

東海第二発電所 原子炉圧力容器に係わる疲労評価結果の誤りについて

1. 概要

原子炉圧力容器（以下、「RPV」という。）の低サイクル疲労評価において、評価に用いている計算ソフト（EVAFAST）のプログラムに一部誤りがあり、同様の計算ソフトを用いて評価を実施した当社東海第二発電所の劣化状況評価書（補足説明資料含む）及び工事計画認可申請書添付書類の一部に誤りがあるとの報告を委託先である日立GEニュークリア・エナジー株式会社（以下、「日立GE」という。）より受けた。

2. 誤りの内容及び発生理由

RPVの低サイクル疲労評価については、有限要素法（FEM）等の解析で一次応力、二次応力、ピーク応力等を計算した後に、計算ソフトを用いてそれら応力の組み合わせや繰り返し数を計算して評価を実施している（添付資料1参照）。

この計算ソフトは複数の改訂による異なるバージョンが存在しており、検証も実施されていたが（添付資料2）、本事象は2013～2014年に改訂を実施したバージョン（Ver.2）以降の計算ソフトのプログラムの一部に誤りがあることが確認されたものである。（東海第二発電所の劣化状況評価書（補足説明資料含む）は2016年、工事計画認可申請書添付書類は2017～2018年にVer.2により実施。）計算ソフトに対して確認された誤りの内容及び発生理由は以下のとおりである。確認された誤りの具体例と疲れ累積係数への影響を添付資料3に示す。

a. 停止事象の事象分割誤り

疲労評価において、熱サイクルの各事象における一次+二次+ピーク応力を計算する際に、本来連続するものとして定義すべき事象（C13～C17）がC13～C15とC16～C17で分割して定義されたため、C13～C17までを連続的な停止事象として評価する際にプログラムの分割を正しく認識していない場合、C15で停止した後、C16において定格運転から再開されることで、定格運転から停止に至る経路が2回繰り返されることとなっていた。

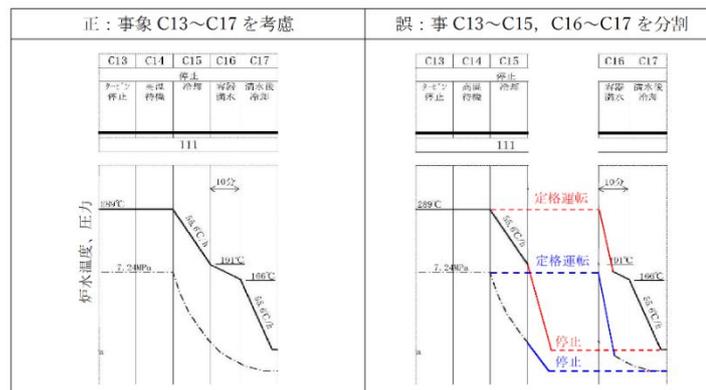


図1 停止事象の事象分割イメージ

【発生理由】

疲労評価における疲労組み合わせの機能において、プログラム上で C13～C17 までとしている停止事象に対して、東海第二（給水ノズル）を除く国内プラントでは停止事象を C13 から C15 に割り当てていた。C16, C17 に海外案件の停止事象の評価を割り当てるためプログラムを変更し、停止事象を C13～C15 と C16～C17 に分割して定義したが、C13～C17 までを連続的な停止事象として評価する場合に、評価者がプログラムの分割を正しく認識できていなかった。

b. 停止事象のうち、特定の事象の誤った回数設定

停止事象（C13～C17）のうち、C15 において 1 回の停止事象につき 5 回発生する停止時注水事象を考慮*する際、注水事象の回数を、停止事象の回数 111 回の 5 倍である 555 回と設定する範囲がある。これを設定するプログラムの一部が欠落していたことで、本来 555 回と設定すべき範囲にずれが生じた。

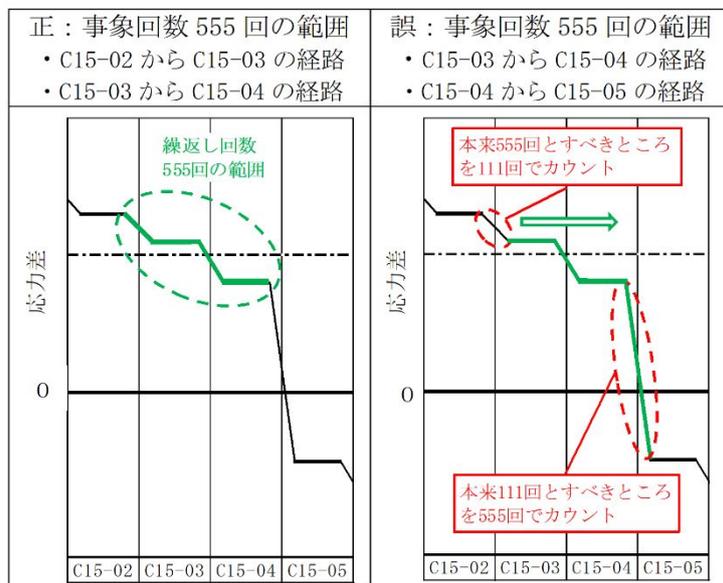


図 2 特定の事象の誤った回数設定イメージ

* 停止時注水事象の考慮について

海外の BWR-5 では低流量制御が不可能な給水制御弁があり、停止時の原子炉水位低下を回復させるため、停止時に 5 回、25%流量で各 3 分間の給水注入を設定している。国内 BWR-5 では低流量制御が可能のため、実運転でこのような運転は行わないが、BWR-5 共通の熱サイクル条件として保守的に停止時に 5 回給水注入を行う熱サイクルとしている。

なお、ABWR では低流量での流量制御が可能のため、給水注入を 2%流量で連続的に行う設定としており、停止時に 5 回の給水注入を行うような熱サイクルは設定していない。

【発生理由】

プログラム改訂時に従来の計算ソフト（EVAST）が持つ疲労組み合わせの際に注水事象回数を5倍（111回×5=555回）とする機能を追加する際に元のプログラムの当該部分にあたる箇所を誤って削除（プログラムの一部が欠落）した。

このため、注水事象回数を5回（5倍）と設定する範囲にずれが生じた。

c. 起動事象回数の過大評価

起動停止が関係する組み合わせのピーク応力差の回数設定において、停止事象後に定格運転に戻るよう設定されていたことから、応力差が大きくなる経路が過大にカウントされることとなっていた。

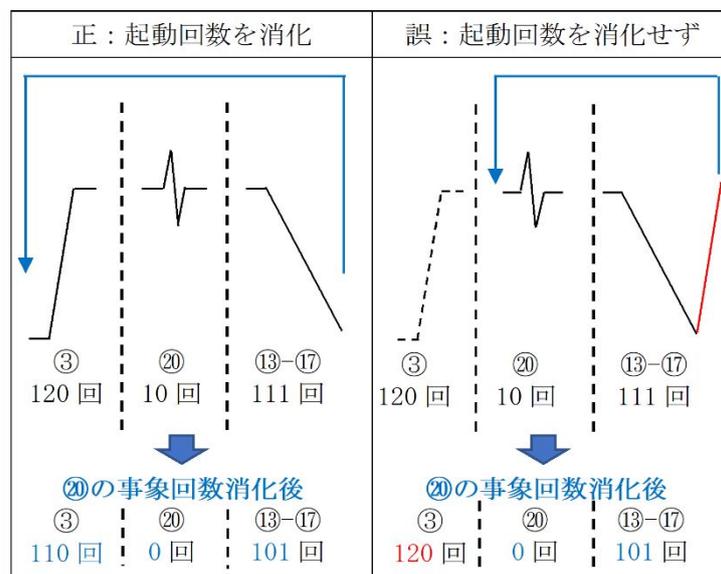


図3 起動事象回数の過大評価イメージ

【発生理由】

プログラム改訂作業時に起動停止が関係する組み合わせのピーク応力差の回数設定において、「回数=0」とすべきところを「回数=対象経路の回数」と誤って設定した。

3. 当社プラントへの影響

劣化状況評価書（補足説明資料含む）及び工事計画認可申請書添付書類への影響有無の確認結果を以下に示す。影響を確認するにあたっては、計算ソフトの再検証を実施し（添付資料2）、再検証を実施した計算ソフトを用いて確認を実施した。

事象 a：評価対象機器のうち給水ノズルについて停止事象を誤って設定していることを確認した。

事象 b：評価対象機器のうち給水ノズルについて注水事象回数を誤って設定していることを確認した。

事象 c：起動停止が関係する組み合わせのピーク応力差の回数設定を正しく設定していることを確認した。

確認の結果、給水ノズルにおいて、劣化状況評価書（補足説明資料含む）の最大評価点に変更となるが、疲労評価としては緩和される結果となることから、評価結果への影響はない。工事計画認可申請書添付書類においても値に変更となるが、影響は緩和され、一部で若干大きくなる評価結果もあるが許容値を十分に下回っているため影響はない。

劣化状況評価書（補足説明資料含む）及び工事計画認可申請書添付書類の修正前後比較表を別紙（1）及び（2）に示す。

4. 原因及び再発防止対策

（1）委託先（添付資料4 参照）

本事象の原因を以下に示す。

<日立 GE からの委託先における原因>	
プログラム開発・改訂管理規準の内容不足	①プログラムの全機能を対象とした検証をすることが規定されておらず、プログラムに追加した機能のみを検証したため、削除した部分がプログラム全体に及ぼす影響に気付かなかった。
	②プログラム開発・改訂の規準に「変更管理」に関わる資料やレビューの実施の記載がなく、これらの作成や実施が必須であることを認識しておらず、プログラムを改訂することにより国内プラントの一部の評価に影響が出ることに気付かなかった。
<日立 GE における原因>	
指導・改善事項の処理確認不足及び品質管理不足	計算機プログラムの管理に係わる日立 GE の社内規準の内容が十分に委託先の社内規準に反映できておらず、確認方法も明確でなかった。また、規準説明会のような一時的な打合せに対する懸案処理方法が明確に決まっていなかった。

上記の原因を踏まえ下記の再発防止対策を実施する。

＜日立 GE からの委託先における再発防止対策＞	
プログラム開発・改訂管理 規準の内容不足	<p>①社内規準について下記のとおり改訂する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プログラムの全機能を対象とした検証とする。 ・原設計者及び計算機プログラムの作成者以外の者が検証を実施する。 ・プログラム開発・改訂計画書は、程度に関係なく全て作成する。また、改訂内容と実施する検証項目を明記する。 ・プログラム開発・改訂に関わる変更管理の規準を取り込む。 ・プログラム開発・改訂計画書及び報告書の承認前に、品質保証部門によるホールドポイントを設定する。 <p>②解析業務関係者に対して上記①にて改訂した規準の教育を継続的に実施する。</p>
＜日立 GE における再発防止対策＞	
指導・改善事項の処理確認 不足及び品質管理不足	<p>①プログラム管理の確認強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計算機プログラムの変更申請を受けた場合は、日立 GE の計算機プログラム管理システム登録前にプログラム改訂プロセス（検証含む）の確認を実施する。 ・計算機プログラムの管理が適切に行われていることを「解析キャラバン（解析業務モニタリング）」及び「調達先認定審査」で継続的に確認する。 <p>②解析教育に委託先の解析業務従事者を対象に含めた教育を実施する。</p> <p>③許認可解析結果の受領時に、従来の QC チェックに加えて、使用したプログラムが正しいことを確認する。</p>

（2）当社

当該計算ソフトの確認を添付資料5のとおり定めた体制にて実施していたが、誤りを防止することが出来なかった。このため、確認を行うことを定めている社内規程「設計管理要項」について、プログラム全体の検証が行われていることを確認する旨反映する。

また、再発防止対策等が適切に実施され、評価に適切なプログラムが用いられる体制にあることを確認する。

5. 水平展開

日立GEが係わる計算機プログラム全てについて、今回の誤りを踏まえた検証や対策が適切になされているか添付資料6のフローに従い確認し、不足が確認される場合はプログラムの検証内容や対策内容等について再確認を行う。

6. 添付資料

- (1) 原子炉圧力容器の解析評価及び計算ソフト（EVASt）の概要
- (2) 計算ソフト（EVASt）の検証状況と今回実施した再検証について
- (3) 確認された誤りと疲れ累積係数への影響
- (4) 原因及び再発防止対策
- (5) 劣化状況評価当時の確認体制
- (6) 計算ソフト（EVASt）の誤りに対する水平展開フロー

7. 別紙

- (1) 東海第二発電所 劣化状況評価書（補足説明資料含む） 修正前後比較表
- (2) 東海第二発電所 工事計画認可申請書添付書類 修正前後比較表

以 上

原子炉圧力容器の解析評価及び計算ソフト（EVASt）の概要

1. 原子炉圧力容器の評価方法の概要

原子炉圧力容器（以下、「RPV」という。）の低サイクル疲労評価については、有限要素法（FEM）等の解析で熱応力、内圧及び差圧による応力、外荷重による応力等を計算した後に、応力強さや疲れ累積係数を計算して評価を実施している。

RPVの疲労評価における解析評価フローを図1に、計算ソフト（EVASt）の改訂履歴を表1に示す。

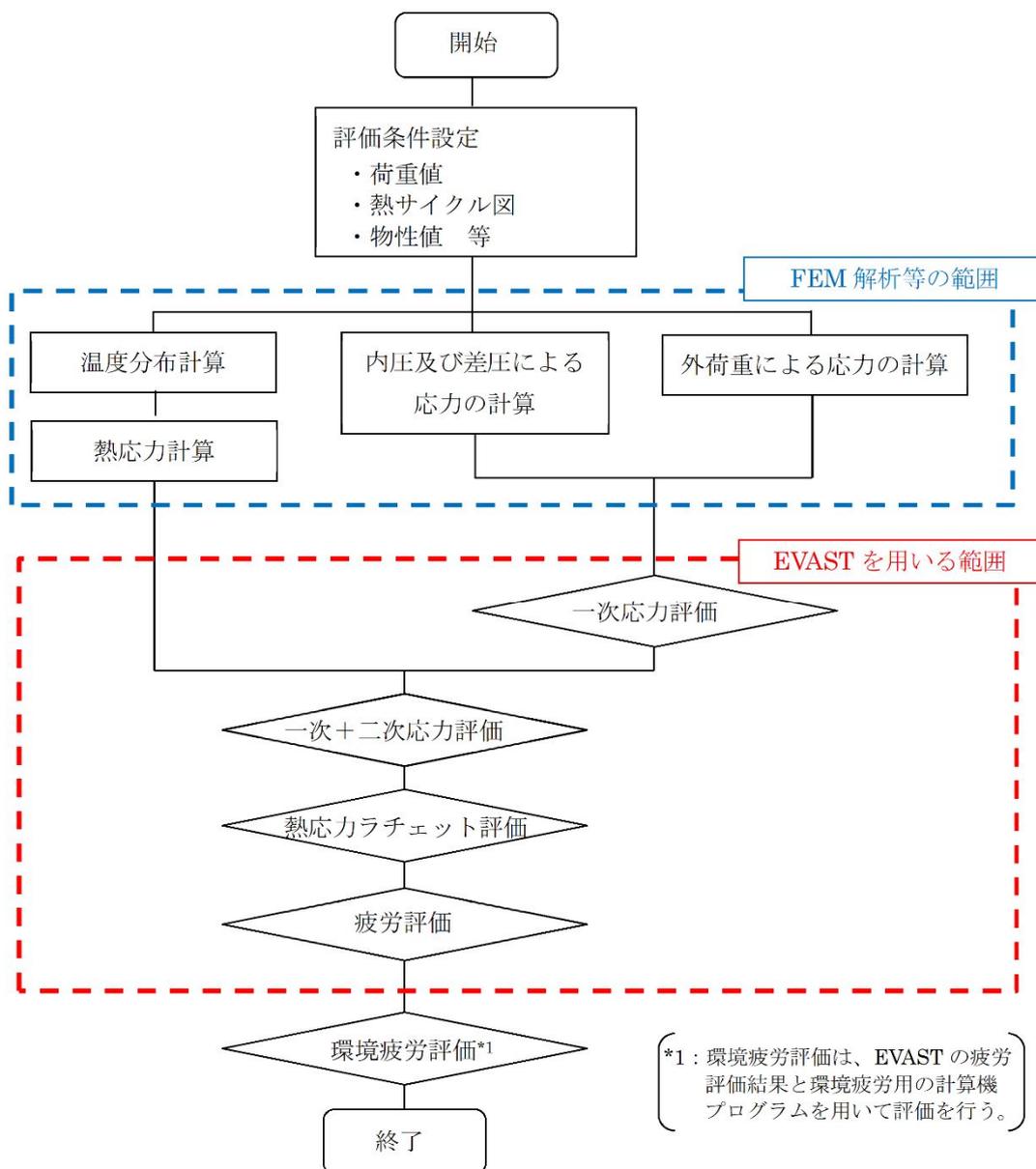


図1 RPVの疲労評価における解析評価フロー

表1 計算ソフト (EVASt) の改訂履歴

計算ソフト名	年度	改訂内容
EVASt Ver.0	2008	初版 (ワークステーション用からパソコン用への移行)
EVASt Ver.1	2011	応力集中係数乗算方法の拡張
EVASt Ver.2 (EVASt Ver.2')	2014	ASME の設計疲労線図を呼び込む機能等の追加 (Ver.2' は検証作業中に一時的に作成したもの)
EVASt Ver.3	2019	使用 OS 変更に伴う改訂

■ : 誤りが確認されたバージョン

(東海第二発電所の劣化状況評価書は 2016 年、工事計画認可申請書添付書類は 2017~2018 年に Ver.2 により実施。)

2. 計算ソフト (EVASt) を用いた計算内容

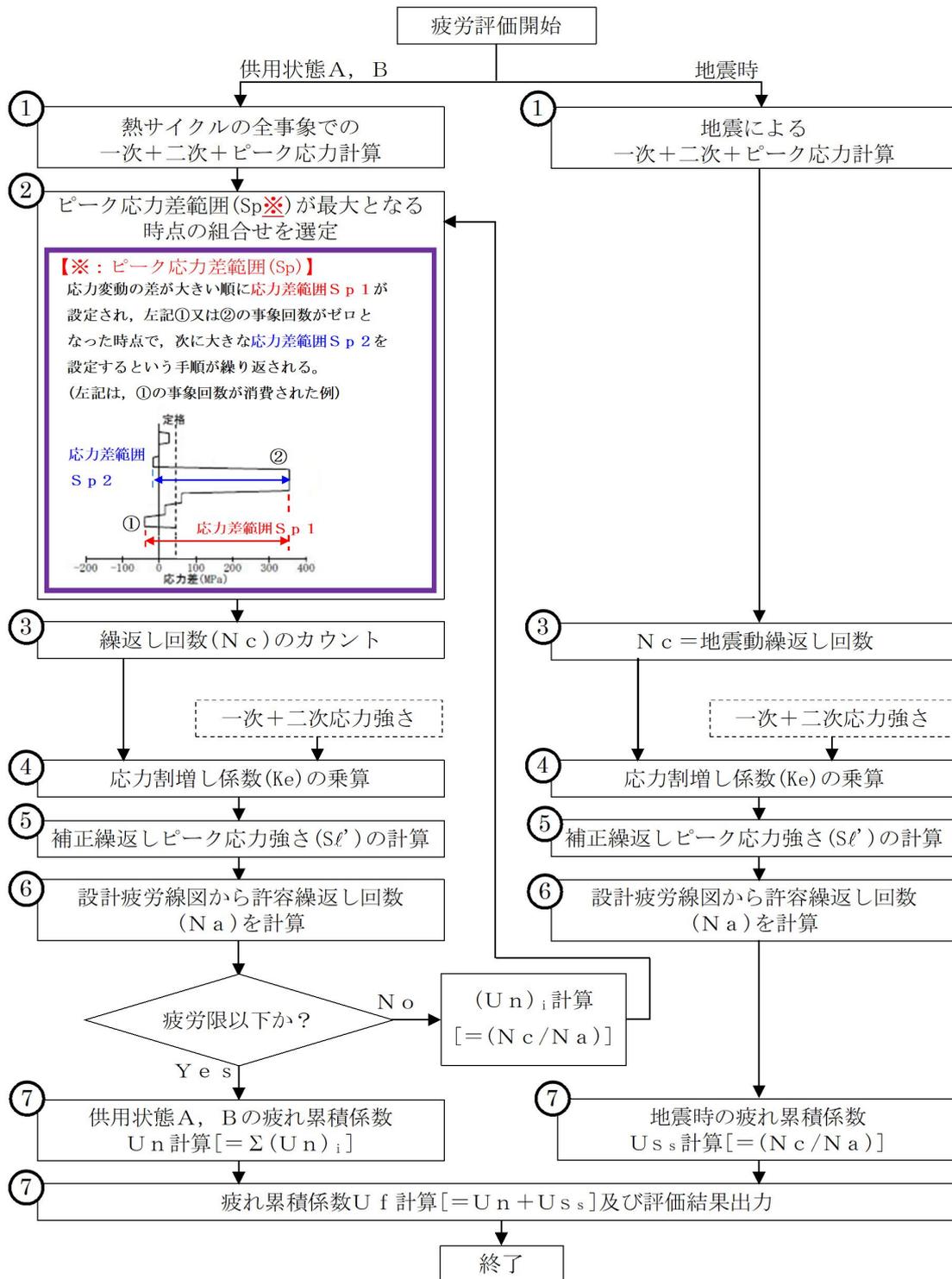
今回誤りの確認されている計算ソフト (EVASt) は、RPV の評価用に作成されたプログラムであり、有限要素法 (FEM) 等による解析を実施した後の応力強さや疲れ累積係数の計算を行うにあたり、RPV の評価点が大量にあることから作業効率化のために、四則演算による手計算が可能な範囲を自動化した Fortran のプログラムである。

計算ソフト (EVASt) は、有限要素法 (FEM) 等の解析で得られた応力及び許容値を用いて、内圧及び差圧による応力や外荷重による応力から一次応力評価を、内圧及び差圧による応力、外荷重による応力や熱応力から一次+二次応力評価及び熱ラチェット評価を、内圧及び差圧による応力、外荷重による応力、熱応力、熱サイクル条件、応力集中係数から疲労評価を実施しているものである。

計算ソフト (EVASt) の評価内容と入出力の関係を表 2 に、計算ソフト (EVASt) の疲労評価の詳細フローを図 2 に示す。

表2 計算ソフト (EVASt) の評価内容と入出力の関係

	一次応力評価	一次+二次応力評価	熱応力ラチェット評価	疲労評価
入力	<ul style="list-style-type: none"> 内圧及び差圧による応力 外荷重による応力 許容値 	<ul style="list-style-type: none"> 内圧及び差圧による応力 外荷重による応力 熱応力 許容値 	<ul style="list-style-type: none"> 内圧及び差圧による応力 熱応力 許容値 	<ul style="list-style-type: none"> 内圧及び差圧による応力 外荷重による応力 熱応力 熱サイクル条件 応力集中係数 許容値
出力	<ul style="list-style-type: none"> 一次一般膜応力強さの評価 一次膜+曲げ応力強さの評価 	<ul style="list-style-type: none"> 一次+二次応力強さの評価 	<ul style="list-style-type: none"> 圧力による応力及び熱応力変動レンジの評価 	<ul style="list-style-type: none"> ①一次+二次+ピーク応力 ②ピーク応力差範囲 (Sp) の組合せ ③繰返し回数 (Nc) ④応力割増し係数 (Ke) ⑤補正繰返しピーク応力強さ (S_e') ⑥許容繰返し回数 (Na) ⑦疲れ累積係数 (Un, U_{ss}, Uf) * 疲労評価の詳細フローを図 2 に示す



*○内の番号は、表 2 赤枠部の番号との対応を示す。

図 2 計算ソフト (EVASt) における疲労評価の詳細フロー

計算ソフト (EVASt) の検証状況と今回実施した再検証について

1. 計算ソフト (EVASt) 改訂時の検証状況

計算ソフト (EVASt) には、複数の改訂により異なるバージョンが存在している。プログラム作成時には手計算で検証を実施しており、以降の改訂では、再現計算や追加機能に対する手計算を用いて検証を実施した。

今回誤りの確認された Ver.2 へのプログラム改訂では、海外プロジェクトにおける熱サイクルに従った評価ができるよう以下の 4 つの機能を追加した。

- ・疲労組み合わせへのフランジヘッドスプレイの考慮
- ・疲れ累積係数算出用 K_e 係数算出式への ASME 式の考慮
- ・ASME 設計疲労線図データの追加
- ・疲労組み合わせへのフランジボルト締めステップの考慮

Ver.2 へのプログラム改訂時には、Ver.1 から追加したこれらの機能について手計算との整合を確認することで検証を実施していた。

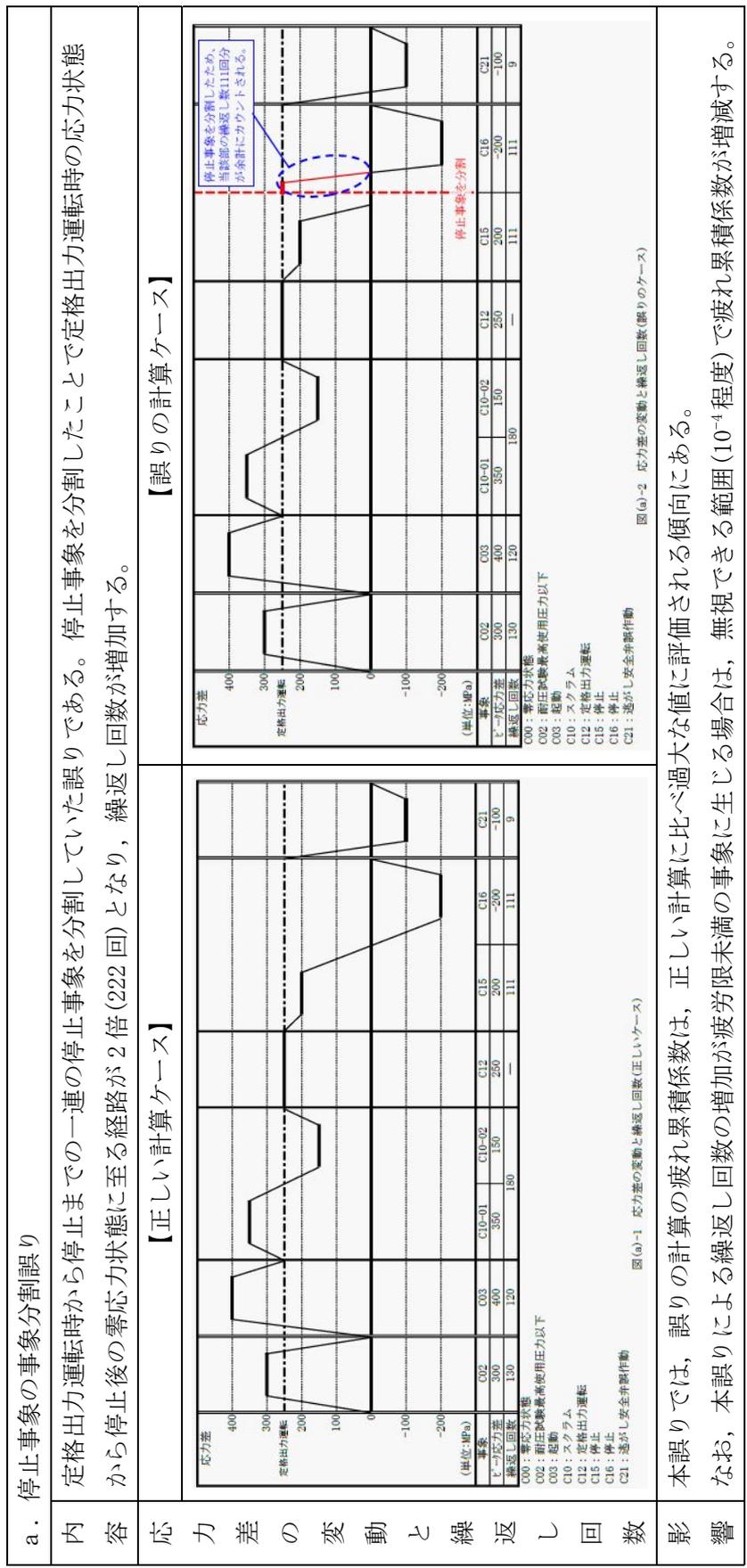
2. 今回実施した再検証 (Ver.1)

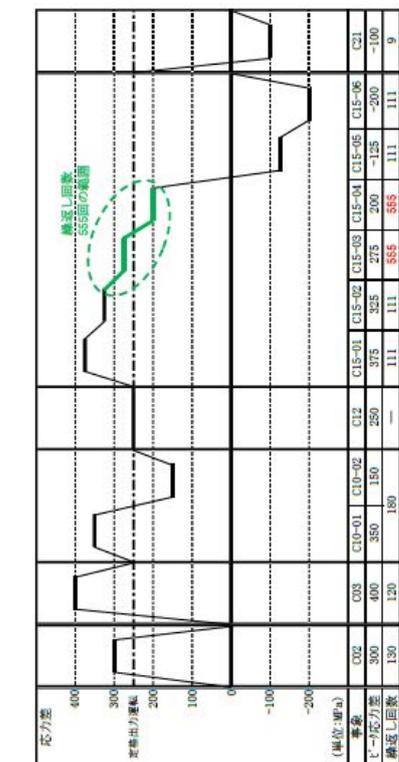
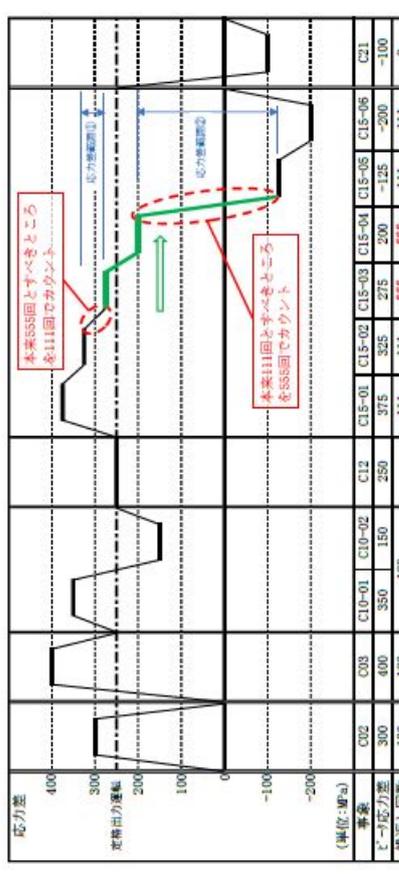
今回確認されている誤りについては、2013~2014 年に改訂を実施した計算ソフトのバージョン (Ver.2) 以降に生じていることから、正しい計算ソフトを用いて再評価を実施するため、Ver.1 の全機能に対して手計算との整合を確認することにより Ver.1 の再検証を実施した。

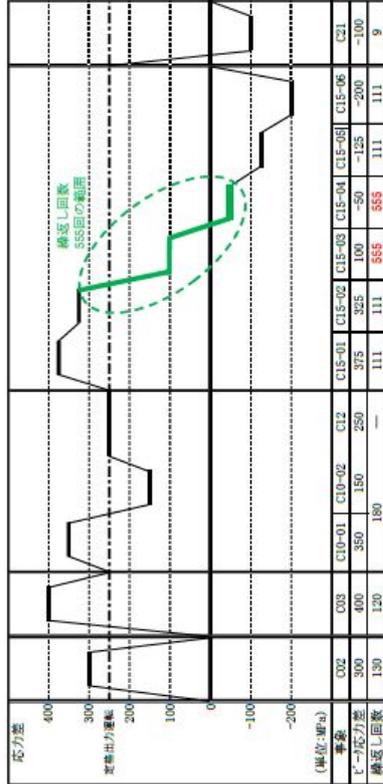
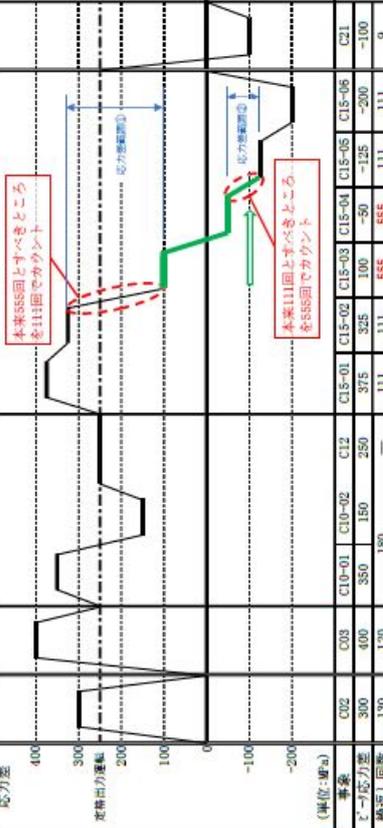
再検証では、BWR-5 の給水ノズルの停止時給水事象で事象回数が 5 倍されること等、全機能の検証に必要な計算が含まれることを確認した上で実施し、Ver.1 は全ての機能で妥当な結果となることを確認した。

確認された誤り a ~ c の内容と疲れ累積係数への影響

確認された誤り a ~ c の内容と疲れ累積係数への影響を以下に示す。



<p>b. 停止事象のうち、特定の事象の誤った回数設定（ケース1） 停止事象のうち、1回の停止事象に対して5回の原子炉注水を想定するケースにおいて、注水回数は停止事象(111回)の5倍(555回)とすべきであるが、ここで5倍する注水事象の範囲を誤っていた。</p>	<p style="text-align: center;">【正しい計算ケース】</p>  <p style="text-align: center;">図(b)1-1 応力差の変動と繰返し回数</p>	<p>影 響</p> <ul style="list-style-type: none"> 注水事象前後の経路の長さ(ピーク応力差)によって、本誤りによる疲れ累積係数が過大に評価される場合と、過小に評価される場合があり、本ケースでは過大な値に評価される傾向にある。 なお、ABWRの場合は、注水回数を停止事象(111回)の5倍にする考慮はないため、本誤りの影響はない。
	<p style="text-align: center;">【誤りの計算ケース】</p>  <p style="text-align: center;">図(b)1-2 応力差の変動と繰返し回数</p>	

<p>b. 停止事象のうち、特定の事象の誤った回数設定（ケース2）</p> <p>停止事象のうち、1回の停止事象に対して5回の原子炉注水を想定するケースにおいて、注水回数は停止事象(111回)の5倍(555回)とすべきであるが、ここで5倍する注水事象の範囲を誤っていた。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">【正しい計算ケース】</p>  <p style="text-align: center;">図(b)2-1 応力差の変動と繰返し回数</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">【誤りの計算ケース】</p>  <p style="text-align: center;">図(b)2-2 応力差の変動と繰返し回数</p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>事象</th> <th>C02</th> <th>C03</th> <th>C10-01</th> <th>C10-02</th> <th>C12</th> <th>C15-01</th> <th>C15-02</th> <th>C15-03</th> <th>C15-04</th> <th>C15-05</th> <th>C15-06</th> <th>C21</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ピーク応力差</td> <td>300</td> <td>400</td> <td>350</td> <td>150</td> <td>250</td> <td>375</td> <td>325</td> <td>100</td> <td>-50</td> <td>-125</td> <td>-200</td> <td>-100</td> </tr> <tr> <td>繰返し回数</td> <td>130</td> <td>120</td> <td>180</td> <td>—</td> <td>111</td> <td>111</td> <td>555</td> <td>111</td> <td>111</td> <td>555</td> <td>111</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;"> C00：帯応力状態 C02：耐圧試験最高使用圧力以下 C03：起動 C10：スクラム C12：定格出力運転 C15：停止 C21：過剰し安全弁稼働 </p>	事象	C02	C03	C10-01	C10-02	C12	C15-01	C15-02	C15-03	C15-04	C15-05	C15-06	C21	ピーク応力差	300	400	350	150	250	375	325	100	-50	-125	-200	-100	繰返し回数	130	120	180	—	111	111	555	111	111	555	111	9
事象	C02	C03	C10-01	C10-02	C12	C15-01	C15-02	C15-03	C15-04	C15-05	C15-06	C21																												
ピーク応力差	300	400	350	150	250	375	325	100	-50	-125	-200	-100																												
繰返し回数	130	120	180	—	111	111	555	111	111	555	111	9																												
<p>影 響</p> <ul style="list-style-type: none"> 注水事象前後の経路の長さ(ピーク応力差)によって、本誤りによる疲れ累積係数が過大に評価される場合と、過小に評価される場合があり、本ケースでは過小な値に評価される傾向にある。 なお、ABWRの場合は、注水回数を停止事象(111回)の5倍にする考慮はないため、本誤りの影響はない。 																																								

<p>c. 起動事象回数 of 過大評価</p>	<p>ピーク応力差が最大となる時点の組み合わせについて、起動停止が関係する組合せのピーク応力差の回数を設定するプログラムソースが、停止事象後に定格運転状態に戻るよう設定していた。停止事象後に定格出力運転状態に遷移しているため、応力差が大きくなる経路が過大にカウントされる。</p>
<p>応力差の変動と繰返し回数</p>	<p>【正しい計算ケース】</p> <p>【誤りの計算ケース】</p> <p>図(c)-1 応力差の変動と繰返し回数</p> <p>図(c)-2 応力差の変動と繰返し回数</p>
<p>影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 本誤りでは、誤りの計算の疲れ累積係数は、正しい計算に比べ過大な値に評価される傾向にある。 • なお、本誤りによる繰返し回数の増加が疲労限界未達の事象に生じる場合は、無視できる範囲 (10^{-4} 程度) で疲れ累積係数が増減する。

表 原因及び再発防止対策 (1 / 2)

No.	項目	原因	再発防止対策
1	プログラム開発・改訂管理規準の内容不足	<p>プログラム開発担当者が自ら検証作業を実施し、プログラムに追加した機能のみを検証したため、削除した部分がプログラム全体に及ぼす影響に気付かなかった。</p> <p>プログラム改訂の際に、日立GEが定める変更管理票（以下、「変更管理票」という。）の作成及びデザインレビューの実施が必須であることを認識しておらず、また、プログラム改訂計画書の作成を省略したため、プログラム改訂計画の詳細を検討しておらず、プログラムを改訂することにより国内プラントの一部の評価に影響が出ることに気付かなかった。</p>	<p>①社内規準を改訂する。 技術計算プログラム開発・改訂管理要領 ・検証範囲は改造範囲の確認に加えて、プログラムの全機能を対象とした検証とすること。(原因-①の対応) ・プログラムの検証は、原設計者および計算機プログラムの作成者以外の者が実施すること。(原因-①の対応) ・プログラム開発・改訂計画書は、プログラム改訂の程度に関係なく全て作成する。(原因-②の対応) ・プログラム開発・改訂計画書には、改訂内容と実施する検証項目を明記する。(原因-②の対応) ・プログラム開発・改訂に関わる変更管理票の規準を取り込む。(原因-②の対応) ・プログラム開発・改訂計画書およびプログラム開発・改訂報告書の承認前に、品質保証部門の確認を必須（ホールドポイントの設定）とする。(原因-②の対応) ②プログラムの全機能を対象とした検証が計画、実施されていることを、チェックシートにより確認する。(原因-①の対応) ③上記①にて改訂した規準および②の教育を設計部門および品質保証部門の解析業務関係者に継続的に実施する。(原因-①、②の対応)</p>

表 原因及び再発防止対策 (2 / 2)

No.	項目	原因	再発防止対策
2	日立GEから委託先に対する指導・改善事項の処理確認不足及び品質管理不足	<p>日立GEにおける計算機プログラム管理に関する社内規準(以下、「日立GE規準」という。)の内容が十分に委託先の社内規準に反映できていなかった。</p> <p>日立GE規準制定時に委託先に対して説明会を実施したが、規準説明会に対する懸案処理方法が明確に決まっていなかったため(属人的な管理になってしまった)、説明会での指摘事項の刈取りが行われていなかった。</p> <p>日立GE規準では、「調達先が保有し、使用する計算機プログラムにおいて、日立GE規準と同等に管理されている場合には、日立GEの計算機プログラム管理システムにプログラム名称の基本情報と検証記録」を登録すればよいと記載されているため、改めてプロセスの確認はしていなかった。</p>	<p>①プログラム管理の確認強化</p> <p>①-1 計算機プログラムの変更申請を受けた場合は、日立GEの計算機プログラム管理システム登録前にプログラム改訂プロセス(検証含む)の確認を実施する。</p> <p>①-2 計算機プログラムの管理が適切に行われていることを以下の活動で継続的に確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・解析キヤラバン(解析業務モニタリング) ・調達先認定審査/解析業務着手前のチェックオフを実施し、計算機プログラムの管理について確認する。 <p>上記に加えて以下の対策を実施する。</p> <p>②解析 QMS 導入教育, 解析 QMS レビュー 一向け教育に委託先の解析業務従事者を対象に含めて教育を実施する。</p> <p>③許可解析結果の受領時に、従来の QC チェックに加えて、使用したプログラムが正しいことを確認する。</p>

東海第二発電所
劣化状況評価書

平成 29 年 11 月

(平成 30 年 2 月一部変更)

(平成 30 年 9 月一部変更)

(平成 30 年 10 月一部変更)

(平成 30 年 10 月一部変更)

日本原子力発電株式会社

3. 劣化状況評価の実施体制

3.1 評価の実施に係る組織

評価の実施に係る組織（劣化状況評価等にあたる体制）を資料 3-1 に示す。

保守総括グループは、評価に関する実施計画及び実施手順の策定、運転経験及び最新知見の調査・分析等を行い、作成された評価書の確認及びとりまとめ等の全体調整を行った。

機械設備（コンクリート構造物、鉄骨構造物含む）の保全を担当する機械グループ及び電気・計測制御設備の保全を担当する電気・制御グループが、劣化状況評価書を検討・作成し、保守総括グループが総括した。

また、劣化状況評価等を実施する保修室員以外の者が評価結果の妥当性の確認を行った。

本店は、発電所から送付された劣化状況評価書等の確認を行い、必要な社内手続きを経て原子力規制委員会へ報告した。また、作成に伴い発生する対外的な調整や最新情報を発電所に提供する等の支援、助言を行った。

3.2 評価の方法

劣化状況評価は、運転延長ガイド、高経年化対策実施ガイド及び学会標準 2008 版等に準拠して策定した社内規程「高経年化対策実施手引書」に基づいて実施した。

評価方法の詳細については、4. 劣化状況評価の実施方法にまとめている。

3.3 工程管理

運転延長ガイド、高経年化対策実施ガイド等に基づき、運転開始後 39 年を経過する 2017 年 11 月までに運転期間延長認可の申請を行うべく工程管理を実施した。

具体的には、発電所長が定めた計画工程に対し、組織として横断的な対応を図ることにより完遂した。

また、評価結果の妥当性確認は、高経年化対策レビュー&アドバイザー委員会（以下、「R&A 委員会」という）及び敦賀発電所により 2017 年 1 月～10 月に実施された。

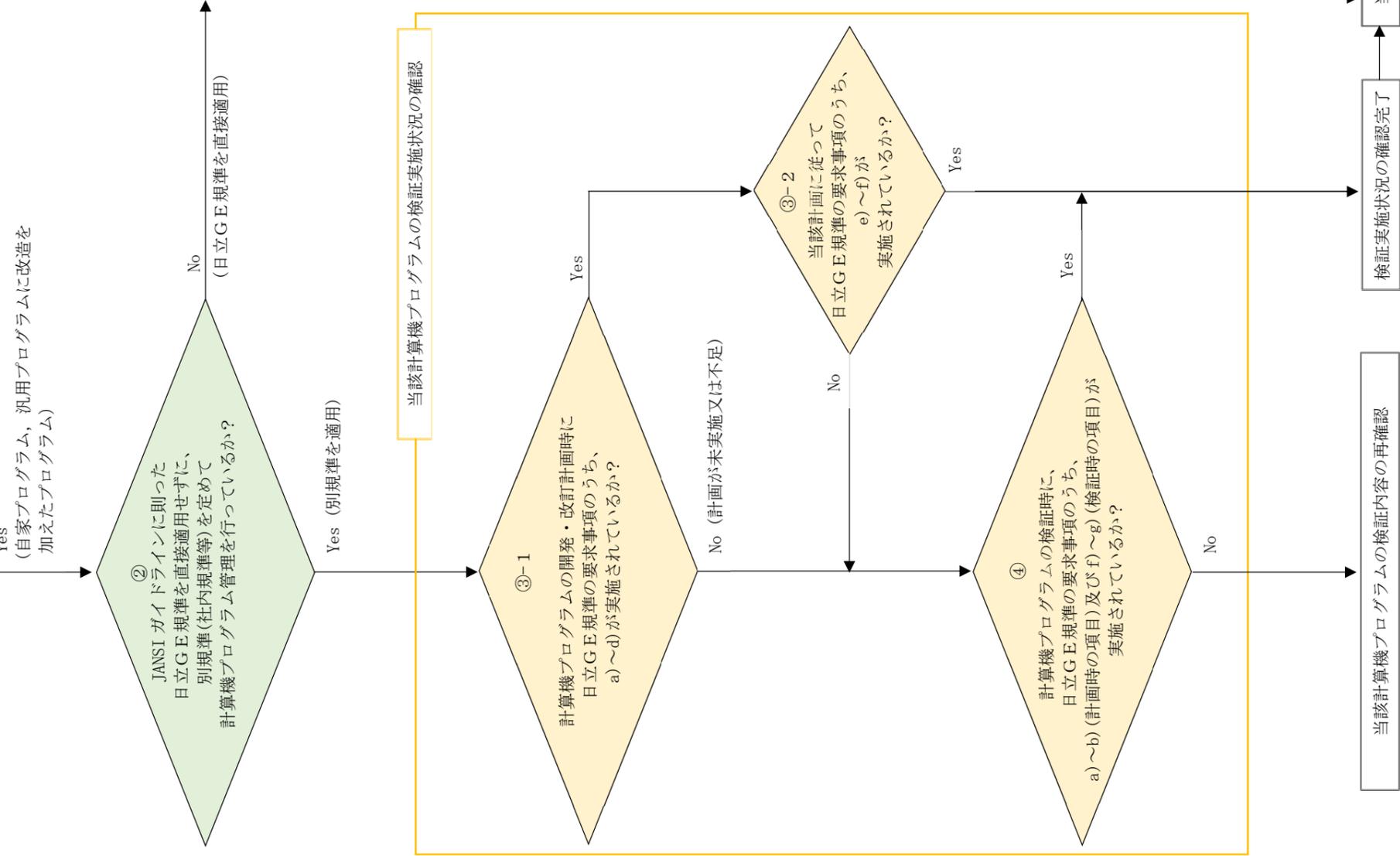
原子炉施設保安運営委員会において本評価書の審議を経た後、2017 年 11 月 2 日に東海第二発電所長に承認された。

さらに、2018 年 10 月の工事計画認可申請(補正)を踏まえた評価等を本評価書に反映し、原子炉施設保安運営委員会において本評価書の審議を経た後、2018 年 10 月 23 日に東海第二発電所長に承認された。考査・品質監査室長は、実施手順及び実施体制の制定から評価書の承認までの手順について進捗にあわせ適時確認した。

劣化状況評価書等の策定の実施工程を資料 3 - 2 に示す。

<解説>
 ・調査対象の計算機プログラム
 JANSI ガイドラインに則った日立GEにおける計算機プログラムの管理に関する社内規準 (以下、日立GE規準) が制定された2009年2月以降、許認可解析業務に使用された計算機プログラムを、水平展開調査の対象とする。

- ・判断①
 改造を加えない汎用プログラムは、開発又は改訂プロセスがないことから、水平展開調査の対象外 (No) とする。
 また、表計算ソフトのうち、シートセルに計算式を入力しただけのもの (マクロ計算を含まないもの) については、水平展開調査の対象外 (No) とする。
- ・判断②
 JANSI ガイドラインに則った日立GE規準を直接適用している場合、水平展開調査の対象外 (No) とする。
 一方、日立GE基準を直接適用せずに、別規準 (社内規準等) を定めて計算機プログラムを管理している場合、水平展開調査の対象 (Yes) とする。
 なお、日立GE規準では、計算機プログラムの計画及び検証時に、下記の実施を規定している。



日立GE規準の要求事項

✓計画時：
 計画書または日立GEが定める変更管理票にて、下記a)~c)が規定されており、下記d)にて確認されていること。
 a) 計算機プログラムの詳細仕様 (プログラム構成、計算フロー、機能等) が明確化されていること。
 b) 計算機プログラムの全機能を対象とした検証が計画され、検証項目に漏れがないこと。計算機プログラムの改訂においては、当該改訂による他の機能への影響確認が検証項目に含まれていること。
 c) 検証者が、計算機プログラムの原設計者及び作成者以外のものとして設定されていること。(未定の場合は検証時に設定されていること)
 d) 上記a)~c)が設計検討会等にて確認されていること。

✓検証時：
 検証図書及び下記g)にて、下記e)~f)が確認されていること。
 e) 検証計画にて定められた検証項目 (上記b)) について、検証が実施されていること。
 f) 計算機プログラムの原設計者及び作成者以外の者により、検証が実施されていること。
 g) 上記e)~f)が設計検討会等にて確認されていること。

- ・判断③-1
 計算機プログラムの開発時もしくは改訂時に、日立GE規準の要求事項のうち、a)~d)が計画されている場合は、当該計画に従った検証の実施状況を確認する (Yes) こととする。
【確認エビデンス】
 ・計画書 (検証計画書、変更管理票等)、プログラム仕様書 等
- ・判断③-2
 検証図書又は日立GE規準の要求事項のg)に示す検証結果に係る設計検討会等の議事録により、要求事項のe)~f)が実施されていることを確認できた場合は、検証実施状況の確認完了 (Yes) とする。
【確認エビデンス】
 ・検証図書、開発報告書、設計検討会等の議事録 等

- ・判断④
 検証図書又は日立GE規準の要求事項のg)に示す検証結果に係る設計検討会等の議事録により、要求事項a)~b) (計画時の項目) が検証時ではあるが実施されており、且つ、要求事項f)~g) (検証時の項目) が実施されていることを確認できた場合は、検証実施状況の確認完了 (Yes) とする。
【確認エビデンス】
 ・検証図書、開発報告書、設計検討会等の議事録 等

<解説>

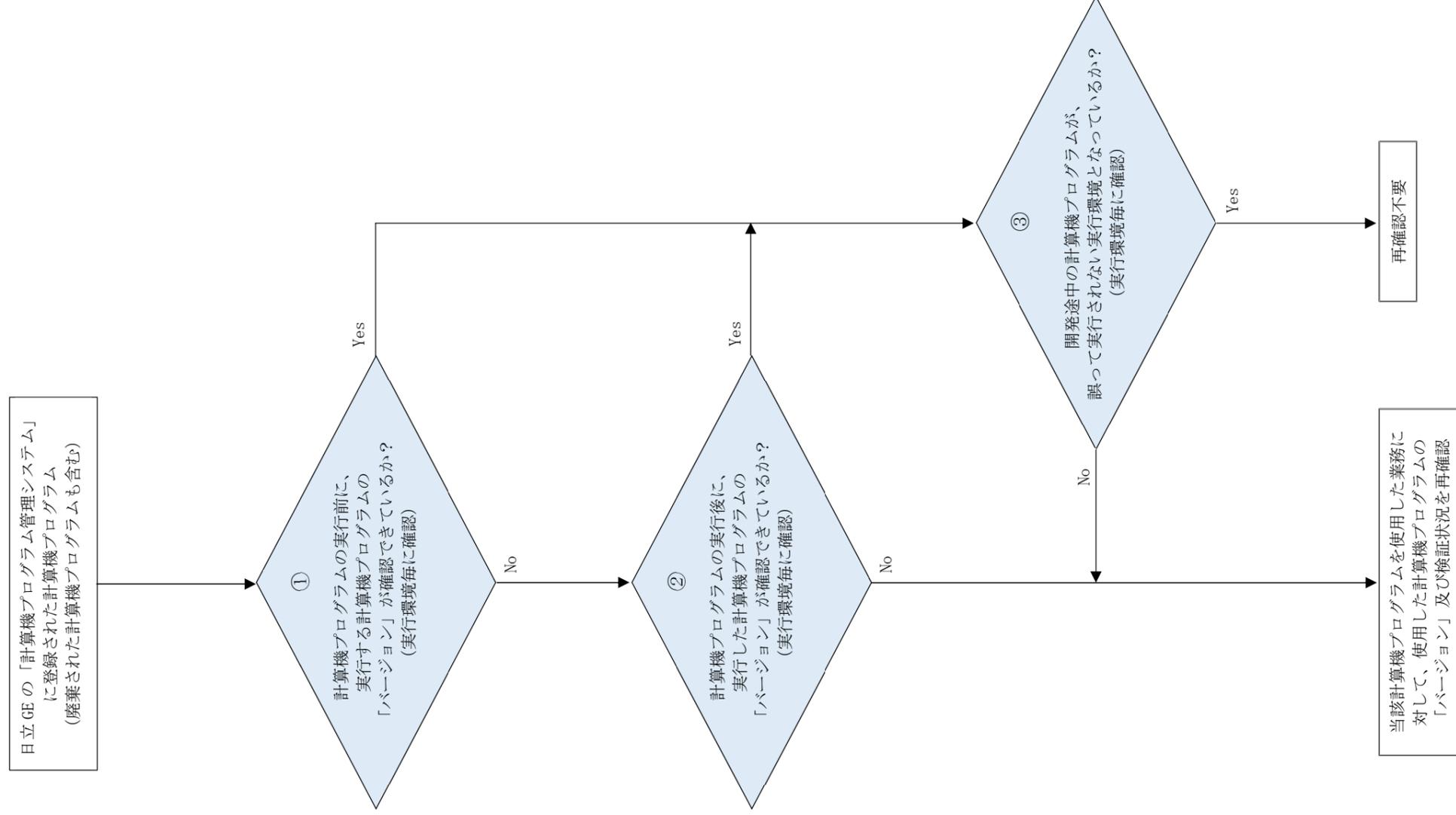
- 調査対象の計算機プログラム
 JANSI ガイドラインに則った日立GEにおける計算機プログラムの管理に関する社内規準（以下、日立GE規準）が制定された2009年2月以降、許認可解析業務に使用された計算機プログラムを、水平展開調査の対象とする。
 ただし、改訂が無いものは判断①についてはYesとする。

- 補足説明（事例）
 当該事例では、プログラム管理サーバには【プログラム名】 + 【バージョン等の識別子】.exe で登録されていたが、実行環境では【プログラム名】.exe で実装されて使用されていたため、実行環境中のプログラムの識別ができなかった。

- 判断①
 計算機プログラムの実行前に、実行する計算機プログラムのバージョンが確認できている場合は、判断③に移行（Yes）する。
【確認エビデンスの例】
 1) 実行する計算機プログラムのファイル名称に「バージョン」情報が含まれていることを示すもの（ファイル名称を回答）
 2) 実行前に計算機プログラムの「バージョン」を、確認することが規定されたもの（手順書等を回答）
 3) 実行する計算機プログラムが、実行画面に「バージョン」が表示する仕様となっていることを示すもの（画面キャプチャ（サンプル）等を回答）
 4) 実行前に計算機プログラムの「バージョン」を確認した結果を示すもの（チェックシート No. (代表例)を回答)

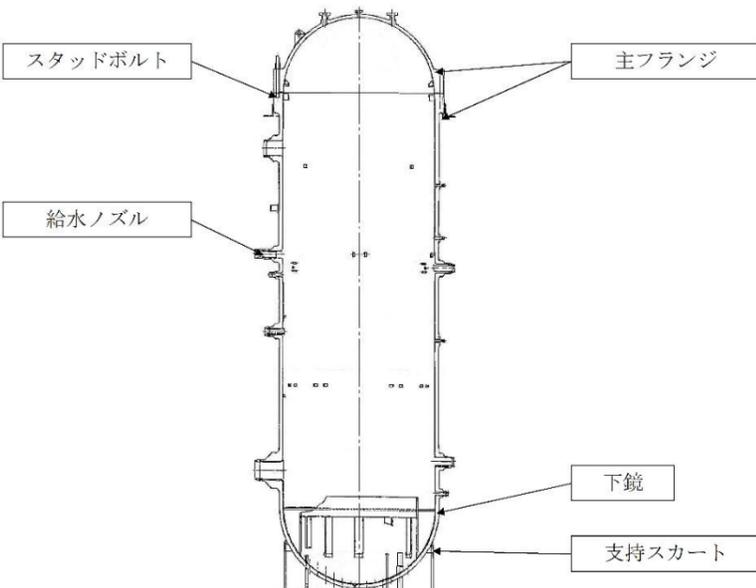
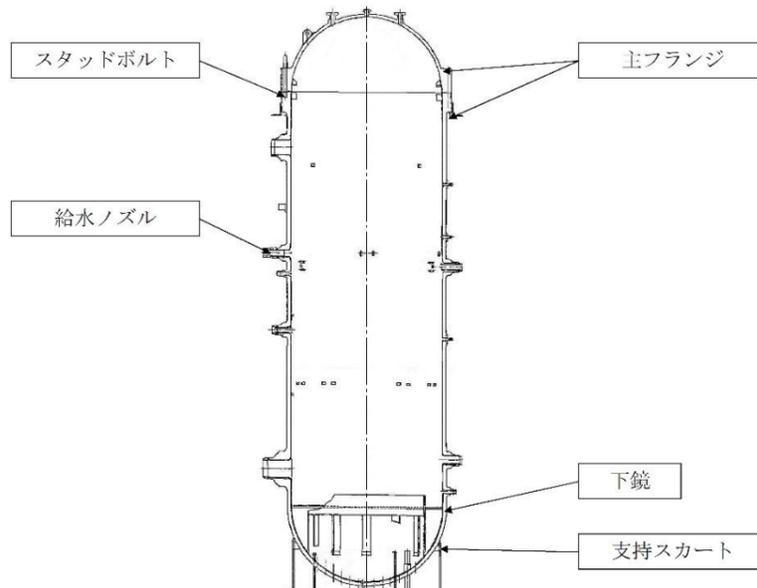
- 判断②
 計算機プログラムの実行後に、実行した計算機プログラムのバージョンが確認できている場合は、判断③に移行（Yes）する。
【確認エビデンスの例】
 1) 実行した計算機プログラムの出力に「バージョン」情報が含まれていることを示すもの（エラー等 (代表例)を回答）
 2) 実行後に計算機プログラムの「バージョン」を確認した結果を示すもの（チェックシート No. (代表例)を回答)

- 判断③
 「検証済みの計算機プログラム」と「開発途中の計算機プログラム」とが区別できる環境となっており、「開発途中の計算機プログラム」が誤って実行されない環境となっている場合は、水平展開調査の対象外（Yes）とする。
【確認エビデンスの例】
 1) 計算機プログラムの開発環境と運用環境とがPC又はフォルダにて区別されていること示すもの（ヒアリング結果等を回答）
 2) 管理登録サーバから運用環境に実装された計算機プログラムが、特定できることを示すもの（管理責任者により管理されている台帳等を回答）



計算機プログラムの管理（検証作業中の計算ソフトの管理不良）に対する水平展開フロー

【対象項目：容器の技術評価書】

修正前	修正後	備考																																																												
<div style="text-align: center;">  <p>図 2.3-5 原子炉圧力容器 評価対象部位</p> <p>表 2.3-5 原子炉圧力容器の疲労評価結果</p> <table border="1" data-bbox="305 1150 1178 1556"> <thead> <tr> <th rowspan="3">評価部位</th> <th colspan="3">運転実績回数に基づく疲労解析（許容値：1以下）</th> </tr> <tr> <th colspan="2">設計建設規格の疲労曲線による評価</th> <th>発電用原子力設備規格環境疲労評価手法による評価（環境を考慮）</th> </tr> <tr> <th>現時点 (2016年11月時点)</th> <th>運転開始後 60年時点</th> <th>運転開始後 60年時点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主フランジ</td> <td>0.0103</td> <td>0.0177</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト</td> <td>0.0689</td> <td>0.2526</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.0735</td> <td>0.1270</td> <td>0.6146</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.0234</td> <td>0.0416</td> <td>0.4475</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.3297</td> <td>0.5691</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">— 1-26 —</p> </div>	評価部位	運転実績回数に基づく疲労解析（許容値：1以下）			設計建設規格の疲労曲線による評価		発電用原子力設備規格環境疲労評価手法による評価（環境を考慮）	現時点 (2016年11月時点)	運転開始後 60年時点	運転開始後 60年時点	主フランジ	0.0103	0.0177	—	スタッドボルト	0.0689	0.2526	—	給水ノズル	0.0735	0.1270	0.6146	下鏡	0.0234	0.0416	0.4475	支持スカート	0.3297	0.5691	—	<div style="text-align: center;">  <p>図 2.3-5 原子炉圧力容器 評価対象部位</p> <p>表 2.3-5 原子炉圧力容器の疲労評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1522 1150 2395 1556"> <thead> <tr> <th rowspan="3">評価部位</th> <th colspan="3">運転実績回数に基づく疲労解析（許容値：1以下）</th> </tr> <tr> <th colspan="2">設計建設規格の疲労曲線による評価</th> <th>発電用原子力設備規格環境疲労評価手法による評価（環境を考慮）</th> </tr> <tr> <th>現時点 (2016年11月時点)</th> <th>運転開始後 60年時点</th> <th>運転開始後 60年時点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主フランジ</td> <td>0.0103</td> <td>0.0177</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト</td> <td>0.0689</td> <td>0.2526</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.0601</td> <td>0.1039</td> <td>0.5328</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.0234</td> <td>0.0416</td> <td>0.4475</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.3297</td> <td>0.5691</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">— 1-26 —</p> </div>	評価部位	運転実績回数に基づく疲労解析（許容値：1以下）			設計建設規格の疲労曲線による評価		発電用原子力設備規格環境疲労評価手法による評価（環境を考慮）	現時点 (2016年11月時点)	運転開始後 60年時点	運転開始後 60年時点	主フランジ	0.0103	0.0177	—	スタッドボルト	0.0689	0.2526	—	給水ノズル	0.0601	0.1039	0.5328	下鏡	0.0234	0.0416	0.4475	支持スカート	0.3297	0.5691	—	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
評価部位		運転実績回数に基づく疲労解析（許容値：1以下）																																																												
		設計建設規格の疲労曲線による評価		発電用原子力設備規格環境疲労評価手法による評価（環境を考慮）																																																										
	現時点 (2016年11月時点)	運転開始後 60年時点	運転開始後 60年時点																																																											
主フランジ	0.0103	0.0177	—																																																											
スタッドボルト	0.0689	0.2526	—																																																											
給水ノズル	0.0735	0.1270	0.6146																																																											
下鏡	0.0234	0.0416	0.4475																																																											
支持スカート	0.3297	0.5691	—																																																											
評価部位	運転実績回数に基づく疲労解析（許容値：1以下）																																																													
	設計建設規格の疲労曲線による評価		発電用原子力設備規格環境疲労評価手法による評価（環境を考慮）																																																											
	現時点 (2016年11月時点)	運転開始後 60年時点	運転開始後 60年時点																																																											
主フランジ	0.0103	0.0177	—																																																											
スタッドボルト	0.0689	0.2526	—																																																											
給水ノズル	0.0601	0.1039	0.5328																																																											
下鏡	0.0234	0.0416	0.4475																																																											
支持スカート	0.3297	0.5691	—																																																											

【対象項目：耐震安全性評価書】

修正前	修正後	備考																																																								
<p>3.4.4 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価</p> <p>3.4.3 項で整理し抽出した経年劣化事象及び2.2 項(2)b の表2 で耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。</p> <p>3.4.4.1 原子炉圧力容器の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価</p> <p>(1) 上鏡, 胴, 下鏡, 主フランジ, ノズル, セーフエンド, ティ, ペネトレーションシール, 閉止フランジ, 閉止キャップ, ハウジング, スタブチューブ, スタッドボルト, 支持スカート¹の疲労割れ</p> <p>ノズル等の疲労割れに関しては、「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し, 健全性を確認している。ここでは、「技術評価」で代表としている主フランジ, スタッドボルト, 給水ノズル, 下鏡, 支持スカートについて, 耐震安全性評価においても代表として「技術評価」での疲労累積係数に基準地震動 S_s による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。</p> <p>評価の結果, 疲労累積係数の和は許容値 1 以下であり, 耐震安全性に問題のないことを確認した (表 3.4-17 参照)。</p> <p style="text-align: center;">表 3.4-17 ノズル等疲労解析結果</p> <table border="1" data-bbox="240 984 1133 1257"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>区分</th> <th>評価地震力</th> <th>運転開始後 60 年時点での疲労累積係数</th> <th>地震動による疲労累積係数 (基準地震動 S_s^{*2})</th> <th>合計 (許容値: 1 以下)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主フランジ</td> <td rowspan="5">クラス 1</td> <td rowspan="5">S_s</td> <td>0.0177</td> <td>0.0000</td> <td>0.0177</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト</td> <td>0.2526</td> <td>0.0000</td> <td>0.2526</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.6146^{*1}</td> <td>0.0002</td> <td>0.6148</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.4475^{*1}</td> <td>0.0002</td> <td>0.4477</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.5691</td> <td>0.0002</td> <td>0.5693</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1: 環境を考慮 *2: 等価繰返し回数は, 一律に設定する等価繰返し回数として設定した 160 回を用いた。弾性設計用地震動 S_d については, 等価繰返し回数を 2 回分考慮しても基準地震動 S_s の等価繰返し回数である 160 回以下となるため, 弾性設計用地震動 S_d による評価は省略した</p> <p style="text-align: center;">- 3.4-23 -</p>	評価部位	区分	評価地震力	運転開始後 60 年時点での疲労累積係数	地震動による疲労累積係数 (基準地震動 S_s^{*2})	合計 (許容値: 1 以下)	主フランジ	クラス 1	S_s	0.0177	0.0000	0.0177	スタッドボルト	0.2526	0.0000	0.2526	給水ノズル	0.6146 ^{*1}	0.0002	0.6148	下鏡	0.4475 ^{*1}	0.0002	0.4477	支持スカート	0.5691	0.0002	0.5693	<p>3.4.4 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価</p> <p>3.4.3 項で整理し抽出した経年劣化事象及び2.2 項(2)b の表2 で耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。</p> <p>3.4.4.1 原子炉圧力容器の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価</p> <p>(1) 上鏡, 胴, 下鏡, 主フランジ, ノズル, セーフエンド, ティ, ペネトレーションシール, 閉止フランジ, 閉止キャップ, ハウジング, スタブチューブ, スタッドボルト, 支持スカート¹の疲労割れ</p> <p>ノズル等の疲労割れに関しては、「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し, 健全性を確認している。ここでは、「技術評価」で代表としている主フランジ, スタッドボルト, 給水ノズル, 下鏡, 支持スカートについて, 耐震安全性評価においても代表として「技術評価」での疲労累積係数に基準地震動 S_s による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。</p> <p>評価の結果, 疲労累積係数の和は許容値 1 以下であり, 耐震安全性に問題のないことを確認した (表 3.4-17 参照)。</p> <p style="text-align: center;">表 3.4-17 ノズル等疲労解析結果</p> <table border="1" data-bbox="1472 984 2365 1257"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>区分</th> <th>評価地震力</th> <th>運転開始後 60 年時点での疲労累積係数</th> <th>地震動による疲労累積係数 (基準地震動 S_s^{*2})</th> <th>合計 (許容値: 1 以下)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主フランジ</td> <td rowspan="5">クラス 1</td> <td rowspan="5">S_s</td> <td>0.0177</td> <td>0.0000</td> <td>0.0177</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト</td> <td>0.2526</td> <td>0.0000</td> <td>0.2526</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.5328^{*1}</td> <td>0.0002</td> <td>0.5330</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.4475^{*1}</td> <td>0.0002</td> <td>0.4477</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.5691</td> <td>0.0002</td> <td>0.5693</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1: 環境を考慮 *2: 等価繰返し回数は, 一律に設定する等価繰返し回数として設定した 160 回を用いた。弾性設計用地震動 S_d については, 等価繰返し回数を 2 回分考慮しても基準地震動 S_s の等価繰返し回数である 160 回以下となるため, 弾性設計用地震動 S_d による評価は省略した</p> <p style="text-align: center;">- 3.4-23 -</p>	評価部位	区分	評価地震力	運転開始後 60 年時点での疲労累積係数	地震動による疲労累積係数 (基準地震動 S_s^{*2})	合計 (許容値: 1 以下)	主フランジ	クラス 1	S_s	0.0177	0.0000	0.0177	スタッドボルト	0.2526	0.0000	0.2526	給水ノズル	0.5328 ^{*1}	0.0002	0.5330	下鏡	0.4475 ^{*1}	0.0002	0.4477	支持スカート	0.5691	0.0002	0.5693	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
評価部位	区分	評価地震力	運転開始後 60 年時点での疲労累積係数	地震動による疲労累積係数 (基準地震動 S_s^{*2})	合計 (許容値: 1 以下)																																																					
主フランジ	クラス 1	S_s	0.0177	0.0000	0.0177																																																					
スタッドボルト			0.2526	0.0000	0.2526																																																					
給水ノズル			0.6146 ^{*1}	0.0002	0.6148																																																					
下鏡			0.4475 ^{*1}	0.0002	0.4477																																																					
支持スカート			0.5691	0.0002	0.5693																																																					
評価部位	区分	評価地震力	運転開始後 60 年時点での疲労累積係数	地震動による疲労累積係数 (基準地震動 S_s^{*2})	合計 (許容値: 1 以下)																																																					
主フランジ	クラス 1	S_s	0.0177	0.0000	0.0177																																																					
スタッドボルト			0.2526	0.0000	0.2526																																																					
給水ノズル			0.5328 ^{*1}	0.0002	0.5330																																																					
下鏡			0.4475 ^{*1}	0.0002	0.4477																																																					
支持スカート			0.5691	0.0002	0.5693																																																					

表 1-1 (1/3) 東海第二発電所 主要な低サイクル疲労による疲労累積係数の予測評価の比較

機器・設備	部位	60年時点の予測値 (())内は環境疲労を考慮した値)		相違の主な理由 (各部位共通の相違：過去約10年間供用実績を反映した60年時点の推定過渡回数の変更を除く)
		30年目評価	40年目評価	
ポンプ	ケーシングと配管の溶接部	0.0000 (0.0001)	0.0000 (0.0000)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009)
	主フランジ	0.0188	0.0177	
	スタッドボルト	0.2349	0.2526	
原子炉圧力容器	給水ノズル	0.1528 (0.4817)	0.1270 ^{*1} (0.6146) ^{*2}	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009) *1：荷重条件の見直しによる評価点の変更。 *2：評価点は変更ないが、環境疲労評価手法変更により、環境効果補正係数が、30年目の約1.1倍になっている。
	下鏡	0.0298 (-)	0.0416 (0.4475)	
	支持スカート	0.5710	0.5691	
容器	主蒸気配管貫通部	0.0071	0.0071	原子炉格納容器内圧力のパラメータを「設計圧力：279 kPa」から「最高使用圧力：310 kPa」に変更
	給水系配管貫通部	0.0050	0.0064	
配管	ステンレス鋼配管	0.0155 (0.1168)	0.0067 ^{*3} (0.1182)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009) *3：解析用モデルは、サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。
	炭素鋼配管	0.1099 (0.6030)	0.1423 ^{*3} (0.5799)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009) *3：解析用モデルは、サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。
	原子炉系(蒸気部)	0.0691	0.0853 ^{*3}	*3：解析用モデルは、サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。

修正後

表 1-1 (1/3) 東海第二発電所 主要な低サイクル疲労による疲労累積係数の予測評価の比較

機器・設備	部位	60年時点の予測値 (())内は環境疲労を考慮した値)		相違の主な理由 (各部位共通の相違：過去約10年間供用実績を反映した60年時点の推定過渡回数の変更を除く)
		30年目評価	40年目評価	
ポンプ	ケーシングと配管の溶接部	0.0000 (0.0001)	0.0000 (0.0000)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009)
	主フランジ	0.0188	0.0177	
	スタッドボルト	0.2349	0.2526	
原子炉圧力容器	給水ノズル	0.1528 (0.4817)	0.1039 ^{*1} (0.5328) ^{*2}	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009) *1：荷重条件の見直しによる評価点の変更。 *2：評価点は変更ないが、環境疲労評価手法変更により、環境効果補正係数が、30年目の約1.2倍になっている。
	下鏡	0.0298 (-)	0.0416 (0.4475)	
	支持スカート	0.5710	0.5691	
容器	主蒸気配管貫通部	0.0071	0.0071	原子炉格納容器内圧力のパラメータを「設計圧力：279 kPa」から「最高使用圧力：310 kPa」に変更
	給水系配管貫通部	0.0050	0.0064	
配管	ステンレス鋼配管	0.0155 (0.1168)	0.0067 ^{*3} (0.1182)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009) *3：解析用モデルは、サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。
	炭素鋼配管	0.1099 (0.6030)	0.1423 ^{*3} (0.5799)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更 (JSME S NF1-2006→2009) *3：解析用モデルは、サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。
	原子炉系(蒸気部)	0.0691	0.0853 ^{*3}	*3：解析用モデルは、サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。

備考

計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。

修正前	修正後	備考																																												
<p>4. 代表機器の技術評価 (1) 健全性評価 原子炉圧力容器について設計・建設規格に基づき、大気中での疲労評価を行った結果、疲労累積係数(Uf)が許容値1を下回ることを確認した。 さらに、接液環境にある評価点について環境疲労評価手法に基づき、環境を考慮した疲労評価を行った結果、疲労累積係数が許容値1を下回ることを確認した。 原子炉圧力容器の疲労評価結果を表8に示す。なお、環境疲労評価で考慮した溶存酸素濃度について別紙4に、疲労累積係数の算出根拠を別紙5に示す。 また、評価手法を含めた疲労評価結果を別紙6に示す。</p> <p style="text-align: center;">表8 原子炉圧力容器の疲労評価結果</p> <table border="1" data-bbox="305 793 1169 1184"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">評価対象機器・部位</th> <th colspan="2">運転実績回数に基づく疲労評価 (運転開始後60年時点)*1</th> </tr> <tr> <th>設計・建設規格の 疲労線図による評価</th> <th>環境疲労評価手法に よる評価(環境を考慮)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;">原子炉圧力容器</td> <td>主フランジ</td> <td>0.0177</td> <td>— *2</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト*3</td> <td>0.2526</td> <td>— *2</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.1270</td> <td>0.6146</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.0416</td> <td>0.4475</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.5691</td> <td>— *2</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：設計・建設規格による Uf、環境疲労評価手法による Uen とともに部位毎の最大値を示す *2：非接液部 *3：取替を実施したため、41年間の過渡回数を基に算出した</p>	評価対象機器・部位		運転実績回数に基づく疲労評価 (運転開始後60年時点)*1		設計・建設規格の 疲労線図による評価	環境疲労評価手法に よる評価(環境を考慮)	原子炉圧力容器	主フランジ	0.0177	— *2	スタッドボルト*3	0.2526	— *2	給水ノズル	0.1270	0.6146	下鏡	0.0416	0.4475	支持スカート	0.5691	— *2	<p>4. 代表機器の技術評価 (1) 健全性評価 原子炉圧力容器について設計・建設規格に基づき、大気中での疲労評価を行った結果、疲労累積係数(Uf)が許容値1を下回ることを確認した。 さらに、接液環境にある評価点について環境疲労評価手法に基づき、環境を考慮した疲労評価を行った結果、疲労累積係数が許容値1を下回ることを確認した。 原子炉圧力容器の疲労評価結果を表8に示す。なお、環境疲労評価で考慮した溶存酸素濃度について別紙4に、疲労累積係数の算出根拠を別紙5に示す。 また、評価手法を含めた疲労評価結果を別紙6に示す。</p> <p style="text-align: center;">表8 原子炉圧力容器の疲労評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1522 793 2386 1184"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">評価対象機器・部位</th> <th colspan="2">運転実績回数に基づく疲労評価 (運転開始後60年時点)*1</th> </tr> <tr> <th>設計・建設規格の 疲労線図による評価</th> <th>環境疲労評価手法に よる評価(環境を考慮)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;">原子炉圧力容器</td> <td>主フランジ</td> <td>0.0177</td> <td>— *2</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト*3</td> <td>0.2526</td> <td>— *2</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.1039</td> <td>0.5328</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.0416</td> <td>0.4475</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.5691</td> <td>— *2</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：設計・建設規格による Uf、環境疲労評価手法による Uen とともに部位毎の最大値を示す *2：非接液部 *3：取替を実施したため、41年間の過渡回数を基に算出した</p>	評価対象機器・部位		運転実績回数に基づく疲労評価 (運転開始後60年時点)*1		設計・建設規格の 疲労線図による評価	環境疲労評価手法に よる評価(環境を考慮)	原子炉圧力容器	主フランジ	0.0177	— *2	スタッドボルト*3	0.2526	— *2	給水ノズル	0.1039	0.5328	下鏡	0.0416	0.4475	支持スカート	0.5691	— *2	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
評価対象機器・部位			運転実績回数に基づく疲労評価 (運転開始後60年時点)*1																																											
		設計・建設規格の 疲労線図による評価	環境疲労評価手法に よる評価(環境を考慮)																																											
原子炉圧力容器	主フランジ	0.0177	— *2																																											
	スタッドボルト*3	0.2526	— *2																																											
	給水ノズル	0.1270	0.6146																																											
	下鏡	0.0416	0.4475																																											
	支持スカート	0.5691	— *2																																											
評価対象機器・部位		運転実績回数に基づく疲労評価 (運転開始後60年時点)*1																																												
		設計・建設規格の 疲労線図による評価	環境疲労評価手法に よる評価(環境を考慮)																																											
原子炉圧力容器	主フランジ	0.0177	— *2																																											
	スタッドボルト*3	0.2526	— *2																																											
	給水ノズル	0.1039	0.5328																																											
	下鏡	0.0416	0.4475																																											
	支持スカート	0.5691	— *2																																											

修正前	修正後	備考																																										
<p>7. 参考資料</p> <p>(1) 1回のみの過渡事象が疲労累積係数に与える影響について 運転条件のうち低頻度過渡(今後発生する過渡回数を1回と想定している過渡)について、過渡事象1回あたりの疲労累積係数に与える影響を説明する。</p> <p>① 推定過渡回数を1回としている過渡 劣化状況評価において、今後の発生回数を1回のみ推定している過渡事象は表14のとおりである。これらの過渡事象による疲労累積係数への影響を示すこととする。</p> <p>表14 今後の推定過渡回数が1回の過渡事象</p> <table border="1" data-bbox="320 680 1136 821"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>過渡事象</th> <th>評価用推定過渡回数^{*1} (括弧内は実績過渡回数)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>給水加熱機能喪失(発電機トリップ)</td> <td>1(0)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)</td> <td>1(0)</td> </tr> </tbody> </table> <p>^{*1}: 60年時点の評価に用いた過渡回数(推定過渡回数+実績過渡回数)</p> <p>② 疲労累積係数に与える影響 表15に示す過渡事象が1回発生した場合の疲労累積係数に与える影響を確認する。劣化状況評価に対して、これらの過渡の推定回数を1回増加させて2回とした場合に、疲労評価で確認している健全性(疲労累積係数が1を下回ること)に対する影響を、条件の厳しい原子炉給水逆止弁及び給水ノズルで定量的に確認する。</p> <p>表15 過渡事象の1回増加が疲労累積係数に与える影響</p> <table border="1" data-bbox="305 1115 1115 1318"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子炉給水逆止弁 (弁箱)</th> <th>給水ノズル (管台)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過渡事象1回の疲労累積係数</td> <td>0.8848</td> <td>0.6146</td> </tr> <tr> <td>過渡事象1回あたりの 疲労累積係数増加分^{*2}</td> <td>0.0174</td> <td>0.0011</td> </tr> <tr> <td>過渡事象2回の疲労累積係数^{*2}</td> <td>0.9022</td> <td>0.6157</td> </tr> </tbody> </table> <p>^{*2}: 環境を考慮した疲労累積係数に、過渡事象1回あたりの疲労累積係数を加えたもの(参考値)</p> <p>③ 疲労累積係数に与える影響の確認結果 今後の過渡事象推定回数を1回のみとしている給水加熱機能喪失(発電機トリップ)及び給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)について、過渡事象推定回数を1回より2回に変更して疲労累積係数を算出し、これらの過渡事象1回の増加が疲労累積係数に与える影響を確認した。結果を表15に示す。</p> <p>この結果により、過渡事象の推定回数を1回増加させた場合に疲労評価結果に与える影響は軽微であり、仮にこれらの過渡事象が今後発生しても疲労割れに対する健全性には影響が小さいことを確認した。</p>	No.	過渡事象	評価用推定過渡回数 ^{*1} (括弧内は実績過渡回数)	1	給水加熱機能喪失(発電機トリップ)	1(0)	2	給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)	1(0)		原子炉給水逆止弁 (弁箱)	給水ノズル (管台)	過渡事象1回の疲労累積係数	0.8848	0.6146	過渡事象1回あたりの 疲労累積係数増加分 ^{*2}	0.0174	0.0011	過渡事象2回の疲労累積係数 ^{*2}	0.9022	0.6157	<p>7. 参考資料</p> <p>(1) 1回のみの過渡事象が疲労累積係数に与える影響について 運転条件のうち低頻度過渡(今後発生する過渡回数を1回と想定している過渡)について、過渡事象1回あたりの疲労累積係数に与える影響を説明する。</p> <p>① 推定過渡回数を1回としている過渡 劣化状況評価において、今後の発生回数を1回のみ推定している過渡事象は表14のとおりである。これらの過渡事象による疲労累積係数への影響を示すこととする。</p> <p>表14 今後の推定過渡回数が1回の過渡事象</p> <table border="1" data-bbox="1522 680 2338 821"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>過渡事象</th> <th>評価用推定過渡回数^{*1} (括弧内は実績過渡回数)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>給水加熱機能喪失(発電機トリップ)</td> <td>1(0)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)</td> <td>1(0)</td> </tr> </tbody> </table> <p>^{*1}: 60年時点の評価に用いた過渡回数(推定過渡回数+実績過渡回数)</p> <p>② 疲労累積係数に与える影響 表15に示す過渡事象が1回発生した場合の疲労累積係数に与える影響を確認する。劣化状況評価に対して、これらの過渡の推定回数を1回増加させて2回とした場合に、疲労評価で確認している健全性(疲労累積係数が1を下回ること)に対する影響を、条件の厳しい原子炉給水逆止弁及び給水ノズルで定量的に確認する。</p> <p>表15 過渡事象の1回増加が疲労累積係数に与える影響</p> <table border="1" data-bbox="1507 1115 2318 1318"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子炉給水逆止弁 (弁箱)</th> <th>給水ノズル (管台)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過渡事象1回の疲労累積係数</td> <td>0.8848</td> <td>0.5328</td> </tr> <tr> <td>過渡事象1回あたりの 疲労累積係数増加分^{*2}</td> <td>0.0174</td> <td>0.0015</td> </tr> <tr> <td>過渡事象2回の疲労累積係数^{*2}</td> <td>0.9022</td> <td>0.5343</td> </tr> </tbody> </table> <p>^{*2}: 環境を考慮した疲労累積係数に、過渡事象1回あたりの疲労累積係数を加えたもの(参考値)</p> <p>③ 疲労累積係数に与える影響の確認結果 今後の過渡事象推定回数を1回のみとしている給水加熱機能喪失(発電機トリップ)及び給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)について、過渡事象推定回数を1回より2回に変更して疲労累積係数を算出し、これらの過渡事象1回の増加が疲労累積係数に与える影響を確認した。結果を表15に示す。</p> <p>この結果により、過渡事象の推定回数を1回増加させた場合に疲労評価結果に与える影響は軽微であり、仮にこれらの過渡事象が今後発生しても疲労割れに対する健全性には影響が小さいことを確認した。</p>	No.	過渡事象	評価用推定過渡回数 ^{*1} (括弧内は実績過渡回数)	1	給水加熱機能喪失(発電機トリップ)	1(0)	2	給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)	1(0)		原子炉給水逆止弁 (弁箱)	給水ノズル (管台)	過渡事象1回の疲労累積係数	0.8848	0.5328	過渡事象1回あたりの 疲労累積係数増加分 ^{*2}	0.0174	0.0015	過渡事象2回の疲労累積係数 ^{*2}	0.9022	0.5343	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
No.	過渡事象	評価用推定過渡回数 ^{*1} (括弧内は実績過渡回数)																																										
1	給水加熱機能喪失(発電機トリップ)	1(0)																																										
2	給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)	1(0)																																										
	原子炉給水逆止弁 (弁箱)	給水ノズル (管台)																																										
過渡事象1回の疲労累積係数	0.8848	0.6146																																										
過渡事象1回あたりの 疲労累積係数増加分 ^{*2}	0.0174	0.0011																																										
過渡事象2回の疲労累積係数 ^{*2}	0.9022	0.6157																																										
No.	過渡事象	評価用推定過渡回数 ^{*1} (括弧内は実績過渡回数)																																										
1	給水加熱機能喪失(発電機トリップ)	1(0)																																										
2	給水加熱機能喪失(給水加熱器部分バイパス)	1(0)																																										
	原子炉給水逆止弁 (弁箱)	給水ノズル (管台)																																										
過渡事象1回の疲労累積係数	0.8848	0.5328																																										
過渡事象1回あたりの 疲労累積係数増加分 ^{*2}	0.0174	0.0015																																										
過渡事象2回の疲労累積係数 ^{*2}	0.9022	0.5343																																										

【対象項目：補足説明資料（低サイクル疲労）】

修正前					修正後					備考
表 5-15(1/2) 給水ノズルの評価結果					表 5-15(1/2) 給水ノズルの評価結果					計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。
部位	評価点	接液	Un	許容値	部位	評価点	接液	Un	許容値	
ノズル セーフエンド	P01	給水		1	ノズル セーフエンド	P01	給水		1	
	P01'	給水								
	P02	—								
	P02'	—								
	P03	給水								
	P03'	給水								
	P04	—								
	P04'	—								
	P05	炉水								
	P05'	炉水								
	P06	—								
	P06'	—								
	P07	給水								
	P07'	給水								
	P08	炉水								
	P08'	炉水								
	P09	給水								
	P09'	給水								
P10	炉水									
P10'	炉水									
ノズルエンド	P11	炉水		1	ノズルエンド	P11	炉水		1	
	P11'	炉水								
	P12	—								
	P12'	—								

【対象項目：補足説明資料（低サイクル疲労）】

修正前	修正後	備考																																																																																																																		
<p style="text-align: center;">表 5-15(2/2) 給水ノズルの評価結果</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>評価点</th> <th>接液</th> <th>Un</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="14">サーマルスリーブ</td><td>P13</td><td>給水</td><td></td><td rowspan="14">1</td></tr> <tr><td>P13'</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P14</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P14'</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P15</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P15'</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P16</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P16'</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P17</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P17'</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P18</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P18'</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="4">管台</td><td>P19</td><td>炉水</td><td></td><td rowspan="4">1</td></tr> <tr style="border: 2px solid red;"><td>P19'</td><td>炉水</td><td>0.1270</td></tr> <tr><td>P20</td><td>—</td><td></td></tr> <tr><td>P20'</td><td>—</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">: 最大評価点を示す</p>	部位	評価点	接液	Un	許容値	サーマルスリーブ	P13	給水		1	P13'	給水		P14	炉水		P14'	炉水		P15	給水		P15'	給水		P16	炉水		P16'	炉水		P17	給水		P17'	給水		P18	炉水		P18'	炉水		管台	P19	炉水		1	P19'	炉水	0.1270	P20	—		P20'	—		<p style="text-align: center;">表 5-15(2/2) 給水ノズルの評価結果</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>評価点</th> <th>接液</th> <th>Un</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="14">サーマルスリーブ</td><td>P13</td><td>給水</td><td></td><td rowspan="14">1</td></tr> <tr><td>P13'</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P14</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P14'</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P15</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P15'</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P16</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P16'</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P17</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P17'</td><td>給水</td><td></td></tr> <tr><td>P18</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P18'</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr style="border: 2px solid red;"><td rowspan="4">管台</td><td>P19</td><td>炉水</td><td>0.1039</td><td rowspan="4">1</td></tr> <tr><td>P19'</td><td>炉水</td><td></td></tr> <tr><td>P20</td><td>—</td><td></td></tr> <tr><td>P20'</td><td>—</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">: 最大評価点を示す</p>	部位	評価点	接液	Un	許容値	サーマルスリーブ	P13	給水		1	P13'	給水		P14	炉水		P14'	炉水		P15	給水		P15'	給水		P16	炉水		P16'	炉水		P17	給水		P17'	給水		P18	炉水		P18'	炉水		管台	P19	炉水	0.1039	1	P19'	炉水		P20	—		P20'	—		<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
部位	評価点	接液	Un	許容値																																																																																																																
サーマルスリーブ	P13	給水		1																																																																																																																
	P13'	給水																																																																																																																		
	P14	炉水																																																																																																																		
	P14'	炉水																																																																																																																		
	P15	給水																																																																																																																		
	P15'	給水																																																																																																																		
	P16	炉水																																																																																																																		
	P16'	炉水																																																																																																																		
	P17	給水																																																																																																																		
	P17'	給水																																																																																																																		
	P18	炉水																																																																																																																		
	P18'	炉水																																																																																																																		
	管台	P19	炉水			1																																																																																																														
		P19'	炉水		0.1270																																																																																																															
P20		—																																																																																																																		
P20'		—																																																																																																																		
部位	評価点	接液	Un	許容値																																																																																																																
サーマルスリーブ	P13	給水		1																																																																																																																
	P13'	給水																																																																																																																		
	P14	炉水																																																																																																																		
	P14'	炉水																																																																																																																		
	P15	給水																																																																																																																		
	P15'	給水																																																																																																																		
	P16	炉水																																																																																																																		
	P16'	炉水																																																																																																																		
	P17	給水																																																																																																																		
	P17'	給水																																																																																																																		
	P18	炉水																																																																																																																		
	P18'	炉水																																																																																																																		
	管台	P19	炉水		0.1039	1																																																																																																														
		P19'	炉水																																																																																																																	
P20		—																																																																																																																		
P20'		—																																																																																																																		
- 59 -	- 59 -																																																																																																																			

修正前

表 5-18 スタッドボルトの疲労評価結果
 応力評価点 — P09
 材料 — SNB24-3

No.	S _p (MPa)	S _l (MPa)	S _l ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

疲労累積係数 U_n = 0.2526

表 5-19 給水ノズルの疲労評価結果
 応力評価点 — P19'
 材料 — SFVQ2A

No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	S _ε (MPa)	S _ε ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

疲労累積係数 U_n = 0.1270

修正後

表 5-18 スタッドボルトの疲労評価結果
 応力評価点 — P09
 材料 — SNB24-3

No.	S _p (MPa)	S _l (MPa)	S _l ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

疲労累積係数 U_n = 0.2526

表 5-19 給水ノズルの疲労評価結果
 応力評価点 — P19
 材料 — SFVQ2A

No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	S _ε (MPa)	S _ε ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								

疲労累積係数 U_n = 0.1039

備考

計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。

修正前	修正後	備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<p>②環境疲労評価手法に基づく評価</p> <p>環境を考慮した疲労累積係数の算出根拠は以下のとおりである。なお、疲労累積係数は小数点以下 5 桁目を切上げて表記しているが、計算過程では端数処理を行わず算出した。</p> <p><記号の説明></p> <p>S_n : 供用状態 A, B における一次+二次応力の応力差最大範囲 K_e : 簡易弾塑性解析に用いる繰返しピーク応力強さの補正係数 S_p : 一次+二次+ピーク応力の応力差範囲 S_ℓ : 繰返しピーク応力強さ S_{ℓ'} : 補正繰返しピーク応力強さ N_a : S_{ℓ'} に対応する許容繰返し回数 N_c : 実際の繰返し回数 U_n : 疲労累積係数 U_{en} : 環境を考慮した疲労累積係数 F_{en,sc} : 係数倍法による環境効果補正係数 F_{en,det} : 詳細評価手法による環境効果補正係数</p> <p>a. 給水ノズルの評価結果を表 5-22 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 5-22 給水ノズルの環境疲労評価結果 応力評価点 — P19' 材料 — SFVQ2A</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_e</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>S_ℓ (MPa)</th> <th>S_{ℓ'} (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> <th>F_{en,det}</th> <th>U_n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n = 0.1270</td> <td style="text-align: center;">0.6146</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">*: ひずみ振幅制限を満足するので、環境効果補正係数は考慮不要 (=1.0) U_{en}=0.6146 給水ノズルの環境疲労評価は、以下のプロセスにより算出した。</p>	No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	S _ℓ (MPa)	S _{ℓ'} (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	F _{en,det}	U _n	1											2											3											4											5											6											7											8											9											10											11											12											13											14											15											16											17											18											疲労累積係数 U _n = 0.1270										0.6146	<p>②環境疲労評価手法に基づく評価</p> <p>環境を考慮した疲労累積係数の算出根拠は以下のとおりである。なお、疲労累積係数は小数点以下 5 桁目を切上げて表記しているが、計算過程では端数処理を行わず算出した。</p> <p><記号の説明></p> <p>S_n : 供用状態 A, B における一次+二次応力の応力差最大範囲 K_e : 簡易弾塑性解析に用いる繰返しピーク応力強さの補正係数 S_p : 一次+二次+ピーク応力の応力差範囲 S_ℓ : 繰返しピーク応力強さ S_{ℓ'} : 補正繰返しピーク応力強さ N_a : S_{ℓ'} に対応する許容繰返し回数 N_c : 実際の繰返し回数 U_n : 疲労累積係数 U_{en} : 環境を考慮した疲労累積係数 F_{en,sc} : 係数倍法による環境効果補正係数 F_{en,det} : 詳細評価手法による環境効果補正係数</p> <p>a. 給水ノズルの評価結果を表 5-22 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 5-22 給水ノズルの環境疲労評価結果 応力評価点 — P19 材料 — SFVQ2A</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_e</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>S_ℓ (MPa)</th> <th>S_{ℓ'} (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> <th>F_{en,det}</th> <th>U_n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n = 0.1038</td> <td style="text-align: center;">0.5328</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">*: ひずみ振幅制限を満足するので、環境効果補正係数は考慮不要 (=1.0) U_{en}=0.6146 給水ノズルの環境疲労評価は、以下のプロセスにより算出した。</p>	No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	S _ℓ (MPa)	S _{ℓ'} (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	F _{en,det}	U _n	1											2											3											4											5											6											7											8											9											10											11											12											13											14											15											16											17											疲労累積係数 U _n = 0.1038										0.5328	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	S _ℓ (MPa)	S _{ℓ'} (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	F _{en,det}	U _n																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
疲労累積係数 U _n = 0.1270										0.6146																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	S _ℓ (MPa)	S _{ℓ'} (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	F _{en,det}	U _n																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
疲労累積係数 U _n = 0.1038										0.5328																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

修正前	修正後	備考
<p>・環境効果を考慮した疲労評価（環境疲労評価）は、過渡中でひずみが連続して増加する範囲で細かく評価区分を分割して評価する詳細評価手法を用いた。</p> <p>・詳細評価手法に用いた応力変動の時刻歴データについては図 5-4 に、応力サイクルの組合せでの Fen,det を表 5-23 に示す。</p> <p>なお、硫黄含有量は <input type="text"/> %（ミルシート）とし、溶存酸素濃度は別紙 4 の表 4-1（環境疲労評価データ）に示す値を用いた。</p> <div data-bbox="400 640 1086 1533" style="border: 1px solid black; height: 425px; margin: 10px 0;"></div> <p style="text-align: center;">図 5-4 給水ノズルの応力変動の時刻歴データ</p> <p style="text-align: center;">- 65 -</p>	<p>・環境効果を考慮した疲労評価（環境疲労評価）は、過渡中でひずみが連続して増加する範囲で細かく評価区分を分割して評価する詳細評価手法を用いた。</p> <p>・詳細評価手法に用いた応力変動の時刻歴データについては図 5-4 に、応力サイクルの組合せでの Fen,det を表 5-23 に示す。</p> <p>なお、硫黄含有量は <input type="text"/> %（ミルシート）とし、溶存酸素濃度は別紙 4 の表 4-1（環境疲労評価データ）に示す値を用いた。</p> <div data-bbox="1578 632 2347 1661" style="border: 2px solid red; height: 490px; margin: 10px 0;"></div> <p style="text-align: center;">図 5-4 給水ノズルの応力変動の時刻歴データ</p> <p style="text-align: center;">- 65 -</p>	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>

修正前	修正後	備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<p style="text-align: center;">表 5-23 応力サイクルの組合せでの $F_{en,det}$</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th colspan="3">過渡A</th> <th colspan="3">過渡B</th> <th rowspan="2">Fen, det</th> </tr> <tr> <th>時点</th> <th>Fen, det, A</th> <th>$\Delta \epsilon A$</th> <th>時点</th> <th>Fen, det, B</th> <th>$\Delta \epsilon B$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>①</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>②</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>③</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>④</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑤</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑥</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑦</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑧</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑨</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑩</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑪</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑫</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑬</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑭</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑮</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑯</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑰</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>・応力サイクルの組合せでの $F_{en,det}$ は、以下の式から求めた。</p> $F_{en,det} = \frac{F_{en,det,A} \times (\epsilon_{max,A} - \epsilon_{min,A}) + F_{en,det,B} \times (\epsilon_{max,B} - \epsilon_{min,B})}{(\epsilon_{max,A} - \epsilon_{min,A}) + (\epsilon_{max,B} - \epsilon_{min,B})}$ <p>・環境効果を考慮した疲労累積係数を以下の式により求めた。</p> $U_{en} = \sum_{i=1}^m U_i \times F_{en,det,i}$ <p style="text-align: center;">=0.6146</p> <p style="text-align: center;">- 66 -</p>	No.	過渡A			過渡B			Fen, det	時点	Fen, det, A	$\Delta \epsilon A$	時点	Fen, det, B	$\Delta \epsilon B$	①								②								③								④								⑤								⑥								⑦								⑧								⑨								⑩								⑪								⑫								⑬								⑭								⑮								⑯								⑰								<p style="text-align: center;">表 5-23 応力サイクルの組合せでの $F_{en,det}$</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th colspan="3">過渡A</th> <th colspan="3">過渡B</th> <th rowspan="2">Fen, det</th> </tr> <tr> <th>時点</th> <th>Fen, det, A</th> <th>$\Delta \epsilon A$</th> <th>時点</th> <th>Fen, det, B</th> <th>$\Delta \epsilon B$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>①</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>②</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>③</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>④</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑤</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑥</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑦</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑧</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑨</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑩</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑪</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑫</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑬</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑭</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑮</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑯</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑰</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>・応力サイクルの組合せでの $F_{en,det}$ は、以下の式から求めた。</p> $F_{en,det} = \frac{F_{en,det,A} \times (\epsilon_{max,A} - \epsilon_{min,A}) + F_{en,det,B} \times (\epsilon_{max,B} - \epsilon_{min,B})}{(\epsilon_{max,A} - \epsilon_{min,A}) + (\epsilon_{max,B} - \epsilon_{min,B})}$ <p>・環境効果を考慮した疲労累積係数を以下の式により求めた。</p> $U_{en} = \sum_{i=1}^m U_i \times F_{en,det,i}$ <p style="text-align: center;">=0.5328</p> <p style="text-align: center;">- 66 -</p>	No.	過渡A			過渡B			Fen, det	時点	Fen, det, A	$\Delta \epsilon A$	時点	Fen, det, B	$\Delta \epsilon B$	①								②								③								④								⑤								⑥								⑦								⑧								⑨								⑩								⑪								⑫								⑬								⑭								⑮								⑯								⑰								<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
No.		過渡A			過渡B				Fen, det																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	時点	Fen, det, A	$\Delta \epsilon A$	時点	Fen, det, B	$\Delta \epsilon B$																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
①																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
②																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
③																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
④																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑤																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑥																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑦																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑧																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑨																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑩																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑪																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑫																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑬																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑭																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑮																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑯																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑰																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
No.	過渡A			過渡B			Fen, det																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	時点	Fen, det, A	$\Delta \epsilon A$	時点	Fen, det, B	$\Delta \epsilon B$																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
①																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
②																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
③																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
④																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑤																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑥																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑦																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑧																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑨																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑩																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑪																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑫																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑬																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑭																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑮																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑯																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
⑰																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

修正前		修正後		備考																																																																																																																																																																																	
別紙6 評価手法を含めた疲労評価結果について 評価手法を含めた疲労評価結果を表 6-1 に示す。 表 6-1(1/2) 評価手法を含めた疲労評価結果		別紙6 評価手法を含めた疲労評価結果について 評価手法を含めた疲労評価結果を表 6-1 に示す。 表 6-1(1/2) 評価手法を含めた疲労評価結果		計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">評価対象機器</th> <th colspan="3">健全性評価 (運転開始後 60 年時点^{*1} の疲労累積係数)</th> </tr> <tr> <th>機種・機器名</th> <th>部位</th> <th>設計評価^{*2}</th> <th>環境中評価^{*3}</th> <th>評価手法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">容器</td> <td rowspan="5">原子炉 圧力容器</td> <td>主フランジ</td> <td>0.0177</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト</td> <td>0.2526</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.1270</td> <td>0.6146</td> <td>詳細評価手法</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.0416</td> <td>0.4475</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.5691</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ポンプ</td> <td>原子炉 再循環 ポンプ</td> <td>ケーシング入口ノズル— 配管との溶接部</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">配管</td> <td rowspan="2">ステンレス鋼 配管</td> <td>原子炉再循環系配管</td> <td>0.0067</td> <td>0.1182</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>原子炉系配管（純水部）</td> <td>0.1423</td> <td>0.5799</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>炭素鋼 配管</td> <td>原子炉系配管（蒸気部）</td> <td>0.0853</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">弁</td> <td rowspan="2">仕切弁</td> <td>原子炉給水止め弁 （弁箱）</td> <td>0.0587</td> <td>0.5373</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>原子炉再循環ポンプ 出口弁（弁箱）</td> <td>0.0015</td> <td>0.0338</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>玉形弁</td> <td>主蒸気隔離弁（弁箱）</td> <td>0.2278</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>逆止弁</td> <td>原子炉給水逆止弁 （弁箱）</td> <td>0.0862</td> <td>0.8848</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>ボール弁</td> <td>原子炉再循環ポンプ 流量制御弁（弁箱）</td> <td>0.0033</td> <td>0.0738</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">炉内構造物</td> <td colspan="2">炉心シュラウド</td> <td>0.0014</td> <td>0.0351</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td colspan="2">シュラウドサポート</td> <td>0.0230</td> <td>0.0647</td> <td>係数倍法</td> </tr> </tbody> </table>		評価対象機器			健全性評価 (運転開始後 60 年時点 ^{*1} の疲労累積係数)			機種・機器名	部位	設計評価 ^{*2}	環境中評価 ^{*3}	評価手法	容器	原子炉 圧力容器	主フランジ	0.0177	—	—	スタッドボルト	0.2526	—	—	給水ノズル	0.1270	0.6146	詳細評価手法	下鏡	0.0416	0.4475	係数倍法	支持スカート	0.5691	—	—	ポンプ	原子炉 再循環 ポンプ	ケーシング入口ノズル— 配管との溶接部	0.0000	0.0000	係数倍法	配管	ステンレス鋼 配管	原子炉再循環系配管	0.0067	0.1182	係数倍法	原子炉系配管（純水部）	0.1423	0.5799	係数倍法	炭素鋼 配管	原子炉系配管（蒸気部）	0.0853	—	—	弁	仕切弁	原子炉給水止め弁 （弁箱）	0.0587	0.5373	係数倍法	原子炉再循環ポンプ 出口弁（弁箱）	0.0015	0.0338	係数倍法	玉形弁	主蒸気隔離弁（弁箱）	0.2278	—	—	逆止弁	原子炉給水逆止弁 （弁箱）	0.0862	0.8848	係数倍法	ボール弁	原子炉再循環ポンプ 流量制御弁（弁箱）	0.0033	0.0738	係数倍法	炉内構造物	炉心シュラウド		0.0014	0.0351	係数倍法	シュラウドサポート		0.0230	0.0647	係数倍法	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">評価対象機器</th> <th colspan="3">健全性評価 (運転開始後 60 年時点^{*1} の疲労累積係数)</th> </tr> <tr> <th>機種・機器名</th> <th>部位</th> <th>設計評価^{*2}</th> <th>環境中評価^{*3}</th> <th>評価手法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">容器</td> <td rowspan="5">原子炉 圧力容器</td> <td>主フランジ</td> <td>0.0177</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>スタッドボルト</td> <td>0.2526</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>給水ノズル</td> <td>0.1039</td> <td>0.5328</td> <td>詳細評価手法</td> </tr> <tr> <td>下鏡</td> <td>0.0416</td> <td>0.4475</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>支持スカート</td> <td>0.5691</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ポンプ</td> <td>原子炉 再循環 ポンプ</td> <td>ケーシング入口ノズル— 配管との溶接部</td> <td>0.0000</td> <td>0.0000</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">配管</td> <td rowspan="2">ステンレス鋼 配管</td> <td>原子炉再循環系配管</td> <td>0.0067</td> <td>0.1182</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>原子炉系配管（純水部）</td> <td>0.1423</td> <td>0.5799</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>炭素鋼 配管</td> <td>原子炉系配管（蒸気部）</td> <td>0.0853</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">弁</td> <td rowspan="2">仕切弁</td> <td>原子炉給水止め弁 （弁箱）</td> <td>0.0587</td> <td>0.5373</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>原子炉再循環ポンプ 出口弁（弁箱）</td> <td>0.0015</td> <td>0.0338</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>玉形弁</td> <td>主蒸気隔離弁（弁箱）</td> <td>0.2278</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>逆止弁</td> <td>原子炉給水逆止弁 （弁箱）</td> <td>0.0862</td> <td>0.8848</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td>ボール弁</td> <td>原子炉再循環ポンプ 流量制御弁（弁箱）</td> <td>0.0033</td> <td>0.0738</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">炉内構造物</td> <td colspan="2">炉心シュラウド</td> <td>0.0014</td> <td>0.0351</td> <td>係数倍法</td> </tr> <tr> <td colspan="2">シュラウドサポート</td> <td>0.0230</td> <td>0.0647</td> <td>係数倍法</td> </tr> </tbody> </table>		評価対象機器		健全性評価 (運転開始後 60 年時点 ^{*1} の疲労累積係数)			機種・機器名	部位	設計評価 ^{*2}	環境中評価 ^{*3}	評価手法	容器	原子炉 圧力容器	主フランジ	0.0177	—	—	スタッドボルト	0.2526	—	—	給水ノズル	0.1039	0.5328	詳細評価手法	下鏡	0.0416	0.4475	係数倍法	支持スカート	0.5691	—	—	ポンプ	原子炉 再循環 ポンプ	ケーシング入口ノズル— 配管との溶接部	0.0000	0.0000	係数倍法	配管	ステンレス鋼 配管	原子炉再循環系配管	0.0067	0.1182	係数倍法	原子炉系配管（純水部）	0.1423	0.5799	係数倍法	炭素鋼 配管	原子炉系配管（蒸気部）	0.0853	—	—	弁	仕切弁	原子炉給水止め弁 （弁箱）	0.0587	0.5373	係数倍法	原子炉再循環ポンプ 出口弁（弁箱）	0.0015	0.0338	係数倍法	玉形弁	主蒸気隔離弁（弁箱）	0.2278	—	—	逆止弁	原子炉給水逆止弁 （弁箱）	0.0862	0.8848	係数倍法	ボール弁	原子炉再循環ポンプ 流量制御弁（弁箱）	0.0033	0.0738	係数倍法	炉内構造物	炉心シュラウド		0.0014	0.0351	係数倍法	シュラウドサポート		0.0230	0.0647
評価対象機器		健全性評価 (運転開始後 60 年時点 ^{*1} の疲労累積係数)																																																																																																																																																																																			
機種・機器名	部位	設計評価 ^{*2}	環境中評価 ^{*3}	評価手法																																																																																																																																																																																	
容器	原子炉 圧力容器	主フランジ	0.0177	—	—																																																																																																																																																																																
		スタッドボルト	0.2526	—	—																																																																																																																																																																																
		給水ノズル	0.1270	0.6146	詳細評価手法																																																																																																																																																																																
		下鏡	0.0416	0.4475	係数倍法																																																																																																																																																																																
		支持スカート	0.5691	—	—																																																																																																																																																																																
ポンプ	原子炉 再循環 ポンプ	ケーシング入口ノズル— 配管との溶接部	0.0000	0.0000	係数倍法																																																																																																																																																																																
配管	ステンレス鋼 配管	原子炉再循環系配管	0.0067	0.1182	係数倍法																																																																																																																																																																																
		原子炉系配管（純水部）	0.1423	0.5799	係数倍法																																																																																																																																																																																
	炭素鋼 配管	原子炉系配管（蒸気部）	0.0853	—	—																																																																																																																																																																																
弁	仕切弁	原子炉給水止め弁 （弁箱）	0.0587	0.5373	係数倍法																																																																																																																																																																																
		原子炉再循環ポンプ 出口弁（弁箱）	0.0015	0.0338	係数倍法																																																																																																																																																																																
	玉形弁	主蒸気隔離弁（弁箱）	0.2278	—	—																																																																																																																																																																																
	逆止弁	原子炉給水逆止弁 （弁箱）	0.0862	0.8848	係数倍法																																																																																																																																																																																
	ボール弁	原子炉再循環ポンプ 流量制御弁（弁箱）	0.0033	0.0738	係数倍法																																																																																																																																																																																
炉内構造物	炉心シュラウド		0.0014	0.0351	係数倍法																																																																																																																																																																																
	シュラウドサポート		0.0230	0.0647	係数倍法																																																																																																																																																																																
評価対象機器		健全性評価 (運転開始後 60 年時点 ^{*1} の疲労累積係数)																																																																																																																																																																																			
機種・機器名	部位	設計評価 ^{*2}	環境中評価 ^{*3}	評価手法																																																																																																																																																																																	
容器	原子炉 圧力容器	主フランジ	0.0177	—	—																																																																																																																																																																																
		スタッドボルト	0.2526	—	—																																																																																																																																																																																
		給水ノズル	0.1039	0.5328	詳細評価手法																																																																																																																																																																																
		下鏡	0.0416	0.4475	係数倍法																																																																																																																																																																																
		支持スカート	0.5691	—	—																																																																																																																																																																																
ポンプ	原子炉 再循環 ポンプ	ケーシング入口ノズル— 配管との溶接部	0.0000	0.0000	係数倍法																																																																																																																																																																																
配管	ステンレス鋼 配管	原子炉再循環系配管	0.0067	0.1182	係数倍法																																																																																																																																																																																
		原子炉系配管（純水部）	0.1423	0.5799	係数倍法																																																																																																																																																																																
	炭素鋼 配管	原子炉系配管（蒸気部）	0.0853	—	—																																																																																																																																																																																
弁	仕切弁	原子炉給水止め弁 （弁箱）	0.0587	0.5373	係数倍法																																																																																																																																																																																
		原子炉再循環ポンプ 出口弁（弁箱）	0.0015	0.0338	係数倍法																																																																																																																																																																																
	玉形弁	主蒸気隔離弁（弁箱）	0.2278	—	—																																																																																																																																																																																
	逆止弁	原子炉給水逆止弁 （弁箱）	0.0862	0.8848	係数倍法																																																																																																																																																																																
	ボール弁	原子炉再循環ポンプ 流量制御弁（弁箱）	0.0033	0.0738	係数倍法																																																																																																																																																																																
炉内構造物	炉心シュラウド		0.0014	0.0351	係数倍法																																																																																																																																																																																
	シュラウドサポート		0.0230	0.0647	係数倍法																																																																																																																																																																																
- 68 -	- 68 -																																																																																																																																																																																				

修正前									
機種	機器名称	部位	経年劣化事象	①の評価結果				②の評価結果	
				見直し前の S ₀ 地震時の 疲労累積係数 (110回)	見直し後の S ₀ 地震時の 疲労累積係数 ^{*1}	運転開始後 60年時点での 疲労累積係数	見直し後 の合計値	弾性設計用地震 動S _d の等価繰返 し回数 ^{*2}	評価に用いた基 準地震動S ₀ の等 価繰返し回数
ポンプ	原子炉再循環ポンプ	ポンプケーシングと入口配管の溶接部	疲労割れ	0.0023	0.0033 (160)	0.0000	0.0033	120 (60)	160
		給水ノズル	疲労割れ	0.0002	0.0002 (160)	0.6146	0.6148	160 (80)	160
		下鏡		0.0002	0.0002 (160)	0.4475	0.4477	120 (60)	160
容器	機械ペネトレーション	支持スカート	疲労割れ	0.0002	0.0002 (160)	0.5691	0.5693	120 (60)	160
		主蒸気系配管貫通部 (ペローズ)	疲労割れ	0.0000	0.0001 (160)	0.0071	0.0072	60 (30)	160
		給水系配管貫通部 (ペローズ)	疲労割れ	0.0000	0.0001 (160)	0.0064	0.0065	60 (30)	160
配管	ステンレス鋼配管系	原子炉再循環系	疲労割れ	0.1000	0.1455 (160)	0.1182	0.2637	120 (60)	160
		原子炉系 (純水部)	疲労割れ	0.0178	0.0259 (160)	0.5799	0.6058	160 (80)	160
	炭素鋼配管系	原子炉系 (蒸気部)	疲労割れ	0.4509	0.6558 (160)	0.0853	0.7411	160 (80)	160
		原子炉系 (蒸気部) ドレン配管	疲労割れ	0.5117	0.3256 (70)	0.4580	0.7836	160 (80)	70
		原子炉系 (蒸気部) 主配管	流れ加速型腐食	- ^{*3}	0.9249 (160)	0.0339	0.9588	160 (80)	160

*1：() 内は疲労累積係数の算出に用いた等価繰返し回数
 *2：() 内は算出した S_d1 回分の回数
 *3：160 回への見直し後に評価を実施したため該当しない

修正後									
機種	機器名称	部位	経年劣化事象	①の評価結果				②の評価結果	
				見直し前の S ₀ 地震時の 疲労累積係数 (110回)	見直し後の S ₀ 地震時の 疲労累積係数 ^{*1}	運転開始後 60年時点での 疲労累積係数	見直し後 の合計値	弾性設計用地震 動S _d の等価繰返 し回数 ^{*2}	評価に用いた基 準地震動S ₀ の等 価繰返し回数
ポンプ	原子炉再循環ポンプ	ポンプケーシングと入口配管の溶接部	疲労割れ	0.0023	0.0033 (160)	0.0000	0.0033	120 (60)	160
		給水ノズル	疲労割れ	0.0002	0.0002 (160)	0.5328	0.5330	160 (80)	160
		下鏡		0.0002	0.0002 (160)	0.4475	0.4477	120 (60)	160
容器	機械ペネトレーション	支持スカート	疲労割れ	0.0002	0.0002 (160)	0.5691	0.5693	120 (60)	160
		主蒸気系配管貫通部 (ペローズ)	疲労割れ	0.0000	0.0001 (160)	0.0071	0.0072	60 (30)	160
		給水系配管貫通部 (ペローズ)	疲労割れ	0.0000	0.0001 (160)	0.0064	0.0065	60 (30)	160
配管	ステンレス鋼配管系	原子炉再循環系	疲労割れ	0.1000	0.1455 (160)	0.1182	0.2637	120 (60)	160
		原子炉系 (純水部)	疲労割れ	0.0178	0.0259 (160)	0.5799	0.6058	160 (80)	160
	炭素鋼配管系	原子炉系 (蒸気部)	疲労割れ	0.4509	0.6558 (160)	0.0853	0.7411	160 (80)	160
		原子炉系 (蒸気部) ドレン配管	疲労割れ	0.5117	0.3256 (70)	0.4580	0.7836	160 (80)	70
		原子炉系 (蒸気部) 主配管	流れ加速型腐食	- ^{*3}	0.9249 (160)	0.0339	0.9588	160 (80)	160

*1：() 内は疲労累積係数の算出に用いた等価繰返し回数
 *2：() 内は算出した S_d1 回分の回数
 *3：160 回への見直し後に評価を実施したため該当しない

計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。

修正前

表2-1 給水ノズル (N4) の計算結果の概要

部分及び材料	許容応力状態	一次一般膜応力強さ (MPa)		一次膜+一次曲げ応力強さ (MPa)		一次+二次応力強さ (MPa)		疲労解析	
		応力強さ	許容値	応力強さ	許容値	応力強さ	許容値	疲労累積係数	応力評価点
ノズル セーフエンド SFVC2B	III A S	147	187	P01' - P02'	251	—	—	—	—
	IV A S	147	292	P01' - P02'	391	—	—	—	—
	III A S	—	—	—	—	380	383	0.1169	P05'
	IV A S	—	—	—	—	380	383	—	—
ノズルエンド SFVQ2A	III A S	95	302	P11 - P12	409	—	—	—	—
	IV A S	95	320	P11 - P12	433	—	—	—	—
	III A S	—	—	—	—	293	552	0.0062	P12'
	IV A S	—	—	—	—	293	552	—	—
サーマル スリーブ NCF600相当 SUS304LTP	III A S	4	116	P15' - P16'	154	—	—	—	—
	IV A S	4	232	P15' - P16'	308	—	—	—	—
	III A S	—	—	—	—	47	294	0.0257	P16'
	IV A S	—	—	—	—	47	294	—	P18'

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により、応力評価は不要である。
 注2：疲労累積係数は、供用状態A及びBに許容応力状態III A S又は許容応力状態IV A Sのいずれか大きい方を加えた値である。

17

修正後

表2-1 給水ノズル (N4) の計算結果の概要

部分及び材料	許容応力状態	一次一般膜応力強さ (MPa)		一次膜+一次曲げ応力強さ (MPa)		一次+二次応力強さ (MPa)		疲労解析	
		応力強さ	許容値	応力強さ	許容値	応力強さ	許容値	疲労累積係数	応力評価点
ノズル セーフエンド SFVC2B	III A S	147	187	P01' - P02'	251	—	—	—	—
	IV A S	147	292	P01' - P02'	391	—	—	—	—
	III A S	—	—	—	—	380	383	0.1169	P05'
	IV A S	—	—	—	—	380	383	—	—
ノズルエンド SFVQ2A	III A S	95	302	P11 - P12	409	—	—	—	—
	IV A S	95	320	P11 - P12	433	—	—	—	—
	III A S	—	—	—	—	254	552	0.0026	P12'
	IV A S	—	—	—	—	254	552	—	—
サーマル スリーブ NCF600相当 SUS304LTP	III A S	4	116	P15' - P16'	154	—	—	—	—
	IV A S	4	232	P15' - P16'	308	—	—	—	—
	III A S	—	—	—	—	47	294	0.0200	P16'
	IV A S	—	—	—	—	47	294	—	P18'

注1：管台（穴の周辺部）については設計・建設規格 PVB-3510(1)により、応力評価は不要である。
 注2：疲労累積係数は、供用状態A及びBに許容応力状態III A S又は許容応力状態IV A Sのいずれか大きい方を加えた値である。

17

計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。

修正前		修正後		備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
表2-3 給水ノズル (N4) の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ (単位：MPa) <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価面</th> <th colspan="2">許容応力状態 Ⅲ_AS</th> <th colspan="2">許容応力状態 Ⅳ_AS</th> </tr> <tr> <th>応力 強さ</th> <th>許容値</th> <th>応力 強さ</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P01</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P02</td><td>183</td><td>251</td><td>183</td><td>391</td></tr> <tr><td>P01'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P02'</td><td>196</td><td>251</td><td>196</td><td>391</td></tr> <tr><td>P03</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P04</td><td>107</td><td>259</td><td>107</td><td>403</td></tr> <tr><td>P03'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P04'</td><td>113</td><td>259</td><td>113</td><td>403</td></tr> <tr><td>P05</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P06</td><td>132</td><td>253</td><td>132</td><td>394</td></tr> <tr><td>P05'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P06'</td><td>135</td><td>253</td><td>135</td><td>394</td></tr> <tr><td>P07</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P08</td><td>7</td><td>258</td><td>7</td><td>401</td></tr> <tr><td>P07'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P08'</td><td>8</td><td>258</td><td>8</td><td>401</td></tr> <tr><td>P09</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P10</td><td>21</td><td>245</td><td>21</td><td>382</td></tr> <tr><td>P09'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P10'</td><td>26</td><td>245</td><td>26</td><td>382</td></tr> <tr><td>P11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P12</td><td>151</td><td>409</td><td>151</td><td>433</td></tr> <tr><td>P11'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P12'</td><td>155</td><td>409</td><td>155</td><td>433</td></tr> <tr><td>P13</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P14</td><td>14</td><td>260</td><td>14</td><td>442</td></tr> <tr><td>P13'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P14'</td><td>17</td><td>260</td><td>17</td><td>442</td></tr> <tr><td>P15</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P16</td><td>14</td><td>154</td><td>14</td><td>308</td></tr> <tr><td>P15'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P16'</td><td>17</td><td>154</td><td>17</td><td>308</td></tr> <tr><td>P17</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P18</td><td>10</td><td>154</td><td>10</td><td>308</td></tr> <tr><td>P17'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P18'</td><td>13</td><td>154</td><td>13</td><td>308</td></tr> </tbody> </table>		評価面	許容応力状態 Ⅲ _A S		許容応力状態 Ⅳ _A S		応力 強さ	許容値	応力 強さ	許容値	P01					P02	183	251	183	391	P01'					P02'	196	251	196	391	P03					P04	107	259	107	403	P03'					P04'	113	259	113	403	P05					P06	132	253	132	394	P05'					P06'	135	253	135	394	P07					P08	7	258	7	401	P07'					P08'	8	258	8	401	P09					P10	21	245	21	382	P09'					P10'	26	245	26	382	P11					P12	151	409	151	433	P11'					P12'	155	409	155	433	P13					P14	14	260	14	442	P13'					P14'	17	260	17	442	P15					P16	14	154	14	308	P15'					P16'	17	154	17	308	P17					P18	10	154	10	308	P17'					P18'	13	154	13	308	表2-3 給水ノズル (N4) の一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ (単位：MPa) <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価面</th> <th colspan="2">許容応力状態 Ⅲ_AS</th> <th colspan="2">許容応力状態 Ⅳ_AS</th> </tr> <tr> <th>応力 強さ</th> <th>許容値</th> <th>応力 強さ</th> <th>許容値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P01</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P02</td><td>183</td><td>251</td><td>183</td><td>391</td></tr> <tr><td>P01'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P02'</td><td>196</td><td>251</td><td>196</td><td>391</td></tr> <tr><td>P03</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P04</td><td>107</td><td>259</td><td>107</td><td>403</td></tr> <tr><td>P03'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P04'</td><td>113</td><td>259</td><td>113</td><td>403</td></tr> <tr><td>P05</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P06</td><td>132</td><td>253</td><td>132</td><td>394</td></tr> <tr><td>P05'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P06'</td><td>135</td><td>253</td><td>135</td><td>394</td></tr> <tr><td>P07</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P08</td><td>7</td><td>258</td><td>7</td><td>401</td></tr> <tr><td>P07'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P08'</td><td>8</td><td>258</td><td>8</td><td>401</td></tr> <tr><td>P09</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P10</td><td>21</td><td>245</td><td>21</td><td>382</td></tr> <tr><td>P09'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P10'</td><td>26</td><td>245</td><td>26</td><td>382</td></tr> <tr><td>P11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P12</td><td>146</td><td>409</td><td>146</td><td>433</td></tr> <tr><td>P11'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P12'</td><td>150</td><td>409</td><td>150</td><td>433</td></tr> <tr><td>P13</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P14</td><td>14</td><td>260</td><td>14</td><td>442</td></tr> <tr><td>P13'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P14'</td><td>17</td><td>260</td><td>17</td><td>442</td></tr> <tr><td>P15</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P16</td><td>14</td><td>154</td><td>14</td><td>308</td></tr> <tr><td>P15'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P16'</td><td>17</td><td>154</td><td>17</td><td>308</td></tr> <tr><td>P17</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P18</td><td>10</td><td>154</td><td>10</td><td>308</td></tr> <tr><td>P17'</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P18'</td><td>13</td><td>154</td><td>13</td><td>308</td></tr> </tbody> </table>		評価面	許容応力状態 Ⅲ _A S		許容応力状態 Ⅳ _A S		応力 強さ	許容値	応力 強さ	許容値	P01					P02	183	251	183	391	P01'					P02'	196	251	196	391	P03					P04	107	259	107	403	P03'					P04'	113	259	113	403	P05					P06	132	253	132	394	P05'					P06'	135	253	135	394	P07					P08	7	258	7	401	P07'					P08'	8	258	8	401	P09					P10	21	245	21	382	P09'					P10'	26	245	26	382	P11					P12	146	409	146	433	P11'					P12'	150	409	150	433	P13					P14	14	260	14	442	P13'					P14'	17	260	17	442	P15					P16	14	154	14	308	P15'					P16'	17	154	17	308	P17					P18	10	154	10	308	P17'					P18'	13	154	13	308	計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。
評価面	許容応力状態 Ⅲ _A S		許容応力状態 Ⅳ _A S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	応力 強さ	許容値	応力 強さ	許容値																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P02	183	251	183	391																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P01'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P02'	196	251	196	391																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P04	107	259	107	403																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P03'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P04'	113	259	113	403																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P06	132	253	132	394																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P05'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P06'	135	253	135	394																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P08	7	258	7	401																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P07'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P08'	8	258	8	401																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P10	21	245	21	382																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P09'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P10'	26	245	26	382																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P12	151	409	151	433																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P11'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P12'	155	409	155	433																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P14	14	260	14	442																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P13'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P14'	17	260	17	442																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P16	14	154	14	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P15'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P16'	17	154	17	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P18	10	154	10	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P17'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P18'	13	154	13	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
評価面	許容応力状態 Ⅲ _A S		許容応力状態 Ⅳ _A S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	応力 強さ	許容値	応力 強さ	許容値																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P02	183	251	183	391																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P01'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P02'	196	251	196	391																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P04	107	259	107	403																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P03'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P04'	113	259	113	403																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P06	132	253	132	394																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P05'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P06'	135	253	135	394																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P08	7	258	7	401																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P07'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P08'	8	258	8	401																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P10	21	245	21	382																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P09'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P10'	26	245	26	382																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P12	146	409	146	433																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P11'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P12'	150	409	150	433																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P14	14	260	14	442																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P13'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P14'	17	260	17	442																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P16	14	154	14	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P15'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P16'	17	154	17	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P18	10	154	10	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
P17'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
P18'	13	154	13	308																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0	NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
21	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

修正前	修正後	備考																																																																																																																																																																																																																																																																														
<p>表2-4(1) 給水ノズル (N4) の一次+二次応力強さの評価のまとめ (単位: MPa)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">分類</th> <th colspan="3">一次+二次応力差最大範囲 ($P_L + P_b + Q$)</th> </tr> <tr> <th>*1 $S_n^{\#1}$</th> <th>*2 $S_n^{\#2}$</th> <th>許容値 $3 \cdot S_m$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P01</td><td>285</td><td>285</td><td>383</td></tr> <tr><td>P01'</td><td>285</td><td>285</td><td>383</td></tr> <tr><td>P02</td><td>380</td><td>380</td><td>383</td></tr> <tr><td>P02'</td><td>380</td><td>380</td><td>383</td></tr> <tr><td>P03</td><td>168</td><td>168</td><td>383</td></tr> <tr><td>P03'</td><td>168</td><td>168</td><td>383</td></tr> <tr><td>P04</td><td>217</td><td>217</td><td>383</td></tr> <tr><td>P04'</td><td>217</td><td>217</td><td>383</td></tr> <tr><td>P05</td><td>238</td><td>238</td><td>383</td></tr> <tr><td>P05'</td><td>238</td><td>238</td><td>383</td></tr> <tr><td>P06</td><td>231</td><td>231</td><td>383</td></tr> <tr><td>P06'</td><td>231</td><td>231</td><td>383</td></tr> <tr><td>P07</td><td>67</td><td>67</td><td>383</td></tr> <tr><td>P07'</td><td>67</td><td>67</td><td>383</td></tr> <tr><td>P08</td><td>48</td><td>48</td><td>383</td></tr> <tr><td>P08'</td><td>48</td><td>48</td><td>383</td></tr> <tr><td>P09</td><td>51</td><td>51</td><td>383</td></tr> <tr><td>P09'</td><td>51</td><td>51</td><td>383</td></tr> <tr><td>P10</td><td>89</td><td>89</td><td>383</td></tr> <tr><td>P10'</td><td>89</td><td>89</td><td>383</td></tr> <tr><td>P11</td><td>191</td><td>191</td><td>552</td></tr> <tr><td>P11'</td><td>191</td><td>191</td><td>552</td></tr> <tr><td>P12</td><td>293</td><td>293</td><td>552</td></tr> <tr><td>P12'</td><td>293</td><td>293</td><td>552</td></tr> <tr><td>P13</td><td>44</td><td>44</td><td>492</td></tr> <tr><td>P13'</td><td>44</td><td>44</td><td>492</td></tr> <tr><td>P14</td><td>49</td><td>49</td><td>492</td></tr> <tr><td>P14'</td><td>49</td><td>49</td><td>492</td></tr> <tr><td>P15</td><td>42</td><td>42</td><td>294</td></tr> <tr><td>P15'</td><td>42</td><td>42</td><td>294</td></tr> <tr><td>P16</td><td>47</td><td>47</td><td>294</td></tr> <tr><td>P16'</td><td>47</td><td>47</td><td>294</td></tr> </tbody> </table> <p>注記 *1: $S_n^{\#1}$ は許容応力状態Ⅲ_ASによる一次+二次応力差の最大範囲を示す。 *2: $S_n^{\#2}$ は許容応力状態Ⅳ_ASによる一次+二次応力差の最大範囲を示す。</p>	分類	一次+二次応力差最大範囲 ($P_L + P_b + Q$)			*1 $S_n^{\#1}$	*2 $S_n^{\#2}$	許容値 $3 \cdot S_m$	P01	285	285	383	P01'	285	285	383	P02	380	380	383	P02'	380	380	383	P03	168	168	383	P03'	168	168	383	P04	217	217	383	P04'	217	217	383	P05	238	238	383	P05'	238	238	383	P06	231	231	383	P06'	231	231	383	P07	67	67	383	P07'	67	67	383	P08	48	48	383	P08'	48	48	383	P09	51	51	383	P09'	51	51	383	P10	89	89	383	P10'	89	89	383	P11	191	191	552	P11'	191	191	552	P12	293	293	552	P12'	293	293	552	P13	44	44	492	P13'	44	44	492	P14	49	49	492	P14'	49	49	492	P15	42	42	294	P15'	42	42	294	P16	47	47	294	P16'	47	47	294	<p>表2-4(1) 給水ノズル (N4) の一次+二次応力強さの評価のまとめ (単位: MPa)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">分類</th> <th colspan="3">一次+二次応力差最大範囲 ($P_L + P_b + Q$)</th> </tr> <tr> <th>*1 $S_n^{\#1}$</th> <th>*2 $S_n^{\#2}$</th> <th>許容値 $3 \cdot S_m$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P01</td><td>285</td><td>285</td><td>383</td></tr> <tr><td>P01'</td><td>285</td><td>285</td><td>383</td></tr> <tr><td>P02</td><td>380</td><td>380</td><td>383</td></tr> <tr><td>P02'</td><td>380</td><td>380</td><td>383</td></tr> <tr><td>P03</td><td>168</td><td>168</td><td>383</td></tr> <tr><td>P03'</td><td>168</td><td>168</td><td>383</td></tr> <tr><td>P04</td><td>217</td><td>217</td><td>383</td></tr> <tr><td>P04'</td><td>217</td><td>217</td><td>383</td></tr> <tr><td>P05</td><td>238</td><td>238</td><td>383</td></tr> <tr><td>P05'</td><td>238</td><td>238</td><td>383</td></tr> <tr><td>P06</td><td>231</td><td>231</td><td>383</td></tr> <tr><td>P06'</td><td>231</td><td>231</td><td>383</td></tr> <tr><td>P07</td><td>67</td><td>67</td><td>383</td></tr> <tr><td>P07'</td><td>67</td><td>67</td><td>383</td></tr> <tr><td>P08</td><td>48</td><td>48</td><td>383</td></tr> <tr><td>P08'</td><td>48</td><td>48</td><td>383</td></tr> <tr><td>P09</td><td>51</td><td>51</td><td>383</td></tr> <tr><td>P09'</td><td>51</td><td>51</td><td>383</td></tr> <tr><td>P10</td><td>89</td><td>89</td><td>383</td></tr> <tr><td>P10'</td><td>89</td><td>89</td><td>383</td></tr> <tr><td>P11</td><td>215</td><td>215</td><td>552</td></tr> <tr><td>P11'</td><td>215</td><td>215</td><td>552</td></tr> <tr><td>P12</td><td>254</td><td>254</td><td>552</td></tr> <tr><td>P12'</td><td>254</td><td>254</td><td>552</td></tr> <tr><td>P13</td><td>44</td><td>44</td><td>492</td></tr> <tr><td>P13'</td><td>44</td><td>44</td><td>492</td></tr> <tr><td>P14</td><td>49</td><td>49</td><td>492</td></tr> <tr><td>P14'</td><td>49</td><td>49</td><td>492</td></tr> <tr><td>P15</td><td>42</td><td>42</td><td>294</td></tr> <tr><td>P15'</td><td>42</td><td>42</td><td>294</td></tr> <tr><td>P16</td><td>47</td><td>47</td><td>294</td></tr> <tr><td>P16'</td><td>47</td><td>47</td><td>294</td></tr> </tbody> </table> <p>注記 *1: $S_n^{\#1}$ は許容応力状態Ⅲ_ASによる一次+二次応力差の最大範囲を示す。 *2: $S_n^{\#2}$ は許容応力状態Ⅳ_ASによる一次+二次応力差の最大範囲を示す。</p>	分類	一次+二次応力差最大範囲 ($P_L + P_b + Q$)			*1 $S_n^{\#1}$	*2 $S_n^{\#2}$	許容値 $3 \cdot S_m$	P01	285	285	383	P01'	285	285	383	P02	380	380	383	P02'	380	380	383	P03	168	168	383	P03'	168	168	383	P04	217	217	383	P04'	217	217	383	P05	238	238	383	P05'	238	238	383	P06	231	231	383	P06'	231	231	383	P07	67	67	383	P07'	67	67	383	P08	48	48	383	P08'	48	48	383	P09	51	51	383	P09'	51	51	383	P10	89	89	383	P10'	89	89	383	P11	215	215	552	P11'	215	215	552	P12	254	254	552	P12'	254	254	552	P13	44	44	492	P13'	44	44	492	P14	49	49	492	P14'	49	49	492	P15	42	42	294	P15'	42	42	294	P16	47	47	294	P16'	47	47	294	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
分類		一次+二次応力差最大範囲 ($P_L + P_b + Q$)																																																																																																																																																																																																																																																																														
	*1 $S_n^{\#1}$	*2 $S_n^{\#2}$	許容値 $3 \cdot S_m$																																																																																																																																																																																																																																																																													
P01	285	285	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P01'	285	285	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P02	380	380	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P02'	380	380	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P03	168	168	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P03'	168	168	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P04	217	217	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P04'	217	217	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P05	238	238	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P05'	238	238	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P06	231	231	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P06'	231	231	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P07	67	67	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P07'	67	67	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P08	48	48	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P08'	48	48	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P09	51	51	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P09'	51	51	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P10	89	89	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P10'	89	89	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P11	191	191	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P11'	191	191	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P12	293	293	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P12'	293	293	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P13	44	44	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P13'	44	44	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P14	49	49	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P14'	49	49	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P15	42	42	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
P15'	42	42	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
P16	47	47	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
P16'	47	47	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
分類	一次+二次応力差最大範囲 ($P_L + P_b + Q$)																																																																																																																																																																																																																																																																															
	*1 $S_n^{\#1}$	*2 $S_n^{\#2}$	許容値 $3 \cdot S_m$																																																																																																																																																																																																																																																																													
P01	285	285	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P01'	285	285	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P02	380	380	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P02'	380	380	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P03	168	168	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P03'	168	168	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P04	217	217	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P04'	217	217	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P05	238	238	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P05'	238	238	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P06	231	231	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P06'	231	231	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P07	67	67	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P07'	67	67	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P08	48	48	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P08'	48	48	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P09	51	51	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P09'	51	51	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P10	89	89	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P10'	89	89	383																																																																																																																																																																																																																																																																													
P11	215	215	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P11'	215	215	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P12	254	254	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P12'	254	254	552																																																																																																																																																																																																																																																																													
P13	44	44	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P13'	44	44	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P14	49	49	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P14'	49	49	492																																																																																																																																																																																																																																																																													
P15	42	42	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
P15'	42	42	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
P16	47	47	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
P16'	47	47	294																																																																																																																																																																																																																																																																													
NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0	NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0																																																																																																																																																																																																																																																																															
22	22																																																																																																																																																																																																																																																																															

修正前	修正後	備考																																																																																																																																																																																				
<p style="text-align: center;">表2-5(1) 給水ノズル (N4) の疲労累積係数</p> <p style="text-align: center;">応力評価点 — P05'</p> <p style="text-align: center;">材 料 — SFVC2B</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_e</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>*1 S₁ (MPa)</th> <th>*2 S₁' (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>237</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0054</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_{Sd} =</td> <td>0.0054</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n =</td> <td>0.1115</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_f = U_n + U_{Sd} =</td> <td>0.1169</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：疲労累積係数の求め方は、「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。 注記 *1：設計・建設規格 PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。 *2：S₁に(E₀/E)を乗じた値である。 E₀=2.07×10⁵ MPa, E=1.86×10⁵ MPa</p> <p style="text-align: center;">表2-5(2) 給水ノズル (N4) の疲労累積係数</p> <p style="text-align: center;">応力評価点 — P12'</p> <p style="text-align: center;">材 料 — SFVQ2A</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_e</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>*1 S₁ (MPa)</th> <th>*2 S₁' (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>293</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0061</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_{Sd} =</td> <td>0.0061</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n =</td> <td>0.0002</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_f = U_n + U_{Sd} =</td> <td>0.0062</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：疲労累積係数の求め方は、「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。 注記 *1：設計・建設規格 PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。 *2：S₁に(E₀/E)を乗じた値である。 E₀=2.07×10⁵ MPa, E=1.76×10⁵ MPa</p>	No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	1	237							0.0054	疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0054	疲労累積係数 U _n =								0.1115	疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.1169	No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	1	293							0.0061	疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0061	疲労累積係数 U _n =								0.0002	疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.0062	<p style="text-align: center;">表2-5(1) 給水ノズル (N4) の疲労累積係数</p> <p style="text-align: center;">応力評価点 — P05'</p> <p style="text-align: center;">材 料 — SFVC2B</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_e</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>*1 S₁ (MPa)</th> <th>*2 S₁' (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>237</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0054</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_{Sd} =</td> <td>0.0054</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n =</td> <td>0.1115</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_f = U_n + U_{Sd} =</td> <td>0.1169</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：疲労累積係数の求め方は、「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。 注記 *1：設計・建設規格 PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。 *2：S₁に(E₀/E)を乗じた値である。 E₀=2.07×10⁵ MPa, E=1.86×10⁵ MPa</p> <p style="text-align: center;">表2-5(2) 給水ノズル (N4) の疲労累積係数</p> <p style="text-align: center;">応力評価点 — P12'</p> <p style="text-align: center;">材 料 — SFVQ2A</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_e</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>*1 S₁ (MPa)</th> <th>*2 S₁' (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>254</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0024</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_{Sd} =</td> <td>0.0025</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n =</td> <td>0.0002</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_f = U_n + U_{Sd} =</td> <td>0.0026</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：疲労累積係数の求め方は、「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。 注記 *1：設計・建設規格 PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。 *2：S₁に(E₀/E)を乗じた値である。 E₀=2.07×10⁵ MPa, E=1.76×10⁵ MPa</p>	No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	1	237							0.0054	疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0054	疲労累積係数 U _n =								0.1115	疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.1169	No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	1	254							0.0024	疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0025	疲労累積係数 U _n =								0.0002	疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.0026	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a																																																																																																																																																																														
1	237							0.0054																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0054																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _n =								0.1115																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.1169																																																																																																																																																																														
No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a																																																																																																																																																																														
1	293							0.0061																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0061																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _n =								0.0002																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.0062																																																																																																																																																																														
No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a																																																																																																																																																																														
1	237							0.0054																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0054																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _n =								0.1115																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.1169																																																																																																																																																																														
No.	S _n (MPa)	K _e	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a																																																																																																																																																																														
1	254							0.0024																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _{Sd} =								0.0025																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _n =								0.0002																																																																																																																																																																														
疲労累積係数 U _f = U _n + U _{Sd} =								0.0026																																																																																																																																																																														
24	24																																																																																																																																																																																					

NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0

NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0

【対象項目：V-2-3-4-1-2 原子炉压力容器の耐震性についての説明書(その1)】

修正前	修正後	備考																																																																																										
<p style="text-align: center;">表2-5(3) 給水ノズル (N4) の疲労累積係数</p> <p style="text-align: center;">応力評価点 — P18'</p> <p style="text-align: center;">材 料 — SUS304LTP</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_c</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>*1 S₁ (MPa)</th> <th>*2 S₁' (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>42</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_{s,d} =</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n =</td> <td>0.0257</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_f = U_n + U_{s,d} =</td> <td>0.0257</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">注：疲労累積係数の求め方は、「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。 注記 *1：設計・建設規格 PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。 *2：S₁に(E₀/E)を乗じた値である。 E₀=1.95×10⁵ MPa, E=1.76×10⁵ MPa</p>	No.	S _n (MPa)	K _c	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	1	42							0.0000	疲労累積係数 U _{s,d} =								0.0000	疲労累積係数 U _n =								0.0257	疲労累積係数 U _f = U _n + U _{s,d} =								0.0257	<p style="text-align: center;">表2-5(3) 給水ノズル (N4) の疲労累積係数</p> <p style="text-align: center;">応力評価点 — P18'</p> <p style="text-align: center;">材 料 — SUS304LTP</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>S_n (MPa)</th> <th>K_c</th> <th>S_p (MPa)</th> <th>*1 S₁ (MPa)</th> <th>*2 S₁' (MPa)</th> <th>N_a</th> <th>N_c</th> <th>N_c/N_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>42</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_{s,d} =</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_n =</td> <td>0.0200</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">疲労累積係数 U_f = U_n + U_{s,d} =</td> <td>0.0200</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">注：疲労累積係数の求め方は、「応力解析の方針」の5.4.1項（疲労解析）に示す。 注記 *1：設計・建設規格 PVB-3315(1)又は(2)により求めた値である。 *2：S₁に(E₀/E)を乗じた値である。 E₀=1.95×10⁵ MPa, E=1.76×10⁵ MPa</p>	No.	S _n (MPa)	K _c	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a	1	42							0.0000	疲労累積係数 U _{s,d} =								0.0000	疲労累積係数 U _n =								0.0200	疲労累積係数 U _f = U _n + U _{s,d} =								0.0200	<p>計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。</p>
No.	S _n (MPa)	K _c	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a																																																																																				
1	42							0.0000																																																																																				
疲労累積係数 U _{s,d} =								0.0000																																																																																				
疲労累積係数 U _n =								0.0257																																																																																				
疲労累積係数 U _f = U _n + U _{s,d} =								0.0257																																																																																				
No.	S _n (MPa)	K _c	S _p (MPa)	*1 S ₁ (MPa)	*2 S ₁ ' (MPa)	N _a	N _c	N _c /N _a																																																																																				
1	42							0.0000																																																																																				
疲労累積係数 U _{s,d} =								0.0000																																																																																				
疲労累積係数 U _n =								0.0200																																																																																				
疲労累積係数 U _f = U _n + U _{s,d} =								0.0200																																																																																				
NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0 25	NT2 補③ V-2-3-4-1-2 R0 25																																																																																											

修正前		修正後		備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
表2-6 給水ノズル (N4) の疲労累積係数の評価のまとめ		表2-6 給水ノズル (N4) の疲労累積係数の評価のまとめ		計算ソフトのプログラムミスに伴う再計算による修正。																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th colspan="4">疲労累積係数</th> <th rowspan="2">許容値</th> </tr> <tr> <th>評価点</th> <th>U_n</th> <th>U_{Sd}</th> <th>U_{Ss}</th> <th>U_f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P01</td><td>0.0033</td><td>0.0032</td><td>0.0032</td><td>0.0065</td><td>1</td></tr> <tr><td>P01'</td><td>0.0028</td><td>0.0032</td><td>0.0032</td><td>0.0060</td><td>1</td></tr> <tr><td>P02</td><td>0.0047</td><td>0.0103</td><td>0.0103</td><td>0.0150</td><td>1</td></tr> <tr><td>P02'</td><td>0.0043</td><td>0.0103</td><td>0.0103</td><td>0.0145</td><td>1</td></tr> <tr><td>P03</td><td>0.0027</td><td>0.0006</td><td>0.0006</td><td>0.0032</td><td>1</td></tr> <tr><td>P03'</td><td>0.0026</td><td>0.0006</td><td>0.0006</td><td>0.0031</td><td>1</td></tr> <tr><td>P04</td><td>0.0001</td><td>0.0011</td><td>0.0011</td><td>0.0011</td><td>1</td></tr> <tr><td>P04'</td><td>0.0002</td><td>0.0011</td><td>0.0011</td><td>0.0012</td><td>1</td></tr> <tr><td>P05</td><td>0.0891</td><td>0.0054</td><td>0.0054</td><td>0.0944</td><td>1</td></tr> <tr><td>P05'</td><td>0.1115</td><td>0.0054</td><td>0.0054</td><td>0.1169</td><td>1</td></tr> <tr><td>P06</td><td>0.0042</td><td>0.0013</td><td>0.0013</td><td>0.0055</td><td>1</td></tr> <tr><td>P06'</td><td>0.0038</td><td>0.0013</td><td>0.0013</td><td>0.0050</td><td>1</td></tr> <tr><td>P07</td><td>0.0723</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0725</td><td>1</td></tr> <tr><td>P07'</td><td>0.0722</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0724</td><td>1</td></tr> <tr><td>P08</td><td>0.0304</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0305</td><td>1</td></tr> <tr><td>P08'</td><td>0.0295</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0297</td><td>1</td></tr> <tr><td>P09</td><td>0.0021</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0022</td><td>1</td></tr> <tr><td>P09'</td><td>0.0018</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0020</td><td>1</td></tr> <tr><td>P10</td><td>0.0032</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0034</td><td>1</td></tr> <tr><td>P10'</td><td>0.0034</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0036</td><td>1</td></tr> <tr><td>P11</td><td>0.0002</td><td>0.0008</td><td>0.0008</td><td>0.0009</td><td>1</td></tr> <tr><td>P11'</td><td>0.0002</td><td>0.0008</td><td>0.0008</td><td>0.0009</td><td>1</td></tr> <tr><td>P12</td><td>0.0002</td><td>0.0061</td><td>0.0061</td><td>0.0062</td><td>1</td></tr> <tr><td>P12'</td><td>0.0002</td><td>0.0061</td><td>0.0061</td><td>0.0062</td><td>1</td></tr> <tr><td>P13</td><td>0.0003</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0003</td><td>1</td></tr> <tr><td>P13'</td><td>0.0003</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0003</td><td>1</td></tr> <tr><td>P14</td><td>0.0001</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0001</td><td>1</td></tr> <tr><td>P14'</td><td>0.0001</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0001</td><td>1</td></tr> <tr><td>P15</td><td>0.0004</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0004</td><td>1</td></tr> <tr><td>P15'</td><td>0.0004</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0004</td><td>1</td></tr> <tr><td>P16</td><td>0.0002</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0002</td><td>1</td></tr> <tr><td>P16'</td><td>0.0002</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0002</td><td>1</td></tr> <tr><td>P17</td><td>0.0114</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0114</td><td>1</td></tr> <tr><td>P17'</td><td>0.0114</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0114</td><td>1</td></tr> <tr><td>P18</td><td>0.0257</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0257</td><td>1</td></tr> <tr><td>P18'</td><td>0.0257</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0257</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		分類	疲労累積係数				許容値	評価点	U _n	U _{Sd}	U _{Ss}	U _f	P01	0.0033	0.0032	0.0032	0.0065	1	P01'	0.0028	0.0032	0.0032	0.0060	1	P02	0.0047	0.0103	0.0103	0.0150	1	P02'	0.0043	0.0103	0.0103	0.0145	1	P03	0.0027	0.0006	0.0006	0.0032	1	P03'	0.0026	0.0006	0.0006	0.0031	1	P04	0.0001	0.0011	0.0011	0.0011	1	P04'	0.0002	0.0011	0.0011	0.0012	1	P05	0.0891	0.0054	0.0054	0.0944	1	P05'	0.1115	0.0054	0.0054	0.1169	1	P06	0.0042	0.0013	0.0013	0.0055	1	P06'	0.0038	0.0013	0.0013	0.0050	1	P07	0.0723	0.0002	0.0002	0.0725	1	P07'	0.0722	0.0002	0.0002	0.0724	1	P08	0.0304	0.0002	0.0002	0.0305	1	P08'	0.0295	0.0002	0.0002	0.0297	1	P09	0.0021	0.0002	0.0002	0.0022	1	P09'	0.0018	0.0002	0.0002	0.0020	1	P10	0.0032	0.0002	0.0002	0.0034	1	P10'	0.0034	0.0002	0.0002	0.0036	1	P11	0.0002	0.0008	0.0008	0.0009	1	P11'	0.0002	0.0008	0.0008	0.0009	1	P12	0.0002	0.0061	0.0061	0.0062	1	P12'	0.0002	0.0061	0.0061	0.0062	1	P13	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1	P13'	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1	P14	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1	P14'	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1	P15	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	1	P15'	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	1	P16	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1	P16'	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1	P17	0.0114	0.0000	0.0000	0.0114	1	P17'	0.0114	0.0000	0.0000	0.0114	1	P18	0.0257	0.0000	0.0000	0.0257	1	P18'	0.0257	0.0000	0.0000	0.0257	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th colspan="4">疲労累積係数</th> <th rowspan="2">許容値</th> </tr> <tr> <th>評価点</th> <th>U_n</th> <th>U_{Sd}</th> <th>U_{Ss}</th> <th>U_f</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P01</td><td>0.0029</td><td>0.0032</td><td>0.0032</td><td>0.0061</td><td>1</td></tr> <tr><td>P01'</td><td>0.0027</td><td>0.0032</td><td>0.0032</td><td>0.0059</td><td>1</td></tr> <tr><td>P02</td><td>0.0043</td><td>0.0103</td><td>0.0103</td><td>0.0145</td><td>1</td></tr> <tr><td>P02'</td><td>0.0036</td><td>0.0103</td><td>0.0103</td><td>0.0139</td><td>1</td></tr> <tr><td>P03</td><td>0.0022</td><td>0.0006</td><td>0.0006</td><td>0.0028</td><td>1</td></tr> <tr><td>P03'</td><td>0.0021</td><td>0.0006</td><td>0.0006</td><td>0.0026</td><td>1</td></tr> <tr><td>P04</td><td>0.0001</td><td>0.0011</td><td>0.0011</td><td>0.0011</td><td>1</td></tr> <tr><td>P04'</td><td>0.0002</td><td>0.0011</td><td>0.0011</td><td>0.0012</td><td>1</td></tr> <tr><td>P05</td><td>0.0722</td><td>0.0054</td><td>0.0054</td><td>0.0776</td><td>1</td></tr> <tr><td>P05'</td><td>0.1115</td><td>0.0054</td><td>0.0054</td><td>0.1169</td><td>1</td></tr> <tr><td>P06</td><td>0.0042</td><td>0.0013</td><td>0.0013</td><td>0.0055</td><td>1</td></tr> <tr><td>P06'</td><td>0.0038</td><td>0.0013</td><td>0.0013</td><td>0.0050</td><td>1</td></tr> <tr><td>P07</td><td>0.0722</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0723</td><td>1</td></tr> <tr><td>P07'</td><td>0.0721</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0723</td><td>1</td></tr> <tr><td>P08</td><td>0.0304</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0305</td><td>1</td></tr> <tr><td>P08'</td><td>0.0293</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0294</td><td>1</td></tr> <tr><td>P09</td><td>0.0018</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0020</td><td>1</td></tr> <tr><td>P09'</td><td>0.0017</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0019</td><td>1</td></tr> <tr><td>P10</td><td>0.0029</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0030</td><td>1</td></tr> <tr><td>P10'</td><td>0.0030</td><td>0.0002</td><td>0.0002</td><td>0.0032</td><td>1</td></tr> <tr><td>P11</td><td>0.0002</td><td>0.0012</td><td>0.0012</td><td>0.0013</td><td>1</td></tr> <tr><td>P11'</td><td>0.0001</td><td>0.0012</td><td>0.0012</td><td>0.0012</td><td>1</td></tr> <tr><td>P12</td><td>0.0002</td><td>0.0025</td><td>0.0025</td><td>0.0026</td><td>1</td></tr> <tr><td>P12'</td><td>0.0002</td><td>0.0025</td><td>0.0025</td><td>0.0026</td><td>1</td></tr> <tr><td>P13</td><td>0.0002</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0002</td><td>1</td></tr> <tr><td>P13'</td><td>0.0002</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0002</td><td>1</td></tr> <tr><td>P14</td><td>0.0001</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0001</td><td>1</td></tr> <tr><td>P14'</td><td>0.0001</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0001</td><td>1</td></tr> <tr><td>P15</td><td>0.0003</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0003</td><td>1</td></tr> <tr><td>P15'</td><td>0.0003</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0003</td><td>1</td></tr> <tr><td>P16</td><td>0.0002</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0002</td><td>1</td></tr> <tr><td>P16'</td><td>0.0002</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0002</td><td>1</td></tr> <tr><td>P17</td><td>0.0087</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0087</td><td>1</td></tr> <tr><td>P17'</td><td>0.0087</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0087</td><td>1</td></tr> <tr><td>P18</td><td>0.0200</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0200</td><td>1</td></tr> <tr><td>P18'</td><td>0.0200</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0200</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		分類	疲労累積係数				許容値	評価点	U _n	U _{Sd}	U _{Ss}	U _f	P01	0.0029	0.0032	0.0032	0.0061	1	P01'	0.0027	0.0032	0.0032	0.0059	1	P02	0.0043	0.0103	0.0103	0.0145	1	P02'	0.0036	0.0103	0.0103	0.0139	1	P03	0.0022	0.0006	0.0006	0.0028	1	P03'	0.0021	0.0006	0.0006	0.0026	1	P04	0.0001	0.0011	0.0011	0.0011	1	P04'	0.0002	0.0011	0.0011	0.0012	1	P05	0.0722	0.0054	0.0054	0.0776	1	P05'	0.1115	0.0054	0.0054	0.1169	1	P06	0.0042	0.0013	0.0013	0.0055	1	P06'	0.0038	0.0013	0.0013	0.0050	1	P07	0.0722	0.0002	0.0002	0.0723	1	P07'	0.0721	0.0002	0.0002	0.0723	1	P08	0.0304	0.0002	0.0002	0.0305	1	P08'	0.0293	0.0002	0.0002	0.0294	1	P09	0.0018	0.0002	0.0002	0.0020	1	P09'	0.0017	0.0002	0.0002	0.0019	1	P10	0.0029	0.0002	0.0002	0.0030	1	P10'	0.0030	0.0002	0.0002	0.0032	1	P11	0.0002	0.0012	0.0012	0.0013	1	P11'	0.0001	0.0012	0.0012	0.0012	1	P12	0.0002	0.0025	0.0025	0.0026	1	P12'	0.0002	0.0025	0.0025	0.0026	1	P13	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1	P13'	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1	P14	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1	P14'	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1	P15	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1	P15'	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1	P16	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1	P16'	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1	P17	0.0087	0.0000	0.0000	0.0087	1	P17'	0.0087	0.0000	0.0000	0.0087	1	P18	0.0200	0.0000	0.0000	0.0200	1	P18'	0.0200	0.0000	0.0000	0.0200	1
分類	疲労累積係数				許容値																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
評価点	U _n	U _{Sd}	U _{Ss}	U _f																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
P01	0.0033	0.0032	0.0032	0.0065	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P01'	0.0028	0.0032	0.0032	0.0060	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P02	0.0047	0.0103	0.0103	0.0150	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P02'	0.0043	0.0103	0.0103	0.0145	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P03	0.0027	0.0006	0.0006	0.0032	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P03'	0.0026	0.0006	0.0006	0.0031	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P04	0.0001	0.0011	0.0011	0.0011	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P04'	0.0002	0.0011	0.0011	0.0012	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P05	0.0891	0.0054	0.0054	0.0944	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P05'	0.1115	0.0054	0.0054	0.1169	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P06	0.0042	0.0013	0.0013	0.0055	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P06'	0.0038	0.0013	0.0013	0.0050	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P07	0.0723	0.0002	0.0002	0.0725	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P07'	0.0722	0.0002	0.0002	0.0724	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P08	0.0304	0.0002	0.0002	0.0305	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P08'	0.0295	0.0002	0.0002	0.0297	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P09	0.0021	0.0002	0.0002	0.0022	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P09'	0.0018	0.0002	0.0002	0.0020	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P10	0.0032	0.0002	0.0002	0.0034	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P10'	0.0034	0.0002	0.0002	0.0036	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P11	0.0002	0.0008	0.0008	0.0009	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P11'	0.0002	0.0008	0.0008	0.0009	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P12	0.0002	0.0061	0.0061	0.0062	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P12'	0.0002	0.0061	0.0061	0.0062	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P13	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P13'	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P14	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P14'	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P15	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P15'	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P16	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P16'	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P17	0.0114	0.0000	0.0000	0.0114	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P17'	0.0114	0.0000	0.0000	0.0114	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P18	0.0257	0.0000	0.0000	0.0257	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P18'	0.0257	0.0000	0.0000	0.0257	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
分類	疲労累積係数				許容値																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
評価点	U _n	U _{Sd}	U _{Ss}	U _f																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
P01	0.0029	0.0032	0.0032	0.0061	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P01'	0.0027	0.0032	0.0032	0.0059	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P02	0.0043	0.0103	0.0103	0.0145	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P02'	0.0036	0.0103	0.0103	0.0139	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P03	0.0022	0.0006	0.0006	0.0028	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P03'	0.0021	0.0006	0.0006	0.0026	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P04	0.0001	0.0011	0.0011	0.0011	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P04'	0.0002	0.0011	0.0011	0.0012	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P05	0.0722	0.0054	0.0054	0.0776	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P05'	0.1115	0.0054	0.0054	0.1169	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P06	0.0042	0.0013	0.0013	0.0055	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P06'	0.0038	0.0013	0.0013	0.0050	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P07	0.0722	0.0002	0.0002	0.0723	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P07'	0.0721	0.0002	0.0002	0.0723	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P08	0.0304	0.0002	0.0002	0.0305	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P08'	0.0293	0.0002	0.0002	0.0294	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P09	0.0018	0.0002	0.0002	0.0020	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P09'	0.0017	0.0002	0.0002	0.0019	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P10	0.0029	0.0002	0.0002	0.0030	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P10'	0.0030	0.0002	0.0002	0.0032	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P11	0.0002	0.0012	0.0012	0.0013	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P11'	0.0001	0.0012	0.0012	0.0012	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P12	0.0002	0.0025	0.0025	0.0026	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P12'	0.0002	0.0025	0.0025	0.0026	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P13	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P13'	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P14	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P14'	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P15	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P15'	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P16	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P16'	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P17	0.0087	0.0000	0.0000	0.0087	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P17'	0.0087	0.0000	0.0000	0.0087	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P18	0.0200	0.0000	0.0000	0.0200	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P18'	0.0200	0.0000	0.0000	0.0200	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
NT2 補③ V-2-3-4-1-2 RO	NT2 補③ V-2-3-4-1-2 RO	26	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						