

【公開版】

提出年月日	令和元年 11 月 26 日	R1
日本原燃株式会社		

六ヶ所再処理施設における
新規規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

安全冷却水系冷却塔の設計及び運用の変更

目 次

- 1 章 安全冷却水系冷却塔の設計及び運用の変更に伴う再処理施設の位置、
構造及び設備の基準に関する規則への影響
 1. 変更の概要
 2. 変更に伴う設計方針
 3. 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響

- 2 章 補足説明資料

1 章 安全冷却水系冷却塔の設計及び運用の変更に伴う再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響

1. 変更の概要

1. 1. 経緯

再処理施設の使用済燃料及びその溶解液等から発生する崩壊熱を除去するための冷却水は、給水施設の冷却水設備の安全冷却水系から供給する。

安全冷却水系は、これまで使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設（以下、「F施設」という。）用と再処理設備本体（以下、「本体」という。）用で各2系列（合計4系列）の設計としており、F施設は専用の施設として安全冷却水系冷却塔A、B（2基）にてF施設での崩壊熱を除去するための冷却水を供給し、本体においても専用の施設として安全冷却水系冷却塔A、B（2基）にて本体での崩壊熱を除去するための冷却水を供給する設計としていた。

再処理施設における新規制基準に対する審査過程において、前処理建屋の屋上に設置されている本体の安全冷却水系冷却塔Aは、外部からの衝撃（竜巻及び航空機落下）による損傷を防止することが困難であることから、外部からの衝撃による損傷を考慮しない設計とする。そのため安全上重要な施設から安全上重要な施設以外とし、安全上重要な施設としてF施設の安全冷却水系冷却塔A、B（2基）と本体の安全冷却水系冷却塔B（1基）の計3基の冷却塔にてF施設及び本体（再処理施設）の崩壊熱を除去するための冷却水を供給する系統へ変更する。

1. 2. 運用方法の変更

これまではF施設に設置している安全冷却水系冷却塔A、BはF施設で発生した崩壊熱を除去するための冷却水を供給し、本体に設置している安全冷却水系冷却塔A、Bは本体で発生した崩壊熱を除去するための冷却水を供給する運用としていた。

今回の系統の変更により F 施設に設置している安全冷却水系冷却塔 A, B は F 施設及び本体の崩壊熱を除去するための冷却水を供給できる運用に変更し、本体に設置の安全冷却水系冷却塔 B は、これまでと同様、本体での崩壊熱を除去するための冷却水を供給する運用とする。

1. 3. 冷却塔の性能と崩壊熱量

今回の系統の変更により F 施設に設置している安全冷却水系冷却塔 A, B にて本体の崩壊熱を除去するための冷却水を供給できる運用に変更することから、F 施設に設置している安全冷却水系冷却塔 A, B が本体での崩壊熱を除去するため能力を有しており、冷却水を供給できる冷却水循環ポンプを設置していることを確認した。

第 1 表に F 施設及び本体で発生する熱負荷の内訳、第 2 表に F 施設及び本体に設置する安全冷却水系冷却塔 A, B の除熱能力、第 3 表に F 施設及び本体に設置している冷却水循環ポンプ流量を示す。

第1表 再処理施設で発生する熱負荷の内訳

F 施設	熱負荷 (MW)	本体	熱負荷 (MW)
燃料貯蔵プール崩壊熱	21	各中間熱交換器崩壊熱	6.0
非常用空調機器 ^{※1}	1.6	その他負荷	5.6
ディーゼル発電機 ^{※2}	2.9×2 基	・前処理建屋の安全圧縮空気系の空気圧縮機	
一般負荷 ^{※3}	8.2	・高レベル廃液ガラス固化建屋の換気設備のセル内クーラ	
・廃液処理系のうち廃液温度が高温となるシステムの熱交換器		・制御建屋の非常用空調用冷凍機 等	
・一般蒸気系の復水器			
・常用空調用機器 等			
合計	36.6	合計	11.6

- ※1：非常用空調機器は1台運転であり、いずれか1系列の負荷となる。
 ※2：第1非常用ディーゼル発電機は単一故障時に熱負荷として考慮する。
 ※3：一般負荷（機能喪失しても安全上重要な施設への影響がない負荷）は通常運転時にのみ熱負荷として考慮する。

第2表 安全冷却水系冷却塔の除熱能力

安全冷却水系冷却塔	除熱能力 (MW/基)	基数 (基)	総除熱能力 (MW)
F 施設	26	2	52
本体	11.6	1	11.6

第3表 冷却水循環ポンプ性能

冷却水循環ポンプ	性能 (m ³ /h)
F 施設	2370
本体	1800

1. 4. 系統構成

(1) 機器・配管類

既に設置している F 施設の安全冷却水系冷却塔 A, B (2 基) 及び冷却水循環ポンプ (3 台) と本体の安全冷却水系冷却塔 B (1 基) 及び冷却水循環ポンプ (2 台) にて構成する 3 系列とする。

また, 3 系列の構成とするにあたり F 施設から本体へ冷却水の供給可能とする配管及び弁 (遠隔手動弁) を A 系及び B 系に新規設置する。

なお, 既に設置している本体の安全冷却水系冷却塔 A の系列の一部は, 外部からの衝撃 (竜巻及び航空機落下) による損傷を防止する設計としないことから安全上重要な施設以外とする。

安全上重要な施設とのバウンダリ及び F 施設からの移送時の系統構成として既に設置している本体の冷却水循環ポンプ入口側の弁 (手動弁) に加え, 本体の安全冷却水系冷却塔 A の出口側に弁 (手動弁) を新規設置し, 当該弁から安全冷却水系冷却塔 A 及び冷却水循環ポンプを含む範囲を安全上重要な施設以外とする。

第 3 表に安全冷却水系の変更前後の系統の機器構成を示し, 第 1 図に変更後の系統構成を示す。

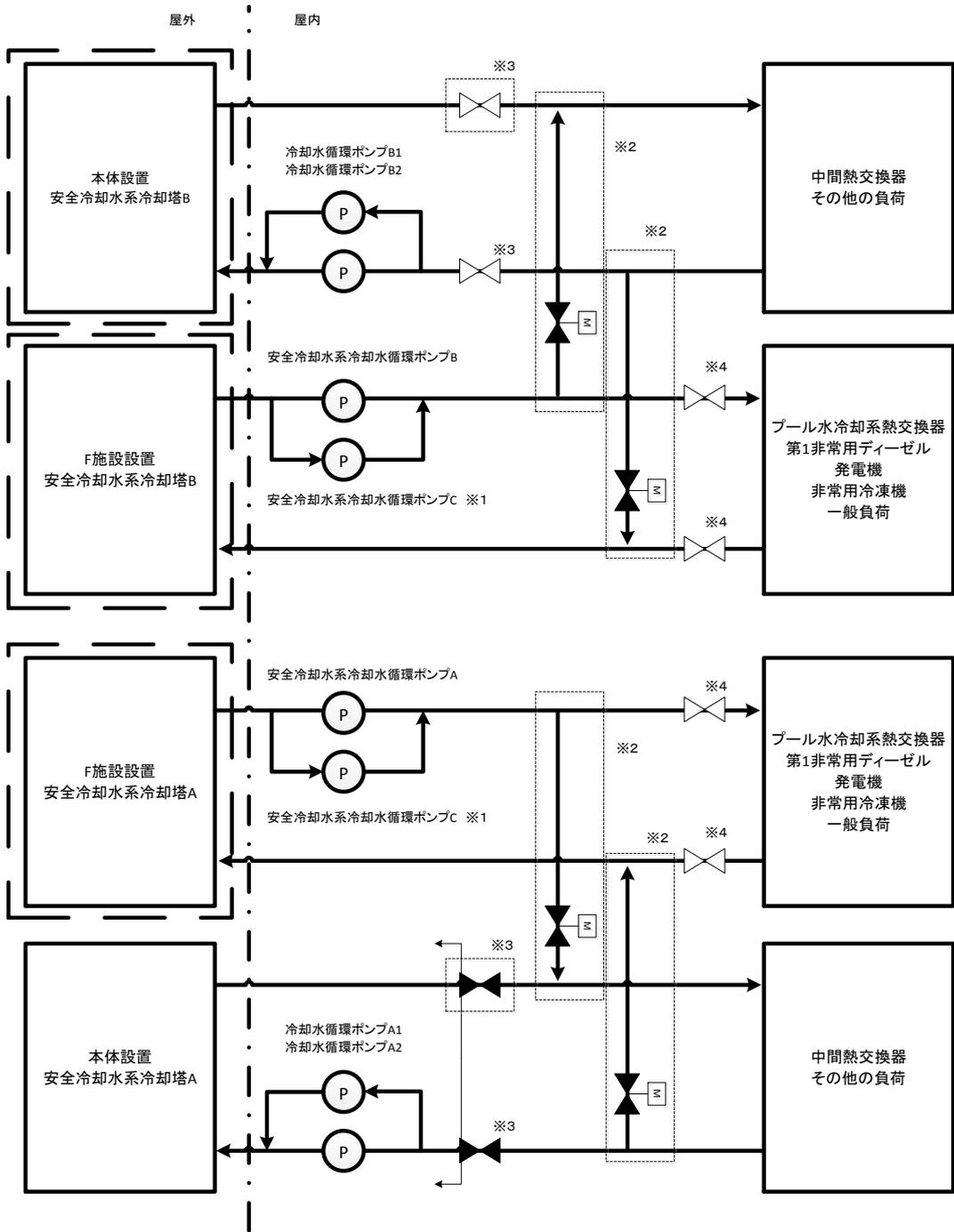
第3表 安全冷却水系の系統の機器構成の変更概要

区分	変更前	変更後
安全上重要な施設	安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用） 安全冷却水系冷却塔 A, B 2基（1基/系列） 冷却水循環ポンプ（※1） 3台（1台/系列） （1台予備）	安全冷却水系（再処理施設用） 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設に設置 安全冷却水系冷却塔 A, B 2基（1基/系列） （10ベイ・20台） 冷却水循環ポンプ（※1） 3台（1台/系列） （1台予備）
	安全冷却水系（再処理設備本体用） 安全冷却水系冷却塔 A, B 2基（1基/系列） 冷却水循環ポンプ（※2） 4台（2台/系列） 安全冷却水系ポンプ 46台	再処理設備本体に設置 安全冷却水系冷却塔 B 1基（1基/系列） （9ベイ・18台） 冷却水循環ポンプ（※2） 2台（1台/系列） 安全冷却水系ポンプ 46台
安全上重要な施設以外	—	再処理設備本体に設置 安全冷却水系冷却塔 A 1基（1基/系列） （9ベイ・18台） 冷却水循環ポンプ（※2） 2台（1台/系列）

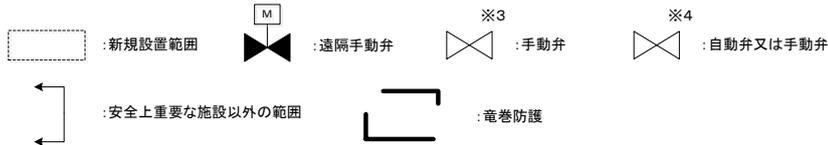
※1：安全冷却水系冷却塔 B 基礎に設置

※2：前処理建屋内に設置

変更点を で示す。



※1 同一機器の共通予備機を示す。
 ※2 既設配管・弁は、撤去することとし、新規の配管・弁を設置する。



第1図 変更後の安全冷却水系系統構成概要図

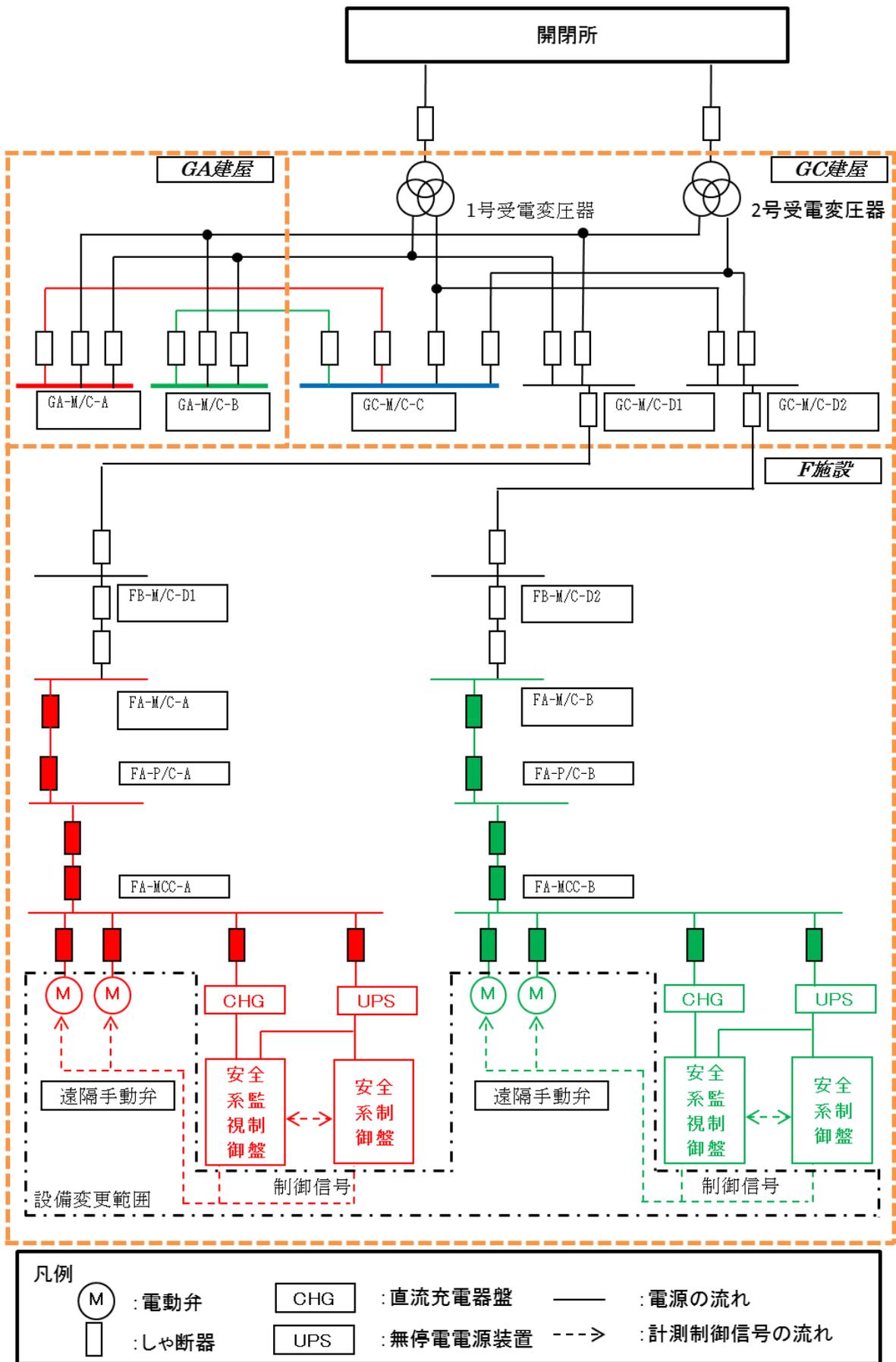
(2) 計測制御設備及び電気設備

F施設及び本体の安全冷却水系については、これまでと同様、F施設の制御室及び中央制御室にて各々監視，制御を実施する。

今回の変更により遠隔手動弁を設置することから、その操作はF施設の制御室にて実施するために非常母線A，B系に接続しているF施設の計測制御設備の安全系制御盤A，B及び安全系監視制御盤A，Bにて操作する機能を追加する。

遠隔手動弁の駆動電源についても同様、非常用母線A，Bに接続しているモーターコントロールセンターA，B（FA-MCC-A，B）から給電するよう追加する。

F施設の計測制御設備及び電気設備の構成の概要を第2図に示す。



第2図 遠隔手動弁を追加する計測制御設備及び電気設備の概要図

2. 運用方法の変更

(1) 通常時

安全冷却水系のうち、F施設に設置する安全冷却水系冷却塔A、BはF施設及び本体の崩壊熱を除去するための冷却水を供給し、本体に設置する安全冷却水系冷却塔Bは本体の崩壊熱を除去するための冷却水を供給する。

通常時の安全機能を維持する系統構成を第3図に示す。

(2) 故障及び点検・保守時を想定した場合の運用

安全冷却水系の動的機器の単一故障及び保全を想定した場合における運転方法、必要な設備、安全機能への影響について網羅的に評価を行った。その結果、動的機器の単一故障については追加設備の必要がなく、安全機能への影響がないことを確認した。

運転方法の変更（運転切替）及び設備変更が必要な場合について以下に示す。

また、動的機器の単一故障を考慮した詳細を補足説明資料1に示す。

① F施設に設置する安全冷却水系冷却塔Aの機能喪失時

a. 運転切替方法（第4図参照）

F施設に設置する安全冷却水系冷却塔Aを停止する。

b. 運転切替時に必要な設備の変更内容

変更が必要な設備はない。

c. 運転切替に伴う影響評価

F施設に設置する安全冷却水系冷却塔B及び本体に設置する安全冷却水系冷却塔Bで各系列に安全冷却水を供給する。

F施設に設置する安全冷却水系は、1系列で除熱能力100%を2系

列有しており， B 系列で運転することにより安全機能への影響はない。

- ② F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 B の機能喪失時（前項と同様の考え方）

F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 A 及び本体に設置する安全冷却水系冷却塔 B で各系列に安全冷却水を供給する。F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 B を停止し， A 系列で運転することにより安全機能への影響はない。（第 5 図参照）

- ③ 本体に設置する安全冷却水系冷却塔 B の機能喪失時

- a. 運転切替方法（第 6 図参照）

本体に設置する安全冷却水系冷却塔 B 及び冷却水循環ポンプを停止し，手動の隔離弁を閉とする。F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 B と本体に設置する安全冷却水系 B 系列を接続して遠隔手動弁を開とすることにより安全冷却水を本体に設置する安全冷却水系 B 系列へ供給する。

- b. 運転切替時に必要な設備の変更内容

F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 B と本体に設置する安全冷却水系 B 系列を接続して安全冷却水を供給することによりその安全機能を確保するため， B 系列に安全冷却水配管を設置（2 ライン追加設置）

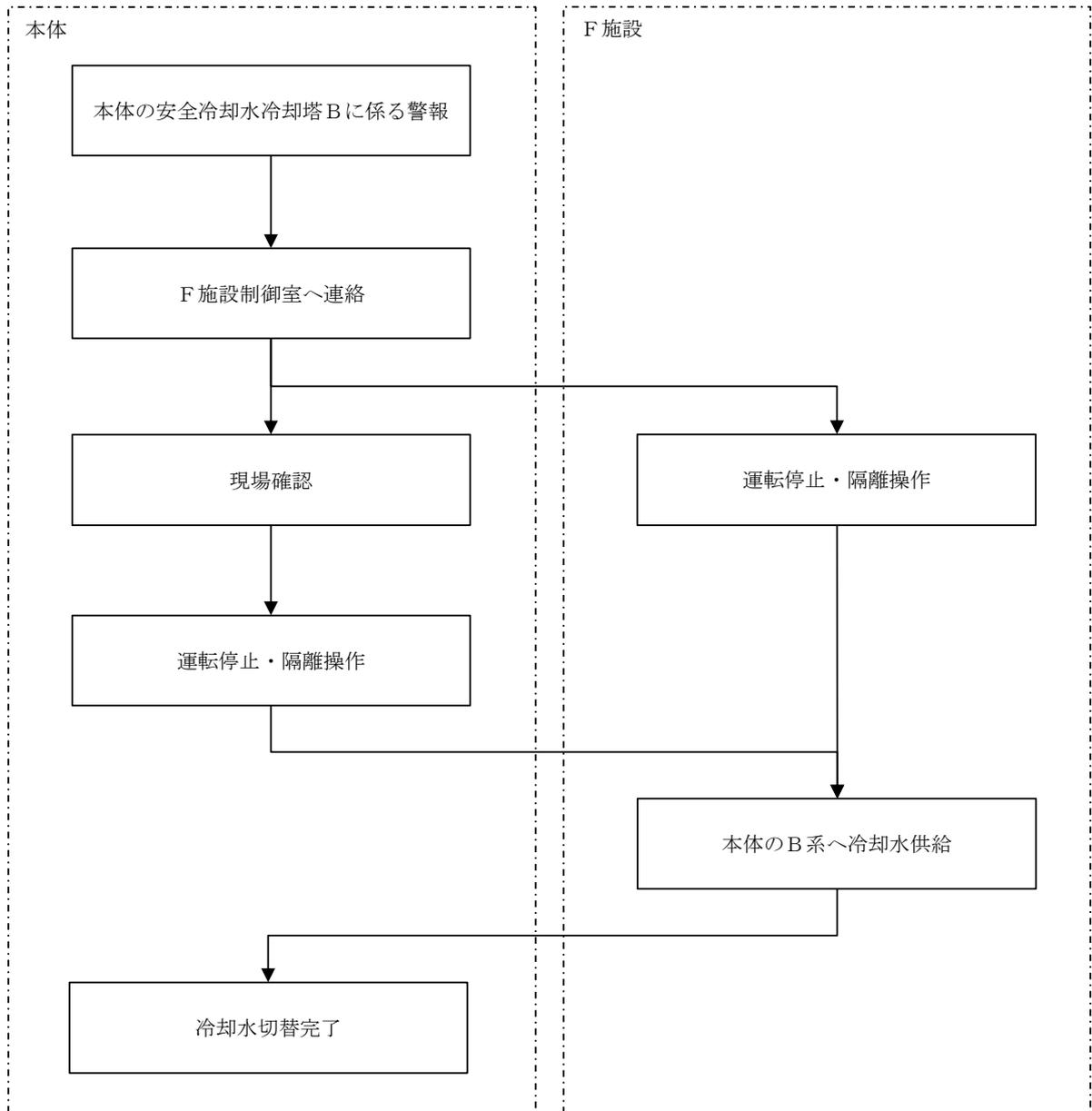
本体に設置する安全冷却水系冷却塔 B 及び冷却水循環ポンプの経路を隔離するため，安全上重要な施設として手動隔離弁を 1 基追加設置（1 基設置済弁を使用）

F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 B からの安全冷却水の供給を速やかに実施する必要があるため，追加設置した 2 ラインへ安全上重要な施設として遠隔手動弁を設置（各 1 基／ライン：合計 2 基追加設置）

上記遠隔手動弁に対する電気設備及び計測制御設備を安全上重要な施設として追加設置

安全冷却水系冷却塔 B の故障時における対応フローを下記に示す。

また、切替え手順の詳細を補足説明資料 2 に示す。



安全冷却水系冷却塔 B 故障時の対応フロー

c. 運転切替に伴う影響評価

F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 A から F 施設へ安全冷却水を供

給する。本体に設置している安全冷却水系冷却塔Bは18台あるファンの内、ファン1台の機能喪失を想定した場合、崩壊熱を除去する冷却水を冷却する機能が低下した状態であることから、F施設に設置する安全冷却水系冷却塔Bから本体に設置するB系列に安全冷却水を移送する際、約1時間の切替え手順を考慮しても安全機能への影響はない。

④ 本体に設置する安全冷却水系B系列の点検・保守時

本体に設置する安全冷却水系B系列の点検・保守に合わせて非常用B母線の点検を実施し、本体B系列が使用できない状態となる場合を想定する。

a. 運転切替方法（第7図参照）

点検・保守開始前に、本体に設置する安全冷却水系冷却塔A及び冷却水循環ポンプを停止し、手動弁を閉とする。F施設に設置する安全冷却水系A系列と本体に設置する安全冷却水系A系列を接続して遠隔手動弁を開とすることにより安全冷却水を本体に設置する安全冷却水系A系列へ供給する。

b. 運転切替時に必要な設備の変更内容

F施設に設置する安全冷却水系A系列と本体に設置する安全冷却水系A系列を接続して安全冷却水を供給することによりその安全機能が確保するため、A系列に安全冷却水配管を設置（2ライン追加設置）

本体に設置する安全冷却水系冷却塔A及び冷却水循環ポンプの経路を隔離するため、安全上重要な施設として手動弁を1基追加設置（1基設置済弁を使用）

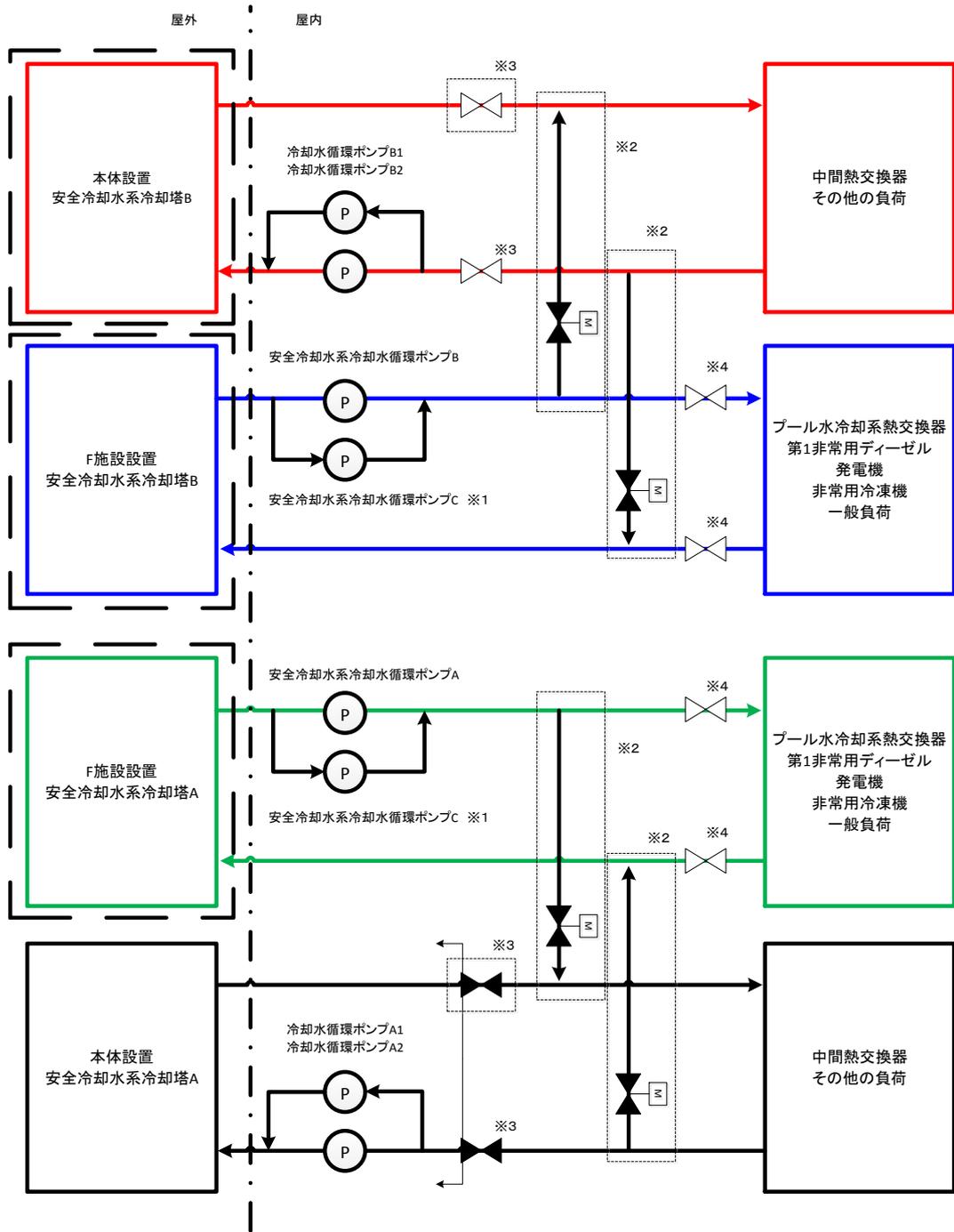
F施設に設置する安全冷却水系A系列からの安全冷却水の供給を実施する必要があるため、追加設置した2ラインへ安全上重要な施設として遠

隔手動式を設置（各 1 基／ライン：合計 2 基追加設置）

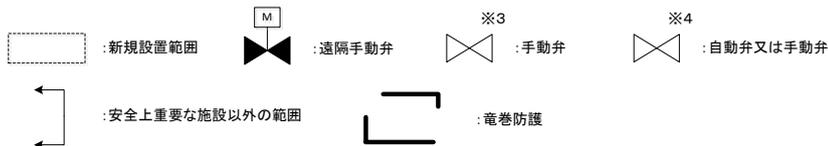
上記遠隔手動式に対する電気設備及び計測制御設備を安全上重要な施設として追加設置

c. 運転切替に伴う影響評価

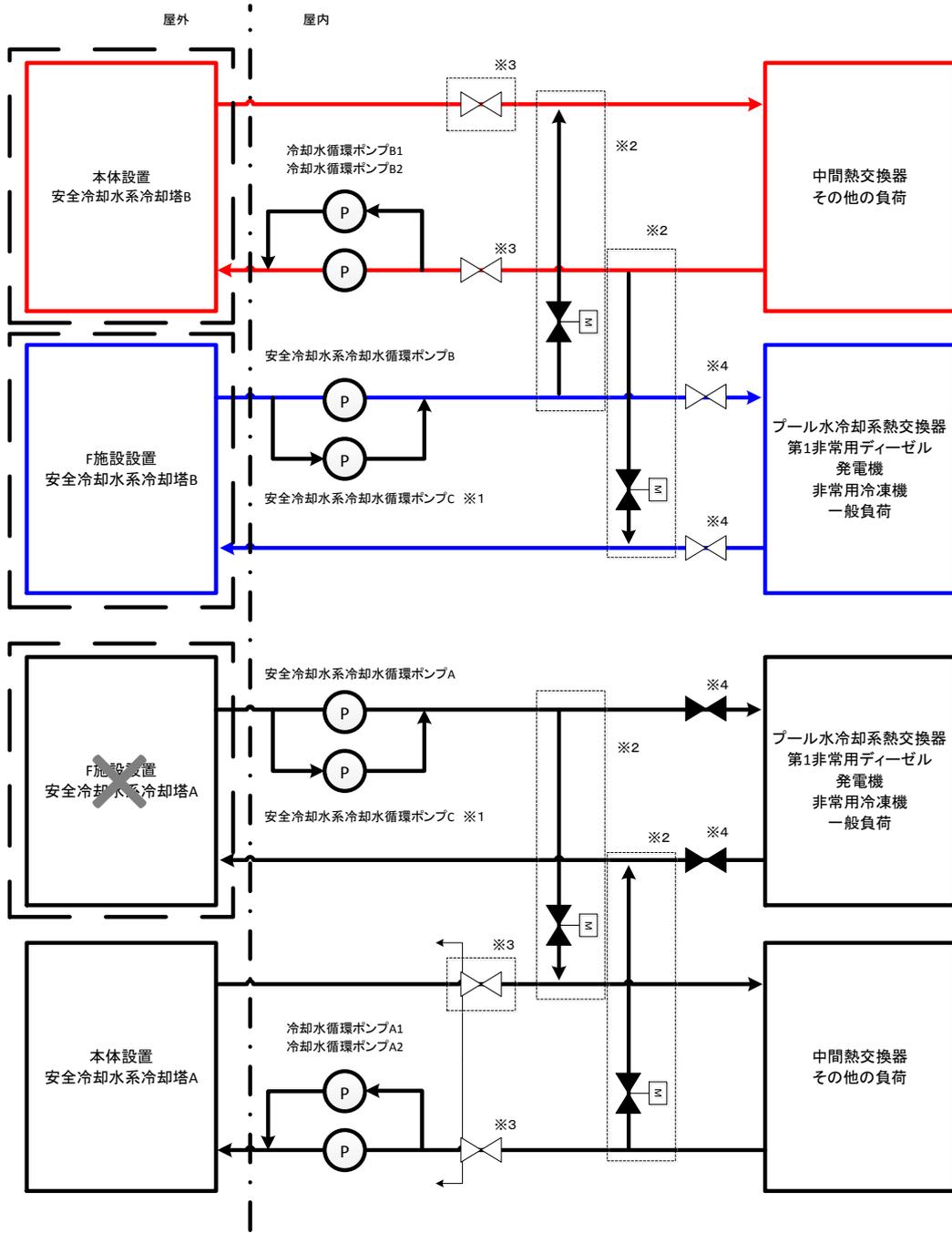
点検・保守時は、F 施設に設置する安全冷却水系 B 系列から F 施設へ安全冷却水を供給する。F 施設に設置する安全冷却水系 A 系列から本体に設置する安全冷却水系 A 系列へ安全冷却水を供給する。



※1 同一機器の共通予備機を示す。
 ※2 既設配管・弁は、撤去することとし、新規の配管・弁を設置する。



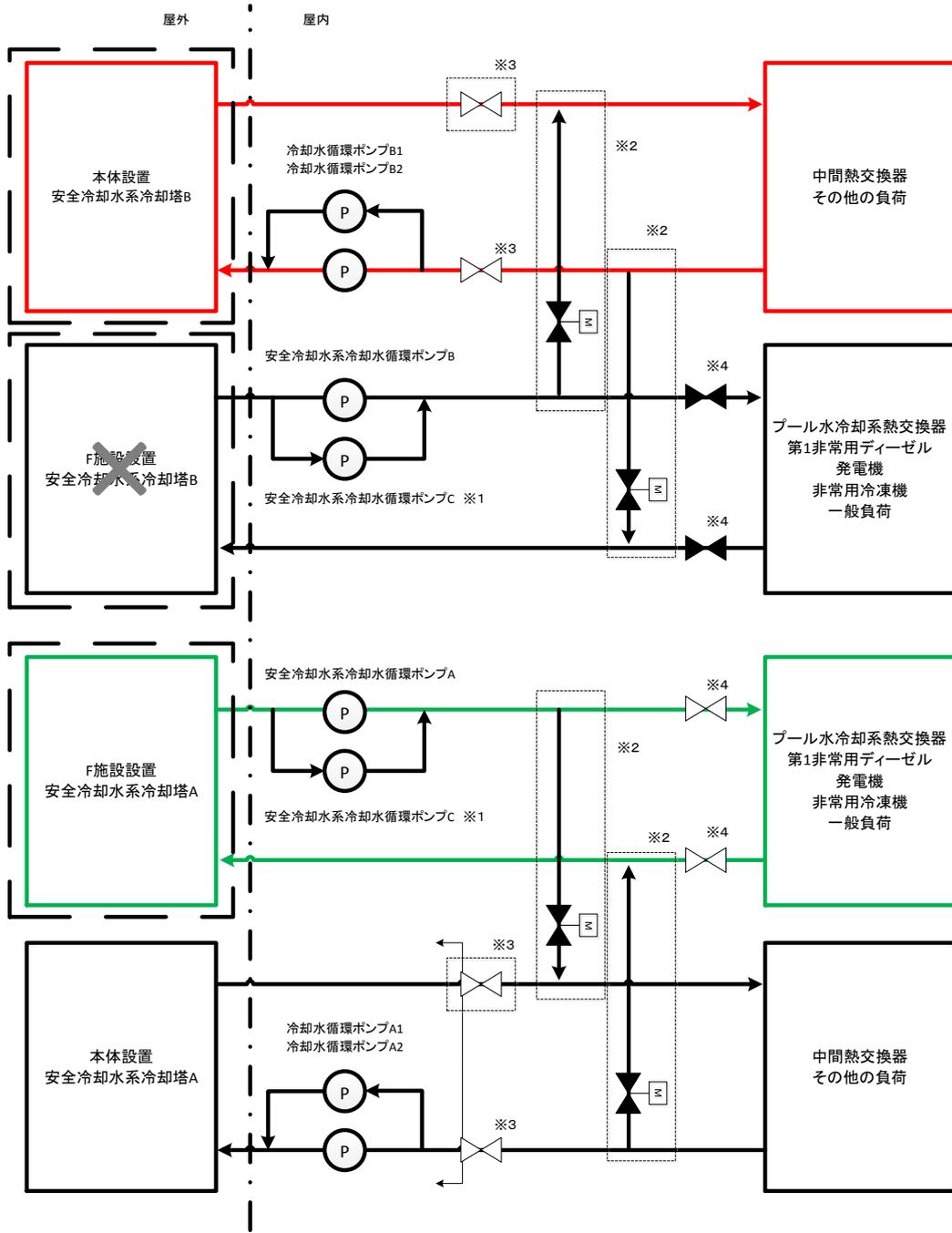
第3図 通常運転時の系統概要図



※1 同一機器の共通予備機を示す。
 ※2 既設配管・弁は、撤去することし、新規の配管・弁を設置する。



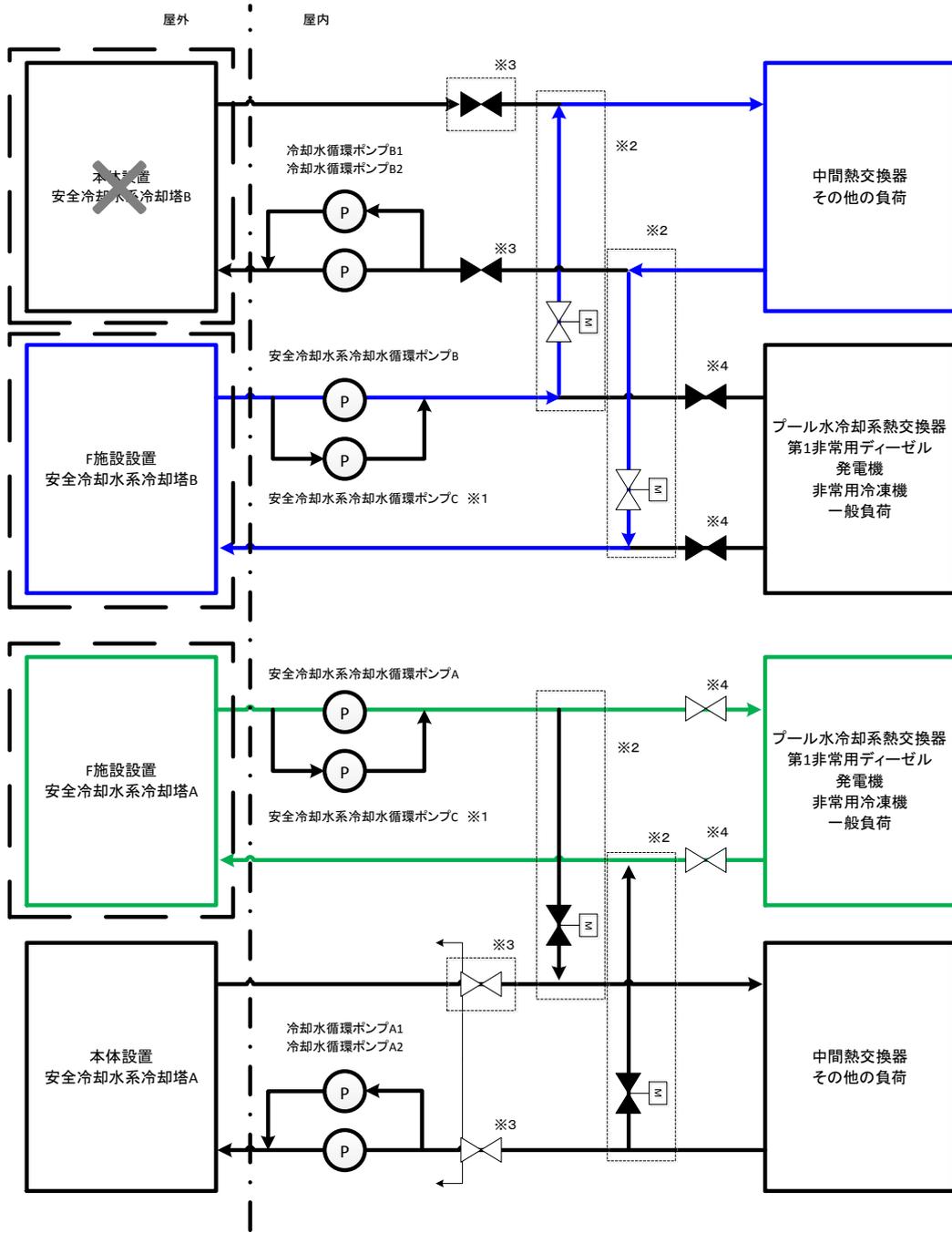
第4図 F施設に設置する安全冷却水系冷却塔Aの故障時



※1 同一機器の共通予備機を示す。
 ※2 既設配管・弁は、撤去することし、新規の配管・弁を設置する。



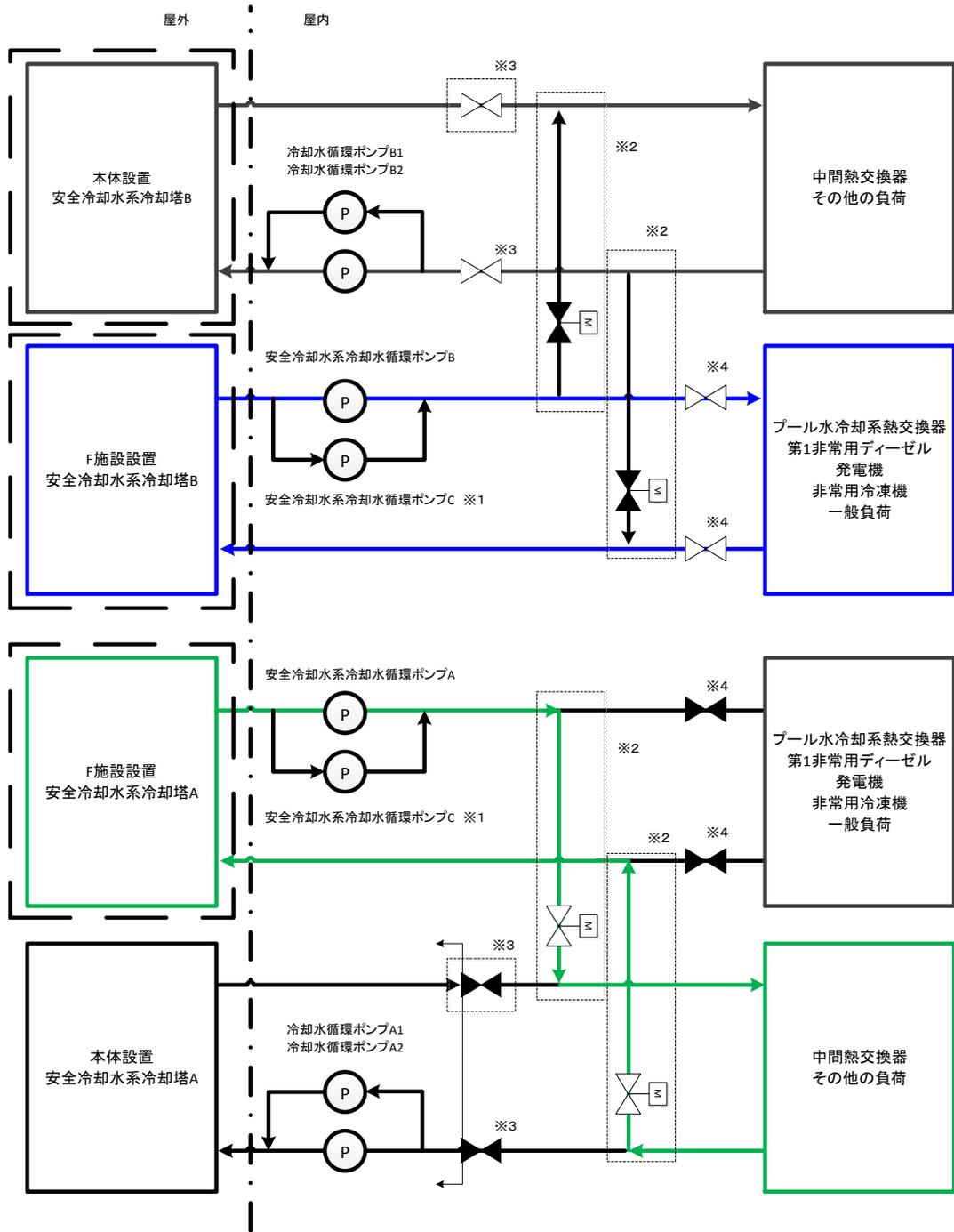
第5図 F施設に設置する安全冷却水系冷却塔Bの故障時



※1 同一機器の共通予備機を示す。
 ※2 既設配管・弁は、撤去することし、新規の配管・弁を設置する。



第6図 本体に設置する安全冷却水系冷却塔Bの故障時



※1 同一機器の共通予備機を示す。
 ※2 既設配管・弁は、撤去することとし、新規の配管・弁を設置する。



第7図 本体に設置する安全冷却水系冷却塔B系の点検時

2. 変更に伴う設計方針

本変更に伴う設計方針を以下に示す。

- (1) 冷却水設備は、各施設で発生する熱を除去できる設計とする。
(変更なし)
- (2) 安全冷却水系（再処理設備本体に設置する安全冷却水系冷却塔A及び冷却塔隔離弁までの配管並びに冷却水循環ポンプを除く）は、冷却水によってその安全機能が維持される再処理施設の安全上重要な施設へ冷却水を供給できる設計とする。
- (3) 冷却水設備は、放射性物質を含む流体が環境に流出しない設計とする。（変更なし）
- (4) 安全冷却水系（再処理設備本体に設置する安全冷却水系冷却塔A及び冷却塔隔離弁までの配管並びに冷却水循環ポンプを除く）は、それらを構成する動的機器の単一故障を仮定しても、その安全機能が確保できる設計とする。
- (5) 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設に設置する安全冷却水系は、安全冷却水系冷却塔A、B及び冷却水循環ポンプのうち、1系列の安全冷却水冷却塔及び冷却水循環ポンプの機能喪失を仮定しても、その安全機能が確保できる設計とする。再処理設備本体に設置する安全冷却水系は、安全冷却水系冷却塔B及び冷却水循環ポンプの機能喪失を仮定しても、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設に設置する安全冷却水系（安全冷却水系冷却塔B）と接続し、その安全機能が確保できる設計とする。
- (6) 安全冷却水系（再処理設備本体に設置する安全冷却水系冷却塔A及び冷却塔隔離弁までの配管並びに冷却水循環ポンプを除く）は、非常用所内電源系統に接続し、外部電源が喪失した場合でも、その安全機能

を確保できる設計とする。

- (7) 安全冷却水系（再処理設備本体に設置する安全冷却水系冷却塔A及び冷却塔隔離弁までの配管並びに冷却水循環ポンプを除く）は、定期的な試験及び検査ができる設計とする。
- (8) 再処理設備本体に設置する安全冷却水系（再処理設備本体に設置する安全冷却水系冷却塔A及び冷却塔隔離弁までの配管並びに冷却水循環ポンプを除く）は、点検・保守ができるよう使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設に設置する安全冷却水系（安全冷却水系冷却塔A）と接続し、その安全機能が確保できる設計とする。
- (9) 冷却水設備の屋外機器は、必要に応じて凍結を防止できる設計とする。（変更なし）
- (10) 冷却水設備のうち使用済燃料の受入れ及び貯蔵に係る設備は、再処理設備本体の運転開始に先立ち使用できる設計とする。（変更なし）

3. 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響

本変更による再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合性への影響について確認した。

本変更により影響を受けると考える条文は、「第五条火災等による損傷の防止」、「第六条安全機能を有する施設の地盤」、「第七条地震による損傷の防止」、「第九条外部からの衝撃による損傷の防止」、「第十一条溢水による損傷の防止」、「第十二条化学薬品の漏えいによる損傷の防止」、,「第十三条誤操作の防止」、「第十五条安全機能を有する施設」、「第十六条運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止」、「第十七条使用済燃料の貯蔵施設等」、「第十八条計測制御系統施設」、「第二十条制御室等」、「第二十五条保安電源設備」であり、設計方針等への影響を確認した結果、規則要求を満たしていると判断した。

また、上記以外の条文は、本変更による影響を受ける規則要求はないと判断した。

本変更による各条文への影響の確認結果の詳細を第2表に示す。

第2表 本変更に伴う再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響について

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(核燃料物質の臨界防止)</p> <p>第二条 安全機能を有する施設は、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 再処理施設には、臨界警報設備その他の臨界事故を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(遮蔽等)</p> <p>第三条 安全機能を有する施設は、運転時及び停止時において再処理施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全機能を有する施設は、工場等内における放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。</p> <p>二 放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとする。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(閉じ込めの機能) 第四条 安全機能を有する施設は、放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものでなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(火災等による損傷の防止) 第五条 安全機能を有する施設は、火災又は爆発により再処理施設の安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。 2 消火設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても安全上重要な施設の安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更に伴い設置する遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は、安全上重要な設備であり、火災等による損傷の防止の防護設計を行う。 変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の防護設計は変わらない。</p>
<p>(安全機能を有する施設の地盤) 第六条 安全機能を有する施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（安全機能を有する施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）にあつては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十</p>	<p>本変更に伴い設置する配管、隔離弁、遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は、安全上重要な設備であり、安全機能が損なわれないよう設置場所の地盤を考慮して耐震設計を行う。 変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の耐震設計は変わらない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>分に支持することができる地盤に設けなければならない。</p> <p>2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。</p>	(つづき)
<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第七条 安全機能を有する施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>本変更に伴い設置する配管，隔離弁，遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は，安全上重要な設備であり，安全機能が損なわれないよう耐震設計を行う。</p> <p>変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の耐震設計は変わらない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(津波による損傷の防止)</p> <p>第八条 安全機能を有する施設は、その供用中に当該安全機能を有する施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>第九条 安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更に伴い設置する配管，隔離弁，遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は，安全上重要な設備であり，安全機能が損なわれないよう防護設計を行う。</p> <p>変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の防護設計は変わらない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(再処理施設への人の不法な侵入等の防止)</p> <p>第十条 工場等には、再処理施設への人の不法な侵入、再処理施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件其他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第二百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。）を防止するための設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(溢水による損傷の防止)</p> <p>第十一条 安全機能を有する施設は、再処理施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更に伴い設置する遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は、安全上重要な設備であり、溢水による損傷の防止の防護設計を行う。 変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の防護設計は変わらない。</p>
<p>(化学薬品の漏えいによる損傷の防止)</p> <p>第十二条 安全機能を有する施設は、再処理施設内における化学薬品の漏えいが発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更に伴い設置する遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は、安全上重要な設備であり、化学薬品の漏えいによる損傷の防止の防護設計を行う。 変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の防護設計は変わらない。</p>
<p>(誤操作の防止)</p> <p>第十三条 安全機能を有する施設は、誤操作を防止するた</p>	<p>本変更に伴い設置する隔離弁、遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は、安全上重要な設備で</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>めの措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、容易に操作することができるものでなければならない。</p>	<p>あり、容易に操作できる設計とする。</p> <p>変更しない箇所については、誤操作防止に係る基本方針は変更しない。</p>
<p>(安全避難通路等)</p> <p>第十四条 再処理施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。</p> <p>一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路</p> <p>二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設)</p> <p>第十五条 安全機能を有する施設は、その安全機能の重要度に応じて、その機能が確保されたものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合においてもその機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>3 安全機能を有する施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるものでな</p>	<p>(安全機能を有する施設)</p> <p>本変更に伴い設置する配管，隔離弁，遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は、安全上重要な設備であり、安全機能を確保する設計とする。</p> <p>動的機器の単一故障が発生した場合，負荷を低減することにより安全機能を損なわないものとする。</p> <p>使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設に設置する安全冷却水系を再処理設備本体に設置する安全冷却水系と接続することにより，保守及び修理ができるものとする。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>ればならない。</p> <p>4 安全機能を有する施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができるものでなければならぬ。</p> <p>5 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができるものでなければならぬ。</p> <p>6 安全機能を有する施設は、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、その安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p> <p>7 安全機能を有する施設は、二以上の原子力施設と共用する場合には、再処理施設の安全性を損なわないものでなければならぬ。</p>	<p>(内部飛散物)</p> <p>本変更に伴い設置する配管、隔離弁、遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）は、安全上重要な設備であり、内部発生飛散物による損傷の防止の防護設計を行う。</p> <p>変更しない箇所については、安全上重要な施設の安全冷却水系の防護設計は変更しない。</p> <p>(共用)</p> <p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止)</p> <p>第十六条 安全機能を有する施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならぬ。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化時において、パラメータを安全設計上許容される範囲内に維持できるものであること。</p> <p>二 設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。</p>	<p>本変更に伴い設置する配管、隔離弁、遠隔式の切替弁及び関連設備（電気設備及び計測制御設備）により安全上重要な施設の安全冷却水系の運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の選定結果は変わらない設計とする。</p> <p>変更しない箇所についても、安全上重要な施設の安全冷却水系の運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の選定結果は変更しない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(使用済燃料の貯蔵施設等)</p> <p>第十七条 再処理施設には、次に掲げるところにより、使用済燃料の受入施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び貯蔵施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 使用済燃料を受け入れ、又は貯蔵するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p> <p>2 再処理施設には、次に掲げるところにより、製品貯蔵施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 製品を貯蔵するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p>	<p>安全上重要な施設の安全冷却水系が、再処理施設の崩壊熱を適切に除去できることは変わらない。</p>
<p>(計測制御系統施設)</p> <p>第十八条 再処理施設には、次に掲げるところにより、計測制御系統施設を設けなければならない。</p> <p>一 安全機能を有する施設の健全性を確保するために監視することが必要なパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できるものとする。</p> <p>二 前号のパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異</p>	<p>本変更に伴い設置する遠隔式の切替弁の計測制御設備は、安全上重要な設備であり、切替時に適切に制御できる設計を行う。</p> <p>変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の計測制御設備の設計は変わらない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>常な過渡変化時においても想定される範囲内で監視できるものとする。</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータは、設計基準事故時に想定される環境下において、十分な測定範囲及び期間にわたり監視できるものとする。</p> <p>四 前号のパラメータは、設計基準事故時においても確実に記録され、及び当該記録が保存されるものとする。</p>	(つづき)
<p>(安全保護回路)</p> <p>第十九条 再処理施設には、次に掲げるところにより、安全保護回路（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故が発生した場合において、これらの異常な状態を検知し、これらの核的、熱的及び化学的制限値を超えないようにするための設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させるものとする。</p> <p>二 火災、爆発その他の再処理施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたときに、これらを抑制し、又は防止するための設備（前号に規定するものを除く。）の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させるものとする。</p>	本変更の影響を受ける規則要求はない。

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>三 計測制御系統施設の一部を安全保護回路と共用する場合であって、単一故障が生じた場合においても当該安全保護回路の安全保護機能が失われないものとする こと。</p>	<p>(つづき)</p>
<p>(制御室等) 第二十条 再処理施設には、次に掲げるところにより、制御室（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 再処理施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視できるものとする こと。</p> <p>二 主要な警報装置及び計測制御系統設備を有するもの と す る こ と。</p> <p>三 再処理施設の外の状況を把握する設備を有するもの と す る こ と。</p> <p>2 分離施設、精製施設その他必要な施設には、再処理施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視するための設備及び再処理施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができる設備を設けなければならない。</p> <p>3 設計基準事故が発生した場合に再処理施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けな</p>	<p>本変更に伴い設置する遠隔式の切替弁の計測制御設備は、安全上重要な設備であり、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室から切替できる設計を行う。 変更しない箇所については、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室または、中央制御室において必要なパラメータを監視することは変わらない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>ればならない。</p> <p>一 制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に制御室において自動的に警報するための装置</p> <p>二 制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が制御室に出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び制御室外の火災又は爆発により発生する有毒ガスに対し換気設備を隔離するための設備その他の従事者を適切に防護するための設備</p>	<p>(つづき)</p>
<p>(廃棄施設)</p> <p>第二十一条 再処理施設には、運転時において、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度及び液体状の放射性物質の海洋放出に起因する線量を十分に低減できるよう、再処理施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する放射性廃棄物の廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限り、放射性廃棄物を保管廃棄する施設を除く。）を設けなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(保管廃棄施設)</p> <p>第二十二條 再処理施設には、次に掲げるところにより、放射性廃棄物の保管廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有するものとする事。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものである事。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(放射線管理施設)</p> <p>第二十三條 工場等には、放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設けなければならない。</p> <p>2 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(監視設備)</p> <p>第二十四條 再処理施設には、運転時、停止時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、当該再処理施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
全機能を有する施設に属するものに限る。) を設けなければならない。	(つづき)
<p>(保安電源設備)</p> <p>第二十五条 再処理施設は、安全上重要な施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該安全上重要な施設に供給するため、電力系統に連系したものでなければならない。</p> <p>2 再処理施設には、非常用電源設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>3 保安電源設備（安全機能を有する施設へ電力を供給するための設備をいう。）は、電線路及び非常用電源設備から安全機能を有する施設への電力の供給が停止することがないように、機器の損壊、故障その他の異常を検知するとともに、その拡大を防止するものでなければならない。</p> <p>4 再処理施設に接続する電線路のうち少なくとも二回線は、当該再処理施設において受電可能なものであり、かつ、それにより当該再処理施設を電力系統に連系するものでなければならない。</p> <p>5 非常用電源設備及びその附属設備は、多重性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において安全上重要</p>	<p>本変更に伴い設置する遠隔式の切替弁は、安全上重要な設備であり、非常用電源設備から電力の供給を行う設計とする。</p> <p>変更しない安全上重要な施設の安全冷却水系の電気設備は変わらない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>な施設及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならない。</p>	<p>(つづき)</p>
<p>(緊急時対策所) 第二十六条 工場等には、設計基準事故が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を制御室以外の場所に設けなければならない。 2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置その他の適切に防護するための設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(通信連絡設備) 第二十七条 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置（安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び多様性を確保した通信連絡設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。 2 工場等には、設計基準事故が発生した場合において再処理施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を設けなければならない。</p>	<p>本変更の影響を受ける規則要求はない。</p>

補足説明資料 1

再処理施設用の安全冷却水系の動的機器の
単一故障を考慮した安全機能の
影響評価について

目次

1. 概要
2. 単一故障による影響評価結果
4. 結論

1. 概要

使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設（以下、「F施設」という。）及び再処理設備本体（以下、「本体」という。）の崩壊熱を除去するための冷却水を供給する再処理施設用の安全冷却水系に係る動的機器の単一故障及び系統故障を考慮した安全機能の影響評価を説明する。

2. 単一故障による影響評価結果

(1) 動的機器の単一故障ケースの選定

動的機器の単一故障ケースとして、再処理施設用の安全冷却水系の下記に示す動的機器を対象とする。

- ① F施設に設置する安全冷却水系冷却塔A, B
- ② F施設に設置する冷却水循環ポンプA, B
- ③ F施設に新規に設置する電動弁（2個）
- ④ 本体に設置する安全冷却水系冷却塔B
- ⑤ 本体に設置する冷却水循環ポンプB

(2) 動的機器の単一故障の評価結果

a. F施設の機能維持評価結果

F施設A系及びB系を構成する動的機器は100%×2系列の設計であること。また、今回追加する電動弁は閉状態を維持することから、動的機器の単一故障を考慮した場合においてもF施設の安全上重要な施設の安全機能を維持できる。

b. 本体の機能維持評価結果

本体 B 系を構成する動的機器の冷却水循環ポンプにおいては、100%×2台であること。また、冷却塔 B の故障においては、F 施設の冷却塔 B を用いて本体の冷却機能を維持することから、動的機器の単一故障を考慮した場合においても本体の安全上重要な施設の安全機能を維持できる。

影響評価結果の詳細を第 1 表に示す。

3. 結論

F 施設及び本体の崩壊熱を除去するための冷却水を供給する再処理施設用の安全冷却水系は、動的機器の単一故障を考慮した場合においてもその機能を損なうことはない。

以上

第1表 単一故障における影響評価（1 / 3）

ケース	単一故障の対象機器	設置場所	系統	単一故障の対象機器	通常運転状態	故障時の状態	故障後の状態	安全機能への影響評価	結果	状態を示す概要図
1	F施設冷却塔A	F施設	A系	冷却塔A	運転中	一部故障	停止	F施設の冷却塔Bが故障状態ではないため、F施設の冷却機能に影響はない。	影響なし	第1図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	停止			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中			
2	F施設冷却塔B	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中	F施設の冷却塔Aが故障状態ではないため、F施設の冷却機能に影響はない。	影響なし	第2図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	一部故障	停止			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	運転中			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	停止			
		F施設	A系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中			
3	F施設冷却水循環ポンプA	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中*	F施設のB系が故障状態でないため、F施設の冷却機能に影響はない。 *：予備機の冷却水循環ポンプCを用いるため、運転状態を継続	影響なし	第3図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	故障	故障			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中			
本体	B系	冷却水循環ポンプB2	停止	停止	停止					

通常運転からの変化を示す項目をハッチングにて示す。

第1表 単一故障における影響評価（2 / 3）

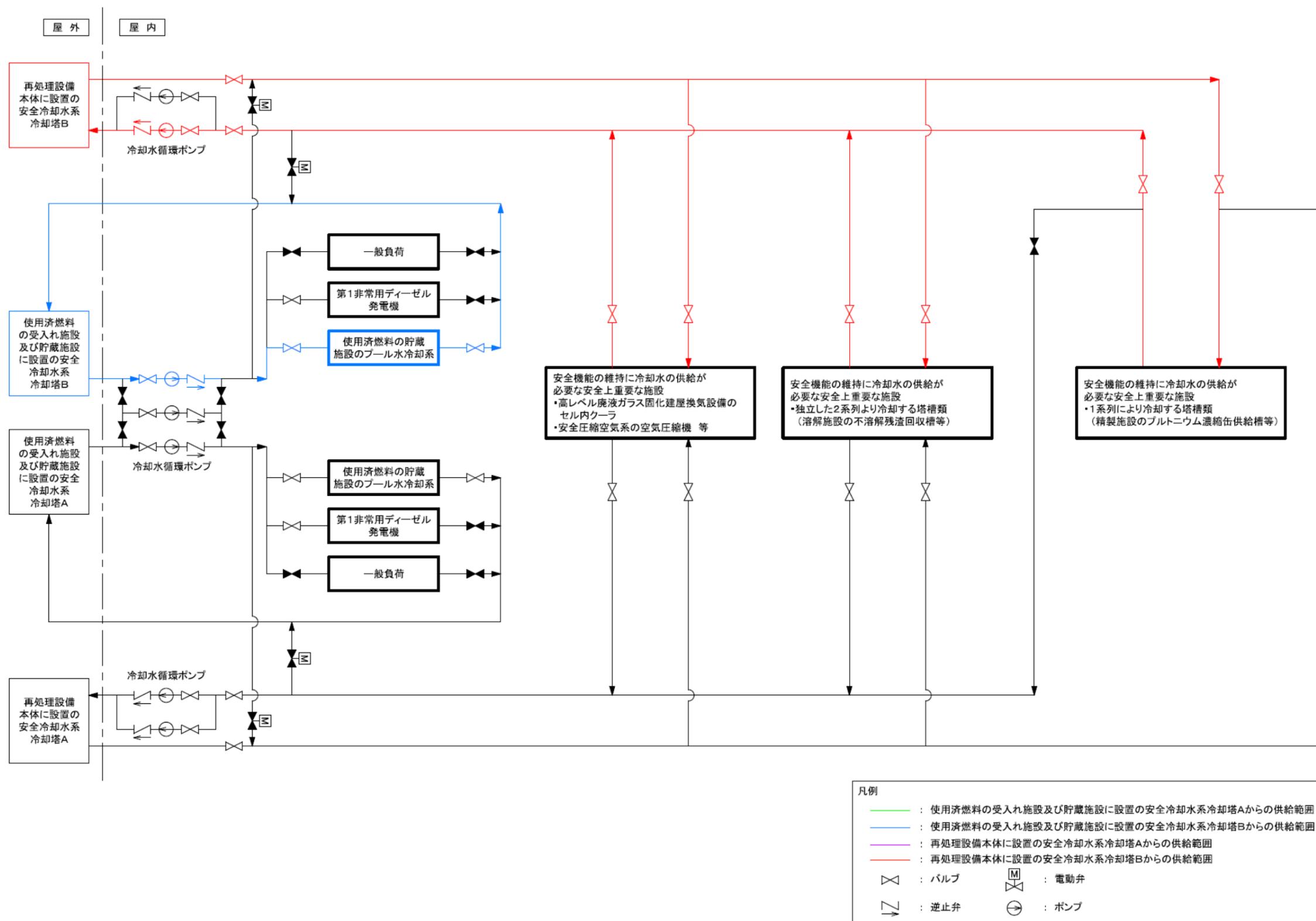
ケース	単一故障の対象機器	設置場所	系統	単一故障の対象機器	通常運転状態	故障時の状態	故障後の状態	安全機能への影響評価	結果	状態を示す概要図
4	F施設冷却水循環ポンプB	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中	F施設のA系が故障状態でないため、F施設の冷却機能に影響はない。	影響なし	第4図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中*			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	運転中			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	故障	故障			
		F施設	A系	新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	閉	閉	閉			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中			
5	F施設A系に新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中	弁が閉状態のためF施設及び本体の冷却機能に影響はない。	影響なし	第5図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	運転中			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	閉	故障（閉）	故障（閉）			
		F施設	B系	新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	閉	閉	閉			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中			
6	F施設B系に新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中	弁が閉状態のためF施設及び本体の冷却機能に影響はない。	影響なし	第6図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	運転中			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口，出口電動弁（2個）	閉	故障（閉）	故障（閉）			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中			
本体	B系	冷却水循環ポンプB2	停止	停止	停止					

通常運転からの変化を示す項目をハッチングにて示す。

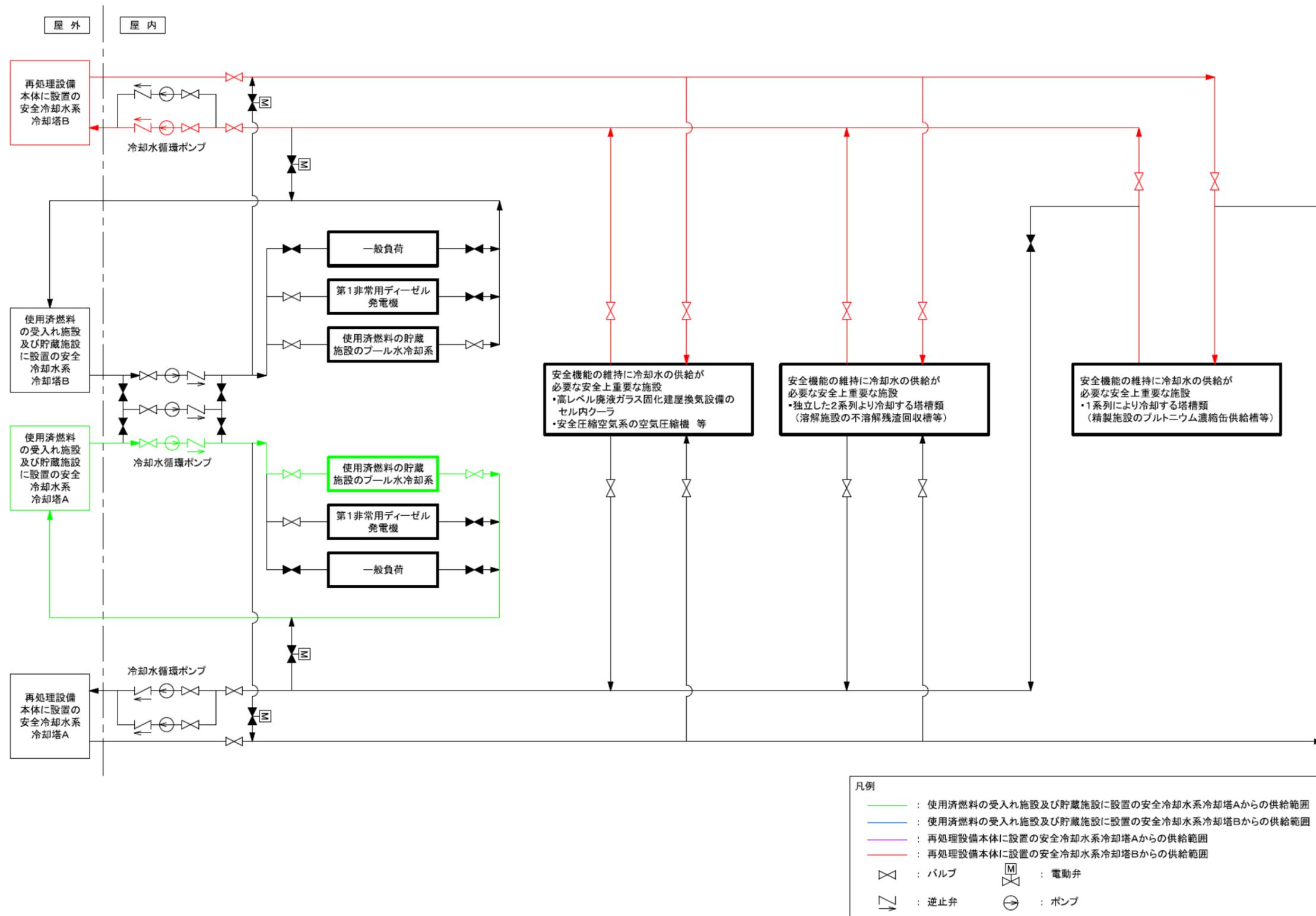
第 1 表 単一故障における影響評価 (3 / 3)

ケース	単一故障の対象機器	設置場所	系統	単一故障の対象機器	通常運転状態	故障時の状態	故障後の状態	安全機能への影響評価	結果	状態を示す概要図
7	本体冷却塔B	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中	F施設の冷却塔Bが故障状態ではないため、F施設の冷却塔Bを用いて本体の冷却機能を維持することから、冷却機能に影響はない。 *：安全冷却水系冷却塔Bはファンの動的機能の喪失を想定しているため、本体の熱負荷を低減することにより冷却機能を維持することから、F施設からの移送まで運転状態を継続する。	影響なし	第7図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	運転中			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	開			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	一部故障	運転中*			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中*			
8	本体冷却水循環ポンプB1	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中	本体の冷却水循環ポンプB2が故障状態ではないため、冷却機能に影響はない。	影響なし	第8図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	運転中			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	故障	故障			
9	本体冷却水循環ポンプB2	F施設	A系	冷却塔A	運転中	運転中	運転中	本体の冷却水循環ポンプB1が故障状態ではないため、冷却機能に影響はない。	影響なし	第9図参照
		F施設	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	冷却水循環ポンプA	運転中	運転中	運転中			
		F施設	B系	冷却水循環ポンプB	運転中	運転中	運転中			
		F施設	A系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		F施設	B系	新規に設置する入口, 出口電動弁 (2個)	閉	閉	閉			
		本体	B系	冷却塔B	運転中	運転中	運転中			
		本体	B系	冷却水循環ポンプB1	運転中	運転中	運転中			
本体	B系	冷却水循環ポンプB2	停止	故障	停止					

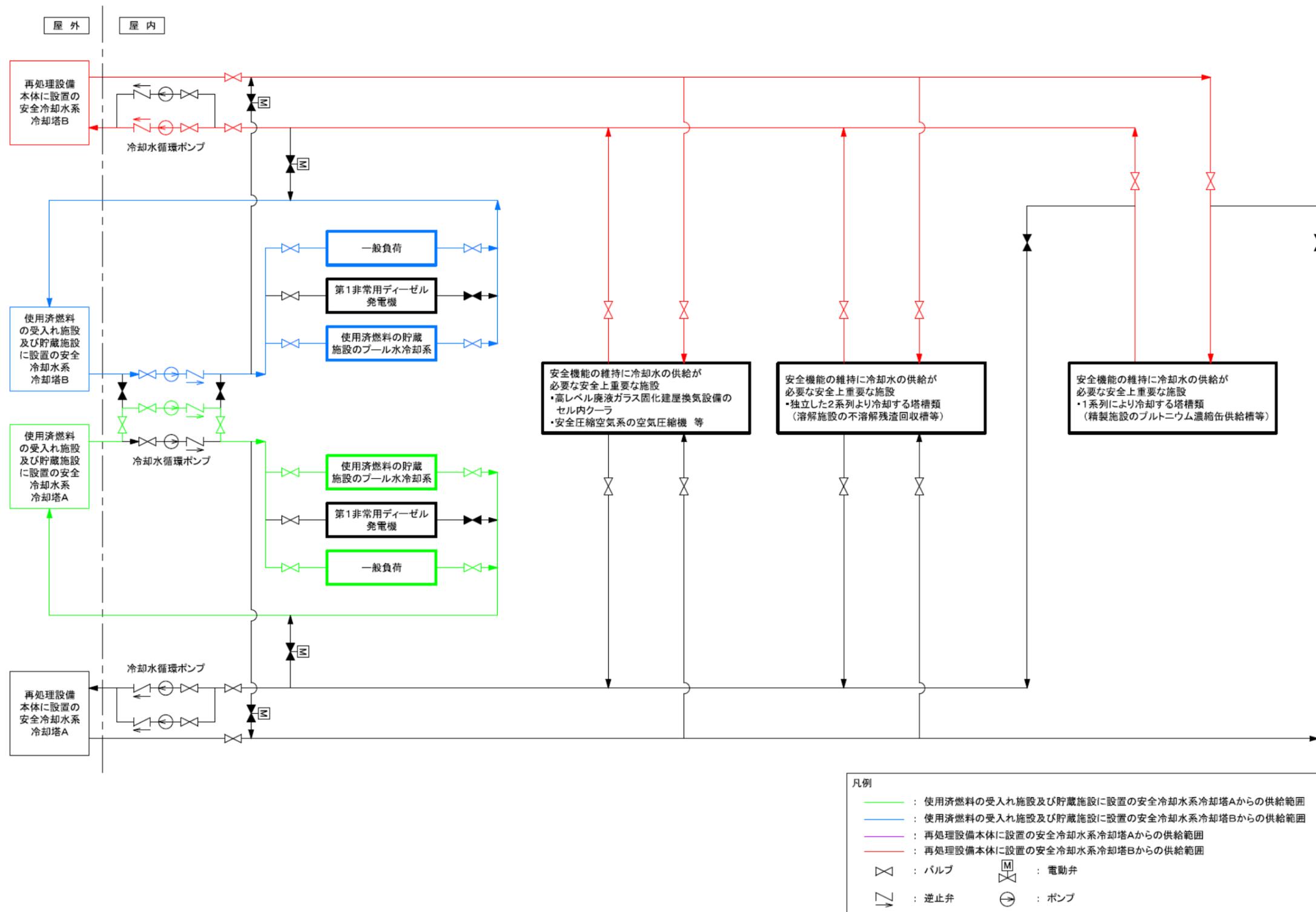
通常運転からの変化を示す項目をハッチングにて示す。



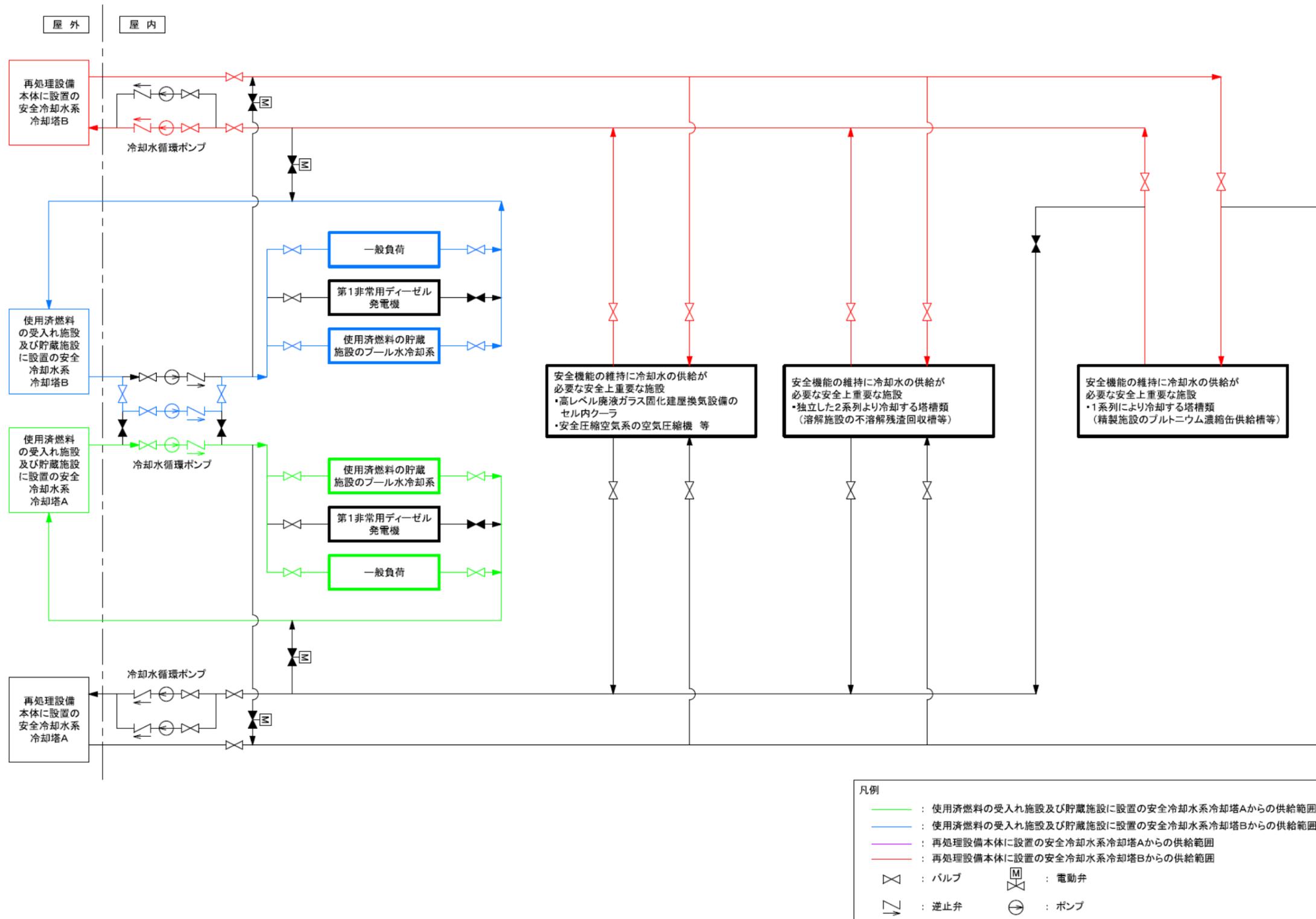
第1図 F施設に設置する安全冷却水系冷却塔A故障時の系統構成



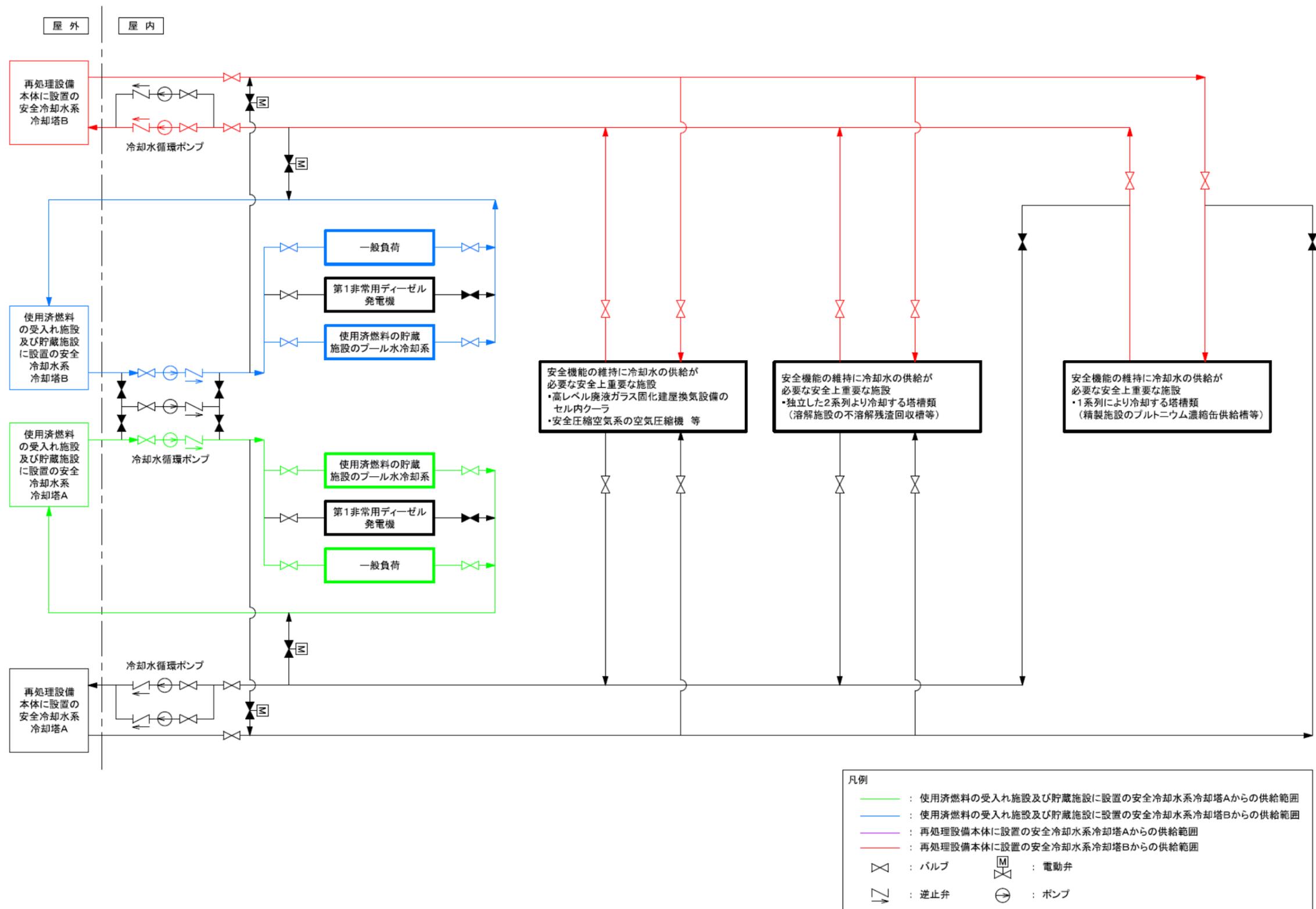
第2図 F 施設に設置する安全冷却水系冷却塔 B 故障時の系統構成



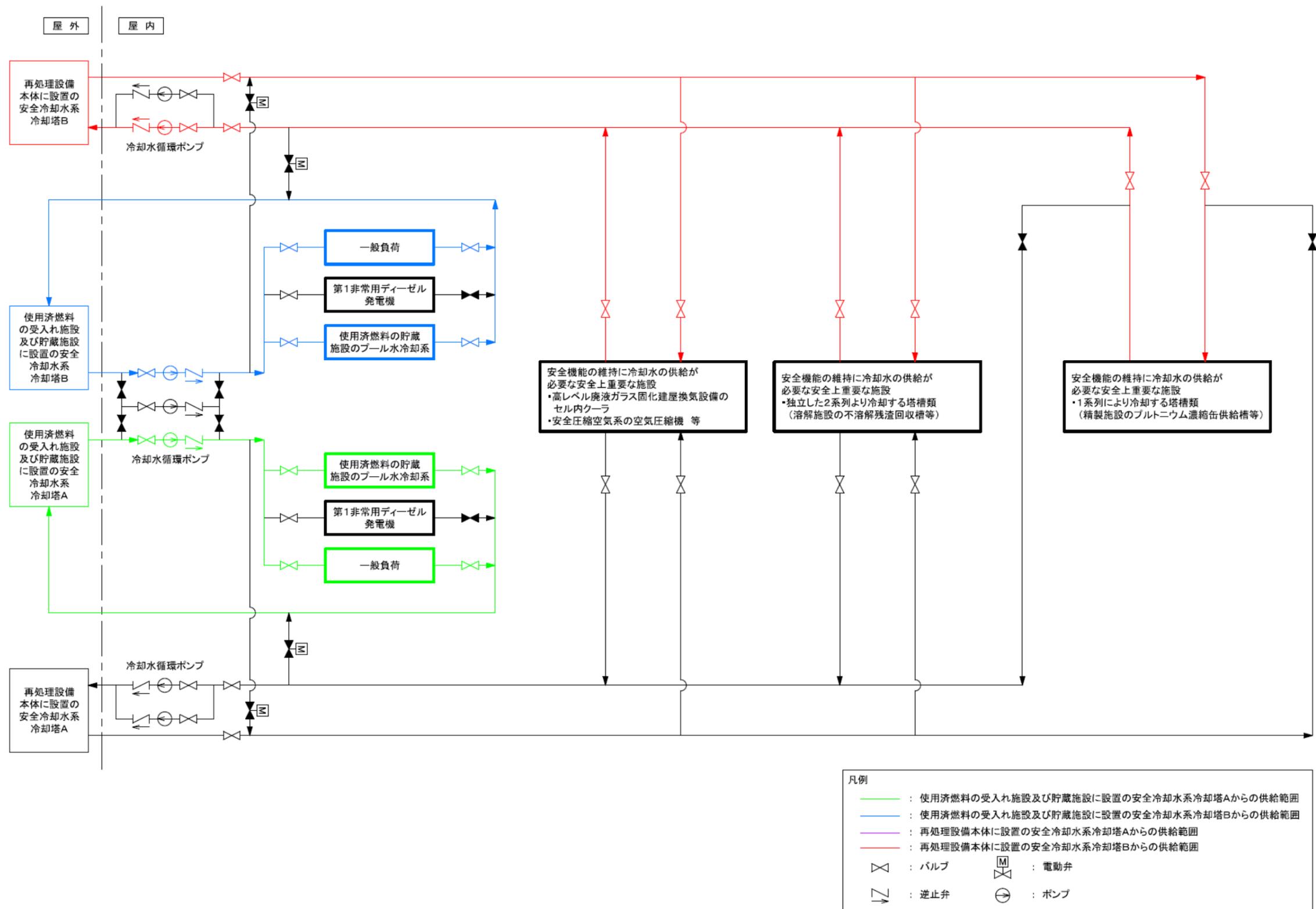
第3図 F施設に設置する冷却水循環ポンプA故障時の系統構成



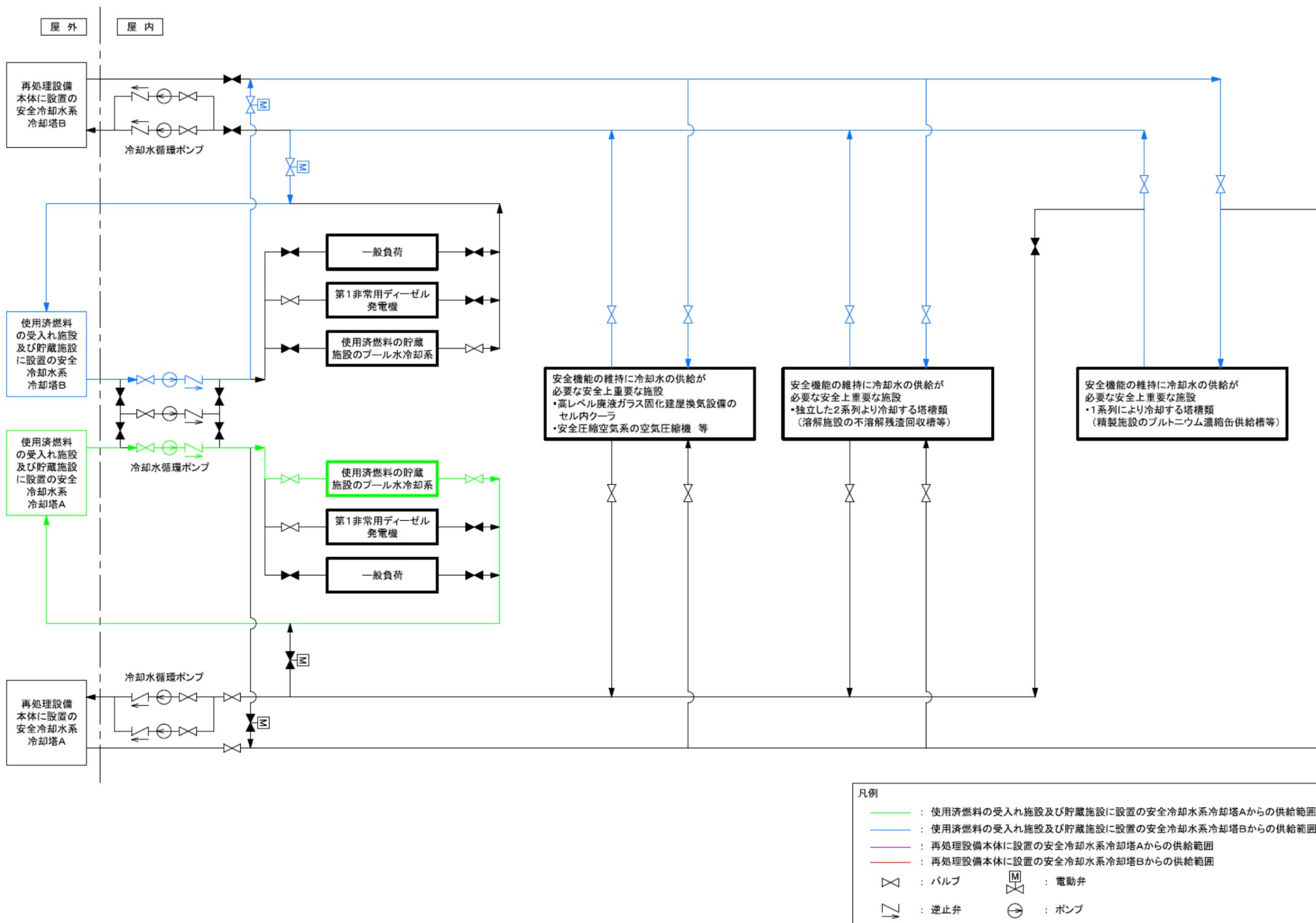
第4図 F施設に設置する冷却水循環ポンプB故障時の系統構成



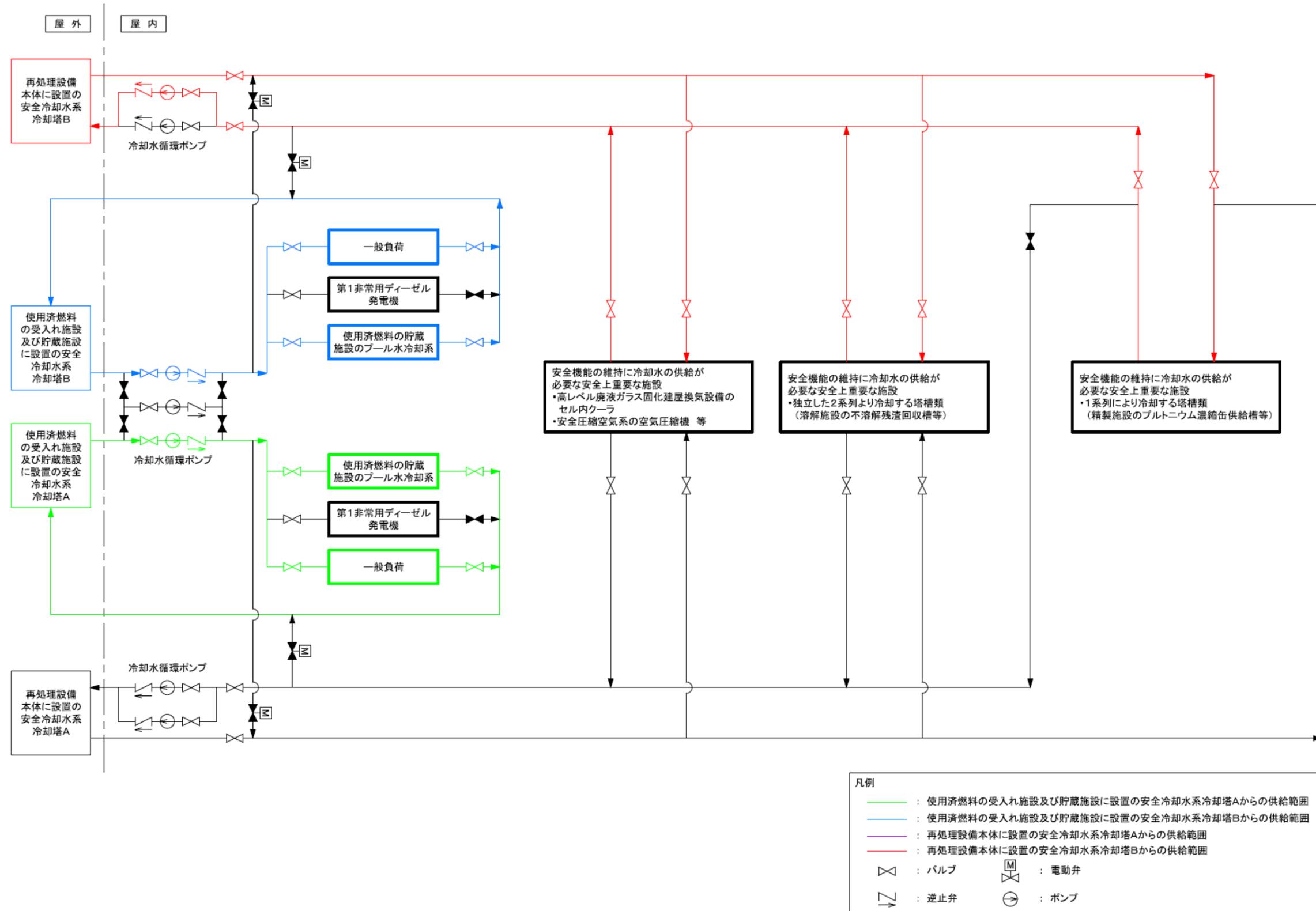
第5図 F施設A系に新規に設置する入口，出口電動弁故障時の系統構成



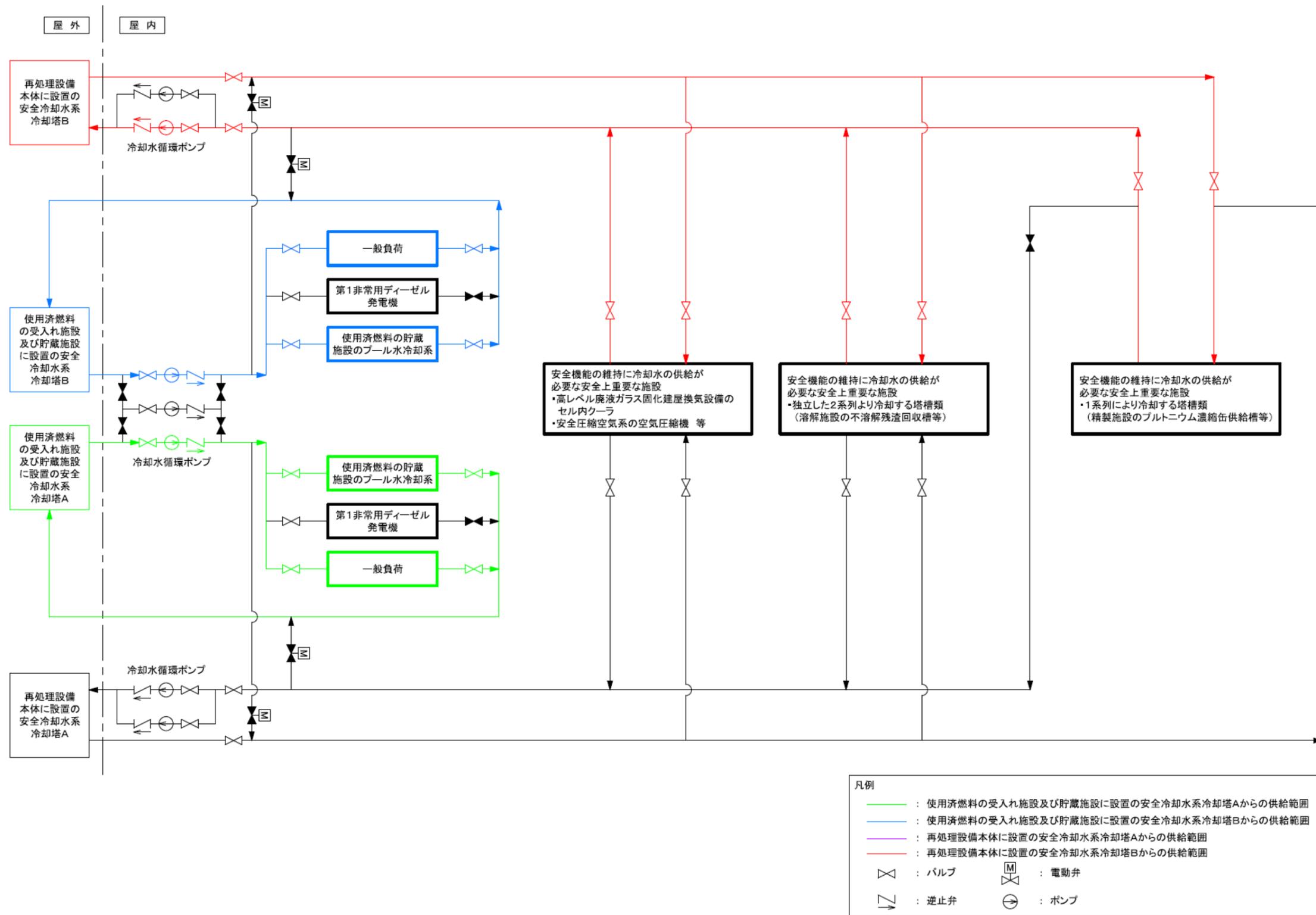
第6図 F施設B系に新規に設置する入口，出口電動弁故障時の系統構成



第7図 本体に設置する安全冷却水系冷却塔B故障時の系統構成



第8図 本体に設置する冷却水循環ポンプB 1故障時の系統構成



第9図 本体に設置する冷却水循環ポンプB 2故障時の系統構成

補足説明資料 2

再処理施設用の安全冷却水系の冷却水供給
手順について

目次

1. 概要
2. 本体の安全冷却水冷却塔 B の機能喪失に伴う警報
3. 本体の安全冷却水冷却塔 B 機能喪失による F 施設から本体への冷却水切替手順
4. 結論

1. 概要

再処理施設用の安全冷却水系のうち、再処理設備本体（以下、「本体」という。）に設置する安全冷却水冷却塔 B の冷却機能が喪失した場合に、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設（以下、「F 施設」という。）に設置する安全冷却水系から本体に設置する安全冷却水系への冷却水の切替手順を説明する。

2. 本体の安全冷却水冷却塔 B の機能喪失に伴う警報

- ①安全冷却水冷却塔 B 出口温度高を示す警報
- ②安全冷却水 B 流量低を示す警報
- ③安全冷却水冷却塔 B 冷却ファン電気故障を示す警報

3. 本体の安全冷却水冷却塔 B の機能喪失による F 施設から本体への冷却水切替手順

a. 本体側作業

- ①上記 3. に記載の警報が発報したことを確認し、冷却水の供給に係る対応を開始する。警報は中央制御室にのみ発報するため、F 施設制御室へ冷却水供給対応を依頼する。（制御室）
- ②手順書の用意、作業前ミーティングを実施し、現場へ移動する。（制御室）
- ③制御建屋換気設備用冷凍機を停止する。（制御室）
- ④計器故障等の誤動作による警報発報ではないことを

確認し，本体制御室へ連絡する。（現場）

- ⑤ 本現場での確認で安全冷却水冷却塔 B 機能喪失したことの連絡を受ける。（制御室）
- ⑥ F 施設制御室へ故障である旨，連絡する。（制御室）
- ⑦ 本体の冷却水循環ポンプ停止操作を実施する。（制御室）
- ⑧ 本体の冷却水循環ポンプ停止後，安全冷却水冷却塔 B の隔離操作を実施する。（現場）
- ⑨ 本体制御室へ操作が終了したことを連絡する。（現場）
- ⑩ 本体側の操作が終了したことを F 施設へ連絡する。（制御室）
- ⑪ F 施設制御室より，冷却水供給完了の連絡を受ける。（制御室）

b. F 施設側作業

- ① 本体制御室より，冷却水供給対応依頼の連絡を受け，手順書の用意，作業前ミーティングを実施し，現場へ移動する。（制御室）
- ② F 施設制御室の監視制御盤より，一般負荷の停止操作を実施する。（制御室）
- ③ 一般負荷停止後，制御室隣接室に設置している一般負荷への冷却水供給弁を閉操作する。（制御室）
- ④ 一般負荷の停止操作を実施する。F 施設制御室へ一般負荷を停止したことを連絡する。（現場）
- ⑤ 熱交換器入口弁設置部屋へ移動する。（現場）

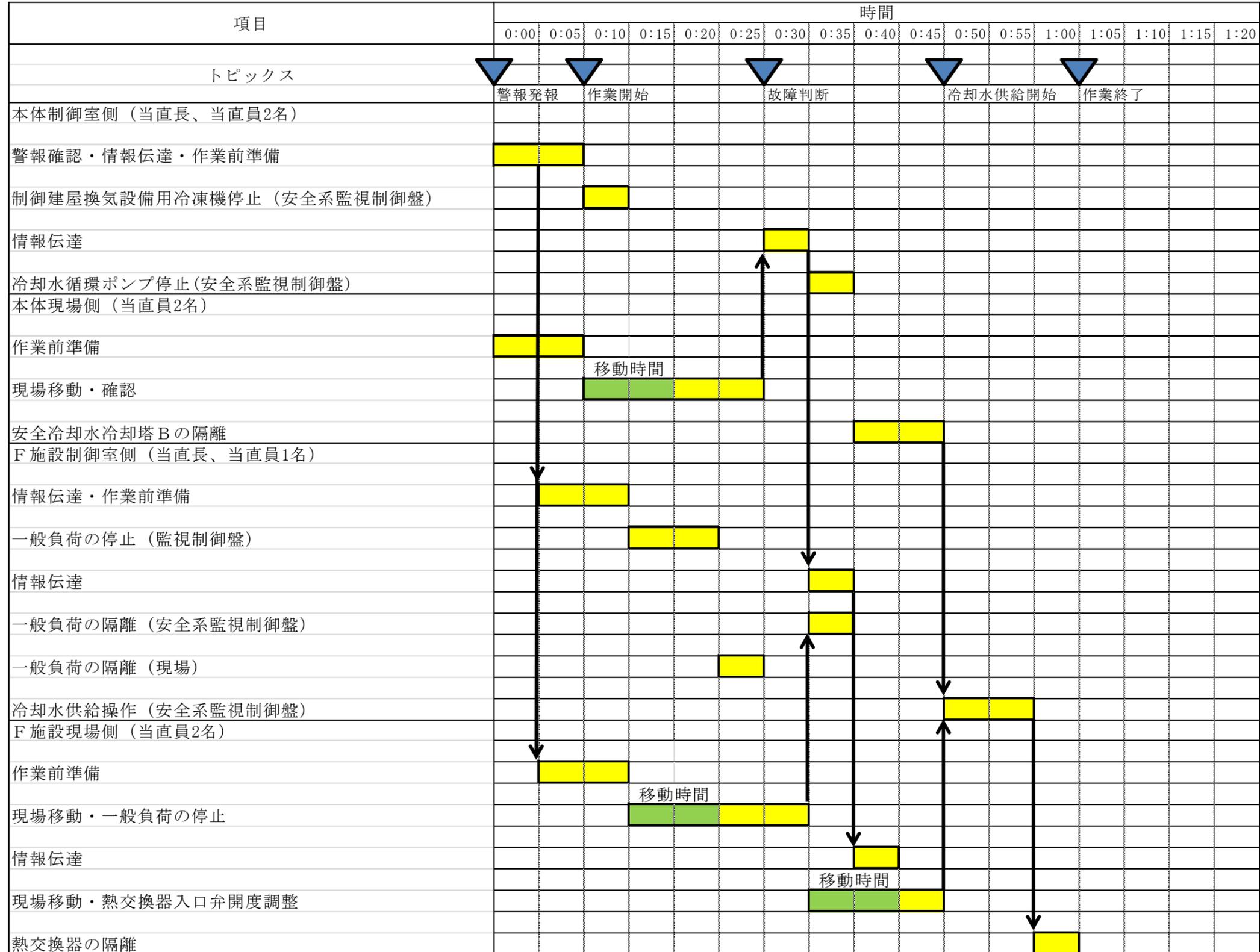
- ⑥ F 施設現場より，一般負荷の停止連絡後，一般負荷への冷却水供給を停止する。（制御室）
- ⑦ 本体制御室より，本体の安全冷却水冷却塔 B の機能喪失したことの連絡を受け，現場へ連絡する。（制御室）
- ⑧ F 施設制御室より，本体の安全冷却水冷却塔 B の機能喪失したことの連絡を受ける。（現場）
- ⑨ 熱交換器入口弁を全開から 10% 開操作を実施する。
F 施設制御室へ開度調整したことを連絡する。（現場）
- ⑩ 本体側の操作および F 施設現場より，供給準備が完了したことの連絡を以って，遠隔手動弁を開操作する。
（制御室）
- ⑪ 遠隔手動弁の開操作終了後，F 施設現場側へ連絡する。
（制御室）
- ⑫ F 施設制御室からの連絡後，熱交換器入口弁を閉操作する。（現場）
- ⑬ F 施設制御室へ閉操作終了の連絡を実施する。（現場）
- ⑭ 本体制御室へ冷却水供給完了の連絡を実施する。（制御室）

冷却水供給に係るタイムチャートの詳細を第 1 表に示す。

4. 結論

本体の安全冷却水冷却塔 B の機能喪失に伴う警報発報から F 施設から本体への冷却水切替操作に 1 時間で対応することが可能である。

第1表 冷却水供給に係るタイムチャート



令和元年 11 月 26 日 R0

補足説明資料 3

崩壊熱除去機能の維持について

目次

1. 概要
2. 除熱能力への影響について
3. 負荷停止による対応

1. 概要

再処理施設用の安全冷却水系のうち，再処理設備本体（以下，「本体」という。）に設置する安全冷却水冷却塔 B のファン 1 台が機能喪失した場合に，冷却塔の過負荷を避け本体の崩壊熱除去機能を維持するため，安全機能へ影響が無い制御建屋換気設備用冷凍機 B 負荷を停止することにより，冷却塔の除熱能力の観点から本体の崩壊熱除去機能を維持出来ることを説明する。

2. 除熱能力への影響について

安全冷却水冷却塔 B の冷却ファン 18 台のうち 1 台故障を想定した場合，ファンの有効台数に応じて冷却塔の除熱能力は低下し，次の通りとなる。

$$11.6 \times 17 / 18 = 10.95 \div 10.9 [\text{MW}]$$

安全冷却水系の負荷は 11.6 [MW] であることから，ファン 1 台故障時の除熱能力不足分は次の通りとなる。

$$11.6 - 10.9 = 0.7 [\text{MW}] \dots \textcircled{1}$$

3. 負荷停止による対応

安全機能へ影響が無い制御建屋 換気設備用冷凍機 B を停止させることにより負荷の低減が熱負荷量は 3.6 [MW] である

$$\text{停止熱負荷} \quad 3.6 [\text{MW}] \dots \textcircled{2}$$

よって負荷停止により除熱能力不足分を補うことが出来ることから安全機能へ影響が無い負荷を停止させることにより、ファン1台故障時の除熱能力不足分を補うことができる。

以 上