

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-027-10-65 改 01
提出年月日	2022年7月5日

使用済燃料貯蔵ラックのアンカー一部評価

2022年7月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. はじめに	1
2. 評価項目	1
3. 評価対象	2
4. 評価条件及び評価方法	3
5. アンカー部評価	5
6. 評価結果	7

1. はじめに

使用済燃料貯蔵ラック（以下「ラック」という。）は、設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類され、添付書類「VI-2-4-2-2 使用済燃料貯蔵ラックの耐震性についての計算書」にて基準地震動 S_s に対する評価を行っている。

本書は、ラックのアンカー部が、基準地震動 S_s に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

2. 評価項目

耐震評価は、アンカー部の最小裕度評価項目であるコーン状破壊について行う。

ラックのアンカー部概略構造図を図1に示す。

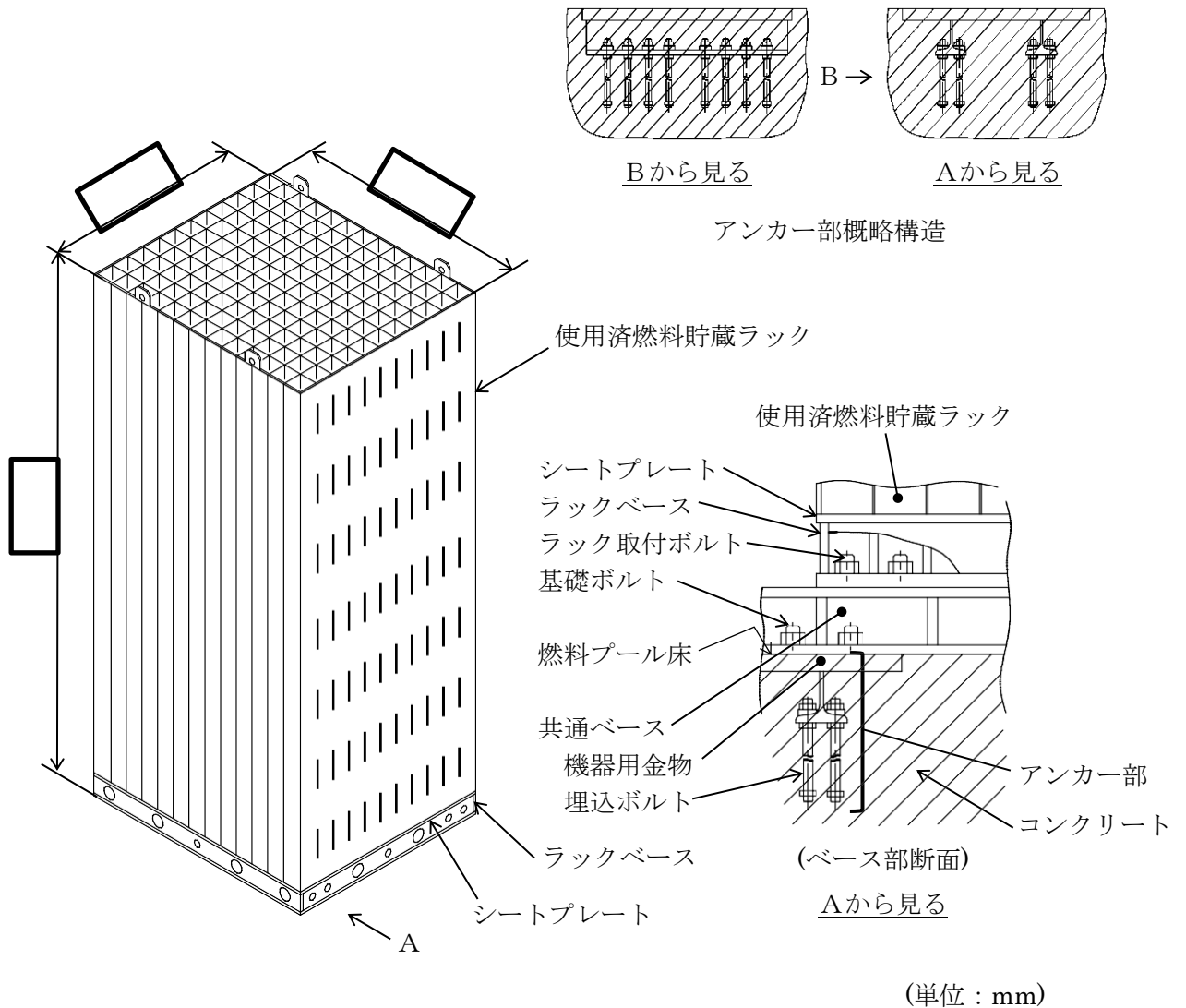


図1 アンカー部概略構造図

3. 評価対象

ラックのアンカー部である燃料プール底部の機器用金物は、表 1 に示す 2 つのタイプがある。

このうちラック側基礎ボルトからの荷重が大きく作用し、かつコンクリートのコーン状破壊時の有効投影面積（埋込ボルト 1 本当たり）が小さくなるタイプ 2 の機器用金物を対象として評価を行う。

表 1 機器用金物の種類

タイプ 1	タイプ 2
ラック側：基礎ボルト <input type="checkbox"/> 本 コンクリート側：埋込ボルト <input type="checkbox"/> 本	ラック側：基礎ボルト <input type="checkbox"/> 本 コンクリート側：埋込ボルト <input type="checkbox"/> 本

4. 評価条件及び評価方法

アンカー部の強度評価に必要な荷重として、地震発生時に機器用金物に作用する引張荷重を求める。機器用金物と共通ベース、ラック配置の概要を図2に、機器用金物の荷重状態を図3に示す。

引張荷重は、最大発生荷重としてラック（共通ベース含む）が互いに反対方向に転倒する場合を考慮する。

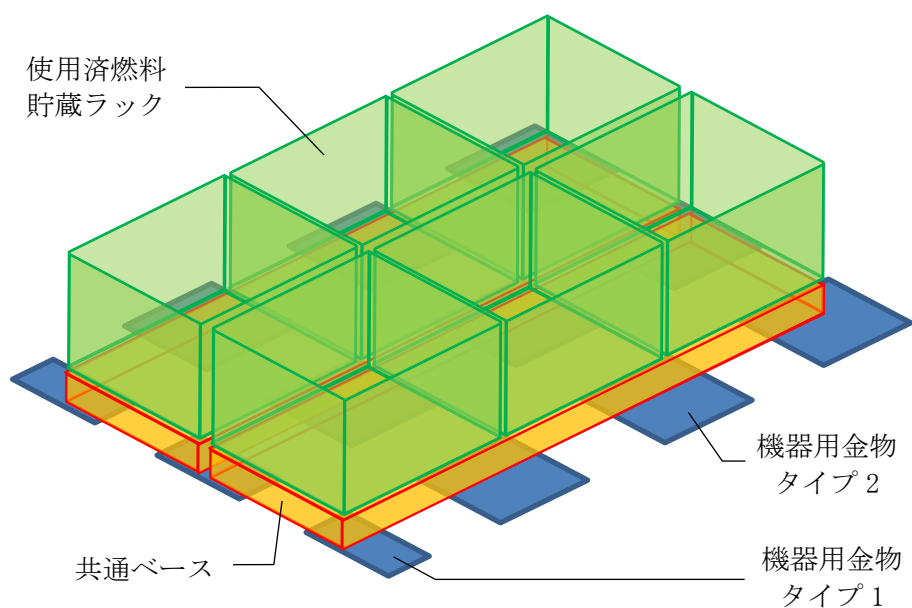


図2 配置概要図

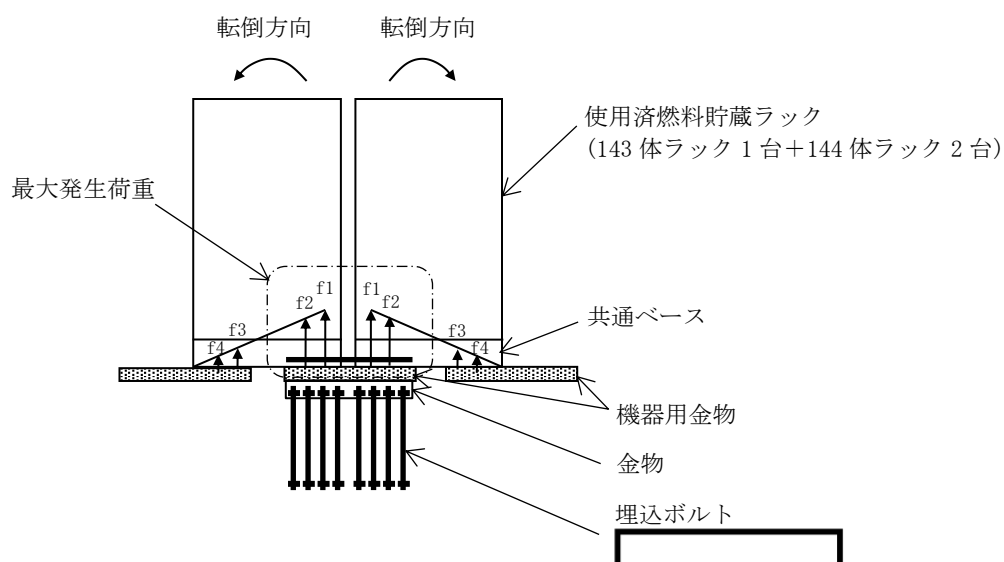


図3 荷重状態

以下に発生荷重の算出方法を示す。

- (1) 機器用金物に作用する荷重は、添付書類「VI-2-4-2-2 使用済燃料貯蔵ラックの耐震性についての計算書」の基礎ボルトの応力計算で求めた基準地震動 S s 時の荷重値を引用する。

地震の方向により発生する荷重値が異なるため、NS 方向、EW 方向地震時のうち、基礎ボルト 1 本当りの荷重が大きくなる方向時を選出し、機器用金物 1 枚に作用する引張荷重を計算する。

なお、引張荷重は、図 3 に示すとおり基礎ボルトの配列数に応じ基礎ボルト 1 本目 (f1)、2 本目 (f2) の引張力を求めて合算する。f1, f2 の値は、「VI-2-4-2-2 使用済燃料貯蔵ラックの耐震性についての計算書」に示す (4.6.8) 式により求めることができ、結果を以下に示す。

$$f1 = 167400 \text{ (N)}$$

$$f2 = 145200 \text{ (N)}$$

- (2) アンカー部の強度評価では埋込ボルト 1 本当りの荷重で評価するため、(1) で求めた機器用金物 1 枚当りの荷重値を埋込ボルト本数で除して評価に用いる荷重値を算出する。

5. アンカー部評価

原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版）に基づいたアンカー部の評価方法を以下に示す。また、アンカー部評価に用いる諸元を表 2 に示す。

$$p \leq p_a = \text{Min} (p_{a1}, p_{a2})$$

$$p_{a1} = 0.31K_1 A_C \sqrt{F_C}$$

$$p_{a2} = K_2 \alpha A_O F_C$$

p : 埋込ボルト 1 本当りの引張荷重 (N)

p_a : 埋込ボルト 1 本当りのコンクリート部の許容引張荷重 (N)

p_{a1} : コンクリート躯体がコーン状破壊する場合の埋込ボルト 1 本当りの許容引張荷重 (N)

p_{a2} : 埋込ボルト頭部に接するコンクリート部が支圧破壊する場合の埋込ボルト 1 本当りの許容引張荷重 (N)

K_1 : コーン状破壊する場合の引張耐力の低減係数

K_2 : 支圧破壊する場合の引張耐力の低減係数

F_C : コンクリート強度 (設計基準強度)

A_C : 埋込ボルト 1 本当りのコンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積 (mm²)

α : 支圧面積と有効投影面積から定まる係数 (= $\sqrt{A_C/A_O}$ かつ 10 以下)

A_O : 支圧面積 (mm²)

なお、コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積を図 4 に示す。本評価では、機器用金物に取り付けられた埋込ボルトの群体としての投影面積を算出し、ボルト本数で除して 1 本当りの投影面積を算出している。機器用金物は、燃料プール床面に定ピッチで複数配置されているため、隣接する金物の投影範囲と重複する部分は有効投影面積として考慮しないものとする。

表 2 アンカー部評価に用いる諸元

記号	入力値
	機器用金物 タイプ 2
p_{a1}	84560 (N)
p_{a2}	132000 (N)
K_1	0.6
K_2	0.75
F_C	23.5 (N/mm ²)
A_C	
α	
A_O	

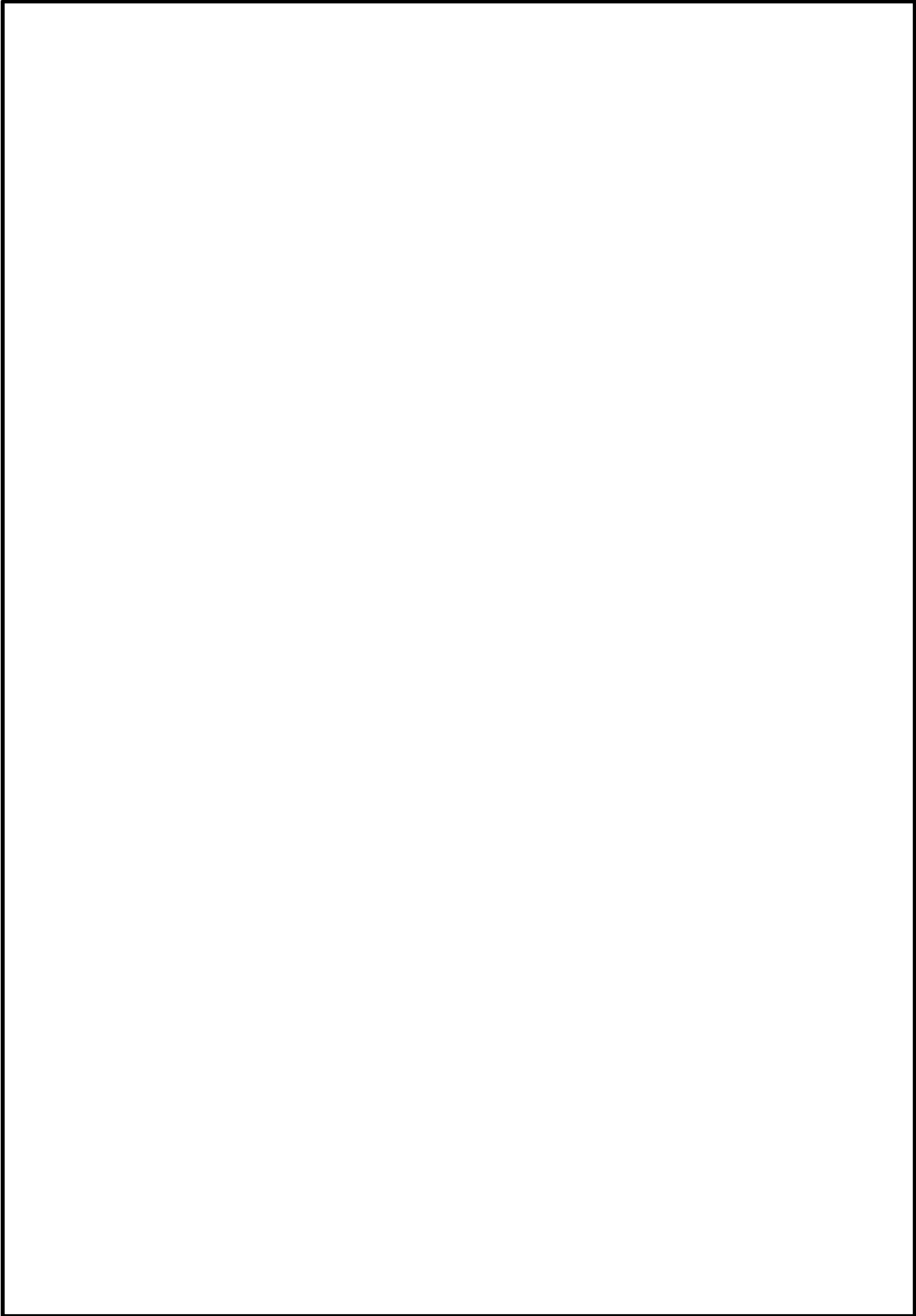


図 4 機器用金物 タイプ 2 の有効投影面積

6. 評価結果

機器用金物 タイプ2 のアンカー部耐震評価結果を表3に示す。引張荷重は、許容引張荷重以下であり、十分な構造強度を有していることを確認した。

表3 アンカー部の評価結果

機器用金物の種類	引張荷重 (N)	アンカー部のコーン状破壊 許容引張荷重 (N)	
		許容荷重	裕度
タイプ2	78160	84560	1.08