

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
営業秘密又は防護上の観点から  
公開できません。

使用済燃料乾式貯蔵容器の耐震性についての計算書について

1. 図書の構成

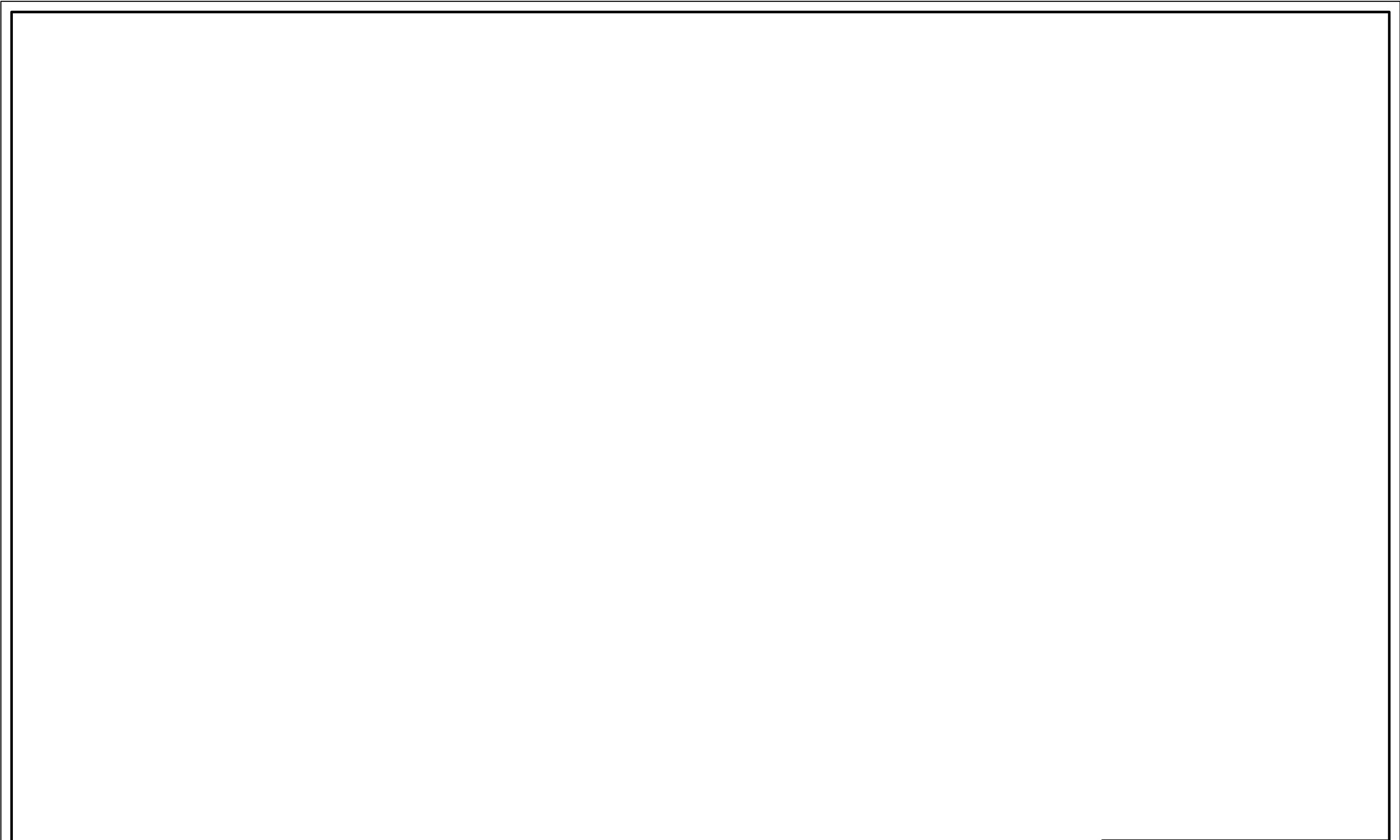
V-2-4-2-3	使用済燃料乾式貯蔵容器の耐震性についての計算書	(帯)
V-2-4-2-3-1	キャスク容器の応力解析の方針	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-2	バスケットの応力解析の方針	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-3	トラニオンの応力解析の方針	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-4	支持構造物の応力解析の方針	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-5	キャスク容器の耐震性についての計算書	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-6	バスケットの耐震性についての計算書	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-7	トラニオンの耐震性についての計算書	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-8	支持構造物の耐震性についての計算書	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)
V-2-4-2-3-9	二次蓋の耐震性についての計算書	(①タイプⅠ, ②タイプⅡ, ③タイプⅢ)

2. 概要(構造概要は添付-1参照)

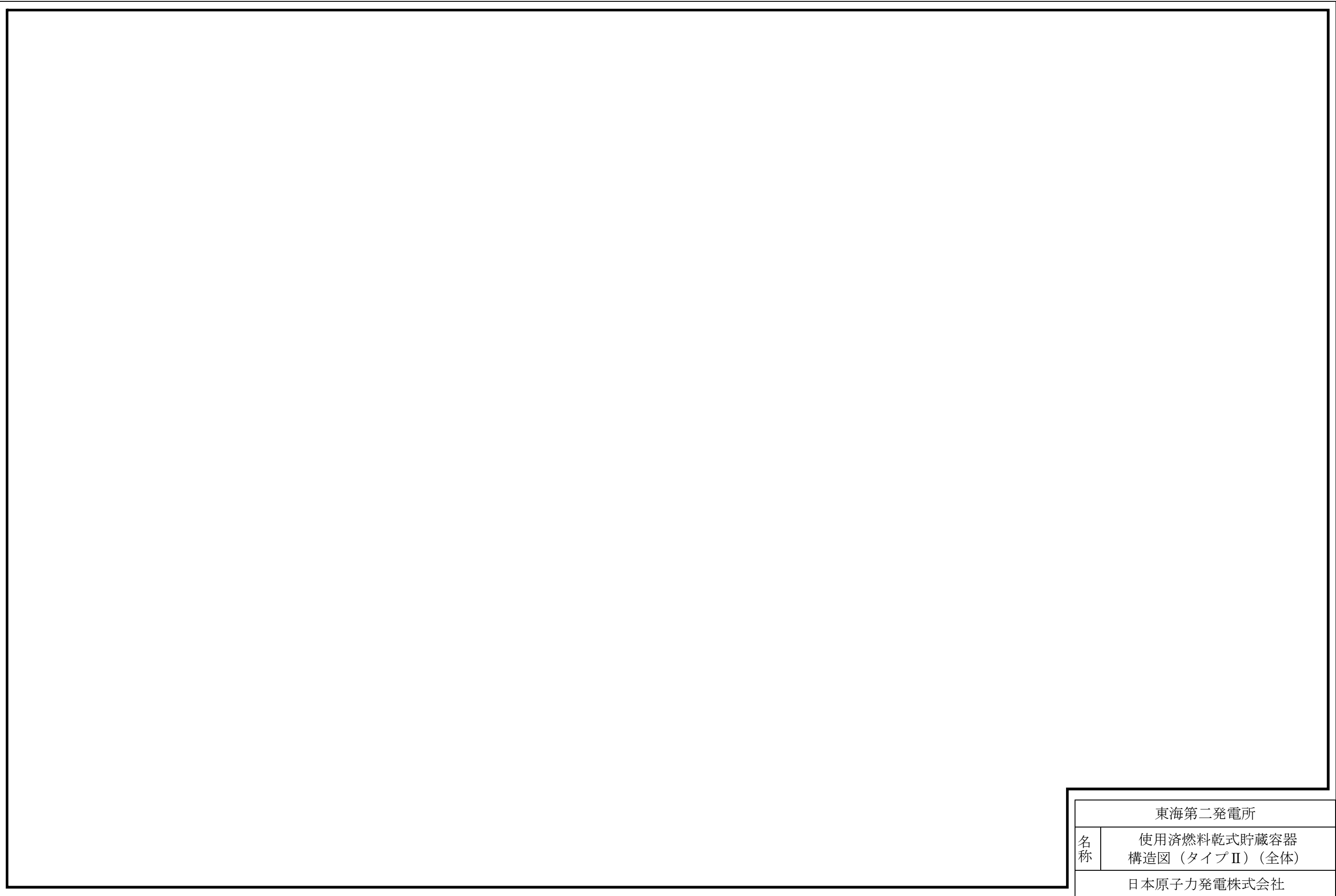
図書名	概要
キャスク容器の応力解析の方針 キャスク容器の耐震性についての 計算書	①「設計・建設規格」クラス1容器に準じて設計 (タイプⅠ中間胴は, クラス1支持構造物に準じて設計) ②貯蔵状態において $S_d$ , $S_s$ 地震動が作用する場合の評価を実施 ③FEM解析による応力評価 ・応力解析: 三次元固体要素モデル (ABAQUS) ・温度分布: 軸対象固体要素モデル (ABAQUS)
バスケットの応力解析の方針 バスケットの耐震性についての 計算書	①「設計・建設規格」炉心支持構造物として設計 ②貯蔵状態において $S_d$ , $S_s$ 地震動が作用する場合の評価を実施 ③応力評価 ・タイプⅠ: 二次元平面固体要素モデル (ABAQUS) ・タイプⅡ: 計算式 ・タイプⅢ: 計算式* (二次応力は二次元1/4断面モデル) ※添付-2参照
トラニオンの応力解析の方針 トラニオンの耐震性についての 計算書	①「設計・建設規格」クラス1支持構造物に準じて設計 ②貯蔵状態において $S_d$ , $S_s$ 地震動が作用する場合の評価を実施 ③計算式による応力評価
支持構造物の応力解析の方針 支持構造物の耐震性についての 計算書	①「設計・建設規格」クラス1支持構造物に準じて設計 ②貯蔵状態及び貯蔵状態において $S_d$ , $S_s$ 地震動が作用する場合の 評価を実施 ③計算式による応力評価
二次蓋の耐震性についての 計算書	①「設計・建設規格」クラス3容器に従って設計 ②貯蔵状態において $S_d$ , $S_s$ 地震動が作用する場合の評価を実施 ③応力評価 ・タイプⅠ: 三次元固体要素モデル (ABAQUS) ・タイプⅡ: 三次元固体要素モデル (ABAQUS) ・タイプⅢ: 計算式

以上

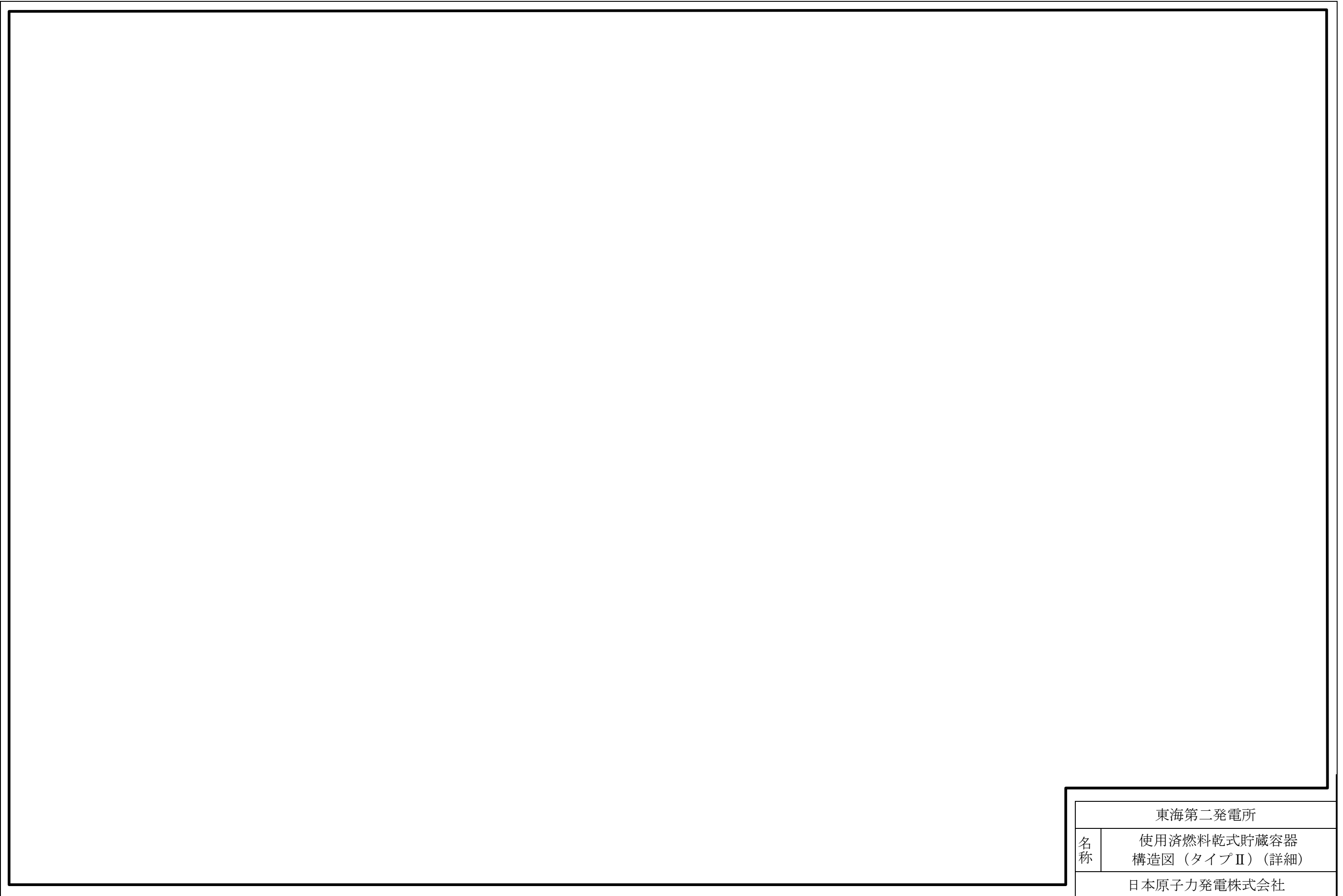
工事計画認可申請	第 3-1-3 図
東海第二発電所	
名称	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 使用済燃料貯蔵設備の構造図 使用済燃料乾式貯蔵容器 (タイプ I) (1/3)
日本原子力発電株式会社	
8820	



工事計画認可申請	第 3-1-4 図
東海第二発電所	
名称	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 使用済燃料貯蔵設備の構造図 使用済燃料乾式貯蔵容器 (タイプ I) (2/3)
日本原子力発電株式会社	
8820	



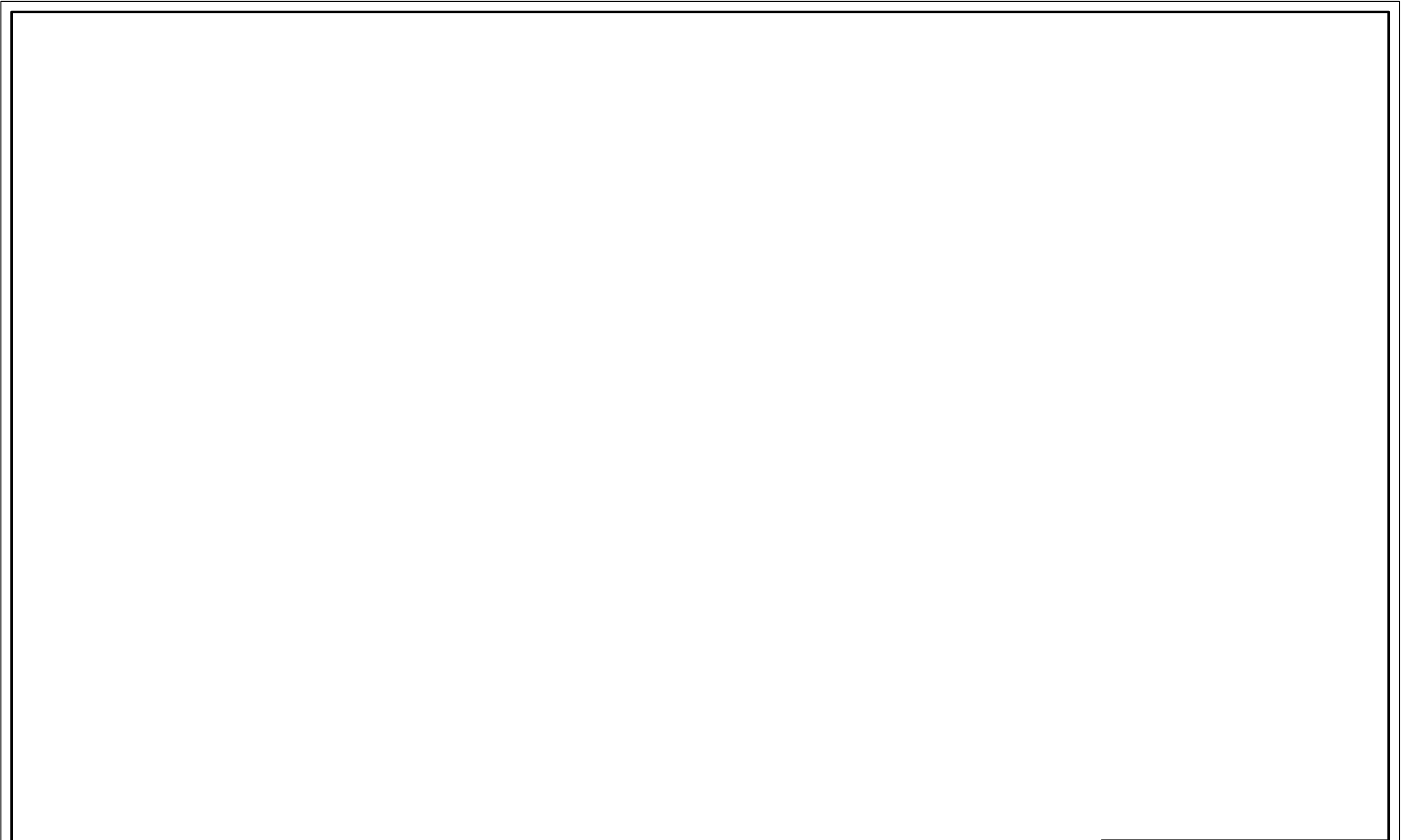
東海第二発電所	
名称	使用済燃料乾式貯蔵容器 構造図（タイプⅡ）（全体）
日本原子力発電株式会社	



東海第二発電所	
名称	使用済燃料乾式貯蔵容器 構造図（タイプⅡ）（詳細）
日本原子力発電株式会社	



工事計画認可申請	第 3-1-6 図
東海第二発電所	
名称	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 使用済燃料貯蔵設備の構造図 使用済燃料乾式貯蔵容器 (タイプⅢ) (1/3)
日本原子力発電株式会社	
8830	



工事計画認可申請	第 3-1-7 図
東海第二発電所	
名称	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 使用済燃料貯蔵設備の構造図 使用済燃料乾式貯蔵容器 (タイプⅢ) (2/3)
日本原子力発電株式会社	
8830	

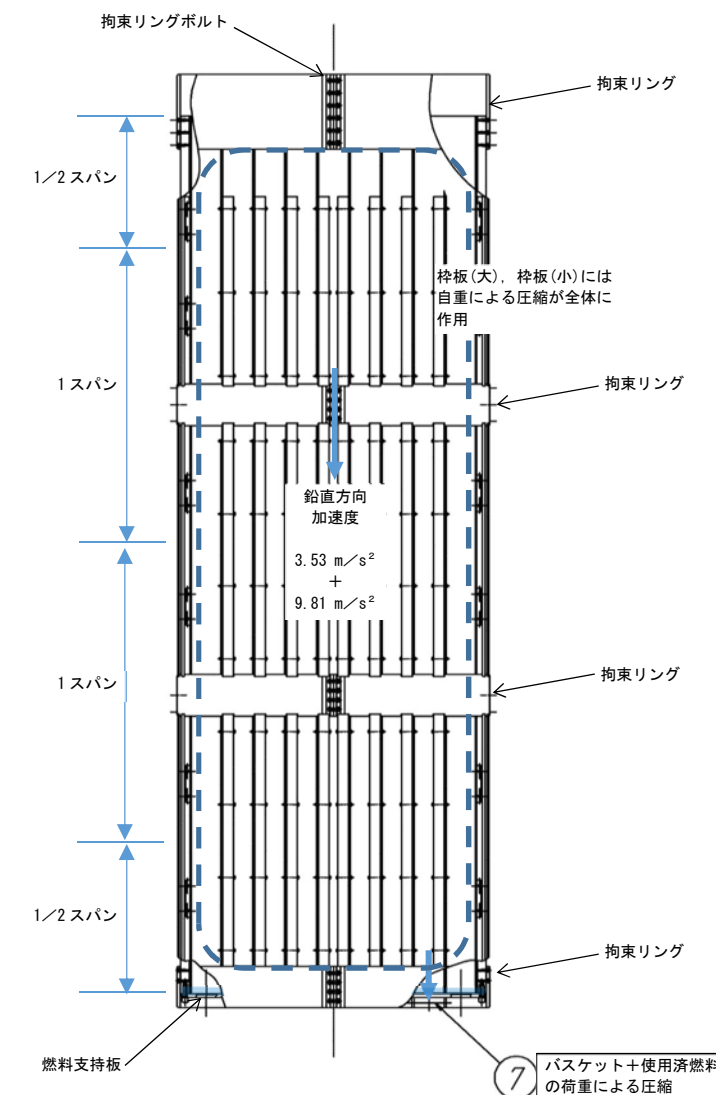
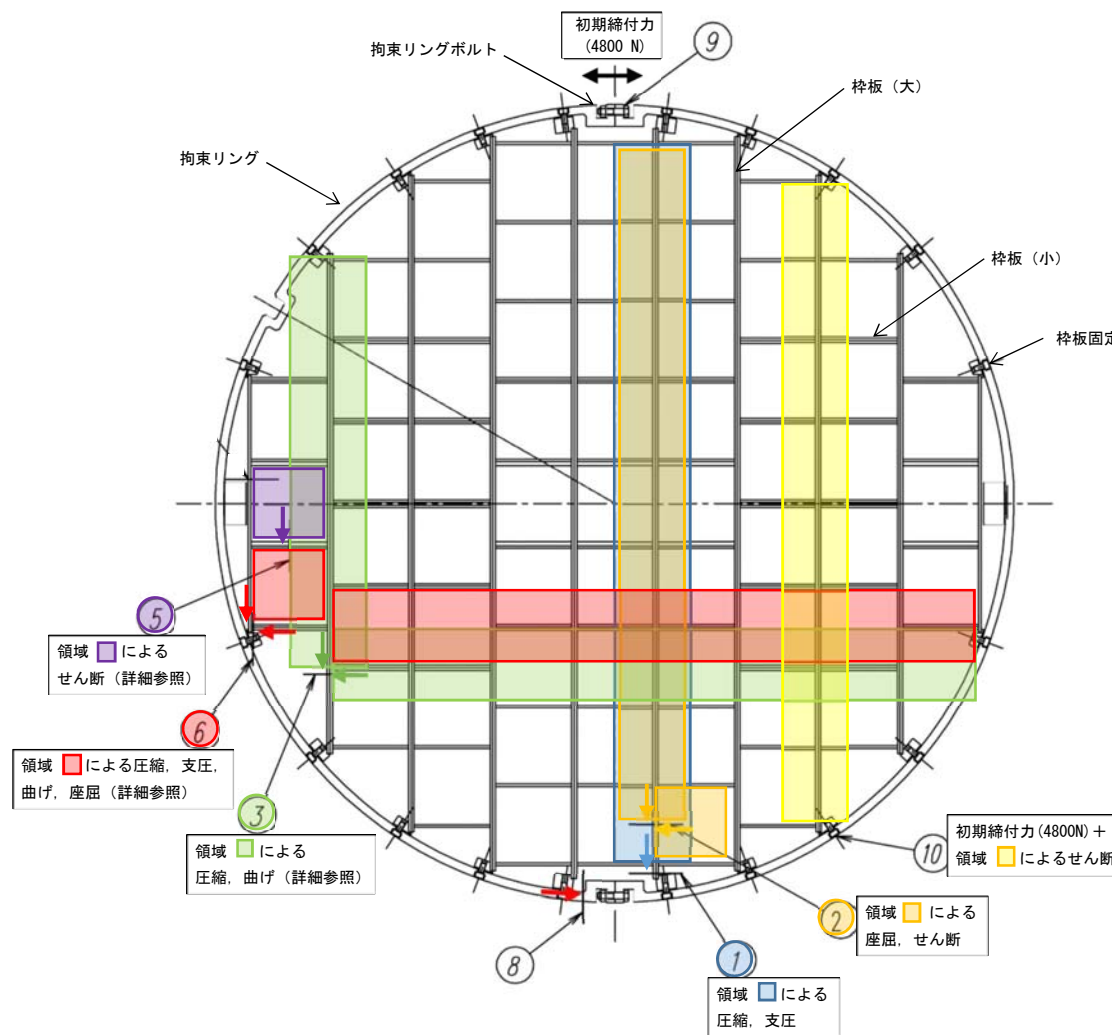
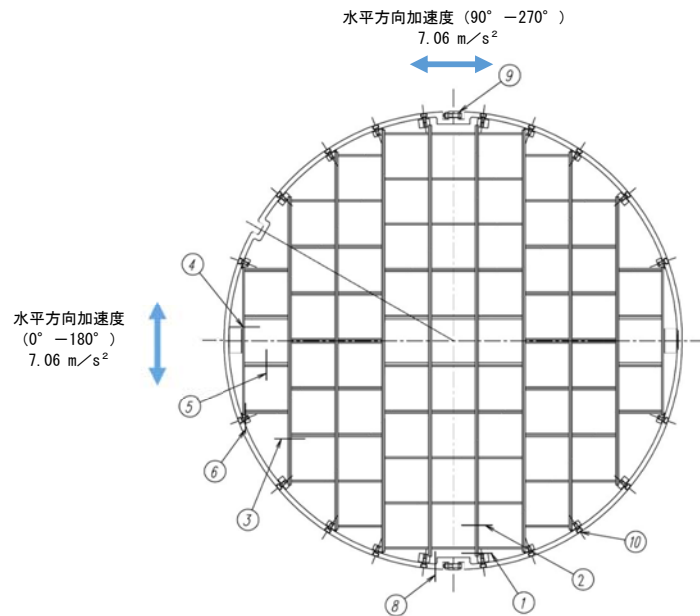
3.2 貯蔵時 (S<sub>d</sub>\*地震力が作用する場合)

3.2.1 荷重条件

ボルト初期締付力+S<sub>d</sub>\*地震力+自重+熱荷重

3.2.2 計算方法

- ・容器姿勢は、縦状態を考慮
- ・拘束リングは、1 スパン分の使用済燃料とバスケットの質量を支持する。
- ・桝板の荷重の作用領域は拘束リングとの接触部分のみ
- ・熱荷重による変動応力は発生しない

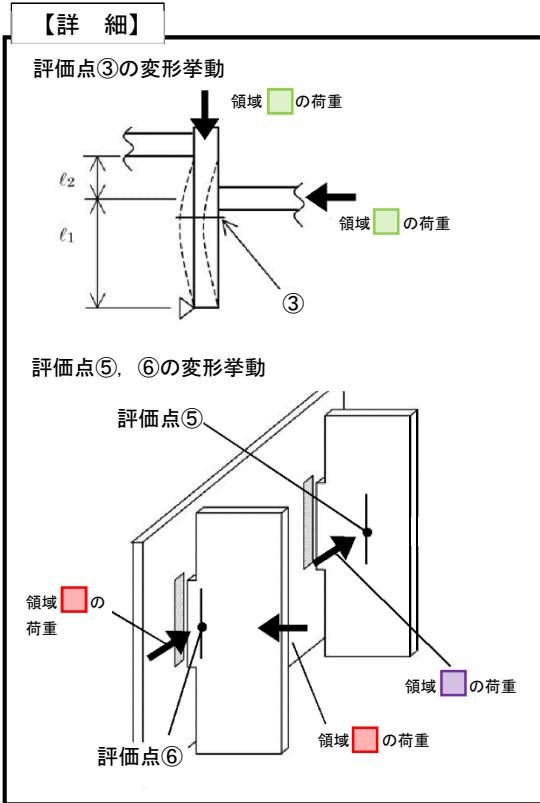


3.2.3 計算結果

バスケットの応力評価 (貯蔵時 (S<sub>d</sub>\*地震力が作用する場合))

(単位: MPa)

部 位	応力の種類	評価点	計算値	許容応力	許容応力設定根拠 (方針書)
桝板(大)	P <sub>m</sub>	①	8	187	5.5 (1) a.
	P <sub>m</sub> +P <sub>b</sub>	③	61	281	5.5 (1) a.
	σ <sub>s</sub>	②	1	112	5.5 (1) c. (a)
	σ <sub>p</sub>	①	8	207	5.5 (1) d. (a)
	σ <sub>b</sub> (一次+二次)	②	45	105	5.5 (1) e. (b)
桝板(小)	P <sub>m</sub>	⑥	7	187	5.5 (1) a.
	P <sub>m</sub> +P <sub>b</sub>	⑥	29	281	5.5 (1) a.
	σ <sub>s</sub>	⑤	1	112	5.5 (1) c. (a)
	σ <sub>p</sub>	⑥	7	207	5.5 (1) d. (a)
燃料支持板	P <sub>m</sub>	⑦	8	187	5.5 (1) a.
	P <sub>m</sub> +P <sub>b</sub>	⑦	8	281	5.5 (1) a.
	σ <sub>b</sub> (一次+二次)	⑤	2	105	5.5 (1) e. (b)
拘束リング	P <sub>m</sub>	⑧	4	121*	5.5 (1) a. g.
	P <sub>m</sub> +P <sub>b</sub>	⑧	4	182*	5.5 (1) a. g.
拘束リングボルト	P <sub>m</sub>	⑨	43	447	5.5 (2) a.
	P <sub>m</sub> +P <sub>b</sub>	⑨	43	671	5.5 (2) a.
	P <sub>m</sub> +Q <sub>m</sub>	⑨	43	543	5.5 (2) a.
	P <sub>m</sub> +Q <sub>m</sub> +P <sub>b</sub> +P <sub>b</sub>	⑨	43	549	5.5 (2) a.
桝板固定ボルト	P <sub>m</sub>	⑩	65	187	5.5 (2) a.
	P <sub>m</sub> +P <sub>b</sub>	⑩	65	281	5.5 (2) a.



貯蔵時の発生荷重における最大応力の発生部位及び応力種類

部 位	発生荷重				
	ボルト 初期締付力	下方向加速度 (鉛直方向)	水方向加速度 (0° -180° 方向)	水方向加速度 (90° -270° 方向)	
桝板(大)	①	-	圧縮応力	圧縮応力	
	②	-	-	支圧応力	
	③	-	圧縮応力	圧縮応力	純せん断応力
桝板(小)	⑤	-	-	純せん断応力	
	⑥	-	圧縮応力	曲げ応力	圧縮応力
	⑦	-	-	-	支圧応力
燃料支持板	⑦	-	圧縮応力	-	座屈応力
拘束リング	⑧	-	-	圧縮応力	-
拘束リングボルト	⑨	引張応力	-	-	-
桝板固定ボルト	⑩	引張応力	-	せん断応力	-

注) 圧縮応力, 曲げ応力はP<sub>m</sub>+P<sub>b</sub>+Qが最大となる部位を示す

※ 評価部位が溶接部のため, 許容応力に継手効率 (=0.65) を考慮