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

東海第二発電所　工事計画審査資料	
資料番号	工認-982 改0
提出年月日	平成30年8月3日

Ⅴ-3-5-4-5-5　管の応力計算書

NT2 補② Ⅴ-3-5-4-5-5 R1

まえがき

本計算書は，添付書類「Ｖ-3-1-6　重大事故等クラス２機器及び重大事故等クラス２支持構造物の強度計算の基本方針」並びに「Ｖ-3-2-11　重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお，評価条件の整理に当たって使用する記号及び略語については，添付書類「Ｖ-3-2-1　強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

評価条件整理表

応力計算モデルNo.	既設or新設	施設時の技術基準に対象とする施設の規定があるか	クラスアップするか				条件アップするか					既工認における評価結果の有無	施設時の適用規格	評価区分	同等性評価区分	評価クラス
			クラスアップの有無	施設時機器クラス	DBクラス	SAクラス	条件アップの有無	DB条件		SA条件						
								圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)					
ALPI-010YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	静水頭	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-005YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	静水頭	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-006YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	3.14	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-011YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	3.14	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-013YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	3.14	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-001DG	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	3.14	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
		—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-002R4F	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	3.14	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
		—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.00	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHR-34,37,38,39,50	既設	—	—	DB-2	DB-2	SA-2	無	3.45	148	3.45	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	3.14	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-007YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

応力計算モデルNo.	既設or新設	施設時の技術基準に対象とする施設の規定があるか	クラスアップするか				条件アップするか					既工認における評価結果の有無	施設時の適用規格	評価区分	同等性評価区分	評価クラス
			クラスアップの有無	施設時機器クラス	DBクラス	SAクラス	条件アップの有無	DB条件		SA条件						
								圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)					
ALPI-014YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-015YD	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ALPI-003R3F	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
LPCS-2,3	既設	—	—	DB-2	DB-2	SA-2	無	4.14	148	4.14	148	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-001	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-002	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-003	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-004	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-005	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-006	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-007	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-008	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

応力計算モデルNo.	既設or新設	施設時の技術基準に対象とする施設の規定があるか	クラスアップするか				条件アップするか					既工認における評価結果の有無	施設時の適用規格	評価区分	同等性評価区分	評価クラス
			クラスアップの有無	施設時機器クラス	DBクラス	SAクラス	条件アップの有無	DB条件		SA条件						
								圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)					
C-04-1360-009	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-010	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-011	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-013	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-014	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-015	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-016	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
C-04-1360-017	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.40	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

目　　次

1.　概要 ･･･ 1
2.　概略系統図及び鳥瞰図 ･･･ 2
2.1　概略系統図 ･･ 2
2.2　鳥瞰図 ･･･ 8
3.　計算条件 ･･ 11
3.1　設計条件 ･･ 11
3.2　材料及び許容応力 ･･ 15
4.　計算結果 ･･ 16
5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果 ･･････････････････････････ 17

1.　概要

本計算書は，添付書類「Ｖ-3-1-6　重大事故等クラス２機器及び重大事故等クラス２支持構造物の強度計算の基本方針」並びに「Ｖ-3-2-11　重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

(1)　管

工事計画記載範囲の管のうち，最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，全２９モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を 5. に記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図

2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例

記　　号	内　　容
（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管（重大事故等対処設備）
（太破線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管（設計基準対象施設）
（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号（鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する範囲）
○○-○-○○	鳥瞰図番号（評価結果のみ記載する範囲）
⊗	アンカ
［管クラス］	
DB1	クラス１管
DB2	クラス２管
DB3	クラス３管
DB4	クラス４管
SA2	重大事故等クラス２管
SA3	重大事故等クラス３管
DB1/SA2	重大事故等クラス２管であってクラス１管
DB2/SA2	重大事故等クラス２管であってクラス２管
DB3/SA2	重大事故等クラス２管であってクラス３管
DB4/SA2	重大事故等クラス２管であってクラス４管

2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記　　号	内　　容
（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管 （重大事故等対処設備の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(SA)」，設計基準対象施設の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(DB)」とする。）
（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
●	質　　点
⊗	ア　ン　カ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注：鳥瞰図中の寸法の単位は mm である。

鳥瞰図	ALPI-006YD (SA) (1/2)

鳥瞰図	ALPI-006YD (SA) (2/2)

3. 計算条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 ALPI-006YD

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	A00～A06，A08～A10 A12～A21，B02～B10 B12～B14，B16～B22	3.14	66	165.2	7.1	STPT410
2	A22～B01，A24～C24 C26～C35	3.14	66	216.3	8.2	STPT410

フランジ部の質量

鳥　瞰　図　ALPI-006YD

質量	対応する評価点
[redacted]	A00，B22
	A03，A16，B06，B19

弁部の寸法

鳥　瞰　図　ALPI-006YD

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
A06～A08				A10～A12			
B10～B12				B14～B16			
C24～C26				C25～C25A			
C25A～C25B				C25B～C25C			

弁部の質量

鳥　瞰　図　ALPI-006YD

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
[redacted]	A06，A08，B14，B16	[redacted]	A07，B15
	A10，A12，B10，B12		A11，B11
	C24，C26		C25
	C25A		C25C

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

材　　料	最高使用温度 (℃)	許容応力 (MPa)			
		Ｓｍ	Ｓｙ	Ｓｕ	Ｓｈ
STPT410	66	－	－	－	103

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス２管

設計・建設規格 PPC-3520 による評価結果

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 Ｓprm (1) Ｓprm (2)	許容応力 1.5Ｓh 1.8Ｓh
ALPI-006YD	A24	Ｓprm (1)	60	154
ALPI-006YD	A24	Ｓprm (2)	62	185

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２範囲）

No	配管モデル	供用状態 E*1					供用状態 E*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
1	ALPI-010YD	A07F	33	154	4.66	－	A07F	33	185	5.60	－
2	ALPI-005YD	A06	9	154	17.11	－	A06	9	185	20.55	－
3	ALPI-006YD	A24	60	154	2.56	○	A24	62	185	2.98	○
4	ALPI-011YD	A10F	49	154	3.14	－	A10F	53	185	3.49	－
5	ALPI-013YD	A00	44	154	3.50	－	A00	46	185	4.02	－
6	ALPI-001DG	A78F	55	154	2.80	－	A78F	59	185	3.13	－
7	ALPI-002R4F	J07F	49	154	3.14	－	J07F	51	185	3.62	－
8	RHR-34,37,38,39,50	566	51	154	3.01	－	566	55	185	3.36	
9	ALPI-007YD	A16	40	154	3.85	－	A16	41	185	4.51	－
10	ALPI-014YD	A12	22	154	7.00	－	A12	23	185	8.04	－
11	ALPI-015YD	A06N	24	154	6.41	－	A06N	26	185	7.11	－
12	ALPI-003R3F	A109F	48	154	3.20	－	A109F	49	185	3.77	－
13	LPCS-2,3	120	29	154	5.31	－	120	31	185	5.96	－
14	C-04-1360-001	A04BF	27	189	7.00	－	A04BF	28	226	8.07	－
15	C-04-1360-002	A11	13	189	14.53	－	A11	14	226	16.14	－
16	C-04-1360-003	A00	13	189	14.53	－	A00	14	226	16.14	－
17	C-04-1360-004	A13	13	189	14.53	－	A13	14	226	16.14	－

No	配管モデル	供用状態 E*1					供用状態 E*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
18	C-04-1360-005	A05	13	189	14.53	－	A05	14	226	16.14	－
19	C-04-1360-006	A10	13	189	14.53	－	A10	13	226	17.38	－
20	C-04-1360-007	A05	12	189	15.75	－	A05	13	226	17.38	－
21	C-04-1360-008	A04	12	189	15.75	－	A04	13	226	17.38	－
22	C-04-1360-009	A02N	11	189	17.18	－	A02N	12	226	18.83	－
23	C-04-1360-010	A05N	27	189	7.00	－	A05N	28	226	8.07	－
24	C-04-1360-011	A07F	14	189	13.50	－	A07F	15	226	15.06	－
25	C-04-1360-013	A02N	17	189	11.11	－	A02N	18	226	12.55	－
26	C-04-1360-014	A04F	13	189	14.53	－	A04F	14	226	16.14	－
27	C-04-1360-015	A01N	15	189	12.60	－	A01N	16	226	14.12	－
28	C-04-1360-016	A04	14	189	13.50	－	A04	15	226	15.06	－
29	C-04-1360-017	A01N	13	189	14.53	－	A01N	14	226	16.14	－

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。