

### 6.3 構造部材の健全性に対する評価結果

#### 6.3.1 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果

##### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-20～表 6-22 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいてコンクリートの圧縮縁ひずみ、コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみが、構造部材の健全性に対する許容限界を下回ることを確認した。また、CCb 工法を適用する箇所に発生するひずみはおおむね弾性範囲内であり、CCb 工法の適用範囲内であることを確認した。

表 6-20(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	425 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	473 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	711 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	1744 $\mu$	10000 $\mu$	0.18
			導流壁	61	533 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	82	434 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
		-+	底版	2	524 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	665 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	53	836 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			隔壁	121	2092 $\mu$	10000 $\mu$	0.21
			導流壁	61	653 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	71	522 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
	S s - D 2	++	底版	2	522 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	612 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	53	773 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	2000 $\mu$	10000 $\mu$	0.20
			導流壁	61	657 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	82	495 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
		-+	底版	1	462 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	18	658 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	43	737 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	1988 $\mu$	10000 $\mu$	0.20
			導流壁	63	510 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	71	509 $\mu$	10000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	2	407 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	502 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1371 $\mu$	10000 $\mu$	0.14
			導流壁	61	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	83	380 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
		-+	底版	2	416 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	495 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	612 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	121	1438 $\mu$	10000 $\mu$	0.15
			導流壁	61	498 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	71	405 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
	S s - F1	++	底版	2	347 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	364 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			側壁	53	508 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1125 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			導流壁	63	431 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	82	341 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
		-+	底版	2	300 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
			中床版	18	296 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
			側壁	53	453 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	121	1034 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			導流壁	63	394 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			妻壁	82	341 $\mu$	10000 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S <sub>s</sub> -F2	++	底版	2	454 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	538 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	53	617 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	121	1443 $\mu$	10000 $\mu$	0.15
			導流壁	61	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	82	423 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
		-+	底版	2	478 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	534 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	53	564 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1233 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			導流壁	61	513 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	82	452 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
	S <sub>s</sub> -F3	++	底版	2	384 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	434 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	53	653 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	121	1580 $\mu$	10000 $\mu$	0.16
			導流壁	63	500 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	82	394 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
-+	底版	2	453 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	中床版	20	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	側壁	53	645 $\mu$	10000 $\mu$	0.07		
	隔壁	121	1535 $\mu$	10000 $\mu$	0.16		
	導流壁	61	566 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	妻壁	82	491 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	813 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1148 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			側壁	53	990 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			隔壁	121	2594 $\mu$	10000 $\mu$	0.26
			導流壁	61	1023 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	71	713 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
		- +	底版	1	579 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	21	764 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			側壁	56	543 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	121	1257 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			導流壁	63	770 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	83	550 $\mu$	10000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-20(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ*2 $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	760 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			中床版	20	1074 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			側壁	53	1054 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			隔壁	121	2618 $\mu$	10000 $\mu$	0.27
			導流壁	61	1002 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	71	683 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
③	S s - N 1	++	底版	2	874 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1264 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			側壁	53	1000 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			隔壁	121	2610 $\mu$	10000 $\mu$	0.27
			導流壁	61	1122 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			妻壁	82	723 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
④	S s - N 1	++	底版	2	581 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	887 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			側壁	53	736 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	121	1816 $\mu$	10000 $\mu$	0.19
			導流壁	61	785 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	71	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	354 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			中床版	21	352 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			側壁	53	543 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1167 $\mu$	2000 $\mu$	0.59
			導流壁	61	398 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			妻壁	71	351 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
		-+	底版	2	428 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	20	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			側壁	53	642 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	121	1388 $\mu$	2000 $\mu$	0.70
			導流壁	61	474 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			妻壁	71	428 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
	S s - D 2	++	底版	2	429 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	20	449 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			側壁	53	591 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	61	477 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			妻壁	82	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
-+	底版	1	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20		
	中床版	18	489 $\mu$	2000 $\mu$	0.25		
	側壁	43	557 $\mu$	2000 $\mu$	0.28		
	隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68		
	導流壁	63	386 $\mu$	2000 $\mu$	0.20		
	妻壁	71	418 $\mu$	2000 $\mu$	0.21		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ*2 $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
①	S s - D3	++	底版	2	330 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	20	317 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			側壁	53	396 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	936 $\mu$	2000 $\mu$	0.47
			導流壁	61	312 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			妻壁	71	299 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
		-+	底版	2	339 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	20	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	53	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	950 $\mu$	2000 $\mu$	0.48
			導流壁	61	360 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			妻壁	71	329 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
	S s - F1	++	底版	2	288 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			中床版	21	260 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			側壁	53	393 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	768 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			導流壁	63	304 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			妻壁	82	262 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
		-+	底版	2	250 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			中床版	18	222 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			側壁	53	350 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			隔壁	121	713 $\mu$	2000 $\mu$	0.36
			導流壁	61	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			妻壁	82	264 $\mu$	2000 $\mu$	0.14

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-21(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	2	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			中床版	20	395 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			側壁	53	473 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			隔壁	121	980 $\mu$	2000 $\mu$	0.49
			導流壁	61	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			妻壁	82	330 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
		-+	底版	2	405 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			中床版	20	394 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			側壁	53	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	121	854 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	61	380 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			妻壁	82	345 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
	S s - F 3	++	底版	2	327 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	21	323 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			側壁	53	495 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1078 $\mu$	2000 $\mu$	0.54
			導流壁	63	359 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			妻壁	71	309 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
-+	底版	2	372 $\mu$	2000 $\mu$	0.19		
	中床版	20	398 $\mu$	2000 $\mu$	0.20		
	側壁	53	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25		
	隔壁	121	1048 $\mu$	2000 $\mu$	0.53		
	導流壁	61	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23		
	妻壁	82	375 $\mu$	2000 $\mu$	0.19		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	650 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			中床版	20	807 $\mu$	2000 $\mu$	0.41
			側壁	53	772 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1695 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	61	681 $\mu$	2000 $\mu$	0.35
			妻壁	71	578 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
		- +	底版	1	447 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			中床版	21	564 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			側壁	56	492 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	831 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			導流壁	63	531 $\mu$	2000 $\mu$	0.27
			妻壁	83	434 $\mu$	2000 $\mu$	0.22

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-21(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	608 $\mu$	2000 $\mu$	0.31
			中床版	20	767 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			側壁	53	826 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			隔壁	121	1689 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	61	657 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			妻壁	71	555 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
③	S s - N 1	++	底版	2	687 $\mu$	2000 $\mu$	0.35
			中床版	20	884 $\mu$	2000 $\mu$	0.45
			側壁	46	807 $\mu$	2000 $\mu$	0.41
			隔壁	121	1691 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	61	750 $\mu$	2000 $\mu$	0.38
			妻壁	82	568 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
④	S s - N 1	++	底版	2	464 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			中床版	20	628 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			側壁	53	566 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			隔壁	121	1187 $\mu$	2000 $\mu$	0.60
			導流壁	61	575 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			妻壁	71	436 $\mu$	2000 $\mu$	0.22

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	1	389 $\mu$	1725 $\mu$	0.23
			中床版	30	642 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			側壁	53	612 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			隔壁	121	1079 $\mu$	1725 $\mu$	0.63
			導流壁	63	431 $\mu$	1725 $\mu$	0.25
			妻壁	72	362 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
		-+	底版	1	956 $\mu$	1725 $\mu$	0.56
			中床版	14	915 $\mu$	1725 $\mu$	0.54
			側壁	56	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	142	816 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
			導流壁	63	948 $\mu$	1725 $\mu$	0.55
			妻壁	75	699 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
	S s - D 2	++	底版	1	832 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			中床版	30	866 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	988 $\mu$	1725 $\mu$	0.58
			隔壁	142	746 $\mu$	1725 $\mu$	0.44
			導流壁	63	844 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			妻壁	75	627 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
-+	底版	2	320 $\mu$	1725 $\mu$	0.19		
	中床版	27	605 $\mu$	1725 $\mu$	0.36		
	側壁	53	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49		
	隔壁	121	1054 $\mu$	1725 $\mu$	0.62		
	導流壁	61	633 $\mu$	1725 $\mu$	0.37		
	妻壁	72	590 $\mu$	1725 $\mu$	0.35		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	1	407 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			中床版	30	458 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			側壁	56	498 $\mu$	1725 $\mu$	0.29
			隔壁	121	516 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			導流壁	63	377 $\mu$	1725 $\mu$	0.22
			妻壁	75	267 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
		-+	底版	1	519 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			中床版	14	615 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	56	526 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			隔壁	105	330 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			導流壁	63	461 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			妻壁	75	474 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
	S s - F 1	++	底版	1	245 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			中床版	30	514 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			側壁	56	444 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			隔壁	105	252 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			導流壁	63	274 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			妻壁	75	210 $\mu$	1725 $\mu$	0.13
-+	底版	1	166 $\mu$	1725 $\mu$	0.10		
	中床版	30	406 $\mu$	1725 $\mu$	0.24		
	側壁	56	353 $\mu$	1725 $\mu$	0.21		
	隔壁	121	315 $\mu$	1725 $\mu$	0.19		
	導流壁	61	214 $\mu$	1725 $\mu$	0.13		
	妻壁	75	132 $\mu$	1725 $\mu$	0.08		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	1	629 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	30	762 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			側壁	56	717 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			隔壁	142	654 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			導流壁	63	677 $\mu$	1725 $\mu$	0.40
			妻壁	75	592 $\mu$	1725 $\mu$	0.35
		-+	底版	1	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	30	722 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			側壁	56	735 $\mu$	1725 $\mu$	0.43
			隔壁	121	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			導流壁	63	635 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			妻壁	75	518 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
	S s - F 3	++	底版	2	226 $\mu$	1725 $\mu$	0.14
			中床版	30	543 $\mu$	1725 $\mu$	0.32
			側壁	53	761 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			隔壁	121	586 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	62	356 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			妻壁	75	216 $\mu$	1725 $\mu$	0.13
-+	底版	1	723 $\mu$	1725 $\mu$	0.42		
	中床版	14	730 $\mu$	1725 $\mu$	0.43		
	側壁	56	692 $\mu$	1725 $\mu$	0.41		
	隔壁	142	687 $\mu$	1725 $\mu$	0.40		
	導流壁	63	618 $\mu$	1725 $\mu$	0.36		
	妻壁	75	570 $\mu$	1725 $\mu$	0.34		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-22(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*2 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	1	1092 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.64 *3
			中床版	14	1128 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			側壁	56	1364 $\mu$	1725 $\mu$	0.80
			隔壁	142	1271 $\mu$	1725 $\mu$	0.74
			導流壁	62	1416 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.83 *3
			妻壁	71	872 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
		- +	底版	2	879 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			中床版	27	850 $\mu$	1725 $\mu$	0.50
			側壁	46	378 $\mu$	1725 $\mu$	0.22
			隔壁	121	1359 $\mu$	1725 $\mu$	0.79
			導流壁	62	1338 $\mu$	1725 $\mu$	0.78
			妻壁	72	659 $\mu$	1725 $\mu$	0.39

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：要素平均化後の値を示す。

表 6-22(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ*2 $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	1	1665 $\mu$	1725 $\mu$	0.97
			中床版	30	1096 $\mu$	1725 $\mu$	0.64
			側壁	53	1490 $\mu$	1725 $\mu$	0.87
			隔壁	142	1134 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			導流壁	62	1273 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.74 *3
			妻壁	75	818 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
③	S s - N 1	++	底版	1	1318 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.77 *3
			中床版	14	1206 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			側壁	56	1456 $\mu$	1725 $\mu$	0.85
			隔壁	90	1257 $\mu$	1725 $\mu$	0.73
			導流壁	62	1642 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.96 *3
			妻壁	71	993 $\mu$	1725 $\mu$	0.58
④	S s - N 1	++	底版	1	1586 $\mu$	1725 $\mu$	0.92
			中床版	14	1062 $\mu$	1725 $\mu$	0.62
			側壁	53	837 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	90	1136 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			導流壁	62	1111 $\mu$ *3	1725 $\mu$	0.65 *3
			妻壁	75	934 $\mu$	1725 $\mu$	0.55

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：要素平均化後の値を示す。



(2) 通水機能

三次元構造解析に基づく鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査結果を表 6-23 に示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮縁ひずみ）が，通水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-23(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	425 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	473 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	461 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	143	376 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	533 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	75	238 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
		-+	底版	2	524 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	665 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	56	518 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	143	597 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			導流壁	61	653 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	72	346 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
	S s - D 2	++	底版	2	522 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	612 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			側壁	56	520 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	143	579 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			導流壁	61	657 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			妻壁	73	287 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
-+	底版	1	462 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	中床版	21	598 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	側壁	56	435 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	隔壁	144	407 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	導流壁	63	510 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	妻壁	75	312 $\mu$	10000 $\mu$	0.04		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	2	407 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	371 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			隔壁	143	328 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	429 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	73	201 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
		-+	底版	2	416 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	495 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	392 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			隔壁	143	351 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	498 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	73	233 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
	S s - F 1	++	底版	2	347 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	364 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			側壁	56	378 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			隔壁	143	287 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
			導流壁	63	431 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	73	177 $\mu$	10000 $\mu$	0.02
-+	底版	2	300 $\mu$	10000 $\mu$	0.03		
	中床版	20	290 $\mu$	10000 $\mu$	0.03		
	側壁	56	335 $\mu$	10000 $\mu$	0.04		
	隔壁	143	280 $\mu$	10000 $\mu$	0.03		
	導流壁	63	394 $\mu$	10000 $\mu$	0.04		
	妻壁	74	147 $\mu$	10000 $\mu$	0.02		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	2	454 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	538 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	56	442 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	143	486 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			導流壁	61	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	73	244 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
		-+	底版	2	478 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			中床版	20	534 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			側壁	56	525 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	143	380 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	61	513 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			妻壁	72	238 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
	S s - F 3	++	底版	2	384 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			中床版	21	434 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			側壁	56	441 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			隔壁	144	350 $\mu$	10000 $\mu$	0.04
			導流壁	63	500 $\mu$	10000 $\mu$	0.05
			妻壁	75	214 $\mu$	10000 $\mu$	0.03
-+	底版	2	453 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	中床版	20	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	側壁	56	467 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	隔壁	143	486 $\mu$	10000 $\mu$	0.05		
	導流壁	61	566 $\mu$	10000 $\mu$	0.06		
	妻壁	73	260 $\mu$	10000 $\mu$	0.03		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	813 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1148 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			側壁	46	802 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			隔壁	143	970 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			導流壁	61	1023 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	72	586 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
		- +	底版	1	579 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	21	764 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			側壁	56	543 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			隔壁	144	746 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			導流壁	63	770 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	75	368 $\mu$	10000 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-23(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮縁ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	760 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			中床版	20	1074 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			側壁	46	752 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			隔壁	143	917 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			導流壁	61	1002 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			妻壁	72	537 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
③	S s - N 1	++	底版	2	874 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			中床版	20	1264 $\mu$	10000 $\mu$	0.13
			側壁	46	914 $\mu$	10000 $\mu$	0.10
			隔壁	143	1043 $\mu$	10000 $\mu$	0.11
			導流壁	61	1122 $\mu$	10000 $\mu$	0.12
			妻壁	72	659 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
④	S s - N 1	++	底版	2	581 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
			中床版	20	887 $\mu$	10000 $\mu$	0.09
			側壁	46	623 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			隔壁	143	692 $\mu$	10000 $\mu$	0.07
			導流壁	61	785 $\mu$	10000 $\mu$	0.08
			妻壁	72	431 $\mu$	10000 $\mu$	0.05

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

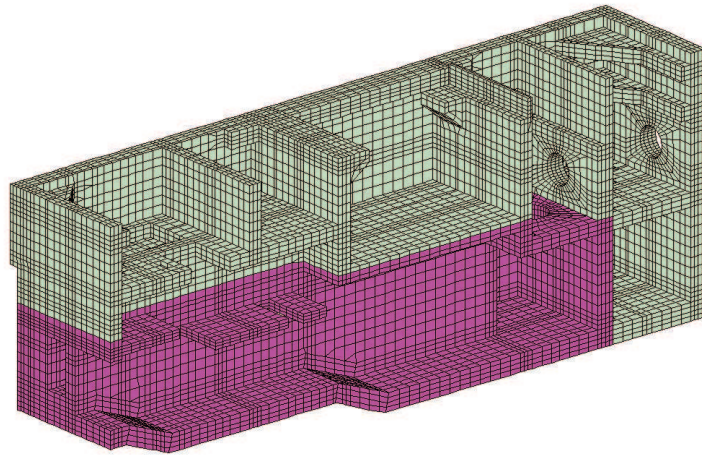
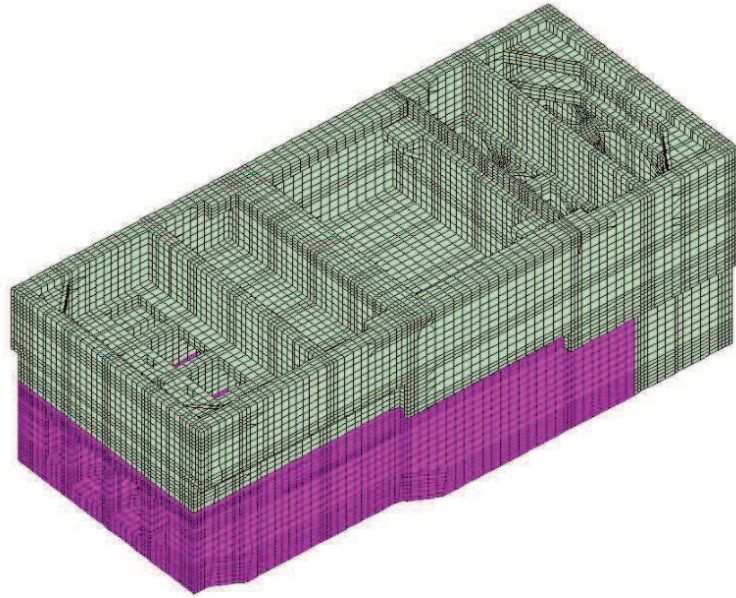


図 6-23 通水機能が要求される部材の範囲

(3) 貯水機能

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-24 及び表 6-25 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみ）が、貯水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。



表 6-24(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	2	354 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	389 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	143	317 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	428 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	456 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	2	429 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	458 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	483 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	1	382 $\mu$	2000 $\mu$	0.20		
	中床版	—	—	—	—		
	側壁	56	365 $\mu$	2000 $\mu$	0.19		
	隔壁	144	345 $\mu$	2000 $\mu$	0.18		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-24(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	2	330 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	334 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			隔壁	143	278 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	339 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	333 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			隔壁	143	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	2	288 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	321 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			隔壁	143	244 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	250 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	279 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			隔壁	143	238 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-24(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	2	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	389 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	143	411 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	405 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	443 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	321 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	2	327 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	366 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			隔壁	144	294 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	372 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	408 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			隔壁	143	410 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-24(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	2	650 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	645 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	143	797 $\mu$	2000 $\mu$	0.40
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	447 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	390 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	144	622 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-24(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	2	608 $\mu$	2000 $\mu$	0.31
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	603 $\mu$	2000 $\mu$	0.31
			隔壁	143	749 $\mu$	2000 $\mu$	0.38
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	2	687 $\mu$	2000 $\mu$	0.35
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	657 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	143	857 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	2	464 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	454 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	143	575 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	1	389 $\mu$	1725 $\mu$	0.23
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	129 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	143	123 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	956 $\mu$	1725 $\mu$	0.56
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	171 $\mu$	1725 $\mu$	0.10
			隔壁	143	321 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	1	832 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	189 $\mu$	1725 $\mu$	0.11
			隔壁	144	317 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	320 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	261 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			隔壁	143	159 $\mu$	1725 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	1	407 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	141 $\mu$	1725 $\mu$	0.09
			隔壁	144	77 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	519 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	125 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	143	112 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	1	245 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	84 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
			隔壁	143	78 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	1	166 $\mu$	1725 $\mu$	0.10		
	中床版	—	—	—	—		
	側壁	46	89 $\mu$	1725 $\mu$	0.06		
	隔壁	143	68 $\mu$	1725 $\mu$	0.04		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-25(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	1	629 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	134 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	144	304 $\mu$	1725 $\mu$	0.18
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	146 $\mu$	1725 $\mu$	0.09
			隔壁	144	108 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	2	226 $\mu$	1725 $\mu$	0.14
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	122 $\mu$	1725 $\mu$	0.08
			隔壁	143	104 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	723 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	167 $\mu$	1725 $\mu$	0.10
			隔壁	144	284 $\mu$	1725 $\mu$	0.17
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-25(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	1	1092 $\mu$ *4	1725 $\mu$	0.64 *4
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	809 $\mu$	1725 $\mu$	0.47
			隔壁	144	467 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	879 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			中床版	—	—	—	—
			側壁	56	236 $\mu$	1725 $\mu$	0.14
			隔壁	143	408 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*4：要素平均化後の値を示す。

表 6-25(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					ひずみ*3 $\varepsilon_d$	ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	1	1665 $\mu$	1725 $\mu$	0.97
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	627 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			隔壁	144	437 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	1	1318 $\mu$ *4	1725 $\mu$	0.77 *4
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	1017 $\mu$	1725 $\mu$	0.59
			隔壁	144	491 $\mu$	1725 $\mu$	0.29
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	1	1586 $\mu$	1725 $\mu$	0.92
			中床版	—	—	—	—
			側壁	46	264 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			隔壁	144	404 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用ひずみ=発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*4：要素平均化後の値を示す。

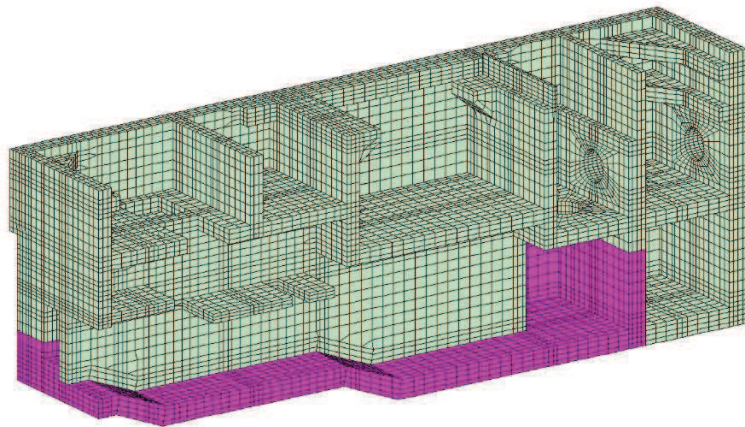
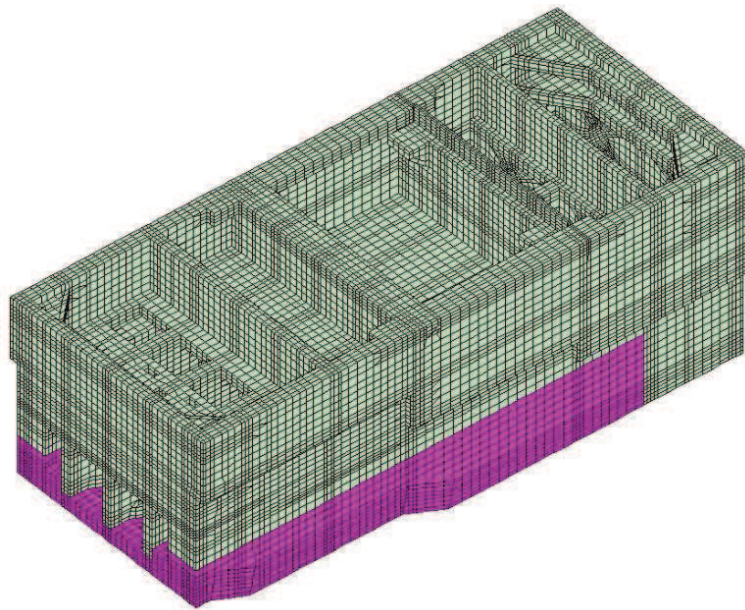


図 6-24 貯水機能が要求される部材の範囲

(4) 止水機能

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-26 及び表 6-27 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみ）が、止水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-26(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	272 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	543 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1167 $\mu$	2000 $\mu$	0.59
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	140 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	364 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	53	642 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	121	1388 $\mu$	2000 $\mu$	0.70
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	137 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			側壁	53	591 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	142 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	43	557 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	161 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	216 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			側壁	53	396 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	936 $\mu$	2000 $\mu$	0.47
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	132 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	267 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	950 $\mu$	2000 $\mu$	0.48
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	134 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	198 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	393 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	768 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	120 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	31	196 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	350 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			隔壁	121	713 $\mu$	2000 $\mu$	0.36
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	130 $\mu$	2000 $\mu$	0.07

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	263 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	473 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			隔壁	121	980 $\mu$	2000 $\mu$	0.49
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	134 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	262 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	121	854 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	143 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	264 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	495 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1078 $\mu$	2000 $\mu$	0.54
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	146 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	268 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1048 $\mu$	2000 $\mu$	0.53
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	153 $\mu$	2000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-26(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	581 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			側壁	53	772 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1695 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	160 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	417 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			側壁	56	492 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	831 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	152 $\mu$	2000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-26(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	564 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			側壁	53	826 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			隔壁	121	1689 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	160 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	639 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			側壁	53	778 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1691 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	159 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	435 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			側壁	53	566 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			隔壁	121	1187 $\mu$	2000 $\mu$	0.60
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	123 $\mu$	2000 $\mu$	0.07

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	642 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			側壁	53	612 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			隔壁	121	1079 $\mu$	1725 $\mu$	0.63
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	47 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	874 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	56	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	105	480 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	866 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	988 $\mu$	1725 $\mu$	0.58
			隔壁	121	581 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	605 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	53	843 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	121	1054 $\mu$	1725 $\mu$	0.62
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	58 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	458 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			側壁	56	498 $\mu$	1725 $\mu$	0.29
			隔壁	121	516 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	610 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	56	526 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			隔壁	105	330 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	40 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	514 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			側壁	56	444 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			隔壁	105	252 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	34 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	406 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			側壁	56	353 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			隔壁	121	315 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	39 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	762 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			側壁	56	717 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			隔壁	121	482 $\mu$	1725 $\mu$	0.28
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	47 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	722 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			側壁	56	735 $\mu$	1725 $\mu$	0.43
			隔壁	121	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	46 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	543 $\mu$	1725 $\mu$	0.32
			側壁	53	761 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			隔壁	121	586 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	39 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	699 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
			側壁	56	692 $\mu$	1725 $\mu$	0.41
			隔壁	121	531 $\mu$	1725 $\mu$	0.31
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	53 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1128 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			側壁	56	1364 $\mu$	1725 $\mu$	0.80
			隔壁	101	815 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	81 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	850 $\mu$	1725 $\mu$	0.50
			側壁	56	348 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			隔壁	121	1359 $\mu$	1725 $\mu$	0.79
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	51 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-27(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（主筋ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1096 $\mu$	1725 $\mu$	0.64
			側壁	53	1490 $\mu$	1725 $\mu$	0.87
			隔壁	101	652 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	69 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	29	1200 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			側壁	56	1456 $\mu$	1725 $\mu$	0.85
			隔壁	101	916 $\mu$	1725 $\mu$	0.54
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	83 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1012 $\mu$	1725 $\mu$	0.59
			側壁	53	837 $\mu$	1725 $\mu$	0.49
			隔壁	105	677 $\mu$	1725 $\mu$	0.40
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

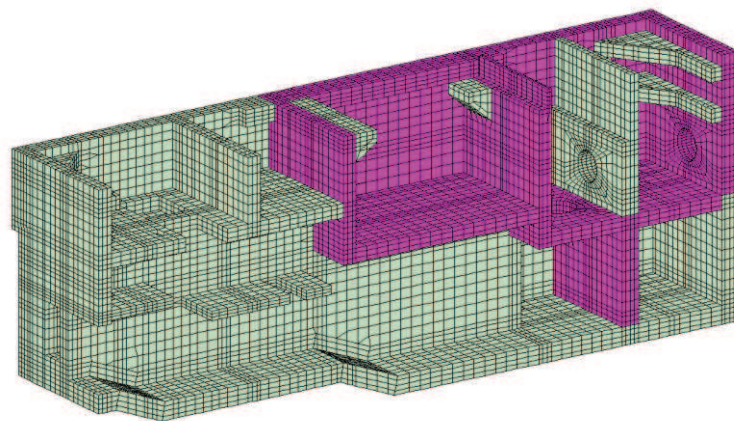
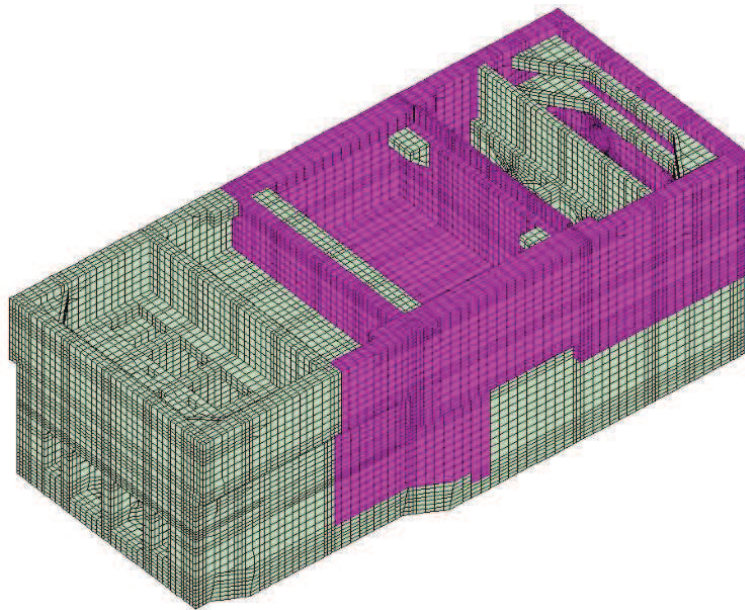


図 6-25 止水機能が要求される部材の範囲

(5) Sクラスの施設等を支持する機能

鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-28 及び表 6-29 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用ひずみ（コンクリートの圧縮ひずみ及び主筋ひずみ）が、Sクラスの施設等を支持する機能に対する許容限界を下回ることを確認した。



表 6-28(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	272 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	543 $\mu$	2000 $\mu$	0.28
			隔壁	121	1167 $\mu$	2000 $\mu$	0.59
			導流壁	64	98 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	154 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	364 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			側壁	53	642 $\mu$	2000 $\mu$	0.33
			隔壁	121	1388 $\mu$	2000 $\mu$	0.70
			導流壁	64	128 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			妻壁	81	162 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	297 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			側壁	53	591 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68
			導流壁	64	118 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
			妻壁	81	190 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
-+		底版	—	—	—	—	
		中床版	30	370 $\mu$	2000 $\mu$	0.19	
		側壁	43	557 $\mu$	2000 $\mu$	0.28	
		隔壁	121	1341 $\mu$	2000 $\mu$	0.68	
		導流壁	64	112 $\mu$	2000 $\mu$	0.06	
		妻壁	81	161 $\mu$	2000 $\mu$	0.09	

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-28(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	216 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			側壁	53	396 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	936 $\mu$	2000 $\mu$	0.47
			導流壁	64	80 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
			妻壁	81	146 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	267 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	482 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	950 $\mu$	2000 $\mu$	0.48
			導流壁	64	94 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	160 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	198 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	393 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			隔壁	121	768 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			導流壁	64	84 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	135 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	31	196 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			側壁	53	350 $\mu$	2000 $\mu$	0.18
			隔壁	121	713 $\mu$	2000 $\mu$	0.36
			導流壁	64	76 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
			妻壁	81	152 $\mu$	2000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-28(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	263 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	473 $\mu$	2000 $\mu$	0.24
			隔壁	121	980 $\mu$	2000 $\mu$	0.49
			導流壁	64	96 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	148 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	262 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	444 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			隔壁	121	854 $\mu$	2000 $\mu$	0.43
			導流壁	64	102 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
			妻壁	81	141 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	31	264 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			側壁	53	495 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1078 $\mu$	2000 $\mu$	0.54
			導流壁	64	95 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
			妻壁	81	184 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
-+	底版	—	—	—	—		
	中床版	27	268 $\mu$	2000 $\mu$	0.14		
	側壁	53	496 $\mu$	2000 $\mu$	0.25		
	隔壁	121	1048 $\mu$	2000 $\mu$	0.53		
	導流壁	64	108 $\mu$	2000 $\mu$	0.06		
	妻壁	81	191 $\mu$	2000 $\mu$	0.10		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-28(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	581 $\mu$	2000 $\mu$	0.30
			側壁	53	772 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1695 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	64	227 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			妻壁	81	158 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	417 $\mu$	2000 $\mu$	0.21
			側壁	43	374 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
			隔壁	121	831 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			導流壁	64	124 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			妻壁	81	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-28(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (コンクリートの圧縮ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	564 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			側壁	53	826 $\mu$	2000 $\mu$	0.42
			隔壁	121	1689 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	64	207 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			妻壁	81	150 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	639 $\mu$	2000 $\mu$	0.32
			側壁	53	778 $\mu$	2000 $\mu$	0.39
			隔壁	121	1691 $\mu$	2000 $\mu$	0.85
			導流壁	64	230 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			妻壁	81	174 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	27	435 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			側壁	53	566 $\mu$	2000 $\mu$	0.29
			隔壁	121	1187 $\mu$	2000 $\mu$	0.60
			導流壁	64	135 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			妻壁	81	117 $\mu$	2000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(1) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果（主筋ひずみ）

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	642 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			側壁	53	354 $\mu$	1725 $\mu$	0.21
			隔壁	121	1079 $\mu$	1725 $\mu$	0.63
			導流壁	64	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	42 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	874 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	460 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			隔壁	142	816 $\mu$	1725 $\mu$	0.48
			導流壁	64	54 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	866 $\mu$	1725 $\mu$	0.51
			側壁	53	446 $\mu$	1725 $\mu$	0.26
			隔壁	142	746 $\mu$	1725 $\mu$	0.44
			導流壁	64	57 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	50 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	605 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	43	422 $\mu$	1725 $\mu$	0.25
			隔壁	121	1054 $\mu$	1725 $\mu$	0.62
			導流壁	64	45 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	58 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(2) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	458 $\mu$	1725 $\mu$	0.27
			側壁	43	280 $\mu$	1725 $\mu$	0.17
			隔壁	121	516 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			導流壁	64	28 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	610 $\mu$	1725 $\mu$	0.36
			側壁	53	305 $\mu$	1725 $\mu$	0.18
			隔壁	105	330 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			導流壁	64	34 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
			妻壁	81	38 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	514 $\mu$	1725 $\mu$	0.30
			側壁	53	215 $\mu$	1725 $\mu$	0.13
			隔壁	105	252 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			導流壁	64	29 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
			妻壁	81	33 $\mu$	1725 $\mu$	0.02
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	406 $\mu$	1725 $\mu$	0.24
			側壁	53	186 $\mu$	1725 $\mu$	0.11
			隔壁	121	315 $\mu$	1725 $\mu$	0.19
			導流壁	64	38 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	54 $\mu$	1725 $\mu$	0.04

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(3) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	762 $\mu$	1725 $\mu$	0.45
			側壁	53	274 $\mu$	1725 $\mu$	0.16
			隔壁	142	654 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			導流壁	64	40 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
			妻壁	81	46 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	30	722 $\mu$	1725 $\mu$	0.42
			側壁	53	246 $\mu$	1725 $\mu$	0.15
			隔壁	121	638 $\mu$	1725 $\mu$	0.37
			導流壁	64	52 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	543 $\mu$	1725 $\mu$	0.32
			側壁	53	296 $\mu$	1725 $\mu$	0.18
			隔壁	121	586 $\mu$	1725 $\mu$	0.34
			導流壁	64	52 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	41 $\mu$	1725 $\mu$	0.03
-+		底版	—	—	—	—	
		中床版	30	699 $\mu$	1725 $\mu$	0.41	
		側壁	53	305 $\mu$	1725 $\mu$	0.18	
		隔壁	142	687 $\mu$	1725 $\mu$	0.40	
		導流壁	64	42 $\mu$	1725 $\mu$	0.03	
		妻壁	81	53 $\mu$	1725 $\mu$	0.04	

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-29(4) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1128 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			側壁	53	1209 $\mu$	1725 $\mu$	0.71
			隔壁	142	1271 $\mu$	1725 $\mu$	0.74
			導流壁	64	176 $\mu$	1725 $\mu$	0.11
			妻壁	81	81 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床版	27	850 $\mu$	1725 $\mu$	0.50
			側壁	43	339 $\mu$	1725 $\mu$	0.20
			隔壁	121	1359 $\mu$	1725 $\mu$	0.79
			導流壁	64	104 $\mu$	1725 $\mu$	0.07
			妻壁	81	51 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-29(5) 曲げ・軸力系の破壊に対する評価結果 (主筋ひずみ)

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					ひずみ*3 $\epsilon_d$	ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1096 $\mu$	1725 $\mu$	0.64
			側壁	53	1437 $\mu$	1725 $\mu$	0.84
			隔壁	142	1134 $\mu$	1725 $\mu$	0.66
			導流壁	64	142 $\mu$	1725 $\mu$	0.09
			妻壁	81	69 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	29	1200 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			側壁	53	1202 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			隔壁	142	1197 $\mu$	1725 $\mu$	0.70
			導流壁	64	191 $\mu$	1725 $\mu$	0.12
			妻壁	81	83 $\mu$	1725 $\mu$	0.05
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	30	1012 $\mu$	1725 $\mu$	0.59
			側壁	53	641 $\mu$	1725 $\mu$	0.38
			隔壁	142	1109 $\mu$	1725 $\mu$	0.65
			導流壁	64	65 $\mu$	1725 $\mu$	0.04
			妻壁	81	44 $\mu$	1725 $\mu$	0.03

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$

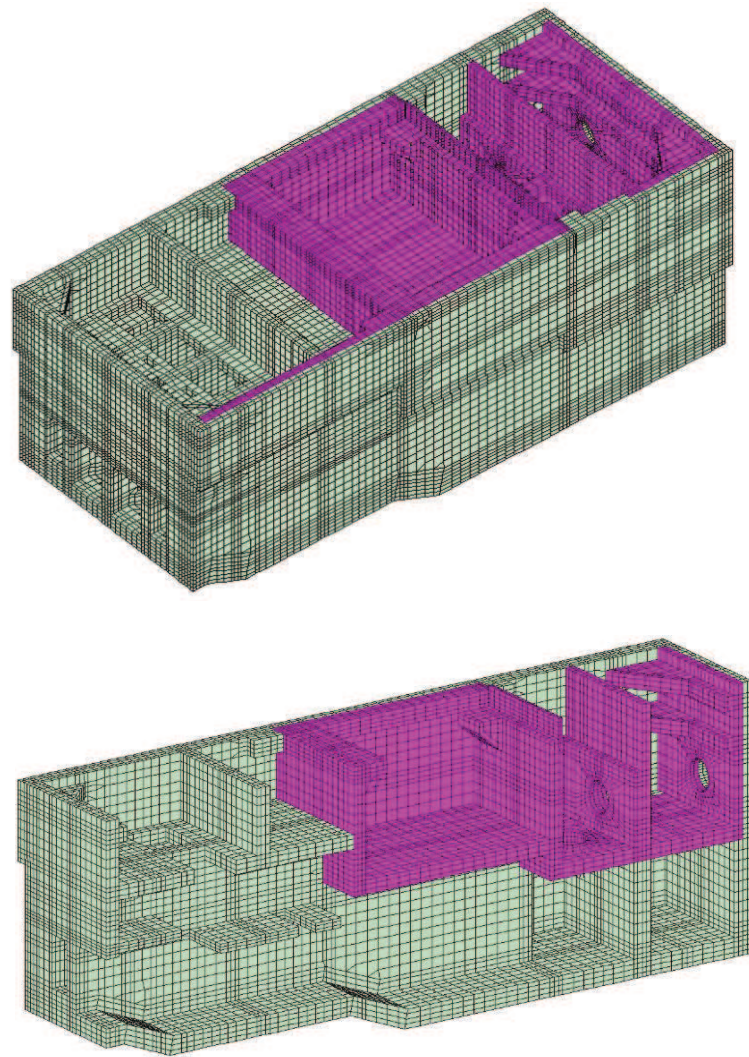


図 6-26 支持機能が要求される部材の範囲

### 6.3.2 せん断破壊に対する評価結果

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-30 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、構造部材の健全性に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-30(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	3	1503	2407	0.63
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	53	6766	10481	0.65
			隔壁	104	512	765	0.67
			導流壁	61	474	765	0.62
			妻壁	71	770	1532	0.51
		-+	底版	3	1467	2416	0.61
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	53	5314	7606	0.70
			隔壁	103	438	765	0.58
			導流壁	63	634	1050	0.61
			妻壁	71	513	820	0.63
	S s - D 2	++	底版	3	1542	2394	0.65
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	53	5210	7588	0.69
			隔壁	104	488	765	0.64
			導流壁	63	469	765	0.62
			妻壁	71	452	824	0.55
		-+	底版	2	1401	2325	0.61
			中床板	28	1309	2019	0.65
			側壁	43	6857	9171	0.75
			隔壁	104	518	765	0.68
			導流壁	61	625	880	0.72
			妻壁	71	888	1526	0.59

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-30(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	2	1006	1802	0.56
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	44	1186	2028	0.59
			隔壁	104	476	765	0.63
			導流壁	63	400	765	0.53
			妻壁	83	913	2061	0.45
		-+	底版	3	1298	2461	0.53
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	44	1206	2031	0.60
			隔壁	104	468	765	0.62
			導流壁	63	432	765	0.57
			妻壁	71	369	765	0.49
	S s - F 1	++	底版	3	1477	2748	0.54
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	44	1041	2017	0.52
			隔壁	104	481	765	0.63
			導流壁	63	539	1171	0.47
			妻壁	82	900	2061	0.44
-+	底版	4	1499	2755	0.55		
	中床板	29	1066	2001	0.54		
	側壁	44	1114	2049	0.55		
	隔壁	104	458	765	0.60		
	導流壁	61	343	765	0.45		
	妻壁	82	901	2061	0.44		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-30(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	3	1600	2746	0.59
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	44	1188	2018	0.59
			隔壁	104	485	765	0.64
			導流壁	63	594	1015	0.59
			妻壁	82	949	2061	0.47
		-+	底版	3	1767	2760	0.65
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	44	1130	2013	0.57
			隔壁	104	519	765	0.68
			導流壁	63	685	1191	0.58
			妻壁	82	1010	2061	0.50
	S s - F 3	++	底版	1	1425	2453	0.59
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	44	1364	2010	0.68
			隔壁	104	507	765	0.67
			導流壁	61	425	765	0.56
			妻壁	82	953	2061	0.47
		-+	底版	3	1817	2747	0.67
			中床板	29	1434	2010	0.72
			側壁	44	1278	1999	0.64
			隔壁	101	1052	1620	0.65
			導流壁	62	685	1155	0.60
			妻壁	82	1072	2061	0.53

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-30(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	2	4532	5879	0.78
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	52	4338	5481	0.80
			隔壁	104	847	1096	0.78
			導流壁	62	1293	1596	0.82
			妻壁	71	3923	5359	0.74
		-+	底版	4	1651	2461	0.68
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	46	1258	1789	0.71
			隔壁	103	504	765	0.66
			導流壁	61	634	880	0.73
			妻壁	71	398	765	0.53

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-30(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	1	5021	6784	0.75
			中床板	21	862	1146	0.76
			側壁	52	2294	2782	0.83
			隔壁	101	1910	2325	0.83
			導流壁	62	1287	1608	0.81
			妻壁	71	3888	5364	0.73
③	S s - N 1	++	底版	1	5430	6784	0.81
			中床板	21	791	880	0.90
			側壁	52	2228	2782	0.81
			隔壁	104	957	1089	0.88
			導流壁	62	1413	1598	0.89
			妻壁	71	571	765	0.75
④	S s - N 1	++	底版	1	5936	6784	0.88
			中床板	21	989	1149	0.87
			側壁	53	6428	7606	0.85
			隔壁	101	1000	1329	0.76
			導流壁	61	1050	1183	0.89
			妻壁	71	670	765	0.88

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

(2) 通水機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-31 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、通水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-31(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	2	969	1802	0.54
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	46	863	1789	0.49
			隔壁	143	577	1838	0.32
			導流壁	61	474	765	0.62
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	3472	5861	0.60
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	56	3761	7399	0.51
			隔壁	143	653	1973	0.34
			導流壁	63	634	1050	0.61
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	2	3641	5885	0.62
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	56	3737	7415	0.51
			隔壁	143	698	1801	0.39
			導流壁	63	469	765	0.62
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	1401	2325	0.61
			中床板	28	1309	2019	0.65
			側壁	46	1169	1789	0.66
			隔壁	143	654	2922	0.23
			導流壁	61	524	765	0.69
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	2	1006	1802	0.56
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	56	3218	7454	0.44
			隔壁	143	529	2367	0.23
			導流壁	63	400	765	0.53
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	2791	5922	0.48
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	56	3089	7422	0.42
			隔壁	143	531	1801	0.30
			導流壁	63	432	765	0.57
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	2	825	1802	0.46
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	56	2949	7509	0.40
			隔壁	143	506	1801	0.29
			導流壁	63	539	1171	0.47
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	981	1802	0.55
			中床板	29	1066	2001	0.54
			側壁	46	920	2342	0.40
			隔壁	143	409	1801	0.23
			導流壁	61	343	765	0.45
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	2	2992	5855	0.52
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	56	3557	7743	0.46
			隔壁	143	594	1801	0.33
			導流壁	63	594	1015	0.59
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	1105	1802	0.62
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	56	3863	7518	0.52
			隔壁	143	597	1801	0.34
			導流壁	63	685	1191	0.58
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	1	1425	2453	0.59
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	46	1044	2350	0.45
			隔壁	143	697	2922	0.24
			導流壁	61	425	765	0.56
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	1361	2418	0.57
			中床板	29	1434	2010	0.72
			側壁	46	1209	2318	0.53
			隔壁	143	643	1801	0.36
			導流壁	62	685	1155	0.60
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	2	4532	5879	0.78
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	46	5674	8272	0.69
			隔壁	143	1246	2922	0.43
			導流壁	62	1293	1596	0.82
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	3860	5985	0.65
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	46	1258	1789	0.71
			隔壁	144	922	2922	0.32
			導流壁	61	634	880	0.73
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-31(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y,d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y,d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	1	5021	6784	0.75
			中床板	21	862	1146	0.76
			側壁	46	5634	8274	0.69
			隔壁	143	1192	2922	0.41
			導流壁	62	1287	1608	0.81
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	1	5430	6784	0.81
			中床板	21	791	880	0.90
			側壁	46	5986	8276	0.73
			隔壁	143	1284	2866	0.45
			導流壁	62	1413	1598	0.89
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	1	5936	6784	0.88
			中床板	21	989	1149	0.87
			側壁	46	6032	8260	0.74
			隔壁	143	1233	2922	0.43
			導流壁	61	1050	1183	0.89
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

(3) 貯水機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-32 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、貯水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。



表 6-32(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	2	969	1802	0.54
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	860	1789	0.49
			隔壁	144	366	1801	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	3472	5861	0.60
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3761	7399	0.51
			隔壁	144	378	1890	0.21
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - D 2	++	底版	2	3641	5885	0.62
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	3737	7415	0.51
			隔壁	143	383	1801	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	2	1401	2325	0.61		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	46	1169	1789	0.66		
	隔壁	143	362	1801	0.21		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-32(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1, 2		照査用	せん断	照査値
					せん断力*3	耐力	
					$V_d$ (kN/m)	$V_{y d}$ (kN/m)	$V_d/V_{y d}$
①	S s - D 3	++	底版	2	1006	1802	0.56
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	3218	7454	0.44
			隔壁	143	360	1801	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	2791	5922	0.48
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3089	7422	0.42
			隔壁	144	391	1801	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 1	++	底版	2	825	1802	0.46
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	2949	7509	0.40
			隔壁	143	276	1801	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	981	1802	0.55
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	989	2683	0.37
			隔壁	144	458	3012	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-32(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値
					せん断力*3	耐力	
					$V_d$ (kN/m)	$V_{y d}$ (kN/m)	$V_d/V_{y d}$
①	S s - F 2	++	底版	2	2992	5855	0.52
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3557	7743	0.46
			隔壁	144	395	1877	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	2	1105	1802	0.62
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	3863	7518	0.52
			隔壁	143	327	1801	0.19
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
	S s - F 3	++	底版	1	1425	2453	0.59
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	1044	2350	0.45
			隔壁	143	356	1807	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
-+	底版	1	1361	2418	0.57		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	46	1209	2318	0.53		
	隔壁	144	410	1801	0.23		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	—	—	—	—		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-32(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	2	4532	5879	0.78
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	5015	7412	0.68
			隔壁	144	498	1913	0.27
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
		-+	底版	1	3860	5985	0.65
			中床板	—	—	—	—
			側壁	46	1258	1789	0.71
			隔壁	143	412	1801	0.23
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-32(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	1	5021	6784	0.75
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	4729	7386	0.65
			隔壁	144	436	1801	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
③	S s - N 1	++	底版	1	5430	6784	0.81
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	4890	7381	0.67
			隔壁	144	524	1961	0.27
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—
④	S s - N 1	++	底版	1	5936	6784	0.88
			中床板	—	—	—	—
			側壁	56	5123	7390	0.70
			隔壁	144	517	1801	0.29
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	—	—	—	—

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：貯水機能が要求される部材の範囲は図 6-24 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

(4) 止水機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-33 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、止水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-33(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	53	6766	10481	0.65
			隔壁	104	512	765	0.67
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3133	7747	0.41
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	53	5314	7606	0.70
			隔壁	103	438	765	0.58
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3069	7729	0.40
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	53	5210	7588	0.69
			隔壁	104	488	765	0.64
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3467	7747	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1309	2019	0.65
			側壁	43	6857	9171	0.75
			隔壁	104	518	765	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3053	7775	0.40

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-33(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	44	1186	2028	0.59
			隔壁	104	476	765	0.63
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3060	7762	0.40
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	44	1206	2031	0.60
			隔壁	104	468	765	0.62
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3241	7768	0.42
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	44	1041	2017	0.52
			隔壁	104	481	765	0.63
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	2952	7731	0.39
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1066	2001	0.54
			側壁	44	1114	2049	0.55
			隔壁	104	458	765	0.60
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3205	7770	0.42

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-33(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	44	1188	2018	0.59
			隔壁	104	485	765	0.64
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3226	7760	0.42
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	44	1130	2013	0.57
			隔壁	104	519	765	0.68
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3008	7742	0.39
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	44	1364	2010	0.68
			隔壁	104	507	765	0.67
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3483	7760	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1434	2010	0.72
			側壁	44	1278	1999	0.64
			隔壁	104	447	765	0.59
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3370	7730	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-33(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	52	4338	5481	0.80
			隔壁	104	847	1096	0.78
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	738	1530	0.49
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	44	1366	1960	0.70
			隔壁	103	504	765	0.66
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	3347	7737	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力=発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-33(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1467	1972	0.75
			側壁	52	2294	2782	0.83
			隔壁	101	1910	2325	0.83
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	679	1530	0.45
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	933	1101	0.85
			側壁	52	2228	2782	0.81
			隔壁	104	957	1089	0.88
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	759	1530	0.50
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	28	2595	3127	0.83
			側壁	53	6428	7606	0.85
			隔壁	101	1000	1329	0.76
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	81	703	1528	0.47

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：止水機能が要求される部材の範囲は図 6-25 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

(5) Sクラスの施設等を支持する機能

鉄筋コンクリート部材のせん断破壊に対する各部材での最大照査値について、表 6-34 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が、Sクラスの施設等を支持する機能に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-34(1) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1377	1999	0.69
			側壁	53	6766	10481	0.65
			隔壁	104	512	765	0.67
			導流壁	64	587	1663	0.36
			妻壁	81	3133	7747	0.41
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1295	1980	0.66
			側壁	53	5314	7606	0.70
			隔壁	103	438	765	0.58
			導流壁	64	736	1826	0.41
			妻壁	81	3069	7729	0.40
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1389	2009	0.70
			側壁	53	5210	7588	0.69
			隔壁	104	488	765	0.64
			導流壁	64	628	1826	0.35
			妻壁	81	3467	7747	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1309	2019	0.65
			側壁	43	6857	9171	0.75
			隔壁	104	518	765	0.68
			導流壁	64	850	1752	0.49
			妻壁	81	3053	7775	0.40

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(2) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1206	2070	0.59
			側壁	43	5176	9108	0.57
			隔壁	104	476	765	0.63
			導流壁	64	542	1826	0.30
			妻壁	81	3060	7762	0.40
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1246	2027	0.62
			側壁	43	5201	9153	0.57
			隔壁	104	468	765	0.62
			導流壁	64	556	1826	0.31
			妻壁	81	3241	7768	0.42
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1185	2066	0.58
			側壁	53	5032	10474	0.49
			隔壁	104	481	765	0.63
			導流壁	64	423	1826	0.24
			妻壁	81	2952	7731	0.39
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1066	2001	0.54
			側壁	43	4213	9135	0.47
			隔壁	104	458	765	0.60
			導流壁	64	423	1826	0.24
			妻壁	81	3205	7770	0.42

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(3) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1218	2009	0.61
			側壁	53	6157	10477	0.59
			隔壁	104	485	765	0.64
			導流壁	64	514	1746	0.30
			妻壁	81	3226	7760	0.42
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1318	2078	0.64
			側壁	43	3762	7079	0.54
			隔壁	104	519	765	0.68
			導流壁	64	558	1726	0.33
			妻壁	81	3008	7742	0.39
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1291	2096	0.62
			側壁	53	6614	10488	0.64
			隔壁	104	507	765	0.67
			導流壁	64	552	1826	0.31
			妻壁	81	3483	7760	0.45
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1434	2010	0.72
			側壁	43	5624	9145	0.62
			隔壁	101	1052	1620	0.65
			導流壁	64	655	1826	0.36
			妻壁	81	3370	7730	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-34(4) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置 <sup>*1,2</sup>		照査用	せん断	照査値
					せん断力 <sup>*3</sup>	耐力	
					$V_d$	$V_{yd}$	$V_d/V_{yd}$
					(kN/m)	(kN/m)	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	901	1101	0.82
			側壁	52	4338	5481	0.80
			隔壁	104	847	1096	0.78
			導流壁	64	927	1748	0.54
			妻壁	81	738	1530	0.49
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	28	1231	1988	0.62
			側壁	43	1566	2315	0.68
			隔壁	103	504	765	0.66
			導流壁	64	772	1724	0.45
			妻壁	81	3347	7737	0.44

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-34(5) せん断破壊に対する評価結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	せん断	照査値 $V_d/V_{y d}$
					せん断力*3 $V_d$ (kN/m)	耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	29	1467	1972	0.75
			側壁	52	2294	2782	0.83
			隔壁	101	1910	2325	0.83
			導流壁	64	909	1777	0.52
			妻壁	81	679	1530	0.45
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	30	933	1101	0.85
			側壁	52	2228	2782	0.81
			隔壁	104	957	1089	0.88
			導流壁	64	788	1386	0.57
			妻壁	81	759	1530	0.50
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	28	2595	3127	0.83
			側壁	53	6428	7606	0.85
			隔壁	101	1000	1329	0.76
			導流壁	64	1042	1826	0.58
			妻壁	81	703	1528	0.47

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用せん断力＝発生せん断力×構造解析係数  $\gamma_a$

### 6.3.3 壁部材の面内せん断に対する評価結果

#### (1) 構造部材の健全性に対する評価結果

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する最大照査値について、表 6-35 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて面内せん断ひずみが、構造部材の健全性に対する許容限界を下回ることを確認した。

表 6-35(1) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	244 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	127 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	277 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	176 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	253 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	165 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	339 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	175 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35 (2) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	207 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	106 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	192 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	124 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	150 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	88 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	90	141 $\mu$	2000 $\mu$	0.08		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	74 $\mu$	2000 $\mu$	0.04		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35 (3) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	129 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	194 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	120 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	198 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	107 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	90	213 $\mu$	2000 $\mu$	0.11		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	143 $\mu$	2000 $\mu$	0.08		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35 (4) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	460 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	307 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	326 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	168 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-35 (5) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*2 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	424 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	283 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	516 $\mu$	2000 $\mu$	0.26
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	367 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	90	320 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

(2) 通水機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する最大照査値について，表 6-36 に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて面内せん断ひずみが，通水機能に対する許容限界を下回ることを確認した。



表 6-36(1) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	189 $\mu$	2000 $\mu$	0.1
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	127 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	259 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	176 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	253 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	165 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	140	211 $\mu$	2000 $\mu$	0.11		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	175 $\mu$	2000 $\mu$	0.09		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36 (2) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	106 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	184 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	124 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	150 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	88 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	140	128 $\mu$	2000 $\mu$	0.07		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	70	74 $\mu$	2000 $\mu$	0.04		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36 (3) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	129 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	194 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	120 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	184 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	107 $\mu$	2000 $\mu$	0.06
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	213 $\mu$	2000 $\mu$	0.11
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	143 $\mu$	2000 $\mu$	0.08

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36 (4) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	460 $\mu$	2000 $\mu$	0.23
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	307 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	309 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	168 $\mu$	2000 $\mu$	0.09

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-36 (5) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\varepsilon_d / \varepsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\varepsilon_d$	せん断ひずみ $\varepsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	424 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	283 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	505 $\mu$	2000 $\mu$	0.26
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	367 $\mu$	2000 $\mu$	0.19
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	140	306 $\mu$	2000 $\mu$	0.16
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	70	219 $\mu$	2000 $\mu$	0.11

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：通水機能が要求される部材の範囲は図 6-23 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

(3) 貯水機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する照査結果は、「参考資料  
2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について」に示す。

(4) 止水機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する照査結果は、「参考資料  
2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について」に示す。

(5) Sクラスの施設等を支持する機能

各壁部材の面内せん断（面内せん断ひずみ）に対する最大照査値について，表6-37に解析ケース・地震動ごとに示す。

全ケースにおいて照査用せん断力が，Sクラスの施設等を支持する機能に対する許容限界を下回ることを確認した。



表 6-37(1) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	199 $\mu$	2000 $\mu$	0.10
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	82 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	244 $\mu$	2000 $\mu$	0.13
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	97 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
	S s - D 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	225 $\mu$	2000 $\mu$	0.12
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	88 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	100	283 $\mu$	2000 $\mu$	0.15		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	80	102 $\mu$	2000 $\mu$	0.06		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(2) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - D 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	163 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	75 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	74 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
	S s - F 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	123 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	61 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	100	121 $\mu$	2000 $\mu$	0.07		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	80	61 $\mu$	2000 $\mu$	0.04		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(3) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - F 2	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	172 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	79 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	166 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	87 $\mu$	2000 $\mu$	0.05
	S s - F 3	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	162 $\mu$	2000 $\mu$	0.09
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	77 $\mu$	2000 $\mu$	0.04
-+	底版	—	—	—	—		
	中床板	—	—	—	—		
	側壁	—	—	—	—		
	隔壁	100	208 $\mu$	2000 $\mu$	0.11		
	導流壁	—	—	—	—		
	妻壁	80	90 $\mu$	2000 $\mu$	0.05		

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(4) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
①	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	432 $\mu$	2000 $\mu$	0.22
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	141 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
		-+	底版	—	—	—	—
			中床板	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	265 $\mu$	2000 $\mu$	0.14
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	114 $\mu$	2000 $\mu$	0.06

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

表 6-37(5) 壁部材の面内せん断照査結果

解析 ケース	地震動		評価位置*1,2		照査用	限界	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
					面内ひずみ*3 $\epsilon_d$	せん断ひずみ $\epsilon_R$	
②	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	383 $\mu$	2000 $\mu$	0.20
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	110	135 $\mu$	2000 $\mu$	0.07
③	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	490 $\mu$	2000 $\mu$	0.25
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	80	144 $\mu$	2000 $\mu$	0.08
④	S s - N 1	++	底版	—	—	—	—
			中床版	—	—	—	—
			側壁	—	—	—	—
			隔壁	100	285 $\mu$	2000 $\mu$	0.15
			導流壁	—	—	—	—
			妻壁	110	96 $\mu$	2000 $\mu$	0.05

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：支持機能が要求される部材の範囲は図 6-26 に示す。

\*3：照査用面内せん断ひずみ＝発生する面内せん断ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

### 6.3.4 水平2方向載荷による評価結果

水平2方向載荷による評価は、すべての基準地震動  $S_s$  に対して実施する解析ケース①及び解析ケース②～④の照査値の中で最大となる地震動に対し実施する。表6-38～表6-42に水平2方向載荷に対する評価結果を示す。

表6-38 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮縁ひずみ）

評価位置*		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 ひずみ* <sup>3</sup> $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	2	④	主方向： $S_s - N1$ (++) 従方向： $S_s - N1$ (++)	7.52	582 $\mu$	10000 $\mu$	0.06
中床版	20				884 $\mu$		0.09
側壁	53	②		7.57	1011 $\mu$		0.11
隔壁	121				2295 $\mu$		0.23
導流壁	61	④		7.52	812 $\mu$		0.09
妻壁	71				575 $\mu$		0.06

注記\*：評価位置は図6-16に示す。

表6-39 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（コンクリートの圧縮ひずみ）

評価位置*		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 ひずみ* <sup>3</sup> $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$	
底版	2	④	主方向： $S_s - N1$ (++) 従方向： $S_s - N1$ (++)	7.52	456 $\mu$	2000 $\mu$	0.23	
中床版	27				436 $\mu$		0.22	
側壁	53	②		7.57	791 $\mu$		0.40	
隔壁	121				1490 $\mu$		0.75	
導流壁	64	①		主方向： $S_s - D2$ (++) 従方向： $S_s - D2$ (++)	25.26		219 $\mu$	0.11
妻壁	81						183 $\mu$	0.10

注記\*：評価位置は図6-16に示す。

表 6-40 曲げ・軸力系の破壊に対する照査（主筋ひずみ）

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 ひずみ*2 $\epsilon_d$	限界 ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	1	④	主方向：S s - N 1 (++)	7.52	1590 $\mu$	1725 $\mu$	0.93
中床版	30				989 $\mu$		0.58
側壁	53	②	従方向：S s - N 1 (++)	7.57	1487 $\mu$ *3		0.87*3
隔壁	121	①	主方向：S s - D 2 (-+) 従方向：S s - D 2 (++)	13.53	1143 $\mu$		0.67
導流壁	64						主方向：S s - D 2 (++) 従方向：S s - D 2 (++)
妻壁	81	②	主方向：S s - N 1 (++) 従方向：S s - N 1 (++)	7.57	214 $\mu$		0.13

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$

\*3：要素平均化後の値を示す。

表 6-41 せん断破壊に対する照査

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 せん断力*2 $V_d$ (kN/m)	せん断 耐力 $V_{y d}$ (kN/m)	照査値 $V_d / V_{y d}$
底版	1	④	主方向：S s - N 1 (++) 従方向：S s - N 1 (++)	7.52	5662	6784	0.84
中床版	21			7.52	970	1144	0.85
側壁	52			7.52	4662	5528	0.85
隔壁	104			7.52	1061	1324	0.81
導流壁	61			7.52	1062	1183	0.90
妻壁	71			7.52	1165	1427	0.82

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$



表 6-42 壁部材の面内せん断に対する照査

評価位置*1		解析 ケース	地震動	照査 時刻	照査用 面内せん 断ひずみ*2 $\epsilon_d$	限界せん 断ひずみ $\epsilon_R$	照査値 $\epsilon_d / \epsilon_R$
底版	—	—	—	—	—	—	—
中床版	—		—		—	—	
側壁	—		—		—	—	
隔壁	90	①	主方向：S s - D 2 (-+) 従方向：S s - D 2 (++)	13.53	337 $\mu$	2000 $\mu$	0.17
導流壁	—	—	—	—	—	—	—
妻壁	70	④	主方向：S s - N 1 (++) 従方向：S s - N 1 (++)	7.52	210 $\mu$	2000 $\mu$	0.11

注記\*1：評価位置は図 6-16 に示す。

\*2：照査用面内せん断ひずみ = 発生面内せん断ひずみ × 構造解析係数  $\gamma_a$

#### 6.4 基礎地盤の支持性能に対する評価結果

##### 6.4.1 基礎地盤（狐崎部層）

基礎地盤の支持性能に対する照査結果を表 6-43～表 6-45 に示す。また、最大接地圧分布図を図 6-27～図 6-29 に示す。

同表より、海水ポンプ室の基礎地盤に発生する接地圧が極限支持力を下回ることを確認した。

表 6-43 基礎地盤の支持性能照査結果 (スクリーンエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	極限支持力 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a/R_u$
①	S s - D 1	++	3.4	13.7	0.25
		-+	3.0		0.22
	S s - D 2	++	3.1		0.23
		-+	3.7		0.28
	S s - D 3	++	3.1		0.23
		-+	2.8		0.21
	S s - F 1	++	2.4		0.18
		-+	2.4		0.18
	S s - F 2	++	2.7		0.20
		-+	3.2		0.24
	S s - F 3	++	2.9		0.22
		-+	2.7		0.20
	S s - N 1	++	3.6		0.27
		-+	3.8		0.28
②	S s - N 1	++	3.2	0.24	
③	S s - N 1	++	3.9	0.29	
④	S s - N 1	++	3.6	0.27	

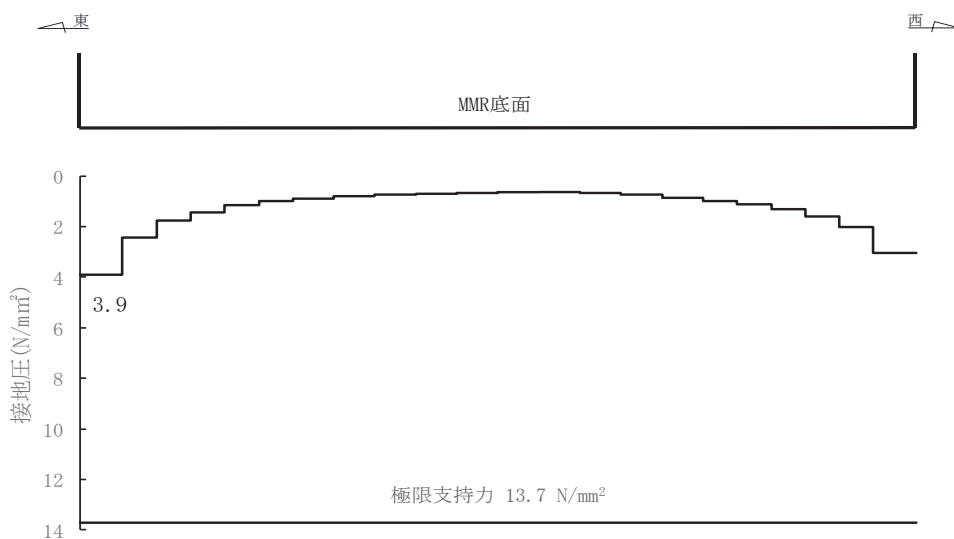


図 6-27 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S s - N 1 (++) , スクリーンエリア)

表 6-44 基礎地盤の支持性能照査結果 (補機ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧	極限支持力 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
			$R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )		$R_a / R_u$
①	S s - D 1	++	3.0	13.7	0.22
		-+	2.8		0.21
	S s - D 2	++	3.1		0.23
		-+	3.5		0.26
	S s - D 3	++	2.9		0.22
		-+	2.7		0.20
	S s - F 1	++	2.2		0.17
		-+	2.1		0.16
	S s - F 2	++	2.6		0.19
		-+	3.0		0.22
	S s - F 3	++	2.7		0.20
		-+	2.5		0.19
	S s - N 1	++	3.4		0.25
		-+	3.5		0.26
②	S s - N 1	++	3.1	0.23	
③	S s - N 1	++	3.7	0.28	
④	S s - N 1	++	3.5	0.26	

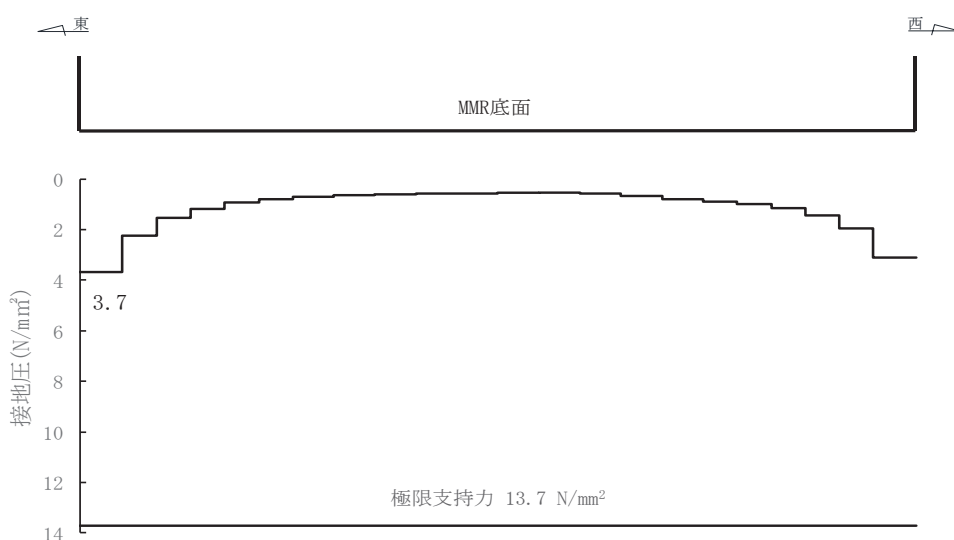


図 6-28 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S s - N 1 (++) , 補機ポンプエリア)

表 6-45 基礎地盤の支持性能照査結果（循環水ポンプエリア）

解析 ケース	地震動		接地圧	極限支持力 $R_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値
			$R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )		$R_a / R_u$
①	S s - D 1	++	2.8	13.7	0.21
		-+	2.9		0.22
	S s - D 2	++	3.3		0.25
		-+	3.3		0.25
	S s - D 3	++	2.6		0.19
		-+	2.6		0.19
	S s - F 1	++	2.2		0.17
		-+	2.0		0.15
	S s - F 2	++	2.6		0.19
		-+	3.0		0.22
	S s - F 3	++	2.3		0.17
		-+	2.8		0.21
	S s - N 1	++	3.7		0.28
		-+	3.2		0.24
②	S s - N 1	++	3.3	0.25	
③	S s - N 1	++	3.9	0.29	
④	S s - N 1	++	3.8	0.28	

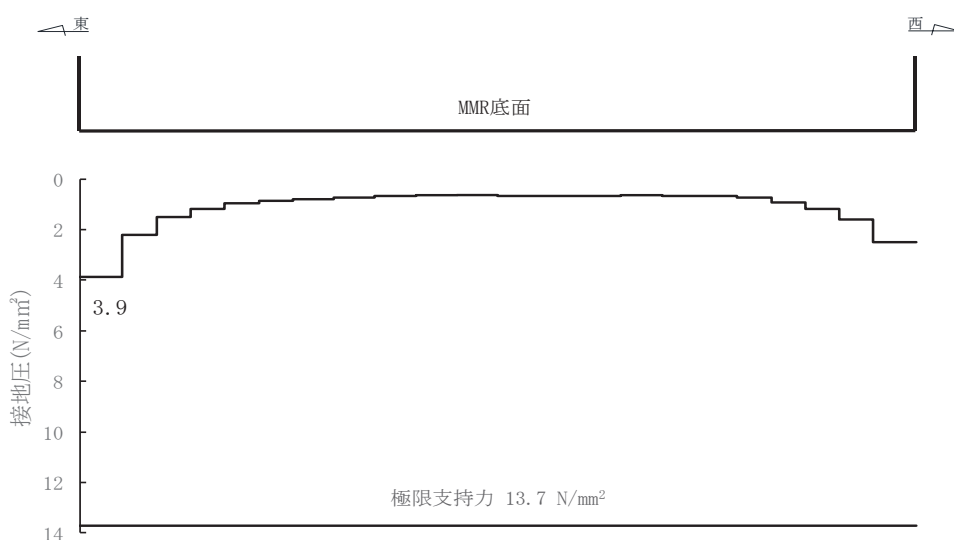


図 6-29 基礎地盤の最大接地圧分布図  
(解析ケース③, S s - N 1 (++) , 循環水ポンプエリア)

#### 6.4.2 MMR（既設）

##### (1) 接地圧に対する評価

MMR（既設）の支持性能に対する照査結果を表 6-46～表 6-48 に示す。また、最大接地圧分布図を図 6-30～図 6-32 に示す。

同表より、海水ポンプ室の MMR（既設）に発生する接地圧が支圧強度を下回ることを確認した。

以上から、海水ポンプ室が基礎地盤の支持性能に対する安全性を確認した。

表 6-46 MMR (既設) の支持性能照査結果 (スクリーンエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a / f'_a$	
①	S s - D 1	++	4.2	15.6	0.27	
		-+	3.7		0.24	
	S s - D 2	++	3.6		0.24	
		-+	4.3		0.28	
	S s - D 3	++	3.8		0.25	
		-+	3.4		0.22	
	S s - F 1	++	3.2		0.21	
		-+	3.1		0.20	
	S s - F 2	++	3.6		0.24	
		-+	3.5		0.23	
	S s - F 3	++	3.5		0.23	
		-+	3.7		0.24	
	S s - N 1	++	3.4		0.22	
		-+	4.2		0.27	
	②	S s - N 1	++		3.4	0.22
	③	S s - N 1	++		3.5	0.23
④	S s - N 1	++	3.4	0.22		

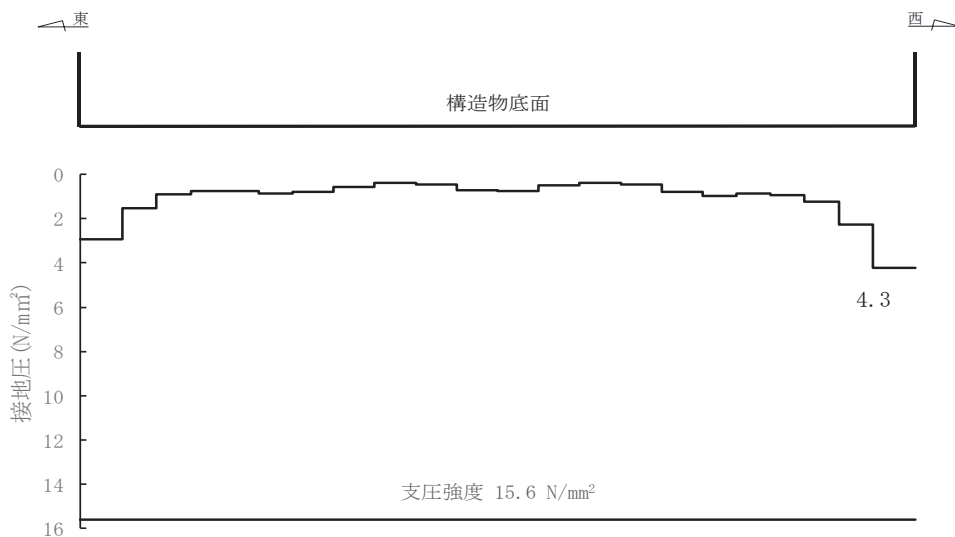


図 6-30 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース①, S s - D 2 (-+), スクリーンエリア)

表 6-47 MMR (既設) の支持性能照査結果 (補機ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a / f'_a$
①	S s - D 1	++	3.6	15.6	0.24
		-+	3.1		0.20
	S s - D 2	++	3.4		0.22
		-+	3.9		0.25
	S s - D 3	++	3.4		0.22
		-+	3.0		0.20
	S s - F 1	++	2.8		0.18
		-+	2.6		0.17
	S s - F 2	++	3.2		0.21
		-+	3.0		0.20
	S s - F 3	++	3.1		0.20
		-+	3.1		0.20
	S s - N 1	++	3.3		0.22
		-+	3.8		0.25
②	S s - N 1	++	3.1	0.20	
③	S s - N 1	++	3.3	0.22	
④	S s - N 1	++	3.3	0.22	

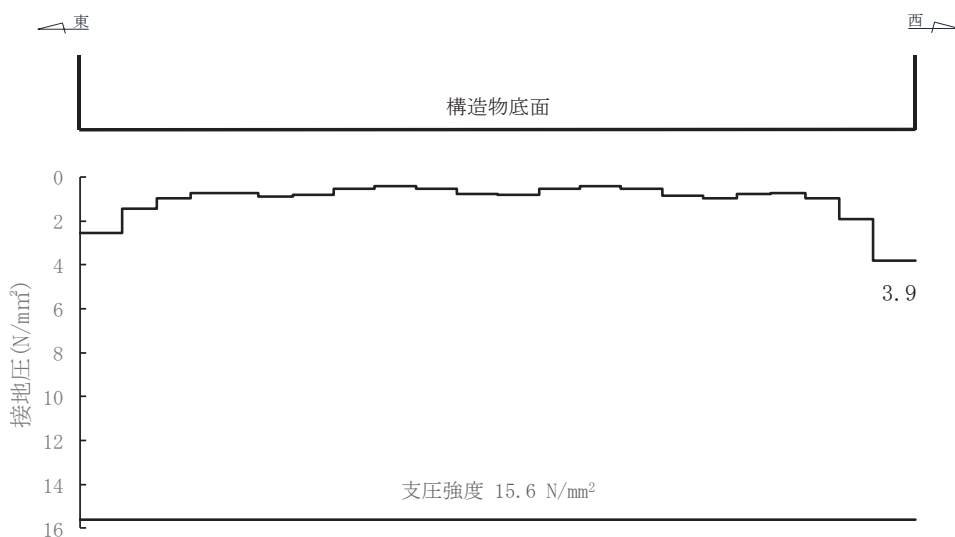


図 6-31 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース①, S s - D 2 (-+), 補機ポンプエリア)

表 6-48 MMR (既設) の支持性能照査結果 (循環水ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		接地圧 $R_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	支圧強度 $f'_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値 $R_a / f'_a$
①	S s - D 1	++	3.0	15.6	0.20
		-+	3.1		0.20
	S s - D 2	++	3.4		0.22
		-+	3.4		0.22
	S s - D 3	++	3.0		0.20
		-+	3.1		0.20
	S s - F 1	++	2.6		0.17
		-+	2.5		0.17
	S s - F 2	++	2.7		0.18
		-+	2.7		0.18
	S s - F 3	++	2.8		0.18
		-+	3.2		0.21
	S s - N 1	++	3.2		0.21
		-+	3.0		0.20
②	S s - N 1	++	3.0	0.20	
③	S s - N 1	++	3.3	0.22	
④	S s - N 1	++	3.0	0.20	

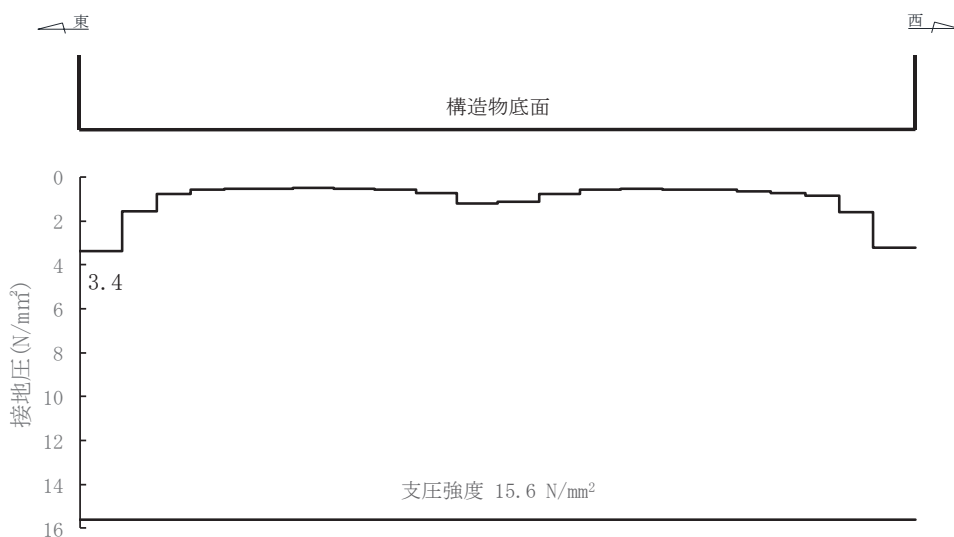


図 6-32 MMR (既設) の最大接地圧分布図  
(解析ケース①, S s - D 2 (-+), 循環水ポンプエリア)



(2) せん断破壊に対する評価

MMR（既設）のせん断破壊に対する支持性能の照査結果を表 6-49～表 6-51 に示す。

同表より、海水ポンプ室の MMR（既設）に発生するせん断応力がせん断強度を下回ることを確認した。

以上から、海水ポンプ室の基礎地盤の支持性能に対する安全性を確認した。

表 6-49 MMR (既設) のせん断破壊に対する支持性能の評価結果 (スクリーンエリア)

解析 ケース	地震動		せん断応力 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	せん断強度 $\tau_f$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値* $\tau_f / \tau$	
①	S <sub>s</sub> -D 1	++	2.20	3.12	1.41	
		-+	2.00		1.56	
	S <sub>s</sub> -D 2	++	2.09		1.49	
		-+	2.20		1.41	
	S <sub>s</sub> -D 3	++	1.94		1.60	
		-+	1.74		1.79	
	S <sub>s</sub> -F 1	++	1.58		1.97	
		-+	1.55		2.01	
	S <sub>s</sub> -F 2	++	1.87		1.66	
		-+	1.84		1.69	
	S <sub>s</sub> -F 3	++	1.70		1.83	
		-+	1.83		1.70	
	S <sub>s</sub> -N 1	++	2.08		1.50	
		-+	2.27		1.37	
	②	S <sub>s</sub> -N 1	++		2.01	1.55
	③	S <sub>s</sub> -N 1	++		2.10	1.48
	④	S <sub>s</sub> -N 1	++		1.99	1.56

注記\* : 最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値  $\tau / \tau_f > 1.0$ であることを確認する。

表 6-50 MMR (既設) のせん断破壊に対する支持性能の評価結果 (補機ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		せん断応力 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	せん断強度 $\tau_f$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値* $\tau_f / \tau$	
①	S <sub>s</sub> -D1	++	1.75	3.12	1.78	
		-+	1.70		1.83	
	S <sub>s</sub> -D2	++	1.96		1.59	
		-+	1.88		1.65	
	S <sub>s</sub> -D3	++	1.64		1.90	
		-+	1.49		2.09	
	S <sub>s</sub> -F1	++	1.24		2.51	
		-+	1.30		2.40	
	S <sub>s</sub> -F2	++	1.53		2.03	
		-+	1.63		1.91	
	S <sub>s</sub> -F3	++	1.40		2.22	
		-+	1.53		2.03	
	S <sub>s</sub> -N1	++	1.89		1.65	
		-+	2.02		1.54	
	②	S <sub>s</sub> -N1	++		1.76	1.77
	③	S <sub>s</sub> -N1	++		1.89	1.65
	④	S <sub>s</sub> -N1	++		1.79	1.74

注記\* : 最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値  $\tau / \tau_f > 1.0$  であることを確認する。

表 6-51 MMR (既設) のせん断破壊に対する支持性能の評価結果 (循環水ポンプエリア)

解析 ケース	地震動		せん断応力 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	せん断強度 $\tau_f$ (N/mm <sup>2</sup> )	照査値* $\tau_f / \tau$	
①	S <sub>s</sub> -D1	++	1.63	3.12	1.91	
		-+	1.69		1.84	
	S <sub>s</sub> -D2	++	1.85		1.68	
		-+	1.85		1.68	
	S <sub>s</sub> -D3	++	1.67		1.86	
		-+	1.72		1.81	
	S <sub>s</sub> -F1	++	1.40		2.22	
		-+	1.35		2.31	
	S <sub>s</sub> -F2	++	1.46		2.13	
		-+	1.46		2.13	
	S <sub>s</sub> -F3	++	1.50		2.08	
		-+	1.76		1.77	
	S <sub>s</sub> -N1	++	1.81		1.72	
		-+	1.54		2.02	
	②	S <sub>s</sub> -N1	++		1.72	1.81
	③	S <sub>s</sub> -N1	++		1.88	1.65
	④	S <sub>s</sub> -N1	++		1.88	1.65

注記\* : 最小安全率として最小値となる数値を記載。照査値  $\tau / \tau_f > 1.0$  であることを確認する。

## 7. まとめ

海水ポンプ室については、基準地震動  $S_s$  による耐震評価として、構造部材の曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持性能に対する評価を実施した。

構造部材の健全性評価については、鉄筋及びコンクリートのひずみ、せん断力、壁部材の面内せん断変形に伴う面内せん断ひずみが要求機能に応じた許容限界を下回ること、及び構造部材の発生応力が許容限界を下回ることを確認した。

基礎地盤の支持性能評価については、基礎地盤に発生する応力（接地圧）が極限支持力に基づく許容限界を下回ること及びMMR（既設）がせん断破壊しないことを確認した。

以上から、海水ポンプ室は、基準地震動  $S_s$  による地震力に対して、通水機能、貯水機能、止水機能、Sクラスの施設を支持する機能を維持できることを確認した。

## 参考資料 1 主筋ひずみの平均化について

### 1. はじめに

本資料は、海水ポンプ室の構造解析における曲げ・軸力系の破壊に対し局所的に主筋ひずみが許容限界を上回ることから、要求機能を確認した上で、基準等に基づき主筋ひずみの平均化を行う方針と結果についてまとめたものである。

部材の概ね弾性範囲に対する評価においては、細かい要素分割を行っている部材の一部について部材厚程度の範囲で主筋ひずみを平均化した値を設計用主筋ひずみとして評価を実施していることから、本資料では、複数の要素で主筋ひずみを平均化している部材の要求機能に対する影響確認及び平均化範囲の考え方及び結果について示す。

### 2. 海水ポンプ室のモデル化方針

海水ポンプ室の三次元構造解析モデルは、原子力発電所屋外重要土木建造物の耐震性能照査指針・マニュアル（2005年6月 土木学会 原子力土木委員会）（以下「土木学会マニュアル」という。）に準拠しモデル化を行っている。

要素分割の寸法について、土木学会マニュアルでは、要素分割において以下の記載がある。

- ・ 要素分割は、断面厚さまたは有効高さの1.0倍程度とするのがよい。
- ・ 要素長さを部材の断面厚または有効高さの約2.0倍よりは大きくしてはならない。
- ・ 要素分割を細かくせざるを得ない場合は、軸線方向に部材の断面厚さ又は有効高さの1.0倍程度の範囲で複数の要素での地震応答解析結果を平均的に評価するとよい。
- ・ 要素の形状は、著しく扁平にならないように注意し、四角形要素の縦横比は基本的に1:1が望ましく、応力の流れがほぼ一様となる場合でも、縦横比で1:5を限度とすることが望ましい
- ・ 鉄筋コンクリート要素を用いる場合には、鉄筋位置と無筋領域を適切に考慮して要素分割しなければならない。

部材の高さ方向及びスパン方向の分割数は、例えば底版は、断面厚さの1.0倍だと3分割（断面厚さ：2.0m，スパン方向長さ（水路の内空幅）：5.4m）になるが、断面厚方向の要素分割を考慮し、要素の縦横比が1:5を下回るようにさらに細かく、6分割以上としている。また、部材延長方向の分割数は、高さ方向等と同様に要素の縦横比が1:5を下回るように要素分割を実施している。要素分割図を図2-1及び図2-2に示す。

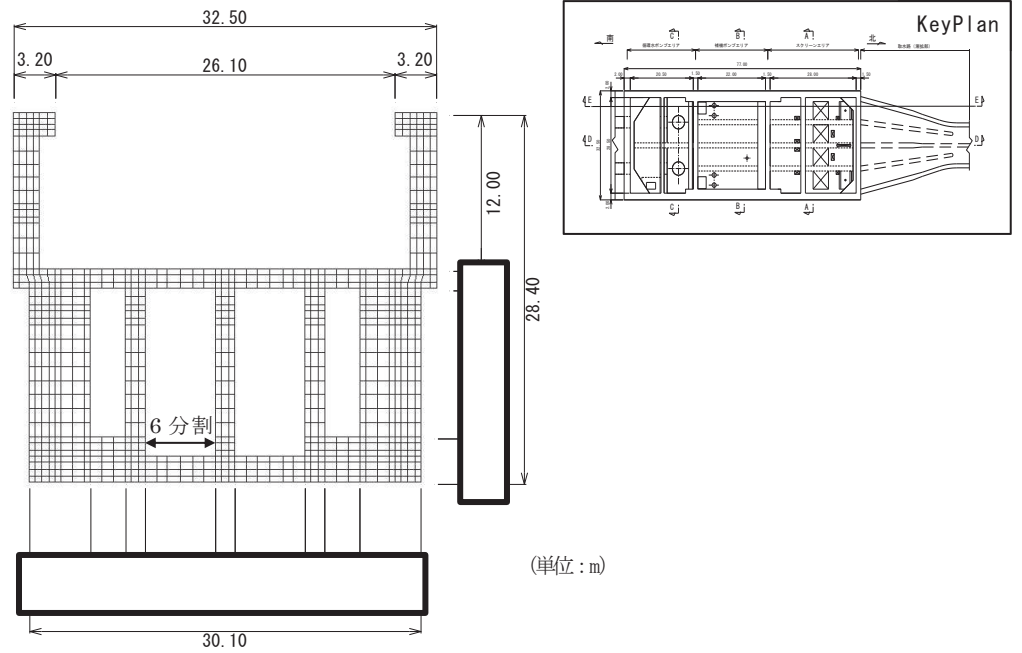


図 2-1 要素分割図 (B-B 断面, 補機ポンプエリア)

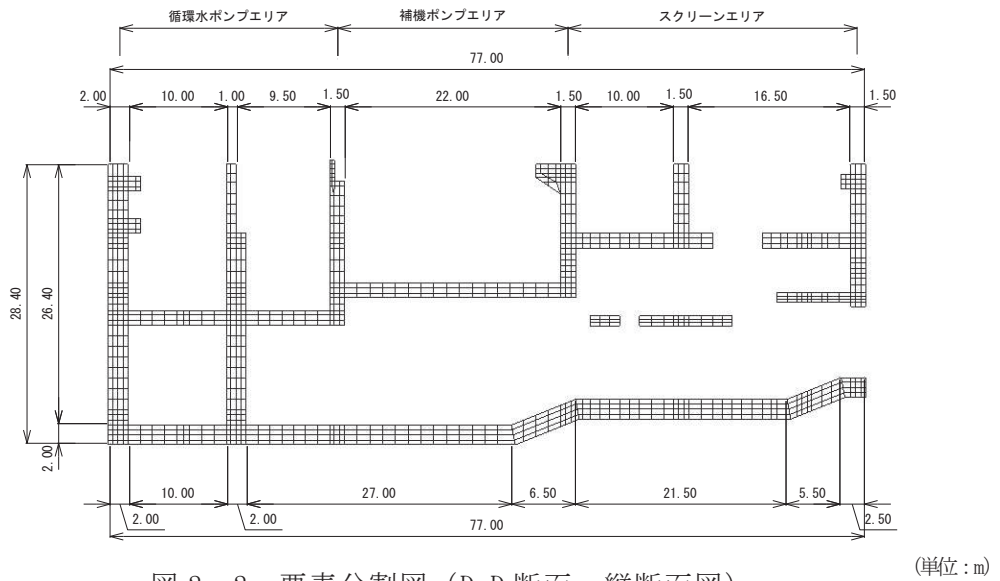


図 2-2 要素分割図 (D-D 断面, 縦断面図)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

部材厚方向の要素分割数は、海水ポンプ室でスパンが大きく、要素分割数による評価結果への影響が大きいと考えられる側壁を代表として、要素分割をパラメータとした影響検討を実施し、終局状態までの変形を表現できる分割数として、部材厚方向は3分割以上としてモデル化している。部材厚方向の分割の概念図を図2-3に示す。

部材厚方向の要素分割に対して、スパンが大きい側壁を対象に解析結果への影響検討を行った。検討概要を表2-1に示す。

解析モデル図を上端筋と下端筋を鉄筋付着有効領域（RCゾーン）端筋と下端筋に挟まれた無筋コンクリート領域（PLゾーン）を2分割及び3分割した三次元ソリッドモデルをにて終局状態までの荷重-変位関係の比較を行った。

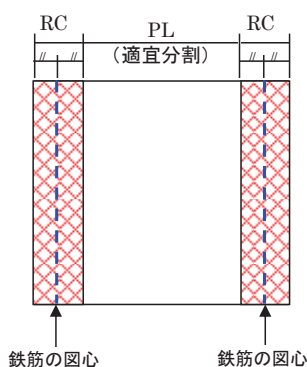


図2-3 部材厚方向分割の概念図

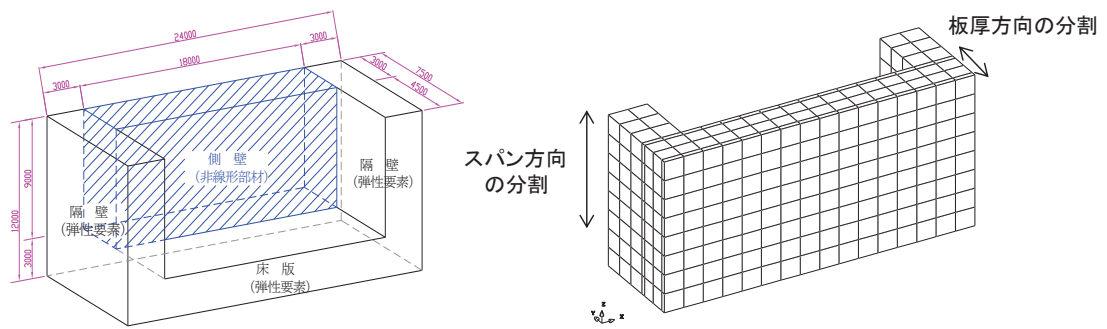
表2-1 部材厚方向の要素分割数による影響検討概要

解析モデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプ室でスパンが大きな部材となる側壁を想定した規模のモデルで検討を行う。</li> <li>側壁や隔壁を想定し、頂部以外の3辺を弾性要素としてモデル化する。(境界条件)</li> <li>底面及び側面を固定条件。</li> <li>荷重は面外に等分布荷重を漸増载荷する。</li> </ul>
部材厚方向の分割数検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>PLゾーンを2分割、3分割としてパラスタを行う。</li> <li>スパン方向の分割は6分割で固定する。</li> </ul>
スパン方向の分割数検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>土木学会マニュアル2005において、モデルの要素分割は断面厚さ又は有効高さの1.0倍程度とするのがよいとされている。</li> <li>また、要素分割を過度に細かくすることは、解析結果が力学的に意味を持たなかったり、計算時間が長くなるなど問題点が多いとされている。</li> <li>部材厚さの1.0倍だと3分割となるが、地震応答挙動をより適切に評価するため、アスペクト比等も勘案し、更に細かく6分割とした。</li> </ul>
モデル寸法の影響検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>板厚方向及びスパン方向の分割数検討の結果を踏まえた分割数に対し、モデルの寸法を要素寸法が载荷実験の再現解析と同等となるよう、1/5に縮小して影響を確認する。</li> </ul>

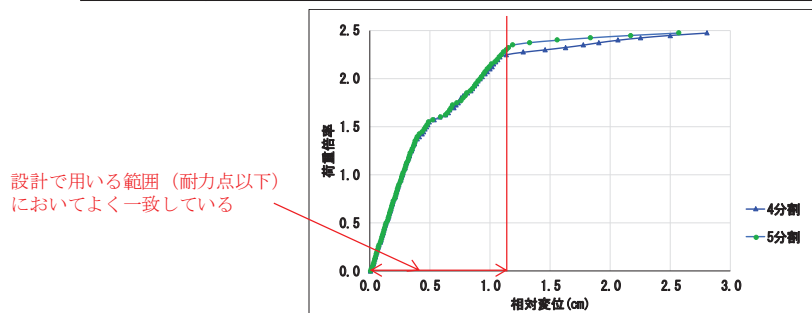
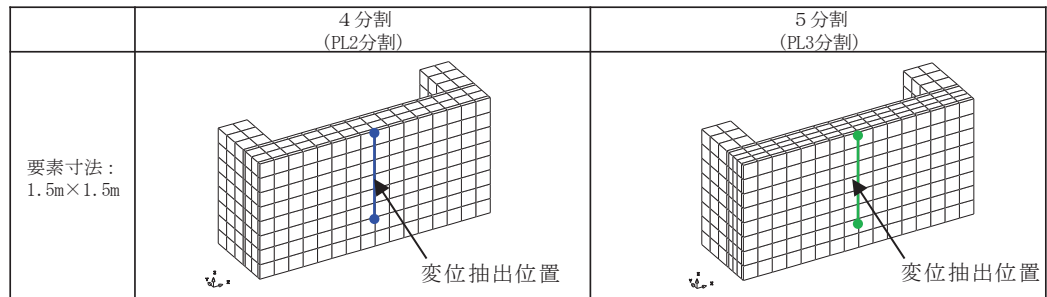


影響検討の結果を図 2-4 に示す。PL ゾーン 2 分割（部材厚方向に 4 分割）と PL ゾーン 3 分割（部材厚方向に 5 分割）で、荷重－変位関係に終局状態の変形まで大きな差はなく、設計に用いる範囲においてよく一致していることから、部材厚方向の分割を 4 分割することとした。なお、導流壁等の部材厚が小さい場合は、PL ゾーンを分割せず部材厚方向に 3 分割とした。

なお、海水ポンプ室の側壁と底版及び中床版の境界部等の隅角部にはハンチが配置されているが、ひずみが保守的な評価となるようモデル化はしていない。



解析モデル図



荷重－変位関係

図 2-4 要素分割数による影響検討結果（PL ゾーン 2 分割，3 分割）

### 3. 許容限界を超える部材

海水ポンプ室は、要求機能ごとに許容限界を設定しており、止水機能、貯水機能が要求される部材について、鉄筋コンクリート部材の曲げ・軸力系の破壊に対する照査は、部材降伏に相当するひずみ（主筋ひずみ  $1725\mu$ 、コンクリートの圧縮ひずみ  $2000\mu$ ）を許容限界とし、照査用ひずみが限界ひずみを下回ることを確認することとしている。また、各要求機能に対する評価のほかに、CCb 工法によるせん断補強を実施する箇所は、概ね弾性範囲内で使用することとしており、CCb 工法の適用性として照査用ひずみが、部材降伏に対応する限界ひずみ（主筋ひずみ： $1725\mu$ 、コンクリートの圧縮ひずみ： $2000\mu$ ）を下回ることを確認することとしている。

基準地震動  $S_s$  に対する耐震評価の結果、照査用ひずみのうち主筋ひずみが許容限界を超えることが判明した。主筋ひずみが許容限界を超える部材の最大照査値の一覧を表 2-1 に示す。

表 2-1 照査用ひずみが許容限界を超える部材と要求機能

地震動	評価位置	照査用ひずみ*	限界ひずみ	照査値	要求機能
$S_s - N1$ (++)	底版	$2444\mu$	$1725\mu$	1.42	貯水機能 通水機能 CCb の適用性
$S_s - N1$ (++)	側壁	$2259\mu$	$1725\mu$	1.31	貯水機能 通水機能 止水機能 CCb の適用性
$S_s - N1$ (++)	導流壁	$2580\mu$	$1725\mu$	1.50	通水機能 CCb の適用性

注記\*：照査用ひずみ＝発生ひずみ×構造解析係数  $\gamma_a$  (1.2)

### 4. 各構造部材の要求機能及び CCb の適用性への影響確認

耐震評価の結果、主筋ひずみが集中している部材に対して、部材ごとの要求機能に着目して、影響確認を行う。海水ポンプ室の 3 次元構造解析モデルは、要素ごとにひずみを評価できるため、各部材に対して部材厚方向での主筋ひずみの発生箇所に着目することで各構造部材の要求機能に対する影響確認を行う。

#### 4.1 底版の要求機能への影響確認

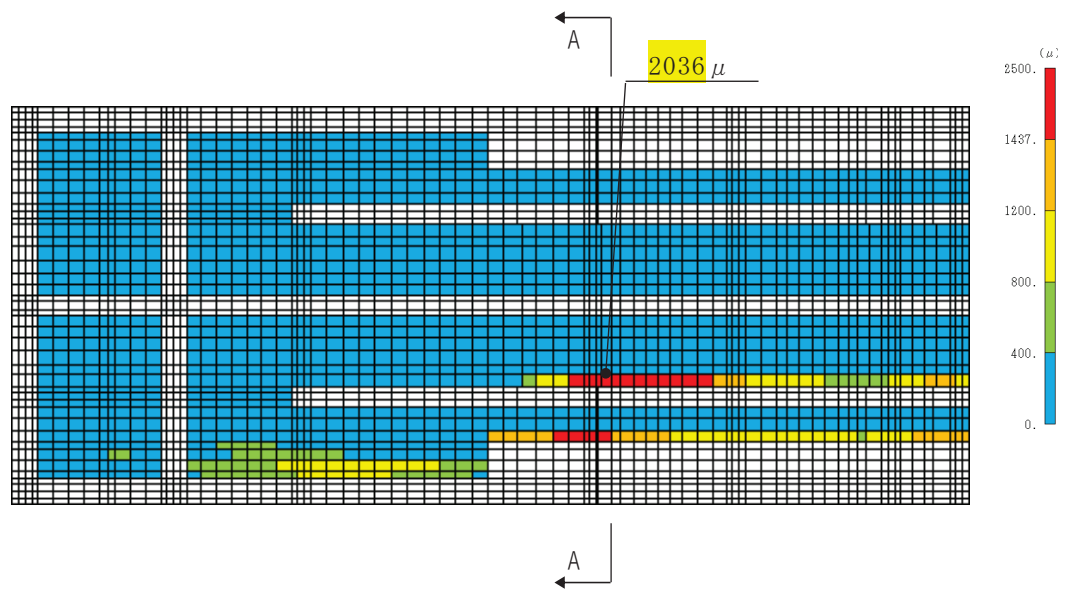
底版に発生する主筋ひずみが最大となる時刻における主筋ひずみ分布図を図 4-1 に示す。底版は、貯水機能、通水機能及び CCb の適用性の観点から概ね弾性範囲内の評価とすることが要求される部材である。底版において許容限界を超える主筋ひずみの発生箇所は、底版と導流壁及び底版と側壁との境界部である。照査時刻全体をとおして底版上面にのみ許容限界を超える主筋ひずみが発生しており、底版下面の主筋ひずみは、 $555\mu$  であり、概ね弾性範囲内であることから、漏水が生じるような有意な貫通ひび割れは

発生しない。加えて、底版下面は透水性が非常に小さい MMR に支持されており、漏水に対する影響は小さいことから、貯水機能を満足できる。

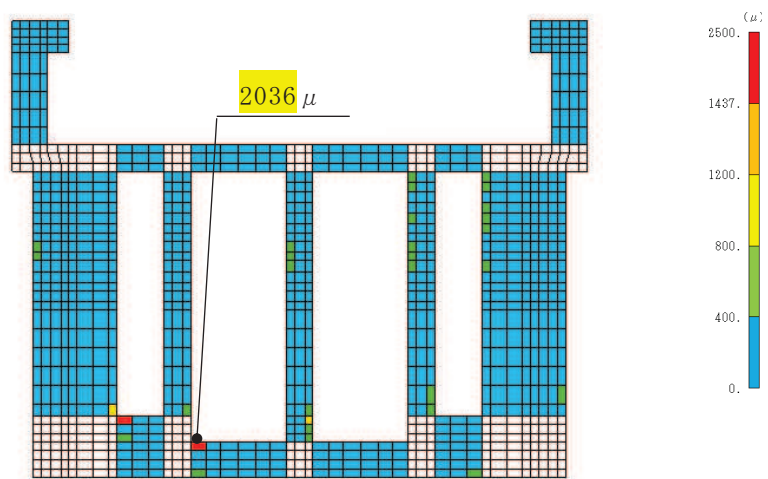
部材の降伏に対して、許容限界を超える主筋ひずみの範囲は、底版の延長方向で 25% 程度、当該要素に隣接する要素の主筋ひずみは全体的に  $400\mu$  以下であり、許容限界を超える範囲は限定的であるため、底版の一部の要素が局所的に降伏に至ったとしても部材全体の降伏には至らないため、部材単位では概ね弾性範囲内であると言える。

以上から、許容限界を超える主筋ひずみに対して、貯水機能、CCb の適用性の観点で底版の要求機能を満足していることを確認した。

なお、主筋ひずみを保守的に評価するために、底版と導流壁及び底版と側壁の境界部に配置されるハンチをモデル化していないが、実際に発生する主筋ひずみの分布は、より滑らかになると考えられる。



底版 平面図（上面）



A-A 断面図

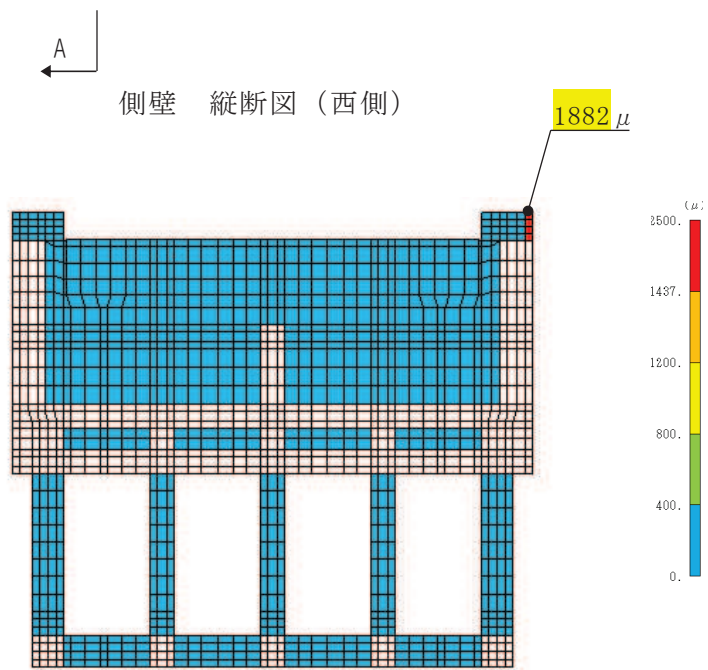
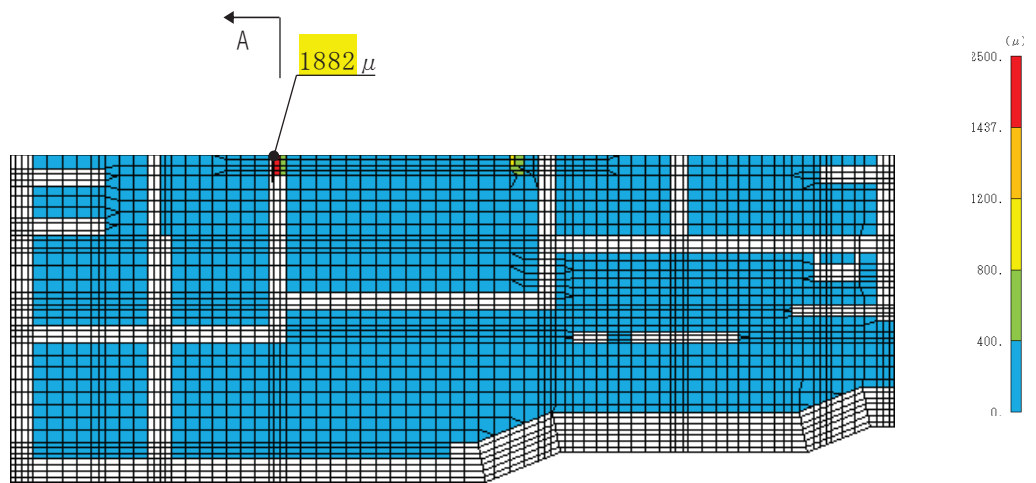
図 4-1 主筋ひずみ分布図（底版）  
（地震動 S s - N 1 (++)）

#### 4.2 側壁の要求機能への影響確認

側壁に発生する主筋ひずみが最大となる時刻における主筋ひずみ分布図を図 4-2 に示す。側壁のうち許容限界を超える主筋ひずみは、気中部の隔壁との境界部に発生しており、当該箇所の要求機能は、止水機能及び Ccb の適用性である。照査時刻全体をとおして側壁の外側にのみ許容限界を超える主筋ひずみが発生しており、当該要素以外の部材厚方向の主筋ひずみは、 $20\mu \sim 377\mu$  であり、概ね弾性範囲内であり、漏水が生じるような有意な貫通ひび割れは発生しないことから、止水機能を満足できる。

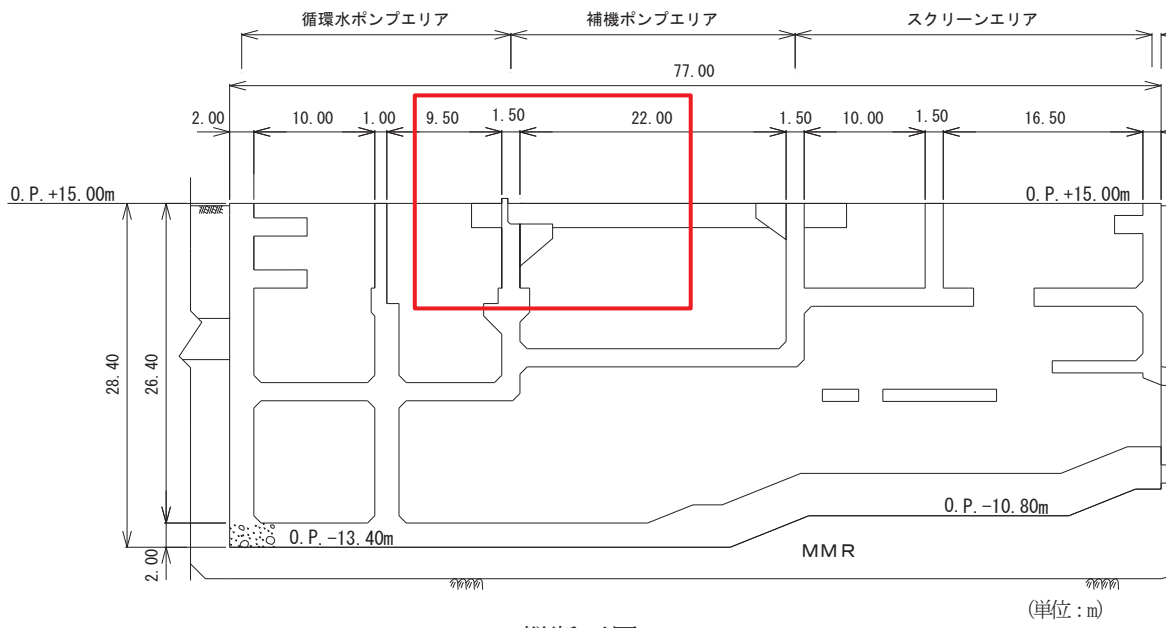
許容限界を超える主筋ひずみは、側壁と隔壁の境界部のうち隔壁の部材厚が 1500mm から 500mm に変化する箇所に局所的に発生している（図 3-3）。地震時荷重を受けた側壁は、水平方向に曲げ変形を生じ、側壁の外側に頂部から上下方向にひび割れが分布するが、部材厚さ 1500mm の隔壁との境界部より以深では、当該エリアは側壁と隔壁の隅角部となるため、ひび割れは進展せず、部材全体の降伏には至らないため、部材単位では概ね弾性範囲内であると言える。

以上から、許容限界を超える主筋ひずみに対して、止水機能、Ccb の適用性の観点で側壁の要求機能を満足していることを確認した。

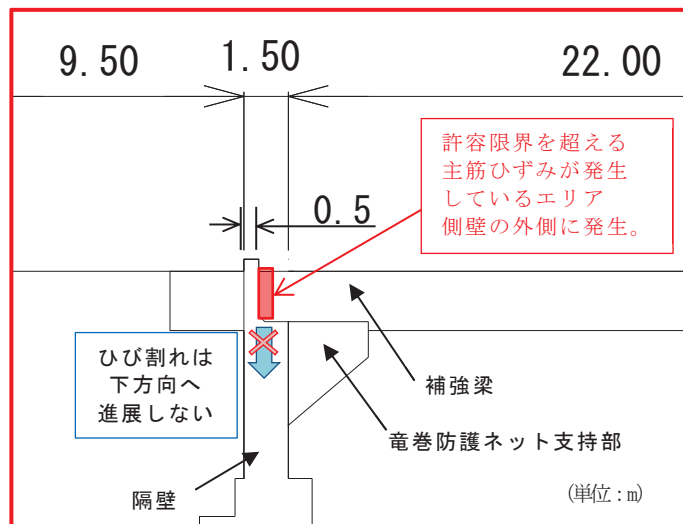


A-A 断面図

図 4-2 主筋ひずみ分布図 (側壁 (西側))  
(地震動 S s - N 1 (++) )



縦断面図



縦断面図 (拡大図)

図 4-3 海水ポンプ室 縦断面図 (側壁 (西側))

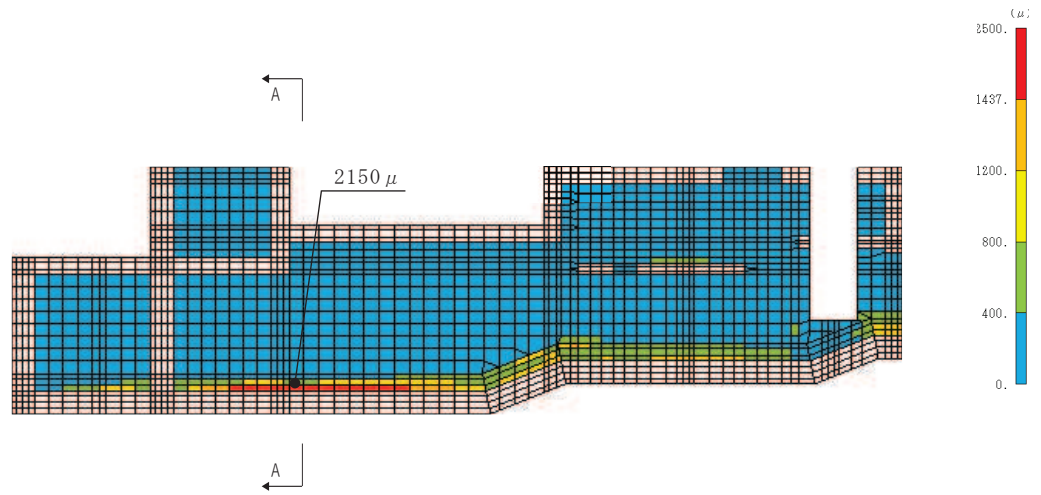
#### 4.3 導流壁の要求機能への影響確認

導流壁に発生する主筋ひずみが最大となる時刻における主筋ひずみ分布図を図 4-4 に示す。導流壁は通水機能のみが要求される部材であるが、CCb の適用性の観点から概ね弾性範囲内の評価とすることとしている。許容限界を超える主筋ひずみは、導流壁と底版の境界部に発生しているが、部材の降伏に対して、許容限界を超える主筋ひずみの範囲は、導流壁の延長方向で 25%程度、当該要素に隣接する要素の主筋ひずみは  $800\mu$  ～ $1200\mu$  であるが、その周辺の要素を見ると全体的に  $400\mu$  程度であり、許容限界を超える範囲は限定的であるため、導流壁の一部の要素が局所的に降伏に至ったとしても部材全体の降伏に至らないため、部材単位では概ね弾性範囲内であると言える。

以上から、許容限界を超える主筋ひずみに対して、CCb の適用性の観点で導流壁の要求機能を満足していることを確認した。

なお、主筋ひずみを保守的に評価するために、導流壁と底版の境界部に配置されるハンチをモデル化していないが、実際に発生する主筋ひずみの分布は、より滑らかになると考えられる。





導流壁（中央） 縦断面図

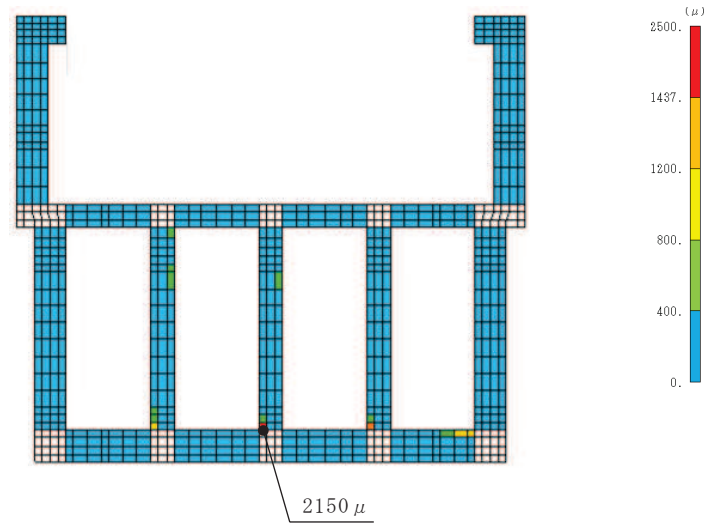


図 4-4 主筋ひずみ分布図（導流壁（中央））  
（地震動 S s - N 1（++））

## 5. 主筋ひずみの平均化の考え方

要素分割について、「2. 海水ポンプ室のモデル化方針」のとおり，土木学会マニュアルで断面高さ又は有効高さの 1.0 倍程度とするのが良いとされている。

海水ポンプ室の耐震評価に用いる三次元構造解析モデルにおける非線形ソリッド要素は，三次元の 8 節点を有する 6 面体要素であり，1 次の形状関数を仮定している。この場合，要素単位での局所的な曲げ変形を表現できない<sup>1)</sup>。

鉄筋コンクリート造構造物の靱性保証型耐震設計指針・同解説（日本建築学会，1999）においては，柱・梁のヒンジが形成される部材において，主筋の降伏は，端部の危険断面位置のみならず，端部より中央に向かってある長さの範囲に生じるとされている。つまり，局所的に主筋が降伏に至っても，曲げ・軸力系の破壊に至る過程で全塑性領域において生じる塑性ヒンジは，ある幅を持って形成されるため塑性ヒンジ領域まで主筋の降伏が広がるまでは，部材の降伏に至らないと考えられる。

塑性ヒンジ領域の長さは，せん断スパン比，軸方向応力度，引張鉄筋比，横補強筋量率の構造因子に影響されるものの，既往の研究結果からせん断スパン比のヒンジ領域は長くとも有効せい 1.5 倍程度であり，ヒンジ長さについてあまり研究されていない等の理由から，RC 計算規準での柱の帯筋規定（帯筋の間隔における構造細目）と整合させ，降伏ヒンジ長さをせん断スパン比等に係らず 1.5D（D:部材厚）としている。

以上から，主筋ひずみの平均化の範囲は，上記の基準類のうち主筋ひずみを安全側に評価できる部材厚の 1.0 倍程度で行うこととする。

主筋ひずみの平均化は，許容限界を超えている当該要素に対し，曲げ変形の方角を考慮して主筋の軸方向に隣接する要素を対象とする。平均化後の主筋ひずみの計算は，当該要素の主筋ひずみと隣接要素の主筋ひずみをそれぞれの要素の面積に応じた加重平均として算出する。図 4-1 に底版を例に平均化の概要図を示す。

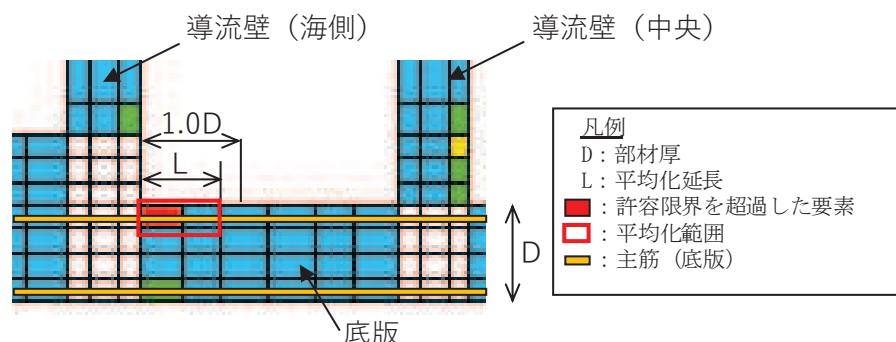


図 5-1 平均化概念図（底版の例）

6. 主筋ひずみの平均化後の結果

各部材の主筋ひずみ平均化後の照査値を表 6-1 に示す。平均化後の照査値が許容限界を満足することを確認した。

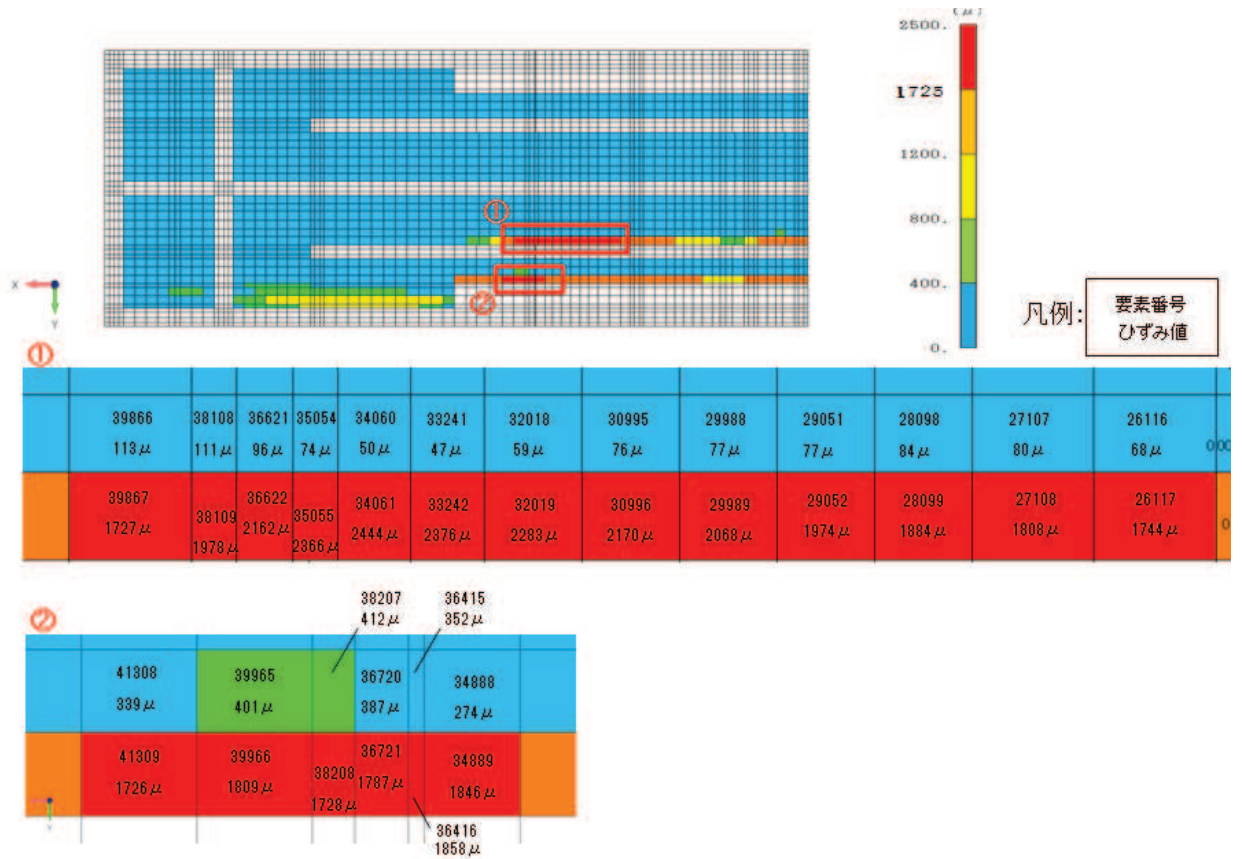
表 6-1 平均化後の照査結果

地震動	評価位置	照査用ひずみ* (平均化後)	限界ひずみ	照査値 (平均化後)
S s - N 1 (++)	底版	1318 $\mu$	1725 $\mu$	0.77
S s - N 1 (++)	側壁	1487 $\mu$	1725 $\mu$	0.87
S s - N 1 (++)	導流壁	1642 $\mu$	1725 $\mu$	0.96

注記\* : 照査用ひずみ = 発生ひずみ  $\times$  構造解析係数  $\gamma_a$  (1.2)

### 6.1 底版における平均化

底版の主筋ひずみが最大となる時刻において平均化を実施した範囲の主筋ひずみ分布図を図 6-1 に、平均化前後の主筋ひずみを表 6-2 に示す。



注記\* : ひずみ値は照査用ひずみ (主筋ひずみ×構造解析係数 (1.2)) を示す。

図 6-1 主筋ひずみコンター図 (底版)

表 6-2 平均化前後の主筋ひずみ一覧（底版）

部材	主筋ひずみが 許容限界を超過する要素			隣接要素			平均化後の 主筋ひずみ
	要素番号	面積(cm2)	主筋ひずみ	要素番号	面積(cm2)	主筋ひずみ	
底版	34061	6750	2444μ	34060	6000	50μ	1318μ
	33242	6750	2376μ	33241	6000	47μ	1280μ
	35055	4455	2366μ	35054	3960	74μ	1288μ
	32019	9000	2283μ	32018	8000	59μ	1237μ
	30996	9000	2170μ	30995	8000	76μ	1185μ
	36622	5625	2162μ	36621	5000	96μ	1190μ
	29989	9000	2068μ	29988	8000	77μ	1132μ
	38109	4455	1978μ	38108	3960	111μ	1100μ
	29052	9000	1974μ	29051	8000	77μ	1082μ
	28099	9000	1884μ	28098	8000	84μ	1037μ
	36416	1656	1858μ	36415	1656	352μ	1105μ
	34889	9350.1	1846μ	34888	9350.1	274μ	1060μ
	39966	12114	1809μ	39965	12114	401μ	1105μ
	27108	11250	1808μ	27107	10000	80μ	995μ
	36721	5625	1787μ	36720	5625	387μ	1087μ
	26117	11250	1744μ	26116	10000	68μ	956μ
	38208	4455	1728μ	38207	4455	412μ	1070μ
	39867	12114	1727μ	39866	10768	113μ	968μ
41309	12114	1726μ	41308	12114	339μ	1033μ	

## 6.2 側壁における平均化

側壁の主筋ひずみが最大となる時刻において平均化を実施した範囲の主筋ひずみ分布図を図 6-2 に、平均化前後の主筋ひずみを表 6-3 に示す。



注記\* : ひずみ値は照査用ひずみ（主筋ひずみ×構造解析係数（1.2））を示す。

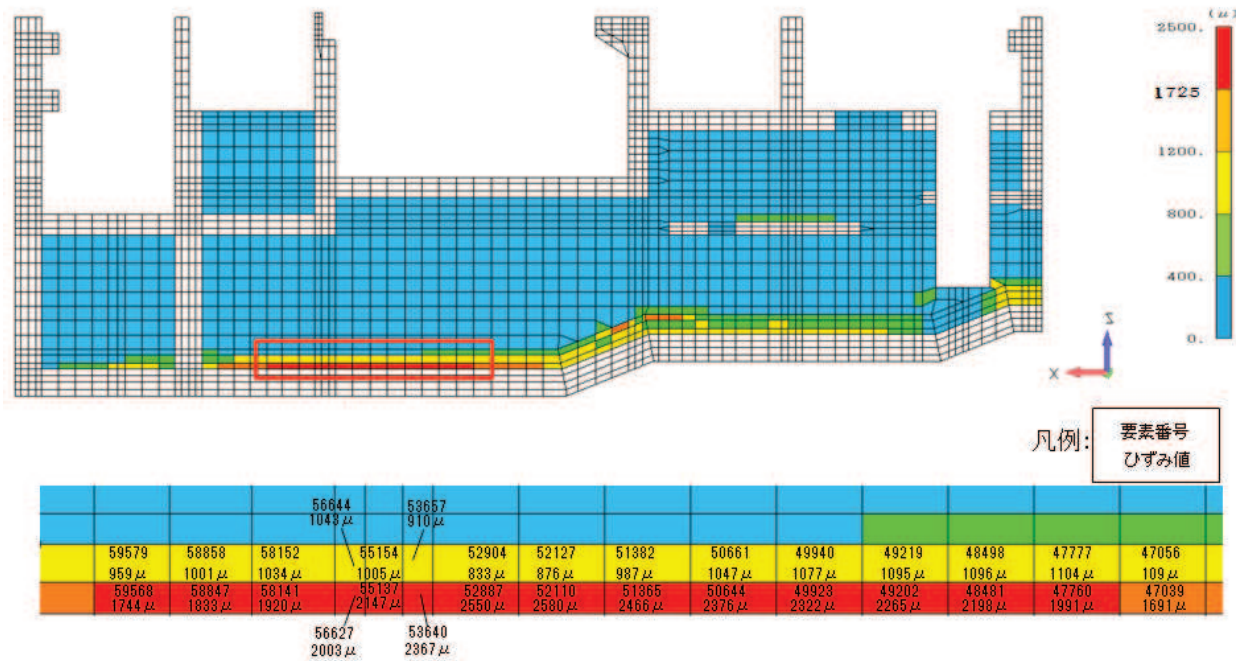
図 6-2 主筋ひずみコンター図（側壁）

表 6-3 平均化前後主筋ひずみ一覧（側壁）

部材	主筋ひずみが 許容限界を超過する要素			隣接要素			平均化後の 主筋ひずみ
	要素番号	面積(cm2)	主筋ひずみ	要素番号	面積(cm2)	主筋ひずみ	
側壁	54875	2484	2259 $\mu$	54788	2116	579 $\mu$	1487 $\mu$
	54863	2376	2139 $\mu$	54776	2024	528 $\mu$	1398 $\mu$
	54851	2376	2037 $\mu$	54764	2024	546 $\mu$	1352 $\mu$
	54839	2484	1932 $\mu$	54752	2116	668 $\mu$	1351 $\mu$

### 6.3 導流壁における平均化

導流壁の主筋ひずみが最大となる時刻において平均化を実施した範囲の主筋ひずみ分布図を図 6-3 に、平均化前後の主筋ひずみを表 6-4 に示す。



注記\* : ひずみ値は照査用ひずみ (主筋ひずみ×構造解析係数 (1.2)) を示す。

図 6-3 主筋ひずみコンター図 (導流壁)



表 6-4 平均化前後主筋ひずみ一覧（導流壁）

部材	主筋ひずみが許容限界を超過する要素			隣接要素			平均化後の主筋ひずみ
	要素番号	面積(cm <sup>2</sup> )	主筋ひずみ	要素番号	面積(cm <sup>2</sup> )	主筋ひずみ	
導流壁 (中央)	52110	5980	2580 $\mu$	52127	7540	876 $\mu$	1630 $\mu$
	52887	5980	2550 $\mu$	52904	7540	833 $\mu$	1593 $\mu$
	51365	5980	2466 $\mu$	51382	7540	987 $\mu$	1642 $\mu$
	50644	5980	2376 $\mu$	50661	7540	1047 $\mu$	1635 $\mu$
	53640	2116	2367 $\mu$	53657	2668	910 $\mu$	1555 $\mu$
	49923	5980	2322 $\mu$	49940	7540	1077 $\mu$	1628 $\mu$
	49202	5980	2265 $\mu$	49219	7540	1095 $\mu$	1613 $\mu$
	48481	5980	2198 $\mu$	48498	7540	1096 $\mu$	1584 $\mu$
	55137	2668	2147 $\mu$	55154	3364	1005 $\mu$	1511 $\mu$
	56627	2116	2003 $\mu$	56644	2668	1043 $\mu$	1468 $\mu$
	47760	5980	1991 $\mu$	47777	7540	1104 $\mu$	1497 $\mu$
	58141	5750	1920 $\mu$	58152	7250	1034 $\mu$	1426 $\mu$
	58847	5750	1833 $\mu$	58858	7250	1001 $\mu$	1369 $\mu$
	59568	5257.34	1744 $\mu$	59579	6628.82	959 $\mu$	1307 $\mu$

## 6. まとめ

海水ポンプ室において、構造解析における曲げ・軸力系の破壊に対し局所的に主筋ひずみが許容限界を上回ることから、各部材の要求機能への影響検討を行うとともに、基準類をもとに要素の平均化範囲の妥当性を確認し、平均化後の主筋ひずみが許容限界を満足することを確認した。

## 参考文献

- 1) コンクリート構造物の設計に FEM 解析を適用するためのガイドライン，日本コンクリート工学協会，1989 年 3 月
- 2) 鉄筋コンクリート造構造物の靱性保証型耐震設計指針・同解説，日本建築学会，199 年 8 月

## 参考資料 2 止水機能が要求される部材に対する漏水量評価について

### 1. はじめに

海水ポンプ室は、浸水防止のための止水機能が要求される。止水機能に対する許容限界のうち、面内破壊に対しては面内せん断ひずみが J E A G 4 6 0 1 - 1987 で規定されているスケルトンカーブの第一折点 ( $\gamma_1$ ) を下回れば面内せん断ひび割れは発生せず水密性はあると考えられ、 $\gamma_1$  を超過する場合は、漏水量を算定し、止水機能を損なうおそれがないことを評価することとしている。

本資料では、海水ポンプ室全体系の三次元モデルを用いて三次元静的材料非線形解析を行った上で漏水量を評価し、止水機能に及ぼすような顕著なひび割れは発生しないことを確認するものである。

### 2. 評価対象部材の選定

海水ポンプ室における止水機能が要求される範囲(部材)を図 2-1 に示す。止水機能は、「津波の押し波時における外郭防護」、「屋外タンク損傷時における内郭防護」、「循環水管単一破損時における内部溢水」の 3 つの観点に対し、部材からの漏水により、S クラスの機器及び配管等の安全機能を損なうことがないように、止水できることが要求される機能である。それぞれの観点ごとに、止水機能が要求される部材を表 2-1 に示す。

止水機能に対する評価においては、基準地震動  $S_s$  を経験した後に津波荷重を受けた状態で余震荷重が重畳した場合が、最も厳しくなる状態であることから、3 つの観点のうち、「観点 1」に着目して検討対象部材を選定する。

「観点 1」から止水機能が要求される部材のうち、鉛直部材である隔壁は、中床版に比べ地震時の面内せん断による影響を受けやすいことから、止水機能要求に対して厳しい部材であると考えられる。さらに、表 2-2 のとおり隔壁①と隔壁④の面内せん断ひずみは同程度であるが、隔壁④が 4 辺固定である構造であるのに対し、隔壁①は 3 辺固定であり、津波による水圧の作用を考慮した場合、面外変形は、隔壁①が最も厳しい部材であると考えられることから、隔壁①を漏水量評価の評価対象部材として選定する。

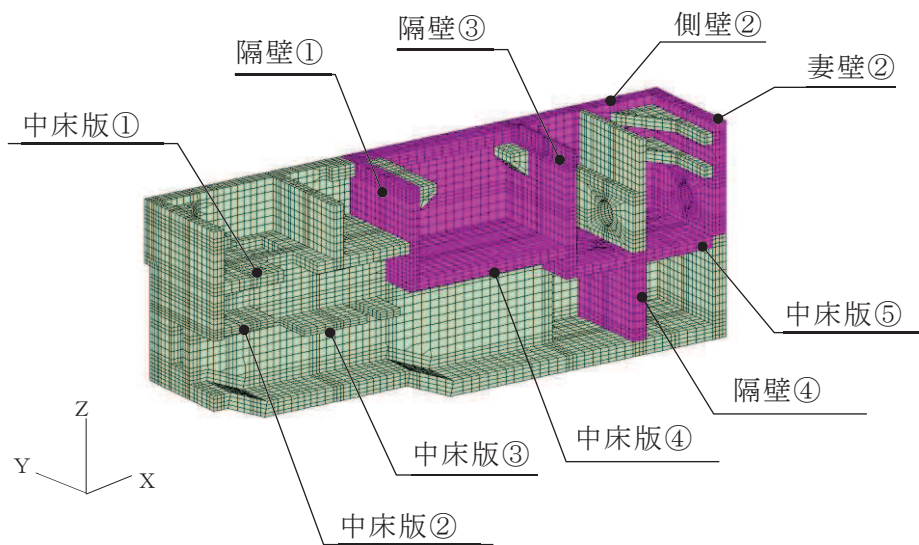
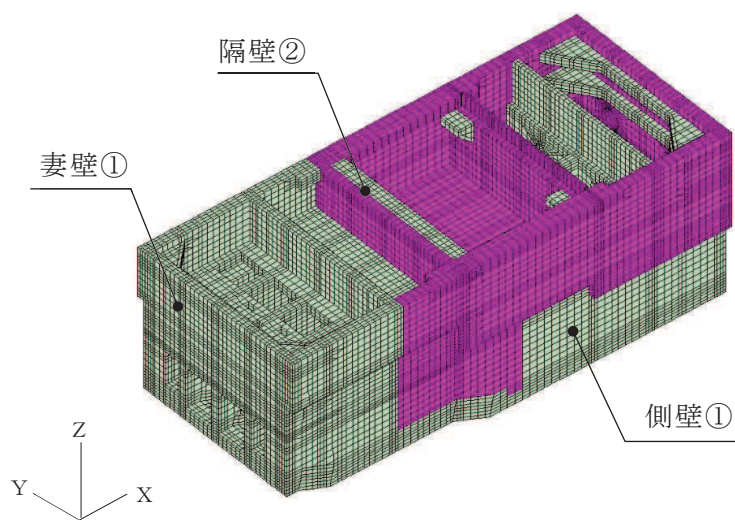


図 2-1 止水機能が要求される部材の範囲

表 2-1 各観点に対して止水機能が要求される部材

	事 象	止水機能が要求される部材
(観点 1) 津波の押し波時における外郭防護	基準地震動 $S_s$ を経験した後，取水路を経路として津波が流入し，押し波が部材に作用した際に求められる止水機能	隔壁①， 隔壁④， 中床版④， 中床版⑤
(観点 2) 屋外タンク損傷時における内郭防護	基準地震動 $S_s$ により屋外タンクが破損し，敷地内に溢水した際に求められる止水機能	側壁②， 妻壁②
(観点 3) 循環水管単一破損時における内部溢水	循環水管が損傷し，循環水ポンプエリアに溢水した際に求められる止水機能	隔壁③

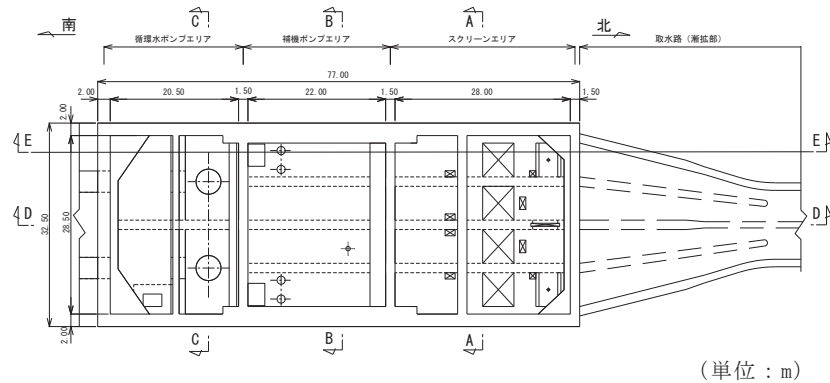
表 2-2 評価対象部材の面内せん断ひずみ算定結果

	面内せん断 ひずみ	解析 ケース	地震波	選定時刻 (s)
隔壁①	490 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53
	283 $\mu$	①	$S_s - D2$ (-+)	13.53
隔壁④	505 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53
中床版④	39 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53
中床版⑤	268 $\mu$	③	$S_s - N1$ (++)	7.53

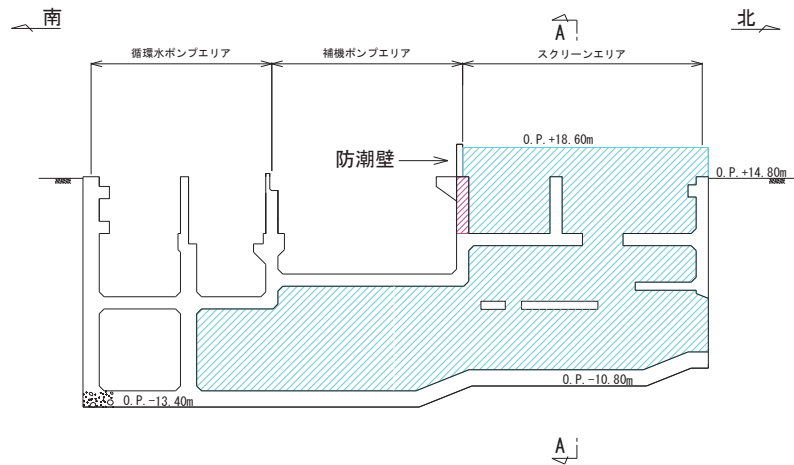
### 3. 評価方法

評価の方法として、基準地震動  $S_s$  を経験した後に基準津波が襲来し、海水ポンプ室スクリーンエリアの水位が上昇し、水位が最高水位 (O.P. +18.60m) となった状態に余震が重畳した場合を想定する (図 3-1 参照)。

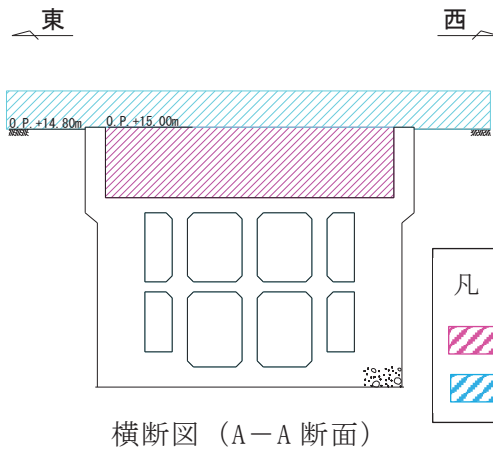
漏水量評価は、以下の 3 ステップに分けて実施する。漏水量評価のフローを図 3-2 に、各フローの詳細を以下に示す。



平面図



縦断図 (D-D 断面)



横断図 (A-A 断面)

凡例	
	: 評価対象部材
	: 基準津波時浸水範囲

図 3-1 漏水量評価を行う想定ケース

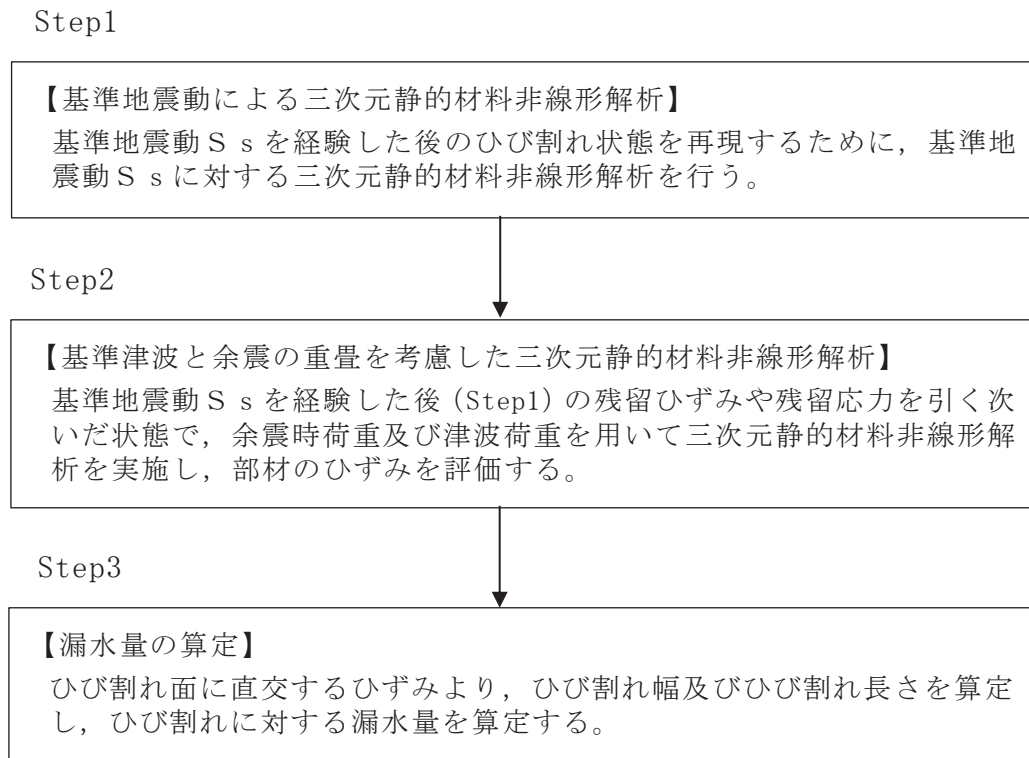


図 3-2 漏水量評価のフロー

### 3.1 Step1 (基準地震動による三次元静的材料非線形解析)

二次元地震応答解析において隔壁①の面内せん断ひずみが最大となる地震動及び時刻において三次元静的材料非線形解析を行い、弱軸方向(東西)加振時における隔壁①の面内せん断ひずみを算出する。

交番荷重の影響を考慮するため、逆向きに、同じ地震時増分荷重を載荷する。

さらに、水平2方向の荷重を想定するため、強軸方向(南北方向)の荷重を面外荷重として交番載荷する。なお、強軸方向の地震動については、水平2方向荷重の影響検討用の従方向の波とし、荷重の抽出時刻は、隔壁①に作用する水平荷重最大時刻とする。載荷方法の概念図を図3-3に示す。

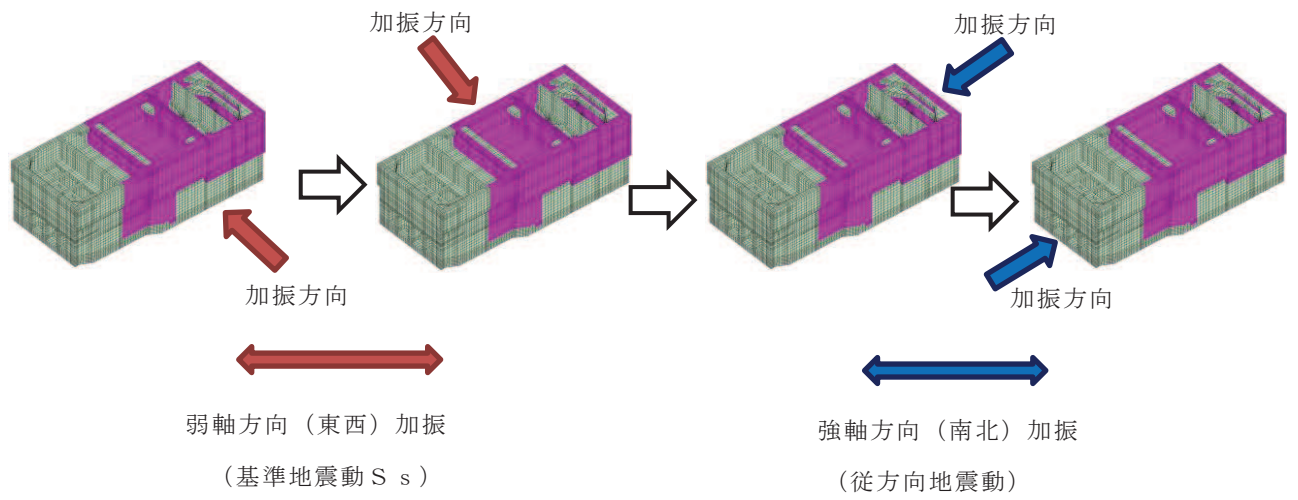


図 3-3 荷方法の概念図 (Step1) (1/2)

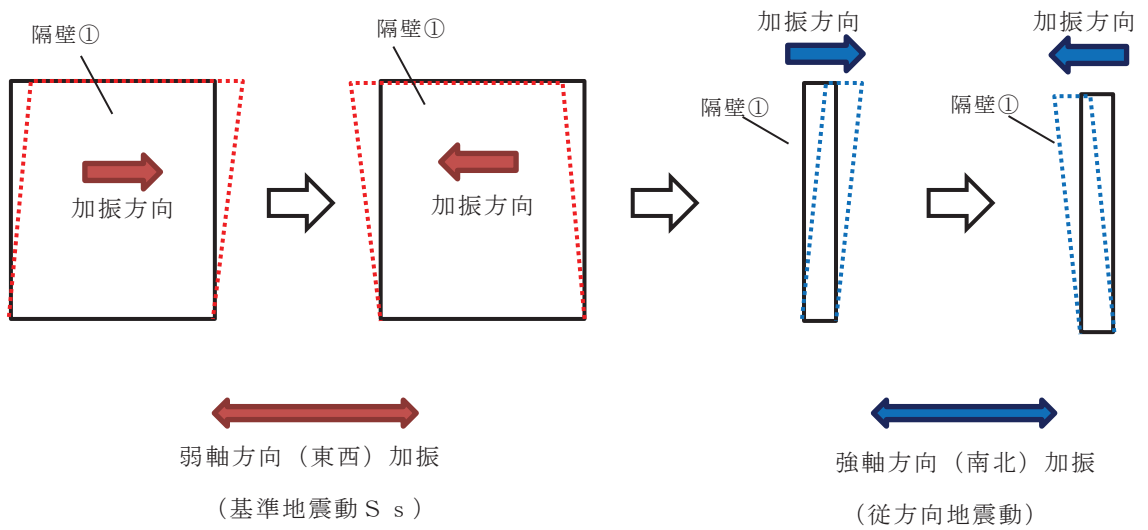


図 3-3 荷方法の概念図 (Step1) (2/2)

### 3.2 Step2 (基準津波と余震の重畳を考慮した三次元静的材料非線形解析)

基準地震動  $S_s$  を経験した後に基準津波及び余震を受けることを想定し、Step1 の残留ひずみや残留応力を引継いだ状態で Step2 を実施する。

基準津波として考慮すべき水位は、付加重量として考慮し、強軸方向（南北方向）において、余震（ $S_d - D2$ ）に対する地震応答解析を実施する。余震時荷重（慣性力及び動水圧）は、Step1 において面内変形が最も厳しくなる時刻に着目して算出する。次に余震時荷重（躯体慣性力及び動水圧）及び津波荷重を用いて、三次元静的材料非線形解析を行う。動水圧は Westergaard 式により算出する（式 3-1 参照）。なお、三次元モデルに載荷する津波荷重は、津波高さ O.P. +18.60m を考慮した荷重とする。津波高さの詳細については、添付書類「VI-1-1-2-2-3 入力津波の設定」に示す。載荷方法の概念図を図 3-4 に、動水圧の載荷方法を図 3-5 に示す。

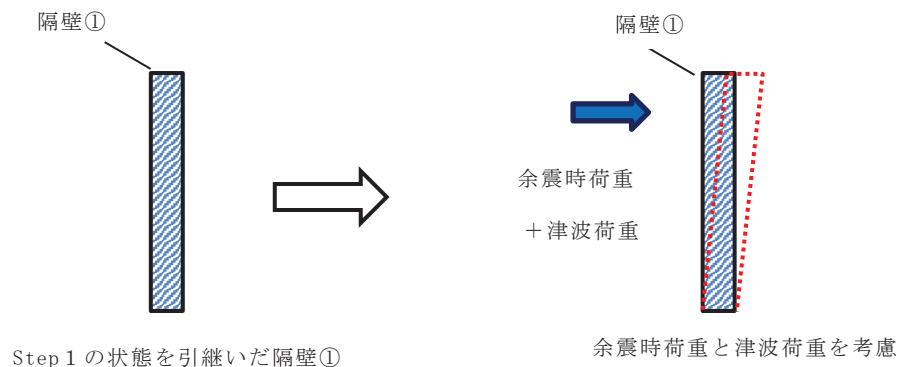


図 3-4 載荷方法の概念図 (Step2)

(Westergaard 式)

$$p_w = \frac{7}{8} \times c \times \gamma_w \times \sqrt{(h \times y) \times K h} \quad \dots \dots \dots \text{(式 3-1)}$$

ここに、

$p_w$  : 動水圧 (tf/m<sup>2</sup>)

$K h$  : 水平震度

$c$  : 補正係数

$L/h < 1.5$  の場合 :  $c=L/(1.5h)$

$L/h \geq 1.5$  の場合 :  $c=1.0$

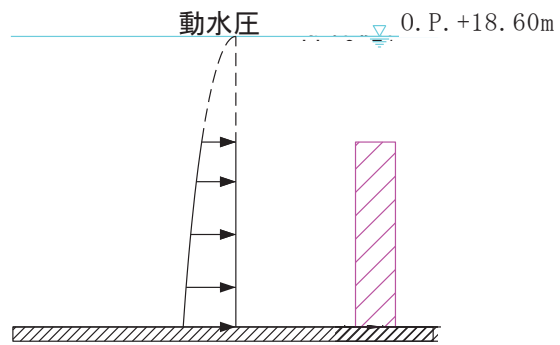
$L$  : 水路幅 (m)

$\gamma_w$  : 内水の単位体積重量 (tf/m<sup>3</sup>)

$h$  : 水深 (m)

$y$  : 水面から動水圧を求める点までの深さ (m)





動水圧は

$S_s - D 2$  ( - + ) (解析ケース①) :  $26.719 \text{ kN/m}^2$   
 $S_s - N 1$  ( + + ) (解析ケース③) :  $27.022 \text{ kN/m}^2$

図 3-5 動水圧の載荷方法

### 3.3 Step3 (漏水量の算定)

Step2 で発生するガウス積分点でのひび割れ面に直交するひずみ（以下「ひび割れ法線方向ひずみ」という。）より、ひび割れ幅及びひび割れ長さを算定し、ひび割れに対する漏水量を算定する。

漏水量の具体的な算定方法は以下のとおりである。

- ・ひび割れは、ガウス積分点のひび割れ法線方向ひずみを、一つの要素に一本のひび割れとなるよう集約し算定する。
- ・各要素に発生するひび割れ法線方向ひずみと各要素の要素長の積をひび割れ幅とする。各要素のひび割れ幅の算定方法を図 3-6 に示す。
- ・ひび割れが発生している要素の範囲の水平方向の寸法をひび割れ長さとする。ひび割れ幅及びひび割れ長さ等から、「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針-2009-付：ひび割れの調査と補修・補強事例（社団法人 日本コンクリート工学協会）」に示される式に基づき漏水量を算定する（式 3-2 参照）。
- ・漏水量算定における作用圧力として、基準津波時の最大水位（O.P. +18.60m）の静水圧を考慮する。

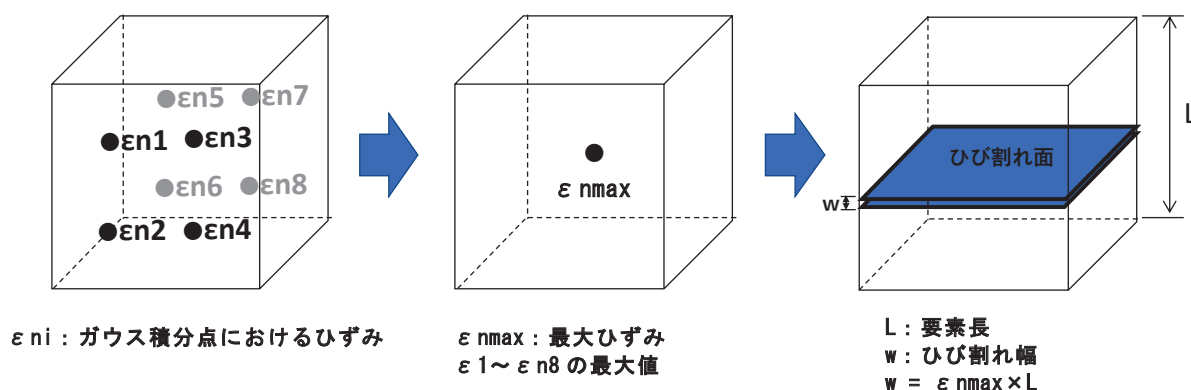


図 3-6 ひび割れ幅の算定方法

(漏水量算定式)

$$Q = C_w \frac{L \cdot w^3 \cdot \Delta p}{12 \nu \cdot t} \quad \dots \dots \dots \text{(式 3-2)}$$

ここに,

- Q : 漏水量 (mm<sup>3</sup>/s)
- C<sub>w</sub> : 低減係数
- L : ひび割れ長さ (mm)
- w : ひび割れ幅 (mm)
- Δ p : 作用圧力 (N/mm<sup>2</sup>)
- ν : 水の粘性係数 (Ns/mm<sup>2</sup>)
- t : 部材の厚さ (ひび割れ深さ) (mm)

### 3.4 津波継続時間

海水ポンプ室における津波水位の時刻歴波形を図 3-7 に示す。

津波水位が最高水位となるのは一瞬であるが、保守的に水位が隔壁①の下端を整える時間 (7 分間) を津波継続時間として考慮する。

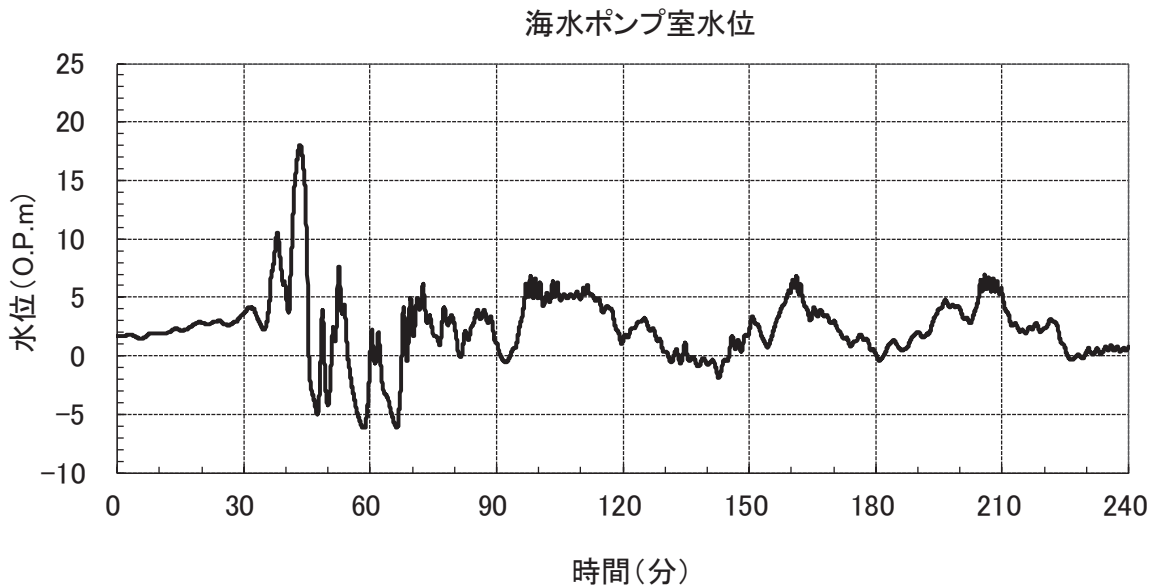


図 3-7 海水ポンプ室における水位の時刻歴波形

#### 4. 評価結果

評価フローStep1～Step3により算出したひび割れ法線方向のひずみ図を図4-1及び図4-2に、最大ひび割れ幅となった要素におけるひび割れ幅及びひび割れ長さを表4-1に、当該要素の単位時間あたりの漏水量を表4-2に示す。

漏水量算定の結果、総漏水量は0.067m<sup>3</sup>となる。仮に隔壁①からの漏水が補機ポンプエリアに浸水した場合、補機ポンプエリアの面積は約604m<sup>2</sup>であることから、浸水高さは0.0001mとなる。浸水範囲に設置される原子炉補機冷却海水ポンプのコンクリート基礎高さは0.275mに比べて十分小さい。

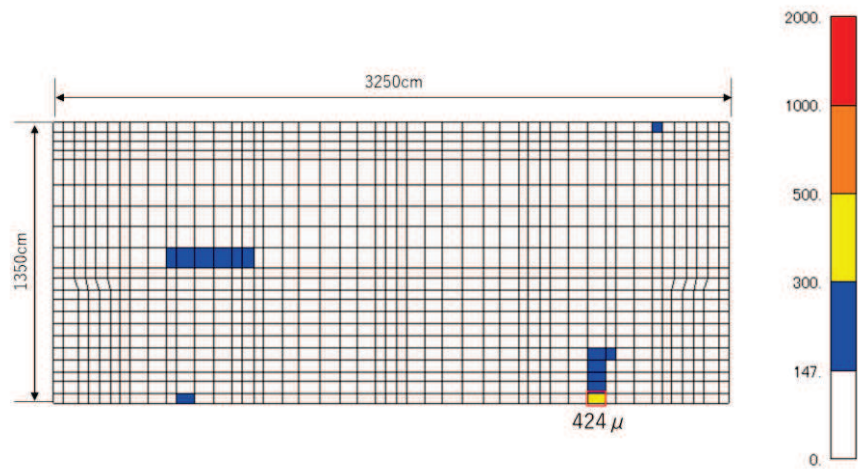


図4-1 要素ごとのひび割れ法線方向ひずみ  
S s - D 2 ( - + ) ( 解析ケース① )

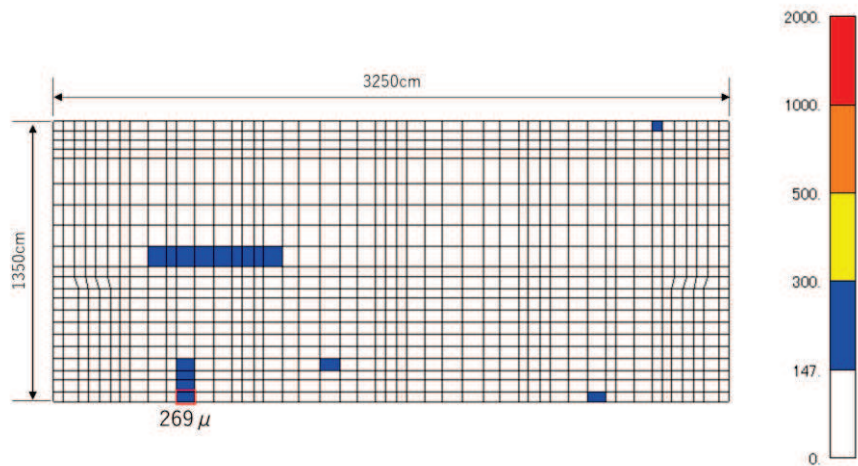


図4-2 要素ごとのひび割れ法線方向ひずみ  
S s - N 1 ( + + ) ( 解析ケース③ )

表 4-1 ひび割れ幅及びひび割れ長さ算定結果

	S s - D 2 (- +) (解析ケース①)	S s - N 1 (++) (解析ケース③)
ひび割れ幅 (mm)	0.405	0.261
ひび割れひずみ ( $\mu$ )	424	269
要素長 (mm)	900	900
ひび割れ延長 (mm)	489	497

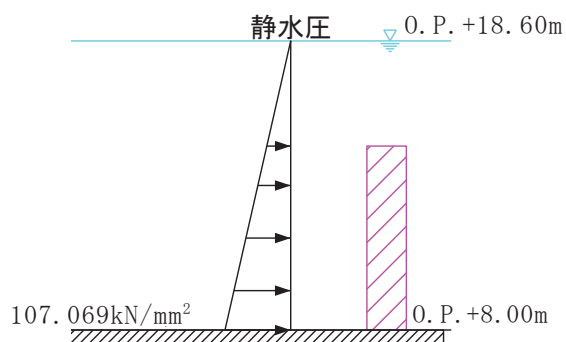


図 4-3 漏水量算定時の作用圧力

表 4-2 単位時間当たりの漏水量

		S s - D 2 (- +) (解析ケース①)	S s - N 1 (++) (解析ケース③)
w	ひび割れ幅 (mm)	0.405	0.261
L	ひび割れ延長 (mm)	489	497
C <sub>w</sub>	低減係数	0.025	0.049
$\nu$	水の粘性係数 (N · s/mm <sup>2</sup> )	$1.138 \times 10^{-9}$	
$\Delta p$	作用圧力 (N/mm <sup>2</sup> )	0.181	0.181
t	部材の厚さ(ひび割れ深さ) (mm)	1500	1500
Q	単位時間当たりの漏水量 (mm <sup>3</sup> /s)	7141.817	3844.446
総漏水量 (m <sup>3</sup> )		0.067	

## 5. まとめ

海水ポンプ室において止水機能が要求される部材について、海水ポンプ室全体をモデル化した三次元モデルにより漏水量評価を行った。基準地震動  $S_s$  を経験した後の状態に基準津波が襲来し余震を重畳した場合を想定し、面内荷重の影響を受けやすい部材である（面内せん断ひずみ大きい）隔壁からの漏水量を評価した結果、止水機能に影響を与えるような、顕著なひび割れは発生しないことが確認できた。

### 参考資料 3 増厚部における既設部材と補強部材の一体化設計

#### 1. はじめに

海水ポンプ室については、構造部材の曲げ・軸力系の破壊に対する補強を目的に、既設部材へ増厚補強及び隔壁の追加等を行っている。また、既設部材と補強部材にはそれぞれ Ccb 工法によるせん断補強及び先施工によるせん断補強を行い、設計は一体壁として耐震評価を行っていることから、本資料では既設部材と補強部材を一体として設計することの妥当性を検証する。なお、海水ポンプ室の他に第 3 号機海水ポンプ室についても同様の増厚補強を実施することから、本資料では、海水ポンプ室及び第 3 号機海水ポンプ室（以下「海水ポンプ室等」という。）を対象に妥当性を検証する。

#### 2. 他プラント実績との比較

他プラントでの増厚補強の実績と海水ポンプ室等との比較を表 2-1 に示す。他プラントでは、玄海 3 号機、柏崎刈羽 6 号機にて増厚補強の実績があり、増厚部の一体化について、玄海 3 号機ではトンネル標準示方書[開削工法編]・同解説（土木学会，2016 年制定）（以下「トンネル標準示方書」という。）に基づくジベル筋を用いた既設部材との一体化設計の実績があり、柏崎刈羽 6 号機ではあと施工アンカー【接着系】ケミカルアンカー R タイプ（-N）-技術資料-（日本デコラックス株式会社，平成 24 年 11 月）に基づくケミカルアンカーによる主筋の定着の設計について実績がある。一方、海水ポンプ室等のように、増厚補強部において、既設部材及び補強部材のそれぞれにせん断補強鋼材を配置した評価及び増厚補強部の既設部材に Ccb 工法を適用した実績はない。このため、増厚補強部において、既設部材及び補強部材にせん断補強鋼材を配置する場合の設計手法の妥当性及び増厚補強部の既設部材に Ccb 工法を適用する妥当性の確認を行う。

表 2-1 他プラント実績との比較表

プラント名	設備 (部材)	補強目的	設計		一体化 方法
			曲げ・軸力	せん断	
女川2号機	海水ポンプ室 (側壁 底板)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊</li> <li>・面外せん断破壊</li> </ul>	一体として設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一体として設計</li> <li>・既設部材, 補強部材それぞれにせん断補強鋼材を考慮</li> <li>・既設部材にCCbを適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジベル筋</li> <li>・主筋定着</li> </ul>
	第3号機 海水ポンプ室 (導流壁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊</li> <li>・面外せん断破壊</li> </ul>	一体として設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一体として設計</li> <li>・既設部材, 補強部材それぞれにせん断補強鉄筋を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジベル筋</li> <li>・主筋定着</li> </ul>
玄海3号機	海水管ダクト 立坑部 (側壁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・面外せん断破壊</li> </ul>	一体として設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一体として設計</li> <li>・既設部のみせん断補強鋼材を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジベル筋</li> </ul>
柏崎刈羽6号機	張出しダクト (頂板 底板)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・曲げ・軸力系の破壊</li> </ul>	増厚部のみの剛性及び強度を考慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補強部材のみせん断補強鋼材を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主筋定着</li> </ul>



### 3. 海水ポンプ室等の補強概要

#### 3.1 補強経緯

海水ポンプ室等の補強フロー図を図 3-1 に、補強概要図を図 3-2～図 3-5 に示す。各部材の補強内容及び理由を表 3-1 に、対象構造物の補強部材の諸元を表 3-2 に示す。

海水ポンプ室は、基準地震動  $S_s$  の増大に伴い、図 3-1 の手順にて補強検討を行った。海水ポンプ室は、土圧低減を目的として、構造物周辺の地盤改良を追加し、それでもなお、側壁及び底版の変形が大きく、曲げ・軸力系の破壊に対して許容限界を満足することができなかったことから、気中部においては、側壁の曲げ変形を抑えるため、各エリアに隔壁を追加した。

補機ポンプエリアには、S クラス機器・配管が多く設置されており、隔壁の追加が困難であったことから、補強梁の追加により側壁の変形の抑制を図った。

水路部については、側壁及び底版の曲げ変形を抑えるための補強が必要となり、補強方法としては、表 3-3 のとおり、地盤改良のほか、鋼板や炭素繊維を用いた曲げ耐力を向上させる方法及び増厚を検討したが、水路部は運転時に海水環境となり、鋼板は腐食が考えられることから不適當であり、炭素繊維については、一般産業界では実績があるものの原子力発電所での採用実績がないことから、他プラントでも実績のある増厚工法を採用することとした。

また、水平 2 方向載荷における検討において、妻壁の曲げ変形を抑える必要があったことから、妻壁に補強梁を追加することとした。

さらに、せん断破壊に対する許容限界についても満足することができなかったことから、せん断破壊に対する補強（以下、「せん断補強」という。）を各部材に対して検討し、CCb 工法による補強を追加することとした。海水ポンプ室の CCb 工法による補強箇所のうち、側壁（気中部）の補強梁及び妻壁部については、せん断補強鋼材を既設部材と補強部材に貫通し既設部材と補強部材を一体の部材として施工する。側壁（気中部における）補強梁の概略配筋図を図 3-6 に示す。

第 3 号機海水ポンプ室について、海水ポンプ室の補強方法に準じた考え方で側壁曲げ変形を抑えるため隔壁を追加し、妻壁の曲げ変形を抑えるため補強梁及び控え壁を追加し、せん断補強として、CCb 工法によるせん断補強を追加することとした。

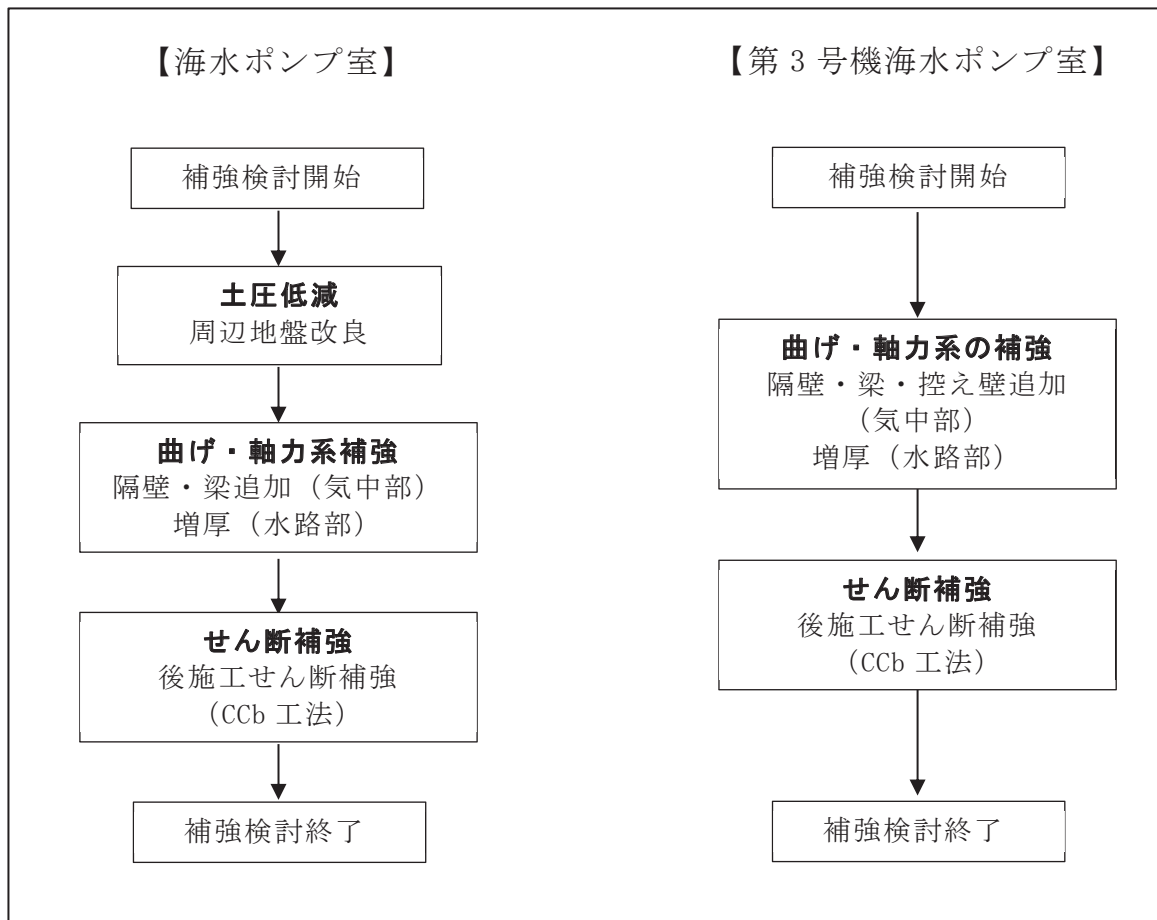


図 3-1 補強フロー図

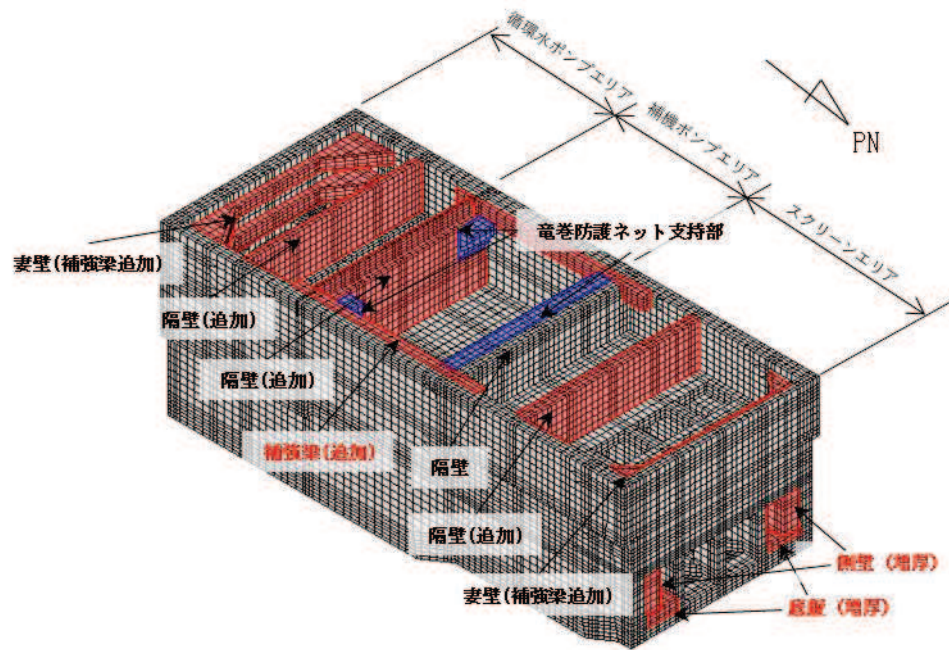


図 3-2 海水ポンプ室 補強概要図 (1)

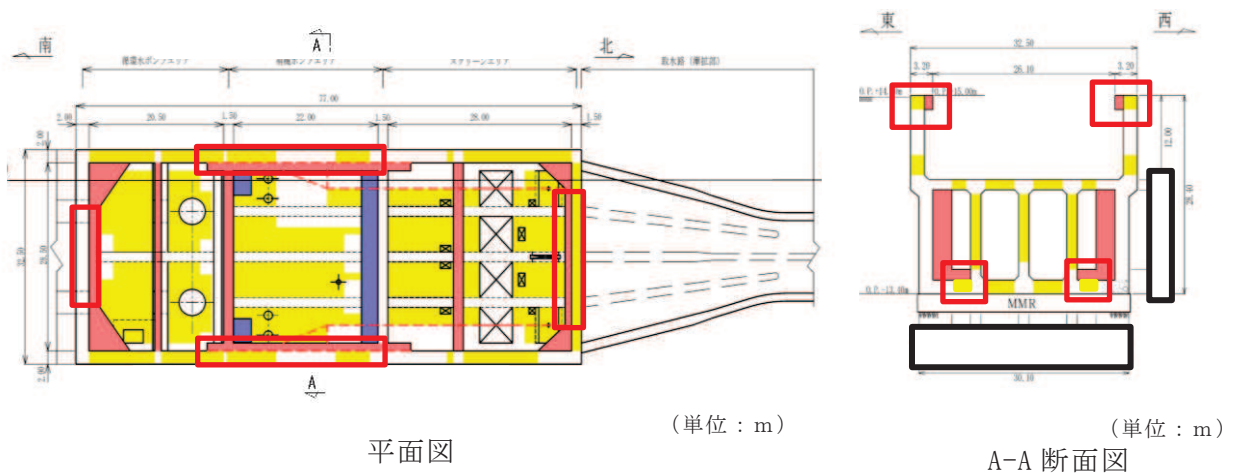


図 3-3 海水ポンプ室 補強概要図 (2)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

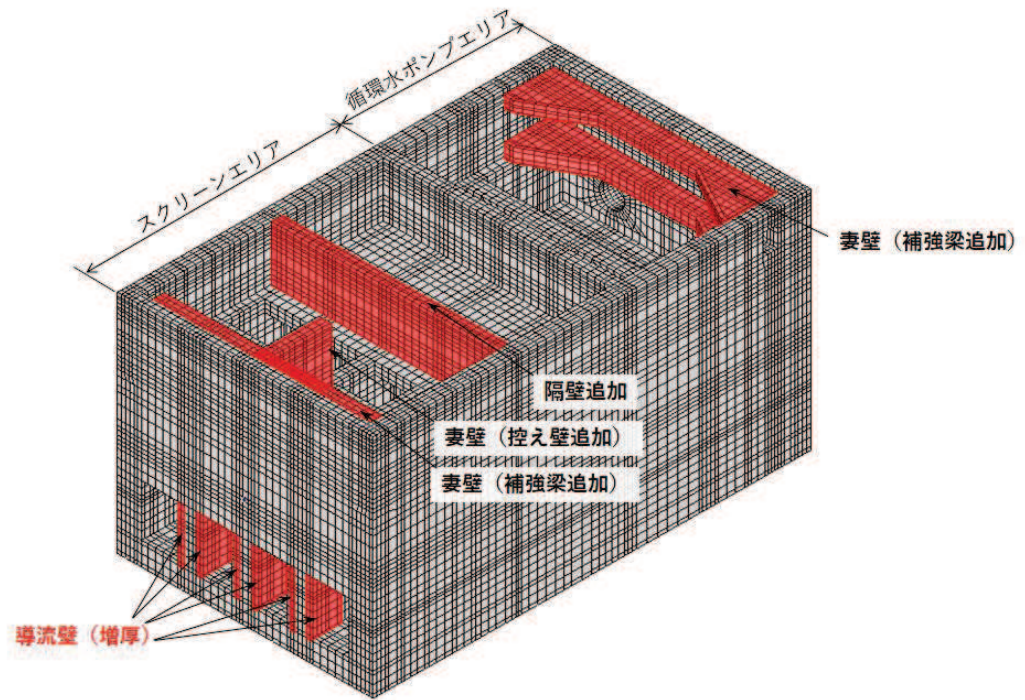


図 3-4 第 3 号機海水ポンプ室 補強計画図 (1)

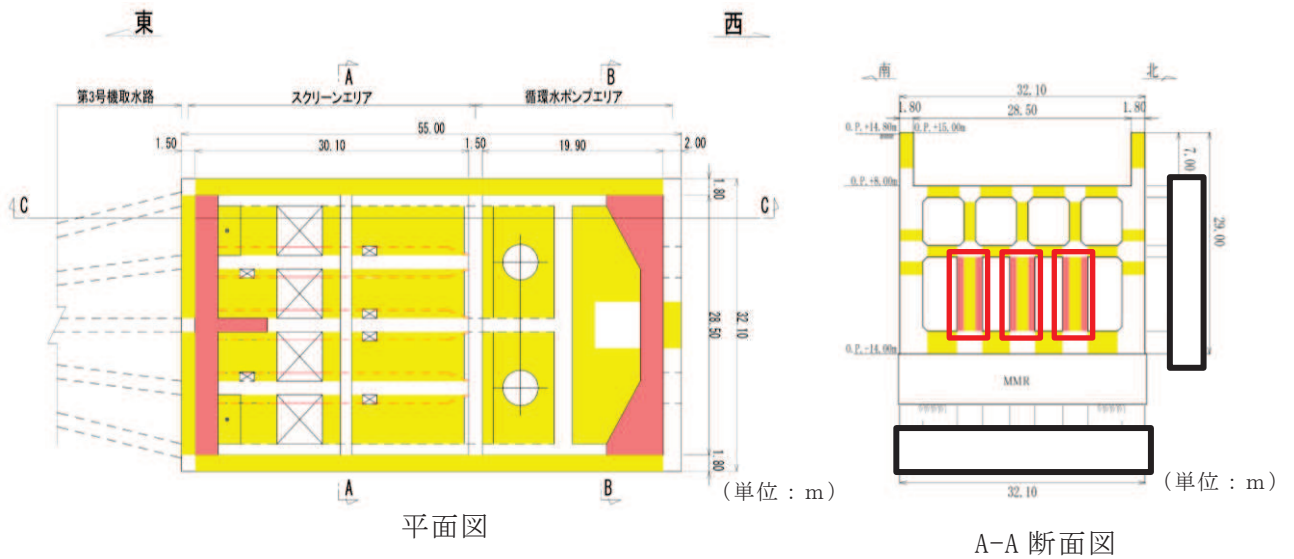


図 3-5 第 3 号機海水ポンプ室 補強概要図 (2)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

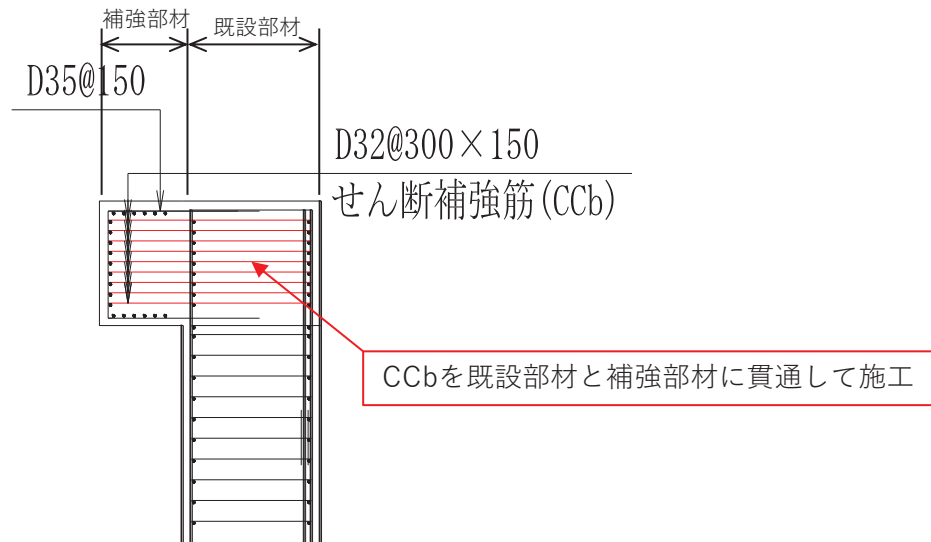


図 3-6 海水ポンプ室概略配筋図（側壁（気中部）補強梁）

表 3-1 各部材における補強方法と理由

構造物	部 材		補強方法	補強理由
海水ポンプ室	底版		①増厚 ③OCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
	側壁	水路部	①増厚 ③OCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
		気中部	①増強筋追加 ②補強梁追加 (補機ポンプエリア) ③OCb 追加	①, ②曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
	妻壁		①補強筋追加 ③OCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
第3号機 海水ポンプ室	導流壁		①増厚 ③OCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強
	妻壁		①補強筋追加 ③OCb 追加	①曲げ・軸力系の破壊に対する補強 ③せん断破壊に対する補強

表 3-2 補強部材の諸元

		既設部材				補強部材				部材 厚さ 比 $h_1:h_2$	有効 高さ $d$ (m)	支間長 $a$ (m)	せん断 スパン 比 $a/d$	
		厚さ $h_1$ (m)	有効 高さ $d_1$ (m)	OCb径	せん断 補強鉄筋 配置間隔 $s_1$	厚さ $h_2$ (m)	有効 高さ $d_2$ (m)	先施工 せん断 補強 鉄筋径	せん断 補強鉄筋 配置間隔 $s_2$					
海水ポンプ室	底版		2.00	1.89	D25	150~ 300	1.50	1.39	D29	150~ 300	1.3:1	3.27	2.7	0.83
	側壁	気中部	2.00	1.89	D29 ~ D32	150~ 300	1.20	1.09	D22	150~ 300	1.7:1	2.97	23.0	7.74
		水路部	2.00	1.89	-	150~ 300	2.70	2.59	D32	300	1:1.4	4.47	9.3	2.08
	妻壁		1.50 2.00	1.39 1.89	D25 ~ D32	150~ 600	1.00 1.25	0.89 1.14	D32	150~ 300	1.5:1 1.8:1	2.27 3.02	20.8 14.1	9.18 4.67
第3号機 海水ポンプ室	導流壁		1.50	1.39	D25 ~ D32	150~ 300	0.9*	0.79	D32	150~ 300	1:1.7	2.29*	9.7	4.23*

注記\*：第3号機海水ポンプ室の導流壁の補強は両側補強（片側 0.9m×2 箇所）だが，せん断耐力において補強部材のせん断補強鋼材は片側のみ考慮するため，せん断スパン比は片側のみ補強した数値としている。

表 3-3 (1) 主な補強方法（曲げ・軸力系の破壊に対する補強）

	地盤改良工法	鋼板・炭素繊維	増厚工法
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物周辺に地盤にセメントミルク等を噴射し、地盤改良体を構築する工法。</li> <li>地盤改良を行うことにより、地震時荷重（主に土圧）が軽減され、構造物の曲げ変形の抑制に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリートに鋼板や炭素繊維シートを糊剤等により貼り付ける工法。</li> <li>鋼板および炭素繊維シートの引張強度により、部材の曲げ耐力の向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物表面にコンクリートを打ち足すことで、断面を増厚する工法。</li> <li>部材厚の増えにより、曲げ変形の抑制や体力の向上に寄与する。</li> </ul>
図			
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号機他、多数の施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号機では施工実績がないが、一般土木構造物において施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号機では施工実績がないが、他プラント、一般土木構造物において施工実績がある。</li> </ul>

表 3-3 (2) 主な補強方法（せん断破壊に対する補強）

	従来工法（先施工）	増厚工法	地盤改良工法	後施工せん断補強工法
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリート打設前の鉄筋組立時に、せん断補強筋を主筋または配筋にフックを掛けて定着させる工法。</li> <li>せん断補強筋を配置することで、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物表面にコンクリートを打ち足すことで、断面を増厚する工法。</li> <li>部材厚の増により、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物周辺に地盤にセメントミルク等を噴射し、地盤改良体を構築する工法。</li> <li>地盤改良を行うことにより、地震時荷重（主に土圧）が軽減され、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設コンクリート構造物を削孔し、その孔内にせん断補強筋を差し込み充てん材で固定する工法。</li> <li>せん断補強筋を配置することで、せん断破壊に対する安全性向上に寄与する。</li> </ul>
図				
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号炉他、多数の施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号炉では施工実績はないが、一般土木構造物において施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>女川2号炉他、多数の施工実績がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>美浜3号炉にて、工認実績有り。（ポストヘッドバー（PHB工法））</li> </ul>

### 3.2 補強追加によるメリット・デメリット

海水ポンプ室等への補強追加によるメリット・デメリット及びデメリットに対する影響確認結果を表 3-4 に示す。周辺地盤改良，隔壁・補強梁・控え壁追加，増厚補強及び Ccb 工法によるメリット，デメリットを整理し，デメリットに対しては影響確認を行い，各項目に対して問題ないことを確認した。



表 3-4 補強追加によるメリット・デメリットと影響確認 (1/2)

	メリット	デメリット	影響確認	関連資料	
周刀地盤改良	土圧低減への寄与	特になし	—	—	
隔壁・補強梁・控え壁追加	(隔壁追加) ・曲げ変形の抑制 (補強梁追加) ・曲げ変形の抑制 ・せん断耐力の向上	既設機器・配管系との干渉及びメンテナンス性への影響	問題なし 既設機器・配管系の干渉 メンテナンス性を考慮した補強部材の配置としているため問題なし。	—	
増厚	・曲げ剛性の向上による曲げ変形の抑制 ・せん断耐力の向上	構造部材の剛性上昇による床芯管への影響	問題なし 地震応答解析モデルの構造物モデルは、補強部材の剛性を反映した等剛性モデルとしている。	VI-2-2-7 海水ポンプ室の地震応答計算書	
		通水断面積の減少	①入力津波への影響	問題なし 増厚を反映した入力津波高さを算定し、許容津波高さが入力津波高さを上回っており、敷地へ津波が流入しないことを確認している。	VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象施設への影響評価
			②引き波時における貯留量への影響	問題なし 増厚を反映した貯留量を算定しており、引き波時においても、非常用海水ポンプが機能を保持できることを確認している。	VI-1-1-2-2-4 入力津波による津波防護対象施設への影響評価
	③ポンプ取水への影響*	問題なし 増厚による流況変化により渦の発生のあることから、通常運転時における安全機能への影響確認として、非常用海水ポンプを対象に水理模型実験を実施し、渦が生じないことを確認した。 また、常用海水ポンプを対象とした水理模型実験を実施し渦が生じていないことを確認した。	—		
Ⓐ	・せん断耐力の向上	特になし	—	—	

注記\* : 詳細は次回以降のヒアリングにて説明予定

#### 4. 規格・基準の適用性

##### 4.1 増厚部における設計に係る規格・基準

既設部材と補強部材を一体壁として考慮する設計は「鉄道構造物等設計標準・同解説（開削トンネル）（鉄道総合技術研究所，平成13年3月）」（以下「鉄道標準」という。）及び「トンネル標準示方書[開削工法編]・同解説（土木学会，2016年制定）」（以下「トンネル標準示方書」という。）に地中連続壁を本体利用する場合の地中連続壁と本体構造（カルバート）を一体壁として設計する手法が示されており，玄海3号では，海水管ダクト立坑部の増厚部におけるジベル筋の設計において，トンネル標準示方書を適用した実績がある。鉄道標準とトンネル標準示方書の一体壁に対する設計手法は同一のものが記載されているが，増厚の部材厚の比率やせん断補強の範囲等の適用範囲については，鉄道標準に詳細に記載されているため適用性の検討に当たっては，鉄道標準を参照する。なお，「道路橋示方書・同解説 IIIコンクリート橋編（平成14年3月）」において，プレキャストコンクリートげたと場所打ち床版の結合部の設計手法について示されているが，地上部の橋梁に対する設計手法であることから，海水ポンプ室等と同様に地中構造物に対する設計手法である，鉄道標準を参照する。

##### 4.2 鉄道標準に基づくせん断耐力の考え方

増厚補強部において既設部材と補強部材を一体壁として考慮する場合におけるせん断補強鋼材が負担するせん断耐力  $V_{wd}$  の算定の考え方を図4-1に示す。せん断耐力式は，既設部材と補強部材が負担するせん断耐力の足し合わせとして（解8.4.3-3）が示されている。海水ポンプ室等では，既設部材にCCb補強を行うことから，一体壁のせん断耐力のうちせん断補強鋼材が負担する設計せん断耐力  $V_{wd}$  は，（解8.4.3-3）に補足説明資料「補足610-20 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について 参考資料6」第3.3-8図に示す有効率  $\beta_{aw}$  を考慮し，以下の式（1）により算定する。

コンクリート負担分のせん断耐力  $V_{cd}$  は，既設部材と補強部材との間にジベル鉄筋を配置し，既設部材と補強部材が一体として挙動するため，増厚を実施しない部材において参照している原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（2005年6月 土木学会 原子力土木委員会）に基づき算出する。

$$V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} f_{wyd} (\sin\theta_1 + \cos\theta_1) z_1}{s_1} \cdot \beta_{aw} + \frac{A_{w2} f_{wyd} (\sin\theta_2 + \cos\theta_2) z_2}{s_2} \cdot \frac{h_2}{h_1} \right\} / \gamma_b \quad \text{式 (1)}$$

ここで、

$A_{wi}$  : 区間  $s$  におけるせん断補強筋の総断面積

$f_{wyd}$  : せん断補強筋の降伏強度を材料係数  $\gamma_{ms}$  (1.0) で除したもので、400N/mm<sup>2</sup>以下とする。ただし、コンクリートの圧縮強度の特性値

$f'_{ck}$  が60N/mm<sup>2</sup>以上の時は、800N/mm<sup>2</sup>以下とする。

$\theta_i$  : せん断補強筋と部材軸のなす角度

$s_i$  : せん断補強筋の配置間隔

$z_i$  : 圧縮応力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離  
で、 $d/1.15$  とする。

$\gamma_b$  : 部材係数 (=1.1)

$h_i$  : 部材厚

各々の壁に分離してせん断補強鋼材を配置する場合において、せん断補強鋼材により受け持たれる設計せん断耐力は、式（解 8.4.3-3）により算定してよい。

$h_1 > h_2$  の場合

$$V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} \cdot f_{wyd} \cdot (\sin \theta_1 + \cos \theta_1) \cdot z_1}{s_1} + \frac{A_{w2} \cdot f_{wyd} \cdot (\sin \theta_2 + \cos \theta_2) \cdot z_2 \cdot \frac{h_2}{h_1}}{s_2} \right\} / \gamma_b$$

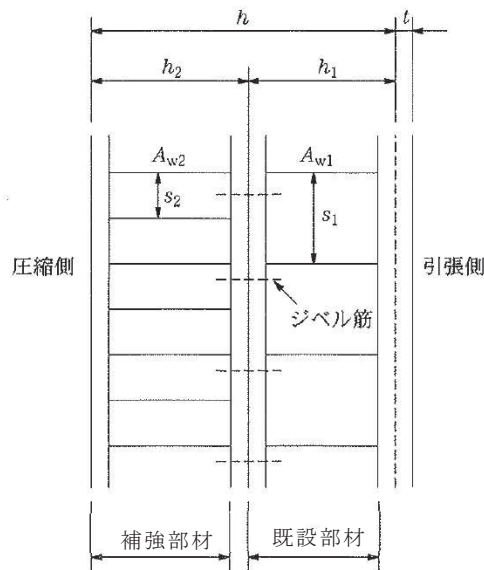
$h_1 = h_2$  の場合

$$V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} \cdot f_{wyd} \cdot (\sin \theta_1 + \cos \theta_1) \cdot z_1}{s_1} + \frac{A_{w2} \cdot f_{wyd} \cdot (\sin \theta_2 + \cos \theta_2) \cdot z_2}{s_2} \right\} / \gamma_b$$

$h_1 < h_2$  の場合

$$V_{wd} = \left\{ \frac{A_{w1} \cdot f_{wyd} \cdot (\sin \theta_1 + \cos \theta_1) \cdot z_1 \cdot \frac{h_1}{h_2}}{s_1} + \frac{A_{w2} \cdot f_{wyd} \cdot (\sin \theta_2 + \cos \theta_2) \cdot z_2}{s_2} \right\} / \gamma_b \quad (\text{解 8.4.3-3})$$

ここに、 $V_{wd}$ ：せん断補強鋼材により受け持たれる棒部材の設計せん断耐力



解説図 8.4.3-4 一体化におけるせん断補強鉄筋の配置（分離して配置した場合）

図 4-1 既設部材と補強部材を一体壁としたせん断耐力の考え方  
（鉄道標準より抜粋（一部加筆））

#### 4.3 一体壁のせん断耐力式の妥当性

##### 4.3.1 せん断破壊の機構とせん断耐力式の構成

一体壁として挙動する場合のせん断破壊の模式図を図 4-3 に示す。せん断補強鋼材が分離して配置される場合，それぞれの部材において，荷重を分担し，トラス機構を形成してせん断力を受け持っている。

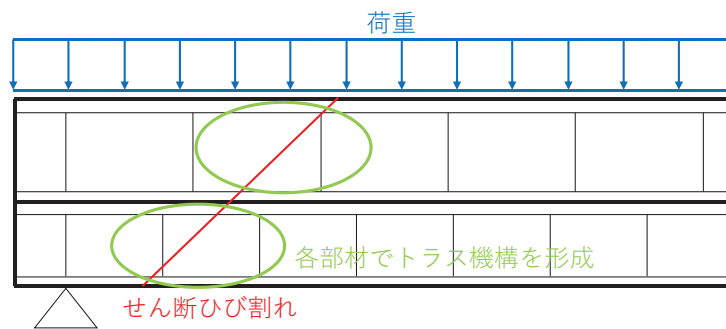


図 4-3 一体壁として挙動する場合のせん断破壊の模式図

石橋ら<sup>1)</sup>は，地下連続壁を本体利用する場合のせん断耐力を算定するために，せん断スパン比，接合面の処理方法等に着目し，上下に部材を配置した重ね梁の模型供試体（54 ケース）による既往実験に対し，解析を加えることで，重ね梁において，せん断補強鋼材をそれぞれの部材に配置した場合のせん断耐力式を示している。石橋らにて整理した実験ケースを表 4-1 に示す。

表 4-1 示す実験ケースのうち，せん断補強鋼材を上下の梁にそれぞれ分けて配したケース（供試体 No. 32～No. 40，表 4-1 赤枠内）における実験の結果から，実験によるせん断耐力（ $P_{max}$ ）と算定式によるせん断耐力（ $P_{cal}$ ）の比較を行い， $P_{max}/P_{cal}$  の平均値は 1.061，変動係数は 5.79% であることから，上下の桁高のいかんにかかわらず，上下の梁にそれぞれ分けてせん断補強鋼材を配置した場合は以下の式（4）' にてせん断耐力を算出できることを示しており，鉄道標準では，式（4）' を基に既設部材と補強部材の部材厚の比率に応じたせん断耐力式を示している。

$$V_s = \frac{A_{v1}\sigma_{sy}d_1}{1.15s_1} \times \frac{H_1}{H} + \frac{A_{v2}\sigma_{sy}d_1}{1.15s_2} \times \frac{H_2}{H} \dots\dots(4)'$$

ここで， $H = H_1 + H_2$

$H_1, H_2$ ：それぞれの梁の桁高（cm）

$A_{v1}, A_{v2}$ ：それぞれの梁の区間  $s_1$  あるいは  $s_2$  におけるスターラップの総断面積（ $cm^2$ ）

$s_1, s_2$ ：それぞれのスターラップの部材軸方向の間隔（cm）

（石橋ら<sup>1)</sup>より抜粋）

表 4-1 重ね梁の模型供試体による実験概要

(石橋ら<sup>1)</sup>による設計資料より引用)

No	供試体名	接合面の状態	スターラップ		桁高(cm)		コンクリート圧縮強度 $f_c$ kgf/cm <sup>2</sup> (MPa)		$P_{max}$ tf (kN)	$P_{cal}$ tf (kN)	$P_{max}/P_{cal}$
			上梁	下梁	上梁	下梁	上梁	下梁			
1	S 1	A	N		40		412 (40.4)		29.9 (293)	29.5 (289)	1.015
2	S 2	A	N		40		412 (40.4)		33.4 (328)	28.7 (281)	1.165
3	S 3	A	N		40		399 (39.1)		26.0 (255)	27.1 (266)	0.960
4	S 4	A	N		40		412 (40.4)		24.8 (243)	25.9 (254)	0.956
5	S 5	A	N		40		359 (35.2)		20.0 (196)	22.6 (222)	0.884
6	S 6	A	N		40		348 (34.1)		27.4 (269)	25.9 (254)	1.059
7	S 7	A	N		40		414 (40.6)		29.5 (289)	30.3 (297)	0.973
8	S 8	A	Y <sub>1</sub>		40		404 (39.6)		47.2 (463)	38.5 (378)	1.225
9	S 9	A	Y <sub>1</sub>		40		359 (35.2)		58.3 (572)	43.9 (431)	1.329
10	G 1	A	N		40		262 (25.7)		22.0 (216)	23.1 (227)	0.952
11	G 9	A	Y <sub>1</sub>		40		308 (30.2)		42.0 (412)	39.4 (386)	1.067
12	TG4	A	Y <sub>3</sub>		80		287 (28.1)		250.0(2452)	202.0(1981)	1.238
13	G 2	BG	N	N	20	20	298 (29.2)	280 (27.5)	23.0 (226)	23.9 (234)	0.963
14	G 3	C1G	N	N	20	20	298 (29.2)	280 (27.5)	24.0 (235)	23.9 (234)	1.005
15	G 4	C2G	N	N	20	20	301 (29.5)	290 (28.4)	23.0 (226)	24.1 (236)	0.956
16	G 5	D1G	N	N	20	20	301 (29.5)	290 (28.4)	27.2 (267)	24.1 (236)	1.130
17	G 6	D2G	N	N	20	20	305 (29.9)	299 (29.3)	23.0 (226)	24.2 (237)	0.949
18	G 7	BG	N	N	15	25	305 (29.9)	299 (29.3)	19.0 (186)	23.5 (230)	0.810
19	G 8	BG	N	N	25	15	308 (30.2)	308 (30.2)	18.5 (181)	25.1 (246)	0.736
20	G18	BG	Y <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	20	20	287 (28.1)	315 (30.9)	30.0 (294)	31.7 (311)	0.946
21	G19	EG	N	N	15	35	269 (26.4)	320 (31.4)	39.5 (387)	35.9 (352)	1.100
22	G20	EG	Y <sub>1</sub>	N	15	25	259 (25.4)	308 (30.2)	26.6 (261)	30.0 (294)	0.887
23	G21	EG	Y <sub>2</sub>	N	15	25	264 (25.9)	314 (30.8)	25.5 (250)	27.3 (268)	0.933
24	G23	EG	Y <sub>2</sub>	N	25	15	269 (26.4)	320 (31.4)	33.6 (330)	33.5 (329)	1.003
25	W 1	BW	N	N	20	20	332 (32.6)	384 (37.7)	27.0 (265)	28.9 (283)	0.935
26	W 2	C1W	N	N	20	20	332 (32.6)	384 (37.7)	24.0 (235)	28.9 (283)	0.831
27	W 3	C2W	N	N	20	20	336 (33.0)	353 (34.6)	25.0 (245)	28.5 (279)	0.877
28	W 4	D1W	N	N	20	20	336 (33.0)	353 (34.6)	29.0 (284)	28.5 (279)	1.017
29	W 5	D2W	N	N	20	20	399 (39.1)	336 (33.0)	23.6 (231)	29.1 (285)	0.810
30	W 6	BW	N	N	15	25	378 (37.1)	341 (33.4)	22.0 (216)	27.6 (271)	0.797
31	W 7	BW	N	N	25	15	388 (38.0)	363 (35.6)	18.0 (177)	30.6 (300)	0.589
32	W 8	BW	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	20	20	326 (32.0)	388 (38.0)	43.0 (422)	43.8 (430)	0.981
33	W 9	C1W	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	20	20	290 (28.4)	329 (32.3)	44.0 (431)	42.5 (417)	1.036
34	W10	C2W	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	20	20	290 (28.4)	329 (32.3)	44.5 (436)	42.5 (417)	1.047
35	W11	D1W	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	20	20	335 (32.9)	331 (32.5)	47.0 (461)	43.2 (424)	1.089
36	W12	D2W	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	20	20	342 (33.5)	361 (35.4)	48.7 (478)	43.7 (429)	1.115
37	W13	BW	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	15	25	392 (38.4)	364 (35.7)	45.2 (443)	43.1 (423)	1.050
38	W14	BW	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	25	15	392 (38.4)	364 (35.7)	43.9 (431)	45.6 (447)	0.963
39	W15	D1W	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	25	15	373 (36.6)	380 (37.3)	50.3 (493)	45.6 (447)	1.104
40	W16	D2W	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	25	15	373 (36.6)	380 (37.3)	53.2 (522)	45.6 (447)	1.168
41	W17	BW	N	Y <sub>1</sub>	20	20	361 (35.4)	379 (37.2)	33.0 (324)	36.7 (360)	0.900
42	W18	C1W	N	Y <sub>1</sub>	20	20	361 (35.4)	379 (37.2)	38.7 (380)	36.7 (360)	1.055
43	W19	C2W	N	Y <sub>1</sub>	20	20	342 (33.5)	376 (36.9)	36.0 (353)	36.4 (357)	0.989
44	W20	D1W	N	Y <sub>1</sub>	20	20	342 (33.5)	376 (36.9)	35.3 (346)	36.4 (357)	0.970
45	W21	D2W	N	Y <sub>1</sub>	20	20	230 (22.6)	353 (34.6)	36.4 (357)	34.5 (338)	1.057
46	W22	BW	N	Y <sub>1</sub>	15	25	313 (30.7)	393 (38.5)	35.1 (344)	36.8 (361)	0.954
47	W23	BW	N	Y <sub>1</sub>	25	15	313 (30.9)	393 (30.7)	22.1 (217)	34.4 (337)	0.642
48	TG5	BT	Y <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	40	40	303 (29.7)	222 (21.8)	188.0(1844)	196.5(1927)	0.957
49	TG6	ET	Y <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	40	40	307 (30.1)	320 (31.4)	274.0(2687)	207.5(2035)	1.320
50	TG7	D1T	Y <sub>4</sub>	Y <sub>4</sub>	40	40	310 (30.4)	287 (28.1)	291.0(2854)	231.6(2271)	1.257
51	TG8	D2T	Y <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	40	40	370 (36.3)	301 (29.5)	277.0(2716)	211.9(2078)	1.307
52	TG9	D2T	Y <sub>3</sub>	Y <sub>3</sub>	40	80	301 (29.5)	329 (32.3)	264.0(2589)	240.0(2354)	1.100
53	TA2	D1T	Y <sub>4</sub>	Y <sub>4</sub>	40	40	285 (27.9)	256 (25.1)	287.0(2815)	225.5(2211)	1.273
54	TB2	D3T	Y <sub>3</sub>	N	20	40	341 (33.4)	379 (37.2)	91.0 (892)	89.8 (882)	1.013

注 1) 接合面の状態 A: 1体打ち, その他: 図-2 による

注 2) スターラップ N: 無し Y<sub>1</sub>: φ6 8.5cm ctc Y<sub>2</sub>: φ6 17.0cm ctc

Y<sub>3</sub>: D10 40.0cm ctc Y<sub>4</sub>: 端部 D16 20.0cm ctc 中央部 D10 40.0cm ctc

供試体 No. 32～40 のそれぞれのケースの実験条件は、表 4-1 の赤枠内に示されており、各項目に記載されている記号は、図 4-4 及び図 4-5 の赤枠内に対応している。供試体 No. 32～No. 40 のせん断スパン比は 2.3 であり、重ね梁の部材高さの比率は上梁：下梁＝1.7：1～1：1.7 である。接合面の処理は、グリース (BW)，「ジベル筋＋グリース」(C1W (C2W)) 及び供試体の両端が「チップング＋ジベル筋」，供試体の中央部がグリース (D1W (D2W)) (図 4-5 赤枠内) となっており，実験の接合条件は完全な一体の条件とはなっていない。荷重の載荷方法は、図 4-6 のとおり 2 点に集中荷重として載荷している。

No. 32～No. 40 の実験結果から、接合面が BW の条件では、 $P_{max}/P_{cal}$  の平均値は 0.998 であり、接合面の状態がより一体化に近い C1W (C2W) 及び D1W (D2W) における  $P_{max}/P_{cal}$  の平均値は、1.093 であり、接合面の状態がより一体化に近づくほど若干のせん断力の増大が認められる結果となっているため、一体化を確実に行うことはせん断耐力を確保するために重要である。

本実験では、海水ポンプ室の側壁の補強梁及び妻壁部のように、上下の梁に貫通したせん断補強鋼材を配した実験 (供試体 No. 50～53, 表 4-1 青枠) も実施している。一体打ちの部材において、せん断補強鋼材が受け持つせん断耐力  $V_s$  の計算式は、以下の式 (4) で示されている。

$$V_s = \frac{A_v \sigma_{sy} d}{1.15s} \dots\dots\dots (4)$$

ここで、 $A_v$ ：梁の区間  $s$  におけるスターラップの総断面積 (cm<sup>2</sup>)

$s$ ：梁のスターラップの部材軸方向の間隔 (cm)

$\sigma_{sy}$ ：スターラップの降伏点応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$d$ ：有効高さ (cm)

(石橋ら<sup>1)</sup> より抜粋)

一体打ちの梁のせん断耐力の計算値  $P_{cal}$  は、以下の式 (5) で示されている。

$$P_{cal} = 2(V_c + V_s) \dots\dots\dots (5)$$

$V_c$ ：コンクリートが負担するせん断耐力

$V_s$ ：せん断補強鋼材が負担するせん断耐力

No. 50～No. 53 を対象とした実験結果と式 (5) との比較において、せん断耐力

の比  $P_{max}/P_{cal}$  の平均値は 1.234 となり、上下の梁に貫通したせん断補強鋼材を配置すれば、ほぼ一体打ちの梁と同じ程度のせん断耐力が得られるとしている。なお、接合面の処理方法等の影響についてさらに検討が必要とされているが、実験における条件で供試体の両端がチップング、供試体の中央部が無処理の条件で、 $P_{max}/P_{cal}$  は、1.265 であり、全面的にチップング等の目荒らしを行うことで一体打ちの場合のせん断耐力と同等の値が得られると考えられる。

なお、せん断補強鋼材の配置に関して、上下のいずれか一方にせん断補強鋼材が配置されている場合にはさらなる検討が必要であるとされている。

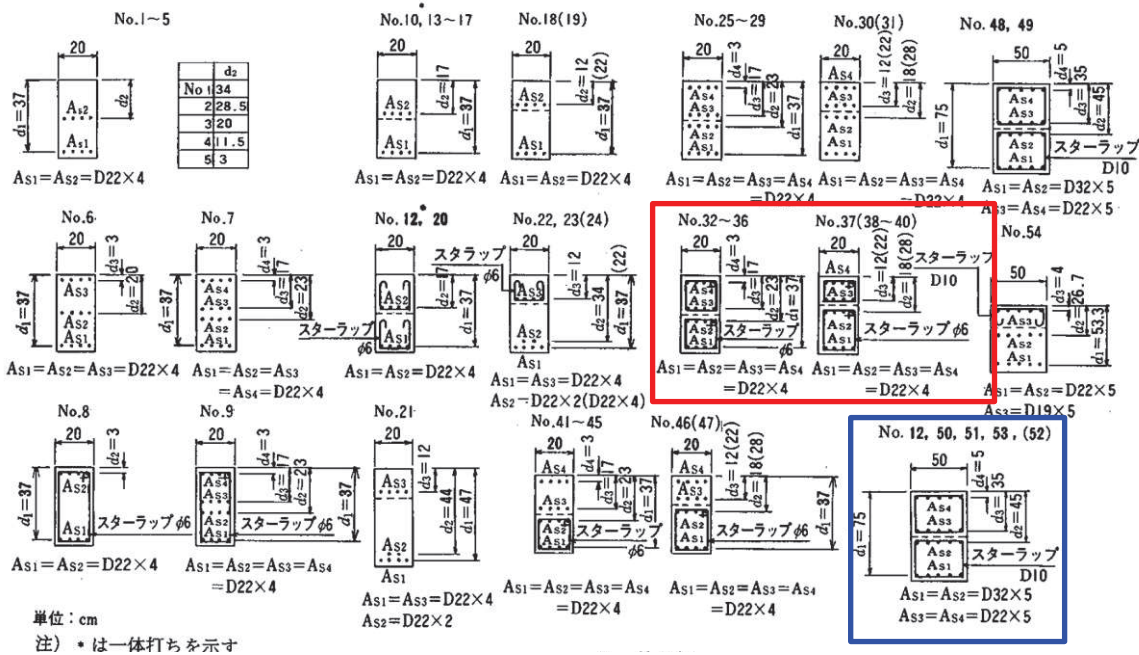
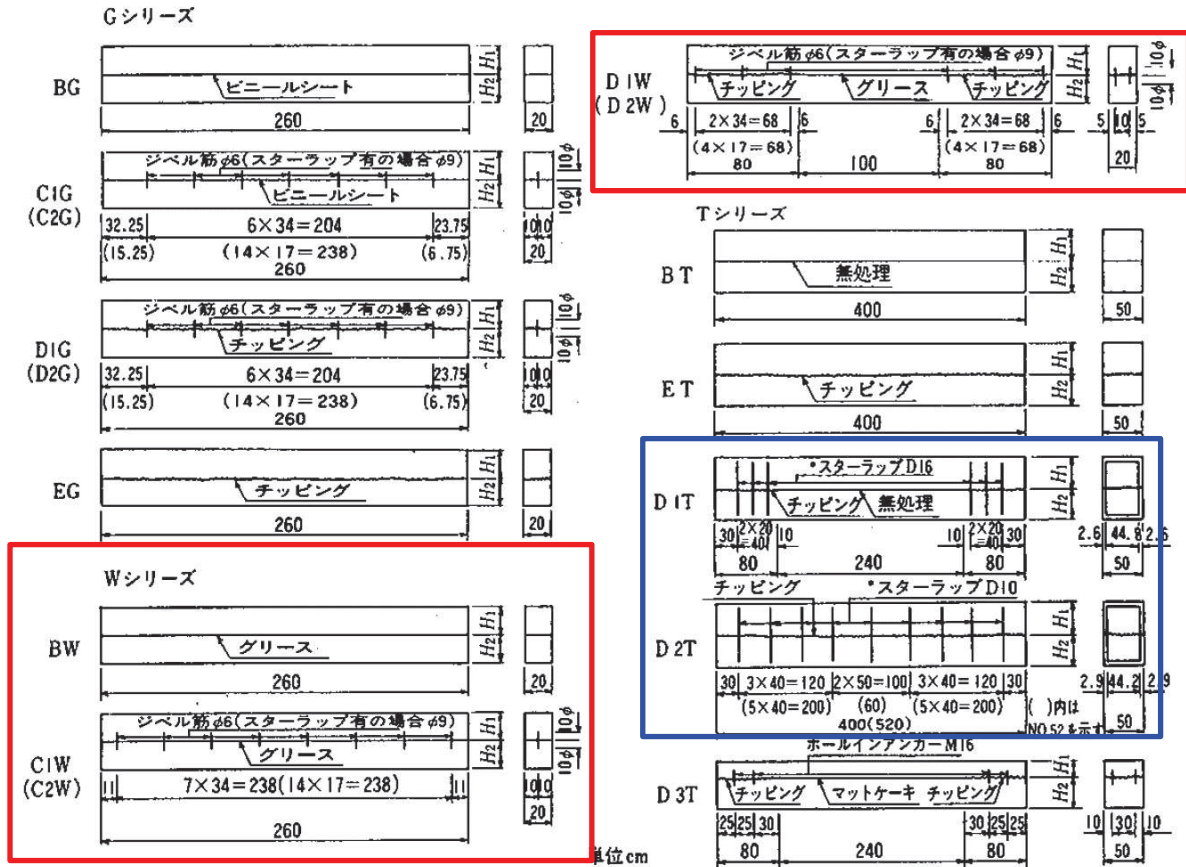


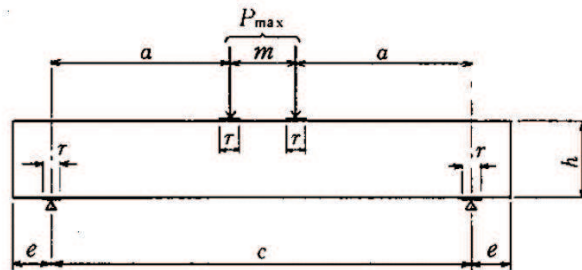
図 4-4 供試体一覧  
(石橋ら<sup>1)</sup>より引用)





注) \* はスターラップを貫通させ、ジベル筋は用いていない

図 4-5 接合面の状態  
(石橋ら<sup>1)</sup>より引用)



単位 cm

供試体番号	a	m	c	e	h	r
1-11, 13-20, 22-47	92.5	35	220	20	40	10
21	95	0	190	35	50	10
12, 48-51, 53	100	140	340	30	80	15
52	150	160	460	30	120	15
54	100	140	340	30	60	15

図 4-6 載荷方法, 供試体形状  
(石橋ら<sup>1)</sup>より引用)

#### 4.3.2 海水ポンプ室等での適用性

鉄道標準では地中に埋設されるトンネル等の構造物の本体と土留め等の地下連続壁を一体化し本体利用するための設計方法が示されている。海水ポンプ室等についても、2つの壁部材の接合であり、鉄道標準における一体化と類似していることから、本書を参照して評価することは妥当であると考えられる。

海水ポンプ室における一体壁の適用範囲について鉄道標準では、既設部材と補強部材の部材厚比が2:1~1:2までとされており、それらの根拠となる石橋らの実験においては1.7:1~1:1.7となっている。表3-2のとおり海水ポンプ室等の部材厚比は1.7:1~1:1.4であり、接合面の処理については、海水ポンプ室等では、ブラスト処理及びジベル筋による一体化を図ることから鉄道標準の適用範囲内である。

せん断スパン比については、石橋らの実験が2.3であるのに対し、海水ポンプ室の側壁（水中部）は、2.08と同等であることから適用範囲内であるが、底版については、0.83であることから、数値実験によりディープビームにおいて鉄道標準に基づくせん断耐力の算定式を適用することの妥当性を確認する。

また、(解8.4.3-3)は、せん断補強鋼材をそれぞれの部材に分けて配置した場合に適用できるとされており、いずれか一方の部材にせん断補強鋼材が配置された場合については、検討が必要であるとされていることから、側壁のうち補強部材にせん断補強鋼材が配置され、既設部材にせん断補強鋼材が一部配置されないエリアについて、数値実験により適用性を確認する。

側壁（気中部）については、CCbを既設部材と補強部材に貫通して配置するため、鉄道標準は適用しないが、石橋らの実験結果から、接合面の処理を確実に行うことでせん断耐力を確保できる。

第3号機海水ポンプ室の導流壁については、せん断スパン比が7.74と実験の範囲を超えるものの、鉄道標準におけるせん断耐力式は、棒部材式を基に設定されており、せん断スパン比が大きい側であれば棒部材式の適用性の範囲であるため、鉄道標準を適用できる。

第3号機海水ポンプ室は、両側から増厚補強を実施するが、鉄道標準には二枚の重ね梁によるせん断耐力の算定方法のみが示されている。それを踏まえ、第3号機海水ポンプ室のせん断補強鋼材が受け持つせん断耐力は、既設部材に配置されるCCb及び補強部材のうち片方のせん断補強鋼材のみを考慮して算定するため、実際の補強仕様より保守的な設計となる。コンクリート負担分は、既設部材と補強部材が一体として施工されることから両側補強分も含めた部材厚を考慮して算定する。なお、断面力の算定において、三次元構造解析モデルには、両側の補強部材をモデル化することで、せん断耐力式で考慮する部材の剛性よりも大きい剛性を考慮し、断面力が大きく評価されるように配慮する。

#### 4.4 既設部材と補強部材の一体化

海水ポンプ室等では、既設部材と補強部材を一体壁として評価する前提条件として、接合面をブラスト処理による目荒らしを実施し、更にジベル筋を配置し一体壁とする。鉄道標準では、図 4-4 のとおりジベル筋の設計方法が示されている。ここでは、既設部材と補強部材の一体化について、各部材に生じる応力状態を考慮し、ジベル筋の受け持つ応力を明確にするとともに、その他の応力も考慮し、既設部材と補強部材を一体として評価することの妥当性を検証する。

##### 4.4.1 海水ポンプ室等に作用する応力状態

海水ポンプ室等の既設部材と補強部材の接合面に発生する応力の概念図（海水ポンプ室を例に）を図 4-5 に、それぞれの応力に対する設計方針を表 4-1 に示す。図 4-5 のとおり、既設部材と補強部材の接合面に発生する応力は大きく以下の 3 つに分けられる。①については、3次元構造解析モデル（非線形ソリッド要素）の既設部材と補強部材の接合面で得られるせん断力（ $Q_x$ ,  $Q_y$ ）の合力に対しジベル筋の設計を行う。②については、設計においては、端部の主筋ひずみが部材降伏の許容限界（ $1725\mu$ ）を下回ることを確認するとともに、施工において主筋の定着を確保する。③については、設計において既設部材と補強部材の接合面での発生引張応力が付着強度を下回ることを確認し、施工においては、既設部材の目荒らしにより付着強度を確保する。

注記\*：以降の記載については、次回以降のヒアリングにて説明予定。

(2) ジベル鉄筋の設計

地下連続壁と内壁の接合面に配置するジベル鉄筋は、前記1)および2)のせん断力に対し、安全となるように設計し、その検討は次式による。

$$\gamma_a \gamma_b \gamma_i \frac{V}{V_u} \leq 1.0, \quad V_u = V_{ug} + V_{ul}$$
$$V_{ug} = \frac{\mu(nf_{syd}A_{sg} + \sigma_N A_{cg})}{\gamma_c}, \quad V_{ul} = \frac{\mu\sigma_N A_{ul}}{\gamma_c}$$

- ここに、 $V$  : 接合面に作用する全設計せん断力(=  $V_0 + V_B$ )  
 $V_u$  : 接合面における全せん断耐力  
 $V_{ug}$  : ジベル鉄筋配置区間の全せん断耐力  
 $V_{ul}$  : ジベル鉄筋配置区間以外のコンクリートの接合面におけるせん断耐力  
 $\mu$  : 摩擦係数 (1.4程度: 地下連続壁面は洗浄し、レイタンスを取り除き、深さ7mm程度の粗さとした場合)  
 $n$  : ジベル鉄筋の本数 (単位幅あたり)  
 $f_{syd}$  : ジベル鉄筋の設計引張降伏強度  
 $\sigma_N$  : 接合面に作用する垂直応力度 (地下連続壁に作用する側圧等の外力)  
 $A_{sg}$  : ジベル鉄筋1本あたりの断面積  
 $A_{cg}$  : ジベル鉄筋配置区間の全面積 (面積の境界は、最外縁の鉄筋から鉄筋間隔の半分程度の距離まで)  
 $A_{ul}$  : ジベル鉄筋配置区間以外のコンクリート面積 (地下連続壁の接合面処理を行う部分のみ)  
 $\gamma_a, \gamma_i$  : 安全係数 (第2編 2.4による)  
 $\gamma_b$  : 部材係数で一般に1.3としてよい  
 $\gamma_c$  : コンクリートの材料係数

なお、ジベル鉄筋の配置区間としては、支点から側壁スパン長の1/4程度としてよい。

単独壁におけるジベル鉄筋の設計は、内壁がないことから付図 2.5.4 による  $f$  区間の範囲を、上式のうち、 $V = \Delta V$ 、 $V_{ul} = 0$  として同様に行う。

図 4-4 ジベル筋の設計  
(トンネル標準示方書より抜粋)

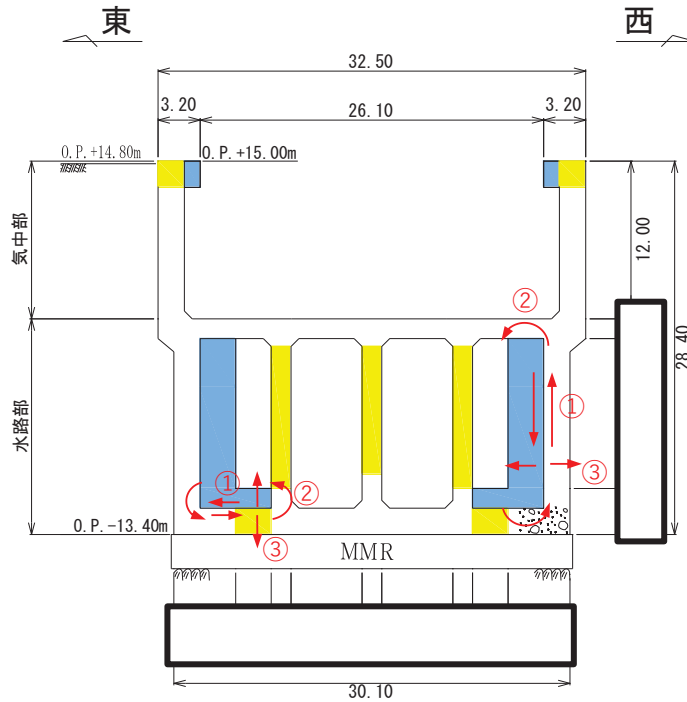


図 4-5 海水ポンプ室 既設部材と増厚部材に発生する応力の概念図

表 4-1 既設部材と補強部材の接合面に発生する応力と設計方針

想定される応力	設計・施工方針	準拠基準
①接合面に発生するせん断力 (1) 曲げによるずれせん断力 (2) 面内せん断によるずれせん断力 (3) 自重によるせん断力	接合面に発生するせん断力がジベル筋のせん断耐力を下まわることを確認する。 接合面に発生するせん断力は、3次元構造解析モデルにより算出される接合面のせん断力を用いる。(1)～(3)の合力	トンネル標準示方書[開削工法編]・同軸掘(土木学会, 2016年制定)
②部材端部に発生する曲げモーメント	(設計) 端部の主筋ひずみが降伏降伏の許容限界(1725 $\mu$ )を下回ることを確認する。 (施工) 主鉄筋の定着を確保 定着長: 16 $\phi$	コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針(案)(土木学会 2014年3月)
③接合面での剥離	(設計) 接合面での発生引張応力が付着強度を下回ることを確認する。 付着強度: 1.5N/mm <sup>2</sup> (施工) 既設部材の目荒らしにより付着強度を確保する。	表面保護工法 設計施工指針(案)[工法別マニュアル編](土木学会 2005年4月)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

#### 4.4.2 検討ケース

4.4.1 に示したずれせん断のうち (3) 自重によるせん断力は、地震動による違いはなく、弱軸方向の荷重に対し、(2) 面内せん断によるずれせん断力と比較し、(1) 曲げによるずれせん断力が卓越すると考えられるため、(1) 曲げによるずれせん断力に着目し、代表する地震動を検討する。曲げによるずれが最も大きくなると考えられる、水路の層間変位最大時刻及び水路への荷重が最大となると考えられる水路水平荷重最大時刻がどちらも最大となる、 $S_s - N1(++)$  を代表に、ジベル筋の設計を行う。

#### 4.5 ジベル筋設計結果

既設部材と補強部材の接合面のせん断評価結果を表 4-2 に示す。なお、接合面のせん断評価結果については、側壁及び底版ともに照査値が最大となる照査結果を示す。同表より、既設部材と補強部材の接合面に生じるせん断力は、接合面に配置したジベル筋によるせん断耐力にて受け持つことができる。また、補強部材の端部に発生する曲げモーメント、既設部材と補強部材の接合面での剥離に対しても、主筋の定着確保、目荒らしによる付着強度確保をする。なお、接合面に発生する引張応力は最大で  $1.1\text{N/mm}^2$  であり、目荒らしによる付着強度  $1.5\text{N/mm}^2$  を下回っていること確認した。

以上のことから、既設部材と補強部材の接合面でのずれ等は生じず、一体として挙動することを確認した。

表 4-2 ジベル筋設計結果

部材	鉄筋径・ピッチ	発生せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	照査値
側壁	D22@300×300	89,434	155,389	0.58
底版	D29@300×300	23,087	40,016	0.58

## 5. 増厚補強部における Ccb 工法の適用性に関する数値解析による検討

CCb 工法を適用した増厚補強部について、材料非線形解析によりせん断耐力を評価し、トンネル標準示方書に基づくせん断耐力式へ有効率  $\beta_{aw}$  を考慮した設計せん断耐力が保守的であること及びせん断補強鋼材が補強部材にのみ配置されている場合のせん断耐力式の妥当性を確認する。

第3号機海水ポンプ室は、両側から増厚補強を実施するが、評価式においては鉄筋が負担するせん断耐力は片側のみを考慮するため、より保守的な設計となる。このため検討対象は海水ポンプ室から選定する。

### 5.1 解析モデル及び荷重条件

#### 5.1.1 対象部材

海水ポンプ室のうち、側壁（気中部）及び妻壁の補強梁については、主筋を既設部材に定着長分確保して定着し、せん断補強鋼材は既設部材と補強部材に通して配置することから、対象としない。対象部材は、表 3-3 に示す部材のうち補強の部材厚が大きく、部材の全面に Ccb が配置される海水ポンプ室の底版及びせん断スパン比から棒部材である側壁（水路部）を選定する。また、側壁（水路部）には、せん断補強鋼材が補強部材に配置され、既設部材の一部にせん断補強鋼材が配置されない区間があることから、既設部材と補強部材のせん断補強鋼材量にコントラストがある断面として選定する。また、耐震設計においては、増厚部のコンクリートの設計基準強度は  $20.5\text{N/mm}^2$  としているが、設計上の配慮として、 $30\text{N/mm}^2$  を使用することから、既設部材と補強部材のコンクリート強度の違いによる影響についても数値解析において確認する。解析手法は、材料非線形解析（解析コード：WCOMD Studio (Ver.1.00.02)）とする。解析結果については別途示す。

#### 参考文献

- 1) 石橋忠良，斉藤啓一，寺田年夫，重ね梁のせん断設計，構造物設計資料 No. 84，日本国有鉄道 構造物設計事務所・監修，1985-12

#### 参考資料 4 静的地震力に対する耐震評価

海水ポンプ室については、既工認において、Cクラス施設に求められる静的地震力（ $kh=0.16$ ）を上回る、Asクラス用設計地震（最大水平加速度  $375\text{cm/s}^2$ ）による地震力に対して、許容応力度法による耐震評価を実施していることから、今回工認では、静的地震力による評価は省略する。



参考資料 5 解析手法の選定について

1. はじめに

海水ポンプ室は、「資料 1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について 4.3 解析手法選定の方針」に示す解析手法の選定フローにより，周辺の地盤状況及び地下水位の分布状況から液状化検討対象施設に分類され，「地表面が傾斜している等，液状化による側方流動の影響を受ける可能性がない。」及び「施設周辺が隣接構造物（原子炉建屋及び防潮堤）や改良地盤に囲まれており，周辺地盤の液状化等の影響を受けない。また，浮上りの影響を受ける可能性がない。」ことから，解析手法の選定フロー④に分類され，全応力解析により耐震評価を行っている。

しかし，図 1-1 に示すとおり，海水ポンプ室に隣接する防潮堤の東側（海側）は，地下水位が高く（O.P.+2.43m（朔望平均満潮位）），地表面が東側に傾斜しており，盛土・旧表土も分布している。また，海水ポンプ室と改良地盤の間には地下水位以深の盛土が分布していることから，液状化による海水ポンプ室への影響を確認する。

液状化による影響の確認は，防潮堤の耐震評価にて実施している有効応力解析による地盤のせん断ひずみ及び過剰間隙水圧比等に着目し，解析手法の選定の妥当性について確認する。

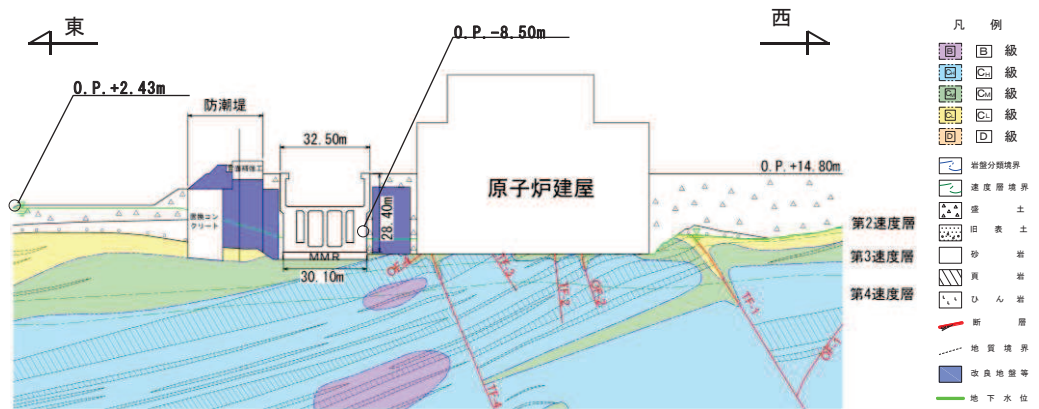


図 1-1 地質断面図（東西（補機ポンプエリア））

## 2. 液状化による影響の確認

海水ポンプ室に対する液状化の影響は、防潮堤の耐震評価の結果を基に、防潮堤東側（海側）の地盤のせん断ひずみや、海水ポンプ室と改良地盤間の盛土の過剰間隙水圧比等に着眼して確認を行う。

### 2.1 防潮堤東側の液状化影響確認

#### 2.1.1 確認方法

海水ポンプ室に隣接する防潮堤の東側（海側）は、地下水位が高く（O.P.+2.43m（朔望平均満潮位））、地表面が東側に傾斜しており、盛土・旧表土も分布していることから、海水ポンプ室に対する液状化の影響確認を全応力解析及び有効応力解析の比較により行う。

解析断面は、防潮堤の東西に旧表土が分布し、液状化による影響が大きいと考えられる防潮堤の耐震評価断面である図 2-1 に示す断面②とし、地震動は防潮堤の耐震評価が厳しくなる  $S_s - D2$  (—) とする。解析コードは防潮堤の耐震評価と同様、FLIP (Ver7.3.0\_2) とする。断面②の解析モデル図を図 2-2 に示す。

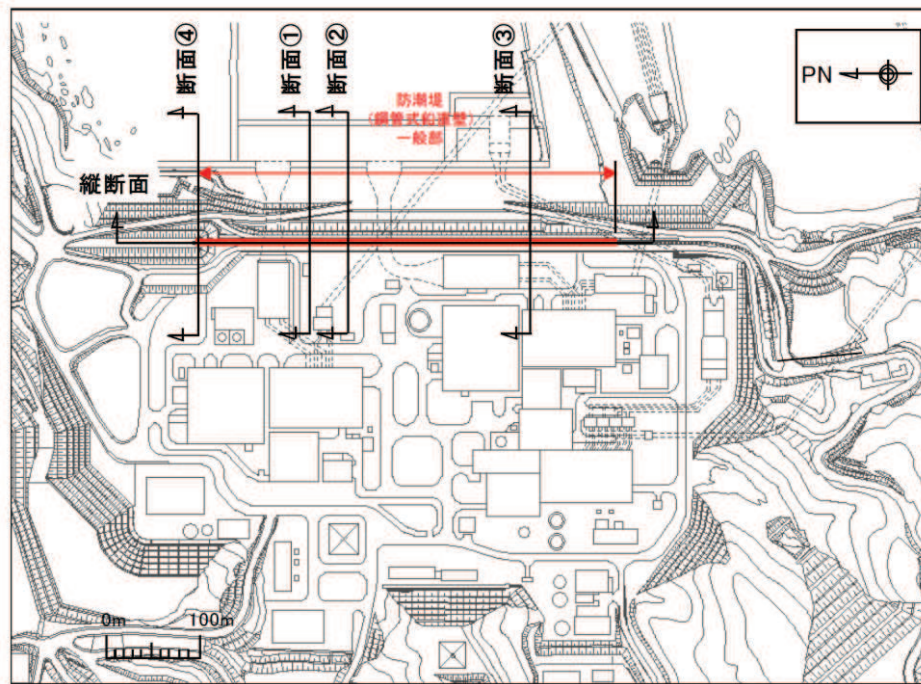


図 2-1 防潮堤の解析断面位置図（断面②）

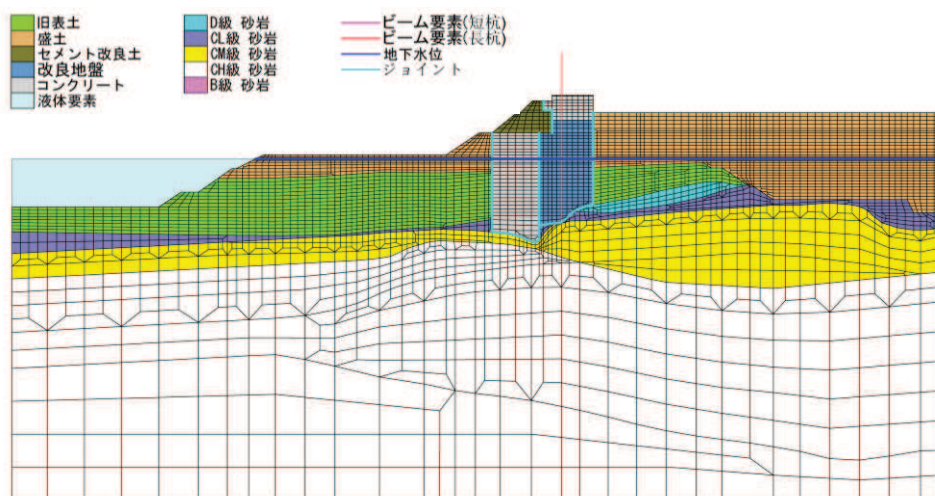


図 2-2 解析モデル図（断面②）

### 2.1.2 影響確認結果

断面②における最大せん断ひずみ分布図を図 2-3 及び図 2-4 に、防潮堤の局所安全係数分布を図 2-5 及び図 2-6 に示す。

図 2-3 及び図 2-4 に示すとおり、防潮堤東側の盛土及び旧表土の最大せん断ひずみは、有効応力解析の方が大きく液状化の影響があると考えられるが、防潮堤西側（陸側）の最大せん断ひずみは、全応力解析及び有効応力解析ともに 2%以下である。

また、図 2-5 及び図 2-6 に示す防潮堤の局所安全係数分布から、全応力解析及び有効応力解析で引張破壊に至っている要素とすべり安全率は同等であり、防潮堤に発生するせん断応力は同程度と考えられることから、防潮堤の東側（海側）で発生する液状化の影響は海水ポンプ室には及ばず、海水ポンプ室への土圧の影響はないと考えられる。

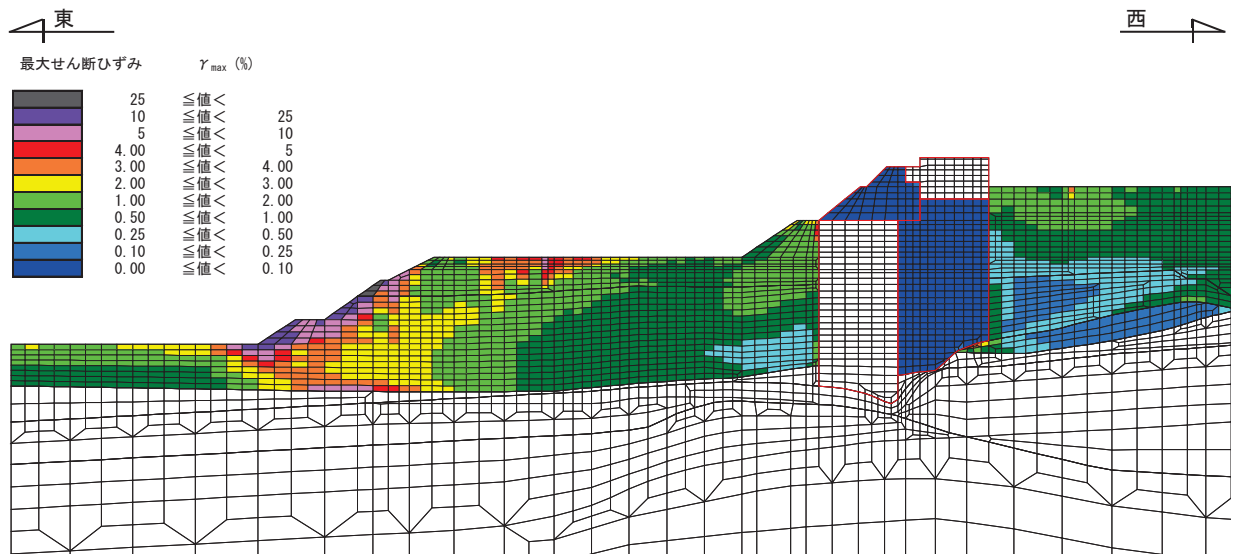


図 2-3 最大せん断ひずみ分布図 (S s -D 2 (一一)) : 全応力解析

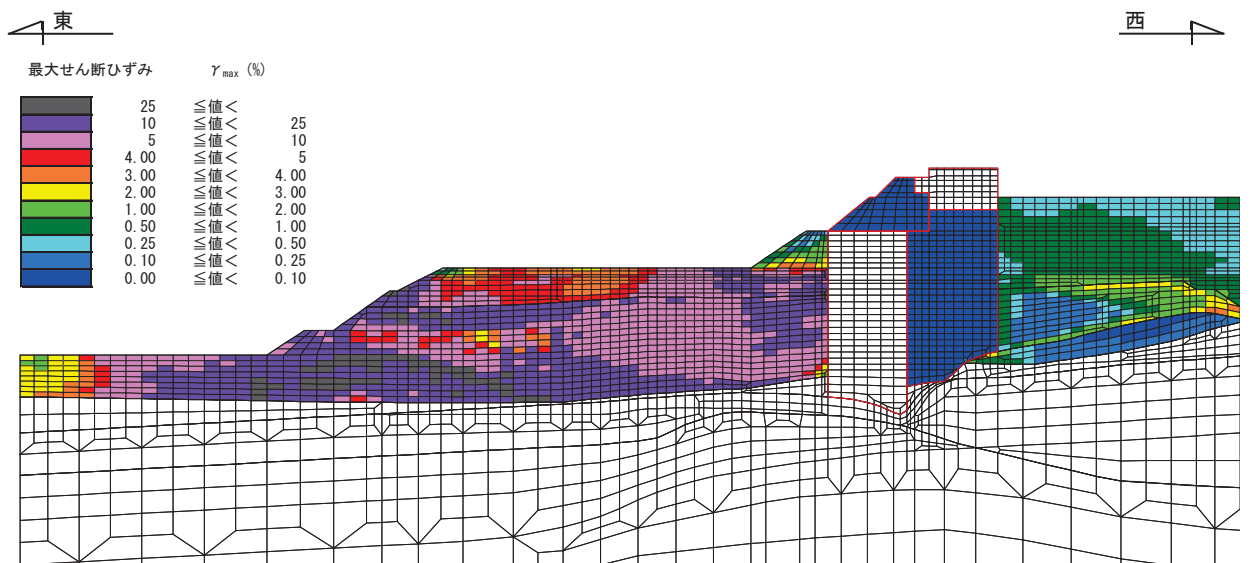


図 2-4 最大せん断ひずみ分布図 (S s -D 2 (一一)) : 有効応力解析

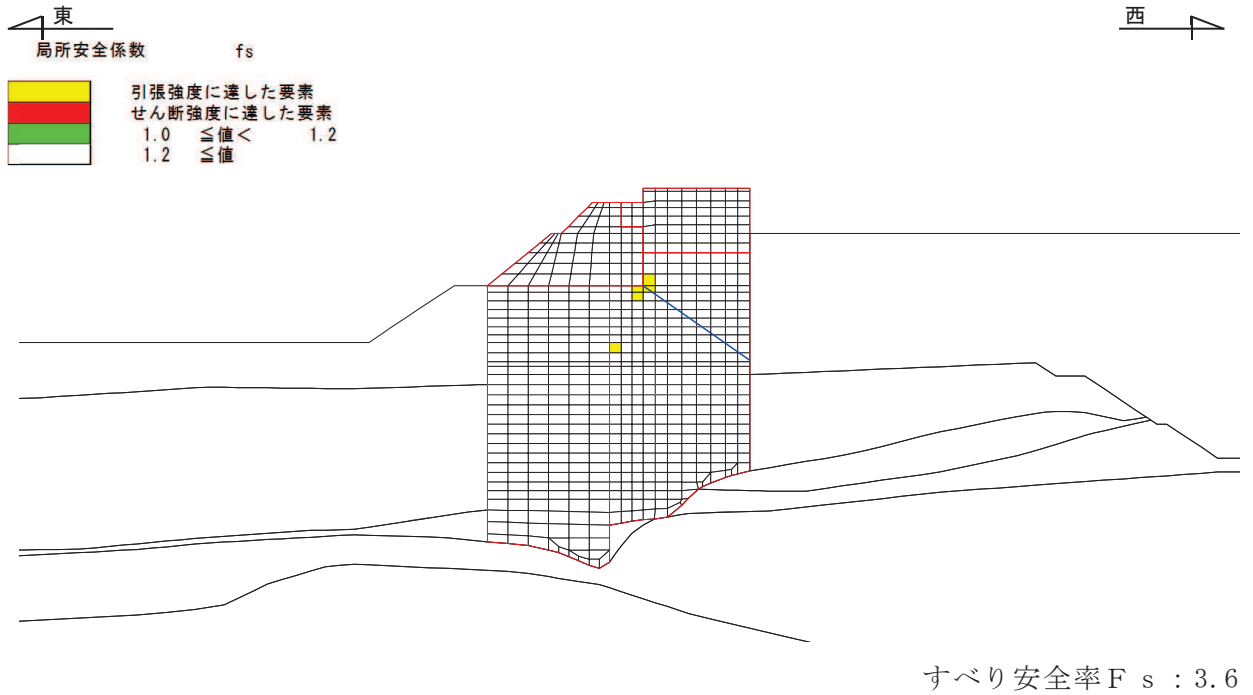


図 2-5 局所安全係数分布 (S<sub>s</sub>-D2 (—)) : 全応力解析

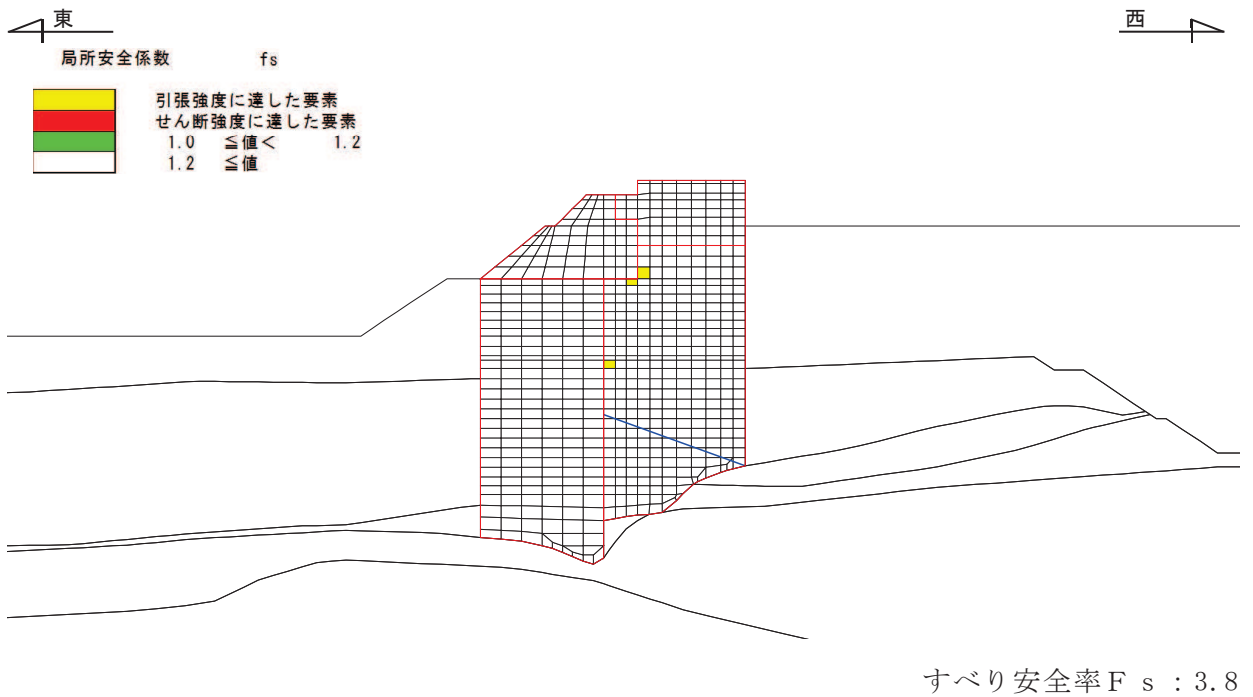


図 2-6 局所安全係数分布 (S<sub>s</sub>-D2 (—)) : 有効応力解析

## 2.2 海水ポンプ室と改良地盤間の盛土の液状化影響確認

海水ポンプ室と改良地盤の間に地下水位以深の盛土が分布していることから、盛土の液状化影響及び海水ポンプ室が浮上りの影響を受ける可能性がないことを確認するために、過剰間隙水圧比から液状化の発生の有無について確認を行う。

検討断面は海水ポンプ室の評価断面と同一である防潮堤の耐震評価断面（図 1-1 に示す東西（補機ポンプエリアの断面））とし、地震動は継続時間の長さ及び加速度の大きさが液状化に影響すると考えられることから、これらの影響が大きい  $S_s - D 1$  及び  $S_s - D 2$  とする。

最大過剰間隙水圧比分布を図 2-7 及び図 2-8 に示す。図 2-7 及び図 2-8 から、海水ポンプ室と改良地盤の間に分布する盛土の過剰間隙水圧比は 0.95 以下となっており、液状化の影響及び浮上りの可能性はないと考えられる。

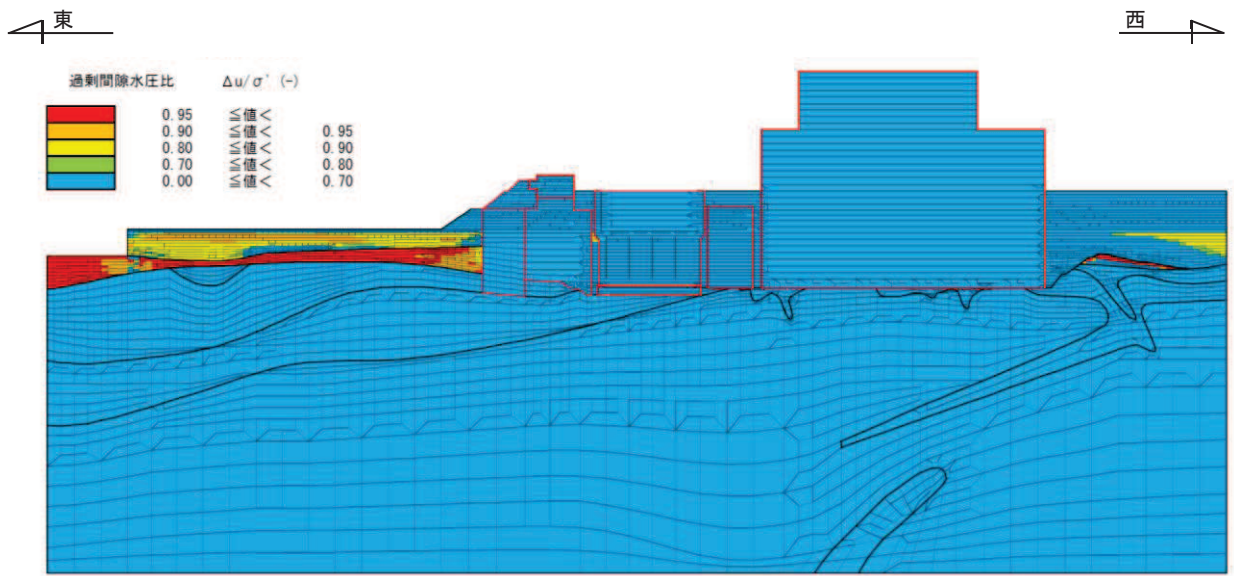


图 2-7 最大過剩間隙水圧比分布 (S s - D 1 (++))

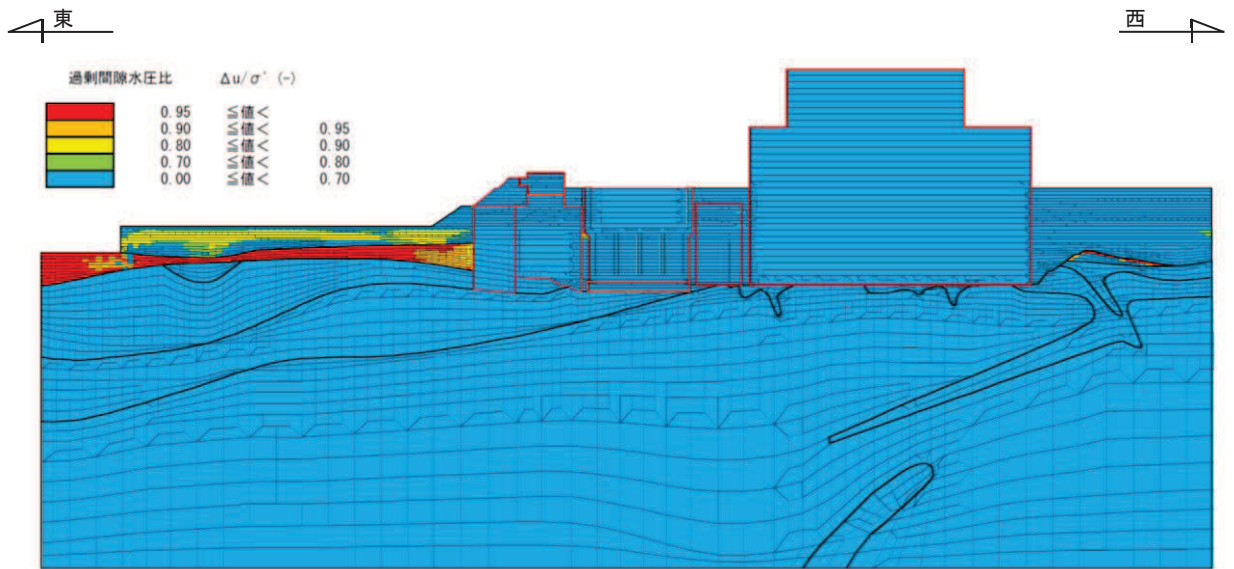


图 2-8 最大過剩間隙水圧比分布 (S s - D 2 (++))

### 3. まとめ

防潮堤東側（海側）の盛土・旧表土，及び海水ポンプ室と改良地盤の間の盛土の液状化の影響について，地盤のせん断ひずみや過剰間隙水圧比等に着目して検討を行った。

全応力解析と有効応力解析の比較により防潮堤東側（海側）の液状化の影響は，海水ポンプ室には及ばないこと，また，海水ポンプ室と改良地盤の間の過剰間隙水圧比は0.95以下であり液状化の影響及び浮上りの可能性はないことを確認した。

以上より，全応力解析を選定することの妥当性を確認した。