

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-60-1 改 20
提出年月日	平成 30 年 4 月 4 日

東海第二発電所

工事計画に係る説明資料

(V-1-1-2-2 津波への配慮に関する説明書)

平成 30 年 4 月

日本原子力発電株式会社

改定履歴

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改0	H30.2.5	<ul style="list-style-type: none"> ・新規制定 ・「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を新規作成し、追加
改1	H30.2.7	<ul style="list-style-type: none"> ・「1.1 潮位観測記録の考え方について」及び「1.3 港湾内の局所的な海面の励起について」を新規作成し、追加
改2	H30.2.8	<ul style="list-style-type: none"> ・改0の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定
改3	H30.2.9	<ul style="list-style-type: none"> ・改1に、「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」を新規作成し、追加（「1.1 潮位観測記録の考え方について」及び「1.3 港湾内の局所的な海面の励起について」は、変更なし）
改4	H30.2.13	<ul style="list-style-type: none"> ・改3の内、「1.1 潮位観測記録の考え方について」及び「1.3 港湾内の局所的な海面の励起について」を改定（「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」は、変更なし）
改5	H30.2.13	<ul style="list-style-type: none"> ・「5.11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」及び「5.17 強度計算における津波時及び重畳時の荷重作用状況について」を新規作成し、追加
改6	H30.2.15	<ul style="list-style-type: none"> ・「5.7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について」及び「5.19 津波荷重の算出における高潮の考慮について」を新規作成し、追加
改7	H30.2.19	<ul style="list-style-type: none"> ・改6に、「5.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について」を新規作成し、追加（「5.7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について」及び「5.19 津波荷重の算出における高潮の考慮について」は、変更なし）
改8	H30.2.19	<ul style="list-style-type: none"> ・「5.9 浸水防護施設の評価に係る地盤物性値及び地質構造について」及び「5.14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」を新規作成し、追加
改9	H30.2.22	<ul style="list-style-type: none"> ・改8の「5.9 浸水防護施設の評価に係る地盤物性値及び地質構造について」を改定（「5.14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」は、変更なし）
改10	H30.2.23	<ul style="list-style-type: none"> ・改2の「6.1.3 止水機構に関する補足説明」を改定
改11	H30.2.27	<ul style="list-style-type: none"> ・「4.1 設計に用いる遡上波の流速について」及び「5.4 津波波力の選定に用いた規格・基準類の適用性について」を新規作成し、追加
改12	H30.3.1	<ul style="list-style-type: none"> ・「1.2 遡上・浸水域の評価の考え方について」、「1.4 津波シミュレーションにおける解析モデルについて」、「4.2 漂流物による影響確認について」、「5.2 耐津波設計における現場確認プロセスについて」及び「5.6 浸水量評価について」を新規作成し、追加 ・改4の内、「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」を改定
改13	H30.3.6	<ul style="list-style-type: none"> ・改12の内、「1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討」を改定
改14	H30.3.6	<ul style="list-style-type: none"> ・改5の内、「5.11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」を改定（「5.11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について」のうち、「5.11.5 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁」を新規作成） ・改9の内、「5.14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」を改定

改定	改定日 (提出年月日)	改定内容
改 15	H30. 3. 9	<ul style="list-style-type: none"> ・資料番号を「補足-60」→「補足-60-1」に変更（改定番号は継続） ・改 7 の内, 「5. 7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について」を改定 ・改 10 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定
改 16	H30. 3. 12	<ul style="list-style-type: none"> ・改 14 の内, 「5. 14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁止水シールについて」を改定
改 17	H30. 3. 22	<ul style="list-style-type: none"> ・改 15 の内, 「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定
改 18	H30. 3. 30	<ul style="list-style-type: none"> ・「1. 5 入力津波のパラメータスタディの考慮について」, 「3. 1 砂移動による影響確認について」, 「6. 5. 1 防潮扉の設計に関する補足説明」及び「放水路ゲートに関する補足説明」を新規作成し追加 ・改 17 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定
改 19	H30. 4. 3	<ul style="list-style-type: none"> ・改 18 の「6. 1. 3 止水機構に関する補足説明」を改定 記載の適正化
改 20	H30. 4. 4	<ul style="list-style-type: none"> ・改 11 の内「4. 1 設計に用いる遡上波の流速について」を改定 ・「5. 10 浸水防護施設の強度計算における津波荷重, 余震荷重及び漂流物荷重の組合せについて」を新規作成し追加

下線は、今回提出資料を示す。

目 次

1. 入力津波の評価
 - 1.1 潮位観測記録の考え方について[改 4 H30. 2. 13]
 - 1.2 遡上・浸水域の評価の考え方について[改 12 H30. 3. 1]
 - 1.3 港湾内の局所的な海面の励起について[改 4 H30. 2. 13]
 - 1.4 津波シミュレーションにおける解析モデルについて[改 12 H30. 3. 1]
 - 1.5 入力津波のパラメータスタディの考慮について[改 18 H30. 3. 30]
 - 1.6 SA用海水ピットの構造を踏まえた影響の有無の検討[改 13 H30. 3. 6]
2. 津波防護対象設備
 - 2.1 津波防護対象設備の選定及び配置について
3. 取水性に関する考慮事項
 - 3.1 砂移動による影響確認について[改 18 H30. 3. 30]
 - 3.2 海水ポンプの波力に対する強度評価について
 - 3.3 電源喪失による除塵装置の機能喪失に伴う取水性の影響について
4. 漂流物に関する考慮事項
 - 4.1 設計に用いる遡上波の流速について[改 20 H30. 4. 4]
 - 4.2 漂流物による影響確認について[改 12 H30. 3. 1]
 - 4.3 漂流物衝突力について
5. 設計における考慮事項
 - 5.1 地震と津波の組合せで考慮する荷重について[改 7 H30. 2. 19]
 - 5.2 耐津波設計における現場確認プロセスについて[改 12 H30. 3. 1]
 - 5.3 強度計算に用いた規格・基準について
 - 5.4 津波波力の選定に用いた規格・基準類の適用性について[改 11 H30. 2. 27]
 - 5.5 津波防護施設のアンカーの設計に用いる規格・基準類の適用性について
 - 5.6 浸水量評価について[改 12 H30. 3. 1]
 - 5.7 自然現象を考慮する浸水防護施設の選定について[改 15 H30. 3. 9]
 - 5.8 浸水防護に関する施設の機能設計・構造設計に係る許容限界について
 - 5.9 浸水防護施設の評価に係る地盤物性値及び地質構造について[改 9 H30. 2. 22]
 - 5.10 浸水防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについて[改 20 H30. 4. 4]
 - 5.11 浸水防護施設の設計における評価対象断面の選定について[改 14 H30. 3. 6]
 - 5.12 浸水防護施設の評価における衝突荷重、風荷重及び積雪荷重について
 - 5.13 スロッシングによる貯留堰貯水量に対する影響評価について
 - 5.14 防潮堤止水ジョイント部材及び鋼製防護壁シール材について[改 16 H30. 3. 19]
 - 5.15 東海発電所の取放水路の埋戻の施工管理要領について
 - 5.16 地殻変動後の基準津波襲来時における海水ポンプの取水性への影響について
 - 5.17 強度計算における津波時及び重畳時の荷重作用状況について[改 5 H30. 2. 13]
 - 5.18 津波に対する止水性能を有する施設の評価について

[]内は、当該箇所を提出
(最新)したときの改訂を示
す。

5.19 津波荷重の算出における高潮の考慮について[改 7 H30. 2. 19]

6. 浸水防護施設に関する補足資料

6.1 鋼製防護壁に関する補足説明

6.1.1 鋼製防護壁の設計に関する補足説明

6.1.2 鋼製防護壁アンカーに関する補足説明

6.1.3 止水機構に関する補足説明[改 19 H30. 4. 3]

6.2 鉄筋コンクリート防潮壁に関する補足説明

6.2.1 鉄筋コンクリート防潮壁の設計に関する補足説明

6.2.2 フラップゲートに関する補足説明

6.3 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）に関する補足説明

6.3.1 鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア）の設計に関する補足説明

6.4 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁に関する補足説明

6.4.1 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計に関する補足説明

6.5 防潮扉に関する補足説明

6.5.1 防潮扉の設計に関する補足説明[改 18 H30. 3. 30]

6.6 放水路ゲートに関する補足説明

6.6.1 放水路ゲートの設計に関する補足説明[改 18 H30. 3. 30]

6.7 構内排水路逆流防止設備に関する補足説明

6.7.1 構内排水路逆流防止設備の設計に関する補足説明

6.8 貯留堰に関する補足説明

6.8.1 貯留堰の設計に関する補足説明

6.8.2 貯留堰取付護岸に関する補足説明

6.9 浸水防護設備に関する補足説明

6.9.1 浸水防止蓋，水密ハッチ，水密扉，逆止弁の設計に関する補足説明

6.9.2 逆止弁の漏えい試験について

6.9.3 逆止弁を構成する各部材の評価について

6.9.4 津波荷重（突き上げ）の強度評価における鉛直方向荷重の考え方について

6.10 津波監視設備に関する補足説明

6.10.1 津波監視カメラの設計に関する補足説明

6.10.2 取水ピット水位計及び潮位計の設計に関する補足説明

6.10.3 加振試験の条件について

6.10.4 津波監視設備の設備構成及び電源構成について

6.11 耐震計算における材料物性値のばらつきの影響に関する補足説明

6.12 止水ジョイント部の相対変位量に関する補足説明

6.13 止水ジョイント部の漂流物対策に関する補足説明

[]内は、当該箇所を提出
(最新)したときの改訂を示
す。

4.1 設計に用いる遡上波の流速について

津波防護施設への漂流物荷重は、構造物に対する法線方向の漂流流速に依存するため、防潮堤及び貯留堰について法線方向の流速を整理した。

遡上波の流速は、基準津波による平面2次元津波シミュレーション結果の値を用いる。

4.1.1 防潮堤

(1) 基準津波時

平面2次元津波シミュレーション結果に基づく基準津波時における防潮堤前面海域での評価点及び法線方向の最大流速を図4.1-1及び表4.1-1に示す。また、平面2次元津波シミュレーション結果に基づく基準津波時における防潮堤近傍での評価点及び法線方向の最大流速を図4.1-2及び表4.1-2に示す。

防潮堤法線方向の最大流速は防潮堤近傍で7.08 m/sとなる。

防潮堤の設計に用いる遡上波の流速については、法線方向最大流速から保守的に4割増しし、さらにその数値を切り上げた10.0 m/sとする。防潮堤近傍の法線方向最大流速発生地点の流速時刻歴及び波高時刻歴を図4.1-3に示す。

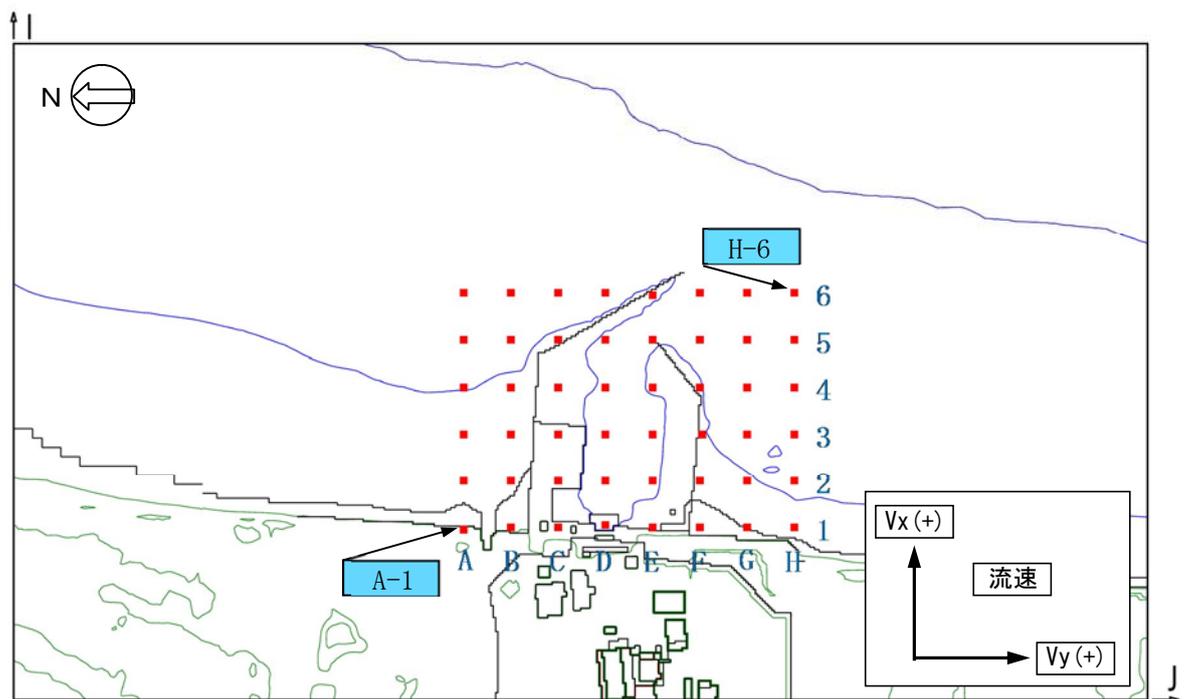
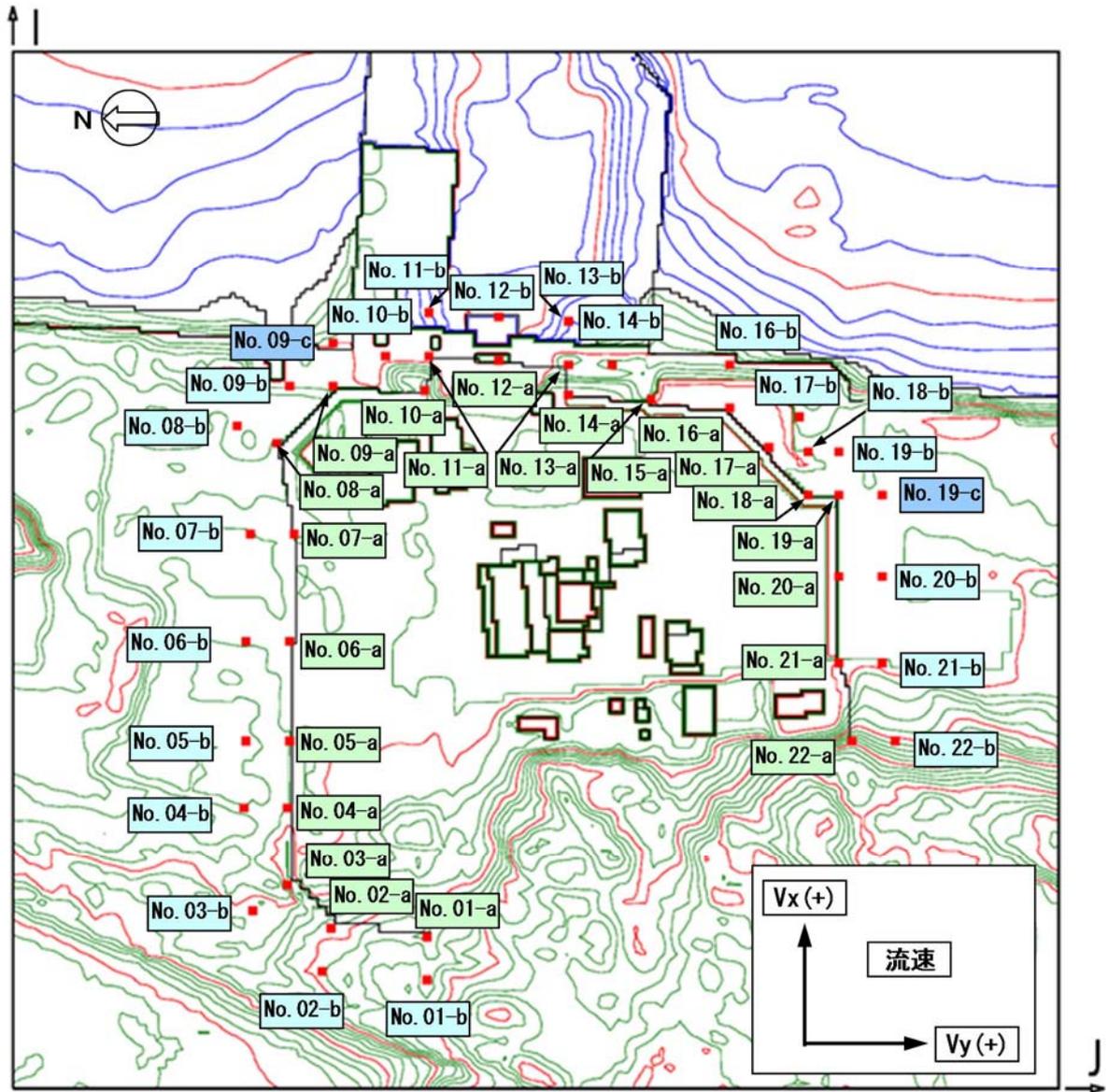


図4.1-1 防潮堤前面海域での評価点

評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)
A-1	-5.53	D-1	-2.80	G-1	-3.62
A-2	-5.32	D-2	-3.90	G-2	-5.30
A-3	-4.85	D-3	-4.57	G-3	-3.91
A-4	-4.61	D-4	-5.03	G-4	-3.62
A-5	-3.58	D-5	-3.47	G-5	-3.41
A-6	-3.39	D-6	-3.29	G-6	-3.15
B-1	-5.68	E-1	-2.23	H-1	-3.47
B-2	-4.56	E-2	-3.82	H-2	-3.90
B-3	-4.60	E-3	-3.84	H-3	-3.77
B-4	-4.75	E-4	-4.00	H-4	-3.60
B-5	-4.22	E-5	-3.36	H-5	-3.42
B-6	-3.27	E-6	-4.26	H-6	-3.20
C-1	-6.00	F-1	-6.36		
C-2	-6.21	F-2	-3.88		
C-3	-5.85	F-3	-4.83		
C-4	-3.91	F-4	-3.86		
C-5	-4.25	F-5	-3.31		
C-6	-3.14	F-6	-3.19		

表 4.1-1 防潮堤前面海域での法線方向最大流速



※1mコンター(H.P.表示)

図 4.1-2 防潮堤近傍での評価点

評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)
No. 01-a	0.00	No. 01-b	0.00
No. 02-a	0.00	No. 02-b	0.00
No. 03-a	0.00	No. 03-b	1.28
No. 04-a	0.25	No. 04-b	0.87
No. 05-a	0.59	No. 05-b	0.51
No. 06-a	0.60	No. 06-b	0.98
No. 07-a	1.73	No. 07-b	0.61
No. 08-a	5.72	No. 08-b	1.41
No. 09-a	-1.63	No. 09-b	5.30
No. 10-a	0.76	No. 10-b	-4.37
No. 11-a	-5.90	No. 11-b	-2.03
No. 12-a	-0.34	No. 12-b	-3.62
No. 13-a	-5.77	No. 13-b	-3.65
No. 14-a	-1.16	No. 14-b	-3.46
No. 15-a	-0.75	No. 16-b	-4.36
No. 16-a	-1.93	No. 17-b	4.51
No. 17-a	1.52	No. 18-b	-6.70
No. 18-a	-6.91	No. 19-b	-6.14
No. 19-a	-6.98	No. 20-b	-1.11
No. 20-a	-0.41	No. 21-b	-0.82
No. 21-a	-0.59	No. 22-b	-0.29
No. 22-a	0.00	No. 09-c	-7.08
		No. 19-c	-1.59

表 4.1-2 防潮堤近傍での法線方向最大流速

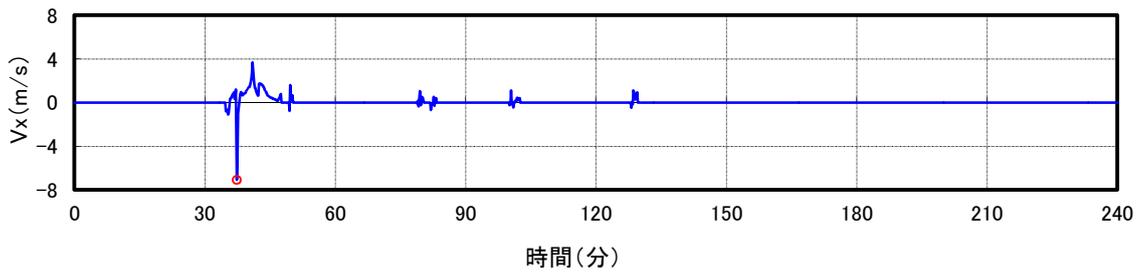


図 4.1-3 (1) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 09-c) の流速時刻歴

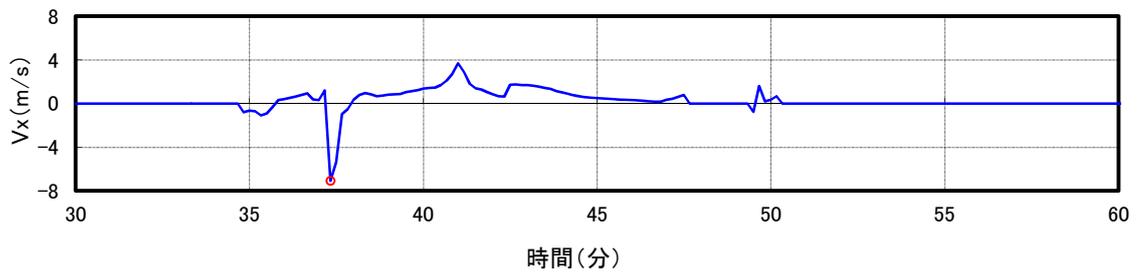


図 4.1-3 (2) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 09-c) の流速時刻歴 (拡大図)

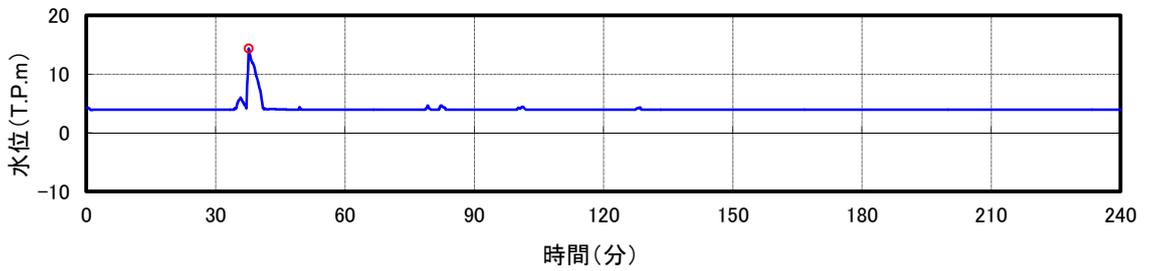


図 4.1-3 (3) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 09-c) の波高時刻歴

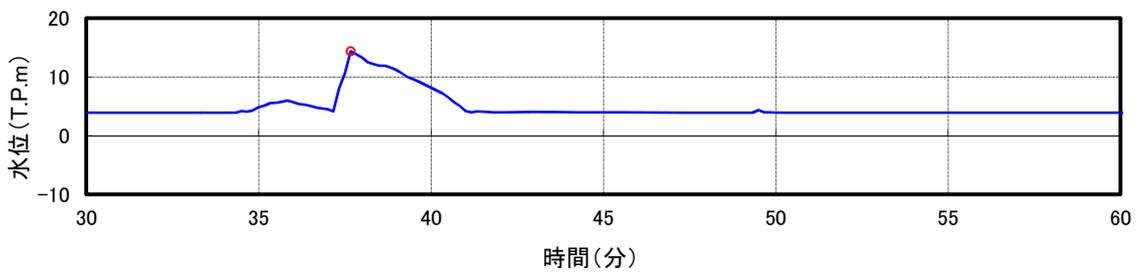


図 4.1-3 (4) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 09-c) の波高時刻歴 (拡大図)

(2) T.P. +24.0 m 津波時

平面2次元津波シミュレーション結果に基づく T.P. +24.0 m 津波時における防潮堤前面海域での評価点及び法線方向の最大流速を図 4.1-4 及び表 4.1-3 に示す。また、平面2次元津波シミュレーション結果に基づく基準津波時における防潮堤近傍での評価点及び法線方向の最大流速を図 4.1-5 及び表 4.1-4 に示す。

防潮堤法線方向の最大流速は防潮堤近傍で 9.98 m/s となる。

防潮堤の設計に用いる遡上波の流速については基準津波時の法線方向最大流速から保守的に 10 割増しし、さらにその数値を切り上げた 15.0 m/s とする。図 4.1-6 に防潮堤前面の法線方向最大流速発生地点の流速時刻歴及び波高時刻歴を示す。

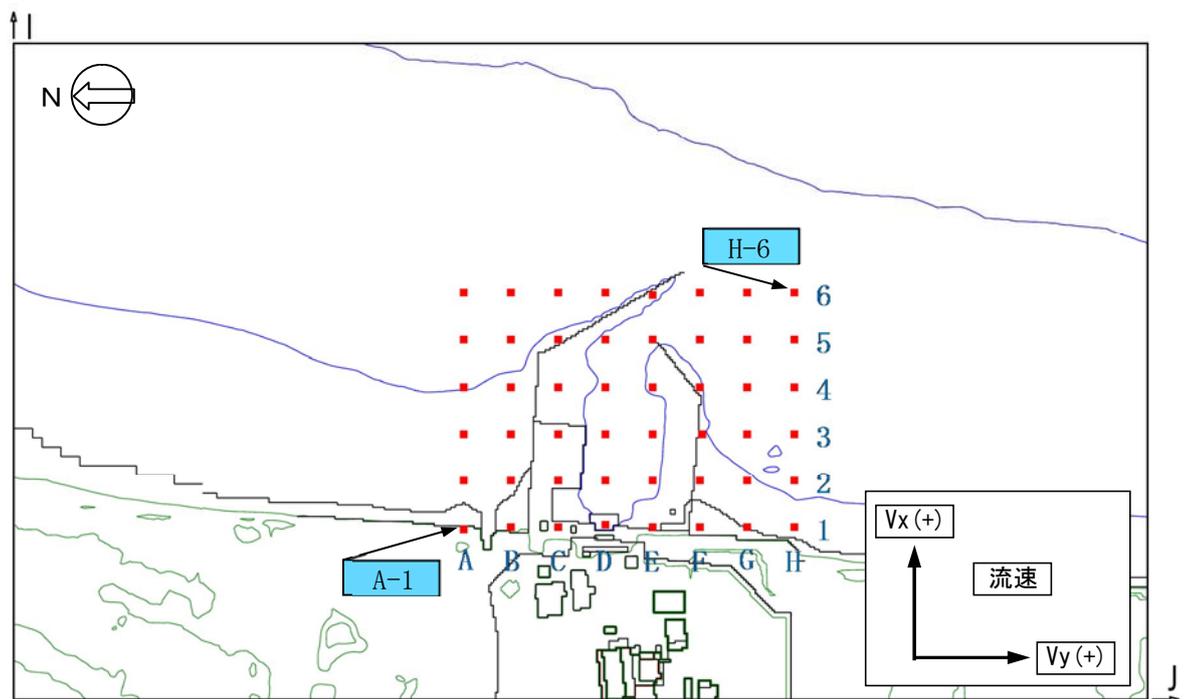
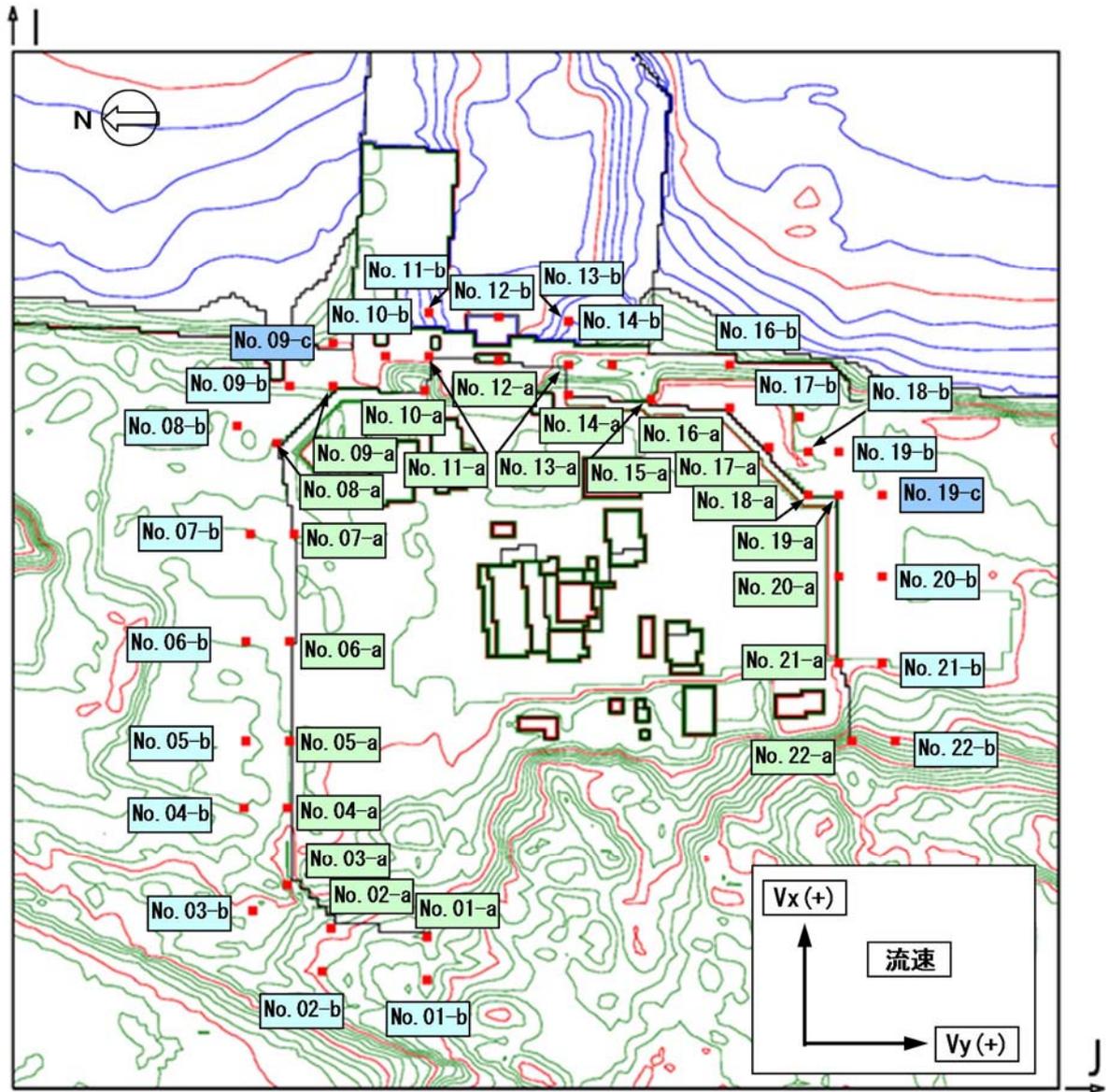


図 4.1-4 防潮堤前面海域での評価点

評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)
A-1	-6.69	D-1	-4.11	G-1	-5.22
A-2	-6.70	D-2	-4.80	G-1	-5.38
A-3	-5.93	D-3	-6.90	G-1	-5.26
A-4	-5.03	D-4	-6.32	G-1	-4.42
A-5	-4.46	D-5	-4.14	G-1	-4.15
A-6	-4.22	D-6	-4.03	G-1	-3.98
B-1	-6.47	E-1	-3.57	H-1	-4.49
B-2	-5.29	E-2	-4.99	H-2	-4.68
B-3	-5.16	E-3	-4.72	H-3	-4.97
B-4	-4.71	E-4	-4.84	H-4	-4.37
B-5	-4.45	E-5	-4.13	H-5	-4.21
B-6	-4.19	E-6	-5.00	H-6	-3.99
C-1	-4.69	F-1	-6.80		
C-2	-6.85	F-2	-4.99		
C-3	-6.37	F-3	-4.86		
C-4	-4.40	F-4	-4.97		
C-5	-4.38	F-5	-4.75		
C-6	-3.94	F-6	-4.66		

表 4.1-3 防潮堤前面海域での法線方向最大流速



※1mコンター (H. P. 表示)

図 4.1-5 防潮堤近傍での評価点

評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)
No. 01-a	0.00	No. 01-b	0.00
No. 02-a	0.38	No. 02-b	0.00
No. 03-a	1.57	No. 03-b	1.99
No. 04-a	0.19	No. 04-b	0.17
No. 05-a	0.10	No. 05-b	0.99
No. 06-a	0.16	No. 06-b	2.92
No. 07-a	2.28	No. 07-b	1.64
No. 08-a	2.70	No. 08-b	5.12
No. 09-a	-2.02	No. 09-b	1.88
No. 10-a	-7.04	No. 10-b	-5.78
No. 11-a	-8.41	No. 11-b	-1.20
No. 12-a	-1.45	No. 12-b	-4.79
No. 13-a	-4.10	No. 13-b	-5.43
No. 14-a	-1.20	No. 14-b	-3.82
No. 15-a	-0.35	No. 16-b	-6.92
No. 16-a	-2.23	No. 17-b	6.77
No. 17-a	0.33	No. 18-b	-9.98
No. 18-a	-1.21	No. 19-b	-9.20
No. 19-a	-8.90	No. 20-b	-2.53
No. 20-a	-0.36	No. 21-b	-1.50
No. 21-a	-1.22	No. 22-b	0.70
No. 22-a	-1.61	No. 09-c	0.45
		No. 19-c	-0.57

表 4.1-4 防潮堤近傍での法線方向最大流速

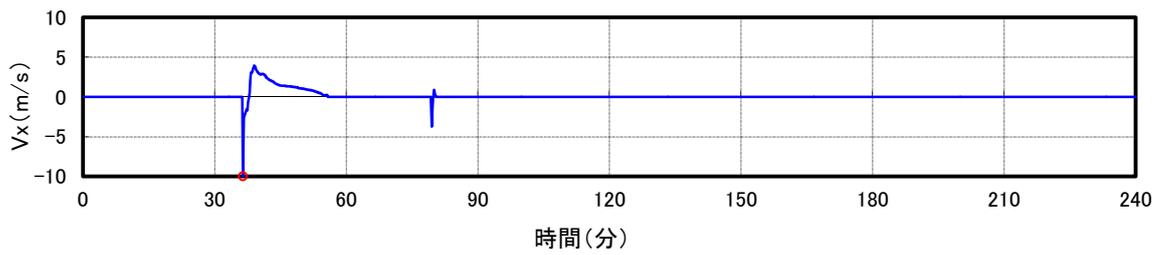


図 4.1-6 (1) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 18-b) の流速時刻歴

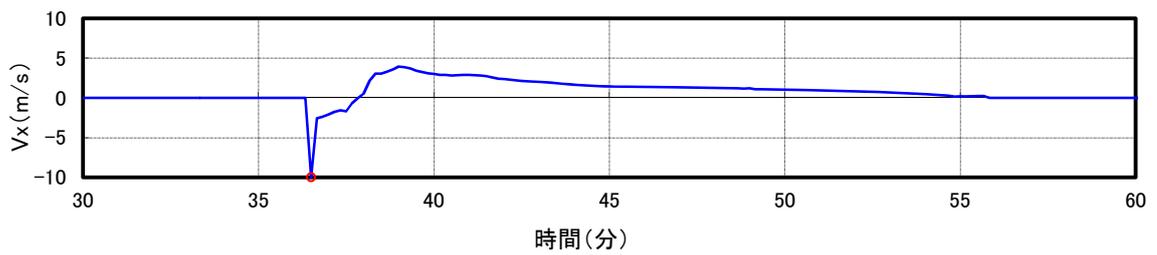


図 4.1-6 (2) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 18-b) の流速時刻歴 (拡大図)

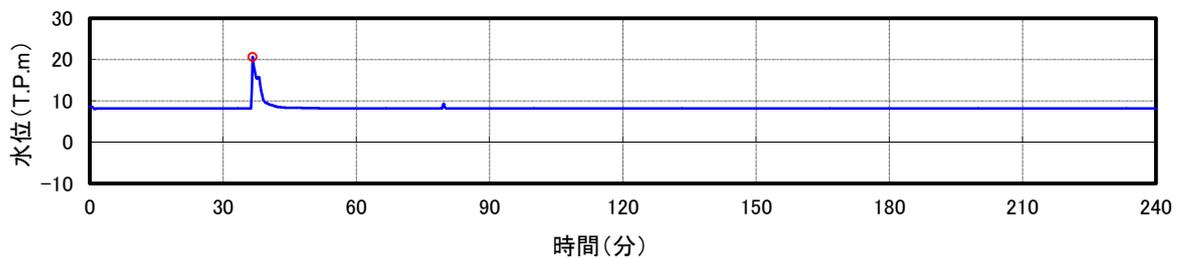


図 4.1-6 (3) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 18-b) の波高時刻歴

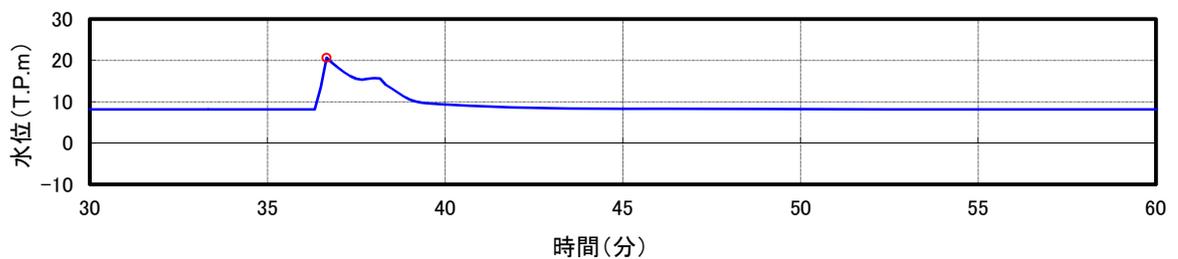


図 4.1-6 (4) 防潮堤の法線方向最大流速発生地点 (No. 18-b) の波高時刻歴 (拡大図)

4.1.2 貯留堰

平面2次元津波シミュレーション結果に基づく貯留堰近傍での評価点及び法線方向の最大流速を図4.1-7及び表4.1-5に示す。

貯留堰法線方向の最大流速は3.86 m/sとなる。

貯留堰の設計に用いる遡上波の流速については、法線方向最大流速から保守的に数値を切り上げた5.0 m/sとする。貯留堰近傍の法線方向最大流速発生地点の流速時刻歴及び波高時刻歴を図4.1-8に示す。

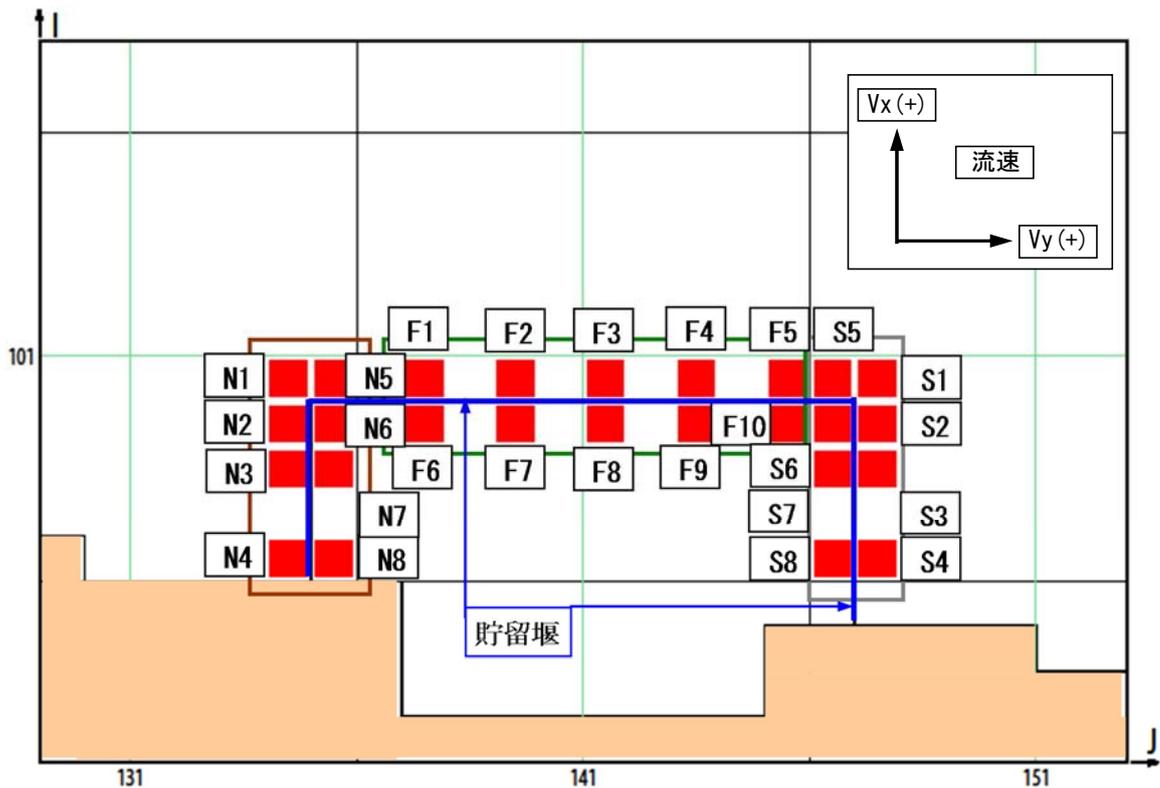


図4.1-7 貯留堰近傍の評価点

V _x 方向		V _y 方向	
評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)
F1	-1.01	N1	0.66
F2	-0.94	N2	0.71
F3	-1.04	N3	0.78
F4	-1.18	N4	0.56
F5	-1.27	N6	-1.41
F6	0.48	N7	-1.39
F7	0.28	N8	-1.21
F8	0.23	S1	-0.89
F9	0.31	S2	-0.83
F10	0.37	S3	-0.79
N1	-1.54	S4	-0.97
N5	-1.15	S6	0.65
N6	0.37	S7	0.66
S1	-1.47	S8	0.62
S5	-1.29		
S6	0.34		

表 4.1-5 (1) 貯留堰近傍での法線方向最大流速（下降側）

V _x 方向		V _y 方向	
評価位置	法線方向最大流速 (m/s)	評価位置	法線方向最大流速 (m/s)
F1	-3.60	N1	0.72
F2	-3.71	N2	0.73
F3	-3.78	N3	0.76
F4	-3.86	N4	0.85
F5	-3.78	N6	-2.59
F6	0.42	N7	-2.63
F7	0.33	N8	-2.53
F8	0.37	S1	-1.77
F9	0.48	S2	-1.78
F10	0.51	S3	-1.81
N1	-3.37	S4	-1.84
N5	-3.42	S6	0.97
N6	0.34	S7	0.98
S1	-3.80	S8	1.04
S5	-3.77		
S6	0.43		

表 4.1-5 (2) 貯留堰近傍での法線方向最大流速（上昇側）

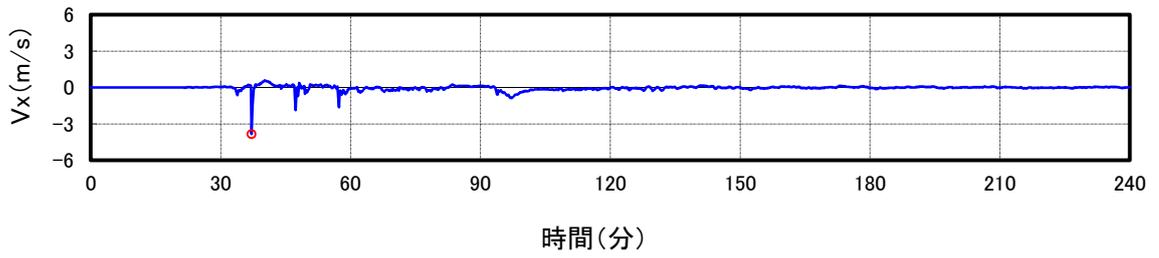


図 4.1-8 (1) 貯留堰の法線方向最大流速発生地点 (F4) の流速時刻歴

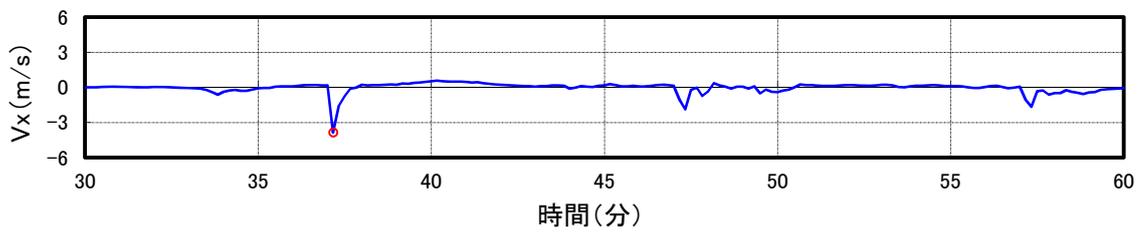


図 4.1-8 (2) 貯留堰の法線方向最大流速発生地点 (F4) の流速時刻歴 (拡大図)

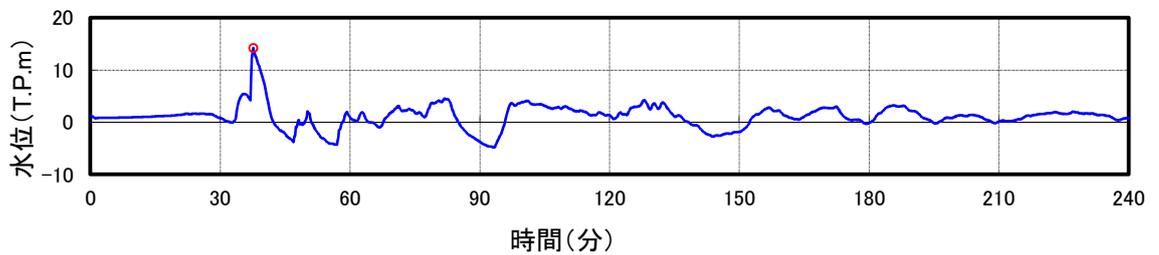


図 4.1-8 (3) 貯留堰の法線方向最大流速発生地点 (F4) の波高時刻歴

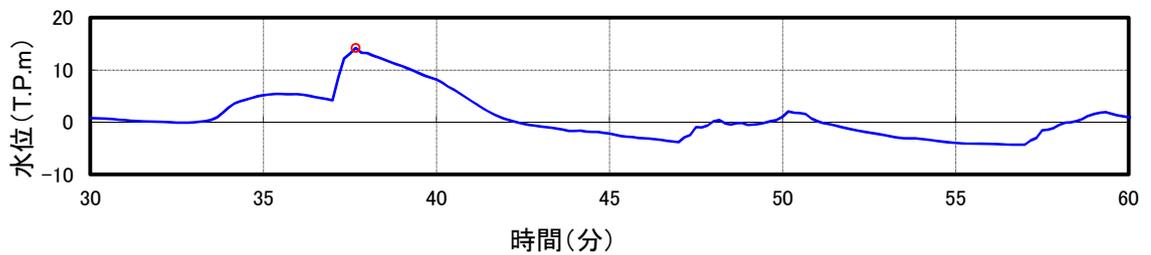


図 4.1-8 (4) 貯留堰の法線方向最大流速発生地点 (F4) の波高時刻歴 (拡大図)

4.1.3 結果の保守性について

漂流物荷重算定に用いる流速として、2つの保守性を同時に考慮するものとする。

1つ目の保守的な配慮として、文献^{*1}によれば、津波による漂流物の漂流流速は、津波の表面流速（津波流速）よりも小さいとされている（図4.1-9）。文献^{*2, 3}によれば、漂流物の衝突直前の漂流流速 v (m/s) と水の表面流速 U (m/s) の比率 α について、漂流流速 v は表面流速（津波流速） U に対して0~60%に低下するとされている。文献^{*3}で述べられている比重0.6の漂流物の場合の表面流速に対する漂流流速 v の比率 α の確率分布を図4.1-10に示す。図4.1-10の通り、 $\alpha = v/U = 0.2$ (20%程度) 以下において相対頻度が最も高いことを示している。以上のことから、漂流流速が表面流速よりも小さくなることわがわっているが、津波防護施設の設計を行う際に用いる漂流流速 v は保守性を持たせ $\alpha = v/U = 1.0$ (100%) となるよう設定することで、保守性を持たせることとする。

また、2つ目の保守的な考慮として法線方向最大流速は、4.1.1及び4.1.2で示した通り解析結果の数値に割増しした、より速い流速で保守的に設定する。

以上の2つの保守的な考慮を行い、漂流物荷重の算定を行う。

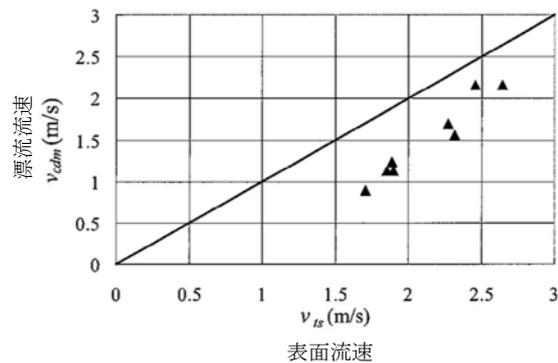
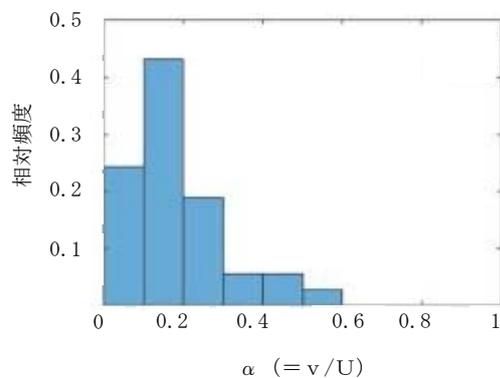


図4.1-9 表面流速と漂流流速の関係



甲斐田ほか (2016) より
(比重0.6)

図4.1-10 表面流速に対する漂流流速の比率 α ($= v/U$) の確率分布

- ※1：遡上津波によるコンテナ漂流力に関する大規模実験，海岸工学論文集，第 54 卷（2007）
（有川ら）
- ※2：原子力発電所における津波漂流物の影響評価技術－現状調査とその適用に関する考察－
研究報告：o 16010，電力中央研究所報告（2017）
- ※3：陸上遡上津波中の漂流物挙動に関する研究，土木学会論文集 B2（海岸工学）（2016）
（甲斐田ら）

5.10 津波防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについて

5.10.1 概要

本資料は、津波防護施設の強度計算における津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せの考え方について説明するものである。

津波防護施設の強度計算に用いる荷重の組合せは、施設の配置、構造計画に基づく形状及び評価対象部位を踏まえて、常時作用する荷重、津波の形態に応じた荷重及びその他自然現象による荷重に分けて適切に組み合わせることとしている。

そのため、津波の形態に応じた荷重の組合せとして、遡上津波荷重、突き上げ津波荷重又は浸水津波荷重（以下「津波荷重」という。）と余震荷重の組合せを考慮する場合と、漂流物の影響を受ける位置に設置している施設については、津波荷重と漂流物荷重の組合せを考慮する場合について強度計算を行うこととしているが、津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについても考慮する。

5.10.2 津波荷重と余震荷重の組合せについて

津波荷重と余震荷重の組合せについては、安全側の評価を行う観点から、津波による最大荷重（最大波高時における波力）と余震による最大荷重の組合せを考慮する。

なお、津波による最大荷重の継続時間及び余震による最大荷重の継続時間はそれぞれ短期間であり、同時に作用する可能性は小さいことから、十分な余裕を考慮した設定となっている。

5.10.3 津波荷重と漂流物荷重の組合せについて

津波荷重と漂流物荷重の組合せについては、実際に施設に作用する荷重としては、津波による最大荷重と漂流物による最大荷重が同時に作用する可能性は小さいものの、保守的な評価を行う観点から、津波による最大荷重（最大波高時における波力）と漂流物による最大荷重（最大流速時における漂流物荷重）の組合せを考慮することとしている。

津波シミュレーション結果においても、防潮堤前面における最大波高時の流速は、0.3 m/s 程度である。また、最大流速時における水位は最高水位と比較して十分に小さく、防潮堤前面で T.P. +8.1 m 程度である。

このことから、津波による最大荷重（最大波高時における波力）と漂流物による最大荷重（最大流速時における漂流物荷重）の組合せの考慮は十分保守的な設定であり、さらに漂流物荷重の設定において、最大流速に 4 割程度の余裕を考慮した値を用いていることから、十分な余裕を有しているといえる。

5.10.4 津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについて

津波荷重、余震荷重及び漂流物荷重の組合せについては、それぞれの荷重が同時に作用する可能性は小さいと考えられるが、安全側の評価を行う観点から、これらの組合せを考慮する。ただし、それぞれの最大荷重の継続時間は短期間であり、同時に作用する可能性は非常に小さいことから、最大荷重どうしの組合せは考慮しない。

5.10.2 で示すように、津波荷重と余震荷重の組合せにおいては、最大荷重が同時に作

用する可能性は小さいことから、津波により浸水している状態で余震が発生することを想定し、津波荷重は入力津波による浸水深さに応じた静水圧とする。なお、津波により浸水している状態においては、5.10.3で示すように、最大流速による漂流物荷重は作用する可能性が小さいと考えられるが、十分な余裕を有した設定とするために、これを考慮する。

表 5.10-1 に荷重の組合せの考え方を示す。津波防護施設である防潮堤のうち鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁に作用する荷重の組合せによる水平力のイメージ図を、図 5.10-1～図 5.10-3 に示す。なお、荷重の比較に当たっては、線上構造であり、海側から作用する津波荷重及び漂流物荷重に対して構造上厳しくなることを踏まえ、鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁を対象とする。

表 5.10-1 荷重の組合せの考え方

組合せ	津波荷重	余震荷重	漂流物荷重	備考
津波荷重 +余震荷重	波力 (最大波高)	慣性力+動水圧 (最大加速度)	—	最大荷重どうしの組合せ (図 5.10-1)
津波荷重 +漂流物荷重	波力 (最大波高)	—	漂流物荷重 (最大流速)	最大荷重どうしの組合せ (図 5.10-2)
津波荷重 +余震荷重 +漂流物荷重	静水圧 (最大浸水深さ)	慣性力+動水圧 (最大加速度)	漂流物荷重 (最大流速)	津波により浸水している状態での余震を想定 (図 5.10-3)

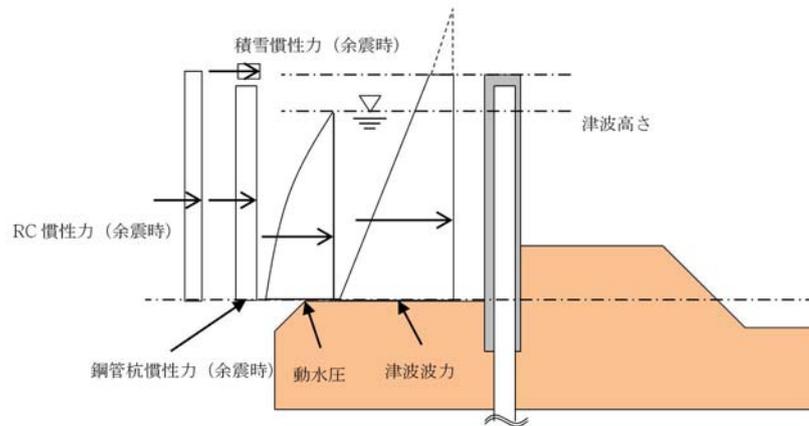


図 5.10-1 津波荷重+余震荷重による構造物に作用する水平力のイメージ図
(鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁)

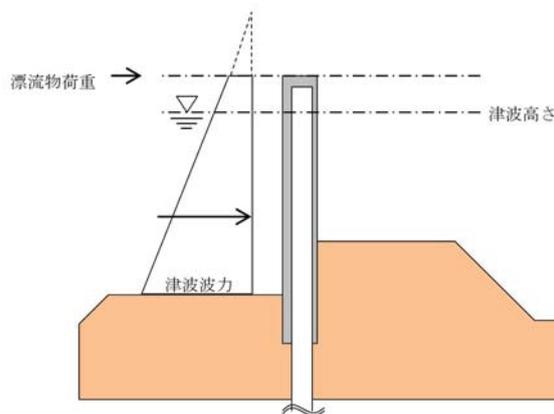


図 5.10-2 津波荷重+漂流物荷重による構造物に作用する水平力のイメージ図
(鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁)

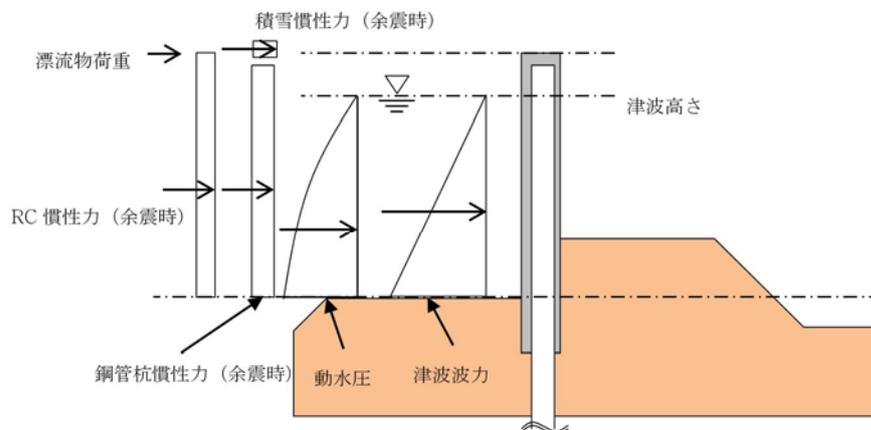


図 5.10-3 津波荷重+余震荷重+漂流物荷重による構造物に作用する水平力のイメージ図
(鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁)

5.10.5 津波荷重，余震荷重及び漂流物荷重の組合せの取り扱いについて

表 5.10-2 に鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁に作用する水平力の比較を示す。津波荷重，余震荷重及び漂流物荷重を組み合わせた荷重は，津波荷重（最大荷重）と余震荷重（最大荷重）を組み合わせた荷重又は津波荷重（最大荷重）と漂流物荷重（最大荷重）を組み合わせた荷重に包絡されることを確認する。

表 5.10-2 水平力の比較（鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁）

組合せ	荷重の種類	水平力	漂流物荷重
津波荷重 +余震荷重	(津波波力) + (慣性力, 動水圧)	$\overline{\text{追而}}$ kN/m	—
津波荷重 +漂流物荷重	(津波波力) + (漂流物荷重)	$\overline{\text{追而}}$ kN/m	$\overline{\text{追而}}$ kN
津波荷重 +余震荷重 +漂流物荷重	(静水圧) + (慣性力, 動水圧) + (漂流物荷重)	$\overline{\text{追而}}$ kN/m	$\overline{\text{追而}}$ kN