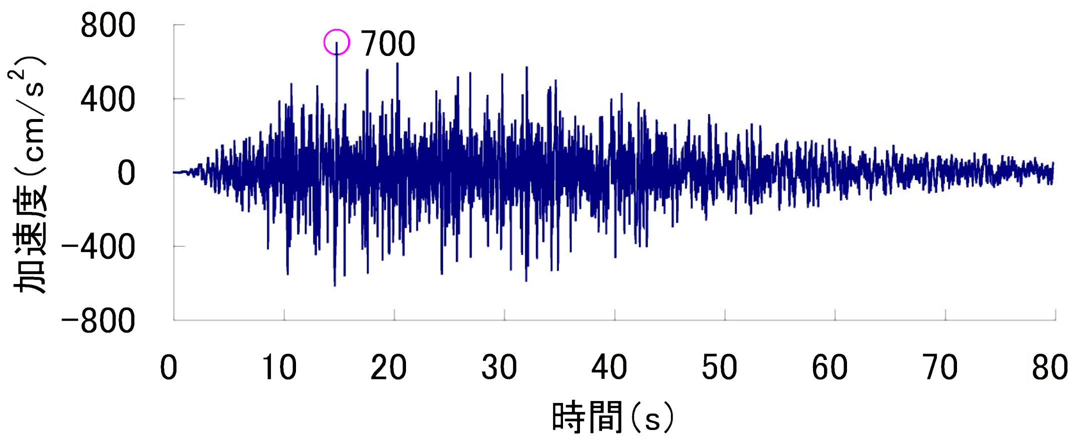
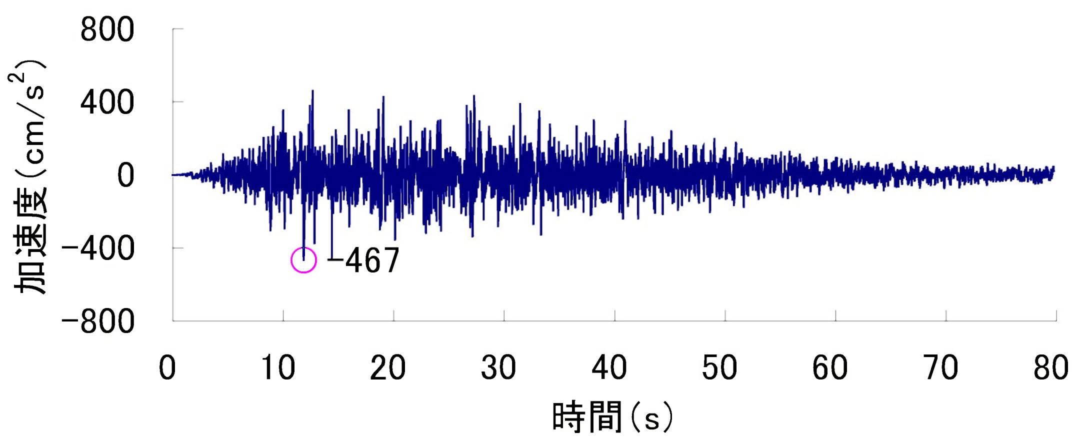
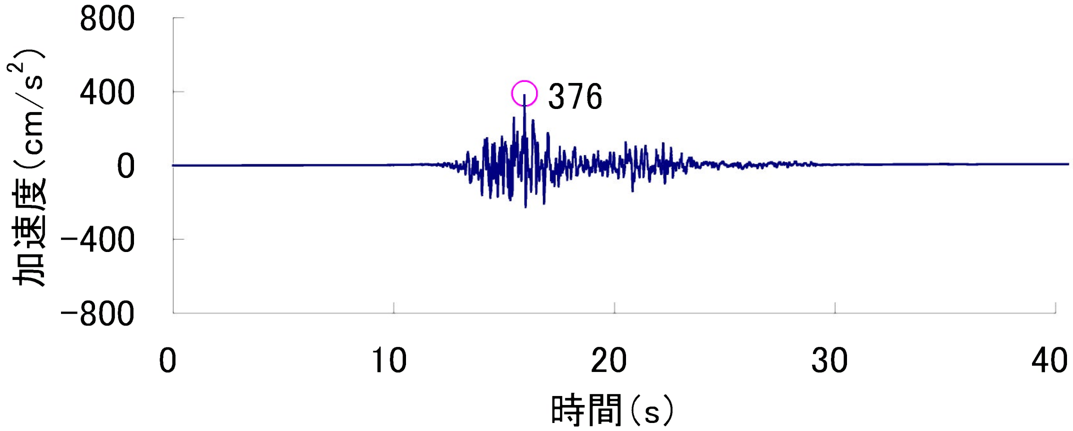


Ss－1（水平方向）

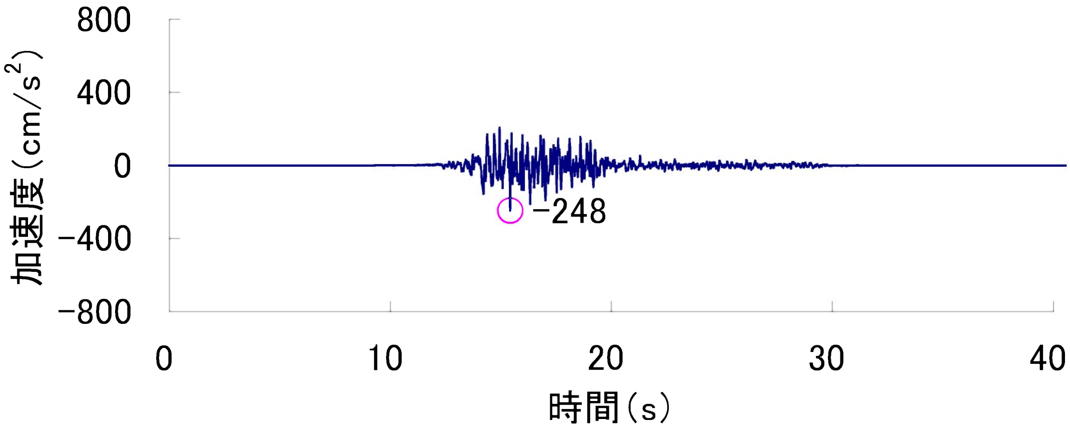


Ss－1（鉛直方向）

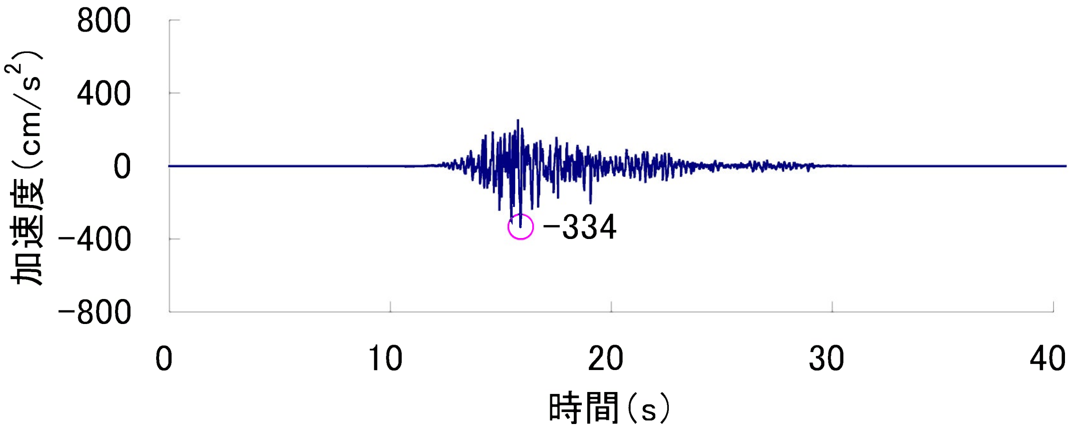
第 1.2.5.7.1 図　設計用模擬地震波 Ss－1 の加速度時刻歴波形



Ss－2（NS 方向）

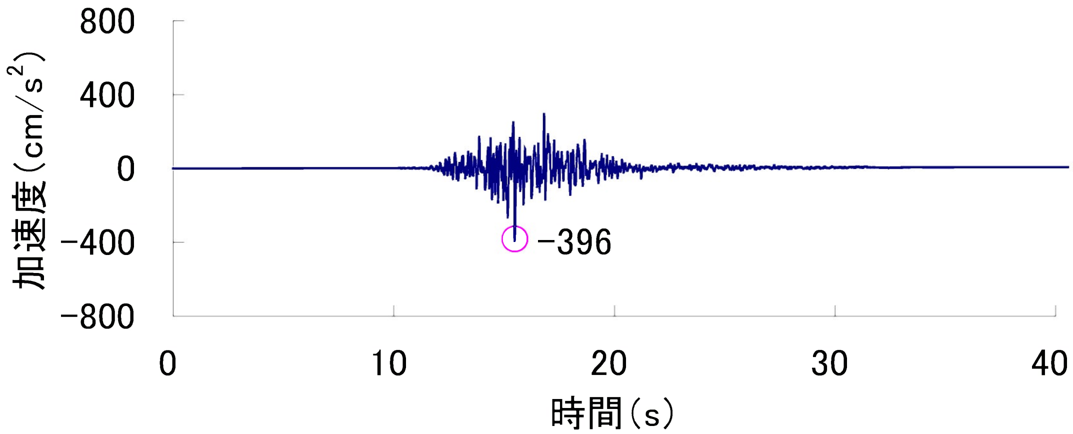


Ss－2（EW 方向）

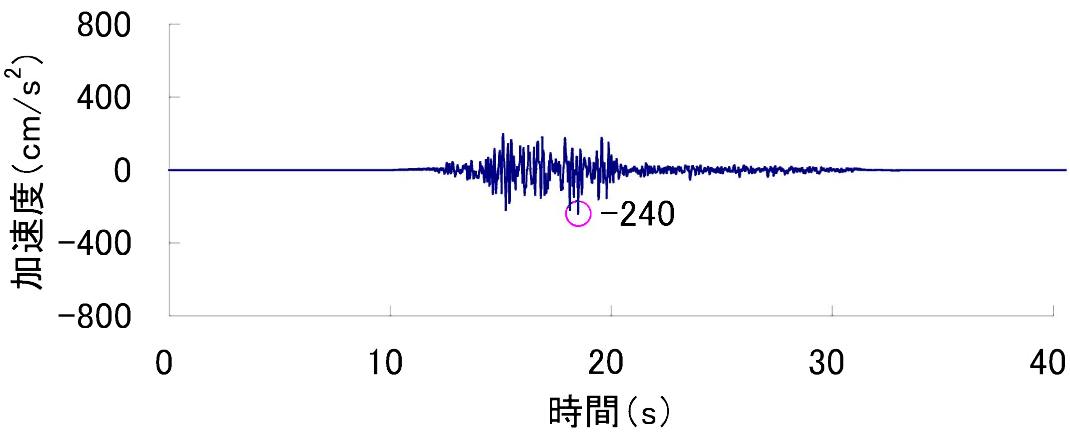


Ss－2（UD 方向）

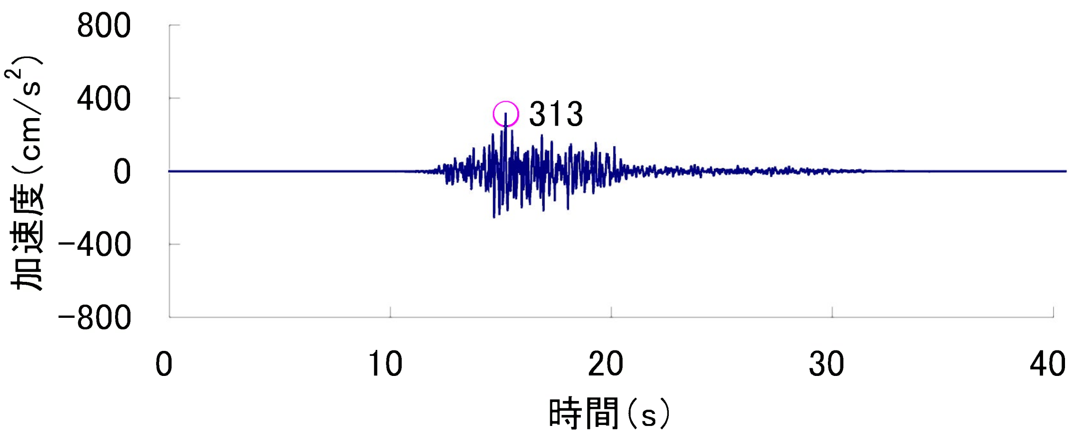
第 1.2.5.7.2 図　Ss－2 の加速度時刻歴波形



Ss－3（NS 方向）

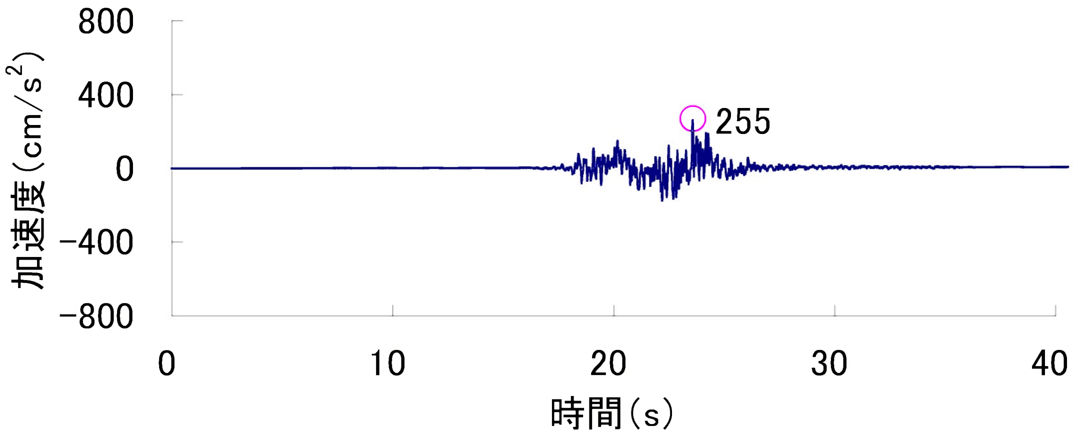


Ss－3（EW 方向）

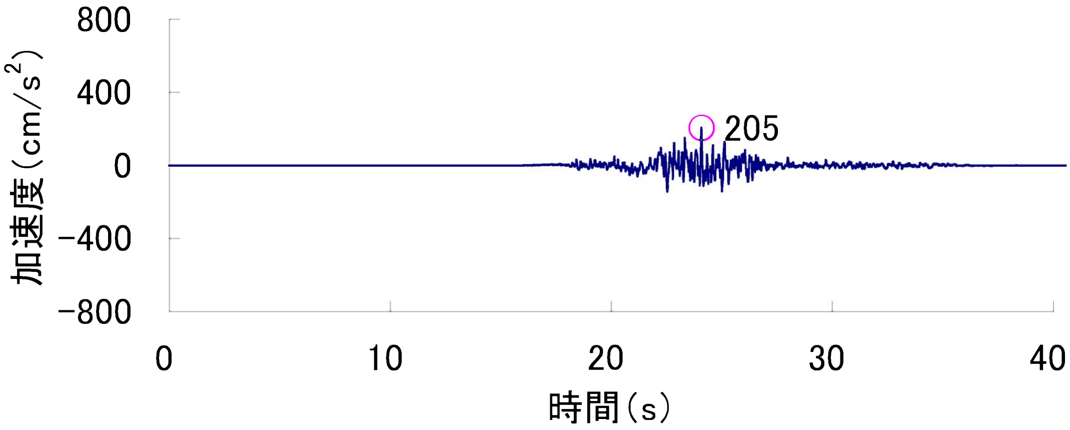


Ss－3（UD 方向）

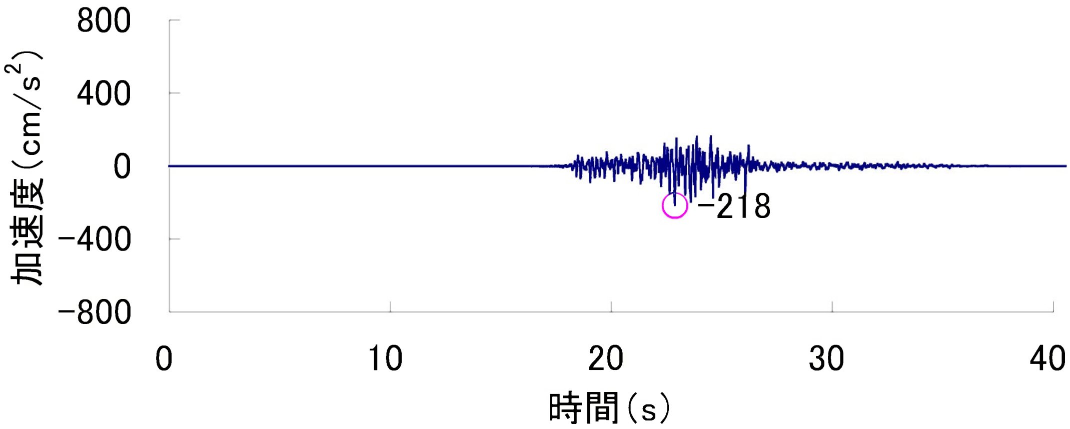
第 1.2.5.7.3 図　Ss－3 の加速度時刻歴波形



Ss－4（NS 方向）

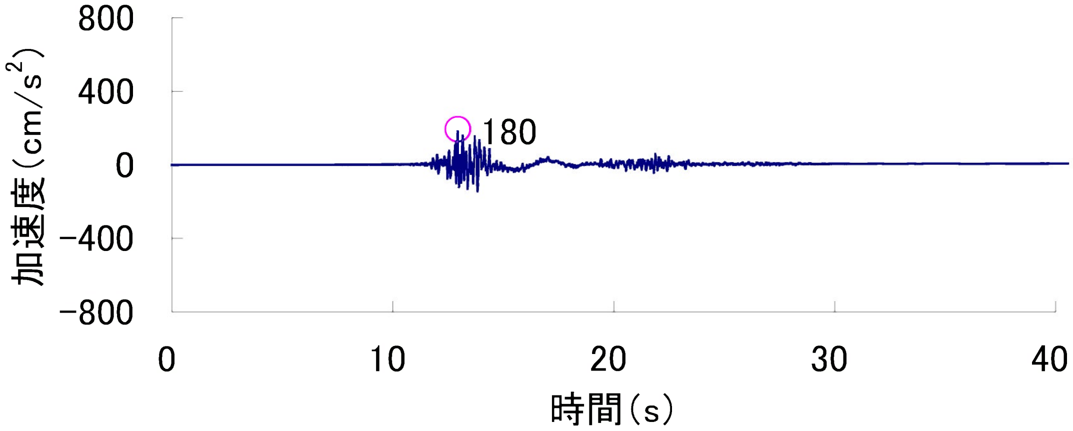


Ss－4（EW 方向）

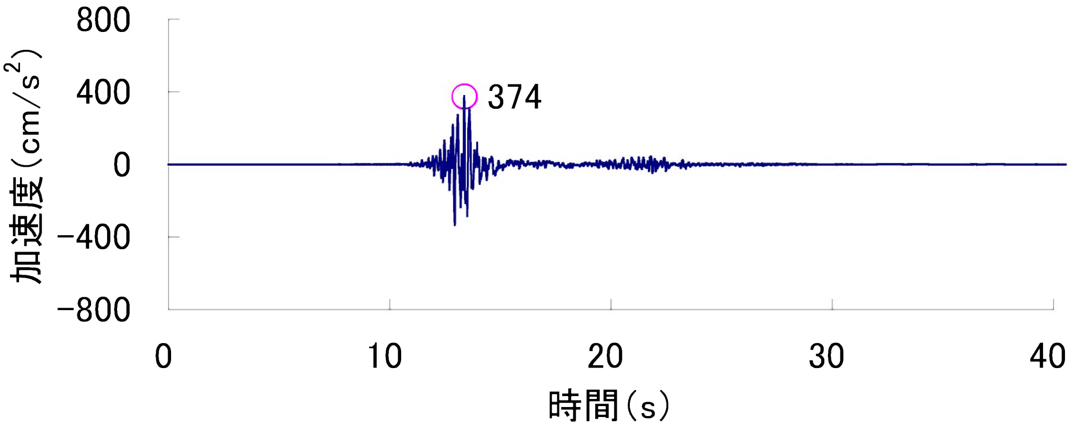


Ss－4（UD 方向）

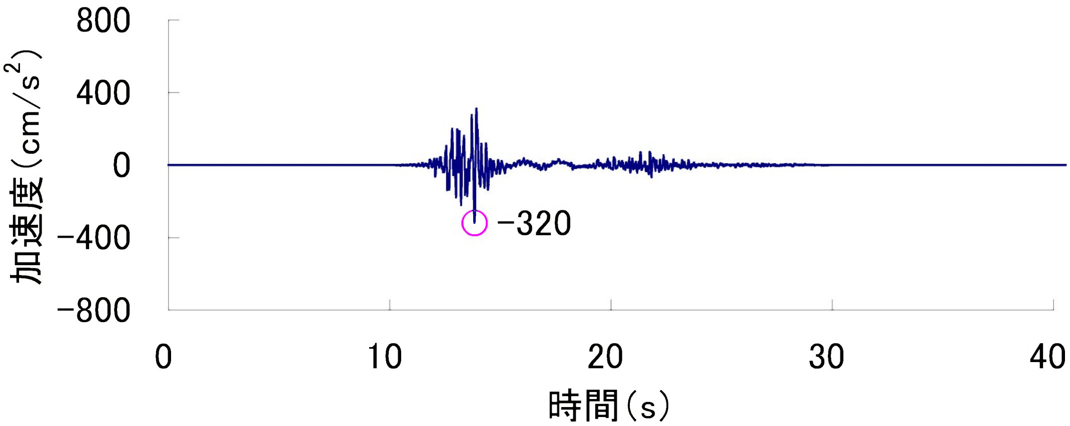
第 1.2.5.7.4 図　Ss－4 の加速度時刻歴波形



Ss－5（NS 方向）

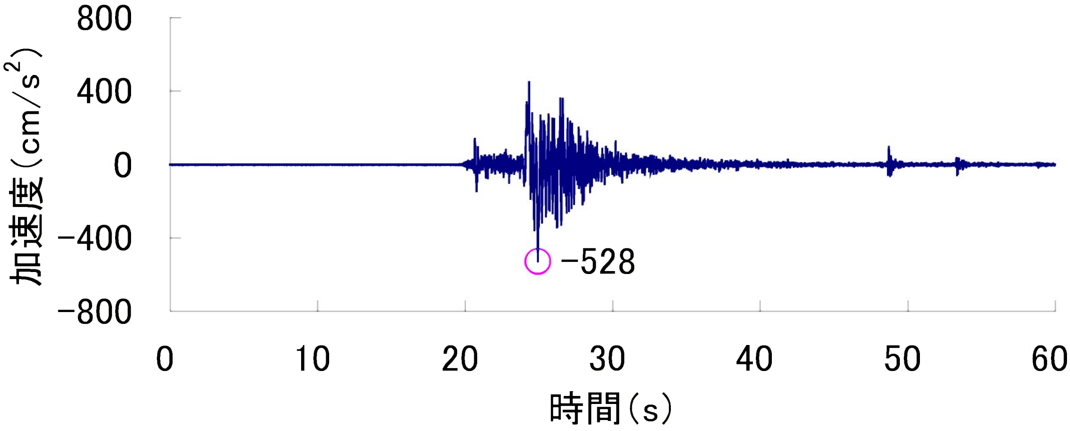


Ss－5（EW 方向）

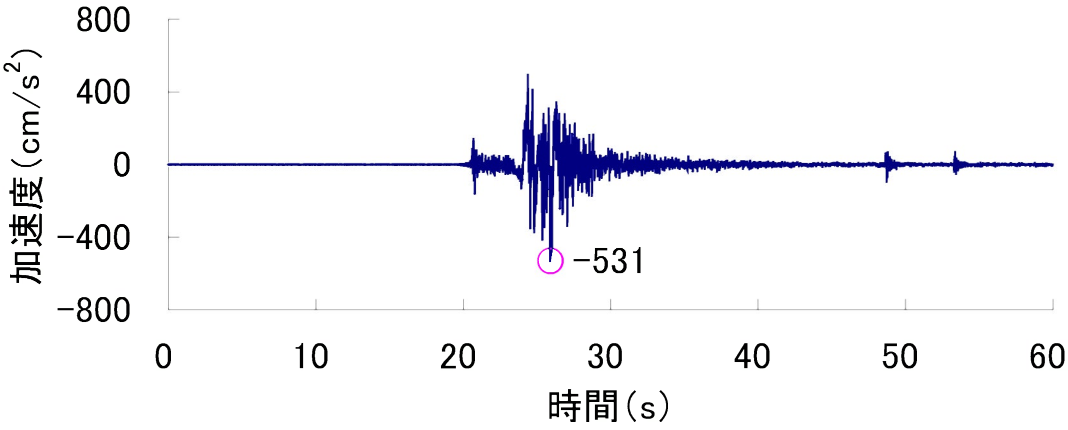


Ss－5（UD 方向）

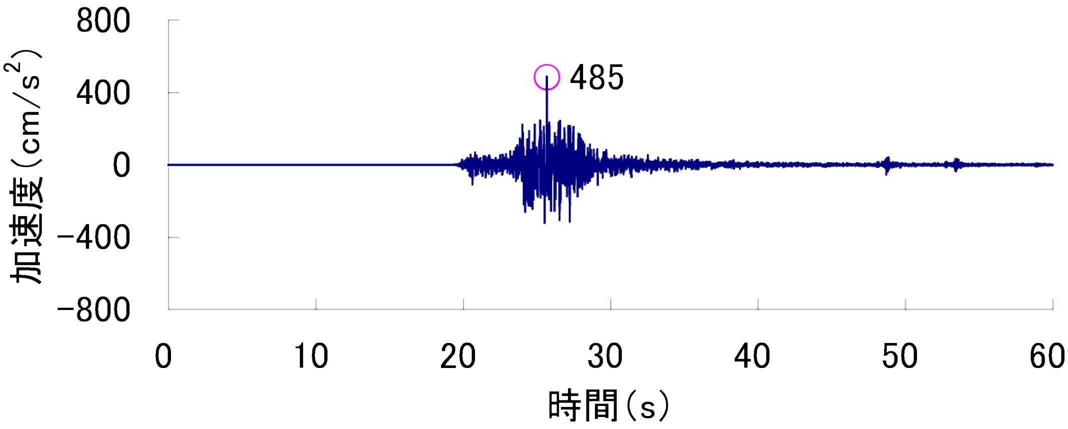
第 1.2.5.7.5 図　Ss－5 の加速度時刻歴波形



Ss－6（NS 方向）

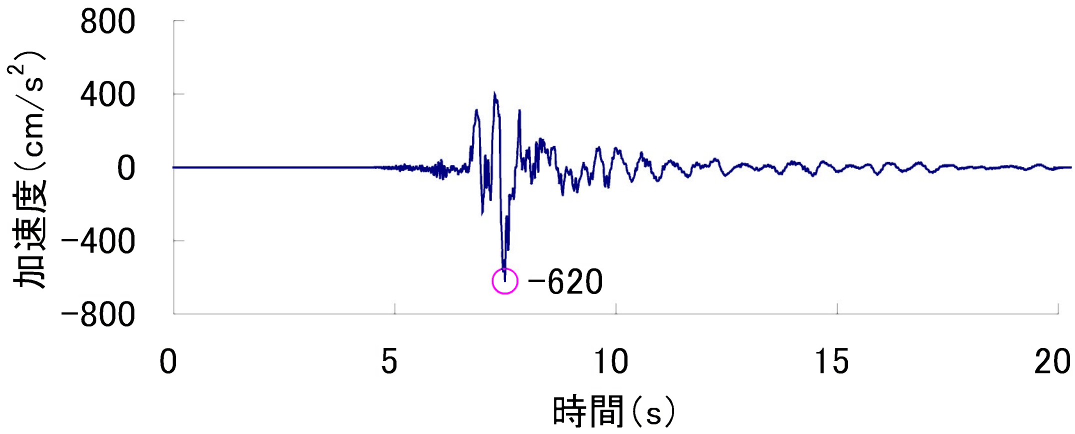


Ss－6（EW 方向）

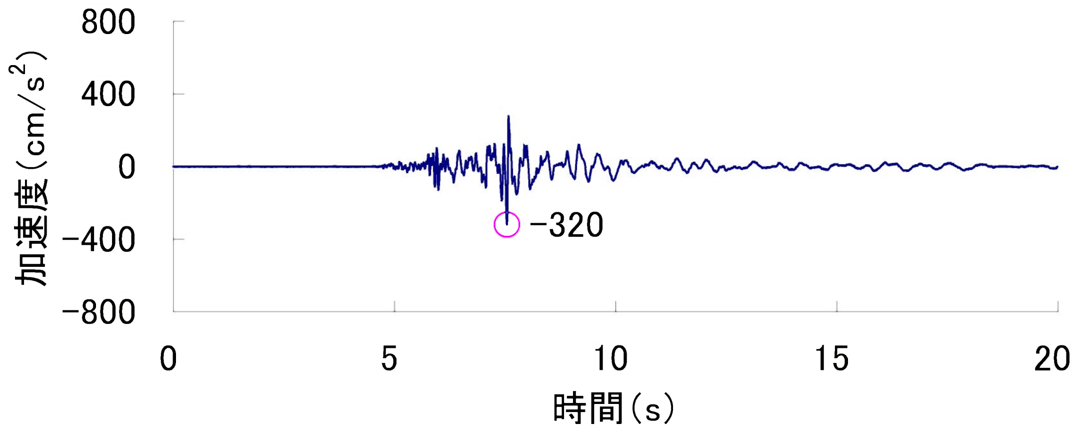


Ss－6（UD 方向）

第 1.2.5.7.6 図　Ss－6 の加速度時刻歴波形

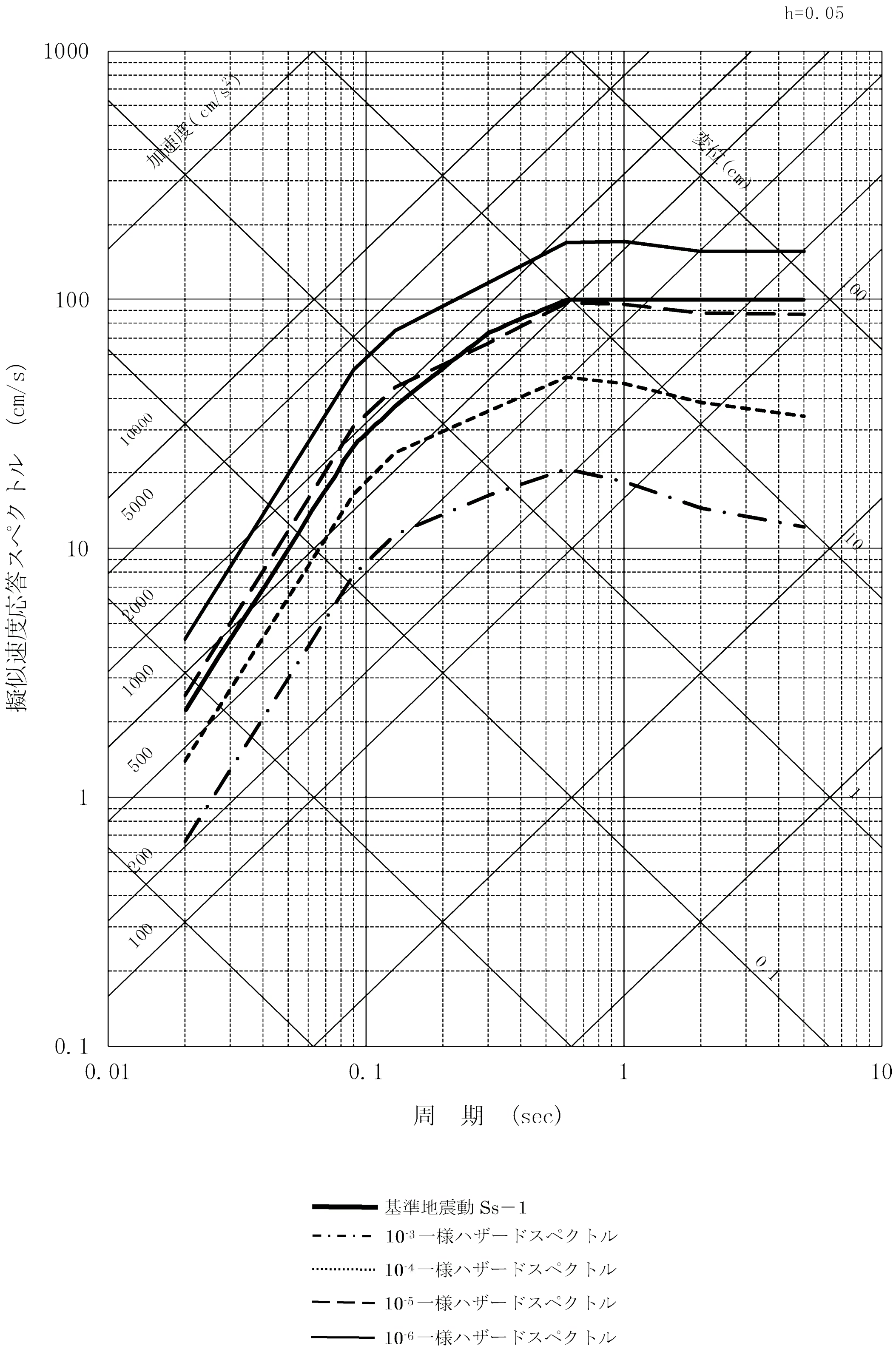


Ss－7（水平方向）

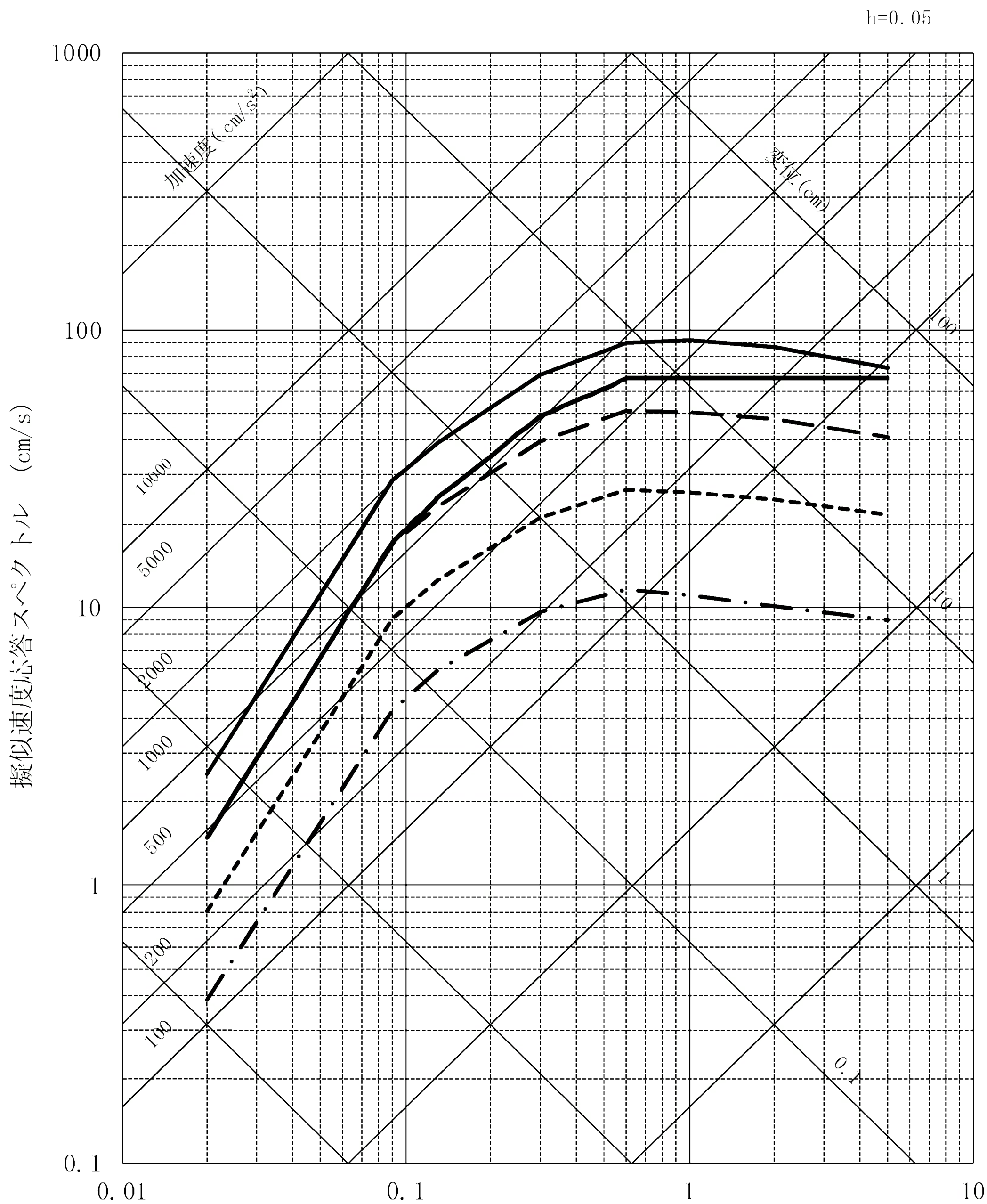


Ss－7（鉛直方向）

第 1.2.5.7.7 図　Ss－7 の加速度時刻歴波形

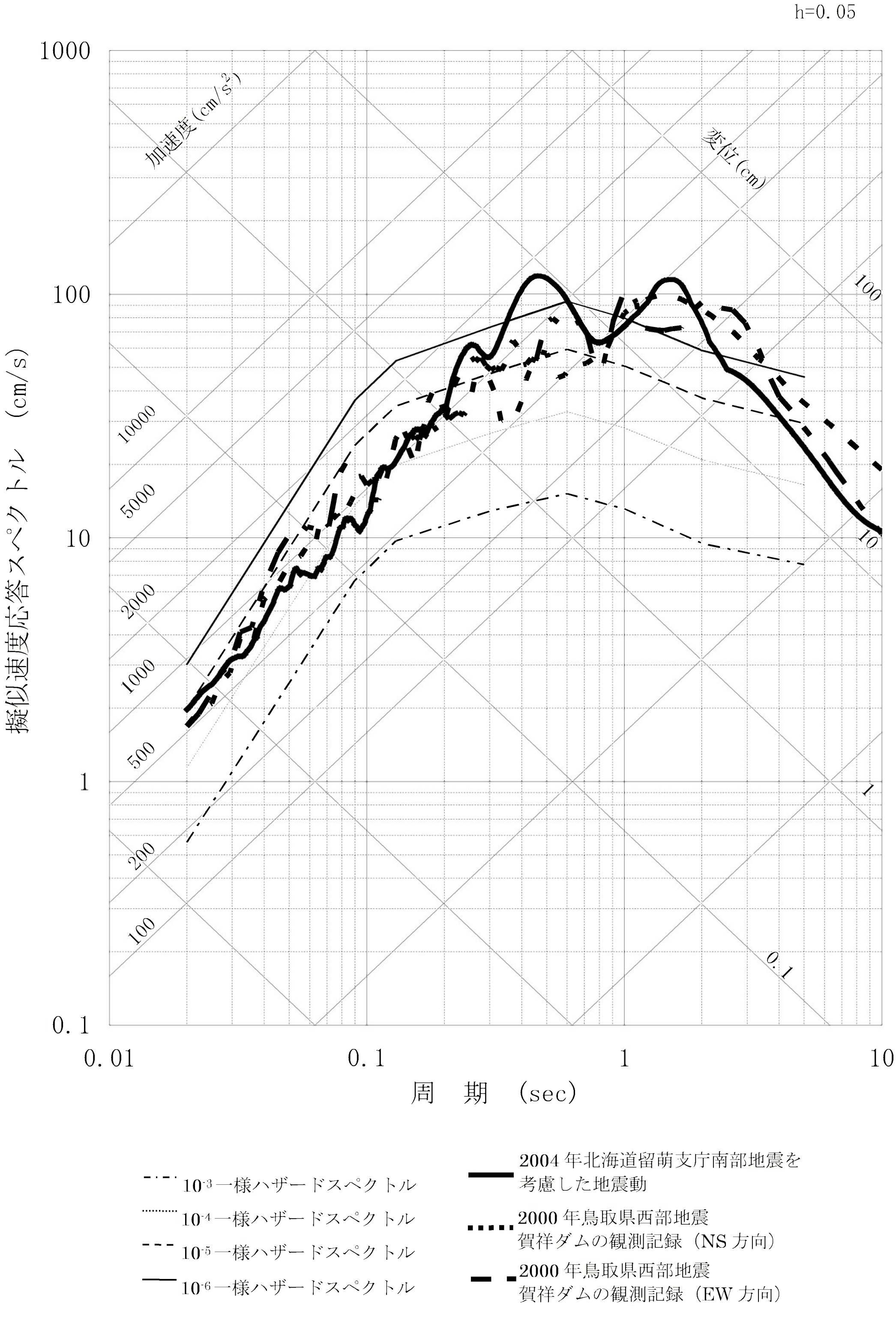


第 1.2.5.8.1 図(1) 基準地震動 Ss−1 と一様ハザードスペクトルの比較（水平方向）

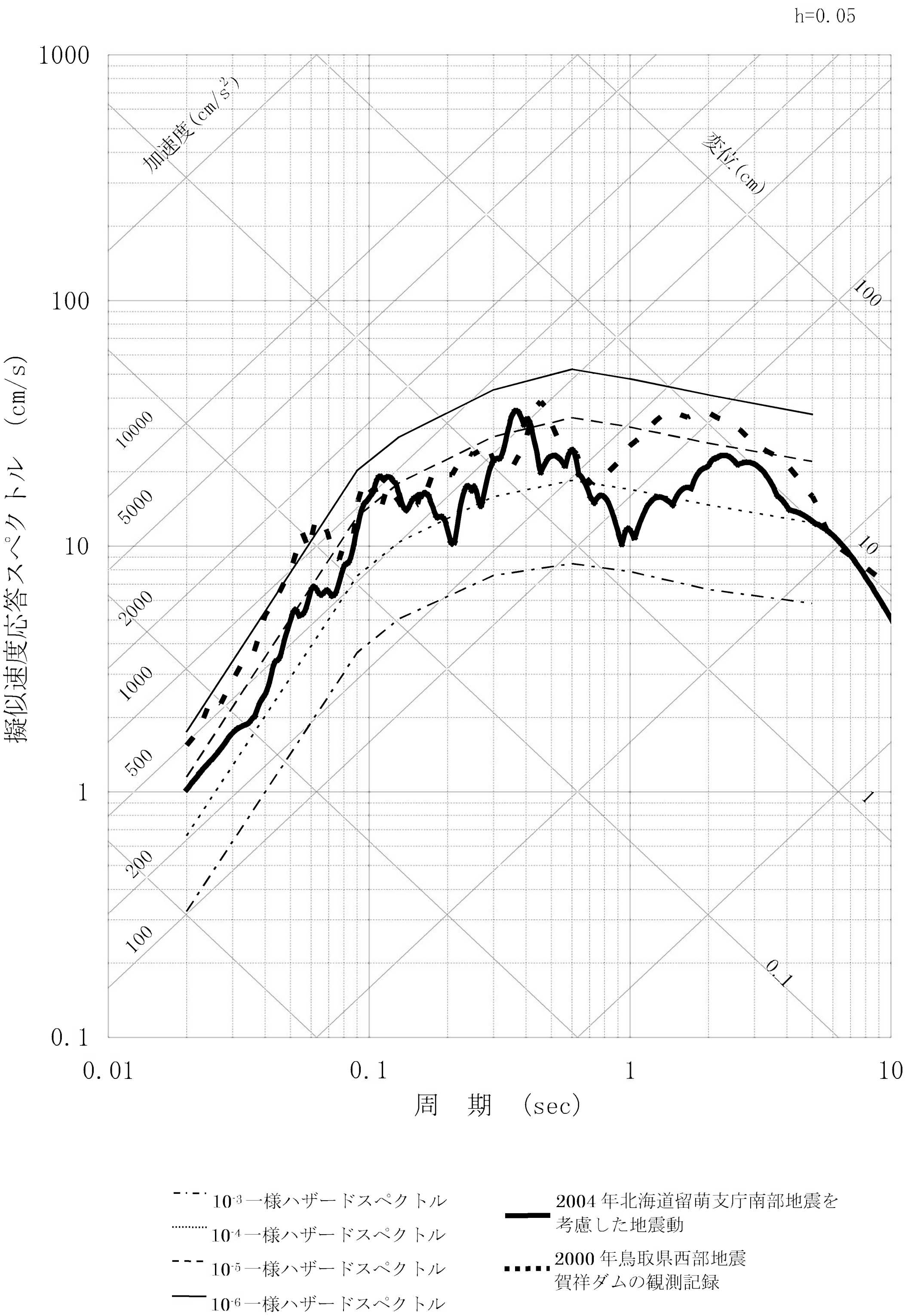


基準地震動 Ss－1
10^{-3} 一様ハザードスペクトル
10^{-4} 一様ハザードスペクトル
10^{-5} 一様ハザードスペクトル
10^{-6} 一様ハザードスペクトル

第 1.2.5.8.1 図(2) 基準地震動 Ss－1 と一様ハザードスペクトルの比較（鉛直方向）



第 1.2.5.8.2 図(1)　震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトルと領域震源による地震動の一様ハザードスペクトルの比較（水平方向）



第 1.2.5.8.2 図(2)　震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトルと領域震源による地震動の一様ハザードスペクトルの比較（鉛直方向）

1.2.5.9 参考文献

(1) 気象庁監修(1996) : 震度を知る,ぎょうせい,p.76- 77

(2) 佐藤浩章・山中浩明(2010) : 広帯域サイト増幅特性評価のための深部地盤の不均質性のモデル化に関する研究,日本建築学会構造系論文集,第 648 号,pp.289- 298

(3) Noda,S., K.Yashiro, K.Takahashi, M.Takemura, S.Ohno, M.Tohdo and T.Watanabe(2002) : RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES,OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis, Oct.16-18, Istanbul

(4) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009):震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」),「全国地震動予測地図」技術報告書　付録 3

(5) 入倉孝次郎・三宅弘恵(2001) : シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌,Vol.110,No.6, pp.849- 875

(6) Fujii, Y. and M. Matsu'ura, (2000) : Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication, Pure and Applied Geophysics, 157,2283-2302

(7) 松田時彦(1975) : 活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震,第 2 輯,第 28 巻, 269- 283

(8) 釜江克宏・入倉孝次郎・福知保長(1990) : 地域的な震源スケーリング則を用いた大地震(M7 級)のための設計用地震動予測,日本建築学会構造系論文報告集,第 416 号,pp.57-70.

(9) Boore,D.M.(1983) : Stochastic simulation of high-frequency ground motions based on seismological models of the radiated spectra , Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.73,pp.1865-1894

(10) Bouchon,M. (1981) : A simple method to calculate Green's functions for elastic layered media, Bulletin of the Seismological

Society of America , Vol.71, pp.959- 971

(11) 加藤研一・宮腰勝義・武村雅之・井上大榮・上田圭一・壇一男(2004):震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベルー地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討ー，日本地震工学会論文集，第 4 巻，第 4 号，pp.46-86

(12) 佐藤浩章・芝良昭・東貞成・功刀卓・前田宜浩・藤原広行(2013) : 物理探査・室内試験に基づく 2004 年留萌支庁南部の地震による K-NET 港町観測点(HKD020)の基盤地震動とサイト特性評価，電力中央研究所報告

1.2.6 社会環境

1.2.6.1 人口分布

高浜発電所敷地は、福井県の最西端に位置する音海半島の根元部にある。

３号炉心予定地と４号炉心予定地の中心点（以下発電所中心とする）を中心とする昭和 50 年 10 月現在の人口分布は、半径 5km 以内では約 4,000 人、10km 以内では約 20,000 人、30km 以内では約 200,000 人である。

発電所中心から半径 30km 以内の方位別人口分布を第 1.2.6.1.1 表及び第 1.2.6.1.1 図に、半径 100km 以内の人口分布を第 1.2.6.1.2 表に、半径 50km 以内の市町村分布を第 1.2.6.1.3 表及び第 1.2.6.1.2 図に示す。

1.2.6.2 付近の集落及び公共施設

発電所近傍の集落としては、神野浦、神野、小黒飯及び音海地区がある。各地区の中心までの距離及び人口（昭和 50 年 10 月現在）は次のとおりである。

地 区 名	神野浦	神　野	小黒飯	音　海
距離(km)	約 0.7	約 0.8	約 1.3	約 2
人口(人)	44	81	62	274

なお、半径２km 以内の集落位置を第 1.2.6.2.1 図に示す。

学校、病院等の公共施設は第 1.2.6.2.1 表、第 1.2.6.2.2 表及び第 1.2.6.2.2 図に示すとおりであり、発電所中心から、半径 10km 以内には小学校 17、中学校 4、保育所及び幼稚園 7、診療所 6、病院 3、歯科診療所 2 がある。

最寄りの学校としては発電所中心から約 1.1km 離れた所に神野小学校があり、また約 1.8km は離れた所に音海小・中学校がある。

最寄りの医療施設としては発電所中心より、約 5.5km 離れたところに高浜病院（医師 3 人、ベッド数 80、昭和 52 年 9 月現在）がある。

なお、舞鶴市には 14 の病院があり、ベッド数は 1,827 である。（昭和 50 年 12 月現在）

1.2.6.3 産業活動

原子炉設置予定地の高浜町の産業別就業者数の比率は、昭和 50 年 10 月現在で、第 1 次産業約 27%、第 2 次産業約 37%、第 3 次産業約 36%となっている。

高浜町の産業別就業者数を第 1.2.6.3.1 表に示す。

事業所数をみると昭和 50 年 5 月現在で、全事業所数は 1,142 あり、その内工業事業所数は 64 である。

主な産業としては、合板製造業、木材運搬業、繊維工業、家具製造業等がある。

農業の状況をみると、昭和 50 年 2 月現在で、農家戸数は 1,059 戸あり、その内専業農家戸数は 57 戸である。

主要農作物としては、米、野菜、いも類、果実等がある。乳用牛については、昭和 51 年 3 月現在で、飼養農家数 1 戸、飼養頭数 5 頭である。

海産物としては、あじ、ぶり、いわし、いか、しいら、かれい等が水揚げされている。

農作物の作付面積及び収穫量を第 1.2.6.3.2 表に、家畜家きん飼養頭数を第 1.2.6.3.3 表に、また海産物の魚種別魚獲量を第 1.2.6.3.4 表に示す。

都市計画法に基づく高浜町都市計画（高浜町告示、昭和 48 年 7 月）によれば、高浜町において用途指定されている準工業地域は発電所中心から 5km 以上離れており、工業地域、工業専用地域の計画はない。

1.2.6.4 交通

発電所最寄りの鉄道としては、ＪＲ小浜線（敦賀～東舞鶴）がある。

道路として主要なものは、次のとおりである。

(1) 国道２７号線

（敦賀市～小浜市～舞鶴市～綾部市～京丹波町）

(2) 舞鶴若狭自動車道

（敦賀市～小浜市～舞鶴市～綾部市～三木市）

(3) 県道音海中津海線

（国道２７号線より分岐）

なお、３号炉心及び４号炉心から県道までの最短距離は、それぞれ約 500m 及び約 520m である。

港湾施設としては、昭和 44 年国際貿易港として開港した内浦港が、発電所中心から北方約 1km にある。この港では 10,000 トン(D/W)級の係船岸壁があり、木材が輸入されている。また、舞鶴には舞鶴港があり、50,000 トン(D/W)級の係船岸壁がある。

海上交通としては、発電所沖合約 14km に舞鶴から小樽（北海道）へのフェリー航路がある。

発電所周辺の鉄道、主要道路及び海上交通を第 1.2.6.4.1 図に示す。

航空関係としては、発電所の近くに空港はなく、発電所の南方約 80km に大阪国際空港、北東約 90km に福井空港、西方約 60km に但馬空港がある。発電所上空には航空路はないが広域航法（RNAV）経路（Y18、Y382）があり、その中心線は発電所の近傍を通っている。これらの航空路等に関する平成 24 年の交通便数の調査によると、当該空域を管轄する管制部に係る最大交通便数日（平成 24 年 6 月 8 日）の広域航法経路（Y382）の飛行便数は１日 12 便、広域航法経路（Y18）の飛行便数は 1 日 0 便である。なお、発電所上空に訓練区域は設定されておらず、航空機は原子力関係施設上空を飛行することを規制されている。

発電所周辺の航空路(1)を第 1.2.6.4.2 図に示す。

第1.2.6.1.1表　発電所中心から半径30km以内の方位別人口分布

方位＼距離(km)	0 ～ 5	5 ～ 10	10 ～ 20	20 ～ 30
北	69	0 (69)	0 (69)	0 (69)
北 北 東	137	0 (137)	0 (137)	0 (137)
北 東	68	0 (68)	0 (68)	0 (68)
東 北 東	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)
東	0	0 (0)	1,327 (1,327)	23,643 (24,970)
東 南 東	0	2,679 (2,679)	5,502 (8,181)	6,807 (14,988)
南 東	284	5,063 (5,347)	3,427 (8,774)	2,309 (11,083)
南 南 東	1,152	834 (1,986)	423 (2,409)	3,083 (5,492)
南	1,280	387 (1,667)	198 (1,865)	2,459 (4,324)
南 南 西	210	245 (455)	2,192 (2,647)	3,328 (5,975)
南 西	175	2,001 (2,176)	23,008 (25,184)	10,345 (35,529)
西 南 西	148	7,466 (7,614)	54,818 (62,432)	7,746 (70,178)
西	342	737 (1,079)	3,629 (4,708)	17,447 (22,155)
西 北 西	90	457 (547)	197 (744)	5,816 (6,560)
北 西	95	753 (848)	0 (848)	4,193 (5,041)
北 北 西	86	0 (86)	0 (86)	0 (86)
合　　計	4,136	20,622 (24,758)	94,721 (119,479)	87,176 (206,655)

総理府統計局編「昭和50年国勢調査報告」より作成

（注１）　（　）内は累計を示す。

（注２）　人口分布は人家の分布状況を考慮して算出した。

第1.2.6.1.2表　発電所中心から半径100kmの人口分布

距　離(km)	0 ～ 5	0 ～ 10	0 ～ 30	0 ～ 50	0 ～ 100
人　口(人)	約4,140	約24,760	約206,660	約590,460	約13,649,930

総理府統計局編「昭和50年国勢調査報告」より作成

第1.2.6.1.3表　発電所中心から半径50km以内の市町村（その１）

（昭和52年3月現在）

市　町　村　名	世帯数(戸)	人　口（人）	距　離（km）
福井県大飯郡高浜町	3,132	11,494	約　5.7
京都府舞鶴市	31,298	98,069	〃　11.6
福井県大飯郡大飯町	1,637	6,204	〃　12.1
〃　遠敷郡名田庄村	872	3,349	〃　21
〃　小浜市	9,364	34,387	〃　22
京都府与謝郡伊根町	1,117	4,469	〃　26
〃　北桑田郡美山町	1,771	6,338	〃　28
〃　宮津市	8,382	30,378	〃　28
〃　船井郡和知町	1,592	5,756	〃　31
〃　与謝郡岩滝町	1,765	7,458	〃　32
〃　綾部市	13,297	44,262	〃　33
福井県遠敷郡上中町	1,919	8,008	〃　33
京都府加佐郡大江町	1,954	7,126	〃　35
〃　与謝郡野田川町	2,916	12,152	〃　36
〃　中郡大宮町	2,619	10,863	〃　37
〃　与謝郡加悦町	2,261	9,497	〃　37
福井県三方郡三方町	2,402	9,961	〃　37
京都府船井郡瑞穂町	1,543	6,207	〃　40
〃　竹野郡弥栄町	1,626	6,856	〃　40

第1.2.6.1.3表　発電所中心から半径50km以内の市町村（その２）

（昭和52年3月現在）

市　町　村　名	世帯数（戸）	人　口（人）	距　離（km）
京都府船井郡丹波町	2,156	8,115	約　40
〃　　〃　日吉町	1,793	6,867	〃　41
福井県三方郡美浜町	3,515	13,428	〃　41
滋賀県高島郡朽木村	792	2,986	〃　42
京都府中郡峰山町	3,934	15,243	〃　42
〃　北桑田郡京北町	2,018	7,948	〃　42
〃　福知山市	18,767	61,099	〃　42
〃　天田郡三和町	1,408	5,283	〃　42
〃　竹野郡丹後町	2,426	9,610	〃　44
〃　　〃　網野町	4,731	19,399	〃　46
〃　船井郡園部町	3,803	14,773	〃　46
兵庫県氷上郡市島町	2,608	10,329	〃　48
滋賀県高島郡マキノ町	1,699	6,902	〃　49
〃　　〃　今津町	3,431	11,549	〃　49
兵庫県出石郡但東町	1,742	7,065	〃　50

自治省行政局編「昭和52年度版住民基本台帳に基づく全国人口世帯数表」より作成

（注）　距離は市町村役場までの直線距離である。

第1.2.6.2.1表　発電所中心から半径10km以内の学校、
幼稚園名及び生徒、園児数（その１）

学校保育所名	生徒 園児数(人)	距離 (km)	住　所	備　考
高浜小学校	453	約　5.7	福井県大飯郡高浜町宮崎	生徒数 昭和52.5現在
内浦小学校	17	〃　3.0	〃　高浜町山中	〃
神野小学校	15	〃　1.1	〃　高浜町神野	〃
音海小学校	16	〃　1.8	〃　高浜町音海	〃
日引小学校	22	〃　3.5	〃　高浜町日引	〃
青郷小学校	233	〃　4.1	〃　高浜町小和田	〃
青郷高野分校	10	〃　3.6	〃　高浜町高野	〃
和田小学校	220	〃　8.0	〃　高浜町和田	〃
佐分利小学校	109	〃 10.1	〃　大飯町鹿野	〃
佐分利川上分校	17	〃　9.1	〃　大飯町川上	〃
志楽小学校	316	〃　7.8	京都府舞鶴市小倉	〃
朝来小学校	228	〃　6.7	〃　朝来中	〃
原　小学校	52	〃　7.5	〃　河辺由里	〃
平　小学校	62	〃 10.2	〃　平	〃
丸山小学校	38	〃 10.1	〃　三浜	〃
野原小学校	25	〃　8.2	〃　野原	〃
田井小学校	23	〃　6.3	〃　田井	〃
高浜小学校	386	〃　5.8	福井県大飯郡高浜町宮崎	〃
内浦小学校	23	〃　3.0	〃　高浜町山中	〃
音海小学校	8	〃　1.8	〃　高浜町音海	〃

第1.2.6.2.1表　発電所中心から半径10km以内の学校、
幼稚園名及び生徒、園児数（その２）

学校保育所名	生徒 園児数(人)	距離 (km)	住　　所	備　考
大浦中学校	160	約　9.5	京都府舞鶴市平	昭和52. 5現在
高浜保育所	210	〃　5.9	福井県大飯郡高浜町宮崎	昭和52. 9現在
青郷保育所	154	〃　3.1	〃　高浜町西三松	〃
内浦保育所	14	〃　3.0	〃　高浜町山中	〃
和田保育所	121	〃　8.0	〃　高浜町和田	〃
佐分利保育園	60	〃　9.7	〃　大飯町石山	〃
志楽幼稚園	127	〃　8.3	京都府舞鶴市田中町	昭和52. 5現在
朝来保育所	115	〃　6.6	〃　朝来中	昭和52.12現在
東舞鶴高等学校	1,210	〃　8.8	〃　泉源寺	昭和52. 5現在
(国立)舞鶴工業 高等専門学校	751	〃　6.2	〃　白屋	〃

文部省監修「全国学校総覧昭和53年版」より作成
保育所については高浜町発行「たかはま」より作成

第1.2.6.2.2表　発電所中心から半径10km以内の病院及び一般診療所名

（昭和52年9月現在）

名　　称	距　離(km)	住　　所
新　谷　歯　科	約　5.7	福井県大飯郡高浜町中町
池　田　歯　科	〃　5.2	〃　若宮
小　川　歯　科	〃　5.8	〃　赤尾町
菊　池　歯　科	〃　5.6	〃　今在家
山　口　歯　科	〃　5.6	〃　本町
高　浜　歯　科	〃　5.5	〃　若松
内　浦　診　療　所	〃　3.0	〃　山中
青　郷　診　療　所	〃　3.8	〃　小和田
和　田　診　療　所	〃　7.8	〃　和田
佐　分　利　診　療　所	〃　9.7	福井県大飯郡大飯町石山
坂　根　医　院	〃　10.0	京都府舞鶴市愛宕浜
窪　田　医　院	〃　10.0	〃　愛宕浜
野　原　診　療　所	〃　8.3	〃　野原
大　波　診　療　所	〃　9.1	〃　大波下
東　舞　鶴　病　院	〃　8.9	〃　大波下
海上自衛隊舞鶴地区病院	〃　9.3	〃　泉源寺

第1.2.6.3.1表　高浜町の産業別就業者数

（昭和50年10月現在）（単位：人）

区分		総数	男	女
総数		6,165	3,802	2,363
第一次産業	農業	1,312	425	887
	林業・狩猟業	14	12	2
	漁業・水産養殖業	315	279	36
	合計	1,641	716	925
第二次産業	鉱業	－	2	－
	建設業	768	680	88
	製造業	1,517	1,021	496
	合計	2,287	1,703	584
第三次産業	卸売業・小売業	721	353	368
	金融・保険・不動産業	57	28	29
	運輸・通信業	272	237	35
	電気・ガス・水道業	274	257	17
	サービス業	756	385	371
	公務	153	120	33
	分類不能の産業	4	3	1
	合計	2,237	1,383	854

総理府統計局編「昭和50年国勢調査報告」より作成

第1.2.6.3.2表　農作物の作付面積及び収穫量（その１）

（昭和50年）

		福　井　県		高　浜　町	
		作付面積(ha)	収 穫 量(t)	作付面積(ha)	収 穫 量(t)
稲	水　稲	42,600	205,300	463	1,930
	陸　稲	－	－	－	－
麦類	小　麦	11	17	2	3
	６条大麦	7	13	0	0
いも類	かんしょ	96	1,320	2	25
	春植えばれいしょ	604	9,720	12	164
豆類	だいず	539	701	21	26
	あずき	175	151	7	6
野菜	きゆうり	183	3,140	4	53
	とまと	74	2,390	4	112
	なす	214	3,420	5	71
	ピーマン	40	426	2	23
	かぼちゃ	108	1,230	3	40
	いちご	52	288	1	3
	すいか	421	12,600	4	52
	露地メロン	70	1,210	1	5
	青さやえんどう	27	139	2	9
	えだまめ	12	56	－	－
	青さやいんげん	69	377	1	4
	とうもろこし（未）	22	107	－	－

第1.2.6.3.2表　農作物の作付面積及び収穫量（その２）

（昭和50年）

		福井県		高浜町	
		作付面積(ha)	収穫量(t)	作付面積(ha)	収穫量(t)
野菜（つづき）	きゃべつ	215	5,880	12	377
	はくさい	181	4,710	4	92
	ほうれんそう	91	999	2	22
	ねぎ	142	2,090	3	44
	たまねぎ	101	2,170	8	166
	レタス(サラダ含)	25	211	1	8
	だいこん	644	19,000	15	465
	かぶ	63	1,110	2	37
	にんじん	103	1,240	4	46
	ごぼう	44	548	2	25
	さといも	237	3,290	5	73
	らっきょ	101	2,210	1	6
果樹	みかん	127	582	10	36
	ぶどう	41	179	5	17
	日本なし	40	632	0	0
	もも	17	123	0	0
	うめ	270	687	3	9
	かき	130	642	3	10
	くり	299	319	1	2

第1.2.6.3.2表　農作物の作付面積及び収穫量（その３）

（昭和50年）

		福　井　県		高　浜　町	
		作付面積(ha)	収 穫 量(t)	作付面積(ha)	収 穫 量(t)
工芸農作物	な　た　ね	48	86	1	1
	た　ば　こ	153	393	4	8
	茶 (注2)	144	918	2	11
飼料作物	青刈とうもろこし	96	3,500	0	0
	牧　草	446	15,600	1	34

「福井農林水産統計年報」（昭和50～51年）より作成

（注１）作付面積の内果樹については栽培面積を表わす。

（注２）茶の作付面積は専用及び兼用の合計栽培面積とし、収穫量は生葉収穫量とした。

第1.2.6.3.3表　家畜家きん飼養頭羽数

（昭和51年3月現在）

		高　浜　町	福　井　県
乳　用　牛	飼　養　戸　数	1	217
	飼　養　頭　数	5	3,721
肉　用　牛	飼　養　戸　数	―	205
	飼　養　頭　数	―	4,509
豚	飼　養　戸　数	3	86
	飼　養　頭　数	333	10,251
鶏	飼　養　戸　数	1	311
	出　荷　羽　数	100	950,499
ブロイラー	飼　養　戸　数	―	28
	出　荷　羽　数	―	214,950

第23回福井県統計年鑑より作成

第1.2.6.3.4表　魚種別漁獲量（属人）（その１）

（昭和50年）（単位：t）

魚種＼地域		高浜地区（高浜町漁協 若狭和田漁協）	内浦地区（内浦漁協 音海漁協 小黒飯漁協）	福井県
魚類	まぐろ	0	－	17
	びんなが	0	0	5
	めばち	－	－	238
	きわだ	－	－	100
	めじ	5	1	81
	まがじき	4	0	24
	めかじき	－	－	3
	くろかわ類	－	－	8
	ばしょうかじき	3	1	40
	かつお	－	－	9
	そうだかつお	4	4	65
	さめ類	0	－	10
	さけ類	0	－	100
	ます類	0	0	160
	まいわし	74	1	1,104
	うるめいわし	27	1	414
	かたくちいわし	0	1	114
	あじ類	211	22	1,545
	さば類	39	4	6,373
	さんま	1	1	15
	ぶり類	144	5	2,977

第1.2.6.3.4表　魚種別漁獲量（属人）（その２）

（昭和50年）（単位：t）

魚種＼地域		高浜地区〔高浜町漁協 若狭和田漁協〕	内浦地区〔内浦漁協 音海漁協 小黒飯漁協〕	福　井　県
魚類	ひらめ	42	1	126
	かれい類	20	1	3,746
	たら	2	0	182
	すけとうたら	—	—	9,186
	ほっけめ ぬけきちじ	—	—	67
	はたはた	0	—	244
	にぎす類	—	—	87
	えそ類	6	0	21
	はも	—	—	2
	たちうお	15	0	225
	ほうぼう類	4	0	7
	えい類	0	—	4
	まだい	24	0	261
	ちだい	4	0	44
	きだい	9	0	61
	くろだい	3	0	13
	さわら類	3	0	52
	しいら類	60	18	236
	とびうお類	37	8	391
	ぼら類	5	1	7
	すずき	9	2	89

第1.2.6.3.4表　魚種別漁獲量（属人）（その３）

（昭和50年）（単位：t）

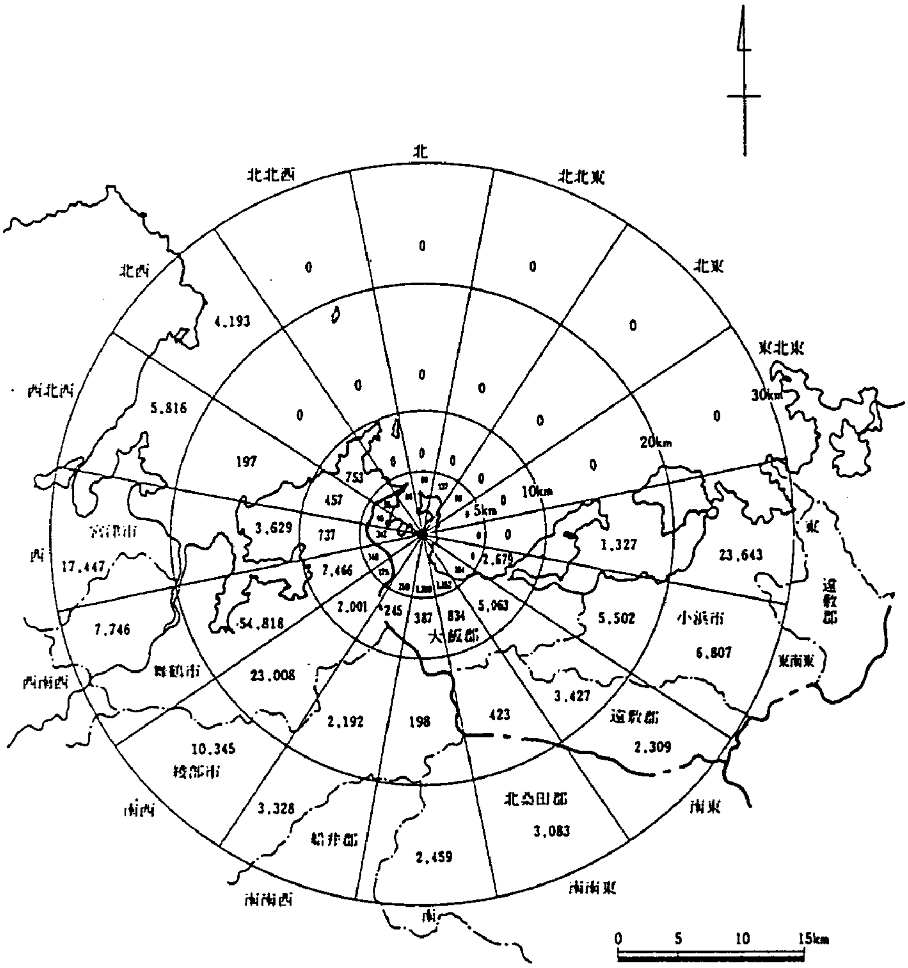
魚種 ＼ 地域		高浜地区（高浜町漁協 若狭和田漁協）	内浦地区（内浦漁協 音海漁協 小黒飯漁協）	福井県
魚類	いかなご	0	－	46
	その他の魚類	257	33	2,616
	小計	1,014	105	31,115
その他の水産動物類	くるまえび	－	－	7
	その他のえび	0	0	597
	類	－	－	332
	ずわいがに	6	0	28
	がざみ類	－	－	7
	その他のかに	－	0	8,938
	類	73	23	399
	するめいか	52	7	263
	その他のいか	－	－	178
	たこ類	5	1	107
	うに類	－	－	21
	なまこ類			
	その他の水産動物類			
	小計	136	31	10,877
海産ほ乳類		－	－	1
貝類	あわび類	1	1	26
	さざえ	16	7	241
	あさり類	－	－	1
	その他の貝類	7	0	255
	小計	25	8	523

第1.2.6.3.4表　魚種別漁獲量（属人）（その４）

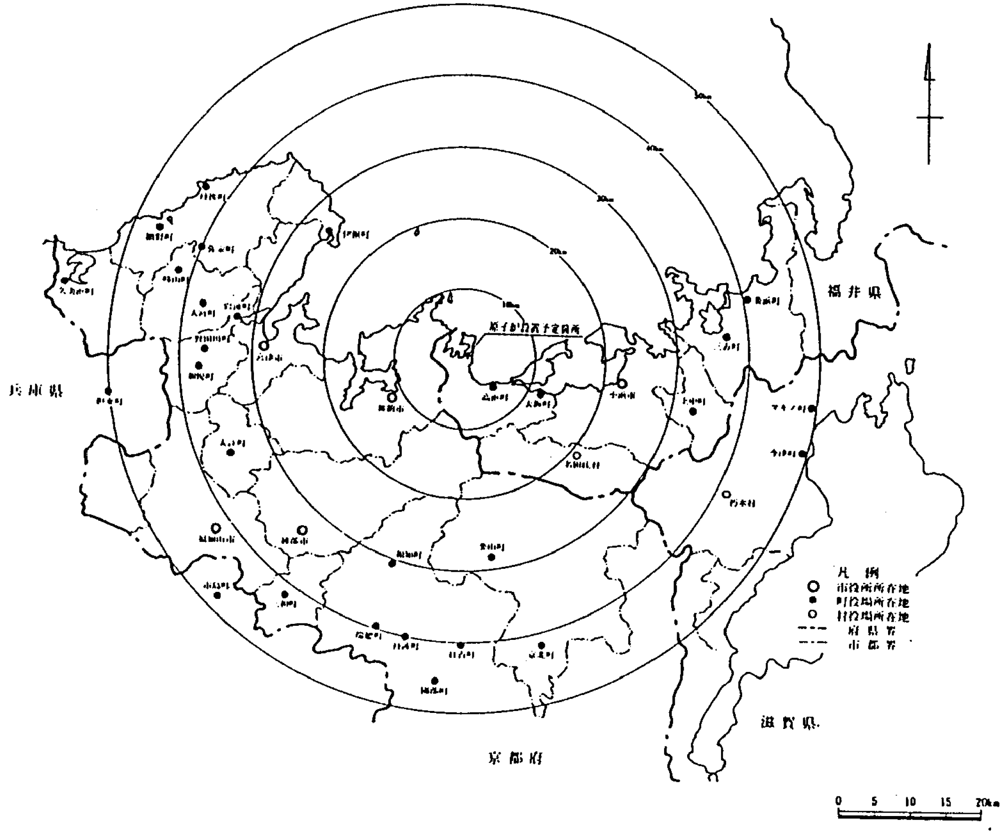
（昭和50年）（単位：t）

地域 / 魚種		高浜地区（高浜町漁協、若狭和田漁協）	内浦地区（内浦漁協、音海漁協、小黒飯漁協）	福　井　県
草類	わ か め 類	20	26	617
	て ん ぐ さ 類	－	－	110
	その他の草類	0	0	165
	小　　計	20	26	892
合　　計		1,195	170	43,408

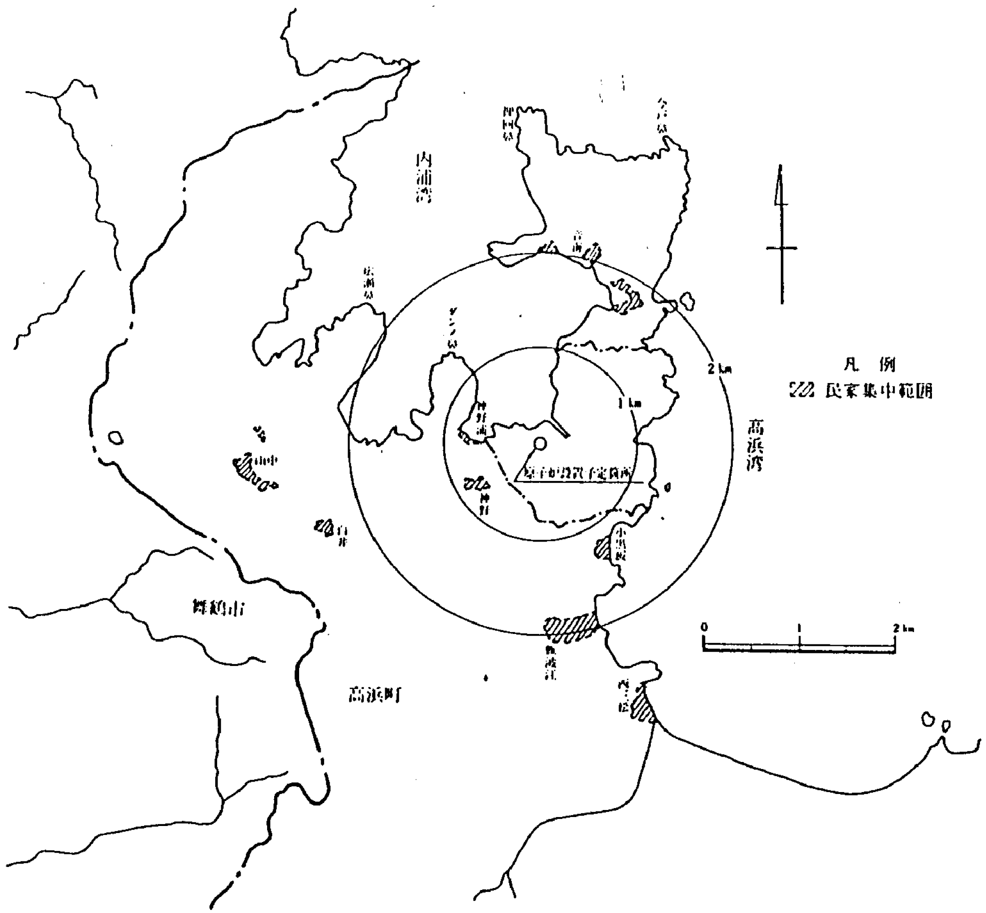
「福井農林水産統計年報」より作成



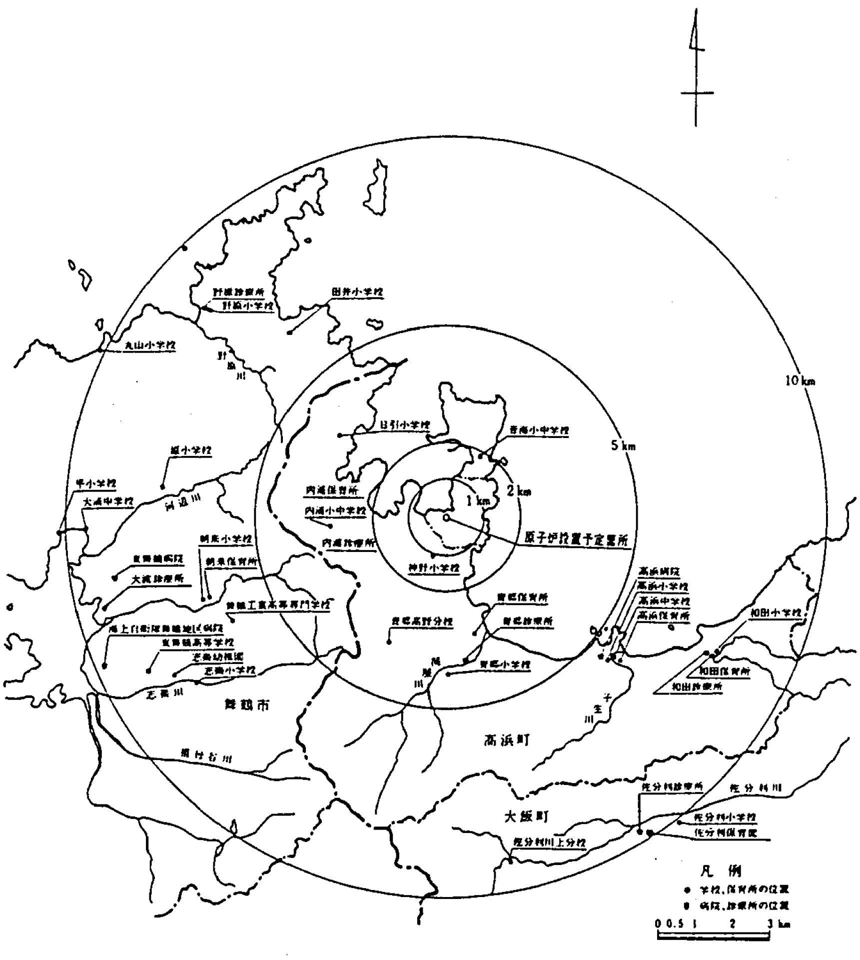
第1.2.6.1.1図　発電所中心から半径30km以内の方位別人口分布



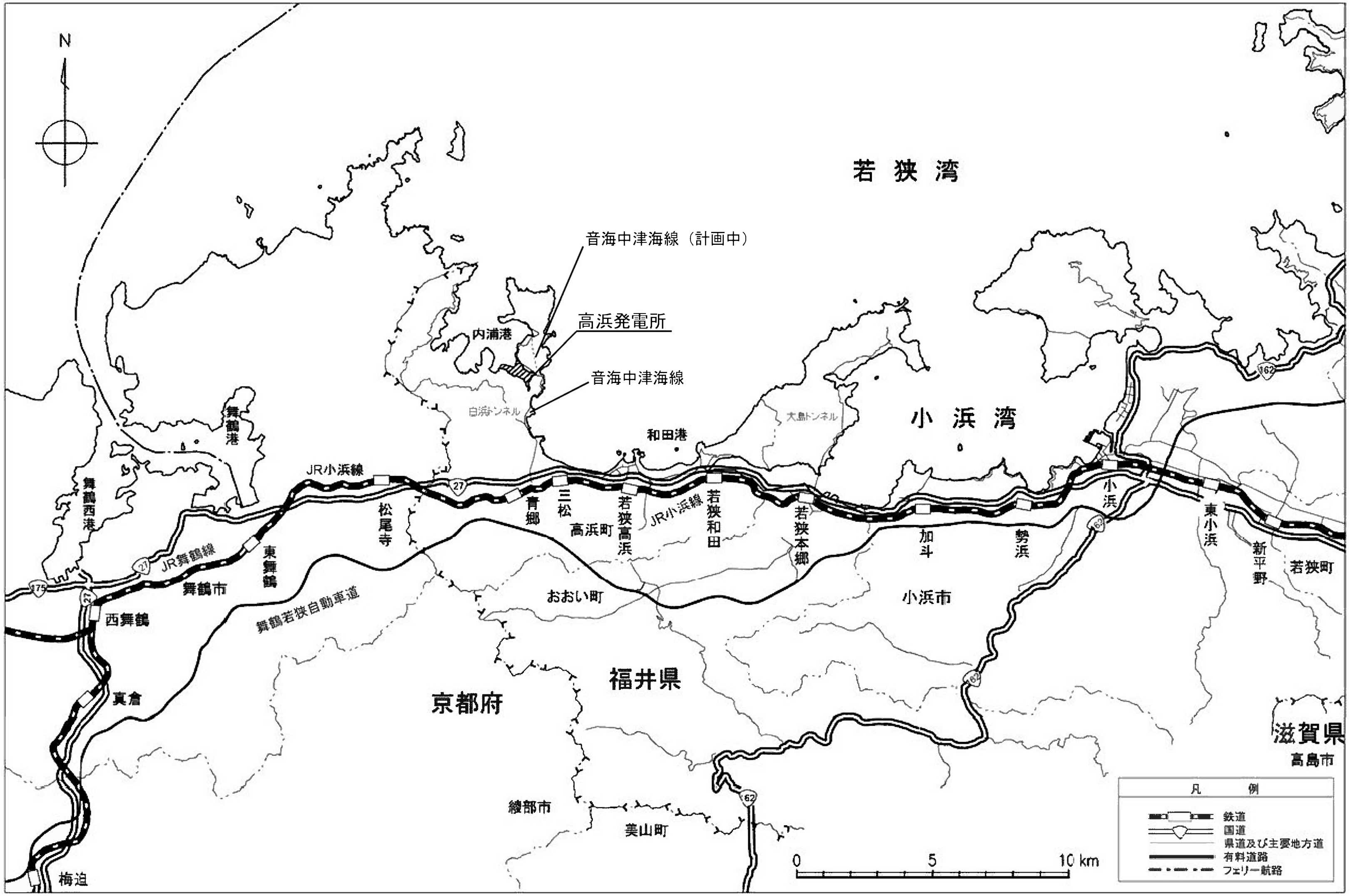
第1.2.6.1.2図　発電所中心から半径50km以内の市町村



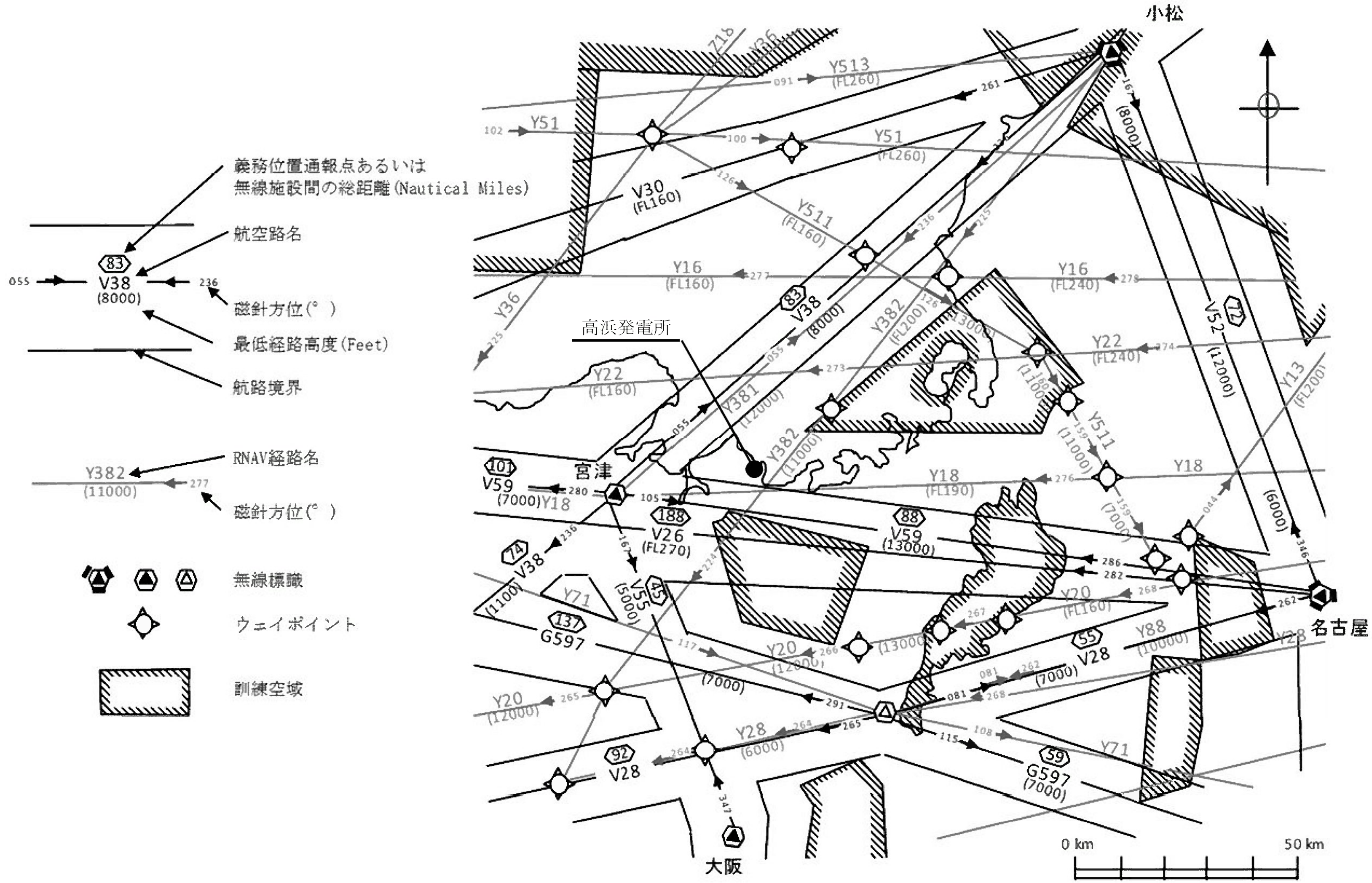
第1.2.6.2.1図　発電所周辺集落位置図



第1.2.6.2.2図　発電所中心から半径10kmの学校及び公共施設



第1.2.6.4.1図　発電所周辺の鉄道、主要道路及び海上交通



第1.2.6.4.2図　発電所周辺の航空路

1.2.6.5 参考文献

(1) 「AIP-JAPAN」

国土交通省航空局、平成 25 年 3 月

1.2.7 津波

1.2.7.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波

敷地周辺の既往津波及び痕跡高について文献調査を実施した。文献調査によると、敷地周辺に影響を与えたと考えられる津波には、1983年日本海中部地震津波及び1993年北海道南西沖地震津波がある。また、地震以外を要因とする日本海における津波の記録としては、火山現象に伴う山体崩壊を要因とする1741年渡島沖の津波があるものの、その他に海底地すべり、陸上の斜面崩壊（地すべり）、火山現象等、地震以外の要因による津波の記録は認められなかった。

さらに、若狭湾沿岸の津波堆積物調査(1)によっても、完新世において、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかった。

1.2.7.2 基準津波の策定

1.2.7.2.1 津波伝播計算手法及び計算条件

津波に伴う水位変動の評価は、非線形長波理論に基づき、平面二次元モデルによる津波シミュレーションプログラムを用いて実施した。

津波シミュレーションに用いる敷地沿岸域及び海底地形については、海上保安庁等による海底地形図、海上音波探査記録及び深浅測量結果を用いた。また、敷地の形状及び標高については、発電所の竣工図を用いた。さらに、津波シミュレーションに用いる数値計算モデルついては、各海水ポンプ室までの水理特性を考慮した詳細格子分割の数値計算モデル（以下「詳細数値計算モデル」という。）を基本とし、パラメータスタディや津波ハザード評価の計算には、取水口及び放水口の前面で完全反射条件とした概略数値計算モデルを用いた。計算上考慮している水深分布図を第1.2.7.2.1図に、概略数値計算モデルの計算条件及び計算モデルを第1.2.7.2.1表と第1.2.7.2.2図に、詳細数値計算モデルの計算条件及び計算モデルを第 1.2.7.2.2 表と第1.2.7.2.3図に示す。また、津波シミュレーションによる津波水位評価点の位置を第1.2.7.2.4図に示す。

詳細数値計算モデルによる検討に当たっては、潮位条件に加えて、

循環水ポンプ及び海水ポンプの稼動条件並びに断層活動に伴う地盤変動を考慮した。

また、取水路防潮ゲート及び放水路付近の敷地を囲むように設置した放水口側防潮堤を計算モデルに反映した。

取水路防潮ゲートについては、遠隔操作によるゲート閉止に必要な時間を考慮して、閉止時間前に第 1 波のピークが到達する津波に対しては「開」の条件とし、それ以外の津波については「閉」の条件を設定した。

ただし、今回の評価時点においては、1，2号炉が停止中であるため、2系列ある取水路の片側の防潮ゲートは常時閉塞で運用されている。このため、詳細数値計算モデルによる検討では、津波発生時に取水路防潮ゲートが全門「開」である場合だけでなく、片側のみ「閉」である場合についても評価を行っている。

1.2.7.2.2 地震に起因する津波

1.2.7.2.2.1 検討対象波源の選定

文献調査及び敷地周辺の地質調査結果を踏まえ、発電所へ大きな水位変動を及ぼす津波波源となる可能性のある敷地周辺の海域活断層と日本海東縁部の断層について、以下の検討を行った。

なお、太平洋側に想定されるプレート間地震及び海洋プレート内地震による津波については、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡が認められず、日本海側には影響しないと考えられることから検討対象波源として選定しなかった。

(1) 検討対象断層の選定

a. 海域活断層

検討対象断層は、敷地前面海域及び敷地周辺海域において後期更新世以降の活動が否定できない断層とした。

これらの断層について、阿部(1989)[(2)]の簡易予測式により推定津波水位を算定し、その結果、安島岬沖～和布－干飯崎沖～甲楽城断層、甲楽城沖～浦底～池河内～柳ヶ瀬山断層、

大陸棚外縁～Ｂ～野坂断層、三方断層及びＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層の計 5 断層を検討対象の海域活断層として抽出した。抽出された断層を第 1.2.7.2.5 図に示す。

b. 日本海東縁部の断層

日本海東縁部の検討対象断層として、北海道沖から新潟県沖までの広範囲な海域にモーメントマグニチュード Mw=7.85 の基準波源モデルを設定した。

(2) パラメータスタディ

海域活断層及び日本海東縁部の各断層について、土木学会(2002)[(3)]に基づき、広域応力場、断層の位置、傾斜、走向等を合理的と考えられる範囲で変化させた概略数値計算モデルによるパラメータスタディを実施し、波源モデルの選定を行った。

(3) 検討対象波源の選定

パラメータスタディの検討結果より、水位変動量の大きい大陸棚外縁～Ｂ～野坂断層及びＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層を詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定した。

1.2.7.2.2.2 行政機関の波源モデルによる津波

行政機関の波源モデルの中でも発電所へ比較的大きな水位変動を与える可能性のある波源モデルとして、福井県(2012)[(4)]で想定されている若狭海丘列付近断層、秋田県(2012)[(5)]で想定されている日本海東縁部の波源及び「日本海における大規模地震に関する調査検討会（以下「検討会」という。）」（国土交通省(2014)[(6)]）で想定されている若狭海丘列付近断層(F－49)及びＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層(F－53)を対象に検討を実施した。

福井県が想定した波源モデルを第 1.2.7.2.6 図に示す。

1.2.7.2.3 地震以外に起因する津波

1.2.7.2.3.1 海底地すべりによる津波の評価

(1) 検討対象となる海底地すべりの抽出

徳山他(2001)(7)によれば、日本海側に存在する海底地すべり地形として、隠岐トラフ付近に分布する海底地すべり地形群が示されているほか、地質調査所が作成した海底地質図(8)~(11)にも隠岐トラフ付近に広範囲に海底地すべり跡と考えられる崩落崖の記載が多数ある。これらと地質調査所が作成した表層堆積図(12)~(15)の層相区分図及び池原他(1990)(16)を元に、高分解能海上音波探査記録（3.5kHz サブボトムプロファイラー：SBP）の再解析結果を用いて図面間の整合性の確認や図幅が整理されていない部分の追記を行い、38 の海底地すべり跡を抽出した。

(2) 評価対象とする海底地すべりの選定

検討対象として抽出した 38 の海底地すべり跡について、位置及び向きにより、大きく 3 つのエリア（エリアＡ～Ｃ）に分けた。検討対象として抽出した海底地すべり跡の位置及びエリア区分を第 1.2.7.2.7 図に示す。

検討対象として抽出した過去の海底地すべり跡のうち、各エリアで最大規模のものが将来発生したと仮定した場合の影響を考慮することとし、評価対象とする海底地すべりとして、エリアごとに最大規模となる、エリアＡの Es－G3、エリアＢの Es－K5、エリアＣの Es－T2 を選定した。

(3) 海底地すべりによる津波の評価方法

海底地すべりによる津波の評価では、崩壊前後の海底地すべり地形を元に初期水位波形を設定し、津波シミュレーションを実施した。初期水位形状の算出に際しては、Watts 他(2005)(17)(18)による予測式（以下「Watts 他の予測式」という。）及び佐竹他(2002)(19)による運動学的地すべりモデル（以下「Kinematic モデル」という。）による予測方法を用いた。

1.2.7.2.3.2 陸上の斜面崩壊（地すべり）に起因する津波評価

(1) 検討対象となる陸上の斜面崩壊（地すべり）の選定

独立行政法人防災科学技術研究所による地すべり地形分布図

データベースを基に、空中写真・航空レーザー測量結果による地形判読及び現地踏査を実施し、地すべり地形を抽出した。Huber他(1997)[20]による水位予測式を用いて、詳細検討を実施する地すべり地形として内浦湾南方のNo.1,10及び大島半島西方のNo.14を選定した。選定した地すべり地形の位置図を第 1.2.7.2.8 図に示す。

(2) 陸上の斜面崩壊（地すべり）の津波評価方法

想定した地すべり地形を用いて斜面崩壊シミュレーションを実施し、地すべりが海面に突入する際の挙動を計算した。初期水位形状の算出に際しては、Watts 他(2005)[17][18]による予測式（以下「Watts 他による方法」という。）及び佐竹他(2002)[19]を参考にした運動学的モデルによる予測方法（以下「運動学的手法」という。）を用いた。

1.2.7.2.3.3 火山現象に起因する津波評価

日本海で認められる活火山[21]としては、渡島大島、利尻島及び鬱陵島があるが、若狭湾沿岸における津波堆積物調査[1]の結果から、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかった。

一方、中野他(2013)[21]や西来他(2012)[22]に示されるその他の第四紀火山として隠岐島後があるが、噴火形態は溶岩流であること、また最大活動休止期間よりも最新噴火年から現在に至る期間の方が長く、将来の活動性が低いと考えられることから、火山現象に起因する津波により、発電所の安全性は影響を受けるおそれはないと評価する。

1.2.7.2.4 津波発生要因の組み合わせに関する検討

地震に起因する津波及び地震以外に起因する津波の検討結果を踏まえ、因果関係が考えられる津波発生要因の組み合わせとして、地震と海底地すべりの組み合わせとなる「若狭海丘列付近断層と隠岐トラ

フ海底地すべり」、地震と陸上地すべりの組み合わせとなる「ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層と陸上地すべり」を選定し、津波発生要因の組み合わせに関する検討を実施した。

津波発生要因の組み合わせの検討に当たっては、地震に起因する津波と、それに組み合わせる地震以外に起因する津波の計算を個別に行い、個々の津波水位評価結果を足し合わせて最も厳しい組み合わせケースを抽出した。ここで、津波水位評価結果の足し合わせにおいては、発生時間の不確かさを考慮した。

1.2.7.2.5 基準津波の選定

各波源及びそれらの組み合わせ（以下「単体組み合わせ」という。）による津波水位評価結果を第 1.2.7.2.3 表及び第 1.2.7.2.4 表に示す。

単体組み合わせによる津波水位評価結果を踏まえ、各評価点で最も水位の影響が大きい波源（７ケース）を対象に、断層と地すべりによる初期水位を同一の伝播計算上で考慮した津波シミュレーション（以下「一体計算」という。）を実施した。その結果を第 1.2.7.2.5 表に示す。

一体計算による津波水位評価の結果、発電所への影響が大きい「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり（エリアＢ）の組み合わせ」を基準津波１、「ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層と陸上地すべり(No.14)の組み合わせ」を基準津波２として選定した。

なお、基準津波は時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、音海半島から北方に約 2km 離れた海域で定義した。

各基準津波の基準津波定義位置における時刻歴波形を第 1.2.7.2.9 図に示す。

基準津波定義位置における基準津波による水位上昇側の水位の年超過確率は 10^{-4}～10^{-5} 程度、水位下降側の水位の年超過確率は 10^{-4}～10^{-6} 程度である。

1.2.7.3 津波に対する安全性

策定した２つの基準津波による各評価点での時刻歴波形を第1.2.7.3.1 図及び第 1.2.7.3.2 図に示す。また、基準津波による発電所周辺の最高及び最低水位分布図を第 1.2.7.3.3 図及び第 1.2.7.3.4 図に示す。

津波による水位上昇に対して、重要な安全機能を有する施設を内包する建屋及び原子炉補機冷却系の海水ポンプ設置エリアの周辺敷地高さは T.P.+3.5m であるが、取水路内に取水路防潮ゲートを設置していること、放水路付近の敷地を囲むように放水口側防潮堤を設置していることから、地盤変動を考慮しても、敷地に津波が遡上することはない。

また、津波による水位低下は、地盤変動を考慮しても原子炉補機冷却系の海水ポンプの取水可能水位約 T.P.－3.5m を上回ることから、原子炉施設の安全性が津波によって影響を受けることはない。

藤井他(1998) 等(23)~(39)を参考に実施した砂移動に関する数値シミュレーションによれば、基準津波による砂移動に伴う砂の堆積量は３号及び４号炉海水取水トンネルの取水口において最大 0.02m 程度であり、３号及び４号炉海水取水トンネルの取水口は底版から 1.0m 高い位置に設置され、取水口の開口部が 2.5m であることから、砂の堆積による通水への影響はない。

さらに、３号炉及び４号炉海水ポンプ位置の砂の堆積厚を評価するため、３号及び４号炉海水取水トンネル部、３号及び４号炉海水ポンプ室部、海水路部並びに３号及び４号炉循環水ポンプ室前部を別途１次元でモデル化した。３号炉及び４号炉海水ポンプ位置での砂の堆積量を評価した結果、海水ポンプ下端から底版までの距離 1.25m に対して最大で 0.32m 程度であることから砂の堆積に伴って閉塞することはなく、原子炉補機冷却系の取水に支障が生じないことを確認した。

以上のことから、原子炉施設の安全性が、津波により影響を受けるおそれはない。

第1.2.7.2.1表　津波シミュレーションの概略計算手法および計算条件

<table>
<tr><th colspan="3">設定項目</th><th>設　定　値</th></tr>
<tr><td rowspan="2">津波計算</td><td colspan="2">基礎方程式</td><td>非線形長波理論式及び連続式（後藤他(1982)[40]）</td></tr>
<tr><td colspan="2">変数配置および
差分スキーム</td><td>Staggered Leap-frog法</td></tr>
<tr><td rowspan="10">計算条件等</td><td colspan="2">計算領域</td><td>対馬海峡から間宮海峡に至る東西方向約1,500km,
南北方向約2,000km</td></tr>
<tr><td colspan="2">空間格子間隔</td><td>1,350m→450m→150m→50m→25m→12.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">時間格子間隔</td><td>0.3秒　安定条件（CFL条件）を十分満足するように設定</td></tr>
<tr><td colspan="2">初期条件</td><td>断層モデルを用いて、Mansinha他(1971)[41]の方法により計算される海底面の鉛直変位分布を初期条件とする</td></tr>
<tr><td rowspan="2">境界
条件</td><td>沖側
境界</td><td>特性曲線法をもとに誘導される自由透過の条件
（後藤他(1982)[40]）</td></tr>
<tr><td>陸域
境界</td><td>完全反射条件</td></tr>
<tr><td colspan="2">海底摩擦</td><td>マニングの粗度係数　n=0.030（土木学会(2002)[3]）</td></tr>
<tr><td colspan="2">水平渦動粘性係数</td><td>0m^2/s</td></tr>
<tr><td colspan="2">計算時間</td><td>3.0時間（日本海東縁部のケースは6.0時間）</td></tr>
<tr><td colspan="2">計算潮位</td><td>T.P.0.0m</td></tr>
<tr><td colspan="3">津波水位評価</td><td>cmを切り上げ、10cm単位で評価</td></tr>
</table>

第1.2.7.2.2表　津波シミュレーションの詳細計算手法および計算条件

<table>
<tr><th colspan="3">設定項目</th><th colspan="2">設　定　値</th></tr>
<tr><td rowspan="2">津波計算</td><td colspan="2">基礎方程式</td><td colspan="2">非線形長波理論式及び連続式（後藤他(1982)[40]）</td></tr>
<tr><td colspan="2">変数配置および
差分スキーム</td><td colspan="2">Staggered Leap-frog法</td></tr>
<tr><td rowspan="17">計算条件等</td><td colspan="2">計算領域</td><td colspan="2">対馬海峡から間宮海峡に至る東西方向約1,500km，
南北方向約2,000km</td></tr>
<tr><td colspan="2">空間格子間隔</td><td colspan="2">1,350m→450m→150m→50m→25m→12.5m→6.25m→3.125m</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">時間格子間隔※</td><td>地　震</td><td>0.05秒（取水路防潮ゲート開時は0.025秒）</td></tr>
<tr><td>海底
地すべり</td><td>0.05秒</td></tr>
<tr><td>陸上
地すべり</td><td>0.025秒</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">初期条件</td><td>地　震</td><td>断層モデルを用いて、Mansinha他(1971)[41]の方法により計算される海底面の鉛直変位分布を初期条件とする</td></tr>
<tr><td rowspan="2">海底
地すべり</td><td>（Watts他の予測式）Watts他(2005)[17][18]の予測式により計算される初期水位分布を初期条件とする。</td></tr>
<tr><td>（Kinematicモデルによる方法）Kinematicモデルによる方法を用いて算出される時間刻みあたりの地形変化量が、海面水位と海底地形にそのまま反映されるものとする。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">陸上
地すべり</td><td>（Watts他による方法）Fritz他(2009)[42]による波源振幅予測式を用いたWatts他(2005)[17][18]による予測式により計算される初期水位分布を初期条件とする。</td></tr>
<tr><td>（運動学的手法）土砂崩壊シミュレーションによる時間刻みあたりの地形変化量が、海面水位と海底地形にそのまま反映されるものとする。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">境界
条件</td><td>沖側
境界</td><td colspan="2">特性曲線法をもとに誘導される自由透過の条件
（後藤他(1982)[40]）</td></tr>
<tr><td>陸域
境界</td><td colspan="2">完全反射条件（発電所敷地については遡上境界）</td></tr>
<tr><td colspan="2">海底摩擦</td><td colspan="2">マニングの粗度係数　n=0.030（土木学会(2002)[3]）</td></tr>
<tr><td colspan="2">水平渦動粘性係数</td><td colspan="2">$0m^2/s$</td></tr>
<tr><td colspan="2">計算時間</td><td colspan="2">3.0時間（日本海東縁部のケースは6.0時間）</td></tr>
<tr><td colspan="2">計算潮位</td><td colspan="2">水位上昇側T.P.+0.49m、水位下降側T.P.0.00m</td></tr>
<tr><td colspan="2">評価潮位</td><td colspan="2">水位上昇側T.P.+0.49m、水位下降側T.P.－0.01m
気象庁・舞鶴検潮所のデータによる(2007年1月～2011年12月の5箇年)</td></tr>
<tr><td colspan="3">津波水位評価</td><td colspan="2">cmを切り上げ、10cm単位で評価</td></tr>
</table>

※安定条件(CFL条件)を十分満足するように設定

第1.2.7.2.3表　各波源による津波水位評価結果

（T.P.m）

波源モデル			取水路防潮ゲート※1	水位上昇								水位下降			
				（参考）取水口※2前面	取水路防潮ゲート前面	3，4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3，4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路（奥）	（参考）取水口※2前面	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3，4号炉海水ポンプ室
地震に起因する津波	大陸棚外縁～B～野坂断層		閉	3.8	5.3	0.9	0.9	0.9	1.3	2.1	2.1	－	－	－	－
	FO－A～FO－B～熊川断層		開	2.1	2.0	2.1	1.9	1.9	2.5	2.7	2.8	-2.5	-1.9※3	-1.8※3	-2.0※3
	日本海東縁部の波源		閉	－	－	－	－	－	－	－	－	-1.9	-0.8	-0.7	-1.0
地震以外に起因する津波	海底地すべり エリアA	Watts他の予測式	閉	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3
		Kinematicモデルによる方法	閉	1.7	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.8	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8
	海底地すべり エリアB	Watts他の予測式	閉	1.9	2.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.9	2.1	-1.0	-0.7	-0.7	-0.8
		Kinematicモデルによる方法	閉	3.4	4.1	1.2	1.1	1.1	1.3	3.7	4.0	-3.0	-1.1	-1.0	-1.1
	海底地すべり エリアC	Watts他の予測式	閉	1.6	2.4	0.8	0.7	0.7	1.1	1.1	1.3	-1.0	-0.5	-0.5	-0.8
		Kinematicモデルによる方法	閉	2.8	3.3	1.1	1.1	1.1	1.2	3.7	3.9	-1.7	-0.9	-0.9	-1.2
	陸上地すべり No.1,2,3	Watts他による方法	開	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
		運動学的手法	開	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	2.1	2.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4
	陸上地すべり No.10	Watts他による方法	開	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
		運動学的手法	開	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.5	1.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
	陸上地すべり No.14	Watts他による方法	開	0.9	1.0	1.1	0.9	1.0	1.0	0.6	0.6	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4
		運動学的手法	開	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	0.6	0.7	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4
行政機関の波源モデルを用いた津波	若狭海丘列付近断層（福井県モデル）		閉	3.5	4.5	1.1	1.1	1.1	1.4	3.6	3.8	-3.5	-0.8	-0.8	-1.0
	日本海東縁部の断層（秋田県モデル）		閉	4.0	4.4	1.7	1.7	1.7	1.7	2.9	3.0	-2.2	-1.4	-1.4	-1.6
	若狭海丘列付近断層（検討会モデル）	大すべり中央	閉	2.5	3.6	0.7	0.7	0.7	1.2	2.1	2.1	－	－	－	－
		大すべり隣接LRR	閉	2.4	3.6	0.7	0.7	0.7	1.2	1.9	1.9	－	－	－	－
		大すべり隣接LLR	閉	2.4	3.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.9	2.0	－	－	－	－

※1　閉：取水路防潮ゲート天端T.P.+8.5mで全閉、　開：両系列のゲートが開いた状態（T.P.±0～+8.5mはカーテンウォールあり）
※2　取水口前面は評価点として用いていないが、津波高さの目安として参考に記載している
※3　地盤変動量0.23m隆起

第1.2.7.2.4表　単体組み合わせによる津波水位評価結果

（T.P.m）

波源モデル				取水路防潮ゲート※1	水位上昇								水位下降			
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波		発生時間の不確かさ		（参考）※2 取水口前面	取水路防潮ゲート前面	3．4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3，4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路（奥）	（参考）※2 取水口前面	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3，4号炉海水ポンプ室
若狭海丘列付近断層（福井県モデル）	隠岐トラフ海底地すべり（Kinematic）	エリアA	87秒間	閉	3.4	4.4	1.2	1.1	1.1	1.5	3.6	3.8	-3.7	-1.2	-1.1	-1.4
		エリアB	81秒間		4.6	5.7（21秒）	1.5	1.3	1.3	1.8	6.0（63秒）	6.1（78秒）	-4.7	-1.3	-1.2	-1.7
		エリアC	102秒間		3.5	4.7	1.1	1.1	1.1	1.5	4.8	5.1	-4.3	-1.3	-1.3	-1.7
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層	陸上地すべり（運動学的手法）	No.14	54秒間	開	2.2	2.2	2.6（54秒）	2.2（54秒）	2.3（54秒）	2.7（45秒）	2.7	2.7	-2.6	-2.0 ※3（51秒）	-1.9 ※3（30秒）	-2.0 ※3（54秒）
		No.1,2,3	57秒間		2.1	1.9	2.2	2.0	2.0	2.3	3.0	3.1	―	―	―	―

※1　閉：取水路防潮ゲート天端T.P.+8.5mで全閉、　開：両系列のゲートが開いた状態（T.P.±0～+8.5mはカーテンウォールあり）
※2　取水口前面は評価点として用いていないが、津波高さの目安として参考に記載している
※3　地盤変動量0.23m隆起

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

( )は発生時間のずれ

第1.2.7.2.5表　一体計算による津波水位評価結果

（T.P.m）

波源モデル	発生時間のずれ	取水路防潮ゲート※1	ケース	水位上昇								水位下降			
				（参考）※2 取水口前面	取水路防潮ゲート前面	3．4号炉循環水ポンプ室	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3，4号炉海水ポンプ室	放水口前面	放水路（奥）	（参考）※2 取水口前面	1号炉海水ポンプ室	2号炉海水ポンプ室	3，4号炉海水ポンプ室
若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB)	21秒	閉	①	3.9	4.9	1.3	1.3	1.2	1.7	5.0	5.8	−	−	−	−
	63秒		②	4.4	5.1	1.3	1.3	1.2	1.8	5.3	6.1	−	−	−	−
	78秒		③	4.5	5.5	1.3	1.2	1.1	1.7	5.3	6.2	−	−	−	−
ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層と陸上地すべり(No.14)	30秒	開	④	−	−	−	−	−	−	−	−	-2.5	-1.9 ※3	-1.8 ※3	-1.9 ※3
	45秒		⑤	2.1	2.1	2.4	2.1	2.1	2.5	2.7	2.7	−	−	−	−
	51秒		⑥	−	−	−	−	−	−	−	−	-2.5	-1.8 ※3	-1.8 ※3	-2.0 ※3
	54秒		⑦	2.1	2.2	2.5 ※4	2.2	2.2	2.5	2.7	2.7	-2.5	-1.8 ※3	-1.8 ※3	-2.0 ※3

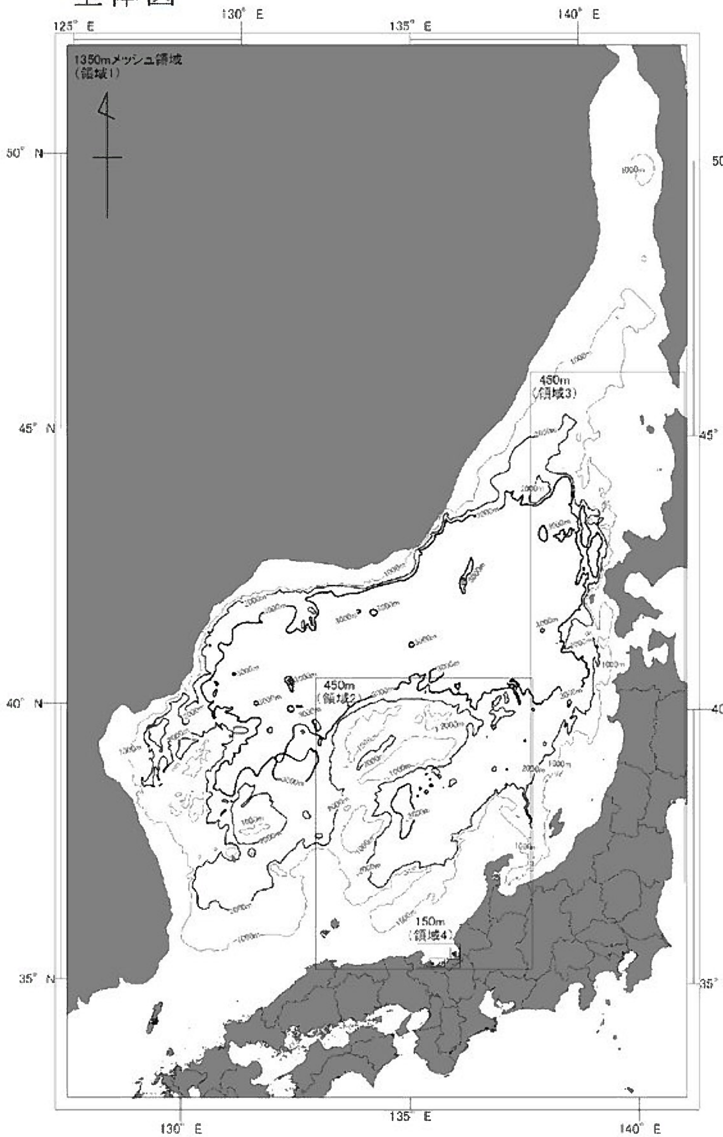
※1　閉：取水路防潮ゲート天端T.P.+8.5mで全閉、　開：両系列のゲートが開いた状態（T.P.±0～+8.5mはカーテンウォールあり）

※2　取水口前面は評価点として用いていないが、津波高さの目安として参考に記載している

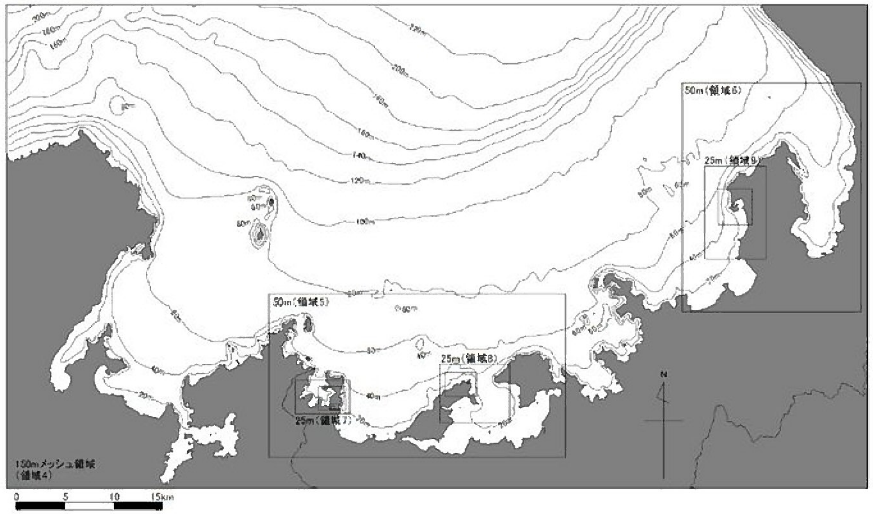
※3　地盤変動量0.23m隆起

※4　1,2号炉停止状態の前提での平成27年2月の設置変更許可では+2.4m

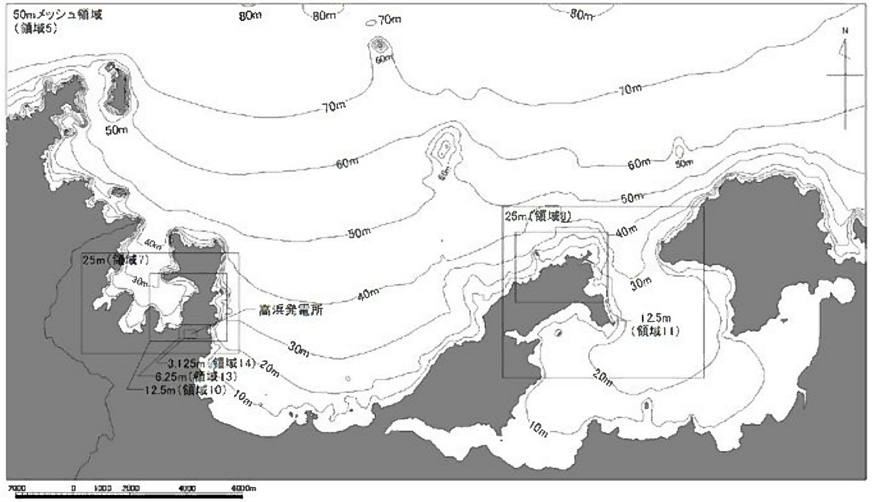
全体図



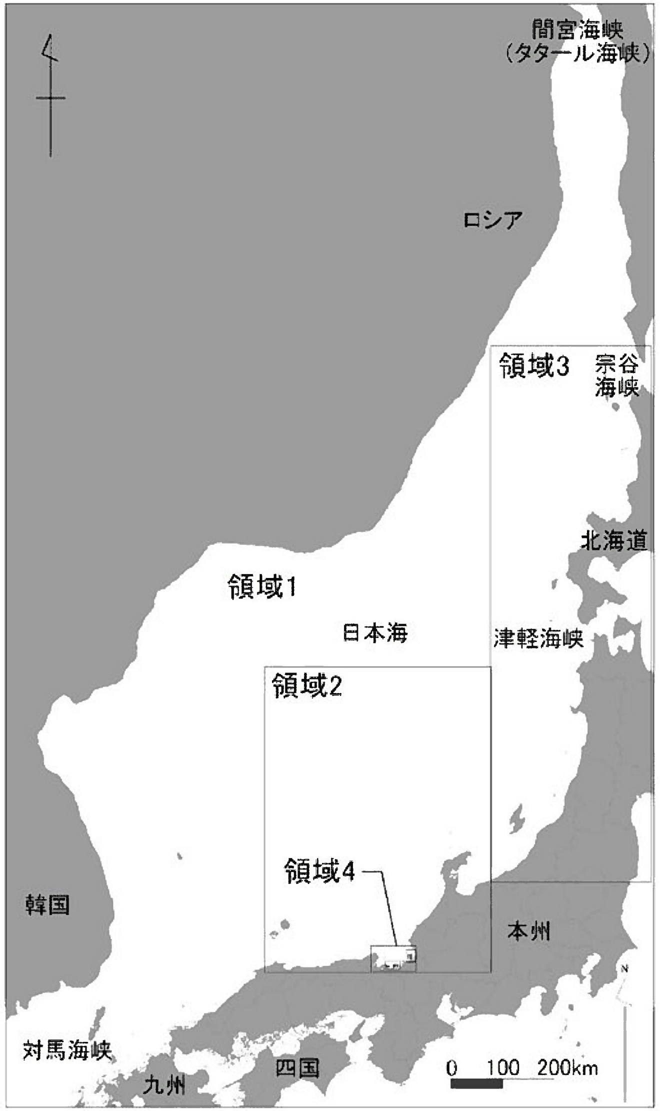
150m 格子以下の領域



50m 格子以下の領域



第 1.2.7.2.1 図　水深分布図

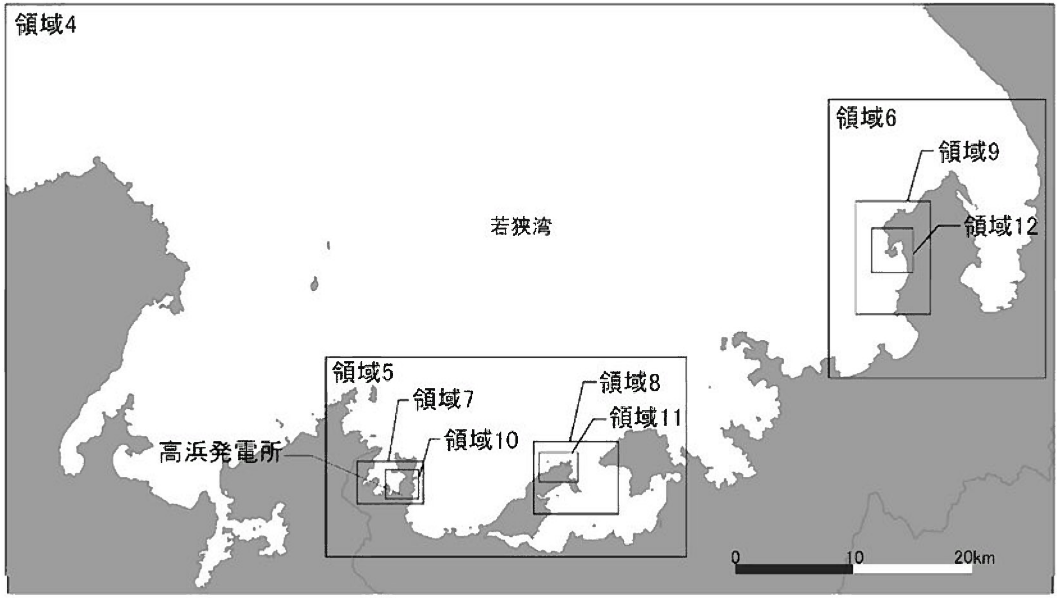


領域番号	空間格子間隔 Δx(m)	最大水深 h_{max}(m)	CFL条件を満たす Δt(sec) ※1
1	1350	3800	4.95
2,3	450	3700	1.67
4	150	240	2.19
5,6	50	90	1.19
7,8,9	25	80	0.63
10,11,12	12.5	60	0.36

※1

$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{max}}}$$

ここに，
Δx: 空間格子間隔
Δt: 時間格子間隔
h_{max}: 最大水深
g: 重力加速度



第 1.2.7.2.2 図　概略津波計算モデル（津波伝播計算領域及び空間格子間隔）

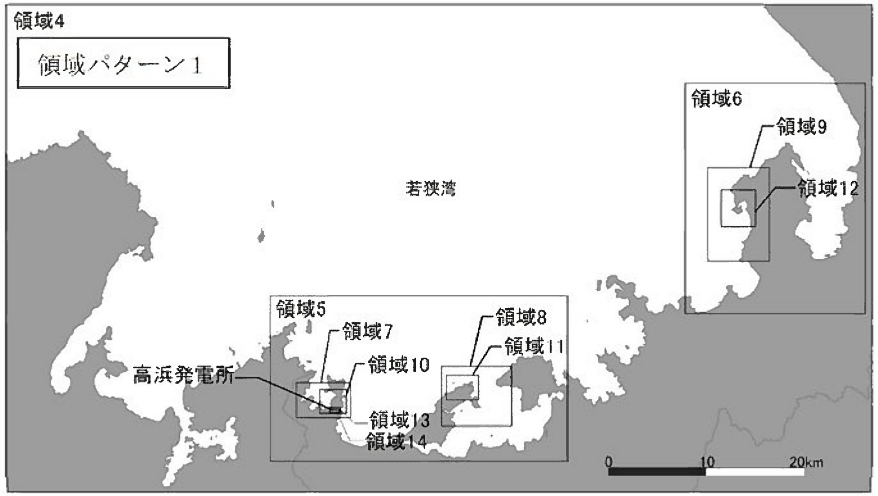
領域番号	空間格子間隔 Δx(m)	最大水深 h_{max}(m)	CFL条件を満たす Δt(sec) ※1
1	1350	3800	4.95
2,3	450	3700	1.67
4	150	240	2.19
5,6	50	90	1.19
7or7´ ※2,8,9	25	80	0.63
10or10´ ※2,11,12	12.5	60	0.36
13	6.25	10	0.44
14	3.125	10	0.22

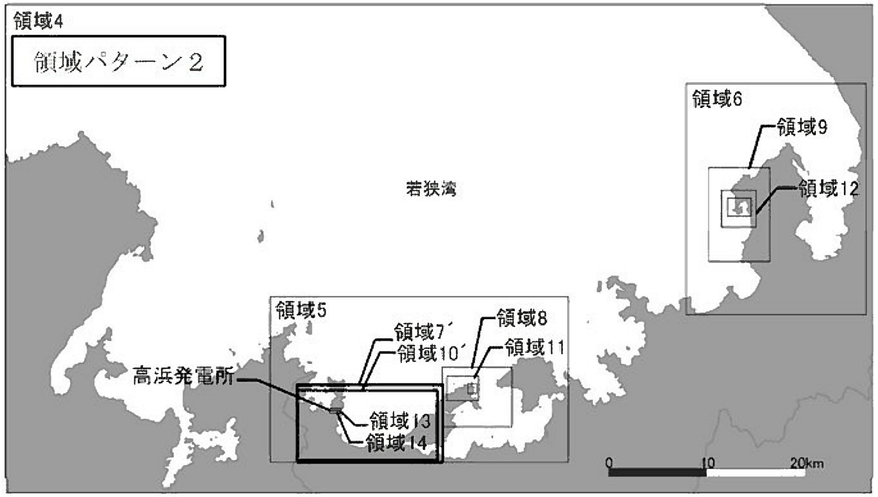
※2 FO-A～FO-B断層～熊川断層、陸上地すべりの計算時には7' 及び10'（領域パターン２）を用いている。

※１

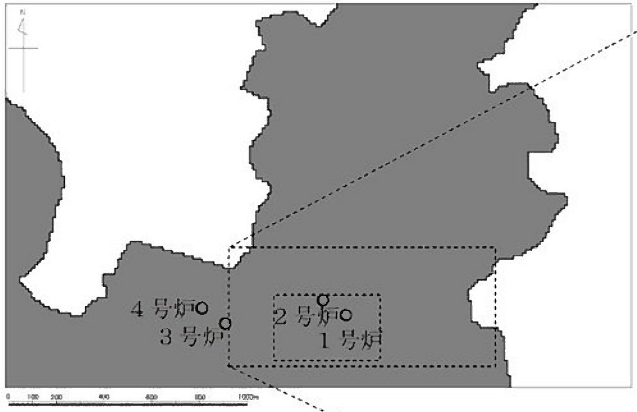
$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{max}}}$$

ここに、
Δx: 空間格子間隔
Δt: 時間格子間隔
h_{max}: 最大水深
g: 重力加速度

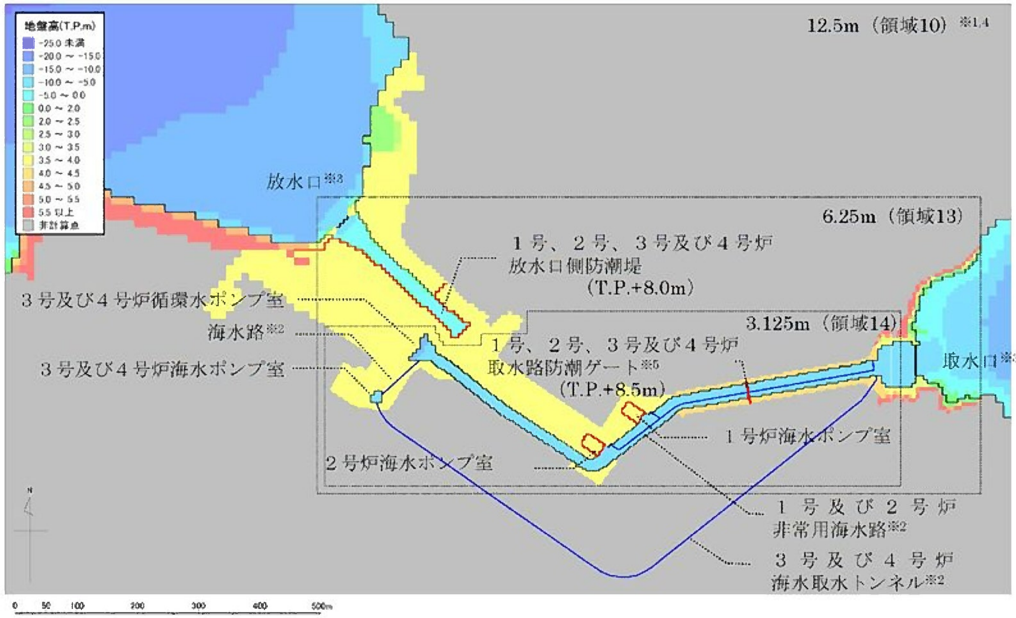




第 1.2.7.2.3 図(1)　詳細津波計算モデル（津波伝播計算領域及び空間格子間隔）

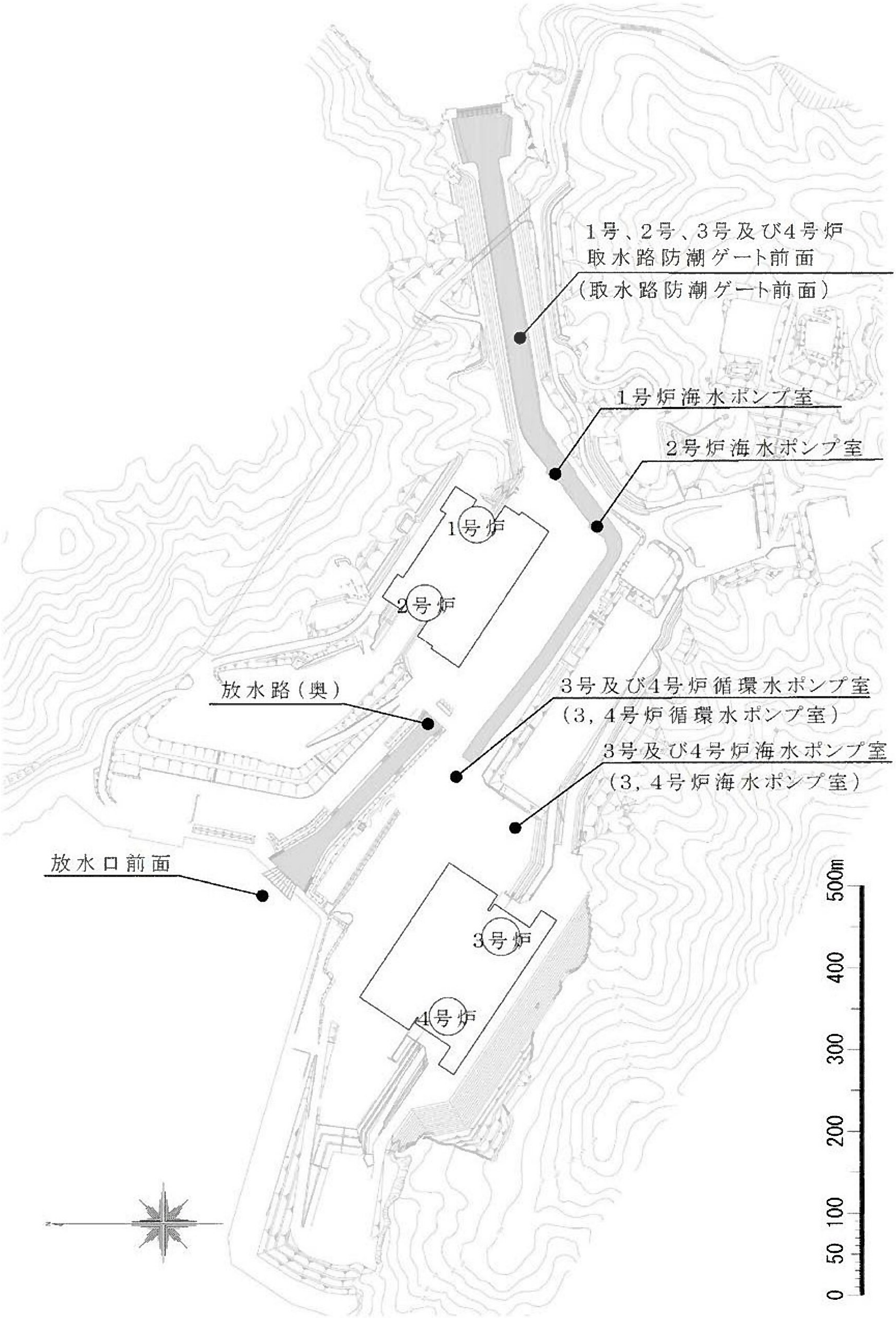


【取水路等の水理特性を考慮した詳細津波計算モデル】



※1　本計算範囲は 12.5m、6.25m 及び 3.125m 格子であり、非線形長波理論式及び連続式で計算
※2　１号及び２号炉非常用海水路、３号及び４号炉海水取水トンネル並びに海水路は、仮想スロットモデルにより一次元不定流の連続式及び運動方程式で計算
※3　取水口及び放水口のカーテンウォールは、本間公式及び土木研究所(1996)(43)による計算式から、越流量及び開口部通過流量を計算
※4　灰色の着色部を除くメッシュで遡上計算が可能
※5　１号、２号、３号及び４号炉取水路防潮ゲートは津波到達時間により「開」「閉」の条件を設定

第 1.2.7.2.3 図(2)　詳細津波計算モデル（敷地内）

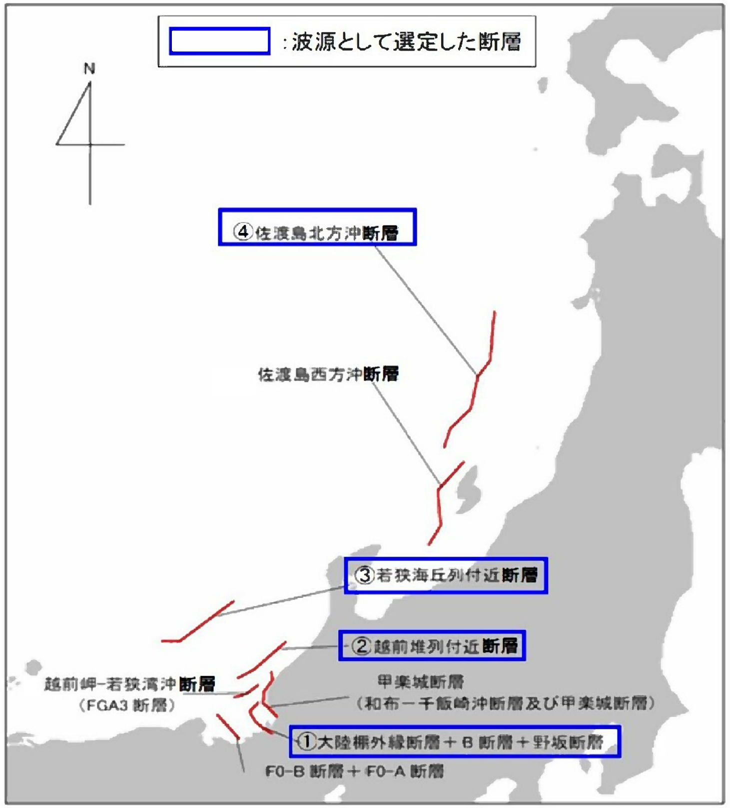


第 1.2.7.2.4 図　津波水位評価点位置図

第 1.2.7.2.5 図　敷地周辺の海域における検討対象断層

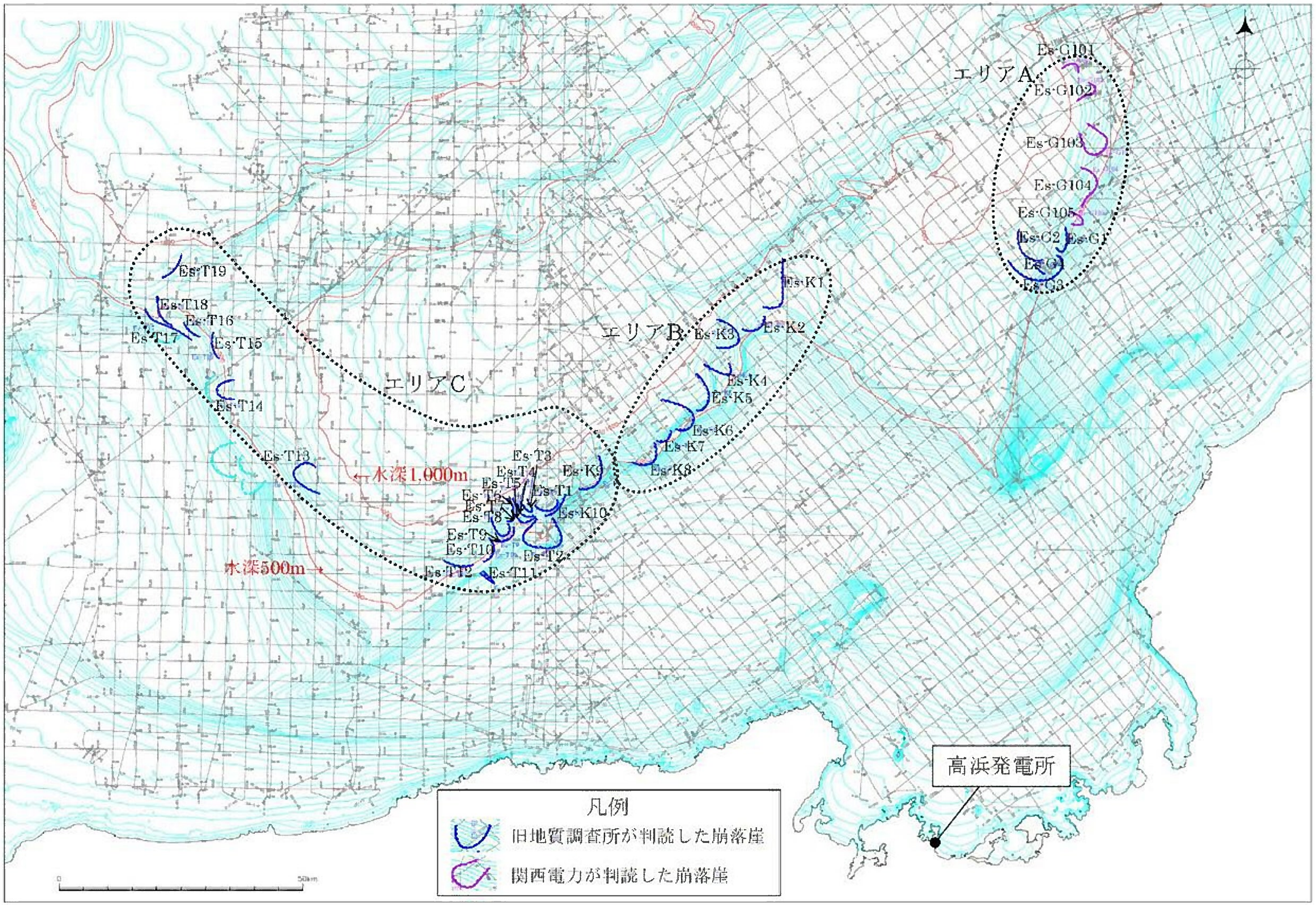
【福井県が想定した若狭海丘列付近断層の波源モデル】

断層長さ (km)	断層幅 (km)	地震規模 Mw	上端深さ (km)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (m)
90	17.32	7.63	0.1	60	90	6.43

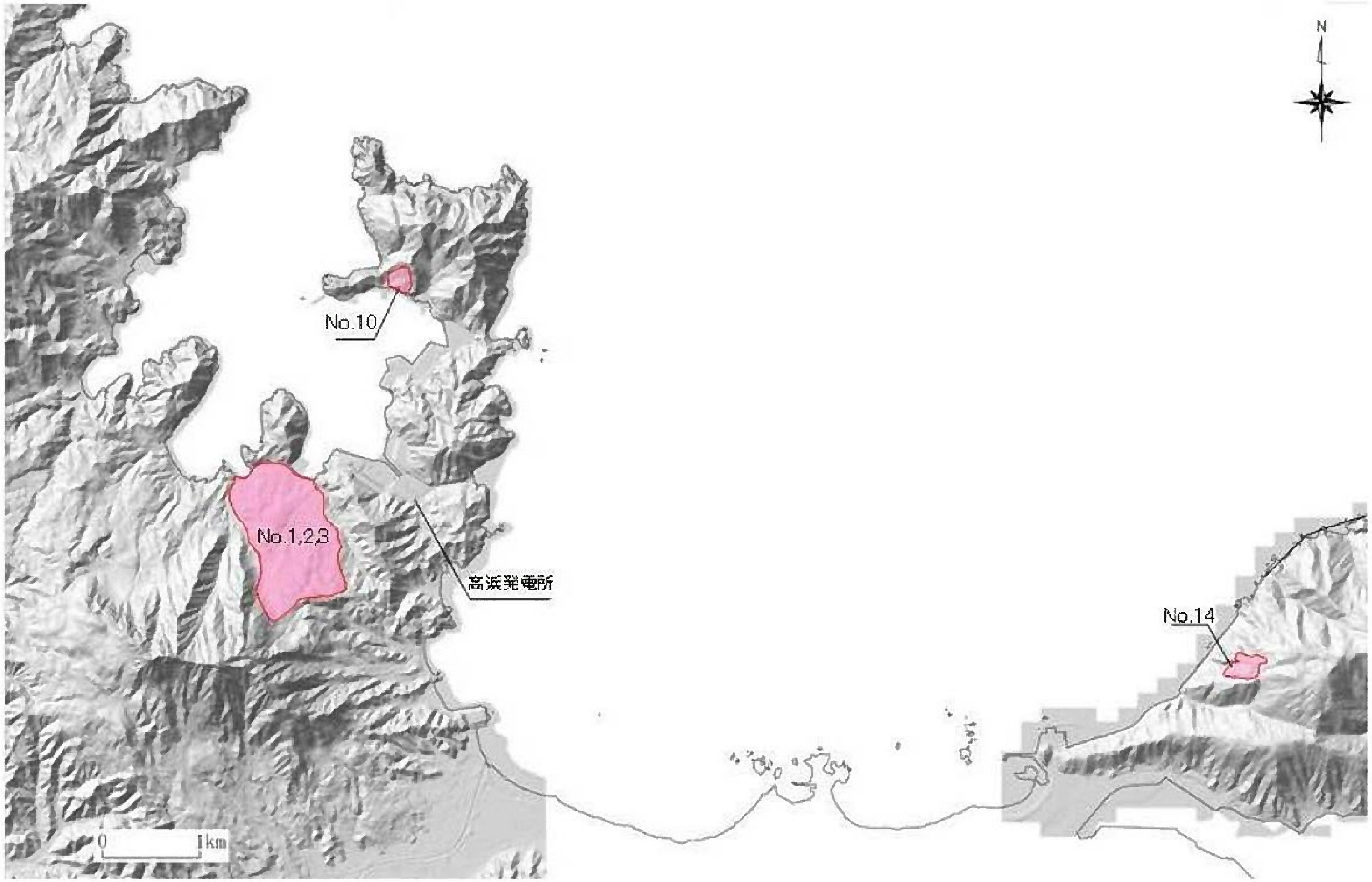


福井県(2012)(4)：福井県における津波シミュレーション結果について，平成 24 年 9 月 3 日，福井県 危機対策・防災課．

第 1.2.7.2.6 図　若狭海丘列付近断層（福井県モデル）の波源モデル図

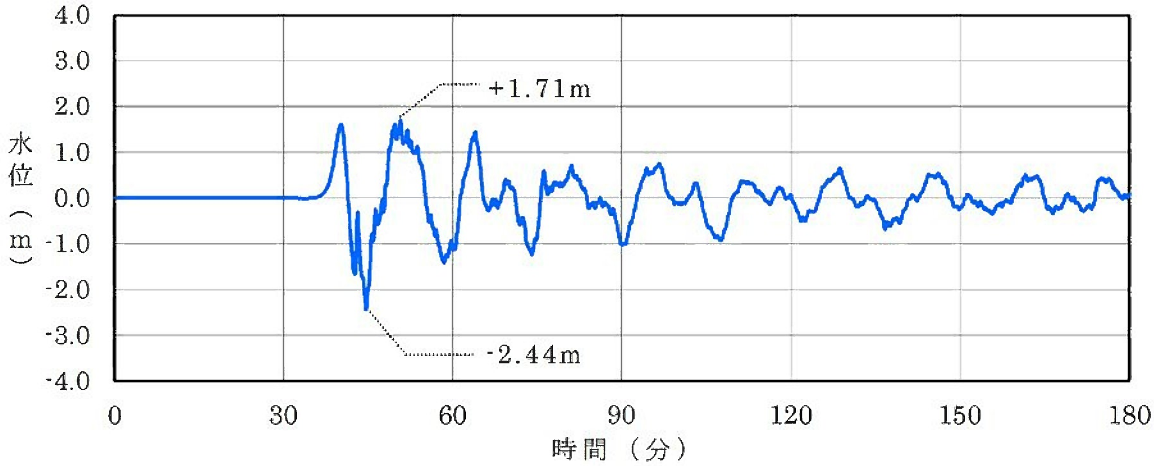


第 1.2.7.2.7 図　検討対象として抽出した海底地すべりの位置及びエリア区分図

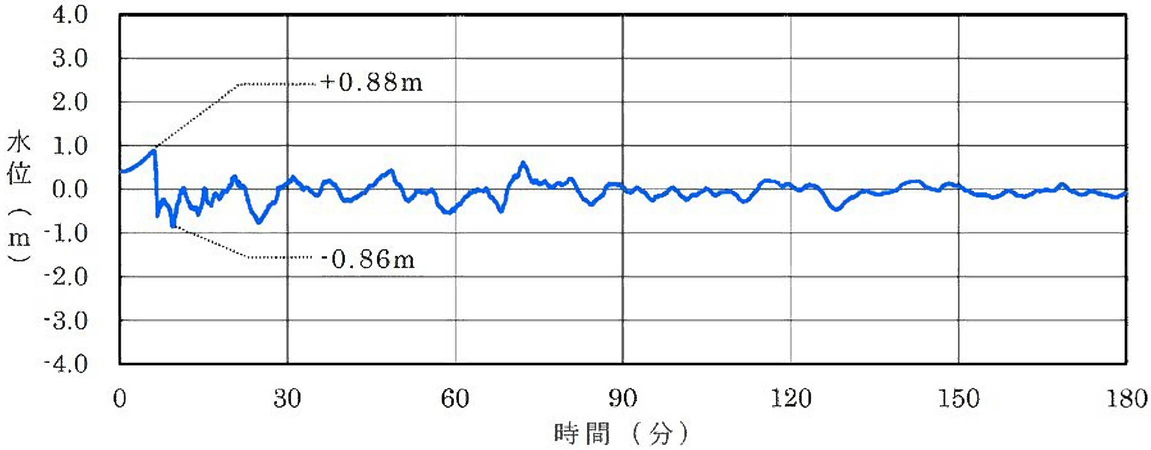


No.1 の地すべりについては、周囲の No.2,3 エリアが古い地すべりと考えられたが、地すべりの明確な新旧区分が困難であったため、No.1,2,3 を一体とした陸上地すべりを想定した。

第 1.2.7.2.8 図　選定した陸上地すべりの位置図

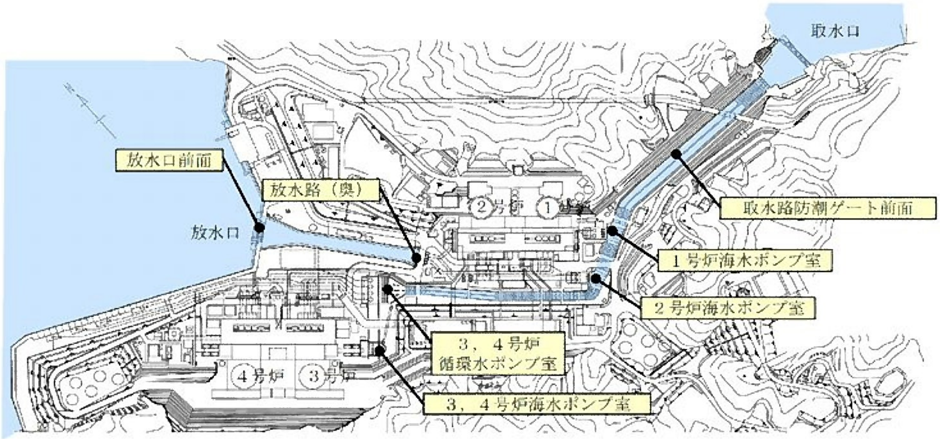


基準津波 1

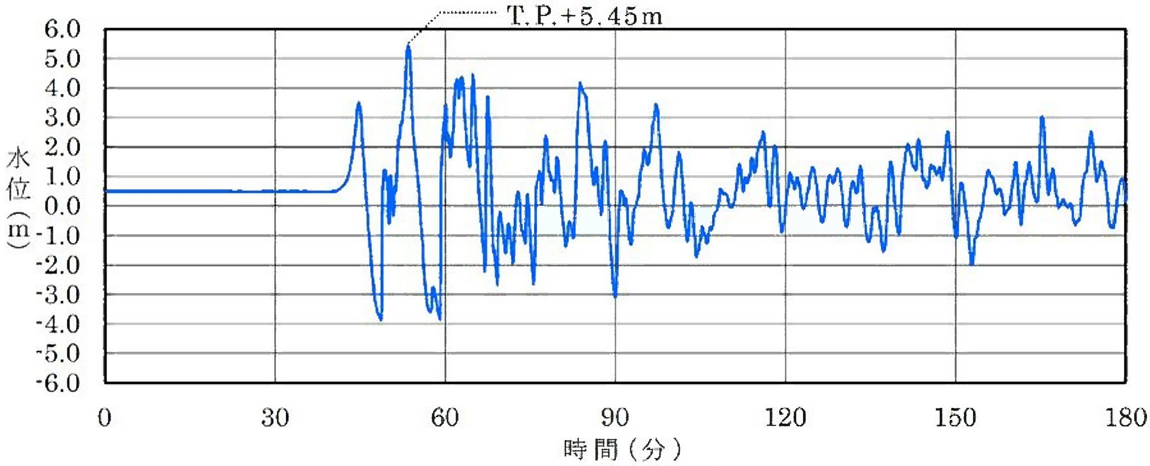


基準津波 2

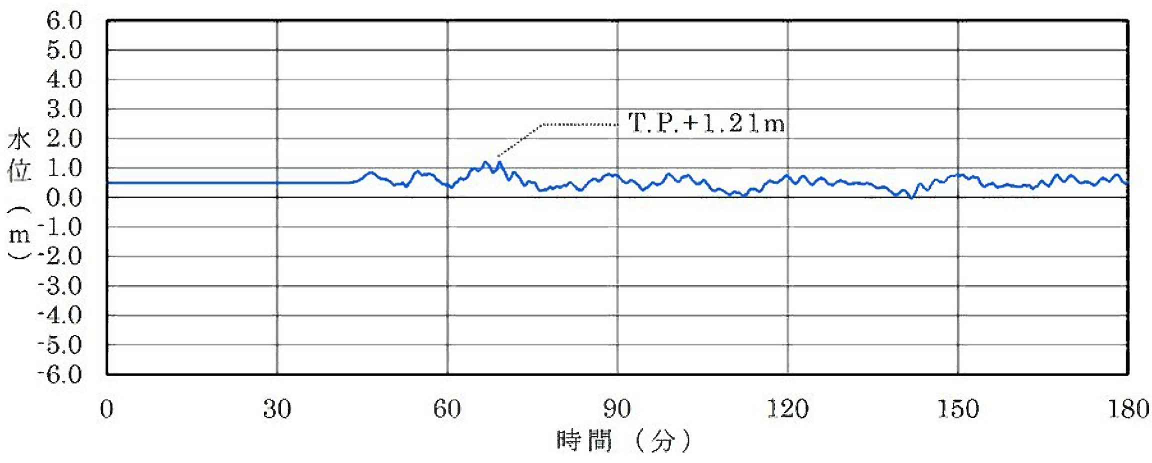
第 1.2.7.2.9 図　基準津波の時刻歴波形



時刻歴波形の算出位置

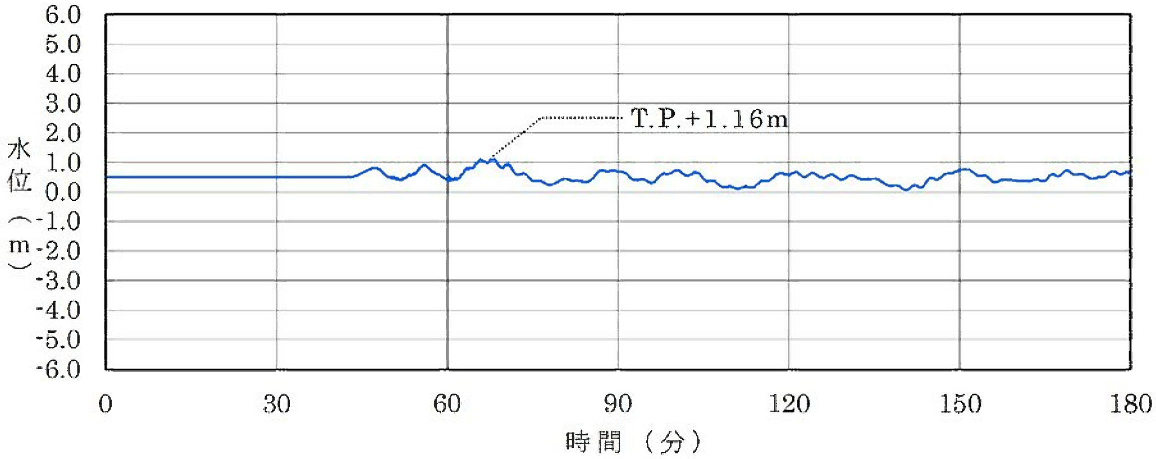


取水路防潮ゲート前面

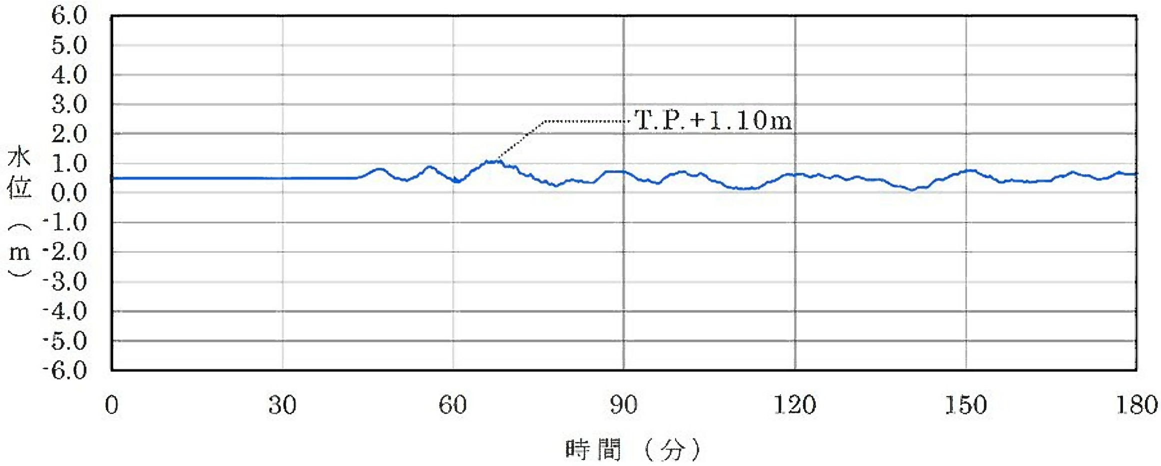


3，4号炉循環水ポンプ室

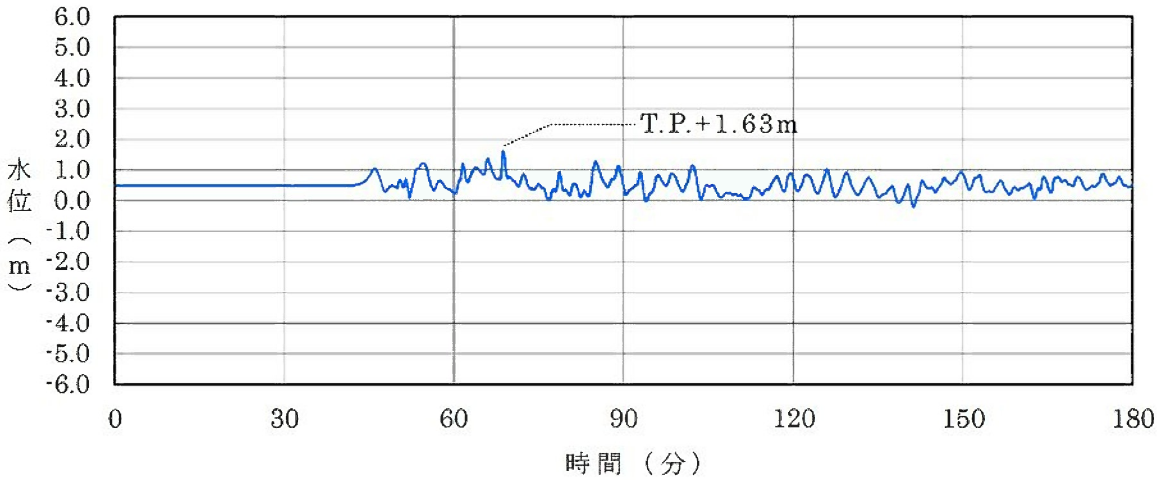
第 1.2.7.3.1 図(1)　基準津波 1 の時刻歴波形（水位上昇側）



1 号炉海水ポンプ室

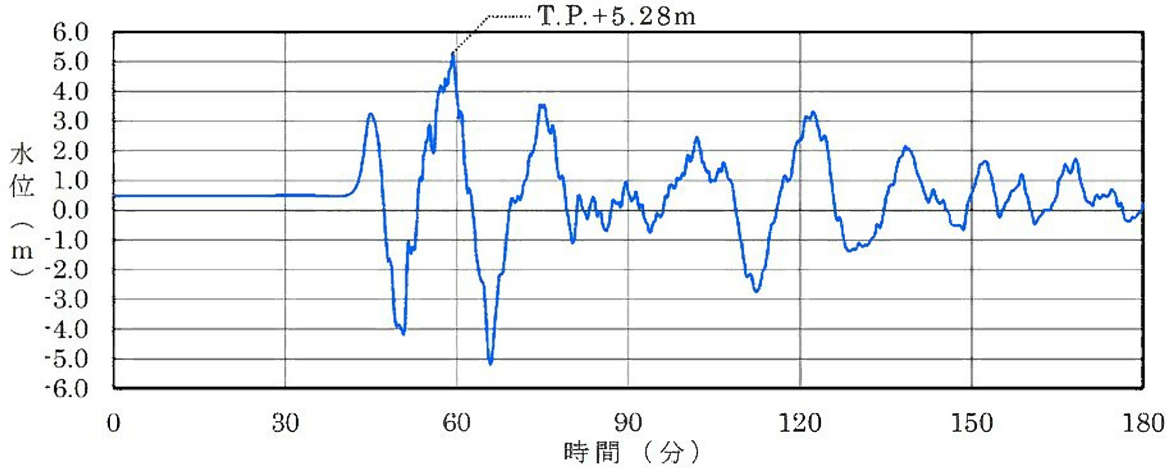


2 号炉海水ポンプ室

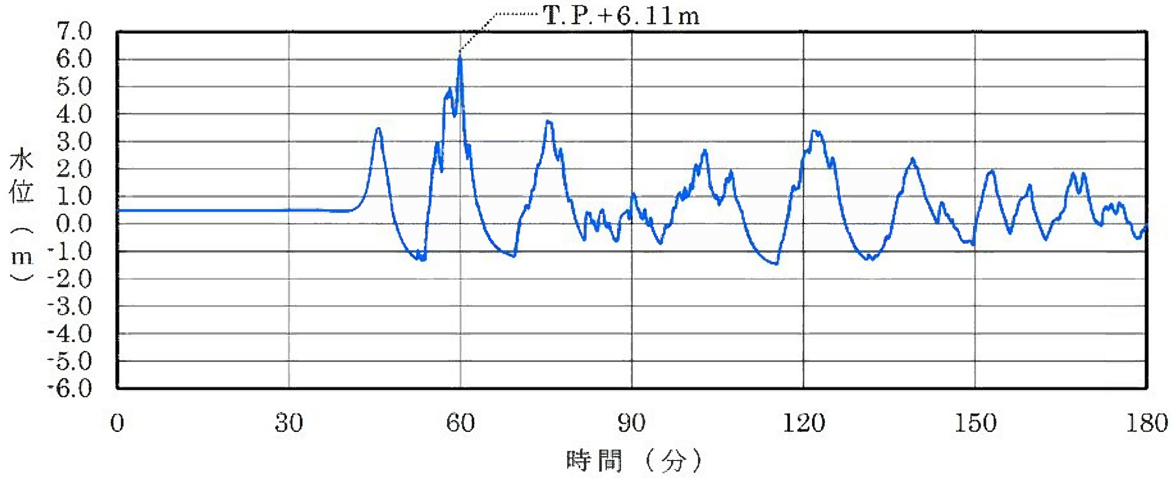


3，4 号炉海水ポンプ室

第 1.2.7.3.1 図(2)　基準津波 1 の時刻歴波形（水位上昇側）

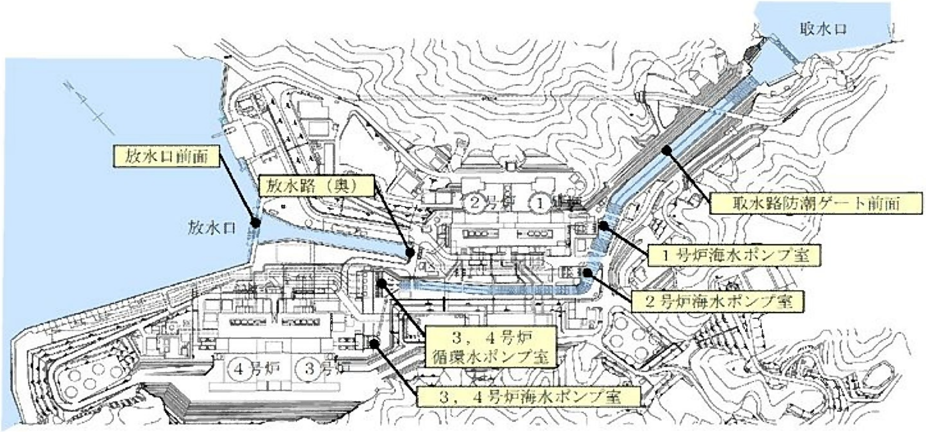


放水口前面

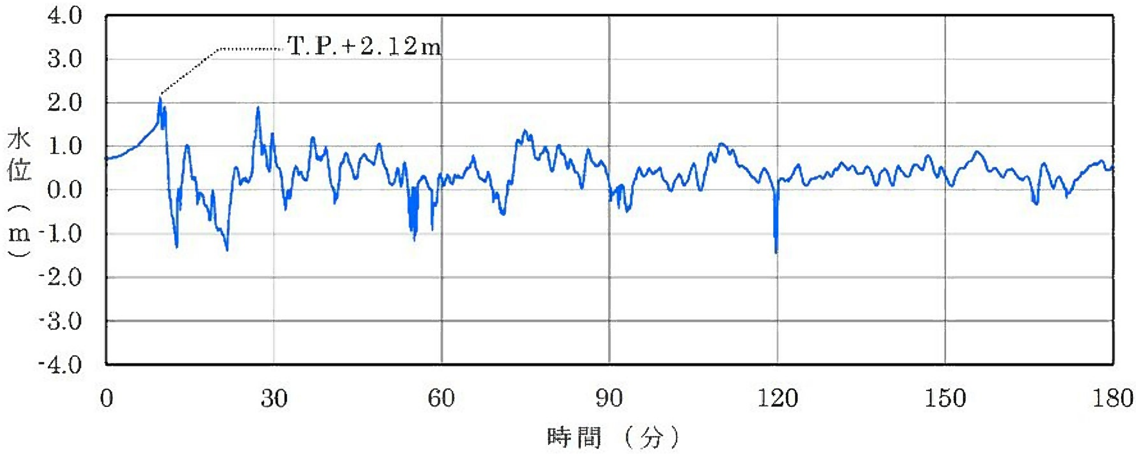


放水路（奥）

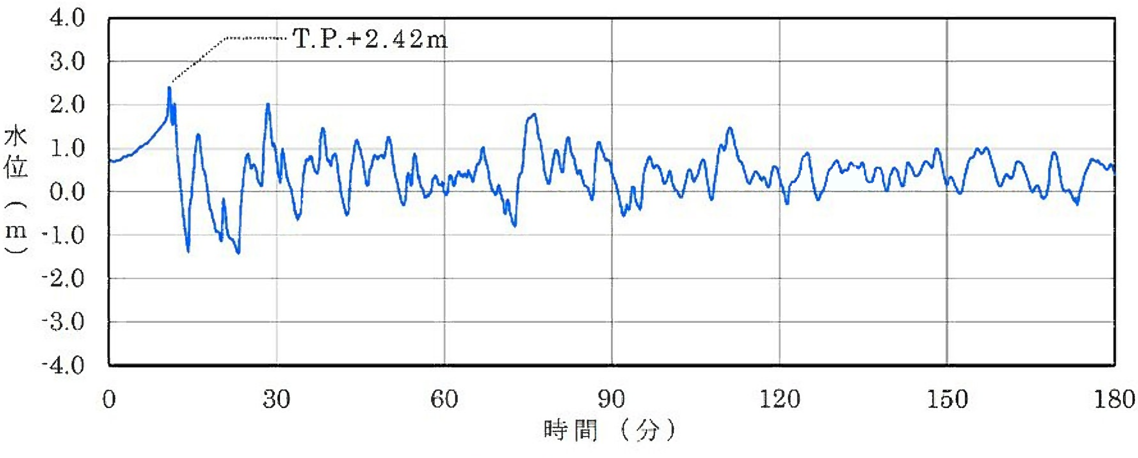
第 1.2.7.3.1 図(3)　基準津波 1 の時刻歴波形（水位上昇側）



時刻歴波形の算出位置

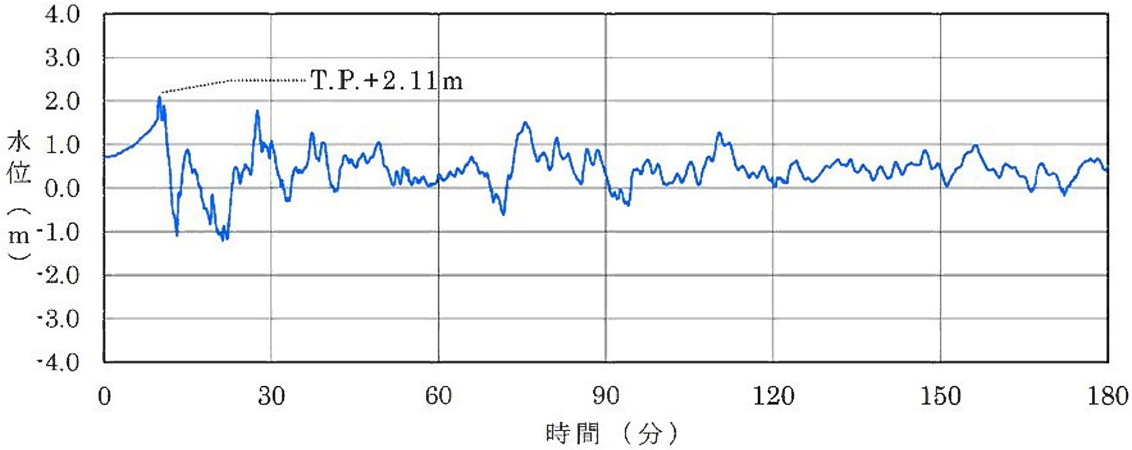


取水路防潮ゲート前面

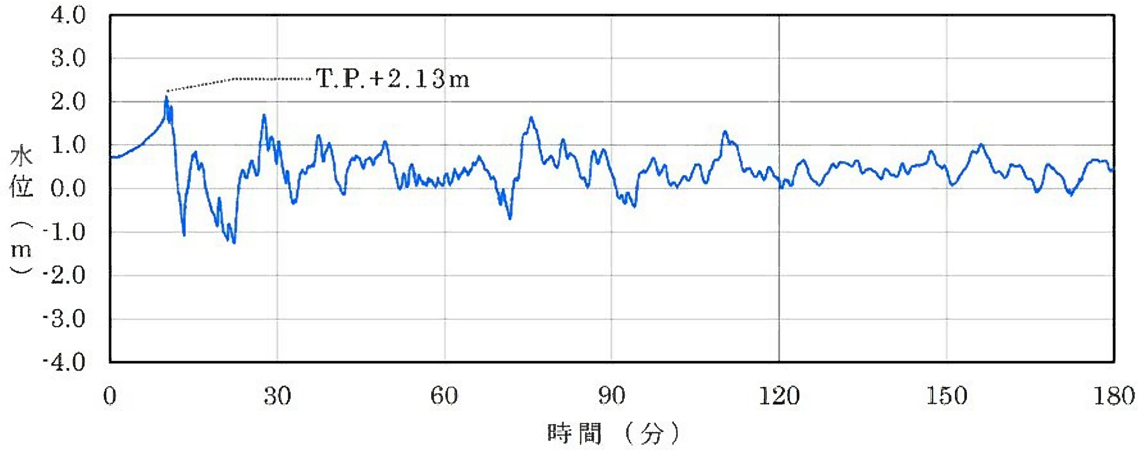


3，4号炉循環水ポンプ室

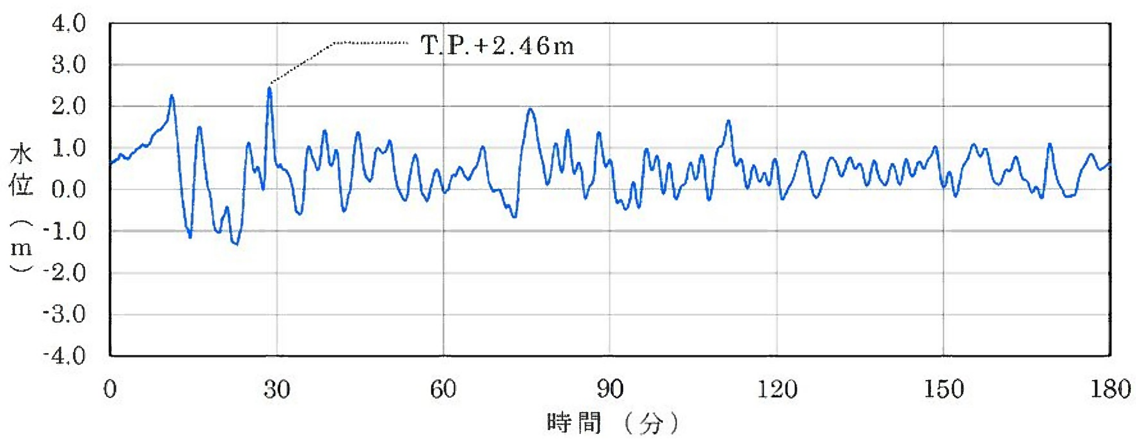
第 1.2.7.3.2 図(1)　基準津波２の時刻歴波形（水位上昇側）



１号炉海水ポンプ室

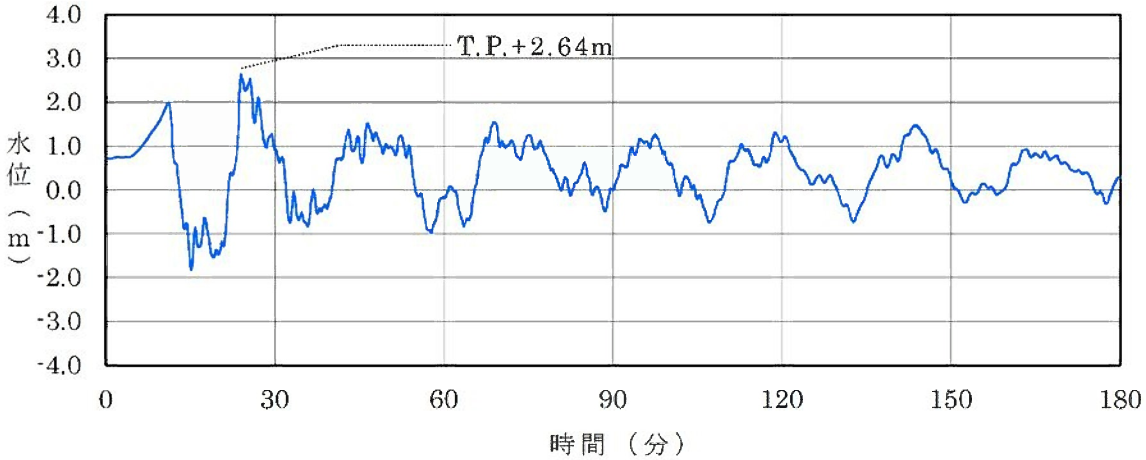


２号炉海水ポンプ室

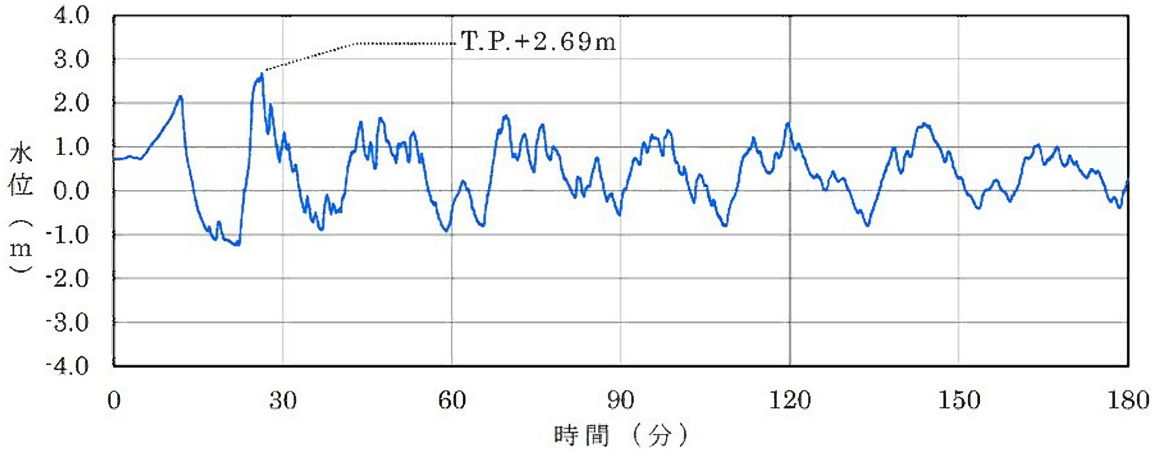


３，４号炉海水ポンプ室

第 1.2.7.3.2 図(2)　基準津波２の時刻歴波形（水位上昇側）

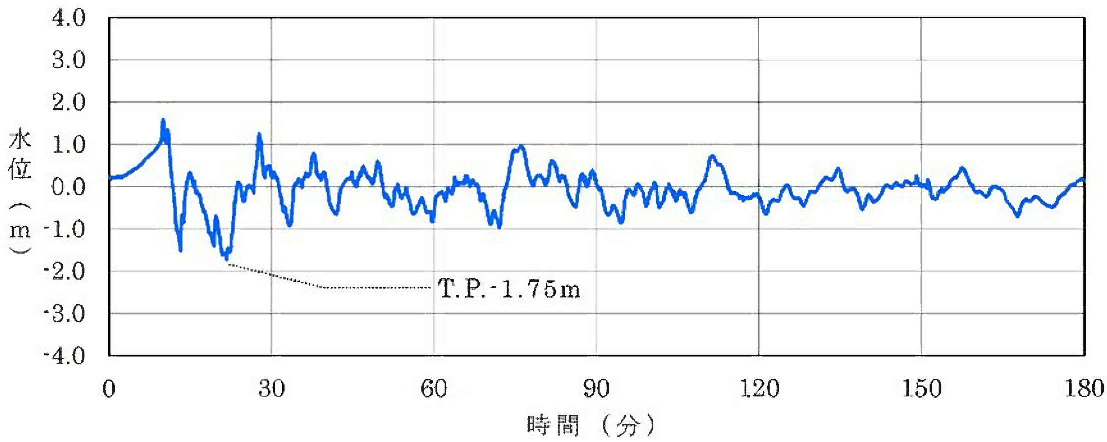


放水口前面

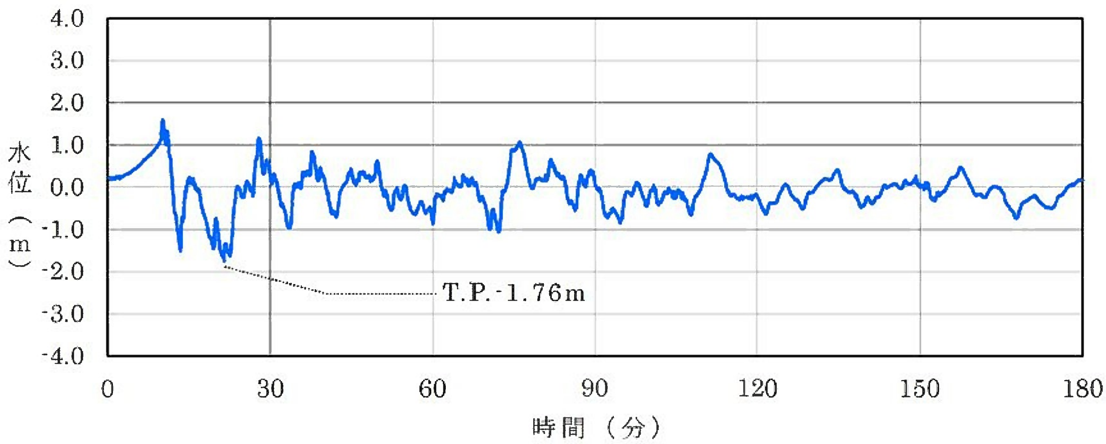


放水路（奥）

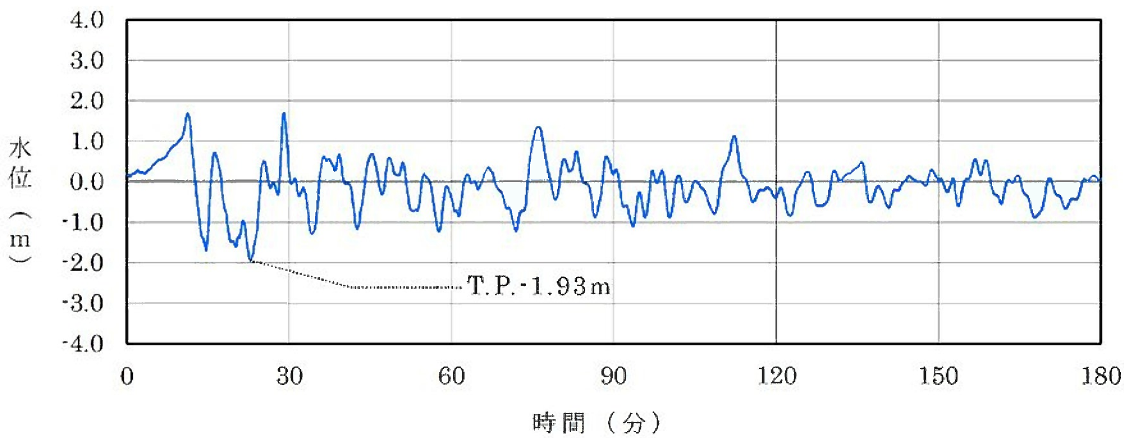
第 1.2.7.3.2 図(3)　基準津波２の時刻歴波形（水位上昇側）



1 号炉海水ポンプ室

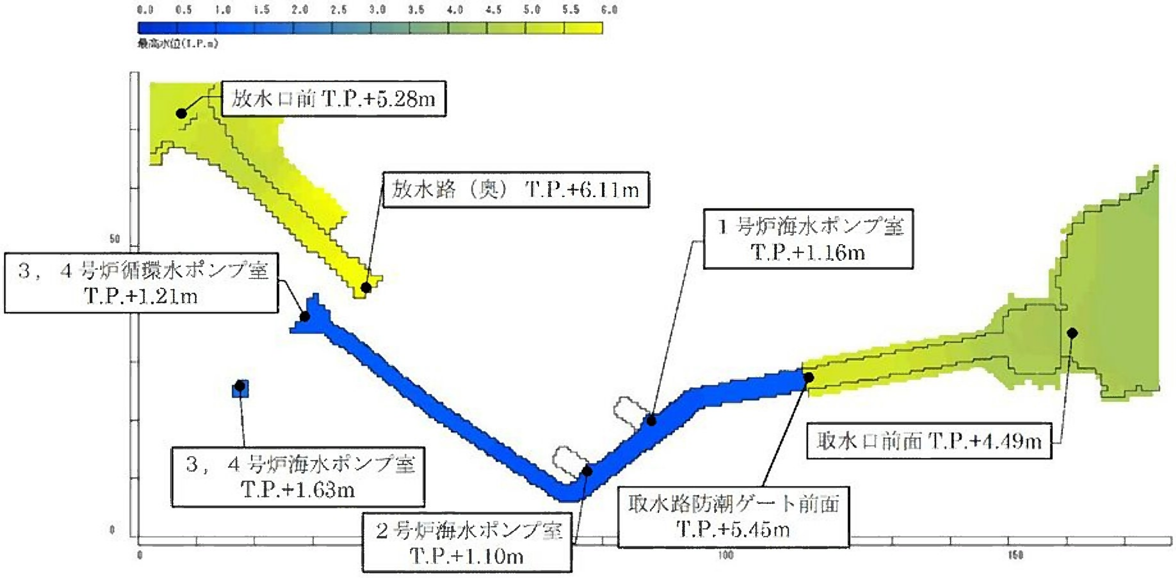


2 号炉海水ポンプ室



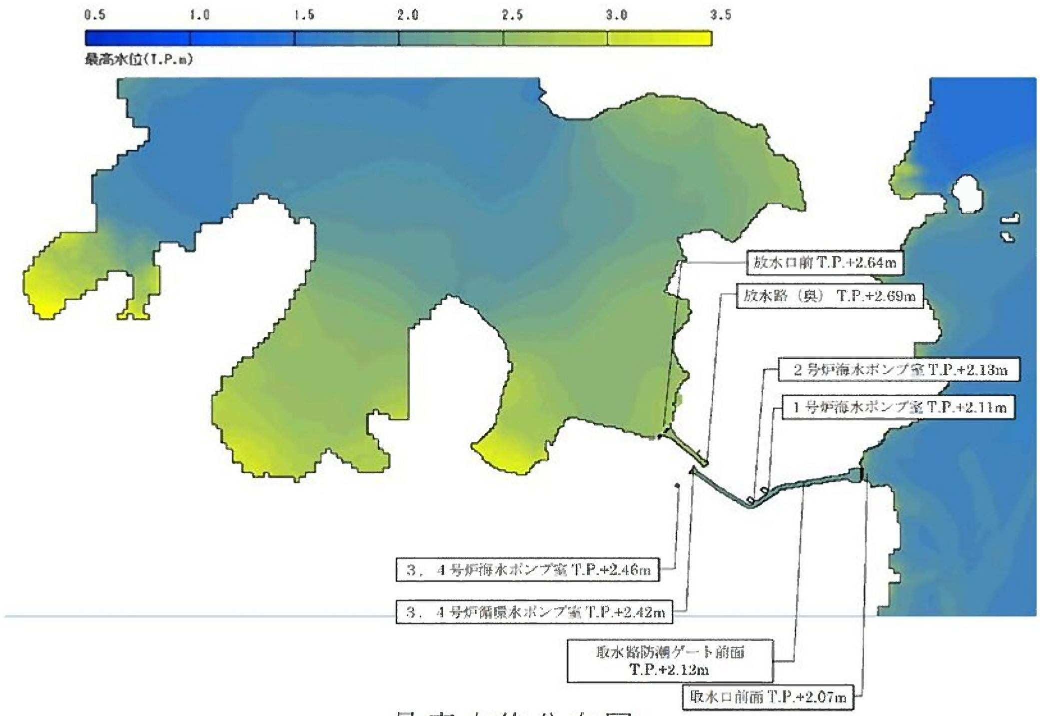
3，4 号炉海水ポンプ室

第 1.2.7.3.2 図(4)　基準津波 2 の時刻歴波形（水位上昇側）

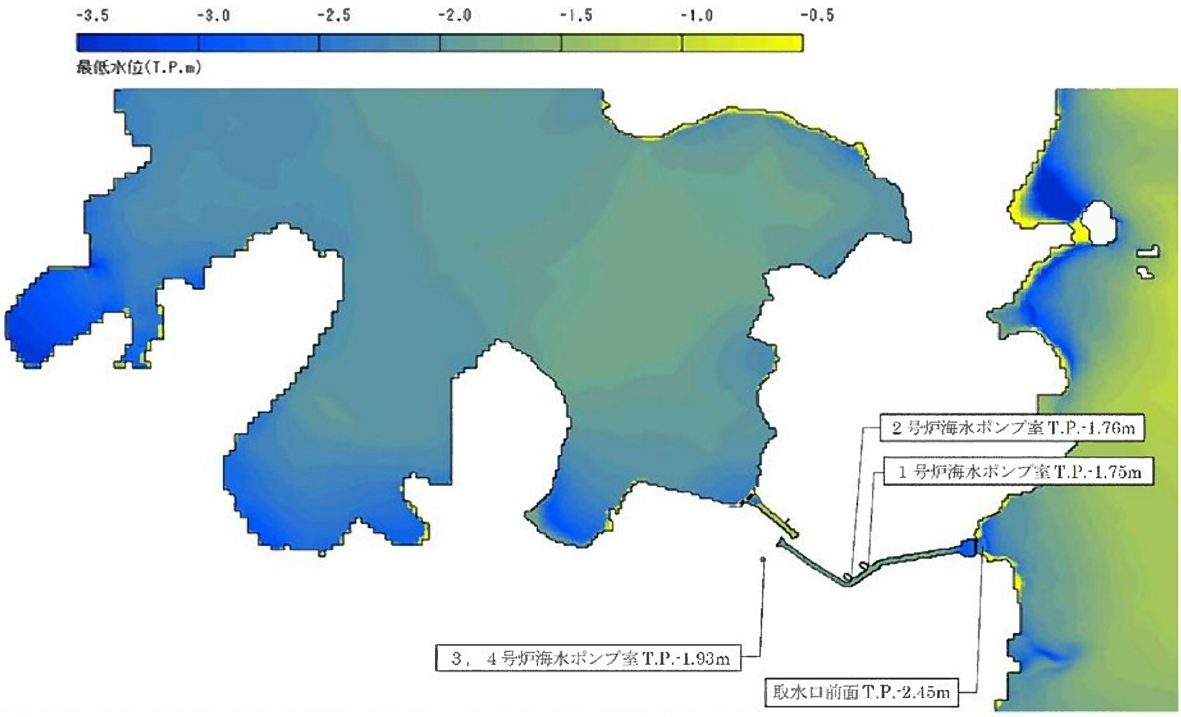


最高水位分布図

第 1.2.7.3.3 図　基準津波１による水位分布図



最高水位分布図



最低水位分布図

第 1.2.7.3.4 図　基準津波 2 による水位分布図

1.2.7.4 参考文献

(1) 関西電力(株)(2012)：平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価のうち完新世に関する津波堆積物調査の結果について
(2) 阿部勝征(1989):地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測,東京大学地震研究所彙報,Vol.64,p.51-69
(3) 土木学会(2002)：原子力発電所の津波評価技術
(4) 福井県(2012):福井県における津波シミュレーション結果について 平成 24 年 9 月 3 日,福井県　危機対策・防災課
(5) 秋田県(2012)：秋田県地震被害想定調査業務委託「津波浸水シミュレーション」参考資料,平成 24 年 12 月 28 日
(6) 国土交通省(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書,平成 26 年 9 月
(7) 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壯・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001)：日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史（200 万分の 1）及び同説明書,海洋調査技術学会海域地質構造マップワーキンググループ
(8) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(1989)：鳥取沖海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,35 号,地質調査所
(9) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(1993)：経ヶ岬沖海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,40 号,地質調査所
(10) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(2000)：ゲンタツ瀬海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,50 号,地質調査所
(11) 岡村行信(2007)：能登半島西方海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,61 号,産業技術総合研究所地質調査総合センター
(12) 池原研・片山肇・佐藤幹夫(1990)：鳥取沖表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,36 号,地質調査所
(13) 片山肇・佐藤幹夫・池原研(1993)：経ヶ岬沖表層堆積図（20 万分

の 1）及び同説明書,海洋地質図,38 号,地質調査所
(14) 片山肇・佐藤幹夫・池原研(2000)：ゲンタツ瀬表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,53 号,地質調査所
(15) 片山肇・池原研(2001)：能登半島西方表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,57 号,地質調査所
(16) 池原研・佐藤幹夫・山本博文(1990)：高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆積作用,地質学雑誌,96 巻,p.37-49
(17) Grilli, S.T., and P. Watts (2005)：Tsunami Generation by Submarine Mass Failure. I：Modeling, Experimental Validation, and Sensitivity Analysis, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, ASCE, p.283-297
(18) Watts, P., S.T. Grilli, D.R. Tappin, and G.J. Fryer (2005)：Tsunami Generation by Submarine Mass Failure. II: Predictive Equations and Case Studies, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, ASCE, p.298-310
(19) 佐竹健治・加藤幸弘(2002)：1741 年寛保津波は渡島大島の山体崩壊によって生じた,月刊海洋/号外 No.28,p.150-160
(20) Huber, A. and W.H.Hager (1997)：Forecasting impulse waves in reservoirs. Dix-neuvième Congrès des Grands Barrages C31, p993-1005 Florence, Italy. Commission International des Grands Barrages, Paris
(21) 中野俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚治・山元孝弘・岸本清行（2013）：日本の火山（第 3 版）概要及び付表,200 万分の 1 地質編集図,no.11,産業技術総合研究所地質調査総合センター
(22) 西来邦章・伊藤順一・上野龍之（2012）：第四紀火山岩体・貫入岩体データベース,地質調査総合センター速報,no.60,産業技術総合研究所地質調査総合センター
(23) 藤井直樹・大森政則・高尾誠・金山進・大谷英夫(1998)：津波による海底地形変化に関する研究,海岸工学論文集,vol.45,p.376-380

(24) 小林昭男・織田幸伸・東江隆夫・高尾誠・藤井直樹(1996)：津波による砂移動に関する研究,海岸工学論文集,vol.43,p.691-695
(25) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔(1999)：掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発,海岸工学論文集,vol.46,p.606-610
(26) 藤田尚毅・稲垣和男・藤井直樹・高尾誠・金戸俊道(2010)：津波による海底地形変化評価モデルの現地適用性に関する研究,海洋開発論文集,vol.26,p.213-218
(27) 高橋智幸・黒川貴博・藤田将孝・島田広昭(2011)：津波による土砂移動の粒径依存性に関する水理実験,土木学会論文集 B2（海岸工学）,vol.67,p.231-235
(28) 高橋智幸(2012)：津波による砂移動に関する数値シミュレーションの現状と課題,堆積学研究,第 71 巻,第 2 号,p.149-155
(29) 玉田崇・田村保・高橋智幸・佐々木元(2009)：河川での津波防災検討における津波移動床モデルの適用性に関する研究,土木学会論文集 B2（海岸工学）,vol.B2-65,No.1,p.301-305
(30) 近藤武司・森本徹・藤本典子・殿最浩司・志方建仁(2012)：港湾での津波による土砂移動計算の再現性評価,土木学会論文集 B2（海岸工学）,vol.68,No.2, I _396- I _400
(31) 高橋智幸(1998)：津波による土砂移動に関する研究,東北大学博士論文
(32) Sugawara, D. and T. Takahashi(2014-a)：Numerical Simulation of Coastal Sediment Transport by the 2011 Tohoku-Oki Earthquake Tsunami, Tsunami Event and Lessons Learned Environmental and Societal Significance, Y.A.Kontar V. Santiago-Fandiño T.Takahashi Editors, p.99-112
(33) 高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫(1992)：土砂移動を伴う津波計算法の開発,海岸工学論文集,vol.39,p.231-235
(34) 芦田和男，道上正規(1972)：移動床流れの抵抗と掃流砂量に関する基礎的研究,土木学会論文集,第 206 号,p.59-69

(35) 今井健太郎・菅原大助・高橋智幸・岩間俊二・田中仁(2015)：2011年東北津波における北上川河口部の大規模洗掘・堆積に関する数値的検討,土木学会論文集 B2（海岸工学）,Vol.71,No.2, I _247- I _252
(36) Itakura, T. and Kishi T.(1980)：Open channel flow with suspended sediments., Journal of the Hydraulics Division, Vol.106,No.8,p.1325-1343
(37) 森下祐・高橋智幸(2014)：2011 年東北地方太平洋沖地震津波来襲時の気仙沼湾を対象とした津波移動床モデルの再現性向上,土木学会論文集 B2（海岸工学）,Vol.70,No.2, I _491- I _495
(38) Sugawara, D., T. Takahashi and F. Imamura(2014-b)：Sediment transport due to the 2011 Tohoku-oki tsunami at Sendai：Result from numerical modeling, Marine Geology 358, http://dx.doi.org/10.1016/j.margeo.2014.05.005, p.18-37
(39) 山下啓・菅原大助・高橋智幸・今村文彦・齋藤友一・今任嘉幸・甲斐恭・上原均・加藤季広・中田一人・坂良太郎・西川朝雄(2015)：岩手県陸前高田市における 2011 年東北地方太平洋沖地震津波による大規模土砂移動の再現計算,土木学会論文集 B2（海岸工学）,Vol.71,No.2, I _499- I _504
(40) 後藤智明・小川由信(1982)：Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法,東北大学土木工学科資料,1982
(41) Mansinha,L.and D.E.Smylie(1971)：The displacement field of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61，No.5，p.1433-1440
(42) Fritz, H. M., Mohammed, F. and J. Yoo (2009): Lituya Bay Landslide Impact Generated Mega-Tsunami 50th Anniversary, Pure and Applied Geophysics, Vol.166, p.153-175
(43) 土木研究所(1996)：氾濫シミュレーションマニュアル(案)－シミュレーションの手引き及び新モデルの検証－,土木研究所資料第 3400 号,p.15

1.2.8 火山

1.2.8.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

(1) 地理的領域内の第四紀火山

発電所の地理的領域（発電所から半径 160km の範囲）に対して、『日本の火山（第 3 版）』(中野他編(2013)[1])、『第四紀火山岩体・貫入岩体データベース』（西来他編(2012)[2]）及び『日本の第四紀火山カタログ』（第四紀火山カタログ委員会編(1999)[3]）を参照して第四紀火山を抽出した。

(2) 将来の火山活動の可能性

地理的領域内に分布する第四紀火山について、完新世における活動の有無及び噴火履歴より、将来の火山活動の可能性を検討し、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山を抽出した。

(3) 完新世に活動を行った火山

気象庁編(2013)[4]によれば、地理的領域内に分布する活火山（概ね過去 1 万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山）として、白山がある。

よって、白山については、将来の活動可能性が否定できないため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

(4) 完新世に活動を行っていない火山

完新世に活動を行っていない第四紀火山は、地理的領域内に 24 火山確認される。各火山の火山形式、体積、活動年代、活動期間内の最大休止期間等を第 1.2.8.1.1 表に示す。

将来の活動可能性の有無については、文献調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、評価を行った。

倉吉（くらよし）、扇ノ山（おおぎのせん）、美方（みかた）火山群、神鍋（かんなべ）火山群、上野（うえの）火山群及び経ヶ岳（きょうがたけ）は、最後の活動からの経過期間が活動期間内の最大休止期間よりも短い火山であったことから、将来の活動可能性が否定できないため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

1.2.8.2 設計対応が不可能な火山事象の評価

設計対応が不可能な火山事象は、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口及び地殻変動である。

原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した、白山、倉吉、扇ノ山、美方火山群、神鍋火山群、上野火山群及び経ヶ岳を対象として、文献調査に基づき、運用期間における火山活動に関する個別評価を行った。

(1) 火砕物密度流

倉吉、扇ノ山、美方火山群、神鍋火山群及び上野火山群については、活動履歴より顕著な火砕物密度流の発生は認められていない。

経ヶ岳については、両白山地における火山活動履歴及び地球物理学的特徴より、火山活動可能性は十分に小さい。また、火砕物密度流による堆積物が経ヶ岳近傍に分布することが確認されているが、当該堆積物は敷地周辺では確認されておらず、敷地まで十分に離隔距離がある。

白山については、火砕物密度流を含むマグマ噴火の発生可能性は否定できず、火砕物密度流による堆積物が白山近傍に分布することが確認されているが、当該堆積物は敷地周辺では確認されておらず、敷地まで十分に離隔距離がある。

以上のことから、火砕物密度流が発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

(2) 溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊

溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、それぞれの火山と敷地との位置関係より、敷地まで十分離隔距離があることから、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

(3) 新しい火口の開口及び地殻変動

新しい火口の開口及び地殻変動については、敷地周辺は、過去の火山活動に伴う火口及びその近傍に位置しないことから、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

(4) 立地評価

以上の検討結果より、発電所の運用期間に設計対応が不可能な火山事象が、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。また、これらの火山活動は、既往最大規模の噴火を考慮しても、発電所に影響を及ぼさないと評価し、火山モニタリングは不要と判断した。

1.2.8.3 火山事象の影響評価

設計対応が不可能な火山事象以外の、降下火砕物及びその他の事象について検討した。

(1) 降下火砕物

降下火砕物（降灰層厚、粒径及び密度）について、文献調査及び地質調査結果より検討した。

① 噴出源が同定できる降下火砕物の降灰層厚に関する検討

a. 姶良 Tn テフラ（姶良カルデラ）(5)~(9)

姶良 Tn テフラの噴出源は姶良カルデラであり、噴火履歴より、破局的噴火の活動間隔（約 6 万年以上）は、最新の破局的噴火（姶良 Tn テフラ）の経過時間（約 3 万年）に比べて十分長いこと、現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候が認められないことから、破局的噴火までには十分時間的な余裕があると考えられ、発電所運用期間にこの規模の噴火の可能性は十分低いと考えられる。

また、姶良カルデラの地下構造による検討を行った結果、姶良カルデラ中央部のマグマ溜まりは深度 12km に位置しており、破局的噴火を引き起こす珪長質マグマの浮力中立点の深度 7km より深い位置にある。

以上より、姶良カルデラについては、発電所運用期間に姶良 Tn テフラ規模相当の噴火の可能性は十分低いと評価する。したがって、運用期間の噴火規模として、後カルデラ火山噴火ステージである桜島での既往最大規模（桜島噴火）程度の噴火を考慮した結果、降下火砕物が敷地に影響を及ぼす可能性は十

分に小さいと評価した。

b. 大山倉吉テフラ（大山火山）[(3)(10)～(24)]

大山倉吉テフラの噴出源は大山火山であり、噴火履歴より、大山火山は、更新世中期に活動を開始し、少なくとも 2 万年前以降までその活動を続け、現在は第 4 期に整理されるが、その噴出量は第 1 期～第 3 期に比べて少なく、数 km^3 とされている。また、40 万年前以降、最も規模の大きな噴火は、大山倉吉テフラであったが、大山倉吉テフラ噴火に至る活動間隔は、大山倉吉テフラ噴火以降の経過時間に比べて十分長いことから、次の大山倉吉テフラ規模の噴火までには、十分時間的な余裕があると考えられ、発電所運用期間にこの規模の噴火の可能性は十分低いと考えられる。一方、数 km^3 以下の規模の噴火については、大山倉吉テフラ噴火以前又はそれ以降においても繰り返し生じている。大山の噴火に関する階段ダイヤグラムを第 1.2.8.3.1 図に示す。

また、Zhao et al(2011)[(18)]によると、大山の地下深部に広がる低速度層と、大山の西で生じている低周波地震の存在から、地下深部のマグマ溜まりの存在する可能性を示唆している。一方で、大見(2002)[(19)]によると、鳥取県西部地震震源域の深部低周波地震は、深部のマグマ活動に限定して考えるよりも、スラブから供給された流体の挙動に基づくものだと考えるほうが理解しやすいとしている。大山の地下構造を第 1.2.8.3.2 図に示す。これらより、大山の地下構造の検討を行った結果、大山の西で生じている低周波地震の存在を保守的に大山の地下深部の低速度層をマグマ溜まりとして評価した場合においても、これら低速度層は 20km 以深に位置しており、爆発的噴火を引き起こす珪長質マグマの浮力中立点の深度 7km より深い位置にある。

以上より、大山については、発電所運用期間に大山倉吉テフラ規模相当の噴火の可能性は十分低いと評価する。したがっ

て、発電所運用期間の噴火規模として、繰り返し生じている数 km^{3}以下の規模の噴火の中でも最大の 5km^{3}を考慮し、米子の 1981 年～2009 年の風データを用いて、移流拡散モデルを用いた降下火砕物のシミュレーションを実施した結果、風速等のばらつきも含めても最大層厚としては約 8cm 程度であった。降下火砕物のシミュレーションの結果を第 1.2.8.3.3 図(1)、(2)に示す。

c. 恵比須峠福田テフラ（飛騨山脈）[25]

恵比須峠福田テフラは、飛騨山脈の中でもやや南方で穂高岳～乗鞍岳に噴出源があると推定されている[26]。及川(2003)[25]によると飛騨山脈での火成活動を 3 つのステージに分けている。

stageⅠ（約 2.5Ma～約 1.5Ma）は、伸張ないし中間的な地殻応力場の火山活動で、カルデラ形成を伴う大規模火砕流の噴出等があり、この内噴出量が詳細に推定されているものとして、恵比須峠福田テフラがある。噴出年代と噴出量については、約 1.75Ma、250km^3～350km^{3}と推定されている。

stageⅡ（約 1.5Ma～約 0.8Ma）は、火山活動が低調な時代である。

stageⅢ（約 0.8Ma～約 0Ma）は、東西圧縮の地殻応力場での立山～御岳火山といった成層火山の形成で特徴づけられる時代である。この時代は、10km^3 程度かそれ以下の規模の活動が卓越し、stageⅠの活動に比べて噴出量が一桁以上小さい。

以上より、発電所運用期間に鮮新世から中期更新世以前に活動した恵比須峠福田テフラ規模の噴火の可能性は十分低く、降下火砕物が敷地に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

② 噴出源が同定できない降下火砕物の降灰層厚に関する検討[27]~[32]

文献調査を行った結果、降灰層厚が比較的厚く、噴出源が同定

できない降下火砕物として、NEXCO80 を抽出した。

NEXCO80 については、三方湖東岸においては層厚 20cm であったが再堆積を含んでいると考えられること、またその他周辺調査を行った結果層厚 10cm を超えるものはなかったことから、NEXCO80 の降灰層厚は 10cm 以下と評価した。

③ 粒径及び密度に関する文献及び地質調査結果

降下火砕物の粒径については、若狭湾沿岸における津波堆積物調査[33]より、久々子湖、菅湖及び中山湿地で確認されている降下火砕物を顕微鏡写真で確認した結果、粒径は約 0.2mm 程度であった。

本調査の中山湿地で得られた姶良 Tn テフラの粒度試験結果より、粒径分布は 1mm 以下であった。粒度試験結果を第 1.2.8.3.4 図に示す。また、敷地周辺で確認される主なテフラの最大粒径は 1mm 以下である。さらに、敷地における降下火砕物は地理的領域外(160km)からの降下火砕物が想定されるが、樽前火山から 156km 離れた地点での粒径分布を参照すると、約 0.2mm から約 1mm 程度である[34]。

降下火砕物の密度については、若狭湾沿岸における津波堆積物調査[33]より得られた菅湖で確認された鬼界アカホヤテフラ及び鬱陵隠岐テフラの火山灰の単位体積重量は、乾燥密度で約 0.7g/cm^3、湿潤密度で約 1.3g/cm^3 程度であった。また、文献調査の結果、宇井(1997)[35]によると、「乾燥した火山灰は密度が 0.4～0.7 程度であるが、湿ると 1.2 を超えることがある。」とされている。

④ 評価結果

文献調査、地質調査及び降下火砕物シミュレーション結果から、発電所運用期間における敷地の降下火砕物の最大層厚は 10cm と設定した。また、降下火砕物の粒径及び密度については、文献及び地質調査結果を踏まえ、粒径は 1mm 以下、乾燥密度を 0.7g/cm^3、湿潤密度を 1.5g/cm^3 と設定した。

以上を踏まえて、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響を確認することとする。

(2) その他火山事象

その他火山事象として、火山性土石流・火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物（噴石）、火山ガス、津波及び静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象、熱水系及び地下水の異常について、文献調査、地質調査等の結果より検討した。

火山性土石流・火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物（噴石）については、敷地との位置関係等から、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。火山ガスについては、敷地は若狭湾に面しており、火山ガスが滞留するような地形ではないと考えられ、地理的領域内の火山噴出物が認められないことから、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

津波及び静振については、日本海で認められる活火山や第四紀火山について、津波堆積物調査結果(33)、火山の活動に関する評価結果等から、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

大気現象、火山性地震とこれに関連する事象、熱水系及び地下水の異常については、敷地周辺は過去の火山活動に伴う火口及びその近傍に位置しないことから、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

第 1.2.8.1.1 表　地理的領域内の第四紀火山の特徴整理

（中野他編(2013)(1)、西来他編(2012)(2)、

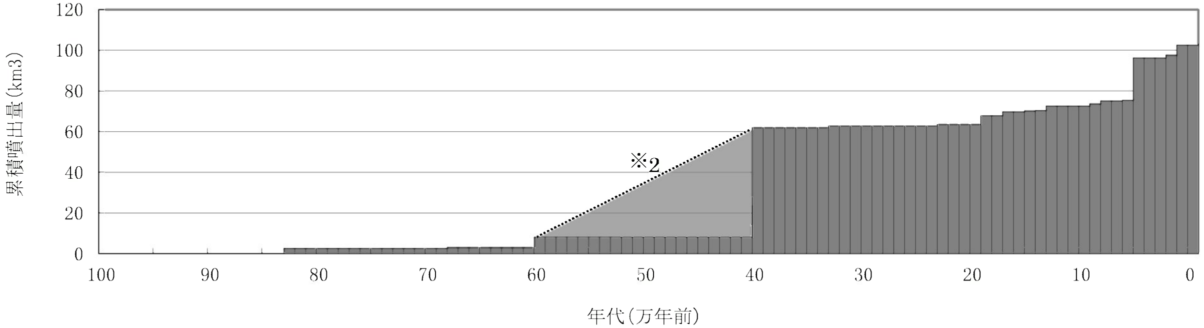
第四紀火山カタログ委員会編(1999)(3)に基づき作成）

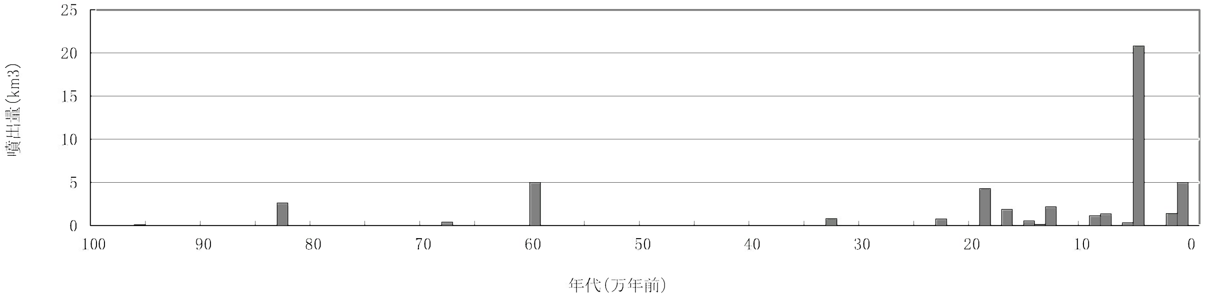
名称	火山の形式＃	データベース等に基づく活動履歴				
		体積※ (km^3)	活動年代 (千年前)	活動期間 (千年)	最新噴火 ＝経過期間 (千年前)	活動期間内の 最大休止期間 ＝活動期間 (千年)
北条八幡 (ほうじょうはちまん)	(単成火山) 火砕丘･溶岩流	－	2200 ～ 1100	1100	1100	1100
倉吉 (くらよし)	溶岩流	－	1800 ～ 500	1300	500	1300
三朝 (みささ)	溶岩流 (溶岩ドーム)	－	1400 ～ 1300	100	1300	100
槇原 (まきはら)	(単成火山) 溶岩流	－	800 ～ 700	100	700	100
郡家 (こおげ)	(単成火山) 溶岩流	－	2100	－	2100	－
扇ノ山 (おうぎのせん)	火砕丘･溶岩流	4.70	1200 ～ 400	800	400	800
佐坊 (さぼう)	溶岩流	－	1700	－	1700	－
美方火山群 (みかた)	火砕丘･溶岩流	0.46	1700 ～ 200	1500	200	1500
照来 (てらぎ)	火砕流・溶岩流 カルデラ	－	3100 ～ 2200	900	2200	900
大屋・轟 (おおや・とどろき)	単成火山群 溶岩流	－	2800 ～ 2400	400	2400	400
神鍋火山群 (かんなべ)	火砕丘･溶岩流	0.70	700 ～ 10-20	680-690	10-20	680-690
上佐野・目坂 (かみさの・めさか)	単成火山群 火砕丘･溶岩流	0.077	230 ～ 130	100	130	100
玄武洞 (げんぶどう)	火砕丘･溶岩流	1.00	1600	－	1600	－
宝山 (たからやま)	火砕丘･溶岩流	1.00	400 ～ 300	100	300	100
取立山 (とりたてやま)	複成火山	10.2	1000 ～ 800	200	800	200
経ヶ岳 (きょうがたけ)	複成火山	17.9	1400 ～ 700	700	700	700
願教寺・三ノ峰 (がんきょうじ・さんのみね)	複成火山	19.8	3100 ～ 2500	600	2500	600
戸室山 (とむろやま)	溶岩ドーム群	0.2	400 ～ 300	100	300	100
銚子ヶ峰 (ちょうしがみね)	(溶岩ドーム)	1.7	1500	－	1500	－
白山 (はくさん)	複成火山	17	400 ～	400	AD1659	400
毘沙門岳 (びしゃもんだけ)	複成火山	3.5	300	－	300	－
両白丸山 (りょうはくまるやま)	複成火山	6.24	400 ～ 300	100	300	100
大日ヶ岳 (だいにちがたけ)	複成火山	16	1100 ～ 900	200	900	200
烏帽子・鷲ヶ岳 (えぼし･わしがたけ)	複成火山	65.8	1600 ～ 1100	500	1100	500
上野火山群 (うえの)	単成火山群 溶岩流	1.24	2800 ～ 900	1900	900	1900

中野他編(2013)(1)に基づく。貫入岩体・深成岩体については検討の対象から除く。

＃：中野他編(2013)(1)及び西来他編(2012)(2)の「形式・構造」に基づく。

※：第四紀火山カタログ委員会編(1999)(3)に基づく。

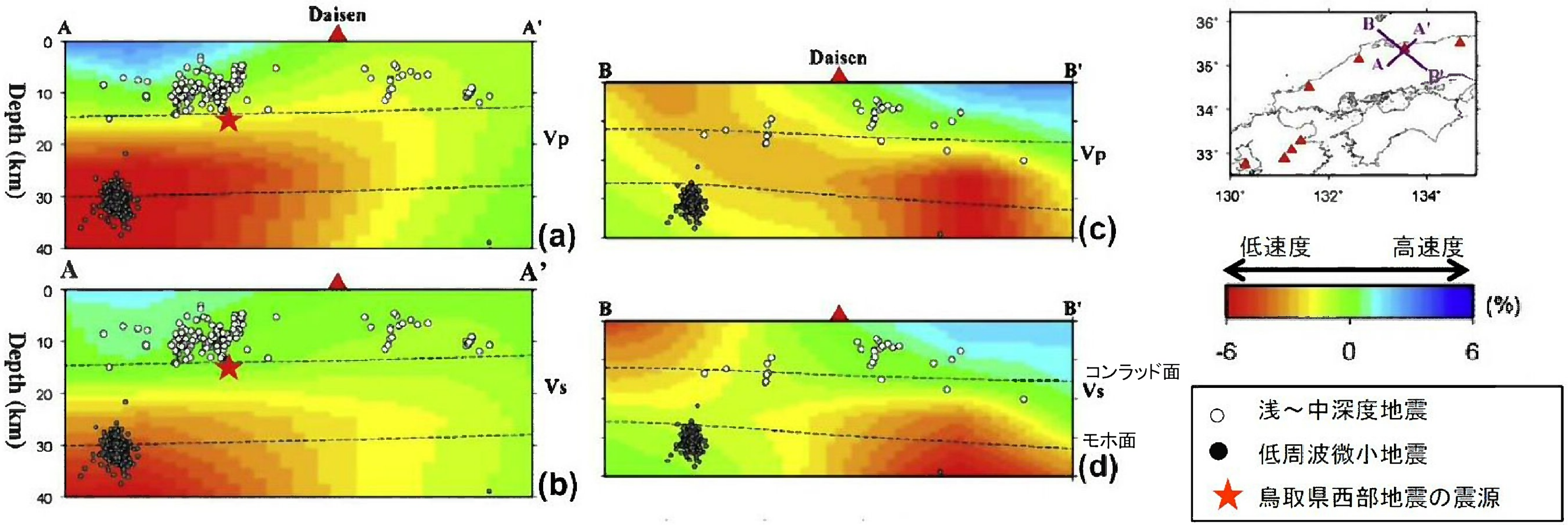




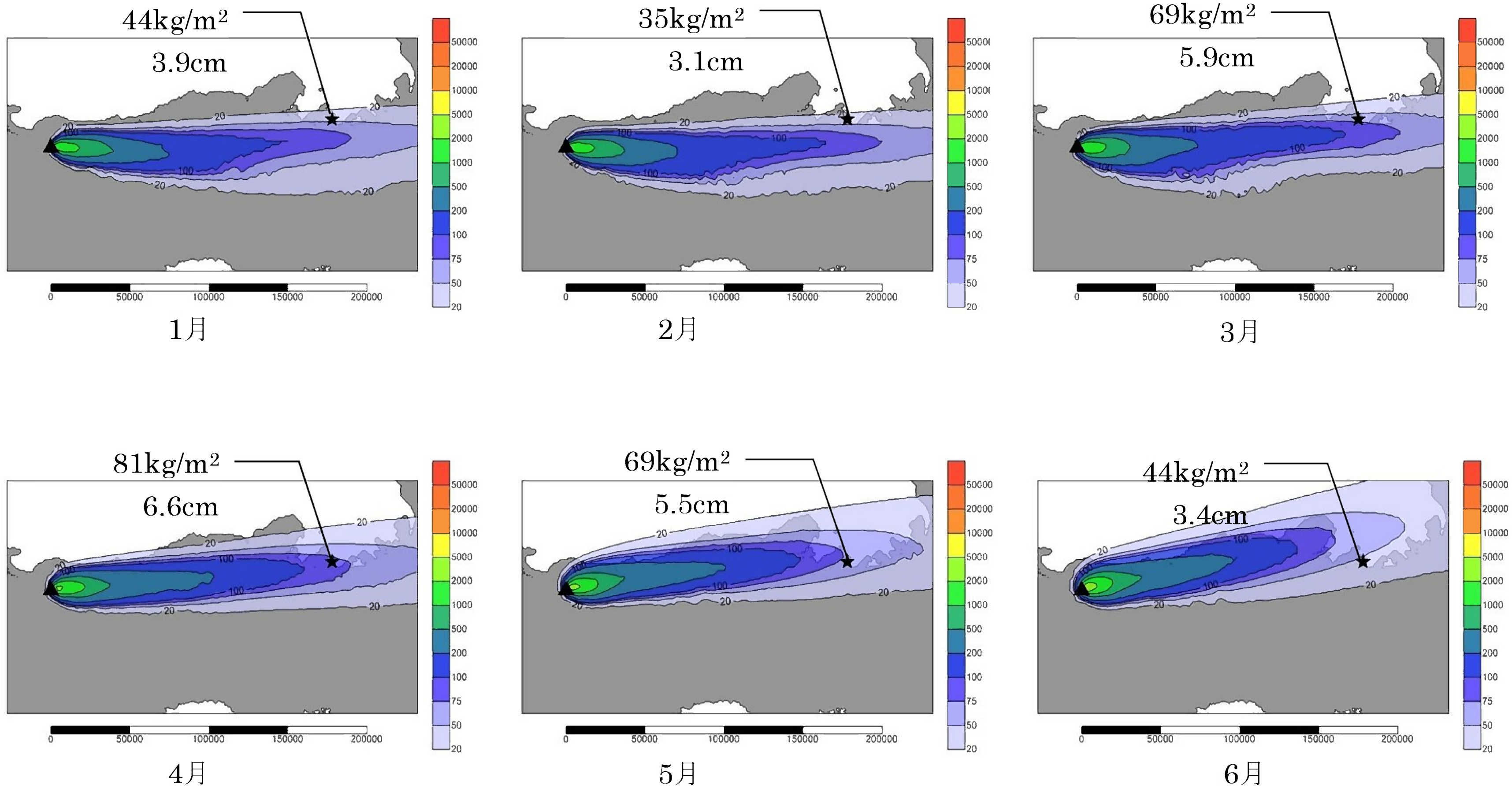
※1）須藤他(2007)、第四紀カタログ編集委員会編(2000)及び津久井他(1985)を参考に噴出年代及び噴出量を整理
※2）津久井他(1985)によると、60万年前～40万年前にかけて溝口凝灰角礫岩等が噴出・堆積したとされていることから、
階段ダイヤグラムではその期間の噴出物については点線で記載

噴出物	噴出年代（万年）	噴出量（km3）
鍔抜山	96.0	0.10
下蒜山	83.5	2.60
鈑戸山	68.0	0.40
二股山溶岩	60.0	5.00
溝口凝灰角礫岩	59.0	50.00
中蒜山溶岩	51.0	1.10
上蒜山溶岩	49.0	2.80
cpm	33.0	0.80
hpm1	23.0	0.76
奥津軽石（DOP)	19.0	4.29
樋谷軽石（HdP)	17.0	1.87
hpm2	15.0	0.30
別所軽石（DBP)	15.0	0.23
蒜山原軽石（DHP)	14.0	0.14
松江軽石（DMP)	13.0	2.19
名和火砕流	9.5	1.00
荒田軽石1（DAP1)	9.3	0.14
荒田軽石2（DAP2)	8.3	0.26
生竹軽石（DNP)	8.0	1.10
関金軽石（DSP)	6.8	0.33
倉吉軽石（DKP)	5.5	20.74
鴨ヶ丘火山灰（KmA)	5.0	0.04
下のホーキ（Sh)	2.4	0.37
上のホーキ（Uh)	2.3	0.44
弥山軽石（MsP)	2.1	0.54
弥山－三鈷峰	2.0	5.00

第 1.2.8.3.1 図　大山の噴火履歴※1



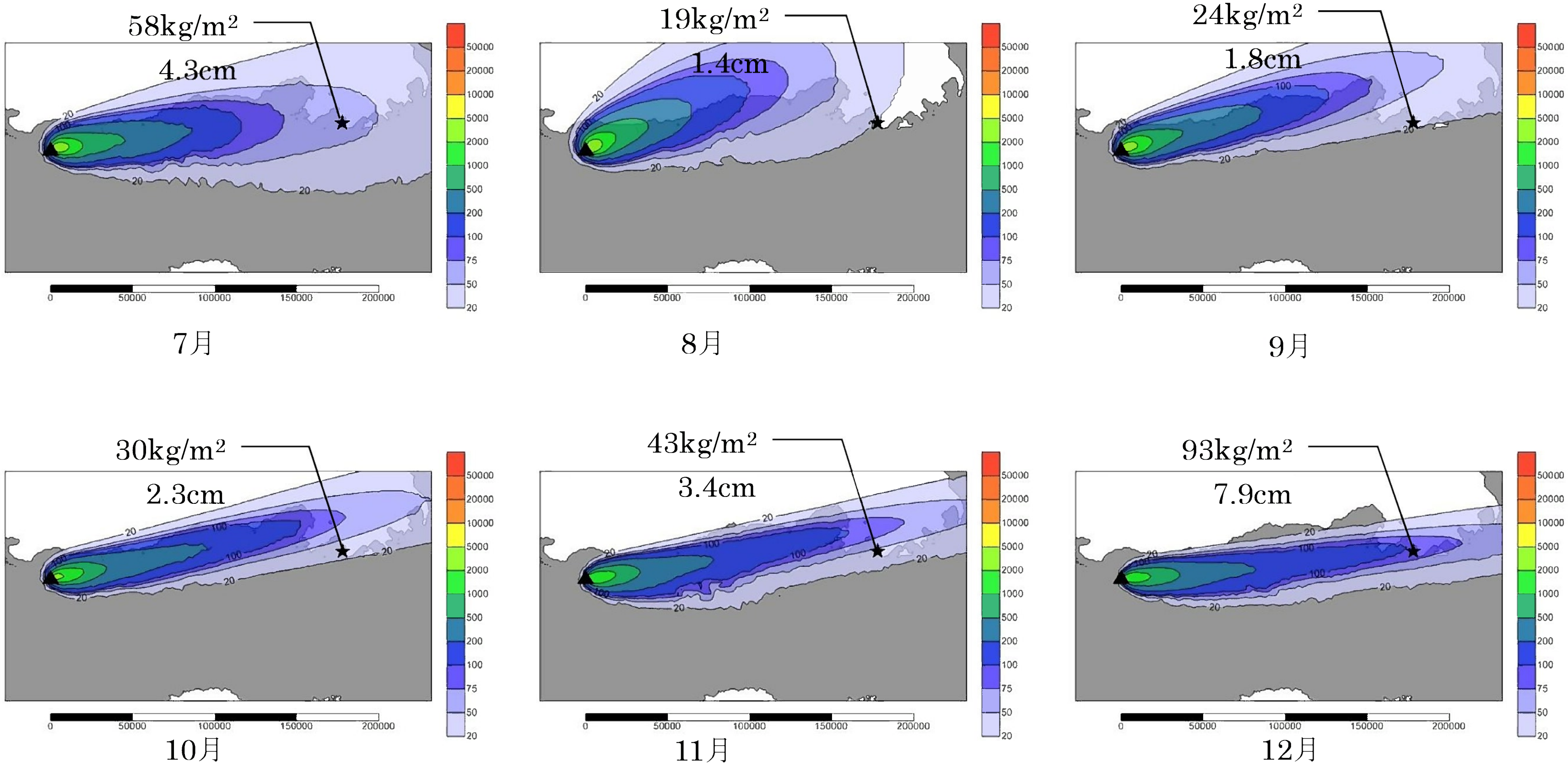
第 1.2.8.3.2 図　大山の地下構造（Zhao et al(2011)(18)に加筆）



※上段：高浜発電所での降下火砕物堆積重量

　下段：高浜発電所での降下火砕物堆積層厚（堆積した粒径分布より等価密度を算出し、層厚を算出）

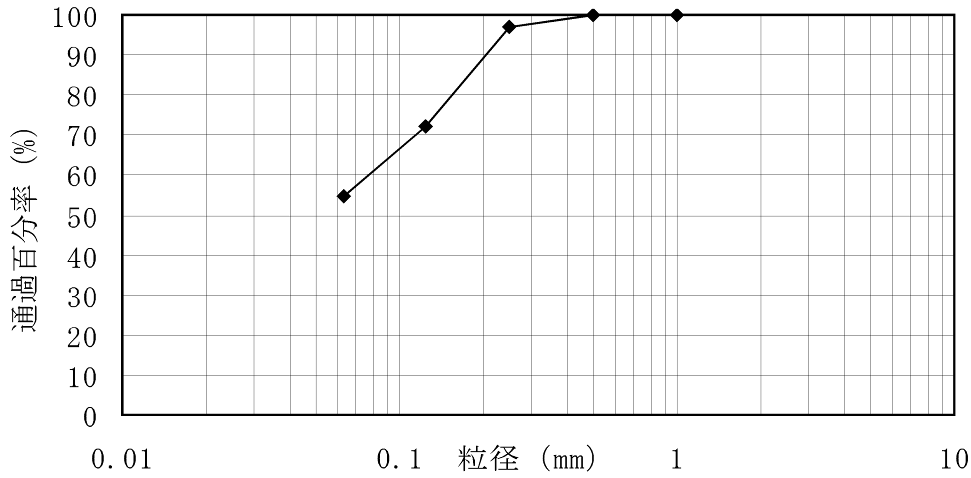
第 1.2.8.3.3 図(1)　大山の降下火砕物シミュレーション結果（基本ケース）



※上段：高浜発電所での降下火砕物堆積重量

下段：高浜発電所での降下火砕物堆積層厚（堆積した粒径分布より等価密度を算出し、層厚を算出）

第 1.2.8.3.3 図(2)　大山の降下火砕物シミュレーション結果（基本ケース）



津波堆積物調査(33)で得られた始良 Tn テフラ（中山湿地）を対象に実施

第 1.2.8.3.4 図　粒度試験結果

1.2.8.4 参考文献

(1) 中野俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚治・山元孝弘・岸本清行編(2013)：日本の火山（第 3 版）概要及び付表,200 万分の 1 地質編集図,no.11,産業技術総合研究所地質調査総合センター

(2) 西来邦章・伊藤順一・上野龍之編(2012)：第四紀火山岩体・貫入岩体データベース,地質調査総合センター速報,no.60,産業技術総合研究所地質調査総合センター

(3) 第四紀火山カタログ委員会編(1999)：日本の第四紀火山カタログ ver.1.0(CD-ROM),日本火山学会

(4) 気象庁編(2013)：日本活火山総覧（第 4 版）

(5) Shinji Nagaoka(1988) ： The late quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around kagoshima bay , southern kyushu , japan , Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University , 23 , p.49－p.122

(6) 兼岡一郎・井田善明(1997)：火山とマグマ,東京大学出版会

(7) 東宮昭彦(1997)：実験岩石学的手法で求まるマグマ溜まりの深さ,月刊地球,19,p.720－p.724

(8) 井口正人・太田雄策・中尾茂・園田忠臣・高山鐵朗・市川信夫(2011)：桜島昭和火口噴火開始以降の GPS 観測 2010 年～2011 年,「桜島火山における多項目観測に基づく火山噴火準備過程解明のための研究」平成 22 年度報告書

(9) 小林哲夫・味喜大介・佐々木寿・井口正人・山元孝広・宇都浩三(2013)：桜島火山地質図（第 2 版）,産業技術総合研究所地質調査総合センター

(10) 津久井雅志(1984)：大山火山の地質,地質学会誌,90,p.643－p.658

(11) 津久井雅志・西戸裕嗣・長尾敬介(1985)：蒜山火山軍・大山火山の K-Ar 年代,地質学雑誌,91,p.279－p.288

(12) 守屋以智雄(1983)：日本の火山地形,東京大学出版会,p.34

(13) 米倉伸之・貝塚爽平・野上道男・鎮西清高(2001)：日本の地形 I

総説,東京大学出版会,p.183－p.184

(14) 須藤茂・猪股隆行・佐々木寿・向山栄(2007)：わが国の降下火山灰データベース作成,地質調査研究報告書,58,p.261－p.321

(15) 加藤茂弘・山下徹・檀原徹(2004)：大山テフラの岩石記載的特徴と大山最下部テフラ層中のテフラの対比,第四紀研究,43,p.435－p.445

(16) 岡田昭明・石賀敏(2000)：大山テフラ,日本地質学会第 107 学術大会見学旅行案内書 2000 年松江,p.81－p.90

(17) 浅森浩一・梅田浩司(2005)：地下深部のマグマ・高温流体等の地球物理学的調査技術―鬼首・鳴子火山地域および紀伊半島南部地域への適用―,原子力バックエンド研究,11,p.147－p.156

(18) Dapeng Zhao・Wei Wei・Yukihisa Nishizono・Hirohito Inakura (2011)：Low frequancy earthquakes and tomography in western Japan：Insight into fluid and magmatic activity , Journal of Asian Earth Sciences , 42 , p.1381－p.1393

(19) 大見士朗(2002)：西南日本内陸の活断層に発生する深部低周波地震,京都大学防災研究所年報,45B,平成 14 年 4 月,p.545－p.553

(20) 産業技術総合研究所(2014)：日本の主要第四紀火山の積算マグマ噴出量階段図

(21) University of Wyoming
（http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html）

(22) Michigan Technological University : Forecasting Tephra Dispersion Using TEPHRA2

(23) University of South Florida(2011) : Tephra2 Users Manual Spring

(24) 萬年一剛(2013)：降下火山灰シミュレーションコード Tephra2 の理論と現状－第四紀学での利用を視野に－,第四紀研究,52,p.173－p.187

(25) 及川輝樹(2003)：飛騨山脈の隆起と火成活動の時空的関連,第四紀研究,42,p.141－p.156

(26) 町田洋・新井房夫(2003)：新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺],東京大学出版会
(27) 石村大輔・加藤茂弘・岡田篤正・竹村恵二(2010)：三方湖東岸のボーリングコアに記録された三方断層帯の活動に伴う後期更新世の沈降イベント,地学雑誌,119,p.775－p.793
(28) 日本原子力発電（株）(2014)：原子力規制委員会有識者会合による敦賀発電所敷地内破砕帯現地調査について（資料）,2014 年 1 月 24 日
(29) 日本原子力発電（株）(2014)：敦賀発電所敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合　第 2 回追加調査評価会合（当社資料）,2014 年 6 月 21 日
(30) 竹村恵二・北川浩之・林田明・安田喜憲(1994)：三方湖・水月湖・黒田低地の堆積物の層相と年代,地学雑誌,103,p.232－p.242
(31) 長橋良隆・吉川周作・宮川ちひろ・内山高・井内美郎(2004)：近畿地方および八ヶ岳山麓における過去 43 万年間の広域テフラの層序と編年,第四紀研究,43,p.15－p.35
(32) Takeshi Nakagawa , Katsuya Gotanda , Tsuyoshi Haraguchi , Toru Danhara , Hitoshi Yonenobu , Achim Brauer , Yusuke Yokoyama , Ryuji Tada , Keiji Takemura , Richard A.Staff , Rebecca Payne , Christopher Bronk Ramsey , Charlotte Bryant , Fiona Brock , Gordon Schlolaut , Michael Marshall , Pavel Tarasov , Henry Lamb , Suigetsu 2006 Project Members(2012)：SG06 a fully continuous and varved sediment core from Lake Suigetsu , Japan：stratigraphy and potential for improving the radiocarbon calibration model and understanding of late Quaternary climate changes , Quaternary Science Reviews , 36 , p.164－p.176
(33) 関西電力（株）(2012)：平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価のうち完新世に関する津波堆積物調査の結果について

(34) 鈴木建夫・勝井義雄・中村忠寿(1973)：樽前降下軽石堆積物 Ta-b 層の粒度組成,火山第 2 集,18,p.47－p.63
(35) 宇井忠英(1997)：火山噴火と災害,東京大学出版会

1.2.9 竜巻

1.2.9.1 基準竜巻の最大風速の設定

基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速（V_{B1}）及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（V_{B2}）のうち、大きな風速を設定する。

(1) 過去に発生した竜巻による最大風速（V_{B1}）

日本で過去（1961 年から 2012 年 6 月）に発生した最大の竜巻は、F3 スケールである。F3 スケールにおける風速は、70m/s～92m/s であることから、過去に発生した最大の竜巻の最大風速 V_{B1} を 92m/s とする。

(2) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（V_{B2}）

第 1.2.9.1.1 図に示す海側及び陸側それぞれ 5km 全域の評価と、1km 範囲ごとの評価を比較して、竜巻最大風速のハザード曲線により設定する最大風速 V_{B2} は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」（平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 13061911 号原子力規制委員会決定）を参考に年超過確率 10^{-5} に相当する風速とし、70m/s とする。第 1.2.9.1.2 図に海岸線から陸側及び海側それぞれ 5km 全域における竜巻最大風速のハザード曲線と 1km 範囲ごとに細分化した評価における竜巻最大風速のハザード曲線のうち、最も風速が大きくなる海側 0-1km のハザード曲線を示す。

(3) 基準竜巻の最大風速

過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1}=92m/s 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2}=70m/s より、高浜発電所における基準竜巻の最大風速 V_B は 92m/s とする。

(4) 竜巻影響エリアの設定

竜巻影響エリアは、高浜発電所 3 号炉と 4 号炉はツインプラントであり建屋及び設備が隣接しているため、3 号炉と 4 号炉の合計値として評価することとする。保守的に竜巻防護施設を包絡する円形エリアを竜巻影響エリアの面積及び評価対象施設を包絡する円形エリア（直径 350m、面積 96,212m^2）として設定する。第 1.2.9.1.1 表

に評価対象施設の面積、第 1.2.9.1.3 図に評価対象施設を包絡する竜巻影響エリアを示す。

なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。

1.2.9.2 設計竜巻の最大風速の設定

発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。

(1) 高浜発電所周辺の地形

高浜発電所の立地する地形は、二方を山に囲まれ北西及び北東が開かれた狭隘な地形である。

竜巻の渦は地表面粗度の影響を受けやすい。力学的な知見からは、風洞を用いた竜巻状流れ場の可視化実験(松井・田村[1])等において、旋回流のパラメータの一つであるスワール比（上昇流の運動量に対する角運動量の比）に応じて、地表面粗度が旋回流速度の低下に影響を与えることが分かっている。

最近の知見として、ラージ・エディー・シミュレーション（以下「LES」という。）による非定常乱流解析（Lewellen. D. C., and Lewellen. W. S.[2]）で得られたスワール比に依存した竜巻の渦構造に関する知見が妥当であることが実際の竜巻近くで行った観測結果から示唆されている（Karstens et al.[3]）。LES を用いた非定常乱流場の数値解析結果では、スワール比が下がるのと同様の効果として、地表面粗度が旋回流の接線風速を弱める効果を有することが示唆されている（Natarajan and Hangan[4]）。

したがって、地表面粗度が大きい陸上部・山岳部を通過する際、竜巻旋回流の強さは粗度の影響を受けて減衰するため、高浜発電所の立地する地形では、竜巻が発生したとしても竜巻が増幅することを考慮する必要はないと考えられる。

一方、斜面における竜巻の増幅については、下り斜面で増幅すると

いう知見と、上り斜面で増幅するという知見の両方が存在しており、現時点で、地形効果による竜巻増幅を十分に評価できるだけの信頼性を有する知見は存在しない。高浜発電所の場合、敷地の南西側に山が存在することから、敷地南西側の山から発電所に進入する場合には、Forbes(5)や Lewellen(6)が増幅するとしている下り斜面に該当する。

そこで、敷地南西側の山から竜巻が発電所に進入することについては、地表面粗度が大きい山間部を越えてくることは考えにくいものの、下り斜面で増幅する可能性があることから、竜巻の移動方向について分析を行う。

(2) 高浜発電所周辺で過去に発生した竜巻の移動方向

高浜発電所の近傍エリアとして、鳥取県から石川県での竜巻の移動方向を調査した結果を第 1.2.9.2.1 図と第 1.2.9.2.2 図に示す。

35 個の発生竜巻の内、竜巻の移動方向が海上から陸側へ向かう方向（北方向以外）が 32 個で 91%を占めている。以上より、高浜発電所付近の竜巻は、海上から陸側へ向かう方向が卓越している。

竜巻の移動方向の分析結果から、高浜発電所への竜巻の進入ルートは、地形が平坦な海側からとなる可能性が高い。

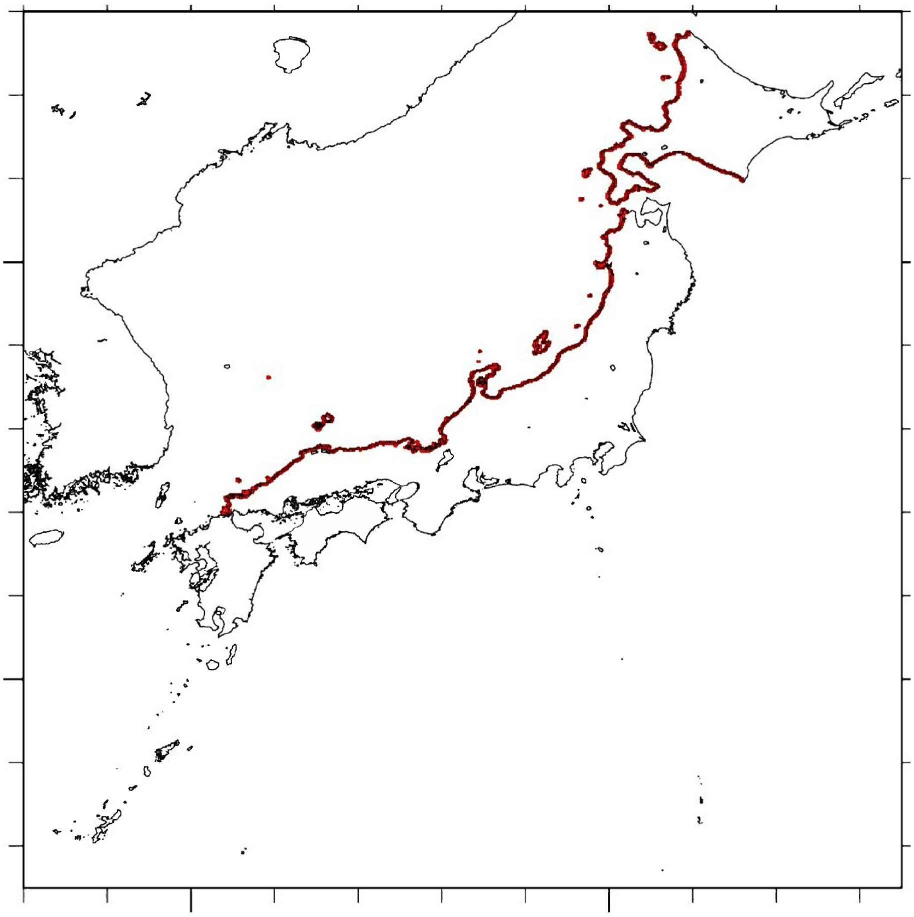
(3) 設計竜巻の最大風速

高浜発電所では、海上で発生した竜巻が発電所敷地に進入する可能性が高く、知見にある下り斜面における増幅については、海上で発生した竜巻は上り勾配と下り勾配で相殺されるため、地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えられる。

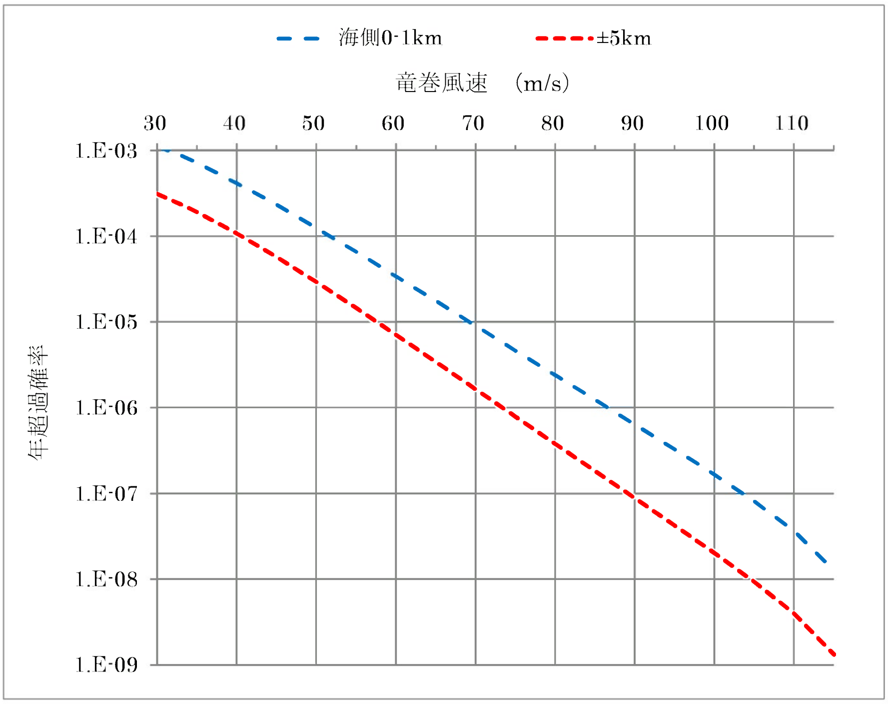
したがって、基準竜巻の最大風速に対する割り増しは行わず、設計竜巻の最大風速 V_D は 92m/s とする。

第1.2.9.1.1表　評価対象施設の面積

<table>
<tr><th></th><th>施設名</th><th>3号
（m²）</th><th>4号
（m²）</th><th>小計
（m²）</th></tr>
<tr><td rowspan="9">建
屋</td><td>外部しゃへい建屋</td><td rowspan="2">2,957</td><td rowspan="2">2,957</td><td rowspan="2">5,914</td></tr>
<tr><td>外周建屋</td></tr>
<tr><td>原子炉補助建屋</td><td rowspan="2" colspan="2">7,310</td><td rowspan="2">7,310</td></tr>
<tr><td>中間建屋</td></tr>
<tr><td>ディーゼル発電機建屋</td><td>517</td><td>517</td><td>1,034</td></tr>
<tr><td>燃料取扱建屋</td><td>1,507</td><td>1,526</td><td>3,033</td></tr>
<tr><td>燃料取替用水タンク建屋</td><td rowspan="2" colspan="2">1,017</td><td rowspan="2">1,017</td></tr>
<tr><td>廃棄物処理建屋</td></tr>
<tr><td>タービン建屋</td><td colspan="2">9,145</td><td>9,145</td></tr>
<tr><td rowspan="2">設
備</td><td>海水ポンプ</td><td colspan="2">864</td><td>864</td></tr>
<tr><td>復水タンク</td><td>240</td><td>240</td><td>480</td></tr>
<tr><td colspan="4">合　計</td><td>28,797</td></tr>
</table>

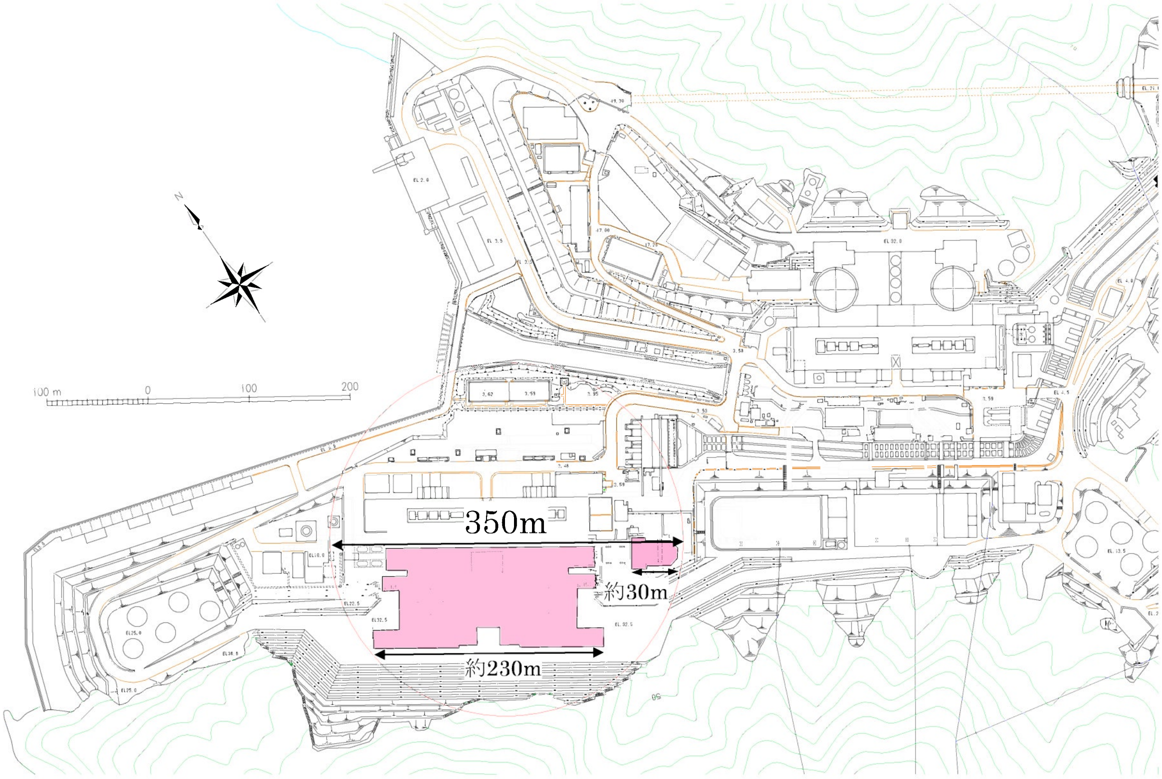


第1.2.9.1.1図　竜巻検討地域

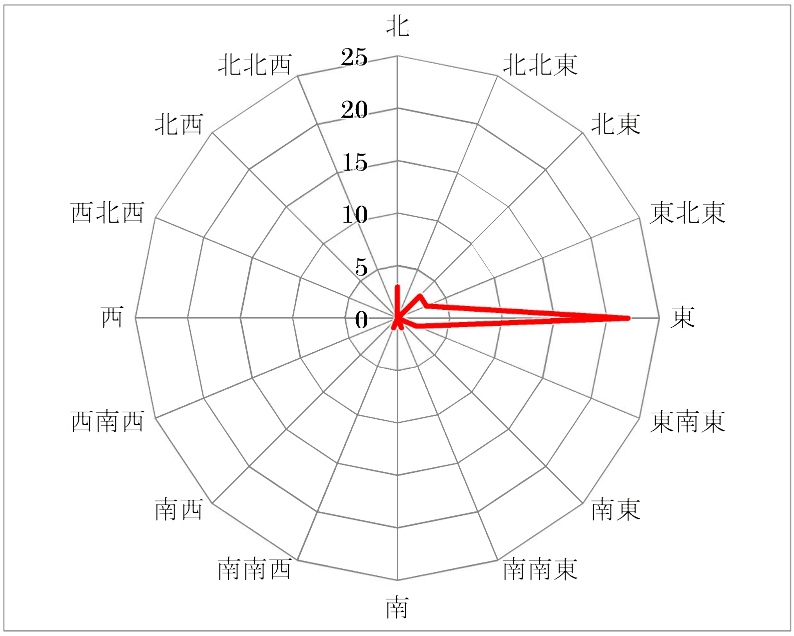


第1.2.9.1.2図　竜巻最大風速のハザード曲線

（海側、陸側±5km全域及び海側0-1kmにおける評価）

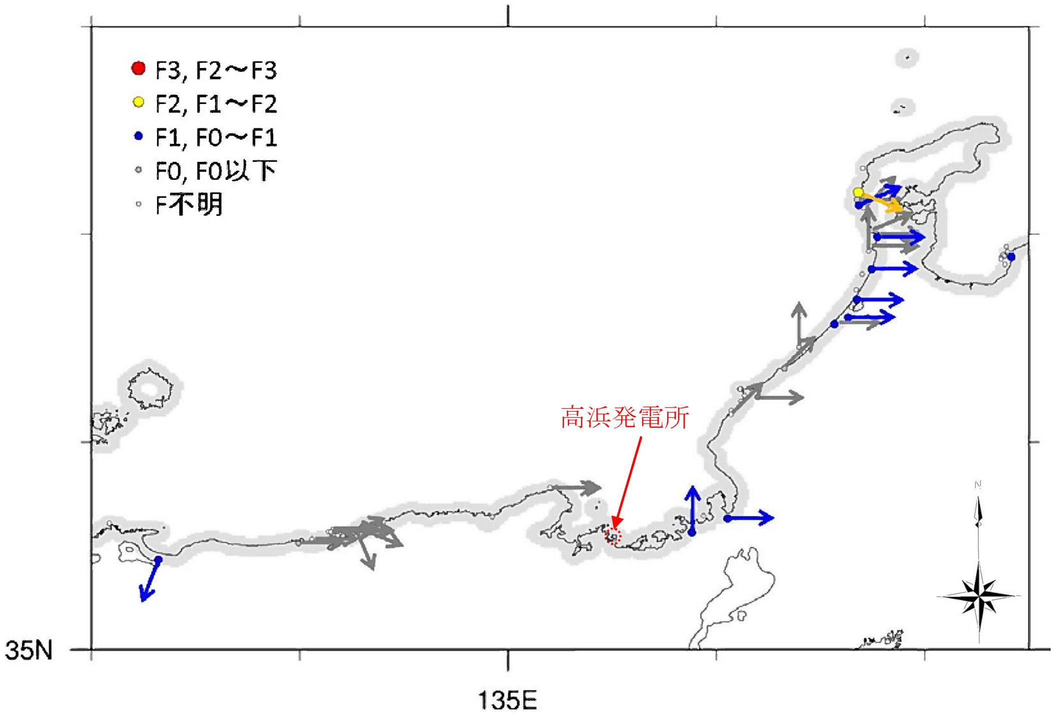


第 1.2.9.1.3 図　竜巻影響エリア



方向	個数
北	3
北北東	0
北東	3
東北東	3
東	22
東南東	2
南東	0
南南東	1
南	0
南南西	1
南西	0
西南西	0
西	0
西北西	0
北西	0
北北西	0
合計	35

第1.2.9.2.1図　竜巻の移動方向の個数（鳥取県～石川県）



第1.2.9.2.2図　竜巻の移動方向（鳥取県～石川県）

1.2.9.3 参考文献

(1) 松井正宏、田村幸雄（2005）: 竜巻状流れ場の可視化実験および流速計測によるスワール比，粗度の影響、東京工芸大学工学部紀要、28、pp.113-119.

(2) Lewellen. D. C., and Lewellen. W. S.(2007): Near-surface intensification of tornado vortices. J. Atmos. Sci., 64, 2176-2194.

(3) Karstens. C. D., Samaras. T. M., Lee. B. D., Gallus Jr. W. A., and Finley. C. A.(2010): Near-ground pressure and wind measurements in tornadoes. Mon. Wea. Rev., 138, 2570-2588.

(4) Natarajan. D., and Hangan. H.(2012) : Large eddy simulations of translation and surface roughness effects on tornado-like vortices, journal of wind engineering and industrial aerodynamics, 104-106, pp.577-584.

(5) Forbes. G. S. (1998) : Topographic Influences on Tornadoes in Pennsylvania , 19th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, Minneapolis, MN, pp.269-272.

(6) Lewellen. D. C. (2012) : Effects of Topography on Tornado Dynamics: A Simulation Study, 26th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, Nashville, TN, 4B.1.

1.2.10 生物

1.2.10.1 海生生物

発電所周辺海域において、春から夏にかけてクラゲの発生が確認されることがあるが、クラゲ等の襲来により安全施設の安全機能が損なわれた実績はない。

また、発電所の除塵装置やストレーナには、貝等が捕集されることがあるが、貝等により安全施設の安全機能が損なわれた実績はない。

1.2.10.2 植生

発電所周辺の植生は、地方自治体の森林簿データ及び現地植生調査結果によると、内陸側の大部分に広葉樹が広がり、その中にスギ、ヒノキ及びマツが点在して分布している。また、国土交通省の国土数値情報によると、発電所の南側には、水田等の農用地が点在している。

1.2.11 外部火災

1.2.11.1 森林火災

森林火災検討に関係する高浜発電所の最寄の気象観測所（舞鶴特別地域気象観測所、小浜地域気象観測システム）の気象データ（気温、湿度、風速）（2003 年～2012 年）及び高浜発電所の位置する福井県の森林火災発生状況（2002 年～2011 年）[(1)]について、第 1.2.11.1.1 表に示す。

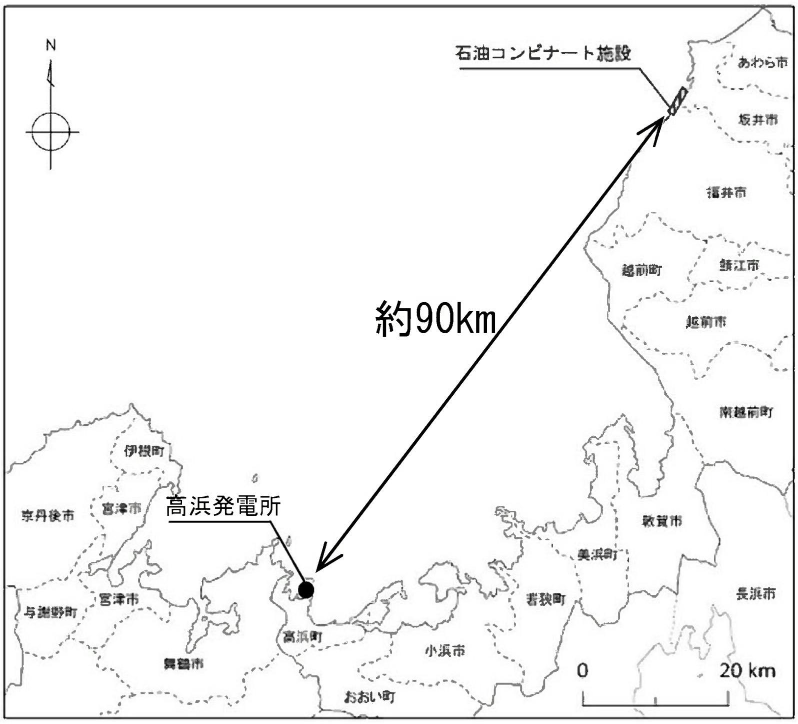
1.2.11.2 外部火災影響施設

発電所から約 90km 離れた所に福井臨海地区の石油コンビナート施設がある。また、発電所周辺の石油コンビナート施設以外の産業施設として、舞鶴市に平工業団地、日本板硝子株式会社舞鶴工場（ガラス製造）及び日立造船株式会社舞鶴工場（プラント、機械製造)、高浜町に日立造船株式会社若狭事業所（機械製造）がある（平成 26 年 9 月現在)。発電所周辺の石油コンビナート施設の位置を第 1.2.11.2.1 図に示す。

第1.2.11.1.1表　気象データ（気温、湿度、風速）及び森林火災件数

月	福井県 月別森林火災 発生頻度※1	気象条件(舞鶴) ※2			気象条件（小浜） ※3	
		最高気温 [℃]	最小湿度 [%]	最大風速 [m／s]	最高気温 [℃]	最大風速 [m／s]
1月	1	18.0	23	15.8	16.0	20.0
2月	1	22.8	19	14.0	21.3	20.0
3月	10	24.4	10	14.2	23.4	20.0
4月	25	32.6	11	13.3	30.9	19.7
5月	9	31.7	16	14.6	31.0	21.0
6月	12	36.7	19	13.7	35.9	15.0
7月	2	38.6	20	11.7	37.8	15.5
8月	11	38.1	29	10.3	38.1	15.0
9月	6	38.3	29	14.6	37.4	18.0
10月	1	29.9	29	25.1	29.4	21.0
11月	1	25.3	24	15.9	25.5	15.1
12月	1	20.1	23	14.1	19.8	22.0

※　1：福井県統計年鑑（2002 年～2011 年版）
※　2：舞鶴特別地域気象観測所　観測記録（2003 年～2012 年）
※　3：小浜　地域気象観測システム（アメダス）観測記録
（2003 年～2012 年）



第1.2.11.2.1図　発電所周辺の石油コンビナート施設の位置

1.2.11.3 参考文献

(1) 「福井県統計年鑑（2002 年～2011 年版）」

福井県