

柏崎刈羽原子力発電所における
基準地震動の変更が不要であることの説明について

2021年6月7日
東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

1. 概要

- 2021年4月21日、原子力規制委員会において「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈等の一部改正」（以下、「本件の改正」という）が決定され、震源を特定せず策定する地震動のうち全国共通に考慮すべき地震動の策定にあたっては、「震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面における標準的な応答スペクトル」（以下、「標準応答スペクトル」という）を用いることが新たに規定された。
- 柏崎刈羽原子力発電所において、標準応答スペクトルに基づく解放基盤表面における応答スペクトルの評価結果を示し、この結果が2017年12月27日に許可を受けた基準地震動（以下、「既許可の基準地震動」という）を下回ることを確認したことから、本件の改正に係る基準地震動の変更が不要であることを説明する。

2. 既許可の基準地震動の概要

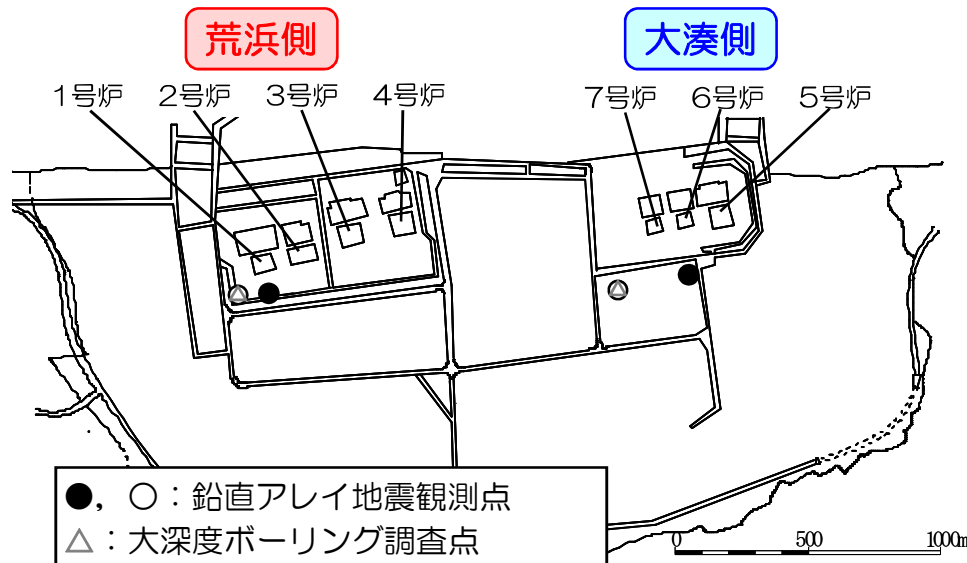
- 柏崎刈羽原子力発電所における基準地震動は、敷地における地震波の伝播特性を踏まえ、1号炉～4号炉が位置する荒浜側、5号炉～7号炉が位置する大湊側のそれぞれについて策定している。
- 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（基準地震動Ss-1～Ss-7）
敷地における地震波の伝播特性を適切に反映するため、地震観測記録に基づく評価を実施。
 - 応答スペクトルに基づく地震動評価：観測記録に基づく補正係数を考慮した評価
 - 断層モデルを用いた手法による地震動評価：敷地で得られた観測記録を要素地震として用いた経験的グリーン関数法による評価
- 震源を特定せず策定する地震動（基準地震動Ss-8（大湊側のみ））
2004年北海道留萌支庁南部地震について、K-NET港町観測点の基盤と敷地の解放基盤表面との地盤物性の相違による影響を考慮し、1次元地下構造モデルを用いた重複反射理論に基づく評価を実施。
 - 荒浜側：2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した震源を特定せず策定する地震動が、基準地震動Ss-1～Ss-7を下回ることから、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動で代表させる
 - 大湊側：2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した震源を特定せず策定する地震動が、基準地震動Ss-1～Ss-7を一部の周期帯で上回ることから、これを基準地震動Ss-8として策定

基準地震動				最大加速度値 (cm/s ²)					
				荒浜側			大湊側		
				NS方向	EW方向	UD方向	NS方向	EW方向	UD方向
Ss-1	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	F-B断層による地震	応答スペクトルに基づく地震動評価	2300		1050	1050		650
Ss-2			断層モデルを用いた手法による地震動評価	1240	1703	711	848	1209	466
Ss-3		長岡平野西縁断層帯による地震	応答スペクトルに基づく地震動評価	600		400	600		400
Ss-4			断層モデルを用いた手法による地震動評価	589	574	314	428	826	332
Ss-5				553	554	266	426	664	346
Ss-6				510	583	313	434	864	361
Ss-7				570	557	319	389	780	349
Ss-8	震源を特定せず策定する地震動	2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動		— (Ss-1～Ss-7を下回る)		650		330	

3. 標準応答スペクトルに基づく評価

3.1 評価の方針

- 標準応答スペクトルに基づく解放基盤表面における応答スペクトルの評価は、既許可の基準地震動における震源を特定せず策定する地震動の評価と同様にして、敷地の解放基盤表面との地盤物性の相違による影響を考慮し、1次元地下構造モデルを用いた重複反射理論に基づき実施。
 - 標準応答スペクトルは、S波速度が2,200m/s以上の地震基盤相当面で策定されており、2004年北海道留萌支庁南部地震についてのK-NET港町観測点の基盤に対する検討とは条件が異なることに留意
 - 標準応答スペクトルは、多数の観測記録に基づき策定された応答スペクトルであることから、観測記録の再現性を重視して妥当性を確認した1次元地下構造モデルを用いる必要
- 敷地の荒浜側と大湊側のそれぞれで、大深度ボーリング調査によるPS検層結果や、大深度地震観測による観測記録を蓄積しており、敷地の地下構造に関して継続して新たなデータを取得。
- これらの最新の知見を活用することにより、従来よりも深部まで信頼性を高めた地下構造モデルを構築可能であると考えられることから、本評価にあたっては1次元地下構造モデルを改めて構築し用いる。



標高	荒浜側	大湊側
+12.0m		▽G.L. ○※6
+9.3m		●※5
+5.0m	▽G.L. ●※1 ○※4	
-24.0m		●※5
-40.0m	●※1	
-100m		●※5
-122m	●※1	
-180m		●※5
-250m	●※2	
-300m		●※5
-400m	○※3	
-1017m		○※6
-1488m	○※4	

大深度地震観測点

※1：1982年4月観測開始

※2：1982年4月観測開始～2007年11月観測終了

※3：2009年3月観測開始

※4：2013年9月観測開始

※5：1985年9月観測開始

※6：2017年3月観測開始

3. 標準応答スペクトルに基づく評価

3.2 地下構造モデルの設定

- 標準応答スペクトルに基づく解放基盤表面における応答スペクトルの評価に用いる1次元地下構造モデルは、以下の通り設定。（詳細は、補足説明資料に示す。）
 - 敷地における水平アレイ地震観測点の1次元地下構造モデルの評価で適用実績のある梅田・小林(2010)の手法に基づき、観測記録をターゲットとした逆解析により、荒浜側と大湊側のそれぞれで地下構造モデルを評価。
 - 評価した地下構造モデルについて、大深度ボーリングのPS検層結果等との整合性や大深度地震観測記録の再現性を確認し、その妥当性を検証。
- 設定した地下構造モデルのVs=2,350m/s層の上面に、標準応答スペクトルに適合した時刻歴波形を入力して重複反射理論に基づく評価を実施。

荒浜側

層No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波 速度 (m/s)	P波 速度 (m/s)	Qs*		Qp*		備考
						Qo	n	Qo	n	
	-284.0									解放基盤表面
1	-764.5	480.5	1.70	997	2210	14.91	0.89	5.27	0.61	
2	-1242.3	477.8	2.10	1500	2700	19.37	0.75	10.22	0.85	
3	-1896.3	654.0	2.30	1870	2760	11.55	0.52	9.19	0.70	
4	-2792.2	895.9	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66	入力位置
5	-4081.5	1289.3	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85	
6	-6469.8	2388.3	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72	
7		/	2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72	

※Q(f)=Qo×fnを仮定。

大湊側

層No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波 速度 (m/s)	P波 速度 (m/s)	Qs*		Qp*		備考
						Qo	n	Qo	n	
	-134.0									解放基盤表面
1	-149.0	15.0	2.03	730	1800	5.00	0.85	3.33	0.90	
2	-231.0	82.0	2.03	890	1900	5.00	0.85	3.33	0.90	
3	-266.0	35.0	2.03	960	1900	5.00	0.85	3.33	0.90	
4	-300.0	34.0	2.03	1000	2100	5.00	0.85	3.33	0.90	
5	-834.5	534.5	2.10	1200	2420	14.32	0.90	6.11	0.59	
6	-1716.2	881.7	2.30	1300	2610	15.05	0.89	6.12	0.61	
7	-2613.3	897.1	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66	入力位置
8	-3944.3	1331.0	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85	
9	-6092.4	2148.1	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72	
10		/	2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72	

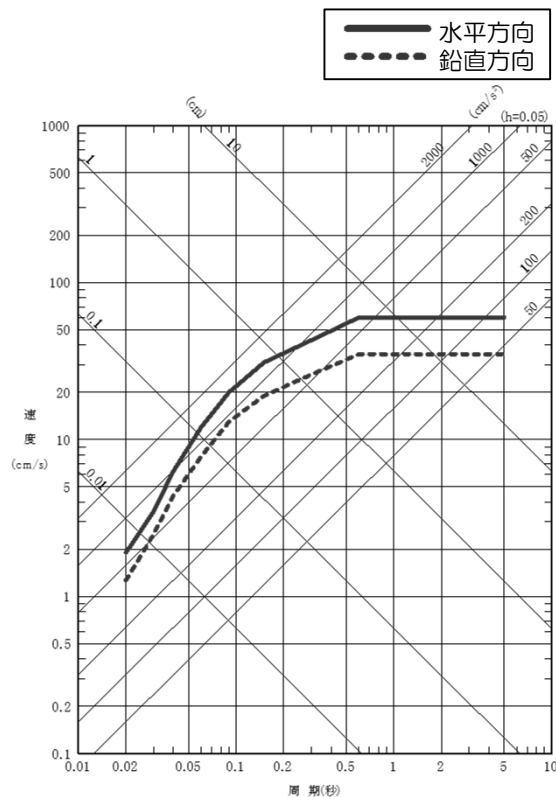
※Q(f)=Qo×fnを仮定。

3. 標準応答スペクトルに基づく評価

3.3 標準応答スペクトルに適合した時刻歴波形の作成

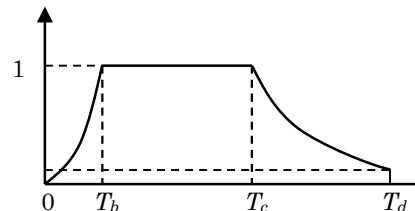
- 地下構造モデルを用いた重複反射理論に基づく評価に用いる標準応答スペクトルに適合した時刻歴波形は、地震動の振幅包絡線の経時変化に基づく一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせにより作成。
 - 振幅包絡線の経時変化：Noda et al.(2002)に基づく形状
 - 応答スペクトル比：0.85以上
 - 応答スペクトル強さの比（SI比）：1.0以上

標準応答スペクトル



振幅包絡線の経時変化

地震規模 M	等価震源 距離 X _{eq} (km)	振幅包絡線の経時変化 (秒)		
		T _b	T _c	T _d
6.9	10	3.31	15.06	28.03

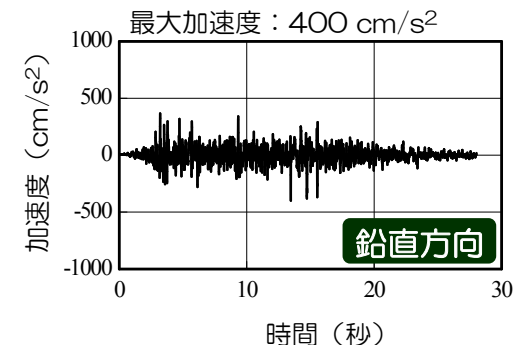
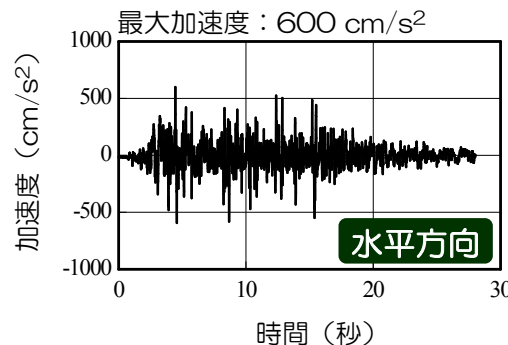


$$T_b = 10^{0.5M-2.93}$$

$$T_c - T_b = 10^{0.3M-1.0}$$

$$T_d - T_c = 10^{0.17M+0.54 \log X_{eq}-0.6}$$

標準応答スペクトルに適合した時刻歴波形

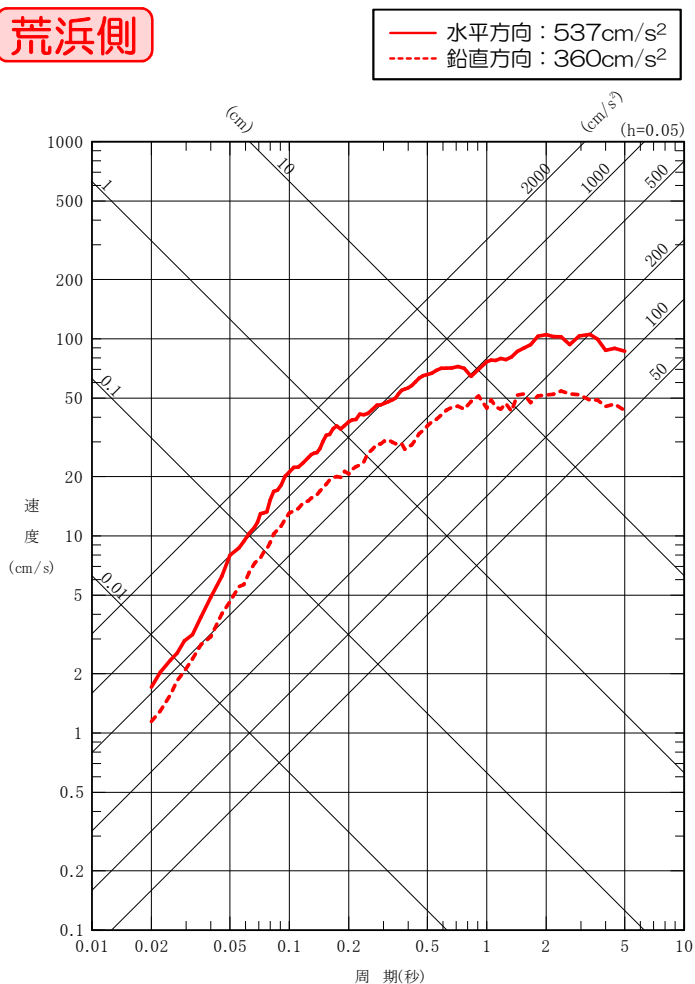


3. 標準応答スペクトルに基づく評価

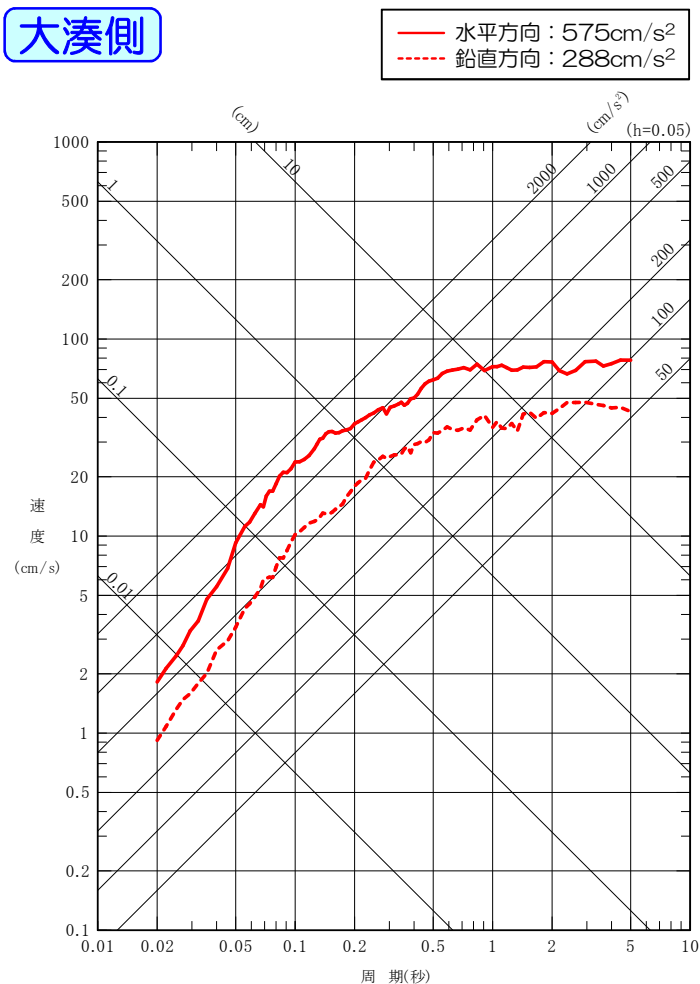
3.4 解放基盤表面における応答スペクトルの評価結果

■ 地下構造モデルの $V_s=2,350\text{m/s}$ 層の上面に、標準応答スペクトルに適合した時刻歴波形入力して重複反射理論に基づく評価を実施し、荒浜側及び大湊側のそれぞれで標準応答スペクトルに基づく解放基盤表面における応答スペクトルを評価。

荒浜側



大湊側

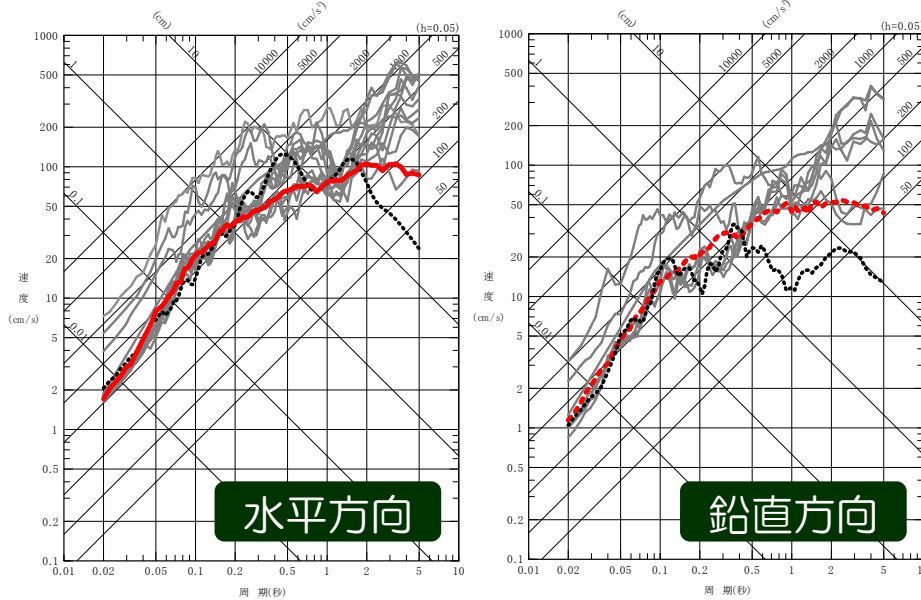


4. 既許可の基準地震動との比較

- 標準応答スペクトルに基づく評価結果は、既許可の荒浜側の基準地震動Ss-1～Ss-7及び大湊側の基準地震動Ss-1～Ss-8を下回ることを確認。
- また、標準応答スペクトルに基づく評価結果は、大湊側の基準地震動Ss-8として策定している2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトルに対し、敷地の解放基盤表面における地震動レベルとして大きな差がないことも、併せて確認。
- 以上より、柏崎刈羽原子力発電所においては、本件の改正に係る基準地震動の変更は不要である。

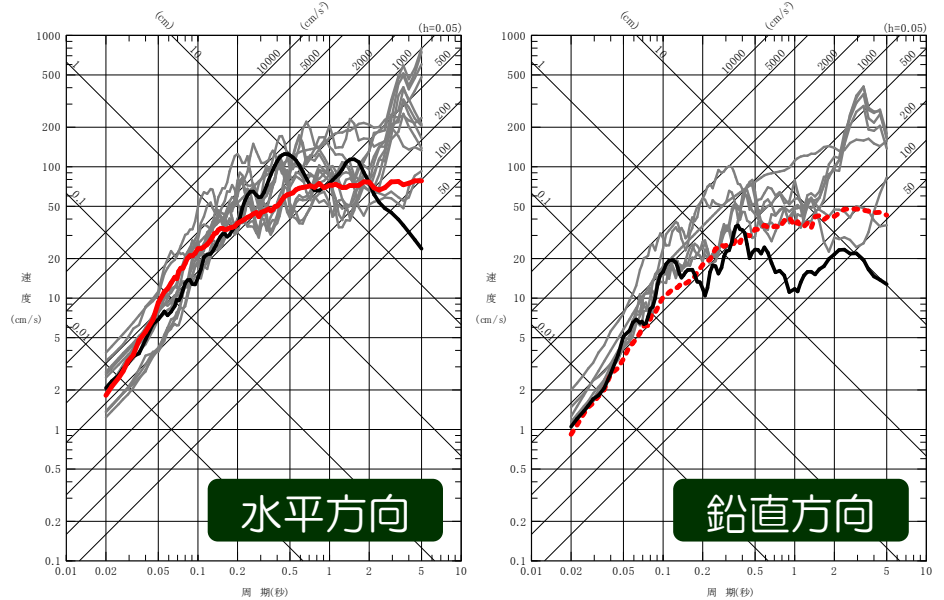
荒浜側

— 基準地震動Ss-1～Ss-7
 【参考】2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動
 — 標準応答スペクトルに基づく評価結果（水平方向）
 標準応答スペクトルに基づく評価結果（鉛直方向）



大湊側

— 基準地震動Ss-1～Ss-7
 — 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動（基準地震動Ss-8）
 — 標準応答スペクトルに基づく評価結果（水平方向）
 標準応答スペクトルに基づく評価結果（鉛直方向）



標準応答スペクトルに基づく評価に用いる
地下構造モデルの設定について

1. 地下構造モデルの設定方針

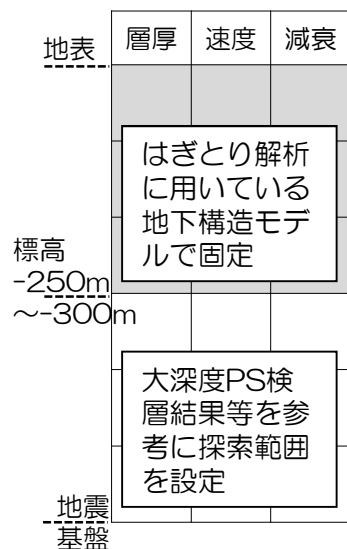
- 敷地における水平アレイ地震観測点の1次元地下構造モデルの評価で適用実績のある梅田・小林(2010)の手法に基づき、P波部H/Vスペクトル比、レシーバー関数、コーダ部H/Vスペクトル比をターゲットとした同時逆解析により、地震基盤までの地下構造モデルを評価。
- 評価した地下構造モデルについて、大深度ボーリングのPS検層結果等との整合性や大深度地震観測記録の再現性を確認し、その妥当性を検証。

地下構造モデルの設定手順

2. 地下構造モデルの評価

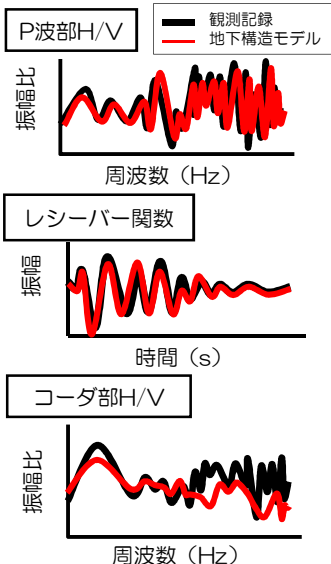
2.1 解析条件

- 探索範囲は大深度PS検層結果等を参考に設定



2.2 地下構造モデルの逆解析

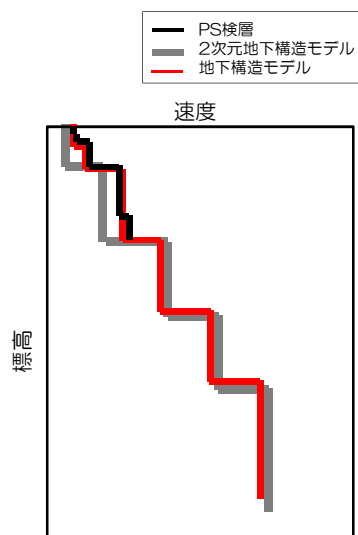
- ターゲットとした観測記録を再現する地下構造モデルを逆解析により同定



3. 地下構造モデルの妥当性検証

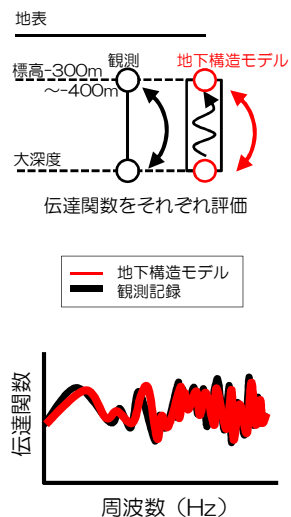
3.1 PS検層結果及び2次元地下構造モデルとの比較による検証

- 速度構造が概ね整合していることを確認

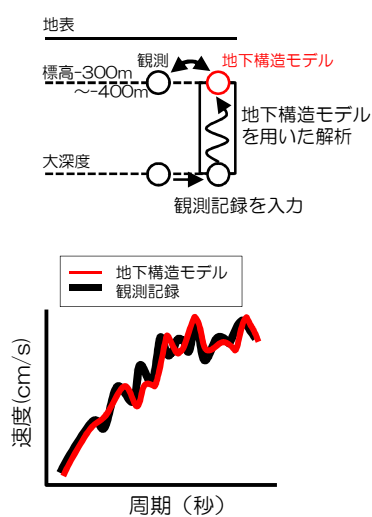


3.2 大深度地震観測記録による検証

- 地下構造モデルと観測記録の伝達関数の整合性を確認



- 地下構造モデルを用いた解析により観測記録の再現性を確認



2. 地下構造モデルの評価

2.1 解析条件 ①逆解析のターゲットに用いる観測記録

- 検討に用いる地震は以下の観点でそれぞれ選定し、鉛直アレイ地震観測点の地表の観測記録により評価。
 - P波部H/Vスペクトル比，レシーバー関数の検討：S/N比が良く，P波初動が記録されており，震央距離が同程度の地震
 - コーダ部H/Vスペクトル比の検討：表面波が十分に含まれている地震

荒浜側

P波部の検討に用いる地震

発震日時	Mj	震央距離 (km)
2004/10/24 09:28	4.8	35
2004/10/25 00:28	5.3	35
2004/11/01 04:35	5.0	36

コーダ部の検討に用いる地震

発震日時	Mj	震央距離 (km)
1998/02/21 09:55	5.2	25
2004/10/23 19:36	5.3	31
2004/10/24 14:21	5.0	28
2004/11/01 04:35	5.0	36
2007/01/08 18:59	4.8	34

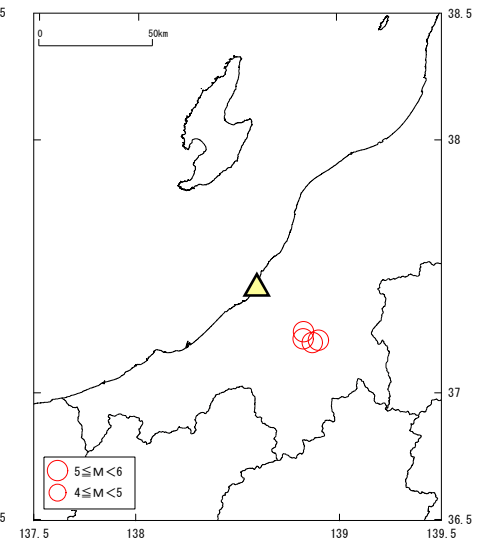
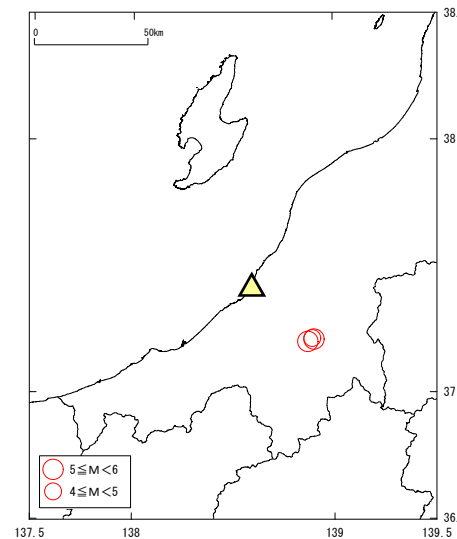
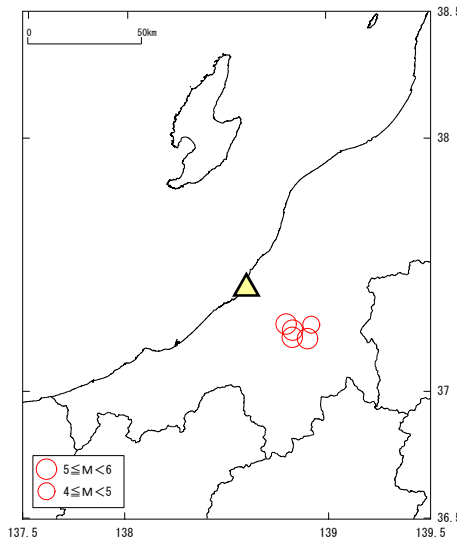
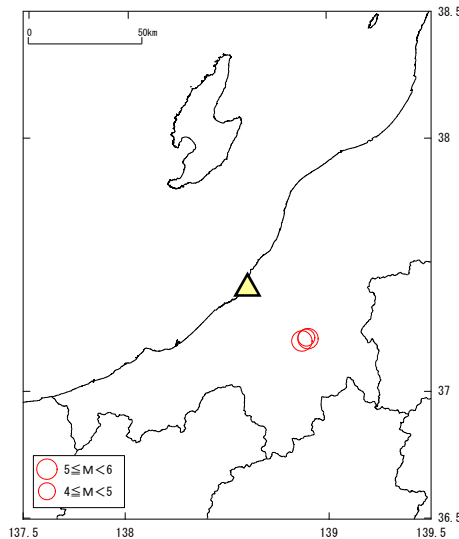
大湊側

P波部の検討に用いる地震

発震日時	Mj	震央距離 (km)
2004/10/24 09:28	4.8	35
2004/10/25 00:28	5.3	35
2004/11/01 04:35	5.0	36

コーダ部の検討に用いる地震

発震日時	Mj	震央距離 (km)
2004/10/23 19:36	5.3	31
2004/10/24 14:21	5.0	28
2004/10/25 00:28	5.3	35
2004/11/01 04:35	5.0	36



※地震の諸元は気象庁による

2. 地下構造モデルの評価

2.1 解析条件 ②逆解析の探索範囲

- 地下構造モデルの逆解析は、遺伝的アルゴリズムを用い、層厚、S波速度、P波速度、減衰（ Q_s , Q_p ）を未知数として探索。
- 探索範囲は、大深度ボーリングのPS検層結果や、反射法地震探査結果等に基づく2次元地下構造モデルを参考に設定。

: はざとりに解析に用いている地下構造モデル
 : 今回評価

荒浜側

層No.	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs ^{*2}		Qp ^{*2}	
					Qo	n	Qo	n
1	2.0	2.00	100	920	2.50	0.90	1.70	0.90
2	4.0	2.00	180	920	2.50	0.90	1.70	0.90
3	14.0	1.76	270	950	2.50	0.90	2.50	0.80
4	52.0	1.72	430	1600	2.50	0.90	2.50	0.80
5	81.0	1.72	520	1700	2.50	0.90	5.00	0.80
6	82.0	1.72	730	1700	2.50	0.90	5.00	0.80
7	20.0	1.72	820	2200	2.50	0.90	5.00	0.80
8	430~530	1.70	820~1000	2200~2300	5~50	0~1	5~50	0~1
9	470~870	2.10	1300~1500	2700~2800	5~50	0~1	5~50	0~1
10	280~680	2.30	1200~1870	2400~3470	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
11 ^{*1}	640~1040	2.40	1800~2200	3990~4410	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
12 ^{*1}	980~1380	2.50	2340~2860	4370~4830	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
13 ^{*1}	2100~2600	2.60	2790~3410	4940~5460	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
14 ^{*1}	/	2.70	3060~3500	5410~5990	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1

大湊側

層No.	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs ^{*2}		Qp ^{*2}	
					Qo	n	Qo	n
1	2.7	2.00	180	850	0.63	0.10	1.67	0.60
2	7.3	2.00	210	920	2.50	0.85	2.50	0.60
3	18.6	1.78	310	1300	2.50	0.85	1.25	0.60
4	16.4	1.70	420	1700	2.50	0.85	2.00	0.60
5	33.0	1.75	440	1700	2.50	0.85	2.00	0.90
6	22.0	1.75	550	1700	2.50	0.85	2.00	0.90
7	32.0	1.84	640	1700	5.00	0.85	3.33	0.90
8	29.0	2.03	730	1800	5.00	0.85	3.33	0.90
9	82.0	2.03	890	1900	5.00	0.85	3.33	0.90
10	35.0	2.03	960	1900	5.00	0.85	3.33	0.90
11	34.0	2.03	1000	2100	5.00	0.85	3.33	0.90
12	500~600	2.10	1000~1200	2100~2500	5~50	0~1	5~50	0~1
13	840~1240	2.30	1300~1450	2600~2900	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
14 ^{*1}	650~1050	2.40	1800~2200	3990~4410	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
15 ^{*1}	1000~1400	2.50	2340~2860	4370~4830	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
16 ^{*1}	2050~2550	2.60	2790~3410	4940~5460	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1
17 ^{*1}	/	2.70	3060~3500	5410~5990	5~100	0.5~1	5~100	0.5~1

※1 層厚以外の物性値は荒浜側・大湊側で共通と仮定。

※2 $Q(f) = Q_0 \times f^n$ を仮定。

2. 地下構造モデルの評価

2.2 地下構造モデルの逆解析

■ P波部H/Vスペクトル比，レシーバー関数，コーダ部H/Vスペクトル比をターゲットとした同時逆解析により，荒浜側と大湊側のそれぞれで地下構造モデルを同定。

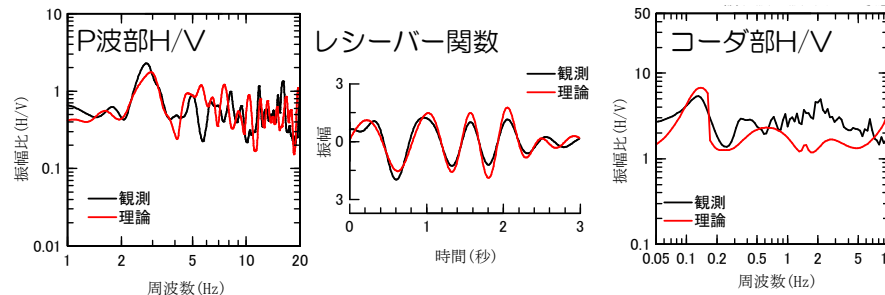
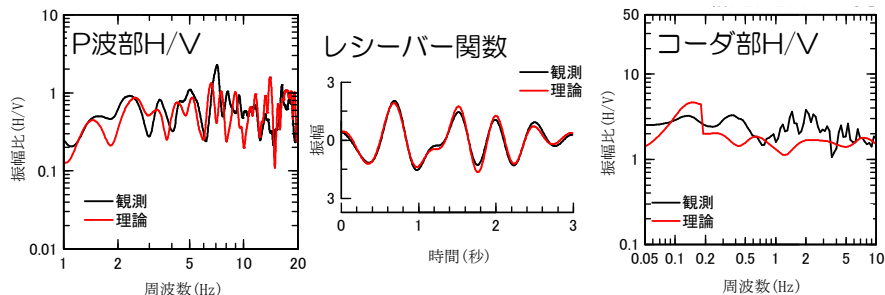
荒浜側

層No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs		Qp	
						Qo	n	Qo	n
1	5.0	2.0	2.00	100	920	2.50	0.90	1.70	0.90
2	3.0	4.0	2.00	180	920	2.50	0.90	1.70	0.90
3	-1.0	14.0	1.76	270	950	2.50	0.90	2.50	0.80
4	-15.0	52.0	1.72	430	1600	2.50	0.90	2.50	0.80
5	-67.0	81.0	1.72	520	1700	2.50	0.90	5.00	0.80
6	-148.0	82.0	1.72	730	1700	2.50	0.90	5.00	0.80
7	-230.0	20.0	1.72	820	2200	2.50	0.90	5.00	0.80
8	-250.0	514.5	1.70	997	2210	14.91	0.89	5.27	0.61
9	-764.5	477.8	2.10	1500	2700	19.37	0.75	10.22	0.85
10	-1242.3	654.0	2.30	1870	2760	11.55	0.52	9.19	0.70
11	-1896.3	895.9	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66
12	-2792.2	1289.3	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85
13	-4081.5	2388.3	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72
14	-6469.8		2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72

大湊側

■ : はざり解析に用いている地下構造モデル
 ■ : 今回評価

層No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs		Qp	
						Qo	n	Qo	n
1	12.0	2.7	2.00	180	850	0.63	0.10	1.67	0.60
2	9.3	7.3	2.00	210	920	2.50	0.85	2.50	0.60
3	2.0	18.6	1.78	310	1300	2.50	0.85	1.25	0.60
4	-16.6	16.4	1.70	420	1700	2.50	0.85	2.00	0.60
5	-33.0	33.0	1.75	440	1700	2.50	0.85	2.00	0.90
6	-66.0	22.0	1.75	550	1700	2.50	0.85	2.00	0.90
7	-88.0	32.0	1.84	640	1700	5.00	0.85	3.33	0.90
8	-120.0	29.0	2.03	730	1800	5.00	0.85	3.33	0.90
9	-149.0	82.0	2.03	890	1900	5.00	0.85	3.33	0.90
10	-231.0	35.0	2.03	960	1900	5.00	0.85	3.33	0.90
11	-266.0	34.0	2.03	1000	2100	5.00	0.85	3.33	0.90
12	-300.0	534.5	2.10	1200	2420	14.32	0.90	6.11	0.59
13	-834.5	881.7	2.30	1300	2610	15.05	0.89	6.12	0.61
14	-1716.2	897.1	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66
15	-2613.3	1331.0	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85
16	-3944.3	2148.1	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72
17	-6092.4		2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72



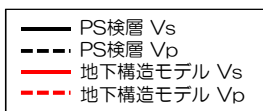
■ 地下構造モデルによる理論値は，ターゲットとした観測記録を良好に再現できており，逆解析による地下構造モデルの同定が適切に行われていることを確認。

3. 地下構造モデルの妥当性検証

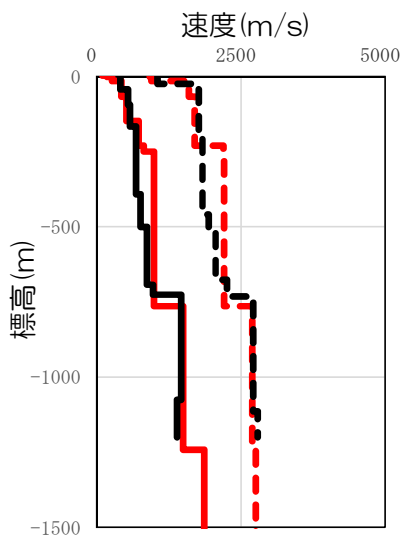
3.1 PS検層結果及び2次元地下構造モデルとの比較による検証

■ 地下構造モデルの速度構造について、PS検層結果及び反射法地震探査結果等に基づく2次元地下構造モデルから鉛直アレイ地震観測点位置で抽出した速度構造と比較。

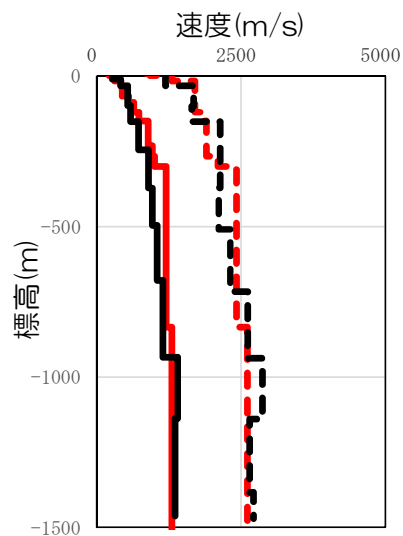
PS検層結果との比較



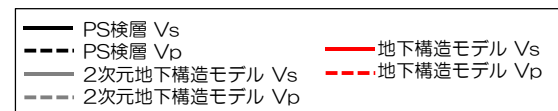
荒浜側



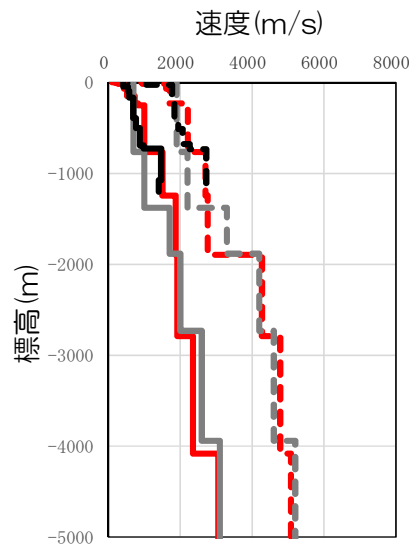
大湊側



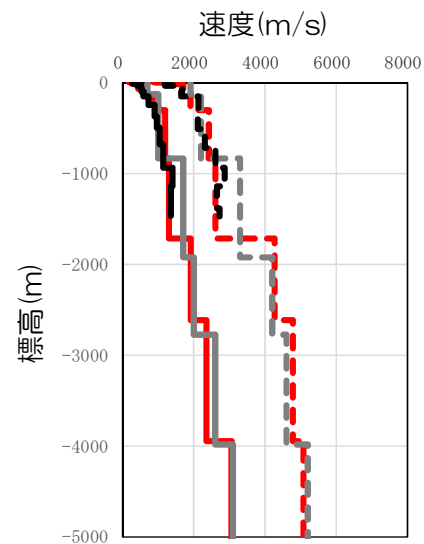
2次元地下構造モデルとの比較



荒浜側



大湊側



■ 地下構造モデルの速度構造は、PS検層結果及び反射法地震探査結果等に基づく2次元地下構造モデルと概ね整合していることを確認。

3. 地下構造モデルの妥当性検証

3.2 大深度地震観測記録による検証 ①伝達関数

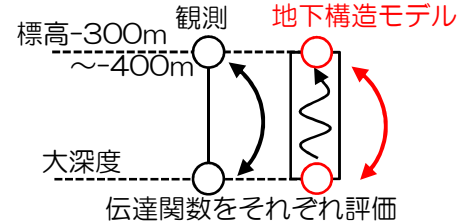
■ 地下構造モデルの理論伝達関数について、2021年3月までに敷地周辺の100km以内で発生したM3.5以上の地震を対象として、大深度地震観測記録と標高-300m～標高-400mの観測記録を用いて伝達関数を評価し比較。

地震の諸元

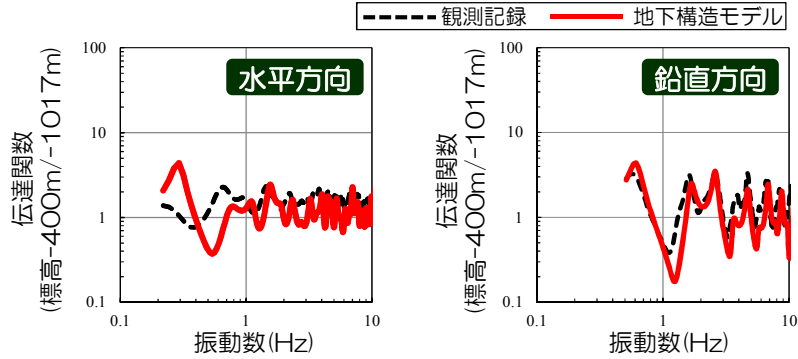
※地震の諸元は気象庁による

No.	発震日時	Mj	震央距離 (km)	記録の取得状況	
				荒浜側	大湊側
1	2014/04/08 05:07	4.4	32	○	
2	2015/04/24 03:27	3.9	38	○	
3	2015/06/16 13:42	3.8	11	○	
4	2015/07/20 22:56	3.5	25	○	
5	2016/05/01 00:41	3.5	39	○	
6	2016/06/25 13:51	4.8	96	○	
7	2016/06/27 13:36	4.6	46	○	
8	2016/07/01 08:04	4.6	94	○	
9	2017/04/14 23:01	3.9	68	○	○
10	2017/08/11 16:46	3.8	72	○	起動なし
11	2018/05/25 21:13	5.2	54	○	○
12	2020/07/24 21:38	3.5	8	○	○

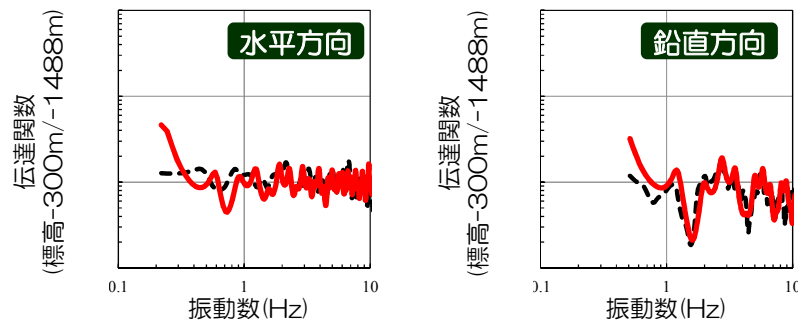
伝達関数の比較



荒浜側



大湊側



■ 地下構造モデルの理論伝達関数は、観測記録の伝達関数と概ね整合していることを確認。

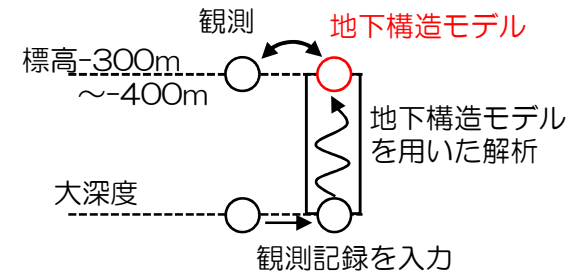
3. 地下構造モデルの妥当性検証

3.2 大深度地震観測記録による検証 ②シミュレーション解析

■ 地下構造モデルを用いたシミュレーション解析による観測記録の再現性について、大深度地震観測記録が得られている規模の最も大きな地震を対象として、重複反射理論に基づく評価を実施し、観測記録と比較。

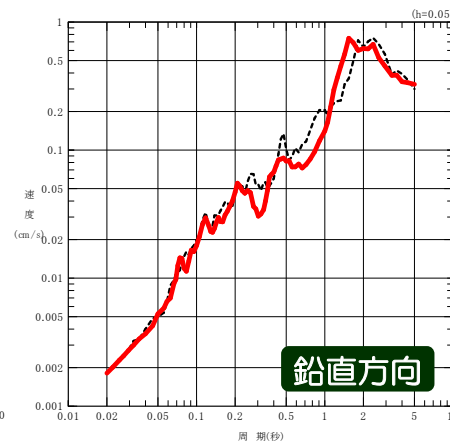
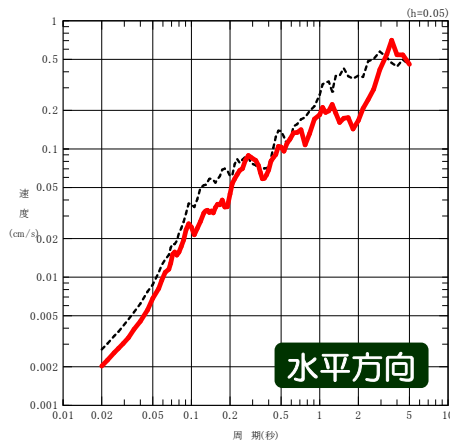
シミュレーション解析結果と 観測記録の比較

(No11 2018/05/25 21:13, M5.2の地震)

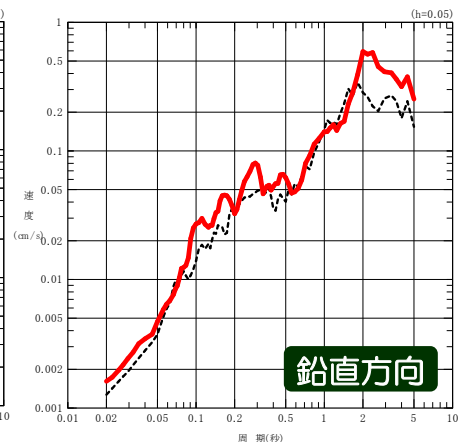
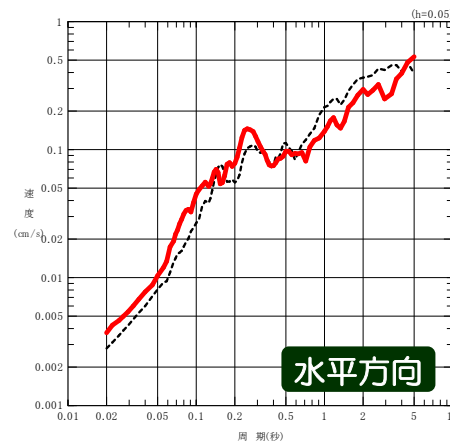


--- 観測記録
— 地下構造モデル

荒浜側
(標高-400m)



大湊側
(標高-300m)



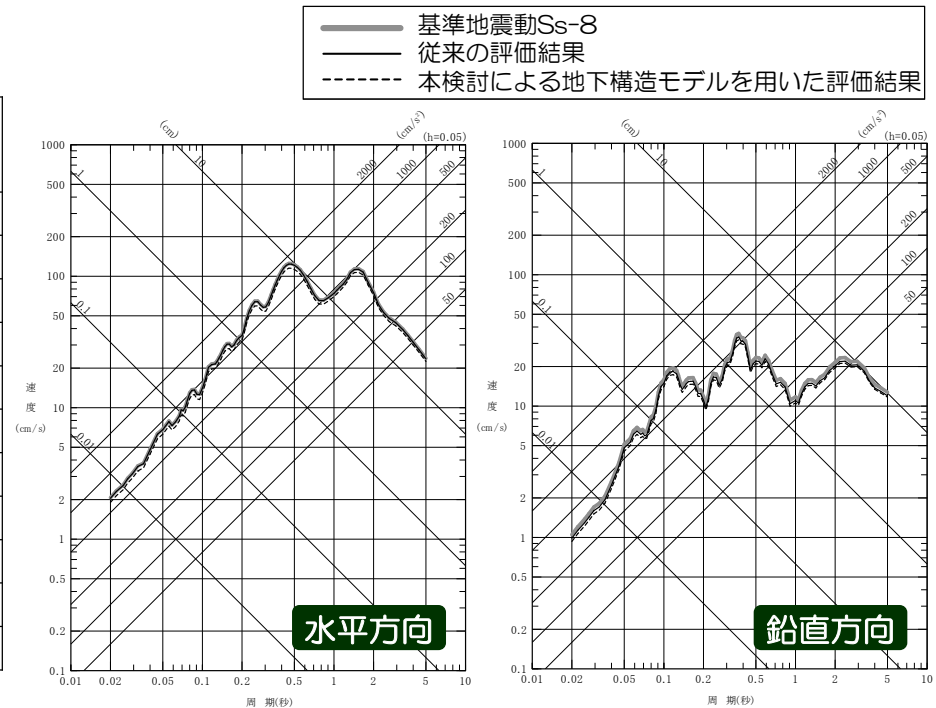
■ 地下構造モデルを用いたシミュレーション解析結果は、観測記録を良好に再現できていることを確認。

4. 既許可の基準地震動への影響確認

- 震源を特定せず策定する地震動の評価では、2004年北海道留萌支庁南部地震について、K-NET港町観測点の基盤と敷地の解放基盤表面との地盤物性の相違による影響を考慮する際に、地下構造モデルを用いた重複反射理論に基づく評価を行った上で基準地震動Ss-8を策定していることから、本検討の地下構造モデルを用いた場合の影響について確認する。
- 既許可の基準地震動での震源を特定せず策定する地震動の評価と同様にして、本検討の大湊側の地下構造モデルにおいて、港町観測点の基盤層のVs=938m/sに近いVs=960m/s層の上面に、不確かさを考慮した港町観測点の基盤地震動を入力し、重複反射理論により解放基盤表面の応答スペクトルを評価。
- 評価結果は、従来の評価結果とほぼ変わらず、それに保守性を考慮して策定した基準地震動Ss-8を下回ることを確認したことから、本検討の地下構造モデルが既許可の基準地震動Ss-8に与える影響はない。

大湊側

層No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波 速度 (m/s)	P波 速度 (m/s)	Qs*		Qp*		備考
						Qo	n	Qo	n	
	-134.0									解放基盤表面
1	-149.0	15.0	2.03	730	1800	5.00	0.85	3.33	0.90	
2	-231.0	82.0	2.03	890	1900	5.00	0.85	3.33	0.90	入力位置
3	-266.0	35.0	2.03	960	1900	5.00	0.85	3.33	0.90	
4	-300.0	34.0	2.03	1000	2100	5.00	0.85	3.33	0.90	
5	-834.5	534.5	2.10	1200	2420	14.32	0.90	6.11	0.59	
6	-1716.2	881.7	2.30	1300	2610	15.05	0.89	6.12	0.61	
7	-2613.3	897.1	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66	
8	-3944.3	1331.0	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85	
9	-6092.4	2148.1	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72	
10			2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72	



【参考文献】

- 国立研究開発法人 防災科学技術研究所：強震観測網(K-NET, KiK-net), <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/>
- 梅田尚子, 小林喜久二(2010)：地震記録の逆解析による地下構造推定手法の適用性検討, 第13回地震工学シンポジウム論文集
- 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, The OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analyses, Oct.16-18, Istanbul
- 気象庁：地震月報（カタログ編）ほか