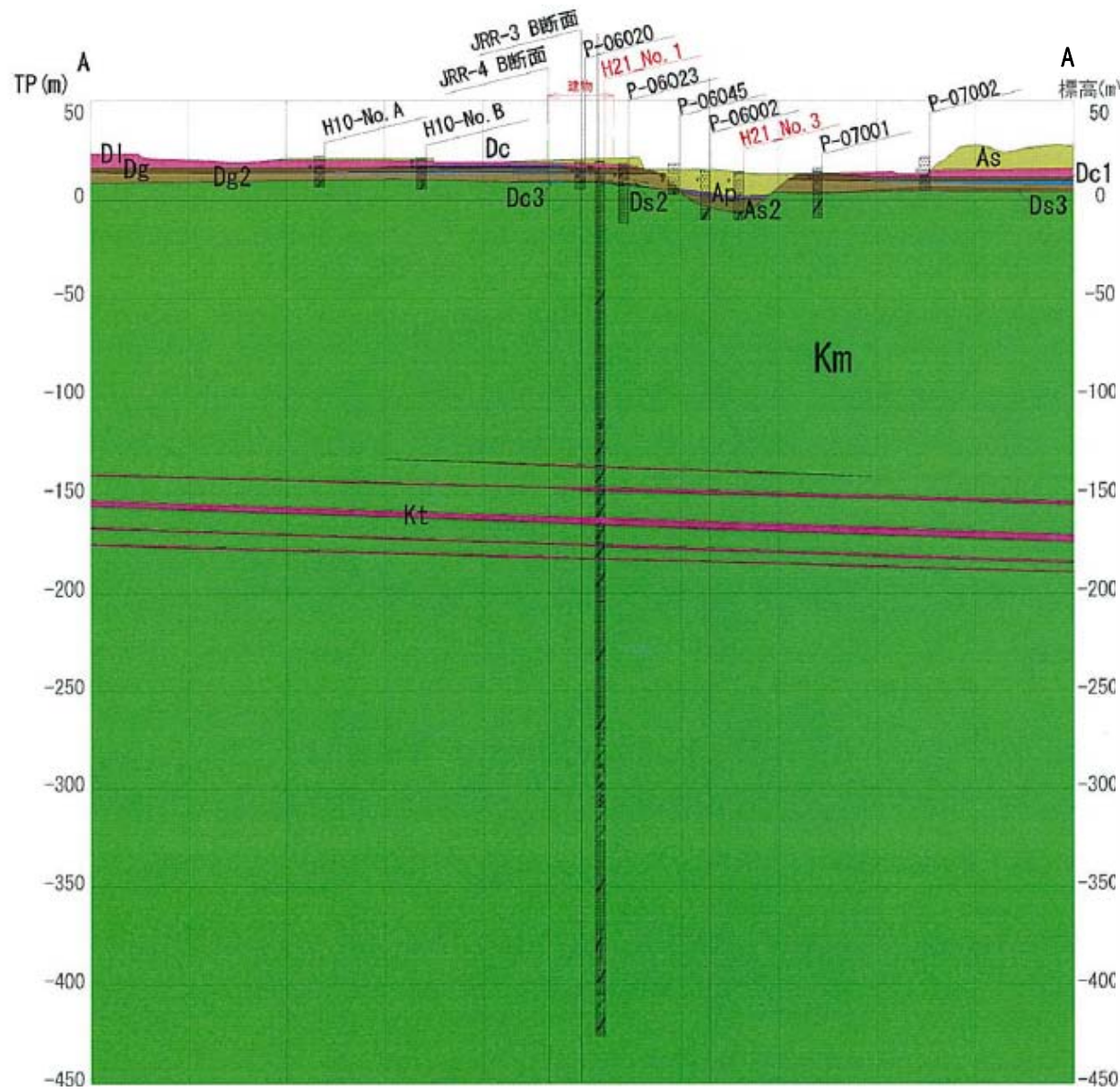
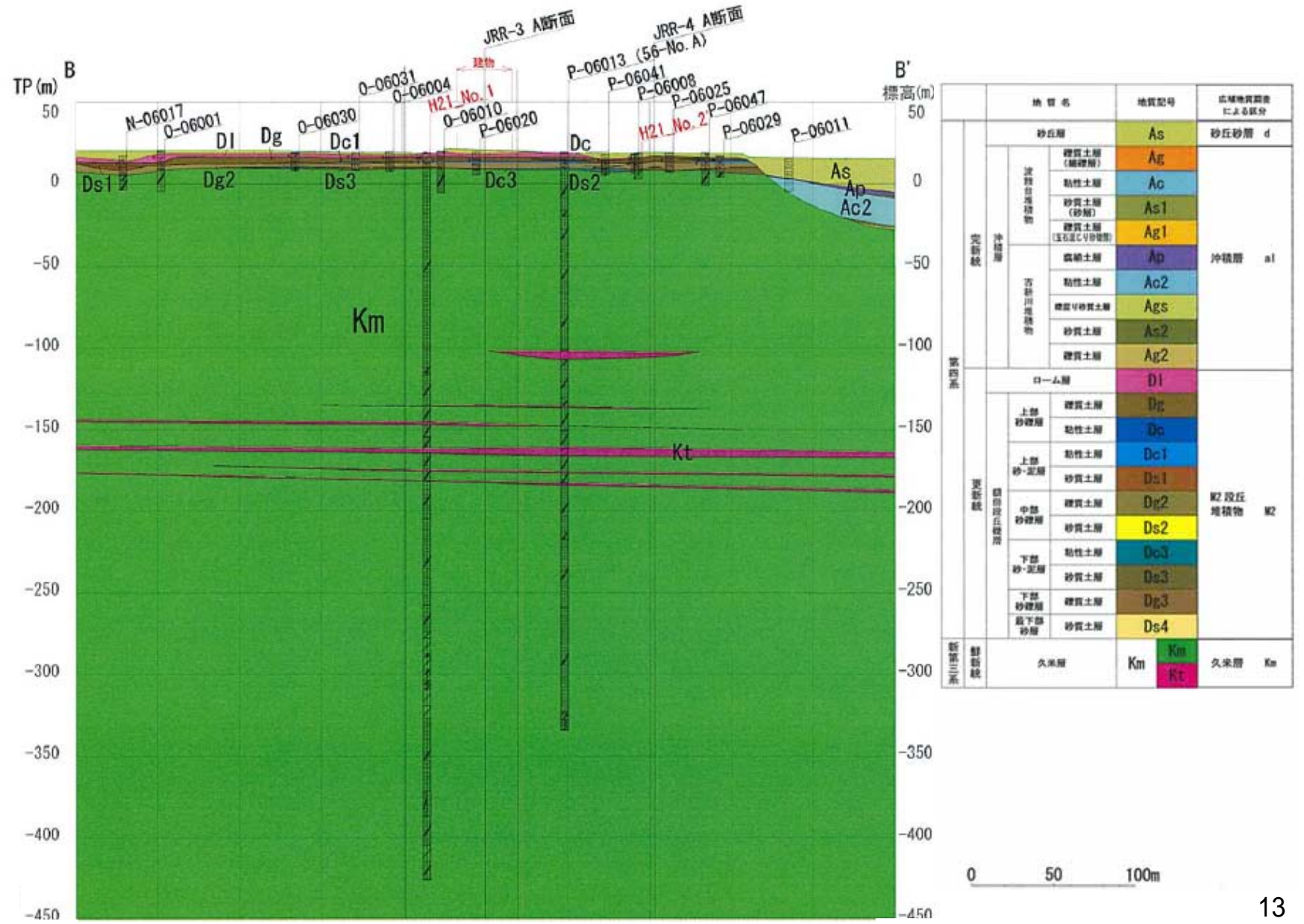


地質断面図 (JRR-3 A-A 断面)

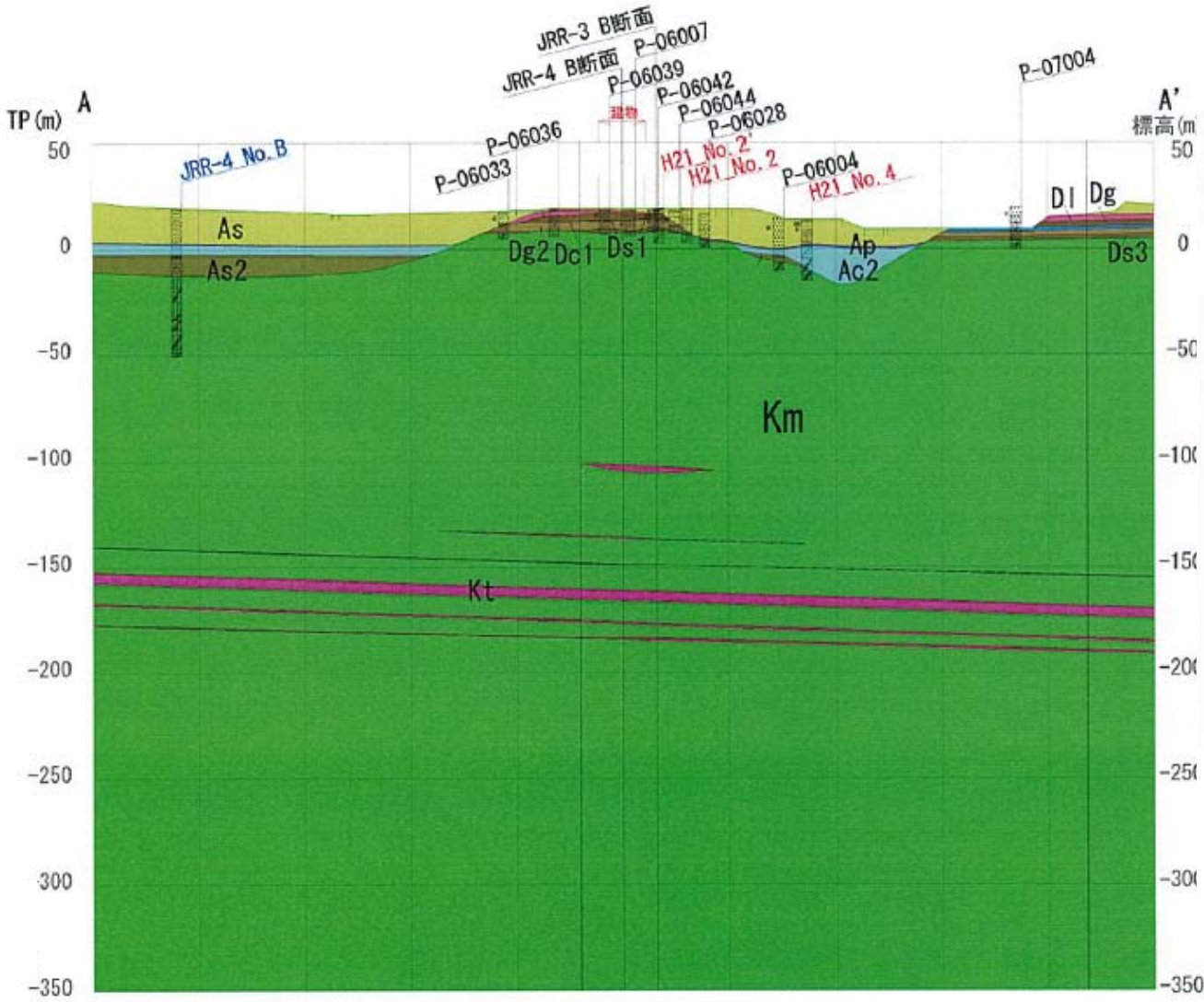


		地質名	地質記号	広域地質調査による区分	
第四系	更新統	砂丘層	As	砂丘砂層 d	
		硬質土層 (粘裡層)	Ag		
		沖積層	粘性土層	Ac	沖積層 a1
			砂質土層 (砂層)	As1	
			硬質土層 (玉石混C9砂層)	Ag1	
			腐植土層	Ap	
		古新川堆積物	粘性土層	Ac2	
			硬質砂質土層	Ag3	
			砂質土層	As2	
			硬質土層	Ag2	
Dc1層			Dc1	W2段丘堆積物 W2	
上部砂礫層	硬質土層		Dg		
	粘性土層	Dc			
上部砂-泥層	粘性土層	Dc1			
	砂質土層	Ds1			
中部砂礫層	硬質土層	Dg2			
	砂質土層	Ds2			
下部砂-泥層	粘性土層	Dc3			
	砂質土層	Ds3			
下部砂礫層	硬質土層	Dg3			
	最下部砂層	砂質土層	Ds4		
第三系	鮮新統	久米層	Km	久米層 Km	

地質断面図 (JRR-3 B-B 断面)



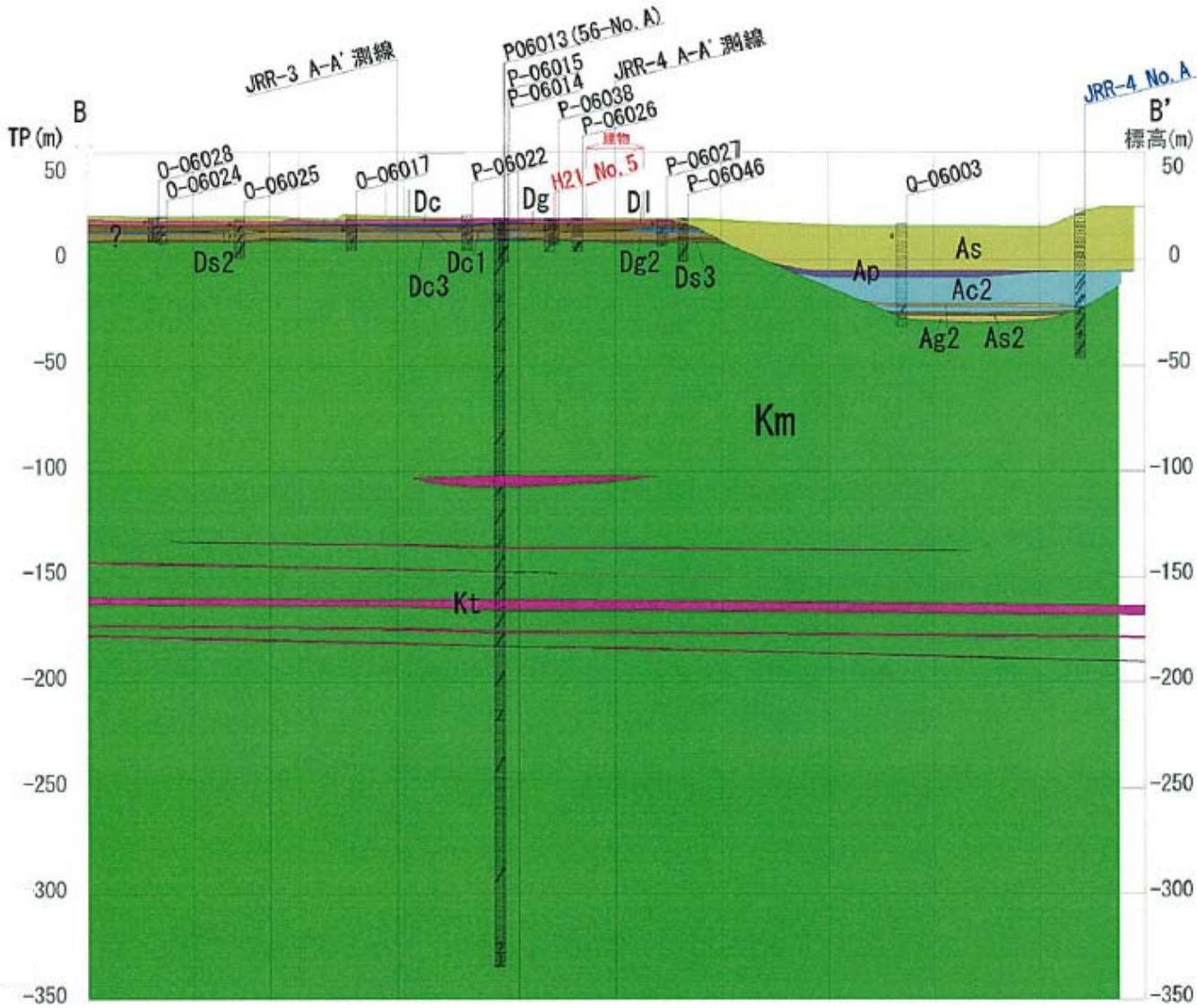
地質断面図 (JRR-4 A-A 断面)



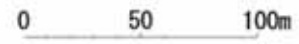
層名	地質記号	広域地質調査による区分
砂丘層	As	砂丘砂層 d
沖積層	硬質土層 (細粒層)	沖積層 a1
	粘性土層	
	砂質土層 (砂層)	
	硬質土層 (粘土質土層)	
	硬質土層	
	硬質土層	
	粘性土層	
	粘性土層	
	硬質中粒性土層	
	砂質土層	
硬質土層	Ag2	M2 段丘堆積物 M2
砂質土層	D1	
硬質土層	Dc	
粘性土層	Dc	
粘性土層	Dc1	
上部砂質層	Ds1	
硬質土層	Dg2	
中部砂質層	Ds2	
砂質土層	Ds3	
粘性土層	Dc3	
下部砂質層	Ds3	
硬質土層	Dg3	
下部砂質層	Ds3	
砂質土層	Ds4	
久米層	Km	久米層 Km
	Kt	



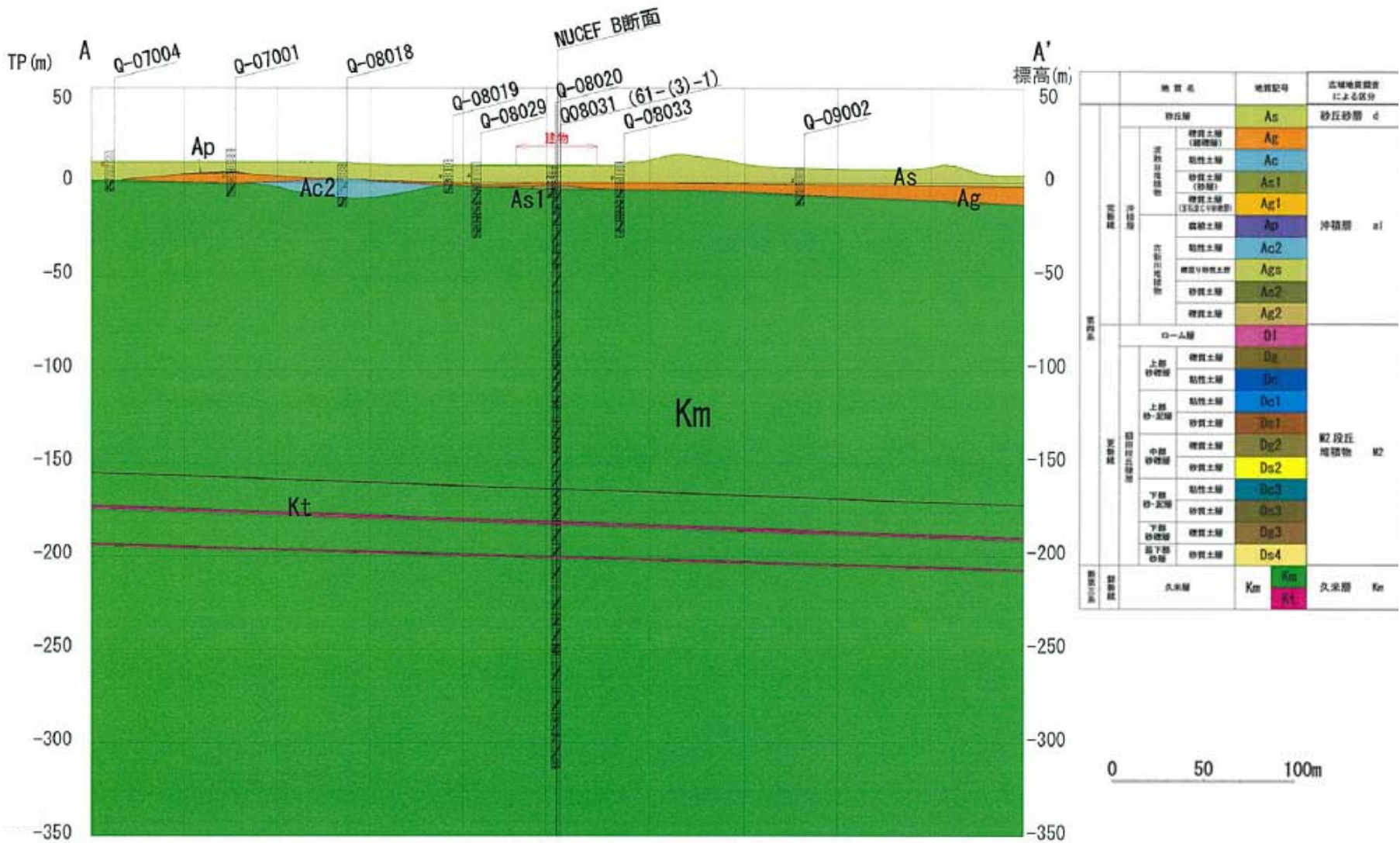
地質断面図 (JRR-4 B-B 断面)



地質名	地質記号	土質階層区分による区分
砂丘層	As	砂丘砂層 d
沖積層	砂質土層 (細粒層)	沖積層 a1
	粘性土層	
	砂質土層 (砂層)	
	砂質土層 (粗粒層)	
	砂質土層 (粗粒層)	
	砂質土層 (粗粒層)	
M2 段丘堆積物	砂質土層	M2 段丘堆積物 M2
	粘性土層	
	粘性土層	
	砂質土層	
	砂質土層	
	砂質土層	
	砂質土層	
	砂質土層	
	砂質土層	
	砂質土層	
久米層	Km	久米層 Km
	Kt	久米層 Km



地質断面図 (STACY/TRACY A-A 断面)



JRR-3 地盤モデル

深さ	地質	単位体積重量 γ_t	せん断波速度 V_s	ポアソン比 ν
GL m		kN/m ³	m/s	
0.0~-0.62	砂丘層(As)	17.5	250	0.45
-0.62~-3.00	ローム層(DI)	12.5	220	0.46
-3.00~-5.27	礫質土層(Dg)	20.2	360	0.47
-5.27~-6.15	粘性土層(Dc1)	18.2	340	0.47
-6.15~-9.77	礫質土層(Dg2)	21.2	340	0.47
-9.77~-9.95	粘性土層(Dc3)	18.2	340	0.47
-9.95~-11.74	久米層(Km)	17.5	436	0.45
-11.74~-29.74	久米層(Km)	17.5	442	0.45
-29.74~-99.74	久米層(Km)	17.5	469	0.45
-99.74~-209.74	久米層(Km)	17.5	520	0.45
-209.74~-279.74	久米層(Km)	17.5	566	0.45
-279.74~-360.00	久米層(Km)	17.5	602	0.45
-360.00以深	久米層(Km)	17.5	710	0.45

基礎底面

解放基盤表面

JRR-4 地盤モデル

深さ	地質	単位体積重量 γ_t	せん断波速度 V_s	ポアソン比 ν
GL m		kN/m^3	m/s	
0.0~-0.81	砂丘層(As)	17.5	250	0.45
-0.81~-2.21	ローム層(Dl)	12.5	220	0.46
-2.21~-5.55	礫質土層(Dg)	20.2	360	0.47
-5.55~-9.76	礫質土層(Dg2)	21.2	340	0.47
-9.76~-11.29	砂質土層(Ds3)	17.8	420	0.47
-11.29~-11.74	久米層(Km)	17.5	436	0.45
-11.74~-29.74	久米層(Km)	17.5	442	0.45
-29.74~-99.74	久米層(Km)	17.5	469	0.45
-99.74~-209.74	久米層(Km)	17.5	520	0.45
-209.74~-279.74	久米層(Km)	17.5	566	0.45
-279.74~-360.00	久米層(Km)	17.5	602	0.45
-360.00 以深	久米層(Km)	17.5	710	0.45

基礎底面

解放基盤表面

STACY/TRACY 地盤モデル

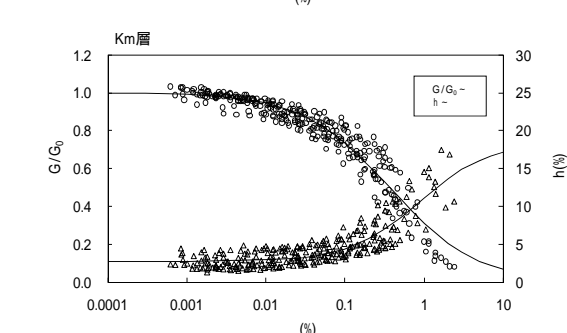
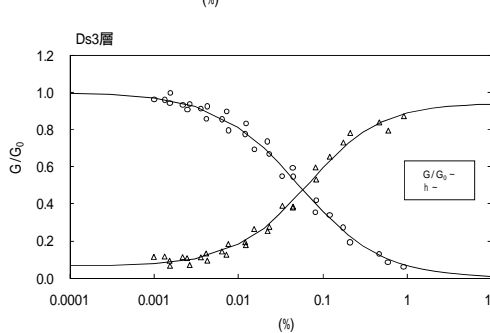
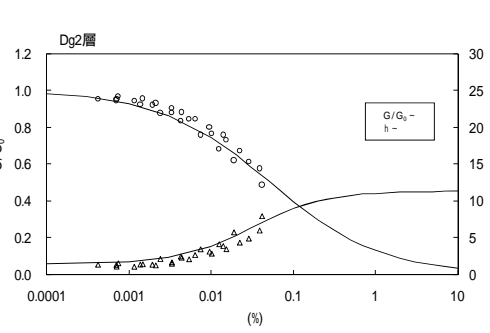
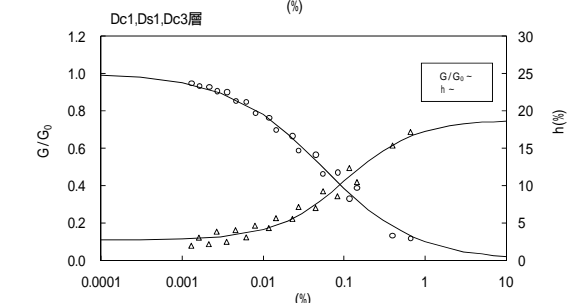
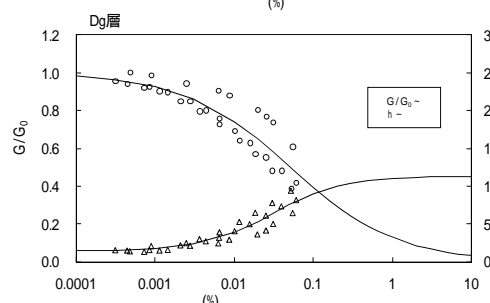
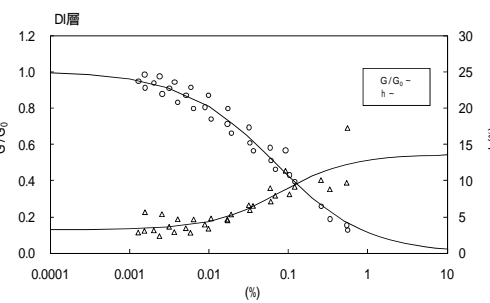
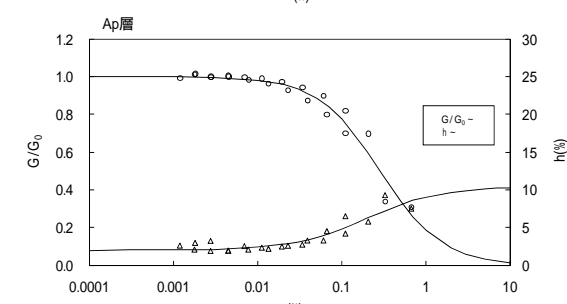
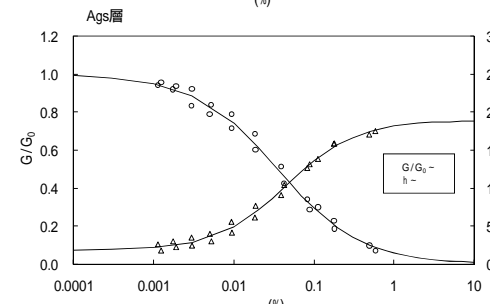
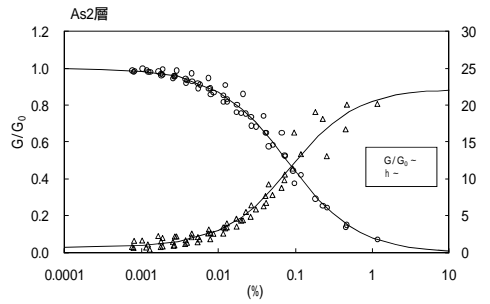
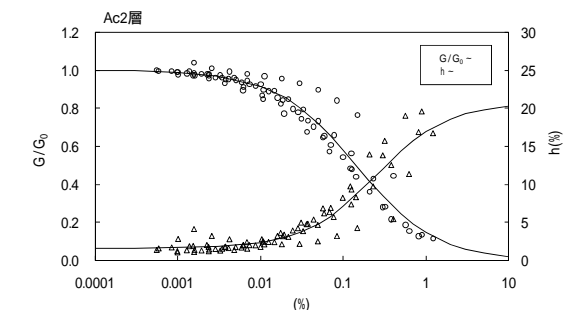
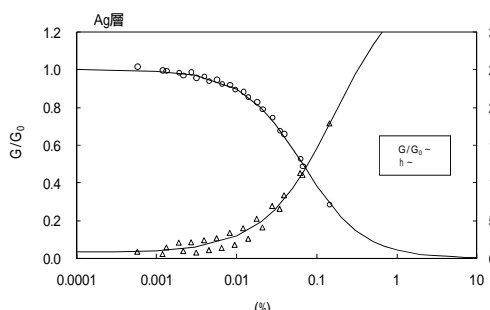
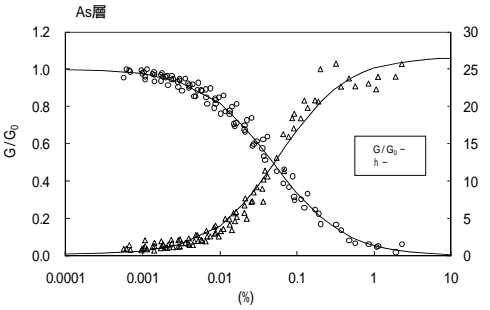
深さ	地質	単位体積重量 γ_t	せん断波速度 V_s	ポアソン比 ν
GL m		kN/m^3	m/s	
0.0~-8.45	砂丘層(As)	17.5	250	0.45
-8.45~-10.18	礫質土層(Ag)	17.4	260	0.48
-10.18~-11.70	砂質土層(As1)	17.4	460	0.41
-11.70~-50.35	久米層(Km)	17.5	464	0.43
-50.35~-110.35	久米層(Km)	17.5	509	0.43
-110.35~-175.35	久米層(Km)	17.5	561	0.43
-175.35~-225.35	久米層(Km)	17.5	605	0.43
-225.35~-287.40	久米層(Km)	17.5	645	0.43
-287.40 以深	久米層(Km)	17.5	710	0.43

基礎底面

解放基盤表面

解析用地盤物性値

(動的変形特性, 共通)

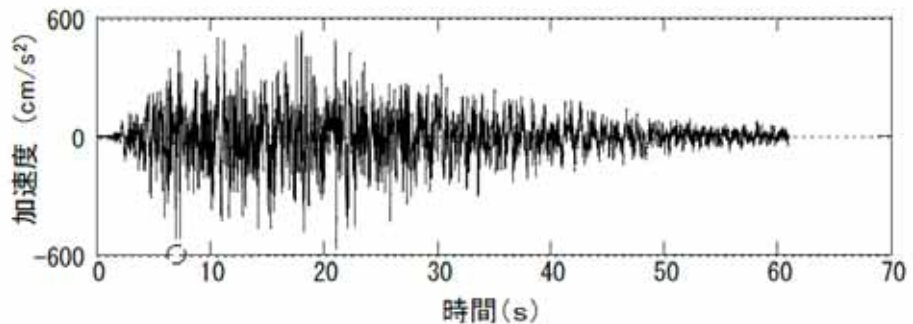


(基準地震動 S_s)

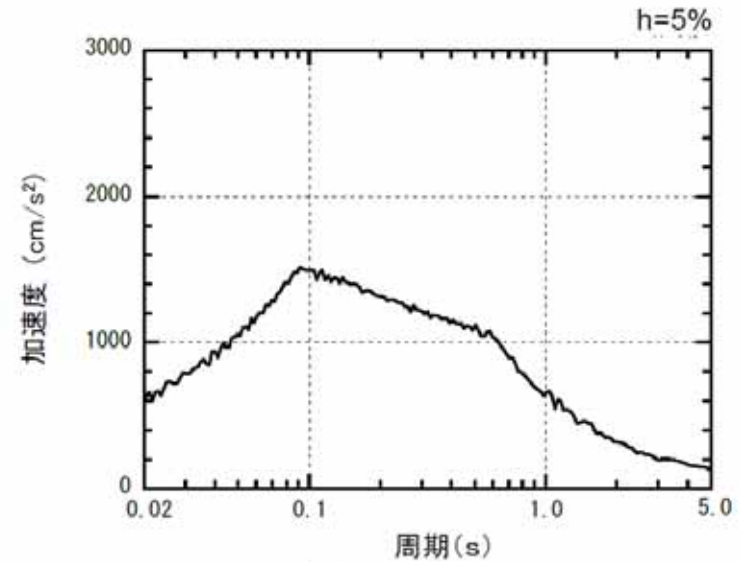
基準地震動 S_s (JRR-3, JRR-4, STACY/TRACY 共通)

水平方向の基準地震動 S_s

最大加速度 = 600 (cm/s²)



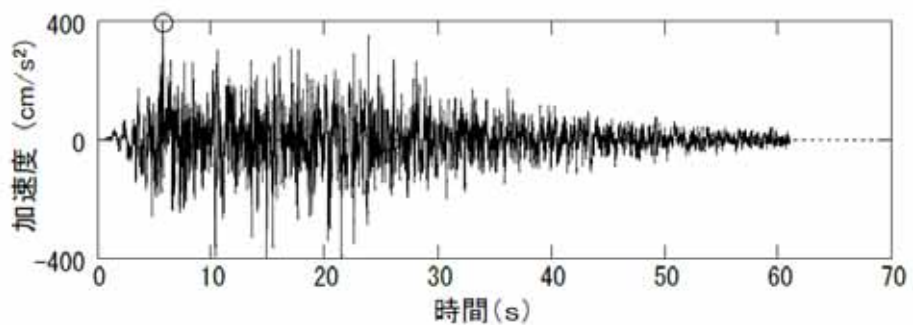
加速度時刻歴波形



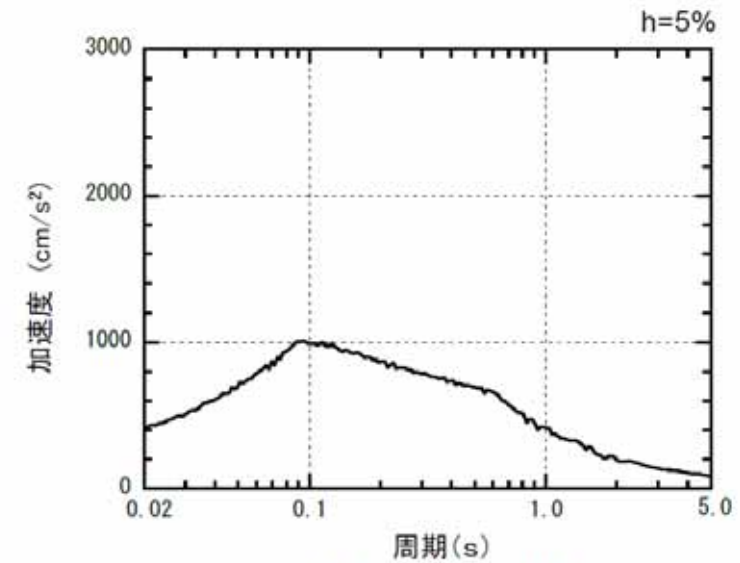
加速度応答スペクトル

鉛直方向の基準地震動 S_s

最大加速度 = 400 (cm/s²)



加速度時刻歴波形

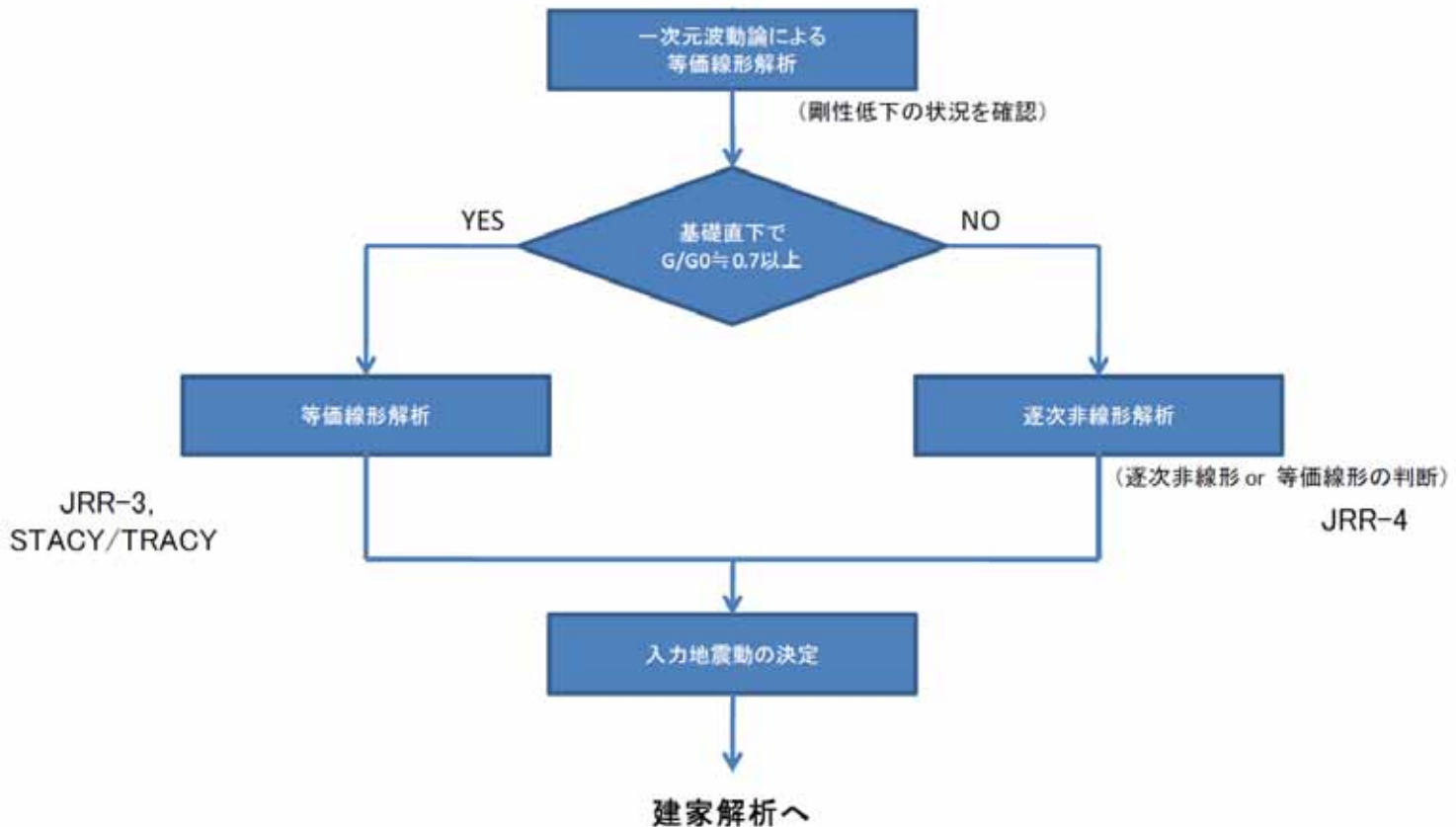


加速度応答スペクトル

3 . 入力地震動の評価

入力地震動評価の考え方

下記のフロー図に基づいた地盤の地震応答解析を実施し、入力地震動を算定する。



3.1 入力地震動の作成結果 (JRR - 3原子炉建家)

JRR-3 (解析モデル)

振動モデルの概要(水平)

< 地盤 >

一次元の地盤モデルによる地震応答解析を実施し、下記の建家モデルの側面ばねおよび底面ばね位置における入力地震動を求める。

< 建家 >

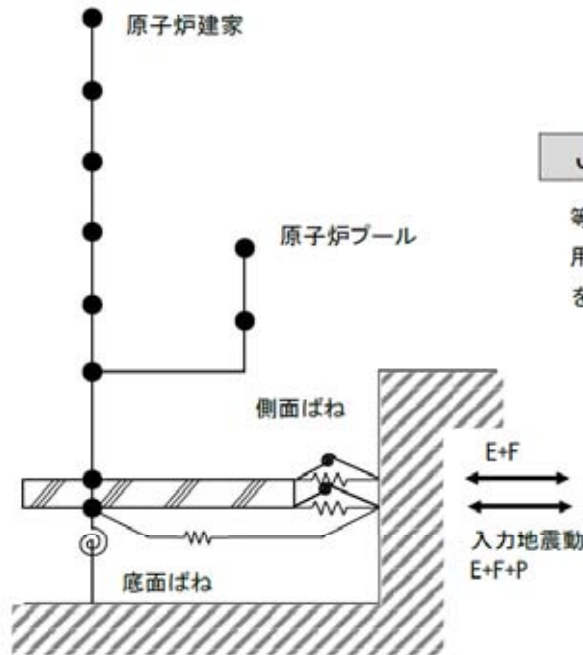
以下の解析モデルとする。

埋込み効果を考慮した質点系スウェイ・ロッキングモデル。

基礎底面の地盤ばねは、建物底面下の地盤を等価な半無限地盤とみなし、振動アドミタンス理論により算定。

建家側面の水平地盤ばね、回転地盤ばねをNOVAKの方法により算定。

JRR-3 建家モデル (水平)

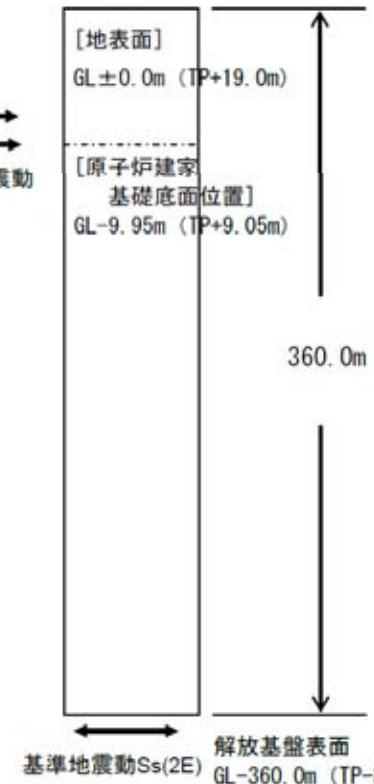


側面ばね : Novak
底面ばね : 振動アドミタンス

E : 上昇波
F : 下降波
P : 切欠き力

JRR-3 地盤モデル (水平)

等価線形解析結果に基づく地盤定数を用いた線形応答解析により入力地震動を算定



JRR-3 (地盤定数)

剛性低下後の地盤定数

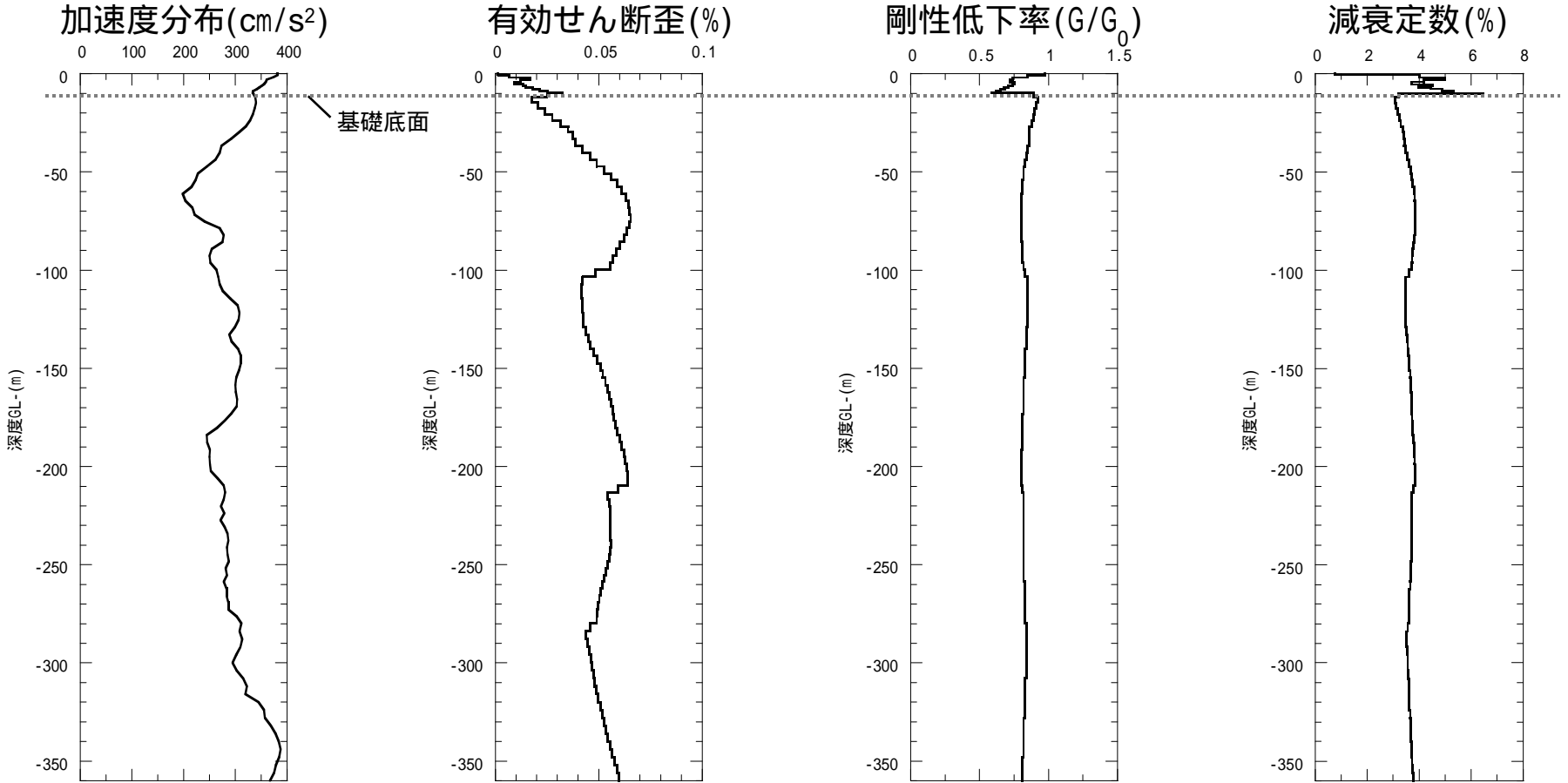
一次元波動伝播解析(等価線形解析)により算定した地盤定数

深さ GL (m)	初期モデル					剛性低下後			
	地質	初期S波速度 Vs (m/s)	初期P波速度 Vp (m/s)	単位体積重量 t (kN/m ³)	ポアソン比	剛性低下率 G/G ₀	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h
0.0	As	250	860	17.5	0.45	0.97	245	822	0.01
-0.62	DI	220	800	12.5	0.46	0.80	196	796	0.05
-3.00	Dg	360	1420	20.2	0.47	0.74	311	1507	0.04
-5.27	Dc1	340	1400	18.2	0.47	0.74	296	1433	0.05
-6.15	Dg2	340	1400	21.2	0.47	0.67	278	1411	0.05
-9.77	Dc3	340	1400	18.2	0.47	0.59	264	1425	0.06
-9.95	Km	436	1445	17.5	0.45	0.89	411	1434	0.03
-11.74		442	1466	17.5	0.45	0.89	417	1454	0.03
-29.74	Km	469	1555	17.5	0.45	0.82	424	1536	0.04
-99.74	Km	520	1723	17.5	0.45	0.83	473	1703	0.04
-209.74	Km	566	1876	17.5	0.45	0.82	512	1853	0.04
-279.74	Km	602	1995	17.5	0.45	0.83	547	1972	0.04
-360.00	Km	710	2355	17.5	0.45	1.00	710	2355	-

基礎底面

JRR-3 (深度分布)

解放基盤表面に基準地震動Ss波を入力した，一次元波動伝播理論に基づく等価線形解析により，設計用地盤定数を設定する。



一次元波動伝播解析結果(等価線形解析)

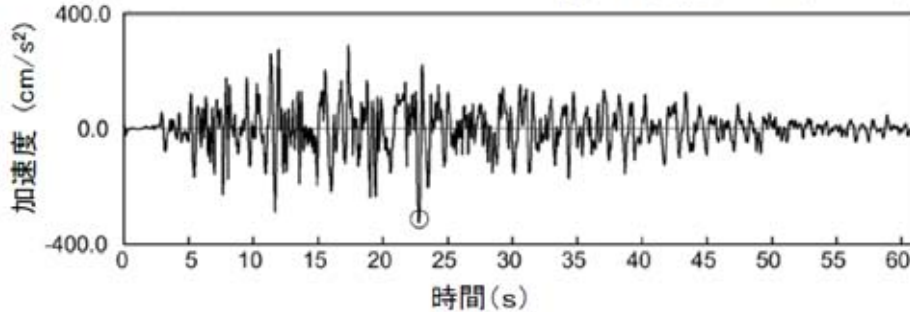
JRR-3 (入力地震動の作成結果)

剛性低下後の地盤定数に基づく一次元波動伝播理論による線形解析により建家への入力地震動を評価。

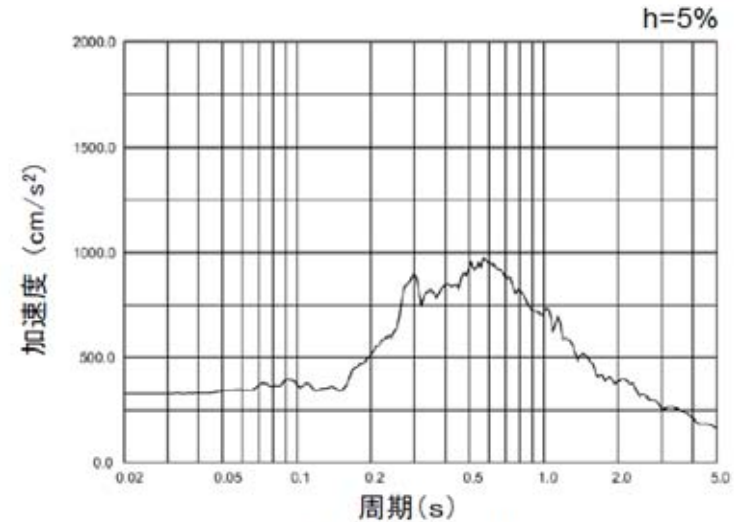
基礎底面位置の入力地震動(水平方向)

基礎版底面位置(E+F)

最大加速度 = 328 (cm/s²)



加速度時刻歴波形

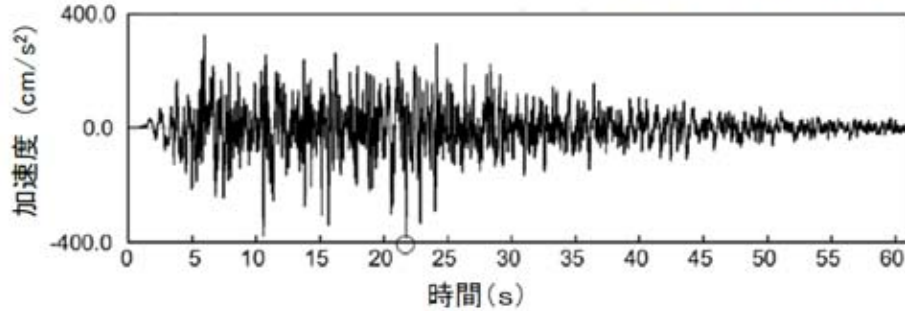


加速度応答スペクトル

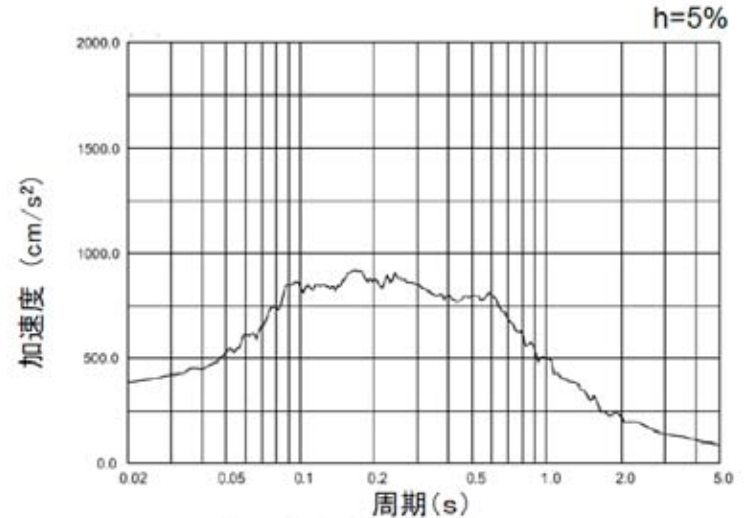
基礎底面位置の入力地震動(鉛直方向)

基礎版底面位置(2E)

最大加速度 = 387 (cm/s²)



加速度時刻歴波形



加速度応答スペクトル

3.2 入力地震動の作成結果 (JRR - 4原子炉建家)

JRR-4 (解析モデル)

振動モデルの概要(水平)

< 地盤 >

一次元の地盤モデルによる地震応答解析を実施し、下記の建家モデルの側面ばねおよび底面ばね位置における入力地震動を求める。

< 建家 >

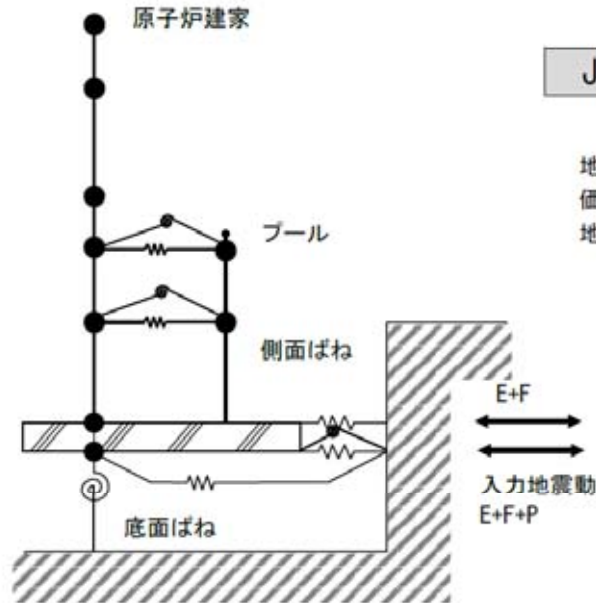
以下の解析モデルとする。

埋込み効果を考慮した質点系スウェイ・ロッキングモデル。

基礎底面の地盤ばねは、建物底面下の地盤を等価な半無限地盤とみなし、振動アドミタンス理論により算定。

建家側面の水平地盤ばね、回転地盤ばねをNOVAKの方法により算定。

JRR-4 建家モデル (水平)



側面ばね : Novak
底面ばね : 振動アドミタンス

E : 上昇波
F : 下降波
P : 切欠き力

JRR-4 地盤モデル (水平)

地盤の非線特性をR-Oモデルにより評価した逐次非線形応答解析により入力地震動を算定



剛性低下後の地盤定数

等価線形解析により算定した地盤定数

標高 GL(m)	初期モデル					剛性低下後			
	地質	初期S波速度 Vs(m/s)	初期P波速度 Vp(m/s)	単位体積質量 t (kN/m ³)	ポアソン比	剛性低下率 G/G ₀	剛性低下後 S波速度 Vs(m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp(m/s)	減衰定数 h
0.0	As	250	860	17.5	0.45	0.95	242	821	0.01
-0.81	DI	220	800	12.5	0.46	0.82	198	797	0.04
-2.21	Dg	360	1420	20.2	0.47	0.74	311	1507	0.05
-5.55	Dg2	340	1400	21.2	0.47	0.67	278	1411	0.05
-9.76	Ds3	420	1740	17.8	0.47	0.62	331	1739	0.08
-11.29	Km	436	1447	17.5	0.45	0.91	416	1437	0.03
-11.74	Km	442	1466	17.5	0.45	0.89	417	1454	0.03
-29.74	Km	469	1555	17.5	0.45	0.82	424	1536	0.04
-99.74	Km	520	1723	17.5	0.45	0.83	473	1703	0.04
-209.74	Km	566	1876	17.5	0.45	0.82	512	1853	0.04
-279.74	Km	602	1995	17.5	0.45	0.83	547	1972	0.04
-360.00	Km	710	2355	17.5	0.45	1.00	710	2355	-

基礎底面

解放基盤表面

剛性低下後の地盤定数

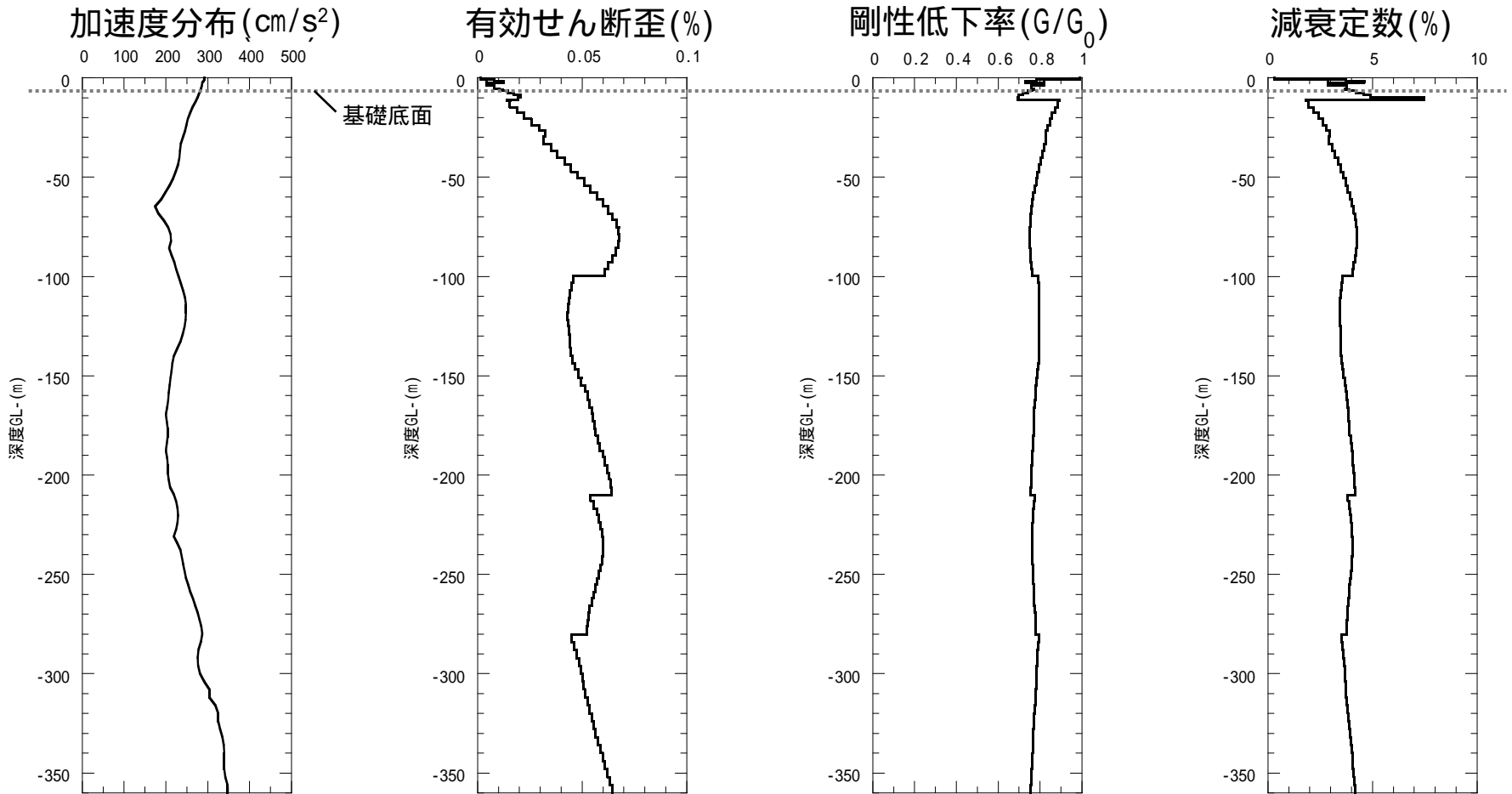
逐次非線形解析により算定した地盤定数

深さ GL (m)	初期モデル					剛性低下後			
	地質	初期S波速度 Vs (m/s)	初期P波速度 Vp (m/s)	単位体積重量 t (kN/m ³)	ポアソン比	剛性低下率 G/G ₀	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h
0.0	As	250	860	17.5	0.45	0.99	247	823	0.00
-0.81	DI	220	800	12.5	0.46	0.76	191	794	0.04
-2.21	Dg	360	1420	20.2	0.47	0.79	322	1510	0.03
-5.55	Dg2	340	1400	21.2	0.47	0.73	291	1415	0.04
-9.76	Ds3	420	1740	17.8	0.47	0.70	351	1745	0.07
-11.29	Km	436	1447	17.5	0.45	0.89	411	1435	0.02
-11.74	Km	442	1466	17.5	0.45	0.85	407	1451	0.02
-29.74	Km	469	1555	17.5	0.45	0.77	411	1531	0.04
-99.74	Km	520	1723	17.5	0.45	0.78	459	1698	0.04
-209.74	Km	566	1876	17.5	0.45	0.77	496	1848	0.04
-279.74	Km	602	1995	17.5	0.45	0.77	527	1965	0.04
-360.00	解放基礎表面	710	2355	17.5	0.45	1.00	710	2355	-

基礎底面

JRR-4 (深度分布: 逐次非線形)

解放基盤表面に基準地震動Ss波を入力した地盤の等価線形解析において基礎直下の G/G_0 が0.7を下回ったことを考慮し、逐次非線形解析により入力地震動を作成した。



地盤の逐次非線形解析結果

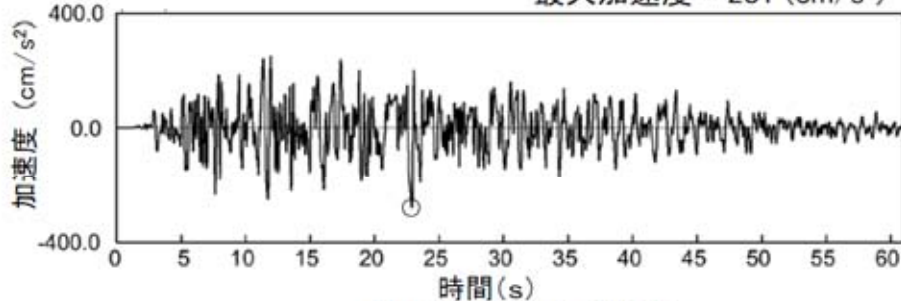
JRR-4 (入力地震動の作成結果)

基礎底面位置の入力地震動(水平方向)

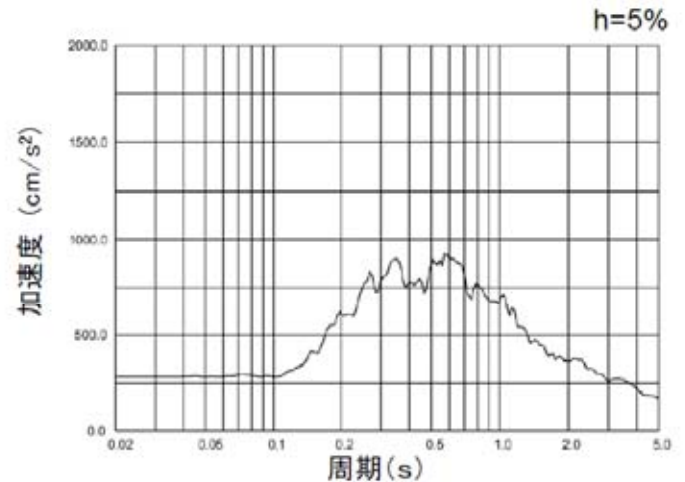
逐次非線形解析により建家への入力地震動を評価。

基礎版底面位置(E+F)

最大加速度 = 281 (cm/s²)



加速度時刻歴波形



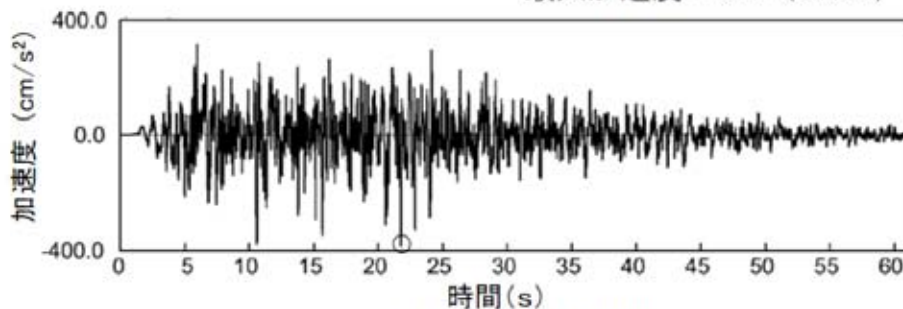
加速度応答スペクトル

基礎底面位置の入力地震動(鉛直方向)

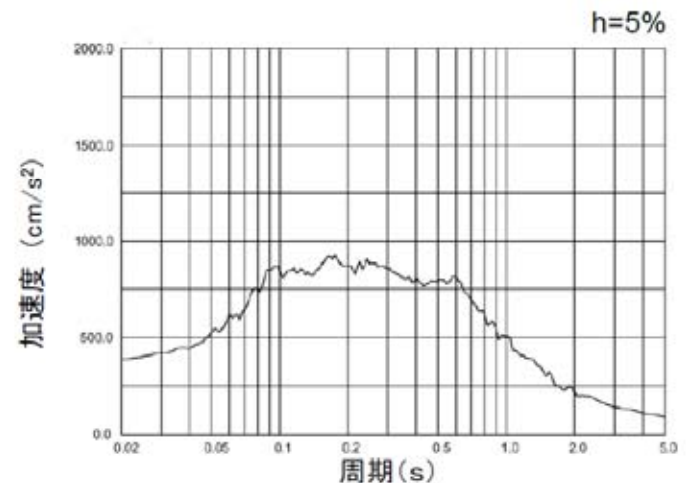
剛性低下後の地盤定数に基づき、一次元波動伝播理論による線形解析により建家への入力地震動を評価。

基礎版底面位置(2E)

最大加速度 = 388 (cm/s²)



加速度時刻歴波形



加速度応答スペクトル

3.3 入力地震動の作成結果 (STACY/TRACY原子炉建家)

振動モデルの概要(水平)

< 地盤 >

一次元の地盤モデルによる地震応答解析を実施し、下記の建家モデルの底面ばね位置における入力地震動を求める。

< 建家 >

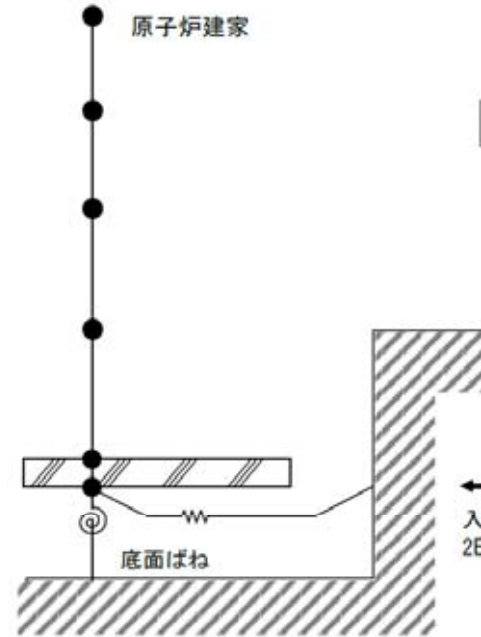
以下の解析モデルとする。

質点系スウェイ・ロッキングモデル。

基礎底面の地盤ばねは、建物底面下の地盤を等価な半無限地盤とみなし、振動アドミタンス理論により算定。

基準地震動 S_s に対する表層地盤の応答性状を踏まえ、建家側面の地盤ばねは評価しない。

STACY/TRACY 建家モデル (水平)



底面ばね：振動アドミタンス

E：上昇波

STACY/TRACY 地盤モデル (水平)

等価線形解析結果に基づく地盤定数を用いた線形応答解析により入力地震動を算定



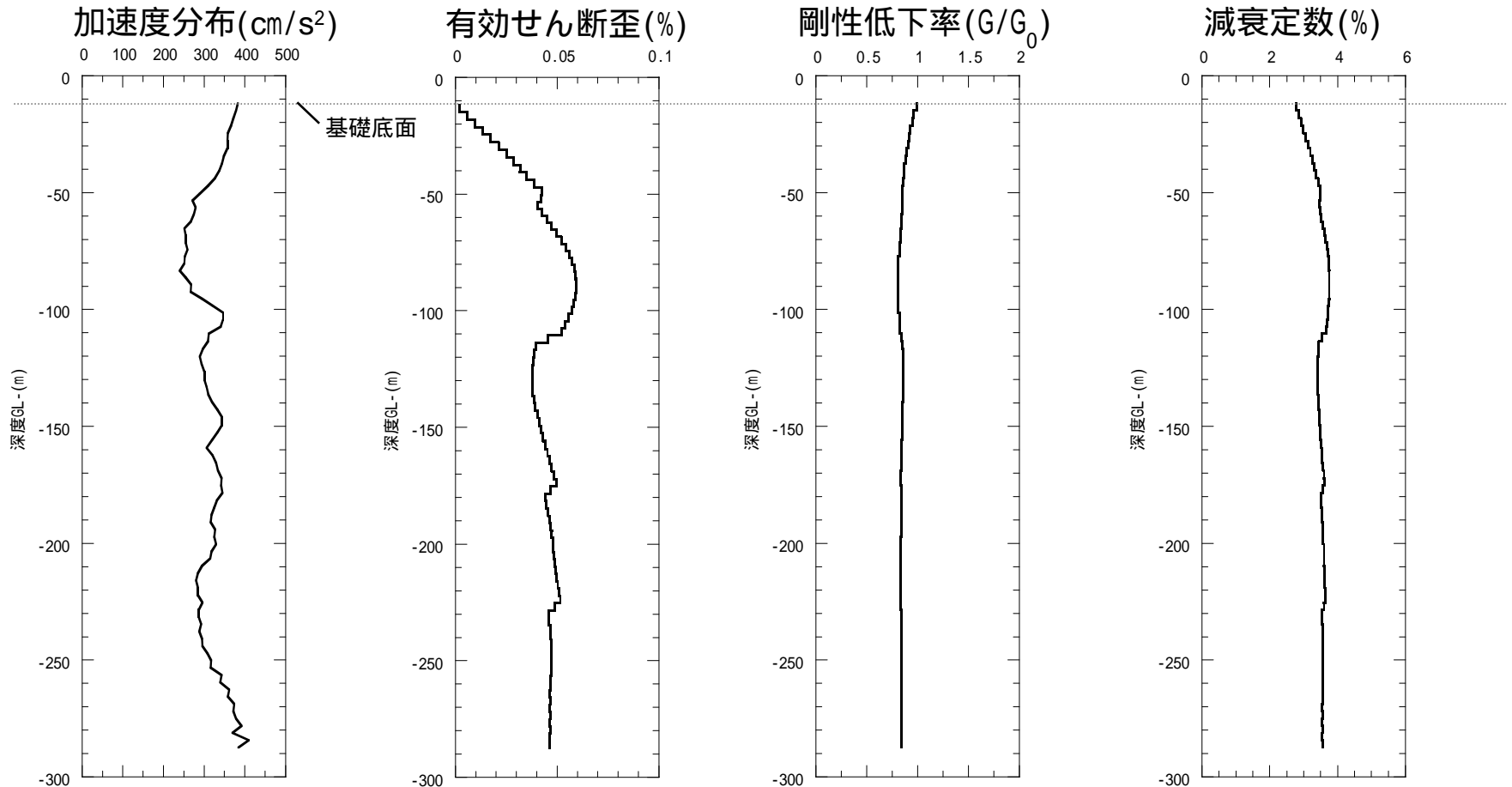
剛性低下後の地盤定数

一次元波動伝播解析(等価線形解析)により算定した地盤定数

深さ GL (m)	初期モデル					剛性低下後			
	地質	初期S波速度 Vs (m/s)	初期P波速度 Vp (m/s)	単位体積重量 t (kN/m ³)	ポアソン比	剛性低下率 G/G ₀	剛性低下後 S波速度 Vs (m/s)	剛性低下後 P波速度 Vp (m/s)	減衰定数 h
----- 基礎底面									
-11.70	Km	464	1325	17.5	0.43	0.91	443	1313	0.03
-50.35	Km	509	1453	17.5	0.43	0.82	461	1430	0.04
-110.35	Km	561	1601	17.5	0.43	0.85	516	1579	0.03
-175.35	Km	605	1726	17.5	0.43	0.83	550	1700	0.04
-225.35	Km	645	1839	17.5	0.43	0.84	590	1813	0.04
-287.40	Km	710	2026	17.5	0.43	1.00	710	2026	-
解放基盤表面	Km	710	2026	17.5	0.43	1.00	710	2026	-

STACY/TRACY (深度分布)

解放基盤表面に基準地震動 S_s を入力した一次元波動伝播理論に基づく等価線形解析により、設計用地盤定数を設定する。



一次元波動伝播解析結果(等価線形解析)

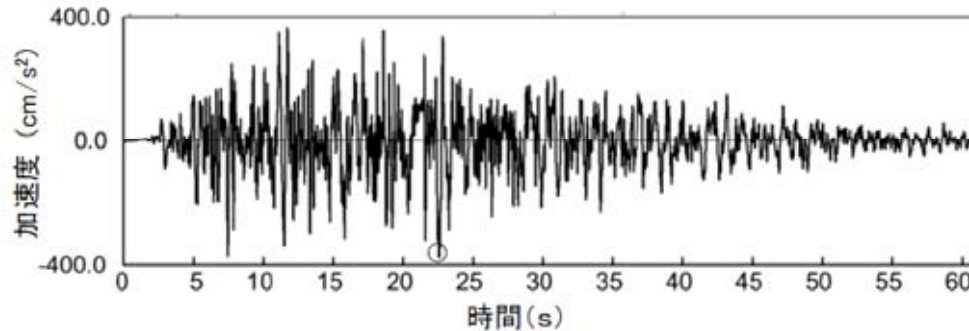
STACY/TRACY (入力地震動の作成結果)

剛性低下後の地盤定数に基づく次元波動伝播理論による線形解析により建家への入力地震動を評価。

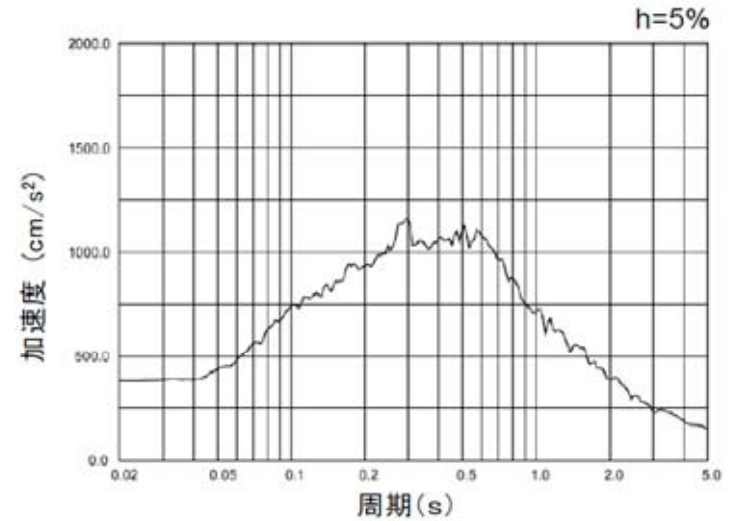
基礎底面位置の入力地震動(水平方向)

基礎版底面位置(2E)

最大加速度 = 379 (cm/s²)



加速度時刻歴波形

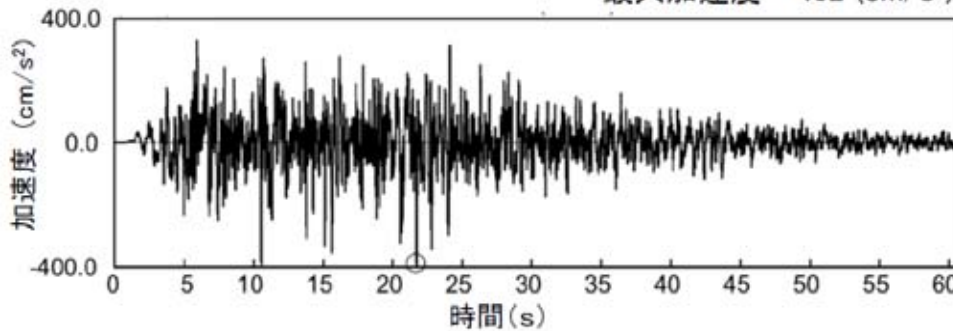


加速度応答スペクトル

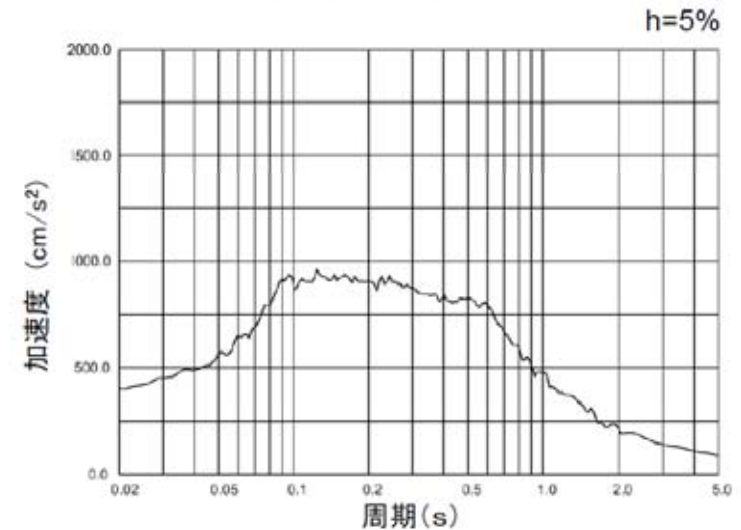
基礎底面位置の入力地震動(鉛直方向)

基礎版底面位置(2E)

最大加速度 = 402 (cm/s²)



加速度時刻歴波形



加速度応答スペクトル