

3.9 今川三丁目13街区の設計

- ① 堤防側の列の家では、堤防から離れた列の家比べて震災時に大きな被害が発生しました。
- ② 地下水位はGL-1.2mと設定して解析を行いました。
- ③ レベル1地震動(告示波)に対しては、無対策でも液状化しません。
- ④ 対策対象地震動に対して、無対策で液状化が発生するのはFs層とAs1層です。
- ⑤ 格子壁の天端高さをGL-1.5m、下端深度をGL-10mに設定すると、対策対象地震動に対して表-3.2.1に示す性能規定値を満足できます。
- ⑥ レベル2地震動(東京湾北部地震)に対しては、上記範囲を改良しても液状化は発生しますが、地盤改良体の健全性は確保できることが確認できました。



図-3.9.1 震災時の被害の特徴

地下水位はGL-1.2mに設定して解析を行いました(図-3.9.2参照)。

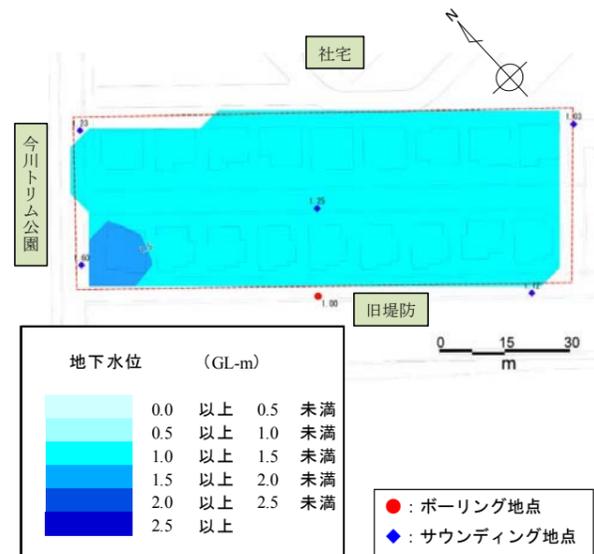


図-3.9.2 地下水位の計測結果

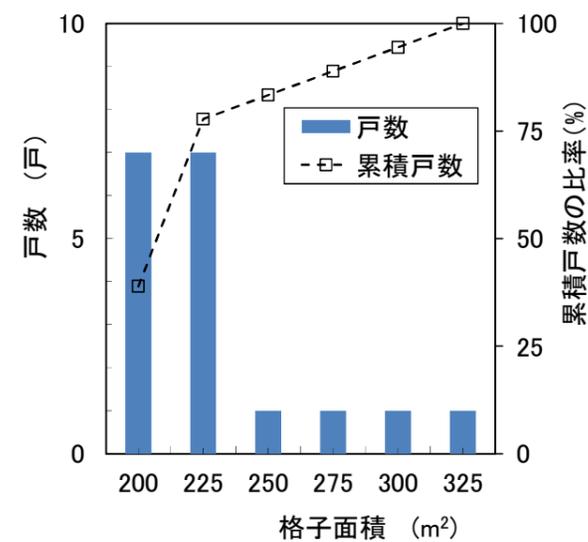


図-3.9.3 格子面積と戸数の関係

(1) 等価線形解析(Super FLUSH)

等価線形解析結果を用いて液状化を評価する流れを図-3.9.4に示します。液状化安全率FLは土質調査結果から求める液状化抵抗Rと、等価線形解析結果から求まる発生応力Lの比となります。FL<1.0で液状化発生という評価になりますので、地盤の液状化強度が強いのか発生応力が小さいと液状化の危険は減少します。地盤の液状化強度はNa値が大きくなると大きくなる傾向にあります。また発生応力は入力で用いる地震動の最大加速度が大きくなると大きくなる傾向にあります。そのため、Na値が大きい良く締まった地盤では、液状化発生の危険度が低くなると言えます。

液状化安全率FL=R/L
 L : 発生応力 ⇒ 解析で評価
 R : 液状化抵抗 ⇒ 地盤情報から設定
 FL < 1.0 液状化発生と評価する

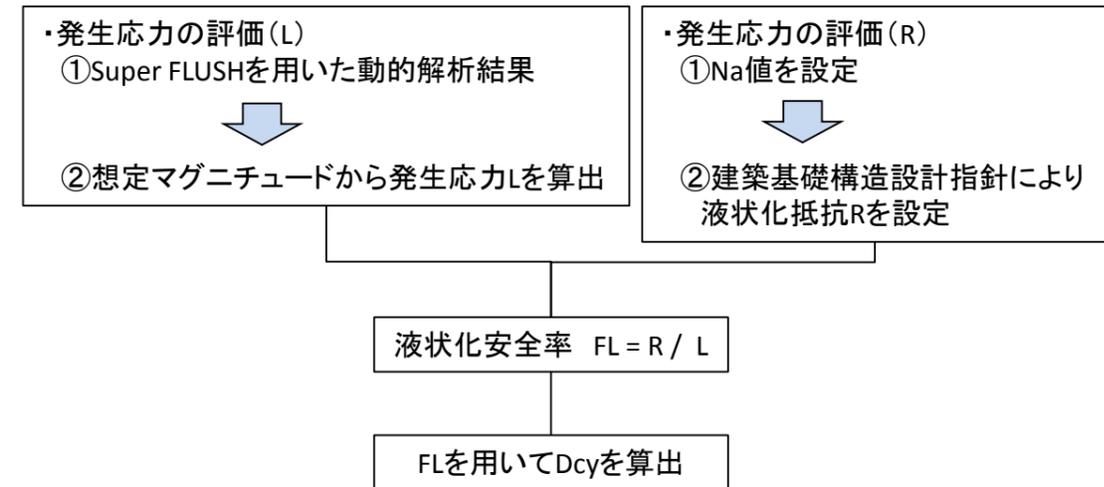


図-3.9.4 等価線形解析による液状化評価の設計フロー

解析結果からFL値を算定するために用いた抵抗側のNa値を表-3.9.1に示します。表-3.9.2は等価線形で用いた解析パラメータです。解析はC-C'断面、D-D'断面の2断面に対して行いました(図-3.9.5参照)。Super FLUSHを用いた等価線形解析で用いた擬似3次元解析モデルを図-3.9.7、図-3.9.8に示します。境界条件は底面が粘性境界、側面はエネルギー伝達境界としました。

表-3.9.1 地層別の液状化抵抗評価のためのNa値の設定

土層	Na値	RL15	液状化対象の基準	備考
Bs	20.0	0.226	対象外	地質調査結果より設定
Fs	15.8	0.171	対象	地質調査結果より設定
Fc	—	—	対象外	地質調査結果より設定
As1	19.1	0.210	対象	地質調査結果より設定
As2	22.1	0.279	対象	地質調査結果より設定

表-3.9.2 等価線形解析で用いたパラメータ

土層	γ_t (kN/m^3)	ρ_t (kg/m^3)	V_s (m/s)	ν	G_0 (MN/m^2)
Bs	19.0	1,937	110	0.440	23.4
Fs	19.0	1,937	110	0.440	23.4
Fc	15.5	1,581	100	0.490	15.8
As1	19.0	1,937	140	0.490	38.0
As2	19.0	1,937	140	0.490	38.0
Asc	18.0	1,835	140	0.490	36.0
Ac1	16.0	1,632	140	0.490	32.0
Acs	16.5	1,683	140	0.490	33.0
Ac2(1)	16.0	1,632	140	0.490	32.0
Ac2(2)	16.0	1,632	180	0.490	52.9
Ac2(3)	16.0	1,632	240	0.490	94.0
Dc(1)	16.5	1,683	240	0.490	96.9
Dc(2)	16.5	1,683	320	0.490	172.3
Ds	18.5	1,886	320	0.480	193.1
改良体	20.0	2,039	—	0.260	651.0

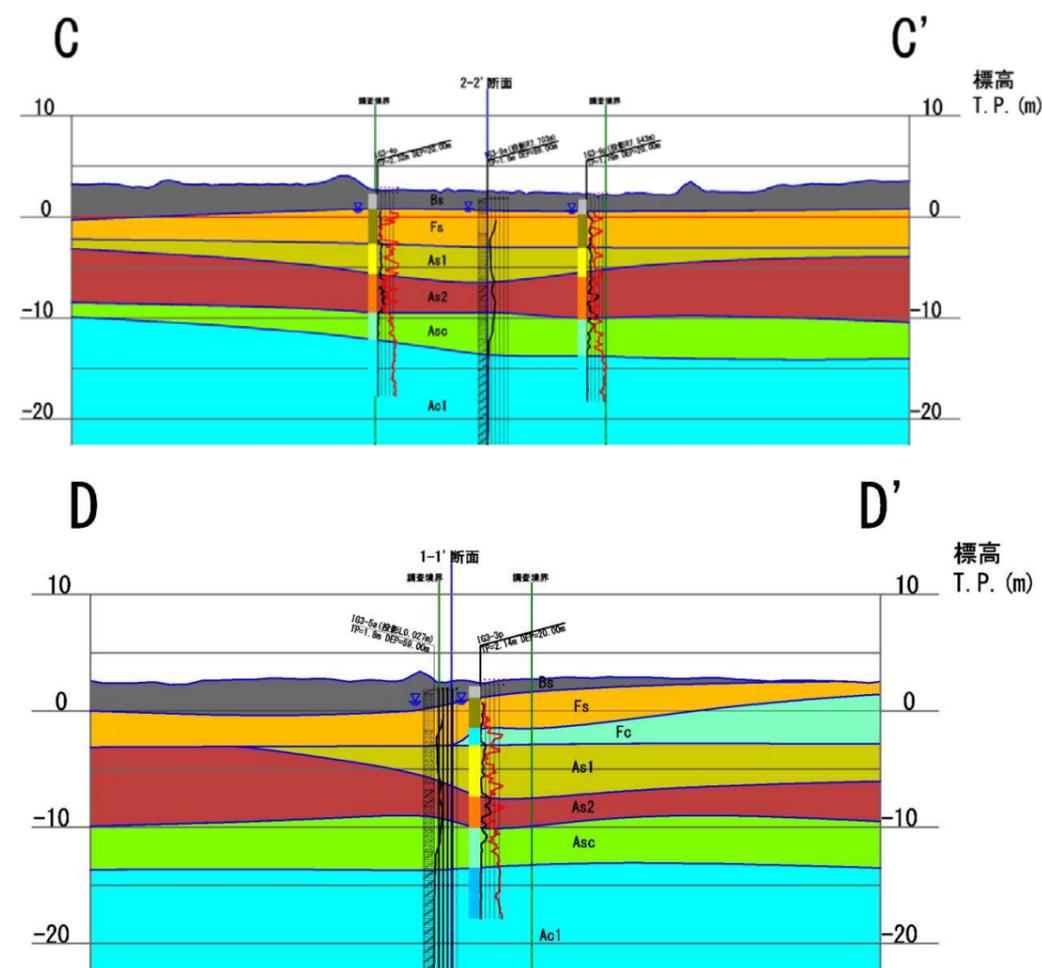
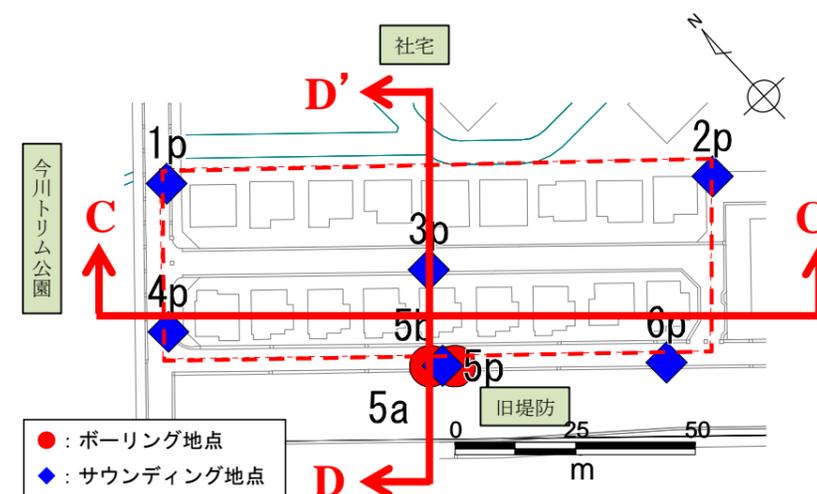


図-3.9.5 解析モデル作成断面

表-3.9.3 解析ケース

断面	解析ケース	改良仕様	備考
C-C'	Case-1	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-9.0m	奥行21m
	Case-2	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-10.0m	奥行21m
D-D'	Case-3	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-9.0m	奥行12、17m
	Case-4	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-10.0m	奥行12、17m

対策対象地震動に対する解析結果から得られた改良仕様では、改良下端深度をGL-9m~-10mに設定するとFL値>1.0の仕様を満足できることが確認できました。ただし、今川三丁目13街区については、街区南西にある堤防による側方流動の影響が震災時にあったと思われ、液状化層に未改良部を残さないようにするために街区全域で改良下端深度はGL-10mとしています(図-3.9.6参照)。Super FLUSHを用いた解析ケースの一覧を表3.9.3に示します。

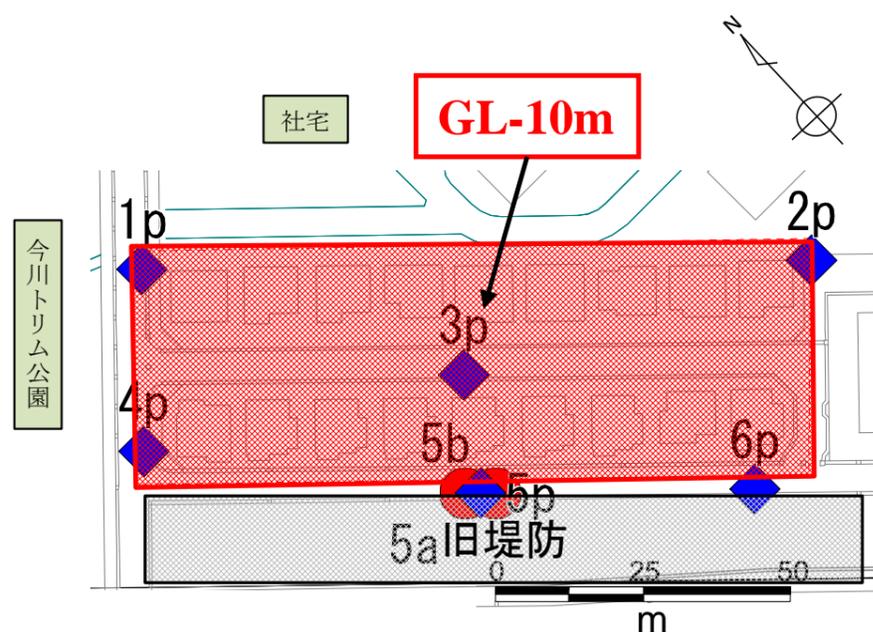


図-3.9.6 格子状地盤改良下端深度の平面分布図

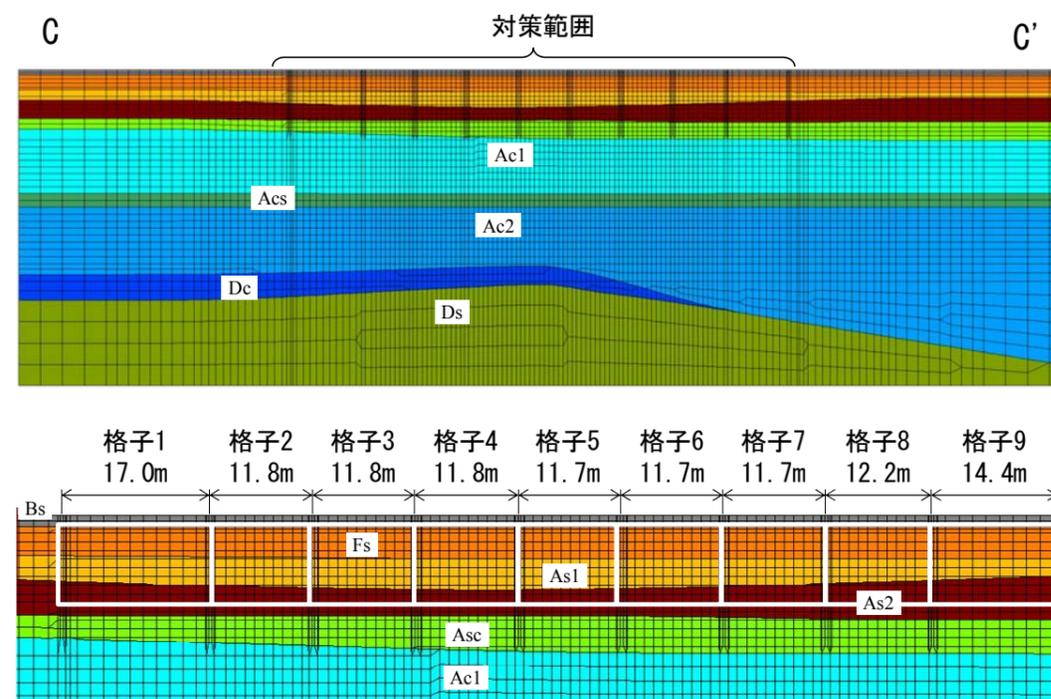


図-3.9.7 C-C' 断面の解析メッシュ

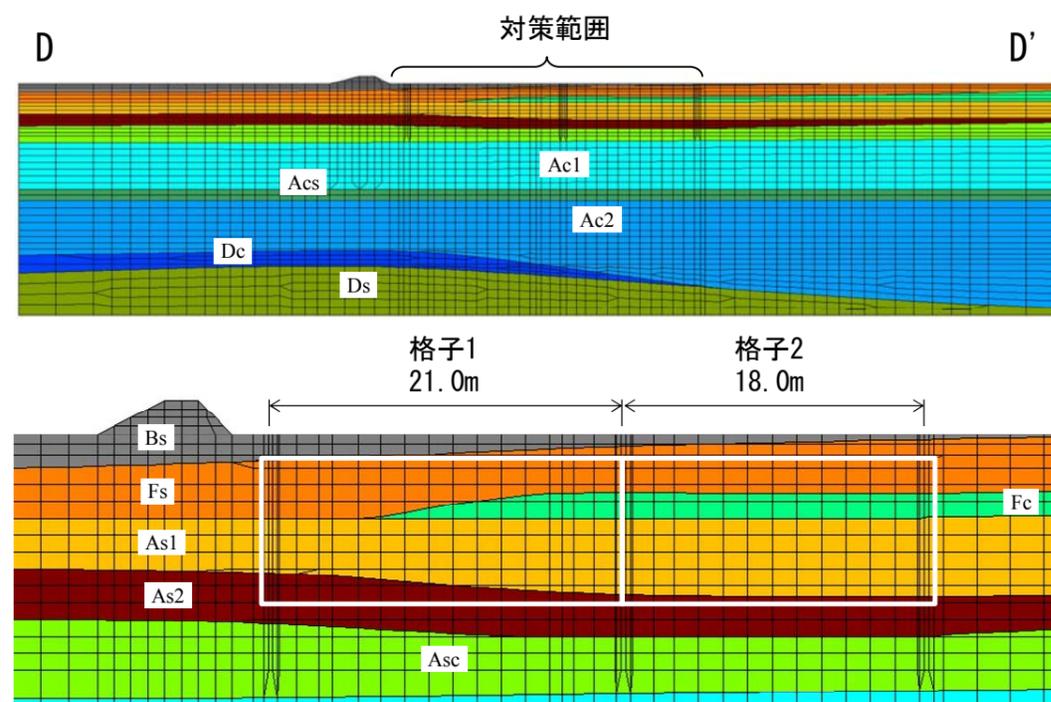


図-3.9.8 D-D' 断面の解析メッシュ

対策対象地震動に対するC-C'断面、D-D'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.9.9～図-3.9.12に示します。GL-10mまで改良すると全ての格子でDcy=0で、H1が液状化層下端深度までとなります。

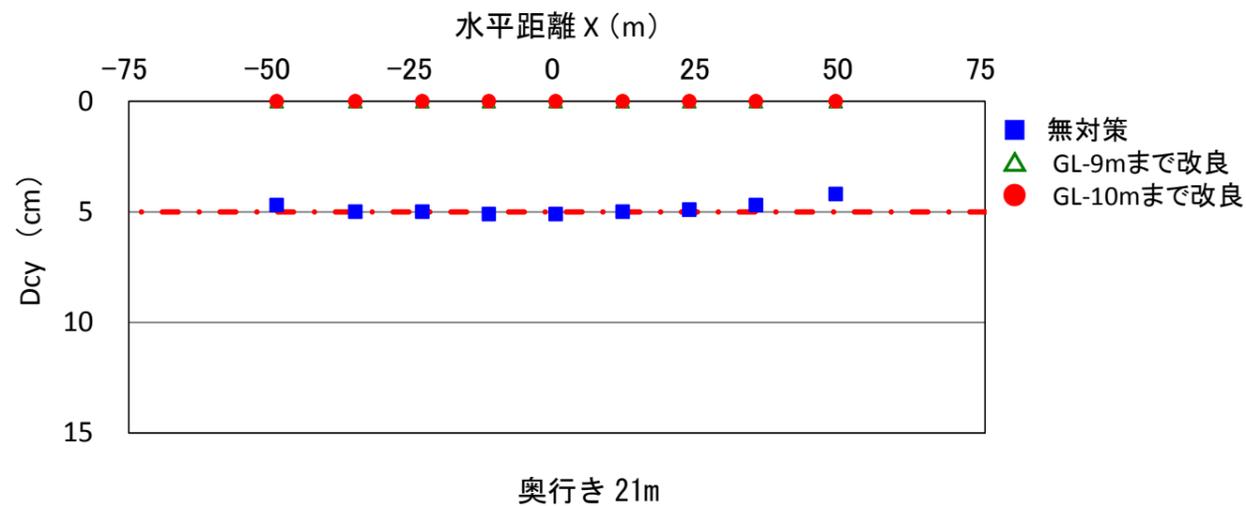


図-3.9.9 Dcyの水平分布(C-C'断面)

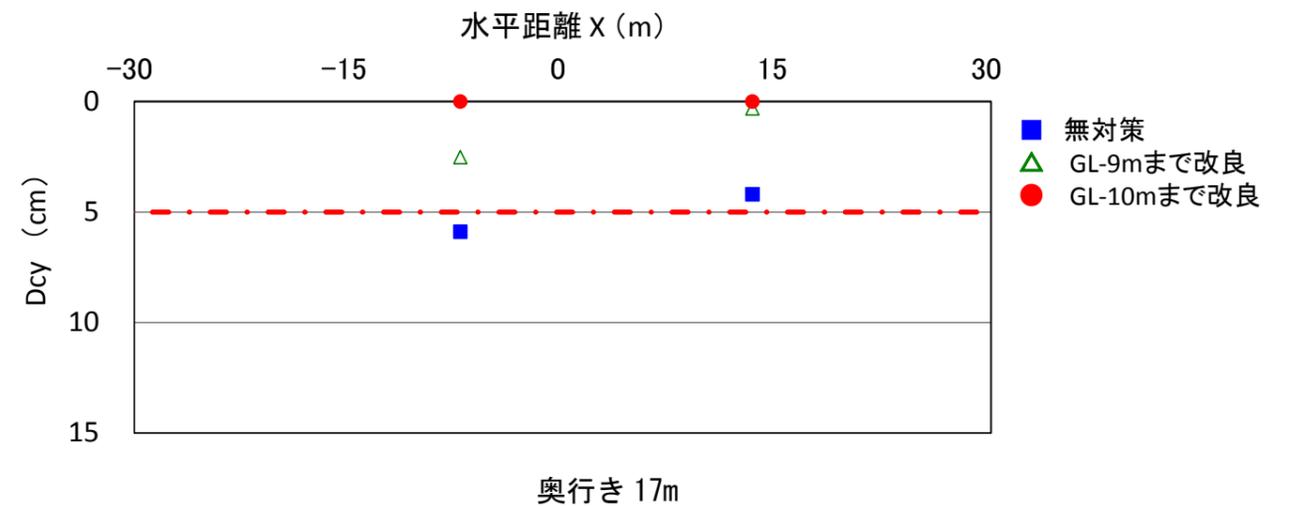


図-3.9.11 Dcyの水平分布(D-D'断面)

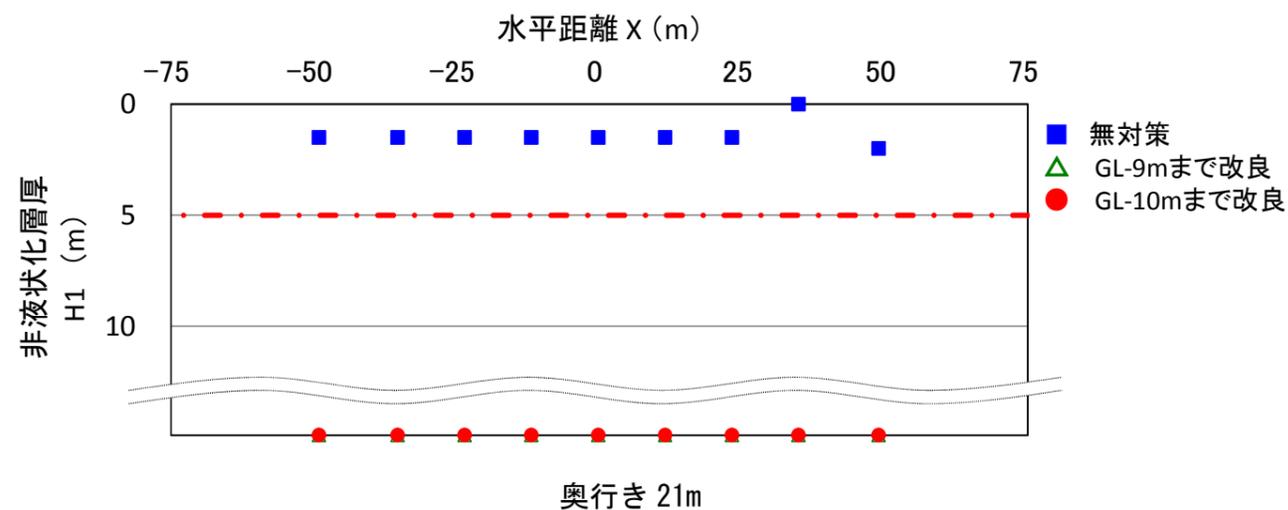


図-3.9.10 非液状化層厚H1の水平分布(C-C'断面)

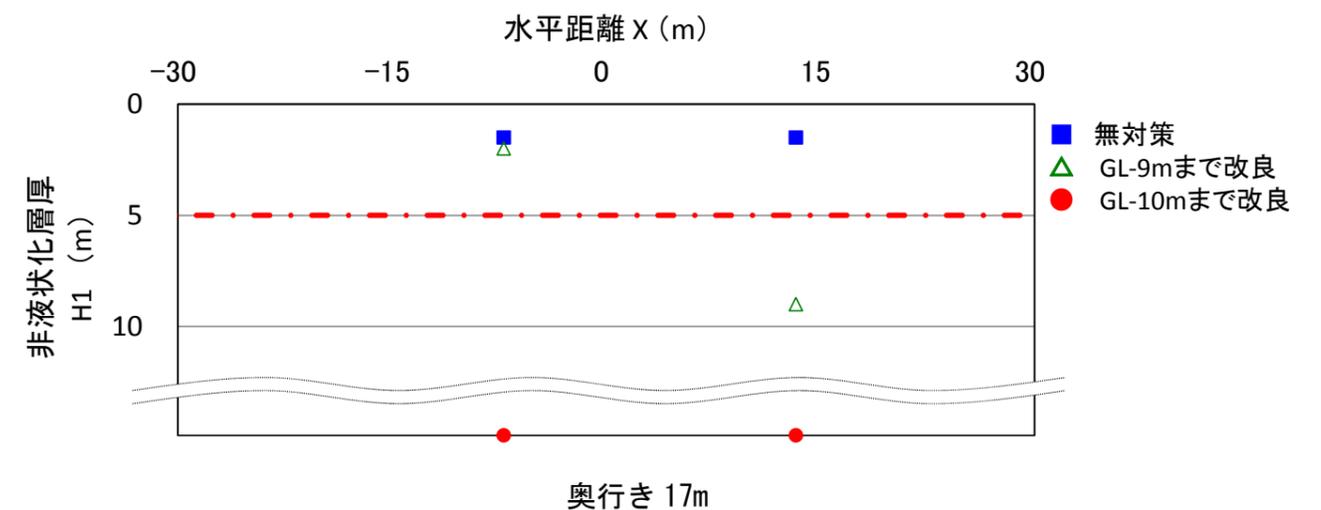


図-3.9.12 非液状化層厚H1の水平分布(D-D'断面)

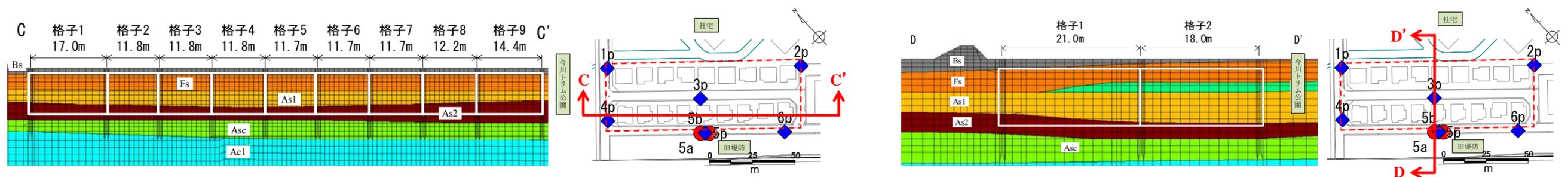


表-3.9.4 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は D-D' 断面（奥行き 17m）のものであります。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値がより大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL>1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.9.4 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布 (D-D' 断面、奥行き 17m)

入力地震動	レベル 1 地震動（告示レベル 1）		対策対象地震動（夢の島観測波）		レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）	
対象格子	格子 1（下端 GL-10m）	格子 2（下端 GL-10m）	格子 1（下端 GL-10m）	格子 2（下端 GL-10m）	格子 1（下端 GL-10m）	格子 2（下端 GL-10m）
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL ≥ 1 のため省略					
	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)			

■ 無対策
△ GL-9mまで改良
● GL-10mまで改良

△ GL-9mまで改良
● GL-10mまで改良

- 対策対象地震動、レベル 1 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3$ (N/mm²) = 300 (kN/m²)
- レベル 2 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45$ (N/mm²) = 450 (kN/m²)

表-3.9.5 解析結果一覧 (C-C' 断面、対策対象地震動)

無対策			格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9
		Dcy (cm)	4.7	5.0	5.0	5.1	5.1	5.0	4.9	4.7	4.2
		H1 (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0
		最小FL	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.78

			格子面積 (m ²)								
		奥行21m	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9
改良下端深度	解析での奥行	奥行21m	357.0	248.0	247.8	247.8	245.7	245.7	245.7	256.2	302.4
		Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GL-9m	21m	最小FL	1.09	1.23	1.28	1.32	1.35	1.33	1.40	1.35	1.22

			格子面積 (m ²)								
		奥行21m	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9
改良下端深度	解析での奥行	奥行21m	357.0	248.0	247.8	247.8	245.7	245.7	245.7	256.2	302.4
		Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GL-10m	21m	最小FL	1.13	1.34	1.37	1.42	1.46	1.46	1.41	1.36	1.28

: 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
 : 性能規定値② (Dcy≤5cm、H1≥5m) を満足している
 : 性能規定値①、②を満足していない

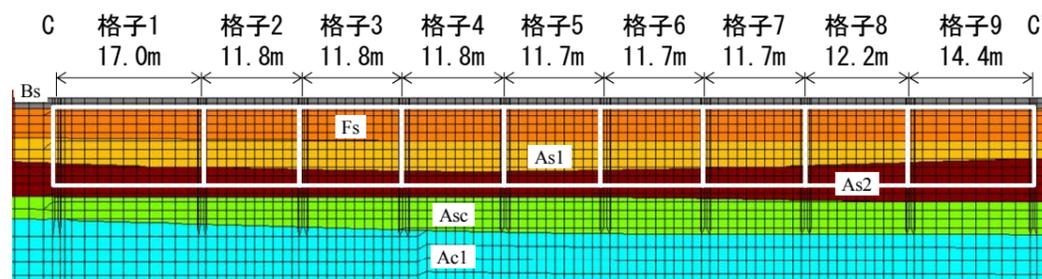
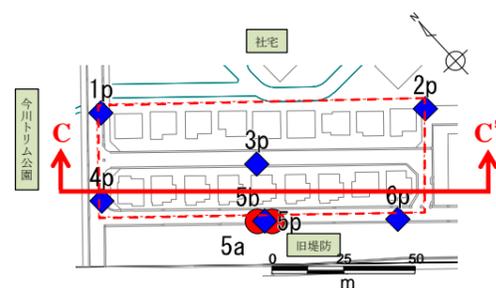
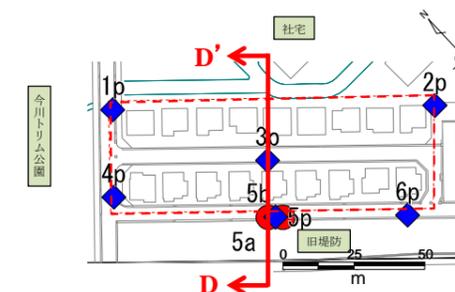
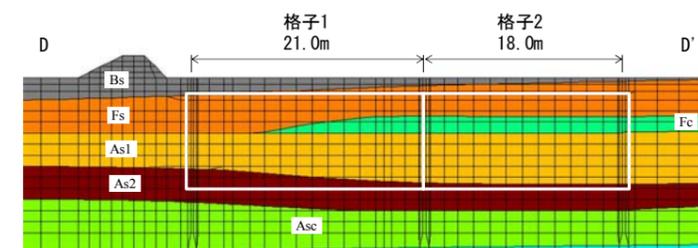


表-3.9.6 解析結果一覧 (D-D' 断面、対策対象地震動)

無対策			格子1	格子2
		Dcy (cm)	5.9	4.2
		H1 (m)	1.5	1.5
		最小FL	0.69	0.81

			格子面積 (m ²)	
		奥行12m	格子1	格子2
改良下端深度	解析での奥行	奥行12m	252.0	216.0
		奥行17m	357.0	306.0
		Dcy (cm)	2.4	-
GL-9m	12m	H1 (m)	2.0	-
		最小FL	0.92	1.03
		17m	Dcy (cm)	2.5
H1 (m)	2.0		9.0	
最小FL	0.89		0.99	

			格子面積 (m ²)	
		奥行12m	格子1	格子2
改良下端深度	解析での奥行	奥行12m	252.0	216.0
		奥行17m	357.0	306.0
		Dcy (cm)	-	-
GL-10m	12m	H1 (m)	-	-
		最小FL	1.08	1.10
		17m	Dcy (cm)	-
H1 (m)	-		-	
最小FL	1.06		1.10	



3.10 今川二丁目 13-15 街区の設計

- ① 対策対象地震動に対してFs層とAs1層で液状化が発生します。
- ② 対策対象地震動に対して改良下端深度をGL-10mと設定した時、1宅地1格子の条件では全体の59%で設計規定値を満足します。残りの5%の宅地では格子壁を1枚追加して格子を2分割する必要があります。さらに残り36%の宅地では格子壁天端をGL-1.5mより浅くし、格子面積を160m²以下にする必要があります(図-3.10.3参照)。

設計の解析で設定した地下水位を図-3.10.5に示します。

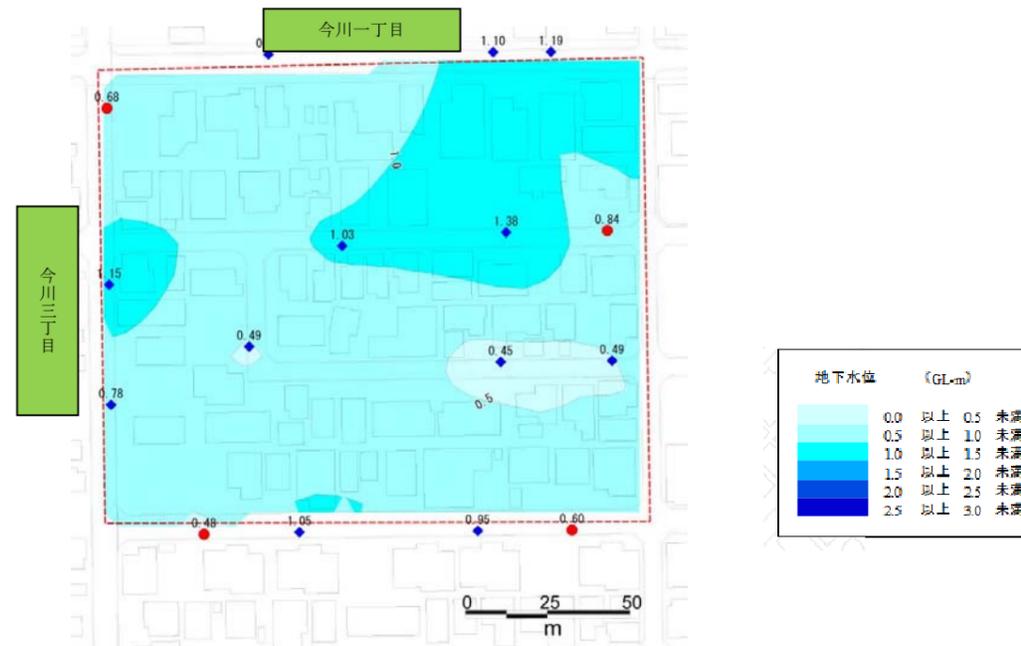


図-3.10.1 地下水水位の計測結果

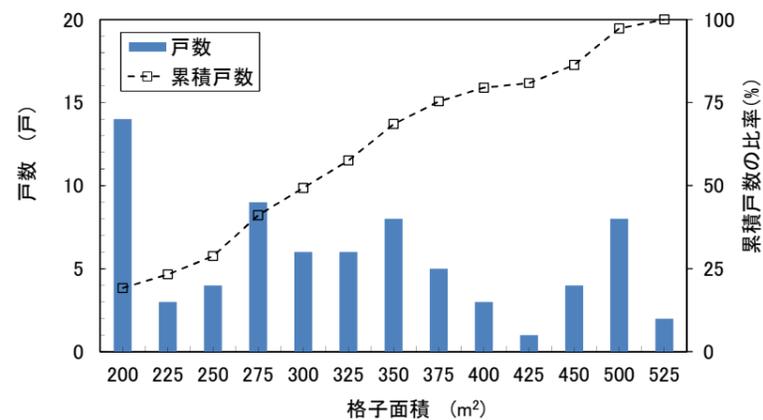


図-3.10.2 格子面積と累積戸数の関係

図-3.10.3に対策対象地震動に対してFL値>1.0を満足するための条件を示します。格子面積を160m²以下にする場合と、格子壁を1枚追加して格子壁を2分割する場合、住宅の下に格子壁を設置する必要があります。また、格子壁天端をGL-1.5mよりも浅くする施工では、地盤の変状が大きくなると思われます。

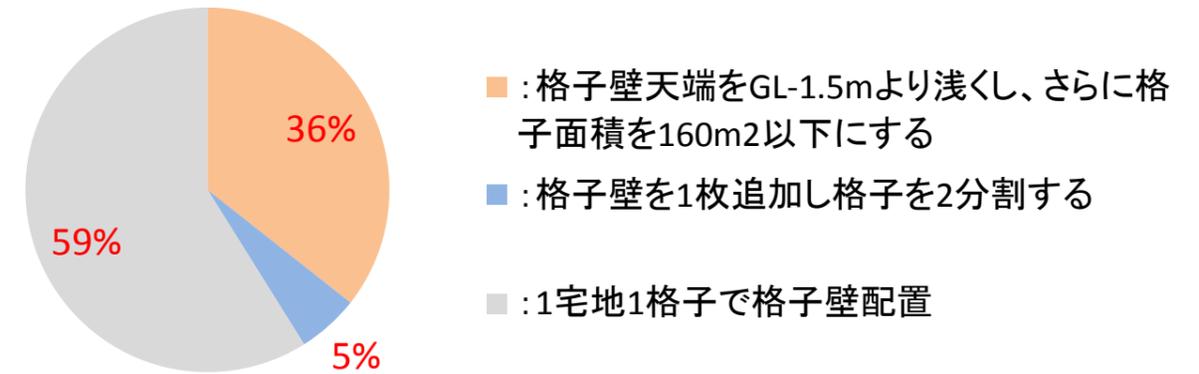


図-3.10.3 対策対象地震動に対してFL値>1.0を満足できる条件

解析は図-3.10.4に示すG-G'断面とH-H'断面に対して行いました。解析結果からFL値を算定するために用いた抵抗側のNa値を表-3.10.1に示します。表-3.10.2は等価線形解析で用いた解析パラメータです。

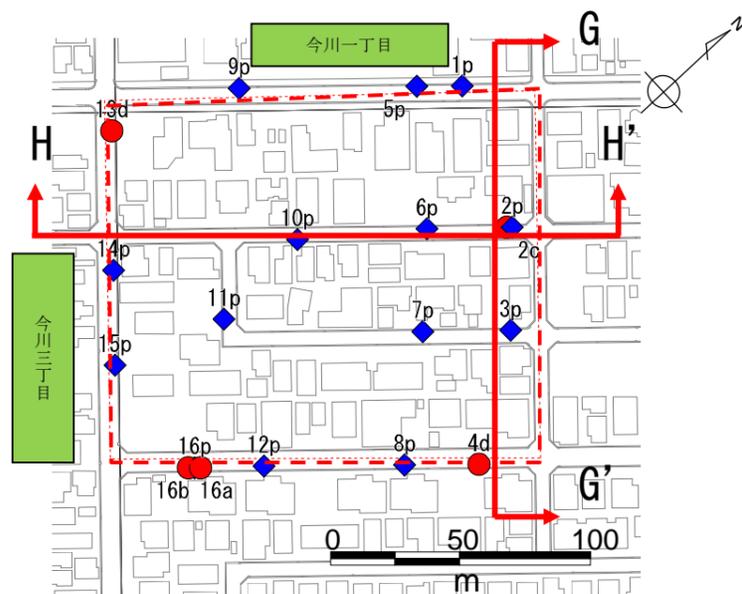


表-3.10.1 地層別の液状化抵抗評価のためのNa値の設定

土層	Na値	RL15	液状化対象の基準	備考
Bs	20.0	0.226	対象外	地質調査結果より設定
Fs	12.6	0.147	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
Fc	-	-	対象外	-
As1	16.9	0.182	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
As2	21.3	0.256	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)

表-3.10.2 等価線形解析で用いたパラメータ

地層	γ_t (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ρ (kg/m ³)	Vs (m/s)	ν	G ₀ (MN/m ²)
Bs	19.0	9.0	1.937	100	0.478	19.4
Fc	15.5	5.5	1.581	100	0.478	15.8
Fs	19.0	9.0	1.937	100	0.496	19.4
As1	19.0	9.0	1.937	100	0.496	19.4
As2	19.0	9.0	1.937	140	0.496	38.0
Asc	18.0	8.0	1.835	140	0.495	36.0
Ac1	16.0	6.0	1.632	140	0.495	32.0
Acs	16.5	6.5	1.683	140	0.495	33.0
Ac2	16.0	6.0	1.632	150	0.495	36.7
As3	19.0	9.0	1.937	200	0.495	77.5
Ds	18.5	8.5	1.886	350	0.478	231.1
改良体	20.0	10.0	2.041	-	0.260	651.0

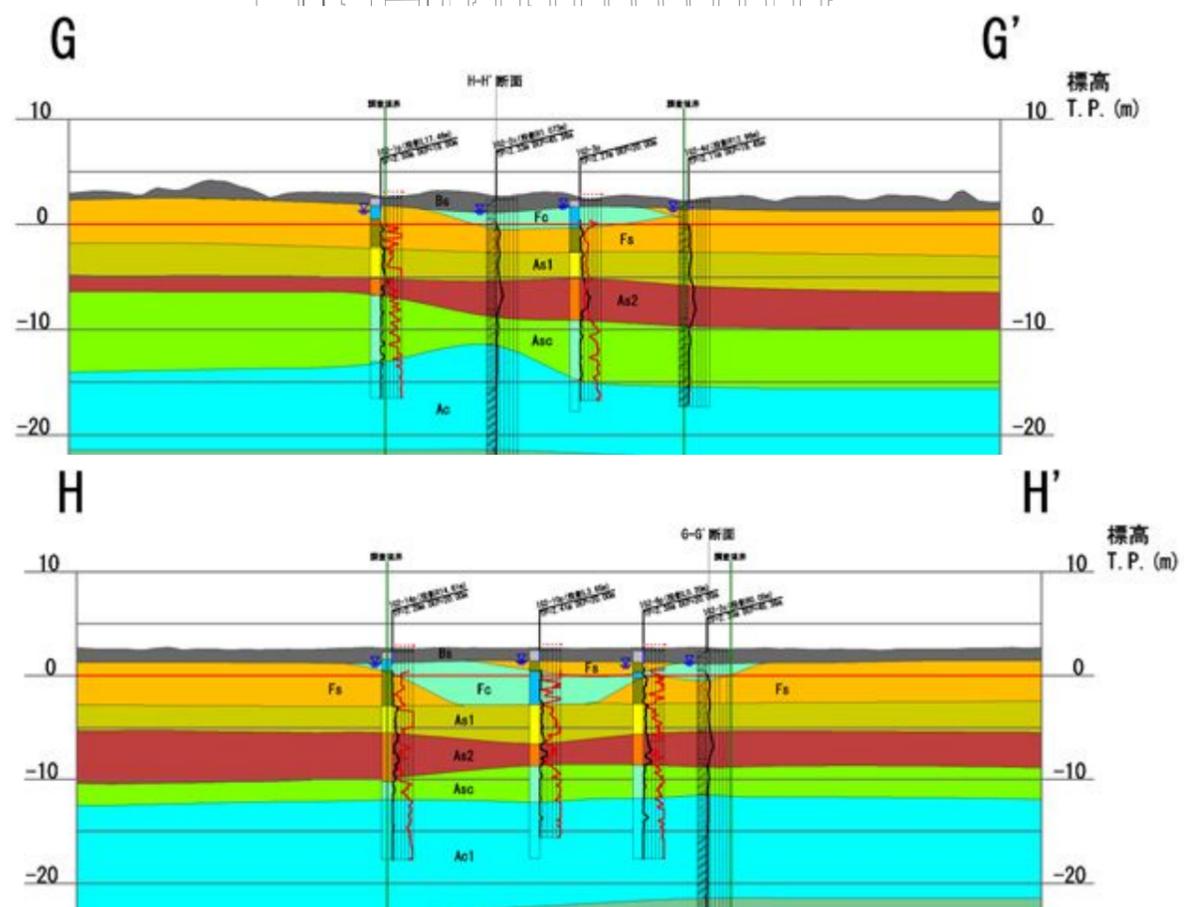


図-3.10.4 解析モデル作成断面

Super FLUSH を用いた等価線形解析で用いた擬似 3 次元解析モデルを図-3.10.6 と図-3.10.7 に示します。表-3.10.3 に解析ケースを示します。

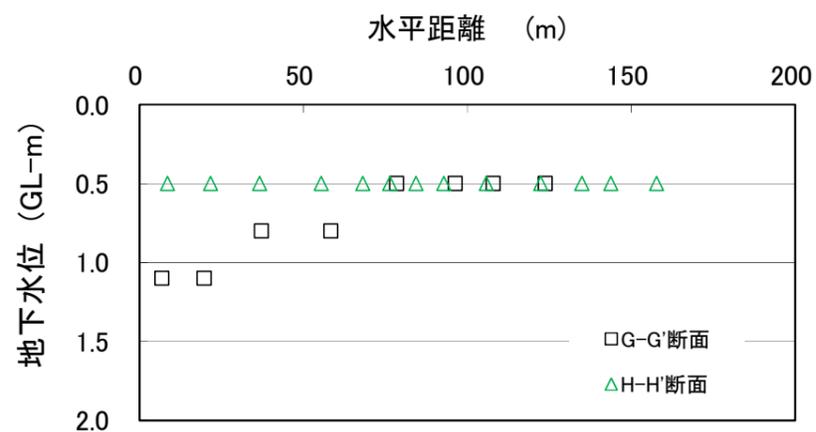


図-3.10.5 解析で設定した地下水位

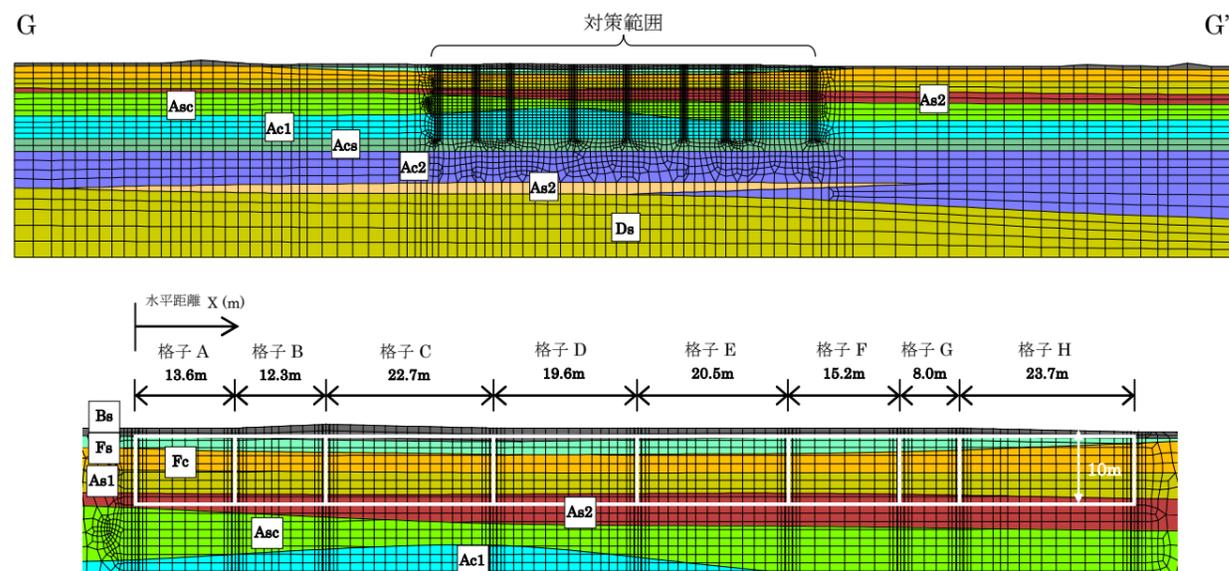


図-3.10.6 G-G' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)

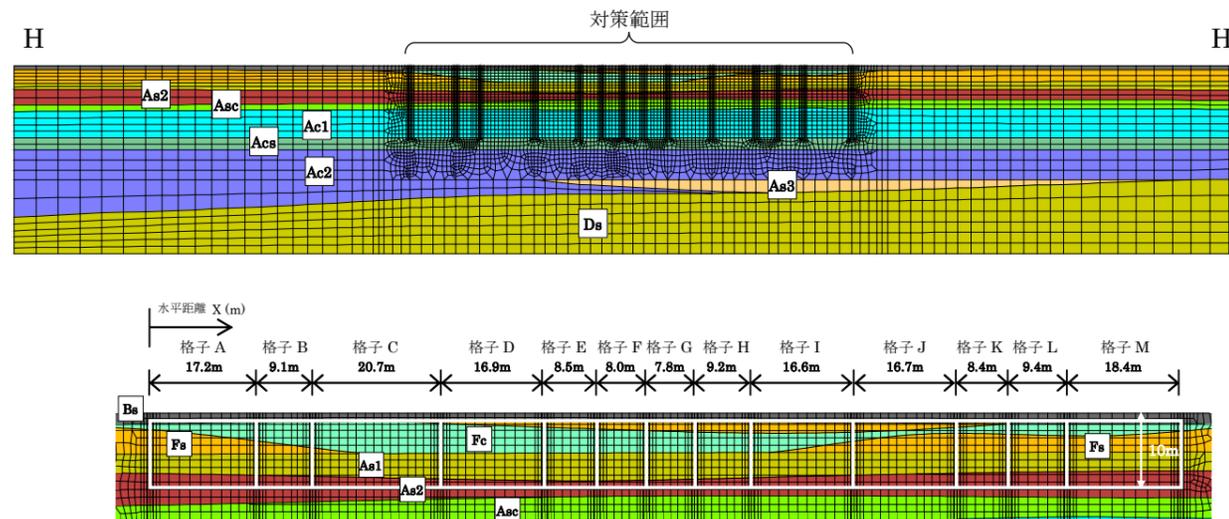


図-3.10.7 H-H' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)

表-3.10.3 解析ケース

断面	解析ケース	改良仕様	備考
G-G'	Case-1	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-10m	奥行 5m, 10m, 15m 20m, 25m
	Case-2	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~As2 層下端(≒GL-12m)	奥行 15m, 20m, 25m
H-H'	Case-3	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-10m	奥行 5m, 10m, 15m 20m, 25m 25m
	Case-4	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~As2 層下端(≒GL-12m)	奥行 5m, 10m, 15m 20m, 25m

対策対象地震動に対する G-G' 断面の解析結果から得られた Dcy と非液状化層厚 H1 の水平分布を図-3.10.8 と図-3.10.9 に示します。As2 層下端まで改良しても、格子 H は格子面積が広いために設計での規定値を満足することができません。それ以外の格子では、解析での奥行きが小さく格子面積が狭くなると設計での規定値を満足できるようになります。

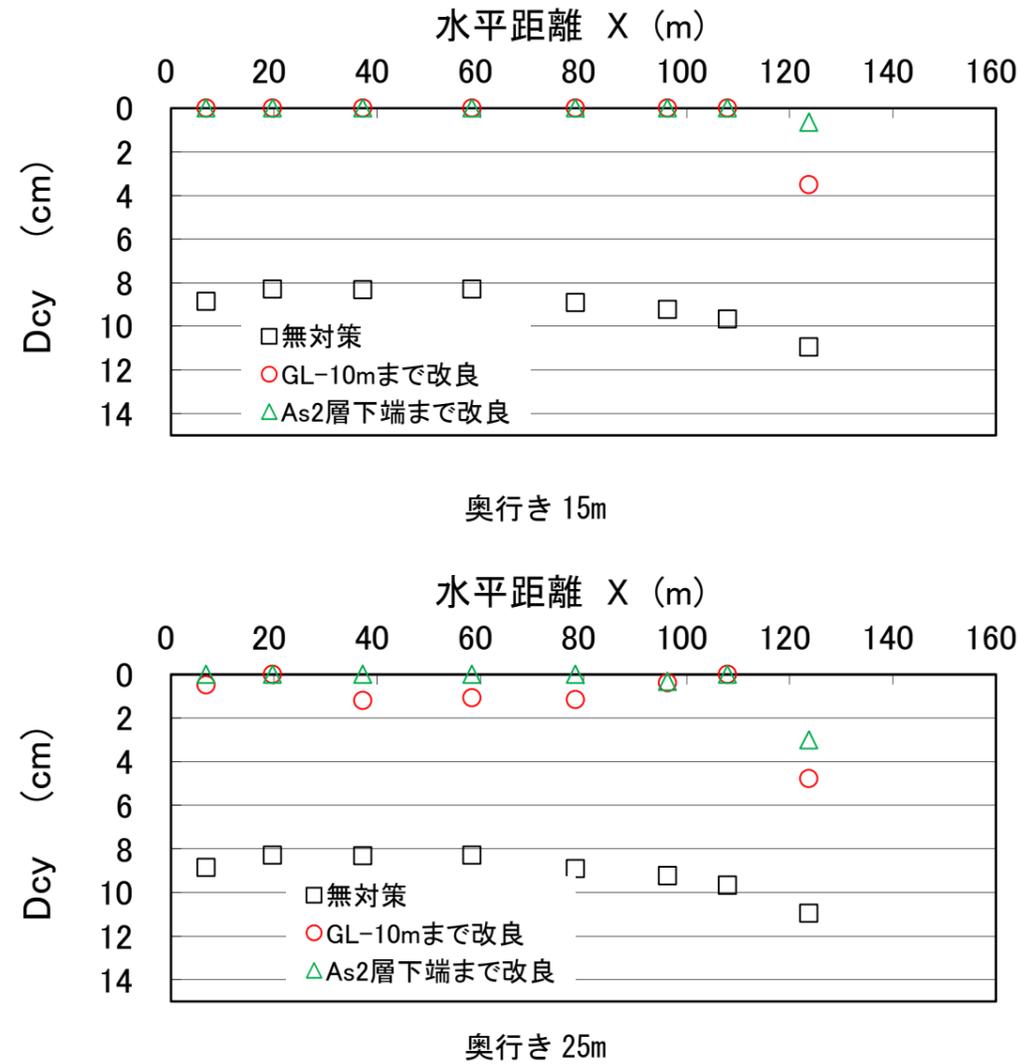


図-3.10.8 Dcy の水平分布 (G-G' 断面)

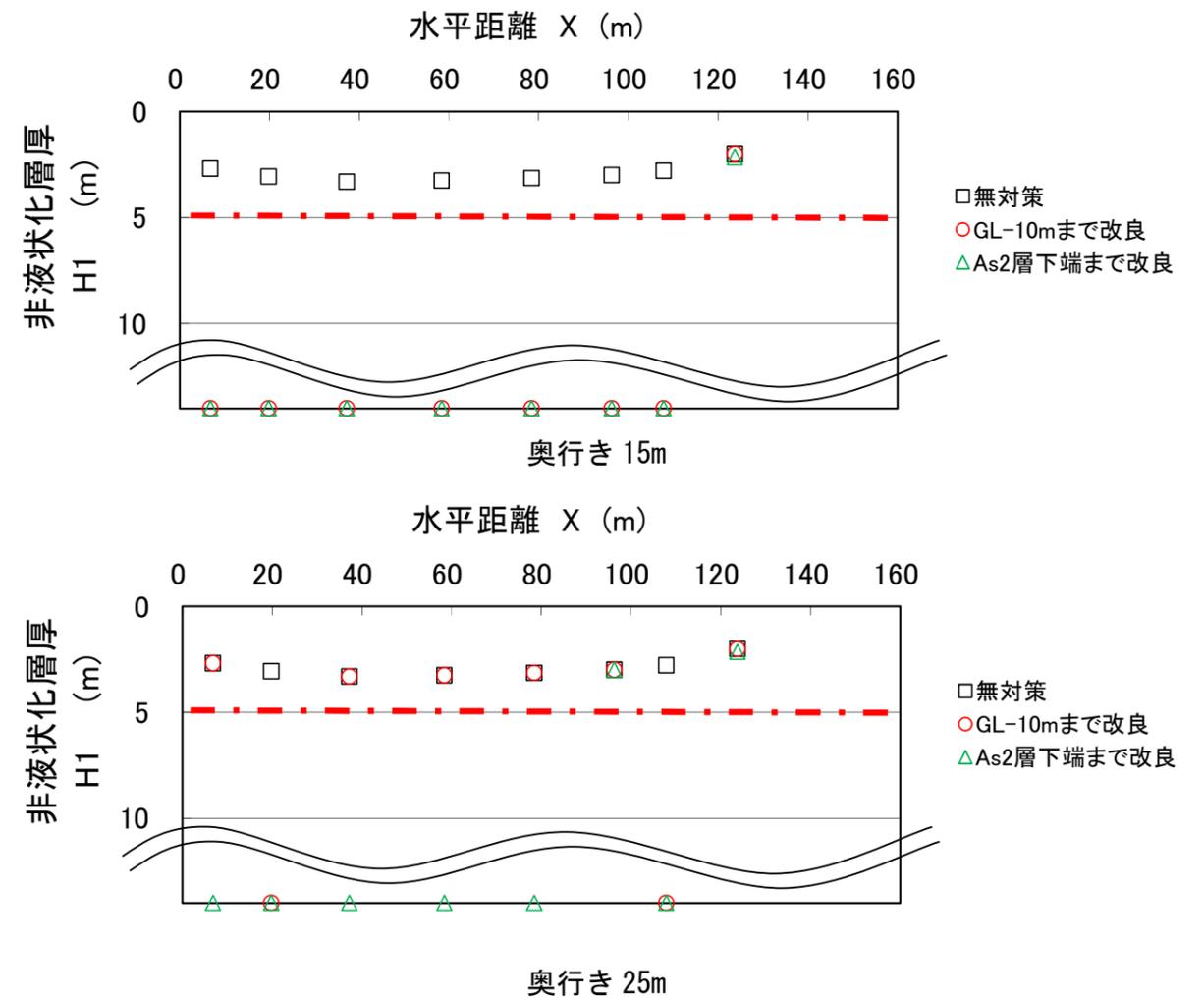
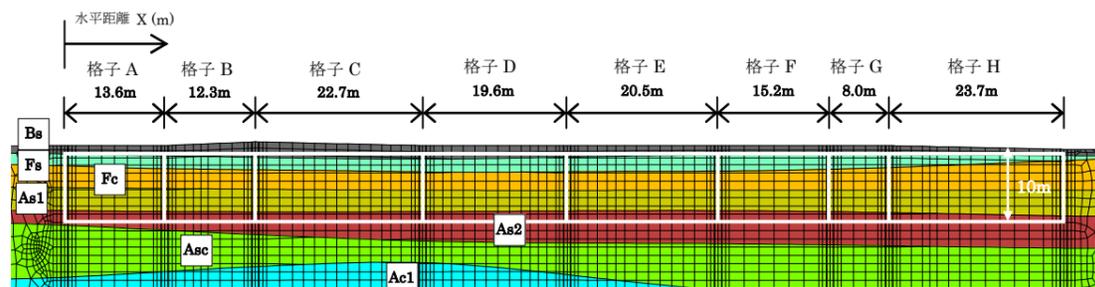


図-3.10.9 非液状化層厚 H1 の水平分布 (G-G' 断面)

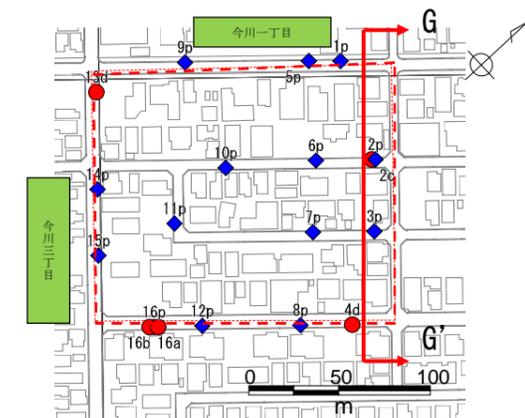
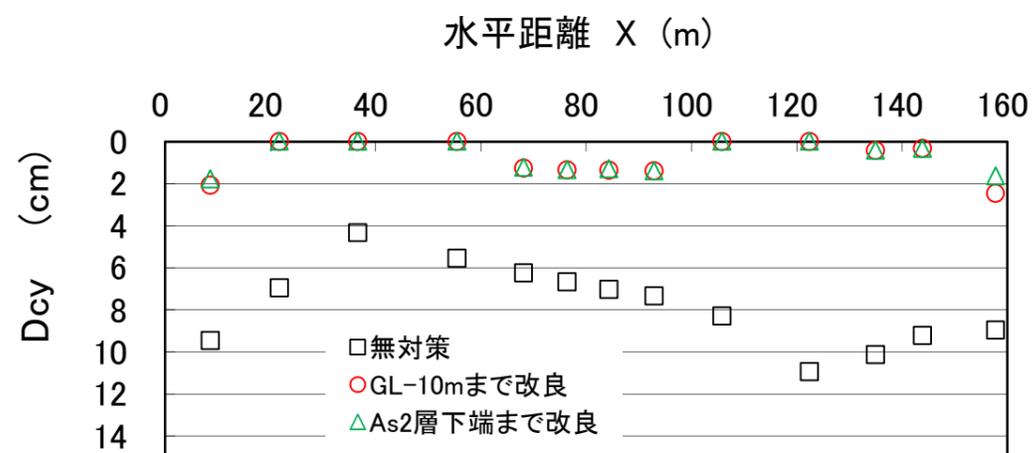
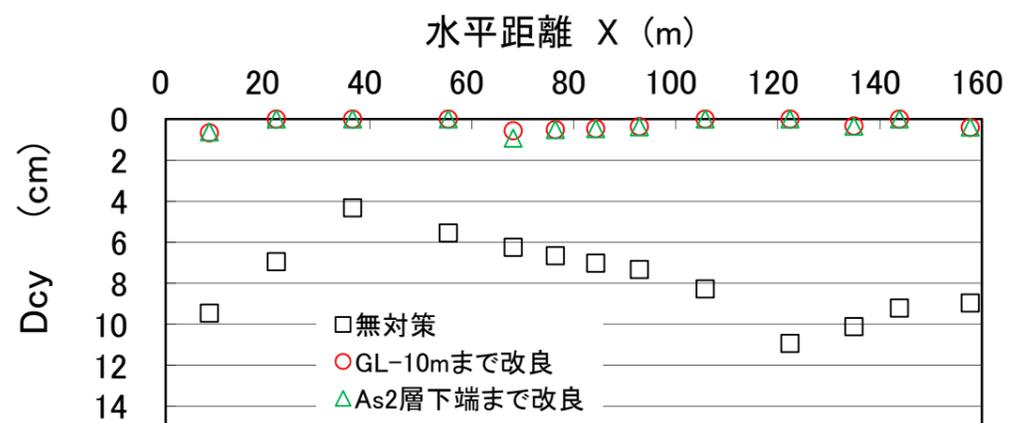


図-3.10.10に対策対象地震動に対する解析結果から得られたH-H'断面でのDcyの水平分布を示します。無対策に比べて格子状地盤改良による対策後は、Dcyが大幅に低減されています。しかし、格子Aと格子E～格子HではDcy=0にはなりません。

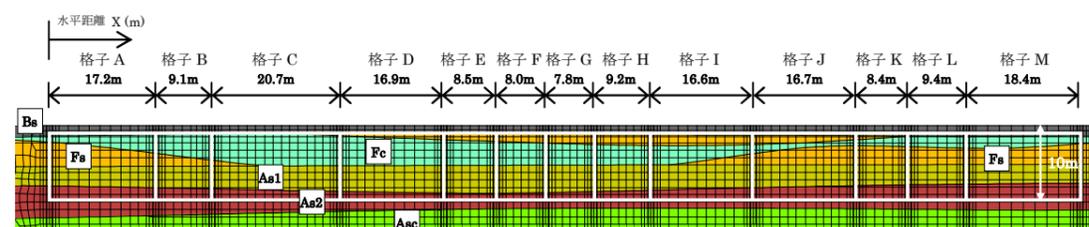
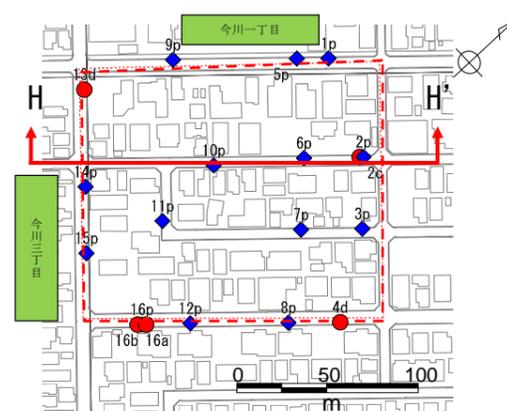


奥行 25m



奥行 15m

図-3.10.10 Dcyの水平分布(H-H'断面)



対策対象地震動に対する H-H' 断面の解析結果から得られた非液状化層厚 H1 の水平分布を 図-3.10.11 と図-3.10.12 に示します。図-3.10.11 は解析での奥行 25m の結果、図-3.10.12 は解析での奥行 15m の結果になります。解析での奥行が 25m と格子面積が広い場合、格子壁天端を GL-1.5m より浅くしても、非液状化層厚 5m を確保できない格子があります。しかし、解析での奥行 15m と格子面積が小さくなると、格子壁天端を GL-1.5m より浅くすると、端部の格子 A と格子 M 以外は非液状化層厚 5m 以上を確保することができると考えられます。

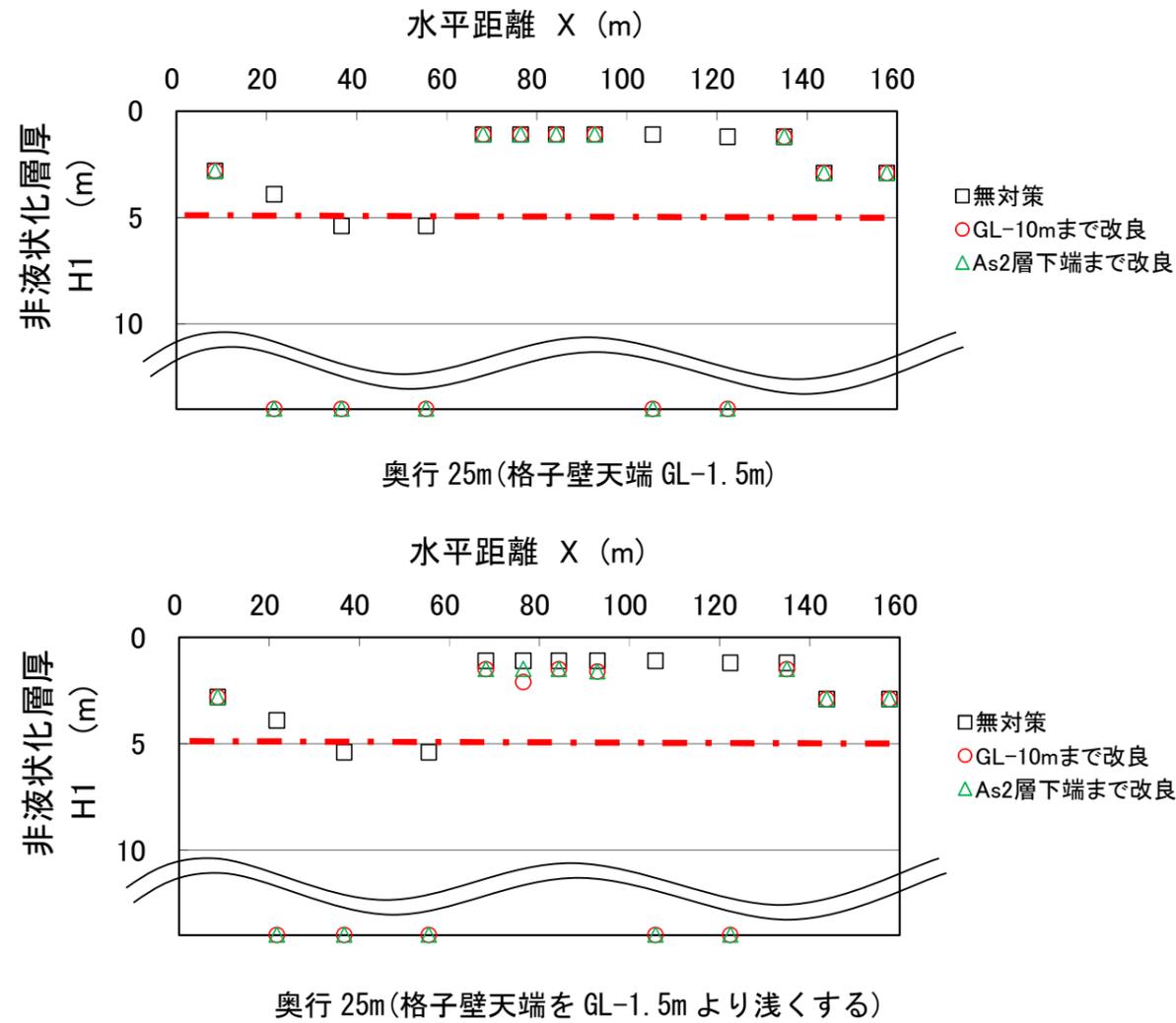


図-3.10.11 非液状化層厚 H1 の水平分布 (H-H' 断面、奥行 25m)

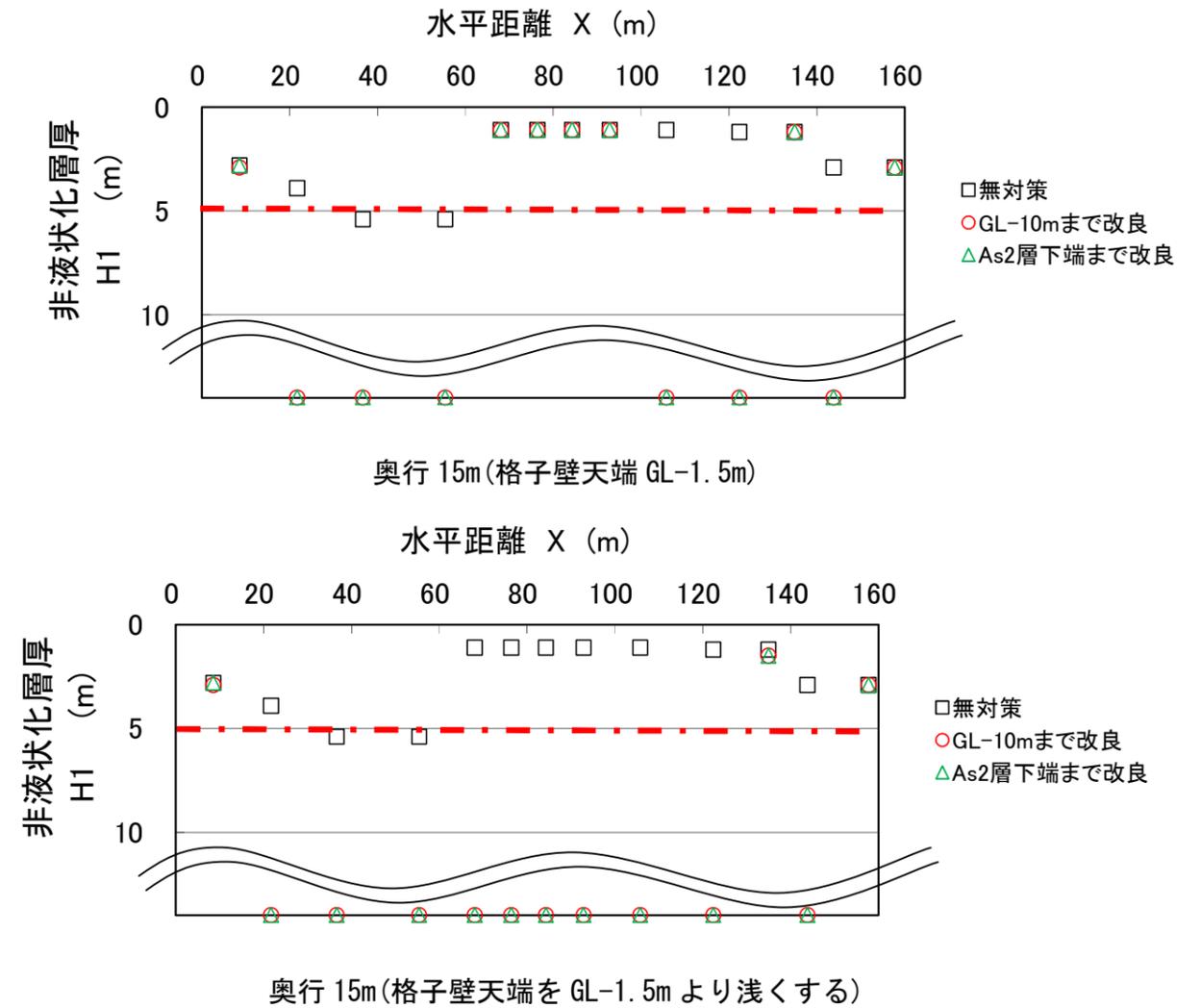


図-3.10.12 非液状化層厚 H1 の水平分布 (H-H' 断面、奥行 15m)

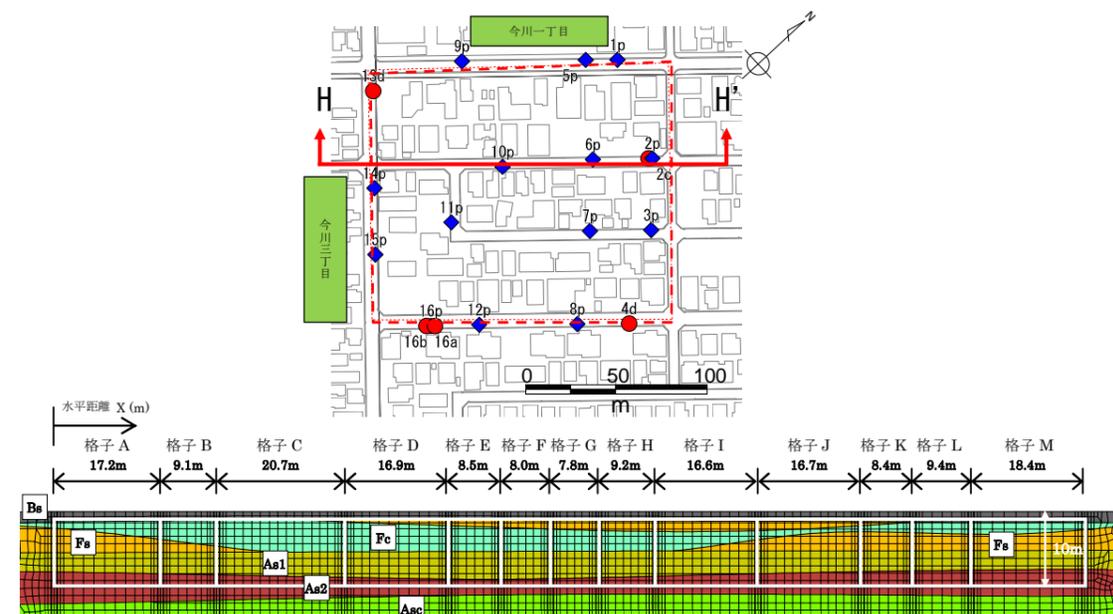


表-3.10.4 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は H-H' 断面（奥行き 15m）のものであります。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子壁天端を GL-1.5m より浅くすれば FL 値 > 1.0 を満足すると考えられます。改良体に発生するせん断応力は、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生します。また改良体に発生するせん断応力を許容値の 450 (kN/m²) 以内に収めるためには、改良体の改良強度を高くする必要があります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。対策対象地震動に対する解析結果の一覧を表-3.10.5 と表-3.10.6 に示します。

表-3.10.4 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布 (H-H' 断面、奥行き 15m)

入力地震動 対象格子	告示レベル 1 (レベル 1 地震動)		夢の島観測波 (対策対象地震動)		東京湾北部地震 (レベル 2 地震動)		
	格子 E	格子 I	格子 E	格子 I	格子 E	格子 I	
FL 値の深度分布							<ul style="list-style-type: none"> ■ 無対策 ○ As2層下端まで改良 ● GL-10mまで改良
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL > 1.0 のため省略 許容値 360 (kN/m ²)	無対策で FL > 1.0 のため省略 許容値 360 (kN/m ²)					

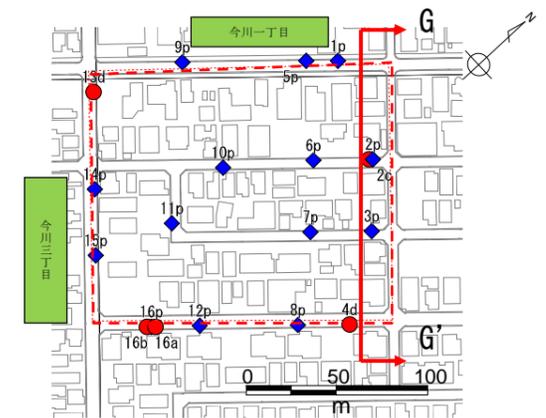
- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動
- ・ レベル 2 地震動

設計基準強度 $F_c = 1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 、許容せん断応力 $= 0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
 設計基準強度 $F_c = 1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 、極限せん断応力 $= 0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 450 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

表-3.10.5 解析結果一覧(G-G' 断面、対策対象地震動)

			格子面積 (m ²)							
			奥行25m	307.5	567.5	490.0	512.5	380.0	200.0	592.5
		奥行20m	272.0	246.0	454.0	392.0	410.0	304.0	160.0	474.0
		奥行15m	204.0	184.5	340.5	294.0	307.5	228.0	120.0	355.5
改良下端深度	解析での奥行き		格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H
As2層下端	25m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	2.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	2.9	-	2.3
		最小FL	1.03	1.21	1.08	1.09	1.06	0.96	1.17	0.90
	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	2.3
		最小FL	1.09	1.31	1.18	1.22	1.11	1.03	1.31	0.95
	15m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.17	1.44	1.28	1.37	1.17	1.10	1.53	1.01
無対策		Dcy (cm)	8.4	7.9	7.9	7.9	8.5	8.8	9.2	10.4
		H1 (m)	2.7	3.0	3.2	3.3	3.0	2.9	2.8	1.9
		最小FL	0.58	0.60	0.57	0.53	0.48	0.50	0.53	0.54

			格子面積 (m ²)							
			奥行25m	307.5	567.5	490.0	512.5	380.0	200.0	592.5
		奥行20m	272.0	246.0	454.0	392.0	410.0	304.0	160.0	474.0
		奥行15m	204.0	184.5	340.5	294.0	307.5	228.0	120.0	355.5
		奥行10m	136.0	123.0	227.0	196.0	205.0	152.0	80.0	237.0
		奥行5m	68.0	61.5	113.5	98.0	102.5	76.0	40.0	118.5
改良下端深度	解析での奥行き		格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H
GL-10mまで改良	25m	Dcy (cm)	0.0	0.0	1.0	0.9	1.0	0.3	0.0	4.3
		H1 (m)	-	-	3.2	3.2	3.0	2.8	-	1.9
		最小FL	1.00	1.15	0.97	0.96	0.95	0.93	1.09	0.80
	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	3.8
		H1 (m)	-	-	-	-	-	2.8	-	1.9
		最小FL	1.07	1.26	1.03	1.05	1.02	0.99	1.09	0.83
	15m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	2.3
		最小FL	1.16	1.22	1.12	1.16	1.08	1.08	1.09	0.88
	10m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	2.3
		最小FL	1.25	1.21	1.25	1.28	1.15	1.21	1.10	0.97
	5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.25	1.20	1.35	1.28	1.28	1.22	1.11	1.12

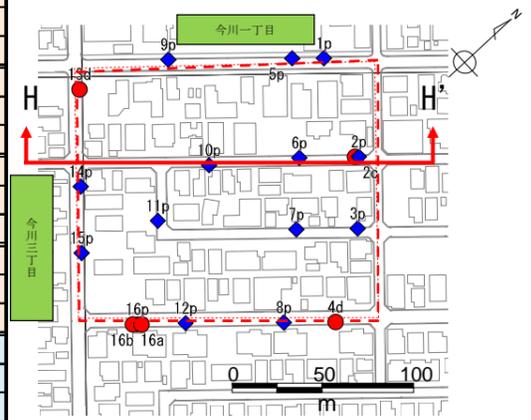


- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy≤5cm、H1≥5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

表-3.10.6 解析結果一覧(H-H' 断面、対策対象地震動)

			格子面積 (m ²)												
			格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M
		奥行25m	428.8	227.5	518.5	421.8	212.8	201.0	196.0	231.0	414.5	417.0	210.3	235.0	460.8
		奥行20m	343.0	182.0	414.8	337.4	170.2	160.8	156.8	184.8	331.6	333.6	168.2	188.0	368.6
		奥行15m	257.3	136.5	311.1	253.1	127.7	120.6	117.6	138.6	248.7	250.2	126.2	141.0	276.5
		奥行10m	171.5	91.0	207.4	168.7	85.1	80.4	78.4	92.4	165.8	166.8	84.1	94.0	184.3
		奥行5m	85.8	45.5	103.7	84.4	42.6	40.2	39.2	46.2	82.9	83.4	42.1	47.0	92.2
改良下端深度	解析での奥行き		格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M
As2層下端	25m	Dcy	1.6	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	1.1	1.2	0.0	0.0	0.4	0.3	1.4
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	1.5	1.5	1.5	1.6	-	-	1.5	2.9	2.9
		最小FL	0.82	1.33	1.19	1.14	0.75	0.75	0.76	0.81	1.03	1.03	0.83	0.98	0.83
	20m	Dcy	0.6	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.1
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	1.5	-	-	1.6	-	-	1.5	-	2.9
		最小FL	0.85	1.26	1.26	1.23	0.76	-	-	0.83	1.07	1.08	0.86	1.06	0.85
	15m	Dcy	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	2.9
		最小FL	0.89	1.44	1.33	1.30	-	-	-	-	1.12	1.13	0.90	1.18	0.90
	10m	Dcy	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	2.9
		最小FL	0.93	1.65	1.35	1.40	-	-	-	-	1.21	1.23	0.95	1.37	0.96
	5m	Dcy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	-	1.73	1.33	1.35	-	-	-	-	1.35	1.43	-	1.78	-
無対策		Dcy	9.0	6.7	4.3	5.4	6.1	6.4	6.8	7.1	7.9	10.4	9.7	8.8	8.6
		H1	2.8	3.9	5.4	5.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	2.9	2.9
		最小FL	0.54	0.51	0.59	0.63	0.69	0.68	0.68	0.66	0.65	0.68	0.63	0.49	0.48

			格子面積 (m ²)												
			格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M
		奥行25m	428.8	227.5	518.5	421.8	212.8	201.0	196.0	231.0	414.5	417.0	210.3	235.0	460.8
		奥行20m	343.0	182.0	414.8	337.4	170.2	160.8	156.8	184.8	331.6	333.6	168.2	188.0	368.6
		奥行15m	257.3	136.5	311.1	253.1	127.7	120.6	117.6	138.6	248.7	250.2	126.2	141.0	276.5
		奥行10m	171.5	91.0	207.4	168.7	85.1	80.4	78.4	92.4	165.8	166.8	84.1	94.0	184.3
		奥行5m	85.8	45.5	103.7	84.4	42.6	40.2	39.2	46.2	82.9	83.4	42.1	47.0	92.2
改良下端深度	解析での奥行き		格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M
GL-10m	25m	Dcy	1.9	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	1.2	1.2	0.0	0.0	0.4	0.3	1.6
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	1.5	2.1	1.5	1.6	-	-	1.5	2.9	2.9
		最小FL	0.79	1.10	1.08	1.09	0.75	0.76	0.76	0.82	1.03	1.03	0.83	0.98	0.81
	20m	Dcy	1.5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.3
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	1.5	-	-	1.6	-	-	1.5	-	2.9
		最小FL	0.82	1.16	1.25	1.19	0.77	-	-	0.83	1.08	1.08	0.87	1.07	0.85
	15m	Dcy	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	2.9
		最小FL	0.86	1.17	1.16	1.29	-	-	-	-	1.15	1.14	0.90	1.19	0.88
	10m	Dcy	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	2.9
		最小FL	0.91	1.19	1.28	1.31	-	-	-	-	1.24	1.24	0.96	1.23	0.94
	5m	Dcy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (GL-1.5m以下対策後)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.01	1.20	1.28	1.34	-	-	-	-	1.38	1.43	1.04	1.23	1.05



- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 格子壁天端をGL-1.5mより浅くすることで性能規定値①を満足
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm、H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

3.11 弁天二丁目 25-31 街区の設計

- ① 地下水位を GL-1.5m と設定しました。地下水位が GL-1.0m 程度の浅い箇所も部分的にありますが、その位置では Bs 層の下に液状化判定対象外の Fc 層が分布していますので、地下水位を GL-1.5m とした液状化判定で問題はありません。
- ② レベル 1 地震動(告知波)に対しては、無対策でも液状化しません。
- ③ 対策対象地震動に対して液状化が発生するのは Fs 層だけです。
- ④ 格子壁の天端高さを GL-1.5m、下端深度を GL-10m~GL-12m の範囲に設定すると、対策対象地震動に対して液状化判定対象の全層で FL>1.0 を満足できます。
- ⑤ レベル 2 地震動(東京湾北部地震模擬波)に対しては、上記の範囲を改良しても液状化は発生しますが、地盤改良体の健全性は確保できることが確認できました。

図-3.11.1 より解析で設定する地下水位は GL-1.5m としました。解析は図-3.11.3 に示す 2 断面に対して行っています。

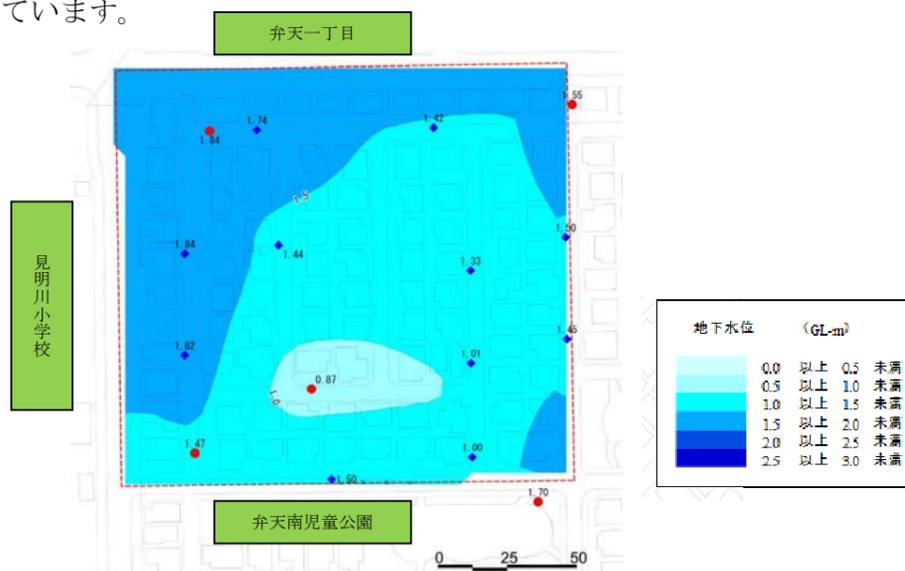


図-3.11.1 地下水水位の計測結果

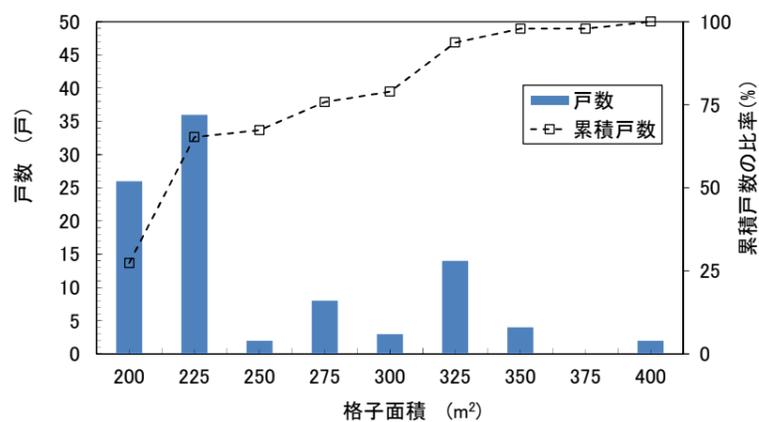


図-3.11.2 格子面積と累積戸数の関係(宅地調査後)

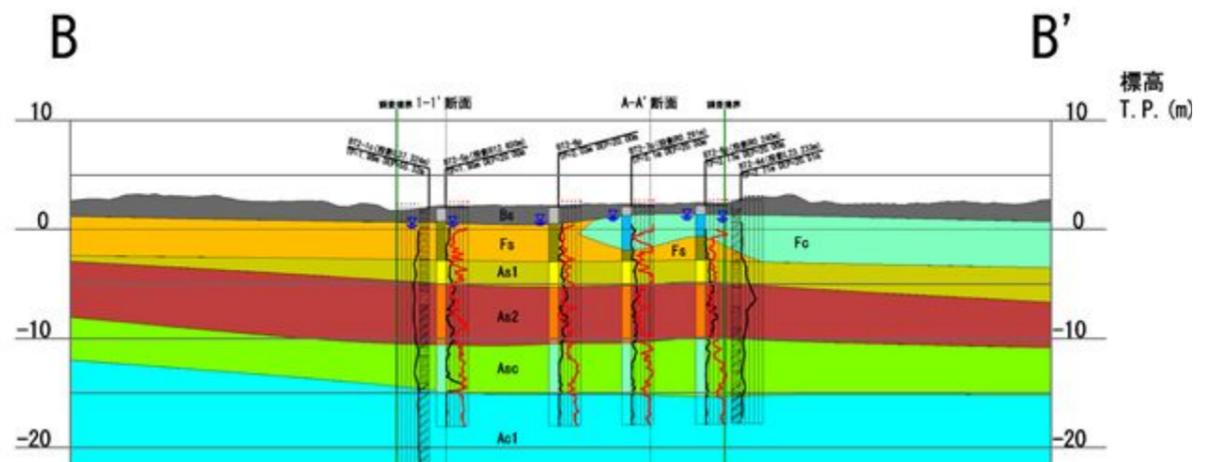
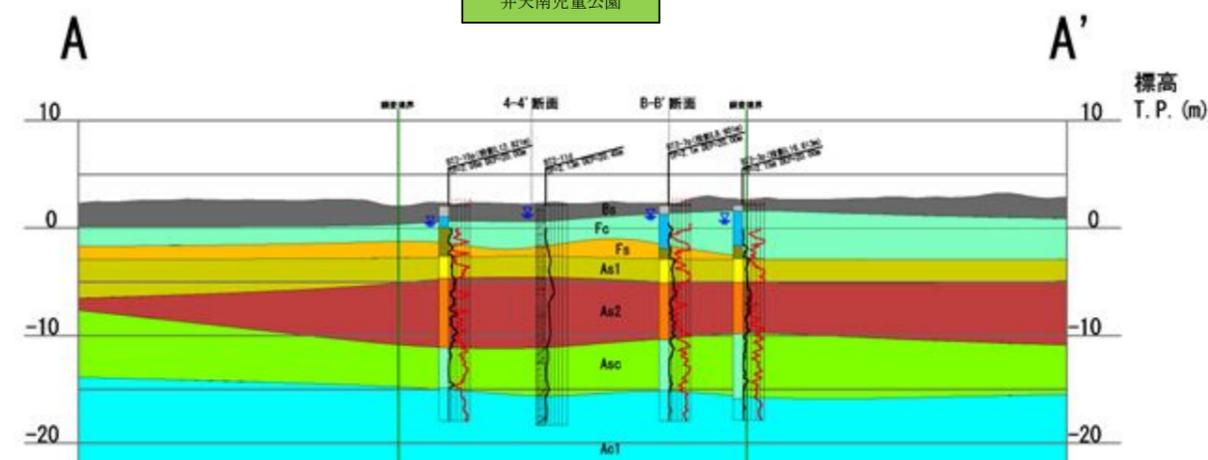
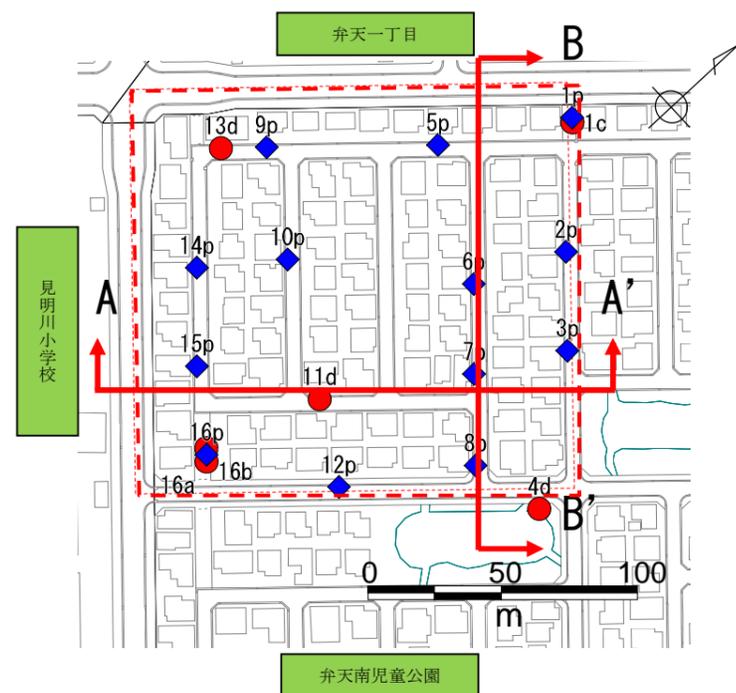


図-3.11.3 解析モデル作成断面

表-3.11.1 解析ケース

断面	解析ケース	改良仕様	備考
A-A'	Case-1	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=781(N/mm ²) GL-1.5m~GL-10m	奥行 18m, 20m, 25m
	Case-2	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=781(N/mm ²) GL-1.5m~GL-11m	奥行 18m, 20m, 25m
	Case-3	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=781(N/mm ²) GL-1.5m~GL-12m	奥行 18m, 20m, 25m
B-B'	Case-4	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=781(N/mm ²) GL-1.5m~GL-10m	奥行 17.2m, 20m, 25m
	Case-5	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=781(N/mm ²) GL-1.5m~GL-11m	奥行 17.2m, 20m, 25m
	Case-6	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=781(N/mm ²) GL-1.5m~GL-12m	奥行 17.2m, 20m, 25m

格子壁の上端深度を GL-1.5m に固定し、下端深度を GL-10m, GL-11m, GL-12m と変えたパターンに対して Super FLUSH を用いた等価線形解析を行いました(表-3.11.1 参照)。解析結果から FL 値を算定するために用いた抵抗側の Na 値を表-3.11.2 に示します。表-3.11.3 は等価線形解析で用いた解析パラメータです。

対策対象地震動に対する解析結果から得られた改良仕様では、改良下端深度を GL-10m~GL-12m に設定すると FL 値>1.0 の仕様を満足できることが確認できました(図-3.11.4 参照)。

表-3.11.2 地層別の液状化抵抗評価のための Na 値の設定

土層	Na値	RL15	液状化対象の基準	備考
Bs	20.0	0.226	対象外	地質調査結果より設定
Fs	14.7	0.162	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
Fc	-	-	対象外	-
As1	21.0	0.248	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
As2	20.7	0.241	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)

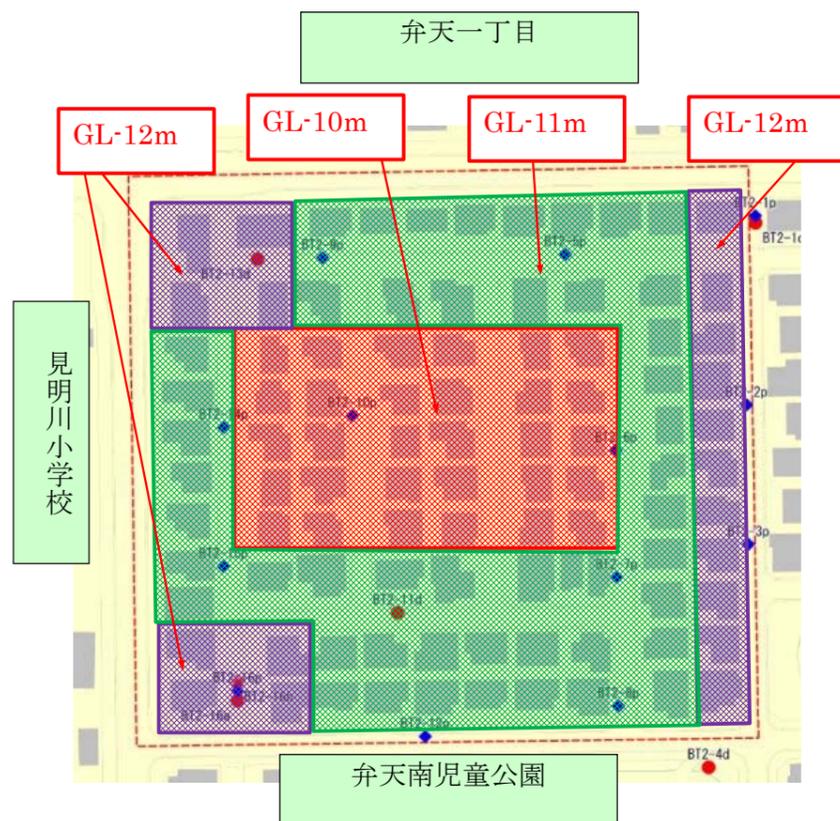


表-3.11.3 等価線形解析で用いたパラメータ

地層	γ_t (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ρ (kg/m ³)	V_s (m/s)	ν	G_0 (MN/m ²)
Bs	19.0	9.0	1.937	120	0.489	27.9
Fc	15.5	5.5	1.581	120	0.489	22.8
Fs	19.0	9.0	1.937	170	0.488	56.0
As1	19.0	9.0	1.937	170	0.488	56.0
As2	19.0	9.0	1.937	170	0.488	56.0
Asc	18.0	8.0	1.835	130	0.496	31.0
Ac1	16.0	6.0	1.632	130	0.496	27.6
Acs	16.5	6.5	1.683	150	0.495	37.9
Ac2(1)	16.0	6.0	1.632	150	0.491	36.7
Ac2(2)	16.0	6.0	1.632	200	0.491	65.3
Ds	18.5	8.5	1.886	310	0.480	181.3
改良体	20.0	10.0	2.041	-	0.260	781.0

図-3.11.4 FL 値 > 1.0 を満足する改良仕様の平面分布図(対策対象地震動、調査宅地を対象)

図-3.11.5 と図-3.11.6 に A-A' 断面と B-B' 断面の解析モデルを示します。境界条件は底面が粘性境界、側面はエネルギー伝達境界としています。

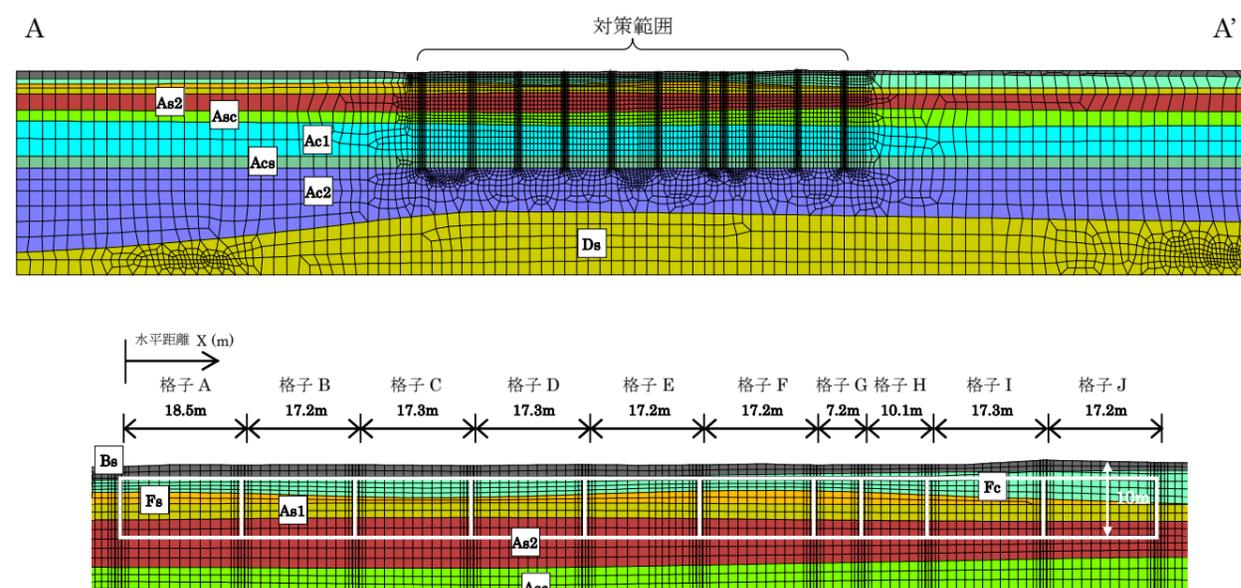


図-3.11.5 A-A' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)

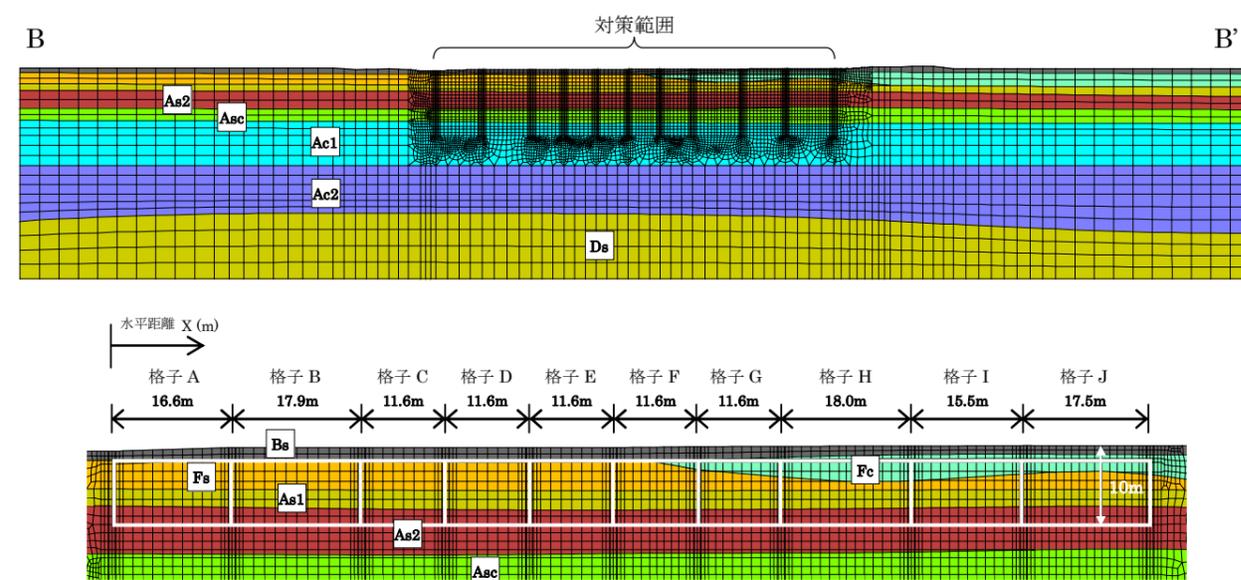
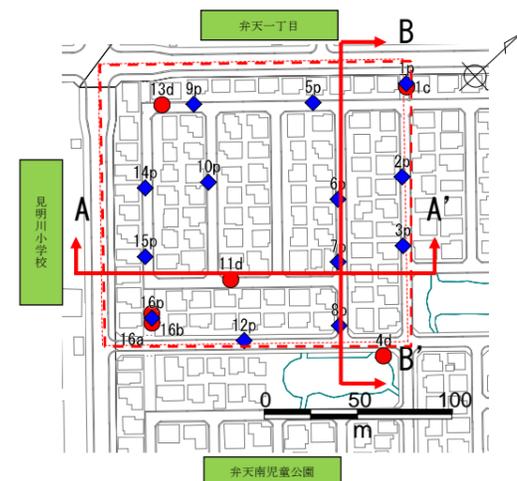
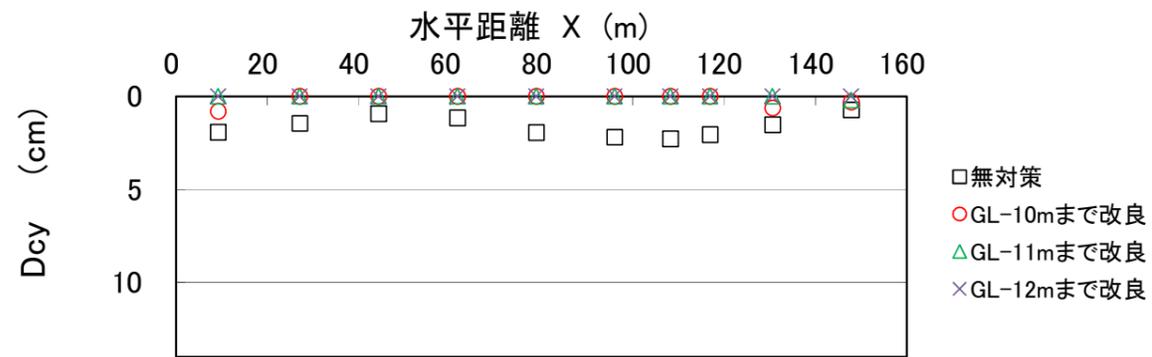
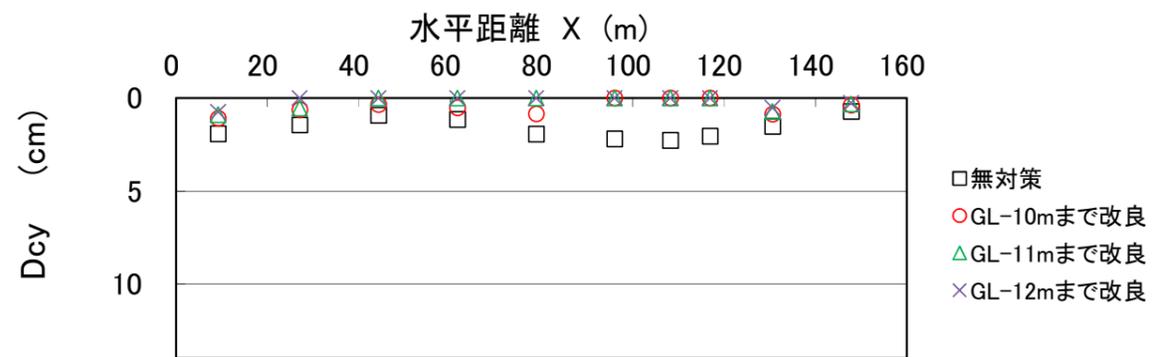


図-3.11.6 B-B' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)

対策対象地震動に対する A-A' 断面の解析結果から得られた Dcy と非液状化層厚 H1 の水平分布を図-3.11.7 と図-3.11.8 に示します。GL-12m まで改良すると全ての格子で Dcy=0 で、H1 が液状層下端深度までとなります。

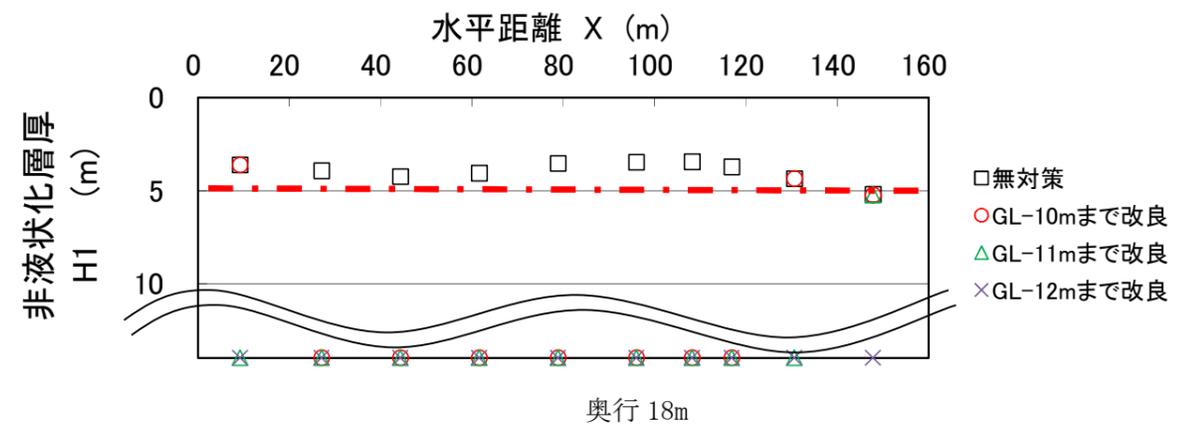
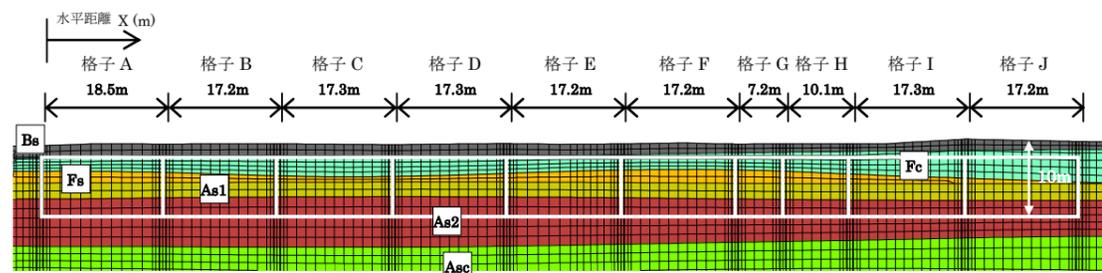


奥行 18m

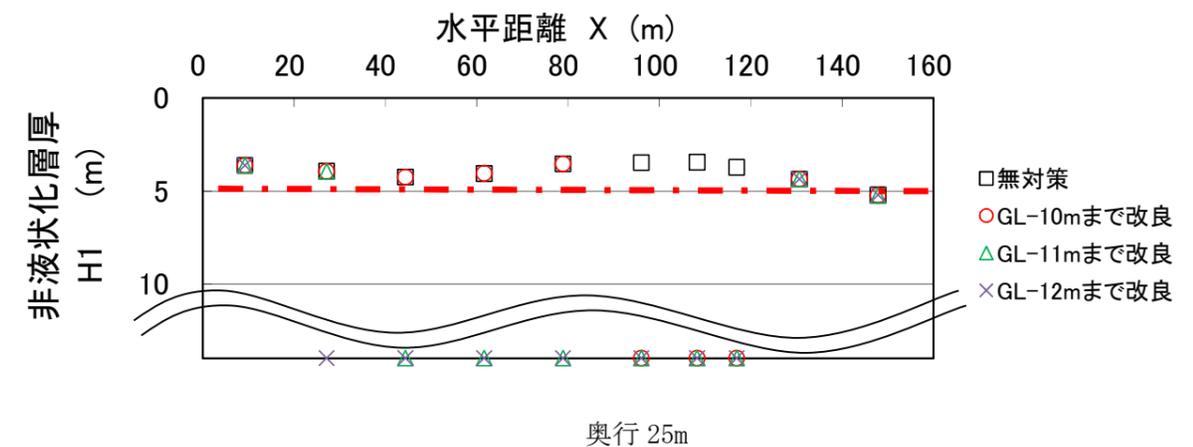


奥行 25m

図-3.11.7 Dcy の水平分布 (A-A' 断面)

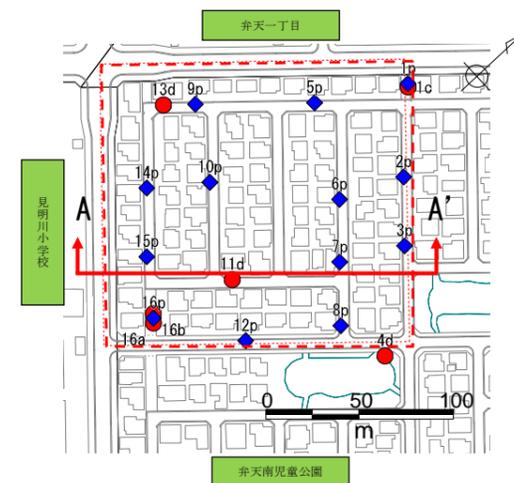


奥行 18m

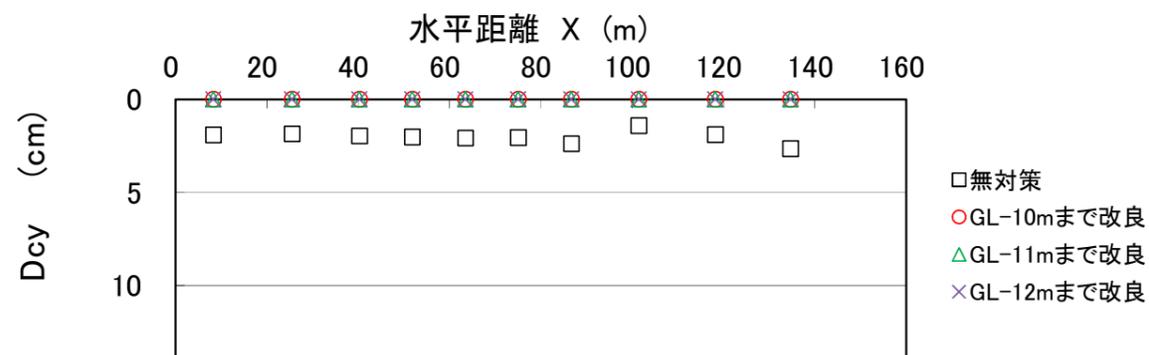


奥行 25m

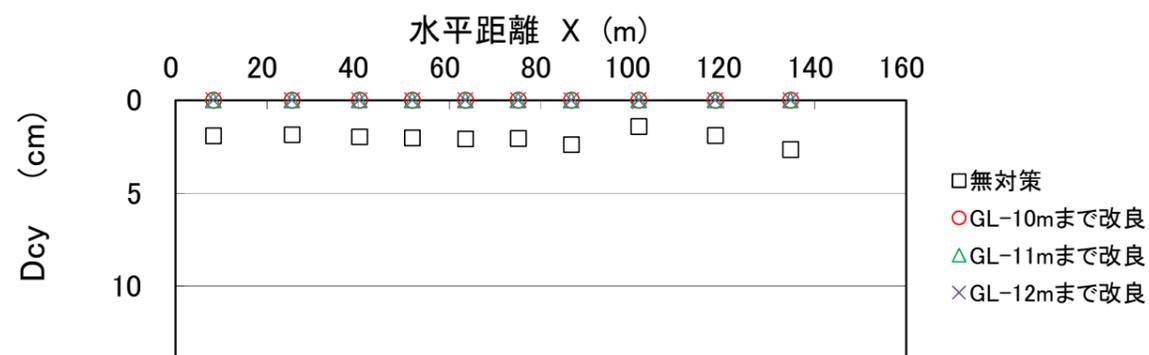
図-3.11.8 非液状化層厚 H1 の水平分布 (A-A' 断面)



対策対象地震動に対する B-B' 断面の解析結果から得られた Dcy と非液状化層厚 H1 の水平分布を図-3.11.9 と図-3.11.10 に示します。GL-10m までの改良で全ての格子に対して Dcy=0 で、H1 が液状層下端深度までとなります。

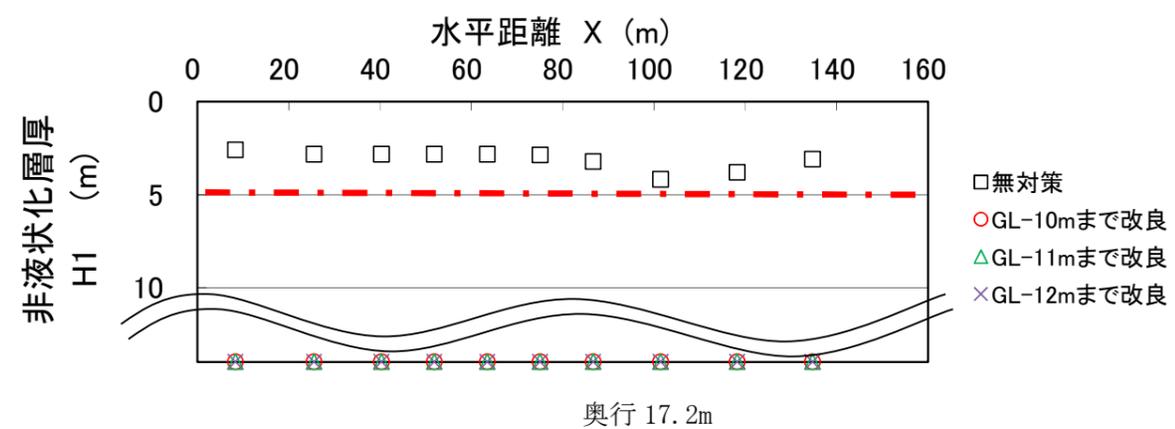
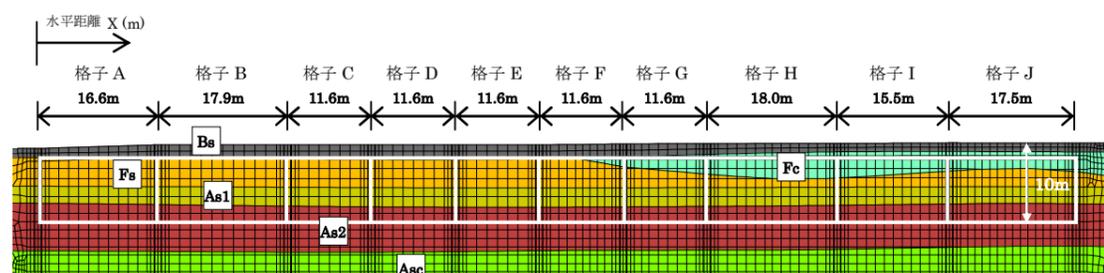


奥行 17.2m

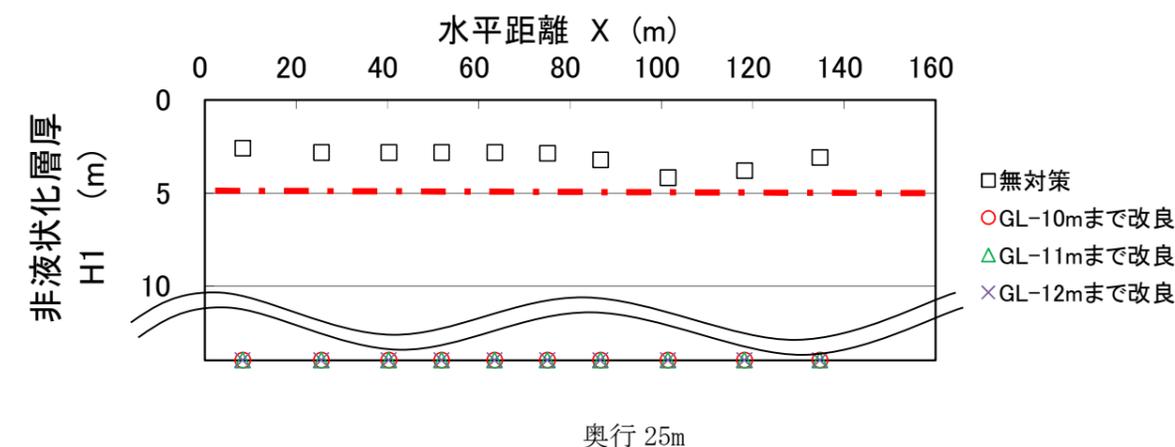


奥行 25m

図-3.11.9 Dcy の水平分布 (B-B' 断面)



奥行 17.2m



奥行 25m

図-3.11.10 非液状化層厚 H1 の水平分布 (B-B' 断面)

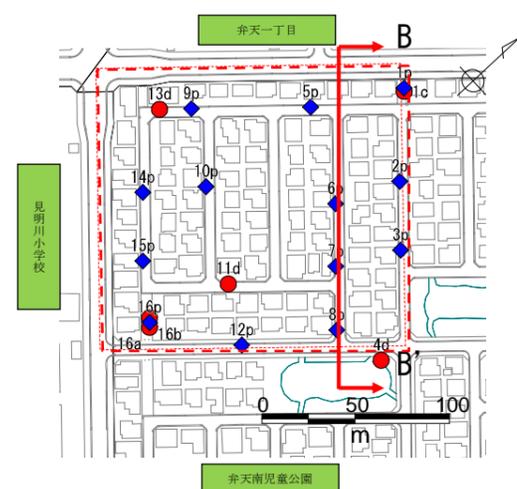
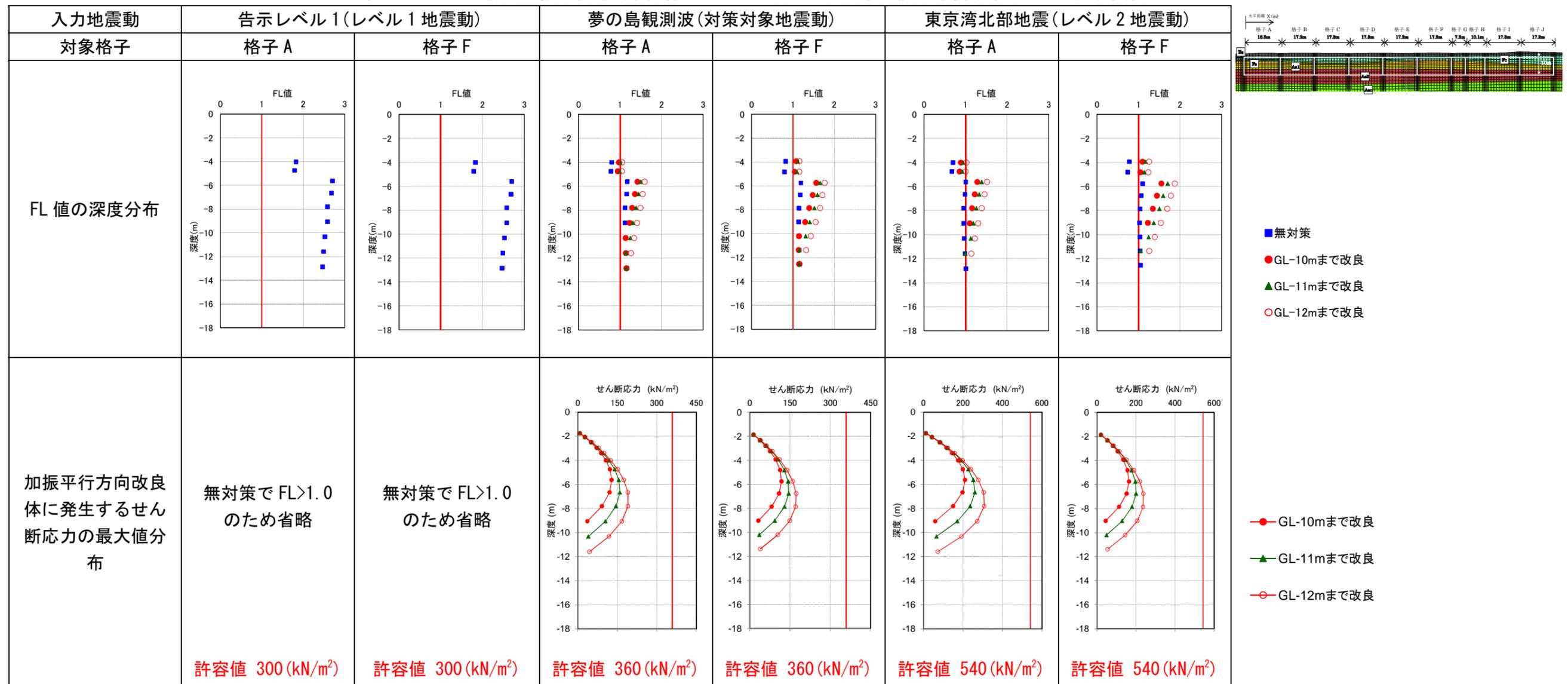


表-3.11.4 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は A-A' 断面（奥行き 18m）のものであります。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL>1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。解析結果の一覧は表-3.11.5 と表-3.11.6 に示しています。

表-3.11.4 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布 (A-A' 断面、奥行き 18m)

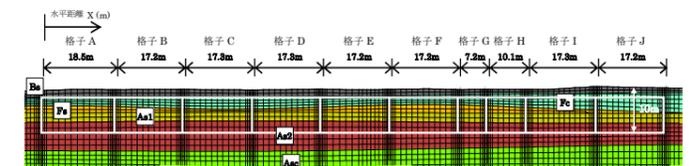
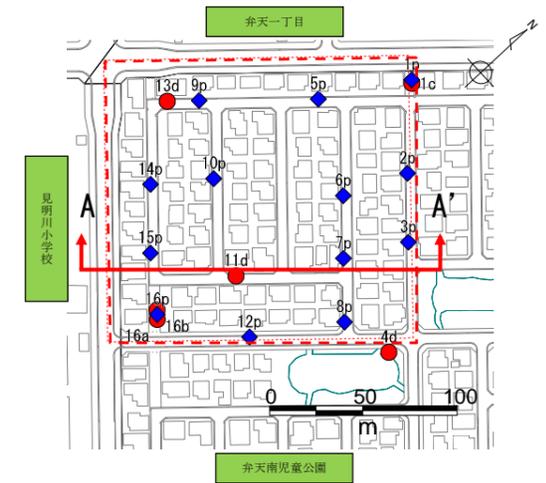


- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動
- ・ レベル 2 地震動

設計基準強度 $F_c=1.8$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.36$ (N/mm²) = 360 (kN/m²)
 設計基準強度 $F_c=1.8$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.54$ (N/mm²) = 540 (kN/m²)

表-3.11.5 解析結果一覧(A-A' 断面、対策対象地震動)

			格子面積 (m ²)											
			奥行25m	奥行20m	奥行18m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I
改良下端深度	解析での奥行き	Dcy (cm)	462.5	430.0	432.5	432.5	430.0	430.0	180.0	252.5	432.5	430.0		
		H1 (m)	3.6	4.0	-	-	-	-	-	-	-	4.4	5.2	
GL-12m	25m	最小FL	0.99	1.01	1.03	1.02	1.03	1.09	1.12	1.13	0.98	0.97		
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GL-12m	20m	最小FL	1.05	1.06	1.08	1.08	1.08	1.16	1.12	1.13	1.04	1.03		
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GL-12m	18m	最小FL	1.07	1.09	1.11	1.11	1.11	1.20	1.12	1.13	1.07	1.05		
		Dcy (cm)	1.9	1.5	0.9	1.2	1.9	2.2	2.3	2.1	1.5	0.7		
		H1 (m)	3.6	3.9	4.3	4.1	3.5	3.5	3.5	3.7	4.4	5.2		
無対策		最小FL	0.77	0.77	0.78	0.77	0.76	0.79	0.76	0.74	0.72	0.72		



			格子面積 (m ²)											
			奥行25m	奥行20m	奥行18m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I
改良下端深度	解析での奥行き	Dcy (cm)	462.5	430.0	432.5	432.5	430.0	430.0	180.0	252.5	432.5	430.0		
		H1 (m)	3.6	4.0	-	-	-	-	-	-	-	4.4	5.2	
GL-11m	25m	最小FL	0.96	0.99	1.02	1.00	1.00	1.05	1.07	1.09	0.93	0.93		
		Dcy (cm)	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3		
		H1 (m)	4.4	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	5.2	
GL-11m	20m	最小FL	1.00	1.04	1.06	1.05	1.05	1.10	1.07	1.08	0.98	0.97		
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2	
GL-11m	18m	最小FL	1.02	1.07	1.09	1.08	1.07	1.13	1.07	1.08	1.01	0.99		

			格子面積 (m ²)											
			奥行25m	奥行20m	奥行18m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I
改良下端深度	解析での奥行き	Dcy (cm)	462.5	430.0	432.5	432.5	430.0	430.0	180.0	252.5	432.5	430.0		
		H1 (m)	3.6	4.0	4.3	4.1	3.5	-	-	-	-	4.4	5.2	
GL-10m	25m	最小FL	0.92	0.96	0.98	0.96	0.96	1.01	1.06	1.07	0.90	0.90		
		Dcy (cm)	0.9	0.3	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3		
		H1 (m)	3.6	4.5	-	4.5	4.3	-	-	-	-	4.4	5.2	
GL-10m	20m	最小FL	0.95	1.00	1.01	1.00	1.00	1.05	1.06	1.07	0.94	0.93		
		Dcy (cm)	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3		
		H1 (m)	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	5.2	
GL-10m	18m	最小FL	0.97	1.02	1.03	1.02	1.02	1.07	1.06	1.07	0.95	0.95		

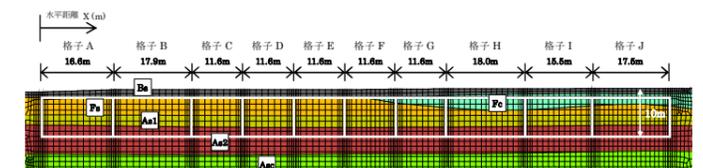
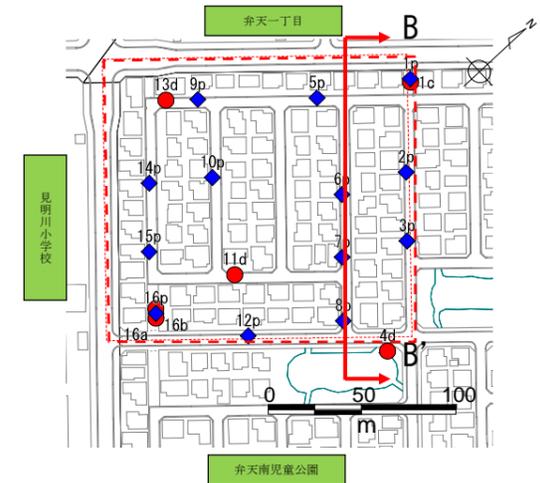
- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

表-3.11.6 解析結果一覧(B-B' 断面、対策対象地震動)

		格子面積 (m ²)																				
		奥行25m	奥行20m	奥行17.2m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J								
改良下端深度	解析での奥行き	奥行25m	415.0	332.0	285.5	447.5	358.0	307.9	290.0	232.0	199.5	290.0	232.0	199.5	290.0	232.0	199.5	290.0	450.0	387.5	301.0	
		25m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
最小FL	1.20		1.23	1.20	1.21	1.21	1.19	1.21	1.12	1.07	1.08											
GL-12m	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.28	1.31	1.25	1.27	1.26	1.24	1.27	1.21	1.13	1.15										
GL-12m	17.2m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.29	1.33	1.29	1.31	1.30	1.28	1.28	1.22	1.19	1.20										
無対策		Dcy (cm)	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.4	1.4	1.9	2.7										
		H1 (m)	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	3.2	4.2	3.8	3.1										
		最小FL	0.86	0.88	0.87	0.87	0.86	0.87	0.81	0.78	0.78	0.79										

		格子面積 (m ²)																				
		奥行25m	奥行20m	奥行17.2m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J								
改良下端深度	解析での奥行き	奥行25m	415.0	332.0	285.5	447.5	358.0	307.9	290.0	232.0	199.5	290.0	232.0	199.5	290.0	232.0	199.5	290.0	450.0	387.5	301.0	
		25m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
最小FL	1.13		1.19	1.22	1.22	1.21	1.19	1.20	1.07	1.04	1.03											
GL-11m	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.20	1.26	1.24	1.25	1.26	1.24	1.21	1.14	1.10	1.08										
GL-11m	17.2m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.24	1.27	1.24	1.25	1.26	1.27	1.21	1.18	1.14	1.12										

		格子面積 (m ²)																				
		奥行25m	奥行20m	奥行17.2m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J								
改良下端深度	解析での奥行き	奥行25m	415.0	332.0	285.5	447.5	358.0	307.9	290.0	232.0	199.5	290.0	232.0	199.5	290.0	232.0	199.5	290.0	450.0	387.5	301.0	
		25m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
最小FL	1.10		1.13	1.21	1.22	1.21	1.20	1.19	1.02	1.02	1.00											
GL-10m	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.16	1.18	1.24	1.25	1.25	1.25	1.19	1.08	1.08	1.05										
GL-10m	17.2m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.20	1.23	1.24	1.25	1.25	1.25	1.19	1.12	1.12	1.09										



- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

3.12 美浜三丁目1-8, 10-14街区の設計

- ① 地下水位はGL-1.0mとして解析を行いました。
- ② レベル1地震動(告示波)に対しては、無対策でも液状化しません。
- ③ 対策対象地震動に対して、無対策で液状化が発生するのはFs層とAs1層です。
- ④ 格子壁の天端高さをGL-1.5m、下端深度をGL-9m～-12mの範囲に設定すると、対策対象地震動に対して表-3.2.1に示す性能規定値を満足できます。
- ⑤ レベル2地震動(東京湾北部地震)に対しては、上記範囲を改良しても液状化は発生しますが、地盤改良体の健全性は確保できることが確認できました。

地下水位はGL-1.0mに設定して解析しました(図-3.12.1参照)。

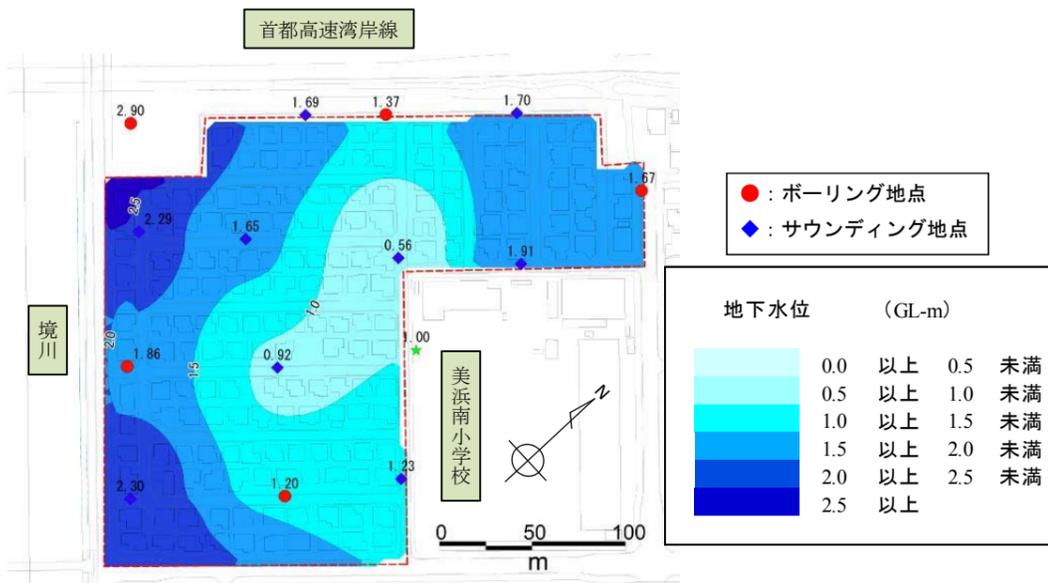


図-3.12.1 地下水位の計測結果

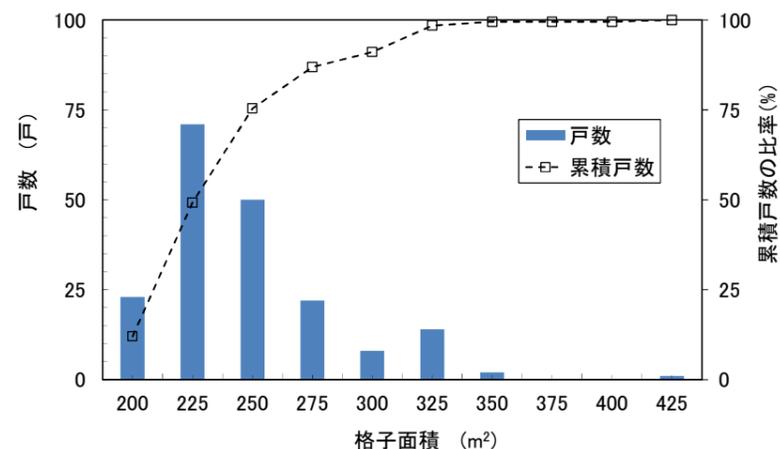


図-3.12.2 格子面積と戸数の関係(宅地調査前)

解析結果からFL値を算定するために用いた抵抗側のNa値を表-3.12.1に示します。表-3.12.2は等価線形解析で用いた解析パラメータです。解析はE-E'断面、F-F'断面の2断面に対して行いました(図-3.12.3)。Super FLUSHを用いた等価線形解析で用いた擬似3次元解析モデルを図-3.12.5、図-3.12.6に示します。境界条件は底面が粘性境界、側面はエネルギー伝達境界としました。

表-3.12.1 地層別の液状化抵抗評価のためのNa値の設定

土層	Na値	RL15	液状化対象の基準	備考
Bs	20.0	0.226	対象外	地質調査結果より設定
Fs	15.3	0.171	対象	地質調査結果より設定
Fc	—	—	対象外	地質調査結果より設定
As1	15.5	0.210	対象	地質調査結果より設定
As2	24.1	0.279	対象	地質調査結果より設定

表-3.12.2 等価線形解析で用いたパラメータ

土層	γ_t (kN/m^3)	ρ_t (kg/m^3)	V_s (m/s)	ν	G_o (MN/m^2)
Bs	19.0	1,937	100	0.480	19.4
Fs	19.0	1,937	100	0.480	19.4
Fc	15.5	1,581	100	0.490	15.8
As1	19.0	1,937	130	0.490	32.7
As2	19.0	1,937	130	0.490	32.7
Asc	18.0	1,835	130	0.490	31.0
Ac1	16.0	1,632	150	0.490	36.7
As3	19.0	1,937	180	0.490	62.8
Acs	16.5	1,683	210	0.490	74.2
Dc(1)	16.5	1,683	210	0.490	74.2
Dc(2)	16.5	1,683	400	0.470	269.3
Ds(1)	18.5	1,886	400	0.470	301.8
Ds(2)	18.5	1,886	270	0.480	137.5
Ds(3)	18.5	1,886	310	0.480	181.2
改良体	20.0	2,039	—	0.260	651.0

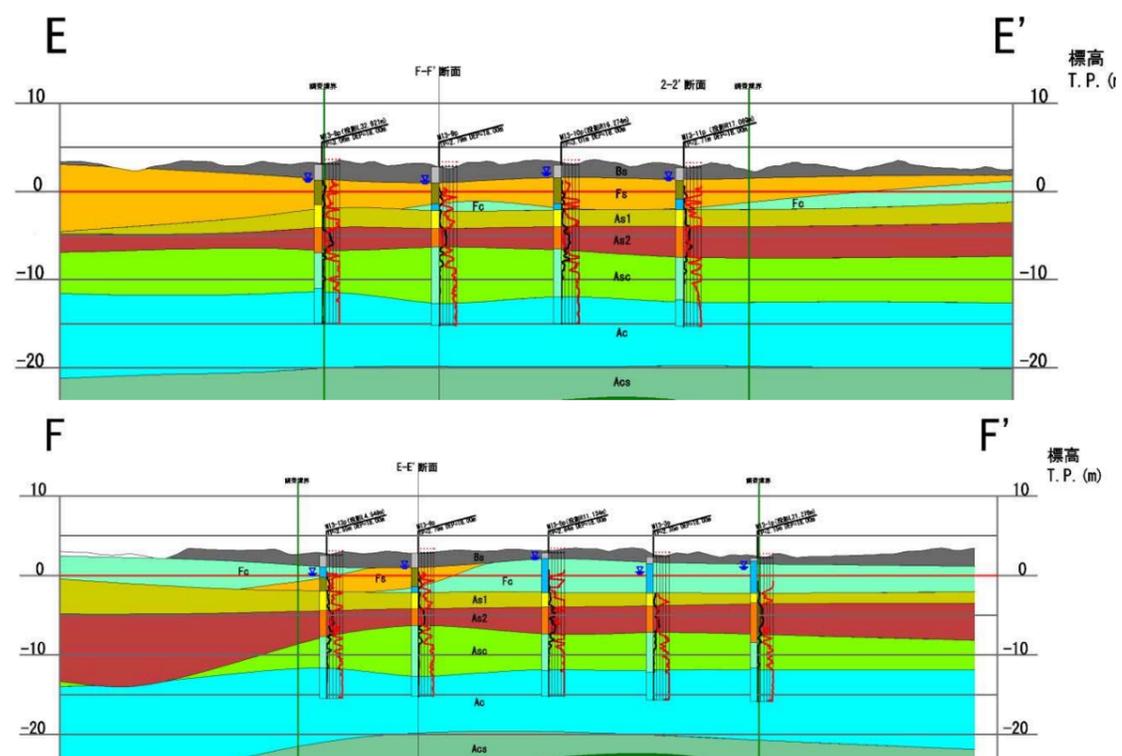
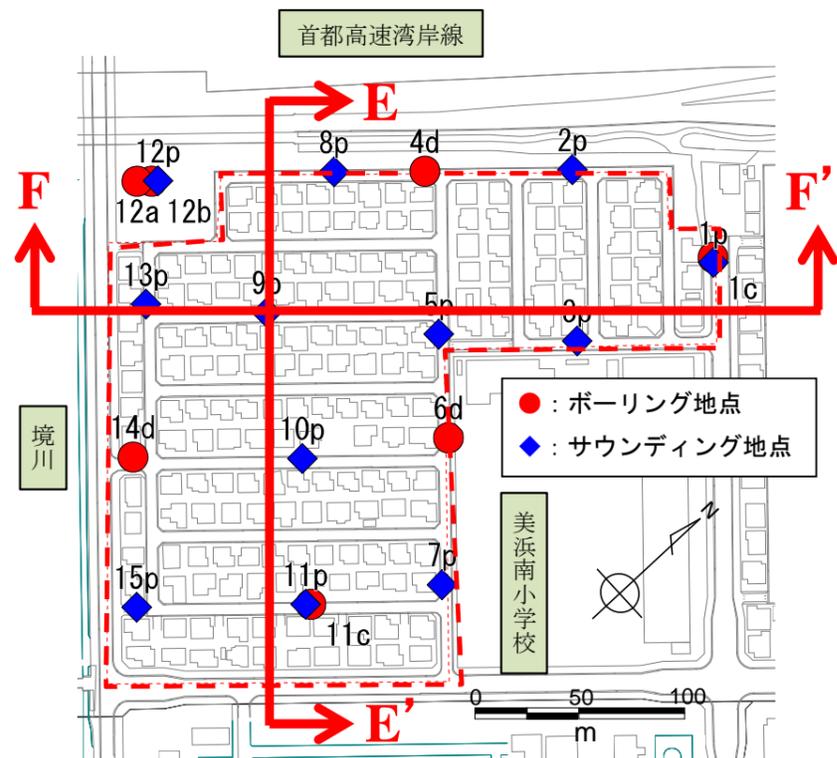


図-3.12.3 解析モデル作成断面

対策対象地震動に対する解析結果から得られた改良仕様では、改良下端深度をGL-9m～GL-12mに設定するとFL値>1.0の仕様を満足できることが確認できました(図-3.12.4参照)。Super FLUSHを用いた解析ケースの一覧を表-3.12.3に示します。

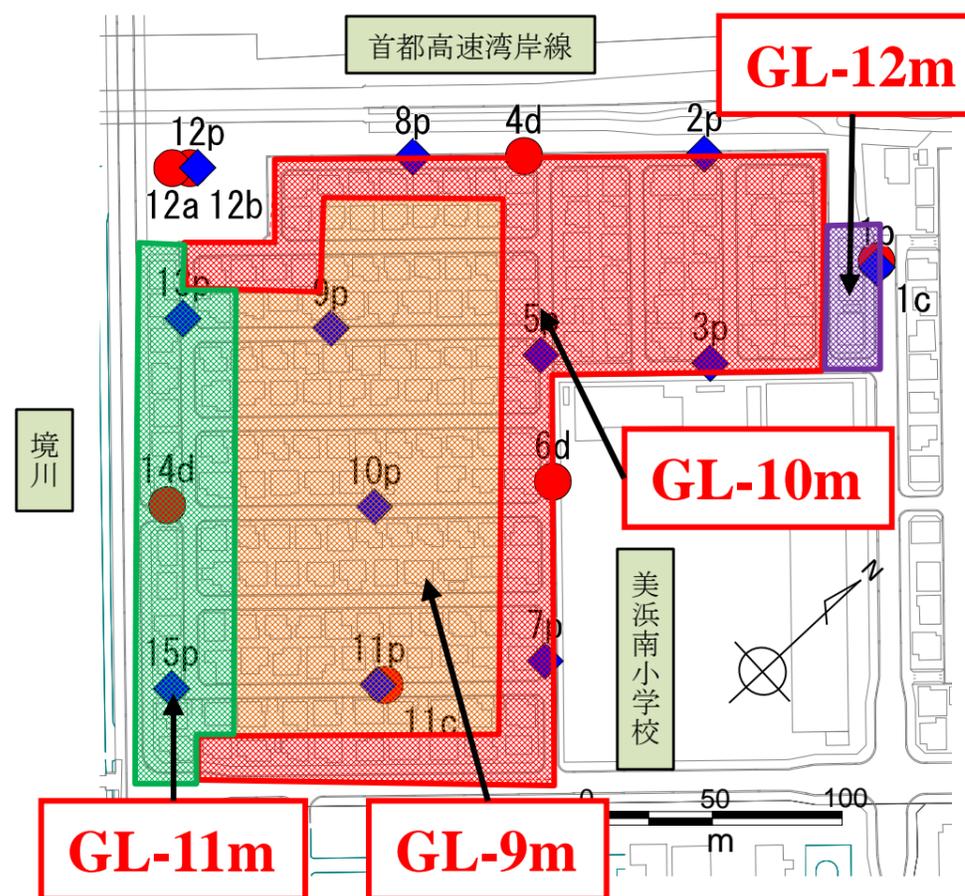


図-3.12.4 格子状地盤改良下端深度の平面分布図

表-3.12.3 解析ケース

断面	解析ケース	改良仕様	備考
E-E'	Case-1	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-8m	奥行 13m、17m
	Case-2	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-9m	奥行 13m、17m
	Case-3	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-10m	奥行 13m、17m
F-F'	Case-4	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-8m	奥行 18m
	Case-5	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-9m	奥行 18m
	Case-6	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-10m	奥行 18m
	Case-7	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-11m	奥行 18m
	Case-8	改良壁厚0.85m(有効壁厚)、格子壁G=651(N/mm ²) GL-1.5m~-12m	奥行 18m

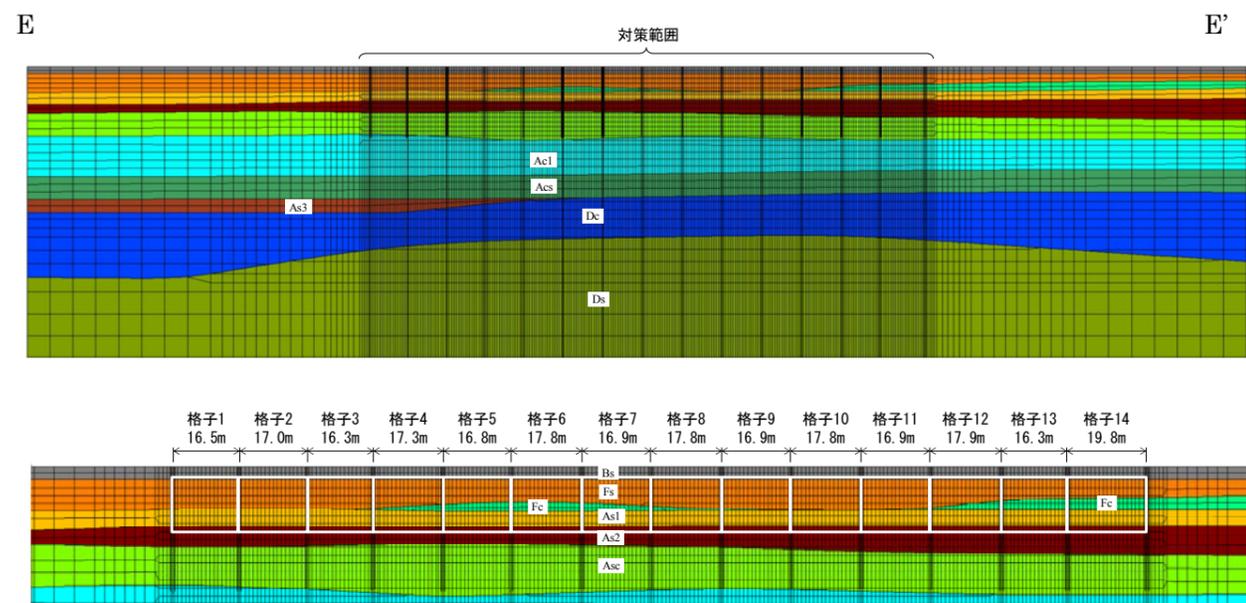


図-3.12.5 E-E' 断面の解析メッシュ

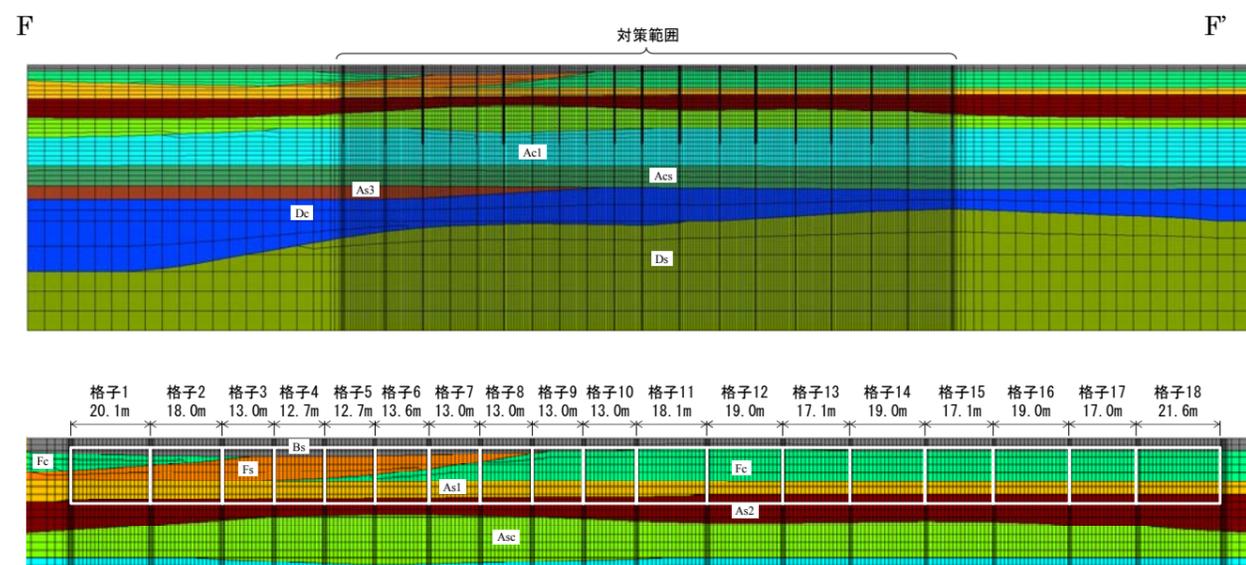
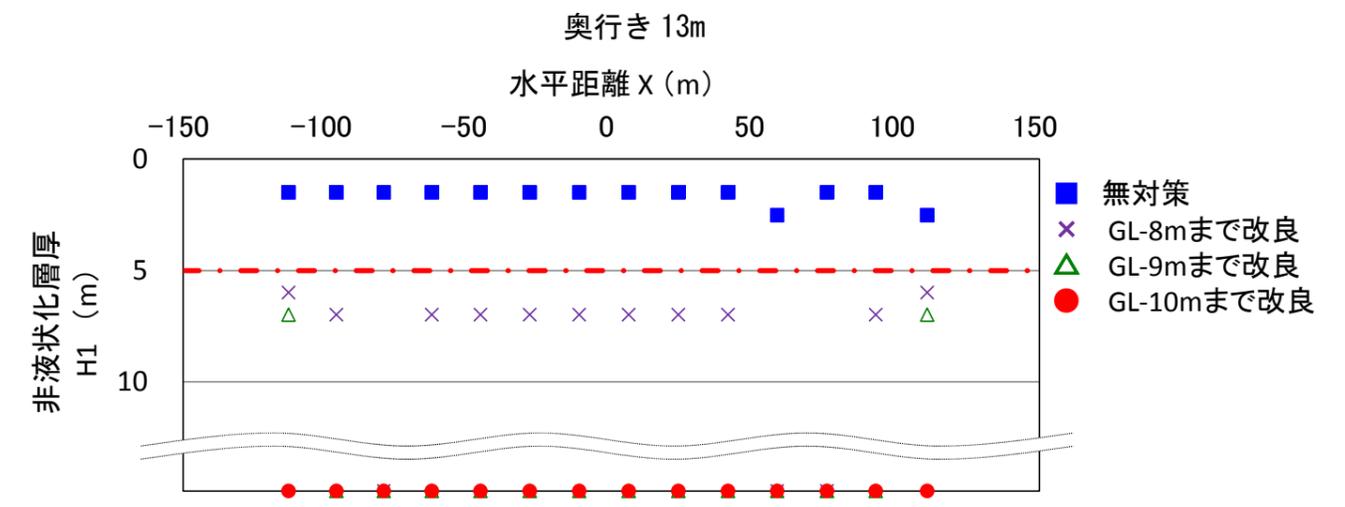
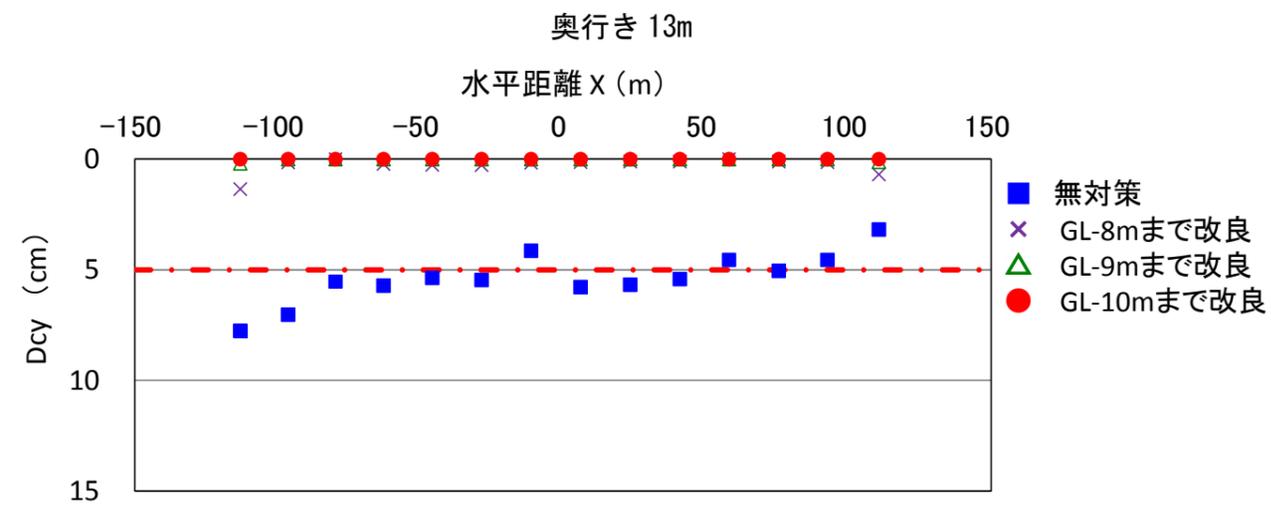
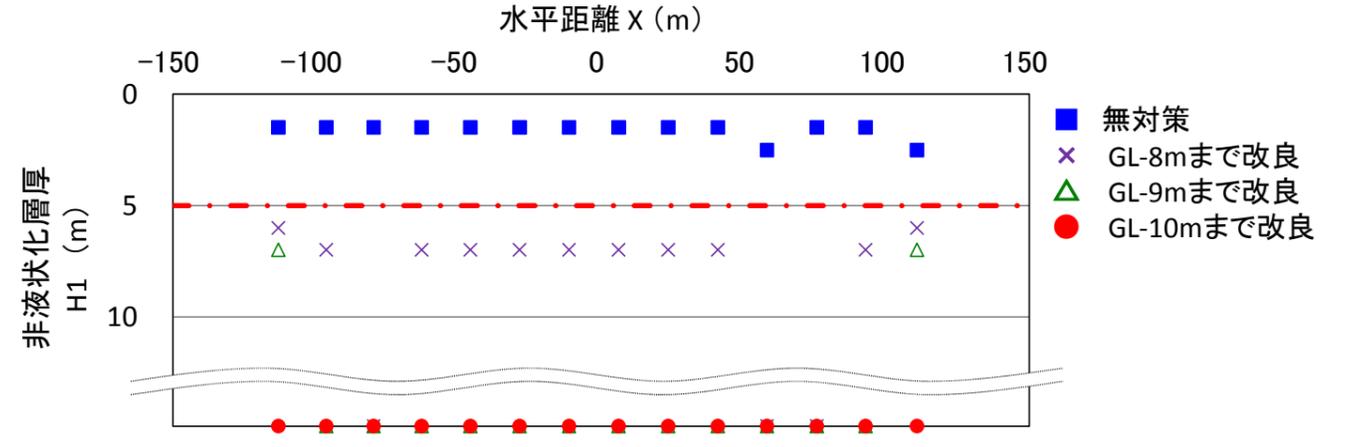
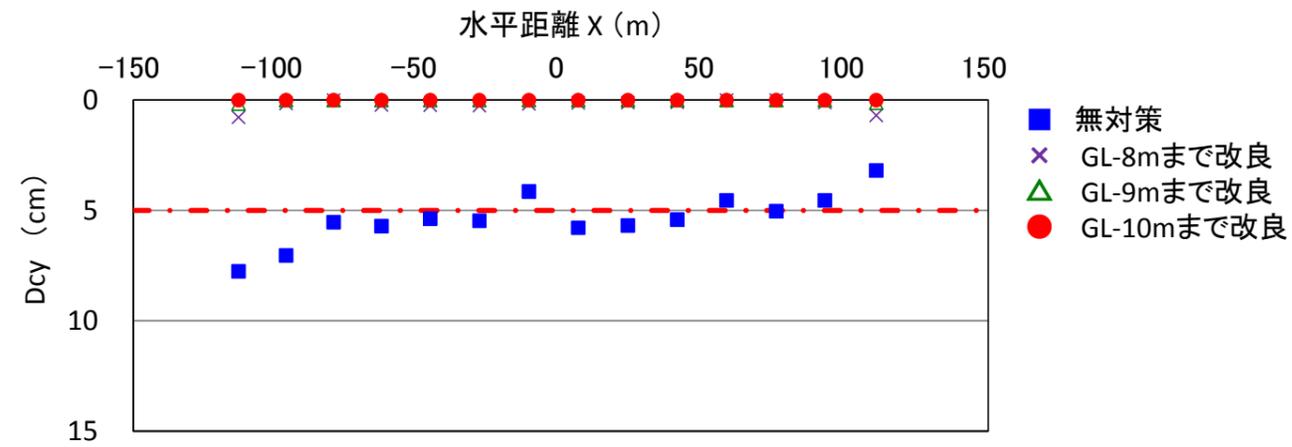


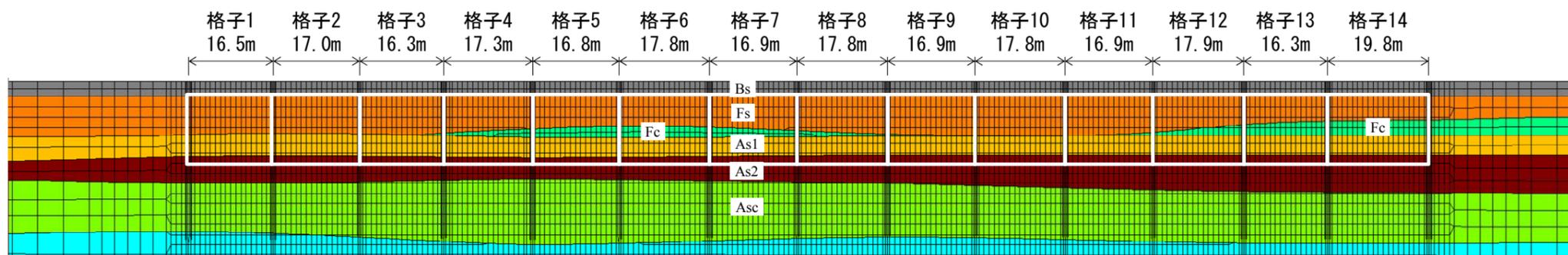
図-3.12.6 F-F' 断面の解析メッシュ

対策対象地震動に対するE-E'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.12.7と図-3.12.8に示します。GL-10mまで改良すると全ての格子でDcy=0で、H1が液状層下端深度までとなります。



奥行き 17m
図-3.12.7 Dcyの水平分布(E-E'断面)

奥行き 17m
図-3.12.8 非液状化層厚H1の水平分布(E-E'断面)



対策対象地震動に対する F-F' 断面の解析結果から得られた D_{cy} と非液状化層厚 $H1$ の水平分布を図-3.12.9 と図-3.12.10 に示します。GL-12m まで改良すると全ての格子で $D_{cy}=0$ で、 $H1$ が液状化層下端深度までとなります。

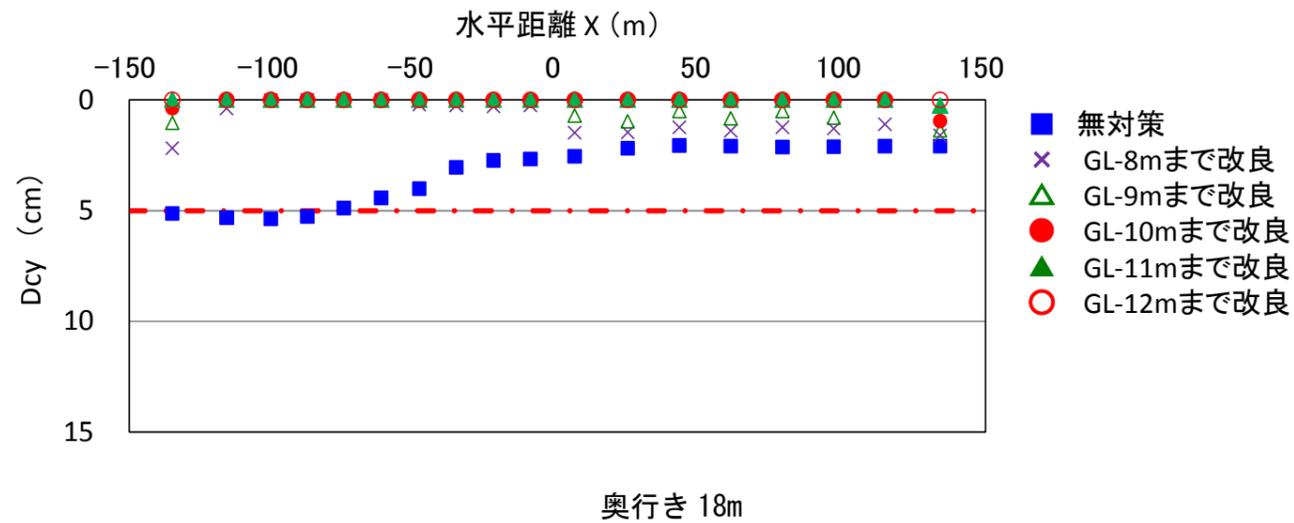


図-3.12.9 D_{cy} の水平分布 (F-F' 断面)

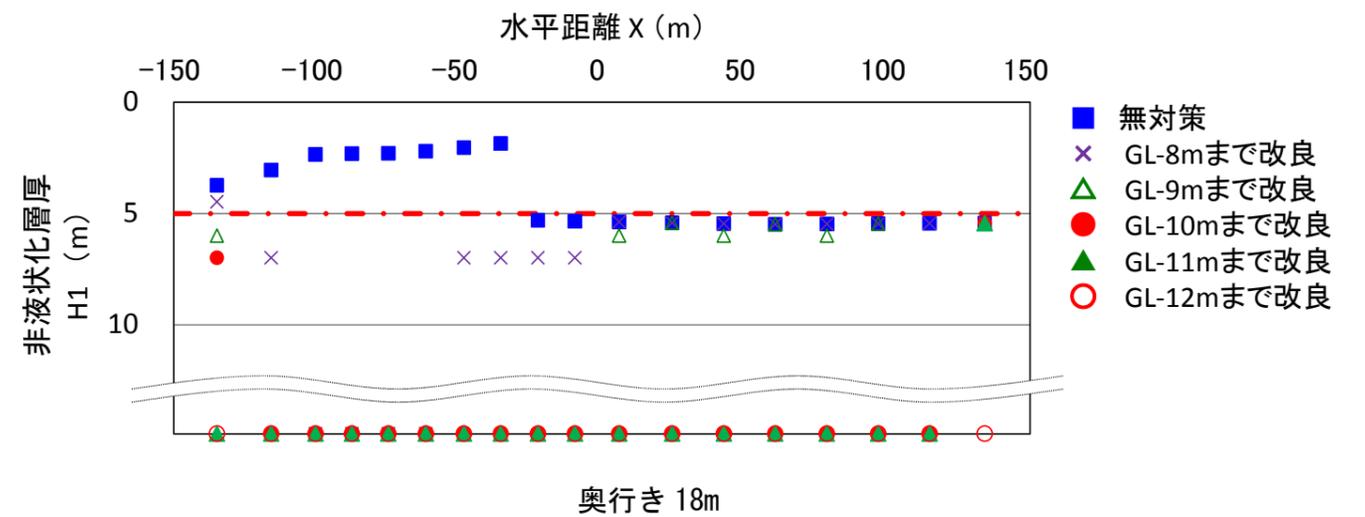


図-3.12.10 非液状化層厚 $H1$ の水平分布 (F-F' 断面)

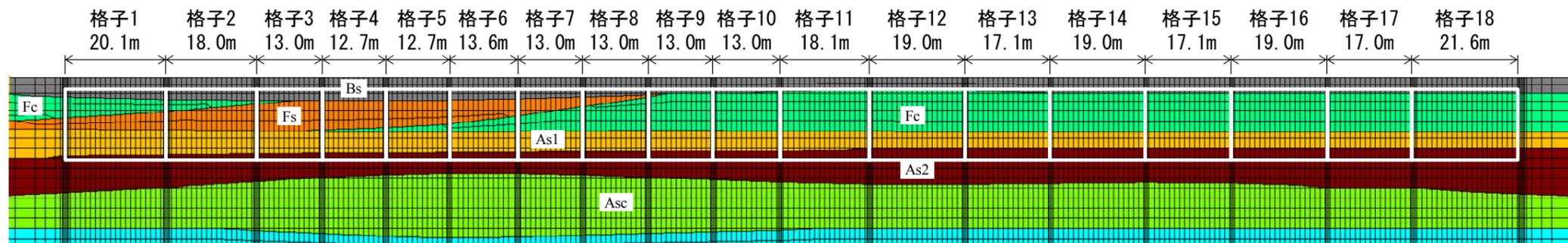


表-3.12.4 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は E-E' 断面（奥行き 17m）の代表格子（格子 1、14）のものです。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL>1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.12.4 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布 (E-E' 断面、奥行き 17m)

入力地震動	レベル 1 地震動（告示レベル 1）		対策対象地震動（夢の島観測波）		レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）	
対象格子	格子 4（下端 GL-9m）	格子 1（下端 GL-10m）	格子 4（下端 GL-9m）	格子 1（下端 GL-10m）	格子 4（下端 GL-9m）	格子 1（下端 GL-10m）
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL ≥ 1 のため省略					
	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)			

- 無対策
- × GL-8mまで改良
- △ GL-9mまで改良
- GL-10mまで改良

- × GL-8mまで改良
- △ GL-9mまで改良
- GL-10mまで改良

- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3$ (N/mm²) = 300 (kN/m²)
- ・ レベル 2 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45$ (N/mm²) = 450 (kN/m²)

表-3.12.5 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は F-F' 断面（奥行き 18m）の代表格子（格子 1、18）のものです。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL > 1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.12.5 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布 (F-F' 断面、奥行 18m)

入力地震動	レベル 1 地震動（告示レベル 1）		対策対象地震動（夢の島観測波）		レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）	
対象格子	格子 1（下端 GL-11m）	格子 18（下端 GL-12m）	格子 1（下端 GL-11m）	格子 18（下端 GL-12m）	格子 1（下端 GL-11m）	格子 18（下端 GL-12m）
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL ≥ 1 のため省略					
	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)			

- 無対策
- × GL-8mまで改良
- △ GL-9mまで改良
- GL-10mまで改良
- ▲ GL-11mまで改良
- GL-12mまで改良

- × GL-8mまで改良
- △ GL-9mまで改良
- GL-10mまで改良
- ▲ GL-11mまで改良
- GL-12mまで改良

- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3$ (N/mm²) = 300 (kN/m²)
- ・ レベル 2 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45$ (N/mm²) = 450 (kN/m²)

表-3.12.6 解析結果一覧 (E-E' 断面、対策対象地震動)

無対策		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14
Dcy (cm)		7.8	7.0	5.5	5.7	5.4	5.5	4.1	5.8	5.7	5.4	4.6	5.0	4.6	3.2
H1 (m)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2.5
最小FL		0.68	0.73	0.81	0.78	0.78	0.77	0.80	0.77	0.79	0.81	0.83	0.78	0.79	0.82

		格子面積 (m ²)													
奥行13m		214.5	221.0	211.9	224.9	218.4	231.4	219.7	231.4	219.7	231.4	219.7	232.7	211.9	257.4
奥行17m		280.5	289.0	277.1	294.1	285.6	302.6	287.3	302.6	287.3	302.6	287.3	304.3	277.1	336.6
改良下端深度	解析での奥行	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14

GL-8m	13m	Dcy (cm)	0.8	0.2	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-	-	0.1	0.7
		H1 (m)	6.0	7.0	-	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	-	-	7.0	6.0
		最小FL	0.89	0.98	1.04	0.99	0.97	0.95	0.98	0.96	0.98	1.00	1.03	1.01	0.97	0.90
	17m	Dcy (cm)	1.4	0.2	-	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.7
		H1 (m)	5.1	7.0	-	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	-	7.0	7.0	6.0
		最小FL	0.88	0.97	1.03	0.98	0.95	0.93	0.96	0.95	0.97	0.98	1.01	0.99	0.95	0.92

		格子面積 (m ²)													
奥行13m		214.5	221.0	211.9	224.9	218.4	231.4	219.7	231.4	219.7	231.4	219.7	232.7	211.9	257.4
奥行17m		280.5	289.0	277.1	294.1	285.6	302.6	287.3	302.6	287.3	302.6	287.3	304.3	277.1	336.6
改良下端深度	解析での奥行	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14

GL-9m	13m	Dcy (cm)	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
		H1 (m)	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0
		最小FL	0.98	1.10	1.18	1.12	1.08	1.07	1.10	1.07	1.10	1.11	1.15	1.13	1.10	1.00
	17m	Dcy (cm)	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
		H1 (m)	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0
		最小FL	0.95	1.07	1.14	1.09	1.05	1.04	1.07	1.04	1.07	1.08	1.11	1.09	1.07	0.98

		格子面積 (m ²)													
奥行13m		214.5	221.0	211.9	224.9	218.4	231.4	219.7	231.4	219.7	231.4	219.7	232.7	211.9	257.4
奥行17m		280.5	289.0	277.1	294.1	285.6	302.6	287.3	302.6	287.3	302.6	287.3	304.3	277.1	336.6
改良下端深度	解析での奥行	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14

GL-10m	13m	Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.15	1.25	1.37	1.32	1.28	1.28	1.28	1.23	1.25	1.23	1.30	1.25	1.28	1.10
	17m	Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.09	1.19	1.29	1.25	1.21	1.19	1.21	1.17	1.19	1.19	1.23	1.19	1.21	1.07

- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

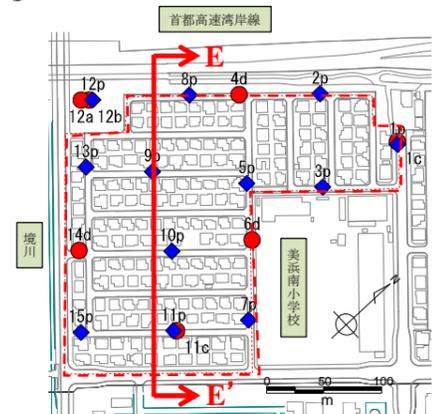
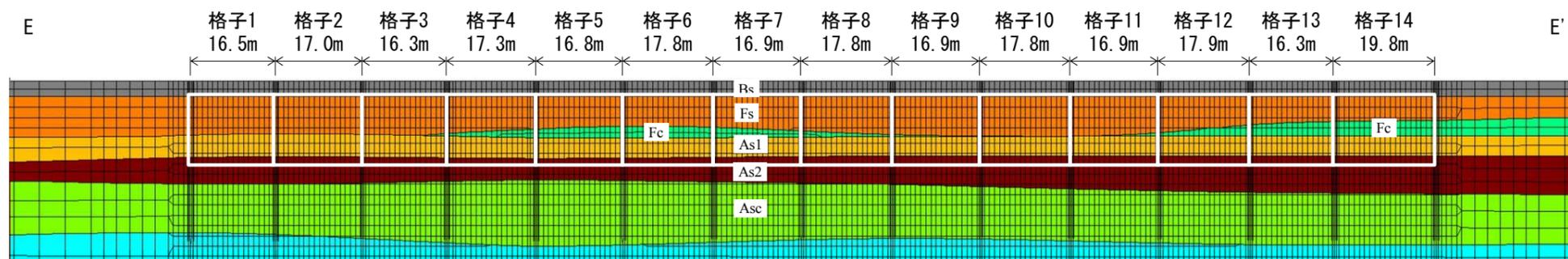


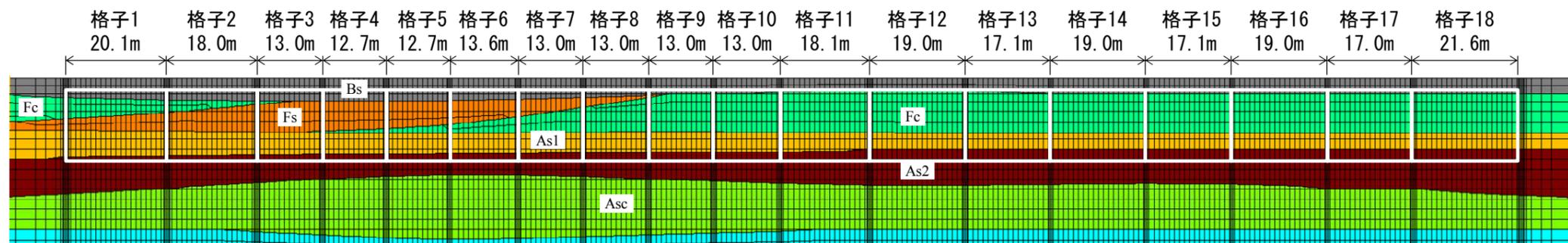
表-3.12.7 解析結果一覧 (F-F' 断面、対策対象地震動)

		格子面積 (m ²)																		
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	
無対策		Dcy (cm)	5.1	5.3	5.4	5.3	4.9	4.4	4.0	3.0	2.7	2.7	2.5	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		H1 (m)	3.7	3.1	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	1.9	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.4	
		最小FL	0.73	0.77	0.81	0.79	0.80	0.78	0.75	0.74	0.72	0.72	0.72	0.71	0.73	0.72	0.71	0.71	0.72	
改良下端深度		解析での奥行	格子面積 (m ²)																	
		奥行18m	361.8	324.0	234.0	228.6	228.6	244.8	234.0	234.0	234.0	234.0	325.8	342.0	307.8	342.0	307.8	342.0	306.0	388.8
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	
GL-8m	18m	Dcy (cm)	2.2	0.4	-	-	-	-	0.2	0.3	0.3	0.3	1.5	1.5	1.2	1.4	1.2	1.3	1.1	1.6
		H1 (m)	4.5	7.0	-	-	-	-	7.0	7.0	7.0	7.0	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.4
		最小FL	0.86	0.94	1.04	1.06	1.08	1.03	0.97	0.92	0.88	0.89	0.84	0.86	0.89	0.86	0.89	0.89	0.91	0.83
改良下端深度		解析での奥行	格子面積 (m ²)																	
		奥行18m	361.8	324.0	234.0	228.6	228.6	244.8	234.0	234.0	234.0	234.0	325.8	342.0	307.8	342.0	307.8	342.0	306.0	388.8
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	
GL-9m	18m	Dcy (cm)	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	1.0	0.5	0.8	0.5	0.8	-	1.4
		H1 (m)	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.0	5.4	6.0	5.5	6.0	5.5	-	5.4
		最小FL	0.92	1.03	1.20	1.22	1.23	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01	0.90	0.94	0.99	0.95	1.00	0.96	1.01	0.88
改良下端深度		解析での奥行	格子面積 (m ²)																	
		奥行18m	361.8	324.0	234.0	228.6	228.6	244.8	234.0	234.0	234.0	234.0	325.8	342.0	307.8	342.0	307.8	342.0	306.0	388.8
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	
GL-10m	18m	Dcy (cm)	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
		H1 (m)	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4
		最小FL	0.98	1.14	1.35	1.41	1.43	1.39	1.34	1.25	1.14	1.14	1.00	1.04	1.10	1.05	1.10	1.05	1.13	0.94
改良下端深度		解析での奥行	格子面積 (m ²)																	
		奥行18m	361.8	324.0	234.0	228.6	228.6	244.8	234.0	234.0	234.0	234.0	325.8	342.0	307.8	342.0	307.8	342.0	306.0	388.8
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	
GL-11m	18m	Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4
		最小FL	1.04	1.28	1.56	1.57	1.55	1.52	1.45	1.30	1.32	1.31	1.12	1.15	1.21	1.17	1.23	1.17	1.21	1.00
改良下端深度		解析での奥行	格子面積 (m ²)																	
		奥行18m	361.8	324.0	234.0	228.6	228.6	244.8	234.0	234.0	234.0	234.0	325.8	342.0	307.8	342.0	307.8	342.0	306.0	388.8
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	
GL-12m	18m	Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.12	1.39	1.52	1.53	1.51	1.48	1.41	1.27	1.43	1.42	1.24	1.22	1.29	1.24	1.31	1.25	1.28	1.04

性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している

性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している

性能規定値①、②を満足していない



3.13 舞浜三丁目全街区の設計

- ① 地下水位は計測結果を基に各解析断面で設定しました。設定した地下水位は GL-0.5m～GL-1.1m の範囲になります。
- ② レベル1地震動(告知波)に対しては、無対策でも液状化しません。
- ③ 対策対象地震動に対して液状化が発生するのは Fs 層と、限られたエリアの As2 層です。
- ④ 格子壁の天端高さを GL-1.5m、下端深度を GL-8m～GL-12m の範囲に設定すると、対策対象地震動に対して液状化判定対象の全層で FL>1.0 を満足できます。ただし、As2 層が液状化する一部エリアでは、部分着底+浮型の考え方を適用し As2 層に未改良部を残しています。
- ⑤ レベル2地震動(東京湾北部地震模擬波)に対しては、上記の範囲を改良しても液状化は発生しますが、地盤改良体の健全性は確保できることが確認できました。

解析で設定する地下水位は図-3.13.1 の計測結果を参考に各解析断面で設定しました(図-3.13.3 参照)。

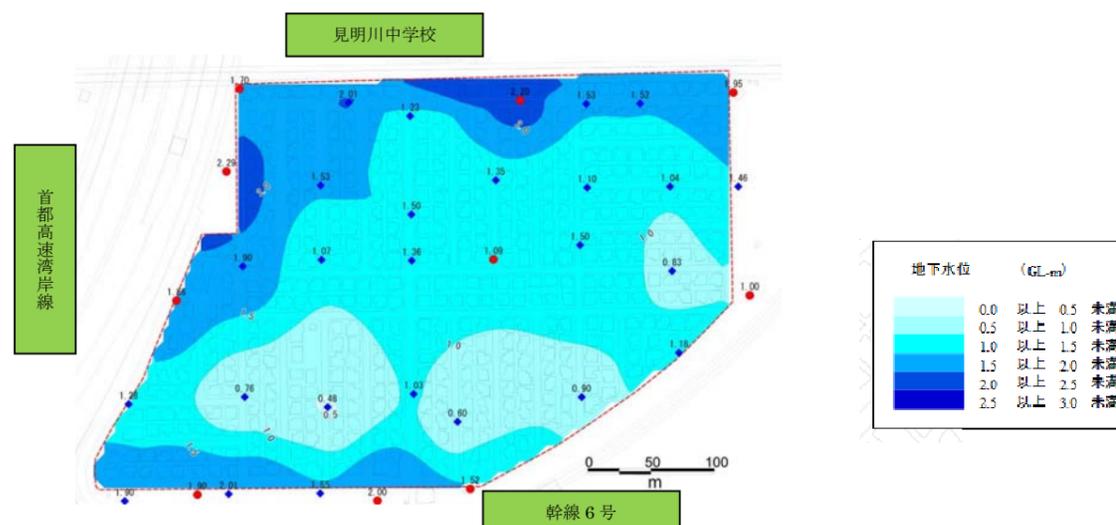


図-3.13.1 地下水位の計測結果

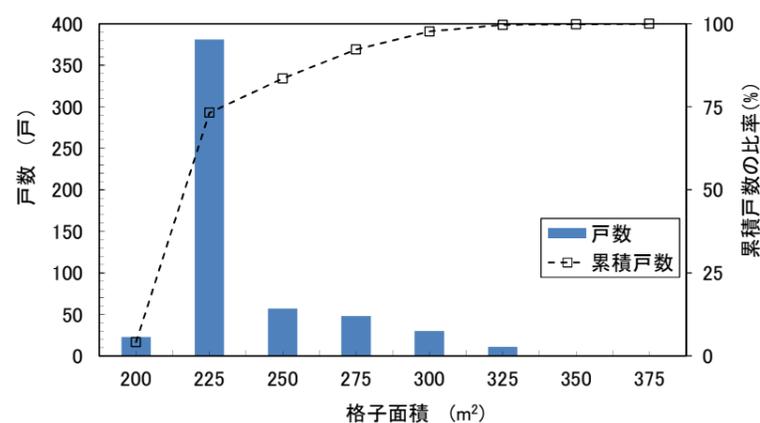


図-3.13.2 格子面積と累積戸数の関係(宅地調査前)

解析結果から FL 値を算定するために用いた抵抗側の Na 値を表-3.13.1 に示します。表-3.13.2 は等価線形解析で用いた解析パラメータです。解析は I-I' 断面～M-M' 断面の 5 断面に対して行いました(図-3.13.3 参照)。Super FLUSH を用いた等価線形解析で用いた擬似 3 次元解析モデルを図-3.13.7～図-3.13.11 に示します。境界条件は底面が粘性境界、側面はエネルギー伝達境界としました。

表-3.13.1 地層別の液状化抵抗評価のための Na 値の設定

土層	Na値	RL15	液状化対象の基準	備考
Bs	20.0	0.226	対象外	地質調査結果より設定
Fs	14.7	0.162	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
Fc	-	-	対象外	-
As1	22.0	0.276	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
As2	20.6	0.239	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)

表-3.13.2 等価線形解析で用いたパラメータ

地層	γ_t (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ρ (kg/m ³)	Vs (m/s)	ν	G ₀ (MN/m ²)
Bs	19.0	9.0	1.937	80	0.490	12.4
Fs	19.0	9.0	1.937	150	0.463	43.6
Fc(Fcm)	15.5	5.5	1.581	120	0.497	22.8
As1	19.0	9.0	1.937	150	0.488	43.6
As2	19.0	9.0	1.937	160	0.495	49.6
Asc	18.0	8.0	1.835	160	0.495	47.0
Ac1	16.0	6.0	1.632	150	0.495	36.7
Acs	16.5	6.5	1.683	160	0.495	43.1
Ac2(1)	16.0	6.0	1.632	210	0.495	72.0
Ac2(2)	16.0	6.0	1.632	210	0.492	72.0
Ap	14.5	4.5	1.479	290	0.486	124.3
As3	19.0	9.0	1.937	260	0.486	131.0
Ac3	16.5	6.5	1.683	380	0.486	243.0
Ds	18.5	8.5	1.886	380	0.474	272.4
Dc	16.5	6.5	1.683	380	0.474	243.0
Ds-L	18.5	8.5	1.886	400	0.474	301.8
改良体	20.0	10.0	2.041	-	0.260	651.0

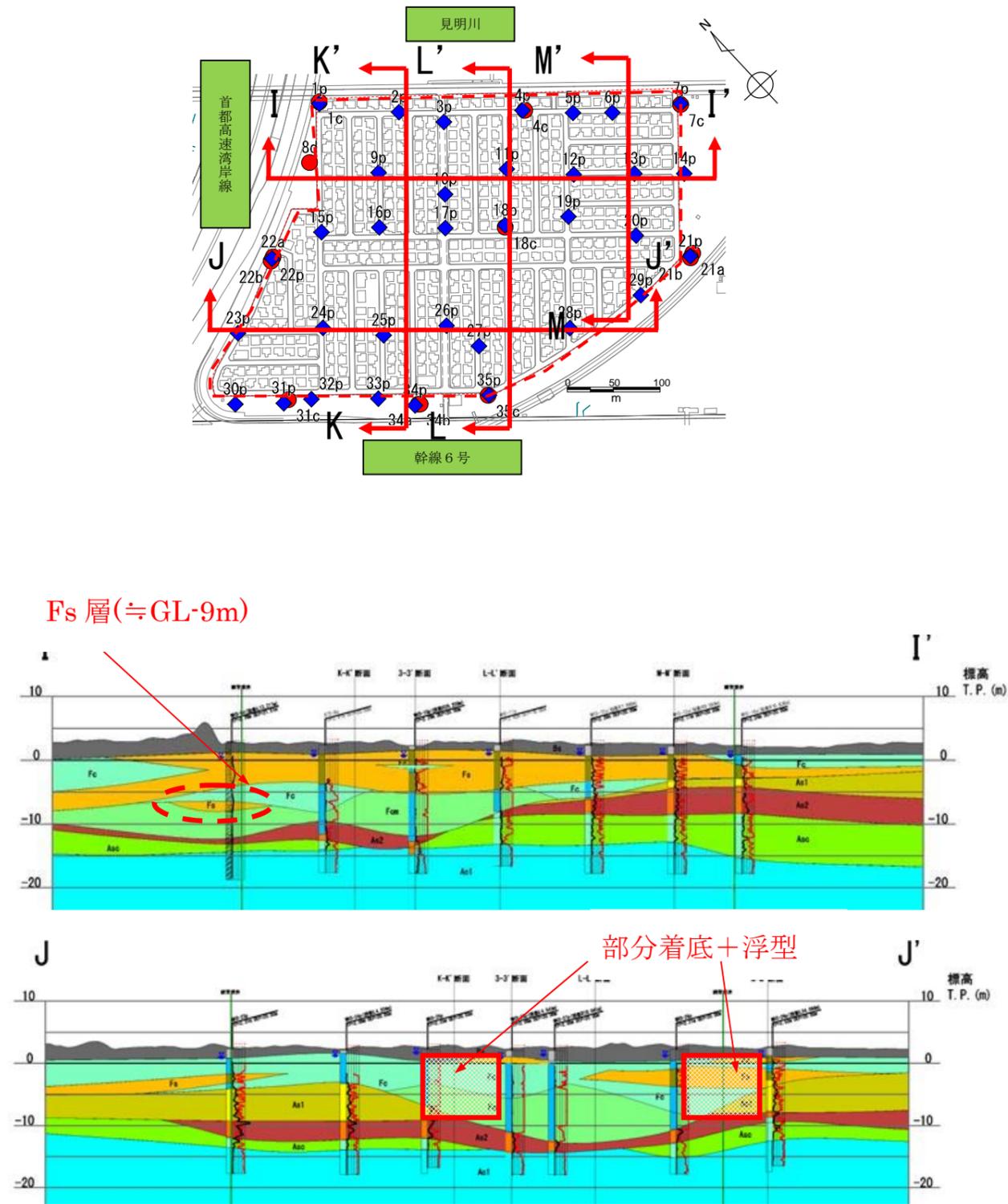
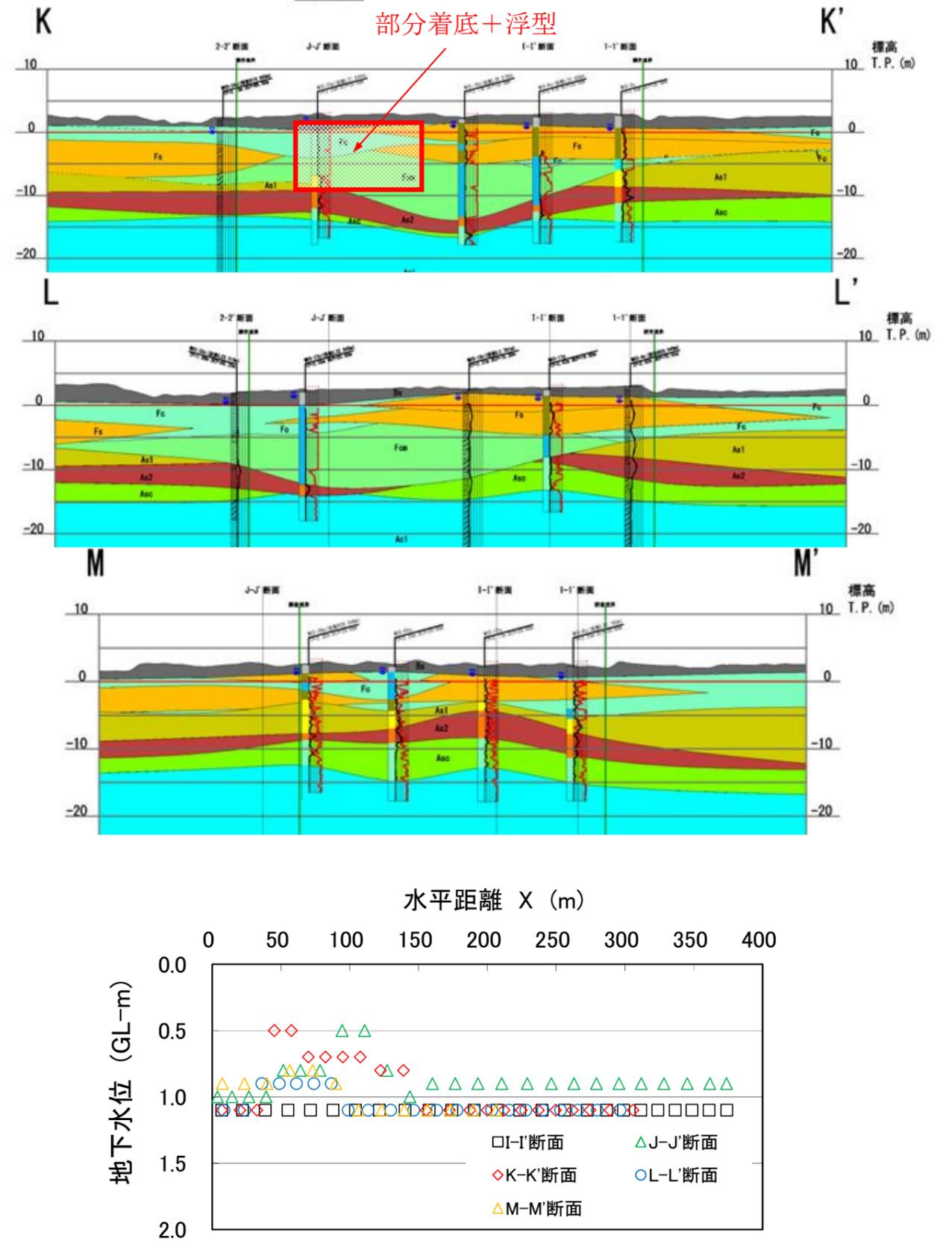


図-3.13.3 解析モデル作成断面と地下水位の設定



対策対象地震動に対する解析結果から得られた改良仕様では、改良下端深度をGL-8m～GL-12mに設定するとFL値>1.0の仕様を満足できることが確認できました(図-3.13.4参照)。改良下端深度は解析結果とFs層の深度分布を考慮して変えています(図-3.13.5参照)。改良下端深度をどのように設定したかの例を図-3.13.6に示します。

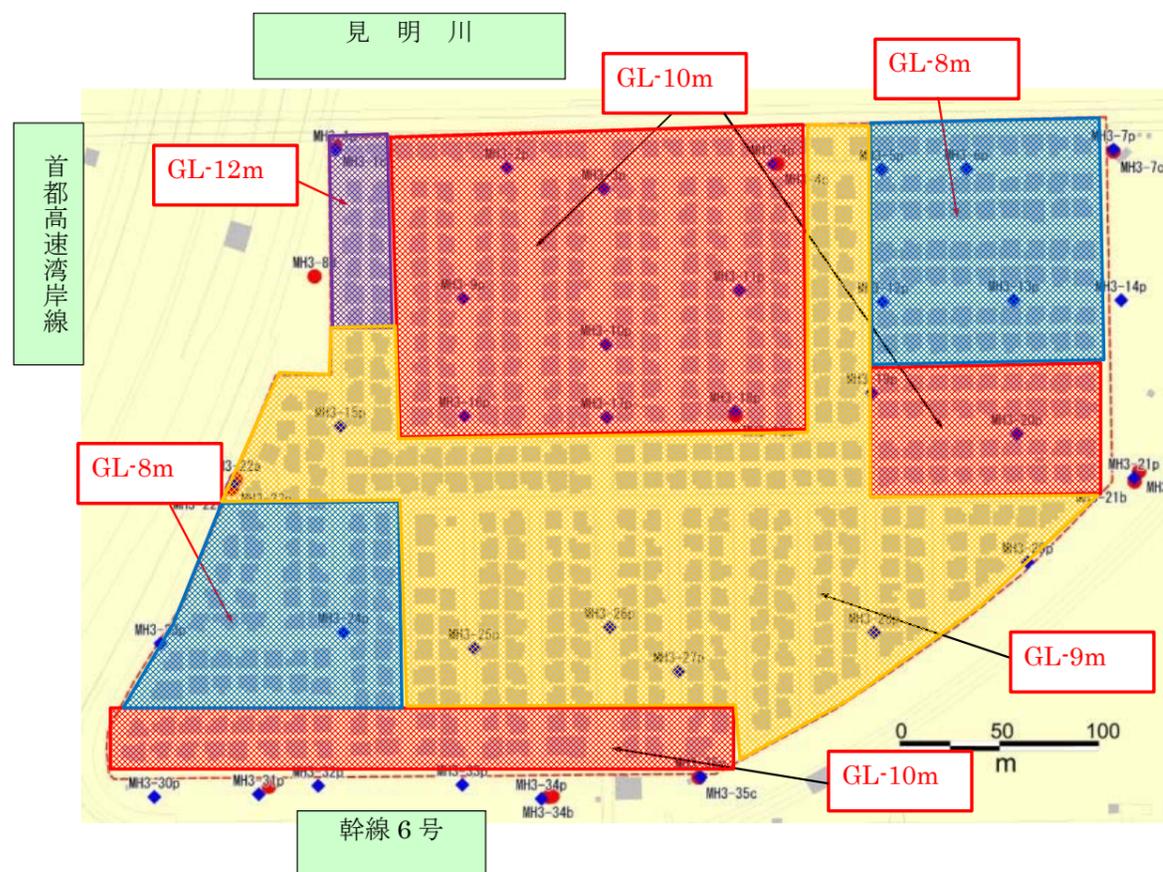


図-3.13.4 格子壁下端深度の平面分布図

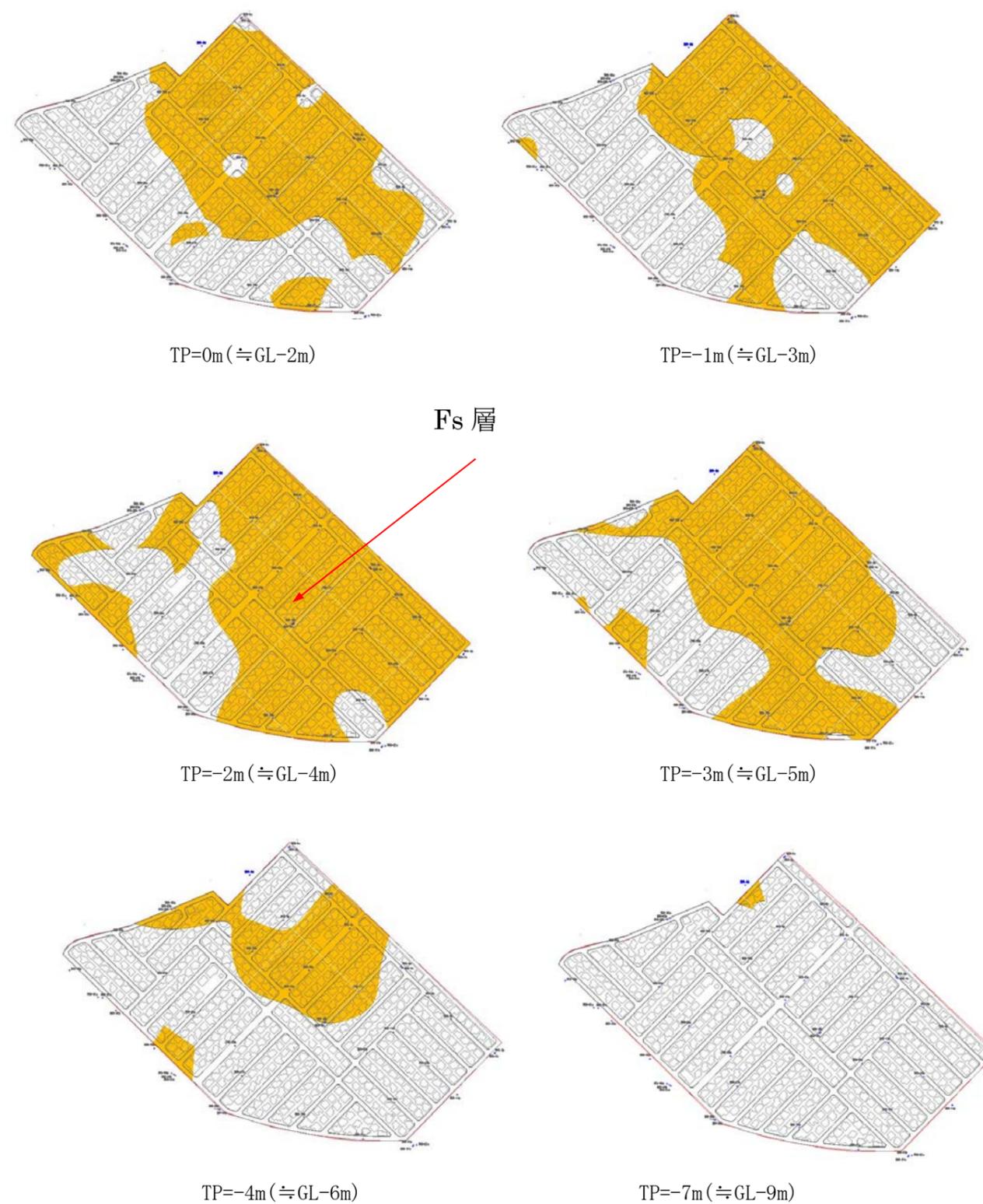


図-3.13.5 Fs層の平面分布図

① 改良下端深度 GL-12m のエリア

改良下端深度 GL-12m のエリアは、I-I' 断面の解析で格子 A の FL>1.0 となる改良深度 GL-12m から深度を決定し、GL-9m 付近の Fs 層の深度分布から設定。

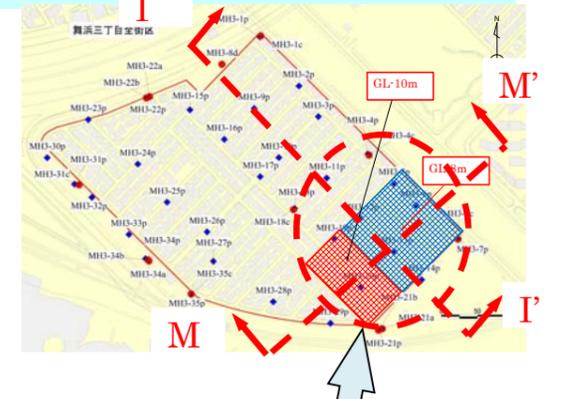


I-I'断面の解析結果(格子 A)
改良深度 GL-11m ⇒FL≤1.0(赤色)
改良深度 GL-12m ⇒FL>1.0(青色)
(表-3.13.7)

GL-9m 付近の Fs 層の
平面分布(図-3.13.5)

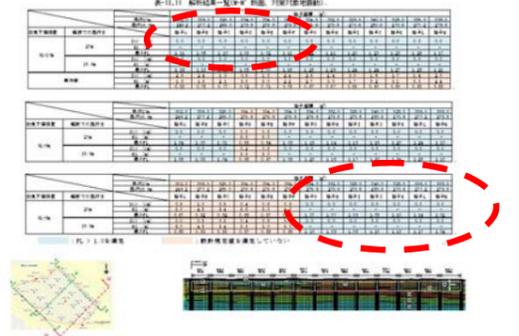
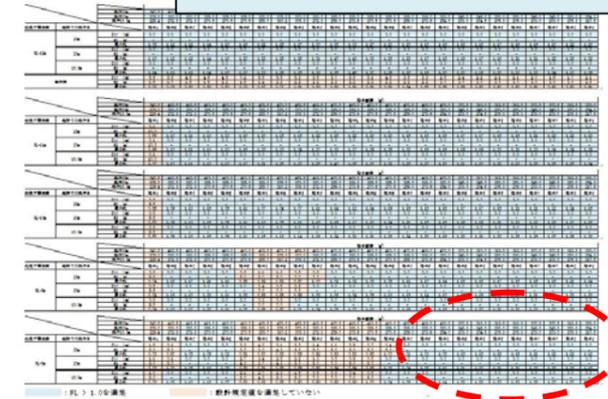


③ 改良下端深度 GL-8m と GL-10m の右図のエリア
直交する 2つの解析断面 I-I' と M-M' とともに FL>1.0 となる改良深度と、GL-5m 付近の Fs 層の分布図を参考に改良下端深度を区分して設定。



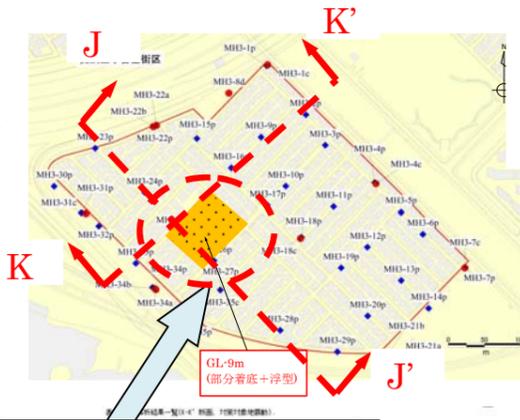
I-I'断面の解析結果
・格子 O~格子 Y
改良深度 GL-8m ⇒FL>1.0(青色)
(表-3.13.7)

M-M'断面の解析結果
・格子 G~格子 M
改良深度 GL-8m ⇒FL>1.0(青色)
・格子 A~格子 F
改良深度 GL-10m ⇒FL>1.0(青色)
(表-3.13.11)



② 改良下端深度 GL-9m (部分着底+浮型) の右図のエリア

直交する J-J' 断面と K-K' 断面とともに As2 層以外で FL>1.0 となる改良深度から下端深度を設定。エリアは上記条件を満足する格子を含むように設定。



J-J'断面の解析結果(格子 M~格子 P)
改良深度 GL-9m、As2 層以外で
FL>1.0 を満足する(緑色)
(表-3.13.8)

K-K'断面の解析結果(格子 E~格子 J)
改良深度 GL-9m、As2 層以外で
FL>1.0 を満足する(緑色)
(表-3.13.9)

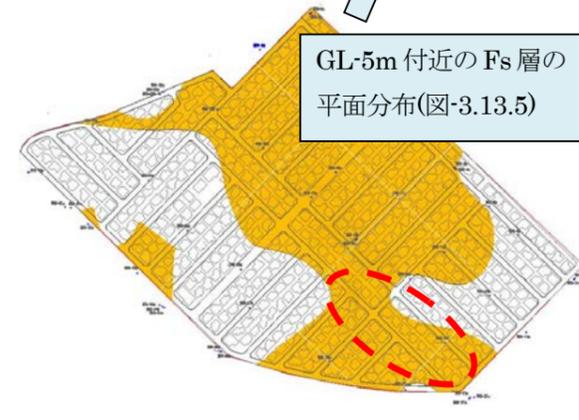


図-3.13.6 改良下端深度とエリアの設定例

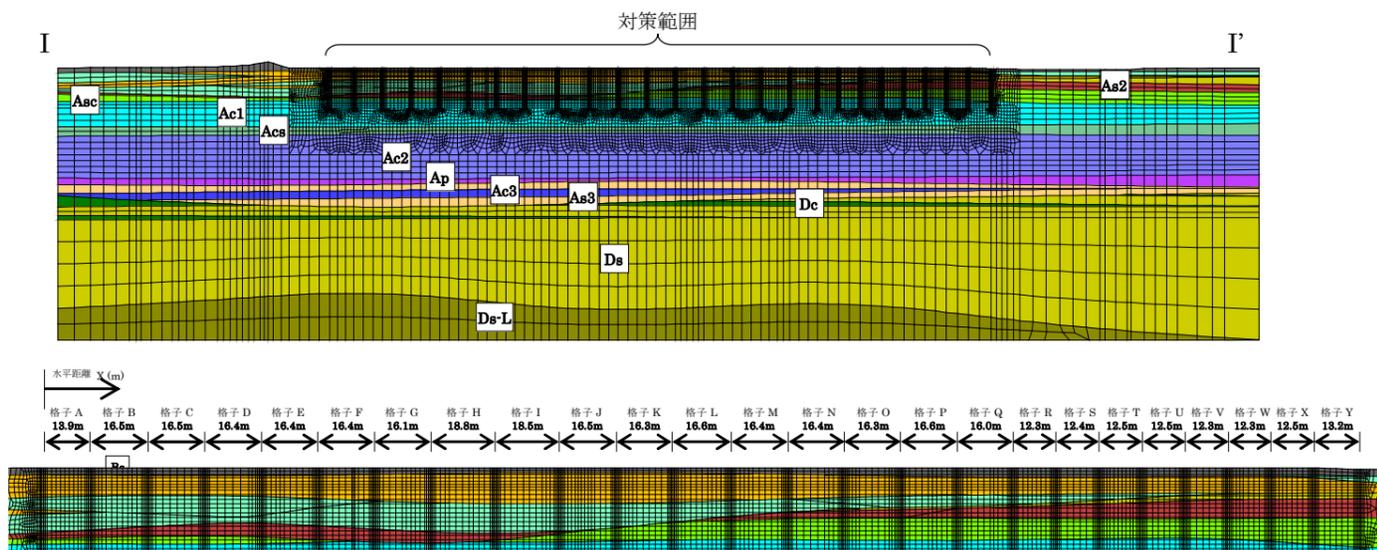


図-3.13.7 I-I' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)

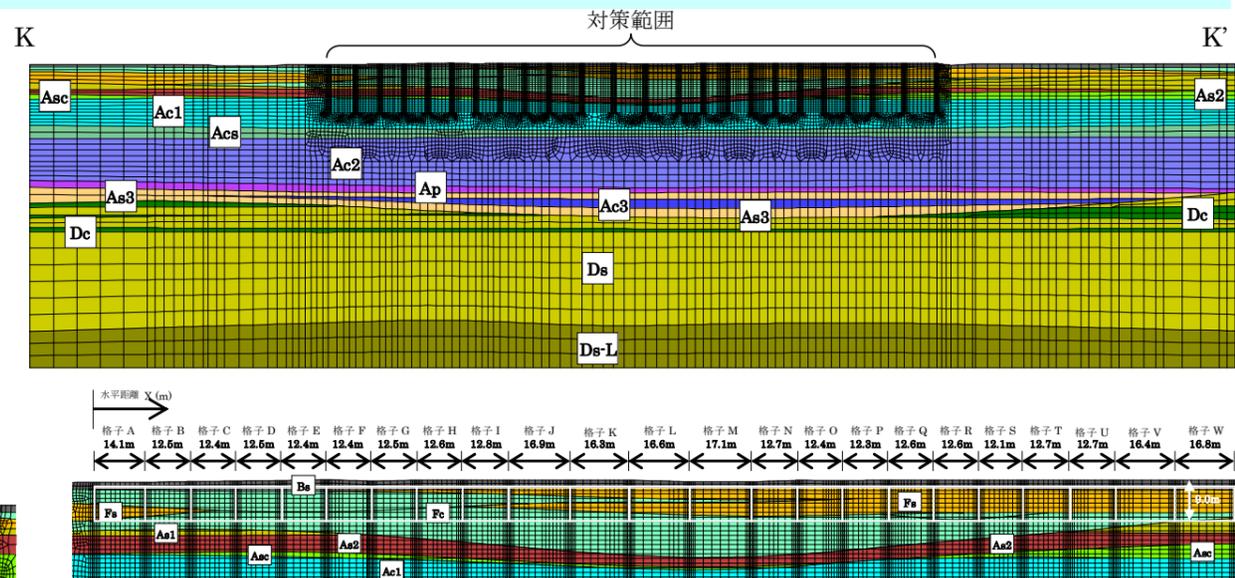


図-3.13.9 K-K' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)

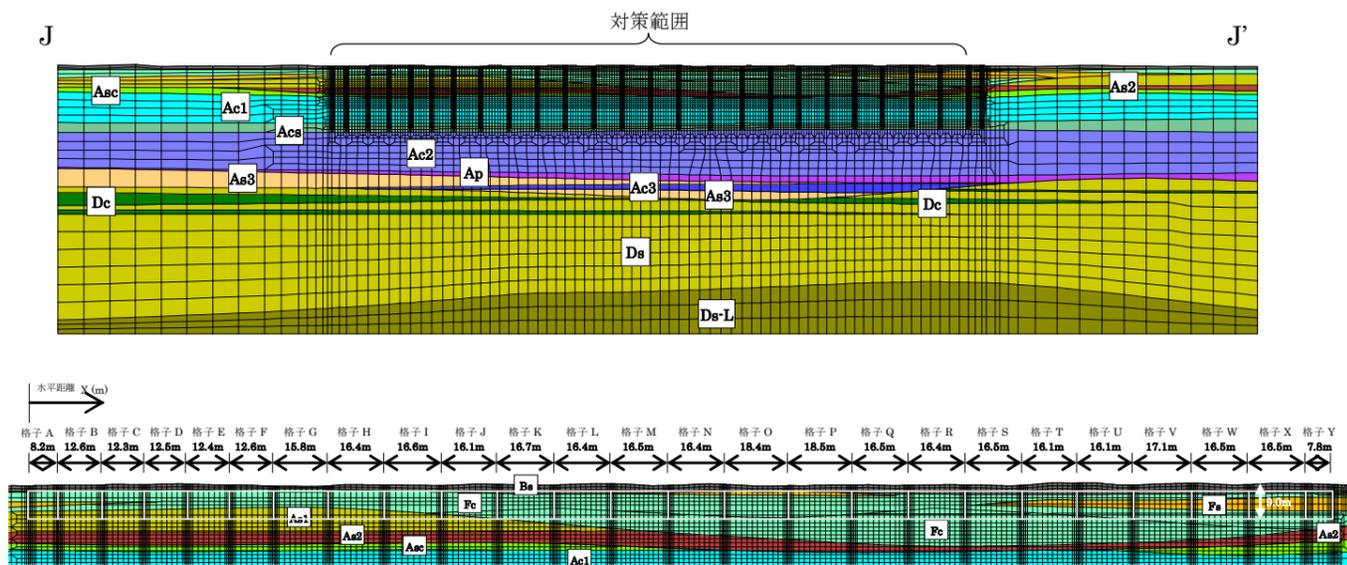


図-3.13.8 J-J' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)

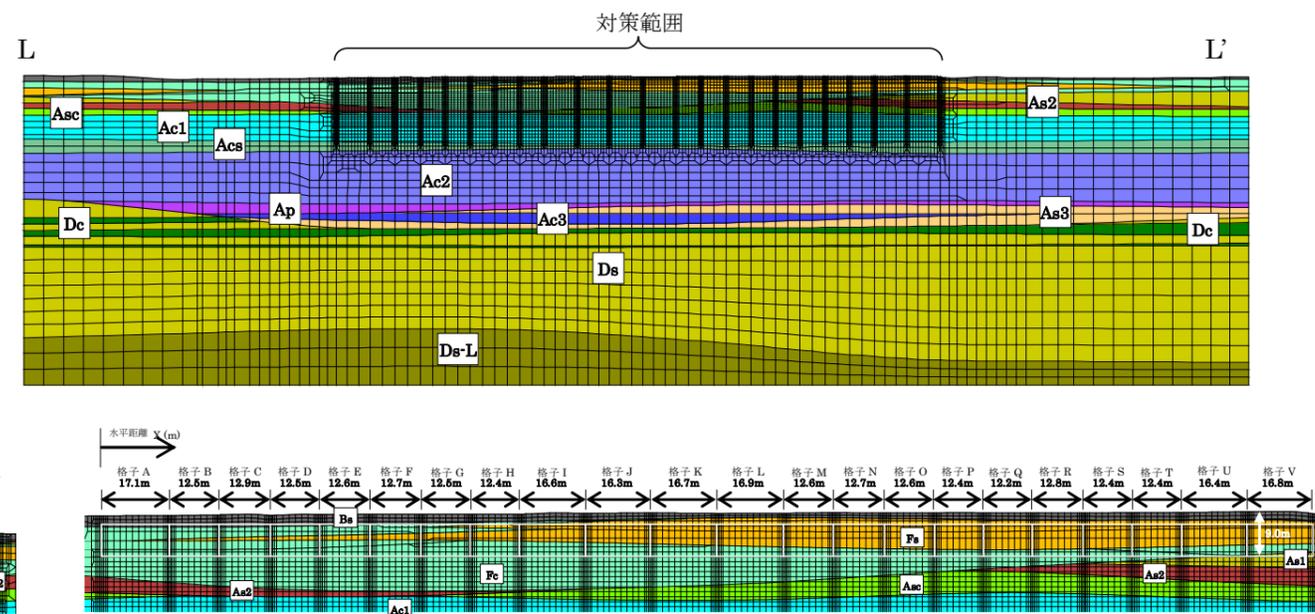
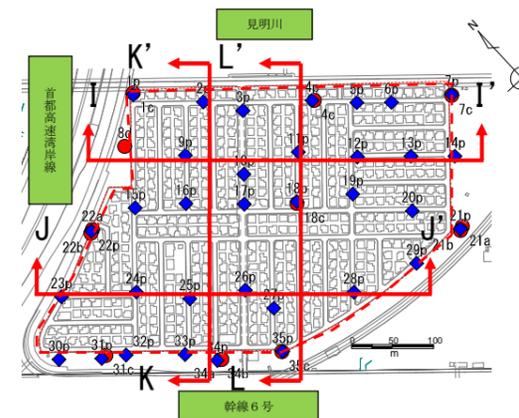


図-3.13.10 L-L' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)



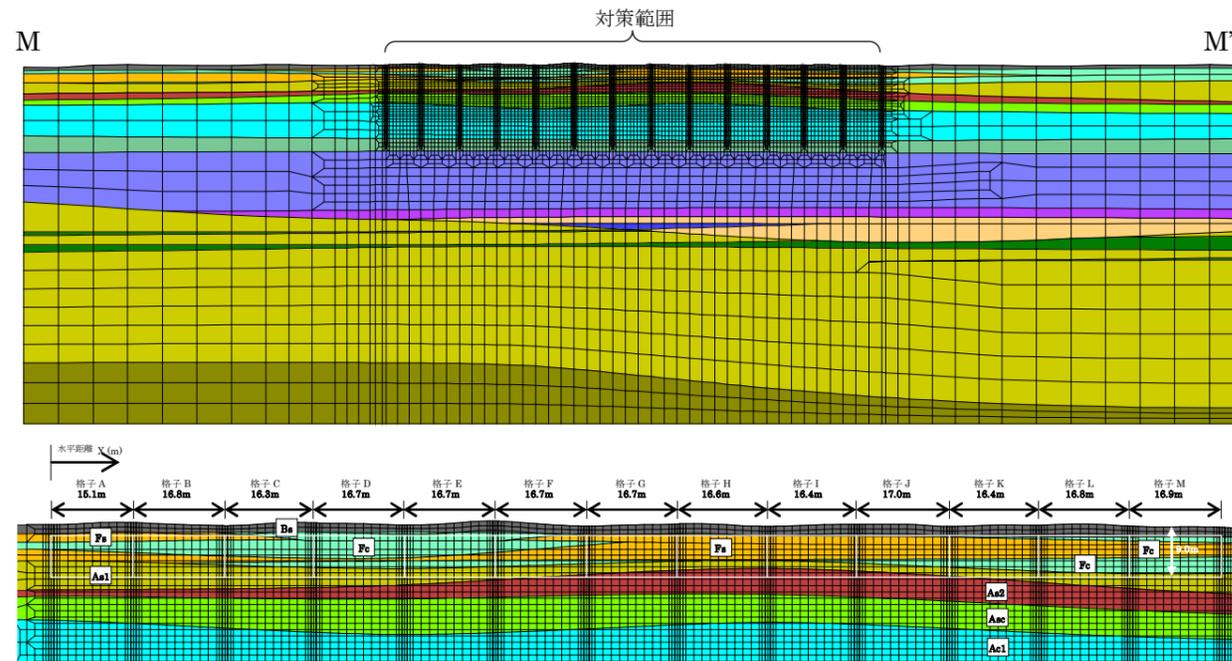
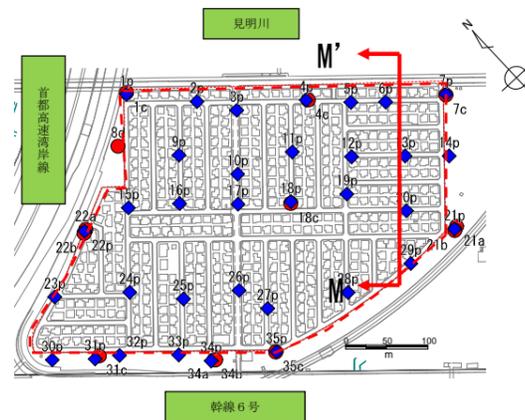


図-3.13.11 M-M' 断面の解析モデル(上：全体モデル、下：対策範囲を拡大)



格子壁上端深度をGL-1.5mに固定し、下端深度をGL-8m～GL-12mと変えたパターンに対して Super FLUSH を用いた等価線形解析を行いました(表-3.13.3、表-3.13.4 参照)。

表-3.13.3 解析ケース(I-I' 断面、J-J' 断面)

断面	解析ケース	改良仕様	備考
I-I'	Case-1	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-8m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-2	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-9m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-3	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-10m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-4	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-11m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-5	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-12m	奥行 16.5m, 20m, 25m
J-J'	Case-6	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-8m	奥行 17.2m, 20m, 25m
	Case-7	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-9m	奥行 17.2m, 20m, 25m
	Case-8	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-10m	奥行 17.2m, 20m, 25m
	Case-9	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-11m	奥行 17.2m, 20m, 25
	Case-10	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651 (N/mm ²) GL-1.5m～GL-12m	奥行 17.2m, 20m, 25

表-3.13.4 解析ケース(K-K' 断面、L-L' 断面、M-M' 断面)

断面	解析ケース	改良仕様	備考
K-K'	Case-11	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-8m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-12	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-9m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-3.13	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-10m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-14	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-11m	奥行 16.5m, 20m, 25m
	Case-15	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-12m	奥行 16.5m, 20m
L-L'	Case-16	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-9m	奥行 16.5m, 20m
	Case-17	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-10m	奥行 16.5m, 20m
M-M'	Case-18	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-8m	奥行 16.5m, 20m
	Case-19	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-9m	奥行 16.5m, 20m
	Case-20	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m~GL-10m	奥行 16.5m, 20m

対策対象地震動に対する I-I' 断面の解析結果から得られた D_{cy} と非液状化層厚 H1 の水平分布を図-3.13.12 と図-3.13.13 に示します。GL-12m まで改良すると全ての格子で $D_{cy}=0$ で、H1 が液状化層下端深度までとなります。

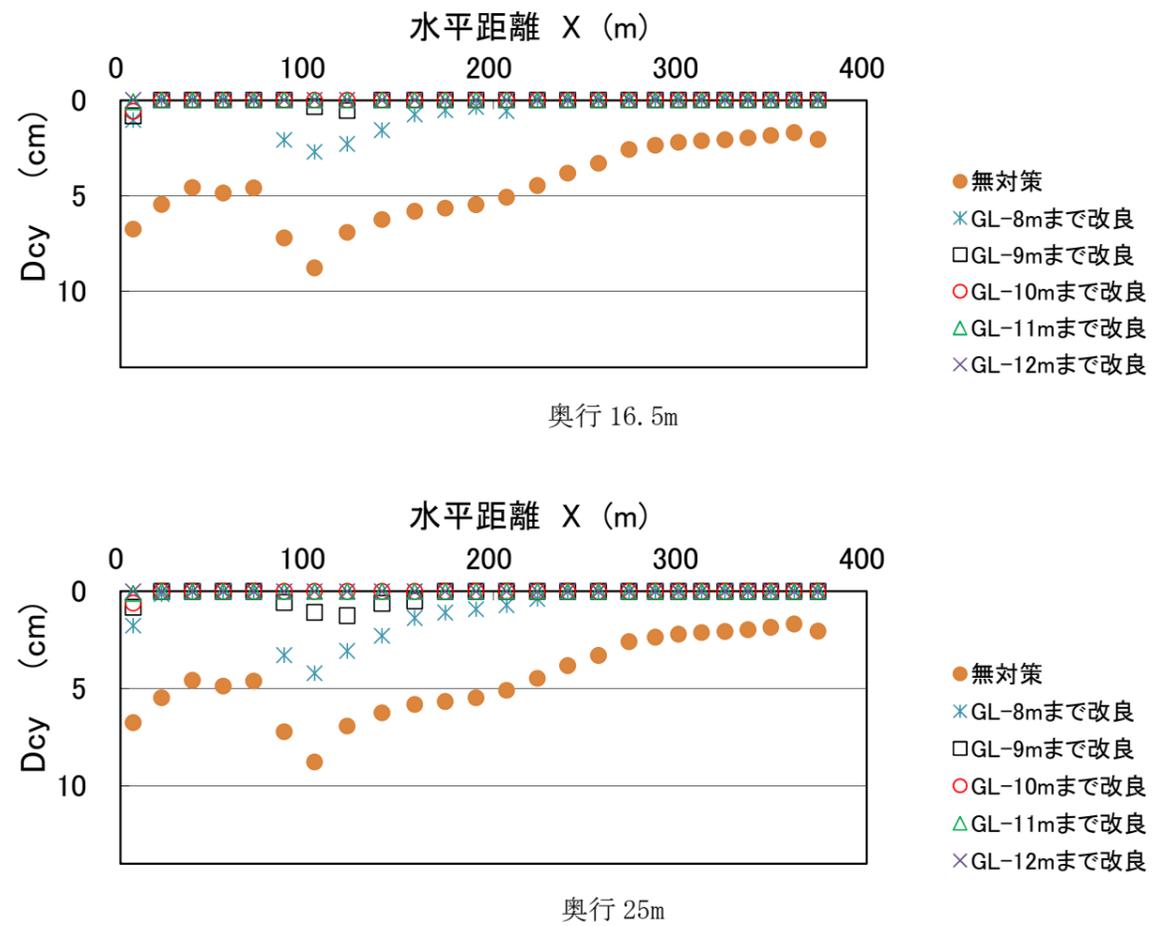


図-3.13.12 D_{cy} の水平分布 (I-I' 断面)

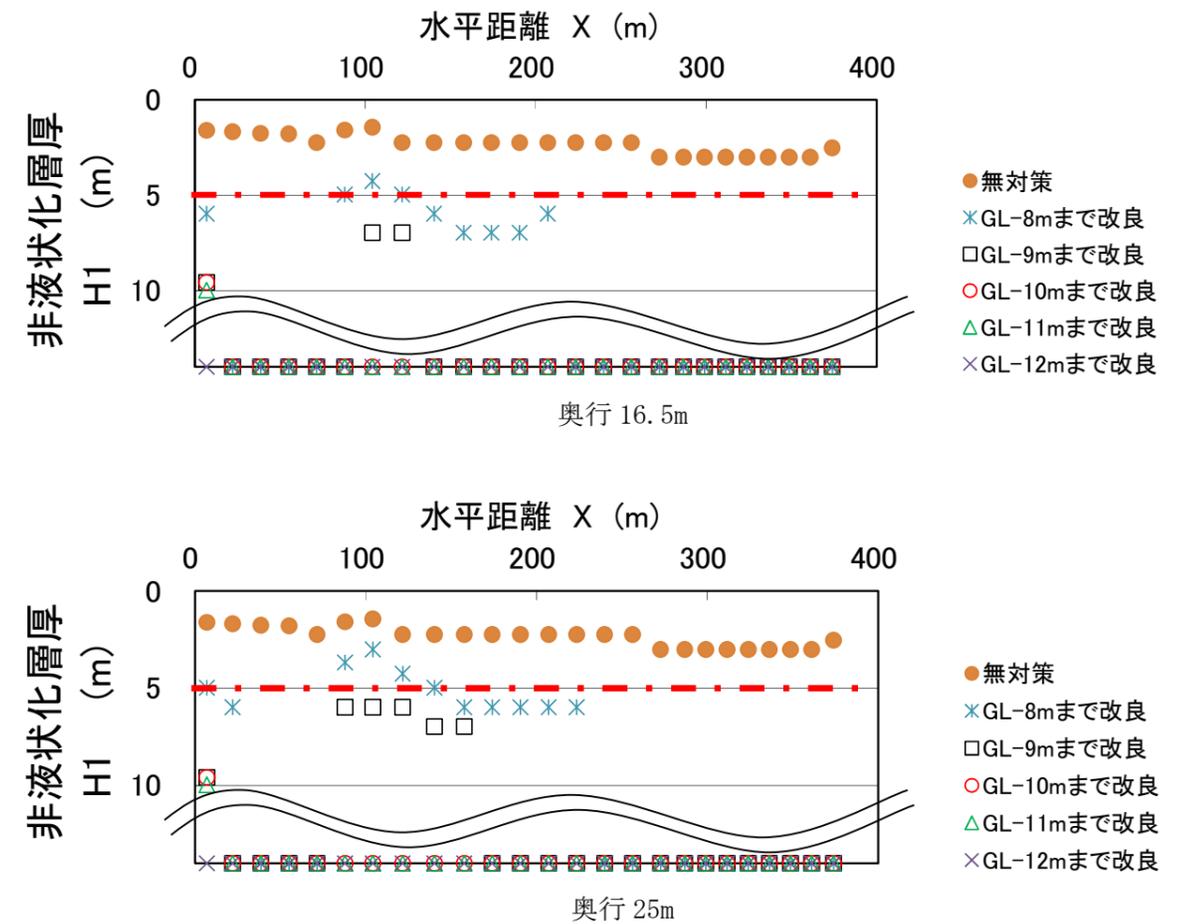
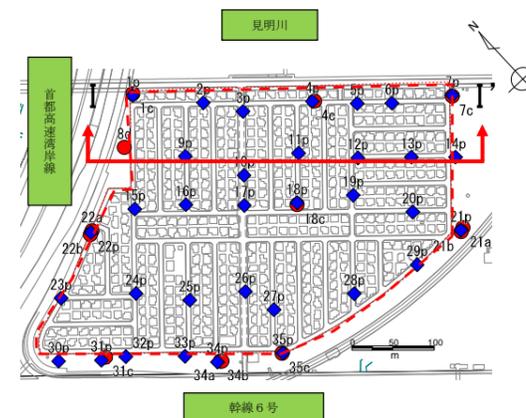


図-3.13.13 非液状化層厚 H1 の水平分布 (I-I' 断面)



対策対象地震動に対する J-J' 断面の解析結果から得られた Dcy と非液状化層厚 H1 の水平分布を図-3.13.14 と図-3.13.15 に示します。GL-12m まで改良すると全ての格子で Dcy=0 で、H1 が液状層下端深度までとなります。J-J' 断面の格子 M~格子 P、格子 U と格子 Y では As2 層が無対策で液状化するため、部分着底+浮型の考え方を適用し As2 層に未改良部を残しています。

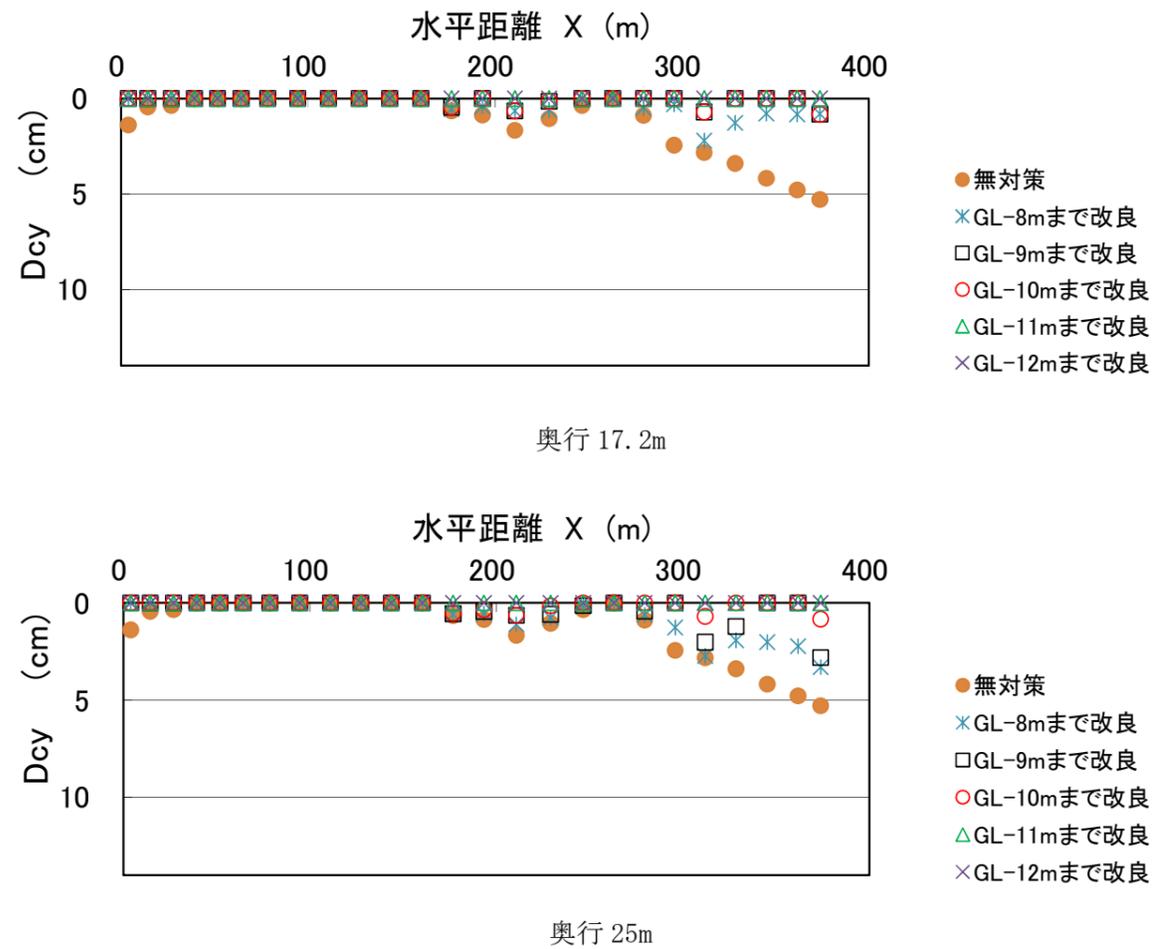


図-3.13.14 Dcy の水平分布 (J-J' 断面)

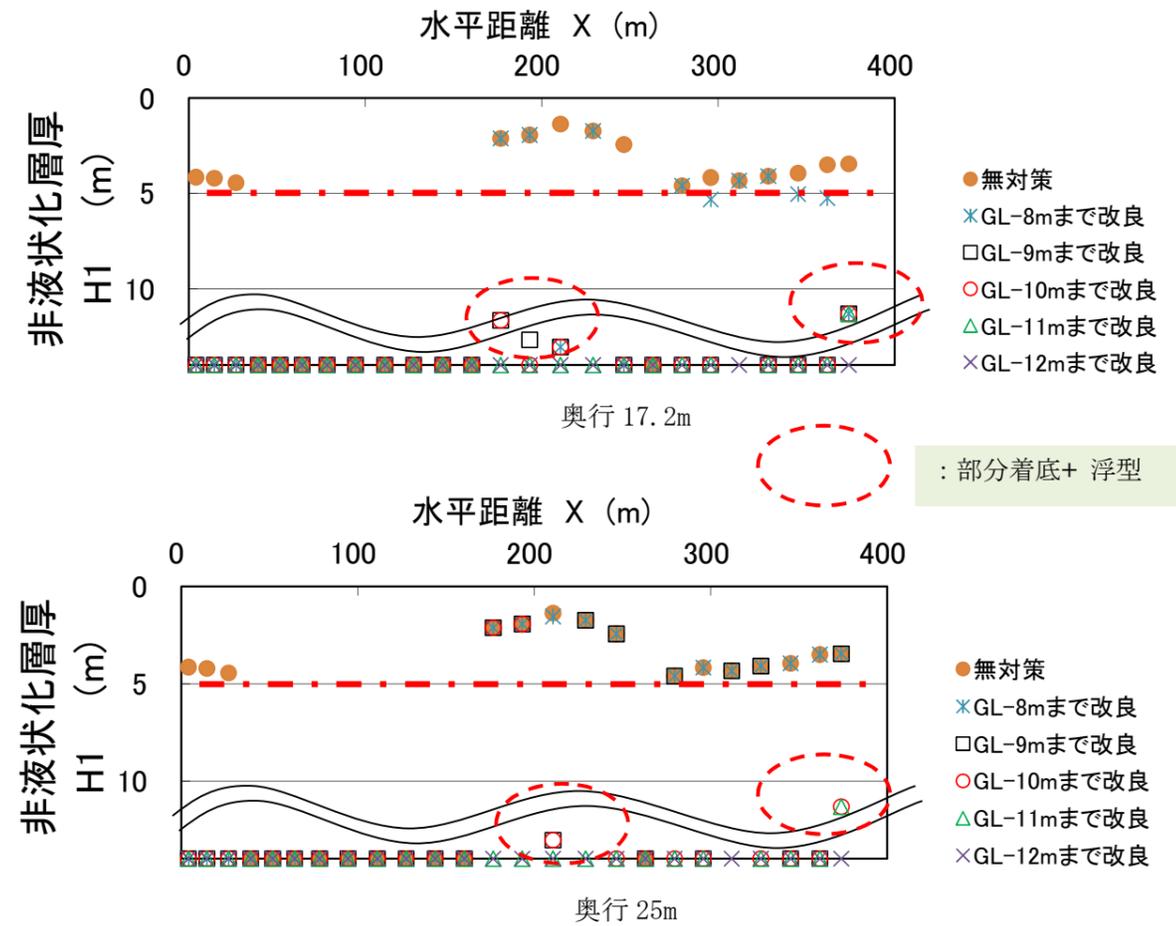
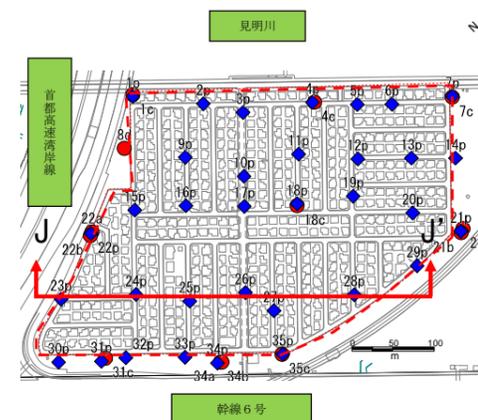


図-3.13.15 非液状化層厚 H1 の水平分布 (J-J' 断面)



対策対象地震動に対する K-K' 断面の解析結果から得られた Dcy と非液状化層厚 H1 の水平分布を図-3.13.16 と図-3.13.17 に示します。J-J' 断面と同様に格子 E~格子 I では As2 層が無対策で液状化するため、部分着底+浮型の考え方を適用し As2 層に未改良部を残しています。

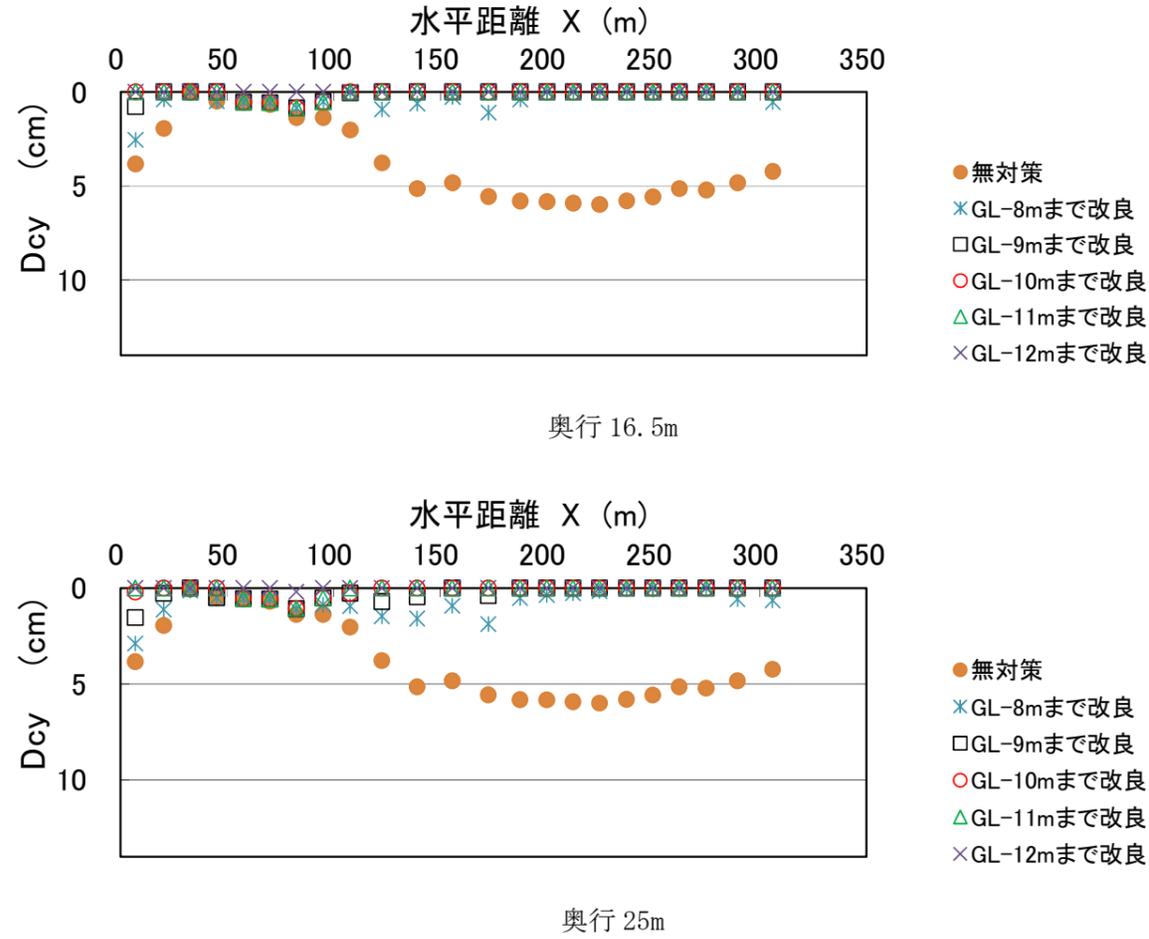


図-3.13.16 Dcy の水平分布(K-K' 断面)

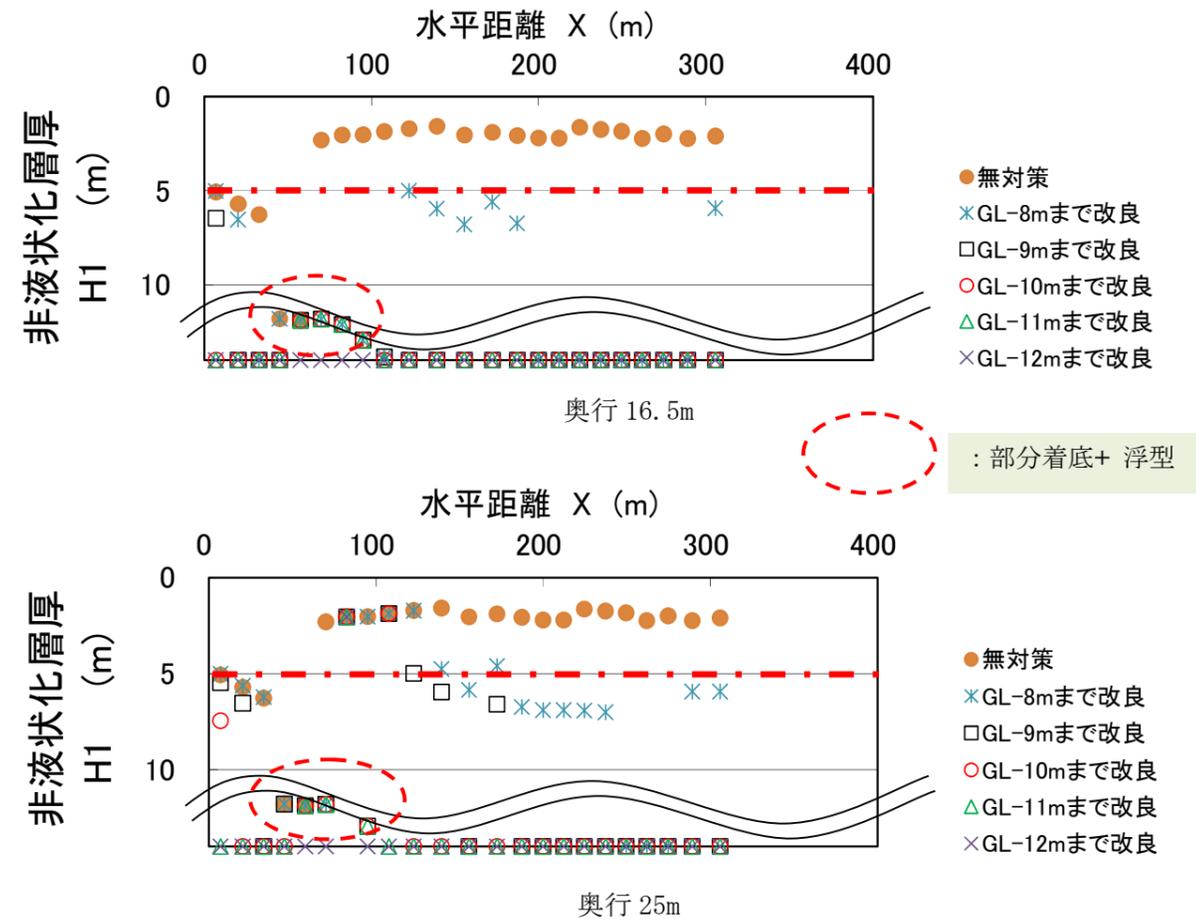
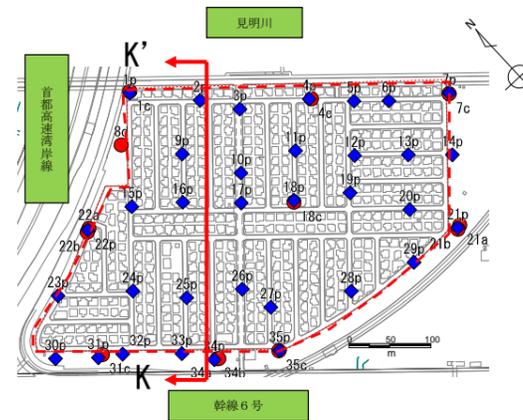


図-3.13.17 非液状化層厚 H1 の水平分布(K-K' 断面)



対策対象地震動に対するL-L'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.13.18と図-3.13.19に示します。GL-9mまでの改良でも全ての格子でDcy=0で、H1が液状層下端深度までとなります。

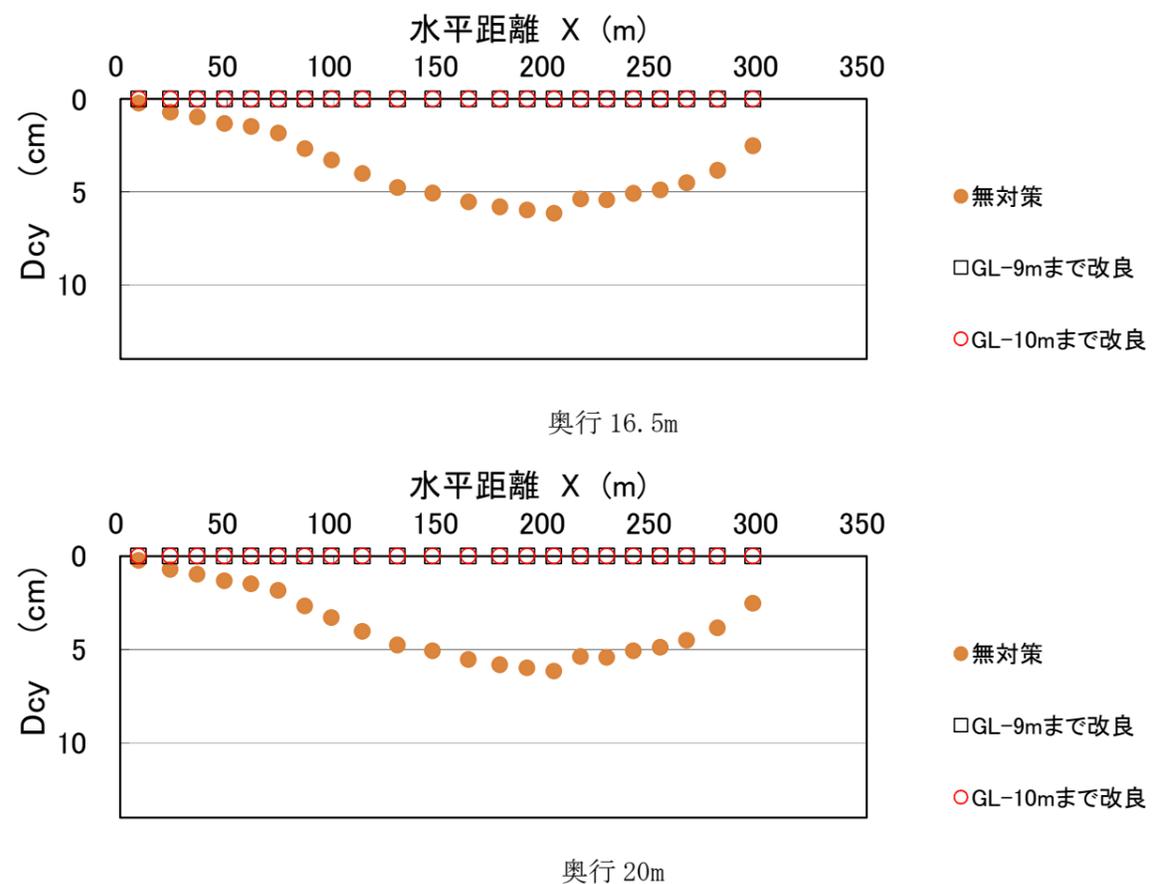


図-3.13.18 Dcyの水平分布(L-L'断面)

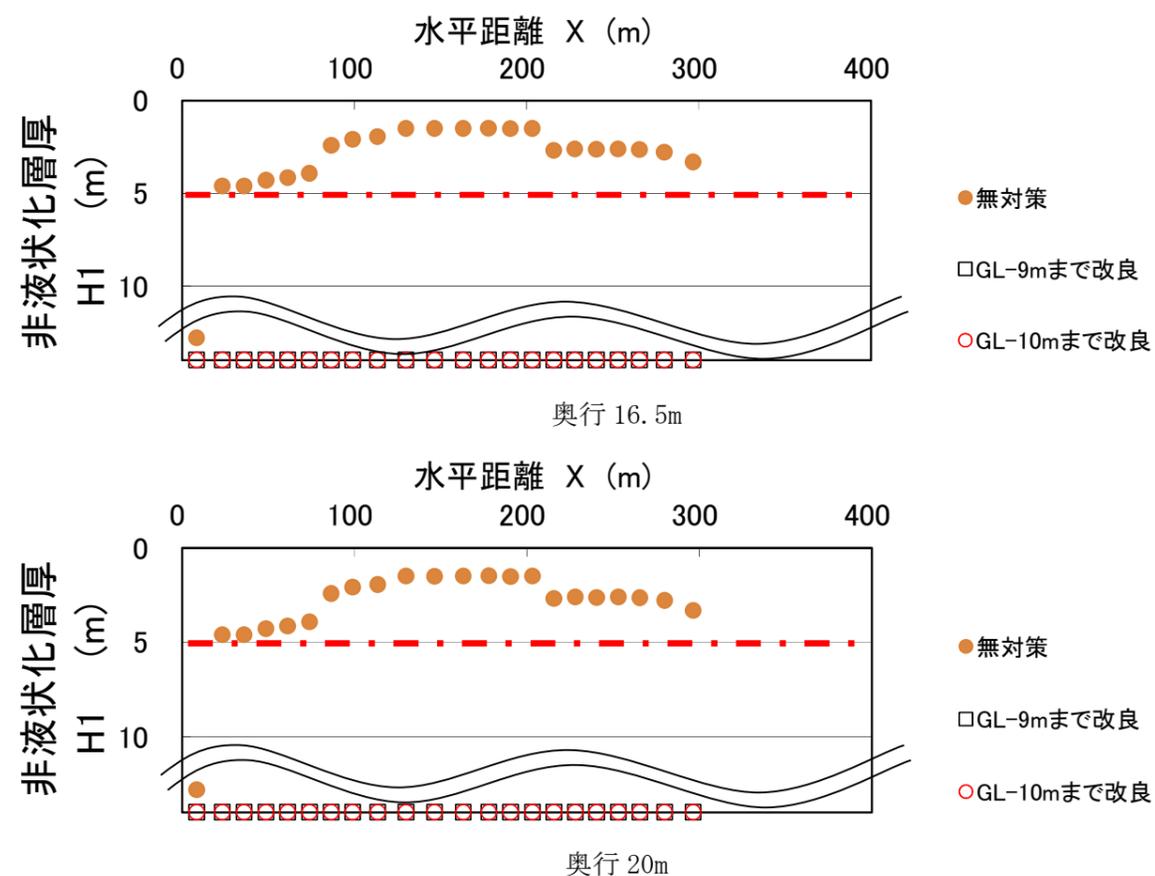
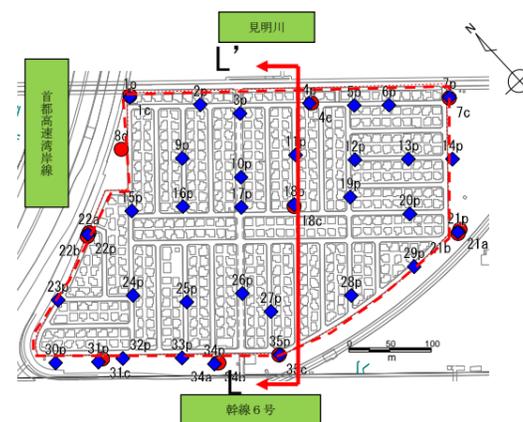


図-3.13.19 非液状化層厚 H1 の水平分布(L-L'断面)



対策対象地震動に対する M-M' 断面の解析結果から得られた Dcy と非液状化層厚 H1 の水平分布を図-3.13.20 と図-3.13.21 に示します。GL-10m まで改良すると全ての格子で Dcy=0 で、H1 が液状層下端深度までとなります。

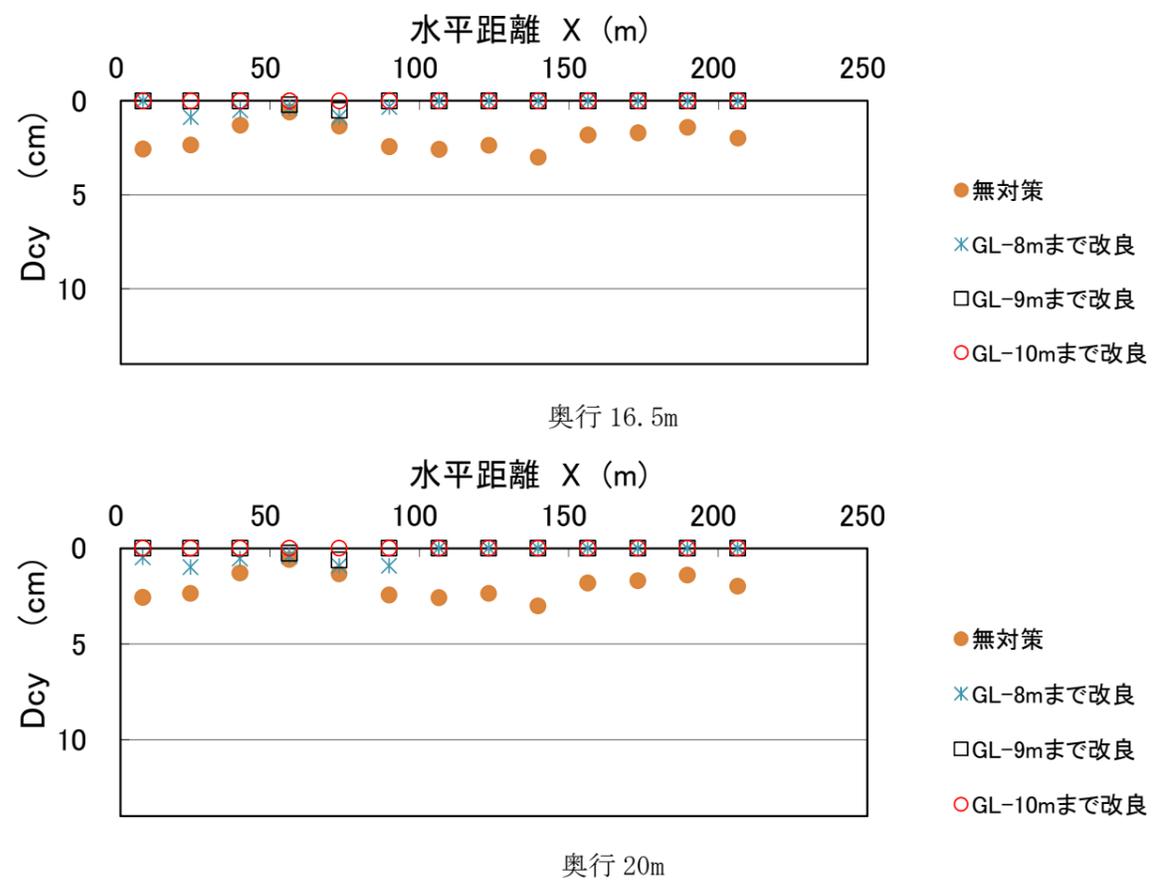


図-3.13.20 Dcy の水平分布(M-M' 断面)

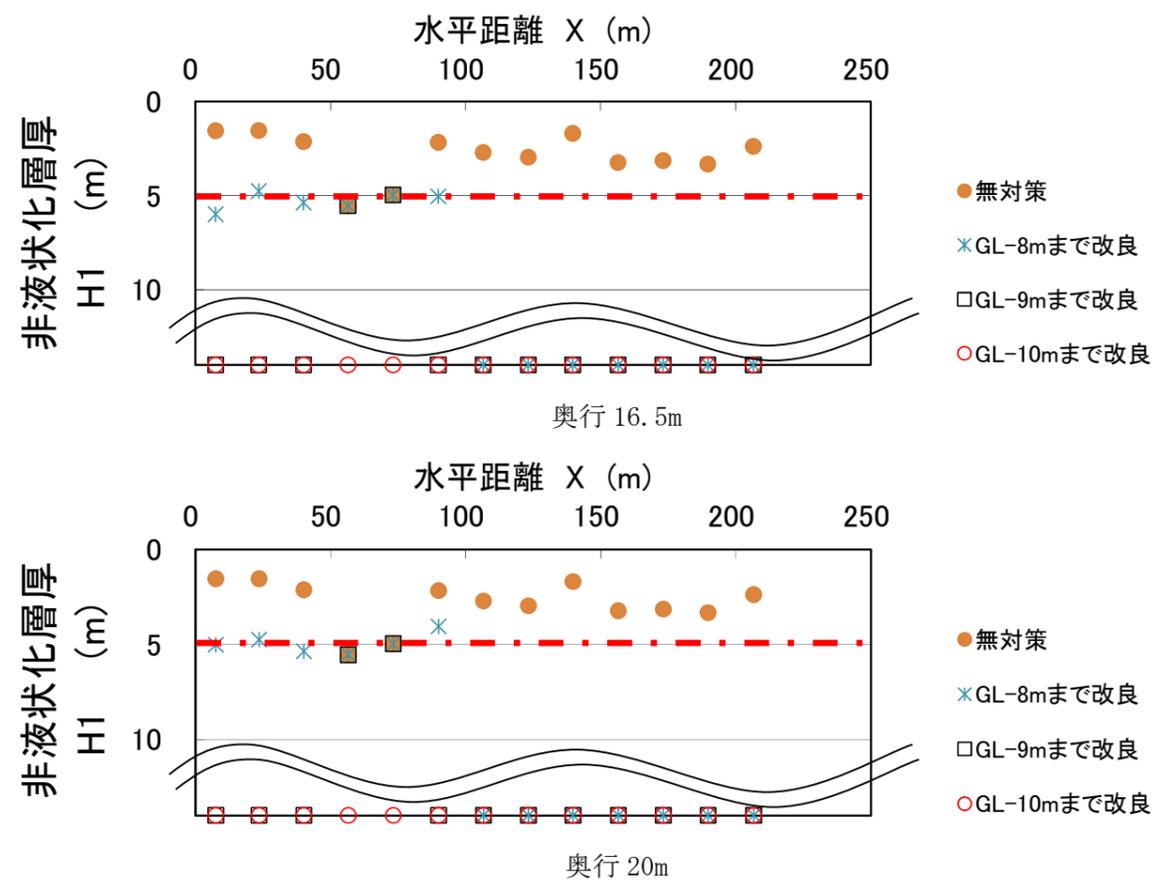


図-3.13.21 非液状化層厚 H1 の水平分布(M-M' 断面)

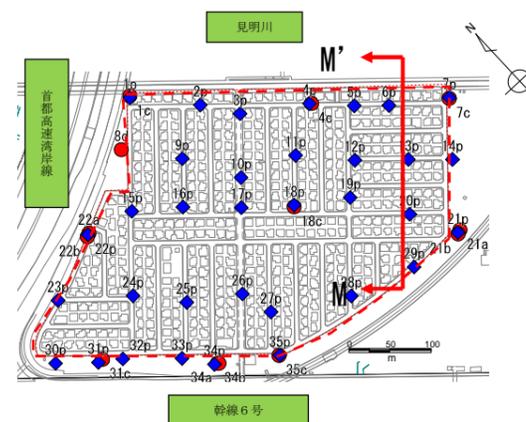


表-3.13.5 に設計で採用する3種類の地震動、レベル1地震動（告示レベル1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル2地震動（東京湾北部地震模擬波）に対するFL値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果はI-I'断面（奥行き16.5m）のもので、告示レベル1に対しては、無対策でもFL値が1より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層FL>1を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の300(kN/m²)以内に収まっています。また、レベル2地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の450(kN/m²)以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル2地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.13.5 FL値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布(I-I'断面、奥行き16.5m)

入力地震動	告示レベル1(レベル1地震動)		夢の島観測波(対策対象地震動)		東京湾北部地震(レベル2地震動)	
対象格子	格子I	格子V	格子I	格子V	格子I	格子V
FL値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策でFL>1.0のため省略	無対策でFL>1.0のため省略				
	許容値 300(kN/m ²)	許容値 450(kN/m ²)	許容値 450(kN/m ²)			

■無対策
 ×GL-8mまで改良
 △GL-9mまで改良
 ●GL-10mまで改良
 ▲GL-11mまで改良
 ○GL-12mまで改良

※ GL-8mまで改良
 ▲ GL-9mまで改良
 ● GL-10mまで改良
 ▲ GL-11mまで改良
 ○ GL-12mまで改良

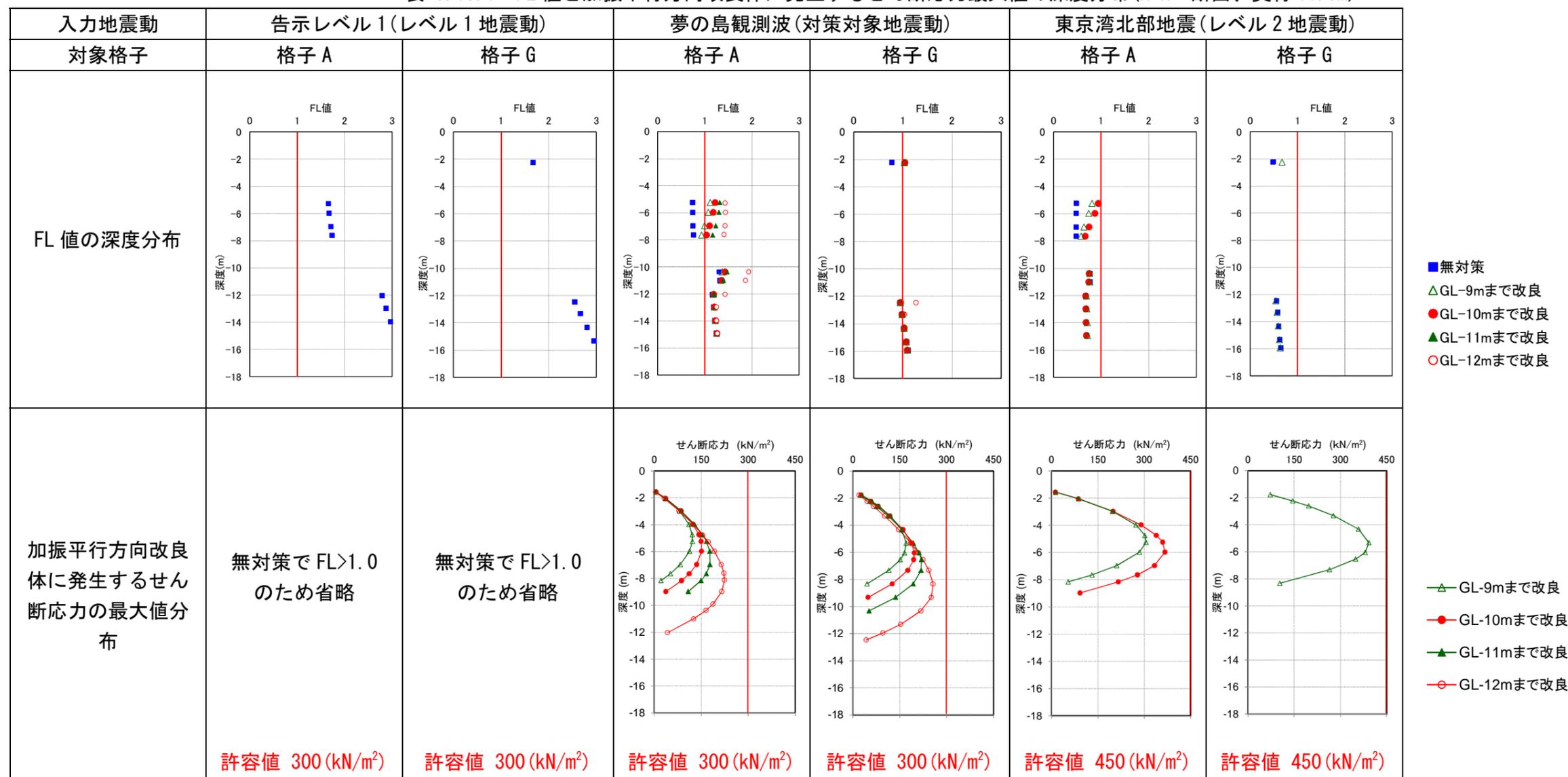
- ・対策対象地震動、レベル1地震動
- ・レベル2地震動

設計基準強度 $F_c=1.5(N/mm^2)$ 、許容せん断応力 $= 0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3(N/mm^2) = 300(kN/m^2)$
 設計基準強度 $F_c=1.5(N/mm^2)$ 、極限せん断応力 $= 0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45(N/mm^2) = 450(kN/m^2)$

表-3.13.6 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は K-K' 断面（奥行き 16.5m）のもので、

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対して FL 値 > 1.0 を満足できませんが、一部のエリアで As2 層が FL 値 < 1.0 となるため、部分着底+浮型の考え方を適用して As2 層に未改良部を残します。改良体に発生するせん断応力は、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。表-3.13.7～表-3.13.11 に全ての断面の解析結果を示します。

表-3.13.6 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布(K-K' 断面、奥行 16.5m)



- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3$ (N/mm²) = 300 (kN/m²)
- ・ レベル 2 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45$ (N/mm²) = 450 (kN/m²)

表-3.13.7 解析結果一覧(I-I' 断面、対策対象地震動)

改良下端深度	解析での奥行き	格子面積 (m ²)																											
		奥行25m	412.5	412.5	410.0	410.0	410.0	402.5	470.0	462.5	412.5	407.5	415.0	410.0	410.0	407.5	415.0	400.0	307.5	310.0	312.5	312.5	307.5	307.5	312.5	330.0			
		奥行20m	330.0	330.0	328.0	328.0	328.0	322.0	376.0	370.0	330.0	326.0	332.0	328.0	328.0	326.0	332.0	320.0	246.0	248.0	250.0	250.0	246.0	246.0	250.0	264.0			
		奥行16.5m	272.3	272.3	270.6	270.6	270.6	265.7	310.2	305.3	272.3	269.0	273.9	270.6	270.6	269.0	273.9	264.0	203.0	204.6	206.3	206.3	203.0	203.0	206.3	217.8			
GL-12m	25m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M	格子N	格子O	格子P	格子Q	格子R	格子S	格子T	格子U	格子V	格子W	格子X	格子Y			
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	20m	最小FL	1.06	1.12	1.12	1.14	1.15	1.19	1.22	1.28	1.27	1.30	1.36	1.33	1.27	1.23	1.20	1.15	1.16	1.16	1.16	1.17	1.19	1.19	1.20	1.22	1.25		
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	16.5m	最小FL	1.10	1.12	1.12	1.14	1.15	1.20	1.23	1.28	1.28	1.31	1.47	1.43	1.33	1.26	1.23	1.17	1.18	1.18	1.17	1.18	1.21	1.21	1.22	1.25	1.32		
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
無対策	最小FL	1.14	1.12	1.12	1.14	1.16	1.20	1.23	1.29	1.28	1.32	1.58	1.46	1.37	1.29	1.25	1.19	1.20	1.20	1.19	1.20	1.23	1.23	1.24	1.27	1.39			
	Dcy (cm)	6.8	5.5	4.6	4.9	4.6	7.2	8.8	6.9	6.3	5.8	5.7	5.5	5.1	4.5	3.8	3.3	2.6	2.4	2.2	2.1	2.1	2.0	1.9	1.7	2.1			
	H1 (m)	1.6	1.7	1.8	1.8	2.2	1.6	1.4	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5			
	最小FL	0.72	0.75	0.80	0.82	0.80	0.72	0.67	0.77	0.81	0.83	0.82	0.81	0.81	0.82	0.84	0.86	0.88	0.89	0.90	0.90	0.90	0.91	0.92	0.93	0.91			
	Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

改良下端深度	解析での奥行き	格子面積 (m ²)																											
		奥行25m	412.5	412.5	410.0	410.0	410.0	402.5	470.0	462.5	412.5	407.5	415.0	410.0	410.0	407.5	415.0	400.0	307.5	310.0	312.5	312.5	307.5	307.5	312.5	330.0			
		奥行20m	330.0	330.0	328.0	328.0	328.0	322.0	376.0	370.0	330.0	326.0	332.0	328.0	328.0	326.0	332.0	320.0	246.0	248.0	250.0	250.0	246.0	246.0	250.0	264.0			
		奥行16.5m	272.3	272.3	270.6	270.6	270.6	265.7	310.2	305.3	272.3	269.0	273.9	270.6	270.6	269.0	273.9	264.0	203.0	204.6	206.3	206.3	203.0	203.0	206.3	217.8			
GL-11m	25m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M	格子N	格子O	格子P	格子Q	格子R	格子S	格子T	格子U	格子V	格子W	格子X	格子Y			
		Dcy (cm)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	20m	最小FL	0.96	1.10	1.11	1.13	1.13	1.15	1.20	1.16	1.18	1.22	1.25	1.22	1.23	1.23	1.19	1.16	1.16	1.17	1.17	1.18	1.19	1.21	1.22	1.22	1.23		
		Dcy (cm)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	16.5m	最小FL	0.98	1.10	1.11	1.13	1.13	1.16	1.20	1.23	1.24	1.27	1.32	1.27	1.29	1.28	1.22	1.18	1.18	1.19	1.19	1.20	1.21	1.23	1.24	1.24	1.29		
		Dcy (cm)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	最小FL	1.00	1.10	1.11	1.13	1.13	1.17	1.21	1.26	1.27	1.28	1.40	1.28	1.30	1.32	1.25	1.20	1.20	1.21	1.20	1.22	1.23	1.25	1.26	1.26	1.34			
	Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

改良下端深度	解析での奥行き	格子面積 (m ²)																											
		奥行25m	412.5	412.5	410.0	410.0	410.0	402.5	470.0	462.5	412.5	407.5	415.0	410.0	410.0	407.5	415.0	400.0	307.5	310.0	312.5	312.5	307.5	307.5	312.5	330.0			
		奥行20m	330.0	330.0	328.0	328.0	328.0	322.0	376.0	370.0	330.0	326.0	332.0	328.0	328.0	326.0	332.0	320.0	246.0	248.0	250.0	250.0	246.0	246.0	250.0	264.0			
		奥行16.5m	272.3	272.3	270.6	270.6	270.6	265.7	310.2	305.3	272.3	269.0	273.9	270.6	270.6	269.0	273.9	264.0	203.0	204.6	206.3	206.3	203.0	203.0	206.3	217.8			
GL-10m	25m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M	格子N	格子O	格子P	格子Q	格子R	格子S	格子T	格子U	格子V	格子W	格子X	格子Y			
		Dcy (cm)	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	20m	最小FL	0.86	1.09	1.13	1.18	1.08	1.11	1.07	1.04	1.07	1.11	1.14	1.12	1.14	1.19	1.18	1.15	1.16	1.17	1.17	1.18	1.21	1.21	1.22	1.24	1.18		
		Dcy (cm)	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	16.5m	最小FL	0.87	1.09	1.13	1.18	1.09	1.11	1.13	1.08	1.11	1.15	1.19	1.17	1.20	1.24	1.21	1.18	1.18	1.19	1.19	1.21	1.23	1.23	1.25	1.27	1.25		
		Dcy (cm)	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	最小FL	0.87	1.09	1.13	1.18	1.09	1.11	1.16	1.12	1.14	1.19	1.24	1.21	1.21	1.25	1.24	1.20	1.19	1.22	1.21	1.23	1.25	1.27	1.29	1.32				
	Dcy (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

改良下端深度	解析での奥行き	格子面積 (m ²)																											
		奥行25m	412.5	412.5	410.0	410.0	410.0	402.5	470.0	462.5	412.5	407.5	415.0	410.0	410.0	407.5	415.0	400.0	307.5	310.0	312.5	312.5	307.5	307.5	312.5	330.0			
		奥行20m	330.0	330.0	328.0	328.0	328.0	322.0	376.0	370.0	330.0	326.0	332.0	328.0	328.0	326.0	332.0	320.0	246.0	248.0	250.0	250.0	246.0	246.0	250.0	264.0			
		奥行16.5m	272.3	272.3	270.6	270.6	270.6	265.7	310.2	305.3	272.3	269.0	273.9	270.6	270.6	269.0	273.9	264.0	203.0	204.6	206.3	206.3	203.0	203.0	206.3	217.8			
GL-9m	25m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M	格子N	格子O	格子P	格子Q	格子R	格子S	格子T	格子U	格子V	格子W	格子X	格子Y			
		Dcy (cm)	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.1	1.2	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	9.6	-	-	-	-	6.0	6.0	7.0	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	20m	最小FL	0.74	1.15	1.17	1.21	1.11	0.99	0.92	0.93	0.97	1.00	1.02	1.02	1.05	1.09	1.11	1.10	1.14	1.16	1.16	1.17	1.18	1.19	1.19	1.21	1.14		
		Dcy (cm)	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	9.6	-	-	-	-	7.0	7.0	7.0	-	-	-	-	-														

表-3.13.8 解析結果一覧(J-J' 断面、対策対象地震動)

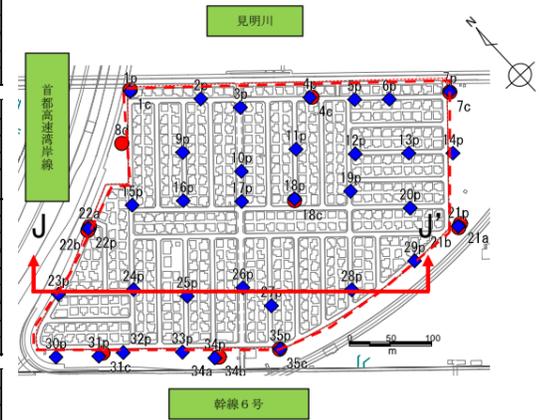
Table with columns for grid area (格子面積), improvement depth (改良下端深度), and analysis results (解析での奥行き) for GL-12m and 無対策. Includes rows for Dcy, H1, and FL values across various grid types (格子A-Y).

Table with columns for grid area (格子面積), improvement depth (改良下端深度), and analysis results (解析での奥行き) for GL-11m. Includes rows for Dcy, H1, and FL values across various grid types (格子A-Y).

Table with columns for grid area (格子面積), improvement depth (改良下端深度), and analysis results (解析での奥行き) for GL-10m. Includes rows for Dcy, H1, and FL values across various grid types (格子A-Y).

Table with columns for grid area (格子面積), improvement depth (改良下端深度), and analysis results (解析での奥行き) for GL-9m. Includes rows for Dcy, H1, and FL values across various grid types (格子A-Y).

Table with columns for grid area (格子面積), improvement depth (改良下端深度), and analysis results (解析での奥行き) for GL-8m. Includes rows for Dcy, H1, and FL values across various grid types (格子A-Y).



Legend for performance criteria: Blue for ① (FL > 1.0), Green for ② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m), Orange for neither.

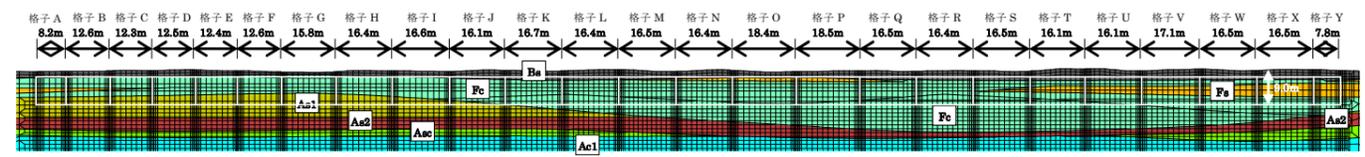
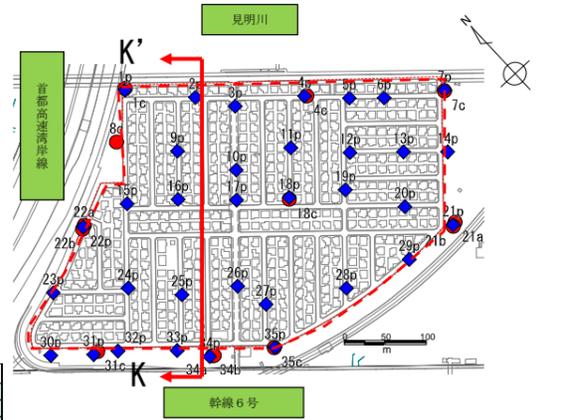


表-3.13.9 解析結果一覧(K-K' 断面、対策対象地震動)

改良下端深度	解析での奥行き	格子面積 (m ²)	格子面積 (m ²)																												
			奥行25m	奥行20m	奥行16.5m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M	格子N	格子O	格子P	格子Q	格子R	格子S	格子T	格子U	格子V	格子W			
			GL-12m	25m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
					H1 (m)	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
最小FL	1.21	1.17			1.14	1.08	1.07	1.03	1.00	1.01	1.01	1.02	1.13	1.23	1.24	1.15	1.07	1.11	1.12	1.16	1.14	1.14	1.20	1.20	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23		
20m	Dcy (cm)	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	H1 (m)	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	最小FL	1.24		1.17	1.14	1.08	1.08	1.05	1.01	1.02	1.02	1.04	1.17	1.24	1.24	1.19	1.09	1.13	1.15	1.17	1.16	1.16	1.23	1.21	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27		
16.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	最小FL	1.25	1.18	1.15	1.09	1.08	1.06	1.03	1.03	1.02	1.07	1.20	1.25	1.25	1.23	1.11	1.16	1.17	1.17	1.19	1.18	1.24	1.22	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29			
無対策	Dcy (cm)	3.8	1.9	0.0	0.5	0.5	0.7	1.4	1.4	2.0	3.8	5.1	4.8	5.6	5.8	5.8	5.9	6.0	5.8	5.6	5.1	5.2	4.8	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2			
	H1 (m)	5.1	5.7	6.3	11.8	11.9	2.3	2.0	2.0	1.9	1.7	1.6	2.0	1.9	2.1	2.2	2.2	1.6	1.7	1.8	2.2	2.0	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1			
	最小FL	0.74	0.72	0.68	0.99	0.99	0.79	0.78	0.80	0.69	0.72	0.75	0.78	0.77	0.79	0.80	0.80	0.79	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86			
GL-11m	25m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		H1 (m)	-	-	-	-	11.9	11.8	2.0	12.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		最小FL	1.07	1.13	1.09	1.01	1.00	0.99	0.96	0.98	1.01	1.08	1.09	1.21	1.20	1.14	1.19	1.10	1.14	1.14	1.13	1.13	1.18	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21		
	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	-	-	-	-	11.9	11.8	12.1	12.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		最小FL	1.12	1.13	1.09	1.01	0.99	0.99	0.96	0.98	1.02	1.09	1.13	1.21	1.21	1.19	1.21	1.14	1.15	1.14	1.13	1.13	1.17	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24		
16.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	H1 (m)	-	-	-	-	11.9	11.8	12.1	12.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	最小FL	1.17	1.13	1.09	1.01	0.99	0.99	0.96	0.98	1.02	1.10	1.15	1.22	1.21	1.23	1.21	1.16	1.16	1.14	1.13	1.12	1.17	1.25	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28			
GL-10m	25m	Dcy (cm)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	1.1	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		H1 (m)	7.5	-	-	-	11.9	11.8	2.0	12.9	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		最小FL	0.98	1.12	1.08	1.00	0.99	0.99	0.95	0.97	1.00	1.05	1.06	1.12	1.09	1.14	1.18	1.11	1.14	1.13	1.12	1.13	1.16	1.18	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14		
	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	-	-	-	-	11.9	11.8	12.1	12.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		最小FL	1.01	1.12	1.08	1.00	0.99	0.99	0.95	0.98	1.00	1.07	1.10	1.18	1.14	1.19	1.20	1.14	1.15	1.13	1.12	1.13	1.16	1.18	1.23	1.19	1.19	1.19	1.19		
16.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	H1 (m)	-	-	-	-	11.9	11.8	12.1	12.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	最小FL	1.04	1.12	1.08	1.00	0.99	0.99	0.95	0.98	1.00	1.08	1.13	1.21	1.19	1.22	1.20	1.16	1.15	1.13	1.12	1.12	1.16	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24			
GL-9m	25m	Dcy (cm)	1.5	0.3	0.0	0.5	0.5	0.6	1.1	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
		H1 (m)	5.5	6.5	-	11.8	11.9	11.8	2.0	12.9	1.9	5.0	6.0	-	6.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		最小FL	0.90	1.00	1.08	1.00	0.99	0.98	0.95	0.97	0.98	0.96	0.99	1.01	0.98	1.07	1.10	1.11	1.10	1.13	1.12	1.11	1.13	1.08	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05		
	20m	Dcy (cm)	0.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	0.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		H1 (m)	6.5	-	-	-	11.9	11.8	12.1	12.9	13.8	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		最小FL	0.92	1.05	1.08	1.00	0.99	0.98	0.95	0.97	0.99	1.00	1.04	1.05	1.01	1.12	1.15	1.14	1.14	1.13	1.12	1.11	1.16	1.12	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08		
16.5m	Dcy (cm)	0.8	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	H1 (m)	6.5	-	-	-	11.9	11.8	12.1	12.9	13.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	最小FL	0.93	1.09	1.08	1.00	0.99	0.98	0.95	0.97	0.99	1.03	1.07	1.08	1.04	1.16	1.19	1.17	1.14	1.13	1.12	1.11	1.16	1.15	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11			
GL-8m	25m	Dcy (cm)	2.9	1.1	0.1	0.5	0.5	0.6	1.1	0.9	0.9	1.5	1.6	0.9	1.9	0.5	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6			
		H1 (m)	5.0	5.6	6.2	11.8	11.9	11.8	2.0	12.9	1.9	1.7	4.8	5.8	4.6	6.7	6.9	6.9	7.0	-	-	-	-	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9		
		最小FL	0.83	0.89	0.95	1.00	0.99	0.98	0.95	0.97	0.93	0.88	0.91	0.92	0.89	0.96	0.99	0.99	0.98	0.98	1.04	1.04	1.03	1.00	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97		
	20m	Dcy (cm)	2.7	0.9	0.1	0.5	0.5	0.6	1.1	0.5	0.5	1.1	1.3	0.8	1.2	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6			
		H1 (m)	5.0	5.6	6.2	11.8	11.9	11.8	2.0	12.9	1.9	5.0	4.8	5.8	5.6	6.7	-	-	6.9	7.0	-	-	-	-	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9		
		最小FL	0.84	0.91	0.98	1.00	0.99	0.98	0.95	0.97	0.97	0.89	0.93	0.93	0.90	0.98	1.02	1.02	1.00	1.00	1.08	1.08	1.06	1.02	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99		
16.5m	Dcy (cm)	2.5	0.4	0.0	0.5	0.5	0.6	0.9	0.5	0.1	0.9	0.6	0.3	1.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6				
	H1 (m)	5.0	6.5	-	11.8	11.9	11.8	2.0	12.9	1.9	5.0	6.0	6.8	5.6	6.7	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9			
	最小FL	0.85	0.93	1.01	1.00	0.99	0.98	0.95	0.97	0.99	0.91	0.95	0.95	0.91	1.00	1.04	1.04	1.02	1.02	1.12	1.11	1.09	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			



: 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
 : 性能規定値② (Dcy≤5cm, H1≥5m) を満足している
 : 性能規定値①、②を満足していない

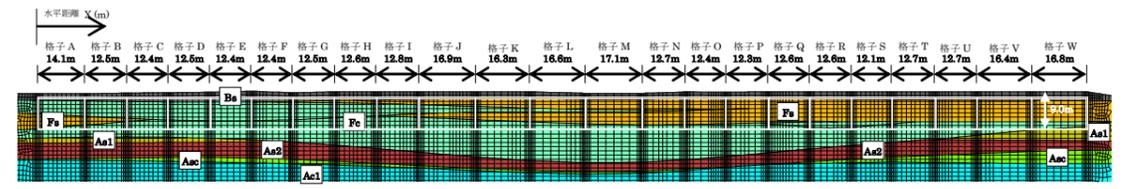
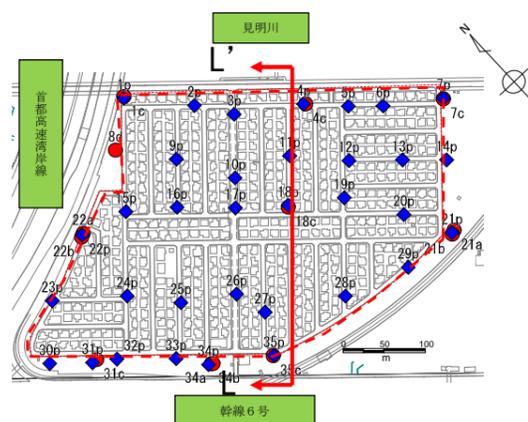


表-3.13.10 解析結果一覧(L-L'断面、対策対象地震動)

		格子面積 (m ²)																						
		奥行20m	250.0	258.0	250.0	252.0	254.0	250.0	248.0	332.0	326.0	334.0	338.0	252.0	254.0	252.0	248.0	244.0	256.0	248.0	248.0	328.0	336.0	
改良下端深度	解析での奥行き	奥行20m	342.0	250.0	258.0	250.0	252.0	254.0	250.0	248.0	332.0	326.0	334.0	338.0	252.0	254.0	252.0	248.0	244.0	256.0	248.0	248.0	328.0	336.0
		奥行16.5m	282.2	206.3	212.9	206.3	207.9	209.6	206.3	204.6	273.9	269.0	275.6	278.9	207.9	209.6	207.9	204.6	201.3	211.2	204.6	204.6	270.6	277.2
GL-10m	20m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M	格子N	格子O	格子P	格子Q	格子R	格子S	格子T	格子U	格子V	
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.5m	最小FL	1.02	1.02	1.05	1.03	1.03	1.02	1.10	1.16	1.21	1.22	1.20	1.18	1.24	1.25	1.25	1.27	1.15	1.16	1.18	1.22	1.30	1.26
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
無対策	最小FL	1.02	1.02	1.05	1.04	1.03	1.02	1.16	1.22	1.27	1.29	1.27	1.24	1.31	1.32	1.32	1.33	1.15	1.16	1.17	1.21	1.30	1.30	
	Dcy (cm)	0.2	0.7	1.0	1.3	1.5	1.8	2.7	3.3	4.0	4.8	5.1	5.5	5.8	6.0	6.2	5.4	5.4	5.1	4.9	4.5	3.8	2.5	
	H1 (m)	12.8	4.6	4.6	4.3	4.1	3.9	2.4	2.1	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.8	3.3	
無対策	最小FL	0.99	0.74	0.75	0.74	0.73	0.73	0.71	0.75	0.78	0.78	0.78	0.77	0.78	0.79	0.78	0.80	0.80	0.82	0.82	0.83	0.85	0.90	

		格子面積 (m ²)																						
		奥行20m	250.0	258.0	250.0	252.0	254.0	250.0	248.0	332.0	326.0	334.0	338.0	252.0	254.0	252.0	248.0	244.0	256.0	248.0	248.0	328.0	336.0	
改良下端深度	解析での奥行き	奥行20m	342.0	250.0	258.0	250.0	252.0	254.0	250.0	248.0	332.0	326.0	334.0	338.0	252.0	254.0	252.0	248.0	244.0	256.0	248.0	248.0	328.0	336.0
		奥行16.5m	282.2	206.3	212.9	206.3	207.9	209.6	206.3	204.6	273.9	269.0	275.6	278.9	207.9	209.6	207.9	204.6	201.3	211.2	204.6	204.6	270.6	277.2
GL-9m	20m	格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M	格子N	格子O	格子P	格子Q	格子R	格子S	格子T	格子U	格子V	
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.5m	最小FL	1.01	1.02	1.05	1.03	1.03	1.02	1.07	1.13	1.09	1.09	1.08	1.05	1.19	1.23	1.21	1.24	1.14	1.16	1.18	1.21	1.17	1.15
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
無対策	最小FL	1.01	1.02	1.05	1.03	1.03	1.02	1.12	1.18	1.13	1.14	1.12	1.09	1.27	1.30	1.28	1.31	1.14	1.16	1.18	1.21	1.21	1.18	



- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

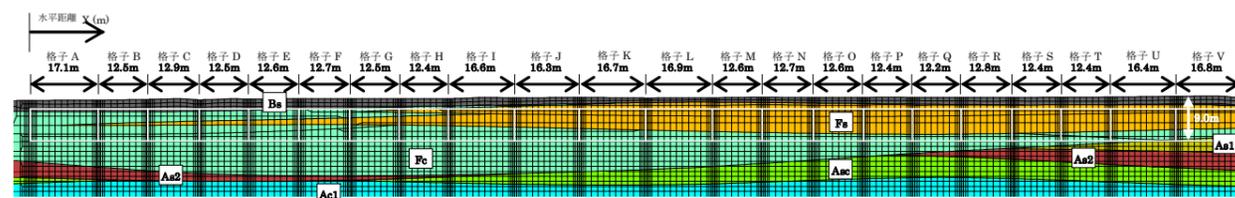
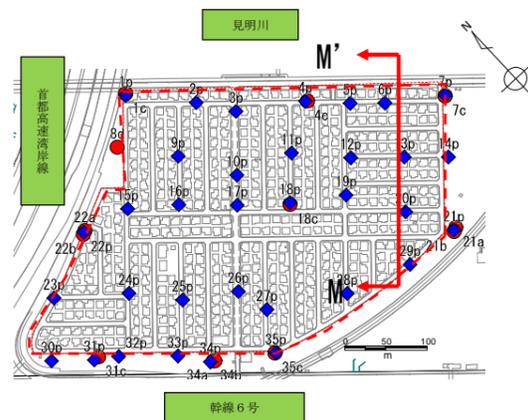


表-3.13.11 解析結果一覧(M-M' 断面、対策対象地震動)

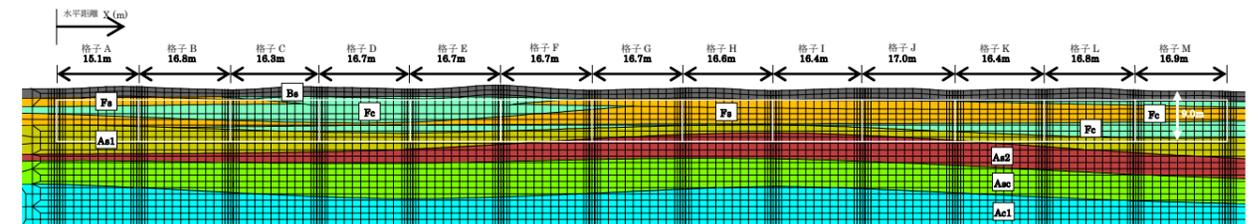
			格子面積 (m ²)												
			奥行20m	302.0	336.0	326.0	334.0	334.0	334.0	334.0	334.0	332.0	328.0	340.0	328.0
改良下端深度	解析での奥行き	奥行16.5m	249.2	277.2	269.0	275.6	275.6	275.6	275.6	273.9	270.6	280.5	270.6	277.2	278.9
			格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M
GL-10m	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.11	1.08	1.10	1.03	1.02	1.11	1.22	1.21	1.20	1.20	1.23	1.26	1.17
	16.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.16	1.13	1.15	1.08	1.07	1.16	1.28	1.26	1.24	1.24	1.27	1.29	1.21
無対策	Dcy (cm)	2.6	2.4	1.3	0.6	1.3	2.4	2.6	2.4	3.0	1.8	1.7	1.4	2.0	
	H1 (m)	1.5	1.5	2.1	5.5	5.0	2.2	2.7	3.0	1.7	3.2	3.1	3.3	2.4	
	最小FL	0.83	0.78	0.77	0.72	0.71	0.79	0.87	0.87	0.85	0.90	0.90	0.93	0.88	

			格子面積 (m ²)												
			奥行20m	302.0	336.0	326.0	334.0	334.0	334.0	334.0	332.0	328.0	340.0	328.0	336.0
改良下端深度	解析での奥行き	奥行16.5m	249.2	277.2	269.0	275.6	275.6	275.6	275.6	273.9	270.6	280.5	270.6	277.2	278.9
			格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M
GL-9m	20m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	5.5	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.04	1.00	1.01	0.95	0.94	1.05	1.15	1.14	1.13	1.16	1.20	1.24	1.10
	16.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	5.5	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.08	1.03	1.04	0.98	0.97	1.09	1.20	1.18	1.17	1.20	1.24	1.28	1.13

			格子面積 (m ²)												
			奥行20m	302.0	336.0	326.0	334.0	334.0	334.0	334.0	332.0	328.0	340.0	328.0	336.0
改良下端深度	解析での奥行き	奥行16.5m	249.2	277.2	269.0	275.6	275.6	275.6	275.6	273.9	270.6	280.5	270.6	277.2	278.9
			格子A	格子B	格子C	格子D	格子E	格子F	格子G	格子H	格子I	格子J	格子K	格子L	格子M
GL-8m	20m	Dcy (cm)	0.5	1.0	0.6	0.4	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	5.0	4.8	5.4	5.5	5.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.97	0.92	0.92	0.86	0.87	0.96	1.07	1.07	1.05	1.08	1.10	1.14	1.02
	16.5m	Dcy (cm)	0.0	0.9	0.5	0.4	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	6.0	4.8	5.4	5.5	5.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.98	0.93	0.93	0.87	0.88	0.98	1.10	1.09	1.08	1.10	1.13	1.17	1.04



- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない



3.14 弁天二丁目 3～12・14～24・32～38 街区の設計

- ① 地下水位が浅い箇所もあるので GL-1.0m に地下水位があると設定して解析を行いました。
- ② レベル 1 地震動(告示波)に対しては、無対策でも液状化しません。
- ③ 対策対象地震動に対して、無対策時に液状化が発生するのは Fs 層と As1 層です。
- ④ 格子壁の天端高さを GL-1.5m、下端深度を GL-9m～GL-11m の範囲に設定すると、対策対象地震動に対して表-3.2.1 に示す性能規定値を満足できます。
- ⑤ レベル 2 地震動(東京湾北部地震)に対しては、上記の範囲を改良しても液状化は発生しますが、地盤改良体の健全性は確保できることが確認できました。

地下水位は GL-1.0m に設定して解析しました(図-3.14.1 参照)。

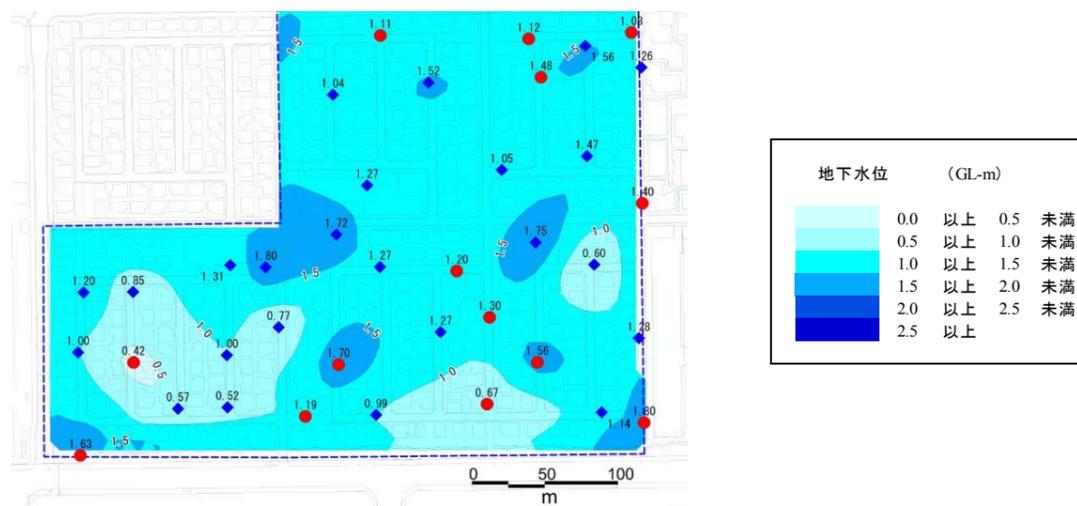


図-3.14.1 地下水位の計測結果

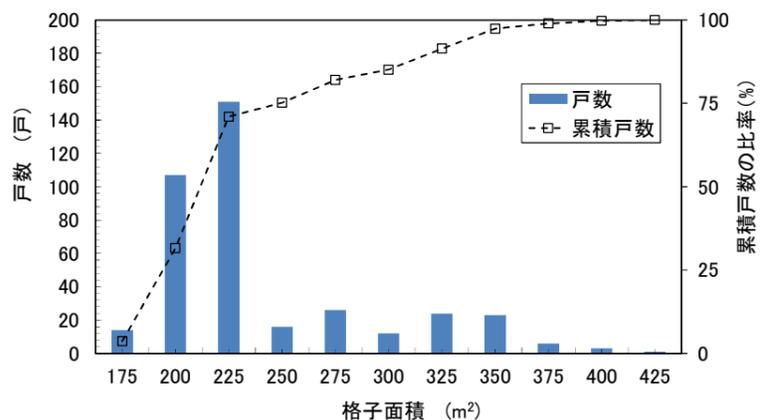


図-3.14.2 格子面積と累積戸数の関係(宅地調査前)

解析結果から FL 値を算定するために用いた抵抗側の Na 値を表-3.14.1 に示します。表-3.14.2 は等価線形解析で用いた解析パラメータです。解析は①-①' 断面～⑤-⑤' 断面の 5 断面に対して行いました(図-3.14.3 参照)。Super FLUSH を用いた疑似 3 次元解析モデルを図-3.14.6～図-3.14.10 に示します。境界条件は底面が粘性境界、側面はエネルギー伝達境界としました。

表-3.14.1 地層別の液状化抵抗評価のための Na 値の設定

土層	Na値	RL15	液状化対象の基準	備考
Bs	20.0	0.226	対象外	地質調査結果より設定
Fs	16.5	0.178	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
Fc	-	-	対象外	-
As1	18.6	0.203	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)
As2	20.7	0.241	対象	平均値(標準貫入試験+PDC試験)

表-3.14.2 等価線形解析で用いたパラメータ

土層	γ (kN/m^3)	ρ (kg/m^3)	V_s (m/s)	ν	G0 (MN/m^2)
Bs	19.0	1.937	110	0.49	23.4
Fs	19.0	1.937	110	0.46	23.4
Fc	15.5	1.581	113	0.50	20.2
As1	19.0	1.937	117	0.49	26.5
As2	19.0	1.937	146	0.50	41.3
As3	19.0	1.937	189	0.49	69.2
As4	19.0	1.937	270	0.49	141.2
Asc	18.0	1.835	139	0.50	35.5
Ac1	16.0	1.632	136	0.50	30.2
Ac2	16.0	1.632	189	0.50	58.3
Acs	16.5	1.683	159	0.50	42.5
Dc	16.5	1.683	250	0.47	105.2
Ap	14.5	1.479	317	0.49	149.0
Ds	18.5	1.886	320	0.47	193.2
Ds-L	18.5	1.886	529	0.47	528.4
改良体	19.6	2.000	—	0.26	651.0

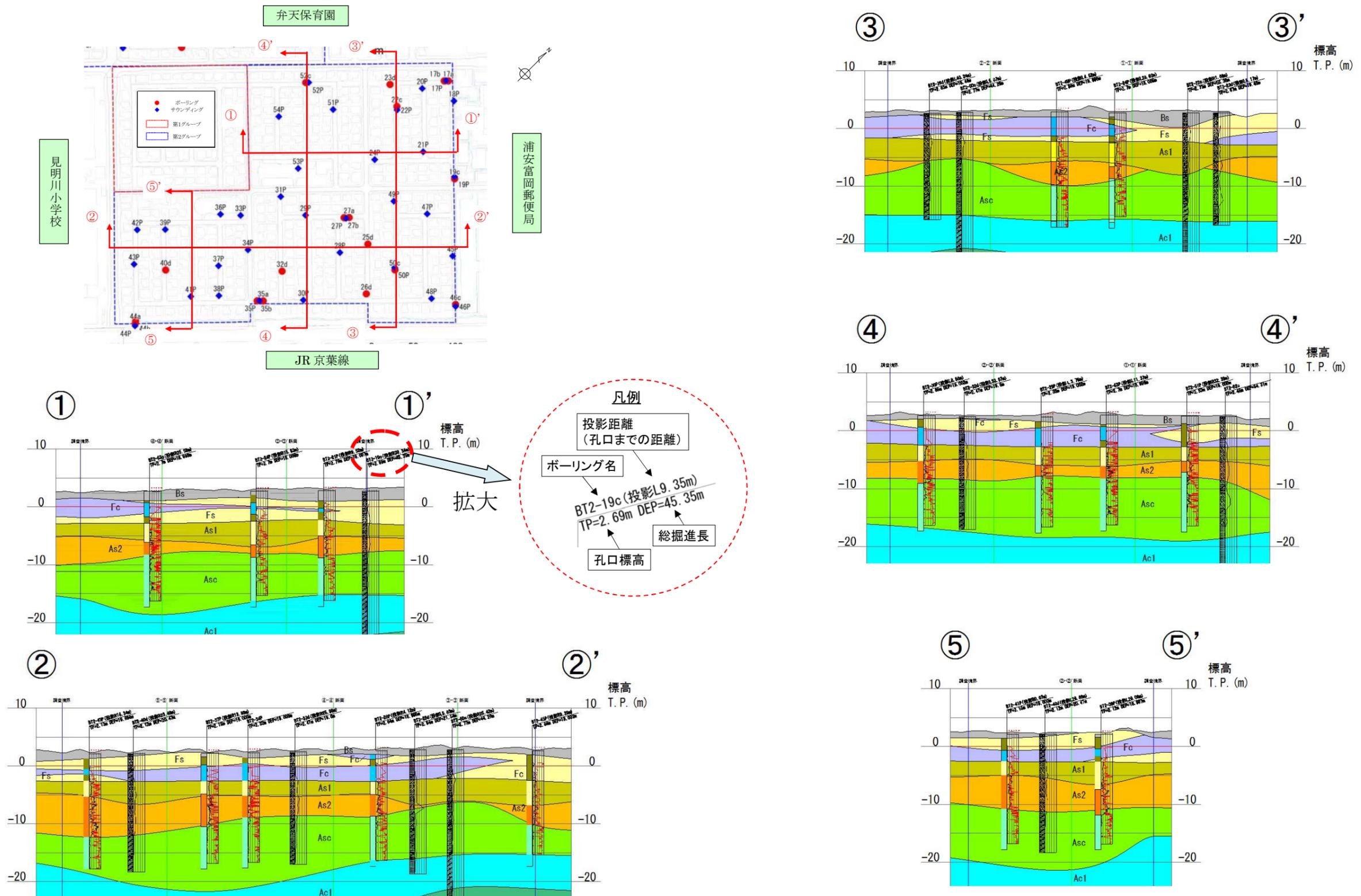


図-3.14.3 解析モデル作成断面

対策対象地震動に対する解析結果から得られた改良仕様では、改良下端深度をGL-9m～GL-11mに設定すると表-3.2.1に示す性能規定値を満足できることが確認できました(図-3.14.4参照)。

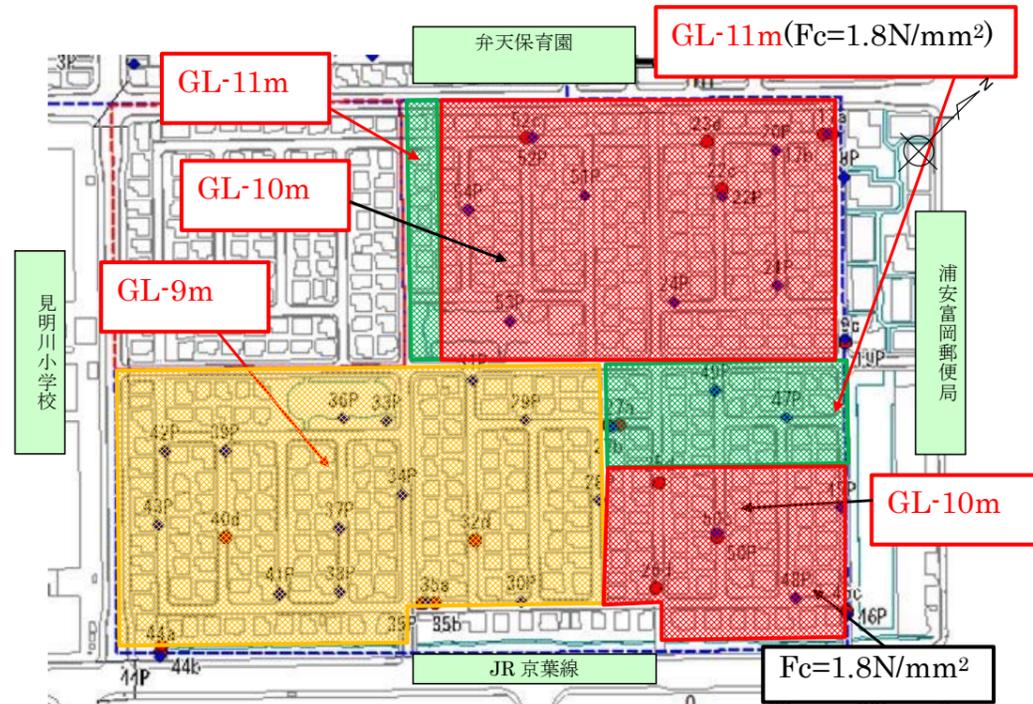


図-3.14.4 改良下端深度の平面分布図

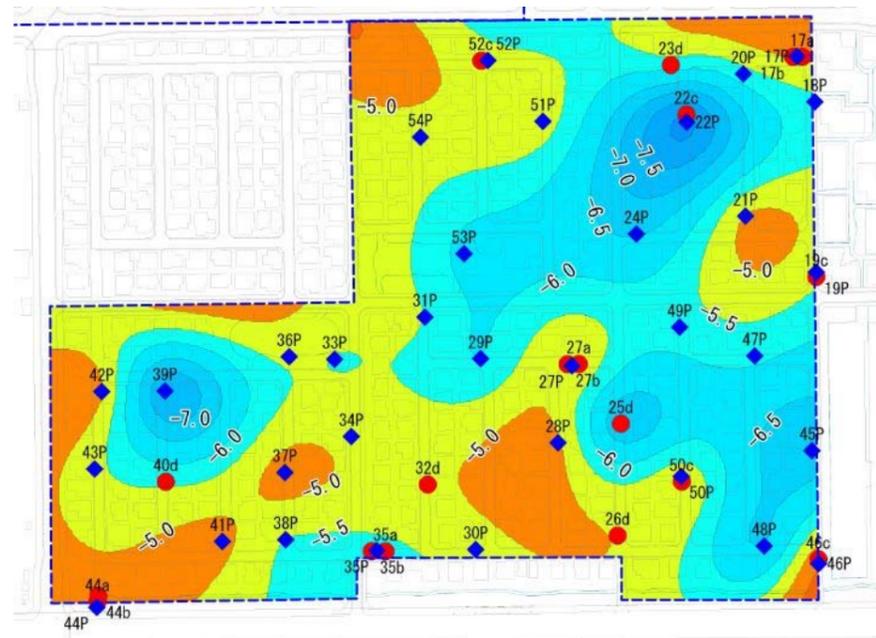


図-3.14.5 As1層の下端深度コンター

Super FLUSH を用いた解析ケースの一覧を表-3.14.3に示します。

表-3.14.3 解析ケース一覧

断面	解析ケース	改良仕様	備考
①-①'	Case-1	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-8m	奥行 21.5m, 18m、 11.6m
	Case-2	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-9m	奥行 21.5m, 18m、 11.6m
	Case-3	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-10m	奥行 21.5m, 18m、 11.6m
	Case-4	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-11m	奥行 21.5m, 18m、 11.6m
②-②'	Case-5	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-8m	奥行 12m, 19m
	Case-6	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-9m	奥行 12m, 19m
	Case-7	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-10m	奥行 12m, 19m
③-③'	Case-8	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-8m	奥行 17.7m, 22m
	Case-9	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-9m	奥行 17.7m, 22m
	Case-10	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-10m	奥行 17.7m, 22m
	Case-11	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-11m	奥行 17.7m, 22m
④-④'	Case-12	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-8m	奥行 17.5m, 22.5m
	Case-13	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-9m	奥行 17.5m, 22.5m
	Case-14	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-10m	奥行 17.5m, 22.5m
⑤-⑤'	Case-15	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-8m	奥行 11m, 19m、23m
	Case-16	改良壁厚 0.85m(有効壁厚)、格子壁 G=651(N/mm ²) GL-1.5m～GL-9m	奥行 11m, 19m、23m

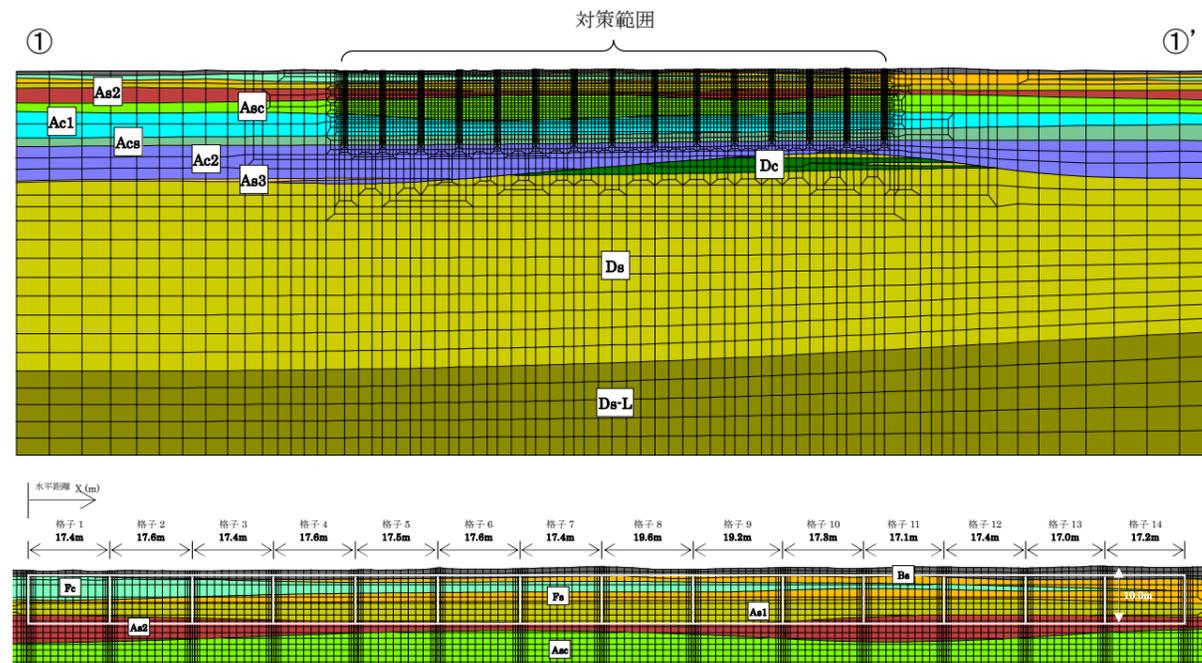


図-3.14.6 ①-①' 断面の解析メッシュ

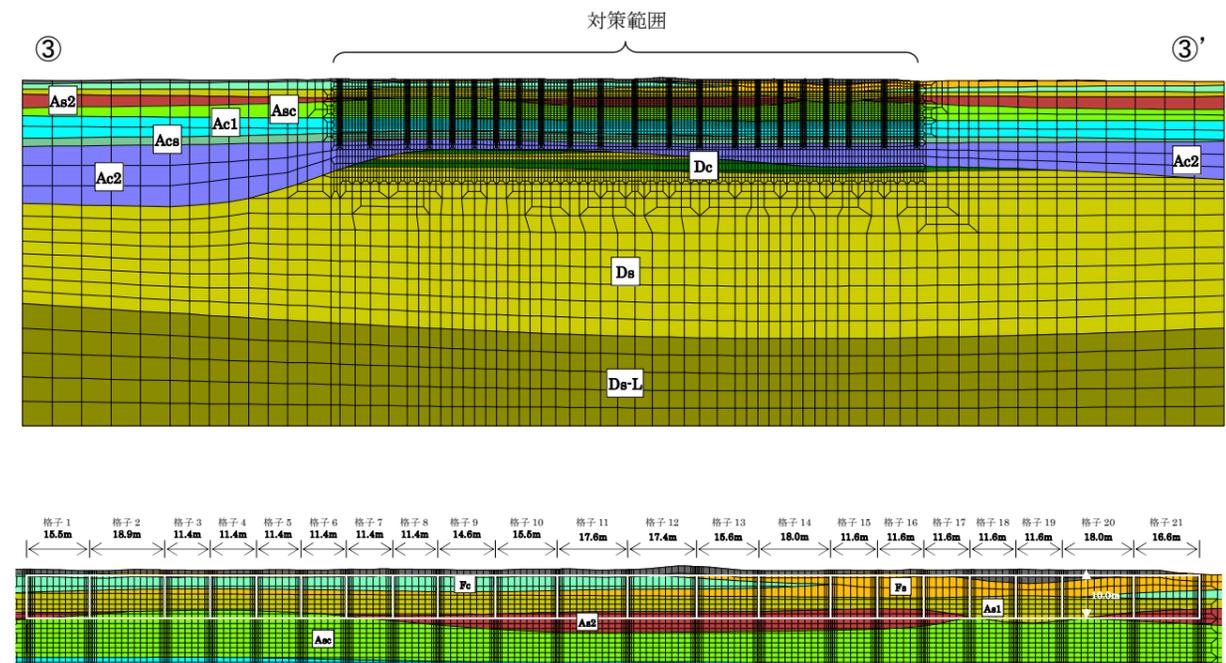


図-3.14.8 ③-③' 断面の解析メッシュ

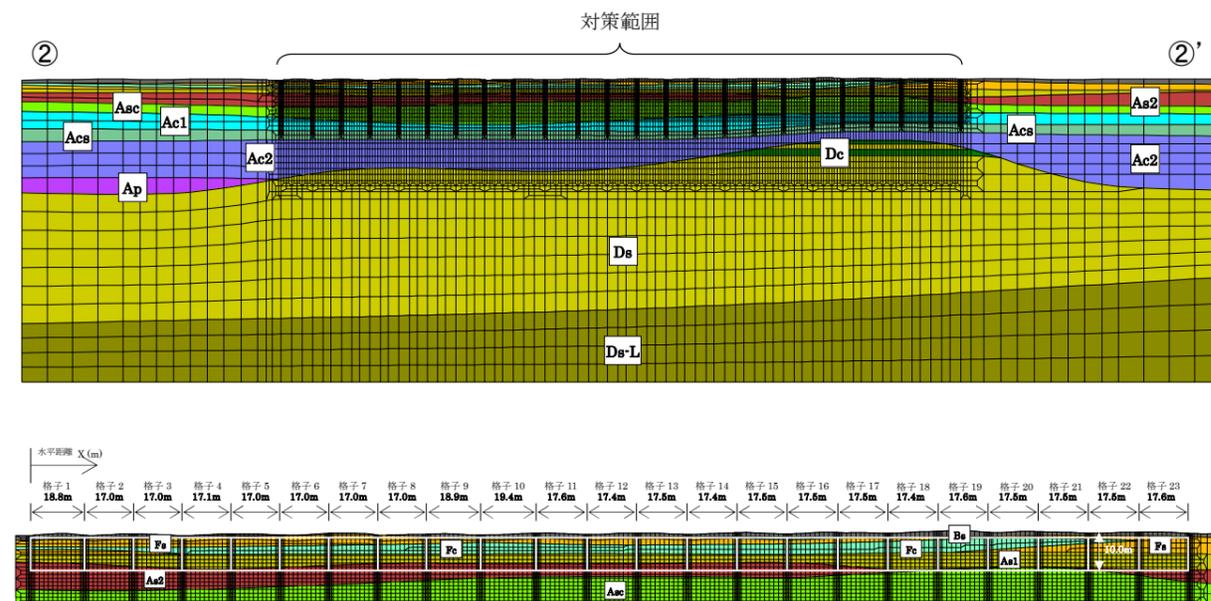


図-3.14.7 ②-②' 断面の解析メッシュ

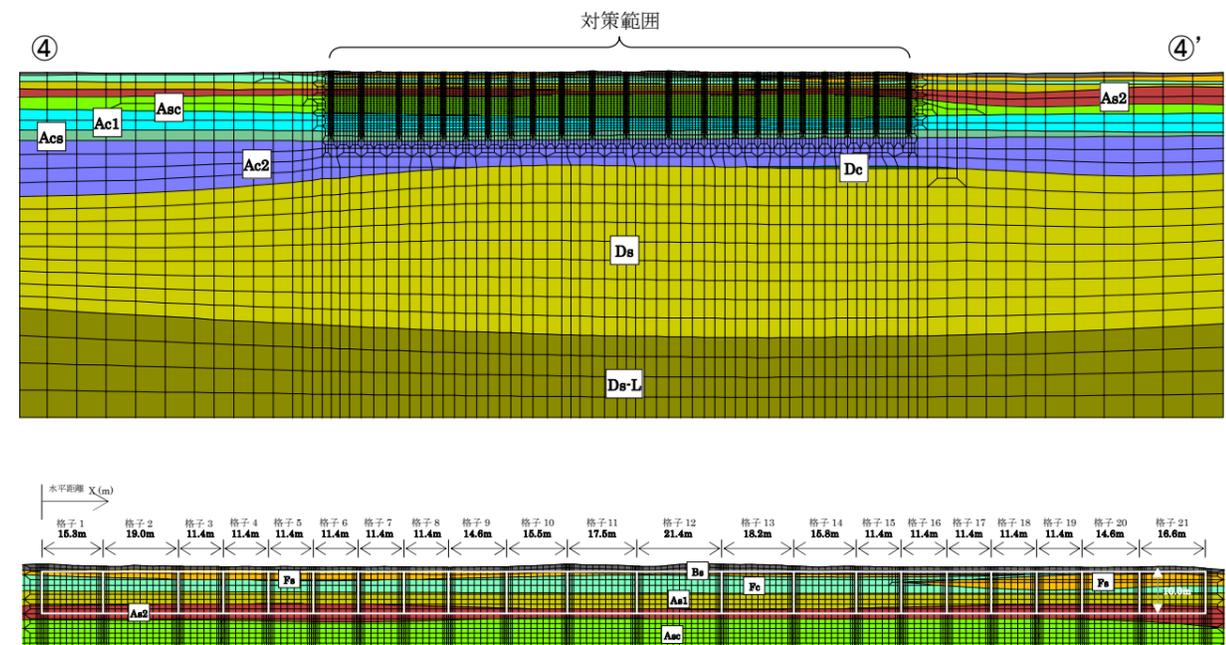


図-3.14.9 ④-④' 断面の解析メッシュ

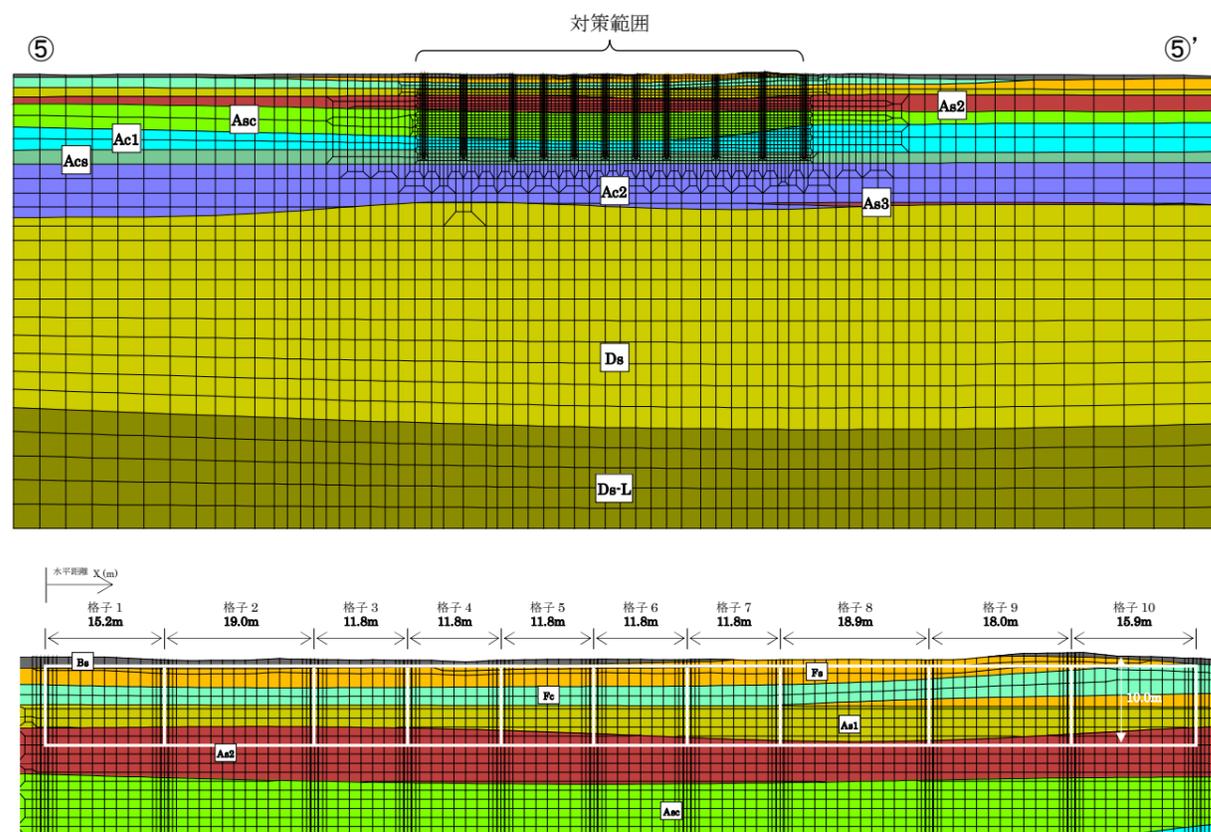
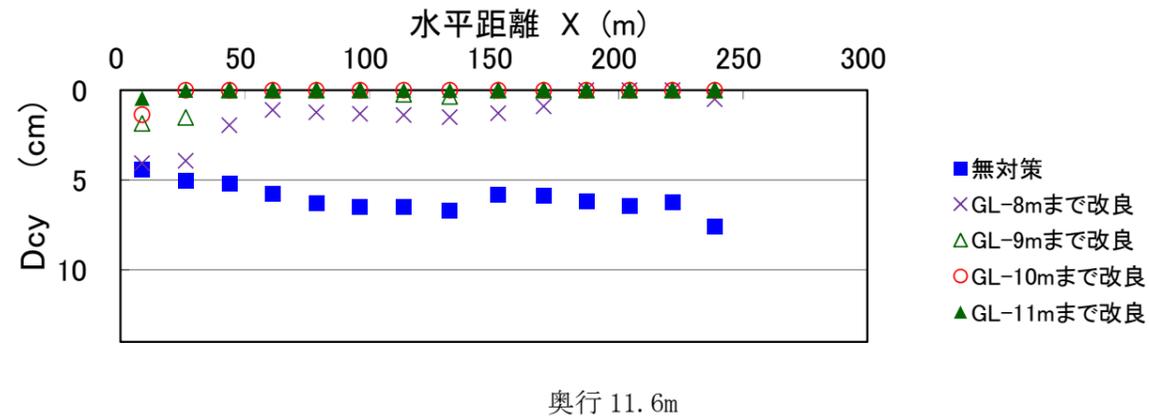
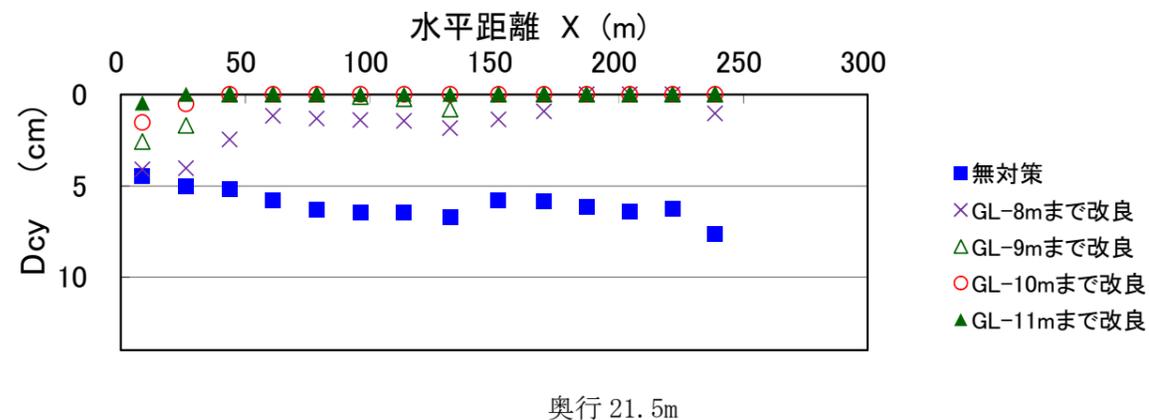


図-3.14.10 ⑤-⑤' 断面の解析メッシュ

対策対象地震動に対する①-①'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.14.11と図-3.14.12に示します。GL-12mまでの改良で全ての格子でDcy=0で、H1が液状化層下端深度までとなります。



奥行 11.6m



奥行 21.5m

図-3.14.11 Dcyの水平分布(①-①'断面)

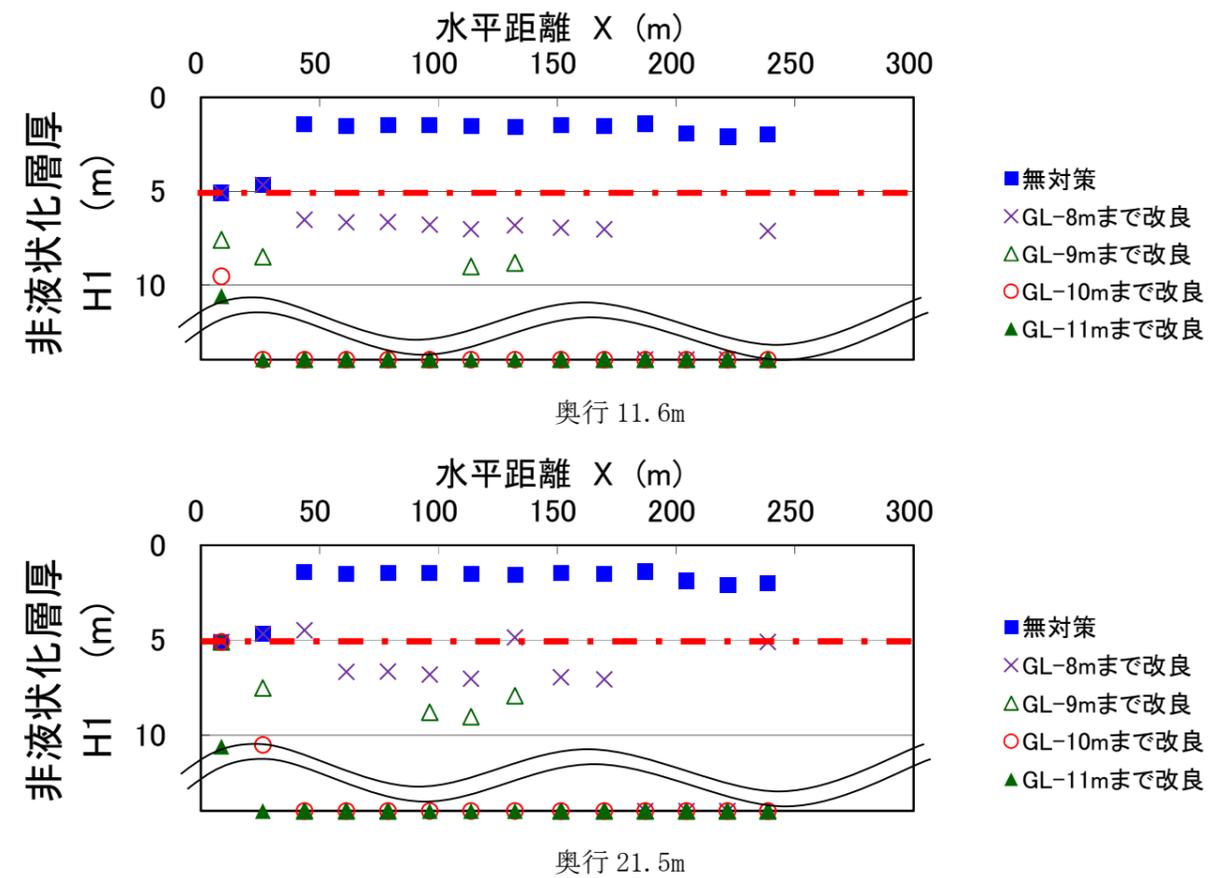
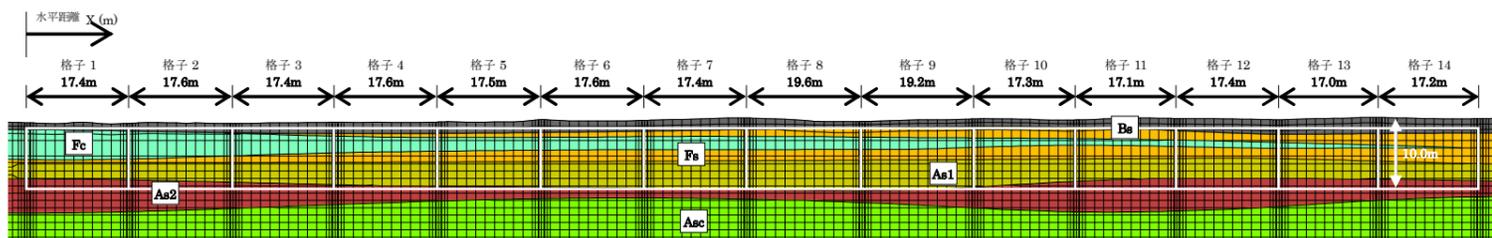
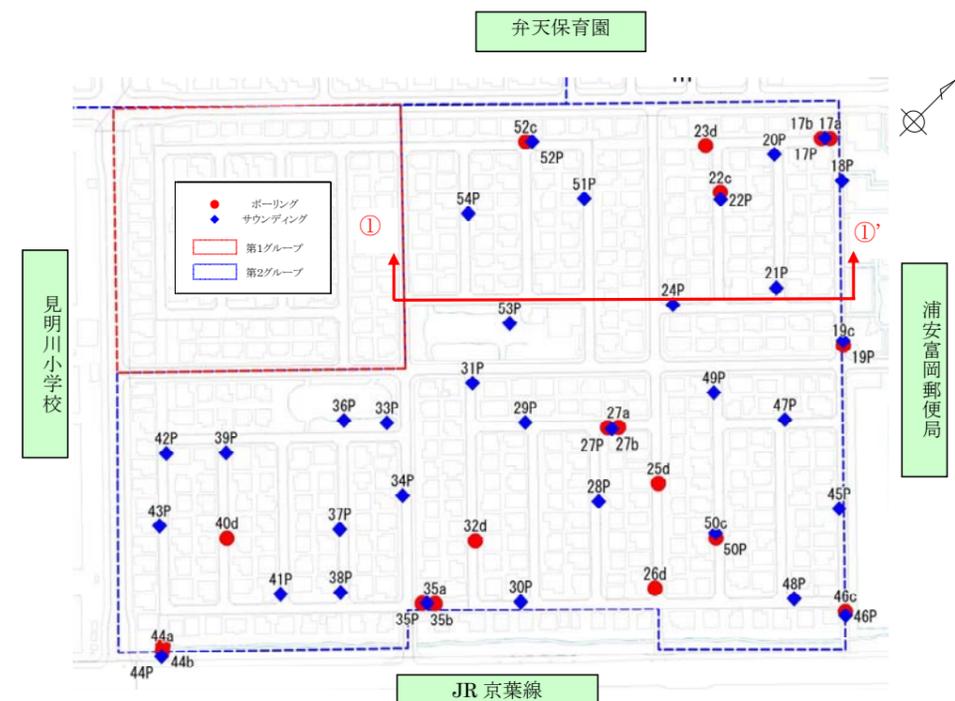


図-3.14.12 非液状化層厚H1の水平分布(①-①'断面)



対策対象地震動に対する②-②'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.14.13と図-3.14.14に示します。GL-10mまでの改良でも全ての格子でDcy=0で、H1が液状化層下端深度までとなります。

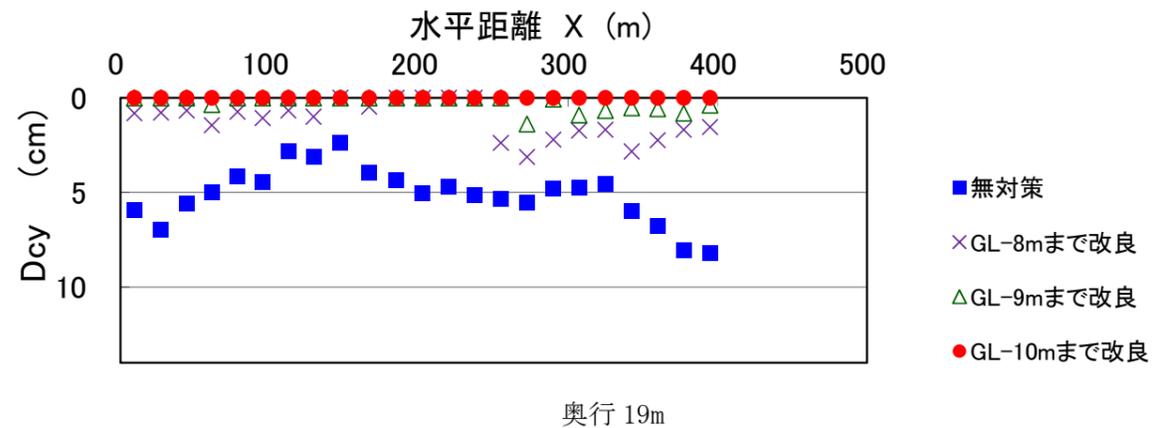
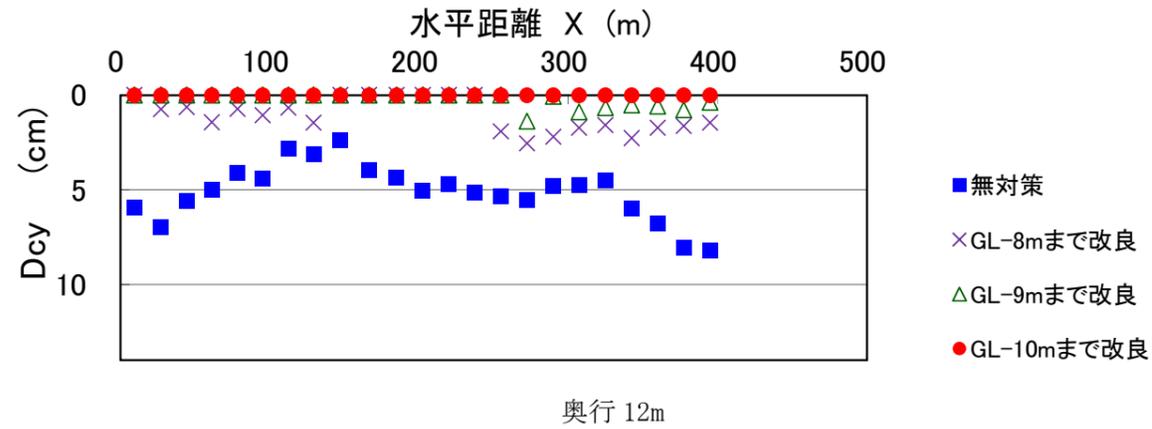


図-3.14.13 Dcyの水平分布(②-②'断面)

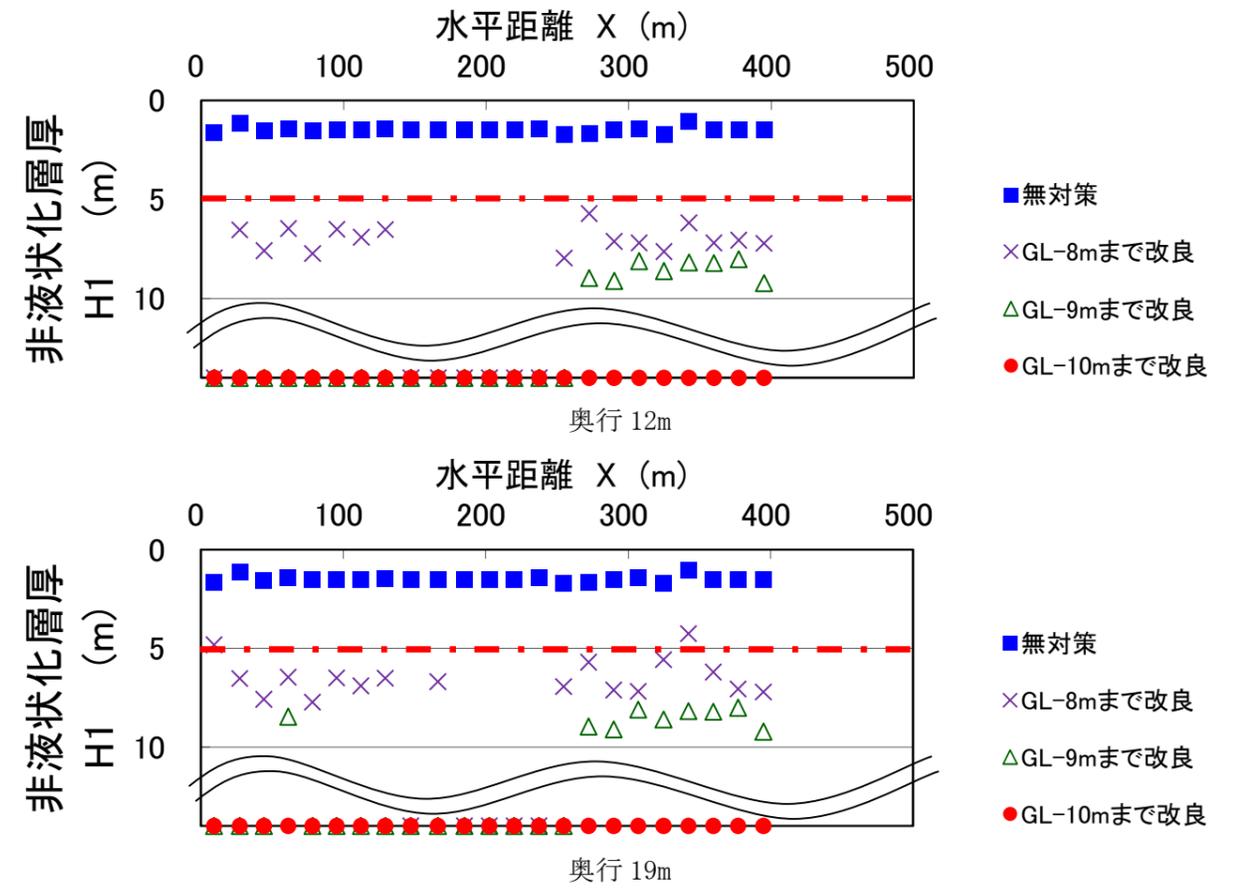
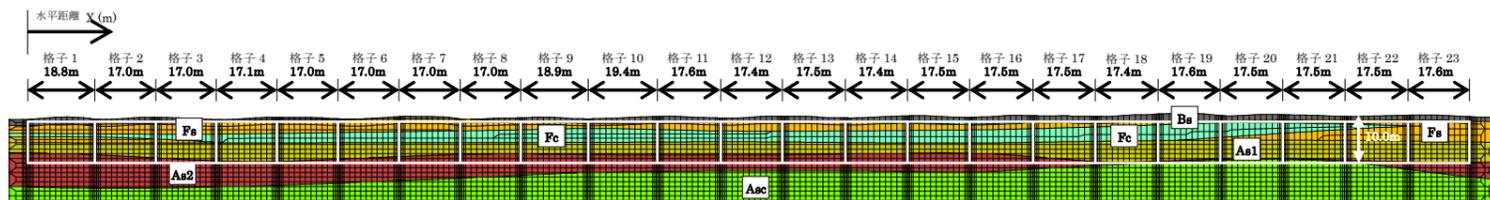
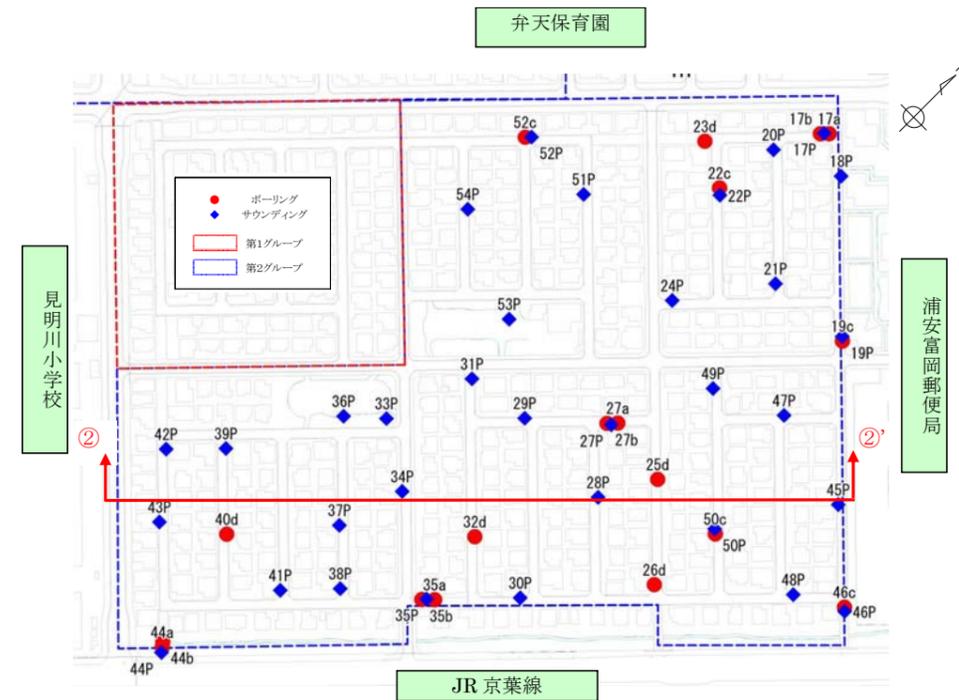
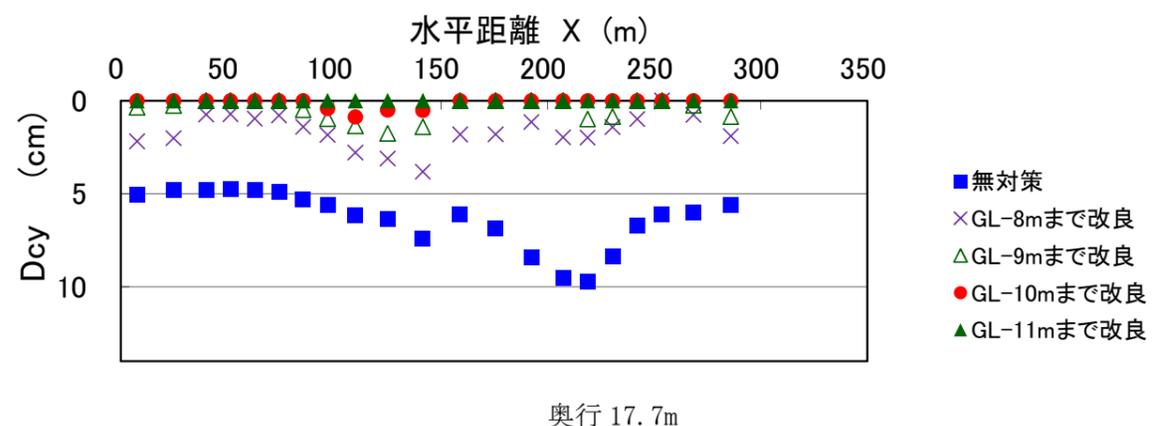


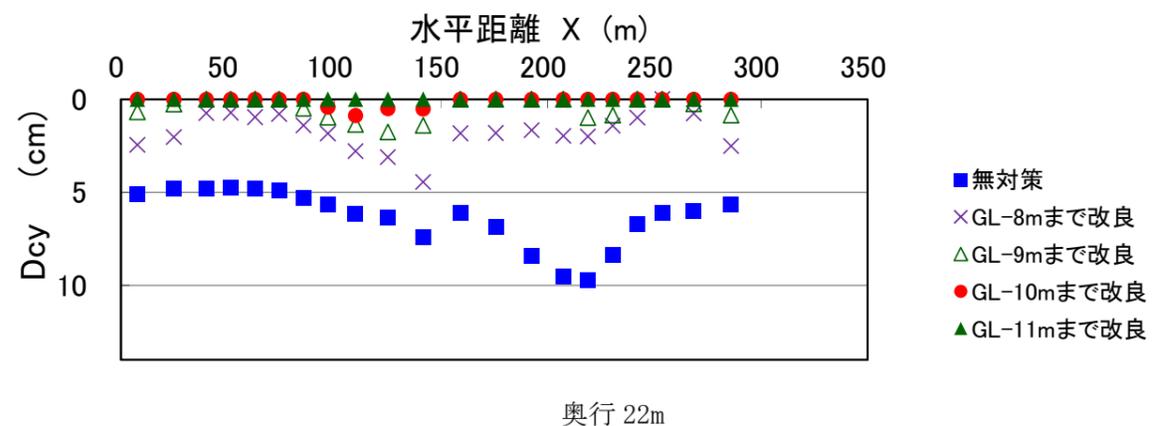
図-3.14.14 非液状化層厚H1の水平分布(②-②'断面)



対策対象地震動に対する③-③'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.14.15と図-3.14.16に示します。GL-11mまでの改良でも全ての格子でDcy=0で、H1が液状化層下端深度までとなります。

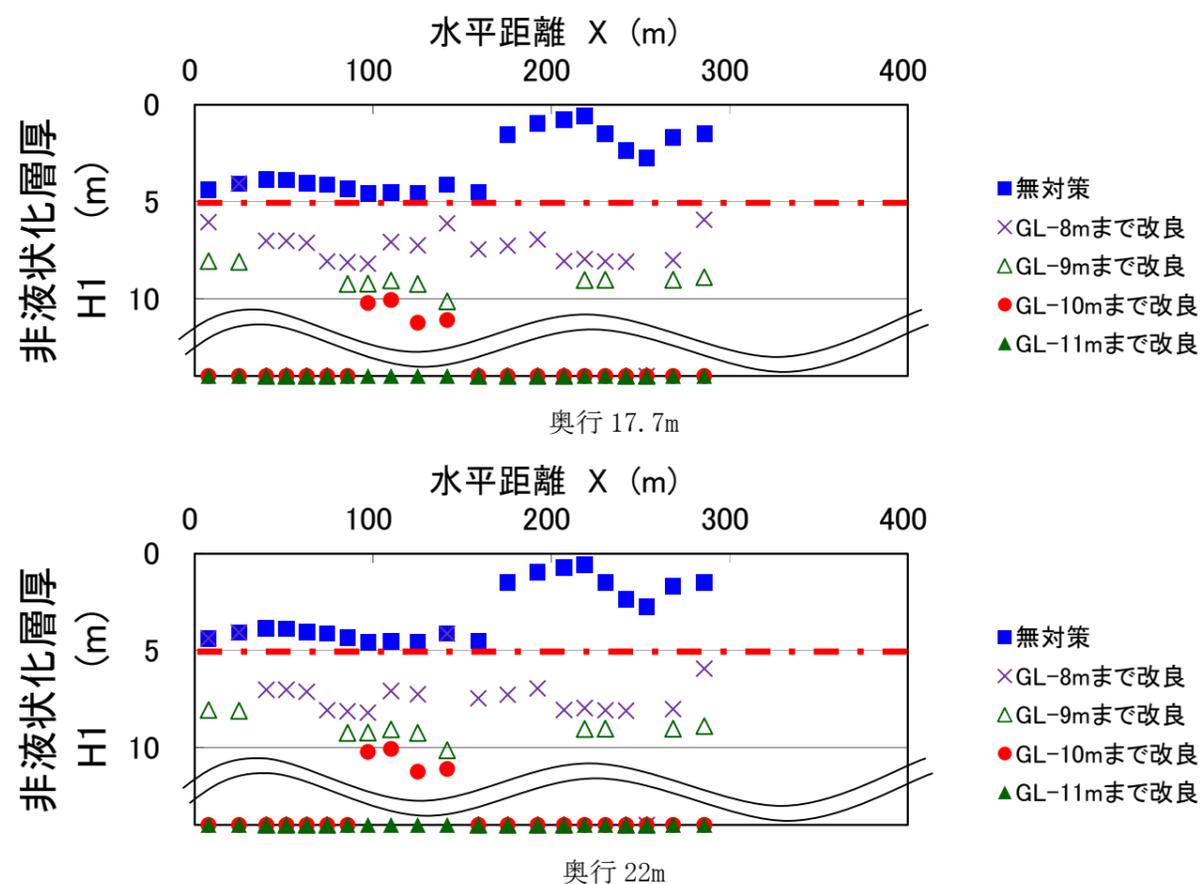
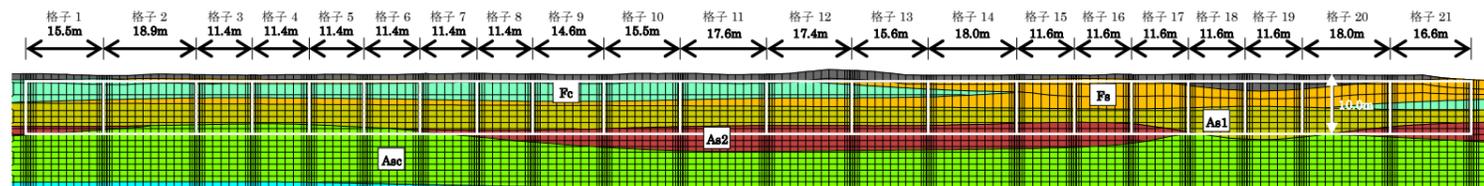


奥行 17.7m

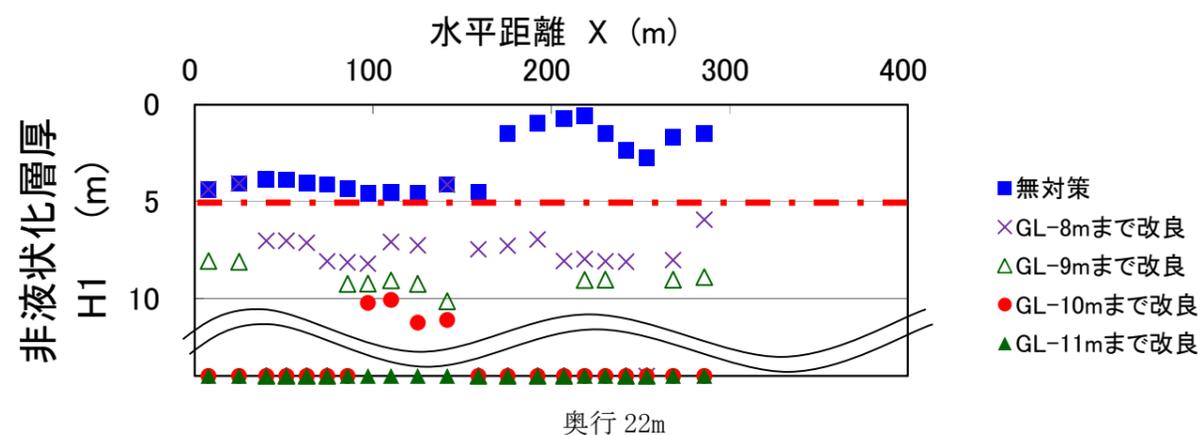


奥行 22m

図-3.14.15 Dcyの水平分布(③-③'断面)

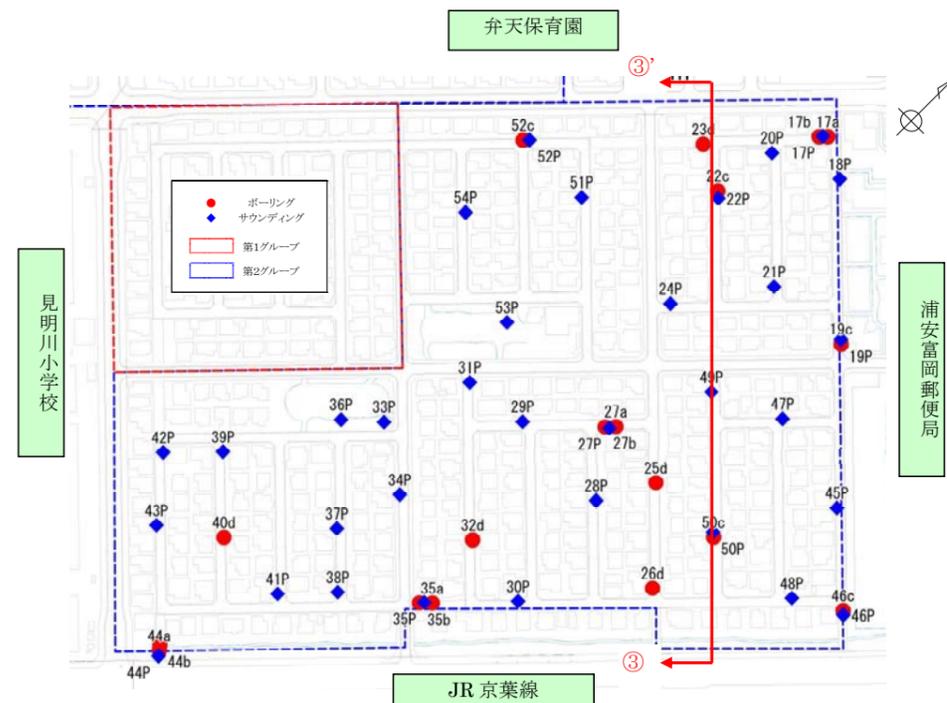


奥行 17.7m



奥行 22m

図-3.14.16 非液状化層厚H1の水平分布(③-③'断面)



対策対象地震動に対する④-④'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.14.17と図-3.14.18に示します。GL-10mまでの改良でも全ての格子でDcy=0で、H1が液状化層下端深度までとなります。

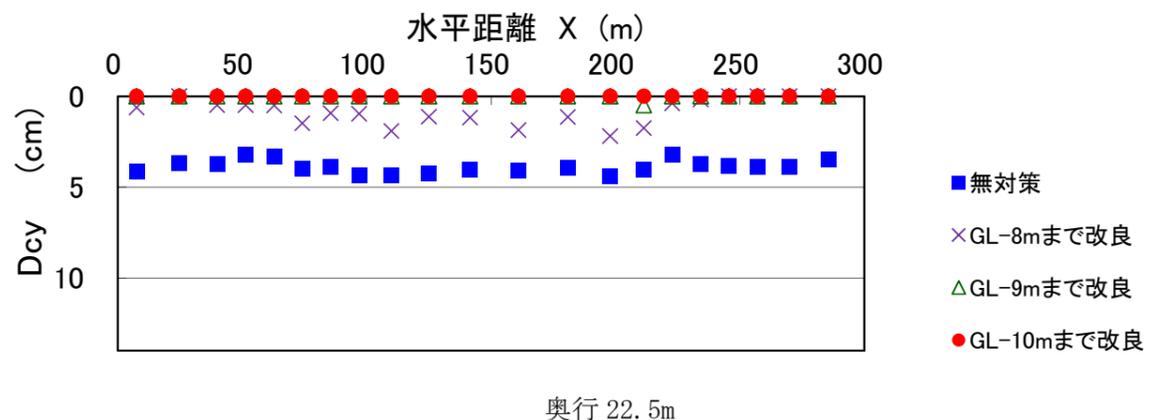
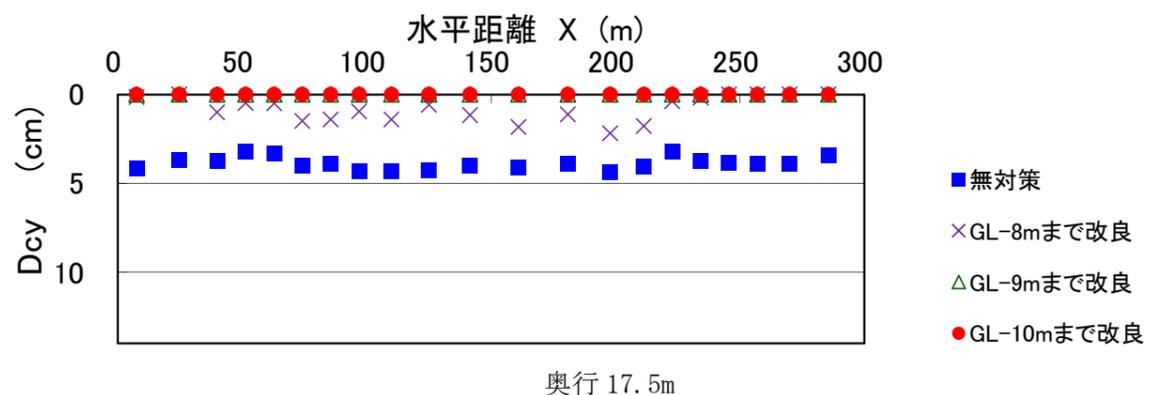


図-3.14.17 Dcyの水平分布 (④-④'断面)

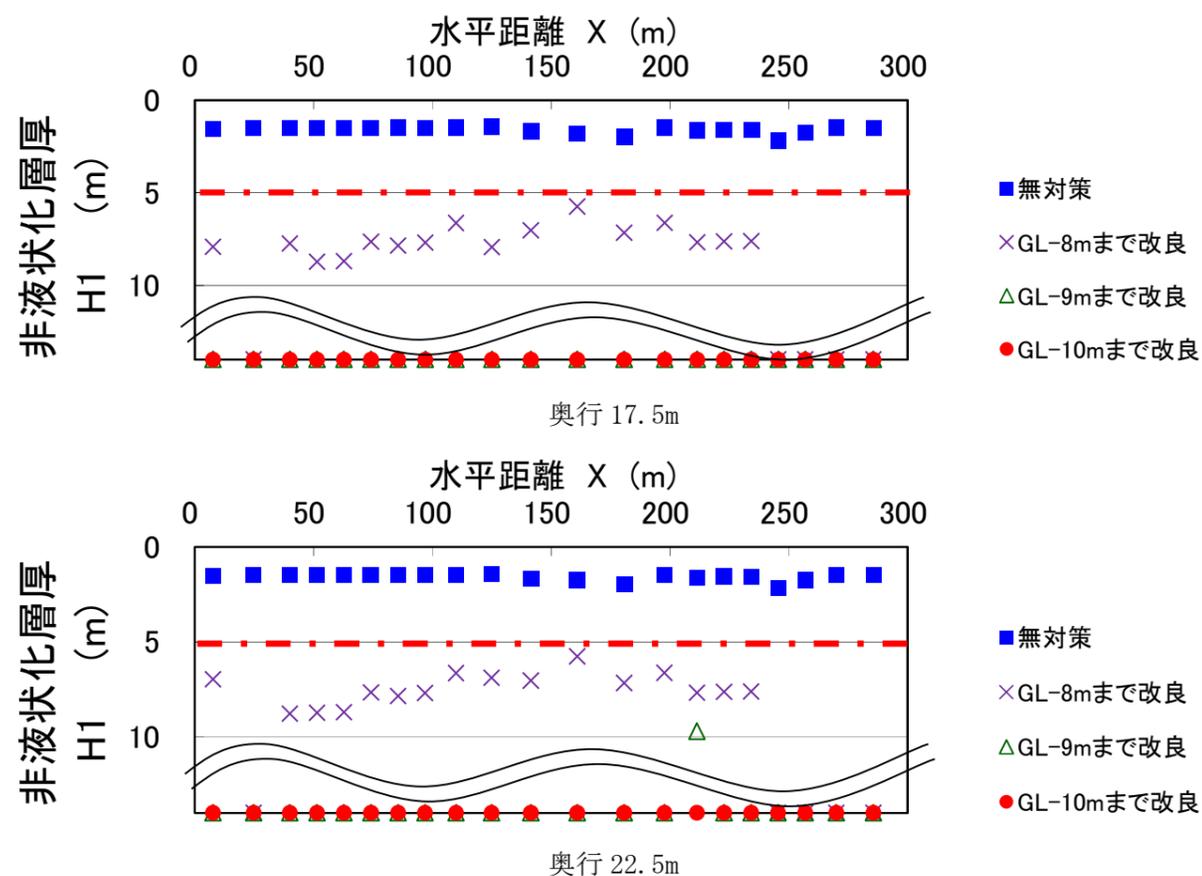
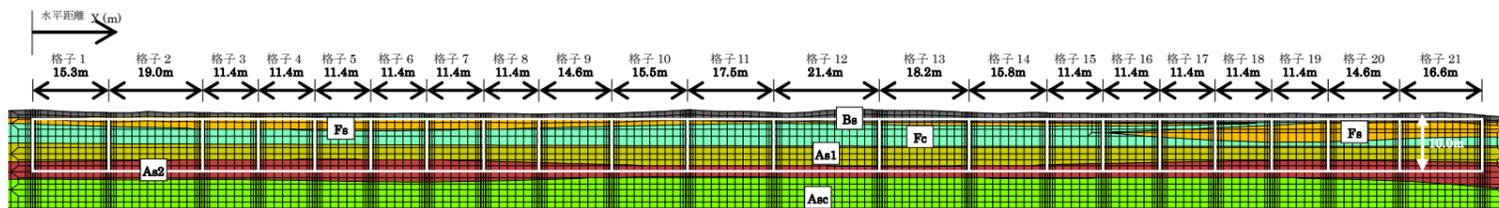
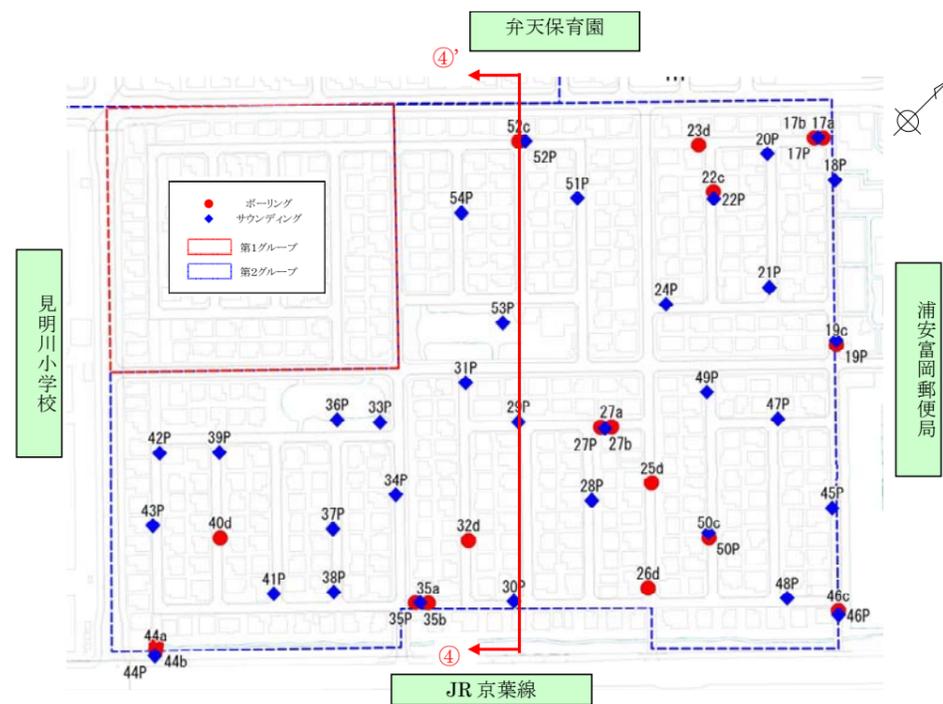


図-3.14.18 非液状化層厚 H1 の水平分布 (④-④'断面)



対策対象地震動に対する⑤-⑤'断面の解析結果から得られたDcyと非液状化層厚H1の水平分布を図-3.14.19と図-3.14.20に示します。GL-9mまでの改良でも全ての格子でDcy=0で、H1が液状化層下端深度までとなります。

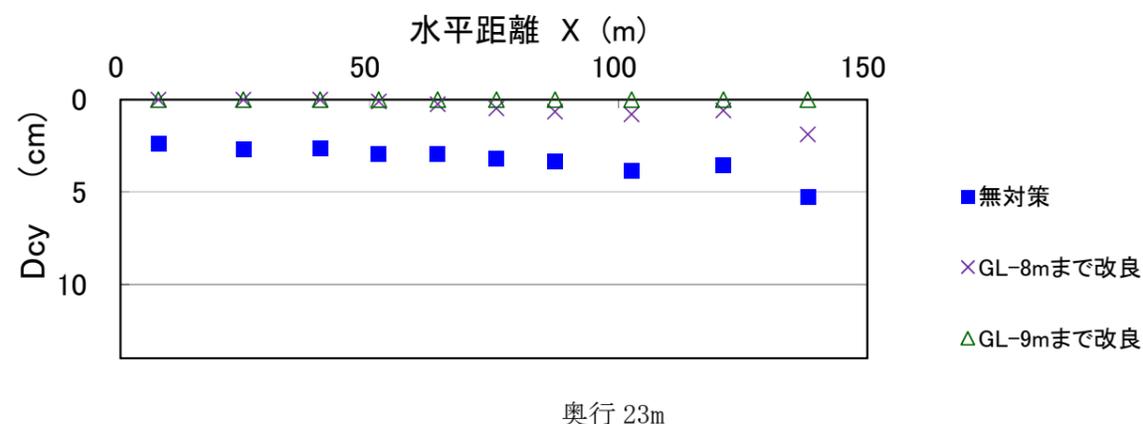
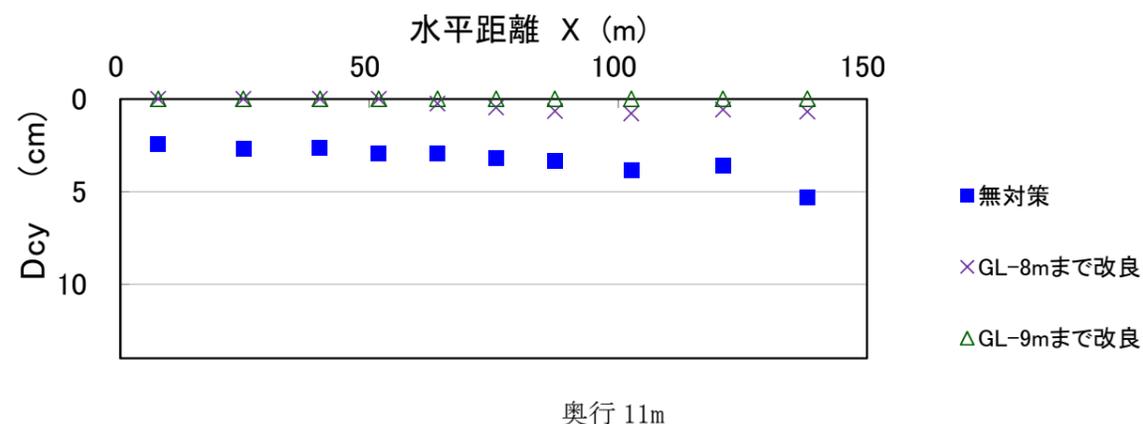


図-3.14.19 Dcyの水平分布(⑤-⑤'断面)

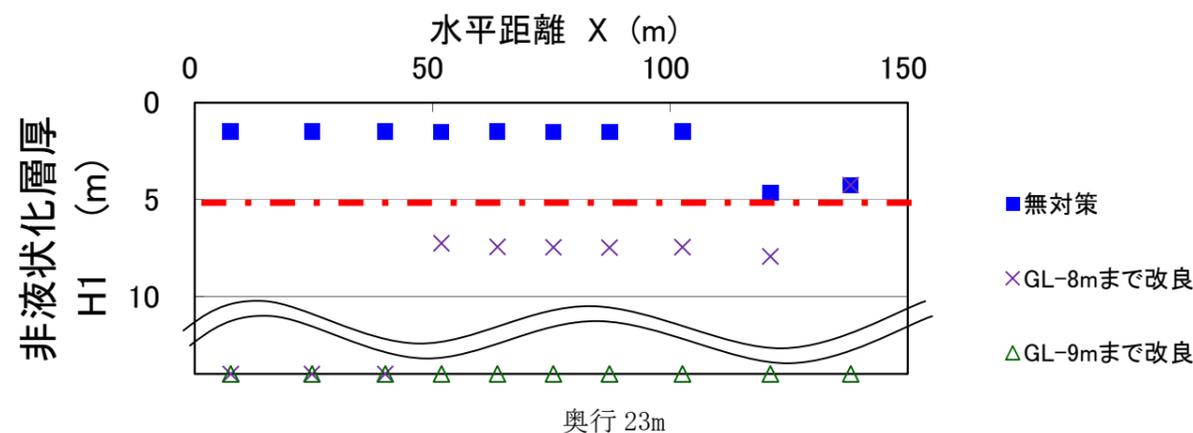
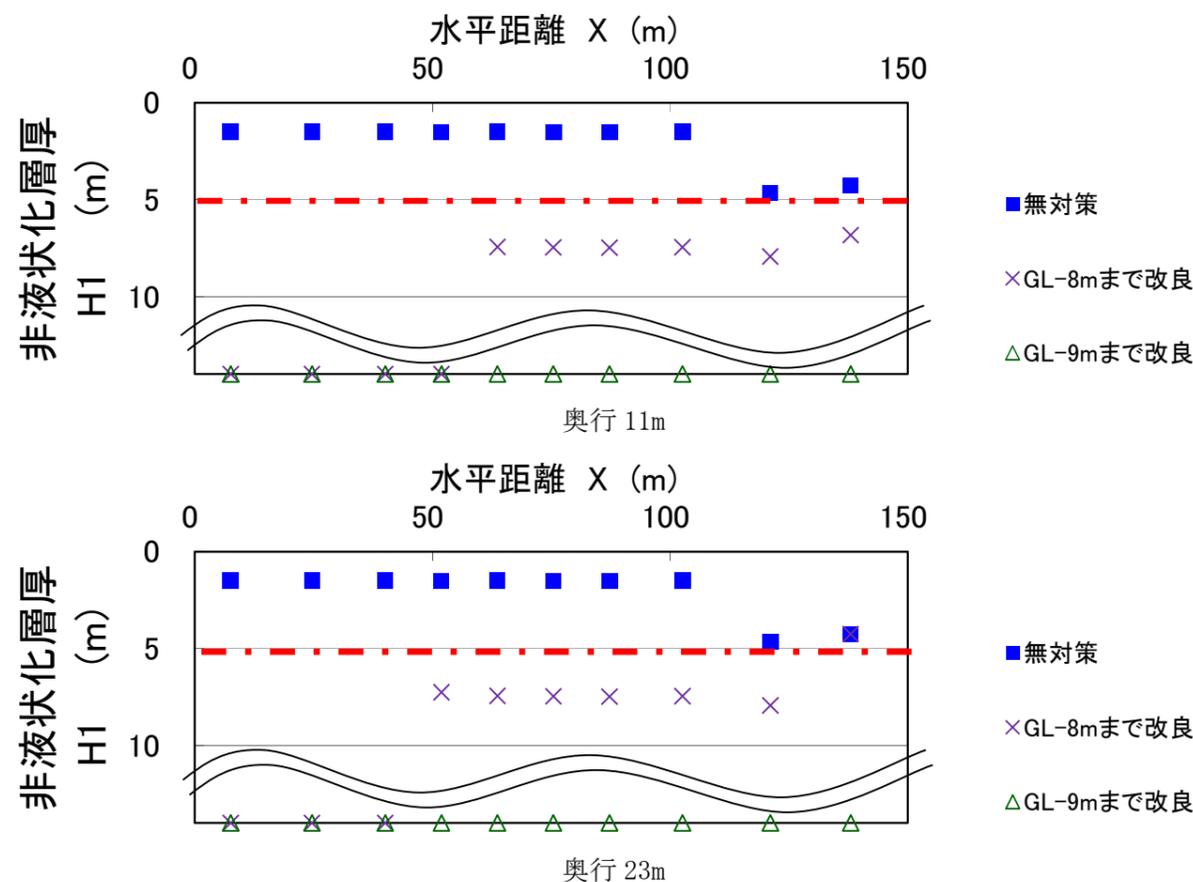
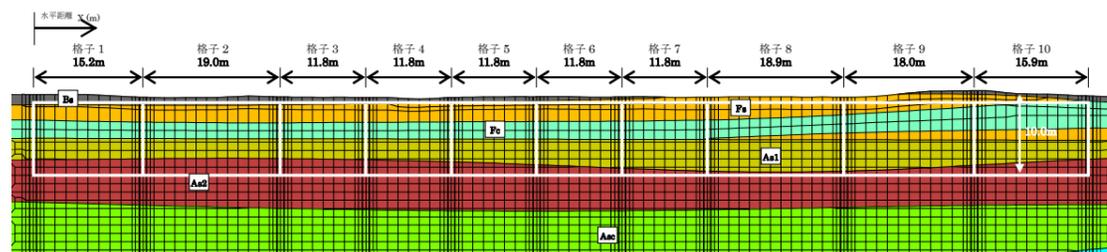


図-3.14.20 非液状化層厚H1の水平分布(⑤-⑤'断面)

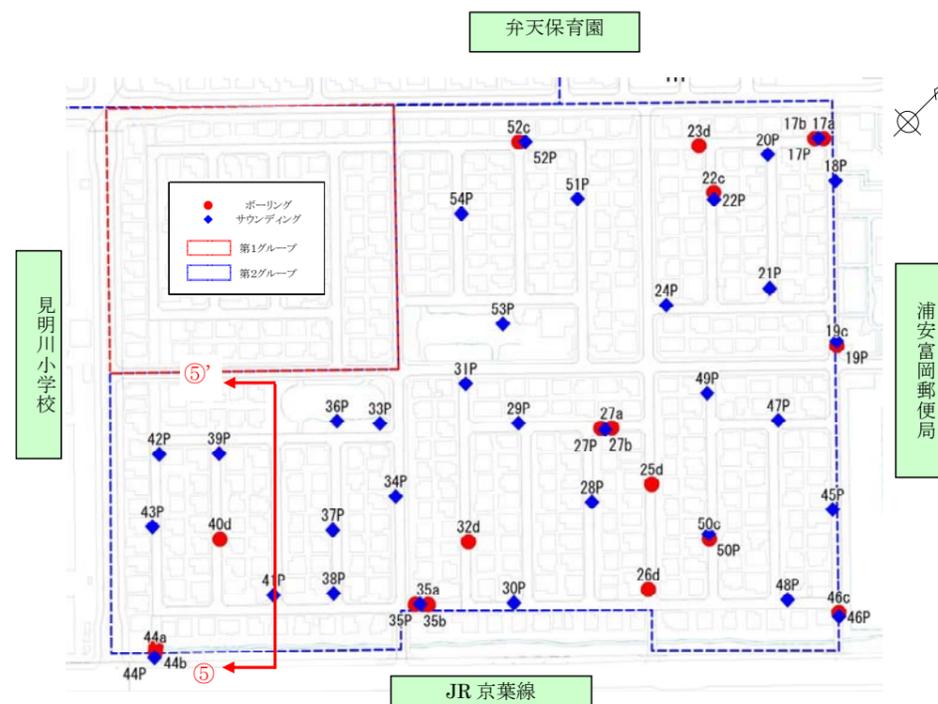


表-3.14.4 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は①-①' 断面（奥行き 18.0m）の代表格子（格子 1、12）のものです。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL > 1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.14.4 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布（①-①' 断面、奥行き 18.0m）

入力地震動	告示レベル 1 (レベル 1 地震動)		夢の島観測波 (対策対象地震動)		東京湾北部地震 (レベル 2 地震動)	
対象格子	格子 1 (下端 GL-11m)	格子 12 (下端 GL-10m)	格子 1 (下端 GL-11m)	格子 12 (下端 GL-10m)	格子 1 (下端 GL-11m)	格子 12 (下端 GL-10m)
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL > 1.0 のため省略	無対策で FL > 1.0 のため省略				
	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)			

■ 無対策

× GL-8mまで改良

△ GL-9mまで改良

● GL-10mまで改良

▲ GL-11mまで改良

✱ GL-8mまで改良

△ GL-9mまで改良

● GL-10mまで改良

▲ GL-11mまで改良

- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動
- ・ レベル 2 地震動

設計基準強度 $F_c = 1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
 設計基準強度 $F_c = 1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 450 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

表-3.14.5 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は②-②' 断面（奥行き 19.0m）の代表格子（格子 6、19）のものです。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL>1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.14.5 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布（②-②' 断面、奥行き 19.0m）

入力地震動	告示レベル 1 (レベル 1 地震動)		夢の島観測波 (対策対象地震動)		東京湾北部地震 (レベル 2 地震動)	
対象格子	格子 6 (下端 GL-9m)	格子 19 (下端 GL-10m)	格子 6 (下端 GL-9m)	格子 19 (下端 GL-10m)	格子 6 (下端 GL-9m)	格子 19 (下端 GL-10m)
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL>1.0 のため省略	無対策で FL>1.0 のため省略				
	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)			

■ 無対策

× GL-8mまで改良

△ GL-9mまで改良

● GL-10mまで改良

✱ GL-8mまで改良

✱ GL-9mまで改良

● GL-10mまで改良

- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動
- ・ レベル 2 地震動

設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3$ (N/mm²) = 300 (kN/m²)

設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45$ (N/mm²) = 450 (kN/m²)

表-3.14.6 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は③-③' 断面（奥行き 22.0m）の代表格子（格子 8、20）のものです。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL>1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300、360 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450、540 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.14.6 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布(③-③' 断面、奥行き 22.0m)

入力地震動	告示レベル 1 (レベル 1 地震動)		夢の島観測波 (対策対象地震動)		東京湾北部地震 (レベル 2 地震動)	
対象格子	格子 8 (下端 GL-11m)	格子 20 (下端 GL-10m)	格子 8 (下端 GL-11m)	格子 20 (下端 GL-10m)	格子 8 (下端 GL-11m)	格子 20 (下端 GL-10m)
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL>1.0 のため省略 許容値 360 (kN/m ²)	無対策で FL>1.0 のため省略 許容値 300 (kN/m ²)				
			許容値 360 (kN/m ²)	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 540 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)

※改良仕様として設定した改良深度に対しては許容値を満足しています。

- ・対策対象地震動、レベル 1 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3$ (N/mm²) = 300 (kN/m²)、 $F_c=1.8$ (N/mm²)、許容せん断応力 = 360 (kN/m²)
- ・レベル 2 地震動 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45$ (N/mm²) = 450 (kN/m²)、 $F_c=1.8$ (N/mm²)、許容せん断応力 = 540 (kN/m²)

表-3.14.7 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は④-④' 断面（奥行き 17.5m）の代表格子（格子 5、19）のものです。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL > 1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.14.7 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布（④-④' 断面、奥行き 17.5m）

入力地震動	告示レベル 1 (レベル 1 地震動)		夢の島観測波 (対策対象地震動)		東京湾北部地震 (レベル 2 地震動)	
対象格子	格子 5 (下端 GL-9m)	格子 19 (下端 GL-10m)	格子 5 (下端 GL-9m)	格子 19 (下端 GL-10m)	格子 5 (下端 GL-9m)	格子 19 (下端 GL-10m)
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL > 1.0 のため省略	無対策で FL > 1.0 のため省略				
	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)			

■ 無対策

× GL-8mまで改良

△ GL-9mまで改良

● GL-10mまで改良

✱ GL-8mまで改良

△ GL-9mまで改良

● GL-10mまで改良

- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動
- ・ レベル 2 地震動

設計基準強度 $F_c = 1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 、許容せん断応力 $= 0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
 設計基準強度 $F_c = 1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 、極限せん断応力 $= 0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 450 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

表-3.14.8 に設計で採用する 3 種類の地震動、レベル 1 地震動（告示レベル 1）、対策対象地震動（夢の島観測波）、レベル 2 地震動（東京湾北部地震模擬波）に対する FL 値の深度分布と、加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布を示します。解析結果は⑤-⑤' 断面（奥行き 19.0m）の代表格子（格子 2、8）のものです。

告示レベル 1 に対しては、無対策でも FL 値が 1 より大きくなっているため液状化は発生しません。対策対象地震動に対しては、格子状改良を行うことで全層 FL > 1 を満足し、改良体に発生するせん断応力も、許容値の 300 (kN/m²) 以内に収まっています。また、レベル 2 地震動に対しては対策後も液状化は発生しますが、改良体に発生するせん断応力は許容値の 450 (kN/m²) 以内に収まっていますので、改良体の健全性を確保するという要求性能が満足できていることが分かります。対策対象地震動とレベル 2 地震動に対して許容値の値が違うのは、許容値を算出するための安全率の値が異なるためです。

表-3.14.8 FL 値と加振平行方向改良体に発生するせん断応力最大値の深度分布（⑤-⑤' 断面、奥行き 19.0m）

入力地震動	告示レベル 1 (レベル 1 地震動)		夢の島観測波 (対策対象地震動)		東京湾北部地震 (レベル 2 地震動)	
対象格子	格子 2 (下端 GL-9m)	格子 8 (下端 GL-9m)	格子 2 (下端 GL-9m)	格子 8 (下端 GL-9m)	格子 2 (下端 GL-9m)	格子 8 (下端 GL-9m)
FL 値の深度分布						
加振平行方向改良体に発生するせん断応力の最大値分布	無対策で FL > 1.0 のため省略	無対策で FL > 1.0 のため省略				
	許容値 300 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)	許容値 450 (kN/m ²)			

■ 無対策
× GL-8mまで改良
△ GL-9mまで改良

✖ GL-8mまで改良
△ GL-9mまで改良

- ・ 対策対象地震動、レベル 1 地震動
- ・ レベル 2 地震動

設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、許容せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 2/3 = 0.3$ (N/mm²) = 300 (kN/m²)
 設計基準強度 $F_c=1.5$ (N/mm²)、極限せん断応力 = $0.3 \times F_c \times 3/3 = 0.45$ (N/mm²) = 450 (kN/m²)

表-3.14.9 解析結果一覧(①-①' 断面、対策対象地震動)

無対策		格子面積 (m ²)															
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14		
		Dcy (cm)	4.4	5.0	5.2	5.8	6.3	6.5	6.5	6.7	5.8	5.9	6.2	6.4	6.2	7.6	
		H1 (m)	5.1	4.7	4.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.4	1.9	2.1	2.0		
		最小FL	0.64	0.66	0.68	0.69	0.67	0.67	0.69	0.68	0.70	0.71	0.70	0.68	0.68	0.68	
改良下端深度		格子面積 (m ²)															
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14		
GL-8m	21.5m	Dcy (cm)	4.1	4.1	2.5	1.2	1.3	1.4	1.5	1.8	1.4	0.9	0.0	0.0	0.0	1.1	
		H1 (m)	5.1	4.7	4.5	6.7	6.7	6.8	7.0	4.9	7.0	7.1	-	-	-	5.1	
		最小FL	0.79	0.86	0.86	0.87	0.85	0.85	0.87	0.88	0.90	0.90	1.01	1.02	1.01	0.96	
	18m	Dcy (cm)	4.1	4.0	2.4	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6	1.3	0.9	0.0	0.0	0.0	1.1	
		H1 (m)	5.1	4.7	4.5	6.7	6.7	6.8	7.0	6.8	7.0	7.1	-	-	-	5.1	
		最小FL	0.79	0.87	0.86	0.88	0.86	0.86	0.88	0.88	0.90	0.91	1.01	1.02	1.01	0.97	
	11.6m	Dcy (cm)	4.1	3.9	1.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.5	
		H1 (m)	5.1	4.7	6.6	6.7	6.7	6.8	7.0	6.8	7.0	7.1	-	-	-	7.2	
		最小FL	0.81	0.87	0.88	0.90	0.88	0.87	0.89	0.90	0.92	0.92	1.03	1.01	1.01	0.97	
	改良下端深度		格子面積 (m ²)														
			格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	
	GL-9m	21.5m	Dcy (cm)	2.6	1.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H1 (m)			5.1	7.5	-	-	-	-	8.8	9.0	7.9	-	-	-	-	-	-
最小FL			0.92	0.98	1.02	1.06	1.03	0.99	0.97	0.95	1.01	1.07	1.07	1.05	1.03	1.05	
18m		Dcy (cm)	2.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	5.1	7.5	-	-	-	-	9.0	8.8	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.94	0.98	1.02	1.06	1.04	1.01	0.98	0.96	1.02	1.07	1.07	1.05	1.03	1.05	
11.6m		Dcy (cm)	1.9	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	7.6	8.5	-	-	-	-	9.0	8.8	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.95	0.98	1.03	1.07	1.05	1.02	1.00	0.99	1.05	1.07	1.07	1.05	1.03	1.06	
改良下端深度		格子面積 (m ²)															
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14		
GL-10m		21.5m	Dcy (cm)	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	H1 (m)		5.1	10.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最小FL		0.97	1.00	1.05	1.10	1.12	1.15	1.17	1.14	1.13	1.10	1.09	1.07	1.04	1.07	
	18m	Dcy (cm)	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.97	1.00	1.06	1.11	1.13	1.16	1.18	1.15	1.14	1.10	1.10	1.07	1.05	1.07	
	11.6m	Dcy (cm)	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.97	1.00	1.07	1.13	1.15	1.19	1.20	1.17	1.15	1.10	1.10	1.07	1.05	1.09	
	改良下端深度		格子面積 (m ²)														
			格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	
	GL-11m	21.5m	Dcy (cm)	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H1 (m)			10.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
最小FL			0.99	1.02	1.09	1.18	1.27	1.28	1.31	1.25	1.17	1.12	1.12	1.09	1.11	1.12	
18m		Dcy (cm)	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	10.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.99	1.02	1.09	1.19	1.30	1.31	1.33	1.27	1.17	1.13	1.12	1.10	1.11	1.17	
11.6m		Dcy (cm)	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	10.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	0.99	1.03	1.11	1.23	1.35	1.35	1.37	1.30	1.19	1.13	1.13	1.10	1.13	1.22	
改良下端深度		格子面積 (m ²)															
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14		
GL-12m		21.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	H1 (m)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最小FL		1.03	1.10	1.24	1.27	1.39	1.41	1.43	1.37	1.29	1.20	1.18	1.19	1.23	1.14	
	18m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.03	1.10	1.25	1.29	1.43	1.46	1.49	1.42	1.30	1.21	1.18	1.20	1.24	1.19	
	11.6m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.04	1.12	1.28	1.32	1.56	1.57	1.61	1.51	1.32	1.23	1.20	1.22	1.26	1.35	

: 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
 : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
 : 性能規定値①、②を満足していない

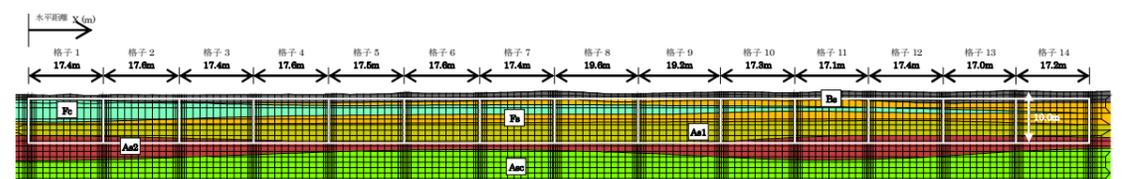
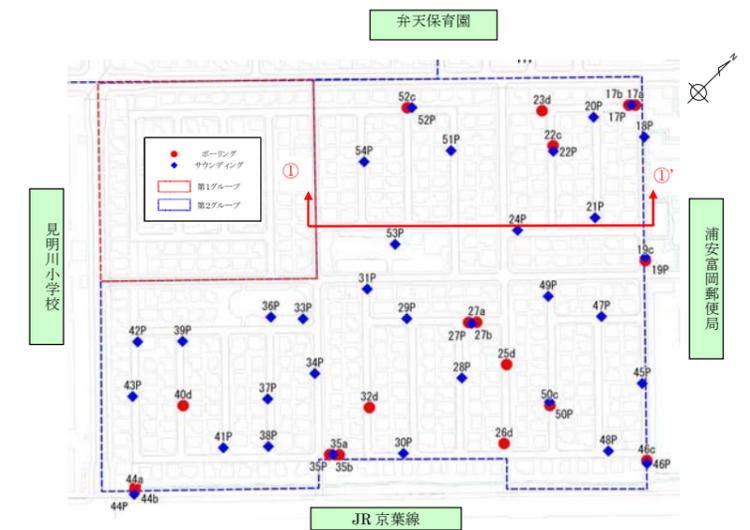


表-3.14.10 解析結果一覧(②-②' 断面、対策対象地震動)

無対策		格子面積 (m ²)																							
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21	格子22	格子23	
		Dcy (cm)	5.9	7.0	5.6	5.0	4.1	4.4	2.8	3.1	2.4	4.0	4.3	5.1	4.7	5.2	5.3	5.5	4.8	4.7	4.5	6.0	6.8	8.0	8.2
		H1 (m)	1.6	1.2	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.7	1.7	1.5	1.4	1.7	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5
		最小FL	0.72	0.69	0.71	0.79	0.83	0.79	0.85	0.80	0.84	0.81	0.82	0.80	0.81	0.76	0.72	0.70	0.77	0.75	0.65	0.60	0.64	0.66	0.70
改良下端深度		格子面積 (m ²)																							
		解析での奥行き																							
GL-8m	20m	奥行19m	357.2	323.0	323.0	324.9	323.0	323.0	323.0	323.0	359.1	368.6	334.4	330.6	332.5	330.6	332.5	332.5	332.5	330.6	334.4	332.5	332.5	332.5	334.4
		奥行12m	225.6	204.0	204.0	205.2	204.0	204.0	204.0	204.0	226.8	232.8	211.2	208.8	210.0	208.8	210.0	210.0	210.0	208.8	211.2	210.0	210.0	210.0	211.2
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21	格子22	格子23	
	13m	Dcy (cm)	0.8	0.8	0.7	1.5	0.7	1.1	0.7	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	3.1	2.2	1.7	1.7	2.8	2.2	1.7	1.5
		H1 (m)	4.8	6.5	7.6	6.5	7.7	6.5	6.9	6.5	-	6.7	-	-	-	7.0	5.7	7.1	7.2	5.6	4.3	6.2	7.1	7.2	
		最小FL	0.98	0.91	0.91	0.91	0.92	0.89	0.98	0.98	1.01	0.99	1.05	1.04	1.06	1.01	0.97	0.89	0.85	0.84	0.83	0.77	0.80	0.83	0.89
		Dcy (cm)	0.0	0.8	0.7	1.4	0.7	1.1	0.7	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	2.6	2.2	1.7	1.6	2.3	1.7	1.6	1.5	
		H1 (m)	-	6.5	7.6	6.5	7.7	6.5	6.9	6.5	-	-	-	-	-	8.0	5.7	7.1	7.2	7.6	6.2	7.2	7.1	7.2	
		最小FL	1.00	0.93	0.92	0.91	0.92	0.89	0.99	0.99	1.02	1.00	1.08	1.08	1.08	1.02	0.98	0.90	0.86	0.85	0.83	0.78	0.80	0.84	0.91

改良下端深度		格子面積 (m ²)																							
		解析での奥行き																							
GL-9m	20m	奥行19m	357.2	323.0	323.0	324.9	323.0	323.0	323.0	323.0	359.1	368.6	334.4	330.6	332.5	330.6	332.5	332.5	332.5	330.6	334.4	332.5	332.5	332.5	334.4
		奥行12m	225.6	204.0	204.0	205.2	204.0	204.0	204.0	204.0	226.8	232.8	211.2	208.8	210.0	208.8	210.0	210.0	210.0	208.8	211.2	210.0	210.0	210.0	211.2
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21	格子22	格子23	
	13m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.1	0.9	0.7	0.5	0.6	0.8	0.4	
		H1 (m)	-	-	-	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	9.1	8.1	8.6	8.2	8.2	8.0	9.2	
		最小FL	1.07	1.04	1.06	0.99	1.03	1.05	1.08	1.03	1.06	1.07	1.10	1.09	1.10	1.04	1.01	0.97	0.98	0.91	0.93	0.93	0.90	0.95	
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.1	0.9	0.7	0.5	0.6	0.8	0.4		
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	9.1	8.1	8.6	8.2	8.2	8.0	9.2		
		最小FL	1.08	1.05	1.08	1.00	1.04	1.05	1.08	1.03	1.07	1.08	1.12	1.11	1.12	1.06	1.02	0.98	1.00	0.92	0.95	0.94	0.94	0.91	0.97

改良下端深度		格子面積 (m ²)																							
		解析での奥行き																							
GL-10m	20m	奥行19m	357.2	323.0	323.0	324.9	323.0	323.0	323.0	323.0	359.1	368.6	334.4	330.6	332.5	330.6	332.5	332.5	332.5	330.6	334.4	332.5	332.5	332.5	334.4
		奥行12m	225.6	204.0	204.0	205.2	204.0	204.0	204.0	204.0	226.8	232.8	211.2	208.8	210.0	208.8	210.0	210.0	210.0	208.8	211.2	210.0	210.0	210.0	211.2
		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21	格子22	格子23	
	13m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.10	1.08	1.11	1.11	1.12	1.08	1.11	1.06	1.08	1.09	1.12	1.12	1.13	1.08	1.04	1.02	1.08	1.12	1.13	1.17	1.11	1.10	1.12
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.12	1.08	1.11	1.10	1.12	1.07	1.10	1.06	1.09	1.11	1.15	1.15	1.16	1.10	1.06	1.03	1.09	1.14	1.16	1.24	1.15	1.12	1.14

- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

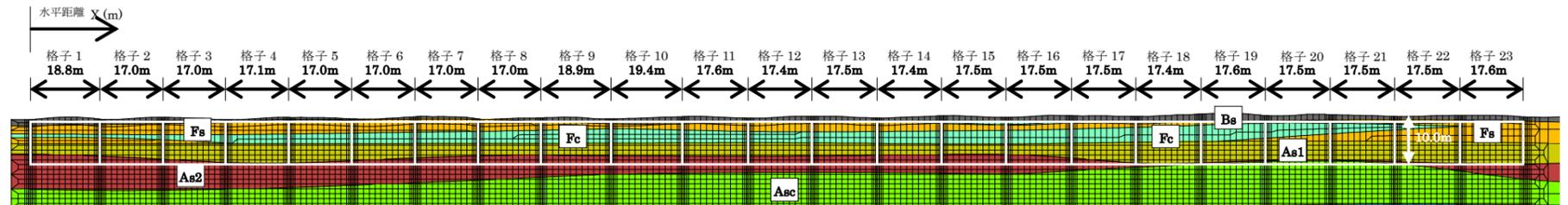
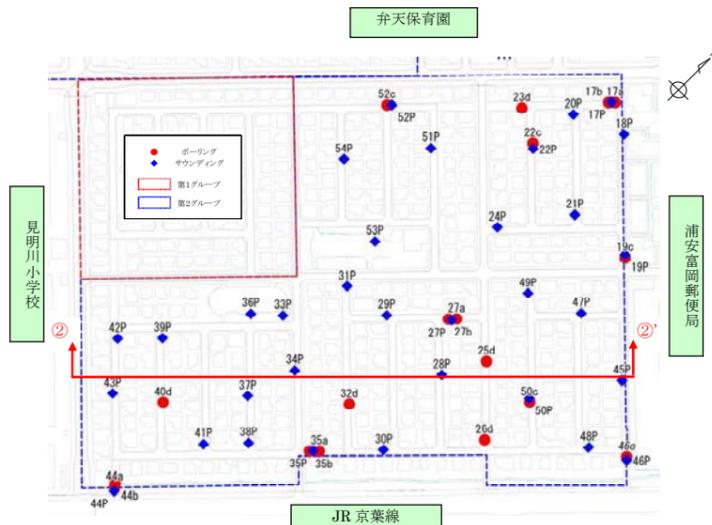


表-3.14.11 解析結果一覧(③-③'断面、対策対象地震動)

無対策	Dcy (cm)	5.1	4.8	4.8	4.7	4.8	4.9	5.3	5.6	6.1	6.4	7.4	6.1	6.9	8.4	9.5	9.7	8.4	6.7	6.1	6.0	5.6
	H1 (m)	4.4	4.1	3.9	3.9	4.0	4.1	4.3	4.6	4.5	4.6	4.1	4.5	1.5	0.9	0.7	0.6	1.5	2.4	2.8	1.7	1.5
	最小FL	0.61	0.63	0.62	0.62	0.64	0.65	0.67	0.65	0.62	0.63	0.60	0.64	0.65	0.65	0.66	0.65	0.70	0.74	0.76	0.77	0.76

		格子面積 (m ²)																					
		奥行22.0m	341.0	415.8	250.8	250.8	250.8	250.8	250.8	321.2	341.0	387.2	382.8	343.2	396.0	255.2	255.2	255.2	255.2	255.2	396.0	369.6	
		奥行17.7m	274.4	334.5	201.8	201.8	201.8	201.8	201.8	258.4	274.4	311.5	308.0	276.1	318.6	205.3	205.3	205.3	205.3	205.3	318.6	297.4	
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21	
		Dcy (cm)	2.5	2.0	0.8	0.7	1.0	0.8	1.4	1.9	2.8	3.1	4.5	1.8	1.8	1.7	2.0	2.0	1.4	1.0	0.0	0.8	2.5
		H1 (m)	4.4	4.1	7.0	7.0	7.1	8.1	8.2	8.2	7.1	7.3	4.1	7.5	7.3	7.0	8.1	8.0	8.1	8.1	-	8.0	5.9
	最小FL	0.80	0.84	0.77	0.77	0.79	0.80	0.82	0.80	0.79	0.80	0.81	0.87	0.88	0.93	0.95	0.91	0.89	0.98	1.00	0.93	0.84	
	17.7m	Dcy (cm)	2.2	2.0	0.8	0.7	1.0	0.8	1.4	1.9	2.8	3.1	3.8	1.8	1.8	1.2	2.0	2.0	1.4	1.0	0.0	0.8	1.9
		H1 (m)	6.1	4.1	7.0	7.0	7.1	8.1	8.2	8.2	7.1	7.3	6.1	7.5	7.3	7.0	8.1	8.0	8.1	8.1	-	8.0	5.9
最小FL		0.80	0.85	0.77	0.76	0.79	0.80	0.81	0.80	0.79	0.80	0.81	0.87	0.88	0.95	0.95	0.92	0.90	0.99	1.01	0.93	0.85	

		格子面積 (m ²)																				
		奥行22.0m	341.0	415.8	250.8	250.8	250.8	250.8	250.8	321.2	341.0	387.2	382.8	343.2	396.0	255.2	255.2	255.2	255.2	255.2	396.0	369.6
		奥行17.7m	274.4	334.5	201.8	201.8	201.8	201.8	201.8	258.4	274.4	311.5	308.0	276.1	318.6	205.3	205.3	205.3	205.3	205.3	318.6	297.4
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21
		Dcy (cm)	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.4	1.8	1.4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	0.0	0.0	0.3	0.9
		H1 (m)	8.1	8.1	-	-	-	-	9.3	9.2	9.1	9.3	10.2	-	-	-	9.0	9.0	-	-	9.0	8.9
	最小FL	0.98	0.99	1.13	1.13	1.18	1.10	0.90	0.87	0.96	0.97	0.98	1.02	1.02	1.03	1.01	0.98	0.97	1.02	1.03	0.99	0.98
	17.7m	Dcy (cm)	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.4	1.8	1.4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	0.0	0.0	0.3	0.9
		H1 (m)	8.1	8.1	-	-	-	-	9.3	9.2	9.1	9.3	10.2	-	-	-	9.0	9.0	-	-	9.0	8.9
最小FL		1.00	1.00	1.16	1.15	1.21	1.11	0.89	0.87	0.96	0.97	0.98	1.02	1.03	1.04	1.01	0.99	0.98	1.03	1.04	0.99	0.98

		格子面積 (m ²)																				
		奥行22.0m	341.0	415.8	250.8	250.8	250.8	250.8	250.8	321.2	341.0	387.2	382.8	343.2	396.0	255.2	255.2	255.2	255.2	255.2	396.0	369.6
		奥行17.7m	274.4	334.5	201.8	201.8	201.8	201.8	201.8	258.4	274.4	311.5	308.0	276.1	318.6	205.3	205.3	205.3	205.3	205.3	318.6	297.4
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	10.2	10.1	11.3	11.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最小FL	1.09	1.08	1.26	1.25	1.22	1.24	1.22	0.97	0.98	0.99	1.00	1.04	1.04	1.06	1.05	1.03	1.04	1.09	1.06	1.09	1.02
	17.7m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	10.2	10.1	11.3	11.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
最小FL		1.12	1.10	1.31	1.31	1.28	1.31	1.25	0.97	0.98	0.99	1.00	1.04	1.05	1.07	1.05	1.04	1.04	1.09	1.06	1.10	1.02

		格子面積 (m ²)																				
		Dcy (cm)	341.0	415.8	250.8	250.8	250.8	250.8	250.8	321.2	341.0	387.2	382.8	343.2	396.0	255.2	255.2	255.2	255.2	255.2	396.0	369.6
		H1 (m)	274.4	334.5	201.8	201.8	201.8	201.8	201.8	258.4	274.4	311.5	308.0	276.1	318.6	205.3	205.3	205.3	205.3	205.3	318.6	297.4
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21
		Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	最小FL	1.19	1.17	1.23	1.23	1.20	1.22	1.24	1.25	1.00	1.01	1.02	1.06	1.07	1.10	1.08	1.08	1.38	1.52	1.49	1.31	1.17
	17.7m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
最小FL		1.24	1.20	1.27	1.28	1.24	1.27	1.30	1.28	1.00	1.01	1.02	1.06	1.07	1.11	1.08	1.09	1.42	1.57	1.53	1.35	1.17



- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

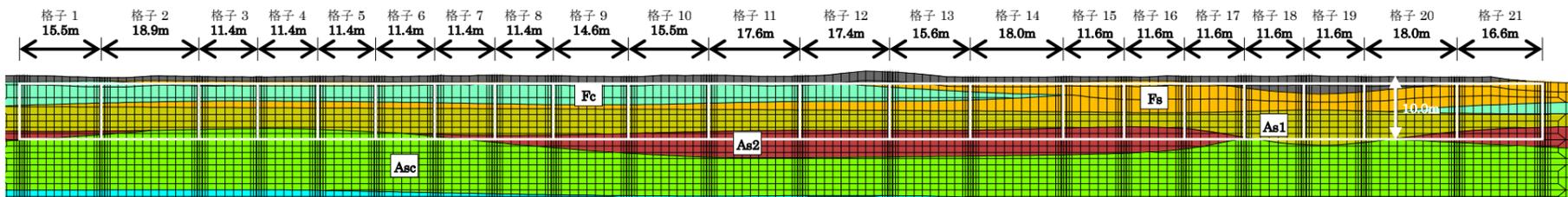


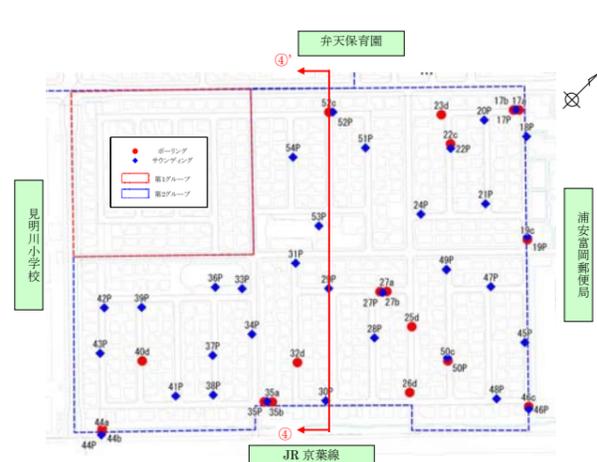
表-3.14.12 解析結果一覧(④-④'断面、対策対象地震動)

無対策		格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21
	Dcy (cm)	4.1	3.7	3.8	3.2	3.3	4.0	3.9	4.3	4.3	4.3	4.0	4.1	3.9	4.4	4.1	3.2	3.8	3.8	3.9	3.9	3.4
	H1 (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.7	1.8	2.0	1.5	1.6	1.6	1.6	2.2	1.7	1.5	1.5
	最小FL	0.80	0.81	0.82	0.81	0.81	0.80	0.79	0.79	0.77	0.78	0.77	0.76	0.80	0.75	0.76	0.76	0.78	0.80	0.82	0.81	0.84

		格子面積 (m ²)																					
		奥行22.5m	427.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	328.5	348.8	393.8	481.5	409.5	355.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	328.5	373.5
		奥行17.5m	332.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	255.5	271.3	306.3	374.5	318.5	276.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	255.5	290.5
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21	
	22.5m	Dcy (cm)	0.6	0.0	0.5	0.5	1.5	0.9	1.0	1.9	1.1	1.2	1.9	1.2	2.2	1.8	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GL-8m	22.5m	H1 (m)	7.0	-	8.8	8.7	8.7	7.7	7.9	7.7	6.6	6.9	7.0	5.8	7.2	6.6	7.7	7.6	7.6	-	-	-	-
		最小FL	0.98	1.02	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.90	0.88	0.88	0.87	0.87	0.90	0.85	0.83	0.85	0.93	1.03	1.04	1.05	1.01
		17.5m	Dcy (cm)	0.1	0.0	1.0	0.5	0.5	1.5	1.4	1.0	1.4	0.6	1.2	1.8	1.1	2.2	1.8	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0
	17.5m	H1 (m)	7.9	-	7.7	8.7	8.7	7.7	7.9	7.7	6.6	7.9	7.0	5.8	7.2	6.6	7.7	7.6	7.6	-	-	-	-
		最小FL	0.99	1.03	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98	0.91	0.88	0.89	0.87	0.88	0.91	0.86	0.83	0.86	0.93	1.04	1.04	1.05	1.02

		格子面積 (m ²)																						
		奥行22.5m	427.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	328.5	348.8	393.8	481.5	409.5	355.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	328.5	373.5	
		奥行17.5m	332.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	255.5	271.3	306.3	374.5	318.5	276.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	255.5	290.5	
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21		
	22.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
GL-9m	22.5m	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.7	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.04	1.06	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.03	1.06	1.06	1.03	1.05	1.03	1.00	1.21	1.27	1.31	1.08	1.08	1.10	
		17.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	17.5m	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.04	1.06	1.01	1.02	1.03	1.02	1.02	1.02	1.03	1.06	1.07	1.04	1.06	1.03	1.00	1.29	1.33	1.36	1.08	1.08	1.11	

		格子面積 (m ²)																						
		奥行22.5m	427.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	328.5	348.8	393.8	481.5	409.5	355.5	256.5	256.5	256.5	256.5	256.5	328.5	373.5	
		奥行17.5m	332.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	255.5	271.3	306.3	374.5	318.5	276.5	199.5	199.5	199.5	199.5	199.5	255.5	290.5	
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	格子11	格子12	格子13	格子14	格子15	格子16	格子17	格子18	格子19	格子20	格子21		
	22.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
GL-10m	22.5m	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		最小FL	1.05	1.08	1.03	1.04	1.05	1.04	1.05	1.04	1.05	1.08	1.10	1.11	1.12	1.06	1.02	1.22	1.26	1.33	1.10	1.10	1.12	
		17.5m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	17.5m	H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.05	1.09	1.03	1.04	1.05	1.04	1.05	1.04	1.06	1.09	1.11	1.12	1.13	1.06	1.03	1.29	1.32	1.42	1.11	1.10	1.12	



- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy ≤ 5cm, H1 ≥ 5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

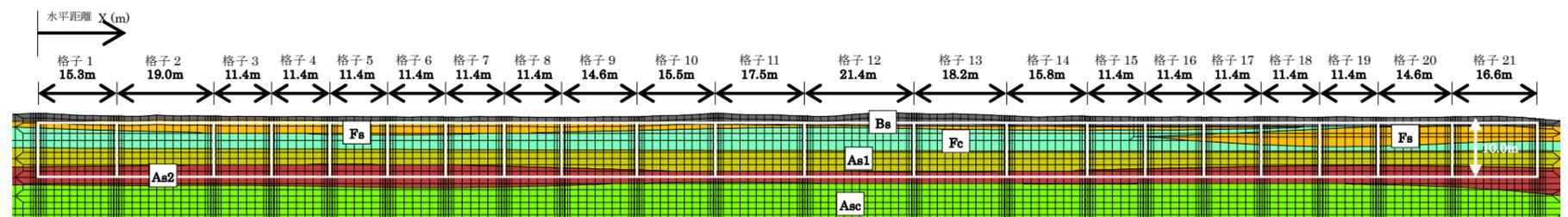
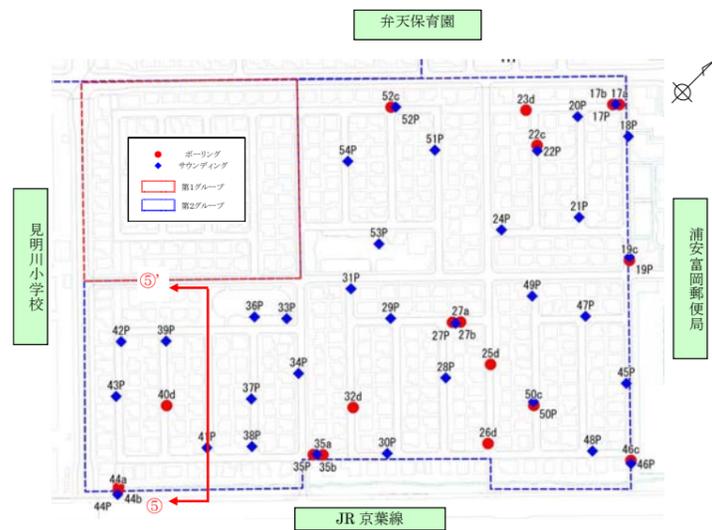


表-3.14.13 解析結果一覧(⑤-⑤'断面、対策対象地震動)

無対策	Dcy (cm)	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10
	H1 (m)	2.4	2.7	2.6	3.0	2.9	3.2	3.3	3.8	3.6	5.3
	最小FL	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	4.6	4.3
		0.88	0.85	0.85	0.82	0.85	0.84	0.84	0.76	0.76	0.68

		格子面積 (m ²)										
		奥行23.0m	349.6	437.0	271.4	271.4	271.4	271.4	271.4	434.7	414.0	365.7
		奥行19.0m	288.8	361.0	224.2	224.2	224.2	224.2	224.2	359.1	342.0	302.1
		奥行11.0m	167.2	209.0	129.8	129.8	129.8	129.8	129.8	207.9	198.0	174.9
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	
GL-8m	23m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.6	1.9
		H1 (m)	-	-	-	7.3	7.4	7.5	7.5	7.5	7.9	4.3
		最小FL	1.10	1.05	1.04	0.97	0.95	0.92	0.93	0.97	0.95	0.91
	19m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.8	0.6	0.7
		H1 (m)	-	-	-	7.3	7.4	7.5	7.5	7.5	7.9	6.8
		最小FL	1.10	1.07	1.04	0.98	0.95	0.92	0.93	0.97	0.96	0.92
	11m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.7	0.8	0.6	0.7
		H1 (m)	-	-	-	-	7.4	7.5	7.5	7.5	7.9	6.8
		最小FL	1.10	1.07	1.03	1.00	0.96	0.93	0.94	0.99	0.97	0.95

		格子面積 (m ²)										
		奥行23.0m	349.6	437.0	271.4	271.4	271.4	271.4	271.4	434.7	414.0	365.7
		奥行19.0m	288.8	361.0	224.2	224.2	224.2	224.2	224.2	359.1	342.0	302.1
		奥行11.0m	167.2	209.0	129.8	129.8	129.8	129.8	129.8	207.9	198.0	174.9
改良下端深度	解析での奥行き	格子1	格子2	格子3	格子4	格子5	格子6	格子7	格子8	格子9	格子10	
GL-9m	23m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.11	1.10	1.07	1.06	1.08	1.08	1.06	1.06	1.10	1.03
	19m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.11	1.10	1.07	1.06	1.08	1.08	1.07	1.07	1.11	1.04
	11m	Dcy (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		H1 (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		最小FL	1.12	1.10	1.07	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.05



- : 性能規定値① (液状化層全層でFL>1.0) を満足している
- : 性能規定値② (Dcy≤5cm、H1≥5m) を満足している
- : 性能規定値①、②を満足していない

