

谷尾崎・池上地区地盤沈下等に関する 専門家会議 (第3回専門家会議)

谷尾崎地区
池上地区

令和3年2月26日
熊本市 都市建設局 土木部
道路整備課
北区土木センター高規格道路建設推進課

1. 谷尾崎地区

- 1) 第2回会議の振り返り
- 2) 地盤調査の報告
- 3) 土質試験の報告
- 4) 審議

2. 池上地区

- 1) BP3橋脚工事の報告
- 2) BP4橋脚工事の報告
- 3) 池上地区の施工状況

1.谷尾崎地区

1)第2回会議の振り返り

第2回会議振り返り

<報告内容>

- 「井戸調査」
 - ・工事期間中の地下水位低下の報告(7~8m程度低下)
- 「地盤調査」
 - ・調査済みの地質分布・透水係数の報告

<審議・指摘事項>

【指摘事項①】

- ・地学専門家による地質の確認を行い、調査未完了分を反映した断面図を作成

【指摘事項②】

- ・沈下範囲と地質の関係性を確認しやすい三次元による地質分布図の作成

【指摘事項③】

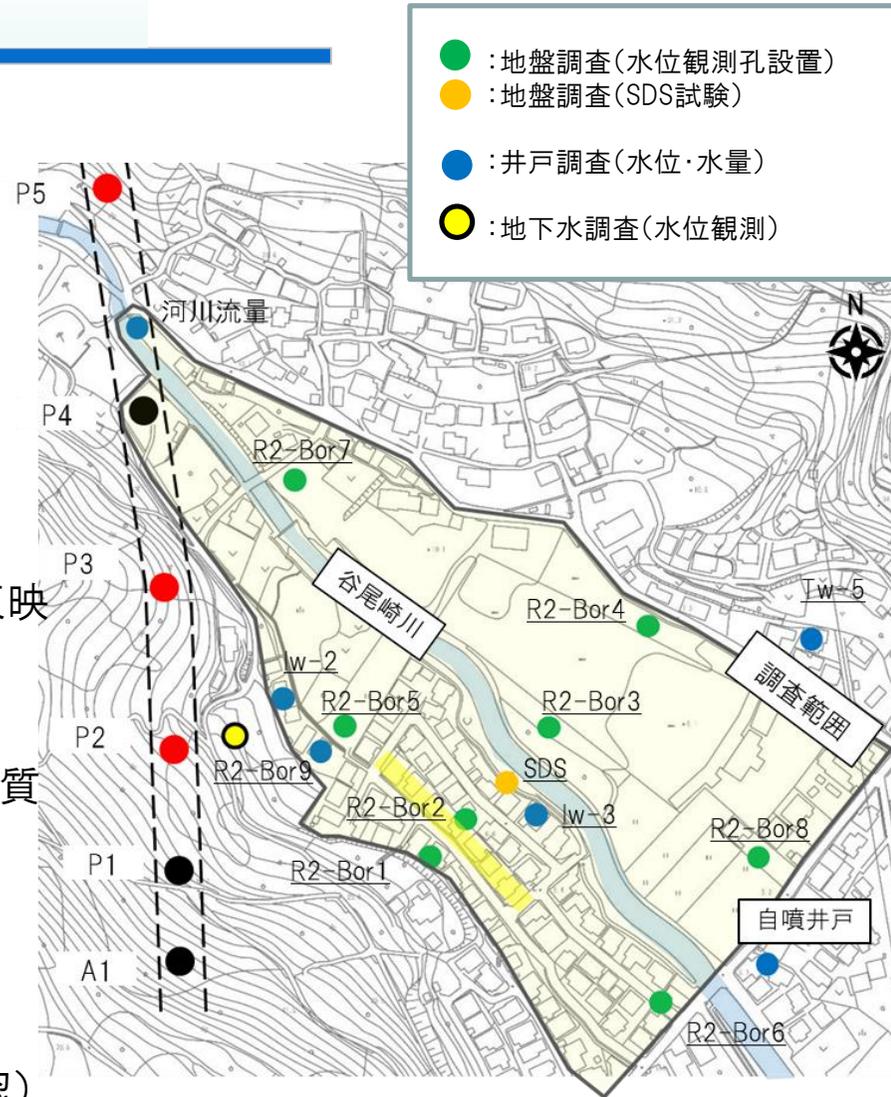
- ・谷尾崎川変遷等の確認

【指摘事項④】

- ・工事箇所の岩の透水係数を提示(住宅地との関係性確認)

【指摘事項⑤】

- ・標準貫入試験のサンプリングを使って土質試験追加実施(粘性土ばらつき確認)
- ・粘性土の強熱減量試験の実施



1.谷尾崎地区

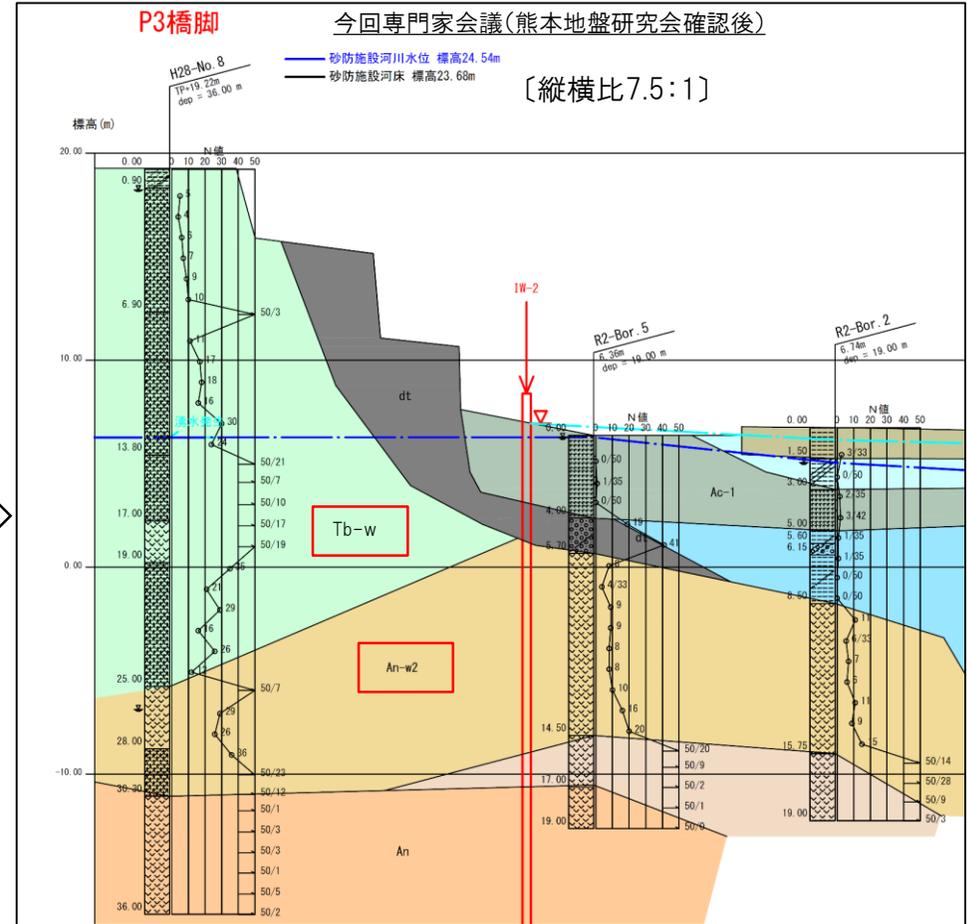
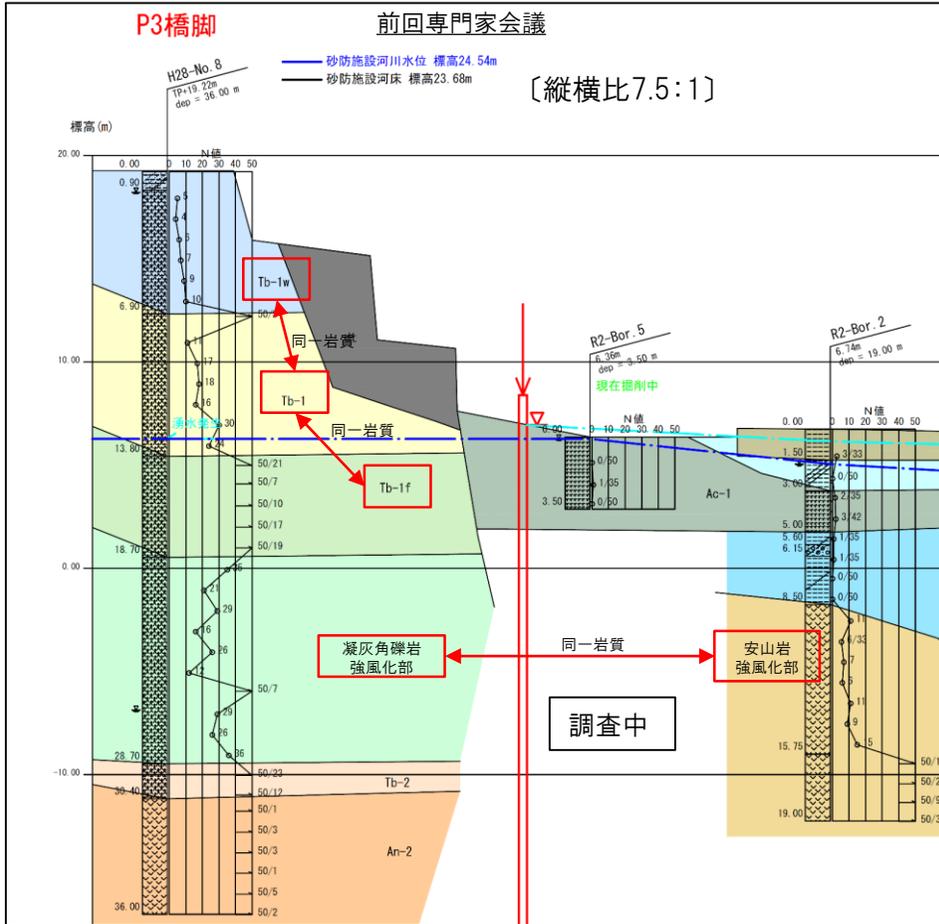
2)地盤調査の報告

指摘事項①地学専門家による地質の確認【状況】

- 熊本地盤研究会による地質の確認
 橋梁設計時の地質サンプリングと今回調査分の地質サンプリングを比較確認し、工事箇所と対象地域との地質のつながりを確認する
- 研究会の長谷氏(元熊本大学理学部教授)、古澤氏、及び田中氏による確認



指摘事項①地学専門家による地質の確認【結果・P3橋脚部】



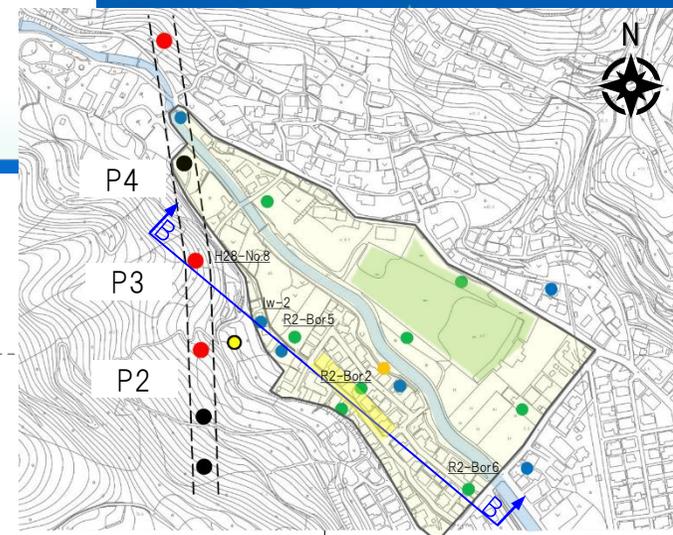
◆確認結果

「凝灰角礫岩Tb-1w,Tb-1,Tb-1f」 ⇒ 「凝灰角礫岩強風化部Tb-w」
 「凝灰角礫岩Tb-w」 ⇒ 「安山岩強風化部An-w2」

地学専門家所見

※橋梁調査時の地質判断は妥当であるが、今回調査と合わせ総合的に判断すると、別岩質として捉えられる。

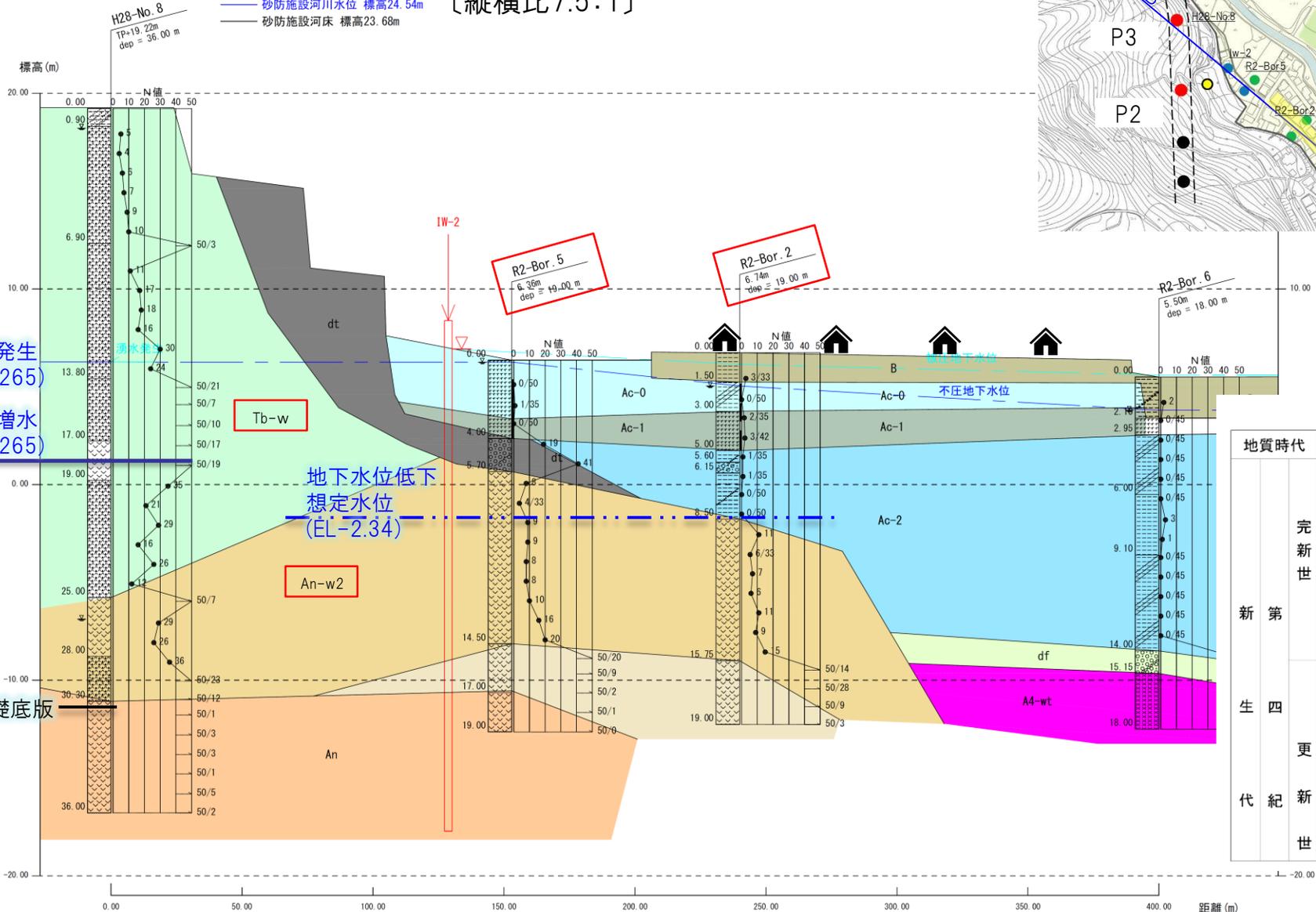
指摘事項①地質断面図B - B (P3-Bor5-Bor2-Bor6)



P3橋脚

— 砂防施設河川水位 標高24.54m
 — 砂防施設河床 標高23.68m

〔縦横比7.5:1〕

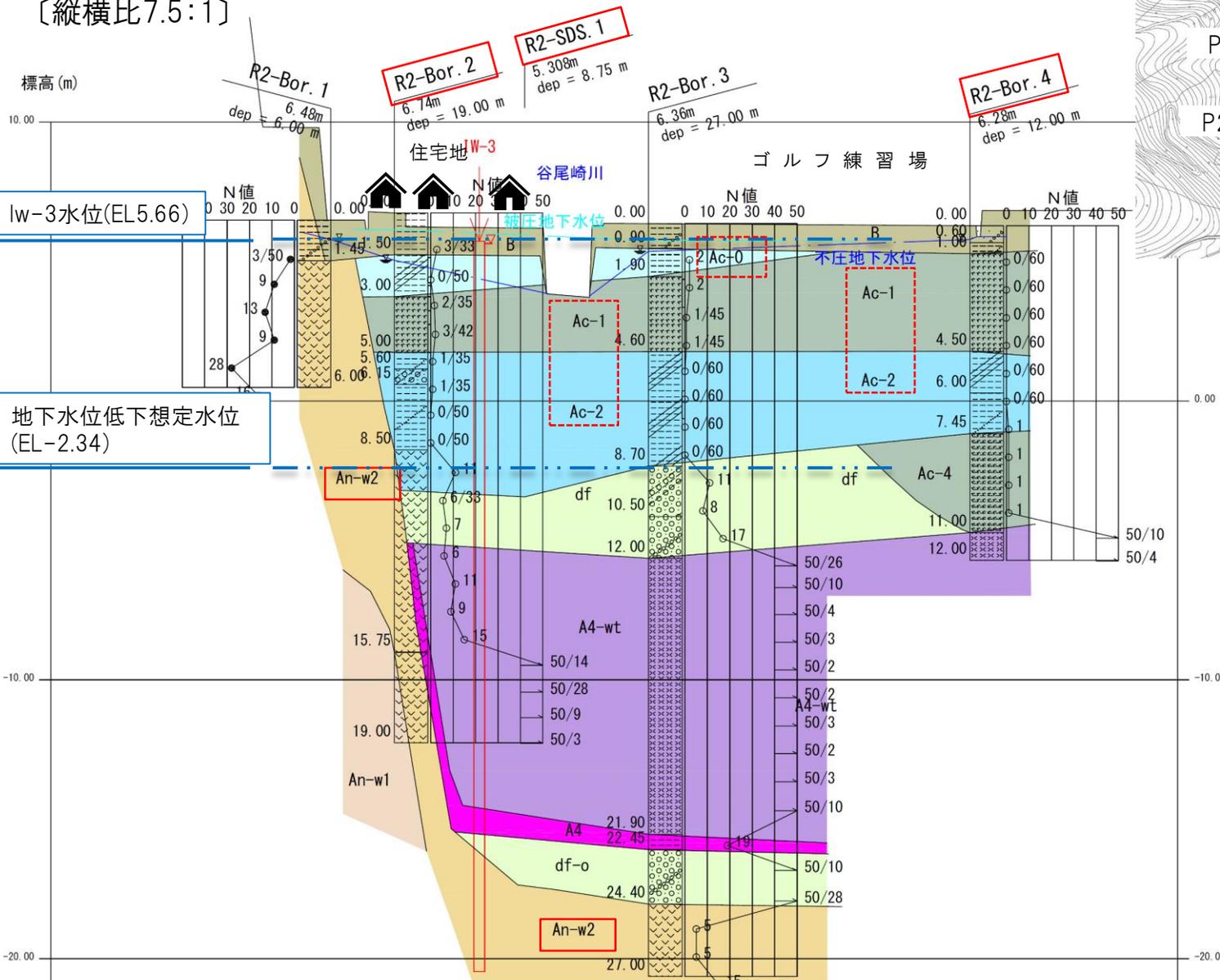
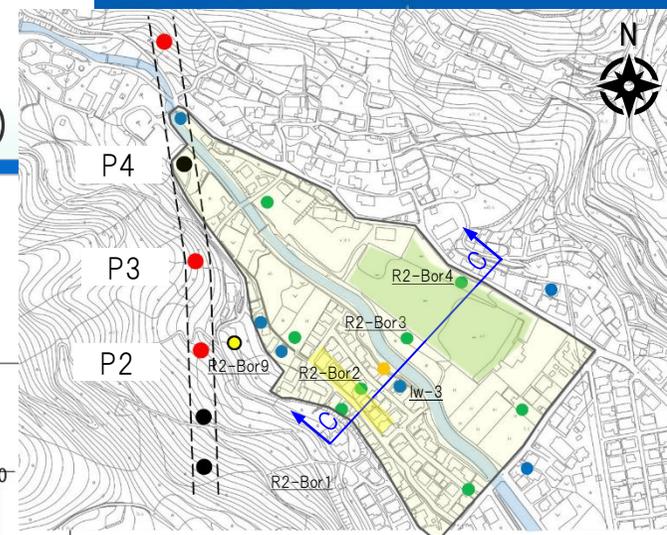


【地質層序表】

地質時代	地層名・地質名	記号
完新世	盛土・埋土	B
	第0有明粘土層	Ac-0
	第1有明粘土層(高有機質土)	Ac-1
	第2有明粘土層	Ac-2
	第4有明粘土層	Ac-4
	土石流堆積物層	df
新第	崖錐堆積物層	dt
	阿蘇4火砕流 非溶結相	A4
生四	堆積物 溶結凝灰岩	A4-wt
	古期土石流堆積物層	df-o
更代紀新世	古金峰火山岩類 凝灰角礫岩強風化部	Tb-w
	強風化部	An-w2
	安山岩 風化部	An-w1
	新鮮部	An

指摘事項①地質断面図C - C (Bor1-Bor2-Bor3-Bor4)

〔縦横比7.5:1〕



【地質層序表】

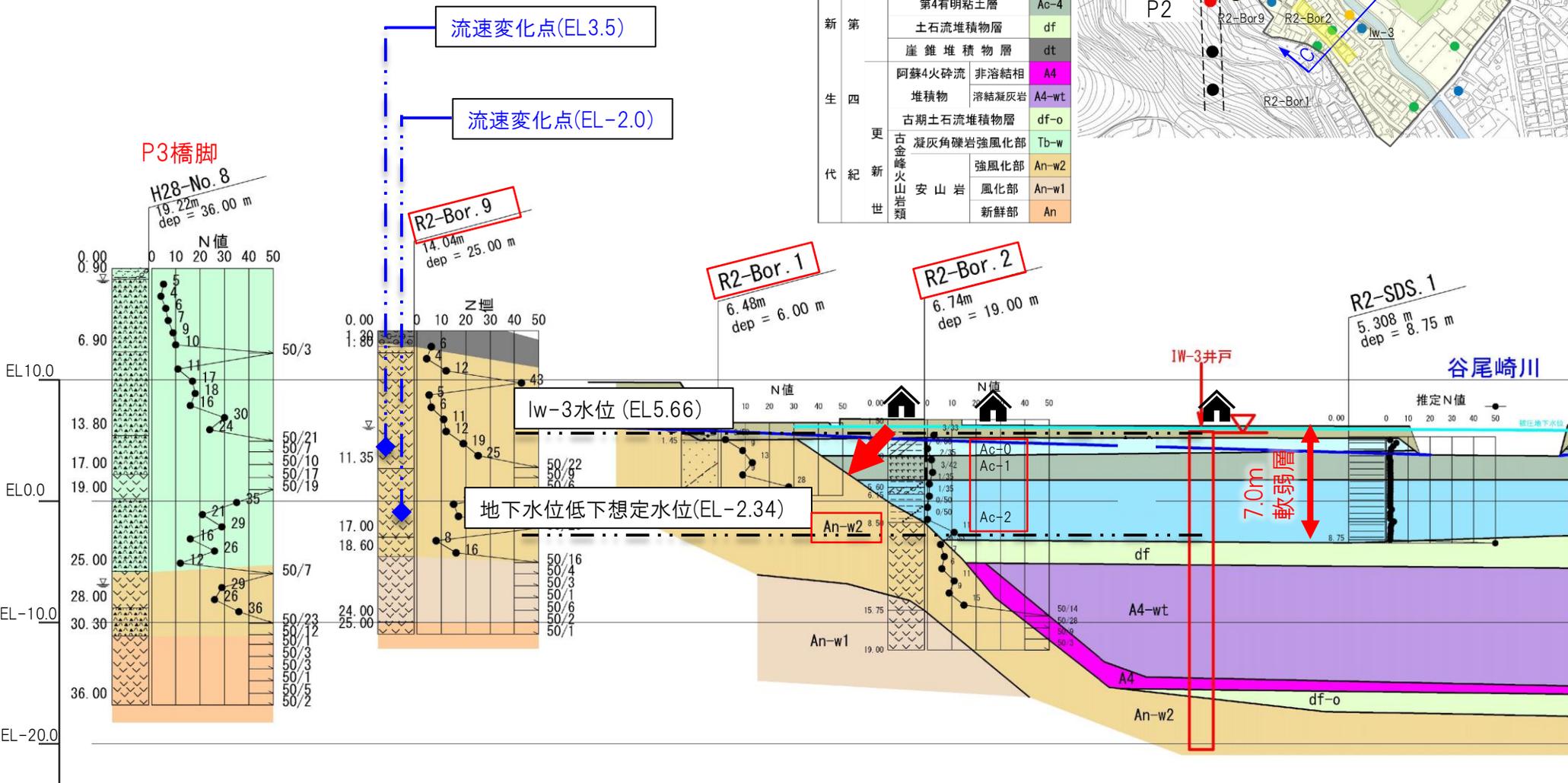
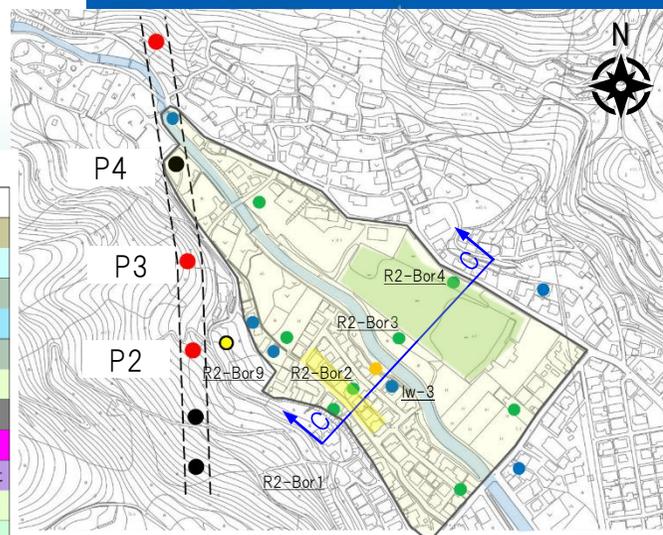
地質時代	地層名・地質名	記号
完新世	盛土・埋土	B
	第0有明粘土層	Ac-0
	第1有明粘土層(高有機質土)	Ac-1
	第2有明粘土層	Ac-2
	第4有明粘土層	Ac-4
	土石流堆積物層	df
新第	崖錐堆積物層	dt
	阿蘇4火砕流	非溶結相 A4
	堆積物	溶結凝灰岩 A4-wt
生四	古期土石流堆積物層	df-o
	古金峰火山岩類	凝灰角礫岩強風化部 Tb-w
代紀新世		強風化部 An-w2
		安山岩 風化部 An-w1
		新鮮部 An

指摘事項①地質断面図C - C (谷尾崎川右岸側)

[縦横比1:1]

【地質層序表】

地質時代	地層名・地質名	記号
新 第 新 世	盛土・埋土	B
	第0有明粘土層	Ac-0
	第1有明粘土層(高有機質土)	Ac-1
	第2有明粘土層	Ac-2
	第4有明粘土層	Ac-4
生 四 更	土石流堆積物層	df
	崖錐堆積物層	dt
	阿蘇4火砕流 非溶結相	A4
	堆積物 溶結凝灰岩	A4-wt
代 紀 新 世	古期土石流堆積物層	df-o
	古金峰火砕岩 凝灰角礫岩強風化部	Tb-w
	安山岩 強風化部	An-w2
	安山岩 風化部	An-w1
	新鮮部	An

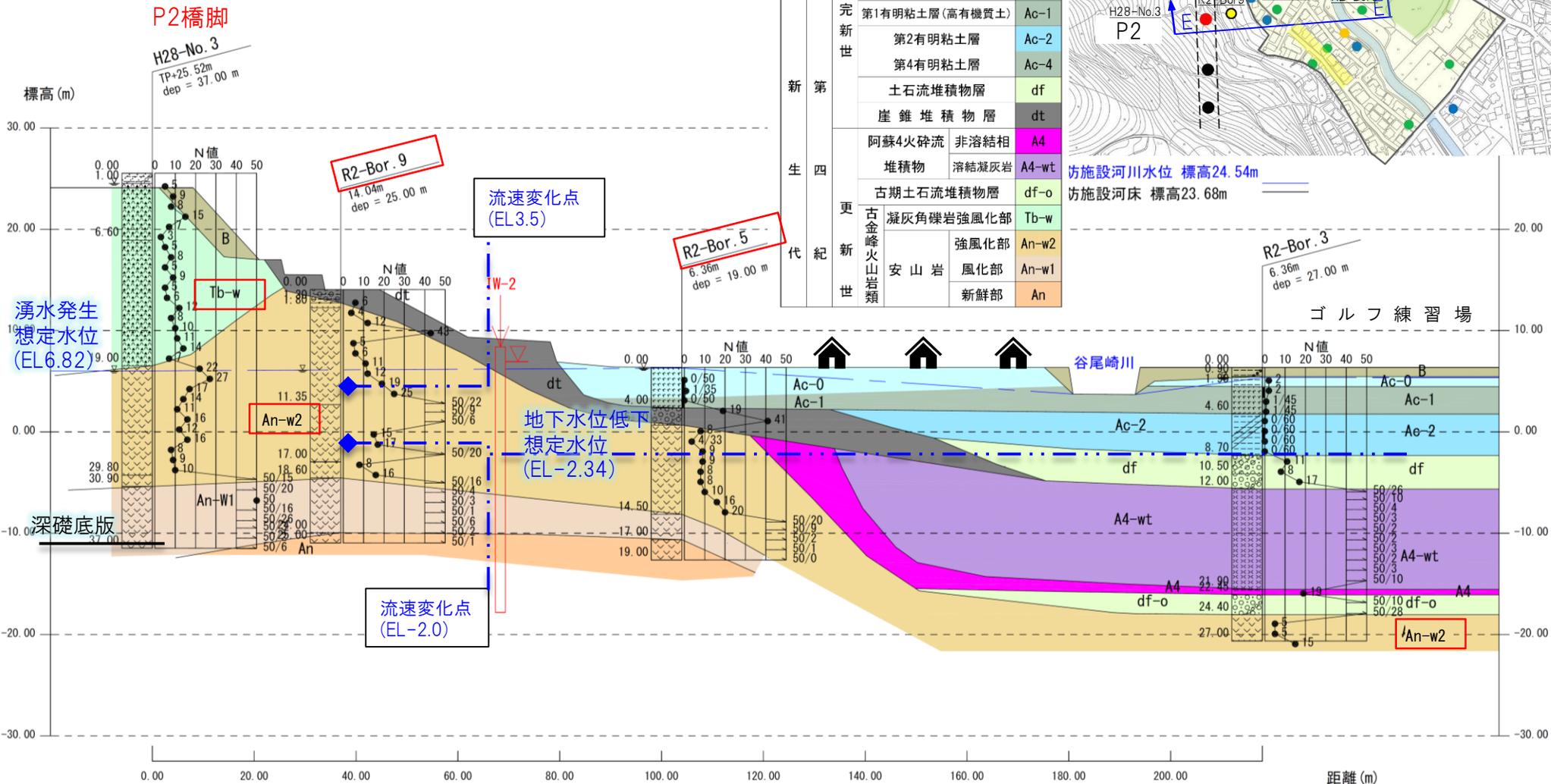
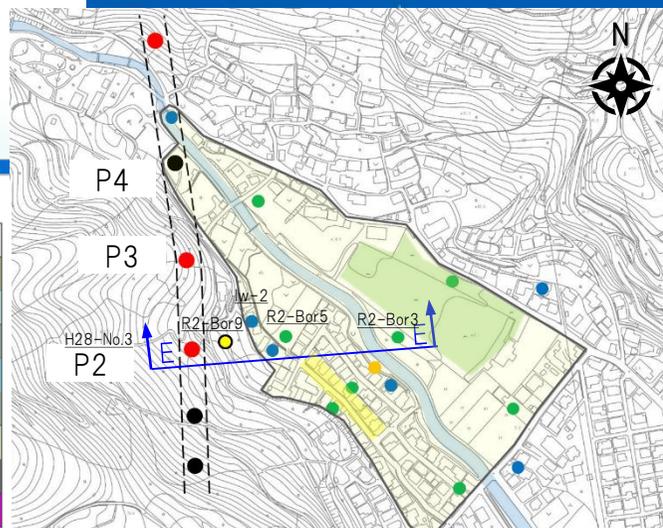


指摘事項①地質断面図E - E (P2-Bor9-Bor5-Bor3)

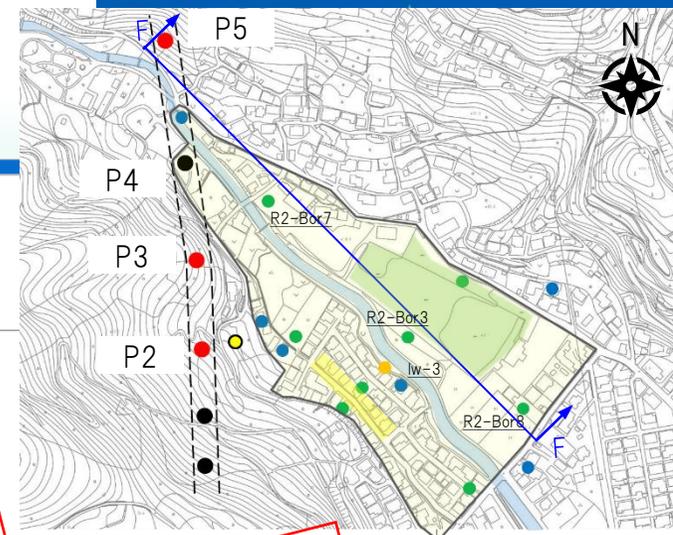
〔縦横比2:1〕

【地質層序表】

地質時代	地層名・地質名	記号
完新世	盛土・埋土	B
	第0有明粘土層	Ac-0
	第1有明粘土層(高有機質土)	Ac-1
	第2有明粘土層	Ac-2
新第	第4有明粘土層	Ac-4
	土石流堆積物層	df
	崖錐堆積物層	dt
生四	阿蘇4火砕流 非溶結相	A4
	堆積物 溶結凝灰岩	A4-wt
	古期土石流堆積物層	df-o
	凝灰角礫岩強風化部	Tb-w
更	強風化部	An-w2
	安山岩 風化部	An-w1
	新鮮部	An
代	古金峰火山岩類	



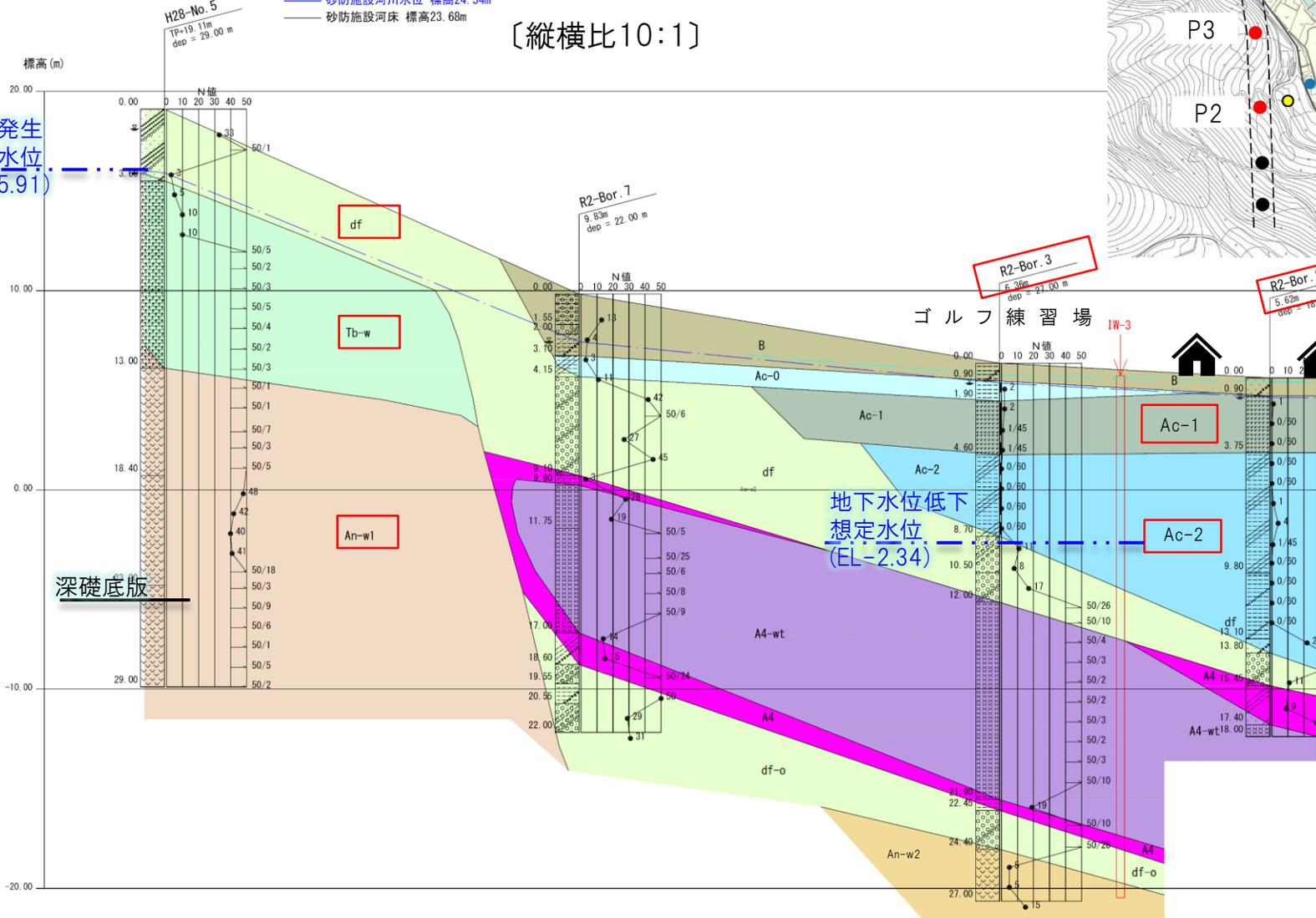
指摘事項①地質断面図F - F (P5-Bor7-Bor3-Bor8)



P5橋脚

— 砂防施設河川水位 標高24.54m
— 砂防施設河床 標高23.68m

[縦横比10:1]



湧水発生
想定水位
(EL15.91)

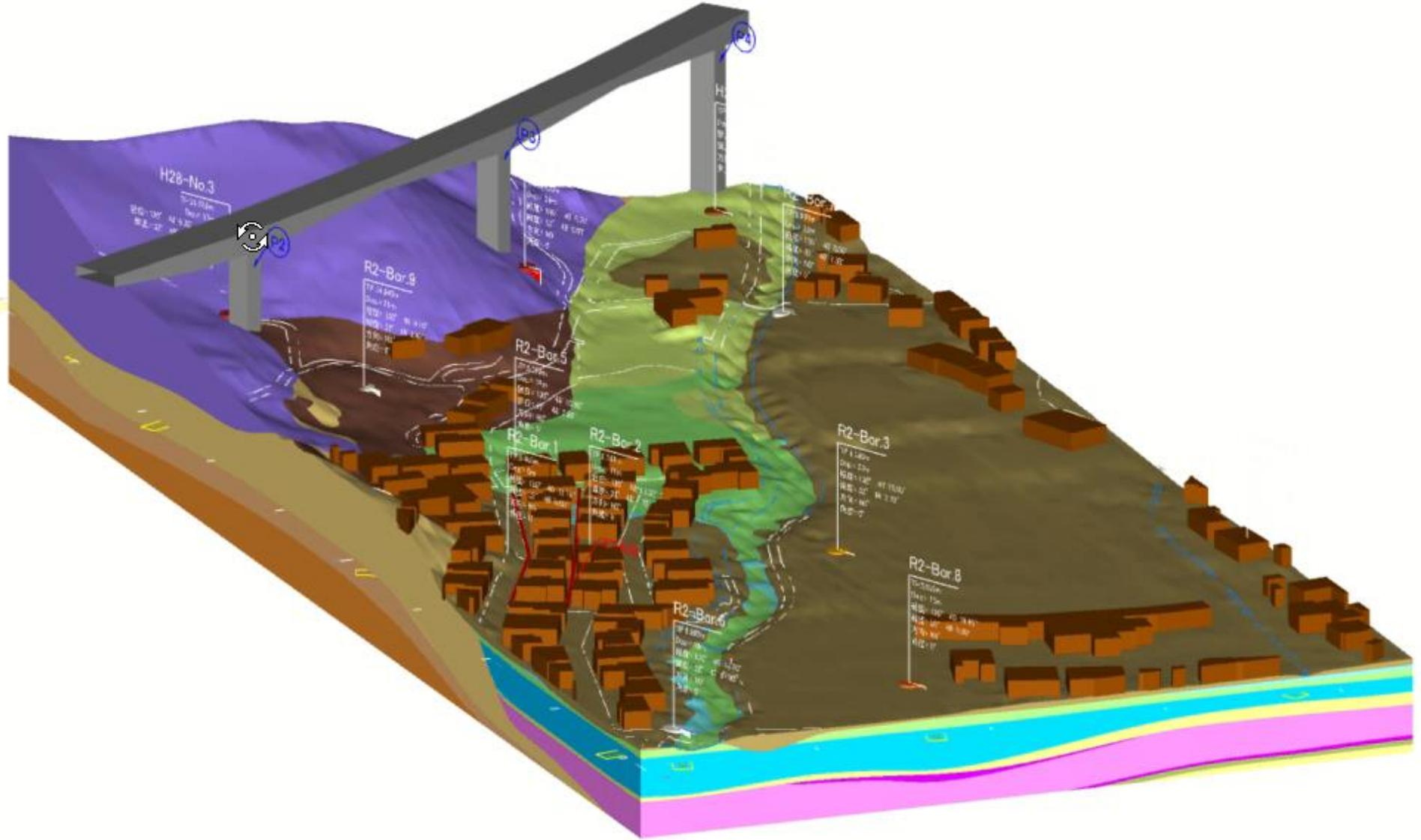
地下水位低下
想定水位
(EL-2.34)

【地質層序表】

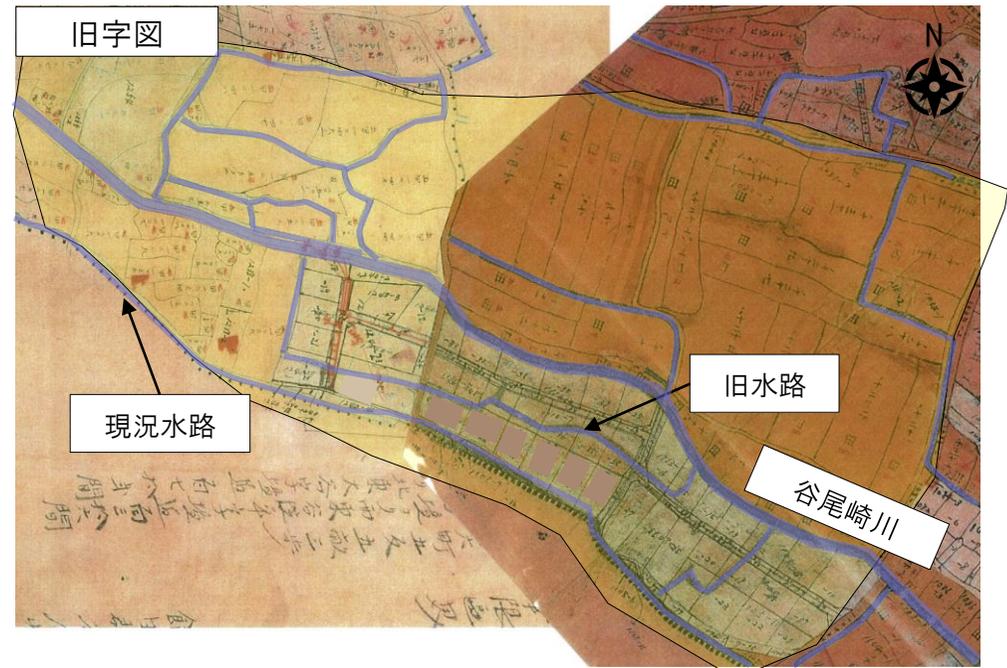
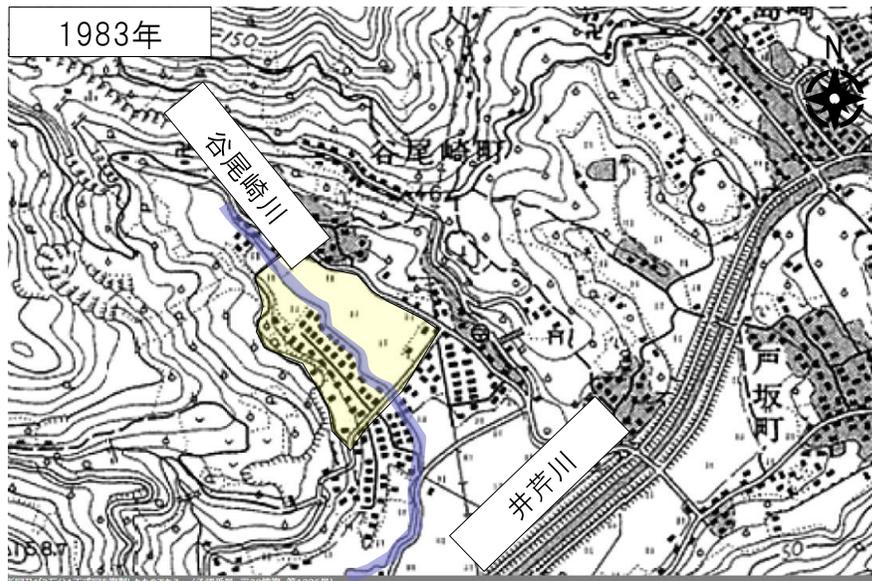
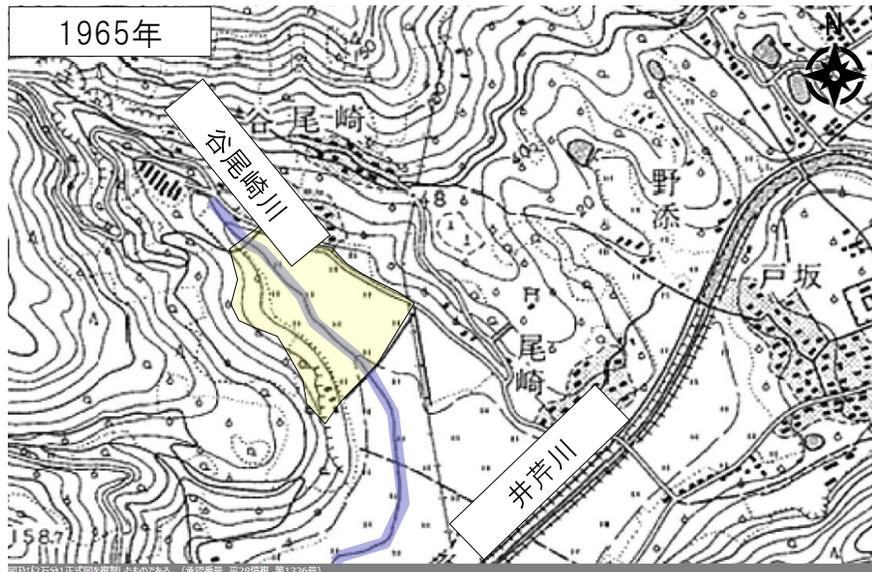
地質時代	地層名・地質名	記号
完 新 世	盛土・埋土	B
	第0有明粘土層	Ac-0
	第1有明粘土層(高有機質土)	Ac-1
	第2有明粘土層	Ac-2
新 第 世	第4有明粘土層	Ac-4
	土石流堆積物層	df
	崖錐堆積物層	dt
生 四 代	阿蘇4火砕流 非溶結相	A4
	堆積物 溶結凝灰岩	A4-wt
	古期土石流堆積物層	df-o
更 新 世	古金峰火山岩類 凝灰角礫岩強風化部	Tb-w
	強風化部	An-w2
	安山岩 風化部	An-w1
	新鮮部	An

距離 (m)

指摘事項②三次元地質分布



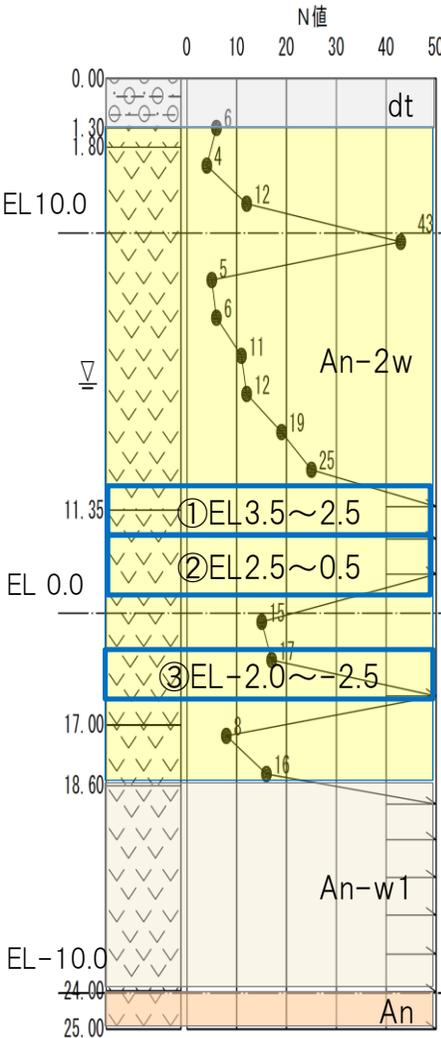
指摘事項③谷尾崎川変遷等の確認



- 過去の地図及び旧字図より確認される内容
 - ✓ 谷尾崎川の変遷
 - ✓ 住宅地内に旧水路の存在
- 河川の変遷、旧水路の存在(埋立て)及び陸成粘土であることから、谷尾崎地区の粘性土はばらつきの大きい粘性土であると想定される。

指摘事項④現場透水試験

試験位置・柱状図



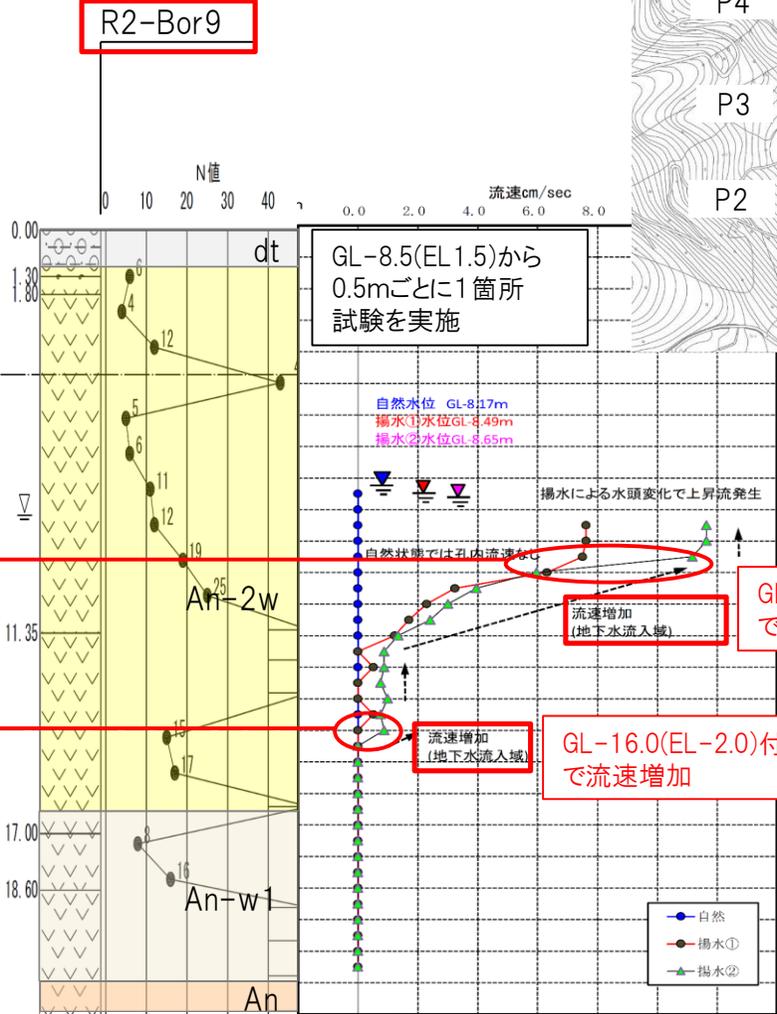
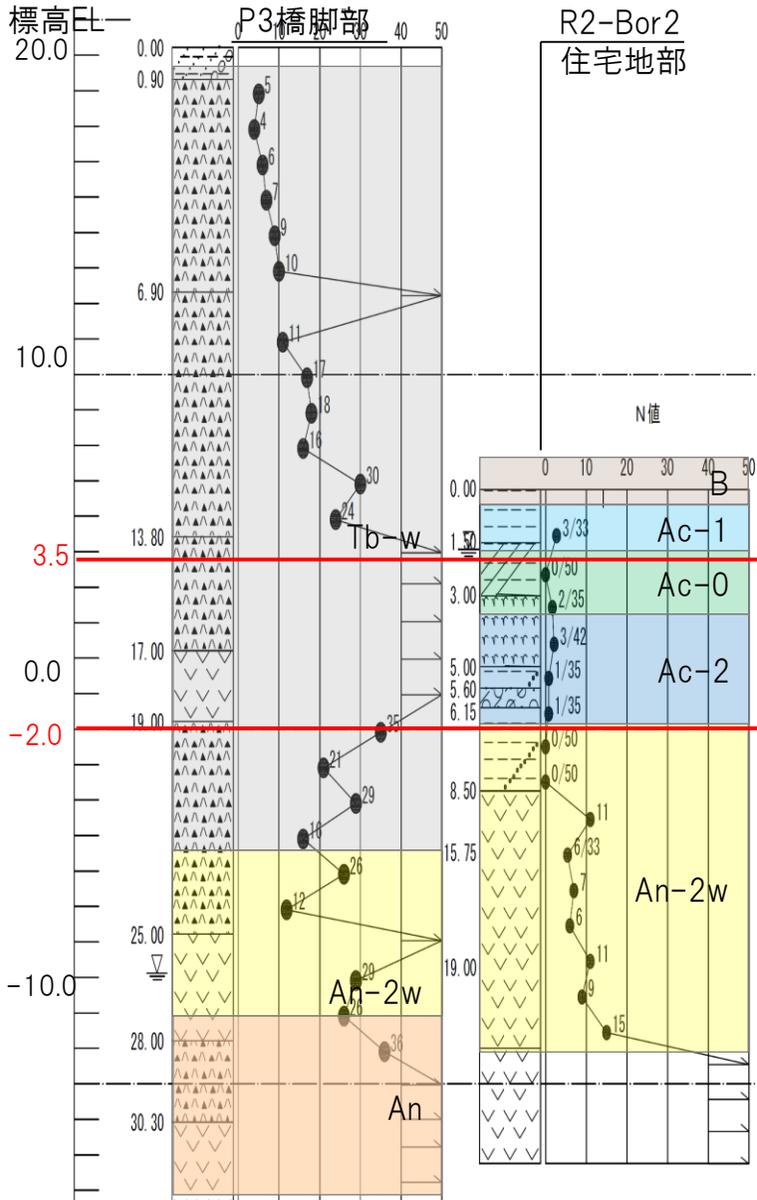
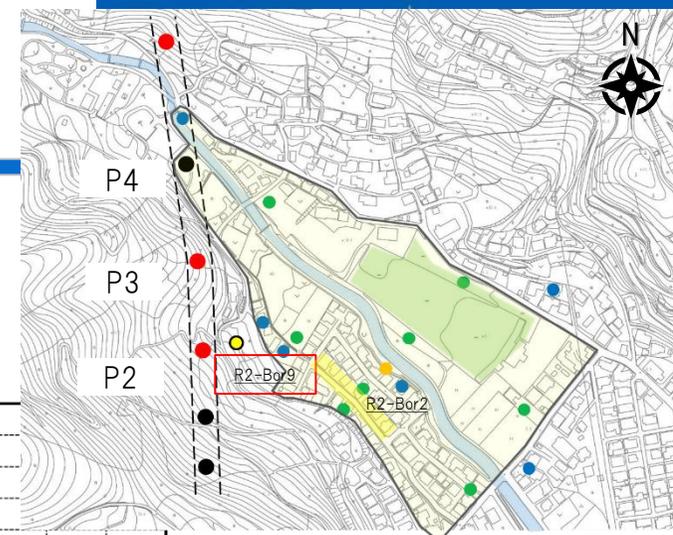
結果一覧

地層	土質・岩質	BorNo	試験深度 (m)	透水係数 k(m/s)	平均 k(m/s)	透水性
Ac-0	粘性土	R2-Bor.2	1.60~2.50	5.11E-06	2.65E-06	粘性土 10 ⁻¹¹ ~10 ⁻⁹ 高い
		R2-Bor.5	2.00~3.00	1.90E-07		
Ac-1	粘性土 (高有機質土)	R2-Bor.2	4.00~5.00	4.73E-06	2.77E-06	
		R2-Bor.3	2.00~3.00	8.09E-07		
Ac-2	粘性土	R2-Bor.2	7.20~8.20	2.16E-07	2.92E-07	
		R2-Bor.3	6.00~7.00	3.68E-07		
df	砂礫	R2-Bor.3	10.00~10.45	1.12E-05	1.38E-04	砂および礫 10 ⁻⁵ ~10 ⁻² 中位
dt	礫質砂	R2-Bor.5	4.80~5.45	5.19E-05		
wt	溶結凝灰岩	R2-Bor.3	13.00~14.00	3.99E-06	3.99E-06	高い
Tb-w	凝灰角礫岩 強風化部	H28-No.5	5.00~6.00	1.16E-04	1.16E-04	
An-w2	安山岩強風化部	R2-Bor.2	9.00~9.45	4.79E-06	2.68E-06	高い
		R2-Bor.5	11.95~12.45	5.73E-07		
		R2-Bor.9	10.50~11.50	5.72E-04	3.55E-04	
		R2-Bor.9	11.50~13.50	1.56E-04		
An-w1	安山岩風化部	R2-Bor.5	15.00~16.00	1.66E-07	8.12E-06	高い
		R2-Bor.5	16.00~17.00	2.03E-07		
		H28-No.4	10.00~11.00	2.40E-05		

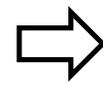
透水性	透水係数 k (m/s)										
	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹
透水性	実質上不透水		非常に低い		低い	中位		高い			
対応する土の種類	粘性土 [C]		微細砂, シルト, 砂-シルト-粘土混合土 [SF] [S-F] [M]			砂および礫 [GW] [GP] [SW] [SP] [G-M]		清浄な礫 [GW] [GP]			
透水係数を直接測定する方法	特殊な変水位透水試験		変水位透水試験			定水位透水試験		特殊な変水位透水試験			
透水係数を間接的に推定する方法	圧密試験結果から計算			なし		清浄な砂と礫は粒度と間隙比から計算					



指摘事項④孔内微流速試験

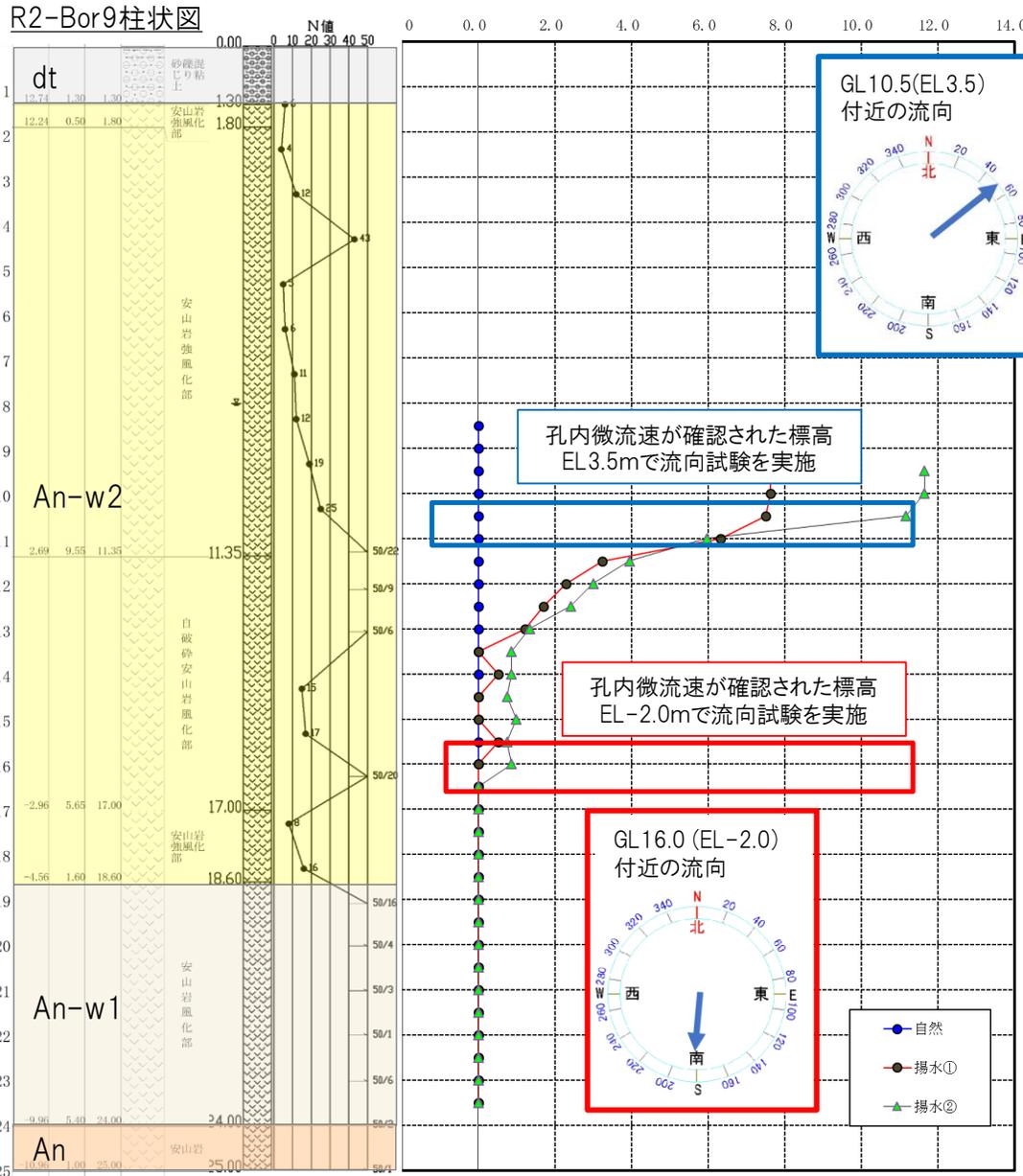
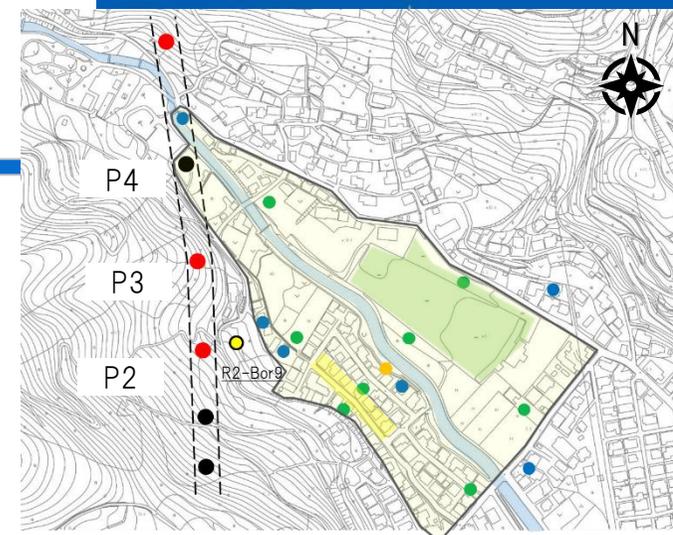


◆流速試験結果
 自然状態に比べ、
 標高3.5m付近から微流速が増加
 標高-2.0m付近から微流速が増加



標高3.5m、-2.0m 付近で
 特に地下水が流入していると
 想定される。

指摘事項④ 流向流速試験【流向】



◆ 流向試験結果

GL-10.5m (標高3.5m) の流向は52.6 度 (北東方向)
GL-16.0m (標高-2.0m) の流向は189.0 度 (南方向)



深度ごとに流向が異なるのは、安山岩の亀裂状況に起因するものと想定される。

1.谷尾崎地区

3)土質試験の報告

指摘事項⑤土質試験【土粒子の密度】

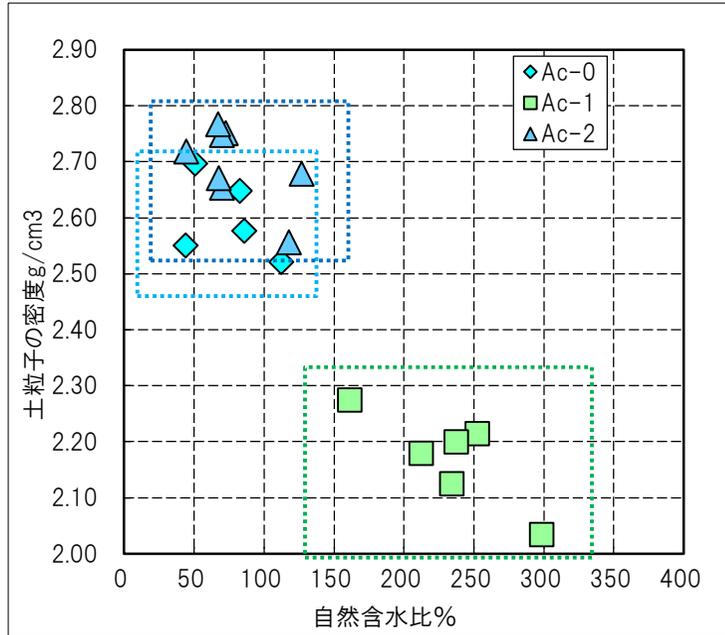
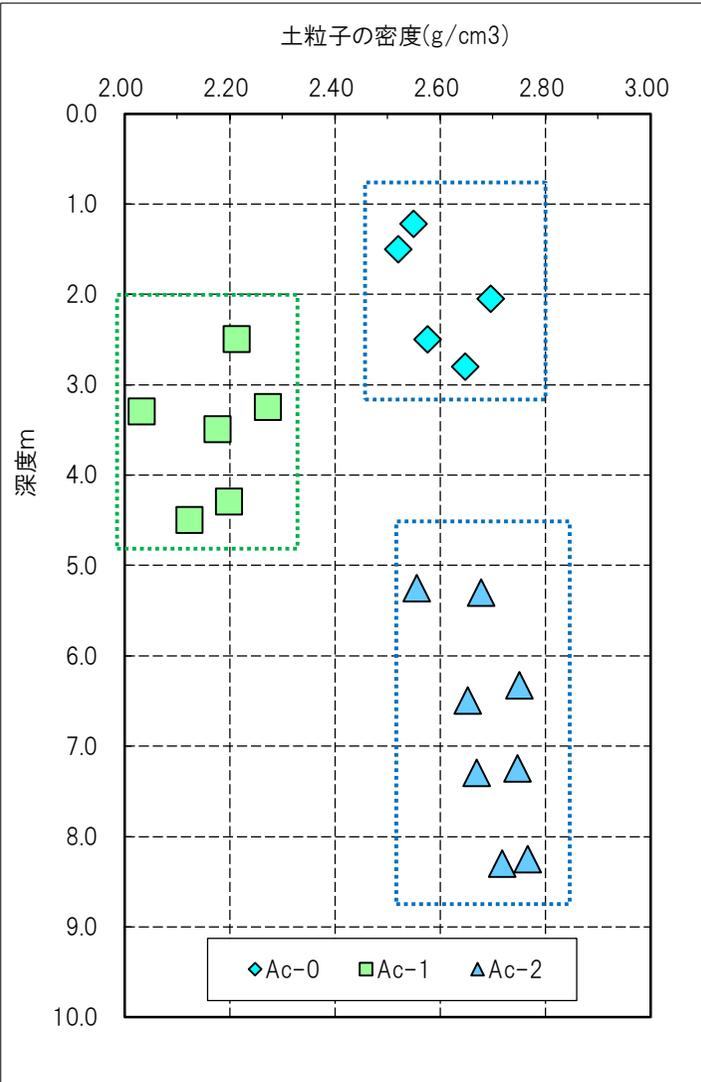


表 土粒子密度の測定例

土質名	密度 ρ_s (g/cm ³)
豊浦砂	2.64
沖積砂質土	2.6~2.8
沖積粘性土	2.50~2.75
洪積砂質土	2.6~2.8
洪積粘性土	2.50~2.75
泥炭 (ピート)	1.4~2.3

出典「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会)

◆ 目的

土粒子密度による土質確認

◆ 結果

1) Ac-0層

2.521~2.696g/cm³と一般的な沖積粘性土

2) Ac-1層

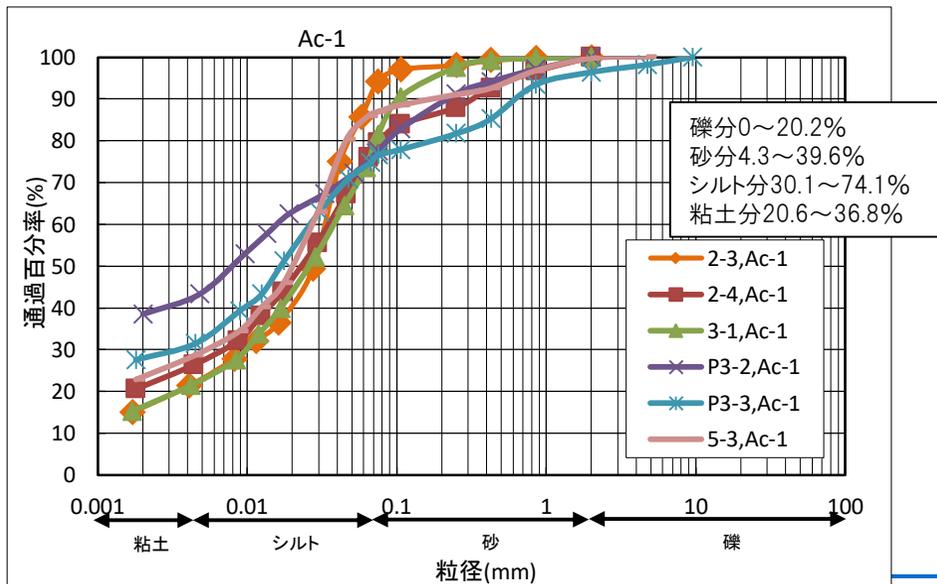
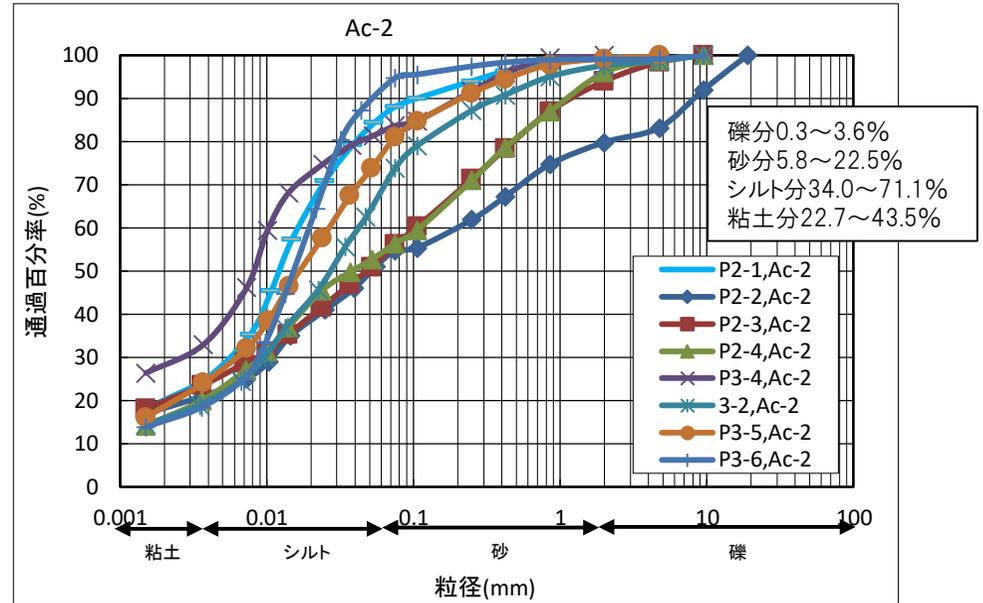
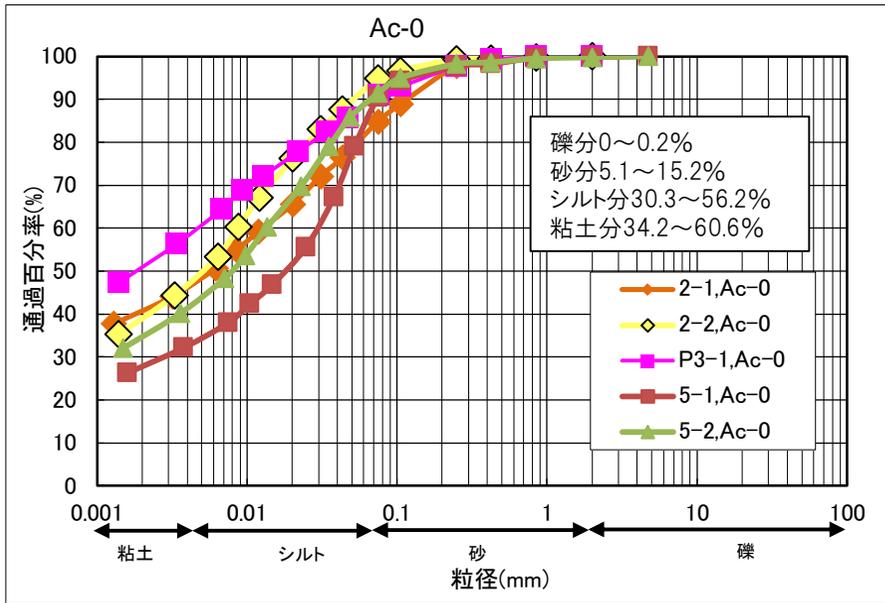
2.033~2.274g/cm³と一般的な値より低い値(泥炭(ピート)の上限値程度)

当地区でも、含水比が高い土ほど土粒子の密度が小さくなる傾向

3) Ac-2層

2.556~2.767g/cm³と一般的な沖積粘性土

指摘事項⑤土質試験【粒度試験】



◆ 目的

粒子の構成割合を調べて土の分類に使用

◆ 結果

- 1) Ac-0層
粘土を主体とする粘性土
- 2) Ac-1層
砂分を含むシルトを主体とする粘性土
- 3) Ac-2層
砂分を含むシルトを主体とする粘性土(一部礫分を多く含む)

※分類は、別添「室内土質試験結果一覧表」参照

指摘事項⑤土質試験【自然含水比】

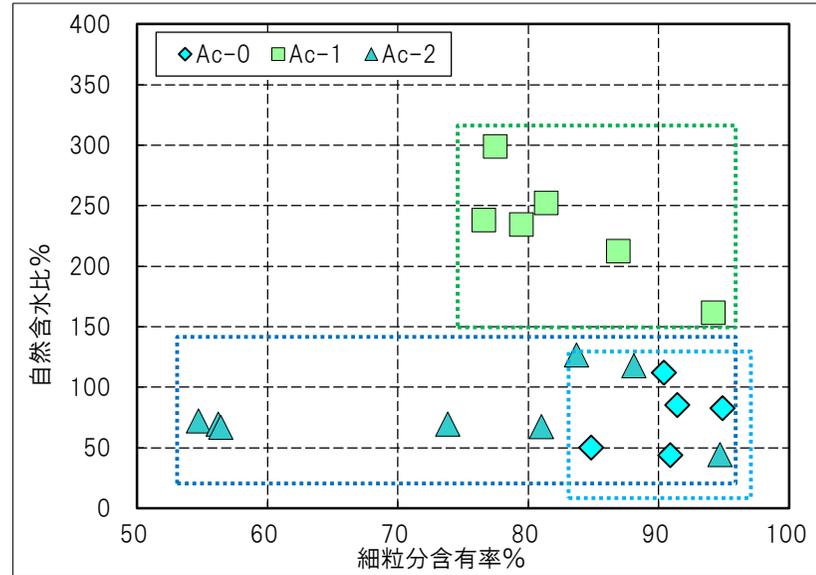
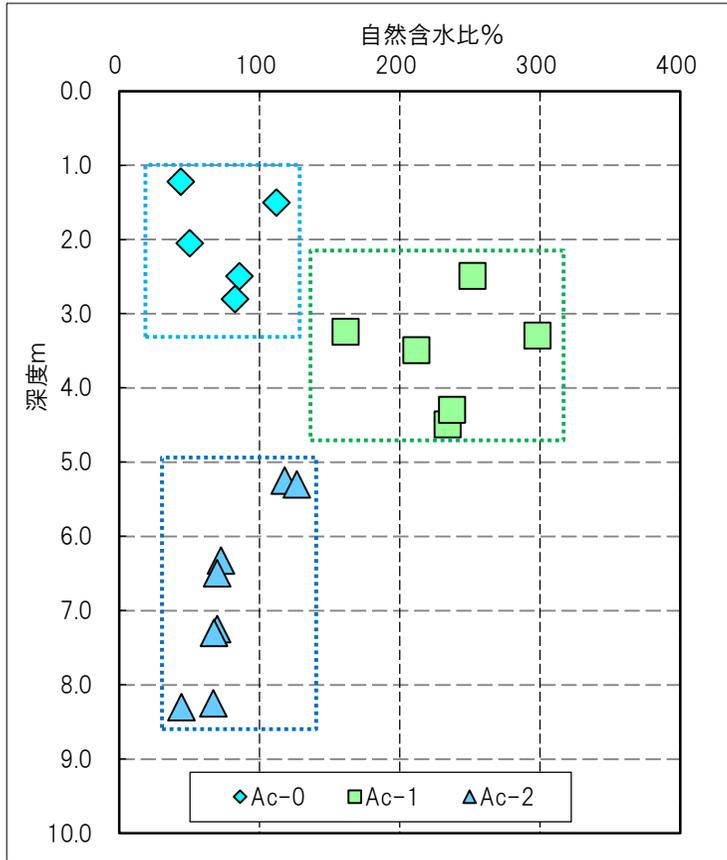


表 我が国における土の密度のおおよその範囲

	沖積層		洪積層 粘性土	関 東 ローム	高有機 質 土
	粘性土	砂質土			
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 ρ_a (g/cm ³)	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含水比 w (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1 200

◆ 目的

自然含水比による土質確認

◆ 結果

1) Ac-0層

自然含水比44.0~112.2%(一般的な沖積粘性土)
細粒分含有率が多い

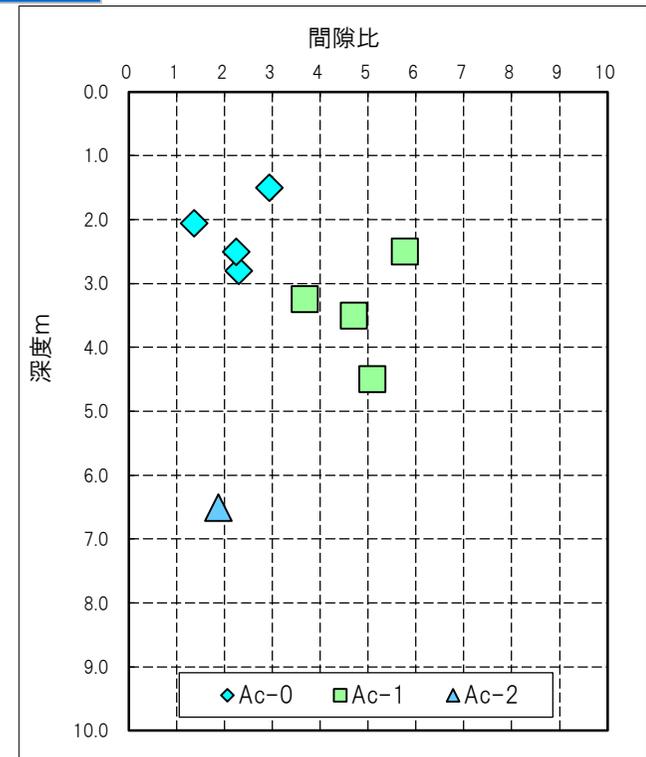
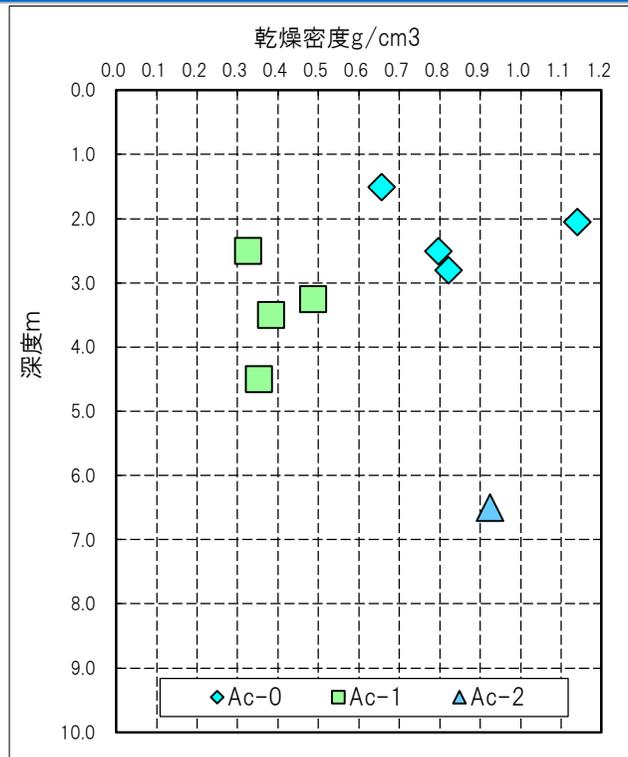
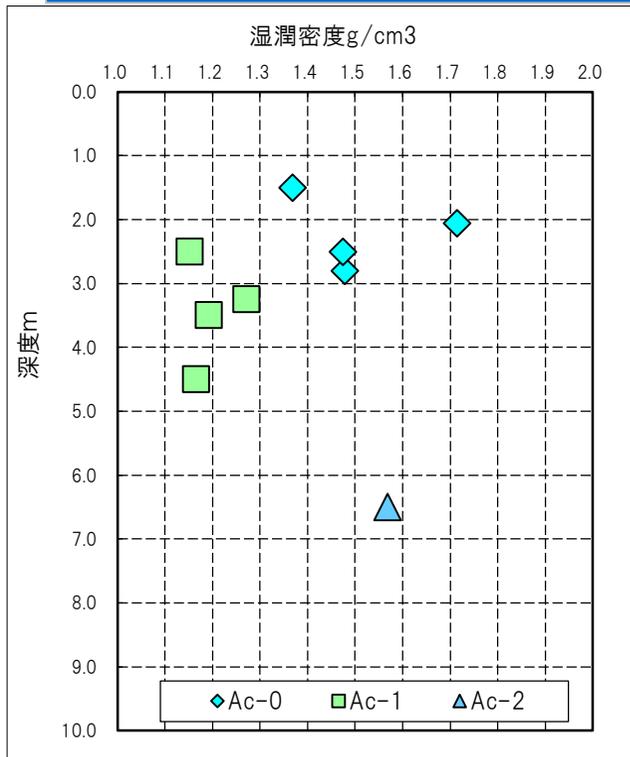
2) Ac-1層

自然含水比161.5~298.6%(高有機質土の範囲)
細粒分含有率が多い

3) Ac-2層

自然含水比44.2~126.5%(一般的な沖積粘性土)
細粒分含有率はばらつきがあり

指摘事項⑤土質試験【湿潤密度 ρ_t 、乾燥密度 ρ_d 、間隙比 e 】



◆ 目的

湿潤密度、乾燥密度及び間隙比による土質確認

表 我が国における土の密度のおおよその範囲

	沖積層		洪積層 粘性土	関東 ローム	高有機 質土
	粘性土	砂質土			
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含水比 w (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1200

出典「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会)

◆ 結果

1) Ac-1層

湿潤密度 1.152~1.272 g/cm³

乾燥密度 0.327~0.488 g/cm³

⇒ 高有機質土

(間隙比 3.678~5.776)

2) Ac-0, Ac-2層

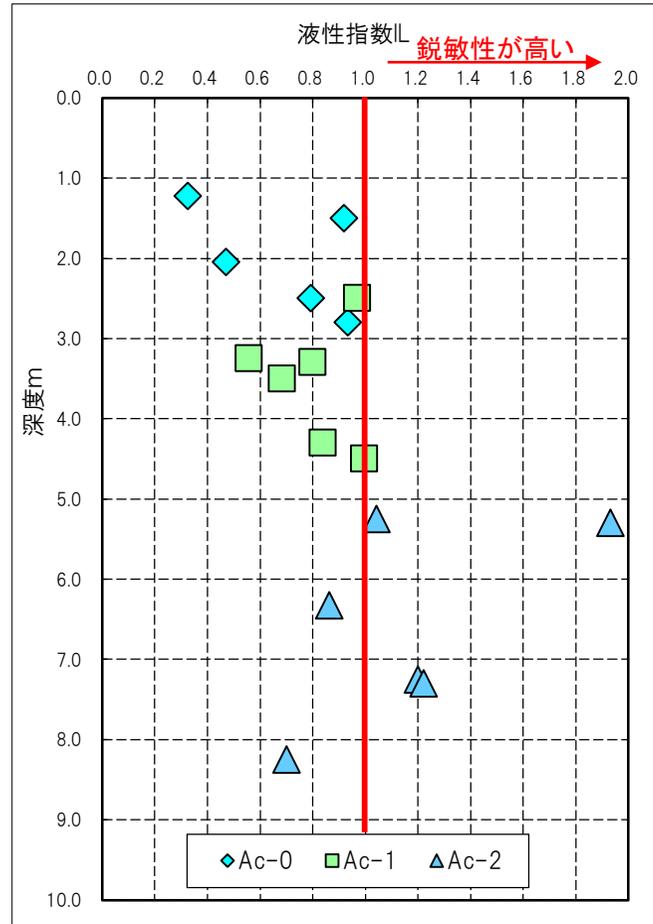
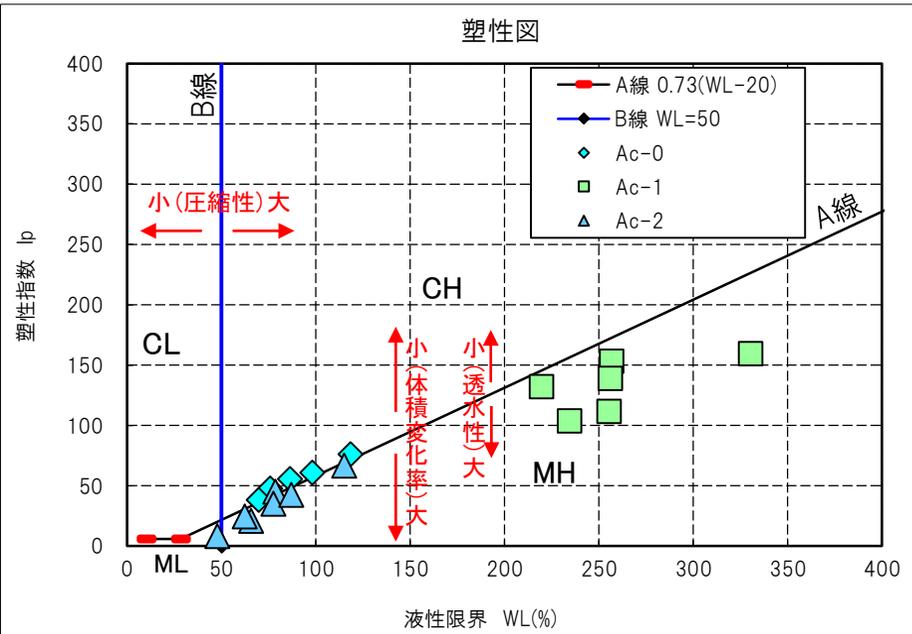
湿潤密度 1.368~1.715 g/cm³

乾燥密度 0.657~1.141 g/cm³

⇒ 沖積粘性土

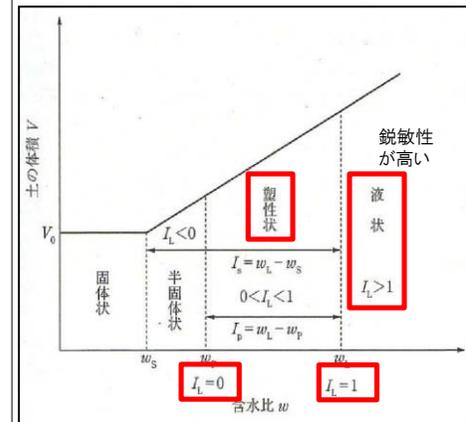
(間隙比 1.367~2.934)

指摘事項⑤土質試験【液性限界・塑性限界】



土の種類	液性限界 w_L (%)
粘土 (沖積層)	50~130
シルト (沖積層)	30~80
粘土 (洪積層)	35~90
関東ローム	80~150

出典「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会)



土の状態変化と
コンシステンシー限界との関係図

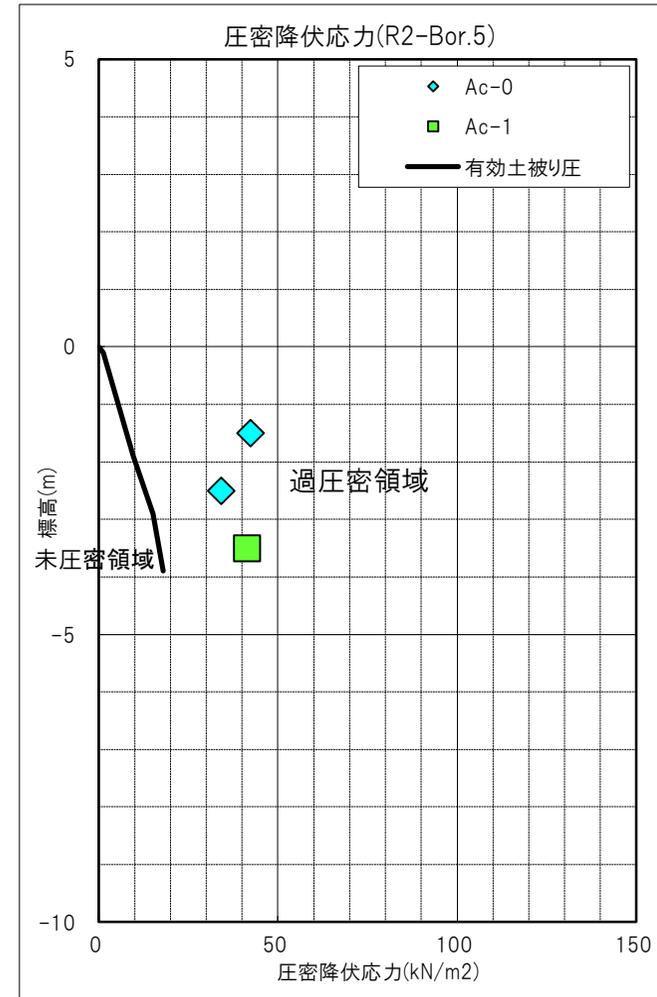
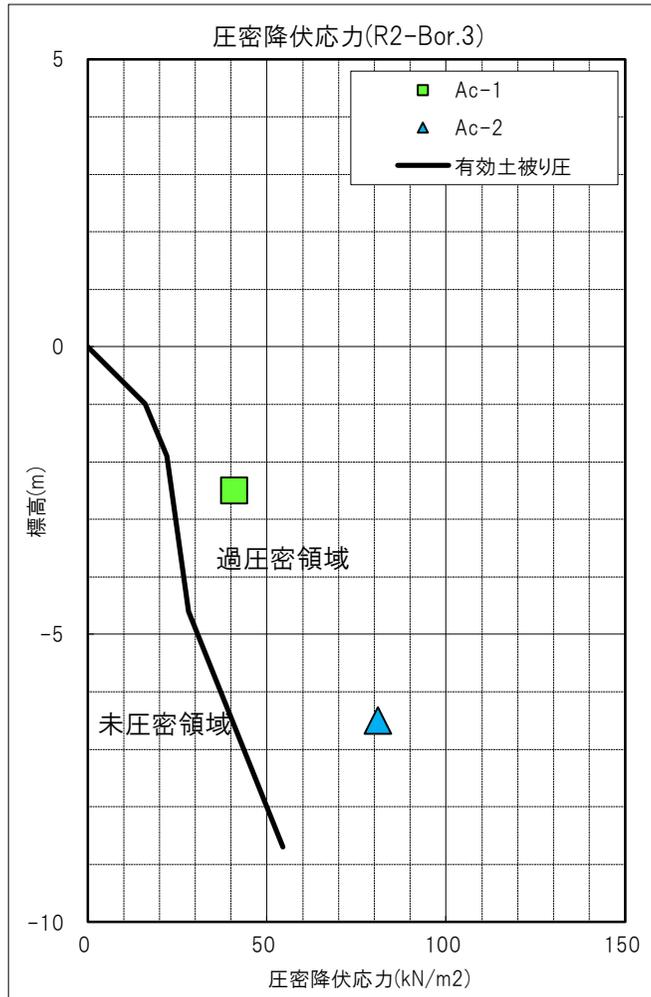
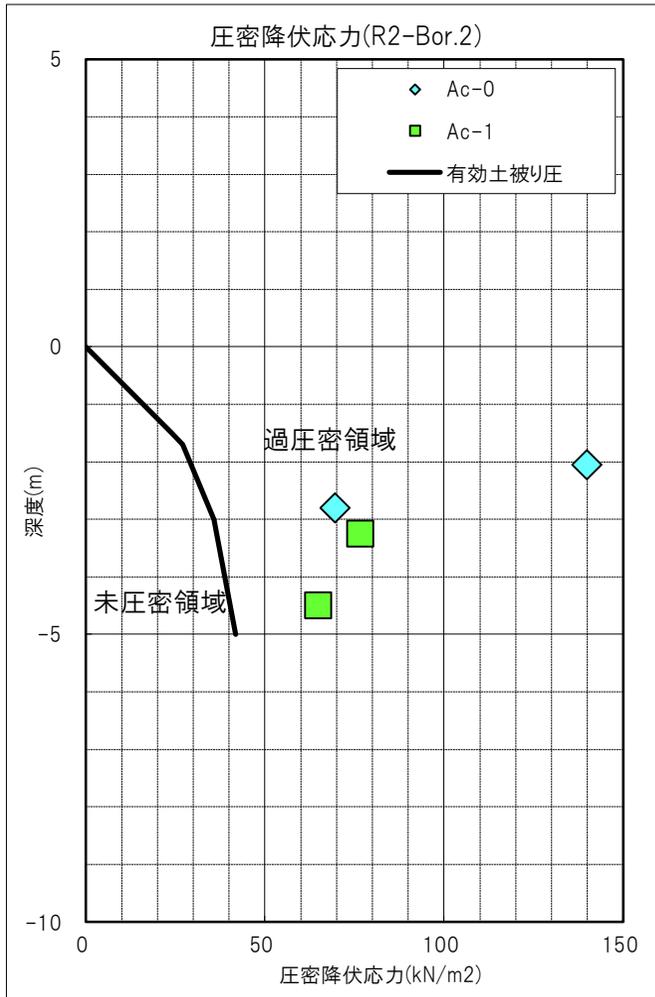
出典「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会)

コンシステンシー特性
 “CH”と“MH”に分類される土は、圧縮性が大きい土
 “ML”と“MH”に分類される土は、透水性が大きい土
 ※分類は、別添「室内土質試験結果一覧表」参照

◆ 目的
 液性限界、塑性限界から塑性指数を求め、土が塑性を示す幅を求める。
 液性指数 I_L が大きいほど鋭敏性が高い

◆ 結果
 1) Ac-0層、Ac-1層 比較的安定
 2) Ac-2層 鋭敏性が高い

指摘事項⑤土質試験【圧密特性】



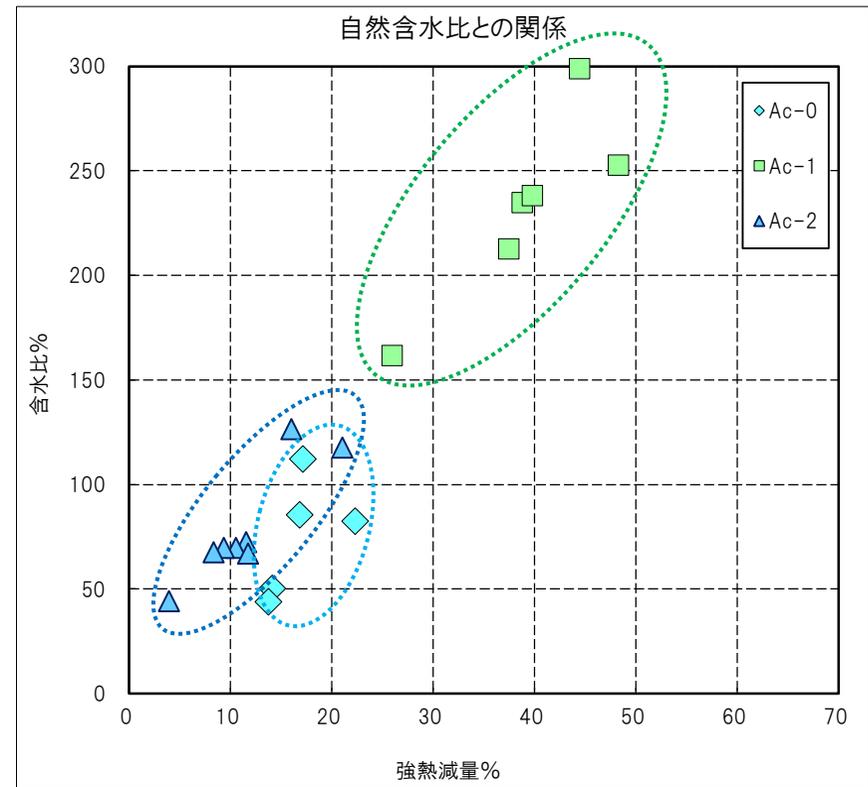
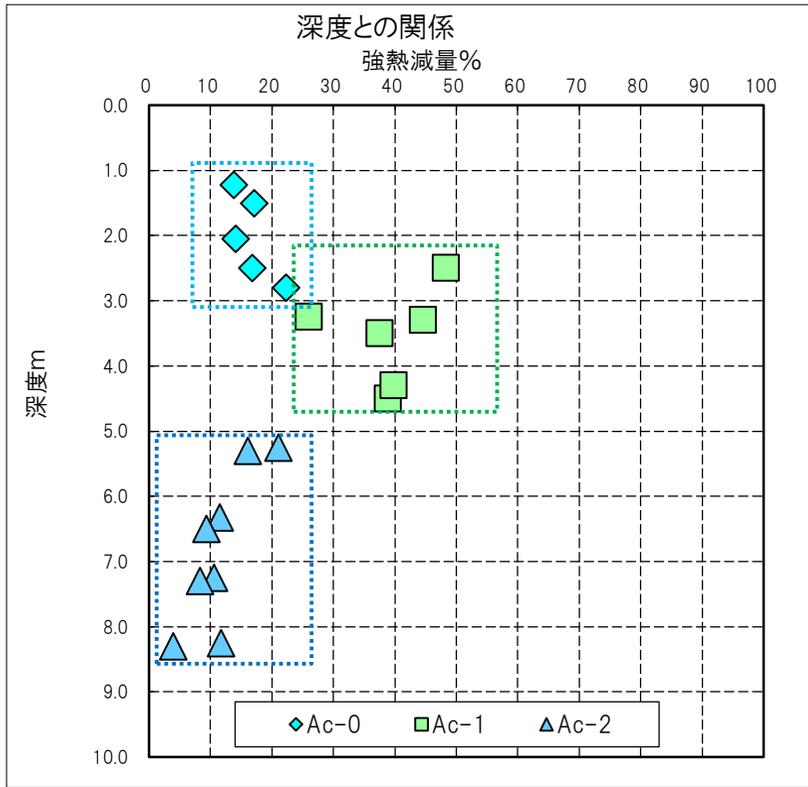
◆ 目的

正規圧密の地盤では有効土被り圧に近似することから、圧密状況の把握

◆ 結果

全ての層で過圧密領域であることから、自然条件や盛土等の要因で圧密が進行したことが推定される。

指摘事項⑤土質試験【粘性土の強熱減量】



- ◆ 目的
 - ・有機物含有量の把握 (有機質系の土や高有機質土)
 - ・有機物含有量が大きな土は、含水比が高く、間隙比も大きい。

- ◆ 結果
 - 1) Ac-0層
強熱減量13.7～22.3%
 - 2) Ac-1層
強熱減量26.0～48.3% ⇒ 高有機質土
 - 3) Ac-2層
強熱減量3.9～21.0%

指摘事項⑤土質試験結果【まとめ】

	土粒子の 密度	粒度試験	自然含水比	湿潤密度 乾燥密度	強熱減量	圧密特性
Ac-0	沖積粘性土	粘性土 (粘土を主体)	沖積粘性土	沖積粘性土		過圧密領域
Ac-1	泥炭(PEAT)	粘性土 (砂分を含むシルト を主体)	高有機質土	高有機質土	高有機質土	過圧密領域
Ac-2	沖積粘性土	粘性土 (砂分を含むシルト を主体) (一部礫分を多く含 む)	沖積粘性土	沖積粘性土		過圧密領域

◆ まとめ

- 1) Ac-0層
沖積粘性土、過圧密領域
- 2) Ac-1層
高有機質土、過圧密領域
- 3) Ac-2層
沖積粘性土、過圧密領域

1.谷尾崎地区

4)審議

4) 審議

- 地盤調査
 - ✓ 地質断面図から確認される地質分布

- 土質試験
 - ✓ 土質試験結果から確認される土質特性

- その他
 - ✓ 今後の検討の方向性
 - ✓ 追加調査の実施