

5. 調 査 結 果

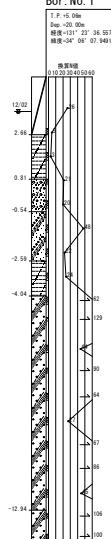
5. 調査結果

5.1 ポーリング孔の特徴

1) Bor. No. 1 (T. P. = 5.06m DEP=20.00m)

調査地北側で実施したものである。概略の地層構成は、埋土→完新統(粘性土1→礫質土1→砂質土1→粘性土2→礫質土3)→更新統(礫質土)となっており、表5.1に成層状況を整理する。

表 5.1 成層状況一覧表(Bor. No. 1)

地質記号	深度(m) (層厚(m))	地層名	土質名	N値	記事
F	0.00~2.40 (2.40)	埋土	砂質土	5~26	GL-0.03mまでアスファルト、GL-0.15mまで碎石、GL-0.40mまでマサ土。以深は礫混じりシルト質砂。
Hc1	2.40~4.25 (1.85)	完新統粘性土1	砂混りシルト	3~15*	高塑性のシルト主体に、粒径不均一な砂を少量含む。
Hg1	4.25~5.60 (1.35)	完新統礫質土1	シルト混り砂礫	20~24*	角礫~亜角礫~亜円礫主体。砂やシルトを含む。
Hs1	5.60~7.65 (2.05)	完新統砂質土1	礫混りシルト質砂	22~48	中砂主体に、多量のシルトや少量の礫を含む。
Hc2	7.65~9.10 (1.45)	完新統粘性土2	砂混りシルト	24	全体的に均質。固結状を示すシルト主体。細砂を少量含む。
Hg3	9.10~18.00 (8.90)	完新統礫質土3	シルト混り砂質礫	27~129	GL-11.70m以浅は河床堆積物と推測される。以深は角礫~亜角礫~亜円礫主体。
Pg	18.00~20.00 (2.00)	更新統礫質土	粘土混り砂質礫	100~106	風化礫(クサリ礫)主体で、指圧で容易に土砂状となる。
コア写真					柱状図
					

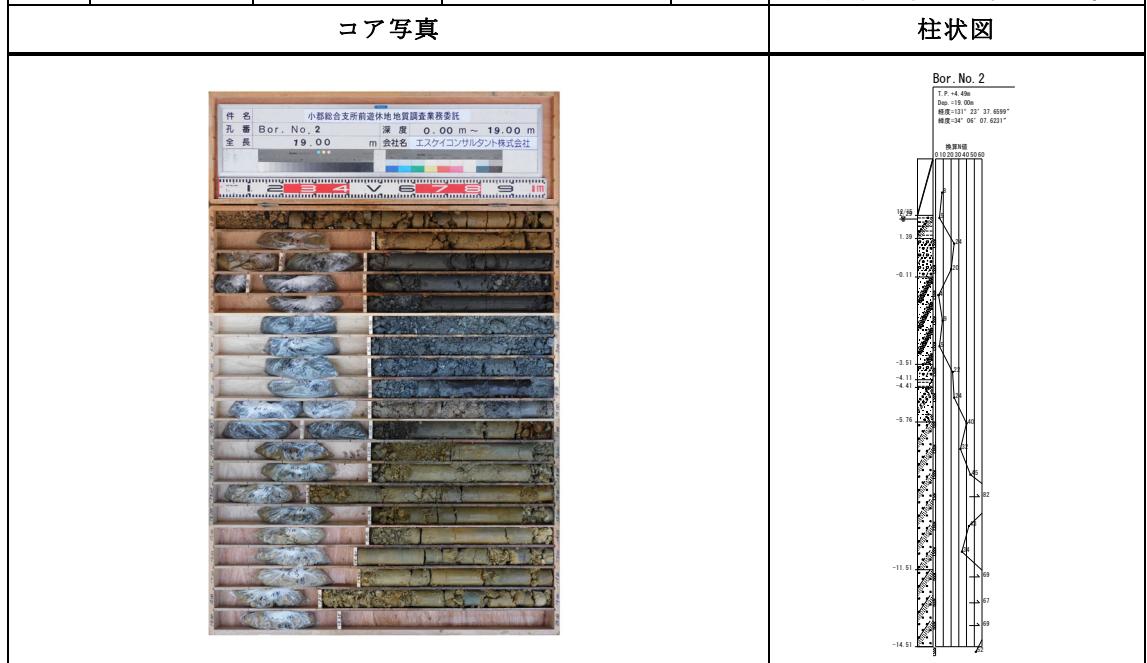
注) *は層境のため換算N値を示した。

2) Bor. No. 2 (T. P. =4.49m DEP=19.00m)

調査地東側で実施したものである。概略の地層構成は、埋土→完新統(粘性土1→礫質土1→砂質土1→礫質土2→粘性土2→砂質土2→礫質土3)→更新統(礫質土)となつており、表 5.2に成層状況を整理する。

表 5.2 成層状況一覧表(Bor. No. 2)

地質記号	深度(m) (層厚(m))	地層名	土質名	N値	記事
F	0.00~2.20 (2.20)	埋土	砂質土	8	細～中砂主体に、シルトや角礫～亜角礫を多量に含む。
Hc1	2.20~3.10 (0.90)	完新統粘性土1	礫混り砂質シルト	5	高塑性のシルト主体に、中～細砂を含む。
Hg1	3.10~4.60 (1.50)	完新統礫質土1	シルト混り砂礫	20~24	亜角礫～亜円礫主体。礫間充填物として、中～粗砂や少量のシルトを含む。
Hs1	4.60~8.00 (3.40)	完新統砂質土1	シルト混り礫質砂	4~9	GL-5.50m 以浅は細～中砂主体に角礫～亜角礫やシルトを多量に含む。以深は中砂主体。
Hg2	8.00~8.60 (0.60)	完新統礫質土2	シルト混り砂礫	22	亜角礫～亜円礫主体に、中～粗砂や少量のシルトを含む。
Hc2	8.60~8.90 (0.30)	完新統粘性土2	砂混りシルト	-	全体的に均質な高塑性のシルト主体。微細な腐植物を多量に混入。
Hs2	8.90~10.25 (1.35)	完新統砂質土2	礫混りシルト質砂	24~39*	粗～中砂主体に、シルトや細礫を少量含む。
Hg3	10.25~16.00 (5.75)	完新統礫質土3	シルト混り砂質礫	32~82	角礫～亜角礫～亜円礫主体。礫種は多種多様。
Pg	16.00~19.00 (3.00)	更新統礫質土	粘土混り砂質礫	52~69	風化礫(クサリ礫)主体。礫は指圧で崩壊し、土砂状となる。

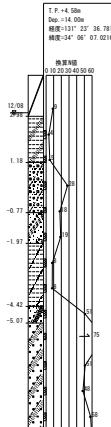


注) *は層境のため換算N値を示した。

3) Bor. No. 3 (T. P. =4. 58m DEP=14. 00m)

調査地南側で実施したものである。概略の地層構成は、埋土→完新統(粘性土 1→礫質土 1→砂質土 1→粘性土 2→砂質土 2→礫質土 3)となっており、表 5.3に成層状況を整理する。

表 5.3 成層状況一覧表(Bor. No. 3)

地質記号	深度(m) (層厚(m))	地層名	土質名	N値	記事
F	0.00~1.60 (1.60)	埋土	砂質土	9	GL-0.10mまで敷碎石。以深は礫混じりシルト質砂となり、中～細砂主体にシルトを多く含む。
Hc1	1.60~3.40 (1.80)	完新統粘性土 1	砂質シルト	4~5	全体的に高塑性のシルト主体。GL-2.45m以浅は細砂を多く含む。以深は細～中砂や礫を少量含む。
Hg1	3.40~5.35 (1.95)	完新統礫質土 1	シルト混り砂礫	18**~ 28	未風化角礫～亜角礫～亜円礫主体だが、礫の含有量は不均質となる。
Hs1	5.35~6.55 (1.20)	完新統砂質土 1	礫混りシルト質砂	18**~ 19	細～中砂主体にシルトを含む。下部は風化礫を少量含む。
Hc2	6.55~9.00 (2.45)	完新統粘性土 2	砂混りシルト	8	全体的に均質。固結状を呈するシルト主体。
Hs2	9.00~9.65 (0.65)	完新統砂質土 2	シルト混り礫質砂	51	粒径均一な中砂主体に、礫やシルトを少量含む。
Hg3	9.65~14.00 (4.35)	完新統礫質土 3	シルト混り砂質礫	48~75	最大粒径 ϕ 50mm程度で、主に角礫～亜角礫～亜円礫主体。
コア写真					柱状図
					

注) **は層境のため換算N値を示した。

5.2 標準貫入試験

標準貫入試験から得られたデータから特異値を除き、平均する。その結果を表 5.4に示す。

表 5.4 設計 N 値

地層区分	地質記号	設計N値	データ数	N 値データ		
				Bor. No. 1	Bor. No. 2	Bor. No. 3
埋土	F	7.3	3	26, 5	8	9
完新統 粘性土 1	Hc1	4.3	4	3, 15	5	4, 5
完新統 礫質土 1	Hg1	22.3	6	24, 20	24, 20	28, 18
完新統 砂質土 1	Hs1	12.8	6	48, 22	4, 9, 5	18, 19
完新統 礫質土 2	Hg2	22.0	1	-	22	-
完新統 粘性土 2	Hc2	8.0	2	24	-	8, 8
完新統 砂質土 2	Hs2	41.3	3	-	34, 39	51
完新統 礫質土 3	Hg3	59.2	20	62, 129, 44, 90, 64, 27, 67, 86, 45	41, 32, 45, 82, 43, 34	75, 51, 48, 58, 60
更新統 礫質土	Pg	81.3	7	106, 100, 106	69, 67, 69, 52	-

*地層間にまたがる N 値については、貫入量と打撃回数の関係から換算している。

例) 2.15~2.45m 10cm 每の打撃回数 1, 4, 11=15/30。2.25m で地層が変化しているため、2.15~2.25m の 1 回を 30cm に換算し、3/30 としている。

5.3 地下水について

地質調査において、地層の構成とともに地下水位は重要な情報であり、基礎工法を決定する重要な要素となる。通常のボーリングは、一般的に無水掘りにより確認された水位が最も信頼性の高い水位と考えられる。

調査時に測定した孔内地下水位を表 5.5に示す。

この結果から主に、地下水位は概ね埋土と完新統粘性土 1 層の層境付近に帶水していると推測される。今回の調査地点は、地表浅部に位置していることから透水性が高く、孔内水位=地下水位と考えられる。ただし、調査地の地下水は自由水(不圧水)であることから、水位変化の可能性がある。

表 5.5 地下水位一覧表

調査孔番	地下水位 GL-(m)	地下水位高 TP(m)	測定日	掘削深度 (m)	備考
Bor. No. 1	1.44	3.62	2022/12/2	20.00	無水掘にて確認
Bor. No. 2	2.34	2.15	2022/12/15	19.00	〃
Bor. No. 3	1.46	3.12	2022/12/8	14.00	〃

5.4 土質試験

土質試験は、標準貫入試験試料(乱した試料)を用い、液状化対象層となる地下水位以下の試料(1mに1回)を対象に実施した。試験結果を表5.6～表5.8に整理するとともに、粒度分布(粒径加積曲線)を土層毎に図5.1～図5.9に示す。詳細は「6.3 土質試験データ」に示す。

粒度分布(粒径加積曲線)の結果から各堆積物層の粒度分布は概ね類似しており、各土層の組成は比較的近似していると言える。

表5.6 物理試験結果一覧表(Bor. No. 1)

調査孔番	試料番号	試験深度 GL-(m)	地質記号	自然含水比(%)	粒度特性			分類記号
					礫分(%)	砂分(%)	細粒分(%)	
Bor. No. 1	1P-1	2.15～2.40	F	21.8	21.6	58.7	19.7	(SFG)
	1P-2	3.15～3.46	Hc1	42.5	7.6	13.9	78.5	(F-SG)
	1P-3	4.25～4.45	Hg1	13.2	44.6	42.0	13.4	(GS-F)
	1P-4	5.15～5.45	Hg1	9.8	55.7	36.7	7.6	(GS-F)
	1P-5	6.15～6.45	Hs1	57.7	7.2	61.6	31.2	(SF-G)
	1P-6	7.15～7.45	Hs1	31.1	7.5	54.7	37.8	(SF-G)
	1P-7	8.15～8.45	Hc2	29.3	0.2	5.0	94.8	(F-S)
	1P-8	9.15～9.44	Hg3	14.8	41.5	36.3	22.2	(GFS)
	1P-9	10.00～10.14	Hg3	10.8	59.1	29.4	11.5	(GS-F)
	1P-10	11.15～11.45	Hg3	12.3	51.5	32.7	15.8	(GFS)
	1P-11	12.10～12.30	Hg3	11.0	60.8	29.9	9.3	(GS-F)
	1P-12	13.15～13.43	Hg3	14.5	51.7	24.9	23.4	(GFS)
	1P-13	14.15～14.45	Hg3	10.8	63.6	23.2	13.2	(GF-S)
	1P-14	15.15～15.42	Hg3	15.3	50.6	36.5	12.9	(GF-S)
	1P-15	16.15～16.36	Hg3	11.9	48.7	35.3	16.0	(GFS)
	1P-16	17.15～17.45	Hg3	18.3	37.2	36.2	26.6	(GFS)
	1P-17	18.15～18.32	Pg	17.3	37.5	34.8	27.7	(GFS)
	1P-18	19.00～19.18	Pg	14.1	37.7	34.1	28.2	(GFS)

表 5.7 物理試験結果一覧表 (Bor. No. 2)

調査孔番	試料番号	試験深度 GL-(m)	地質記号	自然含水比(%)	粒度特性			分類記号
					礫分(%)	砂分(%)	細粒分(%)	
Bor. No. 2	2P-1	3. 15~3. 45	Hg1	10. 2	57. 5	32. 1	10. 4	(GS-F)
	2P-2	4. 15~4. 45	Hg1	9. 0	56. 7	35. 9	7. 4	(GS-F)
	2P-3	5. 15~5. 46	Hs1	27. 2	16. 4	52. 4	31. 2	(SFG)
	2P-4	6. 15~6. 45	Hs1	19. 5	22. 1	61. 8	16. 1	(SFG)
	2P-5	7. 15~7. 45	Hs1	22. 5	22. 3	56. 7	21. 0	(SFG)
	2P-6	8. 15~8. 45	Hg2	9. 7	65. 4	28. 2	6. 4	(GS-F)
	2P-7	9. 15~9. 45	Hs2	32. 2	11. 0	61. 7	27. 3	(SF-G)
	2P-8	10. 25~10. 45	Hg3	8. 3	68. 1	25. 2	6. 7	(GS-F)
	2P-9	11. 15~11. 45	Hg3	7. 1	79. 6	14. 9	5. 5	(G-FS)
	2P-10	12. 15~12. 45	Hg3	16. 7	44. 4	39. 8	15. 8	(GFS)
	2P-11	13. 05~13. 27	Hg3	12. 3	55. 7	27. 9	16. 4	(GFS)
	2P-12	14. 15~14. 45	Hg3	10. 5	56. 3	27. 4	16. 3	(GFS)
	2P-13	15. 15~15. 45	Hg3	15. 2	42. 1	37. 1	20. 8	(GFS)
	2P-14	16. 15~16. 41	Pg	13. 0	36. 0	33. 4	30. 6	(GFS)
	2P-15	17. 15~17. 42	Pg	15. 5	43. 1	42. 7	14. 2	(GS-F)
	2P-16	18. 05~18. 31	Pg	84. 4	36. 4	33. 8	29. 8	(GFS)
	2P-17	19. 05~19. 35	Pg	15. 1	36. 0	34. 1	29. 9	(GFS)

表 5.8 物理試験結果一覧表 (Bor. No. 3)

調査孔番	試料番号	試験深度 GL-(m)	地質記号	自然含水比(%)	粒度特性			分類記号
					礫分(%)	砂分(%)	細粒分(%)	
Bor. No. 3	3P-1	2. 15~2. 47	Hc1	32. 6	3. 8	34. 6	61. 6	(FS)
	3P-2	3. 15~3. 40	Hc1	33. 0	10. 7	31. 6	57. 7	(FS-G)
	3P-3	4. 15~4. 45	Hg1	10. 3	53. 6	39. 3	7. 1	(GS-F)
	3P-4	5. 15~5. 35	Hg1	20. 9	47. 7	28. 2	24. 1	(GFS)
	3P-5	6. 15~6. 45	Hs1	42. 7	10. 5	56. 1	33. 4	(SF-G)
	3P-6	7. 15~7. 47	Hc2	29. 5	0. 2	9. 1	90. 7	(F-S)
	3P-7	8. 15~8. 45	Hc2	30. 9	0. 2	12. 7	87. 1	(F-S)
	3P-8	9. 15~9. 45	Hs2	18. 9	14. 5	73. 4	12. 1	(S-FG)
	3P-9	10. 05~10. 29	Hg3	9. 1	62. 1	27. 9	10. 0	(GS-F)
	3P-10	11. 15~11. 45	Hg3	12. 6	55. 0	34. 8	10. 2	(GS-F)
	3P-11	12. 15~12. 45	Hg3	14. 8	45. 9	34. 4	19. 7	(GFS)
	3P-12	13. 15~13. 45	Hg3	16. 7	50. 8	38. 5	10. 7	(GS-F)
	3P-13	14. 05~14. 35	Hg3	14. 6	54. 2	35. 6	10. 2	(GS-F)

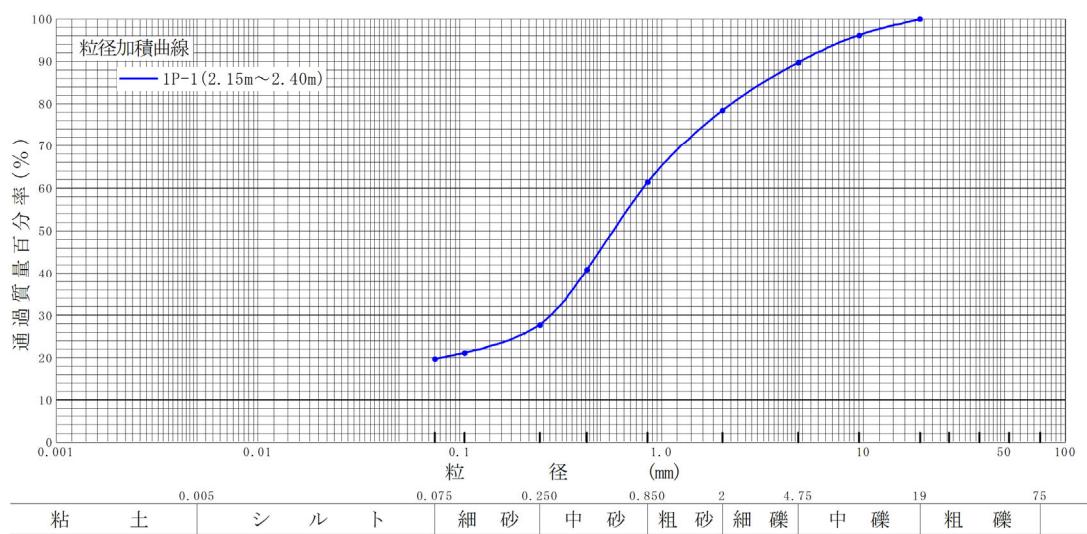


図 5.1 粒径加積曲線(埋土(F))

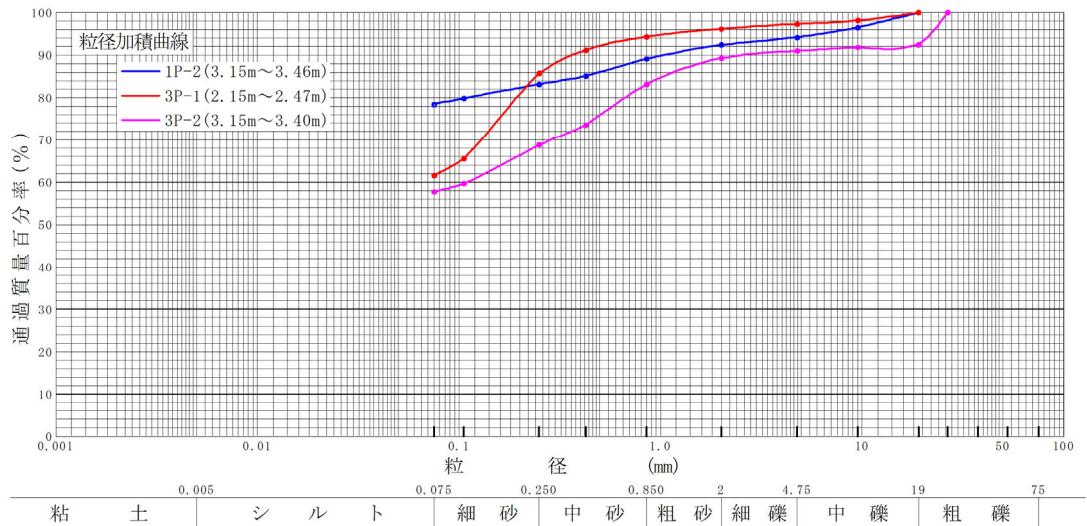


図 5.2 粒径加積曲線(完新統粘性土 1(Hc1))

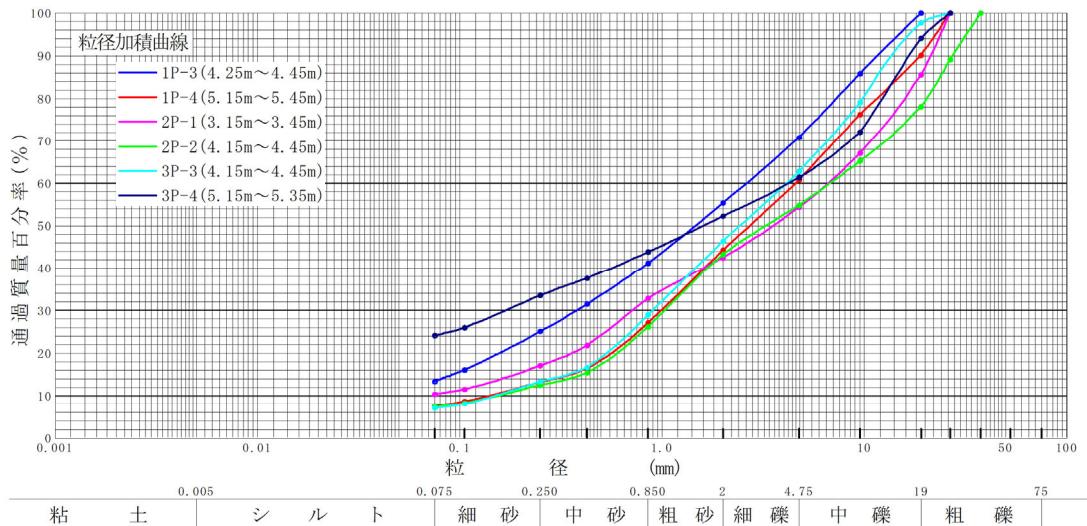


図 5.3 粒径加積曲線(完新統礫質土 1(Hg1))

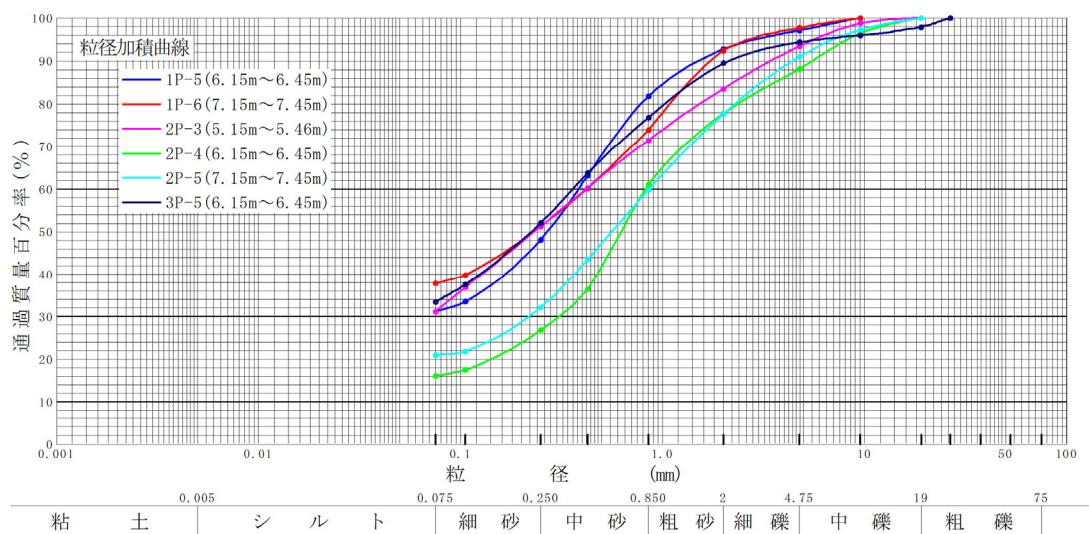


図 5.4 粒径加積曲線(完新統砂質土 1(Hs1))

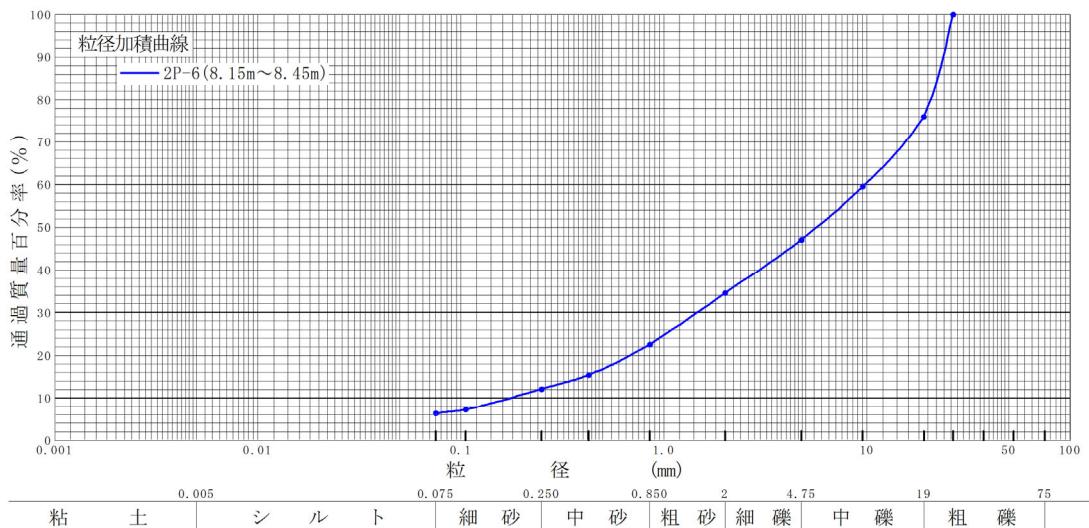


図 5.5 粒径加積曲線(完新統礫質土 2(Hg2))

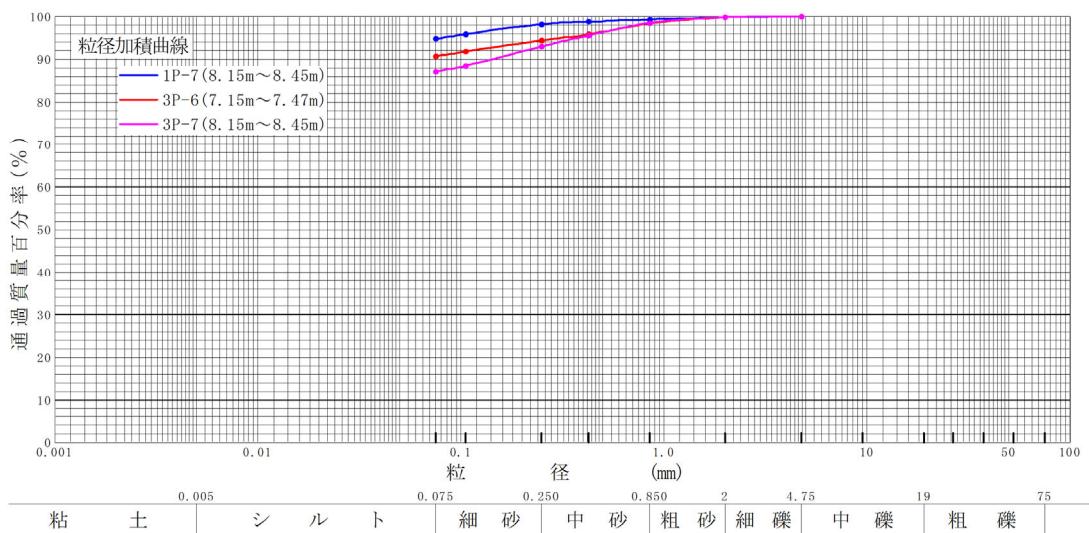


図 5.6 粒径加積曲線(完新統粘性土 2(Hc2))

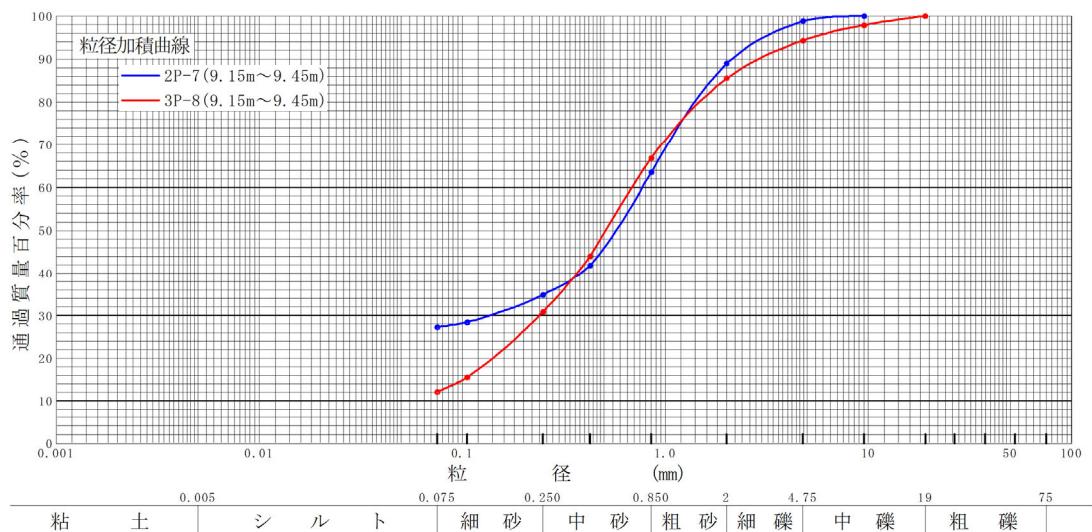


図 5.7 粒径加積曲線(完新統砂質土 2(Hs2))

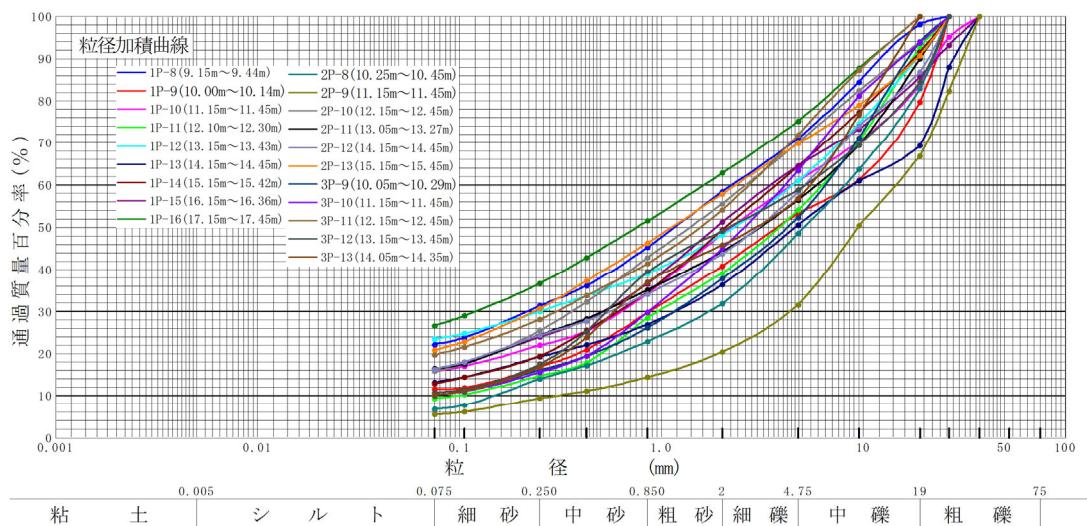


図 5.8 粒径加積曲線(完新統礫質土 3(Hg3))

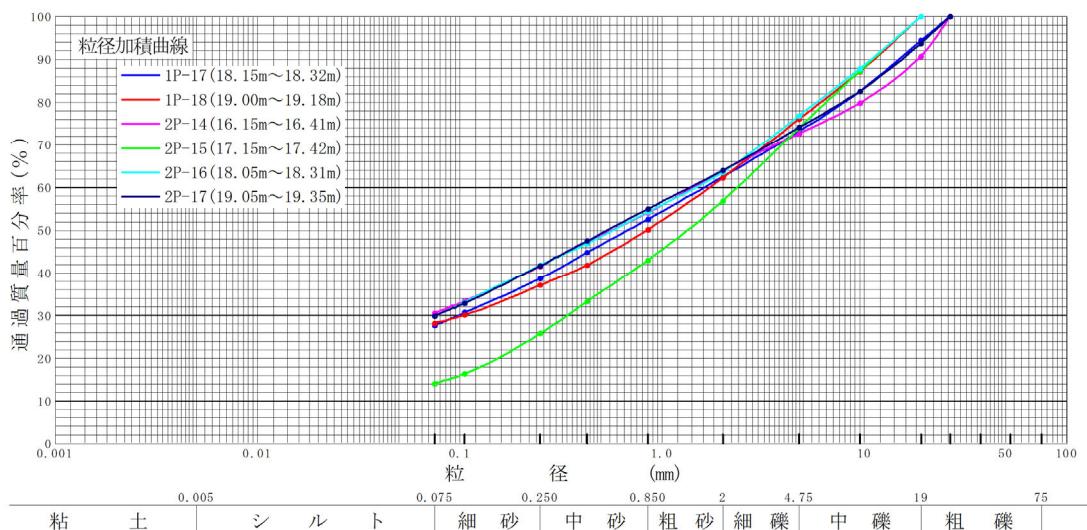


図 5.9 粒径加積曲線(更新統礫質土(Pg))

5.5 調査地域の地層の特徴

表層はアスファルト、碎石で構成される。以深は礫やシルトを含む砂質土主体の埋土となる。埋土の下位は、沖積層(完新統)である粘性土層、砂質土層、礫質土層がそれぞれ 0.5m~3.0m 程度の層厚で互層状に分布している。沖積層(完新統)の最下位層として礫質土 3 層を確認した。完新統礫質土 3 層の平均 N 値は 50 以上と高いが、N 値にバラツキが認められ、部分的に締まり程度「中位」を示す。沖積層(完新統)の層厚は概ね 12 ~15m と推測される。本調査で認められた最下位層として、沖積層(完新統)の下位層に洪積層(更新統)である礫質土が分布している。洪積層(更新統)の N 値は 50 以上と高く安定している。

調査地に分布する地質の層序と特徴を要約すると表 5.9 のとおりである。ここでの実測 N 値は 50 回以上の打撃回数の場合は 30cm に換算した換算 N 値を記載している。

表 5.9 地層の特徴

地層区分		土質名	記号	層厚	N 値範囲	特徴
現世	埋土	砂質土	F	1.60~2.40m	5~26	細~中砂主体にシルトや角礫~亜角礫を含む。
完新統	粘性土 1	砂混りシルト 礫混り砂質シルト 砂質シルト	Hc1	0.90~1.85m	3~15	高塑性のシルト主体に粒径不均一な砂を少量含む。
	礫質土 1	シルト混り砂礫	Hg1	1.35~1.95m	18~28	角礫~亜角礫~亜円礫主体。中~粗砂や少量のシルトを含む。
	砂質土 1	礫混りシルト質砂 シルト混り礫質砂	Hs1	1.20~3.40m	4~48	中砂主体に多量のシルトや少量の礫を含む。
	礫質土 2	シルト混り砂礫	Hg2	0.60m	22	亜角礫~亜円礫主体に中~粗砂や少量のシルトを含む。
	粘性土 2	砂混りシルト	Hc2	0.30~2.45m	8~24	全体的に均質。固結状を呈するシルト主体。
	砂質土 2	礫混りシルト質砂 シルト混り礫質砂	Hs2	0.65~1.35m	24~51	粒径均一な中砂主体に、礫やシルトを少量含む。
	礫質土 3	シルト混り砂質礫	Hg3	4.35~8.90m	27~129	角礫~亜角礫~亜円礫主体。礫種は多種多様。
更新統	礫質土	粘土混り砂質礫	Pg	2.00m~	52~106	風化礫(クサリ礫)主体で、指圧で容易に土砂状となる。

ボーリング結果に基づいて設計の資料とするため地質断面図を作成し、「6.1 調査位置平面図・地質断面図」に取りまとめた。断面方向は図 5.10 に示すとおりである。地質断面図の縮小図を図 5.11～図 5.13 に抜粋する。

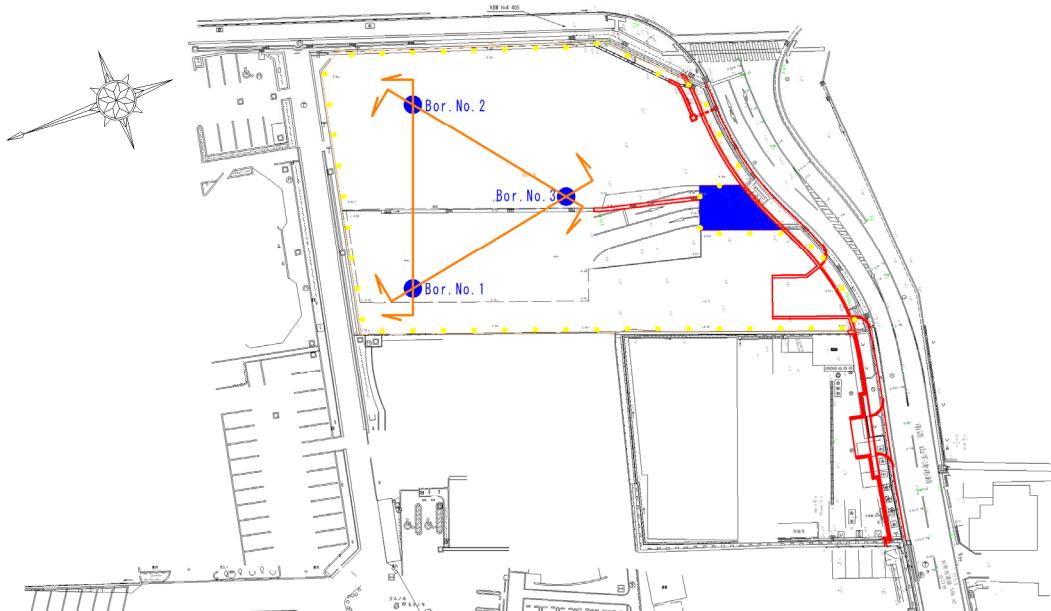


図 5.10 地質断面方向図

1) Bor. No. 1～Bor. No. 2 断面

調査地西-東方向の地質断面となる。全体としては、概ね整然とした平行な層序を呈するが、完新統礫質土 3 層は西側(Bor. No. 1 側)で 1.7m 程度浅部に位置している。一方で、更新統礫質土層は東側(Bor. No. 2 側)で約 1.4m 浅い位置で出現する。

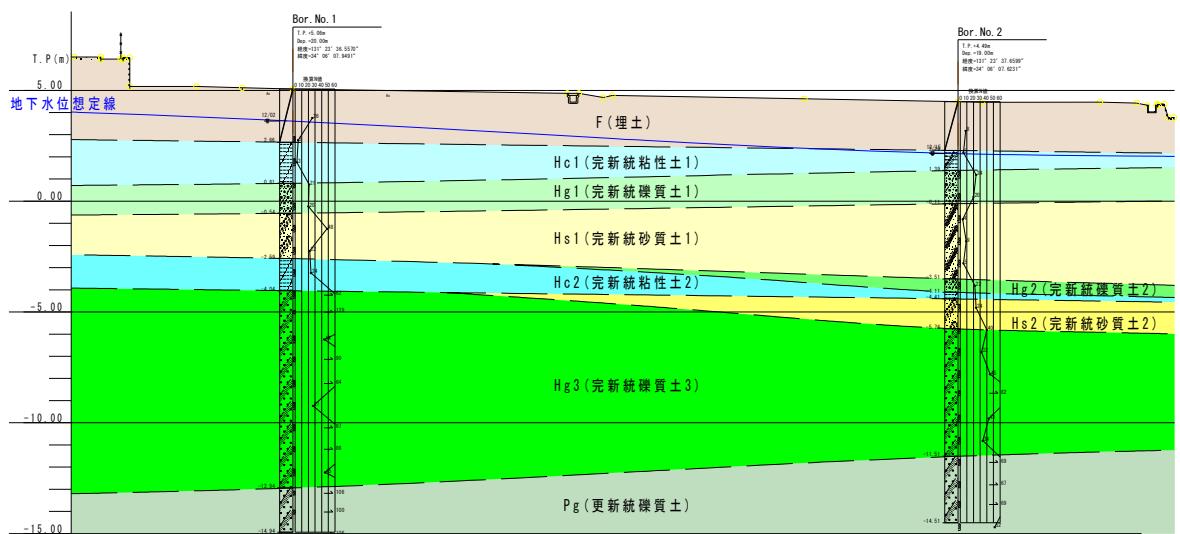


図 5.11 地質断面図 (Bor. No. 1～Bor. No. 2 断面)

2) Bor. No. 1～Bor. No. 3 断面

調査地北西-南東方向の地質断面となる。全体としては、概ね整然とした平行な層序を呈するが、更新統礫質土層は南東側(Bor. No. 3 側)で 2m 程度浅い位置に分布すると推測される。

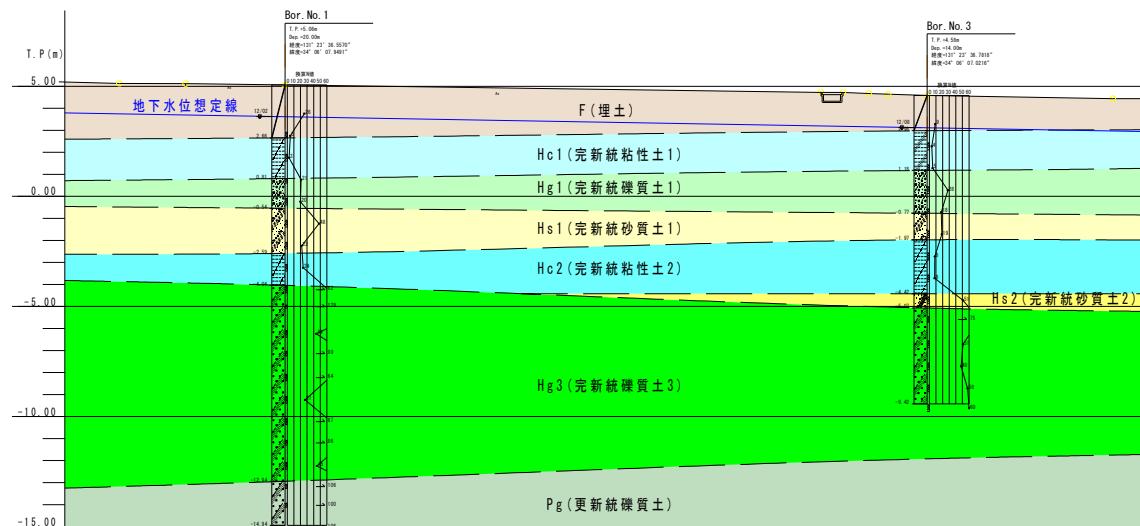


図 5.12 地質断面図 (Bor. No. 1～Bor. No. 3 断面)

3) Bor. No. 3～Bor. No. 2 断面

調査地南西-北東方向の地質断面となる。全体としては、概ね整然とした平行な層序を呈するが、完新統砂質土 1 層は南西側(Bor. No. 3 側)で層厚 1.2m、北東側(Bor. No. 2 側)で層厚 3.4m と北東側に向かって厚く堆積している。

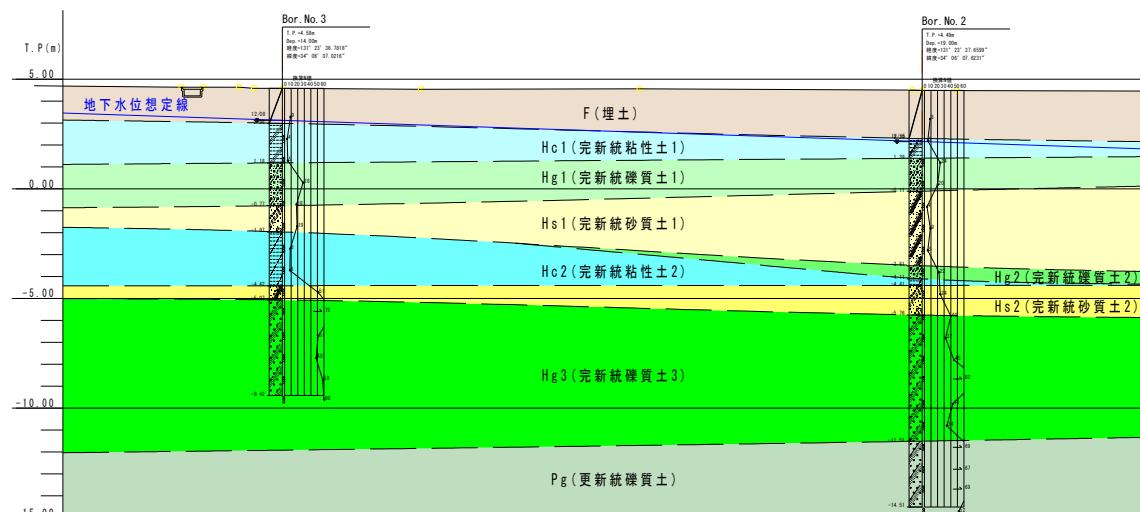


図 5.13 地質断面図 (Bor. No. 3～Bor. No. 2 断面)

5.6 液状化について

5.6.1 液状化対象層

「建築基礎構造設計指針」では、液状化判定の対象とすべき土層は一般に地表面から 20m 程度以浅の土層としている。また、液状化判定の可能性のある土層として以下に示すような条件を示している。

- (1) 細粒分含有率 FC が 35% 以下の土。(ただし、埋立地盤など人工造成地盤では FC が 35% をこえても、粘土含有率が 10% 以下、または塑性指数 IP が 15 以下の低塑性のシルト層)
- (2) 細粒分を含む礫層や透水性の低い土層に囲まれた礫層。
- (3) N 値の小さい洪積層。

ここで、以下の条件に該当するほど、液状化しやすいと考えられる。

- (1) 飽和地盤の細粒土(0.075mm 以下の粒径をもつ土粒子)含有率が低い。
- (2) 飽和地盤の N 値が小さい。
- (3) 地下水位面が地表面に近い。
- (4) 地震入力が大きい。

のことから、ここでは埋土、完新統砂質土 1, 2 層、完新統礫質土 1, 2, 3 層、更新統礫質土層を液状化対象層とし、液状化判定を行う。完新統粘性土は土質試験結果から細粒分含有率 $FC > 35\%$ となるため、液状化判定は行わない。

5.6.2 液状化の検討条件

土の単位体積重量は、土中より不攪乱試料を採取し土質試験を行って求めることが望ましいが、ここでは試験を実施していないため、概略的な値として表 5.10 を参考とした。

表 5.10 土の単位体積重量¹⁾

土質	湿潤単位体積重量 (地下水位以浅) (kN/m ³)		飽和単位体積重量 (地下水位以深) (kN/m ³)		水中単位体積重量 (地下水位以深) (kN/m ³)	
	ゆるい (やわらかく)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかく)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかく)	密な (かたい)
礫	18	20	19	21	9	11
砂	16	18	17	19	7	9
シルト	14	16	15	17	5	7
粘土	13	15	14	16	4	6
開削コーム	12	14	13	15	3	5
高有機質土	9	12	10	13	0	3

1) (一社)日本建築学会:建築基礎構造設計指針(2019)、p30

地震の想定マグニチュードであるが、参考として近年に中国地方で起きた地震の規模について表 5.11に示す。

この結果より、安全側を考慮して想定マグニチュードは 7.5 とした。

表 5.11 中国地方の地震

発生年月日	地震名	震源	マグニチュード	死者(人)
1872/ 3/14	浜田地震	島根県西部	7.1	550
1905/ 6/ 2	安芸灘地震	広島県～安芸灘	7.2	11
2001/ 3/24	芸予地震	瀬戸内地方西部	6.4	2

液状化判定用の地表面における設計用水平加速度としては、かなり大きな地震時に地表面付近で観測されている 2.00m/s^2 程度を想定しておけばよいと考えられるが、山口県は一般に危険度が低いと考えられており、設計者の判断が必要となる場合もある。

そのため、ここでは地表面水平加速度としては、損傷限界検討用の 1.50m/s^2 、 2.00m/s^2 、終局限界検討用の 3.50m/s^2 の 3 種類で検討を行う。地下水位においては、調査時の水位とした。

また、併せて液状化指數 PL 値による液状化の判定も実施する。PL 値とは、地表面下 20m 範囲において $\text{FL} < 1$ について、大きさ(面積)を求めるもので、地層を全体的にとらえて液状化判定を行うものである。PL 値の求め方としては、地下水位(地下水位が地表面と一致する場合は地表面)より深度 GL-20m の間で数式 5.1 を用いて求める。数式 5.1 の積分は FL 値が連続的で無いために数式 5.2 に示したように矩形法で行う。なお、矩形法による積分を行うに際し、土層境界深度や FL 計算深度を考慮した計算を行なう。

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_{L,z})(10 - 0.5z) dz \quad \text{数式 5.1}$$

$F_{L,z}$: 深度 Z における液状化抵抗率 (ただし、 $1 \leq F_{L,z}$ の場合は、 $F_{L,z}=1$ とする)

z : 深度 (m)

$$P_L = \sum_{i=1}^n (1 - F_{L,i})(10 - 0.5z_i) \Delta h_i \quad \text{数式 5.2}$$

$F_{L,i}$: 矩形 i における液状化抵抗率 (ただし、 $1 \leq F_{L,i}$ の場合は、 $F_{L,i}=1$ とする)

z_i : $F_{L,i}$ の計算深度

Δh_i : 矩形 i の深度方向の長さ

n : 矩形の総数

PL 値による判定基準を示すと表 5.12 のようになる。

表 5.12 PL 値による判定基準²⁾

区分	液状化の過程と対応
PL = 0	危険度はかなり低い。液状化に関する詳細な調査は一般に不要。
0 < PL ≤ 5	危険度は低い。特に重要な構造物の設計に際しては、より詳細な調査が必要。
5 < PL ≤ 15	危険度が高い。重要な構造物の設計に際しては、より詳細な調査が必要。液状化対策が一般に必要。
PL > 15	危険度がきわめて高い。液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避である。

また、地表変位 Dcy を算定し、液状化の程度の指標を示す。Dcy と液状化の程度の関係は表 5.13 のとおりである。

表 5.13 Dcy と液状化の程度の関係³⁾

Dcy (m)	液状化の程度
0	なし
0~0.05	軽微
0.05~0.10	小
0.10~0.20	中
0.20~0.40	大
0.40 以上	甚大

2)建設省土木研究所:土木研究所資料第 1729 号, 地震時における砂質地盤の液状化判定法と耐震設計への適用に関する研究(1979)

3)(一社)日本建築学会:建築基礎構造設計指針(2019)、p55

5.6.3 液状化の検討結果

調査地の液状化判定検討結果の詳細については、「6.4 液状化検討データ」に示し、表 5.14に検討結果について整理する。

この結果から設計水平加速度の増加に伴って FL 値は低下し、液状化の可能性は「かなり低い～極めて高い」、液状化の程度は「なし～小」と判定される。

Bor. No. 2 地点の液状化指標 PL が高い要因としては、他地点と比較して、完新統砂質土 2 層が厚く分布しているためである。

表 5.14 FL 値・PL 値と判定結果

調査孔番	地下水位	設計加速度	1 以下の深度 (最小 FL 値)	PL 値判定		Dcy 判定	
				PL 値	判定	Dcy(cm)	程度
Bor. No. 1	GL-1.44m (調査時水位)	1.50m/s ²	-	0.000	かなり低い	0.000	なし
		2.00m/s ²	13.795m～14.792m (0.853)	0.418	低い	0.010	軽微
		3.50m/s ²	1.788m～2.400m 4.825m～5.600m 13.795m～14.792m (0.487)	4.926	低い	0.036	軽微
Bor. No. 2	GL-2.34m (調査時水位)	1.50m/s ²	-	0.000	かなり低い	0.000	なし
		2.00m/s ²	4.600m～5.802m 6.800m～8.600m (0.796)	3.104	低い	0.035	軽微
		3.50m/s ²	3.800m～8.600m 10.825m～11.800m (0.455)	16.034	極めて高い	0.092	小
Bor. No. 3	GL-1.46m (調査時水位)	1.50m/s ²	-	0.000	かなり低い	0.000	なし
		2.00m/s ²	-	0.000	かなり低い	0.000	なし
		3.50m/s ²	4.775m～5.350m (0.669)	1.405	低い	0.009	軽微

5.7 地中レーダ探査

既往構造物の解体に伴う構造物基礎残り等の地下埋設物を調査する目的で、地中レーダ探査を実施した。調査地の地中レーダ探査結果を「6.5 地中レーダ探査データ」に示す。図 5.14に地中レーダ探査を実施した測線及び埋設異物確認箇所を図示し表 5.15、表 5.16に埋設異物の確認位置を整理する。

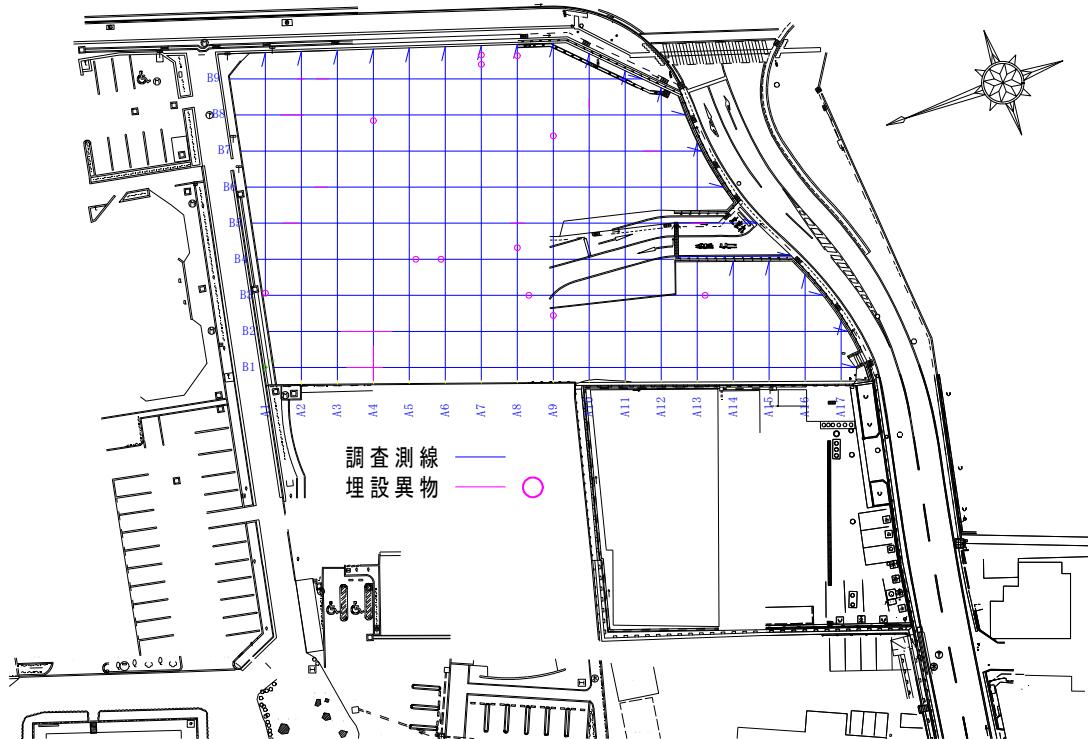


図 5.14 地中レーダ探査位置平面図

表 5.15 埋設異物確認位置(A 測線)

測線	分布深度 GL-(m)	分布位置 (m)
A1	0.50	10.0～10.5
A4	0.80～1.70	-2.0～3.0
	0.65	33.5～35.0
A7	0.35	41.5～42.5
	0.35	43.0～43.5
A8	0.50	16.0～17.0
	0.50	43.0～43.5
A9	1.40	6.5～7.5
	0.35	31.5～32.5
A10	0.50	36.0～37.0

※分布位置は各測線の起点からの距離となる。

表 5.16 埋設異物確認位置(B 測線)

測線	分布深度 GL-(m)	分布位置 (m)
B1	0.60～1.00	11.0～16.0
B2	1.00～1.60	10.5～17.5
B3	0.30	36.0～37.0
	1.30	60.5～61.5
B4	0.60	20.5～21.5
	0.40	24.0～24.5
B5	1.70	2.5～5.0
	0.40～0.70	34.0～36.0
	0.50～0.65	59.0～61.5
B6	1.40～1.50	7.0～8.5
B7	0.45～0.85	52.5～55.0
B8	1.25～1.35	2.0～5.5
B9	1.35～1.40	4.5～5.5
	1.25	7.0～9.0

※分布位置は各測線の起点からの距離となる。

この結果から調査地内には GL-2m 以浅の埋土内に、所々で 1m 程度の旧構造物の基礎跡又は埋土材料に使用した転石が分布していると考えられる。また、外周沿いの埋土内に最長 7m 程度の旧構造物の基礎跡が残置されている可能性がある。