

4. 調査結果

4-1. 地表地質踏査結果

表 4-1-1 に本調査地に分布する地層層序表、図 4-1-1 に土木地形地質図を添付する。詳細な踏査結果については、巻末資料に地表地質踏査結果写真集を添付する。土木地形地質図の写真撮影番号は、巻末資料の踏査写真集の番号に対応している。

以下に、調査地の主となる地層性状および、崩壊・落石・湧水状況等を示す。

(1) 虚空蔵累層礫岩砂岩相 (Fsc)

本調査地で最も広く分布する基盤岩である。礫岩砂岩相は、礫岩が優勢であるが、凝灰質な砂岩やシルト岩を挟在する場合がある。また礫岩の礫混入量が著しく少なくなるところがあり、性状は変わらないものの砂岩相を呈することがある。



写真-1；DH 級の円摩した硬質礫を含む礫岩。基質が軟質で礫の抜け落ちが見られる。礫径は $\phi 2\sim 10\text{mm}$ が主体（調査地全体でも $\phi 40\text{mm}$ ぐらいまで）である。

(P-14※) ※踏査写真集との対応番号

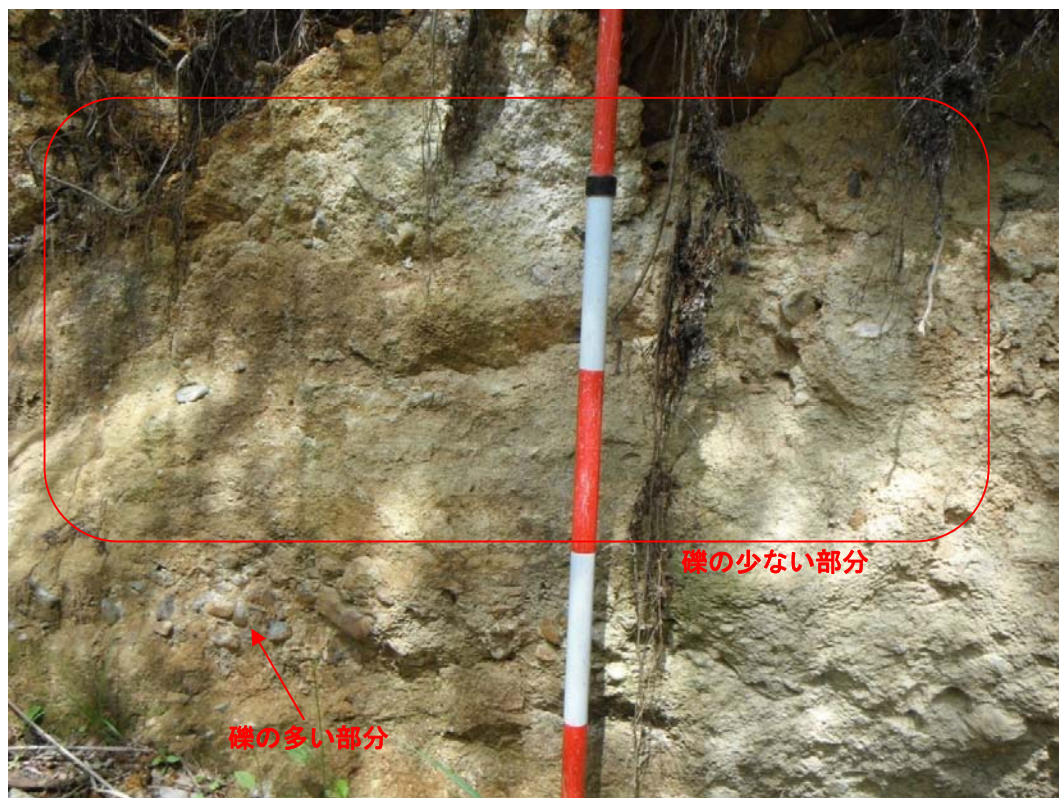


写真-2；礫岩層であるが礫の混入は非常に少なく、漸移的に砂岩相を呈す。写真左下には薄層状に礫を挟む。(P-44)

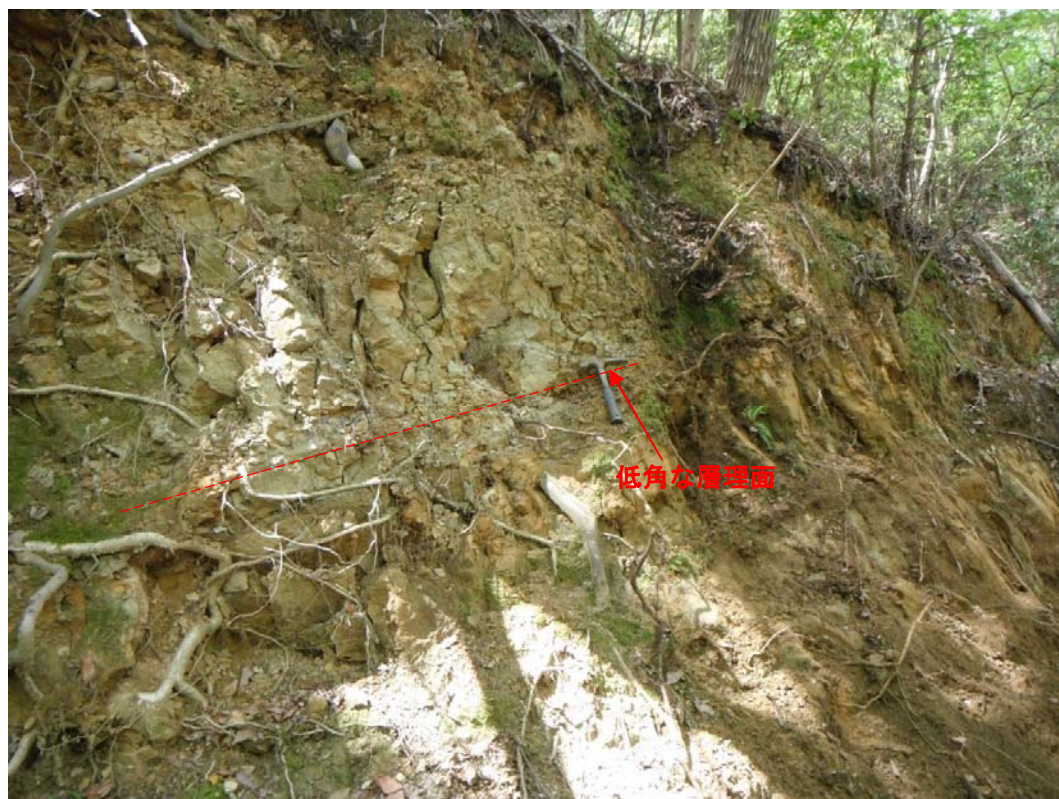


写真-3；シルト岩の露頭。低角な層理面がある。N50E 8S。シルト岩は固結度が低く、容易に崩れる。DH 級。(P-48)

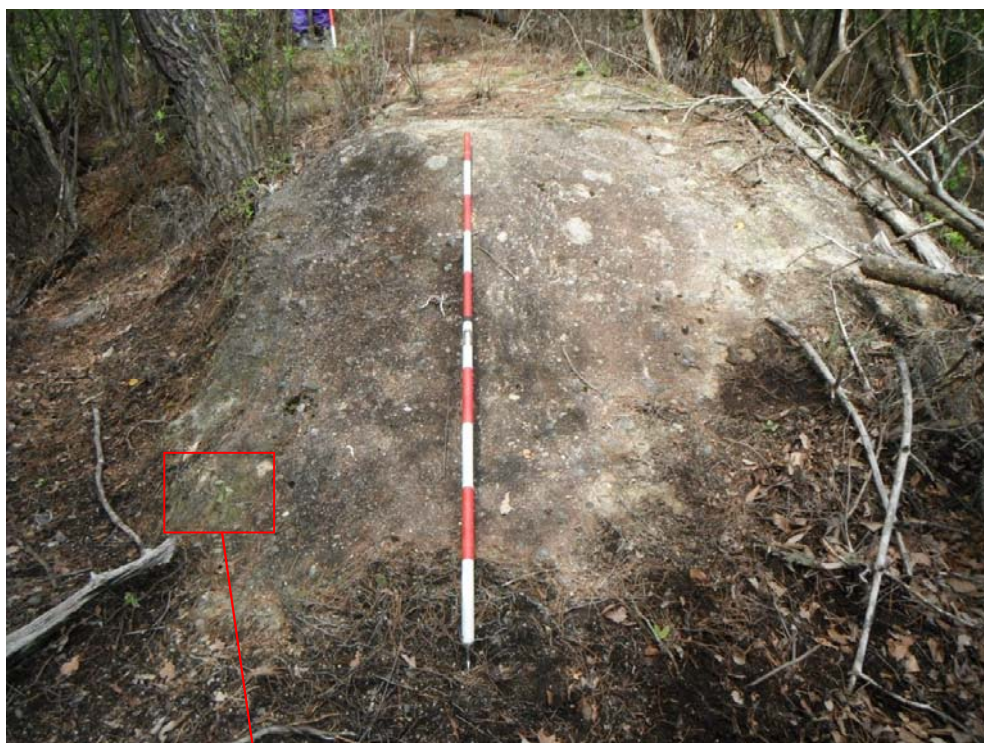


写真-4；尾根筋に露出した礫岩。CL-CM。礫は硬質だが基質部のほうは若干軟く、ハンマーでわずかに削ることができる。(P-22)

(2) 領家変成岩類 片麻岩 (Rg)

虚空蔵累層礫岩砂岩相の下位に分布している。調査地で確認できるのは、岩井川周辺の山体および盛土法面下方の基盤岩である。片麻岩は、岩質は硬く CL 級～CM 級以上の岩級である。



写真-5；節理面の発達した塊状の片麻岩。珪質で硬質である。CM 級。節理面は N40W 70S、N80E 52N、N35E 60S。(P-65)



写真-6；岩井川の砂防ダム左岸側の斜面状況。硬質な片麻岩の露頭が確認される。節理面は、EW 60N、N60W 50N が卓越している。(P-80)

(3) 崩壊・落石・湧水状況等

調査地は表層崩壊跡が多く分布している。これらは古い時期のもので新しい崩壊発生跡や顕著な崩壊の進行等は確認されなかった。

落石は谷部に散見されることもあるが、数自体は少ない。湧水は谷部に数地点で確認されている。地すべりは調査地内には認められなかった。



写真-7 ; 1m×0.8m 程度の砂岩転石。(P-74)



写真-8 ; 崩壊中腹部。土砂の堆積は厚いものと想定される。崩壊は古く側部の形状が不明瞭である。(P-73)



写真-9；盛土計画部付近。湧水が滴下程度に流れる。(P-96)



写真-10；尾根筋に露出する礫岩。CL-CM。尾根部は形状がしっかりしており、基盤岩は浅部から分布する。(P-29)

表 4-1-1. 地層層序表

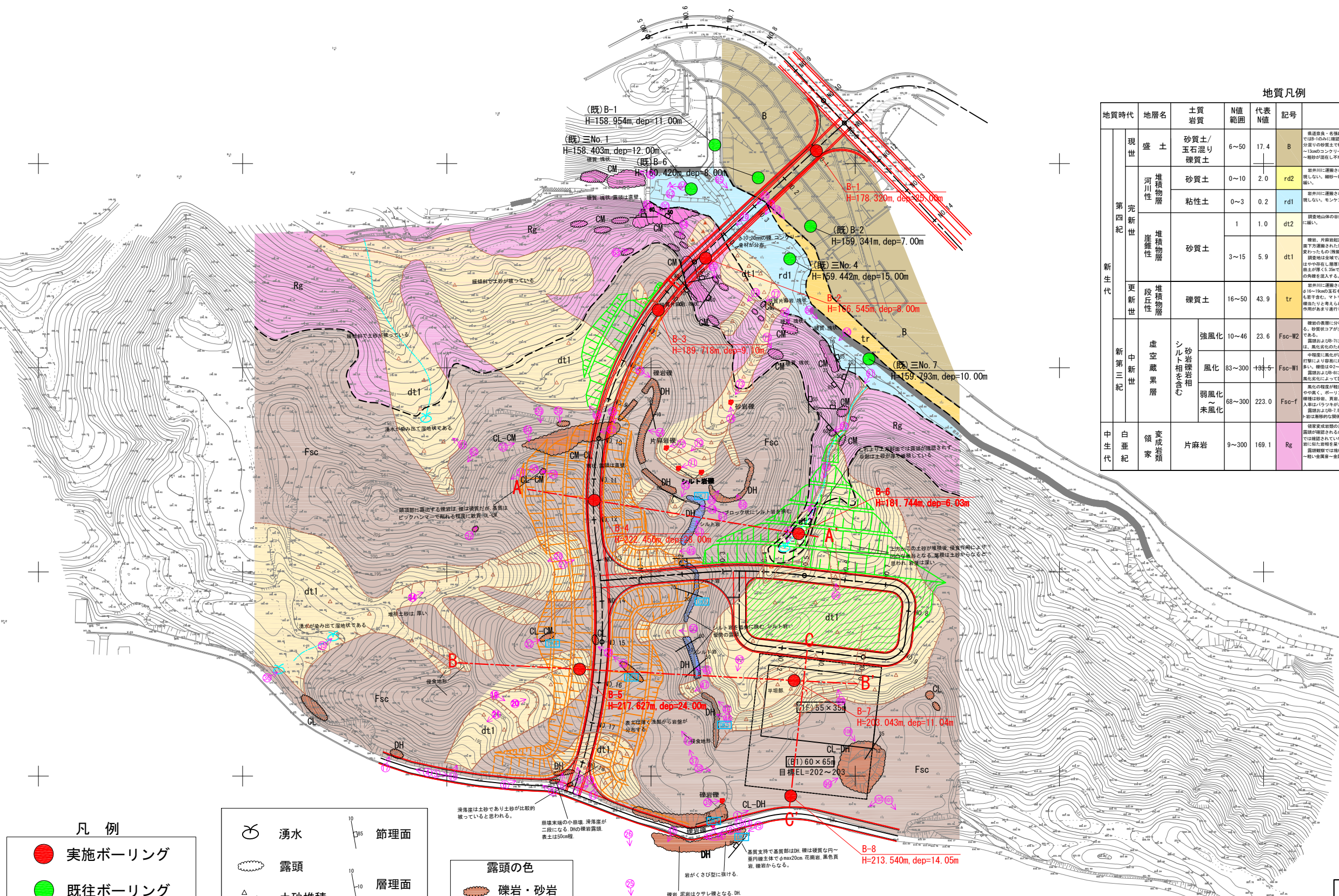
地質時代			地層名	土質 岩質	地質 記号	N値		地層の特徴及び分布	
						範囲	代表N値		
新 生 代	第 四 紀	現 世	盛土	砂質土/ 玉石混り 礫質土	B	6～50	17.4	県道奈良・名張線の道路造成盛土。岩井川以北の盛土法面に分布する。今回のボーリングではB-1のみに確認された。土質は玉石混り砂礫主体で、GL-3.35mまでは玉石の少ない細粒分混りの砂質土で構成される。玉石は硬質な片麻岩からなり礫径はφ10～19cmを含む。Φ6～13cmのコンクリートガラ、金属片、木片、プラスチック片を混入する。マトリックスは細～粗砂が混在し不均一。玉石間にルーズに堆積している。	
		完 新 世	堆積物層 河川性	砂質土	rd2	0～10	2.0	岩井川に運搬され堆積した沖積砂質土。岩井川沿いに分布する。今回のボーリングでは出現しない。細砂～中砂から構成されφ5～20mmの亜角礫を含む。含水多い。N値は低く非常に緩い。	
				粘性土	rd1	0～3	0.2	岩井川に運搬され堆積した沖積粘性土。岩井川沿いに分布する。今回のボーリングでは出現しない。モンケン自沈するほど軟弱である。	
			堆積物層 崖錐性	砂質土	dt2	1	1.0	調査地山体の谷部を埋積する砂質土。B-6の谷部に分布する。湿地状でN値は低く非常に緩い。	
	dt1	3～15			5.9	礫岩、片麻岩起源の崖錐性堆積物。調査地全域にわたって表層土として分布している。斜面下方運搬された岩屑(崖錐性堆積物)だけでなく、原位置に留まったまま表層基岩が土砂に変わったもの(残留堆積物)も便宜的に本層に含める。 調査地は全域で基岩深度が浅いためdtの層厚は薄いのが特徴である。崩壊地内でのdt層厚はやや存在し層厚1.5～1.93mがB-4、B-5のボーリングで確認されている。B-7付近の谷部では崩土が厚く5.35mである。土質は粒径の細かい砂質土主体で、シルトを含む。Φ2～30mmまでの角礫を混入する。			
	更 新 世	堆積物層 段丘性	礫質土	tr	16～50	43.9	岩井川に運搬され堆積した段丘性堆積物。B-1や既存B-6などに確認された。土質は砂礫でφ16～19cmの玉石も含む。礫種は片麻岩、珪質岩、チャート主体。角礫主体であるが、円礫も若干含む。マトリックスは川砂状を呈し、淘汰の良い細～中砂主体である。N値は高いが礫当たりと考えられ、マトリックスの堆積状態はルーズである。洪積層に分類するが、続成作用があまり進行していない。		
	新 第 三 紀	中 新 世	虚 空 蔵 累 層	砂 岩 礫 岩 相	強風化	Fsc-W2	10～46	23.6	礫岩の表層に分布する強風化帯。礫岩が強く風化を受けており、固結度をかなり失っている。砂質状コアが主体で部分的に風化の弱い礫状コアを残している。N値は50以下(10～46)である。 露頭およびB-7において強風化シルト岩を層状に挟むことが確認された。強風化シルト岩は、風化劣化のため固結粘土状を呈す。層の連続性は悪い。
					風化	Fsc-W1	83～300	133.5	中程度に風化が進行している。マトリックスの固結度が弱く、ボーリングコアはハンマー打撃により容易に崩すことができる。礫岩の礫種は砂岩、頁岩、珪質岩であり硬質なものが多い。礫径はΦ2～50mmが主体となる。礫混入率はバラツキがあり40～80%の範囲にある。 露頭およびB-8において風化シルト岩を層状に挟むことが確認された。風化シルト岩は、風化劣化によって固結粘土状を呈す。層の連続性は悪い。
					弱風化～未風化	Fsc-f	68～300	223.0	風化の程度が軽度なもの。コアの形状は短柱状～長柱状を呈す。マトリックスの固結度はやや高く、ボーリングコアはハンマー打撃により濁音～軽い金属音～金属音を発す。礫岩の礫種は砂岩、頁岩、珪質岩であり硬質なものが多い。礫径はΦ2～40mmが主体となる。礫混入率はバラツキがあり30～90%の範囲にある。 露頭およびB-7、B-8において砂岩、シルト岩を層状に挟むことが確認された。砂岩とシルト岩は漸移的な関係にある。層の連続性は悪い。
中 生 代	白 亜 紀	変成領家類	片麻岩	Rg	9～300	169.1	領家変成岩類の片麻岩は調査地周辺において広域に分布している。調査地には岩井川沿いで露頭が確認されるが、岩井川以南には虚空蔵累層の砂岩礫岩相の下位に分布し、ボーリングでは確認されていない。黒雲母の縞状配列が発達するもの、黒雲母は微量で結晶発達し花崗岩に似た岩相を呈するものがある。 露頭観察では塊状で硬質な状態で分布している。ボーリングコアではハンマー打撃で濁音～軽い金属音～金属音を発す。コアの形状は短柱状～長柱状を呈す。		

土木地形地質図

奈良市横井町 地内 他
縮尺=1/1000



地質凡例						
地質時代	地層名	土質 岩質	N値 範囲	代表 N値	記号	地層の特徴及び分布
第四紀	現世	盛土	6~50	17.4	B	堆積物・名残の堆積物等。境界川以北の盛土法面に分布する。今回のボーリングでは10m以内には砂礫層を認めず、50m以内には土質の異なる層が分層して堆積している。土質は硬質な片麻岩からなり硬質は10~15mを含む。0.5~1.5mのコンクリートガラ、金属片、木片、プラスチック片を混入する。マトリックスは細粒砂が混入し、一部は粗粒砂に混入している。
	完新世	河川性堆積層	砂質土	0~10	rd2	境界川に堆積された沖積砂質土。境界川沿いに分布する。今回のボーリングでは出ない。細砂・細砂から構成される5~20mの厚さを持つ。粗砂は多く含まれていない。
		粘性土	粘性土	0~3	rd1	境界川に堆積された粘性土。境界川沿いに分布する。今回のボーリングでは出ない。モンケン状の土質と特徴がある。
	新世	堆積層	砂質土	1	dt2	境界川に堆積された堆積砂質土。B-6の層部に分布する。堆積物で硬質は多く含まれていない。
新生代	更新世	堆積層	砂質土	3~15	dt1	境界川に堆積された堆積砂質土。境界川沿いに分布する。今回のボーリングでは出ない。モンケン状の土質と特徴がある。
	更新世	堆積層	砂質土	16~50	tr	境界川に堆積された堆積砂質土。境界川沿いに分布する。今回のボーリングでは出ない。モンケン状の土質と特徴がある。
新第三紀	中新世	虚空蔵層	シルト相を含む砂岩・礫岩	強風化	10~46	Fsc-W2
				風化	83~300	Fsc-W1
				弱風化	68~300	Fsc-f
				未風化	223.0	Fsc-f
中生代	白亜紀	変成岩類	片麻岩	9~300	169.1	Rg



凡例

- 実施ボーリング
- 既往ボーリング
- A' 横断測線

- 湧水
- 露頭
- 土砂堆積
- 礫堆積
- 崩壊・浸食
- DK1 土壌硬度計測定位置

節理面

層理面

撮影位置

露頭の色	
礫岩・砂岩	
シルト岩	
片麻岩	

図4-1-1. 地表地質踏査結果図

新斎苑整備事業土質調査業務委託			
図面の種類	土木地形地質図		
縮尺	1:1,000	図面番号	2/4
設計会社名	明治コンサルタント株式会社		
事務所名	奈良市 市民生活部 新斎苑建設推進課		

4-2. 機械ボーリング結果

ボーリングの概要を表 4-2-1 に示す。詳細については、巻末にボーリング柱状図とコア写真を添付した。

表 4-2-1. ボーリングの概要

ボーリング 番号	構造物	掘進長 (m)	孔口標高 (TP. m)	掘削目的
B-1	橋梁	25.00	178.320	地層確認、支持層確認
B-2	橋梁	8.00	166.545	地層確認、支持層確認
B-3	橋梁	9.10	189.718	地層確認、支持層確認
B-4	切土	28.00	222.456	地層確認、切土地山の確認
B-5	切土	24.00	217.627	地層確認、切土地山の確認
B-6	盛土	6.03	181.744	地層確認、支持層確認
B-7	新斎苑施設	11.04	203.043	地層確認、支持層確認
B-8	新斎苑施設	14.05	213.540	地層確認、支持層確認、 掘削地山の確認

ボーリング調査結果については、図 4-2-1～4-2-8 に一覧する。

B-1孔 0.00m～25.00m区間			掘削長＝25.00m, 標高＝178.320m, 想定地下水位＝9.60m		
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真	記 事	
		0.15 3.35 17.60 19.85 22.30 23.40 25.00		○0.00～19.85m: (表土・盛土・礫混り砂・玉石混り砂礫・砂礫)。 0.00～0.15m区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混り砂。 0.15～3.35m区間、黄褐色の盛土・礫混り砂。道路造成のための盛土。細～中砂主体でシルトを含む。φ2～20mmの角礫を混入。礫は片麻岩主体で、硬質新鮮なものから強風化状までを含む。N値は低く、緩い～中位程の土性を示す。GL-0.45mまで木根多く混入。GL-2.6m; 木根混入。含水少。 3.35～17.60m区間、暗褐色の盛土・玉石混り砂礫。道路造成のための盛土。岩塊混り。硬質な片麻岩巨礫を混入。礫種は片麻岩。礫径はφ2mm～10数cmを主体とする。マトリックスは細～粗砂が混在し、不均質。マトリックスは緩い堆積環境にある。GL-5.6～5.77m; φ17cmの片麻岩礫を混入。GL-5.77～5.89m; φ12cmの片麻岩礫を混入。GL-6.0～6.19m; φ19cmの片麻岩礫を混入。GL-9.8m付近; 金属片を混入。GL-10.52m付近; 木片混入。GL-10.65m付近; φ6cmのコンクリートガラ混入。GL-11.58～11.71m; φ13cmの片麻岩礫を混入。GL-11.85～11.95m; φ10cmの片麻岩礫を混入。GL-12.76～13.85m; φ9cmの片麻岩礫を混入。GL-13.9m付近; φ13cmのコンクリートガラ混入。GL-14.3m付近; 木片、プラスチック片を混入。GL-14.4m付近にて全漏水する。GL-14.5～16.0m; 孔壁の崩壊が著しい。GL-16.6～16.67m; φ7cmの珪質岩礫混入。GL-17.60～19.85m区間、暗褐色の砂礫。河川性堆積物。φ2～60mmの角礫主体。礫種は片麻岩、珪質岩、チャート主体。マトリックスは淘汰の良い細～中砂主体。N値は高いが礫当たりであり、マトリックスは非常に緩い。GL-18.4m付近; φ35mmの円礫黒色頁岩を混入。GL-19.3～19.49m; φ19cmの片麻岩礫を混入。GL-19.5～19.66m; φ16cmの片麻岩礫を混入。 ○19.85～22.30m: CL(片麻岩)。 青灰～淡桃灰色。短柱状～長柱状コア主体。ハンマー打撃で金属音発す。黒雲母の配列が微弱に見られる。10～20°の低角亀裂と70°程の亀裂卓越。GL-21.6～21.7m; 風化により土砂状。GL-20.65～20.75m; 風化し褐色化。 ○22.30～23.40m: DH(強風化片麻岩)。 褐白色。強風化し、粘土質砂質状コア主体。黒雲母、白雲母が帯状配列に発達する。GL-22.3～22.5m、GL-22.65～22.75m; 優黒部。GL-22.9m付近; 粘土化。 ○23.40～25.00m: CL(片麻岩)。 淡青灰色。短柱状コア主体。ハンマー打撃で金属音発す。黒雲母の配列が微弱に見られる。50～70°の亀裂卓越。GL-24.05～24.08m; 90°の縦亀裂。水平～10°の亀裂有。亀裂間は礫質化～砂質化～粘土化する。GL-24.6m付近; 粘土化。	

図4-2-1. No.1孔ボーリング調査結果図

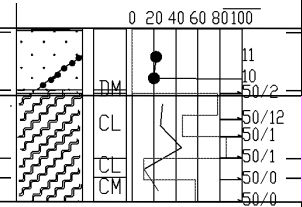
B-2孔 0.00m～8.00m区間			掘削長＝8.00m, 標高＝166.545m, 想定地下水位＝6.75m		
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真	記 事	
	dt1 Rg	0.10 2.90 3.00 6.00 6.90 8.00		○0.00-2.90m: (表土・礫混リシルト混り砂)。 0.00-0.10m区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混り砂。 0.10-2.90m区間、黄灰～茶灰色の礫混りシルト混り砂。風化残留土。強風化土砂状コア。細～中砂主体で全体にシルトを含む。所々φ10～30mmの風化した片間岩礫を含む。 ○2.90-3.00m: DM(強風化片麻岩)。 茶灰色。強風化し砂質状コア。風化礫を残す。 ○3.00-6.90m: CL(片麻岩)。 3.00-6.00m区間、暗褐色。長柱状～短柱状コア主体。ハンマー打撃で濁音～軽い金属音発す。黒雲母の帯状配列発達する。亀裂は20～40°卓越で、亀裂面は酸化褐色化する。GL-3.6m、3.73m、3.9m、4.38m; 亀裂間砂質化している。GL-5.2～5.65m; 珪質化する。GL-3.8m以深、掘削水は全漏水する。6.00-6.90m区間、淡灰色。珪質片麻岩。85°前後の高角亀裂卓越し岩片状コア主体。亀裂沿いに黒雲母配列する。GL-6.1～6.45m; 亀裂間砂質化している。開口亀裂～微少クラック沿いに酸化褐色化する。 ○6.90-8.00m: CM(片麻岩)。 淡青灰色。短柱状～長柱状コア主体。ハンマー打撃で金属音発し硬質である。砂岩のような岩相でGL-7.7mまで黒雲母の混入は少ない。亀裂は10～50°卓越する。開口亀裂～微少クラック沿いに酸化褐色化する。	

図4-2-2. No.2孔ボーリング調査結果図

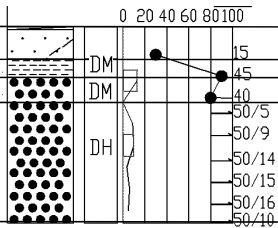
B-3孔 0.00m～9.10m区間			掘削長=9.10m, 標高=189.718m, 想定地下水位=3.15m	
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真	記 事
				○0.00-1.50m: (表土・シルト混り砂)。 0.00-0.50m区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混り砂。 0.50-1.50m区間、黄灰～茶灰色のシルト混り砂。風化残留土。細～中砂主体の強風化状コア。上部ほど土砂化が進行している。GL-0.15m; 腐植物混入する。GL-0.45、0.85m; 木根混入。 ○1.50-9.10m: DH(風化シルト岩・風化礫岩)。 1.50-2.35m区間、褐白色の風化シルト岩。風化したシルト岩。固結粘土状。砂分を含む。GL-1.8m、1.88m; 有機物混入。 2.35-9.10m区間、褐～黄灰色の風化礫岩。角礫状コア主体。風化が進行している。ハンマー打撃で容易に崩れる。礫種は砂岩、頁岩、片麻岩、珪質岩主体で礫径はφ2～30mm主体。礫混入率は50～70%。マトリックスの固結度はやや低い。礫硬質。酸化褐色化する。GL-2.65～2.78m; φ13cmの片麻岩礫混入する。GL-5.42～5.52m; φ10cmの片麻岩礫混入。GL-5.2～5.6m; シルト岩を挟
	dt1	3.15		
	Fsc-W2	2.35		
		3.50		
	Fsc-W1			
		9.10		

図4-2-3. No.3孔ボーリング調査結果図

B-4孔 0.00m～28.00m区間			掘削長=28.00m, 標高=222.456m, 想定地下水位=23.80m		
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真	記 事	
		0.15		○0.00～1.50m:(表土・シルト混り砂)。 0.00～0.15m区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混り砂。 0.15～1.50m区間、黄灰色のシルト混り砂。崖錐性堆積物層。細～中砂主体でシルトを含む。φ2～5mmの角礫混入。GL-0.54m、0.65m、0.76m、0.95m;木根混入。 ○1.50～2.00m:DM(強風化礫岩)。 黄灰色。強風化し砂質状コア。φ2～10mmの風化礫を残す。 ○2.00～3.50m:DH(礫岩)。 黄灰色。ハンマー打撃で容易に崩れる。礫種は砂岩、頁岩、珪質岩主体。礫径はφ2～20mm主体。φmax30mm。礫混入率は60～80%。礫は硬質だがマトリックスの固結度は低い。酸化褐色化する。 ○3.50～10.10m:CL(礫岩)。 黄灰色。長柱状～短柱状コア主体。ハンマー打撃で濁音～軽い金属音発す。亀裂は10～20°卓越する。GL-4mまで、礫径はφ2～30mm主体。礫種は砂岩、頁岩、珪質岩主体。礫混入率は60～80%。マトリックスの固結度はやや高い。礫硬質。酸化褐色化する。GL-4m以深、細礫主体の礫岩。φ5～30mmの礫点在。GL-5.68m付近;φ4cmの砂岩礫混入。GL-9.35m付近;φ6cmの凝灰岩混入。GL-9.77m付近;φ4cmの凝灰岩混入。礫種は珪質岩、砂岩、頁岩主体。マトリックスの固結度はやや高い。礫硬質。礫混入率は80～90%。酸化褐色化する。 ○10.10～12.50m:CL(礫岩)。 白灰色。細礫主体の礫岩。φ5～10mmの礫を点在する。礫混入率は30～90%で級化構造を呈す。礫種は珪質岩、砂岩、頁岩主体。風化帯の食い残り部と考えられる。 ○12.50～13.00m:CL(砂岩)。 青白灰色。4°のラミナ構造有す。上位面と10°で接す。GL-12.8m;亀裂間粘土入。 ○13.00～25.34m:CL(礫岩)。 黄灰色。長柱状～岩片状コア主体。ハンマー打撃で容易に崩れる。亀裂は水平～20°卓越。GL-15.5mまで細礫主体の礫岩。φ10～30mmの礫点在。礫混入率は60～80%。GL-15.5～21mまで、礫径はφ2～30mm主体。礫種は砂岩、頁岩、珪質岩。GL-17.75m付近;φ9cmの砂岩礫。礫混入率は70～90%。マトリックスの固結度はやや低い。礫硬質。GL-21～22.37mまで、細礫主体の礫岩。φ5～30mmの礫点在。GL-22.37～25.34mまで、礫径はφ2～40mm主体。GL-23.45m付近;φ20cmの凝灰質砂岩。GL-24.07～24.6m;90近い縦亀裂発達し、亀裂間砂質化している。礫混入率は70～90%。マトリックスの固結度はやや低い。礫硬質。GL-17m以深、掘削水は全漏水する。 ○25.34～28.00m:CL(礫岩)。 橙褐～白灰色。短柱状～長柱状コア主体。ハンマー打撃で濁音～軽い金属音発す。亀裂は水平～40°卓越。礫種は砂岩、頁岩、凝灰岩、珪質岩主体。礫径はφ2～40mm。礫混入率は70～90%。マトリックスの固結度はやや高い。礫硬質。	
	dt1	1.15			
	Fsc-W1	2.00			
		3.50			
		10.10			
		12.50			
		13.00			
		23.8			
		23.34			
		28.00			

図4-2-4. No.4孔ボーリング調査結果図

B-5孔 0.00m～24.00m区間			掘削長=24.00m, 標高=217.627m, 想定地下水位=11.75m		
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真	記 事	
				○0.00～1.90m: (表土・礫混りシルト混り砂)。 0.00～0.10区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混り砂。 0.10～1.90区間、黄灰色の礫混りシルト混り砂。崖錐堆積物層。細～中砂主体でシルトを含む。φ2～5mmの角礫を混入。GL-0.55m、1.4m付近;木根を混入。 ○1.90～2.50m: DM(礫岩)。 黄灰色。強風化し、砂質状コア。φ2～10mmの礫を残す。GL-2.2m; φ10mmの頁岩クサレ礫を含む。 ○2.50～7.70m: DH(礫岩)。 黄灰色。ハンマー打撃で容易に崩れる。礫種は砂岩、頁岩、珩質岩主体。礫径はφ2～30mm主体。GL-7.25m付近; φ6cmの砂岩礫混入する。礫混入率は40～60%。礫は硬質だがマトリックスの固結度は低い。酸化褐色化する。 ○7.70～19.65m: CL(礫岩)。 黄灰色。長柱状～短柱状コア主体。ハンマー打撃で濁音～軽い金属音発す。亀裂は10～20° 卓越。礫径はφ2～40mm主体。礫径は砂岩、頁岩、片麻岩、珩質岩主体。礫混入率は50～90%。所々礫密集し、礫優勢となる。マトリックスの固結度はやや高い。礫硬質。酸化褐色化する。GL-14.65m付近; φ10cmの片麻岩礫混入する。GL-16.3m付近; φ6cmの砂岩礫混入。GL-17.25m付近; φ7cmの砂岩礫混入。GL-18.1m付近; φ12cmの珩質岩礫混入。 ○19.65～20.06m: CL(礫岩)。 白灰色。礫径はφ2～20mm主体で礫混入率は50～70%。 ○20.06～23.52m: CL(礫岩)。 黄灰色。短柱状～長柱状コア主体。ハンマー打撃で濁音～軽い金属音発す。亀裂は水平～10° 卓越。礫種は砂岩、頁岩、珩質岩主体。礫径はφ2～50mm主体。GL-22.75m付近; φ6cmの珩質岩礫混入する。礫混入率は30～90%。マトリックスの固結度はやや高い。礫硬質。GL-21.43～22m; 細礫主体の礫岩部。5～10° の酸化バンド。 ○23.52～24.00m: CL(礫岩)。 白灰色。ハンマー打撃で濁音発す。含礫が細礫主体の礫岩。礫種は珩質岩、砂岩、頁岩主体。礫混入率は60～80%。マトリックスの固結度はやや高い。礫硬質。	

図4-2-5. No.5孔ボーリング調査結果図

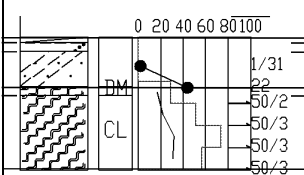
No.6孔 0.00m～6.03m区間			掘削長＝6.03m, 標高＝181.744m, 想定地下水位＝0.18m		
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真		記 事
	dt2 Rg	0.00 0.25 2.25 6.03			○0.00～2.25m: (表土・砂混りシルト・シルト質砂)。 0.00～0.25区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混り砂。 0.25～0.65区間、黄褐色の砂混りシルト。谷底に埋積した軟質なシルト。全体に細～中砂を含む。含水中～大。 0.65～2.25区間、淡灰～暗褐色のシルト質砂。谷底に埋積した緩い崖錐性堆積物。細～中砂主体で全体にシルトを含む。φ2～10mmの角礫を点在する。φmax30mmの角礫。GL-1.4m; 木根を混入。GL-1.65m; 木枝を混入。 ○2.25～2.65m: DM(強風化片麻岩)。 暗青灰色。強風化し砂質状コア。部分的に岩片状コアを残す。 ○2.65～6.03m: DM(片麻岩)。 2.65～5.16m区間、淡青灰～淡緑灰色。短柱状コア主体。ハンマー打撃で軽い金属音発す。φ2～70mm主体の砂岩、片麻岩を取り込む。亀裂は10～40° 卓越する。GL-3.6～3.8m; 80° の高角亀裂。GL-2.65～3.1m; φ36cmの砂岩礫混入。GL-4.0～4.36m; φ36cmの砂岩礫混入。 5.16～6.03m区間、淡桃灰色。長柱状コア主体。ハンマー打撃で軽い金属音発す。上位面と10° で接す。黒雲母の帯状配列発達する。GL-5.3～5.5m; 破碎され再固結状。

図4-2-6. No.6孔ボーリング調査結果図

B-7孔 0.00m～11.04m区間			掘削長＝11.04m, 標高＝203.043m, 想定地下水位＝5.13m		
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真	記 事	
		0.35		〇0.00～5.40m:(表土・礫混リシルト混リ砂)。	
		5.40		0.00～0.35m区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混リ砂。	
		6.90		0.35～5.40m区間、黄灰色の礫混リシルト混リ砂。崖錐性堆積物層。φ2～20mm程の角礫を含む。細～中砂主体で、全体にシルトを混入する。GL-1.58m付近; 木根混入。GL-2m; 木根、有機物混入。GL-3.75m; 有機物混入。GL-4.4～4.62m; ブロック状にシルトを挟む。	
		8.10		〇5.40～8.10m:(強風化礫岩・強風化シルト岩)。	
		8.50		5.40～6.90m区間、暗褐色の強風化礫岩。強風化し砂質状。酸化褐色化する。GL-5.75m付近; φ13cmの片麻岩礫混入。φ2～20mm主体の礫を残す。	
		9.45		6.90～8.10m区間、黄灰～白灰色の強風化シルト岩。強風化し固結粘土状。均質なシルト岩。有機物を混入する。	
		11.04		〇8.10～8.50mDH:(礫岩)。	
				暗褐色。風化し角礫状コア。	
				〇8.50～9.45mCL:(礫岩)。	
				褐～青白灰色。風化帯の食い残り部。マトリックスも固結度が高く硬質。礫径はφ2～30mm主体。	
				〇9.45～11.04mDH:(砂岩シルト岩互層)。	
				淡灰色。ハンマー打撃で容易に割れる。GL-9.45～9.57m; 砂岩。凝灰質の細粒砂岩。上位面と40°で接し境界面は粘土化している。GL-9.57～9.85m; シルト岩。固結粘土状。上位面とは45°で接す。GL-9.85～10.46m; 砂岩。凝灰質の細粒砂岩。GL-10.2m付近; φ2～5mmの細礫点在。GL-10.46～11.04m; シルト岩。5～10°の低角亀裂卓越。20°程のラミナ構造呈す。GL-10.48～10.64m; 有機質で黒灰化呈す。	

図4-2-7. No.7孔ボーリング調査結果図

B-8孔 0.00m～14.05m区間			掘削長=14.05m, 標高=213.540m, 想定地下水位=3.88m		
簡略柱状図	地層記号	深度	コア写真	記 事	
				○0.00～3.90m:DM(表土・強風化礫岩・シルト岩)。 0.00～0.35m区間、茶灰色の表土。有機質。シルト混り砂。 0.35～2.95m区間、黄褐色の強風化礫岩。強風化し砂質状の礫岩。酸化色呈す。酸化褐色化する。礫種は砂岩、頁岩、珪質岩主体で礫径はφ2～40mm程。φmax50mm。礫混入率は50～70%。礫は硬質だがマトリックスの固結度は2.95～3.90m区間、黄灰～白青灰色のシルト岩。固結粘土状。GL-3.5～3.7m; 微細砂を層状に挟む。GL-3.5～3.9m; 水平～5°程の低角なラミナ。GL-3.83m; 炭化物薄層を挟む。 ○3.90～14.05m:DH(砂岩・礫岩・シルト岩)。 3.90～6.40m区間、白青灰～黄灰色の砂岩。短柱状コア主体。ハンマー打撃で容易に砕ける。凝灰質砂岩で長石、石英、雲母を混入する。水平～20°程の6.40～10.25m区間、黄灰～白青灰色の礫岩。岩片状～短柱状コア主体。ハンマー打撃で容易に崩れる。礫種は砂岩、頁岩、片麻岩主体。礫径はφ20～50mmが主体。礫混入率は70～90%。礫は硬質だがマトリックスの固結度はやや低い。GL-6.85m付近; φ10cmの風化片麻岩礫混入。GL-8.4m付近; φ14cmの片麻岩礫混入。GL-10.2m付近; φ6cmの片麻岩礫混入。 10.25～12.55m区間、白青灰色の砂岩。短柱状コア。ハンマー打撃で容易に砕ける。凝灰質砂岩で石英、長石、雲母を混入する。20°前後の亀裂卓越。 12.55～13.62m区間、白灰～桃白灰色のシルト岩。短柱状コア主体。ハンマー打撃で容易に崩れる。水平～5°程の低角亀裂卓越。GL-13.35m付近; 70°程の亀裂。GL-13.5m; 5°堆積構造で下位炭化物挟む。 13.62～14.05m区間、青白灰色の砂岩。上位面とほぼ水平な面で接する。凝灰質砂岩で石英、長石、雲母を混入する。ハンマー打撃で容易に崩れる。	

図4-2-8. No.8孔ボーリング調査結果図

4-3. 孔内水位測定結果

ボーリング掘削時に測定した孔内水位状況を図 4-3-1～4-3-8 に一覧する。同図より、各孔の想定地下水位及び、その設定根拠を表 4-3-1 に示す。

B-6 は無水掘削時に自然水位を確認したが、それ以外の孔については、無水掘削時に自然水位を確認する前に送水掘削を開始したため作業後水位と翌朝作業前水位から想定地下水位を設定した。

表 4-3-1. 想定地下水位の一覧と根拠

孔番	孔口標高 GH=TP (m)	想定地下水位 GL-(m)	地下水位の設定根拠
B-1	178.320	9.60	7/3の翌朝より水位を確認。水位は掘削に伴って2～2.5m程低下し安定している。水位の被圧変化等も認められない。地山の地下水位は最も低いGL-9.60mに設定した。
B-2	166.545	6.75	6/25の翌朝より水位を確認。水位は掘削に伴って低下し被圧等も認められない。地山の地下水位は最も低いGL-6.75mに設定した。
B-3	189.718	3.15	6/22の翌朝より水位を確認。水位は掘削に伴って低下し被圧等も認められない。地山の地下水位は最も低いGL-3.15mに設定した。
B-4	222.456	23.80	6/23の翌朝より水位を確認。水位は掘削に伴って低下し被圧等も認められない。6/25は孔内逸水し水位無である。地山の地下水位は最も低いGL-23.80mに設定した。
B-5	217.627	11.75	6/18の翌朝より水位を確認。水位は掘削に伴って低下し被圧等も認められない。地山の地下水位は最も低いGL-11.75mに設定した。
B-6	181.744	0.18	6/27の無水掘削時に自然水位を確認した。B-6は沢筋で表流水が流れていることから、妥当な水位と判断される。
B-7	203.043	5.13	6/23の翌朝に水位を確認。前日作業後水位より低く被圧等は認められない。地山の地下水位はGL-5.13mに設定した。
B-8	213.540	3.88	6/17の翌朝より水位を確認。水位は掘削に伴って2.7m程低下し安定している。水位の被圧変化等も認められない。地山の地下水位は最も低いGL-3.88mに設定した。

(1) 被圧地下水

図 4-3-1～4-3-8 の孔内水位変動図から被圧地下水は確認されなかった。

(2) 逸水状況

ボーリング掘削時による掘削送水の逸水状況は以下のとおりである。

表 4-3-2. ボーリング掘削時の逸水状況

孔番	逸水深度	地質	逸水状況
B-1	14.4m付近	盛土・玉石混り砂礫	全逸水
B-2	3.8m以深	CL級片麻岩	全逸水
B-4	17m以深	CL級礫岩	全逸水

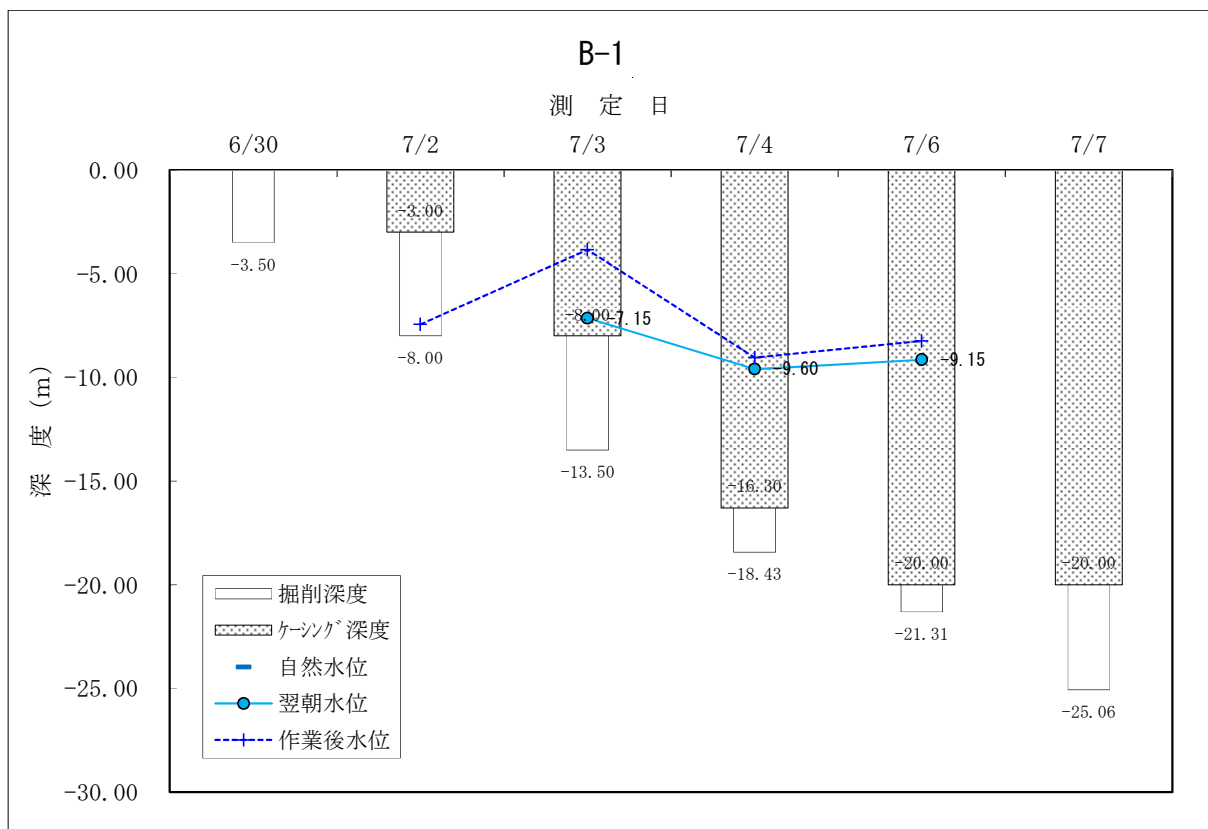


図 4-3-1. 孔内水位変動図 (B-1)

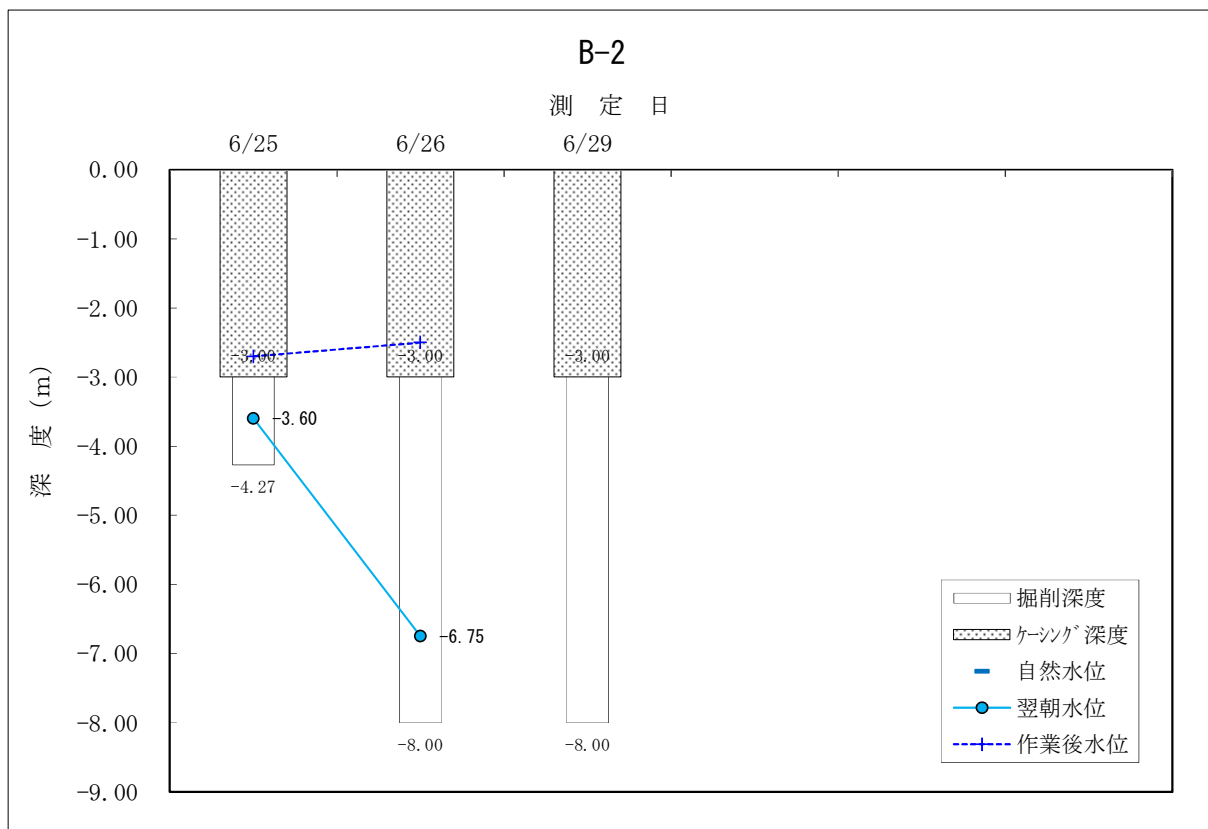


図 4-3-2. 孔内水位変動図 (B-2)

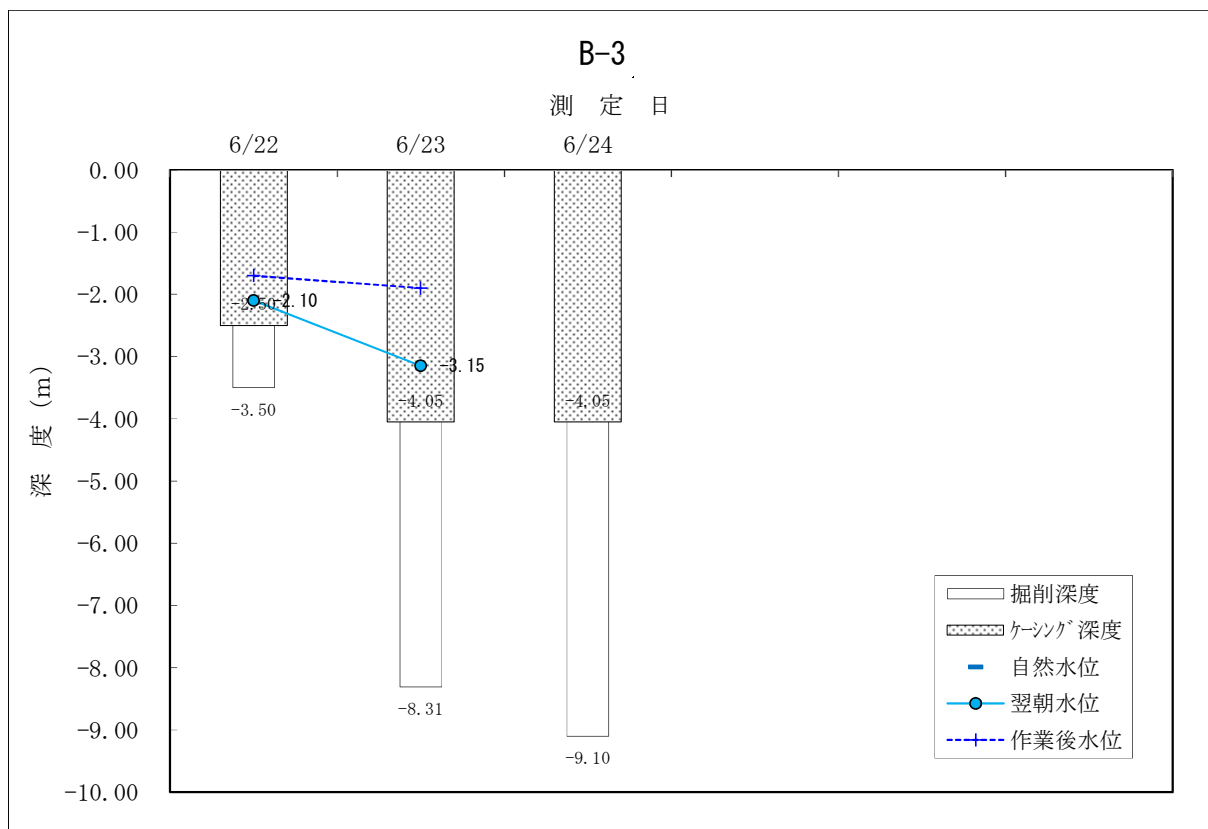


図 4-3-3. 孔内水位変動図 (B-3)

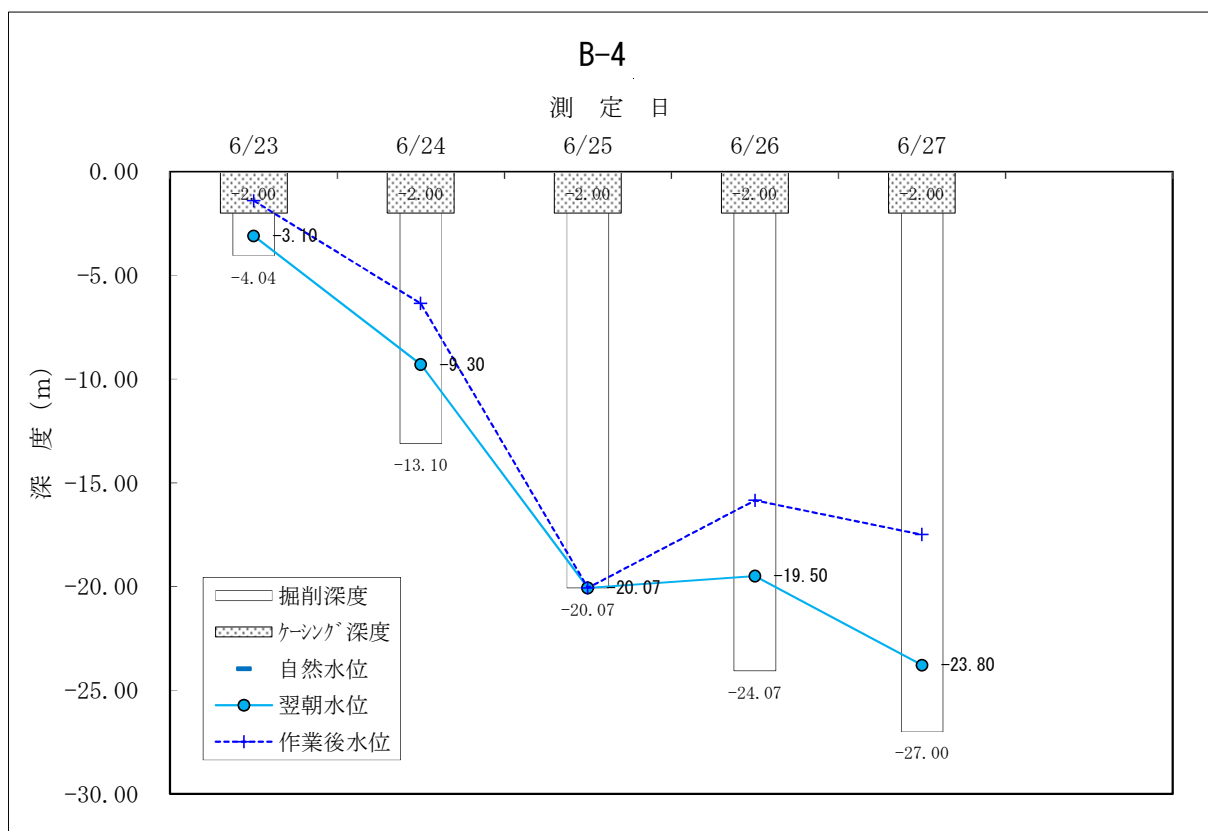


図 4-3-4. 孔内水位変動図 (B-4)

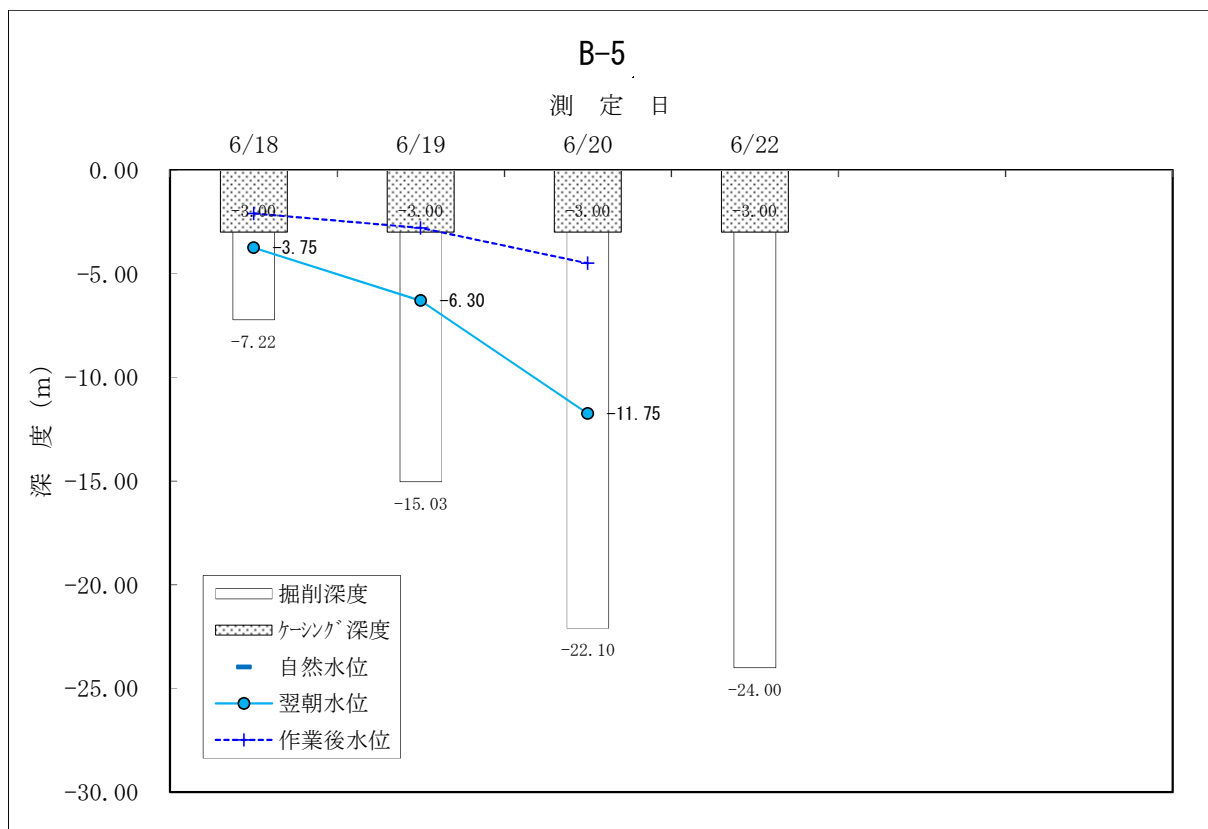


図 4-3-5. 孔内水位変動図 (B-5)

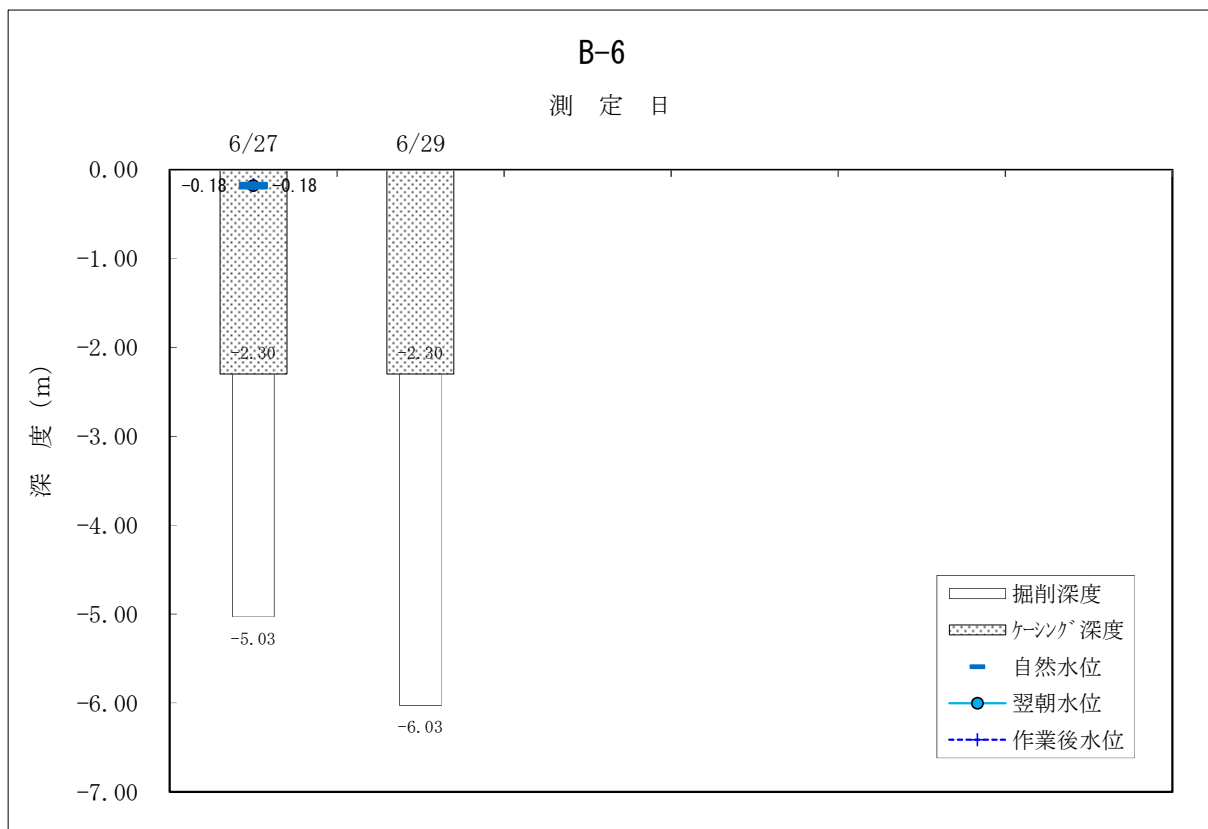


図 4-3-6. 孔内水位変動図 (B-6)

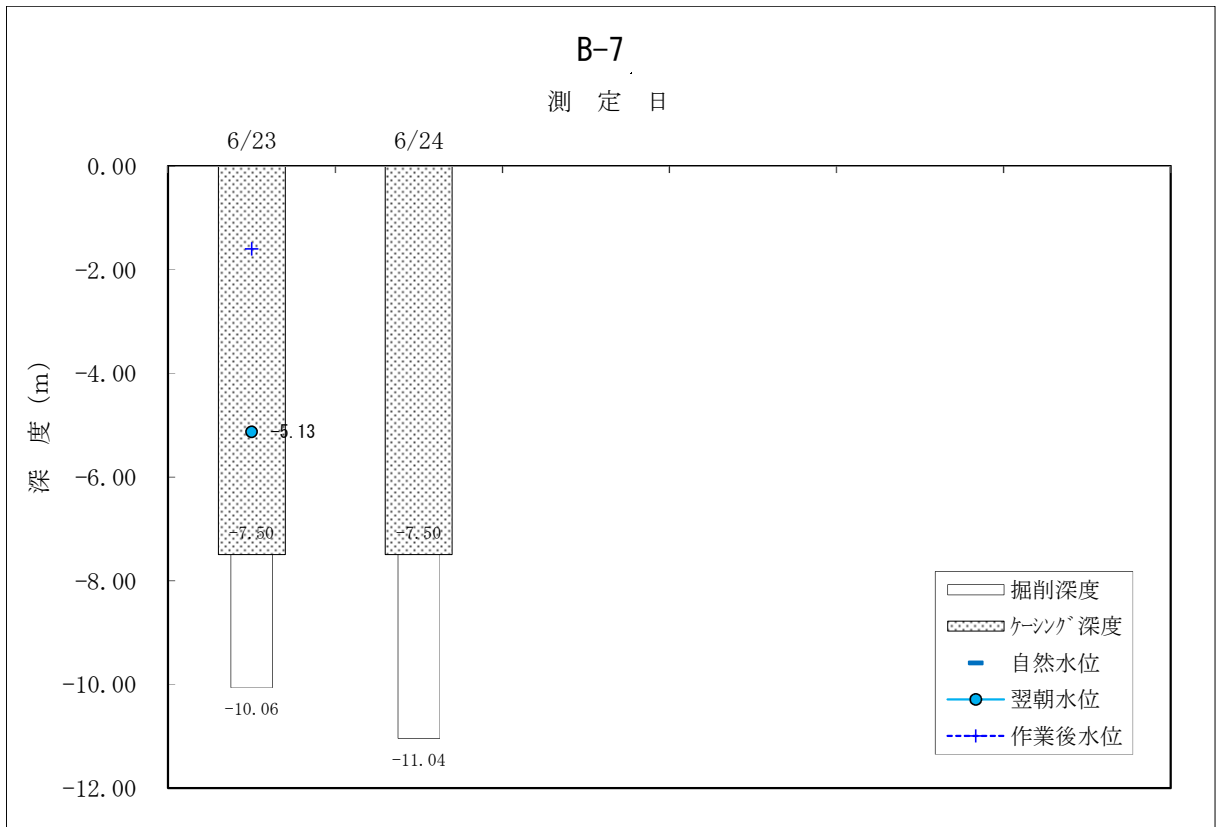


図 4-3-7. 孔内水位変動図 (B-7)

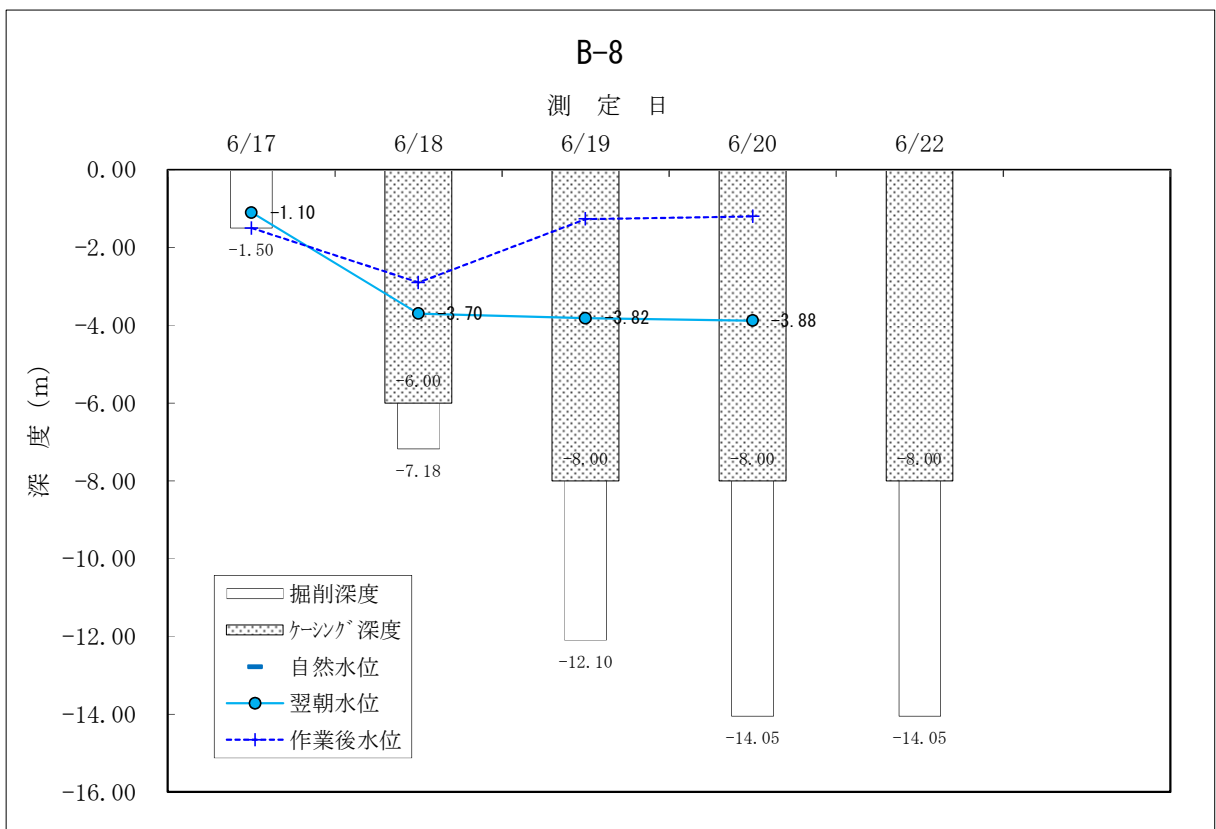


図 4-3-8. 孔内水位変動図 (B-8)

4-4. 標準貫入試験結果

標準貫入試験で得られた N 値を地層毎に集計し、表 4-4-1 に N 値ヒストグラムを一覧する。

N 値が 50 回を超えるものは、土砂については N 値＝50、岩盤については N 値＝300 を上限として換算 N 値（N＞50 の N 値に対し 30cm 貫入時に換算した値）を求めた。

代表 N 値は、N 値のバラツキを考慮し以下の式によって設定した。

$$\text{代表 N 値} = \text{平均 N 値} - (1/2 \times \text{標準偏差値})$$

また、今回調査だけでなく調査地周辺で実施された以下のボーリングデータも使用した。

表 4-4-1. ボーリングデータを使用した既存調査一覧

既存調査報告書	ボーリングデータ
岩井川ダム地質調査業務委託 報告書 平成 7 年 3 月 株式会社シードコンサルタント (発注者；奈良県大和川水系ダム建設事務所)	B-1 B-2
県単ダム建設関連工事（地質調査） 報告書 平成 7 年 8 月 株式会社シードコンサルタント (発注者；奈良県大和川水系ダム建設事務所)	B-6
岩井川ダム・土捨場基礎（土質）調査 報告書 平成 2 年 株式会社三協エンジニア (発注者；奈良県大和川水系ダム建設事務所)	三 No. 1 三 No. 4 三 No. 7

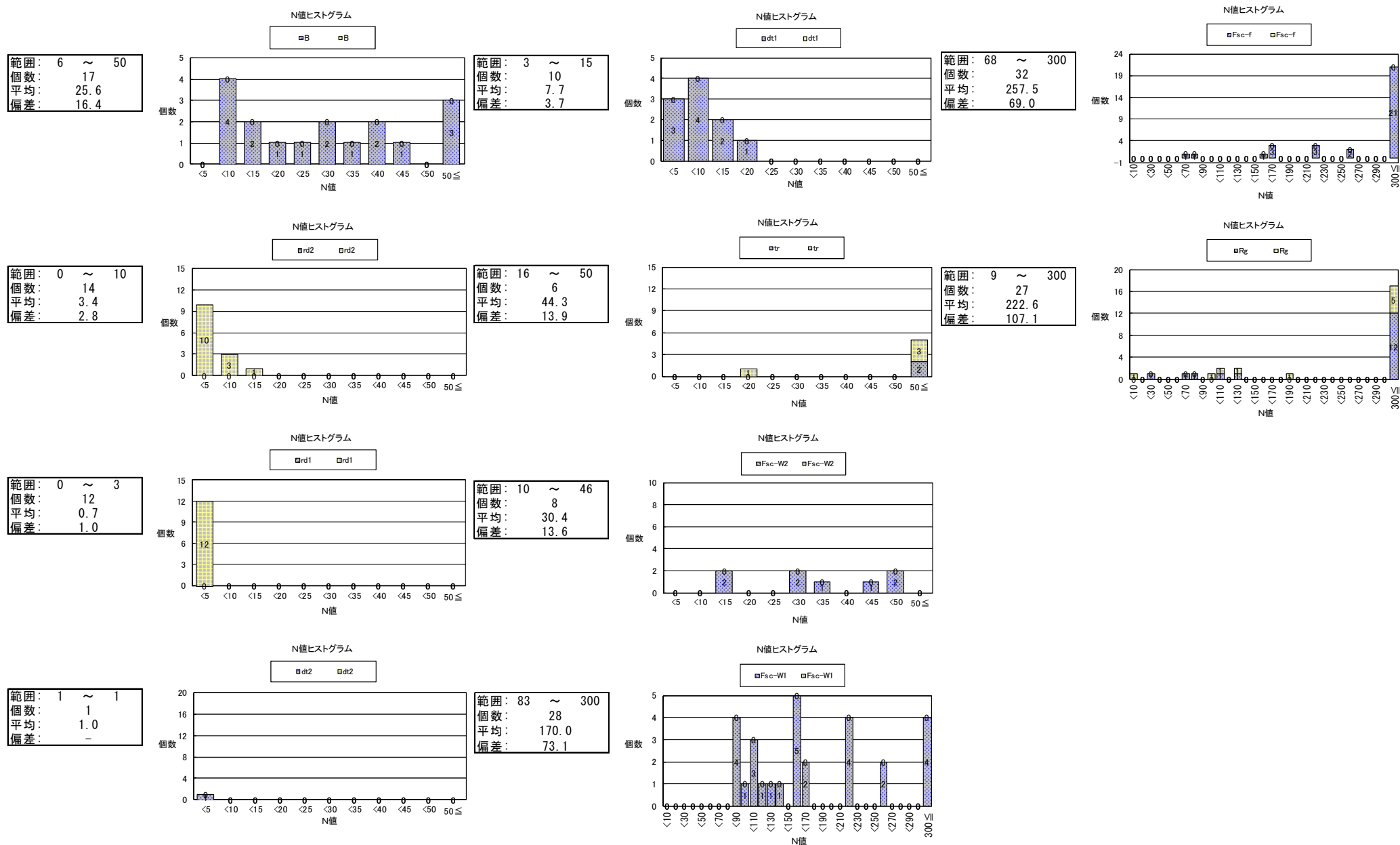


図 4-4-1. 標準貫入試験結果

4-5. 孔内水平載荷試験結果

孔内水平載荷試験は、地盤の変形に対する強度を把握するために実施した。

表 4-5-1 に孔内水平載荷試験結果を一覧する。また、試験データシートについては巻末に添付した。

表 4-5-1. 孔内水平載荷試験結果の一覧

孔番	試験区間 GL-m	N値	地質 記号	土質名	静止 土圧 P_0 kN/m ²	降伏圧 P_y kN/m ²	地盤 係数 K_m kN/m ³	変形 係数 E_m kN/m ²	N値 相関
B-1	7.20 ~ 7.80	36	B	玉石混り 砂礫	700	1,000	456,000	21,400	594N
B-1	18.20 ~ 18.80	50/28	tr	砂礫	380	440	150,700	6,600	122N

変形係数と N 値とは、図 4-5-1 に示すように一般的に相関性が良いとされており、経験則より (式 4-5-1) の相関式が成り立つことが知られている。

$$E_m = 700N \quad (\text{kN/m}^2) \cdots \cdots \cdots \text{(式 4-5-1)}$$

出典：地盤調査の方法と解説 地盤工学会

この点も踏まえながら、以下に今回の試験結果について述べる。

B 層の変形係数は 21,400kN/m² であり、N 値との相関は E=594N にある。594N<700N となり、一般よりやや低い相関関係にあるが、一般的な 400N~1000N の範囲内の値であり、妥当な結果といえる。

tr 層の変形係数は 6,600kN/m² であり、N 値との相関は E=122N にある。122N<700N となり、一般より低い相関関係にある。要因としては以下のことが考えられる。

tr 層は河川性の堆積物であるが、マトリックスはコア観察によれば緩い川砂である。N 値は礫当たりによって高い値が出ているが、実際の地盤の強度はもっと低い可能性があり、変形係数はその性状を反映している可能性が挙げられる。よって変形係数としては妥当な値が得られているものと判断される。

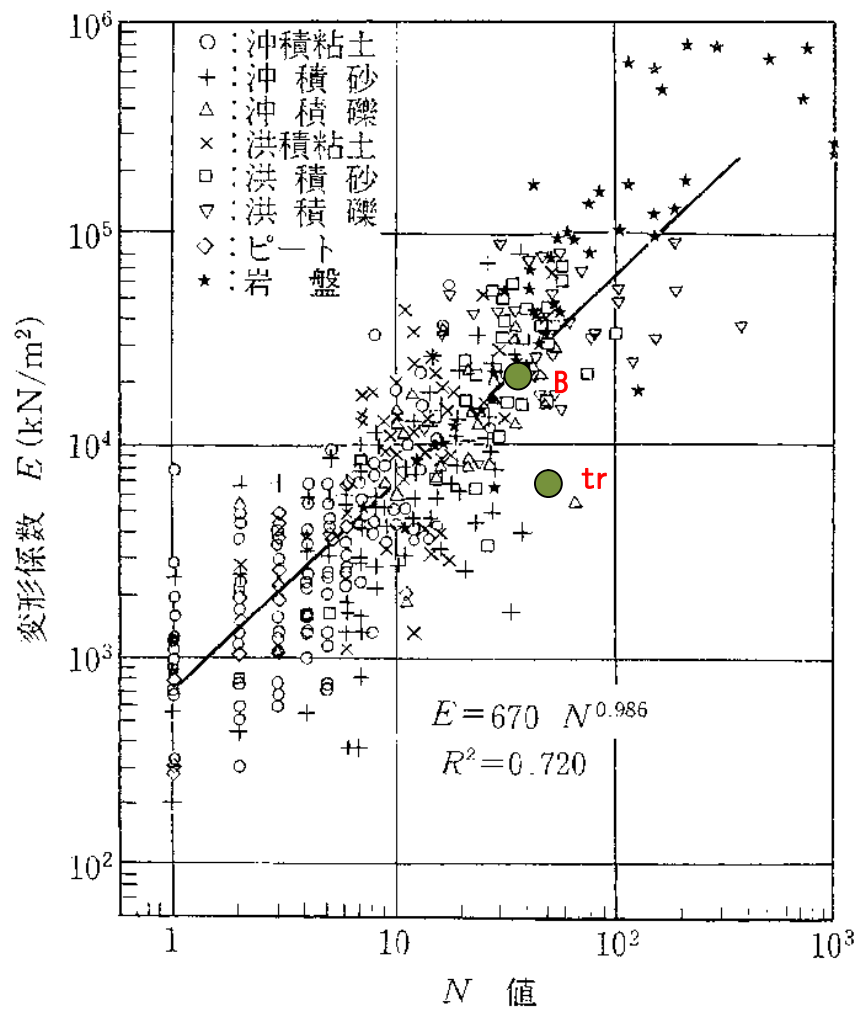


図 4-5-1. 一般的な変形係数と N 値の関係

出典：地盤調査の方法と解説 地盤工学会

4-6. 室内土質試験結果

標準貫入試験にて採取した試料を用いて、室内土質試験を実施した。

室内土質試験結果を表 4-6-1 に一覧するとともに、試験結果について述べる。詳細な試験結果については、巻末資料データシートに添付した。

表 4-6-1. 室内土質試験結果

ボーリング 番号	試料番号	深 度 (GL- m)	地層区分	N値	土粒子 の密度 ρ_s (g/cm ³)	自然 含水比 w_n (%)	粒 度							地盤材料の分類名	分類記号
							礫分 (%)	砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	D10 (mm)	D20 (mm)	D50 (mm)	均等 係数 U_c	
B-1	P1-1	10.15 ~ 10.45	B	6	2.638	27.0	35.0	50.4	14.6	—	—	0.21	0.66	—	粘性土まじり礫質砂 (SG-Cs)
B-1	P1-2	14.15 ~ 14.45	B	7	2.662	20.9	37.8	40.4	21.8	—	—	—	0.78	—	粘性土質礫質砂 (SCsG)
	B平均											0.21	0.72		
B-6	P6-1	1.15 ~ 1.46	dt2	3	2.650	24.0	36.4	45.4	18.2	—	—	—	0.68	—	粘性土質礫質砂 (SCsG)
B-7	P7-1	4.15 ~ 4.45	dt1	7	2.603	19.7	18.7	53.3	28.0	—	—	—	0.31	—	粘性土質礫質砂 (SCsG)
B-8	P8-1	2.15 ~ 2.45	Fsc-W2	27	2.643	14.6	18.4	47.1	34.5	—	—	—	1.3	—	粘性土質砂質礫 (GCsS)
					2.638	10.9	41.7	37.9	20.4	—	—	—	—	—	

(1) 土粒子の密度試験

表 4-6-2 に地層別の平均土粒子の密度を一覧にし、図 4-6-1 に地層別の土粒子の密度の分布図を示す。

表 4-6-2. 地層別の平均土粒子の密度

地層名	地層記号	土粒子の密度 ρ (g/cm ³)
盛土	B	2.638
盛土	B	2.662
崖錐性堆積物	dt2	2.603
崖錐性堆積物	dt1	2.643
強風化礫岩	Fsc-W2	2.638

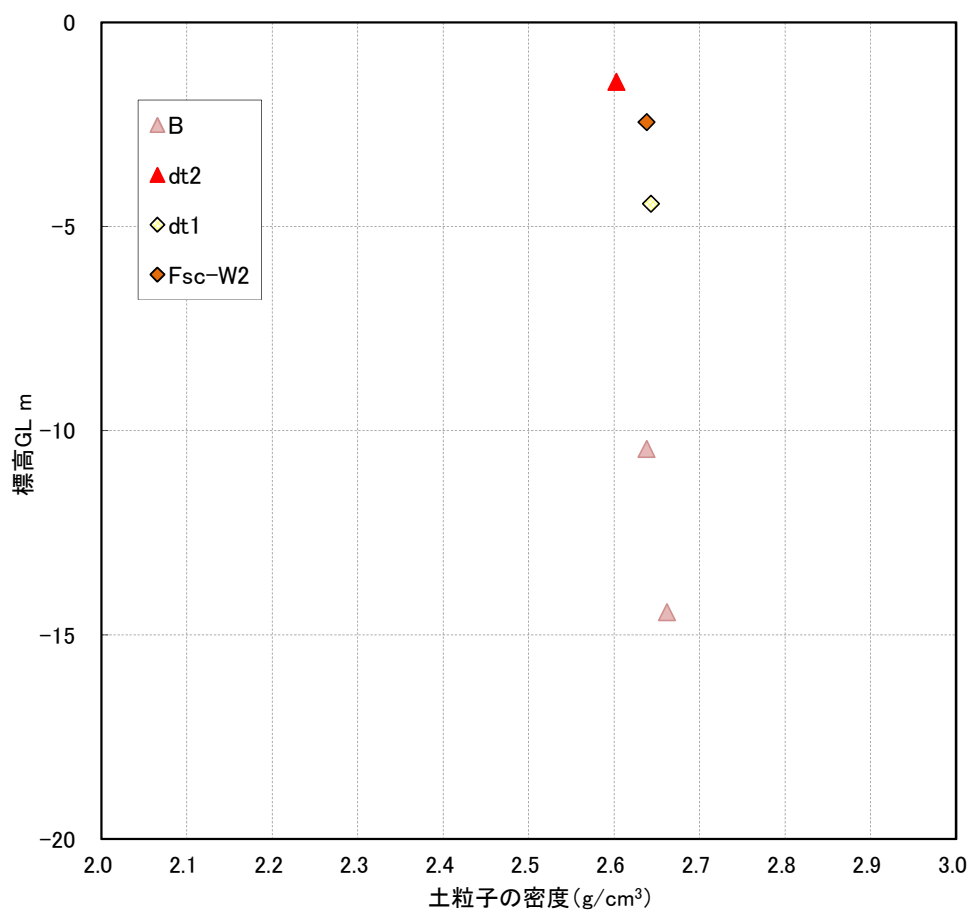


図 4-6-1. 地層別の土粒子の密度の分布

土粒子の密度は、有機物・鉱物等の含有によって土粒子の密度が変わってくる。

表 4-6-3 の表中によれば、沖積砂質土・洪積砂質土層で 2.6~2.8g/cm³、沖積粘性土・洪積粘性土層で 2.5~2.75 g/cm³ が、一般的な値とされている。

表 4-6-1、図 4-6-1 に示す土粒子の密度は、2.6 ~2.7g/cm³ に間にあり、一般的な値を示しているといえる。

表 4-6-3. 主な鉱物と土粒子の密度の例

鉱物名	密度 ρ_s (g/cm ³)	土質名	密度 ρ_s (g/cm ³)
石英	2.6~2.7	豊浦砂	2.64
長石	2.5~2.8	沖積砂質土	2.6 ~2.8
雲母	2.7~3.2	沖積粘性土	2.50~2.75
角閃石	2.9~3.5	洪積砂質土	2.6 ~2.8
輝石	2.8~3.7	洪積粘性土	2.50~2.75
磁鉄鉱	5.1~5.2	泥炭（PEAT）	1.4 ~2.3
クロライト	2.6~3.0	関東ローム	2.7 ~3.0
イライト	2.6~2.7	まさ土	2.6 ~2.8
カオリナイト	2.5~2.7	しらす	1.8 ~2.4
モンモリロナイト	2.0~2.4	黒ぼく	2.3 ~2.6

出典：地盤材料試験の方法と解説 地盤工学会

（２）自然含水比

表 4-6-4 に地層別の平均自然含水比を一覧にし、図 4-6-2 に地層別の自然含水比の分布図を示す。

表 4-6-4. 地層別の平均自然含水比

地層名	地層記号	自然含水比 W_n (%)
盛土	B	27.0
盛土	B	20.9
崖錐性堆積物	dt2	19.7
崖錐性堆積物	dt1	14.6
強風化礫岩	Fsc-W2	10.9

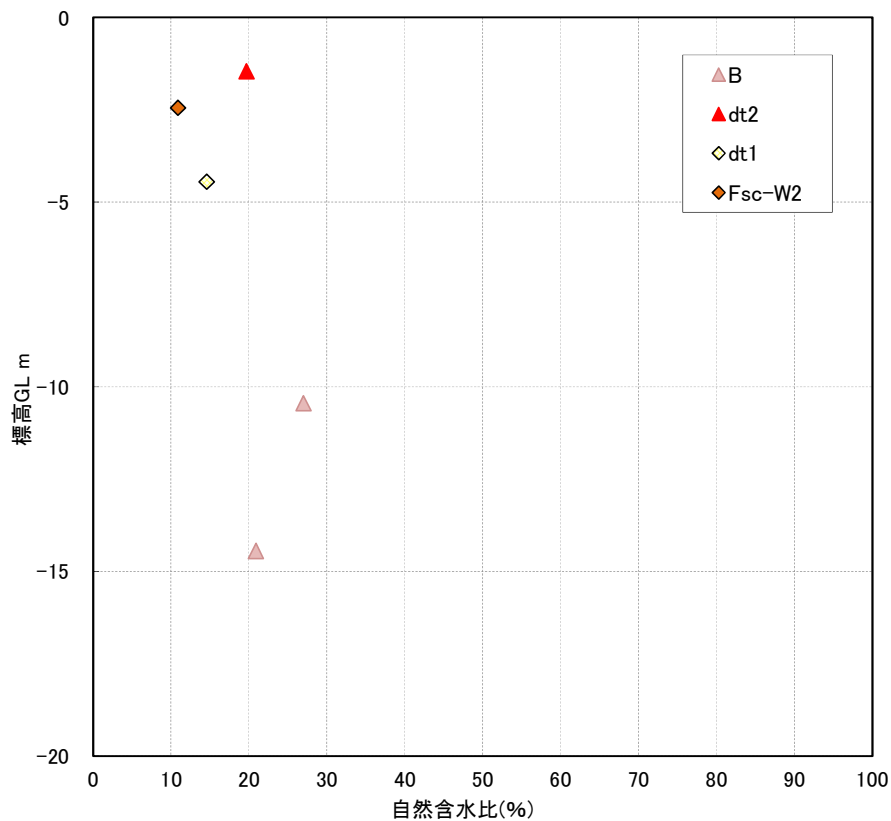


図 4-6-2. 地層別の自然含水比の分布

平均自然含水比は、盛土層 $W_n=20.9\sim27.0\%$ 、崖錐性堆積物層 $W_n=14.6、19.7\%$ 、強風化礫岩 $W_n=10.9\%$ である。

表 4-6-5 の測定例では、試料は沖積層砂質土に該当し 10～30%の一般的な範囲になっている。

表 4-6-5. 自然含水比の測定例

	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 $\rho_t(\text{g/cm}^3)$	1.2～1.8	1.6～2.0	1.6～2.0	1.2～1.5	0.8～1.3
乾燥密度 $\rho_d(\text{g/cm}^3)$	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

出典：地盤材料試験の方法と解説 地盤工学会

(3) 粒度特性

地盤材料の粒径区分を図 4-6-3 に示す。また図 4-6-4 によれば、粒度加積曲線から流砂現象の起こりやすい範囲の指標が示されている。

地層毎の粒径加積曲線を図 4-6-5 に示す。

粒径 (mm)																	
0.005		0.075		0.25		0.85		2		4.75		19		75		300	
粘 土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	粗石	巨石								
		砂				礫				石							
細粒分		粗粒分										石分					

図 4-6-3. 地盤材料の粒径区分

出典；地盤材料試験の方法と解説 地盤工学会

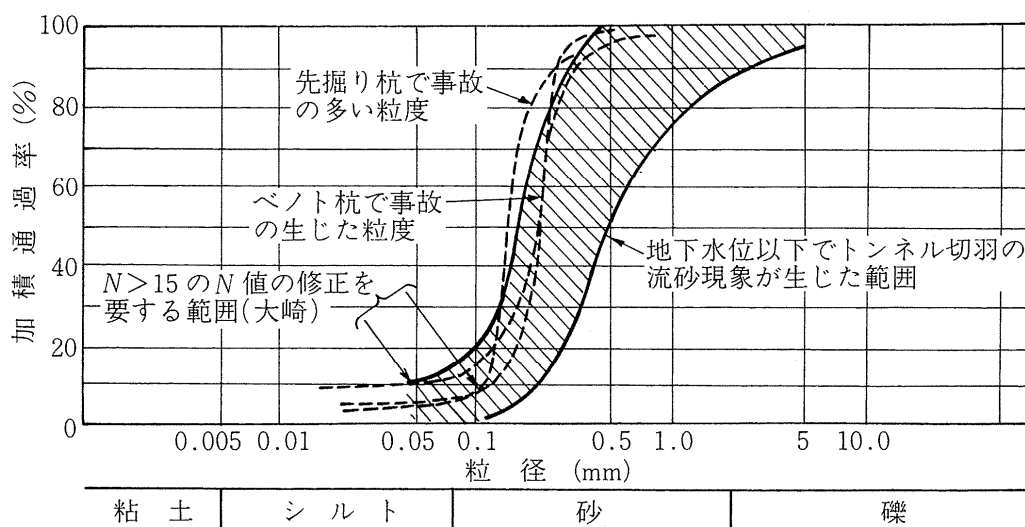


図 4-6-4. 流砂現象の起こりやすい砂質土の粒度

出典；杭基礎の調査・設計から施工まで 地盤工学会

表 4-6-6. 土質材料の工学的分類表

大 分 類		中 分 類	小 分 類
土質材料区分	土質区分	主に観察による分類	三角座標上の分類
粗粒土 Cm 粗粒分 > 50 %	礫質土 [G] 礫分 > 砂分	礫 砂分 < 15 %	G - 礫 (G) - 細粒分 < 5 % 砂分 < 5 % (G-S) - 砂まじり礫 細粒分 < 5 % 5 % ≤ 砂分 < 15 % (G-F) - 細粒分まじり礫 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 砂分 < 5 % (G-FS) - 細粒分砂まじり礫 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 5 % ≤ 砂分 < 15 % (G-FS)
		砂 礫 15 % ≤ 砂分	GS - 砂質礫 (GS) - 細粒分 < 5 % 15 % ≤ 砂分 (GS-F) - 細粒分まじり砂質礫 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 15 % ≤ 砂分 (GS-F)
	砂質土 [S] 砂分 ≥ 礫分	細粒分 < 15 %	S - 細粒分質礫 (GF) 15 % ≤ 細粒分 砂分 < 5 % (GF-S) - 砂まじり細粒分質礫 15 % ≤ 細粒分 5 % ≤ 砂分 < 15 % (GFS)
		砂 礫分 < 15 %	SG - 礫質砂 (SG) - 細粒分 < 5 % 15 % ≤ 礫分 (SG-F) - 細粒分まじり礫質砂 5 % ≤ 細粒分 < 15 % 15 % ≤ 礫分 (SG-F)

注: 含有率 % は土質材料に対する質量百分率

(a) 粗粒土の工学的分類体系

大 分 類		中 分 類	小 分 類
土質材料区分	土質区分	観察・塑性図上の分類	観察・液性限界等に基づく分類
細粒土 Fm 細粒分 ≥ 50 %	粘性土 [Cs]	シルト 塑性図上で分類	M $w_L < 50 %$ シルト (低液性限界) (ML) $w_L ≥ 50 %$ シルト (高液性限界) (MH)
		粘土 塑性図上で分類	C $w_L < 50 %$ 粘土 (低液性限界) (CL) $w_L ≥ 50 %$ 粘土 (高液性限界) (CH)
	有機質土 [O] — 有機質土 有機質, 暗色で有機臭あり	O	$w_L < 50 %$ 有機質粘土 (低液性限界) (OL) $w_L ≥ 50 %$ 有機質粘土 (高液性限界) (OH) - 有機質で, 火山灰質 — 有機質火山灰土 (OV)
	火山灰質粘性土 [V] — 火山灰質粘性土 地質的背景	V	$w_L < 50 %$ 火山灰質粘性土 (低液性限界) (VL) $50 % ≤ w_L < 80 %$ 火山灰質粘性土 (I 型) (VH₁) $w_L ≥ 80 %$ 火山灰質粘性土 (II 型) (VH₂)
高有機質土 Pm — 高有機質土 [Pt] — 高有機質土 有機物を多く含むもの		Pt	- 未分解で繊維質 — 泥 炭 (Pt) - 分解が進み黒色 — 黒 泥 (Mk)
人工材料 Am — 人工材料 [A]		Wa	廃棄物 (Wa)
		I	改良土 (I)

(b) 主に細粒土の工学的分類体系

出典: 地盤材料試験の方法と解説 地盤工学会

以下、地層別に試験結果を述べる。

1) 盛土層(B)

粒度分布は、礫分 35.0～37.8%、砂分 40.4～50.4%、細粒分 14.6～21.8%となり、「粘性土まじり礫質砂～粘性土質礫質砂」に分類される。粒度分布は流砂現象の起こりやすい粒度分布とは曲線形状がやや異なるが、粒度範囲は近い位置にある。

2) 崖錐性堆積物層(dt2)

粒度分布は、礫分 18.7%、砂分 53.3%、細粒分 28.0%となり、「粘性土質礫質砂」に分類される。粒度分布は流砂現象の起こりやすい粒度分布に似た曲線形状を示し、粒度範囲も近い位置にある。

3) 崖錐性堆積物層(dt1)

粒度分布は、礫分 18.4%、砂分 47.1%、細粒分 34.5%となり、「粘性土質礫質砂」に分類される。粒度分布は流砂現象の起こりやすい粒度分布に似た曲線形状を示し、粒度範囲も近い位置にある。

4) 強風化礫岩(Fsc-W2)

粒度分布は、礫分 41.7%、砂分 37.9%、細粒分 20.4%となり、「粘性土質砂質礫」に分類される。粒度分布は流砂現象の起こりやすい粒度分布とは曲線形状がやや異なるが、粒度範囲は近い位置にある。

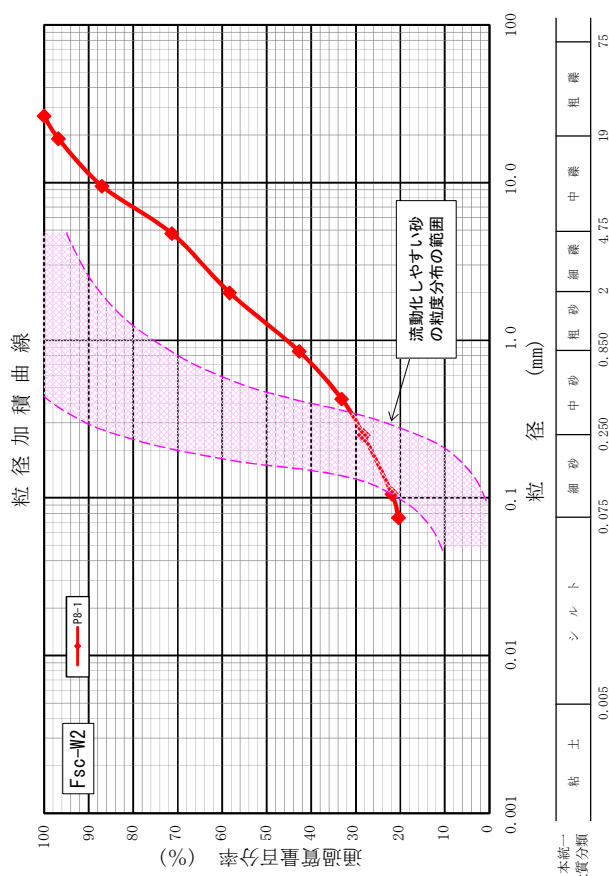
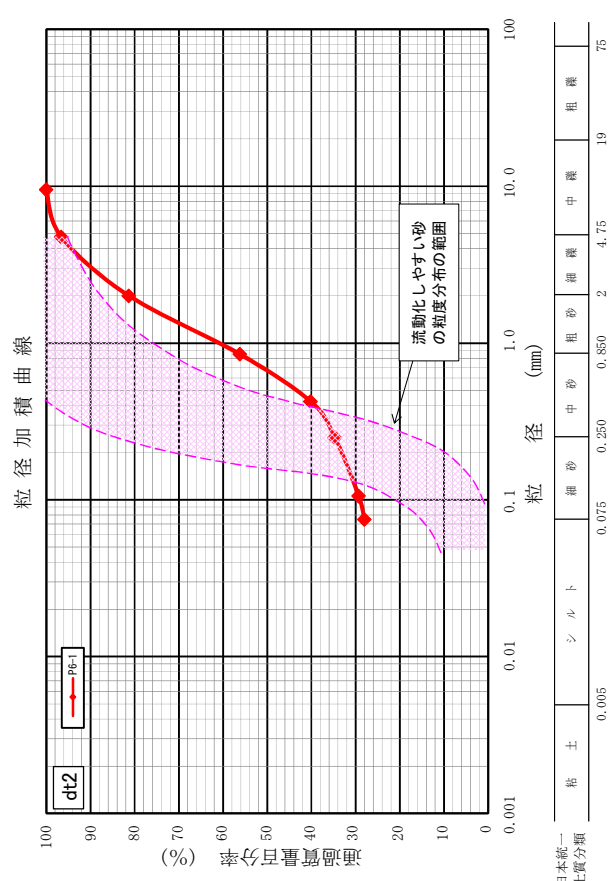
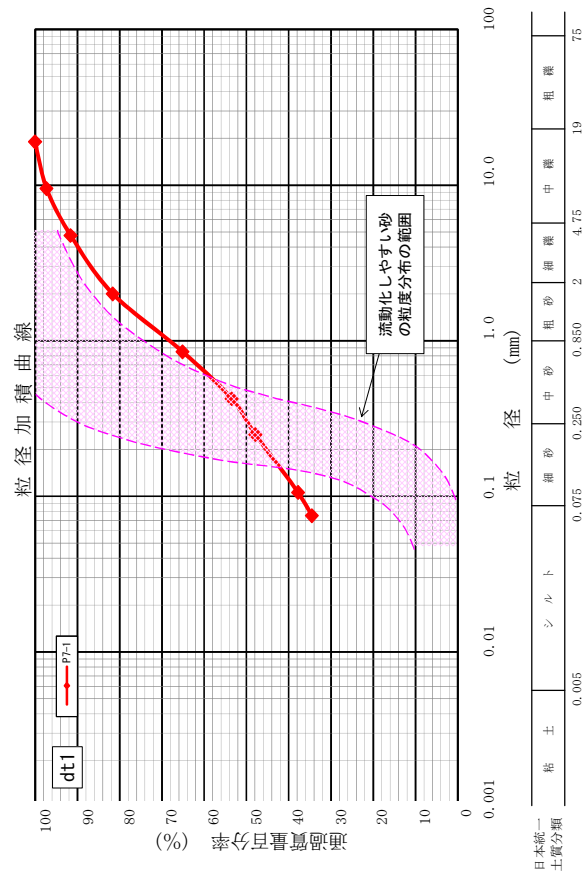
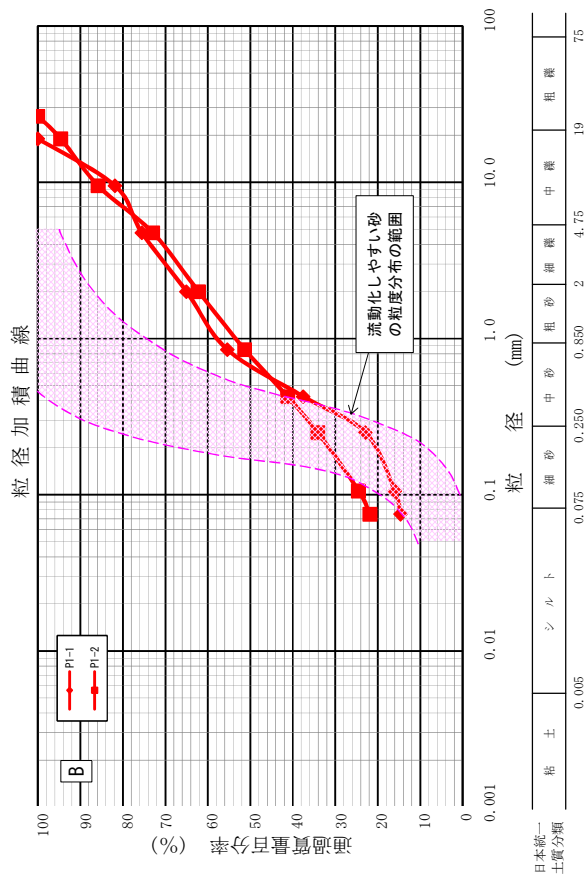


図 4-6-5. 粒径加積曲線