

図 4 - 6 調査地の模式断面図

盛土層(B)

本調査地の最上部を被覆する地層である。

色調は暗茶色・黒茶色を呈し層厚 0.2m～2.2m を有しており、土質は砂礫を主体としている。砂礫は、礫径 $\phi 20\sim 30\text{mm}$ 程度の亜円礫を主体としており、不均一な砂や細粒分が礫間を充填している。また D 川左岸で実施した No.5 及び No.8 地点では層厚約 2.0m 程度が確認され、コンクリートガラ・ $\phi 100\sim 150\text{mm}$ の礫が確認されている。

表土層(F)

今回の調査地では、No.1'、及び No.6 地点で確認された地層である。色調は暗茶色・黒茶色を呈しており、層厚は 0.6m 程度を有する礫混じり砂、礫混じり粘土からなる。草根が混入し、全体に $\phi 10\sim 30\text{mm}$ 程度の亜円礫が点在している。

【沖積層】

粘性土層(Ac)

今回の調査地では、No.3・No.5 地点でのみ確認された地層であり、層厚は 0.9m～1.8m を有し、色調は暗褐色・暗茶色を呈する礫混じり粘土、砂混じりシルトからなる。全体に不均一な砂(特に粗砂主体)が混入しており、No.5 地点ではφ20mm 程度の円礫が点在している。

礫質土層(Ag)

今回の調査地点では D 川沿いで実施した No.4・No.5・No.8 地点でのみ確認された地層である。色調は灰色・青灰色・茶褐色と色調に富むが、全体に褐色を呈しており、礫径φ10～20mm 程度の円・亜円礫が主体であり、礫間を細砂～粗砂といった不均一な砂が充填している。No.5 地点では礫混入量が多く、φ30mm 程度の円礫が混入し、最大礫径φ50mm の礫も確認されている。含水は中位～大位で、全体に細粒分が混入しており、所々細粒分や砂分が卓越し、礫混じり粘土、礫混じり砂状を呈している。

【高位Ⅱ段丘堆積物】

粘性土層(tDc)

No.2 地点で確認された地層で、層厚 0.8m～1.8m と薄く、tDg 層内に薄層状に狭在されている。色調は茶褐色・淡灰色を呈しており、礫や砂混じりのシルトで、全体に不均一な砂や、礫径φ20～30mm 程度の亜円礫が多く混入している。

礫質土層(tDg)

色調は淡灰色、青灰色、赤褐色と変化に富むが、全体に灰色や褐色を呈していることが多い。層厚は 1.2m～10.9m と非常にばらつきがあるが、標高 55m 程度と比較的高い No.1、No.1'、No.2 地点では層厚約 10m 前後と厚いが、これよりも標高が低くなるに従い tDg 層の層厚は次第に薄くなっていく傾向が確認された。また、D 川付近で実施した No.4、No.5、No.8 地点では tDg 層は河川の洗掘等の影響により tDg 層は殲滅している。本層は全体にシルト混じりの砂礫からなり、礫径φ20～30mm 程度の円・亜円礫を主体とし(礫種はほぼチャート礫)、礫間を不均一な砂、又は細粒分が充填している。また層厚の厚い No.1、No.1'、No.2 地点では、φ50mm 前後の礫が点在したり、所々で砂分・細粒分が卓越し礫混じり砂、礫混じりシルトなどを呈している。

全体に含水大きく、掘削中孔壁の崩壊が非常に激しい。

【J 累層】

粘性土層(Dc)

色調は暗青灰色、青灰色を呈し、層厚 1.1m～1.3m を有するシルト質粘土、粘土質シルト、シルトからなる。全体に微細砂が極少量混入し、所々細砂がシーム状に狭在しているが比較的均質な粘土、又はシルトであり、含水は小さく非常に粘性が大きい。

砂質土層(Ds)

色調は赤褐色、暗褐色、黄褐色を呈し、層厚 0.7m～2.3m 程度のシルト混じり砂、礫混じり砂が主体であり、No.3、No.6、No.8 地点では、Dg 層に狭在されるように分布している。砂の粒径は細砂～粗砂と不均一で全体に細粒分が混入し、φ 10mm 程度の円礫が全体に点在している。

礫質土層(Dg)

色調は黄褐色、茶褐色を呈し、層厚 2.5m～9.9m を有するシルト混じり砂礫、砂礫からなる。礫径 φ 10～30mm 程度の円・亜円礫を主体としており、礫間を不均一な砂が充填しており、シルトが全体に混入している。含水は中位～大位で、全体に風化礫(腐り礫)が混じる。No.1'地点では φ 50～100mm 程度の玉石(礫種は砂岩)が少量点在しており、作業中コア状に採取される。

【第三紀 E 層群 I 累層】

粘性土層(Tc)

今回の調査では、層厚 1.1～10.1m を確認した。

土質は灰白色・乳白色を呈した砂質シルトからなり、固結しておりコア状に採取される。コアは指圧で潰すことができ、潰すと微細砂状を呈する。

全体に火山灰質である。

砂質土層(Ts)

色調は茶褐色、暗褐色、灰色を主体とし、層厚は今回の調査で 1.4m～3.5m 程度を確認している。砂は中砂や粗砂を主体とし、比較的均一で全体に含水量は大きい。固結しており、細粒分や小礫が極少量混じる。

地下水流向流速を測定した結果について、図4-7及び図4-8に示した。また、図4-9に地下水位データに基づいて作成した地下水位推定図を示した。

地下水流向流速の測定時の状況は以下の通りであった。

【No. 1】

第1滞水層であるtDg層(第四紀更新世高位Ⅱ段丘堆積物)においてGL-4.0mで測定した。流向は東南東方向で流速は0.11mm/sec(9.50m/day)であった。

第2滞水層であるDg層(第四紀更新世J累層)内において、GL-12.2mで測定した。流向は南東方向で流速は0.018mm/sec(1.56m/day)であった。

【No. 1'】

第1滞水層において測定を試みたが、油分が多く測定不可能であった。

第2滞水層においてGL-16.4mで測定を行なった。流向は東北東方向で、流速は0.019mm/sec(1.64m/day)であった。

【No. 2】

第1滞水層において測定を試みたが、流速が遅すぎるため、測定不可能であった。

【No. 3】

第1滞水層においてGL-2.5mで測定を行なった。流向は北北東方向で、流速は0.031mm/sec(2.68m/day)であった。

第2滞水層において、測定を試みたが、濁りがひどく測定不可能であった。

【No. 4】

第1滞水層においてGL-5.0mで測定を行なった。流向は東方向で、流速は0.052mm/sec(4.49m/day)であった。

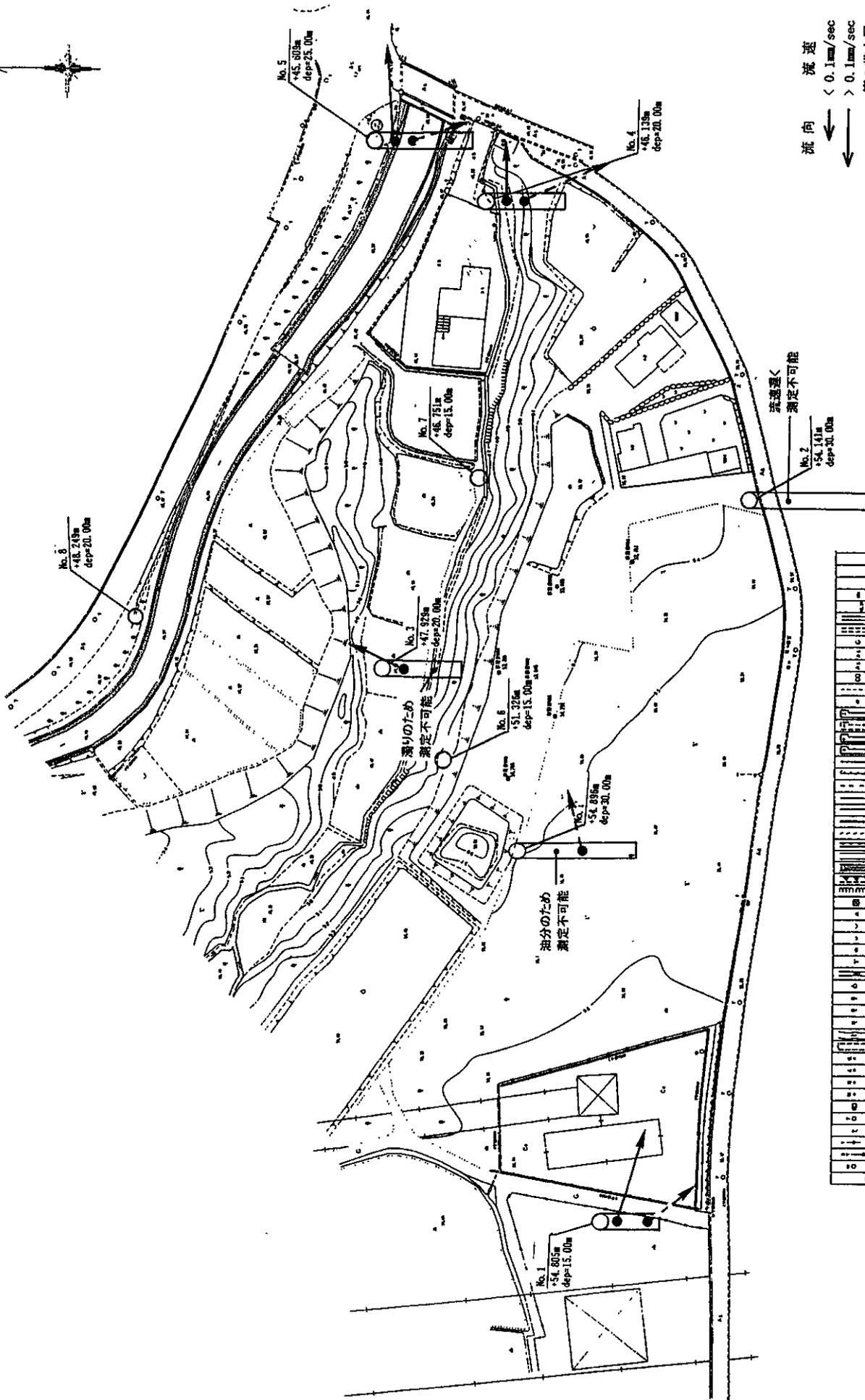
第2滞水層において、GL-10.0mで測定を行なった。流向は南南東方向で、流速は0.26mm/sec(22.46m/day)であった。

【No. 5】

第1滞水層においてGL-5.0mで測定を行なった。流向は東方向で、流速は0.23mm/sec(19.87m/day)であった。

第2滞水層において、GL-9.5mで測定を行なった。流向は南南東方向で、流速は0.081mm/sec(7.00m/day)であった。

調査位置平面図 (H=1:1000)



流速
 流向 < 0.1mm/sec > 0.1mm/sec
 第1潜水層 第2潜水層

調査点番号	調査位置	調査結果
No. 1	敷地内	測定可能
No. 2	敷地内	測定可能
No. 3	敷地内	測定不可能
No. 4	敷地内	測定可能
No. 5	敷地内	測定可能
No. 6	敷地内	測定可能
No. 7	敷地内	測定可能
No. 8	敷地内	測定可能

図 4-7 地下水流向・流速測定結果

東和科学株式会社
 〒100-0001 東京都千代田区千代田1-1-1
 TEL 03-5561-1111
 FAX 03-5561-1112

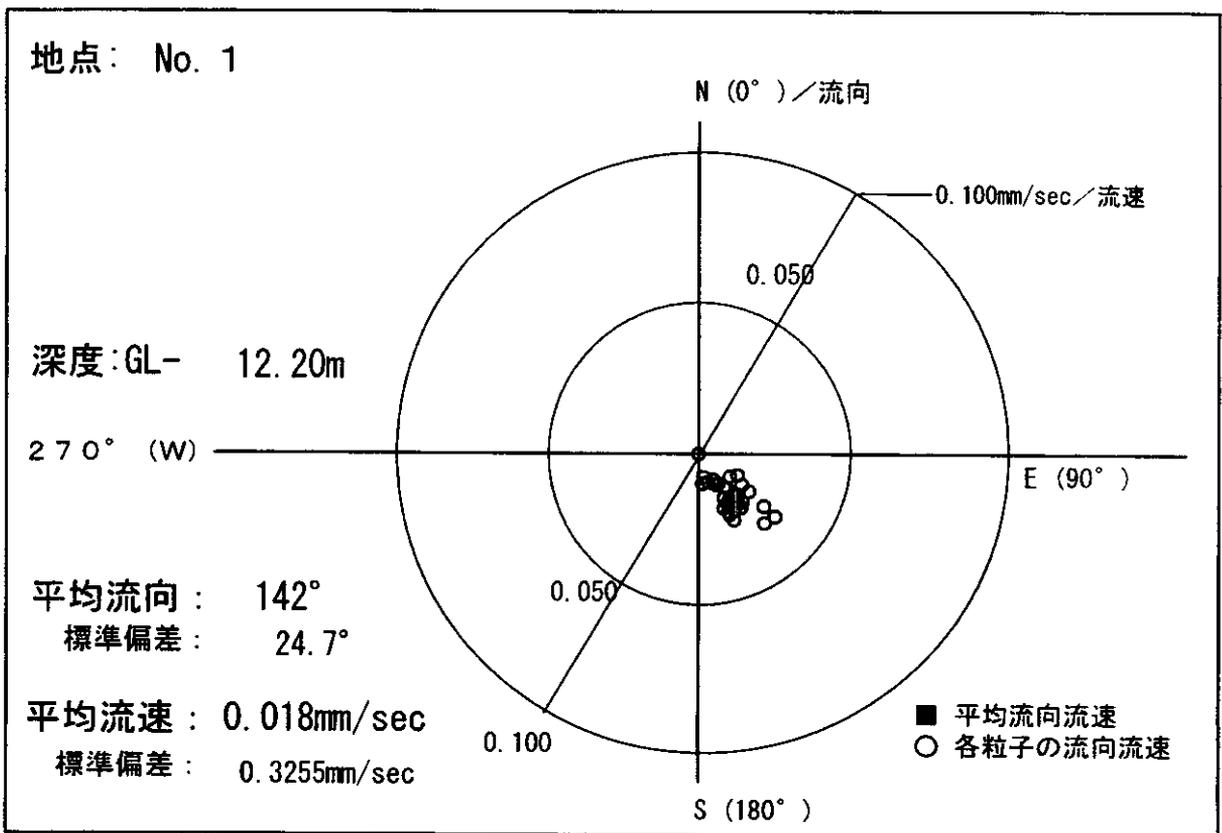
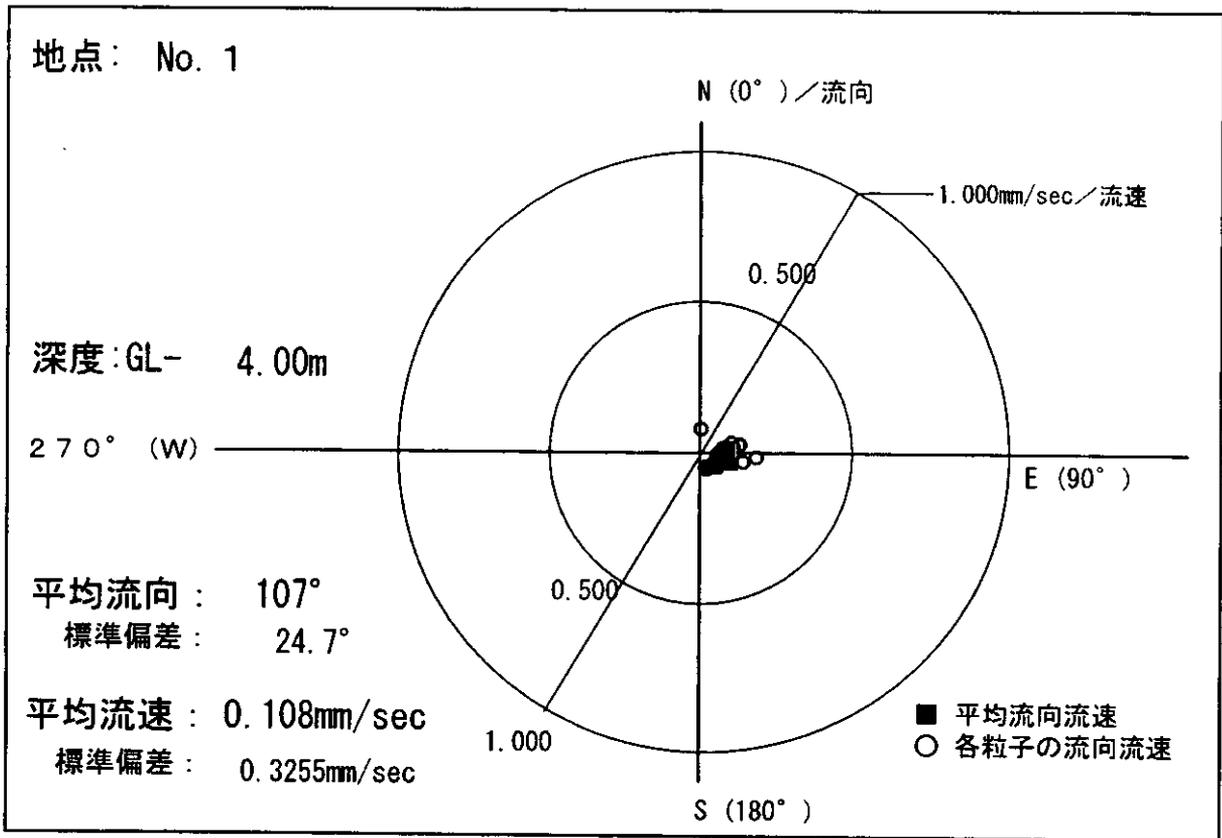


図 4 - 8 (1) 地下水流向・流速測定結果

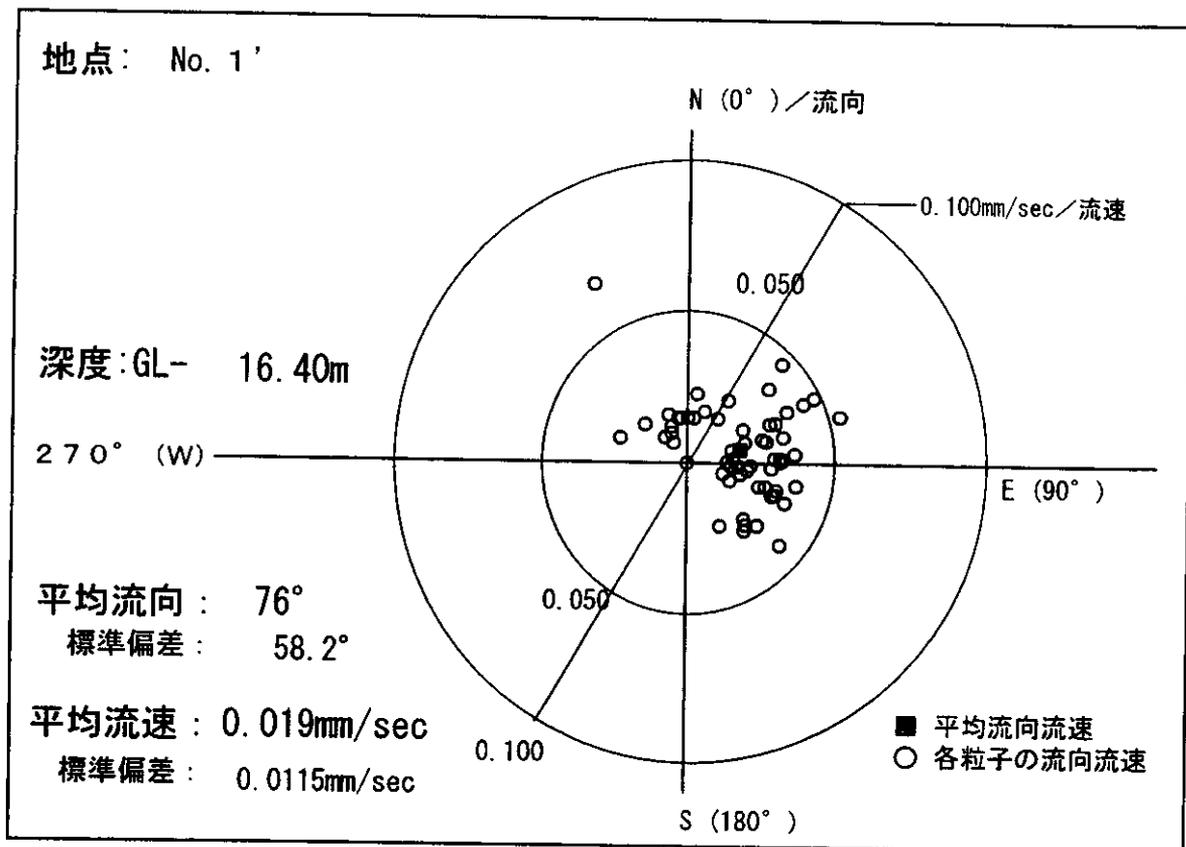


図 4 - 8 (2) 地下水流向・流速測定結果

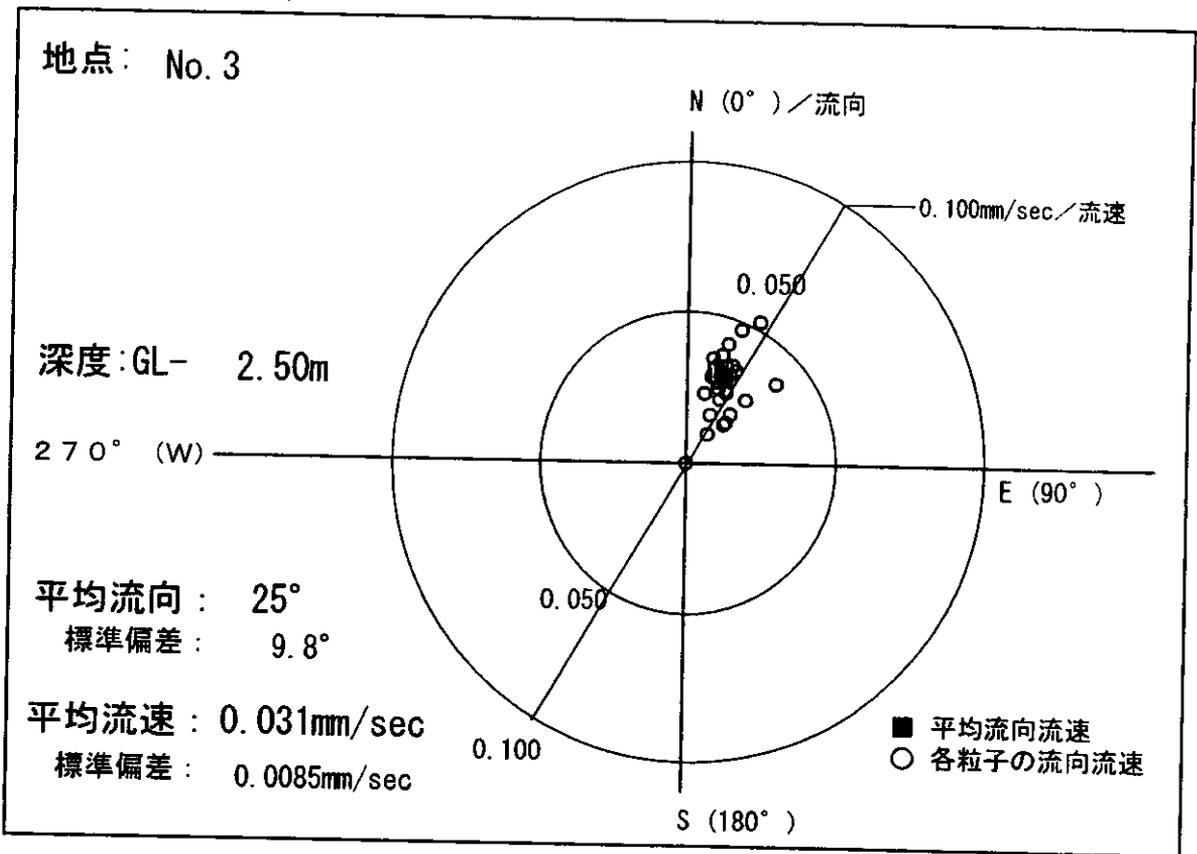


図 4 - 8 (3) 地下水流向・流速測定結果

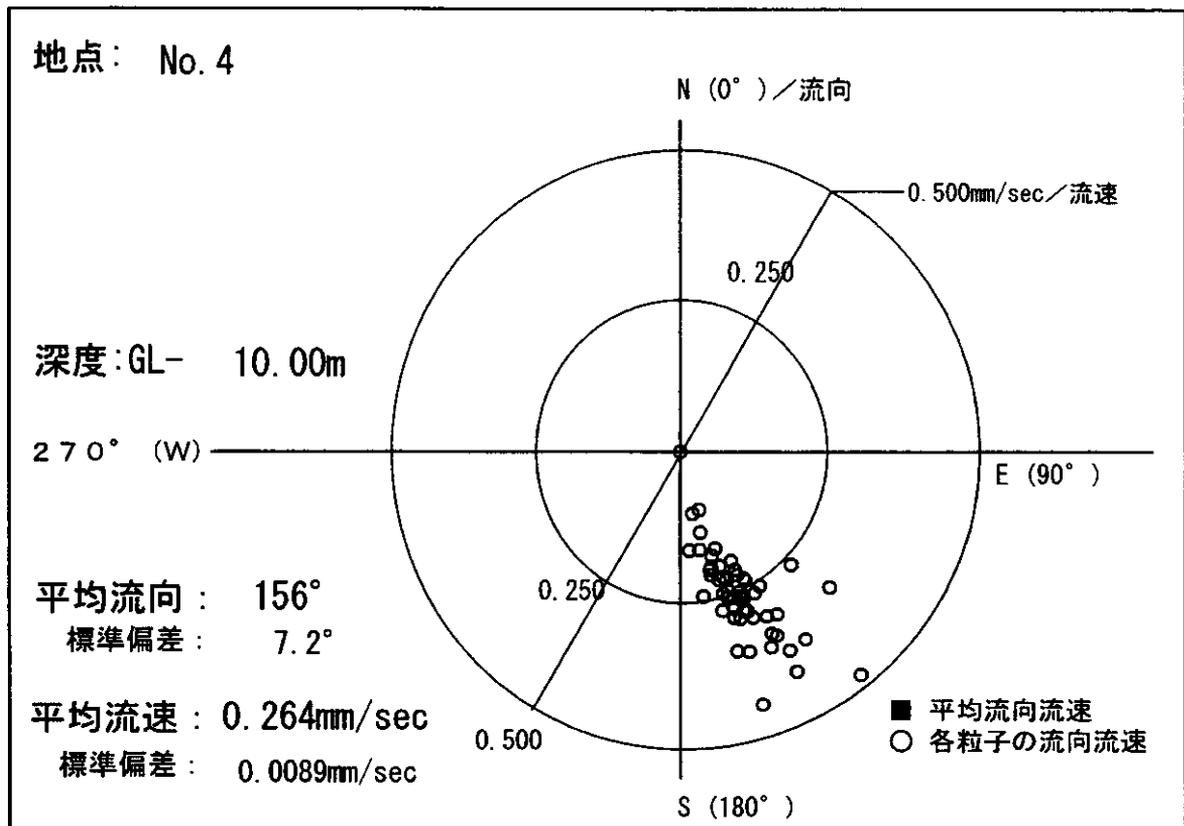
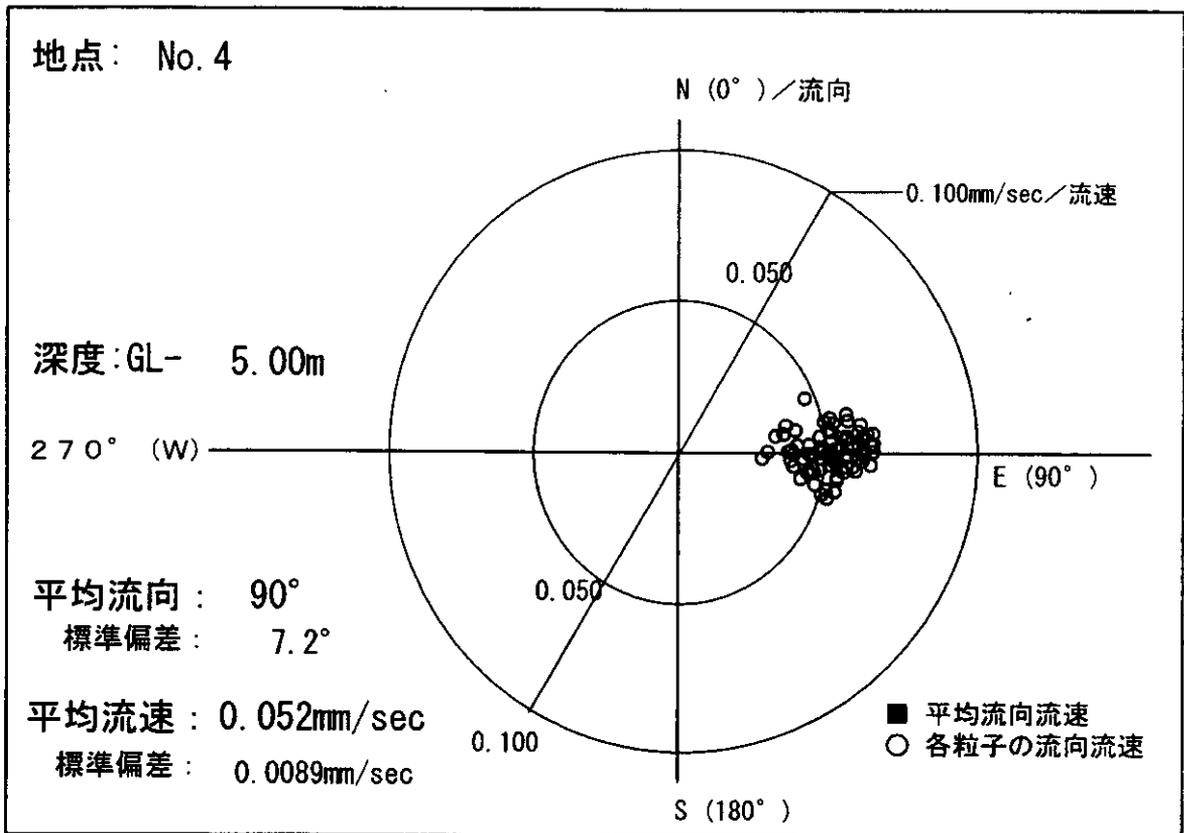


図 4 - 8 (4) 地下水 流向・流速測定結果

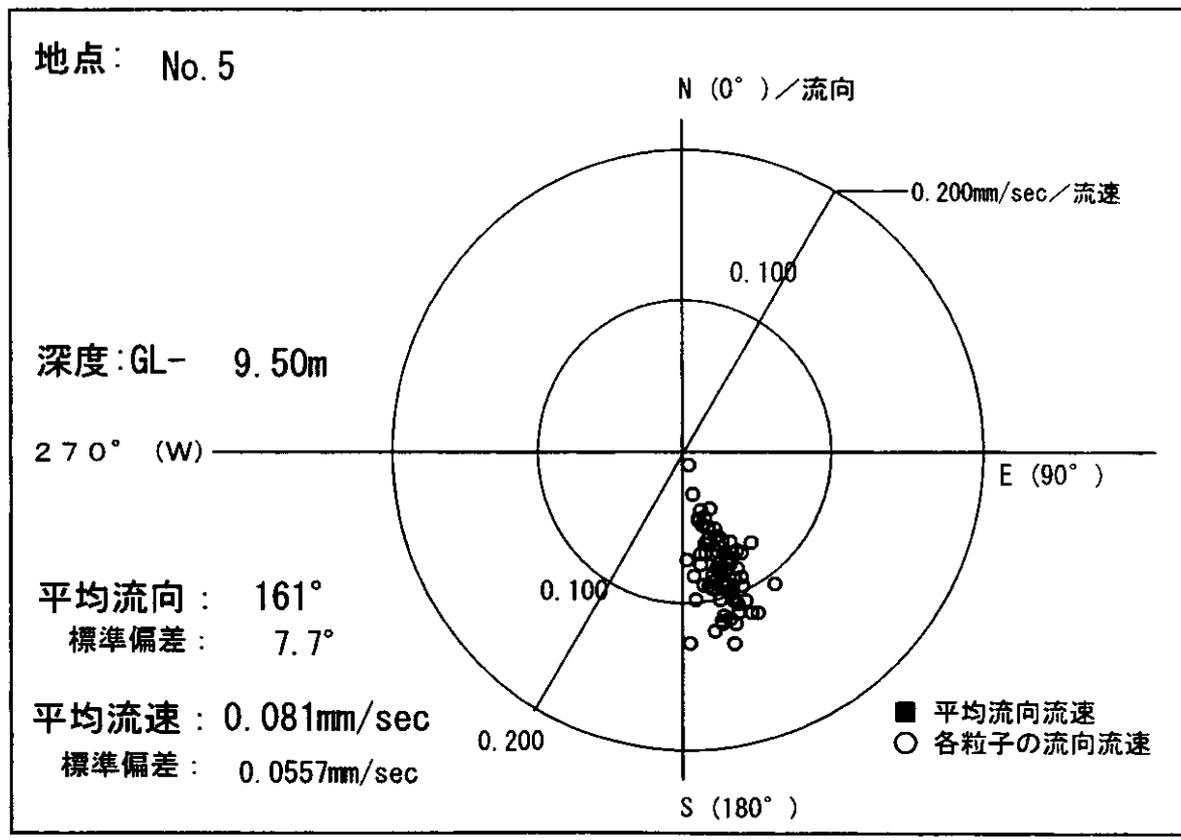
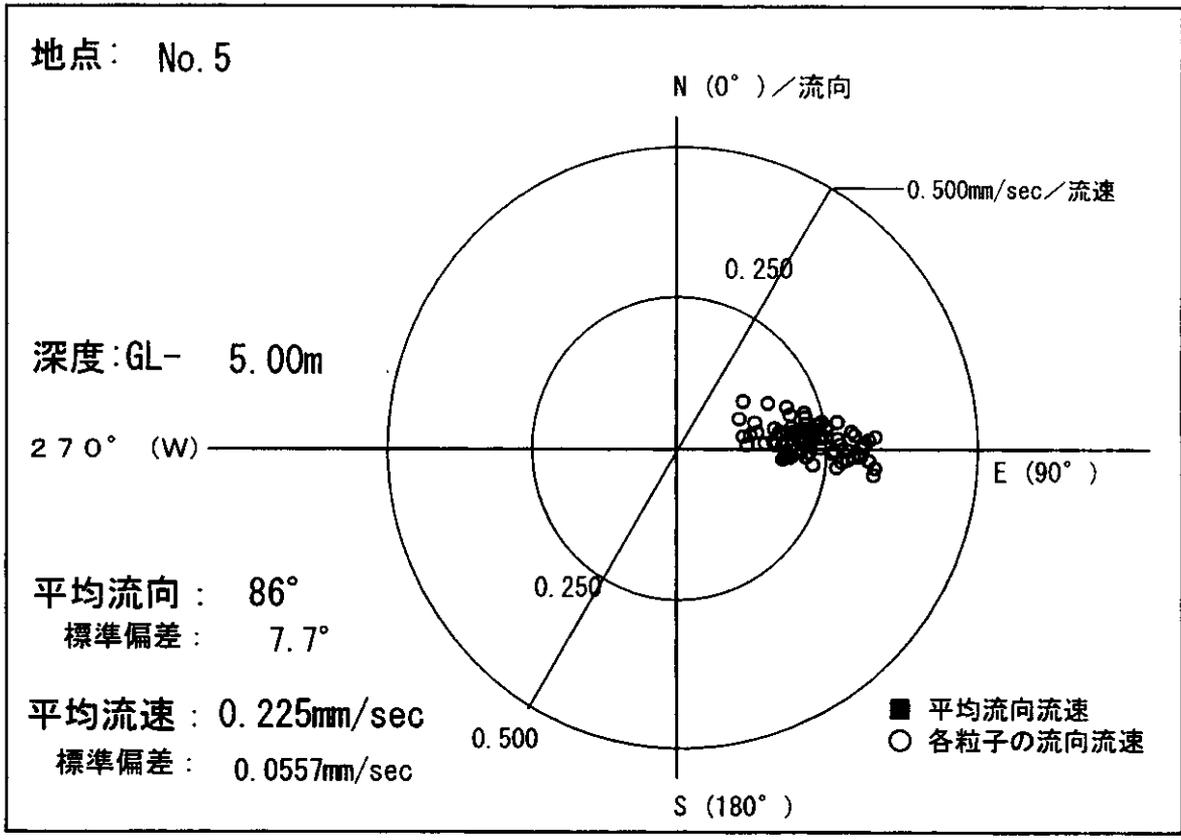


図 4 - 8 (5) 地下水流向・流速測定結果

調査位置平面図 (H=1:1000)



調査点番号	調査点名称	調査日時	調査者	調査結果
1	調査点 No. 1	2010.05.10	田中 太郎	調査完了
2	調査点 No. 2	2010.05.10	田中 太郎	調査完了
3	調査点 No. 3	2010.05.10	田中 太郎	調査完了
4	調査点 No. 4	2010.05.10	田中 太郎	調査完了
5	調査点 No. 5	2010.05.10	田中 太郎	調査完了
6	調査点 No. 6	2010.05.10	田中 太郎	調査完了
7	調査点 No. 7	2010.05.10	田中 太郎	調査完了
8	調査点 No. 8	2010.05.10	田中 太郎	調査完了

東和科学株式会社
〒100-0001 東京都千代田区千代田1-1-1
TEL: 03-3211-1111
FAX: 03-3211-1112

図4-9 地下水水位推定図

現場透水試験結果の詳細は、巻末資料編の現場透水試験データに示し、それらの結果をまとめたものを表4-4に示した。

土の透水係数は、土の粒度と密接な関係があり、粒度組成と透水係数の関係はいろいろ提案されているが、一般的な砂質土における両者の関係は表4-5に示すように、クレーガーによって、D₂₀と透水係数の関係として提案されている。

表 4 - 5 D₂₀ と透水係数の関係 (クレーガーによる)

D ₂₀ (mm)	k(cm/sec)	土質分類
0.005	3.00×10 ⁻⁸	粗粒粘土
0.01	1.05×10 ⁻⁷	細粒シルト
0.02	4.00×10 ⁻⁸	粗砂シルト
0.03	8.50×10 ⁻⁸	
0.04	1.75×10 ⁻⁷	
0.05	2.80×10 ⁻⁷	
0.06	4.60×10 ⁻⁷	極微粒砂
0.07	6.50×10 ⁻⁷	
0.08	9.00×10 ⁻⁷	
0.09	1.40×10 ⁻⁶	
0.10	1.75×10 ⁻⁶	
0.12	2.5 ×10 ⁻⁶	微粒砂
0.14	3.8 ×10 ⁻⁶	
0.16	5.1 ×10 ⁻⁶	
0.18	6.85×10 ⁻⁶	
0.20	8.90×10 ⁻⁶	
0.25	1.40×10 ⁻⁵	
0.3	2.20×10 ⁻⁵	中粒砂
0.35	3.20×10 ⁻⁵	
0.4	4.50×10 ⁻⁵	
0.45	5.80×10 ⁻⁵	
0.5	7.50×10 ⁻⁵	
0.6	1.10×10 ⁻⁴	粗粒砂
0.7	1.6 ×10 ⁻⁴	
0.8	2.15×10 ⁻⁴	
0.9	2.8 ×10 ⁻⁴	
1.0	3.60×10 ⁻⁴	
2.0	1.80	細レキ

今回現場透水試験を実施した個所で粒度試験を実施しているので、粒度試験から求められるD₂₀と現場透水試験の結果を比較したものを図4-9にまとめた。一部ばらつくものはあるが、ほぼクレーガーの関係に近い値を示していることから、現場透水試験より求められた透水係数はほぼ妥当な値と考えられる。

現場透水試験結果から求められた各層毎の透水係数の範囲を大きなばらつきを除いて(クレーガーの関係から大きくはずれるものを除く)以下にまとめた。

- ・Ag層 1.4×10⁻⁷(cm/sec)
- ・tDg層 3.7×10⁻⁸(cm/sec)
- ・Dg層 (1.5~8.5)×10⁻⁷(cm/sec)
- ・Ts層 (3.0~6.5)×10⁻⁸(cm/sec)

表 4 - 4 現場透水試験結果一覧表

地点 番号	試験深度 GL-m (標高)	平衡水位 GL-m (標高)	透水係数 (cm/sec)	対象地層	D ₂₀ (mm)	クレーガーによる推 定透水係数 (cm/sec)
No. 1	5.00~5.30 (49.8~49.5)	2.25 (52.55)	8.14×10^{-4}	tDg	0.27	1.40×10^{-2}
No. 1	7.00~7.20 (47.9~47.7)	4.20 (50.70)	9.70×10^{-2}	tDg	0.043	1.75×10^{-4}
	14.00~14.70 (40.9~40.2)	9.80 (45.10)	1.40×10^{-2}	Dg	0.45	5.80×10^{-2}
No. 2	15.00 (39.14)	14.13 (40.01)	8.47×10^{-2}	Dg	0.85	2.15×10^{-1}
No. 3	8.00 (39.93)	1.20 (46.73)	3.57×10^{-2}	Dg	0.45	5.80×10^{-2}
	16.00 (31.93)	8.50 (39.43)	1.51×10^{-2}	Ts	0.012	1.05×10^{-5}
No. 5	6.00 (39.61)	2.10 (43.51)	1.43×10^{-2}	Ag	0.50	7.50×10^{-2}
	13.00 (32.61)	4.83 (40.78)	6.49×10^{-3}	Ts	0.18	6.85×10^{-3}
	24.50~25.00 (21.1~21.6)	4.70 (40.91)	2.92×10^{-3}	Ts	0.25	1.40×10^{-2}
No. 6	4.00 (47.33)	2.40 (48.93)	3.77×10^{-2}	tDg	0.10	1.75×10^{-3}
	10.00 (41.33)	6.10 (45.23)	2.92×10^{-2}	Dg	0.25	1.40×10^{-2}
No. 7	2.00~2.50 (49.9~45.4)	0.60 (47.33)	3.60×10^{-3}	tDg	0.12	2.60×10^{-3}
	11.00 (36.93)	6.08 (41.85)	7.12×10^{-3}	Dg	0.03	8.50×10^{-5}
No. 8	9.80~10.00 (38.4~38.2)	2.77 (45.48)	7.07×10^{-2}	Dg	0.32	2.20×10^{-2}

年代		地層名	記号
現世		盛土	B
		表土	F
第四紀	完新世	沖積層	粘性土層 Ac
			礫質土層 Ag
	更新世	高位Ⅱ段丘 堆積物	粘性土層 tDc
			礫質土層 tDg
		J累層	粘性土層 Dc
			砂質土層 Ds
	礫質土層 Dg		
新第三紀	鮮新世	E層群	粘性土層 Tc
		I累層	砂質土層 Ts

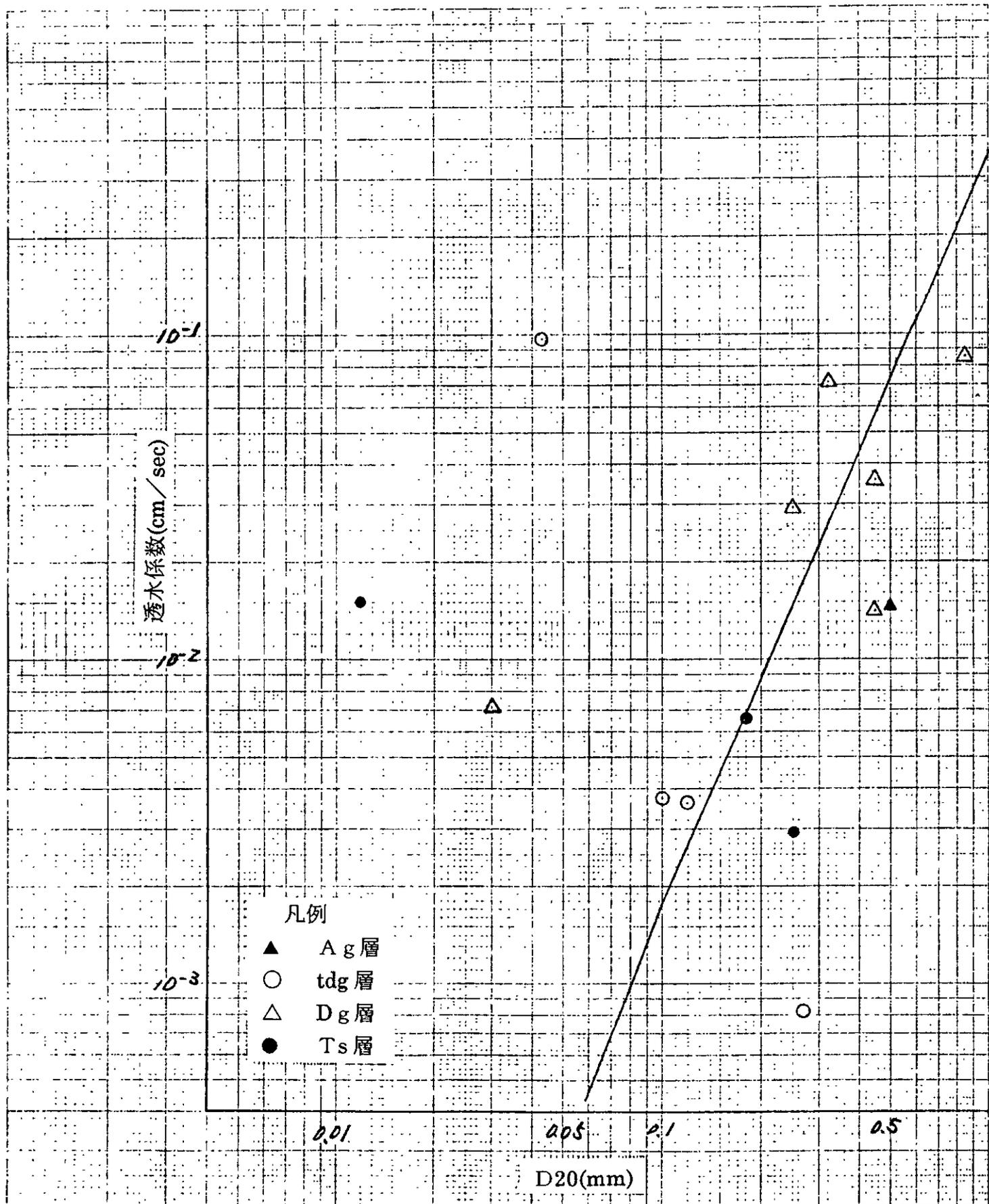


図 4 - 9 透水性係数と D_{20} の関係

室内試験結果の詳細は、巻末資料編の土質試験データシートに示したとおりである。ここではそれらをまとめて表4-6に一覧にして示した。

表 4 - 6 室内土質試験結果一覧表

地点番号	単位	No. 1		No. 1'			
		5.30~5.50	11.00~11.30	7.00~7.30	11.50~11.70	14.00~14.30	25.50~25.70
土粒子の密度	g/cm ³	-	-	2.682	2.553	-	2.376
粒 度							
礫分 2~75mm	%	35	57	28	0	67	0
砂分 75μm~2mm	%	50	33	48	2	22	76
シルト分 5~75μm	%	15	10	15	38	11	19
粘土分 5μm未満	%			9	60		5
均等係数 U _c	-	-	62.6	196.0	-	-	7.06
曲率係数 U _c '	-	-	1.26	10.1	-	-	3.38
最大粒径	mm	19.0	26.5	19.0	0.43	26.5	2.00
分 類	-	レキ質砂	砂質レキ	細粒分質砂	細粒土	砂質レキ	細粒分質砂
透水係数 (室内試験)	cm/sec	-	-	-	3.63×10 ⁻⁸	-	-

地点番号	単位	No. 1'	No. 2				No. 3
		26.00~26.10	8.20~8.40	14.30~14.40	15.00~15.30	25.50~25.70	4.40~4.70
土粒子の密度	g/cm ³	2.390	2.725	2.713	-	2.660	2.675
粒 度							
礫分 2~75mm	%	0	0	4	70	0	0
砂分 75μm~2mm	%	6	17	61	25	5	19
シルト分 5~75μm	%	84	42	21	5	72	38
粘土分 5μm未満	%	10	41	14		23	43
均等係数 U _c	-	1.06	-	135.0	27.9	10.5	-
曲率係数 U _c '	-	3.63	-	4.27	0.775	1.36	-
最大粒径	mm	2.00	2.00	9.50	26.5	0.43	0.85
分 類	-	細粒土	細粒土	細粒分質砂	砂質レキ	細粒土	細粒土
透水係数 (室内試験)	cm/sec	2.55×10 ⁻⁷	2.03×10 ⁻⁸	5.40×10 ⁻⁶	-	1.45×10 ⁻⁸	2.84×10 ⁻⁸

地点番号	単位	No. 3				No. 4	
		8.00~8.30	15.10~15.30	16.00~16.30	19.10~19.30	8.90~9.00	13.00~13.40
土粒子の密度	g/cm ³	-	2.627	2.638	2.430	2.688	2.646
粒 度							
礫分 2~75mm	%	60	2	0	0	0	1
砂分 75μm~2mm	%	29	13	67	2	1	74
シルト分 5~75μm	%	11	40	21	73	59	16
粘土分 5μm未満	%		45	12	25	40	9
均等係数 U _c	-	-	-	64.1	8.67	-	50.0
曲率係数 U _c '	-	-	-	2.46	1.79	-	6.30
最大粒径	mm	26.5	9.50	2.00	0.43	0.11	4.75
分 類	-	砂質レキ	細粒土	細粒分質砂	細粒土	細粒土	細粒分質砂
透水係数 (室内試験)	cm/sec	-	1.73×10 ⁻⁸	-	9.72×10 ⁻⁹	2.37×10 ⁻⁸	-

地点番号	単位	No. 5				No. 6	
		6.00~6.30	13.00~13.30	18.20~18.40	24.70~25.00	4.00~4.30	6.50~6.70
土粒子の密度	g/cm ³	-	-	2.417	-	-	2.668
粒度							
礫分 2~75mm	%	52	1	0	1	26	0
砂分 75μm~2mm	%	40	86	4	94	55	20
シルト分 5~75μm	%	8	13	76	5	19	37
粘土分 5μm未満	%			20			43
均等係数 U _c	-	16.0	-	16.7	2.63	-	-
曲率係数 U _c '	-	1.03	-	0.915	1.34	-	-
最大粒径	mm	19.0	4.75	0.25	4.75	26.5	2.00
分類	-	砂質レキ	砂	細粒土	砂	細粒分質砂	細粒土
透水係数 (室内試験)	cm/sec	-	-	1.15×10 ⁻⁶	-	-	1.46×10 ⁻⁸

地点番号	単位	No. 6	No. 7				No. 8
		10.00~10.30	2.20~2.50	3.10~3.20	7.80~8.00	11.00~11.30	7.40~7.60
土粒子の密度	g/cm ³	-	2.655	2.655	2.672	2.687	2.651
粒度							
礫分 2~75mm	%	50	39	30	0	38	0
砂分 75μm~2mm	%	35	40	37	6	35	4
シルト分 5~75μm	%	15	13	17	61	16	50
粘土分 5μm未満	%		8	16	33	11	46
均等係数 U _c	-	-	268.0	529.0	-	450.0	-
曲率係数 U _c '	-	-	4.63	1.27	-	3.13	-
最大粒径	mm	26.5	19.0	19.0	2.00	19.0	0.43
分類	-	砂質レキ	細粒分質砂	細粒分質砂	細粒土	細粒分質レキ	細粒土
透水係数 (室内試験)	cm/sec	-	-	4.70×10 ⁻⁵	1.89×10 ⁻⁸	-	2.24×10 ⁻⁸

地点番号	単位	No. 8
		10.00~10.30
土粒子の密度	g/cm ³	-
粒度		
礫分 2~75mm	%	52
砂分 75μm~2mm	%	34
シルト分 5~75μm	%	14
粘土分 5μm未満	%	
均等係数 U _c	-	-
曲率係数 U _c '	-	-
最大粒径	mm	19.0
分類	-	砂質レキ
透水係数 (室内試験)	cm/sec	-

地層	土粒子の密度 (g/cm ³)	粒度組成 (%)				透水係数 (cm/sec)
		礫分	砂分	シルト分	粘土分	
tDc	2.655~2.725 (2.690)	0~30 (15.0)	17~37 (27.0)	17~42 (29.5)	16~41 (28.5)	$2.03 \times 10^{-8} \sim 4.70 \times 10^{-5}$ (2.35×10^{-5})
tDg	2.655~2.682 (2.669)	26~57 (38.7)	33~55 (43.5)	10~19 (15.0)	8~9 (8.5)	—
Dc	2.553~2.688 (2.651)	0	1~20 (8.7)	37~61 (47.2)	33~60 (44.2)	$1.46 \times 10^{-8} \sim 3.63 \times 10^{-8}$ (2.41×10^{-8})
Ds	2.713	4	61	21	14	5.40×10^{-6}
Dg	2.687	38~70 (57.4)	22~35 (29.0)	5~16 (11.4)	11	—
Tc	2.376~2.66 (2.483)	0~2 (0.3)	2~76 (17.7)	19~84 (60.7)	5~45 (21.3)	$1.45 \times 10^{-8} \sim 1.15 \times 10^{-6}$ (3.07×10^{-7})
Ts	2.638~2.646 (2.642)	0~1 (0.8)	67~94 (80.3)	5~21 (13.8)	9~12 (10.5)	—

注) tDc については、tDg 中に挟在する粘性土を tDc として表示している。

以下、各試験項目毎に試験結果について述べる

【土粒子の密度(比重)】

表4-6の一覧表に示したように、試験結果では、Tc層における試験結果を除くと、おおむね2.55~2.70(g/cm³)の値を示す。一般に土粒子の密度は2.6~2.7程度を示すことから、今回の試験結果は上記したTc層を除くと一般的な値といえる。また第三紀層中のシルト層(Tc)について土粒子の密度の低下が見られたことについては、主に垂炭(腐植物)の影響により小さい値になったと考えられる。

図4-10には地層別の土粒子の密度の標高相関図を示す。同図でも前述した傾向が明瞭になっている。

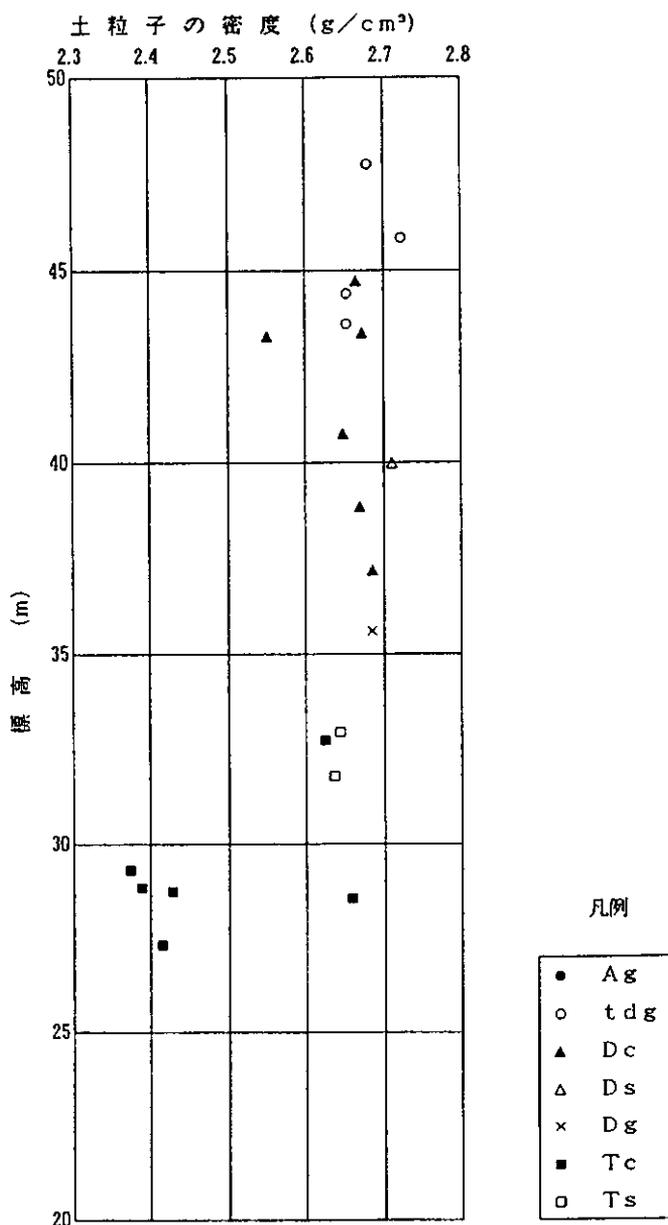


図4-10 地層別土粒子の密度の標高相関図

【粒度試験結果】

地層別の粒度組成結果は表4-6の一覧表に示したとおりである。これらより各層毎の粒径加積曲線を作成した。以下各地層毎に特徴を述べる。

(Ag)

図4-11(1)に粒径加積曲線を示す。同図によれば粗砂～細、中礫が卓越するのがわかる。

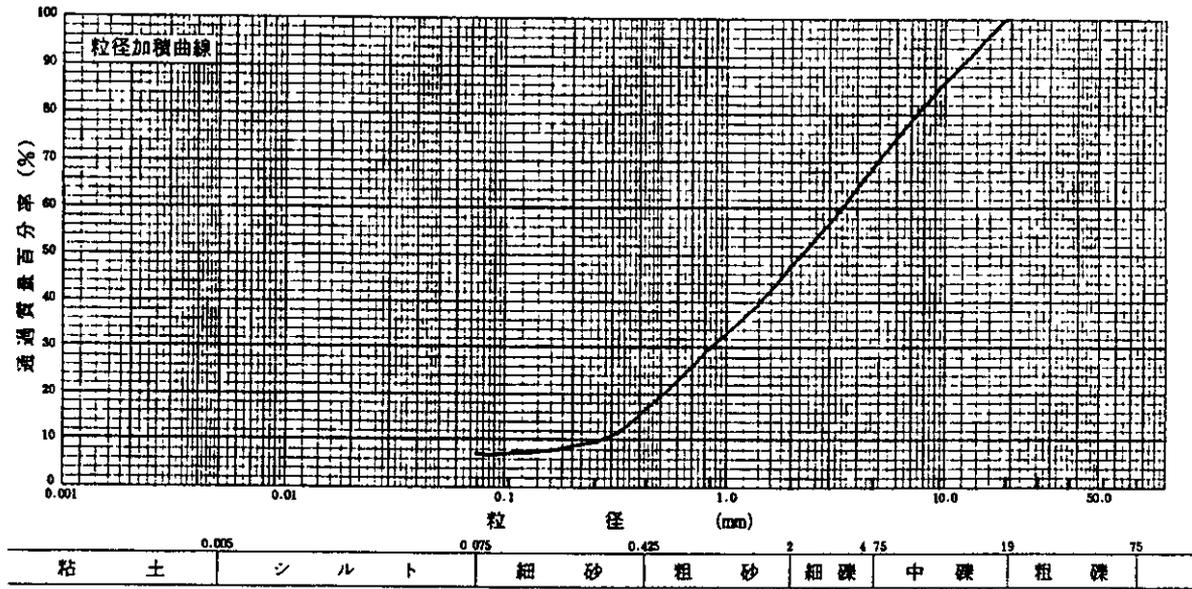


図 4 - 1 1 (1) Ag 層の粒径加積曲線

(tDc)

図4-11(2)に粒径加積曲線を示す。同図によれば、シルト分が主体であるが、No.7 の GL-3.1~3.2m では細粒分～粗粒分が全体に混じった中間土的な粒度組成を示す。

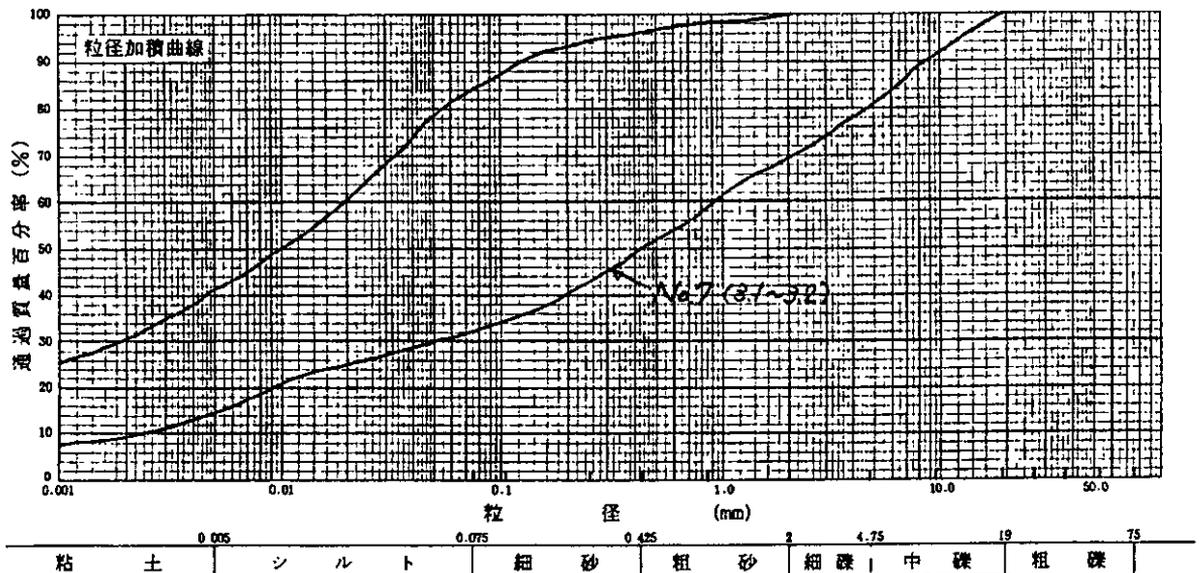


図 4 - 1 1 (2) tDc 層の粒径加積曲線

(tDg)

図4-11(3)に粒径加積曲線を示す。同図によれば粗砂～細、中礫分が卓越するのがわかる。

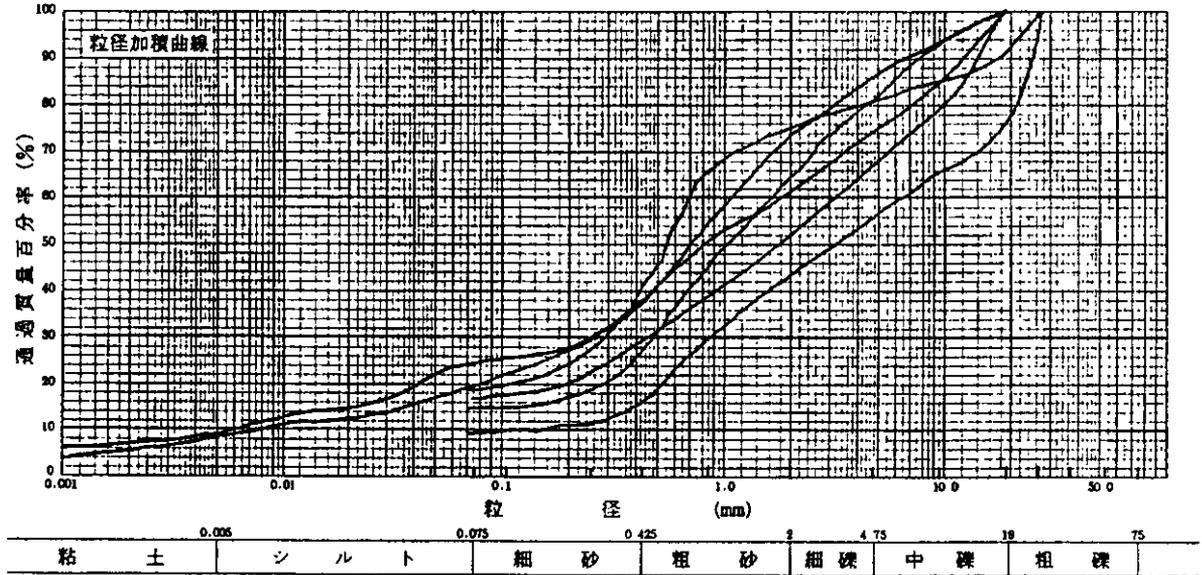


図4-11(3) tDg層の粒径加積曲線

(Dc)

図4-11(4)に粒径加積曲線を示す。同図によれば粘土～シルト分が卓越する。

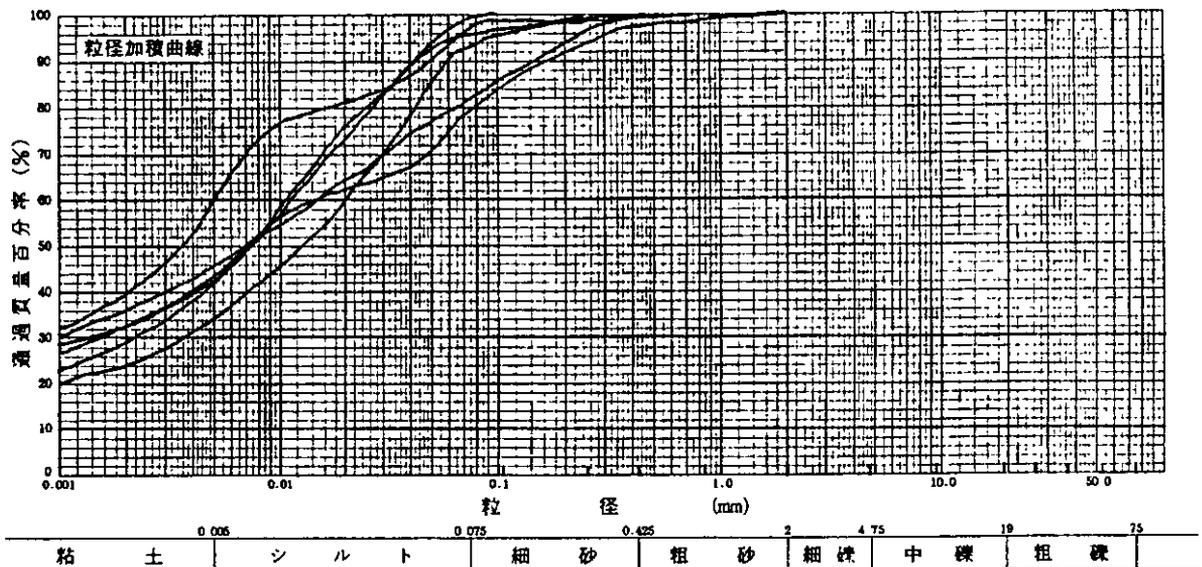


図4-11(4) Dc層の粒径加積曲線