

◇凍上試験

■試験目的

凍土遮水壁大規模実証事業における地盤の凍結膨脹の影響を検討するための基礎的データ取得を目的として、土の凍上試験を実施した。

泥質部については、凍結融解に伴う透水特性の変化を調べるため、凍上試験後の試料を用いて三軸透水試験を実施した。

■試験方法及び試験条件

凍上試験は、地盤工学会基準 JGS 0171-2009「凍上量予測のための土の凍上試験方法」に準拠し、表 1 に示す試験番号 1～5 の全 5 シリーズを実施した。

試験番号 1、2 は泥質部の不攪乱試料を用い、拘束圧が凍結膨脹率に与える影響を評価した。拘束圧及び凍結速度は大規模実証事業を想定して設定した。試験番号 1 はボーリング試料を鉛直方向に凍結させる一般的な方法としたが、凍土遮水壁は主に水平方向に凍結が進行していくことから、試験番号 2 は試料を水平方向に凍結させた(図 1)。また、図 1 に示すように凍上試験後に実施した透水試験の透水方向は凍結方向と直角方向とした。

試験番号 3 は砂岩の再構成試料を用い、拘束圧が凍結膨脹率に与える影響を評価した。

試験番号 4、5 は泥質部の不攪乱試料を用い、拘束圧一定の条件のもとで、凍結速度の影響を評価した。

表 1 試験方法及び試験条件一覧表

標準基準	試験番号	試験条件 ^{※1}	供試体寸法 ^{※2}	凍結速度	供試体採取層 ^{※2}	上載圧 ^{※3}
JGS 0171	1	泥質_鉛直	φ60mm×h40mm	凍結速度1.0mm/h (下端温度を0.1℃/hで低下)	第1泥質部×3	70kPa 130kPa 190kPa
	2	泥質_水平		凍結速度1.0mm/h (下端温度を0.1℃/hで低下)	第1泥質部×3	70kPa 130kPa 190kPa
	3	砂岩層_再構成		凍結速度1.0mm/h (下端温度を0.1℃/hで低下)	中粒砂岩層×再構成試料3	50kPa 110kPa 170kPa
	4	泥質_鉛直		凍結速度0.5、1.0、2.0mm/h	第1泥質部×3	130kPa
	5	泥質_鉛直・水平		凍結速度5mm/h (下端温度を0.5℃/hで低下)	第1泥質部×2	130kPa

※1 供試体整形時にボーリングコアの整形方向を変えている

※2 泥質部の供試体採取層は密度や含水比が均質なものを使用した

※3 上載圧の有効応力は、泥質部では第1泥質部・第2泥質部・第4泥質部、砂層は中粒砂岩層・互層部・細粒砂岩層とした

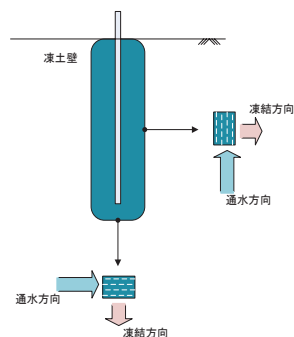


図 1 凍上試験における凍結方向と透水試験における通水方向の関係

■試験装置

凍上試験装置の概念図を図 2 に示す。供試体拡大図を図 3 に示す。

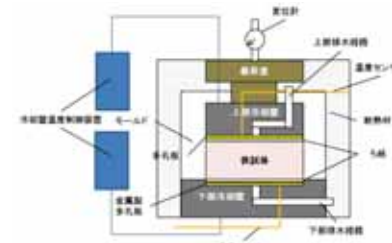


図 2 凍上試験装置概念図

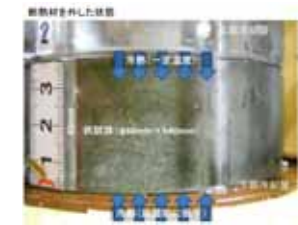


図 3 凍上試験供試体拡大図

■試験結果

凍上試験結果(凍結膨脹率、吸排水率、載荷応力、凍結速度)を表 2 及び図 4～図 9 に示す。

表 2 試験方法及び試験条件一覧表

供試体名称	泥質部_鉛直					泥質部_水平					再構成試料_中粒砂岩			
	試験番号	1	1	1	4	4	5	2	2	2	5	3	3	3
載荷応力 σ	kN/m ²	70.0	130.0	190.0	130.0	130.0	130.0	70.0	130.0	190.0	130.0	50.0	110.0	170.0
設定凍結速度	mm/h	1.00	1.00	1.00	0.50	2.00	5.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00
吸排水率 ξ_w	%	12.48	16.53	1.31	13.83	1.98	3.91	12.48	6.50	3.42	1.30	-3.45	-3.24	-3.61
凍結速度 U	mm/h	0.77	0.80	1.24	0.50	2.08	3.56	0.83	0.94	1.07	3.56	1.97	1.80	2.13
凍結膨脹率 ξ_v	%	17.84	22.19	5.03	19.20	6.16	8.57	18.25	11.31	8.04	4.46	-0.03	-0.08	-0.08
解凍沈下率 ξ_d	%	-0.7	-2.6	-1.1	-1.8	-1.1	-3.2	-3.6	-1.7	-1.5	-1.2	0.1	0.2	0.2
細粒分含有率 F_c	%	87.2	77.6	71.8	78.4	74.1	83.2	90.5	91.5	91.2	86.3	5.3	4.2	4.2

○凍結膨脹率と吸排水率の関係(図 4)

- ・全ての試験結果がほぼ同じ直線上にあり、試験が正常に行われたことがわかる。
- ・砂は凍結膨脹せず、わずかながら沈下したことで、水を排水した。

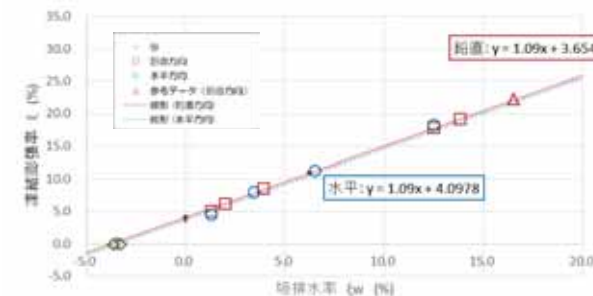


図 4 凍結膨脹率と吸排水率との関係(全試験)

凍土方式の小規模遮水壁実証試験【FS①】 室内試験結果

○凍結膨張率と載荷応力の逆数との関係 (図5～図7)

- ・泥質部は鉛直方向と水平方向の試験結果が概ね一致した。
- ・砂はいずれの拘束圧でも凍結膨脹が生じなかった。

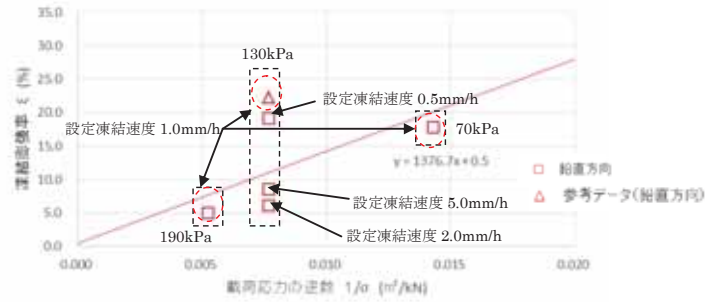


図5 凍結膨張率と載荷応力の逆数との関係 (試験番号1_鉛直)

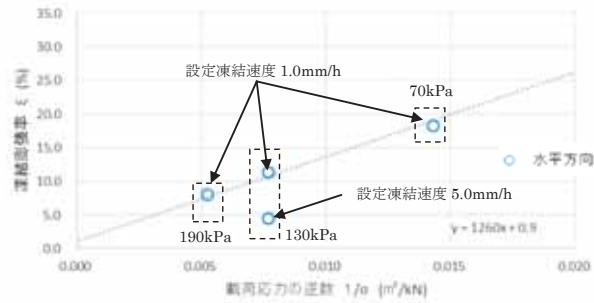


図6 凍結膨張率と載荷応力の逆数との関係 (試験番号2_水平)

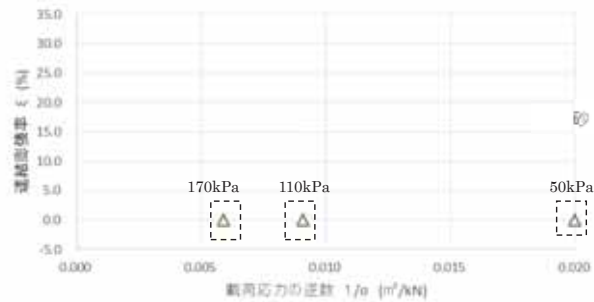


図7 凍結膨張率と載荷応力の逆数との関係 (試験番号3_砂層)

○凍結膨張率と凍結速度との関係 (図8～図9)

- ・泥質部において鉛直方向と水平方向の試験結果に大きな違いは見られなかった。

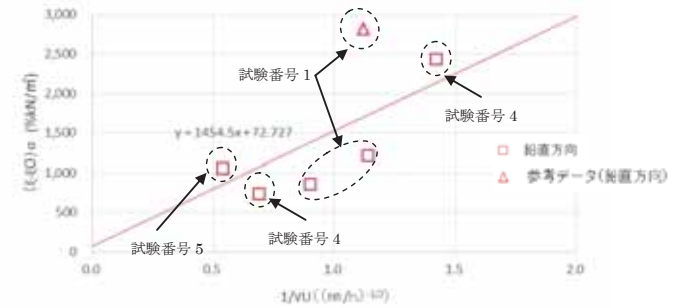


図8 凍結膨張率と凍結速度との関係 (鉛直方向)

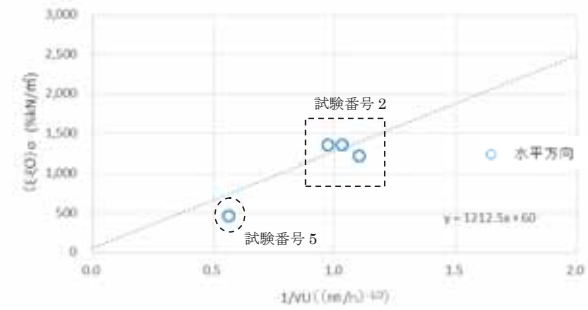


図9 凍結膨張率と凍結速度との関係 (水平方向)

○凍結膨張率と細粒分含有率

凍結膨張率と細粒分含有率の相関図を図10に示す。

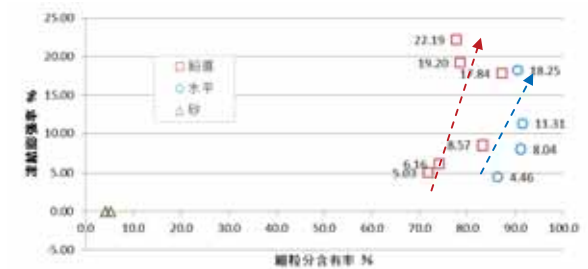


図10 凍結膨張率と細粒分含有率

■透水試験結果（アイスレンズが透水性に与える影響）

透水試験を実施した試料（全て第1泥質部から採取）について、凍結膨脹率と透水係数を表3および図11、12に示す。

これらの試験結果より以下が指摘できる。

1. 凍結膨脹履歴を受けた試料は、凍結前より透水係数が1オーダー程度上昇する。
2. 凍結融解後の透水係数は、凍結膨脹率が大きいほど高くなる傾向がある。

表3 透水試験結果一覧

	上載圧	凍結膨脹率	透水係数
	kPa	%	m/sec
鉛直	-	-	1.32E-09
水平	-	-	9.34E-09
凍上試験後_鉛直	70	17.84	6.9E-08
	130	-	-
	190	5.03	4.4E-08
凍上試験後_水平	70	18.25	2.5E-07
	130	11.31	8.7E-08
	190	8.04	5.5E-08

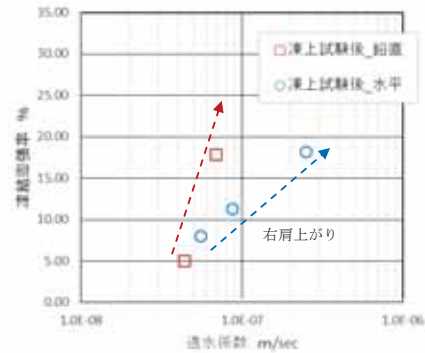


図11 凍結膨脹率と凍上試験後供試体の透水係数の関係

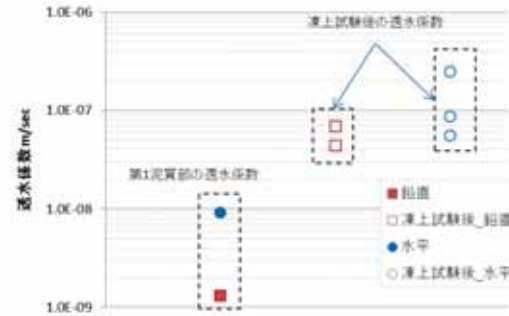


図12 第1泥質部と凍上試験後供試体の透水係数の比較

■既往の結果との比較

文献による既往の凍上試験結果との比較を図13および図14に示す。

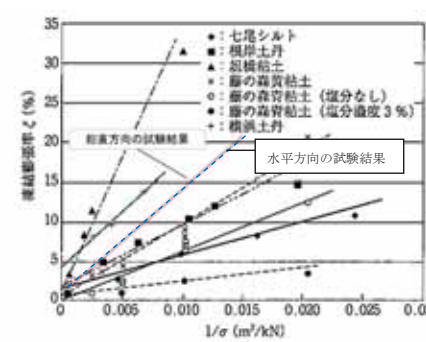


図13 ξと1/σの試験例に今回の試験結果をプロット

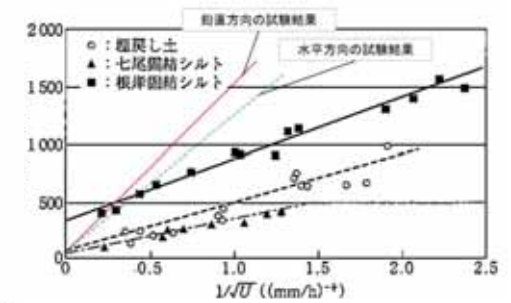


図14 (ξ-ξ₀)σと凍結速度Uの平方根の逆数1/√Uの試験例に今回の試験結果をプロット

出典： 地盤工学会 地盤材料試験の方法と解説、二分冊の1、P.241.

■まとめ

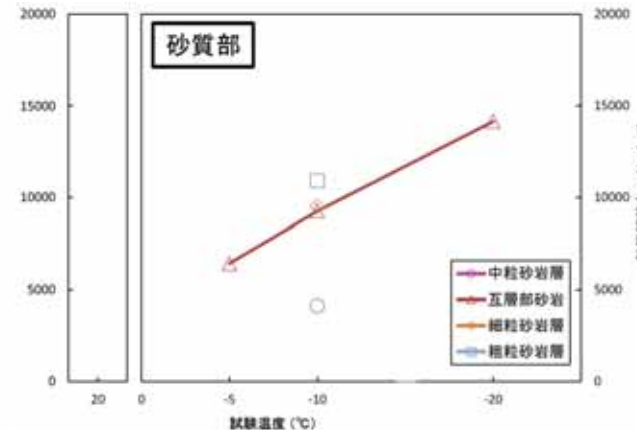
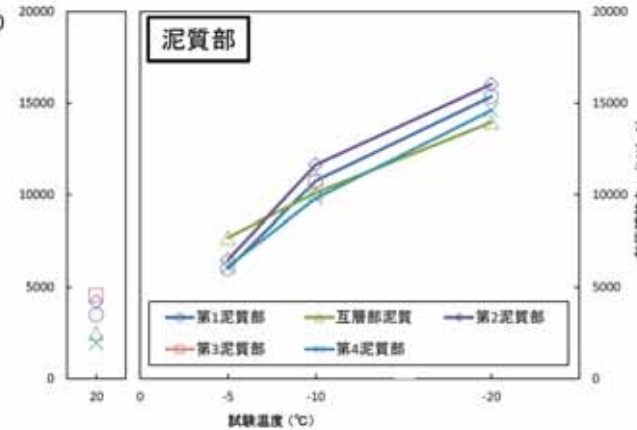
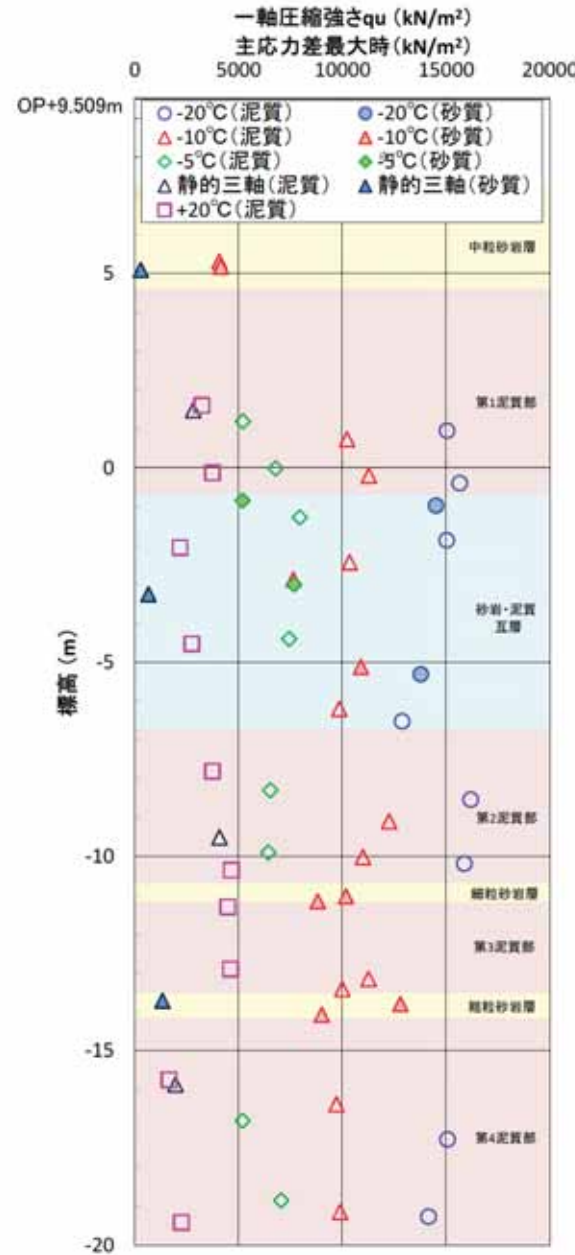
①凍結膨脹率

- ・第1泥質部の試料を用いて、拘束圧および凍結速度の影響を調べた。
- ・試験条件の範囲内で泥質部の凍結膨脹率は最大20%程度であったが、室内凍上試験は原位置より試料が吸水しやすく、過大な凍結膨脹率が得られる傾向にある。このため、層厚など原位置の条件を踏まえ補正を行ったうえで、小規模凍土壁周辺の地盤変位との整合性を確認する予定である。
- ・凍結方向（水平および鉛直）による凍結膨脹率の差はほとんどなかった。
- ・中粒砂岩層の再構成試料は凍上性が認められなかった。

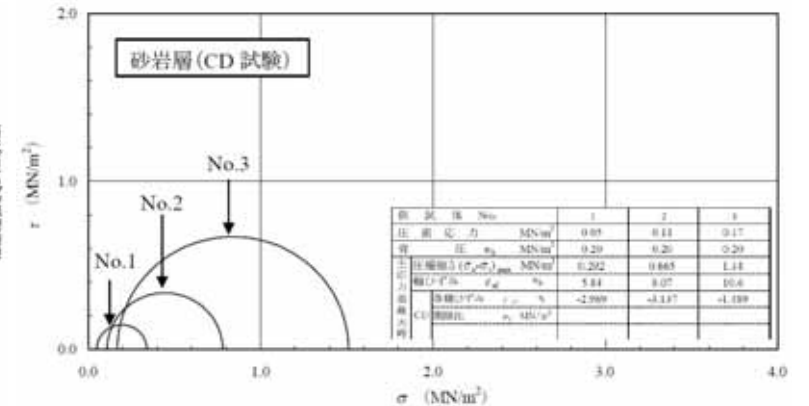
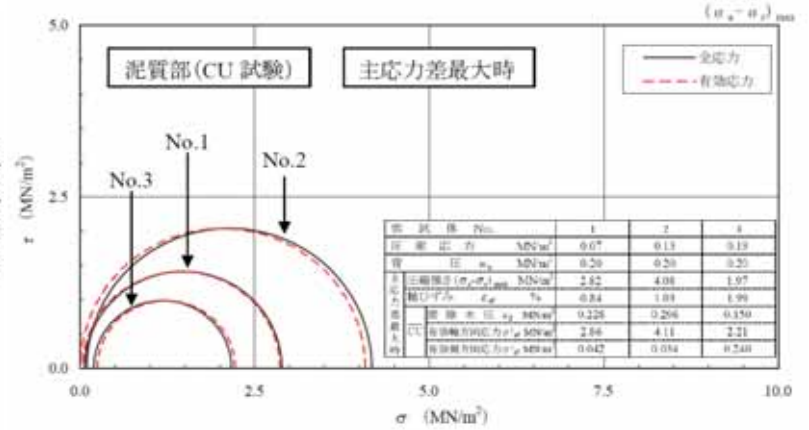
②透水係数

- ・凍上試験後供試体の透水係数は、未凍結試料よりも1オーダー程度大きい結果であった。
- ・凍上試験後供試体の透水係数は凍結膨脹率と正の相関が認められた。

◇一軸圧縮試験



◇静的三軸圧縮試験



試験結果一覧表

凍土方式	材料名	材料仕様書	単位	検査試験 試験名	土粒子含量 w_p (%)	含水率 w (%)	液性指数 LI	塑性指数 PI	圧縮係数 C_c	圧縮率 e	液状限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)	過剰液状限界 w_{LL} (%)	過剰塑性指数 PI_{ex}	比重量 G_s	凍土凍結 強度 f_{ts} (kN/m ²)	凍土凍結 変位 δ (mm)
凍土凍結	M-E10-11-1	5.74	0.07	0.0012	47.4	25.4	0.09	0.03	0.03	0.03	1.005	0.73	0.27	10°	1.06	1.04	
	M-E10-12-2	5.45	0.51	0.0215	25.4	1.00	1.44	0.32	0.3	0.3	1.00	0.73	0.27	10°	1.06	1.04	
	M-E10-13-1	5.36	0.20	0.0018	18.7	1.00	1.40	0.40	0.42	0.42	1.00	0.90	0.10	10°	1.06	1.04	
	M-E10-14-2	5.10	1.10	0.0018	21.1	1.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	0.19	10°	1.06	1.04	
	M-E10-15-1	5.10	1.10	0.0018	21.1	1.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	0.19	10°	1.06	1.04	
	M-E10-16-4	4.30	4.00	0.0018	28.2	1.77	1.40	0.63	0.63	0.63	1.77	0.81	0.97	10°	1.06	1.04	
	M-E10-17-5	4.32	4.00	0.0018	24.1	1.22	1.40	0.02	0.02	0.02	1.22	0.81	0.41	10°	1.06	1.04	
	M-E10-18-1	4.30	4.00	0.0018	47.4	1.48	1.10	1.30	1.30	1.30	1.48	0.90	0.50	10°	1.06	1.04	
	M-E10-19-2	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-20-3	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
凍土凍結	M-E10-21-1	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-22-2	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-23-3	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-24-4	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-25-5	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-26-6	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-27-7	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-28-8	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-29-9	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-30-0	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
凍土凍結	M-E10-31-1	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-32-2	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-33-3	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-34-4	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-35-5	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-36-6	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-37-7	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-38-8	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-39-9	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-40-0	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
凍土凍結	M-E10-41-1	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-42-2	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-43-3	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-44-4	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-45-5	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-46-6	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-47-7	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-48-8	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-49-9	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	
	M-E10-50-0	4.27	4.30	0.0018	42.2	1.09	1.24	1.24	1.24	1.24	1.09	0.90	0.20	10°	1.06	1.04	

物理試験・熱物性試験結果まとめ表

2014/7/10

地層区分	ボーリング孔	試料採取標高 m	土粒子密度 ρ_s g/cm ³	含水比 w _l %	繊維密度 ρ_{fb} g/cm ³	繊維密度 ρ_{fb} g/cm ³	繊維比 e_f	熱伝導率 S_{11} %	透水試験 水準									
									測定	計算	測定	計算						
中粒砂岩層	B孔・B2孔	6.74 ~ 4.80	3	2.674	7	21.9	7	1.705	7	1.208	7	0.917	7	95.3	2.21E-05	2.21E-05		
			2.692	2.680	15.7	25.2	1.550	1.880	1.298	1.544	0.731	1.050	42.3	81.9	2.21E-05	2.21E-05		
			0.00		2.94		0.12		0.08		0.11		13.82		0.00E+00			
第1泥質部	B孔・B2孔	4.29 ~ -0.70	3	2.548	35	51.8	35	1.628	35	1.073	35	1.078	35	99.9	1.32E-09	1.32E-09		
			2.500	2.567	42.9	58.7	1.600	1.685	1.009	1.172	1.180	1.544	91.2	89.8	1.21E-09	1.45E-09		
			0.02		3.26		0.02		0.03		0.07		2.40		1.10E-10			
瓦層部砂岩	B孔・B2孔	1.04 ~ -6.01	3	2.641	5	35.2	5	1.721	5	1.276	5	1.074	5	85.6		#DIV/0!		
			2.601	2.690	25.4	41.5	1.707	1.737	1.228	1.301	0.903	1.151	71.6	99.3	4.69E-05	6.90E-05		
			0.01		7.02		0.01		0.06		0.10		10.15		1.14E-05			
瓦層部泥岩	B孔・B2孔	1.04 ~ -6.01	3	2.530	3	50.1	3	1.614	3	1.090	3	1.328	3	95.7	2	1.40E-09	1	1.07E-08
			2.521	2.596	45.3	53.0	1.589	1.690	1.045	1.160	1.108	1.412	93.6	98.3	8.24E-10	2.16E-09	1.07E-08	1.07E-08
			0.01		3.44		0.05		0.06		0.11		2.17		0.56E-10			
第2泥質部	B孔・B2孔	-7.70 ~ -10.47	3	2.551	8	49.5	8	1.670	8	1.096	8	1.328	8	99.3	2	5.90E-10	2	3.60E-08
			2.532	2.580	48.9	50.5	1.564	1.690	1.040	1.114	1.270	1.449	88.7	97.3	0.40E-10	5.51E-10	1.44E-09	7.00E-08
			0.02		0.97		0.03		0.02		0.06		2.93		1.00E-12		3.45E-08	
細粒砂岩層	B孔・B2孔	-10.79 ~ -11.07	3	2.622	4	38.7	4	1.710	4	1.296	4	1.132	4	89.7		2	3.60E-05	
			2.620	2.620	32.9	46.7	1.640	1.833	1.124	1.385	0.807	1.320	73.7	95.1		3.89E-05	3.90E-05	
			0.00		5.57		0.06		0.06		0.15		6.47				4.00E-07	
第3泥質部	B孔・B2孔	-11.24 ~ -12.06	3	2.572	5	48.5	5	1.978	5	1.130	5	1.282	5	97.6	2	4.62E-10		
			2.529	2.582	45.7	50.5	1.661	1.668	1.107	1.105	1.171	1.372	90.7	89.4	3.78E-10	3.40E-10		
			0.06		1.72		0.02		0.02		0.06		1.43		8.70E-11			
粗粒砂岩層	B孔・B2孔	-13.58 ~ -14.01	3	2.697	5	37.0	5	1.872	5	1.474	5	0.832	5	88.3	2		2	2.94E-05
			2.678	2.712	25.5	30.0	1.757	1.998	1.399	1.568	0.702	0.914	73.0	98.4		1.56E-05	3.10E-05	
			0.01		1.81		0.09		0.08		0.09		8.35				7.60E-06	
第4泥質部	B孔・B2孔	-15.09 ~ -19.50	3	2.583	10	38.3	10	1.716	10	1.242	10	1.048	10	92.8	2	2.69E-07	2	4.33E-07
			2.526	2.608	33.5	42.1	1.679	1.700	1.203	1.318	0.917	1.123	88.8	97.7	8.30E-09	5.20E-07	3.06E-08	8.16E-07
			0.00		2.71		0.02		0.03		0.06		0.82		2.60E-07		3.80E-07	

地層区分	ボーリング孔	試料採取標高 m	コンスタンシー特性			比熱		熱伝導率		注 「データ」を参照 「#」は「#」を参照 「#」は「#」を参照						
			塑性限界 w _p %	塑性限界 w _p %	塑性指数 I _p	常温 c J/(g・K)	凍結 凍結	常温 λ W/(m・K)	凍結 凍結							
中粒砂岩層	B孔・B2孔	6.74 ~ 4.80	3	NP	3	NP	3	1.56	1	1.04	1	1.75	1	2.47		
			1.56	1.56	1.04	1.04	1.75	1.75	2.47	2.47						
			0.02		0.02		0.01		0.01							
第1泥質部	B孔・B2孔	4.29 ~ -0.70	3	74.5	3	50.4	3	24.2	2	2.04	2	1.41	2	1.80		
			67.2	79.8	43.7	54.3	21.5	21.7	2.02	2.06	1.37	1.45	1.15	1.17	1.79	1.81
			5.2		4.7		0.5		0.02		0.04		0.01		0.01	
瓦層部砂岩	B孔・B2孔	1.04 ~ -6.01	3	NP	3	NP	3	1.57	1	0.97	1	0.97	1	1.29	1	1.82
			1.57	1.57	0.97	0.97	1.29	1.29	1.82	1.82						
			0.01		0.01		0.01		0.01							
瓦層部泥岩	B孔・B2孔	1.04 ~ -6.01	3	6.70E+01	3	4.90E+01	3	1.80E+01								
			8.11E+01	7.47E+01	4.77E+01	5.10E+01	1.34E+01	2.32E+01								
			6.80E+00		1.30E+00		4.30E+00									
第2泥質部	B孔・B2孔	-7.70 ~ -10.47	3	79.4	3	48.5	3	31.0								
			76.8	82.0	47.0	49.0	28.0	33.0								
			2.6		0.6		2.1									
細粒砂岩層	B孔・B2孔	-10.79 ~ -11.07	3	NP	3	NP	3									
第3泥質部	B孔・B2孔	-11.24 ~ -12.06	3	81.5	3	50.7	3	33.9								
			82.6	86.5	49.4	52.0	33.2	34.5								
			2.9		1.3		0.6									
粗粒砂岩層	B孔・B2孔	-13.58 ~ -14.01	3	NP	3	NP	3									
第4泥質部	B孔・B2孔	-15.09 ~ -19.50	3	63.8	3	46.4	3	17.4								
			57.5	67.8	45.1	47.0	12.4	19.9								
			4.5		1.2		3.5									

土質試験結果（深度分布図）



粒度試験結果一覧表

2014/7/10

地層区分	試料No.	標高 (O.P) m		粒度							
				石分 (75mm以上) %	礫分 (2~75mm) %	砂分 (0.075~2mm) %	シルト分 (0.005~0.075mm) %	粘土分 (0.005mm未満) %	最大粒径 mm	均等係数 U_c	20%粒径 mm D_{20}
中粒砂岩	S-B2-12	6.76	6.74	0.0	0.0	88.9	8.6	2.5	2	4.50	0.1620
	S-B2-14	5.93	5.90	0.0	0.0	71.1	24.2	4.7	2	12.9	0.0449
	S-B2-15	4.61	4.58	0.0	0.0	79.3	17.5	3.2	2	13.4	0.0713
第1泥質部	M-B-39	2.47	2.41	0.0	0.0	25.4	46.8	27.8	0.850	-	0.00187
	M-B-2	1.31	0.41	0.0	0.0	8.3	59.1	32.6	2	-	0.00126
	M-B-30	0.07	-0.34	0.0	0.0	4.3	62.5	33.2	0.425	-	0.00108
砂岩・泥質互層	S-B-11	-1.04	-1.16	0.0	0.0	79.0	18.4	2.6	2	10.5	0.0712
	M-B-28	-2.29	-2.37	0.0	0.0	10.9	52.2	36.9	0.850	-	0.00108
	S-B-1	-3.08	-3.20	0.0	0.0	70.3	23.8	5.9	2	22.2	0.03850
	S-B2-4	-3.82	-3.90	0.0	0.0	89.0	9.8	1.2	2	4.51	0.18700
	M-B-6	-4.71	-4.76	0.0	0.0	40.2	40.2	19.6	2	-	0.00529
	M-B-7	-5.54	-5.59	0.0	0.0	49.3	40.6	10.1	2	20.4	0.0169
第2泥質部	M-B-13	-8.14	-8.20	0.0	0.0	48.6	41.4	10.0	0.850	19.7	0.0185
	M-B-16	-9.40	-9.45	0.0	0.0	11.3	61.0	27.7	0.425	-	0.00191
	M-B-27	-10.08	-10.13	0.0	0.0	9.8	56.6	33.6	0.425	-	-
細粒砂岩層	S-B-9	-10.69	-10.77	0.0	0.0	71.7	24.7	3.6	2	9.91	0.0421
	S-B-9	-10.77	-10.89	0.0	0.0	71.3	25.3	3.4	0.850	7.99	0.0483
	S-B2-9	-10.99	-11.07	0.0	0.0	80.3	15.3	4.4	2	14.8	0.0763
第3泥質部	M-B-26	-11.18	-11.24	0.0	0.0	9.0	56.3	34.7	0.850	-	-
	M-B-25	-12.47	-12.53	0.0	0.0	11.7	52.3	36.0	0.850	-	-
	M-B-24	-13.48	-13.53	0.0	0.0	66.9	26.6	6.5	2	14.1	0.0338
粗粒砂岩層	S-B2-11	-13.58	-13.70	0.0	0.0	75.3	20.2	4.5	2	16.4	0.0508
	S-B2-11	-13.70	-13.82	0.0	0.0	73.9	22.0	4.1	2	13.7	0.0522
	S-B-7	-13.86	-14.01	0.0	0.0	70.6	24.3	5.1	2	13.9	0.0436
第4泥質部	M-B-18	-16.23	-16.32	0.0	0.0	27.5	54.7	17.8	0.425	-	0.00678
	M-B-17	-16.69	-16.74	0.0	0.0	23.9	54.8	21.3	0.425	-	0.00439
	M-B-35	-18.91	-18.99	0.0	0.0	22.5	53.8	23.7	0.425	-	0.00322