

張率は小さいものの、60 分程度でほぼピークに達しており、急激に反応することが示された。このことは、実際のチャンバー内に取りこまれた時間を想定し 10 分とした場合、水道水では約 2% であるのに対し、海水では 14% と急激な膨張の反応があることがわかる。

(5) 粘性試験結果 (表-2, 3 参照)

チャンバー内に掘削土砂を塑性流動化し、排出しやすくするために添加している添加材 (高分子と気泡) の頁岩への影響を把握するため、円筒形粘度計 (ビスコテスター) を使用して粘性試験を行った。

表-2 に示す試験結果 (高分子材) では、海水 (一部水道水) は、多くの状態で混在せず分離・沈降化もしくは凝集 (フロック) 化し、高分子材による塑性流動化の効果が期待できない結果となった。

次に表-3 に示す試験結果 (気泡材) では、水道水は攪拌すると気泡材による泡が多く発生し、その泡の中で頁岩の土砂がうまく絡み合い塑性流動化が確認された。これに対し海水は、攪拌したことにより泡は発生するが、頁岩が混在せず分離・沈降化し、分離した上層の泡のみを攪拌する状態となり、高分子材と同様に、塑性流動化の効果が期待できない結果となった。

4. まとめ

本工事において、施工性を低下させている原因を把握することを目的に、古第三紀福岡層群の頁岩に対して各種試験を実施した。

その結果、膨張性粘土鉱物を多量に含み、さらに短時間に 2~4 割の体積膨張する特性が主なチャンバー内の閉塞の原因と推定された。また、大量の湧水 (海水) が、添加材注入効果を低下させ “凝集 (フロック) 化” や “混在せず分離・沈殿化” による粘土化や再固結化を助長させ、チャンバーのスリット部やスクリーコンベアの刃先などに切削された頁岩が付着し、排出しにくい状態としていることが推定された。

文献

- 1) 桜井他：膨潤性粘土鉱物の簡易定量法の研究，鉄道技術研究報告，No.1312 (施設編第 574 号)，1986。

表-2 粘性試験結果 (高分子材)

No	湧水量 (l/min)	高分子 希釈量 (%)	測定結果			
			水道水		海水	
			目視 観察	粘性抵抗 (mPa・s)	目視 観察	粘性抵抗 (mPa・s)
①	200	0.4	○	2,000	△	400
②		0.6	○	1,000	○	750
③		0.8	△	400	×	2,500
④	300	0.4	○	1,200	△	150
⑤		0.6	○	1,500	△	220
⑥		0.8	○	1,000	×	1,250
⑦	500	0.4	×	測定不可	×	測定不可
⑧		0.6	×	測定不可	×	測定不可
⑨		0.8	×	測定不可	×	測定不可

○：塑性流動化，△：混在せず分離・沈殿化，×：凝集 (フロック) 化

表-1 X 線回析結果 (組成鉱物一覧表)

試料名		組成鉱物						
		Qz	Fl	Mi	Ch	Sm	Ze	Oth
頁岩	風化	◎	○	▼	—	○	△	—
	未風化 1	◎	△	—	△	◎	○	—
	未風化 2	○	△	—	△	◎	○	—
砂岩	未風化	◎	○	▼	△	▼	▼	—

相対的な量の目安

◎：多い
○：中位
△：少ない
▼：僅か

凡 例

Qz: 石英	Sm: スメクタイト
Fl: 長石類	Ze: 沸石類
Mi: 雲母粘土鉱物	oth: その他
Ch: 緑泥石	

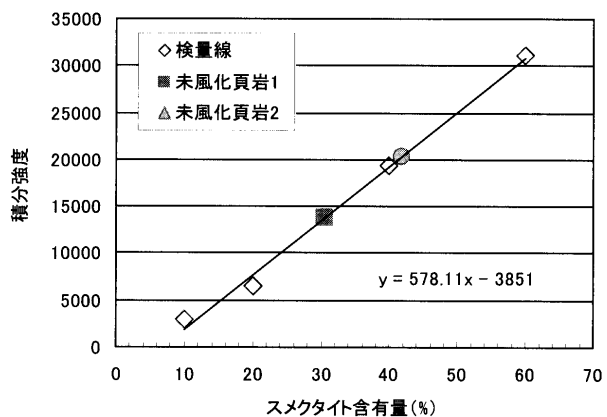


図-2 スメクタイトの定量試験結果

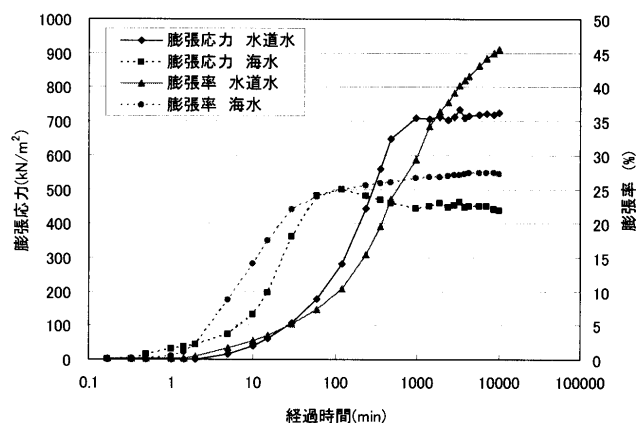


図-3 吸水膨張圧・膨張率試験結果

表-3 粘性試験結果 (気泡材)

No	湧水量 (l/min)	気泡 注入量 (%)	測定結果			
			水道水		海水	
			目視 観察	粘性抵抗 (mPa・s)	目視 観察	粘性抵抗 (mPa・s)
①	200	10	○	2,400	△	1,100
②		20	—	—	△	1,900
③		30	○	2,700	○	2,700
④	300	10	△	2,000	△	1,400
⑤		20	—	—	△	1,600
⑥		30	○	2,500	○	2,300
⑦	500	10	△	1,900	△	1,500
⑧		20	—	—	△	1,900
⑨		30	○	2,400	△	2,000

○：塑性流動化，△：混在せず分離・沈殿化，×：凝集 (フロック) 化