

東京大学生産技術研究所 正員

三木五三郎

同上

正員 ○ 今村芳徳

東邦化学工業株式会社

佐野宏平

1. まえがき

一般に地盤注入といえば、浸透性と固結および止水性とがもつとも大きな要素であり、特にケミカルグラウトの場合には浸透性はすべて薬液の粘性により左右されるとうけとられてきた。しかし最近このような考え方に対して、かなり問題の多いことが実験的にまた実際の施工例などでとりあげられてきて、特にここ2～3年来高粘性の新しい1液型薬液が開発され、これがきわめて浸透性の優れていることが実証されている。そこで今回われわれはこの粘性と浸透性の関係および1液型薬液の膨張特性について基礎実験を行ない、その挙動を室内実験的に検討してみた。

2. 実験概要

今回の実験はまず現象面に重点をおき、1)浸透試験、2)膨張試験の二つの項目を取りあげた。実験1)では成分および粘性の異なる薬液と、これら各薬液と比較の意味で化学定数が既知の有機溶媒の計13種のものを、土の透水試験法に準じた方法により山砂中を浸透させ、粘性と浸透性の関係をしらべてみた。(図-1参照)、つぎに実験2)では、水溶性加水反応型薬液OT-2Aの固結特性である地盤中の膨張性について、注入後の地盤内における膨張圧膨張量および間ゲキ水压の関係を、供試体の条件と薬液の配合をそれぞれ変えて測定した。(図-2参照)、使用した薬液、有機溶媒および試料土の一般特性は、表-1、図-3および表-2に示す。

3. 結果

粘性と浸透の関係は、図-4(1)(2)にみられるように、新しい薬液OT-2Aは粘性が9～10CPSという高粘性にもかかわらず浸透性のよいことを示し、溶媒では組成の相違が浸透に影響していることがわかる。また同じ水溶性の溶媒でも土の物理的条件によつて浸透性を変えることを図-4(2)は示している。すなわちOT-2Aでは発泡圧と界面活性の各作用、溶媒では間ゲキ水との融解現象

図-1 浸透試験装置

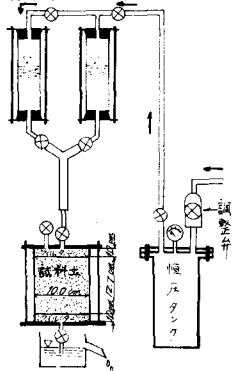


図-3 粘度の経時変化

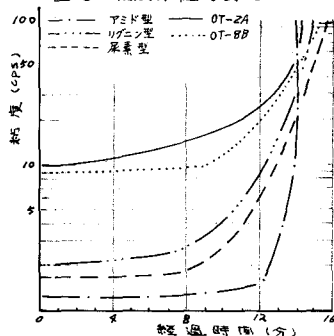


図-2 膨張試験装置

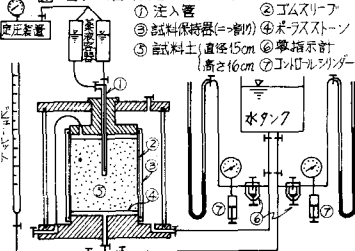


表-1 薬液・溶媒特性表

		粘度 (cP)	比重	溶解性			粘度 (cP)	比重	溶解性
溶 媒	水	1.01	0.998		薬 液	アミド型	1.4	1.005	○
	MEK	0.40	0.805	○		リグニン型	2.0	1.095	○
	エタノール	1.22	0.794	○		炭素型	1.7	1.050	○
	トルエン	0.59	0.867	×		OT-2A	10.0	1.009	○
	TDI	3.25	1.113	×		OT-8B	9.0	0.998	○
	グリセリン	1499	1.261	○					
	グリセリン+水	10.0	1.148	○					
	グリセリン+水+水	10.0	0.913	×					
					○ 水性				
					× 非水溶性				

○ 水溶性
× 非水溶性

表-2 試料土の特性

粒度	60% 粒径 D_{60} (mm)	0.25
	30% 粒径 D_{30} (mm)	0.17
	10% 粒径 D_{10} (mm)	0.11
試験	均等係数 U_c	2.27
	曲率係数 U_c	1.05
試験	最大乾燥密度 ρ_{max} (g/cm ³)	1.690
	最適含水比 w_{opt} (%)	18.0
試験	間ゲキ比 C_{min}	0.592
	土粒子の比重 G_s	2.690
	PH	7.1

および土中水の化学的性質などがそれぞれ浸透性に影響を与える要因であると考察できる。つぎに膨張性については図-5(1), (2)および図-6にみられるように、一応全般的な傾向としてかなりの膨張性をもっていることがわかる。一般に土がこのような膨張現象を生じた場合、間ゲキ水圧 > 膨張圧が理論的に考えられる。すなわち

土が密な状態では土粒子相互の圧力伝達は有効に膨張圧となつて大きな力であらわれ、土がゆるい状態ではある範囲内にとどまり全体として膨張圧は小さいことになり、このことがこの薬液では配合と関連してあらわれている(図-5(1)と(2)の比較) また図-5(2)で間ゲキ水圧より膨張圧が大きく測定されているのは、薬液の発泡特性のために間ゲキ水圧の実測値が実際の間ゲキ圧より小さく求められているためだと考えられ、この場合に薬液が水と反応してしだいに粘性を増す現象もこのような測定結果と関係しているであろう。この点今後の膨張試験に用する一つの課題である。なお膨張量については今回は測定の関係上一般的な有効固結率のみを示したが、次回より1液型薬液のこれらの問題点および薬液浸透の土質化学的検討などを順次進めて行く方針である。

なお本研究は、大林建設研究所、東邦化学工業株式会社技術研究所の共同委託研究によるもので、実験については、当研究室の佐藤剛司、太田元明、鳥光道枝の各技官および東邦化学工業株式会社技術研究所、一寸木清氏の協力によつたことを記して謝意を表する。

図-4.(1) 薬液と有機溶媒の透液係数

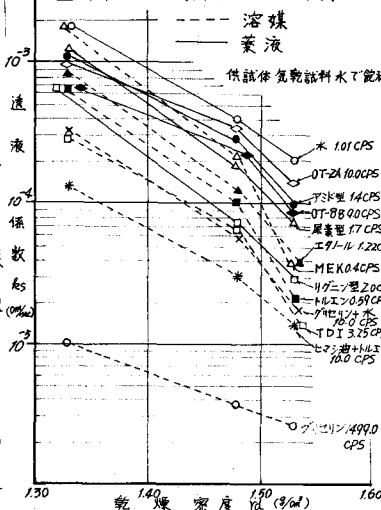


図-4.(2) 薬液と有機溶媒の透液係数

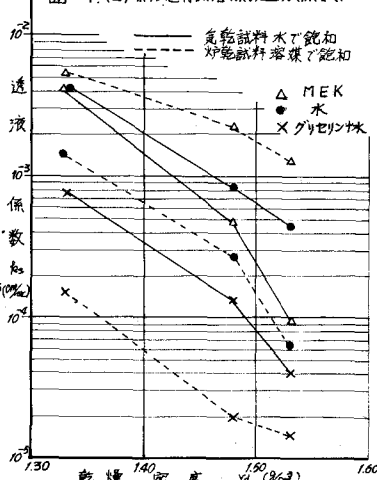


図-5.(1) 薬液配合と膨張圧

供試体A (乾燥密度 1.328 g/cm³, 間ゲキ比 1.026)

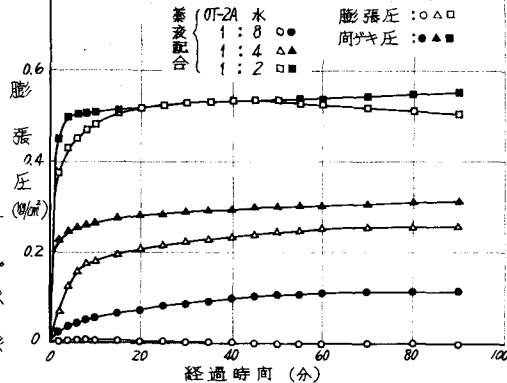


図-5.(2) 薬液配合と膨張圧

供試体B (乾燥密度 1.476 g/cm³, 間ゲキ比 0.822)

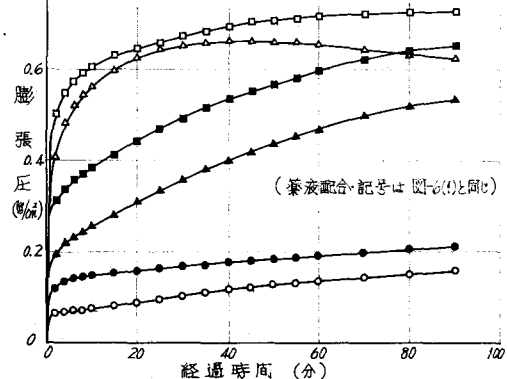


図-6. 濃度と有効固結率

