

電電公社 建設技術開発室 正 安延 信一

電電公社 建設技術開発室 佐藤 修一

電信電話工事協会 秋丸 英則

1. まえがき

現在、薬液注入工事では、水ガラス系薬液が一般に使用されている。これらの薬液の特性として、浸透性、ゲル強度、ゲルタイム等があるが、これらの中で、ゲルタイムは、薬液を注入目的箇所、適正に注入するための大きな要因であり、最適ゲルタイムは、地盤条件に応じて試験注入の結果等から推定して設定される。

ところが、実際の施工を考えた場合、当初設定されたゲルタイムは、主剤及び硬化剤の計量誤差、あるいは、それぞれの注入ポンプの吐出量の不均一等による主剤と硬化剤の不等量混合や、注入した薬液が地盤中で地下水により希釈されることから、当初設定したゲルタイムが変化することが考えられる。

そのため、各種薬液が、施工過程においてこれらの不等量混合あるいは、希釈に対して、どのような特性を持っているかを実験により明らかにした。

2. 各種薬液の不等量混合特性

表-1に示す各種薬液について、主剤と硬化剤をそれぞれの標準配合に基づいて作液する。主剤液と硬化剤液の混合比を、種々変えて混合し、その時のゲルタイムを測定した。

実験結果を図-1に示す。図において、等量混合のゲルタイムを T_0 、それぞれの不等量混合のゲルタイムを T とし、ゲルタイム比 T/T_0 をたて軸、主剤液の比率(%)を横軸にとっている。

この図より、不等量混合特性が、薬液の種類によって、大きく異なることがわかる。主剤濃度/硬化剤濃度が60/40の時のゲルタイム遅延度を一覧表として表-2に示す。

表-1. 薬液の標準配合

系	型	記号	配 合 (100部)		注入方式		
			主 剤 (50部)	硬 化 剤 (50部)			
有 機 系	溶 液	L ₁	水ガラス	25部	イソレグアルミジエポキシ 10部	1.5 ショット	
			水	25部	炭酸水素ナトリウム 2部		
		L ₂	水ガラス	25部	グリオキサール 3部		1.5部
			水	25部	リン酸 1部		
		L ₃	水ガラス	32.5部	グリオキサール 2.5部		1.5部
			水	17.5部	イソレグアルミジエポキシ 1.5部		
		L ₄	水ガラス	35部	イソレグアルミジエポキシ 5部		残
			水	15部	水		
		L ₅	水ガラス	40部	トリアセチン 3部		7部
			水	10部	グリオキサール 7部		
無 機 系	型	L ₆	水ガラス	25部	炭酸エチレン 3部	2 ショット	
			水	25部	炭酸水素ナトリウム 3部		
		L ₇	水ガラス	25部	炭酸エチレン 3部		3部
			水	25部	炭酸水素ナトリウム 3部		
		L ₈	水ガラス	25部	炭酸水素ナトリウム 10部		25部
			水	25部	硫酸マグネシウム 残		
		L ₉	水ガラス	25部	アルミ酸ソーダ 2部		3部
			水	25部	粉末アルミ酸ソーダ 残		
		L ₁₀	シリカゾル	50部	特殊水ガラス 10部		40部
					水		
懸濁液型	系	S ₁	シリカゾル	50部	高炉セメント 20部	1.5部	
				重炭酸ソーダ 15部			
		S ₂	水ガラス	25部	セメント 20部	残	
			水	25部	水	残	

表-2 不等量混合によるゲルタイム遅延度

T/T_0	1~2	2~4	4以上
薬液	L ₄ L ₅ L ₆ S ₁ S ₂	L ₇ L ₉ L ₁₀	L ₁ L ₂ L ₃ L ₈

備考 主剤濃度/硬化剤濃度が60/40の場合

3. 各種薬液の希釈特性

表-1に示す各種薬液について、まず、標準配合の薬液のゲルタイムを測定し、次に標準配合の薬液を作液した後、希釈水を加え、その時のゲルタイムを測定した。希釈倍率は、1.1, 1.2, 1.3, 1.4の4種類で行った。

実験結果を図-2に示す。図において、標準配合のゲルタイムを T_0 、希釈時のゲルタイムを T とし、ゲルタイム比 T/T_0 をたて軸、希釈倍率を横軸にとっている。

この図より、希釈特性が、不等量混合と同様に、薬液の種類によって大きく異なることがわかる。

また希釈倍率1.2の時のゲルタイム遅延度を一覧表として表-3に示す。この表と前記表-2により、不等量混合により影響を受けにくい薬液は、概して希釈による影響も受けにくい傾向があることがわかる。

表-3 希釈によるゲルタイム遅延度

T/T_0	1~2	2~3	3以上
薬液	L_5, L_7 L_9, L_{10} S_1, S_2	L_3, L_4 L_6	L_1, L_2 L_8

備考 希釈倍率1.2の場合

4. まとめ

以上の結果、薬液の違いによって、不等量混合特性あるいは、希釈特性に大きな差があることがわかった。

注入に際して、最適ゲルタイムを設定しても、それが地盤に注入される段階で変動してしまえば、通常施工管理として実施されている圧力管理も十分な機能を果さないことになり注入効果も不確実なものとなると考えられる。

そのため、薬液の選定に当っては、浸透性、ゲル強度はかりでなく、施工過程における不等量混合特性及び希釈特性をも十分考慮し、安定した効果の期待できる薬液を選定して行く必要があるとともに、今後本報告の趣旨を施工管理の充実に反映して行きたいと考えている。

参考文献

時田実 「薬液の特性と選択」 土木学会関東支部講習会教材
1978・6・PP47~56

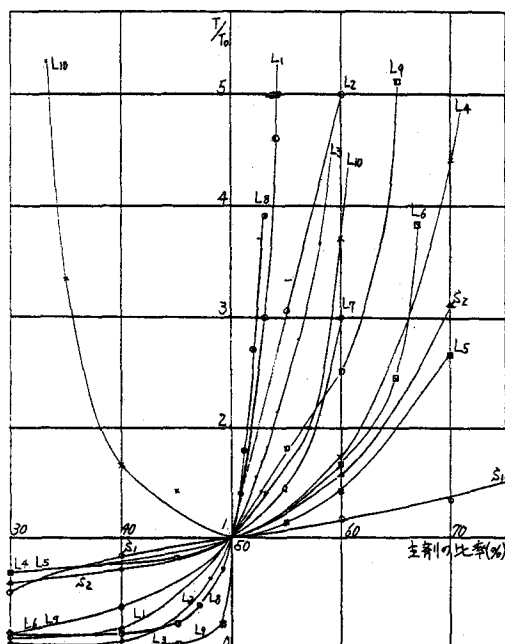


図1. 不等量混合時のゲルタイム変動

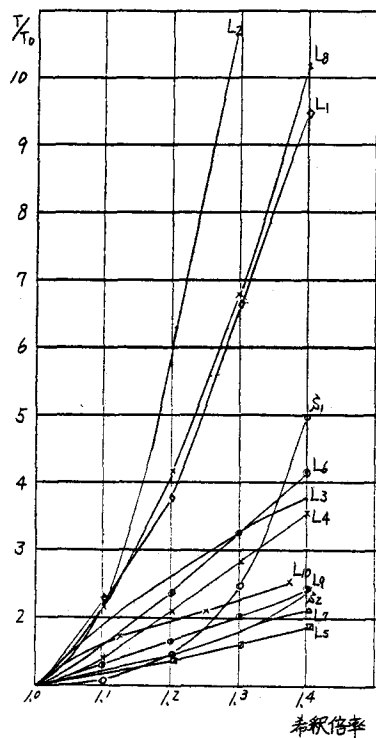


図2. 希釈によるゲルタイム変動