

東京工業大学 正 長滝重義
 首都高速道路公団 正 小村 敏
 清水建設株式会社 正 〇今井 実

まえがき 橋梁支承部の据付工事などにおいては、自重による圧力差によって注入モルタルを背面に流し込む工法が主にとられている。したがって注入モルタルには注入作業を満足にせしめる流動性および硬化後の体積変化が少なく、かつ所定の強度をもつことが望まれる。従来この種の材料として鉄粉質を主とした混和材が用いられてきたが、近年膨張性混和材も市販されるようになり、これらを用いた注入モルタルの諸性状をも把握することが必要となっている。本研究はこれらを観察から鉄粉質系とカルシウム・スルホアルミネート系膨張材(以下CSA系という)について(1)施工面に到達させた流動性について、(2)初期および長期体積変化について、(3)アクリンジンプについて、(4)強度性状について検討を行なったものである。

使用材料及配合 セメントは、日本セメント(株)、秩父セメント(株)、小野田セメント(株)の普通ポルトランドセメントを使用した。その物理化学試験成績は表-1に示すようであった。混和材は鉄粉質系のE、Ep(H社)、N、Np(I社)とCSA系のT(J社)を使用した。これらの試験成績は表-2に示す。骨材は、富士川産の川砂で乾燥させた状態で使用し、比重2.60、F.M.2.85であった。配合は、要因として砂セメント比を1:1、2:1に変化させCSA系混和材の混入率を内割せ11、12、13%と使用した場合および減水剤の有無を組合せ合計16配合について練り上り温度を20℃および30℃について行なった。なお鉄粉質系の鉄粉は砂分と考えた。

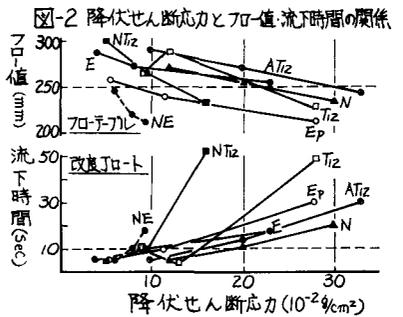
表-1 物理化学的試験成績表

種類	比重	凝 結				召 値	化 学 成 分 (%)									
		粉末度 (cm^2/g)	凝 縮 (%)	結 晶 (%)	結 晶 (%)		igloss	insol	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Total	
日本セメント	3.15	3140	270	224	340	246	0.6	0.2	22.5	5.0	3.0	64.9	1.2	2.0	99.4	
秩父セメント	3.18	3150	268	240	355	252	0.3	0.4	22.3	5.2	3.0	65.3	1.3	1.6	99.4	
小野田セメント	3.17	3200	270	220	328	248	0.7	0.1	22.0	5.2	3.3	65.3	1.2	1.7	99.5	

表-2 混和材成績表

混和材	比重	
E	5.30	Ep, Npは、
N	5.55	前もて水以
Ep	3.36	外のモルタル
Np	3.20	材を混合し
T	2.90	たもの。

試験結果 図-1は、主にモルタルの練り上り温度を20℃としたときの流動性、アクリンジンプ率、初期および長期の体積変化、強度を表わしたものである。流動性試験 図中の改良型ドロート10秒は、フラウト用のコンシステンシー試験ドロートの下端を直径14mmに切断し改良したドロートの落下時間を表わし、フローテーブル法フロー値250mmは、TISA520/1に準じて行なったときの値を示し、これらの値を満足する水セメント比の関係を示したものである。流動性に与える要因として砂セメント比の影響が大きく2:1の場合1:1と同じ流動性を得るためには水セメント比を5~9%大きくしなければならぬ。混和材について見れば、Ep, Npがいくぶん大きな水セメント比を必要とするが、他の鉄粉質系とCSA系とでは砂セメント比が同じであればほぼ同様な値を示す。しかしながら一般に改良ドロートとフロー試験との関係は、水セメント比の増大に伴って相関性が認められなくなり、ランダムになる。このことは両者で判定した流動性はそれぞれ別の面からとらえていることが考えられる。そこで次に図-2に示す回転粘度計による降伏せん断力との関係について調べた。フロー値250mmの場合、降伏値は大きな範囲に分布しているが、改良ドロート10秒においては、ほぼ一定の範囲にあり、ドロートによるほうが流動性を適恰に表わしていると思う。アクリンジンプ試験 TISA1123コンフリートリアクリンジンプ試験に準じて行なった。容器は内径15×内高15cmの金属製の円筒にモルタルを高さ約10cm入れた。混和材について見れば



ば、試験方法の違いによって著しく違った性状を示した。これは混和材中に含まれている成分の違いによるものと思われる。このことは施工を慎重に行なわなければならぬことを示すものである。

初期および長期体積変化試験 初期体積変化は米園工兵隊現地CRD-C-589改良型で行ない、1日迄の膨張収縮を表現したものである。養生温度20℃、30℃とも鉄粉質系の方が大きな膨張量を示したにもかかわらずCSA系はOT₁₁が多少の膨張を示したにすぎず、かつ混入量の差による影響は見られなかった。これは、型枠とガラス板との間に空気中に接触するモルタルがあるため両者の膨張過程の相違によるためと思われる。これが直ちにCSA系の初期膨張が期待出来ないと結論することは出来ない。

長期体積変化は、4×4×16cmの型枠を用い、ダイヤルゲージ方式長さ変化測定器で行なった。要因として拘束した場合(φ10mmのPC鋼棒)と拘束しない場合について図-3に示す養生条件で行なった。図-1に示したグラフは、無拘束で枚令7日迄の膨張収縮で、水中養生の場合CSA系の方が鉄粉質系に比し約1.7倍の膨張量を示した。パラソレでシールした場合の混和材とも大きな差はない。拘束した場合枚令7日迄両者の混和材とも200×10⁻⁶程度で差はなかった。図-4は枚令7日以後20℃、50%RHで乾燥養生したときの収縮量を表わした。鉄粉質系およびCSA系とも乾燥日数10日迄に大きな収縮を示し、また収縮量もほぼ同程度で同様の収縮傾向を示した。しかしながらCSA系は枚令7日迄に大きな膨張量があるため収縮量を相殺しても枚令1日からの収縮量は小さな値である。他の養生条件においても両者とも同じ傾向を示した。

圧縮強度試験 図-1はφ5×16cmの内柱状試験体を用い、図-3の条件に準じ行い、枚令28日の強度を示した。枚令1日強度は鉄粉質系が大きな値を示したが、枚令28日強度で400kg/cm²以上の値を示した。また養生の相違による強度差は見られなかった。

試験にあたり度況化をはじめ長滝研究室の皆様のご協力を戴きました。ここに記して謝意を表わします。

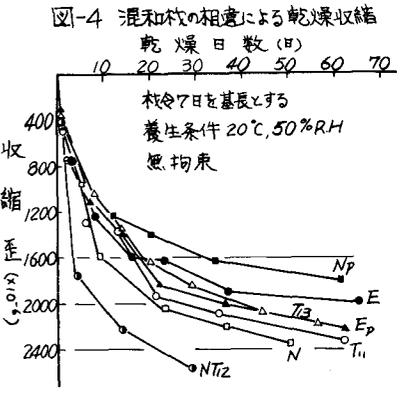
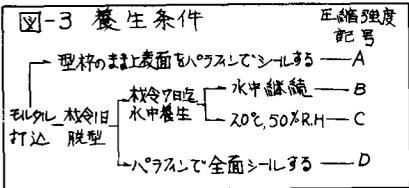


図-1 注入モルタルの諸性状

