

国鉄 構造物設計事務所 正員 〇 本山 彰彦

国鉄 下関工務局 ” 岡村 寿保

国鉄 中央鉄道学園 ” 河野 利明

まえがき

プレキャスト部材を用いた張出し架設工法によるPCトラス橋の建設においては、プレキャスト部材接合面の処理が大きな問題点としてあげられる。本研究は、この目地処理としてモルタル目地を採用することの可否について実験的に検討したものである。既報の仮設実験結果によれば、部材の組立て精度を目地間隔において $\pm 8\text{mm}$ に収めることができると報告されている。そこで本研究では標準目地間隔 20mm を対象とし、これより $\pm 10\text{mm}$ の限界目地中をもつプレキャストコンクリート部材間の目地にモルタル目地注入を行なうことの可能性の検討、並びにこのようにして注入したモルタル目地の強度・弾性について調査したものである。

モルタル目地充填性試験

1) 試験方法

本試験は、 $60 \times 110 \times 5\text{cm}$ のコンクリートパネル2枚を用いてコンクリート目地(目地部寸法 $50 \times 105 \times 5\text{cm}$)を作成し、モルタルの注入性状を調査したものである。モルタルの配合は、表-1に示す2種類で、表-2に示す試験体の種類の目地にモルタルを注入し注入1日後(硬化後)2枚のコンクリートパネルを引き離し、モルタルの注入状況を観察した。

2) 試験結果および考察

a) 注入試験について：表-3に注入試験結果を示す。同一フロー値のモルタルでも、目地の傾きが鉛直である場合、注入時間は長くなり目地厚が大きいほど、この傾向は強い。配合の相違による注入時間の差は認められなかった。

b) はくり試験について：モルタル内の気泡の残留は、目地傾きが鉛直のものではほとんど認められないが、水平目地の場合特に目地の上面において著しい。これは目地厚が小さい場合は、モルタルはほぼ一様に注入されていくが、目地厚が大きくなるに従い、モルタルに勾配がつき、上面では空気がモルタル内に巻きこまれることによって起るものと考えられる。目地傾きが鉛直の場合、下部のモルタルは非常に良好であるが、排出口(上部)付近にひびわれが発生しており、目地が薄いほど多く見られた。はくりしたモルタルの状態は、総じて早強セメント+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ の配合の方が良好であり、プレミックス型注入材の場合、若干収縮しているような傾向が見られた。これらの結果は、先に行なったアクリル樹脂板間への注入試験結果に比べて、気泡が残留しやすいこと、若干のひびわれが生じる点で貴重な資料を得た。

c) 追加はくり試験について：前記のような欠陥を減ずるために目地厚 20mm の試験体4体を用いて追加試験を行なった。配合は前試験と同じものの2種類、目地傾きを水平・鉛直にして、モルタルを注入、はくりした。b)と異なる点は、①モルタルの注入速度を遅くする、②所要量の約130%のモルタルを注入し、初期に注入された分を排出口から流出させる、③外気温を 20°C 前後に保つ、ことである。はくり試験の結果、b)で見られた気泡

表-1 配合

配 合	W/C (%)	S/C	MT (C×%)	AL (C×%)	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (C×%)	細骨材
早強セメント+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	34	1.25	0.6	0.014	2.0	2.5mm以下
プレミックス型注入材	注入材25%に対して W=4.1kg					

表-2 試験体の種類

要 因	種 別	種別数
配 合	早強セメント+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ プレミックス型注入材	2 種
目地傾き	水平・鉛直	2 種
目地厚	10mm, 20mm, 30mm	3 種

表-3 注入試験結果

配 合	傾 き	厚 (mm)	外気温 ($^\circ\text{C}$)	J-オート流下 時間(秒)	目地注入 所要時間
早強セメント+ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	水平	10	3.5	13.0	2分00秒
		20	2.5	6.0	3 06
		30	3	10.6	4 50
	鉛直	10	4.5	9.3	2 23
		20	4.5	7.2	4 09
		30	—	8.4	5 54
プレミックス型注入材	水平	10	8	7.7	1 35
		20	8	7.6	3 36
		30	5	8.3	4 00
	鉛直	10	8	7.3	2 30
		20	5	8.6	5 46
		30	5	8.2	6 45

の残留は全く見られず、また鉛直目地の排出口付近のひびわれは、ほとんど見られなかった。よって、モルタルの注入速度を遅くすることおよび所要量より多目のモルタルを注入することにより、欠陥をほぼなくしうることが確認できた。

モルタル目地圧縮強度試験

1) 試験方法

本試験は、図-1に示すように2個のコンクリートブロック間に設けた目地スレージにモルタルを注入してブロックを結合させ、所定の枚令(18hr, 48hr, 28 days)でこの角柱供試体(22×22×83cm)の強度および変形を測定した。試験体の数は表-4に示す18条件、1条件当り3個の試験体で、合計54個である。載荷には500^t油圧式耐圧試験機を用いた。なお、この角柱供試体の強度と注入モルタルで製造した円柱供試体(φ10×20cm)とも比較検討した。

2) 試験結果および考察

角柱供試体の圧縮強度試験結果を表-5に示す。角柱供試体の圧縮強度は、若枚令においては目地厚が大きくなるほど、小さくなる傾向にあるが、その程度は10mmから20mmになった場合が著しく、20mmから30mmの場合には、その低下の割合は漸減する。また角柱供試体の破壊状況は、モルタル円柱供試体の圧縮強度が300%程度の時は、目地モルタル周辺部が圧出されて破壊するが、モルタルの強度が500%程度以上では、母材コンクリートのみの場合と同様な破壊状況を示した。枚令28日の場合は、目地モルタルは全然破壊せず、母材コンクリートが破壊した。これらの結果に示されるように、注入モルタル枚として高流動性かつ高強度を有するものを用いた場合には、P Cトラス橋の架設にも十分適用の可能性があることが確認された。次に各種測定方法によって求めた目地部の見かけの弾性係数の値は、目地厚が小さいものほど大きく、この傾向は枚令28日においても認められた。しかし目地厚は、わずかに10~30mmであるので、設計上特に配慮しなければならないという値ではない。

温度条件と注入モルタルの性状

今回用いた2種の配合を比較すると、フレミック型注入枚の場合には、低温(10℃以下)で使した場合、流動性が著しく低下すること、強度発現がかなり遅延すること、および硬化時に収縮する傾向があることなどの問題があった。一方、早強セメント+Ca(NO₃)₂の場合には、流動性に及ぼす温度の影響は軽微であり、また10℃における枚令1日強度は、約190%、30℃における枚令1日強度は、約400%と、いずれもかなり高い値を示した。

本研究の実施にあたり、東工大長滝助教授、国鉄町田富士夫氏の御指導、ならびに東工大長滝研究室、国鉄下関工務局およびスリエンタルコンクリート関係各位の御協力をいただいた。ここに謹んで御礼申し上げます。また本研究に対し、昭和50年度吉田研究奨励金を授与されたことに感謝致します。

温度条件と注入モルタルの性状

今回用いた2種の配合を比較すると、フレミック型注入枚の場合には、低温(10℃以下)で使した場合、流動性が著しく低下すること、強度発現がかなり遅延すること、および硬化時に収縮する傾向があることなどの問題があった。一方、早強セメント+Ca(NO₃)₂の場合には、流動性に及ぼす温度の影響は軽微であり、また10℃における枚令1日強度は、約190%、30℃における枚令1日強度は、約400%と、いずれもかなり高い値を示した。

本研究の実施にあたり、東工大長滝助教授、国鉄町田富士夫氏の御指導、ならびに東工大長滝研究室、国鉄下関工務局およびスリエンタルコンクリート関係各位の御協力をいただいた。ここに謹んで御礼申し上げます。また本研究に対し、昭和50年度吉田研究奨励金を授与されたことに感謝致します。

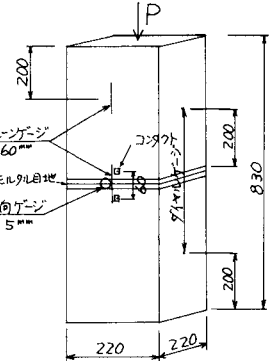


図-1 載荷試験および測定方法

表-4 試験体の種類

要因	種 別	種別数
配合	早強セメント+Ca(NO ₃) ₂ フレミック型注入枚	2 種
目地厚	10mm, 20mm, 30mm	3 種
試験枚令	18hr, 48hr, 28 days	3 種

表-5 圧縮強度試験結果

目地厚 (mm)	試験 枚令	圧 縮 強 度 (kg/cm ²)			
		早強セメント+Ca(NO ₃) ₂		フレミック型注入枚	
		円柱供試体	角柱供試体	円柱供試体	角柱供試体
10	18 hr	336	588	238	496
	48 hr	497	709	462	717
	28 days	840	877	750	950
20	18 hr	326	510	224	456
	48 hr	490	709	453	630
	28 days	840	878	750	875
30	18 hr	315	523	242	427
	48 hr	498	668	460	667
	28 days	840	845	750	827

注) 圧縮強度は、供試体3体の平均値である

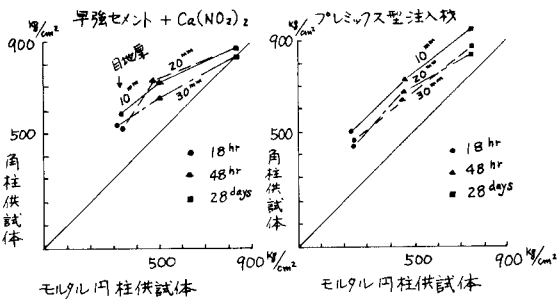


図-2 角柱供試体とモルタル円柱供試体の圧縮強度