

京都大学 正員 岡田清
 阪神高速道路公団 正員 松村駿一郎
 ボソリス物産株式会社 正員 青木亮司

1. はじめに

近年橋梁の長大化に伴い橋梁支承も従来一般に用いられて来たものに比べて巨大化し、この種の支承の掘付には、従来は基礎コンクリート上面の磨き出し工法が用いられていた。この工法は長い日時と多額の費用が必要である。このような巨大支承を基礎コンクリート上に設置する方法として、磨き出し工法に代つて、如何なる工法があるか問題であつた。その解決法として、最近考案されたバグパイプ工法に従来の無収縮グラウト材より更に流動性の優れた LL-636 を利用する方法が考えられた。

今回南港連絡橋の支承(杏座 7.3m×6.5m)を対象として、まず材料の性能、バグパイプ工法の検討を実施した。その実物大実験の結果、バグパイプ工法で LL-636 を用いればこの様な巨大支承下部のグラウト充填には最適であると云う結論に達した。従つて築港 E₂, 南港 E₃, の 4 支承にバグパイプ工法と採用して、LL-636 の充填に成功をおさめたのでその報告をする。

2. 無収縮グラウト材料 LL-636, エムベコグラウトの性能検討

LL-636 については、未だ支承に使用されてをらず、先づ阪神高速道路公団「無収縮モルタルの一般施工共通暫定指針(案)」に準じて性能を検討した。結果は表-1 に示す通りである。又エムベコグラウトについては、すでに支承に使用されてをり、一般的な性能については、図-1, 2, 3, の通りであり相違はなく、たゞし流動性については、エムベコグラウトでは出し得ない性能を LL-636 が持つている。

表-1 LL-636 の試験結果

グラウトの種類	水量	軟度		フリージング率(%)	凝結(時分)		膨張収縮量(mm)				圧縮強度 (kg/cm ²)					付着強度 kg/cm ²	
		フロー	P ₁₀₀		始発	終結	3日	7日	14日	28日	水中	1日	3日	7日	28日	7日	28日
LL-636	3.0 4.5kg	-	秒	0.00	7-15	10-25					5°	7	148	328	632	53.0	67.4
			26.7	0.00	7-15	10-35	+0.004	+0.011	+0.011	+0.011	20°	116	320	470	658		
			(26.5)	(0.00)	(7-15)	(10-35)					30°	165	381	520	635		
普通モルタル(1:2)(対比用)	WC=50% (255)	-	秒	6.21	4-10	5-55					5°	9	76	231	467	29.5	39.9
			257	6.11	4-10	6-05	-0.760	-0.764	-0.766	-0.767	20°	61	188	344	493		
			(255)	(6.16)	(4-10)	(6-05)					30°	104	239	375	504		

図-1

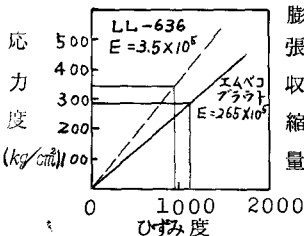


図-2

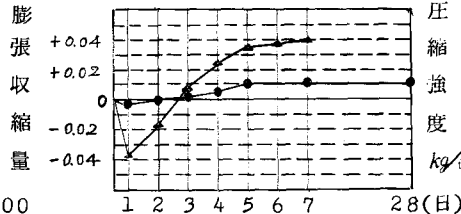
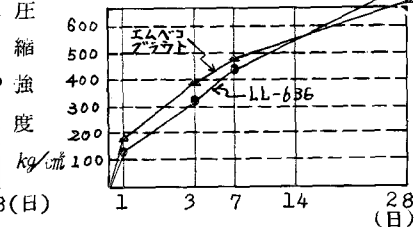


図-3



3. バグパイプによる実物大施工性試験

写真-1 に示す様な長さ 6m, 幅 0.8m の型枠で、間隙 5cm を LL-636 用、間隙 10cm をエムベコグラウト用とした。エムベコグラウト 10cm は過去の実績からこの程度必要とみとめたからである。バグパイプはナイロン繊維で作られた長い袋状のもので、幅 20cm, 長さ 8m のを用いた。糸の太さは 840 デニールで、グラウトを圧入すると繊維の間からグラウトがにじみ出るのが特長である。

表 - 2

	LL-636	エムベコ グラウト
水量 kg/袋	8.0 1袋=45.36kg	4.2 1袋=25kg
フロー (mm)	-	262 263 261 } 262
Pロート (秒)	20.0 21.3 } 20.7	-
グラウト 温度 (°C)	18.3 18.7 } 18.6	25.6 25.0 26.0 } 25.5

写真 - 1

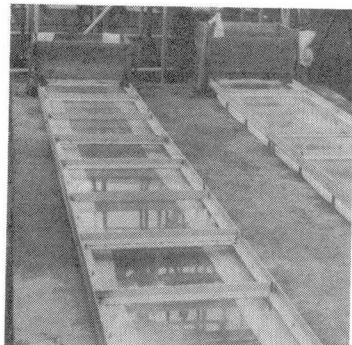
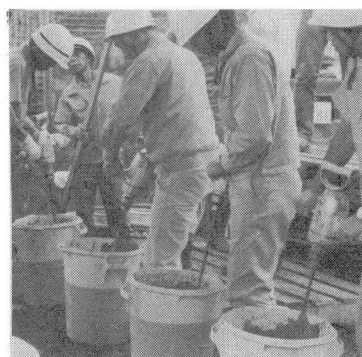


写真 - 2



3-1 試験方法

グラウトの練り混ぜは写真-2に示すようなハンドミキサーを用い、水量と軟度は表-2のとおりである。グラウトの注入は攪拌機付ホッパーよりヘッド差をもうけ注入した。先づ両サイドのバグパイプ(写真-1)を充填し仕切りをつくり、その後仕切れた部分へグラウトに気泡をだき込ませない様にグラウト自体の重み(自重圧)による注入が必要である。

3-2 試験結果

3-2-1 硬化グラウトの表面支持率

硬化グラウトの表面状態は翌日脱枠し観察した。グラウトの支持率は写真-3に示すようにグラウトの表面上にトレンジンペーパーをのせて、表面に表われた気泡部をカーボンを用いて写し取り、それぞれの部分の空隙面積をプランイメーターで測定し、支持率を算出した。LL-636の支持率は99.7%、エムベコグラウトは99.5%であった。

3-2-2 コアボーリングによるグラウトの圧縮強度

表面支持率を測定後、図-4、写真-4、

図-4に示す位置よりコアボーリングにより供試体を採取し、圧縮強度試験を行った。バグパイプに注入されたグラウトがいずれの材令でも高強度を示して居る。又注入側と流出側の強度の差は認められず、グラウトが分離していないことを示した。表-3は圧縮強度の試験結果を示す。

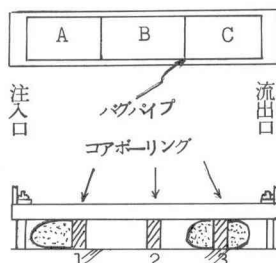


写真 - 3

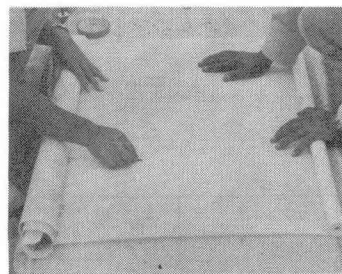


写真 - 4

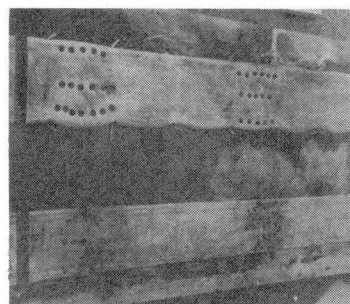


表 - 3 圧縮強度試験結果 (kg/cm²)

	No.	3日	7日	28日		No.	3日	7日	28日
LL-636	A-1	272	419	611	エムベコ グラウト	A-1	362	471	584
	B-1	262	465	643		B-1	314	440	686
	C-1	306	422	597		C-1	244	494	725
	A-2	311	458	635		A-2	357	457	676
	B-2	305	422	614		B-2	273	439	637
	C-2	285	462	624		C-2	311	472	691
	A-3	372	467	628		A-3	420	471	684
	B-3	339	472	640		B-3	446	427	633
	C-3	352	475	646		C-3	425	495	672

3-2-3 下地コンクリートの凹凸によりバグパイプと下地コンクリートとの密着性

下地コンクリートの表面仕上げを木コテ仕上げ、5, 10, 20mmの凹凸を作り、その場合バグパイプが仕切壁としての役目を果たすか、グラウト圧、1.6m、注入間隙5cmで注入試験した結果、密着性がよく、グラウトが仕切バグパイプより漏出しなかつた。

3-2-4 バグパイプ注入後に行う、被仕切部分注入グラウトの時間差によるバグパイプとの密着性、時間差を30分、60分、180分、として被仕切部分のグラウト注入を行い、その表面の支持率とコアボーリングによる圧縮強度試験を行つたが、時間差による影響はなく、界面より破断することはなかつた。

4. 現場施工（巨大支承下部充填施工について）

4-1 施工計画（基本的条件と施工管理項目）

南港連絡橋P₂, P₃の支承は、主橋梁の中間脚部にあり、沓座底面積は約50㎡あり、施工計画は実物大実験によつて得られた技術知識より基本的条件、施工要領、施工管理項目を定めて、具体的施工計画を練つた。基本条件は④支承下部の充填はバグパイプ工法、⑤無収縮グラウト材はL1-636、⑥沓座とコンクリートとの間隙は5cm、⑦練り混ぜはハンドミキサー、⑧注入は攪拌機付ホッパーを用いてヘッド圧3mとする。⑨気温25°C以上の場合練上り温度を調節のため氷使用、⑩バグパイプ挿入は沓および沓座所定位置調整後行なう。であり、施工管理項目は①グラウト練上り温度、②グラウトの流動性、③使用水量及び水量④練り混ぜ後注入までの時間、⑤フリージング率、⑥圧縮強度、である。

4-2 施工（施工の準備とグラウト充填）

4-2-1 グラウトの充填間隙の測定

沓及び沓座据付位置調整完了後、テープにより測定した。P₃で56ヶ所中、最大65mm、最小56.4mmであつた。

4-2-2 バグパイプの挿入

バグパイプは裸のままでは、よじれ、切断の心配があり、写真-5示す様にビニルで包み、φ9mm鉄筋を用いて挿入した。

4-2-3 散水、型枠、足場架台、攪拌機付ホッパー

コンクリートは散水し十分湿潤させ、型枠は写真-6に示す様にグラウトに気泡をだきこませないよう充填するため、グラウト自重圧で注入する必要があり、そのため注入口に型枠を設け、沓座下部充填グラウト重量の約35%が必要であつた。足場架台は写真-7に示す様に攪拌機羽付ホッパー設置のため設けた。

4-2-4 練り混ぜ、注入

練り混ぜ、注入は実物大実験と同様方法を取り、先づバグパイプ中に注入し、その後仕切部分へ写真-8の様に連続注入した。仕切部分への注入所要時間は、最大8分、最小6分であり、又沓1ヶ当たり4時間で注入が終了し、1日当たり沓2ヶの注入が出来た。

5. むすび

巨大支承の沓座の設置には、従来磨き出し工法を用いて、その面の平面度の精度のため、長い日時、多大の工数を要していたが、今回の実物大実験及び施工の実施により、今後益々大型化して行くであろうこの種の工事に、新しい施工指針を与えたことになると思う。

写真-5



写真-6



写真-7

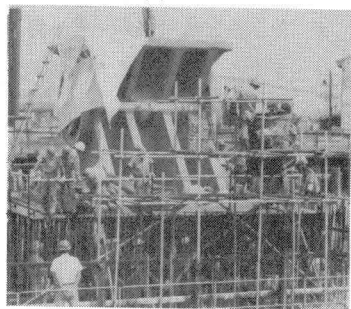


写真-8

