

大阪ガス技術部 正会員 北村八朗  
 大林組本店土木部 正会員 鎌田文男  
 大林組技術研究所 正会員 近松竜一  
 大林組技術研究所 正会員 十河茂幸

1. まえがき

大阪ガス泉北製造所に建設中のPCLNGタンクの防液堤には、工事用の仮設開口部が設けられており、この開口部は、逆打ちコンクリート施工により閉塞する。逆打ちにより既設部との一体化を図るためには、コンクリートを型わくの隅々まで充填するとともに、ブリージングを抑制し、収縮補償のために適切な膨張性能を付与する必要がある。本文は、締固めが困難な逆打ち施工の条件下において信頼性の高いコンクリートを打設するために、ハイパフォーマンスコンクリートの適用を計画し、収縮補償の観点から各種混和材料を用いた場合の効果について実験的に研究したものである。

2. 実験概要

コンクリートの配合条件を表-1に示す。セメントは低発熱型高炉セメントB種を用い、石灰石微粉末(石粉と称し、単位量をLFと略記)を併用した。細骨材は海砂(実積率:60.8%)、粗骨材には碎石(実積率:60.5%)、高性能AE減水剤(SPA)はポリカルボン酸系を使用した。コンクリートの製造には、二軸強制練りミキサを用い、骨材および各種微粉末を投入して30秒空練りし、練りませ水を加えて120秒間練りませた。

実験では、まず、鉄筋メッシュ(開口間隔50mm、開口率44%)通過試験より、過密な配筋下でも十分な充填性が得られる配合について検討した。次に、逆打ちの水平打継目の一体化を図る観点から、収縮補償を目的とした各種混和材料(A $\phi$ 粉末(A $\phi$ ), CSA系膨張材(EX), 収縮低減剤(Te))の適用性について調べた。

A $\phi$ 粉末の発泡作用による膨張特性は、 $\phi 15 \times 30$ cmの型わくに試料を詰め、鉛直方向の自由膨張率を測定した。また、膨張材による多軸拘束膨張特性は、鋼管(内径300mm、高さ600mm、肉厚1.6mm)内に試料を充填して密封養生し、鋼管側面中央部のひずみを測定した。

その他の試験は、それぞれのJISに準拠した。なお、A $\phi$ 粉末を用いた場合の強度および乾燥収縮試験用供試体は、型わく上面に0.2kgf/cm<sup>2</sup>の上載荷重をかけて脱型時(材令3日)まで拘束した。

3. 実験結果および考察

鉄筋メッシュ通過試験より、充填性に及ばず配合要因の影響について検討した結果<sup>1)</sup>、過密配筋下においても十分な充填性を確保するためには、粗骨材量が支配的な要因となることが判明した(図-1参照)。

各種混和材料を併用したコンクリートの配合および各種試験結果を表-2に示す。各種混和材料の混和による流動性や分離抵抗性の相違は認められなかった。なお、収縮低減剤を用いた場合には、エアが過剰に混入されたため、消泡剤により空気量を調整した。

ブリージングは、10℃の低温下でも、いずれの配合もほとんど生じなかった。また、凝結性状に関しては、収縮低減剤の混和により終結が最大10時間程度遅延

表-1 コンクリートの配合条件

粗骨材 最大寸法 (mm)	単 位 容 積 (kg/m <sup>3</sup> )	スランプ フロー (cm)	空 気 量 (%)	練上り 温 度 (℃)
20	400	60 $\pm$ 5	4.5 $\pm$ 1	12 $\pm$ 1

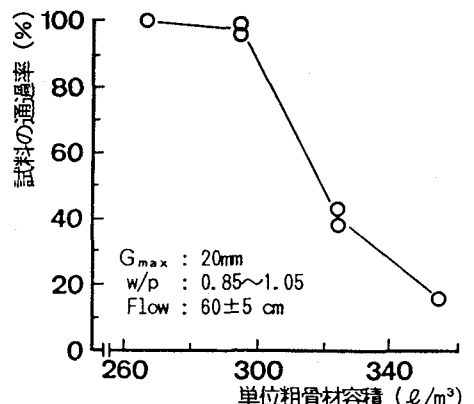


図-1 鉄筋メッシュ通過試験結果

表-2 逆打ち用として各種混和材料を用いたコンクリートの配合および各種試験結果

配合の種類	W/(C+EX) (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )						スラブ厚 (cm)	空気量 (%)	鉄筋 メッシュ 通過	リゾ ン率 (%)	圧 縮 強 度 (kgf/cm <sup>2</sup> )		
			W	C	EX	LF	A $\ell$	Te					SPA	7日	28日
BLANK	43.8	49.9	175	400	-	117	-	10.3	56	4.0	○	0.26	349	603	729
A $\ell$							40g		60	4.4	○	0	358	627	739
EX							-		56	4.5	○	0	346	604	696
A $\ell$ +EX							40g		57	4.2	○	0	365	607	708
EX+Te							-		56	3.8	○	0	281	530	662
A $\ell$ +EX+Te							40g		55	4.6	○	0	278	517	633

注) 鉄筋メッシュ通過試験は通過率95%以上を○と表記

する結果となった(図-2参照)。一方、強度発現特性に関しては、A $\ell$ 粉末や膨張材の混和による悪影響は認められないものの、収縮低減剤を混和した場合には、各材令とも約10%程度強度が低下する結果となった。

A $\ell$ 粉末の発泡作用による自由膨張率の測定結果を図-3に示す。A $\ell$ 粉末を用いない場合、成型後0.5%程度収縮したが、この初期

の収縮はA $\ell$ 粉末の混入で十分に補償されることが確認された。また、このA $\ell$ 粉末の発泡効果は、膨張材や収縮低減剤との併用で増大する結果となった。

多軸拘束膨張試験結果を図-4に示す。膨張材による硬化後の膨張発現は、A $\ell$ 粉末や収縮低減剤との併用により増大する結果となった。なお、いずれの場合も膨張率が最大に達した後、経時的に膨張率が低下する現象が生じており、この点についてはさらに検討する必要がある。ただし、鋼管ひずみが収縮側へ移行した後付着が切れていることから、A $\ell$ 粉末や膨張材は打継目の付着性改善に効果があると考えられる。

乾燥収縮試験結果を図-5に示す。収縮低減剤を用いることで約20%程度の収縮低減効果が認められた。

4. あとがき

凍結融解抵抗性等の耐久性を含め、さらに逆打ち用コンクリート配合について検討する予定である。

本研究にあたり、ご指導いただいた東京大学土木工学科岡村甫教授、小沢一雅講師に感謝の意を表します。

【参考文献】1)北村他：逆打ち用ハイパフォーマンスコンクリートに関する基礎研究，第14回 JCI論文，1992

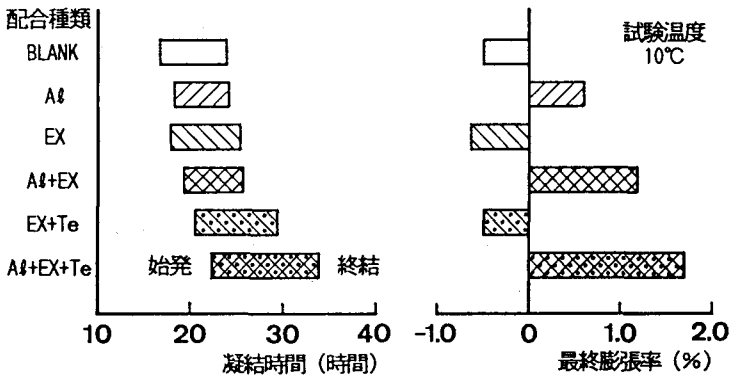


図-2 凝結試験結果 図-3 自由膨張率試験結果

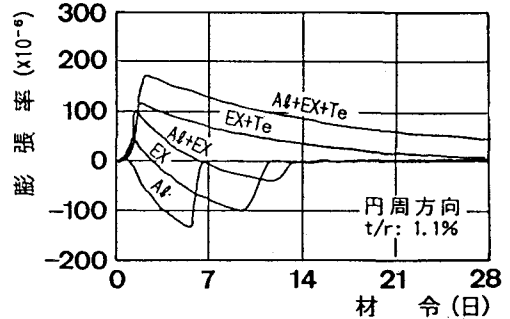


図-4 多軸拘束膨張試験結果

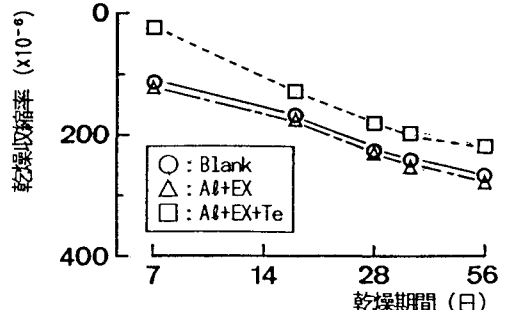


図-5 乾燥収縮試験結果