

V-345

高圧ポンプ圧送用法枠打設モルタルの開発実験

ライト工業開発本部開発部

正会員 近藤 巻廣

正会員 杉山 好司

正会員 坂下 悟

1、はじめに

長距離・高揚程・高品質の法枠工法として従来の吹付け工法に代わるポンプ圧送エアード設法枠工法に於いて、さらに圧送距離・揚程を拡大する目的で高圧コンクリートポンプ（圧送管径3”：最大圧送負荷150～180kgf/cm²）を導入した。この高圧ポンプを活用し、超長距離圧送を可能にするためには、高圧送負荷に於いても圧送性及び圧送後の品質を確保できる材料が必要である。そのため室内実験に於いて、150 kgf/cm²の圧送負荷に耐える材料の基礎実験を実施した。

2、基本理念及び開発目的

超長距離圧送にはより長い圧送時間とより高い圧送負荷を伴う。本実験では圧送長を1000m、常用圧送負荷を100～150kgf/cm²と想定した。圧送長1000mでは材料混練りから圧送完了まで約2時間を要し、その間に高圧による材料の組成・物性に变化のないことが必要である。

本実験では、スランブロス5cmに要する時間（以後スランプ保持時間）が120分以上（従来は60分程度）、圧力150 kgf/cm²（従来は加圧力35kgf/cm²）での加圧脱水試験による1分間脱水量が103.7ml以下、かつ標準養生供試体の材令28日圧縮強度が30N/mm²以上の材料開発を目的とした。

3、実験方法

実験材料はモルタルとし、表-1に示す1種類の基本配合とし、混練り直後の目標スランプ値を20～25cmとした。

実験① 混練り後の経過時間と物性変化の確認を目的に表-2に示す2種類の凝結遅延効果のある混和剤（以後遅延剤）を選定し、添加量と物性の变化を計測した。計測時期は、混練り直後、60分、120分、及び180分とした。

実験② 高圧下の物性変化の確認を目的に、実験①で選定した遅延剤添加率を基本配合として、表-3に示す増粘剤添加率、高性能AE減水剤（以後減水剤）添加率、水セメント比を変化させた材料に対して、加圧脱水試験を実施した。

表-1 基本配合表

重量比

配合材料		配合比
セメント	普通ポルトランドセメント	1.0
細骨材	千葉県君津産粗目砂	3.6
混和材	フライッシュ	0.2

表-2 実験①配合表 対セメント重量%

配合材料	主成分	配合比
増粘剤	セライト系天然鉱物	1.0
減水剤	ポリアルキルアクリル酸塩 高性能AE減水剤	1.5
水		53.0
遅延剤A	オキシカルボン酸塩	0.2, 0.4 , 0.6
遅延剤B	アルキルアミン酸塩・ オキシカルボン酸塩複合体	0.2, 0.4 , 0.6

水は遅延剤を含む。

表-3 実験②配合表

対セメント重量%

配合材料	O	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
遅延剤A	—	0.2				—			
遅延剤B	—	—				0.4			
増粘剤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5
減水剤	2.0	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	2.5
水	53.0	52.8	48.8	56.8	51.8	52.6	48.6	56.6	51.6

キーワード：①法枠打設 ②長距離圧送 ③凝結遅延剤 ④スランブロス ⑤加圧脱水量

連絡先：〒102 東京都千代田区九段北 4-2-35 TEL 03-3265-2551 FAX 03-3265-2510

4、実験結果および考察

実験①の結果を図-1から図-3に示す。図-1は実測スランプ値の変化を、図-2は、スランプ保持時間を表したものである。目標スランプ保持時間は、遅延剤なし（図-2の遅延剤添加率0%）で95分を示したため、遅延剤なしに60分を加えた155分に変更した。遅延剤Aは添加率の増加に伴いスランプ保持期間が増加し、添加率0.2%以上で目的を達成した。遅延剤Bは添加率0.2%では遅延剤なしと同等のスランプ値の低下を示し、0.4%以上で目的を達成した。

図-3は圧縮強度を表したものである。遅延剤なしが時間経過によらずほぼ一定の圧縮強度を示しているのに対し、遅延剤を添加したものは、A・B、各添加率とも時間経過と共に増大している。遅延剤Aの添加率0.6%で特異的に小さい圧縮強度を示しているが、それ以外は経過時間120分で収束し、遅延剤なしと同等になっている。混練り後2時間経過後の打設を想定しているより、目標圧縮強度を達成したといえる。

以上より、遅延剤Aは添加率0.2%、遅延剤Bは添加率0.4%を選定する。

実験②の結果を図-4、5に示す。図-4は、加圧脱水量を示したものである。標準曲線は、コンクリートに対するそれをモルタル用に修正したものである。図-5は初期水量に対して1分間脱水量及び残留水量を示したものである。初期水量は、試料容量（1815ml）及び配合より計算で求めた値であり、残留水量は初期水量から1分間脱水量を差し引いたものである。配合番号A4及びB4を除いて、1分間脱水量は初期水量の増加に伴い直線関係を以て増加し、残留水量は初期水量に関わらずほぼ一定の値になっている。また遅延剤の種類による差はない。

増粘剤、減水剤共に増加したもの（A4、B4）は、保水効果が大きくなるものと思われる。

1分間脱水量の上限値を103.7mlとすれば、初期水量が383.8ml以下の配合即ちA1、2、4、B1、2、4が目標を達成したことになる。単位水量に換算すれば、 $211\text{kg}/\text{m}^3$ である。

5、まとめ

圧送負荷 $150\text{kgf}/\text{cm}^2$ で圧送可能なモルタルは、遅延剤A添加率0.2、遅延剤B添加率0.4%で、かつ単位水量が $211\text{kg}/\text{m}^3$ 以下の配合のものとなる。

遅延剤Aと遅延剤Bとの差はなく、経済比較等によるであろう。

図-1 スランプ値の経時変化

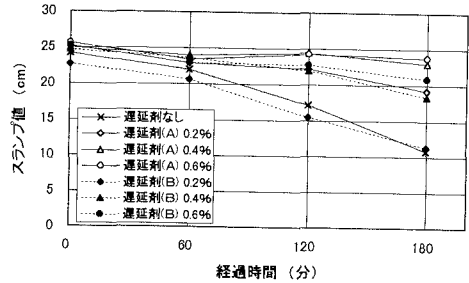


図-2 遅延剤の種類、添加率とスランプロス時間

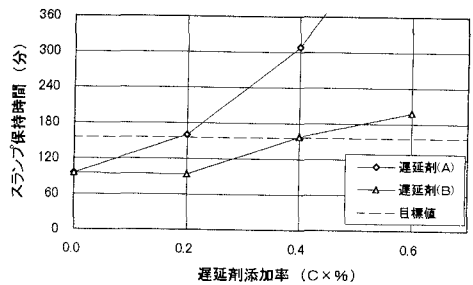


図-3 圧縮強度の経時変化

標準養生：材令28日

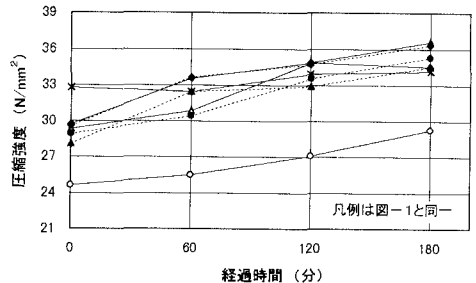


図-4 加圧脱水量

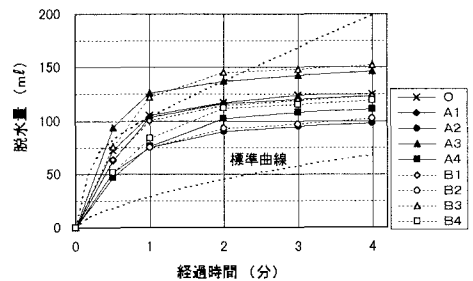


図-5 初期水量と加圧脱水量・残留水量

加圧1分間（試料1815ml当たり）

