コンクリートポンプ工法における有機材料系の先送り潤滑材の開発

DEVELOPMENT OF THE ORGANIC PRECEDING LUBRICANT ON THE CONCRETE PUMPING PRACTICE

高野 肇 —*1 毛見虎雄 —*2
中田善久 —*3

Hajime TAKANO —*1 Torao KEMI —*2
Yoshihisa NAKATA —*3

キーワード：
コンクリートポンプ, 先送りモルタル, 先送り潤滑材, ポンプ圧送性, 圧送後のコンクリートの品質

Keywords:
Concrete pumping practice, Preceding mortar, Preceding lubricant, Pumpability, Quality of concrete pumping

To control the production of construction by-products, reduction of preceding mortar and improvement of starting pumpability are important, thereby a new organic preceding lubricant substitute for preceding mortar, applicable to concrete pumping practice, has been studied.

Concept of the organic preceding lubricant and results of pumping experiment using a compact concrete pumping apparatus are given, and lubrication characteristics and the resulting concrete properties are investigated.

1. はじめに

建設工事におけるコンクリートポンプ工法は、コンクリートポンプの高圧化、大容量化等の技術進歩にともない性能および機能が著しく向上し、現在では汎用工法の一つとして定着している。

1994年に改定された日本建築学会「コンクリートポンプ工法施工指針・同解説」¹⁾には、コンクリートポンプによってコンクリートを運搬する場合は、配管が著しく短い場合やその他特殊な工夫をした場合を除き、ポンプおよび配管の内面の潤滑性保持などのために水およびモルタルの先送りをするものの必要性が述べられている。この先送りされたモルタルに関しては、①圧送の初期に配管先端から排出された品質の劣った部分は除去し、型枠中に打ち込むことは避ける、②健全な部分でも、薄い層になるように広い範囲に分散させ、1か所にまとめて打込んではいらないなどとされ、先送りされたモルタルの品質の良否に関わらず、コンクリートの打設前に何らかの処理作業を必要としている。

また、公官工事などの仕様においては、先送りモルタルを構造体コンクリートに打設せず、全量廃棄するように義務づけられている場合も少なくない。

最近の先送りモルタルの量および処理に関する実態調査として、レディーミクストコンクリート工場における製造設備上の制約、運搬および契約等の理由から、1回のモルタル量は0.5m³から1m³が多く、先送りされたモルタルの処理の状況としては、広く自由に配分して処理をする、全部を廃棄するおよび劣化した部分を廃棄するなどの報告^{2), 3)}もある。

このような現状を検討してみると、連続圧送中におけるコンクリ

ートの品質確保についての対策は進んでいるものの、圧送初期における抜本的な対策ならびに圧送の段取りについては、合理的な研究をしない限り、健全なコンクリートの確保は難しい。

この点では、森永ら⁴⁾の研究はあるものの、劣化モルタルの排出量が多く、構造体コンクリートの品質に欠陥が生じることもある。

また、この対策として、配管内を特殊な材料でコーティングをして、先送りをしなくてもコンクリートの品質を損なわずに、スムーズに圧送を開始できる方法が理想的であるが、コストや性能の上で実用化には難点がある。

これらの諸問題に対して、毛見ら³⁾は、先送りモルタルをコンクリートポンプ車のホッパー内に投入する方法ではなく、ポンプ車のテーパ管先にT字管の投入口を設けて、モルタル量を低減する方法を提案しており、また、今泉ら⁵⁾は、プレミックス系の特殊モルタルを用いて、圧送性および圧送後におけるコンクリートの品質低下の防止について検討している。

しかし、プレミックス系のモルタル材料の工事現場への適用を考えると、コンクリート打設前の多忙なときの混練りの手間などの問題が残される。

そこで、本研究はこのような背景を踏まえて、モルタル(C:S=1:3)を主体として実施してきた弊害の解決を含めて、異質材料である増粘性の有機系材料を使用することで、配管長さに見合う適正量をみいだすとともに、コンクリートに混在してもその品質をおとさずに圧送性に優れた先送り潤滑材のコンクリートポンプ工法への適用性を検討したものである。

本報告は、これまでに報告^{6)~9)}したものに加筆検討し、先送り

*1 山宗化学技術部技術課 課長
(〒254-0016 平塚市東八幡3-6-22)

*2 足利工業大学工学部建築学科 教授・工博

*3 西松建設東京建築支店 主任・工修
(足利工業大学訪問研究員)

*1 Manager, Yamaso Chemical Co., Ltd. Technical Dept.

*2 Prof., Dept. of Architecture, Faculty Engineering Ashikaga Institute of Technology, Dr. Eng.

*3 Chief Engineer, Tokyo Architectural Branch Office, Nishimatsu Construction Co., Ltd., M. Eng.

潤滑材の開発目標と選定実験、小型コンクリート圧送試験装置による圧送性の評価および圧送後のコンクリート性状に関する実験結果についてとりまとめたものである。

2. 先送り潤滑材の開発目標

現在、小規模なコンクリート圧送では、工事現場において、セメントペーストおよびプレミックス系のドライモルタル材料が使用され、先送りを実施する場合がある。

これらの無機材料は、現場にて水と混練りをするために、製造の手間とその使用量によっては、その後に圧送されるコンクリートの品質に影響を及ぼすこともある。

本研究における先送り潤滑材の開発目標は、次の6項目とした。

- (1) 現状の先送りモルタルの使用量($0.5\text{m}^3 \sim 1\text{m}^3$)に比べて、低減できること。
- (2) 少量で潤滑材としての効果があり、圧送開始時におけるコンクリートの圧送性が良好であること。
- (3) 配管先端部において、処理をしたとしても廃棄量を含め低減できること。
- (4) 工事現場において、混練りなどの手間を必要とせず、コンクリートポンプ車のホッパー内に直接投入し、直ちにコンクリートの圧送ができること。
- (5) 圧送距離および圧送条件などの任意の圧送状況に、使用量を変化させて対応できること。
- (6) 圧送後のコンクリート性状に悪影響を及ぼさないこと。

3. 先送り潤滑材の選定実験

3. 1 先送り潤滑材としての材系および種類

本実験に用いた先送り潤滑材の材系および種類を表-1に示す。

表-1 先送り潤滑材の材系および種類

材料	分類	材 系・種 類	
水溶性 高分子	半合成 高分子	セルロース系 ⁽¹⁾	エチルセルロース C 1 (3×10^5) C 2 (4×10^5) C 3 (9×10^5) C 4 (9×10^4)
			メチルセルロース C 5 (9×10^5) C 6 (7×10^5)
			プロピルセルロース C 7 (5×10^5) C 8 (1×10^6) C 9 (5×10^5)
		アルギン酸系 A 1	
	合成 高分子	ビニル系 ⁽²⁾	V 1 ポリビニルアルコール V 2 アクリル酸ソーダ/アミド (50/50) V 3 アクリル酸ソーダ/アミド (25/75) V 4 アクリル酸ソーダ/アミド (75/25)
			ポリエチレンオキシド系 E 1

(1)セルロース系の()内は、分子量

(2)ビニル系の()内は、モル比

先送り潤滑材の主成分としては、摩擦抵抗の減少および増粘作用のある有機系の水溶性高分子材料に着目し、材料固有の性質に起因する溶液粘度、溶液安定性およびチクソ性等より、合成系および半合成系の15種類の材料を使用した。

セルロース系の種類としては、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロースおよびプロピルセルロースの中から、分子量の領域

として、 $9 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ の材料を選定した。

ビニル系については、ポリビニルアルコールおよびアクリルアミドとアクリル酸ソーダの共重合体の中から、それぞれのモル比を変化させ、かつ、分子量の領域として、 $1.3 \times 10^5 \sim 2.0 \times 10^5$ の材料を選定した。

なお、それぞれの水溶性高分子材料の水溶液粘度は、使用時の温度条件および取り扱いのし易さなどを考慮し、300cPから500cPの範囲内に調整した。

3. 2 実験方法および実験項目

先送り潤滑材の選定は、図-1に示す簡易すべり抵抗試験装置および方法を用いて行った。

実験方法は、前項3. 1に示した材料をシュート内面に $50 \pm 5\text{g}$ を塗布後、シュートの一端に自立性を維持できるモルタル(C:S=1:2, W/C=53%)を成型し、一定の速度にて徐々にシュートを上昇させモルタルをすべらせた。

実験項目は、モルタルがすべり始めた高さ{すべり開始高さ(a)}, すべり時間(b), シュート壁面のモルタル付着量(c)と試験前後のモルタルフローおよび材齢1日における圧縮強度とした。

また、比較として、水およびモルタル(C:S=1:2, W/C=50%)を塗布した場合についても実験を行った。

図-1 すべり抵抗試験装置

3. 3 実験項目の評価基準

各実験項目の評価基準を表-2に示す。

予め、すべり抵抗試験装置により、モルタルを塗布した予備実験を数回行い、それぞれの実験項目の評価基準を定めた。

表-2 各実験項目の評価基準

実験項目	評 価 基 準
すべり開始高さ	200cm以下(および途中で停止しないこと)
すべり時間(速度)	すべり終了時間/中央部通過時間 2 ± 0.5
モルタル付着量	試験後のモルタル質量減少率 5%(35g)以下
フロー値	試験前のフロー値 $\pm 10\text{mm}$
材齢1日強度	モルタル塗布時の試験結果の90%以上

すべり速度の評価については、一定の速さでシュートを上昇させモルタル試料が動き始めてからシュート中央部通過まで時間と、中央部からすべり終了時までの時間を測定し、その差が小さいほど一定の速度ですべるものとした。

また、シュート壁面のモルタル付着量は、すべり試験前と試験終了後のモルタル試料の質量を測定し、その質量差から求め、モルタ

ルフローおよび圧縮強度については、JIS R 5201「セメントの物理試験方法」に準拠して行った。

なお、すべり途中でモルタルが停止した場合には、再度シュートを上昇させ、すべりが終了するまでの高さを測定した。

3. 4 実験結果および考察

すべり試験における実験結果を図-2 (a)~(e) に示す。

図-2 すべり抵抗試験結果

(1) すべり開始高さ、すべり時間およびすべり速度について

材系の影響としては、セルロース系は、分子量の大小による差が大きく、分子量の小さい材料を塗布した場合は、すべり開始高さが小さくなり、すべり時間は短くなった。一方、セルロース系の中でも、分子量の大きい材料を塗布した場合には、すべり時間が長く、かつ、すべり速度は一定でない傾向となった。

ビニル系の場合には、アクリル酸ソーダに対するアクリルアミドのモル比が大きい場合に、すべり時間は長く、かつ、モルタル付着量も多い結果となった。これは、水溶性高分子材料自体の性質のうち、凝集力の大小が起因したものと考えられる。

水を塗布した場合は、すべり開始高さが小さく、すべり時間は短い結果となったが、モルタル付着量が多くすべり途中で停止した。

すべり時間とシュート面へのモルタルの付着量との関係としては主として、モルタル面とシュートに塗布した材料面における付着力(粘着力)および凝集力の強弱による影響が大きいと考えられる。

本実験の結果より、すべり開始高さを小さくし、すべり速度を一定とするためには、水溶性高分子材料の中から、適正な材系および種類の材料を選定する必要があることがわかった。

(2) モルタルフローと材齢1日圧縮強度について

材齢1日における圧縮強度は、モルタルフローに大きく影響を及ぼす材料を塗布した場合に小さくなった。これは、前項(1)の結果と同様に、材料自体の凝集力と凝結遅延性の大小が起因した結果と考えられる。また、すべり試験終了後のモルタルフローは、モルタルの付着量が多いと小さくなるものもみられたが、他の実験項目との関連性はあまりない傾向であった。

3. 5 まとめ

すべり試験における各水溶性高分子材料の材系・種類の総合評価を表-3に示す。

表-3 各実験項目における材系の総合評価

材系 種類	すべり試験結果 ⁽¹⁾			フロー 試験前との差 (mm) ±10	1日強度比 (%) 90以上	総合 評価
	高さ (cm) 200以下	速度 (g) 2±0.5	付着量 (g) 35以下			
モルタル	195	2.5(30/75)	22	-10	基準(100)	—
水	175/225	2(20/40)	52	-11	97	—
C	1 195	2.5(20/50)	34	-3	121	◎
	2 210	2.3(30/70)	35	-15	94	●
	3 200/215	3.2(90/290)	40	-20	92	▲
	4 195	3(5/15)	35	+2	84	●
	5 195	2.6(70/180)	42	-9	90	●
	6 210	4(30/120)	36	+5	100	△
	7 200	2.7(45/120)	38	-16	88	▲
	8 185/210	2(150/295)	42	-15	94	△
	9 215	3(30/90)	30	-20	84	▲
A	1 230	2.4(50/120)	25	-5	100	○
V	1 205	3(45/135)	32	-27	98	△
	2 195	3.7(90/330)	40	-41	65	▲
	3 195	4(120/480)	42	-45	64	▲
	4 200	3(75/225)	42	-19	98	△
E	1 200	2.3(90/210)	32	-17	90	○

(1) すべり高さ；すべり開始高さ／すべり最終高さ
速度の()内は；中央部通過時間／すべり終了時間

(2) 5実験項目中、5項目満足 ◎、4項目満足 ○
3項目満足 ●、2項目満足 △、1項目満足 ▲

水溶性高分子の材系および種類により、モルタルのすべり抵抗へ及ぼす性質が異なり、材系としては半合成系の2種類ならびに合成系の1種類が比較的良好な結果を示した。

各材系の評価を再検討した結果から、摩擦抵抗を減少させる効果を期待して、セルロース系の材料中から1種類を選び、かつ、モルタルの付着量を少なくするために、アルギン酸系の材料を配合したものや有機材料系の先送り潤滑材として選定し、小型コンクリート圧送試験装置を用いた圧送実験を行った。

4. 小型コンクリート圧送試験装置を用いた圧送実験

4. 1 実験概要

本項では、前項3にて選定した有機材料系の先送り潤滑材を用いた小型コンクリート圧送試験装置による圧送実験を実施し、コンクリートポンプ工法への適用性を検討した。

シリーズIは、先送り潤滑材の使用量とポンプ圧送性についての

実験を行った。シリーズⅡは、圧送後のコンクリート中における先送り潤滑材の混在量とコンクリートの性状について実験を行った。

4. 2 小型コンクリート圧送試験装置

圧送実験に使用した定置式エアーストン式の小型コンクリート圧送試験装置¹⁰⁾を図-3に示す。

図-3 小型コンクリート圧送試験装置の概要

本試験装置には、実機のコンクリートポンプ車と同様なコンクリートシリンダ口径(φ190mm)を使用しており、1ストロークのコンクリート圧送量は約14ℓである。

4. 3 配管条件および管内圧力測定装置

各シリーズの配管条件は、4B(φ100mm)輸送管を5本連結した15mの水平直線配管とした。管内圧力の測定は、水平管の入り口に取り付けた圧力変換器(ダイヤフラム型)からコンピューターにてAD変換し、1秒間に約15回のデータの取り込みを行った。

4. 4 先送り潤滑材の使用量

各シリーズに用いた先送り潤滑材の使用量を表-4に示す。

表-4 先送り潤滑材の使用量

先送り潤滑材の使用量 (配管内面積1m ² 換算)	シリーズⅠ	シリーズⅡ
2ℓ (約0.4ℓ)	○	—
4ℓ (約0.8ℓ)	○	○
8ℓ (約1.6ℓ)	○	—

先送り潤滑材の使用量は、本実験における輸送管内の状況および圧送距離を考慮して2ℓ、4ℓおよび8ℓとした。

また、比較のために、先送りモルタル(C:S=1:2, W/C=50%, 配管内面積1m²当たり約2ℓの使用量)および先送り材を用いない場合についても実験を行った。

なお、シリーズⅡの実験については、先送り潤滑材を4ℓ使用した場合について実施した。

4. 5 実験項目および実験方法

各シリーズにおける実験項目および実験方法を表-5に示す。

予め、小型コンクリート圧送試験装置に設けた投入口より、先送り潤滑材を所定量入れた後、呼び強度21N/mm²、水セメント比57%、目標スランプ18cmの普通コンクリートを圧送して各実験を行った。

表-5 実験項目および実験方法

実験項目	実験方法
フレッシュ コンクリート	先送り潤滑材の定量分析
	スランプ
	空気量
硬化 コンクリート	圧縮強度
	ヤング係数
	長さ変化

シリーズⅠは、連続圧送中の15ストロークまでの管内圧力の測定と圧送前後のコンクリート試料のスランプ、空気量および材齢7日における圧縮強度について調べた。

シリーズⅡは、圧送後2ストローク毎に8ストロークまでの試料について、コンクリート中における先送り潤滑材の混在量の測定とスランプ、空気量、材齢7日・28日における圧縮強度、ヤング係数および乾燥収縮による長さ変化について調べた。

コンクリート中の先送り潤滑材の混在量については、コンクリートを圧送後、2ストローク毎の試料からモルタルを500g採取し、吸引濾過により固形分を分離したものを試料液として、その試料液中の有機炭素量(TOC値)を全有機炭素計により測定して求めた。

なお、両シリーズとも、吐出直後(輸送管先端よりコンクリートが吐出し、2ストローク圧送後)におけるコンクリートの試験は、余剰の先送り潤滑材とコンクリートを混合後に実施した。

4. 6 実験結果および考察

4. 6. 1 シリーズⅠ(先送り潤滑材の使用量とポンプ圧送性)

シリーズⅠにおける実験結果を表-6に示す。

表-6 シリーズⅠにおける実験結果

先送り材の種類 (使用量: ℓ)	圧送前			圧送後(吐出直後)			管内 ⁽¹⁾ 圧力 x10 ⁻² MPa
	スランプ cm	空気量 %	圧縮強度 N/mm ²	スランプ cm	空気量 %	圧縮強度 N/mm ²	
用いず							
モルタル(10)	15.5	4.9	17.8	17.0	4.4	21.0	12.6
先送り潤滑材(4)	17.5	4.1	16.8	20.5	3.8	7.10	10.7
先送り潤滑材(8)				22.0	5.5	4.22	8.91

(1) コンクリート吐出前の連続した5ストロークの平均値

(1) 吐出直後のコンクリートの状況

吐出直後のコンクリートは、先送り材を用いないとモルタル分が著しく失われ、先送りモルタルを使用した場合には、コンクリート中にモルタルが混入しモルタル過多の状態であった。

先送り潤滑材を4ℓ以上使用した場合には、圧送前に比べてコンクリートの軟らかさは幾分か大きくなるものの、コンクリートの状態は良好であった。

(2) ポンプ圧送性

先送り潤滑材の使用量とポンプ圧送性の関係を図-4に示す。コンクリートの圧送初期における管内圧力は、先送り潤滑材の使用量の増加とともに小さくなり、先送り潤滑材の配管内面とコンクリートの摩擦を減少させる効果が確認された。また、先送り潤滑材を4ℓ以上使用した場合の管内圧力は、先送りモルタルを使用した値より小さくなり、ポンプ圧送性は非常に良好であった。

図-4 先送り潤滑材の使用量とポンプ圧送性

(3) 圧縮強度

吐出直後におけるコンクリートの圧縮強度は、先送り潤滑材の使用量が多いほど小さくなる傾向となった。これは、使用量が多いほど余剰量も多く、本実験ではこの余剰した先送り潤滑材量とコンクリートとを混合した試料を用いたためと考えられる。

4. 6. 2 シリーズⅡ(圧送後のコンクリート中における先送り潤滑材の混在量とコンクリートの性状)

(1) 先送り潤滑材の混在量

圧送後の2ストローク毎におけるコンクリート中の先送り潤滑材の分析結果を図-5に示す。

図-5 圧送後におけるコンクリート中の先送り潤滑材の分析結果

先送り潤滑材(全有機体炭素計による分析結果、TOC値)は、吐出直後のコンクリート試料に集中し混在し、その後吐出量に伴い急激に小さくなり、6ストローク以降のコンクリート中にはほとんど混在しない結果となった。

(2) フレッシュコンクリート性状

先送り潤滑材の混在量と圧送前後におけるコンクリートのスランプおよび空気量の測定結果を図-6に示す。

シリーズⅠの結果と同様に、目視によるコンクリートの状態は良好であり、先送り潤滑材は、圧送前のフレッシュコンクリートの品質を損なうことなく、ポンプ圧送が可能であった。

圧送後のスランプは、先送り潤滑材の混在量に関わらず、圧送前の値に近似する結果となり、空気量については、圧送後において、ほとんど変化のない結果となった。

先送りモルタルを用いた場合も同様な傾向が得られ、先送り潤滑材の混在量がフレッシュコンクリートの性状に及ぼす影響は小さいものとする。

図-6 先送り潤滑材の混在量と圧送前後におけるスランプ、空気量の測定結果

(3) 硬化コンクリート性状

先送り潤滑材の混在量と材齢7日および28日における圧縮強度の結果を図-7に示す。

また、材齢28日におけるヤング係数および保存期間26週における長さ変化の結果を図-8に示す。

図-7 先送り潤滑材の混在量と圧送前後における圧縮強度の測定結果

吐出直後におけるコンクリートの圧縮強度およびヤング係数は、圧送前の試験値に比べて小さくなり、長さ変化は大きくなった。

これは、シリーズⅠと同様に、余剰な先送り潤滑材量を混合後に実験を行ったことから、コンクリート試料中の有効水セメント比が変化したことが主要因と考えられる。一方、吐出後4ストローク以降における硬化コンクリートの各試験値は、圧送前の結果に近似する結果となった。

先送り潤滑材は、圧送する先端部のコンクリートへ集中し混在するため、吐出直後の僅かなコンクリート試料を取り除くことによりその後のコンクリートに及ぼす影響はほとんどないとする。

図-8 先送り潤滑材の混在量と圧送前後におけるヤング係数、長さ変化の測定結果

4. 7 まとめ

小型コンクリート圧送試験装置を用いた、シリーズⅠおよびシリーズⅡの実験結果より、以下のことが明らかとなった。

(1) シリーズⅠの実験について

- ① コンクリートの圧送初期における管内圧力は、先送り潤滑材の使用量の増加とともに小さくなり、先送り潤滑材の配管内面とコンクリートの摩擦を減少させる効果が確認された。
- ② 先送り潤滑材を4ℓ以上使用した場合の管内圧力は、先送りモルタルを使用した値より小さくなり、ポンプ圧送性は非常に良好であった。

(2) シリーズⅡの実験について

- ① 先送り潤滑材は、吐出直後におけるコンクリートに集中し混在し、吐出量に伴い急激に減少した。また、吐出後6ストローク以降のコンクリートには、ほとんど混在しない結果となった。
- ② 圧送後におけるコンクリート中の先送り潤滑材の混在量は、フレッシュ性状へほとんど影響を及ぼさないことがわかった。
- ③ 吐出後4ストローク以降における硬化コンクリートの各試験値は、圧送前の結果に近似した。また、コンクリート中における先送り潤滑材の混在量がある程度以下ならば、硬化物性への影響は小さい結果となった。
- ④ 先送り潤滑材は、圧送する先端部のコンクリートへ集中し混在することから、先送り潤滑材を多く使用した場合には、吐出直後の僅かなコンクリート試料を取り除くことにより、その後のコンクリートへの影響はほとんどないと考えられる。

5. 先送り潤滑材の開発目標に対する達成度

本実験にて選定した先送り潤滑材について、前項2に開発目標としてかかげた6項目に対する達成度を以下に述べる。

(1)～(3) 先送りモルタル量の低減について

先送りモルタルの必要量は、接合部の充填量を含めて、配管内面の付着量の3倍程度(配管内面積1m²あたり0.75×3=2.25ℓ)あればよいと経験的に知られている¹⁾。しかし、実際には、供給側の設備および最低製造量などから、0.5～1m³が多く使用されている。

これに対して、先送り潤滑材は、配管内面積1m²あたり約0.8ℓにて良好なポンプ圧送性を確保でき、また、圧送時において使用量の調節が容易なことから、必要最低限の量でのポンプ圧送が可能であり、先送りモルタル量と比べるとかなりの低減となる。

(4) 取り扱いの容易さについて

先送り潤滑材は、液状材料であり、セメントやプレミックス系のモルタル材料のような現場にて混練りする手間がなく、投入後直ちにコンクリートを圧送できる。

(5) 使用量とポンプ圧送性について

先送り潤滑材の使用量の増加とともに、コンクリートの圧送初期における管内圧力は小さくなり、配管内面とコンクリートの摩擦を減少させる効果が確認できた。

(6) コンクリート性状への影響について

圧送したコンクリート中における先送り潤滑材の混在量の大小はスランプおよび空気量などのフレッシュ性状へは、ほとんど影響を及ぼさないことが確認できた。

6. おわりに

本実験にて開発した有機材料系の先送り潤滑材をコンクリートポンプ工法に適用させることにより、コンクリート打設前の多忙なときのモルタルの先送りをする段取りがなくなり、現状の先送りモルタル量低減への方向性をみいだしたと考えられる。

現在、ブーム付コンクリートポンプ車に用いた場合の先送り潤滑材の適正使用量やポンプ圧送性などに関して、全国コンクリート圧送事業団体連合会の技術委員の方々の協力を得て進めている。

今後の課題として、輸送管による長距離圧送の場合に、本有機材料系の先送り潤滑材が、どの程度適用できるかについて検討していきたい。

【謝辞】

本実験を行うにあたり、岩沢氏(西松建設)にご助言を得た。また、最所氏、榎本氏、小池氏(全国コンクリート圧送事業団体連合会技術委員)ならびに矢内氏、水谷氏(山京化学)、足利工業大学 全東善院生、学生の多数の方々にご協力を得た。ここに付記し、謝意を表する。

【参考文献】

- 1) コンクリートポンプ工法施工指針・同解説, 日本建築学会, pp. 79-84(1994)
- 2) 毛見虎雄他, コンクリートポンプ工法における先送りモルタルの実態調査結果, 建築技術12月号, pp. 162-167(1996)
- 3) 毛見虎雄他, ポンプ工法における先送りモルタルの低減化に関する研究, 日本建築学会技術報告集, 第2号, pp. 1-6(1996)
- 4) 森永 繁他, コンクリートポンプ工法における先送りモルタルの品質, 日本建築学会学術講演梗概集A, pp. 381-382(1979)
- 5) 今泉裕隆他, ポンプ圧送用先送り特殊モルタルに関する研究, 日本建築学会学術講演梗概集A, pp. 251-252(1994)
- 6) 高野 肇他, コンクリートポンプ工法における先送り材に関する研究(①), 日本建築学会学術講演梗概集A, pp. 757-758(1997)
- 7) 岡龍一郎他, コンクリートポンプ工法における先送り材に関する研究(②), 日本建築学会学術講演梗概集A, pp. 759-760(1997)
- 8) 高野 肇他, コンクリートポンプ工法における先送り材に関する研究(③), 日本建築学会学術講演梗概集A, pp. 581-582(1998)
- 9) 水谷善文他, コンクリートポンプ工法における先送り材に関する研究(④), 日本建築学会学術講演梗概集A, pp. 583-584(1998)
- 10) 高野 肇他, 小型コンクリート圧送試験装置の試作によるポンプ圧送性に関する2, 3の考察, 日本建築学会関東支部研究報告集, pp. 125-128(1996)

[1998年10月20日原稿受理 1999年2月8日採用決定]