

ポンプ打設法枠工法用材料の現場導入実験

ライト工業開発本部開発部 正会員 近藤 巻廣
ユニラップ推進室 正会員 杉山 好司
正会員 佐丸 雄治
技術研究所 大後 猛夫

1、はじめに

法面上の法枠打設工法に於いて、従来の吹き付け工法の不備を克服するため当社が開発してきたポンプ打設法枠工法を高揚程・長距離圧送現場に導入し、品質・施工性に関する資料を収集した。この概要は品質に関する実験結果をとりまとめたものである。

2、目 的

高揚程・長距離圧送での施工に於いても、高品質と採算ベースでの施工性が確保できることを確認し、更なる改良の基礎資料を取得することを目的とする。

3、実験方法

実験設備 実験現場は、作業面（道路面）より50～70m上方の斜面にアンカー付き法枠を構築するものである。斜面勾配は約1：1、法枠寸法は幅500mm、高さ500mm、スパン3.0m×3.0mである。圧送管は3” 鋼管及び2¹/₂” 特殊ホースを用いて、プラントより法肩まで配管し、エア合流後は、2” 特殊ホースを用いる。

打設材料 打設材料は当工法独特の特殊コンクリートであり、配合表に示すとおりである。

計測項目・計測箇所 計測箇所は、プラント混練り直後（以後「ミキサー」と称する）、打設後（以後「ノズル」と称する）、試験法枠の採取コア（以後「フレーム」と称する）の3箇所である。計測項目はフレッシュな材料に対してはスランプ値・生単位容積重量・単位粗骨材量とし、硬化物に対しては単位体積重量・圧縮強度とした。養生方法は現場養生とし、材令28日で試験した。

4、実験結果及び考察

表-3に実験結果を示す。計測数は、ミキサー・ノズルが各15点、フレームが3点である。施工は、圧送負荷約50 kgf/cm²、吐出力約6.0m³/hで行われた。

図-1にスランプ値の分布を示す。ミキサーでは10点（67%）が目標スランプ値20～25cmに入っている。ノズルでは5～10cmの目標スランプ値に対して、やや低い結果になっている。

図-2に単位粗骨材量の分布を示す。ミキサーでは、全てが200～240kg/m³の範囲に入っている。それに対しノズルでは、ばらつきが大きくなり、平均値も10%程度低下している。これはエアー打設工法独特のリバウンドロスによる。

表-1 圧送配管

配管 ユニット	配管部材	配管長 m	揚 程 m
ポンプ 圧送部	100H～80H	4.4	0
	80H～80S	37.7	11
	80S	126.6	59
	80S×65G	1.8	0
エアー 搬送部	65G ホース	30.2	0～11
	エア投入器	0.6	0
	50mm ホース	25.0	0
ポンプ圧送長		200.7	70～59
全配管長		226.3	70～59

表-2 配合表

配合材料	配合比 (重量比)	1 m ³ 当配合 (kg)
普通ポルトランドセメント	1.0	420
細骨材	3.0	1265
粗骨材	0.6	260
R S A剤	1.5 %	6.3
高性能AE減水剤	1.5 %	6.3
水セメント比(W/C)	55.1 %	225

表－3 各物性値の比較

(%)：変動係数

計測項目 計測箇所	スランプ値 cm (%)	生単位容積重量 kg/m ³ (%)	単位粗骨材量 kg/m ³ (%)	単位体積重量 kg/m ³ (%)	圧縮強度 N/mm ² (%)
ミキサー	21.5 (13.8)	2206 (0.4)	220 (4.6)	2237 (0.4)	28.9 (10.2)
ノズル	4.6 (75.7)	2188 (0.7)	203 (14.7)	2224 (0.4)	38.3 (3.4)
フレーム	—	—	—	2183 (2.9)	26.8 (6.3)

図－3 に生単位容積重量（フレッシュ）及び単位体積重量（硬化物）の分布を示す。生単位容積重量はミキサーでは2190～2220kg/m³の範囲に全てが分布しており、きわめて均一といえる。ノズルでは、ミキサーより若干低下し、かつばらつきも大きくなっている。これは単位粗骨材量の低下の影響と考えられる。単位体積重量は、ミキサー・ノズル共に生単位容積重量より増大している。生単位容積同様ノズルの方が若干低い値になっているが、共に高い均一性を示している。フレームはで、ばらつきが大きくなっている。

図－4 に圧縮強度の分布を示す。ミキサーでは、30～46N/mm²の範囲に分布し、やや均一性が悪くなっている。ノズルでは平均値はミキサーと同等であるが、良好な均一性になっている。フレームでは、ノズル（ミキサー）の約70%に低下しているが、均一性はやや良好である。平均圧縮強度26.8N/mm²は指定強度180kgf/cm²（17.6N/mm²）を確保している。

5、まとめ

混練り直後の材料（ミキサー）では、各物性値ともほぼ均一である。

打設後の材料（ノズル）ではスランプ値が目標よりやや小さい値を示し、単位容積重量・単位粗骨材量のばらつきが大きくなっている。これはエアを併用する打設工法の特性によるものと考えているが、材料・エアの制御等、今後改良を重ねる予定である。

試験法枠から採取したコア（フレーム）では、圧縮強度がミキサー（ノズル）の約70%に低下しているが、指定強度を確保し、均一性もほぼ確保されている。現状では、この強度低下を考慮して、ミキサーの目標圧縮強度を設定している。

当概要のテーマではないが施工性からは、圧送負荷約50kgf/cm²、吐出量約6m³/hで安定な圧送打設が得られた。

図-1 スランプ値の分布

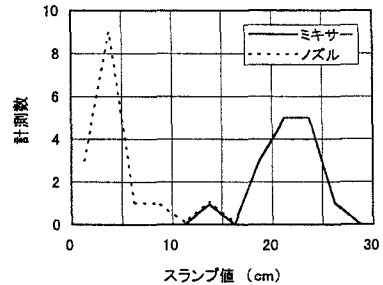


図-2 単位粗骨材量の分布

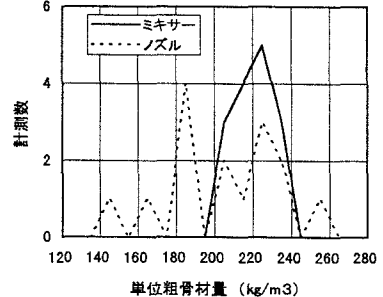


図-3 単位容積重量の分布

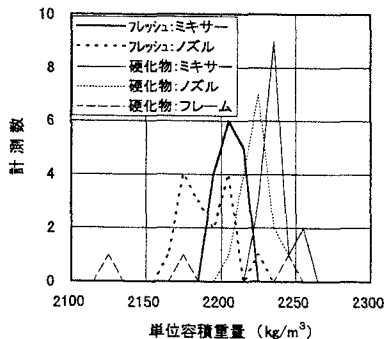


図-4 圧縮強度の分布

