

清水建設広島支店	正会員	田中 栄治
建設省中国地方建設局		寺坂 悟志
建設省中国地方建設局		山本 英夫
清水建設技術研究所	正会員	栗田 守朗
大本組土木本部		田野 修司

1. まえがき

現在岡山市において施工中の岡南シールド工事は、一次覆工にセグメントを使用せず、直接コンクリートを打ち込むECL工法を採用している。本工法には地盤沈下が少ない、施工速度が速い、経済性に優れているなどの特徴がある¹⁾。本工事の覆工コンクリートには①配管内にある程度の時間静置されていても再圧送可能な流動性および材料分離抵抗性の保持、②型枠を早期に脱型するための初期強度発現性（材齢1日の圧縮強度：17.7 N/mm²）などの性能が要求されており、さらにひび割れ抵抗性を高めるために鋼繊維を容積百分率で1%混入することとしている。上記性能を満足するコンクリートを得るため、鋼繊維を混入した高流動コンクリートに関する検討を行っており、実施工に向けて各種試験を実施している。本文は、鋼繊維を混入した高流動コンクリートのポンプ圧送試験を実施したのでその結果の一部を報告するものである。

2. 試験概要

(1) コンクリートの配合

使用したコンクリートの配合を表-1に示す。鋼繊維は両端フック付き結束型 ($\phi 0.6\text{mm}$, $L=30\text{mm}$)を使用した。

(2) 試験方法

実施工をモデル化した配管条件

において圧送試験を行った（図－１参照）。輸送管は内径100mm（４Ｂ管）を用いた。使用したポンプは、最大吐出量50m³/hr、最高吐出圧75kgf/cm²の定置型油圧ピストン式のものを用いた。設定吐出量は10～40m³/hrの範囲で変化させた。なお、実吐出量は筒先にセットしたバケット内のコンクリート容積から算出した。

コンクリートは近くのレディミクストコンクリート工場で製造したものをトラックアジテータで試験場まで運搬した。試験場に到着したコンクリートは圧送前にスランプフロー、空気量などの品質試験を実施した。その後、所定の設定吐出量で圧送し、筒先でコンクリートをサンプリングし、それを用いて圧送後の品質試験を行った。また、圧力計を用いて管内圧力の測定を行った。

表一 1 コンクリートの配合

Gmax (mm)	W/(C+F) (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg /m3)					混 和 剤		
			W 早強	C フライシュ	F	S	G	鋼繊維	S P (C+F)×%	増粘剤 (g /m3)
15	38	68	190	400	100	1144	532	78.5	2.0～2.5	1200

SP：高性能AE減水剤（ホリカルボン酸系）、増粘剤は水溶性セルロースエーテル系を使用

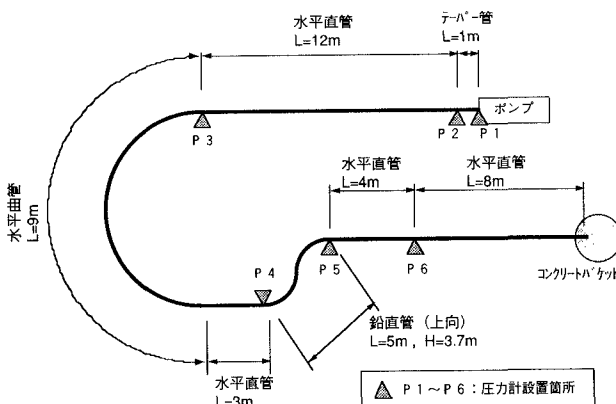


図-1 配管モデル

3. 試験結果

(1) コンクリートの品質

図-2に圧送前後におけるスランプフローの関係を示す。スランプフローの変化量は+5～10cmの範囲内であり、スランプフローの低下量が大きいケースは吐出圧が大きい場合に認められた。また、圧送前後における空気量の変化は±1%の範囲内であった。図-3に圧送前後における圧縮強度の関係を示す。圧縮強度は圧送後に若干大きくなる傾向が認められた。なお、コンクリートの練り上がり温度は33～35℃、供試体は材齢1日までは約25℃の気中養生とし、それ以降は標準養生とした。

(2) 管内圧力

図-4に管内圧力分布の一例を示し、図-5に実吐出量と管内圧力損失との関係を示す。なお、管内圧力損失は圧力計P2～P3の水平管部において測定された値から計算したものである。

管内圧力は実吐出量の増大に伴い増加する傾向を示している。管内圧力損失は実吐出量の増大に伴い直線的に増加し、4B管でスランプ12cmの普通コンクリートの場合²⁾よりもその傾きが大きい。実吐出量20m³/hrにおける管内圧力損失は約0.08 N/mm²/mであり、4B管でスランプ12cmの普通コンクリートの場合の約5倍となった。さらに、4B管における増粘剤を用いた高流動コンクリートの管内圧力損失³⁾に比べて大きな値となった。

4. まとめ

鋼繊維を混入した高流動コンクリートのポンプ圧送試験を実施した。

本試験の範囲で得られた結果をまとめると以下のようである。

(1)ポンプ圧送前後においてコンクリートの品質には顕著な差異は認められない。

(2)実吐出量と管内圧力損失との関係を把握できた。なお、実吐出量20m³/hrにおける管内圧力損失はスランプ12cmの普通コンクリートの場合の5倍程度であった。

【謝辞】本試験を行うにあたり、「岡南共同溝施工管理技術検討委員会（委員長：東京都立大学今田教授）」の委員各氏ならびに関係者の皆様から貴重なご助言・ご指導を頂きましたことを深く感謝いたします。

【参考文献】1)併進工法設計施工研究委員会編：併進工法設計施工法（都市トンネル編） 2)土木学会コンクリート・ライブラリー第57号：コンクリートのポンプ施工指針（案） 3)大八木他：掘削覆工併進工法コンクリートの圧送性に関する研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.17，No1，1995

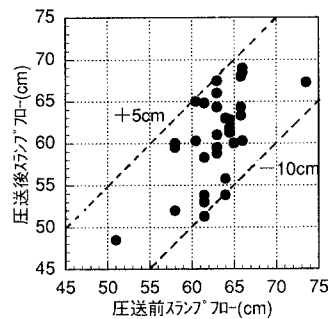


図-2 圧送前後のスランプフロー

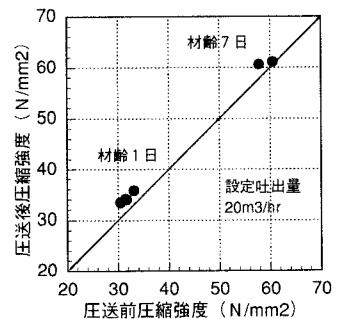


図-3 圧送前後の圧縮強度

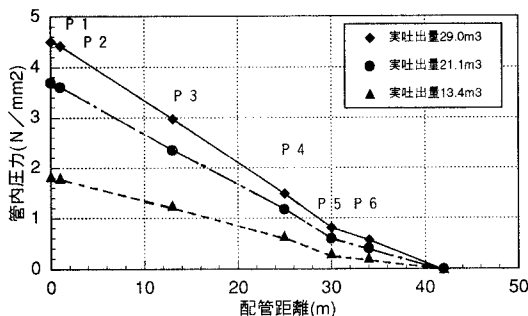


図-4 管内圧力分布

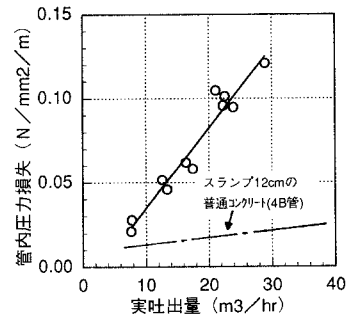


図-5 実吐出量と管内圧力損失の関係