

V-581

高流動コンクリートのP C製品への適用

ドービー建設工業(株) 正 員 稲田 義行
 ドービー建設工業(株) 山本 孝好
 ドービー建設工業(株) 正 員 竹本 伸一
 日本セメント中央研究所 正 員 藤原 浩巳
 日本セメント中央研究所 遠藤 秀紀

1. はじめに

P C部材は、R C部材に比べP C鋼材・シース等型枠内が過密配置になりやすく、コンクリートの充填が困難なものとなっている。また、¹⁾コンクリートの強度および弾性係数もR C部材に比べ、より高い数値が要求される。本研究では、これら製作上の特徴を持つP C部材、特に工場製品への高流動コンクリートの適用について検討を行った。高流動コンクリートにおいて充填性を高めるためには、コンクリート中の粗骨材の容積率である粗骨材体積濃度(以下 X_v と略)を低くする必要がある¹⁾。しかし高い弾性係数を得るためには X_v を高くする必要がある。これらのバランスに配慮しP C工場製品への適用を検討した。今回の実験では、P C工場製品として一般にプレテンションホロー桁と呼ばれる橋桁タイプ(実験-1)と防災構造物に使用されるスノーシェッド桁(実験-2)について行ったのである。

2. 実験-1 プレテンションホロー桁への適用

2. 1 実験概要

実験に使用した桁の断面を図-1に示す。使用しているP C鋼材・鉄筋は、SWPR7B15.2およびD10である。このコンクリートの要求性状は、プレストレス導入時圧縮強度 400kgf/cm^2 弾性係数 $2.75 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$ 以上である。試験項目は(1)充填性(2)圧縮強度および弾性係数(JISA1108に準ずる)(3)スランプフローである(JISA1101に準ずる)。充填性の実験には図-2に示す間隙通過試験器を使用した。この間隙幅を図-1に示す中空部分下縁部の鉄筋かぶりより 40mm に設定し X_v が0.32, 0.34, 0.36の水準となるようにモルタル(HF=6.0, 7.0%)と組み合わせたコンクリートを装置の上端まで充填し、ゲートを開き通過時間を測定した。これらの試験より、硬化性状および間隙通過性を満足する配合を選定し、実際のホロー桁に打設し、充填性の確認を行った。確認は、図-1に示した位置よりコンクリートを打ち込み、動きが止まった時点での左右の縦ウェブでのコンクリートの表面高さの差より判断した。

2. 2 実験結果

コンクリートの配合及び実験結果は、表-1に示す。図-3は、各 X_v における結果を図化したものである。コンクリートの圧縮強度・弾性係数およびスランプフローは、全ての X_v で要求性状を十分に満足した。しかし間隙通過実験においては、 $X_v=0.36$ で閉塞状態を起こした。従ってホロー桁タイプには、 X_v を0.34以下とする必要があると判断された。そこでNo1の配合($X_v=0.32$)を採用して実際に打設したところ左右の縦ウェブのコンクリート表面高さの差は 5cm 程度と十分な充填性が確認された。

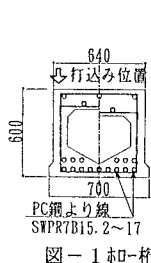


図-1 ホロー桁

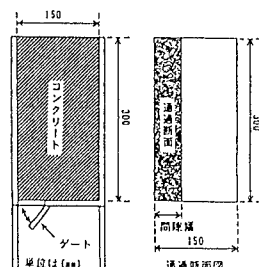


図-2 間隙通過試験器

表-1 実験-1の配合設計及び実験結果

NO	X_v	単位量(kg/m^3)						SLF	l	圧縮強度(kgf/cm^2)	弾性係数($\text{kgf/cm}^2 \times 10^5$)
		セメント	水	細骨材	粗骨材	HF	NSP				
1	0.32	462	187	845	845	7.0	13.9	660	9.0	490	3.30
2	0.34	450	182	820	898	6.0	13.5	660	22.0	498	3.34
3	0.36	434	176	794	950	6.0	13.0	630	閉塞	527	3.55

セメント：早強セメント 細骨材：大井川産川砂：天竜川産川砂=1:1
 粗骨材：大井川産砂利 HF：アクリル系増粘材
 NSP：ナフタリン系高性能減水剤
 SLF：スランプフロー(mm) l：間隙通過時間(秒)

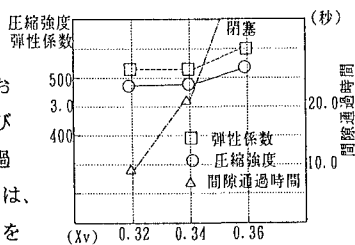
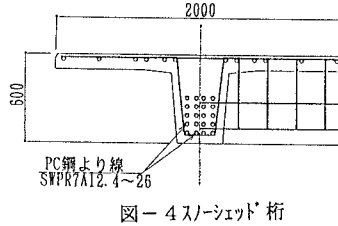


図-3 実験-1結果グラフ

3. 実験－2スノーシェッド桁への適用

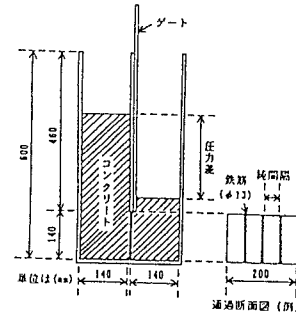
3. 1 実験概要

実験に使用した桁の断面を図－4に示す。使用しているP C鋼材・鉄筋は、SWPR7A 12.4およびD10・D13である。このコンクリートの要求性状としては、圧縮強度 500kgf/cm^2 弾性係数 $3.00 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$ 以上である。



図－4 スノーシェッド桁

充填性の実験には、図－5に示すボックス試験器を使用した。中央下端部に最過密部分での配筋条件を参考に鉄筋（ $\phi=13\text{mm}$ ）3本を配置し（純間隔37mm）、左上室上部までコンクリートを充填する。次にゲートを開き



図－5 ボックス試験器

表－2 実験-2の配合設計及び実験結果

NO	Xv	単位量 (kg/m^3)						SLF	Δd	圧縮強度 (kgf/cm^2)	弾性係数 ($\text{kgf/cm}^2 \times 10^5$)
		セメント	水	細骨材	粗骨材	H F	NSP				
1	0.28	500	195	935	756	4.5	15.0	650	3.0	496	3.04
2	0.30	500	185	908	810	4.5	15.0	622	29.5	541	3.08
3	0.32	492	182	860	873	4.0	9.76	587	35.0	503	2.93
4	0.34	456	175	854	928	3.0	9.12	630	47.5	508	3.10

セメント：早強セメント 細骨材：厚真産丘砂
粗骨材：深川市音江産砕石 H F：アクリル系増粘材
NSP：ナフタリン系高性能減水剤
SLF：スランプフロー（mm） Δd ：ボックス試験値（cm）

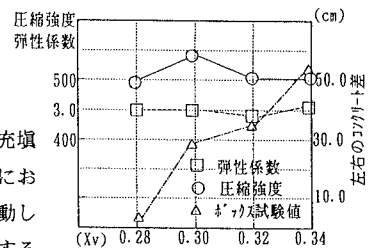
実験－1と同様に配合および結果を表－2、図－6に示す。コンクリートの圧縮強度およびスランプフローは、ほぼ満足した結果が得られた。ボックス試験値では、 $X_v=0.30$ 以上において閉塞した。弾性係数については、粗骨材体積率を上げたにもかかわらずほとんど変化がなかったが、おおむね要求性状を満足した。これら全ての配合条件のコンクリートを実際のシェッドに打設した結果、全ての配合で高い充填性が確認されボックス試験とは異なる結果となった。これはボックス試験においては図－7に示すように配筋方向に向かって、コンクリートが直角に流動し通過しようとするに対し、実際の桁では、図－8に示すように斜めに流動する。この場合、間隙部における粗骨材の動きの自由度が大きいためボックス試験では閉塞した条件でも充填されたものと考えられる。²⁾従って、今後実構造物での充填性を評価する場合、打ち込み方法によるコンクリート中の粗骨材の自由度について考慮する必要があると考えられる。

4. まとめ

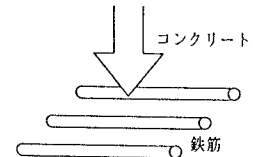
本実験は、P C鋼材・鉄筋等により型枠内が過密配置になりやすく、高圧縮強度および高弾性係数のコンクリートが望まれるP C工場製品に対しての高流動コンクリートの適用について検討を行った。その結果つぎのことがわかった。
1) コンクリート打設後8時間の蒸気養生後の圧縮強度および弾性係数については、ほとんど問題なく要求性状を満足した。
2) 流動性および充填性についても満足いく結果が得られた。

参考文献

- 1) 藤原浩他：高流動コンクリートの充填性に関する基礎研究、コンクリート工学年次論文報告集 Vol. 14, No. 1, pp27～32, 1992. 6
- 2) 藤原浩他：高流動コンクリートの間隙通過性に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集 Vol. 15, 1995. 6



図－6 実験-2結果グラフ



図－7 ボックス試験の場合



図－8 実構造物の場合