

橋脚部架換工事における準高流動コンクリートの適用に関する実験的研究

宇都宮大学工学部 学生会員 三浦 啓幸
宇都宮大学工学部 正会員 藤原 浩己
宇都宮大学工学部 正会員 丸岡 正知
宇都宮大学工学部 学生会員 阿部 果林

1. まえがき

一般国道に架かる橋梁の橋脚部架換工事において、その構造形式は、鋼コンクリート合成構造が採用された。図-1 に橋脚部断面図およびコンクリート打設位置を示す。この構造は内部に複雑に交錯した鉄筋、スタッドジベル、リブプレート等が配置された鋼製橋脚にコンクリートを充てんし、鋼およびコンクリートが一体となり外力および作用力に抵抗するものである。従って、構造体の所要の性能を満足する為には、鋼材とコンクリートの一体性確保のため障害物周辺での空隙、充てん不良を生じさせないようにコンクリート打設しなければならない。そこで、当初、橋梁の拡幅工事に伴う橋脚架け替え工事の際、上記の要求されるフレッシュ性状を十分満足し得る高流動コンクリートが考えられたが、粉体量および高性能 AE 減水剤等の増加に伴うコストアップおよび収縮、発熱等といった高流動コンクリートの持つ種々の問題点を理由に準高流動コンクリート適用が検討された。本研究は、その検討結果について報告を行う。

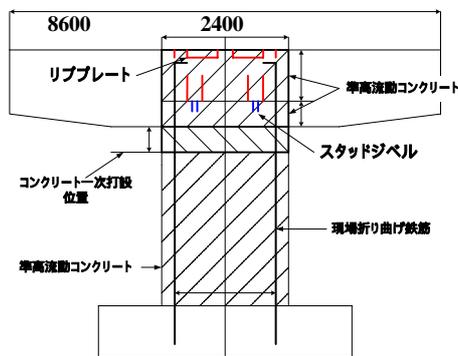


図-1 橋脚部断面図・準高流動コンクリート打設部位

2. 最適配合選定試験

2.1 実験概要

(1) 使用材料

使用材料は、普通ポルトランドセメント:C(密度 3.16g/cm^3)、細骨材:S は、山砂(密度： 2.60g/cm^3)と砕砂(密度： 2.66g/cm^3)を 7:3 の割合で使用した。粗骨材:G は、碎石(表乾密度： 2.69g/cm^3)を使用した。混和剤はポリカルボン酸エーテル系高性能 AE 減水剤および AE 剤を用いて、スランプフローは $450 \pm 50(\text{mm})$ 、空気量は $4.5 \pm 1.5(\%)$ となるように添加量を調節した。フレッシュ性状を調節した。実験で用いた配合条件を表-1 に示す。要因としてコンクリート中の単位粗骨材容積である X_v を 33,36,39(%)の 3 水準、単位粉体量 P (セメント+石灰石微粉末) は 400,430,460(kg/m^3)の 3 水準とした。ここで、石灰石微粉末(LS)は、粉体量を少なくし発熱を抑え、体積収縮を小さくする目的として使用した。

(2) 実験方法

本工事において十分な充てん性を有する配合を得るため橋脚部において最も充てんが困難と考えられる部分を基に L 型フロー試験を行い、配合条件との関係を検討した。図-2 に L 型フロー試験装置を示す。試験では、コンクリート流入後ゲートを開放し、L フロー値(L_f)を測定した。次に、堰を取り付け、ゲート開放と同時にタンク部に棒パイプレーターで振動を与え、L フロー堰越え時間(L_f 時間)を測定した。また、圧縮強度および静弾性係数の測定も併せて行った。選定した最適と考えられる配合については、断熱温度上昇試験も行った。

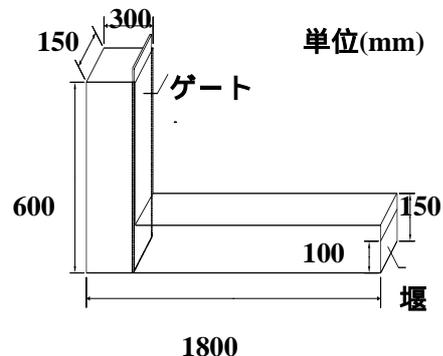


図-2 試験装置

キーワード 準高流動コンクリート 充てん性 現場適用性 L 型フロー試験 配合選定

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科材料研究室

TEL 028-689-6209 E-mail : <mailto:t002840@cc.utsunomiya-u.ac.jp>

表-1 実験結果

配合	配合条件							フレッシュ性状					硬化性状					
	Xv	W/C	単体量(kg/m ³)					スランブフロー	空気量	温度	Lf値	Lf流動停止時間	Lf時間	圧縮強度(N/mm ²)	静弾性係数			
	(%)	(%)	W	C	LS	S	G	(mm)	(%)	()	(mm)	(sec)	(sec)	気中養生	水中養生	(kN/mm ²)		
1	36	55	154	280	120	806	968	478	3.2	28	960	142	54	28d	28d	41.8	46.9	38.36
2	33	55	154	280	150	856	888	490	3.8	26	1120	61	48	28d	28d	52.8	43.6	38.24
3	36	55	154	280	150	777	968	490	3.0	28	1030	75	38	28d	28d	50.7	46.8	42.60
4	39	55	154	280	150	699	1049	485	3.8	25	860	61	111	28d	28d	49.4	50.9	40.98
5	36	55	154	280	180	748	968	480	3.6	26	1010	51	41	28d	28d	43.5	44.1	42.37
6	34.4	52.1	152	292	-	881	1004	9	5.8	13	-	-	-	-	-	-	-	-

スランブ(cm)

2.2 実験結果および考察

実験の結果を表-1に示す。また、図-3にLf値およびLf時間の測定結果を示す。

試験の結果、実施工では、若干の振動を与えるためLf時間が最も早い値を示した3のP=430kg/m³、Xv=36%の配合を本研究では、最適配合とした。硬化性状では、まず圧縮強度は材齢28日で要求された27N/mm²を満たしており、静弾性係数に関しては、P=430kg/m³、Xv=36%の配合で最も大きな値を示し、粗骨材体積濃度の増加に伴い静弾性係数が増加した。

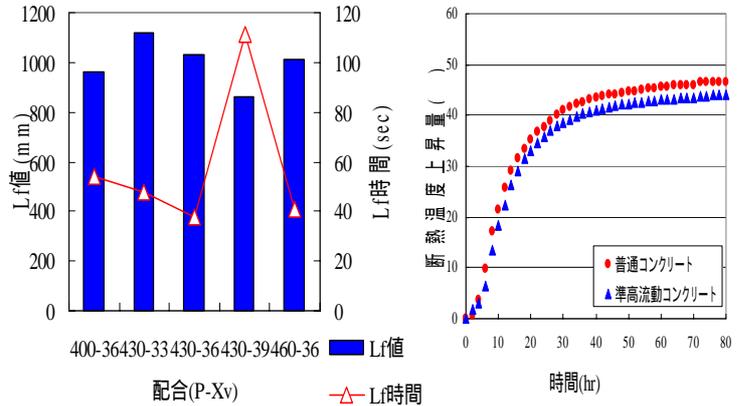


図-3 Lf値およびLf堰越え時間

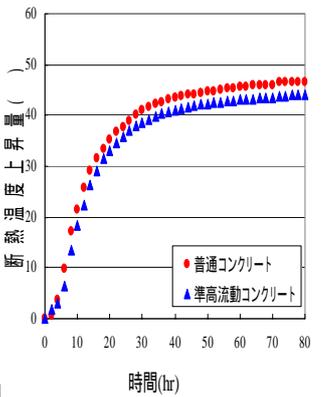


図-4 断熱温度上昇試験結果

断熱試験では、準高流動コンクリートの最大温度上昇量は、45.4であり、普通コンクリートでは48.1と準高流動コンクリートの最大温度上昇量は普通コンクリート以下であることを確認した。

3. 実物模型充てん実験・実施工の結果および考察

橋脚・型枠立体図を図-5に示す。本研究では、実際に現地で図-5に示した型枠の4分の1スケールの型枠を用いて、実模型充てん試験・室内試験および実機プラント試験練りを行い、コンクリートプラント、コンクリートの配合、現地までの運搬時間およびポンプ車による打込み作業などの施工条件を実施工に合わせて行った。その結果、目視により未充てん箇所のないことを確認し、養生終了後には供試体からコンクリートのコア抜きを行い、材料分離が生じていないことを確認した。

実施工に関しても、鉄筋・リブプレートによる充てん不良もなく、若干の振動により完全充てんすることが確認でき、本研究で用いた準高流動コンクリートの配合が、充てん性および施工性に問題がないことが確認できた。

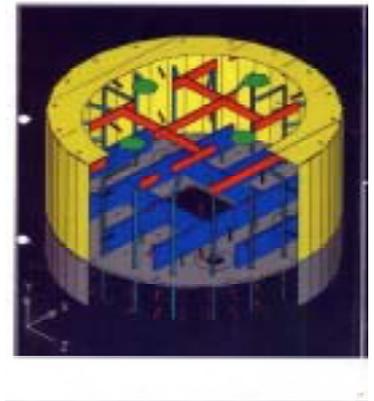


図-5 型枠立体図

4. まとめ

橋脚部架換工事で用いる準高流動コンクリートには、橋脚部の構造上、品質、強度はもとより高い充てん性・施工性が求められたが、フレッシュ・硬化性状共に所定の条件を満足する結果が得られ、橋脚部の施工を完了することができた。ゆえに、本研究より準高流動コンクリートの現場適用性が確認できた。

《参考文献》

岡田正美 和泉意登志 井上和正 稲垣順司: 中流動コンクリートの流動性と基礎物性に及ぼす振動と粗骨材料の影響 コンクリート工学年次論文集 Vol.22, No2, pp.919-924, 2000

《謝辞》本研究を行うにあたり、ご協力頂いたドーピー建設工業株式会社の竹本伸一氏、松井敏二氏、市川聖芳氏に謝意を表します。