

VI-38

ハイパフォーマンスコンクリートの実施工への適用

— 奥美濃水力発電所放水路ゲート立坑下部施工 —

前田建設工業 技術研究所 正会員 中島良光
 中部電力 奥美濃水力建設所 正会員 三浦雅彦
 中部電力 奥美濃水力建設所 山本甚吉
 前田建設工業 中部支店 宗末良雄

1. はじめに

コンクリート工事の省力化、コンクリート構造物の信頼性向上を目的として、ハイパフォーマンスコンクリート（以下、HPCと呼ぶ）を含む高流動コンクリートの開発が近年活発に行われており、最近では多くの施工事例が紹介されてきている。

高流動コンクリートは、特に配筋が過密な箇所、形状が複雑なため締固めが困難な箇所、高い充填性が要求される箇所などへの打設においてその性能を発揮する。そこで、今回我々は、奥美濃水力発電所において、形状が複雑で、かつ、配筋が入り組んでいる放水路トンネルとゲート立坑の接合部分にHPCを適用した。その結果、満足できる充填性と、施工の省力化を図ることが出来たので報告する。

2. 工事概要

図-1にゲート立坑下部の形状を示す。この部分は、水平勾配1:8.48の放水路トンネルと鉛直なゲート立坑との接合部分であり、エアホール、ゲート室、隔壁等の構造物を有し、形状が複雑であるばかりでなく、鉄筋もかなり入り組んでいる。また、HPCを打設した部分（接合部上半部；図中ハッチング部分）は天端面積が狭く、下に広がっている形状をしているため、普通コンクリートを用いるとバイブレータによる締固めが極めて困難である。そこでこの部分にHPCを使用することによって確実にコンクリートを充填し、構造物の信頼性を向上させるとともにバイブレータ作業にかかる労力の低減を図ったものである。

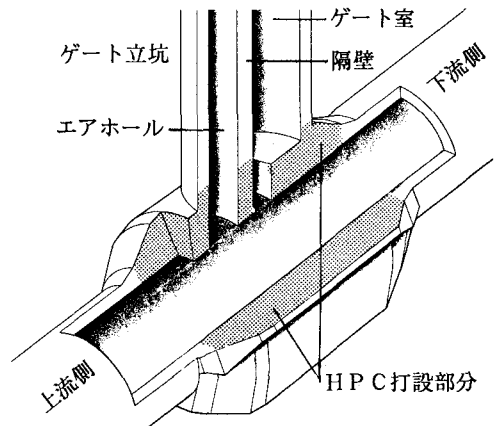


図-1 ゲート立坑下部 形状図

3. コンクリートの配合

今回用いたHPCの配合を表-1に示す。また、使用材料を表-2に示す。この配合は、セメントに中熱セメントを、混和材としてフライアッシュを用いた。また、骨材に砕石および砕砂を用いたため、細骨材率が普通のコンクリートにくらべて極めて大きくなった。細骨材率は流動性と材料分離抵抗性を確保するため、VF(S)値(VF試験器で無振動にてコンクリートを流動させた時の円筒内のコンクリートの下がり)により定めた。

4. 製造および施工

HPCの製造には当建設工事用のパッチャープラントの3m³練り強制二軸型ミキサを用いた。実施工に先立ち、室内試験及び実機試験、放水口渦防止隔壁の一部を用いた性能実証施工を行い、HPCの性能を確認した。

表-1 HPCの配合

粗骨材の最大寸法(mm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						
			水		セメント		混和材		粗骨材
			W	C	F	S	G	高性 能減 水剤	
20	33.3	58.0	160	270	210	937	689	6.17	0.02

表-2 HPCの使用材料

セメント	O社F工場製 中熱ポルトランドセメント
粗骨材	奥美濃水力建設所骨材生産工区製 砕石 Gmax 20mm、比重 2.65、F.M. 6.82
細骨材	奥美濃水力建設所骨材生産工区製 砕砂 比重 2.61、F.M. 2.64
混和材	D社T工場産 フライアッシュ (セメントとブレックスとして使用)
混和剤	N社製 高性能AE減水剤（ポリアクリン酸系） S社製 増粘剤（セルロース系）

打設は図-2に示すように2ブロックに分けて行った。打設量は第1ブロックが約270 m^3 、第2ブロックが約160 m^3 、合計約430 m^3 であった。運搬はアジテータトラックを用い、1台5 m^3 積みとした。運搬時間は約10分である。打設はピストン式ポンプ車で行った。圧送は5インチ管を用い、配管長は約120mであった。筒先は図に示すようにY字管を用いて分岐し、2箇所から打設した。この時、コンクリートが片押しで流動するよう留意して打設した。バイブレータは一切使用しなかったが、脱型後のコンクリート表面にジャンカ等は全く見られなかった。

5. コンクリートの品質管理

コンクリートの品質管理は混練の立ち上がり及び5台目、以後10台目毎に行った。品質試験結果を図-3に示す。荷卸時のスランプフローは第1ブロック打設時は管理基準の 60 ± 5 cmを満たしていた。この時、練り上がりからの伸びは平均15cmであった。しかし第2ブロック打設時は約20cm伸びたため、20台目のスランプフローがやや大きくなった。この原因は、第1ブロック打設時のコンクリート温度が25℃程度であったのに対し、第2ブロック打設時は20℃程度だったため、高性能AE減水剤の特性から伸び量が変わったものと考えられる。

圧縮強度試験用供試体は150 m^3 に1回の割合で採取した。図-4に圧縮強度試験結果を示す。圧縮強度は91日材令でややばらつきがあるものの、材令28日で設計基準強度に対し十分な強度を有している。第2ブロック打設時の圧縮強度がやや小さいのはスランプフローと同様に現場養生温度が低かったためであろう。

6. まとめ

以上、HPCを用いてゲート立坑下部を施工した。その結果、以下のような結論を得た。

- (1) 碎石・砕砂を用いたため、細骨材率が高めになったが、施工性の良い、満足できる配合であった。
- (2) 振動締固めを行わずに型枠の隅々までコンクリートが流動し完全に充填した。ジャンカ等は全く見られなかった。
- (3) コンクリートの品質は要求品質を満足するものの、温度とスランプフローの伸びの関係を管理する必要があり、今後の課題である。

参考文献 小嶋、吉川、内田、中島：フライアッシュを用いた二成分系ハイパフォーマンスコンクリートの配合と品質特性に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、14-1, pp. 405~408、1992

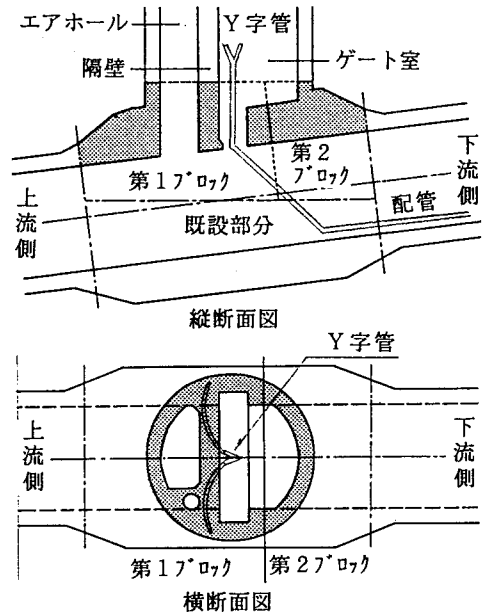


図-2 打設ブロック図

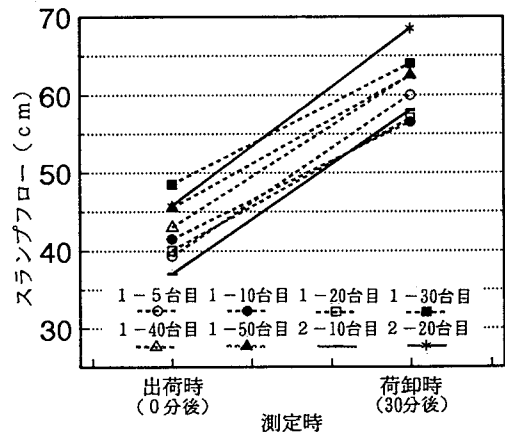


図-3 スランプフロー試験結果

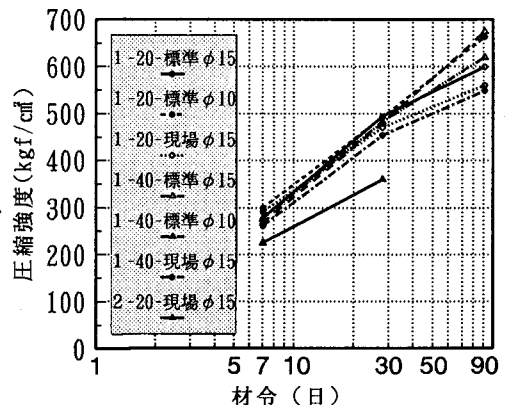


図-4 圧縮強度試験結果