

佐藤工業(株) 正会員 宇野 洋志城
 佐藤工業(株) 石尾 武雄
 電気化学工業 水島 一行

1. まえがき

一般に、水力発電所建設におけるケーシング部分は配筋過密となっている。さらに、スピードリング下端部分は逆打ち打設でもあり、コンクリート打設時に締固めを行うことは不可能な場合が多い。これらの部分に従来の普通コンクリートを用いた場合には未充填箇所が残りやすく、樹脂モルタルや無収縮モルタルによる充填を行う補助工法の併用を余儀なくされているのが現状である。一方、岡村¹⁾がコンクリート構造物の信頼性の向上を図るために締固め不要コンクリートの必要性を提唱して以来、ハイパフォーマンスコンクリートをはじめとする締固め不要コンクリートの開発が行われており^{2) 3) 4)}、高耐久化からコンクリート打設の省力化・合理化を目的としたものまで実施工への適用例はさまざまである⁵⁾。

今回、施工の対象となった北陸電力(株)黒東発電所のケーシング部周辺も鉄筋の最小間隔は68mmと細かく、ノンブリージングの締固め不要コンクリートを用いて締固めが困難な逆打ち部分への充填性を確保することは、構造物全体の品質を向上させ、かつ補助工法の併用を低減する上で非常に有効であると考えられた。

本報告は、原寸大モデルによる実規模実験および実施工の結果をまとめたものである。

2. 実験概要

使用材料は実施工で使用する生コンプラントの材料と同じものとし、特にブリージングを抑制するための増粘剤として水中不分離性コンクリート用混和剤を添加した。その添加率は既往の研究⁶⁾および室内実験による試験練り結果から決定し、実規模実験に用いた実験配合を表-1に示す。

3. 実験結果および考察

フレッシュコンクリートの試験結果を表-2に示す。コンクリートポンプはI社製IPF-100B型(圧送能力100m³/h、理論吐出圧力60kgf/cm²)を使用し、配管径は5インチ、配管長は35mの条件で閉塞することなく圧送することができた。打設数量ごとの充填状況を図-1に示す。4m³打設終了時における流動勾配は1/60、6m³打設

表-1 実験配合

Gmax (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
					W	C	S	G	Ad.1	Ad.2
25	55±5	4±1	51.4	47.0	180	350	824	947	1.00	5.00

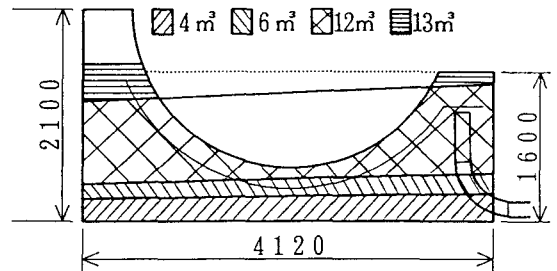
C: 普通ポルトランドセメント(比量3.16)、S: 微粉材(黒部川産: 片貝川産=3:1の混合砂、混合比量2.62、混合F.M.2.78)

G: 微粉材(黒部川産砂利、Gmax=25mm、比量2.67、F.M.6.90)、Ad.1: 水中不分離性コンクリート用混和剤

Ad.2: 助剤(ナリシスルホン酸系)

表-2 フレッシュコンクリート試験結果

台数 No.	積載量 (m ³)	気温 (℃)	コンクリート温度 (℃)	スランプ (cm)	空気量 (%)
1	4	22.0	28.0	56.5	7.0
2	4	22.0	27.0	61.0	7.6
3	4	22.0	27.5	57.5	8.4
4	2	21.0	27.0	55.0	8.0



単位:mm

図-1 コンクリートの充填状況

終了時における流動勾配は1/40、12m打設終了時には吐出口側と到達口側の高低差は20cmとなっていた。圧縮強度試験結果を図-2に示す。フレッシュ時に材料分離傾向が認められたため、圧送および充填は良好であってもコア抜きをして圧縮強度試験を行った結果、位置の違いによる圧縮強度の差が認められた。室内試験における試し練りでは十分であった設計基準強度も材令28日では満足させることができず、また空気量も設計値より多かった。配合の修正が必要であると考えられた。乾燥収縮ひずみの測定結果を図-3に示す。ひずみ量は、配合選定のために比較を行った普通コンクリートと同程度であった。以上の結果から、実施工に適用するために空気量、水セメント比、単位セメント量を因子として再度試し練りを行った結果得られた配合を表-3に示す。

4. 実施工

同規模のスピードリング下端部分における従来工法による施工実績では補助工法として無収縮モルタルの充填が必要となり約1.55m³の注入を行ったのに対し、今回の施工ではグラウトホールからの確認を行った結果では未充填箇所は認められず、補助工法を行う必要はなかった。

5. まとめ

今後も締固め不要コンクリートの性能を必要とする構造条件は増加することが予想され、実施工へ適用するための締固め不要コンクリートに関する材料・配合設計および施工指針などの確立が必要であると考えられる。

謝辞

今回、増粘剤を用いたコンクリートの気中構造物への適用するにあたり、貴重な御意見を頂きました早稲田大学理工学部土木工学科関博教授、ならびに実施工および投稿に際し、多大な御協力を頂きました北陸電力㈱の皆様方に対し、ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 岡村 甫：信頼されるコンクリートへの道、コンクリート工学、Vol. 26, No. 1, pp. 9~11, 1986. 1
- 2) 小沢一雅、前川宏一、岡村 甫：ハイパフォーマンスコンクリートの開発、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 11, No. 1, pp. 699~704, 1989
- 3) 佐野唯也、竹下治之、横田季彦：実構造物を対象とした締固め不要高流動コンクリートの打設実験、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 12, No. 1, pp. 291~296, 1990
- 4) 宇野洋志城、弘中義昭、岩藤正彦：締固め不要コンクリートの充填性能および付着性能、土木学会第46回年次学術講演会、pp. 616~617, 1991
- 5) 岡村 甫、小沢一雅：ハイパフォーマンスコンクリートによる施工の合理化、新都市開発、pp. 2~9, 1992
- 6) 宇野洋志城、弘中義昭、岩藤正彦：締固め不要コンクリートの性質 - その1充填性能と付着性能 -、佐藤工業技術研究所報、Vol. 17, pp. 137~142, 1991

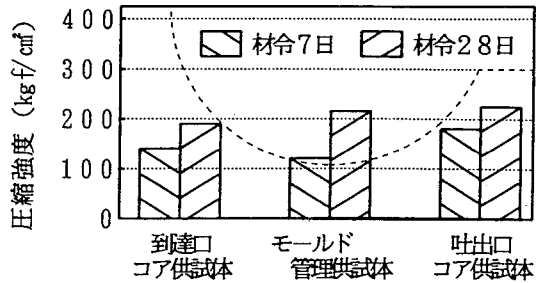


図-2 圧縮強度試験結果（コア供試体・管理供試体）

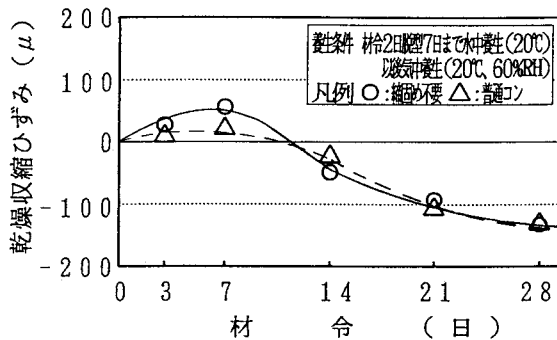


図-3 乾燥収縮試験結果（普通コンクリートとの比較）

表-3 現場配合

Gmax (mm)	スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)						
					W	C	S	G	Ad. 1	Ad. 2	Ad. 3
25	55±5	4±1	47.1	47.0	180	382	812	935	1.00	5.00 ~7.00	0.017 ~0.035

C: 普通ポルトランドセメント(比重3.16)、S: 細骨材(黒部川産: 片貝川産=3:1の混合砂、混合比重2.62、混合F. M. 2.78)

G: 粗骨材(黒部川産砂利、Gmax=25mm、比重2.67、F. M. 6.90)、Ad. 1: 水中不分散性コンクリート用減水剤(セルロース系)

Ad. 2: 助剤(メラニソルホン酸系)、Ad. 3: 消泡剤