重量骨材を用いたプレキャストコンクリートの製造方法に関する一考察

- 日本ヒューム 正会員 〇井川 秀樹
- 足利工業大学 横室 隆
- 首都大学東京 橘高 義典
- 日本ヒューム 正会員 小川 洋二

1. はじめに

福島第一原子力発電所の事故により汚染物質が広範囲に広まり,汚染水や汚染除去作業で発生した土砂など を一時保存し,放射線を遮蔽できる格納庫として重量コンクリートが着目されている。重量コンクリートの放 射線遮蔽性能は過去の実験¹⁾で確認されているが,重量コンクリートを用いたプレキャストコンクリート製品 はまだ開発段階であり,検討例は少ない。

廃棄物容器としてプレキャストコンクリートを想定した場合,コンクリートの打設と締固めによって生じる 材料分離が懸念される。コンクリートの材料分離は,骨材密度とセメントペーストの密度差が大きくなるほど 生じやすくなることから,重量コンクリートを用いた場合では特にリスクが高まる傾向にある。

そこで本研究では、密度 4.0g/cm³を超える金属スラグ系重量骨材を用いたボックスカルバートの製造において、施工性の観点から流動性の高いコンク

リートを用い,振動条件による骨材分離が 力学的特性に与える影響について検討した。

2. 実験概要

表1に使用材料,表2にコンクリート配合,表3に締固め時間を示す。重量骨材には鉄分を多く含むダストと還元スラグを混合溶融して破砕,粒度調整した細骨材と粗骨材を用い,コンクリートの乾燥容積質量が3.2 t/m³以上となるように配合設計した。配合は1種類であるが,製造時にバイブレーターを微振動として分離させないものと強制的に分離させたものとに分け,それぞれNo.1, No.2 とした。

ボックスカルバートは内幅 B1200×内高さ H1500×有効長 L1500mm とし, 壁厚はすべて 150mm とした。鉄筋は複鉄筋とし, SD295A, D10 を 115mm 間隔とした。コンクリートの

表1 使用材料

セメント	С	普通ポルトランドセメント密度3.16g/cm ³ ,
膨張材	GP	石灰系膨張材;密度3.01 g/cm ³
細骨材	S	DSM0-5 表乾密度4.20g/cm ³ ,吸水率1.67%,粗粒率3.83
		主成分Fe ₂ O ₃ :49.7%, SiO ₂ :12.2%, CaO:10.9%
粗骨材	G	DSM20-05 表乾密度4.29 g/cm ³ , 吸水率0.70%, 粗粒率6.52
		主成分Fe ₂ O ₃ :49.7%, SiO2:12.2%, CaO:10.9%
高性能減水剤	SP	コンクリート製品用/ポリカルボン酸系

表2 コンクリート配合

SLF	W/P	s/a	単位 量(kg/m ³)					
(cm)	(%)	(%)	W	С	GP	S	G	SP
50±5.0	28.2	52.0	144	450	60	1417	1336	7.14

表3 締固め時間

試験体番号	1層	2層	備考
No.1	2分	2分	微振動
No.2	4分	20分	過振動

混練量は約2.7m³で0.75m³ミキサーを用い、1バッチを2回連続で混練し、縦打ちの型枠上部から2層に打ち 込んで、各層毎に型枠振動機により振動を与えて締め固めた。締固め時間は**表3**に示すとおりであり、打設後 は型枠全体をビニルシートで覆い、シート養生を施し、脱型後は屋内で所定の材齢まで静置した。

キーワード 重量骨材,重量コンクリート,外圧試験,ボックスカルバート, 連絡先 〒360-0161 埼玉県熊谷市万吉 3300 TEL 048-536-5431

-379

外圧試験方法は全国ボックスカルバート協会の方法²⁾ に準拠し,頂版の引張側(内面)に変位計を2本設置 し,平均値を変位量とした。外圧試験終了後,側壁部 からコア供試体を採取し,コアは打設方向に5層に分 けた部位からそれぞれ3~4本採取した。コア直径は鉄 筋ピッチにより45mmとし,長さは直径の約2倍とな るよう両端をカットして調整した。なお,圧縮強度試 験は,JISA1107を参考にした。

3. 実験結果

外圧試験状況を写真1に,外圧試験結果を表4に, 外圧荷重と変位量の関係を図1に示す。試験体No.1と No.2 のひび割れ荷重は,それぞれ 145.5KN/m, 146.1KN/mとなりほぼ同等であった。また,No.1とNo.2 の荷重と変位量の関係も同じ傾向となり,振動の変化 による影響は見られなかった。

各層におけるコア供試体の見かけの密度を図2に示 す。No.1についての差は見られないが,No.2では,打 設面に近い部分の密度が大きく低下していた。これは 振動の影響により,骨材分離が顕著に現れたためであ る。

図3は、コア供試体の圧縮強度と静弾性係数の結果 である。圧縮強度は、No.1とNo.2には大きな差は見ら れなかった。静弾性係数では密度と同様に大きな差が 生じ、No.2の打設面に近い部分では、底面部分の約半 分の数値であった。このように、振動条件の差異によ り、コンクリートが不均一となる状態が見られた。

外圧試験の場合は,構造物全体に荷重をかけるため 各層個々の影響は少なかったと考えられる。

4. まとめ

重量骨材を用いたプレキャストコンクリートは,放 射性物質の格納容器として用いられるが,材料分離し やすいという性質を有する。製造の際には高流動コン クリートとし,出来るだけ振動を少なくすることが重 要である事が判明した。

参考文献

- 橘高義典,横室 隆,小川洋二,井川秀樹:X線透過デジタル画像によるコンクリートのX線遮蔽性能の評価, コンクリート工学年次論文集, Vol. 35, No. 1, pp. 1507-1512, 2013
- プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュア ル全国ボックススカルバート協会編,2001



表 4 外圧試験結果



図3 コア供試体の圧縮強度と静弾性係数

底面からの距離(mm)

1200