

若材齢 RCD コンクリート上のダンプトラック走行がコンクリート品質に与える影響について

大成建設(株) 札幌支店 夕張シューパロダム堤体建設工事作業所 正会員 ○原山 之克
 国土交通省北海道開発局 夕張シューパロダム総合建設事業所 三上 達也
 大成建設(株) 技術センター 土木技術研究所 正会員 武田 均
 大成建設(株) 土木技術部 ダム技術室 正会員 新井 博之

1. はじめに

RCD 工法によるコンクリートダムにおいて、打設工程を短縮するためには、打設速度の向上の他、型枠移動や打継面処理作業の早期実施等が施工上の課題とされている。一方で施工の高速化に伴い、次リフト打設で使用するコンクリート運搬車両（ダンプトラック）が若材齢の RCD コンクリート面上を繰り返し走行することになるため、コンクリートの品質への影響についても確認する必要がある。本研究では、材齢 12 時間以前の若材齢で RCD コンクリートにおける繰り返し荷重の影響を明らかにするため、室内試験にて凝結性状、積算温度と圧縮強度の関係、弾性領域を示す限界強度等の基本性状を確認した。次に、ダンプトラックの繰り返し走行を模擬した繰り返し載荷試験を実施して圧縮強度への影響を確認した。

2. 試験概要

2. 1 RCD コンクリート配合

配合は、夕張シューパロダムにおける RCD 配合コンクリートを用いた。各種試験は 40mm 以下にウェットスクリーニングした試料を用いて行った。配合条件を表-1、配合表を表-2 に示す。

表-1 配合条件

VC値 [sec]	空気量 [%]	W/C [%]	s/a [%]
20±5	1.5±1.0	66.2	32

表-2 配合表

単位量 [kg/m ³]							
水	セメント※	細骨材	粗骨材			混和剤	
			80-40mm	40-20mm	20-5mm	AE減水剤	超遅延剤
86	130	702	499	499	514	C×1%	C×0.3%

※中庸熟フライアッシュセメント（置換率 30%）

2. 2 若材齢 RCD コンクリートの諸性状確認試験

若材齢コンクリートの基本的な性状を確認することを目的として、荷重が作用しない条件における凝結試験、圧縮強度試験、静弾性係数試験を 20°C 恒温室内において実施した。強度試験材齢は 6hr、9hr、12hr、18hr、24hr、48hr の 6 ケースとした。

凝結試験結果を図-1 に示す。RCD コンクリートの凝結時間は始発 6 時間（積算温度 180°C・hr）、終結 9 時間（積算温度 270°C・hr）程度であった。

圧縮強度試験及び静弾性係数試験結果を表-3 に示す。また積算温度と圧縮強度の関係を図-2 に示す。

RCD コンクリートの弾性領域強度がダンプトラック（15t 積載）の接地圧相当（0.6N/mm²）に達するまでの積算温度は 249°C・hr であり、凝結過程における終結前であることがわかった。

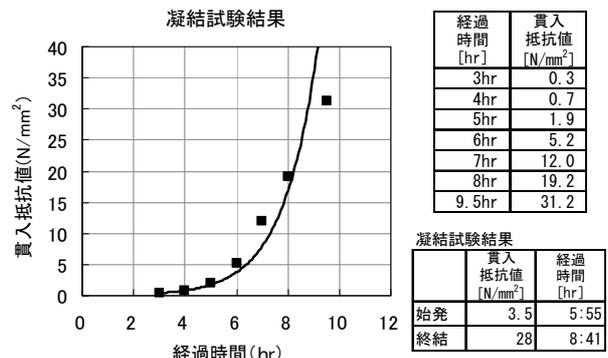


図-1 凝結試験結果

表-3 圧縮強度、静弾性係数試験結果

試験条件		試験結果		
コンクリート材齢	コンクリート積算温度 [°C・hr]	弾性領域強度 [N/mm ²]	ピーク強度 [N/mm ²]	静弾性係数 [N/mm ²]
6hr	186	0.45	0.65	60.0
9hr	276	0.62	0.90	98.7
12hr	364	0.88	1.18	155.3
18hr	535	1.12	1.58	274.0
24hr	704	1.43	1.86	317.3
48hr	1395	2.34	3.07	745.0

キーワード コンクリートダム, RCD 工法, 高速施工, 若材齢コンクリート

連絡先 〒068-0545 北海道夕張市南部東町 夕張シューパロダム堤体建設工事作業所 TEL 0123-55-5533

2. 3 繰り返し荷重試験

ダンプトラックの繰り返し走行を模擬した試験により、繰り返し荷重の作用が若材齢 RCD コンクリートの発現強度に及ぼす影響を検証した。試験方法を以下に示す。

- ・ 供試体および荷重方法：φ150mm×h300 mm の供試体を作製後、型枠を設置した状態で、油圧ジャッキによりφ100mm の荷重板を介して供試体上面にダンプトラック接地圧相当である 0.6N/mm² を荷重した。
- ・ 荷重サイクル：打設能力 300m³/hr を想定し、1 時間当たり 50 回の繰り返し荷重を行った。また 1 回の荷重・除荷スピードは、荷重、除荷ともに 3 秒程度で行った。
- ・ 荷重材齢：荷重を開始する材齢は、材齢 4hr (始発前)、7.5hr (始発～終結)、9hr (終結後)、12hr の 4 ケースとした。
- ・ 荷重継続時間：1 時間とした。

荷重試験時の状況を以下に示す。

- 1) 荷重開始材齢 4hr：荷重直後より荷重板周辺からの排水が確認された。荷重による荷重面の沈下が見られ、終了時の沈下量は約 3mm であった。
- 2) 荷重開始材齢 7.5hr：荷重面の沈下ならびに荷重板周辺からの排水はなかった。終了時の沈下量は 1mm 未満であった。
- 3) 荷重開始材齢 9hr：荷重中の沈下ならびに荷重板周辺からの排水はなかった。終了時の荷重面の沈下もなかった。
- 4) 荷重開始材齢 12hr：材齢 9hr のケースと同様の状況であった。

2. 4 繰り返し荷重試験供試体の圧縮強度

各材齢で繰り返し荷重試験を行った供試体 (4 ケース) と無荷重の供試体の圧縮強度 (材齢 91 日) を比較し、若材齢時の繰り返し荷重による RCD コンクリートの品質への影響を検証した。なお供試体の養生は標準養生 (20°C 水中) とした。圧縮強度試験結果を表-4 に示し、以下に考察する。

- ・ 材齢 91 日の圧縮強度は、1) ~4) の何れの荷重ケースにおいても無荷重の場合と同程度であった。
- ・ 荷重開始材齢 4hr~12hr の違いによる圧縮強度への影響は見られなかった。
- ・ 弾性領域強度が 0.3~0.6N/mm² (ダンプトラック接地圧相当以下) で荷重しても材齢 91 日の圧縮強度への影響は見られなかった。

3. おわりに

本研究では、打設後 12 時間程度までの若材齢 RCD コンクリートにおいて、繰り返し荷重の作用の有無がコンクリートの発現強度に有意な差を与えないことを室内試験により確認した。夕張シューパロダムでは、その後試験施工ヤードにおいて実機によるダンプトラック走行試験を実施しており、後日報告する予定である。

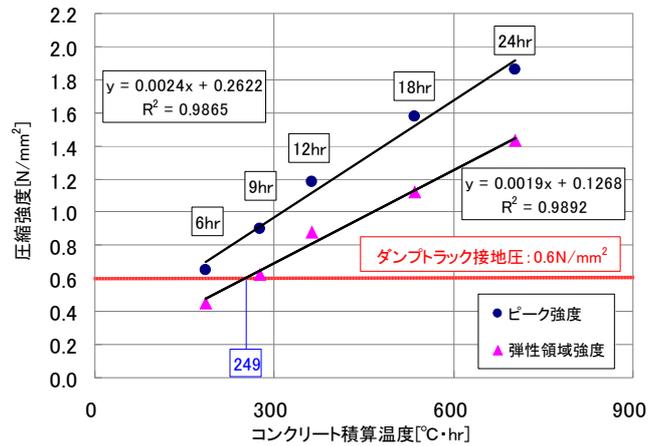


図-2 積算温度と圧縮強度の関係



写真-1 繰り返し荷重試験状況



写真-2 荷重開始材齢 7.5hr 荷重面の状況

表-4 繰り返し荷重試験 圧縮強度試験結果

	荷重開始時における コンクリート 積算温度 [°C·hr]	圧縮強度 [N/mm ²]	荷重時における 弾性領域強度 (推定) [N/mm ²]
無荷重	—	21.2	—
繰り返し荷重 (材齢4hr)	104°C·hr	21.7	0.3
繰り返し荷重 (材齢7.5hr)	184°C·hr	22.0	0.5
繰り返し荷重 (材齢9hr)	239°C·hr	21.5	0.6
繰り返し荷重 (材齢12hr)	320°C·hr	21.3	0.7