

清水建設(株) 正 ○ 栗 田 守 朗
 " " 奥 村 忠 彦
 " " 根 上 義 昭

1. まえがき

RCD (Roller Compacted Dam) コンクリートは、超硬練りのコンクリートを振動ローラで締固めてつくるもので2～3のダムにおいて施工されており一応の施工方法が確立されている¹⁾。

本実験は、RCDコンクリートを施工する上で避けられない要因であるコンクリート温度および締固め開始までの時間に着目し、これらがRCDコンクリートの締固め性状に及ぼす影響を調べ、締固めに適する時間および締固めの可能なVC値について検討したものである。

2. 実験概要

- (1) 要因と水準 実験の要因と水準を表-1に示す。
- (2) 使用材料 本実験では新中野ダム減勢工部施工時のデータとの比較を考慮して新中野ダムと同一の材料を用いた。
セメントは、日本セメント(株)上磯工場製の中庸熟フライアッシュセメント (F/C+F=30%)、混和剤は日曹マスタービルダーズ(株)製ポリスNa8を(C+F)×0.25%用いた。細骨材は砕砂で試験成績は比重2.54、吸水率3.83%、粗粒率2.90、粗骨材は碎石で、比重2.56、吸水率3.07%、粗粒率7.79であった。
- (3) 配合 新中野ダムにおけるD-8配合¹⁾($G_{max}=80$ mm)を基本とし、ミキサ(傾胴式)の練りまぜ性能および練り上り直後のVC値を考慮して単位水量を5 kg/m³増し100 kg/m³とした。配合を表-2に示す。

表-1 要因と水準

要 因	水 準
コンクリート温度 (°C)	10, 20, 30
締固め開始までの時間 (分)	0, 30, 60, 90, 120, 150

表-2 配 合

粗最骨大寸の法 (mm)	W C+F (%)	F C+F (%)	S a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						混和剤
				W	C	F	C+F	S	G	
80	83	30	34	100	84	36	120	723	1415	0.3

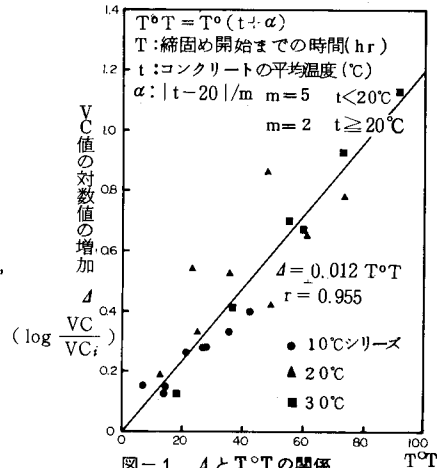


図-1 ΔとT°Tの関係

表-3 大型VC試験時の沈下率曲線

温度 シリアーズ (°C)	時間 C(分)	大型 VC値 T(sec)	沈下率曲線 $y = \frac{t}{at+b}$	最終沈下率 yt	極限沈下率 y _∞	y _t /y _∞
10	0	61	$y = \frac{t}{0.0491t + 0.491}$	17.5	20.4	0.86
	60	70	$y = \frac{t}{0.0449t + 0.450}$	19.5	22.3	0.87
	120	243	$y = \frac{t}{0.0487t + 0.806}$	19.2	20.5	0.94
20	0	33	$y = \frac{t}{0.0545t + 0.456}$	14.6	18.3	0.80
	60	167	$y = \frac{t}{0.0607t + 0.581}$	15.6	16.5	0.95
	120	261	$y = \frac{t}{0.0539t + 0.943}$	17.4	18.5	0.94
30	0	76	$y = \frac{t}{0.0581t + 0.449}$	15.6	17.2	0.91
	60	245	$y = \frac{t}{0.0570t + 0.512}$	16.9	17.5	0.97
	120	493	$y = \frac{t}{0.0634t + 0.813}$	15.4	15.8	0.97

(注) yt: 大型VC値における算定沈下率4)

y_∞: 振動時間 t → ∞ のときの算定沈下率

- (4) 実験の種類
 - 1) VC値の経時変化測定実験 40 mm以下のコンクリートを用いて小型VC試験を行い、小型VC値の経時変化を測定した。
 - 2) 締固め性状測定実験 フルサイズ ($G_{max}=80$ mm)のコンクリートを用いて大型VC試験を行い、大型VC値および沈下量を測定した。試験終了後の大型供試体 (φ48 × h約35 cm)をφ180 mmでコアボーリングを行い、材令91日で密度、圧縮強度を試験した。

両実験とも所定の温度になるように練り上げたコンクリートを試験時間まで各温度条件の環境可変室内に放置した。

3. 実験結果

(1) VC値の経時変化

コンクリートの初期材令における圧縮強度、引張強度等

を推定する方法として温度と時間の積（Maturity）を用いたT°T方式が提案されている²⁾。この考えを導入しVC値の対数値の増加ΔとT°Tの関係を示したのが図-1である。この結果から、ΔとT°Tは直線で近似され次式で示されることが明らかとなり、Δは一定の温度条件下では締固め開始までの時間と直線関係になることが確認された³⁾。

$$\Delta = 0.012 \text{ T}^{\circ}\text{T}$$

したがって、コンクリート温度10℃～30℃という実用的な範囲内においては、任意の温度、任意の締固め開始までの時間におけるVC値を推定することができる。

(2) 沈下性状

測定結果を表-3に示す。沈下率と振動時間の関係は双曲線で近似されることがわかった。最終沈下率はコンクリート温度が高くなると小さくなり、締固め開始までの時間が長くなると大きくなる傾向が見られる。

(3) 締固め性状と品質との関係

図-2, 3はコアー供試体の密度、圧縮強度と締固め開始までの時間について各温度シリーズ毎に示したものである。この結果から、コンクリート温度および締固め開始までの時間にかかわらず一定の密度2.35 t/m³が得られている。また、圧縮強度にはばらつきが見られるが90 kg/cm²以上となっている。これは、現場施工結果¹⁾の密度2.30 t/m³、圧縮強度80 kg/cm²と比較すると良好な値であると判断される。図-4, 5は沈下性状とコアの品質との関係を示したものである。最終沈下率y_tが極限沈下率y_∞の少なくとも80%以上であると、コンクリート温度にかかわらず締固め開始までの時間が2時間（小型VC値約60秒）までは所要の品質を満足するコンクリートが得られることがわかった。

4. まとめ

本実験の結果から、VC値の経時変化はコンクリート温度と締固め開始までの時間との積と直線関係にあることがわかった。RCDコンクリートの締固めは、VC値が60秒程度以内あるいは練りまぜ後2時間以内に終了するように管理すればよいと思われる。また、施工管理方法として最終沈下率と極限沈下率の関係y_t/y_∞を用いて検討できる可能性が得られたので今後、振動ローラによるデータとの比較を行っていきたい。

〔参考文献〕

- 1) 佐藤・根上・林：「新中野ダム減勢工部におけるRCDコンクリートの施工」第36回土木学会年次学術講演集，1981
- 2) 野中・奥村：「コンクリートの初期性状に関する研究（その3）」清水建設研究所報，第29号，1978.4
- 3) 中原他：「振動ローラ締固めコンクリート工法の開発研究（その4）」鹿島建設技術研究所年報第28号，1980.7
- 4) 立入他：「室内および現場における粗粒材の振動締固め実験」土と基礎，1974.4

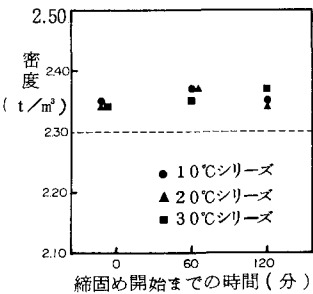


図-2 密度と締固め開始までの時間の関係

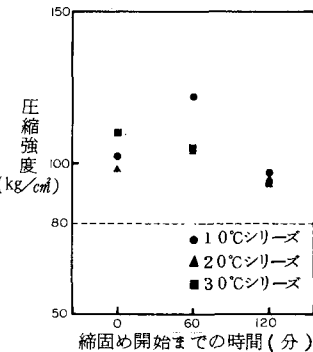


図-3 圧縮強度と締固め開始までの時間の関係

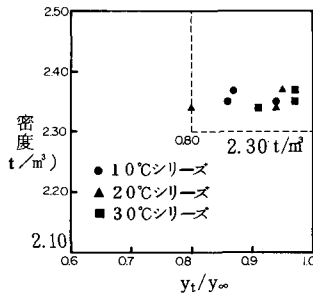


図-4 密度とy_t/y_∞の関係

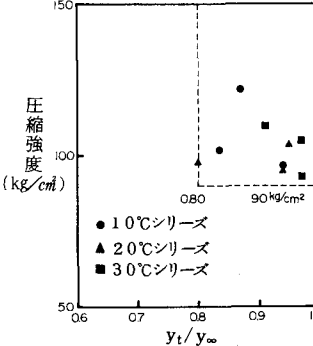


図-5 圧縮強度とy_t/y_∞の関係