

V-81

RCDコンクリートにおけるVC値の経時変化特性

清水建設株式会社

正会員 池内 憲造

北海道開発局函館開発建設部

西口 重雄

清水建設株式会社

正会員 栗田 守朗

1. はじめに

RCD工法（Roller Compacted Dam-concrete Method）は、重力式コンクリートダム の 合 理 化 施 工 法 の 一 つ に 位 置 づ け ら れ て い る¹⁾。この工法の材料、配合、施工、品質管理等に関する幅広い研究開発が進められたことにより、現在では多くの現場で実際に適用されつつある^{たとえば、2)}。このような現場のデータを数多く蓄積することはRCD工法を発展させるうえで重要であると考えられる。

RCDコンクリートの品質管理においては、練りまぜ直後のコンクリートのコンシステンシー（VC値）および転圧開始までの時間が重要であり、各現場においては材料、配合、環境条件、施工条件等を考慮するとともに、VC値の経時変化特性を把握することによりこれらの範囲を設定している。しかし、VC値の経時変化特性に関してはそれに影響を及ぼす要因等を含めて、十分な検討がなされていないと考えられる。

本研究は、RCDコンクリートにおけるVC値の経時変化特性を把握することを目的として、現場において収集したデータを基に統計的手法を用いて検討を行ったものである。

2. 実験概要

2. 1 要因と水準

要因は、練上り直後のVC値（初期VC値）、練上り直後からの経過時間および試験時期とした。要因と水準を表-1に示す。試験時期としては、現場が稼働している期間を考慮したために冬期はその対象から除いた。

2. 2 試験方法および測定項目

二軸強制練りミキサで練りまぜた1 m³のコンクリートを試験室そばの空地に静置し、シート養生を行った。また、所定の時間毎にサンプリングを行い、40mmのふるいでウェットスクリーニングしたコンクリートを試験に供した。

・VC試験：「RCD工法技術指針（案）」³⁾に準じて小型VC試験を実施した。使用したVC試験機（仕様：回転数4000rpm、振幅1mm）を写真-1に示す。

・測定項目：VC値、コンクリート温度、外気温、湿度の各項目について練上り直後および各経過時間毎に測定した。VC値は同一試料に関して行った3回のVC試験の平均で評価した。

2. 3 配合

実験に使用した配合を表-2に示す。実験に使用した配合は現場で実施工に供している配合（配合No.③）を基本とし、各初期VC値を満足するように単位水量を変化させて選定した。粗骨材の最大寸法は80mmであり、結合材料は中庸熱ポルトランドセメントにフライアッシュを内割りで30%混入している。

表-1 要因と水準

要 因	水 準
初期VC値（秒）＊	5, 10, 15, 20, 25
経過時間（hr.）	0, 1, 2, 3, 4
試験時期	春、夏、秋

＊ 目標とした値である

表-2 配 合

配合 No.	目標 VC値 (秒)	空気 量 (%)	細骨 材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C+F	S	G	Ad.
①	5	1.5	30	100	120	655	1580	0.30
②	10			95		658	1590	
③	15			90		662	1600	
④	20			85		666	1609	
⑤	25			80		670	1618	

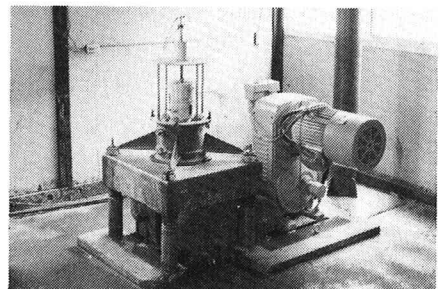


写真-1 VC試験機

3. 実験結果および考察

3. 1 練上り直後のコンクリートの品質

練上り直後のコンクリートの品質試験結果を表-3に示す。初期VC値は目標とする値（表-1に示す）をほぼ満足していた。コンクリートの温度は試験期間を通して10℃～25℃程度であった。

3. 2 VC値の経時変化特性

各試験条件において得られたVC値は、図-1に示すように時間が経過するに従い広い範囲に渡って変化することが分かる。これらの測定したデータを基にして、重回帰分析を行った。目的変数および説明変数を以下に示す。

・目的変数：各測定時間におけるVC値

・説明変数：初期VC値、コンクリート温度（初期温度、各VC値測定時の温度、平均温度）、外気温（初期外気温、各VC値測定時の外気温、平均外気温）、湿度（初期湿度、各VC値測定時の湿度、平均湿度）、経過時間

重回帰分析の結果を基に、寄与率の高い次式を選定した。

$$\ln(VC) = -1.153 + 0.401 \cdot (E.T) + 0.042 \cdot (A-C.T) + 1.084 \cdot [\ln(VC_i)] \quad \text{式(1)}$$

$n=162$ ，重相関係数 = 0.945，寄与率 = 0.892

ただし， $\ln(VC)$ ：任意の時間におけるVC値の自然対数（秒）

$E.T$ ：経過時間（hr.）， $0 \leq E.T \leq 4$

$A-C.T$ ：コンクリートの平均温度（℃）

$\ln(VC_i)$ ：初期VC値の自然対数（秒）

また、実測値と本回帰式による予測値との比較を図-2に示す。これらの結果から、VC値の経時変化は初期VC値、コンクリートの平均温度および経過時間を説明変数として選定することによってある程度精度良く予測することができると考えられる。

4. まとめ

RCDコンクリートのVC値の経時変化特性を把握することを目的に、現場において収集したデータを基にして統計的な解析を行った。その結果、本実験の範囲においては、VC値の経時変化特性は、初期VC値、コンクリートの平均温度および経過時間を説明変数とする重回帰式を用いることによって、ある程度精度良く予測できる可能性が得られた。今後は、更に詳細な検討を行う予定である。

〔参考文献〕1) 財国土開発技術研究会編集：RCD工法による施工 1981.7 2) 財国土技術研究会：「合理化施工」特集号 土木技術 No. 26, 1988 3) 財国土開発技術研究会編集：RCD工法技術指針（案）1981.7

表-3 練上り直後のコンクリートの品質試験結果

配合No.	初期VC値 (秒)	空気量 (%)	単位容積 重量 (kg/㎡)	コンクリート温度 (℃)
①	4.9 (0.8)	1.8 (0.3)	2370 (14.9)	11.5～ 24.0
②	9.4 (1.5)	2.0 (0.5)	2372 (12.6)	12.0～ 25.0
③	15.0 (1.6)	2.3 (0.4)	2348 (19.5)	12.0～ 23.0
④	21.3 (1.5)	2.4 (0.4)	2369 (19.5)	15.0～ 25.0
⑤	27.1 (4.0)	2.2 (0.6)	2362 (25.1)	10.0～ 22.0

()：標準偏差を示す

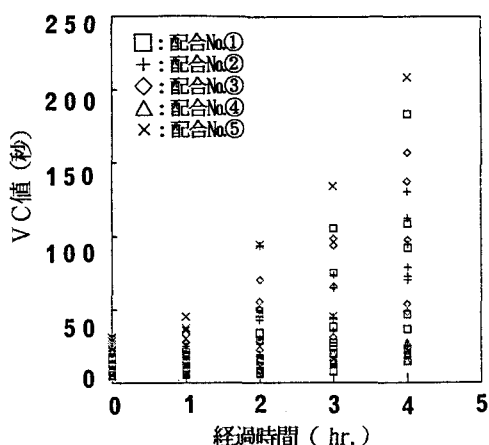


図-1 VC値の経時変化測定結果

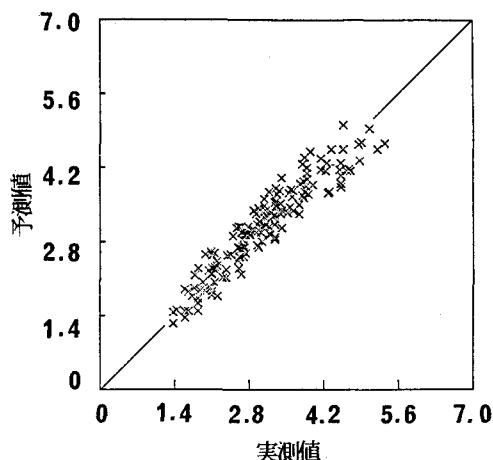


図-2 実測値と予測値との関係