

## RCDコンクリートの振動締固め特性に関する基礎的研究

岡山大学大学院 学生員○中谷 悟  
 岡山大学工学部 正会員 阪田 憲次  
 (株)熊谷組 正会員 田邊大次郎

## 1. はじめに

コンクリートダム の 合理化施工法 として開発された RCD (Roller Compacted Dam Concrete) 工法は、施工性および経済性に優れており、今後のコンクリートダム の主流をなすものとして注目されている。しかしながら、同工法の開発には施工性向上が重視されていたために、コンクリートの性状に関する研究は未だ十分であるとは言いがたい。

本研究は、RCDコンクリートの振動締固め機構を解明するための基礎的な資料を得ることを目的とし、単位水量が異なるコンクリートについて、振動締固めによるコンクリートの沈下特性を実験的に検討したものである。

## 2. 実験概要

## 2. 1 使用材料およびコンクリート配合

セメントは、普通ポルトランドセメント (比重: 3.14、粉末度:  $3,260 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) を、混和材は、高炉スラグ微粉末 (比重: 2.91、粉末度:  $3,270 \text{ cm}^3/\text{g}$ ) を用いた。細骨材は、川砂 (表乾比重: 2.61、粗粒率: 3.04) を、粗骨材には、最大寸法 80mm の砕石を使用した。粗骨材の混合割合は、単位容積重量が最大になる、80~40mm: 40~20mm: 20~5mm = 35% : 30% : 35% (重量比) とした。

基準となるコンクリート配合は、空気量 1.5%、単位結合材量  $120 \text{ kg}/\text{m}^3$  の条件のもとに、RCD 工法技術指針 (案) に基づき配合選定試験を実施し、単位水量および細骨材率は、それぞれ  $95 \text{ kg}/\text{m}^3$ 、30% と定めた。また、高炉スラグ微粉末の置換率は、70% とした。本実験では、このようにして決定したコンクリート配合を基本とし、単位水量のみを変化させた配合を対象とした。変化させた単位水量は、 $95 \text{ kg}/\text{m}^3$  を基準に、 $\pm 5 \text{ kg}/\text{m}^3$  および  $\pm 10 \text{ kg}/\text{m}^3$  である。

## 2. 2 試験方法

RCDコンクリートの振動締固め機構を解明するためには、試験時において振動をどのように行うかが重要な要素となる。この点に関しては、実施工におけるコンクリートの振動方法を考慮し、コンクリート試料の上部から直接的に振動を与えることとした。

以上の振動条件のもとに、実施した試験方法の概要は、以下に示すとおりである。

- (1) コンクリート試料に振動を与える機械は、RCDコンクリートの圧縮強度試験用供試体を作成する時に使用している振動ランマ (回転数: 3,600rpm、起振力: 150kg、重量: 9.8kg) を用いる。
- (2) コンクリート試料は、20mm 以下の試料とそれより大きい試料 (20~40mm) に分割して使用する。すなわち、40mm ふるいでウェットスクリーニングしたものをさらに 20mm ふるいでウェットスクリーニングし、各材料の混合割合が示方配合のそれと同一になるように、20mm 以下の試料とそれより大きい試料を別々に計量したものを試料として用いる。
- (3) コンクリート試料を詰める容器は、圧縮強度試験用モールド ( $\phi 150$ 、 $l 300 \text{ mm}$ ) を用い、(2) の試料を 2 層に分けて詰める。この時、各層毎に突き棒により 25 回突き固める。
- (4) (3) の試料を振動ランマを用いて直接振動を与え、振動時間 30 秒毎に計 4 回 (振動時間合計: 120 秒)、コンクリートの沈下量および単位容積重量を測定する。
- (5) (4) の沈下量および単位容積重量の測定は、各コンクリート配合についてそれぞれ 3 回ずつ行う。

### 3. 試験結果および考察

同一配合における最終的な沈下量および単位容積重量（振動時間：120秒）の変動係数は、それぞれ9.1%および0.6%であった。基準となるコンクリート配合（単位水量：95kg/m<sup>3</sup>）について、振動時間とコンクリートの沈下量との関係を図1に示す。

図1より、コンクリートの沈下量は、振動開始から30秒間に急激に増え、その後振動時間が増加するにつれて、徐々に増加していることがわかる。このような傾向は、単位水量に関係なく、ほぼ同様に認められる。

単位水量とコンクリートの最終的な沈下量および単位容積重量（振動時間：120秒）との関係を、それぞれ図2および図3に示す。

これらの図より、コンクリートの沈下量は、単位水量が90～95kg/m<sup>3</sup>の範囲で最大値をとることがわかる。また、コンクリートの単位容積重量については、単位水量が90～100kg/m<sup>3</sup>の範囲ではほぼ等しく、単位水量がこの範囲より小さくなると急激に減少し、逆に単位水量が大きくなると増加する傾向が認められる。これらの結果より、振動締固めによるRCDコンクリートの沈下特性については、次のように考察することができる。

単位水量が85kg/m<sup>3</sup>の場合には、コンクリート中のセメントペーストの流動性が小さいために、コンクリート自体が振動締固めにより密にならない。単位水量が100～105kg/m<sup>3</sup>の範囲では、振動締固め前の突き棒による締固めにより、ある程度の締固めがなされており、振動による新たな沈下が現れにくいことが考えられる。このことは、単位水量が100kg/m<sup>3</sup>より大きくなると、振動締固め前の単位容積重量が急に増大することにより裏付けされている。単位水量と沈下量および単位容積重量との関係より、単位水量が90～95kg/m<sup>3</sup>の範囲のコンクリート配合は、振動締固めにより効率よく締固め可能なものであると考えられる。

また、沈下量が最大値を示す時の単位水量（90～95kg/m<sup>3</sup>）は、VC試験の結果得られた最適な単位水量（95kg/m<sup>3</sup>）とほぼ同じである。このことは、振動締固め後のコンクリートの沈下量は、RCDコンクリートのワーカビリティを評価する指標として有効であることを示唆しているものと思われる。

### 4. まとめ

振動締固めによるRCDコンクリートの沈下特性を実験的に検討した結果、沈下量を最大にする単位水量が存在することが明らかになった。このことは、振動締固めによるコンクリートの沈下量は、RCDコンクリートのワーカビリティを評価する指標として有効であることを示唆しているものと思われる。

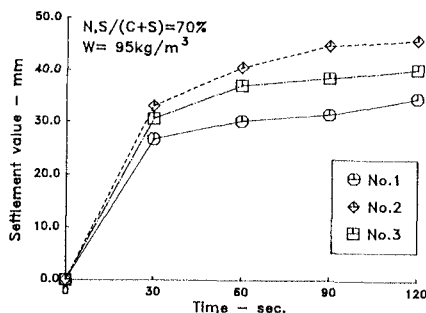


図1 振動時間と沈下量との関係

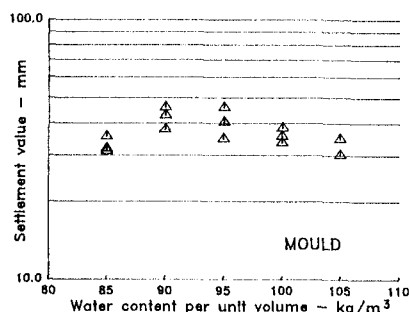


図2 単位水量と沈下量との関係

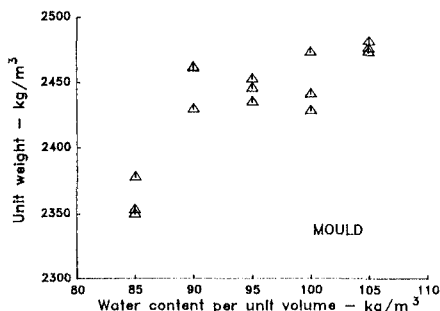


図3 単位水量と単位容積重量の関係