

ダムコンクリートにおける骨材粒子形状の改善効果について

岡 山 大 学 正会員 阪田憲次
中国地方建設局温井ダム工事事務所 正会員○川上俊器

1 はじめに

コンクリートダムのようなマスコンクリートの施工にあたっては、温度応力対策が重要な課題のひとつである。その対策としては、現在では、発熱量を抑制するために単位セメント量を少なくし、かつ、所定の水・セメント比、すなわち、所定の強度を確保するために、通常スランプ3cm（RCDコンクリートの場合ではスランプ0cm）のように、極度に固練りのコンクリートを用いている。また、結合材としては、発熱量の少ない中熱セメントに30％程度のフライアッシュを混合したものを用いるのが一般的である。とくに、大きな設計強度が求められるような場合や骨材の岩種の特徴等によって必要以上の単位水量を必要とする場合などでは、その対策は深刻な問題となる。

本報告は、使用骨材の母岩が花崗岩で粒子形状が扁平で角張っている場合についての対策を報告するもので、所定の強度を確保するために、使用する砕砂・碎石の粒子形状を改善し、単位水量の低減を図ったものである。その結果、細骨材の粒子形状の改善の結果、実積率で約2％増加し、コンクリートの単位水量を 6 kg/m^3 減少できた。また、粗骨材の改善ではコンクリートの単位水量を 2 kg/m^3 減少することができた。

なお、本文中、通常骨材・通常砂とあるのは粒子形状改善前の骨材であり、改善骨材・改善砂とあるのは粒子形状改善後の骨材を表している。また、結合材は中熱セメントに30％のフライアッシュを混合したものを使用した。

また、粒子形状の改善には、堅型回転式遠心砕塊装置を採用した。

2 通常骨材と改善骨材の物理的性質

本報告に使用した骨材の物理的性質と粒形判定実積率試験の結果を表-1に示す。岩種は広島黒雲母花崗岩と呼ばれるもので、ダムの基礎掘削から発生したものを、破碎して骨材に転用したものである。

3 粒形改善がモルタル性状に及ぼす効果

前述した細骨材を用いてモルタル試験練りを行った。モルタルの配合は砂：セメント＝2：1とし、フロー値が150～200mmの範囲に入るように、 $W/C = 40 \sim 50\%$ に変化させた。その結果を図-1に示す。改善砂の効果は使用した細骨材の粗粒率によって幅はあるが、フロー値で20～30cmの向上が認められる。図-1において目標フロー値190mmとすると、必要な W/C 値は通常砂で47％、改善砂43％となり、ダムコンクリートを想定して $C = 220\text{ kg/m}^3$ とすると、必要単位水量はそれぞれ 103 kg/m^3 、 95 kg/m^3 となり、 8 kg/m^3 程度の単位水量の減少が期待できる。

4 粒形改善がコンクリート性状に及ぼす効果

次に、前述の骨材を用いて、コンクリートの練り混ぜ試験を行った。配合は、最大骨材寸法150mm、細骨材率23％、単位結合材 220 kg/m^3 とし、スランプが2～5cmとなるよう単位水量を変化させた。なお、試験は細骨材・粗骨材とも通常骨材を用いた場合、細骨材

のみ改善材を用いた場合、細骨材と粗骨材の内の40mm以下については改善材を用いた場合の3ケースについて実施した。また、スランブは練り混ぜたコンクリートの40mm以下をふるいでスクリーニングしたもので実施した。その結果を図-2に示す。目標スランブを3cmとすると、必要単位水量は、通常骨材では約96kg/m³、細骨材のみ改善した場合は約90kg/m³となり、6kg/m³程度の単位水量が軽減できる。これはモルタル試験練りの結果にかなり近い数値である。また、粗骨材まで改善した場合では約88kg/m³となり、さらに、2kg/m³の軽減となる。

5 おわりに

今回の対策検討を通じて、ダムコンクリートにおいて、次の事柄が明らかになった。

- ・細・粗骨材の粒子形状改善が単位水量の低減に効果があること、とくに、細骨材の改善効果が大きいこと
- ・改善効果はモルタルのフロー試験や実積率で予測できること

一方、形状改善によって、吸水率や強度の現れ方が変化すること等、粒子の表面状態の変化を示唆する現象が見られた(図-3)。

表-1 骨材の物理試験結果

骨材区分	試験項目	粒形改善前	粒形改善後
40~20mm	表乾比重	2.59	2.59
	吸水率(%)	0.39	0.32
	実積率(%)	56.9	59.8
20~5mm	表乾比重	2.59	2.59
	吸水率(%)	0.39	0.32
	実積率(%)	57.4	60.4
5~0mm	表乾比重	2.47	2.56
	吸水率(%)	1.00	0.26
	実積率(%)	65.4	67.1

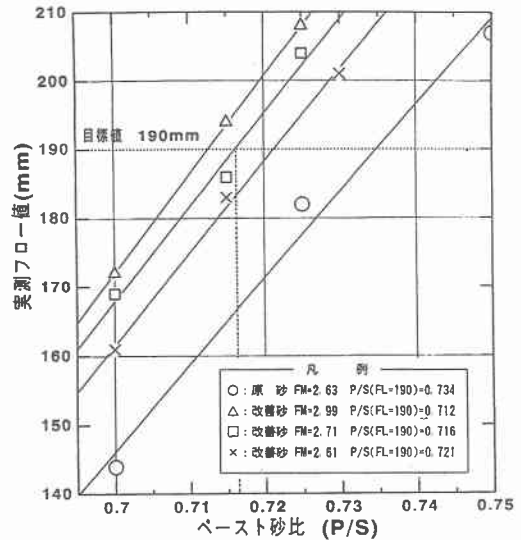


図-1 モルタルフロー試験結果
(ペースト P = C + W)

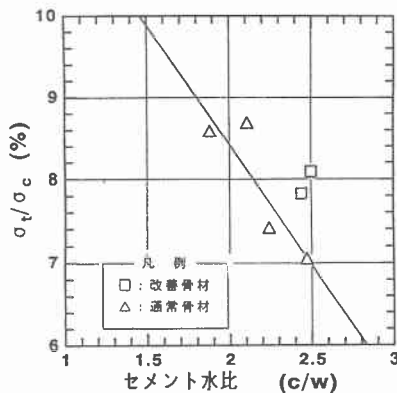


図-3 引張・圧縮強度比-W/C 図

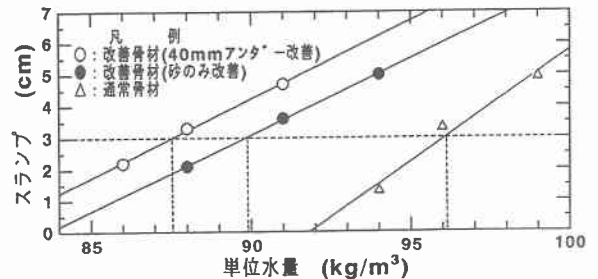


図-2 コンクリート練混ぜ試験結果