

日曹マスタービルダーズ(株) 正員 林 俊彦
 “ 見玉 和己
 中川 脩

1. 目的

負配合のダム用ノースラングコンクリートを振動ローラーまたはバイアロドーザーで締め固める施工方法が、アメリカゼイタリーで注目されている。わが国でも、合理化コンクリートと称して、本施工方法による建設を目的として施工実験が2~3実施されており、その概要については既に報告されている。

本実験は、ダム用ノースラングコンクリートの配合選定、混和剤の選定および施工性に関する基礎資料を得るため、2~3の室内実験を行なったものである。

2. 実験の概要

本実験は、I) 最適配合について、II) $W/(C+F)$ と圧縮強度について、III) 混和剤の相違による施工性について、IV) 通常のダムコンクリートとノースラングコンクリートの圧縮強度について、の4項目について検討を行なった。

負配合のノースラングコンクリートの配合設計にあたっては、粗骨材量を最大とし、その空隙にモルタル分を充たすことが基本と考えられる。従って、舗装コンクリートの配合設計の考え方を準用するのが適当であり、ノースラングコンクリートは現場の施工設備等の点からも粗骨材量の多い方が良いと推察される。

施工現場における粗骨材の最大寸法は80~150mmを対象としているが、本実験では室内実験であることを考慮して粗骨材(砂利)の最大寸法は60mmとし、単位粗骨材容積を0.9 (m^3/m^3)前後として実験計画を立てた。

使用した材料の一般物性および各検討項目におけるコンクリートの配合条件は表-1に示す通りである。

試験方法であるが、ミキサより排出されたコンクリートはバサバサしており、通常のコンクリートにおけるスラング試験は行なえない。このようなコンクリートのコンシステンシー試験方法として既往の実験ではV.B試験装置を応用しているが、本実験においてはテールバイアレーター(5000rpm, 供試体面上の載荷荷重約208%)を用いてφ20×40cmの型わくにコンクリートを二層に詰め(締め固めの層厚: 約15cm)、二層目においてモルタル分が載荷板の周囲より上昇するまでの所要時間を求め、これよりコンシステンシーを知る目安とした。

単位容積重量は、作製した供試体を枚令1日で脱型後、空中および水中における重量を測定して求め、空気量はこの値を用いてJIS A1116により算出した。圧縮強度は同一供試体を用い所定の枚令まで標準養生を行ない、JIS A1108により求めたが、特殊なコンクリートのため型わきの高さ(40cm)までコンクリートを詰めることができず、供試体の高さ/直径の比が2.0と成らないためJIS A1107により強度補正を行なった。

3. 試験結果

I) 最適配合: $MS=60mm$, $F/(C+F)=20\%$, $W/(C+F)=65\%$, $W=89,103,114 \frac{kg}{m^3}$ としたプレーンコンクリートについて単位粗骨材容積を0.95, 0.90, 0.85 (m^3/m^3)と変化させたときの締め固め程度を供試体の単位容積重量(σ)より判定したが、単位粗骨材容積が0.90 (m^3/m^3)のときに最大の単位容積重量が得られた。なお、ミキサより排出されたコンクリートの外観はバサバサしているが、テールバイアレーターを用いて締め固めることにより、供試体の上面にモ

表-1 使用材料, 配合条件

検討項目		I	II	III	IV
使用材料	粗骨材	砂利, MS:60mm, 比重2.68 単位容積重量 1830 kg/m ³ , 空隙率 31.1%。			
	細骨材	川砂, FM:2.61, 比重2.61 単位容積重量 1700 kg/m ³ , 空隙率 33.4%。			
	セメント	普通ポルトランドセメント (比重3.15)			
	混和剤	電光フライッシュ (比重2.2)			
	混和剤	用いず		あり	
配合条件	スラング (cm)	0			5
	空気量 (%)	2.0	2.0	4.0	4.0
	F/(C+F) (%)	2.0			
	W/(C+F) (%)	65	60, 65 70, 75	56 ~76	55, 60 65, 70
	W (kg/m ³)	89, 103 114	89, 103	76 ~104	123 ~127
	C+F (kg/m ³)	137, 158 175	119 ~172	137	181 ~224
	単位粗骨材容積 (m ³ /m ³)	0.85, 0.90 0.95	0.90	0.90	0.79

ルタルが認められ、脱型後の供試体側面の外観によるコンクリートの充てん状態も良好であった。(図-1)

Ⅱ) $W/(C+F)$ と圧縮強度：コンクリートの粗骨材量(270 kg/m^3)および単位水量(89, 103 kg/m^3)を一定として、 $W/(C+F)$ を 60, 65, 70, 75% と変えた場合のブレンコンクリートの $W/(C+F)$ % と標準養生後 28 日圧縮強度の関係を試験した結果、通常のコンクリートと同様に $W/(C+F)$ の増加により圧縮強度は低下し、 $W/(C+F) = 60 \sim 75\%$ の範囲内で約 210 $\sim 120 \text{ kg/cm}^2$ が得られた。(図-2)

Ⅲ) 混和剤の相違による施工性：C, F, G を一定として、混和剤の種類により単位水量を 76 $\sim 104 \text{ kg/m}^3$ の範囲内で変えて、 $\phi 20 \times 40 \text{ cm}$ の型わくを用いてテーブルバイブレーターで二層目を締固めたときに、モルタル分が載荷板の周囲より上昇するまでの所要時間を、混和剤：なし、ウイソル、ポザリス No. 8, No. 8A を用いたコンクリートについて検討した結果、所要時間を同一単位水量についてみるならばブレン > ウイソル $\geq$ ポザリス No. 8 > No. 8A の順であった。このことより、締固め時間を一定とした場合、ブレンコンクリートと同等の施工性が得られる単位水量は、ポザリス No. 8 の使用により約 5% 減少されるが、更に AE 剤を併用することにより向上され、ポザリス No. 8A 使用の場合、その減水率は約 15% であった。(図-3)

これらコンクリートの空気量はブレンで 0.7 $\sim 1.3\%$ 、ウイソルで 2.5 $\sim 2.7\%$ 、ポザリス No. 8 で 1.3 $\sim 1.8\%$ 、ポザリス No. 8A で 3.4 $\sim 4.0\%$ の範囲内にあり、空気量 1% 当たりの圧縮強度の低下率をみると約 10% であり、通常のコンクリートでいわれている値の 2 倍であった。(図-4)

Ⅳ) 通常のダムコンクリートとノースランプコンクリートの圧縮強度： $W/(C+F)$: 55, 60, 65, 70%, 混和剤：ウイソル (C+F) $\times$

0.08%, 目標スランプ：5cm とし、内部振動機を用いたフルサイズコンクリートの標準養生後 28 日圧縮強度は、 $W/(C+F)$: 55 $\sim 70\%$ の範囲内で約 200 $\sim 160 \text{ kg/cm}^2$ が得られた。また、同一 $W/(C+F)$ におけるノースランプコンクリートをテーブルバイブレーターで締固めた供試体の強度試験結果(図-4のウイソル)と比較すると、 $W/(C+F)$: 70% の場合を除いて両コンクリートの圧縮強度はほぼ同等であった。

以上の結果より、ダム用ノースランプコンクリートの配合設計にあたっては単位粗骨材容積の考え方が妥当であり、通常のプラスチックコンクリートの場合と同様に AE 減水剤の効果が確認された。

文献 1) 年次学術講演会(851年10月) 2) 年次学術講演会(関東支部 852年1月) 図-5 通常のダムコンクリートの $W/(C+F)$ と圧縮強度の関係

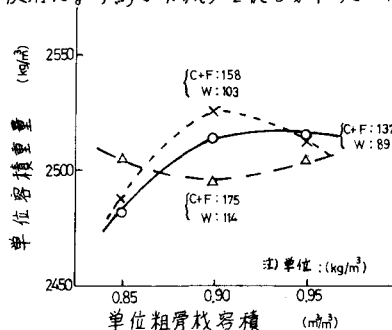


図-1 単位粗骨材容積と単位容積重量との関係

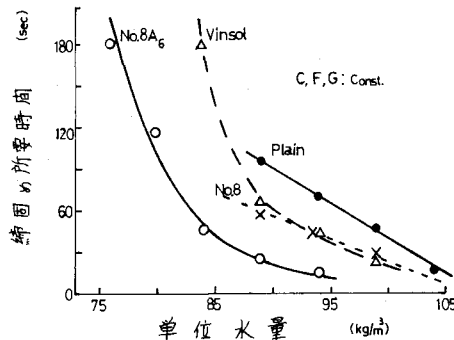


図-3 単位水量と締固めの所要時間との関係

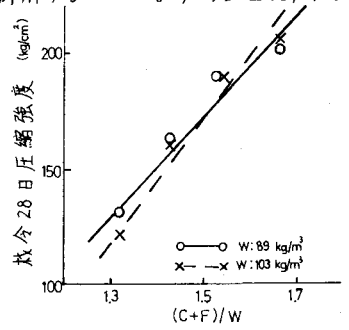


図-2 (C+F)/W と圧縮強度の関係

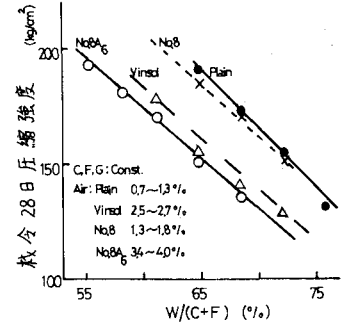


図-4 $W/(C+F)$ と圧縮強度の関係

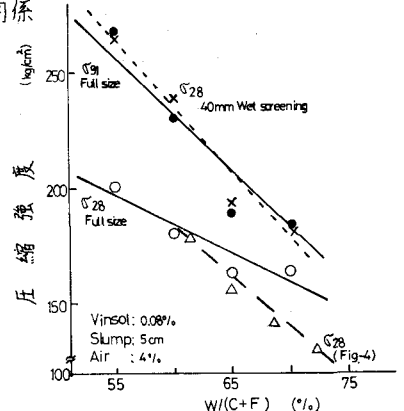


図-5 通常のダムコンクリートの $W/(C+F)$ と圧縮強度の関係