

砂礫とセメントの簡易混合機開発基礎実験

大成建設㈱札幌支店 正会員 岡谷 豊
北海道開発局旭川開発建設部 高橋 義春
大成建設㈱土木本部土木技術部 正会員 道場 信昌
同 上 正会員 楠見 正之

1. まえがき

近年、ダムの合理化施工について多くの検討が進められてきている。中でも自然環境の保全、コスト縮減、施工の合理化、材料の合理化という観点から現位置発生土や砂礫にセメントを簡易混合した材料を用いた工法が注目されている。今回、砂礫とセメントを簡易混合するために製作した試作機を使い、忠別ダムで骨材として使用している砂礫にて基礎実験を行った。本報告はその結果について述べたものである。

2. 試験方法

試作した簡易混合機概略図を図 - 1 に示す。設定供給能力は砂礫 50m³/hr、セメント 3t/hr である。なお、水の供給設備は付帯していないため、簡易混合機投入前の砂礫に加水し水量調整を行った。

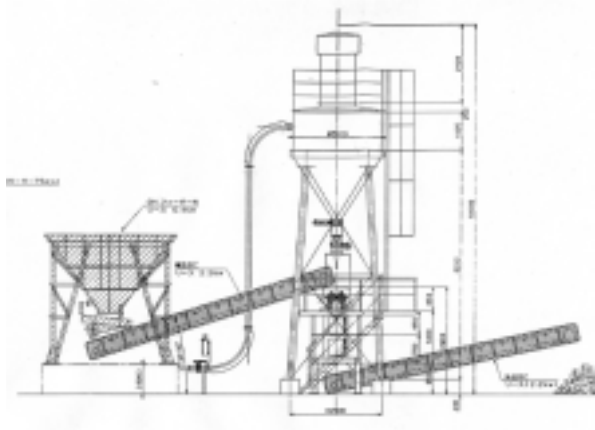


図 - 1 簡易混合機概略図

使用材料および物性値を表 - 1、砂礫の粒度分布を図 - 2 に示す。今回の試験では粒度のバラツキが結果に影響しないよう、すでに分級されている砂礫を設定した粒度範囲内に入るよう計量・混合したものをを用いた。

試験は「連続ミキサの練混ぜ性能試験方法（JSCE - I 502）」に準拠し、各ケース（単位水量 W：32kg/m³、50kg/m³、68kg/m³の3ケース）で採取した「練り始め」と「練り終わり」の試料で実施する各試験（空気量試験、VC 値、モルタルの差及び粗骨材量の差の試験、圧縮強度（ σ_{28} 、 σ_{91} ）試験）の値（平均値）の差（ ）が基準値を満足するかどうかを確認する。

3. 試験結果

以下に各試験結果を示す。なお、 の求め方について、空気量、VC 値に関しては「練り始め」と「練り終わり」試料の値の差の絶対値を求め、これを とする。モルタルの単位容積質量、単位粗骨材量、圧縮強度に関しては次式によって（％）を計算する。

キーワード 砂礫、簡易混合、練混ぜ性能試験

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル TEL03 - 5381 - 5282 FAX03 - 3346 - 9418

表 - 1 使用材料および物性値

使用材料	物性値
セメント	普通ポルトランドセメント 比重：3.16、比表面積：3200cm ² /g
細骨材	比重：2.63、粗粒率 2.63
粗骨材	比重 粗粒率
	40～80mm 2.60 8.97
	20～40mm 2.61 7.84
	05～20mm 2.61 6.66

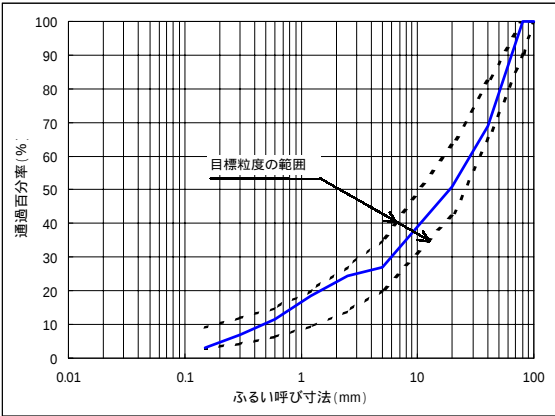


図 - 2 砂礫の粒度分布

$$= (a1 - a2) / (a1 + a2) \times 100 (\%)$$

ここに a1：試験結果のうち大きい値

a2：試験結果のうち小さい値

3.1 空気量

空気量差 Air を図 - 3 に示す。図 - 3 より単位水量 $W=32\text{kg/m}^3$ のとき基準値（1%）以下を満足しなかった。また単位水量が小さくなるにしたがって Air が大きくなる傾向があることから空気量が安定するには、ある程度の水量が必要と考えられる。

3.2 VC 値

本試験配合での VC 値は測定できなかった。

3.3 モルタルの単位容積質量及び単位粗骨材量

モルタルの単位容積質量差 m 及び単位粗骨材量差 G を図 - 4 に示す。図 - 4 よりすべてのケースで基準値（m：0.8%、G：5%）以下を満足した。

3.4 圧縮強度の平均値

圧縮強度の平均値の差 σ を図 - 5 に示す。図 - 5 より、同じ試験ケースでも材齢によって基準値（7.5%）以下を満足する場合と満足しない場合がある。これは練混ぜおよび供試体の材料の偏り、供試体作成時の締め固めエネルギーの不均一などが大きく影響していると思われる。

3.5 練混ぜ回数が圧縮強度に及ぼす影響

同一材料を簡易混合機にて練混ぜ回数 1 回、2 回、3 回とした場合、圧縮強度にどのような影響があるか確認した。なお試験ケースは $W=50\text{kg/m}^3$ で行った。練混ぜ回数別圧縮強度 σ を図 - 6 に示す。図 - 6 より練混ぜ回数（練混ぜエネルギー）を増やせば σ は増加する傾向にあり、2 回と 3 回では同程度の値となった。つまり練混ぜ回数（練混ぜエネルギー）が増すと材料の均一性は向上し、2 回以上練れば材料の均一性は安定すると考えられる。

3.6 簡易混合機で加水し単位水量を変化させた場合

単位水量 $W=50\text{kg/m}^3$ に調整した砂礫をさらに簡易混合機のベルトコンベア上で直接人力加水しながら材料を混合した場合の圧縮強度 σ とモルタルの単位容積質量を確認した。加水試験結果を図 - 7 に示す。図 - 7 より圧縮強度 σ 、モルタルの単位容積質量ともに『 $W=68\text{kg/m}^3$ 』と『 50kg/m^3 から 68kg/m^3 に加水（ $W=50 \rightarrow 68\text{kg/m}^3$ ）』の値に大きな差は見られなかった。したがって、本簡易混合機で水量調整を行いながら材料混合しても練りあがった材料の品質に大きな影響はないと考えられる。

4. まとめ

各試験結果はバラツキもあり、コンクリートの連続ミキサとしては基準値を満足しないケースもみられた。しかし、使用目的によりある程度の材料のバラツキを許容できる場合であれば充分適用可能と思われる。今後は安定した材料の供給方法や加水方法について検討を行い、実用化に向け改良していく。

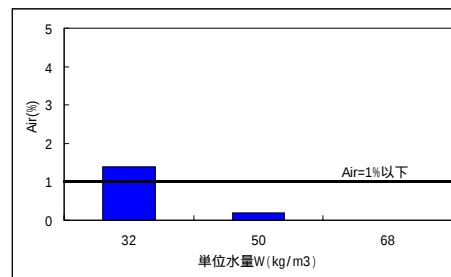


図 - 3 空気量差 Air

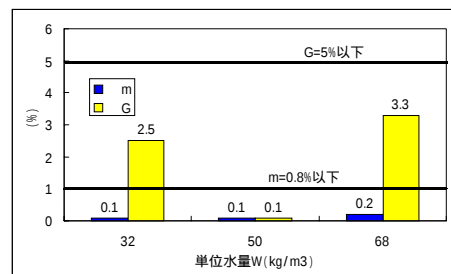


図 - 4 モルタルの単位容積質量差 m 及び単位粗骨材量差 G

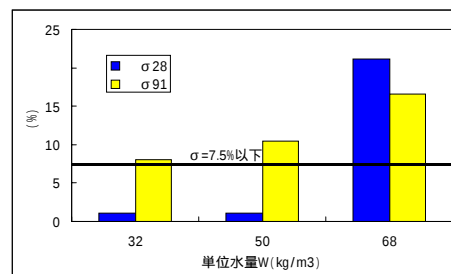


図 - 5 圧縮強度の平均値の差 σ

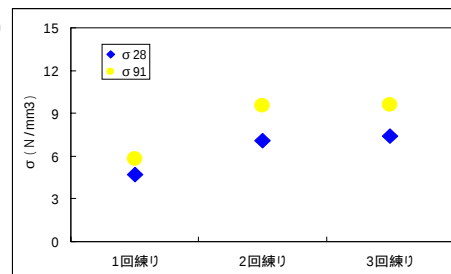


図 - 6 練混ぜ回数別圧縮強度 σ

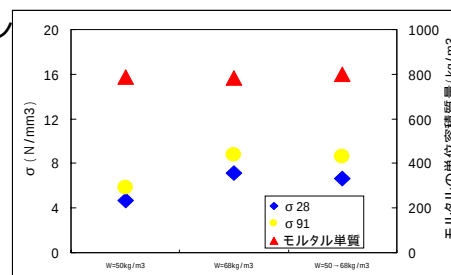


図 - 7 加水試験結果