

P-7 現地材料とセメントを用いた材料の力学特性と品質管理に関する一考察

(財)砂防・地すべり技術センター ○ 白山 昌義 大田原 幸亘
 中濃 耕司
 建設省富士川砂防工事事務所 田中 秀夫

1. はじめに

現在砂防分野においては、現地発生材料の有効利用や建設コスト縮減を目的として施工現場近傍で現地発生材料とセメントを混合した材料を使用する工法が研究・開発されている。これらの工法に共通する特徴は、粒度調整を行わない骨材を使用することにある。なお、セメント量に関しては、使用目的や骨材の品質等の違いにより非常に少ない量からコンクリート並みに使用する場合など多様な状況である。

富士川砂防工事事務所では、管内の河床砂礫とセメントを混合し、これを振動ローラーで転圧締め固めて構造物を造ることを目指しており、これを砂防 CSG 工法(仮称)として開発を進めている。

本報告は、管内の河床砂礫の利用に際し、室内試験によりコンクリート的な配合を行った場合のコンシステンシー及び強度特性について調査するとともに品質管理の在り方に関して現在までの知見をまとめた。

2. 使用材料と配合条件

試験には、異なる2地点の骨材を用いて試験Ⅰと試験Ⅱを実施した。試験Ⅰは、花崗岩、ひん岩、玄武岩が主体となる河床砂礫で粒度分布は図-1 のとおりである。配合は、単位セメント量 $100\sim 160\text{kg/m}^3$ とし、現地の施工性を考慮してモルタルで VC 値 < 10 秒 *1) となるように単位水量 130kg/m^3 程度として強度試験を実施した。なお、この試験では供試体毎に粒度分布が分かるように実施した。試験Ⅱは、砂岩、粘板岩からなる骨材で粒度分布は図-2 のとおり細骨材率 s/a を 20, 35, 50% となるように粒度を調整した。配合は、単位セメント量 120kg/m^3 とし、単位水量 $110\sim 160\text{kg/m}^3$ について VC 試験及び一軸圧縮強度試験を実施した。

なお、試験Ⅰ, Ⅱともに、高炉セメントB種を使用し、供試体は直径 $150\text{mm}\times$ 高さ 300mm とした。

*1) ダム用の VC 試験機では、実際の管理上値が小さすぎるため、本工法に適した試験機の仕様を今後検討する予定である。

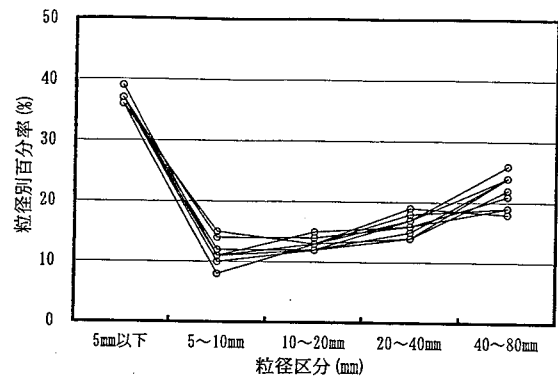


図-1 試験Ⅰに使用した骨材の粒度分布

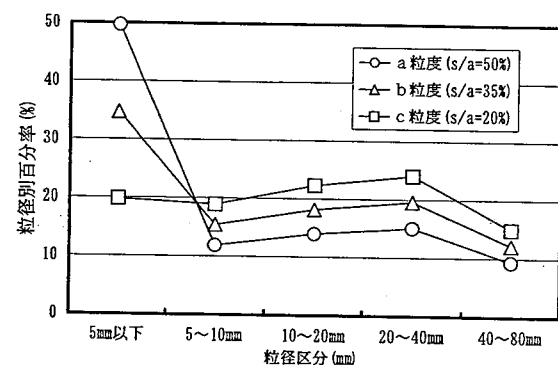


図-2 試験Ⅱに使用した骨材の粒度分布

3. 試験結果

3.1 試験Ⅰの圧縮強度

試験Ⅰのセメント水比と圧縮強度の関係を図-3 に示した。強度は粒度分布の違いによりばらつきはあるがセメント水比の法則に従うことが確認された。このことより図-1 のような粒度分布においては、所定の強度を発現させるには、単位水量の変動を小さくすることが必要といえる。

3.2 試験IIのVC値と圧縮強度

単位水量とVC値の関係を図-4、セメント水比と強度の関係を図-5に示した。図-4よりb粒度は図で直線関係にあるが、a、c粒度は単位水量が少なくなると急激に締め固めにくい特性となる。図-5よりb粒度c粒度の場合には、強度は水セメント比の法則に従うがa粒度は法則が適用できないことが分かった。

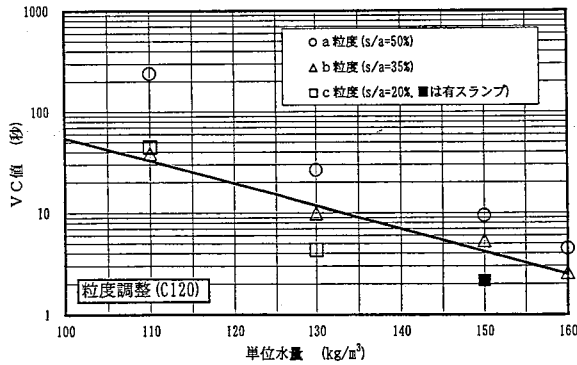


図-4 試験IIの単位水量とVC値

3.3 単位水量の設定

試験IとIIより骨材の粒度分布により強度特性は異なることが示された。水セメント比の法則に従うような粒度分布の場合には単位水量が直接的に強度に影響を及ぼす。配合計算は、図-6に示した通りで単位水量には、骨材の粒度分布、骨材の表面水率が影響因子として挙げられる。なお、骨材の表面水率の計算は、骨材全体の加重平均した吸水率を用い、含水率は分級しないで測定した値を用いる手法を考えている。

今、極端に粒度分布がばらつく例として図-2のような粒度分布を仮定してみる。それぞれの粒度分布で標準的な単位水量 130 kg/m³となるように加水量を求めるとa粒度とc粒度で4 kg/m³程度の違いしか生じない。現実的には、現場で図-2のように著しい粒度分布の変動は少ないと考えられる。

このため、単に単位水量の変動を小さくするには、骨材の粒度分布の変動を細かく把握するより、骨材の表面水率もしくは含水率を精度良く把握することが必要と考えられる。ただし、粒度分布が変化すると強度特性が大きく変化する場合があることに注意が必要である。

4. まとめ

現在まで、図-1の粒度分布について現地試験を実施してきた。配合計算は一つの代表粒度を設定して実施し、現場配合は含水率を1回/日の頻度で測定し標準的な配合（単位セメント量 120 kg/m³，単位水量 130 kg/m³）となるように加水量を決定した。その結果、コア強度は十分に目標を満足することが確認された。しかし、図-2のa粒度やc粒度の場合には、VC値や強度の特性が大きく異なるため配合の考え方について更なる検討が必要である。

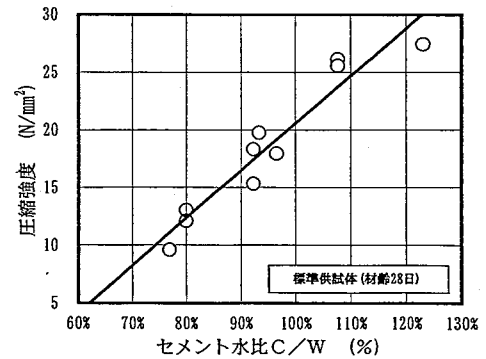


図-3 試験Iの水セメント比と圧縮強度

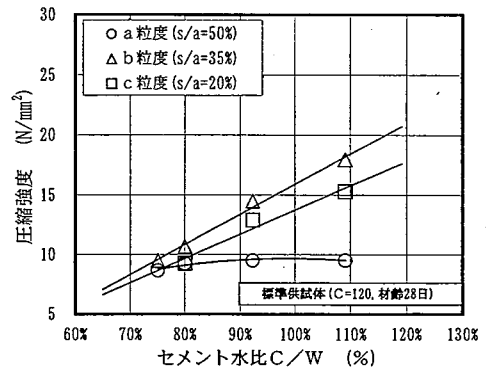


図-5 試験IIの水セメント比と圧縮強度

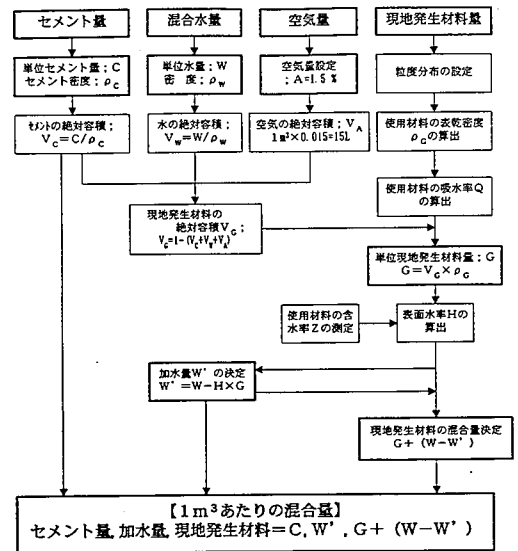


図-6 配合計算の流れ