

加熱処理した河川シルトを添加したモルタル性状に関する検討

徳島大学大学院 学生会員○谷口 耀亮

徳島大学大学院 正 会 員 渡 辺 健

徳島大学大学院 正 会 員 橋 本 親 典

徳島大学大学院 正 会 員 石 丸 啓 輔

1. 背景と目的

吉野川下流域で工業用水を取水する際、副産される河川シルト処理は、有効利用の方策が少なく、コストの問題もあり、処理方法が問題となっている。シルトをコンクリートの混和材料として利用する可能性について検討しているが、シルトは有機物を多く含んでおり、このまま使用すると強度低下が著しい。本研究では、シルトを加熱処理し、有機物の除去を試みた。本研究では、実験的検討として、「セメントの物理的試験方法(JIS R 5201-1997)」に規定されているセメントの強さ試験に準拠し、質量比でセメント:1, 標準砂(シルトを含む):3, 水 0.50 の配合でモルタル供試体を作製し、強度試験およびフロー試験を実施した。なお、一定の流動性を確保するために、セメント質量の 0.5% の高性能 AE 減水剤を添加した。

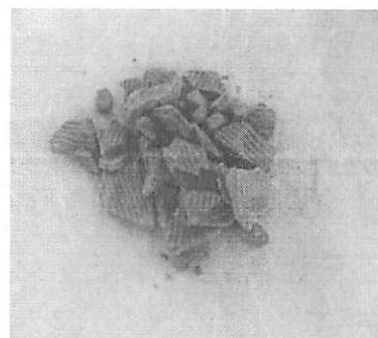


写真-1 河川シルトの概観

2. 通常の炉乾燥処理したシルトの強度発現性状

100℃・24 時間に炉乾燥させたシルトの添加量と圧縮強度の関係を調べた。シルトは写真-1 の状態のまま乾燥炉に入れて乾燥させた後ハンマーにて手作業で砕いて添加した。今回実験に使用したシルトの湿分は、自然乾燥状態で 25% 前後であった。図-1 に実験結果を示す。圧縮強度は、シルト添加量が増加するにつれて直線的に減少した。練り混ぜの際、悪臭も漂っており通常の 100℃・24 時間の炉乾燥では有機物が処理されてない。なお、本河川シルトの化学分析結果では、Ig. loss が 17.18% であった。有機物の除去を検討するため、高温加熱機(マッフル炉)を用いて加熱時間 24 時間は同一条件とし、加熱温度を 100℃ 以上に設定することとした。

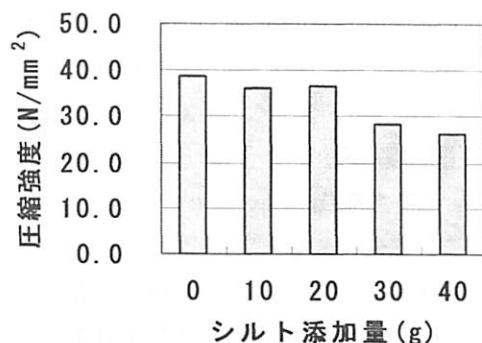


図-1 100℃で加熱した河川シルト添加量と圧縮強度の関係

3. 加熱処理したシルトに関する実験結果および考察

有機物が処理される強度を確かめるために、200℃、400℃、600℃、800℃でそれぞれ 24 時間加熱した。図-2 にシルト添加量と圧縮強度の関係を、図-3 にシルト添加供試体の平均強度を示す。200℃で加熱したシルト添加量では、シルト添加量に圧縮強度の直線的な減少傾向はない。しかしながら、200℃の圧縮強度は、

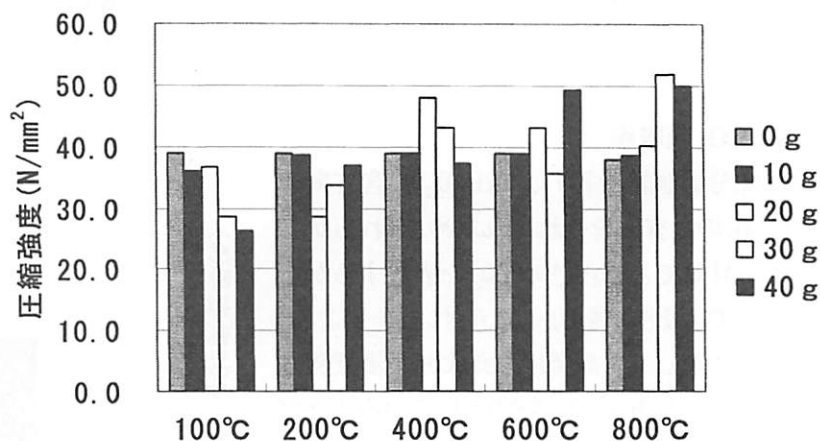


図-2 加熱したシルト添加量と圧縮強度との関係

キーワード 河川シルト, セメント強さ試験, 圧縮強度, 曲げ強度, 混和材料

連絡先 〒770-8506 徳島大学 徳島県徳島市南常三島町 2-1 088-656-7320

シルト 0 g を基準に考えると、強度低下が生じている。つまり 200℃では有機物がまだ処理されていないことがわかる。一方、400℃、600℃、800℃の加熱シルトの圧縮強度は、シルトの添加量の増加に従って、圧縮強度の低下は起こっていない、むしろ、強度増加の傾向にある。加熱温度 600℃以上のシルトでは、臭気が無くなり、強度が高い。加熱温度 800℃での強度は、600℃の結果と大きくは変わらない。加熱温度 600℃で有機物はほぼ処理されたと考えられる。加熱温度が 800℃や 600℃は、処理費用を考慮すると経済的ではない。したがって、強度面と経済性を考慮すると加熱温度 200℃と 400℃の間に最適温度が存在すると考えられる。

図-4 にシルト添加量と曲げ強度との関係を示す。曲げ強度は、加熱温度に関わらずほぼ一定値を示す。曲げ強度で、強度性状を評価することはあまり望ましくない。これは、曲げ強度は、供試体のモーメント区間の引張り下縁から曲げひび割れが発生するとほぼ同時に破壊に至るため、局所的な破壊が全体系に瞬時に移行し、河川シルトの添加量の違いによる影響よりも、添加の有無の影響の方が強く現れたものと思われる。これに対して圧縮強度の場合は、引張破壊ひずみよりは、供試体中央の局所的なせん断破壊が順次拡大・連結することによって、全体のせん断破壊に移行しないため、河川シルトの添加量の違いによる強度低下が明確に現れたものと思われる。この破壊メカニズムの違いによって、シルト添加量に対する強度の感度が、曲げ強度よりも圧縮強度の方が敏感になったものと考えられる。

図-5 にシルト添加量とフロー値との関係を示す。シルト添加量が増加するに従い、フロー値は低下した。一定の流動性を確保するためには、高性能 AE 減水剤をさらに投与する必要がある。

4. まとめ

本実験の範囲内では、加熱温度 400℃以上・加熱時間 24 時間で処理することによって、河川シルトをコンクリート用混和材料として有効利用できる可能性があると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、徳島大学環境防災研究センターとくしま環境科学機構との共同研究「河川シルトの活用したリサイクル製品の開発支援」に基づき実施されたものである。ここに付記し、深く感謝の意を表します。

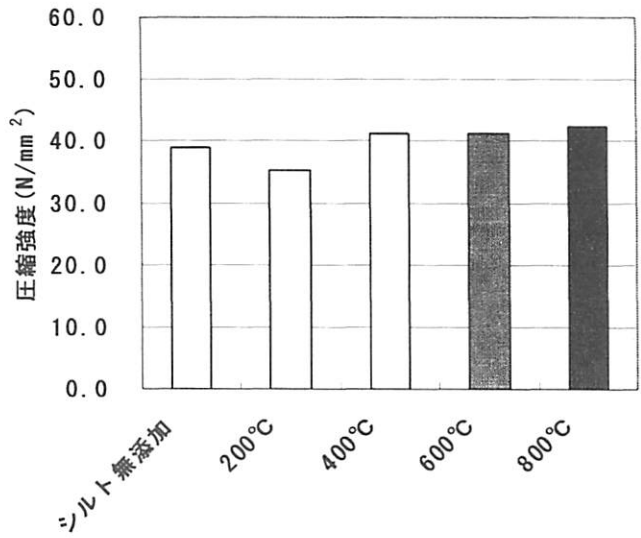


図-3 シルト添加供試体の平均圧縮強度

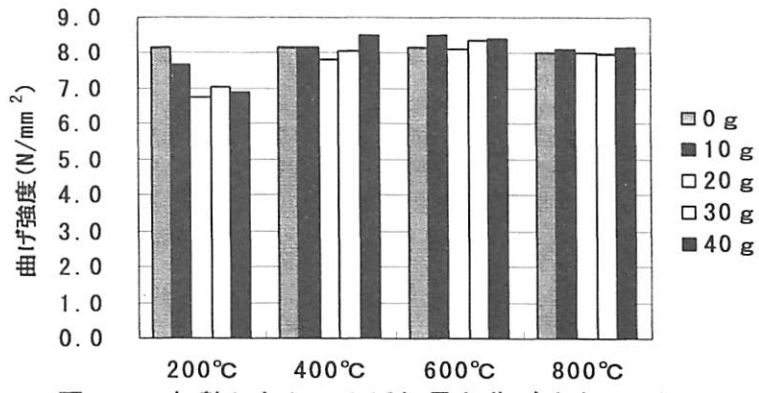


図-4 加熱したシルト添加量と曲げ強度の関係

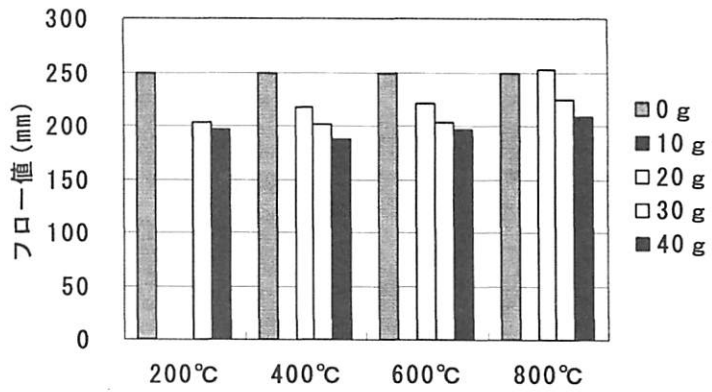


図-5 加熱したシルト添加量とフロー値との関係