

環境負荷低減型建設材料の開発に関する基礎的研究

豊田高専 専攻科 学生会員○田中 清貴
豊田高専 助教授 正会員 伊東 孝
豊田高専 教授 正会員 赤木 知之

1. はじめに

道路など多くの環境施設は地盤を掘削して造られる。余った掘削土は処理に困る場合が多い。掘削土の再利用として、コンクリート製品に替わる人造石を製造するタタキ工法がある。本研究は、セメントが普及する前に開発されたタタキ工法（人造石）に注目し、この地域で多く産出されるサバ土に消石灰および種々の添加物を混合して人造石を作成し、その材料の違い及び製造条件等と強度との関係を調べて、より高強度の人造石を作成し、擁壁ブロック、歩道用石版への利用を図ろうとするものである。

2. タタキ工法とは

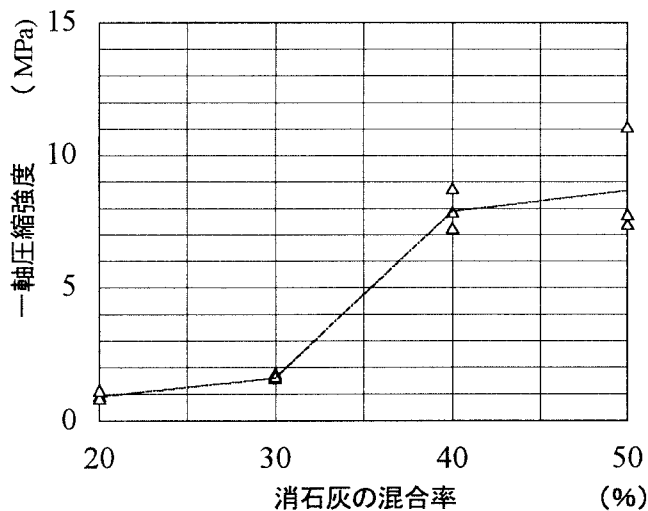
明治時代の初期に服部長七がタタキ工法を開発し、日本各地で港湾や水路の建設工事に採用され、その構造物が現在も残っている。タタキ工法とは、石灰(消石灰)とサバ土を混ぜ、水で硬練りしたものを叩き固めて仕上げる。サバ土と石灰が少量の水を介して密になることにより、複雑な反応が生じ、粘土中のコロイド粒子や粘土の小さな粒子が互いに結合したり、この結合を長期間にわたってさらに強固にする物質が生成する。

3. 人造石の製造方法

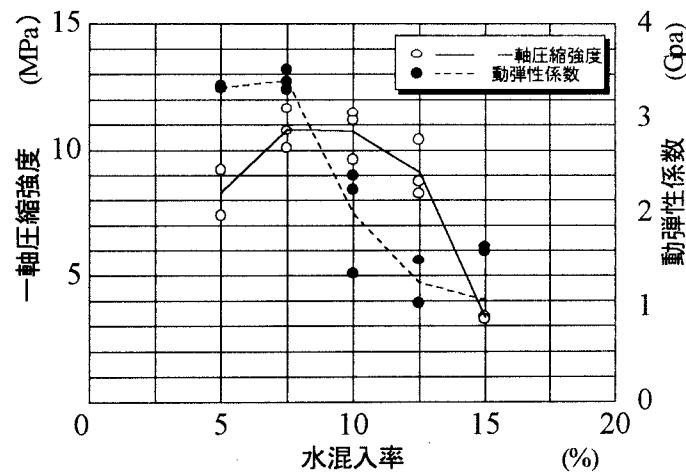
サバ土と消石灰、水およびその他の添加物を加えミキサーで練り混ぜる。締固め方法はランマーを用い、φ50mm×100mm のモールドに油を塗布しモールドの6分目まで試料を入れ、2.5kg ランマーで突き、締固める。各層間の密着を良くするために、締固め層の上面をけがきで縦横にけがき、同様に2層目は8分目、3層目は9分目程度になるように試料を入れて、締固め、出来上がりの寸法が高さ10cm程度になるように締固める。次に木槌でモールドを叩き、モールドから供試体を取りはずす。養生は、作成した供試体を7日間および28日間、空気養生か炭酸ガス養生をする。炭酸ガス養生の場合、デシケーターの中にドライアイスと包装紙のまま1kgは入れ炭酸ガスを発生させ、その中に供試体を入れ養生する。ドライアイスは1日で全て昇華してしまう。

4. 実験結果

消石灰混合率の違い、水混入率の違い、締固めエネルギーの違い、材齢による違い、添加物の違いによる種々の配合で実験を行った。



図一1 消石灰混合率と一軸圧縮強度



図一2 水混入率と一軸圧縮強度

図-1 は消石灰混合率による一軸圧縮強度の変化で、水の混入率 10%の場合について表したものである。この図より消石灰混合率 30%から 40%までで急激な強度増加が見られ、消石灰の量をふやすと強度が増加することが予想される。

図-2 は水混入率の違いによる一軸圧縮強度の変化を消石灰の混合率 30%の場合について表したものである。水混入率 7.5%で最も高い一軸圧縮強度が得られている。10%を越えると強度低下が見られ、水を多く含むと強度が低下することが分かる。

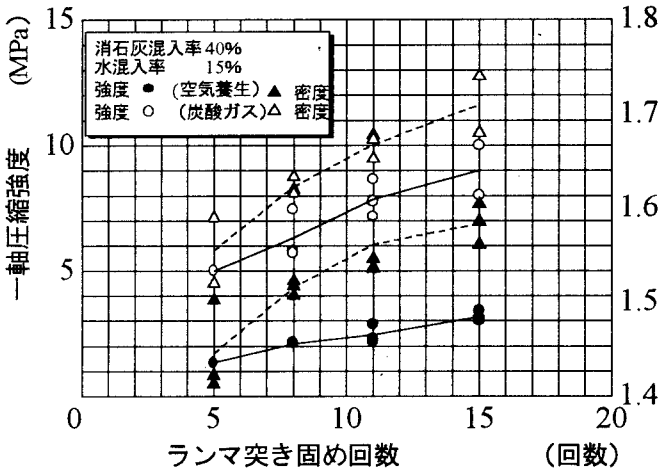


図-3 締固めエネルギーと一軸圧縮強度

図-3 は消石灰混入率 40%、水混合率 15%の配合で、空気養生の場合と炭酸ガス養生の場合について、ランマの突き固め回数と一軸圧縮強度の関係をまとめたものである。いずれの場合も締固めエネルギーを増加させると強度が高くなっている。

図-4 は消石灰 30%、水混入率 10%の配合で材齢の違いによる一軸圧縮強度の変化を表した図である。初期強度は、あまり見られないが、7 日強度を越えたあたりから急激な強度増加が見られる

図-5 は添加物の違いによる一軸圧縮強度の変化を表した図である。それぞれ種々の添加物で混入率を変え供試体を作成した。それぞればらつきが見られるが添加物 E で、最も高い強度が得られた。

5. まとめ

本実験では、多種多様な配合の組み合わせがあるため多くの実験を行わなければならないので、まだ決定的な結論までには至っていないが、添加物の混入はその種類により強度が増加することが分かった。2 次製品として歩道舗装実験も試みたが、実用性の確証は未だ得ていない。しかし、タタキ工法による人造石は、やがて風化して自然に帰り産業廃棄物とはならないので、環境負荷低減型建設材料としての位置付けを明らかにし、研究開発を進めていく必要がある。

6. 参考文献

- (1) 中日新聞 平成 9 年 7 月 17 日付
- (2) 日本経済新聞 平成 9 年 12 月 18 日
- (3) 「三和土インターロッキング」・「三和土」 矢橋工業株式会社
- (4) 石灰安定処理工法—設計・施工の手引 日本石灰協会著
- (5) 宇部興産資料

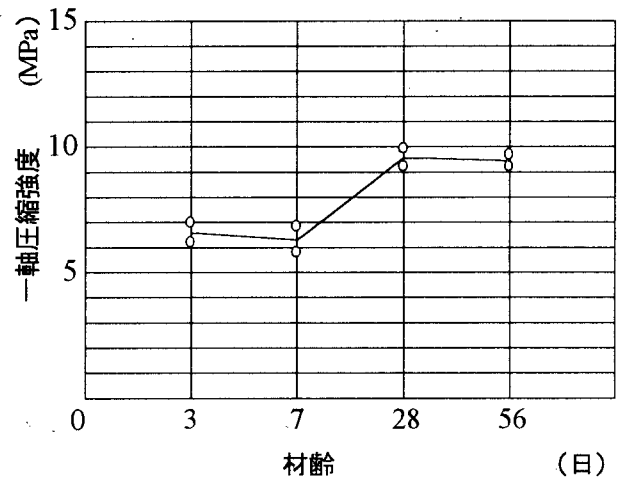


図-4 材齢の違いによる一軸圧縮強度の変化

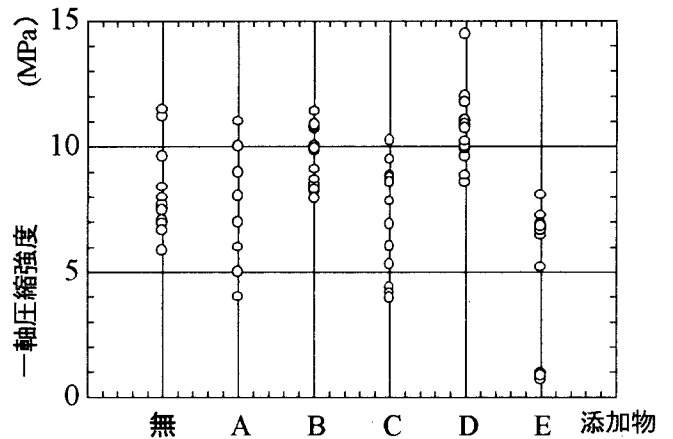


図-5 添加物の違いによる一軸圧縮強度の変化