

1. はじめに

近年、産業副産物の環境問題への関心が一層高まる中、廃棄物処理に関する規制が強化されている。アセチレンガスを製造するため、用いられたカーバイドの廃棄された産業副産物であるスペントカーバイドの処理が問題視されている。また、碎石製造工場のふるい分け後の残渣の碎石粉の処理も膨大な量になっている。

これらが循環型の社会を形成していくために処理困難物とならないための工夫をする。環境問題の解決のために、上記の両者を組み合わせて有効に利用する方法として土質安定処理に使用することであると考える。一軸圧縮試験を実施した結果から得られたことを報告する。

表-1 カーバイド成分

成分	重量比(%)
Ca	85.00
Si	2.40
Al	2.50
Fe	0.26
Mg	0.42
C	5.90
S	0.18
Na	0.12
その他	0.13

2. 実験概要

土質安定処理を施すため、固化材としてスペントカーバイドを使用する。その化学成分を表-1 に示す。この表から、スペントカーバイドは Ca が 85.0%を占めていることがわかる。このことから、土質安定処理における石灰の代用として用いることが可能と考えられる。安定処理の対象土として実験には2種類の日高郡内の砂質土を使用する。砂質土は粒径 2mm 以下にふるい分け調整し、含水比や液性塑性限界の工学的性質を調べる。砂質土は粒径 2mm 以下に調整する。水分を吸着する表面積の多い碎石粉を補助材として用いる。碎石粉は粒子が細かく、表面積が大きい。その特性を評価するため添加量を変化させ、強度の発現を調べる。土質安定処理する場合に、乾燥した試料土には配合表に従ってスペントカーバイドと水を加え、設定した含水比になるように調節する。混合した試料を攪拌して小型モールド（直径Φ:5cm, 高さH:10cm）に詰め、Φ5cm ランマーで締め固める。小型ランマーで JIS 規定と同じエネルギーで締め固めるため3層 13回とする。配合はカーバイド量、碎石粉の添加量を変化させ 30 種類の供試体を作製する。脱型した供試体は、恒温恒湿槽（温度 20℃, 湿度 80%）で 1, 2, 4 週間養生後、一軸圧縮試験を実施する。

3. 実験結果及び考察

図-1 に用いた試料土の粒度分布を示す。均等係数が砂質土 1 は 3.6 で、砂質土 2 は 4.8 で、両方とも 10 以下であり粒度分布が悪い。しかし曲率計数は砂質土 1 が 1.9 で砂質土 2 が 0.4 である。今回用いた試料は砂質土 2 が砂質土 1 に比べて粒度分布が悪い。

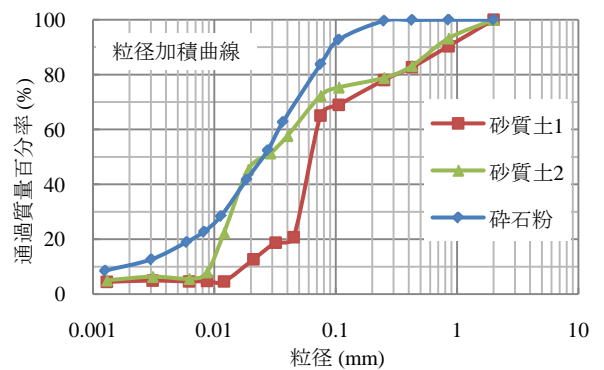


図-1 試料土の粒度分布

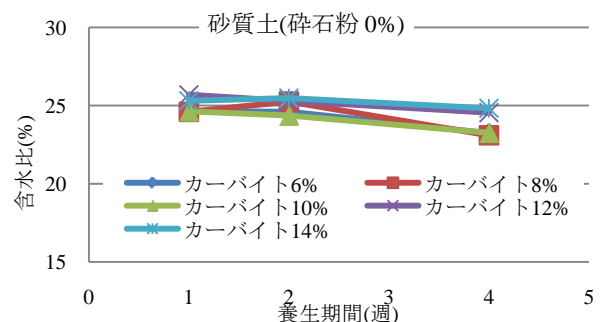


図-2 供試体の含水比の変化

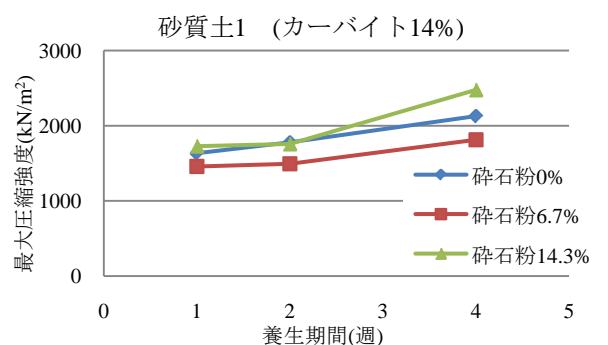


図-3 一軸圧縮応力と養生期間(砂質土 1)

図-2 に供試体の養生期間中の含水比の状態を示す。初期の含水比のお状態が4週間後まで保たれている。供試体は恒温恒湿槽で十分養生されている。

図-3 と図-4 に砂質土1, 砂質土2 の一軸圧縮応力と養生期間の結果の一例を示す。砂質土1 の場合カーバイド量14%, 碎石粉の添加量が14.3%の配合で供試体強度が最大値を示す。砂質土2 の場合カーバイド量8%, 碎石粉の添加量が14.3%の配合で供試体強度が最大値を示す。

対象土にスペントカーバイドと碎石粉を混合した混合土の模式図について検討してみる。図-5 は混合土の模式図を示す。混合土の模式図に示す有効水分に対するカーバイドの比を水カーバイド比とする。カーバイドは自身の重量の約32%の水で最適に水和反応する。このことから、水カーバイド比は35~40%を基準に配合すればよい。

本実験では水カーバイド比が40~50%で最大圧縮強度が得られると仮定し配合設計を行う。図-6 と図-7 に砂質土1, 砂質土2 の一軸圧縮応力と水カーバイド比の関係の一例を示す。図-6 から水カーバイド比が小さくなると最大圧縮強度は大きくなっている。図-7 から水カーバイド比が30%より小さくなると強度も小さくなり、40%より大きくなると逆に強度は小さくなり、30~40%の範囲で最大圧縮強度がピークを示す。このことから、図-6 における水カーバイド比が50%以下になると図-7 に示すようなピークを持つ曲線になると思われる。

これらのことから、水分量が少なくなるとカーバイドが水和反応しきれない状態になり、過剰になり反応しない状態が残る。また水分量が多くなるとカーバイドの水和反応の割合が少なくなり、土粒子間の固結度が弱くなると判断される。

#### 4. まとめ

最大圧縮強度を得るための考え方として水カーバイド比を導入し、40~50%で最大圧縮強度が得られると仮定し配合設計を行ったが、結果として仮定した水カーバイド比で最大圧縮強度を得られたことから、水カーバイド比を導入して配合を検討するとよいことが確認できた。

スペントカーバイドは対象土を固化する効果あることが確認できる。また、碎石粉は対象土に混合することにより対象土の含水比を低下させる効果があることが確認でき、土質安定処理における補助材として機能することが確認できる。このことからスペントカーバイドと碎石粉の両者を有効に利用する方法として地盤改良に適用できる。

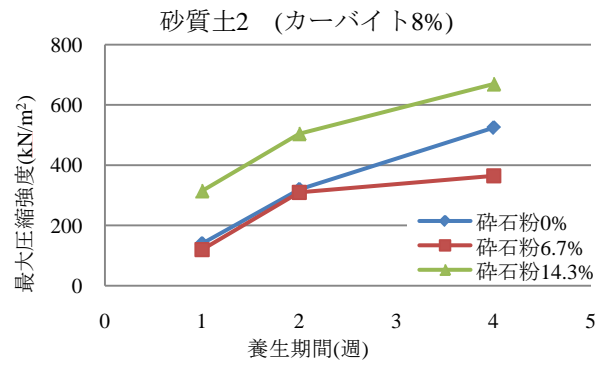


図-4 一軸圧縮応力と養生期間(砂質土2)

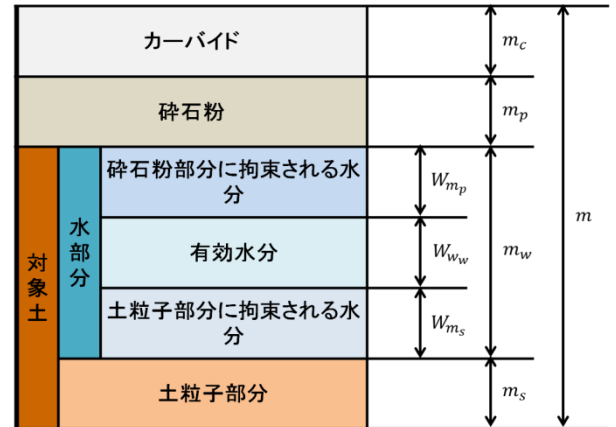


図-5 混合土の模式図

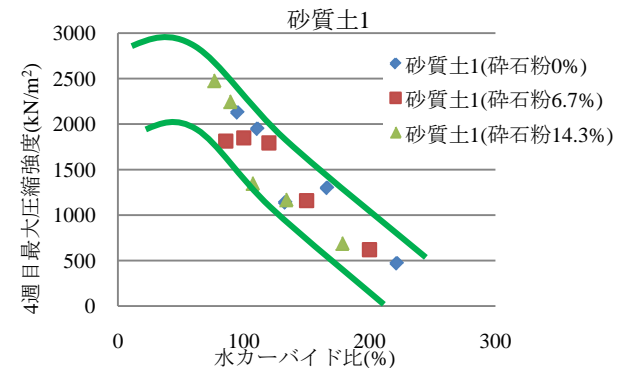


図-6 一軸圧縮応力と水カーバイド比(砂質土1)

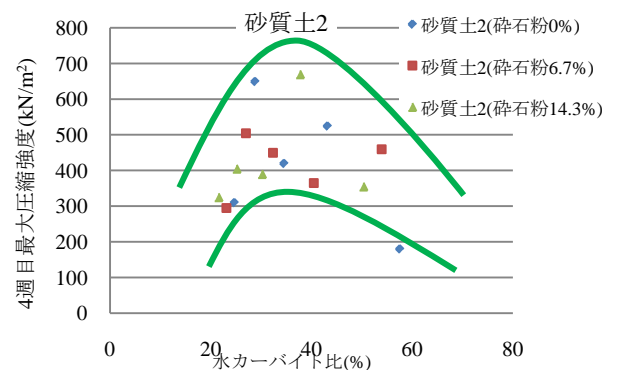


図-7 一軸圧縮応力と水カーバイド比(砂質土1)