

一般廃棄物を利用した改良土の一軸圧縮試験についての一考察

中部土質試験協同組合 ○松村 竜樹 坪田 邦治 久保 裕一
石原 聖子 伊藤 康弘

1. はじめに

今日、わが国で排出される廃棄物の量は増大する一方で、その処分については重大な社会問題となっている。このために多くの分野で廃棄物の有効利用について研究がされており、その実現により循環型社会を創ることが課題となっているといえる。

本報文では、コストや環境面への影響を少なくするために、セメント等の地盤改良の代替え添加材として、身近に発生する一般廃棄物を利用した実験を実施した。ここでは一つの試みとして、マサ土に3種類の添加材を異なる混合の仕方により供試体を作成し、一軸圧縮試験を用いて、強度・変形特性がどのような傾向であったかを報告する。一般廃棄物の有効利用の一資料になれば幸いである。

2. 試験試料および試験内容

(1) 試験に用いた試料

本試験ではマサ土と、それに任意の量の細粒分を加えた2種類を試料土とし、それぞれ「試料A」、「試料B」とした。それらの物理試験結果を図-1および表-1に示す。

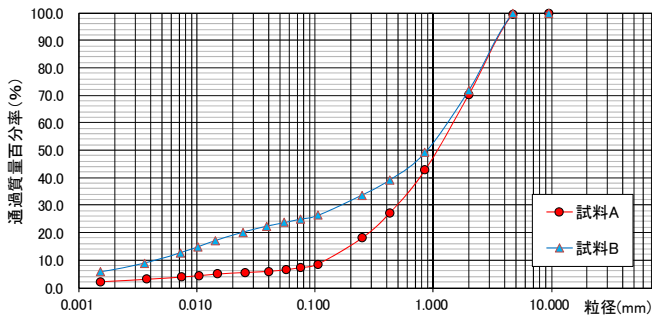


図-1 試料土の粒径加積曲線

表-1 試料土の各物理試験結果

試料名	土粒子の密度 (g/cm ³)	自然含水比 (%)	細粒分含有率 (%)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)
試料A	2.636	5.6	7.3	-	-
試料B	2.634	19.0	24.9	30.7	27.4

(2) 添加材

試料の添加材として以下の3種類(写真-1~3)を用いた。

- ・普通紙：家庭やオフィス等で印刷に使用する普通紙をシュレッダーで裁断したもの。
- ・ゴム：一般のゴムを2~5mm四方に細かくしたもの。
- ・瓦礫：瓦、レンガを細かく砕き、9.5mmのフルイを通過し、2mmのフルイに残留したもの。



写真-1 普通紙



写真-2 ゴム



写真-3 瓦礫

(3) 供試体の作成方法と試験方法

供試体寸法はφ50mm×h100mmとし、9.5mmフルイ通過分を使用した。添加材は土の湿潤重量の3%を配合し、添加材を全体に混ぜた場合(パターン①)と土3層の間に添加材を2層層状に混ぜた場合(パターン②)の供試体をそれぞれ作成した(図-2)。

供試体作成方法は、セメント協会標準試験方法 JCAS L-01¹⁾に準拠した(1.5kgランマーを用いて、落下高20cmで各層毎に12回突固め)。養生期間は設けず、試験はJIS A 1216 土の一軸圧縮試験²⁾に準拠した。

また、参考程度に普通紙とゴムの場合には、1枚のそれを円形に切ったものを2層各1枚ずつ(配合量3%に拘らない)供試体に挟んだもの(パターン③)も作成した。

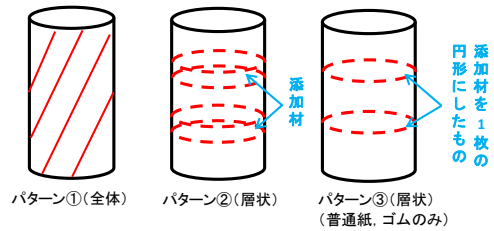


図-2 添加材の混合パターン

3. 試験結果

各試料および各添加材における供試体の応力-混合方法の関係を図-3、応力-ひずみ曲線の関係を図-4に示し、試験結果の特性について以下に記載した。

(1) 試料A

試料Aは含水比、細粒分含有率が低く粘着力が小さいため全体に強度が低い結果となった。特にゴムとの相性が悪く、砂分とゴムが反発し供試体作成も困難であった。

a. 普通紙は混合パターンにより強度に大きなバラツキがあったが、すべての場合で添加材なしの供試体より大きな一軸圧縮強度を示し、添加材として強度増加の期待ができる。特に①では $qu①/qu \approx 21$ と影響が顕著であった。

また、粘り強さ(残留強度)も大きくなっている。

b. ゴムはどのパターンにおいても大きな強度変化はみられなかった。①、②では配合することにより強度が低くなったが、これはゴムの弾力的な特徴が影響していると考えられる。

c. 瓦礫は①、②ともに強度増加がみられたが小さいものであった。これは添加材に吸水されたことが影響していると考えられる。今回は粒径の比較的大きいものを用いたが、より細かいものであれば吸水率が高くなりさらに強度が増すと考えられる。

(2) 試料 B

試料 B は試料 A に細粒分を加えたもので、粒度配合が良くなったことにより全体に強度は増加した。添加材によっては含水量の増加により強度増加につながった可能性も考えられる。

- a. 普通紙は試料 A と同様にすべての場合で添加材なしの供試体より大きな一軸圧縮強度を示し、粘り強さも大きくなった。やはり①が一番大きな強度を示し、②に関しても①と同等な値が得られた。こちらも添加材として強度増加の期待ができる。
- b. ゴムも普通紙と同様、応力-ひずみの傾向は試料 A と似通ったものとなった。①、②は強度がやや小さくなり、③はやや大きくなった。
- c. 瓦礫もやはり試料 A と傾向は同様であった。試料 A から B への強度の伸び率は①、②とも同等であった。

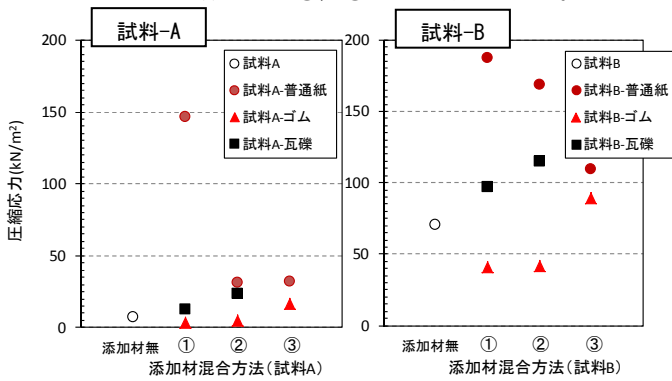


図-3 各供試体の応力-混合方法の関係

4. まとめ

本実験では、2種類の地盤材料と3種類の添加材を用い、3パターンの混合方法にて供試体を作成し一軸圧縮試験を行ない、以下の結果を得た。

- ① 今回の試験結果によると、圧縮強度は添加材の種類と混合方法により大きな差が出るのが判った。
- ② 添加材の種類に注目すると、普通紙を混ぜたものが試料 A, B とともに強度や粘り強さの増加が大きくみられ地盤材料の添加材として有効であると考えられる。
- ③ ゴムや瓦礫については大きな強度増加はみられず、普通紙ほど期待できない。
- ④ 添加材の混合方法に注目すると、パターン①については添加材の種類によって強度変化に差が大きくみられた。パターン②、③については圧縮の過程で添加材部分そのものは破壊されないものの、添加されていない弱い部分が先に破壊されてしまうため、ほとんどの供試体において強度増加がそれほど大きなものにならなかったと考えられる。

今後の課題として添加材の種類を増やすことや配合率や長期の強度確認など各種の評価を行い、一般廃棄物の添加剤としての可能性の拡大、精度の向上に努めたい。さらに、含水比や細粒分含有率の多少がどれほど強度に影響あるのかなどの検証も実施したいと考えている。

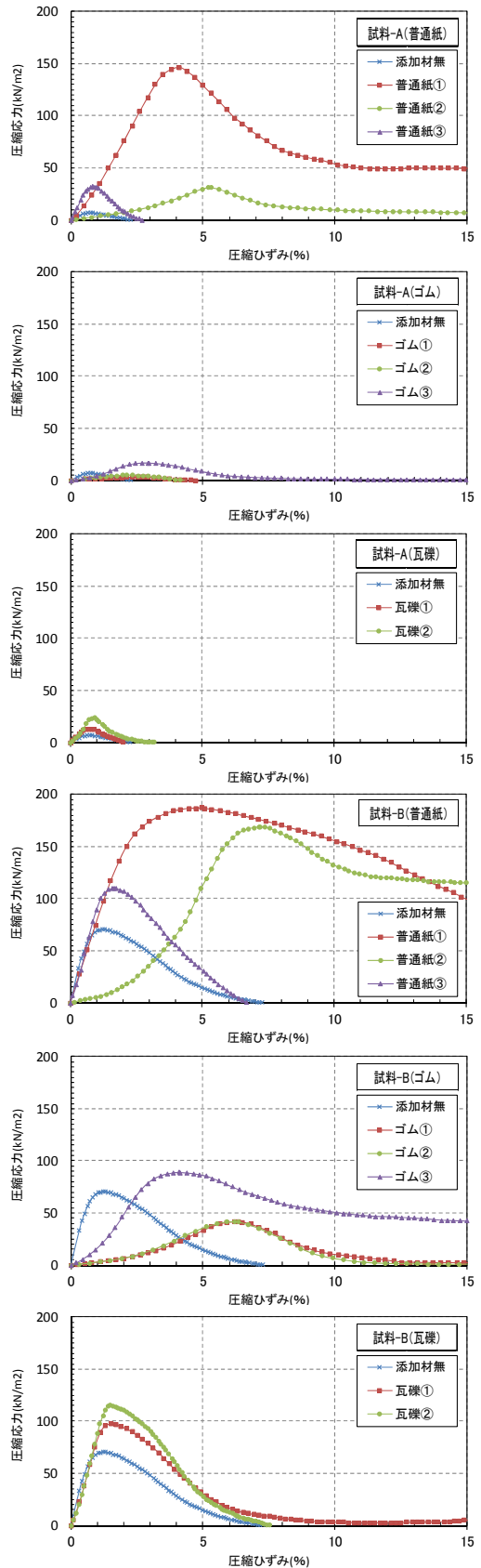


図-4 各供試体の応力-ひずみ曲線

《引用・参考文献》

- 1) セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル(第4版), p.94, 2012.10
- 2) 地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説-二冊分の2-, pp.541~551, 2009.11