

# 流動化処理土の脆性改良に関する検討 Improvement of brittleness for liquefied stabilized soil

○花澤貴文\*・河端俊典\*・毛利栄征\*\*・志村和信\*\*\*  
中島博文\*\*\*・柏木歩\*・泉明良\*・神田基宏\*\*\*\*

Takafumi Hanazawa, Toshinori Kawabata, Yoshiyuki Mohri, Kazunobu Shimura,  
Hirofumi Nakashima, Ayumu Kashiwagi, Akira Izumi, Motohiro Kanda

## 1. はじめに

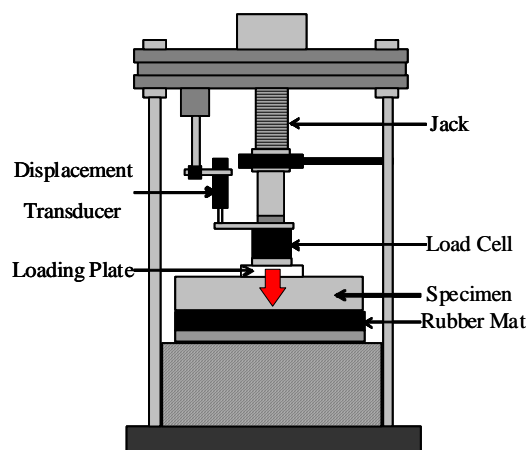
圧力管曲部には、その曲角度と内圧の大きさに応じてスラスト力が作用する。筆者らはこのスラスト力の対策工法として、ジオグリッドを用いた軽量なスラスト防護工法を提案し、検討を進めている。本研究では、スラスト防護工法として流動化処理土を用いる際の各種補強材の脆性改善効果について、曲げ試験を行い、さらに PIV(Particle Image Velocimetry:粒子画像測定法)による画像解析を行うことにより検討を加えた。

## 2. 実験概要

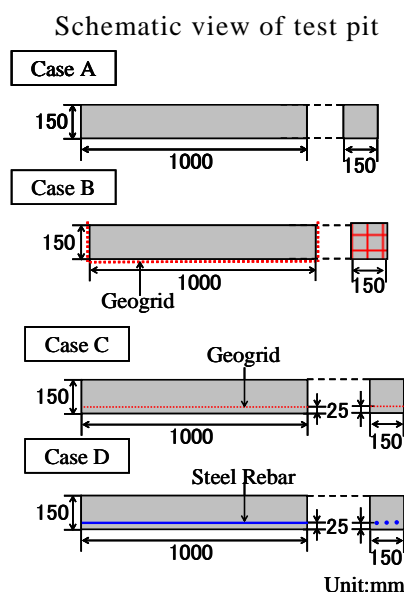
**Fig.1** に実験概要図を示す。供試体は長さ 1000mm×幅 150mm×高さ 150mm で、モールド内にあらかじめ設置した厚さ 75mm のゴム板の上に流動化処理土を流し込み、7 日間養生して作製した。画像解析を行うため、供試体表面に目合い 10mm の網目を描いた。補強材には、ジオグリッド(目合い 5mm ポリエチレン製)および寸切りボルト(径 6mm スチール製)を用いた。供試体上には幅 100mm のアクリル製載荷板を設置し、ジャッキにより 1mm/min.の一定速度でスラスト力を模擬した载荷を行った。計測は供試体に作用する荷重および載荷板の変位について行った。**Fig.2** に実験ケースを示す。実験は無補強の Case A, 供試体を囲むようにジオグリッドを配置した Case B, 供試体底面より 25mm の位置にジオグリッドを配置した Case C, 供試体底面より 25mm の位置に奥行方向等間隔に長さ 1000mm の寸切りボルトを 3 本配置した Case D の合計 4 ケースについて行った。

## 3. 画像解析概要

PIV では、トレーサー粒子の経時変化を撮影した一連の画像を用い、時刻  $t$  での画像内の粒子分布パターンが時刻  $t+\Delta t$  の画像内のどこに移動したかを追跡することにより、粒子の移動



**Fig.1** 実験概要図



**Fig.2** 実験ケース

Case of experiments

\*神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University, \*\*農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, \*\*\*北陸農政局九頭竜川下流農業水利事業所 Hokuriku Regional Agricultural Administration Office \*\*\*\*神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University, キーワード：流動化処理土・補強材・曲げ試験

量ベクトルが求められる。本研究では、供試体に描いた網目をトレーサー粒子とし、変位1mm毎に撮影した画像を用いて解析を行った。

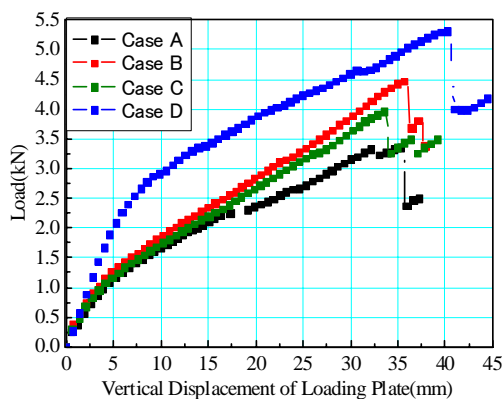
#### 4. 結果と考察

**Fig.3** に実験で得られた荷重－変位関係を示す。**Fig.3** より、Case B では無補強の Case A と比較してピーク値において約 30%の増加が見られる。これは Case B の供試体下部に配されたジオグリッドにより、供試体下部からの亀裂の発生が妨げられたことによると考えられる。Case C ではピーク値において Case A から約 15%の増加が見られた。これは供試体下部から発生した亀裂の発達をジオグリッドが妨げたことによると考えられる。Case D では Case A と比較してピーク値において約 60%の増加が見られた。これは曲げ剛性の大きい寸切りボルトにより、载荷に伴って供試体に発生する曲げ変形が抑制されたためであるとされる。

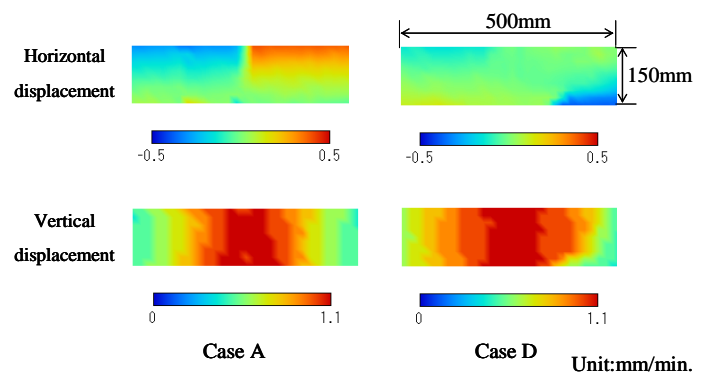
**Fig.4** に画像解析で得られた Case A および Case D の変位 20mm 時の供試体中央部の速度分布コンタ図を示す。コンタ図中、速度は右方向および鉛直方向を正としている。**Fig.4** より Case A では鉛直方向の変位に加え、载荷板近傍から左右に大きく変位しているのに対し、Case D では鉛直方向の変位が広範囲に見られる。このことより、Case D では供試体の曲げ変形が抑制され、供試体が一様に圧縮されているものと考えられる。

#### 5. まとめ

本研究ではスラスト防護工法として流動化処理土を使用する際の、各種補強材の脆性改善効果について曲げ試験および画像解析を行うことにより検討を加えた。その結果、ジオグリッドを用いた補強では曲げ変形に伴う亀裂の発生・発達を妨げることで補強効果が得られるのに対し、大きな曲げ剛性をもつ寸切りボルトを用いた場合では、供試体に発生する曲げ変形自体を抑制することにより高い補強効果が得られることが明らかとなった。



**Fig.3** 荷重－変位関係  
Relationships between the load and the vertical displacement



**Fig.4** 速度分布コンタ図  
Contour figures of velocity distribution

#### 参考文献

河端俊典, 澤田豊, 内田一徳, 平井貴雄, 斉藤喜久雄: ジオグリッドを用いた圧力管路曲管部スラスト防護工法に関する実験, ジオシンセティックス学会論文集, Vol.19, pp.59~64(2004)

澤田豊, 河端俊典, 毛利栄征, 内田一徳: ジオグリッドを用いた圧力管スラスト防護工法の増加抵抗力算定手法, ジオシンセティックス学会論文集, Vol.21, pp.97~104(2006)

久野悟郎ほか: 土の流動化処理工法—建設発生土・泥土の再生利用技術, 技報堂出版(1997)