

深層混合処理工法により補強した砂地盤上盛土の耐震設計法に関する検討（その2）

建設省土木研究所	正会員	島津多賀夫
〃	正会員	松尾 修
㈱大林組技術研究所	正会員	田中 紀和
竹中技術研究所	正会員	鈴木 吉夫
㈱竹中土木	正会員	奥村 良介
不動建設㈱	正会員	桑原 正彦

1. 背景と目的

液状化性地盤上の盛土の耐震対策工法としての深層混合処理工法の設計法としては建設省土木研究所と民間4社で行われた共同研究の成果<sup>1)</sup>があるが、より合理的、経済的な設計法とすること、および盛土直下改良の場合の設計法の確立を目的として検討を続けている。盛土側方改良の場合について検討を行った結果については、前報<sup>2)</sup>及び文献<sup>3)</sup>で報告した。その後、盛土直下改良の場合の設計法構築のために振動台実験を行ない検討をしているが、本報告では、一連の実験の内、改良体が破壊する場合の実験を対象に行った検討結果を報告するものである。

2. 振動模型実験

(1) 実験方法

図1に示した実験模型を用いて模型振動実験を行った。模型の作成方法は文献<sup>3)</sup>に準じている。改良体の強度は、別途実施した室内配合試験によると $q_u=2.5\text{tf/m}^2$ であった。加振は正弦波、5Hz、20波で加速度を段階的に上げて行った。

(2) 実験結果

図2は盛土天端の鉛直変位と加振加速度の関係を示したものである。図中には既往の実験<sup>4)</sup>による無対策の場合の同様の関係も同時に示している。無対策の場合では150gal程度で大きく盛土が沈下しているが、対策を施した今回の模型では250galでも若干沈下が生じた程度であった。改良体は、200~250gal程度で破壊したことが変位等の時刻歴から観察されており、盛土の沈下は改良体が破壊したことによって生じたといえる。また、加振加速度に対する盛土の沈下の増加傾向は、無対策の場合に比べ対策を施した今回の模型の方が小さく、改良体が破壊しても、盛土の沈下が抑制されていることがわかる。

図3に、模型撤去時にスケッチした改良体の破壊状況を示す。この図から、改良体には鉛直のクラックが生じ、加振方向に平行する壁にクラックが多く、加振方向に直交する壁にはほとんど生じていない。また、加振方向に垂直な面の下部では、改良体が欠けていた。このことから、改良体の破壊は加振によって

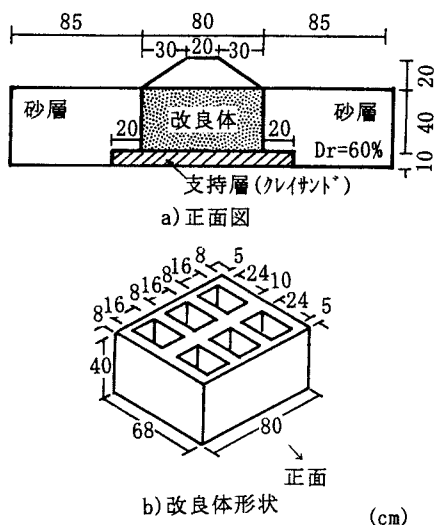


図1 実験模型

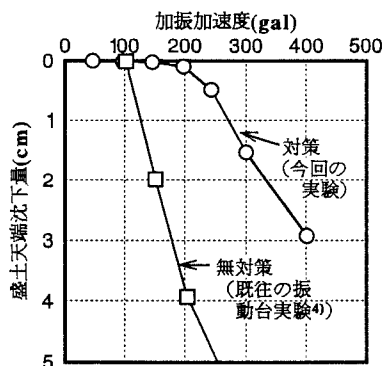


図2 盛土の沈下と加振加速度の関係

生じる鉛直方向のせん断力による破壊(鉛直せん断による破壊)と地盤と改良体の間に発生する圧縮力による破壊(端趾圧による破壊)が生じたといえる。なお、今回の実験結果からは、どちらの破壊モードが先に生じたかは定かではない。

### 3. 既往設計法の検討

#### (1) 概要

既往設計法において内的安定は、端趾圧、水平せん断、改良体格子壁の抜出しせん断、鉛直せん断の各照査項目について、安定性を照査している。今回は実験模型を対象とし、既往設計法<sup>1)</sup>を用いて安定計算を行い、既往設計法の妥当性を調べた。

#### (2) 計算結果

図4に各照査項目の安全率と加速度の関係を示す。この図から、実験では生じなかった水平せん断、改良体格子壁の抜出しせん断に関する安全率は、今回の実験の加速度の範囲内では安全率は1以下にならず、実験事実と対応している。また、破壊が生じた端趾圧、鉛直せん断に関して、端趾圧で350gal程度以上、鉛直せん断で300gal程度以上の加速度で、安全率は1以下となっている。先に述べたように改良体が破壊したと考えられる加振加速度は200~250gal程度であるから、今回の結果は、改良体の強度の評価にもよるが、既往設計法は若干危険側の評価を与える可能性があることを示している。

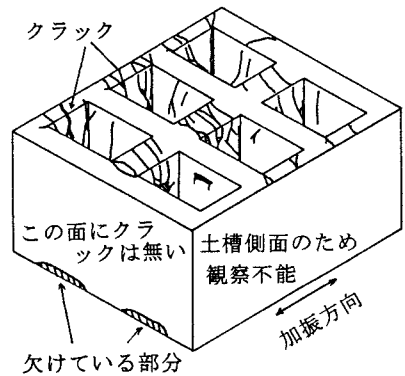


図3 改良体模型の破壊状況

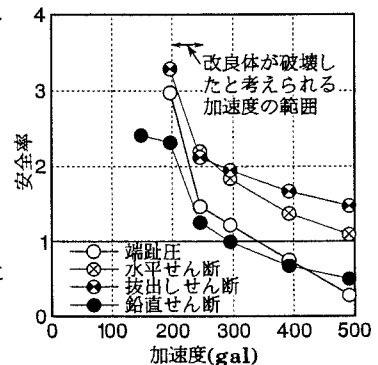


図4 内的安定の安全率

### 4. まとめと今後の課題

- ① 直下改良の場合には、たとえ改良体が破壊しても、無対策の場合と比較して盛土の被害は少ない。
- ② 今回の実験では、改良体には鉛直せん断及び端趾圧による破壊が見られた。
- ③ 既往設計法による内的安定の照査については、若干危険側の評価を与える可能性がある。
- ④ 今後の課題として、内的安定について合理的な照査を行うため、内的安定照査に用いる外力及び改良体強度について検討を行う必要がある。

最後に、本検討は官民共同研究「液状化対策工法に関する共同研究」の一環として行われたものであり、本検討にご協力頂いた(株)ケム技術コンサルタント、(株)テイク、(株)タキマの方々に謝意を表す。

### 参考文献

- 1) 建設省土木研究所他:耐震地盤改良工法に関する共同研究報告書(その6),共同研究報告書第68号,1992.3.
- 2) 白井,松尾,島津:深層混合処理工法により補強した砂地盤上盛土の耐震設計法に関する検討,土木学会第49回年次学術講演会,第III部門pp.648~649,1994.9.
- 3) 松尾,島津:盛土地盤の液状化対策としての深層混合処理工法の設計法に関する実験的検討,土木技術資料,第36巻,第7号,pp.38~43,1994.7.
- 4) 鷲田ら:液状化性土盤上の盛土に対する矢板締切り工法について,第28回土質工学研究発表会,pp.2483~2486,1993.6.