

## 拘束効果を考慮した新しい地盤改良方法に関する遠心模型実験

(株)NOM 正会員 大河内保彦  
 (株)三木地盤環境工学研究所 正会員 三木 博史  
 (株)加藤建設 牧野 昌巳

### 1. はじめに

従来、特に盛土の安定対策のような地盤改良の設計は複合地盤強度などの考え方と、円弧すべり法を用いてとんどが行われている。盛土下に低改良率の深層混合処理を打設する改良方法が、沈下抑制・変形抑制の両面から有効であることが明らかになってきているにもかかわらず、法下に改良体を集中配置する古典的な地盤改良方法が現在でも主流であるのは、円弧すべり法による設計を漫然と使い続けている弊害であると考えられる。

もう一步進んで考えると、合理的とされる盛土下に配置した低改良率の深層混合処理工法に関しても、結局は複合地盤強度の考え方を採用している限り、その効果は改良率で一義的に決定されてしまい、本来未改良部への拘束効果の違いから全体の挙動に大きな影響があるはずの、改良体の形状や配置の効果は全く考慮されていない。

より合理的な地盤改良の設計手法を考慮する上で重要となる未改良部への拘束効果が盛土の挙動に与える影響を調べるために基礎的な遠心模型実験を実施したので報告する。

### 2. 遠心模型実験

遠心模型実験の実大イメージを図-1に示す。遠心加速度は80Gであるため、模型の実サイズはこの1/80となる。また、盛土材としては、 $\gamma_t=31.8\text{kN/m}^3$ のギリコンサンドを用いたため、その分模型の盛土高さを調整した(実盛土材は  $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$ を想定)。

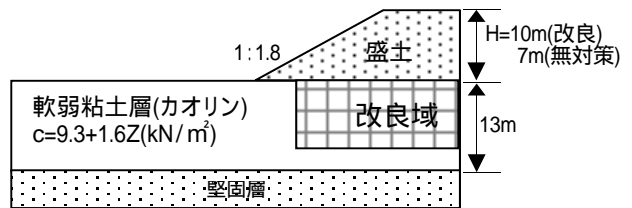


図-1 盛土・基礎地盤の実大イメージ

実験は表-1に示す4ケースを実施した。基礎地盤を遠心圧密した後、砂撒き装置で盛土を急速に盛り立てる。無対策のケースは事前の円弧すべり計算ですべり破壊が予測されたため、盛土高を7m相当としたが、対策時は10m相当としている。

また、対策ケースでは盛土下の平均改良率は約8%とすべて同一とし、1mの浅層混合処理層と9mの深層混合処理を組み合わせている。未改良層厚3mの比着底タイプである。円弧すべり安全率はすべてのケースで約1.1強である。

表-2には、実験で想定している地盤定数を示した。

### 3. 実験結果

次ページ表-3に、実験結果をまとめて示した。改良率、円弧すべり安全率はほぼ同一の地盤改良でありながら、盛土載荷後の改良体の状況、変形状況にも大きな相違が見られた。

表-1 実験ケース

| CASE | 盛土高 (m) | 改良率 (%) | 改良パターン |
|------|---------|---------|--------|
| 1    | 7       | -       | 無対策    |
| 2    | 10      | 8       | 柱状     |
| 3    | 10      | 8       | 壁状     |
| 4    | 10      | 8       | 筒状     |

表-2 実験に想定した地盤定数

| 層      | $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> ) | c (kN/m <sup>2</sup> ) | $\phi$ (°) |
|--------|---------------------------------|------------------------|------------|
| 盛土     | 19                              | 0                      | 35         |
| 基礎地盤   | 16                              | 9.3+1.56Z*             | 0          |
| 浅層混合処理 | 16                              | 500                    | 0          |
| 深層混合処理 | 16                              | 500                    | 0          |

\*: Zは地表面からの深度(m)

キーワード 地盤改良, 拘束効果, 変形抑制

連絡先 〒151-0071 東京都渋谷区本町 2-33-20-201 (株)NOM TEL 03-5358-1429

表-3 検討ケース


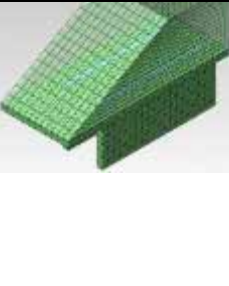
| CASE | 改良  | イメージ  | 盛土高 (m) | 盛土載荷終了後の写真   | 状況  |
|------|-----|---|---------|--|---|
| 1    | 無対策 |   | 7       |    | 盛土高 6m 強ですべり発生．ほぼ想定した地盤物性と挙動を確認．                      |
| 2    | 柱状  |    | 10      |    | 柱状改良体が変位し傾く．多数本クラックが発生．浅層混合処理層には，法尻が変位する方向に複数のクラック発生． |
| 3    | 壁状  |   | 10      |   | 壁状改良体には縦クラックが発生．浅層混合処理は改良体と平行にクラック発生．                 |
| 4    | 筒状  |  | 10      |  | 筒状改良体はほぼ健全．浅層混合処理層は，筒状改良体の外部のみに放射状のクラック発生．            |

図-2に，地盤改良の3ケースでの盛土天端下の沈下量，法尻沈下量，法尻水平変位の測定結果を示した．ただし，これは，実験終了後の1Gの条件で測定したものであり，実大スケールに換算したものである．この結果，柱状改良より壁状，さらに筒状と，未改良部への拘束効果が高くなるほど，変形が小さくなる傾向が明らかとなった．

4. まとめ

地盤改良の形状の違いによる未改良土の拘束効果によって，変形抑制効果が大きく異なることを遠心模型実験から確認した．今後は，このような効果を表現できる設計手法の開発が急務と考えられる．

実験に協力いただいた(独)土木研究所，小橋様，堤様，実験を担当いただいたi-エンジニアリング(株)，成嶋様に謝意を表する．

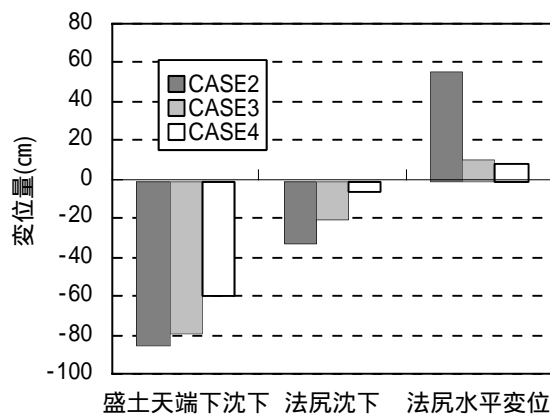


図-2 変形量の比較