

III-A 232

バーチカルドレーン工法の残留沈下軽減および支持力向上効果に関する一考察

前田建設工業 正会員 ○山下 俊英

同上 正会員 石黒 健

日本道路公団試験研究所 長尾 和之

同上 別井 智行

1. はじめに

軟弱地盤上の道路盛土施工においては、基礎地盤の残留沈下軽減および支持力向上を目的としてバーチカルドレーン工法による地盤改良が施工される場合が多い。著者らは、その効果を調べるために基礎地盤の地盤特性や透水性、盛土形態やドレーンピッチ等を変化させた一連のパラメータスタディを実施してきた¹⁾²⁾。本文ではこれらの解析結果から基礎地盤の透水係数の改善度と改良効果の関係、地盤特性の違いによる影響等を検討し、バーチカルドレーン工法の最適設計の可能性について考察を加えた結果を報告する。

2. 解析手法および解析モデル

図-1に解析の対象とした基礎地盤モデルおよび道路盛土モデルを示す。これは我国の典型的な軟弱地盤タイプと道路盛土モデルを組合せたものである。地盤物性については高塑性粘土、低塑性粘土および泥炭を対象とした（自然含水比により区分）。残留沈下軽減効果の予測では関口・太田モデルを用いた二次元弾塑性圧密連成解析手法を、また支持力向上効果の予測では浅岡・小高³⁾らによる部分排水効果を考慮した極限支持力解析手法を用いた。なお本検討ではバーチカルドレーン打設部の透水係数の評価が重要となるが、圧密連成解析ではドレーン要素を直接配置したモデルにより、支持力解析では浅岡の手法に従い、均一な等価透水係数（マスパーマビリティ）として与える方法を採用した。

3. 解析結果および考察

図-2、図-3には道路盛土供用開始後の残留沈下率と盛土立上り時の非排水支持力値を地盤物性、原地盤透水係数およびドレーンピッチごとに示す。図-2によると、原地盤透水係数が大きいほど、またドレーンピッチが狭いほど残留沈下率は小さくなる傾向を示し、原地盤透水係数が 10^{-6} (cm/sec)より大きい場合にはドレーンは不要となる。また同じ透水係数でも泥炭、高塑性粘土、低塑性粘土の順に残留沈下率が減少し地盤物性の違いにより残留沈下率が顕著に異なる傾向が伺われる。一方図-3の支持力では、まず地盤物性により支持力値が大きく異なり、泥炭、高塑性粘土、低塑性粘土の順に大となる。ただしドレーンピッチに対する支持力値の変化の度合いは、逆に泥炭において顕著であり、透水係数の改善による相対的な支持力向上の度合いは泥炭ほど顕著になる。このように残留沈下率、支持力値は原地盤透水係数、ドレーンピッチ、地盤物性等の様々な要因の組合せにより変化することがわかる。そこで図-4および図-5には、先の傾向について統一的な解釈を試みるために、等価透水係数を横軸にプロットして示した。図-4の残留沈下率は等価透水係数が $10^{-5} \sim 10^{-7}$ (cm/sec)で顕著な変化を示し、その両側の透水係数領域では残留沈下の軽減効果が見られないことがわかる。この等価透水係数のレンジ内では、さらに地盤物性の違いによる影響も見受けられる。一方図-5の支持力値では、等価透水係数が $10^{-4} \sim 10^{-6}$ (cm/sec)で顕著な変化を示

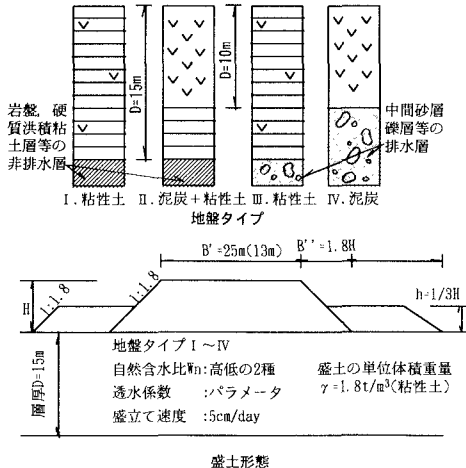


図-1 基礎地盤および道路盛土モデル

している。図-4と図-5で改良効果が急変する等価透水係数のレンジが各々変わることは興味深く、残留沈下率が長期問題、支持力値が短期問題を取扱っていることによるものと言える。残留沈下軽減と支持力向上という目的の違いにより、地盤改良の目標とするべき透水係数のレンジが若干異なることに留意すべきであろう。以上の結果より、パーチカルドレーン工法の効果は改良目的（残留沈下軽減か、支持力向上か）、

地盤物性および原地盤透水係数の改善度等に左右され、様々に変化する。ドレーンの設計に際しては、与えられた条件の中で最も効果のある等価透水係数を達成するための、最適なドレーン配置を定めるべきである。その一例（高塑性粘土の場合）を図-6に示すが、原地盤透水係数とドレーンピッチの組合せからなるこのような図を用いれば、図-4、図-5中の最適等価透水係数を達成するための所要打設ピッチを事前に検討することが出来る。なお、パーチカルドレーンの効果は盛土タイプによ

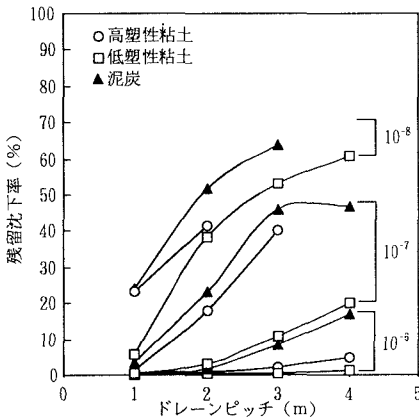


図-2 残留沈下率～ドレーンピッチの関係

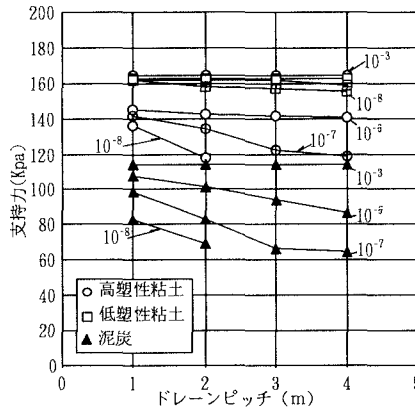


図-3 支持力～ドレーンピッチの関係

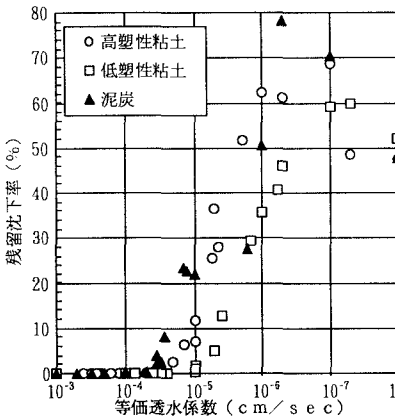


図-4 残留沈下率～等価透水係数の関係

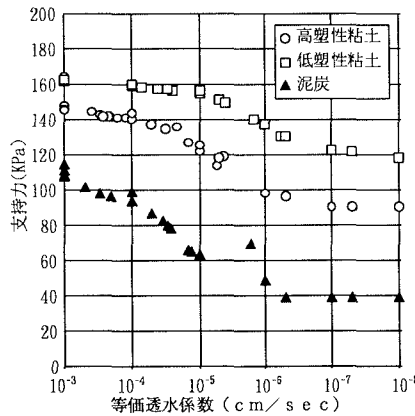


図-5 支持力～等価透水係数の関係

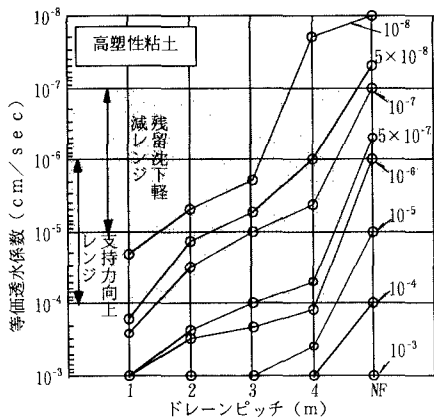


図-6 等価透水係数～ドレーンピッチの関係

ても変化することがわかっているが、今回は紙面上の都合で割愛した。次回の報告としたい。

参考文献

- 1) 世良・栗原・伊藤・菅井・石黒：FEMによるパーチカルドレーンの沈下促進効果に関する検討、第27回土質学会研究発表会、pp1331～1334
- 2) 石黒・山下・長尾・別井：パーチカルドレーン工法の残留沈下軽減効果に関する簡易チャートの提案、第31回地盤工学会研究発表会
- 3) 浅岡・小高・松尾：複合地盤の非排水支持力に関する研究、土木学会論文集、No. 448/III-19、pp63～pp71、1992