

III-846

排水性補強材の引抜き耐力および排水機能の確認実験

(株) 銭高組 正 鶴岡胤英 正 坂本佳一
正○吉田弘明

1. はじめに

筆者らは斜面の補強工法として、従来の鉄筋挿入工における補強材に排水機能を付加した工法の開発を行ってきた。前報¹⁾では、その開発最終段階における実大載荷実験について報告した。今回は開発初期の段階に要素実験として実施した、排水性補強材（以後、ドレーンネイル）の引抜き耐力および排水機能に関する実験結果について報告する。

2. ドレーンネイル概要

ドレーンネイルは、排水機能を確保するために地山に直接打ち込み方式で設置しなければならない。従来の「プレ-リグ」方式（削孔とグROUT注入を伴う）による設置と比較すると、地山との一体化が十分でない場合も生じる。そこでドレーンネイルは打ち込み後に地山中で先端部を拡張できる機構とし、先端拡張部には土砂の流入を防ぐ目的で固練りモルタルを中詰めしている。

先端拡張部の詳細を図-1に示す。引張拡張方式はN値が15～20以下の地山に、打撃拡張方式はそれ以上の硬い地山に適用する。両方式とも、あらかじめ縦方向に4～8本のスリット加工しておき、打ち込み後に地山中で引張あるいは打撃によって拡張を行う。

排水部の詳細を図-2に示す。排水部には軸芯材を螺旋型Vワイヤで巻いた開口率20%のスクリーン管を用いる。Vワイヤは、ドレーンネイル打ち込みに伴う目詰まりを防止するために、打設方向に6°の傾きをもたせている。

3. 引抜き実験

3.1 実験概要

引抜き実験は、打設方式による引抜き耐力の相違とともに先端拡張による効果の把握の目的で実施した。「プレ-リグ」方式による設置は、削孔径48mm（砂礫地山では68mm）の孔中にセメントミルクを注入し、 $\phi=26$ mmの鋼棒を挿入した。直接打ち込み方式による設置は、 $\phi=48.6$ mmのドレーンネイルを衝撃式削進機で直接打設し、その後先端を拡張（粘性土地盤では拡張無）し、中詰めした。実験は表-1に示す3種の地盤を対象に実施した。実験では引抜き耐力と変位量の関係の他に、「プレ-リグ」方式による仕上り径およびドレーンネイルの先端拡張程度等の確認を行った。

3.2 実験結果

図-3(1)～(3)にそれぞれの地盤における引抜き耐力結果を示す。(1)砂地盤および(2)粘性土地盤では、「プレ-リグ」方式とほぼ同等の引抜き耐力が得られた。(3)砂礫地盤においては、直接打ち込み方式で、「プレ-リグ」方式の約1/4（先端拡張の場合、約1/2）の引抜き耐力しか得られていない。これは地盤がN値 ≥ 50 と固く、打設時間が多くかかり打設時の振動により管と地盤との間に隙間ができること、また固い地盤のためその隙間の戻りも少ないためと考えられる。拡張の効果については、砂地盤で1.2～1.6倍、また砂礫地盤では約2倍の引抜き耐力の増大が得られた。そのため「プレ-リグ」方式より引抜き耐力が得られなかった砂礫地盤においては、ドレーンネイルの先端拡張68mmを80mmまで拡張することにより対処できると考えられる。

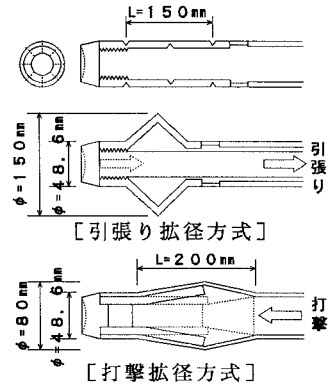


図-1 先端拡張部

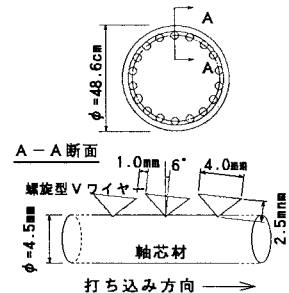


図-2 排水部詳細

表-1 実験地盤および打設長

地 盤	N 値	打設長
砂（成田層細砂）	8	3 m
粘性土（関東ローム）	2	4 m
砂礫（飯能礫層）	50	3 m

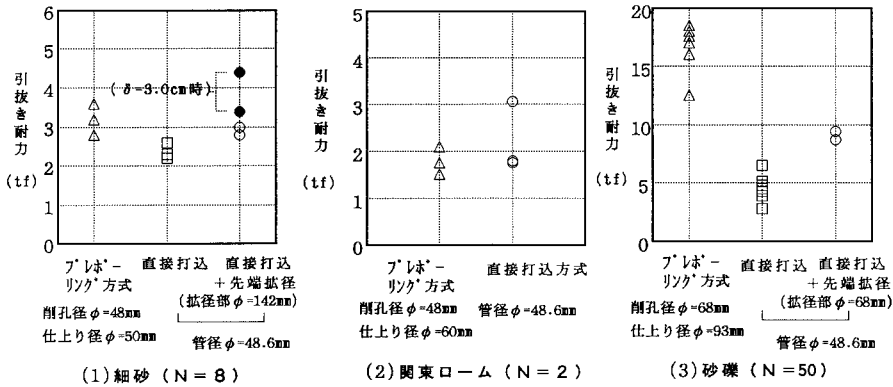


図-3 引抜き耐力結果

4. 排水実験

4.1 実験概要

排水実験は、ドレーンネイルを直接地盤に打ち込むことによって、近傍の地盤の透水係数がどの程度低下するかを把握するために実施した。本来は、水平方向に打設したドレーンネイルから水が排出されることを確認しなければならない。しかし水平方向から排出する簡易な試験法がなく、その評価が困難なため、ここでは鉛直に打設したドレーンネイルへの注水試験（現場簡易透水試験：農林水産省構造改善局刊「土地改良事業計画設計基準」に準ずる）を行い、その結果得られる透水係数と地盤の透水係数を比較することによりその性能を評価する。図-4に実験概要図を示す。また表-2に実験対象地盤および表-3に実験に使用したドレーンネイルの仕様を示す。

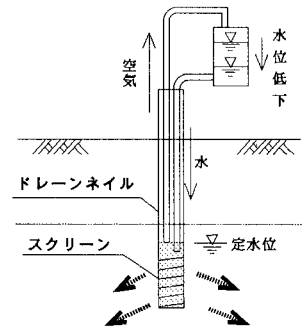


図-4 実験概要図

表-2 対象地盤

	N値	透水係数cm/sec
関東ローム層	2	2.52×10^{-4}
武蔵野礫層	50	1.44×10^{-2}

表-3 ドレーンネイルの仕様

	外径 ϕ	開口率
TYPE I	48.6mm	20 %

4.2 実験結果

図-5に実験結果を示す。施工前後の透水係数の比は、関東ロームで0.14、武蔵野礫層で0.50である。これはドレーンネイルを直接地盤に打ち込むことにより、土が押し退けられ周辺地盤の密度が大きくなり、透水係数が低下したものと考えられる。実験終了後地盤を掘り起こした結果、関東ロームではドレーンネイルと地盤との境では、地盤が鏡面ようになっており、上記の現象を確認した。武蔵野礫層でも若干の密度の増大は確認できたが、鏡面のような現象は見られなかった。

以上のことから、関東ローム層のような粘性土での排水は困難と考えられるが、礫層または砂層のように透水性が高い地盤では、十分排水能力があると考えられる。

5. おわりに

開発工法の引抜き耐力は、従来工法とほぼ同程度またはそれ以上の引抜き耐力であり、この結果は前報の実大載荷実験での補強効果を十分説明できるものと考えている。また排水性については、砂礫地山での実施工で、2~3ℓ/分の水の排出が確認でき、十分排水能力があることが実証できた。

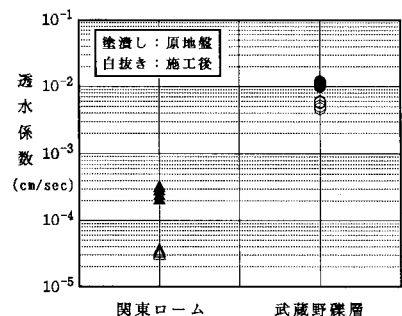


図-5 現場簡易透水実験結果

〈参考文献〉1) 坂本ら 鉄筋挿入工法に関する実大載荷実験 土木学会第47回年次学術講演会III pp822~823