

Ⅲ－B344

高圧縮空気圧鉄筋打込み工法による地山補強効果確認試験について

(株)千代田コンサルタント 正会員 三橋 晃司

// 矢木 康熙

// 木村 俊郎

住友建機(株) 小黒 雅元

1. はじめに

一般に地山補強鉄筋工法は地山削孔→グラウト→鉄筋挿入の順序で施工されるが、この度開発されたソイルネイルランチャー工法（SNL工法）によれば、鉄筋（ネイル、 $\ell=6.5\text{m}$ $\phi 32\text{mm}$ ）を高圧縮空気圧によって直接地山に打込むことが出来るため施工時間を大幅に短縮できるメリットがある。これまでにSNL工法での打込み試験を行い、打込み圧力～貫入量～地盤種類の関係を把握した。¹⁾ 今回人工盛土地盤を切土した法面にネイルを打込み、その補強効果を確認するために載荷試験を実施した。ここではその結果の一部を報告するものである。

表－1 盛土材の物性値

土粒子の密度	(g/cm^3)	2.771
最大粒径	(mm)	100
粒度組成 (%)	礫分 (%)	49
	砂分 (%)	36
	シルト分 (%)	13
	粘土分 (%)	2
均等係数		100
曲率係数		2.8
締固め特性	最大乾燥密度 (g/cm^3)	1.735
	最適含水比 (%)	18.5

2. 実験の概要

載荷試験は比較のために、これまで同様な試験を日本道路公団試験研究所が行って来た一連の試験²⁾と同一の条件で行った。盛土材料の物性値は表－1の通りである。試験は予備試験と載荷試験を行う本試験の2つから成るため2ヶ所の盛土試験地盤を構築した。盛土の締固めはブルドーザーで行い、

1層の転圧仕上り厚さは30cm、締固め度は最大乾燥密度の約86%で、N値は6～9程度である。

予備試験ではモルタル吹付を行わない1:0.3の勾配をもつ高さ5mの斜面に対して、ネイル21本を打込んで本試験のネイル打込み圧力を決定し、パイプネイル、異型鉄筋ネイル、丸鋼ネイルの打込み特性を把握した。更に各種のネイルに対して引抜き耐力試験を実施した。また、予備試験、本試験ともに試験終了後に掘削し、ネイルの打込まれた姿勢を観察した。

本試験は盛土天端より各段毎に掘削→ネイル打込み→モルタル吹付（5cm厚）→ネイル固定といった作業を繰返し、図－1に示すような垂直切土法面を構築した。本試験でのネイルは予備試験での打込み圧縮試験のデータをもとに75～95kgf/cm²の圧力で打込んだ。人工地盤とはいえ、局所的な締固めの不均一性から、貫入量を6mを目標としたが平均して

5m程度であった。

表－2 引抜き試験結果一覧表

ネイルNo		貫入量 (m)	土被り (m)	引抜き強度 (tf)	周辺摩擦係数 (tf/m ²)
丸鋼	R-2	5.35	1.42	0.65	1.21
	R-5	5.95	3.58	1.79	2.99
	R-B	5.60	2.50	3.14	5.55
パイプ	P-4	5.40	2.86	1.66	3.42
	P-A	5.20	1.00	3.00	6.41
	P-B	5.20	2.50	2.15	4.59
異形鉄筋	D-A	5.00	1.00	0.82	1.54
	D-C	5.50	4.00	1.38	2.35

特に第3列の鉄筋歪ゲージを貼付したネイルはリード線のプロテクトパテの材質不良の影響で貫入量が3m程度と小さく、また打込み力によってゲージが破損して計測に少なからぬ影響を与えた。

載荷試験は5mの掘削が完了して翌日に開始され、載荷荷重はソルコマットを用い、1

キーワード：地山補強土工法、ソイルネイルランチャー、補強効果、載荷試験

連絡先：東京都北区西ヶ原3-57-5

TEL 03-5974-5166

FAX 03-5974-5188

段当り4枚を20分サイクルで15段(3.6tf/m²)まで積み上げた。載荷中は壁面の変位速度を2mm/分で管理した。

3. 実験結果と考察

予備試験でのネイル
引抜き試験の結果は表
-2のとおりである。
グラウトしたパイプネ
イルが最も大きい引抜
き抵抗をしめした。異
型鉄筋ネイルは大きな
引抜き耐力が期待され
たが、丸鋼ネイルとほ
ぼ同じ程度であった。これは異型鉄
筋ネイルの貫入時に節によって地山
を乱すためと思われる。ネイルの掘
り起し観察でもこの乱れが確認され
ている。

載荷試験による垂直壁面の変状は図-2のようで、下端を中心に回転するように変位をし、これまでのJHの一連の実験でのそれと比較してみると、変位量、変形形状とも異なっている。補強地盤は最大 3.6tf/m^2 の荷重を与えられても変形量も小さくSNL工法の地山補強効果が十分

a) $H = 5.0\text{m}$ 掘削完了時

図-2

発揮されていることが分かった。ネイルの引抜き抵抗は小さいにもかかわらず、このような耐力をしめす理由は更に実験データを解析してみないと分からないが、ネイル全長がJHの一連の実験より2倍程度長いことも大きな理由ではないかと考えられる。

4. おわりに

今回の試験によってSNL工法による地盤補強効果が確認でき、また多くの知見を得ることができた。今後は更にSNL工法の改良を重ね、簡便且つ迅速という当工法の特徴を活かし、地山補強だけでなく、小規模構造物の基礎や土砂トンネルの切羽安定などへの応用を拓いて行きたいと考えている。本実験に対して貴重な助言と多大な協力をいただいた日本道路公団試験研究所防災雪氷研究室の各位に、また本実験の遂行にあたった（社）建設機械化研究所の皆様には感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 三橋 晃司、木村 俊郎；高圧縮空気による地山補強鉄筋の打込みに関する基礎的研究
第25回土木学会関東支部技術研究発表会（1998.3）
- 2) 田山 聡、永吉 哲哉、多田 誠；切土補強土工法の施工時及び破壊時の挙動に関する検討、
日本道路公団試験研究所報告 Vol.34（1997-11）

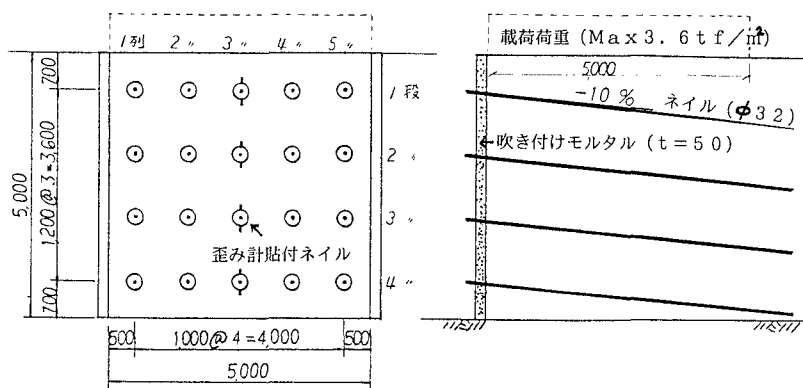


図-1 載荷試験体

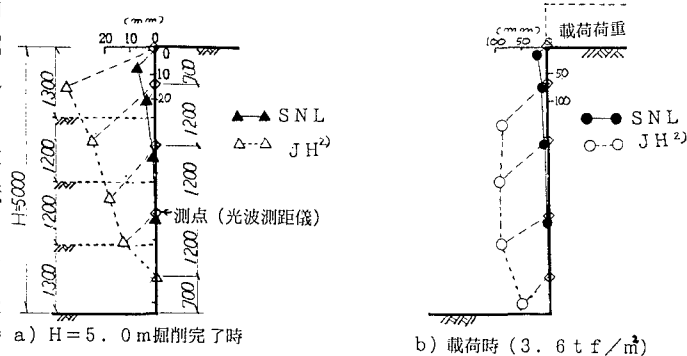


図-2 掘削面の変位