

第58回

農業農村工学会関東支部大会講演会

講演要旨

平成19年11月7日(水)

(於 茨城県水戸市「茨城県市町村会館」)

主催：農業農村工学会関東支部

後援：農林水産省関東農政局

茨 城 県

3) 予備試験

試験工事の本施工を行なうに先立ち、試験施工予定地においてSH型貫入試験機を用いた盛土表層部の強度調査(SH型貫入試験)、ジオアンカーの試し打ち、引き抜き試験をおこなった。

SH型貫入試験とは、3kg、または5kgの重錘を50cm自由落下させることにより得られる1打撃貫入量を測定し、Nd/drop値を求めるものであり、Nd/drop \approx Nの相関が得られている。

SH型貫入試験の結果、法面の表層50cm程度までのNd/drop値は5程度以下であり、深度1m程度ではNd/drop値が10程度となり、浅い部分の緩みが著しいことが判明した。

SH型貫入試験が完了した後、試験的にジオアンカーを打設し、次いで、これを引き抜くことにより、アンカーの極限引抜力を求めるとともに、引き抜かれたアンカーの鶴翼抵抗板の展開状況を確認した。この結果、抵抗板は想定どおり展開していること、本地点におけるアンカーの極限引抜力は2.5t/本程度を見込めることが判明した。

4) 施工方法

試験工の本施工は下記のフローで実施した。



準備工 : 崩壊した法面を整形する。

金網張り : 菱形金網を盛土法面になじみよく展開し、アンカーピンを打設し固定する。

アンカー打設工 : ジオアンカー専用の打込み工具にてジオアンカーを打設する。

受圧板設置工 : 受圧板を金網の上に固定し、プレートを取り付けた後ナットを付ける。

トルクレンチ締付 : トルクレンチを用いて設計荷重まで締め付けを行なう。



写真-2 金網張り状況



写真-3 ジオアンカー打設状況



写真-4 トルクレンチ締付状況



写真-5 完了(受圧板は防草ブロックを代用)



写真-6 施工前



写真-7 完成

Ⅲ. 試験施工結果

試験施工を行ってから数日後に強い降雨があり、無処理である二段目法面が崩壊したが(写真 8, 9)、補強を行った三段目法面(最下段)は崩壊を免れた。また、三段の法面全体に補強工を実施した部分でも崩壊は発生していない。発生した崩壊の深度は 50cm~100cm 程度である。

なお、三段目(最下段)法面が崩壊を免れた理由がジオアンカーの効果であることを確認するため、三段目法面において SH 型貫入試験機を用いた追加確認調査を実施した。この結果、三段目法面においても表層部 1m までの緩みは著しく Nd/drop 値は 1~6 の範囲にあり、特に表層 50cm の Nd/drop 値は 1~3 と非常に小さく、三段目法面表部の強度が崩壊の発生した二段目に比較して大きいとは考えられないことが、改めて確認された。

これらのことにより、今回発生した降雨に対する補強工の効果が確認されたのではないかと考えている。

崩壊箇所に対しては、埋戻を行った後、同様の方法で補強を行ったが、これ以降、法面における崩壊は発生していない。



写真-8 崩壊状況



写真-9 崩壊状況

IV. SH型貫入試験について

SH型貫入試験とは、3kg、または5kgの重錘を50cmの高さより自由落下させ、この際の1打撃毎の貫入深さを0.1mm単位まで測定し、これを10cm打撃回数に換算することにより地盤の強度を求めらるるものであり、従来の簡易貫入試験の精度を高めたものといえる。3kg重錘による1打撃貫入抵抗値を $Nd'/drop$ 、5kg重錘による1打撃抵抗値を $Nd/drop$ として表し、3kg重錘を用いることにより斜面表層の軟らかな地盤調査の精度を高め、深部の比較的締まった箇所到達した後5kgの重錘とし調査を行うものである。

従来の簡易貫入試験は貫入量10cmの打撃回数(Nd値)により地盤の強度を測定するのに対し、SH型貫入試験では一打撃の貫入量により地盤の強度測定することになっているため、斜面表層部(軟質部・風化部)の土層状況をより精度良く把握することができる。なお、SH型貫入試験により得られた地盤強度の値($Nd/drop$)と現在広く使用されている土研式簡易貫入試験による値(Nd)は同値であり、また $Nd=0.5 Nd'$ の相関が得られているため、従来データと直感的に比較が行ないやすいことも特徴の一つである。

SH型貫入試験機の重量は17kgであり、人力のみによる運搬、測定が容易に行なえるため、斜面・法面での調査を容易に行うことができる。

V. まとめ

鶴翼抵抗板による引抜抵抗力を活用するタイプの打込式アンカー(ジオアンカー)を用いた盛土補強の可能性を探るために試験施工を行った。

試験後の経過観察中に発生した強雨の際に無補強箇所が崩壊し、補強箇所が崩壊を免れた。

このことにより、ジオアンカーを使用した盛土補強工は既設の表層ゆるみによる盛土崩壊対策として有効な手段であると確認できた。

この補強アンカー工は、人力での作業が可能であるため、緊急性の高い盛土に対して迅速に対応でき、災害被害の増大を軽減・防止することが可能である。

今後、さらに施工法、経済性等に関する検討を進め、盛土崩壊対策工法としての評価を確立したいと考えている。

[参考：表土層調査技術研究会 HP <http://www.hyoudoken.jp/>]

盛土法面における補強アンカー工法の施工事例について

独立行政法人 緑資源機構
安房南部建設事業所
新実光一郎

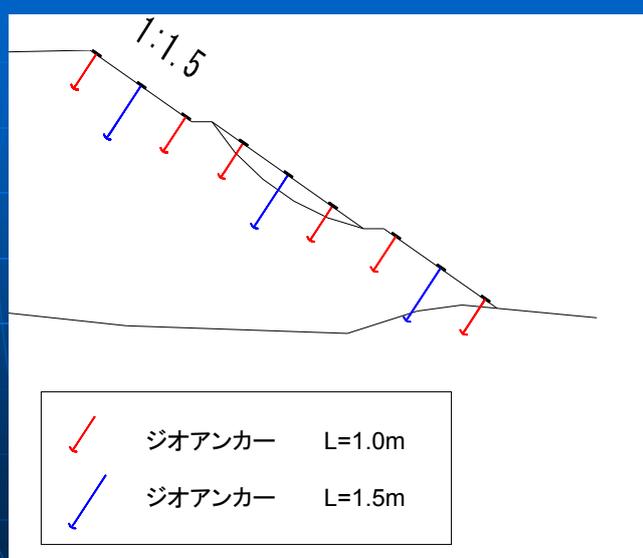
表層崩壊状況



施工概要

試験地	千葉県南房総市の農業用道路法面
盛土材	砂質土盛土
盛土形状	3段盛土 延長100m
試験施工箇所	延長10m 3段法面全面 延長40m 3段目(最下段)のみ
実施年月日	平成19年3月
アンカー打設	打設間隔 1.5m 法面1段につき3本 打設総数 114本 打設深度 1m及び1.5m
アンカー仕様	標準引抜力 9.8kN(1t)

施工概要図



使用材料

アンカー



受圧板



施工方法

施工フロー

準備工

- ・崩壊した法面の整形及びアンカー位置出しを行う。
- ・予備試験(引抜き試験)

金網張工

- ・菱形金網を法面になじみよく展開し、ピンで固定する。

アンカー打設工

- ・アンカー専用の打込み器具にてアンカーを打設し、その後抵抗板の展開をさせる。

受圧板設置工

- ・受圧板を金網の上に固定し、プレートを取り付けた後ナットを付ける。

トルクレンチ締付

- ・トルクレンチを用いて締付を行う。

作業状況

金網張り



作業状況

アンカー打設



アンカー展開



作業状況

受圧板設置及びトルクレンチ締付



全景

施工前



完成



表層崩壊状況

全景



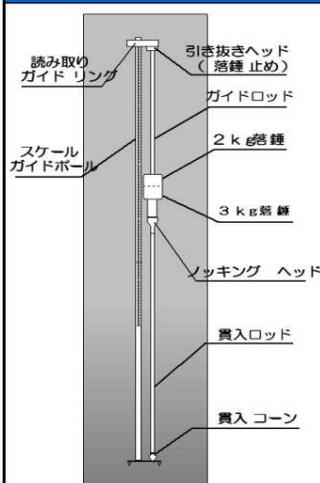
崩壊状況



SH型貫入試験

貫入試験機の構造比較

	改良型	従来型 (簡易貫入試験機)	長谷川式
先端コーン径	φ25mm	φ25mm	φ20mm
貫入ロッド径	φ16mm	φ16mm	φ16mm
重錘	3kg+2kg (着脱式)	5kg	2kg
材質 (重錘除く)	SUS304	S45C SUS416	SUS304
測定方法	一打撃毎の貫入量 を測定	10cm 貫入毎の打撃 回数 (Nc 値) を測定	一打撃毎の貫入量 を測定



SH型貫入試験機

読取スケール

着脱式重錘

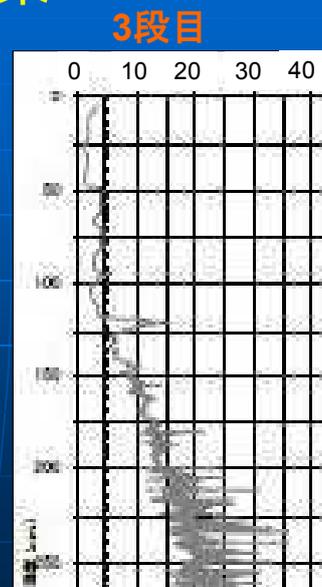
データロガー

貫入試験結果

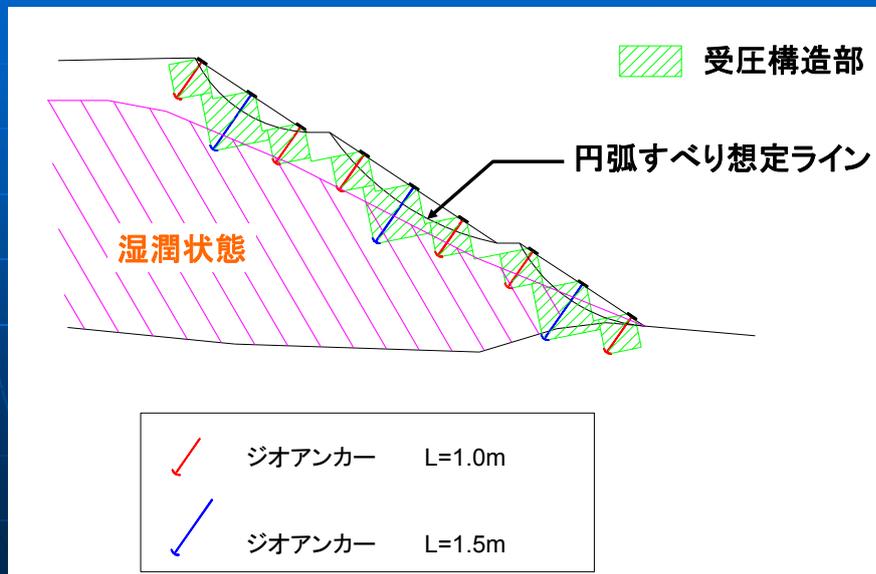


貫入試験結果

	湿潤深度 (cm)	Nd/drop 値
1段目 最上段	95	2-34
2段目	63	3-38
3段目 最下段	27	1-6



断面図



まとめ

盛土に変状が発生



SH型貫入試験実施

アンカーでの補強対策の実施

資材・工具が軽量



災害被害の拡大を軽減・防止することが可能

現在の盛土

