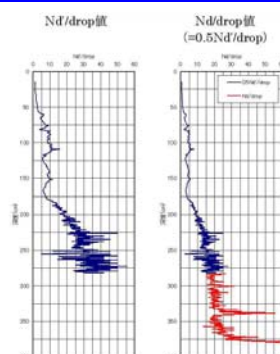
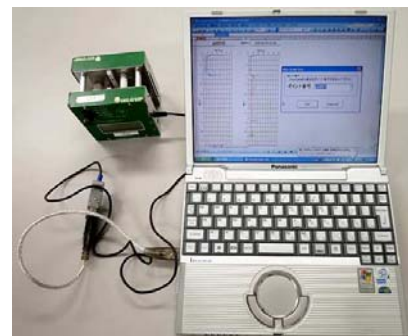
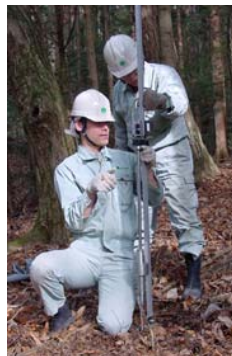


SH型貫入試験

(表層構造調査用簡易貫入試験)

技術・調査基準 同解説



平成27年 9月

表土層調査技術研究会

目 次

1 「SH型貫入試験」 技術基準	2
1.1 総則	2
1.1.1 試験の目的と適用範囲	2
1.1.2 用語の定義	2
1.2 試験器具	2
1.3 試験方法	3
1.3.1 試験準備	3
1.3.2 試験開始（貫入と測定）	3
1.3.3 ロッドの追加	3
1.3.4 試験の終了	3
(1) 終了基準	3
(2) 終了後の作業	3
1.4 結果の整理	3
1.5 報告事項	3
2 技術基準の解説	4
2.1 総則	4
2.1.1 試験の目的と適用範囲	4
2.1.2 試験器具	4
(1) コーン	4
(2) ロッド	4
(3) ハンマー	4
(4) ガイドポール	4
(5) データロガー	4
2.2 試験方法	4
2.2.1 試験機とデータロガーの設置	4
(1) 準備と試験機の鉛直保持	4
(2) データロガーの設置	4
2.2.2 その他関連作業	4
(1) 自沈量の記録	4
(2) 終了後の作業	4
(3) 礫当たり時の再試験	4
(4) 試験深度	4
(5) 精度の確認	4
2.3 結果の整理と報告	5
2.3.1 結果の整理	5
2.3.2 データの修正	5
(1) マイナス等の異常値の補正	5
(2) 打撃分を1打撃として記録した場合の補正	5
2.3.3 報告事項	5
(1) SH型貫入試験記録（シート）	5
(2) Nd/drop図	5
2.4 その他	6
2.4.1 標準セット以外の用具	6
(1) SHソイルサンプラー	6
(2) ロッド引き抜き機	6
2.4.2 グラフ作成用プログラム	6

2.4.3 公的認証等.....	6
(1) 公的研究機関での利用と実績.....	6
(2) 公的技術基準等への取り上げ.....	7
(3) 受賞.....	7
2.4.4 その他貫入試験との関係.....	7
(1) 標準貫入試験のN値との関係.....	7
(2) 地質・土質状況の確認と標準貫入試験.....	8
(3) $c \cdot \phi$ 値の推定.....	8
(4) 長谷川式土壌貫入計（試験）との関係.....	8
3 調査基準・同解説.....	9
3.1 総則.....	9
3.1.1 目的と適用範囲.....	9
3.2 斜面調査.....	9
3.2.1 斜面の概査.....	9
3.2.2 試験位置の設定.....	9
(1) 設定.....	9
(2) 測点設定に関する既存知見.....	9
(3) 実際の設定例.....	9
(4) 地形測量.....	9
3.2.3 試験における留意点.....	9
(1) 再試験.....	9
(2) 地質・土質状況の確認と標準貫入試験.....	10
3.2.4 試験結果グラフ作成.....	10
3.2.5 土層厚分布及び土層状況の推定.....	10
3.2.6 SH型貫入試験による崩壊深さの設定.....	10
3.3 SH型貫入試験調査に関する研究成果.....	11
3.3.1 表層崩壊すべり面の調査.....	11
3.3.2 土石流に関する生産土砂量の調査.....	11
3.3.3 液状化調査への応用.....	11
3.3.4 その他への応用.....	11
3.4 調査歩掛り.....	11
4 参考資料及びデータシート等.....	12
4.1 参考文献.....	12
4.2 データシート類.....	13
4.2.1 SH型貫入試験記録（用紙）.....	13
4.2.2 N_d / drop 図.....	14
4.3 SH型貫入試験歩掛表.....	15

はじめに

SH型貫入試験機は、急斜面調査用として砂防分野で広く使用されていた簡易貫入試験機（簡易動的コーン貫入試験機）と造園緑化分野で使用されていた長谷川式土壌貫入計の特徴を活かした、表層崩壊すべり面や樹木根系発達状況等をよりの確に判定できるよう開発した試験機である。

この試験機は以下のような特長を有する。

- (1) ハンマーを3kgに軽量化し、表層の軟らかい土層状況を高分解能で把握可能。
- (2) 1打撃毎に貫入深を測定・図化するため、土層状況を詳細に把握することが可能。
- (3) 上記改良により、表層崩壊すべり面を精度良く推定でき、根系発達深度も推定が可能。
- (4) 3kgハンマーは軽量なため片手で容易に作業可能で労力も軽減され、足場の悪い急傾斜地での作業性・安全性が向上。
- (5) ハンマーの形状変更により、ノッキングヘッド・ハンマー間での指はさみ事故が低減。
- (6) 1打撃毎の貫入量を自動読取・記録可能なデータロガーを用いるため、迅速で読み取り誤差の少ない高精度な試験が可能。

このような特徴から、SH型貫入試験機は広く使用されるようになってきたので、本試験の調査手法の普及、技術向上等を目的として平成18年に技術基準を作成、平成19年に調査要領を作成した。さらに技術基準は平成21年にデータロガーの使用等の改訂を行い、同時にこの技術基準に調査要領の内容を取り入れた斜面崩壊対策における調査基準を作成した。

今回、その後平成24年に改訂された「河川砂防技術基準 調査編—第19章 急傾斜地調査」において、SH型貫入試験に該当する「表層構造調査用の簡易貫入試験」が掲載され、また平成25年に(社)地盤工学会「地盤調査の方法と解説」中の「JGS1433-2012簡易動的コーン貫入試験」の項に、同試験と同等仕様かつ高機能なものとしてSH型貫入試験が掲載されたのを機に、前記基準類を包括した「SH型貫入試験 技術・調査基準 同解説」を作成した。

平成27年 9月

表土層調査技術研究会

アースボーリング(株)
(株)アサノ大成基礎エンジニアリング
(株)荒谷建設コンサルタント 四国支社
(株)エイテック
一般社団法人SWS地下水位測定技術協会
応用地質(株)
(株)クレアテック
(株)建設技術研究所 大阪本社
(株)興和
国土防災技術(株)
坂田電機(株)
(株)サザンテック
サンコーコンサルタント(株)
ジオアンカー研究会

ジオグリーンテック(株)
ダイトウテクノグリーン(株)
(株)地圏総合コンサルタント
(株)東京建設コンサルタント
(株)日さく
日鐵住金建材(株)
日特建設(株)
日本工営(株)
(株)日本地下探査
(株)ニュージェック
(株)富士ボーリング
(株)水戸グリーンサービス
ムサン建設工業(株)
ライト工業(株)

正会員 アイウエオ順

1 「SH 型貫入試験」 技術基準

1.1 総則

1.1.1 試験の目的と適用範囲

この試験は、SH 型貫入試験機を用いて原位置における地盤の貫入抵抗を求めることを目的とする。

この試験は、地盤表層部を対象とする。例えば、自然斜面、盛土のり面、切土のり面表層部の調査及び小規模建築物基礎地盤の簡易な支持力判定に用いることができる。ただし貫入抵抗の大きい玉石・礫・堅固な岩盤等の地盤等には適用できない。

1.1.2 用語の定義

① SH型貫入試験：

SH型貫入試験とは、SH型貫入試験機を用いて質量 $5 \pm 0.05\text{kg}$ （3kgと2kgに分割）のハンマーを $500 \pm 10\text{mm}$ の高さから自由落下させ、1打撃ごとのコーンの貫入量をデーターロガーに自動記録することによって貫入抵抗 N_d/drop 値・ N_d/drop 値を求める試験をいう。

② 「 N_d/drop 」値：

5kgハンマーを用いた際の1打撃毎の貫入量を、貫入量10cmに換算した打撃回数。

③ 「 N_d'/drop 」値：

3kgハンマーを用いた際の1打撃毎の貫入量を、貫入量10cmに換算した打撃回数。

1.2 試験器具

SH 型貫入試験機は、次の要素(パーツ等)から構成される。(図 1.1・写真 1.1・写真 1.2)

コーン	鋼製で、先端角 $60 \pm 1^\circ$ 及び直径 $25 \pm 0.3\text{mm}$ のもの。
ロッド	外径 $16 \pm 0.2\text{mm}$ の鋼製で、長さ 1000mm のもの。(先端用を除く)
ノッキングヘッド (アンビル)	鋼製で、ハンマーの打撃を受け止める構造を有するもの
ハンマー	鋼製で質量 $3 \pm 0.03\text{kg}$ のものと、着脱嵌合(*)可能な $2 \pm 0.02\text{kg}$ のもの。(写真 1.1左) (*)はまり合い
ガイド用ロッド	外径 $16 \pm 0.2\text{mm}$ の鋼製で、ハンマーを $500 \pm 10\text{mm}$ の高さから自由落下させることができるもの。
ガイドボール	20mm のアルミ製角柱で 1mm 毎の目盛があり、データーロガー動作のギアと、下部に支持プレートを有するもの。
ガイドリング	高機能プラスチック製で、厚さ 30mm 、外径 60mm のもの。
データーロガー	ガイドリングの上部に装着し、1 打撃ごとのコーン貫入量を 0.1mm 単位で自動的に記録できる装置。(写真 1.1右)

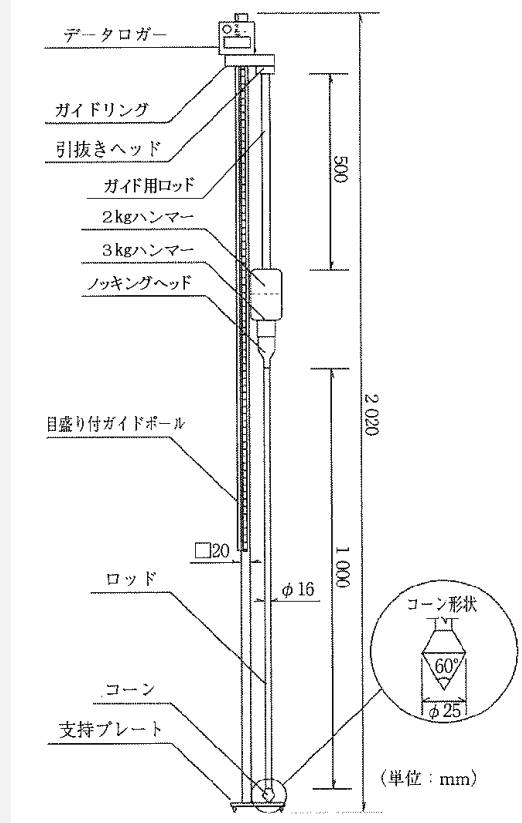


図 1.1 SH型貫入試験機

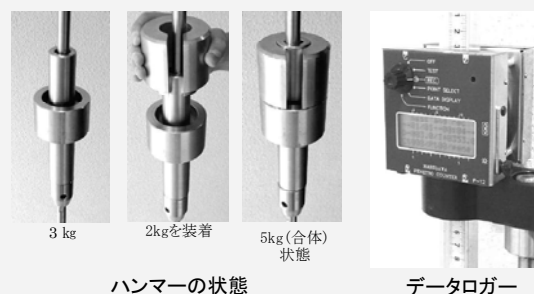


写真 1.1 ハンマーとデーターロガー



写真 1.2 セット全体

1.3 試験方法

1.3.1 試験準備

ロッドの先端にコーン、上部にノッキングヘッド・ガイド用ロッド・ハンマー(3kg)を取付け、本体に平行にガイドポールを取り付ける。

試験機の支持プレートを地面に固定し、調査地点に鉛直に保持して、データロガーを設置する。

1.3.2 試験開始（貫入と測定）

試験開始時に自重沈下があった場合には貫入深さを記録する。

貫入は、ハンマーを 500±10mmの高さから自由落下させ、1打撃ごとの貫入量を 0.1mm単位でデータロガーに自動記録させる。

ハンマーは 3kgのもので試験を開始する。1打撃ごとの貫入量が4mm未満(3.9mm以下)の状態を 10 回程度確認したら、データロガー記録を一時停止し、2kgハンマーを付加して5kgの状態での試験を再開継続する。

1.3.3 ロッドの追加

ロッドの上部が地表面から1cm程度まで達したらデータロガーを一時停止させて取り外し、ノッキングヘッドを取り外し、新たなロッドを継ぎ足した後、データロガーを戻して試験を継続する。

1.3.4 試験の終了

(1) 終了基準

5kgハンマーによる打撃で、1打撃ごとの貫入量が3mm未満(2.9mm 以下)の状態を10回程度確認したら、あるいは、2mm未満(1.9 mm以下)が3回出たら試験を終了する。

但し、簡易貫入試験の打ち止め基準（10回打撃貫入量=20mm未満：Nd/drop =50相当）を確認したい場合には、耐久性の点からデータロガーを取り外し、ガイドポール目盛を用いて 10 打撃の貫入量を記録し、2cm以下になったことを確認し終了する。

(2) 終了後の作業

データロガーを停止にして引き抜き、目盛付ガイドポールを取り外し、指などを挟まぬよう十分に注意して、右手で2kgハンマー、左手で3kgハンマーを持ち、引抜ヘッドに強く当て、その振動で2kgハンマーを取り外す。次いで、3kgハンマーを引抜ヘッドに小突くようにぶつけながらロッドを徐々に引抜く。

1.4 結果の整理

データロガーからデータを取り出し、1打撃ごとの貫入深記録から貫入抵抗Nd/drop値を求め、深度との関係を整理する。但し、データロガーを取り外し、10打撃ごとの貫入量を記録した場合には、便宜的に10打撃貫入量の10分の1の値を用いて10打撃部分の貫入抵抗Nd/drop値を求める。自沈の場合はNd/drop=0とする。

1.5 報告事項

規定のデータシート類（4.2 データシート類 参照）に準じて、以下の事項を報告する。

- ① 地点番号及びその位置と地盤高・傾斜角、試験深度
- ② 試験日
- ③ 試験記録及び計算表
- ④ Nd' /drop値と貫入深さの関係図
- ⑤ Nd/drop値と貫入深さの関係図
- ⑥ その他特記すべき事項

2 技術基準の解説

2.1 総則

2.1.1 試験の目的と適用範囲

自然斜面、盛土のり面、切土のり面表層部の調査及び小規模建築物基礎地盤の簡易な支持力判定に用いることができる。特に急傾斜地崩壊防止施設の設計および施工に必要な土層厚や崩壊の深さの判定に有効である。ただし貫入抵抗の大きい玉石・礫・堅固な岩盤等の地盤等には適用できない。

主なる適用条件を表 2.1に示す。

表 2.1 SH型貫入試験の適用条件

項目	内容	備考
深度	3m以浅が適当(最大5mまで可能)	ただし、Nd/drop $\leq$ 30までの測定
地盤・岩盤	地盤表層部を対象とする	玉石・礫・岩盤(Nd/drop $>$ 30)等の地盤では適用できない
傾斜	0°~40°程度	50°以上では適用できない

2.1.2 試験器具

器具は以下の点に留意が必要である。

(1) コーン

コーンの摩耗による取替えの限度は、底面直径の約 3% (径 25 mm に対して摩耗量約 0.8 mm) を目安とするのが望ましい。

(2) ロッド

ロッドはハンマーによる打撃エネルギーをコーンに伝達させるので、変形したものをを用いてはならない。

(3) ハンマー

ハンマーは正しい打撃エネルギーを与えるため、2kgと3kgの嵌合が適切でなければならない。このため2kgハンマーは3kgハンマーの上端から落下させ完全に嵌合しなければならない。

(4) ガイドポール

データロガーによる正確なデータを取得するため、データロガー動作のギアには、土砂の詰まり、欠け、極度な摩耗等が無いが、注意を払わなければならない。

(5) データロガー

データロガーは総カウント数が10万回を越えた時点を目安に、点検整備を行うことを推奨する。

2.2 試験方法

この試験では、まず3kgのハンマーにより表層の軟らかい土層を測定し、土層が硬くなった後、2kgのハンマーを付加して、さらに硬い土層まで測定する。

2.2.1 試験機とデータロガーの設置

(1) 準備と試験機の鉛直保持

試験開始前に、支持プレートのスパイクを地面にしっかりと固定し、試験機が鉛直に設置されていることを確認するとともに、試験中も試験機が傾いていないかを確認しながら貫入作業を行う。ハンマーは自由落下することが原則のため、ロッドが鉛直を保てなくなったら中止する。

(2) データロガーの設置

データロガーをガイドリングの上部に装着し、ガイドボールのギアにデータロガーの歯車を確実にかませ、かみ合わせがスムーズか確認する。

2.2.2 その他関連作業

(1) 自沈量の記録

貫入ロッドのコーンを支持プレートの穴の脇に置き、データロガーのスイッチを測定モードにセットする。コーンを支持プレートの穴から地面に落として自重沈下させ、自重沈下量を確認して自沈マークボタンを押す。

あるいは、野帳に自沈量を記録し、データ整理の段階で取扱う。

(2) 終了後の作業

ロッドの引き抜きについては、後述のロッド引抜機を使用すると作業時間が大幅に短縮される。

(3) 礫当たり時の再試験

土層中の未風化の礫や転石・玉石に試験機先端の貫入コーンが当たると、それ以上の貫入が不可能となりそれ以上の土層状況が把握不能となる。その場合は一旦試験を終了し、その近傍に試験位置をずらして再試験を行う。

(4) 試験深度

貫入深さは 5m を限度とする。3mを超えるとロッドの周囲摩擦が大きくなるだけでなく、試験終了後のロッドの引き抜きが困難になることがある。

(5) 精度の確認

試験終了後の検尺長とデータロガーの貫入深さの差が1%以上生じる場合は、データロガーの点検整備を行わなければならない。

2.3 結果の整理と報告

2.3.1 結果の整理

測定結果の表示においては、3kgハンマーによる貫入量から求まる値を「Nd'/drop値」とし、5kgハンマーによる値は「Nd/drop」値とする。

Nd'値とは、質量3kgのハンマーを500±10mmの高さから自由落下させ、コーンを100mm貫入させるのに要する打撃回数であり、1打撃ごとのコーン貫入量から、次式を用いて1打撃毎にNd'/drop値を求める。

$$Nd'/drop = \frac{1}{3kgハンマー1打撃におけるコーン貫入量(mm)} \times 100(mm)$$

Nd値(*)とは、質量5kgのハンマーを500±10mmの高さから自由落下させ、コーンを100mm貫入させるのに要する打撃回数であり、次式を用いて1打撃ごとに(100mm貫入に相当する)Nd/drop値を求める。

$$Nd/drop = \frac{1}{3kg+2kgハンマー1打撃におけるコーン貫入量(mm)} \times 100(mm)$$

ここで、両者(Nd'/drop とNd/drop)の関係は、図 2.1のように $Nd/drop = 0.51 \times Nd'/drop$ となることがわかっていて(吉松ら2002)ため、実質的に $Nd/drop = 0.50 \times Nd'/drop$ とみなせる。両者を1つのグラフとする場合は、Nd'/drop の値を1/2してNd/dropの図にグラフ化する。

(*) 土研式簡易貫入試験とも呼ばれて砂防分野で使われている簡易貫入試験(Nc値)と、地盤工学会標準の簡易動的コーン貫入試験(Nd値)は同じ試験方法であり、Nc値とNd値は同じである。

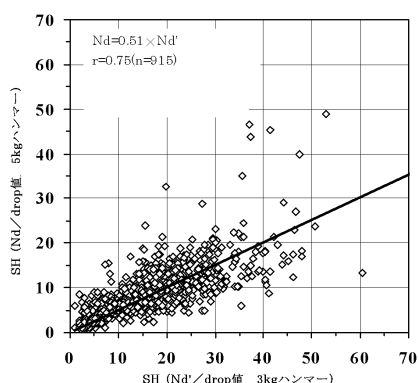


図 2.1 「Nd'/drop」と「Nd/drop」の関係

2.3.2 データの修正

データは打撃毎の貫入量が記録される。データロガーの信頼度は確保されているが、取扱いが不慣れであったり、礫等によるバウンドなどで時に異常値が記録される場合がある。

(1) マイナス等の異常値の補正

マイナス値や1打撃当たりの貫入量が1mm以下等の明らかに異常と判断できる値の場合は、以下のようにその異常値を補正する。

異常値は通常は1mm以下なので、1mm以下の値(マイナス値を含む)を削除し、その次の値に加算する。これによって正しいデータとなり全体の貫入深さは変わらず、異常値のみ削除できる。

(2) 打撃分を1打撃として記録した場合の補正

ごくまれに何等かの原因で2打撃分が1回分として大きな値が記録されることがある。

測定中は、1回毎にデータロガーが正しく計測されたことを示すランプやビープ音を確認し、もしミス記録した場合はFボタンを押してデータに異常値マーク！を付けるか、データロガー画面の貫入深を野帳に記録し、後に2打撃分として1打撃貫入量を1/2して2回分として補正する。

2.3.3 報告事項

規定のデータシート類(4.2 データシート類 参照)に準じて、報告を行う。各シート類には原則として、以下の事項を記入する。

地点番号およびその位置、地盤高・傾斜角、試験深度、試験日、試験者

(1) SH型貫入試験記録(シート)

打撃回数と積算深度の対応データ一覧表である。データロガーから得られる値は1打撃毎の貫入量なので、データ補正後に、積算深度に換算して記入する。

(2) Nd/drop図

Nd/drop図は、Nd'/drop値と貫入深さ・Nd/drop値と貫入深さの関係図(グラフ)である。その例を図 2.2に示す。左側の「Nd'/drop値」表示は、3kgハンマーによる1打撃ごとの測定結果を表している。このデータは、簡易貫入試験機よりも軽いハンマー(3kg)を用いているため表層の軟らかい土層での分解能がよく、1打撃ごとの土層状況を見ることができることから、土層の硬さや礫の混入状況などを詳細に把握できる。右側の「Nd/drop値」は、5kgハンマーによる値を赤色線で表示し、3kgによるNd'/drop値に0.5を乗じて(5kgで測定した場合に)換算した $0.5Nd'/drop (=Nd/drop)$ を青色線で表示している。これで、使用ハンマー重量の違いによらず、表層から深部まで一貫した基準(Nd/drop値)で測定値を解析することができる。

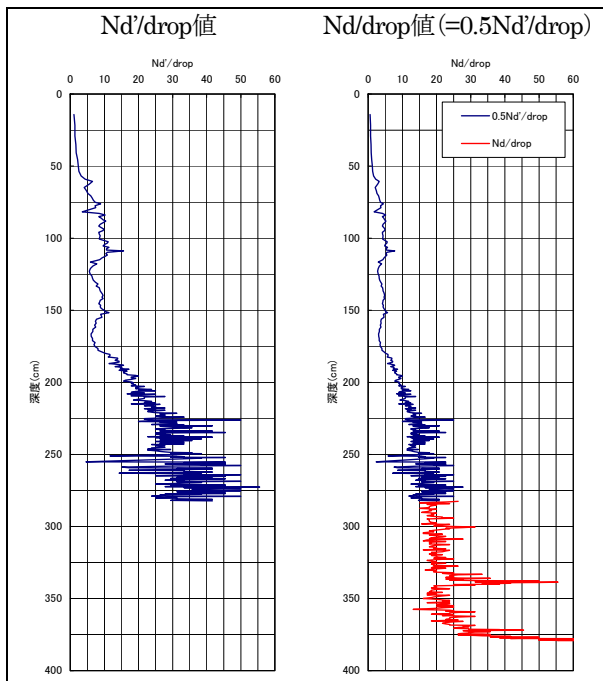


図 2.2 Nd/drop図の例

2.4 その他

2.4.1 標準セット以外の用具

標準セット外に、以下の用具が開発使用されている。

(1) SH ソイルサンプラー

SHソイルコアサンプラー（「サンプラー」と略）はコーンの代わりにロッド先端に付けて土の試料を採取する用具（φ20mm、L=250mm）である。（写真 2.1）



写真 2.1 SHソイルコアサンプラー

本用具による試料採取は、Nd/drop値と土層状況の関係を把握する上で有効であり、特に設計時に粘性土か砂質土かを判断する根拠となるため、代表的な試験箇所、Nd/drop<10までの区間（または深さ2m程度まで）、サンプラーによる試料採取が推奨される。

本サンプラーによる試料採取の方法は、コーンをサンプラー(写真 2.1上左)に付け替え、3kgハンマーで打撃し、20cmごとに土層のサンプルを採取する。地山と採取試料の縁切りはノッキングヘッドの穴へ引き抜き棒を差し込み回転させることで行う(写真 2.1上右)。サンプル採取状

況を標尺と並べる形で写真撮影(写真 2.1下)した後、土質や色調等を確認して土層図にし、各土層を代表するサンプルを標本瓶等に収納する。なお、礫や転石の影響で貫入停止したと考えられた場合には、再度その近傍で採取を行う。

(2) ロッド引き抜き機

試験終了後のロッドの引抜きは、SH型貫入試験機用のロッド引抜き機を用いることで作業時間を短縮できる。(写真 2.2)



写真 2.2 ロッド引抜き機

2.4.2 グラフ作成用プログラム

Microsoft Excel(エクセル)を利用してデータロガーからデータを抜きだし、現場生グラフ(Nd/drop図)化まで簡単に行えるプログラム(エクセルファイル:名称「現場グラフ」)が無償で公開されている。また、異常データの修正から標準のNd/drop図およびSH型貫入試験記録出力までが簡易に行える同様のプログラム「SHグラフソフト_Pro」も別途用意されている。

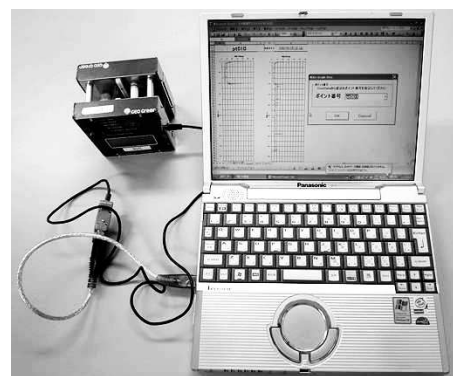


写真 2.3 「現場グラフ」使用状況

データロガーとPCを接続しグラフを現場で確認

2.4.3 公的認証等

SH型貫入試験は以下のような利用実績や公的技術基準等への引用ならびに受賞がある。

(1) 公的研究機関での利用と実績

国土交通省国土技術政策総合研究所(国総研)ではSH型貫入試験を用いた一連の試験・研究を行い、その結果が国総研資料第261「簡易貫入試験^(*)を用いた崩壊の恐れのある層厚推定に関する研究」として公表されている(小山内ら2005)。

(*)文中では「SH型簡易貫入試験機」となっている。

(2) 公的技術基準等への取り上げ

平成24年6月に改訂された国土交通省(水管理・国土保全局)の「河川砂防技術基準(調査編)」19章 急傾斜地調査に、SH型貫入試験に該当する「表層構造調査用の簡易貫入試験」が、〈標準〉・〈必須〉項目の調査手法として取られている。(国交省2012)

地盤工学会の「地盤調査の方法と解説—二分冊の1—2013」中「JGS-1433-2012 簡易動的コーン貫入試験」の解説に「斜面表層部を対象とした調査法」としてSH型貫入試験機の図とグラフが掲載され、その特長として「SH型貫入試験は同試験と同等仕様であるが、ハンマーの使い分け・1打撃毎貫入量の自動記録により、深度方向により詳細なデータを採ることができる」と記載されている。(地盤調査2013)

(3) 受賞

SH型貫入試験は以下の賞を受賞している。

平成19年度 砂防学会賞 砂防技術賞 :「SH型簡易貫入試験機の開発と適用」

平成20年度 土木学会四国支部賞 技術活用賞 :「SH型貫入試験機を使用した調査事例報告」

2.4.4 その他貫入試験との関係

(1) 標準貫入試験のN値との関係

Nd/drop 値とは、簡易貫入試験によるNd値を1打撃ごとに換算した値であることから、Nd値と同じ意味をもつ値として取り扱うことができる。

Nd値と標準貫入試験から得られるN値との相関については、大久保らが秋田県の第三紀頁岩の斜面調査から深さ30cmに対する比較を行い、次式の関係を示した。(大久保ら1971)

$$Nd = (1 \sim 3)N$$

小川らは、急傾斜地で実施した結果から、地層の種類とその硬軟に関わらず、式がほぼ適用できることを示した(小川ら1986)。同様に、新任は、凝灰岩と凝灰角礫岩の風化した崩積土の調査から、Nd<20においてNdは(1~2)Nの範囲にばらつくことを示し、平均的な関係として次式を提案した。(新任1986)

$$Nd = 1.5N$$

また、比較的軟質な地層においては、次式が成り立つとの報告もある。(山下ら2004、飯島ら2005)

$$Nd = N$$

SH型貫入試験では、標準貫入試験併用のボーリング調査結果と対比した結果、表層付近の柔らかな土層(Nd/drop<10)では、対応する深さ(30cm間)のNd/drop値のうち、最小値((Nd/drop)min)とN値がほぼ同じと見なせることがわかっている。(図 2.3・図 2.4・図 2.5)

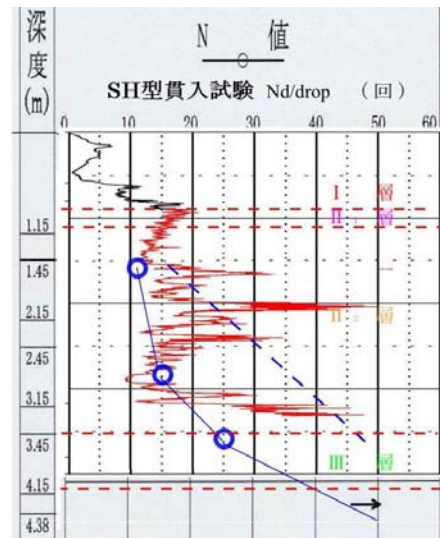


図 2.3 Nd/drop値とN値との関係(その1)

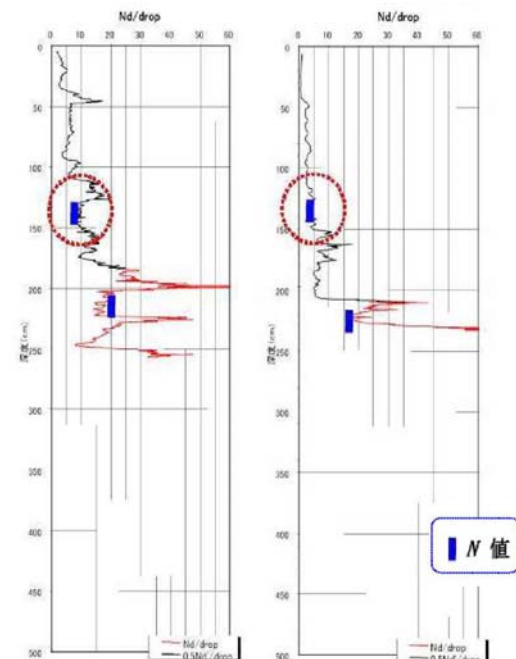


図 2.4 Nd/drop値とN値との関係(その2)

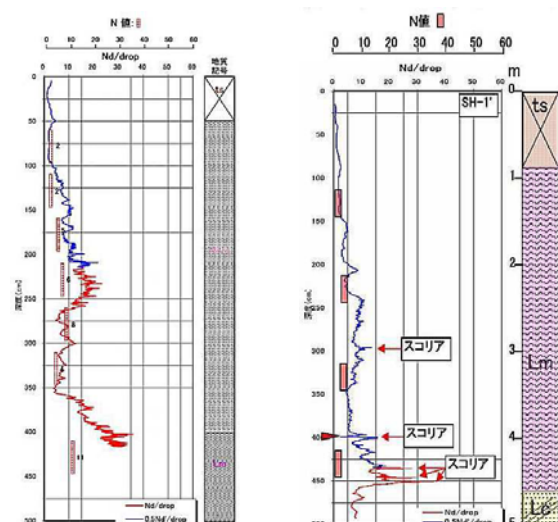


図 2.5 Nd/drop値とN値との関係(その3)

(2) 地質・土質状況の確認と標準貫入試験

深いところに(地すべり性の)すべり面がないかを確認し、同時に地質データを得る目的で、同一斜面上で深さ 10m 程度のボーリング調査を 1 箇所程度実施し、その直近で SH 型貫入試験を実施し対比することが望ましい。

この際、ボーリング調査時に行う標準貫入試験は、試験開始深度を JIS 規格で定められる GL-1.0m からではなく、地表面(GL)から行い、表土層が分布する深度(GL-2.0m)程度まではコア採取を行わずに連続して(0.5m 毎に)標準貫入試験を行うことが望ましい。こうすることによって、 M 値と N_d/drop 値の対比をより正確に行うことが出来る。なお、地質の判定は標準貫入試験用サンプラーの試料を用いて行う。

ボーリングが行えない場合には、SH ソイルコアサンプラーによる土質確認を行うことが望ましい。

(3) $c \cdot \phi$ 値の推定

土のすべり面の検討にあたって、せん断強度の強度定数の粘着力 (c) と、内部摩擦角 (ϕ) は重要な指標になる。このため、せん断試験を行わずに、貫入試験結果からその推定を行うことも多く、標準貫入試験の N 値から $c \cdot \phi$ を推定する換算式がよく使われている。

但し、換算式も「砂質土」と「粘性土」で区分けされている。すなわち、貫入試験結果だけではなく、ある程度の土質判定が必要となる。

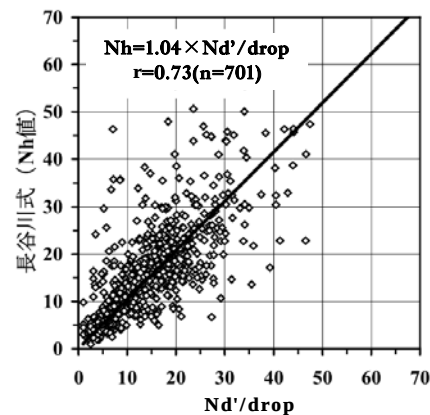
SH 型貫入試験では、標準貫入試験の N 値との一定の関係が得られ、土質はソイルサンプラーを併用すれば把握できる。したがって、 N 値を通して $c \cdot \phi$ の推定も可能である。

(4) 長谷川式土壌貫入計(試験)との関係

長谷川式土壌貫入計は、深さ 1m まで測定可能な高精度の小型のサウンディング試験機(長谷川ら 1981) で、樹木根系伸張と S 値 (1 打撃あたり貫入量 cm) との関係が各種土壌で調べられており(長谷川 2006)、造園緑化分野の標準的土壌硬度測定機として広く利用されている(国土交通省都市局 2009)。

同一条件で SH 型貫入試験と長谷川式土壌貫入計による試験の結果を比較した結果(吉松ら 2002) では、SH 型貫入試験の 3kg ハンマーによる N_d' / drop 値は、長谷川式土壌貫入計による N_h 値(長谷川式土壌貫入計測定結果の S 値を N_d' / drop と同様に換算した値)とほぼ 1 : 1 ($N_h \approx 1.04 \times N_d' / \text{drop}$) の相関があると認められている。(図 2.6)

このため、根の侵入の可否に関しては表 2.2 のように長谷川式土壌貫入計による基準 (S 値) と対応できる。



(吉松ら 2002) より一部改変。図の「 N_h 」は本文参照。

図 2.6 SH 型貫入試験と長谷川式土壌貫入計試験結果の関係

表 2.2 S 値対応: 根系侵入に対する N_d'/drop 等判定基準値

S 値 (cm/drop)	山中式 (mm)	N_d' / drop	N_d' / drop	根の侵入の 可否	判定
0.7 以下	27 以上	14.3 以上	7.1 以上	多くの根が 侵入困難	××
0.7 ~ 1.0	24 ~ 27	14.3 ~ 10.0	7.1 ~ 5.0	根系発達に 阻害あり	×
1.0 ~ 1.5	20 ~ 24	10.0 ~ 6.6	5.0 ~ 3.3	根系発達 阻害樹種あり	△
1.5 ~ 4.0	11 ~ 20	6.6 ~ 2.5	3.3 ~ 1.3	根系発達に 阻害なし	○
4.0 より大	11 以下	2.5 以下	1.3 以下	阻害なし (低支持力・乾燥)	△

S 値 0.7 cm/drop 以下が 5 cm 以上連続した場合、または 1.0 cm/drop 以下が 10 cm 以上連続した場合に不良土層と見なす。
「山中式」は S 値に対応する山中式土壌硬度計の指標硬度 (mm)。

コラム 「簡易貫入試験」と「土研式」

「簡易貫入試験機」は、建設省土木研究所(土研)砂防研究室の大久保・上坂によって、既存の「土研式動的円すい貫入試験機」を元に、主に砂防分野の斜面調査用に小型軽量化した試験機である(大久保ら 1971)。その元になった「土研式動的円すい貫入試験機」は現在でも主に道路分野で使われており、一般的に「土研式」といえばこの試験機を意味することが多い。

一方、簡易貫入試験機は、1995 年制定の地盤工学会基準 JGS1433 で「簡易動的コーン貫入試験」と呼ばれるようになり、この試験機は「簡易貫入試験機」ないし「簡易動的コーン貫入試験機」と呼ばれるが、1995 年に土研の小嶋らは研究報告で「土研式簡易貫入試験」と呼んだ(小嶋ら 1995)。その結果、現在では同じ試験機が 3 種の名称で呼ばれる。ところが「土研式簡易貫入試験機」を略して単に「土研式」と呼ぶ人が多々あり、時に混乱が生じている。

上に述べたように、貫入試験で単に「土研式」と言えば主に「土研式動的円すい貫入試験機」を意味するので、混乱回避のためにも、簡易貫入試験機を単に「土研式」と略して呼ぶことは、できるだけ控えたい。

3 調査基準・同解説

3.1 総則

3.1.1 目的と適用範囲

この調査基準は、SH型貫入試験を用いて調査を実施する際の主な手順を示すことを目的とする。

この基準における使用機器およびその適用範囲、ならびにNd/drop図作成までの手順は、「SH型貫入試験技術基準・同解説」に従うものとする。

3.2 斜面調査

以下のような流れでSH型貫入試験を行い、対象斜面表層の土層状況を把握する。

3.2.1 斜面の概査

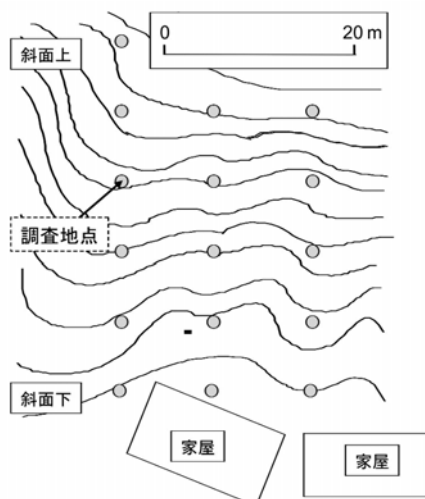
対象斜面の地形図（縮尺1：500～1000）と踏査により、斜面規模・地形・傾斜変換点等、SH型貫入試験の試験位置を設定するための基本的斜面状況を把握する。

3.2.2 試験位置の設定

(1) 設定

概査結果を踏まえてSH型貫入試験の試験位置を設定する。斜面縦断方向の土層厚分布の把握には後述の土層厚断面図が有効となるが、それを作成するための測線を既存の測量測線または対象斜面の典型的・特徴的位置に設定する。

対象斜面の土層状況を面的・立体的に把握するには、縦断方向測線は10～20mピッチで設定し、測線上の試験地点（測点）の間隔は5～10m程度とすることが望ましい。対象斜面でボーリング調査が行われる場合は、ボーリング結果との対比のためにその近傍にも試験位置を設定する。



国総研資料第261p26より引用

図 3.1 試験位置の設定例

(2) 測点設定に関する既存知見

簡易貫入試験を用いた表層土厚の計測について測定間隔の検討をした結果(小嶋ら1995)では、測線長40mにおける一定間隔での結果では、簡易貫入試験の間隔は、5m間隔が適当であろうとしている。

SH型貫入試験については、国総研資料261(小山内ら2005)では、次のように書かれている。

予備調査は、崩壊地内で3～5点程度、崩壊地外で3～5点程度実施し、崩壊地内の実施点は、崩壊土砂の堆積域は避けて崩壊すべり面が露出している地点で、崩壊地外は崩壊の縁から2～5m以内で実施し、地下構造の特徴を把握する整理を行った後に本調査を行う。本調査は、斜面規模等を考慮して5～10mで格子状に実施する。

(3) 実際の設定例

図 3.2に、実際の測線・測点の設定例を示す。

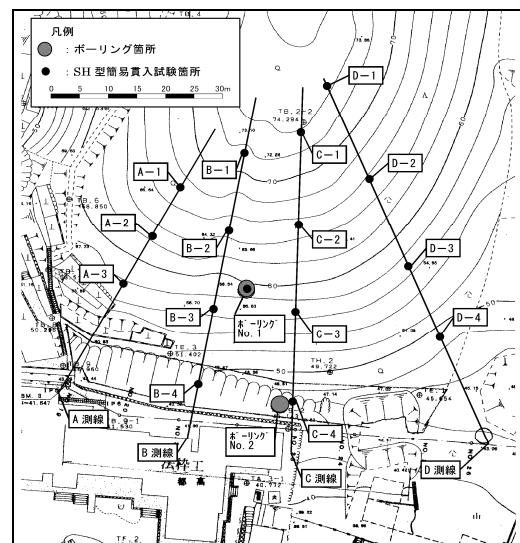


図 3.2 測線・測点の実際の設定例

(4) 地形測量

土層厚断面図を作成するため、設定した測線の地形測量を行う。但し既存の測量の測線上に設定した場合、この工程は省略される。

3.2.3 試験における留意点

(1) 再試験

設定した試験地点でSH試験を実施した際、礫や転石の影響で貫入停止したと考えられた場合には、必ずその近傍で再試験を行う。

(2) 地質・土質状況の確認と標準貫入試験

深いところに(地すべり性の)すべり面がないかを確認し、同時に地質データを得る目的で、同一斜面上で深さ10m程度のボーリング調査を1箇所程度実施し、その直近でSH型貫入試験を実施し対比することが望ましい。この際、ボーリング調査時に行う標準貫入試験は、試験開始深度をJIS規格で定められるGL-1.0mからではなく、地表面(GL)から行い、表土層が分布する深度(GL-2.0m)程度まではコア採取を行わずに連続して(0.5m 毎に)標準貫入試験を行うことが望ましい。こうすることによって、 M 値とNd/drop 値の対比をより正確に行うことが出来る。なお、地質の判定は標準貫入試験用サンプラーの試料を用いて行う。ボーリングが行えない場合には、SHソイルコアサンプラーによる土質確認を行うことが望ましい。

3.2.4 試験結果グラフ作成

試験データを深度方向の1打撃毎のNd値変動グラフ(Nd/drop図)としてとりまとめる。SHソイルコアサンプラーによる試料採取を行なった場合には、観察結果から土質区分を行い土層図としてとりまとめ併記する。

3.2.5 土層厚分布及び土層状況の推定

斜面状況踏査、SH型貫入試験、地形測量、ボーリング、SHソイルコアサンプリングとの対比結果等を総合し、縦

断方向の土層厚分布を推定したものを「土層厚断面図」として表示・作成する。また、測線上以外の試験データも含めて総合的に考察し、斜面全体の土層分布状況を検討する。図 3.3に推定土層厚断面図の例を示す。

3.2.6 SH 型貫入試験による崩壊深さの設定

国総研の小山内らは、既存の簡易貫入試験のNc値とすべり面の関係およびSH型貫入試験を用いた研究結果を表3.1のように整理し、表層崩壊のすべり面のNd/drop値(Nc値)は5～20の範囲であることがほとんどで、10程度のことが多いとしている。また、土層をNd/drop値によってI層～IV層の4層に区分し、どの土層境界で崩壊が発生したか判定する方法を示し、Nd/drop値の深度方向の分布状況から表層崩壊すべり面の推定が可能となった。(小山内ら2005)

さらに、綱木はII層をNd/drop値によってII1層とII2層に区分し、それらの境界付近に崩壊面が存在する、すなわちNd/drop値 ≤ 10 の層が不安定な土層と言えとした(綱木2007)。

また、松澤らは35道府県の急傾事業156箇所について実態の収集整理および現地での多数の簡易貫入試験を実施し、土層と地形分類の検討、さらに10地区について崩壊危険範囲・深さを検討^(*)した。その結果「Nc値が5ないし10までの範囲は、崩壊残土や風化層の分布範囲に相当することが

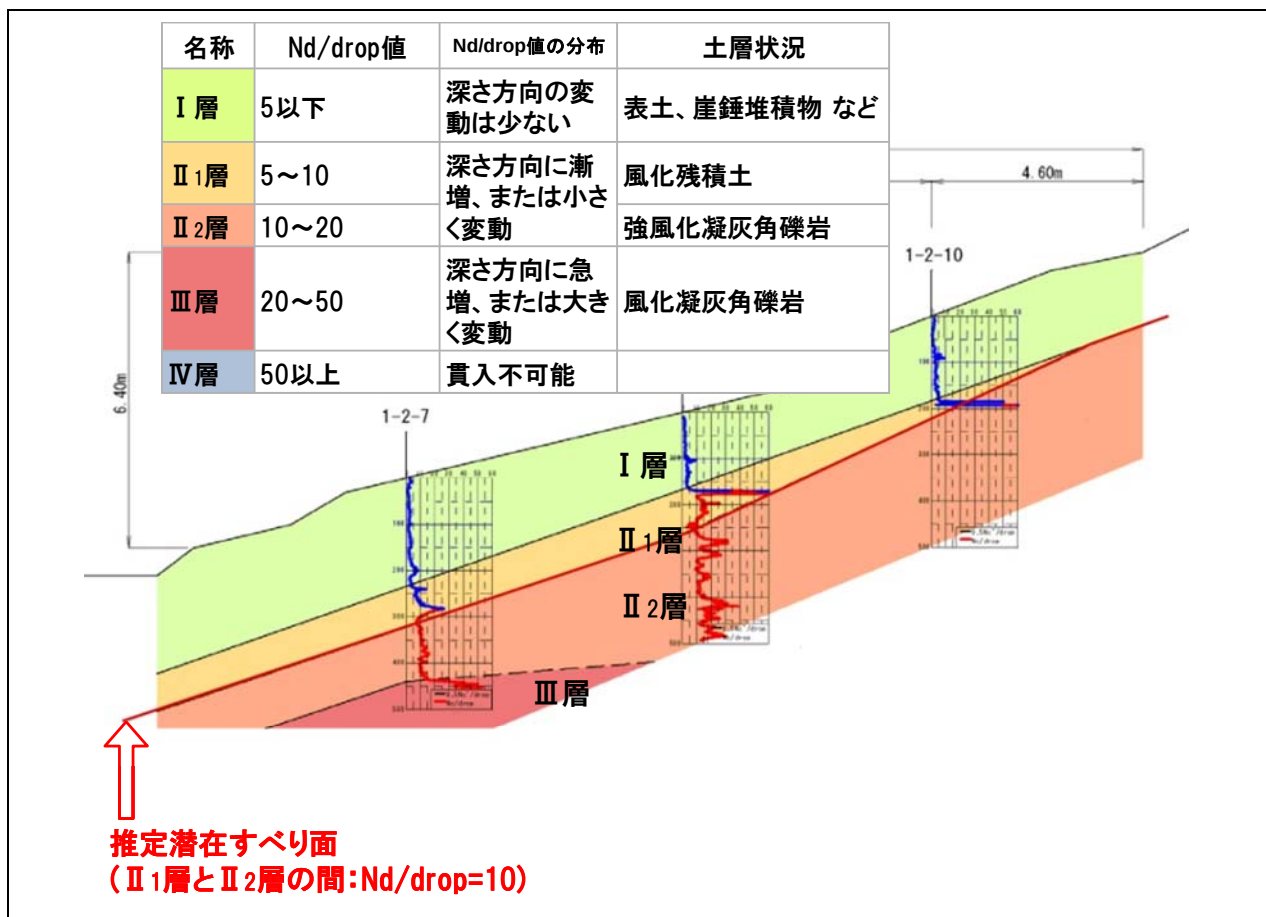


図 3.3 推定土層厚断面図例

表 3.1 Nc値とすべり面の整理結果

Nc値	根拠	地質	参考文献
10	Nc値の急変点がすべり面になるとし、導出	新第三紀層	遠藤ら(1989)
10	土壌断面等の観察からB層下面がすべり面となるとし、土壌断面観察と貫入試験の結果を対比させ導出	中生代堆積岩	水山・小菅(1993)
14	土壌断面等の観察からB層下面がすべり面となるとし、土壌断面観察と貫入試験の結果を対比させ導出	花崗岩	水山・小菅(1993)
10	崩壊地周辺の貫入試験結果	斑レイ岩	平松ら(1998)
2~50*	崩壊地周辺の貫入試験結果	火砕流堆積物	稲垣(1999)
10	崩壊地周辺の貫入試験結果	花崗岩	稲垣(2000)
9	Nc値と土壌の物理性に関する関係式と浸透計算、斜面安定計算から算出	砂岩	平松ら(2001)
10	崩壊地内における貫入試験	砂岩	市川・松倉(2001)
5~10	崩壊地内における貫入試験	花崗岩	松倉ら(2002)
5~10	崩壊地内における貫入試験	片麻岩	松倉ら(2002)
5~20	小坂赤坂地区における崩壊地内外の貫入試験結果	砂岩	国総研の SH調査結果
5~20	鴨居地区における崩壊地内外の貫入試験結果	泥岩(新第三紀層)	
5程度	逆谷地区における崩壊地内外の貫入試験結果	砂岩(第四紀層)	
5~20	台地区における崩壊地内外の貫入試験結果	砂岩(第四紀層)	
5~20	極楽寺地区における崩壊地内外の貫入試験結果	泥岩(新第三紀層)	
5~30	手広地区における崩壊地内外の貫入試験結果	泥岩(新第三紀層)	

*Nc値が2から50まで急変し、その2から50に急変する部位をすべり面としたと考えられる

出典：国総研資料第261(小山内ら2005) p26に一部記載追加

(注：本表の「Nc」はSH型貫入試験で得られた「Nd/dorp値」である旨、同資料p3に記載されている。

想定され、崩壊の可能性範囲としては、Nc値が急激に大きくなるNc値10までの深度であると考えた」と報告している(松澤ら2015)。

(*)検討にはSH型貫入試験のグラフが使用されている。

これらの結果から、表層崩壊すべり面の推定のためには図 3.3の分類が妥当といえる。

3.3 SH 型貫入試験調査に関する研究成果

3.3.1 表層崩壊すべり面の調査

簡易貫入試験とSH型貫入試験の主目的は、表層崩壊すべり面の推定(生産土砂量の推定)もしくはそれに関連する調査にあるため、関連するSH型貫入試験を利用した調査研究成果は多い。

まず開発初期に、表層崩壊面の把握に有効であることが示された(吉松ら2002)。その後、崩壊現場の静岡市や横須賀市(内田ら2004)、ボーリング調査結果があつて急傾斜地崩壊危険区域指定の厚木市(山下ら2004)の調査で、その有効性が確認された。小山内らは、既存知見と静岡・横須賀・鎌倉・新潟での調査結果を踏まえて「国総研資料第261号 簡易貫入試験を用いた崩壊の恐れのある層厚推定に関する研究」を発表した(小山内ら2004)。さらにその後、長野県木曽郡の段丘斜面(飯島ら2005)で、長野県岡谷市の表層崩壊箇所(綱木2007)で、調査検討が行われている。この他、各地で報告事例がある。

3.3.2 土石流に関する生産土砂量の調査

具体的な崩壊土砂量推定に関しては、秋山らはSH型貫入試験を計1,810点実施し、設定した土層厚を元に、表層崩壊危険度評価モデルと土層厚の確率分布データを用いて、

流域スケールの生産土砂量の推定を行った。(秋山ら2011)

渡邊らは、広島西部山系における小規模溪流対応型施設の検討に際し、SH型貫入試験により崩壊が想定される斜面の土層厚分布を正確に把握することで、現状に合わせた適切な土砂量対策設計が可能になり、設置面積も小さくなり大型重機が入れないような狭小な箇所での工事が可能になるとともに、コストが30~40%縮減される可能性を確認した。(渡邊ら2014)

3.3.3 液状化調査への応用

日本緑化工学会は、2011年4月に東日本大震災による液状化被害跡が顕著に残る浦安市で調査を行い、その一環としてSH型貫入試験による地盤調査を実施した。その結果、地盤の深さ1.5~2mから下にNd/drop値が5未満の軟らかい地層が多くみられ、SH型貫入試験が、今後の地震時の再液状化や、地下水位が浅いための樹木過湿害の予測等、液状化と樹木根系調査に有効なツールであることが確認された。(長谷川2012)

3.3.4 その他への応用

その他として、堤防の変状および空洞の調査、道路下の空洞と陥没の調査、小規模構造物の基礎調査等実績がある。

3.4 調査歩掛り

一般社団法人全国地質調査業協会連合会(全地連)のホームページで「SH型貫入試験(10m当たり)歩掛表」が公表されている。(4.3 参照)

4 参考資料及びデータシート等

4.1 参考文献

以下、関係する文献等資料を年代順に示す。

大久保 駿、上坂利幸(1971)：簡易貫入試験機による地盤調査，土木技術資料，13(2)，p83-87

長谷川秀三、川九邦雄、今川映二郎(1981)：長谷川式土壌貫入計による緑化地の土壌調査，昭和56年度日本造園学会春季大会研究発表要旨，p43-44

小川義厚、滝田喜久男(1986)：簡易貫入試験の適用における2,3の問題点，第25回地すべり学会研究発表講演集，p154-156

新任 修(1986)：既存資料の重要性と面的調査，地質と調査，1986年第1号，p73-76

小嶋伸一、笹原克夫(1995)：土研式簡易貫入試験測定間隔の検討について，第44回 平成7年度砂防学会研究発表会概要集，p301-302

吉松弘行、川満一史、瀬尾克美、長谷川秀三、村中重仁(2002)：斜面の表層構造調査用の簡易貫入試験機について，平成14年度砂防学会研究発表会概要集，p392-393

山下勝、吉岡英幸、漆崎隆之、長谷川秀三、内田太郎(2004)：急傾斜地対策事業における風化土層厚の把握と対策検討例，平成16年度砂防学会研究発表会概要集，p218-219

内田太郎、小山内信智、曾我部匡敏、漆崎隆之、長谷川秀三、中野裕司(2004)：簡易貫入試験を用いた急傾斜面における崩壊深推定の試み，地盤工学会関西支部主催「地盤の環境・計測技術に関するシンポジウム2004」，p19-24

小山内信智、内田太郎、曾我部匡敏、寺田秀樹、近藤浩一(2005)：簡易貫入試験を用いた崩壊の恐れのある層厚推定に関する研究，国土技術政策総合研究所資料第261号

飯島昭、長岡宏行、原 義文、田下昌志、山本浩二、内田太郎、漆崎隆之(2005)：段丘斜面におけるSH型簡易貫入試験の実例，平成17年度 砂防学会研究発表会概要集，p50-51

長谷川秀三(2006)：根系深さの推定手法，日本緑化工学会誌 31(3)，p346-351

綱木亮介(2007)：SH型貫入試験を用いた崩壊発生斜面の地盤特性に関する研究 ～平成18年7月長野県岡谷市土石流災害における崩壊発生斜面の地盤特性～，平成19年度砂防地すべり技術研究成果報告会資料，p113-132

国土交通省都市局公園緑地課・景観課緑地環境室 監修(2009)：植栽基盤整備技術マニュアル，(財)日本緑化センター

秋山浩一、内田太郎、石塚忠範、村上泰啓(2011)：表層崩壊危険度評価手法を用いた生産土砂量の推定平成23年度砂防学会研究発表会，p122-123

国土交通省(2012)：河川砂防技術基準（調査編）（平成24年6月）http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/index.html

長谷川秀三(2012)：液状化と緑地—浦安地区の液状化と緑地基盤，樹林効果—，日本緑化工学会誌 Vol. 37 No. 3，p407-409

地盤調査規格・基準委員会 編(2013)：地盤調査の方法と解説—二分冊の1—公益社団法人 地盤工学会

川邊健作、坂本昌三、内田太郎、伊藤力生(2014)：広島西部山系（大町地区）における小規模溪流対応型施設検討について砂防学会誌，第67巻第2号(通巻313号)，p42-46

松澤 真、船山 淳、松下一樹、國友 優(2015)：簡易貫入試験を用いた崩壊土砂量の推定に向けた考察，平成27年度砂防学会研究発表会概要集，No.76 B-94～B-95

4.2 データシート類

4.2.1 SH 型貫入試験記録（用紙）

SH型貫入試験記録																			
調 査 件 名				例: ○○年度 ○○調査 ○○県○○市				試 験 年 月 日				平成 年 月 日							
地 点 番 号				No.				試 験 者											
地 点 標 高				m				傾 斜 角				測定深度 m							
打撃 回数	貫入深度 (cm)	打撃回 数	貫入深 度 (cm)	打撃回 数	貫入深度 (cm)	打撃回 数	貫入深度 (cm)	打撃回 数	貫入深 度 (cm)	打撃回 数	貫入深度 (cm)	打撃回 数	貫入深度 (cm)	打撃回 数	貫入深度 (cm)	打撃回 数	貫入深度 (cm)	打撃回 数	貫入深 度 (cm)
自沈		65		130		195		260		325		390		455		520		585	
1		66		131		196		261		326		391		456		521		586	
2		67		132		197		262		327		392		457		522		587	
3		68		133		198		263		328		393		458		523		588	
4		69		134		199		264		329		394		459		524		589	
5		70		135		200		265		330		395		460		525		590	
6		71		136		201		266		331		396		461		526		591	
7		72		137		202		267		332		397		462		527		592	
8		73		138		203		268		333		398		463		528		593	
9		74		139		204		269		334		399		464		529		594	
10		75		140		205		270		335		400		465		530		595	
11		76		141		206		271		336		401		466		531		596	
12		77		142		207		272		337		402		467		532		597	
13		78		143		208		273		338		403		468		533		598	
14		79		144		209		274		339		404		469		534		599	
15		80		145		210		275		340		405		470		535		600	
16		81		146		211		276		341		406		471		536		601	
17		82		147		212		277		342		407		472		537		602	
18		83		148		213		278		343		408		473		538		603	
19		84		149		214		279		344		409		474		539		604	
20		85		150		215		280		345		410		475		540		605	
21		86		151		216		281		346		411		476		541		606	
22		87		152		217		282		347		412		477		542		607	
23		88		153		218		283		348		413		478		543		608	
24		89		154		219		284		349		414		479		544		609	
25		90		155		220		285		350		415		480		545		610	
26		91		156		221		286		351		416		481		546		611	
27		92		157		222		287		352		417		482		547		612	
28		93		158		223		288		353		418		483		548		613	
29		94		159		224		289		354		419		484		549		614	
30		95		160		225		290		355		420		485		550		615	
31		96		161		226		291		356		421		486		551		616	
32		97		162		227		292		357		422		487		552		617	
33		98		163		228		293		358		423		488		553		618	
34		99		164		229		294		359		424		489		554		619	
35		100		165		230		295		360		425		490		555		620	
36		101		166		231		296		361		426		491		556		621	
37		102		167		232		297		362		427		492		557		622	
38		103		168		233		298		363		428		493		558		623	
39		104		169		234		299		364		429		494		559		624	
40		105		170		235		300		365		430		495		560		625	
41		106		171		236		301		366		431		496		561		626	
42		107		172		237		302		367		432		497		562		627	
43		108		173		238		303		368		433		498		563		628	
44		109		174		239		304		369		434		499		564		629	
45		110		175		240		305		370		435		500		565		630	
46		111		176		241		306		371		436		501		566		631	
47		112		177		242		307		372		437		502		567		632	
48		113		178		243		308		373		438		503		568		633	
49		114		179		244		309		374		439		504		569		634	
50		115		180		245		310		375		440		505		570		635	
51		116		181		246		311		376		441		506		571		636	
52		117		182		247		312		377		442		507		572		637	
53		118		183		248		313		378		443		508		573		638	
54		119		184		249		314		379		444		509		574		639	
55		120		185		250		315		380		445		510		575		640	
56		121		186		251		316		381		446		511		576		641	
57		122		187		252		317		382		447		512		577		642	
58		123		188		253		318		383		448		513		578		643	
59		124		189		254		319		384		449		514		579		644	
60		125		190		255		320		385		450		515		580		645	
61		126		191		256		321		386		451		516		581		646	
62		127		192		257		322		387		452		517		582		647	
63		128		193		258		323		388		453		518		583		648	
64		129		194		259		324		389		454		519		584		649	

※ 自沈:試験開始前の試験機の自重沈下量を記入

※ 重錘3kg→5kgの変更時点が分かるよう、5kgの初打撃のマスを図掛けとする (3kgのみ使用の場合は不要)

4.2.2 Nd/drop 罫

SH型貫入試験 (Nd/drop図)

調査件名	例: ○○年度 ○○調査 ○○県○○市	試験年月日	平成 年 月 日
地点番号	No. _____	試験者	_____
地点標高	_____ m	傾斜角	_____ °
Nd'値		Nd値 (=0.5Nd')	

Nd'/drop

Nd/drop

特記事項

4.3 SH 型貫入試験歩掛表

本歩掛表は、一般社団法人全国地質調査業協会連合会（全地連）ホームページに「新しい技術の積算歩掛」として平成25年9月より公表されているものである。 http://www.zenchiren.or.jp/sekisan/pdf/SH_sekisan.pdf

SH型貫入試験（10m 当たり）歩掛表

傾斜20° 未満

種 別	細 別	単位	数量	摘 要
人 件 費	地質調査技師	人	0.3	試験結果のグラフ作成含む
	主任地質調査員	人	1	
	地質調査員	人	0.5	
材 料 費	コーン	個	0.1	
	ロッド	本	0.2	
機械等損料	試験機	日	0.5	
	データロガー	日	0.5	

傾斜20° 以上30° 未満

種 別	細目	単位	数量	摘 要
人 件 費	地質調査技師	人	0.3	試験結果のグラフ作成含む
	主任地質調査員	人	1.25	
	地質調査員	人	0.75	
材 料 費	コーン	個	0.15	
	ロッド	本	0.3	
機械等損料	試験機	日	0.5	
	データロガー	日	0.5	

傾斜30° 以上

種 別	細目	単位	数量	摘 要
人 件 費	地質調査技師	人	0.3	試験結果のグラフ作成含む
	主任地質調査員	人	1.5	
	地質調査員	人	1	
材 料 費	コーン	個	0.2	
	ロッド	本	0.4	
機械等損料	試験機	日	0.5	
	データロガー	日	0.5	

解析等調査業務（1断面当たり）

種 別	細目	単位	数量	摘 要
直接人件費	主 任 技 師	人	0.1	SH型簡易貫入試験結果を総合解析して、地層区分、崩壊すべり面を推定し、地層断面図等を作成する。
	技 師 A	人	0.25	
	技 師 B	人	0.25	
	技 師 C	人	0.5	
直 接 経 費	消 耗 品	%	2	

解析等調査業務規模別補正率

調 査 規 模	補正率
10断面以下	1.0
11～15断面	0.95
16～20断面	0.9
21断面以上	0.87

SH型貫入試験(表層構造調査用簡易貫入試験)
技術・調査基準 同解説

平成27(2015)年 9月

編著者 SH型貫入試験 技術・調査基準 編集委員会

発行者 表土層調査技術研究会
〒194-0013 東京都町田市原町田1-2-3
ダイトウ テクノグリーン(株)内
TEL.042-721-1703 FAX.042-721-0944
<http://www.hyoudoken.jp/>
info@hyoudoken.jp

不許複製

 © 2015 表土層調査技術研究会