

土質関係 JIS 改正素案

「土の標準貫入試験方法」, 「オランダ式二重管コーン貫入試験方法」 および 「スウェーデン式サウンディング試験方法」について

木 暮 敬 二 (こぐれ けいじ)
土質工学会基準部長

渡 辺 進 (わたなべ すずむ)
JIS 検討委員会委員長

1. ま え が き

今年3月に土質関係 JIS の一部(9規格)が部分的に改正された(土と基礎, 1993年5月号, pp. 88~89参照)。その改正の主な目的は, 単位の SI 化を予告方式で明示することであった。当時, 学会は「土質調査法」の改訂に向けて, 関係する規格・基準の全般的な見直しの実施を決定し, 作業に着手したばかりであったので, これらの改正に当たっては, SI への切換えに必要な SI 単位による数値は, それまでの規格で参考併記された値のままとされた。ただし, その数値については, SI への切換え時期(平成7年3月31日)までに学会が再度見直しを行うことや文章表現の再検討などの方針が示された。

現在, 学会では「土質調査法」の改訂に向けて, 土質調査関係の規格(JIS 検討委員会担当), 基準(土質調査基準検討委員会担当)の改正・新規制定を含めた全般的な見直し作業が進められている。今回公示する規格(JIS)は見直し改正された土質調査法に関する次の三つである。

- ① 土の標準貫入試験方法
- ② オランダ式二重管コーン貫入試験方法
- ③ スウェーデン式サウンディング試験方法

以下に, 各規格素案の主な改正点とその全文を提示する。ここに公示する規格素案についての意見は書面にて平成5年11月30日までに土質工学会基準部宛に提出いただきたい。なお, これら素案は, JIS 改正原案として所管官庁(建設省)に提出され, その後所定の手続きを経て, 規格改正が確定し施行されるのは, 平成6年度末になる見込みである。

2. 主な改正点

2.1 JIS A 1219 標準貫入試験方法

- (1) 1. 適用範囲では, この試験の目的を明確にするために, 「土層の構成を判定するため」の句を加えるとともに, 土試料の採取についても明記した。
- (2) 3. 試験装置及び器具では, 3.1 試験孔掘削装置の次に3.2 標準貫入試験機を加えて, その概要および構成器具の説明を行った。なおハンマーの自由落下の方法が改善されつつある状況にかんがみ, 図2と図3は, それぞれノッキングヘッドの例およびハンマーの例とした。
- (3) 4. 試験方法における題名および条文中の「ボーリング」および「ボーリング孔」は用語の意味を明確にするため, すべて「試験孔掘削」および「試験孔」に変えた。
- (4) 4.3 試料の観察及び整理を5. 記録及び整理とし, この中に 5.1 N 値の記録と 5.2 採取試料の観察結果の記録を含めた。
- (5) この試験が建設工事等の現場にかかわる土質調査の一環であることから, 6. 報告には「地点番号」, 「地盤高」, 「試験日」, 「試験者」を含めた。
- (6) 図の寸法表示をすべてmmに統一した。

2.2 JIS A 1220 オランダ式二重管コーン貫入試験方法

- (1) 1. 適用範囲に, 「土層の構成を判定するため」の句を加えた。

なお, 備考に, 従来単位{ }で付けること

(参考値)を明記したのは、この改正が、SI単位を規格値とすることになる平成7年4月1日に発効することを目標としたものであることから、現場等における混乱やミスを防ぐためにとられた経過措置である。

- (2) **2.用語の定義**の箇条を設け、**コーン貫入抵抗**を定義した。
- (3) **3.試験装置及び器具**では、初めにこの試験機の全体構成を記述し、その後に構成器具および装置の説明を行った。試験機の種類に対応する最大圧入力は、装置の容量を示すものであるから、許容できる範囲で丸めた値とした。
- (4) 図3の表題を**貫入及び測定**の操作に変更するとともに、図中の「コーンの最大動きしろ」の意味を明確にするため図1に移し、注記とした。
- (5) **5.記録及び整理**では、ほかの規格・基準との整合をはかり、図示方法の任意性を考慮して、**試験結果の図示**の箇条を削除した。
- (6) **6.報告**の箇条を設けた。

2.3 JIS A 1221 スウェーデン式サウンディング試験方法

- (1) **1.適用範囲**に「土層の構成を判定するため」の句を加えた。なお、前節と同じ理由から、従来単位の付記に関する備考を設けた。

- (2) **2.用語の定義**の箇条を新たに加え、 W_{sw} 、 N_{sw} およびこれらの総称としての**静的貫入抵抗**を定義した。

- (3) **3.試験装置及び器具**では、初めにこの試験機の全体構成を記述し、その後に構成器具及び装置の説明を行った。

- (4) 現在進行しているこの試験の自動化を考慮して、本文では「おもり」の代わりに「**載荷装置**」の表現を用いた。荷重の段階としては丸めた値を採用した。例えば、100kgのおもりによる載荷と載荷装置による1kNの載荷との荷重の差は、現場調査において今日この試験に期待される精度の範囲内にあると考えられる。

なお、人力による載荷、回転および引抜きに関しては、当該箇条の末尾に**備考**(規格の一部)または**参考**(規格に関連する事項を補足するもので、規格の一部ではない)として従来型の器具及び方法を示した。そのため、図2及び図3は、それぞれ「**おもりの例**」及び「**試験機の例**」とした。

- (5) **5.記録及び整理**では、試験結果の具体的な図化に関する条文を削除した。従って、図4および図5も削除した。
- (6) **6.報告**の箇条を設けた。

日本工業規格 (素案) 土の標準貫入試験方法

JIS A 1219—199〇

Method for Standard Penetration Test

1. 適用範囲 この規格は、標準貫入試験機を用いて、原位置における土の硬軟、締まり具合又は土層の構成を判定するためのN値を求めるとともに、土試料を採取する貫入試験方法について規定する。

備考 この規格の引用規格を、次に示す。

JIS M 1409 試すい用ロッド (ボーリングロッド)

JIS M 1410 試すい用ロッドカップリング (ボーリングロッドカップリング)

2. 用語の定義 この規格の中で用いる主な用語の定義は、次のとおりとする。

N値 質量63.5kgのハンマーを75cm自由落下させてロッド頭部を打撃し、ロッド先端に取り付けた標準貫入試験用サンプラーを地盤に30cm打ち込むのに要する打撃数。

3. 試験装置及び器具 試験装置及び器具は、次のとおりとする。

3.1 試験孔掘削装置 試験孔掘削装置は、原則として直径6.5～15cmの試験孔を掘削できるボーリング機械一式とする。

3.2 標準貫入試験機 標準貫入試験機は、地盤のN値を求めるとともに土試料の採取ができるもの

とし、その器具は次のとおりとする。

(1) 標準貫入試験用サンプラー 標準貫

入試験用サンプラーは、シュー、二つ割りにできるスプリットバレル及びコネクターヘッドからなる鋼製のもので、図1に示す寸法のものとする。

(2) ロッド及びロッドカップリング ロ

ッドは、JIS M 1409に規定する呼び径40.5又は42のものとする。

また、ロッドカップリングは、JIS M 1410に規定する呼び径40.5又は42のものとする。

(3) ノッキングヘッド ノッキングヘッドは、ハンマーの打撃を直接受ける鋼製のもので、一例を図2に示す。

(4) ハンマー ハンマーは、質量が63.5kgの鋼製のもので、一例を図3に示す。

(5) 落下器具 落下器具は、ハンマーを持ち上げて、自由に落下させることができるものとする。

4. 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

4.1 試験孔掘削 試験孔掘削は、次のとおり行う。

(1) 標準貫入試験のための試験孔は、原則として直径6.5～15cmとする。

(2) 所定の深さまで試験孔を掘削する。

(3) 試験孔底のスライムを取り除く。

(4) (2)及び(3)の作業においては、孔底以下の地盤を乱さないように注意しなければならない。

4.2 標準貫入試験 標準貫入試験は、次のとおり行う。

(1) サンプラーをロッドに接続し、静かに孔底に降ろす。

(2) ロッド上部にノッキングヘッド及びガイド用のロッドをつける。

(3) ハンマーの打撃によって15cmの予備打ち、30cmの本打ち、約5cmの後打ちを行う。ただし、後打ちは、場合によって省略してもよい。

この時、本打ちの開始深さ及び終了深さを測定する。

(4) 本打ちの場合、ハンマーの落下高は75cmとし、ハンマーは自由落下させる。

(5) 本打ちにおいては、打撃1回ごとの累計貫入量を測定する。ただし、1回の貫入量が2cm

図1 標準貫入試験用サンプラー

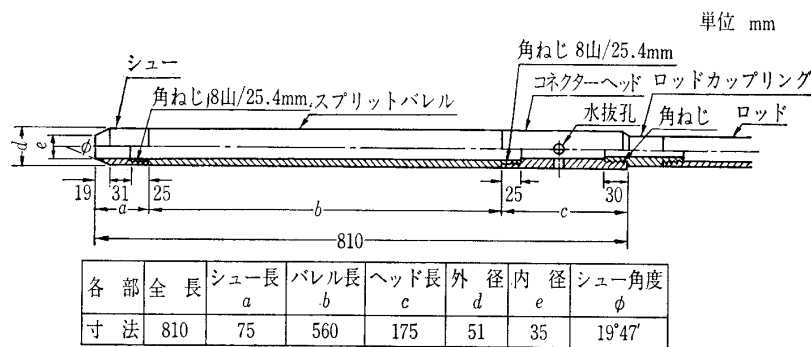


図2 ノッキングヘッドの例

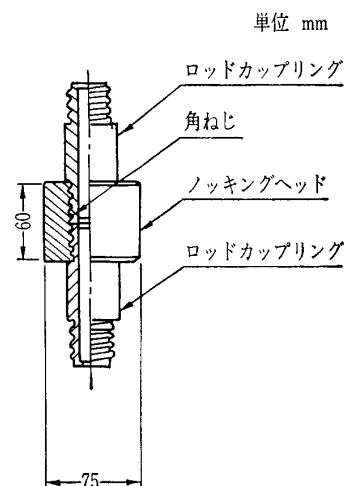
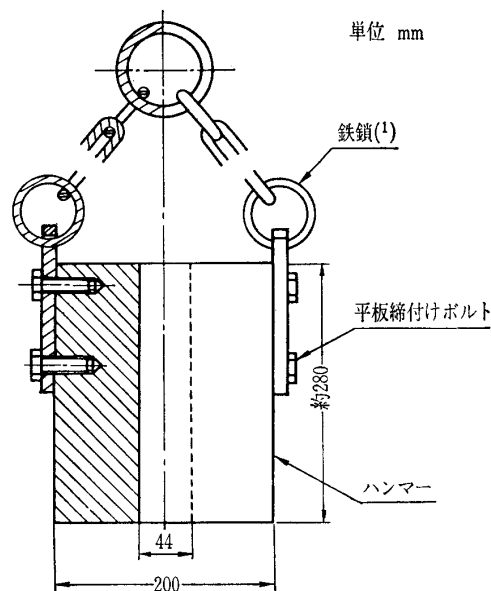


図-3 ハンマーの例

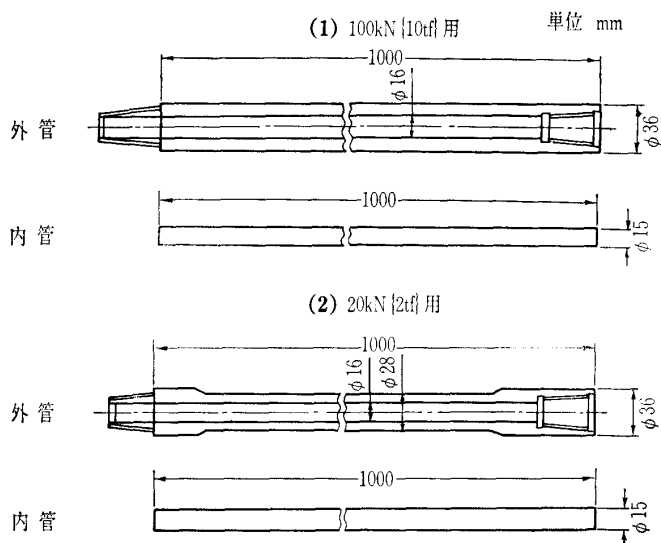


注(1) 鉄鎖の質量は、ハンマーの質量(63.5kg)に含めない。

未満の場合は、貫入量10cmごとの打撃数を測定してもよい。

(6) 本打ちの打撃数は、特に必要のない限り50回を限度とし、その時の累計貫入量を測定する。
(7) 測定を終了した後、地表にサンプラーを上げ、シュー及びコネクターヘッドを取り外し、スプ

図2 ロッド



(c) 20 kN {2 tf} 用外管 外径 28 mm (ただし継手部外径 36 mm), 内径 16 mm

(d) 20 kN {2 tf} 用内管 外径 15 mm

(3) 圧入装置 各試験機の圧入装置は、所定の圧入速度を与えるもので、その最大圧入力はいずれ 100 kN {10 tf} 及び 20 kN {2 tf} とする。

また、内外管を同時にかつ個別に圧入できる機構と引抜き装置をもつものとする。

(4) 計測装置 各試験機の圧入力の計測装置は、予想される地盤の強さに応じて、必要な容量と精度をもつものとする。

(5) 固定装置 固定装置は圧入装置を固定するもので、押込みに必要な反力に十分耐えられるものとする。

4. 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

4.1 圧入装置の据付け 圧入装置は、圧入時に浮き上がったり傾斜することのないよう固定装置で止め、測点上に鉛直に据え付ける。

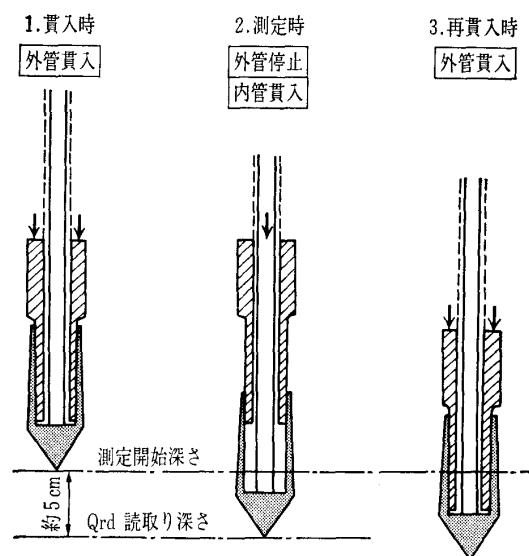
4.2 貫入先端及びロッドの取付け 貫入先端をロッドに緩みのないように接続し、ロッドの上端を圧入装置に取り付ける。

4.3 貫入及び測定 測定の際の貫入速度は 1 cm/s とし、測定間隔は 25 cm とする。貫入及び測定の操作は、次のとおりとする(図3参照)。

(1) 外管を押し、貫入先端を測定深さまで貫入する。

(2) その位置で内管を押し、マントルコーンだけを約 5 cm 貫入した時の圧入力 (Q_{ra}) を読み取る。

図3 貫入及び測定の操作



る。

(3) この深さの測定が終わった後、最終測定深さまで(1)及び(2)の操作を繰り返す。

(4) 測定の際、内管が自重で沈下する場合は、沈下の状況を観察し、内管自沈として、その深さの測定を終わる。

(5) 測定の際、内管及び外管が自重で沈下する場合は、内管が浮上してくる深さまで、次々と内外管を足して圧入を続け、その間は内外管自沈として、その深さの範囲の測定を終わる。

4.4 引抜き及び点検 最終深さまでの測定を終了した後、貫入先端及びロッドを引き上げて取り外し、異常の有無を点検する。

5. 記録及び整理 試験結果の記録及び整理は、次のとおり行う。

5.1 記録 4.3 で得た圧入力 (Q_{ra}) を各深さについて読み取り、各々の圧入力と測定の深さを記録する。貫入中に土の硬軟及び土質に変化があったと思われるときは、その状況を記録する。内管自沈若しくは内外管自沈の場合は、その区分と状況を記録する。

5.2 計算 土のコーン貫入抵抗 (q_c) は、次式によって計算する。ただし、内管自沈の場合は、その必要がない。

$$q_c = \frac{Q_c}{A}$$

$$Q_c = Q_{ra} + m_R \cdot g$$

$$\{Q_c = Q_{ra} + W_R\}$$

資料—478

$$m_R = n \cdot m_1 + m_0$$

$$\{W_R = n \cdot W_1 + W_0\}$$

ここに、

q_c : コーン貫入抵抗 (kN/m²) {kgf/cm²}

Q_c : マントルコーン貫入力 (kN) {kgf}

A : コーン底面積 (m²) {cm²}

Q_{rd} : 圧入力 (kN) {kgf}

m_R : 内管全質量 (kg)

g : 重力加速度 (9.81 m/s²)

W_R : 内管全重量 (kN) {kgf}

n : 内管の使用本数 (本)

m_1 : 内管 1 本の質量 (kg)

m_0 : マントルコーン質量 (kg)

W_1 : 内管 1 本の重量 (kN/本) {kgf/本}

W_0 : マントルコーン重量 (kN) {kgf}

6. 報告 試験結果については、次の事項を報告する。

- (1) 地点番号
- (2) 地盤高
- (3) 試験日
- (4) 試験者
- (5) 測定記録
- (6) コーン貫入抵抗の深さ分布図

日本工業規格 (素案)

JIS

スウェーデン式サウンディング試験方法 A 1221—199〇

Method for Swedish Weight Sounding Test

1. 適用範囲 この規格は、スウェーデン式サウンディング試験機を用いて、原位置における土の硬軟、締まり具合又は土層の構成を判定するための静的貫入抵抗を求める試験方法について規定する。

備考 この規格の中で { } を付けて示してある単位及び数値は、従来単位系によるものであって、参考として併記したものである。

2. 用語の定義 この規格の中で用いる主な用語の定義は、次のとおりとする。

- (1) W_{sw} 1 kN {100 kgf} 以下の荷重で貫入する場合の荷重。
- (2) N_{sw} $W_{sw} = 1 \text{ kN} \{100 \text{ kgf}\}$ の荷重で貫入が止まった後、回転により所定を目盛線まで貫入させた時の半回転数から換算した貫入量 1 m 当りの半回転数。
- (3) 静的貫入抵抗 W_{sw} 及び N_{sw} の総称。

3. 試験装置及び器具 試験装置及び器具は、次のとおりとする。

3.1 スウェーデン式サウンディング試験機 スウェーデン式サウンディング試験機は、スクリューポイント、ロッド、載荷・回転・引抜き装置からなり、スクリューポイントにロッドを介して荷重を載荷した時の荷重と貫入量の関係、及び 1 kN {100 kgf} の荷重で貫入停止後ロッドを回転させたときの、回

転数と貫入量との関係が求められるものとする。

- (1) スクリューポイント スクリューポイントは、摩耗し難い特殊鋼製で、図 1 に示す形状のものとする。
- (2) ロッド ロッドは、鋼製で次のとおりとし、いずれもロッド連結端から 25 cm ごとに目盛があるものとする。
 - (a) スクリューポイント連結ロッド 径 19 mm, 長さ 80 cm
 - (b) 継足しロッド 径 19 mm, 長さ 100 cm
- (3) 載荷装置 載荷装置は、ロッドに 50 N {5 kgf}, 150 N {15 kgf}, 250 N {25 kgf}, 500 N {50 kgf}, 750 N {75 kgf} 及び 1 kN {100 kgf} の荷重を載荷できるものとする。

備考 載荷装置におもりを用いる場合は、載荷用クランプにおもりを載荷する。この場合、載荷用クランプは、ロッドの任意の位置に固定し、所要の載荷ができるもので、質量は 5 kg とする。

また、おもりは図 2 に示す鋳鉄製のもので、質量 10 kg のものを 2 個、25 kg のものを 3 個とする。

なお、この場合の試験機を図 3 に示す。

- (4) 回転装置 回転装置は、1 kN {100 kgf} の荷

重による貫入が停止した後、荷重を保持したまま右回りで回転させるもので、回転速度は1分間に50半回転以下とする。

備考 人力による場合は、ロッド頭部にハンドル等を取り付けて回転させる（図3参照）。

(5) **引抜き装置** 引抜き装置は、試験が終了した後スクリーポイント付きのロッドを引き抜くもので、引抜き力は5kN {500kgf} 程度のものとする。

参考 引抜き装置には(4)の回転装置を利用するものがあるが、人力による方法には三又とチェーンブロック、若しくはクランプ等を用いたてこにより行う場合もある。

4. **試験方法** 試験方法は、次のとおりとする。

(1) スクリューポイント連結ロッドの先端にスクリーポイントを取り付け、ロッドに載荷装置を固定し、調査地点上に鉛直に立てて支える。

備考 貫入時に載荷装置が地盤にめり込む恐れのある場合は、予め底板等を設置し、めり込みを防止する。

(2) 最初に50N {5kgf} の荷重を載荷する。

(3) 荷重でロッドが地中に貫入するかどうかを確かめ、貫入する場合は貫入が止まった時の貫入量を測定し、その荷重の貫入量とする。

また、この時の貫入状況を観察する。

(4) 次々と荷重を増加して(3)の操作を繰り返す。

荷重の段階は、50N {5kgf}、150N {15kgf}、250N {25kgf}、500N {50kgf}、750N {75kgf} 及び1kN {100kgf} とする。

(5) 載荷装置下端が地表面に達したら、荷重を除荷し、ロッドを継ぎ足し、載荷装置を引き上げて固定し(4)の操作を行う。

(6) 1kN {100kgf} でロッドの貫入が止まった場合は、その貫入量を測定した後、鉛直方向の力が加わらないようにロッドを右回りに回転させ、次の目盛線まで貫入させるのに要する半回転数を測定する。

図1 スクリューポイント

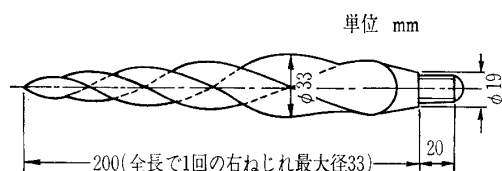


図2 おもりの例

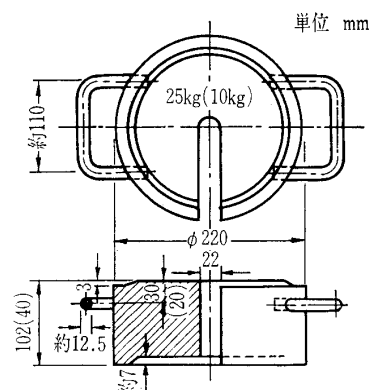
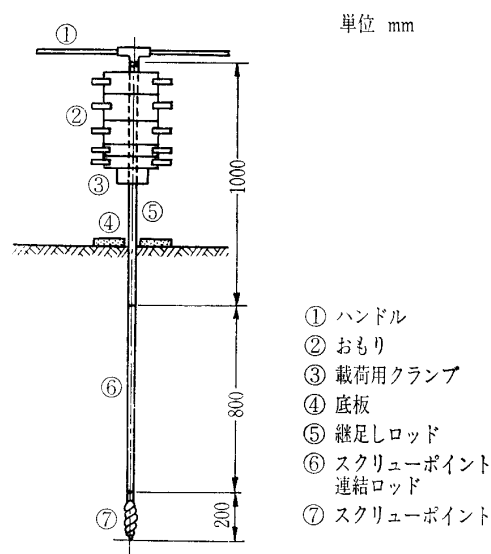


図3 スウェーデン式サウンディング試験機の例



なお、これ以後の測定は、25cm（目盛線）ごとに行う。

- (7) 回転貫入の途中で、貫入速さが急激に増大した場合は、回転を停止して、1kN {100kgf} の荷重だけで貫入するかどうかを確かめる。貫入する場合は(3)に、貫入しない場合は(6)に従って以後の操作を行う。
- (8) 回転貫入の途中で、貫入速さが急激に減少した場合は、それまでの貫入量と半回転数を測定し、貫入を続ける。
- (9) スクリューポイントが硬い層に達し、貫入量5cm 当りの半回転数が50回以上となる場合、ロッドの回転時の反発力が著しく大きくなる場合、若しくは大きな石などに当りその上で空転する場合は測定を終了する。
- (10) 測定終了後、載荷装置を外し、引抜き装置によってロッドを引き抜き、数を点検し、スクリーポイントの異常の有無を調べる。

資料—478

5. 記録及び整理 試験結果の記録及び整理は、次のとおり行う。

- (1) 荷重だけによって貫入が進む場合は、荷重の大きさ(W_{sw})とスクリーポイント先端の地表面からの貫入深さ(D)を記録し、そのときの貫入量を求める。
- (2) 荷重 1kN{100kgf} で、回転によって貫入が進む場合は、半回転数(N_a)に対応する貫入後のスクリーポイント先端の地表面からの貫入深さを記録し、そのときの貫入量(L)を計算する。
- (3) 貫入量に対応する半回転数は、次の式を用いて貫入量 1 m 当りの半回転数(N_{sw})に換算する。
なお、貫入量 1 m 当りの値は最も近い整数に丸める。

$$N_{sw} = \frac{100}{L} N_a$$

L が特に 25 cm の場合は $N_{sw} = 4 N_a$

ここに、

N_{sw} : 貫入量 1 m 当りの半回転数 (回/m)

N_a : 半回転数 (回)

L : 貫入量 (cm)

- (4) 貫入速さが急激に増大したり減少する場合は、貫入の状況を記録する。
- (5) 試験結果は、荷重、半回転数、貫入量 1 m 当りの半回転数及び試験状況に関する記事を記録する。

6. 報告 試験結果については、次の事項を報告する。

- (1) 地点番号及び位置
- (2) 地盤高
- (3) 試験日
- (4) 試験者
- (5) 載荷装置及び回転装置の種類
- (6) 測定記録、計算表及び試験状況に関する記録
- (7) 静的貫入抵抗(W_{sw} , N_{sw})の深さ方向分布図