

# スウェーデン式サウンディングの目的と概要

## 目的

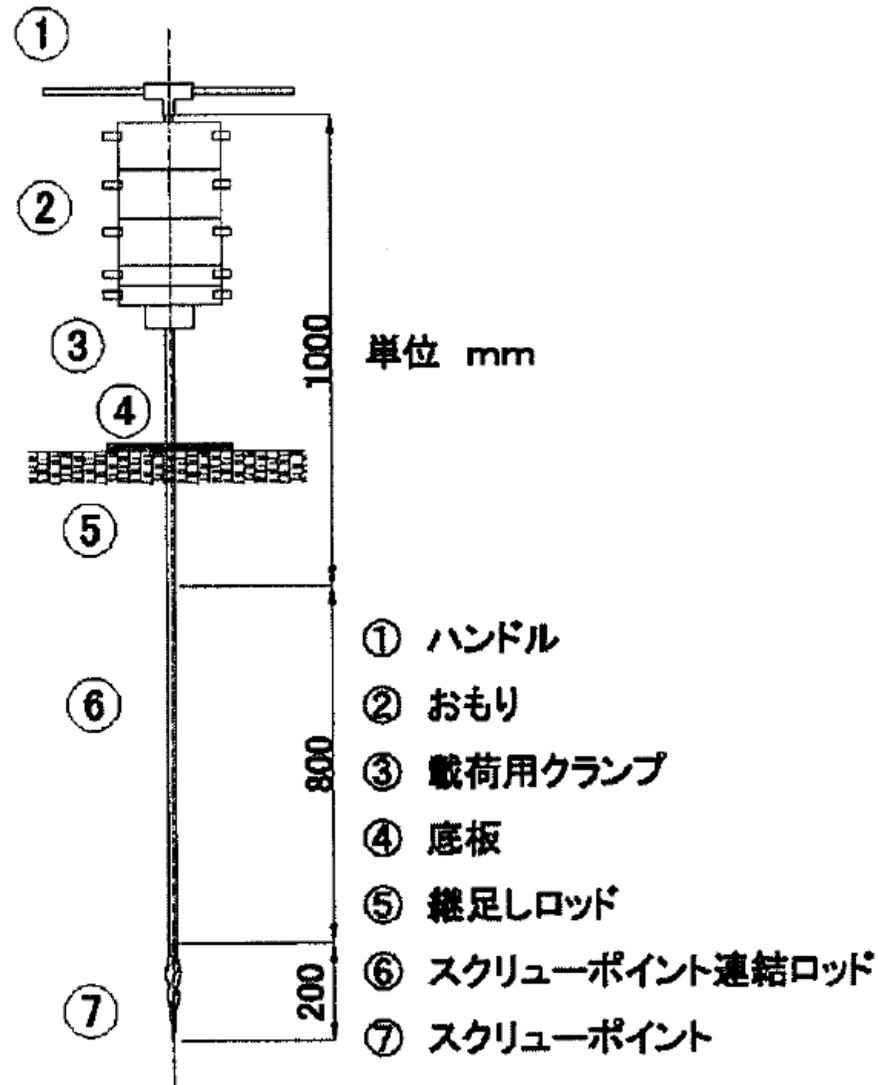
- 土の硬軟、締まり具合の判定
- 土層構成の把握

## 概要

- 荷重による貫入と回転による貫入を併用した原位置試験
- 土の静的貫入抵抗を測定する

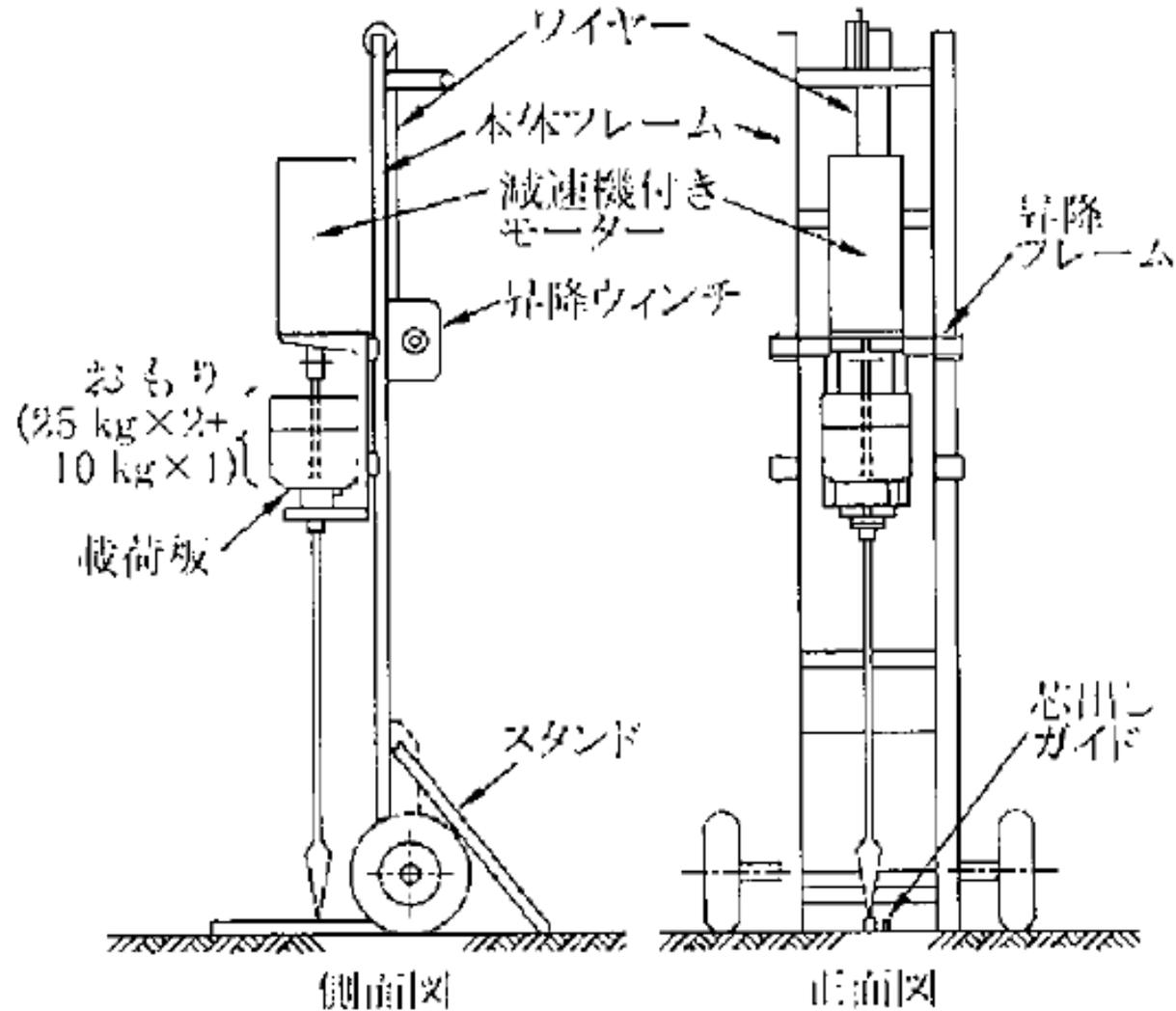
『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# スウェーデン式サウンディング 測定イメージ(手動)



『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# スウェーデン式サウンディング 測定イメージ(自動)



『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# スウェーデン式サウンディングの留意事項

## 適用地盤

- 深さ10m程度の軟弱地盤向き
- 密な砂層地層、礫層、玉石層、固結地盤には不向き

## スクリーポイントが、砂や砂礫層に咬んでしまって抜けない場合

- ハンドルを右に回して引き抜く
- 三又とチェーンブロックを用いる
- 数回、おもりなどで下方に打撃し、一度押し込んでから引き抜く
- ロッドをハンマーなどで打撃し、スクリーポイントに振動を与えて、引き抜く
- クランプなどでロッドを固定し、油圧ジャッキにより引き抜く

## スクリーポイントを地中に置いてきてしまった場合

- 1～1.5m程度の深さの場合にはスコップ等で掘り下げて回収
- 深度が大きい場合には、油圧シャベルを用いて開削して回収
- 深度が大きい場合には、ボーリング機械のコアチューブや回収ツールを用いて回収

## 無理な調査は行わない

## 日頃の整備により摩耗・破損した器具の使用は控える

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# 機械式コーン貫入試験の目的と概要

## 目的

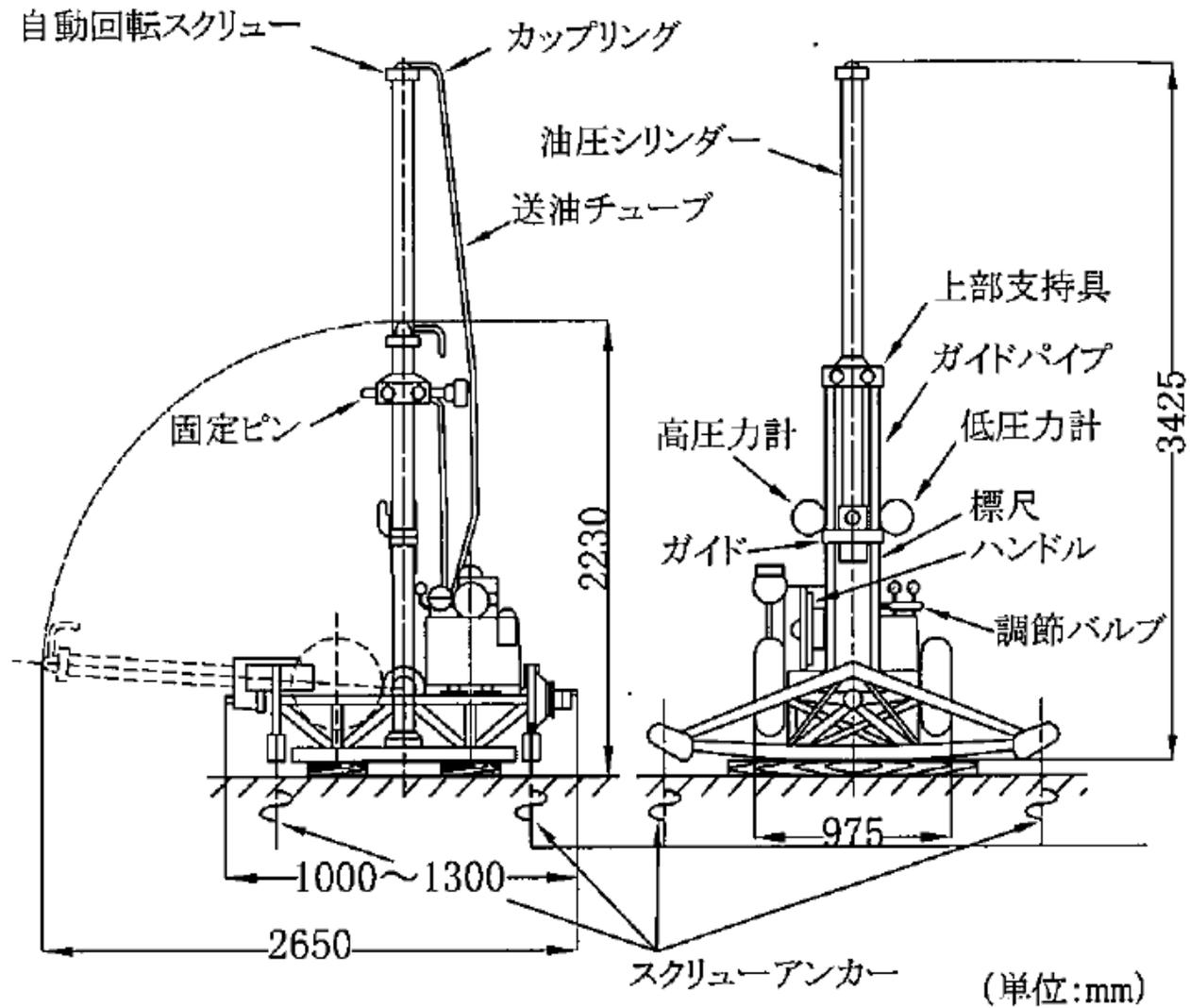
- 原位置における土の種類、地盤構成、地盤定数の推定

## 概要

- 地盤中にアンカー若しくは試験機の自重により反力を得て、貫入先端を静的かつ連続的に圧入して貫入抵抗を測定する
- ボーリング、標準貫入試験などによる先行調査の補完調査、精密調査にも利用

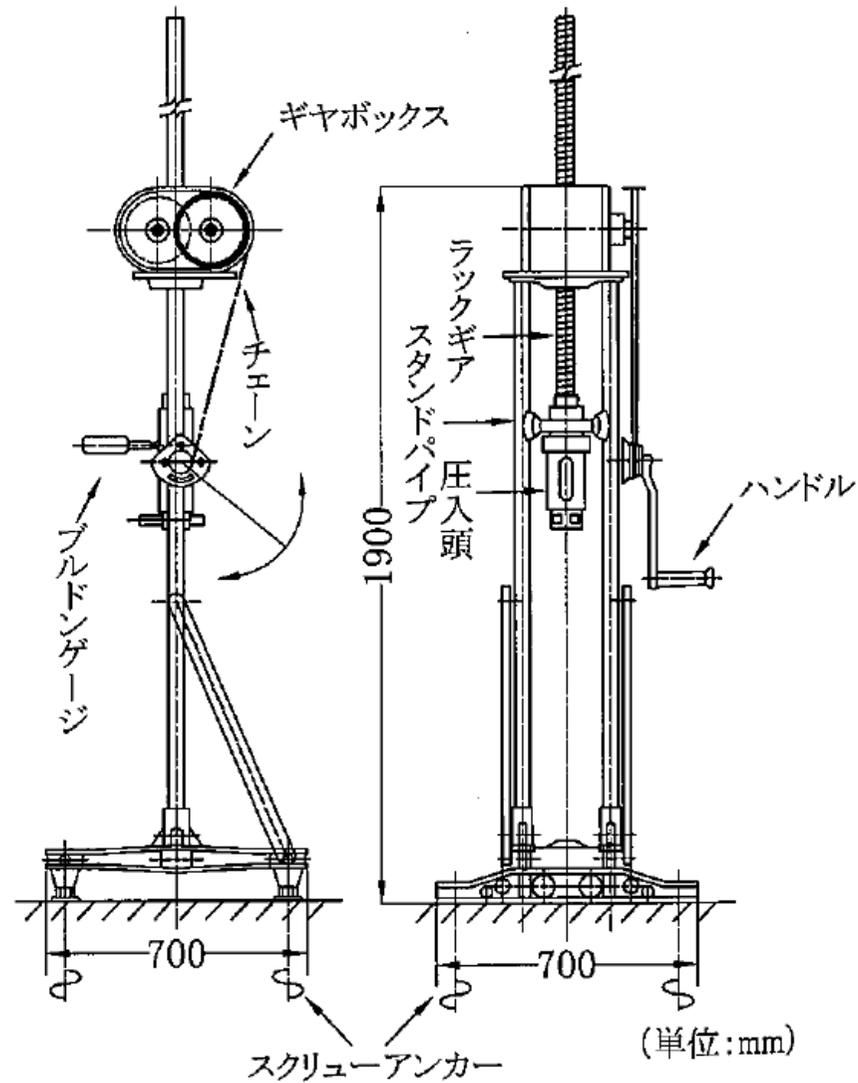
『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# 機械式コーン貫入試験 測定イメージ(100kN型)



『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# 機械式コーン貫入試験 測定イメージ(20kN型)



『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# 機械式コーン貫入試験の留意事項

直接的な土層の確認はできない、極めて密な砂層、砂礫層、玉石層などには不向き

搬出入時に機械に手足を挟まれる

- 無理な移動計画を立てない

qc値が同様な傾向の地層は区分できない

- 直接的に土を観察(ハンドオーガーボーリングなど)

測定装置の整備不良により、正確な計測値が得られない

- 貫入先端・ロッドは摩耗しにくく、錆びにくい材料を用いる
- 貫入先端は調査1回ごとに分解掃除する、深度計・圧力計は、定期的に点検、校正する

ロッドの湾曲により、計測値が過大となる

- 測定前に不良なロッドを省く。力装置はぐらつきがないように再調整し、装置の平坦性を保つ

計測中に装置が浮き上がる

- 十分な反力が得られないことが原因。再設置または仮設を含めて調査法、試験装置の再検討を行う

ロッドの引き抜きが困難

- 終了後は速やかに引き抜く

ロッドの本数誤り

- 確実な記録、試験者の相互確認により、正確な把握に努める

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# ポータブルコーン貫入試験の目的と概要

## 目的

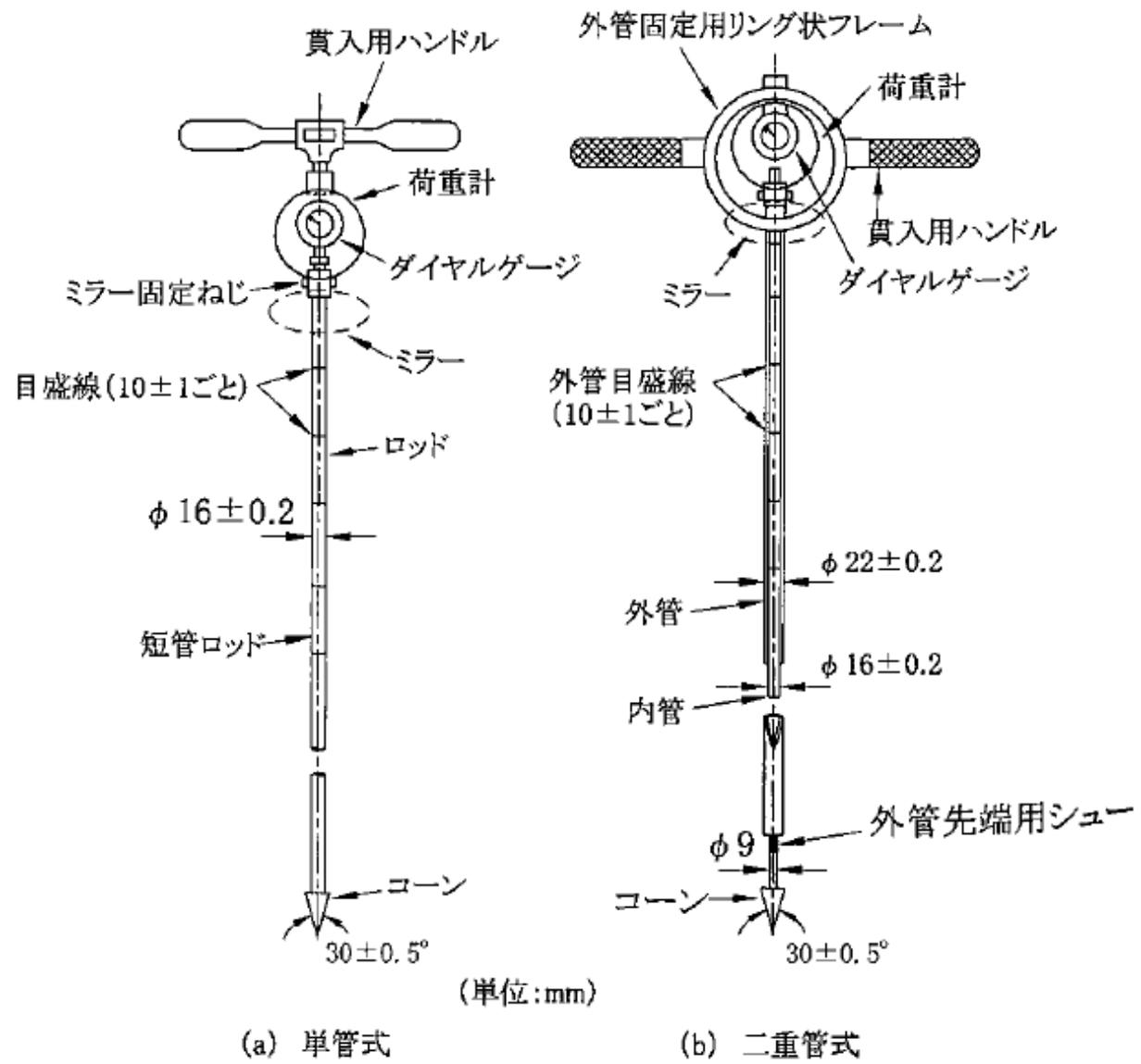
- コーン貫入抵抗から、深さ方向の硬軟、軟弱層の地盤構成や厚さ、粘性土の粘着力などを簡便かつ迅速の推定

## 概要

- 粘性土や腐植土などの軟弱地盤委人力で静的コーンを貫入させ、コーン貫入抵抗を求める
- 貫入深さは、3～5mが限界（単管式）
- これ以上の深さの場合には、二重管式を用いる場合がある

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# ポータブルコーン貫入試験 測定イメージ



『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# ポータブルコーン貫入試験 適用範囲の目安

|           |  |
|-----------|--|
| 適用地盤      | 軟弱な粘性土・腐植土<br>(軟弱地盤の目安: $N$ 値 < 4程度)   |
| 適用深さ      | 単管式: 3~5m程度<br>二重管式: 10m程度   |
| 連続性       | 通常断続測定: 10cm毎  |
| 測定値       | コーン貫入抵抗 $q_c$  |
| 測定値からの推定量 | 土の硬軟、土層構造、せん断強さ  |
| 備考        | <ul style="list-style-type: none"><li>・非常に軽量で携行性・作業性に優れている</li><li>・対象は軟弱地盤に限定(貫入が人力のため)</li></ul> |

# ポータブルコーン貫入試験 トラブルと対策

## 試験機携行時に転倒

- 移動ルートを確認する、安易な計画準備としない

## 整備不良などにより、正確な計測値が得られない

- コーン・ロッドには、摩耗しにくく、錆びにくい材料を用いる ▼コーンの取替は、径の約3% (径28.6mmに対して摩耗量1mm弱) ▼荷重計は定期的に点検・校正する ▼コーン・ロッドのネジ部などはこまめに清掃する

## ロッドの湾曲により、計測値が過大になる

- 測定中は、常にロッドの直線性を保持する ▼測定前に不良ロッドを省く ▼内管が外管中を滑らかに動かないロッドは使用しない(二重管式の場合)

## コーンの貫入速度が早くなり過ぎ、計測値が過大になる

- 1cm/sが標準 ▼1~2.5cm/sの範囲では測定値に及ぼす影響は少ない ▼感覚に頼らず、ストップウォッチなどにより適宜調整する

## ロッドの本数を誤り、測定深さが不明となる

- 確実な記録、試験者の相互確認に努める

## 貫入が困難な状況に遭遇し、2人がかりで押し込み、正確な計測値が得られない

- 原則、コーン貫入担当1人、記録担当1人の2名体制で行う ▼2人がかりでの無理な押し込みは避ける ▼調査地点を小移動して再貫入してみる ▼それでも貫入不能の場合には他の調査手法を検討する

## 測定終了後、ロッドの引き抜きが困難になる

- 終了後は速やかに引き抜く

## 土性が異なる複数の地層(腐植土と粘性土等)の堆積が想定されるが、 $q_c$ 値が同様な傾向のため、区分ができない

- ハンドオーガーなどにより直接的に土を観察する

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# 動的円錐貫入試験 目的と概要

## 目的

- 貫入量と打撃回数から地盤の硬軟、締まり具合を調べる

## 概要

- 貫入先端(ドライブポイント)をつけたロッドを三又などの支持装置を使って地盤に直立させ、順次、ロッドを継ぎ足しながらハンマーの打撃で打込んでいく試験
- 種々の形式のものあり

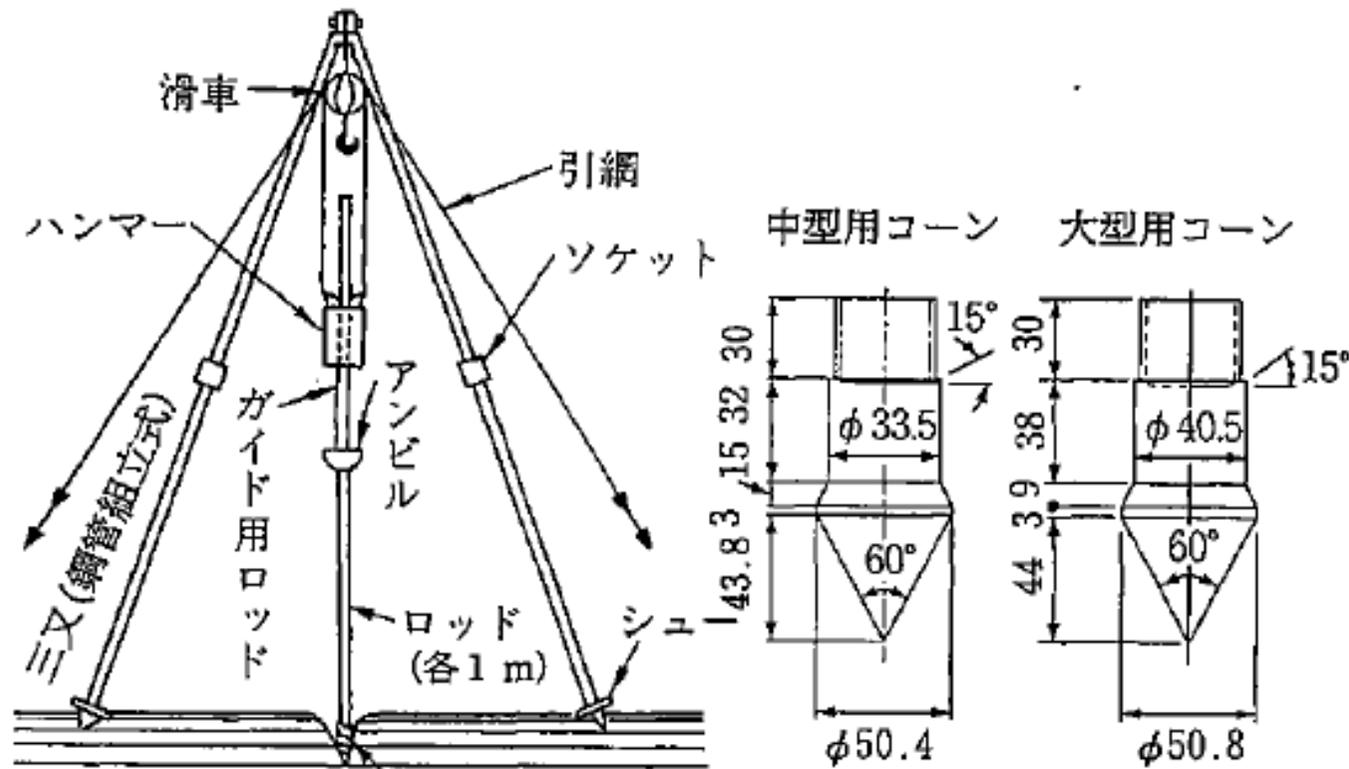
『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# 動的貫入試験の主な種類

| 試験名              | 貫入長さ<br>(mm) | 打撃数<br>の記号   | 適用深さの<br>目安(m) | 適用性                    |
|------------------|--------------|--------------|----------------|------------------------|
| 鉄研式大型動的コーン貫入試験   | 300          | $N_d$        | 15             | 標準貫入試験の補助に利用           |
| // 中型 //         | 100          | $N_{d35/10}$ | 10             | //                     |
| オートマチックラムサウンディング | 200          | $N_d$        | 30             | //                     |
| ミニラムサウンディング      | 200          | $N_d$        | 20             | //<br>宅地地盤の調査に利用       |
| 液状化ポテンシャルサウンディング | —            | —            | —              | 液状化強度の把握に有効            |
| ポータブル動的コーン貫入試験   | 5-10         | $q_d$        | 5              | 急傾斜地に有効<br>締固め地盤の評価に有効 |
| 動的回転式サウンディング試験   | 250          | $N_d$        | 20             | 湖水上や狭い場所の調査に有効         |
| 簡易動的コーン貫入試験      | 100          | $N_d$        | 3              | 急傾斜地に有効                |

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

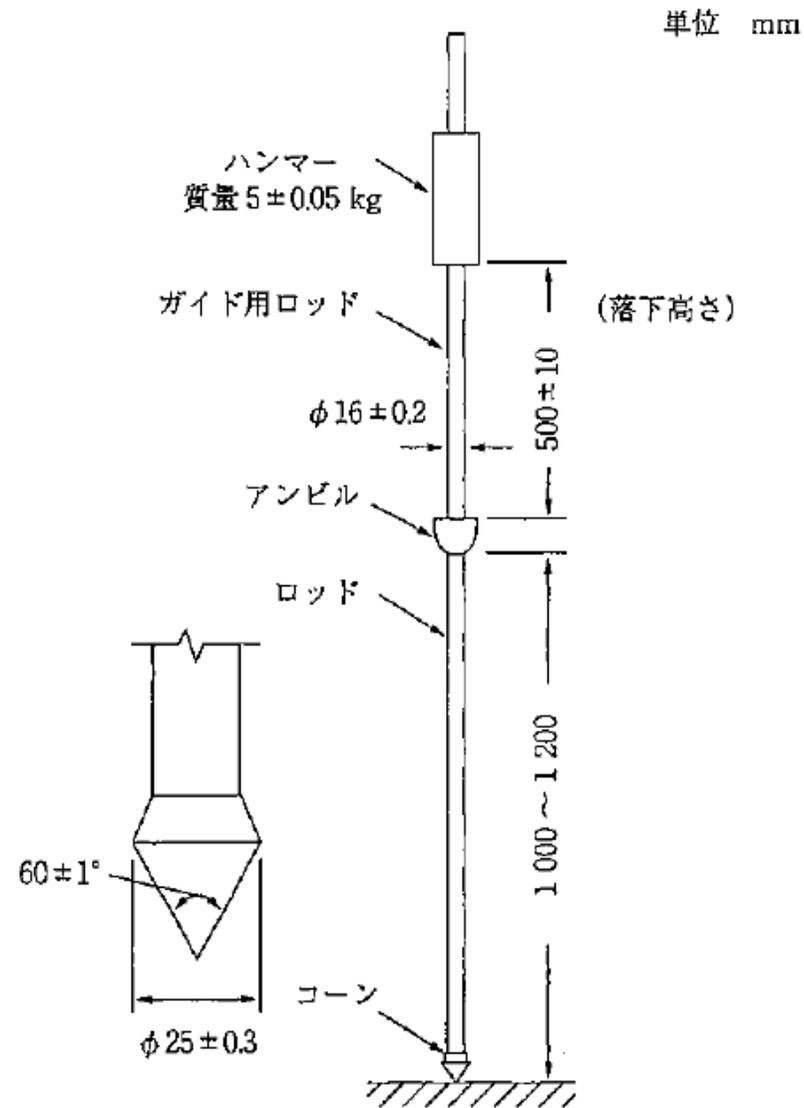
# 鉄研式大型動的コーン貫入試験 測定イメージ



| 形式 | ロッド径 (mm) | ハンマー質量 (kg) | 落下高 (mm) | 貫入量 (mm) | 回数記号         |
|----|-----------|-------------|----------|----------|--------------|
| 大型 | 40.5      | 63.5        | 750      | 300      | $N_d$        |
| 中型 | 33.5      | 30          | 350      | 100      | $N_{d35/10}$ |

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# 簡易動的コーン貫入試験 測定イメージ



『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# 簡易動的コーン貫入試験 注意事項

## 試験機

- 測定時にはロッドの鉛直性を保つ
- 斜面上での実施の場合、ロッドが傾斜しがち
- 傾斜状態で貫入すると、ロッドは曲がり易く、抜けなくなることあり
- 礫に当たった場合や適用深度以上に貫入すると、ロッドを曲げるなどの破損原因になる

## 安全作業の確保

- 指をけがする事故が多い
- 急斜面の狭隘場所での滑落、落石に注意
- 調査地、特に急傾斜地は事前に斜面の状態を確認
- 浮石などがある場合には、調査地点をずらすか、浮石を取り除く
- 調査員はお互いの役割を明確にし、合図を徹底
- 常に作業がし易い状態にロッドを継ぎ足しながら試験する
- 調査地点の足場は平坦に地面を均し、足を取られないようにする

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# 電気式コーン貫入試験(多成分コーン貫入試験)

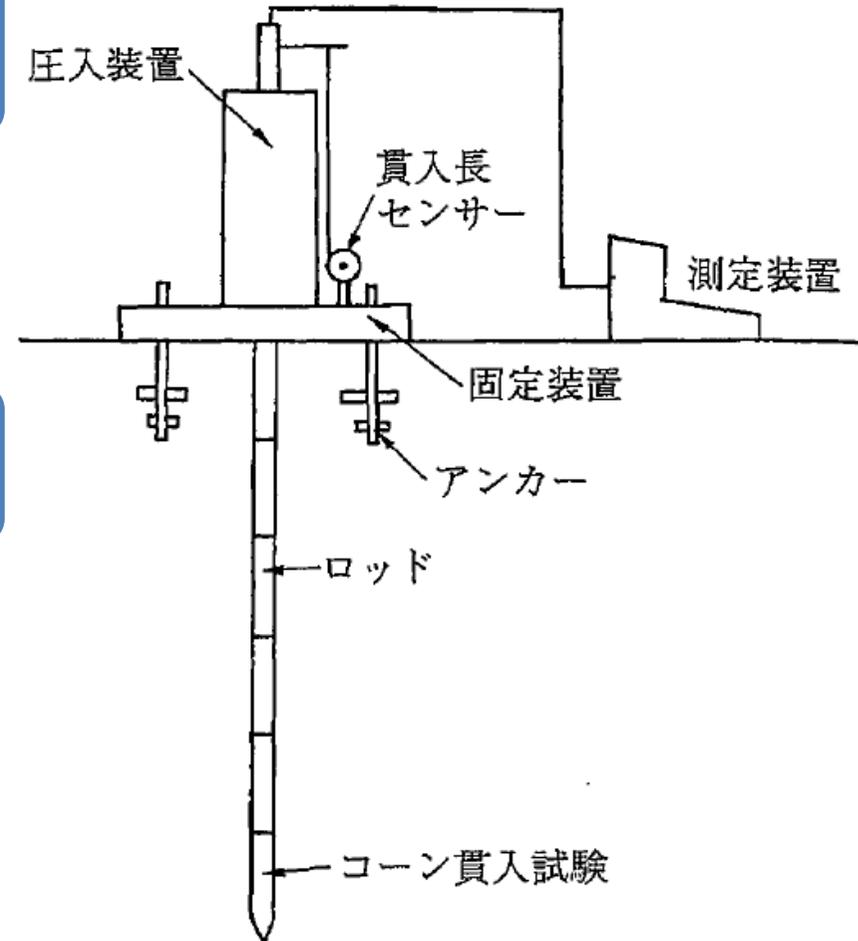
## 目的と概要

### 目的

- 原位置地盤の、コーン貫入抵抗、周面摩擦、間隙水圧を把握する

### 概要

- コーン先端部にロードセルや水圧計を用いた三成分貫入試験器を、地盤内に一定速度で貫入し、原位置で多くの地盤特性を連続的に把握する



# 電気式コーン貫入試験 注意事項

## 機材の故障

- 部品の間隙部に細かい土砂が入り込むと故障の原因になる
- 試験実施前に、コーン貫入試験器内部のグリス塗布やこまめな清掃・整備が必要

## 点検項目

- コーン清掃やケーブル損傷、劣化の確認
- 電気的な作動、絶縁抵抗などの確認
- 押込み期の油漏れや異常音

## コーンの傾斜と曲り

- 曲がった状態で貫入を行うと、データの信頼性の低下、試験器の損傷に繋がる
- 使用に当たっては、傾斜の許容値を定めて運用する(5°程度で破損することあり)

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

# オートマチックラムサウンディング 目的と概要

## 目的

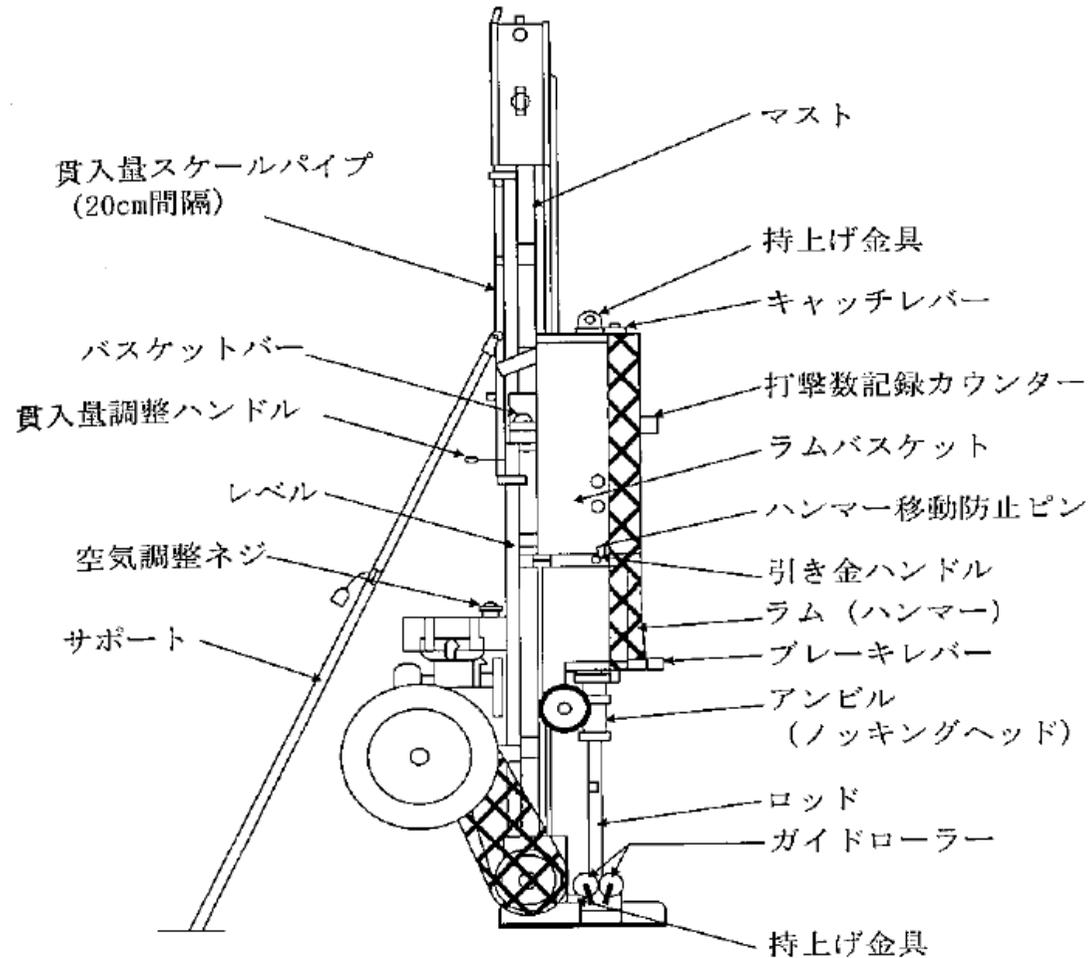
- 貫入量と打撃回数から地盤の硬軟、締まり具合を調べる。

## 概要

- ロッド先端に取り付けたコーンをハンマーの打撃により地盤に打ち込み、地盤の貫入抵抗 $N_d$ 値を求める。
- 大型、中型あり。砂地盤、粘土地盤で適用。
- 調査深度の目安は、大型で20～30m、中型で10～20m。
- 予備的な調査、補助的な調査、施工管理的な調査、広範囲な調査などで広く利用されている。

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成

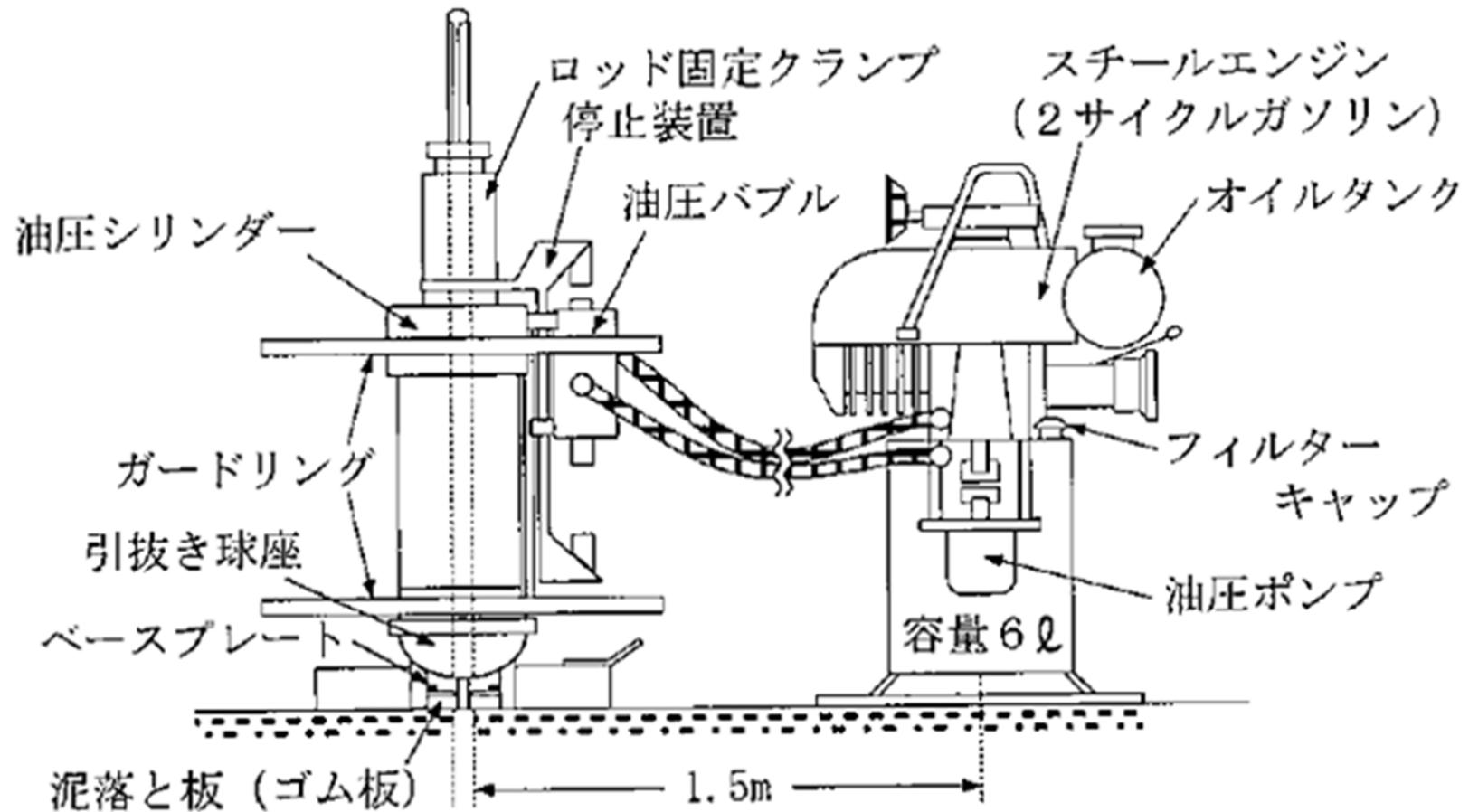
# オートマチックラムサウンディング(半自動) 測定イメージ



(a) 自動連続貫入装置 (打撃装置)

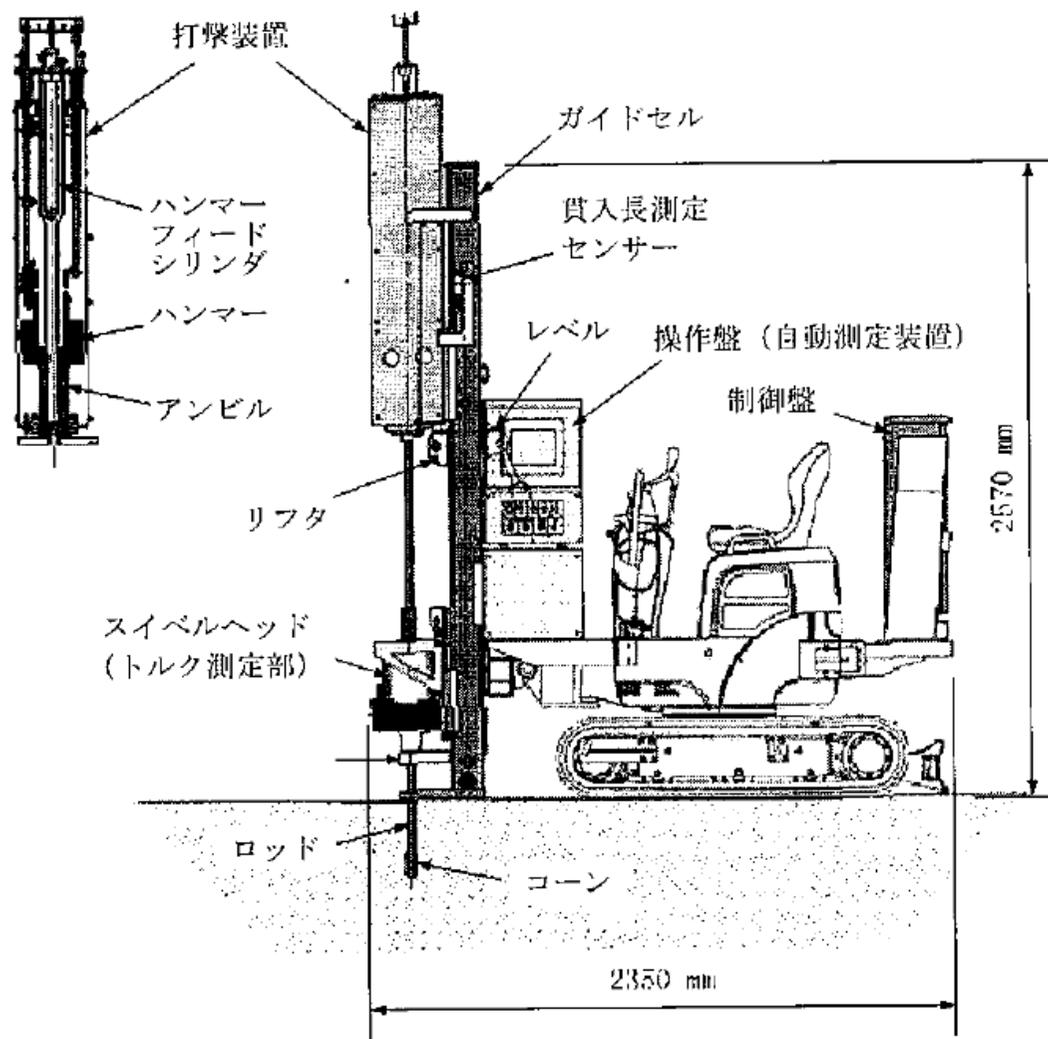
『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# オートマチックラムサウンディング(半自動) 測定イメージ



(b) 油圧装置と引抜き装置

# オートマチックラムサウンディング(全自動) 測定イメージ



『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』より引用

# オートマチックラムサウンディング 実施上の留意点

## 試験前の試掘

- 地下枚埋設物事故防止、ロッドの傾斜による品質低下防止のため、試掘の実施が望まれる

## 試験時のトルク測定

- 回転当初に慎重に計測

## 試験終了判断

- 所定深度の達した時点で試験終了とするのが理想
- 打撃回数100回でも貫入量が20cmに達しない場合には終了してよい
- 貫入量20cmに達する打撃回数50回以上が5区間(1m区間)連続した場合には終了してよい

## 現場での保守点検、定期的なメンテナンスを実施

- 振動によるボルトの緩みや部品の疲労・損傷を避けられないため

## 打撃装置の鉛直性を確保する、設置・撤去は複数人で対応する

- 打撃装置の転倒・挟まれ事故防止のため

## 試験時に、打撃回数やトルク値が急激に大きくなる場合には注意

- ロッドの傾斜、ロッド曲りの可能性あり。場合によっては、試験中止、地点変更直も必要

## ロッド継ぎ足し段階よりロッド上端で作業を行わない

- ロッドとアンビルの間に手を挟む事故が発生しやすいため

『改訂版 現場技術者のための地質調査技術マニュアル』を参考に作成