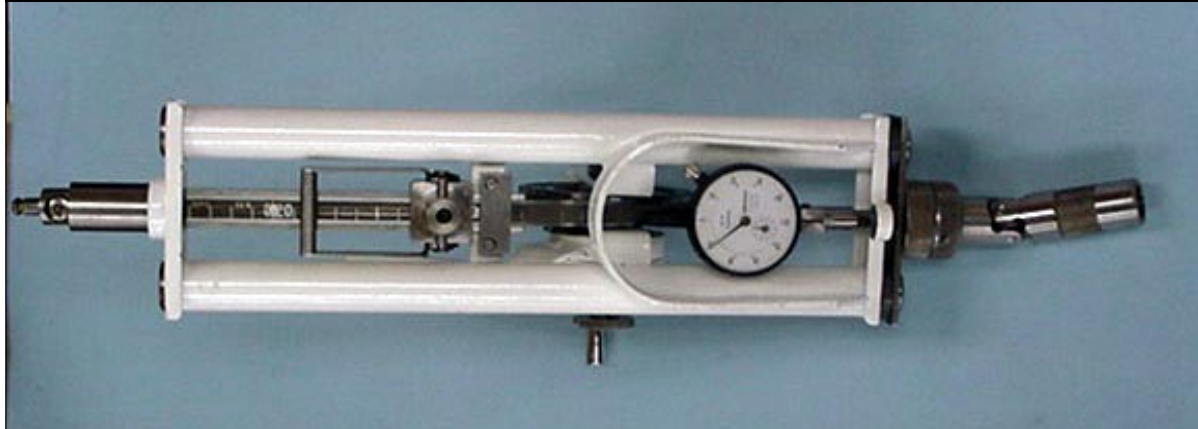




インターフェルス コンバージェンスメジャ
Convergence Measuring Device

CMD



適用

コンバージェンスメジャは、地下空洞掘削にあたって空洞の30mくらいまでの測定固定点間の長さの変化を測定します。

この計器は、次の理由により、中央に向かって膨張してくる動きを監視するものです。

- ・ 洞窟、トンネル、導坑のまわりのゆるみ、または応力再配分による動き
- ・ オープンカットの壁面
- ・ 構造物のゆがみ、傾斜、または変位
- ・ 傾斜面のすべりによる動き

特長

内空変位の測定で要求される精度は、トンネル断面の大きさや、予想される変位の大きさなどで変化しますが、膨張性地山や変位の大きいトンネルなどでは、1/10～1mmの精度で十分と考えられます。

しかし、地質が良好で変位が小さいトンネルでは、早期に最終変位量を予測するためには1/100mm程度の分解能を要求されることがあります。

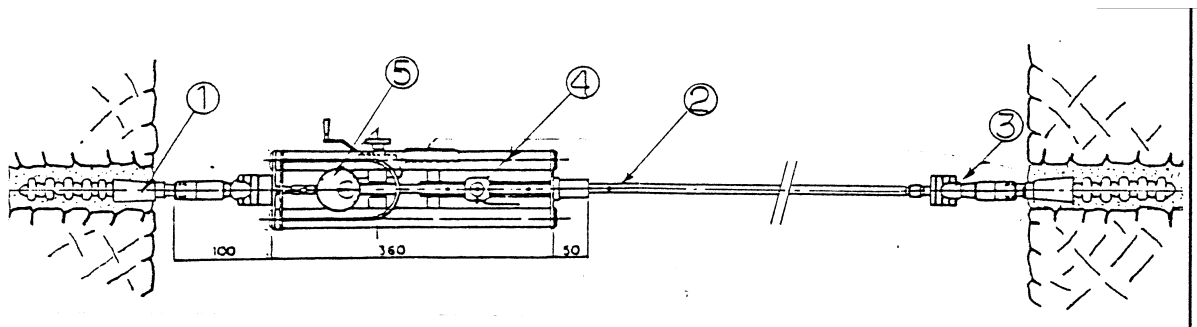
計測機器としては、読取精度ではなく、システム全体としての精度が問題となりますが、コンバージェンスメジャは、毎回校正を行うことにより誤差を除くなど、高精度の要求を満足しています。

構造

測定する断面は、2本のコンバージェンスボルトによって決められ、この断面の相対的な長さの変化を測定します。正確に2点間の距離を測定するためにコンバージェンスメジャの2つのユニットは両方のボルトに取り付けられ、その間を結ぶテープは測定する毎に正確な引張力が与えられて、その都度、正しく測定できるように引張装置と調整チューブが付いています。

最初に読み取った値から変化した長さ、または間隔の変化はダイヤルゲージで読み取ります。

コンバージェンスメジャのユニットとダイヤルゲージは、毎回の測定の前後に付属の校正装置で正確さを確認し、校正することができます。



- ① コンバージェンスボルト
- ② 穴付きのスチールテープ
- ③ ユニバーサルジョイント
- ④ 張力導入部
- ⑤ ダイヤルゲージ

仕様

1. 測定方式：スチールテープ + ダイヤルゲージ
2. 測定長：1.5m ~ 30.0 m
3. 測定精度：測定長 $\times 10^{-5}$
4. 最少読取：0.01mm
5. 質量：本体 4.0kg、校正装置 4.0kg
6. 付属品：計器本体の校正装置

内空変位測定計測機器の公称精度と実質精度

1. 基本的な考え方

一般に、計測機器はそれ自体の検定を行う際、理想的な条件で行っているため、現場で使用する場合（特に埋設するような場合）の実質精度は公称精度と大幅に異なることがあります。

計測機器の使用、埋設時にはその機能や目的に応じて適切に行うのは当然としても、現実には理想条件と異なる条件で使用せざるを得ない場合が多いと思われます。

以下に、計測機器使用上の留意点と誤差要因および実質精度について記します。

2. 内空変位測定計測機器の使用上の留意点と精度

NATM 計測において一般に行われる内空変位測定用の代表的な計測機器について、その使用上の留意点と精度について記します。

内空変位測定

名 称	測定方式	最小読取	測定精度	備 考
コンバージョンスミジャ	スチールテープ +ダイヤルゲージ	0.01mm	測定長×10 ⁻⁵	・測定に多少慣れを要す。 ・L=10m で 0.1~0.2mm の実質精度 ・校正装置の使用で計器の固有誤差を除去できる。
内空変位計	スチールテープ +ダイヤルゲージ	0.1mm		・熟練を要しない。 ・システムとしての実質精度は 0.5mm 程度
MONMOS (三次元測量機器)	近赤外線光波 測距方式	0.1mm	±(1mm+2ppm・D) D=測定距離	・足場不要 ・内空変位と天端沈下は同一精度
TRI-M (三次元測量機器)	近赤外線光波 測距方式	0.1mm	±(1mm+2ppm・D) D=測定距離	・足場不要 ・内空変位と天端沈下は同一精度

① スチールテープを介した測定方法の場合、計測機器により多少異なるが、実質精度は 0.1~0.5mm である（測定長 10m の場合）。

② 光波測距方式の場合、足場等が不要で通常の測定の延長で行える。

下記の論文によると、0.3~0.5mm 程度の精度は確保できているが、施工中での実質的な精度は 2~3mm である。

(参考文献)

(1) 鍛冶茂仁：山岳トンネルにおける新しい計測方法の開発とその適用，土木学会論文集，No. 486。