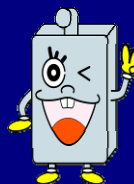


斜面維持管理システム  
E COM<sup>TM</sup> マニュアル



平成 23 年 2 月



## まえがき

このたびは、E C O Mを御採用頂きまして、誠にありがとうございます。

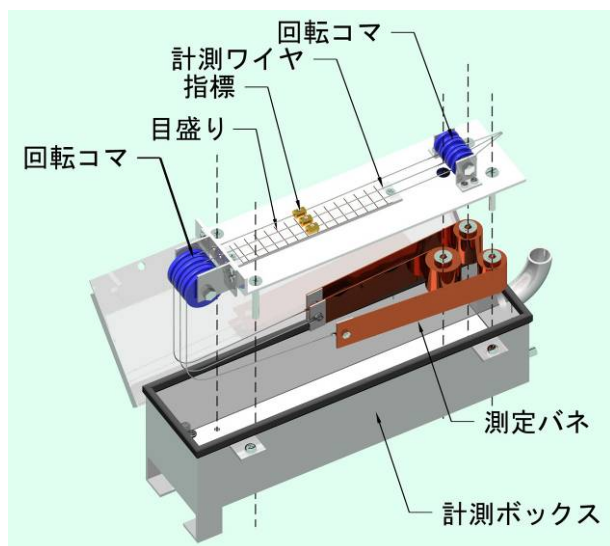
本システムは、主に斜面の状況を観測するシステムです。特にアンカー工の維持・管理のために荷重変化や地盤変状を長期的・経済的に精度よく測定する簡易な機構の計器です。

このマニュアルは、E C O Mの基本的な原理、測定（取扱い）方法、設置方法を示してあります。

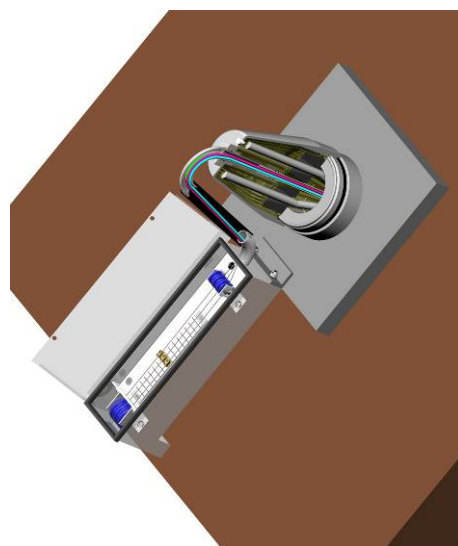
このマニュアルをよくお読み頂き、ご利用下さい。なお、ご不明な点やご質問等のお問合せは、当社までご連絡をお願いします。

何卒、宜しくお願いいたします。

サンスイ・ナビコ株式会社



写真－１ 計測ボックス



写真－２ E C O M設置状況



斜面維持管理システム  
E C O M マニュアル  
(EM-2011-02)

目 次

まえがき

1. 概要

|                |   |
|----------------|---|
| 1.1 E C O Mの目的 | 1 |
| 1.2 E C O Mの概要 | 3 |
| 1.3 用語・記号の定義   | 4 |

2. E C O Mの原理

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 2.1 計測ワイヤーの構成（計測ワイヤーをどう設置したか）                  | 7  |
| 2.2 計測ワイヤーの変位（計測ワイヤーがどう変位するか）                  | 8  |
| 2.3 計測ワイヤーの変位と斜面状況（計測ワイヤーの変位で何がわかるか）           | 10 |
| 2.4 計測ワイヤーの変位量の解析（計測ワイヤーの変位量からアンカー緊張力をどう推定するか） | 13 |

3. E C O Mの測定

|                  |    |
|------------------|----|
| 3.1 E C O Mの測定方法 | 16 |
|------------------|----|

4. E C O Mの設置

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 4.1 E C O M付きアンカーの設置         | 18 |
| 4.2 緊張・定着、頭部処理、E C O M測定部の設置 | 19 |

5. 機器仕様

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 計測ワイヤーの仕様        | 20 |
| 5.2 計測ボックスの仕様        | 20 |
| 5.3 E C O M対応アンカーの仕様 | 20 |
| 5.4 測定器の精度           | 20 |
| 5.5 特許等              | 21 |
| 5.6 お問い合わせ           | 21 |

別冊 E C O M設置手順書

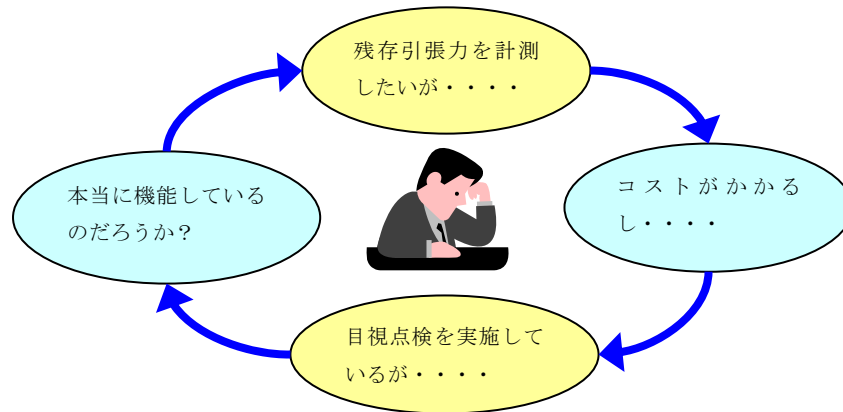
1. 先端基準パイプの取付け手順
2. 頭部キャップの設置手順
3. 計測ボックスの設置手順
4. 計測ボックスのメンテナンス手順



# 1. 概要

## 1.1 ECOMの目的

ECOM（イーコム）は、“Easily Controlled Maintenance”の略称であり、目視点検の簡便さで、長期にわたりアンカーと斜面を維持管理できる経済的な計測システムです。



また、アンカー工を施工した斜面の維持管理には、次のような問題点や課題もありました。

- ①地表部分の目視判定が主で、緊張力に異常が生じていても、健全と判断されることもあった。
- ②最も重要な緊張力計測は、高コストとなるケースが多かった。
- ③緊張力を計測するだけでは緊張力変化の原因を特定することが難しかった。

ECOMは、こんな悩みを少しでも解決できるようにと、シンプルな構造で、誰でも簡単に観測できます。

（地震や大雨の後など、専門家が調査しなくても、住民の方や施設の利用者・管理者でも簡単に観測できる構造としました。防災施設も地域で維持管理しようといった発想からです。）

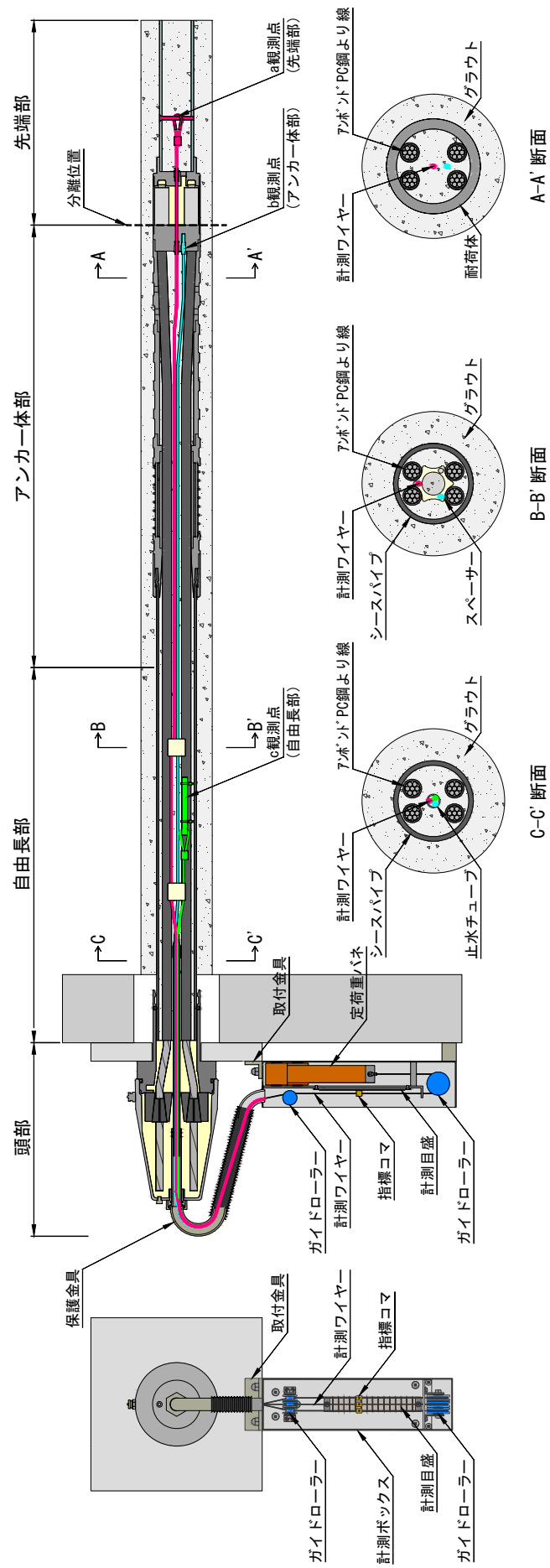


図-1.1 ECOM付きアンカー構造図



## 1.2 ECOMの概要

グラウンドアンカーは、いろいろな要因で荷重が増加・減少することがあります。

例えば、アンカーの荷重の減少変化は、単に地盤の圧密による減少か、斜面の変動などの原因による減少かは、判断できない場合があります。

ECOMは、アンカーにセットした3本の計測ワイヤーの変位を計ることにより、荷重の増加・減少とその原因がどの位置で発生しているかを簡単に観測できるシステムです。

これにより、荷重の増加や減少が、地表面の沈下などにより発生したものか、崩壊や地すべりなどの斜面の不安定化要因により発生したものか、判断が可能となりました。

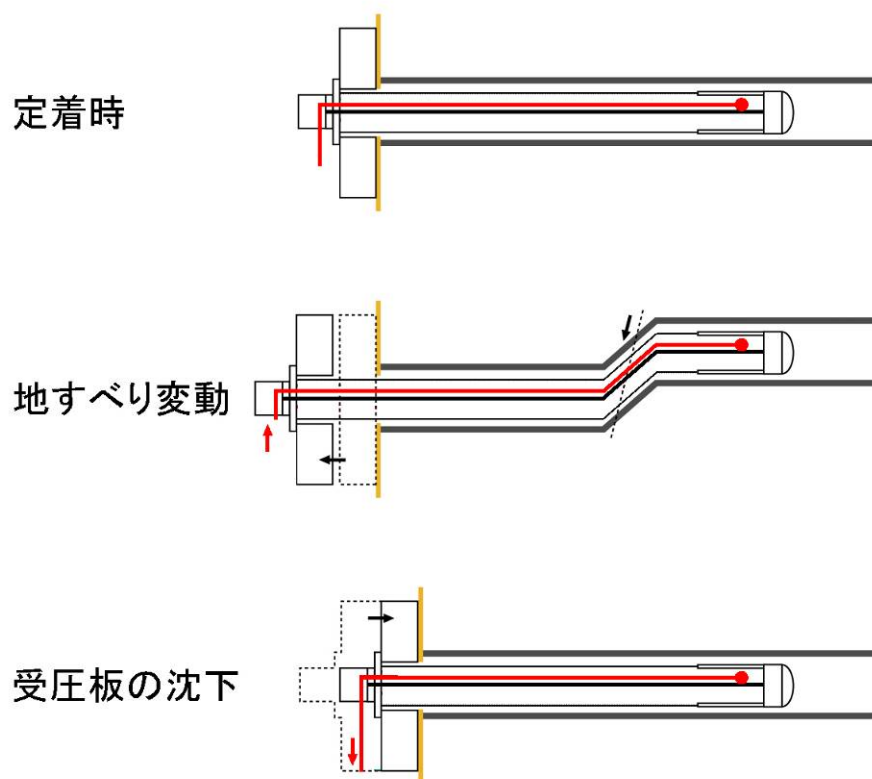


図-1.2 変状発生時の計測ワイヤーの変位

ECOMには、次のような特徴があります。

①アンカーの緊張力変化が計測ワイヤーの変位として現れるため、簡単にアンカー緊張力の変化を察知することが可能となった。

②計測は高耐久性のワイヤーを目視するだけで、高価な機器・設備が不要なことから、低コスト化を実現した。

③斜面等の変状によって計測ワイヤーは異なった動きをするため、その組み合わせにより変状原因や変状ポイント等を特定することが可能となった。

### 1.3 用語・記号の定義

本マニュアルに用いる用語・記号は、JGS 基準<sup>1)</sup>に準ずる。また、E C O Mシステムに用いる用語・記号及び部材名称は新たに定義し、下線で示す。

#### (1) グラウンドアンカー

グラウンドアンカーとは、作用する引張り力を適当な地盤に伝達するためのシステムで、グラウトの注入によって造成されるアンカー体、引張り部、アンカー頭部によって構成されるものである。

#### (2) 永久アンカー

アンカーによって安定を図る永久構造物あるいは斜面などに用いるもので、腐食の恐れがある使用材料に対しては確実な防食・防錆を行ったものをいう。

#### (3) アンカー体

アンカー体とは、グラウトの注入により造成され、引張り部からの引張り力を地盤との摩擦もしくは支圧抵抗によって地盤に伝達するために設置する抵抗部分をいう。

#### (4) 引張り部

引張り部とは、アンカー頭部からの引張り力をアンカー体に伝達するために設置する部分をいう。

#### (5) アンカー頭部

アンカー頭部とは、構造物からの引張り力として引張り部に伝達させるための部分で定着具と支圧板からなる。

#### (6) E C O M (イーコム)

E C O M (イーコム) とは、” Easily Controlled Maintenance ” の略称であり、目視点検の簡便さで、長期にわたりアンカーと斜面を維持管理できる計測システムのことをいう。

#### (7) テンドン

テンドンとは、引張り力を伝達する部材をいう。通常、PC 鋼線、PC 鋼より線、PC 鋼棒、あるいは連続繊維補強材などコンクリート補強用の材料として、JIS あるいは学会の規格として認められたものが用いられている。

#### (8) グラウト

グラウトとは、注入材あるいは注入材が固化したものをいい、セメント系グラウトと合成樹脂系グラウトなどがある。

#### (9) 定着具

定着具とは、テンドンのアンカー頭部で定着させる部材をいう。

#### (10) 支圧板

支圧板とは、定着具と台座あるいは構造物との間に設置される部材をいう。E C O M に用いる支圧板は、計測ボックスを取付けけるための金具が溶接されている。

#### (11) 台座

台座とは、テンドンの引張り力を無理なく伝達させるため、支圧板と構造物あるいは地山との間に設ける部材をいう。

#### (12) 拘束具

拘束具とは、テンドンの変位を拘束あるいは抑制し、テンドンに加わる引張り力をアンカー体のグラウトに伝達するために使用する器具または装置をいう。E C O M に用いる拘束具は、先端基準パイプが取付けられる構造となっている。

(13) 頭部キャップ

頭部キャップとは、アンカー頭部定着具の保護と防食のために、これを覆うとともに防食用材料が充填でき、かつ管理点検時には取外しが可能なものをいう。E COMに用いる頭部キャップは、計測ワイヤーを取出すために特殊な形状をしている。

(14) 計測ワイヤー

計測ワイヤーとは、ステンレス製のワイヤーとポリエステル製のチューブからなるシース付ワイヤーのことをいう。アンカーに組み込まれた頭部キャップ側計測ワイヤーと計測ボックス内の定荷重バネに取付けた計測ボックス側計測ワイヤーがある。

(15) 先端塩ビパイプ

先端塩ビパイプとは、E COMの基準点となり、アンカー体より孔底側に計測ワイヤーaを設置するために用いる部材をいう。

(16) 計測ボックス

計測ボックスとは、計測ワイヤーの変位状況を観測するために設置するための装置をいい、内部ユニットを含めた総称である。

(17) 内部ユニット

内部ユニットとは、計測ワイヤーの変位を観測するための装置のことをいい、定荷重バネにより計測ワイヤーに張力を与える。

(18) 指標コマ

指標コマとは、計測ワイヤーの変位量を測定するために用いる印のことをいい、止めネジで固定する。また、計測ワイヤー連結時にワイヤーの仮止めにも用いる。

(19) 止水チューブ

止水チューブとは、頭部キャップ内での計測ワイヤー導出部の止水のために使用する樹脂製のチューブのことをいい、長さ 100cm（標準）のものが設置してある。

(20) 計測ワイヤーの変位量

計測ワイヤーの変位量とは、地すべり変位や地盤の沈下などの変状が発生したときに計測ワイヤーに生じる変位量のことをいい、ワイヤーが引き込まれる状態を”伸び”、引き出される状態を”縮み”として観測する。

(21) アンカー長 ( $l_A$ )

アンカー長とは、アンカー全体の長さをいい、アンカー体長とアンカー自由長よりなる。

(22) アンカー体長 ( $l_a$ )

アンカー体長とは、地盤に対して力の伝達が行われているアンカー体の長さをいう。

(23) アンカー自由長 ( $l_f$ )

アンカー自由長とは、アンカー体からアンカー頭部のテンドン定着位置までの長さをいう。

(24) テンドン長 ( $l_s$ )

テンドン長とは、テンドンの全長をいい、テンドン拘束長、テンドン自由長および余長よりなる。

(25) テンドン拘束長 ( $l_{sa}$ )

テンドン拘束長とは、テンドンに加わる引張り力をアンカー体のグラウトに伝達させるために必要な部分のテンドンの長さをいう。

(26) テンドン自由長 ( $l_{sf}$ )

テンドン自由長とは、アンカー頭部に作用する引張り力を、アンカー体まで伝達させる部分の長さ

をいう。

(27) アンカー力 ( $T$ )

アンカー力とは、アンカーから地盤に伝達されている力をいう。

(28) テンドンの極限引張り力 ( $T_{us}$ )

テンドンの極限引張り力とは、テンドンに用いる鋼材の JIS に定める引張り荷重、あるいは土木学会規格に定める連続繊維補強材の保証耐力などに相当するものをいう。

(29) テンドンの降伏引張り力 ( $T_{ys}$ )

テンドンの降伏引張り力とは、テンドンに用いる鋼材の JIS に定める降伏点から求められる荷重、または降伏点規格値を求めたときの荷重に相当するものをいう。

(30) テンドンの許容引張り力 ( $T_{as}$ )

テンドンの許容引張り力とは、テンドンの極限引張り力またはテンドンの降伏引張り力を、それぞれの安全率で除したもののうち小さい方をいう。

(31) 設計アンカー力 ( $T_d$ )

設計アンカー力とは、許容アンカー力を超えない設計に用いるアンカー力をいう。

(32) 緊張力 ( $P$ )

緊張力とは、テンドンに引張り力として与える力をいう。

(33) 定着時緊張力 ( $P_t$ )

定着時緊張力とは、アンカー頭部の緊張・定着作業が終了したときにテンドンに作用している引張り力をいう。

(34) 残存引張り力 ( $P_e$ )

残存引張り力とは、アンカーの供用時に作用しているテンドンの引張り力をいう。

(35) クリープ

クリープとは、静的かつ一定の引張り力がテンドンに作用した場合、時間とともにアンカー体のグラウトとテンドンまたは地盤との接触面に生じる変位のことをいう。

---

参考文献

- 1) (社)地盤工学会：グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説（JGS4101-2000）

## 2. ECOMの原理

### 2.1 計測ワイヤーの構成（計測ワイヤーをどう設置したか）

斜面の変動がアンカー工に影響を与えた場合、アンカー緊張力がどのように変化するかを想定すると、次のような場合が考えられます。

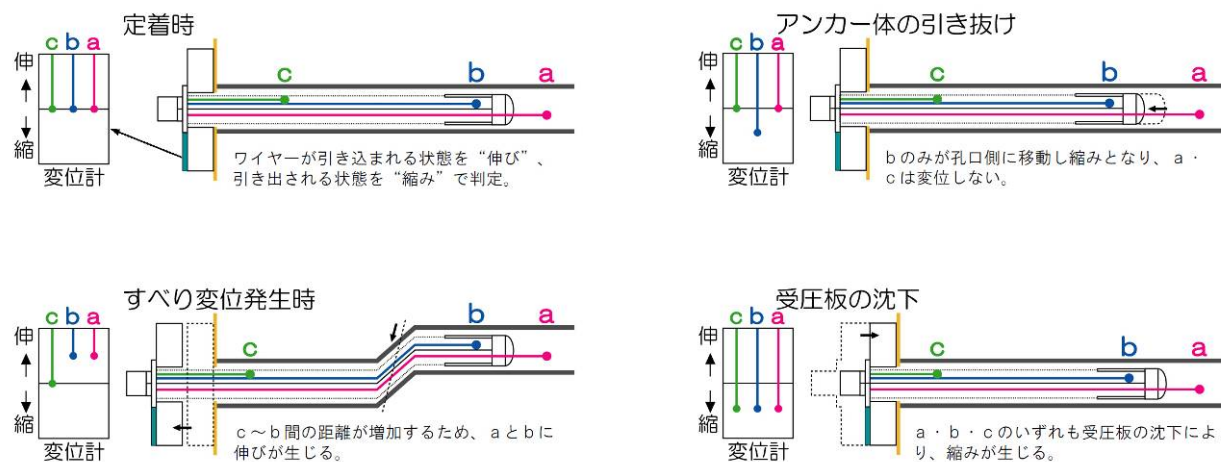


図-2.1 ECOMによる変状原因把握

図-2.1のように、3本の計測ワイヤーをアンカーに設置することで、斜面の変状やアンカーの緊張力変化とその原因を特定することが可能となりました。

計測ワイヤーaは、地中部の先端が不動点となり、すべての観測の基準点になっています。この基準点を設置することにより、斜面の変状がどこで発生しているかを判断できます。

3本の計測ワイヤーの設置点は、次のとおりです。（先端圧縮型アンカーの場合）

#### ①計測ワイヤーa

アンカー体の先端より奥に設置します。これを基準点とします。

#### ②計測ワイヤーb

アンカー体の先端部に設置します。これにより、アンカー全長の伸縮を観測します。

#### ③計測ワイヤーc

自由長部の地表面に近い位置に設置します。地盤の圧密沈下などを観測します。

## 2.2 計測ワイヤーの変位（計測ワイヤーがどう変位するか）

### ① 地すべりなどの力が働いていない場合の計測ワイヤーの変位

計測ワイヤーの変化を分かり易くするため、地すべり力などが働いていない状態を想定し、アンカーが引き抜けた場合と、受圧板が沈下した場合を考えます。

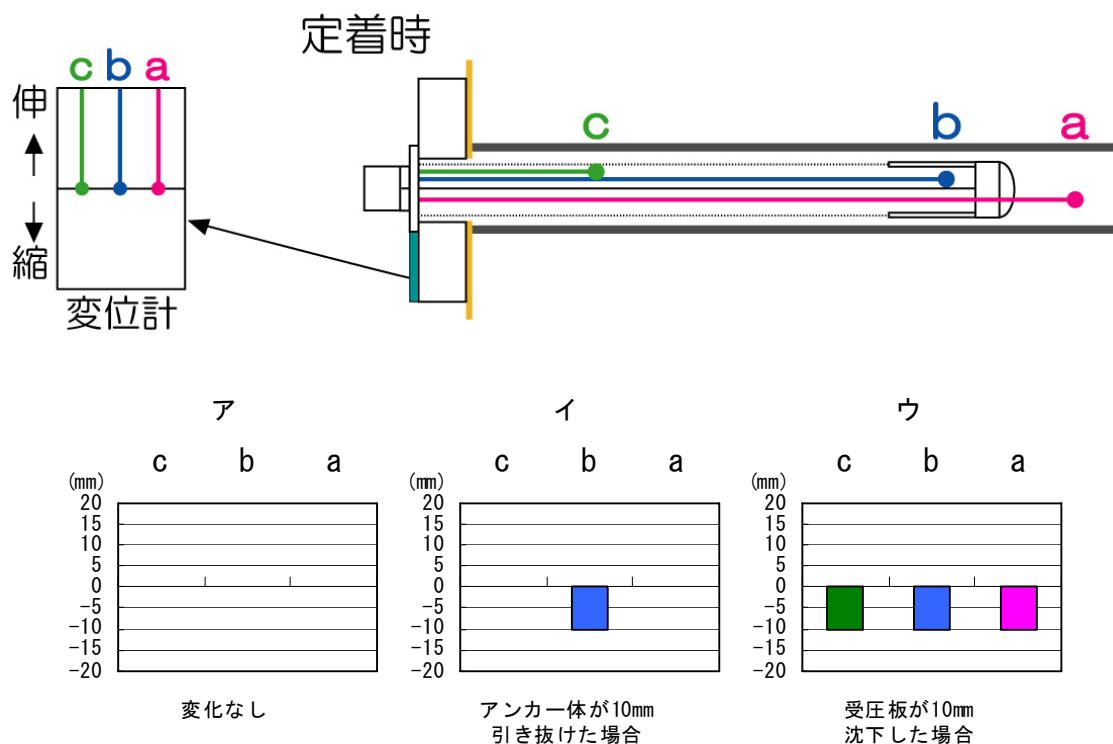


図-2.2 変状発生時の計測ワイヤーの変位パターン（すべり変動なし）

ア：地すべり力、アンカー体の引き抜け、受圧板の沈下、何も発生していない状態

計測ワイヤーに変動は見られない。

イ：アンカー体の引き抜けにより緊張力が低下した場合

計測ワイヤーbが縮みを示す。

ウ：受圧板が沈下した場合

3本の計測ワイヤーすべてが縮みを示す。計測ワイヤーcの縮み量はそのまま受圧板の沈下量を示している。

#### ・ここでのまとめ

ECOMによる観測の場合は、アンカーの引き抜けによるものか、受圧板の沈下によるものか、判断が可能となります。（イ）の場合は、アンカーの再施工などが必要となりますが、（ウ）の場合は、継続監視をするか、再緊張することでアンカーの機能を回復できます。したがって、ECOMによる変位確認後の対応を見極めることが可能となります。

しかし、荷重計だけの観測では（イ）、（ウ）の場合は、どちらも荷重低下と観測されてしまいます。

## ② 地すべりなどの力が働いている場合の計測ワイヤーの変位

地すべり力などが働いた状態を想定し、アンカーが引き抜けた場合と、受圧板が沈下した場合を考えます。

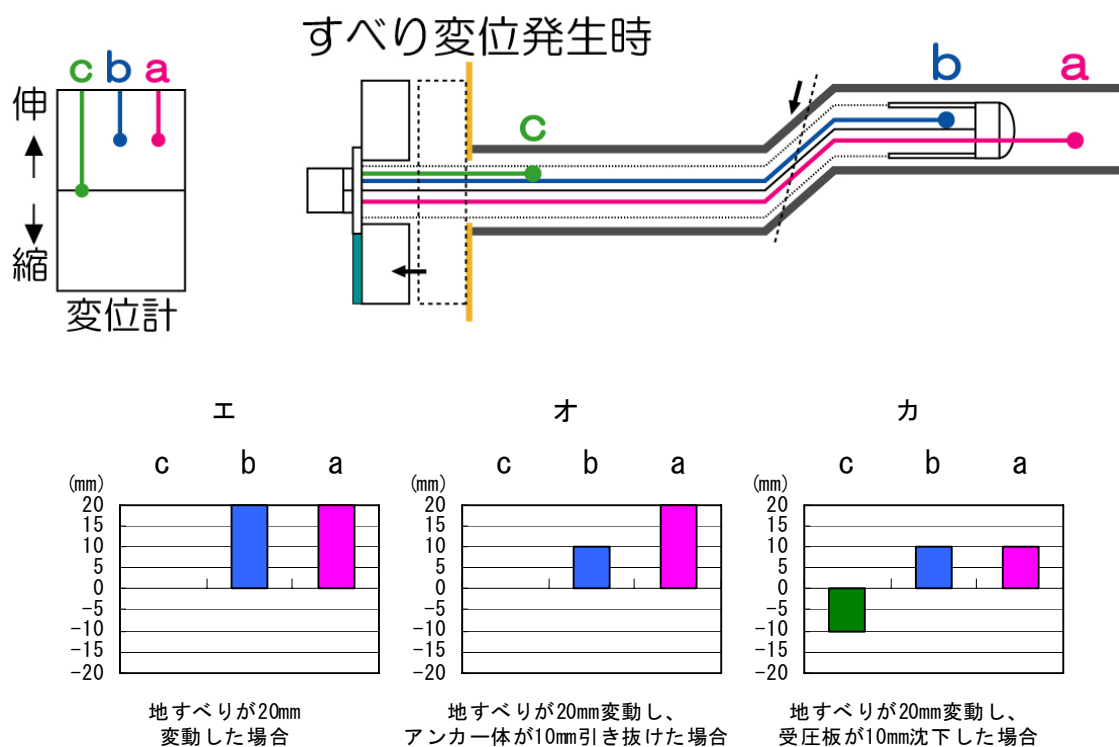


図-2.3 変状発生時の計測ワイヤーの変位パターン（すべり変動あり）

エ：地すべり等の変動があった場合

計測ワイヤーa、bは伸びを示す。

オ：地すべり変動と変動によるアンカーの引き抜けが発生した場合

計測ワイヤーa、bは伸びを示すが、アンカー引き抜け量だけ計測ワイヤーbが縮むため、 $a > b$ の伸びを示す。

カ：地すべり変動と受圧板の沈下が発生した場合

計測ワイヤーa、bは伸びを示し、cは縮みを示す。なお、計測ワイヤーa、bの変位量は同じとなる。

### ・ここでのまとめ

アンカー体に地すべりの荷重が加わったり、あるいは低下しても、アンカーが引き抜けない限り、計測ワイヤーa、bは同じ変位量を示します。

したがって、計測ワイヤーa、bの変位量が異なる場合（ $a > b$ ）には、アンカーが引き抜けている可能性が有るとして対応することが必要です。

## 2.3 計測ワイヤーの変位と斜面状況（計測ワイヤーの変位で何がわかるか）

### ① 計測ワイヤーの基本的変位パターン

- 1) 受圧板に沈下が発生した場合や、計測ワイヤーc より地表面で地盤の変位があった場合は、計測ワイヤーa、b、c は3本共に同じ変位量を示します。
- 2) 地すべりや崩壊などの変位が発生した場合は、計測ワイヤーa、b が同じ変位量を示しますが、計測ワイヤーc は変位しません。
- 3) アンカーが引き抜けた場合は、計測ワイヤーb だけが変位します。

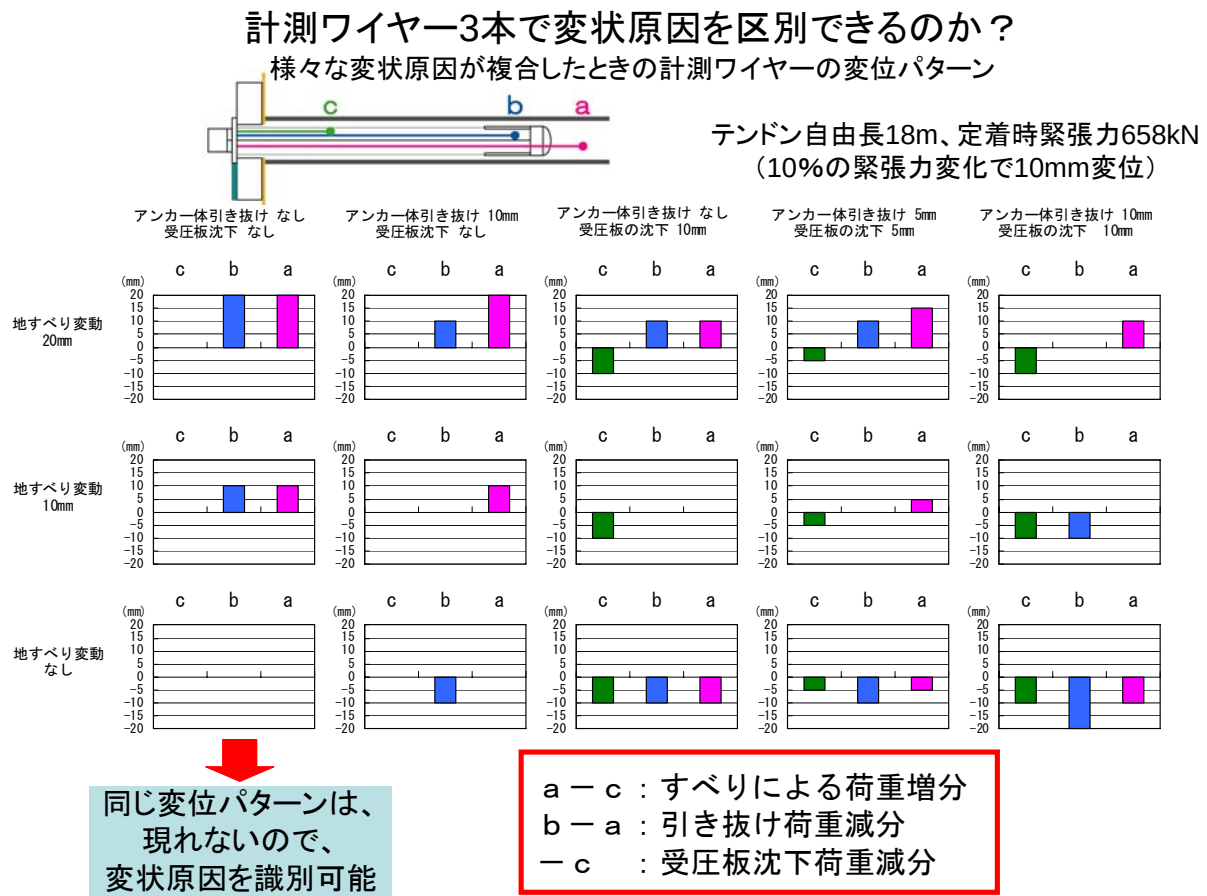


図-2.4 変位発生時の計測ワイヤーの変位パターン

### ② 計測ワイヤーの変位パターンと斜面の判定フローチャート

計測ワイヤーの有意な変位量( $\delta$ )は設計アンカー力の5%の tendon 伸縮量としています。

以下のフローチャートに示すように、有意な変位量( $\delta$ )以上の変位があれば、斜面やアンカーの状態が確認できます。

また、計測ワイヤーb の変位量からは、現在アンカーに作用している緊張力も計算することができます。荷重変位による変位量の誤差は、 tendon 自由長や定着時緊張力で異なるが、およそ 2mm 程度と考えて良いでしょう。



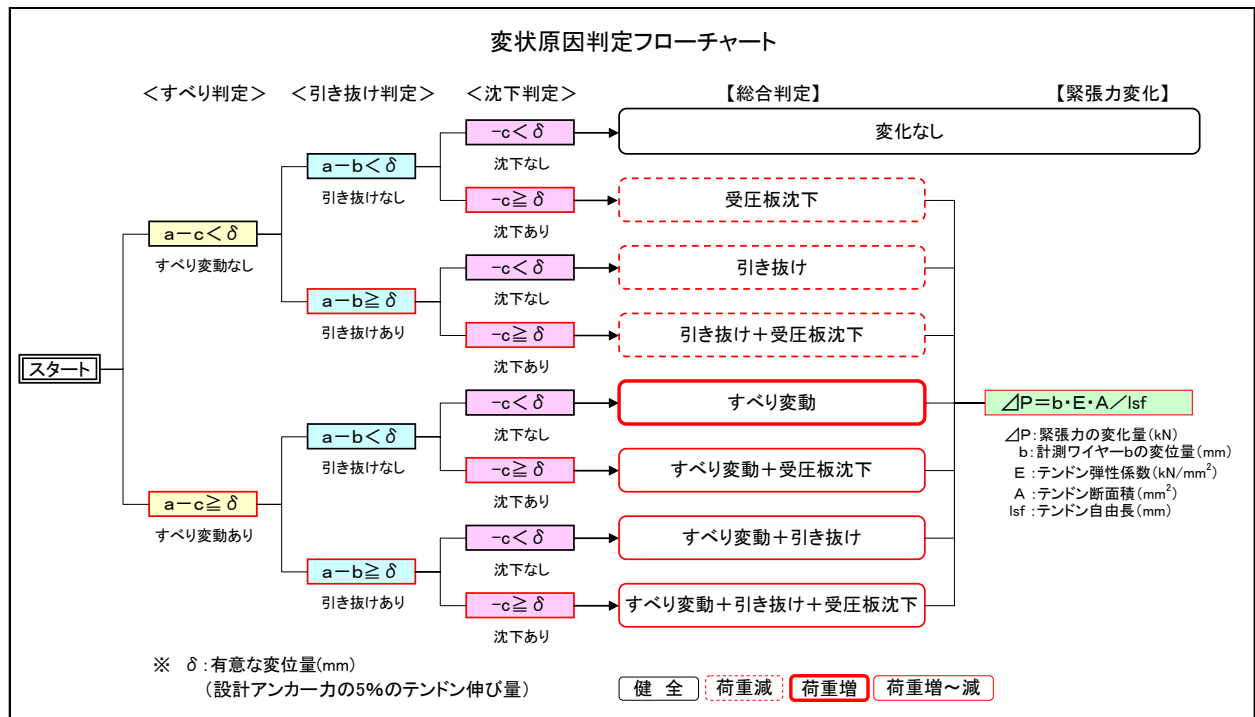


図-2.5 ECOMによる変状原因の判定方法

ECOMで観測された計測ワイヤーの変位から変状原因の判定方法を例題で説明します。

#### 例題：1

図-2.6 のように観測されたとします。各計測ワイヤーの変位量は、 $a=-10\text{mm}$ 、 $b=-10\text{mm}$ 、 $c=-10\text{mm}$ です。計測ワイヤーの有意な変位量は、 $\delta=5\text{mm}$ とします。

まず、すべり判定を行います。

$$a-c = -10 - (-10)$$

$$= 0\text{mm} < \delta = 5\text{mm}$$

∴ すべり変動なしと判定されます。

つぎに、引き抜けの判定を行います。

$$a-b = -10 - (-10)$$

$$= 0\text{mm} < \delta = 5\text{mm}$$

∴ 引き抜けなしと判定されます。

最後に、沈下の判定を行います。

$$-c = -(-10)$$

$$= 10\text{mm} \geq \delta = 5\text{mm}$$

∴ 沈下ありと判定されます。

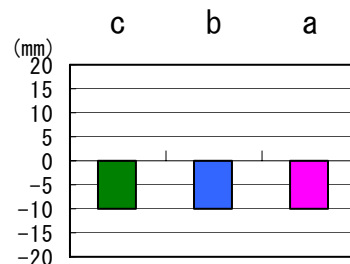


図-2.6 ECOMによる観測例 1

例題：2

図-2.7のように観測されたとします。各計測ワイヤーの変位量は、 $a=15\text{mm}$ 、 $b=10\text{mm}$ 、 $c=-5\text{mm}$ です。  
計測ワイヤーの有意な変位量は、 $\delta=5\text{mm}$ とします。

まず、すべり判定を行います。

$$\begin{aligned} a-c &= 15 - (-5) \\ &= 20\text{mm} \geq \delta = 5\text{mm} \end{aligned}$$

∴すべり変動ありと判定されます。

つぎに、引き抜きの判定を行います。

$$\begin{aligned} a-b &= 15-10 \\ &= 5\text{mm} \geq \delta = 5\text{mm} \end{aligned}$$

∴引き抜けありと判定されます。

最後に、沈下の判定を行います。

$$\begin{aligned} -c &= -(-5\text{mm}) \\ &= 5\text{mm} \geq \delta = 5\text{mm} \end{aligned}$$

∴沈下ありと判定されます

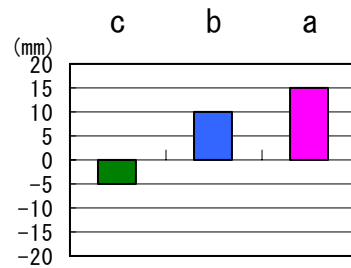


図-2.7 ECOMIによる観測例 2

## 2.4 計測ワイヤーの変位量の解析（計測ワイヤーの変位量からアンカー緊張力をどう推定するか）

E COMの計測ワイヤーbは、地表面からアンカー体先端までのアンカー全長の変位量を測定しています。

アンカー緊張力は、テンドンの変位量と比例関係があり、アンカーの変位量を測定することで、作用している緊張力（残存引張り力）を推定することが可能となります。

受圧板が沈下して緊張力が減少した場合は、沈下量に比例して計測ワイヤーbにも縮みが発生します。

つまり、計測ワイヤーbの変位量を観測することで、現在、アンカーに作用している緊張力を推定することができます。

### ① アンカー緊張力の変化量（ $\Delta P$ ）の推定

アンカー緊張力の変化量は、以下の式で表すことができます。

$$\Delta P = b \cdot E \cdot A / l_{sf}$$

$\Delta P$ ：アンカー緊張力の変化量（kN）

b：計測ワイヤーbの変位量（mm）

E：テンドンの弾性係数（kN/mm<sup>2</sup>）

A：テンドンの断面積（mm<sup>2</sup>）

$l_{sf}$ ：テンドン自由長（mm）

現在どの程度のアンカー緊張力が作用しているか例題を解いてみましょう。

例題：1

以下の条件の場合のアンカーの緊張力は何の程度ですか。

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| tendon 構成               | : $\phi 12.7\text{mm} \times 6$ 本 |
| 設計アンカー力 ( $T_d$ )       | : 600 (kN)                        |
| 定着時緊張力 ( $P_t$ )        | : 300 (kN)                        |
| tendon の弾性係数 ( $E$ )    | : 192 (kN/mm <sup>2</sup> )       |
| tendon の断面積 ( $A$ )     | : 592.2 (mm <sup>2</sup> )        |
| tendon 自由長 ( $l_{sf}$ ) | : 20,000 (mm)                     |

計測ワイヤーb の変位量が 0, 2, 5, 10, 15, 20, 50, 75mm であったとするとアンカーの緊張力はそれぞれ表-2.1 のようになり、計測ワイヤーb の変位量が+10mm(伸び)であった場合のアンカーの緊張力は、

$$\Delta P = b \cdot E \cdot A / l_{sf} = +10 \times 192 \times 592.2 / 20,000 = +56.8 \text{ kN} \approx +57 \text{ kN}$$

となり、残存引張り力  $P_e$  は、

$$P_e = P_t + \Delta P = 300 + 57 = 357 \text{ kN}$$

となります。

定着時緊張力が 300kN から設計アンカー力の 600kN まで緊張力が変化する間に、計測ワイヤーb では約 53mm の伸びを観測することができます。

したがって、小さな変動を観測するよりも、ECOM 全体の変動を大きな視野で見ること大切です。

表-2.1 計測ワイヤー変位量とアンカー緊張力

| 計測ワイヤーb の変位量<br>(mm) |     | 緊張力の変化量<br>(kN) | 残存引張り力<br>(kN) |
|----------------------|-----|-----------------|----------------|
| 伸び                   | +75 | +426            | 726            |
|                      | +50 | +284            | 584            |
|                      | +20 | +114            | 414            |
|                      | +15 | +85             | 385            |
|                      | +10 | +57             | 357            |
|                      | +5  | +28             | 328            |
|                      | +2  | +11             | 311            |
| 定着時                  | 0   | 0               | 300            |
| 縮み                   | -2  | -11             | 289            |
|                      | -5  | -28             | 272            |
|                      | -10 | -57             | 243            |
|                      | -15 | -85             | 215            |
|                      | -20 | -114            | 186            |
|                      | -50 | -284            | 16             |
|                      | -75 | -426            | 0              |

例題：2

以下の条件の場合のアンカーの緊張力は何の程度ですか。

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| tendon 構成               | : $\phi 12.7\text{mm} \times 6$ 本 |
| 設計アンカー力 ( $T_d$ )       | : 650 (kN)                        |
| 定着時緊張力 ( $P_t$ )        | : 650 (kN)                        |
| tendon の弾性係数 ( $E$ )    | : 192 (kN/mm <sup>2</sup> )       |
| tendon の断面積 ( $A$ )     | : 592.2 (mm <sup>2</sup> )        |
| tendon 自由長 ( $l_{sf}$ ) | : 20,000 (mm)                     |

計測ワイヤーb の変位量が 0, 2, 5, 10, 15, 20, 50, 75mm であったとするとアンカーの緊張力はそれぞれ表-2.2 のようになり、計測ワイヤーb の変位量が+10mm(伸び)であった場合のアンカーの緊張力は、

$$\Delta P = b \cdot E \cdot A / l_{sf} = +10 \times 192 \times 592.2 / 20,000 = +56.8 \text{ kN} \approx +57 \text{ kN}$$

となり、残存引張り力  $P_e$  は、

$$P_e = P_t + \Delta P = 650 + 57 = 707 \text{ kN}$$

となります。

また、極限引張り力 ( $\approx 1060\text{kN}$ ) までの緊張力を観測するときには、計測ワイヤーb は約 72mm の伸びを観測することができます。

したがって、小さな変動を観測するよりも、ECOM 全体の変動を大きな視野で見ることも大切です。

表-2.2 計測ワイヤー変位量とアンカー緊張力

| 計測ワイヤーb の変位量<br>(mm) |     | 緊張力の変化量<br>(kN) | 残存引張り力<br>(kN) |
|----------------------|-----|-----------------|----------------|
| 伸び                   | +75 | +426            | 1076           |
|                      | +50 | +284            | 934            |
|                      | +20 | +114            | 764            |
|                      | +15 | +85             | 735            |
|                      | +10 | +57             | 707            |
|                      | +5  | +28             | 678            |
|                      | +2  | +11             | 661            |
| 定着時                  | 0   | 0               | 650            |
| 縮み                   | -2  | -11             | 639            |
|                      | -5  | -28             | 622            |
|                      | -10 | -57             | 593            |
|                      | -15 | -85             | 565            |
|                      | -20 | -114            | 536            |
|                      | -50 | -284            | 366            |
|                      | -75 | -426            | 224            |

### 3. ECOMの測定

#### 3.1 ECOMの測定方法

計測ボックスのフタを開け、各計測ワイヤーの指標コマの位置を計測目盛に対して垂直に見て、指標コマの頭部キャップ側の目盛を読みます。(図-3.1 参照)

読み取った測定値は、表-3.1 に示す記入例のように、野帳に記入します。

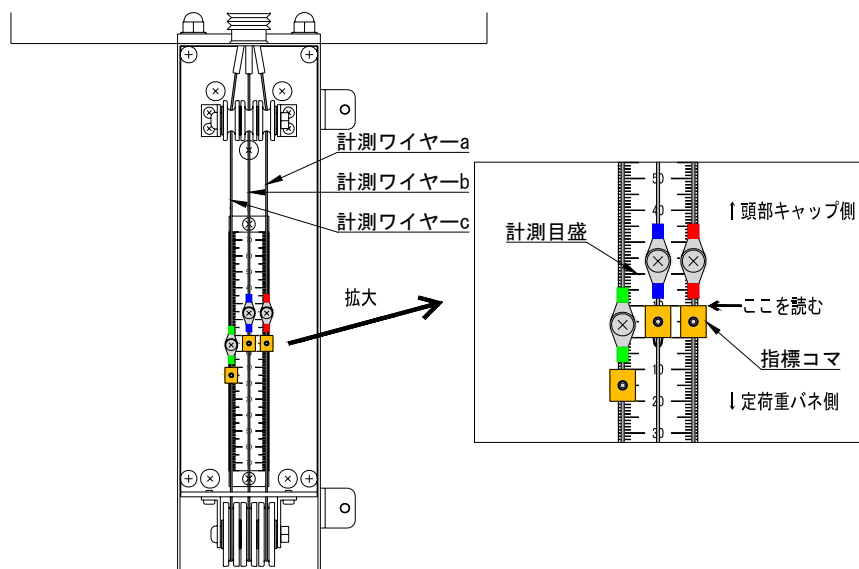


図-3.1 目盛の読み方

表-3.1 野帳記入例

| 測定日       | c (緑)  | b (青) | a (赤)  | 備考    |
|-----------|--------|-------|--------|-------|
| 2010/5/20 | 0 mm   | 0 mm  | 0 mm   | 初期値設定 |
| 2010/6/20 | -5 mm  | 0 mm  | +5 mm  |       |
| 2010/7/20 | -10 mm | 0 mm  | +10 mm |       |
|           |        |       |        |       |
|           |        |       |        |       |
|           |        |       |        |       |

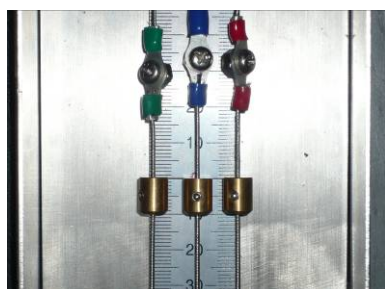


写真-3.1 5/20 観測

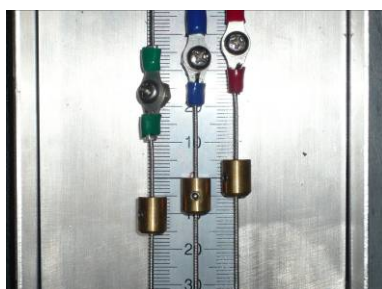


写真-3.2 6/20 観測

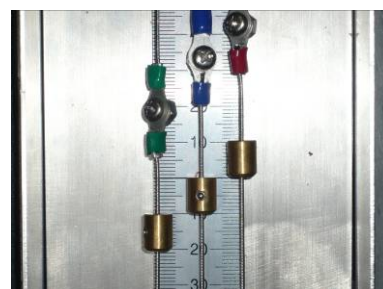
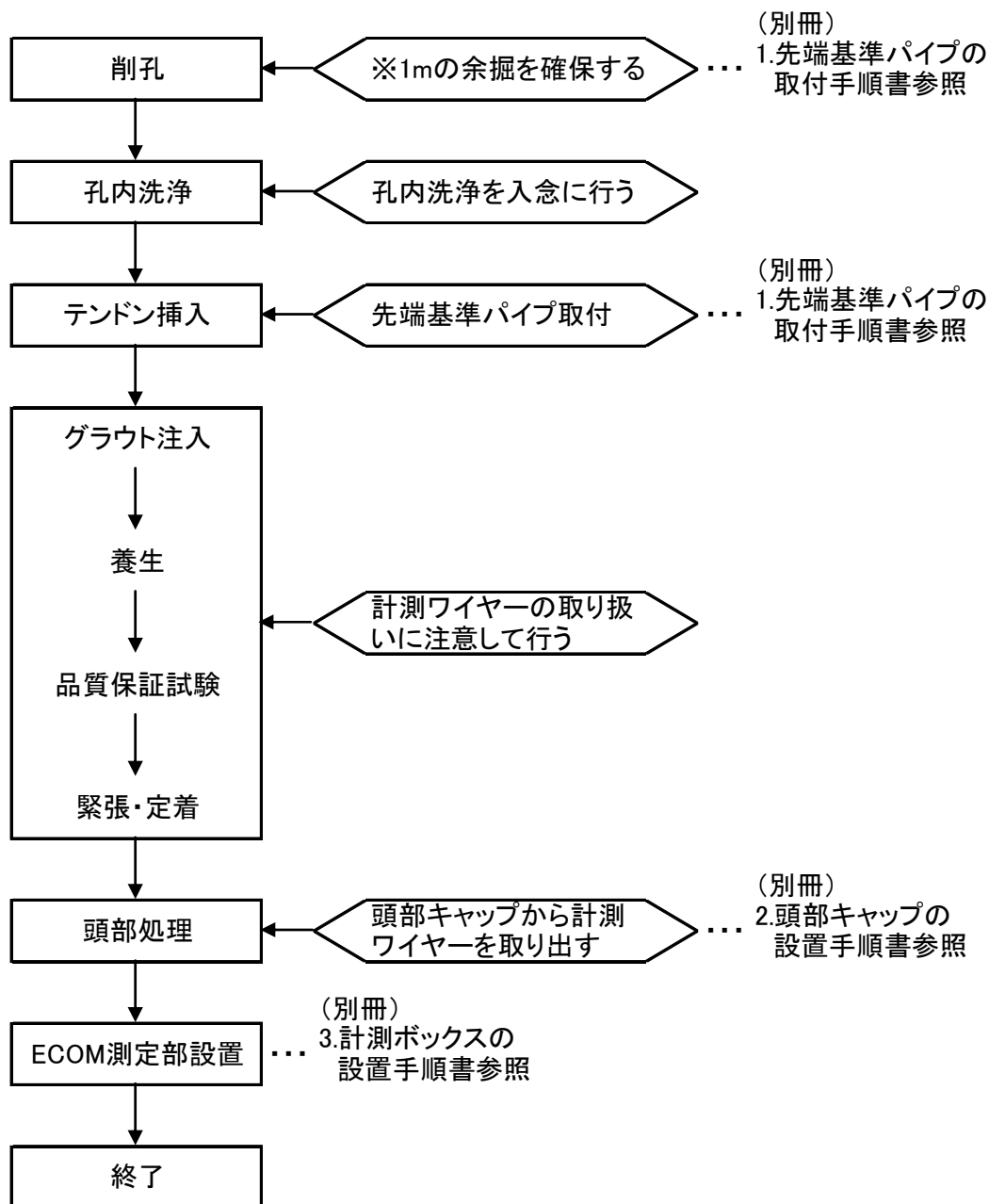


写真-3.3 7/20 観測

#### 4. ECOMの設置

ECOM付きアンカーの標準的な施工手順例を図-4.1に示します。

アンカーの施工は、通常のアンカーと同様の方法で行ってください。



※計測ワイヤーa をアンカー一体より奥の不動点に設置するため必ず 1m の余掘りが必要です!!

図-4.1 ECOM付きアンカーの施工手順例

#### 4.1 ECOM付きアンカーの設置

(削孔、テンドン挿入、グラウト注入～養生)

設置方法は、別冊1参照

##### ①削孔および孔内洗浄

ECOMの構造上、先端1mの余掘り部に大量のスライムが残留していると先端部のグラウトと地盤が一体化せず、観測の基準となる計測ワイヤーaが機能しなくなるため、テンドン挿入前にスライムの排除を十分に行ってください。

##### ②先端基準パイプ取付け

別冊の「1. 先端基準パイプの取付け手順書」にしたがい、拘束具の先端に先端基準パイプをしっかりと差し込み、取付けます。

##### ③テンドン挿入

テンドン挿入時は、先端基準パイプが破損しないようにゆっくりと挿入してください。

テンドンには、頭部キャップ部を止水するための止水チューブを工場組立時に設置していますので、テンドン挿入時には止水チューブの位置がずれないようにご注意ください。

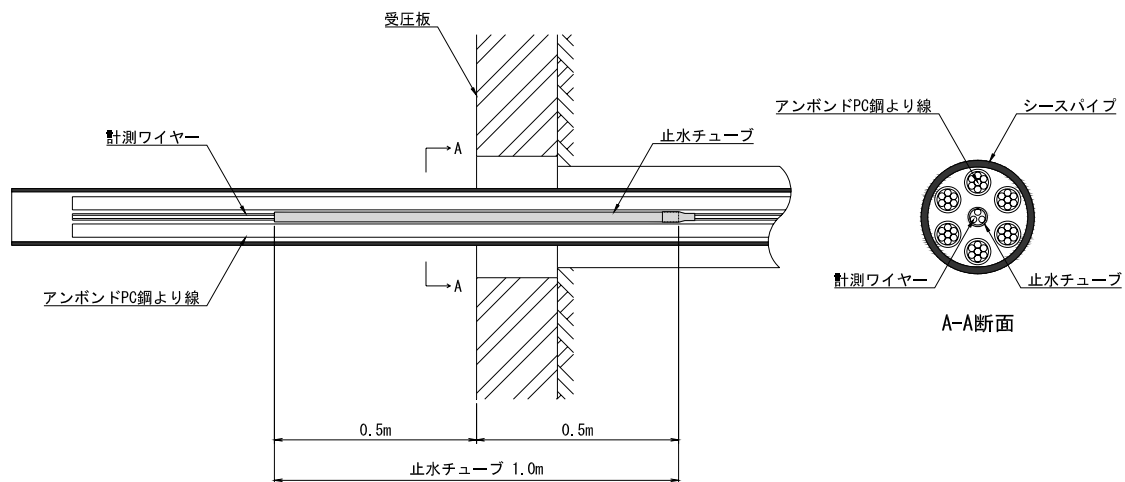


図-4.2 止水チューブの位置

##### ③グラウト注入～養生

計測ワイヤーは全てテンドンの内部に組み込まれていますので、グラウト注入及び養生は通常のアンカーと同様の方法で行ってください。



## 4.2 緊張・定着、頭部処理、E C O M測定部の設置

設置方法は、別冊 2～4 参照

二次製品の受圧板を後付けする場合は、計測ワイヤーを傷つけないようにセットしてください。

### ①シースパイプの切断

シースパイプ及びアンボンドシース切断時は計測ワイヤー及び止水チューブを傷つけないように注意してください。

### ②アンカープレートの設置

アンカープレートの設置は、(標準として) アンカープレートの計測ボックス取付け金具が下方に位置するようにセットしてください。

### ③アンカーヘッドの設置

計測ワイヤーはアンカーヘッドの中心の穴に3本とも通してください。テンドンは、アンカーヘッドの中心の穴以外に通してください。

### ④緊張・定着

緊張・定着は、通常のアンカーと同様の方法で行ってください。

この時、計測ワイヤーをジャッキで挟んだり、折り曲げたりしないでください。

また、最大荷重を加えるまでの間に、テンドン内のたわみを取り除くため、計測ワイヤーを数回引張ってください。

### ⑤頭部処理

別冊の「2. 頭部キャップの設置手順書」にしたがい、頭部キャップを取付け、計測ワイヤーを頭部キャップから導出してください。

### ⑥E C O M測定部設置

計測ボックスの取付けは、(別冊)「3. 計測ボックスの設置手順書」をご確認ください。

別冊の「3. 計測ボックスの設置手順書」にしたがい、計測ボックスを設置し、計測ワイヤーの初期値設定を行ってください。

計測ボックスのメンテナンスは、別冊の「4. 計測ボックスのメンテナンス手順書」をご確認ください。

## 5. 機器仕様

### 5.1 計測ワイヤーの仕様

計測ワイヤーの仕様を表-5.1に示す。また、表-5.2のとおり計測ワイヤーの色区分で識別できるようにしてある。

表-5.1 計測ワイヤーの仕様

| 項 目  |            | 規 格      |
|------|------------|----------|
| ワイヤー | 材 質        | ステンレス    |
|      | 構 成 本/mm   | 19/0.2   |
|      | 外 径 (約) mm | 1.0      |
| シース  | 材 質        | 滑性ポリエステル |
|      | 内 径 (約) mm | 2.0      |
|      | 外 径 (約) mm | 3.8      |

表-5.2 計測ワイヤーの色区分

|         | 色区分 | 観測点の位置 |
|---------|-----|--------|
| 計測ワイヤーa | 赤   | 先端部    |
| 計測ワイヤーb | 青   | アンカー体部 |
| 計測ワイヤーc | 緑   | 自由長部   |

### 5.2 計測ボックスの仕様

計測ボックスの仕様を以下に示す。

- ・外形寸法：計測ボックス本体高さ 83mm×長さ 343mm×幅 90mm
- ・測定範囲：±75mm
- ・重量：約 4.5kg（計測ボックス）
- ・材質：ステンレス（計測ボックス本体）
- ・バネ荷重：3kg

### 5.3 ECOM対応アンカーの仕様

ECOM対応アンカーの仕様を以下に示す。

- ・アンカー形式：周面摩擦先端圧縮型アンカーでくさび定着方式
- ・対応設計アンカー力（常時）：658kN/本以下

### 5.4 測定器の精度

精度：±1mm

## 5.5 特許等

### ①特許

発明の名称：アンカーの機能状況確認装置

出願番号：特願 2008-149948 号

### ②商標登録

商標の名称：イーコム\E C O M

出願番号：商願 2010-37129 号

## 5.6 お問い合わせ

サンスイ・ナビコ株式会社

〒102-0025 東京都中央区日本橋茅場町 2-7-1（アソルティ日本橋茅場町 2 階）

TEL：03-5623-3600 FAX：：03-5623-5554

mail：h.nagaki@snse.co.jp



斜面維持管理システム  
E C O M マニュアル  
(EM-2011-02)

平成23年2月 第2版第1刷

編集・発行

〒103-0025東京都中央区日本橋茅場町2-7-1

サンスイ・ナビコ株式会社

TEL 03-5623-3600 Fax03-5623-5554

本書の記載内容は製品の改良等により、予告なしに変更される場合がありますがご容赦ください。