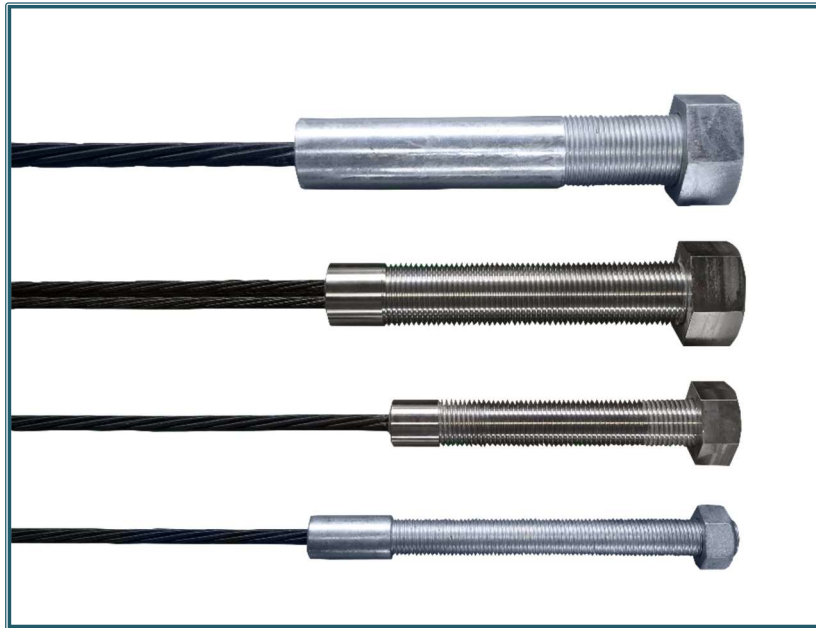


世界初の等付着型アンカー

# NIPPON アンカーCF 型

PAT 7197098 国際特許出願番号:PCT/JP2023/030004



## 長寿補強土株式会社

主要資材は、大阪・東京・福岡・鹿児島の工場や拠点から現場に直送します。

## 概要

NIPPON アンカー工法は、世界の常識を変えるアンカー工法です。従来のアンカーでは、定着部の端部で応力が過大となり（図-1）、グラウト材と地盤との付着がしだいに切れていく逐次破壊が起きます。鋼材は同じ力で伸長と圧縮変形もするので圧縮型でも逐次破壊が起きます（グランドアンカー設計・施工基準、同解説 p 158～159（社）地盤工学会）。

本アンカーは、定着部より深部にアンカー tendon を固定し、 tendon を緊張した状態で不動地盤内と移動地盤内に定着部を造成します。このため、応力は全長に亘りほぼ均等に作用し、定着部の一部に集中応力が発生することは有りません。集中応力が発生しない本アンカーの機構を、等付着型アンカーと呼ぶことにしました。このアンカーでは応力分布は、図-2 の右側に示した様に全体に均等に作用します。

さらに、不動層の定着部と移動層の定着部が互いに引っ張り合うので、地盤条件が良ければ受圧板は小型にできます。良質な岩盤の場合受圧板を省略することも可能です。

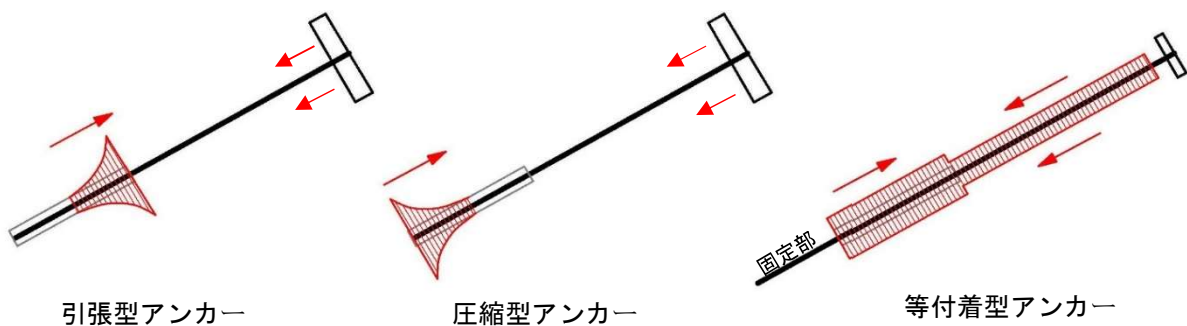


図-2 等付着型アンカー説明図

### 【本工法の特徴】

- ・炭素繊維ケーブルを使用した本工法は数世紀の耐久性があると考えられます。
- ・2箇所以上の定着部が引っ張り合うため移動岩盤を内部から緊張出来ます。
- ・アンカー材のリラクゼーションによる緊張力低下は理論上起きません。
- ・受圧板を小型化することが可能です。
- ・数世紀を超える供用では、地上部の受圧板を交換するだけで補修が完了します。
- ・岩盤地すべりやトップリング対策および崩壊対策に特に有効です。
- ・不動土塊部分の定着力を工事中に確認できます。
- ・数 10kN の引張力から 1000kN を超える設計引っ張り力まで幅広く対応可能です。

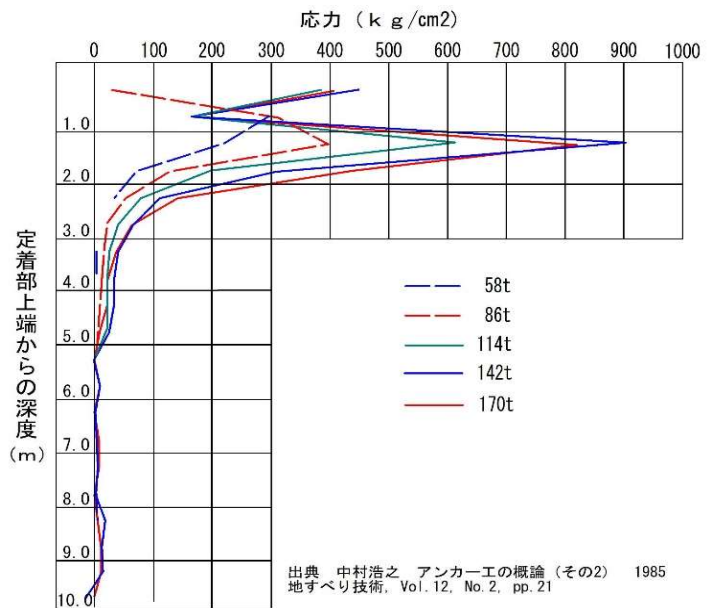


図-1 アンカー定着部における引張力分布  
（亀の瀬地すべり地における試験結果）

出典 中村浩之、アンカー工の概論（その2） 1985  
地すべり技術、Vol. 12, No. 2, pp. 21

図-3 は、岩盤地すべりに、本工法を適用した場合の参考図です。

### ◆ 設計

各アンカーの許容引張り力  $T_a$  は、定着部の引抜き抵抗  $T_{2pa}$  と、移動土塊内の引抜き抵抗  $T_{1pa}$  と受圧板の支持力  $T_{oa}$  の合計と、アンカー材の強度  $T_{sa}$  のうち最小値となります。

$$T_a = \min(T_{sa}, T_{1pa} + T_{oa}, T_{2pa})$$

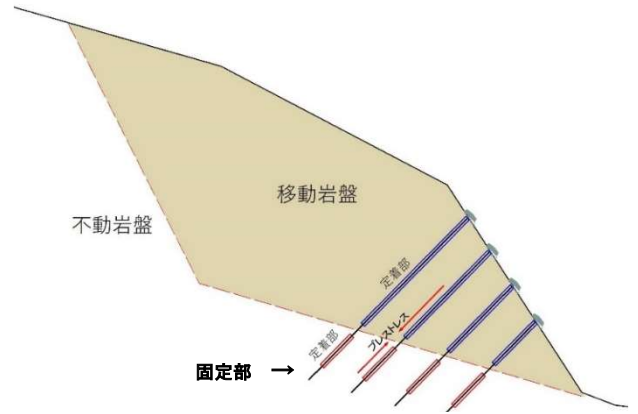


図-3 適用イメージ

### 施工方法

#### ① テンドンの組み立て

アンカー tendon には、スペーサーを 2.0m 間隔で取り付けグラウト材滲出タイプのパッカーを使用します。トップリング岩盤や地すべり岩塊などでは亀裂が多いため、グラウトの漏逸防止のために浅部定着体にもパッカーを使用します。グラウト注入管は最低 3 本必要です。頭部のテンドングリップは、基本的にはステンレス製です。



図-4 テンドン組み立て状況 炭素繊維ケーブル 3 本



図-5 テンドングリップとナット

#### ② 削孔

削孔は、一般的なアンカー工と同じ機材を使用します。

#### ② 固定部造成

図-6 に赤色で示した部分に tendon を固定する **固定部** を設けます。ケーシング加圧や tendon の先端側にパッカーを取り付け、グラウトします。

グラウト材には、水材料比で 19.0% の超早硬モルタルや水セメント比 35~40% の特殊早強セメントを使用します。超早硬モルタルは注入に必要な流動性を確保し注入後 2 時間で 20N 以上、6 時間で 30N 以上の強度が得られます。

#### ④ 試験

固定部が完成した時点で適性試験や確認試験を実施します。

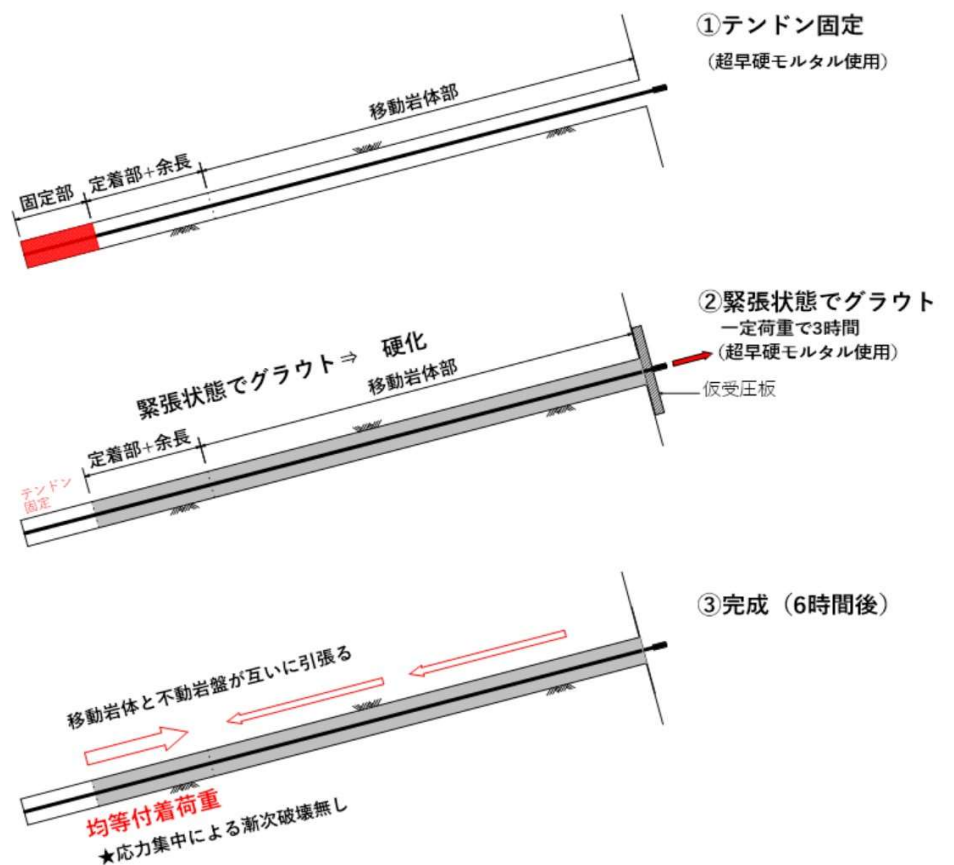


図-6 等付着アンカー

⑤ グラウト (セメントに注水後 3 時間で完成)

グラウトに、特殊セメント (フィルコン S スーパー) を使用した場合、配合は表-2 に示した様に水材料比で 19.0% (19.0%まで使用可) です。練り上げは、全量の水を先に容器に入れ、フィルコン S スーパーを**高速攪拌**しながら**徐々に投入**します。グラウト注入が可能な 15~30 分程度の作業時間を確認するため、事前に硬化遅延材を用いた入念な試験練りが必須です。グラウト材は流動性が小さいので、スクイズポンプを使用する必要があります。

グラウト作業は、テンドンを緊張した状態で、孔内の残りの区間 (図-6 の灰色の区間) を、一気に作業します。その際に重要な点は、**テンドンの緊張荷重を 2 時間一定にすること**です。そのため、仮受圧板と自動的に荷重調整し一定荷重で保持できる油圧ジャッキを用います。

※10 時間程度で 24N/mm<sup>2</sup>の強度が得られる早強セメント+特殊混和材の組み合わせで工事することも可能です。

表-2 配合例

| 配合 | 水材料比 (%) | 単位量 (kg)     |     | 練り上り量 (ℓ) |
|----|----------|--------------|-----|-----------|
|    |          | フィルコン S スーパー | 水   |           |
| 示方 | 18.0     | 1875(75袋)    | 338 | 1000      |
| 袋  |          | 25(1袋)       | 4.5 | 約13.5     |

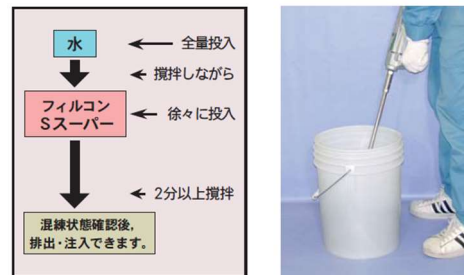


図-7 練り上げ

規格

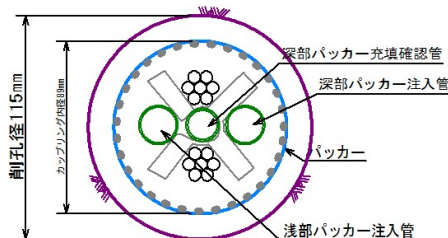
本アンカーの規格を表-1 に記載します。小規模なアンカーの許容荷重 47.6 (kN/本) から、大規模なアンカーの許容荷重 1902.4 (kN/本) まで対応できます。

表-1 アンカー規格

| 断面形状  | 呼び名       | 直径 (mm) | 設計周長 (mm) | 許容荷重 (kN) | 保証破断荷重 (kN/本) | 平均弾性係数 (kN/mm <sup>2</sup> ) | 1m 当たりの重量 (g/m) |
|-------|-----------|---------|-----------|-----------|---------------|------------------------------|-----------------|
|       | 1×7 7.9φ  | 7.9     | 22.0      | 47.6      | 79.3          | 150                          | 60              |
|       | 1×7 10.8φ | 10.8    | 30.2      | 88.3      | 147.2         |                              | 112             |
|       | 1×7 12.5φ | 12.5    | 34.6      | 115.5     | 192.5         |                              | 146             |
|       | 1×7 15.2φ | 15.2    | 42.7      | 176.6     | 294.4         |                              | 223             |
|       | 1×7 17.2φ | 17.2    | 48.7      | 231.0     | 385.0         |                              | 292             |
|       | 1×7 19.3φ | 19.3    | 54.3      | 285.4     | 475.6         |                              | 360             |
| (複数本) | 15.2φ×2本  | -       | 85.4      | 353.3     | 588.8         |                              | 446             |
|       | 15.2φ×3本  | -       | 125.6     | 529.9     | 883.2         |                              | 669             |
|       | 15.2φ×4本  | -       | 141.3     | 706.6     | 1177.6        |                              | 892             |
|       | 19.3φ×2本  | -       | 108.6     | 570.7     | 951.2         |                              | 720             |
|       | 19.3φ×3本  | -       | 147.7     | 856.1     | 1426.8        |                              | 1080            |
|       | 19.3φ×4本  | -       | 165.1     | 1141.4    | 1902.4        |                              | 1440            |

本工法の設計には、炭素繊維ケーブルと注入材の付着長さを決定するため見掛け周長の考え方を取り入れる必要があります。設計にたつては、弊社までお問い合わせ下さい。

見掛の周長や炭素繊維ケーブルの付着力については、既に地盤工学会で設計値の取り方が決められています。



最大許容荷重 570.7 (kN)  
炭素繊維ケーブル 2 本の場合

パンフレット内容は、新たな知見や製品改良のために予告なく変更することがあります。設計に当たっては、下記までお問い合わせください。

長寿補強土(株) 住所：鹿児島市市徳寺台 4-51-7 〒891-0103  
電話：099-275-9234 FAX：099-275-9235 eメール：er-info@bronze.ocn.ne.jp