

耐久性能が高い 等付着型アンカーの実用化

三田 和朗¹⁾ 奥園 誠之²⁾

1) 長寿補強土株式会社

2) 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社

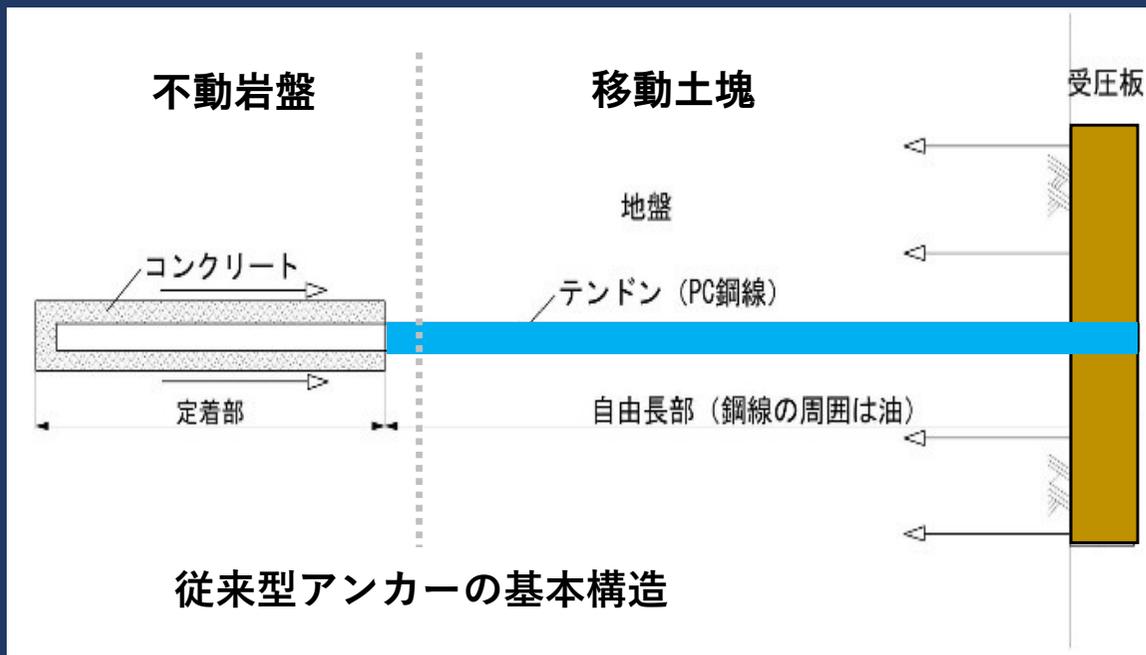
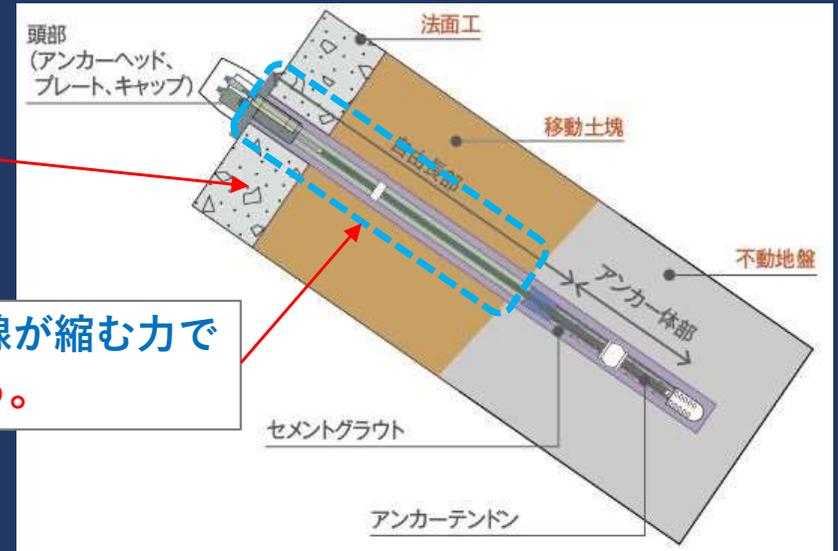
これまでのグラウンドアンカー

現在のアンカー工 100~1000 (KN/本) 程度で緊張することが多い。



受圧板

緊張されたPC鋼線が縮む力で
受圧板を抑える。



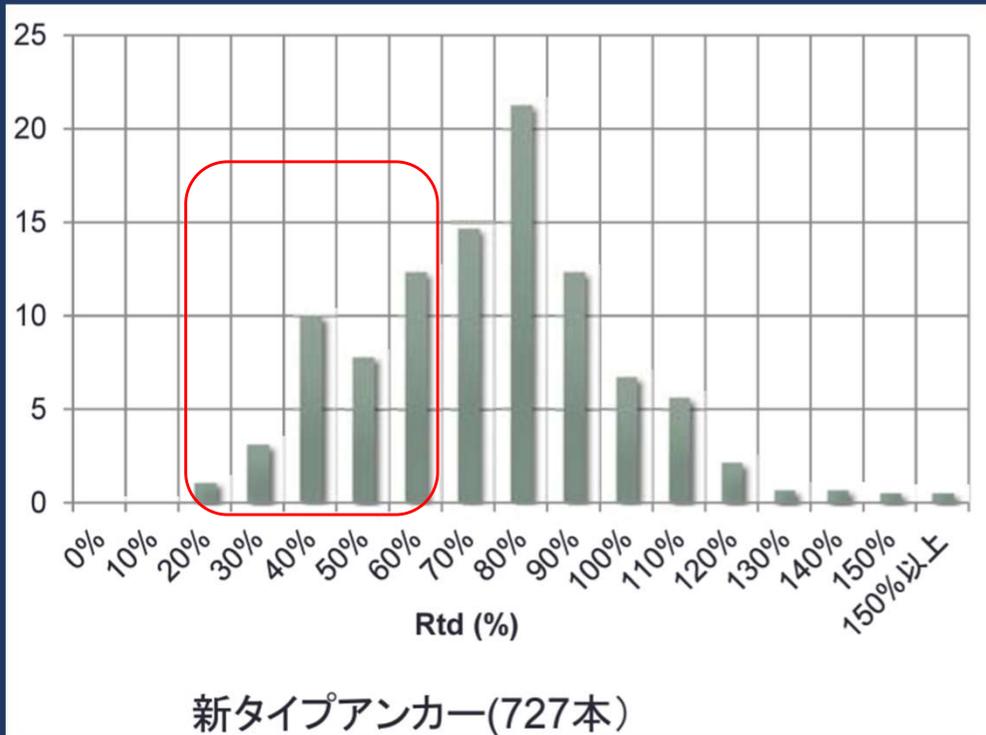
受圧板が地盤を押し
止力がアンカー抑
止力の100%

現在のアンカーの耐久性

- ① 頭部付近が早期に劣化する。
- ② 5年に一回の点検（コスト高）が必要で補修費も掛かる。
- ③ 受圧板が沈下し荷重が減る（軟質地層）。
- ④ 長期的にはリラクゼーションで緊張力が低下する。



図 2-22 防錆油の劣化の事例
弘和産業(株):「グラウンドアンカー維持管理技術」カタログ(一部加筆)



新型アンカーでも緊張力低下

原因

- ・ 頭部の劣化
 - クサビの抜け
 - 腐食
 - PC鋼線の破断
- ・ 受圧板の劣化
 - 沈下
 - 腐食

定着部で起きる逐次破壊

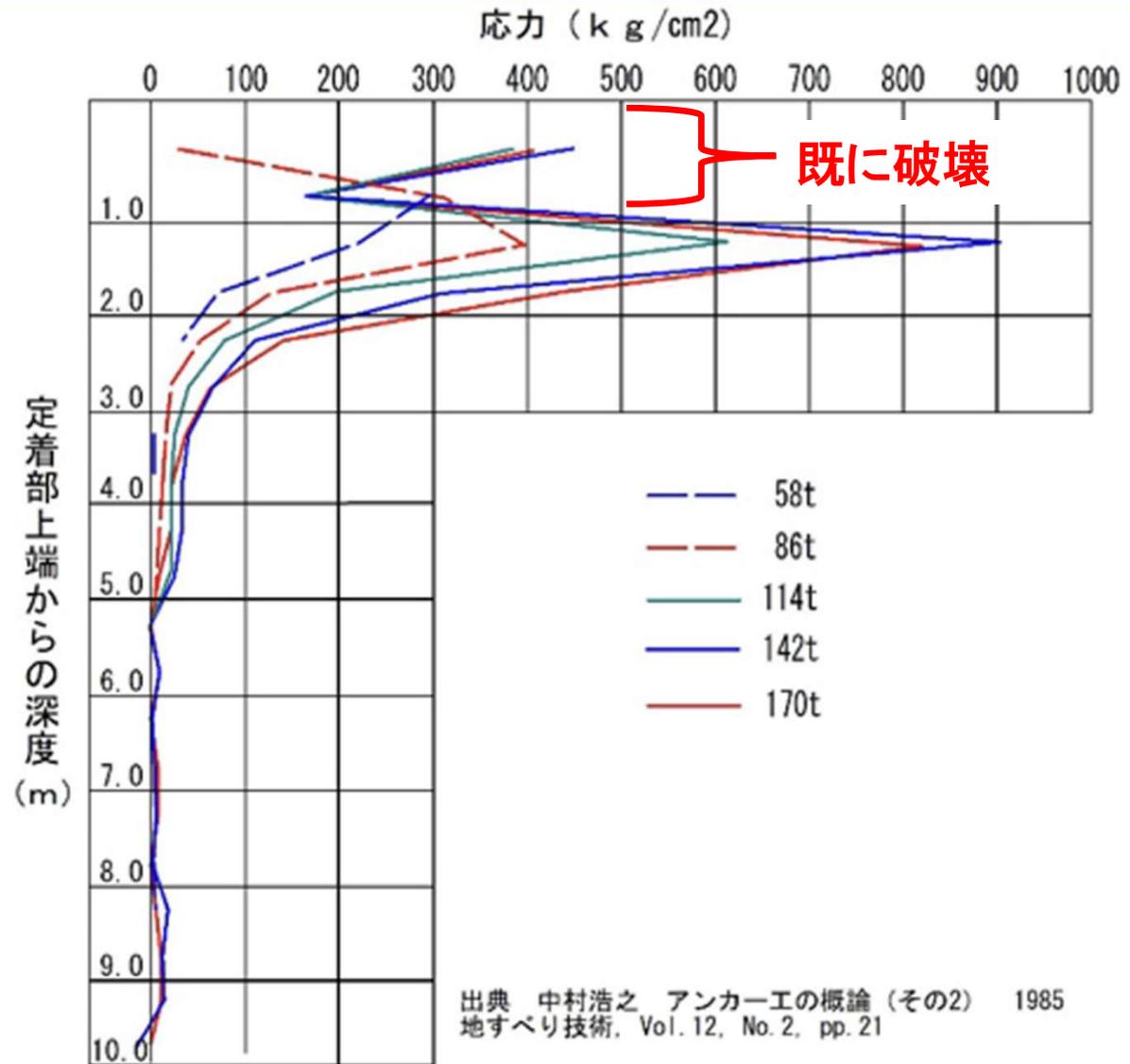
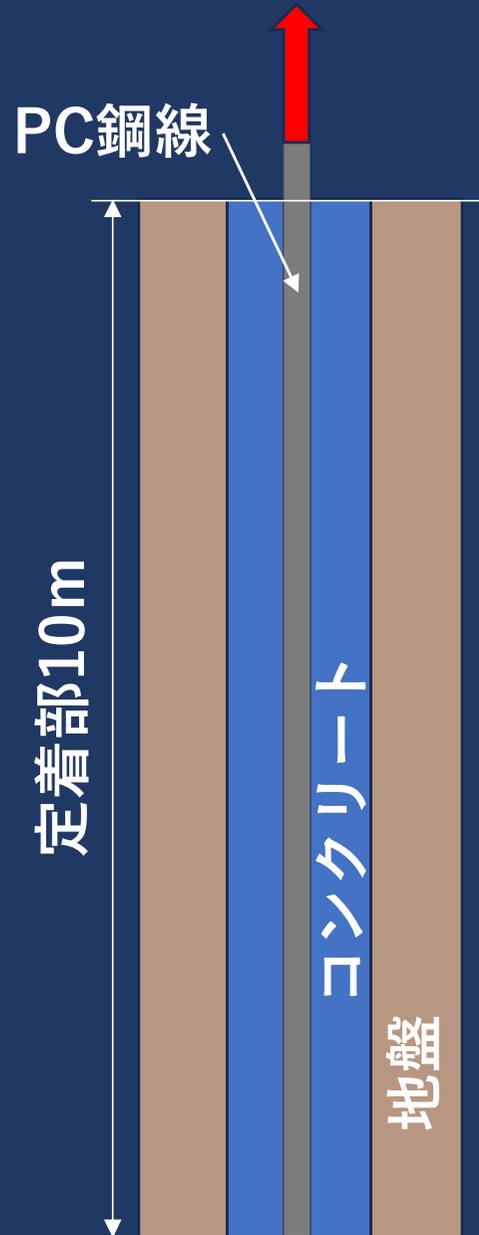
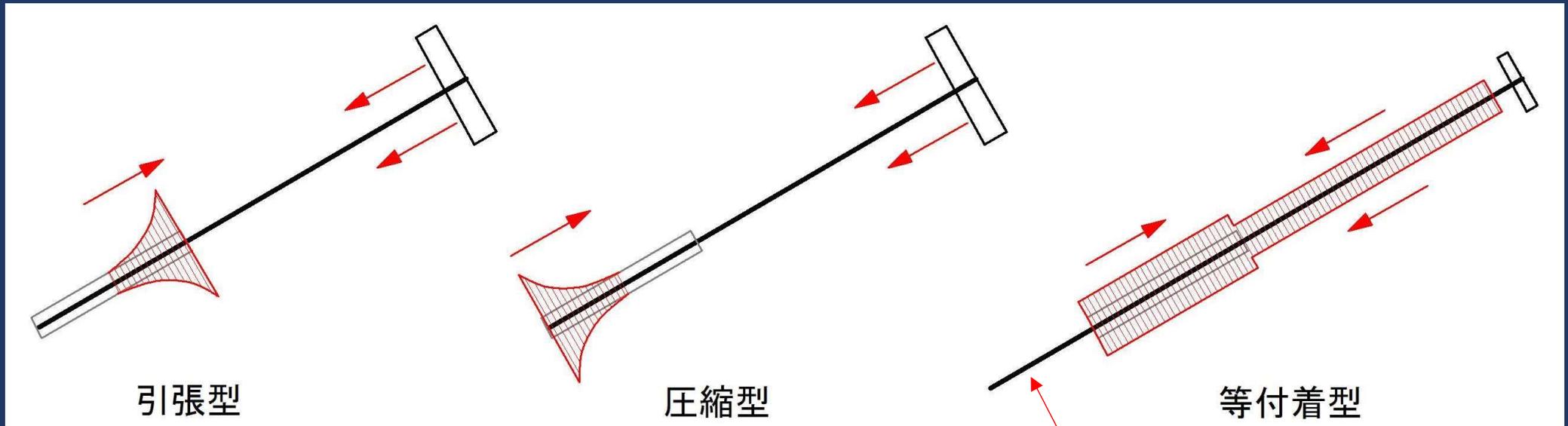


図-1 アンカー定着部における引張力分布
(亀の瀬地すべり地における試験結果)

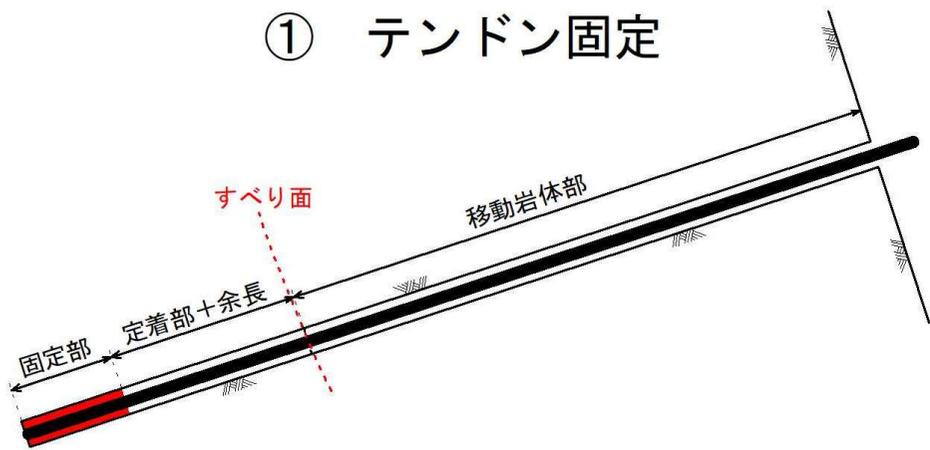
逐次破壊が起きない等付着型アンカー



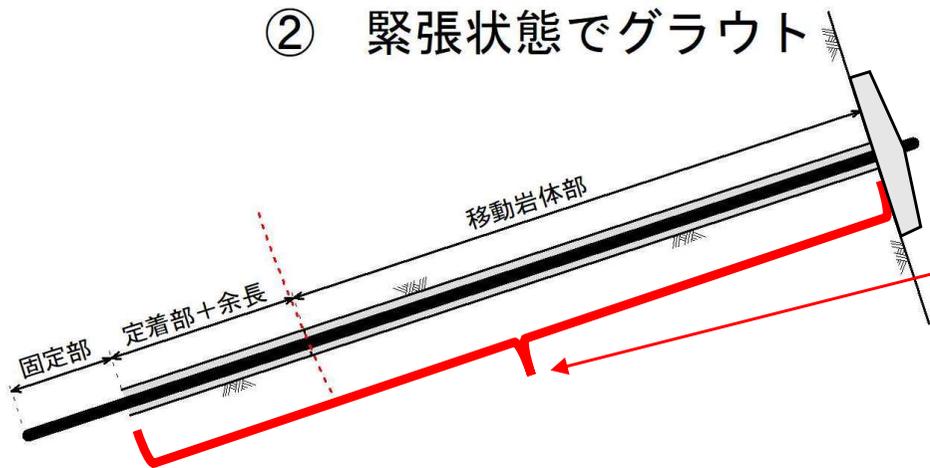
固定部

「等付着型アンカー」の名称は、筆者が引張型や圧縮型のアンカーと区別する名称として本論で使用しているものです。

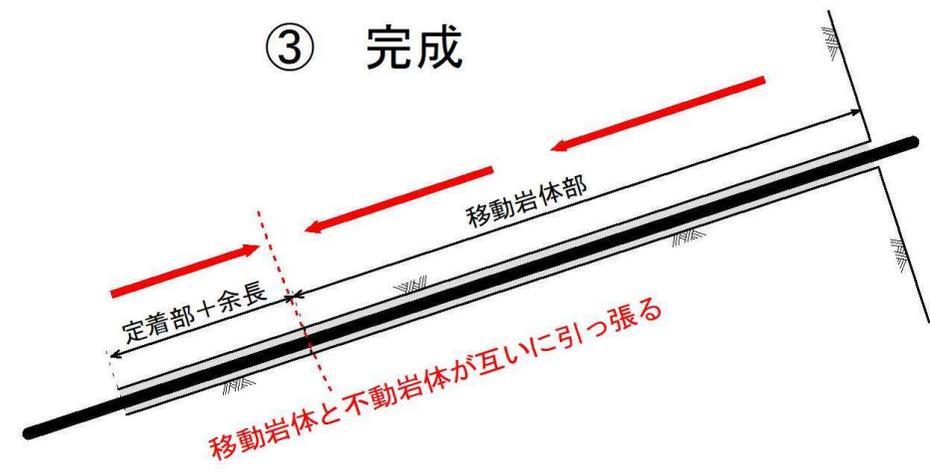
① テンドン固定



② 緊張状態でグラウト



③ 完成



実現方法

①PC鋼線(tendon)を固定部に固定する(一次注入)。固定部の注入材は2~10時間で固結

② tendonを設計荷重で緊張した状態で二次注入(仮受圧板使用)

③二次グラウト材固結後完成 2~10時間後



一定荷重保持装置

超早硬モルタル

2時間で22~28(N/mm²)以上の強度が得られる。

使用材料 フィルコンSスーパー w/c 19%



特殊配合早強セメント

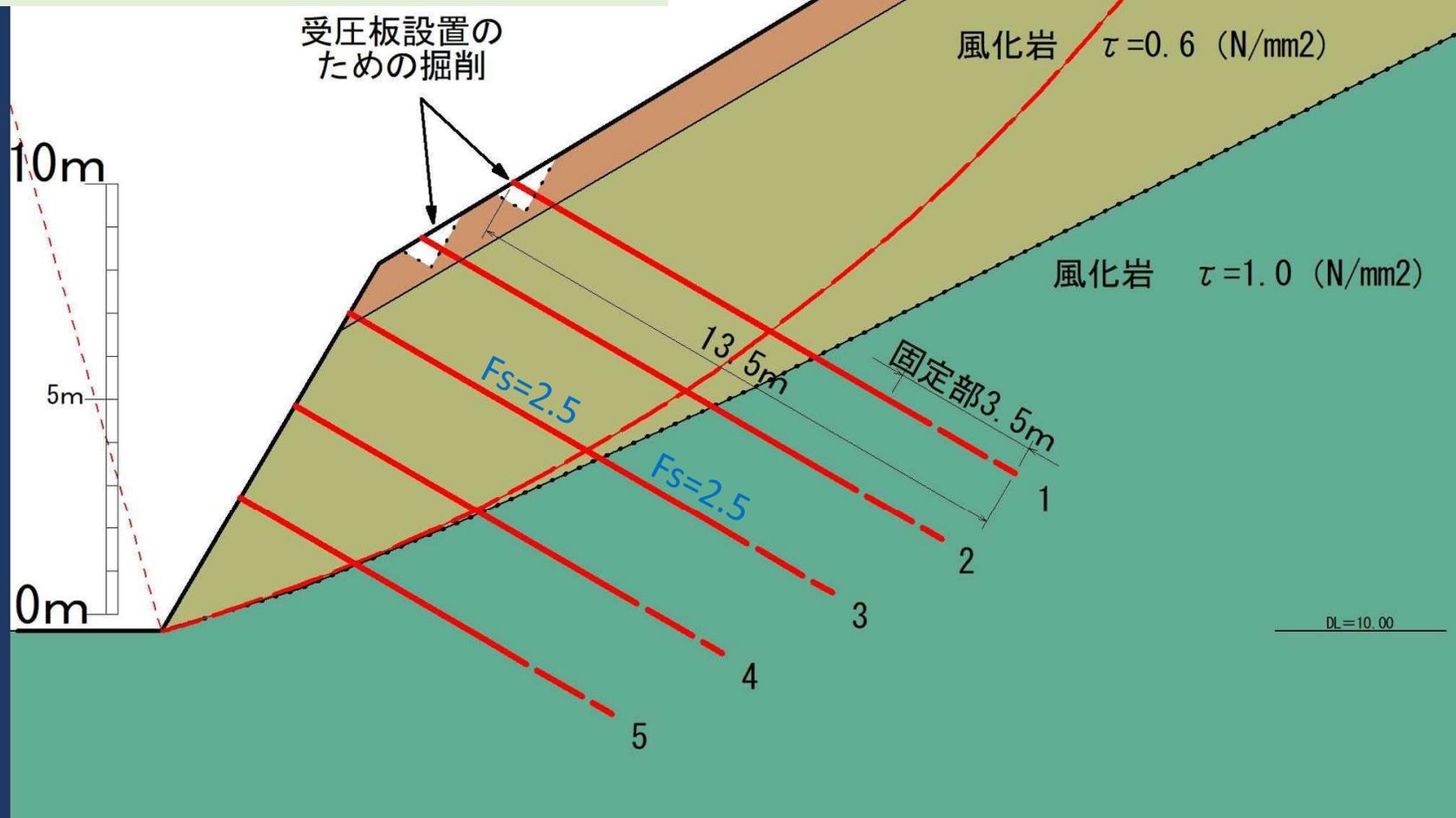
供試体番号	練り始めからの経過時間 (時間)	圧縮強度 (N/mm ²)	平均圧縮強度 (N/mm ²)
1	7	3.6	3.6
2	9	23.4	23.9
3	9	22.4	
4	9	26.0	
5	10	32.6	31.9
6	10	30.6	
7	10	32.6	

使用材料 早強ポルトランドセメント w/c 35% 混和剤 FLC400 1%

受圧板が不要なケース

1本のアンカー力は①,②,③の最小値 ①テンドン耐力 ②移動土塊区間の耐力
③不動土塊区間の耐力

アンカーピッチ2.5m
テンドン SUPRO/BW $\Phi 12.7 \times 2$ 本
設計アンカー力170.4KN
 $F_s = 0.98 \rightarrow 1.21$



受圧板が必要なケース

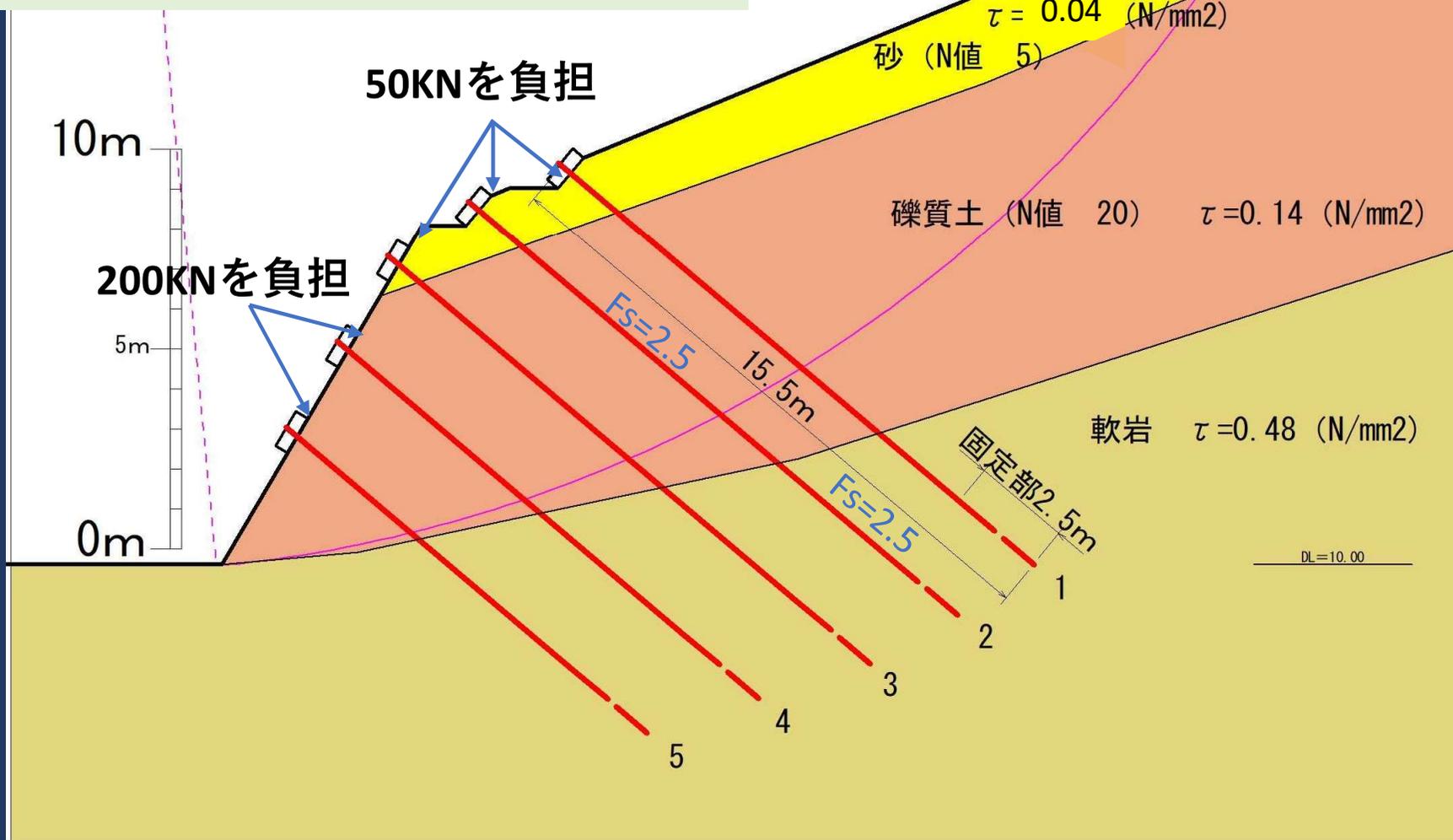
アンカーピッチ2.5m

テンドン SUPRO/BW $\Phi 12.7 \times 2$ 本

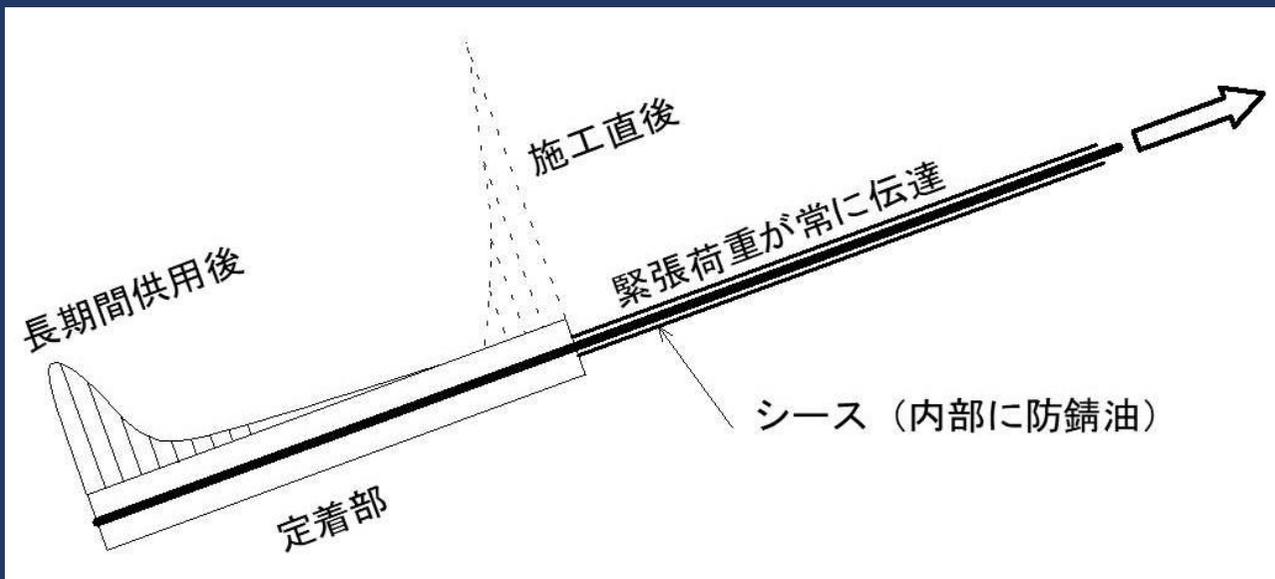
設計アンカー力187.2kN

受圧板 1.0×1.0 m 50~200kNを負担

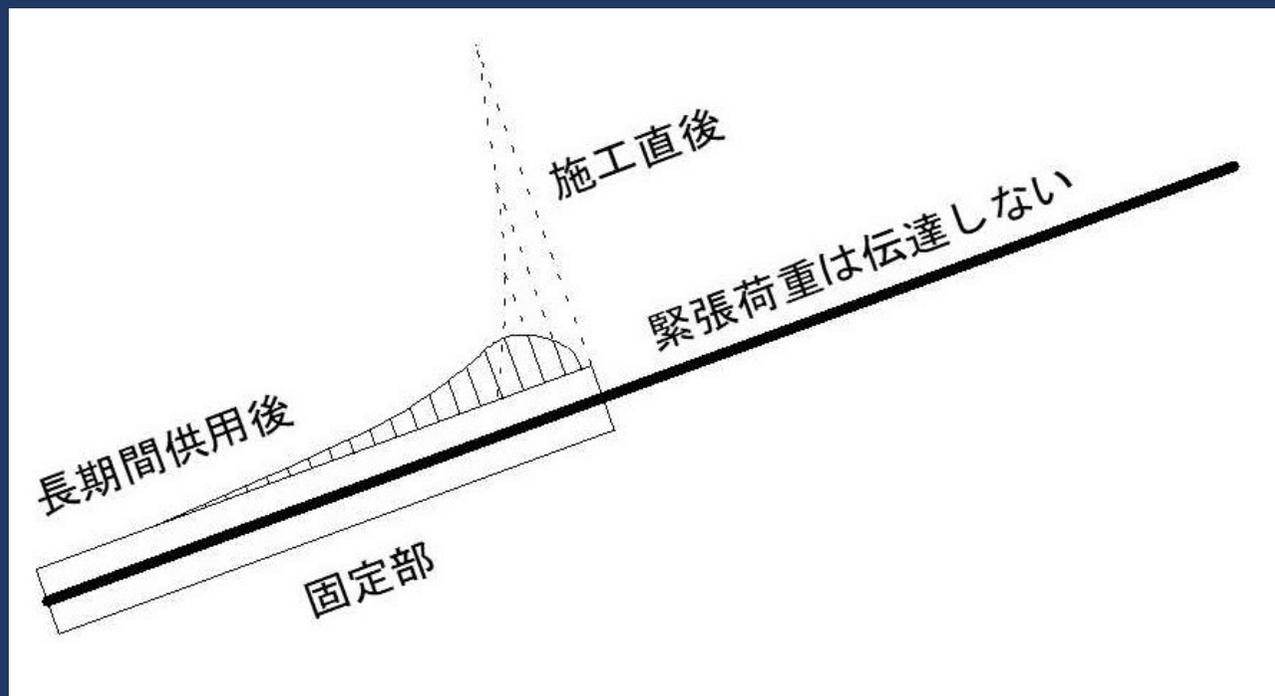
$F_s = 0.98 \rightarrow 1.25$



逐次破壊が進行する定着部と安全な固定部



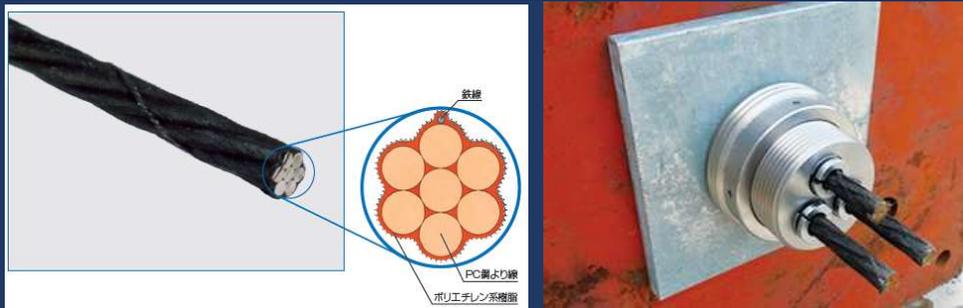
従来型アンカー



等付着型アンカー

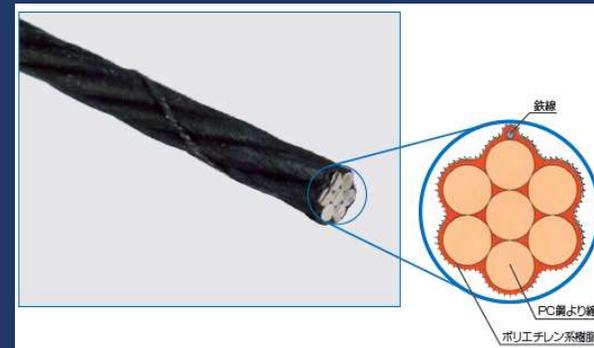
等付着型アンカーの3形式説明

WE型 PC鋼線
高耐久性 低価格 受圧板が不要



受圧板が不要な現場では、PC鋼線の上端を地表で切断します。建設費は低コスト。

NIPPONアンカーPC型 PC鋼線
高耐久性



受圧板は既存の受圧板を使用可

技術課題

緊張に使用するテンドングリップの開発

クサビ固定は、クサビのすべりや腐食など多くの劣化要因を抱えているのネジ固定とする。

CF型 炭素繊維ケーブル
超高耐久性 やや高価 実施可能



許容引張力 529.9kN ステンレスグリップ



許容引張力 285.3kN ステンレスグリップ



許容引張力 231.0kN

等付着型アンカーの長所

【長所】

- ・受圧板を使用しない場合や小型化する場合は、従来工法より建設コストを縮減可能である。LCCでは非常に低コストとなる。
- ・維持管理コストを大幅に縮減できる。
- ・非常に長期的な耐久性を確保できる。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する。
- ・受圧板背面の地盤が軟質でも一定の設計荷重を保持できる。
- ・設計引張り力が数10kNの小型から1000kNを超える大型まで幅広く対応可能である。

【短所】

- ・PC型では、テンドンクリップの開発などが必要である。
- ・アンカーテンドンを緊張して荷重を測定することが出来ない。
(光ファイバーストランドを用いれば長年に亘って全区間の緊張力を測定可能になりうる。)

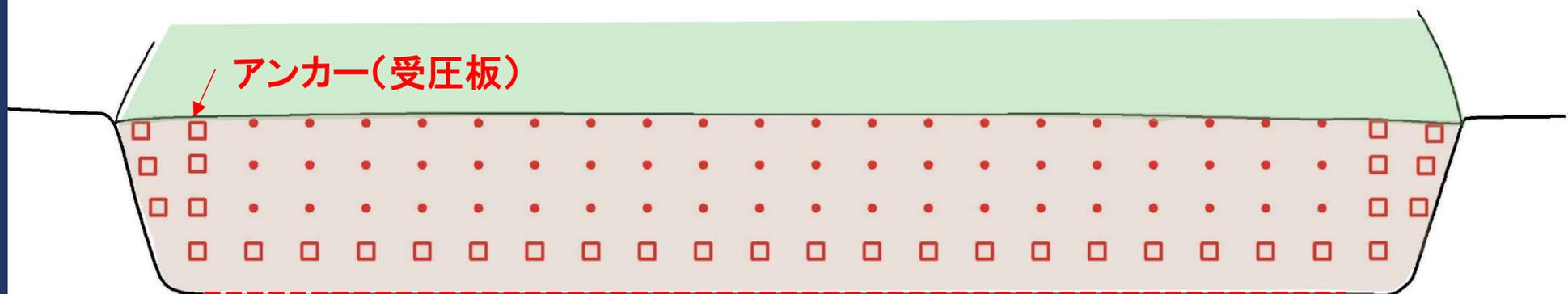
地すべりに適用する場合の考察

十分な付着力が取れる地すべり土塊部分にアンカー抑止力を与える。受圧版不要



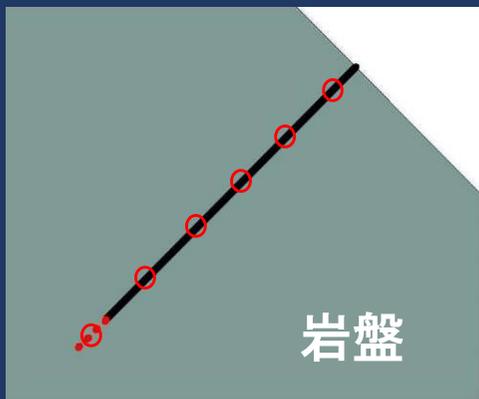
幅の80%区間にアンカー抑止力を与えると主測線の125%のアンカー荷重

付着力が少ない地すべり土塊部分には、アンカー受圧板を用いる。

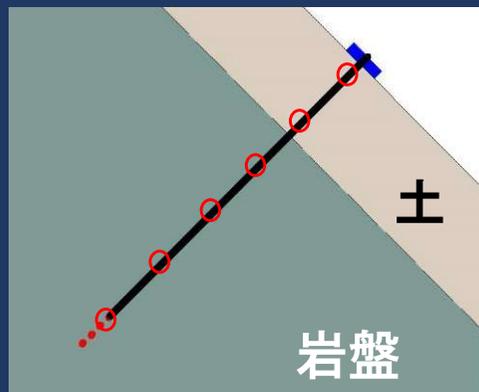


付着力が不十分な側部と層厚が小さい区間には受圧板を使用
あるいは補強土工で対応

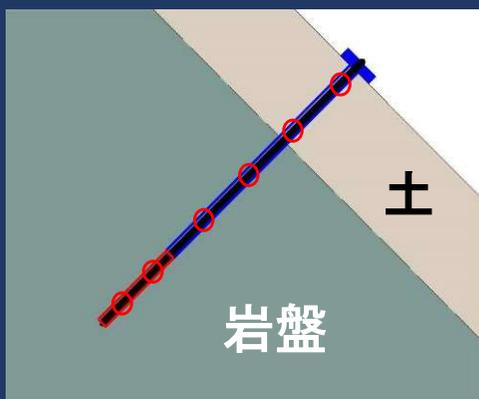
等付着型アンカーの機能実証実験計画



岩盤に受圧板無しのアンカーを打設
施工中の施工後の各過程で緊張力を測定する。



岩盤 + 土に受圧板付きのアンカーを打設
施工中の施工後の各過程で緊張力を測定する。
受圧板は沈下しない見込み



岩盤 + 土に受圧板付きの従来型アンカーを打設
施工中の施工後の各過程で緊張力を測定する。
受圧板は沈下する見込み

- 緊張力測定センサー

等付着型アンカーの実証実験場



シラス

溶結凝灰岩