

打設後 25 年が経過した炭素繊維アンカーの性状確認

Current status of new material anchors after 25 years

吉田 宏*, 石崎 則昭 (株式会社 興和)

Hiroshi YOSHIDA*, Noriaki ISHIZAKI (KOWA, Co., LTD),

キーワード：グラウンドアンカー、新素材、腐食

Keywords：ground anchor, new material, corrosion

1. はじめに

わが国のグラウンドアンカー工は、技術導入されてから約 50 年が経過した。土工学会基準として「アースアンカーの設計・施工基準」が昭和 52 年に制定されてから、適切な設計・施工が成されるよう改訂を繰り返され、現在では防食構造の向上及び健全性調査の確立により、長期の安定化が図れるようになった。

しかしながら、高温、強酸性土壌の高腐食環境下においては、防錆処理を施したグラウンドアンカーでもテンドン、セメントペースト等の劣化が懸念されているのが現状である。

このような条件でも施工できる永久アンカー工法の開発を進め、平成 5 年に (財) 土木研究センターが公募した「地すべり防止工事等におけるのり面安定のための、耐久性に優れた新素材を用いたグラウンドアンカー技術」で炭素繊維を用いたテンドン、ガラス長繊維を用いた受圧板、樹脂製グラウトによるアンカー体の造成の 3 手法として、新素材を用いたアンカー (NM アンカー) が審査証明を取得した。これにより温泉地すべり地等でも、グラウンドアンカーの施工が可能となった。

NM アンカーの開発に向けて、平成 4 年に新潟県寺泊で現場実証実験が行われた。現場は海岸部であり、腐食しやすい環境での耐久性調査を行う事を目的とし、打設したアンカーに所定の緊張力を与えたまま存置した。そこで耐食・耐久性に優れた素材で構成されたグラウンドアンカーが、当時から約 25 年経過した現在、その機能を維持できているのか確認するため、引張試験による耐力確認や外観調査を行った。

本稿では、NM アンカーの概要、今まで行われた調査結果について報告する。

2. アンカーの概要

NM アンカーは、土木学会で品質が認められている炭素繊維より線(以下 CFCC)を引張り材、定着具のテンドングリップ、ナットには高耐久性なステンレス材を用いている。その他の部材も全て腐食しない材質で、頭部の防錆剤も必要としないため構造がシンプルである (図-1)。このため油脂類を使用していない事で、環境にも配慮されたアンカーである。

また、「グラウンドアンカー設計・施工基準」においては、高腐食環境下で使用できるアンカーである、

防食構造Ⅲに分類される (表-1)。

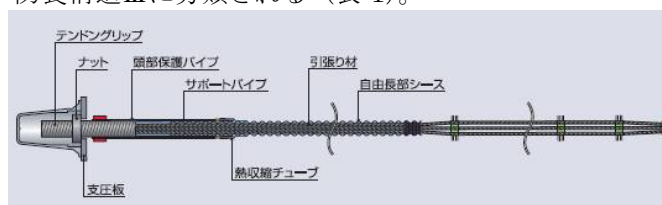


図-1 テンドン構造図

表-1 アンカーの防食構造

	アンカー体	引張り部	アンカー頭部	頭部背面
防食構造Ⅰ	・グラウト	・シース+防食用材料	-	-
防食構造Ⅱ	・カプセル+グラウト ・樹脂被覆+グラウト ・グラウト+耐腐食性の引張材	・シース+防錆油 ・シース+樹脂被覆 ・シース+耐腐食性の引張材	・キャップ+防錆油	・グラウト+シース ・防錆油+シース
防食構造Ⅲ	・耐腐食性のグラウト+耐腐食性の引張材	・耐腐食性の引張材+耐腐食性のシース	・耐腐食性のキャップ+耐腐食性の材質	・グラウト+耐腐食性のシース

3. テンドンの暴露試験

CFCC が高腐食環境下でも長期的に安定した性能を維持できることを確認するために、温泉地すべり地である大分県別府市明礬地区において CFCC を 5 年間の孔内暴露及び屋外暴露をし、それらを試験体として引張り試験を実施し、PC 鋼より線との強度比較を行った。

CFCC においては、孔内、屋外ともに 5 年間経過しても、規格引張荷重を十分に有していた。それに対し、PC 鋼より線は腐食が著しく孔内暴露の試験体は 3 年以降、屋外暴露の試験体は 4 年目以降には劣化により、試験を行う事が不可能であった。

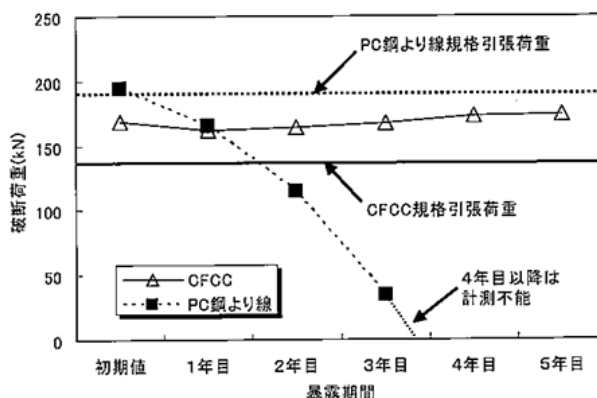


図-2 試験体の強度変化（屋外暴露）

現在でも明礬温泉と万座温泉で、屋外による長期暴露を実施している(写-1)。



写-1 屋外暴露実施状況（万座温泉）

4. 既存アンカーの調査結果

4-1 試験アンカーの概要

現場実験は平成4年に、アンカー全体の力学性能及び施工性の調査をするため、アンカーを12本打設し、ストランドの破断強度や定着用膨張材（テンドングリップ）の実証実験等が行われた。

試験地は日本海海岸より約200mに位置している。アンカーは海面より10m程度の位置で打設され、強風や高波により飛沫による塩害の影響も懸念される位置にある(写-2)。



写-2 試験地写真

打設したアンカー12本の中から、アンカーの長期耐久性調査を行う事を目的に、緊張力を与えた状態で3本のアンカーを存置した。

本試験では、そのアンカーをジャッキで載荷し、アンカーの変位や変状を確認する事とした。

4-2 外観調査

既存アンカーは、キャップ内防錆剤が充填されていない状態で存置していたが、アンカー頭部は腐食もなく、浮き錆もない健全な状態を維持していた(写-3)。

その後キャップを外したまま約6ヶ月存置し、再度頭部の状況を確認した。その際にナットを取り外し、定着具周りの状況を確認したが、以前と変わら

ず、健全な状態であった(写-4)。



写-3 アンカー頭部



写-4 アンカー頭部

4-3 引張試験による耐力確認

引張試験を実施した結果、リフトオフ荷重においては極端な荷重低下は見られず、0.85Pt~0.98Ptという結果であった(表-2)。

またリフトオフ確認後、546kNまで載荷を続けたが、変位傾向は安定していた事から、引張り材の損傷等はないものと判断する。

表-2 試験結果一覧

No	タイプ	受圧構造物	定着時緊張力(Pt)	リフトオフ荷重(Pe)	Pe/Pt	健全度
1	M6(HM6)	吹付法枠	458.0kN	450.0kN	0.98Pt	A
2	M6(HM6)	軽量受圧板	458.0kN	402.0kN	0.88Pt	A
8	M6(HM6)	軽量受圧板	458.0kN	388.0kN	0.85Pt	A

5. おわりに

既存アンカーの現状調査では、施工後25年経過し、且つ海岸部に残置したアンカーにもかかわらず、非常に良好な状態を保っていた。

NMアンカーは、現在、温泉地すべり地での施工実績が多数である。NMアンカーの引張り材は、耐酸性、耐熱性に優れている他、非磁性、軽量という特徴を持つ。また防食油としての油脂類を使用していない事から環境面にも優れている。

今後、暴露試験や既存アンカーの調査を継続し、長期耐久性を確認するとともに、NMアンカーの効果が発揮される、新たな特殊条件下での施工の検討を進めていきたい。

最後に本試験を実施するにあたっては、試験地、資料の提供においてNMアンカー協会の協力を得て行われたものであり、感謝申し上げます。

<引用・参考文献>

- 1) 末吉達郎他:「グラウンドアンカー材の高腐食環境下における強度変化」,日本地すべり学会誌 第43巻第4号 pp31~35
- 2) 地盤工学会:「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」JGS4101-2012, 2012年