

防錆処理を施していないアンカーとロックボルト工法に関する提言

日本建設技術(株) 正○原 裕 正 横尾 磨美
佐賀大学理工学部 正 鬼塚 克忠 学 行武 靖二

1. はじめに

グラウンドアンカーの発祥は、イギリス、フランス、西ドイツなどのヨーロッパで 1950 年代に最初に使用され、それ以来 40 年以上の歴史を有している。我が国におけるアンカー工法は 1970 年代初めごろから研究され、1980 年頃から実際の地すべり工事、斜面の安定化工事および土留壁工事に応用され始めた。そして現在建設工事にはなくてはならない基礎工法にまで成長し、種々の用途に用いられている。1991 年に現・地盤工学会にて「永久アンカーは二重防食によることを原則とする。」とされた。しかし、それ以前のアンカー工法は二重防錆の処理がなされておらず、腐食による事故発生の危険性がある。今回はその維持管理に対しての提言と永久ロックボルト工法の構造を提案するものである。

2. 従来のアンカーと永久アンカーの防食

1) アンカー定着長と自由長の防食工

図-1・図-2 に従来のアンカーと永久アンカーの防食に対する構造例を示した。図-1 は学会に於いて基準化される以前の構造で、永久アンカーとの違いは、アンカー定着長と自由長は PC 鋼より線がシースによる防食工が施されておらず、グラウトのみにより地盤に定着されている。

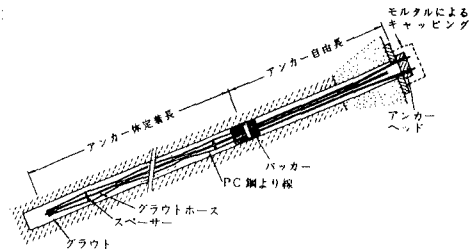


図-1 従来のアンカー構造例 (PC 鋼より線)

2) アンカー頭部の防食工

図-1 は、基準化される以前のアンカー頭部処理の方法で、図-2 の永久アンカーとの違いは、スライドシース・オイルキャップによる防食がなされておらず、アンカーヘッドに直接モルタルによるキャッピングが施されている。

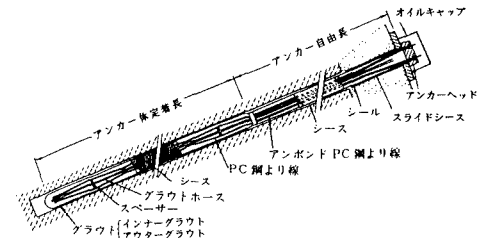


図-2 永久アンカーの防食工例 (PC 鋼より線)
(土質工学会に一部加筆)

3) 従来のアンカー構造の問題点

アンカー頭部の防食を含めたアンカー体の構造についての問題点を述べる。

- ①アンカー定着長とアンカー自由長にシースを施していないために、所定の設計荷重でアンカー体を緊張した場合、定着長部のグラウト材にクラックが起こる可能性がある。そのクラックを通して地下水が浸透し、アンカー材を腐食させる。自由長部においても同様なことが言える。
- ②アンカー頭部にスライドシース・オイルキャップを施していないため地下水・雨水や酸などを浸透させ、アンカー頭部の部材を腐食させる。また、アンカー頭部保護をモルタルで行った場合、クサビ定着式アンカー頭部はクサビの間にモルタルが流入し、荷重作用時にクサビが有効に働かない場合がある。

3. アンカー工の維持管理

1) アンカー管理の一般的な方法

地盤の風化や地下水の上昇など周囲の環境の変化で、施工後 5 年以上経過したアンカー特に永久アンカー工法でない構造については、定着長部とかアンカー頭部には錆が発生し腐食しているものが多数存在するものと思われる。したがって、アンカー体およびアンカー頭部が健全であるかどうかの維持管理を早急に調査する必要があると思われる。

日本道路公団においては、すでに維持管理として、現在リフトオフテストをされている。維持管理の一般的な項目を 2 つほど挙げる。

- ①アンカーおよびアンカーされた構造物は、定期的に点検、観測および測定を行うことを原則とする。アンカーやアンカーされた構造物およびその周辺に変状が見られた場合には、観測・測定結果から検討し、必要に応じて再緊張、緊張力緩和およびアンカーの増し打ちなど適切な処置を講じなければならない¹⁾。

②アンカー頭部は損傷を受けないよう防護しなければならない。既に設置されているアンカーが損傷を受けた場合には補修を行うか、または新規のアンカーを打設するなど適切な処理を講じなければならない¹⁾。

2) アンカー工事のカルテ作成

アンカー工事が完了してからの工事記録というものは、ほとんどの場合なされていないのが現状である。したがって、各現場で

の工事カルテを作成し保存しておく必要がある。

作業工程・施工方法・地盤の状況・試験結果など、工事記録の例として表-1に示す。

表-1 工事記録項目例(土質工学会に一部加筆) ²⁾		
工事段階	項目	特記すべき内容
準備段階	使用機械リスト	
施工段階	作業日報、打合わせ記録	
	機械点検記録	
	材料品質記録	・テンドン、注入材、防食材料等
	削孔工事記録	・地質、削孔速度、地下水状況等、(削孔径・ケーシングの使用の有無)
	テンドン加工記録	・ミルシート、発錆状況等
完了段階	注入工事記録	・注入量、注入圧力等、(インナーグラウト・アウターグラウトの確認)
	試験記録	・初期緊張力、定着緊張力、有効緊張力、変位量等
	施工報告書	・頭部定着工法名、施工図(当初設計、変更設計、出来形図等)、本数、自由長、定着長、防食方法等(アンカー工法の工種、アンカー材の種類、アンカー頭部処理、アンカーヘッドの種類)
その他	(工事件名、場所)	

従来のアンカー工事に対しても設計図書と、現場踏査などを行い調査後のカルテ作成が必要である。

4. ロックボルト工法

従来からロックボルトを打設して地山の補強がなされてきている。しかし、ロックボルト工法には防錆に対する基準が明確に示されていない。ここでは、従来のロックボルト工法の問題点と永久アンカー工法と同様にシースをを用いて防錆処理を施したロックボルトの構造を提案する。

1) 従来のロックボルト工法の問題点

ロックボルト工法の問題点として、まずロックボルトの腐食が挙げられる。ロックボルトの錆付きを防ぐために、ロックボルトの周面に直接樹脂塗装したり、亜鉛メッキを施すことが考えられる。しかし、礫などを含有する地盤の場合、ボーリング孔にロックボルトを挿入するとき、礫、転石などに接触して塗装剤が剥離することがあり、確実な防錆方法とはいえない。ロックボルトの周囲の硬化材にクラックが入ると、このクラックを伝って水が侵入し、ロックボルトを錆付かせて、最後にはロックボルトの破断につながる。特に、地表近くでは地表面を伝って流れた水が地盤に浸透するのでロックボルトに作用した荷重によって周囲の硬化材に、クラックが生じやすくなり、錆が発生することになる。

2) 永久ロックボルトの構造

永久ロックボルトの構造を図-3に示す。ステンレスシース内にP C鋼棒(または鉄筋)と外注入・内注入用のホースを挿入し、ロックボルト先端には先端キャップを取付ける。ロックボルト頭部にはオイルキャップを取付け、ナットが錆びないように頭部処理をする³⁾。

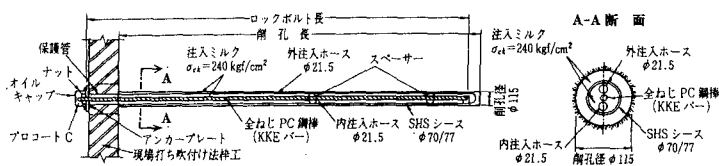


図-3 Sシースを施したロックボルト構造図

5. まとめ

- ①従来のアンカー工法で施工している現場については、早急に現地踏査をし、構造物やアンカー頭部に変化が認められる箇所についてはリフトオフテストを実施し、アンカー工事の防災カルテを作成する必要がある。
- ②これから施工する現場は、アンカー工事の記録と、工事の実態を把握できるような工事カルテを作成しておく。今後、維持管理の方法を確立する必要がある。

- ③ロックボルト工法としては、ロックボルトの防錆対策としてシースを施して二重防錆とすることを提案する。

参考文献：1)土質工学会：グラウンドアンカー設計・施工基準，同解説，p.138，1991．2)同上，p.146，1991．

3)原裕・鬼塚克忠：シースをを用いたロックボルト工法における二重防錆の事例，地盤工学会誌，第45巻，第11号，pp.24～26，1997．