

グラウンドアンカー頭部見える化キャップの製品開発

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 土木技術部
西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 事業推進本部 事業開発部
(株)グリーン・スロープ

正会員○西田 直也 正会員 笹本 直之
正会員 大原 基憲
野口 明 正会員 川崎 廣貴

1. はじめに

グラウンドアンカー（以下、アンカー）の点検は、5年に1回の頻度で行うことがNEXCO保全点検要領に規定されている。点検は、アンカー全数の外観目視と受圧構造物を含めた周辺の地盤状況について行い、その結果を踏まえ、全数の5%について頭部詳細調査と実際の作用アンカー力を求める残存引張力調査を実施する。頭部詳細調査は、頭部を被覆している保護キャップの取外し、または保護コンクリートの撤去を行って確認している。調査結果からは、アンカー頭部での防錆油の充填不足、テンドン腐食、内部湧水などのアンカー劣化因子が、実態として明らかにできるが、外観目視でこれらの状態を把握することは困難である。

筆者らは、アンカー頭部の状況を外観目視で正確に把握し、頭部詳細調査および残存引張力調査用のアンカーを適正選定可能にすることを目的として、「アンカー頭部見える化キャップ」の製品開発を実施した。

2. 既設アンカー頭部状況と開発意義

アンカー頭部は、写真-1に示すような旧タイプアンカーで使用された保護コンクリートのもの、写真-2に示すような保護キャップのものに大別される。写真-3～6には保護キャップの場合に頭部詳細調査で確認される主な変状を示す。写真-3は防錆油の充填不足によるアンカーヘッドの腐食で、供用後わずか2年での状態である。写真-4は、キャップ内に水が溜まっており、キャップを外すと同時にそれが流出した状況である。これらの変状は、頭部キャップを外して初めて確認できるもので、外観目視での把握は困難である。写真-5、6はキャップ内に水が溜まっていたアンカーの防錆油の状況である。浸水範囲の防錆油は、色が白濁変色していた。キャップ内充填の防錆油は、水の浸入やテンドンの腐食などにより、色相が変化するものであり、実際の調査現場でも確認した。したがって、防錆油の色相変化などを「アンカー頭部見える化キャップ」で確認できれば、アンカーの健全度をある程度把握できると考える。



写真-1 頭部保護コンクリート



写真-2 頭部保護キャップ



写真-3 アンカーヘッドの腐食



写真-4 流水状況



写真-5 防錆油変色



写真-6 変色部拡大

3. 現場実証

アンカー頭部見える化の開発案として、キャップの全透明化やキャップに窓を設ける案を検討した。その結果、耐久性、強度、紫外線による劣化影響を考慮して窓付キャップ案を採用し、色相変化の見え方や紫外線の影響を把握するため、試作品による現場実証を行った。試作品は、窓の数や形状が異なる4種類を製作した。現場実証は、東名高速道路御殿場管内、山陽自動車道姫路管内の2箇所の既設アンカーで平成27年6月から平成28年9月までの期間で実施し、月1回程度の現地確認を行った。

ここで、御殿場管内のアンカー諸元を表-1、試作品設置状況を写真-7に示す。表-2には実証結果を示す。なお、御殿場管内、姫路管内の実証結果は同じ状況であった。

表-1 アンカー諸元（御殿場）

項目	仕様
工 法	VSL
規 格	E5-4
施工年度	平成4年(改築)
設計荷重	不明
自由長	7.0~11.0m
定着地盤	泥岩、凝灰岩
受圧構造物	現場打ち法枠

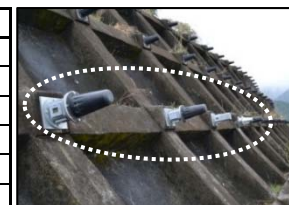


写真-7 試作品設置状況

キーワード : グラウンドアンカー、アンカー頭部、頭部キャップ、防錆油

連絡先 : 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 中日本ハイウェイエンジニアリング東京(株) TEL:03-5339-1721

表-2 現場実証結果(御殿場)

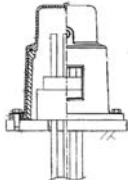
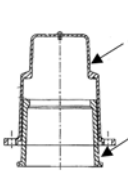
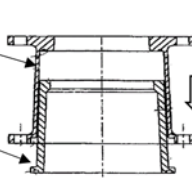
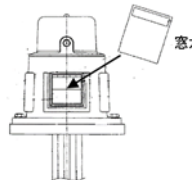
試作ケース		① 1窓キャップ		② 4窓キャップ				③ 4窓台座				④ 窓カバー付4窓台座			
構造															
特徴	タイプ	キャップタイプ		キャップタイプ				台座タイプ				台座タイプ			
	キャップ	新 設		新 設				既設利用				既設利用			
	窓位置	下側1方向		4方向				4方向				4方向			
観察状況	設置直後 (H27.6)	下		上	下	左	右	上	下	左	右	上	下	左	右
															
	設置後 15ヵ月	下		上	下	左	右	上	下	左	右	上	下	左	右
															
知見・課題		①窓部は防錆油が変色する。下側窓でも変色が確認された。ただし、窓カバー付は変色が見られない。 ②下側窓は暗く、かつ周囲の景色が映り込み内部視認し難い。 ③台座タイプは防錆油の充填量が多くなり、設置に時間を要した。 ④窓カバーはねじ止め型の試作品のため、脱着に時間を要した。 ⑤1窓キャップ型を除いた角形の試作品のため、防錆油充填で排気し難い（空気を四隅に閉じ込める）。													

4. 製品化モデルの概念

「アンカー頭部見える化キャップ」の製品化に向け、現場実証で得られた知見に基づき、窓の位置や形状等の検討を行った。考案した製品化モデルの概念を表-3に示す。なお、具体的な製品化に向け、窓の設置による防錆油の色相変化や劣化影響を検証するため、現場実証終了後に防錆油の成分分析試験(水分、混和ちょう度、滴点、赤外分光分析)を実施した結果、すべての項目で基準値内に入っており、健全な状態であった。

表-3に示した内容は特許出願を行い、平成28年4月に特許査定された(特許第5916184号)。

表-3 製品化モデルの概念

目的	構造・特徴	採用理由
①アンカー頭部の健全性評価 (防錆油の色相経年変化) ②アンカー建設時の施工管理 (防錆油の充填確認)	①非透明外殻部材と透明内殻部材の組合せ。 ②外殻部材には任意の位置、大きさ、数、形状で開口部が設置可能。 ③キャップタイプと台座タイプの2種類で、窓部にカバー材を取付け。	①色変化箇所が異なる現場検証結果から複数窓が必要。複数窓は複雑な機械加工が必要でコストダウンの観点から二重構造が適切。 ②任意の位置、数、大きさの窓設置が可能のため、アンカー頭部構造に合わせたキャップ製作が可能。 ③窓カバーは、紫外線による劣化影響を排除可能。
   		
頭部見える化キャップの概念 キャップタイプの構造 台座タイプの構造 窓カバー		

5. 頭部見える化キャップの設置の考え方

「アンカー頭部見える化キャップ」の設置の考え方(案)を表-4に示す。

既設アンカーの頭部詳細調査結果では、防錆油の不充填が多く確認される。開発キャップは、防錆油の充填状況の確認にも有用である。

表-4 開発キャップ設置の考え方

種別	タイプ	頭部保護		設置の考え方
		コンクリート	キャップ	
既設アンカー	旧タイプ	○	○	頭部詳細調査後に設置し、その後の健全性把握
	新タイプ	—	○	頭部詳細調査後に設置し、その後の健全性把握
新設アンカー	新タイプ	—	○	防錆油充填時の施工管理とその後の健全性把握

6. おわりに

アンカーが日本に導入されてから40年以上が経過し、経年劣化による変状や性能低下が報告され、何らかの対策が必要な箇所が存在している。アンカーは、その構造の大部分が地中に埋設されているため、変状を目視確認できる唯一の部位は頭部である。「アンカー頭部見える化キャップ」は、アンカーの健全性を容易に把握できる製品であり、アンカーの維持管理に役立つ技術として活用できるものと確信している。今後も、高速道路の維持管理に対し適正な技術で取り組み、より優れた安全性向上策を講じて行きたいと考える。