

グラウンドアンカー頭部点検効率化に向けた新たな充填材の開発

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 正会員 ○菅 浩亮
中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 非会員 石橋 円正
弘和産業(株) 非会員 越後 隆介
弘和産業(株) 非会員 野口 明

1. はじめに

高速道路の切土のり面は、地山の強度不足等により、安定性が確保できない様な場合は、グラウンドアンカー等の抑止工が施工されている。中日本高速道路管内では2021年度時点で約3.8万本と膨大な量のグラウンドアンカーが施工されているため、効率的な点検・維持管理が必要となっている。

2. 開発の背景と目的

グラウンドアンカーの点検は、のり面点検に併わせて、全数を外観目視し、異常が確認された場合は、詳細調査として頭部露出調査やリフトオフ試験などが実施される。しかし、グラウンドアンカー頭部はアンカーキャップに覆われているため、外観では異常が無い場合でも、写真-1に示す様に内部では変状が生じている場合がある。この様にグラウンドアンカー点検の問題点として、外観目視では内部状況を確認できず、アンカー頭部の変状発見が遅れる可能性がある事、また、逆にアンカーキャップを全数取り外しての点検は労力が膨大となる事が挙げられる。

この問題を解決するために、当社では、内部が視認可能なアンカーキャップと防錆剤に求められている機能を併せ持つ透明なシリコーンを充填材として用いることでアンカー頭部を可視化(見える化)する取り組みを現場で試験施工した(写真-2)。

本取り組みが実現できれば、グラウンドアンカー点検の効率化と品質向上が期待できる。これまで直



写真-1 (左) アンカーキャップ内部の変状例

写真-2 (右) 現地試験状況 (当初)

接見る事のできなかった頭部内部が可視化される事により、劣化の早期発見や予防保全の対応が可能となる。また、頭部露出調査と同程度の点検を外観目視で可能となり、2021年グラウンドアンカー積算ガイドブック記載の作業能力で考えると6倍の点検効率化が見込める。

本報告では、試験施工や実験等から得られた知見によりグラウンドアンカー頭部の点検効率化が可能な状況に至ったのでその内容について記す。

3. 透明シリコーンの白濁化

高速道路ののり面で2020年7月より試験施工を開始した。当初は写真-2に示す様に良好な視認性が確保できており、点検効率化に寄与できる状態であった。しかし、2020年9月頃から内部の白濁化が始まり、設置後半年程度で写真-3に示す様に白濁化が全体に広がり、内部の視認性が失われた。

白濁化の原因は次の通りだと推察する。今回用いたシリコーンは縮合反応型で硬化時の副生物として、水が生成され、ガス透過率が高い。このため、硬化時に生成された水がキャップ内に留まり、シリコーン内に浸透し硬化阻害により白濁化に繋がったと推察した。



写真-3 シリコーンの白濁状況

キーワード グラウンドアンカー、点検、シリコーン、見える化、点検効率化

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) 03-5339-1721

4. 白濁化の原因究明のための屋外暴露試験の実施

上記推察を立証するために、屋外での暴露試験を写真-4の通り実施した。テストパターンは水分、空隙、アンカー部材等の有無とした。暴露試験は(財)日本ワザリングテストセンターが発行している「大気暴露試験ハンドブック」に則り、一般的な暴露試験場として適する当社研修施設屋上に架台を設置して実施した。



写真-4 屋外暴露試験実施状況

5. 屋外暴露試験の結果と白濁化の原因について

写真-5に暴露試験開始当初(2022年7月)、写真-6に暴露試験開始半年後(2023年1月)の供試体の状況写真を示す。試験施工と同様に時間の経過で透明だったシリコンが白濁化していることが分かる。一方、写真-7にはコップで型取りしたシリコンを大きさに余裕がある容器に入れて空隙がある状態の供試体は、半年を経過しても白濁化していない事が分かる。このことから、3章の推察の通り、硬化時の生成水がシリコン内に浸透し硬化阻害することで、適切に化学反応せず、白濁化に至ることが分かった。これにより、頭部見える化にはシリコン硬化時の水分がシリコン内に吸水されない構造が必要であると要件定義できた。

6. まとめと今後

今回の取り組みにより以下の知見が得られた。

- 1) 白濁化は硬化時に生成された水分がキャップ内で逃げ場が無く、シリコンに吸水されて生じる
- 2) キャップ内で水分を除去または十分な空隙があれば白濁化は生じない
- 3) 本件により点検の効率化・品質向上が期待できる

以上により、図-1に示す様に、点検効率化に向けた新たな充填材の製品要件定義ができた。今後は、劣化促進試験、実物大模型による長期屋外暴露試験、現場試験施工を経て製品化を目指す。

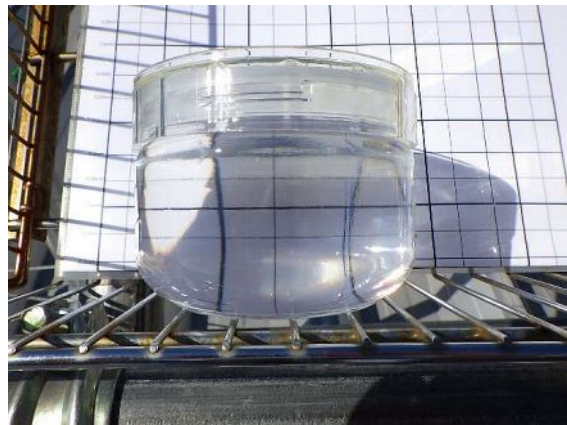


写真-5 暴露試験開始当初(2022年7月)



写真-6 暴露試験開始半年後(2023年1月)

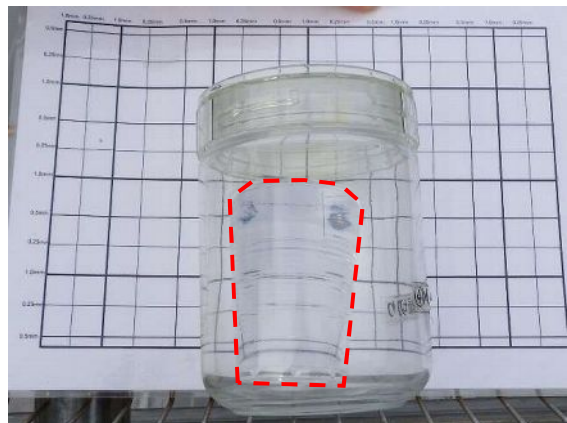


写真-7 白濁化しないテストケース(2023年1月)

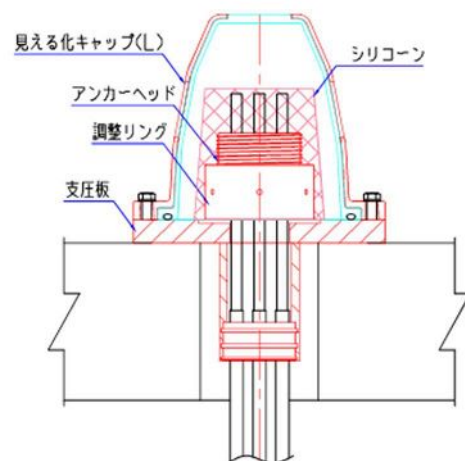


図-1 模式図