

EHDアンカーHP

EHDアンカーHyper(ハイパー)

100年の耐久性グラウンドアンカー
(頭部・頭部背面見える化)

頭部詳細調査(目視点検)

頭部詳細調査 チェック項目凡例①

シーリング材の有無・劣化	<p>シーリング劣化なし</p> 	<p>シーリング劣化あり</p> 	<p>シーリングなし</p> 
キャップの密着性	<p>浮き上がりあり</p> 	<p>浮き上がりあり</p> 	<p>浮き上がりあり</p> 

頭部詳細調査(露出調査)



防錆油不足、劣化



防錆油の減少、Oリングなし



防錆油の白濁



防錆油を入れた痕跡なし

目視管理型頭部キャップ



目視管理型ヘッドキャップ内の防錆材色相変化確認

黒色
(熱による劣化物生成)

赤褐色
(酸化防止剤の劣化)

白濁色
(水分の侵入)

淡い黄色
(健全な状態)

防錆油の色変化と原因

色変化	状 況	原 因
白濁	軟 化	水分の浸入による乳化現象・空気の挟み込み
赤褐色	軟 化	酸化防止剤の減少・劣化
赤褐色・黒色	固 化	熱による劣化物生成

※グラウンドアンカー維持管理マニュアルより抜粋



白 濁



赤褐色



黒 色

頭部背面調査

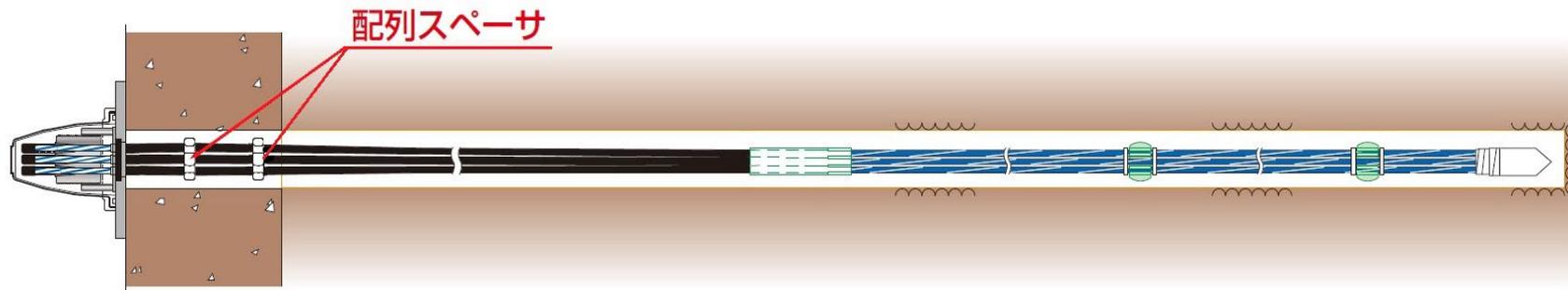
頭部



頭部
背面



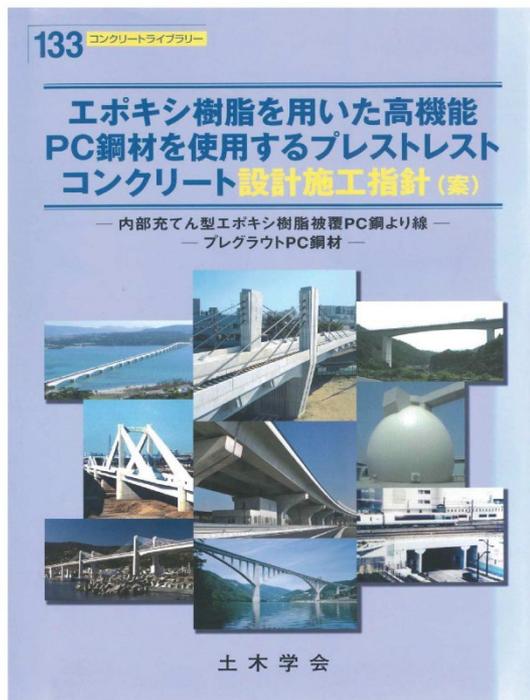
調査を行わなければ背面の状態を確認出来ない



特長

1. 付着型ECFストランドを使用している(100年の耐久性)
2. プレート止水構造により、高水密性と頭部背面をプレート上部へ持ち上げた構造
3. 定着具(アンカーヘッド・くさび)に防錆処理を施し防錆油を充填しない構造
(無電解ニッケルメッキ加工)
4. 透明ヘッドキャップを使用し点検・維持管理が容易でライフサイクルコストの削減
5. 塩水噴霧試験3600時間に耐えうる構造(水密性2.0MPa+無電解ニッケルメッキ)
(道路橋示方書の塩害対策S区分で耐久性100年相当)

付着型ECFストランド(土木学会)



1.3 設計耐用年数と維持管理

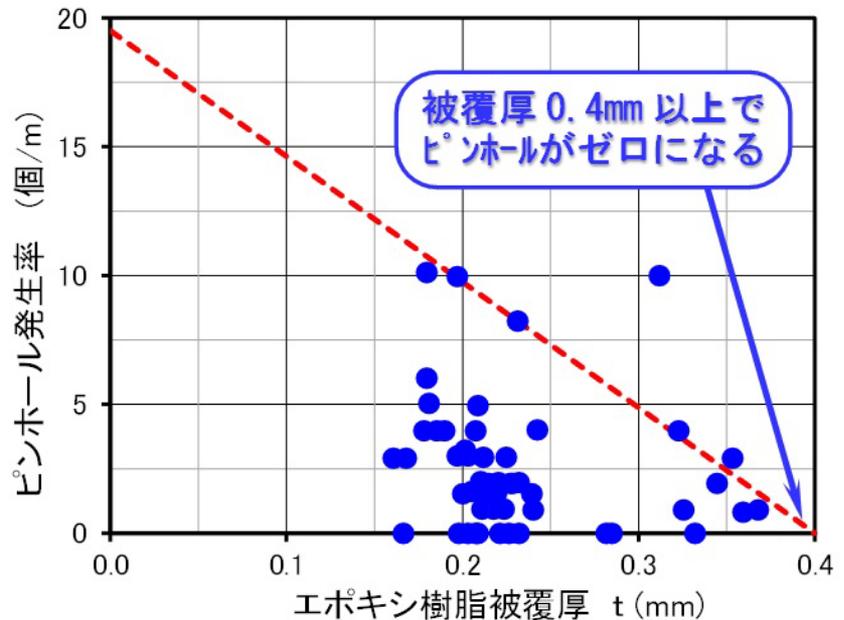
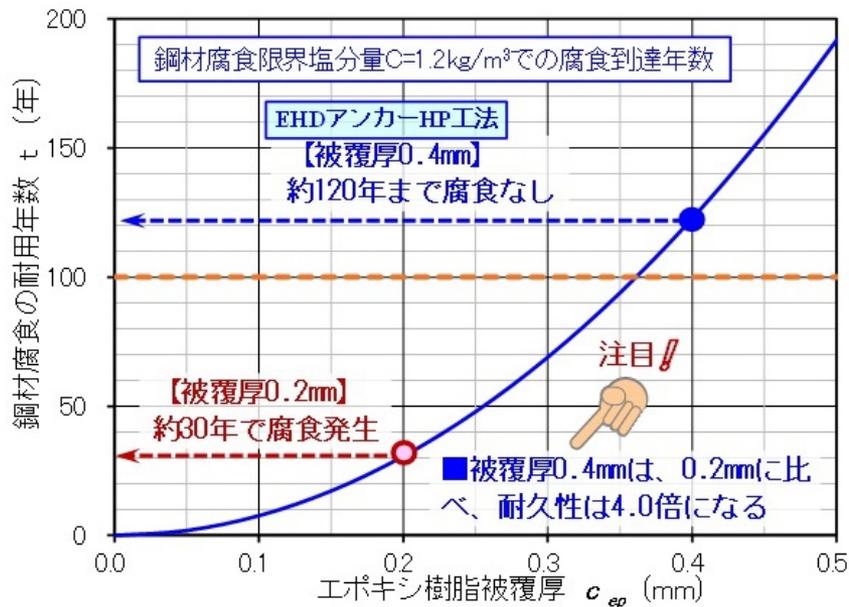
- (1) エポキシ樹脂を用いた高性能 PC 鋼材を使用する PC 構造物の設計耐用年数は 100 年とする.
- (2) エポキシ樹脂を用いた高性能 PC 鋼材を使用する PC 構造物の維持管理を実施する際には、それぞれの PC 鋼材の特性に十分に配慮しなければならない。

【解 説】 (1)(2) について エポキシ樹脂を用いた PC 鋼材を使用する PC 構造物の長期にわたる耐久性については、各種試験結果からは十分に高いことが予想されている。しかし、ECF ストランドやプレグラウト PC 鋼材が実用化されてから 20 年程度、エポキシ樹脂自体が実用化されてからでも 50 年程度しか経過していないため、耐久性については、現時点では実使用環境において明確に確認された事例はない。一方、PC 構造物は重要な社会資本として長期にわたる確実な信頼性を求められるものであり、その耐久性の照査にあたっては、より慎重な態度で臨むことが重要である。そこで本指針(案)では、エポキシ樹脂被覆内における塩化物イオンの拡散係数から推定される耐腐食抵抗性を参考に、設計段階では設計耐用年数を 100 年に設定して耐久性照査を行うこととし、かつ、実構造物に適用した際には、個々の構造物の状況に応じて、経年によるエポキシ樹脂を用いた高性能 PC 鋼材の特性変化の可能性に配慮しつつ維持管理を適切に行うことで、耐久性を担保することとした。

参考資料 土木学会

エポキシ樹脂を用いた高性能PC鋼材を使用するプレストレストコンクリート設計施工指針(案)P4

NEXCO規準と被覆厚

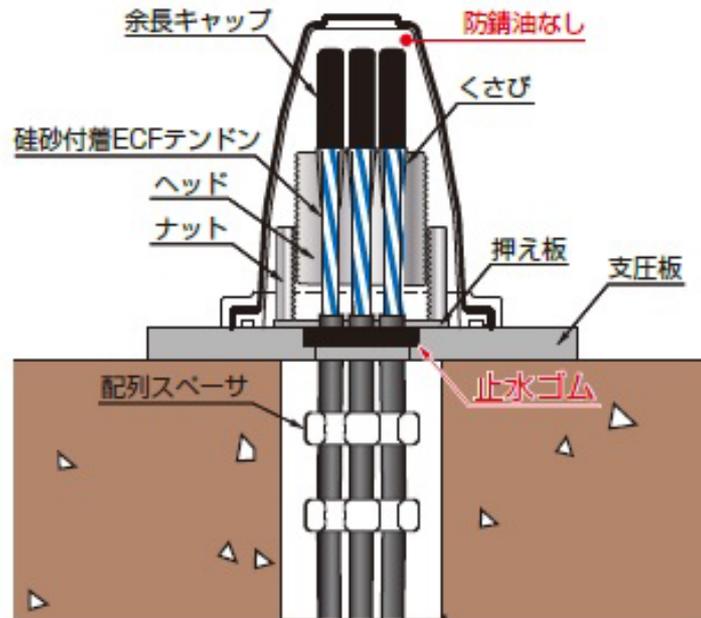


NEXCOではエポキシPC鋼より線の被覆厚を0.4mm以上としている。左側の表に示すように0.2mmの被覆厚(KTB SCストランドが採用)では約30年で腐食が発生するが0.4mmの被覆厚では約120年まで腐食の発生がない。

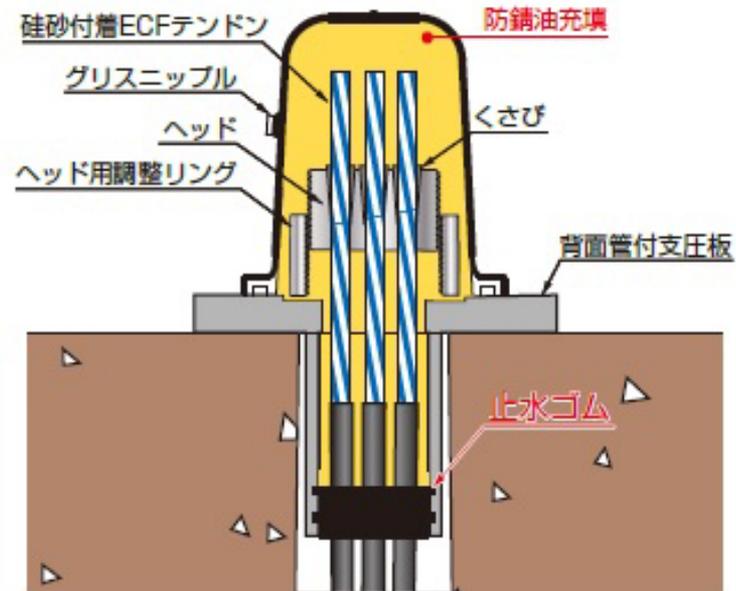
また右の表で示すように被覆厚0.2mmでは腐食の発生源となるピンホールが多発しているが0.4mm以上では殆ど発生していないことが分かる。

EHDアンカーHP (ハイパー) の構造

EHDアンカーHP



従来EHDアンカー



プレート止水構造

背面止水構造

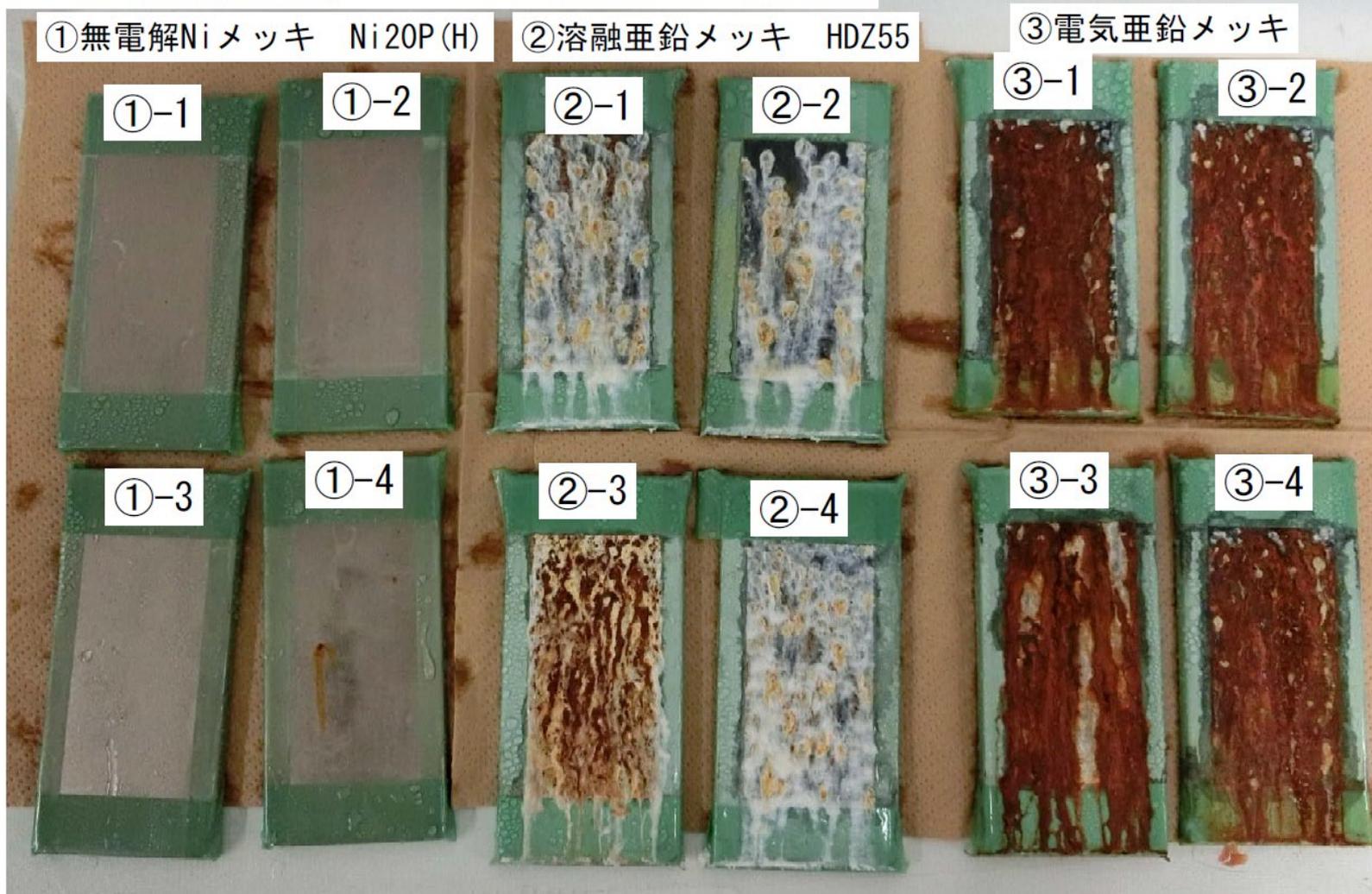
概要	支圧板上面側で、自由長シース切断部を保護する。止水性能は、支圧板内設置の止水ゴム圧縮力を用いる。	支圧板背面側で、自由長シース切断部を保護する。止水性能は、内部充填のグリースなどの状態に依存する。
特徴	耐水圧性能を高くできる。	背面管接続のため、耐水圧性能をあまり高くできない。
保全段階の頭部背面調査	背面止水構造がないので、不要。	背面止水構造なので、必要。

無電解ニッケルを施した定着具

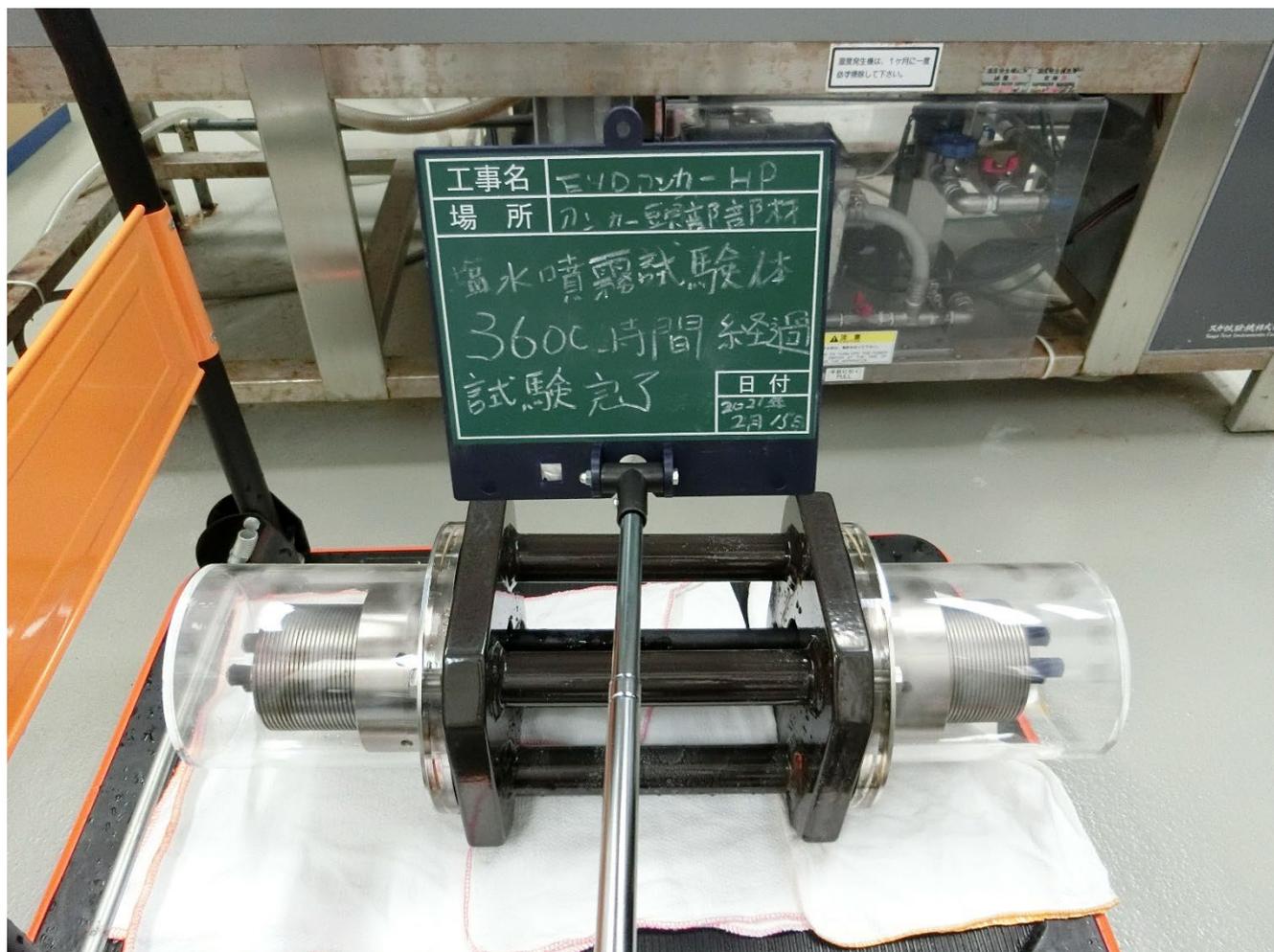


無電解ニッケルメッキについて

塩水噴霧試験 750時間経過確認



塩水噴霧試験終了(3600時間)約5か月後 2021年2月15日(外観確認)



塩水噴霧試験終了(3600時間)約5か月後 解体(アンカーヘッド及びリングナット)



塩水噴霧試験終了(3600時間)約5か月後 解体(鋼線のくさび跡)

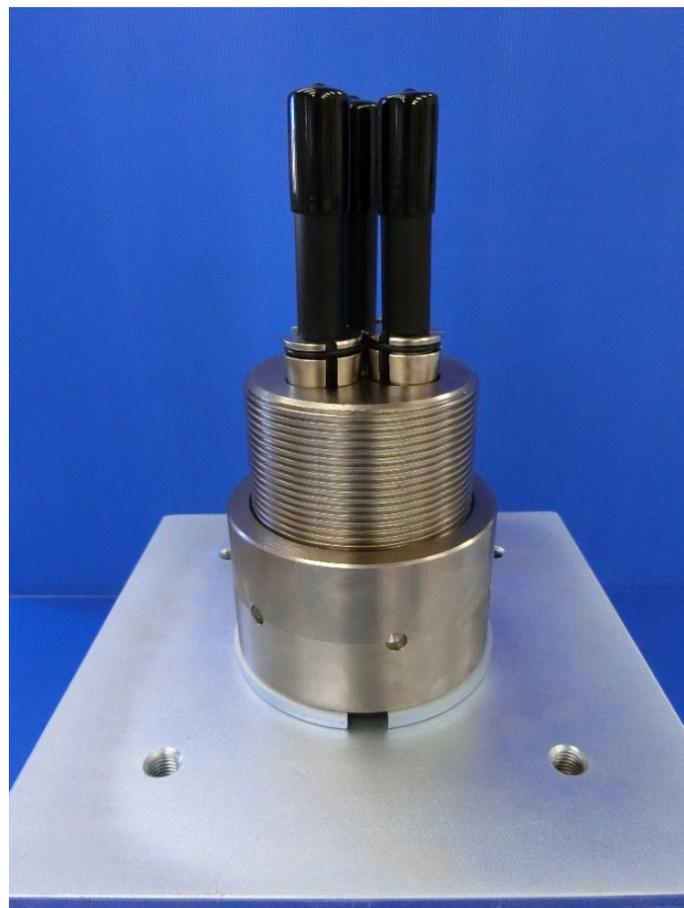


透明ヘッドキャップ見える化+グリースレス)

新たな見える化では、無電解ニッケルメッキによって防錆処理された定着具を使用する為、防錆油の充填を行わず、防錆油の削減・防錆油の劣化や流出もなく、点検時の容易さ、定期的な防錆油交換等の手間と費用等ライフサイクルコストの低減が出来る。



透明ヘッドキャップ



無電解ニッケルメッキ定着具

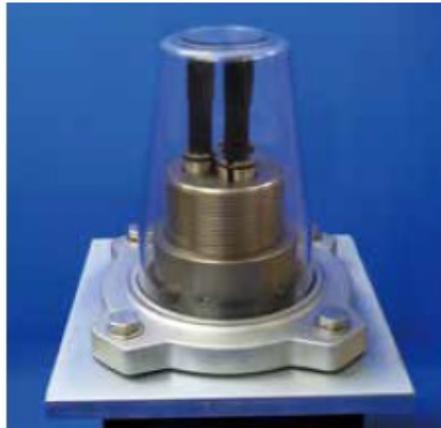
耐候性ポリカーボネート 樹脂製キャップ



透明樹脂キャップの材質は、耐候性ポリカーボネートを使用します。アクリル樹脂の50倍の強度があり、航空機の窓ガラスと同じ素材です。

EHDアンカーの頭部グレード

C グレード



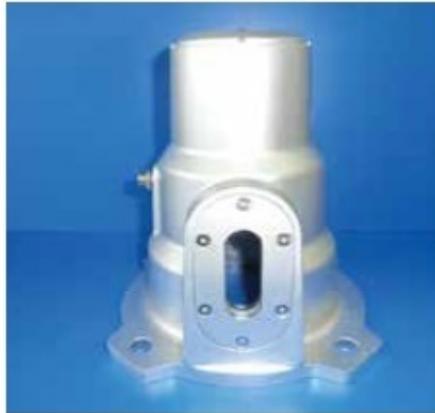
W5 グレード



頭部キャップ 仕様	内殻：透明 PC 樹脂 外殻：キャップ固定具	内殻：透明 PC 樹脂 外殻：5 窓キャップ固定具
頭部止水構造	プレート止水 (NBR ゴム) キャップ止水 Oリング (材質：シリコンゴム)	プレート止水 (NBR ゴム) キャップ止水 Oリング (材質：シリコンゴム)
グリース充填	無充填 (グリースレス)	無充填 (グリースレス)
頭部内部の 点検調査法	ドローンなどで遠望目視の点検が可能	同左
おもな 適用環境	・積 雪：少ない ・落石衝撃：小さい	・積 雪：比較的多い ・落石衝撃：同左

EHDアンカーの頭部グレード

W1 グレード



G グレード



頭部キャップ 仕様	下1窓アルミキャップ	窓なしアルミキャップ
頭部止水構造	プレート止水 (NBR ゴム) キャップ止水Oリング (材質: NBR ゴム)	プレート止水 (NBR ゴム) キャップ止水Oリング (材質: NBR ゴム)
グリース充填	無充填 (グリースレス)	充填
頭部内部の 点検調査法	近接目視可能	内部目視困難 (キャップ取外しで可)
おもな 適用環境	・積 雪: 同左 ・落石衝撃: 同左	・積 雪: 同左 ・落石衝撃: 同左

- (注) 1. C グレード・W5 グレードは、グリースレス仕様を原則とする。W1 グレード・G グレードは、グリースレスとグリース充填の両方が使用できる。
 ただし、W1 グレードのグリース充填は、近接目視での内部点検が困難になる。
 2. 融雪沈降力や落石衝撃の大きい地域や河川内流木衝突力作用箇所などの適用では、別途の適正な防護措置が必要である。
 3. 「積雪: 少ない」は、のり面での積雪深 2.0 m程度以下を対象としている。

ライフサイクルコストについて

ライフサイクルで経済性 30%縮減

項目		単位	EHD アンカー HP C グレード	従来 EHD アンカー
頭部構造の種類	頭部止水構造	—	プレート止水構造	背面止水構造
	頭部仕様	—	透明キャップ / グリースレス	アルミキャップ / グリース充填
設計耐用年数 td		—	50 年	50 年
アンカー調査頻度		—	5 年	5 年
【建設段階コスト】(延長 10.0m 当り)				
施工費 Cw		円/10m	2,578,887	2,578,887
材料費 Cm		円/10m	1,324,795	1,366,419
工事費 Cc		円/10m	3,903,682 (99%)	3,945,306 (100%)
【保全段階の調査コスト(アンカー頭部調査のみ)](延長 10.0m 当り)				
50 年間の頭部調査費 CmL		円/10m	122,677 (6%)	2,080,184 (100%)
【経済性効果：LCC(建設+保全)]				
ライフサイクルコスト LCC	13.32 本当り	円/10m	4,026,359	6,025,490
	1 本当り	円/本	302,280	452,365
	コスト比率	—	1.00 (67%)	1.50 (100%)
LCC 考慮の総合評価		—	LCC 考慮で、EHD アンカー HP が 30% コスト縮減できる。	

- (注) 1. 頭部調査項目は、「グラウンドアンカー維持管理マニュアル 2020 年、土木研究所ほか編」による。
 2. アンカー調査の標準歩掛は、「2022 年版グラウンドアンカー積算ガイドブック、日本アンカー協会」による。
 3. 労務単価は、公共工事設計労務単価表 令和 4 年 3 月の東京都単価による。
 4. 材料費は令和 4 年 3 月 弘和産業(株) 単価による。

まとめ

- 土木学会が認めた100年耐久性の付着型ECFストランドを使用して高耐久性のアンカーテンドンを提供する。
- グラウンドアンカーは地下水の影響を受け易い為止水効果を高め水密性1.0MPa以上を確保し頭部・頭部背面の防食性を高める。
- 目視点検の出来る構造にしてライフサイクルコストの低減と維持管理点検の容易なアンカーテンドンを提供する。
- 頭部処理が簡素な為施工が簡単で誰が施工しても確実な施工が出来る。

ご清聴ありがとうございました。

お問い合わせ先

弘和産業株式会社(本社)

TEL 0428-32-2811 FAX 0428-32-2818

E-mail: kowa@kowa-anchor.co.jp

URL: <http://www.kowa-anchor.co.jp>