

新技術調査表 (1)

		登録番号		2025012			
名称	NEAc工法 (ネアック工法) + ウレタン注入材 Q-set				作成年月日	2025年11月5日	
					更新年月日	年 月 日	
副題	柱脚部防食技術				開発年月日	2020年5月	
分野	①共通 ③公園 ⑤海岸 ⑦その他	2道路 ④河川 ⑥砂防	区分	①材料 ②工法 ③製品 ④機械 ⑤その他	大分類	特記項目	
					保全・補修		内・外部腐食同時対策、軽量、省施工
開発者等	開発会社	会社等名	小泉製麻株式会社			担当部署	企画部
		担当者名	大西 郁			TEL	078-841-4141
	提案会社兼問い合わせ先	会社等名	小泉製麻株式会社			担当部署	国土環境事業部
		担当者名	大澄 終志	〒	162-0842	TEL	03-5227-5325
		住所	東京都新宿区市谷砂土原町2-7-15			FAX	03-5227-5328
ホームページ	https://www.koizumiseima.co.jp/			e-mail	s.osumi@koizumi-jm.jp		

【概要】

本技術は、鋼管柱基部の外側と内側の両方の腐食を同時に抑制し、強度保持と長寿命化を図る防食・補強技術である。

外側には、高強度ポリエステル不織布に高弾性エポキシ樹脂を含浸させたNEAc工法を用いる。不織布を柱の形に合わせて温風等で柔らかくしながら密着させ（熱成形）、その後樹脂を固めることで、「柱の形にピッタリ沿う一体型の防食カバー」を現場で形成する。これにより、凹凸がある柱でも隙間ができにくく、ひび割れ・剥離を防ぎ、長期的に腐食を抑える。

内側には、発泡ウレタン注入材Q-setを用いて柱内部の空隙を埋め、内部腐食の進行を抑制するとともに、柱基部の強度を補強する。

いずれも重機や特殊工具を必要とせず、短時間・省人施工が可能で、既設鋼管柱の延命と維持管理コスト削減に貢献する。



<図表1> 技術概要

【特徴】

1. 外部・内部の両面防食による長期耐久性の向上
2. 熱成形の高密着性による剥離・再劣化リスクの低減
3. 軽量・省施工による現場負担&コスト低減
4. 長寿命化によるLCC（ライフサイクルコスト）低減

仕様	部材	材質	配合比 (重量比)	使用量の目安
高強度不織布	高強度不織布	ポリエステル	-	1㎡
	専用樹脂	エポキシ樹脂	主剤2:硬化剤1	3.5~4.0kg/㎡
トップコート	アルブロンG-30増粘	ポリウレタン樹脂	主剤5:硬化剤1	0.5kg/㎡

<図表2> NEAc工法 仕様

<引張強度>			<耐曲げ荷重>		
※試験方法はJIS K 7164に準拠 試験温度: 20±2°C 試験片幅: 15mm つかみ具間距離: 150mm 試験速度: 200mm/分で測定			※試験方法はJIS K 7171に準拠 試験温度: 20±2°C 試験片幅: 10mm 支点間距離: 64mm 試験速度: 2mm/分で測定		
部材	厚さ (mm)	引張強度 (N/mm)	部材	厚さ (mm)	曲げ荷重 (N)
高強度不織布 (樹脂含浸・硬化後)	3 (※注1)	13 (※注1)	鋼板	1.5	139 (※注2)
			NEAcを施工した鋼板	1.5+3 (※注2)	322 (※注2)
			約2.3倍UP		

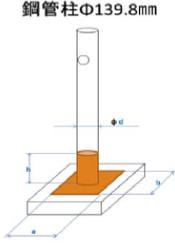
<図表3> NEAc工法 物性値

新技術調査表 (2)

キーワード	① 安全・安心 ② 環境 ③ ゆとりと福祉 ④ コスト削減・生産性の向上 5 公共工事の品質確保・向上 6 リサイクル 7 景観
開発目標 (選択)	① 省人化 ② 省力化 ③ 作業効率向上 ④ 施工精度向上 ⑤ 耐久性向上 ⑥ 安全性向上 7 作業環境の向上 8 周辺環境への影響抑制 ⑨ 地球環境への影響抑制 ⑩ 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他
従来技術との比較	従来技術の材料名・工法名：防錆塗装 1 工程 【1 短縮 (%) ② 同程度 3 増加 (%)】 () 2 省人化 【1 向上 (%) ② 同程度 ③ 低下 (-129%)】 (施工工程が複層的) 3 経済性 【1 向上 (%) ② 同程度 ③ 低下 (-382%)】 (塗料価格差で不利となる) 4 施工管理 【① 向上 ② 同程度 3 低下】 (従来比+4~5年耐候性) 5 安全性 【1 向上 ② 同程度 3 低下】 () 6 施工性 【1 向上 ② 同程度 3 低下】 () 7 環境 【1 向上 ② 同程度 3 低下】 () 8 汎用性 【1 向上 ② 同程度 3 低下】 () 9 品質 【① 向上 ② 同程度 3 低下】 (長期耐久性がある) 10 その他 (技能依存度が低く、特別な資格を要しない・従来塗装：約2年周期 → NEac：約7年持続)

参考歩掛表

NEac工法(加工B)

現場・施工状況 ・施工対象は新設の鋼管柱Φ139.8mmの柱脚部 10基で、半径250m以内にあるものとする ・地際からH20cmまでと基礎部分(25cm角)に対する施工 ・下地処理(支柱表面のホコリ・水分除去などの清掃)済み ・不織布は、平面部と立面部(支柱部)に分かれたものを使用 ・柱脚部にはリブ、アンカーボルトがないものとする ・トップコートは2度塗りする	鋼管柱Φ139.8mm 	備考 ・消費税は含まれておりません ・単価は2025年のものです。 ・諸経費(消耗品などは除く)は含まれておりません ・ただし直接工事費のみです ・あくまで参考歩掛ですので現場の状況によって内容は変動します ・本歩掛は不織布+エポキシ樹脂塗布で1日、トップコート塗布で1日を想定。 ※気象条件次第でエポキシの硬化に中1日程度かかることがあります。					
種別	名称	仕様	単位	数量	単価	金額	摘要
材料費	高強力不織布		m ²	2.00	26,000	¥52,000	不織布カット、簡易成型、成型時のロス含む
	NEac工法用エポキシ樹脂	主剤2:硬化剤1	セット	2.00	15,300	¥30,600	3kgセット、目安量3.5~4.0kg/m ²
	トップコート	主剤5:硬化剤1	セット	1.00	8,300	¥8,300	1.2kgセット、目安量0.5kg/m ²
	小計					¥90,900	
施工費	土木一般世話役		人	0.30	32,400	¥9,720	
	エポキシ樹脂塗布工	不織布貼付含む	人	1.70	26,800	¥45,560	2025年度公共工事設計労務単価
	トップコート塗布工		人	1.00	26,800	¥26,800	(東京)
	養生及び運搬工		人	0.70	26,800	¥18,760	
	諸経費		式	1.00		¥20,168	労務費×20%
	小計					¥121,008	
	合計					¥211,908	
	1基当たり					¥21,191	
 小泉製麻株式会社							

【歩掛り表】 標準 ・ 暫定

【施工単価等】 施工対象：新設の標識柱Φ318.5mmの柱脚部 10基

【施工上・使用上の留意点】

- ・ 事前に対象柱の腐食状況を確認し、貫通孔・基部欠損が生じている場合は補修方法を検討する
- ・ 内部空隙の状態を確認し、土砂堆積がある場合は除去を実施する
- ・ 施工面の油分・汚れ・錆を適切に処理した上で、樹脂含浸および熱成形を行う

【建設局事業への適用性】

- ・ 道路照明柱・標識柱・案内サイン柱・港湾施設フェンス柱等、多様な鋼構造柱基部の長寿命化に適用可能
- ・ 既設ストック資産の延命および”予防保全型管理”に適合し、維持管理コストの削減に寄与する

新技術調査表 (3)

特徴①：外部+内部腐食を同時に抑制し長寿命化

従来工法では、塗装、テープ巻き、根巻きコンクリート、モルタル充填等により、主として外部腐食に対する対策が行われてきた。しかし、外側を覆っても内部空隙から水分が侵入し内部腐食が進行する事例が多く、結果として柱脚破断リスクを完全には抑制できない。

また、内部対策としてモルタルを充填した場合、重量増による構造負担や、狭隙部での施工性不足・充填ムラが課題となる。

さらに、腐食部の補強に炭素繊維シート (CFRP) を用いる例も見られるが、CFRPは構造補強を主目的とした材料であり、防食性能は限定的である。その特性上、基面状態の影響を受けやすく、凹凸や溶接段差部に追従しにくいいため、剥離や隙間発生により、防食層として長期的な密着を維持することは困難である。このように従来工法は、外部防食に偏り、内部腐食の進行に対応できないこと、および長期耐久性と施工性に課題があることから、鋼管柱基部の長期的な安全性確保には十分とは言えない。



＜図表4＞実際の施工例

柱脚外部からは・・・

NEac工法

(高強力不織布+エポキシ樹脂+トップコート)



柱脚内部からは・・・

ウレタン注入材 (ウレタン発泡剤)



＜図表5＞NEac 工法 + Q-set 実例写真

特徴②：熱成形の高密着性による剥離・再劣化リスクの低減

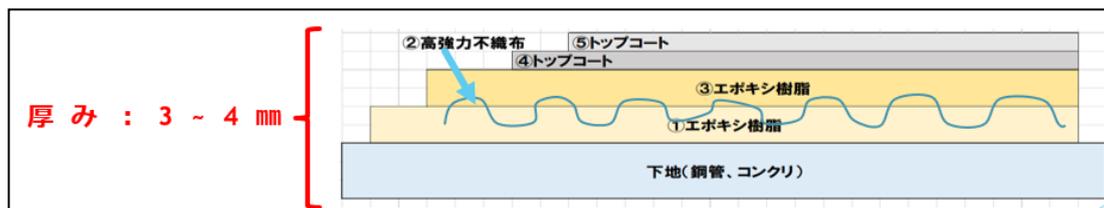
従来の塗装、防食テープ、モルタルやコンクリート被覆、炭素繊維シート (CFRP) などの工法では、鋼管柱基部に存在する溶接段差や曲面、凹凸部に密着しにくく、施工後の隙間が腐食再発の起点となる場合がある。特に硬質材料や塗膜工法では、温度変化・振動・地盤変動等の環境変化に追従しづらく、剥離やひび割れが生じ、再劣化につながるリスクが指摘されている。

本技術 (NEac工法) は、高強度不織布をヒーティングガンにより柔軟化し、鋼管の形状に沿わせて隙間なく密着成形したうえで、高弾性エポキシ樹脂を含浸させることで、柱脚部の複雑形状に追従した一体型の防食層を形成する。施工後の膜厚は $t=3\sim 4\text{mm}$ 程度であり、通常の塗装に比べ厚みのある防食層を形成できるため、外部からの衝撃や風雨・紫外線等の環境条件に対しても高い耐候性・耐久性を発揮する。

また、硬化後も適度な柔軟性を保持するため、微振動や温度変化による動きに追従し、剥離を抑制する。これにより、従来工法で課題となっていた剥離の発生および腐食再進行リスクを大幅に低減し、長期にわたり防食性能を維持することが可能となる。



＜図表6＞不織布 熱成形の様子



＜図表7＞NEac 工法 仕組み

新技術調査表（4）

特徴③：軽量・省施工による現場負担&コスト低減

従来工法では、根巻きコンクリートやモルタル充填など重量物を扱う施工が多く、材料運搬・練り混ぜ・型枠設置・養生等、多工程かつ負荷の高い作業が必要である。そのため、狭隘部や交通規制下では施工性が低く、さらに充填後の重量増により支柱に余計な構造負担が生じる可能性もある。

本技術では、内部充填材に軽量の発泡ウレタン（Q-set）を用い、袋内混合後に注入するだけの短工程・省人施工を実現している。また、外部補修についても、ローラー等の軽機材のみで施工可能であり、重機を必要とせず、狭隘空間や交通規制下でも効率的に施工できる。

これらにより、施工時間の短縮、必要人員の削減、材料運搬負担の軽減が図られ、結果として現場負担の低減および施工コストの削減、ならびに交通影響の最小化につながる。



<図表8>防食施工での位置づけ



<図表9>NEAc工法 施工手順



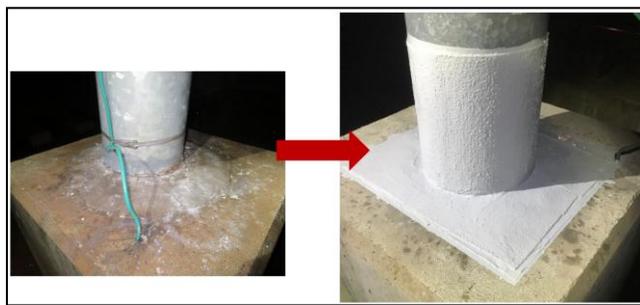
<図表10>Q-set 施工手順

特徴④：長寿命化による維持管理費（LCC）の低減

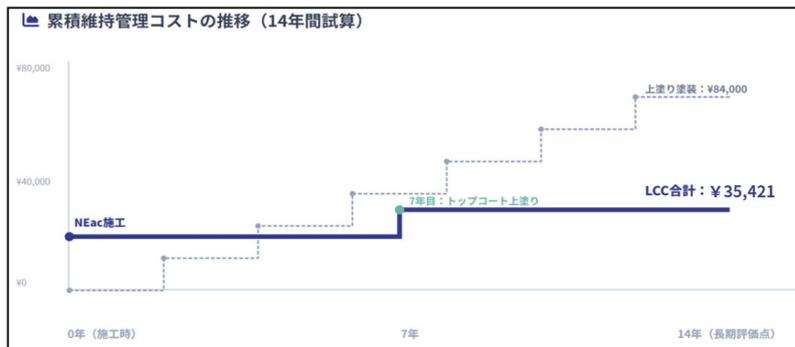
従来の塗装による防食は、外観上は容易に施工できる一方で、早期に剥離が生じる場合がある。実運用では、2年程度の周期で再塗装を要するケースもあり、補修頻度が高くなることで材料費・労務費・交通規制費が累積しやすい。炭素繊維シート（CFRP）についても、補強性能は高いものの、形状追従性に乏しい硬質素材であるため、基部への微振動や温度変化により微細なクラックが発生し、そこから腐食因子が侵入するリスクが指摘されている。結果として、長期的な防食用途には必ずしも適合しない。

一方、本技術は、高密着性の防食層と内部充填による腐食抑制機能により、再補修周期を大幅に延伸することができる。表面トップコートは経年で劣化するものの、実績ベースで約7年程度は性能を維持しており、仮に補修が必要となっても、基層は健全な状態を保持できるため再施工の手間が小さい。

このように、本技術は補修頻度の低減・交通影響の縮減・維持管理費の抑制に寄与し、維持管理における長期的なライフサイクルコスト（LCC）の低減効果が期待できる。



<図表11>奈良県鉄道事業者 鋼管柱（高架）実例



<図表12> 維持管理におけるLCC（ライフサイクルコスト）低減について

本工法：NEAc工法

¥21,191 / 本施工（歩掛）

長寿命：約7年間維持

※参考歩掛表に基づく。7年おきの上塗りのみで基層は半永久保持。

従来技術：上塗り塗装補修

¥12,000 / 1回（目安）

短周期：約2年毎

市場単価参照。外面の露を簡易に抑制するが、早期の剥離リスクと短周期のメンテナンスが必要。

新技術調査表（5）

実績件数	東京都：0件 国土交通省：4件 その他公共機関：21件 民間：11件	（内訳） 東京都	建設局：0件 都市整備局：0件 港湾局：0件	水道局：0件 下水道局：0件 交通局：0件	
特許	①有り	2出願中	3出願予定	4無し (番号：特許第6717504号)	
実用新案	1有り	2出願中	3出願予定	④無し (番号：)	
評価・証明	1技術審査(番号：) 2民間開発建設技術(番号：) ・証明年月日() ・証明年月日() ・証明機関()				
	3新技術情報提供システム[NETIS] 4その他(国交省 新たな道路照明に関する技術公募「有望な技術」評価) (番号：KK-200010-A 登録年月日：2020年5月12日) (東京都 平成28年度 先進的防災技術実用化支援事業 採択)				
【評価等の内容】・国土交通省 新たな道路照明に関する技術公募「有望な技術」評価 ・東京都 平成28年度 先進的防災技術実用化支援事業 採択・福岡新技術・新工法ライブラリー 登録					
都実績	局名	事務所名	工事件名	施工期間 CORINS 登録 No.	
他実績	発注者		工事件名	施工期間 CORINS 登録 No.	
	<ul style="list-style-type: none"> ・NEXCOメンテナンス山形管理事務所 ・宮崎市役所 ・西日本旅客鉄道株式会社 ・静岡県袋井土木事務所 ・近畿鉄道株式会社 ・出雲市役所 ・長野県 ・前橋市役所 公園管理事務所 ・国土交通省 中部地方整備局 飯田国道事務所 ・福岡県土整備事務所 ・山梨県北杜市役所 ・福島県郡山市役所 ・国土交通省 関東地方整備局 横浜国道事務所 ・内閣府沖縄総合事務局 ・江ノ島電鉄株式会社 ・飯田国道事務所 ・東北地方整備局 鳴子維持出張所 ・出雲市役所 道路河川維持課 ・岡山県美作県民局 ・長野市役所 ・山形県 ・ネクスコ・メンテナンス関東 宇都宮事業所 ・横浜国道神奈川出張所 ・国土交通省 中国地整 松江国道事務所 		<ul style="list-style-type: none"> 山形道 古谷PA上り 四阿支柱 観音寺池車道上ガードレール支柱 高架の鋼管柱 福田漁港内ガードレール支柱 駅周辺 鋼管柱基脚部 出雲市内垂水橋コンクリパイル柱 鹿教湯温泉前の沢橋高欄撤去後の支柱跡カバー 敷島公園 休憩所支柱 荒谷地区第2新谷橋ガードレール支柱 県内国道沿い 道路標識片持式F1010型支柱2基 三分一湧水公園内支柱防食工事 郡山市ガードレール支柱 本施工 R2横浜国道事務所管内CCTV設備 新設他工事 令和3年度北部国道照明灯維持工事 江ノ島電鉄(株) 立入防止柵 飯田国道 第2新谷橋 新設オプトマーカー支柱 大津一の谷天神線道路照明灯ポール修繕 単県 道路工事(厨橋 再塗装工) 大座法師池西高線防護柵修繕工事 尾花沢関山線外交通安全施設設置工事 宇都宮管内道路保全工事業務 R6~8横浜国道神奈川出張所維持管理工事 令和6年度松江維持出張所管内保守工事 	<ul style="list-style-type: none"> 2017/11 2018/11 2019/2 2019/4 2019/4 2020/3 2020/7 2020/10 2020/12 2021/8 2021/9 2021/10 2022/2 2022/2 2022/3 2022/10 2022/11 2023/9 2024/2 2024/2 2024/4 2024/6 2024/4 2025/7 	<ul style="list-style-type: none"> すべて不明