リレー橋友録　私の橋歴書

〈1070〉

私が初めて土木を意識したのは、中学3年生の時です。家から一番近くに無医村だった高一チ閉合まで現場で携わった「架けた」とは言えず、あくまで「携われた」ですが、技術者として幸せ者だと思います。

その後は主に詳細設計付工事の設計担当として多くの経験を積ませて頂き、阪神高速道路の淀川左岸線（1期）海老江ジャンクション工事では、設計JVの管理技術者として当時前例の無かった鋼管集成橋脚（土木学会技術開発賞）を社会実装する事ができました。

そんな思い入れの強い淀川左岸線（1期）の開通が目前に迫った頃、やむを得ない事情で周南市役所に転職することになり、10年間の民間技術者生活を終えることとなりました。

奇しくも、笹子トンネル天井板落下事故が発生した翌年で社会資本メンテナンス元年と呼ばれる2013年のことでした。

転職後は、最初の1年目とする橋梁と無縁の部署に配属され、2015年8月4日（橋の日）から始めたのが産官学民の有志で取り組む市民レベルの協働メンテナンス活動です。

この活動で、第1回インフラメンテナンス大賞を通して土木ファンになってくれた「民（一般市民）」との双方向コミュニケーションの場となっており、メンバー自身の職へのモチベーションを維持・向上させる活動にも繋がっています。

あなたも騙されたと思って近所の橋で仲間と共に橋守活動してみませんか？きっと楽しいし、健康増進にもつながります。猫パンチのような小さな活動でも全国で当たり前の活動になれば、きっと全国のインフラが少しずつ良くなります。Shall we 猫パンチ？

次は学生時代の研究室同期であり、鋼管集成橋脚を受発注者の関係で一緒につくりあげた同志でもある阪神高速道路の篠原聖二さんにバトンを繋ぎます。

三重塗料　錆転換型の防食塗装で長期の防錆を維持
構造物を長寿命化し社会資本整備に貢献

アースコート防錆・塗装システム

三重塗料は「アースコート防錆・塗装システム」を全国展開、近年の採用件数の伸びは目覚ましいものがあるが、これに、環境配慮型の中性型水系剥離剤「STRIPPER（ストリッパー）」、および高耐久性シリコーンコーティング「クリスタルジュエリー工法」の2技術も新たに加え、防食技術で社会貢献を目指す三重塗料㈱取締役副社長の湊久幸氏に聞く。

三重塗料 株式会社
取締役副社長
湊 久幸氏

――アースコート防錆・塗装システムの概要からお願いします

湊 副社長 当社の主力は、錆転換型の防食塗装で長期の防錆を維持し腐食の進行を抑制し、腐食による膨れを長寿命化します。これにより腐食の進行を抑制し、腐食の不働態皮膜を形成させます。

この腐食に強い下地作用は大阪に本社がある粂川工業です。

――この技術を展開する経緯は

湊 この技術は当社が総販代理店ですが、開発は錆転換型の防食塗装システムです。

錆が進行した橋梁などの鋼材に用いる際、下塗りの前に防錆前処理剤として、鋼材表面の腐食錆（赤錆（ヘマタイト）を、腐食に強い安定錆の黒錆（マグネタイト）に転換させます。これにより腐食の進行を抑制し、腐食による膨れを長寿命化します。

――この技術を展開する経緯は

湊 粂川さんの先代社長が1975年の沖縄国際海洋博覧会に際して構造物の塩害対策の重要性を感じて、開発に着手したそうです。

2006年頃から、当社が関わるようになり、間もなく総販売代理店として全国展開を本格化させました。

既に、その頃には1960年代の高度成長期に建設された橋梁などのインフラ施設の耐用年数の問題が社会問題化されていました。

――旧塗膜のPCBなどの問題ですね

湊 塗替えが必要な鋼橋には、PCBが使われた塩化ゴム系塗膜や、鉛やクロムなどの有害重金属の含まれた塗膜などが残っている場合が多くあります。

古い時代に建設された橋の塗装には当然のように使われていて、仕方がないのですが、塗替え塗装、特に素地調整の際に有害物質を含む塗膜が飛散したりすると、作業者に深刻な健康害を起こす危険性があります。

そこから剥離剤工法に転換させます。

――安全対策の強化が必要だったわけですね

湊 2014年5月に厚生労働省労働基準安全衛生部）が通達されていません。

そこでは塗膜の除去を行う際には、剥離剤等作業を飛散しないように、作業者に深刻な健康害を起こす危険性があります。

――「STRIPPER（ストリッパー）」の特徴、また特に開発で考えたことは

湊 剥離剤は、剥離力だけでなく作業性や安全性、そして環境にも配慮している必要があります。

――開発期間はどのくらいですか

湊 約3年、室内試験と試験施工を繰り返し、改良を重ねて、現場で実の塗替え塗装にも影響はなく、非常に塗りやすくなっています。

既に先行して剥離剤を展開する各社に対し、こちらは後発ですので、できる限り、現在明らかになっている課題や問題点にも対応した製品によりよいと考えました。

福岡県　福岡10号朽網高架橋側歩道橋他1橋
補修外工事
施工時期：2020年12月　施工面積：711.4㎡

STRIPPER（ストリッパー）剥離剤を開発
水系、中性型で抜群の剥離力

――どの程度のコスト術者の確保は非常に困難となっています。高度な技術であるため、おいそれと技術者の育成が出来るわけでもありません。

この点からもプラスト施工を省くことは大きな利点になると思います。

さらに作業の安全性に深刻な、旧塗膜に含まれる有害物質の問題が表面化してからは、プラスト処理は特に注意が必要になっています。

――プラストは高い技術で非常に優れたものですが、施工時の騒音対策や、飛散する粉塵対策が欠かせず、作業環境をしっかり整える手間やコストがかかります。

この技術は、予防保全的な補修で、インフラの安全性を向上し、構造物の延命化にも貢献できる技術だと考えました。

――この技術で特に利点を挙げるとしたら

湊 アースコートはサンダーケレン処理程度の素地調整の対応で、Rc-I塗装系と同等以上の防食性、そして長寿命化を可能とする点です。

Rc-I塗装系は、鋼構造物の防食に効果が高いものとして実施されますが、素地調整に、1種ケレンを行うこと、つまりブラスト処理をすることが必要です。

プラストは高い技術で非常に優れたものですが、施工時の騒音対策や、飛散する粉塵対策が欠かせず、作業環境をしっかり整える手間やコストがかかります。

湊 塗替え塗装の場合、PCBが使われた塩化ゴム系塗膜や、鉛やクロムなどの有害重金属の含まれた塗膜などが残っている場合が多くあります。

古い時代に建設された橋の塗装には当然のように使われていて、仕方がないのですが、塗替え塗装、特に素地調整の際に有害物質を含む塗膜が飛散したりすると、作業者に深刻な健康害を起こす危険性があります。

そこから剥離剤工法に転換させます。

――安全対策の強化が必要だったわけですね

湊 2014年5月に厚生労働省労働基準安全衛生部）が通達されています。

そこでは塗膜の除去を行う際には、剥離剤等作業を飛散しないように、作業者に深刻な健康害を起こす危険性があります。

――「STRIPPER（ストリッパー）」の特徴、また特に開発で考えたことは

湊 剥離剤は、剥離力だけでなく作業性や安全性、そして環境にも配慮している必要があります。

――開発期間はどのくらいですか

湊 約3年、室内試験と試験施工を繰り返し、改良を重ねて、現場で実の塗替え塗装にも影響はなく、非常に塗りやすくなっています。

既に先行して剥離剤を展開する各社に対し、こちらは後発ですので、できる限り、現在明らかになっている課題や問題点にも対応した製品によりよいと考えました。

沖縄県　海洋博公園遊歩道　アースコート施工
施工時期：2018年12月　施工面積：845㎡

同上

同上

環境負荷低減した剥離剤
ガイドラインの各基準を余裕でクリア

高知県2021年6月　寺内橋　353㎡
ストリッパーによる塗膜剥離作業

高知県・寺内橋　剥離作業中

――具体的には

湊 まずは「土木鋼構造物用剥離剤ガイドライン案」（土木研究所、平成29年7月）で求められている塗膜剥離剤の品質、適合性試験の基準に対し、余裕をもって上回ることを目指しました。実際にそうした評価を、剥離力、作業性、安全性の3点から、公的な評価機関（一般財団法人化学物質評価研究機構）から頂いています。

――その剥離力についてですが

湊 ガイドラインでは、「1回の塗膜剥離剤の塗付けで、膜厚500μmの一般塗装系塗膜を剥離できる」ことを要求しています。

当社の「ストリッパー」では、旧塗膜の状態にもよりますが、0・5kg／㎡の塗布量で十分な剥離力を発揮します。

塗布後の初期塗膜軟化反応を抑え、塗膜内部へ深く浸透することで、塗膜を丁寧に剥がすことが出来ます。

――作業性についても

湊 先ほども申しましたが、中性、水系ですので、塗膜除去後は良好に施工できます。

「ガイドライン（案）」では、垂直面に塗付してもたれが生じない、そしてエアレス塗装機、または・ローラーによる塗付作業ができる事としています。

「ストリッパー」は粘度が絶妙によく、他の製品に比べても垂直面のたれが起きません。

塗布面に、たれが起きにくいので、均一な塗膜剥離が可能です。

先ほど、塗布量0・5kg／㎡で十分な剥離力と申しましたが、標準塗布量は0・7kg／㎡としています。

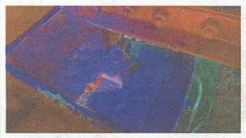
その上で、0・5kg／㎡～1・0kg／㎡の間で、橋梁など対象物の構造や塗装系、塗膜厚を部位ごとに、塗布量を調整して施工します。

状況に合わせた効率の良い作業が出来ます。

――安全性についても

湊 河川上の橋梁に剥離剤を使った場合、川などに落下してしまう危険性があるため、それを想定し、環境負荷の基準が定められています。

生分解性、つまり微生物の働きにより、塗膜剥離剤の成分が一定期間で分解すること、また魚類への致死毒性が一定程度以下であることなどが



クリスタルジュエリー工法　上塗り完了。右・ライト照射無し／左・ライト照射

「ガイドライン（案）」では挙げられています。

沖縄県　2020年8月　トンネル内のコンクリート保護防食塗装を剥離　560㎡

クリスタルジュエリー工法
透明塗膜で防食
ブラックライト照射で各工程で違う輝き

――もう一つ新技術があるそうですが

湊 これは透明性のクリアシリコーン樹脂を素材とした塗料で「クリスタルジュエリー工法」という製品名にしています。

耐薬品性に優れ、飛来塩分や、凍結防止剤など塩化カルシウムの散布などで受ける塩害を防止でき、金属溶射に匹敵する防錆効果があります。

アースコート同様に3種ケレン程度の素地調整で施工が可能です。さらに鋼部材だけでなく、ゴムやコンクリートに塗布すれば、その劣化防止にも効果があります。

――どういった展開を目指すのでしょうか

湊 アースコート同様に防食機能を高めることですが、通常、塗装しにくいとされる支承部や省座、そこを含め桁端部などの防食には、適用し易いと考えています。

あるいはアースコートを使う際でも、歩道橋などでは階段と通路の隙間です。

独自に生態系の調査オオミジンコや藻類溶液の中でも影響なし

――生態系の影響については、もう少し

湊 当社ではさらに独自に調べてみました。1以当たり150㎎の「スポンジ」では河川への流出が海洋汚染にもつながるとコヤ、藻類の生態調査を行ったが、中性、水系ですから、ミジンコ、藻類も72時間の生息し、観察で、影響がないばかりかむしろ成長しているなど、ガイドラインの基準値93度をはるかに上回っており、火災安全性についてもクリアしています。

塗装の現場は施工中に雨が降る場合もあります。そうした時、剥離剤が周囲に流れ出す危険も考えられます。

――「ストリッパー」については、NETIS登録を申請中で、2021年度中の取得を目指しています。

――アースコートの上から塗れば相乗効果で防錆効果がさらに高まりますし、同様に、Rc-I塗装系、C-5塗装系、そのほか標準塗装仕様の上から塗ることで、より効果が発揮できるので、様々な可能性を模索しています。

――施工に際しても、例えば、塗装前に膜厚測定箇所をマーキングしておけば、塗装後にもそれが見えますので、測定箇所を間違えることなく、適切な品質確認作業が可能です。ただ、透明塗膜は、各工程の仕上がり具合が分からないという欠点があります。

アースコートの上から塗れば相乗効果で防錆効果がさらに高まります

――それはどのようにしてですか

湊 この点も「クリスタルジュエリー工法」の製品名の由来になっています。

――ブラックライトを使った検査方法、また塗膜構造材の製造方法などについては特許を取得しています。

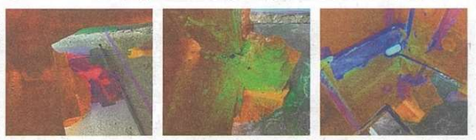
――それでは最後に「アースコート」は2019年にNETISの活用促進技術として登録されて以降、現在までに200件以上の採用件数があります。

この技術を扱うようになった2006年以降の累計が600件超ですので、この2年間は飛躍的な伸びを示しています。

昨年10月に『設技術展2021近畿』の新技術活用セミナーで、アースコートの講演を行った際にも、過去の実績について多くの発注者から好意的な評価を頂き、セミナー後には多くの施工業者から、技術の詳細について、特に錆転換型の効果について質問を頂きました。

――今後も長寿命化技術で社会インフラの適切な保全に貢献したいと考えています。

――ありがとうございました



クリスタルジュエリー工法　左・下地処理／中・下塗り／右・上塗り

橋梁だけの落札結果［橋梁table-data］［設計・保全工事・新設下部工・新設上部工］