

# 塗装技術

2020 9

特集 ▶▶ 意匠性仕上げ塗料・塗装技術の新展開



# 「セレクトコートさび鉄構造物 リニューアル工法」の開発

埴 泉\*

日本では高度成長下、多くのインフラ事業が展開された。そのうち大半の鉄鋼インフラについては老朽化して錆が発生しており、早期の補修が喫緊の課題となっている。しかしながら、従来老朽化して錆が発生した鉄鋼基材をリニューアルするためには、表面の鉄錆を完全除去してからでないと、上塗り塗料を塗装することができなかった。

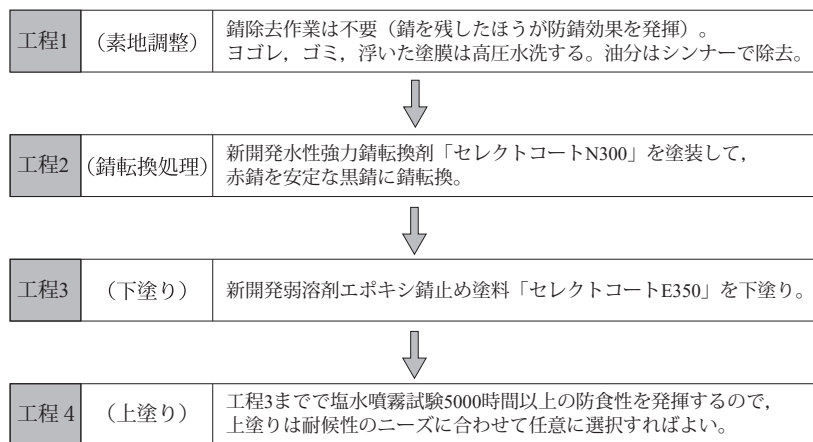
当社では、表面の鉄錆を除去せずに老朽化した錆鉄構造物のリニューアルを可能にする工法の研究を行ってきたが、このほど超高性能常温架橋型水性強力錆転換剤「セレクトコートN300」（さびチェンジ®）および高性能弱溶剤エポキシ錆止め塗料「セレクトコートE350」を組み合わせ、表面の鉄錆を除去せずに老朽化し

た錆鉄構造物のリニューアルを可能にする新しい補修塗装システム「セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法」を開発した。

セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法によれば、プラストやケレンのような多大な労力を伴う錆除去作業を必要とせず、錆の上から直接塗装するだけで、塩水噴霧試験 5000 時間以上の超防食性を実現できる。

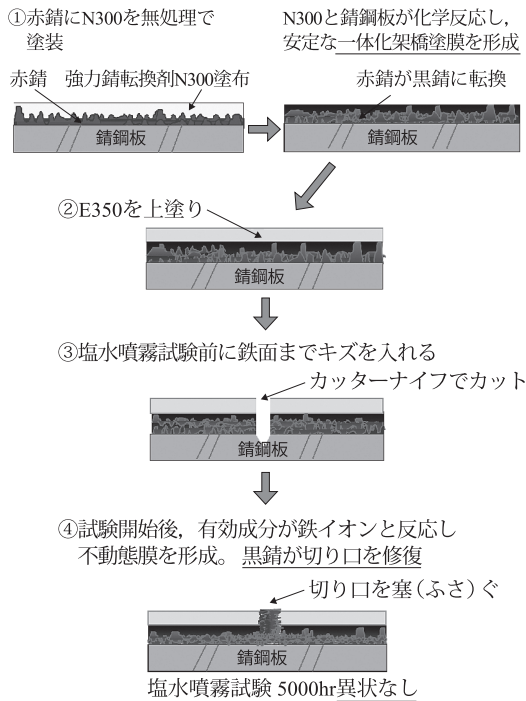
## 1. セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法の概要

セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法は、素地の錆処理は一切行わず、セレクトコート N300 にて赤錆を安定な黒錆に錆転換後、セレクトコート E350 を塗装することにより、鉄



第1図 塗装工程

\*はなわ いずみ アルファペイント㈱ 代表取締役



第2図 セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法の防錆メカニズム

素地／黒錆／塗膜の一体化架橋防食構造を形成し、超防食性能を発揮することができる。塗装工程を第1図に示す。

同工法の防錆メカニズムは、第2図の通り。カット部から錆やブリストアが長時間拡散しないのは、塩水噴霧によりFeイオンが発生するとすぐにセレクトコートN300に含まれるポリフェノール誘導体の強力な還元性により、黒錆不動態膜を形成するので、塩水の鉄素地への浸入拡散を完全に阻止することができる。

塗り板カット部周辺のフクレやハガレが全く発生しない塗膜状態がそのことを証明している。

## 2. セレクトコート N300 の概要

市販の水性錆転換剤は、いずれも密着性や耐水性が非常に悪く、錆鋼板に塗装後エポキシ系防錆塗料を上塗りして塩水噴霧試験を行うと、短時間でカット部やエッジ部からブリストア・ハガレ・錆が発生してしまう傾向があった。

これに対して超高性能常温架橋型水性強力転換剤のセレクトコート N300 は、赤錆を安定

な黒錆に転換する還元力と浸透力の強化を図り、塗料中に錆と塗膜間の常温架橋反応を促進する官能基を導入して基材との密着性を高めている。さらに塗膜内での常温架橋反応を促進させている。これらにより、塗膜の密着性、耐水性および防錆性が飛躍的に向上し、長時間の塩水噴霧試験でも錆によるブリストアやハガレが一切発生しない超防錆性を実現することができる。

セレクトコート N300 を塗装する前の鋼板の錆発生状態、およびセレクトコート N300 を2回塗り後の錆転換状態は写真-1の通りで、後述する塩水噴霧試験では、さらにセレクトコート E350 を2回塗りとして供試した。

### (1) セレクトコート N300 の性状

錆の発生した鋼構造物および鉄製品の錆転換処理および防錆を目的とするセレクトコート N300 は、乾燥時間：夏季1～2時間、冬季3～4時間、標準塗布量：150～220g/m<sup>2</sup>、標準ドライ膜厚：35～50μm、塗装回数：1～2回、上塗り可能時間：夏季12時間以上、冬季24時間以上の仕様で、特徴は以下の通り。

- ① 錆を取らずにそのまま塗装するだけで、錆と反応して優れた防錆効果を発揮する。
- ② 錆転換により、錆を安定な黒色不動態皮膜に転換する。
- ③ サンドブラストや研磨材等による錆取りの手間が省け、大幅に作業効率がアップする。
- ④ 鉄面が湿っていても塗装でき、高圧水洗機で洗浄すれば下地処理が省略化できる。
- ⑤ 水性1液タイプのため非常に塗りやすく、安全で取り扱いも簡単である。

また、使用上の注意点を以下に示す。

- 気温5℃以下、湿度85%以上の場合には塗装しない。
- 浮いた塗膜、油分、汚れ、ゴミ、カビ等は取り除く。
- 錆は取らずにそのまま残す。錆と反応して防錆効果を発揮する。
- 塗布量が不足していると、錆転換が不十分になることがある。その時はさらに塗り重ねる。また、凹凸のある素地は塗布量が大きくなる。
- 錆転換後は黒色不動態膜になるので、溶



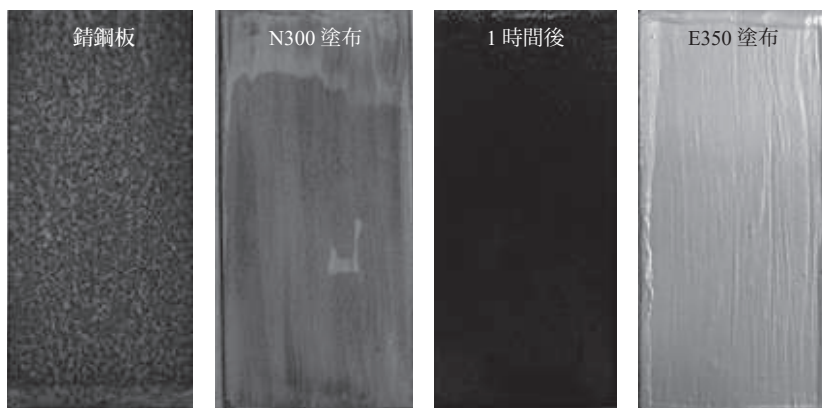


写真-1  
セレクトコート N300 の  
2 回塗り後の鍍転換状態

剤型塗料または水性塗料を上塗りする。

## (2) セレクトコート N300 と市販調整軽減剤との性状比較

セレクトコート N300 と市販の素地調整軽減剤との性状比較を、それぞれの商品カタログおよび技術資料により行った。結果は以下の通り。

- a) セレクトコート N300 は、シリコンアクリル常温架橋型鍍転換防錆剤であり、単独膜での使用も可能である。
- b) セレクトコート N300 は水性で安全であるが、市販品は溶剤系で消防法上の危険物であり、シックハウスや旧塗膜に影響を及ぼす恐れがある。
- c) セレクトコート N300 は 1 液型で取り扱いが簡単であるが、市販品は 2 液型で取り扱いが複雑。
- d) セレクトコート N300 は赤錆と反応して鍍転換して黒色不動態皮膜(黒錆)を生成するが、市販品は腐食性イオンと反応するだけで鍍転換反応は起こさない。
- e) セレクトコート N300 は、塩水噴霧試験 5000 時間異常なしの試験結果となっている。他方、市販品はサイクル腐食性試験 4800 時間(800 サイクル)後異常なしの試験結果となっている。セレクトコート N300 のカット部のフクレ、鍍発生状態と、市販品のそれを比較すると、市販品はカット部周辺にフクレが見られるが、セレクトコート N300 のカット部のフクレは全く発生していない。なお、(一財)日本ウエザリングテストセンター発行の「促進暴露ハンドブック」(Ⅱ)によると、JIS Z 2371 塩

水噴霧試験のほうが、JIS K 5621 サイクル腐食性試験より厳しい試験と位置づけられており、これらの結果から、防錆性能はセレクトコート N300 が優れている。

## 3. セレクトコート E350 の概要

セレクトコート E350 は、さび鉄構造物リニューアル工法用に開発された特殊弱溶剤型エポキシ防錆塗料である。特に、水性強力鍍転換剤セレクトコート N300 との密着性に優れており、この 2 商品の相乗効果により強力な防錆力を発揮する。

その仕様は、色:ライトグレー、標準塗布量:220 ~ 280g/m<sup>2</sup>、標準ドライ膜厚:80 ~ 100μm、塗装回数:1 ~ 2 回、上塗り可能時間:10°C20 時間以上 1 カ月以内、20°C15 時間以上 1 カ月以内、30°C10 時間以上 1 カ月以内、混合比率:主剤:硬化剤=5:1(重量比)、希釈シンナー:セレクトコート E350 専用シンナー(希釈率 0 ~ 7%)、規格:3.9kg セット(主剤 3.25kg、硬化剤 650g)、15kg セット(主剤 12.5kg、硬化剤 2.5kg)となっている。

特徴は以下の通り。

- ① 付着性と耐薬品性に優れた特殊弱溶剤型エポキシ樹脂と特殊防錆剤により、優れた防食性を発揮する。
- ② セレクトコート N300 で鍍転換後、セレクトコート E350 を塗装すると、その相乗効果で長期間強力な防錆効果を発揮する。
- ③ 弱溶剤のため旧塗膜を侵さない速乾性の、塗りやすいエポキシ鍍止め塗料である。
- ④ 鉛・クロム・トルエン・キシレンフリー

の人と環境にやさしい塗料である。  
また、使用上の注意点を以下に示す。

- 5°C以下の低温、湿度85%以上、結露が生じる場合は塗装を避ける。
- 使用前に容器の底からよくかき混ぜて中身を均一にする。
- 2液混合型であり、規定の混合比で混合してから使用する。

#### 4. 塩水噴霧試験の概要

##### (1) 市販錆転換剤＋市販エポキシ錆止め塗料塗装系の耐塩水噴霧性の現状

市販錆転換剤＋市販エポキシ錆止め塗料塗装系の耐塩水噴霧性については、市販錆転換剤の赤錆に対する錆転換性能、耐水性能および錆鉄素地に対する密着性能が全く不十分で、長年技術改良が行われていないのが実情である。

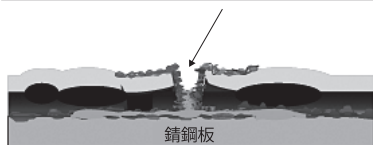
市販の錆転換剤に使用されている樹脂系が水性エマルジョンであり、かつ錆転換防錆剤も親水性であるため、耐水性能や密着性能に優れた錆転換剤への改良が技術的に非常に困難であったと推察される。

市販品の耐塩水噴霧性試験における錆発生メカニズムは第3図の通りで、塩水噴霧試験を短時間行っただけで鉄素地と塗膜の間に塩水が侵入した後錆が発生し、プリスターや塗膜ハガレを起こす。そのため、長期防錆性能は期待できないのが実情である。

##### (2) 塩水噴霧試験方法

70×150×1.6mm サンドブラスト鋼板を24カ月間屋外暴露し、錆が発生した鋼板を錆処理せず使用した。ゴミ、ホコリ、油分を除去した後、セレクトコート N300 およびセレクトコート E350 をそれぞれ第1表の塗装仕様にて塗装し、塩水噴霧試験板を作成した。

すぐに水が侵入し錆が進行して浮き、フクレ、剥離（はくり）が発生する



塩水噴霧試験 短時間でフクレ、ハガレにより錆が広がる

第3図 市販品の耐塩水噴霧試験における錆発生メカニズム

第1表 セレクトコート N300 および E350 の塗装仕様

工程	塗料名	調合	ドライ膜厚 ( $\mu\text{m}$ /回)	使用量 ( $\text{kg}/\text{m}^2/\text{回}$ )	塗装回数
錆転換処理	セレクトコート N300	既調合 希釈せず そのまま 塗装	35	0.15	2
下塗り	セレクトコート E350	主剤：硬化剤=5:1 希釈せず そのまま 塗装	100	0.28	2

JIS Z 2371 塩水噴霧試験方法（中性塩水噴霧試験）により試験を実施。試験の経過観察写真については、500時間、1000時間、2000時間、3000時間、4000時間、5000時間ごとに記録した。

##### (3) 塩水噴霧試験結果

いずれの経過時間においてもカット部からの錆の広がりほとんどなく、プリスターもカット部も含む塗膜には一切見られない。そのほか際立った現象としては、縁取り塗装は1回塗りであるにもかかわらず錆汁の発生がほとんど見られないことから、下塗りのセレクトコート N300 の強力な錆転換防錆力と、セレクトコート E350 の強力なエポキシ防錆力の相乗効果により、超長時間の耐塩水噴霧性能が維持されていると考えられる。

経過時間ごとの塗膜の状態は、写真-2の通り。

##### (4) 錆処理をしない錆鋼板と錆処理をした鋼板の耐塩水噴霧性能の違い

セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法開発に当たり、錆処理を行わない錆鋼板と、ワイヤーブラシによる錆処理を行った鋼板に、それぞれセレクトコート N300 を2回塗り、その後にセレクトコート E350 を2回塗りした試験板の塩水噴霧試験を行った。

2種類の試験板の3000時間、5000時間の試験結果は写真-3の通りで、どちらの試験板も異常なしの結果となっている。

あえて相対比較を行うと、錆処理を行った試験板のほうがカット部下部周辺の錆汁の流れが多く見られることから、錆処理を行わないほうの防食性が優れている。

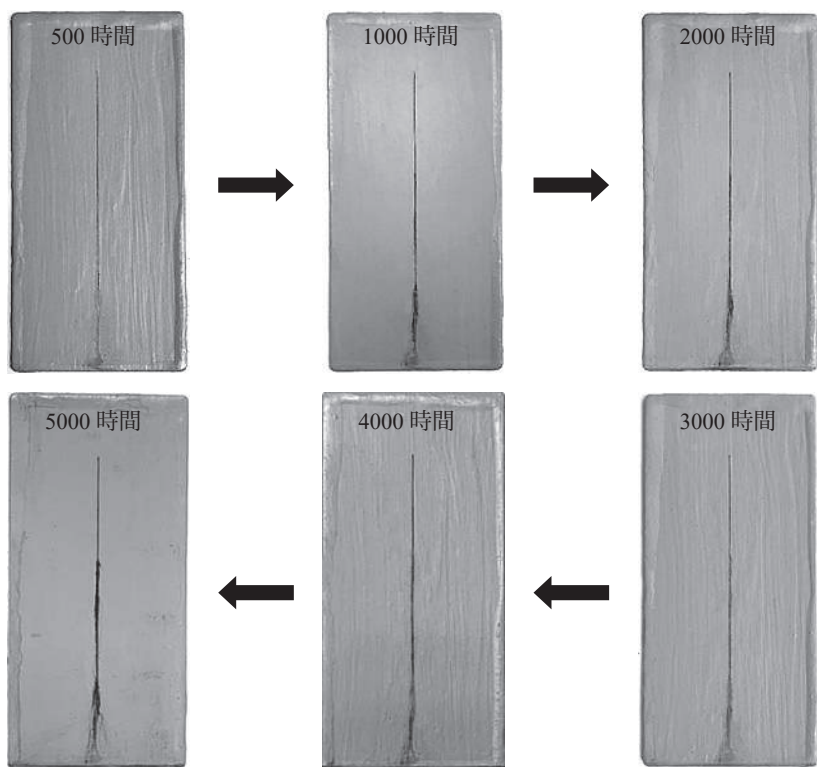
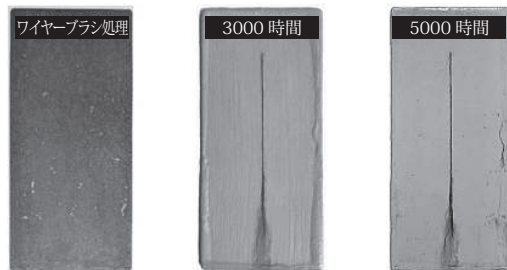


写真-2  
塩水噴霧試験による塗膜  
の状態

①ワイヤーブラシ処理



②無処理



写真-3 錆処理をした試験板としない試験板の  
試験結果

法は、錆処理を行わずに長期間の重防食メンテナンス補修が可能となることから、素地調整が困難な箇所や高所、引火の危険性のある場所や病院等はもちろん、錆が発生した工業プラント・鉄鋼構造物・水管橋・水圧鉄管・水門・海洋鉄鋼構造物の補修など、広範囲な重防食用途に適応可能である。

当社では、従来の防錆技術の常識を覆す同工法の技術開発に当たり、信頼するに足る試験結果かどうか再現テストで検証を重ね、今回の結論に至った。

今後は、環境の異なる物件を実際に錆処理なしで補修塗装を実施し、その優れた防錆性能を証明していくことが最も重要と考える。

いずれにせよ日本の老朽化した鉄鋼インフラを、安価で効率的に重防食リニューアル施工が可能となるので、広範囲の需要が期待される。

備考

「さびチェンジ®」は当社が権利を有する商標登録済商品名であり、ニッペホームプロダクツ(株)の「さびチェンジ」とは全く異なる商品である。

(5)セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法の適用用途  
セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工