

鋼製ゲートにおける耐久性塗装工法の 検証について

室蘭開発建設部 農業開発課 ○駒形 雄樹
成松 雅樹
五十嵐 壽晃

塗装によって防食対策を講じている鋼製ゲートにおいては、塗装の劣化に伴い再塗装を定期的に行っており、維持管理費低減の阻害要因となっている。

本報告では、維持管理費低減を目的とした耐久性塗装工法の選定、施工状況及び施工後のモニタリング調査結果について報告する。

キーワード：ライフサイクルコスト、長寿命化

1. はじめに

塗装によって防食対策を講じている鋼製ゲートにおいては、塗装が劣化する都度、再塗装を行っており、維持管理費低減の阻害要因となっている。この要因を解消するには、耐久性の高い塗装により、防食対策を講じることが必要である。

本報告では、ストックマネジメント技術高度化事業において実施した、耐久性塗装工法の試験施工（平成21年度）及びモニタリング調査（平成22、24年度）について報告する。



図-1 三石地区位置図

2. 対象施設の概要

国営かんがい排水事業三石地区（以下、「本事業」という。）は、北海道日高郡新ひだか町に位置している（図-1）。本事業は、昭和46年度から平成4年度にかけて実施され、水田への安定的な用水補給を行うため、ダム1箇所、頭首工1箇所、用水路1条を造成し、また、水田及び畑の過湿を解消するため、排水路2条を造成している。

試験施工対象施設である歌笛頭首工のゲート設備（図-2、表-1）は、本事業により、昭和50年度に造成された。なお、施設管理者への聞き取りの結果、平成4年及び平成13年にゲート設備（土砂吐1門、洪水吐2門）の再塗装を行っていることが判明したが、塗装仕様は不明である。

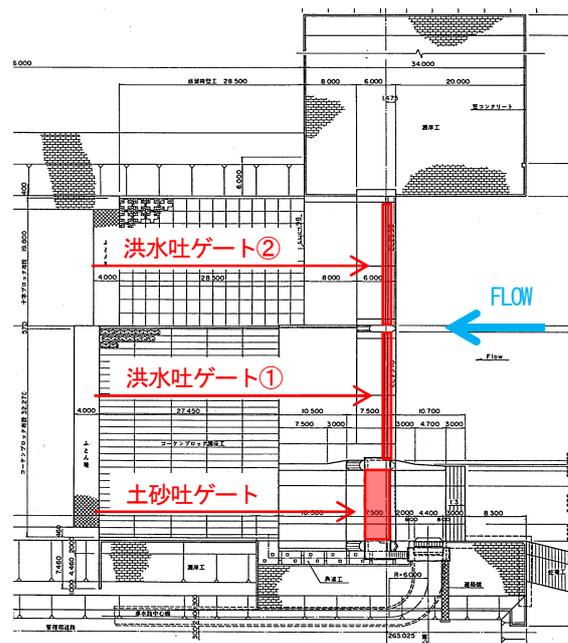


図-2 歌笛頭首工平面図

表-1 歌笛頭首ゲート仕様・規模

| 名称 | ゲート形式 | 扉体材質 | ゲート規模 | 門数 |
|---------|-----------|------|-----------------------|----|
| 土砂吐ゲート | 鋼製ローラーゲート | SS41 | 純径間 11.0m 扉体高 1.9m | 1 |
| 洪水吐ゲート① | 鋼製自動転倒ゲート | SS41 | 純径間 20.0m 扉体高 1.4m | 1 |
| 洪水吐ゲート② | 起伏転倒ゲート | SS41 | 純径間 20.0m 扉体高 0.6m | 1 |

3. 対象施設の現況及び環境条件調査

耐久性塗装工法の検討にあたり、平成20年に歌笛頭首ゲート設備の現況及び環境条件調査を行った。現況調査では、ゲート扉体部のⅠ) 目視による外観確認（塗装の変状及び錆の有無）、Ⅱ) 電磁誘導式膜厚計による塗膜厚測定、Ⅲ) 超音波厚さ計による鋼板板厚測定を行った（表-2）。また、環境条件調査では、気象、水質、流路の調査を行った。

表-2 調査項目、調査地点・箇所数

| 区分 | 調査項目 | 調査地点・箇所数 |
|------|-----------|--|
| 現況調査 | 外観（扉体部） | ゲート扉体全体 （土砂吐、洪水吐①・②） |
| | 塗膜厚（扉体部） | ゲート扉体上流面 （土砂吐：10測定点、洪水吐①：10測定点、洪水吐②：7測定点） |
| | 鋼板板厚（扉体部） | ゲート扉体下流面 （土砂吐：10測定点、洪水吐①：10測定点、洪水吐②：7測定点） |
| 環境調査 | 気象（気温、日射） | 歌笛頭首工 |
| | 水質 | 〃 |
| | 流路 | 〃 |

現況調査の結果、Ⅰ) 目視による外観確認においては、洪水吐ゲート①のみで塗装の変状が確認された。変状は、ゲート扉体上流面の大半で塗装が消失し、錆が発生していた（写真-1）。



写真-1 洪水吐ゲート①扉体上流面

Ⅱ) 塗膜厚測定においては、ゲート扉体上流面の面積及び扉体高から測定点を最大10点に分割し、測定した（図-3）。測定基準は「機械工事塗装要領（案）・同解説（以下、「機械工事塗装要領」という。）」（平成13年9月（社）日本建設機械化協会）に準拠した。なお、過去に行った再塗装の塗装仕様は不明なことから、機械工事塗装要領において、きつ水部に適用が可能であり、かつ一般的な再塗装仕様であるジンクリッチペイント+エポキシ樹脂系（以下、「在来工法」という。）（表-3）と仮定した。測定の結果、土砂吐ゲート：平均塗膜厚198～406 μ m、10測定点中7測定点が基準未滿、洪水吐ゲート①：平均塗膜厚163～297 μ m、10測定点すべてが基準未滿、洪水吐ゲート②：平均塗膜厚242～332、7測定点すべてが基準未滿であった（表-4）。



図-3 調査箇所割付

表-3 ジンクリッチペイント+エポキシ樹脂系
塗装仕様

| 工程 | 塗料名 | 参考膜厚 （ μ m） |
|---------|--------------------|--------------------|
| 第1層（下塗） | 有機ジンクリッチペイント | 75 |
| 第2層（下塗） | 変性エポキシ樹脂塗料下塗（水中部用） | 100 |
| 第3層（下塗） | 変性エポキシ樹脂塗料下塗（水中部用） | 100 |
| 第4層（中塗） | エポキシ樹脂塗料中塗 | 40 |
| 第5層（上塗） | エポキシ樹脂塗料上塗 | 40 |
| 合計 | | 355 |

表-4 塗膜厚測定結果

| 名称 | 測定点 | 平均塗膜厚 | | | 最小基準塗膜厚 (設計値×70%) | | | 総合判定 |
|-------------|------|-------|-----|----|----------------------|-----|----|------|
| | | 平均値 | 設計値 | 判定 | 最小値 | 設計値 | 判定 | |
| 土砂吐 ゲート | 右上 | 296 | 355 | × | 237 | 249 | × | × |
| | 中上 | 340 | | × | 305 | | ○ | × |
| | 左上 | 286 | | × | 249 | | ○ | × |
| | 右中 | 301 | | × | 271 | | ○ | × |
| | 中央 | 356 | | ○ | 306 | | ○ | ○ |
| | 左中 | 327 | | × | 241 | | × | × |
| | 右下 | 310 | | × | 263 | | ○ | × |
| | 中下 | 406 | | ○ | 287 | | ○ | ○ |
| | 左下 | 376 | | ○ | 314 | | ○ | ○ |
| | 左水切板 | 198 | | × | 179 | | × | × |
| 洪水吐 ゲート① | 右上 | 塗装消失 | 355 | × | 塗装消失 | 249 | × | × |
| | 中上 | 塗装消失 | | × | 塗装消失 | | × | × |
| | 左上 | 207 | | × | 134 | | × | × |
| | 右中 | 塗装消失 | | × | 塗装消失 | | × | × |
| | 中央 | 塗装消失 | | × | 塗装消失 | | × | × |
| | 左中 | 163 | | × | 72 | | × | × |
| | 右下 | 塗装消失 | | × | 塗装消失 | | × | × |
| | 中下 | 塗装消失 | | × | 塗装消失 | | × | × |
| | 左下 | 297 | | × | 243 | | × | × |
| | 左水切板 | 228 | | × | 189 | | × | × |
| 洪水吐 ゲート② | 右上 | 242 | 355 | × | 218 | 249 | × | × |
| | 中上 | 255 | | × | 236 | | × | × |
| | 左上 | 332 | | × | 301 | | ○ | × |
| | 右中 | 255 | | × | 216 | | × | × |
| | 中央 | 251 | | × | 243 | | × | × |
| | 左中 | 328 | | × | 288 | | ○ | × |
| | 左水切板 | 258 | | × | 192 | | × | × |

Ⅲ) 鋼板板厚測定においては、塗膜厚測定と同一箇所にて測定した。測定基準は「農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引き（平成18年11月（社）農業土木事業協会）に準拠した。測定の結果、土砂吐ゲート及び洪水吐ゲート②：基準以上、洪水吐ゲート①：扉体上流面の大半で塗装が消失しているため、鋼板板厚がやや減少しているが基準以上であった。

環境条件調査においては、気象：年間平均気温8℃程度、夏季平均気温20℃程度、冬期平均気温-5℃程度である。日射：土砂吐及び洪水吐ゲート①・②すべて北向きである。水質：PH値及び塩化物イオン濃度は、一般的水質条件に適合している（表-5）。流路：みお筋は、洪水吐ゲート①地点に位置している。また、みお筋付近には、砂礫が多く目視確認された。

現況及び環境条件調査の結果、流水や流下する砂礫による塗膜の摩耗が主な劣化要因と推測される。

表-5 水質分析結果

| 資料名 | PH | | | 塩化物イオン濃度 (mg/L) | | |
|--------|-----|-----|----|-----------------|-----|----|
| | 測定値 | 基準値 | 判定 | 測定値 | 基準値 | 判定 |
| N o. 1 | 6.2 | 6.0 | ○ | 3.7 | 200 | ○ |
| | | ~ | | | | |
| N o. 2 | 6.6 | 8.0 | ○ | 3.7 | | ○ |

4. 耐久性塗装工法の選定

(1) 条件設定

耐久性塗装工法の選定にあたっては、塗装性能及び施工性能について条件を設定した（表-6）。塗装性能については、在来工法よりも耐摩耗性等の耐性が高い塗装とした。

施工性能については、ゲートの取り外し・再設置等の作業を省くため、現場塗装とした。また、対象施設は、供用中のため、非かんがい期（9月～4月）のみ施工可能であることから低温時の乾燥性能とした。

表-6 設定条件

| 項目 | | 塗装仕様の選定条件 |
|------|----------|-----------------------------------|
| 塗装性能 | 耐性 | 耐水性、耐衝撃性、耐摩耗性を有していること。 |
| 施工性能 | 施工方法及び温度 | 現場塗装が可能であること。また、低温時の乾燥性能を有していること。 |
| | 塗装の作業性 | 塗料は、取り扱いやすく、塗布作業が容易であること。 |

(2) 耐久性塗装工法の比較検討

塗装仕様の違いやNETIS（新技術情報システム）から耐久性塗装工法を抽出し、比較検討を行った（表-7）。

表-7 比較検討結果

| 項目 | 工法・塗料名 | 超厚膜エポキシ樹脂塗料 | ウレタンエラストマー塗膜材 | ガラスフレーク塗料 | マイティCF-CP工法 |
|------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|
| 塗装仕様 | 素地調整 | 1種ケレン（プラスト処理 ISO-Sa2.5） | | | 3種ケレン |
| | 下塗 | エポキシプライマー 20μm | プライマー 15μm | ビニルエステルプライマー 150μm | マイティCF-CP 170μm |
| | 下塗 | 超厚膜エポキシ樹脂 1200μm | - | - | マイティCF-CP 170μm |
| | 下塗 | - | - | - | マイティCF-CP 170μm |
| | 中塗 | - | - | ビニルエステルガラスフレーク 300μm | ポリウレタン 30μm |
| | 上塗 | 超厚膜エポキシ樹脂 1200μm | ウレタンエラストマー 2600μm | ビニルエステルガラスフレーク 300μm | ポリウレタン 30μm |
| | 合計 | 2420μm | 2615μm | 760μm | 570μm |
| 塗装回数 (素地調整含む) | 4回 | 3回 | 4回 | 6回 | |
| 塗膜性能 | 耐水性 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ |
| | 耐衝撃性 | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| | 耐摩耗性 | ○ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 耐用年数 | 30年以上 | 30年以上 | 20年以上 | 30年以上 |
| 施工性能 | 低温乾燥性 | △ 低温時の乾燥速い | ○ | ◎ 低温時の乾燥速い | ○ |
| | 塗装作業性 | △ 特殊な塗装機が必要 | △ 特殊な塗装機が必要 塗布は熟練度を要す | ○ | ○ |
| 機能保全コスト ※1 | 4,974千円/100m ² | 4,856千円/100m ² | 2,133千円/100m ² | 1,490千円/100m ² | |
| 総合評価 | △ | △ | ◎ | ◎ | |

※1 40年間で再塗装に要する直接工事費（仮設費除く）である。なお、在来工法の機能保全コストは、3,123千円/100m²（実績）である。

比較検討の結果、ガラスフレーク塗料においては、耐衝撃性、耐摩耗性及び低温時乾燥性に優れていること、マイティーCF-CP工法においては、一般的な再塗装塗料よりも耐摩耗性が高く、比較検討を行った中で最も機能保全コストが優れていることから、この2種類を耐久性塗装工法として選定した。なお、耐久性塗装工法の耐久性等を検証するにあたり、在来工法をあわせて選定した。

各ゲート設備に対する塗装工法の割り付けは、施工条件及び環境条件を検討し、選定した(表-8、図-4)。

表-8 塗装工法割り付け内容

| ゲート名 | 塗装工法・塗料名 | 選定理由 |
|---------|----------------|--|
| 土砂吐ゲート | マイティーCF-CP工法 | <ul style="list-style-type: none"> 素地調整等の作業時に、足場が必要。 素地調整は3種ケレンであり、ケレンダストが1種ケレンよりも少なく、足場上においても集積及び回収が容易。 流路状況から、流水の影響が比較的大きい。 |
| 洪水吐ゲート① | ガラスフレーク塗料 | <ul style="list-style-type: none"> 素地調整等の作業時は、足場が不要。 素地調整は1種ケレンであり、ケレンダストが3種ケレンよりも多く、集積及び回収が難易。 流路状況から、流水の影響が最も大きい。 |
| 洪水吐ゲート② | エポキシ樹脂塗料(在来工法) | <ul style="list-style-type: none"> 素地調整等の作業時は、足場が不要。 素地調整は1種ケレンであり、ケレンダストが3種ケレンよりも多く、集積及び回収が難易。 流路状況から、流水の影響が比較的小さい。 |

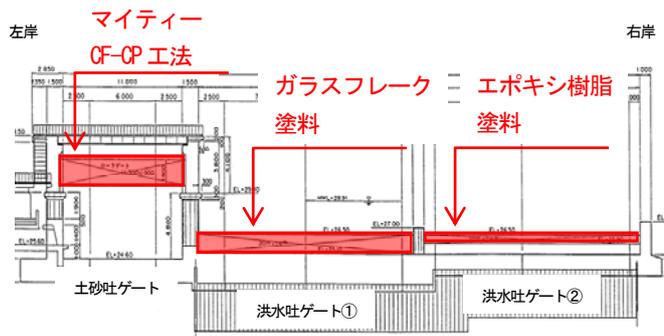


図-4 塗装工法割り付け図

5. 試験施工

塗装作業については、平成21年12月中旬～平成22年2月中旬に行った。なお、冬期間の施工であることから、シート仮囲い及びヒーターによる養生対策を講じた(写真-2)。



写真-2 土砂吐ゲート養生対策状況

試験施工の結果、施工性については、塗装工程数が少ないガラスフレーク塗料が最も良好であった。また、素地調整の度合いが簡略なマイティーCF-CP工法も在来工法であるエポキシ樹脂塗料と比較し、施工性が向上することとなった(表-9)。一方、施工管理については、3種ケレンにて行う素地調整の場合、既設塗膜が残存することから素地調整後及び塗装完了後に塗膜厚測定が必要となり、施工管理を複雑化させた。

表-9 試験施工結果(施工性)

| 工法・塗料名 | | マイティーCF-CP工法 | ガラスフレーク塗料 | エポキシ樹脂塗料 |
|---------|----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 対象ゲート名 | | 土砂吐ゲート | 洪水吐ゲート① | 洪水吐ゲート② |
| 塗装工程 | 素地調整 | 1回 (3種ケレン) | 1回 (1種ケレン) | 1回 (1種ケレン) |
| | 下塗 | 3回 | 1回 | 3回 |
| | 中塗 | 1回 | 1回 | 1回 |
| | 上塗 | 1回 | 1回 | 1回 |
| | 合計 (素地調整含む) | 6回 | 4回 | 6回 |
| 塗装面積 | | 119.6m ² | 125.6m ² | 55.2m ² |
| 塗装作業日数 | | 13.5日 | 12.0日 | 18.0日 |
| 日当たり施工量 | | 8.86m ² /日 | 10.47m ² /日 | 3.07m ² /日 |

6. モニタリング調査

(1) モニタリング調査計画

試験施工を行った耐久性塗装工法及び在来工法の有効性や耐久性を検証するため、試験施工完了後1年目～20年目までの期間に6回、モニタリング調査を行うこととした。

調査項目は、Ⅰ) 塗膜外観調査(さび、ふくれ、われ、はがれ、変退色)、Ⅱ) 塗膜厚調査(電磁誘導式膜厚計)、Ⅲ) 塗膜インピーダンス測定調査とした(表-10)。塗膜の劣化度判定は、機械工事塗装要領に準拠し、塗膜外観調査及び塗膜インピーダンス測定調査により、劣化度を判定することとした(表-11)。なお、塗膜インピーダンス測定調査とは、塗膜表面と鋼材の間に電流を流し、各周波数における交流抵抗値及び電気容量値を測定するものである。

表-10 モニタリング調査計画

| 調査年度 | 調査項目 | 調査地点・箇所数 |
|---------------|-------------|-------------------------------|
| 平成22年度 (1年目) | 塗膜外観 | 各ゲート扉体全体 |
| 平成24年度 (3年目) | | |
| 平成26年度 (5年目) | 塗膜厚 | 各ゲート扉体 (上流面:3測定点、下流面:3測定点) |
| 平成31年度 (10年目) | | |
| 平成36年度 (15年目) | 塗膜インピーダンス測定 | " |
| 平成40年度 (20年目) | | |

※()内は、施工後の経過年数

表-11 塗膜劣化度判定基準

| 劣化度 | 劣化度指数 | 判定内容 |
|-----|---------------|--|
| A | 100 ～60以上 | 全体にさび、ふくれ、はがれ等の発生が見られ、著しく劣化が進んでいる状況。 |
| B | 60未満 ～40以上 | 全体に小さなさび、ふくれ、はがれ等の発生が見られ、部分的には、比較的大きな発生が見られる状況でかなりの劣化が進んでいる状況。 |
| C | 40未満 ～20以上 | 極めて小さな劣化は見られるが、劣化部分以外は健全な状況。 |
| D | 20未満 | 異常なし又は極めて小さな劣化が見られる状況。 |

表-13 モニタリング調査結果（塗膜厚）

| 工法・塗料名 | 調査箇所 | 塗膜厚基準値 (μm) | | 塗膜厚 (μm) | | | | H22平均値に対する減少割合 (%) |
|-------------------------|------|-------------|-----|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------------|
| | | 標準厚 | 最低値 | H22 | | H24 | | |
| | | | | 最低値 | 平均値 | 最低値 | 平均値 | |
| マイティーフ-CF工法 (土砂吐ゲート) | 上流面 | 570 | 399 | 948 ～1190 | 1102 ～1410 | 975 ～1101 | 1069 ～1111 | 3 ～21 |
| | 下流面 | | | 1060 ～1340 | 1208 ～1483 | 979 ～1249 | 1063 ～1285 | 12 ～13 |
| ガラスフレーク塗料 (洪水吐ゲート①) | 上流面 | 750 | 525 | 476 ～796 | 585 ～977 | 104 ～488 | 181 ～561 | 69 ～43 |
| | 下流面 | | | 950 ～1090 | 1070 ～1375 | 929 ～1242 | 1011 ～1288 | 6 |
| エポキシ樹脂塗料 (洪水吐ゲート②) | 上流面 | 355 | 248 | 606 ～650 | 671 ～700 | 580 ～613 | 618 ～688 | 8 ～2 |
| | 下流面 | | | 487 ～590 | 549 ～613 | 462 ～588 | 604 ～632 | 110 ～103 |

(2) モニタリング調査結果

I) 塗膜外観調査

土砂吐ゲートにおいて左岸サイドローラー及び右岸端縦桁の一部に、はがれが確認された。また、洪水吐ゲート①及び洪水吐ゲート②において扉体上流面の一部に、はがれ、扉体下流面油圧シリンダーローラーの一部に、さびが確認された（表-12）。

II) 塗膜厚調査

各ゲートの上流面及び下流面において各々3測定点（4点/測定点）計測した。平成22年調査時の平均値に対する塗膜厚の減少は、各ゲートの上下流面において確認された（表-13）。

III) 塗膜インピーダンス測定調査

塗膜厚と同様の測定点数で各周波数（200H、500H、1000H）毎に計測した。抵抗値評価は、各ゲートの上流面において、低下したが、電気容量値評価は、洪水吐ゲート②の下流面のみで低下した。

IV) 塗膜劣化度判定

塗膜の劣化度については、塗膜外観及び塗膜インピーダンス測定の各評価点から総合的に判定した結果、平成22年調査時点と同様のD判定（異常なし又は極めて小さな劣化がみられる状況）であった。

表-12 モニタリング調査結果（劣化度）

| 工法・塗料名 | マイティーフ-CF工法 (土砂吐ゲート) | | | ガラスフレーク塗料 (洪水吐ゲート①) | | | エポキシ樹脂塗料 (洪水吐ゲート②) | | | | | | | | | | |
|--------|-------------------------|-----|-----|------------------------|----|-----|-----------------------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | 上流面 | | 下流面 | 上流面 | | 下流面 | 上流面 | | 下流面 | | | | | | | | |
| | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | | | | | |
| 外観 | さび | H22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | |
| | | H24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | ふくれ | H22 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | H24 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | われ | H22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | H24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | はがれ | H22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | H24 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | 変退色 | H22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | H24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | インピーダンス | 抵抗値 | H22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | | H24 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 電気容量値 | H22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| | H24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | |
| 評定点合計 | H22 | 20 | 21 | 21 | 21 | 20 | 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 21 | 20 | 20 | 21 | 20 | |
| | H24 | 20 | 20 | 21 | 20 | 21 | 20 | 19 | 20 | 19 | 20 | 21 | 21 | 20 | 19 | 19 | |
| 劣化度指数 | H22 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | |
| | H24 | 5 | 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 0 | 0 | 5 | 10 | 5 | |
| 劣化度 | H22 | D | | | | | D | | | | | D | | | | D | |
| | H24 | D | | | | | D | | | | | D | | | | D | |

※表中の①～③は、測定点を示す。
 ※外観及びインピーダンスの評定点範囲は、0～3点であり、評定点が高いほど塗膜は良好な状態である。
 ※各評価の網掛け部は、H22調査結果から評価が低下した部分である。
 ※劣化度の下段は、劣化度指数の平均値である。

7. おわりに

耐久性塗装工法の検証のうち、施工性については、在来工法より、優れていることが判明した。耐久性については、施工後3年目（2回目）のモニタリング調査を終えた時点であるため、今後、モニタリング調査の継続により、調査結果を蓄積し、塗膜の劣化要因等を含めた検証を行う予定である。

参考文献

- 1) (社)日本建設機械化協会：「機械工事塗装要領（案）・同解説」（平成13年9月）
- 2) (社)農業土木事業協会：「農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引き」（平成18年11月）