

東京国際空港 D 滑走路島ジャケット式栈橋における 100 年間の鋼材防食システム

新日鉄エンジニアリング(株) 正会員 ○那須 太郎, 竹内 貴司

新日鉄エンジニアリング(株) 酒井 亮, 笠原 俊彦, 石原 達也

JFE エンジニアリング(株) 正会員 河村 康文

国土交通省 関東地方整備局 東京空港整備事務所 三浦 一浩

1. はじめに

東京国際空港 D 滑走路の栈橋部は幅約 520m, 長さ約 1,100m, 面積約 52 万 m²である。採用した栈橋構造は鋼桁上部構造及び鋼管トラス下部構造, 基礎杭から成るジャケット構造で支持する形式であり, 海洋環境という厳しい腐食環境下に曝される。設計供用期間の 100 年間に渡り, 鋼材の腐食対策が有効に機能するために, 適切な鋼材防食システムを適用する必要があった。本文では D 滑走路ジャケット式栈橋の防食工法の概要について報告する。

2. 防食工法の選定

栈橋部は広大な床版により覆われており, 飛来して付着した塩分(海塩粒子)が降雨によって洗浄されない厳しい腐食環境となる。また, 海上部であることから補修が容易ではない。これらのことから, 鋼材の防食工法は長期耐久性の確保が可能な仕様を優先的に選定した。表-1, 図-1 に適用防食工法の一覧を示す。

表-1 D 滑走路島栈橋ジャケットの適用防食工法

部位		腐食環境	防食工法
上部構造	桁内空間	内部空間	D-4 塗装 + 湿度管理
	桁下	海上大気部(軒下部)	カバープレート(チタン)
レグ		海上大気部(軒下部)	耐海水性ステンレス鋼ライニング
		干満・飛沫帯	
レグ・ブレース		海中部	電気防食(流電陽極方式)
鋼管杭		海中部 土中部	

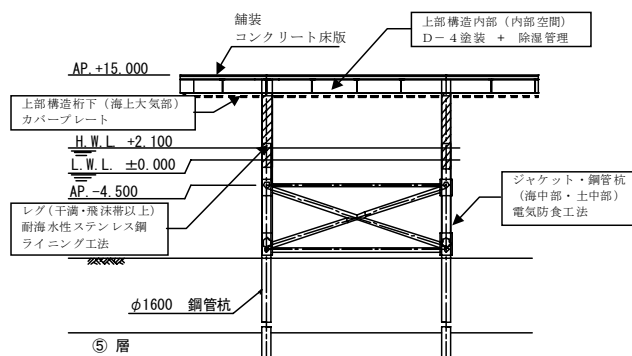


図-1 ジャケットの防食範囲図

(1) 海上大気部

海上大気部は栈橋の桁下環境となる。広大な面積を占める滑走路島栈橋の上部鋼桁部分はカバープレートによる風雨・飛来塩分遮断と内部除湿システムによる防食法を適用し, レグは耐海水ステンレス鋼ライニングを適用することとした。

カバープレートは, 広大な防食面積を有する上部鋼桁の腐食環境を改善する防食機能と, 維持管理のための足場機能を併せ持ち, 上部桁を覆うように鋼桁の下面と外周部側面に配置される。カバープレートの構造は, 外面に優れた耐食性を有するチタンを配置し, 内面の鋼板との間にポリイソシアヌレート

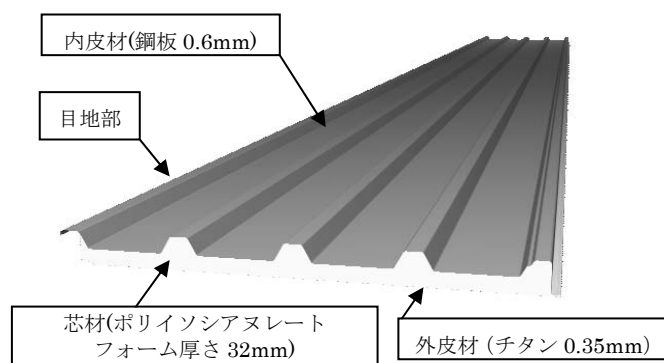


図-2 チタンパネルの構造

の間にポリイソシアヌレートの芯材を挟み込んだもので(図-2) 100 年間の耐久性を想定している。

(2) 内部空間

カバープレートによって覆われた桁下の内部空間は, 鋼桁を覆うことによって腐食環境が大幅に改善される

キーワード 腐食, 防食, 金属ライニング, 塗装, 除湿, 電気防食

連絡先 〒141-8604 東京都品川区大崎1丁目5番1号 新日鉄エンジニアリング(株) TEL 03-6665-3322

が、外気の侵入と気温の変化により生じる結露によって、桁内塗装の劣化が予想される。これに対して、限られた空間を除湿して鋼材の腐食対策を実現する方法は各分野で適用されており、この内部空間に除湿機と循環ファン、送気ダクト等からなる除湿システムを利用し、桁内空気の相対湿度を 50% 以下にコントロールする防食工法¹⁾を採用した。

内部空間の鋼桁部の塗装は、橋梁で実績の多い箱桁内面用変性エポキシ樹脂塗装（「鋼道路橋塗装便覧」²⁾で規定する D-4 塗装系）を適用することとした。塗装と除湿の組合せにより、水分による塗膜の劣化を抑制して塗装の寿命を延ばし、100 年間の耐久性を想定している。除湿システムの仕様決定にあたっては、建設地点の気象データを参照し、相対湿度 50% 以下が確保できるよう、空調シミュレーション等による検討を実施した。その一例を図-3 に示す。

(3) 飛沫帯・干満帯

図-4 に示すように飛沫帯・干満帯については、補修が極めて困難であることから、長期耐久性の確認された耐海水性ステンレス鋼による金属ライニングを適用した。耐海水性ステンレス鋼ライニングは、構造用鋼材の表面を海洋環境での耐食性に優れた耐海水性ステンレス鋼で覆うライニング防食工法であり、他の防食被覆に比較して特に耐衝撃性、耐摩耗性に優れている。従来の重防食工法に比較して超長期の耐久性が期待できることから、ジャケット構造を中心に港湾施設での適用事例が増加している。

使用するステンレス鋼は SUS312L³⁾であり、一般のステンレス鋼(SUS304 系, SUS316L 系)に対して、主にクロム、ニッケルおよびモリブデンの含有率を高めて耐孔食性や耐隙間腐食性を向上させた高 N オーステナイト系ステンレス鋼、いわゆるスーパーステンレス鋼である。

(4) 海中部・土中部

海中部および土中部については、港湾施設に実績が豊富で信頼性が高く維持管理の容易なアルミニウム合金陽極を用いた流電陽極方式による電気防食工法⁴⁾を採用した。電気防食設計にあたっては、建設海域における水質調査結果等から、上層部（AP-2.0m 以上）を汚染、下層部（AP-2.0m 以下）を清浄として、初期防食電流密度を上層部で 130mA/m²とし、それ以下の海中部を 100mA/m²と設定した。

3. おわりに

本文では羽田空港 D 滑走路島のジャケット構造部の防食工法の概要について紹介した。維持管理段階では除湿システムの運転最適化などが課題となる。

参考文献

- 1) 廣田, 小島, 東: 新尾道大橋桁内除湿設備の最適運転の試み, 本四技報 Vo126, No98, 2002. 3
- 2) 鋼道路橋塗装便覧 (社)日本道路協会 平成 2 年
- 3) ステンレス鋼便覧 第 3 版 ステンレス協会
- 4) 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (社)日本港湾協会 平成 11 年
・港湾鋼構造物防食・腐食マニュアル(改訂版) (財)沿岸開発技術研究センター 平成 9 年

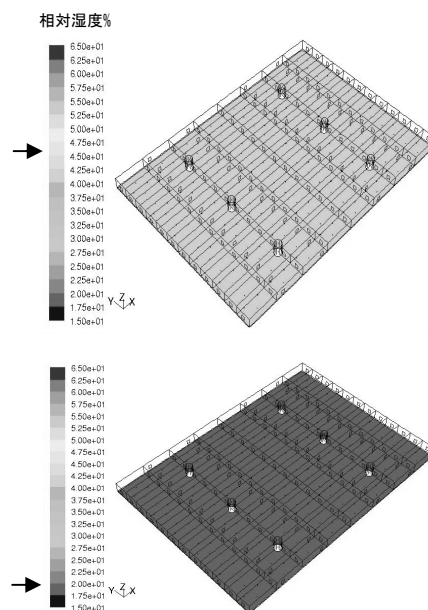


図-3 3次元空調シミュレーション例
(上段：初期状態，下段：48時間後)



図-4 ステンレス鋼ライニング概要図