

羽田空港 D 滑走路 棧橋構造の連絡誘導路の維持管理点検結果と長期耐久性の検証

(株)大林組 正会員 ○出口 大輔 正会員 上西 泰輔
 正会員 橋本 学 正会員 富井 孝喜
 国土交通省関東地方整備局東京空港整備事務所 非会員 能登谷 健一 正会員 山田 崇人

1. はじめに

東京国際空港では、国内航空需要の増大が見込まれる中、年間の発着能力を 40.7 万回に増強するために、4 本目の滑走路（D 滑走路）を整備し、2010 年 10 月に供用を開始した。供用開始後は、滑走路建設時に策定された維持管理計画に従って定期点検・調査が行われており、10 年が経過した。本稿は D 滑走路と現空港を結ぶ連絡誘導路部において、腐食環境の厳しい箇所位置するコンクリート構造物の維持管理点検結果と、100 年間の長期耐久性を考慮した設計の妥当性や、今後の維持管理計画について検証した結果を報告する。

2. 連絡誘導路の構造

連絡誘導路は全長約 620m の海上構造物で、現空港側に位置する「棧橋部」と、D 滑走路側に位置する「橋梁部」に構造が分かれる（図-1）。棧橋部の床版下面は潮風を直接受ける厳しい塩害環境にあり、耐久性向上を考慮した結果、プレストレストコンクリート梁スラブ（以下、PC 梁スラブ）構造を採用した（写真-1）。橋梁部は小型船舶が通行可能な航路高の確保と、暴風時の波力（揚圧力）を受けない位置に上部工を配置する必要があることから、鋼製 I 桁とプレキャスト床版（以下、PCa 床版）の合成桁構造を採用し、橋梁下面はチタンカバープレートで覆い内空間を除湿することにより腐食に対処している（写真-2）。また、現空港/連絡誘導路接続部は、抗土圧構造として常時・地震時における地盤の変形抑止機能を有する自立式鋼管矢板護岸と、連絡誘導路棧橋部の反力を支持する杭基礎式橋台を分離独立した構造とした（写真-3）。

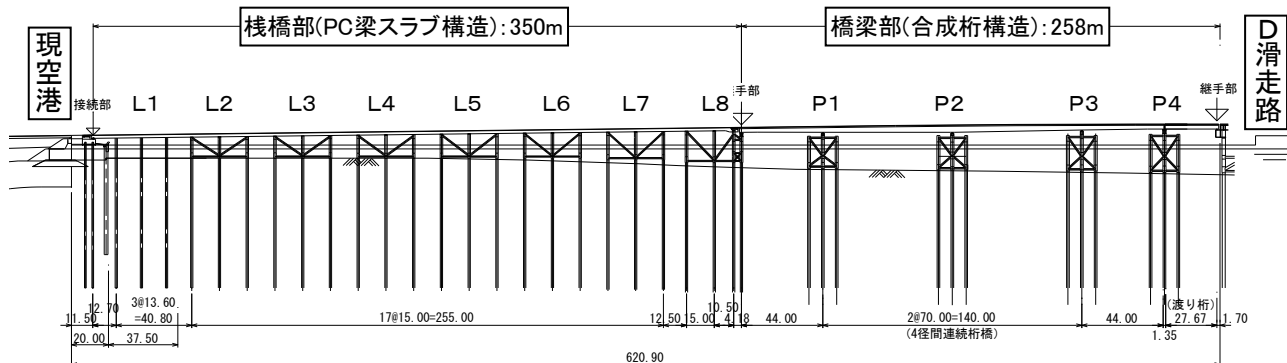


図-1 連絡誘導路 構造図



写真-1 棧橋部



写真-2 橋梁部



写真-3 現空港/連絡誘導路接続部

3. 維持管理計画

連絡誘導路部の床版、および現空港/連絡誘導路接続部の橋台は、劣化・損傷により空港機能への影響が大きく復旧が困難であり、劣化環境あるいは荷重環境の厳しい箇所として分類し、予防保全が特に重要とした。巡回点検の頻度を表-1に、調査項目・劣化度判定区分を表-2に示す。また、現空港接続部付近のコンクリート

キーワード：維持管理点検、塩化物イオン濃度モニタリング、長期耐久性、PC 梁スラブ、PCa 床版

連絡先：(株)大林組 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL：03-5769-1332

部材（橋台、PC 梁スラブ）は、飛沫帯部に位置するため、環境劣化の影響が大きい。予防保全のためには劣化予測が必要であり、そのために採用した塩化物イオン濃度のモニタリング頻度を表-3 に示す。

4. 維持管理点検結果と長期耐久性の検証

(1) 維持管理巡回点検結果

供用開始後 10 年間の維持管理巡回点検結果の推移を図-2～4 に示す。栈橋部・橋梁部・現空港接続部とも c 判定、b 判定の数量が徐々に増えているが、その数量は多い部分でも 10%程度に留まる。なお、劣化要因のほとんどが「ひび割れ」であり、「浮き・剥離・剥落」や「錆汁・遊離石灰・漏水」はほとんど発生していない。ひび割れについても多くは初期に発生したもので、その後は大きな変化は見られず、構造的には全く問題はない。なお、橋梁部の床版が栈橋部と比較して b・c 判定の割合が大きくなっているが、これはひび割れ幅制御を採用した橋梁部とひび割れを許容しない栈橋部の設計思想の違いによるものである。

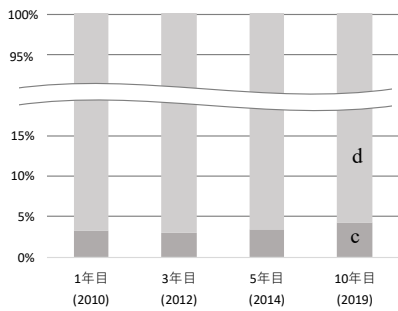


図-2 栈橋部(PC 梁スラブ)

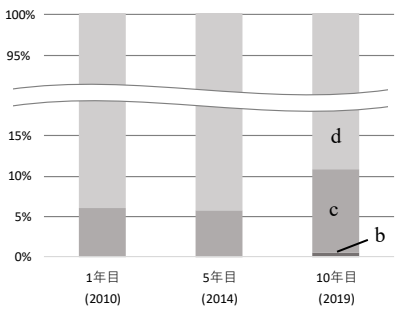


図-3 橋梁部(PCa 床版)

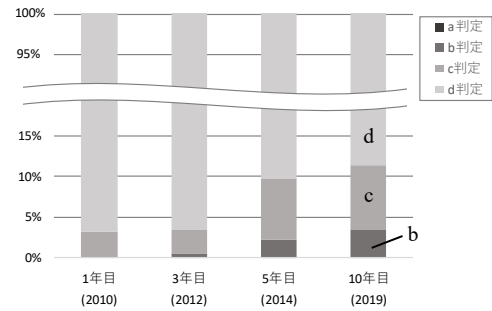


図-4 現空港/連絡誘導路接続部

(2) 塩化物イオン濃度モニタリング結果

維持管理計画に従い、供用 10 年後(2020 年)実施した塩化物イオン濃度の測定結果を表-4 に示す。栈橋部 PC 梁スラブと比較して現空港/連絡誘導路部は飛沫の影響を受けやすく、塩化物イオン濃度も大きくなっているが、見かけの塩分

拡散係数の実測値が両部位とも設計値に対して非常に小さな値となっており、塩化物イオンが浸透しにくいコンクリートとなっていることがわかる。そのため、100 年後の鉄筋位置での塩化物イオン濃度も設計値に対して予想値が非常に小さい値となっており、現時点では特段の対応は不要である。

5. 今後の維持管理等への展望

完成後 10 年間の調査点検の結果では、コンクリート構造物の各所で軽微なひび割れや遊離石灰の発生が確認されたものの、その進行状況を考慮しても 100 年間の長期耐久性は十分有しているものと考えられる。しかし、連絡誘導路部のコンクリート構造物は D 滑走路の中でも海面に近く腐食環境の厳しい場所に位置するため、ひとたびひび割れ幅が増大して塩化物イオン等の腐食要因の浸入が容易になると、急激に劣化が進行する可能性もある。現段階では補修が必要な劣化は無いが、今後もひび割れの進展やそれに伴う遊離石灰・漏水の広がりが発生しないか、調査・点検を継続していく必要がある。

表-1 巡回点検頻度

部位	点検頻度
栈橋部 (PC梁スラブ)	重要エリア：1回/年 その他エリア：1,3,5年目、以降は5年毎
橋梁部 (Pca床版)	重要エリア：1,5,10年目は全数、2～4年目は3年で一巡、5年目以降は4年で一巡 その他エリア：1～2年目は2年で一巡、3～10年目は4年で一巡、11年目以降は10年で一巡
現空港/連絡誘導路接続部	橋台コンクリート誘導路部：1回/年 橋台コンクリート場周道路部：1,3,5年目、以降1回/5年

表-2 調査項目・劣化度判定基準

点検項目	劣化度判定の区分			
	a	b	c	d
ひび割れの有無、幅	PC 鋼材線に沿った 0.2mm 以上のひび割れ	0.1mm 程度の微細なひび割れが 200mm 以下の間隔または 0.1mm 以上の残留ひび割れ	0.1mm 程度の微細なひび割れが 200mm 以上の間隔	変状無し
浮き・剥離・剥落の有無	全体的に剥離、剥落	一部に浮き、剥離、剥落	—	変状無し
錆・錆汁の有無 遊離石灰、漏水の有無	鉄筋露出、浮き錆	・コンクリート表面に錆汁・全体的に遊離石灰・漏水の痕跡・発生	・コンクリート表面に変色、点錆 ・一部に遊離石灰、漏水の痕跡	変状無し

表-3 塩化物イオン濃度モニタリング頻度

モニタリング箇所	予想潜伏期間	測定間隔	モニタリング頻度
栈橋部 (PC梁スラブ)	200年以上	200年/5回 → 40 年以内	10,40,70年
現空港/連絡誘導路接続部	110年	110年/5回 → 22 年以内	10,30,50,70,90年

表-4 塩化物イオン濃度測定結果

モニタリング箇所	表面の塩化物イオン濃度 (kg/m3)	見かけの拡散係数 (cm2/年)	鉄筋表面での塩化物イオン濃度(kg/m3)	
			50年後	100年後
栈橋部 (PC梁スラブ)	6.32	0.09 (0.68)	0.001	0.042 (0.690)
現空港/連絡誘導路接続部	22.55	0.12 (0.978)	0.001	0.077 (0.860)

※ () 内は設計値