

羽田空港 D 滑走路棧橋部 PCa 床版の長期耐久性に関する技術検証

清水建設(株) 正会員 ○遠藤和雄 南郷健太郎 前田利光
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
国土交通省 関東地方整備局 東京空港整備事務所 正会員 山田崇人

1. はじめに

羽田 D 滑走路の棧橋部は、ジャケット上に配置されたコンクリート床版により約 52 万 m² の世界最大規模の人工地盤が形成されている。航空機が走行する滑走路、誘導路、高速脱出誘導路とそれらに囲まれた着陸帯の約 31 万 m² は工場製作の PCa 床版(10,697 枚、標準寸法約 6.6m×約 3.3m)と現場打設の間詰めコンクリートにより一体化し伸縮目地の無い連続した合成桁構造となっている(図-1)。

本稿は、供用から 10 年が経過した PCa 床版の維持管理点検結果に着目し、設計・施工の妥当性および今後の健全性について技術的に検証を行った。

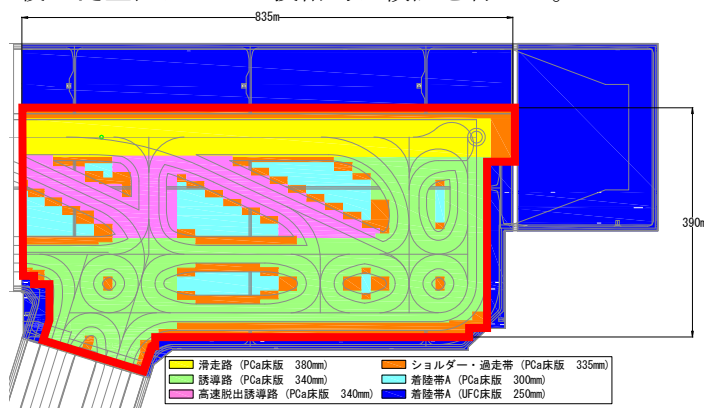


図-1 PCa 床版平面位置図(赤線の内側)

2. 設計の概要

設計供用期間 100 年の航空機に対する PCa 床版の耐荷性能を確保するため、常時作用する死荷重状態においてひび割れを発生させないこと、間詰め部はひび割れは許容するが、許容ひび割れ幅以内とすることとした。さらに、プレキャスト部材と間詰めコンクリートとの目地部に発生する目開き幅を、床版防水層の健全性確保、舗装のリフレクションクラック防止、床版耐久性確保の観点から、すべての荷重条件に対して 0.2mm 以下に抑えた設計とした。

また、コンクリート床版は荷重が繰返し作用する

条件下で水が浸入すると疲労耐久性が急激に低下する。そのため、PCa 床版の上部を防水層と排水性アスファルトで覆い、路面表層から浸透してきた雨水を PCa 床版まで浸透させずに速やかに排水する構造とした(図-2)。なお 10 年経過後の現在、PCa 床版の一部でひび割れが認められるものの、漏水が全く発生していないことから、排水性アスファルトの機能は維持されていると考えられる。

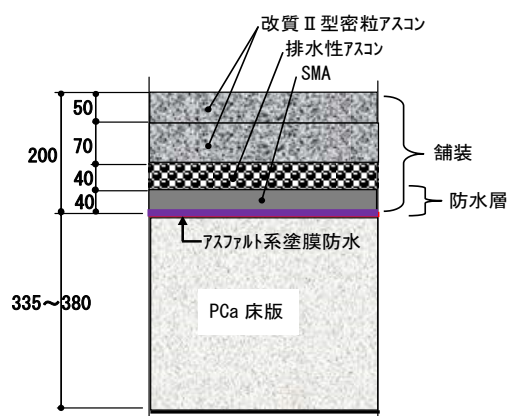


図-2 床版上の防水層・舗装構成

3. 施工の概要

PCa 床版はクリープ・乾燥収縮・温度変化などの不静定力が発生することから、施工工程上可能な期間を工場内で先行して仮置きしクリープ・乾燥収縮を進行させてからジャケット上に敷設した。また、間詰め部のコンクリート(設計基準強度 50N/mm²)には膨張材を使用し、十分な養生期間を確保して初期ひび割れの発生低減に努めた。

4. 維持管理の概要

PCa 床版の維持管理は予防保全を前提とし、ひび割れ・さび汁・遊離石灰等の劣化の程度に応じて a~d の 4 ランクに分類することとした。

PCa 床版は、上部に舗装があり点検ができないため、床版下の鋼桁空間に入りカバープレート上から目視にて変状の有無を確認した。

キーワード PCa 床版、維持管理、ひび割れ、耐久性
連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設(株)土木技術本部海洋プロジェクト部 TEL 03-3561-3898

5. 10年経過時点での性能検証

PCa床版全範囲の調査結果(2016～2020年の5年分の累計)では、最も劣化が進行している「a判定」は0%、最も健全なd判定は97.7%であり、PCa床版の全体を通して大きな不具合は発生していない。ただし、その中間に位置するb判定・c判定の一部についてはひび割れや遊離石灰等の発生も認められている。以下に代表的な発生状況3点を報告する。

(1) インサート周りの乾燥ひび割れ

間詰めコンクリート施工時の底型枠を固定するためにPCa床版下面に設置していたインサート(φ15mm, 図-4)周辺から不規則な方向に幅0.1mm以下のひび割れが見られる(図-3)。このインサートは全PCa床版に設けられているが、ひび割れが認められたのは全体の約2%程度(約200箇所/全10,697枚)で漏水の痕跡も見られない。

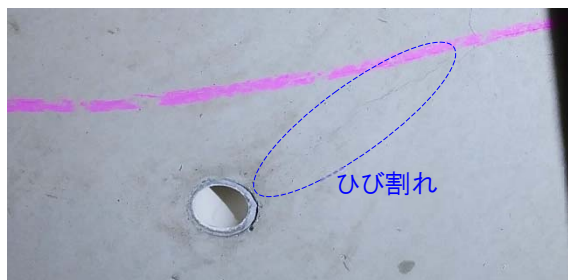


図-3 インサート周りの乾燥ひび割れ

(2) 間詰めコンクリート部の拘束ひび割れ

現場で打設したPCa床版間の間詰めコンクリートに目地に対して直角方向に幅0.1mm以下のひび割れが認められる(図-4)。漏水の痕跡は見られない。間詰めコンクリートは、収縮を抑えるため膨張剤を配合していたものの、隣接したPCa床版端部に拘束され発生したと考えられる。

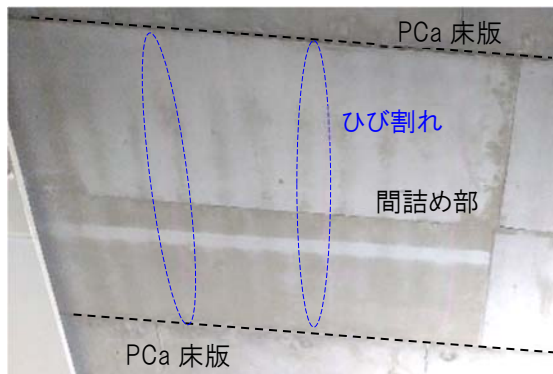


図-4 間詰めコンクリート部の拘束ひび割れ

(3) 鋼桁の温度伸縮の影響

着陸帯やショルダーなど航空機荷重が載らないPCケーブルが少ない箇所でPCa床版の長辺平行方向(滑

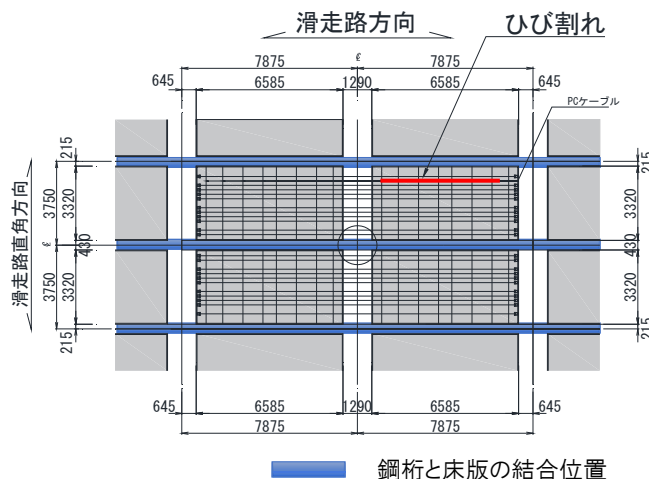


図-5(1) PCa床版の長辺並行方向のひび割れ

走路方向)に沿って鋼桁近傍のスペーサやインサートを起点に幅0.1mm程度のひび割れが認められる(図-5)。漏水の痕跡は見られない。

床版は一方向版として挙動させる構造で設計され、長辺側(図-5の青色部)の端部はジャケット鋼桁にジベルで結合された構造であるのに対し、短辺側(図-5(1)の白色部)の端部は鋼桁には結合されていない構造である。このひび割れは、プレストレスの小さい短手方向端部で、乾燥収縮により全体に引張方向の歪が溜まっていたところに、鋼桁の温度収縮の影響が、スペーサー・インサートなどの異物を起点に発生したと考えられる。



図-5(2) PCa床版の長辺並行方向のひび割れ

6. 今後の維持管理への展望

PCa床版の全10,697枚のうち10年が経過した現在も97%以上が健全であり、残りの3%に注視しても劣化度a判定は無く、さらに滑走路の範囲で劣化度b判定も無い。また、一部で発生したひび割れや漏水の原因は乾燥収縮やクリープによるものがほとんどで現在は収束しており、全体を通して大きな問題が無いと考えられるものの、構造物は徐々に老朽化が進行していくため、維持管理は引き続き継続していく。この大面積を有するPCa床版の設計・施工・維持管理の実績を活かして、今後の技術向上につなげていくことが望まれる。