

プレキャスト床版の設計・施工

ー羽田空港 D 滑走路新滑走路島棧橋部プレキャスト床版ー

東京支店	土木工部部	熊谷善明
東京支店	土木工部部	武田哲郎
東京支店	土木工部部	園田強介
東京支店	土木営業部	栗田朋樹

1. はじめに

羽田空港 D 滑走路の棧橋部は、海中に打設した鋼管杭と鋼製のジャケット、及び鋼桁上に配置されたコンクリート床版から構成される（図-1）。このうち、滑走路や誘導路を含む棧橋中央部約 32 万 m²を工場製作のプレキャスト床版と現場打設の間詰め部からなる連続コンクリート床版として構築した。

本稿では、棧橋部 PCa 床版構造の設計・プレキャスト床版の製造概要を報告する。

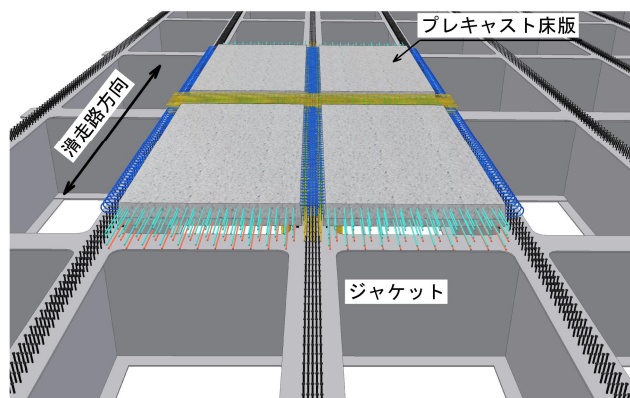


図-1 棧橋部構造概念図

2. 構造概要

棧橋部の床版構造は、当工事の各種施工条件(短工期、膨大な施工数量、海上施工等)を克服し、また 100 年間の設計供用期間に対する長期耐久性、疲労耐久性等を確保するため、施工数量の約 7 割に相当する部分を工場製作のプレキャスト床版とし、プレキャスト床版同士を現場打ちの RC 構造で連続化する構造である。工場で製作したプレキャスト床版は鋼桁の格子のマス目に合わせて敷設され、その隙間を現場打ちコンクリートで間詰める。このとき、滑走路方向の鋼桁の上フランジにはずれ止めが配置されており、プレキャスト床版と鋼桁はこのずれ止めと間詰コンクリートを介して一体化される。なお、プレキャスト床版は、空港基本施設（滑走路、誘導路、高速脱出誘導路、ショルダー・過走帯、着陸帯 A）毎の要求性能に応じた、床版厚、PC 鋼材量、補強鋼材量を設定している。

プレキャスト床版配置図を図-2 に示す。1 ジャケット当たり 6 箇所の杭で支持された部分（以下、レグ頭部）は、上部構造の支点となるため、死荷重や活荷重等の鉛直荷重によってレグ頭部の上部構造に負の曲げモーメントが生じ、コンクリート床版には軸引張力が作用する。そこで、レグ頭部に配

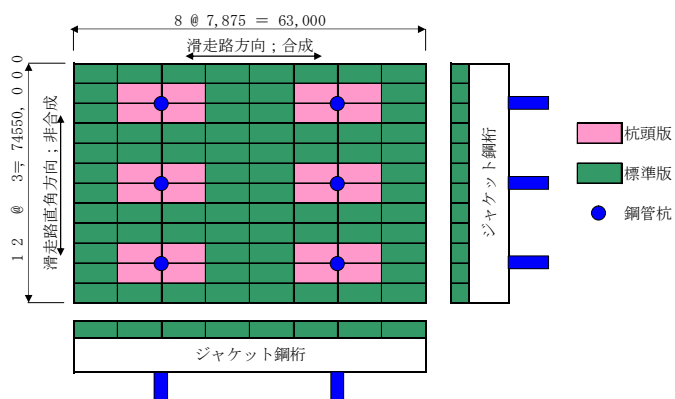


図-2 プレキャスト床版配置図

置した 4 枚のプレキャスト床版とプレキャスト床版に囲まれる間詰部を現場施工のプレストレスで補強した。レグ頭部以外のプレキャスト床版には工場で直交 2 方向にプレストレスを導入した。プレキャスト床版端部からは、2 種類の継手鉄筋（ループ継手及び重ね継手）が突出している（図-3）。

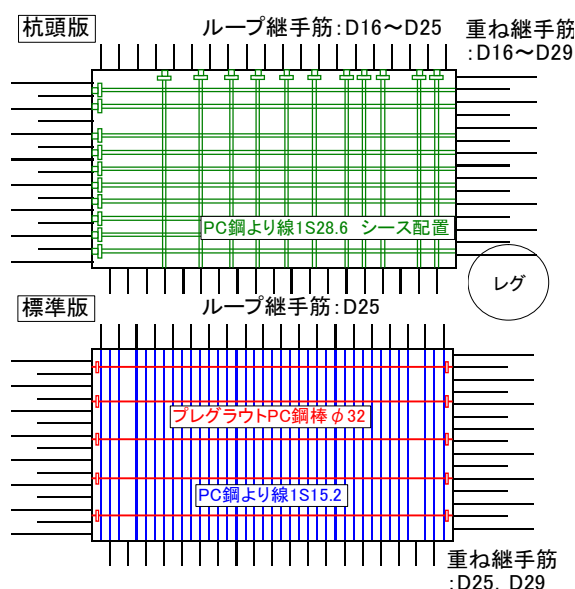


図-3 プレキャスト床版構造図

3. 設計

3.1 設計方針

PCa 床版構造の設計は鹿島・大林・五洋・佐伯・清水・新日鉄エンジ・JFE エンジ・大成・東亜・東洋・西松・前田・三菱重工・みらい・若築異工種建設共同企業体のもとプレストレスト・コンクリート建設業協会が行った。設計方針の要点を以下に示す。

- 1) 滑走路平行方向の鋼桁と床版はずれ止めを用いて一体化し、床版と鋼桁の合成作用を考慮する。
- 2) 補強鋼材量（鉄筋、PC鋼材）は、設計エリア毎（滑走路、誘導路、高速脱出誘導路、ショルダー、着陸帯A）に栈橋全体の中から最も厳しくなる点で決定し、その鋼材量を全床版に適用する。
- 3) 床版コンクリートと鋼桁の合成作用を考慮して設計する際の鋼桁の負担分を低減するため、全ての荷重組合せに対してプレキャスト床版部（PC構造部）にはひび割れを発生させないものとする。RC構造部の死荷重時はひび割れを発生させない部材剛性を確保し、活荷重時は許容ひび割れ幅以下とする（表-1）。

空港施設	照査方向	部位	活荷重	荷重条件			
				死荷重	温度時	活荷重時	温度+活荷重時
滑走路 誘導路 高速脱出 誘導路	滑走路 平行方向	レグ頭部	航空機	PCa版部 (PC構造)	ひび割れを発生させない		
		間詰部		PCa版部 (PC構造)			
	標準部	レグ頭部		PCa版部 (PC構造)	許容ひび割れ幅以下		
		間詰部		RC構造部 (RC構造)			
ショルダー 着陸帯A	滑走路 直角方向	レグ頭部	自動車	PCa版部 (PC構造)	ひび割れを発生させない		
		間詰部		PCa版部 (PC構造)			
	標準部	レグ頭部		PCa版部 (PC構造)	許容ひび割れ幅以下		
		間詰部		RC構造部 (RC構造)			

表-1 ひび割れ制限

3.2 断面力の計算

コンクリート床版とジャケット構造が合成された広大かつ連続した栈橋構造の設計にあたり、各荷重に対して正確に断面力を計算することが課題であった。そこで構造解析モデルは、航空機の脚荷重や温度の影響、ジャケット部材剛性の変化による影響を考慮するため、プレキャスト床版とジャケットの構造全体を反映した全体解析モデルを使用した。

4. 製造

4.1 概要

構造形式：標準版;プレストレストコンクリート、

杭頭版;鉄筋コンクリート（シースを配置）

寸法重量：長さ 6.585m×幅 3.320m×厚さ 0.3～0.5m、約 25t

製作枚数：10,697 枚（標準版：7,940 枚、杭頭版：2,757 枚）

構成会社：(株)ピーエス三菱・オリエンタル白石(株)・三井住友建設(株)・(株)富士ピーエス・(株)安部日鋼工業・ドービー建設工業(株)

主要数量：コンクリート 約 88,000m³、鉄筋 約 32,500t、PC鋼材 約 900t (1S15.2)、約 1,500t (プレグラウト PC 鋼棒 φ 32)

4.2 工程

実施工程を図-4 に示す。工程は、2010 年 10 月の羽田空港 D 滑走路の供用に伴う現地での施工工程にあわせて、ヤード整備を 2007 年 4 月、プレキャスト床版の製造を 2007 年 10 月より開始した。実施工程は、現地床版設置に遅延することなく、製造・出荷作業ができた。

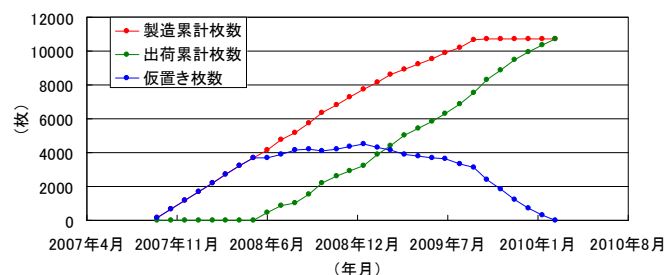


図-4 製造・出荷・仮置きを経時変化

4.3 製造に際しての留意点

プレキャスト床版製造に際して、特に以下の点に留意した。

1) 製品識別

プレキャスト床版の種類は、路面計画により生じる床版天端段差の対応のための継ぎ手筋の変化や排水版・マンホール版などの異形版などすべてを考慮すると約 1,700 種類となり、品質工程管理が課題であった。そこで、床版の製作を明瞭化するために、総枚数 10,697 枚に対して個別の識別番号を付し、さらに 1 枚毎に製作図を作成し、製作・仮置き・出荷を管理した。

2) 使用材料

日々の搬入数量が多く(例：砂利 200t/日、砂 160t/日、鉄筋 70t/日)、使用材料の管理が課題であった。管理は、上屋内での保管管理、日々搬入される材料の受入検査およびトレーサビリティを徹底した。

3) 継手筋突出長

プレキャスト床版から突出した継手筋は、RC 構造となる間詰めコンクリートに配置される。2 種類の継手（重ね継手、ループ継手）の継手長を確実に確保するため、継手筋突出長を 0～+10mm で全数管理した。

5. おわりに

平成 21 年 10 月に全 10,697 枚のプレキャスト床版製作、平成 22 年 3 月に出荷がすべて完了し、現地設置も平成 22 年 4 月に完了した。羽田空港 D 滑走路は平成 22 年 10 月に開港予定である。

Key Words：栈橋部 PCa 床版構造、ジャケット、プレキャスト床版、製造



熊谷善明

武田哲郎

園田強介

栗田朋樹