

東京国際空港 GSE 橋梁の床版と桁の接合部実験

大成建設株式会社 技術センター

正会員 ○武者 浩透

大成建設株式会社 土木設計部

正会員 渡辺 典男

大成建設株式会社 東京支店

正会員 福原 哲

国土交通省関東地方整備局東京空港整備事務所

永野 亮

1. はじめに

東京国際空港 GSE 橋梁は、東京国際空港再拡張事業における国際線地区エプロン等整備等事業で建設される GSE 通行のための橋梁である。GSE とは Ground Support Equipment の略称で、空港の地上業務や航空機への支援業務に使用される機材のことをいう。本橋の場所打ちコンクリート床版とプレキャストブロックで架設される超高強度繊維補強コンクリート（以下、UFC）桁は、孔開き鋼板ジベル（以下、PBL）によって結合されている。ここでは、その床版と桁の接合部構造確認実験について報告する。

2. GSE 橋梁の概要

GSE 橋梁は橋長 48.0m、有効幅員 15.0m の単純箱桁橋である。本橋は UFC 桁の採用により、総質量 50 t ものトローイングトラクターを連行荷重として考慮し、かつ 46.0m の支間長を確保しながら、端部桁高を 1.86m と桁高スパン比 $H/L=1/24.7$ に抑えてアプローチ部の土工量を削減するとともに、高耐久な橋を実現している（図-1 参照）。

U 型形状をした UFC 桁（図-2 参照）は、プレキャスト部材として工場製作され、現地に架設された後、床版コンクリートが場所打ちされる。UFC 桁と床版コンクリートの結合には PBL が用いられているが、トローイングトラクター等の重荷重が走行した場合、この結合部には図-3 に示すような首振りモーメントが生ずる。このモーメントに対して、PBL 結合構造が十分な耐力を有することを検証するために、実物大の要素試験を実施した。

3. PBL 接合部 要素実験

(1) 実験の内容

本実験の目的は、UFC 側の PBL の引抜抵抗力に対する性能が、設計で想定した能力以上にあること、ならびに脆性的な破壊をしないことを確認することである。ここに、設計で想定した能力とは、①使用限界状態においては接続構造が弾性挙動を示す、②終局荷重状態においては接続構造が破壊しないことである。

実験供試体は、図-4 のように接続構造とその周辺を切り出した形状とし、寸法は実物大とし、供試体数は実験結果のばらつきを評価するために 3 体とした。

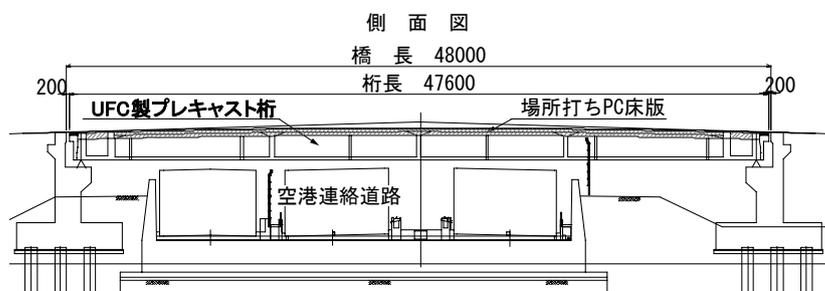


図-1 GSE 橋梁

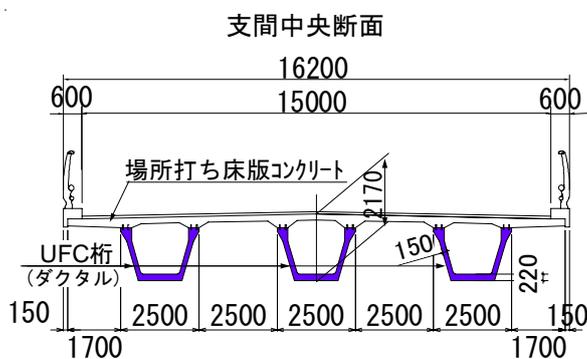


図-2 GSE 橋梁 断面図

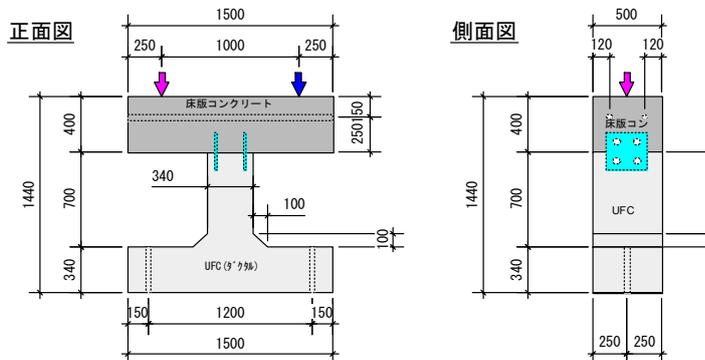


図-4 供試体詳細図

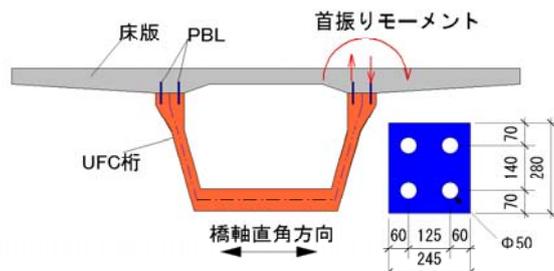


図-3 桁-床版 結合構造と PBL 詳細図

キーワード：超高強度繊維補強コンクリート，UFC，プレキャスト，接続，孔開き鋼板ジベル，載荷実験

連絡先：〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名 344-1 大成建設（株）技術センター土木技術開発部 TEL 045-814-7219

床版コンクリート側では従来通り PBL の孔に鉄筋を貫通させているが、UFC 桁側では鉄筋を用いていない。

なお、今回の実験は「UFC 側の PBL の引抜抵抗力に対する性能」に着目していることから、床版コンクリート側の破壊が先行しないように、床版コンクリート強度、配置鉄筋量、および導入プレストレス力の面で補強を行った。実験実施時の UFC 強度を表-1 に示す。

(2) 載荷方法

載荷方法は、図-5 に示すように実験体の上部に載荷用のフレームを設置し、その載荷梁にセットした油圧ジャッキを用いて床版先端を鉛直下向きに荷重を載荷した。載荷荷重および載荷ステップ(図-6)は、まず設計における使用限界状態の荷重を 3 回の正負交番載荷し、その後、終局限界状態の荷重を 2 回載荷して、最後に部材が破壊するまで載荷を行った。

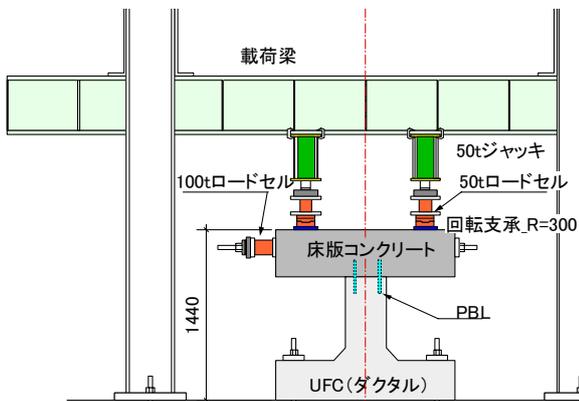


図-5 載荷実験概要図

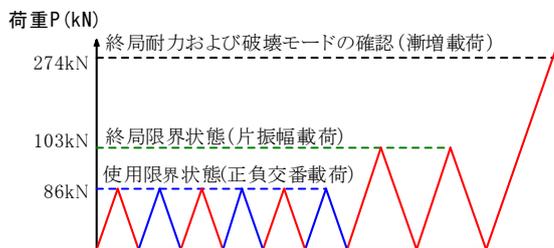


図-6 載荷ステップ

表-1 実験時 UFC 強度 (単位: N/mm²)

	圧縮強度			ひび割れ発生強度			引張強度		
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3
管理値	180N/mm ² 以上			8N/mm ² 以上			8.8N/mm ² 以上		
強度	198	193	200	10.1	9.5	9.3	9.6	9.9	11.1
AVG	197			9.6			10.2		

(3) 実験結果

荷重-変位曲線を図-7 に示す。設計荷重(使用限界) 86 kN の正負交番載荷では、弾性的な挙動を示し、荷重-変位関係は直線かつ同一履歴上であり、ひび割れも確認されなかった。また、設計荷重(終局限界) 103 kN においても同様であった。その後、120kN 付近から床版とウェブの縁切れが確認され、その縁切れ幅が拡大することにより荷重-変位関係の勾配が徐々に緩くなるが、設計荷重(終局限界)の2倍を上回る 250 kN の荷重以降で始めて UFC 側のひび割れが確認された。計算上の耐力を超えた付近から剛性が低下するが、UFC の繊維補強効果によりひび割れが分散するため、ひび割れ幅は増大せず、脆性的な破壊は生じなかった。図-8 および図-9 に、実験終了後のひび割れの状況を示す。ひび割れは、PBL の孔を中心に斜め方向に発生しているが、その幅は 0.04~0.2mm 程度であった。

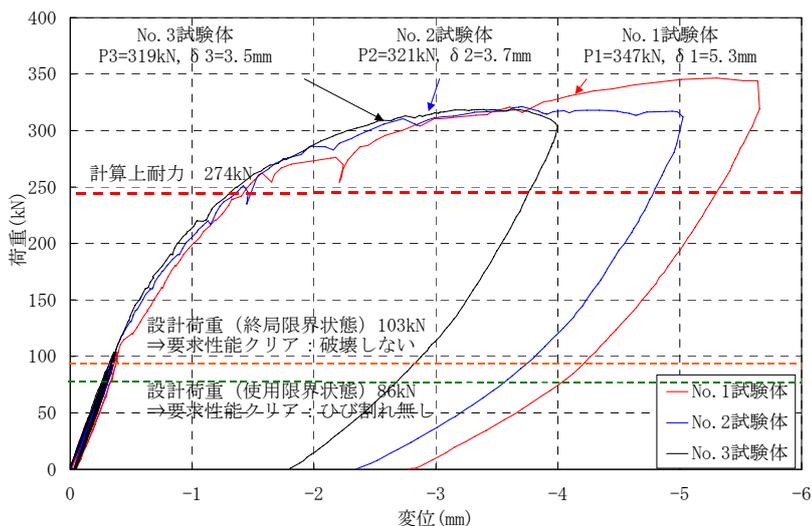


図-7 荷重-変位関係

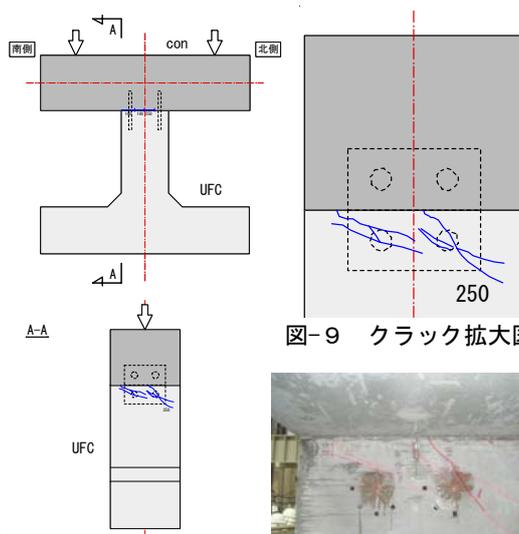


図-9 クラック拡大図

図-8 クラック図

写真-1 クラック状況

4. まとめ

本実験から、UFC 桁側に鉄筋を使用しない PBL 結合構造に、重荷重の載荷による首振りモーメントが生じた場合においても、設計荷重の範囲内では弾性的な挙動を示すとともにひび割れは生じず、さらには計算上を上回る耐力があり、荷重ピーク後も脆性的な破壊しないことが確認され、PBL による接合部の安全性が検証された。