

波形鋼板ウェブ手延べ桁の耐荷力確認実験 ―北海道縦貫自動車道鳥崎川橋における取組み―

大成建設(株) 正会員 ○白谷 宏司

日本道路公団北海道支社 正会員 東田 典雅

日本道路公団北海道支社 正会員 安里 俊則

大成建設(株) 正会員 趙 唯堅

1. はじめに

北海道縦貫自動車道鳥崎川橋は、ウェブに波形鋼板を有する PC 箱桁橋で、押出し架設工法を採用している。本橋では主桁先端部の本体構造である波形鋼板ウェブと、超高強度繊維補強コンクリート（以下U F Cとする）の下弦材とで構成される構造を手延べ桁（以下波形鋼板手延べ桁とする）として利用し、従来の仮設構造物の手延べ桁を用いない架設方法を採用している¹⁾。このような手延べ桁構造は前例がないことから、架設時にかかる荷重に対し十分な耐荷力を有することを確認することを目的とし、縮小試験体による耐荷力確認実験を行った。本稿ではこれらの結果について報告するものである。

2. 実験概要

本実験の試験体は実橋の約 1/2.5 とし、2 主桁のうち片側のみを取り出すこととした。また、プレキャストで製作される U F C の継手部（U F C 現場打設部分）が波形鋼板手延べ桁の耐荷力に対してどのような影響を及ぼすかを確認するために、継手有と継手無の 2 ケースについて試験を行った。継手有の試験体を図-1 に、材料仕様を表-1 にそれぞれ示す。

載荷方法は、実橋の押出し架設中、波形鋼板手延べ桁に正負の曲げモーメントが交番して発生することを考慮し、架設時に想定される荷重履歴を再現するため、両端 2 点支持の試験体に使用限界状態に相当する荷重を

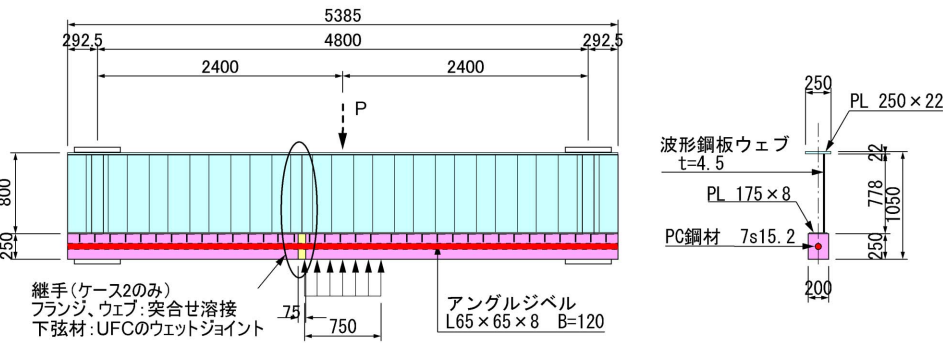


図-1 載荷試験供試体（継手有）

表-1 試験体材料仕様

UFC 一般部	f'ck=180N/mm ²
UFC 継手部	f'ck=100N/mm ²
上下フランジ	SM490YB
波形鋼板	SS400

正負 10 回繰り返し、その後、上フランジの降伏荷重（負曲げ載荷）を経て、下弦材が降伏するまで曲げ載荷を行った（図-2 参照）。なお、上向き載荷（負曲げ）については押出し時の仮支点からの支点反力を想定し、長さ 750mm の載荷板を使用している。

3. 実験結果と考察

図-3 に荷重と変位の関係図を示す。継手無（case1）、有（case2）の 2 ケースのいずれも、使用限界状態（下向き 500～上向き -800kN）では正負交番載荷に対し弾性挙動を示し、剛性低下は見られなかった。次に、終局限界を想定した上向き載荷では、両ケースとも使用限界の約 2 倍となる 1,600kN 付近で上フランジ部の降伏が認められた。最後の下向き載荷において、case1 では約

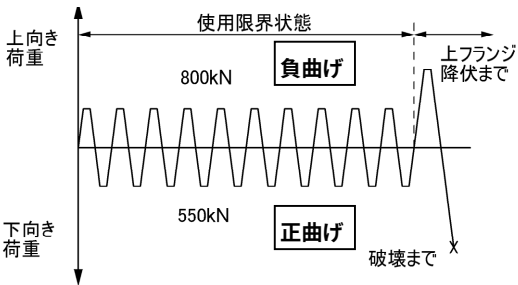


図-2 載荷ステップ

1,000kN で支間中央付近の下弦材にひび割れが生じ、case2 では約 850kN でU F C継手部に目開きが生じた。最終的な耐荷力として case1 で約 1,730kN、case2 で約 1,580kN となり、約 8 %程度の差が認められた。この耐荷力の差については、case2 の継手部ではU F C下弦材と接合している下フランジ鋼板が不連続であるのに対し、case1 では鋼板が連続していることため引張材として寄与したことが推測される。

図-4に、使用限界状態の上向き載荷時における、載荷板付近のU F C下弦材のひずみの一例を示す。

載荷板付近の桁断面には負の曲げモーメントが作用し、下弦材に発生する応力は圧縮となるはずであるが、下弦材の上縁側には引張応力が発生している。これは、剛性の低い波形鋼板ウェブのせん断変形をコンクリート床版が拘束することにより局部応力が発生するためであり²⁾、上弦材が鋼部材で剛性の低い波形鋼板手延べ桁では、下弦材に発生する局部応力が大きくなる。本検討では実験と並行して、仮支点での支圧応力度分布の変化を想定し、等分布荷重など載荷方法を数パターン変えた3次元FEM解析も行ったが、そのうち載荷板の受圧範囲に一樣な強制変位を与える方法により、図-4中に示すように載荷板縁端のC2断面で局部応力を適度に安全側（上縁側の引張応力および下縁側の圧縮応力のいずれも大きめ）に評価できることが分かった。

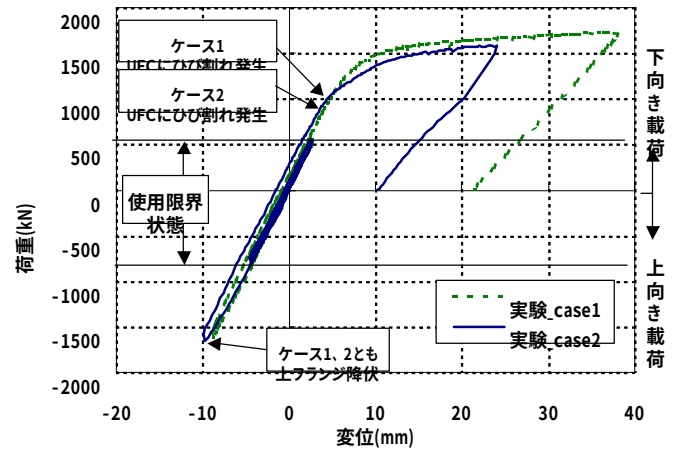


図-3 荷重－変位曲線（継手有/無）

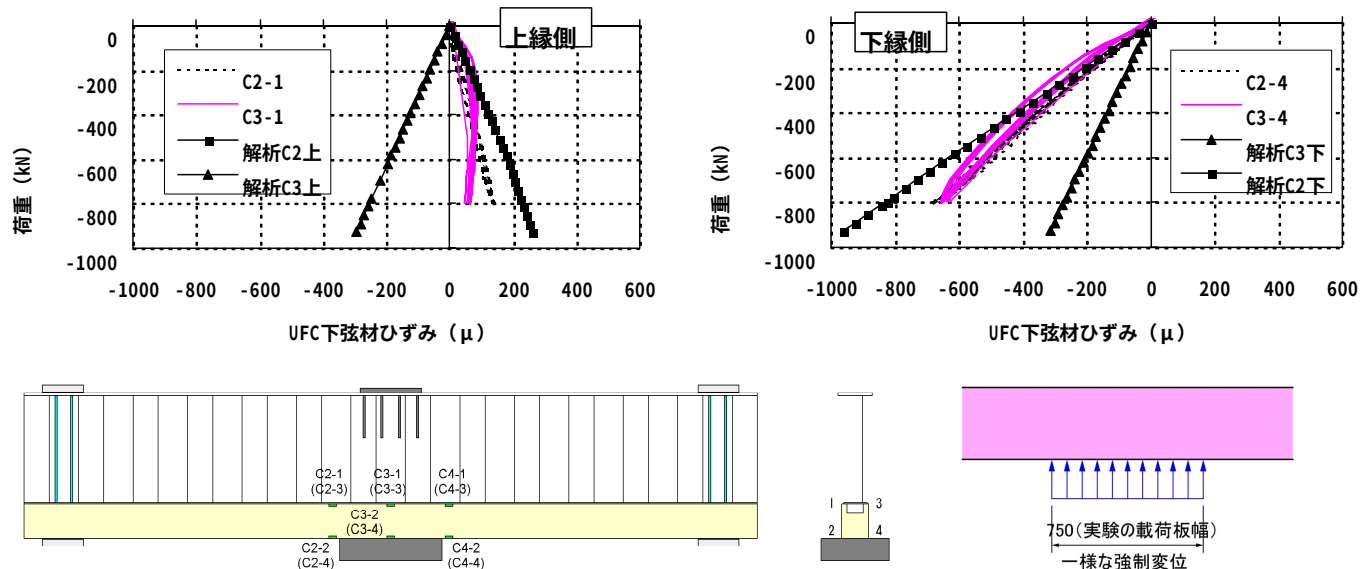


図-4 上向き載荷時における UFC 下弦材ひずみの一例（ケース 2）と解析における載荷方法

4. まとめ

1. 波形鋼板手延べ桁構造の、使用限界状態での剛性低下は継手部の有無にかかわらず認められない。
2. 波形鋼板手延べ桁は、正曲げモーメントに対し使用限界に相当する荷重の 3 倍程度の曲げ破壊耐力を有している。
3. U F C 下弦材の仮支点部での局部応力は、一樣な強制変位を与える解析方法が安全側の評価となる。

参考文献

- 1) 安里、東田ら：波形鋼板ウェブ手延べ桁部の設計と施工，平成 17 年度全国大会第 60 回年次学術講演会論文集
- 2) 水口、芦塚ら：波形鋼板ウェブ PC 橋のせん断力分担率と床版の付加曲げについて，第 9 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，プレストレストコンクリート技術協会，pp.59-62，1999。