

早稲田大学 学生員○谷口 望

早稲田大学 正 員 依田照彦

日本道路公団 正 員 水口和之

ビー・エス 正 員 佐藤幸一

ビー・エス 正 員 櫻田道博

1. まえがき

波形鋼板をウェブに用いたPC合成箱桁は、東海北陸自動車道本谷橋にも採用され、波形鋼板ウェブとコンクリートフランジとの接合には新しい形式の埋込み接合を、波形鋼板ウェブ同士の接合には一面摩擦継手を用いるなど、新しい技術が取り入れられている。しかしながら、このような合成桁に対する構造解析は一次元解析を行うことでさえ容易ではない。そこで本研究では、曲げを受ける波形鋼板ウェブPC合成桁に対する簡易非線形曲げ解析法を提案し、本谷橋模型実験¹⁾との比較により、その解析方法や実験結果の妥当性を調べることを目的とする。

本解析では、既発表²⁾の積層桁解析と初期応力法を組み合わせた簡易非線形解析をより発展させた手法を用いる。

2. 本谷橋模型実験供試体および解析設定

計算例供試体は図1に示すような曲げ破壊実験供試体とせん断破壊供試体の2種類であり、断面は共通である。

計算に用いる各材料の応力-ひずみ曲線は、コンクリートの引張(ひび割れ)挙動を除いて、材料強度試験を基にしてバイリニアモデルとした。コンクリートの引張(ひび割れ)挙動においては、鉄筋の引張降伏との関係を考慮し、負の勾配を用いるトリリニアモデルを用いた。

計算における破壊の判定基準はPCケーブルの降伏で行うが、曲げ供試体については、下床版とウェブとの付着切れまでデータが得られることを考慮し下床版の拘束鉄筋のひずみが2%となるまで計算を行った。

3. 計算結果と実験結果の比較

計算結果と実験結果との比較を表1、2および図2～9に示す。ただし、ひずみにおいては引張り側を正とし、各図の実測値のプロットは同一断面内の値である。また図5、図9においては、せん断継手部の計算値を、1/2倍して比較している。

表1. 破壊に至るまでの挙動(曲げ供試体)

桁の状況	実測値(tf)	計算値(tf)
下床版にひび割れ	80	106
下床版軸方向鉄筋が降伏	180	166
PCケーブルが降伏	210	225
下床版とウェブとの付着切れ(D13拘束鉄筋のひずみが2%)	250	263

表2. 破壊に至るまでの挙動(せん断供試体)

桁の状況	実測値(tf)	計算値(tf)
下床版にひび割れ	200	217
下床版軸方向鉄筋が降伏	465	404
波形鋼板がせん断降伏	500	516
PCケーブルが降伏	600	591
上床版コンクリートの局部せん断破壊に伴い、波形鋼板が座屈	600	—

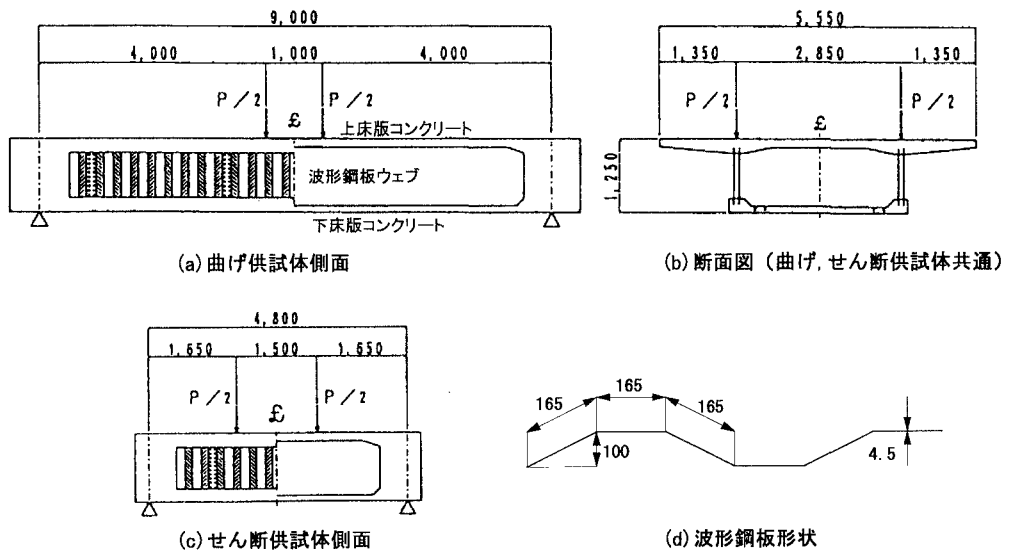


図1. 本谷橋模型実験供試体(単位: mm)

キーワード: 合成桁, 波形鋼板ウェブ, 積層構造, 初期応力法

連絡先: 早稲田大学理工学部土木工学科(〒169-8555 新宿区大久保3-4-1, TEL 03-5286-3399, FAX 03-3200-2567)

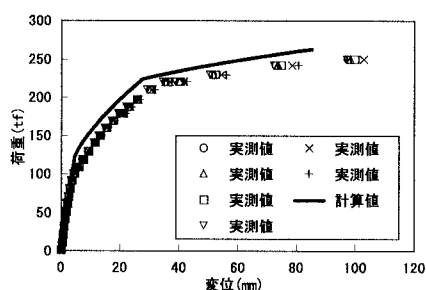


図2. 桁中央部の荷重—変位
(曲げ破壊供試体)

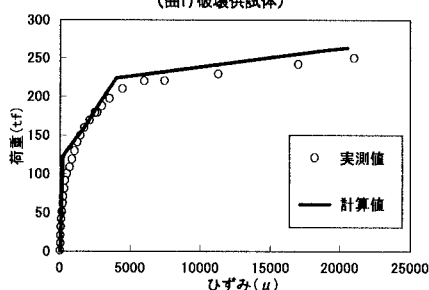


図3. PCケーブルの荷重—ひずみ
(曲げ破壊供試体, 桁中央部)

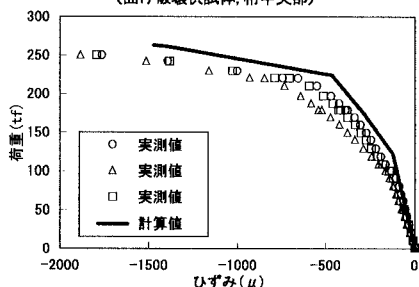


図4. 桁上面の荷重—ひずみ
(曲げ破壊供試体, 桁中央部)

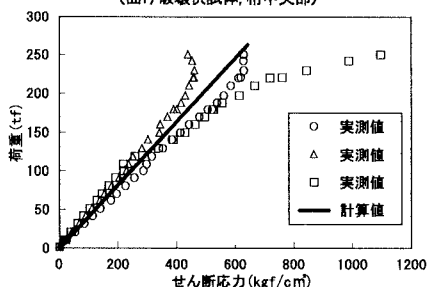


図5. ウェブの荷重—せん断応力
(曲げ破壊供試体, せん断支間継手部)

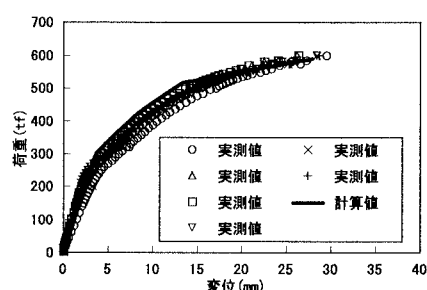


図6. 桁中央部の荷重—変位
(せん断破壊供試体)

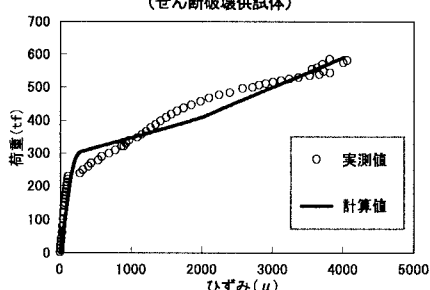


図7. PCケーブルの荷重—ひずみ
(せん断破壊供試体, 桁中央部)

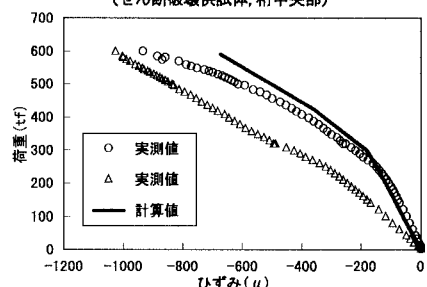


図8. 桁上面の荷重—ひずみ
(せん断破壊供試体, 桁中央部)

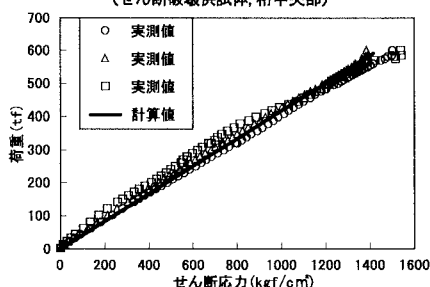


図9. ウェブの荷重—せん断応力
(せん断破壊供試体, せん断支間継手部)

4. まとめ

計算結果と実験結果との比較により、簡易非線形解析の妥当性が示された。さらに、注意すべき点として、波形鋼板の平行パネルと斜めパネルの折れ部に変形が集中し、下床版コンクリートのひび割れ発生が計算よりも早まることが解った。

5. 参考文献

- 1) 加藤・谷口・依田・佐藤: 本谷橋(波形鋼板ウェブPC箱桁橋)の模型実験, プレストレストコンクリート技術協会, 第7回シンポジウム論文集, pp. 741-746, 1997年10月。
- 2) 谷口・依田: 波形鋼板ウェブを持つ合成桁の簡易曲げ解析法に関する研究, 土木学会論文集 No. 577/I-41, pp. 107-120, 1997年10月。