

CS-87

波形鋼板ウェブPC箱桁のプレストレス導入効果に関する研究

ドーピー建設工業東北支店 正会員 荘司 雄一
 ドーピー建設工業技術センター 正会員 上平 謙二
 金沢工業大学大学院 学生員 新谷 英司
 大阪市立大学工学部 正会員 園田 恵一郎

1. まえがき

波形鋼板ウェブPC構造におけるプレストレス導入効果の優位性については周知のところである。本構造橋梁の場合、架設時には通常、プレストレスはコンクリート床版内に内ケーブルで導入される。外ケーブルによるプレストレス導入では、一般的にデビエータを介して外力的に主桁に曲げ及び軸力が伝達されるため、この場合の力の伝達機構が容易に把握できよう。このように外力を受けた本構造の曲げ特性については、いくつかの論文で報告されている^{1)・2)}。

本研究は、架設時のプレストレス導入過程に着目し、内ケーブルで上床版のみにプレストレスを与えた場合の波形鋼板の挙動を考慮した桁の曲げ特性の把握を目的とし、解析的に検討したのでここに報告する。

2. 解析方法

(1) 解析モデル

解析モデルは、図-1に示すように一般的なPCの箱桁断面形状に合わせ、上床版幅を10.0m、下床版幅を6.0m一定とし、波形鋼板の高さの影響を考慮するため、床版中心高さを2.0m、4.0m及び6.0mとした。全体モデルとしては、コンクリート上・下床版及び波形鋼板を2次元のシェルモデルとした立体の有限要素モデルとしての片持ち梁である。張出し長は、波形鋼板の形状を考慮して15.680mと設定した。特に、波形鋼板については、その波形を忠実に再現すると共に、デビエータの拘束度を考慮するため、片持ち先端に剛性の高い横桁を設けた場合とそうでない場合を設定した。図-2に波形鋼板の形状を示す。

(2) 解析方法

解析ケースと載荷モデルをそれぞれ表-1及び図-3に示す。載荷荷重としては、上床版に作用するプレストレスのみとし、曲げ変形及びコンクリート床版と波形鋼板に作用する曲げ応力度に着目すると共に、上床版の変形に伴う波形鋼板のせん断伝達挙動についても検討する。ここで、プレストレス力は上床版に、プレストレスによる軸力として20kgf/cm²程度を想定し、決定した。

3. 解析結果及び考察

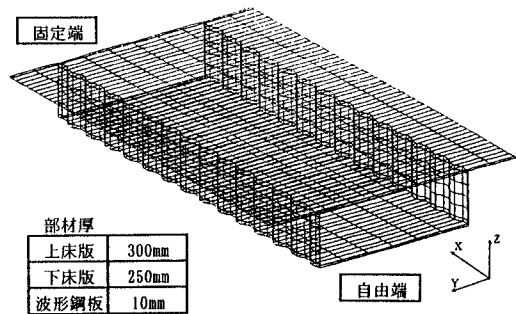


図-1 解析モデル

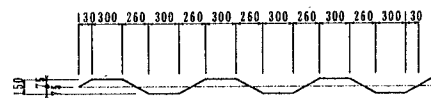


図-2 波形鋼板の形状

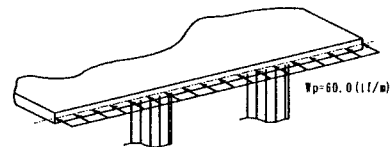


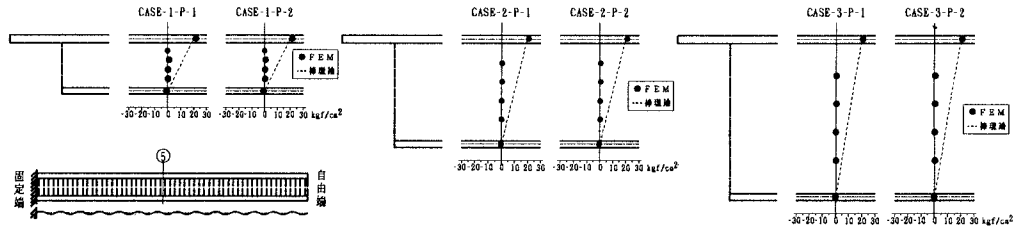
図-3 載荷モデル

表-1 解析ケース

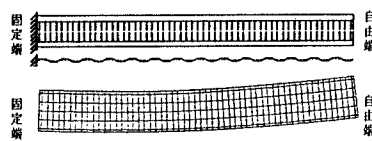
解析ケース	床版中心高	載荷荷重	備考
CASE-1-P-1	2.0 m	上床版プレストレス	デビエータ有
CASE-1-P-2	2.0 m	"	デビエータ無
CASE-2-P-1	4.0 m	"	デビエータ有
CASE-2-P-2	4.0 m	"	デビエータ無
CASE-3-P-1	6.0 m	"	デビエータ有
CASE-3-P-2	6.0 m	"	デビエータ無

（１）解析結果

曲げ応力度の解析結果を図－４，ＦＥＭ解析の変形図を図－５に示す。また、張出し先端部の変形量を表－２，変形量の解析結果を図－６に示す。



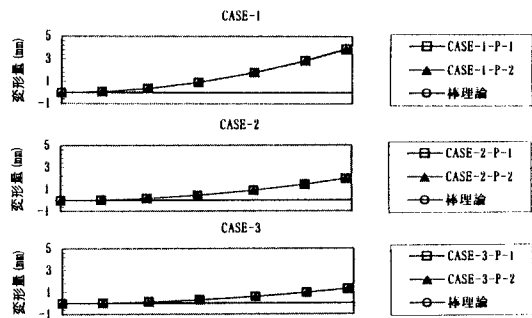
図－４ 曲げ応力度



図－５ 変形図

表－２ 張出し先端部変形量 (単位：mm)

解析ケース	デビエータ有	デビエータ無	棒理論
CASE-1	3.90	3.87	3.90
CASE-2	1.95	1.95	2.00
CASE-3	1.31	1.30	1.30



図－６ 変形量分布図

（２）考察

解析結果より、以下のことが解った。

- ①既に提案されている曲げに対する断面性能（上・下床版コンクリートのみを考慮）の実用的評価方法に基づく棒理論による曲げ応力度と変形量はＦＥＭ解析値と良く一致した。
- ②波形鋼板ウェブの曲げ応力度は無視できるほど微小である。
- ③曲げ応力度，変形量に対してデビエータの拘束度の影響はない。

このように、内ケーブルにより導入されるプレストレスによる曲げ応力度，変形量については、桁高に関係なく、慣用的な上床版と下床版のみを考慮した断面性能を有する棒理論で評価できることが解った。特に、変形については、曲げに伴う鉛直せん断力の分担がほとんどないため、良く一致したものと考えられる。

４．まとめ

本研究では、架設時のプレストレス導入を想定し、上床版のみにプレストレスを作用させた場合の主桁の曲げ応力度と変形量を検討し、波形鋼板ウェブＰＣ箱桁の曲げ特性を明らかにすることができた。

しかしながら、せん断に対する変形性能については、研究の余地が残されている。特に、施工時で考慮しなければならない事項として、例えば、主桁の先端に移動作業車が載荷される場合が考えられる。既往の研究でも、場合によっては、せん断変形を考慮する必要があることが指摘されている。これらのせん断変形のファクターについては、慣用的に計算できる修正係数を提案する予定である。

【参考文献】

- １）立神，上平：ウェブに波形鋼板を用いたボックス桁の力学的特性，第３回プレストレストコンクリートシンポジウム論文集，pp. 187～192，１９９２年１１月
- ２）荘司，石黒，佐々木：波形鋼板ウェブＰＣ橋（松の木７号橋）のプレストレス導入効果，平成７年度土木学会東北支部技術研究発表会論文集，pp. 14～15，１９９６年３月