4．合成桁の極限強度

小池・西村ら[1),2)]は架設系および完成系の合成桁について，弾塑性有限変位解析により正曲げ，正曲げ・せん断の連成，負曲げ・せん断の連成状態におけるそれぞれの極限強度特性を検討している．ここでは，この研究成果について紹介する．

解析モデルは骨組と立体ブロックの結合モデルを用いており，計算効率の向上のため局部変形を考慮する部分のみを立体ブロックでモデル化している．この立体ブロックでは鋼桁に 8 節点アイソパラメトリックシェル要素，コンクリート床版に 20 節点アイソパラメトリックソリッド要素，鉄筋に立体トラス要素，スタッドにせん断バネ要素をそれぞれ用いている．これより，合成桁の挙動を忠実に再現し鋼桁フランジおよびウェブの局部座屈を考慮した解析が可能となっている．

解析の対象とした橋梁は支間長 45m,63m(横桁間隔は 9m で一定)の単純および 3 径間連続合成桁 2 主桁橋であり，総幅員 11.2m,床版支間 6.0m の PC 床版を採用している．完成系での解析ケースを図 4.1 に示す．それぞれの解析ケースで，局部変形を考慮する部分を立体ブロックとしている．また合理化の観点から，主桁に関して水平補剛材の有無および腹板のアスペクト比を解析パラメータとしている．

図 4.2 に解析結果から求められた，腹板のアスペクト比と極限強度との関係を示す．図の縦軸は極限強度を設計荷重で無次元化した値である．参考のため架設系安全率として 1.36，完成系安全率として 1.7 を図中に示す．正曲げ強度に関する検討では，水平補剛材の有無に関わらずアスペクト比を 3.0 まで大きくしても大きな極限強度の低下はなく，十分な安全率を確保できることが分かる．正曲げ･せん断強度に関してはアスペクト比が 1.5 のとき極限強度が大きく低下し，特に架設系安全率 1.36 以下となるケースがあった．負曲げ･せん断強度に関してはアスペクト比が 1.5 までならば大きな極限強度の低下はなく，十分な安全率を確保できることが分かる．

以上のような検討から，正曲げ強度および負曲げ・せん断強度は主桁腹板のアスペクト比の影響が小さく，少補剛設計が可能であると考えられる．特に，正曲げとなる支間中央部ではアスペクト比を 3.0 まで大きくしても，大きな極限強度の低下はなく，安全率(架設系=1.36，完成系=1.70)を十分確保でき，中間横桁間に垂直補剛材を設けないという設計が可能であることが報告されている．

参考文献

1) 小池洋平，西村宣男，加藤久人，堀田毅，小野潔：連続合成桁の架設系および完成系の極限強度，土木学会第 56 回年次学術講演会講演概要集，I-B187,2001.
2) 小池洋平：連続合成桁橋の耐荷力に関する研究，大阪大学大学院修士論文，2001.

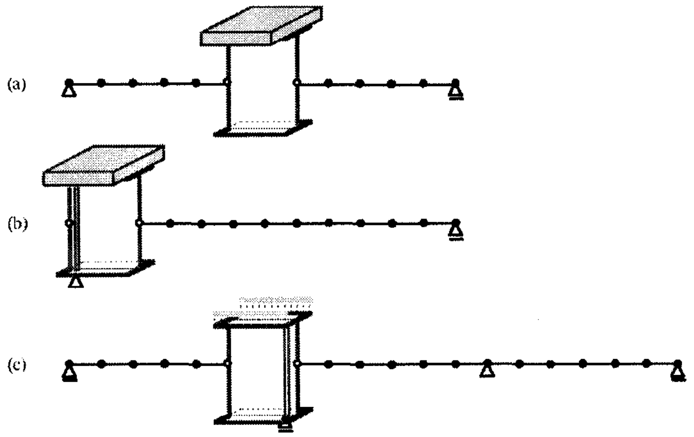
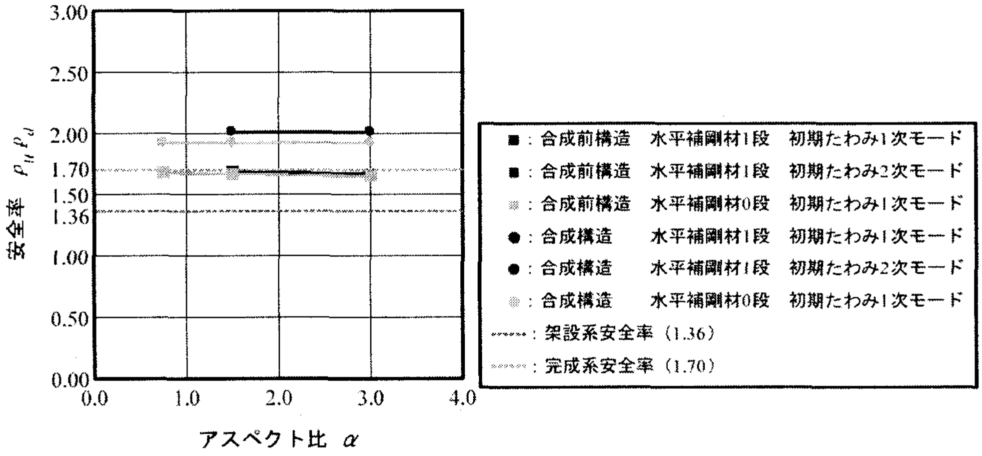
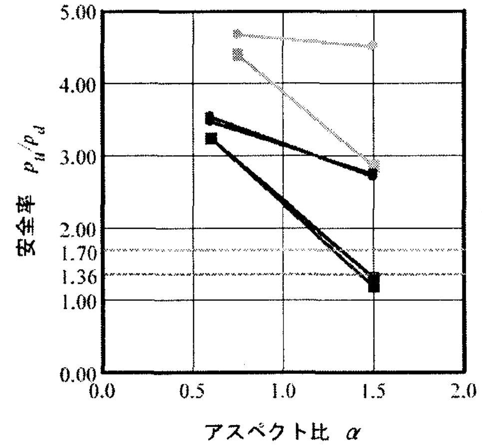


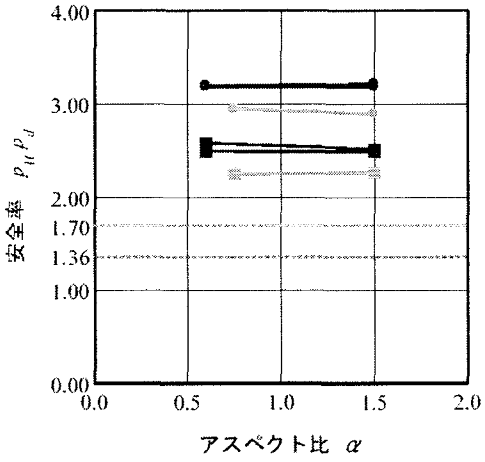
図 4.1 解析モデル



支間長63m　正曲げ強度



支間長63m　正曲げ・せん断強度



支間長63m　負曲げ・せん断強度

図 4.2 アスペクト比と安全率の関係