

幅の広い補剛板の設計法について

大阪市立大学工学部 正員 中井 博 阪神高速道路公団 正員 田井戸 米好
 大阪市立大学工学部 正員 北田 俊行 大阪市立大学大学院 学生員 野原 章

1. まえがき

文献1)で、横補剛材間の補剛板パネルの縦横比が小さく、幅が広い補剛板の設計上の問題点が示され、それらに対処できる設計法が提案された。今回、それほど剛でない横補剛材を有する補剛板の設計法を新たに提案するとともに、この設計法と文献1)の設計法を弾塑性有限変位解析²⁾により検討を加えたので、ここに報告する。なお、最近の欧米の新しい設計法についても比較検討を行っている。

2. 弾塑性有限変位解析²⁾による設計法の検証

1) 十分に剛な横補剛材を有する補剛板の設計法

図-1, 2に示すような解析モデルを用い、文献1)の柱モデル・アプローチの検証を行った。道路橋示方書に従って設計した補剛材を有する補剛板に対する解析結果を図-3に示す。柱モデル・アプローチによる結果は弾塑性有限変位解析による結果とよく一致していることがわかる。同図にはDAST R1 012(ドイツ)、鋼箱桁橋の設計法に関するAASHTOの改定原案(アメリカ)、BS 5400 Part 3(イギリス)、および道路橋示方書による基準耐荷力曲線も示されている。道路橋示方書を除き、欧米の設計法による結果は、それぞれの国で対象としている初期たわみ、および残留応力の大きさが異なることを考えると、弾塑性有限変位解析の結果に比較的よく一致しているといえる。

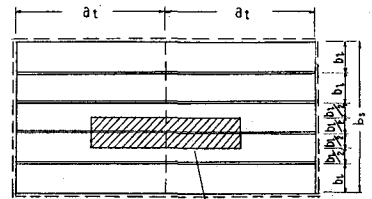


図-1 横補剛材位置で剛に支持された補剛板

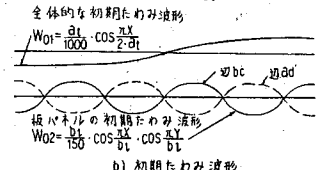
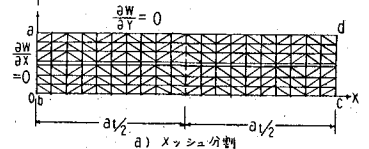


図-2 メッシュ分割と初期たわみ

2) 十分に剛でない横補剛材を有する補剛板の設計法

この場合には、1)の柱モデル・アプローチが適用できなくなる。そこで、以下のような考え方に従って、図-4に示すような仮想補剛板を想定する。すなわち、

- ① 仮想補剛板の横断面は対象とする補剛板のそれに等しい。
- ② 仮想補剛板長 l_{eff} は、その弾性座屈応力度 σ_{cr2}^* と元の補剛板の弾性座屈応力度 σ_{crs} が等しくなるように決定する。そして、この仮想補剛板に対して柱モデル・アプローチを適用する。図-5に示すような解析モデルを用いて弾塑性有限変位解析を行い、上記柱モデル・アプローチの検証を行った。 σ_{crs} を一定にした補剛板に対する解析結果を図-6に示す。 σ_{crs}^* は、横補剛材がないとした場合の必要最

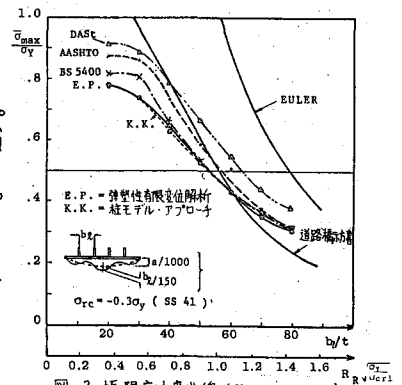


図-3 極限応力度曲線 ($\gamma_k/\gamma_{k,req} = 1.0$)

小剛比（道路橋示方書に基づく）である。柱モデル・アプローチによる結果は、若干安全側ではあるが、弾塑性有限変位解析による結果と傾向的にはよく一致している。

3) 縦桁を有する補剛板の設計法

図-7に示したモデルを用いて解析を行い、文献1)で示した設計法の検討を行った。図中の補剛板①と②の弾性座屈応力度は等しく、補剛板②の横補剛材剛度 I_{t2} は補剛板①のそれの $1/2$ とした。解析結果を図-8に示すが、①と②の補剛板の極限応力度 $\bar{\sigma}_m / \sigma_y$ はほぼ等しく、解析に用いた補剛板に対しては文献1)の方法が妥当であることがわかる。

4) 縦桁の横倒れ座屈に対する設計法

文献1)と同様なモデルを用い、縦桁脇板の縦横比 α_w 、幅厚比 b_w / t_w 、および先端の補剛フランジの断面2次モーメント I_f を変化させたパラメトリック解析を行った。結果を図-9に示す。 I_f を Bleich の提案する必要最小値 I_f^* の2倍以上にするならば、腹板を周辺単純支持板にモデル化した時の圧縮強度よりも大きな横倒れ強度が確保できることがわかる。

<参考文献>

1) 野原・中井・北田・田井戸：
縦桁を有する幅の広い圧縮板の設計法について、土木学会年次学術講演会概要集、I-120、昭和58年9月。

2) 小松・北田：
補剛された圧縮板の弾塑性有限変位挙動の一解析手法、土木学会論文報告集、第296号、昭和55年4月。

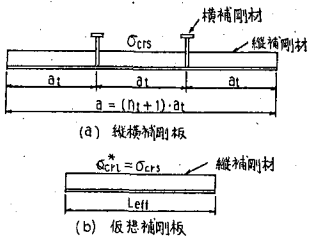


図-4 仮想補剛板とその有効座屈長 L_{eff}

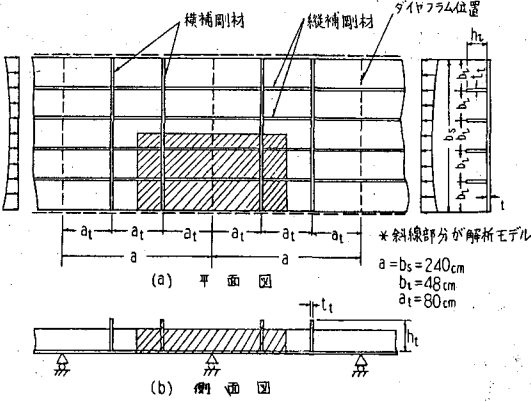


図-5 剛でない横補剛材を有する補剛板

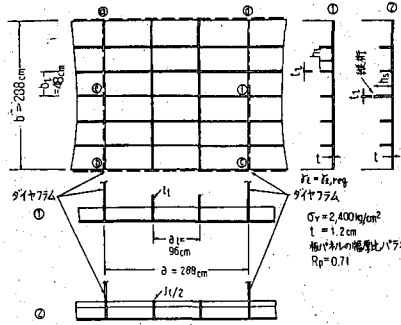


図-7 弾塑性有限変位解析に用いた補剛板
①横・横補剛材のみを有する補剛板
②縦桁を有する補剛板

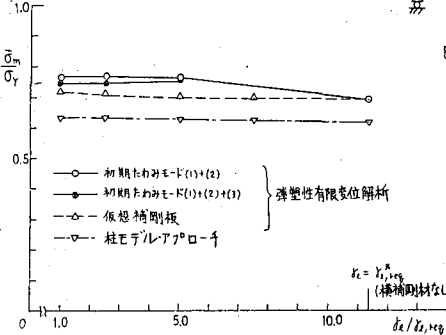


図-6 縦補剛材剛比と極限応力度の関係 ($R_p = 0.71$)
(a_t : 縦補剛材剛比, L_{eff} : 道路橋示方書の L_e の基準値)

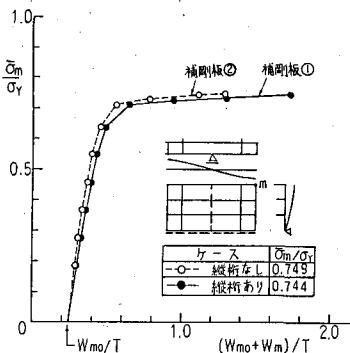


図-8 荷重とたわみ W_m との関係

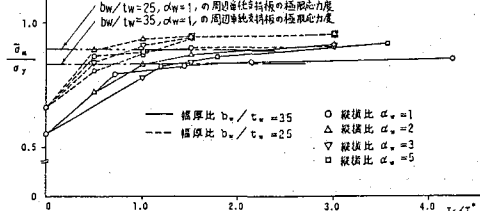


図-9 縦桁の横倒れ極限強度