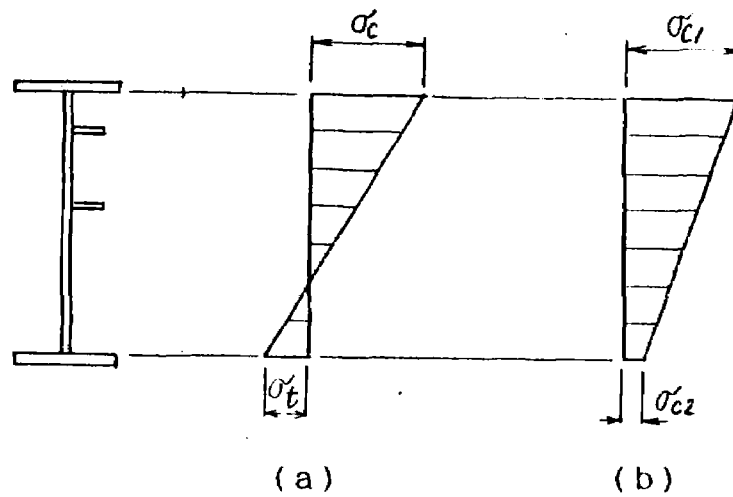


§ 2 曲げと軸力を受ける部材の 板厚と補剛材断面の設計法

2-1. 検討課題

曲げと軸力を受ける部材の腹板の応力状態が下図のようになった場合、その板厚と補剛材断面及び配置を合理的に決定したい。



2-2. 検討課題提供の背景

1. 道路橋示方書 3・2・3 (Ⅱ鋼橋編, 以下同様) を適用すると、引張側にも補剛材を配置しなければならない。
又、8・4～8・6を適用した場合は補剛材の剛度、腹板厚が問題となる。
2. 曲げモーメント (軸力が作用しない状態) とせん断力が作用するとして、通常道示 8・4～8・6で設計されているプレートガーダーの腹板においても、上図 (a) の様な応力分布を示す状態が存在している。
3. 日本道路協会の依頼により日本橋梁建設協会が昭和59年末に集約した道路橋示方書Ⅱ鋼橋編改訂に関するアンケートにおいて、本件と同一意見が数件提出されていた。

4. 斜張橋の腹板の設計に関する質疑（添付資料 page 1 / 9 ; 橋建協 虹橋 31号の抜粋）等があるが、基本的には実情に応じて個々に検討するのがよいとの説明であり簡便な手法を求める声がある。

2-3. 討議・意見等

1. 本件の様な事例に対しての道示委員会等の動向は？

- ・Detailにわたる記載は除こうとする動きがあり、本来この様なものは設計便覧や細則に記載されるべきものである。

2. 検討課題・資料中の別途検討などという表現はあいまいであり、別途検討できる場合とそうでない場合がある。別途検討ということで阪神高速道路公団・安治川橋梁の設計では、この橋梁専用のSpec.を作成し実験も実施している。

- ・設計作業が莫大な範囲に渡ることになり非常な労力を必要にする。

- ・簡便な方法であってもAuthorizeされたものがあれば、積極的に使用出来るし、発注者に対しても説得力がある。

3. 本検討課題は道路橋示方書3章の規定を適用すればよいのではないかと。要はわりきりの問題であると思う。

4. 本件は軸力の占める割合が問題となるのではないだろうか。

軸力の大小で3章か8章の判断をすることになる。一般的に斜張橋の場合軸力は大であるが、応力レベルではそれほどでもないと考えられる。ただし塔柱に近くなりにしたがつて軸力は大きくなる。

5. 道路橋示方書は、昭和31年、39年、47年、55年と改訂されてきたがその間の研究、経験等の蓄積が逐次これらに導入されてきている。
補剛板の座屈については、その座屈応力 σ_{cr} は、

$$\sigma_{cr} = k \cdot \pi^2 D / b^2 t$$

で与えられ座屈係数 k は、

$$k = f(\text{Load, B. C., } \alpha, \gamma, \delta)$$

で与えられる。

即ち応力分布, Boundary Condition, Aspect Ratio, 補剛材の剛比及び面積比の関数であり、これらをComputerにてたんねんに解けば3章とか8章といった問題は生じない。

現行の示方書は設計のguidelineとしては有効であるが一方では設計の自由度を少なくしており本来は細則で決めておくべきところまで規定しているため設計者にとっては繁雑なものとなっている。

6. 安全率とか座屈パラメーターの取り方が問題ではないか。

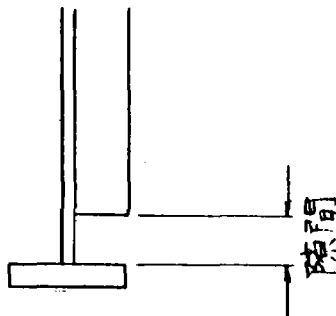
- ・座屈パラメーターは理想板の弾性、線形座屈に対して初期変形や残留応力を考慮した場合や、有効幅、後座屈を考える場合、弾性座屈理論の結果を修正する係数であり、安全率と同様応力勾配(ϕ)の関数として与えている。
- ・従荷重(地震時や風荷重載荷時)に対する安全率について道示ではふれていない。

7. 国鉄の建造物設計標準鋼鉄道橋においては何故補剛材材質を母材材質に一致させているか。

- ・応力部材という考え方と後座屈強度を補剛材でもたせるべく考慮して母材に材質を合わせた。

8. (耐候性鋼材についての話が出された。)

耐候性鋼材を使用した橋梁などにおいてV-*Stiff*の下端とL-*Flg*との間に隙間を開けることがあるが、(下図)構造上どうか。



- ・後座屈を考慮した場合Flgに密着した方が好ましいが、想定している様な終局極限状態は起り得ないので実用上問題ないであろう。

9. FEMにおいて構造解析を行なう場合、Mesh分割の規定が欲しい。

10. 道示では基本的にはBox桁のFlgに対しては3章を、Webに対しては8章を適用することになる。

一般に8章で設計したプレートガーダーのWebは十分安全な構造となっているがWebと同時にFlgも後座屈状態を期待するような設計には問題がある。