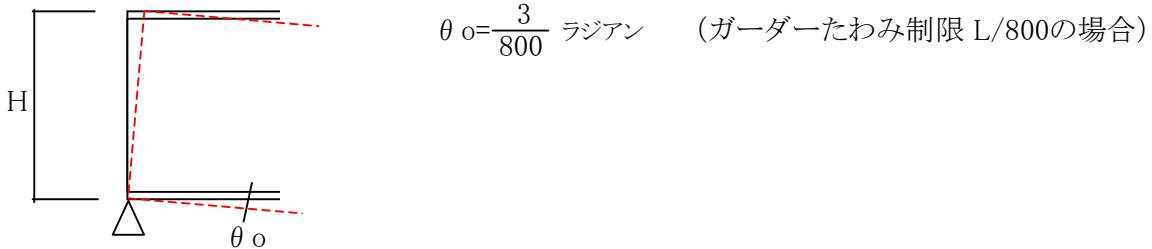
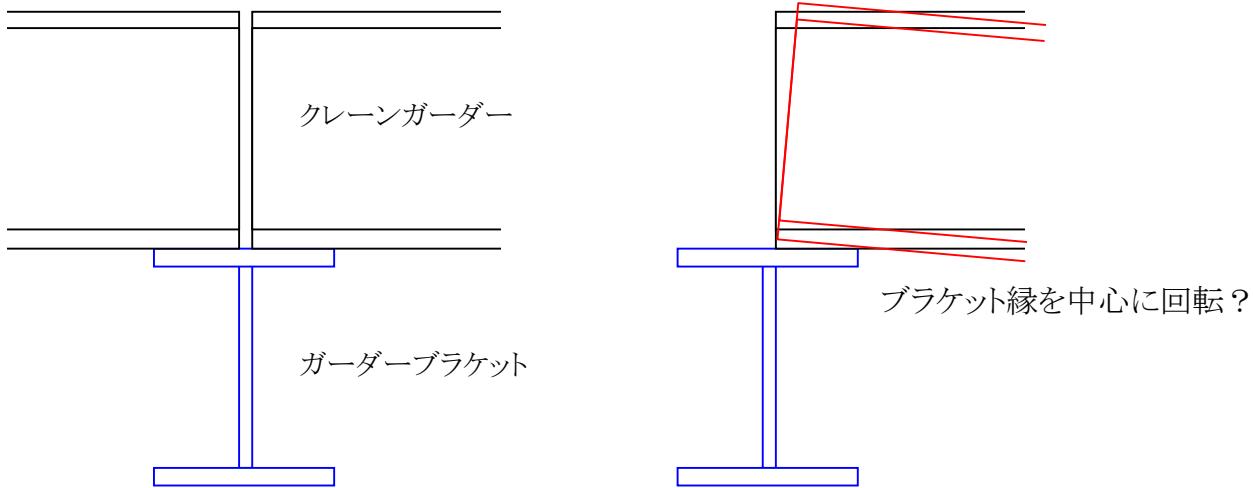


中央集中荷重で梁がたわみ、支点では部材の回転と水平移動が生じます。
まずは回転について

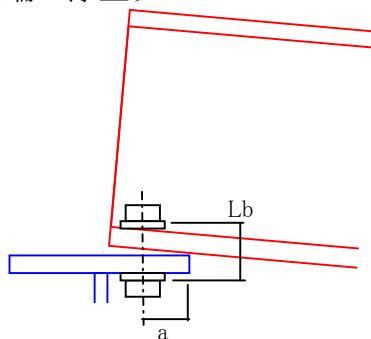


まさかこれで終わり、検討する事はもうない、なんて考えていませんよね？
実際の形状で示すとピンとくるはず。



- 問題点 ① ブラケット縁より外側のガーダーは浮上がる。 固定ボルトがあれば引張られる。
② ブラケット縁に沿って線支持となる。 支圧や曲げを検討必要。

①ガーダー下端の浮上り



a ブラケット縁からボルト中心まで
Lb 無荷重時のボルト締め付け長さ

θ_0 ガーダー端たわみ角度 $3/800$ rad

ボルト位置での浮上り $d = a \theta_0$

ボルトの歪度 $\epsilon = d/Lb$

ボルト張力 $\sigma = E \epsilon$
 $= E a \theta_0 / Lb$

例えば $a=50\text{mm}$ $Lb=60\text{mm}$ とすると

$$\sigma = 205000 \times 50 \times 3/800 / 60$$

$$= 640 \text{N/mm}^2$$

となって軽く降伏点を越えます。

当然、ボルトは伸びてナットは緩み、脱落するかも。
金属疲労を考慮すると、応力は降伏点の1/2程度にはしたいものです。

そのためには

$$a=40\text{mm}$$

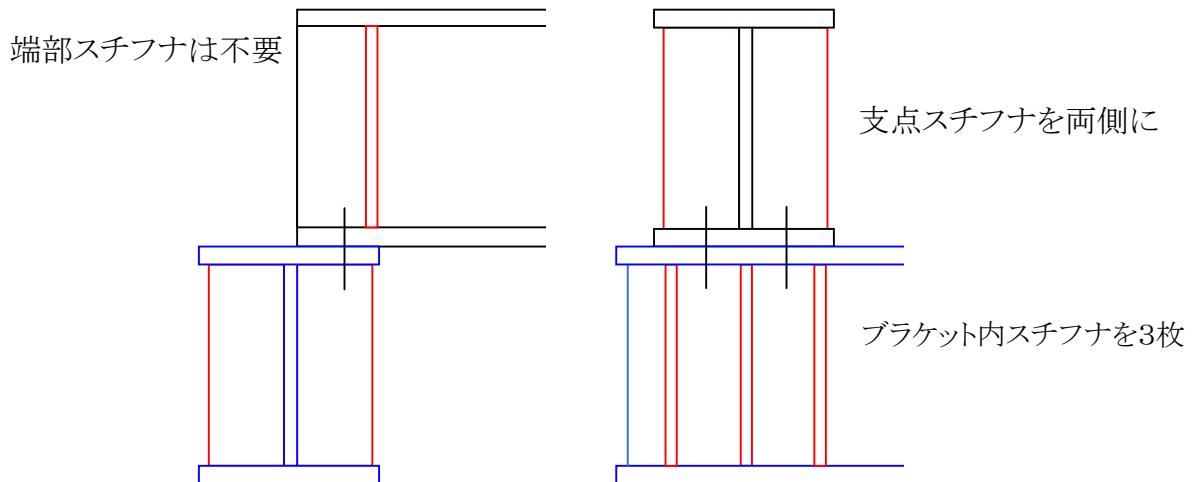
$$Lb=100\text{mm} \text{ としても } 307.5 \text{ /mm}^2$$

にしかならないので、結構ハードな要求なのです。

② ブラケット縁での線支持

ガーダーがたわむと支点はブラケット縁に移動します。

ガーダーにとって下フランジに集中荷重、ブラケットにとっては縁端に集中荷重を受けることになり、そのための補強が必要です。



支点スチフナの考え方

支圧応力 < 許容圧縮応力度

このときスカラップやオフセットを考慮した実断面積で。

支点には上載荷重反力だけでなくボルト張力の反力も作用する
3辺固定版の座屈検討

下フランジとは突合せ溶接、ウェブとは隅肉溶接

ブラケット上フランジの考え方

縁端に集中荷重・中央にボルト引張力を受ける3辺固定版

縁端には上載荷重反力だけでなくボルト張力の反力も作用する
解析ソフトは FreeStructureのような簡便FEMで十分

ブラケットスチフナの考え方

自分で考えてね。

固定ボルトの設計

これが難物で、20年以上も悩んだあげくの当面の考え方

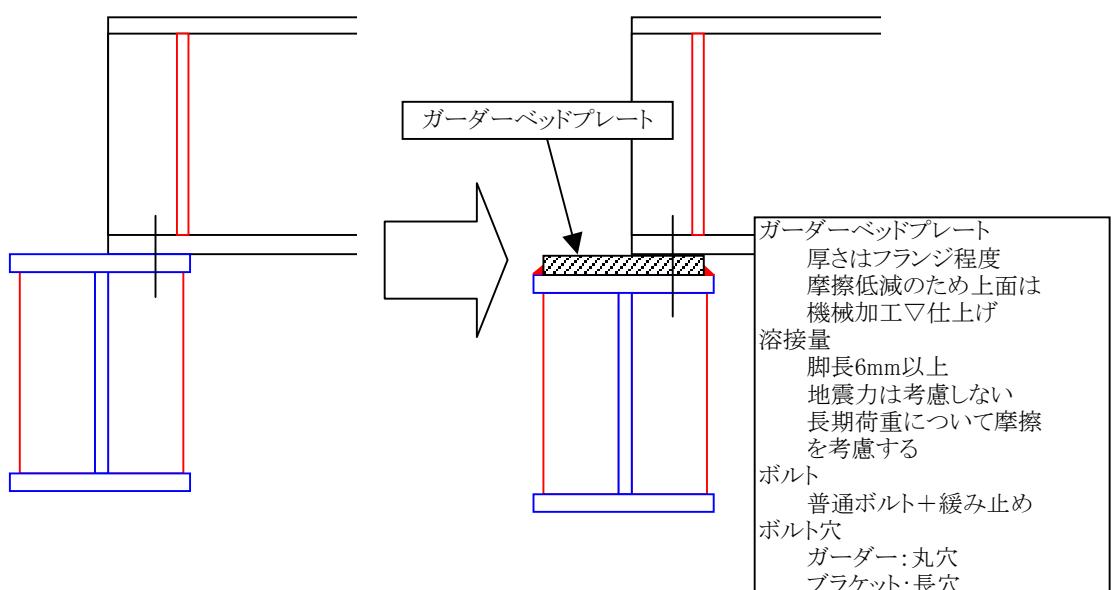
ボルト張力

支点の回転によるボルト伸びで発生する。

ガーダー水平ラチスによる拘束は有効とする。

ブラケット縁で回転するように見えるが、回転中心は
あくまでもガーダー部材中心にある。

従って、ブラケット縁位置で水平移動も生じる。



ボルトの強度計算

SS400では強度不足となる場合は 強度区分 6.8 や 8.8 を使います。

降伏点から破断強度までの余裕の少ない 10.9 などは避けています。

応力は引張だけでなく引張+せん断も検討してください。

ベッドプレート

縁端でガーダーが回転しながら水平移動するのでコーナーを丸め加工。

建方完了時に隣接ガーダー天端が揃っているのが望ましい。

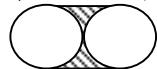
段差が精度基準(クレーンにとって)を満たすこと

ガーダー自体の高さが不揃いの場合はガーダープレートを
2分割し、厚さを変えることで調整する。

ガーダープレート厚を調整後に現場溶接した例もあった。

長穴加工

2倍以上の長い穴は簡便な工具で明けられるが



短い穴は高価な機械(フライス盤)で明けるので費用がかかる。



いろいろな課題を一举解決する設計

製鉄所など大規模工場の設計に強い大建設計の部長から教わった。

