

鋼構造物の設計 (12)

第4部: 鋼構造物の製作

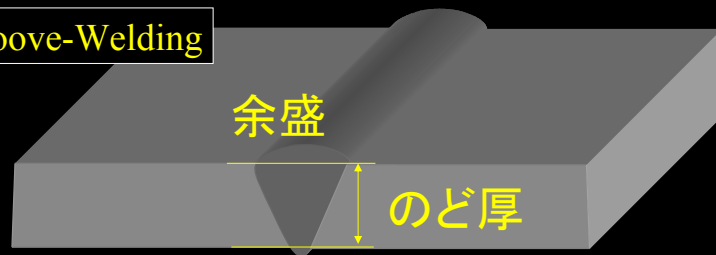
- 4.1 加工
- 4.2 溶接
- 4.3 溶接部の強度と設計
- 4.4 疲労設計
- 4.5 高力ボルト継手



教科書 第12章 溶接継手の強度と設計

(1) 溶接の有効断面積

Groove-Welding

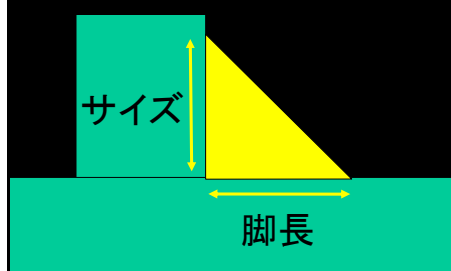
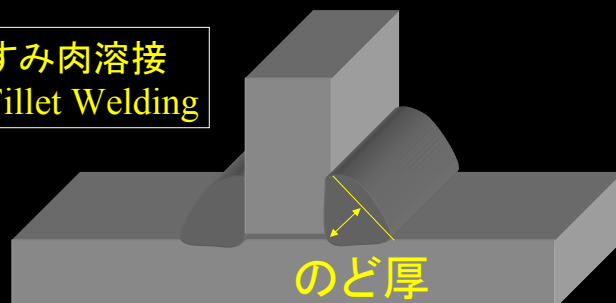


有効に応力を伝達する最小断面の厚さ
: 理論のど厚 または 有効厚

* 板厚さがある場合は, 薄い方の板厚

(1) 溶接の有効断面積

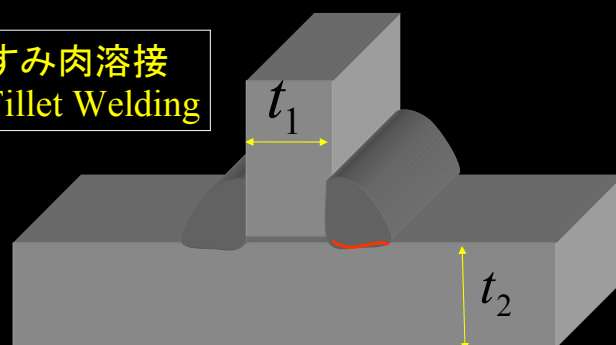
すみ肉溶接
Fillet Welding



のど厚
サイズ
脚長(等脚長, 不等脚長)

(2) すみ肉溶接のサイズおよび長さの制限

すみ肉溶接
Fillet Welding



サイズ制限: $t_1 > S \geq \sqrt{2t_2}$ 溶接欠陥の防止

長さ制限: サイズの10倍以上, かつ, 80mm以上
炭素当量0.36以下のとき 50mm以上
ヒールクラックの防止

(3) 静的強度の照査

設計における溶接継手の静的強度照査

許容応力度

溶接部の有効断面積(有効厚, 有効長)

部材断面と展開断面

$$\sigma = \frac{P}{\sum al}$$
$$\tau = \frac{P}{\sum al}$$
$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$$



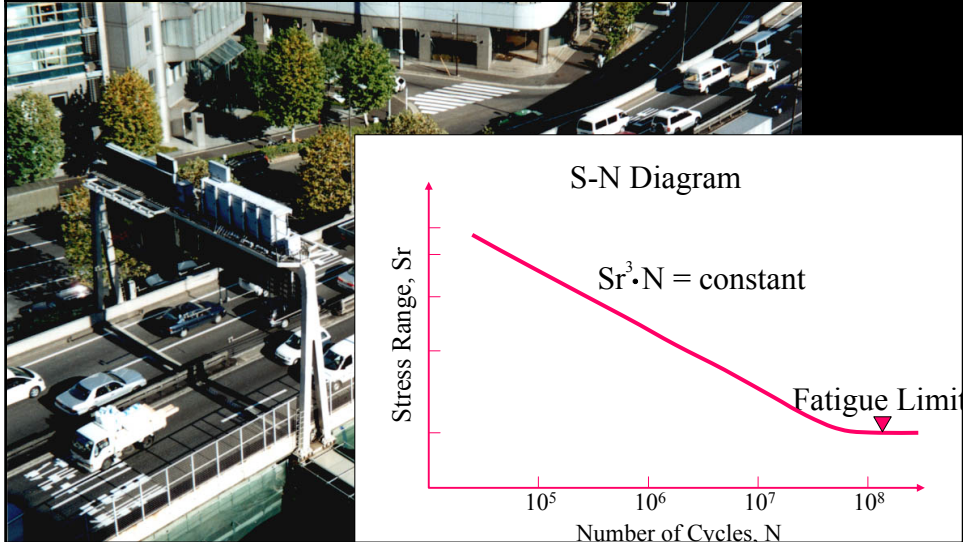
(4) 溶接継手部の疲労強度

疲労現象 支配的要因: 活荷重(繰返し荷重)



(4) 溶接継手部の疲労強度

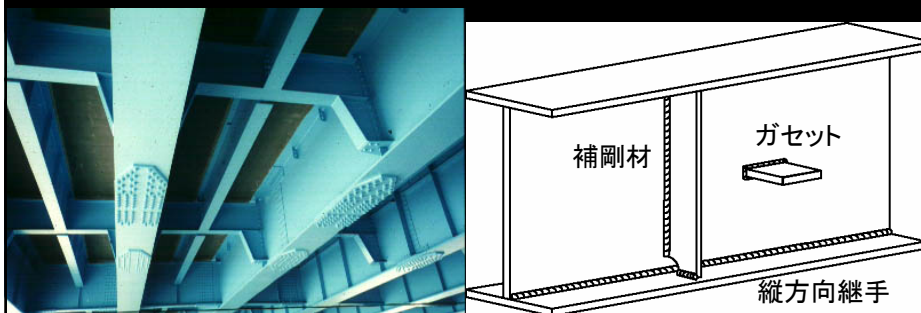
疲労現象 支配的要因: 活荷重 (繰返し荷重)



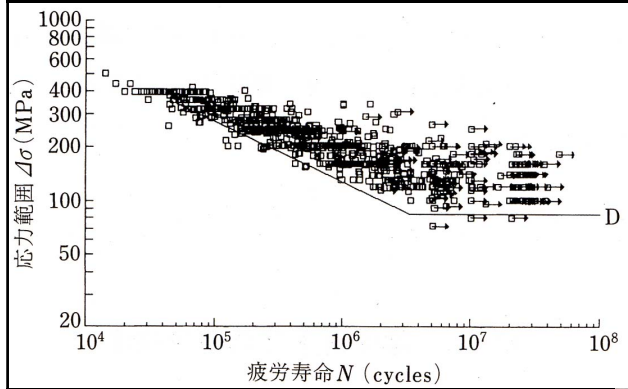
(4) 溶接継手部の疲労強度

溶接継手部の疲労特性に対する影響因子

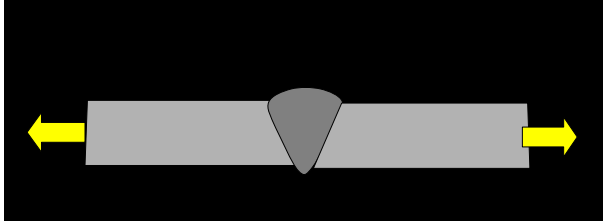
継手の形状, 溶接部の形状, 溶接残留応力,
継手の型式, 作用荷重モードなど



板継ぎ溶接部

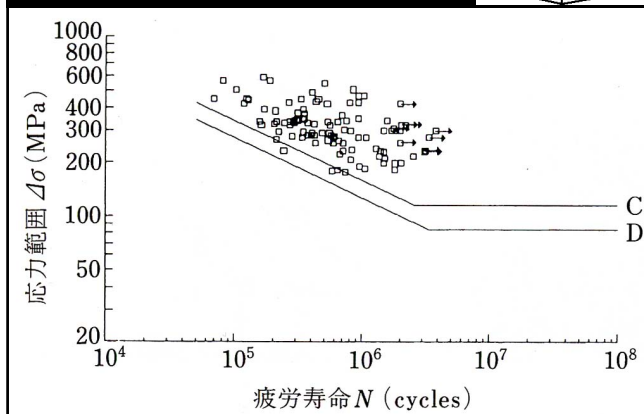
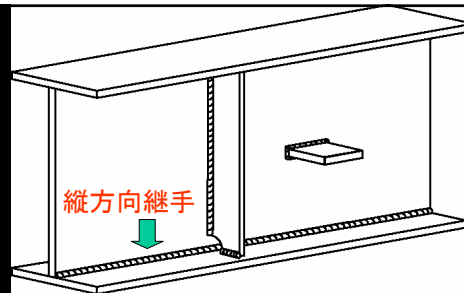


疲労強度等級
:JSSC-D等級
(非仕上げ継手)



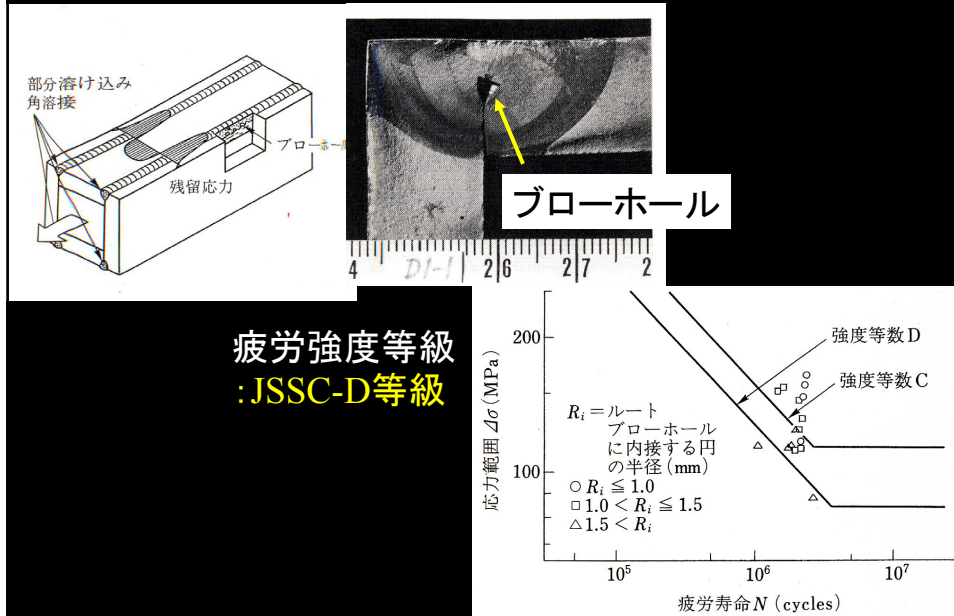
縦方向継手部

構造物の設計
の基本となる継手

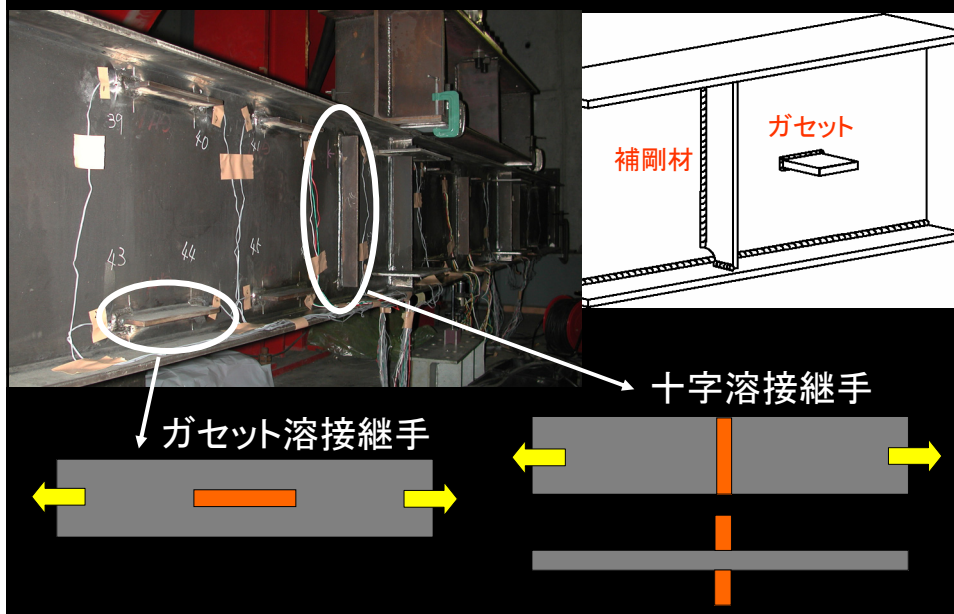


疲労強度等級
:JSSC-D等級

縦方向継手部(角溶接)

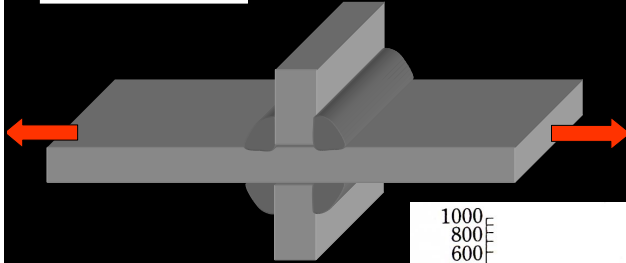


付属物の溶接継手部

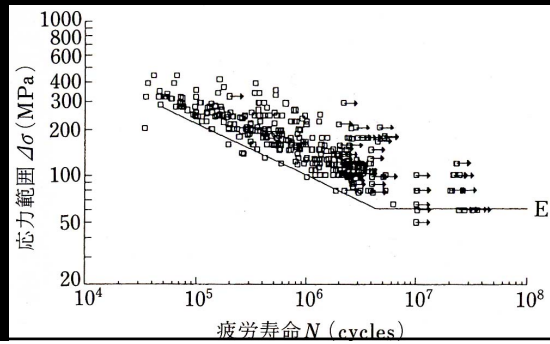


十字すみ肉溶接継手

荷重非伝達

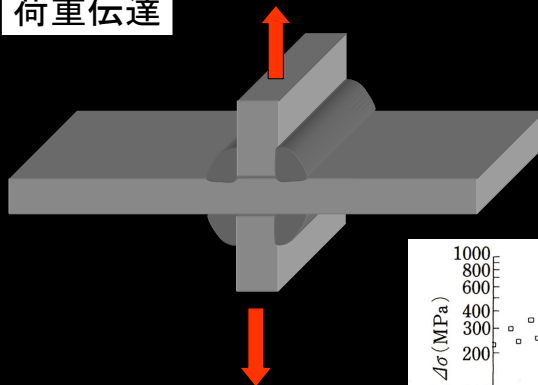


疲労強度等級
:JSSC-E等級



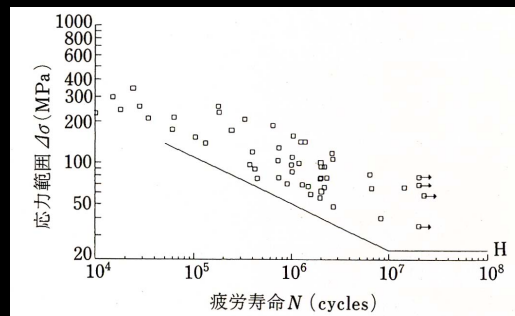
十字すみ肉溶接継手

荷重伝達



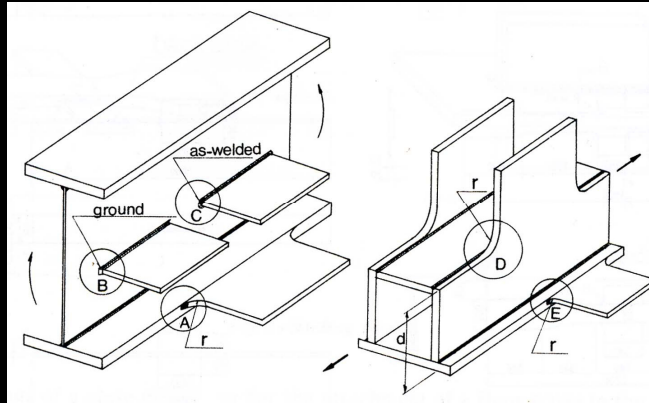
疲労強度等級
:JSSC-H等級

ルート破壊？
止端？
溶接サイズの影響



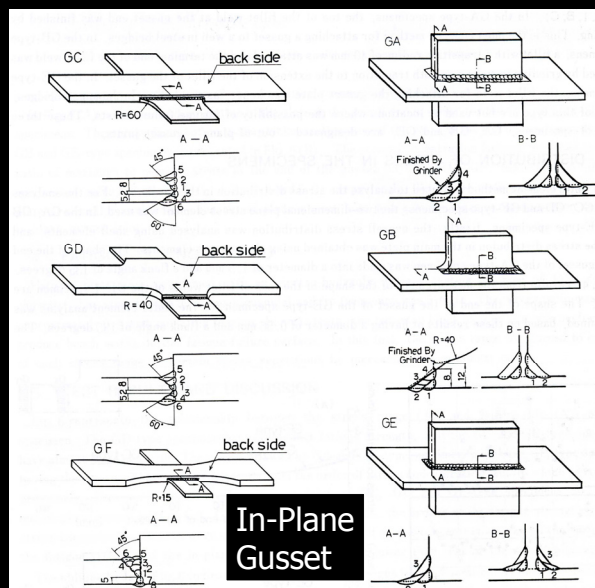
ガセット溶接継手

面内ガセット
面外ガセット



止端形状の改善
残留応力の低減
疲労強度向上
グラインダ, TIG, ピーニングなど

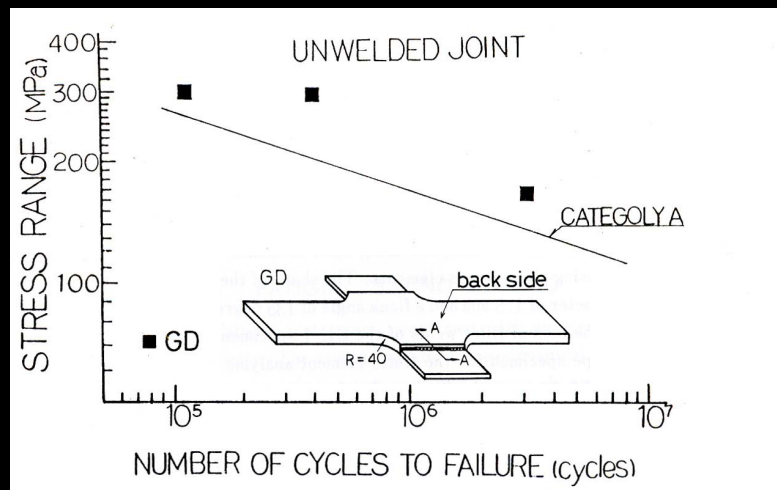
ガセット溶接継手



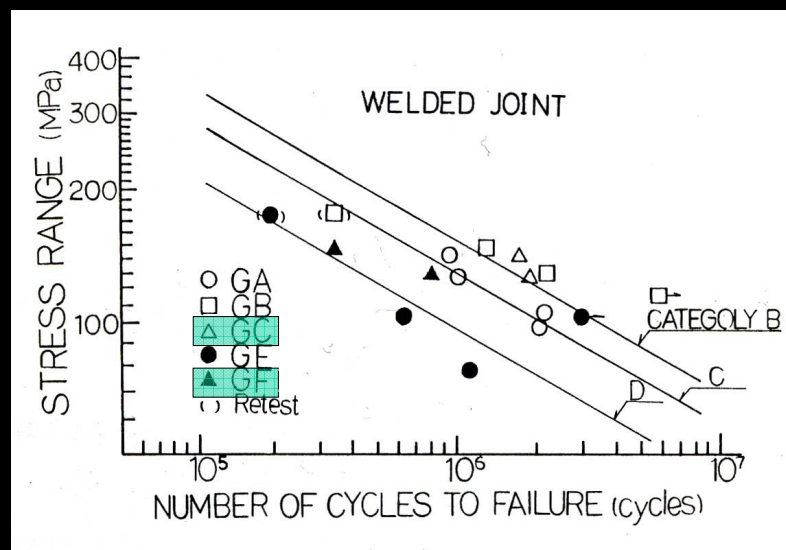
In-Plane
Gusset

Out-of-Plane
Gusset

切り抜きガセットの疲労強度 (溶接なし)

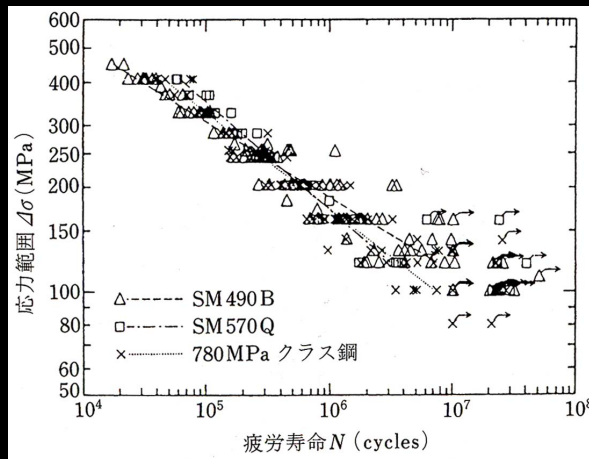


ガセット溶接継手の疲労強度



(5) 疲労強度に影響を及ぼす因子

鋼種の影響①

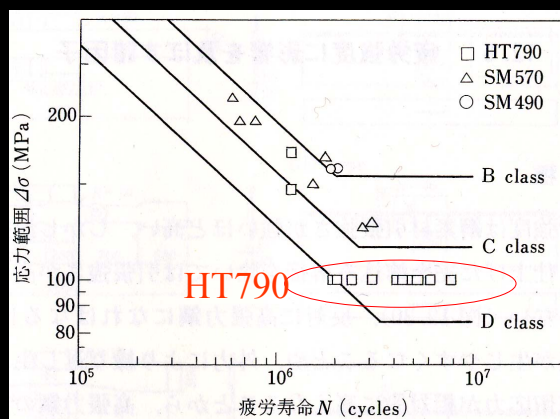


完全溶け込み
突合せ溶接継手

溶接継手では、鋼種の影響が小さい

(5) 疲労強度に影響を及ぼす因子

鋼種の影響②



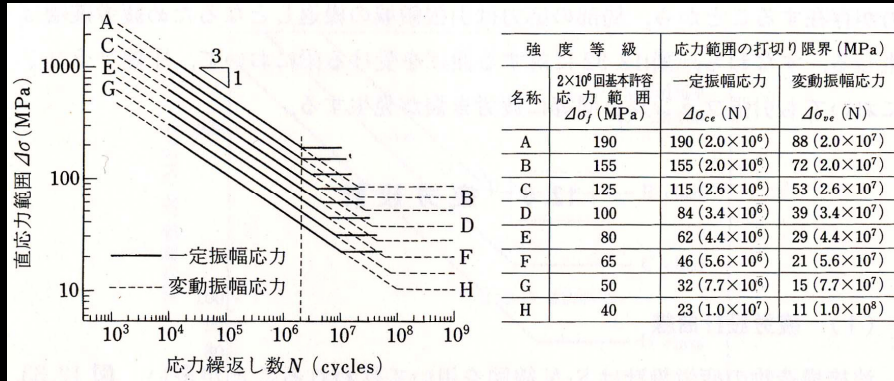
箱断面角継手

材料強度逆依存となる例

(6) 疲労設計

疲労設計曲線 (対数—対数)

継手分類



道路橋: 鋼道路橋の疲労設計指針 (2002)
鉄道橋: 鉄道構造物等設計標準 (2000)

(6) 疲労設計

疲労安全性の照査

レインフロー法
マイナー則

$$\Delta\sigma_e = \sqrt[m]{\sum \sigma_i^m n_i / N}$$

等価応力範囲

$$\gamma_b \cdot \gamma_w \cdot \gamma_i \Delta\sigma_d \leq \Delta\sigma_k (= \Delta\sigma_e)$$