

鋼構造物の設計 (6)

疲労設計

教科書「第12章 溶接継手の強度と設計」,「第5章の5.6」を精読しておくこと



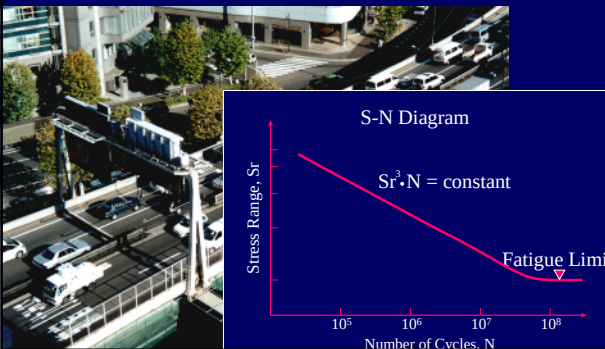
(1) 溶接継手部の疲労強度

疲労現象 支配的要因: 活荷重 (繰返し荷重)



(1) 溶接継手部の疲労強度

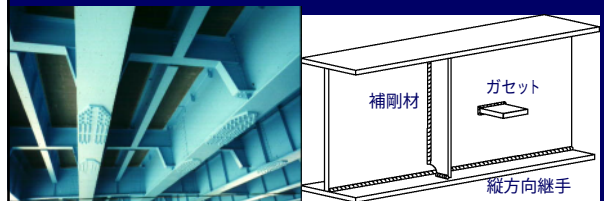
疲労現象 支配的要因: 活荷重 (繰返し荷重)



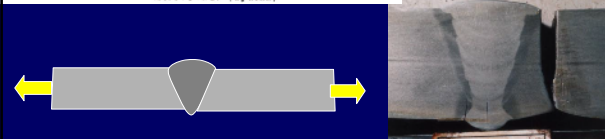
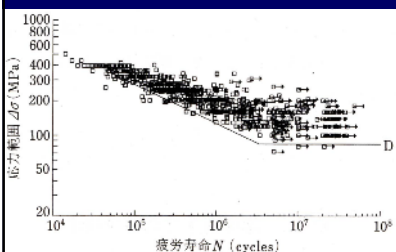
(1) 溶接継手部の疲労強度

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

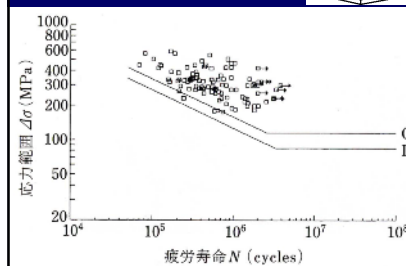
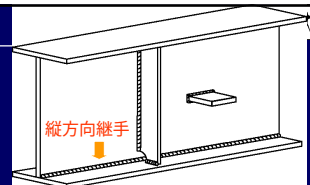


板継ぎ溶接部

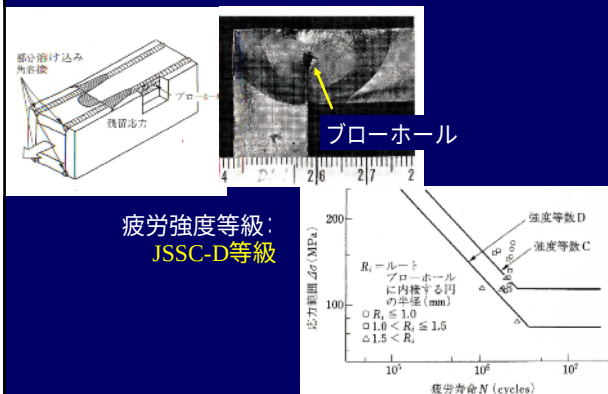


縦方向継手部

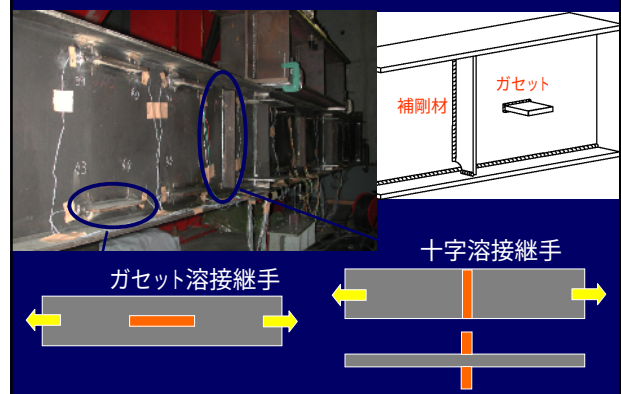
構造物の設計の基本となる継手



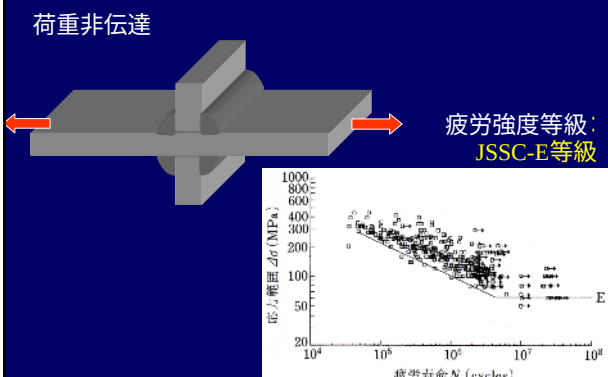
縦方向継手部 (角溶接)



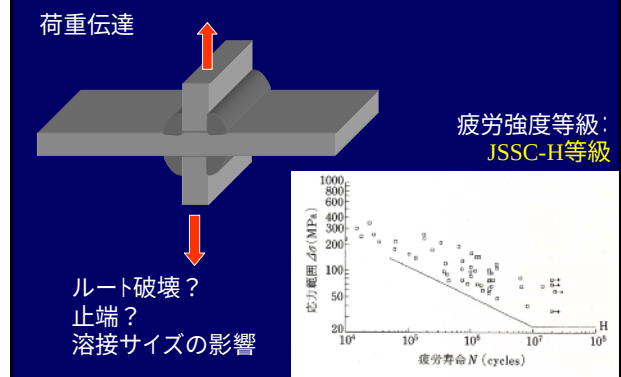
付属物の溶接継手部



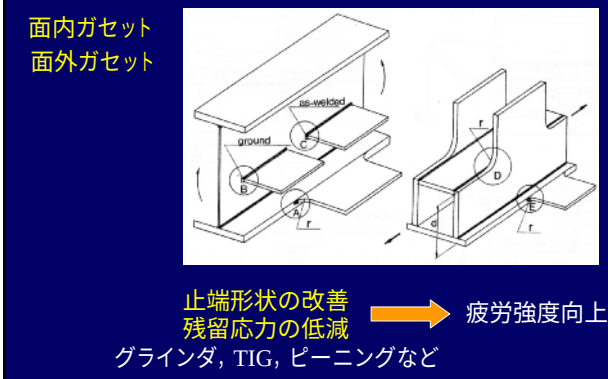
十字すみ肉溶接継手



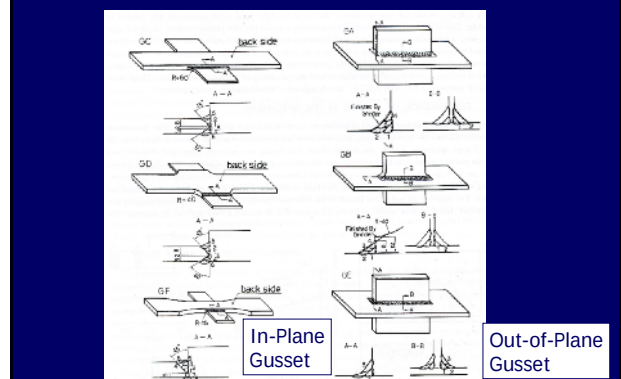
十字すみ肉溶接継手



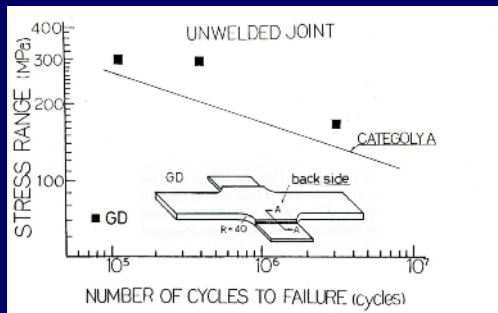
ガゼット溶接継手



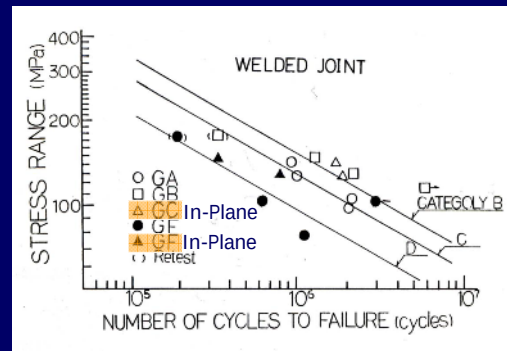
ガゼット溶接継手



切り抜きガセットの疲労強度 (溶接なし)

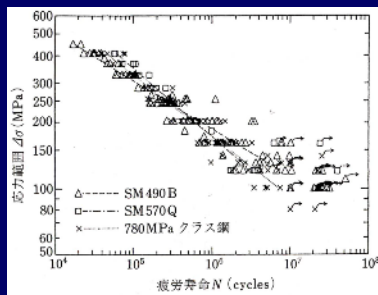


ガセット溶接継手の疲労強度



(2) 疲労強度に影響を及ぼす因子

鋼種の影響①

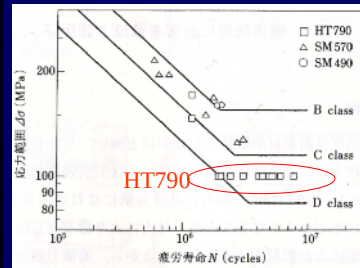


完全溶け込み
突合せ溶接継手

溶接継手では、鋼種の影響が小さい

(2) 疲労強度に影響を及ぼす因子

鋼種の影響②

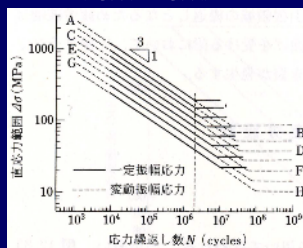


箱断面角継手

材料強度逆依存となる例

(3) 疲労設計

疲労設計曲線 (対数-対数)



継手分類

強度等級	名称	1×10 ⁶ 繰返し応力範囲 Δσ _r (MPa)	一定曲率応力 Δσ _r (N)	変動曲率応力 Δσ _r (N)
A		190	190 (2.0×10 ⁵)	88 (2.0×10 ⁵)
B		155	155 (2.0×10 ⁵)	72 (2.0×10 ⁵)
C		125	115 (2.6×10 ⁵)	53 (2.6×10 ⁵)
D		100	84 (3.4×10 ⁵)	39 (3.4×10 ⁵)
E		80	62 (4.4×10 ⁵)	29 (4.4×10 ⁵)
F		65	46 (5.6×10 ⁵)	21 (5.6×10 ⁵)
G		50	32 (7.7×10 ⁵)	15 (7.7×10 ⁵)
H		40	28 (1.0×10 ⁶)	11 (1.0×10 ⁶)

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)

(3) 疲労設計

疲労安全性の照査

レインフロー法
マイナー則

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

等価応力範囲

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

(6) 疲労に対する切欠き効果

(教科書:第5章, 5.2)

切欠き係数

$$\beta = \frac{\sigma_f}{\sigma_{fn}}$$

切欠き感度

$$\eta = \frac{\beta - 1}{\alpha - 1}$$

疲労強度減少係数 K_f :

所定の寿命における切欠き材と

平滑材の疲労強度の比 $K_f \leq K_t$

疲労き裂の発生寿命と局部ひずみ

