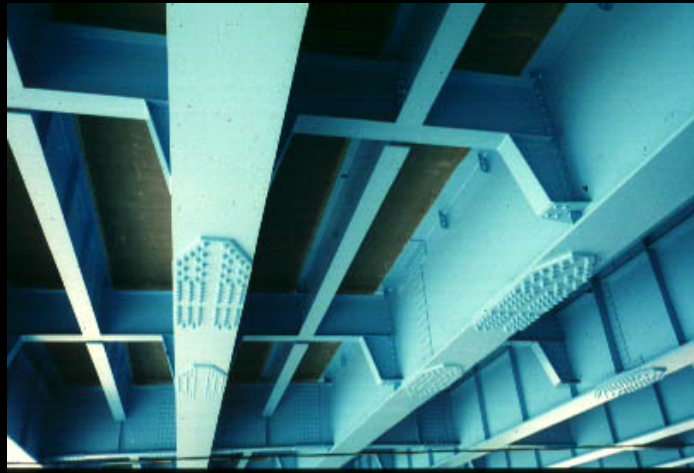


鋼構造物の設計 (13)

第4部: 鋼構造物の製作

4.5 高力ボルト継手

教科書 第13章 高力ボルト継手



(1) リベット継手

1960年代までは, 部材の組み立て,
部材同士の接合はすべてリベット継手であった.



清洲橋

1928年完成

アイバーを用いた自定式吊橋
リベット接合



(1) リベット継手



今でも多くの
リベット構造物が
供用されている。

既設構造物の
補修・補強には、
リベットの知識が
有効。

鉄道橋(1909年完成, 近年撤去された)

(1) リベット継手

リベット継手の破壊モード

- せん断型
- 引張型
- 支圧型
- リベットせん断型

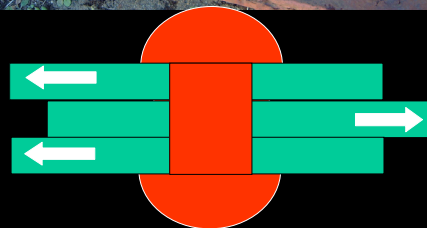


リベット継手の設計方法



踏襲

高力ボルト継手の設計方法

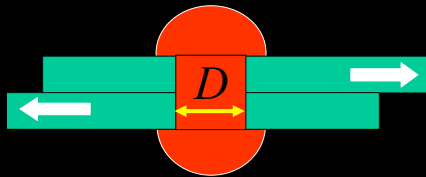


(1) リベット継手

リベット値

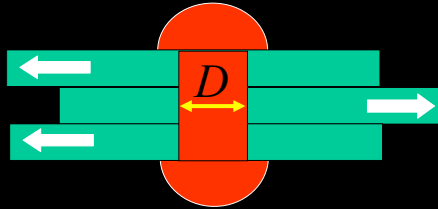
1本のリベットが耐えられる応力を表す指標

単せん断(1面せん断)



$$\rho_s = \tau_{sa} \cdot \frac{\pi D^2}{4}$$

複せん断(2面せん断)



$$\rho_s = 2\tau_{sa} \cdot \frac{\pi D^2}{4}$$

板の支圧強度

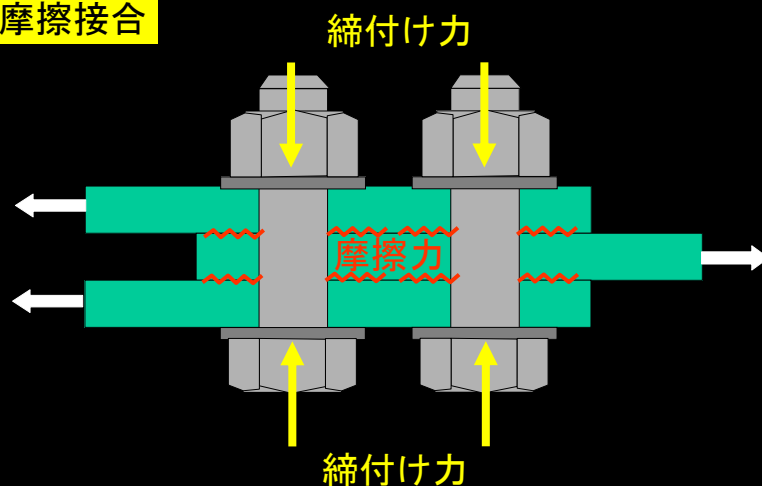
$$\rho_e = \sigma_{ba} D t$$

ρ_s, ρ_e

小さいほうが
リベット値

(2) 高力ボルト継手の接合の種類

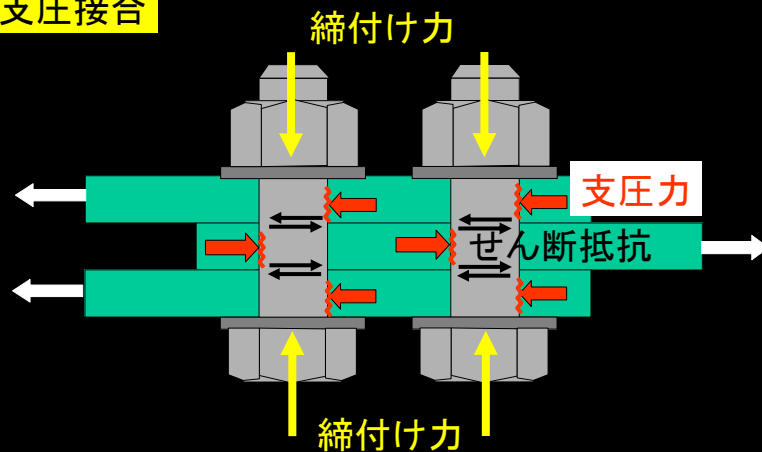
① 摩擦接合



高力ボルトの原点

(2) 高力ボルト継手の接合の種類

②支圧接合

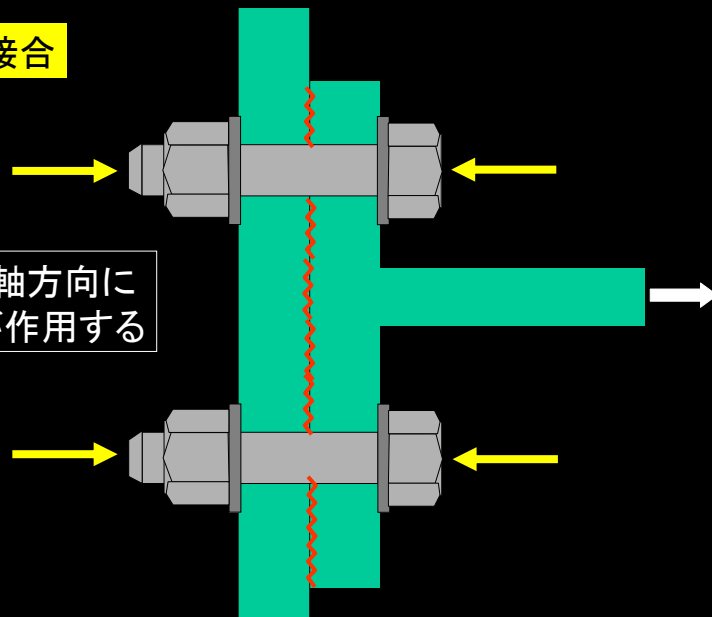


高力摩擦接合+リベット継手のメカニズム

(2) 高力ボルト継手の接合の種類

③引張接合

ボルトの軸方向に
引張力が作用する



(3) 高力ボルト, ナット, 座金

ボルトは, セットでJIS規格



F8T(第1種)

F10T(第2種)

8: 80kgf/mm² (780MPa)

10: 100kgf/mm² (980MPa)

F11T

F13T

遅れ破壊発生により
規定外となった。

(4) 高力ボルトの締付け

締付け力 T_r の管理が重要

$$T_r = k \cdot d \cdot B$$

k :トルク係数, B :ボルト軸力

d :ボルト呼び径

トルクコントロール法
ナット回転法



1次締め後のマーキング

(5) すべり面の処理

高い荷重伝達能力の発揮のためには

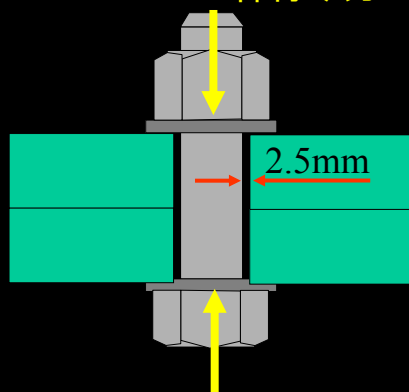
すべり面に大きい、ばらつきの少ない
すべり係数の確保が重要.

道路橋示方書では,
ブラスト処理を標準とする.
すべり係数0.4

(6) ボルトの孔と純断面積

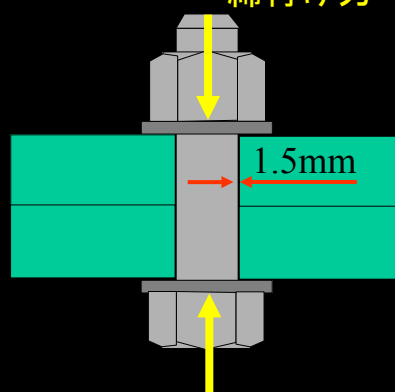
摩擦接合

締付け力



支圧接合

締付け力

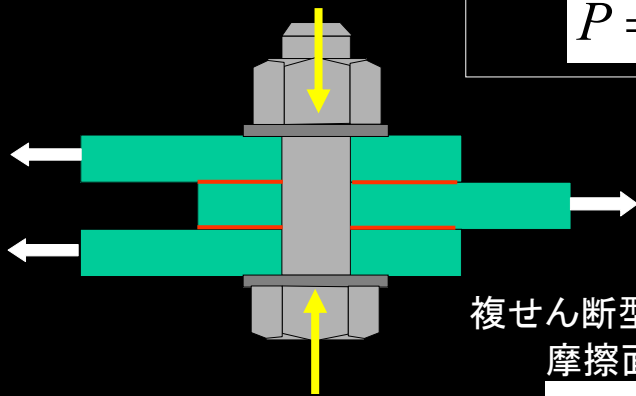


(7) 高力ボルト摩擦接合の強度

すべり耐力

ボルト1本摩擦面1面
当たりの荷重伝達能力

$$P = N\mu$$



複せん断型継手の場合
摩擦面: 2面

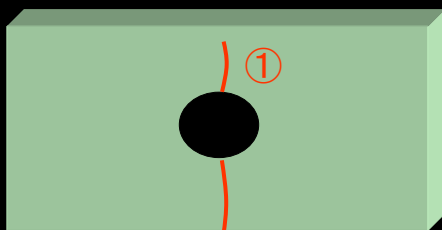
$$P = 2N\mu$$

(7) 高力ボルト摩擦接合の強度

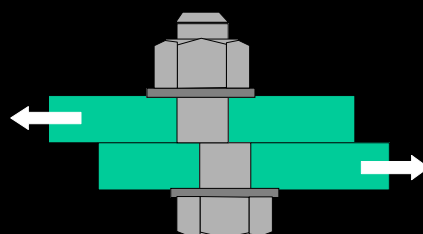
終局強度

主すべり

- ①母材の有効断面での引張破断
- ②ボルト軸部のせん断破断
- ③ボルト孔から荷重方向への母材の支圧破断

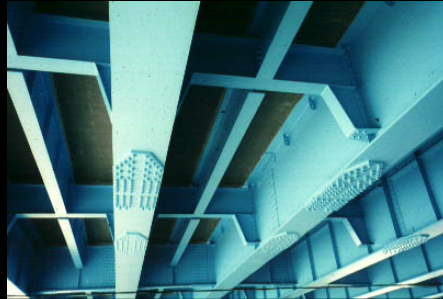


モード①



モード②

(8) 高力ボルト摩擦接合の設計



道路橋示方書

設計ボルト軸力

$$F8T: 0.85\sigma_Y A_e$$

$$F10T: 0.75\sigma_Y A_e$$

A_e : ボルトの有効断面積

σ_Y : ボルトの耐力規定最小値

ボルト一本当たりの許容せん断力

$$\rho_a = \frac{1}{\nu} \mu N_d n$$

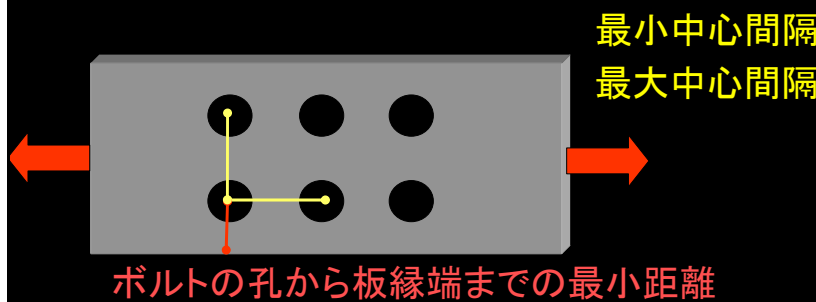
ν : すべりに対する安全率 (1.7)

μ : すべり係数 (0.4)

N_d : 設計ボルト軸力

n : 摩擦面の数

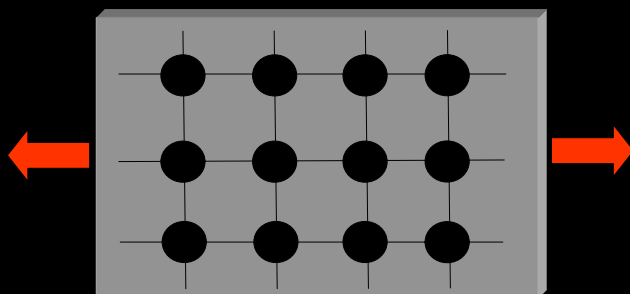
(8) 高力ボルト摩擦接合の設計



ボルトの最小中心間隔の規定(mm)

M24	85
M22	75
M20	65

(8) 高力ボルト摩擦接合の設計



応力が一様の場合
必要ボルト本数

$$n \geq \frac{P}{\rho_a}$$

(8) 高力ボルト摩擦接合の設計

曲げを受ける継手の設計

