



# **10. 補修補強技術②**

## **Interventions (2)**

維持管理システム工学研究室

松本 浩嗣

**A5-09室, 内線6219**

**km312@eng.hokudai.ac.jp**



# 鋼構造物の補修

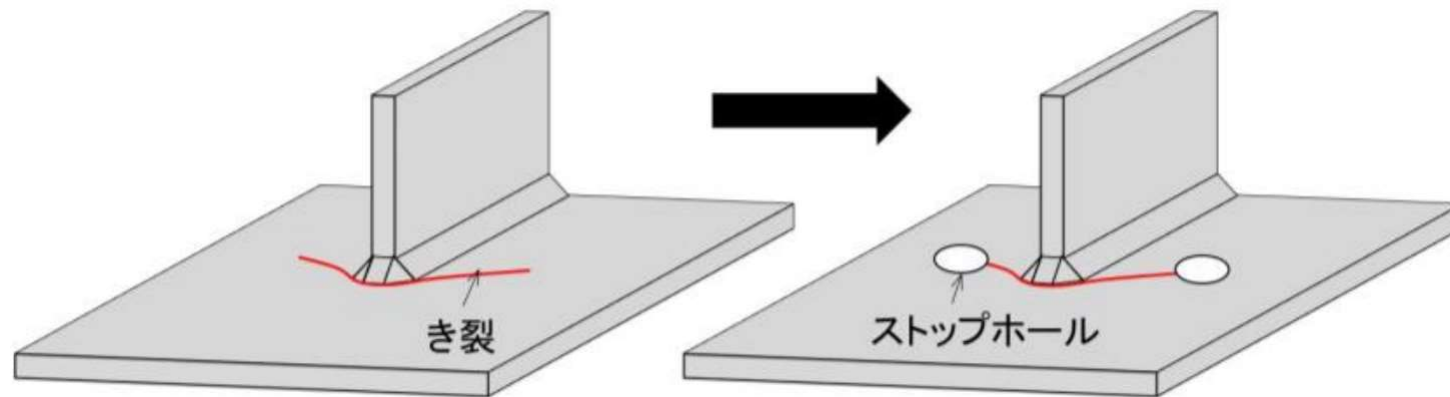
## Repair of steel structures

- 表面処理(塗膜の塗り替え) **surface treatment (recoating)**
  - 計画的な対策 **planned intervention**
  - 腐食に対する対策 **intervention against corrosion**
  - 塗料の寿命に合わせて、定期的に塗装 **periodical painting in according to service life of paint**
  - 塗装前処理として、表面腐食部を除去 **removal of corroded part on steel surface before painting**
- 疲労ひび割れのはつり取り **removal of fatigue crack**
  - 予期せぬ損傷に対する対策 **unplanned intervention against unpredicted damage**
  - 疲労に対する対策 **intervention against fatigue**
  - ひび割れを取り除くことによりひび割れの進展を防ぐ **prevent further crack propagation by removing the crack**

# 鋼構造物の補修

## Repair of steel structures

- ストップホール stop hole
  - 亀裂の進展を遅らせるための応急対策 **temporary measure for delaying crack propagation**
  - 亀裂の先端を削孔することで、応力集中を低減 **reduce stress concentration by making a hole at the tip of the crack**

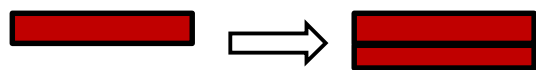


# 鋼構造物の補強

## Strengthening of steel structures

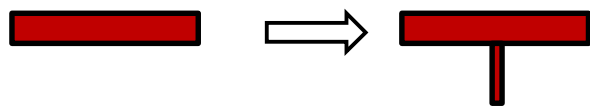
- 補剛材の追加 **addition of stiffener**
  - 引張もしくはは圧縮を受ける鋼材に対する補強（強度の増加）  
**strengthening of steel element subjected to tension or compression**

### (1) 引張に抵抗する面積の増加 **increase in area resisting tension**



断面積の増加による効果  
The effect by increase in cross section

### (2) 座屈強度の増加（圧縮抵抗性の増加） **increase in buckling strength**



座屈荷重  $P_{cr}$  の式（オイラーの式）  
buckling capacity  $P_{cr}$  formula (Euler's eq)

断面二次モーメントの  
増加による効果  
The effect by increase in  
second moment of area

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(Kl)^2}$$

ここに、 $E$ は弾性係数、 $I$ は断面二次モーメント、 $l$ は部材長さ、 $K$ は境界条件で決まる定数 where  $E$  is elastic modulus,  $I$  is second moment of area,  $l$  is member length,  $K$  is a constant determined from boundary condition

# 鋼構造物の補強

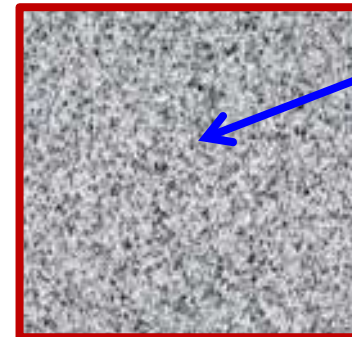
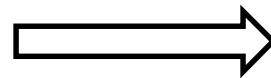
## Strengthening of steel structures

- コンクリートの充填 **concrete filling**
  - 圧縮・曲げを受ける鋼部材に対する補強(鋼材強度の増加による)  
**strengthening of steel member subjected to compression or bending (by increase in steel strength)**
    - 鋼板が内側に座屈できないので座屈強度が増加 **buckling strength increases because steel element cannot buckle inwards**
  - せん断を受ける鋼部材に対する補強(コンクリート強度の利用)  
**strengthening of steel member subjected to shear (by utilizing concrete strength)**
    - 鋼材とコンクリートとが一体的にせん断に抵抗 **steel and concrete to resist monolithically against shear**

鋼殻steel  
box section



補強  
strengthening

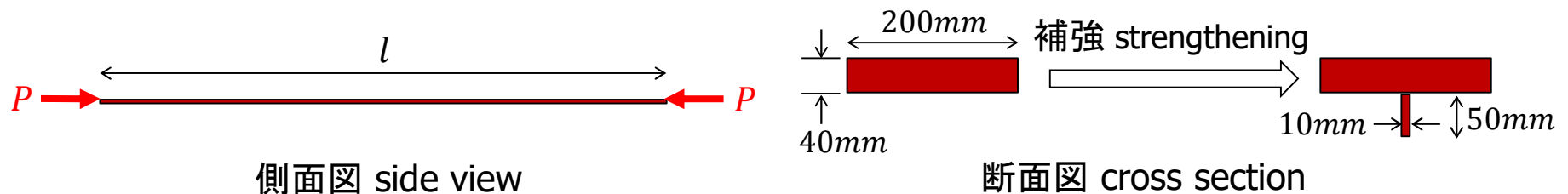


充填コンク  
リート filling  
concrete

# レポート課題

## Report Assignment

下図のように、長さ $l = 6m$ 、弾性係数 $E = 200 kN/mm^2$ の鋼板がある。その断面は幅が $200mm$ 、厚さが $40mm$ で、 $P = 100kN$ の軸圧縮力が作用しており、両端はヒンジになっている。以下の問いに答えなさい。As shown in the figure below, steel plate with length  $l = 6m$  and elastic modulus  $E = 200 kN/mm^2$  has the cross section with width of  $200mm$  and thickness of  $40mm$ . Axial compressive force  $P = 100kN$  is applied and both ends are hinge end.



1. 無補強では座屈が生じることを確認しなさい。Confirm the occurrence of buckling before strengthened.
2. 断面図に示すように、材料特性が同じで、幅 $50mm$ 、厚さ $10mm$ の補剛材で補強した。補強後に座屈が生じないかどうか、確認しなさい。なお、補強後も座屈は図の垂直方向のみに生じると仮定してよい。As shown in the cross section, it is strengthened by a stiffener having same mechanical properties with a width of  $50mm$  and thickness of  $10mm$ . Confirm whether the buckling still occur after the strengthening. You can assume the buckling to occur in the vertical direction in the figure even after the strengthening.

**提出期限: 2020年7月27日 Due date: 27<sup>th</sup> July, 2020**