



(一社)日本鋼構造協会

2023年度 鋼構造研究助成事業 選考結果報告

報告：学術委員会 委員長
奥井 義昭(埼玉大学)

＜応募資格＞

個人会員および準会員（学生含む）で、
39歳以下の者（2023年3月31日時点）

＜応募内容＞

- ① 土木・建築分野の鋼構造に係る調査・研究
- ② 未来の鋼構造を担う「新しいアイデア」や「課題設定」に関する調査
- ③ 日本の鋼構造技術の「海外発信」および「教育プログラム」に関する調査

＜助成金額＞

1グループ最大100万円

＜応募状況＞

- 募集期間：2023年4月上旬～5月12日（金）
- 応募総数：12件（建築3件、土木9件）

＜選考過程＞

- 学術研究助成小委員会（6/30）、学術委員会（7/20）での審査により、4件を選定
- 2023年8月9日：
運営委員会で4件の助成を承認

2023年度 鋼構造研究助成事業 助成対象一覧

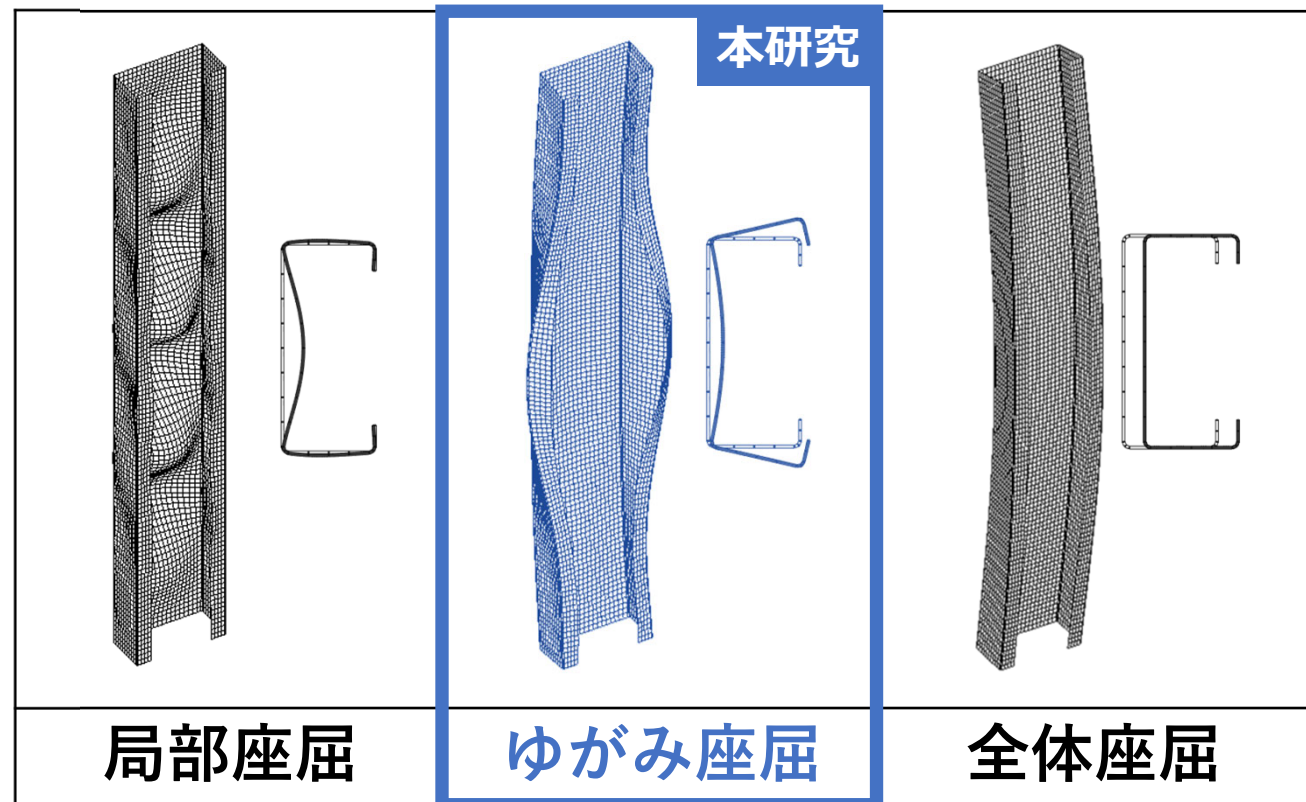
	分野	研究テーマ名	代表者
1	建築	偏心圧縮が作用するリップ溝形鋼の座屈に関する研究	千葉工業大学 小橋 知季
2	土木	土木鋼構造物用高力ボルト摩擦接合継手のすべり耐力算定のための標準試験法に関する研究	大阪公立大学大学院 佐倉 亮
3	土木	フルフラットな現場接合部を実現する高耐久高強度ボルトセットの軸力管理方法の検討	徳島大学 森山 仁志
4	土木	溶接部の疲労強度向上に向けた溶射皮膜の材料特性の解明	京都大学大学院 堀澤 英太郎

偏心圧縮が作用するリップ溝形鋼の座屈に関する研究

千葉工業大学 創造工学部 建築学科
小橋知季

■ 本研究の対象とする座屈の種類

- ・薄板軽量形鋼は2.3mm未満のめっき鋼板を冷間成形して製造される鉄骨部材。
- ・複雑な座屈挙動を示すため、その座屈耐力に関する評価指標を構築することが課題。
- ・本研究では、**ゆがみ座屈**に着目。
- ・特に、**偏心圧縮がゆがみ座屈に及ぼす影響**を中心に、研究を推進。



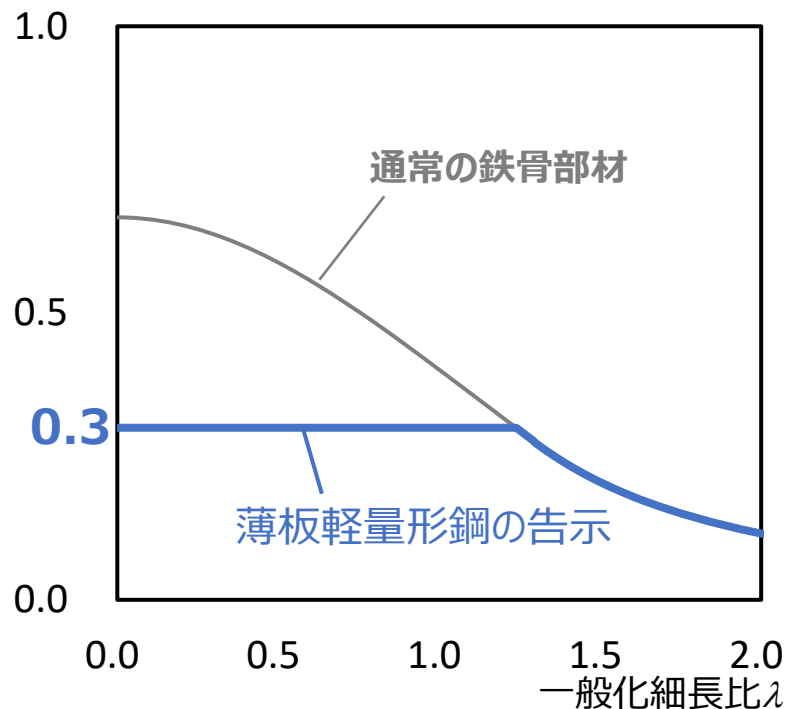
リップ溝形鋼に生じる座屈と本研究の対象

■ 本研究の狙い

現在の薄板軽量形鋼告示

- ・ゆがみ座屈による耐力低下を懸念。
- ・長期許容応力度の上限を設計基準強度 F の0.3倍に設定。

長期許容応力度／設計規準強度

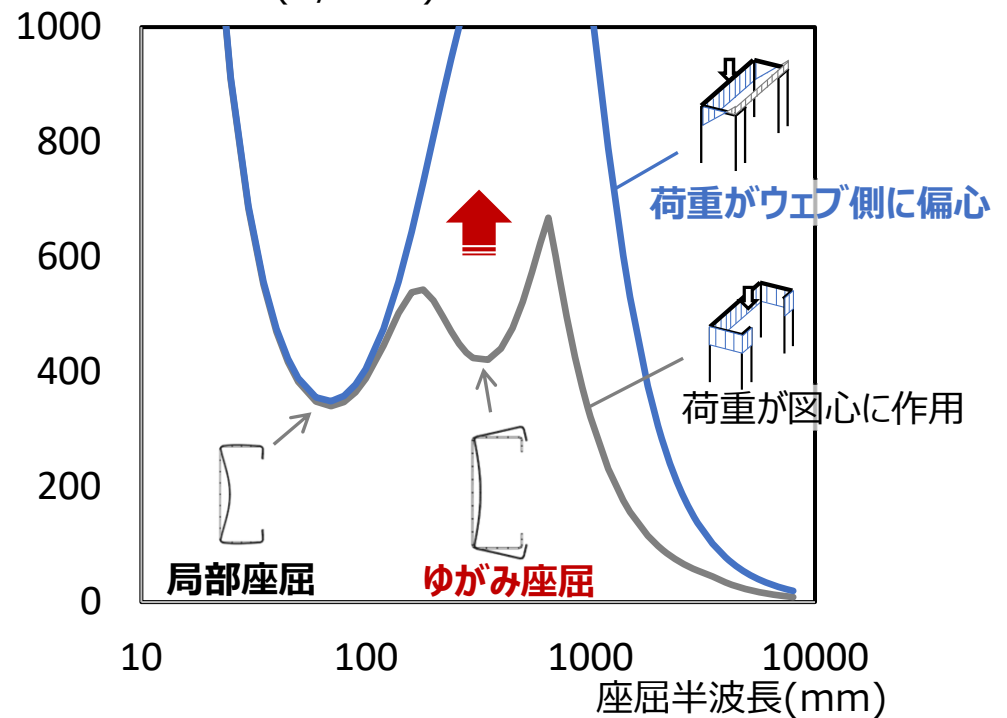


許容応力度の比較

偏心圧縮が弾性座屈応力度に及ぼす影響

- ・ゆがみ座屈応力度は荷重の作用位置により変化。
 - ・ウェブに荷重が作用する場合、ゆがみ座屈が生じない場合がある。
- 荷重の偏心により、ゆがみ座屈の抑制が可能。

弾性座屈応力度(N/mm^2)



弾性座屈応力度に荷重の偏心が及ぼす影響
(断面形状：89LCM16)

■ 今後の研究計画

(1) 数値解析による弾性座屈挙動の解明 (2023fy)

- ・偏心圧縮が作用するリップ溝形鋼の座屈固有値解析を推進。
- ・リップ溝形鋼の座屈モードと座屈固有値に荷重の偏心が及ぼす影響を分析。
- ・また、端部境界条件の違いが座屈固有値に及ぼす影響を分析。

(2) 構造実験によるゆがみ座屈の補剛効果の検証 (2024fy)

- ・ウェブから圧縮力が作用するリップ溝形鋼の圧縮実験を推進。
- ・荷重の作用位置の偏心によるゆがみ座屈の補剛効果を実験で確認。

(3) 弾塑性大変形解析によるデータ補完と設計法の構築 (2024fy)

- ・荷重の作用点の偏心したリップ溝形鋼に関する有限要素解析を推進。
- ・ゆがみ座屈の補剛効果が得られる部材仕様を明確化。
- ・偏心圧縮が作用するリップ溝形鋼の許容応力度評価法の提案を実施。



大阪公立大学
Osaka Metropolitan University

2023年度 鋼構造研究助成

土木鋼構造物用高力ボルト摩擦接合継手の すべり耐力算定のための標準試験法に関する研究

研究代表者 : 大阪公立大学大学院 準会員(学生会員) 佐倉 亮
指導教員 : 大阪公立大学大学院 第2種正会員 山口 隆司

研究背景

10

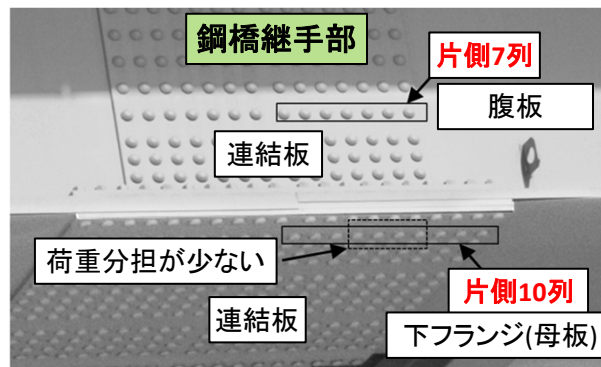
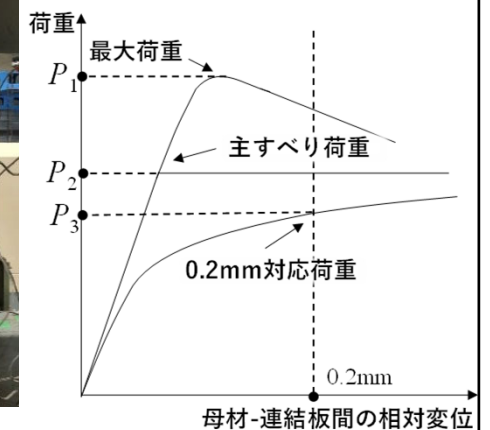
高力ボルト摩擦接合継手のすべり係数算出のため、
各種設計指針において、すべり耐力試験が提示されている。

□継手形状

すべり先行型継手 & 1行2列継手

□すべり判定法

明瞭なすべりもしくは相対変位=0.2mm

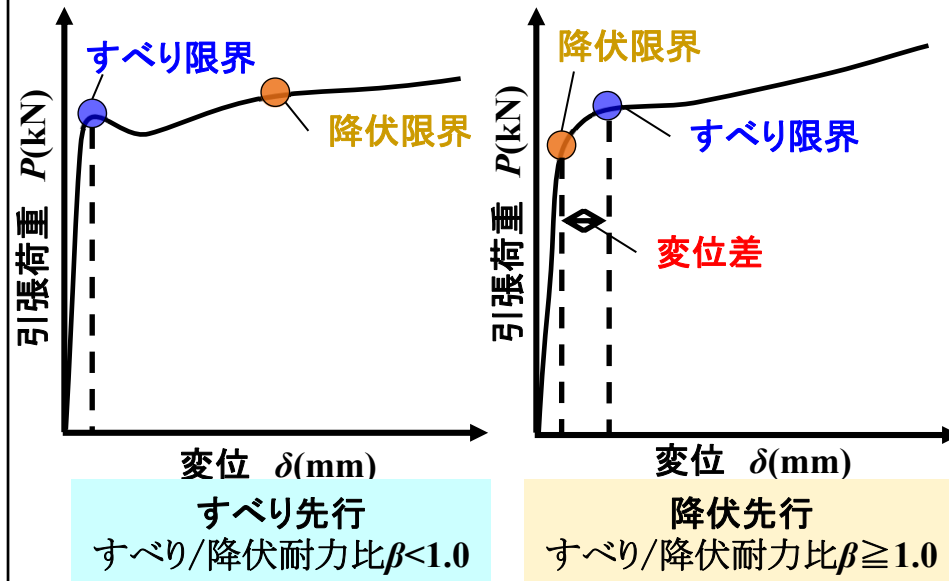


実構造物との乖離

1. ボルト本数(継手部が大型・多列化すること)
2. すべり/降伏耐力比
(降伏による板痩せ, 軸力低下が発生すること)
3. ボルト孔形状
(孔形状が変化することによる, 応力性状の違い)

現在の標準試験法でのすべり判定の方法を実構造物スケールの摩擦接合継手のすべり耐力算定には適用の限界がある。

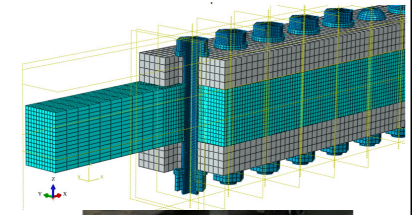
研究内容



ボルト配置	$\beta(\text{降伏})$:板幅/板厚
ボルト孔形状	ボルト本数

検討パラメータ

11



1行複数列継手

評価ポイント

- ✓ 各限界(すべり/降伏)時の母板-連結板間の相対変位 or 継手全体変位
- ✓ すべり～降伏までの変位差
- ✓ 荷重-変位曲線の傾き, または各限界ごとの傾きの変化率
- ✓ 純断面位置もしくは遊間部のひずみ値

期待される成果

12

最終目標

- ◆ 前述した評価ポイントを基に、ボルト本数・すべり/降伏耐力比・ボルト孔形状の影響に加えて変形性状や耐力レベルを考慮したすべりの定義と評価法およびそれを求めるための試験法を構築する。

期待される波及効果

- ◆ 諸元が様々に変化する実構造物の摩擦接合継手のすべり耐力を正確に把握することができるようになり、設計作用力に対するすべり耐力の有する安全余裕度の定量的評価が可能となる。
- ◆ 今後実施される摩擦接合継手の基礎研究に対して、統一的にすべりを評価できる方法を提供することで、新たな接合面処理方法などの新技術の適用性確認手法への反映やそれらの開発を促すことができると考えている。

フルフラットな現場接合部を実現する 高耐久高強度ボルトセットの 軸力管理方法の検討



徳島大学 社会産業理工学研究部
理工学域社会基盤デザイン系
講師 森山仁志

研究背景

47

10年後に建設50年を超える橋梁は**50%以上**



予防保全型メンテナンスを行うこととなるが、経済的・人的コストを削減する必要がある。

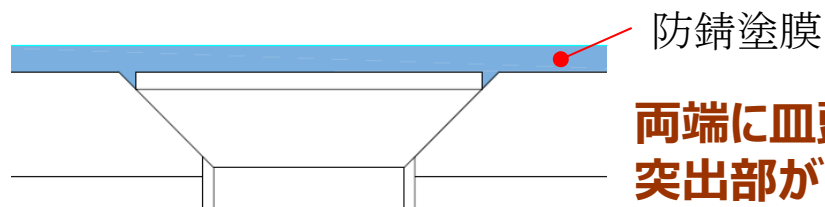
損傷そのものを減らす

鋼橋で腐食が生じやすいのはボルト接合部

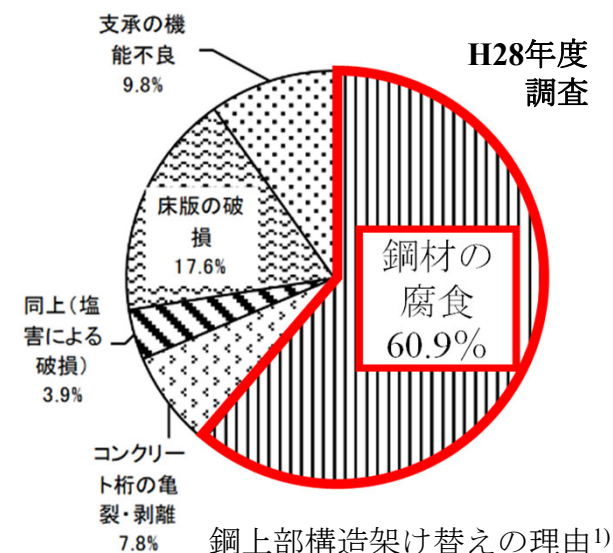
防食性の改善には下記3つの特性を有したファスナーが必要

◆ 突出部の削除 ◆ ぬれ性の改善（滞水防止）

◆ 塗膜厚の一定確保（発錆防止・遅延）

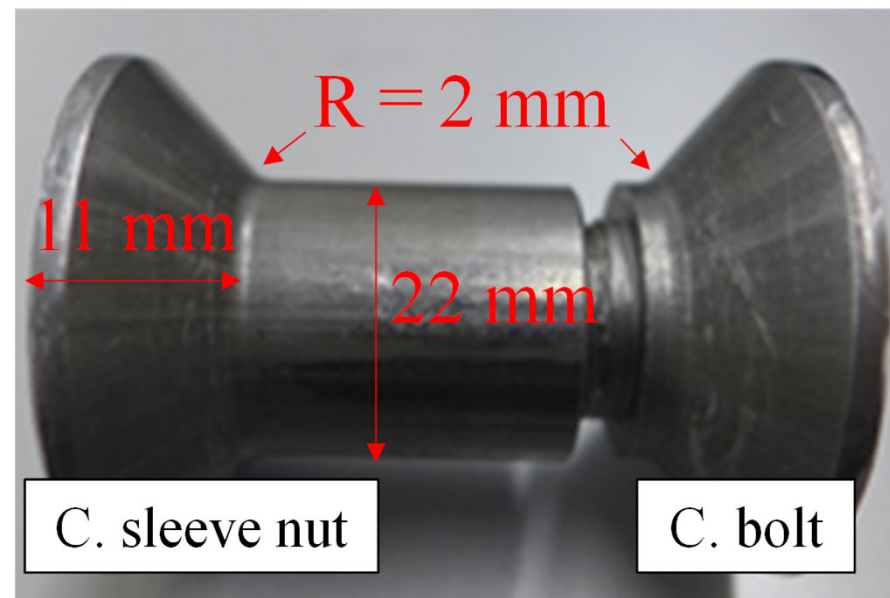
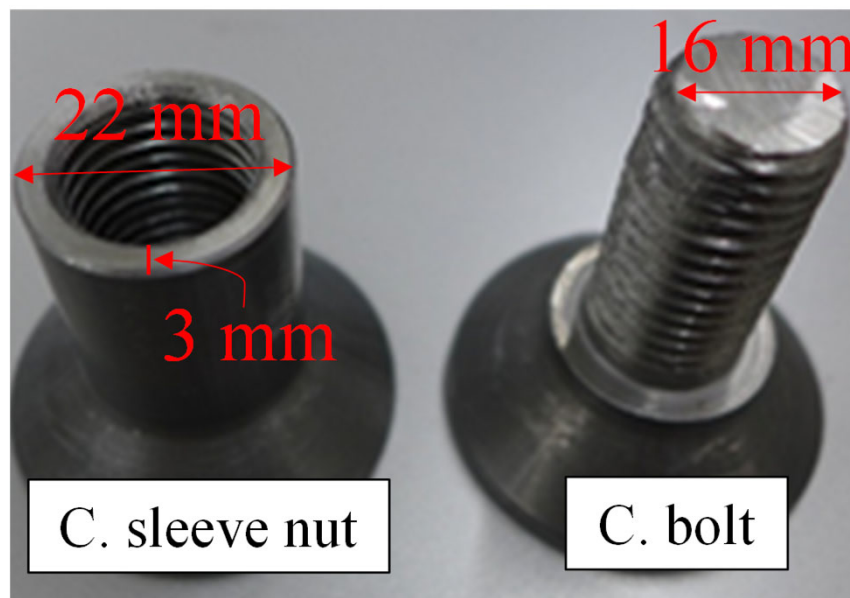


両端に皿頭を有せば、突出部が一切なくなる



1) 白戸真大, 藤田裕士, 高橋慶:
橋梁の架替に関する調査結果(V),
国土技術総合研究所資料, No.1112, 2020.

Double Spindle Fastener (DSF)の提案 48



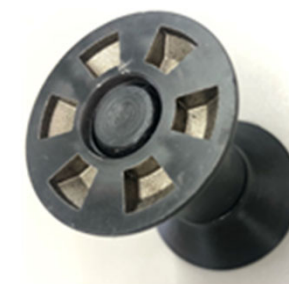
目標 : 8.9 Class M22高力ボルト相当の性能 (締付軸力, 引張・せん断耐力)

- ◆内部機構の都合上, 呼び径M22に対して有効径が約16mmと小さい
- ◆上記目標の達成には, S14Tと同等の高強度材料の適用が必要



高強度材料の使用には, 遅れ破壊の防止が必要条件となる.

→要因の1つであるのはねじ部の応力集中

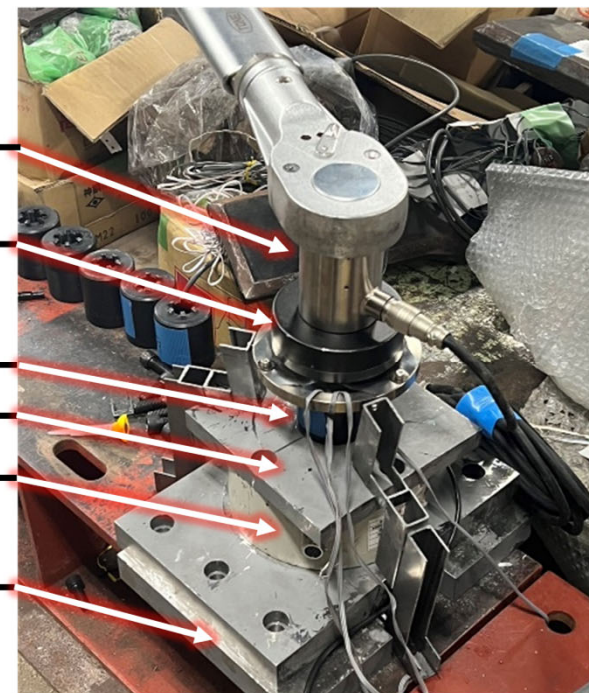
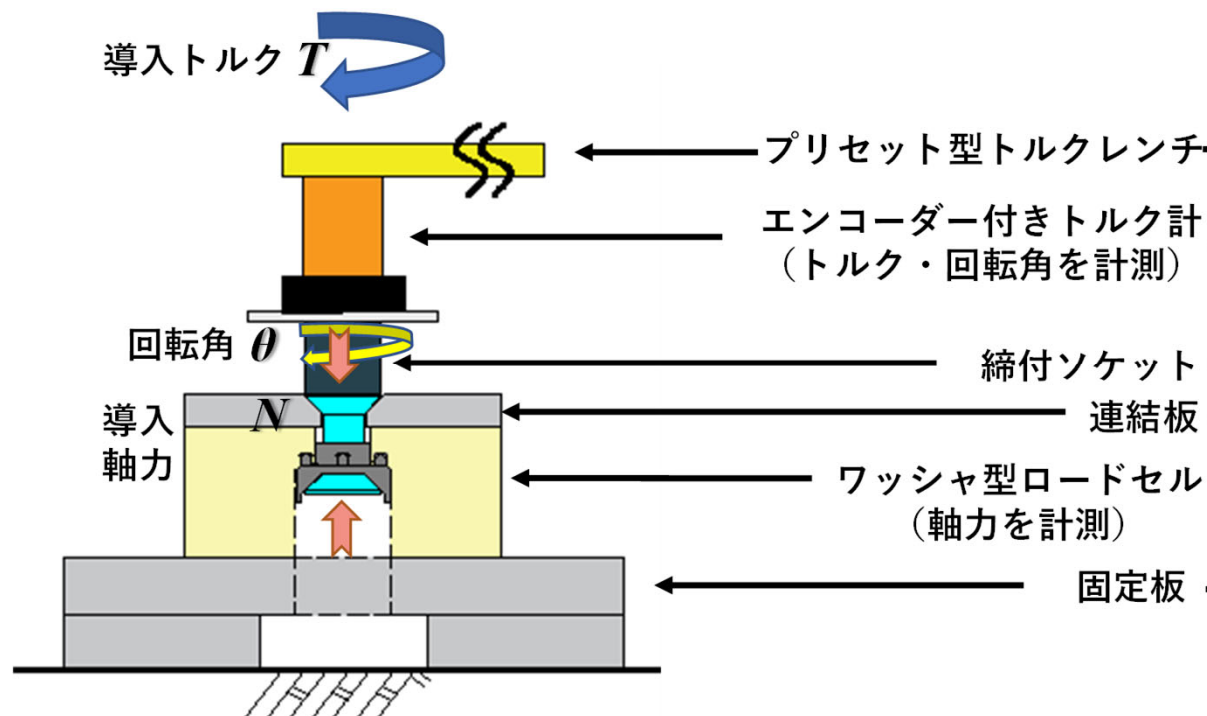


FEMによる形状改良により応力集中を低減済み (ねじ形状 / ナット形状 / 締付用差込口)

全ねじ部の応力集中係数を3.0以下にすることを実現(通常の高力六角ボルトでは5.0程度)

締付実験により N - θ - T 関係を解明, 軸力管理方法を検討

49



実験目的

DSFと高力六角ボルトの**トルク係数の差異**を明らかにし, トルク効率に優れ安定した軸力導入を期待できる潤滑処理の種類, 軸力管理方法を明らかにする.

着目する軸力管理方法

・トルク法

$$T = k d N$$

・回転角法

実験パラメータ

- ・ボルト種類
- ・潤滑処理
- ・DSFおよび連結板の繰返し使用回数

締付実験の他にNAS式振動試験も行い, DSFの緩み耐性を評価する予定である

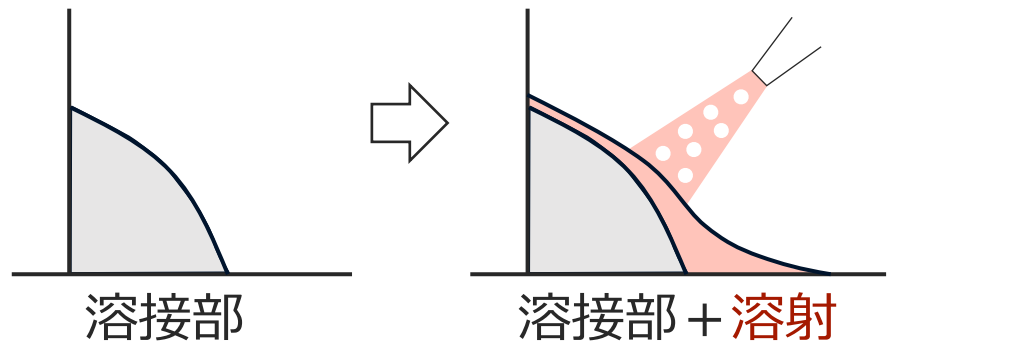
2023年度 鋼構造研究助成テーマ

溶接部の疲労強度向上に向けた溶射皮膜の 材料特性の解明

京都大学大学院	博士後期課程	堀澤 英太郎
京都大学大学院	教授	杉浦 邦征
京都大学大学院	助教	松本 理佐
熊本大学	教授	松村 政秀

研究背景

金属溶射による溶接部の疲労強度向上



- 止端形状の改善
- 圧縮残留応力の導入

既往研究では

溶射皮膜の破壊強度・付着強度と
疲労強度改善効果との関係性が未解明

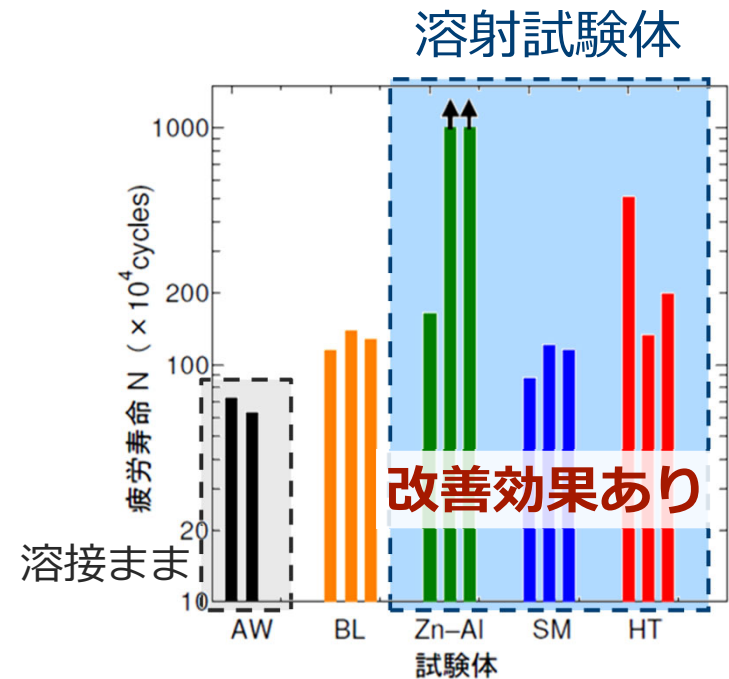


図-5 疲労試験結果 ($\Delta \sigma = 100 \text{ N/mm}^2$, $R \approx 0$)

(内田ら, 鋼構造年次論文報告集, 2013)

目的

疲労強度の改善効果を定量的に評価するため、

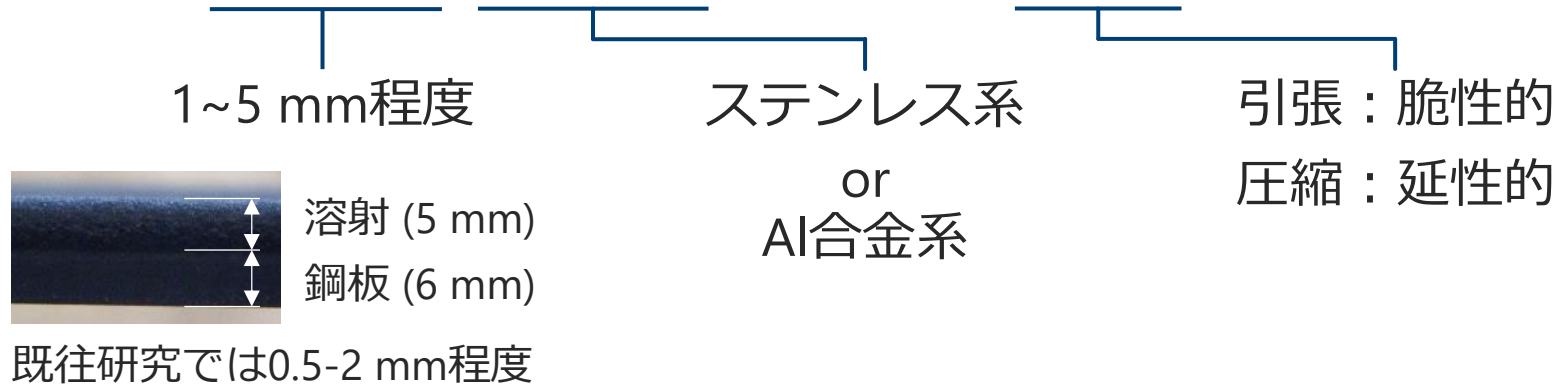
溶射皮膜の機械的性質・付着強度・疲労強度を明らかにする。

研究内容

1. 溶射皮膜の引張試験・圧縮試験・曲げ試験 **本研究で新たに調査**

目的：溶射皮膜の弾性係数、破壊強度、静的付着強度を調べる。

検討項目：溶射厚さ、溶射材料、引張圧縮の異方性



2. 溶射皮膜の疲労試験 **本研究で新たに調査**

目的：溶射皮膜の疲労強度、付着疲労強度を調べる。

検討項目：溶射厚さ、溶射材料、応力比

引張片振り、圧縮片振り、引張－圧縮

3. 溶射皮膜付き溶接継手の疲労試験