



THINK × ACT

関西大学

KANSAI UNIVERSITY

新都市社会技術融合創造研究会

疲労亀裂調査の効率化に関する研究 研究成果報告会

横桁下フランジ貫通構造に対する ビード切削による予防保全対策

関西大学

関西大学

日本橋梁建設協会

姫路河川国道事務所

○吉田 直人

坂野 昌弘

小西 日出幸

小山雅弘

研究の位置づけ

“鋼橋の疲労亀裂調査の効率化に関する研究PJ”

PJリーダー:

坂野昌弘教授(関西大学)

研究期間:平成25-27年度

『新都市社会技術融合創造研究会』

産・学・官の連携・協力による研究PJ



疲労亀裂調査箇所数が膨大な場合、全数調査に時間がかかる・・・

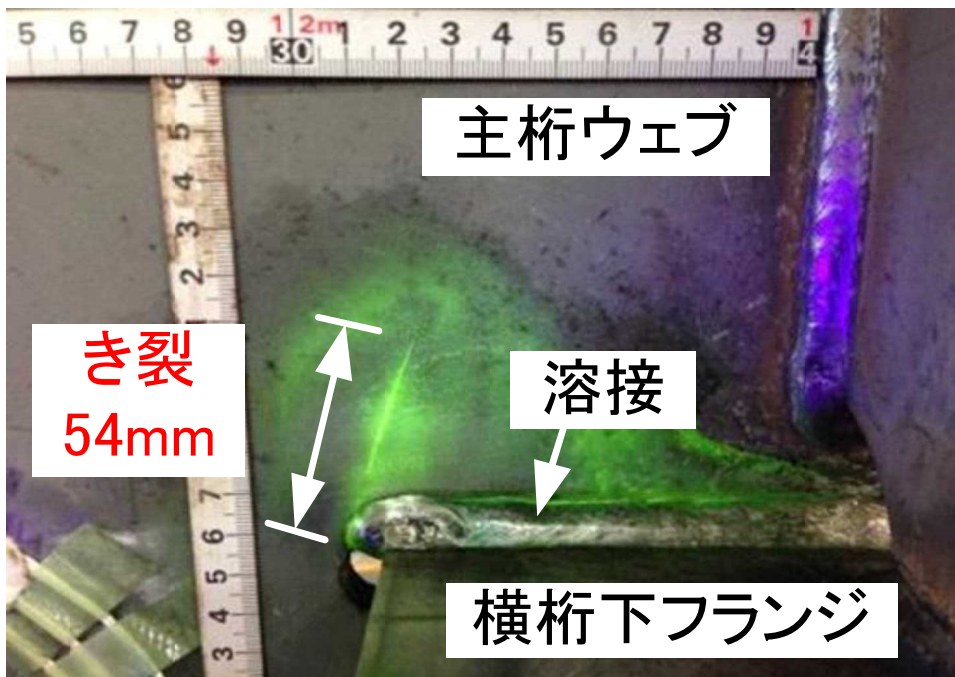
- ・効率的&効果的な疲労き裂調査方法の提案
- ・疲労亀裂調査後の効率的&効果的な補修方法の検討
→寿命が低く危険とされているパターン⑩に着目

背景-1

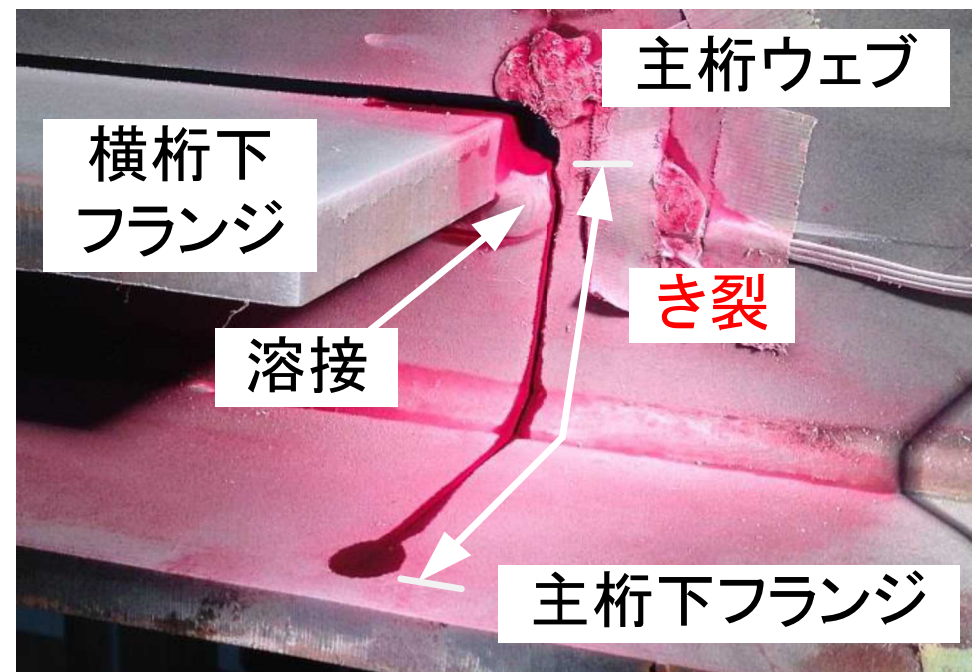
吉田他:2014(土木学会全国大会)

スリット上側or下側溶接タイプの横桁貫通試験体の疲労挙動を比較

⇒上側下側ともにき裂の発生寿命がH'等級以下, 特に下側は下フランジを破断させる危険なき裂



(1)上側溶接



(2)下側溶接

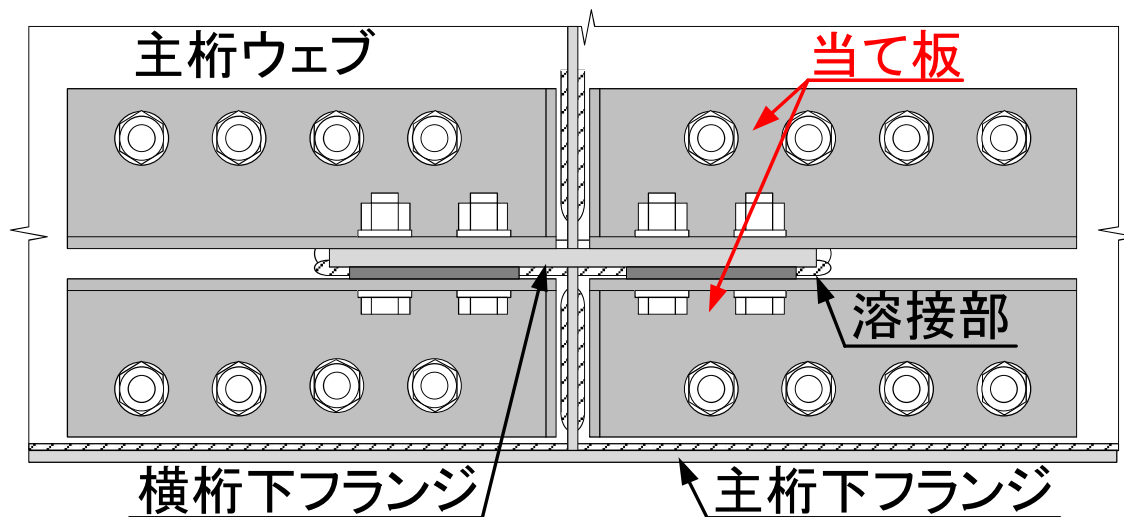
背景-2

吉田他:2015(土木学会全国大会)

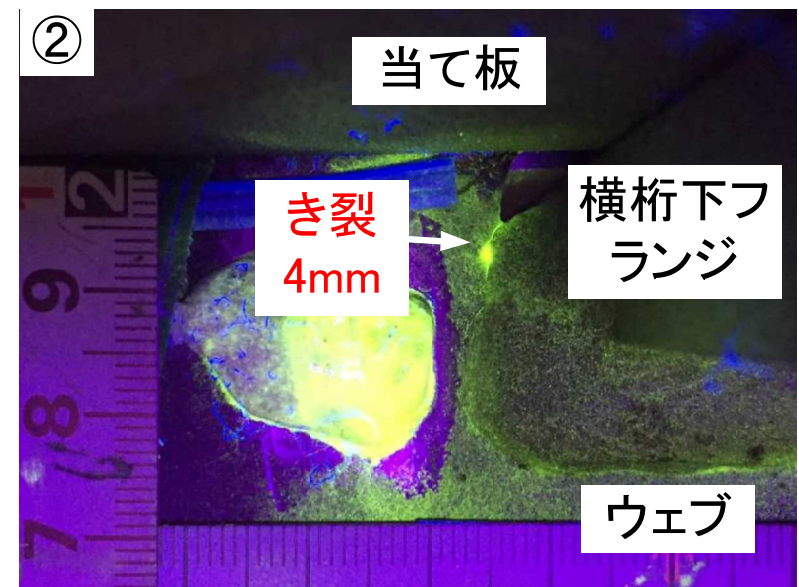
スロット下側溶接タイプの横桁貫通構造の予防保全対策に着目

- 予防保全
- ①止端仕上げ → き裂発生 (Nd:2倍)
 - ②当て板 → き裂発生 (Nd:10倍)
 - ③止端仕上げ+当て板 → き裂発生無し (Nd:30倍以上)
- ただし, 施工管理が難しい

→ き裂発生原因のビードを切削・・・?



(1)上下当て板2面締付け



(2)当て板取付け部からのき裂 4

目的

横桁貫通構造のビード切削&アングル材による
予防保全対策に関する検討

①ビード切削方法の検討

→ビード切削長さと貫通部周辺の局部応力の関係

②ビード切削による対策効果の検証

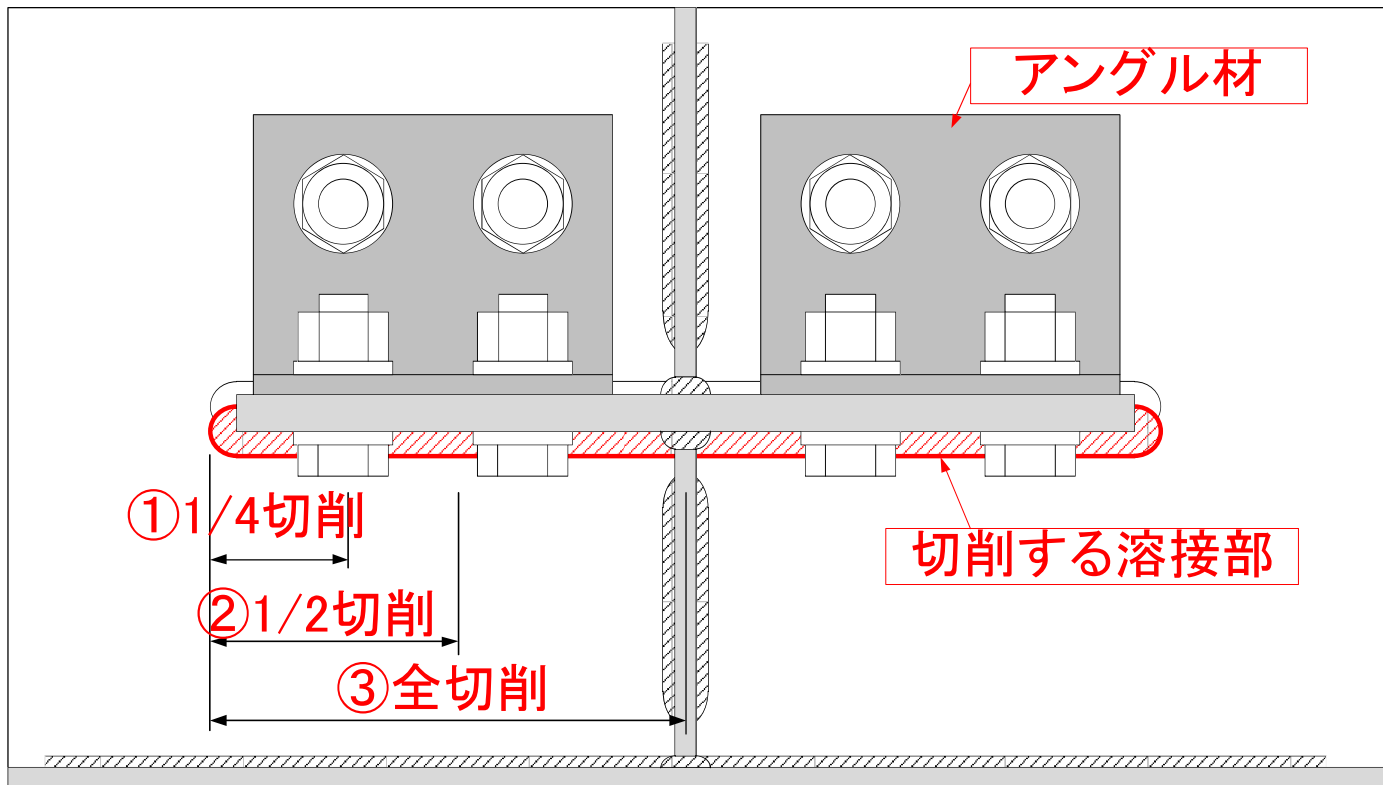
ビード切削方法の検討 (ビード切削長さと応力の関係)

ビード切削方法

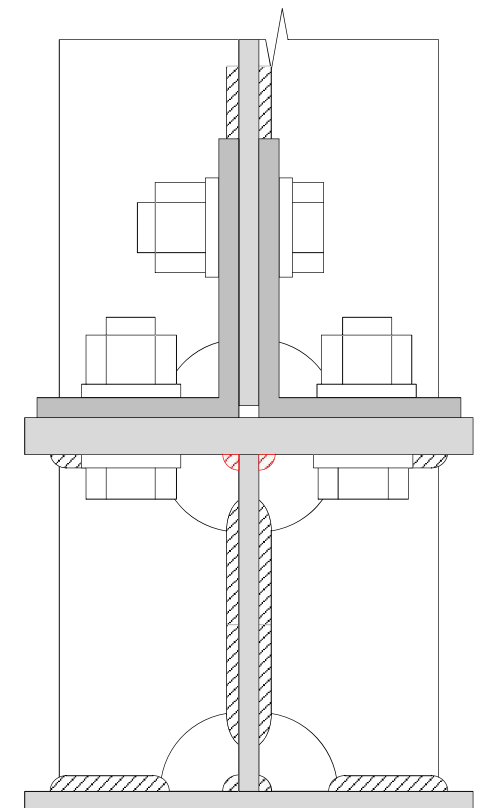
ビード切削 & アングル材

切削長さ

- ① 1/4切削
- ② 1/2切削
- ③ 全切削

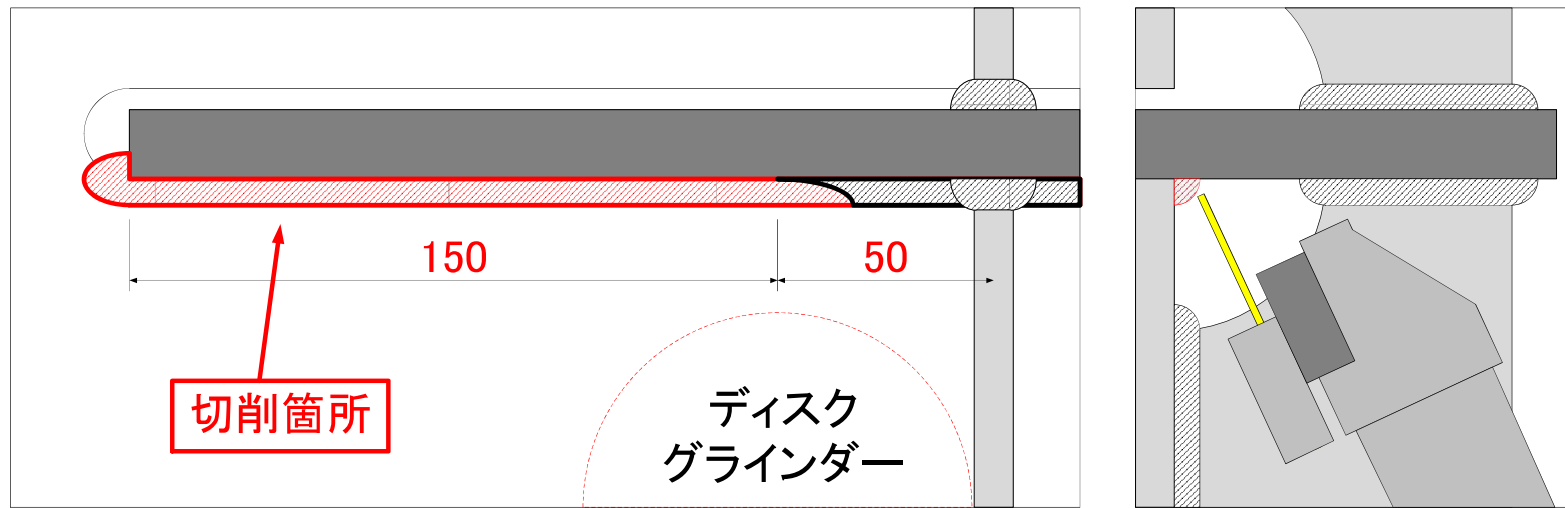


(1) 貫通部側面図



(2) 貫通部断面図

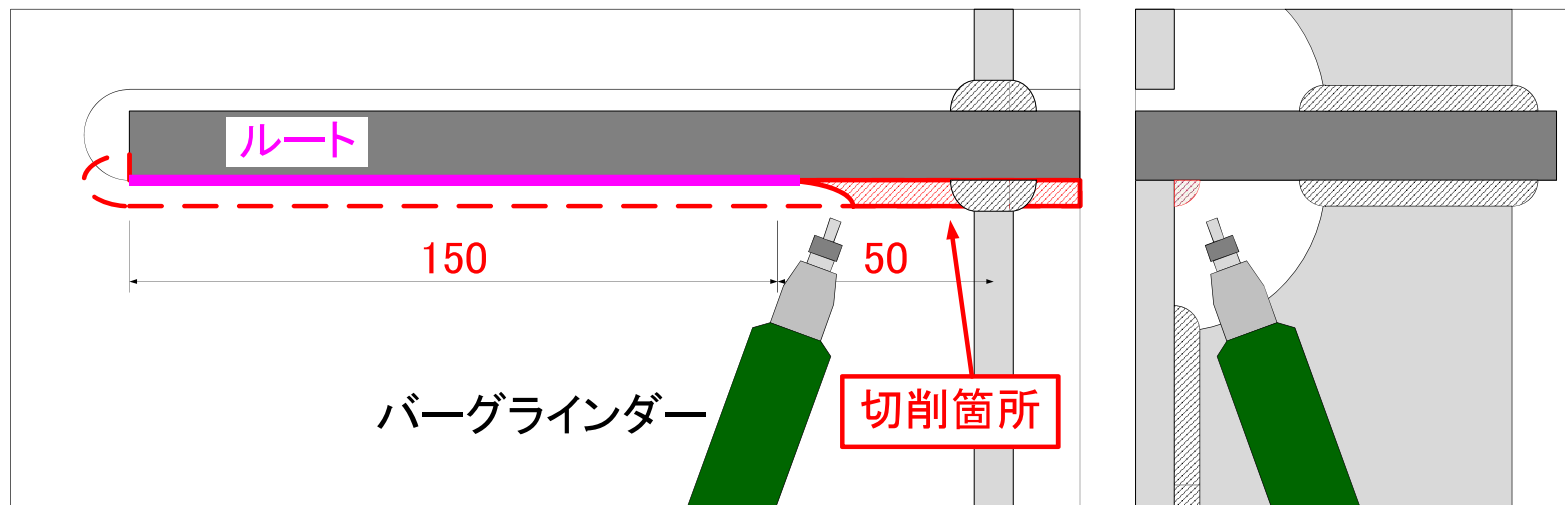
ビード切削状況



(1)側面図

(2)断面図

図-1 ディスクグラインダーによる切削

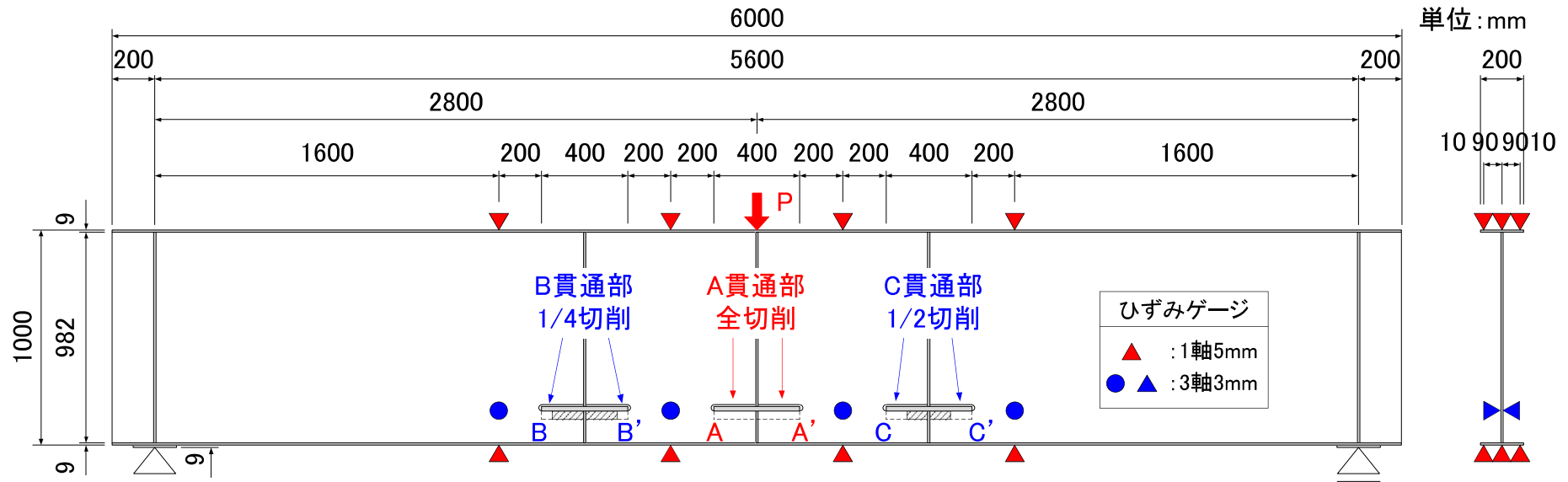


(1)側面図

(2)断面図

図-2 バークライナーによる切削(補剛材交差部)

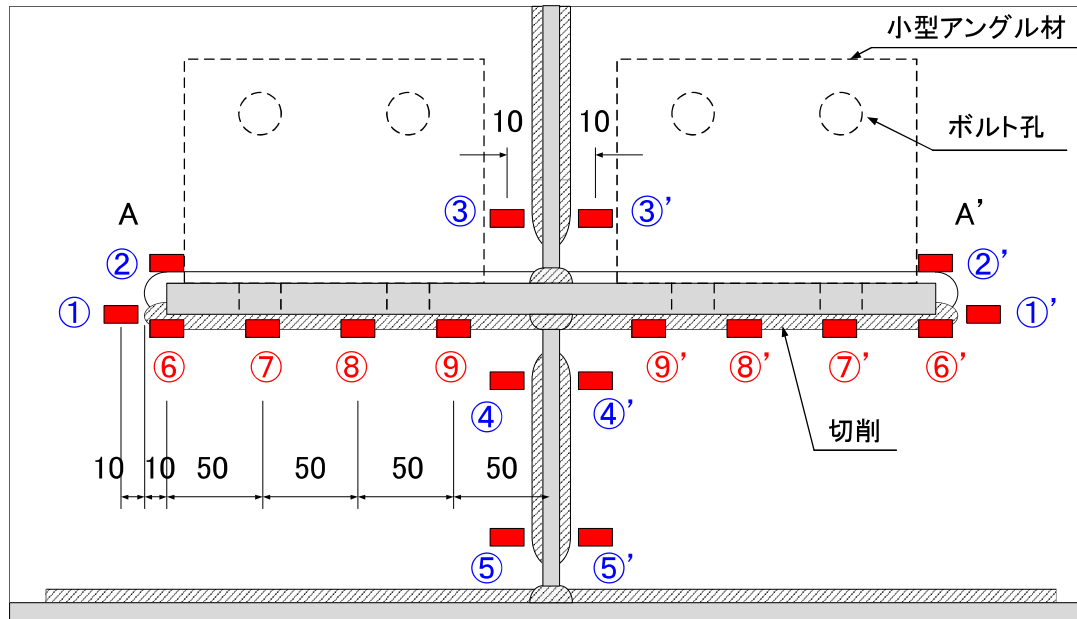
試験体



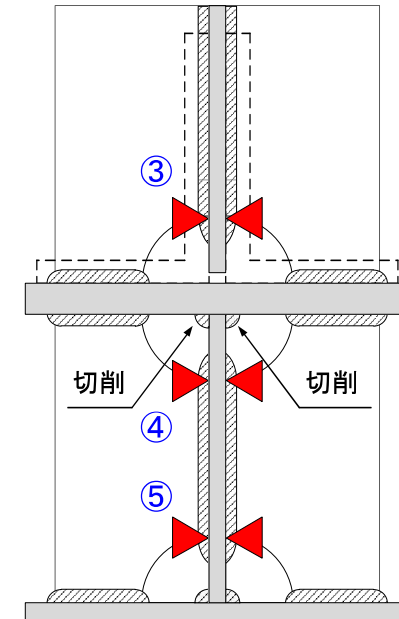
(1)側面図

(2)断面図

■ ▲ : 1軸1mmひずみゲージ
①~⑤(①'~⑤')はビード切削前に貼付 ⑥~⑨(⑥'~⑨')はビード切削段階ごとに貼付



(3)貫通部拡大



(4)断面図拡大

ビード切削方法の検討の結論

ビード切削長さが1/4程度の中から切削部近傍の局部応力の減少量が小さくなる

→1/4切削で貫通部周辺の応力が十分低下する

ビード切削による効果の検証

ビード切削による効果の検証(疲労試験)

- ・ビード切削の対策後の横桁貫通部の疲労寿命
- ・貫通部3ヶ所で3ケースの切削長さ
→①1/4切削 ②1/2切削 ③全切削

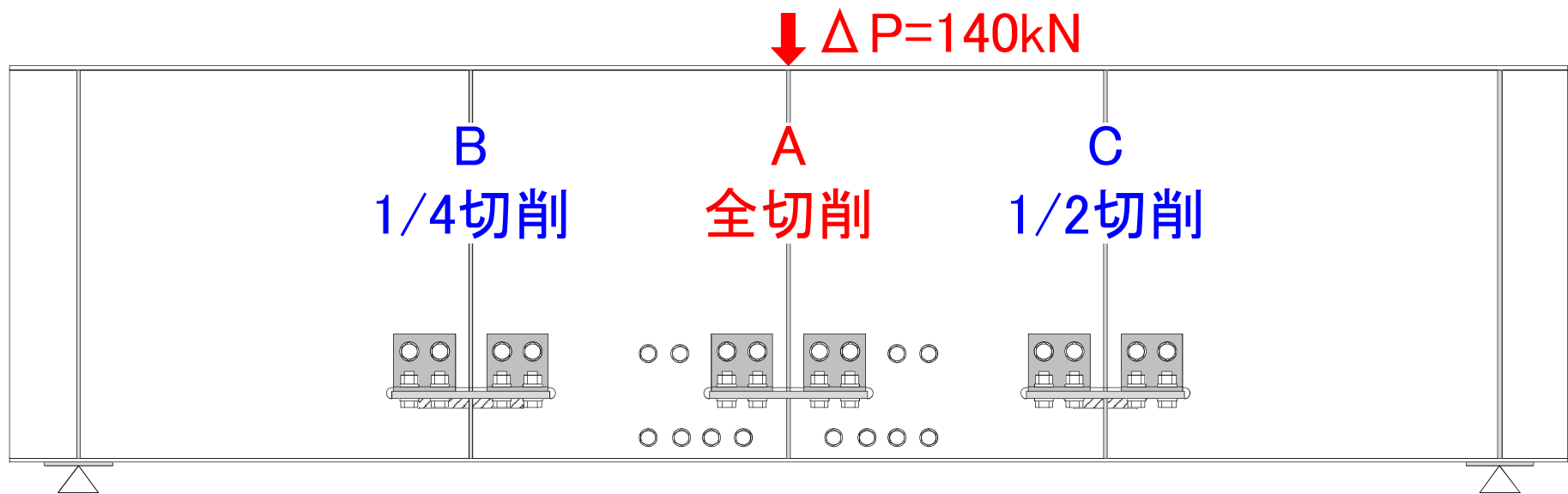
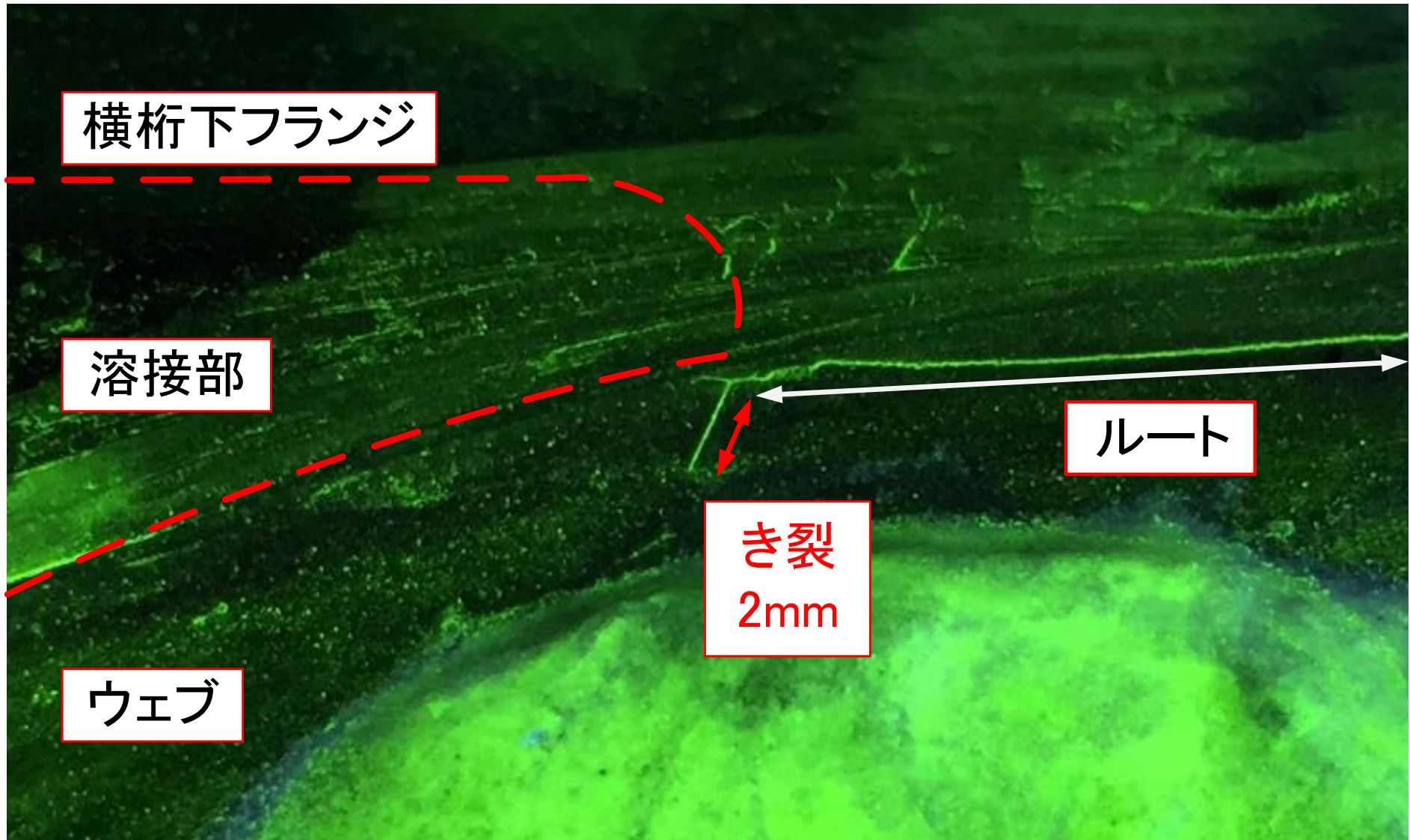


図 疲労試験方法

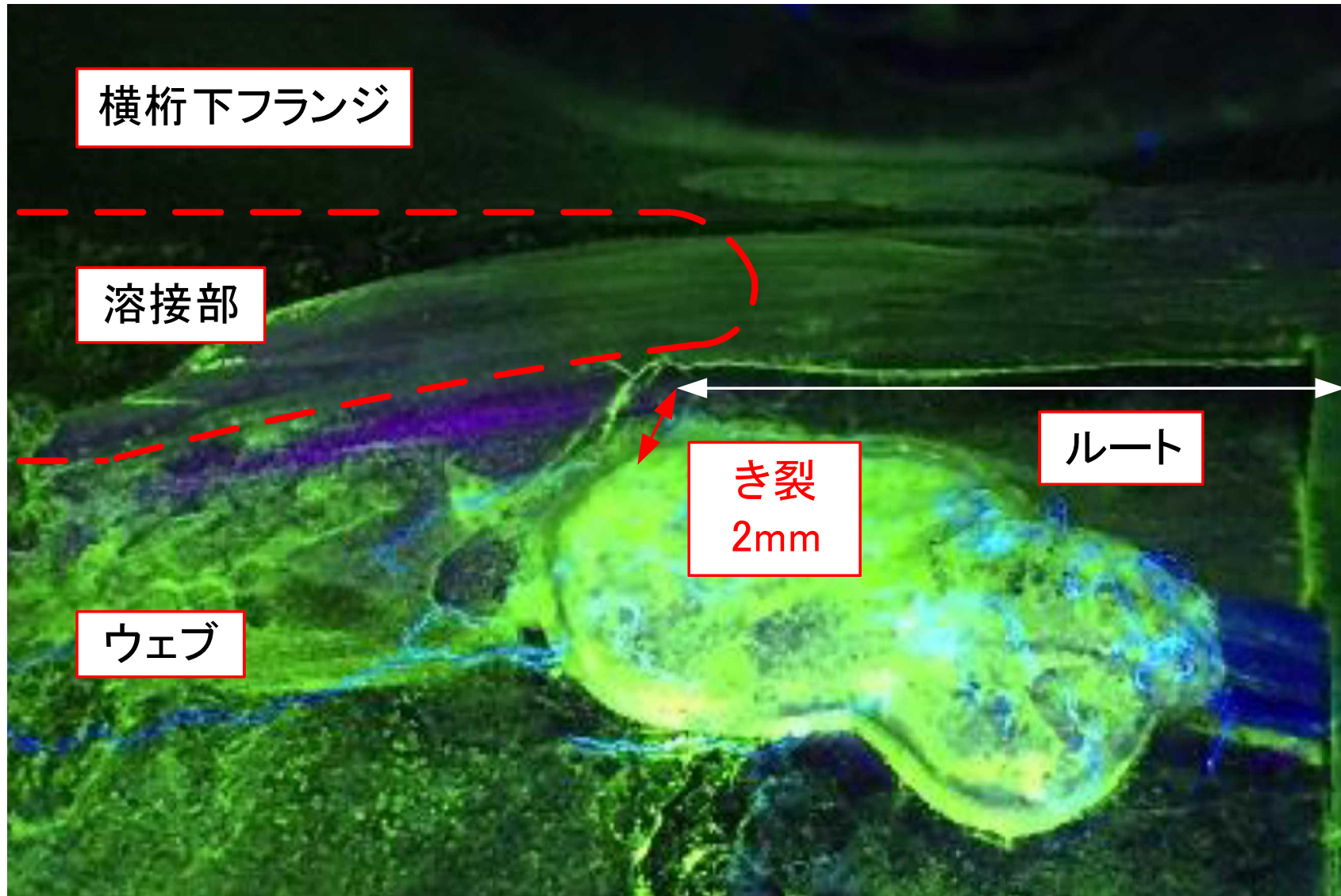
1/2切削箇所なき裂発見状況(試験部C)

N=100万回, 1/2切削箇所, 長さ2mm



1/4切削箇所なき裂発見状況(試験部B')

N=100万回, 1/2切削箇所, 長さ2mm



ビード切削による対策効果の検証結果

疲労試験結果(300万回载荷)

- ①全切削～き裂発生無し
- ②1/2切削～N=100万回, 2mm
→(300万回時で3mm)
- ③1/4切削～ N=190万回, 2mm
→(300万回時で3mm)

ビード先端を残すとき裂が発生してしまう
(ほとんど進展しないが)

→残ったビードの先端が問題・・・?

→ビード先端を仕上げ

ビード先端仕上げの対象箇所



(1) B貫通部表側

ビード先端仕上げの対象箇所拡大



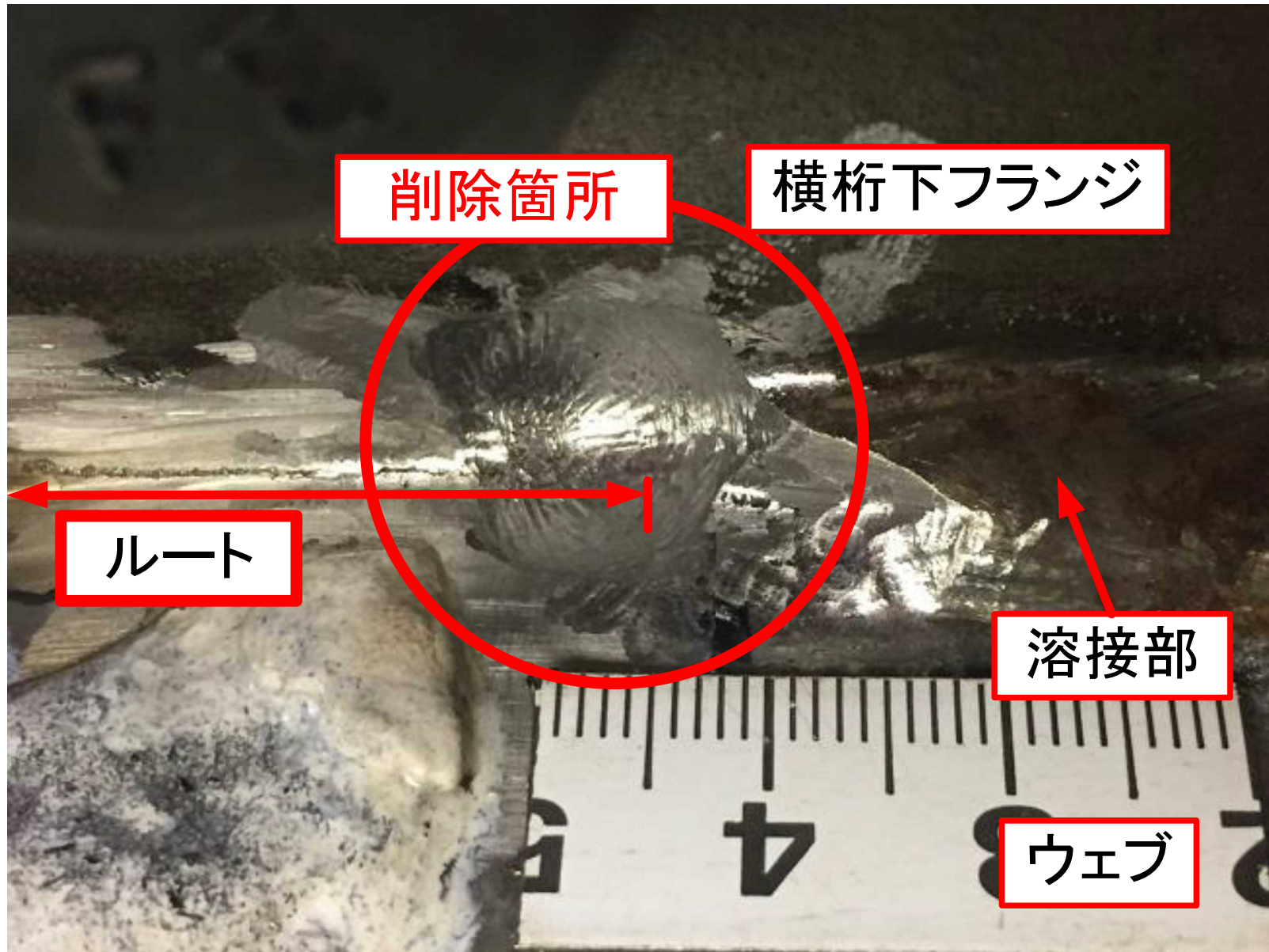
(2) B表側拡大

ビード先端仕上げ状況(仕上げ前)



(3) ビード先端仕上げ前

ビード先端仕上げ状況(仕上げ後)



(4) ビード先端仕上げ後

ビード切削+仕上げによる対策効果の検証結果

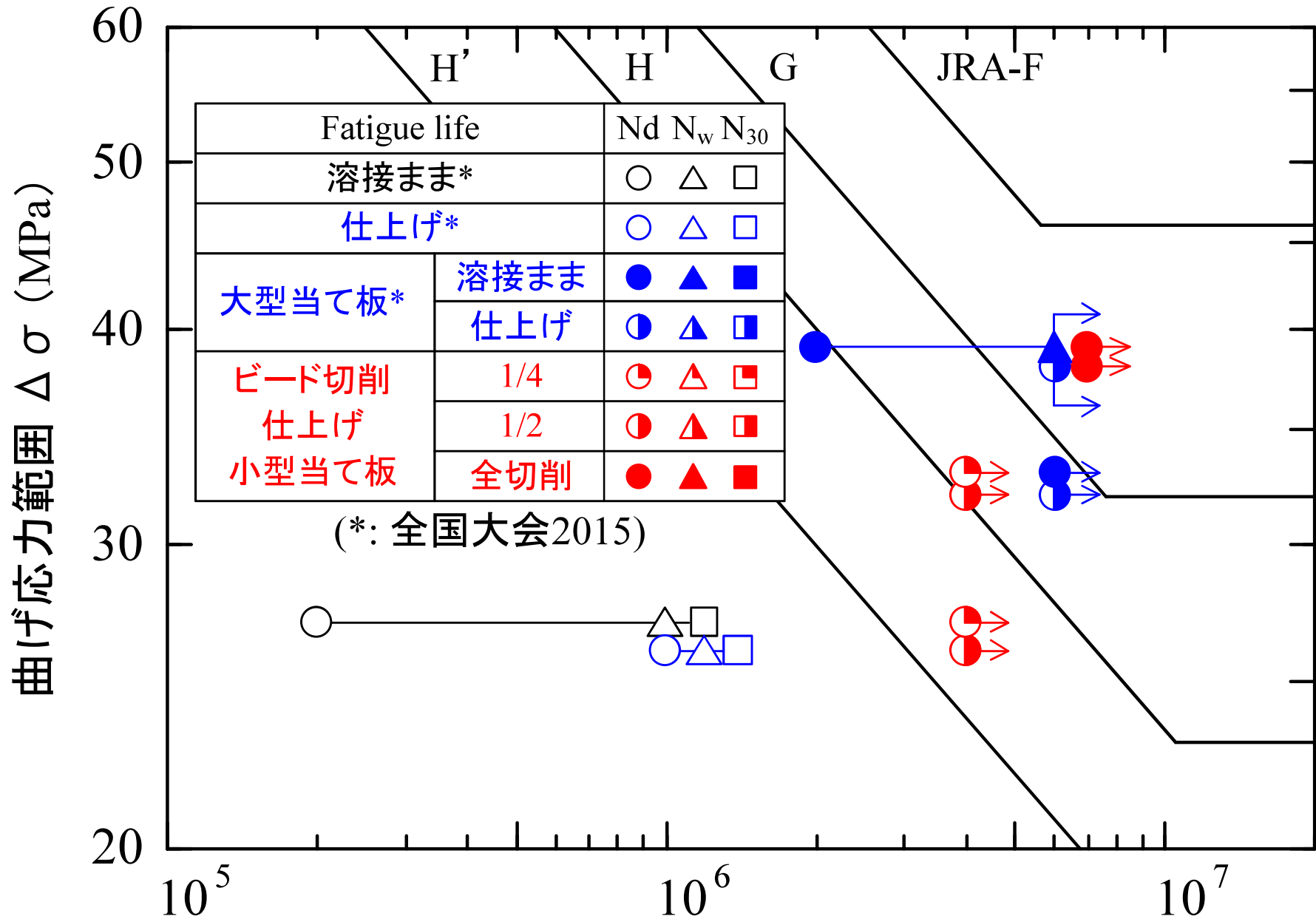
300万回载荷

300+400万回载荷(仕上げ後)

- ①全切削～き裂発生無し → き裂発生無し
- ②1/2切削～N=100万回, 2mm → き裂発生無し
→(300万回時で3mm)
- ③1/4切削～ N=190万回, 2mm → き裂発生無し
→(300万回時で3mm)

ビード切削+仕上げで疲労き裂発生を完全に防止

疲労寿命



疲労寿命 N_d, N_w, N_{30} (cycles)

ビード切削による対策効果の結論

- ビード全長の1/4程度を切削
- 切削端部を仕上げ
- 小型アングル材取付け

⇒ 疲労き裂発生を完全に防止

参考

ビード切削状況(試験部B)

