

平成24年度 技術発表会

「鋼橋の耐久性向上に関わる取組み」

- 1. 溶接部の止端仕上げ形状と仕上げ方法
 - 溶接技術部会
- 2. 耐候性鋼橋梁におけるワッペン式暴露試験を用いた適用性評価手法
 - 無塗装部会

日本橋梁建設協会 技術委員会 製作小委員会

1. 溶接部の止端仕上げ形状と仕上げ方法

日本橋梁建設協会 技術委員会 製作小委員会 溶接技術部会

1. 経緯

1993年 鋼構造物の疲労設計指針・同解説
 1997年 鋼橋の疲労
 2002年 道路橋示方書・同解説 → 疲労を考慮
 鋼道路橋の疲労設計指針

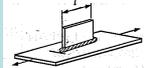
↓
 止端仕上げの施工方法や仕上げ程度の基準化が十分ではなかった

↓ 具体的な施工方法や仕上げ程度を検討

2012年 道路橋示方書・同解説 → 疲労設計を規定
 「溶接止端仕上げの手引き」の発刊

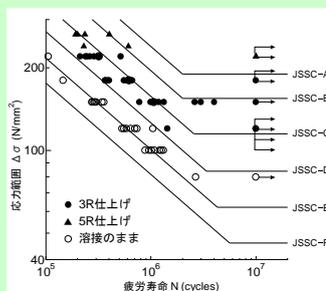
2. 止端仕上げの疲労強度等級

(f) ガセット継手

継手の種類		強度等級	備考
面外ガセット	4.ガセットを完全溶込み開先溶接した継手 ($l > 100\text{mm}$)	(1) 止端仕上げ F	 注) 1.(1), 4.(1)において、止端仕上げの曲率半径は3mm以上とする。
		(2) 非仕上げ G	

道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編 表-6.3.7 抜粋

3. 疲労試験結果



グラインダーによる止端仕上げを行った疲労試験結果(面外ガセット継手)

4. 「溶接止端仕上げの手引き」の適用範囲

対象とする継手形状

- ・面外ガセット
- ・十字継手(荷重伝達型、荷重非伝達型)

5. 仕上げ工具の種類

(1) バーグラインダー

a) エア式



b) 電動式



(2) ディスクグラインダー

a) エア式



b) 電動式



(3) 先端工具

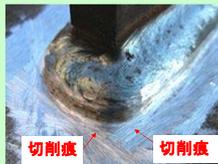
種類	形状	特徴
超硬バー	ツクシ	適用範囲が広い。 当てる角度により曲率半径が変化。
	トンガリ	先端部で容易に止端ラインの除去が可能。 目標の曲率半径の確保には曲率半径の大きな部分で切削。
	球	一定の曲率半径が得られる。 広範囲の仕上げには不向き。
	砲弾 (円柱)	先端部では一定の曲率半径が得られる。 切削量が多い部位は平坦部を使用。
砥石		先端部にて局所的な切削または研削も可能。 曲面状の滑らかな仕上げには適さない。



バーグラインダー



適切



ディスクグラインダー



不適切

6. 止端仕上げ方法

(1) バーグラインダーの回転数(無負荷回転数)
12,000rpm以上を推奨

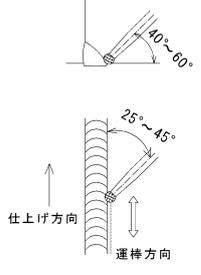
→ 回転数が小さいと仕上げ中に跳ねる

※ ただし使用する超硬バーの最大回転数以下

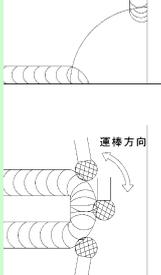
施工前に、試験片等で回転数不足や回転軸の振れにより仕上げ中に跳ねないか確認する。

(2) 押し当て位置と動作

直線部

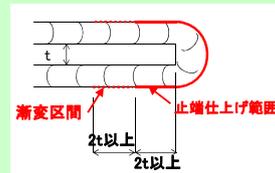


まわし溶接部



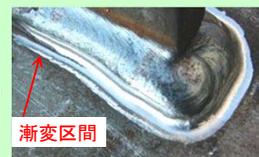
(3) まわし溶接部の仕上げ範囲

面外ガセット継手やスカラップ継手のまわし溶接



t: ガセット板厚

鋼構造物の疲労設計指針・同解説(2010)を参考



(4) 仕上げ深さ

道路橋示方書・同解説

母材の削り込みは継手の疲労強度等級のアンダーカットの許容値である0.3mm程度までを目安とする。

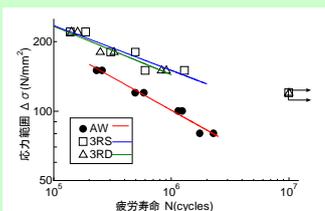


使用超硬バーの種類
形状：砲弾
刃径：6mm
回転数：13,600rpm

疲労試験体の母材の削り込み深さ

試験体	削り込み深さ (mm)
3R	0.19~0.44
5R	0.25~1.40

3R：超硬バー(6mm球)による止端仕上げ
5R：超硬バー(10mm球)による止端仕上げ



試験体 No.	止端曲率半径 (平均)	削り込み深さ (平均)
3RS	3.4mm	0.14mm
3RD	3.9mm	0.46mm

佐々木雄一, 森猛, 内田大介: 溶接止端を仕上げた面外ガセット継手の疲労強度に対する削り込み深さの影響, 土木学会第66回年次学術講演概要集, I-140, p277-288, 2011.9より

IIW Recommendations on Post Weld Improvement of Steel and Aluminium Structures
「鋼・アルミ構造の溶接後改善処理の指針(案)」



止端曲率半径: 0.25t以上 かつ4d以上
(d: 母材の削り込み深さ)

削り込み深さ: アンダーカットを除去するために少なくとも0.5mm以上削り込む必要がある

板厚の7% かつ3mm以下

ただし、小さいほうが望ましく、最大1mm以下がよい

7. 品質確認

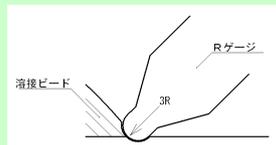
(1) 検査項目

止端仕上げ後の検査項目および判定基準

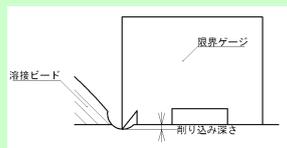
検査項目	判定基準
止端部の形状	止端部の曲率半径が 3R以上
止端ライン	止端ラインが 完全に除去 されていること
削り込み深さ	0.3mm程度まで(目安)

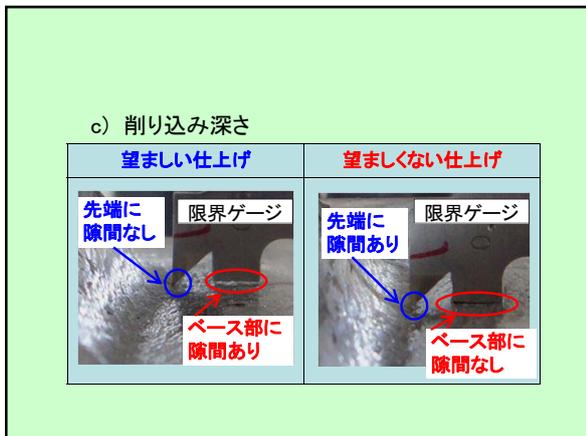
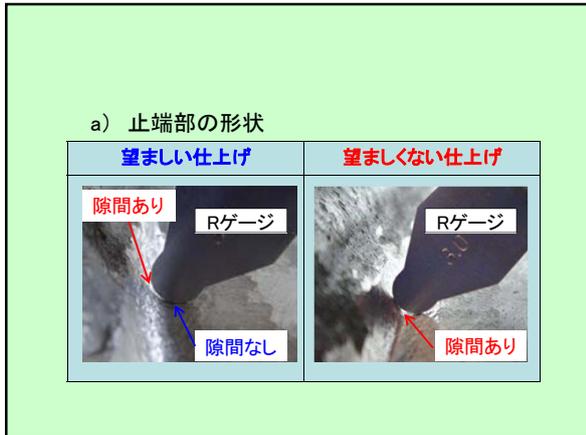
(2) 検査方法の例

止端部の形状



削り込み深さ





8. 作業者の技量

- 仕上げ品質は仕上げ作業者の技量によるところが大きい。
- グラインダー仕上げの技量に関する公的資格等はない。

↓ 「溶接止端仕上げの手引き」を参考に

技量訓練を行い、十分な技量を有する者に限定するのが望ましい。また、疲労に関する知識についても理解しておくのが望ましい。

9. おわりに

「溶接止端仕上げの手引き」を、疲労設計上必要な箇所に施される止端仕上げの品質の向上、鋼橋の疲労耐久性の向上の一助として頂きたい。