

I - 353

鋼橋の疲労に対する耐久性改善試験

— その1：対策工法とその施工性 —

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○伊藤 裕一

東海旅客鉄道(株) 正会員 堤 要二

川崎製鉄(株) 正会員 中村 聖三

1. まえがき

著者らは、これまでに長寿命側の疲労強度が特に問題となる可能性のある継手について、実橋により近い構造と使用条件下での疲労特性を調査すべく、模型桁を用いた実働応力疲労試験を行ってきた。その結果、実橋においてフランジ溶接ガセット継手の疲労強度が問題となる可能性があることが明らかとなり、何らかの疲労強度向上策を講じる必要があるとの結論に達した。本報告は、鋼橋のうち主として上路プレートガーダーに適用することを想定し、溶接フランジガセット部の疲労強度を改善する方法を確立することを目的とし、現場において適用可能と考えられる処理を考案し、その施工性について検討した結果について述べるものである。

2. フランジガセット部の疲労強度改善方法

フランジガセット部の疲労強度改善方法として本研究で取り上げたのは、図-1に示すフィレット部のグラインダーによる面取りおよび r 拡大である。前者は疲労亀裂の始点となることの多いフィレット部の角を落とすことにより疲労寿命を向上させることを意図したものであり、後者は当該部における構造的な応力集中度を低減させることにより疲労強度を改善しようとするものである。 r 拡大の方法としては、ドリルを用いる方法とガス切断した後グラインダーで仕上げる方法とを取り上げた。このうち、ガス切断による方法は切断部分に引張残留応力が生じ疲労強度が低下することが懸念されたため、ピーニング処理を併用することとした。

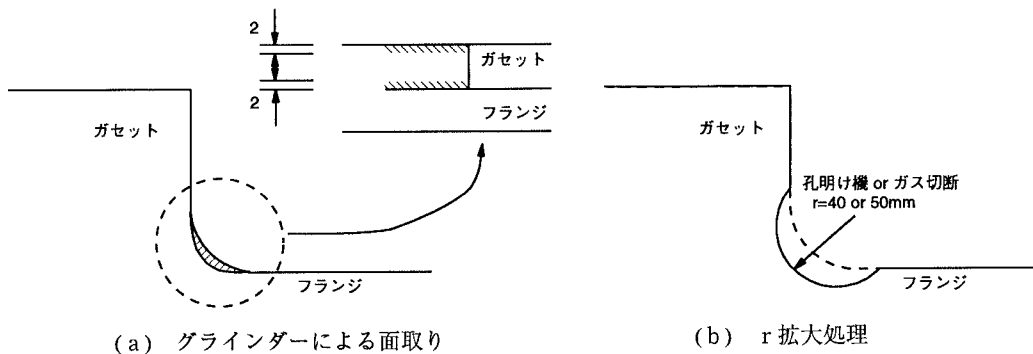


図-1 対策工法の概要（疲労試験桁での処理）

3. 試験方法

2.で述べた各方法の疲労強度改善効果を検証するためには疲労試験を行う必要があることから、各方法の施工性に関する検討は試験桁の製作時に行うこととした。ここで取り上げる疲労強度改善方法は既に存在する鋼橋に対して適用すべきものであるため、本来できるだけ実橋に近い条件で施工性の検討を行うべきであり、試験桁完成後に実橋の施工条件を模擬して検討するのが望ましい。しかし、現有設備の能力などの制約条件から、今回は試験桁のフランジ製作時に各工法の施工に必要な人員および時間を調査することとした。図-2には、各対策工法のうち r 拡大とピーニング処理について疲労試験桁製作時の施工要領を示す。

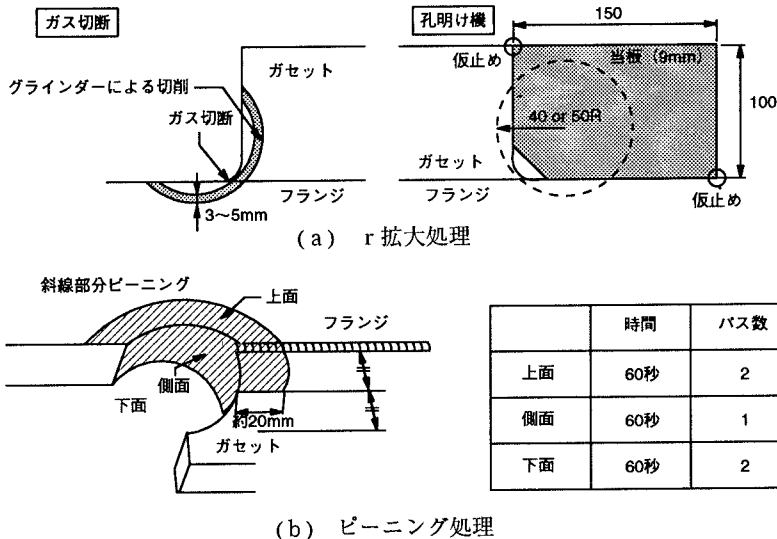


図-2 対策工法の施工要領

4. 試験結果

各対策工法の施工に必要な最小人員と1箇所あたりの平均的な施工時間を表-1に示す。ただし、前述したように今回の施工条件は必ずしも実橋の条件を反映していないため、調査結果は現場での施工性を判断する際の参考資料と考えるべきである。また、施工試験の結果は以下のようによまとめられる。

- ① 孔明け機によるr拡大方法は、桁に何らかの処理をしないと孔の中心にポンチを打てない、通常のドリルでは可搬性に欠け実橋における固定も困難である、ガセットとフランジとの板厚が異なるためドリルの歯を痛めやすいなどの問題点があり、現場へ適用する際には専用の機械を開発することが必要であるが、一度機械を開発すると現場における施工精度のばらつきは他の工法に比べ小さくなり、最も信頼できる工法であると考えられる。
- ② ガス切断によるr拡大方法は施工前の準備がそれほど必要でなく、比較的簡単に施工が可能である。また、施工精度についても、孔明け機による方法に比べると劣るものの、今回用いたような方法で施工すれば大きなばらつきは生じないものと考えられる。ただし、ピーニング処理を併用した場合、ピーニングの程度にはある程度のばらつきが生じることが予想される。
- ③ クラインダーによる面取りは、今回取上げた方法の中で最も簡便な方法であり、現場への適用も容易であると考えられる。本方法にピーニング処理を併用した場合については、ガス切断によるr拡大方法と同様ピーニングの程度にある程度のばらつきが生じるものと考えられる。
- ④ ピーニング処理は比較的簡単に施工することができるが、現場でその程度を一定に保つのは困難であると考えられる。

5. あとがき

各対策工法の施工性について基礎的なデータが得られた。実橋へ適用する際には別途報告する各工法の疲労強度改善効果を考え合わせ、期待すべき改善効果や現場の施工条件などにより、採用する工法を決定すべきであると考えられる。