

溶接管理技術者の体験紹介

## 少数主桁橋の現場溶接継手

三和エンジニアリング株式会社

床鍋 友紀

### 1. はじめに

近年、橋梁の合理化を目的とした少数主桁橋の採用が多くなっている。図 1 に少数主桁橋の例を示す。少数主桁橋は従来の多主桁橋と比較して、主桁断面を大きくし、PC 床板や合成床板と組み合わせることで主桁間隔の長スパン化と横桁、対傾構、横構などの単純化や省略により合理化した橋梁形式である。構造の合理化により部材数が削減できるようになり、製作費、架設費および維持管理費の低減をはかることができる。



図 1 少数主桁橋（外観）

### 2. 少数主桁橋の特徴

従来の多主桁橋は、図 2 および図 3 に示すように主桁間隔が概ね 3m 程度以下で、横桁のほか対傾構、横構など多くの部材が配置されている。そのため、部材数が多く複雑な構造になり、製作費、架設費などの初期コストや点検、補修などの維持管理コストも高くなってしまふ。

一般的な 2 車線道路では 4 主桁、上下線一体などの 4 車線道路では 7 主桁程度になることが多い。

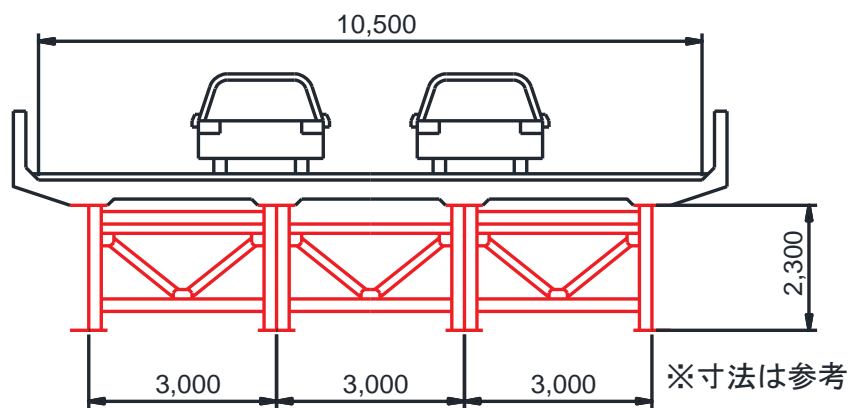


図2 多主桁橋（断面）



図3 多主桁橋（下面）

一方、少数主桁橋は、図4および図5に示すように主桁間隔を6m程度まで大きくすることができ、さらに横桁間隔の拡大や対傾構、横構の省略により、初期コスト、維持管理コストとも縮減することができる。

同条件の多主桁橋と比較して、2車線道路で2主桁、4車線道路で3主桁程度に合理化することができる。

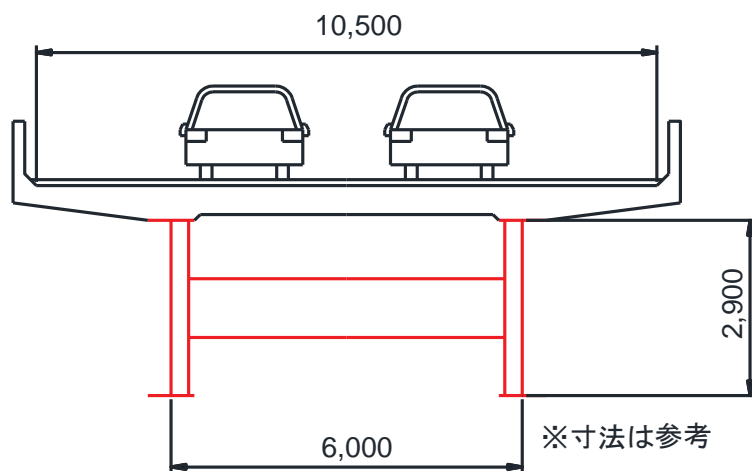


図4 少数主桁橋（断面）



図5 少数主桁橋（下面）

### 3. 少数主桁橋に対する問題提起

少数主桁橋では、主桁が大断面化されたことで部材の板厚も大きくなり、特に上下フランジにおいては50～100mm程度の板厚になるケースが多い。

鋼部材の現場継手は高力ボルトによる摩擦接合が一般的であるが、板厚が大きくなることで、孔引きによる板厚増加、スプライスプレートの厚板化、ボルトの締付長さの制限、ボルト本数の増加などにより高力ボルト摩擦接合が必ずしも有効ではなく、現場溶接継手のほうが有利な場合がある。

### 4. 少数主桁橋への現場溶接の適用と留意点

少数主桁橋に現場溶接を採用する理由としては以下のようなことが挙げられる。

- 1) 板厚が大きく、高力ボルトによる摩擦接合が合理的ではない。
- 2) 添接板などの部材数を減らすことができるため、構造の合理化、軽量化、低コスト化が可能になる。
- 3) ボルト接合よりも塗膜の劣化が少なく、長期間にわたる防錆防食性能を確保することができる。
- 4) メンテナンスや維持管理が容易になる。

しかし、現場溶接を適用するにあたり、以下の点に留意する必要がある。

- 1) 現場溶接継手は工場溶接と比較して溶接環境が悪い。温度や湿度の管理を徹底し、適切な防風、降雨対策などを講じなければならない。
- 2) 溶接は能率や品質面において下向き姿勢が最も有利であるが、工場での溶接と違って、反転機やポジショナーを使うことができないため、横向きや上向きなど不利な姿勢での作業も必要になる。適切な溶接方法や施工条件の選定、加工部材の製作精度の確保および厳重な溶接施工管理が重要である。
- 3) 高力ボルト摩擦接合よりも工期が長くなる。

## 5. 現場溶接施工例と品質管理上の留意点

主桁の全断面溶接継手には、図 6 に示すように、ウェブにスカラップを設けてフランジとウェブの溶接線を交差させないスカラップ工法、あるいは、このスカラップを後から埋め戻すパッチ工法がある。これらの方法では、フランジとウェブの溶接線が交差しないため、主桁としての溶接品質を良好に保つことができる。しかし、このスカラップや埋戻し箇所は疲労上の弱点になる可能性が考えられる。

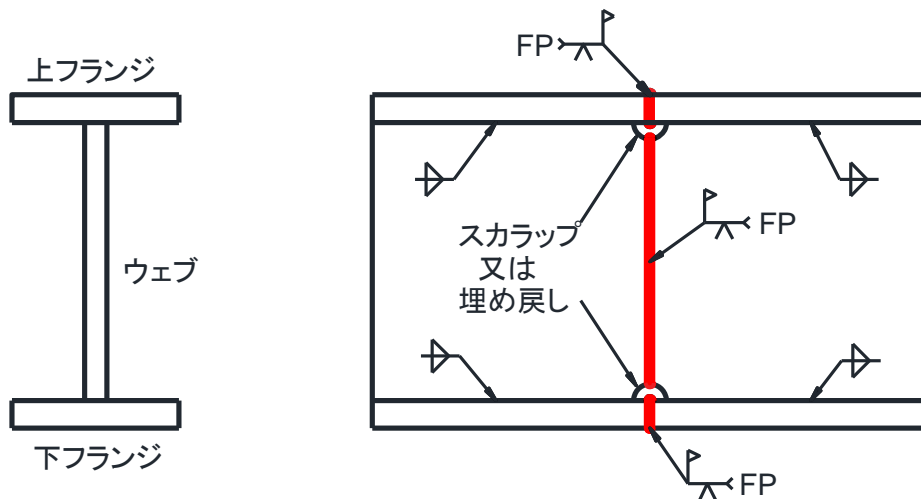


図 6 スカラップ工法（パッチ工法）

上述の疲労上の弱点をなくす方法として、図 7 に示すスカラップを設けない Z 型溶接継手が考案されている。この方法は上下フランジとウェブの溶接線をずらして完全溶け込み溶接するもので、拘束応力を緩和することができる。

Z 型溶接継手を採用する際には、溶接方法、溶接手順、溶接前後の形状処理、完全溶け込み溶接部とすみ肉溶接部の遷移区間の処理など十分な検討を行い、溶接品質の確保には特に留意する必要がある。

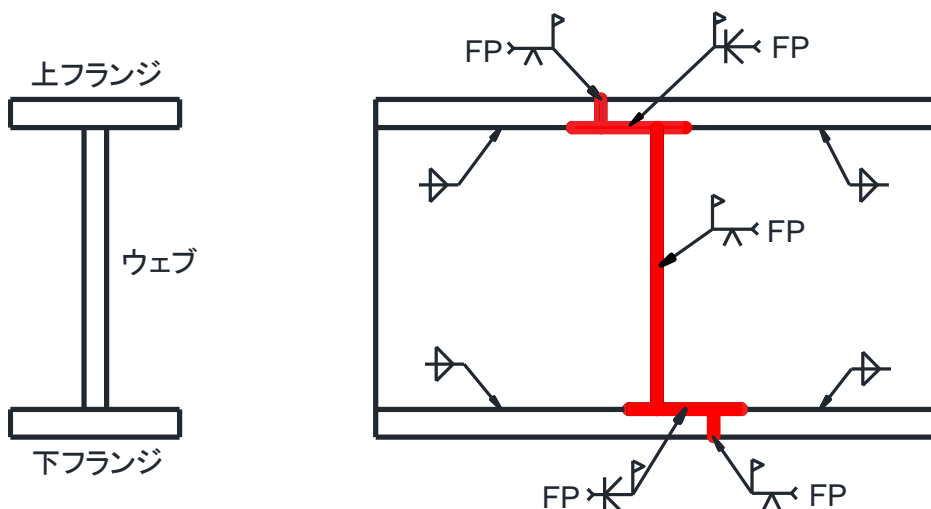


図 7 Z 型溶接継手

## 6. 現場溶接の品質管理上の重要項目

- 1) 出来形の確保
  - ・溶接による収縮を考慮し、適切な伸ばし量を付加する。また、エレクトロニクスなどの形状保持材を使用して溶接変形の防止、出来形寸法の確保を行う。
- 2) 溶接品質の確保
  - ・溶接条件、開先形状寸法、ルート間隔などを適正に管理する。
  - ・溶接部や開先面に汚れや油脂などの付着物がないよう清浄度に留意する。
  - ・低温割れ対策のため、低水素系溶接材料の適正使用、適切な予熱や後熱を施す。
- 3) 非破壊検査
  - ・非破壊検査は、遅れ割れの可能性を考慮し、溶接完了後 48 時間以上経過してから実施する。
  - ・微細な割れなどの表面欠陥には磁粉探傷試験 (MT) や浸透探傷試験 (PT)、完全溶け込み部の内部欠陥には超音波探傷試験 (UT) や放射線透過試験 (RT) を適用して欠陥がないことを確認する。

## 7. まとめ

少数主桁橋のように板厚が 50mm を超えるような場合には、高力ボルトによる摩擦接合が必ずしも有効でないことから、現場溶接継手が採用されることが多い。

現場溶接は工場溶接と比較して種々の制約があり、工程管理や品質管理には十分留意する必要があるが、それさえ克服できれば、むしろメリットのほうが大きいものと思われる。

構造の簡略化、軽量化、低コスト化による建設コストの削減と塗装耐久性やメンテナンス性の向上による維持管理コストの削減が可能になる。

## 8. おわりに

諸外国と比較すると、まだ施工実績が少ない現場溶接継手であるが、溶接技術や非破壊検査技術も進歩しており、国内でももっと採用されても良いのではと思われる。

現在、耐用年数 100 年以上を有する橋梁が求められており、長寿命化やライフサイクルコストの最小化など様々な取組みが行われている。

その方法のひとつとして、現場溶接継手の適用も有力な手段になり得るのではないかと考える。

### 床鍋 友紀 (とこなべ ともり) 溶接管理技術者特別級

<略歴>

1995 年 東京電機大学 工学部 精密機械工学科 卒業

1995 年 株式会社土井製作所入社 技術開発部配属

2008 年 富士スチール株式会社入社 鉄鋼加工事業部配属

2013 年 三和エンジニアリング株式会社入社 (一財)首都高速道路技術センターへ出向  
現在に至る