

第6章 太径ボルト適用の検討課題

6.1 概要

太径ボルトを適用した場合、利点もあるが欠点も生じる。本章では、現状で考えられる設計・製作・架設・品質上もメリット・デメリットを明確にする。

6.2 設計上の利点・欠点の明確化

表-6.1および表-6.2に、それぞれ太径ボルトを適用した場合の設計上の利点・欠点を示す。

表-6.1 設計上での利点

- ・ 部材板厚を厚くできるため、大型鋼構造物に有利になる。
- ・ ボルト本数を減らせることができる。
- ・ 部材純断面の欠損も小さくなるケースもある。
- ・ 多列ボルトが避けられる。
- ・ ピッチ割りによってはスプライスを小型化でき、重量を低減させられる。

表-6.2 設計上での欠点

- ・ ボルト本数が少ない縦リブなどの狭隘部の配置が困難になる。
- ・ 小規模橋梁には利点が少ない。
- ・ 設計ソフトの改造が必要になる。
- ・ レンチの大きさが不明なため、狭隘部などの構造詳細を決定できない。

太径ボルトは、50mmを超える厚板鋼板においての適用が考えられる。すなわち、これまで50mmを超える場合、通常のM22を適用した場合長尺ボルトとなるため、これまでその多くが現場溶接を適用してきた。この部位でボルト接合の適用が可能となる。したがって、合理化桁などの橋梁に適用した場合には利点があるが、小規模な橋梁にはメリットが少ないと考えられる。また、合理化桁においても、2次部材などでは、メリットが少なくなると考えられる。さらに、12tで抑えられる板厚、例えばウェブでもメリットが少ないケースもある。

太径ボルトを適用した場合の利点は、ボルト本数を減らすことができ、これに伴い部材純断面の欠損も小さくできる。また、ボルト列数も低減できる。すなわち、ボルト配置によってはスプライスを小型化でき、重量を低減させることができる。

一方、デメリットとして、ボルトの配置によっては孔径が大きく孔引きによる断面欠損が大きくなるため、フランジの板厚が増加するケースも考えられる。すなわち、小規模橋梁ではメリットがほとんどないものと考えられる。また、現在の様々な設計支援ソフトが販売されているが、これらのソフトではボルト径はM22およびM24を対象としており、現状では設計できるソフトはなく、手計算による設計しかできない。

また、太径ボルトはM30まではJIS化されているが、M36は規格化されておらず、入手困難であり、価格の高価である。以上、課題を考慮し、現状で太径ボルトを適用した場合の解決策は、表-6.3に示す。

表-6.3 設計上での課題を克服するための方策

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 太径を適用した場合の有利な構造詳細の明確化。・ 締付機(レンチ)の開発およびコンパクト化。・ 設計支援ソフトの改良。・ 太径ボルトの標準化、多用化。 |
|---|

6. 3 製作上の利点・欠点の明確化

表-6.4および表-6.5に、それぞれ太径ボルトを適用した場合の製作上の利点・欠点を示す。

表-6.4 製作上での利点

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ ボルト孔数の減少により、製作工数が低減できる。・ ボルト貫通率検査数量が減るため、検査工数が低減できる。 |
|---|

表-6.5 製作上での欠点

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 太径になればなるほど孔明け作業が困難になり設備的な問題も発生する。・ 縁端距離が大きくなることにより肌隙が発生する。・ ドリフトピン、仮ボルトの設備投資が増加する。・ 仮組立時の施工性が悪くなる。 |
|---|

当然のことであるが、太径を用いればボルト本数が低減し、製作工数も低減できる。また、ボルト総数量が減るので、検査工数も低減できる。

現状での橋梁製作会社各社の設備は、M22を考慮した設備であり、太径の孔明けが困難となる場合も生じる。また、仮組時を太径用のドリフトピンや仮ボルトを新たに購入する必要も生じ、これらを用いた場合、重量も大きくなるので仮組み時の施工性も悪くなる。

仮組立時での橋梁形状を決定する際、接合部位にはドリフトピンを挿入し、ボルト孔位置を決定する。太径ボルトでは、当然ドリフトピンも大きくなり、これを挿入するのに大きな力が必要となる。これにより作業効率も低下するものと考えられる。

以上、課題を考慮し、現状で太径ボルトを適用した場合の解決策は、表-6.6に示す。

表-6.6 製作上での課題を克服するための方策

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・ 高能率な太径孔明けが可能な設備投資。 |
|--|

6. 4 架設現場での利点・欠点の明確化

表-6.7および表-6.8に、それぞれ太径ボルトを適用した場合の架設上の利点・欠点を示す。

表-6.7 架設上での利点

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・ 現場溶接より施工性、経済性に優れる。また、工期が短縮される。・ スプライスが小さくなり、ハンドリングに優れる。・ 総数量が減るため、抜取検査が低減する。 |
|--|

表-6.8 架設上での欠点

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 機械の汎用性に問題がある。・ ボルト重量ならびに締付機重量の増加により締付施工性が悪くなる。・ ボルト混在による現場施工ミスが増加する。・ トルク管理が困難になり、また1本当たりのリスクが増加する。・ 耐力点法・ナット回転法の管理しかできない。・ 目違い・肌すきの対処法が明確でない。 |
|---|

太径ボルトを適用した場合，最も経済性に優位性がでるのは，架設費の低減が考えられる．これは，これまで 50mm を超える鋼材は現場溶接を採用していたものをボルト接合とした場合，架設費が大幅に低減できる．また，工期の短縮が可能となる．

一方，デメリットとしては，締め付け機の問題である．現在，M36 といった太径を締め付け機は油圧式のものがあるが，トルクの管理はできない．現状では，ナット回転法，あるいは耐力点法しかなく，現場での締め付けをどのようにしていくのか検討する必要がある．

表-6.9 架設上での課題を克服するための方策

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ トルク管理できるコンパクトな締め付け機の開発． |
|---|