

1. 序 論

大幢勝利 *

1. Introduction

by Katsutoshi OHDO*

Abstract; In this project study, to prevent collapse accidents and falling accidents during bridge erection, the instability of jack and supporting stand, the safety of bridge girder erection work methods, wire grip management technique used in cable erection, and instability factors on suspended scaffolds are examined experimentally and analytically. From the results of these studies, the risk evaluation methods during the bridge erection are examined for preventing the collapse and falling accidents.

The sub-themes of this project study are as follows;

1. Study on instability of jack and supporting stand during bridge girder erection
2. Study on evaluation of safety of bridge girder erection method
3. Establishment of wire grip management technique used in cable erection, etc.
4. Study on instability factors on the installation or demolition work of suspended scaffolds

Keywords; Bridge erection, Jack, Supporting stand, Wire grip, Suspended scaffold

* 建設安全研究グループ Construction Safety Research Group

1. はじめに

橋梁の架設工事において、鋼製の橋桁等は架設地点の地形や周囲の状況により仮設構造物等で地上より支持することができず、完成するまでは不安定な構造となることが多い。このため、これらの架設作業の安全には非常に注意を要するが、経験豊富な熟練労働者の不足等により危険性が増大しており、架設中の橋桁等の倒壊により一度に多数の死傷者を出す重大災害がたびたび発生している。

また、橋桁の架設・解体や補修時においては、コスト的な面や地上から足場を設置することができない等の理由により、橋桁の下につき足場を設置することが多いが、つり足場からの墜落災害も多く発生している。

このような橋桁架設時の倒壊や墜落災害の原因を調べると、①送り出し工法等で橋桁を支持するジャッキや支持台が不安定となったことによる倒壊、②ケーブルエレクション等で橋桁をつるワイヤロープのグリップが滑ったことによる倒壊、③つり足場の設置や解体時においては足場の倒壊・落下に起因する墜落が多いこと等が挙げられる。

しかしながら、このようなジャッキや支持台の不安定要因、橋梁架設工法の安全性、ワイヤロープのグリップの滑り、およびつり足場の設置・解体時における不安全要因については、未だ明らかにされていない点が多く残されているのが現状である。このため、橋梁架設工事において倒壊・墜落の危険のない安全な工事を行うためには、これらの倒壊・墜落現象を明らかにし、現場に安全技術情報を提供していく必要がある。

以上のことから、橋桁の架設・解体や補修工事において、橋桁の倒壊災害やつり足場からの墜落災害を防止するためには、橋桁の架設時におけるジャッキや支持台の不安定要因、橋桁架設工法の安全性、ケーブルエレクション等で使用するワイヤグリップの管理方法、つり足場の設置・解体時における不安全要因について技術的な面から検討していく必要がある。第十次労働災害防止計画においても、重点対象分野である建設業の労働災害防止対策として、「橋梁工事等における仮設構造物の安全性の検討」を行うことが掲げられていた。

本研究を実施することにより、以下の研究成果が期待される。

- ①橋桁の架設時におけるジャッキや支持台の不安定要因の明確化
- ②橋桁架設工法の安全性の評価
- ③ケーブルエレクション等で使用するワイヤグリップの管理手法の確立
- ④つり足場の設置・解体時における不安全要因の明確化
- ⑤上記研究をまとめ、鋼橋架設時の倒壊・崩壊に関する

危険性評価手法の開発、および橋梁架設・解体や補修時の安全性を検討するための安全資料の作成

2. 研究概要

本研究で実施する課題とその概要は、以下のとおりである。

(1) 橋桁架設時におけるジャッキや支持台の不安定要因の解明

鋼製の橋桁等の架設工事において、ジャッキや支持台上に橋桁を仮置きするが多いが、これらのジャッキや支持台が崩れることによる橋桁の倒壊災害が多く発生している。このような災害は、送出し工法等による橋桁移動時に多く発生しているが、その不安定性については明らかにされていない点が多く残されている。

本工法による送り出し架設中に送り出される橋桁の下面は、履帯式駆動装置等の支持装置によって支持されることが一般的である(写真1参照)。



写真1 履帯式駆動装置の例

そのため、橋桁の下面には局部的に圧縮力が作用する。これに対し、橋梁が完成した時には、そのような圧縮力は作用しないため、設計用荷重として考慮されないことがある。しかしながら、送り出し架設中に、局部的な圧縮力によって腹板が座屈すると、製品としての価値が損なわれるだけでなく、橋桁の安定性が失われ、転倒等の災害が発生する危険性が高くなる。そのため架設時には、圧縮応力による橋桁腹板の座屈に対して十分に注意しなくてはならない。

そこで本研究では、実際に橋梁架設現場で使用されている支持装置を用いた実験により、架設時に橋桁に生じる応力を確認すると共に、橋桁と履帯式駆動装置の偏心

が橋桁の腹板応力に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

(2) 橋桁架設工法の安全性の評価

鋼製の橋桁等は、架設地点の地形や周囲の環境等、状況に応じた架設工法を採用している。しかし、橋桁は完成するまでは非常に不安定な構造となる場合が多いため、各架設工法には内在する不安全要因が多く残されている。

そこで、橋桁架設工法の不安全要因について検討することを目的として、鋼橋架設に関する専門家より構成される、「橋桁架設時における安全性検討委員会」を設置して、本プロジェクト研究全体を統括することとした。

また、橋梁工事で使用される仮設構造物の中で、汎用的なものとして、橋桁の仮受け台として小型のH形鋼などを井桁状に組み上げた、サンドルを使用する機会が多い(写真2参照)。



写真2 サンドルの例

サンドルには、橋桁の自重などによる鉛直荷重と送り出し架設などによる水平荷重が作用するが、後者に対する水平安定性については、これまで作業員や技術員の経験や勘によって保たれてきた部分が多くある。サンドルの中には高さ5mを超えるものも使用されているが、同検討委員会では、熟練労働者の減少からこれまでの経験や勘に頼った架設では、サンドルの水平安定性が保たなくなる恐れがあるとの指摘があった。しかし、サンドルの水平安定性について、実験や解析によって検討した研究はほとんど見受けられない。

そこで本研究では、汎用的な仮設構造物として使用されるサンドルに対し、水平安定性に関する基礎データを得ることを目的とした実験および解析を行い、その安全性について検討した。

(3) ケーブルエレクション等で使用するワイヤグリップの管理手法の確立

ケーブルエレクション工法においては、橋桁をワイヤロープで吊り下げて架設作業を行う。その際、ワイヤロープをアンカー等に取り付けるためロープ端末をグリップ止めする場合(図1参照)が多いが、このグリップの滑りが原因と推定される倒壊災害が多く発生している。

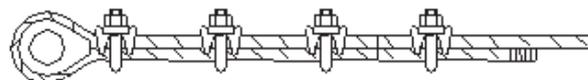


図1 ワイヤグリップの例

ワイヤロープのグリップに関しては、(社)送電線建設技術研究会の取り付け基準を基に、グリップの締め付けトルクや取り付け個数等を定めたJIS規格も作成されている。しかし、ケーブルエレクションによる橋桁架設と送電線とでは、ケーブルの太さや荷重条件等が異なるため、このJIS規格が橋桁架設に適していた規格であるかどうかは不明な点が残されている。

そこで、ケーブルエレクションで使用するワイヤロープを対象に、グリップの滑り特性を調べる実験を行い、ケーブルの太さや荷重条件等を考慮したワイヤグリップの取り付け方法について検討した。また、これと同時にグリップされたワイヤの応力状態を解明し、これらの結果を基に、グリップの締め付け方法、増し締め方法等を定めた、ワイヤグリップの管理手法を確立することを目的とした。

(4) つり足場の設置・解体時における不安全要因の解明



写真3 つり足場の例

橋桁の架設・解体や補修時においては、橋桁の下につり足場(写真3参照)を設置することが多いが、このつり足場からの墜落災害が多発している。特に、つり足場自体が倒壊・落下することにより作業員が墜落するケースが非常に多い。

これまでその安全性については、大きな安全率を考慮することで、その確保が行なわれてきた。ところが兵庫県南部地震を契機に、大規模な耐震補強工事が数多く行われるようになり、質量が1t近くに達する重量金物の搬入・取付のため、つり足場が利用されるようになってきた。そのため、従来ではあまり問題とされてこなかった“つり足場全体としての保有耐力”をより正確に知る必要性が生じている。

そこで本研究は、その主要な構成要素である“つりチェーン”および“つりクランプ”の強度を実験的に明らかにすることを目的とした。

謝辞

本プロジェクト研究を実施するにあたり、社団法人日本橋梁建設協会より、多大なるご指導、ご助言をいただきました。ここに、感謝の意を表したいと思います。

(平成20年12月21日受理)