

支承取り替え技術の開発

技術本部 技術部 大林敦裕
技術本部 技術部 加藤卓也

1. はじめに

平成 8 年に改訂された道路橋示方書が適用される以前に建設された連続橋のパッド型ゴム支承を、新しい道路橋示方書の基準を満足する支承に取り替える工事は、今までにいくつか施工されている。T 桁タイプの橋梁は、主桁間の空間を利用することにより作業性を確保し、取り替え工事を行った事例があるが、中空床版橋のように作業空間が狭い橋梁については、下部工の上端を大きくはつり取り鉄筋を切断するなど、工事規模(金額)が大きくなるを得ない場合が多いため、支承の取り替えが先送りになっている傾向にある。

そこで、はつり規模を小さくし、鉄筋切断を極力無くすことを可能とする支承取り換え技術を確立し、支承取り換えが先送りとなっている橋梁の補修・補強を促進することを目指して、本開発を行った。

2. 問題提議と形状提案

2.1 現状

2.1.1 支承交換

近年、既設橋梁の支承は、以下の 2 点の問題から取替え工事が行われている。

- 1) 錆・腐食・沓座の損傷・ボルトの損傷・移動量の良否などから、上部構造の変形(回転・伸縮)を吸収し、上部構造の荷重を下部構造に伝達するという本来の支承の役割を果たさなくなっていること。
- 2) 架設当時の設計仕様からは、照査式や許容値がかなり変わってきており、耐震上の問題から道路橋示方書(H24 年)に対応する機能変更を行う必要があること。

2.1.2 問題点

既設橋梁に設置されているパッド型ゴム支承を、水平力伝達機能を有するゴム支承へ変更する場合には、以下の 2 点が問題となっている。

- ① 支承自体の高さが増大することによる、下部構造のはつり体積の増大。
- ② 支承取り付け部材であるアンカーボルトの定着長さの規定による、削孔深さの増大(道路橋支承便覧(H16 年度)には、アンカーボルト径の 10 倍の定着長が必要であることが規定されている)。

既設構造物への支承を取り付ける際には、老朽化したコンクリートにダメージを与えないように最大限の配慮をすることが肝要である。しかし、実際には上記の理由によって、現状では配慮が不十分である。

2.2 最近の研究

支承交換の際の事例ではないが最近の研究成果報告の中で、落橋防止対策の際に、深い後施工アンカーを用いることができない場合に有効と考えられる例として、せん断定着部材を用いた『せん断スタッド』の事例が掲載されている。

また、これらの工法では、主鉄筋の位置程度(深さ約 100~200mm)までかぶりコンクリートをはつることが可能であることが必要最低条件とされている。(『既設橋梁の耐震補強工法事例集』平成 17 年 4 月(財)海洋架橋・橋梁調査会)

2.3 提案

本開発では、「2.1.2 問題点」を解決するために、「2.2 最近の研究」の内容を加味し、既設構造物に対して最大限の配慮ができる構造を検討した。

問題点の①を解決するために、(株)ビービーエムと共同で同社の超小型ゴム支承装置 UCB に改良を加えることで既設パッド型ゴム支承が納まる空間で交換可能な水平力伝達機能を有した支承を開発した。

問題点の②を解決するために、「2.2 最近の研究」での考え方を支承交換についても応用し、『せん断スタッド』を装備した RC・PC 桁向けの支承交換工法を開発した。

具体的には、水平力伝達機能を有する支承を RC・PC 桁に取り付けるために、定着に長いアンカーボルトを用いる代わりにスタッドジベルを用い、既設コンクリートの表面を 10 数 cm ウォータージェットによりはつり取ることで、交換用支承を設置することを可能とし、老朽化したコンクリートに与えるダメージを極力少なくした。開発した取り換え支承のイメージを図-1 に示す。

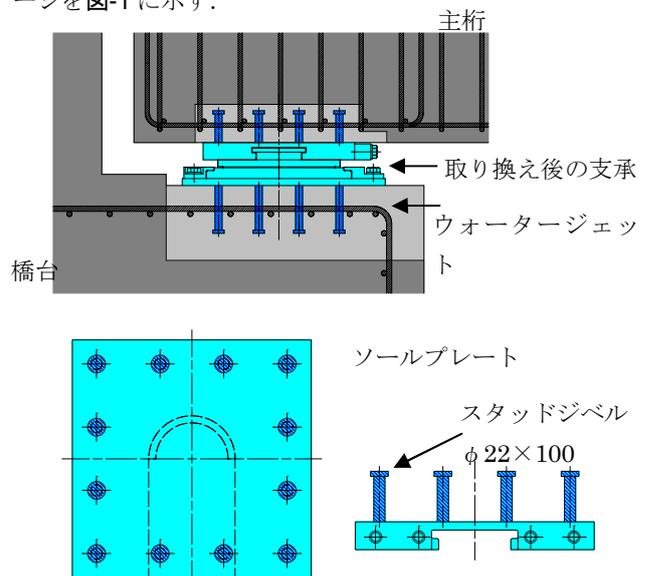


図-1 取り換え支承のイメージ図

2.4 確認項目

試験研究にて、下記の項目について検討し、解決・確認することで商品開発を行った。

- a)狭い桁下空間で、桁下面をウォータージェットによりはつり取る作業の手順確認
- b)狭い支承空間へ取り替え用の支承を安全かつ正確にセットする作業方法の確立
- c)ソールプレート外周の型枠設置方法の確立
- d)狭く作業性の悪い逆打ち空間への無収縮グラウト注入方法の確立
- f)逆打ち無収縮モルタル充填における、一体性を確認する載荷実験
- g)スタッドジベルを、無収縮モルタルで定着した際の設計方法の確認

3. 確認実験

本稿では、「2.4 確認項目」のうち、d) 逆打ち空間への無収縮グラウト注入方法の確立と、g) スタッドジベルを、無収縮モルタルで定着した際の設計方法の確認について報告する。

3.1 逆打ち空間への無収縮グラウト注入方法の確立

ウォータージェットにより主桁下面を箱形にはつり取り、そこに図-2、写真-1 に示すように支承のソールプレートを設置する。はつった空間に注入する無収縮モルタルは逆打ちとなるため、空気を残留させないことが重要となる。筆者等は、空気を残留させないために以下の方法を発案し、試験施工にて確実性を確認した。

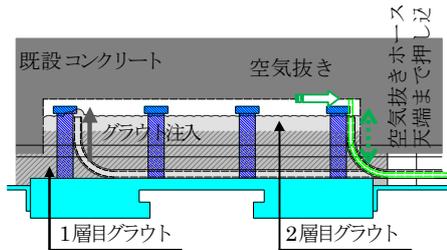


図-2 無収縮グラウト注入のイメージ図



写真-1 二重管排気ホース

- A)無収縮モルタルを2層に分けて注入する
- B)2層目打設時は真空ポンプを用いる
- C)排気ホースを二重管とする

2層に分けて打設することで、ゴム型枠に作用する圧力を小さくでき、漏れに対するリスクが低減できる。また、1層目のモルタルが硬化した後、真空ポンプを用いた注入作業を実施することで、型枠のパンクに対する不安が解消できる。更に排気ホースを二重管とすることで内側ホースのスライドが可能となり、確実に天端までホースを突き上げることができ、空気を残さない注入施工を可能とした。

3.2 無収縮モルタルに埋め込まれたスタッドジベルの耐力

土木学会の複合構造標準示方書などで紹介されている頭付きスタッドジベルの設計せん断耐力式は、鉄筋コンクリートに埋め込まれた試験体を基に提案されたものである。したがって、無収縮モルタルに埋め込まれた時にも適用できるのかが判らないため、供試体を用いた確認試験を実施した。試験の概要を図-3に、試験状況を写真-2に示す。

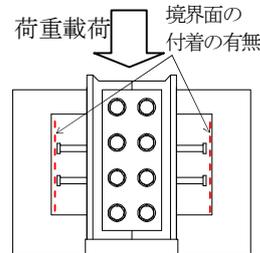


図-3 供試体の概要図



写真-2 押抜き試験状況

コンクリート、モルタル、既設との境界面の条件等4種類の条件で各3体合計12体の試験を実施した結果を図-4に示す。

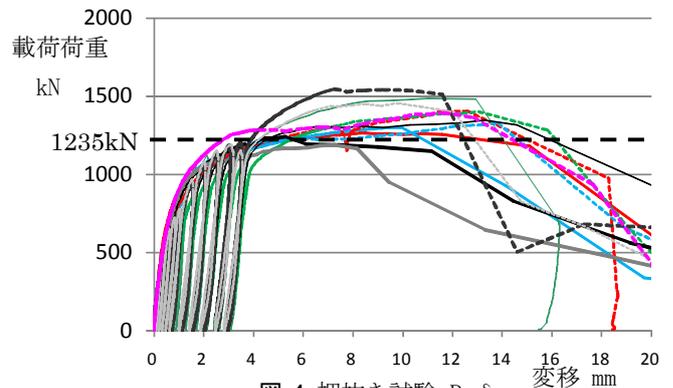


図-4 押抜き試験 P-δ

試験の結果、多少のばらつきはあるものの無収縮モルタル使用で且つ境界面の付着を切った case も含め、4case に大きな差は無く、複合構造標準示方書で紹介される設計せん断耐力式から求められる値で (今回 $V_{ssd} = 1235\text{kN}$) 評価できることを確認した。

4. まとめ

今回開発した支承取り換え技術は、大阪大学の松井繁之名誉教授にご助言を仰ぎ、(株)ピービーエムと共同で試験研究を実施した。今後支承の耐震補強工法を選定する際の一助となれば幸いである。

Key Words : 支承交換, 取り換え, スタッド, 注入,



大林敦裕



加藤卓也