

縁端距離および載荷角度を考慮した定着構造に関する水平載荷試験

鉄道総合技術研究所 正会員○白仁田和久 正会員 舘山 勝 正会員 神田政幸
東急建設株式会社 正会員 奥村幹也 正会員 野中隆博 正会員 黒岩俊之

1. はじめに

鋼鉄道橋梁は明治より架設され、架設後 50 年以上経過している橋梁数が、現存橋梁数の半数を超える状況となってきた。また、経年に伴い、補修・補強等の措置を必要とする橋梁数も増加していることから、老朽鋼鉄道橋梁の延命化を目的とした対応策の確立が急務となっている。そこで、筆者らは、合理的で経済的な老朽鋼鉄道橋梁の延命化策として、鋼桁・橋台・盛土を一体化(ラーメン構造化)する工法を提案している。これまでに構造解析による影響検討を行い、その有効性を確認しており¹⁾、実用化に向けて鋼桁・橋台の一体化構造²⁾、³⁾、橋台・補強材の一体化構造に関する載荷試験を実施した。本稿では、延命化工法の概要と橋台・補強材の一体化構造に関する載荷試験の結果を報告する。

2. 鋼桁・橋台・盛土一体化の概要

鋼桁・橋台・盛土一体化の概要を図 1 に示す。鋼桁と橋台の一体化は、支承部をコンクリート打設等により剛結とし、固定・可動の単純支持構造からラーメン構造に構造変更する。これにより支承が省略され維持管理が不要となるほか、列車荷重による桁の下側引張曲げが抑制される等のメリットが得られる。また、背面盛土と橋台の一体化は、背面盛土に棒状補強材を打設し、補強材頭部を橋台く体と接合することにより行う。これにより、背面地盤の沈下を抑制できる等のメリットが得られる。

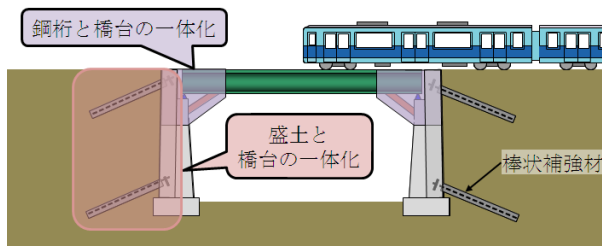


図 1 鋼桁・橋台・盛土一体化の概要

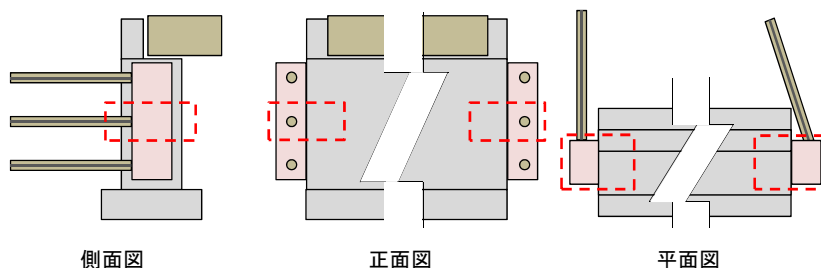


図 2 試験体部位概略図

表 1 試験体概要

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
概略図			
基 部 (橋台部)	B800mm*W1300mm*H500mm 圧縮強度：34.1N/mm ²	B800mm*W1300mm*H500mm 圧縮強度：34.1N/mm ²	B800mm*W1300mm*H500mm 圧縮強度：34.9N/mm ²
定着体	B500mm*W500mm*H500mm 圧縮強度：28.7N/mm ² 主 鉄 筋：SD345-D10	B500mm*W250mm*H500mm 圧縮強度：30.2N/mm ² 主 鉄 筋：SD345-D13	B500mm*W500mm*H500mm 圧縮強度：29.6N/mm ² 主 鉄 筋：SD345-D10
取付位置	中央部	端部	中央部
載荷方向	0°	0°	20°
降伏荷重	233kN	325kN	92kN
最大荷重	257kN	341kN	92kN

3. 定着構造に関する載荷試験

3.1 概要

橋台と補強材の接合構造に関し、図 2 に示すような赤破線枠内を模擬した試験体を製作し、載荷試験を行った。この際、基部は既設橋台を想定し無筋コンクリートとし、定着体は鉄筋コンクリートとした。また、定着体主鉄筋は、基部コンクリート打設後に、あと施工アンカーにより配置した。

3.2 試験ケースおよび載荷方法

試験ケースは、定着体の幅、取付位置および補強材の接合角度をパラメータとし、今回実施した試験体の概略を表 1 に示す。

キーワード：延命化、老朽橋梁、一体化構造、定着構造、橋台、棒状補強材

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 TEL：042-573-7261

載荷には油圧ジャッキを用い、荷重を 20kN ずつ増加させる片側漸増繰返し載荷とした(図3)。

3.3 試験結果

載荷終了後の試験体状況を図4に示す。破壊性状は、全てのケースにおいて、曲げひび割れ発生、アンカー筋降伏後の基部コンクリート(橋台部)のせん断破壊であった。

載荷荷重と加力点の水平変位の関係の包絡線を図5に示す。図には、併せて、「鉄道構造物等設計標準(コンクリート構造物)」に従い算定した設計値を示している。

ケース1の降伏荷重および最大荷重の実測値は、既往のRC構造物の設計手法による設計値を2割程度上回る結果となった。

一方、ケース2の実測値は、既往のRC構造物の設計手法による設計値には大きく及ばないことが分かる。これは、縁端部のコンクリートがせん断破壊したことで、接合部断面の圧縮側の抵抗が失われ、有効断面が小さくなった影響であると考えられる。

ケース3は角度を有するため、角度による補正が必要となるが、補正前の実測値はケース1の値を上回っていることが分かる。なお、ケース3の設計値は、角度による補正、すなわち、引張荷重の正弦値分の軸力を考慮して算出した値を余弦値で除した値を図中に示しており、角度による補正を行うことで、実測値と設計値が概ね近似する結果となった。

4. おわりに

今回、橋台・補強材の一体化構造に関する定着構造の水平載荷試験を行った。その結果、以下のことが確認された。

- ①基部(橋台部)を無筋コンクリートとした場合の最終破壊形態は、基部コンクリートのせん断破壊となる。
 - ②定着部の縁端距離を確保できない場合、所定の耐力を発揮できず破壊に至る為、縁端距離の確保が重要となる。
 - ③補強材の定着方向に角度を有する場合、定着体の耐力が向上するとともに、橋台部の耐力向上が期待できる。
- 今後は、実物大規模での試験橋梁を構築し、施工性の確認を行うとともに動態観測を実施する予定である。

最後に、本研究は、国土交通省の補助金を受けて実施した。なお、実施に際しては、東京理科大学の龍岡教授にご指導頂いた。関係各位には、ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 白仁田和久, 館山 勝, 神田政幸, 小島謙一, 渡辺健治: 桁・橋台・盛土一体化(ラーメン構造化)による延命化工法の提案, 第45回地盤工学研究発表会, 2010(投稿中)
- 2) 三川武紀, 松尾仁, 平陽兵, 山野辺慎一, 小林裕介, 杉本一郎: 既設鋼桁と橋台の一体化方法の検討—その1 隅角部試設計, 土木学会第65回年次学術講演会, 2010(投稿中)
- 3) 平陽兵, 山野辺慎一, 三川武紀, 松尾仁, 小林裕介, 杉本一郎: 既設鋼桁と橋台の一体化方法の検討—その2 隅角部載荷実験—, 土木学会第65回年次学術講演会, 2010(投稿中)

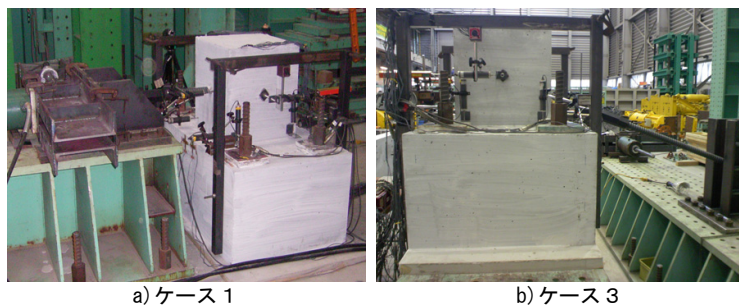
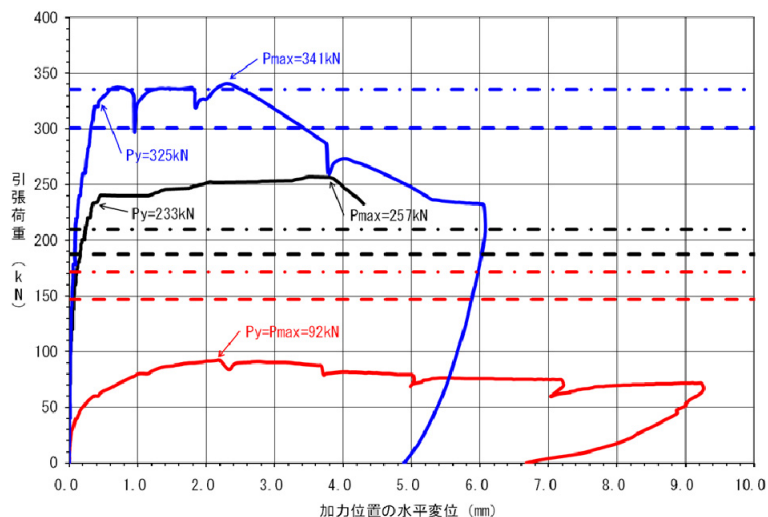


図3 載荷状況



図4 載荷終了後の試験体状況



—: ケース1 実測値, ---: ケース1 設計降伏荷重, - - -: ケース1 設計最大荷重
 —: ケース2 実測値, ---: ケース2 設計降伏荷重, - - -: ケース2 設計最大荷重
 —: ケース3 実測値, ---: ケース3 設計降伏荷重, - - -: ケース3 設計最大荷重

図5 載荷荷重と加力点水平変位の関係