

木橋「鶴の舞橋」の高欄取付金物の改良及び性能評価 Improvement and Performance Evaluation of the Hardware to be Attached to Balustrades of the Timber Bridge “Tsurunomai-Hashi”

○野村麻由子*・西山浩典*・佐々木貴信**

Mayuko Nomura, Hironori Nishiyama and Takanobu Sasaki

1. はじめに

本橋は、「津軽富士見湖」（廻堰大溜池）に架橋される橋長 300m の 3 連太鼓形式の木橋であり、その景観の美しさより当地のシンボルであると共に地域の観光名所になっている。本報では、経年劣化が著しい木橋の上部工架替設計において課題となる高欄支柱の基部取付金物の軽量化を目的として、実物高欄支柱にて水平載荷試験を実施し、改良型取付金物の妥当性について考察した。

2. 試験概要

2.1 高欄支柱取付金物

本橋の改修では下部工の橋脚柱は既存利用（一部補修）とする予定であり、橋全体の安定性確保の観点より上部工荷重の軽量化が課題となっていた。加えて、当初計画していた金物（図-1）は、板厚 9mm の鋼板（SS400）で作製した箱形の金物に高欄支柱を入れる形状であったが、金物が露出し目立っていたことから景観への配慮が求められた。

以上の課題を踏まえ、支柱下部に鉛直方向に設けた切込みに金物を挿入し、支柱と金物をボルトで接合する方法に改良した（図-2）。

2.2 水平載荷試験

改良型鋼板挿入形金物を使用した接合部の性能を評価するために、実寸大の木材を用いて水平載荷試験を行った。枕梁を想定した土台に金物を取り付け、高欄支柱を金物に差し込みボルトで固定した。支柱・金物間のボルトは、配置の制限上最も本数を増やすことができる円形配置とし、ボルトは M10 を 8 本使用した。

2.3 荷重条件

設計荷重は「防護柵の設置基準・同解説」（日本道路協会）¹⁾に準拠し、床版上面から高さ 1.1m に水平方向に 0.39kN/m（歩行者自転車用柵種別 P）の等分布荷重が作用する



図-1 高欄計画俯瞰図（初期案：箱形）

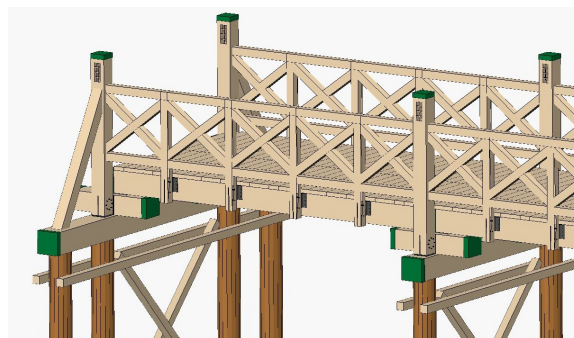


図-2 高欄計画俯瞰図（改良案：鋼板挿入形）

*NTC コンサルタンツ株式会社 NTC Consultants Inc.

**北海道大学大学院農学研究院 Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

キーワード：木橋，高欄，載荷試験

ものとする。隣接橋脚との支間長は 5.0m、支柱は設計荷重の半分を負担する（もう半分は 4 本の間柱で負担する）と仮定すると、支柱 1 本あたりに作用する設計荷重は 0.975kN となる。試験機の都合上、設計荷重作用位置よりも低い位置で水平荷重を載荷するため、設計上のモーメントと実験上のモーメントが等しくなるよう、設計荷重 0.975kN を補正した値を試験の目標荷重とした（表-1）。ここで、設計上の回転中心から荷重点までの高さは、初期案は 1740mm（載荷点から圧縮側下端までの高さ）、改良案は 1590mm（載荷点から支柱取付ボルト配置の中心までの高さ）である。

3. 結果及び考察

表-1 高欄支柱水平載荷試験の荷重条件

3.1 試験結果

図-4 に箱形及び鋼板挿入形の高欄支柱取付金物を使用した水平載荷試験（図-3）

	試験時の回転中心から荷重点までの高さ (m)	目標荷重 (kN)	目標荷重を載荷時のモーメント (kN・m)
箱形	1540	1.10	1.70
鋼板挿入形	1390	1.12	1.55

における荷重と変位の関係を示す。鋼板挿入形は目標荷重載荷後、残留変位を確認するために一度除荷した。鋼板挿入形は、最終的に金物を固定している台持木が破壊し、変位計の計測限界を超えて変形したため計測を中止した。

表-2 高欄支柱水平載荷試験結果

	目標荷重 (kN)	目標荷重載荷時の水平方向変位 (mm)
箱形	1.10	12.6
鋼板挿入形	1.12	13.3

箱形金物及び鋼板挿入形金物のいずれも目標荷重以上の強度が確認された。目標荷重載荷時の変位は、表-2 に示すように箱形で 12.6mm、鋼板挿入形で 13.3mm であった。

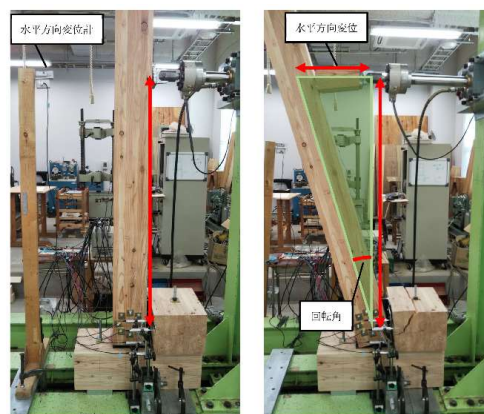


図-3 改良金物の水平載荷試験
（左：試験開始前、右：破壊後）

3.2 鋼板挿入形金物の性能評価

高欄のたわみ制限に関する基準は現時点では存在しない。木質構造設計規準・同解説²⁾の梁材の所要剛性 $l/300$ を準用すると、許容水平変位量は 16.7mm となる。ここで、 l は高欄支柱の間隔（= 5,000mm）である。鋼板挿入形の変位量は 13.3mm は許容変位量 16.7mm 以下のため、変形基準を満たすことが確認された。

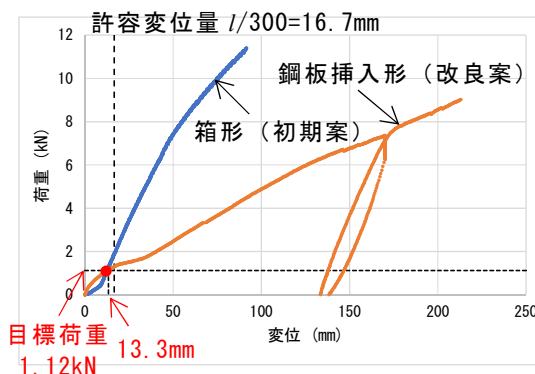


図-4 高欄支柱の荷重変位曲線

4. まとめ

本論では、高欄支柱の基部取付金物について、鋼板挿入形金物の性能を高欄支柱の水平載荷試験結果から評価した。鋼板挿入形金物を使用した場合においても設計荷重以上の強度が得られ、変形基準を満たすことが確認された。

謝辞：報文作成にあたり青森県西北地域県民局地域農林水産部の協力に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) (公社) 日本道路協会：防護柵の設置基準・同解説。
- 2) 日本建築学会：木質構造設計規準・同解説 一許容応力度・許容耐力設計法一、P.180。