

単純三角トラス水管橋の耐震補強

～小矢部川水管橋の事例～

Seismic Strengthening Construction of the Triangular Truss Water Pipe Bridge

鴨野 一夫
Kazuo KAMONO

㈱橋梁メンテナンス北陸事業所
技術課課長

和泉 吉隆
Yoshitaka IZUMI

㈱橋梁メンテナンス北陸事業所
工事課工事長

平成7年の兵庫県南部地震により、土木構造物における従来の安全神話が大きく崩れ、道路橋においても示方書が見直され、既設橋の震災対策補強が地震直後より、全国的に行われています。

地震時におけるライフライン確保では、道路はもちろんのこと、水道施設の確保も重要なものの一つと考えられます。兵庫県南部地震では、断水により130万もの所帯が長期間の応急給水を強いられ、苦勞されているTV画面が今も思い出されます。

しかし、現状における水管橋の地震対策は、基準の整備がされているものの、道路橋と比較すると全国的規模で展開されるには至っていないようです。

そこで、著者らは単純トラス形式の小矢部川水管橋において落橋防止工事などの、水管橋の耐震対策について試みた。本文はその概要を報告するものです。

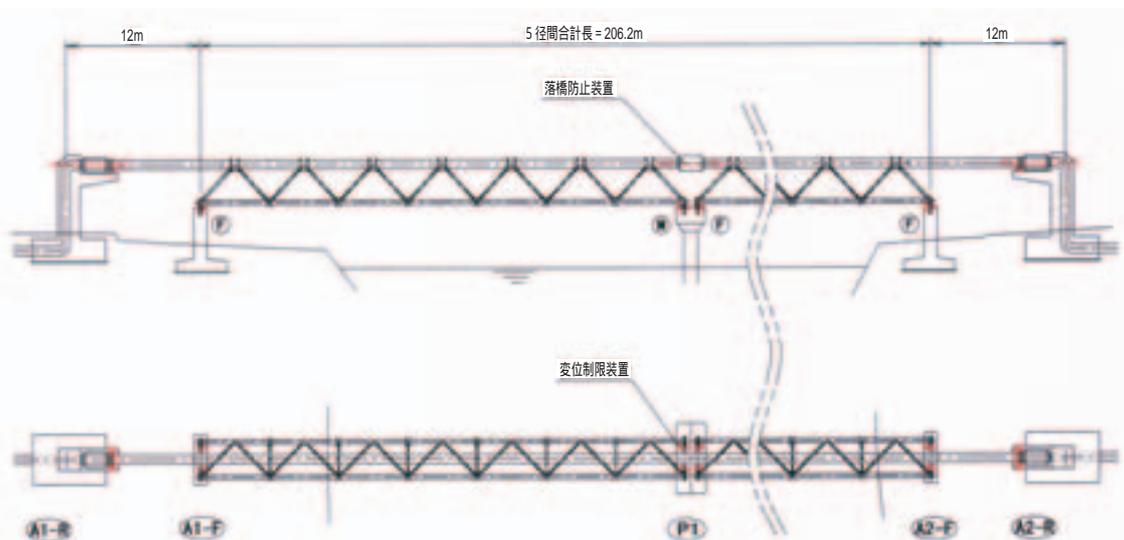
橋梁概要

型 式	単純三角トラス（5径間）
径 間 長	下弦材：38.5 + 46.1 + 45.8 + 36.3 + 39.5 m
水管呼び径	700A
最大径間重量	鋼材重量：20.6 tf
	通水重量：19.6 tf
	合計重量：40.2 tf

水管橋耐震基準について

水管橋の耐震設計基準として、「水道施設耐震工法指針・解説」¹⁾、「水管橋設計基準（耐震設計編）」²⁾があります。新設水管橋では上記基準を満たした設計を行えますが、既設水管橋では現地状況により、多くの制約を受け基準に沿った施工は、困難な場合が多くあります。

これを踏まえ、「既設水管橋耐震補強の基本方針」³⁾が提案されており、この中で以下のような目標・標準構造が提案されています。



小矢部川水管橋の全体一般図

(1) 耐震補強の基本方針として

送水機能の確保

落橋防止

(2) 落橋防止構造の標準として

上部構造と下部構造を連結する構造

2連の上部構造を相互に連結する構造

上部構造もしくは、下部構造に突起を設ける構造

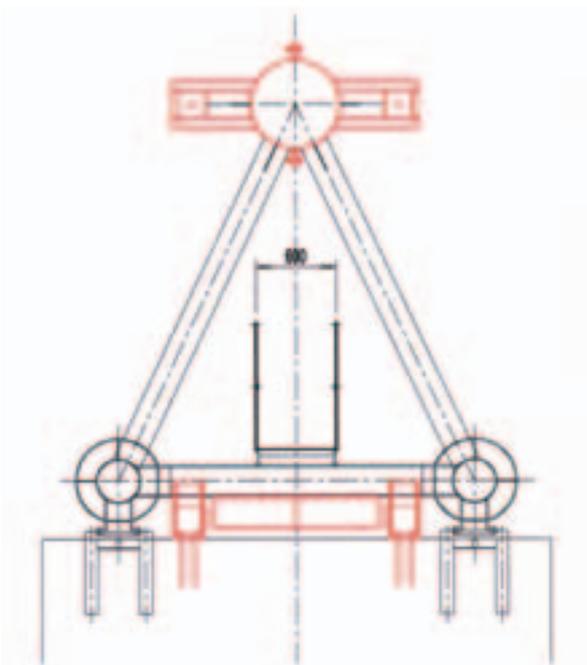
本橋の耐震工法や構造についても上記を踏まえた形式となっています。

支承部の耐震装置

水管橋での地震による被害は、水管橋単独ではまれで、下部構造の転倒に伴う支承部からの逸脱損傷が多く見られ、支承部と補完し合って地震に耐える構造とすることが重要となります。

本橋では、上下部構造の相対変位量を規制するため下部工に突起物を設ける形式が採用されています。形状は、景観を阻害せず、河川交通の支障とならず、橋座の狭い空間に収まり、かつ軽量でコンパクトなものになっています。装置の最小部材板厚が基準の計算例を参考として12mmとし、サイズも小さくまとめ、重量も約90kgにしました。

この結果、水管橋の検査路（幅600mm）を使用した搬入作業も、人力による取り付け施工も、スムーズに行うことができました。



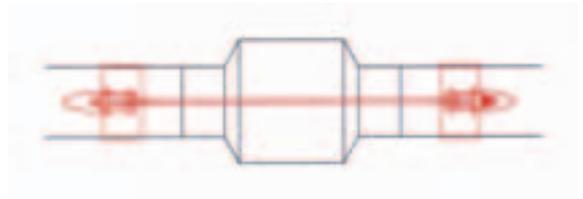
支承部と上弦材の耐震装置

上弦材の耐震装置

本橋では、単純三角トラス鋼製部材の上弦材（700鋼管）が水管機能も兼ねており、隣接する単純桁間は、

可撓伸縮管が設置されています。

この許容伸縮量は±50mmで、震度法レベルの水平変位量±57mmより小さいことを考慮し、送水機能の確保と落下防止対策は、許容伸縮内で作動する連結ケーブルを用いた構造を採用しました。また、ケーブルブラケットの上弦材への取り付けは、水を止めることが困難であったため、現場溶接が採用できなかったことから接着構造としています。



上弦材の連結ケーブル



上弦材への連結ケーブルの設置

おわりに

水管橋の耐震補強工事としては、今回が初めてでありましたが、無事工期限内に終わることができました。水管橋は数多くあり、これらに対して耐震補強がなされライフライン充実の重要性を改めて考えさせられました。現在、富山市においても同形式の水管橋の耐震補強に取り組んでいるところです。

ご指導いただきました富山県企業局および関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) (社)日本水道協会：水道施設耐震工法指針・解説，1997年版。
- 2) 日本水道鋼管協会：水管橋設計基準（耐震設計編），平成9年9月24日。
- 3) 日本水道鋼管協会：既設水管橋耐震補強の基本方針，平成11年10月。