

(株)荒谷建設コンサルタント 正会員 ○ 森高憲治
 農林水産省中国四国農政局道前道後平野農業水利事業所
 (株)荒谷建設コンサルタント
 (株)荒谷建設コンサルタント

山内清司
 宮地 誠
 香出敏克

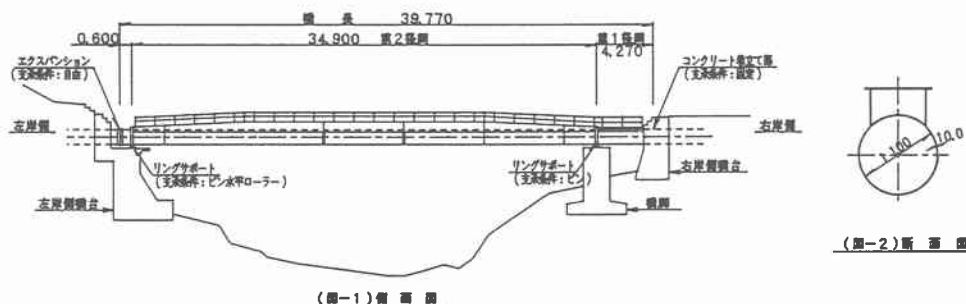
1. はじめに

井内川水管橋は、愛媛県温泉郡川内町井内に位置し、道前道後平野農業水利事業の一環として架設された水管橋である。近年になって、腐食による肉厚減少での強度低下や付属物の破損や老朽化が懸念されるため、管厚測定により水管橋の腐食状況を全体的に把握し対策工法を検討した。また、リングサポートに座屈が発生しているため構造系を再確認した。

本報告では、水管橋の管厚調査から、対策工法の検討および施工方法に至る経緯について、その概要を報告するものである。

2. 水管橋の概要

本橋は昭和40年3月25日に完成した内径1100mmの2径間連続支持 π 形補剛形式(第1径間:4.27m, 第2径間:34.90m)の水管橋である。鋼材は一般構造用圧延鋼材SS400を使用している。((図-1,2)参照)



3. 管厚測定について

(1) 測定方法

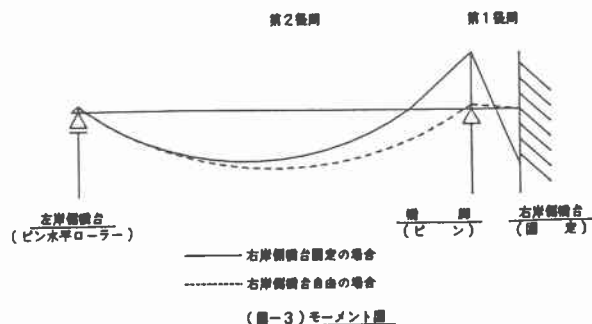
- ①誤測を防ぐため、測定箇所の表面塗料並びに錆をグラインダーで研磨する。
- ②測定箇所に接触媒体(ソニーコート)を添付し、超音波肉厚測定器(測定精度: $\pm 0.1\text{mm}$)にて管厚を測定する。測定は、延長方向に23測点、管の円周方向には10測点の計230測点で行った。
- ③測定の際、探触子を測定箇所で動かしながら最大減肉部を記録する。

(2) 測定結果

測定の結果、管厚は全体的に $t=9\sim 10\text{mm}$ の範囲にあり、腐食による減厚の平均値は 0.2mm 程度であった。また、最小値として $t=6.6\text{mm}$ (No.18-c)の薄肉部が測定されたが、孔食による局所減肉であると考えられる。

4. 構造系について

当初設計では構造系を単純梁と考え第2径間のみ解析していたが、現場では右岸橋台が管をコンクリートで巻立てて固定になっているため、当初設計より過大な反力が作用し、リングサポートに座屈が生じている状態になっている。よって、今回設計では現場に合わせた連続梁として解析する。また、下部工も不安定になっていると



考えられる。

本設計では連続梁で解析を行うが、右岸側橋台巻立て部が破壊し、支承条件が自由となった場合に第2径間のモーメントが連続梁のケースより大きくなるため、2ケースを満足するように検討する。((図-3) 参照)

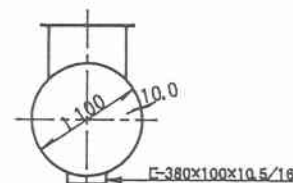
5. 上部工の補強

(1) 現況のチェック

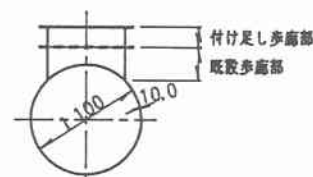
前項の管厚測定により得られた管厚より応力度照査を実施した結果、支間中央部および橋脚支点付近で管軸方向応力が許容応力度を超過する結果となった。よって、対策を検討する。

(2) 補強対策について

水管橋の対策工法としては、補強工法として管底部に溝形鋼を溶接する工法と管底部に半円プレート溶接する工法、また新設工法として、中央支間を新規に施工する工法が考えられたが、経済性及び施工性に優れる管底部に溝形鋼を溶接する工法を採用した。



(図-4) 溝形鋼による耐荷力増加(管底)



(図-5) プレートによる耐荷力増加(上側)
(歩廊の付け替え)

各部分の補強対策を述べると、水管橋の部分的にとどまらず、全体に溝形鋼で補強することにより管全体の断面性能を向上させ、さらに、30年の腐食が平均0.2mmであったため、将来の腐食に対しては腐食しろを1mm考慮することで対応している。((図-4)参照) 橋脚支点上の負反力については、管上部の歩廊を付け替えることにより対応した。((図-5) 参照) また、リングサポートは、反力の増大に伴いプレートにより補強した。支点の可動状況は、計算値で3mmとなり、現地確認の結果満足していた。橋脚上のアンカーは、反力増加に伴う水平荷重の増大により、アンカーに引き抜きが生じたが、プレートを溶接し、本数を増加させることで対応を行った。

6. 下部工の補強

(1) 検討方針

コンクリート劣化による強度低下が懸念されたため、シュミットテストハンマーを用いて圧縮強度試験を行った結果、いずれの下部構造も劣化は認められなかった。橋脚ではコンクリート剥離が見うけられたが、小規模なため問題視しなかった。しかし、当初設計では上部構造の構造系を単純梁としていたと考えられたが、前項より構造系が連続梁と判断され反力が増大するため、下部構造の再検討を行なった。

(2) 補強対策

右岸側橋台は、躯体自重よりも大きな負反力が生じるため安定計算における許容値を超過したため、躯体背面及び前面にコンクリートを打足し自重を増加させた。橋脚は、鉛直反力の増加により現況フーチング厚では鉄筋の許容引張応力度を超過したため、フーチング上面に鉄筋コンクリートの増厚を行った。左岸側橋台は対策の必要はなかった。

7. 施工の留意点

溝形鋼を設置する際に、水管橋のキャンバーや部材損傷を考慮し、さらに錆の進行防止対策として、エアタイト構造とした。また、構造系再確認のため、空水時における水管橋の変位計測を行うこととする。さらに、左岸側橋台において支承部に雨水が流入しないような対策も併せて行う。

8. おわりに

本設計では既設水管橋の架け替えを行うよりも、経済性及び施工性に優れる補強材を溶接することで補強対策が可能であることが判明した。今回の成果が、今後既設水管橋の補強対策の一助となれば幸いである。