

水路壁載荷法を用いた長スパン水路における側壁変形量の測定結果

Sidewall deformation in a long-span open channel by channel wall loading method

○別當欣謙*, 兵頭正浩**, 石井将幸***, 金子英敏****, 緒方英彦*****

BETTO Yoshinori, HYODO Masahiro, ISHII Masayuki, KANEKO Hidetoshi, OGATA Hidehiko

1.はじめに

「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】」(令和5年3月, 農林水産省農村振興局整備部設計課)では,「開水路の補強は,主に開水路の構造的耐力(力学的安全性能)を回復又は向上させることを目的として行うものであるが,現時点において,構造的耐力に関する技術的な知見が十分得られていないことから,本書では補強に求められる具体的な性能を定める状況に至っていない。」と記述されている¹⁾. 著者らはこの背景のもと,農業用コンクリート開水路の構造的耐力を直接的に評価する手法として水路壁載荷法を提案している. 先行研究²⁾において,全長2.0mの二次製品フルームを用いた室内実験により,側壁が全長にわたり均一にたわむものとして水路形状およびコンクリートの弾性係数からたわみ量を求めた理論値と実測値に差異がないことを確認している. しかし,スパンの長い現場打ち水路においては,理論値よりも実測値が大きくなる結果となった. このことから,スパン長の長い水路では載荷箇所近傍のみが変形している可能性が示唆された.

そこで,本研究では載荷点からの距離に対する側壁の変形量の関係を検証すべく,現地水路において装置による測定を行った.

2.測定方法

水路壁載荷装置はFig.1に示すとおり,両端のクランプにて側壁頂部に固定し装置を伸縮させて載荷したときの荷重と変形量をロードセルと変位計にて読み取るものである. 装置は側壁を外側に押し拡げる内面載荷と内側に引き込む外面載荷の2種類の載荷法にて評価することができる. 本試験では,スパン9mの現場打ち水路を測定対象とし,外観劣化が比較的少ない箇所を選定した. Fig.2に水路の断面寸法を示す. そして載荷点であるスパン中央からそれぞれ0.1m, 0.5m, 1.0m, 1.5mおよび2.0m離れた位置における変形量を測定し,載荷による影響範囲を確認した. なお,載荷荷重の上限はコンクリート躯体の弾性域である5.0kNとした.

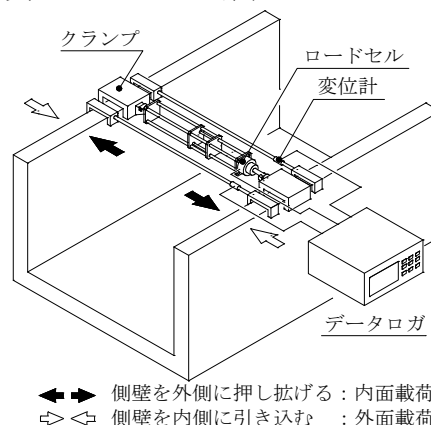


Fig.1 水路壁載荷装置
Channel Wall Loading Equipment

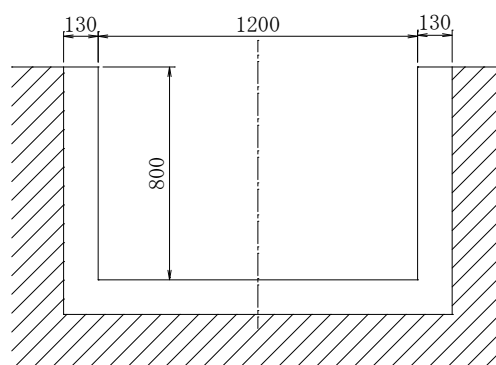


Fig.2 水路断面寸法
Cross-sectional dimensions of channel

*株式会社栗本鐵工所, KURIMOTO, LTD., **鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, ***島根大学学術研究院, Academic Assembly, Shimane University, ****サンコーテクノ株式会社, SANKO TECHNO.CO, LTD. *****鳥取大学大学院連合農学研究科, The United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University

開水路, 水路壁載荷法, 変形量, 荷重-変形量

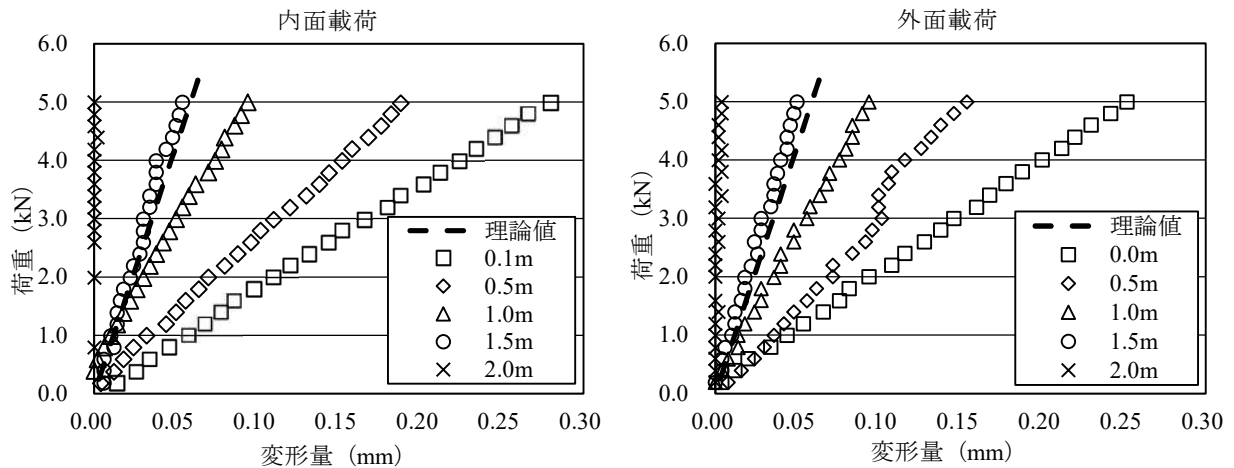


Fig.3 載荷点からの距離に応じた荷重－変形量の関係
Load-deformation relationship at various distance from the loading point

Table 1 各地点での最大変形量および荷重－変形量の傾き
Maximum deformation and slope of load- Load-deformation relationship

載荷点からの距離		0.1m	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	理論値
最大変形量 y_{max} (mm)	内面載荷	0.252	0.154	0.094	0.050	0.000	0.059
	外面載荷	0.280	0.188	0.094	0.054	0.000	
荷重－変形量の傾き a^* (kN/mm)	内面載荷	19.36	27.13	56.32	104.40	-	84.665
	外面載荷	17.93	26.50	48.68	61.80	-	

※ グラフの傾きは実測値の直線性が高くなる 4.0～5.0kN の範囲にて算定

3. 測定結果

載荷点からの距離に応じた荷重－変形量の関係を **Fig.3** に示す。また、側壁が水路の全長 9m にわたり均一にたわむものとして計算した理論値と、各地点で計測した最大変形量および荷重－変形量の傾きを **Table 1** に示す。最大変形量は、理論値が 0.059mm に対して載荷点から 0.1m 離れた箇所では内面載荷 0.252mm、外面載荷 0.280mm であり、理論値と 4 倍以上の乖離が見られた。内面および外面載荷ともに、載荷点から離れるほど変形量が小さくなり荷重－変形量の傾きは大きくなる傾向が確認された。また、変形量は載荷点から 2.0m 離れた位置において 0.000mm になったことから、今回測定した長スパン水路においては載荷点を中心に両側 2.0m 以内の範囲にて変形が発生していることが確認できた。

4. 今後の課題

今回の検証により、長スパンの水路における水路壁載荷法による評価において、載荷点の近くでは大きい変形が発生し、載荷点から距離が離れるにつれて変形量が小さくなるのが分かった。今後の課題として、長スパン水路に適用する場合に実測値と比較するための理論式の構築および検証が必要と考えられる。本手法の実用化を目指し、現地水路での測定データの蓄積および取得データによる評価手法の検証を継続していく。

引用文献

- 1) 農林水産省農村振興局整備部設計課 (2023) : 農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】 , <https://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/sutomane/attach/pdf/kaisuiro-1.pdf> (参照日 2024 年 4 月 2 日)
- 2) 藤本光伸, 兵頭正浩, 石井将幸, 清水邦宏, 緒方英彦 (2019) : 水路壁載荷法によるコンクリート開水路の構造的安全性評価手法の開発, コンクリート二次製品のフリュームを用いた水路壁載荷法の基礎的研究-農業農村工学会論文集, No.308 (87-1), pp.I_123~I_129