

止水バンドの設置間隔と損失水頭の関係について

Relation between installation interval of water leakage preventive bands and head loss

○松田亮二*・浪平篤**・樽屋啓之**・猪迫耕二***

MATSUDA Ryoji・NAMIHIRA Atsushi・TARUYA Hiroyuki・INOSAKO Koji

1. はじめに

止水バンド工法はパイプラインの継手部からの漏水に対し止水バンドを管内面に施工することで継手部の止水補修をする工法であり、その適用径は管径 $\phi 800\text{mm}$ 以上である。本工法は突発的な漏水事故に対して応急対策として単体で用いられるだけでなく、近年では対象区間の継手部に対し予防保全的に 100 箇所以上連続して施工される場合もある。

筆者らはこれまでの研究により、複数個の止水バンドによる損失水頭の計算方法として設置間隔が 500mm 以上であれば止水バンド単体での損失水頭を設置箇所の数だけ加算する方法が適用できることや、止水バンドの厚みが損失水頭の大きさに与える影響などを確認している。

本研究では、設置間隔を 500mm からさらに短くすることにより複数個の止水バンド施工の設置間隔と損失水頭の間関係を明らかにすることを目的とし、水理模型実験を行った。

2. 実験方法

Fig.1 に実験模型の概要を示す。管径 $D=100\text{mm}$ のアクリル製の円管をフランジ継手で接続して水平な全長 14m の管路を作成した。実験用水は研究所内の定圧ヘッドタンクから供給した。流量は末端の三角堰で測定し、その調整は定圧ヘッドタンクからの供給量と下流端のバルブ開度の操作によって行った。ピエゾ水頭はピエゾ管を管路上に複数箇所に設置し、マンノメータによって計測した。そのうちの A, B 地点を代表点とし、それぞれのピエゾ水頭を $h_A, h_B(\text{mm})$ とした。

また、管路内にはアクリル製のリングによって模擬した止水バンドを設置した。設置状況は **Fig.2** に示すとおりであり、a-a 断面に設置した止水バンドを始点とし、下流方向に向かって設置間隔 i ごとに 5 個の止水バンドを設置した。 i は 10~300mm までとした。実験ではすべての設置間隔ごとで流速を約 1.0~4.0m/s の範囲で段階的に変化させ、ピエゾ水頭を測定した。

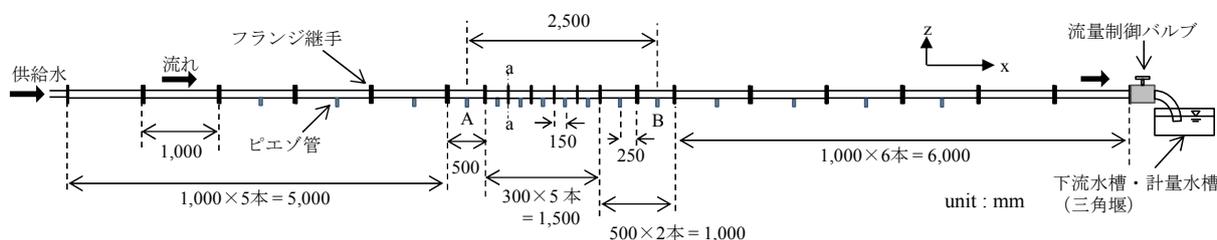


Fig.1 実験模型の概要
Schematics of experimental model

* (株) 三祐コンサルタント Sanyu Consultants Inc.

** 農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

*** 鳥取大学農学部 Tottori University

キーワード：パイプライン、水理模型実験、マンノメータ

3. 結果と考察

Fig.3 に設置間隔 10~300mm における損失水頭と流速の関係を示す。 Δh_{AB} は A 地点から B 地点までの損失水頭を示しており、 $\Delta h_{AB} = h_A - h_B$ である。流速は流量から求めた断面平均流速(m/s)である。すべての条件において、流速が大きくなるにつれて Δh_{AB} は大きくなっている。止水バンドを設置した条件の中では、 $i=10$ の Δh_{AB} が最も低く、 $i>20$ では Δh_{AB} にはほとんど差はない。

Fig.4 に設置間隔と損失水頭の関係を示す。本実験モデルでは各実験条件において全く同じ流速を再現することは困難であるため、Fig.3 に示した Δh_{AB} と流速の関係から近似式を求め、流速 2.0, 3.0, 4.0m/s における Δh_{AB} を算出した。すべての流速において、設置間隔が広くなるにつれて Δh_{AB} は一定値に収束しており、設置間隔 50mm 以上では損失水頭にほぼ差はない。

4. おわりに

本研究の結果より、複数個の止水バンド施工による損失水頭は、設置間隔が狭い場合には小さくなり、設置間隔が 0.5D 以上であれば設置間隔の違いによる影響を受けないことが明らかとなった。

この結果が実スケール（管径 800mm 以上）においても適用できるかどうかを明らかにするためには、レイノルズ数と損失水頭の関係を明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) 野村栄作他（2015）：農業用パイプラインの補修・補強工法の現状と水理学的課題，平成 27 年度農業農村工学会大会要旨集，pp.76-77
- 2) 松田亮二他（2015）：複数個の止水バンド施工による損失水頭について，平成 27 年度農業農村工学会大会要旨集，pp.78-79
- 3) 松田亮二他（2015）：止水バンド形状の違いが損失水頭に与える影響について，第 67 回農業農村工学会関東支部大会要旨集，pp.15-16

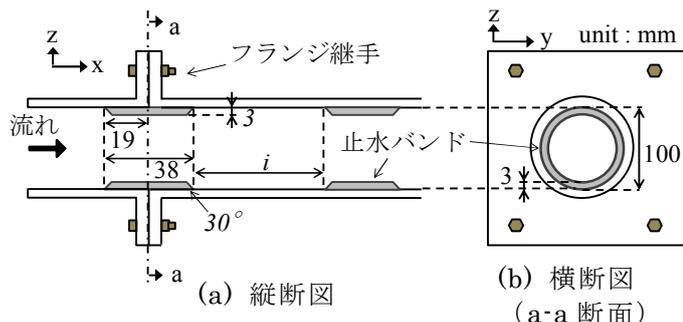


Fig.2 止水バンドの設置状況
Installation situation of band

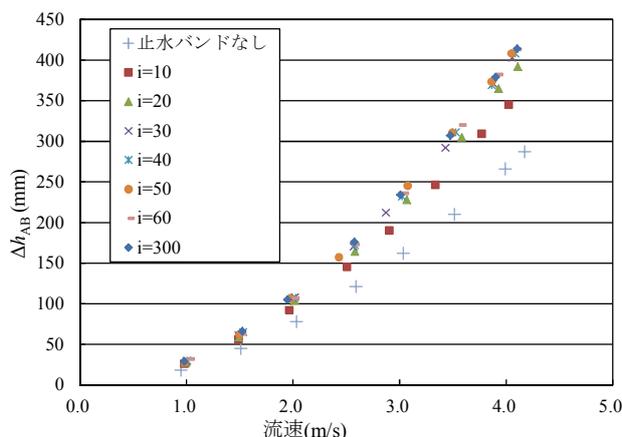


Fig.3 損失水頭と流速の関係
Relation between head loss and velocity

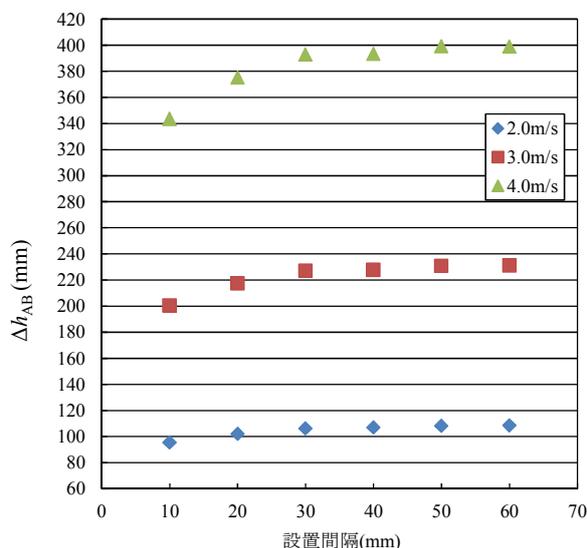


Fig.4 損失水頭と設置間隔の関係
Relation between head loss and
Installation interval