

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 Effect of difference in shape of water leakage preventive band on head loss

○松田亮二*・田中良和**・浪平篤**・中田達**・樽屋啓之**

MATSUDA Ryoji・TANAKA Yoshikazu・NAMIHIRA Atsushi・NAKADA Toru
TARUYA Hiroyuki

1. はじめに

止水バンド工法は、管径 $\phi 800\text{mm}$ 以上のパイプラインに対し、厚さ 13~21mm 程度の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る。この工法は、全国の農業用パイプラインにおいてこれまでに多くの施工実績がある。

止水バンドの施工による通水断面の減少がわずか数%であることから、これまでバンド単体での損失水頭の大きさは問題にされてこなかった。しかしながら、継手部に連続して施工される事例が増えるにつれ、止水バンドが通水性に及ぼす影響の評価が必要になってきた。さらに、止水バンドの形状は各メーカーによって異なることから、これらの総合的な評価方法を確立しておく必要がある。

そこで本研究では、止水バンドの厚みや幅などの形状の違いが損失水頭に与える影響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 100mm のアクリル製の円管をフランジ継手で接続した。管路は水平に設置し、全長は 15m である。実験用水は、研究所内の定圧ヘッドタンクから上流流入水槽に供給した。流量の調整は、上流流入水槽への供給量と、下流端のバルブ開度の操作によって行い、常に余水吐から越流させた状態で水位を安定させた。流量は、末端の三角堰により測定した。ピエゾ水頭は、ピエゾ管を管路上の 17 箇所を設置し、マンオメータによって計測した。そのうち①~②地点を代表点とし、それぞれのピエゾ水頭を $h_1 \sim h_2(\text{mm})$ とする。

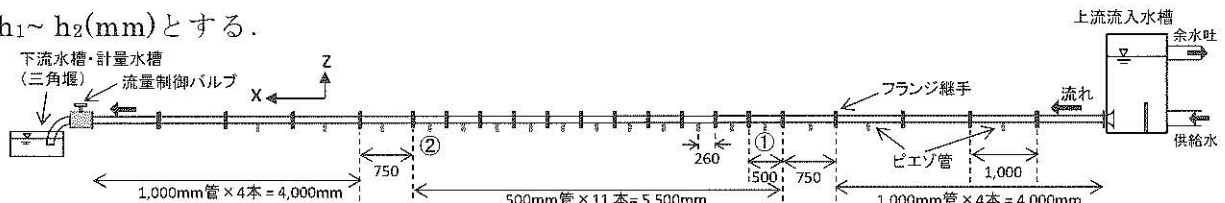


Fig.1 実験模型の概要

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 に示すとおりである。

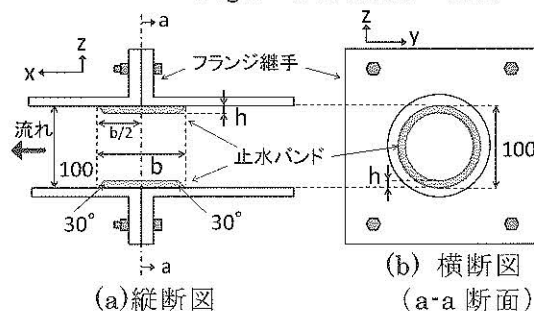


Fig.2 止水バンドの設置状況

Table1 実験ケース

ケース	バンド数	バンド形状	
		厚さ h	幅 b
Case1	0	—	—
Case2	10	2mm	38mm
Case3	10	3mm	38mm
Case4	10	4mm	38mm
Case5	10	3mm	19mm

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

** 国立研究開発法人 農研機構・農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード: 止水バンド, パイプライン, 損失水頭

Fig.1における①～②地点の間にあるフランジ継手部10箇所すべてに止水バンドを設置した。管路内に設置した止水バンドの形状は Table1 に示すとおり、実験ケースによって異なる。実験では、すべてのケースで流速を 0.3～3.0m/s の範囲で変化させ、ピエゾ水頭を測定した。

3. 結果と考察

3. 1 バンド厚さの影響

Fig.3 に Case1～4 における損失水頭と流速の関係を示す。Δh は、Fig.1 における①～②地点（距離 5000mm）の損失水頭を示しており、 $\Delta h = h_1 - h_2$ である。流速は、流量から求めた断面平均流速 (m/s) である。Case2～4 では、バンド厚さが 1mm ずつ増しており、それに応じて損失水頭も大きくなった。Case1 の損失水頭を基準とすると、Case4（バンド厚さ 4mm）の損失水頭は、Case2（バンド厚さ 2mm）の約 4 倍である。よって、バンド厚さの違いが損失水頭へ与える影響は無視できない範囲にある。

3. 2 バンド幅の影響

Fig.4 に Case3, 5 における損失水頭と流速の関係を示す。Case5 で使用したバンドの幅は Case3 の 0.5 倍である。

損失水頭はバンド幅の狭い Case5 の方がわずかに大きくなった。よって、バンド幅の違いが損失水頭へ与える影響は、バンド厚さに比べて小さい。

4. おわりに

止水バンドによる損失水頭には、便宜的に既存の水理公式（漸縮・漸拡の公式、摩擦損失の公式）の組み合わせによって算定する方法がある。今回の実験結果からは、バンドの厚みが増すことで損失水頭が大きくなる傾向が得られたが、このことは水理公式による算定方法による傾向と同様である。しかしながら、バンド幅が狭くなると損失水頭が大きくなる傾向は、その算定方法からは導くことができない。

なお、関東農政局土地改良技術事務所より止水バンドの設置状況などについて多くの情報提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 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
- 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

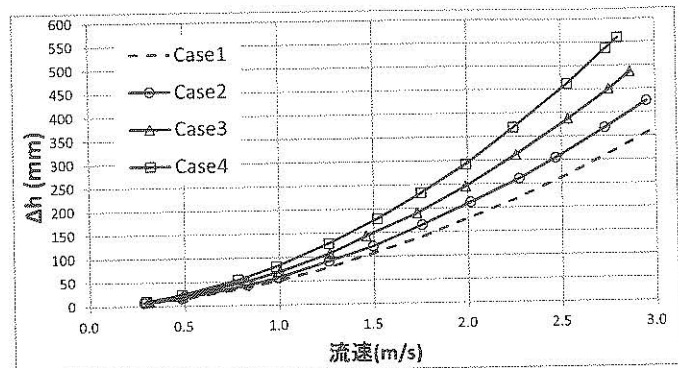


Fig.3 損失水頭と流速の関係
(Case1～4)

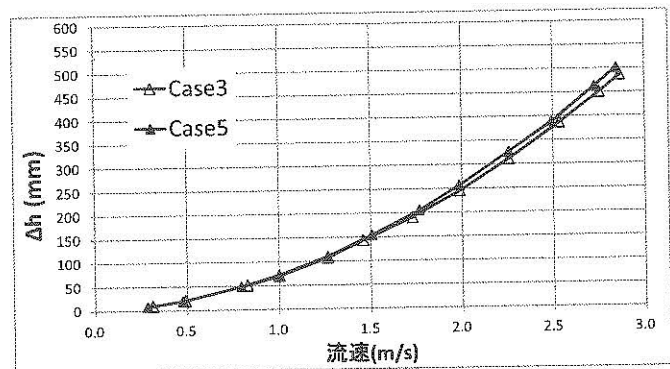


Fig.4 損失水頭と流速の関係
(Case3, 5)