

学位論文審査の結果の要旨

氏名	松田 亮二
審査委員	<p>主査 猪迫 耕二 (印)</p> <p>副査 兵頭 正浩 (印)</p> <p>副査 石井 将幸 (印)</p> <p>副査 喜多 威知郎 (印)</p> <p>副査 樽屋 啓之 (印)</p>
題目	農業用パイプラインにおける止水バンド施工による管路内のエネルギー損失の評価に関する研究
<p style="text-align: center;">審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>昭和40年代から本格的な整備が始まった農業用パイプラインの総延長は、現在では約1万2千kmに達している。今後、標準的な耐用年数を迎える施設の急激な増加が予想されており、その突発事故件数はすでに増加傾向を示している。とりわけ、パイプライン継手部からの漏水による事故は多く、その適切な補修・補強工法の検討がパイプラインの長寿命化にとって重要な課題となっている。</p> <p>本研究で着目した止水バンド工法は、漏水等が生じた箇所を止水バンドによって補修するものであり、パイプラインの長寿命化対策の一つとされている。口径800mm以上のパイプ内面に厚さ20mm程度のバンドを施工するため、施工箇所における局所的な通水断面の減少が生じ、エネルギー損失が発生する。止水バンドは、突発的な漏水事故に対して応急対策として主に単体で施工されるが、予防保全的に対象区間の継手部に対し複数個を連続して施工される場合もある。そのような場合には大きなエネルギー損失が発生する可能性があるが、止水バンドによるエネルギー損失の評価方法は未だ確立されていない。便宜的に管水路の急縮・急拡の式を用いて算定される場合もあるが、その適用の可否についても明らかにはされていない。農業用パイプラインは既設管を埋設して造成する圧力管路によって農業用水を送配水する水路組織であるため、止水バンド施工によるエネルギー損失の定量化は補修・補強の対策工法を選定するうえで極めて重要な課題といえる。</p> <p>そこで本研究では、止水バンド施工が管路内のエネルギー損失に与える影響を明らかにすることを目的として水理模型実験、数値実験、現地調査を行った。</p> <p>まず、原寸の1/8サイズ(管路の管径100mm、止水バンド厚み2~4mm)の水理模型実験を実施し、止水バンド単体によるエネルギー損失と複数個の止水バンドによるエネルギー損失の評価方法について検討した。次に、水理模型をもとにした数値モデルによる数値実験を実施し、止水バンドの形状の違いがバンド単体によるエネルギー損失の大きさに与える影響について検討した。さらに、既設パイプラインを対象に現地調査を実施し、止水バンドの施工前後での水位計測から止水バンド施工が既設管路の通水性能に及ぼす影響を検討した。</p>	

本研究によって得られた知見は以下のように要約できる。

- 1) 水理模型実験から、止水バンドの設置間隔が管径 D の 0.5 倍以上であれば、設置間隔の違いが損失水頭の大きさに与える影響はなく、0.5 倍未満であれば損失水頭は小さくなる。
- 2) 複数個の止水バンドがパイプラインの継手部に連続して施工された場合、止水バンドの設置間隔が $0.5D$ 以上であれば、止水バンドによるエネルギー損失は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によって求められる。
- 3) 水理模型実験から推定された止水バンド単体による損失係数は急縮・急拡の式を便宜的に組み合わせて算定した値より小さく、急縮・急拡の式による算定は、止水バンド単体による損失水頭を過大に評価する可能性がある。
- 4) 止水バンドの厚さを 2, 3, 4mm と変化させた場合、2mm の損失係数に対して 3mm の損失係数は約 2 倍となり、4mm の損失係数は約 3 倍となることから、バンド厚さが止水バンド単体の損失係数に与える影響は大きい。
- 5) 数値実験と水理模型実験から、バンド幅が 19~50mm の場合には、バンド幅の違いによる損失係数への影響はなく、バンド上流側（入口側）と下流側（出口側）での断面変化による局所損失は独立して評価できる。
- 6) バンド端を R 形状にした場合には、損失係数が漸縮・漸拡形状の約 0.8 倍になる。
- 7) バンド端の片側の角度が 30 度から 15 度になった場合、上流側と下流側のどちらを 15 度にした場合でも、損失係数は 30 度の場合の約 0.7 倍になる。
- 8) 現地調査では、止水バンド施工による通水性能の低下はみられなかった。
- 9) 現地調査では、止水バンド一箇所あたりの損失係数は 0.002 であり、急縮・急拡の式によって求めた損失係数の 0.14 倍となる。

本研究での一連の成果・知見は、これまで十分なデータの蓄積と解析が行われていなかった止水バンド施工による管路内のエネルギー損失の定量化に取り組んで得られた貴重なものであり、農業用パイプラインの補修・補強の対策工法選定に有益な情報を提供するとともに、その長寿命化に大いに貢献するものと期待される。よって、論文は、博士（農学）の学位論文として十分な価値を有するものと判定した。