

導水施設に設置される可とう管の健全度評価方法の提案

日本工営（株） 正会員 ○権納 拓央、小谷 拓、田中 義隆、沢田 陽佑

1. はじめに

導水路に設置されているパイプラインは、FRPM製、PC製、鋼製等、多種多様なものがあり、利水者に継続的に配水ができるよう維持管理されている。パイプラインの維持管理として、農林水産省が発行する「農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」」では、S-5 から S-1 の 5 段階で健全度を評価している。

一方、パイプラインの一部として、道路横断部等に可とう管が設置されており、可とう管の調査では、ゴムの硬さ、偏心量等の測定や、目視での損傷確認を行っている。健全度評価については、調査結果に基づき、交換か否かが判定されるが、他の管種のように段階的な評価はされていない。また、可とう管を交換する場合は、開削が伴うため、工事費がかさむ、断水や交通規制による利水者と地表部への影響が大きい等の問題があり、交換か否かの判断だけではなく、監視や補修等の判断ができる評価指標が求められていた。

このため、本稿では可とう管の健全度評価として、「農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」」を参考に、S-5 から S-1 の 5 段階の健全度評価方法の検討を行った。

2. 検討対象の可とう管について

可とう管は、切土と盛土の境界や附帯構造物との接続、道路横断部等に設置され、不同沈下、振動等を吸収するため、ある程度の変位を許容できる管である。鋼製やゴム製等があるが、本稿では、図 1 に示すゴム製の可とう管について記載する。

3. パイプラインの健全度評価

パイプラインの健全度評価については、表 1 に示す評価表を用いて、健全度が評価されている。

評価項目については、ひび割れの有無や沈下、継手の間隔、発錆状況、たわみ量等の程度によって、S-5 から S-1 の健全度ランクを決定している。

また、健全度ランクと施設の状態が定義されており、各健全度ランクの対策の目安として、S-5 では対策不要、S-4 では要観察、S-3、S-2 では補修（補強）、S-1 では改築とされている。

4. 可とう管の健全度評価

可とう管の調査では、面管長測定での偏心量や伸縮量の確認、ゴムの硬度と損傷確認、口金部の損傷確認等を行う。この結果に基づき、これまでは許容偏心量の超過の有無や、製造時のゴムの硬度との比較、損

表 1 パイプラインの健全度評価表



図 1 ゴム製の可とう管のイメージ

S-5:変状なし S-4:変状兆候 S-3:変状あり S-2:顕著な変状あり S-1:重大な変状あり				
評価項目	評価区分			
健全度ランク	S-5	S-4	S-3	S-2
漏水の進行(全管種)※1	無	—	有	—
ひび割れ(RC,PC,ACP)	無	—	有	—
ひび割れ(FRPM)	無	—	—	有
沈下(全管種)	無	0～10cm未満	10cm以上～20cm未満	20cm以上
進行性(全管種)	有りの場合1ランクダウン			
継手曲げ角度(SP以外)	許容曲げ角度の1/2以内	許容曲げ角度以内	許容角度超や芯ずれ等で浸入水・不明水あり	—
進行性	有りの場合1ランクダウン			
継手間隔等(溶接又は接着継手は除く)	施工管理基準規格値内	規格値外だが浸入水・不明水なし	大幅・全体的に規格値外等で浸入水・不明水あり	—
進行性	有りの場合1ランクダウン			
発錆状況(SP,DCIP)	無	軽微な錆が点在	一定範囲で全体的に錆が確認される	—
進行性	有りの場合1ランクダウン			
たわみ量(SP,DCIP,FRPM)	4%以内	4%超5%以内	5%超	—
進行性	有りの場合1ランクダウン			
テストバンド(φ900mm以上ソケットタイプ) (静水圧で5分間放置後の永圧)	80%超	—	80%以下	—

キーワード 維持管理、導水路、パイプライン、可とう管

連絡先 〒812-0007 福岡県福岡市博多区東比恵 1-2-12R&F センタービル 日本工営（株）福岡支店技術第二部 TEL：092-475-7127

表 2 可とう管の健全度評価 (案)

健全度 ランク	施設の状態	対応する 対策の目安	評価区分		
			偏心量	ゴムの硬さ	損傷状況
S-5	変状がほとんど見られない状態。	対策不要	許容値以内 (設計偏心量以内)	基準値以下	損傷なし
S-4	軽微な変状が認められる状態。	要観察	—	基準値以上でゴム部に損傷無し	口金部に浮き錆あり
S-3	変状が顕著に認められる状態。 劣化の進行を遅らせる補修工事などが適用可能な状態。	補修 (補強)	許容値超過 (設計偏心量超過)	基準値以上でひび割れ等の損傷有り	ゴム部にひび割れあり
S-2	施設の構造的安定性に影響を及ぼす変状が認められる状態。	補強 (補修)	—	—	—
S-1	施設の構造的安定性に重大な影響を及ぼす変状が複数認められる状態。	改築	—	—	—

傷程度により可とう管の交換の要否が判定されていた。

検討した可とう管の健全度評価 (案) を表 2 に示す。健全度評価項目については、可とう管の調査から得られる偏心量、ゴムの硬度および損傷状況とし、各項目について評価基準を設定した。また、表 2 に示す施設の状態と対応する対策の目安に該当する評価基準を当てはめ、S-5 から S-1 までの 5 段階の評価に適用した。

偏心量については、メーカーから示された許容偏心量 (設計偏心量) の超過の有無を評価基準とした。

許容偏心量 (設計偏心量) を超過しなければ使用上の問題は無いと考えられるため S-5 とした。また、許容偏心量 (設計偏心量) を超過すれば可とう管の破断、漏水の恐れが考えられ、補修対策が必要であることから、S-3 とした。

ゴムの硬さについては、硬度計測を行い、メーカーから示されたゴムの硬さの基準値超過の有無と、ゴム部損傷の有無を評価基準とした。

ゴムの硬さが基準値以上で、ゴムが硬くなれば、外力等による変位に追従できなくなる恐れがある。変位に追従できなくなるとゴム部に損傷の発生が考えられるので、ゴム部に損傷がなければ S-4 とし、ゴム部に損傷があれば可とう管の破断の恐れがあり、補修対策が必要であることから、S-3 とした。

損傷状況については、目視でのゴム部の損傷確認、

口金部の損傷確認を評価基準とした。

口金部の錆については、可とう管の機能低下に与える影響は少なく、緊急の対策が必要はないと考えられるため、S-4 とした。また、ゴム部は破断や漏水の恐れがあり、補修対策が必要であることから S-3 とした。

5. おわりに

可とう管の健全度評価について、設定した可とう管の調査項目と評価基準を「農業水利施設の機能保全の手引き」に当てはめることで、S-5 から S-1 の 5 段階評価に適用した。これにより、対策の要否について、可とう管の状態を段階的に評価することができるようになった。また、評価を 5 段階にしたことによって、管水路全体の対策の優先順位検討や、長期的な劣化予測等に利用可能であると考えられる。

今回設定した健全度評価指標については、今後 40 年のパイプライン全体を対象とした維持管理計画を立案する過程で採用している。この維持管理計画は今後 5 年間運用し、検証することになっているため、5 年間でデータを蓄積し、評価指標等の精度向上や、調査項目の追加等を検討していきたい。

参考文献

- 1) 農林水産省：農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」、平成 28 年 8 月