

### 利根調・保全技術センター通信

#### (第2回)

関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所内 保全技術センター 中村 昌孝

第2回は、ストックマネジメントの取組のなかでも、将来の機能保全対策を検討していく上で、最も重要な性能管理、性能低下予測についての話題です。

保全技術センターでは、昨年度、全国の機能診断データの分析に加え、農業水利施設ストックマネジメントマニュアル等の適用性などについての検証を行うため、実際の機能診断業務等も担当してきましたが、やはり一番困難な作業であったのは性能低下予測でした。

表-1 開水路の機能と性能の種類

機能	性能の例	指標の例	
本来的機能	1) 水利機能	送配水性	送配水効率、用水到達時間
		送配水弾力性	自由度、調整容量
		保守管理・保全性	保守管理頻度(費用)、容易性
	2) 水理機能	通水性	通水量、漏水量、表面抵抗の大小、水位
		水位制御性	水位・流量の制御
		分水制御性	分水量・水位の制御
	3) 構造機能	使用性	ひび割れ、変形量
		耐久性	摩耗量、鉄筋腐食量
		安全性	不同沈下、周辺地盤の沈下や陥没、断面破壊に対する安全性
社会的機能	安全性・信頼性	漏水・破損事故履歴(率・件数)、補修履歴、耐震性	
	経済性	建設費、維持管理経費	
	環境性	景観、親水性、歴史的価値、自然環境	

機能診断業務では頭首工、機场上屋、開水路では矢板型水路、柵きよ、土水路と様々な工種に取り組みましたが、性能指標が限定されたり、その限られた性能指標の中で、出来る限り合理的な劣化予測を行うことの難しさを実感したところです。

そのような訳で、改めて、性能管理、性能低下予測について整理してみたいと思います。

#### 1. 農業水利施設の性能管理と性能低下予測

平成19年度に策定された農業水利施設の機能保全の手引き(以下「手引き総論編」)では、性能管理等について次のように示されています。

○「ストックマネジメントは、当該農業水利施設の設置目的を達成するため、着目した性能や総合的に評価した健全度指標を一定範囲に維持するために最も合理的な手段を見いだすプロセス」

○「ストックマネジメントでは、機能の発揮能力を表す性能のうち、直接的に管理を行う性能指標を特定するか、又は主に構造性能の劣化状況の視点から定義した健全度指標による性能管理を行う」

あわせて、同手引き総論編第4章「鉄筋コンクリート構造物における適用」では、広域基盤整備計画調査での鉄筋コンクリート開水路の診断結果を用いて統計的に計算された標準劣化曲線が示されており(図-1)、H19年度から行われている機能保全計画策定では、この劣化曲線やこれを補正した劣化曲線による劣化予測が行われています。

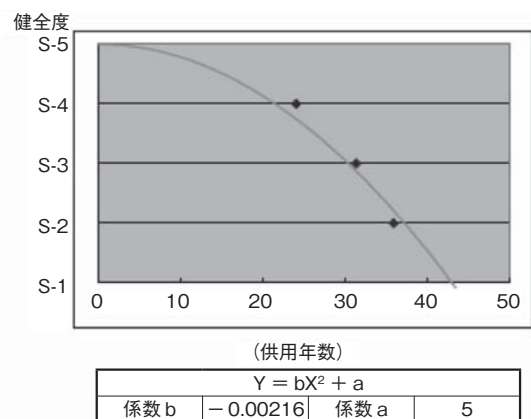


図-1 標準劣化曲線  
(二次関数による回帰曲線:鉄筋コンクリート開水路)

### (1) 性能低下予測の課題

保全技術センターでは、平成19年度以降に策定された全国の機能保全計画書及び報告書を収集し、その内容を分析していますが、これまでの成果を見る限りでは、その性能低下予測において、鉄筋コンクリート開水路以外の工種、例えばパイプライン等においても、標準劣化曲線をそのまま適用している例が多く見受けられます。

パイプラインが鉄筋コンクリート開水路と同じ様な劣化プロセスをとるのかと云えば、やはり異なるのではないのでしょうか。手引き総論編で示さ

れた考え方に照らし合わせて考えると、やはり各工種、施工材料等の特性に応じた劣化予測を行っていくことが、精度の高い機能保全計画を策定し、実際に対策を行っていく上で重要です。ちなみに、図-2は、継手挿入率を性能指標とした例です。

### (2) パイプラインの場合

埋設構造物であり直接的な目視調査が困難な場合が多いパイプラインについては、平成20年度に策定された「農業水利施設の機能保全の手引き(パイプライン)」(以下「手引きパイプライン編」)

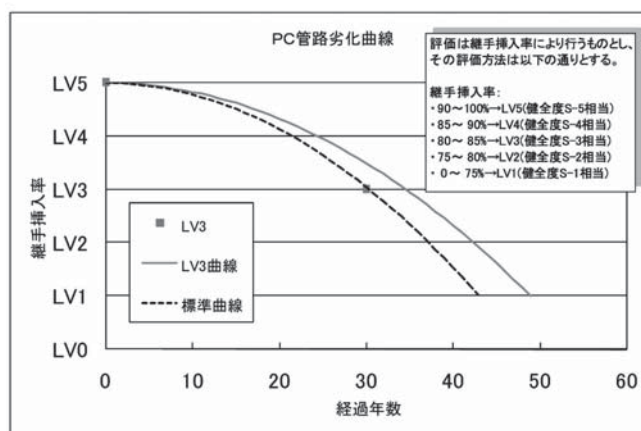


図-2 パイプラインの継手挿入率を性能指標として性能低下予測を行った例

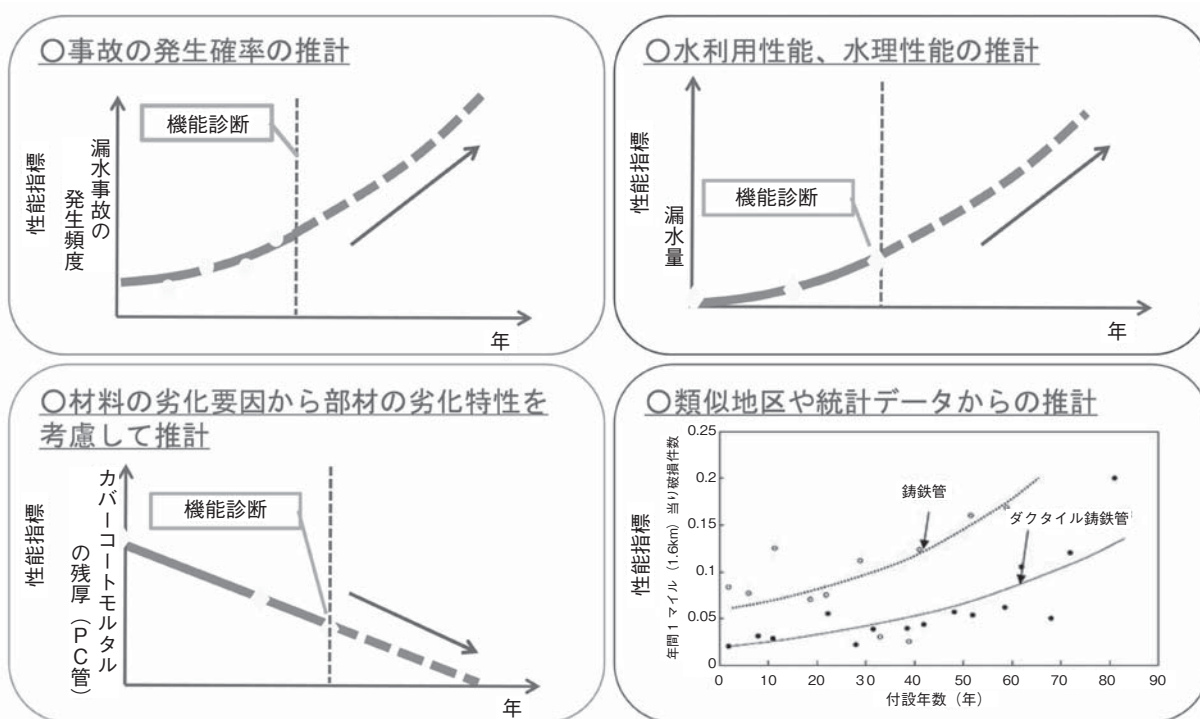


図-3 パイプラインの主な性能管理手法

において、標準劣化曲線を用いるのではなく、漏水量、事故発生確率、カバーコートモルタルの残厚など個別の性能指標による性能管理、性能低下予測の手法が示されました（図-3）。

しかしながら、現状では、実際に現地で適用しようとしても、過去の漏水量データなどの性能指標が記録されていない、過去の事故履歴が存在しないといった理由から、手引きに示されたような合理的な劣化予測が困難といった場面に直面しているのが実情ではないでしょうか。

#### （鋼管やPC管）

鋼管やPC管など管材の劣化特性がある程度明らかな管種については、管内調査等で管内外面の腐食状態や管厚を記録、計測を行うことが可能であれば、施工時の状態と比較することにより性能低下予測が可能となると考えられます。なお、余談になりますが、高度化事業などで取り組む管路の不断水調査も、まさにこのような視点で、具体的に計測する対象を明らかにしながら取り組むことが重要です。

#### （FRPM管）

一方で、例えばFRPM管の場合は管材自体の劣化特性が明らかであるとは言えませんし、手引きパイプライン編の施設状態評価表においても他の管種に比べて性能指標が少なく、過去の諸データが得られない中では、継ぎ手間隔やたわみ、管路の蛇行・沈下といった限られた性能指標による性能低下予測を検討することが精一杯といったところではあります。

このようなFRPM管についても、今後のデータ蓄積により、管自体の劣化特性が徐々に明らかになってくると思われませんが、パイプラインの性能低下は突発事故により顕在化する場合が多いことから、突発的事故を引き起こす要因の特定や、そのような要因の有無の確認手法も並行して確立していく必要があると考えています。

#### （3）積ブロック水路、矢板型水路などの場合

平成21年度に鉄筋コンクリート開水路以外の

開水路も含めた手引き「開水路」の策定が進められ、主に排水路で見られる積ブロック水路や張ブロック水路、矢板型水路などについては、鉄筋コンクリート構造物とは異なり、主に荷重の変化、不同沈下、洗掘といった外部的な劣化要因に着目する必要がある旨が示されています。

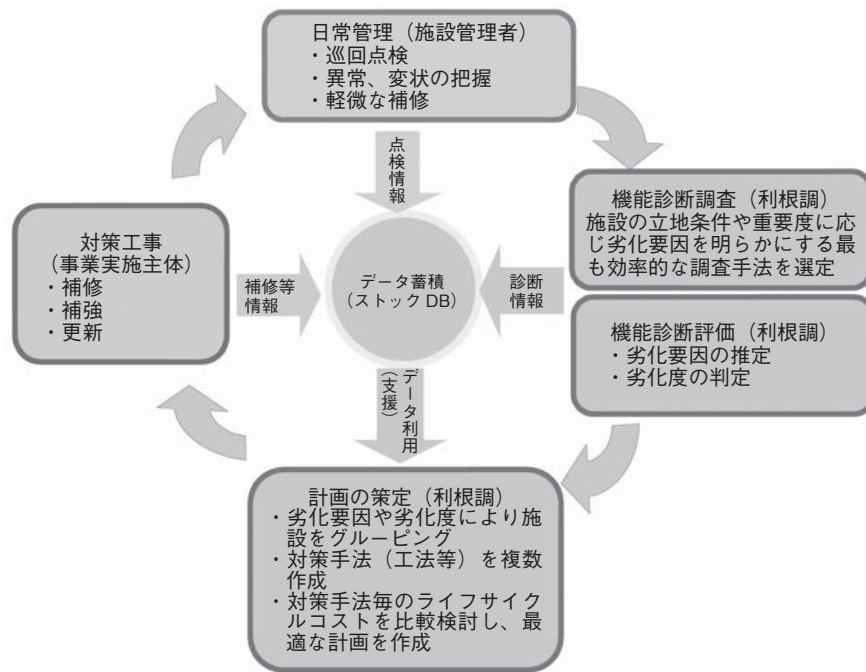
しかし、この外部要因に着目した性能管理や性能低下予測もパイプラインと同様にまた厄介で、現時点では、荷重の変化（周辺の土地利用の変化）や地盤の状況などについて過去のデータの記録がなく、その変状や劣化要因が進行性であるのか、地震等により突発的に生じたものなのか等について確認ができないことも多く、将来の性能低下予測をより難しくさせています。

さらに、積ブロック水路や矢板型水路は主に排水路で見られますが、一般的な機能診断調査では経済性からも水路をドライにすることが難しく、限られた範囲の目視調査あるいは簡易計測にとどまらざるを得ず、将来予測ができるような性能指標が設定できないといった課題に直面します。

このような排水路など施設構造そのものが直接確認できない場合の性能管理手法として、手引きパイプライン編で示されたような水理機能、水利用機能に着目し、排水に遅れがないか、期待通りの水量が流下しているか、社会的なリスクが増大しているか等を1つの性能指標として捉えていくことも今後検討していく余地があると考えています。



図-4 水位を下げるのが困難で、通年にわたり笠コンクリート部しか目視出来ない鋼矢板排水路



図ー5 スtockマネジメントの流れとデータの蓄積

## 2. おわりに

今回は、性能管理、性能低下予測の課題についてご紹介しましたが、まだまだ課題が多いのが実情です。

パイプライン、矢板型水路や積みブロックなどの性能低下予測等にあたり、いずれの場合にも共通する課題は、過去の施設の状態等に関するデータ記録が不足しているという点です。これは逆に言うと、過去の情報の有無が、適切な性能管理の実現を左右するということになります。

機能診断調査では現地調査に重点が置かれがち

ですが、これ以上に、現地調査前に行う施設管理者からの資料収集や聞き取り調査をしっかりと実施すること、また、次回の機能診断に向けて、現在の機能診断結果あるいは日常管理の結果をきちんと記録し、残していくことが重要であるということを改めて感じています。

保全技術センターでは、平成22年度も引き続き、円滑な情報の蓄積のための条件整備（ストックDBの改良）、蓄積された情報の分析と情報提供を通じて、現地での機能保全の取組を支えていきたいと考えております。