

利根調・保全技術センター通信

(第9回)

関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所 保全技術センター 堀江 信一

保全技術センターは、平成16年4月、関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所に「保全対策センター」として設置されて以来、農業水利施設のストックマネジメント技術の確立に向けた業務を行っています。保全技術センター通信では、農業水利施設のストックマネジメントに関する動向や保全技術センターでの取組などを紹介しています。

第9回目となる今回は、ストックマネジメントに関する基本的な考え方等を示した「農業水利施設の機能保全の手引き（以下「手引き」という。）」の改定の概要とこれに関連して保全技術センターで行った取組について紹介します。

1. 農業水利施設の機能保全の手引き

手引きについては、平成19年3月の総論編策定以降、順次工種別編が策定されてきました。

平成21年1月のパイプラインから順次策定が進み、22年6月に頭首工、開水路、24年12月に水路トンネル、25年4月にポンプ設備とゴム堰、最後に電気設備と水管理制御設備が同年5月に策定されました。

なお、機械設備に関する工種別編の策定に伴い、「農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引き」（通称：茶本）は平成25年5月をもって廃止されました。また、これまでに策定された工種別編は図-1のとおりです。

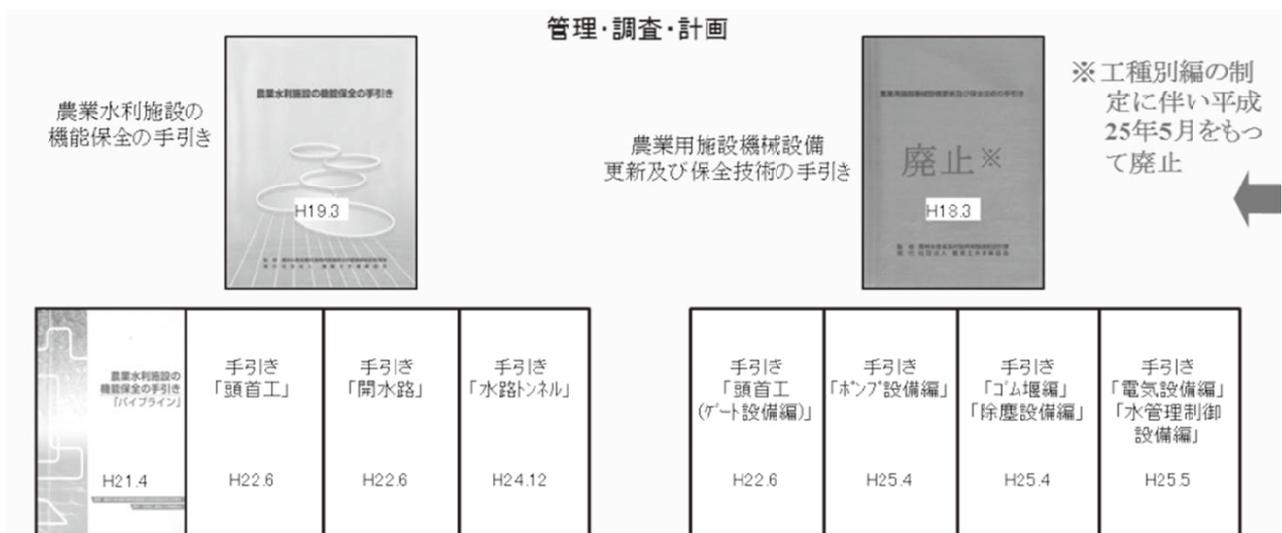


図-1 農業水利施設の機能保全の手引きの概要

2. 手引き改定の概要

(1) 改定の背景

手引きの策定後、7年が経過し、「食料・農業・農村基本計画（平成22年3月）」、「土地改良長期計画（平成24年3月）」において、「リスク管理」、「監視」が明文化されるなど、機能保全を取り巻く情勢の変化があったこと。また、現場でのストックマネジメントの取組の進捗に伴い明らかになった手法上の改善点や、蓄積されたデータの反映等について検討する必要が生じたことによります。

(2) 主な改定内容

主な改定内容は次のとおりです。

- ① リスク管理の概念を明示的に導入
- ② 耐震対策等の位置付けの明確化
- ② 取組実績を踏まえた手法の改善
- ③ 施設監視の考え方の整理
- ④ 劣化曲線による予測において留意すべき点の整理
- ⑤ 構造性能・水利用性能・水理性能を包括した性能管理の考え方の整理
- ⑥ 蓄積されたデータの反映

(3) 改定内容の概要

主な改定内容のうち、劣化曲線による予測において留意すべき点、蓄積されたデータの反映として標準劣化曲線・ひび割れ幅の評価、施設監視の考え方について説明します。

- ① 劣化曲線による予測において留意すべき点
 - ・ 機能保全コスト算定の際に必要な対策実施時期の設定のため、劣化の初期段階における初回の機能診断で得られた劣化曲線を用いて劣化予測を行う場合は、それが便宜的に一点近似で描かれた二次曲線を用いたもので、その予測精度に限界があることを理解したうえで取り扱う必要があります。
 - ・ 実際の施設においては、健全度評価が同じであっても劣化状態には幅があることに加え、気象条件や使用条件などにより将来の劣化状態に差が生じるものであるため、実際の劣化曲線は、

一本の線で表せるものではなく、図-2に示すような幅をもっていることに留意する必要があります。

- ・ こうしたことから、機能診断後、継続して施設監視を行い、実際の施設の劣化進行状況を見極めたうえで、適時に適切な対策を実施することが重要となります。

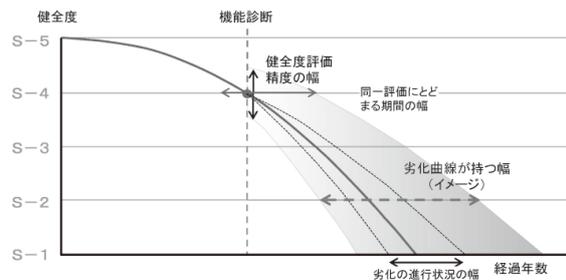


図-2 劣化予測精度のイメージ

② 蓄積されたデータの反映（標準劣化曲線）

標準劣化曲線については、本手引きに基づく機能診断調査結果の蓄積されたデータ（平成19年～23年度の5ヶ年）を反映させて作成しました。（図-3参照）

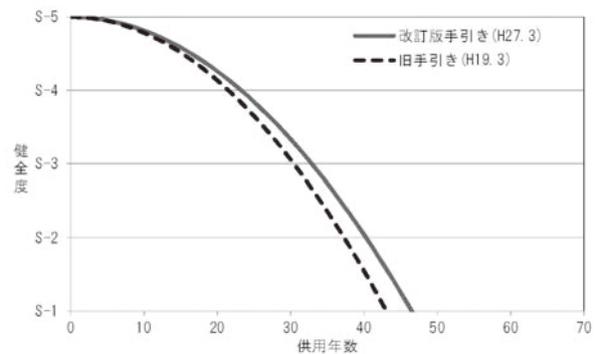


図-3 手引き改訂における標準的な劣化曲線：土木構造物

③ 蓄積されたデータの反映（ひび割れ幅の評価）

全国の調査管理事務所等の協力の下、ひび割れ891本を対象にひび割れ幅と鉄筋腐食の関係について分析を行いました。

その結果、現行の施設状態評価表（表-1参照）におけるS4、S3の閾値1.0mm及びS5、S4の閾値0.2mmについて、一定の妥当性が確認されたことから、変更は行わないこととしました。

表－1 現行の施設状態評価表

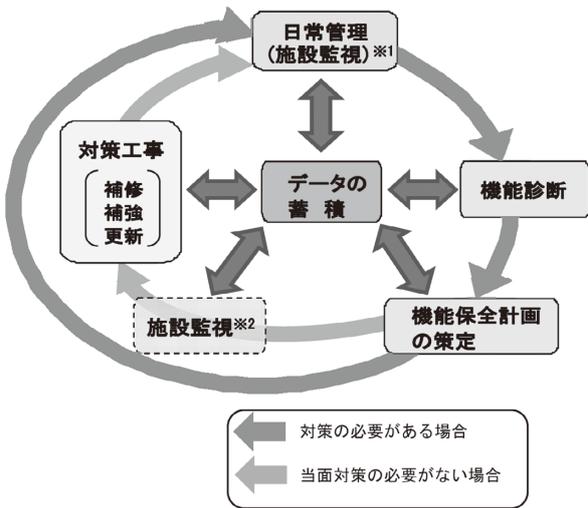
評価項目		評価区分						
		S-5	S-4	S-3	S-2			
健全度ランク								
内部要因	構造物自体の変状	ひび割れ	形状と幅	タイプ: 初期ひび割れ 形状: 目地間中央や部材解放部の垂直ひび割れ 原因: 乾燥収縮・温度応力	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 [0.2~0.6mm] 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 [0.6mm以上] 1.0mm以上	S-3に該当するものが 全体的
				タイプ: 劣化要因不特定のひび割れ 形状: 特徴的な形状を示さないひび割れ 原因: 症状が複合的であり劣化要因を特定できないもの	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 [0.2~0.6mm] 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 [0.6mm以上] 1.0mm以上	S-3に該当するものが 全体的
				タイプ: ひび割れ先行型ひび割れ 形状: 格子状・亀甲状などのひび割れ 原因: ASRや凍害などの劣化要因	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 [0.2~0.6mm] 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 [0.6mm以上] 1.0mm以上	S-3に該当するものが 全体的
				タイプ: 外力によるひび割れ 形状: 側壁を横切るような水平もしくは斜めのひび割れ 原因: 構造物に作用する曲げ・せん断力	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 [0.2~0.6mm] 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 [0.6mm以上] 1.0mm以上	S-3に該当するものが 全体的
				タイプ: 鉄筋腐食先行型ひび割れ 形状: 鉄筋に沿ったひび割れ 原因: 中性化・塩害	無		有	S-3に該当するものが 全体的
		進行性 (ASRや凍害などの場合)		有りの場合1ランクダウン				

④施設監視の考え方の整理

施設監視を新たに「項」立てし、施設監視の考え方、方法等が記載されました。

施設監視は、施設の劣化の進行状況を見極め、最適と判断される時点（適時）に適切な対策工事を実施できるようにすることなどを目的に行うものであり、施設管理者が施設監視計画に基づき実施するほか、施設造成者とその情報を適切に把握することも施設監視に含まれます。

施設監視計画の策定にあたっては、具体的監視内容・項目等について適宜検討し、定めておくことが重要となります。



※1 日常管理の一環として継続的に行う施設監視（結果は機能診断・機能保全計画策定等に活用）

※2 機能保全計画の精度を高め、適期に対策工事を実施するために継続的に行う施設監視

図－4 Stockマネジメントの実施項目と流れ

3. 保全技術センターの取組み

2. において、手引き改定の概要について記述しましたが、このうち保全センターが中心になって取り組んだ2. (3) の③蓄積されたデータの反映（ひび割れ幅の評価）におけるひび割れ調査の概要について紹介します。

(1) 調査の概要

調査に当たっては、鉄筋コンクリート開水路の側壁内面に発生した乾燥収縮や温度変化等による初期ひび割れを対象としました。

鉄筋探査により鉄筋位置をチョークで明示した上でひび割れ幅を測定し、その後チップングを行い、露出した鉄筋 891 本を対象に腐食の状況を確認しました。

その際、水中と気中における鉄筋腐食状況の違いを調べるため、最多頻度流量の水面付近を基準とし、それより上位を「気中」、下位を「水中」とし、気中は可能な限り高いところ、水中は最多頻度流量水面の半分以下の高さとなるようチップング箇所を選定しました。

ひび割れ幅は、気温により大きく日変動するため、測定を行う時間は原則として「10時～12時」としました。チップング箇所を選定については、図－5に示すとおりです。

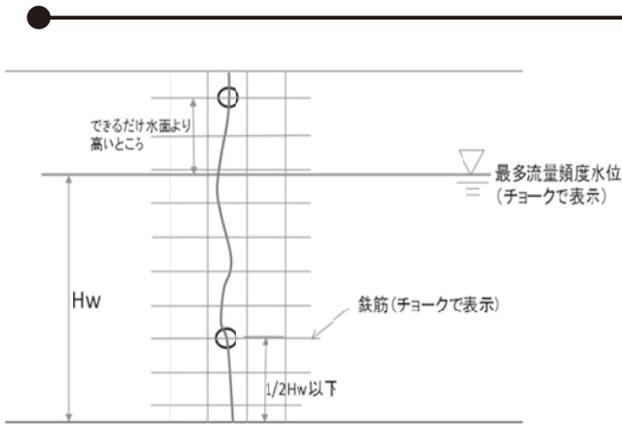


図-5 チッピング箇所の選定

(2) 鉄筋腐食度区分の判定

鉄筋腐食度の判定に当たっては、調査結果をコンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針-2009-(H21.3 公益社団法人日本コンクリート工学会)の区分を参考に整理し、現行の評価区分の妥当性を確認しました。(図-6参照)

目視による鉄筋腐食度区分	
腐食度	腐食状態
腐食なし	腐食を認めず
A	点錆び程度の表面的な腐食
B	全体に表面的な腐食
C	浅い孔食など断面欠損の軽微な腐食
D	断面欠損の明らかな著しい腐食

濃尾用水第二期地区
大塚支線排水路R1 (気中部)
最大ひび割れ幅 0.10mm
はつり位置ひび割れ幅 0.10mm
腐食度 「腐食なし」

駅館川地区
広瀬幹線用水路17 (気中部)
最大ひび割れ幅 0.80mm
はつり位置ひび割れ幅 0.35mm
腐食度 「A」

鬼怒川南部地区
左岸幹線水路1-1 (気中部)
最大ひび割れ幅 0.70mm
はつり位置ひび割れ幅 0.55mm
腐食度 「B」

荒川中部地区
左岸幹線用水路4-8 (気中部)
最大ひび割れ幅 1.00mm
はつり位置ひび割れ幅 1.00mm
腐食度 「C」

鬼怒川中部地区
草川幹線4 (水中部)
最大ひび割れ幅 1.30mm
はつり位置ひび割れ幅 0.90mm
腐食度 「D」

図-6 目視による鉄筋腐食度区分の例