

を設置し、施設のストックマネジメント技術の確立に向けた取組を本格的に開始するとともに、2007（平成19）年に機能診断調査や機能保全計画の策定など「管理・調査・計画」に関する基本的な考え方や実施方法の枠組みなどを取りまとめた「農業水利施設の機能保全の手引き」（2015（平成27）年改定）を策定し、それを土台に各工種別の技術の体系化に向けた手引きを整備・更新している。

一方、ストックマネジメントによる施設の長寿命化対策が土地改良事業の主流となる中で、民間や研究機関における補修・補強に係る多様な技術開発（材料・工法）が進んでいることから、最適な材料及び工法の選定や施工管理などの技術的手法を基準化・体系化し、全国統一的な長寿命化技術の向上と普及を図るため、2011（平成23）年度に、各地方農政局（以下、「各局」という。）土技所に「保全技術課」が設置された。更に関東農政局土技所には、農林水産省農村振興局設計課施工企画調整室の指導・助言の

下で、各局土技所保全技術課が分担して効率的な取組を進めるための総括役となる「技術支援センター」が設置され、工種別の「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル」（以下、「マニュアル」という。）の整備・更新や新技術の導入促進等による長寿命化技術の体系化・基準化が進められている。

このように土技所保全技術課は、補修・補強の長寿命化技術の基準化・体系化を担う部署として、機能診断や機能保全計画等の調査・計画の技術体系を担う土地改良調査管理事務所と密接に連携をとりながら、施設のストックマネジメントの技術と発展を支えている。

参考までに、保全技術センターが担当する「管理・調査・計画」に関する技術図書と技術支援センターが担当する（マニュアルの策定及び改定については、工種別にそれぞれ担当する各局土技所保全技術課が行う）「設計・施工」に関する技術図書の関係を図2に示す。

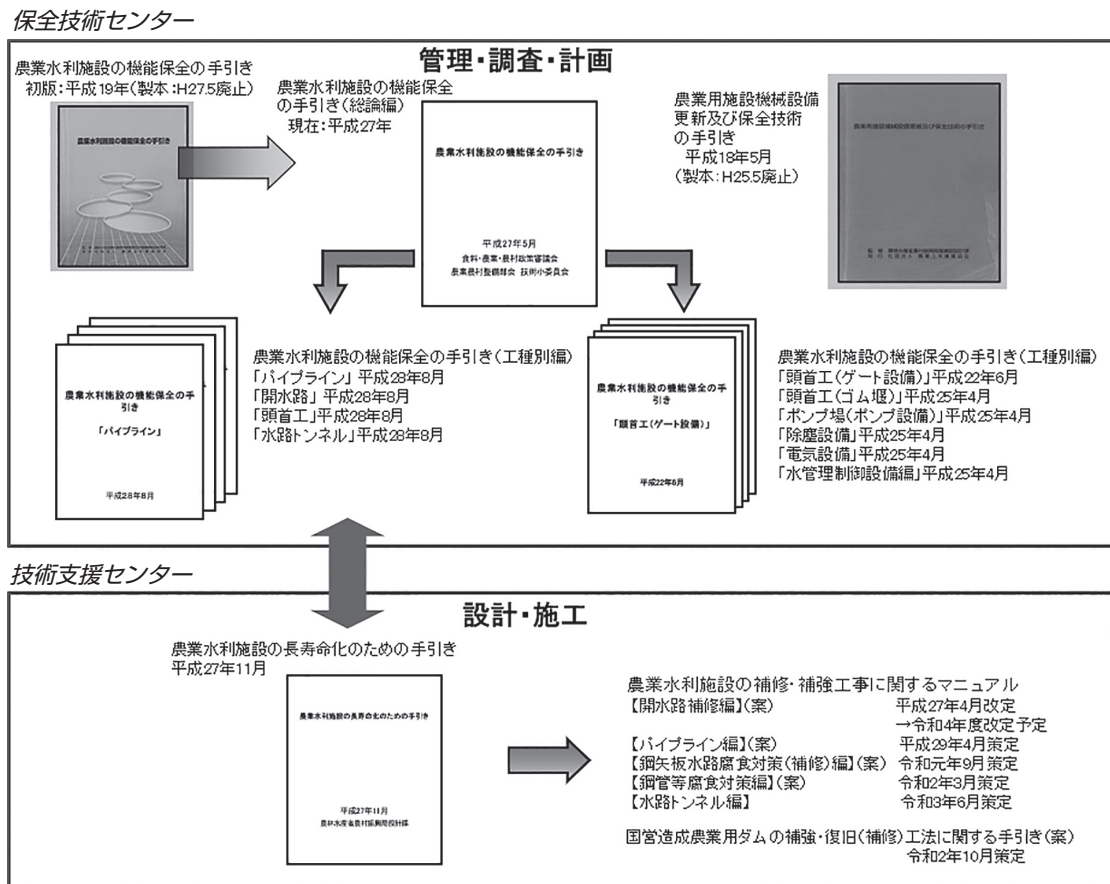


図2 スtockマネジメント関係技術図書の体系



無機系被覆工法施工状況
(マニュアル【開水路補修編】より)



有機系被覆工法施工状況
(マニュアル【開水路補修編】より)



反転工法挿入状況
(マニュアル【パイプライン編】より)

写真1 補修・補強工事の施工状況

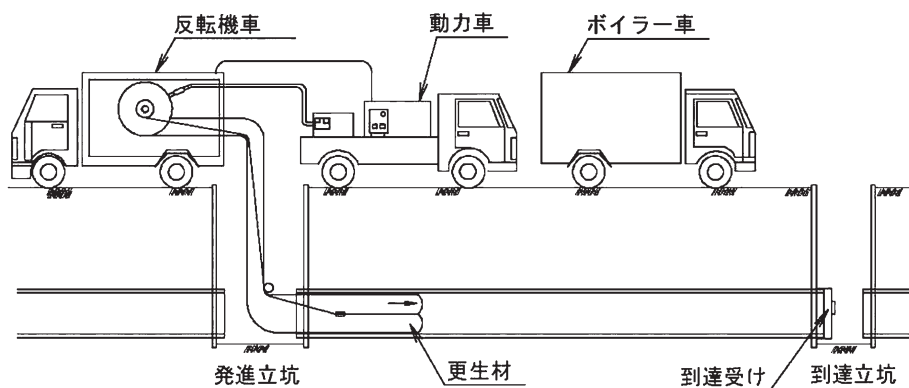


図3 補修・補強工事の施工例（反転工法（熱硬化タイプ）の施工概要図）
(マニュアル【パイプライン編】より)

3. 土技所保全技術課と技術支援センターの取組状況

(1) 長寿命化技術の体系化に向けた主な課題

補修・補強の長寿命化技術は、実証年数も浅く、十分な検証がなされていない技術も多く存在しており以下のような検討課題が残されている。

1) 施設の変状・劣化と発生要因、機能低下の関連性

施設の変状・劣化状況は、施設構造や地域特性などの現場条件、施設の使用・管理の状況による使用条件によって異なるが、その発生要因等の特徴及び機能低下との関連性が十分解明されていない。

2) 対策工法の適用性

対策工法は、多くのメーカーにより多種多様な材料や工法が開発されているが、施設に

おける材料・工法毎の適用性（性能、現場適用条件、最適な技術の組合せ等）が十分明らかとなっていない。

3) 技術の高度化への対応

多様な現場条件、劣化実態に対応するため、それに応じた対策工法の高度化が必要となっている。

4) 技術的基準の整備の必要性

補修・補強工事の実施にあたっては、個々の施設の劣化状況や要求性能に応じた材料や工法の設計を行い、適切な施工管理の下で実施する必要があるが、対策工事を実施するための技術的な基準（設計・積算・施工）が十分整備されていない。

(2) 課題解決に向けた取組状況

上記課題を解決していくため、各局土技所

保全技術課と技術支援センターは密接に連携し、課題解決に向けた以下の取組を行っている。

1) 施設の変状と発生要因の分析整理

機能診断調査による変状や劣化の実態把握を通して、施設の性能低下に影響を及ぼす性能指標を明確にし、対策工法の効率的な選定や実施に繋げてきており、この成果を技術図書に反映させている。

例えば、コンクリート開水路の適切な補修・補強工法の選定及び施工に当たっては、施設の置かれている様々な状況を踏まえた上での変状とその要因を把握することが重要であることから、全国各地で実施した機能診断調査結果を基に、施設の設計・施工条件及び環境条件を踏まえた変状発生要因の分析とりまとめを行った結果、躯体に発生する変状としては摩耗が半数以上を占めており、次いで目地損傷、ひび割れの順で多いことが分かった。

(図4)

このような調査結果も踏まえ、劣化要因に応じた適切な工法とその選定に当たっての留意点等について「農業水利施設の長寿命化のための手引き」に反映している。

今後については、施設特有の現場条件や使用特性を踏まえた変状及び劣化に対する要因分析を進め、更なる効率的な工法選定や対策の実施に繋がるよう検討を行うこととしている。

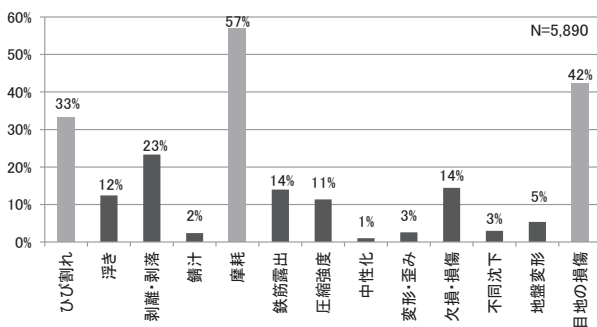


図4 平成19～23年度全国調査における
コンクリート開水路の変状発生割合
(「農業水利施設の長寿命化のための手引き」より)

2) 適用性評価・蓄積・活用

各種対策工法の性能や現場条件を明確にするため、国営造成水利施設ストックマネジメント推進事業（技術高度化事業）（以下、「高度化事業」という。）を活用した施工実績を基に、技術の適用性にかかる課題の整理と検証に取り組んでおり、得られた結果はマニュアル等の技術図書に反映し、対策工法の適切な選定に役立てることとしている。なお、技術のより迅速な普及展開に向けて、適用性評価に係る既存の照査試験方法をより効率的で簡易な方法に見直すことや、現場におけるより積極的な試験施工の実施等についての取り組みも進めている。

高度化事業の運用は、関係する農林水産省農村振興局設計課施工企画調整室及び水資源施設保全管理室と保全技術センター・技術支援センターの4者により行われており、全国の土地改良調査管理事務所と土技所は、4者が工種ごとに定めた検証課題に基づいて高度化事業を実施するとともに、得られた成果と課題は各局の有識者委員会で審議された後、各局土技所から技術支援センターに集約され、年2回開催される土技所保全技術課担当者会議で議論された後、各局土技所に展開している。

<高度化事業工種別検証課題とその取組事例>

①補修の効果が期待される期間を検証するためのモニタリング調査の実施（開水路工）

全国各地の表面処理工法（無機系・有機系被覆工法、パネル工法、シート工法等）実施箇所において、施工後のモニタリング調査を継続的に実施し、マニュアルで設定している補修の効果が期待される期間の検証を行うとともに、早期に変状が発生した現場については、その発生要因を明らかにするための原因調査を行うなど、マニュアルの充実のための情報収集を行っている。

②表面含浸工法の適用性評価にかかるモニタリング調査の実施（開水路工）

表面含浸工法に要求される効果を検証する

ため、工法施工箇所における中性化抑制及び凍結融解抵抗性にかかるモニタリング調査を継続的に実施している。現在その結果を踏まえ、学識者で構成する技術検討委員会を設置し、マニュアルへの反映に向けた検討を行っており、2022（令和4）年度中の改定を目指している。（写真2）



写真2 施工10年後の中性化深さ試験の実施状況

③反転・形成工法の適用性評価にかかる試験の実施（パイプライン工）

反転・形成工法の構造設計に適用する材料強度物性値（長期引張強度試験等に係るデータ）を求めるためのより実用的な試験実施方法への改良に向けて、供試体を用いた試験を行っており、その結果を踏まえたマニュアルへの反映について検討している。

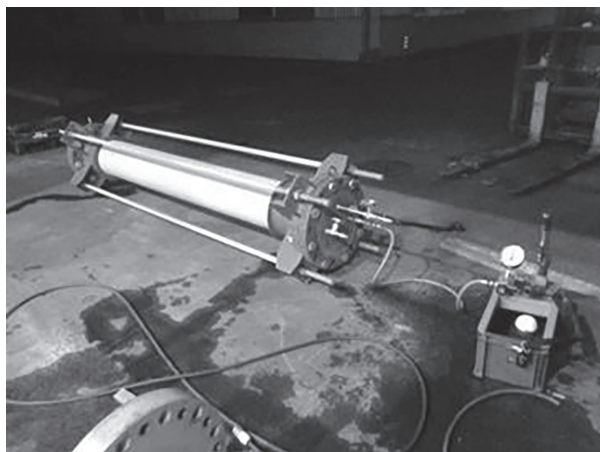


写真3 供試体の長期引張強度試験状況

④止水バンド工法の適用性評価にかかるモニタリング調査の実施（パイプライン工）

止水バンド工法施工箇所における長期耐久性を評価するためのモニタリング調査（止水ゴム厚、ゴム硬度及びボルトの締付圧力等の確認）を実施し、その結果を踏まえたマニュアルへの反映について検討している。



写真4 施工4年後の止水バンド固定ボルト締付圧力の計測状況

3) 技術の高度化

産官学が連携しながら「官民連携新技術研究開発事業」等を活用し、新技術の開発や解明されていない技術分野・検討課題の解決に向けて取り組んでいる。

【官民連携新技術研究開発事業とは】

官民連携新技術研究開発事業は、農業農村整備事業の現場において、創意工夫による新技術開発を官民の密接な連携の下に進めることにより、農業農村整備事業を効率的に推進することを目的としている。

＜官民連携新技術研究開発事業の一例＞

「表面改質複合工法による農業用水路の長寿命型新補修技術の開発」

けい酸ナトリウム系表面含浸材と無機系被覆材の最適複合化工法による長寿命型補修技術として、被覆材の被覆厚さを従来よりも薄くしつつ、含浸材の表面改質効果で被覆材の

接着安定性および耐摩耗性を向上させる工法について、農業用 RC 開水路への適用可能性と経済的な補修工法について研究開発を行った。

4) 技術的基準の整備（技術図書の整備）

既往の補修・補強工事の実績を活用した長寿命化技術（対策工法）の適用性評価・蓄積の作業等を通じて、施設の長寿命化のための設計・積算・施工に関する技術・手法の体系化・標準化の一環として、各工種別にマニュアルの整備を進めている。

工種別マニュアルは、経年劣化した各施設の性能を回復又は向上させるための補修・補強工法について、設計・施工等における技術的留意事項をとりまとめたものである。

現在、「開水路補修編」を初め5工種を策定し、農林水産省ホームページで公表しており、他に「頭首工編」を策定中である。

マニュアルは、各局土技所及び技術支援センターにて工種別に分担し、学識経験者等からなる検討委員会に諮り審議を経たうえで策定・改定作業を行い公表している。（改定のサイクルとしては概ね5年程度を目標としている。）過去10年間の策定状況等は表1のとおりである。

表1 工種別マニュアルの策定状況

年度	出来事
平成23年度	各局に保全技術課、関東農政局に技術支援センター設置
平成25年度	マニュアル「開水路補修編」(案)策定
平成27年度	技術図書「農業水利施設の長寿命化の手引き」改定
平成29年度	マニュアル「パイプライン編」(案)策定
令和元年度	マニュアル「鋼管腐食対策編」(案)策定 マニュアル「鋼矢板水路腐食対策(補修)編」(案)策定
令和3年度	マニュアル「水路トンネル編」策定
令和4年度以降	マニュアル「頭首工編」策定予定

4. その他

土技所保全技術課では、上述のストックマネジメント技術の体系化に向けた取組の他に、①ストックマネジメント技術に関する収集・蓄積情報の事業実施地区国営事業所への提供、②ストックマネジメント技術に関する研修の運営、③多面的機能支払交付金の対象組織に対する技術指導・助言の実施、④新技術導入・推進に係る第三者委員会の運営、⑤突発事故等が発生した際の要因調査、対策工に係る技術的支援等の業務を担っている。



グループ発表会の実施状況



現地機能診断実習の実施状況

写真5 ストックマネジメント技術に関する研修実施状況

5. おわりに

ストックマネジメントにおける長寿命化技術は、近年、社会資本の適切な保全管理に関する関心が高まる中、研究や実証が進んできている。技術支援センターでは、高度化事業を活用し、対策工法の「適用性評価」を行い、当該技術の現場における適用条件を求め、適宜その結果をマニュアル等へ反映させることで、内容の充実と普及促進に努めている。

しかしながら、多くの分野ではデータの蓄積が十分でなく、ストックマネジメントに関する技術的知見やノウハウは、未だに蓄積途上である。このため、新たに得られた知見やノウハウを着実に蓄積し、それらを基にストックマネジメントの技術水準を向上させる取組の継続が重要である。

生産基盤の強化による農業の成長産業化や農村の強靱化を進めていく中で、ストックマネジメントの取組は非常に重要となっており、引き続き長寿命化に係る技術の高度化や普及・促進に向け取組んでいく。

最後に、長寿命化技術の普及にかかるマニュアル等の整備においては、各部門の有識者の方々に多大なるご指導をいただいております。また各局の担当者にもご尽力いただいております。本紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 官民連携新技術研究開発事業（農林水産省 HP：<https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/kanmin.html>）