

農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル  
(鋼管等腐食対策編) (案)

令和2年3月

農林水産省農村振興局整備部設計課施工企画調整室

## まえがき

新たな土地改良長期計画（平成 28 年 8 月 24 日閣議決定）では、農業水利施設について「インフラ長寿命化基本計画に基づき、機能診断・保全計画の策定の加速化、機能診断結果や補修履歴等の施設情報の共有化、新技術の開発と現場への円滑な導入等を推進」が改めて位置づけられたところです。今後、国営土地改良事業等で機能保全対策が本格化するに伴い、既存の水利ストックを活かす補修・補強工事に関する技術指針の迅速な整備や技術支援等に対する各方面からの要請に応じていく必要があることから、農業用鋼管等（ダクタイル鋳鉄管、ステンレス管を含む）の管路の腐食に対する対策の実施に当たり、腐食環境や腐食状態の把握、対策の要否判定、防食工法の選定及びモニタリング方法に関する技術図書として、本書を策定しました。

本書は、施設に生じている腐食機構の特定及び腐食環境や腐食状態を把握する各種調査、また、対策の要否判定及び防食工法選定の考え方、各種防食工法の設計・施工・モニタリングについて取りまとめたものです。策定に当たっては、九州農政局土地改良技術事務所において、平成 29 年度から鋼管等の腐食に対する防食工法の施工に資するマニュアル策定に向け、学識経験者による技術検討委員会を設置して技術的な審議を重ねて参りました。

本書の策定に当たっては、技術検討委員会の指導・助言の下、農業用鋼管等の腐食や補修材料・工法等に関する研究論文、他分野の鋼管や鋼構造物における規定及び既存の技術図書等を参考に取りまとめておりますが、農業用鋼管等の腐食深さと腐食範囲（腐食分布）を指標として構造性能を評価する手法は一般化されていないことから、腐食範囲の指標を目視等で定性的に判断し決定するものとしています。このことから、本書の記載事項は、現時点で得られている知見を基に取りまとめたものであり、今後、本書による補修等の実態に基づいた知見を積み重ねつつ、新技術・新材料の開発なども踏まえた持続的な研究・開発の成果を得ながら、段階的に整備、充実を図っていくべきものと考えており、将来的な基準化に繋げていきたいと考えております。

この場を借りまして、本書の策定にご協力頂いた検討委員及び幹事各位、並びに関係者の全ての方々に対して深く感謝の意を表します。

技術検討委員会に参画された委員は次のとおりです。

### 【技術検討委員会】

委員長 貝沼 重信

委員 有吉 充、大槻 富有彦

（五十音順、委員のみを記載）

また今後、本書に示す腐食調査手法、対策区分の判断指標、防食工法の選定が現場で実践され、運用上の課題や新たな知見が得られれば、その内容を検討し、本書を改定していくこととしているため、関係者からご意見・ご提案をいただければ幸いです。

令和 2 年 3 月

農村振興局整備部設計課施工企画調整室長

# 目 次

## まえがき

<b>第1章 総則</b> .....	1- 1
1.1 背景及び目的 .....	1- 1
1.1.1 基幹的水利施設の耐用年数の超過状況と管水路の延長.....	1- 1
1.1.2 農業水利施設の突発事故.....	1- 2
1.1.3 鋼管及びダクタイル鋳鉄管における事故原因.....	1- 3
1.1.4 背景.....	1- 5
1.1.5 目的.....	1- 5
1.2 内容と適用 .....	1- 6
1.2.1 本書の内容.....	1- 6
1.2.2 本書の適用範囲.....	1- 8
(1) 本書を適用する施設状態.....	1- 8
(2) 本書を適用する実施段階.....	1- 8
1.3 関連する基準等.....	1-10
1.3.1 農水分野.....	1-10
1.3.2 その他の分野.....	1-12
1.4 用語の定義.....	1-13
<b>第2章 腐食の種類とその特徴</b> .....	2- 1
2.1 基本的事項.....	2- 1
2.1.1 腐食の概要.....	2- 1
(1) 腐食の定義.....	2- 1
(2) 鉄の腐食.....	2- 1
2.1.2 電気化学的腐食.....	2- 4
2.2 腐食環境.....	2- 5
2.2.1 腐食環境の概要.....	2- 5
(1) 淡水環境による腐食.....	2- 5
(2) 海水環境による腐食.....	2- 6
(3) 大気環境による腐食.....	2- 6
(4) 土壌環境による腐食.....	2- 6
2.3 腐食の分類.....	2- 7
2.3.1 ミクロセル腐食とマクロセル腐食.....	2- 7
2.3.2 腐食機構の特徴.....	2- 7
(1) ミクロセル腐食.....	2- 7
(2) マクロセル腐食.....	2- 7
(3) 微生物腐食.....	2-12
(4) 電食.....	2-12
(5) 黒鉛化腐食.....	2-13
2.4 腐食速度.....	2-14
(1) 一般土壌腐食における腐食速度.....	2-14
(2) 特殊土壌腐食における腐食速度.....	2-14
(3) マクロセル腐食における腐食速度.....	2-14

<b>第3章 詳細調査</b> .....	3- 1
3.1 基本的事項.....	3- 1
3.1.1 機能診断調査・評価.....	3- 1
3.1.2 詳細調査.....	3- 4
(1) 腐食環境調査.....	3- 4
(2) 腐食状態調査.....	3- 6
(3) 防食工法検討のための調査.....	3- 6
(4) 詳細調査データの整理.....	3- 6
3.2 詳細調査の実施手順.....	3- 8
3.3 腐食環境調査.....	3-10
3.3.1 管対地電位(分布)測定.....	3-10
(1) 適用条件.....	3-10
(2) 調査要領.....	3-11
(3) 調査手順.....	3-12
(4) 判定基準.....	3-14
3.3.2 導通試験.....	3-17
(1) 適用条件.....	3-17
(2) 調査要領.....	3-17
(3) 調査手順.....	3-18
(4) 判定基準.....	3-19
3.3.3 仮通電試験.....	3-21
(1) 適用条件.....	3-21
(2) 調査要領.....	3-22
(3) 調査手順.....	3-23
(4) 判定基準.....	3-24
3.3.4 土壤腐食性調査.....	3-26
(1) 土質.....	3-26
(2) ANSI A 21.5-2010による評価.....	3-28
3.3.5 塗覆装損傷調査.....	3-35
(1) 鋼管に直流電流を通電する方法(地表面電位勾配測定).....	3-35
(2) 鋼管に交流電流を通電する方法.....	3-38
3.4 腐食状態調査.....	3-40
3.4.1 超音波法(管厚測定).....	3-40
(1) 適用条件.....	3-40
(2) 調査要領.....	3-40
(3) 調査手順.....	3-43
(4) 判定基準.....	3-43
<b>第4章 対策工法</b> .....	4- 1
4.1 基本的事項.....	4- 1
4.1.1 防食工法の目的と分類.....	4- 1
(1) 電気防食.....	4- 1
(2) 塗覆装.....	4- 1
(3) メタルタッチ切断.....	4- 1
4.2 対策工法の検討.....	4- 4

4.2.1	対策区分の判断指標	4-4
(1)	腐食深さ	4-4
(2)	腐食範囲	4-6
(3)	施設の重要度区分	4-9
4.2.2	対策区分の判断基準	4-10
4.2.3	防食工法の選定	4-12
4.2.4	腐食環境の改善	4-14
4.3	防食工法	4-15
4.3.1	電気防食（流電陽極方式）	4-15
(1)	工法概要と適用条件	4-16
(2)	使用材料	4-18
(3)	設計	4-20
(4)	施工	4-30
4.3.2	塗覆装	4-36
(1)	工法概要と適用条件	4-36
(2)	使用材料	4-38
(3)	設計	4-40
(4)	施工	4-42
(5)	ダクタイル鋳鉄管の防食工法	4-43
(6)	内面防食	4-43
4.3.3	メタルタッチ切断	4-44
(1)	工法概要と適用条件	4-44
(2)	使用材料	4-45
(3)	設計	4-45
(4)	施工	4-47

<b>第5章</b>	<b>防食工法のモニタリング</b>	5-1
5.1	基本的事項	5-1
5.1.1	モニタリングの目的	5-1
5.1.2	モニタリングの実施段階と手順	5-1
(1)	モニタリングのための事前調査	5-3
(2)	モニタリング計画の立案	5-4
(3)	モニタリングの実施	5-4
(4)	モニタリング結果の記録	5-4
5.2	防食工法に応じたモニタリング	5-7
5.2.1	電気防食（流電陽極方式）	5-7
(1)	モニタリングの項目と留意点	5-7
(2)	モニタリング方法	5-8
(3)	評価及び判定	5-8
(4)	モニタリングの頻度	5-9
5.2.2	塗覆装	5-9
(1)	モニタリングの項目と留意点	5-9
(2)	モニタリング方法	5-11
(3)	評価及び判定	5-12
(4)	モニタリングの実施時期	5-12

5.3 対策（次期）	5-13
------------	------

### 参考資料

① 土木工事共通仕様書（第3章施工共通事項 第14節防食対策工）	参- 1
② シートライニング材を用いた塗覆装の施工	参- 3
③ 更生工法（「管路更生局所補修工法」）	参- 9
(1) 工法概要と適用条件	参- 9
(2) 使用材料	参-10
(3) 設計	参-10
(4) 施工	参-13

### 巻末資料

1. 施工管理項目参考例	巻末- 1
(1) 電気防食工法（流電陽極方式）	巻末- 1
① 直接測定による出来形管理	巻末- 1
② 撮影記録による出来形管理	巻末- 1
③ 品質管理	巻末- 2
(2) 塗覆装	巻末- 2
1) ジョイントコート	巻末- 2
① 直接測定による出来形管理	巻末- 2
② 撮影記録による出来形管理	巻末- 3
③ 検査による出来形管理	巻末- 3
④ 品質管理	巻末- 4
2) 合成ゴムシート	巻末- 4
① 直接測定による出来形管理	巻末- 4
② 撮影記録による出来形管理	巻末- 5
③ 検査による出来形管理	巻末- 5
④ 品質管理	巻末- 6
(3) メタルタッチ切断	巻末- 7
① 直接測定による出来形管理	巻末- 7
② 撮影記録による出来形管理	巻末- 7
③ 品質管理	巻末- 7
2. 参考図書一覧表	巻末- 8
3. 電気防食工法の設計計算例	巻末- 9