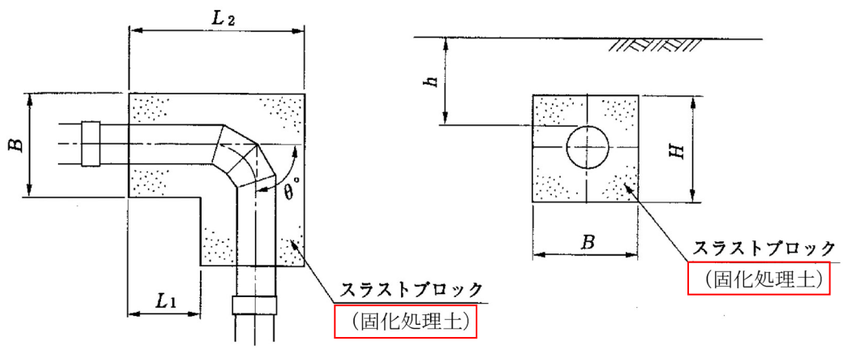
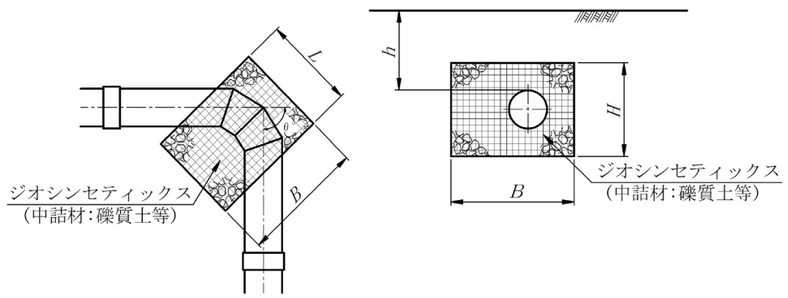
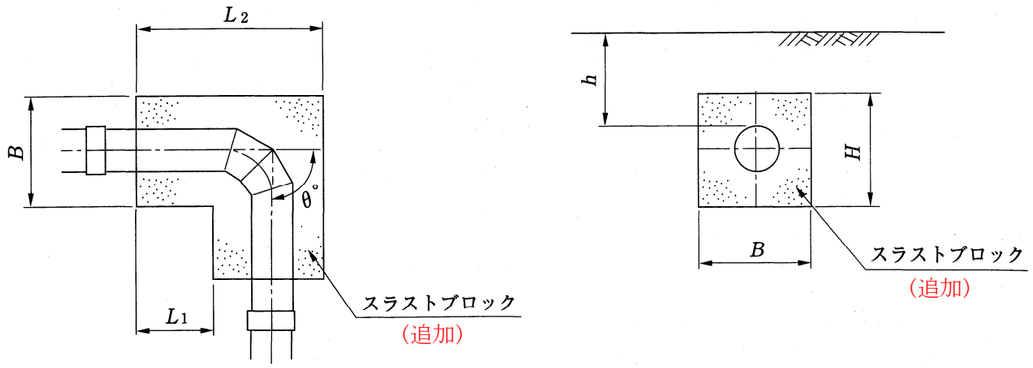
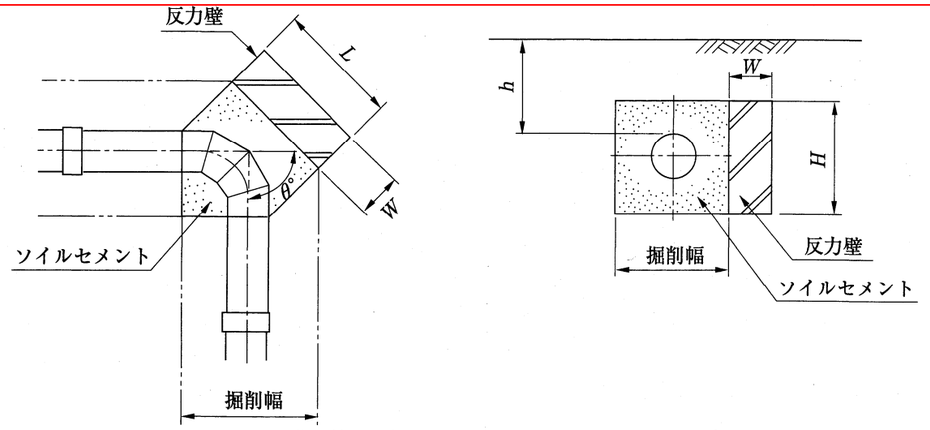
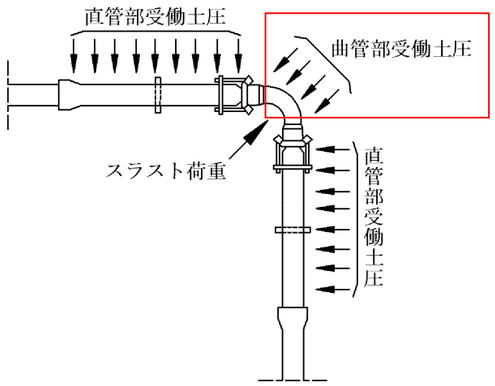
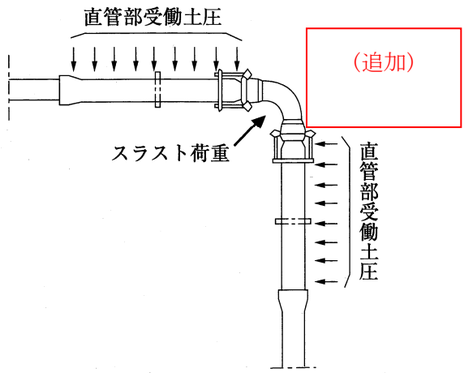
新　旧　対　照　表

改　定　後	現　　行	摘　要
(p.パ5-15) **5.5.4 スラスト力の対策** スラスト力が管に作用する抵抗力より大きい場合は、スラスト力に対する対策工が必要となり、一般的に次のような方法がとられる。選定に当たっては、経済性、施工性及び地盤条件等から決定する。 ① スラストブロック（良好地盤、普通地盤） ② 離脱防止継手（金具）による一体化長の確保 ③ 矢板、杭等による管体固定（軟弱地盤） スラストブロックと離脱防止継手（金具）による対策工の標準例を**図-5.5.2**、**図-5.5.3** 及び**図-5.5.4** に示す。  **図-5.5.2**　コンクリートブロック（固化処理土）のみでスラスト力に抵抗するモデル (p.パ5-16)  **図-5.5.3**　ジオシンセティックスを用いてスラスト力に抵抗するモデル	(p.パ5-14) **5.5.4 スラスト力の対策** スラスト力が管に作用する抵抗力より大きい場合は、スラスト力に対する対策工が必要となり、一般的に次のような方法がとられる。選定に当たっては、経済性、施工性及び地盤条件等から決定する。 ① スラストブロック（良好地盤、普通地盤） ② 離脱防止継手（金具）による一体化長の確保 ③ 矢板、杭等による管体固定（軟弱地盤） スラストブロックと離脱防止継手（金具）による対策工の標準例を**図-5.5.2**、**図-5.5.3** 及び**図-5.5.4** に示す。  **図-5.5.2**　コンクリートブロック（追加）のみでスラスト力に抵抗するモデル (p.パ5-15)  **図-5.5.3**　曲り管から離れた位置に反力用の壁を設けたモデル	基準書に合わせて図を修正 基準書に合わせて図を修正

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　　行	摘　要
(p.パ5-16)  **図-5.5.4**　離脱防止継手（金具）の設置例	(p.パ5-15)  **図-5.5.4**　離脱防止継手（金具）の設置例	基準書に合わせて図を修正

新　旧　対　照　表

改　定　後

(p.パ5-18)

5.6.4 管体の安定

(1) 管路勾配の上限

(略)

表-5.6.1 土と管の摩擦係数μと管路勾配（上限）の関係

基礎の種類	管の種類	μ	上限管路勾配の目安
土基礎	コンクリート管 鋼管 ダクタイル鋳鉄管	0.5	0.5/1.5＝0.33→18°
	硬質ポリ塩化ビニル管 ポリエチレン管 強化プラスチック複合管 ガラス繊維強化ポリエチレン管	0.3	0.3/1.5＝0.20→11°
コンクリート基礎		tanδ	tan25°→0.47/1.5＝0.31→17° tan30°→0.58/1.5＝0.38→21°

注1) コンクリートと土の摩擦係数は、$\mu=\tan\delta$（δ：摩擦角）とする。
2) 場所打ちコンクリートの場合は、$\delta=\phi$（基礎地盤の内部摩擦角、25°～30°）とする。

現　行

(p.パ5-17)

5.6.4 管体の安定

(1) 管路勾配の上限

(略)

表-5.6.1 土と管の摩擦係数μと管路勾配（上限）の関係

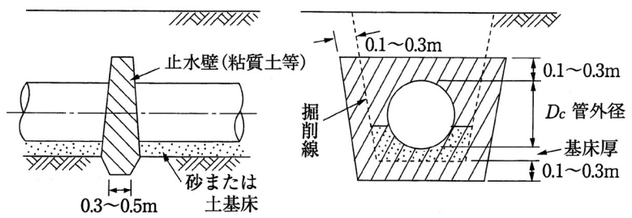
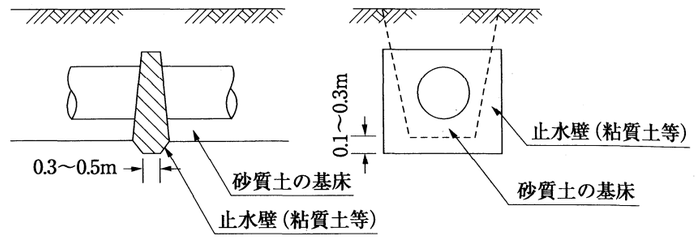
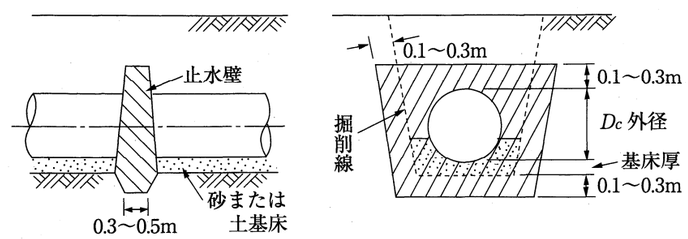
基礎の種類	管の種類	μ	上限管路勾配の目安
砂・土基礎	コンクリート管 鋼管 ダクタイル鋳鉄管	0.5	0.5/1.5=0.33→18°
	硬質ポリ塩化ビニル管 ポリエチレン管 強化プラスチック複合管 （追加）	0.3	0.3/1.5=0.20→11°
コンクリート基礎		tanδ	tan25°→0.47/1.5=0.31→17° tan30°→0.58/1.5=0.38→21°

注1) コンクリートと土の摩擦係数は、μ=tanδ（δ:摩擦角）とする。
2) 場所打ちコンクリートの場合は、δ=φ（基礎地盤の内部摩擦角、25°～30°）とする。

摘　要

基準書に合わせて文言を修正

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　行	摘　要
(p.パ5-22) **5.6.6 止水壁の設置と湧水対策** (1) 止水壁の設置 傾斜面に沿って管体を布設する場合には、前節に述べた管体安定の条件を満たすほか、必要に応じて地下水対策を検討する必要がある。 基床に透水性の高い砂や砂質土等の材料を用いる場合は、基床が水みちとなって洗掘されるのを防ぐため、必要に応じて不透水性の粘土等で止水壁を設けるものとする。（**図-5.6.5**） なお、その場合には、横断方向へのドレーン等を設置して、基床部の地下水位上昇を防がなければならない。 （削除） 止水壁は、管体の傾斜が10°～15°の場合は、管体2～3本に1箇所程度、10°未満の場合は必要と認められる場合にのみ設置するものとする。  注1) 呼び径300㎜以上は図中の最大寸法 2) 呼び径300㎜未満は図中の最小寸法 **図-5.6.5** 止水壁寸法の目安	(p.パ5-21) **5.6.6 止水壁の設置と湧水対策** (1) 止水壁の設置 傾斜面に沿って管体を布設する場合には、前節に述べた管体安定砂条件を満たすほか、必要に応じて地下水対策を検討する必要がある。 基床に透水性の高い砂や砂質土等の材料を用いる場合は、基床が水みちとなって洗掘されるのを防ぐため、必要に応じて不透水性の粘土等で止水壁を設けるものとする。（**図-5.6.5**） なお、その場合には、横断方向へのドレーン等を設置して、基床部の地下水位上昇を防がなければならない。  **図-5.6.5** 止水壁の例 止水壁は、管体の傾斜が10°～15°の場合は、管体2～3本に1箇所程度、10°未満の場合は必要と認められる場合にのみ設置するものとする。  注1) 呼び径300㎜以上は図中の最大寸法 2) 呼び径300㎜未満は図中の最小寸法 **図-5.6.6** 止水壁寸法の目安	基準書に合わせて文言、図を修正

新　旧　対　照　表

改　定　後

（p.パ5-23）

5.6.7 段落部における布設勾配

段差のある地形において、上下方向に配管する場合の管路勾配は、地形勾配より緩い勾配の布設を検討する必要がある。土工費と附帯工事費（曲管、アンカーブロック、空気弁、マンホール等の工事費）の見合で緩勾配にするほうが有利な場合がある。

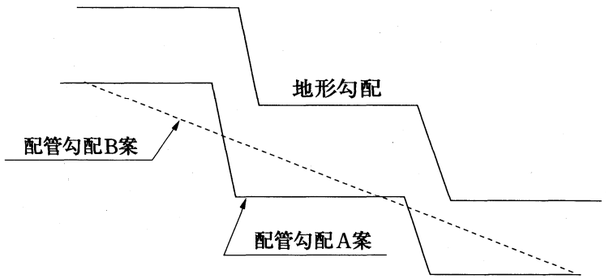


図-5.6.6　段差のある地形と管路勾配

（p.パ6-4）

6.2.2 管の掘削断面寸法

掘削方法による最小掘削底幅は、**表-6.2.2** に示すとおりであるが、実際の掘削幅は管種、管径、管基礎、掘削方法及び土留工の有無等により異なるので、これらを考慮した標準掘削幅を以下に示す。

表-6.2.2　掘削方法による最小掘削底幅

施　工　方　法	最小掘削底幅（mm）
機械掘削（バックホウ）	500 程度
人力掘削	600

現　　行

（p.パ5-22）

5.6.7 段落部における布設勾配

段差のある地形において、上下方向に配管する場合の管路勾配は、地形勾配より緩い勾配の布設を検討する必要がある。土工費と付帯工事費（曲管、アンカーブロック、空気弁、マンホール等の工事費）の見合で緩勾配にするほうが有利な場合がある。

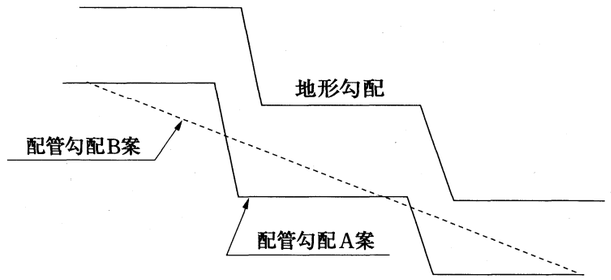


図-5.6.7　段差のある地形と管路勾配

（p.パ6-4）

6.2.2 管の掘削断面寸法

掘削方法による最小掘削底幅は、**表-6.2.2** に示すとおりであるが、実際の掘削幅は管種、管径、管基礎、掘削方法及び土留工の有無等により異なるので、これらを考慮した標準掘削幅を以下に示す。

表-6.2.2　掘削方法による最小掘削底幅

施　工　方　法	最小掘削底幅（mm）
機械掘削（バックホウ）	500 程度
人力掘削	600 程度

摘　要

基準書に合わせて文言、図の番号を修正

基準書に合わせて文言を修正

新　旧　対　照　表

改　定　後

（p. パ 6-9）

6.2.4 基礎および埋戻し工

管底側部基礎工の施工については、空隙または締固め不十分の箇所が生じないよう留意し、突き棒、タコ、タンパ、水締め等を用いて管に損傷を与えないよう突固めるものとする。なお、管路の不同沈下を吸収するため可とう管を設置する場合があるが、実際には、可とう管底部および管周辺部の締固め等が不十分で施工途中で不同沈下を発生させている例も多く見受けられ、本来の目的を達し得ないので注意しなければならない。

施工方法例を**図-6.2.6** に示す。

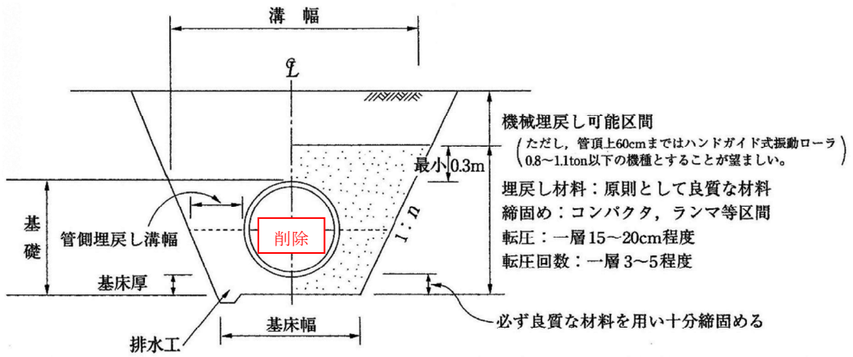


図-6.2.6　施工方法例

（p. パ 6-11）

（2）水張り試験

水張り試験は、パイプラインの布設が完了した後、当該区間に水を充水し、漏水箇所の発見と減水量が許容限度内にあるかどうか確認するための試験である。

試験は、管布設、埋戻しが終わってから実施する。

許容減水量は、管種、管径、継手構造、内水圧、附帯施設の状況等によって異なるが、管径 1cm、延長 1km 当たりの標準値は、**表-6.3.1** のとおりとする。

表-6.3.1　標準許容減水量（ℓ/日･cm･km）

管　　種	許容減水量	備　　考
コンクリート管類	100～150	ソケットタイプ
ダクタイル鋳鉄管、硬質ポリ塩化ビニル管 強化プラスチック複合管	50～100	ソケットタイプ等
鋼管、硬質ポリ塩化ビニル管、ポリエチレン管、ガラス繊維強化ポリエチレン管	25	溶接、接着継手等

現　　行

（p. パ 6-9）

6.2.4 基礎および埋戻し工

管底部基礎工の施工については、空隙または締固め不十分の箇所が生じないよう留意し、突き棒、タコ、タンパ、水締め等を用いて管に損傷を与えないよう突固めるものとする。なお、管路の不同沈下を吸収するため可とう管を設置する場合があるが、実際には、可とう管底部および管周辺部の締固め等が不十分で施工途中で不同沈下を発生させている例も多く見受けられ、本来の目的を達し得ないので注意しなければならない。

施工方法例を**図-6.2.6** に示す。

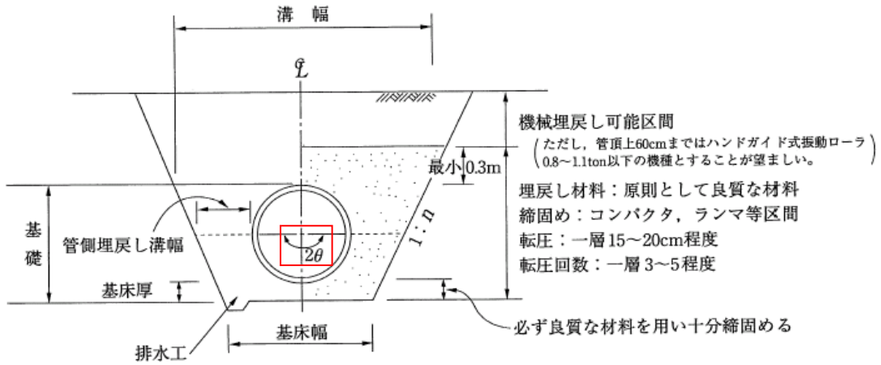


図-6.2.6　施工方法例

（p. パ 6-11）

（2）水張り試験

水張り試験は、パイプラインの布設が完了した後、当該区間に水を充水し、漏水箇所の発見と減水量が許容限度内にあるかどうか確認するための試験である。

試験は、管布設、埋戻しが終わってから実施する。

許容減水量は、管種、管径、継手構造、内水圧、附帯施設の状況等によって異なるが、管径 1cm、延長 1km 当たりの標準値は、**表-6.3.1** のとおりとする。

表-6.3.1　標準許容減水量（ℓ/日･cm･km）

管　　種	許容減水量	備　　考
コンクリート管類	100～150	ソケットタイプ
ダクタイル鋳鉄管、硬質ポリ塩化ビニル管 強化プラスチック複合管	50～100	ソケットタイプ等
鋼管、硬質ポリ塩化ビニル管、ポリエチレン管、（追加）	25	溶接、接着継手等

摘　要

基準書に合わせて文言、図を修正

基準書に合わせて文言を修正

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　行	摘　要
(p. パ7　)	(p. パ7　)	
第7章　保全管理　目次	**第7章　機能保全　目次**	基準書に合わせて章の名称、項目を修正
7.1　総則 7-1	7.1　総則 7-1	
7.2　パイプラインの機能と性能 7-1	7.2　機能診断 7-1	
7.3　機能診断調査 7-2	7.2.1　機能診断調査 7-2	
7.4　機能診断評価 7-4	7.2.2　機能診断評価 7-4	
7.5　対策工法の選定 7-6	7.3　対策工法の選定 7-7	

新　旧　対　照　表

改　定　後

(p. パ 7-1)

第 7 章　保全管理

7.1　総則

適正な管理体制と計画に基づいて保守点検、機能診断調査を行うとともに、必要に応じて補修・補強等を適切に行い、施設機能の保全管理に努めなければならない。加えて、パイプラインの長寿命化を図り、ライフサイクルコストを低減させるため、設計の段階から、技術的、経済的に適切な施設の管理が行えるよう留意する必要がある。

詳細については、「土地改良計画設計基準 設計 パイプライン **12**」による。

7.2　パイプラインの機能と性能

パイプラインは、農業用水を送・配水する目的を果たす機能を有し、これらの機能は水利用機能、水理機能、構造機能に分類される。また、これらの機能のほか、農業水利施設全般に求められる安全性・信頼性といった社会的機能がある。パイプラインの性能は、これら機能の発揮能力であり、漏水の有無、流量、たわみ量などといった複数の性能指標で表すことができる。

パイプラインの機能と性能及び指標の例を、**表-7.2.1** に示す。

表-7.2.1　パイプラインの機能と性能及び指標の種類

機　能			性 能 の 例	指 標 の 例
本来的機能	1）水利用機能	水利用に対する性能（水利用性能）	送配水性 配水弾力性 保守管理・保全性	送配水効率（送配水量、漏水量）、自由度、調整容量、保守管理頻度（費用）、容易性
	2）水理機能	水理に対する性能（水理性能）	通水性 水理学的安全性 分水制御性	通水量、漏水量、流速係数（C）、水撃圧、水撃圧の安全率（経験則との比）、分水工水位の維持状況
	3）構造機能	構造に対する性能（構造性能）	力学的安全性（耐荷性） 耐久性 安定性	管体のひび割れ幅、たわみ量（変形）、騒音（db）、振動（Hz）、腐食、錆、継手間隔、蛇行、沈下
社会的機能			安全性・信頼性 経済性	漏水・破損事故歴（率・件数）、補修歴、耐震性、建設費、維持管理経費

現　　行

(p. パ 7-1)

第 7 章　機能保全

7.1　総則

農業水利施設の機能を保全するための手法は、継続的に行う機能診断調査と評価を踏まえて、複数の取りうる対策工法の組合せについて比較検討することにより、適時・的確に、所要の対策を選択して実施することを基本とする。

詳細については、「第 1 編 開水路第 8 章機能保全 **8.1**」を参照する。

7.2　機能診断

パイプラインの機能には、構造機能、水理機能および水利用機能があるが、埋設施設であることから、特定の管体の構造的機能を日常的に把握することは困難なため、漏水事故や通水障害等、具体的な劣化症状が現れてから対策を立てる、いわゆる事後保全的な対応が多いと考えられる。

しかしながら、施設の長寿命化を図るためには、可能な限り予防保全的対応が必要であり、不具合が軽微な段階で効果的な対応を行うことが必要である。

このような観点から、機能診断調査では、分水工や調圧水槽等で区切られる水理ユニットを対象とし、その区間における漏水事故率や、漏水量、水圧、流量等の水理機能の状態から間接的に構造機能を評価することを基本とする。

また、使用環境(水圧、水質等)や埋設環境(荷重、土壌・土質等)は、管路の性能劣化に大きな影響を与えるため、これらの条件を把握しておくことが必要である。

なお、管内面調査が可能な場合は、管体や接合部の構造的な変状・劣化を直接評価する。

パイプラインの評価項目及び評価指標は、**表-7.2.1** に示すとおりである。

表-7.2.1　パイプラインの評価項目及び評価指標

区　　分	水路に求められる性能	評価する指標
1. 構造機能	耐久性・耐荷性	管体のひび割れ、腐食、錆 たるみ、蛇行、沈下 たわみ量(変形) 継手間隔 ※ 以上管内面調査による ※ 使用圧力や土壌等の条件を考慮し、評価する 漏水事故率 ※ 事故歴による 漏水量、管内粗度 ※ 現地水理調査による
2. 水理機能 ※管内粗度以外は必要に応じて行う	通水性能	水位、流量、管内粗度 ※ 構造機能の評価に用いる
	分水性能	分水位の維持状況
3. 水利用機能 ※漏水量以外は必要に応じて行う	水管理性能	漏水量 ※ 構造機能の評価に用いる
	水位・流量制御性能	操作性
	需給調整性能	連携性
	分水制御性能	分水位安定性
	付加的性能	地域用水的性能
4. 環境機能 ※必要に応じて行う	騒音・振動	地域住民の苦情の有無等

摘　要

基準書に合わせて記載内容を全面修正

農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」より一部引用

新　旧　対　照　表

改　定　後

（p. パ 7-2）

7.3　機能診断調査

機能診断調査の目的は、対象施設の機能の状態、劣化状況等を把握するとともに、その要因を特定することである。この目的を達成するために、最適な調査内容となるように検討することが重要である。

機能診断調査は、対象となる農業水利施設の機能全般について把握するとともに、性能低下予測や劣化要因の特定及び対策工法の検討に必要な事項について調査を行うものである。また、その調査の目的を明確にした上で、目的の達成に必要な成果を得るためにはどのような調査手法が効率的であるかなどの観点から、調査内容などを検討する。

パイプラインの機能診断調査は、これを効率的に進める観点から、

① 資料収集や施設管理者からの聴き取りによる事前調査

② 埋設位置の地上状況や附帯施設の巡回目視による概況の把握を行う現地踏査

③ 近接目視、計測・試験等により定量的な調査を行う現地調査

の３段階で実施することを基本とし、必要に応じて詳細調査を実施する。

機能診断調査の実施フローを**図-7.3.1** に示す。

１）事前調査

事前調査では、設計図書、管理・事故・補修記録等の文献調査やデータベースの参照、施設管理者からの聴き取り調査等により、施設の重要度評価やリスクの把握に必要な情報を含む機能診断調査に関する基本的情報を効率的に収集し、現地踏査や現地調査をどのように実施するか等を検討する。

２）現地踏査

現地踏査では、専門的な知見を有する技術者が巡回目視により対象施設を調査することにより、埋設管の地上状況確認、露出配管（水管橋）・附帯施設（通気施設・保護施設・調整施設等）の外観調査等を行うとともに、劣化要因の推定を行う。これらを踏まえ、現地調査の単位、定量的な調査項目等を決定しつつ、安全対策の必要性の有無など、現地調査の具体的な実施方法を検討する。

３）現地調査

現地調査は、事前調査・現地踏査で得られた情報、施設の重要度や経過年数等を踏まえ、適切な調査範囲において実施するもので、施設の性能低下状態やその要因について定量的な調査を行う。

埋設されたパイプライン等の農業水利施設の調査については、漏水試験、水圧調査、流量調査等を地上から間接的に実施する定量調査（間接的定量調査）のほか、近接目視、計測、試験等を管内等から直接的に実施する定量調査（直接的定量調査）を必要に応じて組み合せて行う。

機能診断調査の詳細については、「農業水利施設の機能保全の手引き パイプライン 第３章 機能診断」による。

現　　行

（p. パ 7-2）

7.2.1　機能診断調査

パイプラインの漏水の可能性、要因分析に資するために、使用・劣化環境を設計、施工に関する情報、事故歴・補修歴情報、地域特性に関する情報を、設計・施工図書や管理図書に基づいて収集、整理する。また、施設管理者から施設状態について聞き取り調査を行い、現地踏査、現地調査が効率的に行えるように、予め情報の整理を行っておく。

なお、パイプラインが漏水に至る過程の定義は確立されていないため、施設の状態から直接健全度を評価するものとしている。従って、劣化要因の判定は健全度評価に直接反映しないが、対策工法の検討などの参考として、得られる情報の範囲内で漏水可能性の判定を行う。

パイプラインの漏水可能性判定に係る調査項目を、**表-7.2.2**、漏水可能性判定表を**表-7.2.3** に示す。

表-7.2.2　パイプラインの漏水可能性判定に係る調査項目

評価項目		評　価　条　件
供用年数	①30 年以上	漏水が発生しやすい
	②30 年未満	通常環境では漏水は発生しがたい
管種	①鋼管	腐食が生じる
	②その他	損傷しやすい
口径	①大口径	溶接等の継手が多くなるため漏水しにくい
	②小口径	継手の種類も多く、漏水の可能性も高い
継手形式	①溶接	錆等の影響を受けない限り漏水は無い
	②離脱防止	離脱の可能性は少ないが、継手劣化の可能性がある
	③ソケット	継手の劣化により離脱、漏水の可能性がある
	④接着	施工不良、劣化等により離脱、漏水の可能性がある
静水圧	①1.0MPa 以上	漏水が発生しやすい
	②1.0MPa 未満	通常環境では漏水は発生しがたい
水質	①腐食性	腐食しやすい
	②通常	腐食が生じない場合が多い
土壌	①腐食性土壌	腐食しやすい
	②一般土壌	腐食が生じない場合が多い
地盤	①軟弱地盤	不同沈下等により漏水等が発生しやすい
	②普通地盤	布設時の環境が大きく変化しなければ変状は起きにくい
荷重	①道路下埋設	繰返し荷重を受けるため、変状が起きやすい
	②耕地下	布設時の環境が大きく変化しなければ変状は起きにくい

摘　要

基準書に合わせて記載内容を全面修正

農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」も一部引用

新　旧　対　照　表

改　定　後

(p. パ 7-3)

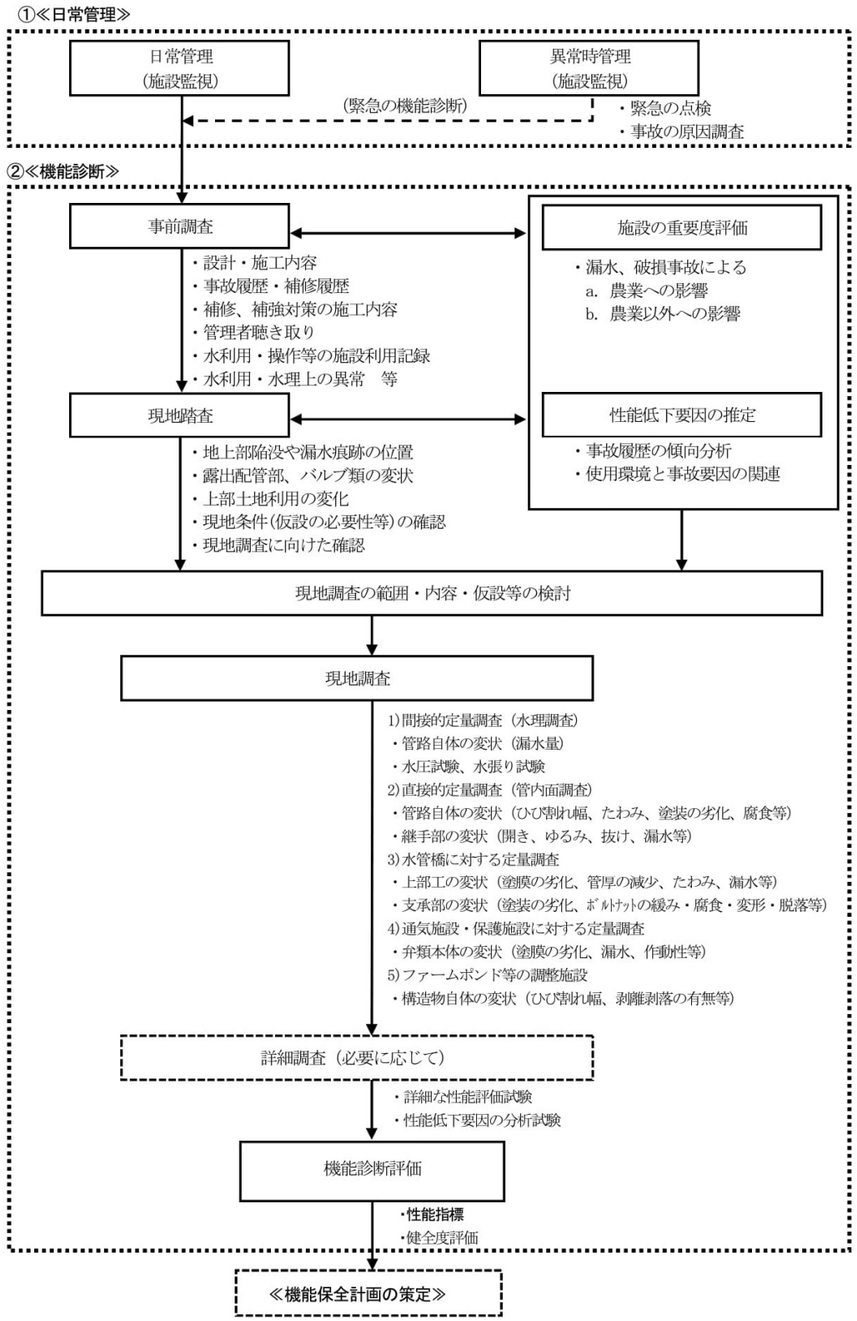


図-7.3.1　機能診断調査の実施フロー

現　　行

(p. パ 7-3)

表-7.2.3　漏水可能性判定表

使用・劣化環境 ＼ 漏水要因		判定該当項目に○	過剰水圧	過重増大	地盤のゆるみ	不同沈下	異物の混入	内面塗装経年劣化	外面塗装経年劣化	水質	腐食土壌	品質不良	施工不良
供用年数	30 年以上		2	2	2	2		2	2	2	2		
	15～30 年未満		1	1	1	1		1	1	1	1		
管種	ＡＣＰ		1	1	1	1	1					1	1
	ＰＶＣ		1	1	1	1							1
	ＳＰ							1	1	1	1		
	ＤＣＩＰ							1	1	1	1		
	ＦＲＰＭ											1	
	ＰＣ		1	1	1	1						1	
	ＲＣ		2	1	1	1						1	
事故歴	漏水事故歴有り		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	管体破損事故歴有り		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
管製造年(PC 継手)	昭和 40 年代以前											1	
	昭和 50 年以降												
土被り	Ｈ≦1.2m			1									
	Ｈ≧2.5m			1									
凍上	寒冷地				1								
埋設環境	①交通量の多い道路下			2									
	②交通量の少ない道路下			1									
静水圧	①1.0MPa 以上		2										
	②0.5～1.0MPa 未満		1										
水質	①強酸性　pH≦6.5									1			
	②強アルカリ　pH≧8.5									1			
	③硫化物含有　(温泉水など)									1			
土壌・地盤	①腐食性土壌　(酸性土壌)								2			2	
	②地下水位(高い)				1				1			1	
	③軟弱地盤				1	1							
摩耗条件	①流速≧2.0m/s							1					
	②キャビテーション(弁工付近、斜面工)							1					
	③土砂の流下							2					
評価点合計													
漏水要因判定(漏水要因の可能性が高いものに○)													

評価 5 点以上 ：漏水の可能性が高いもの
2～4 点　：漏水の可能性が否定できないもの
1 点以下 ：漏水の可能性が低いもの

摘　要

図は農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」より引用

新　旧　対　照　表

改　定　後

(p.パ7-4)

7.4　機能診断評価

機能診断評価は、施設の状態、劣化状況を把握するとともに、機能診断調査の結果明らかとなった「施設状態」に基づき、対象施設の「健全度評価」を行う。

健全度評価は、主に構造性能に係る指標に基づいて、対象施設の変状がどの程度のレベルにあるかを総合的に評価することを基本とするが、状況に応じて水利用性能、水理性能に係る指標も併せて考慮する。

健全度は、施設に求められる様々な性能の状態を包括的に評価することを意図している。機能診断評価は、施設の水理・構造性能の状態（健全度）と施設に生じた変状の要因を把握するために実施する。また、施設の状態から対象施設が総合的にどの程度の健全性を有するかについて評価を行うために実施する。

構造機能、水理機能に関する視点から、たわみ量、漏水量等の評価や予測が可能な指標、又は支配的な指標に対し、可能な限り定量的な評価を行い、これを健全度評価のための指標とする。

施設状態を示す総合的な健全度評価は、個別に実施した評価結果から健全度ランクの決定を行うこととする。なお、健全度ランクの決定に当たっては、管種や継手構造のほか、埋設条件等を踏まえて、施設の性能低下に関係する要因とその評価区分を設定した施設状態評価表を活用する。

ただし、施設状態評価表に基づく評価だけでは施設の状態を適切に判断しきれない場合もあるため、様々な要因を含めた最終的な評価として健全度の総合評価を行う。

なお、健全度の総合評価では、それまでの評価の過程を検証し、必要に応じて現場条件等の確認や専門的な知見を有する技術者の協力を得るなどして、総合的な技術的判断を踏まえて行う。

パイプラインの施設状態評価表を**表-7.4.1**に示す。

機能診断評価の詳細については、「農業水利施設の機能保全の手引き　パイプライン　第 3 章　機能診断」による。

現　　行

(p.パ7-4)

7.2.2　機能診断評価

(1)　施設状態評価に基づく健全度評価

埋設構造物であるパイプラインは、直接構造機能の変状を日常的に把握することは困難であり、機能評価は、漏水事故率、漏水量、管内粗度の水理機能の変状・劣化を主要な評価指標とする。ただし、分水工、調圧スタンド周り等で管内面調査が可能な場合は、管体の状態も評価する。

なお、管体そのものの情報把握が限定されるため、管路の埋設環境、使用条件などを勘案し、性能評価を行うものとする。

「施設の状態」は、以下に示す「施設の健全度」のランクを決定する目的で実施する。

機能診断調査においては、構造物の劣化進行過程に関するデータも同時に蓄積するものとし、今後の機能診断データの蓄積に応じて、劣化現象別の評価や対策が可能な診断に移行することを指向する。

表-7.2.4　パイプラインの健全度ランクの設定

健全度ランク	施設の状態	現象例	対応する対策の目安
S-5	変状がほとんど認められない状態	①新設時点とほぼ同等の状態	対策不要
S-4	軽微な変状が認められる状態	①漏水量が最大で 300ℓ/日・cm・Km 未満 ②ひび割れ幅 0.2mm 未満(RC 管)	要観察
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	①漏水量が最大で 600 ℓ/日・cm・Km 未満 ②ひび割れ幅 0.2～0.6mm 未満(RC 管) ③内面腐食や変形等がみられる	補強 (補強)
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 補強を伴う工事により対策が可能な状態	①漏水量が 1200 ℓ/日・cm・Km 未満 ②ひび割れ幅 0.6mm 以上(RC 管) ③内面腐食や変形等が顕著である	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。近い将来に施設機能が失われる、または著しく低下するリスクが高い状態。補強では経済的な対応が困難で、施設の改築が必要な状態	①S-2 より劣化が進行し、補強で対応するよりも、改築した方が経済的に有利な状態	改築

摘　要

基準書に合わせて記載内容を全面修正

農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」も一部引用

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　行	摘　要
（　削除　）	(p.パ7-5) (2) 機能診断評価 パイプラインの評価は、分水工や制水弁工などで区切られた水理的ユニット単位で、漏水量や通水量、水圧の状況から性能評価を行うことを基本とする。 管内面調査が可能な場所においては、管路の構造的機能を直接評価も併せて行う。 パイプラインの機能診断評価では、下表のポイントに留意する。 **表-7.2.5** 機能診断評価のポイント 調査箇所 ／ 調査区分 ／ 調査のポイント 管路 ／ 漏水量 ／ ・上下流の通水量の差により漏水量を算定し、漏水量の程度から評価する。 管路 ／ 粗度(流速係数) ／ ・同時に水圧の測定を行うことにより、管内粗度(流速係数)を逆算し、管路の通水性能を調査する。 管路 ／ 管内面調査 ／ ・管内面のひび割れ状況、たるみ・蛇行・沈下の状況、たわみ量、内面塗装腐食状況、錆状況および継手間隔から、管体の構造的機能を評価する。 管路 ／ 漏水事故率 ／ ・年間漏水事故率が想定（維持管理計画）の範囲内かどうかによって評価する。 弁類 ／ 外観目視 ／ ・調査を行う管路に含まれる空気弁や仕切り弁の状態について、漏水や漏水痕跡、変形・歪み、作動性（開閉の容易さ等）について調査する。とくに漏水は管本体ではなく、弁類が原因となっていることも少なくないので、漏水に注意して調査する。	

新　旧　対　照　表

改　定　後

(p. パ 7-5)

表-7.4.1　パイプラインの施設状態評価表

地区名		評価年月日	
施設名		評価者	
定点番号		調査地点（測点等）	
施設状態	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				評価の流れ→		
健全度ランク			S-5	S-4	S-3	S-2	変状別	要因別	総合評価
漏水		漏水の進行(全管種)※1	無	－	有	－			
管内面調査	管路の変状	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	規格値外だが侵入水・不明水なし	大幅・全面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分間放置後の水圧)	80%超	－	80%以下	－			

※1漏水については施工時(初期値)と比較して漏水量が増えている場合"有"とする。ただし、施工時(初期値)がない場合は、許容減水量(土地改良事業計画設計基準・設計「パイプライン」を参照)を越える場合を"有"と判断する。

詳細調査※2	試掘調査	鉄鋼系管路外観調査(SP)	変状なし	腐食代2mm以内	腐食代2mm超	貫通孔あり		
		PC管外観調査(中性化残り)	中性化残り10mm以上	－	中性化残り又はカバーコート厚10mm未満	PC鋼線腐食・破断		

※2管内面調査や事前調査結果から、詳細調査を行うか判断する。

(評価の流れにおける、主要因別評価及び施設状態評価の判定の考え方)

参考情報

調査項目				備考
漏水事故の状況(同一路線で過去に起きた事故件数)				
現地踏査		周辺地盤の沈下等(全管種)	無	有
		上部及び周辺の土地利用(全管種)	変化なし	荷重増
事前調査	腐食環境調査※3	土質調査(PC,SP,DCIP)	腐食土壌でない	腐食性土壌
		周辺調査(SP,DCIP)	迷走電流の可能性なし	迷走電流の可能性あり
	問診調査	供用年数		
		バルブの使用頻度と位置(FRPM,PVC)	近くにあるバルブはほとんど使用しない	近くに頻繁に使用するバルブがある

※3腐食性土壌の懸念がある場合には、必要に応じて土壌調査を行い、試掘調査を行うか判断する。

注1)　変状別評価から主要因別評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とする。総合評価については、今後の性能低下により影響されると思われる支配的要因を検討し、その評価区分を採用する。また、参考情報についても加味し考えることができる。

注2)　S-1の評価は、この評価表に依らず評価者が技術的観点から個別に判定する。

現　　行

(p. パ 7-6)

(3) パイプラインの状態評価表

パイプラインの状態評価は下表に基づいて行う。

表-7.2.6　機能診断調査結果に基づく施設状態評価表（パイプライン）

地区名		評価年月日	
施設名		評価者	
定点調査番号		調査地点(測点等)	
施設の状態	：S-5:変状なし　S-4:変状兆候(監視強化)　S-3:変状あり(補修)　S-2:顕著な変状あり(補強)　S-1:重大な変状あり(更新検討)		

評価項目				評価区分				評価の流れ→		
健全度ランク				S-5	S-4	S-3	S-2	変状別評価	主要因別評価	主要因別評価
内部要因	管路自体の状態	漏水量	SP、VP	(L/日・cm・km) 25 未満	(L/日・cm・km) 25 以上～50 未満	(L/日・cm・km) 50 以上	－			
			DCIP、FRPM	(L/日・cm・km) 100 未満	(L/日・cm・km) 100 以上～200 未満	(L/日・cm・km) 200 以上	－			
			PC、RC、ACP	(L/日・cm・km) 150 未満	(L/日・cm・km) 150 以上～300 未満	(L/日・cm・km) 300 以上	－			
			緊急性	有りの場合 1 ランクダウン(漏水の影響が周辺に及んでいる等)						
		管内粗度	流速係数 Cq(=”調査時のC”/”設計時のC”)	80%≦cq	－	80%＞ cq	－			
			進行性	有りの場合 1 ランクダウン(経年変化がみられるもの)						
		管内面の状態	ひび割れ(RC、PC、ACP、FRPM)	0.2mm 未満	0.2～0.6mm	0.6mm 以上	－			
			内面塗装腐食率(SP、DCIP)	10%未満	－	10%以上	－			
			発錆状況(SP、DCIP)	3%未満	3%以上～5%未満	5%以上	－			
外部要因			たるみ・蛇行・沈下	無	管口径の 1/3 未満	管口径の 1/3 以上～1/2 未満	－			
			たわみ量(SP、DCIP、VP、FRPM)	5%未満	5%以上	－				
			継手間隔(溶接または接着継手は除く)	挿入長 90%以上	挿入長 80%～90%	挿入長 80%未満	－			
ひび割れ、内面塗装腐食率、発錆状況、たるみ、蛇行、沈下、たわみ量、継手間隔についての矯正			進行性	有りの場合 1 ランクダウン(経年変化がみられるもの)						
			管口径	φ300mm 以下の場合 1 ランクダウン						
			使用圧力	1.0MPa 以上の場合 1 ランクダウン						
			土壌・地盤	強酸性土壌(泥炭等)または軟弱地盤の場合 1 ランクダウン						
その他の要因	事故歴調査	漏水事故率	SP、DCIP、VP	a=0 (件/年・km)	0<a≦1.4 (件/年・km)	a>1.4 (件/年・km)	－			
			ACP、PC、RC、FRPM	a=0 (件/年・km)	0<a≦1.3 (件/年・km)	a>1.3 (件/年・km)	－			
			増加傾向	有りの場合は 1 ランクダウン						

注 1)　「1 ランクダウン」については、1 変状項目あたり 1 回のみ有効であり、複数の「1 ランクダウン」があってもランクダウンは 1 階級のみとする。

2)　変状別評価から主要因別評価を行う場合は、最も健全度が低い評価を代表値とする。総合評価については、今後の性能低下により影響されると思われる支配的要因を検討し、その評価区分を採用する。

3)　S-1 の評価は、この評価表によらず評価者が技術的観点から個別に判定する。

摘　要

施設状態表は農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」より引用

新　旧　対　照　表

改　定　後

（p. パ 7-6）

7.5　対策工法の選定

パイプラインの補修・補強等の対策工法の検討に当たっては、農業用管路として必要な性能や機能、目的、現場条件、耐久性、維持管理対策、施工の難易度、経済性等を総合的に勘案し、技術開発の動向や経験のある技術者の意見等を聴取して適切に計画する必要がある。

機能診断調査・評価の結果を勘案し、施設の状態に応じた機能保全の対策を検討する必要がある。対策の必要性が判断された施設については、施設の性能低下要因、低下の状態を十分に把握し、耐荷性等の構造性能や管路の水密性、通水性等の水理機能の要求性能に適合した工法・材料を選定する。パイプラインの代表的な対策工法を**表-7.5.1** にとりまとめた。

表-7.5.1　パイプラインの対策工法

工法名				各工法の特徴
補修・補強・改修工法	補修・補強・改修工法	管路更生工法	鞘管工法	・既設管内面から新たに管を構築し、管路の耐荷性や通水性等を回復又は向上させる工法。 ・下水道分野の技術として開発、実用化されたものが多いため、適用に当たっては、圧力管路である、単位施工距離が長い、平面・縦断的な屈曲部が多いといった農業用パイプラインの特徴に留意する必要がある。
			反転工法	
			形成工法	
			製管工法	
	補修工法	止水工法	止水バンド工法	・継手からの漏水に対する応急対策として利用されている例が多い。 ・長期耐久性の検証が十分ではないため、長期にわたり使用する際は、緩み等の状態確認を行う必要があることに留意する。

注）農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル（パイプライン編）（案）（平成 29 年 4 月）で示された施工実績の多い工法を示す。

対策の必要性があると判断された施設については、調査・評価により施設の劣化の要因、程度を十分に把握し、管路の水密性、通水性等の水理機能、耐荷性等の構造機能に適合した工法・材料を選定する。工法選定に当たっての留意点は、以下のとおりである。

① 対策工法は、施設個別の施工条件、使用環境条件に留意し、早期の再劣化、施工時の不具合の生じることのない工法を選定する。また、開削工法が可能な場合には、開削・非開削工法の両者について経済比較を行い、総合的に検討する。
② 対策工法は、当該施設の劣化状況を考慮し、必要とする性能を有する工法・材料を選定する。
③ 対策工法は、現場条件（施工時期・期間、周辺環境等）を考慮し、性能が確保できる工法・材料を選定する。
④ 対策工法の選定に当たっては、経済性や周辺環境に配慮することが重要であり、また、長寿命化対策技術の発展のために新技術の活用を積極的に検討することが望ましい。

対策工法の選定の詳細については、「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル（パイプライン編）（案）」による。

現　　行

（p. パ 7-7）

7.3　対策工法の選定

対策工法は、施設の状態だけでなく、可能な限り変状・劣化の要因などを勘案し、適切な工法を選択する必要がある。また、ライフサイクルコスト（ＬＣＣ）を最小化するような対策を検討する必要がある。

(1) パイプラインの対策工法

劣化要因を考慮した対策工法は、**表-7.3.1** に示すとおりである。

摘　要

基準書に合わせて記載内容を全面修正

新旧対照表

改定後

（削除）

現行

(p.パ7-8)

表-7.3.1 パイプラインの主な対策工法

工法名	適用口径		適用管種	工法に期待する効果	対応する主な変状	補修等工法の要求性能					
	小口径	大口径				1)ひび割れ	2)たるみ、蛇行、沈下	3)たわみ	4)内面塗装腐食	5)発錆	6)継手間隔
Ⅰ パイプライン更正工法											
Ⅰ-A 反転工法	○	○	全管種	耐荷力の向上	摩耗・風化	-	耐荷力の向上	-	-	-	-
Ⅰ-B 形成工法	○		全管種	断面剛性の改善	変形		断面剛性の改善				
Ⅰ-C 製管工法		○	全管種	変形性能の改善	たわみ		変形性能の改善				
Ⅰ-D 鞘管工法	○	○	全管種		環境(荷重)条件の変化						
Ⅰ-E 推進工法	○		RC、PC								
Ⅱ パイプライン修繕工法											
Ⅱ-A 止水工法											
Ⅱ-A-1 注入工法	○	○	RC、PC、ACP	劣化要因の除去	漏水	劣化要因の除去	-	-	-	-	劣化要因の除去
Ⅱ-A-2 リング工法	○	○	溶接以外		継手間隔						
Ⅱ-A-3 シーリング工法		○	RC、PC		ひび割れ						
Ⅱ-B 内面補強工法											
Ⅱ-B-1 反転工法	○		全管種	劣化要因の除去	剥離・剥落	劣化要因の除去	断面剛性の改善	断面剛性の改善	-	-	劣化要因の除去
Ⅱ-B-2 形成工法	○		全管種	断面剛性の改善	断面欠損						
Ⅱ-C ライニング工法											
Ⅱ-C-1 ライニング工法		○	全管種	劣化要因の遮断	摩耗・風化	-	-	-	劣化要因の遮断	劣化要因の遮断	-
				劣化速度の抑制	発錆				劣化速度の抑制	劣化速度の抑制	
				劣化要因の除去	内面塗装腐食						
				断面性能の改善	管内粗度係数増加						

摘要

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　行	摘　要
（　削除　）		

(p.パ7-9)

(2) 劣化要因別対策工法

変状劣化の要因が明確な場合は、劣化要因に応じた更生・修繕工法を選定する。参考として、以下に要因別、劣化度別の補修等工法を示す。

① ひび割れに対する補修等工法の目安

表-7.3.2 ひび割れに対する補修等工法

要求性能	健全度			
	S-5	S-4	S-3	S-2
劣化要因の除去	継続使用	要観察	◎ 止水工法 ひび割れからの腐食性物質侵入防止	○ 止水工法 ひび割れからの腐食性物質侵入防止
				◎ 内面補強工法 補強材貼付けによる腐食性物質侵入防止
工法選定のポイント			漏水が見られるが漏水事故率・漏水量の変化が見られない	漏水事故率・漏水量が増加傾向にある

② たわみ・蛇行・沈下に対する補修等工法の目安

表-7.3.3 たわみ・蛇行・沈下に対する補修等工法

要求性能	健全度			
	S-5	S-4	S-3	S-2
耐荷力の向上 断面性能の改善 変形性能の改善	継続使用	要観察		◎ 更生工法 老朽区間に補強材を貼付け管体構造計算上の必要強度を確保
断面剛性の改善	継続使用	要観察	◎ 内面補強工法 補強材貼付けによる本管劣化部または取付管部の内面補強	○ 内面補強工法 補強材貼付けによる本管劣化部または取付管部の内面補強
工法選定のポイント			漏水が見られるが漏水事故率・漏水量の変化が見られない	漏水事故率・漏水量が増加傾向にある。埋設環境・使用環境が変化している

◎：主工法として適用可能な工法
○：主工法についで適用可能な工法
△：劣化状況に応じて検討する工法

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　行	摘　要
（　削除　）		

(p.パ7-10)

③　たわみに対する補修等工法の目安

表-7.3.4　たわみに対する補修等工法

要求性能	健　全　度			
	S-5	S-4	S-3	S-2
断面剛性の改善	継続使用	要観察	◎　内面補強工法 補強材貼付けによる本管劣化部の内面補強	◎　内面補強工法 補強材貼付けによる本管劣化部の内面補強
工法選定のポイント			たわみ率が5%未満である	たわみ率が 5%以上である

④　内面塗装腐食に対する補修等工法の目安

表-7.3.5　内面塗装腐食に対する補修等工法

要求性能	健　全　度			
	S-5	S-4	S-3	S-2
劣化要因の遮断 劣化速度の抑制	継続使用	要観察	◎　ライニング工法 ライニング材により内面の耐蝕性、防水性を回復	◎　ライニング工法 ライニング材により内面の耐蝕性、防水性を回復
工法選定のポイント			錆汁、鉄筋露出、浮き、豆板等の腐食が見られるが腐食面積の増加は少ない	錆汁、鉄筋露出、浮き、豆板等の腐食が見られるが腐食面積は増加傾向にある

⑤　発錆に対する補修等工法の目安

表-7.3.6　発錆に対する補修等工法

要求性能	健　全　度			
	S-5	S-4	S-3	S-2
劣化要因の遮断 劣化速度の抑制	継続使用	要観察	◎　ライニング工法 ライニング材により内面の耐蝕性、防水性を回復	◎　ライニング工法 ライニング材により内面の耐蝕性、防水性を回復
工法選定のポイント			錆発生面積は0.3以上5%未満である	錆発生面積は 5%以上である

◎：主工法として適用可能な工法
○：主工法についで適用可能な工法
△：劣化状況に応じて検討する工法

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　行	摘　要
（　削除　）	(p.パ7-11) ⑥　継手間隔に対する補修等工法の目安 **表-7.3.7**　継手間隔に対する補修等工法 ◎：主工法として適用可能な工法 ○：主工法についで適用可能な工法 △：劣化状況に応じて検討する工法 ⑦　水理性能に対する補修等工法 漏水事故率、漏水量、管内粗度(通水性)等の水理性能に対する補修等の工法は、原因を究明するために詳細調査を行い、調査結果により補修等の工法を決定する。 **表-7.3.8**　水理性能調査	

表-7.3.7　継手間隔に対する補修等工法

要求性能	健　全　度			
	S-5	S-4	S-3	S-2
劣化要因の除去	継続使用	要観察	◎　止水工法 継手からの腐食性物質侵入防止	◎　止水工法 継手からの腐食性物質侵入防止
				○　内面補強工法 補強材貼付けによる継手からの腐食性物質侵入防止
工法選定のポイント			継手間隔は基準値を超えているが漏水は見られない	継手間隔は基準値を超えており漏水が激しい

表-7.3.8　水理性能調査

項　目	区　分	健　全　度		
		S-4	S-3	S-2
漏水事故率	現象	布設直後の一時的な事故	基本的に安定期で、単発的、偶発的な事故が発生	事故率が増加
	漏水事故率の発生区間	-	5%未満	5%以上10%未満
	対策	事後保全	事後保全	路線単位の予防保全検討
	工法の選定	詳細調査により決定	詳細調査により決定	詳細調査により決定
漏水量	現象	布設直後の一時的な漏水	基本的に安定期で、漏水量は少ない	漏水量が増加
	対策	事後保全	事後保全	路線単位の予防保全検討
	工法の選定	詳細調査により決定	詳細調査により決定	詳細調査により決定
管内粗度(通水性)	現象	布設直後の一時的な漏水	安定している	粗度が増加
	粗度係数	-	-	粗度係数が増す
	対策	事後保全	事後保全	路線単位の予防保全検討
	工法の選定	詳細調査により決定 ※管内粗度の改良のみ目的とする場合は、ライニング工法を選定する		

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　　行	摘　要
（　削除　）	(p.パ7-12) (3) 補修・補強工法別費用・耐用年数 　パイプラインの補修・補強工法の費用及び耐用年数を**表-7.3.9**に示すが、これらの情報はメーカー聞き取りなどによるもので、使用条件や付設条件によって費用や耐用年数は大きく異なる可能性が高い。 　従って、ここで示す費用や耐用年数はあくまで参考値にとどめ、実際の工法の検討にあたっては、具体的な地区の条件、劣化の程度を勘案し、別途工事費用や耐用年数を検討する必要がある。 【工事費】 　**表-7.3.9**に示す工事費単価等は、無作為に収集した各工法実績の単純平均単価であり、そのまま機能保全コストの算定やＬＣＣ計画等には用いることは出来ない。 　なお、本費用には特殊な仮設を必要とするような施工環境は考慮されていない。 【耐用年数】 　**表-7.3.9**に示す耐用年数は、現存する文献からの引用、メーカー聞取り等により目安として掲載したものであり、実証試験や調査によって検証されたものではない。 　実際の機能保全コストの算定やＬＣＣ計画を行う場合は、採用する工法と各地区の適用条件により検討し、妥当な耐用年数を設定する必要がある。	

新　旧　対　照　表

改　定　後	現　　行	摘　要
（　削除　）	（p.パ 7-13）	

表-7.3.9　補修・補強工法別費用・耐用年数一覧表

19.01.15

工　法　名			仕　様	工　事　費 金額			平均	単位	耐用年数	
Ⅰ	パイプライン更生工法									
	A	反転工法	φ250	20,000	～	38,000	29,000	円/m	50 年	設計では 50 年を想定している事例が多い
			φ400		～	63,000	63,000	円/m		
			φ600	70,000	～	100,000	85,000	円/m		
			φ1200		～	208,000	208,000	円/m		
			φ1500		～	350,000	350,000	円/m		
	B	形成工法	φ250	27,000	～	36,000	31,500	円/m	50 年	50 年保証の例が多い
			φ400	43,000	～	58,000	50,500	円/m		
	C	製管工法	φ500		～	115,000	115,000	円/m	50 年	施工後 15 年で変状無しの報告あり
			φ1000		～	207,000	207,000	円/m		
	D	鞘管工法	φ400		～	68,000	68,000	円/m	40 年	40～50 保証の例あり 法定耐用年数 40～50 年（水道）
			φ600		～	100,000	100,000	円/m		
	E	推進工法	φ400		～	170,000	170,000	円/m	－	
			φ600	228,000	～	300,000	264,000	円/m		
Ⅱ	パイプライン修繕工法									
	A	止水工法								
		1 注入工法	φ250		～	87,000	87,000	円/箇所	－	
			φ400		～	129,000	129,000	円/箇所		
		2 リング工法	φ600	150,000	～	200,000	175,000	円/箇所	30 年	30 年保証の例が多い
			φ1000	160,000	～	210,000	185,000	円/箇所		
		3 シーリング工法			～	14,700	14,700	円/箇所	－	
	B	内面補強工法								
		1 反転工法	φ150×5m(L)		～	32,000	32,000	円/箇所	10 年	
		2 形成工法	φ250	53,000	～	57,000	55,000	円/箇所	10 年	10 年保証の例が多い
			φ400	72,000	～	74,000	73,000	円/箇所		
	C	ライニング工法								
		1 ライニング工法		11,000	～	16,000	13,500	円/箇所	5 年	5 年保証の例がある