

パイプラインにおける適切な機能保全のための診断手法の検討

Examinations of the diagnosis methods for appropriate preservation
of the functions in pipelines

宮地 修平^{*}, 鈴木 隆善^{*}, 佐藤 敏明^{**}, 河端 俊典^{***}

MIYAJI Shuhei, SUZUKI Takayoshi, SATOU Toshiaki, KAWABATA Toshinori

1. はじめに

近年、農業水利施設の適切な機能保全とライフサイクルコストの低減を図るため、ストックマネジメントの取り組みが進められているところである。これらの取り組みにあたり、施設の機能診断を行い、当該結果に基づき施設の機能保全に必要な対策方法等を定めた機能保全計画を作成するが、適切に対策の実施時期、工法内容等を検討するためには、施設機能の調査・診断技術の向上が必要である。パイプラインの機能診断にあたっては、手引き¹⁾の拡充が図られ、パイプラインの特性を踏まえた機能診断における標準的な手順が整理されたが、具体的な調査技術の適用については現場に委ねられており判断に迷うことも多い。また、中長期的なストックマネジメントプロセスの効率化には、機能診断情報を経年的に蓄積することが重要であるが、基本的な調査項目については比較可能な情報として整理する必要がある。そこで、本報では、特に調査の作業効率や作業環境の安全性に劣る口径 1,500mm 未満の管路を対象に、パイプライン特有の変状情報を効率的かつ合理的に調査する手法の確立に向けて、パイプラインに求められる調査技術の検討を行った。

2. パイプラインに求められる調査技術と課題

農業用パイプラインでは、圧力管路による水利システムとして機能していることから、水理現象の伝播が早く、一地点における変状等が水理ユニット全体の圧力や流量等に影響を及ぼす。さらに、その多くは地中埋設構造物であることから、施設の変状は管体材料の劣化のほかに、埋設環境、地上部の土地利用といった外部環境の影響も大きい。このため、代表箇所施設の施設情報による診断調査や評価だけでは、水理ユニット内の変状の進行性や外部環境の変化等が把握できず、変状の影響範囲に対して正しい評価ができない。また、パイプライン施設の機能診断や性能低下予測は、上記の特性から開水路と比較して困難な場合が多く、計測や検討可能な指標等に対し、可能な限り定量的な評価を行うことで、次回以降の機能診断において比較診断等の検討を図ることができる。

パイプライン施設の変状情報として、ひび割れ、塗装の劣化、発錆、継手部の開きなど管内面側の状況は、画像データとして継続的に情報を収集・蓄積することで、変状の進行性の把握や劣化予測の検討の手掛かりに有効と考えられる。しかし、従来の調査手法では、口径 800mm 未満で管内への進入ができない場合には TV カメラ調査によっていたが、継手間隔や発錆状況などの変状箇所ごとにカメラ確認を行うなど作業時間を要し、オペレーターの熟練度によって変状箇所の見落とし等の結果の相違も懸念されている。また管内への進入が可能な場合には、スナップ写真やスケッチ等の直接調査が一般的であり、作業効率や作業環境の安全性に課題が残されている。

* 積水化学工業株式会社 SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.

** 東亜グラウト工業株式会社 TOA GROUT KOGYO CO., LTD.

*** 神戸大学農学研究科 Graduate School of Agricultural Engineering, Kobe University

Key Words : スtockマネジメント、機能診断、パイプライン

一方、農業用パイプラインに用いられる管種のうち、その多くがたわみ性管であるため、たわみ量は外部要因による変状の評価項目として重要な指標となる。このたわみ量は、路線を連続的に計測することで継続的な情報収集や経年比較を容易とし、管内面側の変状や地上条件との関連性から、劣化要因分析や対策手法の検討に有効と考えられる。しかし、従来の調査手法では、作業員による直接調査の手法に限られ、代表点やたわみが見受けられる箇所ごとの計測が一般的であり、作業効率や作業環境の安全性だけでなく、調査データの継続性についても課題が残されている。

3. 調査診断技術開発の方向性

(1) 画像展開システム パイプラインの機能診断調査・評価にあたって、管内面側の連続的な施設状況を把握する手法としては、TV カメラ調査において管内の連続画像（展開画像）を得る画像展開システムが有効である（図1）。管内を直視走行するだけで全側面の映像が得られるため、カメラの向きを変える必要がなくなり、調査時間を大幅に短縮する。異常箇所の判断や寸法測定等が現場調査後の机上作業にて可能なため、同一の判断基準で経年比較も評価できる。またデータ容量が小さく、データの蓄積・評価にも利便性が高い。

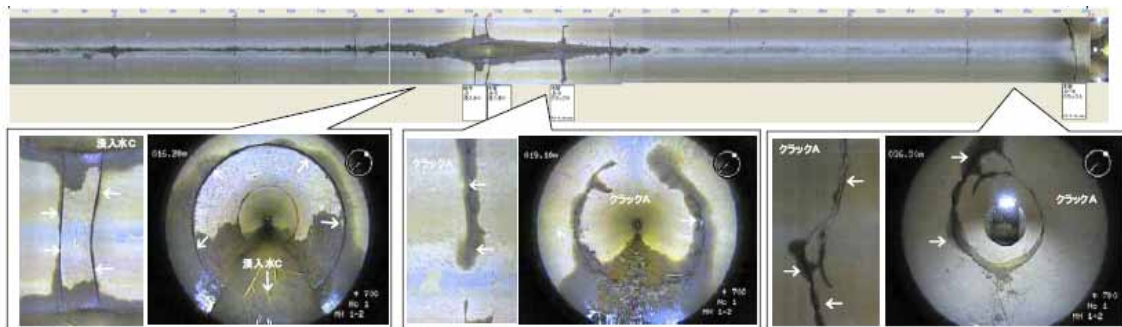


図-1 . 連続展開画像の例 [A example of developed image]

(2) 内径測定システム たわみ量に関しては、内径と変形量を連続的に計測できるシステム（以下、「内径測定システム」という）が有効である（図2）。たわみ量を連続データとして得ることによって、変状の進行性や外部環境の変化等による局所的な異常箇所が把握でき、破損等を未然に予測し対処することが可能となる。農業用パイプラインでは施設内に滞留水が存在する場合も多く、レーザー式等の光学手法ではなく、機械式計測手法が有効である。

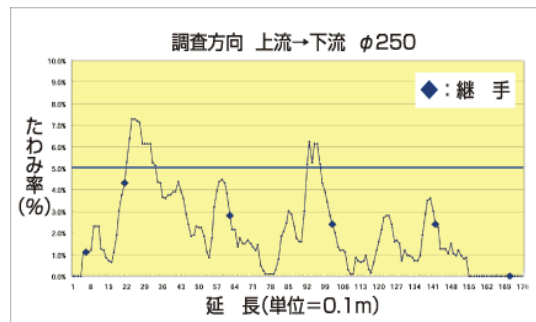


図2 たわみ量データの例

[A example of bend quantity data]

4. おわりに

パイプラインの機能診断は、必ずしも施設の健全度評価が劣化予測に有効に限らず、可能な限り定量的な評価が望ましい¹⁾。管内面の画像データや内径測定データ情報は、変状の進行性を把握するほか、類似地区の材料特性等の条件に応じた性能低下予測の手掛かりとなり、標準的な調査手法としての運用が期待できる。今後は、連続的なデータ情報を効率的に整理する帳票・台帳類を検討するとともに、水土里情報システム等のGISと連携し、継続的な機能監視と情報参照が実施できるような管理手法の検討を行う予定である。

参考文献 1) 食料・農業・農村政策審議会農業農村振興整備部会：農業水利施設の機能保全の手引き
- パイプライン - (2009)