

## パイプラインの機能診断調査事例 Function diagnosis investigation example of the pipeline

奥田 康博  
Yasuhiro Okuda

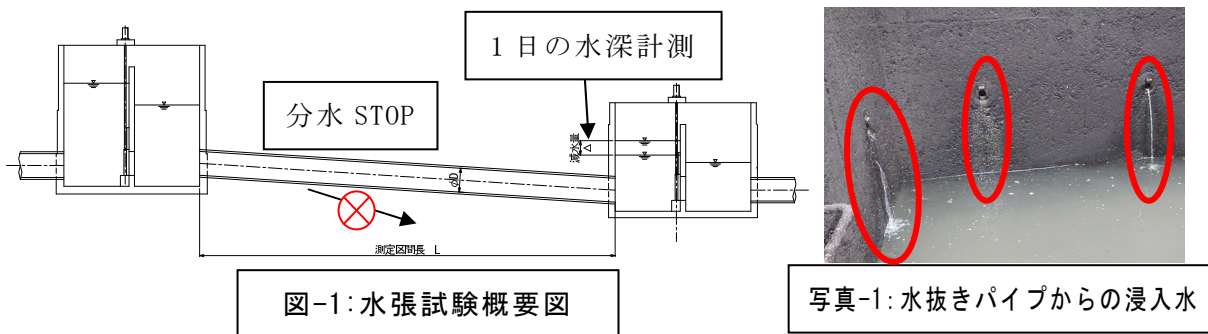
### 1. はじめに

農業水利施設の機能保全手引き「パイプライン」によると、「埋設管の現地調査では、漏水や水圧と流量の調査といった地上部から間接的に実施可能な定量調査（間接的定量調査）と、管内部から近接目視や計測・試験等の直接的な定量調査（直接的定量調査）を組み合わせる調査を行う」こととなっている。しかし、現地によっては、これらの調査が十分に行えない場合がある。そこで、本論文では、パイプラインの効果的な機能診断調査に資することを目的に、調査事例を基に、調査の問題点、留意点を紹介する。

### 2. 間接的定量調査

間接的定量調査でよく行われる調査は、水張試験である。水張試験の試験方法は、図-1のように分土工などの分水施設を閉じて、管水路内の流入流出がない状態を1日（24時間）維持し、調整水槽などで、水位の変化を24時間後に計測することで、管内の漏水状況を把握し、管体や継手の劣化の有無を把握する方法である。

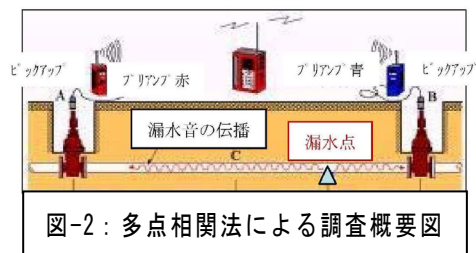
水張試験での注意事項は、地下水の影響を受ける場合がある。例えば、目地の開きがある場合、水張試験を行えば、水位が低下することになる。しかし、水位が逆に高くなる場合がある。この場合は、地下水が管内に浸入してきたことが伺える。



漏水量から、劣化を判断する場合に、漏水量が少ないからと言って、継手の開きが少ないとは言えない。地下水の影響を受けて、漏水が少ない、というケースも考えられる。地下水の状況については、例えば、ボーリング調査を追加するなどして、地下水位を把握することも重要である。

また、調査を行った事例では、調整水槽の水抜きパイプ等から水槽内への流入している状況があった（写真-1）。こういったことも、水張試験を行う際には、留意が必要である。

なお、断水ができないクローズドタイプパイプラインでは、多点相関法による調査（図-2）、人の耳で漏水音を聴く音調調査（図-3）がある。



これら調査は、上水道で用いられている方法で、多点相関法による調査は漏水調査位置を特定することが可能である。

### 3. 直接的定量調査

直接的定量調査は、管に人が入り、管内のひび割れやたわみ、蛇行や沈下、継手の状況等を計測調査するものである。しかし、管径が小さい場合や落水ができない場合があり、管内に人が入れない場合がある。このような人の目による近接目視ができない場合の直接的定量調査には、水中ロボットカメラによる調査が考えられる。

ただし、水中ロボットカメラは、機械の大きさが、調査が可能となる管径に影響する。また、電源の問題もあり、電源ケーブルの延長も調査範囲に影響することから、現地の状況で対応できるとできない場合があるので注意が必要である。

今回の調査事例では、機械の大きさが 600mm 程度あり、また、ケーブル延長は 300m である。調査対象のパイプラインは延長 650m で、管径は  $\phi 1350\text{mm}$  である。ケーブル延長は、300m であることから、上下流から 2 回に分けて調査を行った。また、上下流の一部は、落水によって、近接目視を実施した。以下に、調査区間を縦断面図に示す(図-4)。

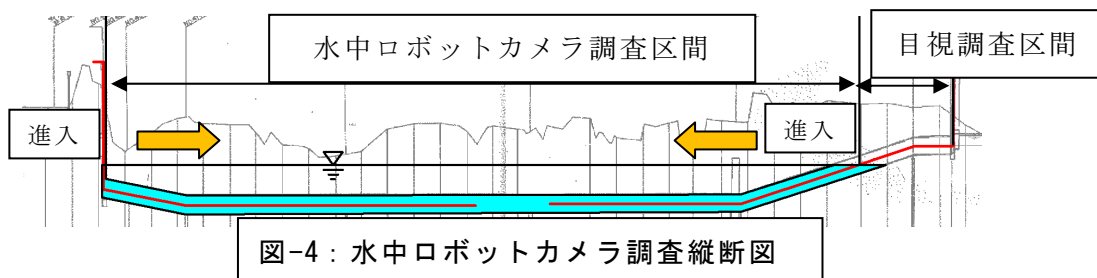


図-4：水中ロボットカメラ調査縦断面図

また、水中ロボットカメラは、下記の写真-2,3 のとおりである。水中ロボットカメラを管内に挿入した時の写真を下記に添付する。水中ロボットカメラには、スクリューが付いており、前進や後退、回転を行うが、このスクリューの回転によって、管内の汚濁を巻き上げて、管内の水が濁って、計測が困難になることがあるため、留意が必要である(写真-4)。



写真-2：水中ロボットカメラ



写真-3：操作状況



写真-4：カメラ撮影

次に、距離の計測に留意が、必要である。水中ロボットカメラには、距離の計測機能がない場合がある。この場合、ケーブルに 1m ごとの目印を付け、音声と合わせて記録することが重要である。このためにも、調査は、2 人以上で対応することが重要である。

### 3. おわりに

国による機能診断調査は、2 巡目を行っている地区が多い。様々な調査手法も開発されてきている。機能診断調査は、巡視的な軽微な調査のほか、専門的な調査を交えて、低コストで効率的な調査を行う必要がある。

以上