

管路の内径形状の精密測定・解析システム「プロファイラ」

PROFILER, Precision Measurement System for Internal Diameter of Pipeline

後藤幹雄
MIKIO GOTO

1. はじめに

管路施設の検討は、布設後の経過年数、過去の維持管理状況などを勘案して対象施設の選定を行った上で、【詳細調査】が実施されます。例えば、<<管の腐食>>という劣化度の調査ポイントは（骨材・鉄筋の露出状況、管壁の状況）を潜行目視又はTVカメラにより管きよの内面から状態を確認するものですが、目視による判断に委ねられていてその状況判断はいくつかの段階によるランク付けが行われています。

また一方、腐食の進行に伴う管厚の減少は管の強度に多大な影響を及ぼすことは周知のとおりであり、緊急度の判定と対策の検討のためにも、目視調査によるランク付けよりも詳細なデータとして、（腐食が進んだヒューム管の内径）などの定量化（数値化）を可能にするシステム・技術の開発が課題でした。

「プロファイラ」は精密解析システムで、レーザー発信用ハードと数値解析用ソフトで構成されており、管内径を0.1mm単位の精度で精密に解析することができます。腐食劣化度、扁平率、破損状況などの数値化、維持管理システムと連動した経年変化監視などに効果的です。

2. プロファイラの構成

精密解析システム「プロファイラ」は、レーザー発信用ハードと数値解析用ソフトによって構成されています。

2.1 ハードウェア

プロファイラのハードウェアである「スナップオン」は、管内検査用のテレビカメラの先端ヘッドに装着する機器で、赤色レーザー光の発信機とバッテリーを搭載しています。（写真-1 参照）

レーザー発信機は、テレビカメラのレンズの正面で管の中心線上に位置しており、管の中心線から垂直方法に円周状にレーザー光が発信されています。

レーザー光は直線性に優れており、また減衰性が少ないため、写真-2のように管の内面にはっきりと光跡を見ることができます。



写真-1 プロファイラのハードウェア（スナップオン）

Photo 1. Profiler Hardware (SnapOn)

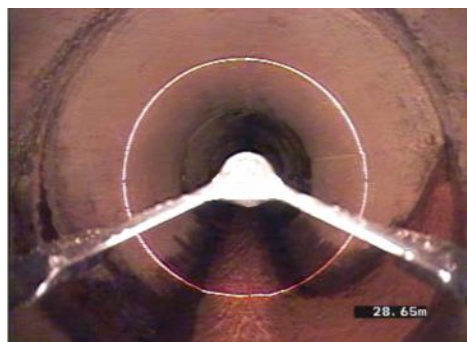


写真-2 スナップオンによって映し出された管内面の様子

Photo 2. Image of the pipe inside with Profiler & SnapOn

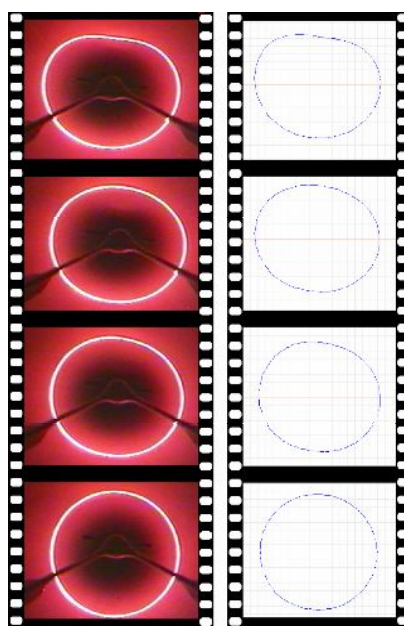


図-1 連続してデジタル化できるソフトウェア
Fig 1. Continuous Digital Analysis by Profiler

2.2 ソフトウェア（解析の原理）

ソフトウェアはレーザーの光跡を、進行方向（管路の長さ方向）で一秒間に 30 コマのデータとして取り込んでデジタル化します。その時の分解能は円周方向には 2 度間隔、全周で 180 点の分解能力を持っています。

その際、キャリブレーション（校正定規）を使って基本データを取込みレーザーの光跡の各点と照合しながら座標化(CAD 化)します。

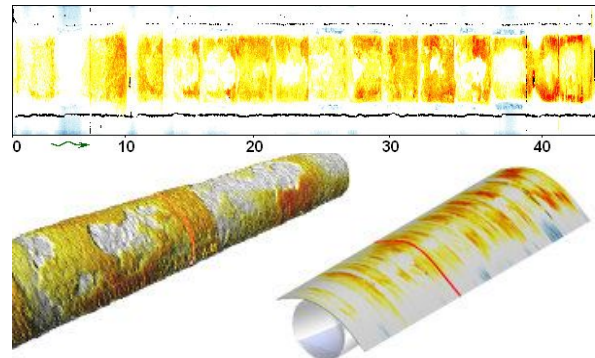


図-2 腐食した管路(コンクリート管)の展開図
Fig.2. 'Flat' of Pipeline (Concrete pipe) with Corrosion

3. プロファイラによる解析例

3.1 腐食したコンクリート管

管路延長(45m)全体を展開図で示します。内径は左のような設定で色別化してあり、管の内面は全体に 8mm 以上大きくなって腐食が進行していることがわかります。

この状況を 3D 画像にして表示して観察することができます。(図-2)

・約 17m の位置の状況

腐食によって厚さ 18mm が減少しており、残りの厚さは 23mm です。

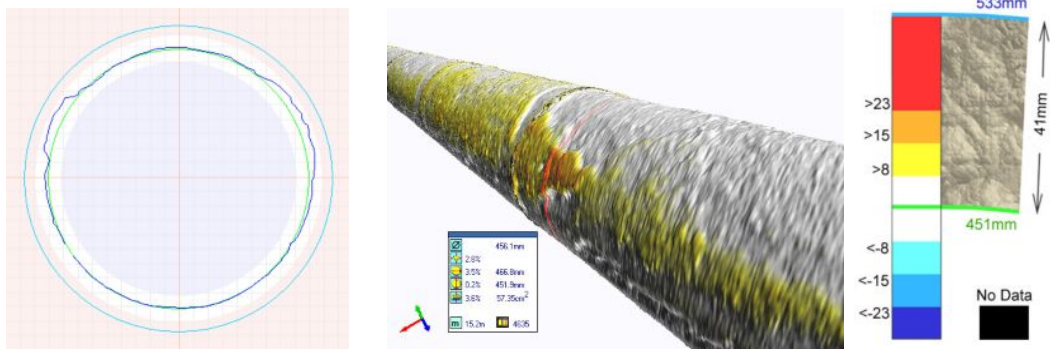


図-3 約 17m 付近の状況(左:断面)

Fig.3. Situation at 17 meter

(Left:Cross-Section, Centre:3D, Right:Gradation of pipe-diameter)

3.2 部分的に変形したプラスチック管

連続的にデジタル化したデータを色調化して展開、各断面の平均径・変形率・断面積等を計算、さらにそれぞれのデータをグラフ化しました。管路の一部で変形しています。

4. おわりに

下水管路および排水管路は、重要なライフラインとして、かつ貴重な社会資本として今後もその重責を担っていくために、適正な維持管理が必要です。デジタル化技術によって維持管理のための具体的なデータを的確に把握できるプロファイラが、今後も貢献できるようさらに努力研鑽していく所存です。

(参考文献)

(1)「劣化判定のABC付けは人によってバラツキはないのですか？」森島嘉浩、月刊下水道 Vol. 31 No. 6(2008年5月号)

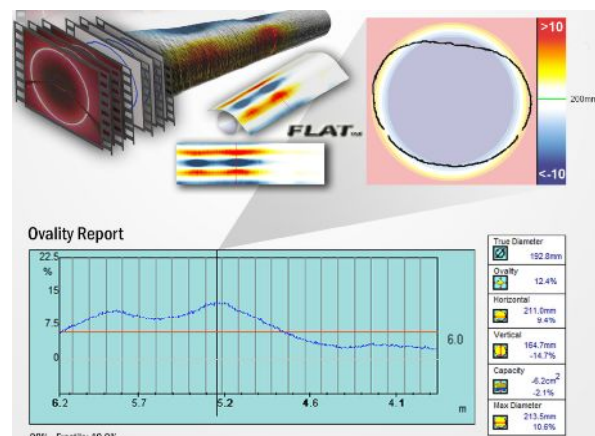


図-4 変形したプラスチック管の状況
Fig.4. Situation of Plastic pipe-line with Deformation