

## 管内径測定装置開発による内径測定精度の改善について

Accuracy improvement of measuring a pipe inside diameter  
by the development of a measuring apparatus.

○奥田 忠弘\* 村田 博司\*\*

Tadahiro Okuda, Hiroshi Murata

### 1. はじめに

標準耐用年数を迎える農業用パイプラインは年々増加傾向にあり、効率的な機能保全に向けて機能診断が実施されている。その中でも、埋設管の機能診断においては、内径800mm以上では人が管内に進入して調査・診断することが可能であるが、内径800mm未満においては人が進入できないため、管内カメラ等を利用して実施しているのが現状である。また、管内カメラの機能としては、内面状況の確認、継手間隔、内径測定等があるが、精度の高い内径測定が困難である。本報では、レーザー距離計を用いた管の内径測定装置を製作し、測定精度を確認したので結果を報告する。

### 2. 管内径測定装置の概要

管内径測定装置の概要を図1に示す。装置は、レーザー距離計、反射鏡、反射鏡回転装置及び回転制御装置で構成されている。レーザー距離計から出力されたレーザー光を反射鏡で反射させ、管内径を計測する。また、反射鏡を回転させることで水平及び鉛直方向の管内径を計測する。なお、配置図を図

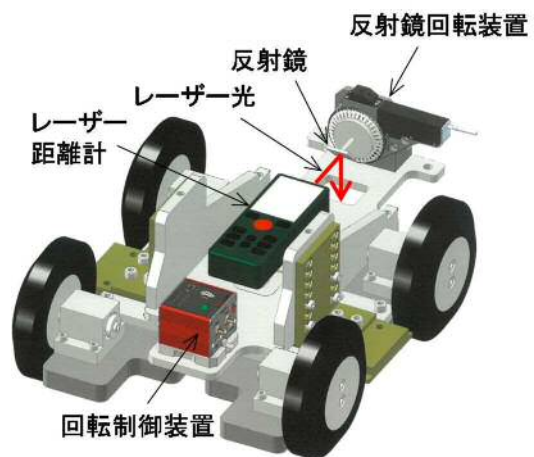


図1 管内径測定装置概要

2に示す。管内径測定装置は、管内カメラで牽引させることとし、測定データの取得及び装置の各種制御は、地上のパーソナルコンピュータから管内径測定装置に備え付けたタブレット型コンピュータを介して無線で制御するものとする。また、適用管種はレーザー光が反射すれば良いため、特に規定しない。但し、装置の大きさから、内径はφ450～φ800とする。測定延長は直線で最大600mとするが、管内の堆積物及び付着物並びにケーブルに発生する張力により異なる。

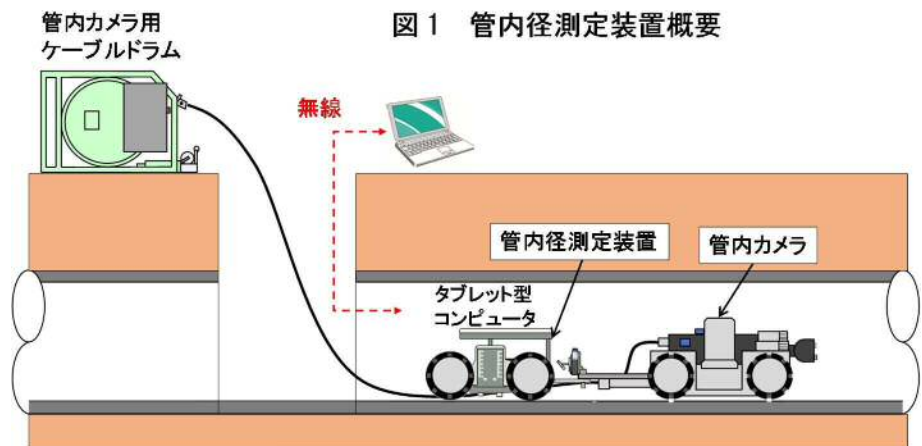


図2 配置図

\* (株)栗本鐵工所, Kurimoto, LTD. , \*\*三重大学 大学院工学研究科, Mie University FRPM 管 非破壊診断

### 3. 測定精度確認試験

試験概要を図3に示す。供試管にはFRPM管を使用した。なお、供試管の内径は435.5mm、656.5mm及び750.5mmの3種類とし、長さは600mmとした。試験は、アムスラー試験機を使用し供試管に荷重を加え、たわみ率が0%、3%、5%及び10%になったときに、管内径測定装置により、鉛直方向及び

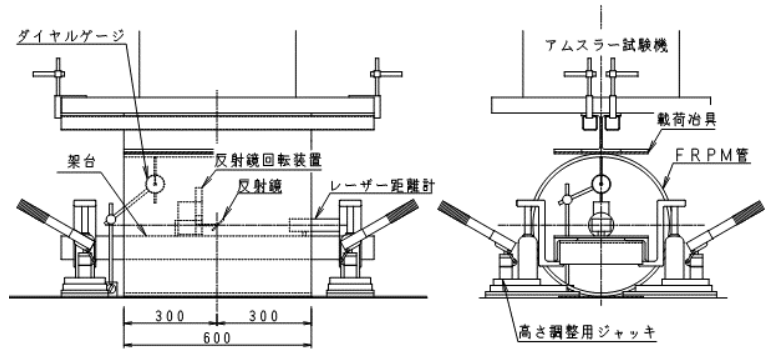


図3 試験概要

表1 試験結果（管内径測定装置）

供試管 (mm)	たわみ率 (%)	キャリパー実測値			管内径測定装置 (測定値)			測定値の比較		
		鉛直 (mm)	水平 (mm)	縦横比	鉛直 (mm)	水平 (mm)	縦横比	(管内径測定装置) (キャリパー実測値)		縦横比の 差
								鉛直 (mm)	水平 (mm)	
435.5	0	-	436.3	-	435	436	1.0	-	99.9	-
	3	-	446.1	-	422	447	0.9	-	100.2	
	5	-	453.8	-	413	454	0.9	-	100.0	
	10	-	471.1	-	392	471	0.8	-	100.0	
646.5	0	647.6	648.1	1.0	646	649	1.0	99.8	100.1	0.00
	3	632.4	660.8	1.0	632	663	1.0	99.9	100.3	0.00
	5	620.0	670.8	0.9	618	674	0.9	99.7	100.5	-0.01
	10	587.6	697.0	0.8	586	698	0.8	99.7	100.1	0.00
750.5	0	749.8	749.6	1.0	750	752	1.0	100.0	100.3	0.00
	3	731.6	765.7	1.0	732	769	1.0	100.1	100.4	0.00
	5	715.7	778.1	0.9	717	781	0.9	100.2	100.4	0.00
	10	680.1	808.8	0.8	679	810	0.8	99.8	100.1	0.00

水平方向の内径を測定した。なお、荷重が管軸方向に均等にかかるように、供試管とアムスラー試験機の間には載荷治具を挟み実施した。また、測定結果を確認するため、インサイドバーニヤキャリパー（以下、キャリパーという）を用いた実測値と比較した。

試験結果を表1に示す。キャリパーによる実測値と管内径測定装置の差は、鉛直方向が最大約2mm、水平方向が最大約3mm

となり、平均値は-0.6mm、標準偏差は1.59となった。また、縦横比は実測値とほぼ同等であり、実測値に対する測定値の比率は99.7%~100.5%であった。したがって、管内径測定装置で測定した値は実測値とほぼ同等の値であることを確認した。

参考として、管内カメラの機能を利用した測定結果を表2に示す。管内カメラを用いた測定結果と実測値との差は最大51mmであり、平均値は+4.5mm、標準偏差は33.2であった。また、実測値に対する測定値の比率は94.0%~105.5%、縦横比は実測値に比べて0.04~0.08の差が発生する結果であった。したがって、管内径測定装置は管内カメラの機能を用いた測定に比べて、測定精度が改善される結果となった。

### 4. おわりに

今後は試験管路により、無線通信を利用した管内径測定装置の現地適用性確認を行い、実用化に向けて取り組んでいく予定である。

表2 試験結果（管内カメラ）

実測値			管内カメラ測定値			測定値の比較		
鉛直 (mm)	水平 (mm)	縦横比	鉛直 (mm)	水平 (mm)	縦横比	(管内カメラ測定値) (実測値)		縦横比の 差
						鉛直 (%)	水平 (%)	
585	585	1.00	593	617	0.96	101.4	105.5	0.04
685	685	1.00	661	715	0.92	96.5	104.4	0.08
850	850	1.00	799	828	0.96	94.0	97.4	0.04