

第VI部門

管内径測定装置における妥当性確認

(株) 栗本鐵工所 ○戸賀瀬 竜一
(株) 栗本鐵工所 奥田 忠弘

1. はじめに

農業用パイプラインは老朽化が進行しており、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診断することが可能であるが、内径800mm未満では管内カメラ等を利用して実施しているのが現状である。

管内カメラでは、内面状況の確認、継手間隔、管内径及び真円を基準とした扁平率測定等の調査が可能である。しかし、内径及び扁平率の測定は、測定方法によっては精度が悪く、カメラ操作者の技量によりバラつきが発生することが判明した。また、とう性管においては管体の構造的な安全性として、一般的にたわみ率により評価しており、高精度且つバラつきの小さい測定方法が求められている。本報では、新たに管内径測定装置を製作し、試験により測定精度を検証したので、その結果を報告する。

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を反射鏡で反射させ、管内径を計測する。また、反射鏡は回転装置に取り付けられており、反射鏡を回転させることで天地左右にレーザーの出力方向を変更し、管の内径を計測する。なお、図2に示すように管内径測定装置は、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PCから装置に備え付けたタブレットPCを介して無線で制御するものとした。

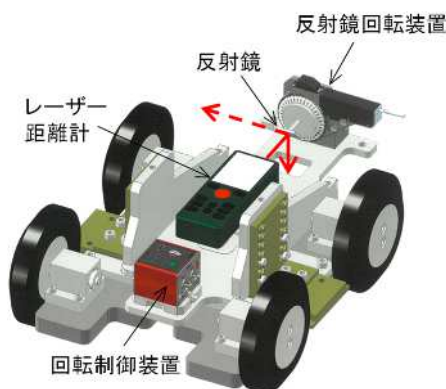


図1 管内径測定装置概要

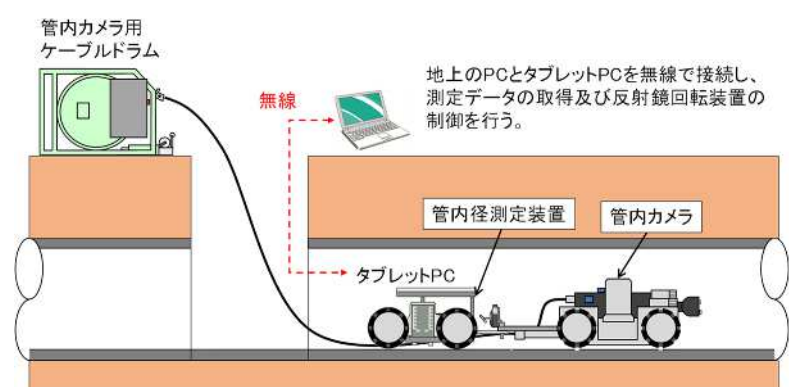


図2 管内径測定概要

3. 試験

試験概要を図 3 に示す。供試管には強化プラスチック複合管を使用した。内径はφ435.5、φ646.5 及びφ750.5 の3種類とした。試験は供試管をアムスラー型試験機に設置し、たわみ率が0%、3%、5%、10%になったときに、鉛直方向及び水平方向の内径を測定した。測定は管内径測定装置及びインサイドバーニャキャリパー（以下、キャリパーという）で実施し、測定結果を比較した。なお、管内径測定装置は、レーザー距離計、反射鏡及び反射鏡回転装置を高さ調整可能な架台の上に設置し、レーザー光の照射位置が管中心と重なるようにした。

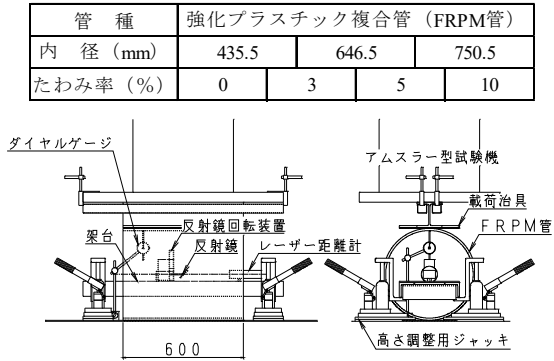


図 3 試験概要

試験結果を以下の表 1 に示す。供試管 φ435.5 の鉛直方向は、管内にキャリパーを配置できなかったため、計測しなかった。なお、水平方向の寸法は、参考としてノギスにて測定した値を示す。キャリパーと管内径測定装置の差異は、鉛直方向が最大約 2mm、水平方向が約 3mm となった。また、「農業水利施設の機能保全の手引きパイプライン編；平成 28 年 3 月」において、調査項目の 1 つに示されている縦横比は、いずれの内径においてもたわみ率にかかわらず、キャリパーと管内径測定装置の差はほぼ 0 となった。これらの結果より、基礎試験では高い精度で管内径が測定可能であり、且つ縦横比については、人が測定した結果と同等であることを確認した。

表 1 試験結果

供試管	たわみ率 (%)	インサイド バーニャキャリパー			管内径測定装置			差異 (キャリパー)－(管内径測定装置)		
		鉛直 (mm)	水平 (mm)	縦横比	鉛直 (mm)	水平 (mm)	縦横比	鉛直 (mm)	水平 (mm)	縦横比
φ435.5	0	—※	436.3	—	435	436	1.0	—	0.3	—
	3		446.1		422	447	0.9		-0.9	
	5		453.8		413	454	0.9		-0.2	
	10		471.1		392	471	0.8		0.1	
φ646.5	0	646.7	647.3	1.0	646	649	1.0	1.6	-0.9	0.00
	3	632.4	660.8	1.0	632	663	1.0	0.4	-2.2	0.00
	5	620.0	670.8	0.9	618	674	0.9	2.0	-3.2	-0.01
	10	587.6	697.0	0.8	586	698	0.8	1.6	-1.0	0.00
φ750.5	0	749.8	749.6	1.0	750	752	1.0	-0.2	-2.4	0.00
	3	731.6	765.7	1.0	732	769	1.0	-0.4	-3.3	0.00
	5	715.7	778.1	0.9	717	781	0.9	-1.3	-2.9	0.00

※φ435.5 の鉛直方向は、試験治具が干渉するためノギスによる測定も実施できなかった。

4. おわりに

試験の結果、内径 800mm 未満におけるパイプラインの内径並びに変形量を測定する手法の 1 つとして、管内径測定装置の使用が妥当であることを確認した。今後は、他管種についても性能確認を実施するとともに、実現場での検証を行っていきたいと考えている。また、本装置は、無線にて操作やデータ取得を実施するため、長距離管路での適用についても確認が必要であると考えている。

本装置を用いて、人が進入不可能なパイプラインにおいても定量的な調査を実施し、パイプラインの効率的な機能保全に貢献していきたい。