

6. 試作装置の評価試験

試作した不陸蛇行システムを使用して、応用地質株式会社フィールド内に設置されている模擬下水管路(地上試験)とつくば市蓮沼地区にある供用中の実際の下水管路(実下水管きょ試験)で評価試験を行った。測定は、水圧方式、連結プローブ方式共に1m毎に装置を停止させ、数データ取得し平均化する方法を採用した。

6. 1. 地上試験

6. 1. 1. 試験フィールド

図6. 1は、模擬下水管路の全体写真で、試験には左側のφ200のものを使用した。この管の全長は30mで、前半の15mがヒューム管、後半の15mが陶管となっている。試験結果を評価するために、管路形状をトータルステーションで測定した。測定に使用したトータルステーションTCA1100(ライカ製)を図6. 2に示す。この装置は測角精度3秒、測距精度2mm+2ppmの精度を有している。



図6. 1 走行試験用下水管

測定は写真の手前側を基準点とし管の繋ぎ目付近を測定ポイントとして行った。

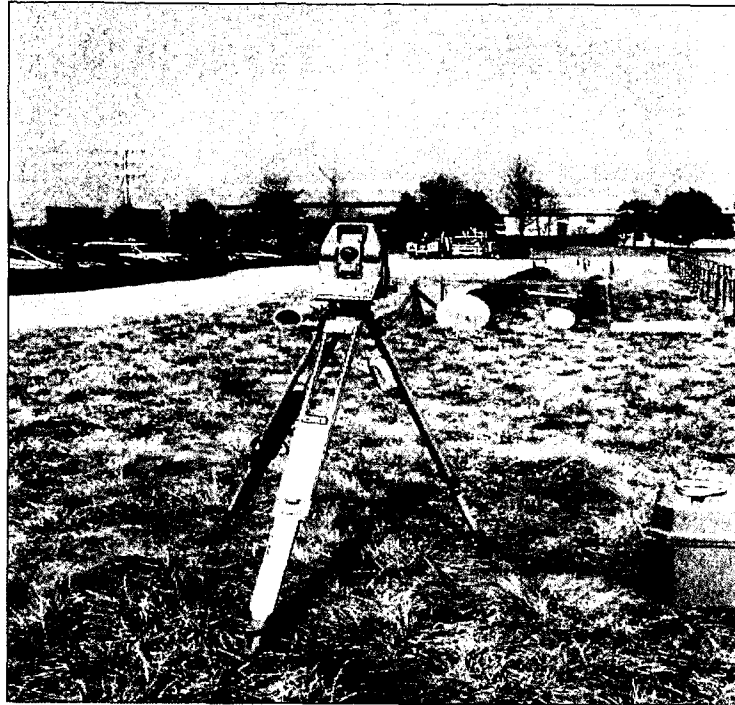


図6. 2 測量機器 TCA1100

図6. 3は測量から求められた不陸のデータである。設置された下水管は、5m から7.5m にかけて一度上り、28m 付近まで緩やかに下っている。また最後の区間は急激に上っていることが分かる。

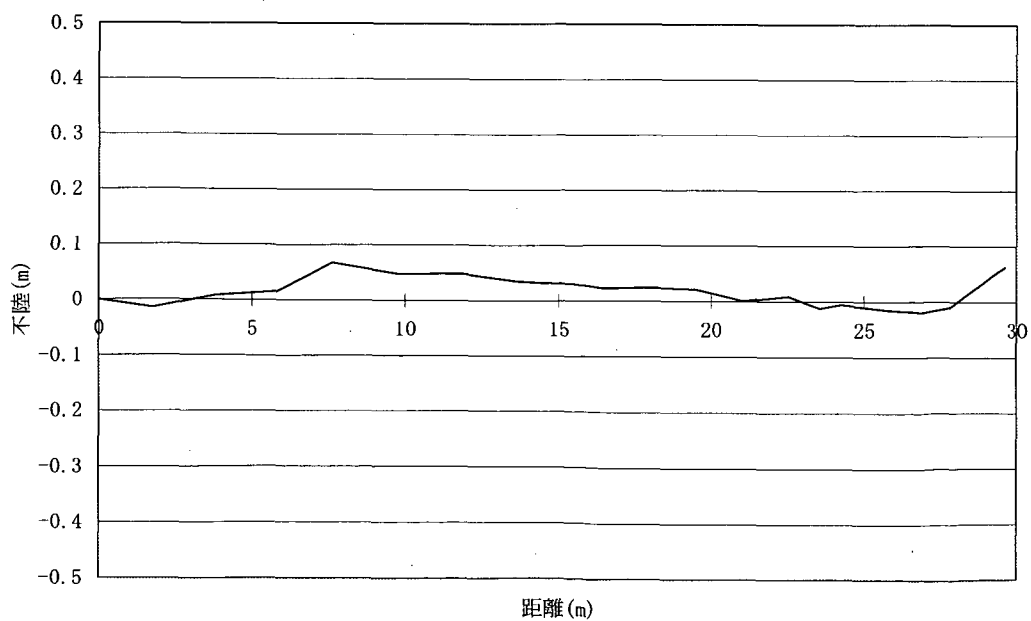


図6. 3 模擬下水管測量データ (不陸)

同様に蛇行データを図6. 4に示す。入り口と出口を結んだ直線を基準ラインとし、変位が+の場合には進行方向に向かって右側に、-の場合には左側に位置していることを表している。測量結果では、4m付近と18m付近で一度右へ曲がるが再びすぐに左へ曲がり、全体として25m付近まで左へ変位している。そして、25m付近を頂点として大きな弧を描きながら急に基準ラインへ戻ることが分かる。

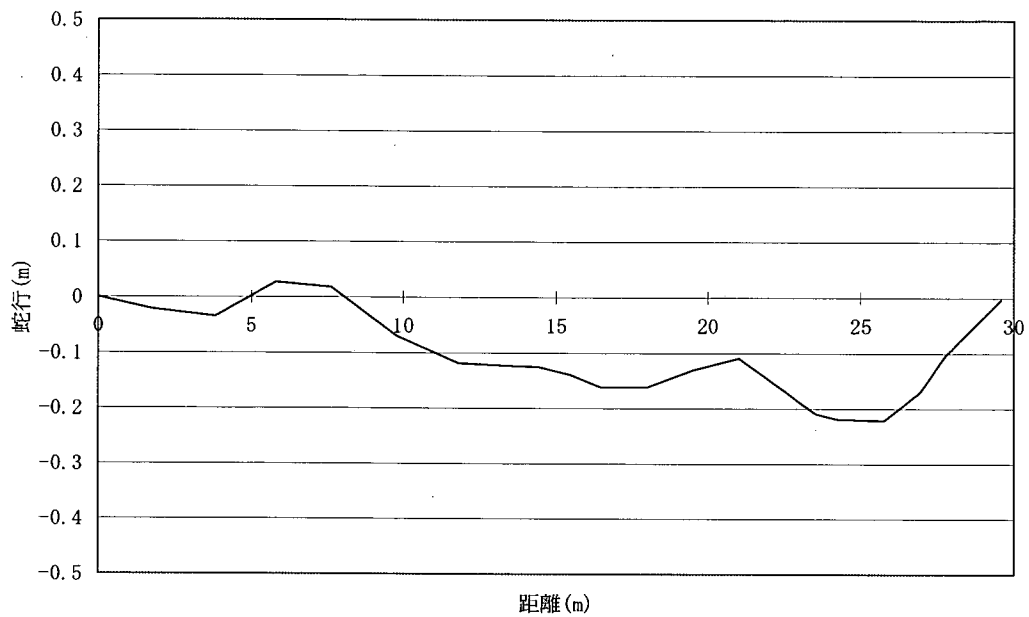


図6. 4 試験用下水管測量データ (蛇行)

6. 1. 2. 試験結果

地上試験の不陸データを表6. 1と図6. 5に示す。

表6. 1では、トータルステーションにより求めた値と、水圧方式の測定値より演算処理して求めた値、および両者の差を示す。

図6. 5では、細い実線が水圧方式を、太い実線が連結プローブ方式を表している。点線で示したものが測量データである。

水圧方式と測量データを比較してみると、ほとんど一致した結果が得られている。

連結プローブ方式では、4m付近から差異が生じ、平均として10cm程度の違いがみられ、あまり十分な結果を得ることができなかったが、変化傾向は類似していることが確認された。

表6. 1 地上試験の値より求めた不陸の数値データ

距離 (mm)	測量データ (mm)	水圧データ演算 処理結果(mm)	誤差(mm)
0	0	0.000	0.00
1748	-14	-12.685	-1.32
3816	8	8.974	-0.97
5809	16	20.732	-4.73
7630	68	66.797	1.20
9808	48	47.363	0.64
11826	49	52.471	-3.47
13662	35	36.747	-1.75
14417	33	34.208	-1.21
15436	31	35.173	-4.17
16473	23	31.193	-8.19
17993	25	27.628	-2.63
19509	21	22.963	-1.96
21032	1	7.997	-7.00
22530	9	2.655	6.35
23538	-12	-3.716	-8.28
24250	-5	-7.777	2.78
25764	-15	-13.299	-1.70
26916	-19	-19.655	0.66
27783	-11	-9.867	-1.13
29599	63		

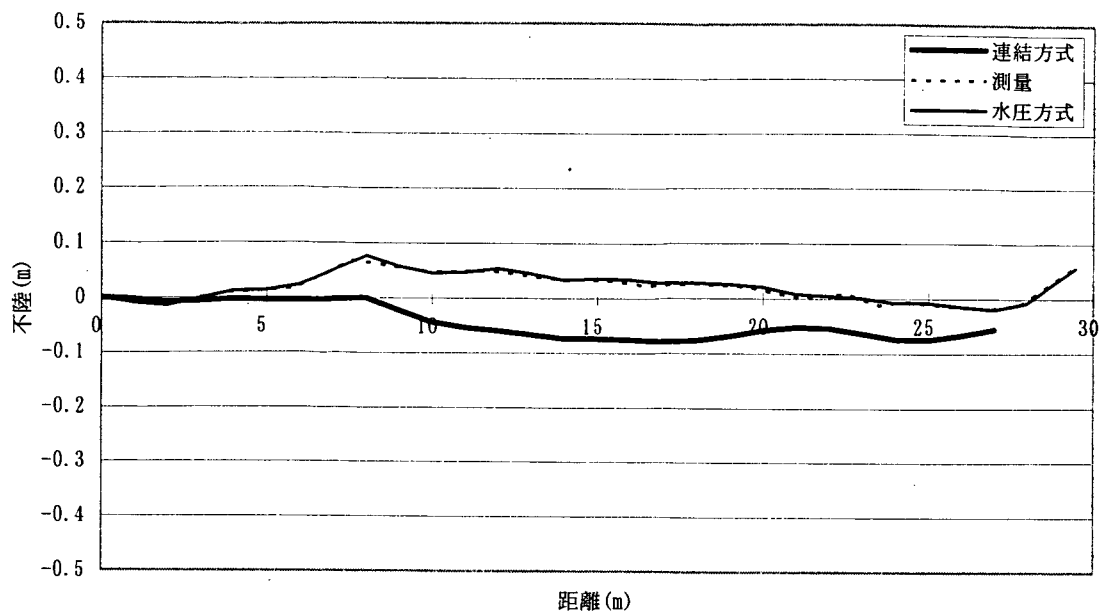


図6.5 地上試験不陸データ

地上試験の蛇行データを図6.6に示す。太い実線が連結プローブ方式、点線で示したのは測量データである。蛇行データについても十分といえる結果を得ることはできなかった。測量結果をみると、5m間で10cm程度の蛇行が数箇所で見られていることがわかる。これは通常の下水管路に比べると変化が大きいと考えられ、比較的条件的よくない管路を模擬しているといえよう。

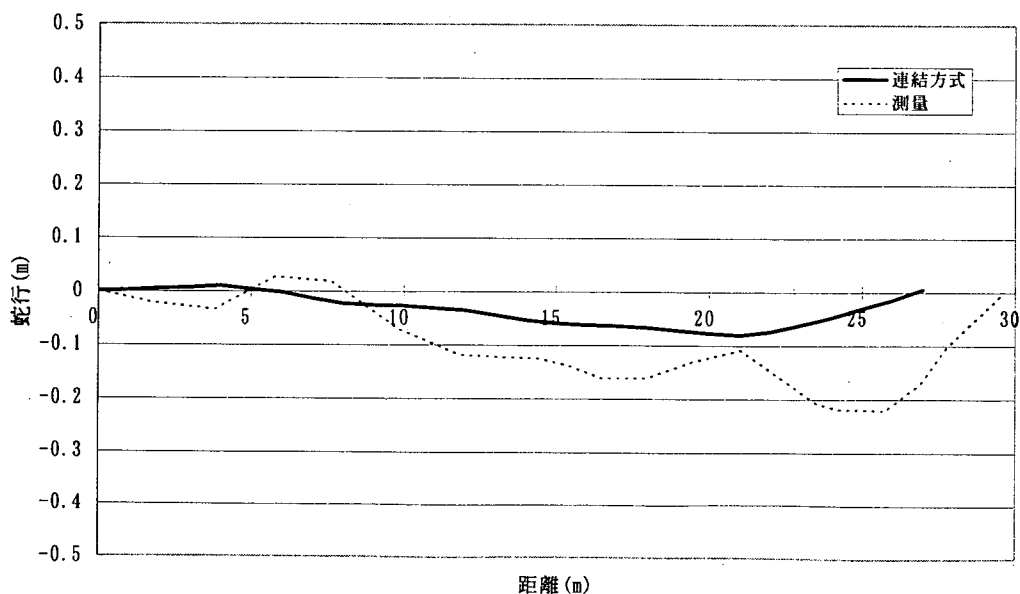


図6.6 地上試験蛇行データ

以上の結果より、水圧方式は実際の測定に十分使用可能な性能が得られた。また連結プローブ方式では変位の大きい管路の測定は難しいと考えられる。

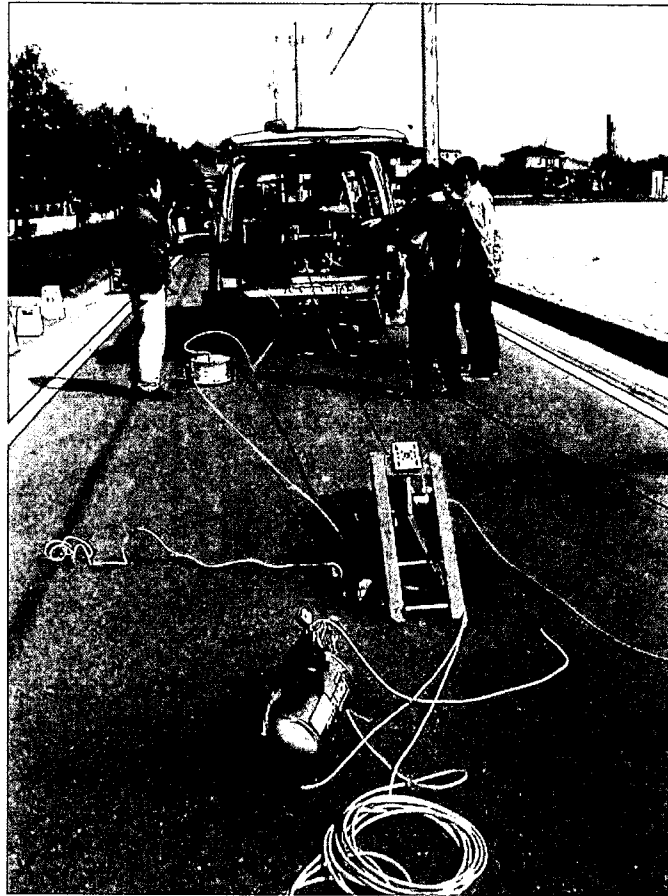


図6. 8 実下水管きょ試験の現場状況

6. 2. 2. 試験結果

実下水管きょ試験の不陸データを図6. 9に示す。細い実線が水圧方式を、太い実線が連結プローブ方式を表している。点線で示したものは水圧方式のデータを最小二乗法により1次式に変換したものである。試験を行った下水管きょの設計勾配は2.3‰であるが、水圧方式で得られた勾配は2.0‰で、実際の勾配との差は0.3‰とわずかであった。測定値には局所的な不陸変化も含まれており、最小二乗法で求めた平均勾配が必ずしも設計値と一致するとは限らない。両端の人孔付近では勾配がやや大きく変化しているが、実際の状況としては十分にありうると考えられる。これらも含めて求めた平均勾配と考えると、測定結果は設計値とかなり整合的であると判断できよう。

連結プローブ方式で行った測定は、セントライザの車輪が枝管に引っかかってしまい、17m以上進むことができなかったが、セントライザの構造上の改良点を見出すことができた。また、短い区間ではあるが、水圧方式による測定結果とも整合的であり、地上試験のような局所的な変形が多い場合は難しいが、比較的变化が小さな場合は精度はやや落ちても適用可能なレベルにあると考えられる。

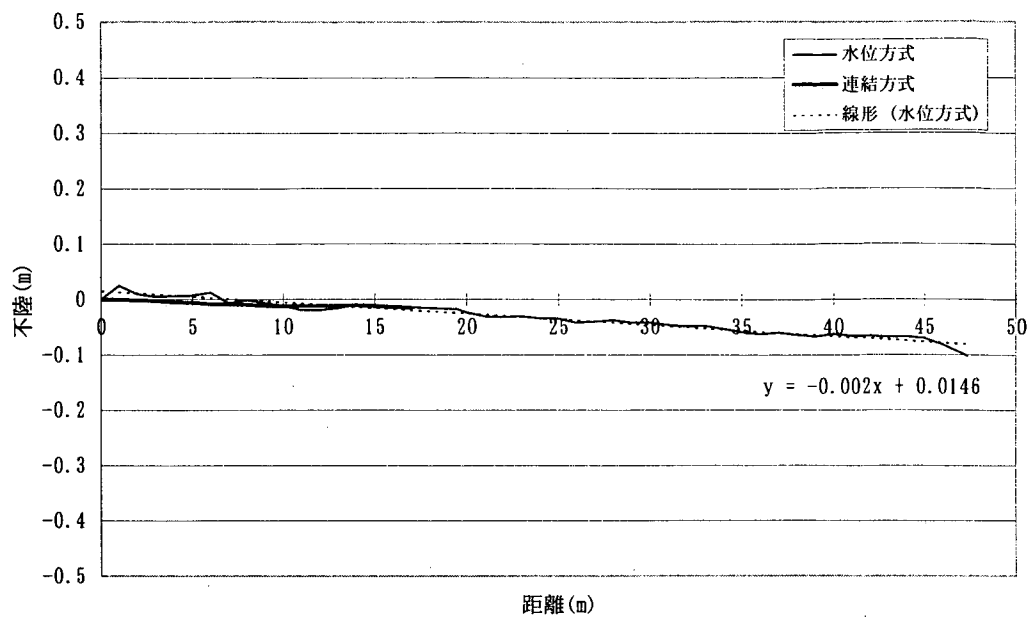


図6. 9 実下水管きよの不陸データ

実下水管きよ試験の蛇行データを図6. 10に示す。データは連結プローブ方式のみだけである。比較できるデータはないが、大きく蛇行している地上試験と違い、下水管のようにまっすぐな管路であれば、実用的な精度を有したデータが得られると考えられる。

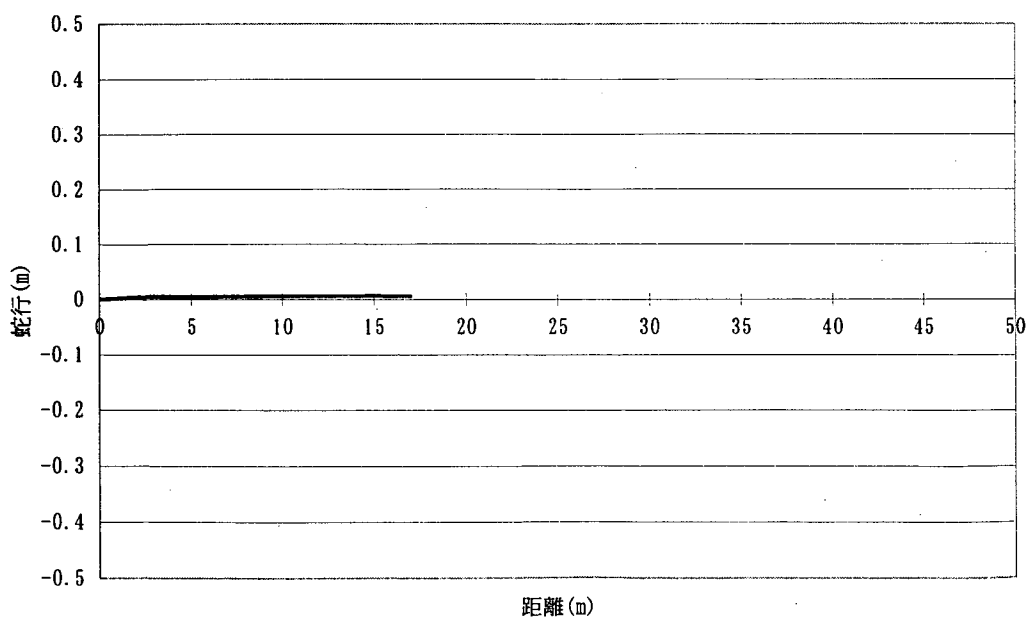


図6. 10 実下水管きよの蛇行データ

図