

## 第5章 陥没候補地点の抽出

### 5-1 陥没候補地点抽出手法

陥没候補地点の抽出は以下の手順で実施した。

#### (1) 計測シーンの選択

MMS では車両位置を初期化時から終了時まで連続して計測しており、三次元点群、カメラ画像はレーザ計測開始時点から終了時点までをシーンと呼ばれる単位で管理している。このシーンと呼ばれる単位で計測対象経路を分割することで、分割を行わなかった場合と比較して、データの処理時間を短縮することができる。図 5-1.1 にシーン概念図を示す。陥没候補地点の抽出は、作成済みの経時変化図から位置合わせに問題が少なく、陥没地点が管きょ付近に多いシーンを目視で選択した。

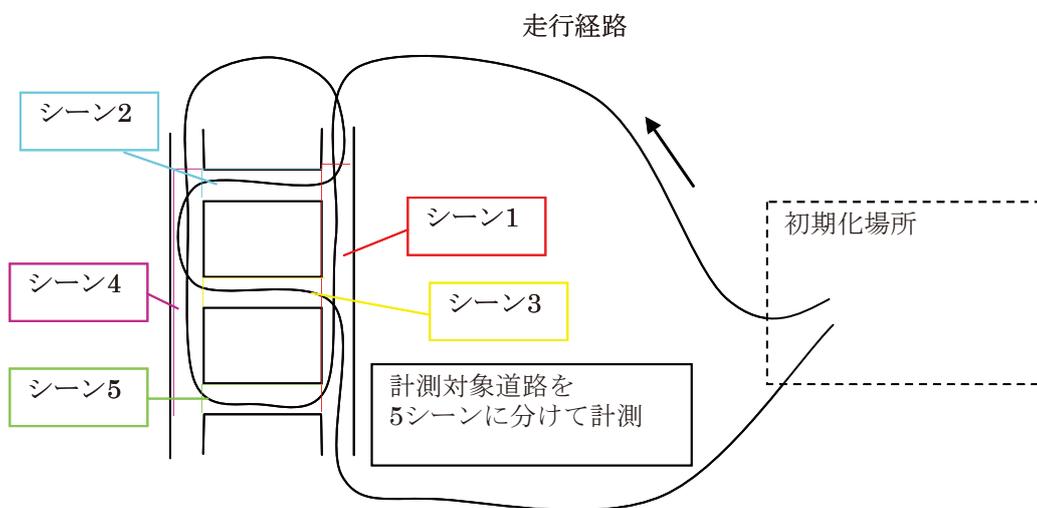


図 5-1.1 シーン概念図

#### (2) 陥没候補地点の抽出

選択したシーンの経時変化データに陥没候補地点抽出ソフトウェアを適用し、陥没候補地点を抽出した。なお、陥没候補地点抽出ソフトウェアのパラメータは、既陥没地点解析でもっとも多く陥没を検出できた経時変化 10mm 以上、サイズ（陥没の大きさ）直径 60cm を指定した。

#### (3) 抽出した地点の図化

抽出された陥没候補地点を経時変化図上にプロットした。

- ・抽出地点周囲の経時変化図が同様であり、位置合わせに問題が少ないこと。  
→位置合わせのずれがあると実際の経時変化量より大きく算出されてしまう可能性があるため。
- ・障害物が周囲にないこと。  
→障害物の周囲は、障害物にさえぎられた領域の点群が得られず、位置合わせのずれが大きくなり誤検出が多いため。
- ・経時変化量が大きいこと。
- ・周囲の経時変化との差分が大きいこと。

→わだちの中の陥没は周囲全体が沈下しており陥没地点かどうかの判断が難しい。したがって、抽出された地点の経時変化量が周囲の経時変化量より大きいことを目安として選択した。

・管きよの周囲であること。

→本共同研究の目的を考慮し、図上で管きよのない道路からは選択しなかった。

以上のことを総合的に判断し、選択した。

## 5-2 陥没候補地点概要

陥没候補地点抽出手法を用いて抽出を行った結果を表 5-2.1 に示す。なお、No.2 は第 3 回計測後に陥没した箇所と一致しており、No.9 は上水道の漏水が短期間で 3 回発生している場所と一致していた。図 5-2.1 に陥没候補地点概略位置図を示す。なお、現地確認を行ったところ No.5 には柵があり、No.10 には路面障害物が見られた。柵や障害物の沈下も考えられるが、沈下ではなく離散的な計測を行うレーザの誤差とも考えられる。

表 5-2.1 陥没候補地点リスト

No.	x座標	y座標	経年変化算出量 (mm)	管渠材質	呼び径 (mm)	工事年月日	備考
1	-32324.496	-62623.742	20	ヒューム管	600	1957.3.31	
2	-31877.564	-63140.38	15	鉄筋コンクリート	450	1972.11.22	既陥没箇所と一致
3	-32096.738	-62325.825	16	ヒューム管	300	1962.3.31	
4	-32073.487	-62927.929	18	ヒューム管	800	1956.3.31	TVカメラ調査箇所
5	-32231.434	-61939.573	64	鉄筋コンクリート	700	—	
6	-32178.583	-62207.349	23	鉄筋コンクリート	600	1941.3.31	TVカメラ調査箇所
7	-32148.933	-62187.858	19	鉄筋コンクリート	600	1941.3.31	TVカメラ調査箇所
8	-30872.611	-61295.547	31	鉄筋コンクリート	800	1938.3.31	
9	-31820.786	-61881.947	18	—	—	—	既陥没箇所と一致
10	-30332.767	-61404.868	14	鉄筋コンクリート	500	1941.3.31	TVカメラ調査箇所
11	-30471.363	-61529.082	24	ヒューム管	400	1941.3.31	TVカメラ調査箇所
12	-30561.96	-61592.616	29	鉄筋コンクリート	500	1941.3.31	TVカメラ調査箇所

- 既陥没箇所と一致
- TVカメラ調査箇所

また、各地点の位置を図 5-2.1 に示す。



地図出典：国土地理院地図データを加工

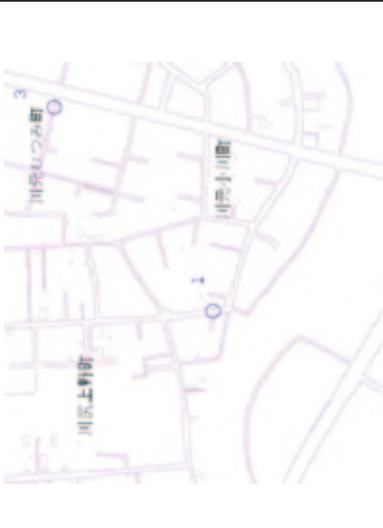
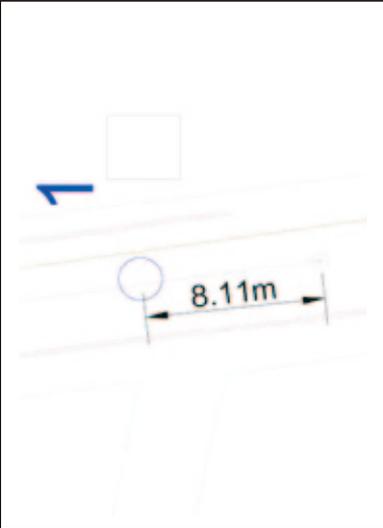
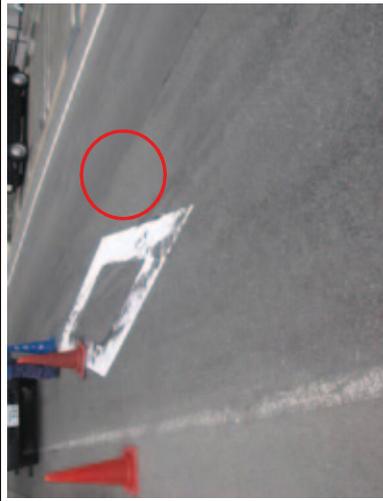
図 5-2.1 陥没候補地点概略位置図

### 5-3 各陥没候補地点抽出結果

各陥没候補地点の抽出結果を次ページより示す。

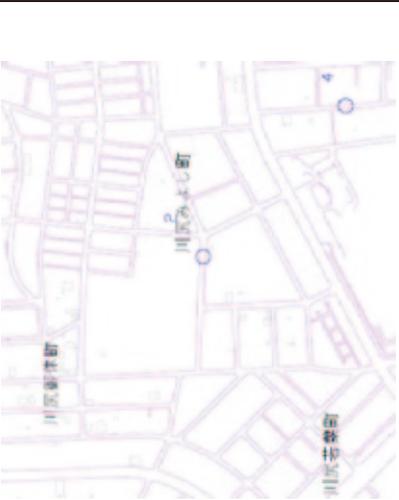
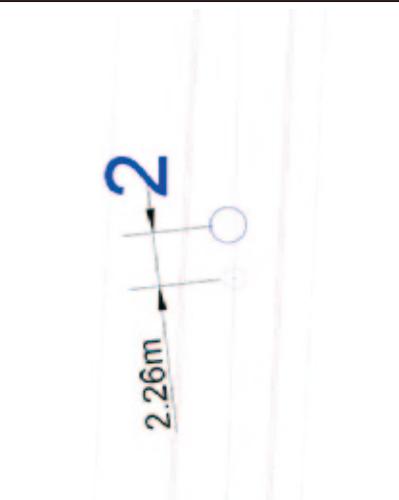
陥没候補地点No.1

陥没候補地点は○

管渠情報	管渠情報		管種	本管		経時変化算出量	
	スパン番号	布設年度		断面	管径(mm)		
898_A_14	1957	-	HP	円形	600	20mm	
<p>概略位置図</p> 							<p>経時変化</p> <p>第一回計測→第三回計測経時変化</p> 
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 							<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>局所的な沈下ではなく、緩やかな沈下が広範囲(約1m程)で見られた。補修跡は見られない。</li> </ul>							

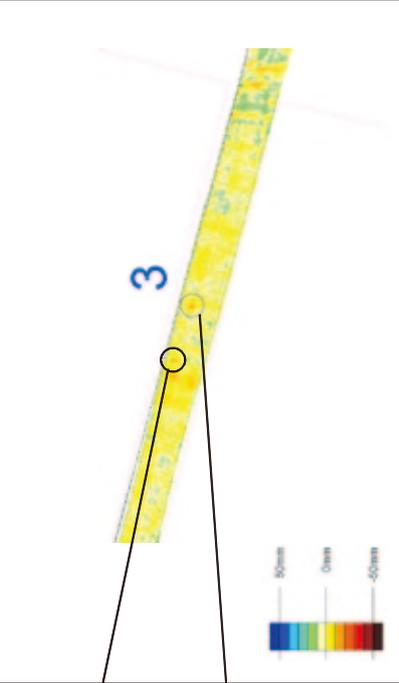
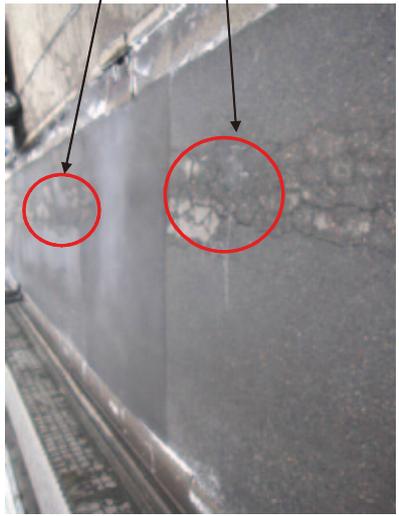
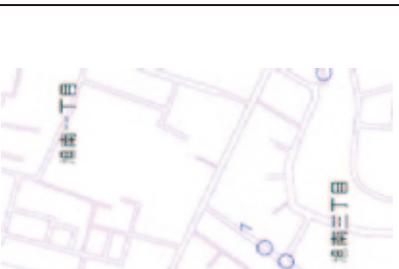
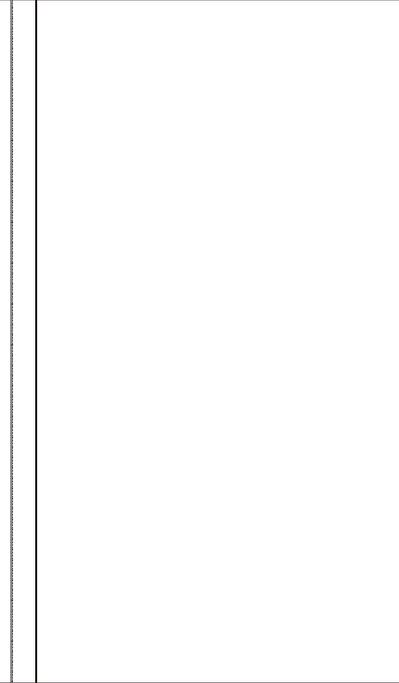
陥没候補地点No.2

陥没候補地点は○

管渠情報	スパン番号	布設年度	土被り(m)	管種	本管断面	管径(mm)	経時変化算出量		
	825 A 6	1972	-	CP	円形	450	15mm		
概略位置図									
						<p style="text-align: center;">経時変化 第一回計測→第三回計測経時変化</p>			
<p style="text-align: center;">詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 									
<p>備考</p> <p>・本陥没候補地点は、TVカメラ調査を行う前に陥没しており、陥没候補地点と陥没箇所が一致していた。</p>									

陥没候補地点No.3

陥没候補地点は○

管渠情報	スハシ番号 875-A-20	布設年度 1962	土被り(m) -	本管		経時変化算出量 16mm
				管種 HP	断面 円形	
<p>経時変化 第一回計測ー第三回計測経時変化</p> 						
<p>経路位置図</p> 						
<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 						
<p>詳細位置図(最寄の目印からの距離)</p> 						
<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 						
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・補修跡の左右に経年変化で見られるような円形の沈下が路面にみられた。</li> <li>・また、本管上に断続的な亀甲状クラックが生じていた。</li> </ul>						

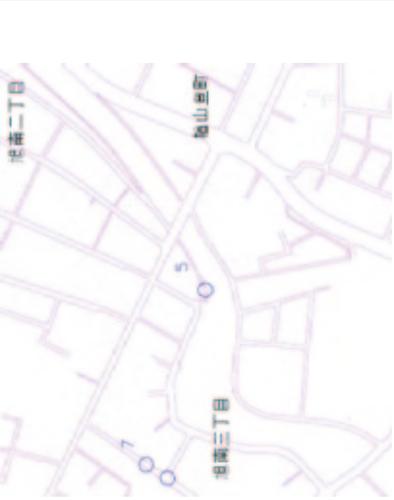
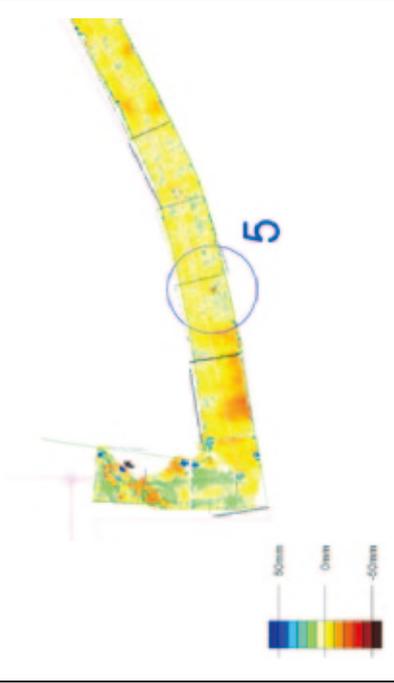
陥没候補地点No.4

陥没候補地点は○

管渠情報	スパン番号 849_A_17	布設年度 1956	土被り(m) -	本管		経時変化算出量																	
				管種 HP	断面 円形	管径(mm) 800	18mm																
<p>概略位置図</p> 								<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 								<p>経時変化</p> <p>第一回計測→第三回計測経時変化</p> 							
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 								<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 															
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TVカメラ調査あり。</li> <li>・補修時期は定かではないが、補修跡に緩やかな沈下がみられた。</li> </ul>																							

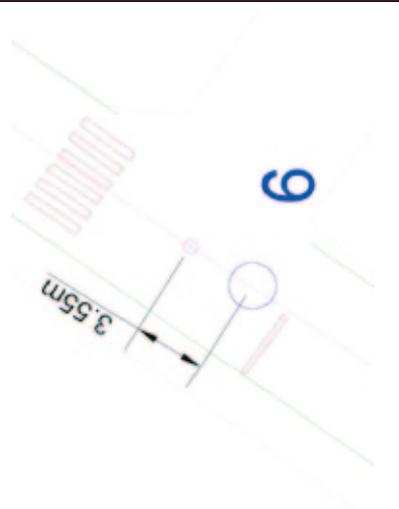
陥没候補地点No.5

陥没候補地点は○

管渠情報	スハシ番号 876-A-12	布設年度 -	土被り(m) -	本管		経時変化算出量 20mm
				管種 CP	管径(mm) 700	
<p>概略位置図</p> 						
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 						
<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 				<p>経時変化</p> <p>第一回計測—第三回計測経時変化</p> 		
<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 						
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現地確認したところ、陥没候補地点に樹が見られた。本地点では、樹自体の沈下も考えられるが、沈下ではなく離散的な計測を行うレーザ照射の誤差とも考えられる。</li> </ul>						

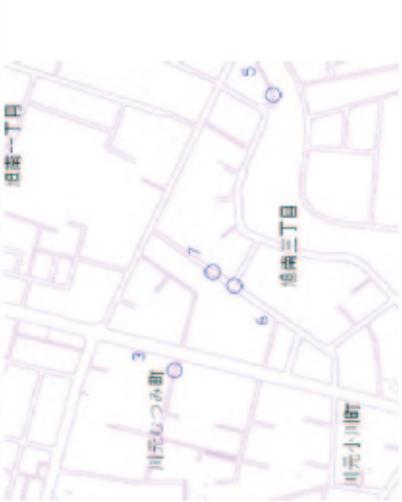
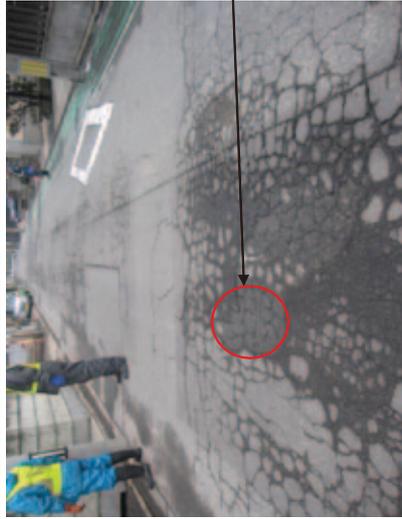
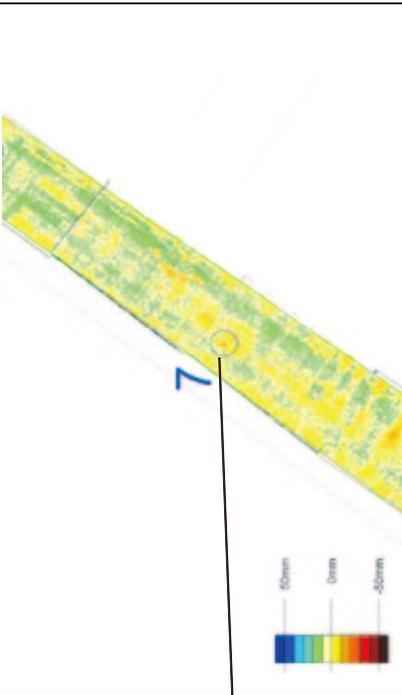
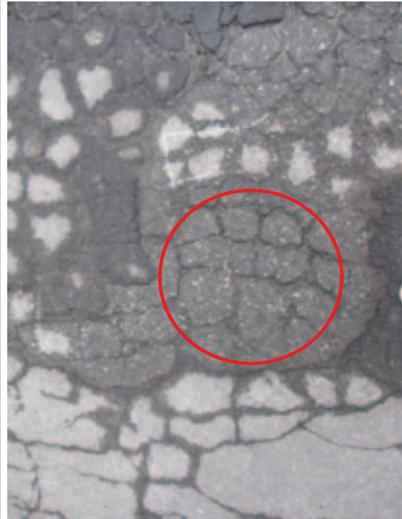
陥没候補地点No.6

陥没候補地点は○

<table border="1"> <tr> <td>管渠情報</td> <td>スハシ番号 875 A 5</td> <td>布設年度 1941</td> <td>土被り(m) -</td> <td>管種 CP</td> <td>本管 断面 円形</td> <td>管径(mm) 600</td> <td>経時変化算出量 23mm</td> </tr> </table>	管渠情報	スハシ番号 875 A 5	布設年度 1941	土被り(m) -	管種 CP	本管 断面 円形	管径(mm) 600	経時変化算出量 23mm	<p>概略位置図</p> 		<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 		<p>経時変化 第一回計測→第三回計測経時変化</p> 	
管渠情報	スハシ番号 875 A 5	布設年度 1941	土被り(m) -	管種 CP	本管 断面 円形	管径(mm) 600	経時変化算出量 23mm							
<p>詳細位置図(最寄のマンスホール中心からの距離)</p> 		<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 												
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TVカメラ調査あり。</li> <li>・TVカメラ調査を行った平成25年3月21日以前に路面の補修が行われており、沈下が生じていると思われる。</li> </ul>														

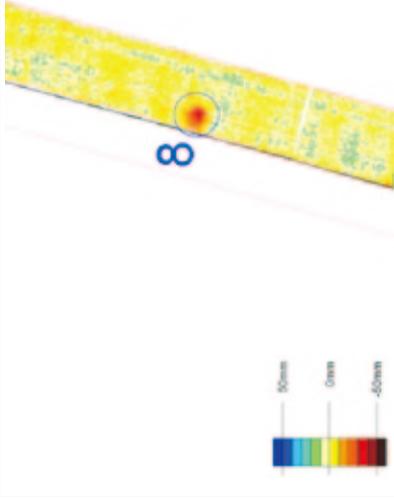
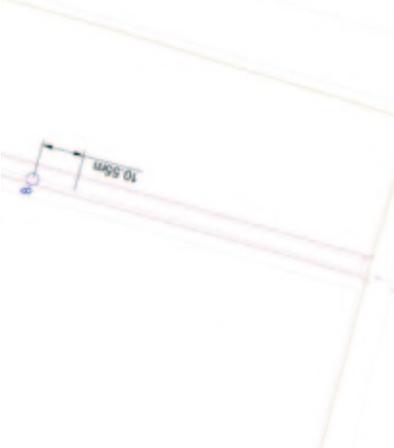
陥没候補地点No.7

陥没候補地点は○

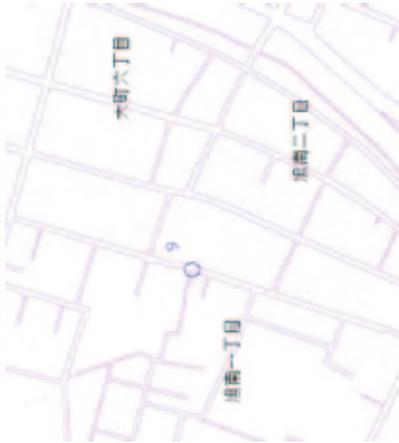
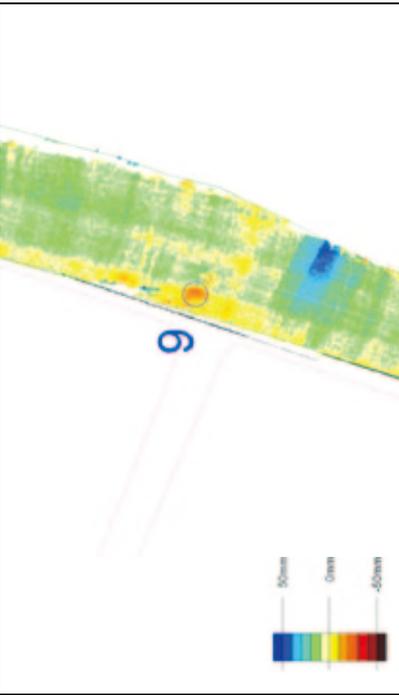
管渠情報	スパン番号 875_A3	布設年度 1941	土被り(m) -	管種		本管		経時変化算出量					
				CP	円形	断面	管径(mm)	管径(mm)	19mm				
概略位置図													
										<p>経時変化 第一回計測→第三回計測経時変化</p> 			
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 										<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p>			
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TVカメラ調査あり。</li> <li>・路面に補修跡は見られないが、亀甲状のひび割れが生じており、路面の沈下も見られた。</li> </ul>													

陥没候補地点No.8

陥没候補地点は○

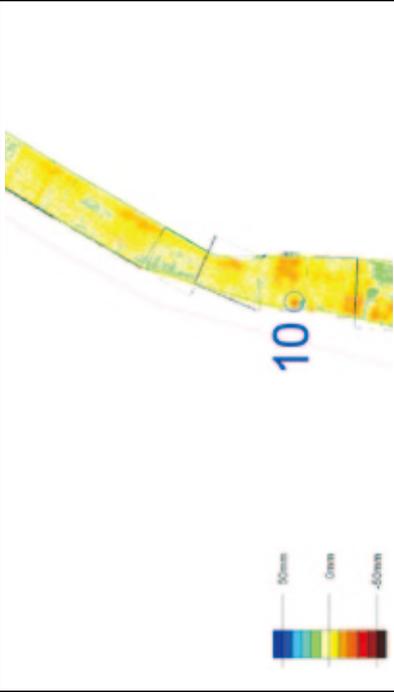
管渠情報	スパン番号 722-A 2001	布設年度 1938	土被り(m) -	管種		本管		経時変化算出量			
				CP	円形	断面	管径(mm)	管径(mm)	31mm		
概略位置図											
										<p>経時変化 第一回計測→第三回計測経時変化</p>	
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 											
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・補修跡あり。</li> <li>・補修時期がいつかは定かではないが、補修跡全体に緩やかな沈下がみられた。</li> </ul>											

陥没戻補地点No.9

管渠情報	スパン番号	布設年度	土被り(m)	本管		経時変化算出量
				管種	断面 管径(mm)	
	-	-	-	-	-	-
概略位置図						
						
<p>詳細位置図（最寄のマンホール中心からの距離）</p> 						
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本陥没戻補地点では、上水道起因の陥没が3回生じていた。</li> </ul>						

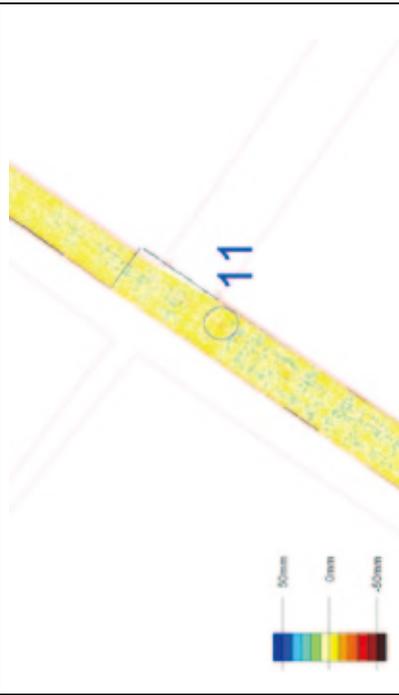
陥没候補地点No.10

陥没候補地点は○

管渠情報	スパン番号 676_A_6	布設年度 1941	土被り(m) -	本管		経時変化算出量 14mm
				管種 CP	断面 円形	
<p>概略位置図</p> 						
<p>陥没候補地点画像(平成25年3月撮影)</p> 						
<p>経時変化</p> <p>第一回計測→第三回計測経時変化</p> 						
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 						
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TVカメラ調査あり。</li> <li>・本陥没候補地点では、路面に障害物がみられた。本地点では、障害物自体の沈下も考えられるが、沈下ではなく離散的な計測を行うレーザー照射の誤差とも考えられる。</li> </ul>						

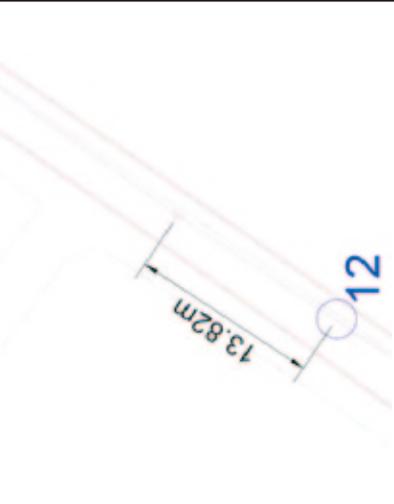
陥没候補地点No.11

陥没候補地点は○

管渠情報	スパン番号 675 Z-8	布設年度 1941	土被り(m) -	本管		経時変化算出量			
				管種 HP	断面 円形	管径(mm) 400	24mm		
<p>概略位置図</p> 								<p>経時変化</p> <p>第一回計測→第三回計測経時変化</p> 	
<p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p> 								<p>陥没候補地点画像(平成25年3月撮影)</p> 	
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> 									
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TVカメラ調査あり。</li> <li>・陥没候補地点に沈下がみられた。</li> </ul>									

陥没候補地点No.12

陥没候補地点は○

管渠情報	スパン番号 698_A_37	布設年度 1941	土被り(m) -	本管		経時変化算出量 29mm		
				管種 CP	管径(mm) 500			
概略位置図								
								
陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)								
								
<p>詳細位置図(最寄のマンホール中心からの距離)</p> <p>陥没候補地点画像(平成25年3月21日撮影)</p>								
<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TVカメラ調査あり。</li> <li>・補修時期は定かではないが、補修跡に沈下がみられた。</li> </ul>								