033

ISSN 0386－5878
土木研究所資料第2237号

土木研究所資料

昭和58年日本海中部地震による下水道施設の被害調査
――(その2)被害状況写真集――

Damage of Sewage Facilities Caused by the Nihon-kai Chubu Earthquake of 1983
Part 2 Photographs showing Damages

昭和60年3月

建設省土木研究所
地震防災部耐震研究室

Copyright ©(1985) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土木研究所資料
第2237号、昭和60年3月

昭和58年日本海中部地震による下水道施設の被害調査
——(その2)被害状況写真集——

Damage of Sewage Facilities Caused by the Nihon-kai Chubu Earthquake of 1983
Part 2 Photographs showing Damages

耐震研究室　室長　川島一彦
研究員　大日方尚巳
後藤勝志
加納尚史

要　旨

本資料は，昭和58年日本海中部地震による下水道施設の被害状況を写真を中心としてとりまとめたものである。

キーワード：日本海中部地震，地震被害，下水道施設，下水道管

目　　次

まえがき

1. 地震被害状況 …… 1
1.1 管渠の被害 …… 1
1.1.1 目地被害 …… 1
1.1.2 管体の亀裂および破損 …… 4
1.1.3 取付管の被害 …… 9
1.1.4 管路の蛇行，不等沈下 …… 11
1.1.5 大断面管渠の被害 …… 19
1.1.6 盛土崩壊に伴う管渠の被害 …… 22
1.2 人孔の被害 …… 24
1.2.1 路面からみた人孔の変状 …… 24
1.2.2 人孔直壁の被害状況 …… 27
1.2.3 人孔孔室の被害状況 …… 30
1.2.4. 土砂による人孔の閉塞 …… 36
1.2.5 個別の人孔の被害 …… 38
1.3 ポンプ場（秋田市土崎ポンプ場）の被害 …… 45

2. 小型ＴＶカメラによる被害 …… 48

3. 復　　旧 …… 52
3.1 管渠の復旧 …… 52
3.1.1 布設替え …… 52
3.1.2 パッカー工法による小口径管目地部の復旧 …… 56
3.1.3 Ｖカット補修 …… 57
(1) Ｖカット状況 …… 57
(2) 止水セメント充填状況 …… 58
(3) 注入パイプによるセメント充填 …… 59
(4) 止水バンド …… 60
3.2 人孔の復旧 …… 62
3.2.1 布設替え …… 62
3.2.2 Ｖカット補修 …… 66

あとがき …… 68

謝　　辞 …… 69

参考文献 …… 70

付属資料　下水道管路以外の地中埋設管路の地震被害 …… 71

ま　え　が　き

下水道施設は，既往の地震の度ごとに被災しているといっても過言ではなく，このため，下水道施設に対する一部耐震設計を含んだ耐震化対策が必要とされている。このためには，既往の地震による被害形態および被害要因に関する調査が必要とされるが，現在までの所，このような点に対する調査が十分行われていないのが実情である。

本資料は，別途とりまとめ中の土研資料（昭和58年日本海中部地震による下水道施設の被害調査－（その１）　被害特性調査－）と対をなすものであり，日本海中部地震による下水道施設（主として，下水道管路施設）の被害実態を写真を中心にとりまとめたものである。

1.　地震被害状況

1.1　管渠の被害

1.1.1　目地被害

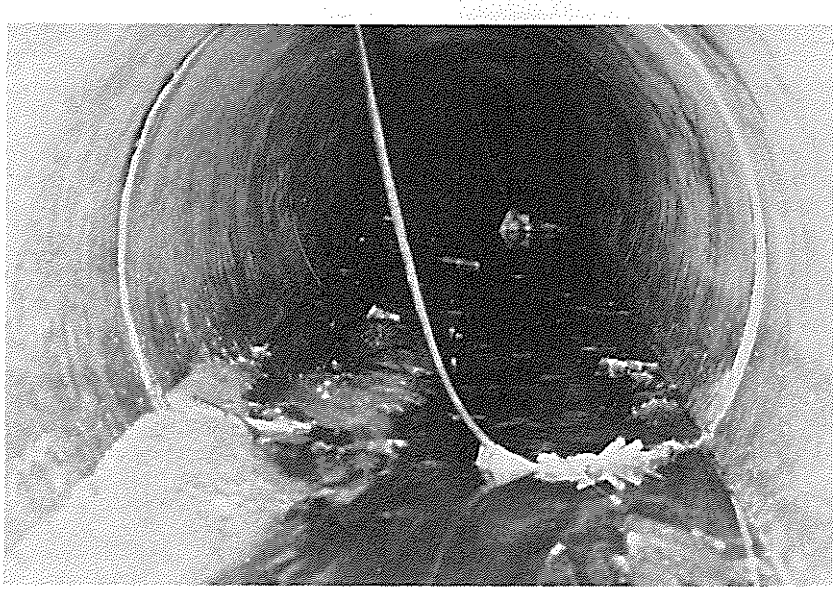


写真 1.1　国道７号線，能代市西大瀬
（ φ 1100，埋設深度 3.1 m，昭和51年施工）
目地開きによりゴムパッキンがはずれて垂れ下っており，開いた目地より地下水とともに土砂が流入している。

写真 1.2　長崎砂留山線，能代市鳥小屋
（ φ 600，埋設深度 3.3 m，昭和57年施工）
目地の開きによりゴムパッキンがはずれている。

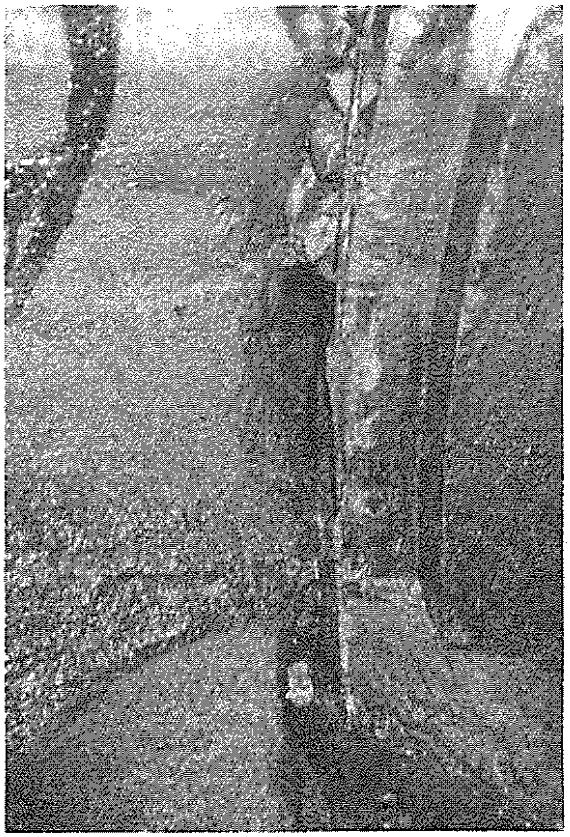


写真 1.3　盤若山野 2 号線，能代市盤若町
（ φ 1000，埋設深度 3.0 m，昭和34年施工）
目地の開き及び破損により土砂が流入するとともに鉄筋も一部露出している。本路線は，大きな上下蛇行が生じ流入する土砂のため，内径 1,000 ㎜の管が閉塞寸前となった。このため応急的に土砂の撤去が行われたが，写真に示すように焼石に水であり，全線布設替えされている。

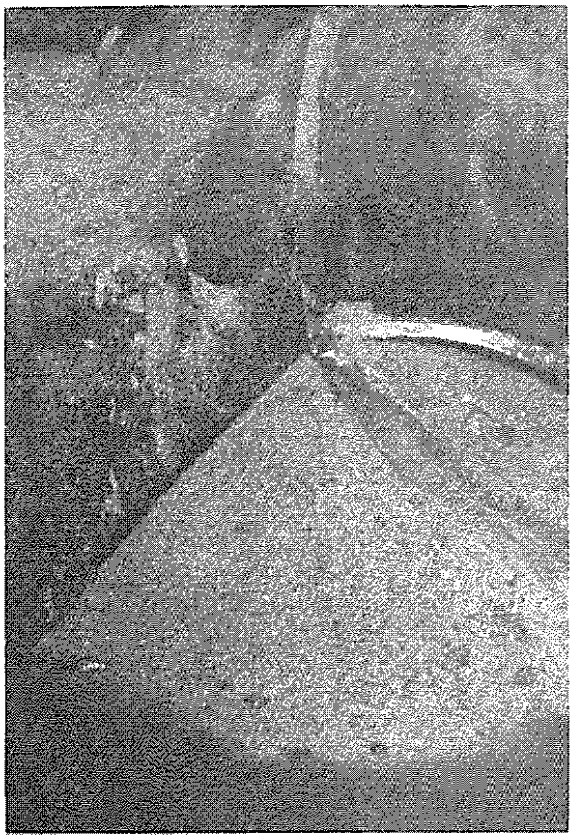


写真 1.4　盤若山野 2 号線，能代市盤若町
目地の開きによりゴムパッキンがはずれ，土砂が流れ込んでいる。なお，この写真は管内の土砂を取り除いた後に撮影されたものであるが，土砂の流入が続いている状況を示している。

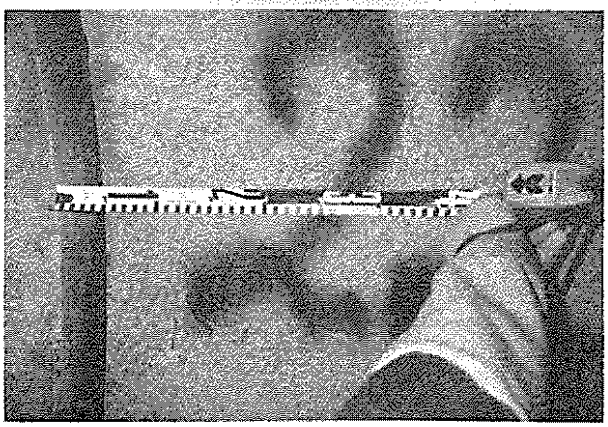


写真 1.5　能代市新町線，能代市新町
（ C形管，φ 1350，埋設深度 2.9 m ）
目地の開き（ 約 5 ㎝ ）により，砂が目地開き部に見える。本区間では継手のゴムリング脱落被害も生じた。

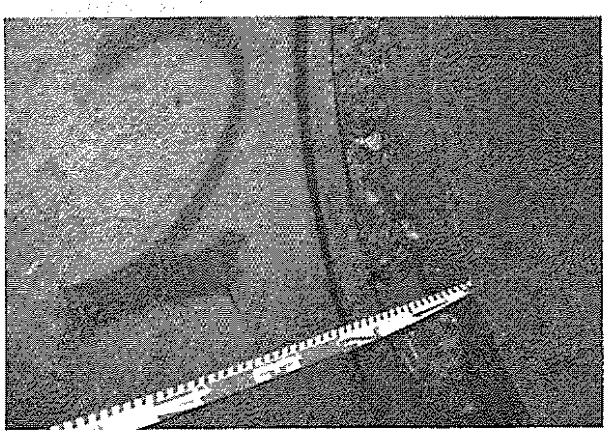


写真 1.6　能代市材木町線，能代市川反町
（ C形管，φ 1100，昭和51年施工）
目地の開き（ 約20㎝ ）により裏込めの土砂が見える。

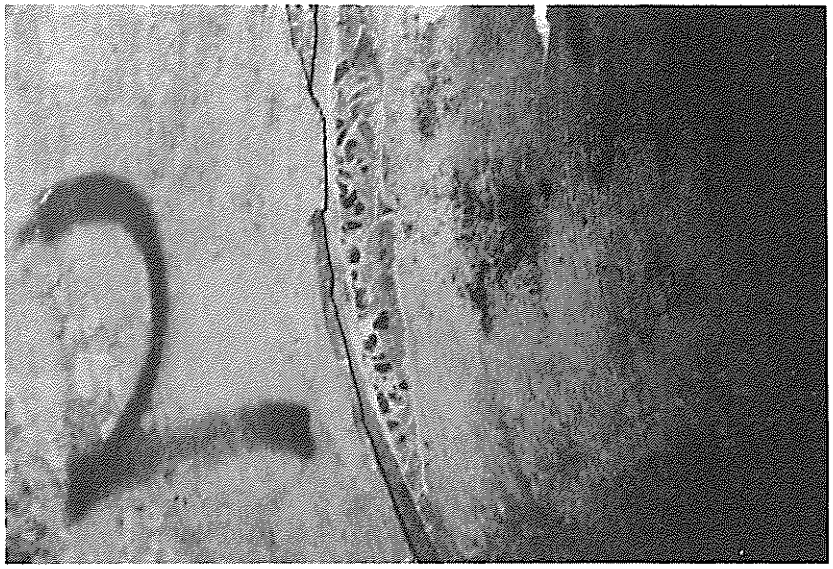


写真 1.7　能代市能代港線，能代市大町
（ C形管，φ 1000，昭和49年施工 ）
目地の開き，およびコンクリートの欠落状況。

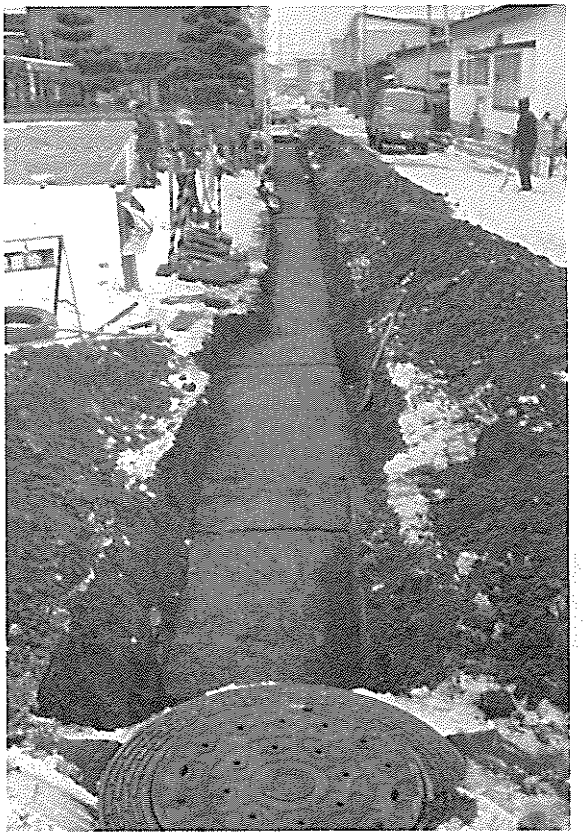


写真 1.8　能代市長崎団地1号線，能代市田子向
（ φ 600，埋設深度 1.3 m，昭和54年施工 ）
全巻き管路におけるクラック発生（ 3 箇所 ）状況。

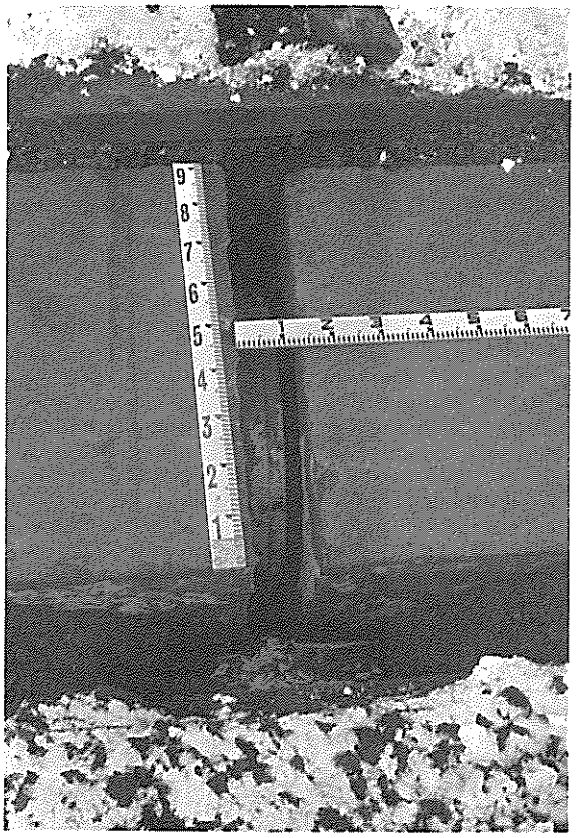


写真 1.9　能代市長崎団地1号線，能代市田子向
写真 1.8 におけるクラック部分の状況。管の目地部で約15cmの開きが生じている。巻立てコンクリートの寸法は 900 mm × 900 mmである。

1.1.2　管体の亀裂および破損

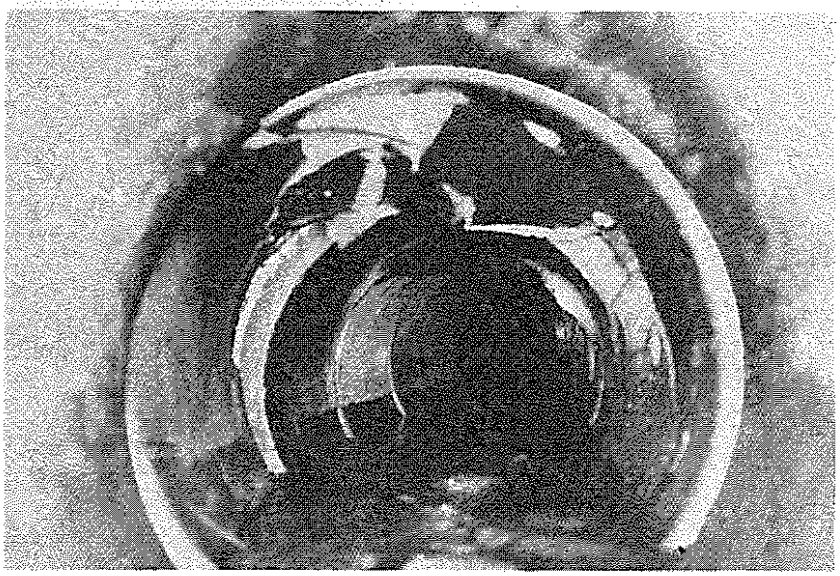


写真 1.10　枝線（旭川東排水区）秋田市千秋矢留町
（φ500，埋設深度 1.55 m，昭和30年施工）
陶管の上面が圧壊破損しており，目地のずれも認められる。

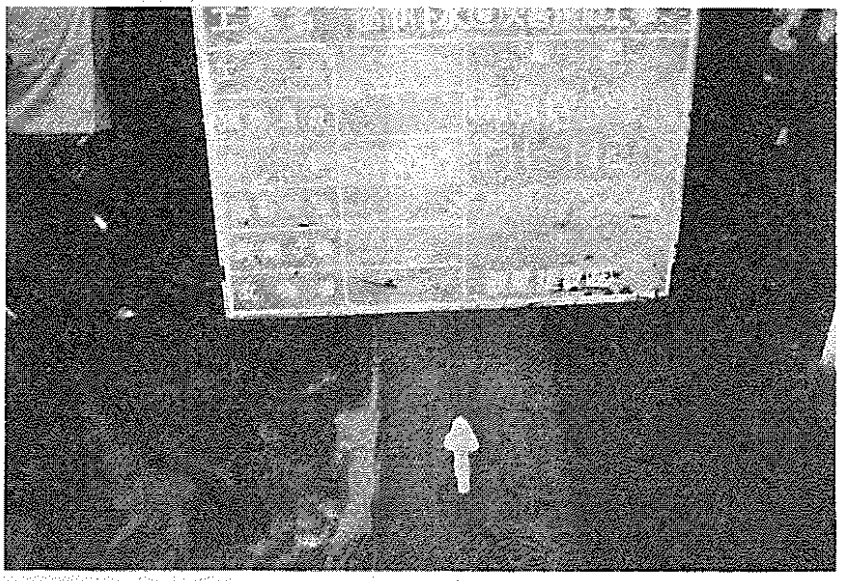


写真 1.11　土崎港西幹線，秋田市土崎港西１丁目
（φ500，埋設深度 3.5 ～ 4.5 m，昭和57年施工）
管体円周方向の亀裂の状況であり，本路線では写真と同じような亀裂被害が多数発生している。

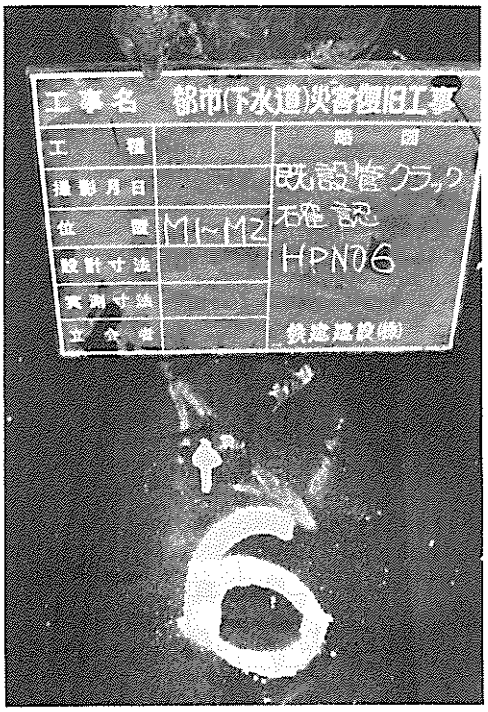


写真 1.12　土崎港西幹線，秋田市土崎港西1丁目（φ500，埋設深度 3.5～4.5 m，昭和57年施工）
写真 1.11と同じ路線，管体円周方向の亀裂状況（図 1.1　土質柱状図参照）。

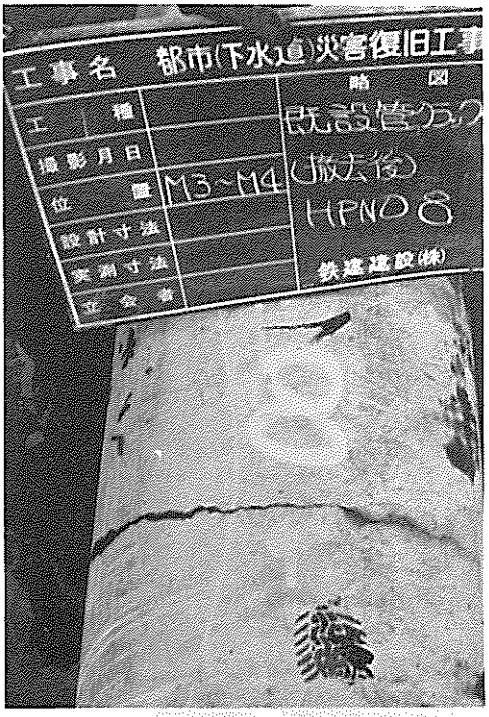


写真 1.13　土崎港西幹線，秋田市土崎港西1丁目（φ500，埋設深度 3.5～4.5 m，昭和57年施工）
写真 1.11と同じ路線，管体円周方向の亀裂状況。

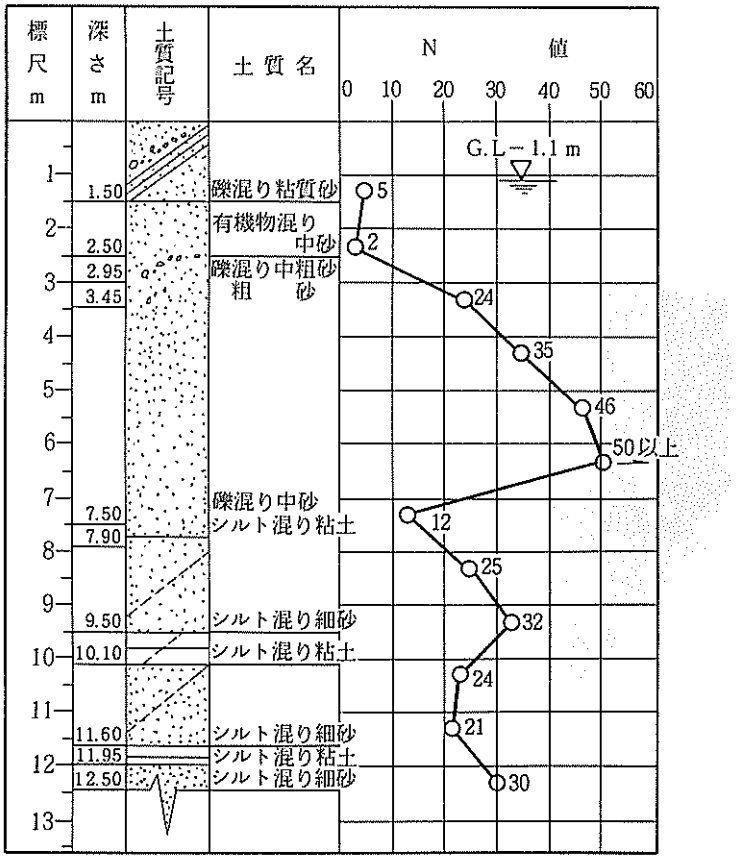


図 1.1　土質柱状図（土崎港西幹線，ボーリング地点；秋田市土崎港西一丁目地内）

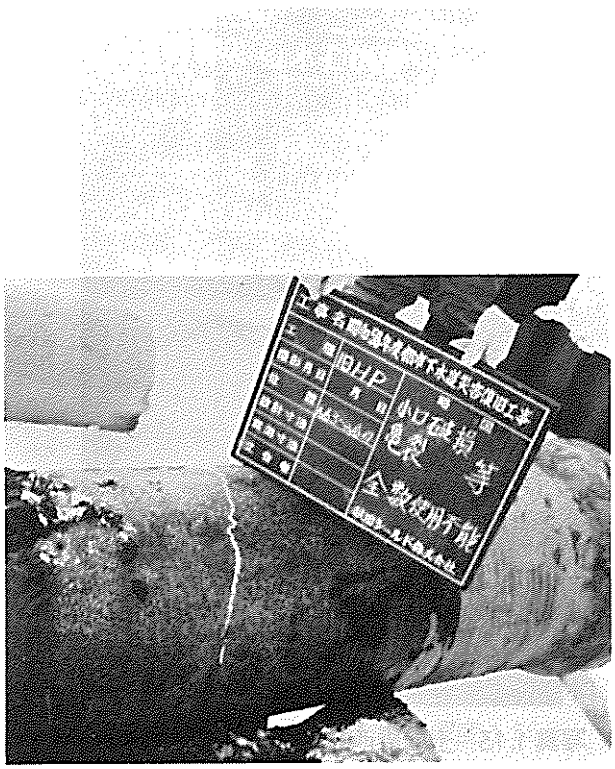


写真 1.14　土崎港南遮集幹線，秋田市土崎港西3丁目
（ φ 500，埋設深度 3.6 m，昭和56年施工）
管体円周方向の亀裂（図1.2　土質柱状図参照）。

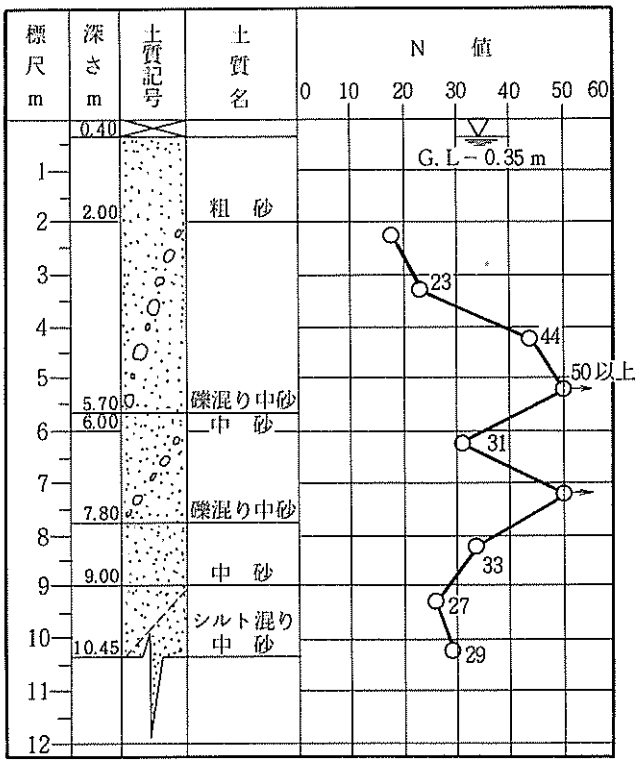


図 1.2　土質柱状図（飯島・土崎幹線，ボーリング地点；秋田市土崎港西四丁目地内）

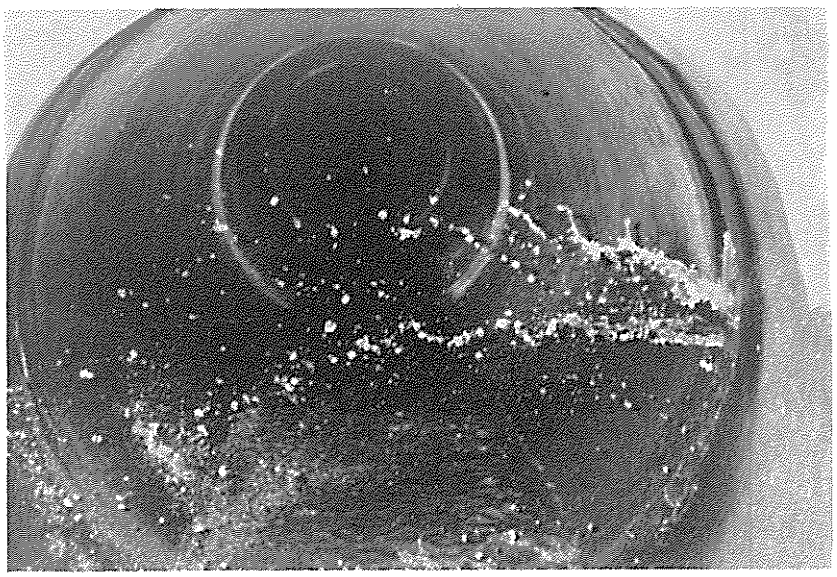


写真 1.15　東部幹線，秋田市泉上ノ町～寺内油田
（ φ 1100～1650，埋設深度 5.0 m，昭和55～57年施工）
管路と人孔孔室（写真手前）の接続部における管体の亀裂，亀裂箇所から地下水が流入している。また，前後の目地ずれも認められる。なお，本管路に接続する人孔では，直壁目地部に写真 1.55に示すようなコンクリートの剥落が生じた。

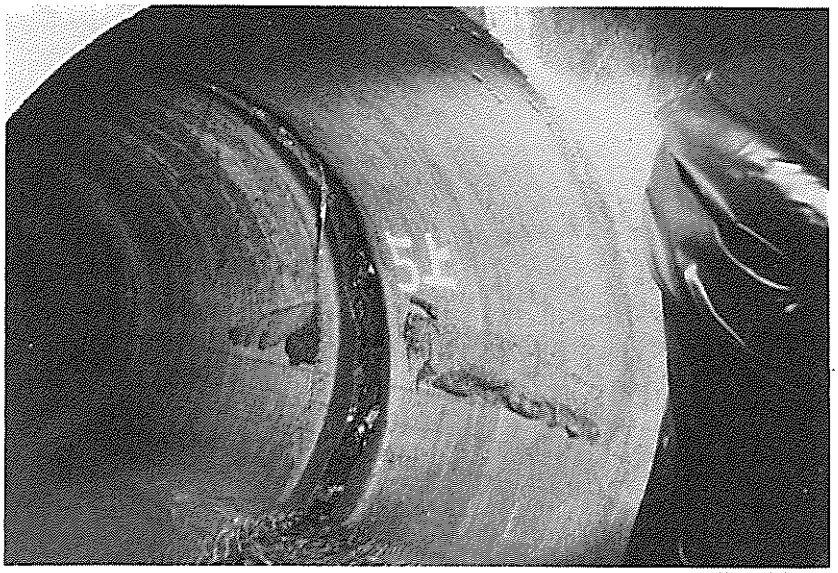


写真 1.16　長崎砂留山線，能代市鳥小屋

管路と人孔孔室（写真手前）の接続部における管体の切断，管体が完全に切断されており，約10cm程度のすきまから背後の土砂が見えている。

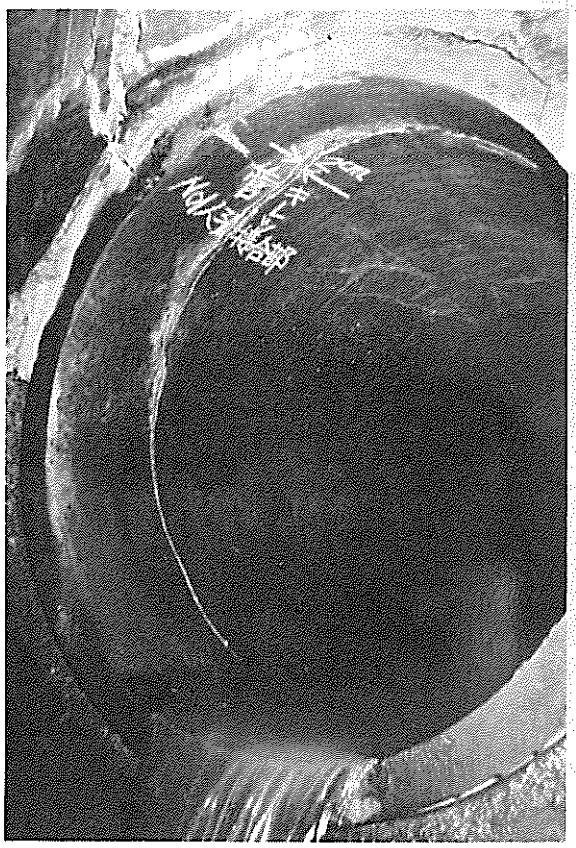


写真 1.17　向能代中大野線，能代市落合
（φ 1200，昭和46年施工）

管路と人孔孔室（写真手前）の接続部における管体の亀裂（最大亀裂幅約２cm）。また，人孔の立ち上り壁にも亀裂が見られる（詳細は写真1.67参照）。

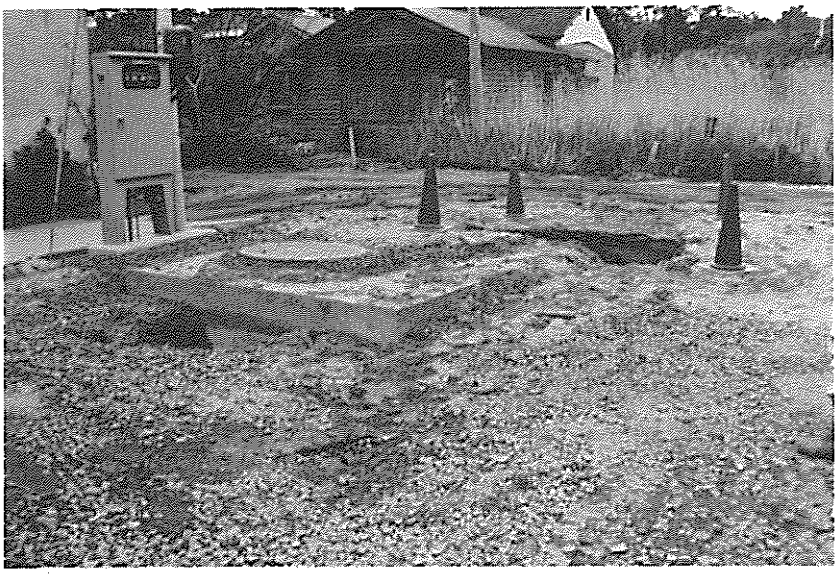


写真 1.18　松美町 7 号線，能代市松美町

写真 1.19に示すポンプ室の状況。液状化に伴いポンプ室が浮上るか，もしくは周辺地盤の沈下により管路とポンプ室間に上下方向の相対変位が生じ（相対変位量約20cm），写真 1.19に示す被害が生じたと考えられる。なお，ポンプ室両側に見える穴は液状化によるものである。被害概要は図 1.3 に示すとおりである。

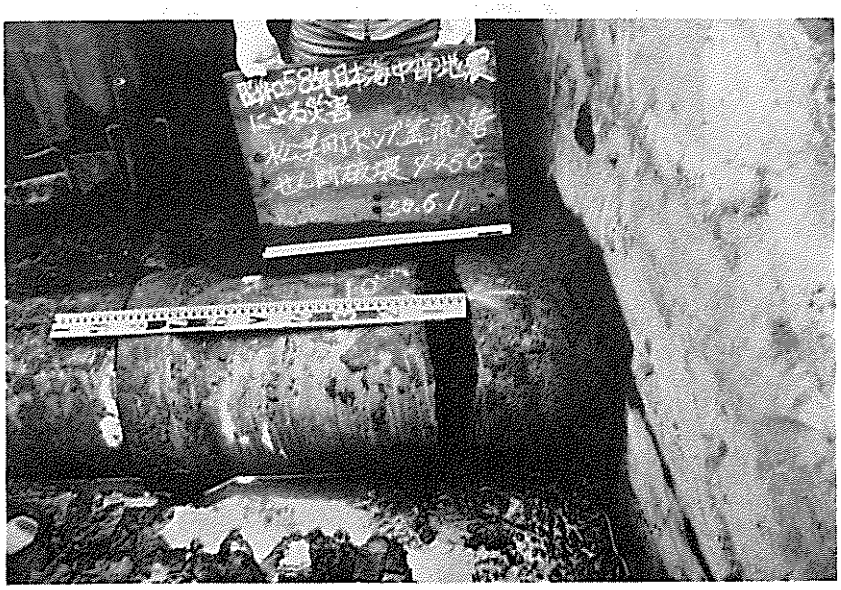


写真 1.19　松美町 7 号線，能代市松美町

雨水ポンプ室への流入管（φ 450 mm）の切断状況。

1.1.3　取付管の被害

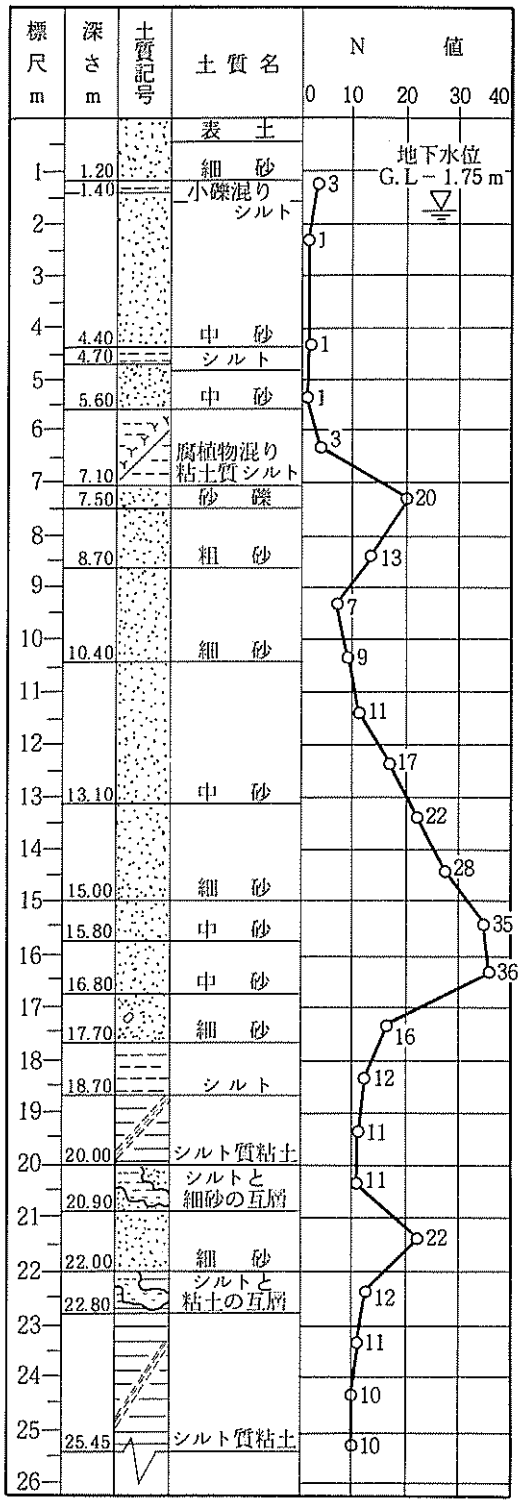


図 1.3　土質柱状図（新屋第一排水区，ボーリング地点；秋田市新屋元町地内）

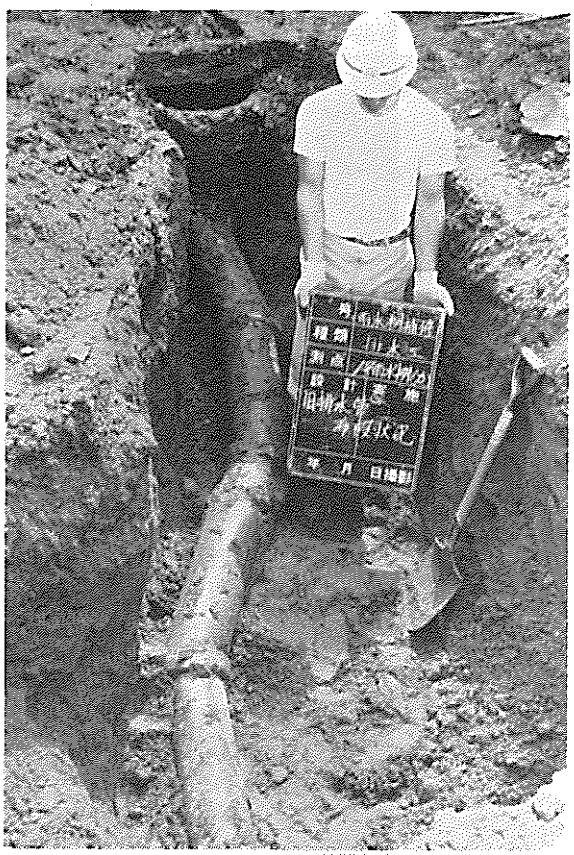


写真 1.20　新屋第 1 排水区，秋田市新屋元町

雨水マス（写真上）からの取付管の被害状況で，地盤変状による管の蛇行が生じている。管体には円周方向に亀裂が生じ，継手部もソケットが破損している（図 1.3　土質柱状図参照）。

写真 1.21　長沼幹線，秋田市千秋久保田町

取付管の本管内への突出，本管の受け口部のコンクリートが剥落している。

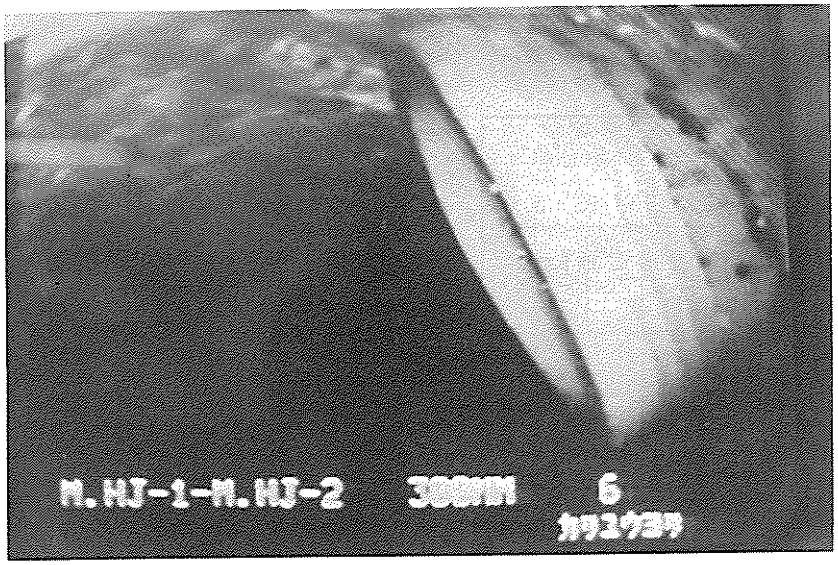


写真 1.22　新屋第 1 排水区（枝線），秋田市新屋元町

取付管（塩ビ管，φ 300 ）の本管への突出。小型ＴＶカメラにより撮影。

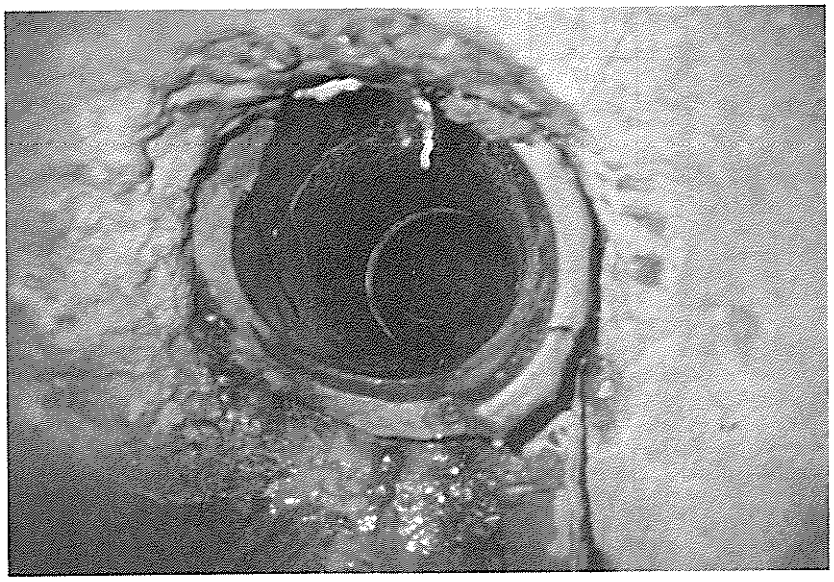


写真 1.23　能代市盤若山野 2 号線，能代市盤若町

本管内より取付管を撮影したもので，取付管（陶管）には亀裂が走り，受け口が破損している。

1.1.4　管路の蛇行，不等沈下

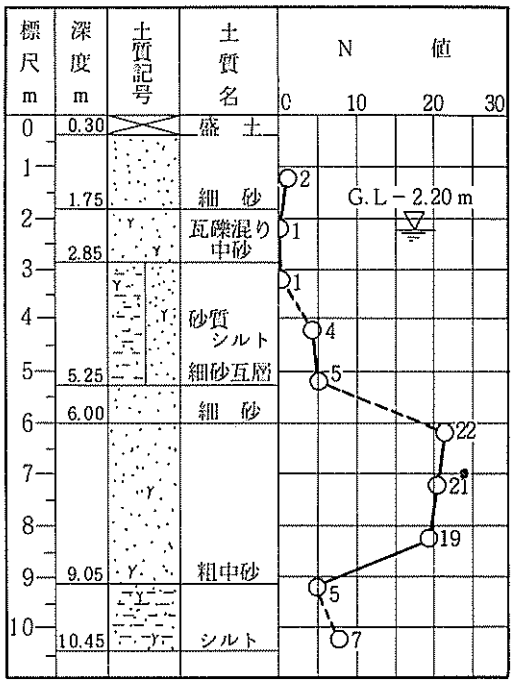


図 1.4　土質柱状図（ボーリング地点；秋田市南通り宮田地内）

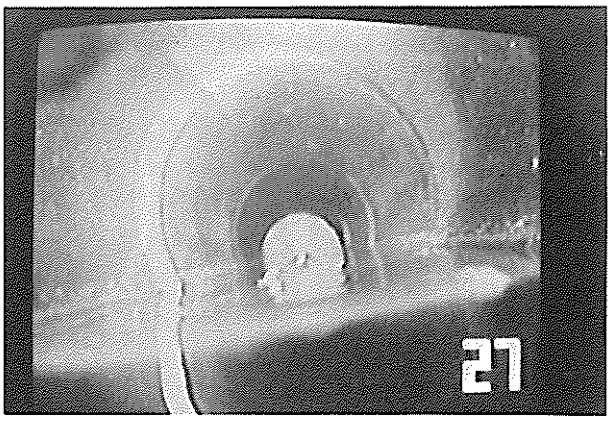


写真 1.24　旭川東排水区（枝線），秋田市南通亀の町（φ 300，埋設深度 1.7 m，昭和 7 ～15年施工）
陶管の目地ずれを小型ＴＶカメラにより撮影。数字は継手の番号を表わしている。

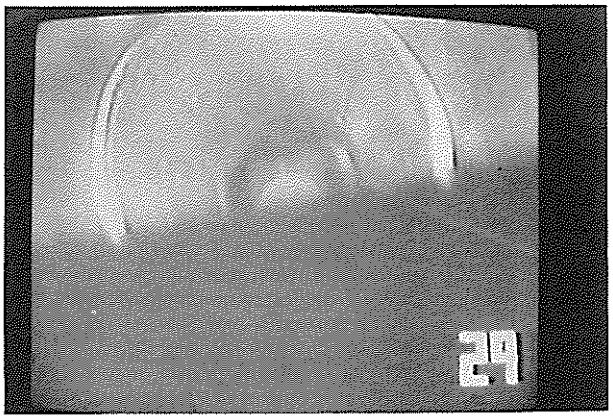


写真 1.25　旭川東排水区（枝線），秋田市南通亀の町（φ 300，埋設深度 1.7 m，昭和 7 ～15年施工）
写真 1.24に示した継手位置から 2 番目の継手位置での状況。前の写真に比較すると水位が上っており，これにより管路が不等沈下をおこしていることがわかる。また，目地のひらき，ずれも認められ，水平方向への蛇行が生じていると考えられる。

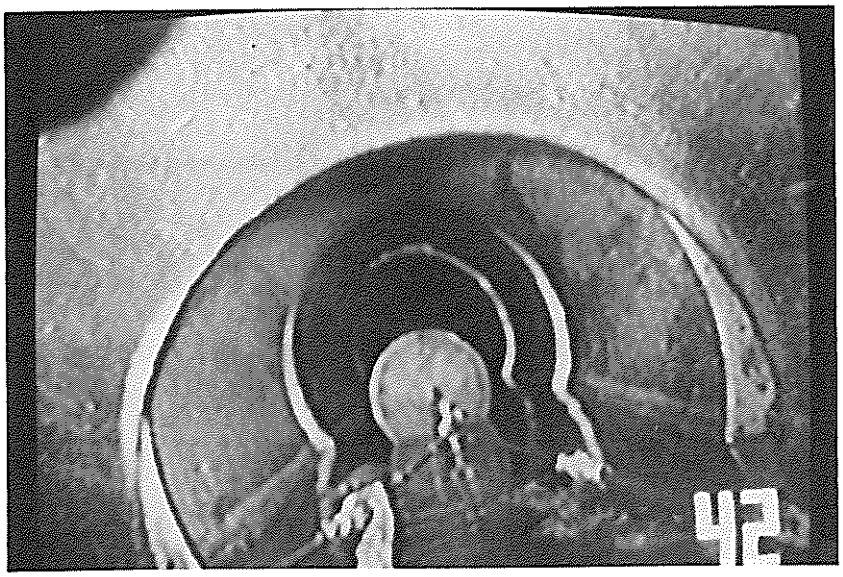


写真 1.26　旭川東排水区（枝線），秋田市南通亀の町
（φ 300，埋設深度 1.7 m，昭和 7 ～15年施工）
写真 1.24，1.25と同一管路における42番目の継手位置での状況。水位は写真 1.24に比較して下っている。管体ごとに個別に動いており，この写真では手前の管体が相対的に沈下している。

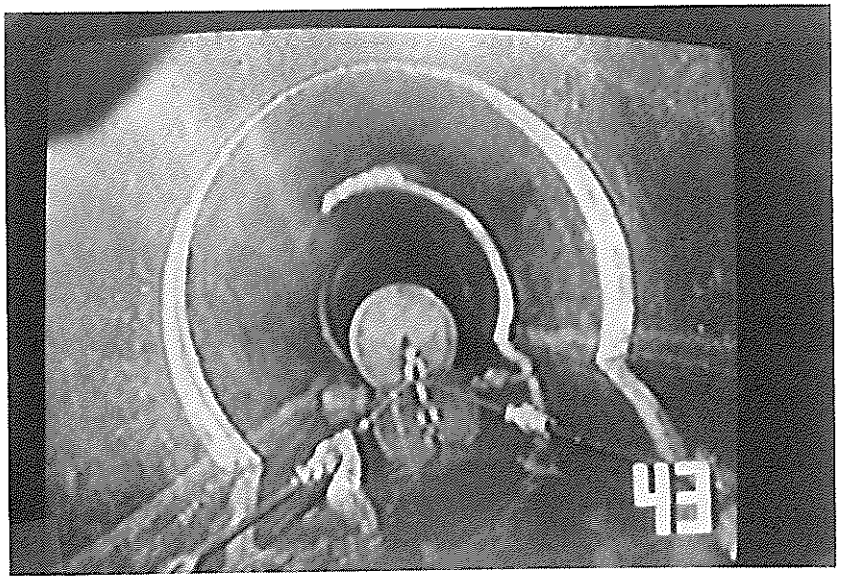


写真 1.27　旭川東排水区（枝線），秋田市南通亀の町
（φ 300，埋設深度 1.7 m，昭和 7 ～15年施工）
写真 1.24，1.25と同じ路線における43番目の継手位置での状況。手前の管体（φ 300 ）が沈下しているのが継手のずれからわかる。またその奥の継手は管体が向って左側にずれ，蛇行していることを表わしている。

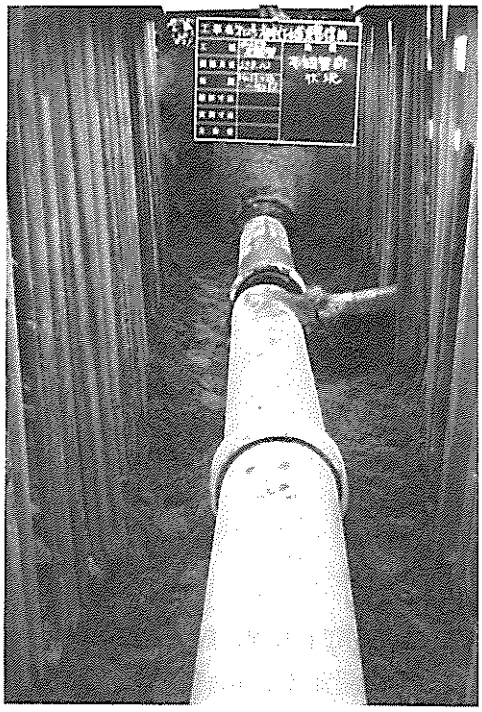


写真 1.28　旭川東排水区（枝線），秋田市川尻町字川口境
（φ 250，埋設深度 1.5 ～ 1.8 m，昭和56年施工）
取付管のついている管体（写真手前から２本目）と一番奥の管体（写真手前から３本目）の間で目地ずれが生じ，また，取付管の受口部のソケットが破損している（図 1.5　土質柱状図参照）。

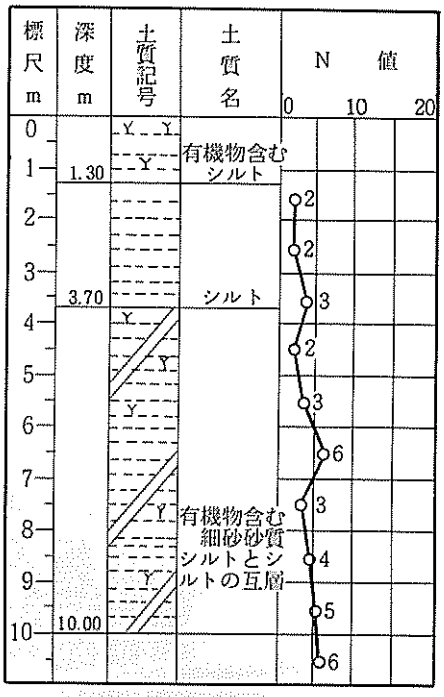


図 1.5　土質柱状図（旭川東排水区，ボーリング地点；秋田市川尻町字川口境地内）

写真 1.29　旭川東排水区（枝線），秋田市川尻町字川口境
（φ250，埋設深度1.5～1.8 m，昭和56年施工）
写真 1.28と同一の路線における管のズレ状況。鉛直方向に約４cm沈下し，水平方向に約10cm移動している。

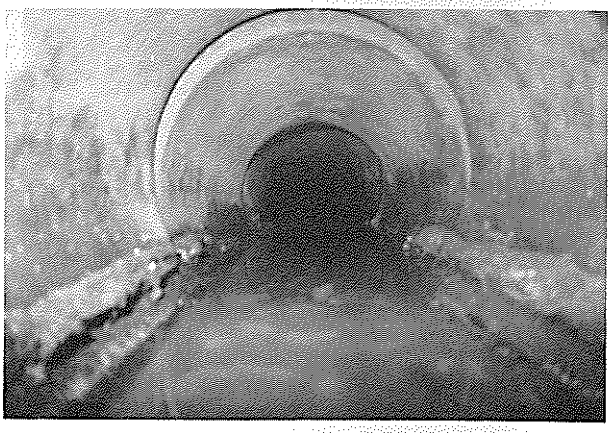


写真 1.30　万町下浜線，能代市浜通町
（φ 450，埋設深度 1.5 m，昭和42年施工）
管体の不等沈下状況。手前から２番目の管が沈下している。

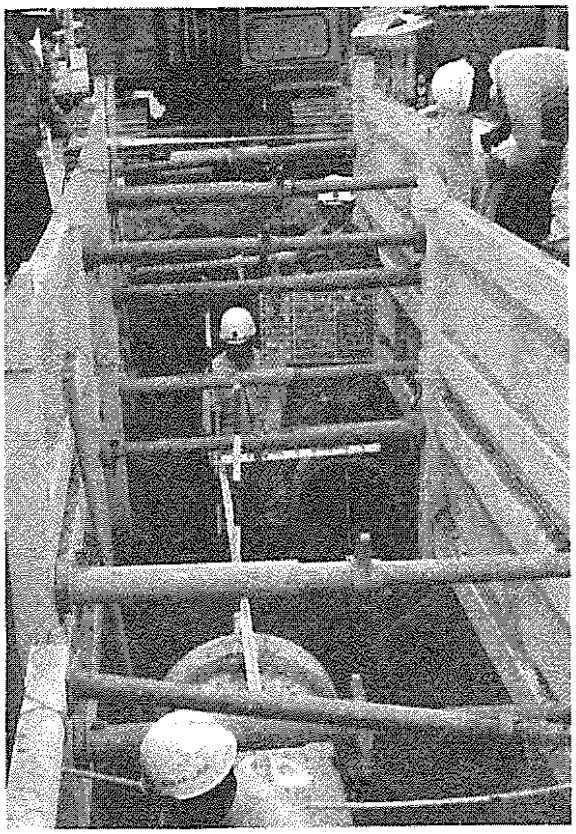


写真 1.31　新柳町１号線，能代市景林町
（φ500，埋設深度 2.0 m，昭和36，37年施工）
人孔１を起点として７番目の管位置における蛇行状況。布設替え管（手前）と既設管（奥）との間で80cm程度の横ずれが生じている。液状化によると考えられる。

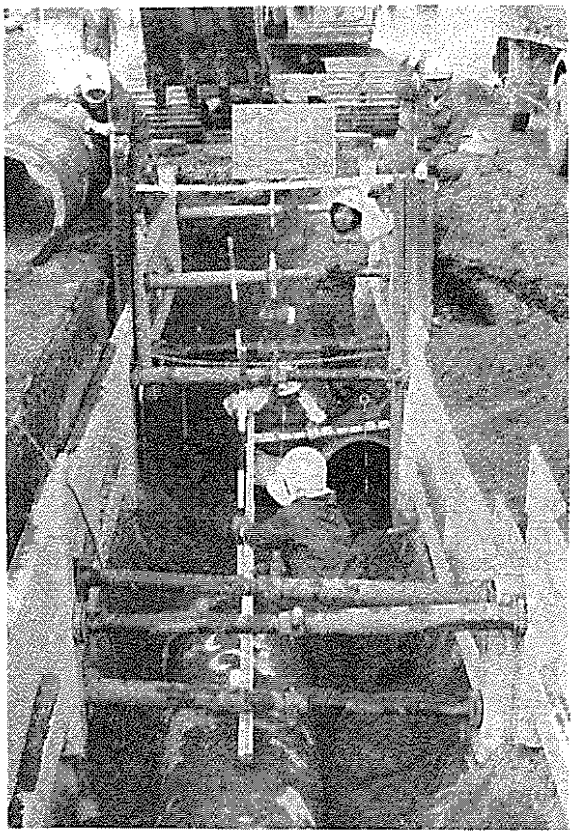


写真 1.32　新柳町１号線，能代市景林町
人孔１を起点として23番目の管位置における蛇行状況。布設替え管（手前）と既設管（奥）との間の横ずれ量は約80cm。

写真 1.33　新柳町 1 号線，能代市景林町

人孔 1 を起点として24番目の管位置における蛇行状況。布設替え管（手前）と既設管（奥）との間の横ずれ量は約70cm。

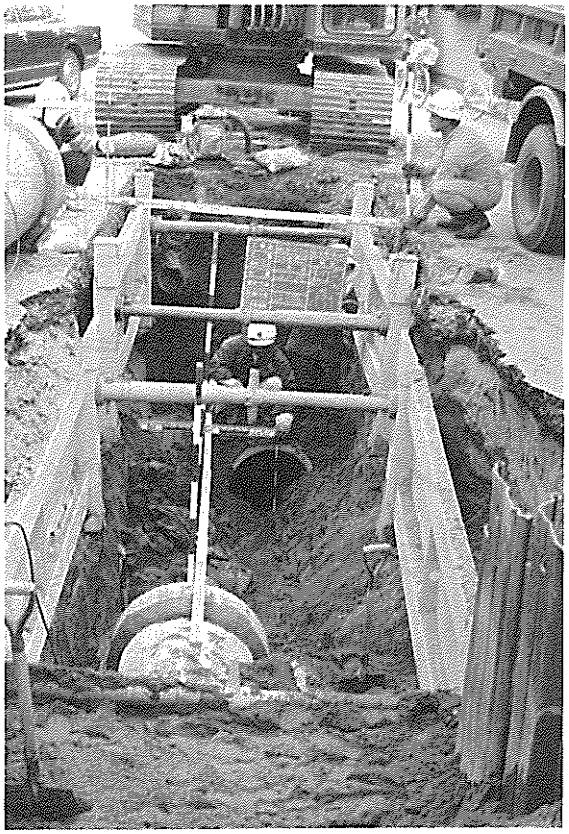


写真 1.34　新柳町 1 号線，能代市景林町

人孔 1 を起点として25番目の管位置における蛇行状況。布設替え管（手前）と既設管（奥）との間の横ずれ量は約50cm。

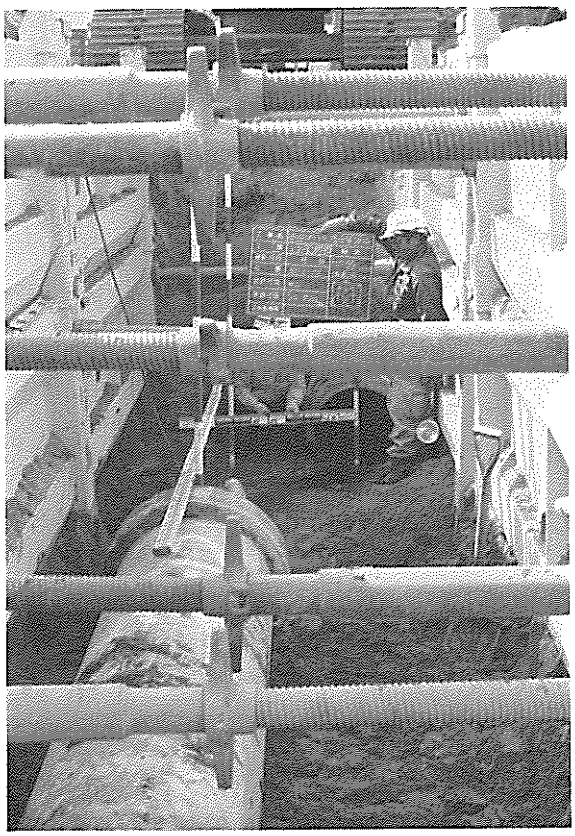


写真 1.35　新柳町 1 号線，能代市景林町

人孔 2 を起点として13番目の管位置における蛇行状況。布設替え管（手前）と既設管（奥）との間の横ずれ量は約70cm。

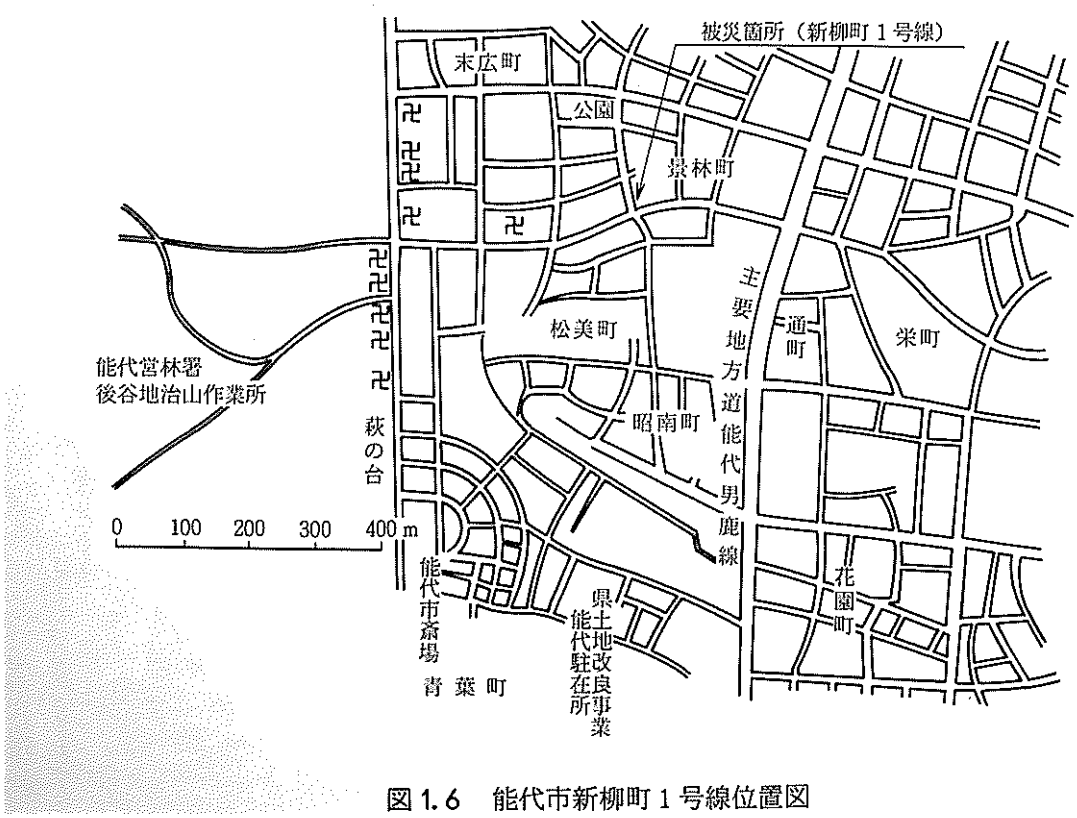
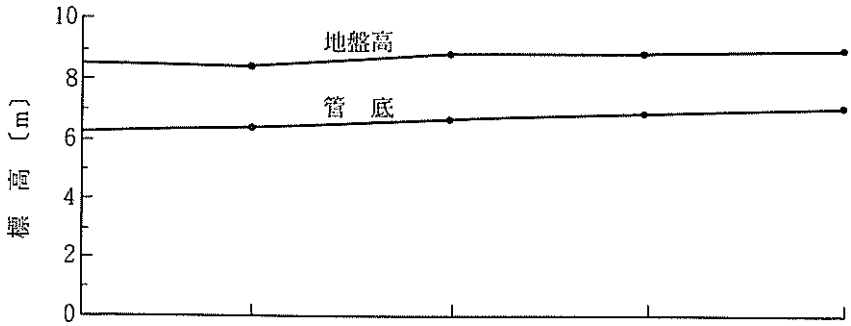


図 1.6　能代市新柳町 1 号線位置図



	人孔0	人孔1	人孔2	人孔3	人孔4
地盤高〔m〕	8.59	8.42	8.75	8.79	8.91
土被り〔m〕	1.71	1.37	1.51 1.62	1.46	1.38
管　底〔m〕	6.23	6.40	6.59	6.79	6.99
距　離〔m〕	0	57.65	122	189.3	256.95

図 1.7　能代市新柳町 1 号線（人孔 0 ～人孔 4 間の土被り深さ）

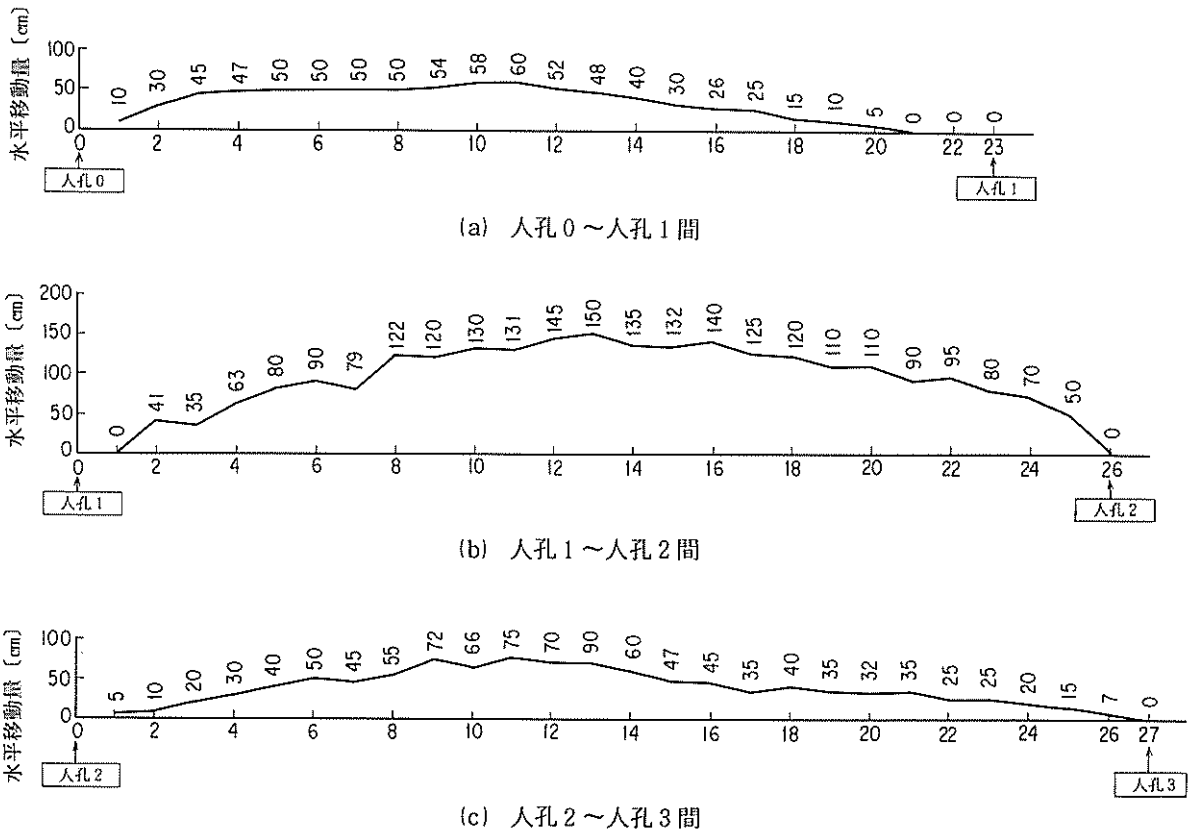


図 1.8　能代市新柳町 1 号線における下水道管路の蛇行

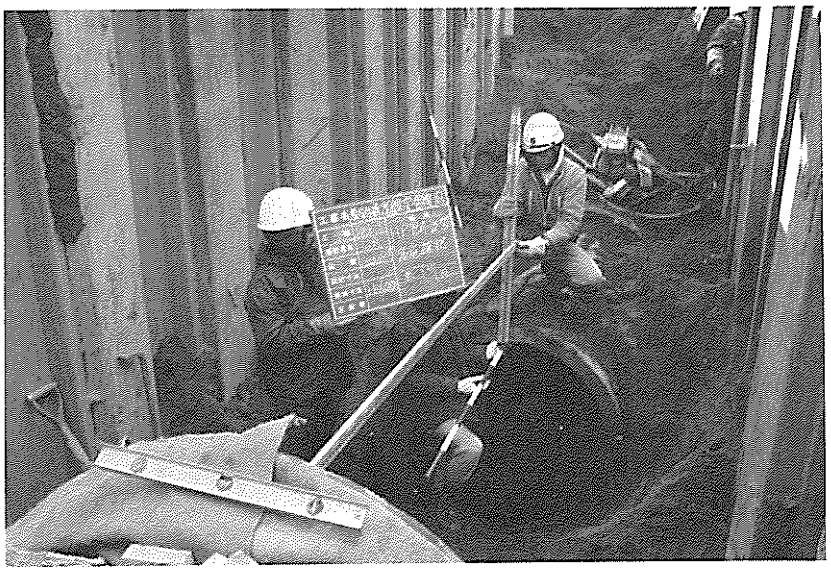


写真 1.36　柳町新道線，能代市柳町
（φ1100，埋設深度 3.6 m，昭和28年施工）
管路の沈下状況。布設替え管（手前）と既設管（奥）
との間の沈下量は約 60cm。

1.1.5　大断面管渠の被害

写真 1.37　草生津川左岸２号・２－２幹線，秋田市八橋字八橋～保戸野千代田町（2100×1470，埋設深度3.5～4m，昭和54～57年施工）

現場打ボックスカルバートの目地破損。周辺地盤は軟質な粘土質シルト（地下水位ＧＬ－0.5ｍ）である。

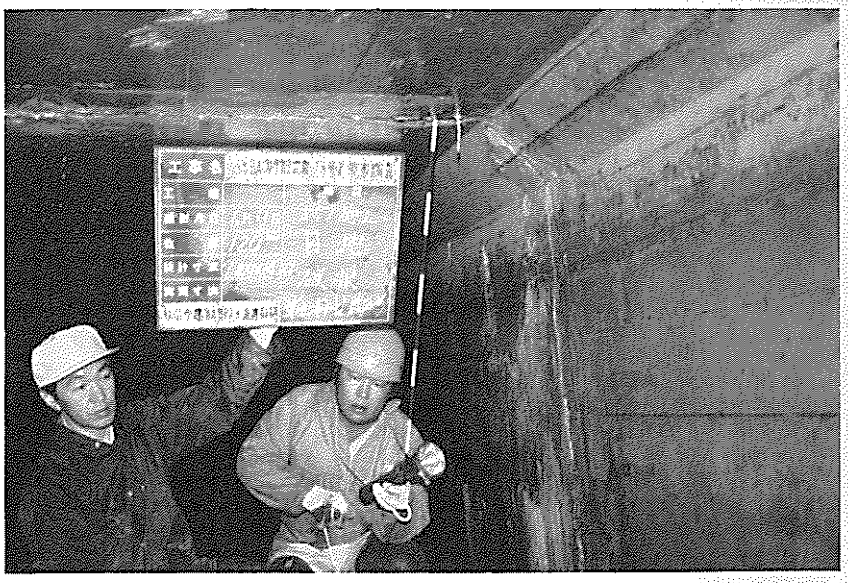


写真 1.38　草生津川左岸２号・２－２幹線，秋田市八橋～保戸野地先

写真 1.37に示した目地部の状況。

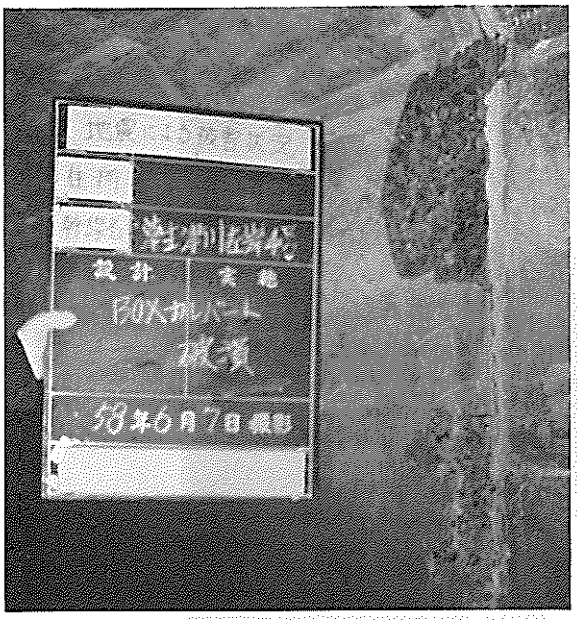


写真 1.39　草生津川左岸４号幹線，秋田市八橋イサノ一丁目

（ 2100×1500，埋設深度４ｍ，昭和54年施工）

既製品ボックスカルバートの目地破損。周辺地盤は粘性土（地下水位ＧＬ－ 1.5 ｍ）である（図1.9 土質柱状図参照）。

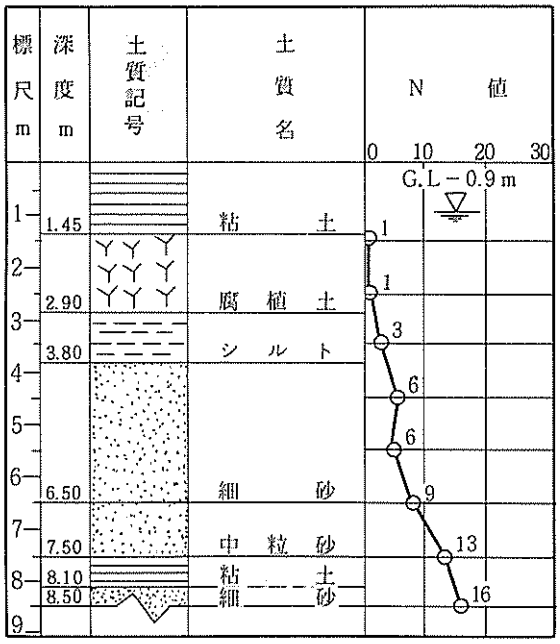


図 1.9　土質柱状図（草生津川左岸４号幹線，ボーリング地点；秋田市八橋イサノ一丁目地内）

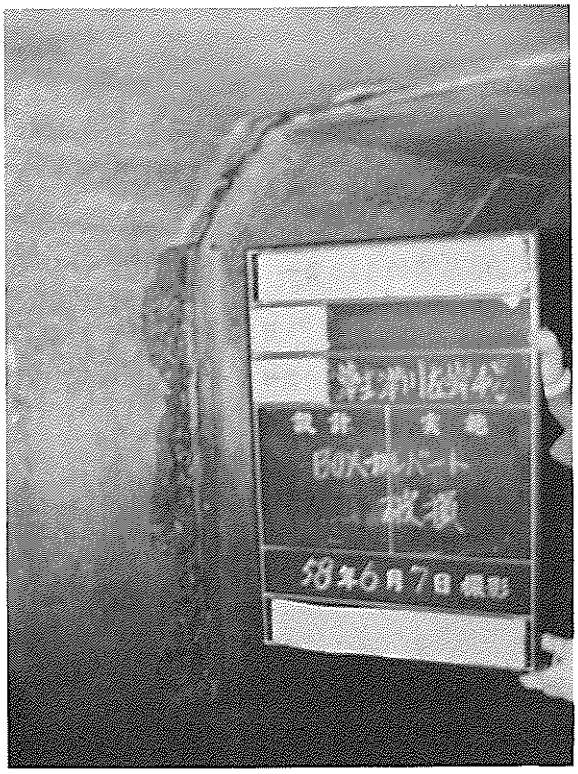


写真 1.40　草生津川左岸４号幹線，秋田市八橋イサノ一丁目

写真 1.39に示した目地部の破損状況。

写真 1.41　十七流都市下水路，秋田市手形字十七流～広面字二ツ屋（寸法 1950 × 1950 ～ 1650 × 1650，埋設深度 4.0 m～ 9.0 m，昭和 52～55年施工）

現場打ボックスカルバートの目地破損（図 1.10　土質柱状図参照）。

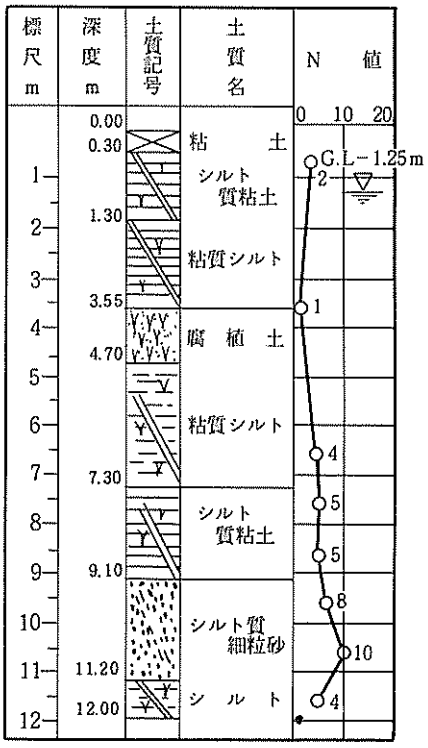


図 1.10　土質柱状図（十七流都市下水路，ボーリング地点；秋田市広面字二ツ屋野添地内）

1.1.6　盛土崩壊に伴う管渠の被害

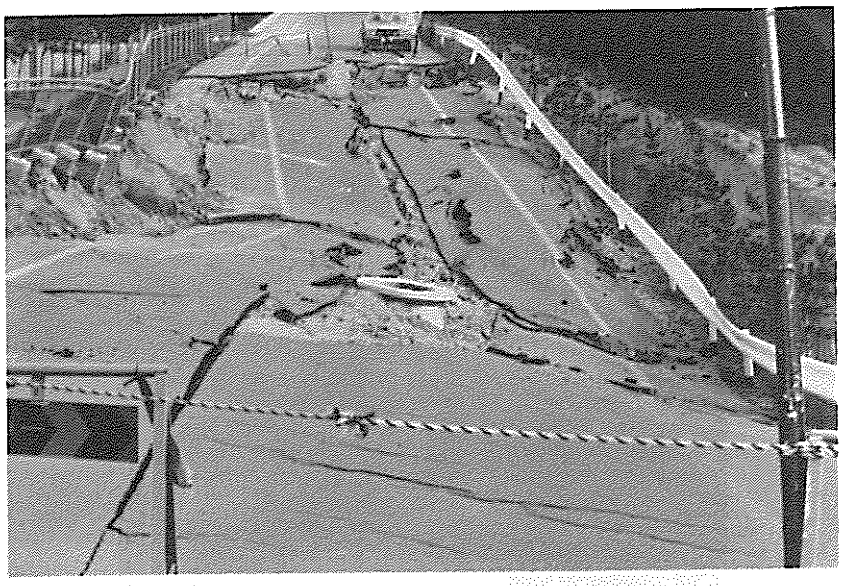


写真 1.42　上野越緑ケ丘線，能代市下大野
（ φ 1200 mm，埋設深度 2.9 m，昭和56年施工 ）
写真右手が沼で，左手は向能代小学校校庭となっている。道路盛土は沼側に大きくずれ落ちた。

写真 1.43　上野越緑ケ丘線，能代市下大野
写真 1.42に示した人孔の被害状況。路面が大きく沈下，傾斜し，このため人孔側壁のコンクリートが欠落するとともに，鉄蓋がずれ落ちた。

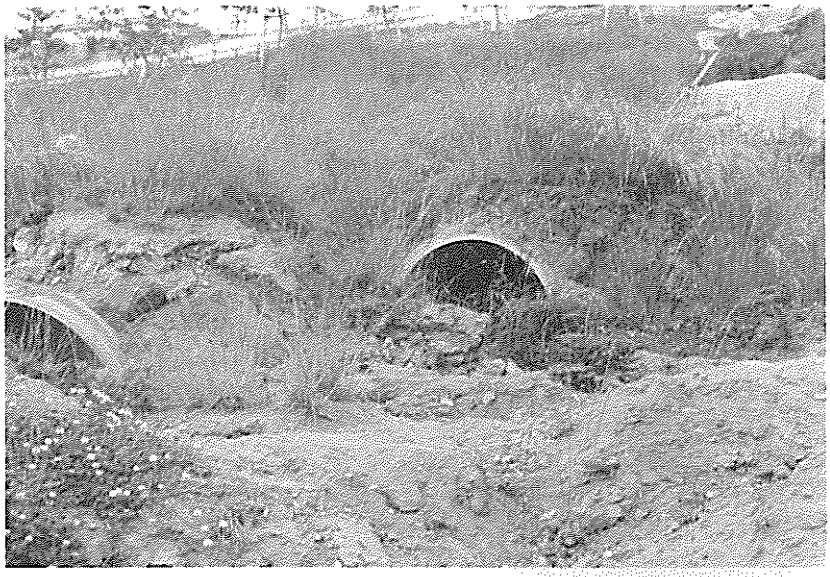


写真 1.44　上野越緑ケ丘線，能代市下大野

写真 1.42に示した沼側の道路の被害状況。沼に排水するため管路は，沼側に延びており，盛土のずれ落ちに伴ない盛土ごと移動した。

写真 1.45　上野越緑ケ丘線，能代市下大野

写真 1.44に示した道路の内側。管体が継手部で大きく引き抜けている。

1.2　人孔の被害

1.2.1　路面からみた人孔の変状

写真 1.46　土崎港南遮集幹線，秋田市土崎西３丁目
（管路埋設深度 3.6 m，昭和56年施工）
液状化に伴う人孔の相対的な突出（約20cm）状況である。突出した人孔は深さ８ｍの非液状化層（図 1.23参照）に基礎があり，周辺地盤とともに沈下した人孔は深さが４ｍの緩い砂層に基礎がある。

写真 1.47　土崎港南遮集幹線，秋田市土崎港西３丁目
写真 1.46と同一路線における人孔の突出状況。本人孔も写真 1.46と同様であり，周辺地盤が沈下したため，結果的に突出したものである。本人孔は写真 1.56～ 1.57に示すように直壁目地部のコンクリートの剥落，直壁と孔室のズレ等の被害を生じている。

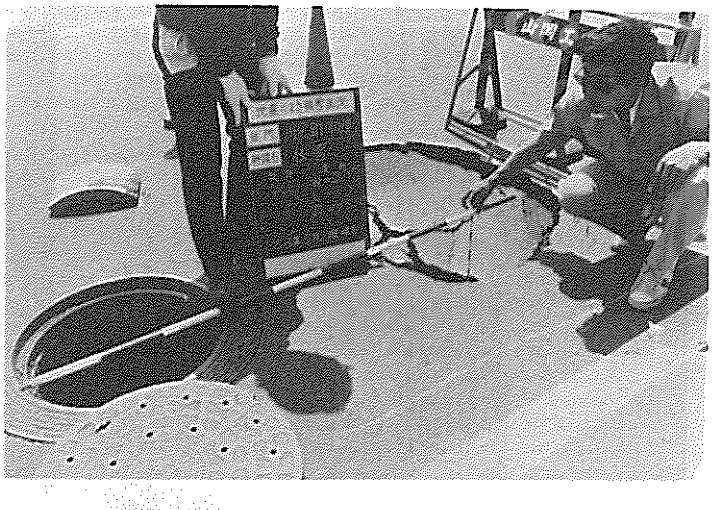


写真 1.48　旭川東排水区（枝線），秋田市川尻町字川口境

人孔直近における路面陥没（約20cm）状況。本人孔は写真 1.53に示すように，直壁目地部に被害を生じている。

写真 1.49　中央線，能代市末広町

（管路埋設深度 2.0 m，昭和40年頃施工）

人孔付近の陥没・沈下状況（本箇所では約20cmの地盤沈下が生じたと考えられる）。このような箇所では，一般に人孔接合部の管体に破損が生じている。

写真 1.50　昭南町 4 号線，能代市昭南町

（φ300 mm，埋設深度 0.4 m，昭和35年施工）

液状化に伴ない傾斜した人孔の状況。本地区は沼地造成地であり，広範囲に液状化が発生しており，人孔内への土砂流入（写真 1.75参照）なども生じている。

写真 1.51　国道 7 号線，能代市西大瀬

取付道路（盛土部）において人孔位置で発生した亀裂の状況

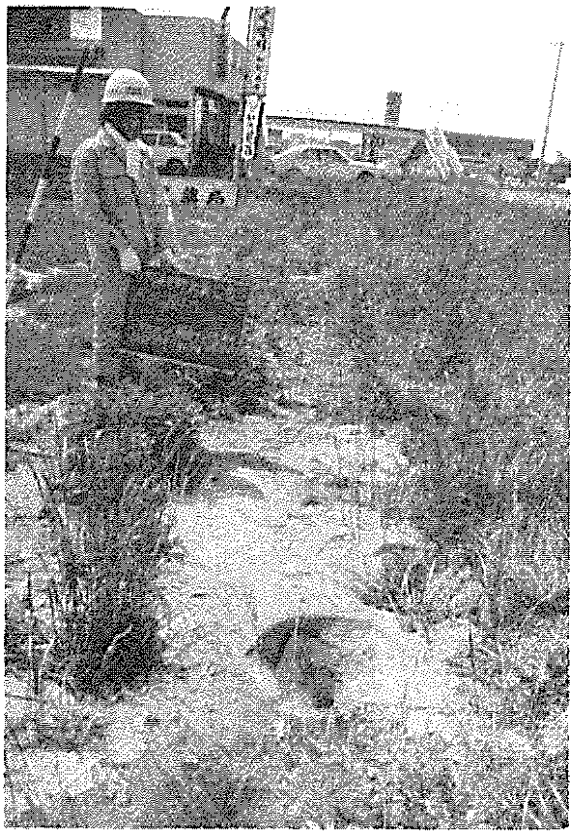


写真 1.52　国道 7 号線，能代市西大瀬

写真 1.51に示した人孔周辺の噴砂の状況。本地区は昭和50年に施工され，その当時，地下水位は地盤から 2 m程度であったとされる。なお，本人孔は写真 1.63～写真 1.66に示すような被害を受けた。

1.2.2　人孔直壁の被害状況

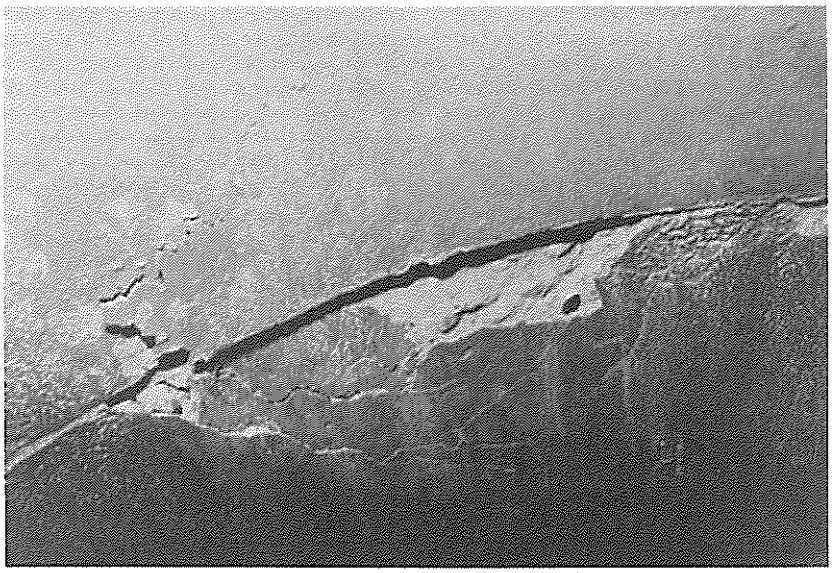


写真 1.53　旭川東排水区，秋田市川尻町字川口境

人孔直壁目地部のコンクリート欠落および亀裂。本人孔を路面から見た状況については写真 1.48参照。

写真 1.54　旭川東排水区，秋田市川尻町字川口境

人口直壁と口輪の破損状況。

写真 1.55　東部幹線，秋田市泉上ノ町～寺内油田

人孔直壁目地部のコンクリート剥離および亀裂。なお，本人孔に接続する管路は写真 1.15に示すように大きな亀裂を生じ地下水が流入した（図 1.11　土質柱状図参照）。

写真 1.56　土崎港南遮集幹線，秋田市土崎港西3丁目

人孔目地部のコンクリート剥離および亀裂。コンクリートの剥離によって鉄筋が露出している。なお，本人孔を路面から見た状況については写真 1.47参照。

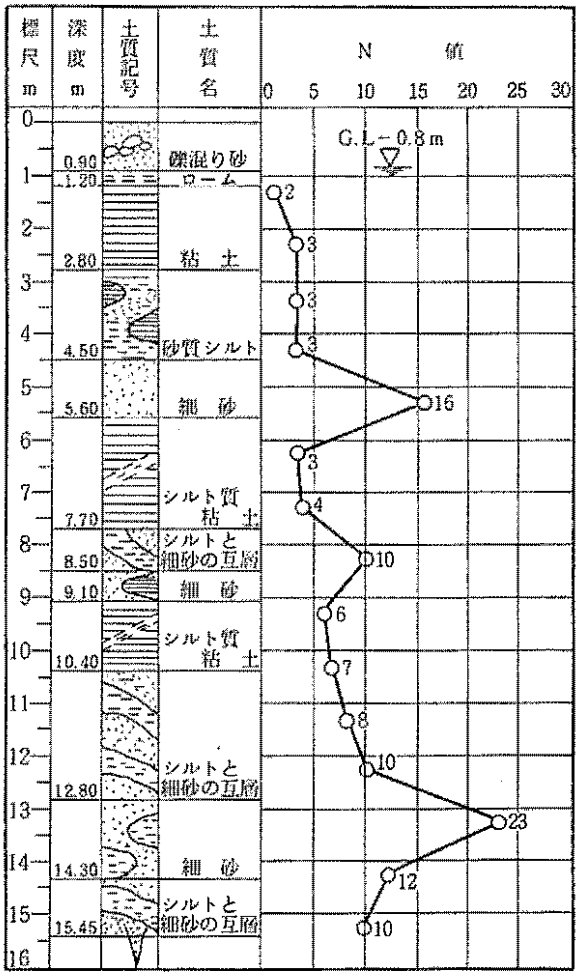


図 1.11　土質柱状図（秋田市泉上ノ町～寺内油田区間，ボーリング地点；秋田市八橋田五郎地内東部幹線）

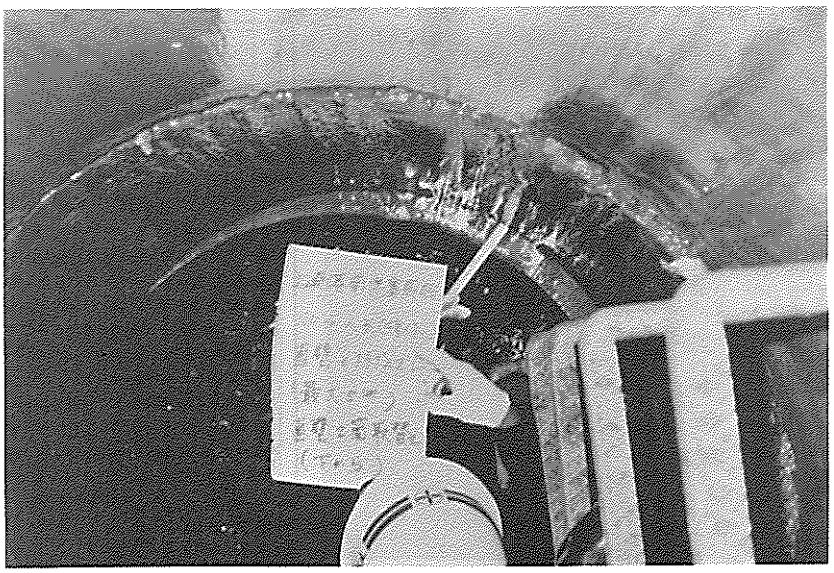


写真 1.57　土崎港南遮集幹線，秋田市土崎港西３丁目

人孔直壁と孔室（スラブ）のずれ（約５㎝程度）。目地部には被害が認められない。

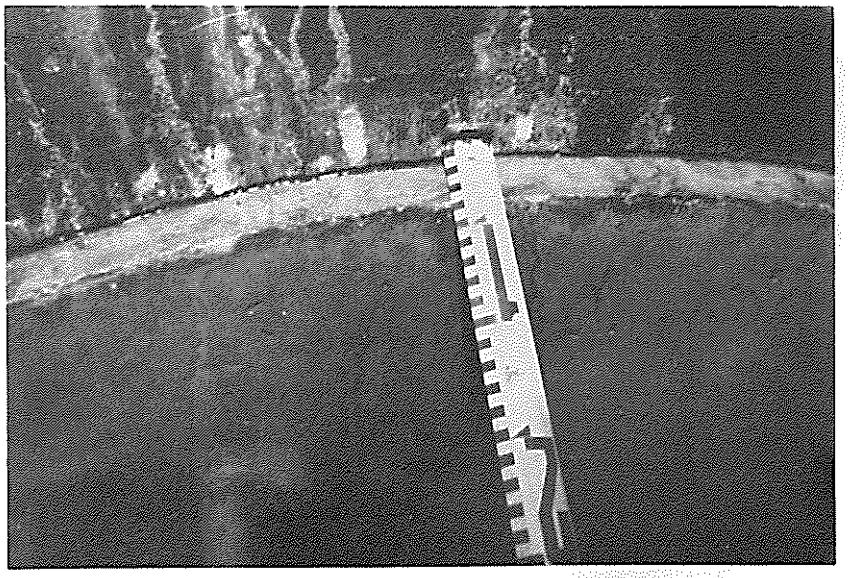


写真 1.58　藤山線，能代市鳥小屋
（昭和57年施工）
人孔直壁のずれ（約４㎝程度）。

1.2.3　人孔孔室の被害

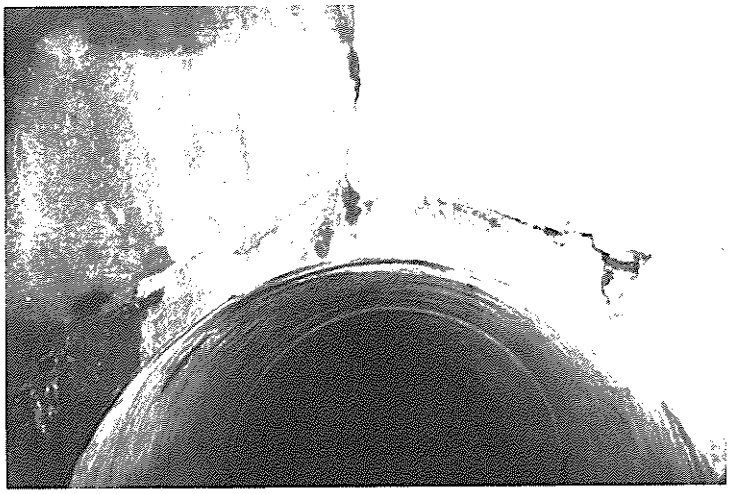


写真 1.59　山王幹線，秋田市保戸野鉄砲町～八橋下八橋

孔室立ち上り壁の亀裂。管路は人孔に剛結されており，このため，管に作用した軸力が剛結部に集中して亀裂が生じたと考えられる（図1.12　土質柱状図参照）。

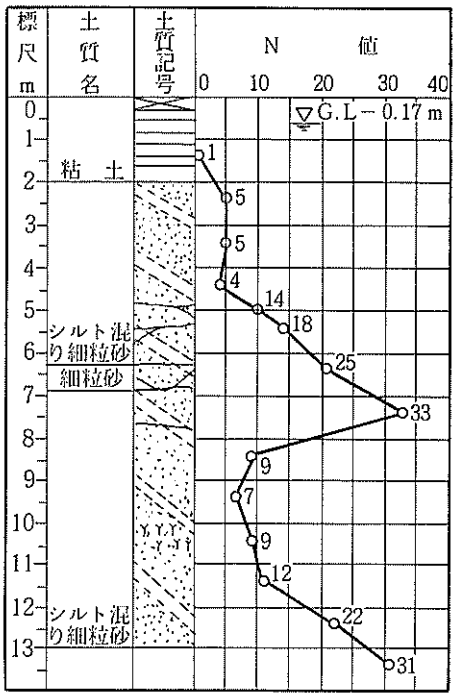


図 1.12　土質柱状図（秋田市保戸野鉄砲町～八橋下八橋区間，山王幹線，ボーリング地点；八橋字戌川原地内）

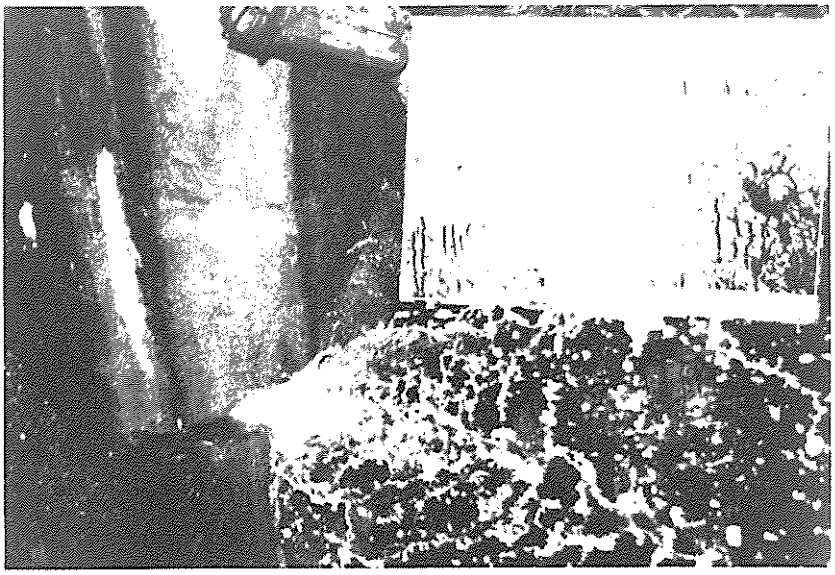


写真 1.60　草生津川右岸第二排水区（枝線），秋田市将軍野東一丁目

（管路埋設深度 4.0 m，昭和42年施工）

インバートと立ち上り壁の間に生じた亀裂。地下水が噴出している。

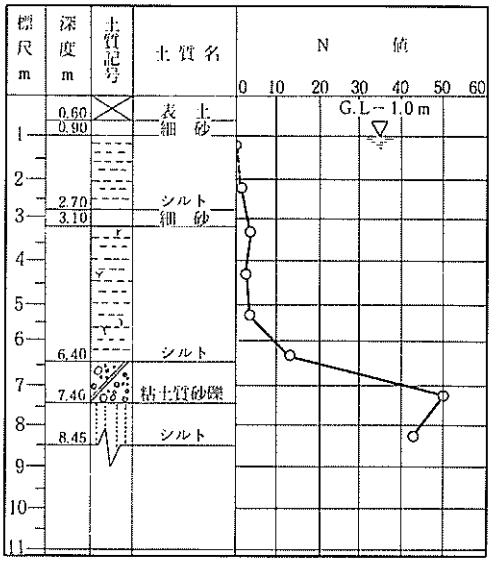


図 1.13　土質柱状図（寺内高野幹線，ボーリング地点；秋田市寺内堂ノ沢～寺内油田地内）

写真 1.61　寺内高野幹線，秋田市寺内堂ノ沢～寺内油田（φ600 mm，埋設深度 5.5 m，昭和56，57年施工）

人孔孔室の亀裂（写真中央から右手にかけての亀裂）。管と孔室の接続部にも管周方向に亀裂が入っている（図 1.13　土質柱状図参照）。

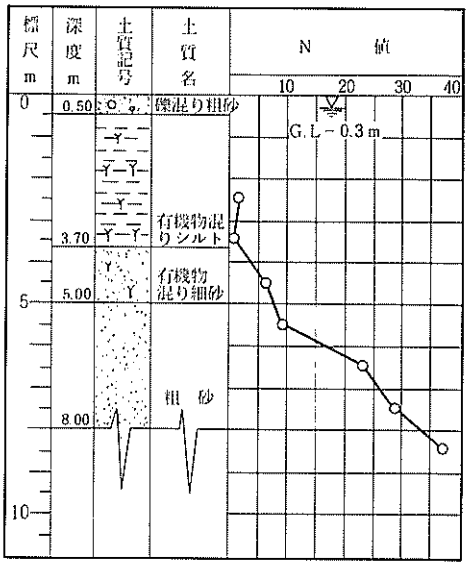


図 1.14　土質柱状図（草生津川左岸 5 号幹線，ボーリング地点；秋田市泉字大畑地内）

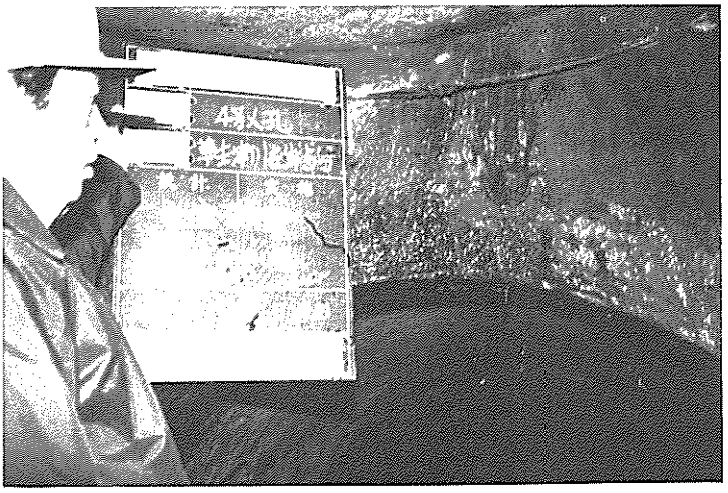


写真 1.62　草生津川左岸 5 号幹線，秋田市泉字大畑～八橋字大畑

（φ1500 mm，4号人孔，管路埋設深度4.0 m，昭和54年施工）

人孔孔室に入った亀裂。スラブと直壁との目地にもずれが認められる（図 1.14　土質柱状図参照）。

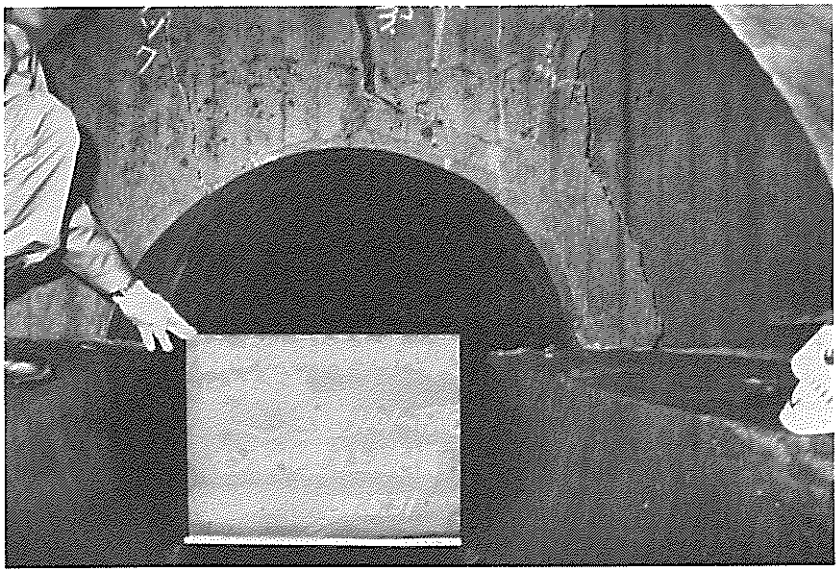


写真 1.63　国道 7 号線，能代市西大瀬

（ φ 1100 ㎜，埋設深度 3.1 m，昭和51年施工）

孔室立ち上り壁およびインバートの破損。管と孔室の接続部にも亀裂が生じている。

路面から見た本人孔周辺の噴砂状況については写真 1.52参照。

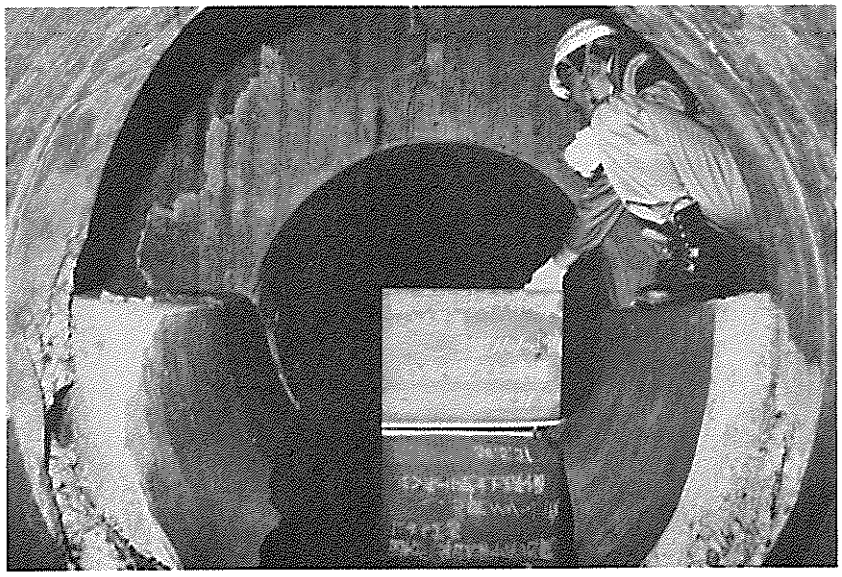


写真 1.64　国道 7 号線，能代市西大瀬

写真 1.63と同じ孔室を反対側から写したもの。立ち上り壁施工後に打設されたインバートが立ち上り壁から剥離（写真 1.65参照）し，大きく内側に移動した。また，管接続部のコンクリートが欠落している。

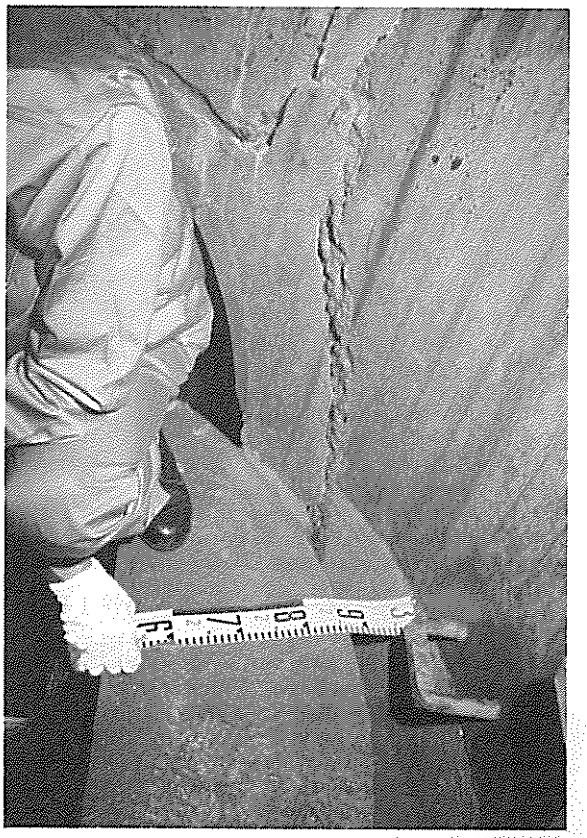


写真 1.65　国道 7 号線，能代市西大瀬

写真 1.63，1.64と同じ孔室のインバートの立上り壁からの剥離状況。13cm程度剥離しており，この分だけ，インバートは内側に移動した。

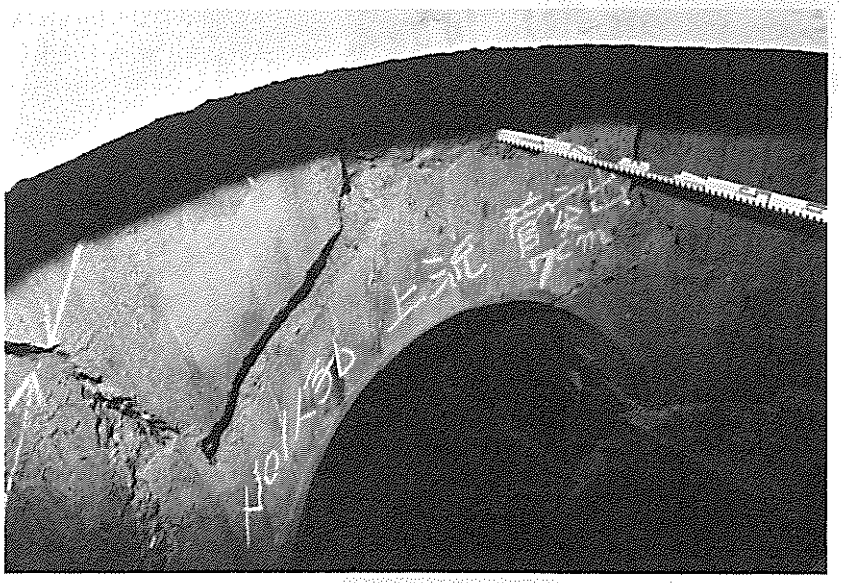


写真 1.66　国道 7 号線，能代市西大瀬

写真 1.63～ 1.65と同じ状況における孔室への管の突出（ 7 cm程度 ）。

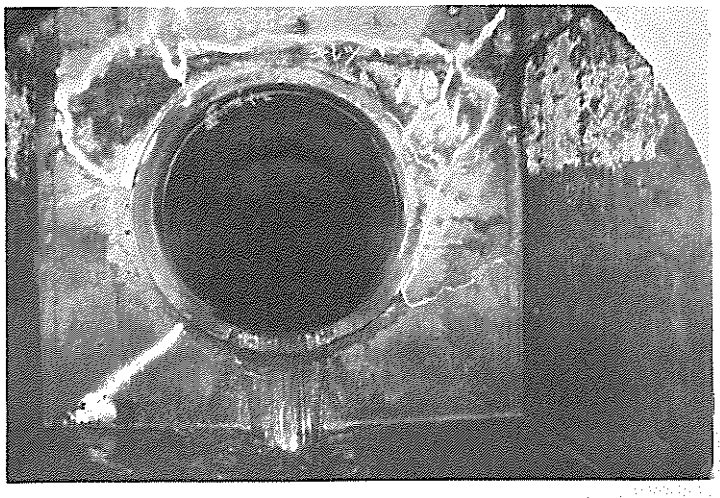


写真 1.67　向能代中大野線，能代市落合
（ φ 1200 ㎜，昭和46年施工 ）
孔室立ち上り壁の亀裂，管周辺のコンクリートが剥落。これは管路が人孔に約 2 ㎝程度突出したために生じたと考えられる。なお，管体自体にも写真 1.17に示すような亀裂が生じている。

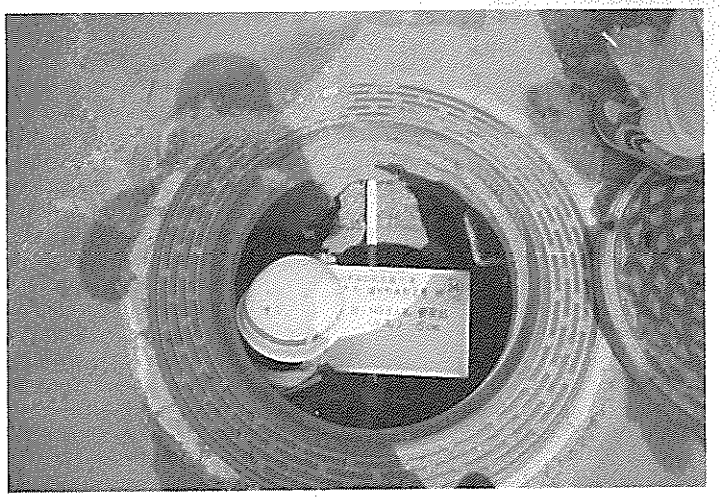


写真 1.68　追分町通町 2 号線，能代市通町
（ φ 300 ㎜，埋設深度 1. 1 m，昭和50年施工 ）
孔室への管の突出（ 15㎝程度 ）。この様な突出は浅い人孔において多く発生している。

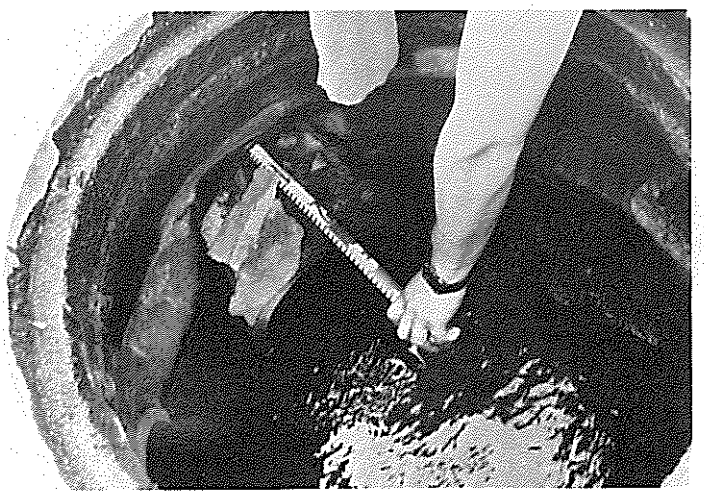


写真 1.69　通町 1 号線，能代市通町
（ φ 300 ㎜，埋設深度 0. 9 m，昭和54 年施工 ）
孔室への管の突出（ 25㎝程度 ）。

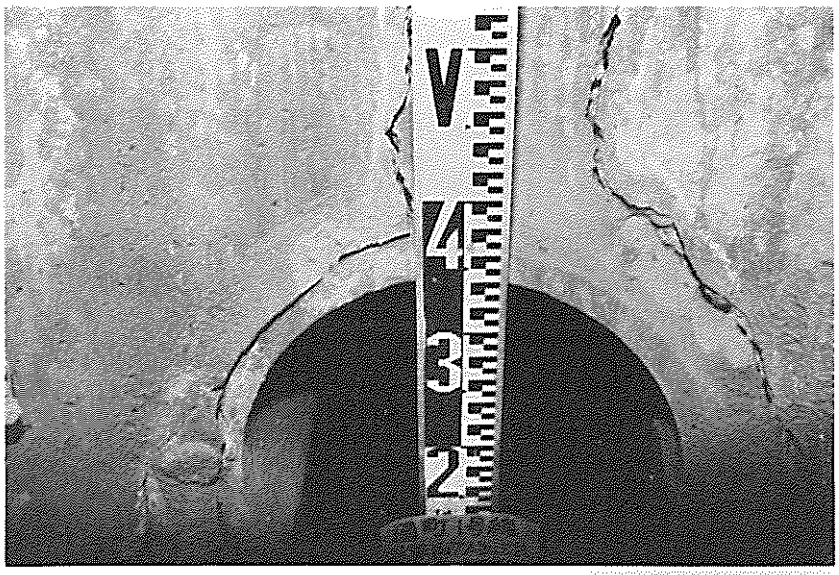


写真 1.70　通町１号線，能代市通町
（ φ 350 ㎜，埋設深度 0.9 m，昭和54年施工）
孔室立ち上り壁の亀裂。この人孔も根入れが浅く，管路（ヒューム管）の土かぶりが少ないが，管路をコンクリートで全巻きしていた。管路をコンクリートで全巻きすることは，人孔への管の突出量を抑えることだけに限定すれば有効ということがいえる。

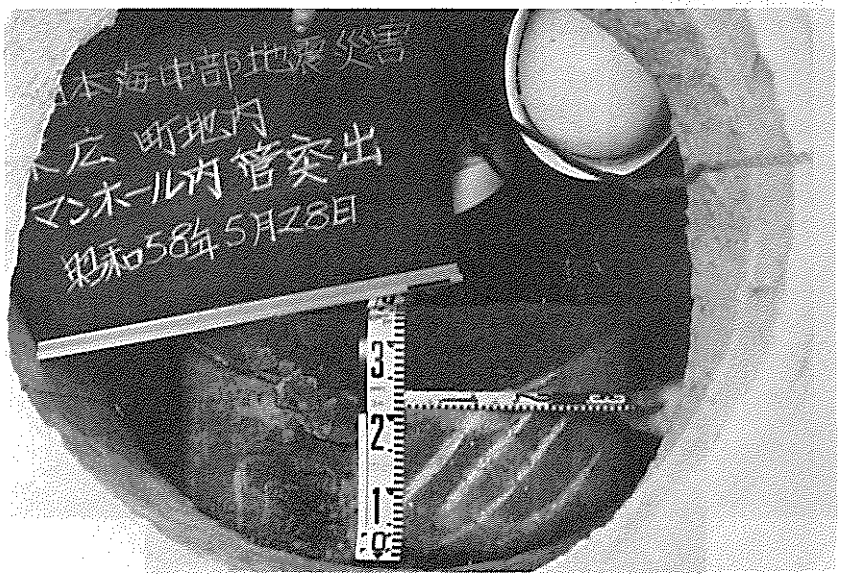


写真 1.71　中央線，能代市末広町
（ φ 600 ㎜，埋設深度 2.1 m，昭和40年頃施工）
孔室への管の突出（24㎝程度）。

1.2.4　土砂による人孔の閉塞

写真 1.72　秋田市新屋元町

下水道管路埋設路面の状況。ブロック塀の中段位まで噴砂のあとが認められる。

写真 1.73　新屋第 1 盤水区（枝線），秋田市新屋元町
（管径 300 ㎜～ 400 ㎜，管埋設深度 1.8 m，昭和39年施工）

液状化にともなう砂で閉塞された人孔。この路線では，全ての人孔がこの写真とほぼ同様の状況であった。

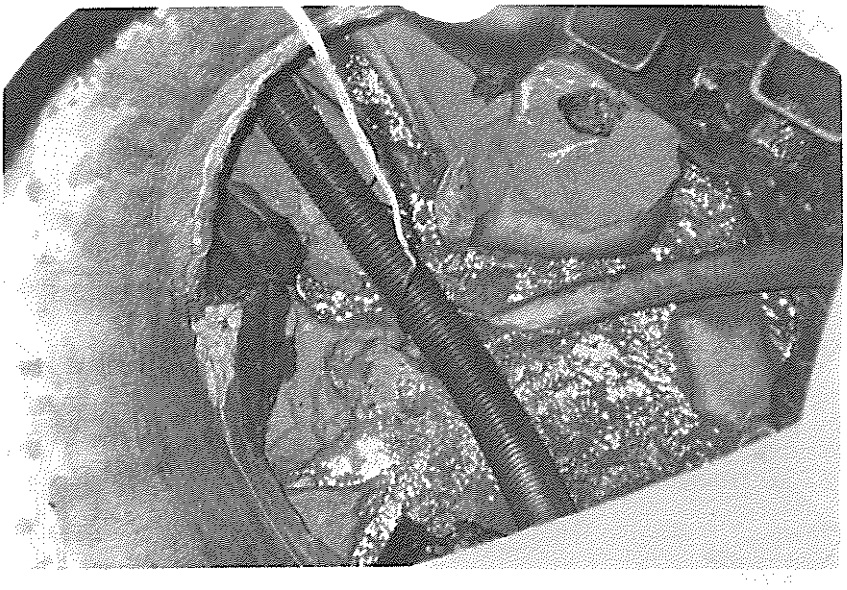


写真 1.74　新屋第 1 排水区（枝線），秋田市新屋元町
（管径 300 ㎜～ 400 ㎜，管埋設深度 1.8 m，昭和39年施工）
写真 1.73の人孔から土砂を取り除いた状況。管と人孔の接続部に亀裂が入り，コンクリートが一部剥落しているのが認められる。

写真 1.75　昭南町 4 号線，能代市昭南町
（φ 300 ㎜，埋設深度 0.7 m，昭和35年施工）
液状化に伴ない，砂で完全に閉塞した人孔。

1.2.5　個別の人孔の被害

(1)　土崎港南遮集幹線（秋田市土崎港南三丁目

写真 1.76　①の位置における状況

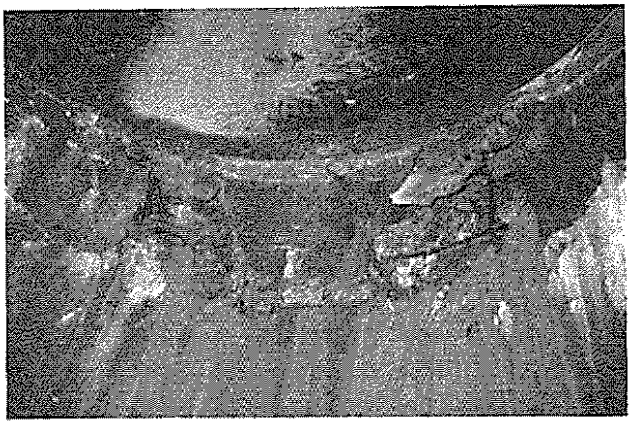


写真 1.77　②の位置における直壁の破損状況。

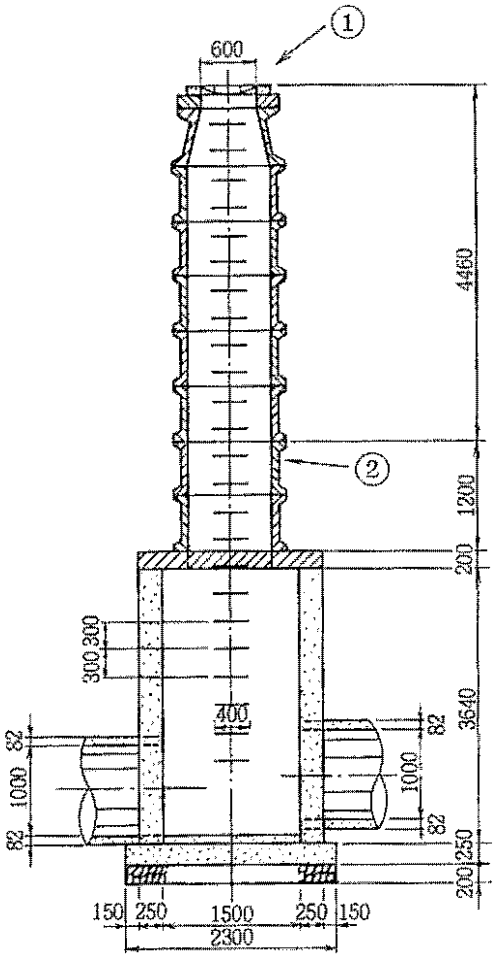


図 1.15　被害人孔断面図

(2) 土崎南遮集幹線（秋田市土崎港西三丁目）

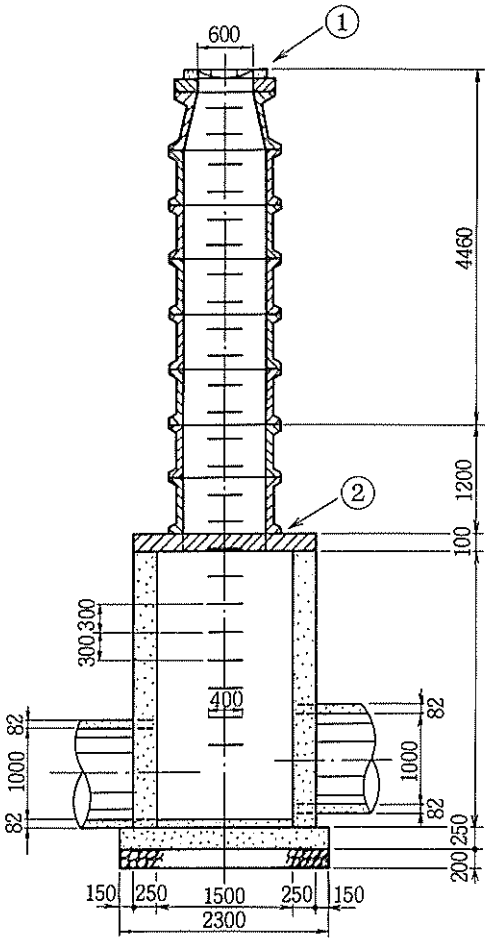


図 1.16　被害人孔断面図

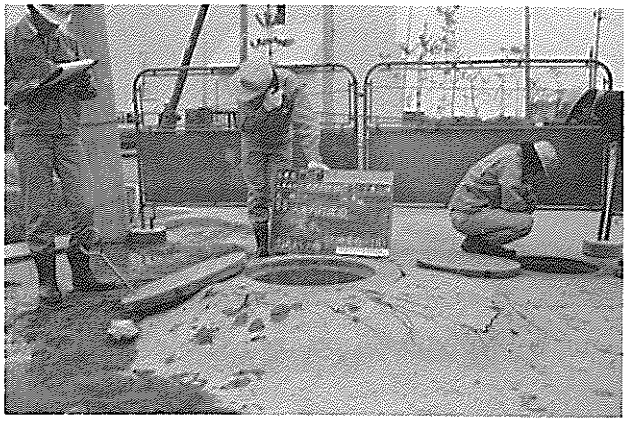


写真 1.78　①の位置における状況。

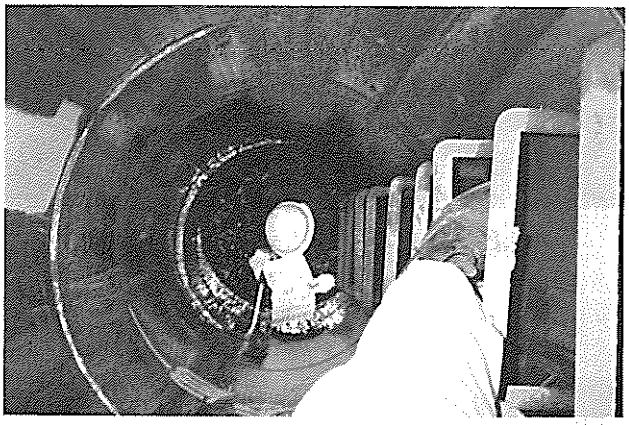


写真 1.79　②の位置における状況。
人孔孔室と直壁の目地ずれ（10cm程度）。

(3) 寺内高野幹線（秋田市寺内）

写真 1.80 ①における直壁の目地ずれ

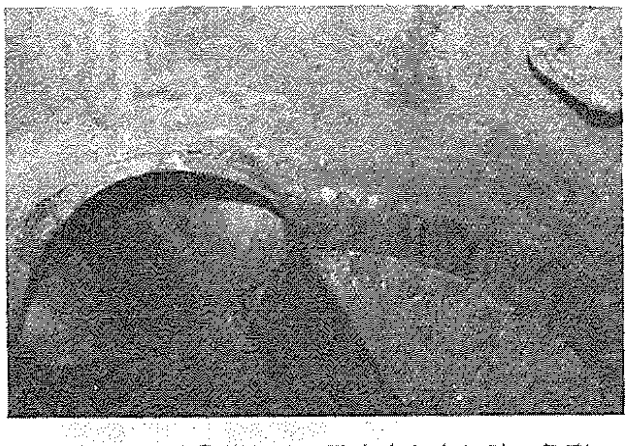


写真 1.81 ②における孔室立ち上り壁の亀裂

写真 1.82 ③における孔室立ち上り壁の亀裂

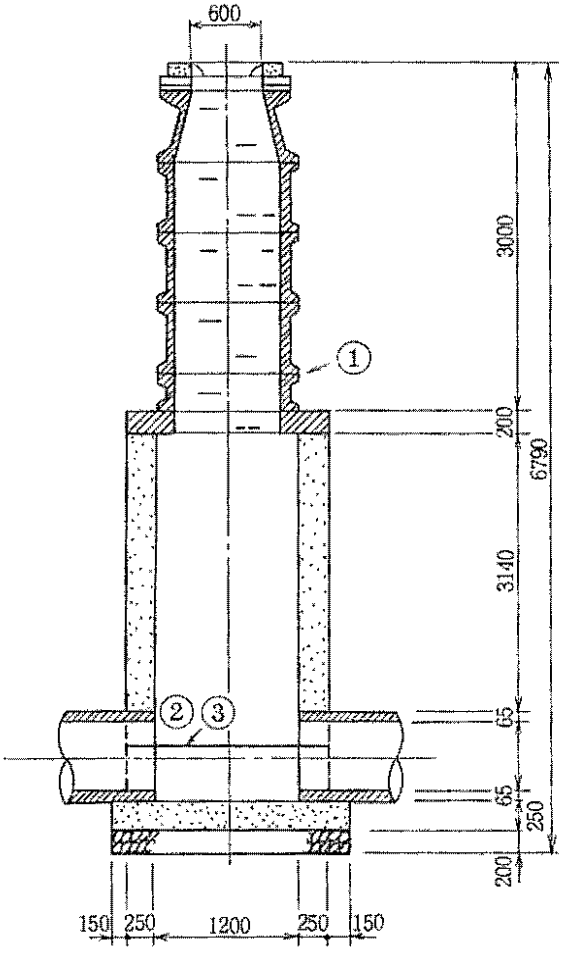


図 1.17 被害人孔断面図

(4) 将軍野寺内幹線（秋田市将軍野）

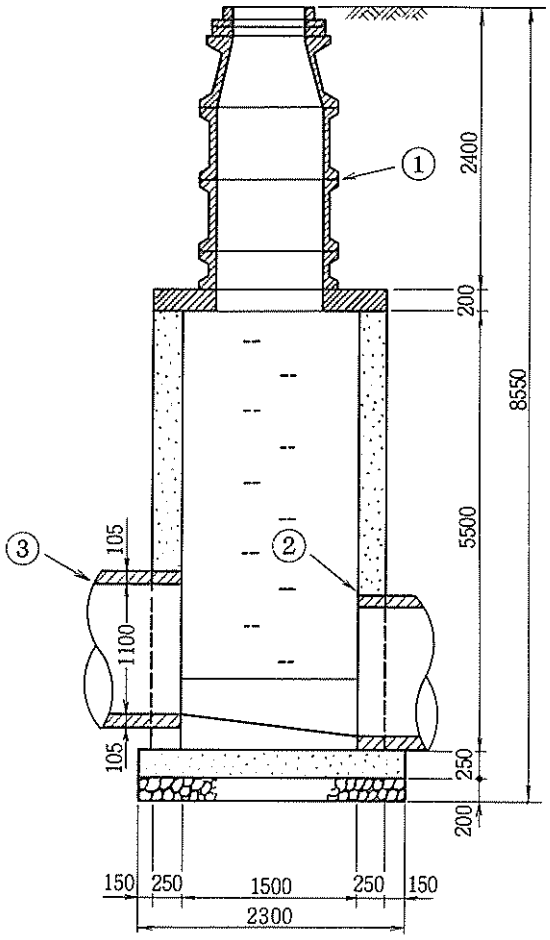


図 1.18　被害人孔断面図

写真 1.83　①における直壁の目地ずれ

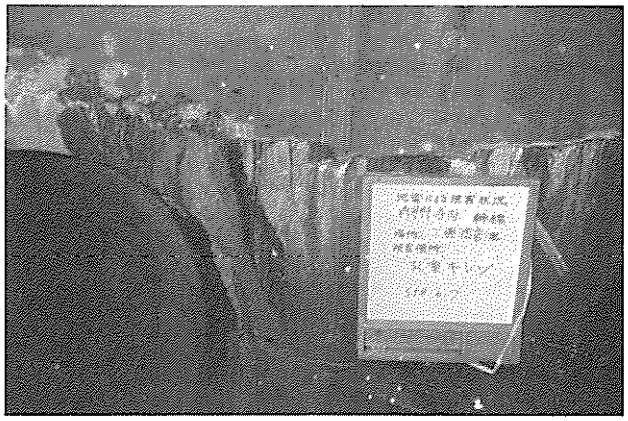


写真 1.84　②における孔室立ち上り壁の亀裂

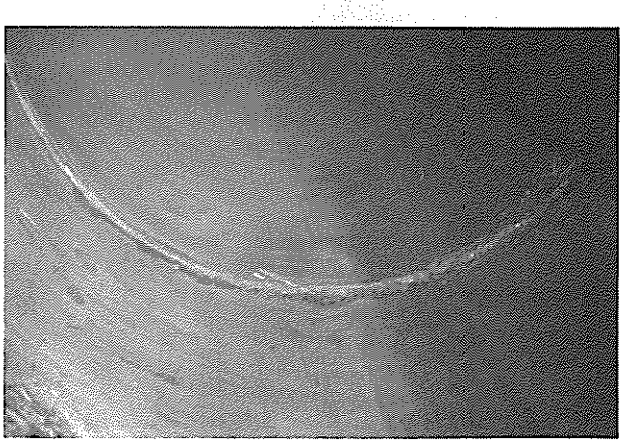


写真 1.85　③における人孔取付管の目地被害

(5) 将軍野寺内幹線（秋田市将軍野）

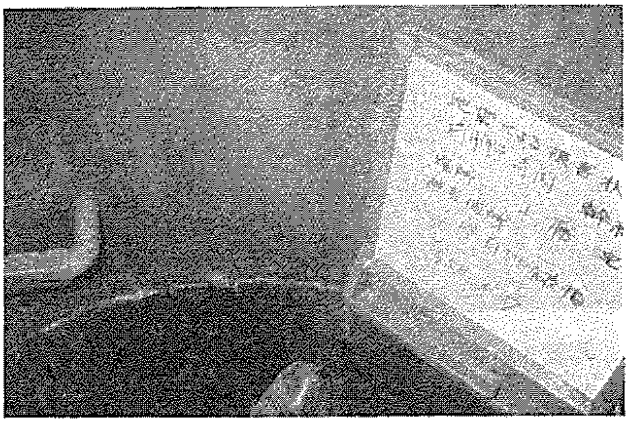


写真 1.86 ①における直壁目地のずれ

写真 1.87 ②孔室立ち上り壁の亀裂

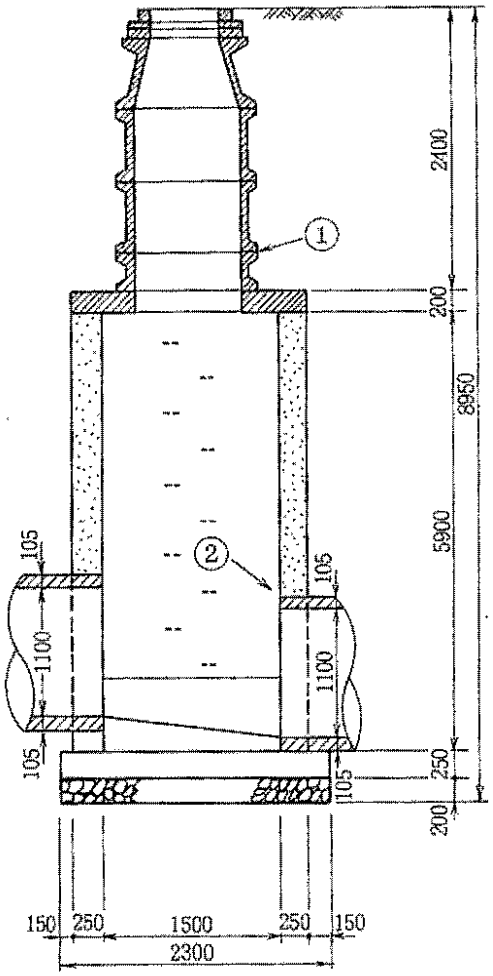


図 1.19 被害人孔断面図

(6) 東部幹線（秋田市泉～寺内）

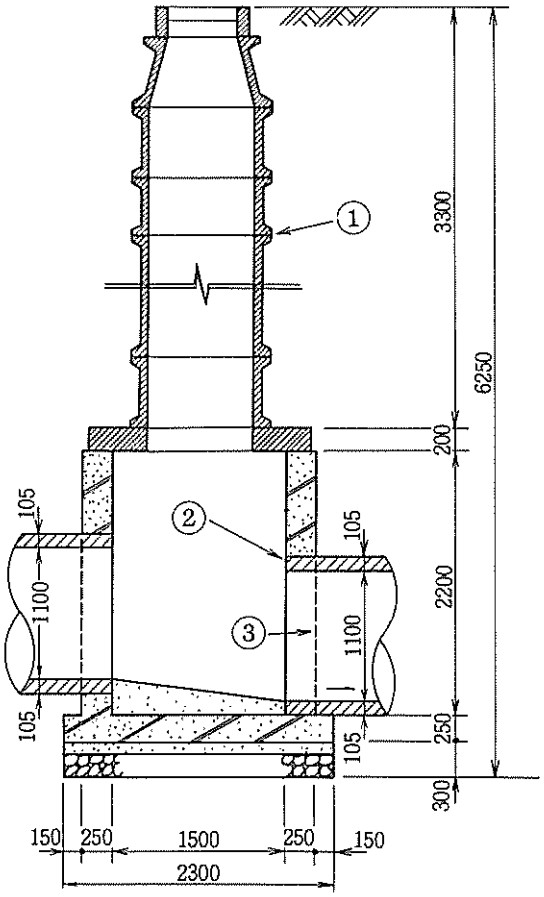


図 1.20　被害人孔断面図

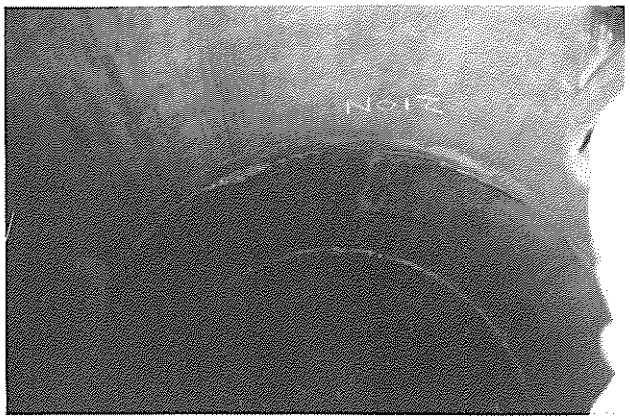


写真 1.88　①における直壁の目地ずれ

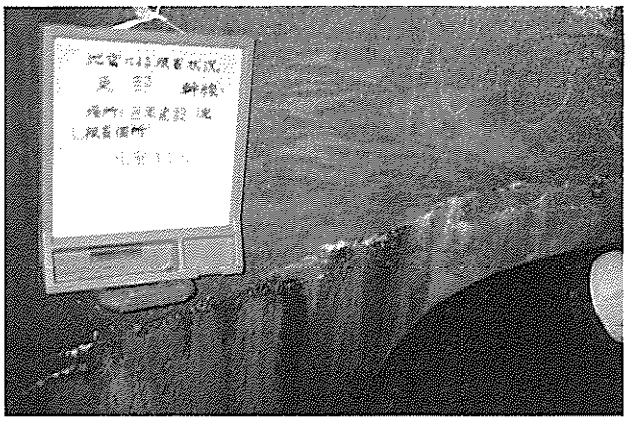


写真 1.89　②における孔室立ち上り壁の亀裂

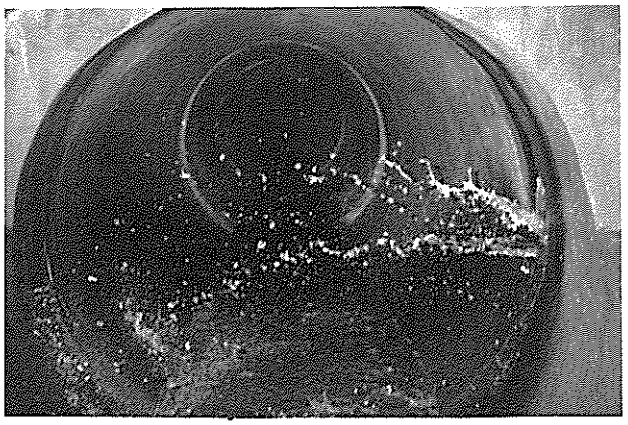


写真 1.90　③における人孔と管路の取付部の亀裂

(7) 東部幹線（秋田市泉～寺内）

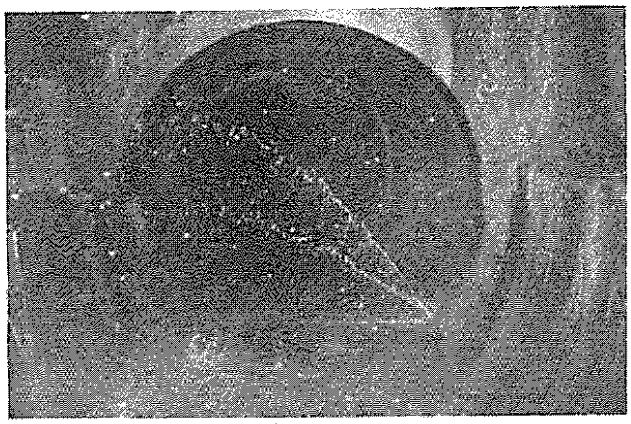


写真 1.91 ①における直壁の目地ずれ

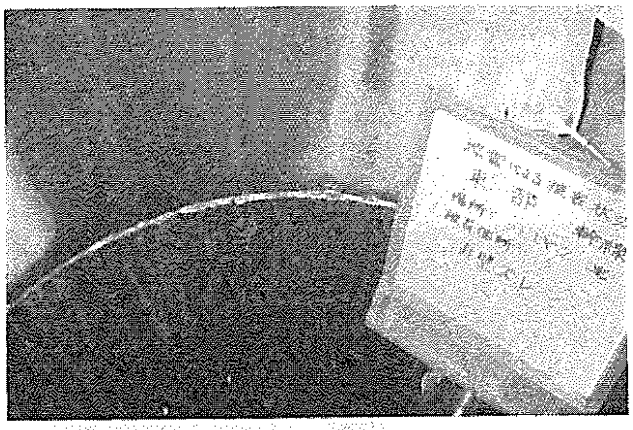


写真 1.92 ②における孔室立ち上り壁の亀裂

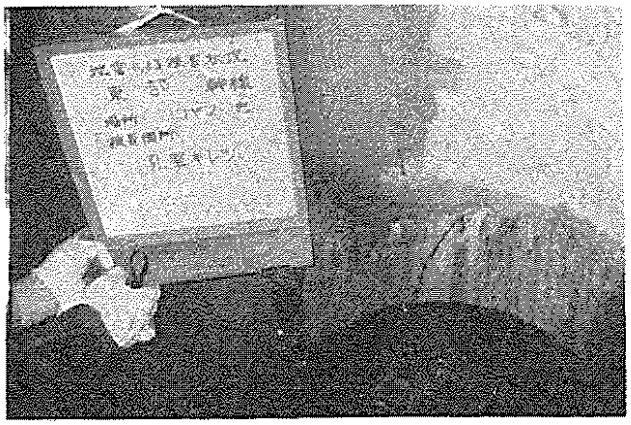


写真 1.93 ③における人孔と管路の取付部の亀裂

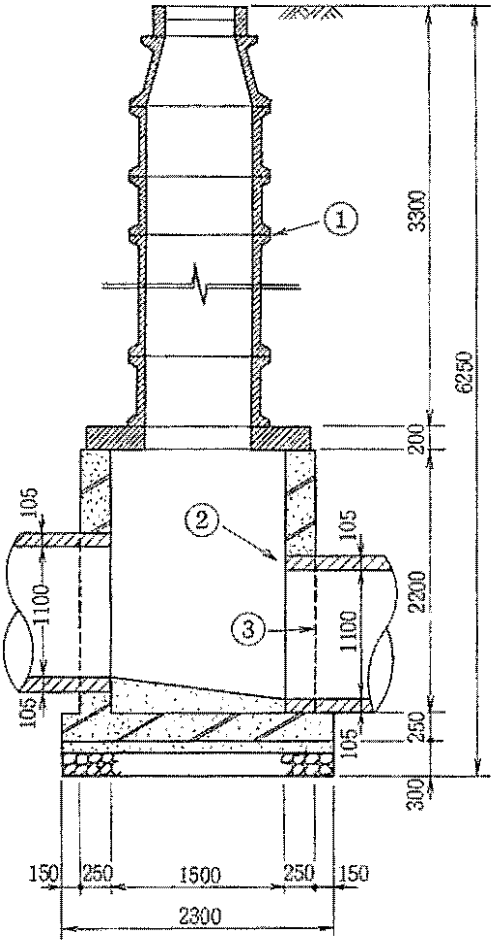


図 1.21 被害人孔断面図

1.3　ポンプ場（秋田市土崎ポンプ場）

秋田市土崎ポンプ場は液状化により大きな被害が生じた。ポンプ場の地質状況は図1.23に示すとおりであり，液状化は表層付近（約5ｍ）の緩い砂層で発生したと考えられる。各施設の沈下状況および管渠の被害の状況を図1.16に示す。

写真1.96～1.99に示す沈澱池等の相対的な浮上りは主に周辺地盤の沈下に起因している。

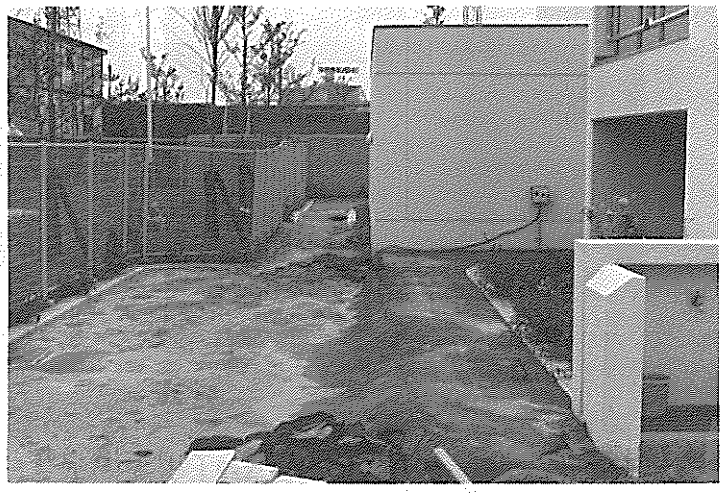


写真1.94　土崎ポンプ場周辺地盤の沈下
建屋周辺では液状化が生じ，周辺地盤が沈下している。ポンプ建屋への取付け配管に被害が生じた。

写真1.96　No.1沈澱池の相対的な浮上り

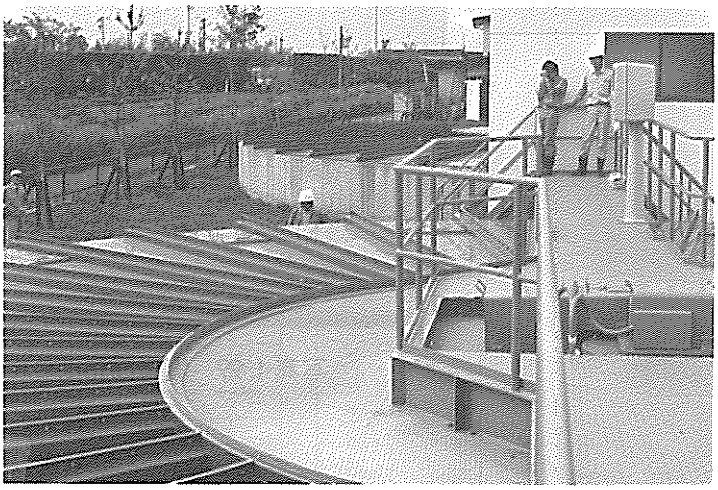


写真1.95　雨水沈澱池の傾斜
液状化に伴ない傾斜した雨水沈澱池の状況。
沈澱池の一部は沈下し，他方は浮上している。

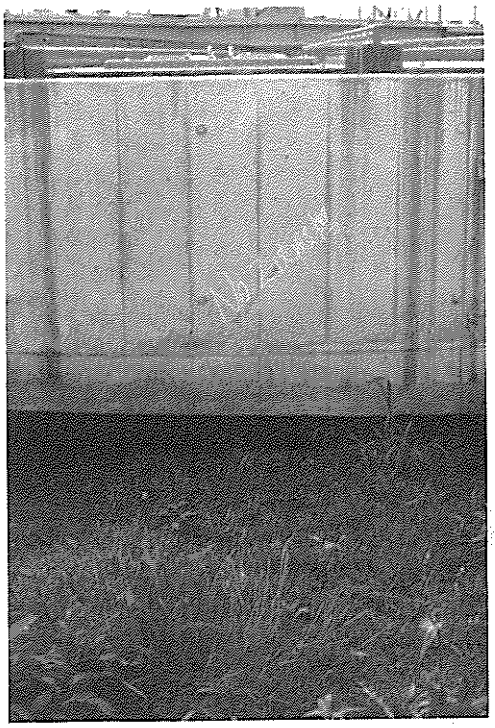


写真 1.97　No. 2 沈澱池の相対的な浮上り

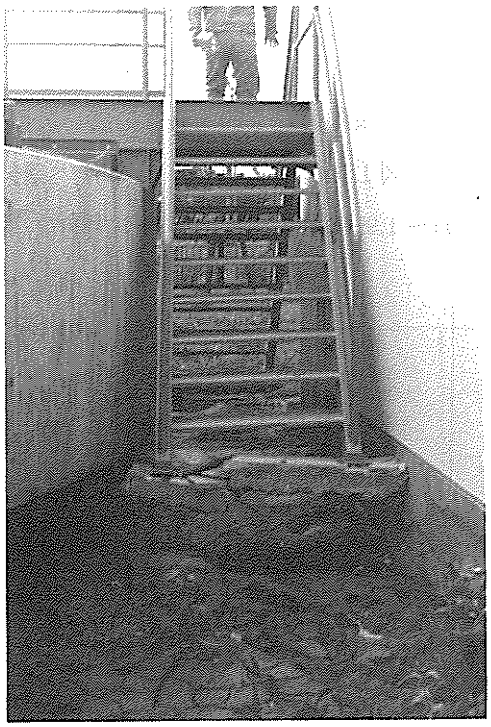


写真 1.98　No. 2 沈澱池の相対的な浮上り

写真 1.99　塩素混和池の相対的な浮上り

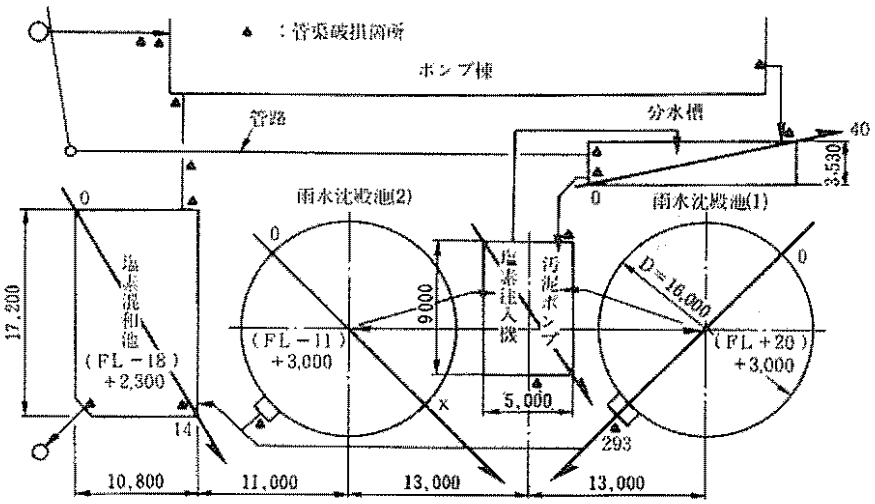


図 1.22　主要設備の被害状況

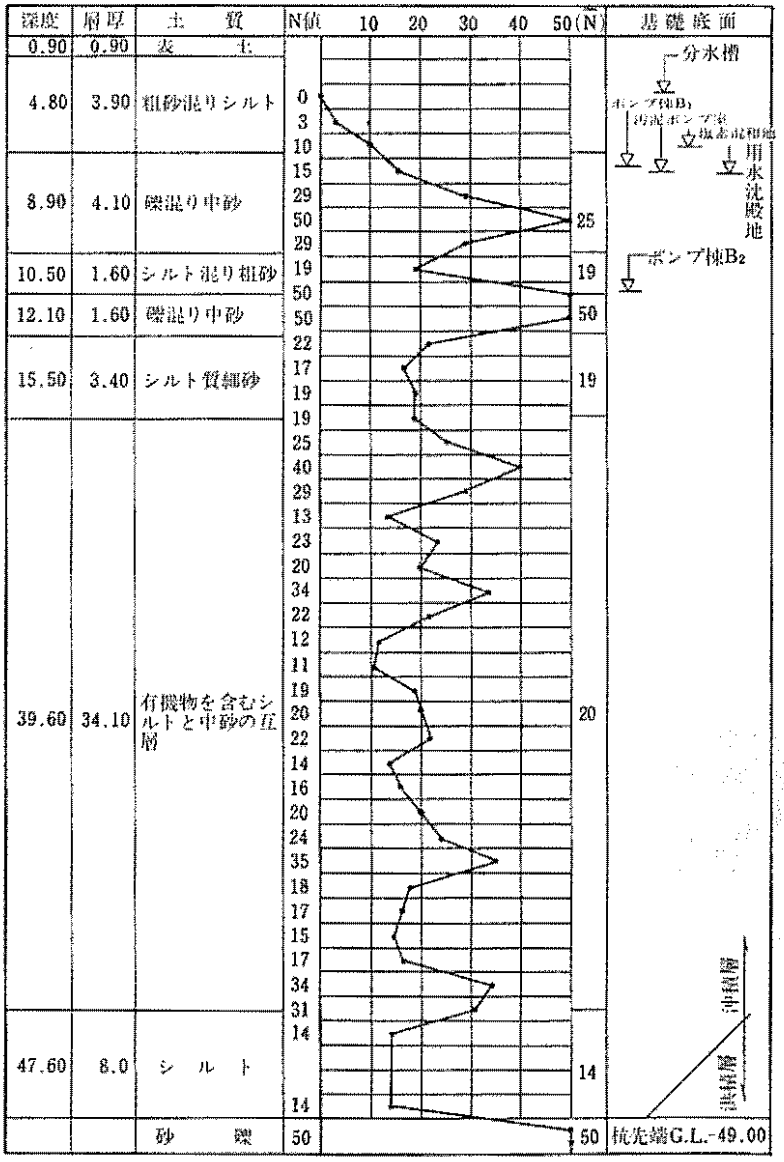


図 1.23　土崎ポンプ場の地質状況

2. 小型ＴＶカメラによる被害調査

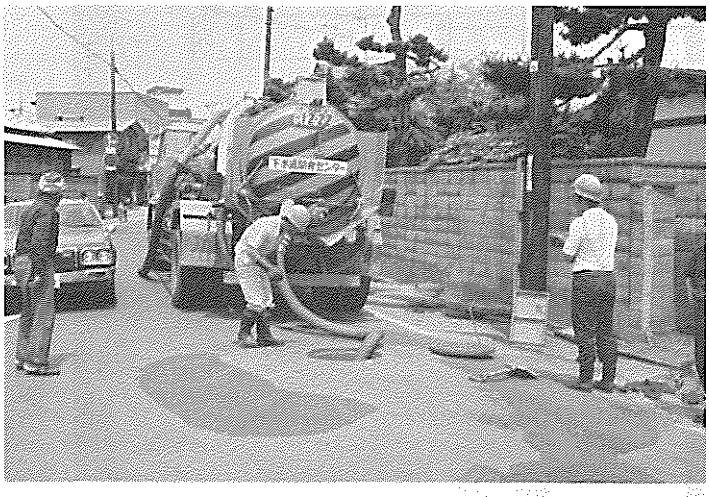


写真 2.1　バキュームカーによる管内の清掃状況

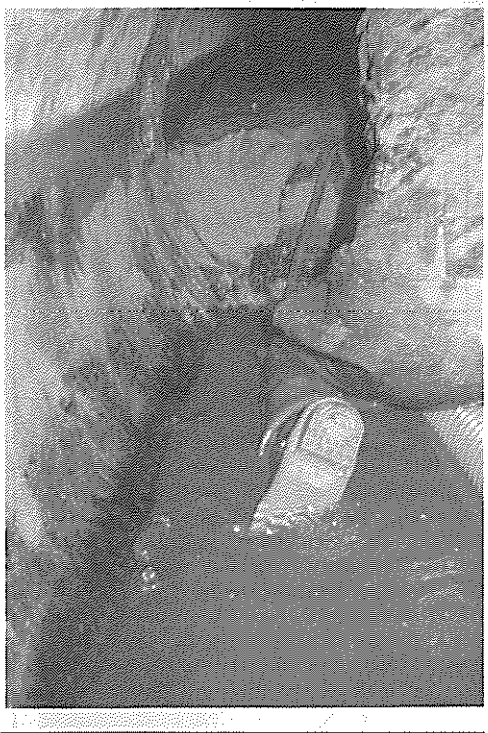


写真 2.2　管内の清掃状況
管内に流入した土砂が見られる。

写真 2.3　管内の清掃状況
管内に流入した土砂が見られる。

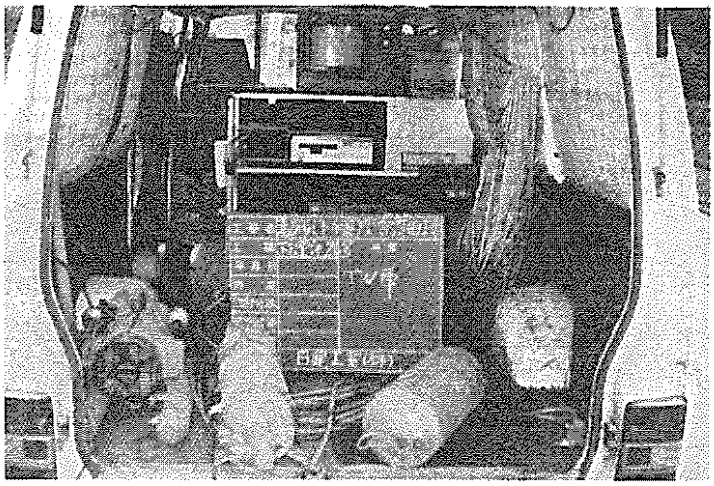


写真2.4　ＴＶカメラ車の内部
手前の左側がＴＶカメラ本体，右側が反射板

写真2.5　ＴＶカメラ本体

写真2.6　ＴＶカメラ車作業状況
（被害調査）
（秋田市川尻町字川口境地内）

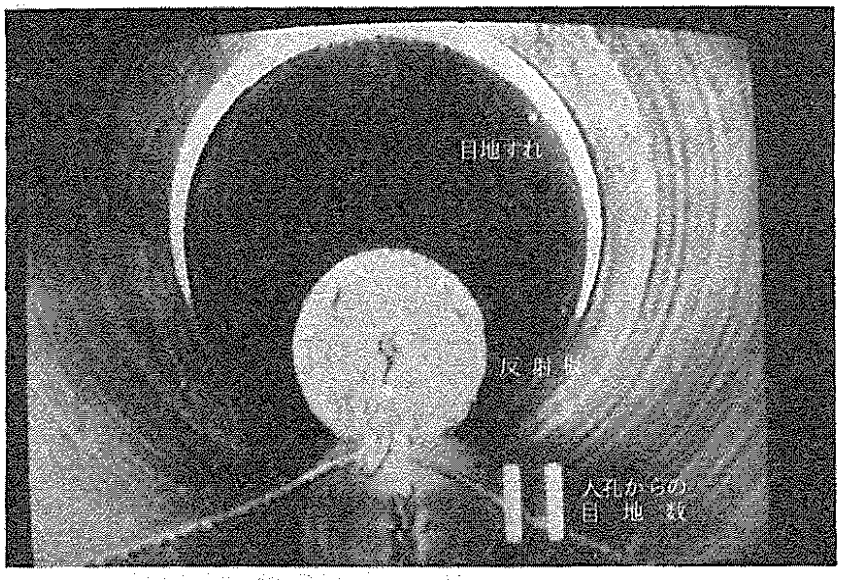


写真2.7　ＴＶカメラを用いた管内部からの被害調査例

中央の白い円形状のものは反射板であり，上部の三日月状の白い部分が目地ずれを示している（φ450㎜のヒューム管）。

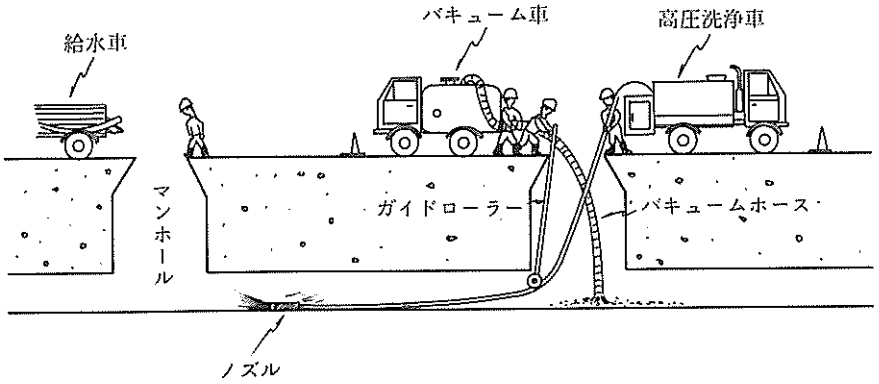


図2.1　高圧洗浄車による清掃作業

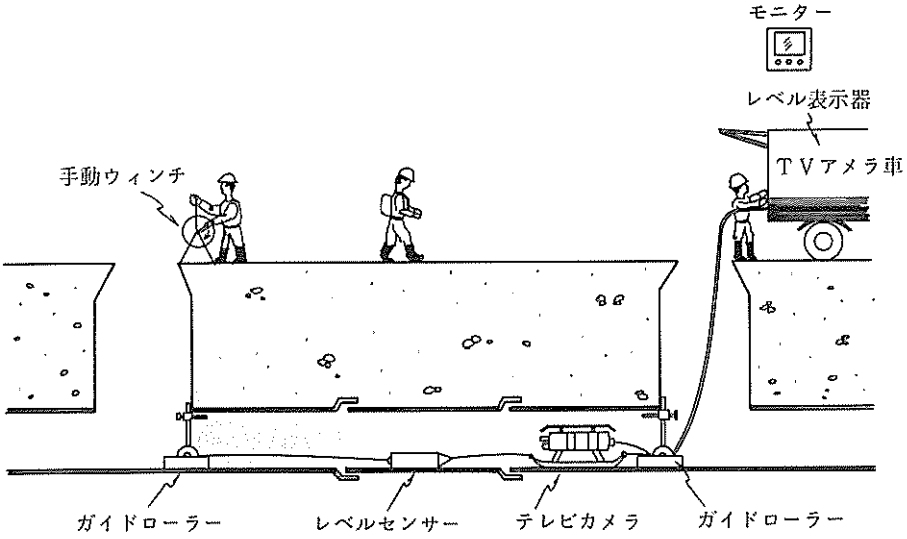


図2.2　管内の被害状況調査

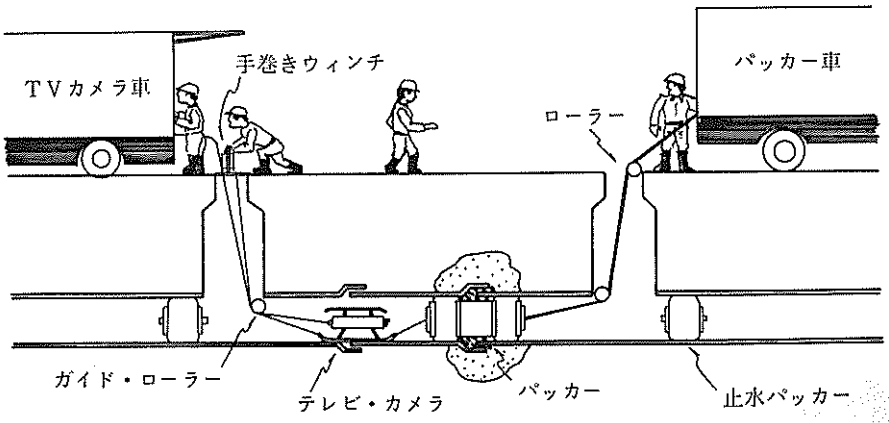


図2.3　開いた目地への薬液注入補修

3. 復　　旧

3.1 管渠の復旧

3.1.1 布設替え

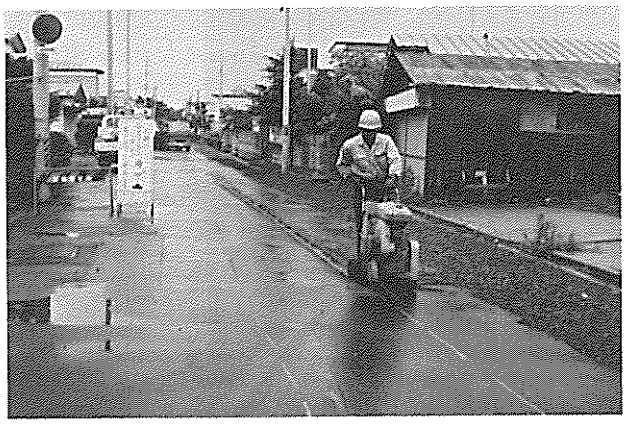


写真3.1　管路復旧のための舗装カッター入れ状況（秋田市新屋元町地内）

写真3.2　舗装ガラ処分状況（秋田市新屋元町地内）

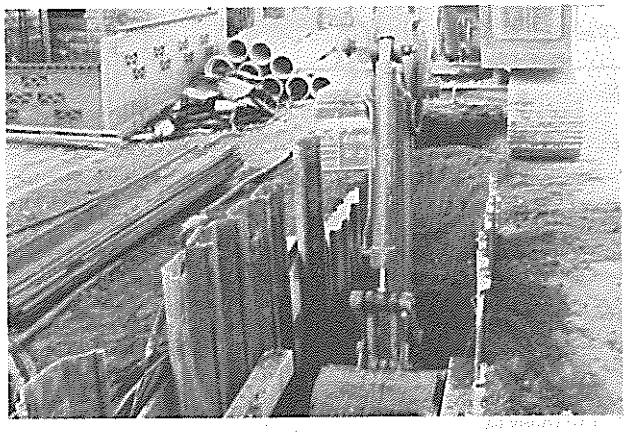


写真3.3　管路復旧のため小型バックホーを用いての土掘削状況（秋田市新屋元町地内）

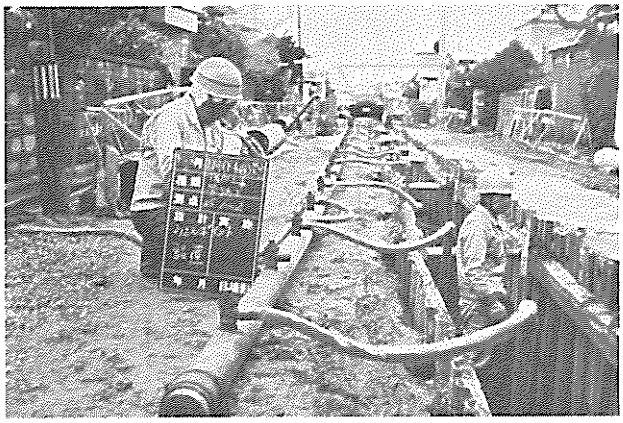


写真3.4　布設替えに伴なうウェルポイントの設置（秋田市新屋元町地内）

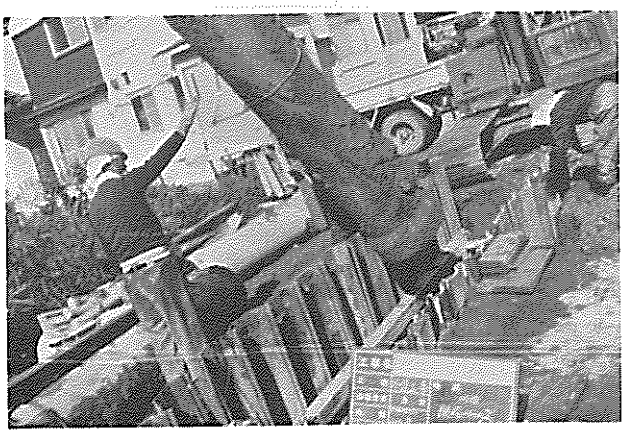


写真3.5　既設管（φ400㎜）撤去状況（秋田市新屋元町地内）

写真3.6　既設管撤去後の状況（秋田市新屋元町地内）

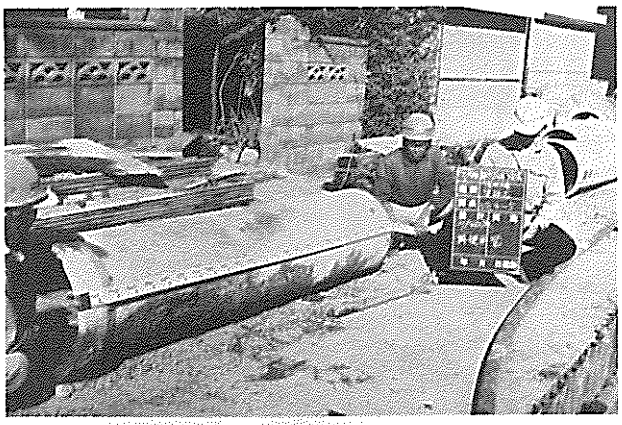


写真3.7　再使用管（ヒューム管φ450㎜）の確認状況（新田市新屋元町地内）

写真3.8　人力床ならし状況（秋田市新屋元町地内）

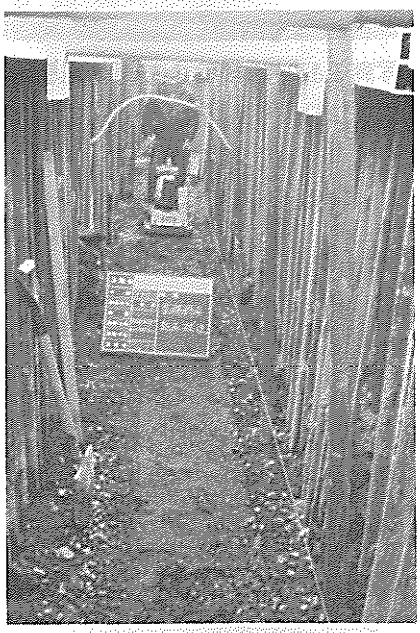


写真3.9　ランマーによる基礎砕石の転圧状況（秋田市新屋元町地内）

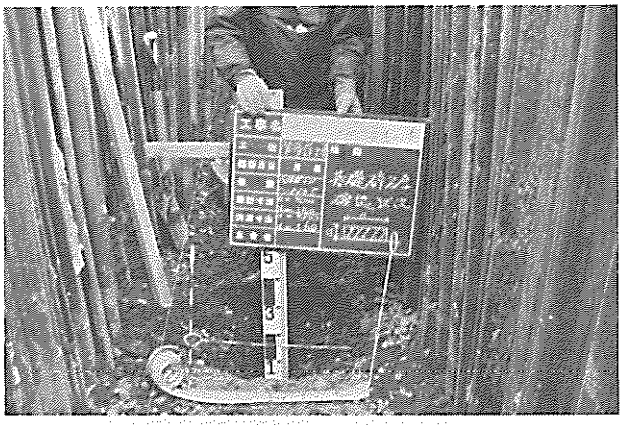


写真3.10　レベルによる基礎砕石厚の確認状況（秋田市新屋元町地内）

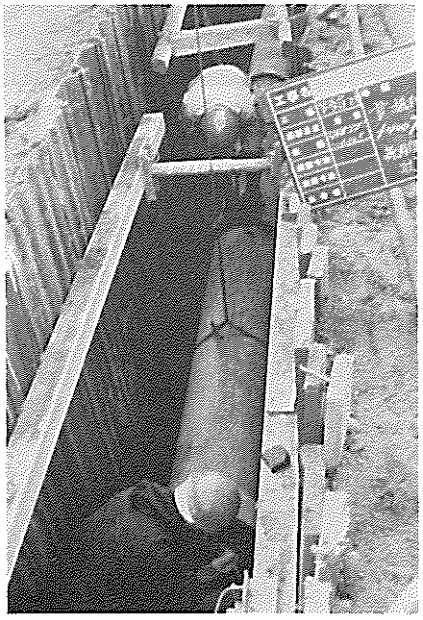


写真3.11　鉄筋コンクリート管（φ400㎜）の据付状況（秋田市新屋元町地内）

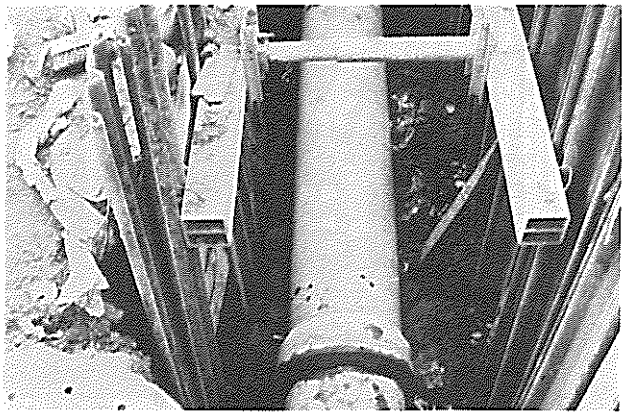


写真 3.12　鉄筋コンクリート管接合部分でのモルタルによる補強状況
（秋田市新屋元町地内）

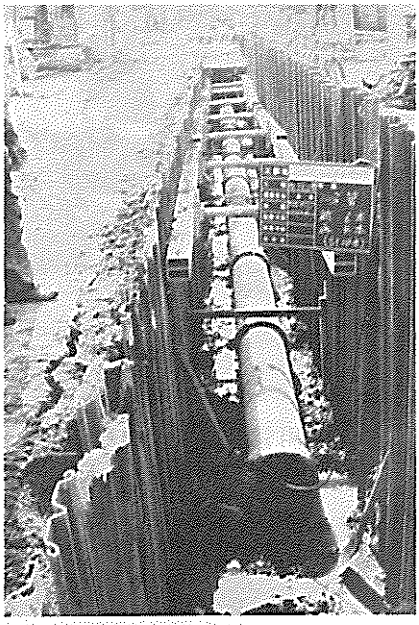


写真 3.13　新規および再使用管の据付状況（秋田市新屋元町地内）

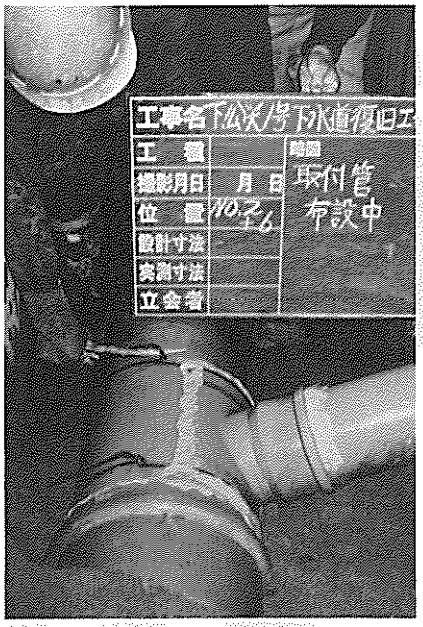


写真 3.14　取付管の布設状況
（秋田市楢内大元町地内）

写真 3.15　支管の取付状況
（秋田市新屋元町地内）

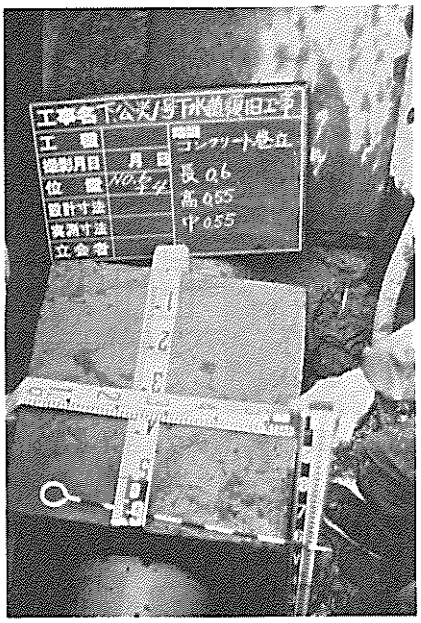


写真 3.16　管接合部におけるコンクリート巻立状況（長さ 0.6 × 高さ 0.55 × 巾 0.55 ）
（秋田市楢山大元町地内）

写真 3.17　汚水，雨水管（陶管）の取付状況
（秋田市新屋元町地内）

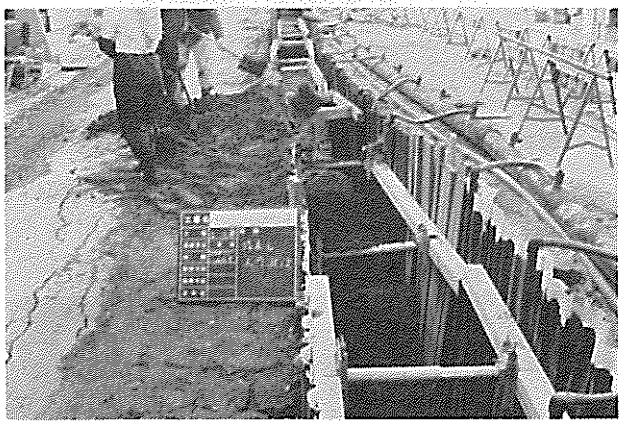


写真 3.18　土砂の人力埋戻し作業状況
（秋田市新屋元町地内）

写真 3.19　管路の復旧工事完了状況
（秋田市新屋元町地内）

3.1.2　パッカー工法による小口径管目地部の復旧

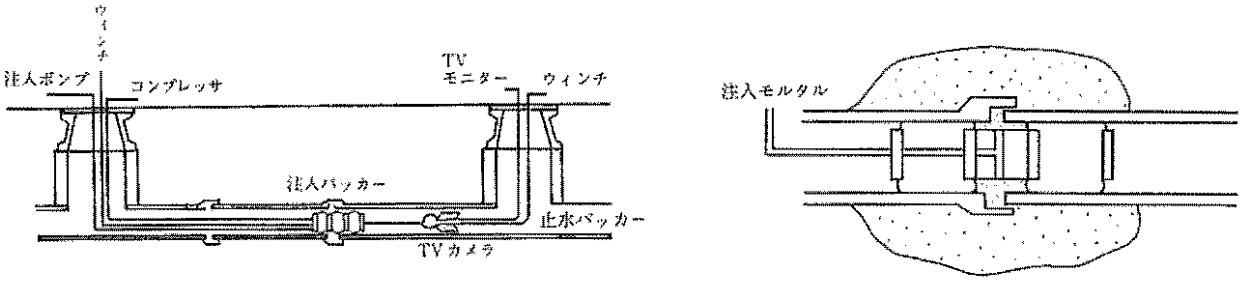


図3.1　パッカー工法の原理（一般に500㎜以下の小口径管の復旧に用いられる）

写真3.20　注入パッカー本体（φ300㎜用）

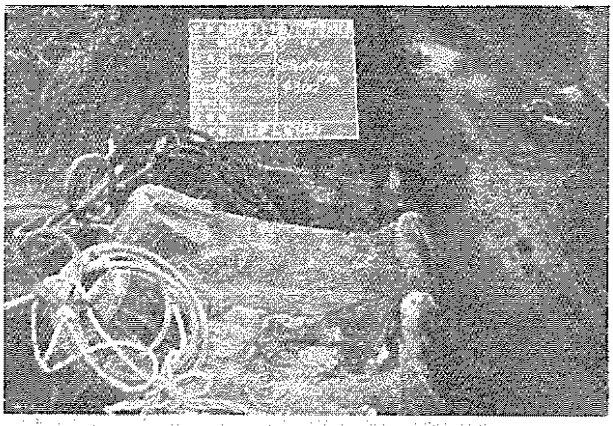


写真3.21　止水パッカー（φ300㎜用）

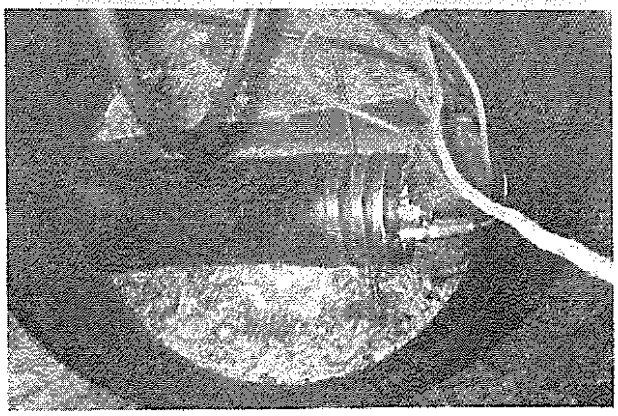


写真3.22　パッカーの挿入状況（秋田市土崎港南2丁目地内）

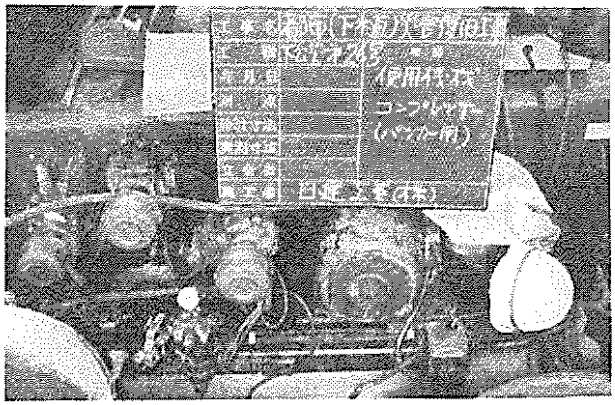


写真3.23　パッカー工法に用いるコンプレッサー

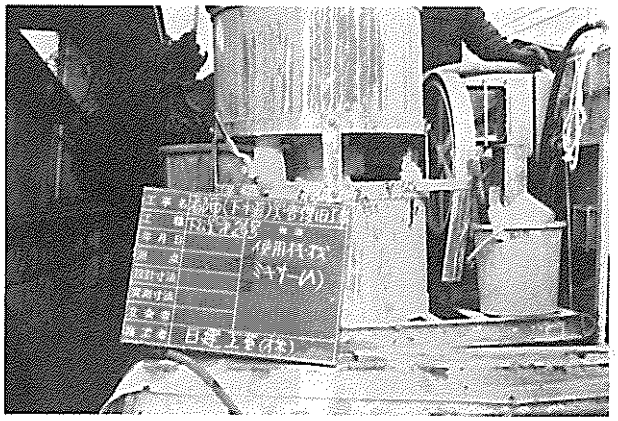


写真 3.24　パッカー工法に用いるミキサー

3.1.3　Vカット補修

(1)　Vカット状況

写真 3.25　のみとハンマーによる鉄筋コンクリート管目地部のハツリ状況
（秋田市千秋久保田町地内）

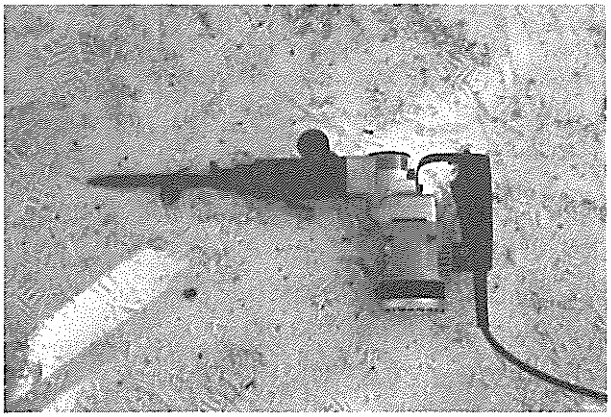


写真 3.26　コンクリート部分ハツリ用電動ピック

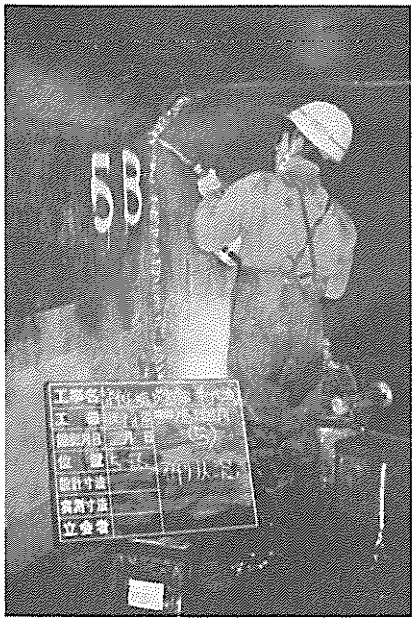


写真 3.27　写真 3.26に示した電動ピックによる目地部分のハツリ作業状況
（秋田市手形十七流地内）
（同一路線での被害状況は写真 1.41を参照）

写真 3.28　写真 3.27によるＶカット作業完了後の状況（ Ｖカット深さ； 6 cm ）
（ 秋田市手形十七流地内 ）
（ 同一路線での被害状況は写真 1.41を参照 ）

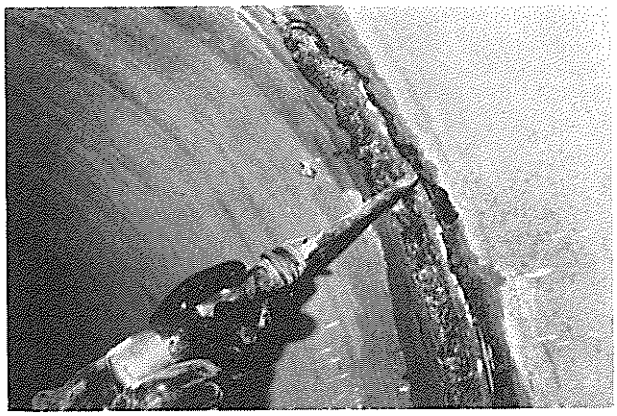


写真 3.29　写真 3.26に示した電動ピックによる鉄筋コンクリート管目地部のハツリ状況（ 秋田市土崎港西三丁目地内 ）

(2)　止水セメント充填状況

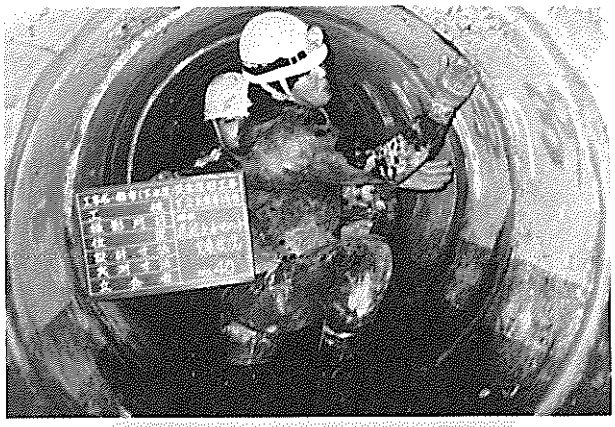


写真 3.30　鉄筋コンクリート管目地への急結止水セメント充填状況（ 秋田市千秋久保田町 ）

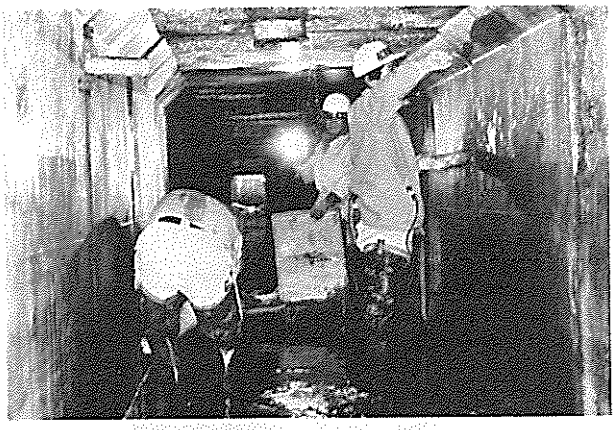


写真 3.31　大断面管渠目地部の補修状況
（ 秋田市八橋イサノ一丁目 ）
（ 同一路線での被害状況は写真 1.39，1.40を参照 ）

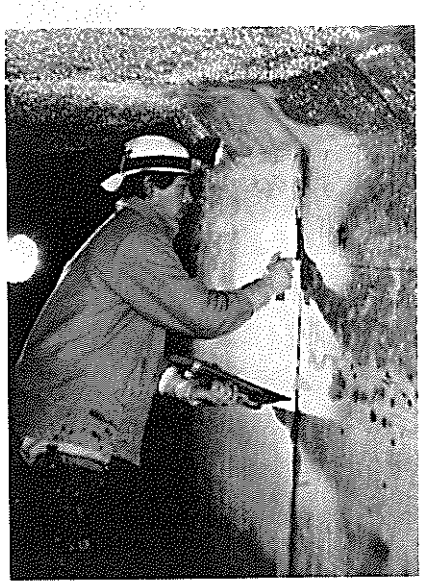


写真 3.32　大断面管渠目地部の補修状況
（ 秋田市八橋イサノ一丁目 ）
（ 同一路線での被害状況は写真 1.39，1.40を参照 ）

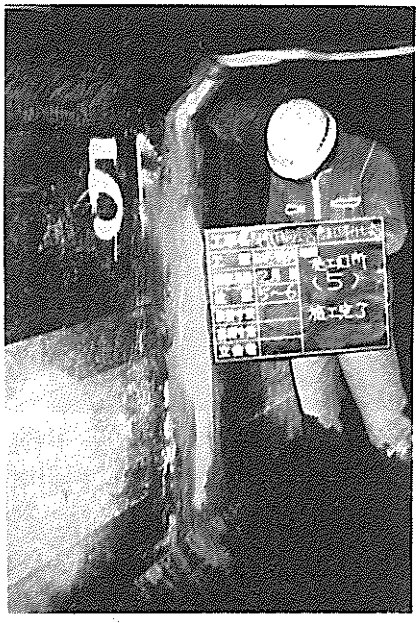


写真 3.33　大断面管渠目地部の補修完了状況
（秋田市手形十七流地内）
（同一路線での被害状況は写真 1.41を参照）

(3)　注入パイプによるセメント充填

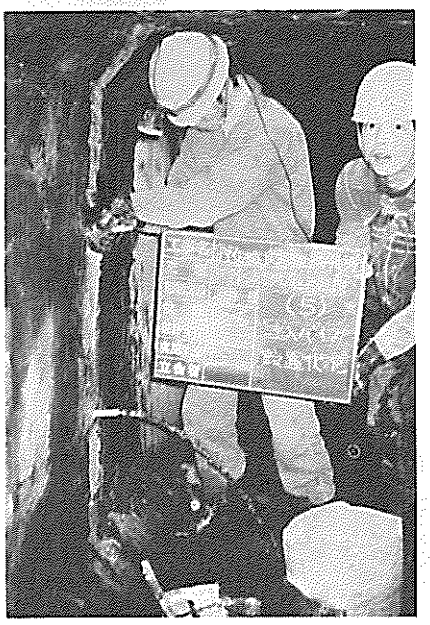


写真 3.34　目地部への注入パイプ設置作業状況
（秋田市手形十七流地内）
（同一路線での被害状況は写真 1.41を参照）

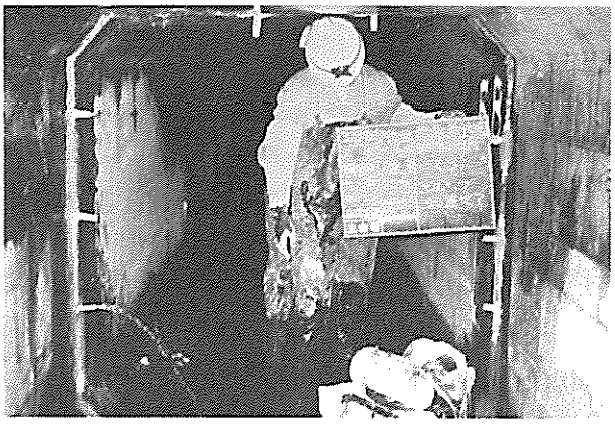


写真 3.35　流入パイプの設置完了状況
（秋田市手形十七流地内）
（同一路線での被害状況は写真 1.41を参照）

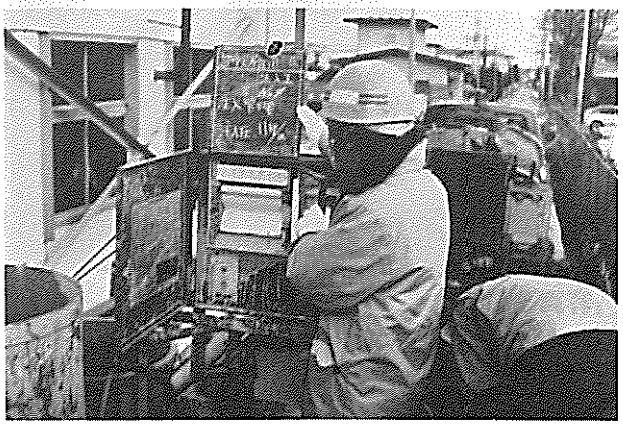


写真 3.36　コーキングの注入管理状況（流入圧 11 kg/cm²）
（秋田市泉新川～八橋大沼町地内）

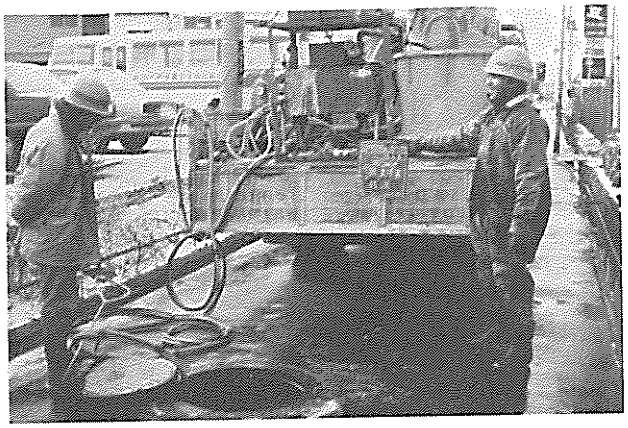


写真 3.37　コーキング作業状況
（秋田市泉新川～八橋大沼町地内）

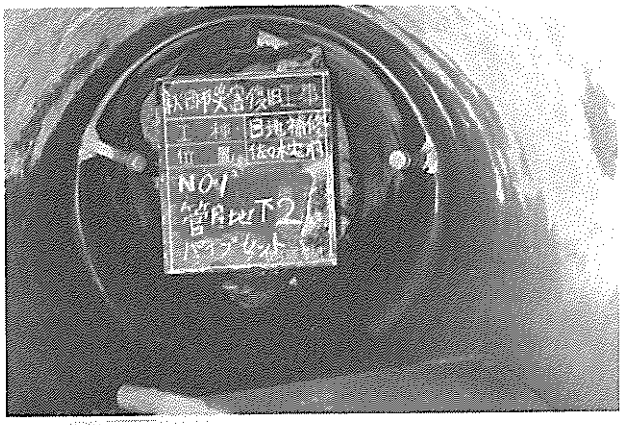


写真 3.38　鉄筋コンクリート管目地部での注入パイプセット状況
（秋田市泉新川～八橋大沼地内）

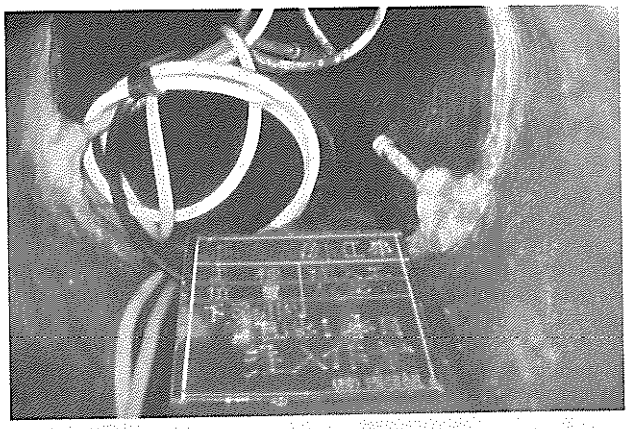


写真 3.39　鉄筋コンクリート管目地部での注入状況
（秋田市泉新川～八橋大沼町地内）

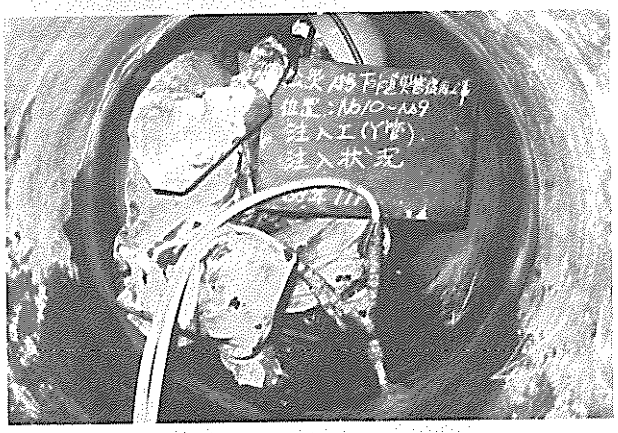


写真 3.40　鉄筋コンクリート管目地部でのＹ管パイプ注入状況
（秋田市土崎港西三丁目地内）

(4)　止水バンド

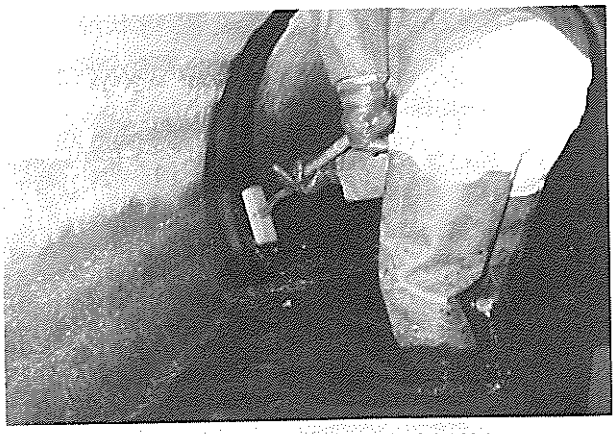


写真 3.41　止水バンド取付前の清掃状況
（秋田市楢山本町～川尻大川端地内）

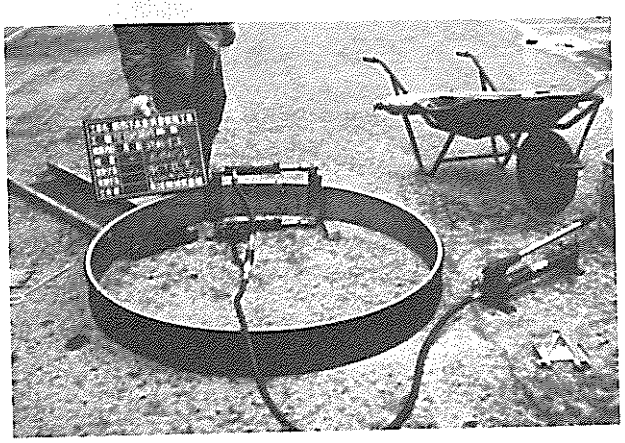


写真 3.42　止水バンド（φ 1200 ㎜用）
本体はジャッキ（写真奥）付きのステンレススチールバンドからなり，外周には止水用の特殊ゴムバンドが取り付けられている。

写真 3.43　管目地部への止水バンド取付作業
（秋田市楢山本町～川尻大川端地内）

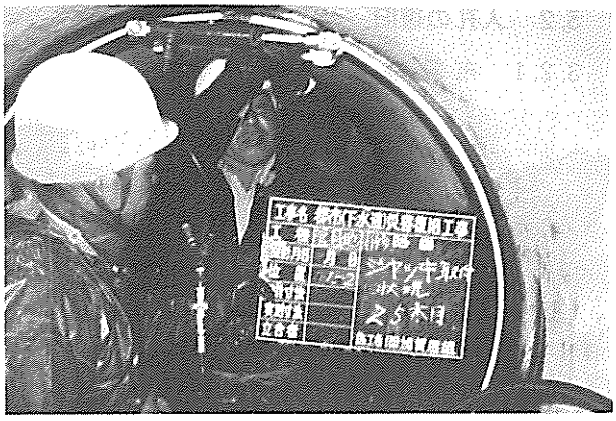


写真 3.44　止水バンドをジャッキで締付作業中
（秋田市楢山本町～川尻大川端地内）

写真 3.45　止水バンドの締付状況
（秋田市楢山本町～川尻大川端地内）

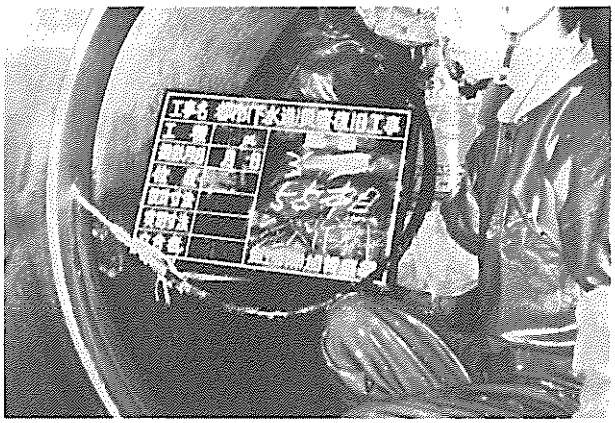


写真 3.46　止水バンド内へのグラウト注入状況
（秋田市楢山本町～川尻大川端地内）

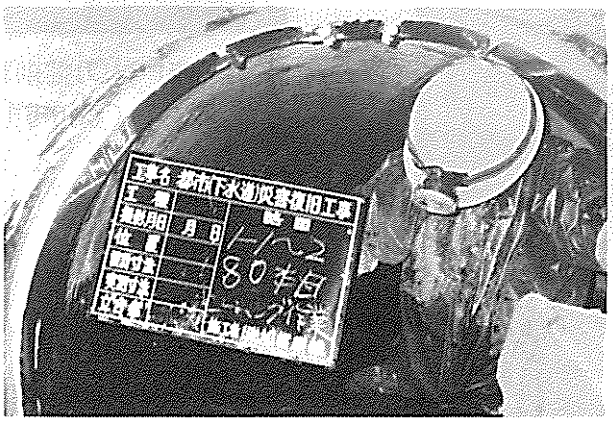


写真 3.47　コーキング完了状況
（秋田市楢山本町～川尻大川端地内）

3.2　人孔の復旧

3.2.1　布設替え

写真 3.48　人孔周辺の舗装取りこわし状況
（秋田市土崎港西３丁目地内）

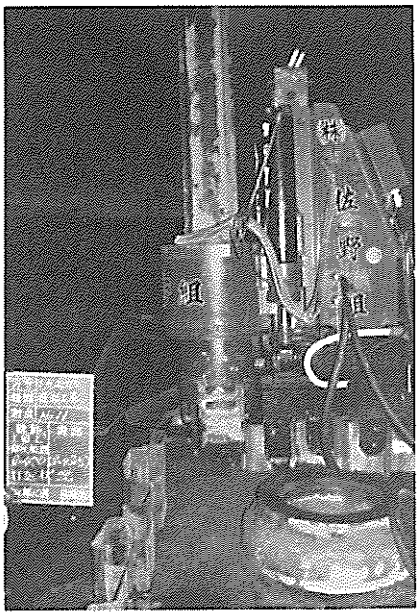


写真 3.49　山留用鋼矢板の打込状況
（秋田市土崎港西３丁目地内）

写真 3.50　人力掘削状況
（秋田市土崎港西３丁目地内）

写真 3.51　人力掘削状況
（秋田市土崎港西３丁目地内）

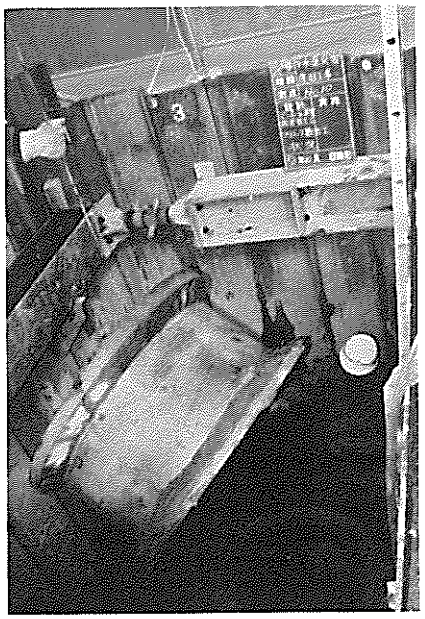


写真 3.52　人孔直壁ブロックの撤去状況
（秋田市土崎港西３丁目地内）

写真 3.53　人孔ブロック据居完了状況
（秋田市土崎港西３丁目地内）

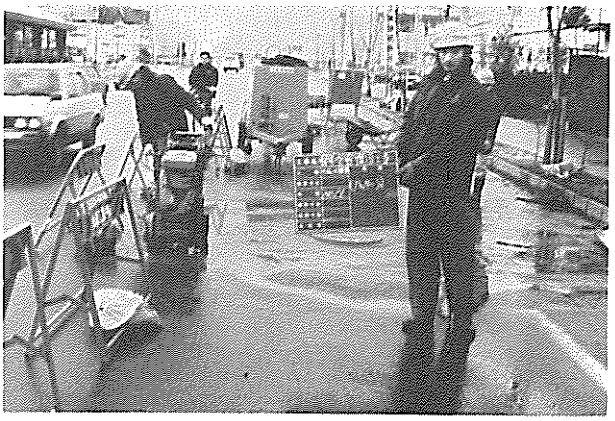


写真 3.54　人孔補修のために舗装をカッターで切断作業中
（秋田市川尻町字川口境地内）

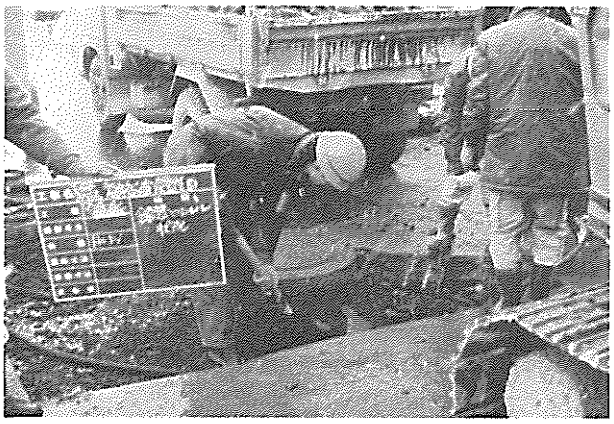


写真 3.55　人孔周辺の舗装とりこわし状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

写真 3.56　人孔周辺地盤の人力掘削状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

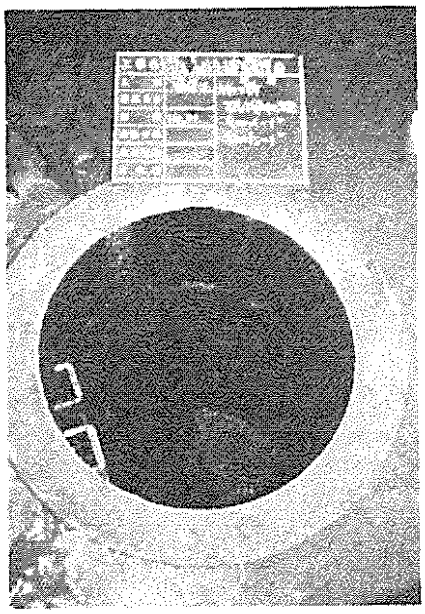


写真 3.57　人孔直壁目地部の破損状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

写真 3.58　人孔口輪の破損状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

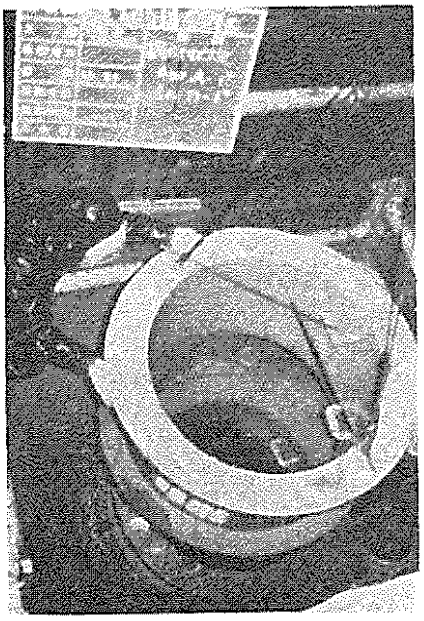


写真 3.59　人孔直壁の据付作業中
（秋田市川尻町字川口境地内）

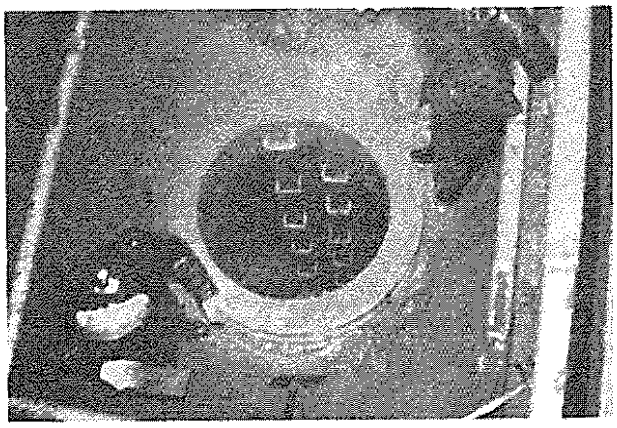


写真 3.60　人孔周辺の土留及び直壁補修状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

写真 3.61　人孔周辺の埋戻し工確認
（秋田市川尻町字川口境地内）

写真 3.62　人孔の蓋据付直し状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

写真 3.63　人力による下層路盤の敷均し状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

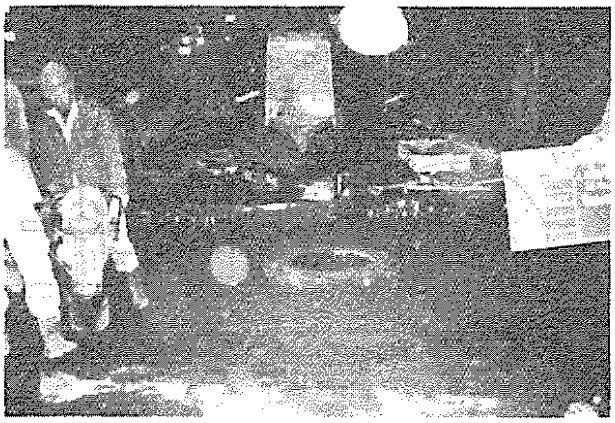


写真 3.64　ランマーによる上層路盤の転圧状況
（秋田市川尻町字川口境地内）

3.2.2　Vカットコーキング

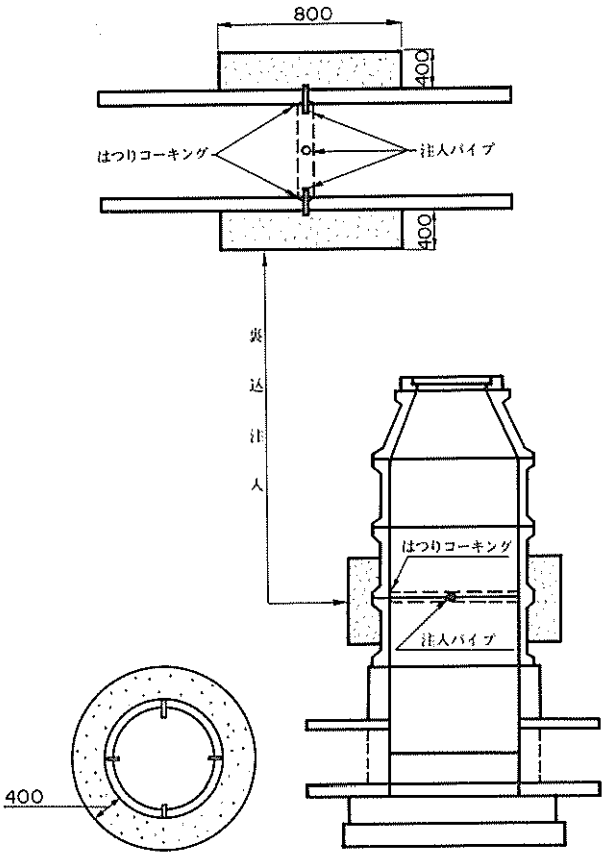


図 3.2　Vカット補修概念図

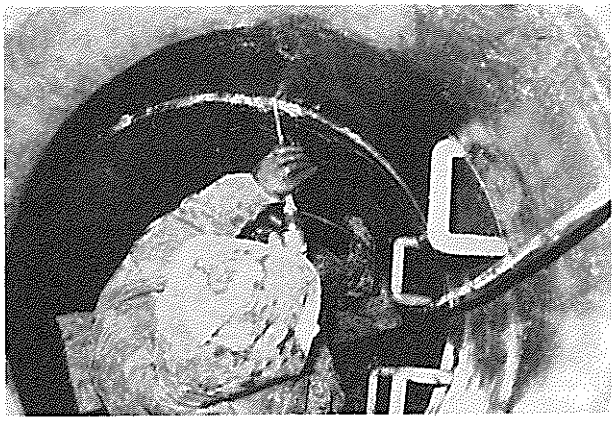


写真 3.65　人孔直壁目地部の電動ピックによる
Vカット作業状況
（秋田市土崎港西３丁目地内）

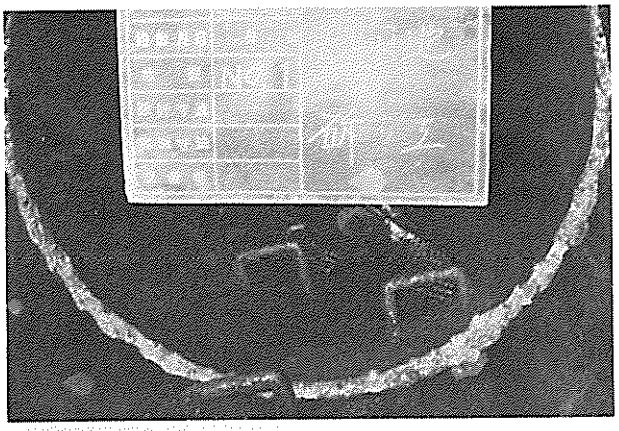


写真 3.66　人孔直壁目地部をVカットした状態
（秋田市将軍野東一丁目地内）

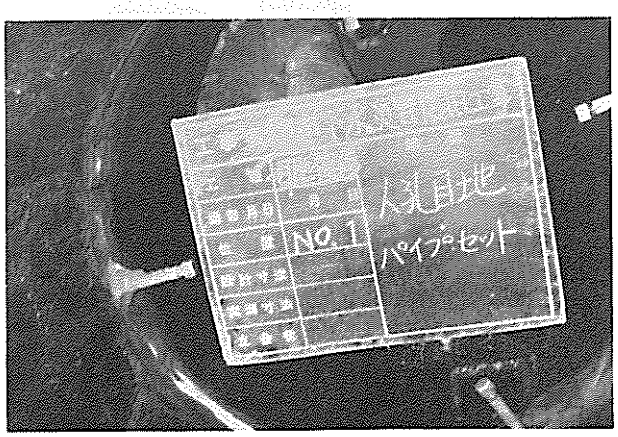


写真 3.67　人孔直壁目地部へ注入パイプをセット
トした状況
（秋田市将軍野東一丁目地内）

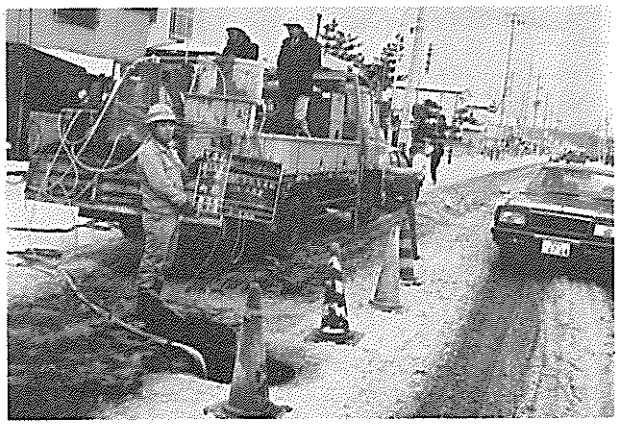


写真 3.68　注入作業
（秋田市将軍野東一丁目地内）

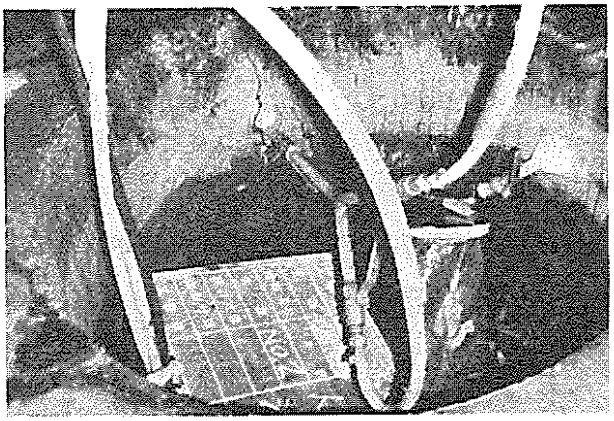


写真 3.69　人孔直壁目地部への注入状況
（秋田市将軍野東一丁目地内）

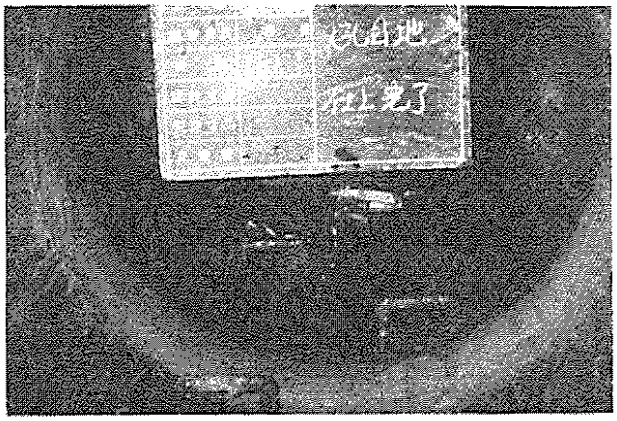


写真 3.70　人孔直壁目地部の復旧完了
（秋田市将軍野東一丁目地内）

あ　と　が　き

以上，昭和58年日本海中部地震における下水道管路被害状況を写真を中心として取りまとめた。資料を利用するに際しては一応，以下の点に注意していただきたい。

1) 本資料には，各被害形態別に代表的な事例を示した。したがって，本資料に示した被害が日本海中部地震による下水道施設の全てという訳ではない。

2) 本資料には，なるべく地震被害と考えられるものに絞って掲載したが，被害の中には，今回の地震による被害か，それ以前に生じた被害かが完全に識別できないものもあった。

謝　　辞

本調査を実施するに際しては，秋田県土木部公園下水道課，秋田市下水道建設課，能代市建設部公園下水道課の御関係の皆様に大変お世話になった。特に，下記の方々（敬省略，肩書は調査当時）には，数回にわたる現地調査を含め，多大な御協力をいただいた。ここに記して厚くお礼申し上げる次第である。

秋田県土木部公園下水道課長	亀田泰武
〃　課長補佐	小田内富雄
秋田市下水道建設課長	藤井光隆
〃　課長補佐	鎌田唯男
	嵯峨峰芳
	木内鉱生
	伊藤隆彦
能代市建設部公園下水道課長	伊勢　勇
〃　下水道係長	五十嵐金久
	佐藤秀悦
	加藤祐悦
	竹嶋高明

参　考　文　献

1) 建設省土木研究所：昭和58年度日本海中部地震による下水道施設の被害調査 ―（その１）被害特性調査 ―，土木研究所資料，第２２４４号，昭和60年３月。

2) 秋田県土木部：昭和58年日本海中部地震 ― 土木施設等災害記録 ―，昭和59年５月。

3) 能代市：日本海中部地震・能代市の災害記録 ― この教訓を後世に ―，昭和59年12月。

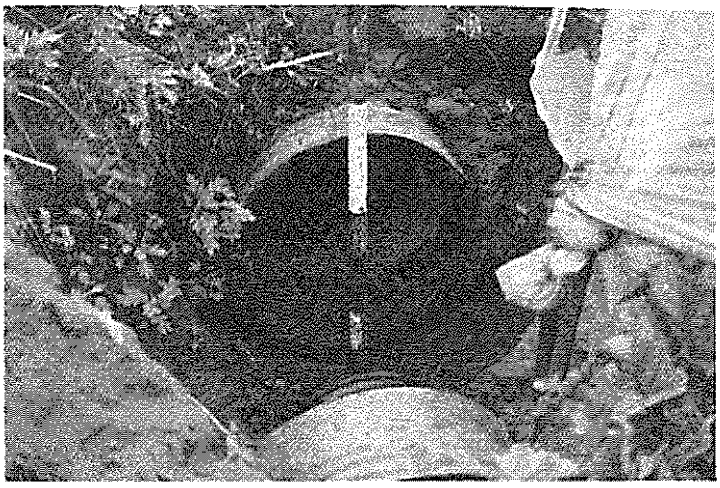
4) 亀田泰武，小田内富雄：日本海中部地震による下水道施設災害について，下水道協会誌，Vol.21，No.242，昭和59年11月。

5) 建設省土木研究所：1983年日本海中部地震災害調査報告，土木研究所報告，第165号，昭和60年３月。

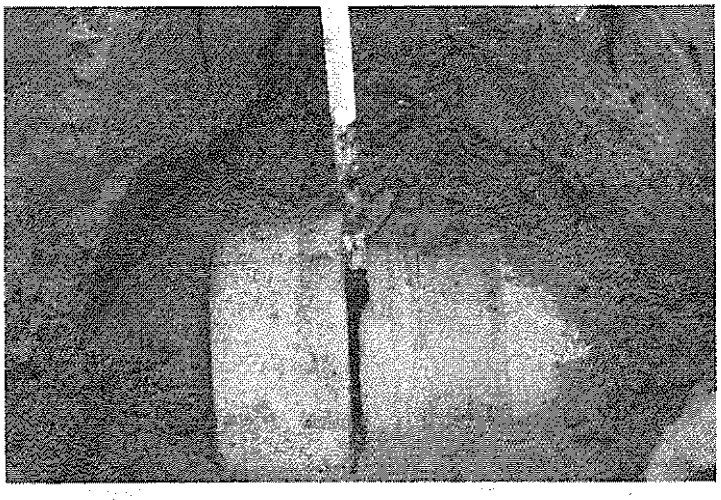
6) 国土開発技術研究センター震災復旧技術研究開発土木委員会：昭和58年度建設省土木研究所委託震災構造物の復旧技術の開発に関する報告書，昭和59年３月。

付　属　資　料

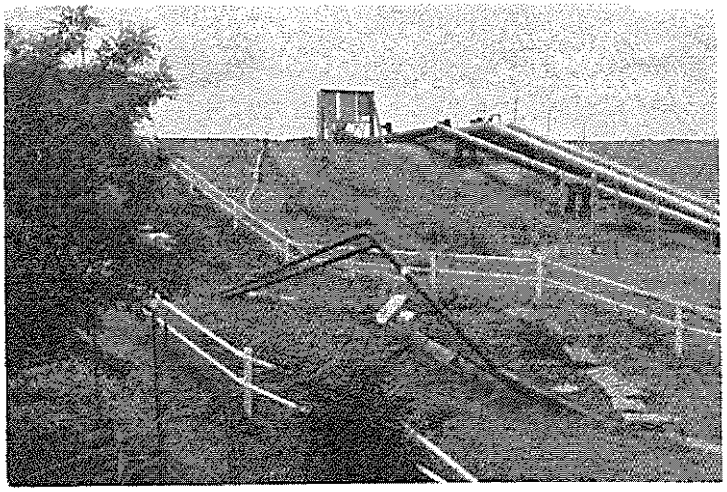
下水道管路以外の地中埋設管路の地震被害



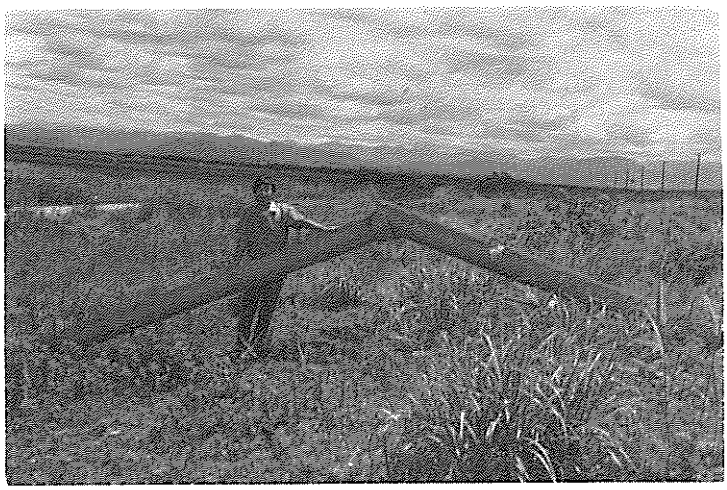
写真付1　灌漑用コンクリートヒューム管（φ約400㎜）の目地ばなれ（若美町五明光）



写真付2　灌漑用コンクリートヒューム管（φ約400㎜）の目地ばなれ（若美町五明光）
液状化により，管内は完全に砂で閉塞している。

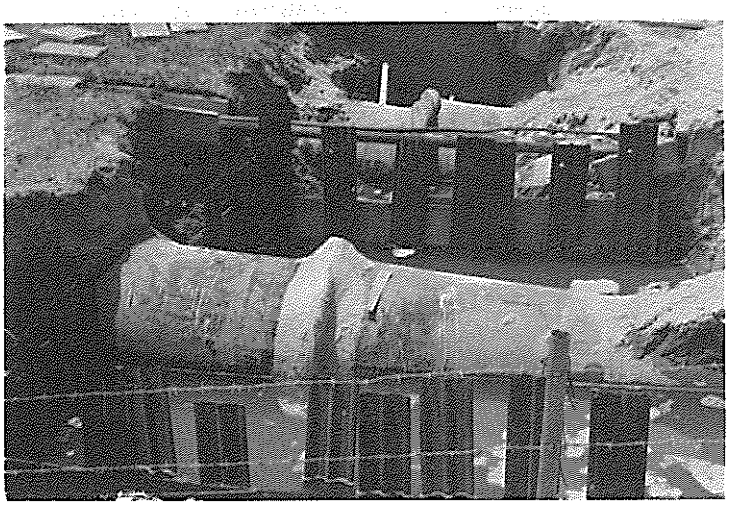


写真付3　地盤変動（管軸方向）による管路の面外座屈（八郎潟堤防）
八郎潟堤体のすべりに伴ない，管路が座屈したものである。

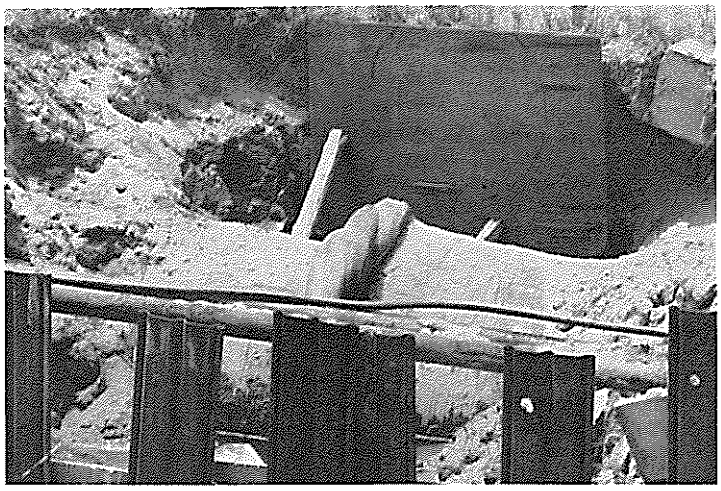


写真付４　地盤変動（管軸方向）による
コンクリート側溝の持ち上り
（八郎潟堤防）

写真付３と同様に，八郎潟堤体のすべりに伴ない，排水用の側溝が持ち上げられたものである。

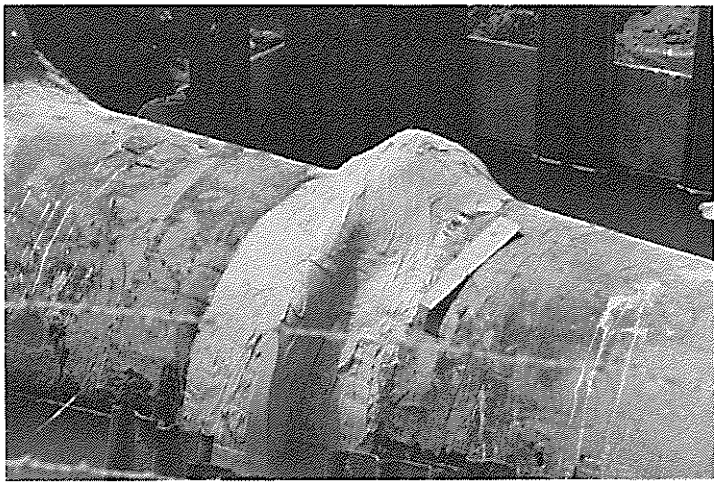


写真付５　灌漑用管路の目地ずれ（八郎潟）

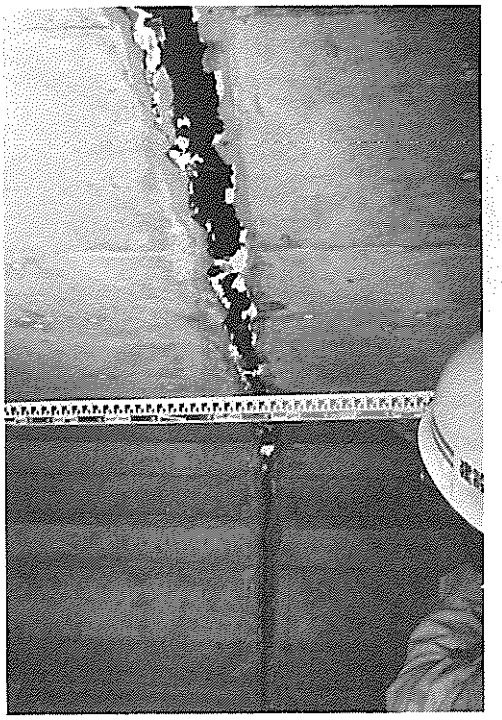


写真付６　写真付５に示した２本の管路のうち，奥の管路の目地ずれ状況

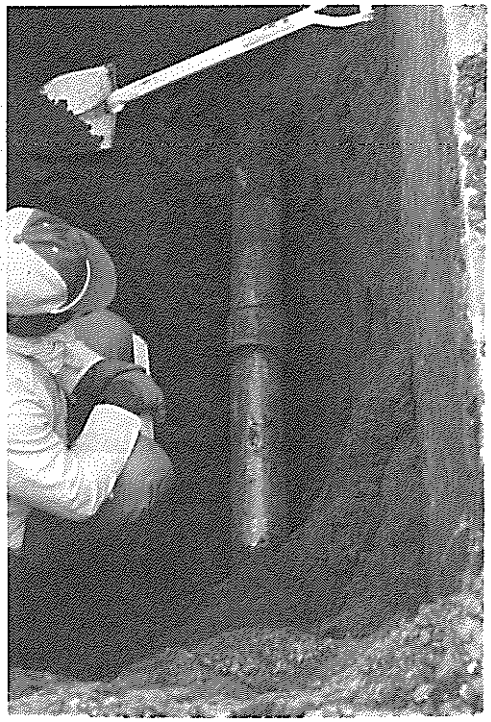
管路の軸線がずれているのがわかる。



写真付７　写真付５に示した２本の管路のうち，手前前の管路の目地ずれ状況



写真付８　樋門の目開き



写真付９　ガス管の接合部における屈曲（能代市）ガス漏れ発生箇所

写真付10　防火水槽の浮上り（若美町五明光）

写真付11　ガソリンタンクの浮上り（能代市能代南サービスステーション）

昭和58年日本海中部地震による
下水道施設の被害調査
—（その2）被害状況写真集—

ISSN 0386—5878
土研資料 第 2237号
昭和60年 3月（1985年）
川島一彦，大日方尚巳
後藤勝志，加藤尚史

要 旨

本資料は，昭和58年日本海中部地震による下水道施設の被害状況を写真を中心としてとりまとめたものである。

キーワード：日本海中部地震，地震被害，下水道施設，下水道管

郵便はがき

40円切手をはって下さい

305-□□

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地
建設省土木研究所
耐震研究室 御中

No. 093

No. 093

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第 2237 号　　部

上記のとおり受領しました。

所　　属（住所）

氏　名　　印