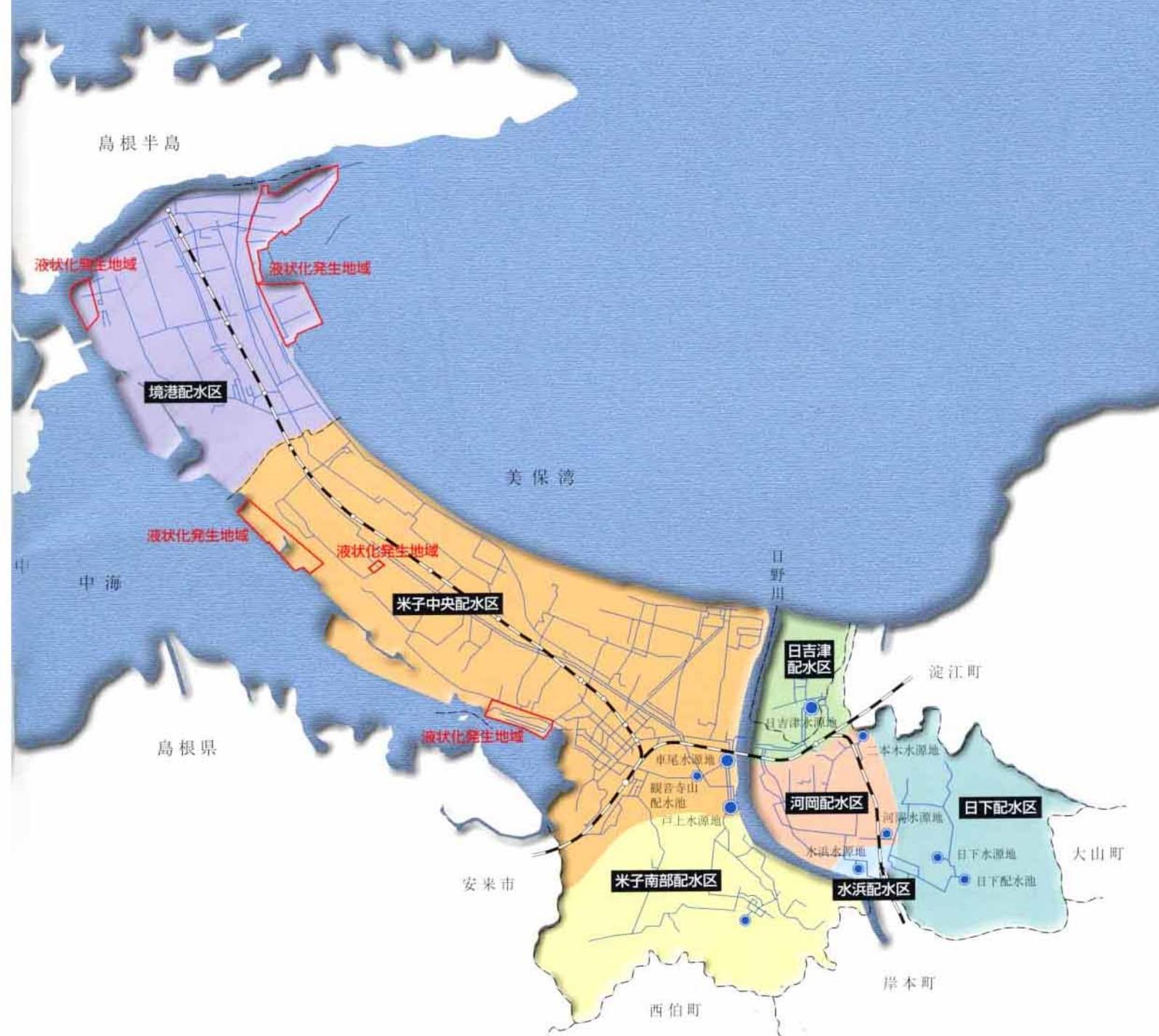


米子市水道局

2000年10月6日

鳥取県西部地震 震災報告書





ご挨拶

米子市長

森田 隆 朝

秋の行楽シーズンを目前にした平成12年10月6日、市役所庁舎で午後の執務中にいままで体験をしたことのない激震に襲われました。地震発生後速やかに米子市災害対策本部を立ち上げ、その対応に当りましたが、阪神淡路大震災を上回るマグニチュードと聞き、震災当時テレビで見た神戸の様子が頭をよぎり、庁舎の窓から改めて米子の市街を見渡しました。

一見、壊れたビルや火災は見当たりませんでした。時間の経過と共に、住宅の倒壊、道路の亀裂や陥没、干拓地の冠水、水道、下水道の破損等々、被害情報が次々と入り、市内全域に被害が及んでいる事が判明しました。幸いにも死者や行方不明者の報告は無く、不幸中の幸いと胸をなで下ろしました。

この鳥取県西部地震における災害の特徴としては、液状化現象があげられますが、復旧に当たり特筆出来る点としてライフラインを担う水道局の的確な対応があげられます。水道局から対策本部に入ってくる情報は、発生当初は30分毎、少し落ち着いてからは1時間毎に被害状況の報告を受けましたがその対応は迅速で発生から概ね3日間で復旧の目途を立てる事ができ、激しく液状化を起こした団地等では一部断水をしましたが、その他は早期に復旧を完了する事が出来ました。

これは、米子市水道局が関連する日本水道協会をはじめ近隣の町村や水道事業者と複数で交わしている災害時応援協定のお陰で、命の水を預かる水道局の危機管理体制の賜物と高く評価しております。

この時に昼夜を問わずご協力とご支援を頂いた鳥取県、関係市町村の皆様、関連業者各位のご支援に対し厚くお礼を申し上げます。

この災害を体験し多くの事を学びましたが、水道局職員が常々口にしていう水道一家という言葉の意味と連帯の強さを直接肌で感じる事が出来ました。今後もこの連帯と水道マンとしての誇りがあればどんな災害も乗り切れるのではないかと期待をしています。

米子市としては、各種災害に対し以前から米子市地域防災計画を立てておりましたが、平成13年度には防災監を新設し、更なる防災体制の強化を図り、災害に強い米子市を構築するよう努力を重ねて参ります。

今回の地震で得た多くの教訓を活かしながら防災計画の見直しと補強を早急に図りますと共に、被災をされた皆様方の一日も早い復興をお祈りします。



ご挨拶

水道局長

金坂正義

平成12年10月6日に鳥取県西部を突然マグニチュード7.3という大きな地震が襲いました。米子市では震度5強、境港市は震度6強、日吉津村は震度6弱と言う、今まで経験のない大きな揺れに水道局庁舎も大きく揺れ、一瞬何が起きたのか判断が付きませんでした。

しかし、すぐに地震だと分かり、頭の中は被害状況のことで一杯になりました。災害については、事前に図上防災訓練を行っていましたから直ちに災害対策本部の立ち上げと被害状況の把握をするように指示をしました。

水道局としては、幸いにも配水に支障をきたすような水源施設の被害はありませんでしたが、管破損による大幅な水圧低下が認められました。この報告を受け、管破損が起きたのは大半が軟弱地盤箇所であり、その他は被害が認められないという報告でしたので、復旧については低水圧ながらも断水をせずに修理を行う事で意思統一を行いました。

市民の皆様には、水圧低下による濁り水等でご迷惑をお掛けしましたが、断水をしなかった事による漏水箇所の発見と調査が出来、連休中に概ね復旧の目途が立ちました。このように短時間で復旧することができた大きな要因の一つには災害時の応援協定があります。当時、水道局では日本水道協会中国四国地方支部、鳥取県支部、21世紀地方都市研究会及び山陰3市（鳥取市・松江市・米子市）との応援協定がありました。この協定のお陰で迅速に沢山の応援隊の皆様駆け付けて頂き、応援協定の意義を身をもって体験させて頂きました。

今後につきましても応援協定の更なる強化を図っていきたいと考えています。また、市内の指定工事店の皆様にも管工事業協同組合を中心に多大なる御支援を頂きました。この間不眠不休で応急復旧を頂きました皆様方に厚くお礼を申し上げます。

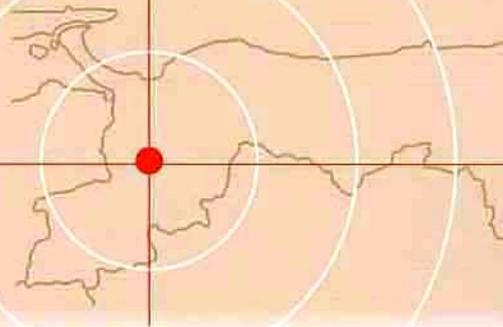
この貴重な体験を基に集約を行い、実情にあった災害マニュアルの整備を図ることと、災害に強い水道の実現を目指し職員一同邁進していく所存でございますのでよろしくお願い致します。

CONTENTS

● その時、水道局では	1
● 被害状況	4
全体被害	
鳥取県西部地震各地震度	5
各地の被害	6
[参考]鳥根県の被害状況	7
水道被害	
米子市と周辺市町村の水道状況	8
米子市の水源地一覧	8
米子市水道局配水管の布設延長	9
米子市水道局給水区域内の水道被害受付状況	10
配水管管種別被害状況	10
● 液状化現象による被害	12
液状化現象とは	13
液状化による米子市の被害	14
液状化による境港市の被害	16
● 上水道復旧への対応	18
米子管工事業協同組合の協力	18
他都市からの応援	19
心暖まる感謝のEメール	21
● 救援活動の実際と教訓 ～米子震災フォーラムから～	22
救援へ	23
教訓	25
米子市水道局報告要旨	28
[参考資料]	33
震災直後の配水圧及び配水量の運転記録	33
φ50mm以上配水管破損方位状況	33
鳥取県西部地震破損等受付一覧	34
水道管破損復旧状況	35
道路破損管種別破損箇所分類表	36
宅内破損管種別破損箇所分類表	36
震災復旧出勤延べ時間記録	36
震災復旧協力会社	36
水道被害に関するアンケート調査結果	37
マグニチュード計算改訂	38

地震発生直後

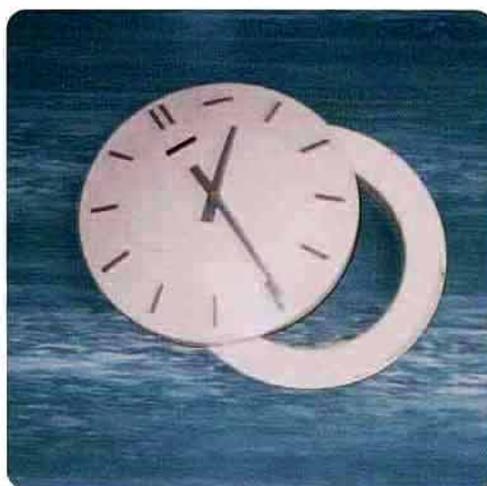
その時水道局では



激震直撃

10月6日金曜日午後1時30分、米子市水道局(米子市車尾)は、かつてない激震に襲われました。水道局庁舎の悲鳴にも似たキシミ音、キャビネットの上から崩れ落ちる書類。その恐怖と揺れの残る中、職員は走った。

「水源の状況は?!」「配水圧は?!」大きな声で叫ぶ。



まさに1時30分!
落ちて止まった局舎時計

水源地からは、「急激に水圧低下!」の報告。

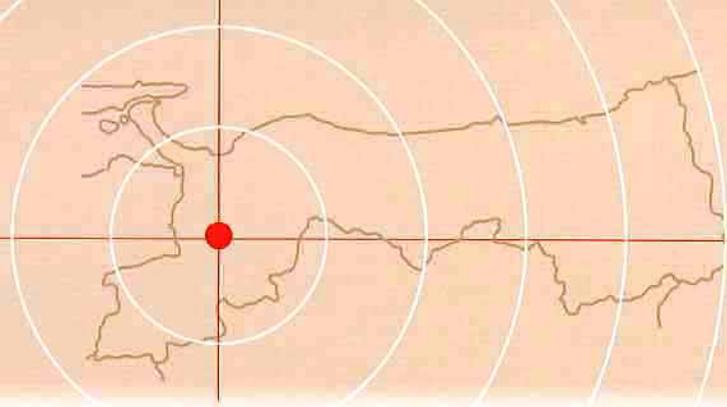
間違いなく配水管がやられた!直ちに管工事業協同組合に「修繕依頼の電話を!」と大きな声で指示が飛ぶ。

また、大きな声で「電話はつながりません!」やむを得ず車で協同組合に走る職員。

一方で機転を利かした職員がFaxで依頼したところ、協同組合に連絡を取る事が出来ました。



震災当日の水道局正面玄関



災害対策本部設置

局内では、緊急対策会議を開き、直ちに災害対策本部を設置する事を決め、配水については、水圧が低下しても極力断水はしないことを基本的に確認しました。

地震発生から30分後の午後2時過ぎには、協同組合から指示を受けた工業者が掘削機械、修繕用具等を準備し、ダンプトラック

で続々と集まりました。

間もなく、「道路に水が噴出している!」「水が出ない!」と生々しい通報が殺到し始めました。

被害の広がりを予測し、相互応援協定を締結している日本水道協会中国四国地方支部事務局の広島市水道局や関係する水道局にも応援要請しました。

地震発生後、速やかに派遣して



水道局駐車場に集結した応援隊の車輛

その時水道局では

いた現地調査班からの被害報告に基づいて工事業者が次々に現場に出動しました。

また、被害が大きい境港市へは通常職員の他に復旧工事を指示する職員を派遣し、地震発生から数時間後には復旧作業が軌道に乗りました。

こうして職員、応急給水支援者、復旧支援者等で市民の命の水を守る闘いが本格化しました。



続々と水道局駐車場に集結した応援隊の皆さん



断続的に開かれた災害対策会議

被害 状況

鳥取県西部地震の全体被害、米子市及び周辺市町村の水道及び、管路被害受付け、配水管別被害状況などは、別表のとおりです。

幸い死者は一人もなかったのですが、家屋の全半壊2,475棟、一部破損11,073棟。土木、農林水産業その他を含めて、被害総額は4,722千万円に上りました。

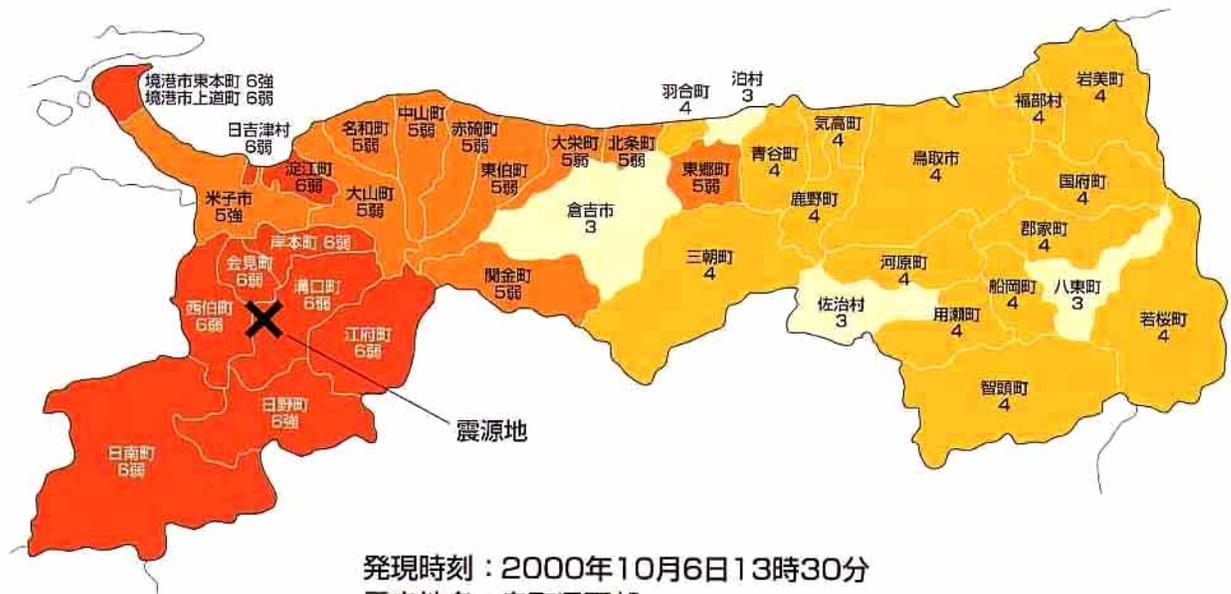


大きな亀裂が入った空港周辺道路 境港市(上空写真)



倒壊した住宅(米子市)

平成12年 鳥取県西部地震各地震度図



発現時刻：2000年10月6日13時30分
 震央地名：鳥取県西部
 深 さ：約10km
 規 模：マグニチュード 7.3
 北緯 35.3° 東経 133.4°

日南町・江府町・赤碓町・鹿野町・用瀬町・若桜町は気象台発表対象外(数値は科学技術庁計測値による)

各市町村役場の震度計で観測された最大加速度と計測震度

市町村名	最大加速度 (gal)			計測震度	震度階級
	EW	NS	UD		
境港市	213	113	93	5.6	6弱
米子市	383	314	307	5.8	6弱
日野町	1482	675	1407	6.3	6強
西伯町	802	607	1077	5.9	6弱
会見町	952	865	756	5.9	6弱
溝口町	816	522	433	5.7	6弱
岸本町	593	445	541	5.6	6弱
淀江町	342	333	148	5.6	6弱
日吉津村	326	258	145	5.5	6弱

被害状況

鳥取県西部地震

被害状況(県下全域)

人的被害	死者	0人	河川	48カ所	
	行方不明者	0人	港湾	91カ所	
	負傷者	重傷	20人	砂防	30カ所
		軽傷	77人	清掃施設	6カ所
住家被害	全壊	356棟	かけ崩れ	348カ所	
	半壊	2,119棟	鉄道不通	1カ所	
	一部破損	11,073棟	被害船舶	5隻	
非住家	公共建物	122棟	水道	5,744戸	
	その他	1,462棟	電話	134回線	
その他	文教施設	169カ所	電気	9,277戸	
	病院	17カ所	ガス	71戸	
	道路	581カ所	空港	1カ所	
	橋りょう	20カ所	り災世帯数	2,250世帯	

(平成12年12月1日現在 鳥取県発表)



倒壊した住宅(米子市大篠津)



稜線からずり落ちた大山三角点の標石

被害状況(西部市町村別)

	住家			非住家		
	全壊	半壊	一部破損	公共	その他	
米子市	76	823	3,679	3	179	
境港市	67	225	935		362	
西伯郡	西伯町	43	391	1,185 (調査中)	25	
	会見町	2	39	880	1	50
	岸本町		10	1,097	12	67
	日吉津村	1	11	142	9	2
	淀江町			237		
	大山町		1	61		6
	名和町		1	14		
	中山町			6		
日野郡	日南町		9	362	16	63
	日野町	129	441	945	15	506
	江府町		1	847	43	
	溝口町	38	167	635	22	201

(平成12年12月1日現在 鳥取県発表)

被害額

① 施設被害	公共文教施設	1,368,521千円
	農林水産業施設	6,288,211千円
	公共土木	23,109,070千円
	その他	3,884,232千円
② 農林水産関係の被害	農産被害	200,811千円
	林産被害	63,216千円
	畜産被害	200,490千円
	水産被害	1,122,100千円
③ 商工被害		1,762,700千円
④ その他		9,219,656千円
被害総額		47,219,007千円

被害状況

鳥取県西部地震



倒壊した小学校の門柱(境港市)



無数の噴砂した跡(彦名干拓地)



大きく陥没した民家前の道路(日野町)



倒壊した墓碑(米子市寺町)



倒壊した神社の玉垣(日吉津村)

[参考] 鳥根県の被害状況

人的被害	重傷	2人	住家被害	全壊	34棟
	軽傷	9人		半壊	573棟
			一部破損	3,459棟	

市町村別住家被害状況	全壊	半壊	一部破損
松江市		1	112
安来市	25	246	1,723
平田市			6
東出雲町			24
鹿島町			1
美保関町			17
八雲村			12
八束町	2	3	16
広瀬町			122
伯太町	7	321	1,314
仁多町			41
横田町		2	69
吉田村			1
湖陵町			1

(鳥根県消防防災課へ 2001.3.23)

被害状況

鳥取県西部地震

米子市と周辺市町村の水道状況

地震発生直後、阪神・淡路大震災の規模であるという発表があり、測り知れない被害を予測しました。しかし幸い「都市直下型」でなかったため、米子市の場合、浄水施設などで、建物の一部で、壁にひび割れが走ったり、ガラスが割れたりしましたが、配水につながる主要機能は無事でした。このため、地震直後に一時、水圧が急降下しましたが、低水圧ながら送水を続けることができ、責任配水を果たしました。

これは、通常は0.35MPa（メガパスカル）の水圧があるものが、0.07MPaまで下がったのですが、3万7千トンの調整池の機能を生かして、0.1MPaの水圧を確保して配水を続けることができました。

米子市水道局は、米子、境港両市と西伯郡日吉津村の計18万人、6万4千世帯に給水しています。この度の地震で配水管の被害について米子市198件、境港市80件、日吉津村2件、計280件の届け出がありました。また宅内水道管の破損届けは、米子市500件、境港市108件、日吉津村4件、計612件でした。



破損したポンプ井コンクリート



割れたポンプ室ガラス

米子市水道局の水源地一覧

名称	所在地	取水井	最大取水量(m ³ /日)
車尾水源地	米子市車尾123	3	7,300
戸上水源地	米子市福市1055	13	55,700
日下水源地	米子市日下568	1	1,500
河岡水源地	米子市河岡1132	1	1,500
日吉津水源地	西伯郡日吉津村日吉津586-1	1	4,000
水浜水源地	米子市水浜399-1	1	4,000
二本木水源地	米子市流通町1461-1	3	5,800
日野川提外地	米子市福市字土手の内1317-2先	伏流水	22,500



はずれた栈橋の給水管(境港市)



添架管破損(彦名水鳥公園)



水が噴き出した配水管(米子市青木)



破損した添架水道管(上)と下は、仮設水道管(竹内工業団地)

米子市水道局配水管の布設延長

管種	導水管	送水管	配水管	計
鑄鉄管	5,811	17,425	517,253	540,489
鋼管	788	1,256	13,106	15,150
石綿管	362	1,925	130,271	132,558
塩化ビニル管	143	0	462,095	462,238
コンクリート管	108	0	0	108
ポリエチレン管	0	0	308	308
その他	314	0	0	314
計	7,526	20,606	1,123,033	1,151,165

(単位:m)

被害状況

鳥取県西部地震

米子市水道局給水区域内の水道被害受付状況

被害種別	米子市	境港市	日吉津村	合計件数
道路内破損	198	80	2	280
宅地内破損	500	108	4	612
濁り水	112	16	4	132
出水不良	70	24	0	94
その他	68	31	0	99
合計	948	259	10	1,217

(平成12年11月1日現在)

(単位:件)

※水道被害一覧と受付表(P34)の数は締め切り日などにより一部差異があります。

配水管管種別被害状況

管種	被害件数	要因
ダクタイル鋳鉄管 φ100~200	35	継手離脱、突っ込み
石綿管φ75~200	20	胴折れ、カラー離脱
硬質塩化ビニル管φ50	4	接合部支障
鋼管φ100	3	ねじ部支障
空気弁	12	フランジ部支障
消火栓	8	スピンドル支障
計	82	

(平成12年10月30日現在)



夜を徹して懸命の復旧作業(竹内工業団地)

被害状況

鳥取県西部地震



継手がはずれた铸铁管



継手部分が破損した給水管



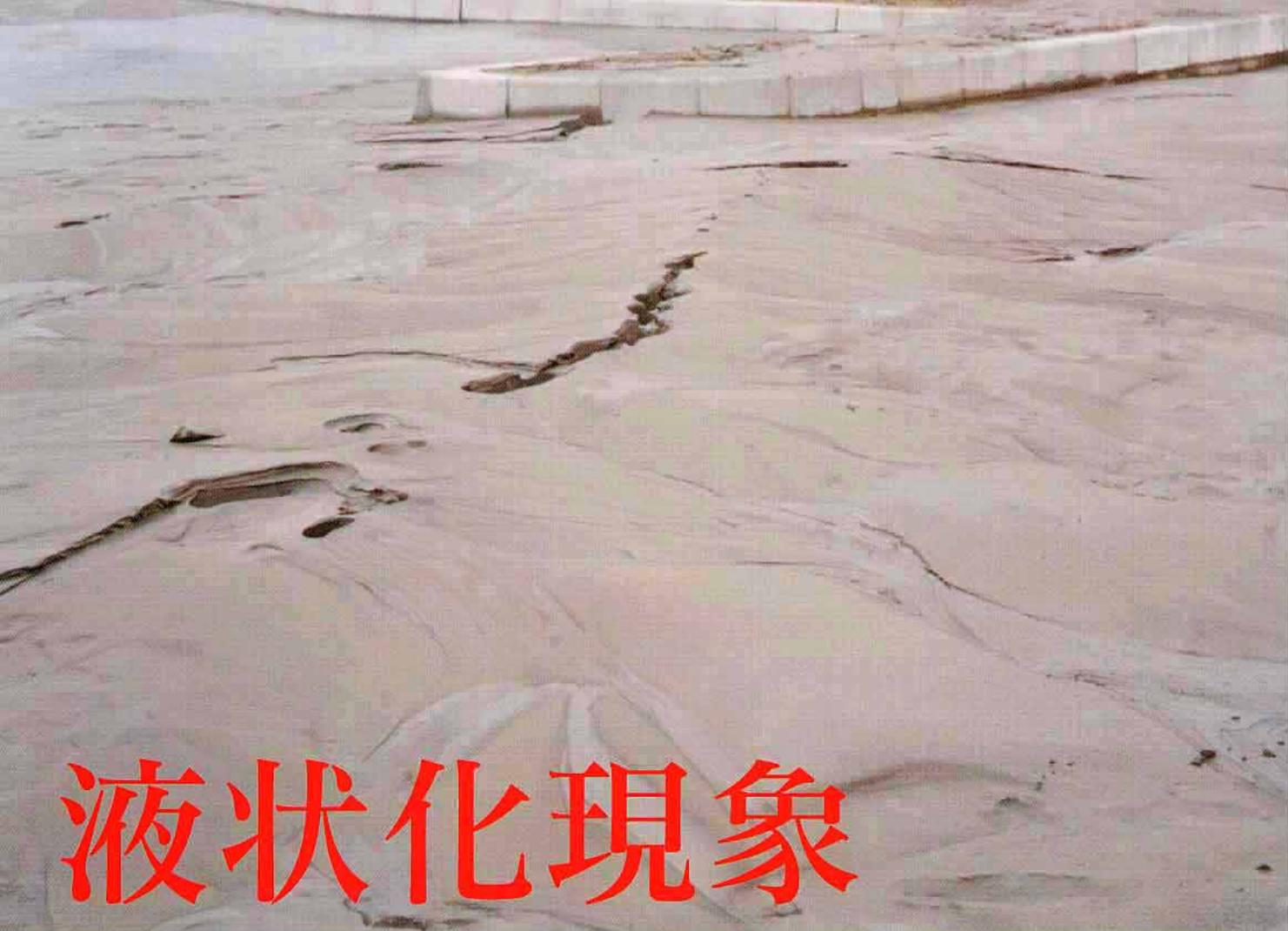
継手から漏水し穴のあいた石綿管



ちぎれたビニール管



継手から漏水した石棉配水管



地下水と土砂があふれた竹内工業団地

液状化現象 による被害

鳥取県西部地震では、思いもよらぬ液状化現象に伴う住宅、工業団地などでの被害が発生。水道管にも大きな損害が出るなど、新たな問題を投げかけました。液状化は、マグニチュード5以下では、余り発生しないということですが、この度は、それを上回る強い地震だったためといわれています。

この現象による大きな被害を受けたのは、米子市の内浜筋の住宅、工業団地、境港市の竹内工業団地などで、何れも近年、埋め立てで造成されたところです。それぞれの団地では、地盤が不等沈下し、地下水と砂が噴出。地盤の陥没、隆起、建物が傾斜するなどの被害がありました。被害のあらましは次のとおりです。



液状化により一面に広がる地下水と土砂（竹内工業団地）

液状化現象

液状化現象とは、ゆるく堆積した沖積層の砂質地盤に地震動が加わると、間隙水圧の上昇により砂の粒子と粒子のかみ合わせがはずれ、一時的に液状になり、支持力を失う現象。液状化が生じるためには、水で飽和していること、ゆるく堆積した砂であること、平均的な粒径が0.02～2mm程度であることなどの条件が必要である。液状化が生じると、砂質地盤は液体状になり、水や砂を吹き上げたりする（噴砂）。これは、砂の粒子と粒子のかみ合わせが外れる結果、砂の粒子が地下水の中に浮かんだ状態となるためである。この状態となると、あたかも泥水のようになる。地盤としての支持力も失われ、単位体積重量が、泥水の単位体積重量より重い物体は沈下し、これよりも軽い物体は浮き上がる。やがて水が抜け去ると、砂は締めかたまり、もとの状態か、もう少し締まった状態になって、支持力を回復する。

過去の震災では、液状化による被害は非常に広範囲に生じており、とくに埋設管路のように基礎を持たない施設に著しい影響を与える。なお、最近の研究によれば、液状化が生じると、単に支持力が失われるだけでなく、液状化層もしくは、それによって支持されている表土層が水平方面に大きく残留変位することが知られるようになってきた。

（一部略）勝又讓編「地震・火山の事典」－東京堂出版

米子市

● 安倍彦名団地（鳥取県住宅供給公社分譲地 約170戸）

中海に近い県・市営アパート8棟（166世帯）は、夕方までに断水が復旧しましたが、1棟（24世帯）は、配水管の破損がひどく、地震翌日の7日夕方まで断水が続きました。このため生活用水が使えなくなったので、この棟の人たちは、親戚、知人宅に一時避難されました。

一方、40cmを最高に不等沈下が起こり、数十ヶ所で水と砂が噴出した中ノ海2区では家が傾き、配水管の破損で断水が多発しましたが、素早い対応で、ほとんど当日6日夕までに復旧しました。

● 富益団地（鳥取県住宅供給公社分譲地 約330戸）

ここの団地では、余り大きな被害はなかったのですが、2号公園付近に被害が集中し、隆起、陥没、地割れなどが発生、配水管の継手の離脱、破損等で80世帯が断水しました。

通報で直ちに修理に着工する一方、給水車を出動させると共に、給水可能な消火栓を利用し応急給水栓を設置、生活水の確保をしました。



地盤沈下と噴砂で壊れた道路（富益団地）



陥没した道路 (安倍彦名団地)



こわれたブロック塀 (富益団地)



地盤沈下で崩れた水路 (安倍彦名団地)



波を打ったようになった彦名水鳥公園前道路



無数の亀裂が入った彦名水鳥公園前道路



庭の中でも液状化現象 (富益団地)



噴砂した歩道 (崎津団地)

● 竹内工業団地

境港市東海岸の竹内工業団地で、広範囲にわたる液状化現象が起きました。この団地では、昭和62年から平成11年の間に、地下1.2m～1.4mの深さに水道管を布設しました。このうち21ヶ所で水道管が破損しました。これは、液状化に伴う地盤の不等沈下や側方流動のためと見られていますが、夢みなと橋南側に架かる水道橋西側のコンクリート取り付け部分が転倒。通水不能になりました。こうしたことで、竹内団地の水道復旧は、少し遅れましたが、12日には、ほぼ断水が解消しました。この団地に進出している46社のうち、32社が被災し、2社は、一時操業不能になるなど、液状化現象の恐ろしさを見せつけられました。

写真はどれも竹内工業団地（液状化の写真）



保護コンクリートごと浮きあがり破損した添架管



大きく被害を受けた竹内工業団地（上空写真）



めくれ上がった舗装



破損した歩車境界ブロック