日本海中部地震における水道管・ガス管の被害

神戸大学工学部　高田至郎　田邊揮司良○札木秀明

1　はじめに：1983年日本海中部地震の発生後、6月6日から3日間、能代・八竜・若美・大潟・男鹿の各市町村において、水道管・ガス管被害の調査を行う機会を得たのでその概要を報告する。調査した水道管・ガス管は1955年以後に敷設されたものばかりで、敷設以来、初めて大きな地震を被ったわけである。なお、その後の調査によって、被害数等に若干の変動があるものと思われる。

2　被害の概要：(1)能代市における被害状況　能代市の水道管の損害箇所は非常に多く、配水管で143箇所、導水管で7箇所で、石綿管と塩ビ管の被害が多かった(表-1)。また、ガス管は中圧導管以下で、その被害箇所は全部で62箇所ある(表-2)。能代市の地盤は、海岸線から市の中心地にかけては砂地盤で構成されており、液状化現象による被害も数多く見られた。(2)八竜町における被害状況　八竜町の水道施設は簡易水道で、取水地から配水池までは鉄管で、配水池からは石綿管となっている。被害は浜口地区に集中しており、集水槽・集水弁・ポンプ室・送水管が数十箇所破損しており、給水管(PVCΦ13)も、本管からの分岐点付近で87箇所破損している。被害を受けた管種と管径は表-3の様である。八竜町の地質は、浅内川より西南部の浜口地区は砂質で、それより北東部の鵜川地区は礫混じり砂である。砂質土の浜口地区では噴砂現象が至る所で見られた。

(3)若美町における被害状況　若美町では地下水の利用が多く、また簡易水道施設にも被害が発生しなかった。ガス施設は、中圧導管はすべて鋼管であり、低圧管は塩ビ管が主である。被害は、低圧ガバナーの建物が3箇所でブロックが壊われたが、ガバナー自体には被害がなかった。中圧導管の被害は表-4に示すとおりで、1つの場所で2,3箇所破損したところもあり、合計8箇所が破損している。中圧管被害のΦ75のエルボ亀裂の状況は図.1に示す。若美町は、釜谷地より北部の砂質土、それより南部のシルト・砂および礫、八郎潟調整池沿岸の礫・砂および泥の3地域に分類することができる。被害のあったのは、若美町北部、八郎潟調整池沿岸のみで、若美町北部の砂地盤地域では、至る所で液状化現象が見られた。(4)大潟村の被害状況　大潟村の水道管の被害は、導水管が4箇所

表-1 能代市上水道被害状況

管種	被害数
CIP Φ450	2
〃 Φ400	1
〃 Φ350	1
〃 Φ300	3
〃 Φ250	3
〃 Φ200	2
AP Φ200	4
〃 Φ150	43
〃 Φ100	35
AP&VP Φ75	23
〃 Φ50	18
HP(導水管)Φ450	7
不明	6

表-2 能代市ガス配管被害状況

管種	被害数
鋳鉄管Φ150	7
〃 Φ100	26
鋼管Φ50	21
〃 Φ38	4
〃 Φ32	2
その他(不明)	2

表-3 八竜町簡易水道被害状況

地区	管種	被害数
浜口	VP Φ75	1
	〃 Φ50	1
	ACP Φ100	4
	〃 Φ75	18
大谷地	VP Φ50	1
	ACP Φ150	2
大曲	ACP Φ150	2
	〃 Φ100	1

表-4 若美町ガス(中圧)管被害状況

管種	口径	破損状況	原因
鋼管	Φ40	溶接部引抜け	流砂現象
〃	〃	〃	隆起
		LA継手引抜け	流砂現象
〃	Φ75	溶接部(エルボ)亀裂	道路陥没

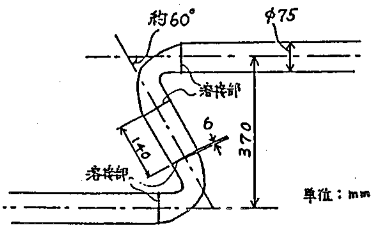

図.1　被害管路諸元

Shiro TAKADA,Kishiro TANABE&Hideaki FUDAKI

で、配水管の被害は表5に示す。大潟村はもともと八郎潟を干拓してできた村で、ヘドロの乾いたものが主な地質の軟弱地盤である。(5)男鹿市における被害状況　男鹿市の水道施設は、送・配水管では塩ビ管と石綿管が使用されており、その被害箇所は合計124箇所で、そのうち石綿管が約6割を占めている。また、供給管では約180箇所で、大半が石綿管である。なお、送・配水管・供給管とも被害の大半は継手部および分岐点で、石綿管のギボルトジョイント・カラージョイントでの被害が目立った（写真.1）。被害地区は、船川・脇本・五里合地区の3箇所に集中している（表-6）。ガス施設は、ガバナーには被害がなかったが、中圧導管には7箇所の破損が生じた。被害は、船川地区2箇所、脇本地区3箇所、五里合地区2箇所である。被害の内容としては、熔接箇所の折損または亀裂、低圧管との接合部のフランジの破損などである（写真2）。なお、中圧導管はφ75～φ150の鋼管である。五里合・船川地区は、砂・礫および泥の地質の周囲が比較的堅質の地質で囲まれているため、地震の揺れにより、その比較的堅質な地質の内側で震動増幅現象が発生したために被害が多かったのではないかと考えられる。

表-5 大潟村配水管被害状況

管種	口径	破損状況
ACP	φ75	バルブから管の抜け出し
VP	φ75	亀裂
鋼管	φ20	鋼管取出し部破損
VP	φ40	ソケット抜け出し
VP	φ40	エルボ破損
		制水弁スリーブバルブ水漏れ
VP	φ75	取出し部破損、ゆるみ
		制水弁 パッキン 水漏れ
		〃
ACP	φ50	横亀裂
	φ25	取出し部破損
鋼管	φ25	〃
〃	φ25	分水栓破損
VP	φ75	破損
ACP	φ50	消火栓部亀裂
ACP	φ100	?
ACP	φ50	消火栓部亀裂
		制水弁破損
		塩素注入パイプ破損
		バルブ破損
SP	φ50	可動ポンプ熔接部破損
		スロットバルブ破損

表-6 男鹿市上水道被害状況

地区	管種	被害数
船川	ACP φ150	14
	不明	20
脇本	ACP φ250	11
	ACP φ200	8
	ACP φ150	16
	ACP φ125	4
	不明	8
五里合	ACP φ150	18
	不明	3

3　水道・ガス供給の復旧状況：(1)水道供給　能代市・男鹿市に関しては不明である。八竜町では地震発生後1時間経って、浜口地区を断水し、止水工事を行っている。断水は1日間であったが、その後も損害箇所を復旧している。また、大潟村は、食事時に配水池に貯っていた水を配水し、27日(土)の午後5時に復旧している。(2)ガス供給　ガス施設は、地震発生数時間後になって、その漏れの通報や発見で停止された。これは火災が発生しなかったためと、ガスを一端停止すると、再開に時間を要することから、ガス供給停止判断が被害状況を見てということになったためと思われる。供給停止と再開の様子は表-7に示すとおりである。

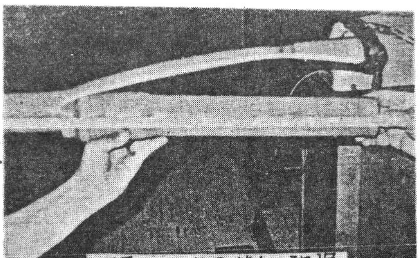

写真1　RR継手の破損

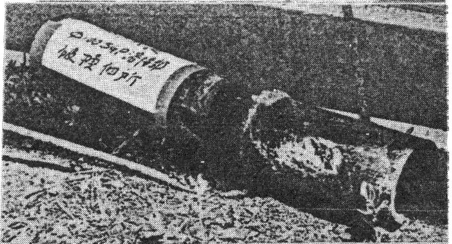

写真.2 φ100, 直鋼管溶接部の離脱・食込み（中圧）

表-7 ガス供給停止からガス供給再開

項目 ＼ 市町村	若美町	男鹿市
ガス供給停止時期	1時間40分後	3～4時間後
停止の判断ほか	全長見通り後	ガス漏れの通報後
停止者	公営企業課長	主任技術者の判断.
再開方法	10のブロックに分け	数十箇所のブロックに分け
	南から北部、最後に	て実施
	大潟村と実施	
修理方法	切管	切管

4　おわりに：今回の地震は、M＝7.7という日本海側で発生する地震では最大級のものであった。道路、鉄道の破壊やライフラインの機能マヒによる障害は非常に大きかった。ライフライン耐震工学の分野では、今回の地震は、液状化現象に代表される様に、地盤破壊とライフライン耐久度という問題を改めて提示したものといえる。今回の調査に当たって、関係機関の方々にお世話になったことを深謝致します。