

芸予地震による上水道配水管路の被害概要

福山大学建設環境工学科 正員 ○千葉利晃
福山大学大学院 学生員 住田宗輝

1. はじめに

芸予地震により呉市の急傾斜地の宅地擁壁・斜面が崩壊し、1年後の今日でも87世帯が避難生活(中国新聞3/24)を余儀なくされている。一方、上水道施設も多くの被害を出し、島嶼部の断水約9,000戸を含む約4万世帯の断水を引き起こした。芸予諸島の断水の解除は4日目の27日である。

上水道の被害は愛媛県や山口県でも報告されているが、主な被害は広島県下に集中している。ここでは広島県下の上水道配水管の被害概要を報告する。

2. 被害の概要

配水管路の被害は広島県の南部を中心にほぼ全域にわたっている。広島県簡易水道協会の報告¹⁾によると、広島県下の管路以外の施設被害は171件であるが、給水に支障をきたすような大きな被害ではなく、また、管路の被害は導水管の被害13件、送水管が7件、配水管176件、給水管3,348件、合計3,715件となっている。導水管および送水管の被害は給水に支障をきたすような大きな被害はなかった。

ここでは、給水管を除く配水管路の被害があったと報告されている全市町の関係機関に聞き込み調査を行った結果を表-1に示す。この表には、芸予諸島の蒲刈町内の被害である広島県企業局の送水管の被害（仕切り弁、空気弁）も載せている。配水管路の被害は広島県企業局の送水管の被害7件を差し引いた合計101件であり、その内、空気弁などの被害が4件、橋梁に添架されていた添架管と水管橋の被害が4件であった。したがって、埋設されている配水管の被害は93件である。

主な被害は広島市で9箇所、呉市17箇所、竹原市7箇所、三原市20箇所、廿日市市9箇所、豊浜町7箇所、河内町7箇所である。以下、主な地区の被害を概観する。

広島市：配水管の被害件数9箇所、配水施設などの施設被害は25箇所であるが、すべて軽微な被害であった。したがって、復旧作業も順調で、24日17:40～20:30の間に全て復旧作業を完了し、配水管などの被害による断水はなかった。

呉市：最も多くの断水となったのが呉市であり、水道施設の被害は252箇所へのぼる。その内配水管の被害は17箇所である。公道部分の給水管の被害は161箇所とのことである。配水管以外の被害で断水に大きな影響を与えたものは無い。21,000戸の断水となった呉市であるが、この主な原因は、広町田で管径400mmおよび同じ呉市東部地区の配水管(3箇所)の被害により、休山隧道配水池(20,000m³)の流量が通常の2倍という異常な値を示したため、休山隧道配水池の出口(阿賀側)のバルブを閉め給水を停止したことによる。このた

め呉市の東部地区(阿賀、広、仁方地区)で21,000世帯が断水した。また、呉市を經由して広島県企業局の水の供給を受けている東隣の川尻町の全域で断水(5,562戸)となったのをはじめ、芸予諸島7町の断水(合計9,112戸)を引き起こした。

竹原市：配水管の被害3箇所。断水は150世帯であるが、この主な原因は東上条水源地の取水井の目詰まりによる。

三原市：三原市は震源から離れていたにもかかわらず大きな揺れとなった地域である。埋立地などの軟弱地盤に埋設された管路に被害が集中し、配水管の被害は20箇所にも及んだ。公道上の漏水122件、宅地内漏水797件、配水池破損2件の被害が報告されている。配水管の破損箇所は埋立地が13箇所、河川添架2箇所、高台住宅地2箇所およびその他3箇所である。

廿日市市：配水管9箇所に被害があったが、その内7箇所は海を埋め立てた埋立地内である。この内、阿品3丁目では埋設年度が平成11年度という新しいダクトイル鉄管が5箇所にわたってジョイントの抜けという被害を受けている。

表-1 広島県内の配水管路被害件数

市町名	被害箇所数	備考
広島市	9	
呉市	17	空気弁、仕切り弁の被害各1
竹原市	7	仕切り弁の被害1件
三原市	20	添架管、水管橋の被害各1件
尾道市	1	
福山市	3	
東広島市	1	
廿日市市	9	
熊野町	1	
蒲刈町	1	
大野町	4	
湯来町	1	
宮島町	2	
八千代町	1	
甲田町	2	水管橋の被害1件
河内町	7	止水栓部の被害1件
安浦町	3	
豊浜町	7	
瀬戸町	1	
(双)三和町	1	地上露出管の被害1件
江能広域事業組合	3	江田島、大柿、能美、沖見
広島県企業局	7	送水管(空気弁などの被害)
被害箇所合計	108	

芸予諸島：呉市を經由して下蒲刈町、蒲刈町、豊浜町、豊町、木江町、大崎町、東野町と県の用水が供給されている。呉市で供給を停止したためこれら7町の9,112戸が断水した。蒲刈町内で県用水の送水管の仕切り弁が1箇所損傷し、また空気弁も6箇所で被害を受けた。これは呉からの給水が開始されるにしたがい順

次判明したものである。豊浜町では管路の被害が47箇所、その内、配水管の被害は7箇所でありすべて石綿セメント管(AP)である。豊町では給水管に20数箇所の被害はあったものの配水管の被害はなかった。木江町では給水管が5～6箇所、東野町でも給水管が1箇所被害を受けているだけである。このように芸予諸島全島で断水し新聞紙上で大きく取り上げられたが、上水道施設そのものの被害は決して多くない。断水の主な原因は呉市からの1ルートのみによる給水である。現在、竹原市から別ルートで芸予諸島の東側からの給水も計画されており、今年2002年7月から送水が開始されるとのことである。このルートが完成すれば、芸予諸島の西側と東側の2ルートになり、より耐震的な給水システムになる。

3. 被害管路の検討

埋設配水管路の被害93件を以下検討する。被害管路を管種別にみると表-2のようになる。石綿セメント管(AP)が15件(16.1%)であり、最近の地震被害にしては以上に高い。豊浜町の7件、大野町の4件はすべてこのAP管の被害であり、江田島町、大柿町、能美町、沖見町の4町で構成される江能広域事業組合の被害3件中2件もこのAP管の被害である。兵庫県南部地震の際の神戸市、芦屋市、西宮市の3市合計でAP管の被害は44件(0.16%)であった²⁾ことを考えると、地震の規模が違うとはいえ、今回のAP管の被害はいかに多くの石綿セメント管が残っていたかを示している。耐震性の低い石綿セメント管は敷設替えが行われてはいるが、敷設替えのスピードアップが望まれる。鋼管(SP)が4件報告されているが、これらはすべてねじ込み式の耐震性の低い管路の被害である。

表-2 管種別被害件数

管種	被害 管路数	割合 (%)
石綿セメント管 (AP)	15	16.1
塩化ビニール管 (VP)	33	35.5
铸铁管 (CIP)	22	23.7
ダクタイル铸铁管 (DCIP)	19	20.4
鋼管 (SP)	4	4.3
合計	93	100.0

管径別に集計したものが表-3である。管径が75mm以下の管が40箇所(43.0%)、100mmと150mmの管が47箇所(50.5%)であり、150mm以下の管が全体の約94%を占めている。兵庫県南部地震の際の神戸市などの3市の場合、150mm以下の配水管の被害は1,035件(58.9%)である²⁾。大都市の被害との違いを示している。

敷設年別に集計したものが表-4である。各年代の管が被害を受けており、特に古い管が多く被害を受けているとは言えない。しかしながら、今回の断水の大きな原因となった呉市広町田の400mmのダクタイル铸铁管(CIP)管は敷設年度が不明で、かなり古いようである。主要配水管の耐震化が必要であることを示している。

被害形態別集計を表-5に示す。管破損が43件(46.2%)と最も多い。また、継手部の破損、抜けなどの

継手部の被害は48件(51.6%)であり、耐震継手の重要性がわかる。

表-3 管径別被害件数

管径 (mm)	被害 管路数	割合 (%)
$\phi \leq 75$	40	43.0
$100 \leq \phi \leq 150$	47	50.5
$\phi = 200$	4	4.3
$\phi = 300$	1	1.1
$\phi = 400$	1	1.1
合計	93	100.0

表-4 敷設年次別被害件数

敷設年次	被害 管路数	割合 (%)
1940年代	2	2.2
1950年代	6	6.5
1960年代	21	22.6
1970年代	25	26.9
1980年代	12	12.9
1990年代	17	18.3
不明	10	10.8
合計	93	100.0

表-5 被害形態別被害件数

被害形態	被害 管路数	割合 (%)
管破損	43	46.2
継手部破損	19	20.4
継手部抜け	20	21.5
継手部離脱	9	9.7
その他	2	2.2
合計	93	100

表-5中の管破損被害43件を管種別に集計したものが表-6である。この表より、耐震性の低く脆いAP管が15件(35%)およびCIP管が16件(37%)と大勢を占めていることが判る。

表-6 管破損の内の管種別被害率

管種	被害 管路数	割合 (%)
AP	15	34.9
CIP	16	37.2
VP	10	23.3
その他	2	4.7
合計	43	100

謝辞 今回の調査において、多くの機関にお世話になった。この場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) (社)広島県簡易水道協会：平成13年度広島県水道実務講習会テキスト，2002.2.7
- 2) 神戸市水道局：阪神・淡路大震災水道復旧の記録，1996.2，P.29