

## I-124

## 1993年能登半島沖地震によるライフラインの被害

金沢大学工学部 正会員 宮島昌克 金沢大学工学部 正会員 北浦 勝  
 福井工業高等専門学校 正会員 吉田雅穂

## 1. はじめに

1993年2月7日の午後10時27分頃、能登半島沖を震源とするマグニチュード6.6の地震が発生した。震央距離が約50kmある輪島測候所では、131galの水平最大加速度が記録された。被害の集中した珠洲市は、能登半島の先端に位置し、人口は約24,000人である。ここでは強震観測がされておらず地震動の強さが明らかではないが、最大加速度が150gal～250gal程度であろうと推測されている。本文では、被害の集中した珠洲市のライフラインに的を絞り、地震被害の概要について報告する。

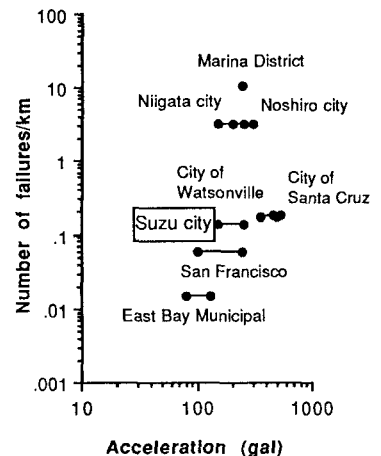
## 2. 上水道の被害

珠洲市の水道は、珠洲市上水道と8つの簡易水道からなっている。珠洲市上水道には小屋ダムを水源とし鶴飼川から取水している宝立浄水場と若山川から取水している若山浄水場がある。配水方法はほとんどが自然流下式である。平成3年度現在の給水人口は上水道が15,640人、簡易水道が5,160人であり、それぞれの普及率は90.86%と89.66%である。また1日平均配水量は上水道が4,483m<sup>3</sup>、簡易水道が1,125m<sup>3</sup>となっている。

今回の地震による送、配水管の被害箇所数は31箇所であり、φ250mmの铸铁管の送水管が1箇所、φ80mmの鋼管の送水管が3箇所破損している。被害地域は正院町正院地内、三崎町栗津地内、狼煙町に集中している。配水管の破損の約半数は硬質塩化ビニル管でありそのほとんどがφ40～50mmの小口径管の継手の抜け出しであった。つぎに多かったのが石綿セメント管であり、破損形態は管体部の折損であった。この中には、三崎地区の断水に大きな影響を与えた三崎第2配水池付近のφ200mmの石綿セメント管4箇所の破損も含まれている。この他にφ200mmの鋼管の継手部での破断が1箇所とφ100mm鋼管の破損が1箇所あった。なお、施設被害は発生しなかった。被害率を管種、管径別に求めたものを表-1に示す。全体としては0.14箇所/kmとなる。図-1には被害率と地表面加速度との関係を示す。同図には、1989年ロマプリエタ地震における各都市の被害率、および液状化が大規模に発生した新潟地震における新潟市、日本海中部地震における能代市における被害率もプロットされている。同図によれば、今回の地震による被害率は大規模には液状化の生じなかった都市における被害率と調和的であることがわかる。

表-1 水道管の被害率

| 管種 \ 口径  | 50mm以下 | 75mm-100mm | 200mm | 250mm | 合計 | 延長(km)  | 被害率(箇所/km) |
|----------|--------|------------|-------|-------|----|---------|------------|
| ダクタイル铸铁管 | 0      | 0          | 0     | 0     | 0  | 54.147  | 0          |
| 铸铁管      | 0      | 0          | 0     | 1     | 1  | 0.210   | 4.76       |
| 鋼管       | 0      | 4          | 1     | 0     | 5  | 5.364   | 0.93       |
| 石綿セメント管  | 0      | 6          | 4     | 0     | 10 | 47.568  | 0.21       |
| 塩化ビニル管   | 12     | 3          | 0     | 0     | 15 | 120.741 | 0.12       |
| 合 計      | 12     | 13         | 5     | 1     | 31 | 228.741 | 0.14       |

図-1 地表面加速度と水道管の被害率との関係<sup>1)</sup>

復旧活動としてはまず、地震直後に水道課職員全員(10名)と管工事組合の6業者が登庁し、5~6班に分かれて被害調査を行った。その結果21箇所の破損を発見し、漏水箇所への配水を止めたので、1,100戸が断水した。徹夜で修理に当たったが、本格的な復旧工事の始まったのは翌朝7時からである。7業者を10~15班に分けて21箇所を同時に修理し始めた。本格的に修理を始めた直後の8時30分現在の断水戸数は2,355戸であったが、午前11時には2,149戸に、そして午後12時45分には三崎町の604戸のみとなり、同日午後11時に全面復旧した。なお、復旧作業中に新たな破損箇所が見つかり、最終的には前述したように31箇所の被害が見つかった。この間、市保有の容量1tの給水車2台と業者から借り上げた容量3tの給水車1台を準備した。全ての断水地域に平等に給水することは不可能であったので、病院、保育所、学校を優先し、要請のあったところへ給水車を派遣することとした。結局、三崎中学校、粟津保育所、小止保育所の3箇所から要請があり、給水を行った。

地震後、正院配水池(容量1,215 $\text{m}^3$ )、三崎第2配水池(容量307.2 $\text{m}^3$ )、川原調整池(容量15 $\text{m}^3$ )が漏水のために空になってしまったが、配水池間で水のやり取りができるようになっていることもあり、大きな支障は生じなかった。また送水管の破損は、若山浄水場と飯田配水池の間で生じたが、この間は容量確保のために $\phi 250\text{mm}$ と $\phi 300\text{mm}$ の2本の送水管が通っていたために被害の影響を最小限に抑えることができた。

### 3. 下水道の被害

珠洲市の下水道は、平成3年度秋から一部供用開始となったばかりであり、平成3年度末では、第1期事業認可(飯田処理分区)の95haのうちの58.94haを整備したところである。既に、終末処理場である珠洲市浄化センターと熊谷および野々江汚水中継ポンプ場が建設されている。下水管路は、幹線が $\phi 800\text{mm}$ のヒューム管であり、支線は $\phi 200\sim 250\text{mm}$  硬質塩化ビニル管である。

珠洲市浄化センター、熊谷および野々江汚水中継ポンプ場において施設被害は生じなかった。珠洲市浄化センターと熊谷汚水中継ポンプ場の周辺地盤が数センチ沈下しているものの、構造物本体には影響がなかったようである。マンホールの被害としては目地のずれがほとんどで、地下水位が浅いことから地下水がマンホール内に漏水している。被害の集中している熊谷汚水中継ポンプ場付近は噴砂の見られた位置とよい対応があるので、この地域でのマンホールの被害には地盤震動の影響のみならず、液状化の影響もあるものと予想される。この地域のマンホールは多少浮上しているように見えるものもあったが、周辺地盤の沈下によることである。液状化の影響については今後さらに検討を加える必要がある。

浄化センターへの流入汚水量は、地震発生前は1日平均220~230 t/日であったが、地震発生後は650 t/日以上となり、地下水の流入によると見られるかなりの不明水がある。このように地下水が流入する状況にあるので、汚水の流出する可能性は考えにくく、地震後に下水道の使用を制限するような措置はとられていない。

### 4. その他のライフラインの被害

鉄道被害としては、被災地を通るのと鉄道が、内浦町松並~蛸島間の11箇所でレールが沈下するなどしたが、地震翌日の8日午前8時45分までに全面復旧した。

電気は、珠洲市岩坂町で土砂崩れに伴う高圧線断線のため、約1時間にわたって約30戸が停電した。金沢市内では北陸電力北金沢変電所で高圧線変圧器の保護装置が作動し、約3300戸が約2分間停電した。また、富山県四方町では、地震の10~15分後から約850戸が約1時間停電した。

電話の輻輳については、地震直後にはテレビで震度5と報じられた輪島市に見舞いの電話が集中したが、翌日珠洲市での被害が新聞、テレビで報じられると、珠洲市への電話が集中し、輻輳状態がかなり続いた。

**謝辞** 災害復旧で忙しい中を懇切丁寧に被害状況を教えて下さいました珠洲市水道課、下水道課をはじめとする珠洲市、石川県の関係各位に厚くお礼申し上げます。

**参考文献** : 1) Miyajima, M.: Performance of Water Supply Pipelines Due to the Loma Prieta Earthquake of October 17, 1989, J. JSNDS, No.10, Vol.1, pp.145-157, 1991.