

東北大学工学部 正員 ○石貝政男
 同 上 正員 佐武正雄
 同 上 正員 浅野照雄

1. まえがき

1983年日本海中部地震は、ガスや水道のライフラインにも多大な被害をもたらし、住民生活に不便を及ぼした。本文では、ガス・水道のライフラインが被災した被災地の中から、主にその復旧に最も多くの日数を要した能代市のガスと水道の復旧を取り上げ、宮城県沖地震の仙台市、新潟地震の新潟市のガスと水道との復旧経過の比較を試み、ガス・水道の被害や復旧の特徴・問題点等について述べる。

2. 被害の概要

ガスと水道の被害は、青森・秋田両県で発生したが、その中でも秋田県における被害が大きく、完全復旧までに能代市・男鹿市・若美町のガスは約1ヶ月を要し、水道は男鹿市で8日、能代市で19日間を要した。又、これらのガスや水道の被害は、地下水位が比較的高い沖積地盤や造成地盤等の軟弱な地盤で発生しており、その大部分は液状化による地盤変状によるものと考えられる。

表-1に能代市におけるガスと水道の被害の概要を示す。水道の方が被害件数が多いが、これは、管種の違いや、ガスに比べて敷設延長が長いことなどによる。又、ガスに限って宮城県沖地震の際の仙台市ガスの被害(表-2参照)と比べてみると、供給規模は能代市の方がはるかに小さいが被害件数が多い。これは、仙台市の丘陵造成地の切盛境界の地盤変動よりも液状化による地盤変状の程度が激しく、更に、面的な広がりも大きいので被害が大きくなったものと思われる。

表-1. 能代市のガスと水道の被害の概要

	ガ ス		水 道	
	全 域 (5,223)		全 域 (12,959)	
施設	ガストルター・パイロローラの埋設(2基)		高圧水槽流入管φ250mm 懸輪懸架	
供給設備	中圧管	5 (件)	導水管	10 (件)
	本支管	379 (件)	送水管	0 (件)
	供給管	207 (件)	配水管	461 (件)
	内 管	142(件) 11外管 60 11内管 82	給水管	761(件) 1止水栓 251 1ノース 530
今而供給再開 までの日数	50日		19日	
入替延長(m)	2,484 (m)		5,669 (m)	

3. 復旧経過

1) ガスの復旧

能代市ガスは天然ガスを使用しているが、その受入れのための中圧輸送導管が五ヶ所で被害を受けた。この復旧は、6.1kmを3ブロックに分け、FIDによって漏えい箇所を見つけて修理を行ったが、復旧に約一週間を要した。低圧導管の復旧は、供給区域を4ブロックに分け、更に小ブロックのセクターに分けて、成可く多くの家庭に早く供給するために被害の軽微なブロックから復旧した。この方法は、宮城県沖地震の際の仙台市のガスの復旧でも行われた。又、ガスの復旧は安全性が最も重要であるが、そのため図-1に示すような復旧工程で作業が進められた。

2) 水道の復旧

能代市では、仁井田浄水場から臥竜山浄水場への導水管が大きな被害を受け、この復旧に仮設入替作業を含めて完全復旧に約二週間を要した。配水管の復旧は、給水区域を9ブロックに分けて復旧作業を行ったが、臥竜山配水場からの配水が不可能なため、相染森配水池から配水を行った。そのために、市の中心部まで配水が可能になるまでに被災後一週間を要した。

3) 復旧曲線、復旧指数の比較

各被災地のガスの復旧経過を図-2に示す。又、図中には比較のために新潟地震の際の新潟市、宮城県沖地震の仙台市のガスの復旧経過を地震発生日を日本海中部地震にあわせて示した(図-3の水道の場合も同様である)。

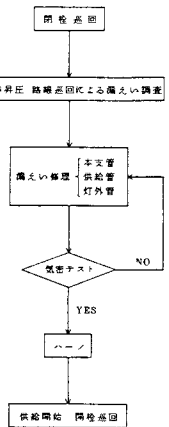


図-1. 復旧工程

図より、復旧過程が三段階、すなわち、被災後一部開栓開始までの時期、開栓開始後順調に復旧が進む時期、そして復旧が難行し、曲線が横ばいになる時期に分けられる。男鹿市・若美町の復旧曲線はほぼ同様の傾向であるが、能代市では第一段階で中圧受入導管の復旧に手間取ったこと、第二段階の開栓率が低いのは大きな被害を生じた地域が広がったことによると思われる。次に、能代市と仙台市の場合を比較すると、第二段階の復旧ははじめ能代市の方が効率が良いが、その後仙台市の方が逆転する。第二段階の期間が仙台市の方が長いのは需要家規模の違いによるものであり、第三段階の期間が能代市の方が長いのは能代市の方が被害の程度が大きかったことを意味すると考えられる。次に、被害の原因が液状化による点で共通する新潟市と能代市を比較すると、能代市の方が都市の規模が小さいこと、被害の程度が小さいこと、復旧技術の向上などで、はるかに復旧効率が良い。

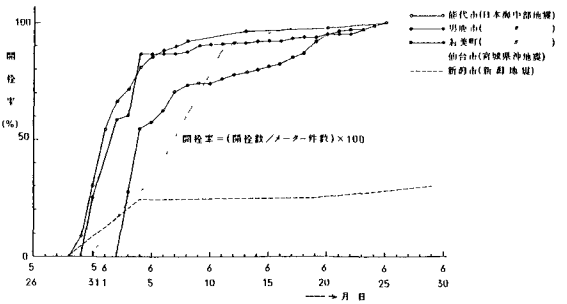


図-2. ガスの復旧曲線の比較

次に、水道の復旧経過を図-3に示す。比較のため、能代市のガスと新潟地震時の新潟市の水道の場合も合わせて示した。水道の場合、ガスの場合の様に必ずしも復旧段階が三段階に明確にあらわれない。男鹿市の復旧曲線は比較的被害の程度の小さい場合であり、ガスの場合に良く似ている。被害の大きい能代市と新潟市の復旧率の増加の割合が、ガスの場合と異って比較的似ているが、その一因として、市民生活の中での水の重要性、ガスの様に復旧方法に安全性を考慮しなくても良いことなどが考えられる。

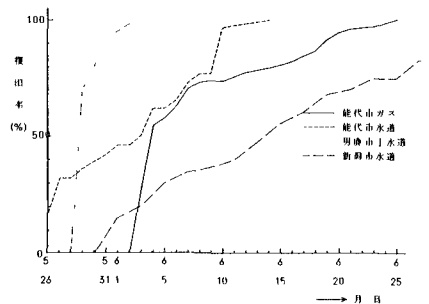


図-3. 水道の復旧曲線の比較

次に、水道の復旧経過を図-3に示す。比較のため、能代市のガスと新潟地震時の新潟市の水道の場合も合わせて示した。水道の場合、ガスの場合の様に必ずしも復旧段階が三段階に明確にあらわれない。男鹿市の復旧曲線は比較的被害の程度の小さい場合であり、ガスの場合に良く似ている。被害の大きい能代市と新潟市の復旧率の増加の割合が、ガスの場合と異って比較的似ているが、その一因として、市民生活の中での水の重要性、ガスの様に復旧方法に安全性を考慮しなくても良いことなどが考えられる。

表-2. 復旧状況

	ガ ス		水 道
	仙台市	能代市	能代市
出要家数(戸)	135,863	3,223	12,959
全面停止期間	約3日	7日	0日
復旧完了日数	28日	30日	19日
復旧人員数	25,659	3,208 (1,492)	1,829
被害日数	552	651	702
復旧指数 (人日/日数)	4.65	4.9 (2.5)	2.6

※ガスの「1」はガス・供給管・計測器、水道は「1」は配水管・給水管の漏水検出までの復旧日数
 ()内の数字は復旧人員数までの数

次に、ガスと水道の復旧効率をみるために表-2に復旧指数(復旧に要した稼働人員数/被害件数)を示した。仙台市のガスの場合1箇所被害の修理に46.5人を要したが、管の入替作業が一部で行われた能代市の場合、ガスが4.9人、水道が2.6人で、ガスの場合は仙台市より小さい。このことから、今回の復旧作業は宮城県沖地震の仙台市のガスの復旧作業より、より効率的に行われたといえる。

4. あとがき

能代市におけるガスと水道の被害は都市の規模の割合には大きな被害であったと考えられる。被害を大きくした要因として、地盤が液状化し易い砂地盤であったこともあげられるが、ガス・水道等のライフラインは被災しても早急に復旧し、需要家に供給しなければならない使命をもっている。したがって、各事業者は震災復興対策として、想定される被害とその程度、復旧方法および復旧効率、復旧経費等について検討を行っておく必要があると考える。又、今回の地震で、ガスは中圧受入導管、水道は導水管が被災したが、これらはシステムの生命線であり、この中圧受入導管、導水管が復旧を遅らせる大きな原因となった。安定した供給を行うためには、中枢となる導管の耐震性を上げること、その中枢の導管の被災を想定した上で安定供給を確保するシステムを検討することが必要である。

最後に、能代市ガス・水道局、男鹿市企業局ガス工務課・水道工務課、若美町公営企業課の関係諸氏には大変お世話になりました。ここに、深く謝意を表します。

参考文献

- 1) (社)日本瓦斯協会：宮城県沖地震と都市ガス
- 2) (社)日本瓦斯協会：新潟地震と都市ガス
- 3) 佐武正雄，浅野照雄，石見政男：日本海中部地震による埋設管被害とその復旧について，東北地域災害科学研究，昭和58年度投稿中