



Title	地震による水道施設災害について：釧路沖及び北海道南西沖地震を例として
Author(s)	小笠原，紘一
Description	第2回衛生工学シンポジウム（平成6年11月10日（木）-11日（金） 北海道大学学術交流会館）．7 測定・評価．7-4
Citation	衛生工学シンポジウム論文集，2，275-279
Issue Date	1994-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7627">https://hdl.handle.net/2115/7627</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	2-7-4_p275-279.pdf



## 7 - 4

### 地震による水道施設災害について

— 釧路沖及び北海道南西沖地震を例として —

小笠原 紘一（北海道衛生施設課）

#### 1 はじめに

1993年の北海道は近海で M 7.8 の大規模な地震が約半年の間隔で二度にわたって発生し、人的犠牲をはじめ建物、道路、港湾、農地など様々な分野に大きな被害をもたらした。1月15日発生 of 釧路沖地震(20時06分、最大震度6、震源は釧路の南で北緯42度54分、最大震度5、東経144度22分、深さ103km)と7月12日の北海道南西沖地震(22時17分、震源は奥尻島の北で北緯42度47分、東経139度12分、深さ34km)である。水道施設も大きな被害を被り、広い地域で断水が発生した。前者は北海道における厳寒期の発生であり、後者は大きな津波の来襲を伴ったという特徴があり、このことが応急給水や復旧にも異なる影響を及ぼしている。ここでは水道の被害の状況とともに、水道の復旧時の経験に基づいて、応急復旧時における外部からの支援のあり方や水道システムの考え方について、その問題点を明らかにするとともに解決の方向性を示したい。

#### 2 二つの地震の特徴

##### (1) 釧路沖地震

北海道の1月中旬は地盤が強固に凍結しており、雪のふりかた積雪の状態にもよるが凍結震度が熱伝導率の大きい砂礫層で150cmに達し、普通土でも50cmになる。通常では事故発生箇所の直上にでてくる漏水が、凍結地盤は地表に硬い蓋をかぶせた状態になりすぐには地表に出られず離れたところから噴出し、事故箇所の発見に大きな労力と時間を費やした。さらに漏水箇所が発見されても凍結地盤は岩盤の様に堅く、その反面ピックなどではその先端の熱を発する部分で氷が解けてしまい、局部的に地盤が柔らかくなり岩掘削のようにはつれず、さらに作業効率を低下させることになった。湿地帯に配水管が布設されていた地域では復旧までにさらに時間を要することになった。

また、釧路地方は酪農地帯であり、水道や営農水道の断水は牛一頭一日当り100ℓ程度必要とされる水のであてに課題を残した。

図-1は水道被害が発生した地域の凍結震度を示したものである。

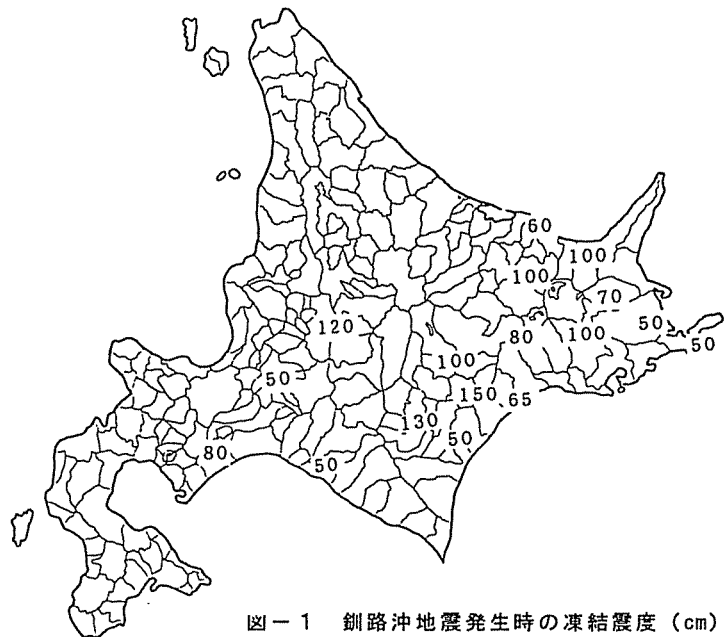


図-1 釧路沖地震発生時の凍結震度 (cm)

## (2)南西沖地震

大津波の襲来や大火災の発生があり、離島を含む海岸地域では人命救助が最優先され、水道の復旧作業着手が遅れざるを得ないところがあった。

津波は地震発生後数分で北海道南西部の日本海沿岸に到達し、多くの犠牲者（死者 201 人、行方不明者 29 人）を出した。津波の高さは実測値がなく明らかではないが、津波が陸上にあがり海岸段丘等をかけ登った到達高さは、札幌管区気象台の調査によると、奥尻島の藻内で 21 m を記録している。犠牲者は奥尻島で多くなっているが、これは津波の到達が早かったことや規模が非常に大きかったことに合わせて、島の高台に避難する際、多くの人が車を利用したために渋滞が発生し、車ごと波にのまれたことが被害を大きくしたといわれている。

津波による直接の水道被害は、海岸線に布設されている簡易水道の水管橋や橋梁添架部分で数カ所程度である。

被害の様子が報道されるにつれ道内外の水道関係者から救援の申し込みがあったが、受け入れが可能になったのは一部であり、水道における災害支援のあり方に貴重な教訓を残した。

図-2 は津波の到達高さを示したものである。

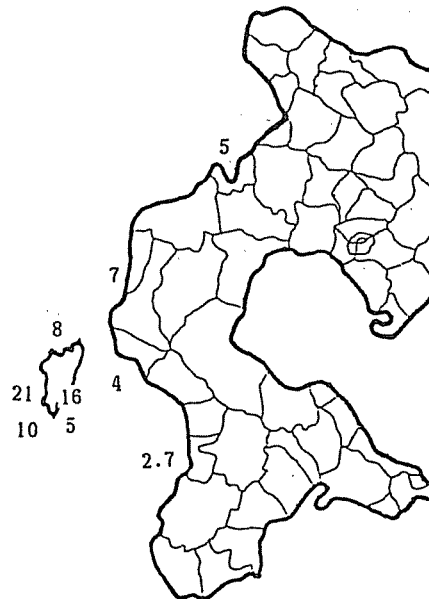


図-2 北海道南西沖地震の津波到達高さ (m)  
(北海道管区気象台による)

## 3 水道被害

### (1)被害の概要

両地震による水道被害は、釧路沖の方が広範囲に被害をもたらしたことから、南西沖に比べて被災した水道数や断水戸数が多くなっている(図-3)。給水戸数に対する断水率はそれぞれ 6.7%、8.5%であるが、市部を除くと南西沖のほうがはるかに高い断水率となっている。これは市部を除く水道の平均規模を給水戸数で比較すると、釧路沖が一水道当たり約2,500戸、南西沖が約 1,200 戸と半分であることが一つの要因であろうと考えられる。つまり、一般に水道規模が大きくなると、配水管網の形状が樹脂状から網目状になり、配水管事故に対するバックアップ機能が向上することと配水管の耐震化が進む

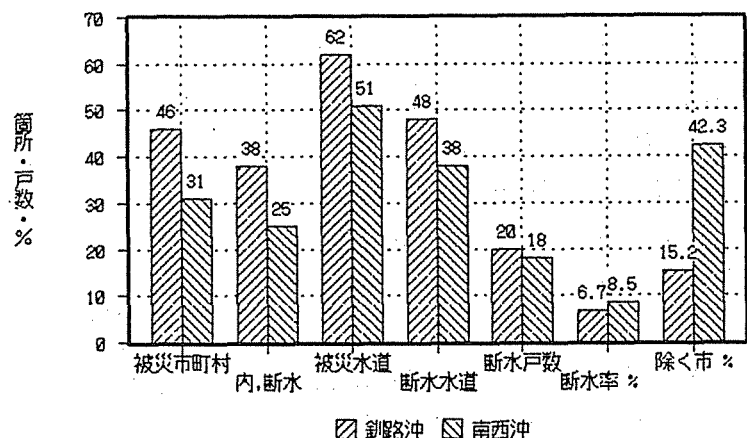


図-3 釧路沖と南西沖地震の被害の比較 (1993)  
(市町村・水道は箇所数、個数は×1,000)

傾向にあるためである。さらに今回の場合、平坦地が多い道東と山塊が海岸に迫る道南で家屋が海岸にそって一列に配置されている地域での配水管の布設が一条にならざるを得ない地形状の要因も加わったことも考えられる。

また、南西沖は釧路沖に比べて道路、農地、堤防などいたるところで地割れや地盤の伸縮、液状化現象が発生し、この影響で水道一施設当りの配水管の被災箇所数も 9.2 箇所と釧路沖の 5.7 箇所の 1.6 倍と多くなっており、断水をほぼ解消するまでに比較的時間を要している。しかしながら、最終的な解消は地盤凍結の影響を受けた釧路沖でより多くの時間を費やしている。

図-4 は災害発生日以降の各市町村の断水戸数の和の最大を100として、各日毎の断水の解消状況を示したものである。

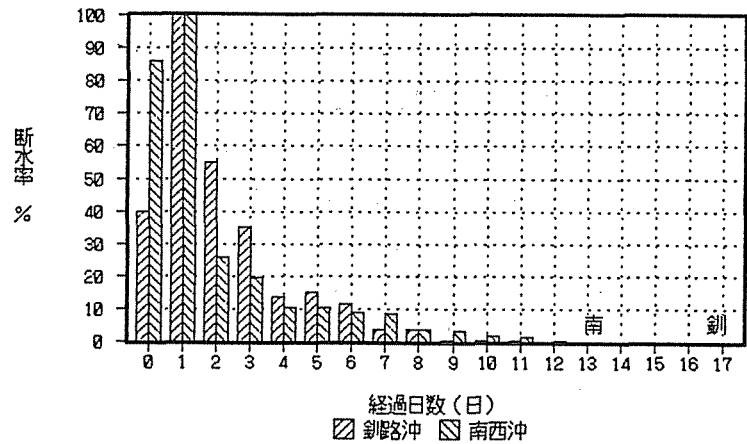


図-4 釧路沖と南西沖地震の断水解消状況

(2) 応急給水

応急給水は他の災害と同様、自衛隊の応援を得ながら各水道の給水車、他市町村の応援の給水車さらには横浜市などから送られた災害用の水の缶詰、全国から送られたミネラル水などによっておこなわれた。特に被害の大きかった奥尻町では離島であることもあり

自衛隊が初期の給水に果たした役割は非常に大きい。この応急給水用の水源は奥尻町の市街から少し離れていたために給水区域からはずれ、地下水を利用して道立高校の井戸が専ら使用された。島はいたるところで崖崩れなどで道路が遮断されており、河川水も十分にしようできない中であって、改めて井戸の重要性が証明された。また、避難所での水洗トイレの水は断水で極端に不足し、一時は劣悪な衛生状態になったが、災害発生 3 日後に日赤の救護班がこの状況を見つけ、ビニールシート張りの応急の水槽を設け、消防車で近くの河川から揚水して事なきを得た例もあった。このことは普段から災害対策としていつでも言われている手段であるが、混乱の中で現地の役場職員などがここまで気が付かない可能性は今後も十分に考えられる。

一方、応急給水量は生命維持水量を最小にどの程度にするか最も議論になるが、今回のケースを図-5 に示す。この中には牛への給水などは含めていない。

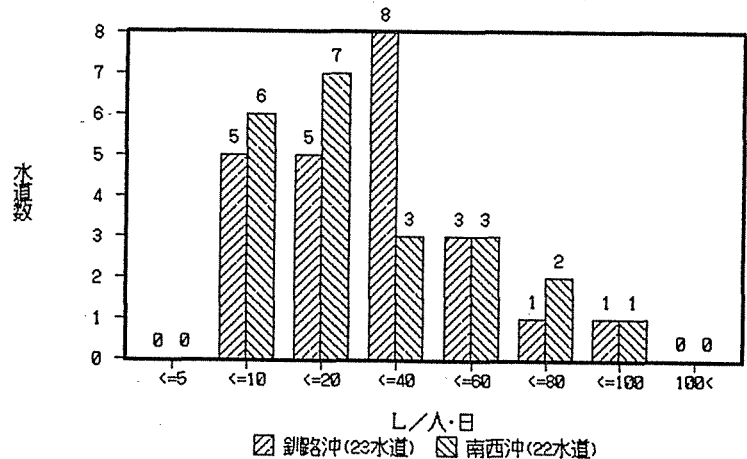


図-5 一人一日当り応急給水量の頻度分布

### (3) 応急復旧

断水解消は被災者の不安解消のために最も重要なことである。そのために関係者は夜を徹して復旧にあたる。従って、工事が終了した地区から給水を始め、断水を解消していく方法が取られる。しかし、漏水箇所の発見は通水しながら漏水させて行うのが最も一般的であり、このため断水が解消されるにともなって漏水調査用の水が不足し、次第に復旧速度が低下する。漏水調査用の水が配水池に貯まるまで、断水、給水を繰り返すことになる。

## 4 応急復旧における課題

### (1) 外部からの支援の困難性

災害発生と同時に技術者などの人的支援、水道機材などの物質的支援などの申し入れがある。しかしながら、実際に支援が可能だったものは、塩ビ管や仮設住宅への配水ポンプ、給水車から水を受けるためのポリタンクやビニール袋などであり、人的なものや携帯用の造水機などは残念ながら使えなかった。災害のマニュアルに必ず書かれているこれらに事項が働かなかつたのは次の理由によるものと考えられ、新たな視点からのマニュアル作り必要である。

### (ア) 受け入れ側の事情

特に小規模水道では水道担当の職員数が数人と少なく、このことが支援受け入れ困難の大きな理由になっている。他の市町村から支援部隊が入った場合、次のような困難が伴う。

- ・ 土地感のない支援部隊に現地案内する人的余裕がない
- ・ 広範囲に展開する支援部隊に作業計画の指示や情報の収集、伝達など復旧作業の進捗管理が困難である
- ・ 支援部隊に対する宿舎、給食などの生活面の確保が極めて困難

これらの事に職員を割いたとすれば、そのまま復旧の遅れにつながり、マイナスとして働く結果になる。災害の中心地域では都市機能がほぼ完全にマヒしており、少なくとも自ら生活手段を持たない支援は避けるべきであろう。

### (イ) 支援側の事情

通信手段が途絶状態になることが多く、情報不足から必要的確な支援内容が決められない。今回の場合も、被災した全ての水道と直接連絡が取れるまでに 3 日を要している。

### (ウ) 両者の事情

災害時の支援に要する費用の取り決めが明確でなく、資材などの手配が円滑に行えない場合がある。特に、支援申し込みの際に、混乱の中で思惑の違いが後で問題になることがある。このことは、後方支援の困難性を増大させる大きな要因となる。

以上の事を踏まえ、基本的な事項について市町村の水道間だけではなく、都道府県や水

道関係団体も含めた取り決めが必要であろう。また、災害時の最も基本となる部分については一冊の本ではなく、一枚の紙に記載し誰でもがすぐに分かるような形にすることが必要である。

## (2)水道システムのあり方

現行の水道システムは災害から施設被害を防ぎ、最悪の事態を想定し水瓶に飲料水を確保するといった抵抗や復旧まで耐えるといった観点で設計されている。しかし、水道施設が被災したときに施設自らが復旧に努力できるようなには設計されていない。水道規模の違いや布設条件にもよろうが、我国の大部分を占める中小の水道にとって災害の復旧対策から当面次の事が重要である。

- ・迅速な復旧のために配水池に漏水調査の役割を付加すること
- ・漏水調査用の水量節約と復旧作業効率向上のため、仕切弁の設置間隔の見直し

## 5 おわりに

最後になったが今回の災害に全国から寄せられた支援に感謝するとともに、我々が経験したことが今後の水道災害の対策を考えるうえでお役に立てれば幸いである。特に大規模な水道が中心になりがちな対策に、中小規模水道と大規模水道との役割などについて、今後大いに議論されることを期待したい。