



Title	水道事業体における危機管理の事例
Author(s)	白濱, 英一
Description	第5回衛生工学シンポジウム（平成9年11月6日（木）-7日（金） 北海道大学学術交流会館） . 7 事例報告 . 7-4
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 5, 285-290
Issue Date	1997-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7748
Type	departmental bulletin paper
File Information	5-7-4_p285-290.pdf



7-4

水道事業体における危機管理の事例

白 濱 英 一 (横浜市水道局)

1. はじめに

「risk」という英語に対応する適切な日本語の訳がないといわれている。水と安全はタダといわれた風土のせいであろうか。「risk management」が慣用的に「危機管理」ないし「リスク管理」と訳されて用いられていることから、ここでは厳密な定義をしないで「リスク」を多用することとしたい。

水道としてのリスク概念については、友野(1992)、多田(1993)、白水ら(1996)などのものがあり、友野の分類は水道に起こりうるリスクを幅広く網羅しており、多田の分類は水道事業体の立場から施設運営・健康影響・水道経営に分けている。説明の都合から友野の分類に従って事例の報告を行うこととする。

水道におけるリスクの友野の分類は表-1のとおりになっており、自然系リスク、社会系リスク、人間系リスクに大別している。白水らは、自然系リスクはその発生を予防するのが不可能であり、多くはその生起についての予測も非常に難しい。社会系リスクは自然現象でもなく、個人がその行動や生活の中で発生させるものでもなく、社会活動の中で不可避的に発生する。そしてその発生の予測が必ずしも不可能ではないが、易しくはない。人間系リスクは、社会生活と関連はあるが、どちらかといえば個人行為的であり、その多くについて、無くすることはできないが、防護策を講じることによってある程度回避することができる、としている。横浜市水道事業に起きた多くのリスクをこれらに当てはめることが可能であり、具体的で判り易い分類といえる。以下友野の分類にしたがっていくつかのリスクの事例とその対応について述べる。

また、リスク管理を行うということは、リスクを生起確立と被害規模の組合せで定量化し、その大きさによる合理的優先順位に従って対策を実行することが求められるが、横浜市水道事業においてはこの管理手法を実行するに至っていないのが現状である。

表-1 リスクの分類

a. 自然系リスク	地震、落雷、洪水、濁水、風害、雪害、火山噴火、等。
b. 社会系リスク	停電、送配水管破裂、失火、塩素漏洩事故、原水水質悪化、水道水中の発ガン物質（THM等）の生成、水需要予測はずれ、経営体質悪化、地価高騰、人手不足、等。
c. 人間系リスク	水源汚染事故、クロスコネクション、機器誤操作、労務災害、毒物投入、破壊行為、等。

2. 自然系リスクの事例

自然系リスクの事例としては、平成7年1月の阪神・淡路大震災を契機に取組みが一

層強化されている地震対策について紹介するとともに平成8年に起きた冬季・夏季2度にわたる渇水への対応を述べる。

1) 地震対策

横浜市においては、大正12年の関東大地震によって創設水道以来の主浄水場であった野毛山浄水場が壊滅したほか多くの水道施設が大打撃を受けた。その経験から水道局では、関東大地震と同規模の南関東地震を想定した地震被害と予防計画・応急対策・災害復旧計画を実施してきた。阪神・淡路大震災によって、都市部における直下型地震の恐ろしさと災害への備えの重要性について痛感することになり、横浜市防災計画を抜本的に改めた。水道事業においても、南関東地震の被害想定を継続しつつ横浜直下型地震に即応できる応急対策を検討することとした。また、従来統一性のなかった災害応援計画についても、大都市水道局間の相互応援を始め水道協会の支部単位での応援を強化することとした。

施設の耐震化というハードの面では、老朽管の更新の目的をも合わせ持った導・送水管の耐震化を計画的に進めてきたが、阪神・淡路大震災以降はS型継手の耐震管を使用することで統一し、整備速度をあげるようにした。配水管については、液状化及び震度7が予想される区域の新設工事や老朽管取り替え工事等の際に、すべてSⅡ型かNS型の耐震継手を使用することとした。また以前から、埋立て等の軟弱地盤や緊急給水栓を設置するルートについてはSⅡ型鑄鉄管を使用してきた。

阪神・淡路大震災では、橋梁添加管の落管が目立ったほか水管橋の橋台及び埋設管との接続部で離脱があったということなので、以前から実施している耐震診断と補強を強化することとしている。耐震診断については、1997年改定の水道施設耐震工法指針に基づいて行うこととしたため、平成8年発注分については工期延期をして指針の改訂内容に合わせた。

応急対策というソフトの面では、応急給水拠点の整備を図っている。配水池での応急給水が容易にできるよう緊急給水設備を設置するとともに運搬給水車輛への供給施設を整備している。また、地域防災拠点のうち、配水池から1km以遠の地域医療救護拠点に指定された小中学校を中心に60㎡循環式地下貯水槽を配備している。発災時の地下貯水槽の操作運営については、水道局を退職した職員に委嘱した水道局災害時支援協力員を中心に地域防災拠点の運営委員会メンバー等ボランティアの協力を得るようにし、給水訓練を実施している。

阪神・淡路大震災の教訓に習って、大都市水道局ではそれぞれの都市ごとに第1、第2の応援幹事都市を決めており、横浜市と名古屋市が相互に第2応援幹事都市になっていることから、施設図・配管図面の交換、応援隊受入れ施設の視察、備蓄資材の保管状況調査等を実施するための事前会議を開催している。

横浜市では、発災時の応援都市受入れに向けて、拠点別に体制を整備することにしており、配水池構内に宿舍、資材置場等受入れ施設を順次建設している。さらに、応援都市受入れには、応急活動マニュアルを木目細かく策定することの必要性を感じており、

応急給水と応急復旧の訓練を続けながらその整備を図っているところである。

2) 渇水への対応

近年の日本の降水量は、昭和40年頃からの少雨の発生の多さに加え、記録的多雨であった平成5年と厳しい渇水に見舞われた平成6年に象徴されるように、そのバラツキが大きく、特に、昭和53年、59年、61年、62年および平成6年に見られるような異常少雨がその特徴としてあげられている。

横浜市においては、東京砂漠といわれた昭和39年オリンピック渇水、昭和42年の数十年ぶりといわれた神奈川の異常渇水以降、節水協力要請を行ったものの給水制限を行うことなく異常少雨に対応してきた。そのため、神奈川県は水資源先進県といわれていたし、事実、県内に次から次へとダム建設を実施し、急増する人口と競争するように水道用水の確保に努めてきた。

しかし、平成7年の夏以降、記録的な少雨により異常渇水に見舞われ、平成8年には冬期・夏期2度の給水制限を29年ぶりに行わざるを得なくなった。城山ダム上流域における平成7年8月から12月までの降水量は421.3mmであり、平成8年1月から6月までは421.9mmであった。この11ヵ月の降水量合計は843.2mmで観測以来の平均値である1,571.5mmに対して54%であった。同様に三保ダム上流域では53%に止まり、観測史上最少値を記録した。

ダム貯水率は、7年8月から流入量の極端な低下のため激減し始め、9月、10月は多少の流入増があったことで回復傾向をみたが、11月から翌年2月までは取水の自主削減等の渇水対策を行っても減少の一途をたどった。2月26日から5%、3月4日から10%の取水制限を行い、貯水率が70%を回復した4月24日まで59日間、約2ヵ月間の制限が続いた。

横浜市水道局においては、7年11月に渇水対策準備連絡委員会を設置し、水源振替に伴う水運用や取水制限に伴う給水制限の方法等の検討を開始した。8年1月8日には、水道局異常渇水対策本部を立ちあげ、給水制限を実施する場合の具体的資料作成に入った。資料作成の段階では、給水制限の経験がある職員がほとんどいない状態であったため、渇水経験のある都市に職員を派遣し、具体的な制限の方法について教示を願った。

2月20日には県に渇水対策本部が設置されることになり、横浜市においても市長を本部長とする横浜市異常渇水対策本部を設置し、取水制限に対応することとなった。2月26日からの5%の取水制限に伴って、ポンプ場での吐出圧制御6ヵ所、配水本管バルブ操作12ヵ所を実施し、大ブロック18ヵ所の最高給水地点最小動水圧0.147MPaを確保する給水制限の方策をとった。また、10%の取水制限に伴う給水制限として、大小147のブロックを設定し、各ブロックの最高給水地点最小動水圧0.098MPaを確保するよう、ポンプ吐出圧制御14ヵ所、配水本管バルブ操作343ヵ所の減圧操作を実施した。10%を超える取水制限に対しては、消火用水確保のためにこれ以上の減圧は難しいこととこれ以上の濁水を出すことは市民への影響が大きいこと等があり、時間断水を念頭に置くこととした。幸い3月中旬降雨に恵まれ貯水率が徐々に回復したため、4

月24日に冬期の制限は解除になった。

しかし、5月中旬以降少雨となり、6月の初旬に梅雨入りした後もまとまった降雨がほとんどなく、6月の降水量は観測以来の最少となり、再び渇水の様相を呈し始めた。冬期とは異なり、水道用水、農業用水ともに使用量の最盛期を迎えていたことから、ダム貯水率は6月下旬には43%にまで減少した。そのため、取水の自主削減、水源振替、東京分水削減の措置を講じたが、7月4日に県及び市の渇水対策本部が再び設置されることになった。翌5日から5%、11日からは10%の取水制限に入り、横浜市水道局においては1年に2回目の給水制限に突入せざるを得なかった。

5%の制限に対しては、給水量が冬期よりも増えてはいたが、ポンプ制御およびバルブ操作により前回同様ブロックの最高給水地点最小動水圧0.147MPaを確保する給水制限の方策をとった。10%の取水制限に伴う給水制限に対しては、冬期渇水の反省として、作業実施に際し断水及び濁水の影響は避けられなかったこと、高台地区の住民のみに犠牲を強いる形となり、公平性を考えると問題が残ったこと、消防水利の確保に際してはバルブ操作に出動する職員に精神的負担が大きかったこと等があった。そのため最終段階の時間給水制限に入る前段の考え方として、第1段階減圧給水後において比較的水圧に余裕があると思われる0.294MPa以上の区域の給水装置に設置されている補助止水栓および同区域内の共用止水栓操作による制限を実施することとし、約40万戸を対象に職員と管工事組合員延べ7,000人以上を動員して操作を行った。この操作による給水の制限量は約4%と見込まれ、操作された止水栓は約半数であったことから、実際の節水量は2%程度と推定される。また、このことにより市民の渇水に対する危機感が高まり、実際に節水に心がけた市民も多かったことから、全市給水量は対前年比較でかなり減少した。このうち補助止水栓は給水制限解除後も元に戻されていないことや節水を継続している市民も多いことから、その後の使用水量に少なからず影響を与えているので、今後同様の方法を採用するためには一考を要するものと思われる。

3. 社会系リスクの事例

社会系リスクの事例としては、電力会社の送電線事故による停電とその対応及び配水管破裂事故とその対応について述べる。

1) 送電線事故による停電とその対応

昭和61年(1986年)3月23日に関東地方を襲った大雪と強風は、神奈川県下相模川下流域において送電線への着雪による11基の送電鉄塔倒壊という未曾有の事故を引き起こした。このうちの2基が寒川取水ポンプ場の停電の原因となった。この事故により、相模川下流の寒川取水堰周辺の水道施設も受電不能となり、神奈川県・横浜市・横須賀市の各水道は大きな打撃を受けた。

寒川取水ポンプ場は、本市と横須賀市との共同施設であり、東京電力からの受電は2系統2回線からなっている。このため、1系統に事故が発生しても、さらにもう一方から受電可能な施設であり、信頼性の高い施設と考えられていた。しかし、この場合は、

1系統は送電鉄塔の倒壊により、さらに残りの1系統も2回線が共に送電線切断等の事故により、それぞれ使用不能となる予想外の事態となった。

このため、水道事業者サイドでは手の打ちようがなく、電力会社の復旧見通しもはっきりせず、混乱に拍車をかける形となった。当時の横浜市の全給水戸数107万戸のうち、停電事故のあった馬入川系統は約40%を受け持っていた。寒川取水ポンプ場が停電したことにより、市域の南部方面一帯から一部北部方面にかけて、約42万戸に直接的な影響がでることとなったため、急遽送・配水系統の切り替えにより断水区域の縮少を図ったが、5区20万戸については、長時間断水を回避する方策がとれなかった。

大雪と強風は自然災害と思われるが、鉄塔の倒壊と受電不能及び長時間の断水は、社会系のリスクと考えたい。電力会社では電線に難着雪リングを取り付ける発想が既にありながら、この地方においては実施されていなかった。長時間断水の大きな原因となった水道事業者と電力会社との情報途絶は、平素から緊急時の連絡体制について協議が不十分であったことがあげられる。水道事業者としても停電時に備えての自家発電施設が整備されていなかったことに反省があった。

これらの反省を踏まえて、電力会社ではこの地域一帯の主要送電線に難着雪リングを設置した。また、寒川取水ポンプ場の重要性に鑑み、鉄塔の建て替え強化や2回線送電ルートの再検討を行い安全性を高めた。横浜市が特に問題とした緊急時の連絡体制については、水道局本局と東京電力神奈川支店との間にホットラインを開設し、毎年連絡者の確認を文書で行っている。水道事業者の自家発電設備については、それぞれの事業体の財政事情から一律の対応は取られていない。横浜市においては、寒川取水ポンプ場に導水隧道までの管路に充水できる程度の小型発電装置を設置した。来年度から2年掛りで最大取水量の1/3の日量40万 m^3 の導水ができる自家発電設備を設置する見通しが立った。

緊急時に備えての他事業体との連絡管の設置は重要であり、本市では神奈川県内広域水道企業団の相模川水系建設事業の中で、小雀浄水場系統の送配水施設での受水地点を増強している。

2) 配水管破裂事故とその対応

本市水道はわが国近代水道の発祥の地として知られているが、その分明治以来の年数の経過したパイプも多い。この中で、平成7年2月に口径500mm配水管の破裂事故があり、前代未聞の2億7千万円に及ぶ損害賠償を支払うこととなった。

当該配水管は昭和33年に布設された高級铸铁管であり、布設以来37年経過しているが当市の老朽管の定義には該当するものではない。事故は、横浜市鶴見区の埋め立て地で地下水位の高い軟弱地盤の道路で発生した。布設当時と異なり、現在は1日約3万台の交通量があり、しかもコンテナ車を中心に重車輛が1万台を超える場所であった。

破裂事故による被害は、流出した8,000 m^3 の水道水が工事中の送電線用洞道に入り接続中の27万5千ボルト用ケーブル約1,300m及び工事用機材等を使用不能にしたもの、送電線用洞道の照明設備等に損害を与えたもの、送電線用洞道を経由して共同溝工事現

場を浸水させたもの、信号待ちで止まっていた車3台が冠水し走行不能となったものであった。このうちケーブル及び工専用機材等の当初要求損害額は2億9千万円に達した。

事故原因について、局内に事故調査特別委員会を設置するとともに学識経験者4人からなる事故原因調査委員会で専門的検討をお願いした。専門的検討の結果、パイプは経年変化による材質劣化は見られず、しかも高級鑄鉄管として必要な強度を備えていた。事故の原因は、地下水位の変動等により管受け台と配水管との間に玉砂利等の異物が混入し、その結果、点支持になり破裂したのではないかということであった。

これらを基にした弁護士の見解書は、事故現場は特に危険性の高い場所であったので、危険性を少しでも除去できるよう、なるべく早期にダクタイル鑄鉄管及びメカニカル継手S型に替え、管受け台を使用しない埋め戻し方法を取るなど事故の未然防止をすべきであった。当局が事故発生以前のしかるべき時期に改修工事をしなかったことに対して合理的理由があったということは困難であり、営造物の設置に瑕疵はないとしても、管理に瑕疵があったとして、国家賠償法2条1項に基づく損害賠償責任は免れない、というものであった。

当局は弁護士の意見書等を受け、裁判で争うことを断念し東京電力㈱等との示談交渉によって損害額について減額交渉をすることとした。当局ではこの種の事故に対する保険に加入していなかったが、過去の配水管破裂事故の補償は1年平均3件で補償金額も年間200万程度であったこと、保険加入の場合は保険料は年間約800万円と高額であるうえ、対物の填補限度額が1事故について2千万円となっておりメリットがないと考えていた。

配水管の破裂事故は何時何処で発生するか予測はできない。今回のように大量の水が流出するまで止められなく、また破裂現場付近の地下で大規模工事が進められていたということもある。今回は人命にかかわることはなかったが、何時でもそう幸運があるわけではない。交通量の増大など埋設状況が当初と変化したような場合が多々あるものであるから、財政状況等を勘案するとしても、その危険性をできる限り速やかに除去する努力を続ける必要性を痛感した事故であった。

4. おわりに

自然系リスク及び社会系リスクについて横浜市における事例の1、2についてその対応等を述べたが、それぞれが規模も頻度も異なり、どのリスクにどの程度力を注ぐべきか判断に苦慮するところである。生起確立と被害規模の組合せで定量化して優先順位を決めるべきといわれても、一水道事業体で実施できる能力はないのではないかと。今後この分野における調査解析が進み、多くの事例をもとに体系化が図られれば、水道事業においても効果的なリスク管理の実行が可能と思われる。

スペースの都合で人間系リスクの事例を述べることはできなかった。横浜市の事例として、昭和44年におきた工業用水道管と配水管の誤接事件とその後の対応、平成7年地下鉄サリン事件に端を発した水道水への毒物や細菌を投入されるのではないかとという問い合わせとその対応などがあるが、別な機会に譲りたい。