

20年前にすでに進めており（丹保，神山，小林，1982年浦河沖地震調査報告書，同調査委員会，1983），頻繁にある震度5程度での地震では何ら被害が報じられない。

神戸にも公園に防火水槽はあったが，多くは大戦中に市街地内の交差点地下に設置されたもので，自動車交通量が多くて漏水補修が行き届かず放置していたという。消火栓を信頼していたこと

になる。どの都市でも大地震時の同時多発火災に公設消防力だけでは対応しきれない。延焼阻止空地の確保と不燃材料化を推進するほか，消防水利を高密度に配して住民の自衛消防活動にも期待する必要がある。さらに街区計画において，池や小河川を日常はアメニティ空間としながら，緊急時の水利としてうまく活かせる工夫が望まれる。

## ■ 上下水道では流域単位での水質水量管理体系が必要

正会員 工博 九州大学教授 工学部建設都市工学科 楠田 哲也 Tetsuya KUSUDA

物理的に連結されている系により配送されるものは，系の切断により配送が途絶える可能性が必ずある。ライフラインはその名前からして連結系である。したがって，緊急時における対応策として，重要な連結系に対しては強化を，相対的に重要でないものには系が切断されたときの代替措置を準備しておく必要がある。

重要なライフラインのひとつに上下水道がある。上水道では，ペットボトル，溜め置き水，貯水のようにストックができること，言いかえればライフスポットの準備が可能である。このようにスポット供給が可能であるところが系切断時の緊急措置を取りやすくしている。下水道も同様なことが理論的には可能であるが，固形物の廃棄物への変換を除き残念ながら現実性はない。上下水道には自然系としての降水，表流水，地下水，河川水，海水が存在する。この自然循環系との併存が系切断時の影響を大きくする可能性がある。たとえば，飲料水の取水施設が下流域に存在するよう

な場合にそれより上流で下水道からの漏水が生じる場合や，下水の流出により海域の汚染を引き起こす場合である。このように，人工と自然の2系とストック（トリプルシステム）の存在が対応策の取り方に幅を与える原因となっている。

系の切断に対するリスクを削減するには，予防策として，緊急対応時に必要な施設の重要度に応じた設計強度の設定，上水用のストックや下水の安全な排除方法の確立，施設と管路の配置がシステム合理性を満足するような計画の樹立が必要である。加えて緊急時に支障が生じないようにする上下水道一体化送排水システムの検討が欠かせない。さらに，管路埋設道路の選択も重要である。緊急時には，救援復旧活動がきわめて円滑に機能する仕組が必要であるが，この仕組が自治体間にでき上がっているのはよく知られているところである。日常の清澄な原水の枯渇をも考えると，緊急時だけでなく平常時においても流域単位での水質水量管理体系の樹立が今後重要となる。

## ■ 下水道の耐震化について

正会員 日本上下水道設計(株) 環境事業部 水谷 潤太郎 Juntaro MIZUTANI

私は水道（下水道計画）の技術士で，職業上からもライフライン，特に下水道の耐震化に興味をもってきます。下水道は，特に低地では，大型地

震に弱いことが，新潟地震以来の経験でよく知られています。阪神・淡路大震災でも，水道の復旧が遅れたので目立ちませんでしたが，多くの管路

が使用不能になったようです。また東灘処理場の基礎構造が破壊されました。

この対策として現在言われていることは、管路の場合には、その可撓化が主となっているようです。また基礎構造の場合には、地盤改良、矢板締切、鋼管基礎、連壁基礎などが言われています。

確かにこうした方策は以前に比べれば進歩だと思えますが、特に管路の場合には、なお次のような考慮すべき点があります。

- ① 管路に関して言われている対策は実験などの裏付けに乏しいようです。特に液状化された地盤では管路全体が浮上してしまうことも考えられますが、そうした場合には可撓化して管路自体は壊れなくても、役に立たなくなると思われます。たとえば下水管をアンカー

で支持層につなぎ止めるなど考える必要があると思います。

- ② それでも壊れた場合の復旧時間を考えていないと思います。下水管路は、水道、ガス、電線などほかのライフラインと異なり、自然流下を前提とするため、末端の管渠でも埋設深が大きくなる傾向があります。したがってもし壊れると、復旧に多大の手間と時間がかかります。マンホールポンプを利用したり、圧力・真空式下水道にしたり、各家庭ごとのミニポンプを設けたりして埋設深を浅くし、また上部の埋め戻しをやめて全体をミニ共同溝化する等、管の搜索・検査手間を少なくし、復旧の手間と時間を減少させる工夫が必要だと思います。

## 震災に強い都市をめざして—現場からの提言—

正会員 神戸市下水道局 中央下水道事務所管路第2係長 古川 正明 Masaaki FURUKAWA

震災当日やその後、西宮～芦屋～神戸の被災地を見て目にとまったのは、公園に設置された簡易トイレのタンクに満杯になった汚水を吸い取りに走り回るバキューム車であり、作業員の方々があつた。公園は給水タンクによる水供給の場であり、食物供給の場であり、避難の場であり、簡易トイレの設置場所であった。

本震後、職員は役所に泊り込んで24時間体制で執務にあたった。住民からの通報で圧倒的に多かったのは、トイレが使えなくて困っているとの連絡であった(特に、夜・早朝)。水道の給水が停止され、水洗トイレが機能しなくなってしまう。水なしでトイレトーパーが使われるため、避難所をはじめいたるところで水洗トイレの排水管が閉塞してしまつた。

今回の大震災を機に、国の復興委員会の提言を受け、復興特定事業や復興特別事業として、下水道幹線の多系統化や終末処理場間ネットワークの形成といったフェールセーフシステムの確立や海

水の有効利用および管渠の強化等が施策としてあげられている。今後、水道や下水道の管渠が耐震化され、安全なライフラインが構築されようとしている。

大地震発生率をとらえて、今回被災した各都市が、もうしばらくは大地震が発生しないだろうと、息を抜くのは早計である。西日本が活断層の活動期に入ったと言われる今、ライフラインの耐震性を高め、下水道のフェールセーフシステムの確立とともに、万が一にもライフラインが機能しなくなった時のことも念頭におく必要がある。

そこで、児童公園を含むすべての公園の地下に消防利水用の水槽を設け、有事の時に多くの市民が使っても使用に耐えうる簡易トイレの貯留タンクとして兼用できるように工夫してはどうであろうか。都市のオープンスペースである公園こそ、有事の時の避難のオアシスであり、地下まで有効利用して初めて震災にも強い都市と言えよう。