

(3) ライフラインの復旧について：下水道を中心として

東京大学都市工学科 市 川 新

1. はじめに：本報告は土木学会第4次調査団（津野 洋（京大），細井由彦（鳥取大），天野耕二（立命館大），高原伸兒（京大），市川 新（東大））が1995年2月15日－17日の3日間に行った調査を基にして取りまとめたものである。本調査は現地調査とヒアリングからなり、訪問先は、兵庫県庁土木部下水道課、神戸市下水道局企画課、神戸市東灘下水処理場、神戸市宇治川ポンプ場（ヒアリングと下水管調査ビデオの点検）、ポートアイランド地区の下水管内視察の現場案内と周辺の下水管損傷状況の視察、三宮－兵庫間のマンホール損傷状況調査、等であった。

2. 下水道施設の被災状況とその復旧：既に多くの資料によりその全体像が発表されているので、ここでは概況のみを表1・2に示す（佐伯謹吾・曾小川久貴：月刊下水道1995による）

表1 処理場の被災状況と対応

武庫川上流浄化センター	最終沈殿池掻き寄せ機の損傷	砂ろ過ができず2次処理	1月18日復旧
神戸市東灘処理場	最初沈殿池流入渠の破断 水処理施設の目地破断 管廊の浸水・管理棟の損傷 脱水機室の損傷	2次処理機能停止 簡易処理で凝集沈殿処理	5月1日
神戸市西部処理場	地下ポンプの浸水 送風機補機室の浸水 最終沈殿池掻き寄せ機損傷	1系が運転停止	
神戸市中部処理場	沈殿地の掻き寄せ機損傷 管廊の一部浸水	全体の半分が運転停止 健全な系列で処理	
芦屋市下水処理場	ポンプ場からの送水管2本損傷 処理場の吐き口損傷	送水管の布設変え 雨水ポンプで放流	1月31日
西宮市枝川処理場	塩素混和池への連絡管破断 水処理地下管廊の浸水	処理施設の半分が機能停止 仮設ポンプで排水	1月18日
尼崎市東部第一処理場	汚泥掻き寄せ機損傷	沈殿・消毒後放流	2月2日
尼崎市東部第二処理場	水処理連絡管の破断	沈殿・消毒後放流	1月25日

表2 管渠の応急処置状況（4月24日現在）

	総数	処置済み	処置率
管渠損傷	1,838	810	44%
管渠閉塞	2,599	2,544	98
人孔損傷	12,032	1,651	14
取付管閉塞・破損	9,535	5,693	61
排水設備閉塞・破損	18,703	17,166	92
その他	149	146	98
合計	44,679	28,010	63

3. 災害時の課題

3-1 水洗便所：一般に便所の問題は「私設下水道」ないし「屋内排水施設」としてとり扱われており、下水道は公道から下流の施設を指すため、取り上げられる事は少なかった。しかし、下水の発生場所でもあり、かつその使用が可能かどうかが市民生活に密接な関係を持つことから、下水道関係者として無関心でいられない問題である。学校・公民館等に避難所や被災キャンプができたが、人口が急激に増加した事、断水のこともあり水洗するための水量の確保

が困難な場所が多かった事、等により便所の利用が制限され不便を生じた。そのため、一部の地区では仮設トイレが設置されたが、数量的に不足して完全な解決にはならなかった。とくに、身障者や老人にとって問題が大きかったと聞いており、その対策を緊急に行える体制をとっておく必要がある。

3-2 水洗用水の確保：下水道の機能を保つためには汚物を流す水量の確保が必要であるが、停電・断水等により一部の地区では長期間水の確保が困難であった。緊急用の河川水・地下水の利用、親水施設の水利用が行えるように震災発生前から身近に用意しておく事が必要である。そして、老人家族や被害者のためにそれを運搬する手段も併せて考えておく必要がある。

3-3 防疫体制：今回の災害は冬季であり、し尿・ごみ等の処分の不徹底にともなう伝染病の発生はほとんど見られなかったが、夏季で、多湿な時期に発生する場合を考えると、防疫体制の整備はきわめて重要である。日本では水害時の防疫体制は一応完備しており、長崎大水害その他の水害時にも大事にいたらなかった経験を持っているが、今回のような広範囲な災害時にも対応できるかあらかじめ確認しておく必要がある。

3-4 水害の危険性：今回は降雨の少ない時期に災害が発生したので、大きな問題はなかったが、震災によるポンプ施設の被災、停電、呼び水、冷却水不足による機能低下等が起きているときの集中豪雨の発生も考えられるので、あらかじめ対策を考えておく必要がある。

3-5 下水道施設による水質汚濁：今回の東灘処理場のように処理場の運転ができなくなり、集まってくる下水を無処理ないし、簡易放流せざるを得なくなり、それが周辺の公共用水域の水質汚濁を発生させる危険性がある。今回は被害が海岸部であり、処理場の全面の運河を緊急用沈澱地として利用する事ができ、その被害を最小限にとどめる事ができたが、このような条件に恵まれている処理場はきわめて少なく、その対策に今後の課題を残した。さらに、下水管の破損による地下水への汚水の浸出、素掘り式簡易トイレによるし尿の地下への浸透等の危険性も挙げられている。

4. 提言： 今回の地震の被害とその復旧のほんの一部しかみることは出来なかったが、その経験から気のついたことをいくつか提言したい。なお、技術的側面については多くの場所で議論されているので、ここでは技術以外の側面を重視して述べる事とする。

4-1 水洗用水の確保：下水道の場合もともと水を取り扱っており、とくに高度処理水を生産しているので、それを応急的に利用することが可能である。また、防火用水、プールの水、さらには親水施設の水を利用できるようなシステムを用意しておくことも必要である。

4-2 広域的な連絡網：今回の災害はきわめて広範囲であり、それを完全にカバーするようなシステムを各市が単独で持つ事はきわめて高価なものになり、かつ不経済である。とはいえ、緊急時に必要なもので、それを各市が共同で持つ事が必要である。今回の災害から考えるとその際の単位は県を越え、日本を二分するくらいの単位か、それ以上の大きさで考えなければならないものである。

4-3 ゆとりの設計：今回の災害が大きな被害をもたらした理由の一つに、多くの施設にゆとりが少なかった事が挙げられる。処理場も埋め立て地の周囲に十分な歩行用地や、植栽を配置しておけば護岸被害に代表される「側方流動」現象による下水道施設を少なくする事ができたのではないかと考えられる。

4-4 施設の多目的化：親水施設が作られ、何らかの形で水量が確保されている場合にはそれを水洗用水にも利用できる。また、雨水調整池があれば、これを緊急避難的な沈澱地として利用する事も可能である。震災等の非常時用の施設も必要であるが、それを単独で建設するのは必ずしも経済的でなく、施設を多目的化して、通常的に利用しておく事が大切であり、それが非常時にも役立つものである。

4-5 下水道の世界にもリスク管理の導入を：在来下水道にも一定程度の耐震工法を取り入れてきたが、その主要目的が普及率の向上を目指していたため、必ずしも十分とはいえなかった。これからは、耐震工学をはじめとしたリスク管理を理解できる下水道技術者を養成する事が必要である。それは単に耐震工学の力学的な側面を理解できる下水道技術者の養成をするだけでなく、災害時におきる社会学的現象、心理学的現象を理解して、それに対応できるようなシステムを作っていく事である。