

震災と土木情報 ―阪神・淡路大震災の経験を経て―

東京都下水道局 前田 正博

1. はじめに

下水道は、自治体固有の事業として主として市町村により建設から運転管理まで運営されている事業である。我が国で下水処理場が運転を開始したのは、大正11年東京の三河島処理場である。その翌年に関東大震災にあったものの、未だ下水道が緒についた時期であり、極めて限られた地域で利用されていたにすぎず大きな問題は生じなかった。

阪神・淡路大震災は、下水道が完備した大都市での初めての経験であり、これまで想像しなかった下水処理場の壊滅的な打撃と、これに伴う市民生活への影響が生じた。

本報告は、神戸市への下水道に関しての大都市による支援や調査の経験を踏まえて、震災対策や震災予防上で必要な土木情報は何か、またどの様な情報媒体が有効か等についてのべるものである。

2. 情報収集及び伝達の混乱からの教訓

(1) 職員の初動体制と大都市による広域支援

地震発生は、午前5時46分と、市民生活が、まだ本格的に始動していない時刻であった。地震発生と同時に市街地を中心に電話が不通となったこと、阪神高速道路の倒壊や主要幹線道路の渋滞、交通機関の途絶や職員が被災したことなどで発災後の被災状況の把握に困難を究め、復旧のみならず、二次災害を防止する上で重要な初動体制の遅れの一因となった。

実際、自家用車、自転車や徒歩等で、なんとか地震発生当日の夕方までに神戸市下水道局に出勤できた職員は、全職員の約4割にすぎなかった。出勤後、市民からの苦情や問い合わせにかかりきりになったため、被害の全容解明のための情報収集が困難であった。

市では、1月23日に下水道施設の被害の大きさや緊急用資機材の不足などにより、単独では、被害調査及び応急復旧などの作業ができないとのことで国、下水道事業団、東京都及び神戸市を除く11大政令指定都市に支援を要請した。これを受けて、下水道管路関係について1月23日から2月11日まで延べ3,565人、延長235kmの調査を行った。また引き続き2月13日から3月5日まで災害査定設計のために延べ618人の支援を行った。

この結果、市が単独に調査した部分を含め、管渠については、市内の全調査延長の約4%が被害を受け、応急復旧を行った。また、機能面で支障をきたすような大きな被害を受けた箇所は、処理場が3か所、ポンプ場が6か所、污泥焼却施設1か所であり、全く被害がなかったのは、市の全施設31施設の内のわずか3つのポンプ場のみであった。

今回の大規模な震災が、近畿地方の一部であったことや全国的に下水道システムに大きな相違点がないことなどにより、下水道施設の整備や管理に豊富な経験を有する大都市による広域支援は、効果的であった。日常からの下水道に関する大都市間との連携が功を奏し、要請を受ける前に各都市所有する資材リストを送付するなど、短期間の内に被害状況に関する情報を把握し、復旧に必要な費用を算定できた点で高く評価された。

(2) 市庁舎の被災と台帳管理

下水道施設の大部分は、地下に埋設されていたため地上から見えない構造である。このため台帳完備し、日常の運転管理をしている。

今回の地震で、市の第2号館の6階部分が完全に押しつぶされ、5階の下水道局に入室ができなくなり、台帳が市庁舎の被災により取り出し不可能となったことは、その後の調査や復旧作業に及ぶ影響が懸念された。

しかし、神戸市ではコンピューターによるマッピングシステムを採用しており、市と同様なシステムを有する名古屋市の出力装置を利用して台帳を打ち出し、調査や復旧作業に利用できた。情報管理のバックアップ体制や平素からの大都市間の情報交換の有効なことが痛感できた。

(3) 多重系情報網の必要

神戸には通信衛星「スーパーバードB」を利用した兵庫衛星通信ネットワークとV S A T（超小型衛星地球局）があり、防災行政無線として震災時に活躍を期待されていた。

しかし、兵庫衛星通信ネットワークは停電時に作動する水冷式の自家発電機の水冷水槽がひっくり返り、水を送るパイプの破断のため一時的に中断したため、一時的に使用できなかった。また、V S A Tも、地上局側で停電になったり、強烈な揺れのためにパラボラアンテナの方向がずれてしまい一時的に使用できなかったケースが発生した。

一般に衛星通信網は、災害に強いといわれていたが、今回の被害を教訓に一つの情報媒体に依存するのではなく複数の媒体つまり多重系の情報媒体を整備し、一つの媒体が機能しなくなった場合にも、バックアップできるシステムを構築しておくことが課題である。

3. 震災対策に有効な土木情報媒体について

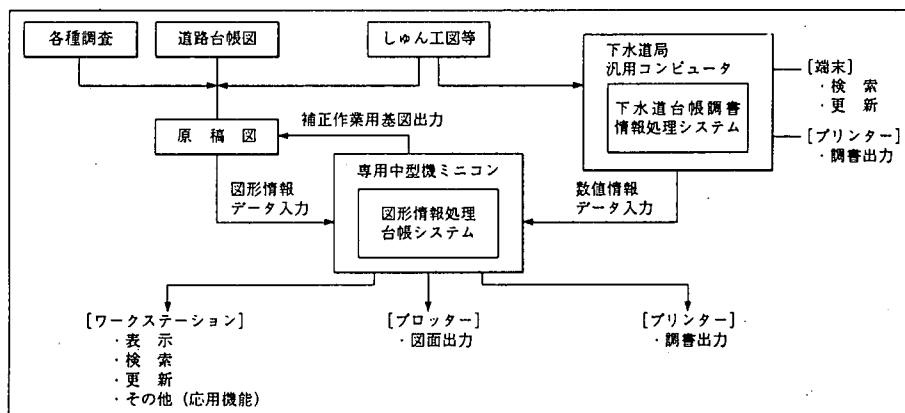
(1) 台帳のマッピングシステム

震災時に、被災状況の把握の基礎資料となるもののなかで最も重要なものが施設管理台帳である。どの都市においても、下水道施設整備が拡大するとその規模に見合った台帳に関する情報を保管することになる。

従来は、目的別に複数の図面を作成し、別々にポリエステルフィルムに墨入れし、重ね焼きしていた。図面の作成・更新が手作業であり、多大な労力や時間などを要する上に、最新情報が利用できないなどの問題があったため、解決する一つの有力な方法としてマッピングシステムの導入が図られてきている。

マッピングシステムでは、地形図他に下水道敷設の状況が、管径・管種・建設年次の属性に関するデータがデータベース化されている。これらのデータは、階層化されており、任意のデータを重ね合わせることで必要の情報の図面作成が可能である。また、データベースを利用し、図面検索、プロッター及びソフトのほか、施設の集計・統計や汚濁解析なども可能である。（図－1 参照）

図－1 東京都下水道台帳情報システム図



震災時に必要な最新情報を即時に入手し、どのような対応をとるかを判断する上で、必要不可欠なシステムである。このため、データの保管場所を遠隔化したり、システムがブレイクダウンした際に即時にシステムを立ち上げることができたり、各都市のシステム間に互換性のあるシステムを開発したりするなどのバックアップ体制を確立する方法などの情報管理体制面での工夫が必要である。

(2) TVカメラによる被害調査と自動製図及び積算システム

今回の下水道管渠の震災被害を詳細に把握する上で、TVカメラは活躍した。マンホールの破損、ズレ等の状況、管渠の破損、ズレ、タルミ等の状況は、目視である程度把握できるが、勾配が何%タルんでいるか管渠がどのような破壊をしているかやズレは何センチずれているかなどの破損状況を映像で確認でき写真による記録も可能なようにTVカメラはデータの整理の面では、震災時のみならず日常の維持管理においても有効な機器である。実際、今回の震災の被害調査でも、大都市による広域支援で1日あたり最大で33台のTVカメラが神戸市が利用された。この数は、現在、全国で使用されている下水道管渠用TVカメラの約6割に相当した。

施設の震災復旧は、二次災害防止の観点から敏速な対応が望まれている。そのためには、復旧図面の作成や必要な経費を算定する積算事務などの作業をできるだけ速やかに行い、復旧作業に着手する必要がある。今回の下水道の震災は、比較的パターン化でき、データとして入力容易であった。緊急時に速やかに対応できるという点からもシステムの導入も有効な手段である。

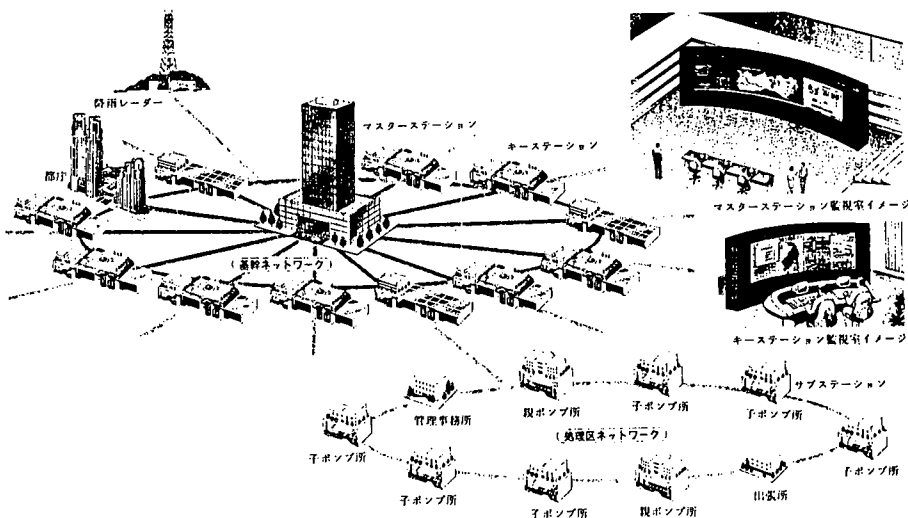
(3) 光ファイバー通信網の地中化とソフトプラン

情報通信の媒体として光ファイバーは、伝達できる情報量が大きいこと、減衰特性が少ないことや材料費が低価格化してきたことなどから広範囲に使用されてきている。

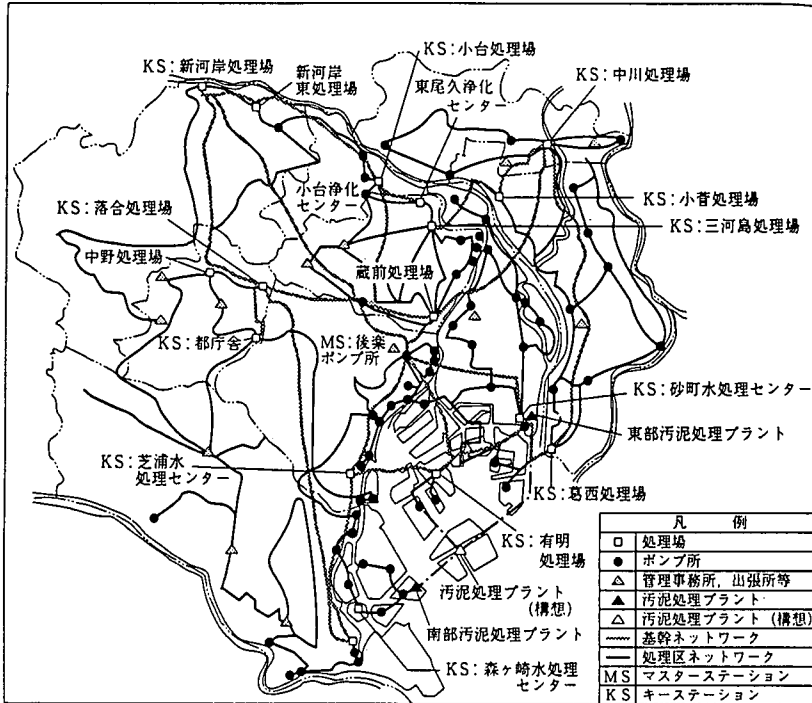
今回の震災で、光ファイバーのみならず通信ケーブルで電柱に架設したものは、隣接している建物倒壊により切断されたり、地震後に発生した火災によって焼失したものが多くあり、共同溝や占用洞道に敷設されたものと比較して被害が大きかった。通信ケーブルの地下化は、防災のみならず都市景観の保全という観点からも時代の趨勢となってきている。しかし、建設費が膨大となることで整備は、進展していない。現在都道においても、322kmと地中化率14%にすぎない。

光ファイバー通信網の地中化ということで、東京都下水道局は、下水道管渠に光ファイバーケーブルを敷設し、下水道施設の運転・維持管理に必要な情報提供や下水道施設の遠方監視制御など行うソフトプランを昭和61年から整備を進めている。全体計画が880kmで平成6年度末で125kmとなっている。

図-2 ソフトプラン概念図



図－3 ソフトプラン計画図



ソフトプランは、その伝達できる情報量の多さから、下水道の系内利用の他、高度情報化社会に対応した都の情報通信基盤としての活用が検討されている。防災情報、住民情報や地域情報などの行政情報を音声、データや映像など受発信できる媒体として最適なものとして積極的な利用が検討されている。また、防災無線や衛星無線の他、多重系の情報通信の手段を確保することは、震災を最小限に食い止める上で、有効である。

4. おわりに

阪神・淡路大震災の被災の全容を把握し、支援団、調査団を組織する段階で、情報収集・伝達の重要さが痛切に認識できた。高度情報化時代といわれてから久しいが、情報媒体は、日進月歩で様々な媒体が発展している。媒体供給側が、過剰気味ともとれるが、震災時を想定した場合、緊急時という観点から、安全で信頼性の高い情報媒体が不可欠である。真に有効な情報媒体を選択していくことが行政の課題となっている。

震災時の土木情報の収集・管理は、復旧や復興の際の政策決定、計画立案のための資料や設計の基礎資料として極めて重要な事項であるため、今後とも関連設備の充実だけでなく平素からの関係機関との情報交換に積極的に取り組んで行きたい。