

下水処理施設の多元的利用に 関する調査

1. 調査の背景と目的

平成7年1月17日未明に兵庫県南部を中心とする地域を襲った阪神大震災は、家屋の倒壊や火災の発生により多大の犠牲者を出す結果となり、あらためて都市防災の重要性を認識させた。また、震災発生後の救援活動や消防活動から非常物資の備蓄や避難場所、逗留場所の確保、防火用水や雑用水の確保が重要であることが示された。

都市の中にある下水処理場は、災害時の避難に十分な面積と安全な空間を提供できるほか、処理水を活用した防災施設が設置できるなどの特色を有している。

川崎市では、大地震とそれによって発生すると予想される市街地の火災への対策の一環として、地区避難場所と広域避難場所を随所に設置している。地区避難場所は一時的な避難場所であるが、場合によっては、広域避難場所の補完として位置づけられるものもある。

特に幸区に立地する加瀬環境センターでは、広域避難場所から2 km圏外の避難困難地帯である加瀬・小倉地区に位置している。また、周辺は木造住宅密集地帯であるため、地区避難場所の整備が必要とされている。このような背景から、川崎市では、加瀬環境センターを防災避難場所として位置づけ、災害時に活用する方針を打ち出している。

本調査は、加瀬環境センターのケースを中心として、下水道施設に防災上の機能を付加する手法につ

いて検討調査することを目的とするものである。

なお、本調査は、「川崎市下水道施設多元利用検討委員会」（委員長 東京大学工学部 小出治教授）に御検討、御助言を頂きながら進めた。

2. 加瀬環境センターにおける 防災機能の基本的な考え方⁽¹⁾

2.1 背景

都市における人口、産業の高集積・高密度化にともなって大地震などの災害が発生した場合、複合的、広域的な都市災害となることが懸念される。

都市の防災性の劣化の大きな要因として、人口や都市の構成要素の集積に加えて都市内のオープンスペースの減少があげられる。

都市の内部には、公園や計画道路、学校をはじめとした公共施設がオープンスペースとして配置されている。しかしながら、これら都市内のオープンスペースの整備は、急激な人口集中に対応しきれない面がある。また、これらのオープンスペースは市街地内に点的に配置されるため、十分な広さがない限り、災害を抑制したり、被害の拡大を防止する効果は少ない。

このため、都市内のオープンスペースを都市の防災機能として活用するには、個々のオープンスペースでは乏しい防災効果を河川や主要道路などの線的なオープンスペースと相互に関連させて防災効果を高めていく必要がある。そのためには現在残されたオープンスペースの積極的な保全を図るとともに、

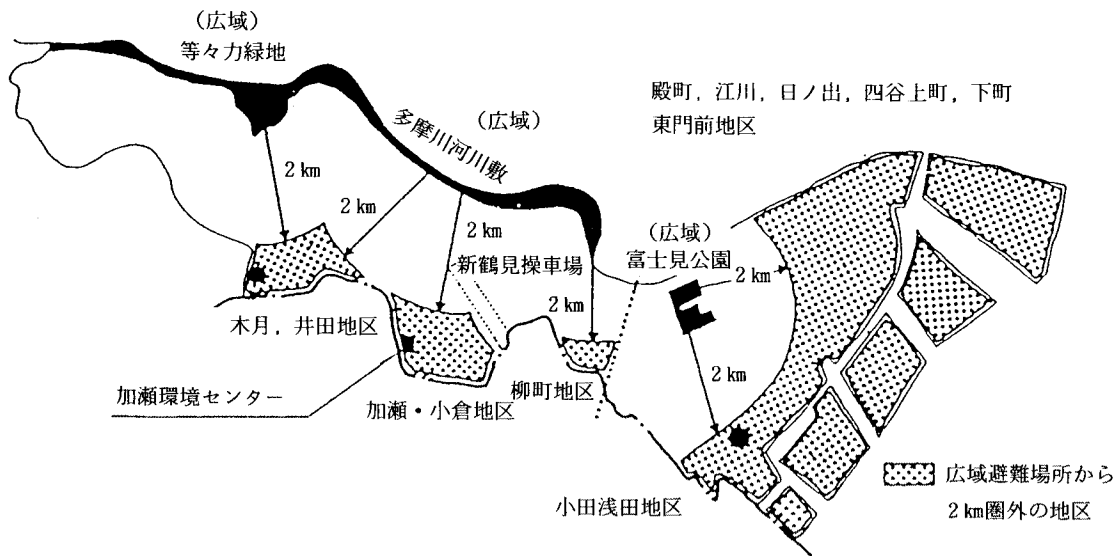


図-1 加瀬環境センターの位置

防災基地としての整備を進めてゆく必要がある。

2.2 下水処理場の防災的位置づけ

災害時には市街地内のオープンスペースへいかに安全に避難するかが重要である。そこで下水処理場が有する敷地や施設の空間、多量の処理水などを多目的に活用し、従来の下水道施設の機能に新しい機能を付加することにより多機能都市施設と位置づけ、施設の付加価値の向上をはかることで安全かつ快適な都市空間の実現をめざすことができる。

加瀬環境センターの位置を図-1に示す。同環境センターの場合には、同環境センターが位置する加瀬、小倉地区は木造住宅が密集し、広域避難場所の2 km圏外に位置しているため、小・中学校の校庭が地区避難場所として指定されているが、避難経路やその広さから十分とはいえず、加瀬環境センターを災害時の避難場所として位置づけ、防災施設の整備を図ることとした。

2.3 想定被害と避難人口

南関東地域直下にマグニチュード7.0クラスの地震が発生した場合、加瀬環境センターの位置する幸区では40%近くが延焼すると予想され、同環境センター周辺の加瀬、小倉地区の避難者は40,000人のオーダーと推定されている。

また、加瀬環境センターへの避難人口は約10,000人、一時的に逗留が必要となる人々は約5,000人と推定されている。

2.4 加瀬環境センターの防災上の機能

加瀬環境センターを災害時の避難場所として利用するには、周辺の条件から処理場施設だけでは、その安全性が十分確保されているとはいえない。周辺地区は木造家屋の密集地であり、地震などによる市街地大火が発生した場合の大火からの防御、避難スペース、避難通路、情報、備蓄などその安全性を向上させるために、次のような対応が必要であると考えられる。

- (1) 樹木と水による安全性の補強が必要であり、外周部樹木帯と水幕による輻射熱の遮蔽や内部樹木、スプリンクラーによる熱気流からの防御、ゲートシャワーなどによる火の粉流入防止。
(図-2)

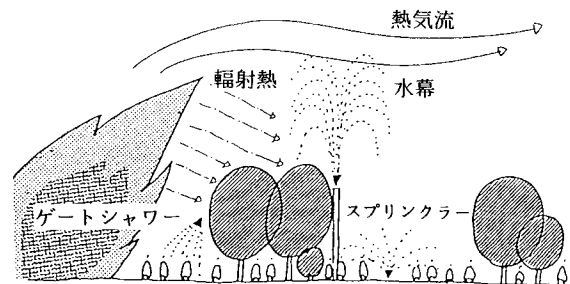


図-2 防災施設イメージ図

- (2) 避難場所や一時逗留場所には、水処理棟の上部や内部のスペースを充てる。
- (3) 災害時の的確な情報の受伝達には、防災無線の他、下水道施設の情報ネットワークの利用によるCATVシステムを導入する。
- (4) 災害時に必要となる輻射熱や熱風防止用水には処理水を使用し、処理場施設の利用による避難者用臨時トイレを設置する。
- (5) 避難場所は、相当な面積と安全性が確保されると同時に常日頃から多くの住民が利用し、場所に親しむことにより、災害時の避難がスムーズに行われる。従って、水処理施設上部は、特定の目的を持った広場とせず、多目的利用ができる広場として整備し、平常時は周辺住民に開放する計画である。

3. 防災避難広場としての機能に関する検討

3.1 避難用の空間としての条件

避難用の空間は、防災避難広場の本来の役割であるが、十分に機能するために次のような点が重要である。

- (1) 避難動線が確保されていること
- (2) 避難者が防災避難広場を認知していること
- (3) 非常時において施設内に迅速に誘導できること
- (4) 避難誘導や被災情報の周知徹底により無用の混乱をさけること
- (5) 夜間等の照明

3.2 救援用の空間としての条件

市街地における公共空間は、避難場所としてのみならず周辺地域の救援・復旧に向けて様々な役割を担って行くことが期待される。これらは以下のようなものがあげられる。

- (1) 備蓄場所・配給場所
- (2) 逗留場所
- (3) 応急医療場所・レスキュー基地
- (4) ボランティア拠点
- (5) 仮設トイレ・仮設住宅の場

3.2.1 備蓄場所としての役割

上記の5項目のうち、特に備蓄倉庫は加瀬防災避難広場に強く求められるものである。備蓄物資としては、飲料水、食料、毛布、医薬品、仮設トイレ等が考えられる。備蓄倉庫としては、以下のような条件を満たす場所が望ましいと考えられる。

- ① 有蓋スペースであること

- ② 換気が十分であり、湿度が高くないこと
- ③ 下水処理業務に支障を与えない場所であること

加瀬環境センターの場合、これらの条件を満たす場所は、防災避難広場下部の水処理施設の覆蓋スペースである。

このスペースを備蓄場所として用いる場合には、仕切を設けて日常業務で使用する維持管理スペースとは分離されたスペースとしておくことが必要であろう。

備蓄を行うにあたって必要となる設備としては、仕切と換気程度であり、現状の施設に多少手を加えることにより備蓄場所として使用が可能であると考えられる。

3.2.2 逗留場所としての役割

阪神大震災では、公共施設はもとより工場の建物や公園まで避難場所として使用されたが、避難場所が不足している場合には雨風をしのげる場所は、一時的な逗留場所として大きな意味がある。

加瀬環境センターの場合、逗留場所として利用可能と考えられるのは、備蓄場所と同様に防災避難広場下部の水処理施設の覆蓋スペースである。

この場合も備蓄場所として用いる場合と同様、下水の処理業務の作業に必要なスペースと逗留場所とはあらかじめ区別しておくことが必要であろう。この際に必要となる設備としては、仕切や換気の他に照明や床敷が必要となると考えられる。

また、上水が寸断された場合、雑用水が不足することが懸念されるため、処理水あるいは高度処理水を雑用水として提供することが期待されよう。

3.2.3 周辺の延焼防止

阪神大震災で発生した火災は、様々な条件が重なって大火となったが、その大きな原因の一つに上水の断水や防火水槽の不足による消火用水の欠乏があげられる。

また、阪神大震災で火災による被害が大きかった神戸市長田地区と加瀬・小倉地区とは土地利用状況や地盤条件が類似しているため、加瀬・小倉地区でも地震後に火災発生の可能性が高い。

このため、加瀬環境センターにおいても上水の寸断に備えて、処理水を防火用水として提供することが防災施設の機能として期待されよう。

以上の検討結果を整理し、下水処理場における防災空間としての機能を平常時と非常時（被災直後～中長期）にわけ、表-1に整理して示す。

表-1 下水処理場の防災空間としての機能

項目	空間利用の形態	内容	加瀬への適合性	
平常時	備蓄基地	非常時に備えて非常食・毛布・医薬品・医療・仮設トイレなどの備蓄を行う。交通が寸断された場合に備え3日分程度の備蓄確保する。	有効	
	防災関連イベント広場	防災関連のイベント会場として周辺住民への防災思想と防災情報の啓蒙普及の場所を提供する。	有効	
非常時	●短期 被災直後 ～数週間	避難場所	地震・火災・浸水などから安全な避難場所を提供する。	有効
		防災情報拠点	同報系以外に防災タワー等市民向けの情報アクセス点を設置する。	有効
		応急医療場	傷病者に対する応急手当の場所を提供する。	可能
		レスキュー基地	救援隊のための地区活動拠点としての機能を支援する。	可能
		延焼阻止空間	放水銃・スプリンクラー等を設置し周辺区域の延焼が阻止可能である	有効
		防火用水提供場	上水が寸断された場合に消火用水等を供給する。	有効
	●中長期 数週間 ～数カ月	仮設住宅	市街地における公共の住居スペースが不足した場合に提供する。	制限あり
		仮設トイレ	環境センターにて直ちに汚物の処理が可能である。	有効
		生活用水提供場	上水が寸断された場合に生活用水等を供給する。	可能
		ボランティア拠点 情報拠点	防災関連ボランティアに対する連絡場所・活動場所を提供する。 ボランティアなどの窓口や生活必須情報を提供する。	可能 可能

3.3 法的規制について

下水道事業者がその資産を利用して、活用を図る場合、以下のような法律が関係する。

- ① 電気通信事業法
- ② 下水道法
- ③ 道路法
- ④ 地方公営事業法
- ⑤ 補助金等に係る予算の適正化に関する法律
- ⑥ 地方自治法

この中で、下水道施設に防災設備を拡充する場合は、特に⑤補助金等に係る予算の適正化に関する法律（適化法）が大きく関わっている。

また、上部空間や水処理施設等を備蓄倉庫や避難・逗留場所として整備する場合、適化法の他に消防法や建築基準法等に規制される可能性があると考えられる。

下水道施設を防災施設として利用する場合は、これら関係する法的規制を十分検討する必要があると考えられる。

4. 情報伝達基地としての機能に関する検討

4.1 情報のあり方

阪神大震災の教訓として、情報伝達の重要性がクローズアップされた。現在、防災情報は主としてマスメディアから一方的に伝えられるものが多いが、これらは被災時に市民の情報ニーズにあっていない場合や被災者がこれらの情報にアクセスできない場合がある。そのため、防災情報の提供を多元化し、マスメディアと市民向けメディアを並立しニーズにあった情報提供を行う必要がある。また、一方的な情報の送信ばかりでなく、双方向での情報のやりと

りが求められる。

4.2 下水道防災情報システムの検討

川崎市が既に構築している震災対策支援システムは、災害対策本部など災害対策に関わる機関に情報提供するシステムであるが、市民向けに必要な災害情報を取捨選択し、リアルタイムに提供するシステムが必要であろう。

市民向け防災情報システムは、非常時の際の災害情報を提供することが主目的であるが、非常時においては、レインネット川崎の有する雨量情報や市の広報を提供する機能も併せて構築することが望ましい。

これらの情報を平常時に市民に公開することは、防災情報システムのPRや下水道施設の理解の向上にもつながり、より高い効果が期待できる。

図-3に下水道防災情報システムの構想を示す。本システムはサーバと情報端末間の情報の伝達経路として下水道光ファイバーを利用することを考えている。

下水道光ファイバーは、大量の情報の伝達が可能な上、非常時の際の一般の公衆回線にありがちな回線のパンクを避けることができるため、災害時の情報伝達経路として非常に適しているといえよう。

5. 防災機能活用のための課題

下水処理場における防災機能が円滑に稼働するためには以下の事項についての検討が必要であると考えられる。

5.1 平常時について

平常時には、「防災避難広場」としての存在およ

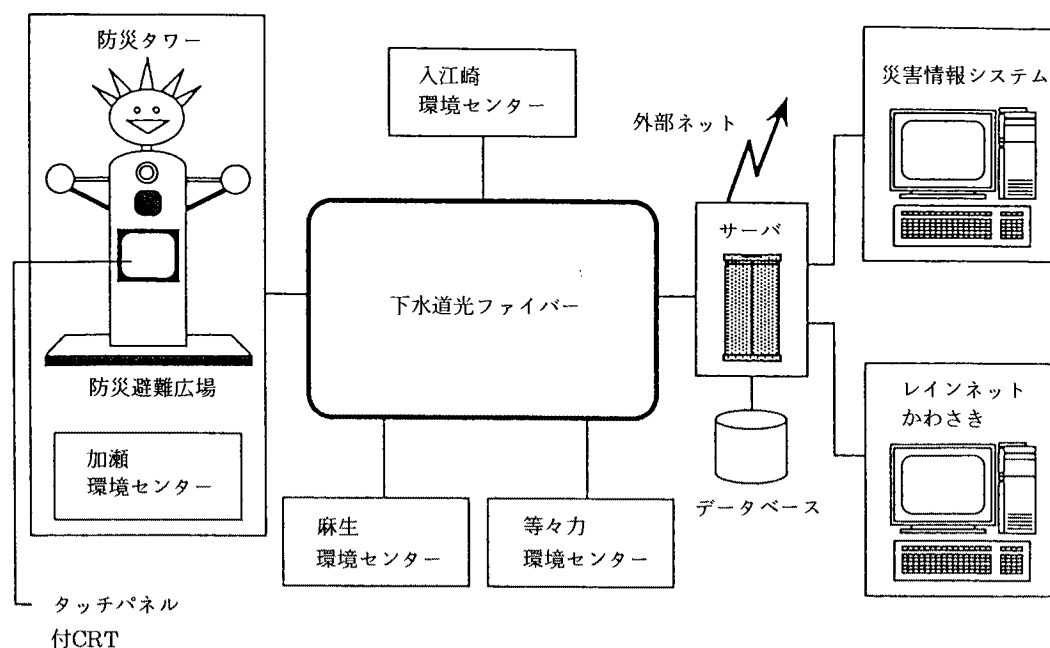


図-3 下水道防災情報システム

び避難経路を様々な広報方法により市民に周知してもらい、災害時にスムーズに避難できるようにしておくことが重要である。

このためには、広報用ビデオやパンフレット類の作成、防災避難広場における防災関連イベントの開催など有効であると考えられる。

5.2 災害時について

(1) 初動体制の確立

「防災避難広場」がその機能を十分に発揮するためには、被災直後の初動体制の確立が重要であり、避難誘導、防火設備の使用、備蓄物資の配給などについて、下水道の職員も含めた役割分担を決めておくことが必要である。

(2) 備蓄機能の見直し

自治体独自の備蓄の他にも外部からの援助物資の保管が必要となる可能性もある。また、高速道路等の輸送ルートが寸断された場合の配給物資の確保も検討課題であり、今後、備蓄のあり方を全体的に見直すことが必要である。

(3) 防災センター・防災コミュニティ基地との有機的連携

備蓄量が不足する場合など、関連する防災施設との連絡、物資流通が必要となるため、組織的な対応を確立しておかなければならない。

(4) ボランティア活動等の受け入れ体制

阪神大震災においては、ボランティア活動が救援に大きく寄与した。災害時には行政側が復旧活動で手いっぱいになるため、ボランティア活動等の果たす役割は大きいと考えられ、町内会、青年団等の地域密着型組織やボランティアグループの受け入れ体制を日頃から考慮しておくことが重要であろう。

(5) その他

処理水を雑用水や消火用水としての利用手法の具体的検討、近隣他県からの避難者の短期逗留の可能性の検討などが必要であると考えられる。

6. おわりに

下水処理場は都市内のオープンスペースとして貴重であり、その空間を備蓄場所、避難・逗留場所として利用することができる。これに加えて、機能上の特質から、処理水を防火用水あるいは雑用水として提供することにより、都市防災に多大な寄与ができる。

下水道施設を公園や運動施設として利用することは広く行われているが、防災への利用については、まだ緒についたばかりである。阪神大震災の教訓か

ら都市防災のあり方について見直しが行われている
ところであり、下水道施設の防災目的への利用は注
目されており、今後一層の調査研究が望まれる。

＜参考文献＞

- (1) 「川崎市加瀬環境センターの防災下水道」
曾根 康夫 下水道協会誌 1995 1月号

● この調査に関する問い合わせは	研究第一部長	佐藤 和明
	技術部技術課長	村上 孝雄
	研究第一部研究員	森 正治
	研究第一部研究員	高木 克也