

## 〈研究発表〉

### 新・未来プロジェクト II (Group-B)

## 大震災における緊急水対策チーム

佐藤直之<sup>1)</sup>, 戸田浩一<sup>2)</sup>, 中嶋友希子<sup>3)</sup>  
山崎徹<sup>4)</sup>, 町田高穂<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> 東京都下水道局施設管理部施設保全課  
(〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号 第二本庁舎6階 E-mail: Naoyuki\_Satou@member.metro.tokyo.jp)

<sup>2)</sup> メタウォーター(株) サービスソリューション本部 ソリューション開発部  
(〒108-0023 東京都港区芝浦3丁目16番20号 E-mail: toda-hirokazu@metawater.co.jp)

<sup>3)</sup> (株)神鋼環境ソリューション 商品市場・技術開発センター 水・汚泥技術開発部 水処理室  
(〒651-2241 神戸市西区室谷1丁目1番4号 E-mail: ykk.nakajima@kobelco-eco.co.jp)

<sup>4)</sup> 日新電機(株) 水環境事業部・システム営業部・東部営業部・東部機器技術グループ  
(〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町1番地 神田和泉町ビル5階 E-mail: Yamazaki\_Toru@nissin.co.jp)

<sup>5)</sup> 月島機械(株) 水環境事業本部ソリューション技術部  
(〒104-0051 東京都中央区佃2丁目17番15号 E-mail: takao\_machida@tsk-g.co.jp)

### 概要

未曾有の大震災後であっても、人の営みが継続する限り、都市部のインフラも最低限の機能の維持及び早急な復旧が求められる。特に、上下水道が被害を受けた場合は、緊急的な仮設・復旧等を適切に行うことによって、被災地の水利用及び公衆衛生が確保され、二次災害も未然に避けられる。本論文では、生活の要となる“水”の応急復旧の場面を取り上げ、被災地での現地状況に合わせて臨機応変に対応する“水のプロフェッショナル集団”である緊急水対策チームについて、東日本大震災の被災で明らかになった知見も踏まえて提言する。

キーワード：震災、応急復旧、避難所、事業継続計画、緊急水対策チーム

原稿受付 2012.12.25

EICA: 17(4) 26-30

## 1. はじめに

水の利用は人が健康で文化的な生活を送る上で必須であり、災害等によって上下水道インフラの機能が失われた際には、早急な復旧もしくは仮設での機能代替が求められる。もし復旧が遅れた場合は、公衆衛生の悪化を招き、精神的ストレス、疫病の蔓延や周辺水域の長期的汚染などの二次災害が懸念される。平成23年3月11日に発生した東日本大震災によって、上下水道インフラは甚大な被害を受けたとともに、災害対応に必要な交通や通信手段も麻痺した。それに伴い、被災直後から被災地では、断水やトイレが使えなくなる等の支障が発生した。今回は上下水道部門でも、全国的な支援体制が速やかに整えられて応急復旧が順調に進んだが、今後に向けた課題も明らかになった。よって、今後到来する大震災への備えとして、課題や教訓を踏まえた支援の仕組みを整えておく必要がある。

そこで本稿では、特にトイレ問題や迅速な応急復旧等の避難所における様々な水の問題に関して臨機応変

に対応する“水のプロフェッショナル集団”の必要性を提言するとともに、その役割や活動内容について整理した結果を報告する。

## 2. 東日本大震災の事例調査結果

### 2.1 上下水道施設の被害概況

#### (1) 水道施設

東北地方では、大口径送水管路に漏水が発生して、広範囲で断水し、箇所によっては、津波により水源が汚染されて取水停止に至った例や、下水道の復旧が遅れたために計画断水が行われた例も見られた。また、関東地方では、利根川下流域や東京湾沿岸等で地盤の液状化が生じて施設が損傷を受けた。浄水場の被害は全体的には比較的軽微であり、管路の復旧も順調に進んだ。また、飲料水は生命に関わるため、ペットボトルや、給水車による支援体制が確立され、迅速な支援が行われた。しかし、東北太平洋岸の津波被害地域では正確な被害状況の把握に時間がかかり、本格的な復

旧活動の着手が遅れた例も見られた。

## (2) 下水道施設

広い地域で施設が損傷し、特に津波によって処理施設が大きな被害を受けて処理機能が喪失した。管路については、管路損傷や液状化現象に伴うマンホール浮上、津波の逆流によるマンホール蓋の飛散等の被害が生じ、地上の道路交通にも支障が出た。流下機能の確保では、下水を速やかに排除するために、仮設配管や仮設ポンプ設置等による緊急措置が取られた。また、処理施設では、緊急措置として沈殿と消毒とを組み合わせた簡易処理が行われた。その後は、仮設設備も用いながら段階的に処理レベルが引き上げられている。

## 2.2 復旧活動と事業継続計画 (BCP) について

### (1) 事業継続計画 (BCP) の策定効果

東日本大震災では、損傷を受けた上下水道施設の復旧段階で、事業継続計画 (以下、BCP という) が大きな効果を上げた。BCP とは、災害発生時のヒト、モノ、情報及びライフライン等利用できる資源に制約がある状況下においても、適切な業務執行を行うことを目的とした計画であり、まず地域全体の被災状況とあわせて関連施設や組織の被害想定を設定し、その上で優先すべき業務の順位付けを行った上で人員と資材・機材の配置を計画するものである。国土交通省が行ったアンケート調査の結果、被災した処理場のうち下水道BCP が策定されていた割合はわずか17%であったが、策定していた場合は平均初動時間が短縮され、復旧が比較的速やかに行われていたことが分かった (Fig. 1)<sup>1)</sup>。他方、確定したBCP がなくても初期対応が円滑に実施できた事例もあり、最優先業務の関係者間の合意や関連企業との非常時訓練など身近なところから着手し、いわゆるPDCAサイクルを通じて事業継続力の向上を図ることも有効と思われた。

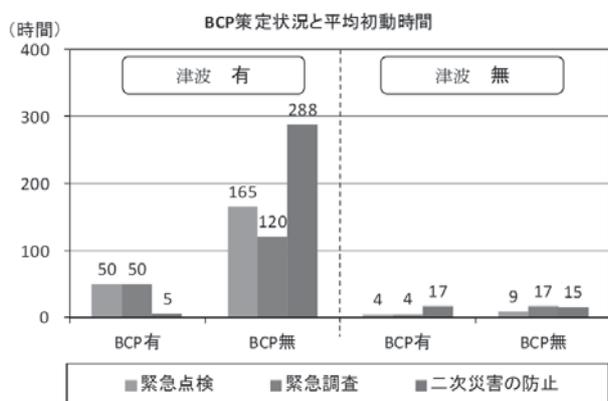


Fig. 1 Reduction of the time for initial motions by BCP (Japan MLIT)<sup>1)</sup>

### (2) 事業継続計画 (BCP) の運用上の課題

東日本大震災では津波、被災の広域化、大規模停電

等の想定を超えた被害が生じたため、現場での臨機応変な対応が必要になった。例えば、仙台市の太平洋岸に立地する南蒲生浄化センターでは、地震直後に管理者の判断によって管理棟への退避指示が出されたことにより、委託業者を含めた全員 (101人) が津波襲来の20分前までに避難することができた。

このように、現場での臨機応変な判断とリーダーシップも、被害を最小化するために重要であった。また、BCPを策定している場合でも全ての被害には対応できないため、様々な可能性を想定した上で精度の向上と事業継続力の強化を図る必要があることが分かった。



Photo. 1 The Damages of Minami-gamou sewage plant in Sendai city (Japan MLIT)<sup>2)</sup>

### 2.3 避難所の水問題について

多くの人々が生活を送った避難所では、水利用のための設備が不十分な場合や、適切に機能していない場合が見受けられた。さらに、避難所として指定されていない場所やライフラインが途絶した場所に避難所が設けられ、避難所の把握や支援が困難となった場合も報告された<sup>3)</sup>。

ところで、避難所でトイレをもし利用できなければ、避難者の人命、健康、尊厳に直結する問題が生じるため、トイレは最重要の水インフラといえる。今回は、新たに設置された災害用トイレ (マンホールトイレ、仮設トイレ) であっても、高齢者や身障者などの弱者にとって必ずしも使いやすいものではないことが分かった。例えば1階に設置されている仮設トイレまでの階段の昇降が高齢者にとって体力的に厳しく、水分の摂取を抑えた結果、脱水症状になった例も報告された。また、バキュームカーの被災や道路交通の寸断に伴いトイレの便槽が満杯になり使用できなくなった例もあった。

トイレ以外にも、手洗いや洗面、食事、入浴などの生活用水及び排水機能の確保が欠かせない。しかし、長期間断水した地域では、生活用水 (入浴・家事・ト

イレ用水)の確保は十分ではなく、さらに下水道施設の損傷に伴い局所的に汚水が溢水し、水利用が制限される場合もあった。そのような場合には、仮設排水管や仮設ポンプ、塩素滅菌処理による水路等への放流といった対応が行われた<sup>4)</sup>。



Photo. 2 The facilities to deal with water problems emergently (Japan MLIT)<sup>2)</sup>

### 3. 応急復旧に貢献する緊急水対策チーム

#### 3.1 課題の整理

##### (1) BCPの策定および精度向上

BCPの策定効果が如実に現れたため、今後は未策定の自治体における策定を進める必要がある。震災時に事業を継続するためには、「自分たちの役割を明確にすること」「最優先業務の関係者間の合意」「関連企業との連携」の3点が重要である。そのためにBCPを策定して訓練を実施して検証し、PDCAサイクルを通じて精度向上や強化を図ることが必要である。さらに、BCPの対象範囲を従来の上下水道事業に限らず現地の水回り改善支援まで含めると、避難所等の水問題の総合的な解決に役立つ可能性がある。

##### (2) 現地からの情報発信

被災地では通信の途絶だけでなく、職員や庁舎の被災によって、被害状況の把握や報告・発信を行えなかった。また、被災の大きな地域ほど被害状況の情報収集が難しく、現地からもどこに連絡すればよいか分からない事例があった<sup>3)</sup>。そこで、被災地の水利用に関する問題を軽減するためには、仮設トイレの必要個数や物資の要望や支援要請について現地側から主体的に情報を発信できる仕組みが必要である。

##### (3) 臨機応変な支援体制

復旧活動に専念すべき技術職員も、自らが被災したり電話対応等に追われ、機動的な緊急対応に支障が生じた。そのため、迅速な対応を支援するために、隣接自治体や都道府県間等での支援協定が必須であることが分かった。また、避難所の水関連施設のうちトイレの設置、し尿の収集、排水設備の修理等については下水道部局の職掌範囲外であるため、部局間の調整を現場で円滑に行える仕組みが必要である。

### 3.2 緊急水対策チーム創設の提言

将来発生する大震災においてこれらの課題に適切に対応するために、われわれは水のプロフェッショナル集団である「緊急水対策チーム」の創設を提言する。本チームの主な役割は、「BCPの策定と精度向上・強化」と「避難所での水問題の解決」である。

このチームは、登録制度や資格制度にもとづいて、自治会単位を目安に組織されることが想定され、非常時には水問題解決の専門チームとして避難所生活の快適さの向上と水問題(トイレ不足等)の速やかな解決を図る。また、平常時にも地域住民も巻き込みながら、現地の水回り改善支援まで含めたBCPの策定に関与しつつ、訓練を通じて想定外の事態に臨機応変に対応する能力を培う。

総じて災害現場では、わずかな時間や判断材料によって多数の懸案に対処するために、意思決定力を持ち臨機応変に対応できる現場支援チームが不可欠である。東日本大震災時には、上下水道インフラの復旧には上下水道部局が全国的な支援体制を整備し、公衆衛生の確保にも赤十字や各都道府県医師会から派遣されてきている医師や保健師、看護師、栄養士などの支援チームが貢献した。今後、緊急水対策チームが組織された際には、従来の支援チームとも協調しながら、避難所のニーズに基づく人命や健康、尊厳の確保をより効果的に行えるようになると思われる。

### 4. 想定される活動内容

#### 4.1 緊急水対策チームの組織

緊急水対策チームを統括する組織として、全国水対策チームと都道府県水対策チームの2種類を想定する(Fig. 2)。全国水対策チームは、日本水道協会や日本下水道協会などによる発足を想定し、大規模災害の発生時に広域支援調整を行う。他方、都道府県水対策チームは、各都道府県が独自に発足させることを想定し、主に域内の災害に対応することを目的とする。ただし、広域災害時には、全国水対策チームからの依頼に応じて他都道府県にも域内のチームを派遣する。

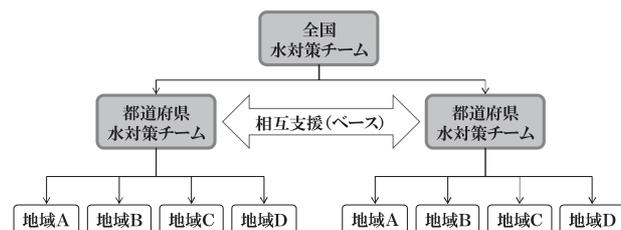


Fig. 2 The organization of Water Emergency Response Team

## 4.2 チームの種類

都道府県水対策チームには、実際に活動を行う対策チームが登録されており、平時および非常時に各種活動を行う。ところで、震災時の避難所における支援内容は主に、仮設トイレの配備や利用支援を中心とした人命・健康を守るための「公衆衛生管理」と、生活用水の供給と排除を実現する「生活水環境の改善」とに分類できる。そのため、活動効果を高めるために、緊急水対策チームを、自治体職員を中心とした「公衆衛生管理チーム」と、専門職を中心とした「生活水環境改善チーム」の2種類に区分することを提案する (Fig. 3)。

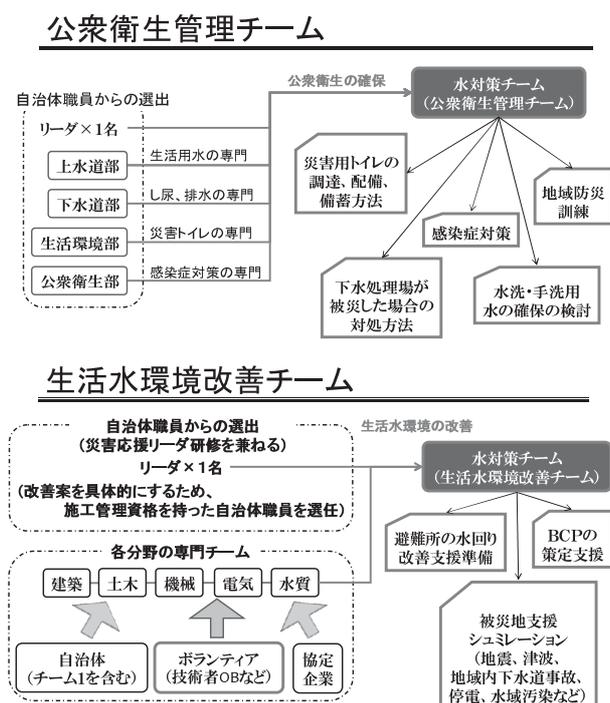


Fig. 3 The two divisions of Water Emergency Response Team

## 4.3 具体的な活動内容

### (1) 平常時

非常時への備えとリーダーシップに基づく即応能力向上を目指し、平常時から各種活動を展開する。

公衆衛生管理チームは、仮設トイレを調達・配備する担当課の職員をリーダーとし、運動会や地域イベント等の機会に災害用トイレやマンホールトイレの利用方法を周知する等、住民向けの活動を行う。活動から抽出された課題をもとに身障者や高齢者にも配慮した支援方法を検討するとともに、チームの即応能力を高める。また、トイレや用水の確保や、保健所等の公衆衛生部局と連携した感染症対策方策も確認する。

一方、水環境改善チームは、被災時の円滑なリソース配分や初動対応に備えて活動する。まず、自治体との協定に基づいて、各地域が属する自治体のBCP策

定に参与する。各地域の技術者OBや企業技術者が策定に参加することで、技術面での精度向上が期待できるとともに、避難所の用水や排水機能の確保のための施設整備も、BCPの範囲に含めることができる。そして、訓練やシミュレーションを通じて、担当者の判断力を高めるとともに、関係企業との役割分担を明確化する。さらに、訓練・シミュレーションの中で、用水確保等の緊急時の施工方策についても検討して計画を作成する。

### (2) 非常時

発生直後の被災地は安否確認、情報収集、情報発信で手一杯であると想定される。東日本大震災のように、都道府県をまたいで広域化した場合、被災後1~2日目になって支援チームが被災地に入ることが想定される。その際、出動人数は、各チーム2名を目安とする。

非常時対応の概略を Fig. 4 に示した。また、活動内容の経時的な推移を、Table 1 に例示した。ただ、過去の事例を踏まえると、体力・精神面で、チームの活動期間は1週間程度が上限と想定される。

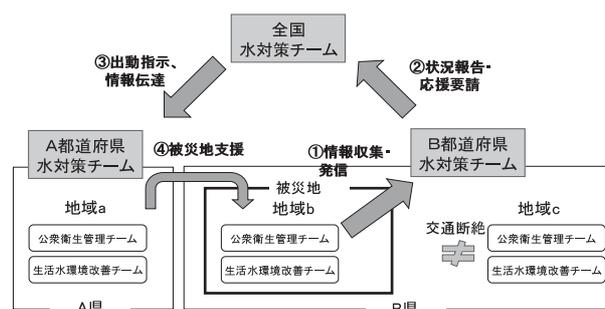


Fig. 4 The outline of the activities in case of emergency

Table 1 The roles of every division in case of emergency

時期	役割	
	公衆衛生管理チーム	生活水環境改善チーム
被災~他都道府県から支援隊が到着	被災地の水対策チームメンバーは、まず自らの安全を確保した上でチームを組織し、現地の被災状況の情報収集と発信を行う。	
支援隊到着~約7日後	トイレや給水車に関する意見とりまとめ・発信、衛生指導、改善検討等を行う。	現地調査、用水・排水確保の方策と施工計画等の検討を行う。
約7日後以降	衛生管理を住民に引継ぎ、支援チームの任務は完了。	派遣元の都道府県水対策チームに連絡し、提携業者による施工を依頼。施工完了後は、施設の管理方法を住民に指導し、支援チームの任務は完了。

## 5. まとめ

今回提唱した緊急水対策チームの活動によって、技術者OBを含む専門家の支援による技術力の向上と担

当者の判断力やリーダーシップの育成が期待できる。

また、非常時には被災地の水問題が解決、改善され、震災時には速やかな復旧と避難所の生活水環境の早期改善に貢献できることになる。なお、緊急水対策チームを組織する際には、BCPと同様に最初から完璧なものを求めず、まず各自治体で実施可能な範囲内で準備し、徐々にその内容を改善していくと良いと思われる。最後に、本報告が今後の大規模災害に備えた各自治体の防災計画、復旧計画等の一助となれば幸甚である。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：東日本大震災後の復旧対応状況と課題（2011）
- 2) 国土交通省下水道部：下水道施設の被災状況と復旧の状況（2012）
- 3) 内閣府：東日本大震災における災害応急対策の主な課題（2012）
- 4) 仙台市：東日本大震災における仙台市下水道事業の被災と復旧（2012）