

# 東日本大震災における 上水道被害と対応について

東京大学大学院工学系研究科  
水環境制御研究センター/都市工学専攻

教授 古米弘明

# 講演内容

1. 水道施設等の被害調査概要
2. 水道の被害・復旧の概要
3. 調査におけるレビューポイント
4. 今後の災害対策への課題

# 1. 水道施設等の被害調査概要

調査期間：平成23年5月8日～11日

- **目的**：東日本大震災における水道施設の被災・復旧状況等について調査し、被害情報を整理するとともに、今後の地震対策に向けての課題及び対処方針を検討
- **調査団**：大学教員、厚生労働省、国立保健医療科学院、水道事業体、水道協会、関連団体からのメンバー
- **調査事業体**：宮城県（宮城県企業局、仙台市、石巻地方広域水道企業団）、福島県（郡山市、いわき市）、岩手県（一関市、陸前高田市）
- **調査項目**：1)地震動等の概要、2)水道施設の概要、3)構造物及び設備、管路の被害内容、4)初動体制（応急給水、応急復旧、支援体制を含む）など

# 被害実態のまとめ方

## 把握、情報整理、記録と検証

- どのような被害、障害が起きたか、またどのように対処したか、また過去の経験からの工夫が役立ったかを記録にとどめる。 **被害と対応の実態把握と記録**
- 様々な立場の人が積極的に情報発信し、その情報を集約することが今後の水道を考えていくことにつながる。 **情報収集・整理・蓄積**
- 確認された障害の原因や課題解決への道筋を全員で検証する。 **被害の因果関係・検証**
- 大震災から、しっかりと学び、学び続けること。そして、次に活かせる新しい知恵や方策を生み出し、復興への提案へつなげる。 **将来に向けた防災、被害軽減へ**

# 平成23年(2011年)東日本大震災 水道施設被害等現地調査団報告書

## 1章はじめに

- 1.1 調査目的
- 1.2 調査項目
- 1.3 調査団の構成

## 2章 東日本大震災の概要

- 2.1 地震の概要
- 2.2 地震動の特徴
- 2.3 津波の概要
- 2.4 被害概況
- 2.5 原子力発電所事故とその影響

## 3章 初動体制、応急給水、応急復旧

- 3.1 各水道事業体における対応
- 3.2 支援体制

## 4章 導・送・配水本管の被害状況

- 4.1 本章の記述内容
- 4.2 仙台市の被害

- 4.3 宮城県企業局の被害
- 4.4 石巻地方広域水道企業団の被害
- 4.5 一関市の被害
- 4.6 郡山市の被害
- 4.7 いわき市の被害
- 4.8 調査対象事業体の被害集計結果
- 4.9 本地震による被害の特徴

## 5章 構造物及び設備の被害状況

- 5.1 仙台市の被害
- 5.2 宮城県企業局の被害
- 5.3 石巻地方広域水道企業団の被害
- 5.4 一関市の被害
- 5.5 陸前高田市の被害
- 5.6 郡山市の被害
- 5.7 いわき市の被害
- 5.8 本地震による被害の特徴

## 6章 今後の課題・教訓

- 6.1 施設の耐震化
- 6.2 停電による影響
- 6.3 初動体制
- 6.4 応急給水
- 6.5 応急復旧
- 6.6 管路・施設の情報管理
- 6.7 その他

## 7章 おわりに

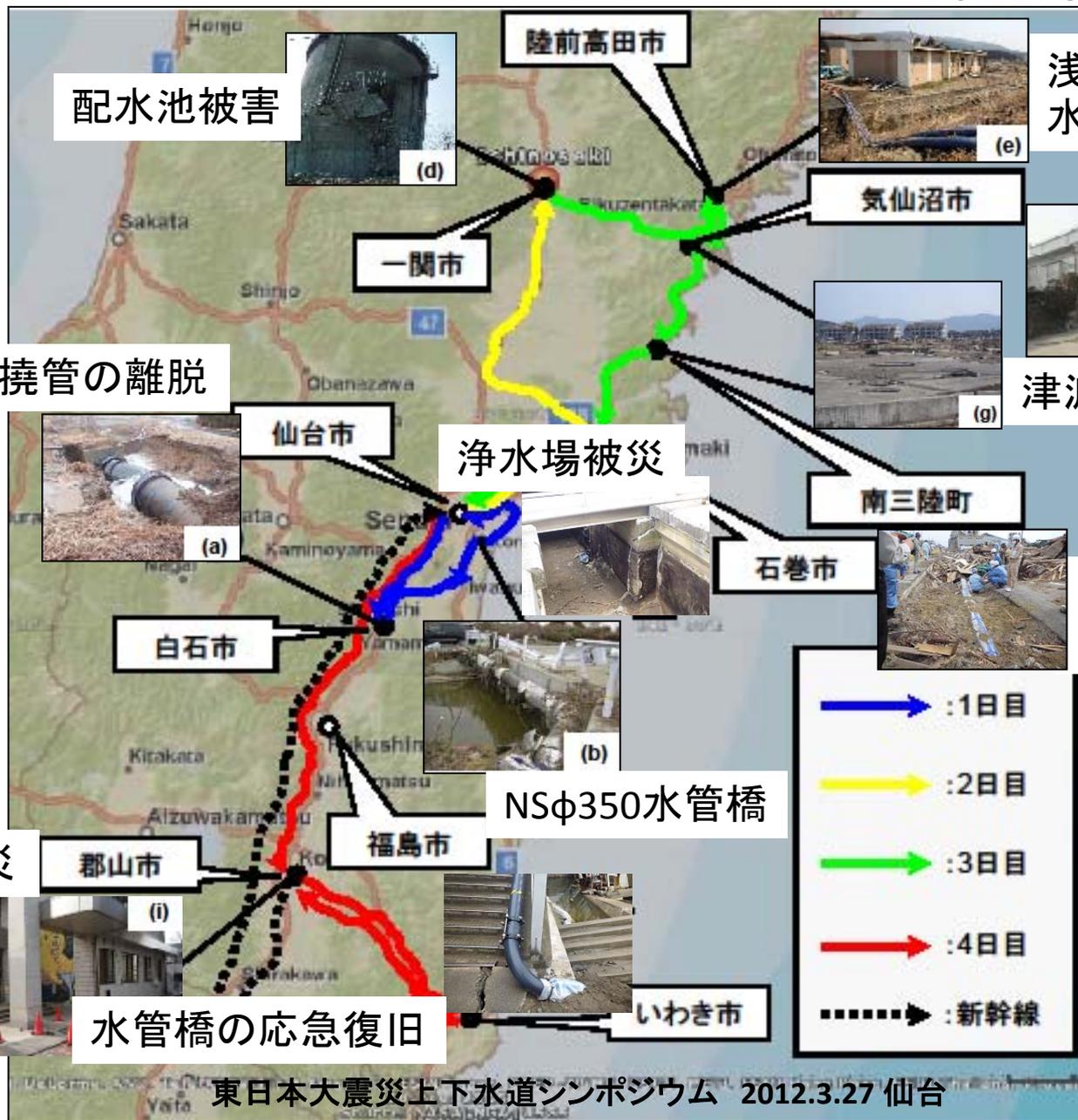
付録：新聞記事

平成23年9月  
厚生労働省健康局水道課  
社団法人日本水道協会

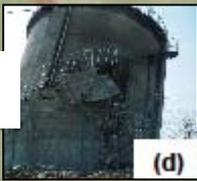
[http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/houkokusyo\\_18.html](http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/houkokusyo_18.html)

# 東日本大震災水道被害等現地調査

2011. 5.8-11



配水池被害



陸前高田市



浅井戸、伏流水  
水源被災

気仙沼市



一関市



津波被災地域

鋼管φ2400可撓管の離脱



仙台市

浄水場被災



南三陸町

石巻市



日本製紙工場  
付近 NSφ300

白石市



NSφ350水管橋

水道局庁舎被災

郡山市

福島市



水管橋の応急復旧

いわき市

- :1日目
- :2日目
- :3日目
- :4日目
- :新幹線

# 水道施設の被害事例



鋼管 φ 2400可撓管の離脱と溶接による仮復旧(白石市内)



ダクタイトイル鉄管 φ 900S形埋設現場の地盤変状(柴田町)

# 名取市：仙台空港周辺の津波被害

水管橋NS350



# 石巻地方広域水道企業団：蛇田浄水場



# 石巻市：津浪被害地域

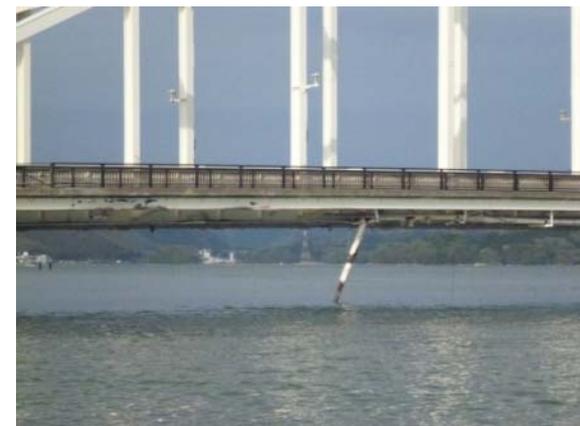
日本製紙工場の付近 ダクタイトイル鉄管φ300NS形



津浪被害地域 日和山公園から



水管橋離脱



# 一関市：地震（余震）による配水池の崩壊



# 陸前高田市：津波被災地域、浄水場の被災状況



# 気仙沼市：本吉浄水場管理棟と津波被災状況



# 南三陸町：水道事務所と助作第二取水場



# 南三陸町：津浪被害地域



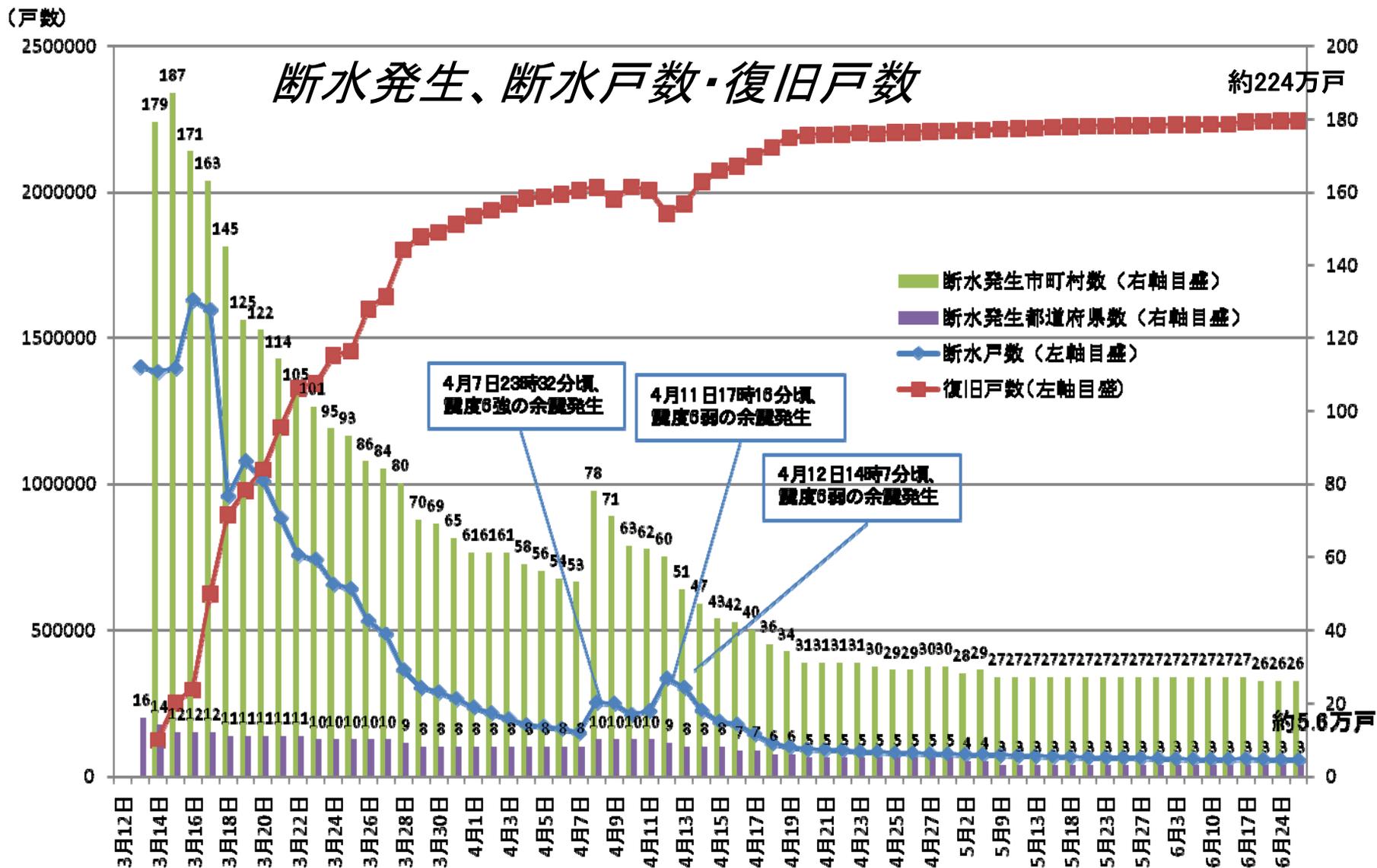
## 郡山市:水道局庁舎 被災状況



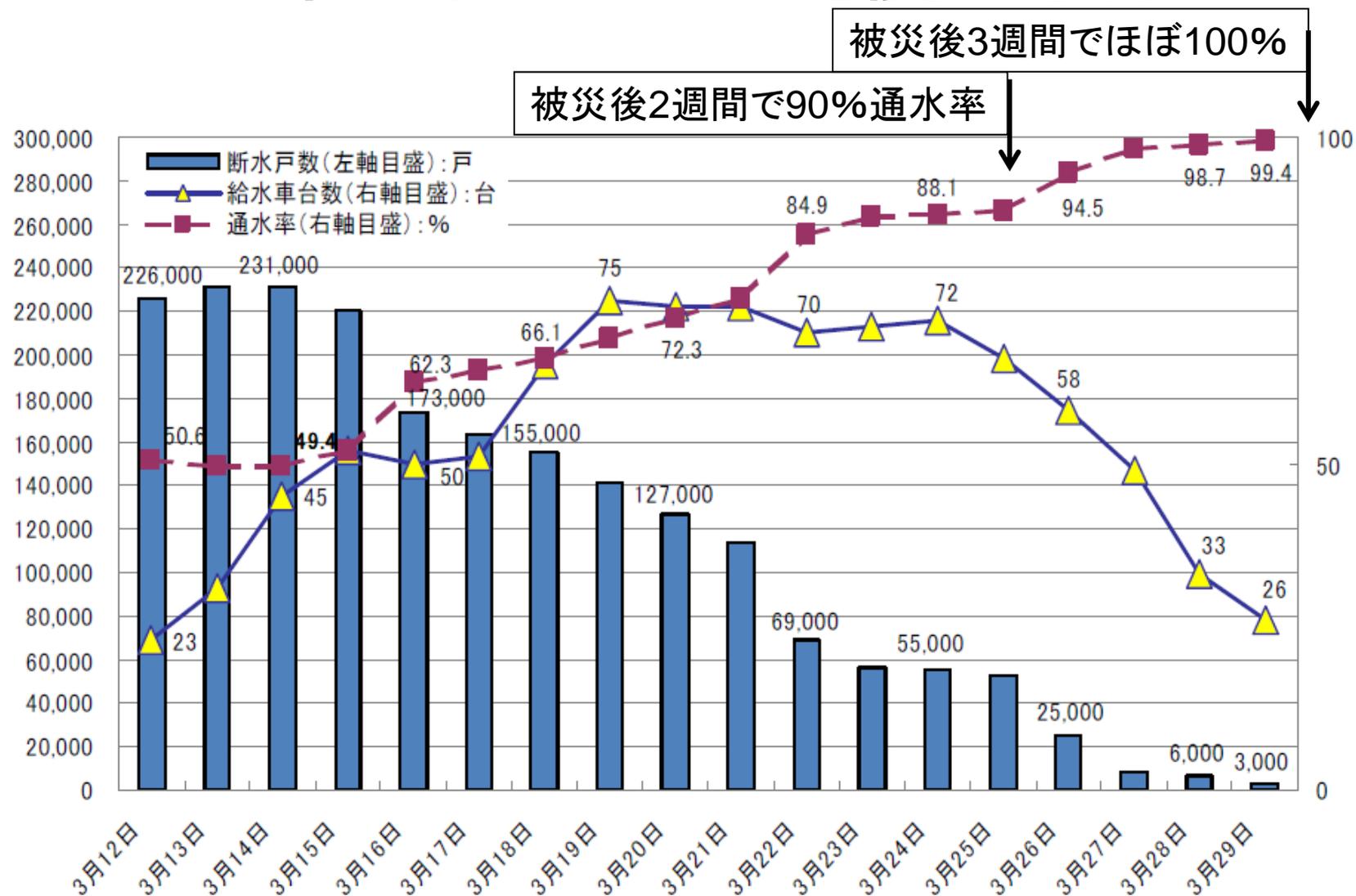
## いわき市小名浜地区 水管橋における仮復旧現場



# 2. 水道の被害・復旧の概要

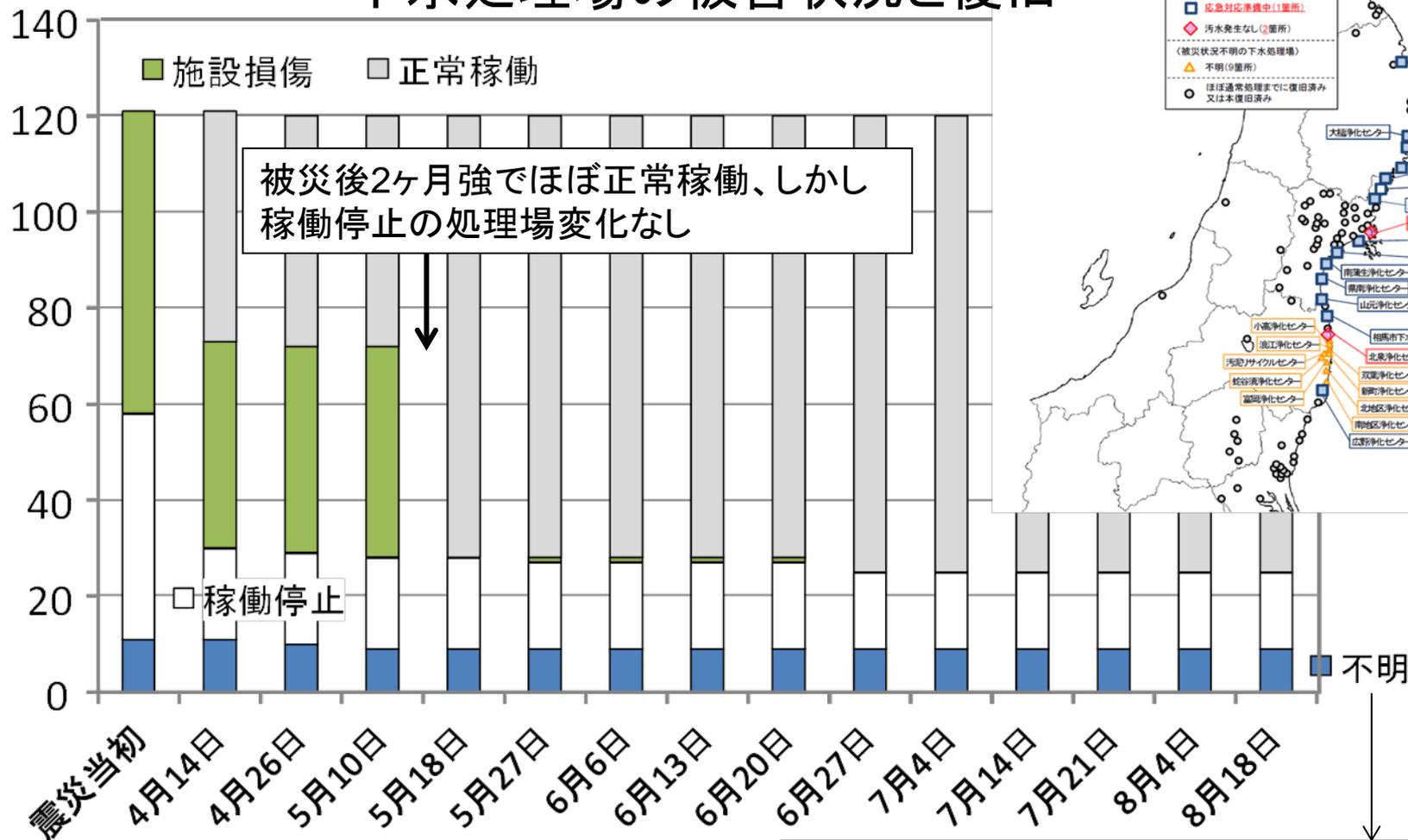


# 仙台市における水道復旧状況



# 下水処理場の被害と水道復旧

## 下水処理場の被害状況と復旧



福島第一原子力発電所周辺の処理場

# 河北新報 3月19日(土曜日)

各地で上水道が復旧するのに伴い、大量の生活水が下水道に流入



## 河北新報をケータイする。



[過去記事検索トップ](#) | [コルネットトップ](#) | [ログアウト](#)

### 下水道浄化限界に 宮城県、節水呼び掛け

宮城県内の下水道の浄化センター4施設が、震災で機能停止した問題で、県は18日、マンホールから下水があふれ出す恐れが高まったとして、県民にトイレに流す水を少なくするなどの対応を呼び掛けた。

機能停止しているのは、県の県南(岩沼市)、仙塩(多賀城市)、石巻東部(石巻市)、仙台市の南蒲生(宮城野区)の各浄化センター。

県によると、各地で上水道が復旧するのに伴い、大量の生活水が下水道に流入。未処理の汚水が下水管にたまってきている。このままでは、下水がマンホールから市街地にあふれ出す危険性があるという。

県の浄化センターの場合、本格復旧には2年かかるとみられ、県は応急措置として汚水に簡易処理を施して川に流す方針を決めた。県は「特に簡易処理が始まるまでの間は、食器洗いや手洗いで水を流しっぱなしにせず、節水に努めてほしい」と呼び掛けている。

下水がマンホールから市街地にあふれだす危険性があるという。

2011年03月19日土曜日

食器洗いや手洗いで水を流しっぱなしにせず、節水に努めてほしい

# 河北新報 4月1日(金曜日)

## マンホールからあふれ出た汚水の応急措置

### 汚水あふれ街に異臭 浄化センター一壊滅 仙台圏



マンホールからあふれ出た汚水の応急措置＝3月28日午後2時40分ごろ、多賀城市大代地区



津波で大型ポンプなどの施設が壊れた県南浄化センター＝3月20日、岩沼市

東日本大震災で下水の浄化センター(終末処理場)が深刻なダメージを受けた仙台圏沿岸部で一時、マンホールから汚水があふれ出した。今後、上水道やガスの復旧に伴って排水量が増えれば、汚水の流出範囲がさらに拡大する恐れもある。浄化センターの機能が完全に回復するには相当な時間がかかる見通し。宮城県は下水道流域の住民に節水を呼び掛けている。

◎一時120カ所で逆流 多賀城周辺

仙塩浄化センターにほど近い多賀城市大代地区の住宅地。路上で作業員がマンホールの周りを土のうで囲み、あふれ出た汚水を道路の側溝へと誘導していた。周囲には鼻を突く異臭が漂う。

「下水の臭いが気になって食事もまずい」。この地区に住むスーパー店員渡辺彰さん(56)は、津波で自宅1階が浸水。今度は異様な臭気に悩まされる。「水道の復旧が進み、下水水量が増えれば臭いがさらにひどくなるのではないかと先行きに不安を募らせる。

多賀城市では大代のほか桜木、栄の両地区でも下水の逆流が起きた。汚水があふれ出たマンホールは一時、約120カ所に上った。

市は当初、バキュームカーで汚水をくみ上げようとしたが、流出量が多く断念。土のうを積んで側溝に流す処置に切り替え、さらに、マンホールから直接ポンプでくみ上げもしている。側溝の汚水やポンプでくみ上げた水は、消毒剤をまいたうえで地区内の川に放流している。

毎日十数件の苦情が寄せられているという市下水道課の江口明課長は「職員はあふれ出た汚水の対応に追われている。このままでは下水管の点検、復旧にも入れない」と窮状を訴える。

多賀城市大代地区に隣接する宮城県七ヶ浜町湊浜地区でも、汚水が路上にあふれた。

七ヶ浜町は今も断水が続いているが、他市町からの排水で下水道の幹線が満杯になり、結果的に町内の汚水があふれ出たとみられる。給水制限に加えて節水を呼び掛けざるを得ない状況で、町職員は「非常に心苦しい」と話す。

仙塩浄化センターは仙台市泉区や宮城県利府町の大規模住宅団地から出る生活排水の処理を

**ポンプでくみ上げた水は、消毒剤をまいたうえで地区内の川に放流**

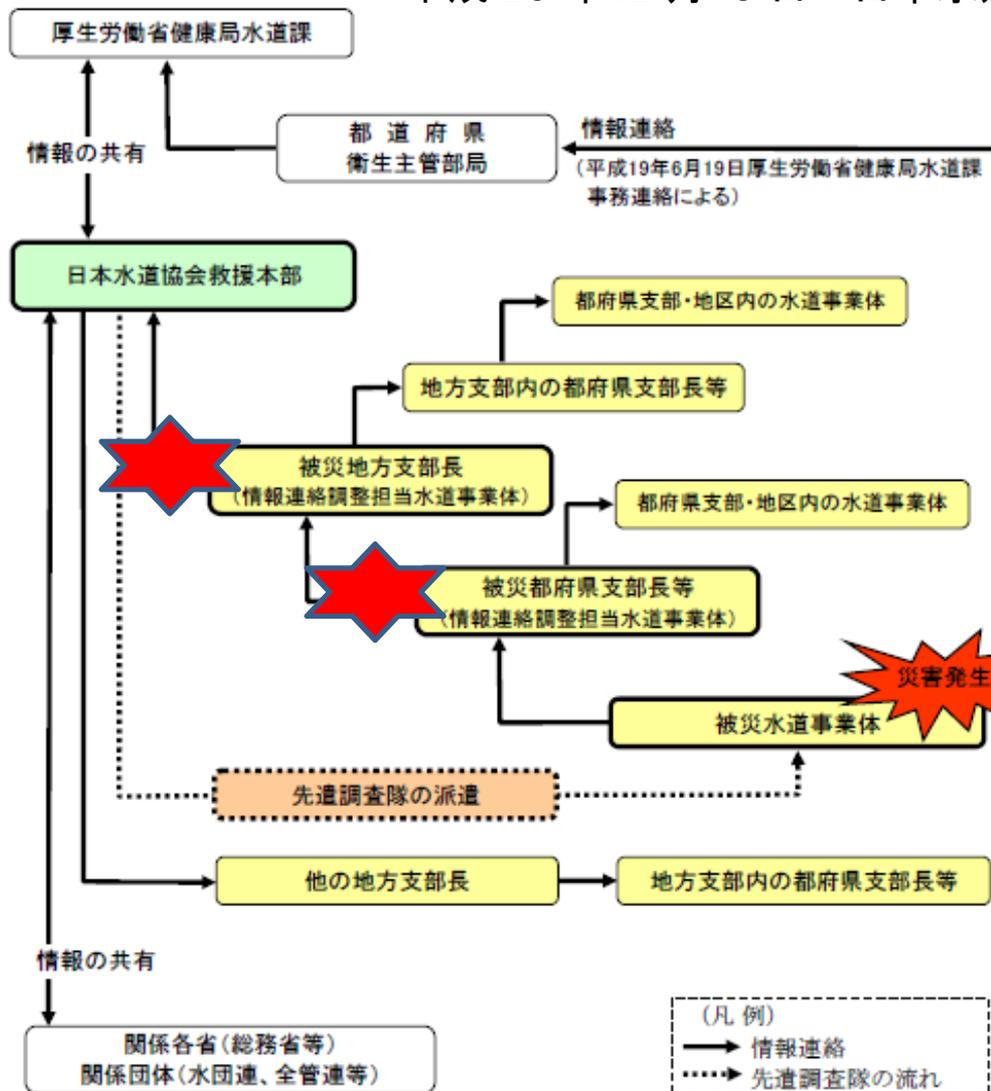
# 3. 調査におけるレビューポイント

持続可能な水道システムの確立 - 東日本大震災を踏まえて -

- ① 緊急対応、応急復旧の課題  
時間スケールを意識した対応、支援・連携体制  
情報の収集・提供・共有 広域的・複合的な災害への対応
- ② 本復旧・復興における課題  
ロードマップづくり、情報管理  
耐震化、複数水源化 先見力のある水道力アップ
- ③ 将来に向けた課題  
予防対策、減災・適応策 水のインフラから見た都市の姿  
広域化・民活、災害リスクの定量化

# ① 緊急対応、応急復旧の課題

平成 20 年 12 月 16 日 日本水道協会 震災対応等特別調査委員会



改訂された手引きや各事業体の危機管理マニュアル整備により、迅速な対応が取られたものと推察されるが、さらなる見直しも求められる。

国、都道府県、市町村、水道事業体  
第三者委託先

水道協会  
救援本部  
県支部  
地方支部

都市間協定  
姉妹都市  
関連団体  
企業

- 情報連絡
- 情報の共有
- 役割分担

# 情報とネットワーク

## <緊急対応、応急復旧>

### <水道事業者>

衛星電話、停電時の通信手段

- 正しい情報を入手、情報の共有 復旧対応技能者育成、確保
- ネットワークによる人材や物資供給、燃料確保
- 総括と現場のリーダーシップ 被害実態把握力
- 水道の広域化でネットワークの充実
- 危機管理体制と通信情報ネットワークの充実

### <水需要者へ>

応急給水情報の提供の在り方

- 緊急時の情報提供の改善 緊急時の生活用水としての水質
- 普段からの防災情報共有(緊急時の自助促進)
- リスクコミュニケーション力のアップ 放射性物質への対応

## ② 本復旧・復興における課題

### <ハード対策>

- 基幹管路の耐震化推進(耐震化率)
- 複数水源、ループ・ネットワーク化(安心給水指数)  
被災時の記録力、データ集約力    GPS、被害調査専用端末  
現状耐震の診断力、データベースづくり

### <ソフト対策>

- 水道管路台帳の電子化    瓦礫、配水支線とバルブ位置  
耐震化の住民への見える化
- 水道施設の情報管理システムの導入責務  
リスク洗い出し、リスクの情報化

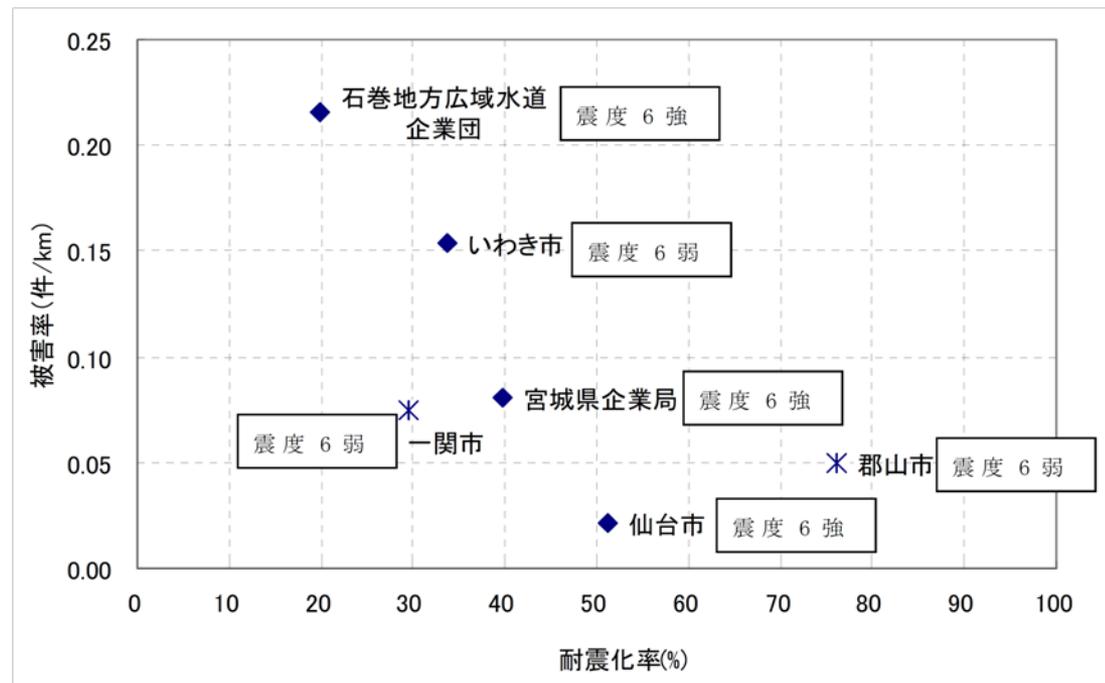
津波被災地の復興のために

# 耐震化の推進と複数水源化・ネットワーク化

耐震化は進んでいるものの、少なくとも**基幹管路の耐震化100%**を早急に目指すことが求められる。ただ、耐震化だけでなく、配水ルートของ **ループ・ネットワーク化**や**複数水源**など様々な形での**安心な水道システム**へと見直すことが重要となる。



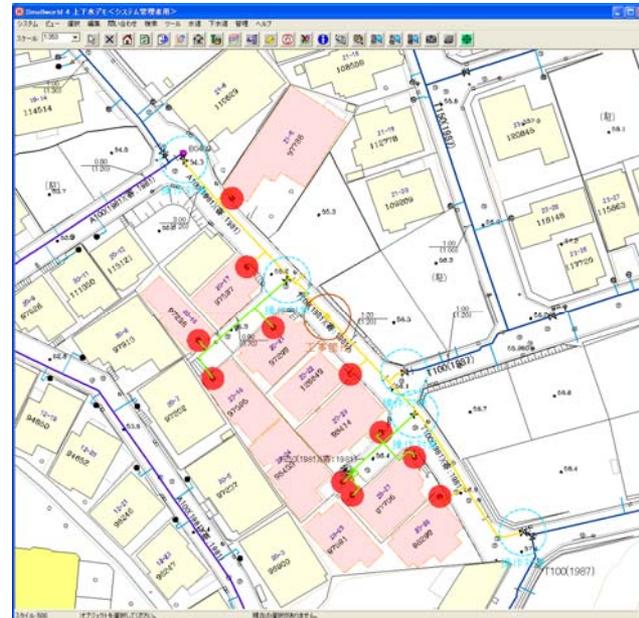
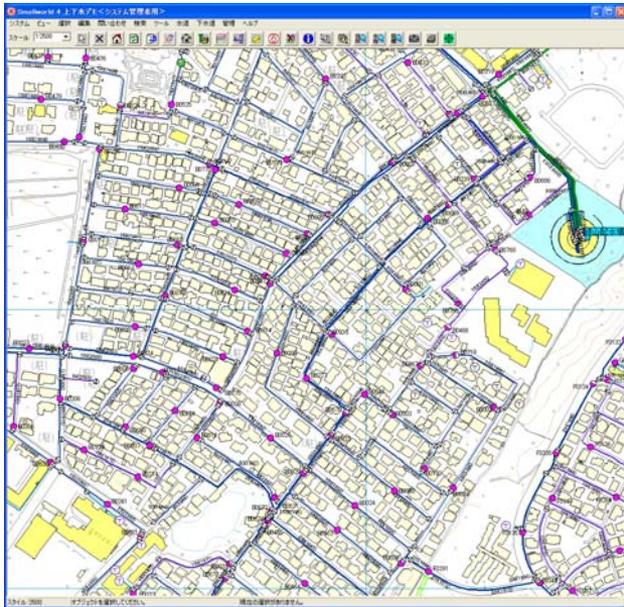
離脱防止機構付き継手(NS形)ダクタイル鉄管の吊上げ試験  
提供:ダクタイル鉄管協会



耐震化率と被害率の関係

# 施設の電子情報化と情報管理

水道施設の台帳情報は電子化していく責務があるように思われる。電子化データは、被災時に活用できるだけでなく、施設の機能を評価したり、住民に対する情報提供にも使える。すべての水道事業者で情報管理システムの導入によるスマート化を推進してはと思われる。その際には、下水道など他のインフラ情報や地盤情報などとも統合して共有管理することが意義深い。



### ③ 将来に向けた課題

- 水道広域化や簡易水道への対応

相互融通、ネットワーク化、支援強化、広域化と民間活力の導入

- 自然流下と低炭素化社会への貢献へ

省エネ、創エネ、再生による最低限

- 先見力のある水道力アップ

リスク分析、対策評価、地震・津波被害想定マップ

- 上下水道の連携力アップ

水道と下水道の連携したまちづくり

施設:ストックマネジメント  
資産:アセットマネジメント  
経営:ビジネス戦略・計画

# 4. 今後の災害対策への課題

いざ鎌倉システム&シナリオ想定力の強化

東海+東南海+南海地震への備え

水インフラの安全、安心、安定の指標づくり

住民向け安心給水指数: Water supply safety index

持続性指標: Integrated sustainability Index わかりやすい目標設定

自律分散型+集中型のハイブリッド化

危機管理体制と人材育成

効率化としなやかさ

マニュアル作成とマニュアルからの脱却

<機能評価軸>

低炭素社会における新たな水インフラ整備

水道: 水量、水質、水圧、コスト+エネルギー

下水道: 水量、水質、コスト+エネルギー&資源循環

# レジリエンスと多様性

## 強くしなやかな日本の水道へ

水道水源と施設

水源(地下水、表流水など)  
浄水場、管路、配水池、バルブなど

利害関係者

水道事業者、需要者、下水道事業者  
民間企業

*Seismic reinforcement  
Energy saving*

耐震化と省エネ

*Rescue and supporting,  
mutual-assistance*

応急対応、復旧支援、相互扶助

*Integrated management of  
water supply and sewerage*

非常時における統合的上下水道の一体的管理

*Communication between  
utility and residents*

水需要者とのコミュニケーション

*Private-Public  
Partnership*

官民連携

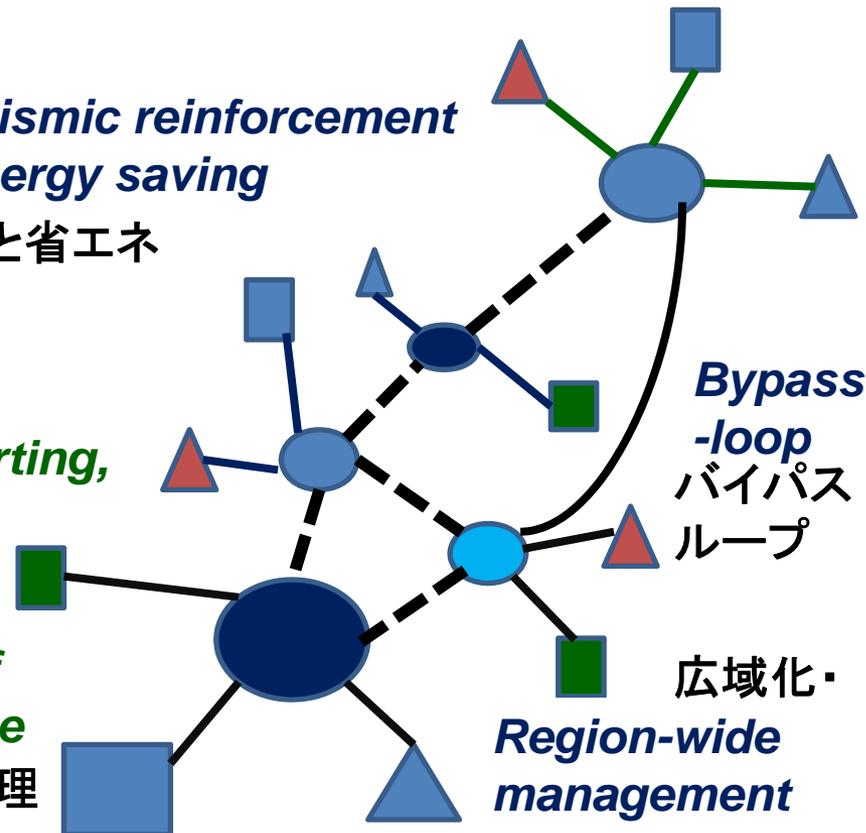
*Bypass  
-loop*  
バイパス  
ループ

広域化・

*Region-wide  
management*

*Multiple water resource,  
networking*

複数水源、ネットワーク



# ご静聴 ありがとうございました。

東京大学大学院工学系研究科  
水環境制御研究センター・都市工学専攻  
教授 古米弘明

 [furumai@env.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:furumai@env.t.u-tokyo.ac.jp)

