

きゅすい 工事

2013
夏季号

Vol. 14 No. 2

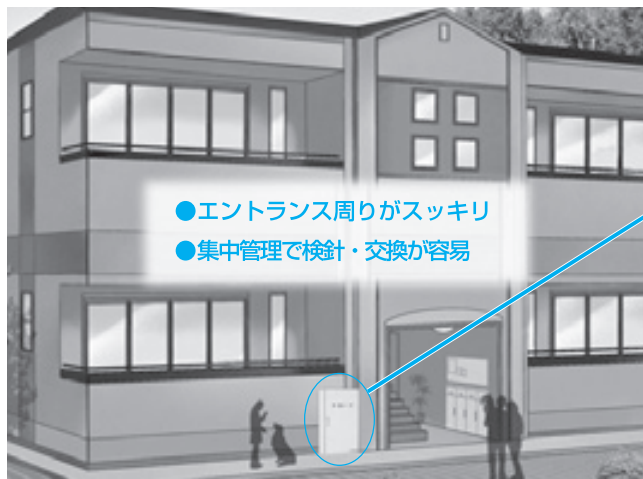


画期的な新機構・新技術

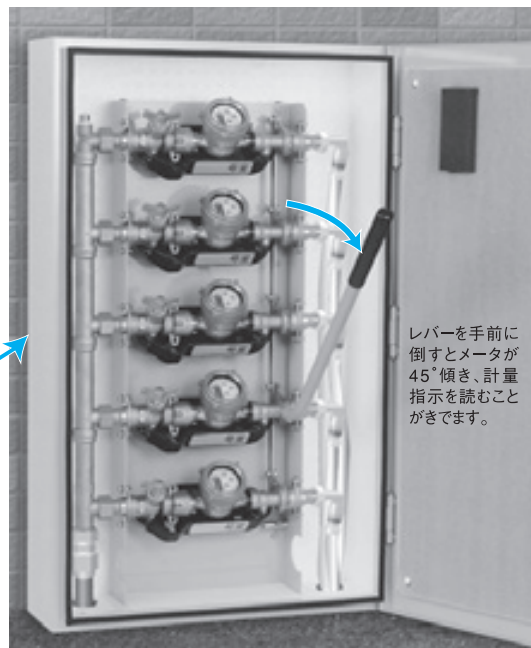
アクアステージア MUA

キャビネット型 集合メータユニット

✂ M-244



- エントランス周りがスッキリ
- 集中管理で検針・交換が容易



レバーを手前に倒すとメータが45°傾き、計量指示を読むことができます。

不 断 水 メ ー タ 交 換 シ ス テ ム

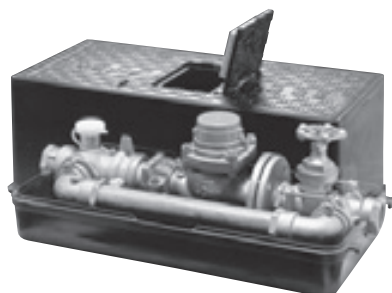
メータバイパスユニット

✂ M-245・282・291

- メータ引換時断水なし。
- 簡便なメータ脱着機構。

- 2室構造で高い保温性。

深 型
耐 寒 型



MBU-S



MBU-H

パイプシャフト用

メータユニット

✂ M-244

- ストレーナ付カートリッジ式減圧弁。
- 洗管時は、洗管キャップで異物除去。



RMUP (減圧弁付)



素敵な創造～人へ・未来へ

株式
会社

日邦バルブ

ISO 9001・14001 認証取得

本社・松本工場 松本市笹賀3046番地
北海道工場 苫小牧市柏原6-120

<http://www.nippov.co.jp/>

東京 (03) 5338-2231 札幌 (011) 232-0471 仙台 (022) 213-3177 北関東 (0283) 22-7547 神奈川 (042) 741-7121
松本 (0263) 28-5977 名古屋 (052) 735-6511 大阪 (06) 6354-1057 広島 (082) 232-8117 福岡 (092) 472-5128

KITZ

ステンレス製キッツ埋設用 給水装置製品シリーズ



■ステンレス製 サドル付分水栓

2タイプ用意

- 平行おねじ式 **タイプ-A**
- 継手一体式 **タイプ-B**

■ステンレス製 ボール止水栓

■ステンレス製 サドル付分水栓用ソケット

■ステンレス製 伸縮可とう式継手

キッツは
ステンレスで
お応えします!!

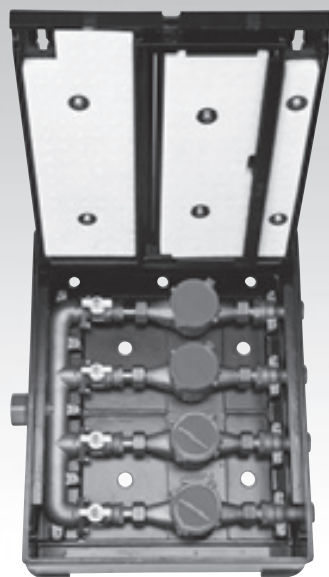
株式会社 **キッツ**

営業本部 給装営業部

本社 千葉県千葉市美浜区中瀬 1-10-1

Tel : 043-299-1760

<http://www.kitz.co.jp/>



4系統 ※量水器は別売です。

低層集合住宅用・複式メータボックス

クワトロ PAT Quattro

- 東京都水道局登録済
- 多数の水道事業体からも許認可取得済

メータユニット一体型で
1つのメータボックスに
最大4つの量水器を設置可能！

集中検針が可能！
量水器の取替え作業もラクラク！

省施工で
施工時間を短縮！

省スペースで
設置面積が従来品より削減！

新登場！！

散水栓用配管対応タイプ

13mm量水器タイプ

クワトロ

従来品

水と暮らしを結ぶ

株式会社 タブチ

〈本社/工場〉〒547-0023 大阪市平野区瓜破南2丁目1-56
TEL 06-6708-0150 (代) FAX 06-6708-0210



ISO14001 認証
JQA-EM1811
本社・工場



ISO9001 認証
JQA-2668
本社・工場

商品のお問合せは

0120-481-130

〈支店/営業所〉札幌・盛岡・仙台・北関東・新潟・千葉・土浦・西関東
首都圏・静岡・金沢・名古屋・大阪・岡山・広島・福岡・南九州・沖縄

検索機能充実の



WEB ■ カタログ はホームページから！
TABUCHI WEB CATALOG

タブチ

検索

モバイルサイトはこちら▶



耐震形ヤノT字管TⅡ型

特許取得

スマートバルブ



耐震形ヤノT字管TⅡ型

耐震管路は次なる世代へ コンパクトで強靱な割T字管が時代を担う

割T字管の分割方向を90°回転させることにより、剛構造を実現し、既設管軸方向の寸法を最小としました。

新構造の不断水穿孔専用バルブ（スマートバルブ）を新たに開発、バルブの短面間により分岐軸方向の寸法を最小とし、掘削寸法を削減しました。



水道管路機器のバイオニア、不断水の

大成機工株式会社

www.taiseikiko.com

東京支店／東京都中央区日本橋1-2-5（栄太楼ビル）

TEL.03 (5201) 7771 (代表) FAX.03 (5201) 7700

水

震災時も安心 貯水槽給水方式

貯水槽廻り給水用機器は 信頼と実績のFMバルブ製品で

- ・ FM 定水位弁
- ・ FM 緊急遮断弁
- ・ FM レベルキャッチャー
(センサー式水位制御システム)

株式会社 **FMバルブ製作所**

URL <http://www.fmvalve.co.jp>

本社・工場 〒359-0012 埼玉県所沢市坂之下597 TEL (04)2944-2161 FAX (04)2944-0044

東京支店 名古屋営業所 大阪営業所 九州営業所 仙台営業所 札幌営業所

給水装置の事故事例に学ぶ ～事故事例と予防に向けて～

財団法人 給水工事技術振興財団 刊
A 5 判 定価 1,500 円 (消費税込・送料財団負担)



本書は、積極的に公表されることの少ない給水装置の事故事例を示し、それを教訓に、事故の予防に活用して頂くことを目的にした新書籍です。

【主な事例】1誤分岐接合…工業用水管等11事例 2給水装置の構造及び材質の基準に不適合で生じた事故…クロスコネクション31事例 ウォーターハンマ18事例 配管工事に関わる事故23事例 合成樹脂管と有機溶剤21事例 給水用具の不具合による事故3事例 漏水による公衆災害6事例

【参考資料】1厚生労働省からの通知等 2事故の予防事例(立入調査)

問い合わせ・申し込み先 公益財団法人 給水工事技術振興財団
技術開発部技術開発課

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4番地7号

電話 03-5695-2511/FAX 03-5695-2501

目 次

■エッセイ

- 近況—海外仕事雑感……………入江登志男 _____ 1
- 賢い水……………伊藤 晴夫 _____ 2

■特集「水道水源林」

- 函館水源林の現状と課題……………吉田 一雄 _____ 3
- 首都東京の水道を支える水源林……………藤村 和彦 _____ 6
- 横浜市における水道水源林の保全管理
……………横浜市水道局水源林管理所 _____ 10
- 広島市の水源林・太田川源流の森における取組みについて
……………広島市水道局企画総務課 _____ 15

■給水工事技術講座 (27)

- 水道配水用ポリエチレン管 (1)
……………配水用ポリエチレンパイプシステム協会 _____ 20

■給水装置Q&A (31)

- 給水装置に直結する電気防食装置の設置に係る留意点
……………横浜市水道局給水部保全課 _____ 25

■平成23年度給水工事技術に関する 調査研究助成課題報告書

- 東日本大震災における応急給水システムの実態と課題
……………国立保健医療科学院生活環境研究部 _____ 28
- 東日本大震災による水確保と給水装置……………岡田 誠之 _____ 33
- 平成23年度災害時の給水装置・水道施設に関する水道
利用者の意識調査……………本荘 達子 _____ 40

■給水工事技術振興財団ダイアリー

_____ 46

■編集後記

_____ 47

■広告目次 (50音順)

- F Mバルブ製作所……………前付
- キッツ……………表紙 - 2 対向
- 大成機工……………前付
- タブチ……………前付
- 日邦バルブ……………表紙 - 2
- 前澤給装工業……………表紙 - 3



近況—海外仕事雑感

入江 登志男 いりえ としお

略歴

昭和48年 厚生省入省

平成11年 同省水道整備課長

平成12年 同省退職

平成12年～22年 (財)給水工事技術振興財団専務理事

同財団業務相談役、NPO法人日本水フォーラム参与など歴任

平成24年から日本環境安全事業(株)調査役



早いもので、平成22年9月末に給水工事技術振興財団(以下給水財団)の専務理事を退職してから2年10カ月、その後業務相談役として23年3月まで勤務しましたのでそれから数えると2年4カ月となります。これまでの間、それまでとは違った仕事が続いていました。その一端をご披露したいと思います。

旧厚生省、旧環境庁、県など現役の時代から、水道技術研究センター、給水財団に至るまで、一貫して国内の仕事をしてきましたが、23年2月にNPO法人日本水フォーラム(以下JWF)にお世話になってから、海外関係の仕事が中心となりました。今まで、英語が不得手で避けてきた海外がらみの仕事が、それまでのツケをどっと返すように押し寄せてきました。救いは、JWFの所在地が給水財団から歩いて3～4分の極めて近い所にあったことです。折に触れ財団に顔を出すことができました。

JWFでは当初は、海外の国際慈善団体との会議で、通訳してもらい日本の事情を説明するといったものでしたが、23年3月11日の東日本大震災以降は、仕事の内容が少し変わりました。JWFが窓口となって海外から集まってくる災害支援金の使い方をめぐって、合併浄化槽の設置支援とか雨水貯留槽など相談した結果、集まった金額、設置先の選定などを考え、結局、仮設住宅に雨どいを設置し、雨水の有効利用を図ってもらう案にまとまり、実施されました。この状況はJWFのHPで見られます。

23年6月から水の安全保障戦略機構事務局も併任となりました。日本とインドの友好10周年を記念して開かれる「日印グローバルパートナーシップサミット2011」で実施する水セッションの手伝いをするためです。水道や下水道は東南アジアを中心に中南米、アフリカと広く技術支援等をしていいますが、なぜかインドにはあまりなじみがありません。

インドの上下水道への支援方策をテーマとした水セッションに参加するメンバー招聘のため、水道技術研究センターの藤原理事長を団長とした調査団が2回派遣され、私は2回目の一員として駆り出されました。日程上シンガポールでの水会議にも寄りましたが、ここは非常にきれいで高速道路も発達し近代的な様相でびっくりしました。インドは、埃っぽい大地が無限に続いているような印象を受けました。デリー、ムンバイ、チェンナイなど5都市を1週間で回るという大変な強行軍でしたが、現地で見聞きするインドの上下水道事情は、支援といっても容易ではないことを覗わせるものでした。水セッションはなんとか無事終えることができましたが、JWFでのもう一つ大きな仕事は、BOP(Base of Pyramid)ビジネスです。これは、世界の年収3,000ドル以下という低収入層を対象にしたビジネスのことで飲料水供給も一角に入ります。山村尊房さんとBOPビジネス実行委員会を立ち上げ(会長は山田雅雄前名古屋副市長)、JICAと共催で、24年3月マルセイユで開かれた第6回世界水フォーラムにて、日本のBOPビジネスのPR活動をしました。ただ資金が乏しく、飛行機やホテルもインターネットで予約し一人旅です。非常に心細い思いをしました。このマルセイユ行きの1カ月前の2月に、廃棄物の仕事でバンコク、バングラデシュにも出張し、23年7月から24年3月までの8カ月に5カ国回るという、未曾有の経験をしました。

24年4月からはまた一転し、福島除去土壌対策に取り組んでいます。不思議なもので、今では海外関係の話も逃げないで、昨年12月にはイギリスまで放射性廃棄物処理状況調査に行きました。本当に人生はどこでどうなるかわかりません。お蔭様で、英会話は相変わらずだめですが、英語の電子辞書を引くことは面倒でなくなりました。



賢い水

伊藤 晴夫 いとう はるお

略歴

昭和43年 富士電機製造(株) (現富士電機(株))入社
平成10年 同社取締役
平成18年 富士電機ホールディングス株代表取締役社長
平成23年 富士電機(株)相談役 現在に至る



水ビジネス思い出の仕事は、神奈川県西側の流れる酒匂川の水を神奈川県央および東側の大都市である横浜市、川崎市、横須賀市に水道水として供給する事業に係わったことです。当時、コンピュータによる自動化が始まった時代で、この技術を使って約100km先に安定かつ必要量を送水する大規模オートメーションシステム作りに電気の技術者として参加しました。

昭和から平成にかけては、産官学の技術者がおいしい水を作るためにオゾン活性炭の実用化を目指して研究に取り組み、これを実現することができました。今は仲間の先生方と昔話を肴に飲み会を楽しんでいます。

時代が変わり、低成長の今でも水ビジネスは世界的に注目される分野です。

昔は国内マーケット向けで普及率向上とおいしい水作りを目標に事業が行われていましたが、今はグローバルマーケット向けに環境やエネルギーに配慮した施設の実現や貧困層に安価な水を供給することなどが期待されています。エネルギー環境分野はスマートシティやスマートコミュニティが旬のテーマであり、各国がこの実現に取り組んでいます。

スマート化は当初、電気の賢い使い方としてスマートグリッド(配電)研究からスタートしましたが、今では都市全体のエネルギーの使い方や環境に配慮した施設作りと運営を目指しています。スマートシティを実現するために重要な社会インフラである「水」が果たすべき役割は大きく、スマートグリッドと同様に「賢い水」がキーワードとなると思います。

水は飲料であり、健康や癒しの用途にもなり、エネルギー源にもなり得る不思議な物質です。関係者が協力して「賢い水」作りでイノベーションを起こす時です。エネルギー節約型でゼロエミッション型施設や「賢い水」の使い方、さらには新しい水の活用方法に知恵を出し、水の可能性を追求することが期待されています。

余談ですが、私が合弁会社設立交渉を行う中でフランス人のしなやかな考え方に感心したことが

あります。仏シュナイダー社は昔、エッフェル塔やセヌ川の橋を作った鉄工会社でしたが、今は家庭やビルの配電機器やコンピュータ用電源設備の分野で世界トップ企業です。変身の方法はM&Aですが、相手国の国民性や生活習慣や文化を大切に、かつ市場環境変化に合わせ、自社をスマートに変身させてきた会社です。交渉過程で相手社の商習慣や企業文化を尊重しながら統合する知恵を生み出したそうです。アルプスの観光地グルノーブルにある研究所は世界中から顧客、異業種企業、自社の研究者を集めてオープンに開発を進めています。これは企業を進化させるため、知恵ある人達を広く集めて優れた製品を生み出すことを実践している事例です。

今世紀に入り、世界はグローバル化、環境・エネルギー問題、少子高齢化、南北問題など環境が激変しています。水ビジネスもこの流れを避けることができません。今こそ水に係わる全員がしなやかに組織を越え、あらゆる分野、地域の技術を結集して「賢い水」を実現することが時代に勝つことだと思います。

「賢い水」は技術でイノベーションを起こし、かつビジネスをスマートに変身することで実現します。第一歩は「見える化」、すなわち水の使われ方を裸にすることです。全ての水の情報、例えば使い方、量、質、コスト、節水量などのデータを可視化し提供することです。可視化は多くの知恵の源となるとともに、新しい「水技術」はもとより、ビックデータ、センシング、ネットワーク、クラウドなどで広く事業を生み出すことにもなります。家庭向けの健康機器や癒しの水やスマホ用電源作りなど、思いもよらない物を生み出す環境作りにもなるはずです。

組織の変革も大切なテーマだと思います。私達は業種別、職種別の縦割りの組織で運営していますが、時代は多方面の業種を複合的に運営することや、開発から実用化までの業務を一体化することで厳しい事業環境に適合することを要求しています。大きな可能性がある水ビジネスがスマートに変身し、世の中に貢献していくと信じています。

函館水源林の現状と課題

函館市企業局

上下水道部主査 吉田 一雄

1. はじめに

今年は、国連が定めた国際水協力年の年である。水は、環境保全および貧困と飢餓の撲滅を含む、持続可能な開発にとって重要であり、また人の健康と福祉にとって絶対的に必要なものである。その水を供給するうえで欠かせないのが、水源の保全である。

水源林の規模としては、東京都、横浜市には及ばないが水源林の歴史を有する自治体のひとつとして、函館市の水源林について報告する。

2. 函館市水源林の沿革

函館市の水道は明治22(1889)年に創設されてから、今年で124周年を迎える。日本で初めて水道が創設されたのは、横浜市であることはよく知られているが、実は、日本人が設計した水道は、函館市が最初である。

また、創設以来水道水源は、函館市街地を南北に縦断する亀田川に求め、函館山の麓に位置する元町配水場から市街地に水道を供給してきた。創設から第1次拡張事業までの水道水源の森林は、道有林と、農耕地を含む私有林であった。また、当時の水道は、川から取水し沈澱のみで供給していたため、ひとたび大雨が降れば濁水となって取水することができなくなってしまうという状況におかれていた。

そのため、^{ささながれ}笹流ダムや緩速ろ過池の建設を行った第2次拡張事業に着手するところから、その水源河川である亀田川とその支流河川の水質保持及び

流域保全を主目的として、水源かん養のために流域内の私有林を買収し水源林化を図ってきた。その結果、水源かん養林は、元町配水場周辺の森林等を含めて、現在500haを超えている(表-1、写真-1)。

3. 水源林計画

水源かん養のため買収した私有林地の植林に本格的に着手したのは昭和6(1931)年である。将来

表-1 局有林の林相別面積

林相別	面 積 ha	比 率 %
人工林	274	51
天然林	259	48
無立木地	4	1
計	537	100



写真-1 水源林遠望
(蝦夷松山から望む。遠くに函館山が見える)

の水源林の施業をいかにすべきかについて、同年、北海道帝国大学今田敬一^{こん だ けい い ち}助教授(後に教授)に委嘱し、昭和8(1933)年、「函館市上水道赤川水源林施業計画書」を作成した。

その内容は、森林の持つ水源かん養の効果、衛生的効果、風致的効果について述べ、基本方針は、水源かん養林としての効果を期待するとともに緑地として市民の休養、憩いの地とすることであるとしている。

今日叫ばれている「森林の持つ公益的機能」に着目されていたのは先見性のある計画であったと言える。

今田敬一教授は、北海道美術協会創立会員であり北海道美術史研究者としても知られ、北海道大学森林美学の系譜の主要な一人であり、だからこそ、皆伐しないという森林施業が今も函館市に引き継がれている。

4. 植樹

植樹は昭和6年から始め、昭和24(1949)年6月には、植栽本数が50万本に達した。これを記念して植栽記念碑が建立された。

その後も、伐採した跡地には樹種更新のための植栽や植栽後の生長不良箇所の補植を行い、昭和41(1966)年以降は主に補植を行った。昭和50(1975)年には局有林における植栽は100万本に達している。

5. スギ美林

笹流ダムに流入する笹流川の河口から約400m上流右岸の局有林にはスギの美林があり、その中でもひときわ目立つ胸高直径約50cm、樹高約30m、樹齢70年を超えるスギ5本がある。これらはかつて林業種苗法に規定する精英樹として昭和33(1958)年に指定されたものである。今ではスギ花粉症のためか忘れ去られた感がある。

局有林にあるスギで最も古いのが、元町配水場にあるスギ林で127年生だから植栽したのは明治19(1886)年であり、函館水道創設の明治22(1889)

年の3年前にあたる。

6. 風倒木災害

近年、風倒木災害が相次いでいる。特に規模の大きいものとして、平成16(2004)年9月の台風による災害と、平成19(2007)年1月の低気圧による災害がある。

そのうち、平成16年の災害では、観光地でもある元町配水場周辺のスギ美林の大半が倒木した。その翌年に植栽による復旧を行ったが、通常は苗木による植栽なのだが、観光地ということもあって広葉樹の高木で復旧している。

水源河川である亀田川周辺では、平成19年1月に起きた災害がとくに大きく、4haもの広さにわたってスギ、トドマツ林をなぎ倒す低気圧による風倒木災害であった(写真-2)。翌年、イタヤカエデやミズナラなどの広葉樹の苗木を植樹した。現在では樹高2m近くまで生長している。

7. 水源林の特徴～里山林

水源林は、かつて私有地であり、耕作地や私有林であったということからわかるように、人家に最も近い森林、つまり里山林であり、自然を残しながら、人の生活に近い森林である。市民にとっては水道水源の重要性をかみしめるとともに豊かな自然を満喫できる森林でもある。



写真-2 平成19年1月風倒木災害

風水害などの自然の猛威に接したとき水源林は、ときに防風林となって人家にとっての楯になることもある。しかし、風倒木災害があったときには倒木による道路遮断が発生し、住民生活にとって脅威にもなりうる。

水源かん養機能を維持増進するよう森林を育成するのが、私たちのつとめであるが、加えて、森林周辺に住む市民からの大きな苦情のひとつである倒木、スギ花粉、落枝落葉の飛散等の軽減、除去が大きな仕事にもなっている。

また、豊かな自然を守る立場の方々からも、間伐などの森林施業に対して注文がつくことがある。

われわれの森林を育成するという仕事は、本来、水源かん養機能の維持増進を目的とした森林の育成にあるのだが、さまざまな立場からの注目を浴びながら、日々推し進めているところである。

8. 課題

水源林は、水源かん養機能を高めるよう間伐などの手入れを継続的に行っていく必要がある。しかし水源林周辺は、鳥獣保護区にもなっていて多くの動植物が生息している。自然を侵さないように間伐施業を行う必要がある。

一方で、豊かな自然が身近にあると同時に市街地にも近く、森林からの花粉や落枝落葉の飛散が苦情の原因となっている。苦情の対象となる樹木を伐採せざるを得ない状況になる場合があるが、一方には、自然保護の声もあり、一筋縄では解決

できない。

自然を守りながら、市民生活への脅威を取り除き、森林の水源かん養機能を高めるという、一見矛盾するような森林施業の推進こそが大きな課題となっている。

9. おわりに

森林のうち、国有林や都道府県有林は、法令等によって初めから森林であったようである。それに対して、函館市水源林は、人が住み生活してきた土地を買取り、植樹してきた森林である。それを現在に至るまで自然を残しながら森林を育成してきたことを思うと、今さらながら先人の苦勞が忍ばれるところである。

ところで、函館の水道事業は、水道局ではなく、企業局が運営している。企業局は、平成23(2011)年に水道局と交通局が合併し、水道事業、下水道事業、温泉事業に加え、交通事業を行っている。

今年は函館市電が開業して100周年の年であり、さまざまなイベントが進行中である。この機会に函館を訪れていただければ幸甚である。

なお、本稿中の意見に関する部分については、筆者の個人的見解であることをお断りしたい。

(参考文献)

函館市水道百年史 企画制作 函館市水道局 平成元年(1989年)1日発行

首都東京の水道を支える水道水源林

東京都水道局

水源管理事務所長 藤村 和彦

1. 水道水源林管理の変遷

森林は水の源であり、森林に降った雨水をいったん蓄え、洪水や渇水を緩和し(水源かん養機能)、土砂崩れを防ぎ(土砂流出防止機能)、水を浄化する(水質浄化機能)等、私たちの生活を支える上で重要な働きを持つ。

東京都水道局では、多摩川水源域の安定した河川流量の確保と小河内貯水池(奥多摩湖)の保全を図るため、多摩川上流域の森林を「水道水源林(以下、水源林という)」として自ら所有・管理している。

水源林の歴史は古く、江戸時代までさかのぼる。この頃、多摩川上流一帯の森林は徳川幕府の直轄地であり、幕府や地域住民によって大切に保護・育成され、良好な状態だった。

しかし、明治時代に入ると、この辺りの森林は「山林原野官民有区分」により官有地に、その後皇室の財産として御料林に編入され、地域住民によ

る林産物の収穫等が制約を受けることになった。このことへの反発から乱伐が拡大したため、多摩川上流域の森林は荒廃が進み、森林に十分水を蓄えられず、土砂流出による濁水も発生した。

このように、多摩川上流域の森林の荒廃は、東



写真-2 多摩川上流の荒廃地を視察する尾崎行雄市長一行(明治42年)



写真-1 小河内貯水池上流に広がる水道水源林



大正 11 年



現在

写真-3 多摩川上流における約90年前と現在の姿

京の水源確保の面で大きな問題となった。そこで、当時の東京府は、自ら水源地の森林を経営することを決め、明治34(1901)年に多摩川上流の御料林を譲り受けた。

これが100年以上にわたる水源林管理の歴史の第一歩である。

2. 水道水源林の現況

水道水源林は東京都の最も西に位置する奥多摩町^{おくたま}から、山梨県東部の北都留郡小菅村^{きたつるぐんこすげむら}、丹波山村^{たばやま}、甲州市に至り、東西30.9km、南北19.5km、面積は21,667haに及ぶ。水道事業体が所有する森林としては、日本で最大規模の面積である。

当局では、森林を健全な状態で維持し、水源かん養機能等を高度に発揮させるため、水源林経営開始以来、10年ごとに策定する水道水源林管理計画に基づき、適切に森林を管理している。

3. 水道水源林の管理

(1) 森林の保全管理

水源林の約7割は天然林、約3割は人工林で構成され、森林ごとに目指すべき方向と管理方針を定めている。天然林は、自然の推移に任せて、その土地で最も安定した森林を目指している。

人工林は立地条件等に合わせ二つのタイプに分けて管理している。

一つは「天然林誘導型森林」である。間伐等を繰り返し、森林内に光を入れ、天然木の芽生えを促し育てることにより、限りなく天然林に近い森林を目指している。人工林の約6割がこのタイプの森林である。

もう一つは「複層林更新型森林」で、二世世代以上の植栽木から構成される森林を維持し、自然に入り込んだ広葉樹を適宜残して、針葉樹と広葉樹が混じり合った複層林を目指している。人工林の約4割がこのタイプの森林である。

(2) 森林諸施設の管理

森林の現況把握や手入れの実施、森林火災等の緊急時には歩道が必要となるため、水源林内には

約780kmの歩道を設置している。また、森林火災時の延焼を防ぐため、主要な尾根等には約46kmの防火線を設置している。

(3) 山地災害の予防と復旧

森林の保全事業を展開する一方、水源林内に発生した崩壊地や荒廃した溪流を復旧するため、土木構造物等を効果的に配置する治山事業を実施している。

事業を行うに当たっては、自然石や間伐材等の現地発生材の活用等、自然環境に配慮した治山施設を設置している。

(4) 森林管理基盤の整備

水源林の適正な管理を行う上では、林道も不可欠である。現在の管理路線数は12路線、総延長約75kmに及ぶ。

また、水源林は山岳地に所在し、急傾斜地が多い。現地までの移動時間を短縮し、森林保全作業就労者の肉体的疲労を軽減するため、環境に与える影響の小さい「森林管理単軌道」を10路線、約



写真-4 自然石を活用した荒廃溪流の復旧



写真-5 開設した林道



写真-6 森林管理単軌道 愛称「森レール」

19km整備した。

この結果、水源林の管理に不可欠な各種施策が効率的に実施されるとともに、事故防止にも大きく貢献している。

4. 野生動物による森林被害対策

近年、多摩川の流域に生息するニホンジカ(以下、シカと示す)の個体数が増加し、森林に対する重大な被害が発生している。

シカによって森林内の下草が食べつくされ土がむき出しになったり、樹木の皮が食べられて樹木が枯死すると、森林の持つ水源かん養機能等が発揮されず、小河内貯水池へ土砂が流入する恐れ等がある。このため当局では、シカの生息状況調査の実施、シカの侵入を防止する柵の設置、樹木の幹にネットを巻いて皮が食べられることを防ぐ等の対策を実施している。さらに、シカの個体数管理を行う関係行政機関や地元猟友会等と連携し、シカによる被害の拡大を防いでいる。

シカによる森林被害に加えて、平成18(2006)年頃からは、ツキノワグマによってヒノキ等植栽木の樹皮が剥ぎとられる被害も顕在化してきた。このため、他の地方自治体や各研究機関等から情報収集を行い、樹木の幹にわら縄等を巻きつける等、樹皮剥ぎを防ぐ対策を実施している。今後も、被害状況を見極めながら、以上に述べたような被害防止対策を継続的に実施し、野生動物と共存した水源林の管理に努めていく。

5. 多くの人々に親しまれる水源林への取組

より多くの人々に気軽に森林に触れ、水源林の役割と大切さを知っていただくために、水源林内に3ゾーンのハイキングコース「水源地ふれあいのみち」を整備した。

加えて、平成18年度からは、お客さまを直接現地で案内し、水源林についての理解をより深めていただく「水源林ふれあいウォーク」を公募で実施している。

また、学校教育の場で行われている飲み水やそれを育む森林についての学習を支援しており、学校への講師派遣及び学習支援教材等の提供を行っている。

6. 多摩川上流の民有林に対する取組み

多摩川上流域には、水源林とほぼ同程度の面積



写真-7 お客さまからご好評をいただいている「水源林ふれあいウォーク」



写真-8 都内の小学校へ配布している学習支援教材

の民有林が広がっている。しかし、林業不振等の影響から手入れの遅れている森林が増加している。このような森林を放置しておくと、森林から土壌が流出して、森林の崩壊を引き起こし、水源地や小河内貯水池へ重大な影響を及ぼす恐れがある。

お客さまに水道水を安定して供給していくには、民有林を含めて多摩川上流域の森林全体を再生し、緑豊かな森にしていく必要がある。このため、当局では、多摩川上流域の民有林を再生するため、大きく二つの対策を行っている。

まず一つ目は、ボランティアによる森林保全活動「多摩川水源森林隊」である。平成14(2002)年、当局では過去に培ってきた森林管理のノウハウを生かし、ボランティアと一体になって手入れの遅れている民有林を再生する「多摩川水源森林隊」を設立し、年150回程度活動している。

多摩川水源森林隊は、平成24(2012)年度には10周年を迎え、平成25(2013)年3月末現在のボランティア登録者数は993名を数え、活動回数は1,353回、活動参加者数は延べ16,497名、約180haの民有林を緑豊かな森林へと再生してきた。

これらの活動が認められ、平成24年8月に水資源功績者表彰、平成25年7月には第15回日本水大賞厚生労働大臣賞を受賞した。今後も、世界の森林ボランティアを目指して、活動を続けていく。

二つ目は、民有林購入事業である。将来にわたって多摩川上流域の森林を良好な状態に保全するため、平成22(2010)年から事業を実施している。多摩川上流域に位置する民有林の中で、山林所有者の方に森林を手放す意向があり、一定面積以上の人工林である等の条件に合致した森林を対象に取り組んでいる。購入後は、当局が水源林として手入れを行い、水源かん養機能等が最大限発揮できるよう整備していく。



写真-9 森林隊の活動状況〔枝打〕

7. 未来につなぐ水道水源林管理

先人達が都民の水源を確保するため、多摩川上流域に広がる荒廃した森林の再生に取り組み始めてから100年以上が経過した。

当局が自ら所有し管理を続けてきた森林は、緑豊かな姿へと変貌を遂げ、首都東京の生活に欠かすことのできない水道水の供給を支えている。

今後も東京都水道局では、「安全でおいしい水は豊かな森林から」という考えのもと、かけがえない貴重な水源の森を地元の皆様、都民の皆様とともに大切に守り育て、より豊かなものとして次世代へと引き継いでいく所存である。そして、都民の水がめである小河内貯水池の保全に努め、お客さまに安全でおいしい水を安定供給し続けたい。



横浜市における水道水源林の保全管理

横浜市水道局水源林管理所

1. はじめに

横浜市の水道は、我が国最初の近代水道として、明治20(1887)年10月17日に給水を開始してから今年で126年になる。

創設時は、相模川と道志川が合流するところ(現在の相模原市緑区三井)を取水口としていたが、市勢の急激な進展に伴い、明治30(1897)年に取水口を相模川の支流の道志川に移し、以来、道志川は横浜水道の単独水源として重視されている。

横浜市では、水源を守るために大正5(1916)年5月に山梨県から恩賜県有林を有償で譲り受け、「横浜市有道志水源林」(以下、「道志水源林」)として管理経営を始めた。その後、計画的に水源林整備を進めるために、大正8(1919)年に第一期施業計画を編成して以降、計画的に整備・管理を行っており、現在は、「第十期管理計画(平成18～27<2006～2015>年度)」を基に管理を行っている(計

画名称を第五期から経営計画に変更し、第十期から管理計画に変更)。

昨今、社会情勢の変化や「森林法」の一部改正など、森林整備の環境が変化してきているが、横浜市では、森林を適正に管理することにより、良質で安定した河川流量を維持し、横浜市民のライフラインである飲料水を確保することを管理目的とし、この目的を達成するために、森林の有する多面的機能のうち、水源かん養機能の向上を主に管理を進めている。

2. 道志水源林の概況

「道志水源林」は、山梨県の南東部南都留郡道志村に位置し、稜線部で神奈川県丹沢山地と接している。道志川上流の本流を中心としてほぼ馬蹄形に分布し、山腹中腹面から分水界までの範囲に広がっており、「道志水源林」の面積は1団地9飛



写真-1 導水経路：鮎子取水ぜき⇒川井浄水場⇒西谷浄水場



写真-2 道志川

地の2,873.06ha(道志村の面積の36%を占めている)である。

「道志水源林」の面積の32.5%は人工林が占め、56.7%は天然林が占めており、残りの10.8%は採草地、河川敷等となっている。

林況は大きく二つに分類され、潜在的な植生である夏緑広葉樹と人為的变化の加わった代償植生である二次林からなる「天然林」と、スギ・ヒノキに代表される「人工林」に区分される。

「人工林」は大正8年に行なわれた44.48haの植栽が始まりであり、昭和21(1946)年までは、ほとんどヒノキを主体として造林が行われたが、昭和22(1947)年以降、ヒノキのほかにカラマツ・スギ・アカマツも植栽木として導入された。昭和61(1986)年度以降は広葉樹の植栽も行われたが、平成21(2009)年度を最後に植栽は行っていない。

3. 水道水源林の管理

(1) 林型別の保全管理

水源かん養機能の向上(維持・増進)を目指した管理を推進するために、「天然林」と「人工林」に区分して、各森林の状況に応じた施業を行っている。

「天然林」は、必要最低限の手入れにとどめ、基本的には人の手を加えず自然の推移に任せ、安定

して天然更新が行われる森林を目指した管理を行っている。

「人工林」は、植林後の手入れが不十分だと保水能力が低下するため、下草刈り、枝打ち、間伐等、計画的な維持管理を行い、針葉樹林の大きな間に保水機能の高い広葉樹が混生する「針広混交林化」を進め、徐々に天然林に誘導していく管理を行っている。

(2) 管理計画の見直し

大正5年5月に管理経営を開始以来、各種の治山事業を積極的に実施するとともに、大正14(1925)年以降昭和26(1951)年度までに、数次にわたり全面積の97%に及ぶ水源かん養保安林と土砂流出防備保安林の指定を受けて水源かん養機能の向上に努めてきた。

また、水源林を買い受けたときの条件を受け、地域産業の振興に寄与しつつ森林資源の充実を図るため、ヒノキ等の針葉樹を主とする「人工林」の造成を積極的に推進し、木材生産力の増強にも努めてきたが、平成3(1991)年度以降は、ヒノキ、スギの育成による経済林目的から「長伐期・大径木施業」の森林管理に移行した。

しかし、水需要が増加するとともに良好な水質の確保が重要な課題となり、森林の水源かん養機能に対する市民の期待が高まってきたため、平成6年に学識者による検討委員会を設置し、森林の持つ水源かん養機能をより高度に発揮する森林整備について、施業の基本方針の検討を行った。この検討委員会の答申を基に、「第九期経営計画(平成8～17(1996～2005)年度)」からは、森林の公益的機能を一層増大させ、水源かん養機能を最重視した管理方針に転換した。

さらに、平成21年度からは、より効率的かつ経済的に水源かん養機能の高い水源林整備を行うため、間伐率を上げて整備間隔を延ばし、林内相対照度を調整することで、林床植生を豊かにして優良広葉樹等の侵入を図り、「針広混交林化」を促進していくこととした。

(3) 管理面での課題

横浜市では、「針広混交林化」を進めているが、複層林の整備箇所においては、シカ等の獣害や立木密

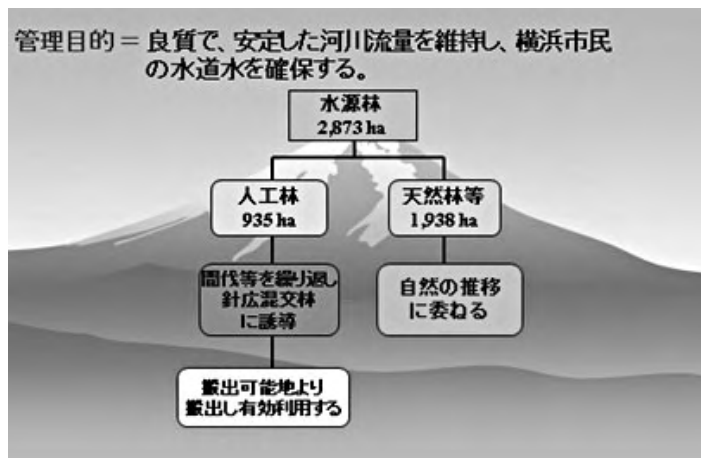


図-2 道志水源林の管理内容



写真-2 「針広混交林化」の促進

度等の影響により下木の成長が思わしくないところもある。

そのため、平成24(2012)年度に学識者に調査を依頼し、複層林整備箇所も含め、「人工林の針広混交化の移行状況調査」を実施した。

その結果、計画的に間伐を行っていることにより、広葉樹が侵入してきていることが確認できたが、今後、さらに広葉樹の侵入を促進させる整備手法として、出来るだけ大径の広葉樹を残して間伐を行うことが必要であるとのことであった。これは、母樹を残すことにより種子が飛散し、それが稚樹となって広葉樹が増えていくという整備手法である。

複層林については、上木も下木も間伐が必要であるが、下木は、より強度の間伐をすることによって、下層植生が豊かになり、林内照度が高まって、広葉樹の侵入を図ることができるとのことであった。

また、「道志水源林」は、尾根に近い高地(中腹以上の奥地)に位置し、急峻な地形に加え、地質的にも花こう岩という風化が進行し易い地質であることから、一旦、樹木を伐採して山を削ってしまうと、土砂崩れの危険が高くなることが考えられる。

国では平成21年12月、「10年後の木材自給率50%以上」を目指した「森林・再生プラン」を策定した。プランの実現に向け、平成23(2011)年度を「森林・再生元年」として、森林・林業施策の抜本的な見直しを実施し、間伐材の搬出が促進されるよう、林道や作業道等の整備を推進している。

この山を切り開く林道整備等を「道志水源林」で実施する場合、地形的地質的な理由から、専門家の意見を聞きながら慎重に検討していく必要がある。

そのため、今後、平成28(2016)年度を初年度とする「第十一期管理計画」を策定する中で、水源かん養機能の向上を目指した水源林整備と林地保全を考慮した路網整備を検討する必要がある。

4. 水源保全の取組みと水源地における交流

「道志水源林」は、森林の役割を紹介し理解を深めるため、水を仲立ちとして森林と人との理想的な関係がつけられている代表的な森として、平成7(1995)年に林野庁から「水源の森百選」に指定された。

横浜市では水源水質を守るために、古くからの水源保全の取組みとともに、上流地域の地域振興

支援など、様々な交流活動を進めている。

その一つは、水源基金である。道志村では、かねてより有効な地域振興策を模索してきたが、バブル経済期の平成元(1989)年に村内で計画されてきたゴルフ場建設計画が表面化したため、横浜市では、水源水質を保全する立場から計画の見直しを要請し、平成2(1990)年には、ゴルフ場に替わる地域振興策への支援など代替案を提案した。この問題は、横浜で市民運動も起きるなど、大きな問題となったが、平成6(1994)年4月にゴルフ場建設計画が事実上消滅した。これを受けて、村と地域振興について協議を重ねた結果、道志村が地域振興に取り組む際に、長期にわたる安定した資金援助を行うための基金を設立することで合意し、平成9(1997)年に横浜市が10億円、道志村が1,000万円を拠出した「公益信託道志水源基金」がスタートした。

さらに、道志村の約半分を占める3,700haの民有林の中には、人手不足等で管理が行き届かない森林が増えているため、横浜市では民有林を水源かん養機能の高い森林に再生させるために、平成16(2004)年度から「道志水源林ボランティア事業」の展開や、平成18(2006)年度から「水のふるさと道志の森基金」の設置を行っている。

また、その他に企業や団体等と協働で横浜市保有の「道志水源林」の整備などを推進する「水源エコプロジェクト[W-eco・p]」の事業も展開しているほか、「はまっ子どうしThe Water」の販売や「横浜水道水源通行手形」の製作配布、バスツアーの実施、さらには、間伐材の有効利用として「道志水源林」の手入れに伴い搬出した間伐材の一部を道志村に提供している。

(1)「道志水源基金」

平成9年に横浜市と道志村が共同で「公益信託道志水源基金」を設立。信託財産10億1,000万円をもとに、道志村の自然環境の保全及び社会生活基盤の向上に資する事業へ助成を行うものであり、水源地の保全、地域振興及び地域住民の福祉向上に寄与することを目的として取り組んでいる。

(2)「はまっ子どうしThe Water」

明治時代から横浜の固有の水源水である道志川

上流の清流水を詰めたペットボトル水として、平成15(2003)年度から製造、販売を開始した。

販売を通じて環境保全及び国際支援に貢献し、また「水のおいしい都市」や「環境モデル都市：横浜」をアピールするものとして、多くの市民にご愛飲いただいている。

(3)「道志水源林ボランティア事業」

平成16(2004)年度から、人手不足等から手入れが行き届かない民有林を「NPO法人道志水源林ボランティアの会」を始めとする市民ボランティア団体等と水道局が協働で整備を進めている。

事業開始から平成24(2012)年度末まで、参加者数は延べ10,000人強、整備面積は48.15ha、間伐本数は19,000本強の活動実績となっている。

また、この事業とは別に、水道事業の環境保全活動の重要性に対する理解と認識を深めてもらうことなどを目的として、水源林整備活動「ジュニア(高校生)ボランティア活動」も別途実施している。

(4)「水のふるさと道志の森基金」

市民・企業からの寄付金やペットボトル水「はまっ子どうしThe Water」の売り上げの一部を受け入れる基金を設置し、民有林整備の市民ボランティア活動を支援している。

直接活動に参加できない市民の方々に資金協力(寄付)という形で水源保全活動に参加してもらい、民有林の整備に役立てている。

(5)「水源エコプロジェクト[W-eco・p]」

企業や団体等との協定に基づき、横浜市保有の



写真-3 ボランティアによる間伐作業の様子

「道志水源林」の水源かん養林整備に係る費用の一部を寄付していただき、横浜市と協働で「道志水源林」の整備を推進していくとともに、森林整備や水源保全の大切さをいっしょにPRする事業である。

参加企業や団体等には、山梨県の「やまなしの森づくり・CO₂吸収認証制度」による「CO₂吸収認証証書」の交付や、整備した森に「〇〇の森」などの名称設定が可能となるほか、森林整備活動を通じた社員の研修や環境教育の場としての利用も可能などのメリットがある。

(6)「横浜水道水源通行手形」の製作配布、バスツアーの実施

市民の方々に水源地へ足を運んでいただき、水源地の魅力を体験してもらうために、平成24年度に「横浜水道水源通行手形」を製作配布した。

水源地地域の観光施設等をお願いをして、手形を提示することにより優待が受けられる仕組みをつくり、水源地を知る機会を創出し、水源地地域のPRを図った。

この取り組みは、今年度も実施する予定である。

また、平成24年、水道創設125年を迎え、市民の暮らしとともに歩んできた横浜水道のふるさとをめぐる「横浜水道ふるさとバスツアー」も春と秋に実施し、水源地地域のPRを図っている。

(7) 間伐材の有効利用

「道志水源林」の手入れの際に、搬出可能地より搬出した間伐材は、局内の施設整備に利用しているほか、道志村の温泉施設「道志の湯」にも提供し

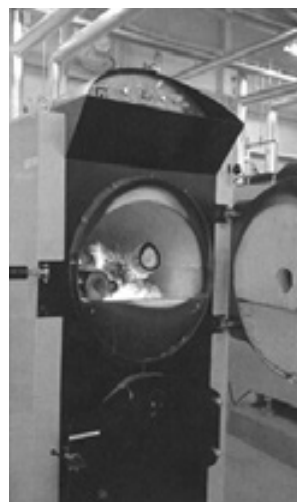


写真-5 温泉施設「道志の湯」の薪ボイラー

ている。

この温泉施設は、森林資源活用の取り組みとして、平成24年度に薪ボイラーを設置しており、この取り組みは、森林整備の促進が期待されることから、横浜市も間伐材の有効利用の一つとして、薪ボイラーの燃料用として間伐材を提供している。

5. おわりに

道志村は降雨量が多く、また豊かな森林にも恵まれている。そこで育まれた道志川の水質は極めて良好であり、昔、横浜港に寄港した船乗りたちから「赤道を越えても腐らない水」と称賛された横浜水道の水は、正に道志川の水である。

この良質な水を横浜市民に安定して送り続けるために、「道志水源林」は重要な役割を担っている。

また、道志村でも、村の将来像に「日本一の水源の郷をめざして」の目標を掲げ、水源として清流とおいしい水を育む豊かな森を守り、村民と共に美しい景観と安心して暮らせる村づくりを進めている。

昨今、森林の持つ公益的機能が見直されており、その森林の保護・育成は重要視されているが、今後も、横浜市は道志村と協力しながら、水道水源林の保全管理を進めていくものである。



写真-4 横浜水道水源通行手形

広島市の水源林・太田川源流の森における 取組み

広島市水道局企画総務課

はじめに ～おいしい水は豊かな森から～

水道の水源確保や水質の維持は水道事業に携わる者として、最も重要な命題の一つである。近年、外国資本による水源地の買収等、水源そのもののあり方が問われるなか、広島市においても主な水源である太田川源流域の環境保護に努めている。ここでは、広島県西部、冠山近くにある太田川源流の森について、過去からの取組みと未来に向けての期待や課題について触れることとする。

広島市は、水道創設100周年の節目にあたる平成10年に、太田川の源である冠山の源流域に森林を取得し、水源かん養モデル事業に着手した。そ

の当時、水源かん養林を保有している都市は、大都市の東京都や横浜市などわずかしがなく、また、355ha程度では全体流域面積に比べて微々たるものではないかとその効果を疑問視する声もあったなかでの船出であった。

この事業では、源流の森を次の100年も広島市の水が清浄であるよう、いわゆる「緑のダム」の持つ水源かん養機能について啓発を図り、次代を担う子供たちの学習の場として、また、上下流域住民の交流促進の場として活用することを目的に、モデルかん養林として整備することを決定している。

所在地は、広島県廿日市市吉和^{はつかいちしよしわ}、西中国山地国定公園に隣接する山間に位置する。標高は670m

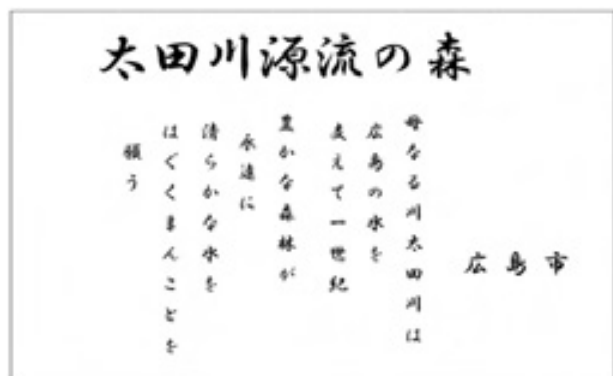


写真-1 太田川源流の森・石碑と碑文



図-1 位置図



写真-2 森のせせらぎ

から991m、面積は355haである。林相はミズナラ・コナラ・シバグリなどの天然林とスギ・ヒノキ・アカマツ・カラマツなどの人工林が混在している。

また、水生生物にはきれいな水に生息すると言われるカゲロウ目が多く見られ、水源かん養林として長期にわたり良好な自然環境が維持されている。さらに、ツキノワグマ・イノシシ・キツネ・ウサギが生息する痕跡も確認されている。一方、人の営みとしては古くより、“吉和は九九九谷あって、炭一俵、板なら一間出せ”（出典『吉和村誌第二集』昭和60年）と田租が割り当てられる林業の地であった。今日でも、源流の森内いたるところの緩斜面に炭窯の跡が残っている。

ちなみに、この水源かん養林の名称については「人と自然のあるべき姿や美しい自然環境」をイメージできるもの、そして、身近な森として親しみやすいものをコンセプトに公募し、応募多数の中から「太田川源流の森」が選ばれた。

1. 太田川源流域における森林の整備

豊かな清流太田川を次代に引き継いでいくために、広島市は水源かん養モデル事業に着手し、これにあわせ、平成11(1999)年度には「太田川源流の森整備基本計画」を策定して、10年間の森林整備のあり方や啓発活動のための施設整備を計画的に進めることとした。

そしてそれ以降も、5年ごとに定期林内調査を行い、整備計画見直しを図っている。これは、時間的経過により樹木の生育状況が当初計画時の予想と異なってきたことに対応して、全体計画を修正するためである。

その一方で、太田川源流の森取得時より、吉和地区の気候や土壌に合った広葉樹の植栽を荒ぶ地（荒蕪地〈こうぶち〉：荒れて雑草が茂るままになっている土地）へ実施していて、現在では植栽が必要な区域は概ね解消されるに至った。

2. 啓発事業

広島市では、水源かん養の重要性について啓発するため、広く市民の皆さんに向けて太田川源流の森を活用した行事を以下の三つ展開している。

(1) すいどう探検隊

給水区域内在住の小学4～6年生20名を対象に、毎年7～8月に水道施設の見学や水の実験、太田川源流の森での森林学習を実施している。

この活動は、豊かで健康的な生活を支える社会資本としての水道を学習してもらうもので、「探検隊」の肩書に子供たちの好奇心をくすぐる狙いを込めている。隊員には隊員カードが交付され、隊員キャップが渡される。源流の森での学習内容は、水源かん養にとどまらず、昆虫や植物の観察、ゲームなど多彩である。

実施時期が夏休み中であることから、この行事が子供たちの夏休みの楽しい思い出作りに、そして、団体行動を通じての友達作りに一役買っていると自負している。



写真-3 すいどう探検隊結団式

(2) 水のふるさと見学会

平成23年度より、従来からの水道モニターの施設見学会に、給水区域内在住の一般の方を加えて、源流域を訪れるイベントを実施している。実施時期は毎年9月上旬の土曜日2回で、募集定員はそれぞれ50名、全体で100名としている。

内容は、太田川源流の森と温井ダムの源流域をバスでめぐり、そのなかで水源かん養の重要性について学ぶものである。また、これにあわせて、森林散策に参加の皆さんに楽しんでもらうこととしている。

(3) 若い大人のための森林学習講座

広島市では、イベントが終わるたびにアンケートを行っている。そのアンケートの属性を分析すると、各イベントに共通して20代の参加者が極端に少ないことが分かった。そこで、その隙間世代の需要を掘り起こす必要を感じた。

これをふまえ、平成24年度では従来のイベントに加えて、大人のための森林学習講座を設けた。実施時期は9月下旬の土曜日である。募集時点で対象を30代までの方とし、窓口もインターネット限定としている。

このイベントの難しいところは、対象の心をつかむアイデアである。若い方がレジャーや趣味、他のイベントに多忙ななか、水道局という固いイメージの行事を選択していただけるものかどうか。このため、森林学習とともに行う若い方向けのコンテンツに知恵を絞っている次第である。ちなみに、昨年度は、隣接する「魅惑の里」を活用しバーベキューを行っている。



写真-4 森の林道

3. 流域自治体との連携

(1) 水源涵養推進協議会の設置

広島市は、太田川源流の森を活用する仕組みとして、「太田川流域水源涵養推進協議会」を設置した。これは、太田川の恵みを受けるエリアの水道事業体に働きかけ、一致協力して水源かん養機能の保全・推進に取り組むことを目指したもので、広島市と源流にあたる廿日市市、下流域の呉市、竹原市、東広島市、江田島市、海田町、熊野町、大崎上島町、そして、広島県によって構成される。いわば、太田川の源流から広島市、そして、広島湾沿岸の隣接する都市へと水の価値観を共有する組織体が誕生したのである。

この連携を維持・強化するために、協議会が主体となって実施する事業は、森林保全活動と森林学習講座の2つである。

(2) 森林保全活動と森林学習講座

森林保全活動は、流域都市の住民を対象として毎年10月に実施している。この活動は、各事業体の募集に応じた参加者に実際に枝打ちなどの森林保全作業等をしてもらうものである。平成24(2012)年度末現在で約2,400名にのぼる参加者を数えている。

平成24年実施の当日の内容を紹介すると、午前中に枝打ち、午後は水源かん養機能の実験を含む森林学習を行っている。いずれも、インストラクターの下各地からの参加者が一体となって、実地体験していただくこととしている。これは、参加者全員で一つの作業をやり遂げた達成感を共有していただくための仕組みである。

一方、森林学習講座は毎年7月から10月の平日に実施している。対象は森林保全活動と同様に当協議会を構成する市町の住民としているが、こちらは、地域コミュニティをターゲットにすえて、各地の公民館を通じての応募としている。定員は25名まで、急斜面等で活動しても安全性が確保できる人数としている。

内容は、豊かな森林を体感してもらうことに重きを置き、参加グループの希望に柔軟に対応した体験型のスタイルを採用している。水源かん養機



写真-5 森林学習講座



写真-6 生物観察

能の実験を行う点は森林保全活動と同様である。

ここで、平成24年度参加のグループから回収したアンケートについて触れる。

まず、属性は「女性」51%、「男性」48%、「無回答」1%、全体の74%、つまり、約4人に3人が「19歳以下」である。また、水源を守るために必要なことは何かの質問に対し(複数回答可)、「水源地域の環境保全」が72.4%、「水源林の整備」が63.5%と行事の主旨に対して一定の理解を示していただいているようである。

さらに、これからも参加してみたいかの質問に対しては、「参加したい」に83.3%回答を得ることができ、水源水質保持という理念に高い支持をいただいていると考えている。その他、意見要望等の自由記述としては、「川をきれいにして、川遊びをしたい」、「川がきれいで遊べるし、自然がたくさんあったのでいい森だと思います」などなど、うれしい答えが多く見受けられた。

(3) 源流の森保全協議会

この協議会は、広島市と森林所在地の旧吉和村とで締結された協定に由来し、合併に伴い今日の広島市と廿日市市に継承されたものである。当初より、水源域の環境保全と太田川の上・下流域における水源かん養意識の醸成に努めることとしている。

4. 管理運営上の注意点

(1) 施業管理のノウハウの蓄積

広島市で水源かん養林に関する業務を所管する

部署は、水道局企画総務課広報広聴係で林業技師等の資格を有している職員はいない。このため、現場での細かい施業管理が難しいのが実情である。現在、実際の施業は外部に委託しているが、委託するにしても、林業の知識を持っていた方がより効果的な施業が実施できるに違いない。

森林情報士の資格等、取得可能な資格を職員が持つことも今後の課題である。

(2) 参加者の安全管理

水源林の重要性を啓発していくうえで最も注意を要する点が安全である。これについては、二つの要素に集約できる。

第一は、生きもの対策である。山間の森林は危険な野生動物が多くいる。例えば、ツキノワグマやイノシシである。野生動物については、それぞれの行動範囲や活動期を正確に把握し、遭遇を回避することに傾注すべきである。このほかにもスズメバチやマムシ、最近言われ始めたマダニにも注意を要する。こちらも遭遇回避はいうまでもないが、刺されたあと、噛まれたあとの対処を事前に考えておくべきであり、緊急連絡先をリスト化している。

第二に、つまずきや転落、ノコギリやカマの使用時の事故にも注意しなければならない。山間の地は平坦な場所は少なく、勾配のきつい林や滑りやすい倒木、落ち葉、水辺がいたるところにある。子供たちやご年配の方を案内することもあるため、必要な安全管理のための人員確保、そして、専門家の立会や指導が肝要となる。

広島市では、前もって活動場所の下見に出向い



写真-7 広島市水道局のキャラクター
「じゃぐちー」

て林道の点検や、笹と草の下刈り等を行うこととし、同時に、イベント当日は、専門の指導員を配置している。

(3) 災害の発生

平成11年9月21日から25日にかけて、集中豪雨と台風による増水で太田川源流の森の丸木橋、作業道が損壊し、管理棟前広場の川べりを侵食した。急きょ、担当者が発生場所へ向かい、被害状況の調査を行ったところ、被害は森内にとどまり人的被害もなかった。

「(自然の森が)雨で流れた。何をどう直すか。これも自然のうちじゃないか?」と戸惑ったと当時の担当者は語ってくれた。それもそのはずであ

る。職員は人工の構造物、つまり、水道管網や建物、機械設備などを管理運営することのみ関心があった。平成10年の取得後、初めて発生したこの事態に、これまで経験というものがなかった。「水源の機能を守るためにあるべき復旧とは何ぞや?」自然を生かした復旧が肝要と確認した次第である。

おわりに

太田川源流の森についての我々の究極のゴールは、本来の姿～美しい混合林の地～を実現することである。“自然”に流れる時間は、人間社会のそれとは異なり長大である。長いスパンでものを見る必要があるゆえ、我々のコンセプトに“ブレ”は禁物である。

今年のゴールデンウィークに、広島市で開催されたフラワーフェスティバルの水道局ブースで実施したアンケートによると、太田川源流の森を知っていると回答した方は全体の27.4%であった。取得後10年余りの間、少しずつ市民の皆さんに周知されてきたと実感する一方で、今後より一層、周知を働きかけていきたいところである。

太田川源流の森での活動が周辺の地域にも波及し、ゆくゆくは流域全体に森林保全の輪となって広がって、周辺を含めたこの地が未来のお客様や市民の皆さんの誇りとなる環境へと昇華することを期待したい。



水道配水用ポリエチレン管 (1)

配水用ポリエチレンパイプシステム協会

1. はじめに

ポリエチレンは、古くて新しい素材と言われている。包装材などの日用品から工業製品に至るまで広く用いられてきたプラスチック材料である。一方、高分子の分子設計技術や重合工程の著しい進歩によって、用途、仕様に応じた高性能化や高機能化が図られてきた。その一つとしてパイプ用材料として開発された高密度ポリエチレン「PE100」がある。これを使用した水道配水用ポリエチレン管は、その長期耐圧性と柔軟性に加え、融着接合による一体構造をもつ耐震管材として評価されており、市場導入後すでに17年が経過している。本稿では2回にわたり、その開発経緯から長寿命化検証等の最近の研究について紹介する。

2. 水道配水用ポリエチレン管の開発経緯

1) 給水管としてのポリエチレン管の開発

我が国では1953年頃から、給水管として低密度ポリエチレンを使用した1種管が開発され、1955年頃には第一世代高密度ポリエチレンを使用した2種管も加わった。ところが1970年代に入り、第一世代高密度ポリエチレンを用いた2種管でき裂漏水事故が起こり、さらに1975年頃には低密度ポリエチレンを用いた1種管の水泡剥離事故が発生した。

その後、2種管のき裂原因である低い長期クリープ特性および耐環境応力き裂特性を改良した第二世代高密度ポリエチレンが開発されたが、2種管は仮設配管以外で水道用途に採用されることはなかった。

一方、1種管の水泡剥離事故は、耐候性付与が目的で添加されていたカーボンブラックが、水道水中の塩素とポリエチレンの反応の触媒となり、水泡の発生を引き起こし、剥離に至ったことが判明した。この対策として材質を低密度ポリエチレンから耐環境応力亀裂性に優れた直鎖状低密度ポリエチレンに変更するとともに、水道水に接する内面はカーボンブラックを添加しないナチュラル層、外面は黒色層の「水道用ポリエチレン二層管」が開発され、給水管として着実に拡大してきた。

2) 配水管としてのポリエチレン管の開発

しかし、剛性・強度が比較的低い直鎖状低密度ポリエチレンを呼び径75以上の配水管へ適用するには、耐圧性を確保する上で管厚を厚くする必要があり、経済性、施工性の面で困難であった。そのような中、1988年に剛性および強度が高く、さらに長期クリープ強度と耐環境応力き裂性に優れている高性能な第三世代高密度ポリエチレン「PE100」が海外で開発され、1990年代に入り国内樹脂メーカーでも開発されるに至った。そのポリエチレンを用いた水道配水用ポリエチレン管・継手が1995年に開発され、国内で使用されるように

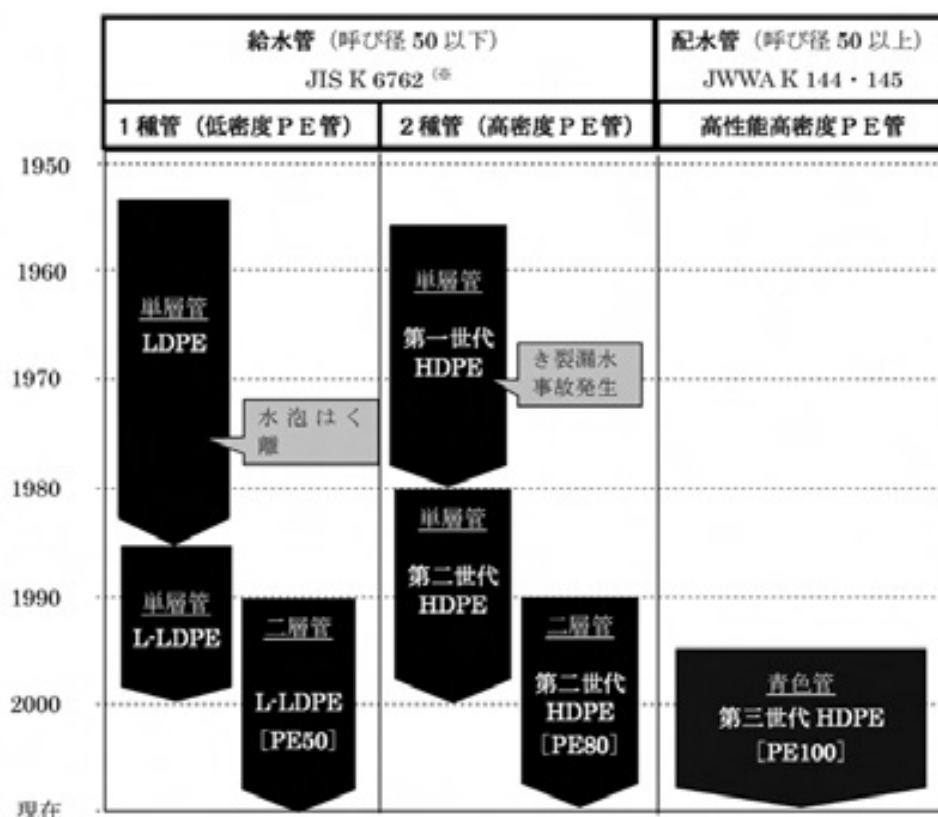


図-1 水道用ポリエチレン管の開発経緯



図-2 水道配水用ポリエチレン管・継手の基本仕様（JWWA K144およびK145）

なった。時を同じくしてパイプの長期クリープ強度の評価方法(後にISO9080として規格化)が確立され、ポリエチレン材料の強度毎のグレード分けが明確になった。その結果、用途や使用環境によってポリエチレンを使い分けることが可能となった。

3) 開発後の変遷

1997年に制定されたJWWA規格の基本仕様を図-2に、制定以降の変遷を表-1に示す。

これまでに震度6以上の大地震が発生した地域でも被害がなかったことが確認され、その耐震性

が実証されたことによって、耐震化率算定管材として認定された。

4) 採用実績

平成10年以降の日本水道協会の検査実績推移を図-3に示す。特に耐震管材としての認知が広がった平成17年度以降は大きく伸長している。

3. 水道配水用ポリエチレン管の特長

1) 材料の特長

- ・耐震性に優れる

表-1 水道配水用ポリエチレン管のおもな変遷

年次	内容
1997年 9月	呼び径 75～100 について日本水道協会規格(JWWA K144,145)が制定
1999年 3月	水道管等の公道下への埋設深さを浅くできる浅層埋設適用対象管種に指定
2004年 6月	厚労省より公表された水道ビジョンで耐震化率算定対象管材に認められる
2005年 1月	水道事業ガイドライン(JWWA Q 100)で耐震化率算定対象管材に認定
2006年 11月	呼び径 50 が日本水道協会規格(JWWA K144,145)に追加制定
2009年 9月	水道施設耐震工法指針・解説(日本水道協会発行)が改訂され、水道配水用ポリエチレン管の耐震計算法が記載

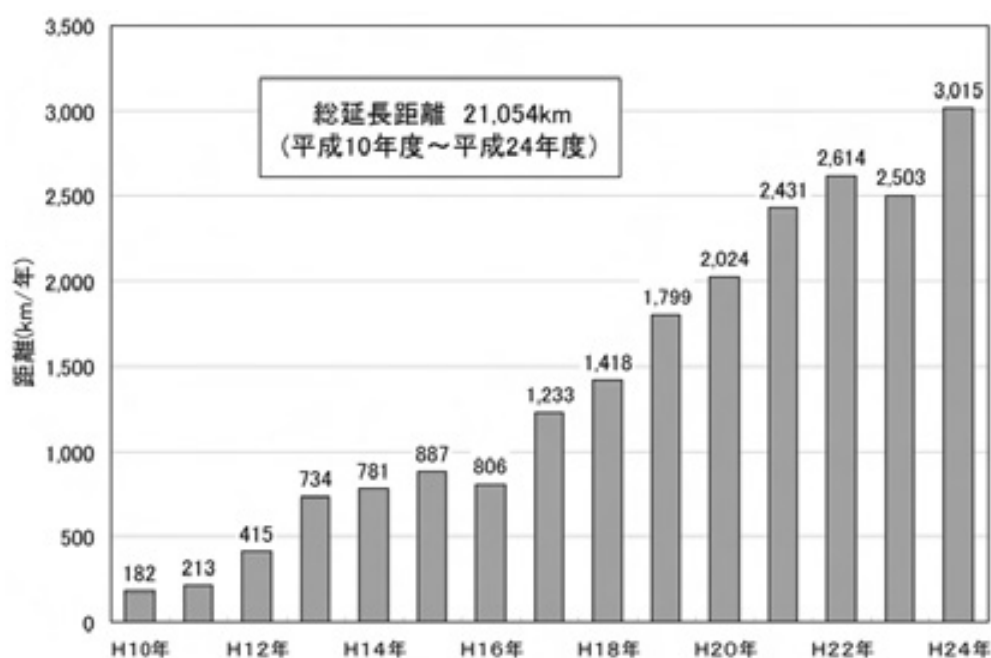


図-3 日本水道協会の年間検査実績推移

融着接合により管路が一体構造となっていること、管自体に可とう性があることから、地震や地盤沈下等の地盤変位を吸収することができる。その結果、販売開始以降に発生した東日本大震災などの大地震において、地震動による管路の破損は発生していない。

・耐久性(長期クリープ特性)に優れる

ポリエチレンは腐食しないが、長時間、一定の力を加え続けると次第に変形が進行するクリープ現象が生じる。その結果、短期的な破壊圧力よりも小さな圧力で破壊することがある。従ってこの長時間使用した後の許容応力を正確に把握することが重要である。

水道配水用ポリエチレン管に用いられる材料

は、スウェーデンの試験機関(Exova)等で「PE100」を認証取得したものに限られ、20℃、50年使用し続けた後に耐えうる円周方向応力(最小要求強度)が「10.0MPa以上」であることが、実験と外挿法により実証された材料である。JWWA規格で規定されたSDR11(図-2参照)で設計された管肉厚の場合、水圧1.0MPaで発生する円周方向応力は5.0MPaで、50年後の強度10.0MPaに比べ十分に小さい値であり、安全率は2となる。

最小要求強度は、ISO9080(外挿法による長期水圧強さの測定)によって求められる。

具体的には図-4に示す熱間内圧クリープ試験により、異なった圧力と温度で破壊に至るま

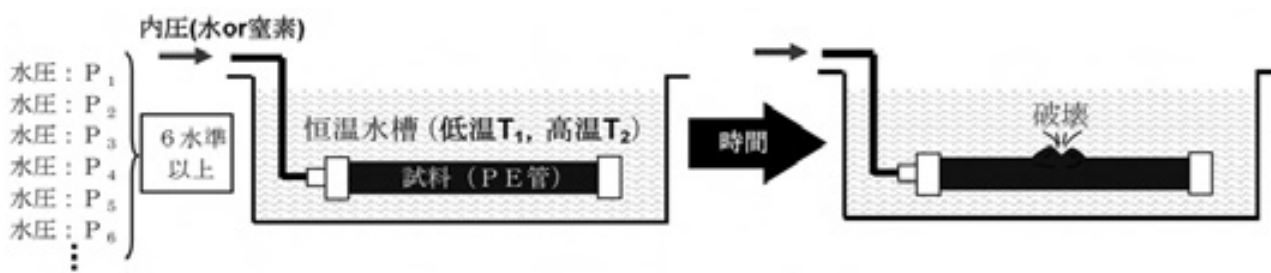


図-4 熱間内圧クリープ試験の概要

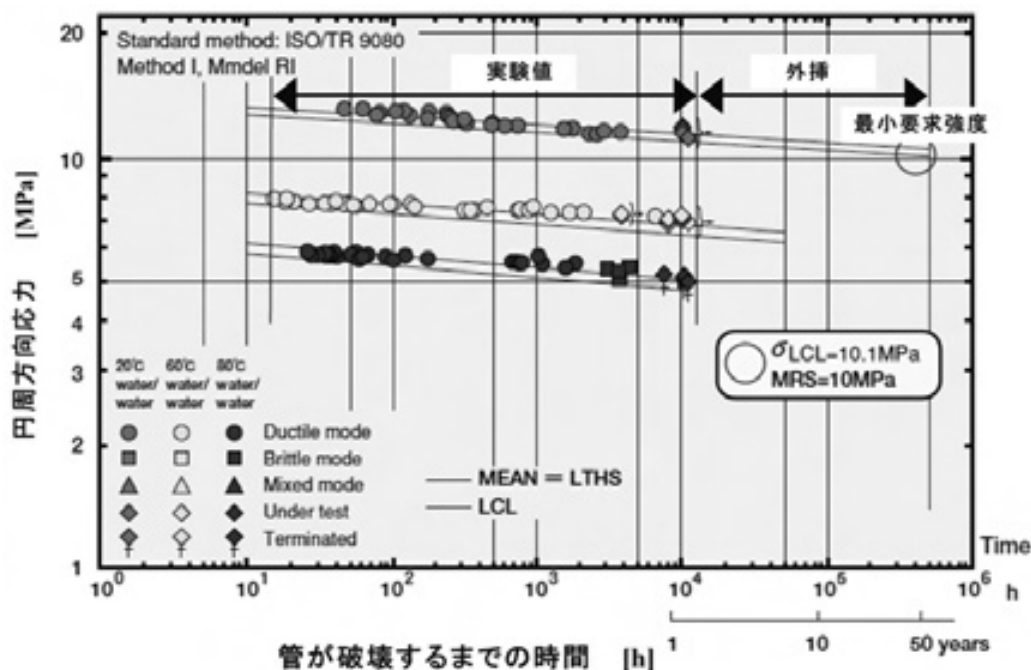


図-5 熱間内圧クリープ曲線

での時間を測定し、その結果を図-5に示す対数グラフにプロットし、下方信頼限界97.5%のクリープ曲線を求め、20℃の結果を50年後まで外挿することによって求められる。

その他の特長としては、軽量であり運搬が容易なこと、有害物質が一切含まれず衛生性に優れていること、酸・アルカリに強く腐食しないことなどが挙げられる。

2) 接合方法

ポリエチレン管が、水道配水管やガス導管のような圧力管として広く用いられるようになったもう一つの理由として、その融着接合方法の進化がある。

ポリエチレン管の接合方法として従来用いられ

てきた「バット融着接合」は、管の端面同士を加熱溶融し、突き合わせ接合する工法で、その装置は大型で高価であり、特に掘削内の狭小な場所での施工が困難であった。

近年、継手の内面に電熱線を埋込み、通电することによって管と継手を融着接合するエレクトロフュージョン継手（以下EF継手）を用いた電気融着接合（以下EF接合）が開発された。その仕様は、ISO規格で標準化され、現在口径200以下において主流の接合方法となっている。

EF継手の種類を表-2に示す。この継手を治具（クランプ）を用いてパイプに固定した後、写真-1に示すEFコントローラー（定電圧器）から所定の

表-2 EF継手の種類

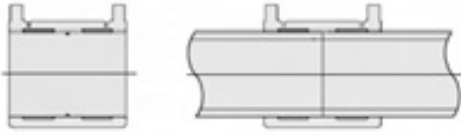
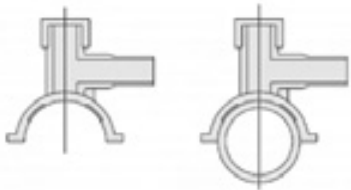
継手の種類	継手形状と接合状態
電熱線入り 差込接合継手 (EFソケット)	
電熱線入り 分水サドル接合継手 (EFサドル)	



写真-1 EFコントローラー

電気エネルギーを供給し、埋込まれた電熱線を発熱させ、管外面と継手内面を熔融させ接合する。融着に必要な電気エネルギーは、口径によって異なり、継手に貼付されてあるバーコードラベルの情報(電圧、時間等)をコントローラーのリーダーで読み取ることにより、設定条件で自動的に通電される。

これらコントローラーをはじめとする専用工具は、継手本体と同様、接合部の信頼性を確保するうえで重要なファクターである。そのため弊協会では工具メーカーを賛助会員として迎えて、推奨工具のガイドラインとその評価基準を定め、工具開発に活用している。

また、施工に関する「施工技術講習会」を日本各地で開催し、従来の接合方法と異なったこのEF接合の理解を深めてもらう活動を続けている。内容としては、座学で基本技術を学び、実技講習で施工手順や工具の扱い方を習得できるものになっている(写真-2参照)。



写真-2 施工技術講習会の風景

3. 製品品揃え

弊協会はポリエチレン管、継手の加工メーカーの他に金属継手メーカーやバルブメーカーで構成し、管路トータルとしてのシステム充実をはかるための開発・品揃えを展開している。

それぞれの製品の仕様は、協会規格で厳密に規

定されている。以下に当該製品の協会規格を挙げる。

- ・ PTC K20 水道配水用ポリエチレン管サドル付き分水栓
- ・ PTC K21 水道配水用ポリエチレン管金属継手(ISO変換継手)
- ・ PTC K22 水道配水用ポリエチレン管挿し口付きソフトシール仕切弁
- ・ PTC K30 水道配水用ポリエチレン管メカニカル継手
- ・ PTC K31 水道配水用ポリエチレン管不断水分岐T字管
- ・ PTC K32 水道配水用ポリエチレン管挿し口付きダクタイル鋳鉄異形管

(つづく)

給水装置に直結する電気防食装置の設置に係る留意点

Q) 給水装置に電気防食装置を設置する際の留意点、及び条件には、どのようなものが考えられるか？

私は、指定給水装置工事事業者として共同住宅等の更生工事の相談を受けることがある。その際は、ライニング工法（給水管の内面に付着した錆や付着物を排除し通水量を確保するとともに、防錆をかねた樹脂系塗料を管内面に塗布する工法）をご案内してきた。しかし、最近、電流を流すことにより給水管の腐食を抑制及び延命・保全するとされる装置（電気防食装置）の設置を依頼されることがある。この装置を給水装置に設置する際の留意点や条件には、どのようなものが考えられるか？

電気防食装置は給水管の一部に電極を挿入し、その電極から、制御ユニット等で一定電圧に調整した電流を給水管内に放出し、流出した電流が水を経由して、継手などの非防食部に流入し、制御ユニット等に戻ることで、防食回路が形成され、水に接触する金属露出部を防食するとされる装置（図-1参照）である。

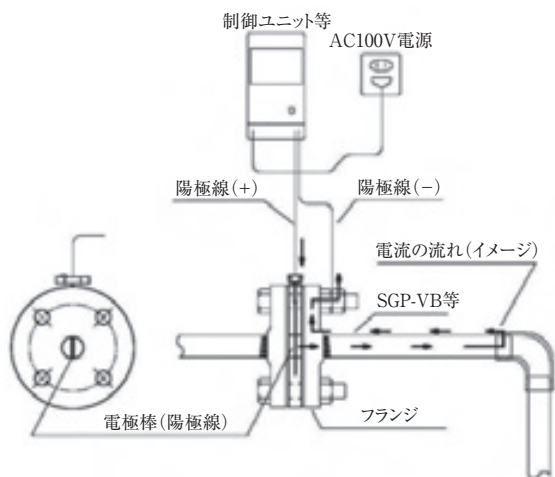


図-1 電気防食装置概要図

この装置は給水管に直結し、有圧で、且つ水道水に接水することから給水装置であるため、「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」に定める性能基準に適合していることが必要である。

しかしながら、部材として耐圧性能や浸出性能基準等を満たしていたとしても、電流を流すことによる様々な影響が懸念されることから、その設置に関する取扱いについて、一定の条件を設けている水道事業者も多い。

電流を流すことによる影響が懸念される事項には、主に以下の3点が考えられる。

- (1) 水道メータへの影響（器差への影響）及びその影響範囲
- (2) 水道水質への影響及び通電後の時間経過に伴う水質変化の有無
- (3) 配水管等への影響の有無

この懸念される影響について、実証実験を行い、それに基づき設置条件等を示した横浜市の事例を以下に紹介する。

なお、この設置条件等はこの装置の防食性能や防錆効果を保障するものでないことを前提としている。

1. 実証実験

横浜市では、この電気防食装置の設置要望が多かったことから、取扱いを定めるため、電流を流すことによる影響が懸念される事項について、実証実験を実施した。実験内容を次に示す。

(1) 水道メータへの影響確認試験

ア 実験内容及び施設の概要

本市、水道メータ検査室内の基準タンクから、呼び径20mm水道メータを50 cm毎に配置し、最終水道メータの二次側に電気防食装置を設置して、計量法に基づく流量（3点）及び任意の流量（1点）で、電源OFFとON時の器差を測定し、電流による水道メータへの影響の有無と、その範囲の確認を行った。（図-2参照）

なお、水道メータは、①普通型メータ（新品）、②普通型メータ（修理品）、③リモート型メータ

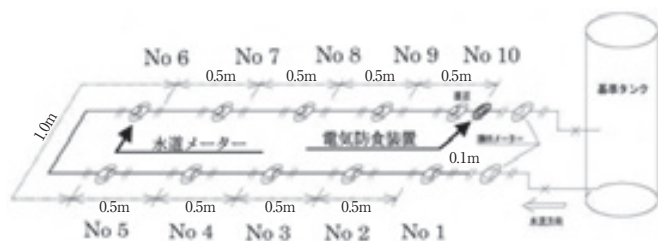


図-2 配管図

(新品)の3機種で実験を行った。

※器差とは、計量値から真実の値を減じた値のその真実の値に対する割合

イ 実験結果及び考察

器差検査の結果、全ての水道メータ及び各流量での電源OFFとONの器差は、計量法の省令である「特定計量器検定検査規則」に定める、使用公差（使用中検査における器差の許容値:±4%～±10%）の範囲内であった。

水道メータ3機種、4流量での電源OFFとONの器差の差は、+0.5%から-1.5%と小さく、

また、電気防食装置からの離れによる影響についても、電源OFFとONの器差の差に、距離による規則性も見られなかった。

以上の結果から、水道メータへの影響は無いものと判断した。

(2) 水道水質への影響確認試験

ア 実験内容及び施設の概要

本市、施設内に共同住宅を想定した、実験施設を設置し、以下の実験を行った。

(図-3参照)

①電気防食装置設置直後の電源OFFとONの水道水質を比較し、電流による水道水質の変化の有無の確認を行った。

②電気防食装置設置後一カ月経過した水道水質



図-3 平面図

を検査し、①の結果と比較し、時間経過による水道水質の変化の有無の確認を行った。

※水質試験項目は、塩化物イオン、カルシウム・マグネシウム等（硬度）、有機物（全有機炭素の量）、pH値、味、臭気、色度、濁度、残留塩素、電気伝導率、鉄及びその他の化合物

イ 実験結果及び考察

①電気防食装置設置直後の通電前と通電後の水道水質において、有意な差は見られなかった。

②設置1カ月経過後(33日後)の水道水質を、①と比較した結果においても、有意な差は見られず、通電後1カ月経過しても水質の変化は無いものと判断した。

(3) 配水管等への影響確認試験

ア 実験内容及び施設の概要

3-(2)と同じ施設で、電流の影響範囲をテストで測定し、電流による配水管等への影響の有無を確認した。

イ 実験結果の考察

電気防食装置設置時に、主管部3カ所、宅地部2カ所で電圧測定した結果、全ての測定箇所電圧が0.1mV以下と小さく、設置時及び1カ月経過後の電流値も1mA以下(表-1参照)と微弱であった。また、配管(鉄)の抵抗値が水より極端に小さいため、電流は、配管(鉄)を通して電気防食装置に戻ることが推測されることから、配水管側への影響は無いものと判断した。

表-1 電気防食装置電流値

	設置時	一カ月後
Ⓐ 50mm	0.75 mA	0.73 mA
Ⓑ 20mm	0.18 mA	0.16 mA

2. 設置の条件

横浜市では、以上の実証実験の結果から今回実験を行った試験体の電流・電圧値では、懸念された水道メータ及び水道水質への影響並びに電流による配水管等への影響は無いと判断し、下記、条件を満たした場合に設置を認めることとした。

【設置条件】

- ①直結式給水施設（給水装置）への設置の場合は「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」に定める基準に適合していること。
- ②電気防食装置の出力電流及び負荷電圧値が規定値以下であること。



③水道メータ付近での設置は、指定材料の使用範囲以外とし、水道メータ及びメータ設置器の取外し取付けに支障が生じないこと。

④維持管理に関する確認書の提出を求めること。

ア 防食・延命等の性能・効果に関し、局は責任を負わないこと。

イ 設置後の修繕等の維持管理は設置者の責任で行うこと。

ウ 利害関係人からの異議申立てについては、設置者の責任で行うこと。

なお、本試験体の電流・電圧値を超える電気防食装置の取扱いに関しては、製作者等で本実験内容と同等の試験を行い、試験結果の提出を求め、その都度検証することとした。

3. 設置の際の留意点

これまで述べたように、横浜市では実証実験により、給水装置に設置する電気防食装置の取扱いについて、一定の設置条件を定めたが、他の水道事業体においても、影響が懸念される事項について、設置条件を定めている水道事業体

がある。

よって、給水装置工事事業者（給水装置工事主任技術者）は、装置が「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」に定める基準に適合していることを確認することはもとより、各水道事業体へ設置に係る条件等について確認し、設置条件に応じた施工方法等を検討する必要がある。

また、本実験で検証した内容は、水道事業体として懸念する影響について確認したもので、電気防食装置の防食性能や経年管に設置した際の防錆効果を担保したものではない。

水道事業体としては、経年管に起因する水質への影響等が発生した場合は、基本、設置者に対し布設替えを指導させていただくこととなる。

したがって、給水装置工事事業者は設置者に対し電気防食装置の性能や効果に係る責任区分や設置の諸条件等について、適切な説明と理解を得ると共に、電気防食装置の維持管理は、設置者の責任において行うことを十分に説明することが必要である。

（横浜市水道局給水部保全課）



東日本大震災における応急給水システムの実態と課題

Study on activity of emergency water supply after the Great East Japan Earthquake

国立保健医療科学院 生活環境研究部

上席主任研究官 伊藤雅喜

上席主任研究官 浅見真理

主任研究官 小坂浩司

要 旨

東日本大震災における、応急給水活動の実態とその課題を明らかにするために、応急給水に参加した水道事業体や水関連団体の職員によるアンケート調査を行った。応急給水における、広範囲でかつ同時に被災したことによる影響や課題として、①応急給水体制、②水道施設および給水拠点等の情報管理、③情報共有に関するものが挙げられた。地方・村落であったことによる影響として、「移動距離/移動時間」、「地域特性」、「道路事情」に関するものが多かった。高齢者地域であったことによる影響として、「戸別給水の実施」、「戸別給水が必要であった」、「コミュニケーション」が多かった。放射性物質に関連した影響として、「不安・恐怖」、「活動に影響があった」、「活動の継続・中止が検討された」に関連したものが多かった。津波、液状化に関連した影響として、交通上の問題による、水輸送問題に直結しているものが多かった。

ABSTRACT

Activities of emergency water supply after the Great East Japan Earthquake were investigated. Questionnaire investigation was conducted for the officials of water utilities and a water related organization who participated in the activities of the emergency water supply. When the officials participated in the activities, the issues that the disaster-stricken areas were very widespread were framework of emergency water supply, information management (e.g., water supply facilities and base of water supply), and sharing of information. The issues that the disaster-stricken areas were rural areas were travel distance and travel time, characteristic of the region, and road conditions. The issues that the percentages of the households with elderly persons in the disaster-stricken areas were high were door-to-door water supply and communication. The issues of radioactive materials were the restriction of the activities of emergency water supply, and break of the activities. The issues by the Tsunami and liquefaction were the traffic problem related to water transport.

1

はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災による地震と津波により、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害がもたらされた¹⁾。2012年4月4日時点で、大震災による死者・行方不明者は約2万人、建築物の全壊・半壊は合わせて39万戸以上であった²⁾。水道についても、断水被害は19都県において発生しており、発災直後の断水戸数は220万戸以上であった³⁾。

この大震災による原子力発電所の事故で、環境中に大量の放射性物質が放出された。この事故の発生にともない、水道水中から放射性ヨウ素や放射性セシウムが検出された⁴⁾。また、電力供給不足のため計画停電が実施され、首都圏の水道供給にも影響をおよぼした⁵⁾。

全国の水道事業体や水関連団体等は、東日本大震災発生直後から、精力的に被災事業体への応援活動(応急復旧、応急給水)を行った⁶⁾。今回の大震災は、非常に広範囲の地域が同時に被災したため、従来の応急活動に沿うことで対応できた場合も多いと考えられるが、対応できなかった場合もあったと考えられる。また、上述したように、今回の大震災では、地震、津波に加えて、放射性物質による影響もあった。このため、今回の応急活動の実態と課題を明らかにし、今後の応急活動に反映させることは重要であると考えられる。

本研究では、東日本大震災における応急活動のうち、応急給水を対象に調査を行い、その実態を把握するとともに、課題を明らかにすることとした。

2

調査方法

社団法人日本水道協会(現 公益社団法人日本水道協会)が作成した「地震等緊急時対応の手引き」(「手引き」)⁷⁾を参考に、アンケート票を作成した。質問内容の分類を表-1に示す(質問数は30問)。質問は、選択式のものと記述式のものとで構成されている。

作成したアンケート票への回答は、実際に東日本大震災における応急給水に参加した職員を対象に、参加した個人の回答として実施した。回答数は、14道府県42事業体と1法人からの合計107件であった。一方、回答者が所属する応援事業体が応急給水に参加した地域(被災事業体)は、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県、栃木県の6県20事業体であった。したがって、同一事業体への応急給水であっても、複数の回答があった場合がある。本研究では、アンケート結果のうち、応急給水の全般的な点について採り上げ、その実態と課題について整理した。

3

調査結果および考察

(1) 広範囲でかつ同時に被災したことによる影響

「手引き」と今回の大震災の実態とを比較し、①応急給水体制、②水道施設および給水拠点等の情報管理、③情報共有を採り上げ、それらの課題について考える。

① 応急給水体制

震災発災時の応援要請について、「手引き」では、連絡・要請は原則、被災事業体が行い、それが困難な場合には、あらかじめ地方・県支部によ

表-1 アンケート票の質問内容の分類

質問分類	質問数	質問例
応急給水全般について	18	応援時期、他機関との協力、応急給水計画、応急給水における問題(津波、地方・村落、高齢者地域、液状化、交通、宿泊、放射性物質等)
応急給水資機材について	2	持参した資機材、役立ったもの、持参すればよかったもの
給水拠点について	5	給水拠点場所、戸別給水、重要拠点(病院等)への給水
利用制限について	3	残留塩素の検査、利用制限
その他	2	研究機関に希望すること、応急給水に参加した感想

り定められた担当事業体が支援することとなっている。

しかし、アンケート結果から、今回の大震災では、地方支部内で多数の水道事業体が被災しており、地方支部事業体や県支部事業体も大きな被害を受けるなど、担当事業体はその役割を担うことは困難であったと推測された。このため、広域的な災害が発生した場合における小規模被災事業体に対する支援の枠組みが必要であると考えられた。

②水道施設および給水拠点等の情報管理

各水道事業体は、応援水道事業体が円滑に応急対策活動ができるよう、関連する図面や地図等を作成し、事業所ごとに分散して保管すること、また、応援水道事業体の受け入れを想定し、紙ベースで複数部を保管しておくこととされている。しかし、アンケートの結果、今回の震災では、「被災地に土地勘が無く、地図が必要だった。」「給水地点等の把握が困難だった。」等の報告があった。津波により広い範囲が被災したことから、事業体内で分散保管していたとしても役に立たなかったと考えられた。

また、「手引き」では、「応援水道事業体が円滑に応急対策活動ができるよう応急給水マニュアルを整備すること」、とされている。しかし、アンケートの結果、被災事業体は「応急給水計画を作成していない」や「不明」が約半数を占めていることがわかった。今回の被災事業体の場合、小規模水道事業体も多かった。小規模水道事業体は、職

員の数が少なく、応急給水マニュアルの作成が困難である場合も想定させるので、その作成支援についても考えていく必要があると考えられた。

③情報共有

「手引き」では、水道給水対策本部が、応急復旧隊と応急給水隊間の相互調整を行い、日々の計画を策定し、応急給水隊と応急復旧隊に指示をする仕組みになっている。しかし、アンケート結果から、小規模事業体が被災した場合は、職員数の不足等により指揮系統がうまく機能しなかったことが考えられた。これに関連して、応急給水隊と応急復旧隊の連携が、必ずしもうまくいっていなかったこともわかった。

また、「手引き」では、応援給水班間の引継ぎについての記述はなかったが、アンケート結果では、応急給水隊班間の引継ぎに関連したコメントとして、「事業体間での交代に伴う引継ぎの不備に起因して、うまく作業できない日がたびたびあった。」「事業体間での連絡に不備があり給水漏れがあった。」との意見があった。また、「応援給水隊間で応急給水の考え方が異なり、各々のスタイルで給水活動をしていたため受給者が戸惑う」の意見もあった。したがって、応援給水班同士の引き継ぎのルール化(図面等の書面だけではなく前任と後任間のミーティング等)やその実施が重要であると考えられた。

(2) 地方・村落であったことによる影響

図-1に、応急給水にあたり、地方・村落であっ

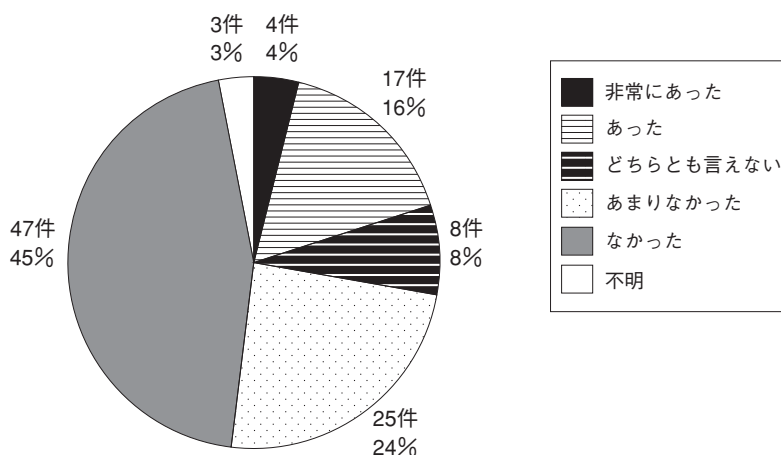


図-1 応急給水にあたり、地方・村落であったことによる影響の有無

たことによる影響の有無について示す。「1 非常にあった」、「2 あった」の合計は21件で、全体の20%であった。具体的な影響について分類したところ、「移動距離/移動時間」、「地域特性」、「道路事情」に関するものが多く、それぞれ9、7、6件であった(表-2)。

したがって、被災地が地方・村落であったことによる課題としては、今回の大震災では、給水基地、応急給水拠点、応援事業体の宿泊施設、給油基地等の主要な拠点間にかなりの距離があり、この間の往復に時間と労力を要していることがわかった。それに加え、村落があちこちに点在していること、市町村合併で市域が広域化していることにより、応急給水の対象範囲が広域になった点も課題として挙げられた。また、地方部特有の道路事情による課題として、狭隘な道路や山間部の影響で、大型車両が通行できず、小型車両をうまく活用しなければならなかったこともわかった。小型車両が通行できない道路等もあり、最終的には人力により戸別給水しなければならなかったとの

回答もあった。

(3) 高齢者地域であったことによる影響

高齢者地域であったことによる影響の有無について聞いたところ、「1 非常にあった」、「2 あった」の合計は25件で、全体の24%であった。具体的な影響について分類したところ、「戸別給水の実施」、「戸別給水が必要であった」、「コミュニケーション」が多く、それぞれ12、10、5件であった。

したがって、高齢者地域の課題として、「在宅被災者の把握が困難であった」、「高齢者補助や戸別給水により応援職員の負担が大きかった」ことがわかった。前者については、在宅被災者の把握が困難であったとの回答が、アンケート中に多く見られた。また、応援事業体間の連絡の不備により給水範囲に漏れがあった、との回答もあった。各宅を巡回し、確認しながら給水していく作業が必要となり、職員の負担は大きかったものと考えられた。後者については、高齢者や女性が水の運搬を行う際には、何らかの運搬の補助が必要であり、状況に応じて戸別給水を実施する必要がある

表-2 応急給水にあたり、地方・村落であったことによる具体的な影響

分類	件数	内 容
移動距離/ 移動時間	9 件	(長距離) ・ 給水基地と給水地区とに距離があり、往復の移動時間が長大だった。 ・ 給油ポイントが少なく、移動時間が長大だった。 ・ 宿泊施設と給水地区とに距離があり、往復の移動時間が長大だった。 (広範囲) ・ 市域が広大で、断水地域の多い地区は大変で連絡を取り合って応援し合った。 ・ 広範囲に村落が点在し、移動距離が長大だった。
地域特性	7 件	・ 民家が点在し、巡回して給水する地域があった。 ・ 集落ごとの意識が強く、近接地でも集落単位で給水せざるをえなかった。 ・ 給水拠点を1カ所に絞ることができず、各家庭に宅配をせざるをえなかった。 ・ 情報交換や引継ぎが十分でなかったら見逃していた家があった。 ・ 情報がなく、全戸に戸別給水できたか不明であった。給水サービスが不公平であった可能性があった。
道路事情	6 件	・ 道幅が狭く、給水車両が制限されポリタンク等で戸別配布した。 ・ 給水所へ向かう道幅が狭く給水車の運行に苦労した。 ・ 急な坂道の上や山の手の民家にはポリタンク等で戸別配布した。 ・ 山道や細い道路等は地図情報が不足し、活動が進まなかった。
その他	2 件	・ 被災者が整然としていた。 ・ 人手不足であった。

たとの回答が多かった。実際に水の運搬補助や玄関の中まで踏み込んでの戸別給水を実施した事業体もあった。要望や必要性はあったものの、体制的に困難で実施できなかったとの回答も多かった。

(4) 放射性物質に関連した影響

応急給水にあたり、放射性物質に関連した影響の有無について聞いたところ、「1 非常にあった」、「2 あった」の合計は23件で、全体の22%であった。影響があったと回答した場合の派遣地域は、原発事故があった福島県以外にも、広範囲の地域に亘っていた。

その内容についての具体的回答を分類したところ、「不安・恐怖」、「活動に影響があった」、「活動の継続・中止が検討された」に関連したものがそれぞれ15、5、4件であった。したがって、実際の活動への影響だけではなく、放射性物質への知見がないことから来る不安や恐怖といった心理的な影響も多かったことがわかる。それ以外には、「人選に影響した」、「被災地に向かうにあたり迂回せざるをえなかった」、というものもあった。

(5) 津波・液状化に関連した影響

応急給水にあたり、津波による影響について聞いたところ、「1 非常にあった」、「2 あった」の合計は34件で、全体の33%であった。同様に、液状化による影響について聞いたところ、「1 非常にあった」、「2 あった」の合計は10件で、全体の14%であった。

これらによる具体的な影響については、共通し

たものも多く、道路の通行止め等、交通上の問題による、水輸送問題に直結しているものが多かった。また、今回の震災では大規模な燃料不足も生じ、応急給水に影響をおよぼしていた。

4

まとめ

本研究では、東日本大震災の応急給水についてアンケート調査を行い、その実態把握を行った。その中から、応急給水の全般的な点を採り上げ、今回の大震災における課題を明らかにした。今後は、これらの課題への対策について、実際の応急給水に役立てていく必要があると考えられる。

また、実施したアンケート調査の中には、応急給水資機材や応急給水拠点等、紙面等の関係もあり、今回の報告書では示していないものもある。これらについても、上述した、応急給水全搬に対する課題に加えて、引き続き検討が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 厚生労働省健康局水道課，社団法人日本水道協会，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，2011.
- 2) 警察庁緊急災害警備本部，平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置，広報資料(平成24年4月4日)，2012.
- 3) 社団法人日本水道協会震災対応等特別調査委員会，地震等緊急時対応の手引き，2008.



東日本大震災による水確保と給水装置

The water supply device and ensuring water in the Great East Japan Earthquake

研究代表者 岡田誠之（東北文化学園大学）

共同研究者 須藤 諭（東北文化学園大学）

共同研究者 渡邊浩文（東北工業大学）

共同研究者 赤井仁志（株式会社ユアテック）

要 旨

平成23(2011)年3月11日に東日本大震災が発生し、さらに4月7日にも余震が続いた。水道水の断水がかつての阪神・淡路大震災以上に長期にわたったため、被害状況の把握に努めた。水道被害を建物内と水道施設にわけて調査を行い、建物内では非構造物としても設備機器の被害が甚大であった調査を報告し、水道施設はこれまでの地震の被害を上回り、長期にわたり断水が続いた。また、震災後の断水状況及び復旧状況を500mメッシュで示した。さらに受水槽を活用した給水活動も紹介した。

ABSTRACT

East Japan Earthquake occurred on 11 March 2011, was followed by aftershocks on April 7, further also. Water outage of tap water was over the long term than the former Great Hanshin-Awaji Earthquake. We tried to grasp the damage situation. Conducted a survey divided into facilities and water in the building damage and water, in the building will report a non-structural, water facilities exceeded by an earthquake so far, long-term water outage was followed by over. In addition, the situation shown in the 500m mesh water outage situation after the earthquake and double old. Ware activity was also introduced by utilizing the receiving tank further.

1 はじめに

水は私たちの日ごろの生活では、必要不可欠なものであることは十分承知しているつもりである。「供えあれば憂いなし」といわれるが、災害時に水は何とかなるという短絡的な対応をしている市民が多くいることは否めない。現実には災害に直面した時や災害のニュースを聞いたとき、各家庭での水の蓄え、供給体制に関する十分な準備をしているか考えさせられることがある。特に水に関しても2011年3月11日の東日本大震災は1995年に起こった阪神・淡路大震災よりも大きな被害を受けたわけで記憶に新しいものである。

東北では2003年、さらには2005年の地震により場所によっては、水道が断水していた経緯がある。3月11日の地震の時には復旧が10日間で約50%であったが、農村部は長期にわたり断水状態であった。このようなことで災害時の水の供給の実態を把握して、今後の災害時の水の供給体制を考える良い機会となっている。特に水供給体制の中で「自助とは」、「共助とは」、「公助とは」を検討しているが、すべてを公助でフォローすることは到底困難なことである。そこで「自助」、「共助」、「公助」がうまく機能して災害時の水源確保につながればよいと考えている。ここでは①水源はどのようなものがあるのか、②今回の地震の水道被害及び建物内の水まわり被害はどの程度であったか、③上水道被害による給水障害とそれへの対応、④今回の地震でのストック水の活用について調査研究をする。

2 災害時の水利用法

2.1 水の必要性

平常時にヒトが一日活動するために生体が必要な水は、約2,500mLである。したがって、生命維持のための最低必要水量は1,500mL程度といわれている。

2.2 災害時に確保する目標水量

2002年に空気調和・衛生工学会が出版した「災害時の水利用」によると、災害時に行政として確保すべき生活用水量については、33の自治体で目標水量を設定している。これらの目標水量をまとめた旧厚生省案を表-1に示す。これらを見ると災害が生じてからの初期段階としての7日から10日までの水の供給が大きな問題であることがわかる。発生から3日間程度までが第一段階、4日から10日程度までが第二段階となる。この段階でみると、第一段階では一日一人3L、第二段階では一日一人10L程度となる。この一日一人3Lは上記で示した生命維持のための最低必要水量は1,500mL程度の水量に安全率を乗じて3Lという行政上の安全な数値と解釈している。

3月11日の東日本大震災時に水道レベルの水を、わざわざ給水車から提供してもらい、この水をトイレ洗浄水に利用していることが、多く存在していたようであり、水質のグレードも大きな問題となっている。

表-1 旧厚生省の提案値

日数		3日	7日 (1週間)	10日	21日 (3週間)	28日 (4週間)
項目	目標水量 (L/人・日)	3L	13L	20L	100L	250L
厚生省(案) 1997年	運搬距離	おおむね1km		おおむね250m以内		おおむね100m以内
	給水方法	給水車生命維持 (3L)	配水幹線付近の 給水栓 生命維持(3L) 簡単な料理(10L)	配水幹線付近の 給水栓 生命維持(3L)+ 洗面(4L)+トイレ (13L)	配水支線上の給水栓 生命維持+洗面+トイレ+ 浴用(40L)+洗濯(40L)	仮配管からの 各戸給水共同栓
	供給システム	自助、共助 (公助)	自助、共助 (公助)	公助		

2.3 利用可能な水源に関する提案

災害などで上水道システム(水道施設)が被害を受け、生命維持用水やその他の生活用水の安定的、継続的供水が困難になった場合を想定すると、被害者があらゆる水源を求めてさまようようになる。そこで、上水道システムからの水が利用できなくなることを予想して、上水道に替わる水源を検討する。

表-2に身近な水源、環境用水源、自治体で供給が可能な水源に分けられ、身近な水源はストック水として受水槽、高置水槽、容器、井戸、プール水、蓄熱槽水、浴槽水、雨水、環境用水源として河川水、池水、海水、下水、再利用水、自治体で供給が可能な水源として災害用耐震性貯水槽、給水車、ペットボトル水の供給、臨時給水栓の水源を各水質レベル、存在する水量、利用できる用途を示した。

水源の水質のレベルからみると、最も水質レベルが低い水源が下水、再利用水、少しレベルが高い水源がプール水、浴槽水、河川水、池水、ややレベルが高い水源が薬品を添加していない蓄熱槽水、雨水、水道並みが受水槽、高置水槽内の水である、また、存在する水量が少ない水源はストック水全般、浴槽水、やや多い水源がプール水、蓄熱槽水、雨水、多くある水源が河川水、無限にある水源が海水である。

これらの使用先については、ストック水は飲用水、浴槽水、料理水、トイレ洗浄水などすべてに

使われる。ストック水と同様な水は水道系の水である。他の水源の利用先はトイレ洗浄水となる。

これらの水源はまず、自助努力として扱うのが容器確保、井戸等、共助として扱うのは受水槽、高置水槽、容器、井戸、プール水、蓄熱槽水、浴槽水、雨水、公助として扱うのは耐震性貯水槽、給水車、ペットボトル水供給、臨時給水栓であり、できるだけ自助、共助で解決できる方法を考えなければならないと考えている。自助、共助で対応できなければ公助で水の供給になるという共通認識したいものである。

3

東日本大震災による上水道と給排水衛生設備の被害

3.1 上水道の被害・復旧

厚生労働省健康局水道課と日本水道協会が平成23年9月に発行した『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』によると、大震災での水道の復旧の時系列変化は、図-1となっている。津波被災地区を除き、震災発生から1カ月で90%程度の復旧が完了した。しかし、4月7日の余震(M7.1)と、4月11日の余震(M7.0)により、新たな断水が発生した。

仙台市での主な被害状況は、下記の通りである。

- ① 被害件数は、管路本体が10件、付属施設が43件であった。被害率は、付属施設を除いて計

表-2 水源と利用できる用途

	水源	水源の水質レベル	存在する水量	利用できる用途			
				飲料水	料理水	浴槽水	トイレ水
身近な水源	ストック水(受水槽、高置水槽、容器、井戸)	◎	△	可	可	可	可
	プール水	□	□				可
	蓄熱槽水	○	□				可
	浴槽水	□	△			可	可
	雨水	○	□				可
環境水	河川水・池水	□	○				可
	海水	○	◎	可	可	可	可
	下水・再利用水	△	◎				可
自治体で供給が可能な水源	耐震性貯水槽	◎	◎	可	可	可	可
	給水車	○	○	可	可	可	可
	ペットボトル供給	○	○	可	可	可	可
	臨時給水栓	◎	◎	可	可	可	可

◎：最も良い・最も多い ○：やや良い・やや多い □：少し良い・少しある △：最も良くない・少ない

算すると、平均で0.02件/kmであった。

② ダクトイル鉄管の被害件数は9件であり、被害率は0.03件/kmであった。主な被害形態は、継手部からの漏水であった。なお、ダクトイル鉄管の耐震継手は、約130km布設されていたが被害はなかった。

③ 鋼管の被害件数は1件であり、被害率は0.01件/kmであった。被害形態は、溶接継手部からの漏水であった。鋼管の溶接継手は、約111km布設されていたが、被害は上記の1件しかなかった。

④ その他の管種については、被害はなかった。

本地震での仙台市の平均被害率0.07件/kmで、過去の大地震(阪神・淡路大震災の神戸市の0.32件/km、芦屋市の1.61件/km、西宮市の0.72件/km等)と比較して少なく、管路被害は小さかった。これは、管路被害が多く発生すると言われている人工改変地盤が少ないことが挙げられる。また、1978年に発生した宮城県沖地震以降、道路の地盤改良による補強等が進んでいたことにより、埋設地盤への影響が小さく、地盤変状の範囲も限定的であったためであると考えられている。

3.2 建物内の給排水・給湯設備の被害

建物内の給排水衛生設備の被害は、社団法人日本建築学会がまとめた『2011東北地方太平洋沖地震災害調査速報』の中の「建築設備の被害」をもとに、記述する。本報告書は、建築設備系の4団体が、東北地方建築設備関連学協会災害調査連絡会(委員長：東北文化学園大学 岡田誠之教授)を設立して調査をして、まとめた。

建築設備としての被害は、アンケート形式で行い、給排水衛生設備が16%、空気調和設備が37%、電気設備が47%であった。

給排水衛生設備の被害状況は、表-3の通りで、配管の吊り金物の切断が最も多く、つぎに貯湯槽の脚部座屈、脚部破損、アンカー抜けとなった。2003年に宮城県を中心に発生した2度の地震では、高置水槽等の貯水槽の被害が目立った。今回の地震では、貯湯槽の脚部や基礎、アンカー等の被害が散見された。同様に家庭用ヒートポンプ給湯機用タンクや電気温水器にも、同様の被害があった。

また屋外だけでなく屋内配管の切断や消火設備、循環式浴槽ろ過器など、給排水設備全般に被害があったのも特徴である。

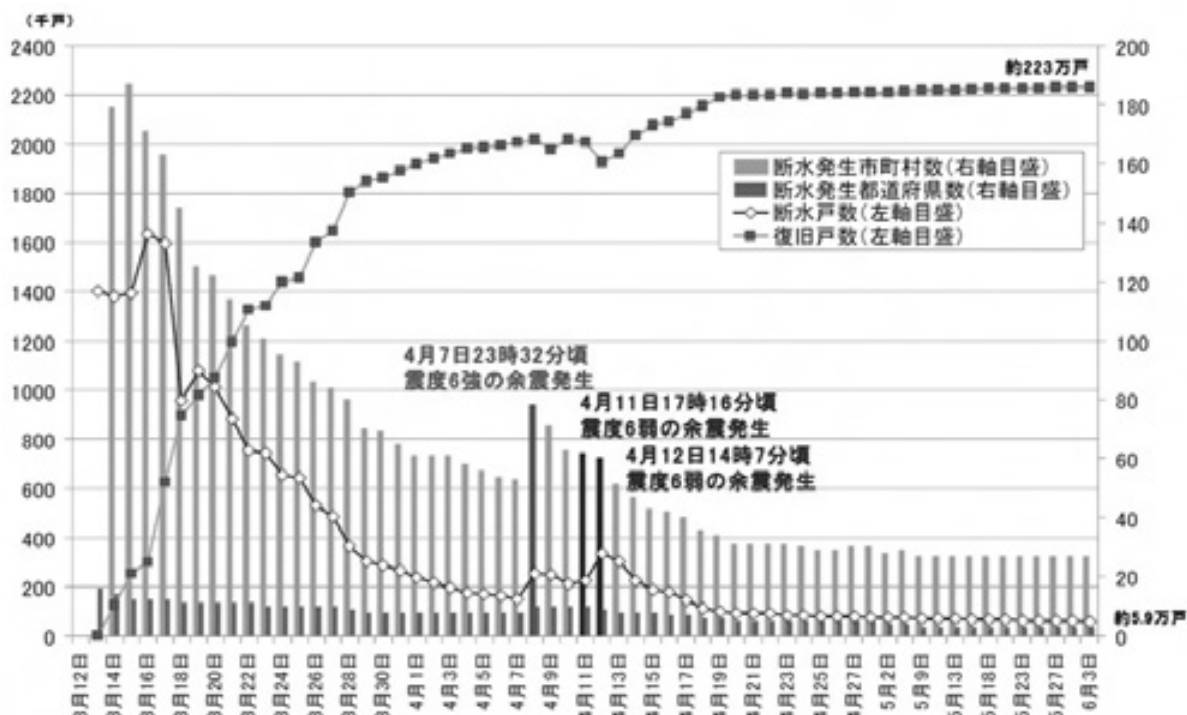


図-1 水道の復旧状況

表-3 機器別の給排水衛生設備の被害状況

機器名称	機器細目(件数)	被害状況
配管	吊り金物	5 切断
	空気抜き管	1 ネジ部破損
	給水管	1 破損
	継手	1 破損
	揚水管	1 破損
水槽	受水槽	3 パネル破損、基礎隆起
給湯	貯湯槽	4 アンカー抜け、脚部破損、脚部座屈
	給湯管	1 破損
衛生器具	洗面器用温水器脚部	1 破損
	大便器	1 破損
	掃除用流し	1 転倒
雨水	たて樋	1 ズレ曲り
排水	雨水枡	1 破損
	排水管	3 継手部切断、沈下、切断
その他	給水メータ	1 沈下
	通気管	1 はずれ
	グリーストラップ	1 沈下
	浴槽ろ過器	1 基礎破損
	外回り排水管	1 沈下(切断)
	浄化槽流入口	1 沈下(切断)

4

震災直後の飲料水の
需給分布メッシュ解析

ここでは東日本大震災に伴う上水道途絶による給水障害とそれへの対応について、仙台市を対象に調査検討を行った。

上水道は配水ブロックと呼称される地域ごとに管理されており、今般の震災でも配水ブロック単位で断水もしくは復旧がなされた。そこで解析にあたっては、配水ブロックを標準地域メッシュ(第4次メッシュ・500mメッシュ)に同定し、GISを用いて震災後の飲料水需給に関する検討を実施した。

図-2に震災当日の断水状況を、図-3に最大断水戸数である震災3日目3月13日の断水状況を示す。この間に復旧(通水)したブロックが存在する一方で、新たな断水ブロックが広範に発生していることが明瞭である。これは配水管等の損壊による漏水の発見に伴うものである。

このため、既存応急給水施設(例えば、非常用飲料水貯水槽や緊急遮断弁付配水所、応急給水栓等)の運用がなされたが一部は機能せず、他の地

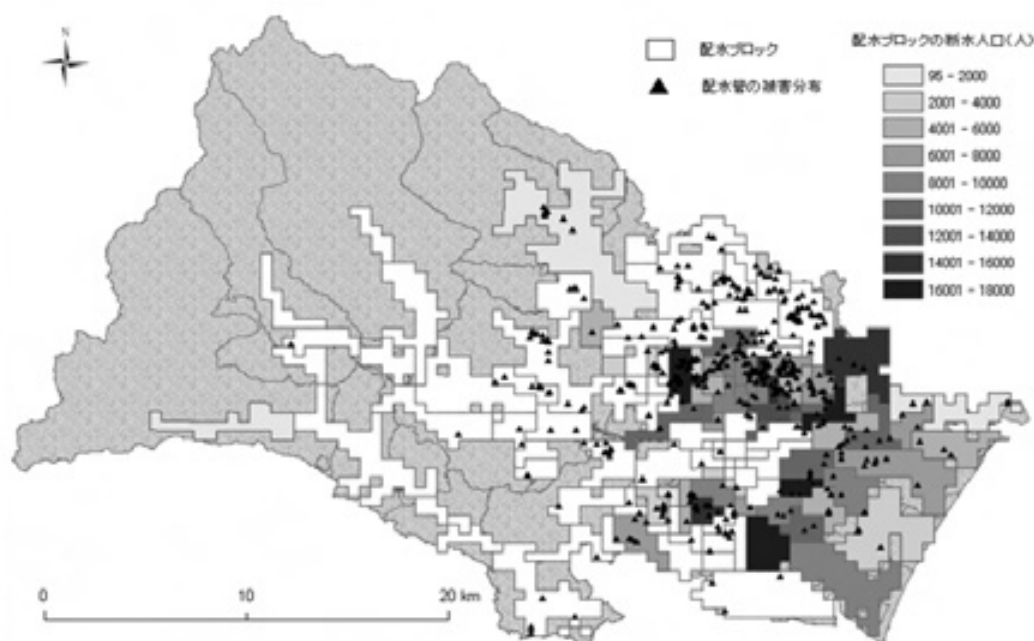


図-2 東日本大震災に伴う断水状況 3/11

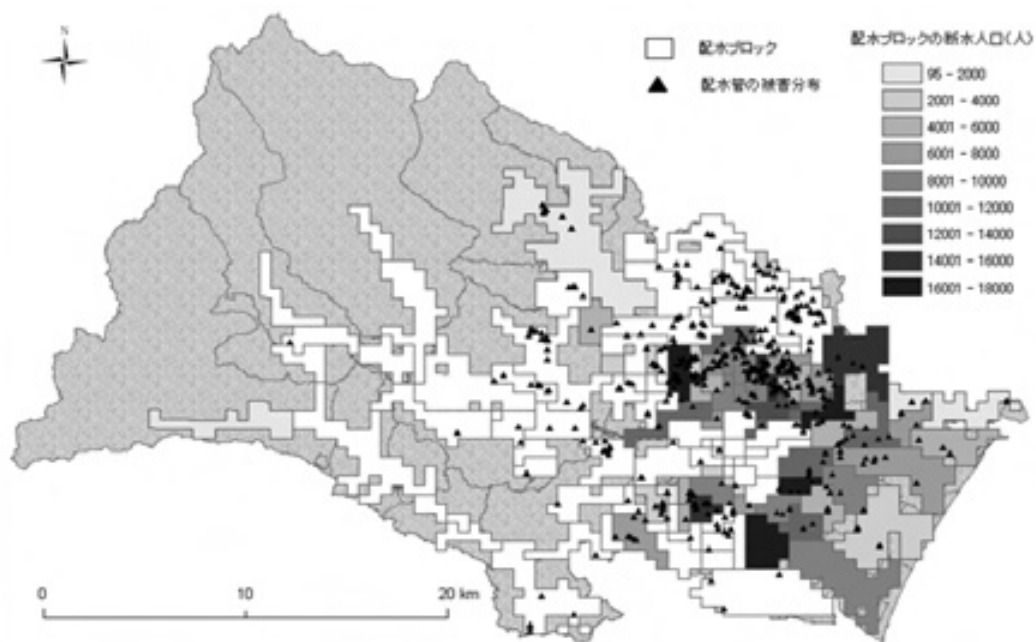


図-3 東日本大震災に伴う断水状況 3/13

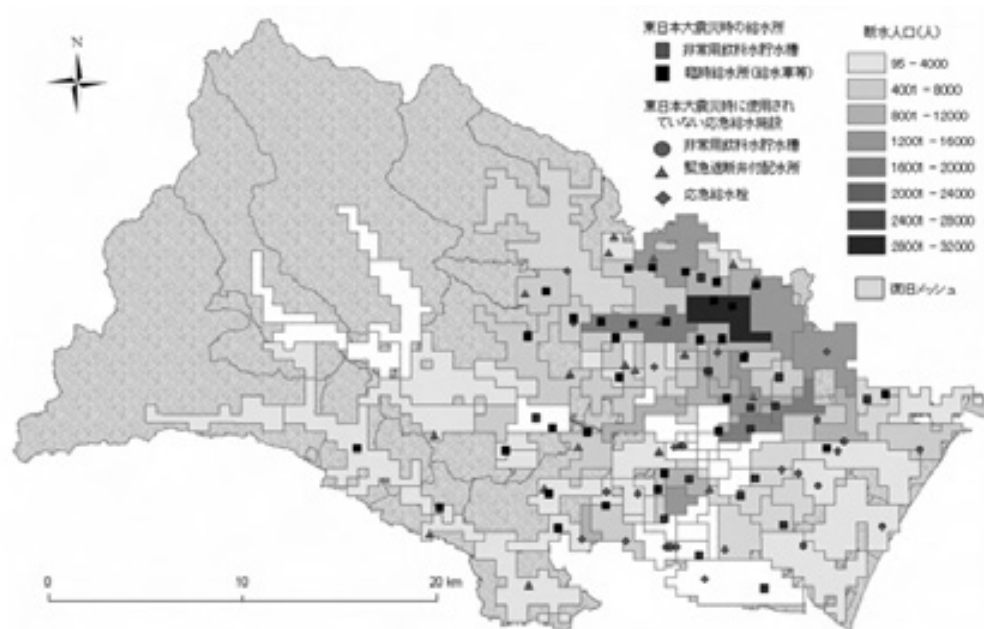


図-4 3月15日に配置された給水所および給水可能範囲の分布

方自治体等からの応急給水車による応急給水活動がなされた。図-4および図-5は、応急給水所の

配置および必要水量に応じた運搬可能範囲(給水可能範囲)を図化したものである。

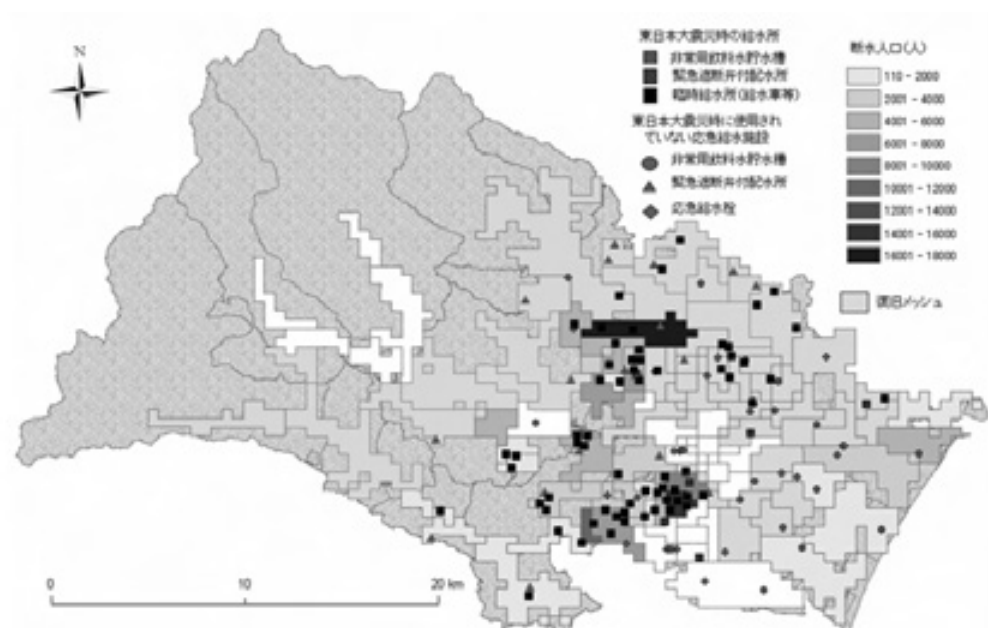


図-5 3月22日に配置された給水所および給水可能範囲の分布

5

災害直後の受水槽を活用した地域支援技術

災害発生時を想定して既存設備を利用した非常用給水装置^注の検討を行ってきた。検討用として試作した装置を平成22(2002)年6月26日より実機として東北文化学園大学構内の受水槽に設置し供用を開始した。さらに、本学は平成23年2月17日この装置の利用を想定した災害時の飲用水提供を含む地域相互支援のための協定を、本学、仙台市青葉区および地元連合町内会の三者において締結した。

平成23年3月11日14時46分に宮城県太平洋三陸沖に震源を持つM9.0の巨大地震に伴い津波も発生し、仙台市内もすべて上水道の供給が停止、断水状態となったため、翌3月12日から7日間にわたり、この受水槽96m³の給水装置を稼働して約8,000人の地域住民へ緊急給水を実施した。

災害時は大学が休みに入っていたため学内への

水供給は制限しやすく、トイレ使用も簡易トイレや雨水・湧水バケツ汲み置きの水を使用などの工夫で、水道水の使用量は最小限に絞り込むことができた。使用水量を制限したため受水槽の水を多くの方に提供することができたと考えられる。水道復旧は1週間程度を想定していたが、現実には復旧まで20日を要しており、大きな受水槽をもつ施設ではこのような装置が有効である。

注；非常用給水装置は、受水槽の給水設備に取り付ける飲料水供給施設であり、水道法に定める給水装置ではない。

6

おわりに

平成23(2011)年の東日本大震災の被害状況から公助としての水道水の重要性を再確認したが、自助及び共助も同時に推し進めることが重要であると痛感した。これらの調査研究が今後の災害時の水の確保に寄与できることを願っている。

平成23年度 災害時の給水装置・水道施設に関する水道利用者の意識調査

Attitude survey of consumers for water supply in time of a disaster

研究代表者 本荘達子（公益社団法人 全国消費生活相談員協会）

要 約

震災等の緊急時を想定して、水質の安全性や生活基盤としての水の供給、給水装置（設備）の修理・工事、水に関する情報提供などに関して、利用者が感じている不安の内容や要望を把握するためにアンケート調査を行った。その結果は次の通りである。

- ① 原子力発電所の事故を受けて、水道利用者には放射性物質についての不安が非常に高いと予想したが、結果はそれほど高くなく、トリハロメタンなどの化学物質に対する不安と同程度であった。放射能検査を国が行っていることを知っている人は全体の7割と高かった。今回の原発事故を受けて放射性物質についての関心が高まった結果であろう。
- ② 耐震への取組については水道施設や設備の耐震化率の向上を望む声が多かった。また、耐震化のための水道料金の値上げについては肯定が否定の2倍あり、今回の地震の経験で水の大切さを実感した人が多かった。しかし実際に値上げとなると、費用の明確化や無駄を省いた結果の値上げなら容認するといった条件を付ける意見も多かった。
- ③ 災害時に水道事業者や水道関係団体等に特に求めるものとして「安定・安心した水の供給」を求める意見が大多数を占めた。
災害時に水道利用者が水質や安定供給に不安を抱くことなく、ライフラインである水への信頼感を持ち続けるためには、水道事業者や給水設備事業者からの情報提供や堅牢な給水設備への切り替えが必要だと思われる。

ABSTRACT

This survey serves to evaluate the concerns of consumers with regard to water, water supply, water supply infrastructure and post-disaster (e.g. earthquake) necessities required from water utilities providers.

The results of the survey are as follow;

- ① Consumers are afraid of radioactive contamination as much as chemical materials like trihalomethane, chlorine and so on.
70 percent of consumers know that a radiation test has been conducted by government.
This shows that consumers are more concerned with radioactivity after Fukushima No.1 nuclear plant accident.
- ② Consumers desire that earthquake-resistant measures should be taken about water supply, water supply infrastructure.
Two-thirds of consumers accept the rise of the water rates when earthquake-resistant measures are taken. But some of them would like to have enough information about the reasons of raising water rates.
- ③ Most consumers demand that municipal water suppliers and water engineering group improve securing of safe and stable water supply.
It is important that they should give consumers enough information about water, water supply, water supply infrastructure.

1 調査の目的

平成23年3月11日、未曾有の東日本大震災が起こり、給水停止により、水道利用者は不便な状況を余儀なくされた。

また、原子力発電所事故を起因とする水質への不安も生じ、地域によっては震災被害による給水装置(設備)の修理・工事に関する悪質商法のトラブルも発生している。

そこで今年度は、震災等の緊急時を想定して、水質の安全性や生活基盤としての水の供給、給水装置(設備)の修理・工事、水に関する情報提供などに関して、水道利用者が感じている不安の内容や要望を把握するためにアンケート調査を行った。

内容としては以下のとおりである。

- (1) 敷地内の給水装置及びその工事施行に係わる国家資格(給水装置工事主任技術者)などに関する水道利用者の認知度の調査をした。
- (2) 原子力発電所事故により水道水に放射性物質が含有し、水道利用者が敏感に反応しているとの報道がされたので、水道利用者が抱く水質への不安を調査した。
- (3) 災害時の水の供給などに関する水道利用者の事前準備や困惑した内容、水道事業体に対する要望を調査した。
- (4) 災害時における断水の原因や、水道施設等への耐震への取り組みについての要望、耐震化による水道料金の値上げの可否を調査をした。また、水道事業体や水道事業関係団体が災害への具体的な取組みをしているが、その情報が行き渡っているのか、災害時の水道事業者の取り組みや今後の対応への要望などを調査した。

2 調査の概要

(1) 調査の対象と方法、実施時期

地震の被害を大きく受けたと思われる関東地域の水道利用者を対象とした。

(公社)全国消費生活相談員協会の関東支部会員

680名に2部の調査票を郵送し、1部は相談員、1部は一般の消費者を対象にアンケート調査を実施した。回答の回収は郵送、FAX、電子メールで行った。調査の実施時期は平成23年11月15日～平成23年12月28日

(2) 集計方法

調査結果の集計及び分析は、回収された全てのアンケート回答を基に行っている。

調査数1,360件 回収数552件 回収率40.4%

3 回答者の概要

回答者は男性21.9%(121名)、女性78.1%(431名)で、会員(258名)より会員外の一般の方(293名)からの回答が多くなっている。

年代は50代が最も多く35.3%、60代24.1%、40代20.7%と続いている。

関東地域の水道利用者を調査対象にしたので東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県と関東圏からの回答者が96%となっている。だが一般回答者は九州、関西地域にまで広がっている。

4 調査結果

(1) 敷地内の給水装置について

住宅敷地内の水道メータや止水栓の設置場所について知っている人が87.9%、水道メータを見ることが、そこから下流側の漏水を発見できることを知っている人が72.6%、敷地内の給水装置の維持・管理・修理は、所有者が行うことを知っている人が76.8%であった。

また給水器具に水道法令により、性能や安全基準が定められていることを知っている人が46.4%で知らない人の方が若干多かった。給水装置工事主任技術者という国家資格を知らない人が74.3%にも上った。

(2) 水道水の水質について

①水質への不安があるか(表-1)。

水質について不安がある人は全体の59.2%。

不安がない人は40.0%であった。

不安がある理由を、複数回答で聞いた。化学物質について不安を持つ人が38.0%、放射性物質について不安を持つ人が36.2%であった。

不安がない理由は、「日本は浄水場の処理設備が高度で自治体で管理されている」「行政が定期的に検査をしていて基準が守られている」など、ほとんどの水道事業が地方公共団体により経営されていることから、信頼している人が多かった。また、水が変な色や味ではないからと、色や味で判断している人もいた。

その他の自由記載では、「設備の老朽化」や、「水質検査を自分でしたことがないので本当に安全なのか不安だ」といった回答もあった。

表-1

N=552	件数	%
化学物質(塩素・トリハロメタンなど)	219	38.0
放射性物質	209	36.2
金属(鉛・銅など)	72	12.5
細菌	63	10.9
その他	14	2.4

②水質について不安を取り除くために、何か対策を取っているか。

浄水器や活水器を使用している人が42.8%、水を購入している人は26.6%、煮沸して飲用している人は23.9%だった。その他の自由記載では、「何が効果的かわからない」「浄水器の品質も確かだと思えない」「水道企業団体の調査結果をHPで確認している」などの回答もあった。

③水道事業体が水質検査を定期的に行っていることを知っているか。

水道事業体が定期的に水質検査をしていることについては83.7%の人が知っていた。

④国が放射性物質の検査をしていることを知っているか。

国が放射性物質の検査をしていることについては、75.7%の人が知っていた。

⑤東日本大震災を受けて厚生労働省は、水道事業者等が水道水の放射能の測定を適切に行うためのマニュアルを作成する予定にしていることを知っているか。

知っている人は12.1%しかおらず、ほとんどの人は知らなかった。

(3) 地震など災害時における水道利用者の家庭での取組みについて

①災害時に、水に関して最も困ったことは何か。

飲料水218件(39.5%)、トイレ199件(36.1%)、その他95件(17.2%)、風呂水14件(2.5%)、洗濯7件(1.3%)、無回答19件(3.4%)、となっており、飲料水とトイレと答えた人が全体の75.6%となっている。その他自由記載では実際に困った経験のある人は、「排水ができずに困った」「停電による水道水供給の停止で困った」と回答している。

②災害時に備えている人は、どのような水の準備をしているか(表-2)。

その他の自由記載では、「井戸水や雨水の利用」「温水器の貯留水」「水の缶詰」「災害用のトイレの購入」があった。

表-2

N=552	件数	%
飲料水としてペットボトルの水を用意している	389	50.1
風呂水を貯めている	181	23.3
水を入れるためのポリタンクを用意している	124	16.0
バケツやペットボトルなどに汲み置き水をしている	71	9.1
その他	12	1.5

③災害時に水道事業体に特に望むことは何か(表-3)。

その他の自由記載では、「(選択肢の)全部が必要」「地域での備蓄」「下水道の復旧」「ライフラインが途絶えない構造、設備、耐震化」「地域密着の断水地域などの情報開示」があった。

表-3

N=552	件数	%
水道の復旧	247	44.7
水の確保や復旧見込みなどに関する情報提供	148	26.8
水の配給(給水車の手配・ペットボトルの配布等)	141	25.5
その他	10	1.8
無回答	6	1.2

(4) 地震など災害における水道事業者や管工事業者等水道関係団体等の取組みについて

①地震などの災害によって断水する主な原因は何か(表-4)。

表-4

N=552	件数	%
浄水場や配水池などの施設の停電	325	29.4
送・配水管の破裂	321	29.1
送・配水管などの継ぎ手部分の外れ	231	20.9
浄水場の破損	129	11.7
分からない	23	2.1
その他	6	0.6

その他の自由記載では、「様々な要因が複合的に重なって発生すると思う」「トラブル時、自家発電に切り替わることは知っているが限界があると思う」があった。

②耐震への取組みについて何を望むか(表-5)。

その他の自由記載では、「給水のための井戸を掘っておく」「耐震化より免震化が必要」があった。

表-5

N=552	件数	%
老朽化した水道施設の耐震化	319	28.9
耐震性の高い給水管への取替え	293	26.5
管と管の継手部分を耐震性の高いものにする	215	19.5
水道施設の自家発電設備の整備	188	17.0
その他	13	1.2

③耐震化の費用を捻出するために、水道料金が値上がりしてもよいか。

耐震化のためなら値上げしてもよいと回答した人が65.6%、値上げはよくないと回答した人が32.6%だった。

「値上げしてもよい」と答えた人の理由は、「必要な費用なら受益者負担の値上りは仕方がない」「水道はライフラインの一つだから仕方がない」「インフラの災害対策はやむをえない」という回答が多かった。また「かかる費用が公表され、その根拠が明確ならば受け入れる」「値上がり分が全て耐震化費用として使われるならよい」という回答もあった。

「値上げはよくない」と答えた人の理由は、「水道水はライフラインなので、行政負担すべきだ」「充分な税金は支払っている。国や自治体で捻出する余地はあると思う」という回答が多かった。また「現在でも料金が高額だ。水道は生活の基本なので、高くなっては困る」「安易に値上げをする前に、水道事業の合理化、効率化を検討すべきだ」という回答もあった。

④水に関わる災害への具体的な取組みや現状について、水道事業体や水道関係団体等が、広報紙やホームページを通じて情報提供していることを知っているか。

広報紙やホームページを通じて情報提供していることを知っている人は57.2%だった。

⑤災害時、水道関係団体等と水道事業体が連携して対応していることを知っているか。

連携について知っている人は66.5%だった。

⑥今後の災害に対応するため、水道事業体や水道事業関係団体に特に何を求めるか。(表-6)

その他の自由記載では、「井戸など別の方法での水の確保」「給水車をもっと準備する」「組織の簡素化と効率的な運用、情報の開示」「電気比べ、水道については広報活動を増やすべきだ」「今までのやり方をよしとせず、常に新しい道を考えること」などの意見もあった。

表-6

N=552	件数	%
安定した水の供給	218	39.5
安心できる水の供給	174	31.5
水道施設を災害に強いものに備える	136	24.6
その他	16	2.9
無回答	8	1.5

5

調査のまとめと考察

(1) 給水器具の性能・安全基準や、給水装置工事主任技術者資格の認知度が低い。

消費者は水道利用者として、給水器具の性能や安全性について、もっと関心を持っていくべきであり、給水装置工事業者は、利用者の意識が高くなるように、様々な方法で情報提供していくべきではないだろうか。また、給水装置工事業者は併せて、給水装置工事の知識や技術を持つ当該国家資格についても、今以上に認知度が高くなるように、情報発信をしていくべきではないだろうか。

(2) 6割の人が水質への不安を感じている。

8割の人が、水道事業体が水質の検査をしていることについて知っていたにもかかわらず、全体の6割の人が水質に不安を感じていた。

塩素、トリハロメタンなどの化学物質や、放射性物質、鉛や銅などの金属などについての不安、水道事業体の検査状況が不明だったり、古い水道管の赤錆など設備の老朽化や集合住宅の給水タンクの衛生状態についての心配、想定外の混入物(放射性物質など)についてはそのまま供給されてしまうのではないかと不安があるようだ。検査を行い結果を公表していても水道利用者に周知

されていないこと、内容が専門的で水道利用者にわかりにくいことが原因であると考えられる。

水質についての不安を取り除くために、浄水器や活水器の活用、水の購入、煮沸など各々で対策を取っているようだ。また、不安だが何をするのがいいのかわからないという回答もあった。水道事業体の説明が、水道利用者の不安を取り除くためには十分な説明義務を果たしていないのではないかと考えられる。

(3) 水質について不安がない人は4割

水質について不安がない理由として、日本は、浄水場が高度処理能力を持っているので、水道事業体の検査や調査を信頼しているという人が多く、不安がないと答えた人の中でも7割の人が水道事業体を信頼しているようだ。また、水道事業体のHPなどで検査結果が公表されているので、不安はあまり感じていない人が多い。しかし、残り3割の人は、自分の五感や周りの環境から不安を感じない人、そもそも不安について気にしない人たちのようだった。

(4) 水道水中の放射性物質への不安は予想よりも低い

今回のアンケートで、東日本大震災、福島県原発事故を受けて、水道利用者には放射性物質についての不安が高いと予測していたが、今までも不安に思われていた化学物質についての不安を持つ人が多かった。ただ、放射性物質についての不安も化学物質についての不安と同程度あり、これは、原発事故を受けて、それまで気にしていなかった放射性物質についての関心が高まった結果であると考えられる。

(5) 水道事業体が行っている水質検査の認知度は高くない

水道事業体が行っている水質検査については、ほとんどの人に周知されているものの、知らない人も15.4%あり、国の放射性物質についての検査については23.4%の人が知らなかった。

「水道水等の放射能測定マニュアル」*については、ほとんどの人が知らなかったが、このマニュアルは水道行政管下の水道事業者等が対象のマニュアルであるために、水道利用者にはほとんど周知

がされていないと考えられる。

水道事業体が行っていることを8割以上の人は知っているにもかかわらず、水質について6割もの人が不安を感じているのは、検査についての詳細な情報を知らず、不信感もあると考える。水道利用者も、水道事業体や国の検査に関心を持つ必要がある。また、水道事業体などの情報提供の仕方にも工夫が必要ではないかと考えられる。

※「水道水等の放射能測定マニュアル」厚生労働省
平成23年10月12日

水道及び水道原水の放射能測定を行う場合の参考として厚生労働省健康局水道課より各都道府県水道行政担当部局に通知された。

(6) 水は人の生活に必要な不可欠な資源であり、水の準備をしている人が多数いた

災害時に備えて、水の準備をしている人が8割を占め、その中の5割の人が飲料水としてペットボトルを用意していた。飲料用以外では、風呂水を貯めている人が多く、トイレ用や洗濯用に使用する目的と考えられる。他には「貯水槽・雨水槽での水の利用」という回答が目立ち、また少数だが、「自家発電やバッテリーを利用した井戸水の活用」「温水器内の貯留水」「水の缶詰」「災害用のトイレの購入」という回答もあった。水の備え方は、それぞれの住居事情により異なり、それぞれが工夫して対処していると思われる。

(7) 災害時における水道事業体からの情報提供を望む声が多い

災害時に水道事業体に対して特に望むものとして、「水の確保や復旧の見込みなどに関する情報提供」と答えた人が多く、他には「地域での水の備蓄」「断水地域などの情報提供」という回答もあった。

地域レベルでの復旧時期や給水日程や場所などの具体的な情報があれば、水道利用者の不安が減少するであろう。そのため、災害時に水道事業体から発信される情報の質や量が、重要になると考えられる。

(8) 断水の原因は水道施設の破損、設備の耐震化を望む人が多い

地震などの災害時に断水する原因について、水

道施設の停電よりも、水道施設そのものが破損することが原因と考える人の方が多かった。耐震への取組みについては、設備の耐震性を高くすることを望む人の方が多かった。また施設自体の老朽化を危惧している人も多く、今後の課題が多いことが分かった。

(9) 耐震化の為に値上げについて、肯定する意見の方が多かった

「耐震化の為に水道料金の値上げも必要か」という問いに対して、肯定と否定の回答が2対1の割合となった。水は生きていく上で最も大切なので、それを確保するためには水道料金の値上げも受け入れるという人が多いことが分かった。しかし「国や行政で負担すべきだ」「税金の無駄遣いや、水道事業の無駄を省いて費用を捻出すべきだ」という人も多く、値上げをするのであれば、値上げの根拠や費用について明確に公表されることが条件となると考えられる。

また、「震災で断水を経験し、安全はお金に変えられないと思うから」という、実際の経験で水の大切さを実感したという記載もあった。

(10) 水道事業関係団体や水道事業体の取組みについて、もっと情報提供が必要

水に関わる災害への具体的な取り組みや現状に

ついて、水道事業体や水道関係団体等が広報紙やホームページで情報提供していることを、知っている人が過半数を超えているが、その内容までは知らない人が多いのではないかと考えられる。もっと多くの人の目に触れるように、情報の内容や情報提供の方法を工夫する必要があると考えられる。

(11) 災害時の水道事業関係団体と水道事業体の連携についての認知度は高かった

災害時、水道事業体と水道事業関係団体が連携して対応を行っていることについて、多くの人に認知されている事が分かった。この認知度を、今後も一層高くすることが重要と考えられる。

(12) 災害時に水道事業体や水道事業関係団体に特に求めるものは安心できる水の安定供給

多くの人が「安心な水の安定供給」や「水道施設を災害に強いものに備えること」を特に求めている。東日本大震災で水道水に含まれる放射性物質が問題となったので、水の安全性と答えた人が震災以前より増加したと思われる。

水は生きていく上で不可欠であるので、水道施設をより強固なものに変え、災害時であっても安心な水を安定して供給できるように、さらなる取り組みに期待したい。



給水工事技術振興財団ダイアリー

(平成25年1月～6月)

1月24日(木)	第15回財団運営懇談会(アルカディア市ヶ谷)
30日(水)	第2回理事会(アルカディア市ヶ谷)
2月7日(木)	第2回評議員会(アルカディア市ヶ谷)
8日(金)	第3回給水装置工事技術指針改訂委員会(財団会議室)
14日(木)	平成24年度給水装置工事配管技能検定会 (秋田県 秋田市上下水道局仁井田浄水場研修棟)
//	// (福井県 福井研修センター)
3月2日(土)	// (埼玉県 埼玉管工事会館・埼玉県空調衛生設備協会駐車場)
5日(火)	// (静岡県 静岡市上下水道局門屋浄水場)
12日(火)	// (千葉県 柏市岩井水源地・柏市役所南庁舎)
15日(金)	// (群馬県 群馬県技能検定場)
17日(日)	// (奈良県 奈良県立高等技術専門校)
23日(土)	// (奈良県 若草技能訓練場)
4月10日(水)	第38回機関誌編集委員会(財団会議室)
5月20日(月)	平成25年度受験申込案内受付
24日(金)	第1回試験委員会(T-CAT)
27日(月)	平成24年度第2回監事会(財団会議室)
30日(木)	第3回理事会(アルカディア市ヶ谷)
6月13日(木)	第3回評議員会(アルカディア市ヶ谷)
28日(金)	願書受付締め切り



編集 後記

■真夏を前にした朗報は、富士山の世界遺産登録決定でした。日本のシンボル「富士山」が世界の「フジヤマ」としてあらためて認識されたことは、紆余曲折を経たこともあって、国民のそれぞれ一入の思いがあることでしょう。

■富士山への登山客の増大が予想されますが、懸念されるのが自然破壊やゴミの増加。観光的なメリットは分かりますが、「遺産登録」の意味を今一度噛みしめての入山を願いたいものです。

■富士山の世界遺産登録には「山岳信仰」の対象という面があります。富士山ほど高くないにしても、多くの山は人間に畏敬の念を抱かせてきました。山や森林では生命

の源の水が生まれています。畏敬の念はそうした水にも向けられているはずです。

■今号は、水道の水源を育む水源林にスポットを当ててみました。函館、東京、横浜、広島の4都市の水源かん養としての水源林保全への取組みを紹介しています。いつもより緑の風景が多い今号です。水源林への畏敬と感謝の念を抱きつつ、暑い季節に紙面上ですが緑陰をお届けできればと思います。

■関東以西が早めに梅雨入りし、相変わらず空模様の気まぐれが気になる季節です。ゲリラ豪雨、熱中症、水の事故に気を巡らす夏。とはいえ水と親しむ、水に感謝するという心は大事に守りたいものです。

機関誌 編集委員

委員長

茂庭 竹生 東海大学名誉教授

委員

本荘谷勇一 東京都水道局給水部給水課長

渡邊 知幸 横浜市水道局給水部北部第二給水維持課長

秋元 康夫 (社)日本水道協会総務部長

森 務 全国管工事業協同組合連合会理事・広報副部長

駒谷 直樹 (社)日本バルブ工業会水栓部会/TOTO (株)お客様本部商品技術部担当部長

川崎 幸一 給水システム協会技術委員/(株)キッツ技術本部給装グループ長

きゅうすい工事

平成25年7月1日 発行

Vol.14/No.2 (第32号・平成12年1月1日創刊・年2回発行)

発行人 岡田 誠治

公益財団法人 給水工事技術振興財団

事務局 青木 光・花田 裕己

東京都中央区日本橋箱崎町4番7号

日本橋安藤ビル2階(〒103-0015)

電話 03(5695)2511

FAX 03(5695)2501

企画/制作 株式会社日本水道新聞社

東京都千代田区九段南4丁目8番9号

日本水道会館1階(〒102-0074)

電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725

改訂

◆初版 平成25年4月30日発行

給水装置工事技術指針



本書の特色

本書は、平成15年5月から発行してきた旧版の「給水装置工事技術指針」を全面的に改訂して、初版として発刊するものです。

「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」等の法令・通知の改正あるいは新たに開発された多様な給水装置の技術について、最新の内容を盛り込んだものになっています。

給水装置工事主任技術者が必携する専門技術書として、また、配管技能者が活用する図書としてお奨めします。

1. 本書一冊で、給水装置工事に関するあらゆる知識が習得できます。
2. 豊富な写真・図表や平易な文章によって解りやすい内容になっています。
3. 水道法はもとより建設業法等の解説もあり、実際の計画・施工にも役立ちます。
4. 施工や事故の事例に関する様々な技術情報が掲載されています。

主な改訂点

1. 全体を通して、記述の充実を図り、文章や図表を解りやすいものに変更しました。

2. 省令等の改正に沿って、全編にわたって最新の知見に基づく記述に改めました。

3. 給水装置の構造及び性能編にシステム基準を加えるなど各編の構成及び内容を全面的に見直しました。

4. 法令等の記述を解りやすく整理して、相当部分を本編から参考編へ移しました。

ご購入手順

価格改定 7,000円(消費税込) 送料／財団負担

ゆうちょ銀行又は郵便局に行ってください、窓口へ備え付けの「払込取扱票(青色用紙)」の「通信欄」に書籍名の「改訂 給水装置工事技術指針」と「冊数」をご記入ください。また、「払込取扱票(青色用紙)」の「ご依頼人」の欄に「ご住所」「お名前」「ご連絡先電話番号」を必ずご記入の上、7,000円×冊数の金額をお振込みください。お振込みを確認して、お送りいたします。

●振込口座は次のとおりです。

銀行名: ゆうちょ銀行
振込口座: 00170-5-395222
加入者: (公財)給水工事技術振興財団 啓発事業

●詳しくは、当財団のホームページをご覧ください。
ホームページ <http://www.kyuukou.or.jp>

公益財団法人 給水工事技術振興財団

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4番7号 日本橋安藤ビル
電話 03(5695)2511 FAX 03(5695)2501



Quality, Safety & Originality



「人」と「水」をつなぐ マエザワクオリティ

<http://www.qso.co.jp/>

分岐から屋内まで
給水用具を豊富に
取り揃えています。



前澤給装工業株式会社

本 社 〒152-8510 東京都目黒区鷹番二丁目13番5号 TEL (03) 3716-1511 (代表)

北海道	011-814-1515	栃 木	028-633-8821	静 岡	054-238-2171	広 島	082-291-4351
釧 路	0154-25-0311	群 馬	027-280-6351	新 潟	025-241-5466	四 国	089-974-8577
青 森	017-773-3158	埼 玉	048-815-7112	北 陸	076-240-6510	九 州	092-472-7341
秋 田	018-866-3551	千 葉	043-233-9631	名古屋	052-745-8211	熊 本	096-386-2377
仙 台	022-263-2331	東 京	03-3711-6331	京 都	075-222-2241	鹿児島	099-257-1770
福 島	024-927-5651	東京西	042-578-2571	大 阪	06-4808-4411		
茨 城	029-824-7581	横 浜	045-323-5671	岡 山	086-243-8151		



第 32 号
[2013 夏 季 号]



公 益 財団法人 **給水工事技術振興財団**
Japan Water Plumbing Engineering Promotion Foundation

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4-7
日本橋安藤ビル
TEL. 03-5695-2511 / FAX. 03-5695-2501
<http://www.kyuukou.or.jp/>