

# きゅうすい 工事

2000  
Summer  
NO. 3  
vol. 1

# きゅうすい工事

Vol.1 / No.3 / 2000, Summer



## contents

■ 給水装置いま・むかし(2)	
● 大阪市水道記念館	2
■ エッセイ	
● そして文月	上原 珠枝 4
● 水隨想	金子 利 5
■ 現地だより	
● ベトナム、その飽くなき食欲	鶴崎 敏昭 6
■ 特集「直結増圧給水」	
● 札幌市の現状と課題	河村功一郎 8
● 仙台市の現状と課題	藏田 博之 12
● 千葉県の現状と課題	岩田 英祐 14
● 東京都の現状と課題	石井 健吾 16
● 大阪市の現状と課題	深堀 克明 18
● 福山市の現状と課題	小林 清二 21
■ 水のひろば(2)	
● 心・技・体の揃った技術者づくり	インタビュー/甲賀美智子 24
■ 解説	
● 給水装置における認証制度	塙元 重光 28
■ 給水装置Q&A(2)	
● クロスコネクションが原因で発生した水質事故例はありますか	
● 道路内工事をするときの手続きはどうやったらいいでしょうか	青木 光 31
■ 給水工事技術講座(2)	
● 給水管及び給水用具の性能基準の考え方—その2	給水工事技術振興財団技術研究会 34
■ 大阪市水道記念館	37
■ 平成10年度給水工事技術に関する調査研究助成課題報告書	
● 給水装置材料からの鉛等の溶出とその影響因子	栗原 茂・御園生貞雄・国包 章一・林 広宣 39
● 直結増圧給水のフィールド調査	山岡 俊英・河本 秋信・大前 昭治・田地井隆広 42
● 硬質塩化ビニルライニング鋼管の塩ビ樹脂分離・回収技術の確立	下垣内洋一 48
● 日常生活における水利用行動時間の分析	細井 由彦 53
■ 給水工事技術振興財団ダイアリー	59
■ 機関誌編集委員名簿	59
■ 編集後記	60
■ 給水工事技術振興財団事務所・交通のご案内	60

# 大阪市水道記念館

明治28年11月13日、旧淀川左岸の桜の宮に水源地を設け、大阪城内の配水池から自然流下で給水を開始。大阪市にわが国で4番目の近代水道が誕生した。水源地で行われた通水式では人々は大いに喜び合ったと伝えられている。その大阪市の水道記念館展示品に、創設期からの給水装置の歴史を訪ねた。(水道記念館所在地: 大阪市東淀川区柴島1丁目3-1~柴島浄水場構内)



●記念館内の正面に設けられた「水時計」





## 大阪市 の水道 100年



「大阪市の水道100年」の回廊

# そして文月

水無月の生まれである。

暑さで水が枯れることから「みずなしづき」との意、と言う説もあるが、梅雨入りの6月、水とは縁が深いはず、「無」の文字は「無い」の意味には解釈せず「の」の意味に使われ「水の月」つまり田に水を入れる月、同じく「田水之月（たみのつき）」から転じたという説もあるそうだ（平成12年6月1日付・信濃毎日新聞「斜面」より）。

雨もプールも川も海も、たまらなく水が好きな性分の訳がわかった気がした。

長野県の公立校のプールの普及率は全国一だそうである。海無県だから泳げない、と言うわけにいかないということか。小学校の短い夏休みはほぼ毎日、学校のプールで明け暮れ、たいていの子は3、4年生頃には1000mぐらいはあたりまえに泳げるようになり、高学年では野尻湖で12kmの遠泳という地域の行事に挑戦する学友もいた。泳ぎは今でも一番の得意である。

夏休みの自由研究には水源を見つけようと身近な川を遡ったり、また反対に家の前の用水路の流れを追いかけたこともある。大川、八木沢川、松川、千曲川、合流して次第に川幅が広くなることを身体で知った。

父に連れられて行った山仕事の手伝いでは、清水の湧く場所を教わってそっと手ですくってその冷たさにびっくりし、植林した木に絡まる藤蔓を鉈で伐って、その切り口から溢れ出る水で咽喉を潤すことを覚えた。

山に囲まれて育ったが、水とは常に仲良しだった。今、都心のウォーターフロントの高層階に臨海新都

心と東京港を見て暮らす。時には風に乗って潮の香りが届く。

日本は水の国なのだ、と

藤野アトリエ  
一級建築士事務所主宰  
一級建築士  
森林インストラクター

上原 珠枝



## 略歴

[うえはら・たまえ]

1960年長野県生まれ。東洋大学工学部建築学科卒業。(有)長谷川 総 都市・建築研究室、北川原 溫 + ILCD(株)勤務を経て、1992年 藤野アトリエ一級建築士事務所開設。現在に至る。独立後は個人住宅の設計・監理を主に活動。地元産木材をあたりまえに建築に使えることを目指し東奔西走中。東京都港区在住。

- ・1995～7年「国際防災シンポジウム」(東京都)運営委員・企画委員
- ・1996～7年「生活都市東京の水道システムを考える会」(東京都水道局)参画
- ・「港区景観を考える会」事務局
- ・「森の仲間」事務局

つくづく感じる。地域によって山か海かその両方ともに恵まれており、いずれも水との関わりが深い。生きるために必要な水を、郷里の自然と共に思い起こせることを幸せに思う。

そして文月。

川原に簡易な小屋をかけて、網で獲ったハヤなどの川魚を焼いて食べさせる「つけ場」が建つのは確か今頃である。

今年も暑い夏がやって来た。



# 水隨想

日頃、何気なく利用しこれをなりわいとしている「水」について改めて考えてみると様々な想念に捉われる。水にまつわる言葉や言い伝えが世界の民族各々にどれ程あるかはしらぬが、日常生活に用いられる言葉、古諺だけでも相撲の「水入り」から始まり過去を「水に流す」神社参拝前の「手水」はては「末期の水」まで思いつくだけでも身近に沢山あって空気と共に天の恵みであることは間違いない。

昔読んだ本の中でヘレンケラー女史に「水」を教える難しさに感銘を受けたことがある。生来五官を欠く女史に水道、溝、池、湖、広大な海の水をようやく理解させた時、教師が女史を抱きしめ共に泣き崩れたとあった部分に目頭を熱くしたものだ。どちらの立場に我が身を置き換えて簡単に見えてこれ程難しい事はないと思らされる。

「限りある水に感謝の念」と毎年の全管連全国大会冒頭セレモニーの黙とうだが、水は陸水、海水を問わず我々の身近に大量にあるとは言っても、長い干ばつで無数に斃死する家畜の姿や天地の怒りかと思う程の大洪水の映像を見るにつけて、また我が国で絶えず耳にする「節水」「給水制限」の戒めを考えると、水をあらゆる意味で天与の恵みとするには未

だ人類の知恵の不足を感じない訳にはいかない。

さて、この地球上の水はどのようにして存在することになつ

全国管工事業協同組合連合会

会長 金子 利



## 略歴

【かねこ・きとし】

昭和26年明大、専、商卒

(財)給水工事技術振興財団 理事

東京都管工事組合連合会 会長

たかについて、最近といつても十数年前に新説が発表されて地球物理学会が騒然としているそうである。水は蒸発して雲となりやがて雨となって地上に降る。

我が國土には年間六千億トンの雨が降り、その1/3はストレートに海に流失し、別の1/3は蒸発し、残る1/3の中のわずかな量が人に利用される。即ち地球創成期から大量の水が存在し循環していると教えられて来た。

平成12年6月22日読売新聞は、米航空宇宙局(NASA)の火星探査機マーズ・グローバル・サーベイナーの観測で、火星の地表に水が存在すると示唆するデータが得られたと報じたとあった。「火星に水、極低圧、極低温の火星の話題は宇宙科学の話題として興味を覚える。

# ヴェトナム、その飽くなき食欲

財団法人 給水工事技術振興財団  
技術開発部参事 嶋崎 敏昭



■ヴェトナムの一般的な食卓風景

勤務先の大学校の私の部屋の前に一本のマン(Man)の木が植えられている。北部では別の名前で呼ばれているらしい。雨季に入りかけたこの時季はマンの食べ頃である。学生が時々やってきてはサルのように上手に木登りしては果実をもいでいる。実はこのマンの実、私にはそれほど美味しいものとも思えない。赤みがかった外皮とすかすかの白い果肉をそのまま食べるのだが、酸味と少々の甘みを感じさせる日本ではお目にかかるないこの果実、ヴェトナム人にとっては僅かな季節の変化を伝える味わいらしい。

近頃の日本のスーパーマーケットにはお馴染の決まりきった野菜しか陳列されていないので、我々は忘れてしまったのかもしれない。当地へ来て名も知らぬ野草、雑草の類いを多食するのには驚いている。暑い国だがレストランでは鍋物が人気のメニューである。苦味、渋味のある薬かと思えるような葉っぱ

を含めて大皿に一杯の野菜が出てくる。この中には、日本の我が家の片隅で採っても採っても生えてきたドクダミも混じっている。ヴェトナム人の知恵を感じるべきなのか、はたまた欧米化した食事スタイルに伴う輸入食材に囲まれた飽食日本の忘れ去った過去を嘆ぐべきかの判断はつきかねている。

ホンダ、スズキ、カラオケ等と並んでアジノモトも当地に根づいた日本語といえる。魔法の杖ならぬ味の素に頼り切っているレストランに時たま出遭うことがある。ミャンマーでは工場が完成したにもかかわらず、グルタミン酸ソーダの有害性に対する懸念から政府が原料の輸入許可をおろさず、休眠状態に追い込まれたとNHK衛生放送が伝えていた。私は味の素はそんなに沢山入れるものではないと心の中で罵りながら、次回からはもうこのレストランに来ることはないと決めている。

ヴェトナムにとってエビは重要な外貨獲得商品で



■勤務先の学生達と楽しくランチタイム

ある。生産量のかなりの部分が輸出に廻されていると推測される。ベトナム人にとっては高嶺の華ならぬ高値のエビなのであるが、レストランへ入ると店の人人が必ずエビを食べろと薦めてくる。儲けが多い所為なのか、仕入れ過ぎたエビの鮮度が落ちるのを懸念しているのか、はっきりとは分からぬ。北から南へと続く長い海岸線、メコンをはじめとする多くの河川に恵まれ、海、川の幸も豊富である。しかし我々日本人も海産物には目の無い国民だから相当の下手物を食しており、あまり驚くことは起こらない。むしろ山の民ベトナムの印象が強烈である。

私の職場には日本人の短期の専門家が各都市の水道局から派遣されてくる。儒教の教えが永らく社会を支配していた当地では歓送迎会がつきものである。賑やかに何度も本当の乾杯を繰り返すのが常であるが、時には昼食会として催されることもある。その時の午後は仕事にもならず悲惨である。酒ばかりでなく客人をもてなす料理にも気を配るのがこちらの流儀である。ところが彼らの考えている料理は少々日本とは違うのである。珍しい食べ物を食べさせたがるのである。つい最近の送別会ではヘビの登場となった。頭部を除いてほとんど食するのだが、なかでも珍味たる未だ鼓動を打っている心臓、強い土地の蒸留酒と混ぜた血液を盛んに薦められるのだが、今一つ食欲がわかない。我々とは異なる隣の集団は同じようにコウモリを材料として盛り上がっている。日本ではコウモリ酒など聞いたことがない。これまでも別の機会ではあるが、熊の肝臓、ヤマアラシの

肉、トカゲの干物等を食した。普通のレストランのメニューでもイノシシはベトナム語で森のブタとして人気の一品であり、カメ、スッポンも同様である。ふ化寸前のアヒルの茹で卵ホヴィロンは酒のつまみとして良く食べられるが、その状態によってふ化がかなり進行したものに当たると羽毛まではい揃いかけていて、勇気が試される。卵のまま食べるとの相違はふ化の過程で栄養素の組成が変化しており、ホヴィロンの方が精力がつくとのお薦めである。単身赴任の私はそんなに精をつけてはまずいと婉曲に断る。

犬の肉はどちらかといえばハノイを中心とする北部の人々の方が好む。韓国でも同様な嗜好があり、欧米系の動物愛護団体から抗議の声が上がっていると聞くが、ベトナムでは家畜として犬を飼育しているとベトナム人は胸を張っている。それでも当地では街で見かける犬が少ないのでとついつい疑ってみたくなる。

食は文化であるとはよく言われることはあるが、食を知ることでベトナムの素顔の一端がよく見えてくる。勿論、お腹の調子が悪い時など重宝するお粥、朝食によく食べる麺、最近日本でも密かな人気というハーブの香り豊かなベトナム料理が彼らの普通の食事であることは言うまでもない。ベトナム人の何でも食べてみようとする旺盛な食欲が強靭な肉体と精神力を形成し、今世紀彼らが遭遇した困難な戦争を戦い抜いてきた源の一つだと改めて思い知らされている。

# 直結加圧給水の現状と課題



## 1. はじめに

わが国の水道は、従来2階建てまでを配水管から直結給水し、3階建て以上や大口需要者へは受水槽式給水を採用してきた。その後建築物の高層化や受水槽における衛生問題の解消、また省エネルギーの観点から、3階以上への直結給水の拡大が厚生省により提唱されるようになった。

札幌市では、昭和61年度より市内全域において直結給水の対象階高を3階までに拡大していたが、このような動向を受け、平成4年度から比較的高い配水管水圧を利用した4階及び5階までの直結給水(以下「直結直圧給水」という)を実施してきた。

しかし、直結直圧給水は将来的にも水量・水圧・水質を安定的かつ継続的に提供できる地域に限定したものであったため、本市では直結給水のさらなる拡大及び6階以上の中高層建築物への直結給水を目指し、平成9年4月より建築物内の給水管に、直結加圧装置(ブースターポンプユニット)を取り付け、中高層建築物(10階程度)に直接給水できる直結加圧給水(直結増圧給水)方式を実施している。本文では、本市の直結加圧給水の現状と課題について報告する。

## 2. 本市の直結加圧給水の取り組み

### (1) 対象地域

従来からの直結直圧給水対象地域は、給水区域

の約50%、中高層建築物の建設が可能な地域の約70%であったが、直結増圧給水の対象地域は、市街化区域全域(一部地域を除く)とした。これにより、これまで標高が高く直結直圧給水が不可能であった地区においても直結給水がほぼ可能となり、給水区域の約83%、中高層建築物の建設が可能な地域の約97%まで対象地域を大幅に拡大することができた。

### (2) 対象建築物

直結増圧給水は、直結直圧給水と同様に集合住宅、事務所ビル及びこれらの併用ビルを対象としている。これ以外の直結給水が不適当と判断される学校、病院、ホテル、薬品化学工場などの建築物では従来どおり受水槽方式とするよう指導している。

また受水槽方式の既存のビルであっても、建築物内の給水設備等が更新され、水道法で定める基

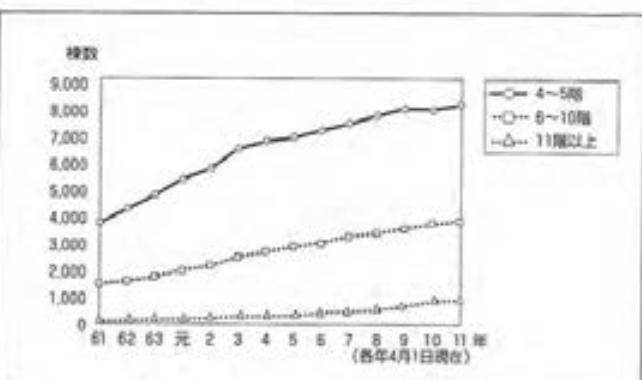


図-1 中高層建築物の棟数

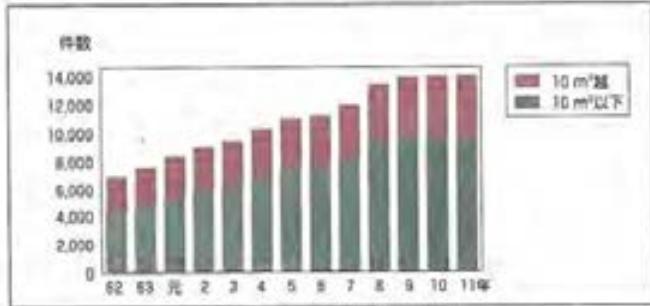


図-2 受水槽設置件数

準に適合する給水装置と確認できる場合には、直結加圧給水に変更することができる。

#### (3) 対象給水階数

直結加圧給水による給水階数は、建築物規模及び直結加圧装置の能力により幅があることから一概に規定できないため、「10階程度」という表現としている。そのため階数の制限はないが、直結加圧装置以降の給水装置の水圧は、0.75MPaを越えないことが条件である。因みに現在施工中の建築物の最高階数は15階となっている。

#### (4) 給水方式の併用

直結直圧給水及び受水槽方式との併用は可能であるが、直結直圧給水を併用する場合は、直圧系の給水階高は水圧の安定確保のため3階以下としている。実際でも1～2階が店舗で直圧給水、3階以上が集合住宅で加圧給水の併用ビルが比較的多い。

#### (5) 配水管水圧

本市は地形を活かし自然流下の配水を基本とし、比較的高めの安定した水圧が確保されているが、地盤高さ、管網整備状況及びブロック配水の有無などにより地域的に水圧の差があることから、水理計算に用いる配水管水圧は0.20MPa、0.25MPa、0.30MPaの3段階に分類している。

#### (6) 逆流防止

直結直圧給水では、逆流を防止するため、各戸の水道メーター直後に逆止弁等を設置している。直結加圧給水では対象建築物がより高層となることから、さらに直結加圧装置の上流側に逆流防止の信頼性が高い減圧式逆流防止器を設置することとした。また、本市の特徴として親メーターを設置しないことを標準としていることから、減圧式逆流防止器中間室漏洩検知器の設置を義務付けている。

#### (7) 直結加圧装置

直結加圧装置は日本水道協会規格の水道用直結加圧形ポンプユニット又は同等以上の性能を有することとしている。また設置場所は安定的な水圧確保のため、供給する建築物内の凍結する恐れのない3階以下に設置することとした。

さらに本市では比較的水圧が高いことから、24時間以上起動しない場合には自動的に1～2分間程度起動するよう各ポンプメーカーに協力依頼して制御システムの変更を行っている。

また、ポンプの1次圧低下による自動停止復帰の水圧設定は、配水管の水圧が地域により異なるため一律ではなく、水理計算で算出したポンプ流入水圧より0.05MPa低下した場合に自動停止し、所定のポンプ流入水圧まで回復した時に復帰するよう設定しているが、現在のところ計画断水以外で、水圧低下による自動停止の報告はない。



図-3 直結加圧給水概念図

#### (8) 給水装置の構造及び材質

給水管呼び径を決定する場合には、管内流速を毎秒20m以下にするなど、給水管内の流水音とウォーターハンマーの抑止を図る対策を講じる必要がある。なお、本市の場合、ポンプ性能を十分活用するためポンプの前後の給水管口径は、ポンプの最大呼び径50mmより大きい呼び径も使用可能である。また、従来の中高層建築物の給水設備は受水槽以下設備の扱いであるが、直結加圧給水の場合、末端の蛇口まで水道法上の給水装置となる。

ため、水道法で定める構造及び材質の基準に適合する装置の使用が条件となる。

#### (9) 水道メーター設置基準

本市における直結給水の水道メーターの設置方法は、親メーターを置かず、各階のパイプシャフト内に各戸ごとの遠隔指示式水道メーターを設置し、全て1階で検針が可能な集中検針方式を標準とし検針効率の向上を図っている。

この方式により、水道局と直接契約の要望が多い集合住宅の戸別メーターも検針可能となり、近年増加しているオートロックシステムの建築物においても有効である。なおパイプシャフト内は、逆止弁等を設置できる十分なスペース、各戸ごとに凍結防止のため水が抜ける構造、開口部は共用部分に面していることが必要条件となる。なお業務系の本社ビルや高置水槽が残る既設の集合住宅などでは、親メーターによる検針としている。

#### (10) 減圧弁

最近では14階を越える直結加圧給水の建築物も多くなり、最上階と最下階の平均水圧の差が0.4MPaにも及ぶことから、パイプシャフト内に2次圧が0.2MPaの減圧弁を設置する例が多く、蛇口の開閉音(ウォーターハンマー)や流水音の低減、さらに低温、高圧の供給水が室温で温まることによって生じる白濁水を減少させる効果を上げている。

#### (11) 非常時及び災害時の対策

配水管の水圧低下時、停電時及び直結加圧装置の故障、定期点検時等に対応するため、直結加圧給水の建築物には、直圧の共同水栓を別途必ず設置することとしている。また、既設建築物を直結加圧給水に変更する場合、不要となる受水槽(容量40m<sup>3</sup>以上)を防火水槽に転用する補助金制度(消防局所管)の活用も出来る。

#### (12) 実施に向けたPR

市民向けには、市政広報紙、一般紙などに関係記事を掲載するとともにPRパンフレットを作成し市役所及び水道局各庁舎などに常備している。

建築・水道業界向けには、導入直後に説明会を行ったほか業界紙に積極的にPR記事を掲載するとともに、建築確認申請の書類にPRパンフレットを入れて設計事務所等へのPRを徹底させている。

最近では、新築マンションのパンフレットの中に、建築物の特長として直結加圧給水を挙げてい

る物件も多くなり、普及の拡大が進んでいるようである。

### 3. 直結加圧給水の実施状況

直結加圧給水の竣工状況は図-4のとおりである。平成12年3月末までの竣工棟数は174棟となっており、区別内訳では、都心に近い中央区、北区、東区が多いものの従来直結直圧給水が殆ど不可能であった豊平区の竣工棟数が34棟と区別では2番目に多くなったことから、直結加圧給水導入の成果と言える。

新設既設別内訳では、新設が約9割を占めている。また業態別内訳では、集合住宅が約7割と最も多く、店舗等の併用住宅が約2割、業務専用が約1割となっている。建築物規模別内訳では50戸未満が殆どで平均戸数は27.7戸であり、直結直圧給水平均戸数13.4戸の約2倍となっている。階数別内訳では、4

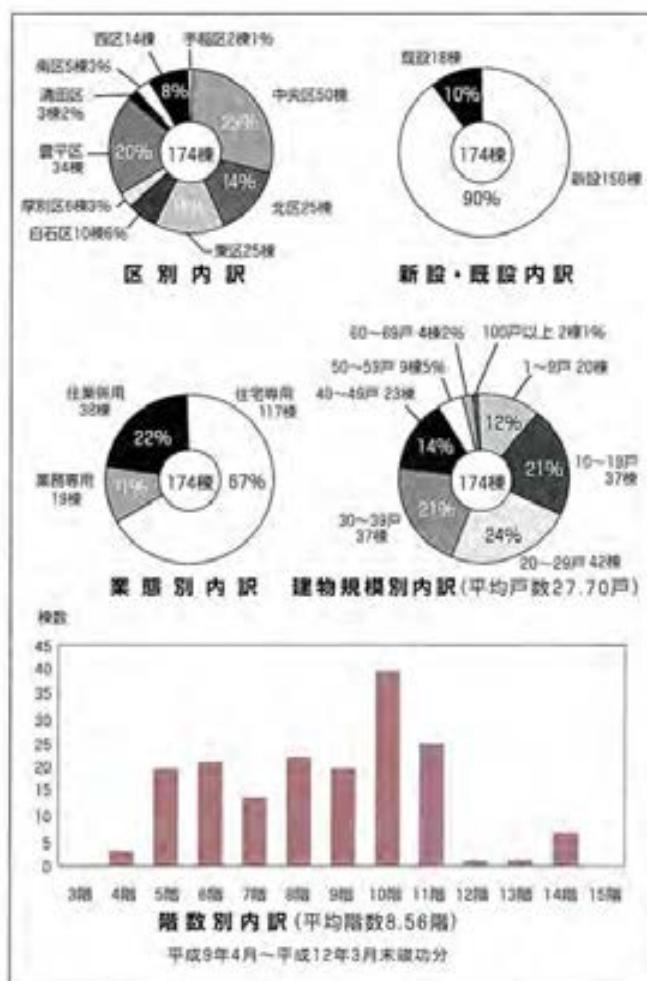


図-4 直結加圧給水竣工建物分析表 (総棟数 174棟)

階及び5階は、市内南西部を除き殆ど直結給水で行われるため少なく、10階が一番多くなっている。なお最近では14階も多く、平均階数は8.56階となっている。

#### 4. 今後の展望及び課題

##### (1) 既設建築物の推進

新設の建築物では、直結給水の割合は、約7～8割に達するが、一方、既設建築物の実施棟数は少ない。既設建築物の直結給水への切替えは、給水設備の一新など大規模修繕時に併せて実施することが望ましいため、今後は、マンション管理組合等により積極的なPRを実施する必要がある。また、昭和50年以前の建築物基礎等を利用した受水槽の解消は衛生行政機関と連携し推進する必要がある。

##### (2) 小口径配水管の対応

主に呼び径50mmの小口径配水管は、仲通りを中心に配水管延長の2割程度あり、その管からの分岐による中高層建築物の直結給水要望も少なくない。そのため配水管布設要望があった際には、極力布設替えをしているが、全ての小口径配水管が入替え可能ではない。一方、本市が行っている直結給水検証調査によると建築物全体の同時使用水量は、予想外に少ないとから、水圧が十分確保される場合には、小口径配水管からの分岐も可能とする必要がある。

##### (3) 大規模マンションの対応

最近では、土地の有効利用を図るために、総戸数が100戸を越える大規模マンションも少なくない。直結加圧給水は、小規模受水槽の解消が目的であるが、省エネ、省スペースの観点からこのような大規模な建築物も視野に入れる必要があり、配水管の整備が十分進んだ地区であれば直結加圧装置の複数ユニット設置等も検討する必要がある。

##### (4) パイプシャフト内給水装置の凍結

本州等に多く見られる片廊下開放型RC造建築物に直結給水を導入した際、各階のパイプシャフト内に設置した水道メーターが厳冬期に凍結する事例が多数見られた。このような構造の建築物では、パイプシャフト内が長時間零度以下になるとから水道メーター等に電熱線を設置するなどの

防寒対策を標準とした。

直結給水の場合、受水槽方式と比べ、冬期間の水温が数度程低いことから、建築物設計段階からの注意が必要である。



直結加圧給水方式を採用した  
新設集合住宅(14階建て 52戸)

#### 5. おわりに

以上、本市の直結加圧給水について述べてきたが、本市では、「市民サービスの充実」の観点から、積極的に直結給水の拡大を行ってきた。今後も、直結給水範囲の拡大を契機に給水システムを再評価し、既設建築物を含め需要者ニーズの高度化・多様化に対応した、より高水準な直結給水を目指す必要があると考えている。

さらに厚生省では平成13年度中にも水道法の改正を行い、現在規制対象外となっている容量10m<sup>3</sup>以下の受水槽に対して新たに水道事業者による定期検査の義務付けを検討しており、水道事業者においても積極的に直結給水の拡大を併せて進め、より多くの利用者に対して安全な水を供給する使命を全うすることが必要であろう。

# 直結増圧式給水の 現状と課題



仙台市  
水道事業管理者  
藏田 博之

## 1. はじめに

直結式給水対象の拡大が厚生省の提唱する「ふれっしゅ水道計画」の柱の一つに取り上げられ、さらに準防火地域での木造3階建が認められたことを契機として、当市でも平成4年度から3階までの直結直圧式給水を実施した。その後、中高層建築物の受水槽式給水における衛生面、維持管理面、建設面等の問題を解消するとともに安全で良質な給水を行うことを目的とし、給水サービスの一環として直結式給水範囲の拡大を念頭に、ブロック化及び配水管網の整備等を進め、平成11年11月から5階建築物までの直結直圧式給水、10階建築物までの直結増圧式給水を導入した。

## 2. 本市の現状

現状では、給水区域全域を直結増圧式給水の可能対象範囲としているが、小口径管及び機能の劣化した経年管の残存数もまだ多いため、配水管の

通水能力、水圧低下の影響等を考慮して、分岐給水管口径、水量、給水階高にある程度の制限を設けて実施しているのが実情である。たとえば、分岐可能な配水管は口径75mm～350mmまでとしているが、分岐給水管は管網の形成されている場合においては配水管より一段落ちまでの口径、枝状管の場合においては二段落ちまでの口径とし、可能分岐給水管口径は最大75mmとしている。また、対象建築物の計画一日最大給水量は40m<sup>3</sup>/日までとしており、ポンプの性能等を考慮し、給水階高は10階を限度としている。

増圧設備に使用するポンプは、「給水装置の構造及び材質の基準」に適合する水道用直結加圧型ポンプユニットを使用、ポンプ口径は給水管の口径と同口径またはそれ以下とし、増圧設備は1給水装置(1建築物)に対し1ユニットとしている。

計量及び料金徴収は、局親メータを設置せず、一般戸建て住宅と同様に各戸ごとに行うものとし、建築物のパイプシャフト内に局メータ設置スペースを確保し、止水栓、逆止弁を併せて設置することとしている。

### 3. 増えている直結増圧式給水

直結増圧式給水を導入してからまだ日が浅いが、中高層建築物における直結増圧式給水を含む直結式給水の協議件数が、受水槽式給水から直結式給水への改造を含め、徐々に増加してきており、この給水方式が少しずつ需要家側に浸透してきているように思われる。しかし一方では、依然として受水槽式給水の協議申込みも少なくなく、直結増圧式給水を一層推進するためには、水道事業者側として、このシステムを積極的にPR、指導していくことが必要である。さらに需要家の求めるニーズに最大限応えるためにも、分岐口径や計画一日最大給水量、給水階高等の制限を極力早期に緩和・撤廃していくことが必要であり、課題と感じている。

また、直結増圧式を始めとする直結式給水では、断水、減水、消火栓使用時の水圧低下時に需要家への給水に及ぼす影響が顕著になるため、施設予備力の確保、配水管の複数化、相互融通等の安定給水対策に、より一層の取り組みを行うことも課題となる。

### 4. 需要家の理解が必要

さらに、需要家側としても、新築に際し、受水槽式給水か直結増圧式給水かを選択する上で、維持管理面や建設面等を含めたトータルコスト比較に不慣れなため、安易に従来どおりの受水槽式給水を選択するケースがまだまだ多く見られる。また、既設受水槽を直結増圧式給水に改造したくとも、各戸ごとに局メータを設置する工事、給水管等の改造工事及び経年管の更新工事、分岐給水管の増径工事等の費用が嵩むことから断念せざるを得ないケースも多いようである。これらについては、需要家側の理解と真摯な指導によらざるを得ないものと考えている。

### 5. おわりに

最近、簡易専用水道等に関する規制のあり方が問題になっており、水道行政と衛生行政の関連について種々の議論がなされているが、中高層建築物に対する直結増圧式給水及び直結直圧式給水は、特にこれらの議論の中心となっている。受水槽式給水の諸課題に関し極めて有効な手法であり、是非とも推進

していかねばならないものと考えている。

今後とも、直結増圧式給水及び直結直圧式給水を推進するため、需要家に対しきめ細かなPRを行い、需要家の理解を深めるとともに、配水管網を始めとする配水施設全体の整備拡充を図っていく予定である。

3F～10F給水協議状況

	3階	4階	5階	6階	7階	8階	9階	10階	合計(内改修)
受水槽式	39	19	19	10	10	9	4	6	116
直結直圧式	51	26	10	—	—	—	—	—	87(25)
直結増圧式	0	4	12	4	4	3	1	2	30(13)

○平成11年11月実施～平成12年5月末現在

○3階には一般専用住宅を含まない。



# 直結増圧給水方式の 現状と課題



## 1. はじめに

千葉県水道局は、昭和11年に給水を開始して以来、県勢とともに発展し、現在は、千葉市をはじめ10市1町2村を給水区域とし、県人口の約45%に当たる267万人に給水している。

また、21世紀に向けて、高水準で災害に強い水道を目指し、「安定給水の確保」、「安全で良質な水の供給」、「緊急時対策の推進」、「需要者サービスの向上と経営の改善」を基本方針とした長期計画「ちば21新水道計画」を平成5年度に策定し、事業の推進を図っている。

## 2. 直結給水拡大の経緯

厚生省は、平成3年に「21世紀に向けた水道整備の長期目標（ふれっしゅ水道）」を策定し、その施策の一環として中高層建物への直結給水の普及拡大を長期的視点から積極的に推進し、給水サービスの向上と小規模受水槽における衛生問題の解消を図っている。

これを受け、当局では、「ちば21新水道計画」に基づく「財務・事業計画」（平成8～12年度）において、小規模受水槽における衛生問題の解消等を目的とした直結給水の普及拡大を積極的に推進することとした。

これらの背景をもとに、平成8年6月から直結直圧式給水の対象を従来の2階建てから3階建て建物まで拡大した。

また、4階建て以上の建物については、(財)水道技術研究センターが平成5年度から3カ年にわたり、千葉県水道局大宮分場で行った「省エネ型給水方式の共同研究

開発」の実証実験に参画するとともに、平成7～9年度に、当局の3階建て及び4階建て職員住宅4棟を使用した独自のモデル実験により、配水管に与える影響、逆流防止装置の作動状況等の技術的検証を行った。

その結果、中高層建物への直結増圧給水が可能と判断されたことにより、平成10年4月から直結増圧式給水方式を導入した。

## 3. 直結増圧式給水方式の実施基準

- (1) 増圧装置（ポンプ）を含め末端までを給水装置として取り扱い、対象階高は10階程度までとする。  
なお、ストック機能が必要な病院・ホテル等、及び毒物・劇物等を取り扱う工場等は、受水槽方式による給水が望ましい。
- (2) 給水管は、配水管より小口径とし、増圧装置の口径は、50mm以下とする。
- (3) 増圧装置の流入側に減圧式逆流防止器を設置する。  
ただし、住宅専用建物には複式逆止弁、又はその機能が同等以上のものとする。
- (4) 増圧装置及び逆流防止装置は、水道法の構造及び材質の基準に適合したものとする。
- (5) 増圧装置の設置者は、増圧装置及び逆流防止装置の機能を維持するため、必ず年1回保守点検を行うものとする。
- (6) 直結直圧方式及び受水槽方式との併用は認める。  
ただし、直結直圧方式と併用する場合の直結直圧給水階高は2階までとする。
- (7) 給水方式の切替等により、既設装置を使用する

場合には、水道法の構造及び材質の基準に適合したものとする。

#### 4. 直結増圧式給水方式の実施状況

平成12年3月末現在、307棟(6,803戸)が完成し、このうち受水槽方式からの切替数は42棟(879戸)である。

今後の普及促進については、導入後2年と日数が浅いことから、現時点では推測することは難しいが、今後、広報等の効果によって、建築主や建築設備設計者等にこの方式が周知されれば、2年目の増加率(棟数で152%、戸数で178%)や他の都市の普及状況から見て、徐々に採用が増加していくものと期待される。

完成数を表-1に、この完成数の内訳を図-1から図-3に示す。

#### 5. 今後の課題

##### (1) 既存建物への対応

中高層建物への直結給水採用数の増加に伴い、小規模受水槽の設置数は年々減少傾向にあることから、導入目的が順調に達成されつつある。

しかし、新築建物への採用に比べて、既存建物における切替えが進まない状況にあり、その要因としては、新たな配管に加え既設配管の撤去等の一時的経費を要することなどが挙げられる。

そこで、既存建物における直結給水方式への切替えは、建築物のリフォーム時等に合わせて配管の整備を行うことが経済的であることから、需要者等に対し各給水方式の長所・短所の情報提供と共に、積極的な広報を行う必要がある。

##### (2) 対象建物規模等の拡大

対象規模拡大等の要望があることから、本給水方式の再評価を行うとともに、次の調査・研究を進めていく必要がある。

- ① 建築主や建築設備設計者等に対する規模拡大等に関するアンケート調査(利用者ニーズの把握)
- ② 増圧ポンプの口径拡大による影響の調査・研究・配水管への影響及びその対策
- ・瞬時最大流量の実態調査(大規模集合住宅等)

#### 6. おわりに

中高層建物への直結給水方式の導入により、多様化する住民のニーズに応えるための選択肢が増え、より多くの需要者に安全で良質な水を直接供給できるようになった。

また、小規模受水槽における衛生問題の解消や受水槽等の設置スペースの有効利用が図られることから、建築コストの低減化や省エネルギーの推進等に資するものと考えている。

今後とも、安全で良質な水の供給と災害に強い水道を目指した「ちば21新水道計画」を基本とし、需要者サービスの一層の向上を図るために、直結給水の普及拡大を積極的に推進してまいりたい。

表-1 直結増圧式給水方式完成数

平成12年3月末現在			
区分	H10年度 4.1~3.31	H11年度 4.1~3.31	計
	99	166	265
新設	2,034	3,890	5,924
	23	19	42
既設	412	467	879
	122	185	307
計	2,446	4,357	6,803
	戸数	戸数	

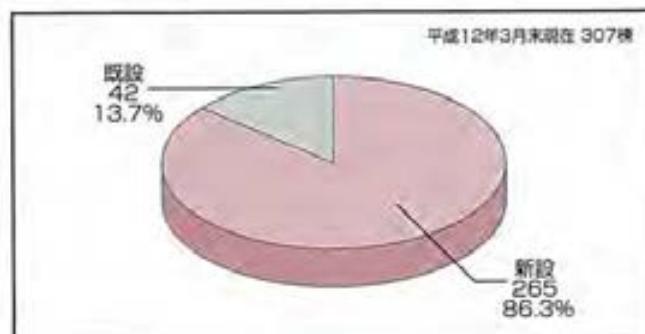


図-1 直結増圧式給水方式建物別(新設・既設別)完成棟数

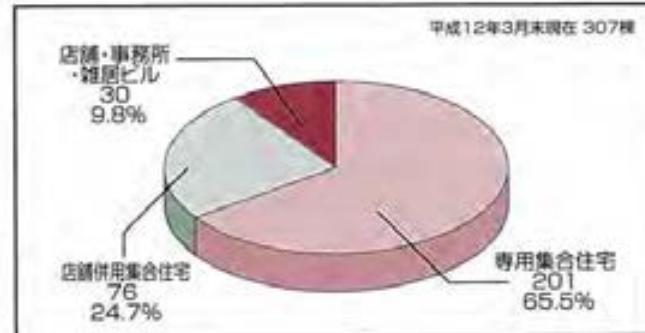


図-2 直結増圧式給水方式建物種別(業態別)完成棟数

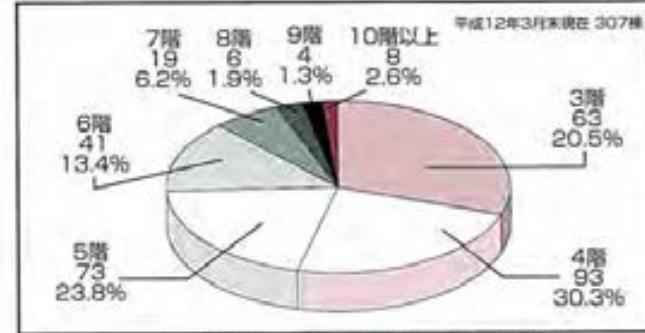


図-3 直結増圧式給水方式階高別完成棟数

# 直結増圧給水方式の 現状と課題



## 1. 増圧直結給水は大都市にメリット

東京の水道は、近代水道として発足以来100年を経過したが、その間、都民の生活と都市活動を支える重要な基幹施設として発展してきた。現在当局では来るべき新世紀に向けて、「東京水道新世紀構想—S T E P 21」を策定し、新しい時代にふさわしい水道の実現を目指して事業を進めている。中でも、「安全でおいしい水の供給」という課題は、都民の安全や健康に対する関心が高まる中で最も重要な施策の一つとなっている。このため、東京都では高度浄水処理施設の導入を積極的に図ると同時に、浄水場で造られた安全でおいしい水がそのままお客様にお届けできる直結給水方式の普及・拡大に努めている。受水タンクの管理が不要で、設置や管理のコストも低減でき、かつ、直接安全でおいしい水を享受できる増圧直結給水は、東京都のように中・高層階建物が密集している都市部において有利である。また、配水管網がネット状に整備

されていることから、ブースターポンプでの吸引があっても管の水圧に影響を及ぼさないなど大都市の高層建物街にメリットがある。

## 2. 導入の意義

都内には、簡易専用水道として法律により管理が規定されている有効容量 $10\text{ m}^3$ を超える受水タンクが約2万9千カ所ある。

また、この法規制の対象とされない有効容量 $10\text{ m}^3$ 以下の小規模受水タンクは約19万カ所あり、これは清掃や水質検査が法律で義務づけられていないため、管理不備に起因する水質上の衛生問題が懸念され、これへの対策が急務となっている。

このため東京都では、平成元年7月から3階建ての住宅への直圧直結給水を始めたのを皮切りに、平成7年10月からは給水管にブースターポンプ及び逆流防止用機器等を組み合わせて給水する増圧直結給

水方式を導入した。

一方、都内には4階建て以上の中・高層階建物が約13万棟（平成10年末現在）あり、建物内の受水槽の設置面積も相当な割合となっており、スペースの効率的利用という観点からも、増圧直結給水設備は評価を得ているところである。

増圧直結給水方式の導入に際しては、政令で定められている「給水装置の構造及び材質の基準」上の「配水管の水圧に影響を及ぼさない」という条件が満たされる必要があることから、取出し口径についてはフィールド試験を経て、現在はメータ口径50mm以下の建物を対象としており、階高の制限は設けていない。ただし、有害物質を扱う建物は対象外としている。

なお、既存の建物についても、耐圧性能や一定の水質基準をクリアできる場合は、既設の配管や設備の再使用が可能となることから、受水タンク方式から増圧給水設備への切替えが認められている。

増圧直結給水方式を導入以来、平成12年3月末現在の4年半あまりで約8,200件で採用されており、将来的には年々増加することが期待され、受水タンクの抑制に向け今後一層重要な役割を果たしていくものと考えている。

### 3. 将来の展望

周知のように、厚生省の生活環境審議会では、簡易専用水道や未規制水道への規制のあり方について審議中である。今後簡易専用水道は、行政としてどこまで関わっていくべきか難しい問題となっている。

その中の最大の問題である受水タンクの衛生管理問題を解決する制度の検討も必要であるが、増圧直結給水方式の導入が最も有効であり、本方式の普及をさらに促進することが必要である。また、直結給水システムの技術は、ブースターポンプの制御や逆流防止といった技術と、瞬時最大使用水量の統計的な推定も重要であり、このようなハードとソフトの総合的な技術で解決すべきものである。

将来は、中・高層階建物を超えた超高層の建物への増圧直結給水の導入をも視野に入れた技術開発も必要である。

現在、高さ約100m・35階の超高層建物において口径を75mmまで拡大し、ブースターポンプの多段

直列運転及び吸排気弁等の試験、また、配水管への影響などの検証を行っているところである。いずれにしても、増圧直結給水は、新しい世紀の水道にふさわしい先駆的な給水システムとして位置づけられると考える。

東京都は、平成12年度から3年間、すべてのお客さまを対象とした「水道フレッシュ診断」をサービス施策として推進している。この中では、小規模受水タンクから給水を受けているお客さまについても水質等の衛生面を調査するとともに、ニーズを収集することとしている。これらで得られた情報は、増圧直結給水方式の普及に多いに活用できると考えている。



# 直結増圧給水方式の 現状と課題



## 1. はじめに

大阪市では21世紀半ばを視野に入れたマスタープランである「大阪市総合計画21」(平成2年10月)を策定し、内外から多くの人々が訪れる魅力的な国際集客都市づくりに取り組むとともに、2008年オリンピック招致をはじめとした、「21世紀のモデル都市－大阪」の実現に向けて積極的な市政を推進している。

明治28年に創設された本市の水道も、すでに「水道第二世紀」を歩みだして5年を経過し、マスタープランでの都市像を計画指標に定め、市民サービスの根幹である水質、水量、水圧の適正なレベルアップを図り、高水準でより信頼性の高い水道システム構築への取り組みを図っているところである。

特に、水質面では、総合的な水道水質の改善を図るため、本市の全ての浄水場にオゾン・粒状活性炭処理設備を付加する高度浄水施設整備事業を平成4年度に着手し、本年3月末には全ての高度浄水施設

が完成し、大阪市内全域通水を完了したところである。

こうした高度浄水処理水を蛇口まで確実に給水するため、経年管の更新整備など、給配水過程の水質管理に関する施策も並行して進めているが、なかでも衛生管理に問題があるとされる小規模受水槽については、その解消に向けて、これまで直結増圧式給水の早期導入や直結直圧式給水の対象範囲の拡大に努めてきたところである。

## 2. 経過

当局における直結増圧式給水の実施に向けた検討は、昭和62年、局内に「直結給水に関する検討分科会」を設けて、衛生管理が不十分な小規模受水槽の衛生問題を解消することを目的に、直結給水範囲の拡大方策の一つとして開始された。

まず、配水管水圧による直結給水(直結直圧式)の拡

大を中心に検討を進めたが、大阪市は平坦な地形と配水幹線のネットワークが既に形成されていることから、配水管の余剰水圧が他都市に比べて低く、3階建て建物までを対象とすることとした。

そこで、給水加圧ポンプ(現在の直結給水用増圧装置のこと)を用いた直結給水(直結増圧式)について検討を開始し、さらなる直結給水範囲の拡大に向けて市内でのフィールドテストなどの検証を行い、配水管に影響を及ぼさず、かつ、水使用に支障をきたすことなく給水できることを確認し、8階建て建物程度までを対象として、平成7年3月から直結増圧式給水による給水装置工事の申込受付業務を開始した。

その後、他都市でも直結増圧式の採用が増加はじめ、平成9年には厚生省が「直結給水システム導入ガイドライン」を策定し、同年9月には(社)日本水道協会が「水道用直結加圧形ポンプユニット(JWWA B 130)の規格を定めたことを受けて、従来基準の見直しを行い、平成10年4月から直結増圧式の適用基準等を改正し、対象範囲を10階建て程度に拡大している。

### 3. 今後に向けて

直結増圧式の受付を開始した平成7年3月から、5年を経過した平成12年3月末現在、市内の799の建物で直結増圧式給水が採用されている。

大阪市内における直結増圧式の採用経過をみると(図-1)、順調に採用件数が増加しており、これはPRの浸透(図-2)や全国的な動きが主な要因と考えられる。

また、直結増圧式給水導入の目的である衛生管理が不十分な小規模受水槽の衛生問題の解消施策(図-3)という点からも、一定の成果が上がっているといえる。

現在、厚生省は、生活環境審議会水道部会で「簡易専用水道に関する制度の見直し」を検討されており、今後は、この検討結果を踏まえながら、本市水道では、管理不十分な受水槽の衛生問題に対して、より一層の直結給水の普及をめざすとともに、受水槽における適切な衛生管理がなされるよう、衛生部局と連携しながら受水槽の衛生管理向上に寄与していく考えである。

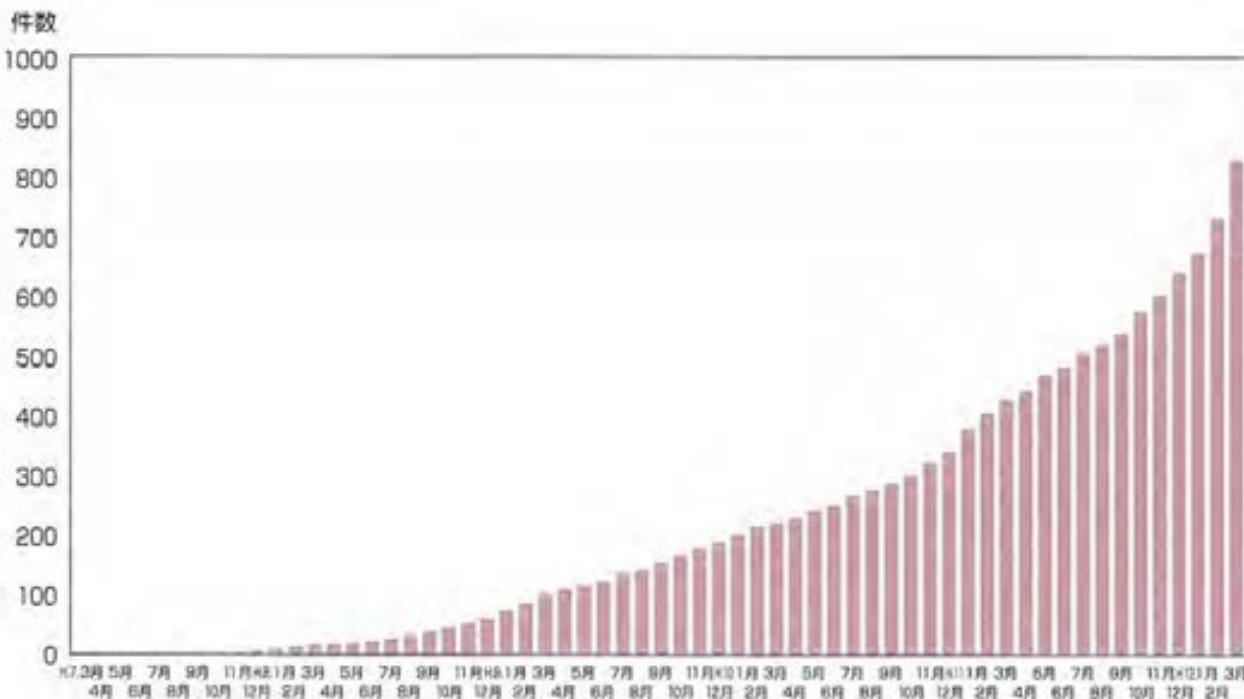


図-1 直結増圧式給水の普及状況



図-2 直結給水のPR用パンフレット

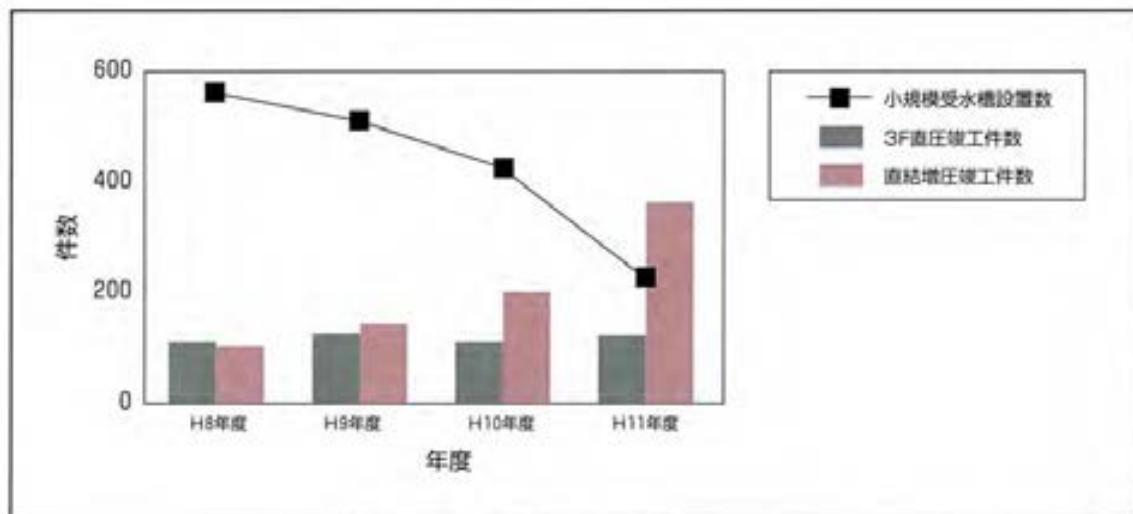


図-3 直結給水と小規模受水槽の採用状況

#### 4. おわりに

本市水道は、大きな節目となる今春の高度浄水処理水の市内全域通水にあたって、大阪の新しいキャッチコピーを公募し、「2000年、生まれかわった大阪の水」、「いい水 大阪 いい未来」を選定したところであるが、まさにその言葉どおり、この「生まれかわった大阪のいい水」を「いい未来」に向け

て安定して供給するという基本使命の重要性について、改めて認識を強めたところである。

今後とも、水道施設の効率的な改良・更新を計画的に進めながら、より高次な給水サービスの提供を視野に入れた水道事業経営に努め、社会情勢の変化はもとより、市民の皆様の信頼に的確に応えることのできる高水準の水道システムの構築に邁進していきたいと考えている。

# 直結増圧給水方式の 現状と課題



## 1. はじめに

21世紀を目前に控えた今日、少子高齢化社会の到来、規制緩和やIT革命による情報化社会の進展、さらには地球的規模の環境保全問題など、時代が大きな変革のうねりを見せる中、地方分権の本格化とともに水道事業においても「自己責任の原則」、「需要者の視点」をキーワードに、これら社会経済環境の変化や住民ニーズに沿った新しい時代に適応できる事業経営が必要不可欠となっており、通水以来75年を迎えた本市も中核市福山の「豊かさを実感できる舞台となるまちづくり」の一翼を担う水道として、これまでの知見と経験を生かし、発展させ、さらなる高水準の水道の構築に向けて取組んでいるところである。

こうした潮流の中で、現在、中央においては水道の制度のあり方や受水槽の管理体制の強化について検討がなされており、その動向が注目されるところ

であるが、本市においてはこれまでに給水サービスの向上のため、衛生上の問題解消対策のほか、省エネルギー、設置スペースの有効利用を目的として直結給水の拡大を図っており、さらに1998年4月からは直結増圧給水方式についても導入を行っているので、導入に際しての経過と現状及び課題について報告する。

## 2. 直結増圧給水方式の導入経過及び実証試験

本市では、1986年8月より一般住宅に限り3階直結給水を導入し、1989年4月からは配水施設能力を勘案した上で集合住宅についても3階直結給水を可能としている。(1999年度末現在943戸に給水)

また、1991年に策定された「ふれっしゅ水道計画」を受け、その主施策の一つである直結給水の拡大について再検討を開始し、その結果、直結給水の場合地域にもよるが5階程度が限度であり、それ以上の

階層に直結給水する場合は直結増圧給水方式の導入を図る必要性が生じた。このため、1995年度に市営集合住宅の3棟に直結増圧給水装置を設置し、局・市住宅課・ポンプメーカーの3者で検証試験を実施した。

検証試験は、流量変動、流入圧力変動、機械動作、使用水量と圧力変動の把握、逆流防止装置等の試験を行い、併せて省エネルギー性の検証も行った。

その結果、流量変動における配水管内圧力への影響はなく、流入圧力の変動に伴って設定通り(停止圧力；70kPa、復帰圧力；100kPa)確実に作動し、流入圧力が320kPa以上となったときは直結増圧給水装置が停止し、配水管内の圧力のみで直圧給水を行った。

さらに、電源のON/OFFによる機械動作においても速やかに予備装置に切替わり、インバータ効果で吐出圧力がスムーズに変動し安定給水を行った。

逆流防止装置についても、圧力損失の確認により減圧式逆流防止装置が他の装置に比べて逆流の危険性が少なく、安全性が高いことが確認され、また、省エネルギー試験においても表-1の通り受水槽方式に比べ、消費電力は少なく省エネルギー性が確認された。

表-1 消費電力の比較

消費電力 (kWh/m <sup>3</sup> )	受水槽方式	直結増圧給水方式
0.74	0.40~0.62	

その他少流量、漏電等の試験についても、十分満足する結果が得られたため直結増圧給水方式を採用することとした。

### 3. 直結増圧給水の概要

#### (1) 給水方式

本市の給水方式は、図-1に示すように直結増圧式の直接式のほか、同一建物内で2方式の異なる給水が可能な併用方式、既存建物の高置水槽を有効利用し直接高置水槽へ給水する高置水槽方式も同時採用することにより、様々な用途に対応が可能で導入が図り易いよう各種方式を設定している。

#### (2) 設計の条件

##### ① 対象範囲

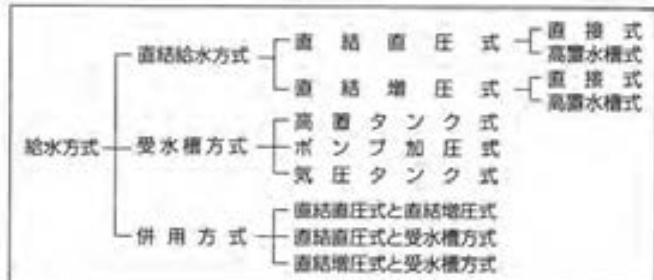


図-1 給水方式

専用、併用、非住宅を問わず1日最大給水量は50m<sup>3</sup>以下としている。また、階層については本市の建築物のはほとんどが10階建以下であり、安全に給水できる直結増圧給水ポンプ能力を考慮して10階程度までとしている。

ただし、毒物、劇薬、薬品等危険な化学物質を取扱う建築物、また、一時的に多量の水を使用する建築物及び断水による影響が大きい建築物は除外している。

#### ② 分岐引込管

設計建築物の1日の最大使用水量をもとに分岐引込管口径は75mm以下とし、使用水量によって表-2のように決定している。

表-2 使用水量ごとの分岐引込管口径

1日の使用水量	分岐引込管口径
44 m <sup>3</sup> ~ 50 m <sup>3</sup>	φ 75 mm
23 m <sup>3</sup> ~ 43 m <sup>3</sup>	φ 50 mm
11 m <sup>3</sup> ~ 22 m <sup>3</sup>	φ 40 mm
4 m <sup>3</sup> ~ 10 m <sup>3</sup>	φ 40 mm
1 m <sup>3</sup> ~ 3 m <sup>3</sup>	φ 25 mm

#### ③ 給水管の口径

管内流速を2.0m/s以下とし水量計算により決定し、給水管の立ち上がり口径は原則として最上部まで同口径としている。

#### ④ 直結増圧給水装置及び機能

直結増圧給水装置は、原則として日本水道協会規格品とし、建築物1棟に対し1直結増圧給水装置としている。

機能としては、停止圧力(70kPa)、復帰圧力(100kPa)等の設定により直結増圧給水装置が使用水量、吸込圧力の変化等に追従し本管圧力に

影響を与えない構造のものとしている。

#### ⑤ 逆流防止装置

逆流防止装置は、直結増圧給水装置上流側を基本とし、原則として信頼性が高い減圧式逆流防止弁を設置することとしている。

#### (3) 受水槽方式からの切替え

受水槽以降の既設配管等の構造及び材質の基準を満たしていることを確認するため、1,750kPaの水圧テスト2分間と水質試験を義務づけている。この条件を満足できない場合は、使用配管材料等の取替えを条件としているが、配管取替えが不可能な場合は、高置水槽へ直結増圧給水する高置水槽方式としている。

### 4. 直結増圧給水装置の設置状況

1998年4月から実施した本市の直結増圧給水方式は経過年数が2年と浅いため、増加傾向にあるものの表-3の通り件数は少ない。しかし、新規工事において事前協議の段階で当面の経済的理由でやむを得ず受水槽方式を採用する件数がかなりあること、また、改造工事においても受水槽方式からの切替えの条件及び改造費用の関係で見送った事例など相談事例は多数あり、このことから直結増圧給水方式に対しての関心の高さが伺われ、今後は更に増加していくものと思われる。

表-3 直結給水普及状況

階 高	1997年		1998年		1999年				
	直結	直結増圧給水	直結	直結増圧給水	直結	直結増圧給水			
	直圧	件数	戸数	直圧	件数	戸数			
3階	93			173			156		
4階		3	12	7	1	16	15	2	10
5階				1			1	1	1
6階							2	2	
7階							1	34	
11階				1	1				
計	93	36	12	181	2	17	172	6	47

\* 専入前の実証試験を行った市営住宅3棟

### 5. 今後の課題

#### (1) 既設建築物への推進

既設建築物において直結増圧給水方式に切替える場合、現行の要綱では、ほとんどの物件が既設配管等の更新もしくは増口径等の改造を必要とする状況である。このため経済的な理由から検討の段階で終わる場合があり、現行の制約条件の緩和等について検討する必要がある。

#### (2) 小口径配水管の対応

直結増圧給水方式への移行にあたり、地域によっては配水管が小口径であるため直結増圧給水装置の設置可能な地域であっても断念しなければならない場合があり、地域による不公平さをなくすための最低限の配水管整備を早急に行う必要がある。

#### (3) 効果的なPRの展開等

直結増圧給水の拡大に向け、広く市民及び給排水設備の設計・施工関係者が直結増圧給水方式の特徴等を正しく理解し、より一層の拡大が図れるよう各種ケースごとの設置費用及び維持管理費による比較検討を行うとともに既存直結増圧給水施設の実態についても追跡調査を行い、利便性、安全性も含めた総合的なPR及び指導を行いたい。

### 6. おわりに

八田原ダムの完成により、水源の確保には一応のメドがつき、本市の今後の課題は、この直結給水の拡大を含め、配水管整備事業などの効率的な実施を行い、「より安全で良質な水」の供給へと重点が移ってきていく。

維持管理時代を迎え、配水量の低迷による水道料金収入に大きな期待ができない中で、市民の立場に立った多様な水道の実現という水道事業に課せられた使命は大変重いものではあるが、本市の上水道、工業用水道を時代のニーズを睨みながら効果的かつ効率的にバランスよく事業運営すること、また、積極的な情報提供により市民が求める諸施策や水道のあり方を様々な角度から模索しながら、さらなる高水準の水道の構築へ向けて全力で取組んで行く所存である。



■株式会社 千代田設備 代表取締役社長 佐藤袁也(さとう・のぶや)氏と共に

インタビュー / 甲賀美智子  
Interview / MICHIKO KOUGA



## 心・技・体の揃った技術者づくり

### はじめに

今季より、季刊誌「きゅうすい工事」にインタビュー欄が加わります。さるご縁でこの頁を受け持つことになったのですが、給水工事あるいは配管工事といった分野は全くの門外漢です。管工事という言葉からは、固くて冷たい鋼鉄のイメージが連想されるのですが、その管を通る水は私たちの命づなです。その水を広く、安全に多くの家庭や組織、あるいは諸施設に届ける役割は、人間のからだにたとえれば生命維持の血液を送りだす心臓に始まる血管と、それを浄化する腎臓や肺臓などの臓器に匹敵するではありませんか。これは決して単なるたとえではなく、両者は密接につながっています。悪質な水が体内に入れば私たちの血液は汚れ、からだも精神も病んでしまいます。また、血管が老廃物や無駄な脂肪分でつまれば、てき面に命が危険にさらされます。つまり、管工事に従事する人々は、白衣こそまとってはいざ、逆に汗とほこりにまみれてはいても、私たちの生命と生活を順調に保つためのお医者さんなのです。そう思うと、とても親しみが湧いてきます。これからのお一人お一人との出会いが楽しみです。

### 「受賞の重み」

梅雨の晴れ間に訪れた新潟では、スマックが少ない分東京より気温が高く、陽射しも一段と力強く感じられました。そんな太陽にも負けないくらいのエネルギーを感じさせる、佐藤社長の名刺は二枚折りの4面印刷です。その内2面は一級技能士全国技能競技大会(技能グランプリ)と技能五輪全国大会の優勝者や入賞者の名前でびっしり埋まっています。前者は2,3回、ちょっと間をおいて9,10,11回以後19回大会まで連続で受賞された15人の名前と労働大臣賞やら内閣総理大臣賞という文字が目に飛び込んできました。管工事業界全体での受賞記録くらいのみこみで、今回の取材頁でご紹介する千代田設備の方々のお名前を探していますと、全てが同社の従業員だというではありませんか。思わずのけぞりながらも、賞にはほとんど無縁の者として頭に浮かんだ思いは、大変失礼ながら「うむ、この社長さん、賞取りが生きがいなのではあるまいか」というものでした。それにしても、そうした結果を出せるのはスゴイ!是非とも、あればその秘訣を知りたい、社員の教育法をお聞きしたいと思いました。

開口一番たずねたのは、始めから技術を身につけた人を採用するのかどうかでした。そうであればことは簡単かもしれないからです。ですが、答えはノーでした。「いや、ほとんどが工業高校を出たばかりで、皆一から学んでいきます。どちらかといえば、何をしたいとか生き方に目標を持って入社するような若者はいません。顔見知りの親御さんから息子の就職口の相談を受けて引き受けたとか、どこにも行き場のない者も探ってきましたよ」と佐藤社長。確かに、仕事自体はきつく、つらく、よごれる部類に入るでしょうから、いわゆる3Kの仕事を嫌がる多くの現代の若者には魅力的には映らないかもしれません。そうだとしたら、彼らが21歳までに出場できる技能五輪大会や、更に、技能グランプリに挑戦するまでのやる気と技術を身につけるまでに至る、その成長の過程には何があるのでしょうか。千代田設備の社員教育や技術訓練はどんなものなのか、ますます、興味がそそられる話です。

「アメとムチでひとを育てるとしたら、わたしの場合はムチのほうが多いですね。相手をあまりほめません。むしろ反撥心をかきたてるよう気合いを入れます」。社長のトーンは最初からアップテンポです。「難局を乗り越えようとする時、誰しも気持が引き締まります。真剣に挑んで乗りきると、人は成長すると思いますね。五輪も技術グランプリもいいきっかけになるのです。優勝が目的ではないんですが、参加して入賞したり優勝すれば自信ができます。周囲から喜んでもらえて自分の価値のようなものを知りますし、同時に責任感も感じるようになります。そうやって人間性が高まる。心、技、体の育成こそがわたしの目指すところなんですよ」と言って、中国の故事「大善は非情なり、小善は罪惡なり」を引用されました。更に社長のお話はこの言葉の意味と自然界の摂理の関連性に及びました。

### 「自然界に学ぶ人間道場」

千代田設備の会社案内の頁をめくると、大きな文字で『みずからのしあわせを掴むために、我社は人財を育て、伸ばす「人間道場」です』と記されています。そして、人財を育てる社員教育は「自然界」に学ぶと語っています。樹一本とっても、肥えた

土壌に育った場合と曠野の樹木とでは幹の堅固さが違うといいます。養分のやり過ぎは良くないのだとたどり、また、自ら率いる会社を野生動物の群れにたとえて、リーダーのもとに群れを乱さず行動し、常に命がけで獲物を探して生きる構えに触りました。つまり、社員一人一人が最大限のエネルギーを出して自分の任務を全うしていけば、自らの技術力と心を磨く結果につながるというものです。なるほど、職場を道場と呼ぶように、効率や営利のみの追求に明け暮れる非人間的な都市型ビジネスに比較すれば、千代田設備は実に人間くさい集団で、それを率いるボスが佐藤社長なのです。

氏は、自分は野人だが卑しくはないという故石田礼助国鉄総裁の言葉が気に入っています。自然界の野性味をあえて自らの行動に反映させようとしているように見受けます。こうした佐藤氏の行動特性を培った土壌あるいは環境をお聞きしてみました。「そうですね、その下地は自分が養子に出されたことにあります。いつもお世話になりました。義父母にはいつも一宿一飯の恩義を感じて育ちましたから、独立心は人一倍旺盛になったのでしょうか」とざっくばらんに個人的な成長の背景を明かしてくれました。もともと広島県の出身ですが、鉄道員の技術職にあった養父の仕事で、広島への原爆投下の時は山口県の岩国にいて命拾いをしています。それでも、一緒に防空壕に退避していた妹さんは亡くなるという苦い戦争体験は、当時小学校1年生だった少年の人生観すなわち必死で生きる意味を深く心に刻んだ原点だったのではないでしょうか。

やがて、新潟の工業高校を卒業し、自動車修理工場の修理工の職に就いて油まみれの2年を過ごした後、管工事関連会社に職を変えます。そこでは現場監督として設計の仕事を手がけるようになります。そして昭和40年、26才で千代田設備を創業します。スタート時は2人の経営体制だったといいますが、7年後資本金300万円の株式会社に発展。佐藤社長はいわゆる『群れ』のボスたらんとして精を出します。以来、操業35年、従業員170名、年商30億円を数える集団に成長したのです。

## 「師は二宮金次郎」

総務、営業、企画開発・検査の従業員が40人、残りの130人は技能工です。決して少ない数ではありません。そこにはできるだけ下請けを使わずに手作りをしていきたい、個人個人が責任を背負って良い仕事をするのだという佐藤社長の経営に対する理念とあります。各自に自分と同じ気概を持ってもらう機会が技能五輪や技能グランプリへの挑戦と優勝/入賞なのだというところに話は戻りました。毎年その時期が訪れる1,2カ月前になると、挑戦者は仕事終了後の2,3時間を練習にあてるのだそうです。あとは日々の現場の真剣勝負とそれこそ「やる気」を養う人材育成法がものをいっているのです。同社では、毎朝始業時前30分にラジオ体操と続く朝礼での佐藤社長の訓話があります。そして、両川営業所の社屋の門前には、繰り返される訓辞の集約ともいいうべき二宮金次郎の草鞋推譲の像が立っています。私個人は、小学校の頃校庭に薪をかつぐ金次郎の石像があったのを思いだし、なつかしい思いに浸った瞬間でしたが、果たして世の若者にはどう映るのでしょうか。尤も佐藤社長にとって、第三者の反応はどうでもよいのです。たゞたゞ本人にとっては大きな意義があるのですから。

門前の像は、村人達が総出で取り組む堤防復旧作業の現場で、年端もいかない金次郎では手の出しようがない。だが、何とか自分も役に立ちたいと願って、自ら夜なべをして編んだ草鞋を作業する大人たちに差し出している図です。「人のお役に立つ」、その考え方とともに貧困の中でよく働き、寸暇を惜しんで勉強した金次郎はやがて幕府に重用され各地の農村復興を手がけるようになりますが、そうした金次郎の人柄と功績を尊敬する佐藤社長は、時代を超えて人の道を学ぶ原点として、創業30周年を記念して像を建立したといいます。本社社屋にある小ぶりながら更に2体の金次郎像がまつられているのを見ればその尊敬の深さが推し量られるというものです。社長自ら、幼くして養子に出され、戦争の痛手と続く貧困の生活から這い出ようと懸命に働いた体験がどこか金次郎の生立ちと重なっているという思いから、より深い愛着を感じられるのではないか、そんな気がしました。そして年齢には関係ない氏の純粋

さがまぶしく、その精神が尊ばれる限り千代田設備の行く末は順風満帆だろうという感を得たのです。

佐藤社長の仕事への信念や情熱、そして実践の効果が確実に社員に影響し継投されている証として、次の3の方々に手短な7つの項目にそれぞれ答えていただきました。彼らは見事に同社の理念や教育の成果を具現化した方々で、現在は各部門のリーダーとして課をまとめ、後輩の指導にあたっています。同社を代表して競技大会に出場し、優勝あるいは入賞された方々全員を紹介できないのは残念です。

## 質問事項

- ① 入社して成長した、変わったと感じる部分は?
- ② やりがいを感じるのはどんなとき?
- ③ 今まで一番心に残る思い出は?
- ④ これから千代田設備で実現したい夢や目標は?
- ⑤ 大会で優勝した時の感想は?
- ⑥ 受賞までの苦労話や自分を奮い立たせるために行なったことは?
- ⑦ 今までの受賞履歴
- ⑧ 主任技術者資格取得にまつわる思い出話



一級配管技能士  
給水装置工事主任技術者  
和澄 淳一氏

- ① 自分に自信がもてるようになると同時に仕事や周りに責任を感じる
- ② レベルの高い仕事を終わらせた時や、お客様に喜んでもらえた時
- ③ 技能グランプリで1位をとって、お客様に喜んでもらえた時
- ④ 人に好かれる会社づくりと、広い知識と技能向上を目指したい
- ⑤ 故開賞が2回続いた時は口惜しかった。それだけに1位優勝は嬉しかった
- ⑥ 休みがなかったこと、うまくいっても誰にも認めてもらえないかったことはこたえたが、とにかく納得ゆくまで練習した
- ⑦ 技能五輪28回大会5位、技能グランプリ14位、15回大会故開賞、17回1位
- ⑧ 計算問題が難しく、公式を覚えるのに苦労。勤務時間後、皆で勉強したり、先輩の指導を仰いだ



一级配管技能士  
給水装置工事主任技術者  
**石井 敏明氏**

- ①仕事に自信と誇りが持てるようになった
- ②工事の完成度が高い時
- ③自分ひとりで仕事を完璧にやりおせた時
- ④先輩の技術指導と大会出場者への応援をしたい
- ⑤念願の1位入賞では「やった！」と思った
- ⑥はじめての受賞
- ⑦技能グランプリ12回大会1位
- ⑧仕事に関連したことで一つ一つ興味を持って勉強できた。物理は得意分野なので数式も楽しみながら覚えることができた



一级配管技能士  
給水装置工事主任技術者  
**水野 浩一氏**

- ①人への感謝の気持ちを持てるようになったし、礼儀が身についた
- ②困難に直面した時
- ③グランプリの受賞では、自分より周りが大変喜んでくれたこと
- ④他の人がまだやっていないことに挑戦し、実現させたい
- ⑤びっくりしたが嬉しかった
- ⑥体調の管理に気をつけ、集中して練習しようと心がけた
- ⑦技能グランプリ第16回大会1位
- ⑧法規の暗記に九一週間気合いを入れて勉強した

皆さん、本当にご苦労さまでした。

これからの一層のご発展を期待しております。

7/7'00 甲賀美智子

### ■甲賀美智子プロフィール

人材育成・組織活性・異文化コミュニケーショントレーナー及びコンサルタント。著書:「ビジネスマンのための英語スピーチマニュアル」(朝日出版社)、「KDD A級グルメ英会話」(三修社)、「すぐに使えるトラベル英会話」(三笠書房);訳書「スピリチュアル・セラピー」(日本教文社),「人の目なんか、気にしない!」(サンマーク出版),「愛の直感力—ベスト・パートナーに出会う心のレッスン」(日本教文社)



# 給水装置における認証制度

厚生省水道環境部水道整備課  
課長補佐 塚元 重光

給水装置については、平成8年の水道法改正を手始めに行われた一連の規制緩和施策によって、自己認証を基本とし、かつ国が認証機関の認定等に一切関与しない、新たな制度となっている。

今回、(財)給水工事技術振興財団の機関誌「きゅうすい工事」に誌面をいただく機会を得たので、給水装置における認証制度の概要と規制緩和後の現状について報告する。

## 1. 認証制度

給水装置における基準適合性の証明方法は、2つの方法がある。一つは製造業者、販売業者が自ら製品の適合性を証明する自己認証であり、もう一つは製造業者等の希望に応じて第三者の認証機関が行う第三者認証である。

## 2. 自己認証について

### (1) 認証方法は自己認証が基本

2つの認証方法のうち、給水装置については、自己認証が基本とされている。これは、給水装置の構造及び材質基準が性能基準として明確化されており、誰もが基準に適合しているか否かを容易に判断できるようになっていることから、基準適合性の証明方法は、製造業者や販売業者による自己の認証に原則委ねることが適当と考えられたためである。

車を例にとると、自動車会社が車に関する第3者の認証をとるといったことは一切行っておらず、自動車会社自らが、製品の品質証明や保証等を行い、販売している。また、消費者もブランド名等から、自らの判断で車を選択し購入している。このよう

に、我々消費者が車を購入する場合、第3者の認証など必要とせず、自動車会社の自己認証品を違和感なく購入しており、自己認証がむしろ自然といえる社会が存在している。給水栓等身近な製品である給水装置に、なぜこれが導入できないのかという意見もあり、規制緩和、自己責任といった時代の流れに配慮し、21世紀にふさわしい認証制度とするため、自己認証を基本とする制度への転換を志向した。

### (2) 認証方法

自己認証のための基準適合性の証明は、各製品の設計段階で基準に適合していることの証明と当該製品の製造段階で品質の安定性が確保されていることの証明が必要となる。前者は、自己の検査データにより基準適合性を証明してもよく、また、第3者の試験機関に依頼し基準適合性を証明してもよいので製造メーカー等にとって、この証明は比較的容易と思われる。

他方、設計段階の製品の基準適合性が証明されたからといってすべての製品が安全と直ちにいえるものではなく、製品品質の安定性の証明が重要となる。これも既に、ISO9000シリーズの制定、活用が国際的にも、国内的にも進んでおり、こうした方法

による製品品質の証明を行う基盤、環境は整備されているといえる。つまり、ISO 9000シリーズの取得やこれに準じた自社の品質管理がしっかりとしている工場から製造される製品であれば、製品品質安定性の証明上の支障、課題はないと考えるのが一般的であり、そんなに難しい制度でもない。

### (3) 自己認証の現状

しかしながら、自己認証については、従来の型式認証制度とは異なる制度であるため、水道界にはまだまだ浸透していないのが現状である。厚生省が平成11年度に水道事業者に行った調査では、自己認証品について、使用例があるとの回答は、上水道事業で16%、簡易水道事業で6%にとどまっている。また、厚生省の給水装置データベースの中で自己認証を行っていると登録している製造メーカーは、わずか7社、製品も主製品でないごく一部のものに限られており、自己認証に躊躇している実態が伺える。

自己認証という制度が導入されてから日が浅いこともあるが、製造メーカー等は、水道事業者が自己認証品に対し厳しい審査を行うのではないか、原本が必要など過剰な適合性証明書等を求められるのではないかなどの杞憂から、制度の浸透度をもう少し見極めようとしている印象がある。他方、水道事業者においては、自己認証を認めないというところが一部ではあるが依然存在しており、また、確実な確認を行おうとする余り、適合証明書に原本を求めるなど過剰な要求を行っているところも見受けられ、自己認証制度普及上の阻害要因となっている。

ISO9000シリーズといった品質管理の証明に加え、現在は、PL法も整備されているので、企業の自主性と自己責任を尊重し、水道事業者や給水装置工事主任技術者による審査は、自己認証マークがあれば、基準

適合性の確認上問題無しとするなど、必要最小限のものとし、製造メーカーの負担軽減に配慮する必要がある。また、給水装置関係の会社には東証1部に上場するような大企業も存在し、十分な信用力等を有していることから、このような会社が中心となり、新たな制度の推進役として、自己認証に積極的に取り組むなどチャレンジ精神を遺憾なく発揮されることを期待したい。

## 3. 第3者認証について

### (1) 第3者認証

もう一つの証明方法としては、製造業者等の希望に応じて行う第3者認証制度がある。第3者認証は、製造業者の希望に応じて第3者機関が基準に適合することを認証・証明する仕組みである。具体的には、自己認証が困難な製造業者等や第3者認証の客観性の高さに着目して、それによる証明を望む製造業者等が活用することになる制度である。この場合、第3者認証機関は、製品サンプル試験を行い、性能基準に適合しているか否かを判定するとともに、基準適合製品が継続して製造されているか否か等の検査を行って基準適合性を認証したうえで当該機関の認証マークを製品に表示することを認めることになる。

このような第3者認証制度は、欧米諸国では一般に実施されており、その有効性は既に明らかとなっている。また、ISOにおいても、第3者認証を行う機関のガイドラインを定めており、国際的なルールも一般化している。国際化がキーワードとなっている最近、第3者認証機関は、社会的に高い信頼性が求められるとともに、合理的かつ透明性を有する業務の運営を行うこと、国際的に整合のとれた認証業務を行うことなどが必要となることから、第3者認証機関が満たすべき要件や業務実施方法は、

ISOのガイドライン(ISO/IEC ガイド65等)に準拠することが望まれる。

## (2) 第3者認証の現状

第3者認証については、従来から型式認証制度によるJISやJWWAといった認証マーク製品が広く使用されてきたこともあります。大きな支障もなく、水道界には広く自然に受け入れられている。現在、給水装置分野における認証業務を行っているのは、従来からあったJIS、JWWA(日本水道協会)に加えて、規制緩和後にJHIA(日本燃焼機器検査協会)、JET(電気安全環境研究所)、JIA(日本ガス機器検査協会)、UL(アンダーライターズラボラトリー)が参入しており、これら機関の競争により、国際的にも通用する成熟した認証市場が我が国においても形成されようとしている。

## 4. 行政の関与

新しい認証制度のもとでは、国(厚生省)は自己認証や第3者認証に関する情報の収集と関係者への提供を行うこととしており、第3者認証機関の認定など、直接の関与は一切行わないこととしている。

これは、自己認証を行う製造メーカー等や第3者認証機関は、自己の努力により製造業者、給水装置工事主任技術者及び消費者等の信用を得る必要があり、直接的関与よりは、これら製造メーカーや認証機関同士の自由な競争に資する消費者等への情報提供のための基盤整備がむしろ必要と判断したためである。

このため厚生省では、基準適合性情報や、第3者認証機関に対する情報提供のため、給水装置データベース([http://www.mizudb.or.jp/KYU\\_Menu.html](http://www.mizudb.or.jp/KYU_Menu.html))を立ち上げ、消費者や給水装置工事主任技術者等への情報提供に努めているところであり、データベース立ち上げ後、10万製品はあるといわれる給水装置分野にお

いて、3万を超える製品登録が行われるに至っている。21世紀はIT時代といわれているが、IT時代にふさわしい体制としていくためにも、誰もがインターネット上のデータベース等を活用した情報提供、情報収集等を行っていくことが必要であり、古い体質の業界などといわれないよう、製造メーカ、水道事業者、給水装置工事主任技術者等関係者が、給水装置データベースなどのIT情報を積極的に利用することが望まれる。

なお、第3者認証機関に関する情報が必要といった声が厚生省によく寄せられるが、厚生省給水装置データベースにおいては、これら認証機関に関する情報や自己認証に関する情報、更には試験結果など、盛りだくさんの情報を既に提供しており、まだ見たことがないという関係者がいれば、是非一度参照頂き、更なる改良点等を指摘いただければ幸いである。

## 5. おわりに

最近、目薬への異物混入事件や、乳製品の衛生・品質問題など、それぞれの会社の対応が180度異なっていたこともあるが、企業の衛生管理、品質管理、危機管理、情報管理などに、消費者等の厳しい目が向けられている。

当然のことではあるが、企業の品質管理や自己責任のとり方を一歩誤れば、企業活動に重大な影響を与える時代を迎えており、指定給水装置工事事業者、給水装置工事主任技術者、給水装置に携わる製造メーカー等は、給水装置分野において行われた規制緩和によって自己責任、施工責任、製造者責任など多くの結果責任をこれまで以上に厳しく問われる時代となっていることを常に自覚し、安全管理、工程管理、品質管理の徹底など、消費者利益向上のため、そしてこれまでと同様安全な水を供給するため、たゆまぬ努力を継続することが必要である。



## クロスコネクションが原因で発生した水質事故例はありますか

**Q1) 私は給水装置工事を含む設備工事業を営んでいます。水道法で「給水装置は、当該給水装置以外の水管や設備に接続してはならない。」とされていますが、接続すると利便性が向上しますので、工事の際に客先からこの接続を要望されることがあります。給水装置は飲料水を供給する施設であることを説明し、お断りしているのですが、より説得力のある説明を行いたいこと、また社員研修にも活用したいことから、クロスコネクションが原因で発生した水質事故例がありましたら紹介してください。**

**A) 平成3年6月1日東京都中野区で発生した水質事故を紹介します。**

### 1 事故の概要

午後7時45分頃水道局に中野区の住宅街から「水道の水に油のようなものが浮いている。」などという苦情が相次いで寄せられた。水道局では、直ちに消火栓で汚濁水の排出及び配水管の洗浄、水を飲まないよう広報車による呼びかけ、給水車による応急給水を行った。また、これと併行して事故原因の調査を行った。その結果、約7時間後の午前2時40分頃、水道局職員が付近

のシールド工事現場の水道メータが逆回転していることを発見し、水道水から検出された物質が、この現場の工事排水中の油(シールド機に使う作動油)と同一であることを確認した。この事故により、油の付着などで水道メータを取り替えた戸数が、6月下旬で2770戸を超えるという被害状況であった。

### 2 配管設備の概要

工事現場の配管設備を図に示す。この現場では、トンネル内で発生した工事排水を立坑内の排水ピットに貯め、ピット内のポンプ①で地上の排水沈殿槽に汲み上げ、湧水処理後下水に放流していた。一方、立坑にはきれいな湧水があることから、これをトンネルの裏込めプラントなどの工事用に使うため、排水ピット内に湧水を集めるドラム缶を設置、ポンプ②で地上の沈殿タンクに汲み上げた後、受水タンクに貯留して、給水ポンプで圧力をかけて工事用水に再利用していた。しかし、湧水だけでは不足することから、受水タンクに水道水を引いた。さらに、給水装置工事終了後受水タンクを経由しないで直接水道水を工事用水として使えるよう、無資格者が給水管と受水タンク以下の配管を直接結ぶバイパス管(中間にバルブを設置)を設置した。

### 3 事故発生の概要

排水沈殿槽の清掃中にポンプ①が作動し、槽内に汚濁水が流入してきたため、ポンプ①のスイッチを切ったが、この際にボ

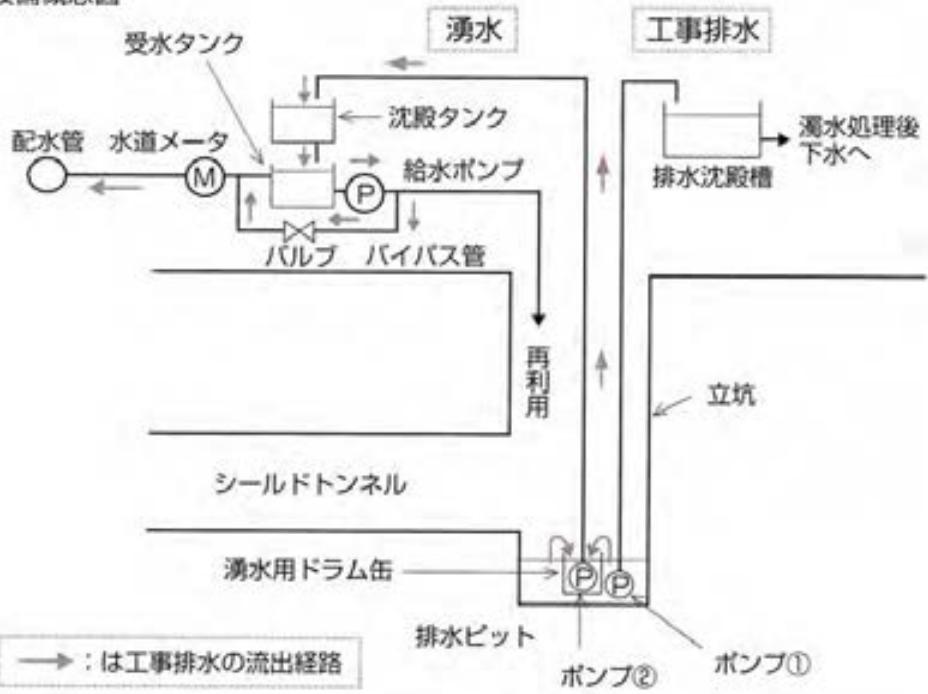
ンプ②のスイッチも切れたと勘違いした。さらに、これでは湧水が補給されないため工事用水が不足すると思いバイパス弁を開いてしまった。このため、排水ピット内の汚濁水水位が上昇し、湧水を集めるドラム缶内に流入、ポンプ②を経由して受水タンクに供給された。給水ポンプの吐出圧は、配水管の圧力より高かったため、汚濁水が配水管内に逆流し、各戸に供給されてしまった。

以上が事故の顛末です。そして、その原因

の根幹は違法なクロスコネクションであります。この事故では、人の健康を損なうなどの被害は生じなかったものの、被害を受けた住民の方の水道水に対する信頼はおそらく取り戻せないと思います。クロスコネクションは、場合によっては人命にまで及ぶ事故につながるおそれがあります。絶対に施工しないでください。

参考文献：NIKKEI CONSTRUCTION 1993.7.23

給排水設備概念図





## 道路内工事をするときの手続きはどのようにしたらいいでしょうか

Q 2) A市で水道工事業を営んでいます。現在は、修繕工事を含む屋内工事に専念していますが、今後は配水管からの分岐工事を含む道路内工事まで受注を広げたいと考えています。そこで、道路内工事を行うのに必要な許可申請や届出等の手続きについて説明していただけないでしょうか。

A) 道路内で工事を施工する際に必ず許可が必要なものとしては、道路法第32条に基づく道路掘削・占用許可と道路交通法第77条に基づく道路使用の許可があります。

道路掘削・占用許可は、道路に施設を設置しようとする場合に占用の目的、占用場所、工事の時期、道路の復旧方法等を記載した申請書を道路管理者に提出し、その許可を受けるものです。給水装置は需要者の所有物ですので、需要者を申請人として申請手続きを行い、道路の復旧工事は工事を施工した指定給水装置工事事業者が行うのが一般的と思われています。しかし、申請・許可手続きの簡素・合理化、迅速化や道路復旧工事の迅速化、品質の確保等を図るため、水道事業者が許可申請や道路復旧工事を行っている場合等道路管理者と水道事業者によっていろいろなケースがあります。従って、許可申請手続きや道路復旧工

事の方法、申請から許可までの期間等について少しでも不明な点がある場合は、事前調査の段階で当該水道事業者に確認しておくことが必要と思います。

道路使用の許可は、一般交通に供している道路を工事施工のために使用する場合に、工事場所の所轄警察署長に道路使用許可申請書を提出し許可を得るもので、工事を施工しようとする者が申請手続きを行うこととなっています。従って、一般的には指定給水装置工事事業者が申請人となり許可を得ることになります。

このほか自治体によっては、指定急傾斜地崩壊危険区域内工事の協議書を提出し、同意を得るなど一定条件の場所で工事を施工する場合は、許可又はそれと同等の手続きが必要となることもありますので、事前に水道事業者に相談されることをお勧めします。

次に、届出に関しては、道路通行止めや大型車両通行規制等で工事を施工する場合は、救急車や消防車両通行の関係から所轄消防署への届出が必要と思われます。また、同様に家庭ごみの収集など市民生活に支障を来たす業務に影響を与える場合は、自治体等の所轄部署に届出が必要なことも考えられます。これらについては、あらかじめ自治体等の担当部署に問い合わせることが必要だと思います。

(横浜市水道局 配水部中部配水管理所長 青木 光)

# 給水用具の 性能基準の考え方 —その2—

給水工事技術振興財団技術研究会

## 3. 浸出性能基準

この基準は、給水装置から金属等が浸出し、飲用に供される水が汚染されることを防止するためのものである。

この基準の適用対象は、通常の使用状態において飲用に供する水が接触する可能性のある給水管及び給水用具に限定される。具体的には、給水管、末端給水用具以外の給水用具(継手、バルブ類等)、飲用に供する水を供給する末端給水用具が対象となる。

浸出性能基準の適用対象の器具及び適用対象外の器具の代表的なものを示す。

### 「適用対象の器具例」

#### ●給水管

#### ●末端給水器具以外の給水用具

- ・継手類(钢管用継手、ステンレス钢管用継手、硬質塩化ビニル管用継手、ポリエチレン管用継手等)
- ・バルブ類(止水栓、減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁等)
- ・受水槽用ボールタップ
- ・先止め式瞬間湯沸器及び貯湯湯沸器

#### ●末端給水用具

- ・台所用、洗面所用等の水栓
- ・元止め式瞬間湯沸器及び貯湯湯沸器
- ・浄水器、自動販売機、冷水機

浄水器には、①水栓の流入側に取り付けられ常に水圧が加わるもの  
 ②水栓の流出側に取り付けられ常に水圧が加わらないもの

がある。

①はすべて給水用具に該当するが、②については、浄水器単独で製造・販売され、消費者が取り付けを行うもの(蛇口直結型及び据え置き型)は該当しない。ただし、浄水器と水栓が一体として製造・販売されているもの(ビルトイン型又はアンダーシンク型)は給水用具に該当する。

### 「適用対象外の器具例」

#### ●末端給水用具

- ・ふろ用、洗髪用、食器洗浄用等の水栓
- ・洗浄弁、洗浄装置付き便座、散水栓
- ・水洗便所のロータンク用ボールタップ
- ・ふろ給湯専用の給湯機及びふろがま
- ・自動食器洗い器

### 浸出に関する基準の概要

飲用に供する水を供給する給水装置は、厚生大臣が定める浸出に関する試験(以下「浸出性能試験」という。)により供試品(浸出性能試験に供される器具、その部品、又はその材料(金属以外のものに限る)をいう。)について浸出させたとき、その浸出液は、次の表中の左欄に掲げる事項につき、水栓その他給水装置の末端に設置されている給水用具にあっては同表の中欄に掲げる基準に適合し、それ以外の給水装置にあっては同表の右欄に掲げる基準に適合しなければならない。(表略)

- ・本浸出性能基準は、NSF(米国衛生財團)の規格(NSF61)に準拠しつつ、我が国の水道水質、給水装置の使用実態、試験の簡便性等を考慮して必要な修正を加えたものである。

・「給水管及び給水用具の性能基準例」(「きゅうすい工事」第2号参照)の説明

浸出の項で、給水管及びバルブ、継手、逆流防止装置、水撃防止器等末端給水用具以外の給水用具は、浸出性能が例外なく必要である。また、給水栓、湯沸器等末端給水用具については、飲用に供する水を供給する場合には浸出性能が必要であるが、飲用に供する水を供給しない場合はその必要がない。即ち、飲用に使用しなければ、浸出性能がなくともよい。

事例

「きゅうすい工事」第2号で、水栓の中で台所(飲用)に使用できるものと使用できないものがあることを知り難いております。自己認証品又は第三者認証品ならどこに使用してもよいものと思っておりました。①どうして使用できるものとできないものがあるのか、また、自己認証品又は第三者認証品ならどこに使用してもよいのではないか。②台所(飲用)に使用できるものとできないものの見分け方はどうしたらよいか、教えて下さい。

解説

①どうして使用できるものとできないものがあるのか、また、自己認証品又は第三者認証品ならどこに使用してもよいのではないか。

「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」の第2条に浸出時に関する基準(浸出性能基準)があり、この基準は、給水管及び給水用具から金属等が浸出し、水道水が汚染されることを防止するためのものである。従って、飲用に供する水を供給する給水装置は、この基準に適合しなければならない。しかし、飲用に供しない水を供給する場合は、この基準の適用対象外となっている。

以上のことから、台所(飲用)に使用する水栓等は、浸出性能基準に適合したものを使用しなければならない。また、飲用以外のふろ用、水洗便所のロータンク用ボールタップ、自動食器洗い器等は浸出性能がないものでも使用することができる。このように同じ水栓でも浸出性能の有無によって使用する場所が決まっている。

水道水を飲用する所に使用する水栓等については必ず浸出性能が必要である。浸出性能基準は、水の安全性の観点から守らなければならない性能基準である。

また、給水用具を認証する場合、「きゅうすい工事」第2号で説明したように、法令の改正によって、製造業者の自由度が高まり、設置場所によって、浸出性能を削除できる等の選択を自らできることとなり、必ずしも性能のすべてについて認証を行わなくともよいこととなつた。このため、認証された製品は、認証された性能項目で使用場所及び使用方法が決まるので、当該製品の性能項目を確認して、その性能にあった使用方法で施工しなければならない。従って、使用場所及

び使用方法は、性能項目によって決定される。

②台所(飲用)に使用できるものとできないものの見分け方はどうしたらよいか

台所(飲用)に使用できるかできないかの見分け方は、給水用具が浸出性能を有しているかいないかが判断基準となる。この浸出性能の有無の調べ方として、①製造業者が示す仕様書等により調べる、②インターネットの活用により調べる、厚生省のホームページ(給水装置データベース [http://www.mizudb.or.jp/KYU\\_Menu.html](http://www.mizudb.or.jp/KYU_Menu.html))又は第三者認証機関のホームページにそれが認証した給水管及び給水用具の性能項目が記載されているので、これらを活用するとよい(第三者認証機関のアドレスは「きゅうすい工事」第2号参照)。③以上の作業は大変な労力を必要とするので、簡単な見分け方としては、製品に性能項目を表示する方法がある。例えば、製品に「飲用」又は「飲用不適」等を表示する。

しかし、この方法は、費用と労力がかかるが、水の安全性の確保の観点から、製造業者、第三者認証機関等で早急に検討することが必要な問題である。法令の改正で給水装置の軽微な変更(単独水栓の取り替え等)については、水道使用者が施行することができるようになつたので、水道使用者が水栓を購入する際に役立つこととなる。

## 4 水撃限界性能基準

本基準は給水用具の止水機構が急閉止する際に生じる水撃作用により、給水装置に破壊等が生じることを防止するためのものである。

本基準の適用対象は、止水機構を急に閉止した際に管路内に生じる圧力の急激な変動作用(水撃作用)を生じるおそれのある給水用具であり、具体的には、水栓、ボールタップ、電磁弁、元止め式瞬間湯沸器等がこれに該当する。

なお、本基準は水撃発生防止仕様の給水用具か否かの判断基準であり、水撃作用を生じるおそれのある給水用具がすべてこの基準を満たしていないなければならないわけではない。

また、水撃作用を生じるおそれがあり、この基準を満たしていない給水用具を設置する場合は、別途、水撃防止器具を設置するなどの措置を講じなければならない。

### 水撃限界に関する基準

水栓その他水撃作用(止水機構を急に閉止した際に管路内に生じる圧力の急激な変動作用をいう。)を生じるおそれのある給水用具は、水撃限界に関する試験により当該給水用具内の流速を2m/秒又は当該給水用具

内の動水圧0.15MPaとする条件において給水用具の止水機構の急閉止(閉止する動作が自動的に行われる給水用具にあっては、自動閉止)をしたとき、その水撃作用により上昇する圧力が1.5MPa以下である性能を有するものでなければならない。

- ・ 水撃圧の発生は流速と密接に関係することから、通常の使用状態における流速として2m/秒を試験条件として採用した。ただし、流速を2m/秒に設定することが困難な場合もあることから、試験条件として動水圧0.15MPaを採用してもよいこととした。

なお、湯水混合水栓等において、同一の仕様の止水機構が水側と湯側に付いているような場合は、いずれか一方の止水機構について試験を行えばよいこととし、試験の効率化を図っている。

- ・ 水撃作用により上昇する圧力を1.5MPa以下としたのは、上昇する圧力がこれ以下であれば、通常の使用状態において、加わる水圧は耐圧性能試験における試験圧力(1.75MPa)の範囲内におさまる、水撃防止器具を設置するなど別途の措置を講じなくても支障がないことによるものである。
- ・ 上昇する圧力とは、水撃圧の最大値と通水時の動水圧の差をいう。
- ・ 自動閉止の場合も、手動閉止の場合も判定基準は同一とした。

#### ・ 「給水管及び給水用具の性能基準例」(「きゅううすい工事」第2号参照)の説明

水撃限界の項で給水栓、水撃防止器は例外なく必要であるが、ユニット器具、家電機器類は、その中で使用される器具によって必要か否かが決まってくる。例えば、自動食器洗い器、自動販売機等のように電磁弁やボールタップが使用されていれば必要になる。

②は使用するこれら給水用具が水撃限界性能基準を満たしていない場合には、その上流側に近接して水撃防止器具を設置する等の水撃防止措置を講じなければならない。

③は電磁弁等が、④は元止め式瞬間湯沸器等が対象である。

\*は限定的に求められるもの。例えば、バルブの中で電磁弁が水撃限界性能を求められるし、湯沸器の中では元止め式瞬間湯沸器が水撃限界性能を求められる。

#### 事例

Aマンションに隣接する住民(10戸)からAマンションができるから屋

夜を問わず振動が発生しているとの苦情が持ち込まれた。特にB宅ではその影響が著しく、給水管の継手部が緩み、漏水が発生した。

#### 解説

振動の発生は、水撃作用に起因するものが大部分である。Aマンションができるから振動が発生していることから、Aマンションのボールタップが振動の発生源と考えられる。その原因として①ボールタップが水撃限界性能基準に適合していない、②受水槽の水面に波立ちが発生している、ことが考えられる。

①については、Aマンションのボールタップを取り外して水撃限界性能試験を行った結果、試験値が2.0MPaであった。基準値は、水撃作用により上昇する圧力が1.5MPa以下である性能を有するものでなければならない。とされており、この基準に適合していないことになる。従って、ボールタップを水撃限界性能基準に適合したものに取り替えるか又は水撃防止器具を設置するなどの措置を講じなければならない。なお、水撃作用により上昇する圧力とは、急閉止したときの最大圧力(水撃圧の最大値)から通水時に加わる水圧(通水時の動水圧)を差し引いたものである。

この場合、 $2.0\text{ MPa} - 0.15\text{ MPa} = 1.85\text{ MPa}$  であり、従って、水撃作用により上昇する圧力が1.85MPaで、基準値1.5MPaより大きいので水撃限界性能に適合していないことになる。

②については、受水槽を調査したところボールタップから吐出した水によって、水面に波立ちが発生していた。この波立ちによってボールタップのフロートが上下に間断なく動き、水撃作用が起り付近に振動を発生させていた。

このため、一般形ボールタップ(単式、複式ボールタップ)を波立ちが発生しにくい弁の開閉が緩やかな副弁付定水位弁と取り替えるか又は波除け板を設置して、波立ちを防止する必要がある。

ボールタップの場合、特に注意しなければならないことは、水撃限界性能基準に適合していても、ボールタップから吐出した水によって、受水槽の水面に波立ちが発生し、その波立ちによってボールタップが間断なく開閉して激しい水撃作用が生じ、メータ等の給水用具及び管路の屈曲部に作用して破損等不測の事故が発生することがある。この場合、副弁付定水位弁又は波除け板等を設置して水面の波立ちを抑制する措置を講じる必要がある。

#### 参考 水撃作用の発生と影響

配管内の水の流れを給水栓等により急閉止すると、運動エネルギーが圧力の増加に変わり急激な圧力上昇(水撃作用)が起こる。

水撃作用の発生により、配管に振動や異常音が起り、頻繁に発生すると管の破損や継手の緩みを生じ、漏水の原因となる。

# 大阪市水道記念館

赤煉瓦と御影石の美しい建物で市民に親しまれている水道記念館は、通水100周年記念事業の一環として平成7年(1995)11月25日にオープンした。建物は、明治・大正期の名建築家宗兵蔵氏の設計で、1914年(大正3年)に柴島浄水場旧送水ポンプ場として建てられた。大阪市の水道の先進性を今に伝えるネオ・ルネッサンス様式の設計は、明治・大正の建築として貴重なもので、有形文化財として平成11年(1999)、国指定登録を受けている。

展示は、「水道100年の歴史と伝統を伝える」「親しまれる水道」「市民と水道を結ぶコミュニケーションの場」をコンセプトに構成。水道水源である琵琶湖と淀川水系の紹介にはじまり、各家庭の水道の蛇口に至る「水道の道」に沿って、琵琶湖・淀川水系、大阪

市の水道100年、くらしと水、水道メモリアルギャラリー、コミュニケーションゾーンなどのコーナーを見学できる。

くらしと水では、配水管から分水栓、給水管、水道メータと「地下の水の道」を通って、蛇口までの



●トライデント製のメータ

過程やいろいろな給水栓を展示している。水道メモリアルギャラリーでは昔の水道設備を实物展示していて、その一角には大阪市内で使われた歴代の珍しい水道メータコレクションが展示されている。

展示されている水道メータは、福山(日本)、ブレスロー(ドイツ)、フォラー(ベルギー)、金門(日本)、マイネット(ドイツ)、ケネディー(イギリス)、ミッセル(イギリス)、ジョージケント(イギリス)、トライデント(アメリカ)、バッファロー(アメリカ)で外国製品が大部分を占める。今の水道メータの原型と思われるものから、似ても似つかない変わった形のものまで多種多様で創設期の苦労が感じられる。

大阪市水道百年史によると、水道メータがすべての水栓に取り付けられたのは全計量給水制の実施から。水需要の増大や放任給水による給水の濫用を防ぐことを目的に、全計量給水制がわが国で最初に実施された。水道事業の経営を健全化し、水道近代化を目指した点で、全国的な影響を与えていた。詳しい話を川内武彦・大阪市水道局業務部給水課給水装置係長にお聞きした。

「創設時は放任給水と計量給水の併用で、計量栓は、営業用や学校、病院など多量の水を使用する一部の需要家に取り付けただけでした。その後、全計量給水制を明治43年(1910)に実施し、すべての水栓につけられました。当初は大部分が外国製のメータでしたが、大正3年(1914)頃には国産メータが生産され、昭和3年(1928)10月1日に水道メータの検定が行われるようになってからは次第に外国製品を使わなくなりました」

「外国製品の計量単位は立方メートル、ガロン、立方フィートなど様々でしたが、創設時はメータ点



●バッファロー製のメータ



検後の  
料金計算の際  
に本市の  
計量単位であった  
石に換算、全計量  
給水制の実施後は  
メータの計量単位  
を石式に統一しま  
した」

「創設時は、パッキン  
(革座)の取替や水栓の破損を無  
料で修繕し、巡回サービスを行  
っていました。給水不足の窮状を  
緩和するとともに市民サービスという点からも意義



があった。戦後は昭和23年から48年まで行われた水道サービス週間で、漏水・出水不良の調査、水栓上部・パッキン取替などを行ってきました」と語る。

水道記念館は、小学生が授業の一環で訪れることが多い。淀川水系の様々な淡水魚が泳ぐバノラマ水槽などに人気が集まるなか、大阪市の水道を支え続けた資材は先人の歴史を伝えるため、静かに佇んでいる。



●水道メモリアルギャラリーには昔使われたポンプ等も展示されている



●琵琶湖のバノラマと淀川水中散歩のコーナー

淀川水中散歩のコーナー（水槽には魚がたくさん）

# 給水装置材料からの鉛等の溶出とその影響因子

*Metal Release from Water Supply Equipment and its Relating Factors*

調査担当者 横浜市水道局営業部給水装置課 栗原 茂  
御園生貞雄  
共同研究者 国立公衆衛生院 水道工学部長 国包 章一  
国立公衆衛生院 林 広宣

## 要旨

給水装置として用いられている鉛管及び水道メータから溶出する金属に及ぼすpH、アルカリ度、硬度及び抑制剤としてのオルトリン酸添加といった水質要因の影響について検討した。鉛管からは鉛とアンチモン、メータからは鉛、銅及び亜鉛の溶出が確認された。各金属の溶解成分割合は、鉛管から溶出した鉛では13~60%と低かったが、その他の場合については、メータから溶出した鉛の場合も含めて80~

100%であった。各器具からの金属の溶出量は、pHが上昇またはアルカリ度が減少するにしたがって減少した。硬度と金属溶出量には、鉛管からの鉛を除いて明確な傾向はみられなかった。アルカリ度35mg/l、pH7.0の条件において、オルトリン酸の添加(1.0mg/l)は鉛の溶出抑制に対して効果的であった。鉛管から溶出したアンチモンは、残留塩素の有無にかかわらずV価の形態であった。

## ABSTRACT

A study was conducted to investigate the influence of water quality parameters, pH, alkalinity and hardness, as well as the addition of orthophosphate as an inhibitor, on metal release from lead pipes and water meters used for water supply. The result showed the release of lead and antimony from lead pipes, and lead, copper and zinc from water meters. The proportion of dissolved component was 13~60% in the case of lead release from lead pipes, but 80~100% in all other cases of other metal release and lead

release from water meters. Metal release rate decreased at higher pH and at lower alkalinity. There was no clear relationship between metal release rate and hardness except for lead release from lead pipes. At alkalinity of 35mg/l and pH7.0, the addition of orthophosphate inhibitor (1.0mg/l) was effective on the control of lead release. Antimony released from lead pipes was in a penta-valent from regardless of the presence of residual chlorine.

## 1. はじめに

横浜市は、創設以来使用されてきた鉛管の使用を段階的に廃止し、昭和53年4月から新規使用を全面廃止した。その後、各種工事において解消を進めてきたところであるが、給水装置の分岐部やメータ回りには、多くの鉛管が残っているのが現状である。今後、鉛管解消を効率的に進めることを目的に給水装置に設置されている水道メータ、鉛管、止水栓を供試器具として用い、鉛等各種の金属溶出量について、国立公衆衛生院と本市で共同調査を行った。現在までに調査し、確認できた内容について報告する。

## 2. 調査方法

### 2.1 供試器具

水道メータ( $\phi 13\text{ mm}$ ,  $\phi 20\text{ mm}$ )、鉛管( $\phi 13\text{ mm}$ ,  $\phi 20\text{ mm}$ )、止水栓( $\phi 13\text{ mm}$ )を供試器具として用い、使用年数による溶出量の変化を確認するため、未使用のものと20年以上使用したもの(水道メータは3~12年)を各3個ずつ用いた。

### 2.2 実験方法

「給水装置の構造及び材質の基準」の浸出性能に関する基準に記載されている方法に従って、アルカリ度、硬度、残留塩素濃度、pHを調製した浸出用液を供試器具に封入し、3~24時間静置した後に浸出液を取り出し、一部の供試器具についてはろ過( $0.1\mu\text{m}$ メンブレンフィルター)を行い、前処理として硝酸を加えての加熱処理を行った後に、各供試器具の材質から溶出が予想される金属についてICP/MSを用いて分析する方法により、浸出用液のpH、浸出時間及び使用年数等と金属溶出量について検討を行った。

## 3. 結果

### 3.1 各供試器具から溶出した金属

アルカリ度 $35\text{mg/l}$ 、硬度 $45\text{mg/l}$ 、残留塩素濃度 $0.3\text{mg/l}$ 及びpH7.0の浸出用液を用いて、浸出24時間後に各供試器具(未使用、数年経過)から溶出した金属の平均濃度( $n=3$ )を表-1に示す。

各試供器具とも3個ずつ用いて試験を行ったが、未使用品においても同一器具間の溶出量に差が生じた。

表-1 各供試器具から溶出した主な金属

金属	鉛管(20mm)		水道メータ(20mm)		止水栓(13mm)		水道水質 基準値等
	新	旧	新	旧	新	旧	
Pb	0.944	0.205	0.123	0.069	0.212	0.088	0.05
Sb	0.026	0.046	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.002*
Cu	<0.0001	<0.0001	0.257	0.22	0.376	0.151	1
Zn	<0.001	<0.001	0.053	0.167	0.589	0.591	1
Ni	<0.0001	<0.0001	0.001	0.006	0.017	0.107	0.01*

\*監視項目暫定指針値

### 3.2 各器具からの溶出金属

鉛管からは鉛とアンチモンが主に溶出し、水道メータ及び止水栓からは鉛、銅、亜鉛及びニッケルが主に溶出した。浸出時間24時間の条件で溶出した金属のうち鉛、アンチモン及びニッケルについては、基準値及び暫定指針値を超過していた。

未使用器具と数年経過した器具で溶出量を比較すると、鉛と銅については数年経過することにより溶出量が減少する傾向がみられた。反対にアンチモン及びニッケルについては、数年経過した器具の方が溶出量が多くなる傾向がみられた。

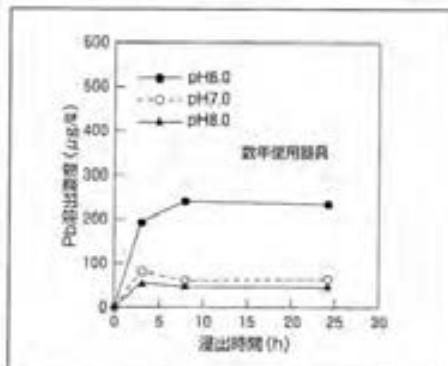
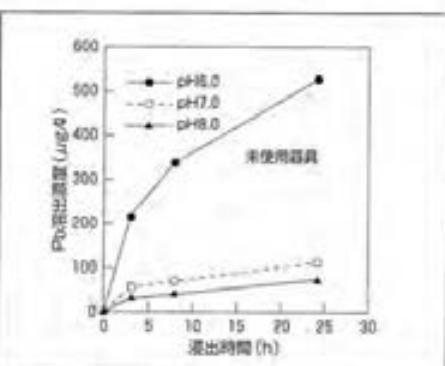


図-1 浸出pH及び浸出時間と鉛溶出量  
(水道メータ)

### 3.3 溶出金属中の溶解性成分の割合

0.1  $\mu\text{m}$  のメンブレンフィルターを通過した成分を溶解性成分とみなし、溶出した金属の全量濃度に占める溶解性成分の割合を求めた。鉛管から溶出した鉛については、約13～60%と溶解性成分の割合が低く、溶出試験ごとの変動も大きかった。水道メータ及び止水栓から溶出した鉛やその他の金属については80～100%が溶解性成分であった。

### 3.4 浸出pH及び浸出時間と金属溶出量

水道メータを用いた浸出pH及び浸出時間と鉛溶出量の結果を図-1に示す。未使用器具及び4～6年経過器具とも平均値( $n = 3$ )でプロットしたものである。

浸出pH $6.0 > 7.0 > 8.0$ の順に鉛溶出濃度が高くなっている。浸出pHを7.0から6.0に変化させると鉛溶出濃度は約4～5倍増加し、反対にpH7.0からpH8.0に変化させると鉛溶出量が約40%減少する結果となった(浸出24時間後)。また、未使用器具と4～6年経過した

器具を比較すると、未使用器具が浸出24時間後まで浸出濃度が増加し続けたのに対して、4～6年経過した器具では浸出3～8時間後で浸出濃度が最大となり、その後はほとんど変化しない傾向となった。

## 4. おわりに

今回の調査結果により、各器具からの金属溶出量について傾向を把握することができた。今後は、給水システムによる溶出量の変化について調査を継続して行う予定である。この給水装置システムの調査結果を踏まえて、鉛管解消の優先順位を検討したいと考えている。

なお、本調査結果を第51回全国水道研究発表会に報告します。また、今回の器具ごとの調査を踏まえ引き続き給水装置システム全体の金属溶出調査を行う予定であります。





## 平成10年度給水工事技術に関する 調査研究助成課題報告書

# 直結増圧給水の フィールド調査

広島市水道局水道事業管理者 山岡 俊英  
〃 給水装置担当課長 河本 秋信  
〃 技師 大前 昭治  
〃 技師 田地井隆広

### 要旨

13階建ての既設建物に直結給水用増圧装置（以下「増圧装置」という）を設置してフィールド実験を行い、配水管に与える影響、増圧装置の追随性や停電復帰後の自動復帰動作等について調査した。

まず、配水管に与える影響については、流量を大きく変化させて調査したが、配水管に大きな水圧変動もなく、増圧装置の運転による配水管への影響は現れていなかった。

増圧装置の追随性については、使用水量あるいはポンプ一次側の水圧を急激に変化させて調査したが、いずれの場合も、増圧装置は安定した給水を行っていた。

復電時の動作については、増圧装置に一定の制限機能を付加することにより、屋上に設置した空気弁で配管内の空気を排出しながら、自動運転で正常に復帰できることを確認した。

### ABSTRACT

Summary of the field investigation on direct booster water service from a distribution main using its pressure.

The field experiment on the booster unit was conducted at a thirteen storied building which the booster unit was installed.

1. As for the influence on the distribution main, there was no big change in water pressure and an influence on the distribution main caused by the booster unit did not appear on it.

2. As for the following performance of the booster unit, the booster unit supplies the amount of water needed steadily even if the water consumption and water pressure on the primary side of the pump is made to change rapidly.

3. As for the performance of the period of the recovery of electric power, it confirmed that the water pressure could revert by the normal automatic operation with discharging the air in pipe with the air relief valve installed on the roof by adding a certain control function to the booster unit.

## 1. はじめに

近年、安全でおいしい水を直接使用者に供給する方法として、直結給水の範囲拡大を図る努力が各水道事業体で行われている。その1方法として直結増圧方式の導入が多くの都市で実施されており、その結果、従来では不可能であった高層建築物への直結給水が現実のものとなってきた。

本市においても、昭和60年に3階直結給水、平成8年には5階直結給水を実施するなど、直結給水の範囲を順次拡大し、給水サービスの向上に努めてきたが、直結増圧方式による直結給水範囲のさらなる拡大に向け局内に検討委員会を設置し、その中で13階建て事務所系建築物に直結給水用増圧装置(以下「増圧装置」という)を仮設し、受水槽を経由しないで建築物全体を増圧装置で給水するフィールド実験を行い、配水管に与える影響、使用水量の変化に対する追随性、復電時の動作等について調査したので、その結果について報告する。

## 2. 調査方法

### 2.1 実験設備

併用方式(地下2階～地上3階部分(直結方式)、地上4階～地上13階+屋上補給水槽(受水槽方式))で給水している事務所系建築物全体を直結増圧方式に切り替え、圧力センサ及び流量計等の各種測定機器を設置し、その変動を記録し、調査する。その実験設備概要を図-1に示す。

(1) 調査期間：平成11年1月7日～2月10日

(2) 調査建築物：広島市水道局基町庁舎

(地下2階、地上13階)

①計画同時使用水量 5600/min

②計画1日使用水量 82m<sup>3</sup>/日

③常勤職員数 389名

\*計画同時使用水量は、器具給水負荷単位による方法により算出

\*計画1日使用水量は、建物種別単位当たりの使用水量により算出

(3) 増圧装置：口径 50mm  
給水量 3000/min  
全揚程 54m  
出力 3.7kW

吐出目標圧力 0.69MPa

\*増圧装置は、2台並列運転可能

(4) 測定機器：①圧力センサ 9カ所

②電磁流量計(50mm) 1台

③積算電力計：1台

\*水圧、流量は1秒間隔で測定し、データロガに記録

\*消費電力は1週間の積算値を測定

(5) その他機器：①減圧弁(65A) 1個

②空気弁(15A) 2個

③減圧式逆流防止器(50A) 1個

④スイング式逆止弁(50A) 1個

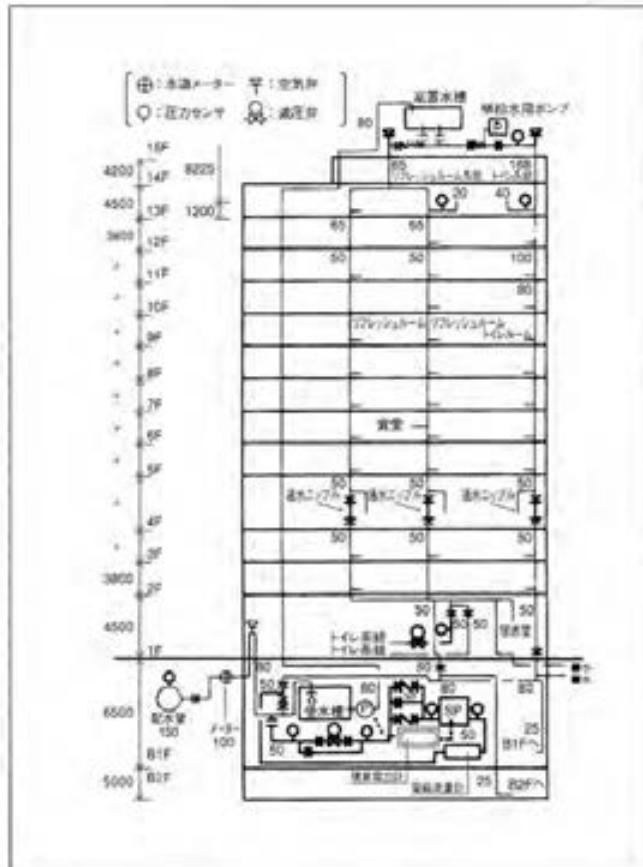


図-1 実験設備概要

### 2.2 調査内容

(1) 吸込側圧力の変動

吸込側圧力を変動させ、各圧力、吐出流量を記録する。

(2) 吐出側流出の変動

吐出側流量を変動させ、各圧力、吐出流量を記録する。

### (3) 直結給水用増圧ポンプの復電時動作

停電復帰後の直結給水用増圧ポンプ(以下「増圧ポンプ」という)の自動復帰動作を検証する。

[試験条件] ①10階以上を断水(9階の給水栓までは配管内に水が充水)

②増圧ポンプ一次側の減圧弁は未使用(減圧弁のバイパス管経由で給水)

③増圧ポンプの過負荷制限を110%とする(通常は150%に設定)

[試験方法] ④屋上の空気弁を取り外し空気弁取付口のバルブを全開にした場合と⑤空気弁を取り付けた場合について動作の比較を行う。

[測定方法] ポンプ運転電流、ポンプ運転周波数、配管内の空気排出時間(屋上の空気排気口での水噴出までの時間)を目視により確認。

\*各圧力、吐出流量についてはデータロガに記録

### (4) 減圧弁の有無による影響

配水管圧力の調整用減圧弁を⑥経由する場合と⑦経由しない場合(減圧弁のバイパス管経由)について動作の比較を行う。

### (5) 屋上の補給水用ポンプによる影響

⑧屋上の補給水用ポンプが直接給水配管に接続されている場合と⑨補給水用ポンプを直結給水配管から切り離した場合について動作の比較を行なう。

## 3. 調査結果と考察

### 3.1 吸込側圧力の変動

増圧装置稼働中に吸込側圧力を瞬間に変動させた。

(1) 少流量時(流量600L/min程度)[0.44MPaから0.18MPaまで5秒間で変動]

吸込側の圧力変動が短時間に発生しても流量が少ないときは、インバータの追従性により、ポンプ二次側の圧力変動は目標圧力0.69MPaに対して±0.03MPa以下(±4.3%以下)と、安定した給水を行っている。(図2-A参照)

(2) 大流量時(流量290L/min程度)[0.26MPaから0.18MPaまで5秒間で変動]

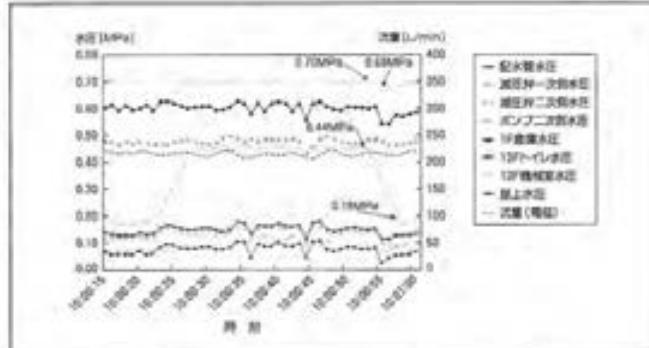


図2-A 吸込側圧力の変動(少流量時の場合)

少流量時に比べるとポンプ二次側の圧力変動は若干大きくなる。目標圧力0.69MPaに対し

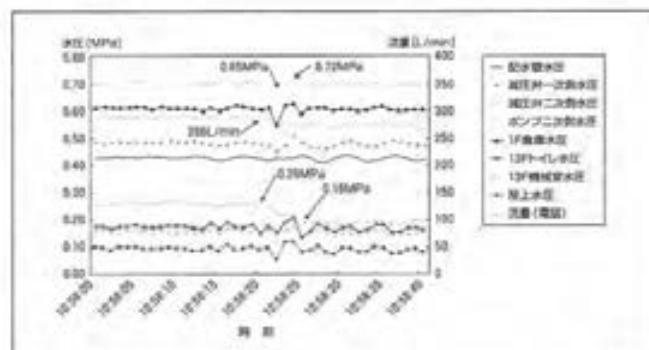


図2-B 吸込側圧力の変動(大流量時の場合)

て±0.04MPa以下(±5.8%以下)となっている。(図2-B参照)

吸込側圧力を急激に変動させた場合は、少流量より大流量の方が、圧力変動が大きくなる傾向にある。大流量時の最も大きな圧力変動は±5.8%，その絶対値0.04MPaであるが、2秒で目標圧力0.69MPaに回復しており実用上支障のない値である。

### 3.2 吐出側流量の変動

(1) 上層階の特定箇所で大流量の水を流した場合

13階の蛇口全てと、12階のトイレを4カ所同時に使用した時、流量は約250L/min。流量増加時、過渡的にポンプ二次側水圧は目標圧力0.69MPaに対し0.59MPaまで低下(圧力変動-14.5%)している。これは増圧ポンプの計画給水量300L/minに対して250L/minの水を瞬時に使用し意図的に同時使用率を上げて実験したためであり、これは約2秒で目標圧力0.69MPaまで回復している。

また、流量を大きく変動させて配水管に大きな負荷を与えた場合でも、配水管水圧は平均値0.43MPaに対して±0.02MPa以下(±4.7%以下)となっており、増圧装置運転による配水管への影響は現れていない。(図3-A参照)

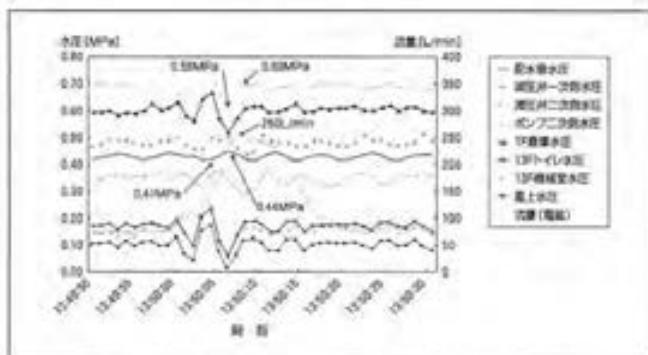


図3-A 吐出側流量の変動(上層階で流水した場合)

## (2) 下層階の特定箇所で大流量の水を流した場合

1階のトイレ4カ所を同時に使用した時、流量は約270l/min。流量増加時、過渡的にポンプ二次側水圧は目標圧力0.69MPaに対し0.62MPaまで低下(圧力変動-10.0%)している。しかし、2秒で回復している。また、13階のトイレでは目標圧力0.16MPaに対し0.05MPaまで低下(圧力変動-68.8%)、屋上では目標圧力0.07MPaに対し0.01MPaまで低下(圧力変動-85.7%)している。(図3-B参照)

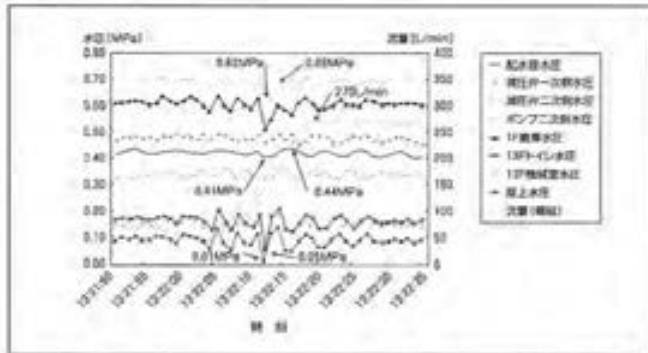


図3-B 吐出側流量の変動(下層階で流水した場合)

これは、上層階の特定箇所で大流量の水を流した場合と同じく意図的に同時使用率を上げて実験したためである。また、その圧力変動率は、流量が若干大きいにもかかわらず低層階の場合の方が小さいのは、低層階の蛇口がより増圧装置に近く、蛇口開放時の末端圧力の変化が早く

増圧装置に伝わるためと考えられる。さらに、末端での圧力が13階では圧力変動率で-68.8%まで、屋上では圧力変動率で-85.7%まで低下しているのが見られたが、ポンプ二次側水圧と同様に約2秒で目標圧力に回復している。これは、ポンプ二次側圧力変動の影響がそのまま末端に伝播したものと考えられ、瞬時使用水量に対して上層階の目標圧力をより適正な値に設定すれば問題ない変動と考えられる。

また、流量を大きく変動させて配水管に大きな負荷を与えた場合でも、配水管水圧は平均値の0.43MPaに対して±0.02MPa以下(±4.7%以下)となっており、増圧装置運転による配水管への影響は現れていない。

なお、調査期間中の瞬時最大流量は、1月29日14時38分43秒における305l/minであった。

ポンプ二次側水圧は、最大で0.60MPaまで低下(圧力変動-13.0%)している。日本水道協会規格「水道用直結加圧形ポンプユニット」では、圧力変動は目標圧力の±5%である。ただし、この数値は流量の変化率が3秒間で270l/minの変化を与えた場合のものである。

今回の場合、ポンプ二次側水圧が0.60MPaまで低下した時の流量変化は、3秒間で940l/minから190l/min(960l/min増加)と基準値を大きく超えている。また、水圧が基準値内(目標圧力±5%)に復帰するまでの時間は5秒であった。この時、13階のトイレは水圧が0.01MPa、屋上では水圧が0MPaまで低下している。(図4参照)

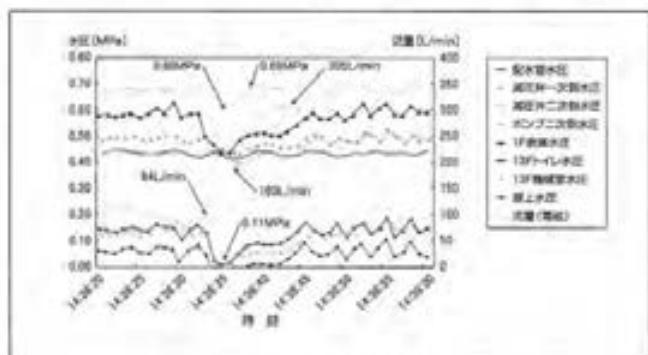


図4 実測最大流量

## 3.3 直結給水用増圧ポンプの復電時動作

(1) 空気圧(15A、排気口内径6mm)を取り付けた場合(図5-A参照)

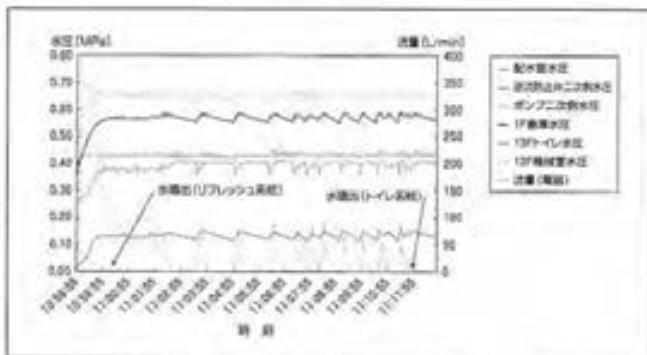


図-5-A 排気弁あり(排気口内径 6 mm)

- ①ポンプ二次側水圧：ポンプ始動(復電)してから約25秒で目標圧力0.69MPaに復帰
  - ②ポンプ吐出流量：ポンプ始動(復電)してから約1分間、流量は200～330l/min(定格流量以上)
  - ③ポンプ運転電流：ポンプ始動(復電)してから約20秒間、17～18Aの電流が流れている。定格電流16.5Aに対して負荷率109%
  - ④ポンプ運転周波数：ポンプ始動(復電)してから配管内の空気排出までの間、最高周波数60Hzまで上がっていない。最高で56.7Hz(これは、負荷が110%を超えないようにするため周波数を抑えている)
  - ⑤配管内の空気排出時間(屋上の空気弁取付部での水噴出までの時間)
    - ◎リフレッシュルーム系統(配管径65A)1分13秒
    - ◎トイレ系統(配管径100A)1分18秒
- (2) 屋上の空気弁(15A)を取り外し排気口のバルブ(20 A)を全開にした場合(図5-B参照)

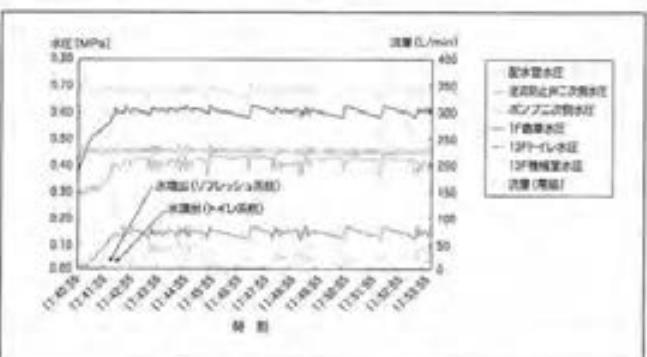


図-5-B 排気弁なし(バルブ全開時)

- ①ポンプ二次側水圧：ポンプ始動(復電)してから約1分で目標圧力0.69MPaに復帰
- ②ポンプ吐出流量：ポンプ始動(復電)してから約1分間、流量は300～350l/min(定格流量以上)

③ポンプ運転電流：ポンプ始動(復電)してから約1分間、17～18Aの電流が流れている。定格電流16.5Aに対して負荷率109%

④ポンプ運転周波数：ポンプ始動(復電)してから配管内の空気排出までの間、最高周波数60Hzまで上がっていない。最高で56.7Hz(これは、負荷が110%を超えないようにするため周波数を抑えている)

⑤配管内の空気排出時間(屋上の空気弁取付部での水噴出までの時間)

- ◎リフレッシュルーム系統(配管径65A)1分13秒
- ◎トイレ系統(配管径100A)1分18秒

以上のことから、復電時にポンプが運転した際、負荷が予め設定した110%を超えることなく、更には配管内水圧を正常値に復帰させていることが確認できた。

また、排気口のサイズ(排気能力)により、ポンプの過負荷運転時間と排気時間に関係があることが分かった。(排気能力を上げるとポンプの過負荷運転時間は長くなるが、排気時間は短くなる。逆に排気能力を下げるとポンプの過負荷運転時間は短くなるが、排気時間は長くなる)

### 3.4 減圧弁の有無による影響

各水圧とともに減圧弁付の方が減圧弁無しに比べ、圧力変動が大きい。これは使用流量が増加した際、ポンプに対して供給する水が、減圧弁の抵抗によりスムーズに流れないと起こるものと思われる。

減圧弁付のポンプ二次側水圧変動 0.69MPa ± 0.04MPa

減圧弁無のポンプ二次側水圧変動 0.69MPa ± 0.03MPa

### 3.5 屋上の補給水用ポンプによる影響

屋上の補給水用ポンプが直結給水配管に接続されている場合、末端水圧が流量の増加に関係なく13階のトイレで0.05MPa以下、屋上で0 MPaまで低下することがある。

これは、補給水用ポンプが運転したときに屋上の直結給水配管の水を吸引し圧力が低下するものと思われる。そこで、屋上の補給水用ポンプを直結給水配管から切り離してみた。

その結果、13階トイレの水圧は0.05MPa以下に低下することはなく、屋上の水圧も0 MPaまで低下することはなくなった。従って極端な屋上水圧の低下は、補給水用ポンプの影響と考える。

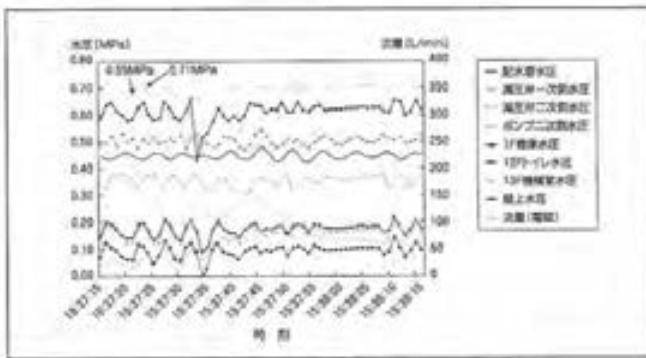


図-6-A 減圧弁動作状況(減圧弁付の場合)

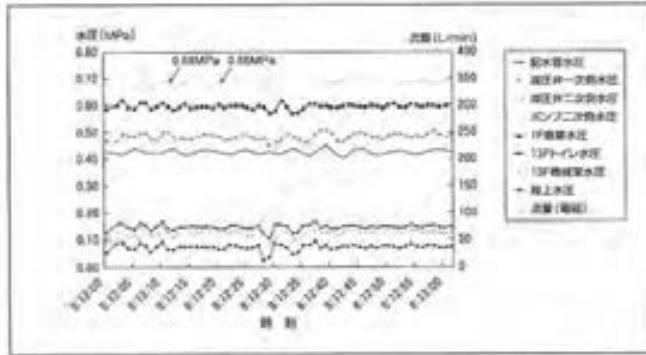


図-6-B 減圧弁動作状況(減圧弁無しの場合)

#### 4.まとめ

配水管に与える影響については、ポンプ一次側の水圧を大きく変動させた場合でも、また、流量を大きく変動させて配水管に大きな負荷を与えた場合でも、配水管は大きな水圧変動もなく増圧装置運転による配水管への影響は現れていない。

増圧装置の追随性については、使用水量を急激に増減させ、あるいは吸込側水圧を急激に変化させても、いずれの場合も増圧装置は所要水量に対して安定した給水を行なっている。通常の水使用では、上層階部分の目標圧力については、水量変化を考慮したより適正な値を設定していく必要があるものの、実際の瞬時使用水量は計画同時使用水量よりは小さく、計画同時使用水量に対して適正に増圧装置が選定されれば、給水圧力の不足などの問題は生じないものと考えられる。

停電時に、建物内で水が使用されると配管内の水圧が低下し、ポンプ二次側の水圧は配管に残った水の位置水頭となる。復電時にはポンプが自動的に始動するが、配管内に水が満たされていないため、ポンプ始動と同時に大流量(定格流量以上)の水が流れるおそれがある。今回、停電後の復電時に、増圧装置に一定の制限機能を付加することにより、ポンプが運転不能となることなく、正常な自動運転で復帰させることができた。

なお、配水管の断水時には、配管内の水位はさらに低下するおそれもあることから、今後、ポンプ動作と空気の排気能力との関係について、さらに調査していく必要があると考えている。

直結増圧給水システムは、受水槽不要による省スペース化及び設備コストの低減化が図られ、配水管の水圧を余すことなく有効利用できることにより、今後、中高層建築物の給水方式の主流となってくるものと考えられる。本市においても、平成12年4月1日から導入する予定である。





## 平成10年度給水工事技術に関する 調査研究助成課題報告書

# 硬質塩化ビニルライニング鋼管の 塩ビ樹脂分離・回収技術の確立

*Establishment of Lined PVC Resin Separation/ Recovery Technology  
(Technology to separate & recover PVC resin of Lined Pipes)*

日本水道钢管协会 研究代表者 下垣内洋一

### 要旨

水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管は、水道水の白濁・赤水防止などのため給水・給湯管として広く使用されているが、硬質塩化ビニル管が鋼管内面に強固に接着されているため分離が難しく、端材・廃材リサイクルの障害となっていた。

当協会は、平成9年より硬質塩化ビニル管分離技術の基礎研究を開始し各種の方法を検討してきたが、凍結破壊分離方式(ライニング鋼管を極低温に冷却して破碎し、マグネットで分離する方法)が有望との結果を得たため、平成10年度調査研究として凍結破壊分離方式の実用性評価し、リサイクルへの適用の可否を見極めることとした。

実用性評価試験は基礎研究結果をもとに、試料として各サイズの塩ビライニング鋼管、耐熱塩ビライニング鋼管、ポリエチレン粉体ライニング鋼管を用い、各々液体窒素に浸漬して極低温に冷却した後、

落錐衝撃試験機で破碎し、破壊分離の状態を調べた。この結果、塩ビライニング鋼管は各種各サイズとも、凍結破壊分離方式によって塩ビ管と鋼管とに分離出来ることが確認された。しかし、この方式はエネルギーロスの極小化など、実用設備設計のために解決すべき課題も多く、開発期間も必要である。

この為、手作業になるが、一部の工場で実施実績のある加熱引抜き分離方式による早期リサイクル開始を検討した。試験は全ての品種の塩ビライニング鋼管について実施されたが、いずれもリサイクル実施が可能な能率のよい作業を塩ビ管で分離できることが確認された。

当協会では更に廃材の受入、保管・輸送などの体制を整え、平成11年12月より、この方式による全国一斉リサイクルを開始している。

### ABSTRACT

Lined pipes (rigid PVC lined steel pipes) are used widely for the supply of cold and hot water to prevent water from getting muddy in white or reddening. however, since rigid PVC pipes are strongly bonded inside the steel and pipes and were difficult to be separated and this has been a barrier for recy-

cling work of odds and ends or scrapped pipes.

This association has started since 1997 basic research for separation of rigid PVC pipes and studied various methods. Having found that freezing destroy separation method (method to destroy Lined pipes frozen at ultimate low temperature and sepa-

rate by magnets) is a promising one, we have taken up research and investigation subject for the year 1998 the subject of evaluating practical use of this method and if it could be used for recycling work.

Based on the results of basic research, we have dipped various sizes of Lined pipe, Hightemplined pipe, PE powdered, Steel pipe into liquid nitrogen, froze at ultimate low temperature, destroyed using falling ball impact tester and investigation how each sample has been destroyed/separated. as a result it has been confirmed that with Lined pipes, PVC pipe and steel pipes have been completely separated for all size.

However, in order to design equipment for practical

uses, there still remains a lot of to be solved such as minimization of energy losses. Under the circumstance, we have been earlier recycling work by heat pull off separation method, good result of which have already been achieved, at some factories, though it is a hand-work.

Tests has been done all kinds of Lined pipes and in all cases we could separate PVC with efficiency that makes recycling practical.

Having prepared necessary arrangement for receipt, store and transport of scrapped materials, this Association has stated nationwide recycling activities from December 1999.

## 1. 目的・概要

水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管(JWWA K 116)及び水道用耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管(JWWA K 140)は水道水の白濁・赤水防止の為に開発されたもので、現在、給水・給湯管として一般に広く使用されている。昨今、環境問題から塩ビのリサイクルが注目されているが、前述の塩ビライニング钢管は钢管の内面に硬質塩化ビニルを接着剤で強固に密着させたもので、そのままではリサイクルできないという問題があった。

平成9年4月より、この塩ビライニング钢管をリサイクルすべく調査・実験を行ってきた。塩ビ部分を溶剤で溶かして回収する方法(溶解分離方式)や、低温で脆化する鋼の性質を利用し、極低温で衝撃を加え钢管部分を破壊し分離・回収する方法(凍結破壊分離方式)である。小片での実験結果では後者の方が比較的精度がよく分離・回収ができることが確認された。

平成10年度調査研究では、本格的なリサイクル分離・回収技術として、凍結破壊分離方式の適用可否を更に追求するとともに、加熱引抜き分離方式による分離・回収技術についても検討を行った。

リサイクル回収時の状態を想定し、長さ400mmに切断したライニング钢管を用いて凍結破壊分離試験を実施した。

## 2. 凍結破壊分離方式の検討

### 1) 試験内容

#### ① 試験材

- VB(水道用硬質塩化ビニルライニング钢管): 15A, 25A, 50A, 100A 及び 150A(一部防食継手付き)
- HVA(水道用耐熱性硬質塩化ビニルライニング钢管): 15A 及び 100A
- PB(水道用ポリエチレン粉体ライニング钢管): 15A

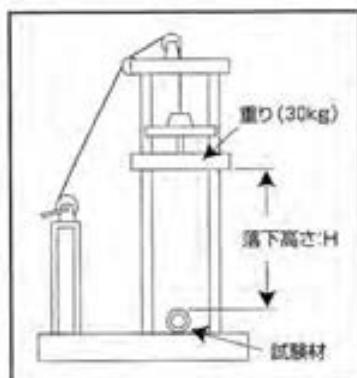


図-1 試験装置の概要

#### ② 試験手順

- 試験材を液体窒素中に1.5~4分間浸漬して冷却
- 液体窒素中から試験材を取り出し試験装置にセット(図-1参照)
- 試験材に高さHより30kgの重りを落下し衝撃荷重を与える(試験材取り出しから衝撃荷重負荷までの時間は15秒間)

#### ③ 確認事項

- 破壊分離状況(分離回収が可能かどうか)

- ・破壊時の衝撃力による差異(サイズ、継手の有無別)
- ・塩ビライニング鋼管とポリ粉体ライニング鋼管の破壊分離状況の差異

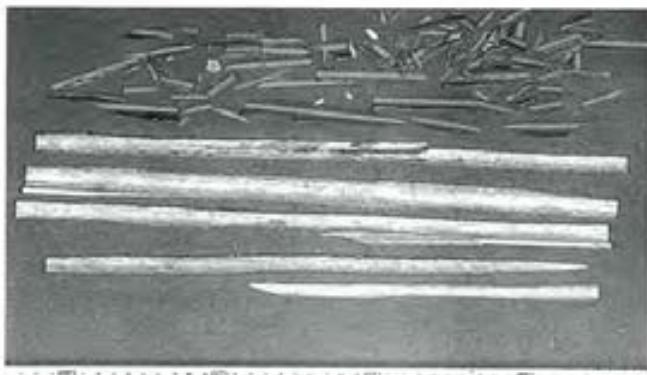


写真-1 VB 15A 継手なし  
(冷却1.5分、落下高さ60cm、角度90度)

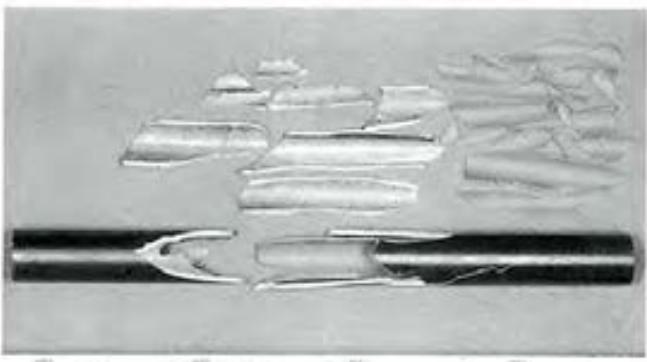


写真-2 VB 25A 継手なし  
(冷却1.5分、落下高さ60cm、角度90度)

## 2) 試験結果

試験結果の概要を表-1に、試験後の破壊分離状況の例を写真-1～4に示す。



写真-3 VB 25A 継手付き  
(冷却1.5分、落下高さ100cm、角度180度)



写真-4 HVA 100A 継手なし  
(冷却2.0分、落下高さ150cm、角度90度)

表-1 凍結破壊分離試験結果の概要

ライニング钢管の種類	サイズ	継手の有無	試験条件			破壊分離状況		判定 *2	備考
			冷却時間 (分)	落下高さ (cm)	角度 *1 (度)	割れ	分離		
VB(塩ビライニング钢管)	15A	無	1.5	60	90	全長縫割れ	前面分離	○	写真1
	25A	無	1.5	40	90	局部割れ	局部分離	×	
		無	1.5	60	90	局部粉砕	粉砕部のみ分離	○	写真2
		無	1.5	100	90	局部粉砕	粉砕部のみ分離	○	
		無	1.5	100	180	全長縫割れ	全面分離	○	
		有	1.5	100	180	継手を含み全長粉砕	全面分離	○	写真3
		無	2.0	150	垂直立て	割れなし	分離せず	×	
	50A	無	2.0	100	90	全長粉砕	全面分離	○	
HVA(耐熱塩ビライニング钢管)	100A	無	2.0	100	90	局部粉砕	粉砕部のみ分離	○	
		無	2.0	150	90	全長粉砕	全面分離	○	
		有	4.0	150	180	継手を含み全長粉砕	全面分離	○	
	150A	無	2.0	150	90	割れなし	管内残存	×	
PB(ポリ粉体ライニング钢管)		無	3.0	150	90	局部粉砕	粉砕部のみ分離	○	
	15A	無	1.5	60	90	局部粉砕	粉砕部のみ分離	○	
	100A	無	2.0	150	90	全長縫割れ	全面分離	○	写真4
PB(ポリ粉体ライニング钢管)	15A	無	1.5	60	90	局部粉砕	30～40%分離	×	

\*1 角度：重りの幅方向に対する試験材(パイプ)管軸の角度

\*2 ○：全長破壊、全面分離 ○：局部破壊、局部分離(一部管内残存) ×：破壊・分離不十分

備考：液体窒素中に浸漬後、钢管の温度が-195℃に達する時間：15Aで51秒、150Aは108秒であった。

・液体窒素中から取り出し後、钢管の温度が-195℃から-100℃に回復する時間は、15Aで約2分、150Aで約5分であった。

- ・充分な冷却と衝撃力を加えると、塩ビ・耐熱塩ビ共に塩ビ部と鋼管部の分離は可能である。
- ・重りの幅方向に対する試験材管軸の角度が90度(局部荷重)よりも180度(全長荷重)の方が全長破壊が生じ易い。
- ・サイズ、冷却時間、衝撃力によっても異なるが、上記角度が90度の場合、衝撃力による破壊の伝播範囲は重りの当たる面から50~200mm程度とみられる。
- ・15Aポリ粉体ライニング钢管における分離(剥離)は30~40%程度あった。

### 3) 凍結破壊試験のまとめ

- ・凍結条件、衝撃破壊条件を選べば、全てのサイズの塩ビライニング钢管及び継手は凍結破壊し、分離出来ることを確認した。
- ・しかし、液体窒素を使用するため、取扱いが難しく、エネルギー損失も大きい。
- ・この為、冷却エネルギーの回収使用など、エネルギー損失を極小化した凍結粉碎分離設備を設計する必要がある。

## 3. 加熱引抜き分離法の検討

従来から一部の工場で、不良品の処理に用いていた加熱引抜き分離法のリサイクルへの活用を検討した。

### 1) 実験内容

- ①試料 VA(水道用硬質塩化ビニルライニング钢管)20A及び50A



廃材回収容器(リサイクルBOX)

VD(地中配管用)20A及び50A

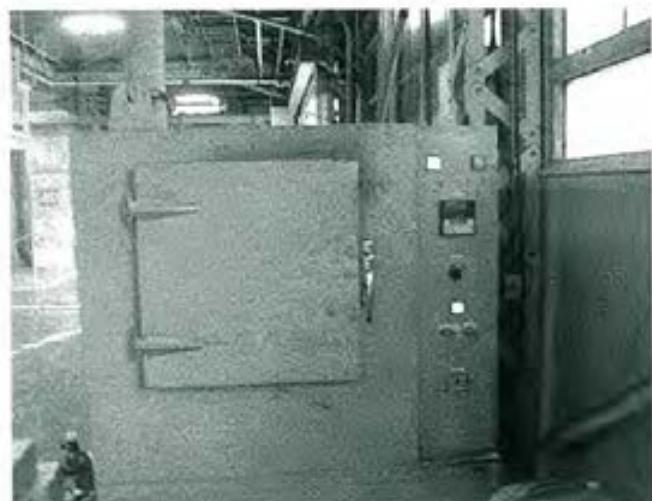
DVA(排水用硬質塩化ビニルライニング钢管)50及び100A

HVA(木造用耐熱性硬質塩化ビニルライニング钢管)20A及び50A

各々、協会加盟各社の製品を取り寄せ

### ②加熱方法

- ・長さ50cmのサンプルを電気オーブンに入れて加熱
- ・試料表面に貼付けた熱電対で測温し、昇温後取り出し



電気オーブン

### ③分離方法

- ・20Aは剪断的引抜き、50Aは反転剥離(図-2参照)

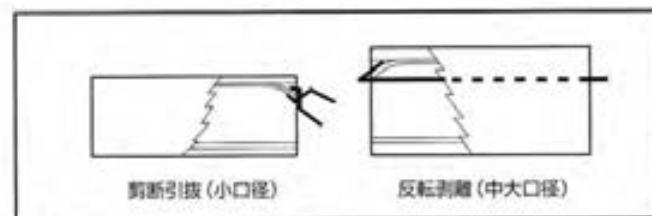


図-2

### ④確認事項

- ・塩ビ管分離性(残留しないか)
- ・最適加熱温度
- ・作業能率(引き抜き所要時間)

### 2) 実験結果

- ①塩ビ管分離性と最適加熱温度 (表-2)

試料	加熱温度					
	100°C	125°C	140°C	150°C	160°C	180°C
VA20(水道用)	×(0/7)	○(7/7)	—	○(7/7)	—	—
VA50(〃)	×(0/7)	○(7/7)	—	×(0/7)	—	—
VD20(水道地中配管用)	×(0/6)	○(6/6)	—	○(6/6)	—	—
VD50(〃)	×(0/6)	○(6/6)	—	×(0/6)	—	—
DVA50(排水用)	×(0/3)	○(3/3)	—	×(0/3)	—	—
DVA100(〃)	×(0/2)	○(2/2)	—	×(0/2)	—	—
HVA20(水道用断熱)	—	—	×(0/3)	—	○(3/3)	×(0/3)
HVA50(〃)	—	—	×(1/3)	—	○(3/3)	×(0/3)

(注) : ( )内は分離出来た試料数／試料総数

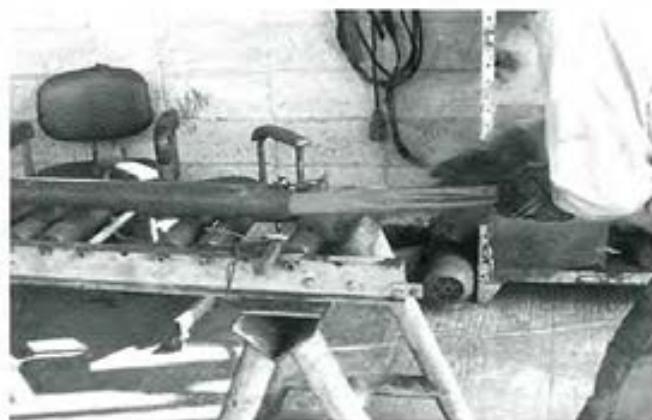
【結果】 VA管、VD管、DVA管は125°C、HVA管は160°Cが適温である。

②引抜き分離所要時間(オープン取出し後、分離完了まで)

VA管、DVA管：25～30秒

VD管：45～50秒 HVA管：35～45秒

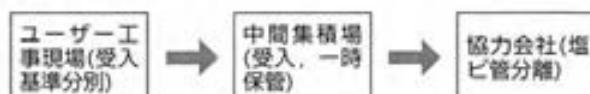
③引抜き分離品



引き抜き分離作業

#### 4. 塩ビライニング钢管廃材の回収方法検討

##### 1) 回収ルート



##### 2) 収納・輸送容器の検討

- 折り畳み式鉄網パレットを採用

鉄製ボックスやフレコンに比べて、リフト荷役性、重量、耐久性、価格にまさり、折り畳めるのでスペース効率が良い。

- 寸法は荷扱い性と積載率よりL840×W1030×H857
- 廃材積載量(実測) 400～500kg
- 積載量は4トン車荷台(W2000×L6200)に平積みでも10パレ(4トン)可能
- 小口径端材の抜落ちや汚れ防止のため塩ビ鋼板内張り&カバー付き(写真)
- 実輸送テスト(滋賀県↔東京)で強度確認

##### 3) 受入条件

- 受入品質基準により、予めリサイクル困難廃材は除いておいてもらう。
- 持ち込み者にリサイクルBOXに入れてもらう。

#### 5. まとめ

凍結破壊分離方式は、コスト面、設備面で解決すべき課題が大きく、実用化までにまだ相当期間の開発が必要である。当協会はユーザーニーズを考慮し、早期にリサイクルを立上げる方針をかため、平成11年12月より、加热引抜き分離方式によるリサイクルを全国一齊に開始した。

# 日常生活における 水利用行動時間の分析

Time Allocation for Water Use in Daily Life

鳥取大学工学部社会開発システム工学科 研究代表者 細井由彦

## 要 旨

ライフスタイルと水使用の関係を明らかにするために、生活時間調査のデータを使用して個人属性と水を利用する生活行動時間の関係を検討した。1995年の生活時間調査データを利用して、水利用に関係すると考えられる、「身の回りの用事」、「家事」、さらに「家事」の中の「炊事・掃除・洗濯」の時間について考察した。その結果、次のようなことが明らかになった。

有職女性は職業によって水利用行動時間が異なり、

また曜日によっても顕著な特徴があることが示された。有職女性の平日の家事時間は仕事の時間と顕著な関係が認められた。女性の勤め人、家庭婦人ともに40代において、炊事・掃除・洗濯の時間が最も長くなり、逆に身の回りの仕事の時間は最短となっていた。20、30代の家庭婦人では子供の世話時間が長くなるために、炊事・掃除・洗濯時間が短くなる傾向にあった。

## ABSTRACT

In order to obtain information to predict water demand, an examination of the length of time that daily activities which involve water use was carried out. Activities considered were, "personal body care", consisting of hand-washing, using the lavatory etc., and "housework" which includes cooking, cleaning and laundry. The relationship between the subject's life style, and the time taken up by these activities was examined. A subject's life style was

represented by occupation, age, and region.

Additionally, the day of the week and its bearing on life style was also taken into consideration.

The time spent on housework by working women decreased depending on the time spent working outside the home on week days. Housewives in their twenties and thirties had less time for housework because of time spent on child care.

## 1. 緒言

水道の普及率は96%を超える都市において欠かすことのできない基盤施設となっている。しかしながら水源水質の悪化や、少雨化傾向による渇水の発生など、各地域において特有の問題が発生するようになっており、今後は基本的な共通的基準を達成した上で、それぞれの地域特性、多様化した住民の価値観に応じた施策を立てていくことが求められている<sup>1)</sup>。また、水使用機器の普及もほぼ行き渡り従来のようにこれらの普及率による水利用予測では不十分で、都市の特性やライフスタイルに立脚した検討が必要と考えられる。

本研究では、ライフスタイルと水利用の関係を検討する手始めとして、1995年の生活時間調査データを利用して、マクロな個人属性と水を利用する生活行動時間についての関係を考察した。

## 2. 研究方法

NHK放送文化研究所の1995年の調査データ<sup>2)</sup>を使用した。本調査では、平日、土曜、日曜に分けて、大分類として必需行動、拘束行動、自由行動に関する1日の時間が調べられている。特に水利用に関する項目としては、必需行動の中の中分類に含まれる「身の回りの用事」と、拘束行動の中の中分類に入る「家事」さらにその小分類項目の中の「炊事・掃除・洗濯」に着目した。「身の回りの用事」の具体例としては洗顔、トイレ、入浴、着替え、化粧、散髪が挙げられている。また「炊事・掃除・洗濯」の具体例としては食事の支度、後片付け、掃除、洗濯・アイロンがけが示されている。これらの項目は必ずしも水を利用するとは限らないが、おむね水利用を伴う行動であるとして、検討の対象とした。

## 3. 全体平均時間による検討結果

### 3.1 職業別の行動時間特性

集計結果は、行為者率、行為者平均時間量、全体平均時間量で示されている。ここでは社会全体の動向を探るために、全体平均時間量を用いて検討を進めた。

図-1及び2に女性の職業別の身の回りの用事、炊事・掃除・洗濯に費やす時間を示す。

身の回りの用事は平均的には1日に70分程度行っ

ているが、農林漁業者において顕著に短くなっている。曜日における差異はさほど見られない。

図-2に示される炊事・掃除・洗濯は職業によって時間が異なるうえ、曜日による特性も異なっている。

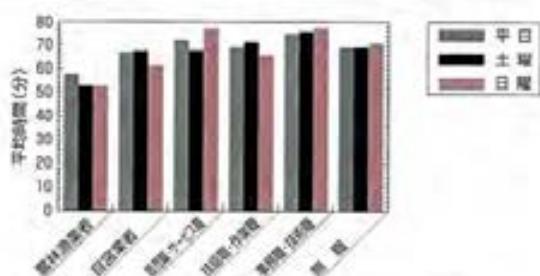


図-1 女性の職業別身の回りの用事の時間

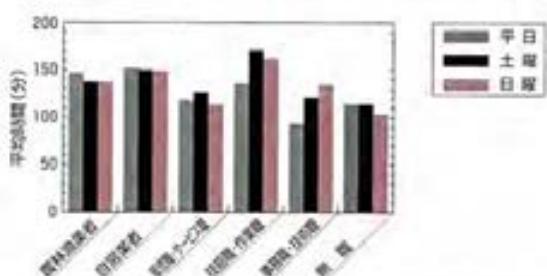


図-2 女性の職業別の炊事・掃除・洗濯の時間

図-3に平日と土曜日の比較を示した。これによりいくつかのグループに分けることができる。時間が長く曜日による変動の少ないAグループ(農林漁業者、自営業者)、時間が短く土曜日の方が相対的に長いBグ

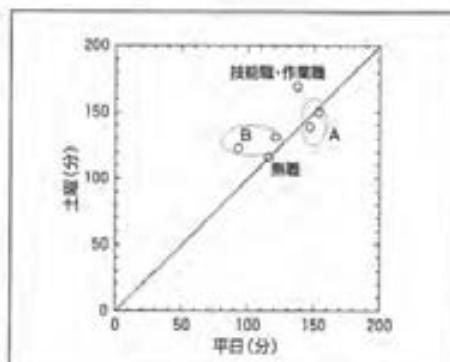


図-3 炊事・掃除・洗濯時間の平日と土曜の比較

ループ(販売職・サービス職、事務職・技術職)、時間が長く曜日によっても変化する技能職・作業職、時間が短く曜日による差のない無職に分類される。また炊事・掃除・洗濯時間の長いAグループは身の回りの用事の時間は最も短く、有職の中では炊事・掃除・洗濯

が最短のBグループは身の回りの用事は最も長くなっている。Bグループは外出型、都市型の職業であり、この職業に就いている人は身の回りのことに費やす時間が長く、家事時間は少ない特徴を有している。

図-4は平日における仕事と通勤時間の和と各行動時間の関係である。身の回りの用事に関しては顕著な傾向は見られないが、家事や炊事・掃除・洗濯については一番左の無職を除くと、仕事と通勤時間の和に対して負の相関が見られる。この場合の相関係数は、家事については-0.83、炊事他については-0.77であった。

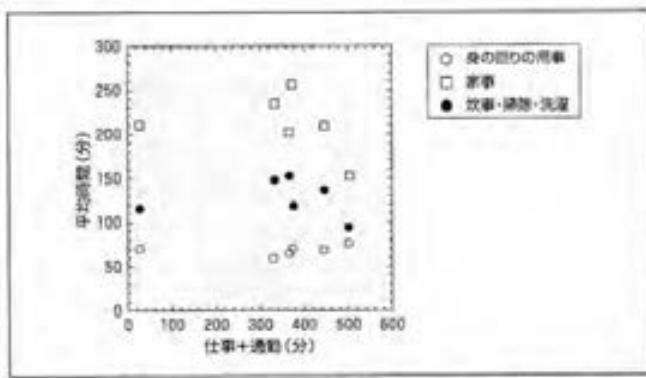


図-4 女性の職業別平日の仕事の時間と各種行動時間の関係

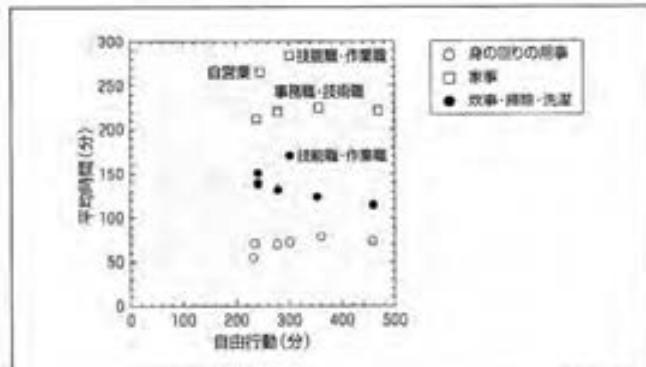


図-5 女性の職業別土曜の自由行動時間と各種行動時間の関係

図-5は土曜日における自由行動時間と各行動時間の関係である。家事時間に関しては技能職・販売職と自営業のグループとその他のグループの二つに別れるが、自由行動時間との間には見られない。これに対して、自由行動と炊事・掃除・洗濯との間には負の相関が見られ、相関係数は-0.62であった。その中でも技能職・販売職が全体の傾向よりも炊事他に費やす時間が長い傾向にある。技能職・販売職が自由時間の割に家事時間が長くとれるのは、仕事関連時間が他より短いことによる。同様に土曜日の仕事関連時間が短い事務職・技術職は家事よりも自由行

動時間を長くとる傾向にある。

以上その他についていざれの行動及び曜日においても0.5を超える相関係数は得られなかった。これらのことから、平日の有職者の家事行動については仕事に関わる時間が大きな影響を及ぼしており、土曜日については炊事・掃除・洗濯時間を減らして自由行動時間を増やす傾向にあると考えられる。

図-6に男性の職業別の身の回りの用事の時間を示す。いざれの職業においても60分をやや下回る程度であり、女性より短くなっている。女性においては農林漁業者が特に他と比べて短い時間となっていたが、男性は他の職業と変わらず、結果的に農林漁業者に関しては男性より女性の方が身の回りの用事に費やす時間が短くなっている。図-7は男性の炊事・掃除・洗濯の時間である。無職者においてやや長いが、それ以外ではいざれも平日で10分以下、休日でも15分以下である。

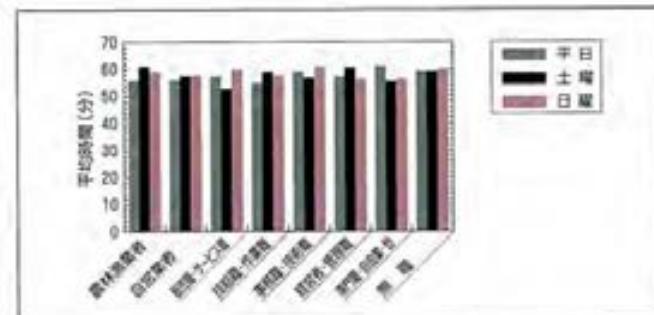


図-6 男性の職業別の身の回りの用事の時間

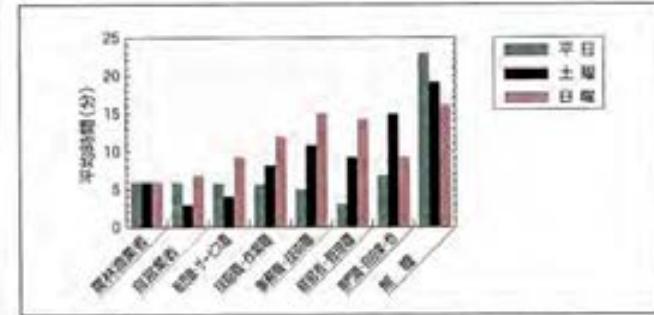


図-7 男性の職業別の炊事・掃除・洗濯の時間

このように男性の水利用行動、特に家事に関する行動の時間は女性に比べて極端に短くなっている。従って、以降の検討は女性のみについて行うこととする。

### 3.2 家庭婦人の年代別の特性

家庭婦人についての年代別の身の回りの用事及び炊事・掃除・洗濯の時間をそれぞれ図-8, 9に示す。身

の回りの用事の時間は年代による差異は大きくはないが、40代を谷にして年代の高低両側に長くなっている。

一方、炊事・掃除・洗濯時間はこれとは逆に40代をピークにして両側に低くなる傾向が顕著に現れている。曜日別にも、平日が最も長く土曜、日曜の順に短くなり、曜日依存性が顕著である。ただし60代だけは曜日による差は小さくその順序も異なっている。

図-10は各年代を通して自由行動時間と各種行動時間

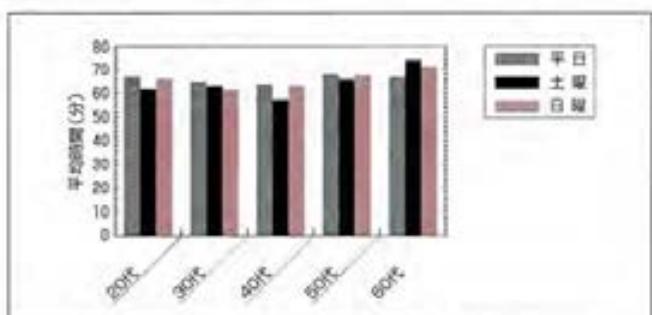


図-8 家庭婦人の年代別身の回りの用事の時間

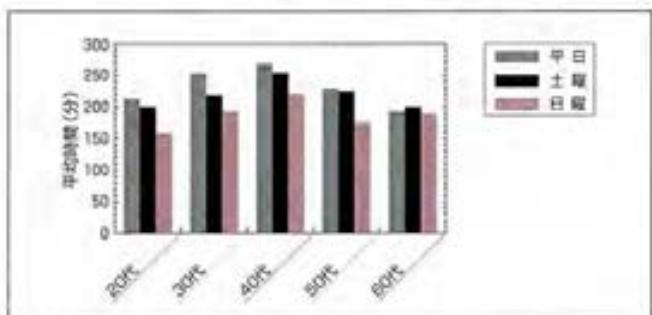


図-9 家庭婦人の年代別炊事・掃除・洗濯の時間

間の関係を示したものである。炊事・掃除・洗濯時間については明瞭な傾向は見られないが、家事時間については、年代や曜日に拘わらず自由行動時間が増えるに従って減少する関係が顕著である。炊事・掃除・洗濯の時間も家事の時間に含まれるにも拘わらず傾向が

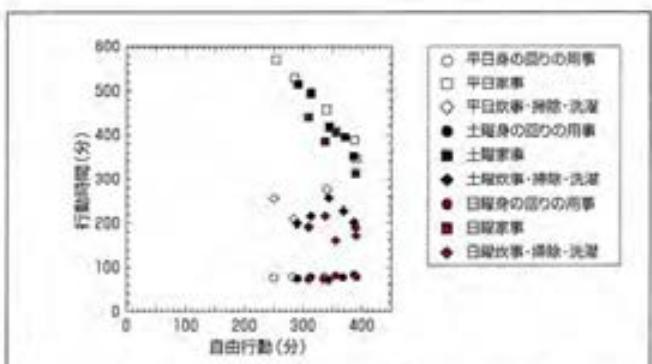


図-10 家庭婦人の自由行動時間と各種行動時間の関係

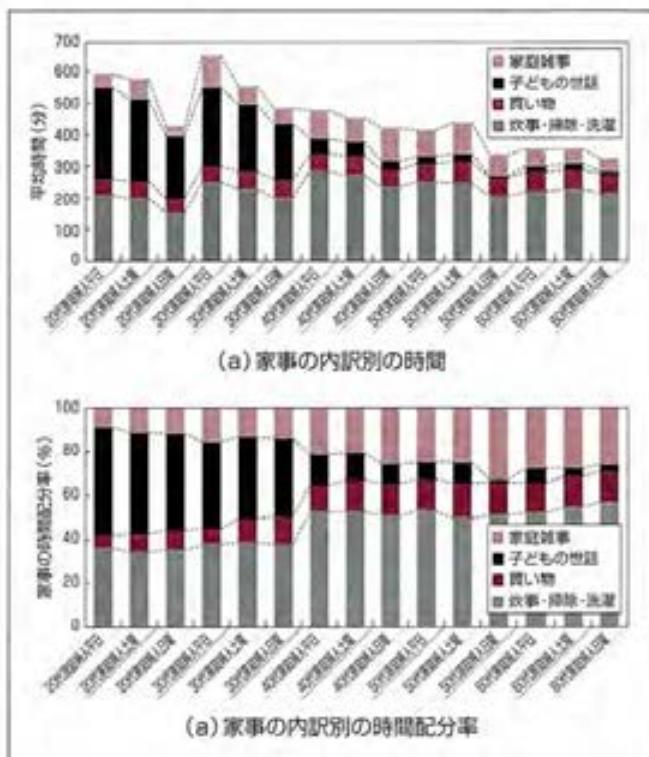


図-11 家庭婦人の家事の内訳

顕著には現れなかったのは、年代により家事の内容の時間配分が異なっているためであると考えられる。そこで家事の内容別に時間配分を示したものが図-11である。20、30代では子供の世話を占める割合が大きく、これが他世代に比べて炊事・掃除・洗濯や家庭雑事の時間を減少させる要因になっている。

以上まとめると、家庭婦人においては年代や曜日に関係なく、自由行動時間が増加すると家事時間は減少する。しかし水利用を伴う行動である炊事・掃除・洗濯の時間は子供の世話に費やす時間にも影響を受けて必ずしも自由行動時間との関係が明確ではない。

### 3.3 女性の勤め人の年代別の特性

女性勤め人の年代別の身の回りの用事の時間と炊事・掃除・洗濯の時間を図-12、13にそれぞれ示す。

身の回りの用事の時間は家庭婦人よりやや短くなっているが、傾向としては家庭婦人の場合と同様に40代が最小で、年長、年少の両側に向かって増加している。

炊事・掃除・洗濯の時間についても家庭婦人より短くなっている。年代的には40代をピークに両側に減少しており、家庭婦人と同様の傾向である。しかし曜日別には家庭婦人はほとんど平日が最長であったのが、勤め人では土曜あるいは日曜が最長になっ

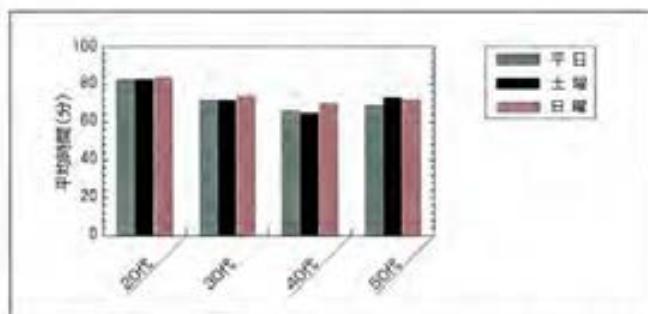


図-12 女性勤め人の年代別の身の回りの用事の時間

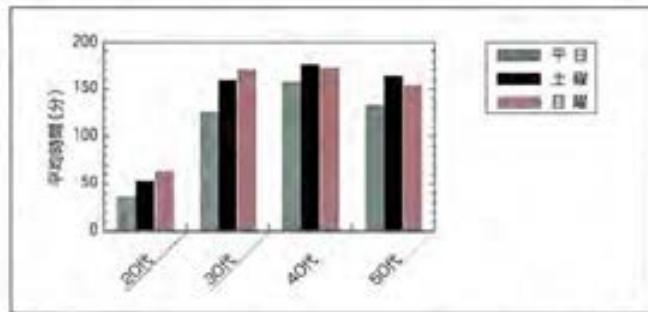


図-13 女性勤め人の年代別の炊事・掃除・洗濯時間

ている。また20代が極端に短くなっている。

図-10と同様の整理を試みたが、横軸に自由行動時間や仕事関連時間をとっても明瞭な傾向を得ることはできなかった。そこで図-14に行動時間の内訳を示した。ここに見られるように20代においては家事関連時間が短い分、仕事関係の時間と自由行動の時間が他の年代に比べて顕著に長くなっている。30代は子供の世話時間が長いために、平日では自由行動時間や子供の世話以外の家事時間が短くなり、土曜、日曜では仕事関連の時間が短くなっている。

図-15は20代の家庭婦人と勤め人を比較したもの

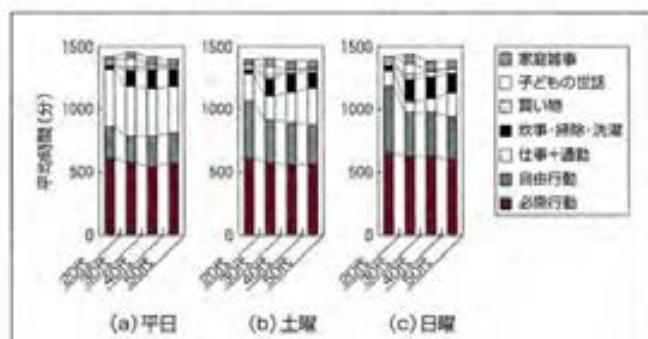


図-14 女性勤め人の年代別の行動時間

である。必需行動及び自由行動時間にはそれほど大きな差ではなく、勤め人の仕事関連の時間が家庭婦人の家事全般の時間に入れ替わっていることが分かる。

図-16には40代の家庭婦人と勤め人の比較を示す。20代に比べて勤め人も家事のための時間が増え、それを必需行動、自由行動、仕事関連のそれぞれの時間を20代よりも減らすことにより捻出している。

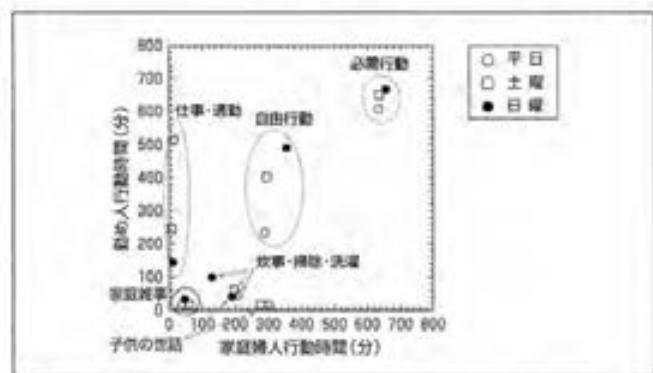


図-15 20代の家庭婦人と勤め人の行動時間の比較

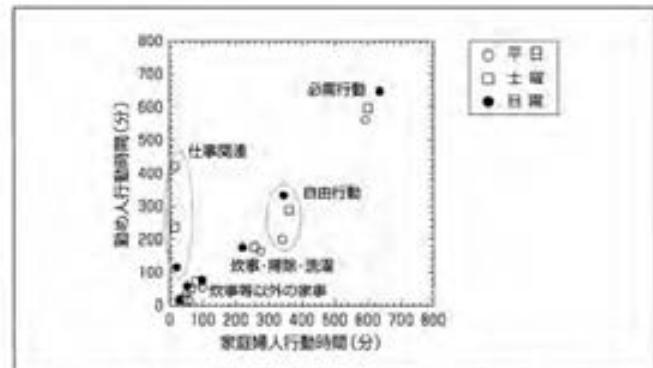


図-16 40代の家庭婦人と勤め人の行動時間の比較

### 3.4 都市の規模別の特性

図-17、18(次ページ)は都市の規模別の身の回りの用事の時間と、炊事・掃除・洗濯の時間である。身の回りの用事の時間については、わずかの差はあるがほぼ都市規模が小さくなるほど短くなる傾向が見られる。炊事・掃除・洗濯では、平日の時間の長さは都市規模が小さいほど短く、町村部で最小で、10万人以上になるとあまり差はない。土曜日には中規模の10万人未満、あるいは10万人以上30万人未満の都市で最大となる。日曜日は各都市とも大差はない。結果として政令指定都市及び30万人以上の都市では曜日による差があり見られず、中都市で土曜日の長さが顕著であり、町村部では平日が短いのが目立つ。

他の行動時間との関係を種々検討したが明瞭な関係は見い出せなかった。一つの理由として、都市規模別データには女性だけでなく家事行動をほとんど行わない男性に関するデータも含まれており、他行動との間

係が隠されてしまっていることが考えられる。

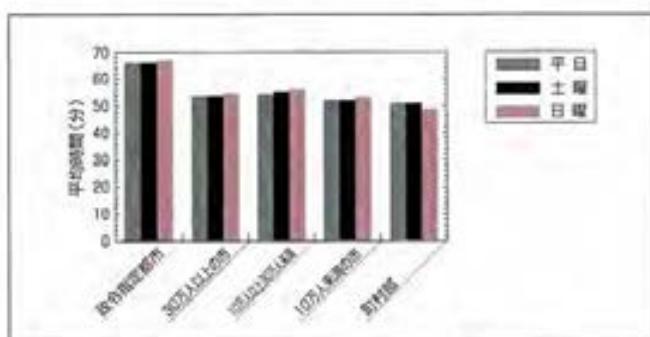


図-17 都市規模別の身の回りの用事の時間

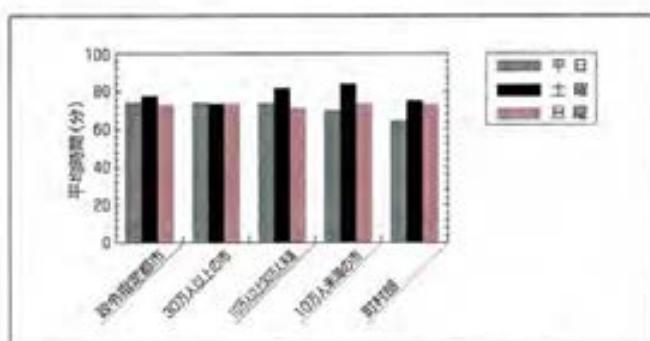


図-18 都市規模別の炊事・掃除・洗濯の時間

### 3.5 地域別の特性

地域別の身の回りの用事時間及び炊事・掃除・洗濯

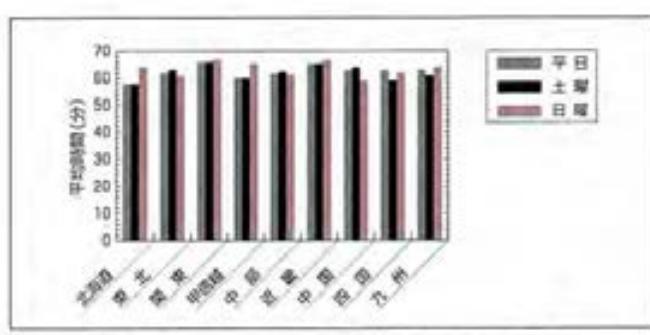


図-19 地域別の身の回りの用事の時間

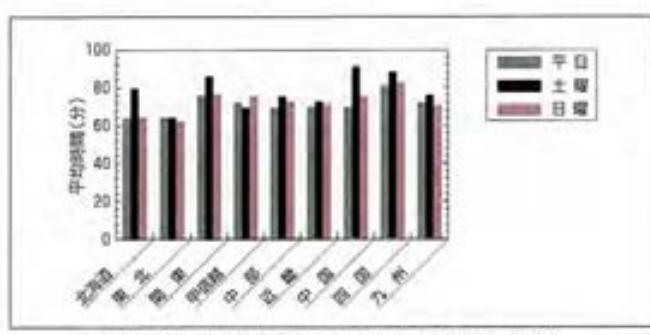


図-20 地域別の炊事・掃除・洗濯の時間

時間を図-19、20に示す。身の回りの用事についてはあまり差は見られない。炊事・掃除・洗濯時間は北海道、東北地方で短く四国地方で長くなっている。土曜日の長さが顕著なのが北海道、関東及び中国地方である。

### 4. 結言

本研究では生活時間調査データをもとに水利用に関わる行動時間の特性について検討を加えた。明らかにされた主な結果を示すと次の通りである。

- 1) 職業別に女性の炊事・掃除・洗濯行動時間を見た場合、農林漁業者、自営業者よりもなる曜日による変化がなく時間が長いグループ、事務・技術職、販売・サービス職よりもなる全体的に時間が短いが土曜日の行動が相対的に長いグループ、土曜日が相対的に長くかつ全体的に時間の長い技能・作業職、曜日による違いがなく時間が短い無職の四つに分類される。
- 2) 有職女性の平日の家事時間は仕事関連時間が長くなるほど減少する顕著な傾向が認められる。
- 3) 家庭婦人を年代別に見ると身の回りの用事の時間は40代を谷に年少、年長側に増加する。炊事・掃除・洗濯時間は逆に40代をピークに年少、年長側に減少し、曜日依存も顕著で平日が最も長く曜日が最小である。
- 4) 家庭婦人の家事時間は曜日、年代に拘わらず自由行動時間と強い関係があり、自由行動時間が増加すると家事時間は減少する。
- 5) 20、30代の家庭婦人では子供の世話を時間が長いために炊事・掃除・洗濯時間が短くなっている。
- 6) 女性の勤め人についても家庭婦人と同様に、身の回りの用事時間は40代に谷があり、炊事・掃除・洗濯時間は40代にピークがある。

### 参考文献

- 1) 厚生省：水道基本問題検討会報告、1999。
- 2) NHK放送文化研究所：国民生活時間調査1995。

# 給水工事技術振興財団ダイアリー

平成12年3月～6月

3月29日(水)	第3回給水装置技術実態調査委員会(財団分室)
3月31日(金)	給水装置工事主任技術者経過措置講習会追加開催(東京都／第2電波ビル)
4月 3日(月)	安高晴二総務部長が退任し、後任に田中草介が就任。
4月 3日(月)	井上武国家試験部長が退任し、後任に金子利輔が就任。
4月 4日(火)	第3回機関誌編集委員会(財団分室)
5月 9日(火)～11日(水)	平成12年度配管技能者講習会(釧路市)
5月16日(火)～17日(水)	// (函館市)
5月23日(火)～25日(木)	平成12年度配管技能者講習会(室蘭市)
5月30日(火)	第4回機関誌編集委員会(財団分室)
6月 2日(金)	平成12年度配管技能者講習会(盛岡市)
6月 6日(火)～9日(金)	平成12年度配管技能者講習会(札幌市)
6月23日(金)	評議員会(日本水道協会会議室)
6月23日(金)	理事会( // )
6月27日(火)	第1回給水装置工事配管技能者認定協議会( // )

## 機 関 誌 編 集 員

### 委員長

茂庭 竹生 東海大学工学部土木工学科教授

### 委 員

竹澤 寛正 東京都水道局営業部給水装置課指定事業者担当係長  
青木 光 横浜市水道局配水部中部配水管理所長  
秋元 康夫 (社)日本水道協会総務部庶務課長  
柄木 嘉吉 全国管工事業協同組合連合会理事  
一色 徹 日本パレブ工業会/東陶機器(株)営業情報主管部長  
村上 淳夫 給水システム協会技術委員

## きゅうすい工事

平成12年7月1日 発行

Vol. 1 / No. 3

発行人 濑 川 誠

財団法人給水工事技術振興財団

東京都中央区日本橋箱崎町4番7号

日本橋安藤ビル2F(〒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(〒102-0074)

電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725



# 編 後集

## 記

■またまた暑い夏がやってきました。今年の梅雨は、比較的雨が多く、台風もやってきました。木々の緑も一段と濃さを増し、蝉の鳴き声がかまびすしく聞かれる時期もうすぐです。この夏は猛暑になるといわれています。夏を乗り切る特効薬は、水分の補給と十分な睡眠だそうです。現場で働く方たちは夏場の健康管理にお一層のご留意をお願いいたします。

■最近、夏季の水不足ニュースを聞くことが少なくなりましたが、制限給水や断水により、必要最小限の水すら得られない辛さは、経験された方でないと分からないところです。地震や火山噴火などで被災された

地域の方々に心からお見舞い申し上げます。水道の普及が高水準になればなるほど、水道の役割は重大になります。安全・安心・安定はいつまでも水道に課せられた使命です。

■第4回(平成12年度)給水装置工事主任技術者試験は10月22日(日)に、全国の11市で行われることになりました。合格発表は12月8日(金)です。試験合格者は、国民生活に密接に関係する給水装置の設計・施工をトータルに把握する技術者として大いに活躍が期待されるところですが、当財団としても、今後、給水装置工事技術のレベルアップに向けて取り組んで参りますので、ご支援ご協力を切にお願いする次第です。

### 交通のご案内

平成12年7月1日現在





# きゅうすい工事

第 3 号  
[2000.Summer]



財團 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/>