

水 道 編

第1章 水道編

第1節 水道創設以前の経緯

小樽の発祥地は信香町を中心とした勝納川沿岸で、次第に市街の体裁を整えつつ、各河川の沿岸から漸次奥地へ発展していった。したがって、生活に必要な飲料水は、各自各様に井戸を掘り、または湧水を引いて飲用していた。明治15年永井町に住む岩井廉蔵氏の発起により、入舟町及び山の上町に住む人々の賛同を得て、奥沢村奥から山の上町付近まで導水して、一般の飲用に供する計画で努力したが、成功しなかった。このような比較的規模の大きなものは別として、個人が自己所有の土地や家屋に用水を引く小規模のものは処々に見受けられたようである。その主なものは、次のとおりである。

能島用水

明治初期、初代野島繁蔵氏の創設のもので、同氏所有地内の山麓から湧水を引き、豊川町、錦町地内の湯屋、魚加工、酒造等に使用のほか、一般の飲用に供した。

北辰社用水

寺田省婦氏が、北垣、榎本両氏の共有地監督のため、明治24年に来樽し、第一火防線（浅草通）以北の稲穂町の一部の地を整理し、ここに富岡町奥の溪流を集めて引水し、飲料用として一般に供した。

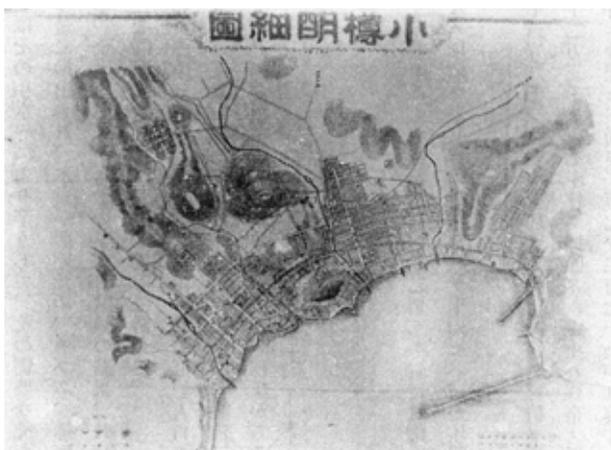
手宮

薬師神社付近（清水町37）の湧水から清水町46番地付近にかけて竹樋の水路あり、昭和20年頃迄実在する。

その他

明治36年平良次氏ほかが出願し認可を得て、祝津村字山中牛ノ沢川から手宮裡町字本田沢畑48番地まで引水。大正初期、互信舎所有家屋に飲用として緑町正法寺門前の湧水井戸から引水。砂留町の宮腰用水と称したものなど。

市内は地勢上高低が入り交り平地が少なく、用水は非常に不便であったため、逐年人家の密度を加えるに従って、一朝火災に見舞われると不測の大禍を被むるおそれがあったので、民費または官費によって用水溝等の開通に留意していた。慶応元年5月、金曇小路から信香に亘り数十戸を焼失した。この火災を契機として名主の山田兵蔵氏が替



明治37年頃の小樽市街図

地その他について相当の困難を克服して信香町に幅3尺、深さ2尺5寸の用水溝工事を完成したことが、当時の御用所に対し用水溝掘削願、工事取懸りの請書を提出している事実から推定できる。また明治4年に勝納町水路の修理を行ない、その費用は金242両2分であったと記録されている。明治7年9月新富町鶴谷新次郎氏等が金222円余を以て同所に長さ50間、幅4尺、深さ3尺5寸の溝渠を開削し、勝納川の分水を通した。また、明治10年9月には新地町奥水道から若松町へ引き、2町を経て金曇町水道に落水させる長さ293間の水道を落成したが、これは中野親太郎氏ほか53名の出金によるもので、390円余を要した。明治11年中には奥沢村奥から量徳町、永井町、山ノ上町に至る14丁余を開設したが、同方面は丘陵であるうえ、工事をする者が不慣れのため相当な難工事であり、費用は助成金の中から一時繰替支出したようである。このほか同年中に開運水道402間余を民費で開削し10月中に竣工したが、この経費は612円で、うち358円余を民費とし、残額は助成金利子の中から支弁された。

前述のとおり、各所に散在する井戸水、湧水あるいはその引水等により辛うじて、その需要を充たしていたが、これらの水は概ね「クロールイオン」が多量に検出され、水質が悪いため、チブス、赤痢等の伝染病発生の主な原因となっていた。明治37年、全区の総井戸について水質試験の結果、井戸数1,239か所のうち飲料に適するものは、わずかに370か所に過ぎないという状態であった。

本市には往時、府県から移住する者が多く、また物資の出入港として繁栄したため、著しい人口の増加率を示し、住民の飲料水は勿論、火災予防上からも水道施設を要望する声

が強かったので、明治27年11月、小樽・高島両郡各町市街に水道を布設する計画をたて、北海道庁に調査設計を申請した。

この申請が本市の水道布設についての最初の動きであって、これによって明治28年2月、北海道庁から技術員が派遣され実地測量調査の結果、29年2月付けで詳細な報告があった。

この報告に基づき、明治29年6月9日付けで給水人口10万人、総工費45万535円28銭6厘、このうちその半額は国庫補助に仰ぎ、残りの半額は公債を起こすものとし、2か年継続事業として水道布設認可申請及び水道工費補助願を、拓殖務大臣へ申請した。

これが小樽市水道布設事業計画の端緒であったが、住民もこれに呼応して、田口梅太郎、高橋直治、半崎金二郎、倉橋大介、金子元三郎、麻里英三、鈴木市次郎、山田吉兵衛、田中武左衛門、井尻静蔵、広谷順吉、高野源之助、大塚嘉之治、辰野宗城、塩田安蔵、山口宗二郎、板谷宮吉、渡辺兵四郎、藤山要吉、大竹作右衛門、遠藤又兵衛、板谷吉左衛門、福長作太郎、榎幾太郎各氏等の有志が協議して委員15名をあげ、明治29年11月小樽港築港、水道期成同盟会を組織して、水道布設が早急に必要であることを唱えたが、種々の支障があって成功を見るに至らなかった。明治32年10月、区制が実施されるとともに、小樽郡の各町と奥沢村及び高島村字厩とをあわせて小樽区となり、はじめて自治体が組織されるに至って、ますます水道布設の必要性を痛感するようになった。

明治34年9月、北海道庁技師に囑託して再び実地の調査に着手し、35年12月に至ってその設計を完成した。

第 2 節 創設水道

明治27年、小樽・高島両郡各町の市街に水道布設の企画を立ててから再三にわたる更正があり、その間実に14年の長い歳月を経過して、ようやく明治40年度から本格的な水道布設を起工することになった。この計画は、将来における人口増加の程度や施設の経済的利用等を考慮して、主要な部分はずべて給水人口15万人に耐え得るような構造とし、その他は概ね人口10万人に給水する設計とした。工費は総予算額100万円とし、その内25万円は国庫補助を仰ぎ、その他はずべて起債を待つことにして、明治39年5月の小樽区議会において議決し、同40年5月25日内務、大蔵両大臣及び北海道庁長官に補助申請をした。

水道布設についての事業認可申請書は明治40年6月20日に提出し、同年12月26日付けで認可された。当時の認可指令文は次頁のとおりである。

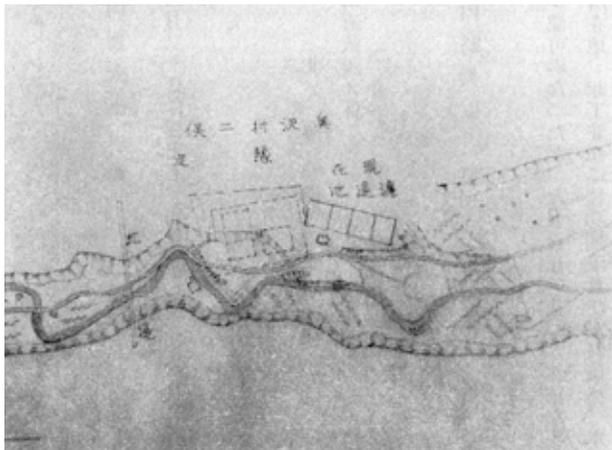
以上のとおり水道布設についての申請事項の全部が認可になったが、なお通達に基づき詳細な実施設計を調製し、更に認可申請と同時に、水道事務所の所在地、起工並びに竣工期限及び水料価格、水料徴収の方法等詳記した書面を提出した。

この実施設計によれば、当初計画において、ろ過池は貯水池に接近してその下流に築き、配水池はこれから1里余り離れた花園公園内の後山に設ける予定であったが、これを変更してろ過池は貯水池堰堤の下流200間（約360m）の地に築き、配水池は入船町奥新遊廓の南方高地に設けることとしており、明治41年6月19日に申請して認可を得た。

国庫補助事業認可その他のすべての手続きが終了し、かつ、水道公債の借入についてもその見通しを得たので明治41年1月4日から建設についての事務を開始し、同年3月6日に初めて工事に着手した。工事は順調に進捗しつつあったが明治42年4月7日の大暴風雨で水源の勝納川が出水氾濫し、工事に甚大な被害を与えた。この日の出水量は従来の記録を破り、その最大量は1秒時2,000立方尺（55.6m³）という多量のものであった。このような流量から勘案して既定設計の一部の変更を余儀なくされ、貯水池付属放水路及び溢流路の規模並びに構造を改善するとともに、貯水池を人口10万人を13万人に供給し得る設計



認可指令文



奥沢水源地堰堤及び濾過池の位置図

に拡張し、またろ過池1個を増設して4個とし、市内配水管は人口の増加と市区の発達に伴い一部の線路を延長することとした。そのため明治44年2月20日にこの変更設計を申請し、工事期間を2年間延長するための竣工延期願を同年3月20日に提出した。

明治44年になって貯水池の拡張とろ過池一個増設工事のほかに殆んどが竣工して、給水上支

障がない状態となったので既成の放水路（階段上流部）からろ過池付属第一集合井に至る延長1,500尺（約450m）に木樋を仮設備して、2万5,000人を最大限度として給水する計画を立て、44年2月区会の議決を経て、同年6月20日内務大臣の許可を受け、その年の7月7日から通水を開始した。

明治44年6月5日にさきに申請した設計変更並びに竣工期間延長の認可を得て工事を進行中のところ、同年8月16日及び10月18日の2回にわたって勝納川が氾濫し、放水路の一部が決壊するとともに貯水池堰堤の張石、盛土等が流失するという災害を受けたので、将来を考慮しての放水路付替及び災害復旧のための予算更正の必要を生じ、45年2月5日に申請して認可を得た。しかしながら工事の竣工を目前に控えた明治45年2月25日及びその28日、またまた不慮の災害を蒙り所定の期間に竣工することが不可能となったため、工期の更に大正3年9月まで1か年半の延長と予算更正について、大正2年2月28日に申請して認可を得た。このように幾多の災害を克服して、大正3年9月30日に至って全工事の完成を遂げ、直ちに貯水池から本通水を開始した。

このようにして、明治41年に起工以来実に6年9か月の長い期間を費してついに竣工をみたのである。

創設水道の設計は将来の人口増加の度合等を勘考して、人口13万人に給水することを目的とし、また給水量は先進各都市の例を参酌して船舶その他諸般の給水を合せ、1人1日に付き平均3.5立方尺（97.3ℓ）とした。

水源は奥沢村字二俣で、勝納川本流と二俣支流の合流する地点から下流100m余りの兩岸の山裾が追っている所に堰堤を設けて貯水池とし、その下流320m余りの所にろ過池を設置する。配水池は23丁余（約2.5Km）を距てた入舟町奥の高地に建設することとし、貯水池からろ過池を経て配水池に至る送水と配水池から市街の各所に至る配水の方法はすべて自然流下式とし、また、水管は鑄鉄管とした。

水源の勝納川は、その源を余市郡赤井川村との境界をなす標高700m前後の山岳に囲まれた集水面積約1,800町歩（17.8Km²）の山間部に発し、8個の支流を合わせて東流し二俣に至り、更に東北に流れて小樽湾に注いでいる。

貯水池の堰堤は土堰堤とし、勾配は内法3割、外法は2割から2割5分、馬踏は7.57mで取水塔1個と溢流路を設けた。また堰堤の上流782mの所に引入口堰堤を設けて、これに水門を付け、常時はこの水門から水を導入し、万一豪雨のため河流に激しい濁りを生じたときはこの水門を閉じて放水路によって放流するものとした。また、融雪期の雪崩等

のため突然放水路が閉鎖され、あるいは非常出水のような場合には、引入口水門と放水路入口に設置する非常水門を開放して河水を貯水池内に引入れ、更に溢流路によって溢出させるものとした。従って溢流路は、明治42年4月の出水量に1割増加して、毎秒61.2m³を通し得る大きさとし、呑口の水深を60cm、本流の水深を1.2mの計画とし



奥沢貯水池掘削工事

た。また、引入口堰堤水門における最大通水量は毎秒12.5m³、放水路は26.4m³、非常水門は29.5m³の計画である。土堰堤の内面は野面石張とし、水面に起こる波浪の飛沫を防ぐため堤頂に高さ76cmの堤塔を建設した。

集水塔には池水の取入口3個、泥吐口1個を備え、集水塔からる過池までは口径24インチ鉄管1本で連絡する。この管が堰堤を貫通する部分は隧道とし、また溢流路は鉄管橋で横断して、泥吐装置を設けた。

堤心掘さくは極めて至難な工事で、起工してから昼夜の別なくその進捗に努めたが、工事は河水に阻害されて困難を極めた。特に掘さくの最深部は隧道との交点付近で、地表面から岩盤までが約30mもあり、土中には多くの石、砂礫等混り、掘下るに従って出水が益々多量となり、通常の方法では掘さくが不可能となったため、明治44年8月以降は土留及び上屋の設備に多大な工費を要した。この頃からは冬季であっても、人夫4、50名を1

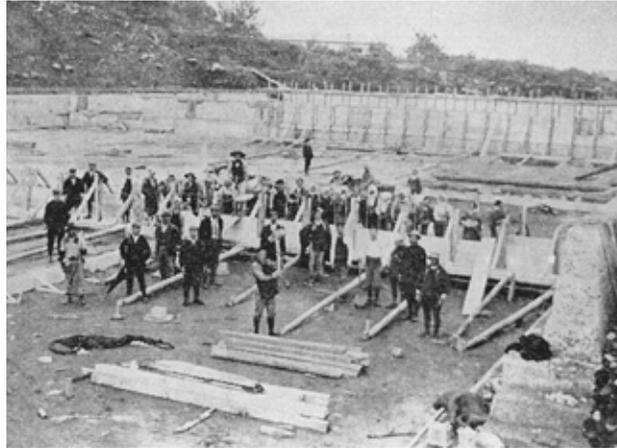
<お先棒を担ぐ>

各浄水場に小型トラックが配備されていない昭和30年代の話です。

2人の職員で畚(もっこ)を担ぎ、碎石を運びました。先輩職員から、先棒は後棒に「よろしく願います」と仁義を切らねばならないと注意されました。作業終了時には肩と足の裏に大きな豆ができました。

話は遠く飛んで、明治の末期、奥沢水源地の造成に従事した労務者は2つのパイスケ(basket)に8貫(30Kg)ずつ計16貫(60Kg)を担いだそうです。脱帽。

組として3組交代制で、ポンプ数台で排水しながら昼夜の別なく作業を続けた。しかしながら、工事が予定の岩盤に達しようとするまでに進んだ明治45年2月25日、不幸にも両側の法面が崩壊して大半を埋没する事故が生じたため、その復旧には更に数倍の困難を極めた。特に降雨により出水したときはポンプによる排水も効果が乏しく、しかも地上から深いため、



奥沢る過池工事

狭く、かつ暗い場所での作業は極めて苦難に満ちたものであったという。

堤心壁は、当初は粘土練込の工法としていたが、これを粘土2、碎石2、砂1の「バトル」工法に改め、浸透に備えて防水を完全となるよう配慮した。堤心と交る隧道の基礎には60ポンドの軌条11本をそう入した鉄筋コンクリートで構築した。

溢流路及び放水路の建設位置の土質は概ね砂礫層であるが、巨石が続出してこれらの掘さくと破碎には多大の労役を費した。これらの石は野面石、栗石、碎石等にも利用したが、なお余って投棄した数量は1,000m³以上であった。放水路落口及び溢流路には水の浸透による破壊を防ぐため全水路を数区に分けて、水路を横断して両岸に達する深さ2m内外、幅80cm内外の帯状のコンクリートを打設した。また、各落口には流水の速度を弱める目的で水溜階段を設置し、放水路落口には6階段、溢流路落口には10階段を設けた。集水塔へ渡る栈橋には、径間23.3m、幅1.2mの鉄橋2連を架設した。



当時の高区分水井

る過池は長さ41m、幅32.7m、深さ3.2mのものを4池設置し、そのうち1池は予備と

した。ろ過速度は1日3.1mとした。構造はすべてコンクリート造りで、側壁には実用新案香坂式防水塊を用いた。この防水塊は2個の孔のあるコンクリート製で1側面にアスファルトを塗布したものである。また、水の浸透を防ぐとともに氷結に備えるため、水に接する側壁の内面には張石を施した。池の底には中央に設けた導水溝（深さ46cm）と、これに直角に煉瓦溝を3m間隔に並列し、その上に砂利24cmと、更にその上に砂76cmを敷均し、砂面上水深を1.1mとした。また、ろ過量を調整するために付属調整井の隔壁に開閉扉を設けた。なお使用したろ過砂は畚部（フゴッペ）海岸産のものである。



奥沢水源地導水管布設工事

市街の配水区域を分けて高区(現在の中区をいう。当時は高区と称して配水池を設けず分水井から配水した)と低区の2区とし、配水池(現在の低区配水池)は人口13万人に対し12時間の需要水量を貯えられるものでその満水面は海拔66.4m、水深4.3mとした。中間に隔壁を設けて2池に区分し、水流を斉一とするため、1池毎に導流壁を設け、また配水池への汚物の侵入と氷結を防ぐためこれを被覆した。配水池の構造はコンクリート造りで、内面にはアスファルトを塗布して漏水を防ぎ、覆蓋には人孔6か所、空気抜き30か所等を設けた。

高区分水井は直径、深さとも4.5mの円筒で、満水面を海拔97mとし、ろ過池からきた浄水は一度この分水井に入り、ここから高区配水区域と低区配水池に分水することにした。

昭和2年に施工の第1次拡張工事に伴い、この高区分水井を中区分水井と呼びかえ、この分水井に接して中区配水池を造って満水面を海拔96.96mとし、別に高区配水池を設置した。貯水池の集水塔を発した水は堰堤の下の隧道を通り、鉄管橋を渡って、ろ過池に入り、浄水となって奥沢町道路に沿って流下したのち、左折して入舟町奥の高区分水井(現在の中区)に至り、一部は更に低区配水池に流下する。

送水管の延長は次のとおりである。

区 間	管 径	延 長	落 差
集水塔からろ過池附属第一集合井まで	20インチ	400.0m	1.8m
同上第二集合井から高区分水井まで	20インチ	2,276.0m	12.6m
同上から低区配水池まで	12インチ	254.5m	29.1m

また高区分水井と低区配水池の間に量水器を置いて配水量を測定した。

市内の配水区域を分けて高区、低区の2区とし、高区配水管は配水池を設けず、高区分水井から直接分岐し、量水器を通過して入船町を下り、海拔21.2m以上の地区に配水するものとした。低区配水管は配水池から、入船町を下り花園町通りで分岐し、1つは北へ走ってもっぱら公園通り以北に配水する本管となり、1つはなお入船町を下って、概ね入船町以南に配水するものとした。

冬季の凍結を防止するため、鉄管を架け渡す場合には鉄管の周囲に保温材（フェルトンヤアンあるいは糸屑）を巻き、その外側によろい板を施した。創設水道の配水管の口径は22インチ乃至23インチ、その総延長は5万7,481mで、何れも鑄鉄管を使用した。

創設水道は明治40年度に工事に着工して以来、水害等のため2度にわたり設計変更を行ったが、この第1回目の変更で22万2,287円を増額、第2回目の変更では更に9,078円27銭9厘を増額して最終的に総工費は121万2,934円27銭5厘を要した。

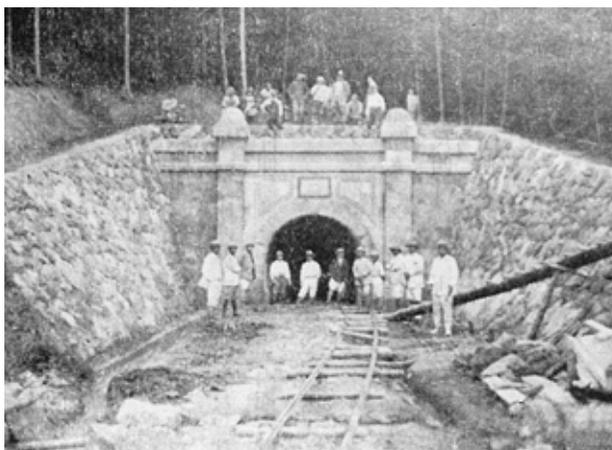


第3節 第1次拡張工事

大正3年9月に竣工した創設水道は1人1日当たり給水量を3.5立方尺(97.3ℓ)とし、人口13万人まで供給ができるものとしていたが、その後年々給水人口が増加するとともに、1人1日当たり使用水量は8.18立方尺(227ℓ)に達し、当初計画の1日総配水量45万5,000立方尺(12,660 m^3)を4万8,000立方尺(1,330 m^3)も超過するような状態となった。

他方、当時の高区配水施設(現在の中区)の状況は、配水量に相応する設備を欠き、送水管の終点に設けた分水井から内径12インチ管1本によって配水している状況であった。

この分水井の水面は、標高約97mにすぎないため、標高60m以上の地域では、飲料水以外の消火用の水圧を完全に保持することは困難となった。また、低区に属する地域は家屋が既に稠密となっているため、学校、民家等は自然高台地区に建設されたが、特に標高90m以上の地域に対する給水はすこぶる困難な状態であった。



豊倉隧道工事(大正14年)

このように従来施設では、既に水量の不足をきたしているとともに、高区配水施設の全般についても大きく改善をしなければ到底水道の需要をみたすことができないようになったため、工学博士和田忠治氏の設計により第1次拡張工事の計画を立案した。



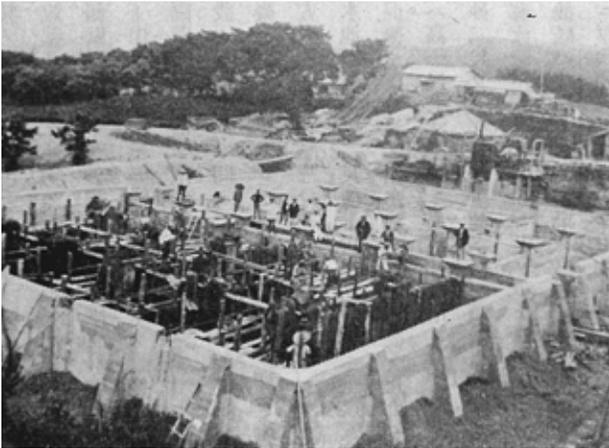
潮見台浄水場ろ過池工事(大正14年)

第1次拡張工事計画は、新しい水源を当時の朝里村に属して

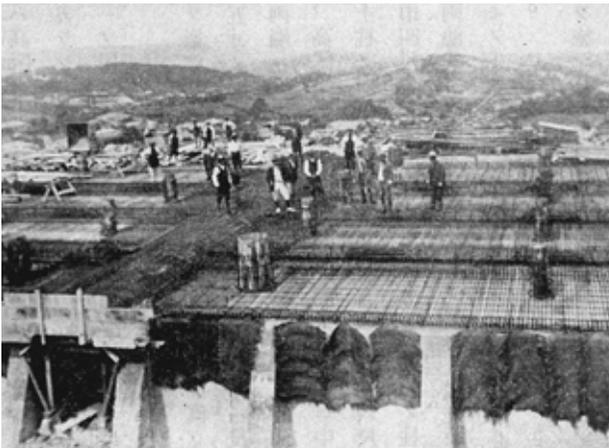
いたガツカリ沢地内の朝里川に求め、ここから潮見台町に新設する浄水場に導水し、更に入舟町に中区配水池と松ヶ枝町に高区配水池を新設してここに送水するものである。配水区域は、従来は高区と低区の2区であったものを中区と低区に改称し、新たに高区を増設して高・中・低の3区に分けることにした。

拡張工事は大正10年9月の小樽区議会で、工事費予算額250万円、うち起債額227万円として議決を得た。（決算額は後述）

この拡張工事は、大正10年8月29日に工事施工について申請し、大正11年3月25日に許可された。



中区配水池建設工事



高区配水池建設工事

当初計画では工事費250万円で、大正10年度から3年継続工事として施工する予定であったが、工事施工許可が遅延したため、大正11年7月31日に着工した。なお、工事費は実施設計によって、240万円となり、工期も4年間に変更された。

また、この工事を施工するための機構として従来の水道課のほか、あらたに水道拡張課を設け、同課に庶務係、工務係の2係を設けた。

工事費の主要財源である起債は、227万円を申請したところ、大正11年3月31日付けで224万5,200円に更正許可されたが、その後3回にわたって起債額の変更があり、最終の起債許可額は231万200円となった。しかし、起債は許可されたものの当時は恐慌時であったため金融

事情が極めて悪く、長期債の借入にはすこぶる困難な条件下にあった。そのため、この起債額の借入条件は償還年限が据置期間を含めて14年、利率は概ね年8分以上という、償還期限が比較的短く、かつ、高利率の資金を借入れなければならない結果となった。

このような、償還期限が比較的短く、かつ、高利率の資金を借入れたので、その元利償還金が多額となり、また、この事業に対する補助金は極めて長期にわたる年賦によって交付されることになり、これらが相重なって後年度の水道会計に重圧が加えられた。

そのため、一般会計から水道会計に対し、次のとおり4年度間にわたって補充金（繰入金）が支出された。

（年度）（一般会計からの補充金額）

昭和2年度	77千円
昭和3年度	125千円
昭和4年度	158千円
昭和5年度	188千円

一般会計においても、このような繰入金を長年にわたって支出する余裕もなく、また、水道会計として自賄すべきであるとのことから、借入済の既往債を低利債あるいは償還期限の長い資金に借替えて、苦しい財政の運営につとめた。借替した内容は次のとおりである。

（年度）（借替の内容）

昭和3年度	年利6分5厘以上の旧債をすべて償還し、新公債を発行
昭和8年度	旧債を年利5分4厘内外の低利債に借替
昭和9年度	旧債を年利4分7厘内外の低利債に借替

これらの起債は昭和24年度で全額償還を完了した。

第1次拡張工事費に対する国庫補助金は、大正14年8月4日に申請したが、同15年3月31日付けで60万円を交付する旨の指令があった。

この補助金の実際の交付は、長年にわたる年賦で交付されたため、結果的には拡張事業費には直接充当されず、後年度の元利償還金に充当された。なお、当初60万円に決定していた補助額は、その後工事精算による残材料及び剰余の関係で若干減額された。

第1次拡張工事は、大正11年7月31日に着工して、工事の進捗に伴って大正13年から部分的に通水を開始し、翌14年12月25日に全線に通水し、昭和2年12月12日に全工事を完成した。

この工事に要した金額は228万7,899円64銭であった。

第4節 第2次拡張工事

大正3年に創設された上水道は昭和2年に第1次拡張工事を施行したが、この第1次拡張工事の基本計画による給水能力は人口15万人に対し1日最大配水量2万7,000 m^3 であった。その後逐次改良工事を実施することにより、ようやく1日最大3万600 m^3 （奥沢系16,200 m^3 ・朝里系14,400 m^3 ）までの給水が可能となったが、反面給水量は昭和24年度頃から急激に増加し、昭和25年度においては、1人1日当たり平均給水量が344 l （この中には漏水量を含む。）にも達した。そのため漏水防止工事の施工に努めるとともに、水の浪費を防止するため、需要者の量水器を整備し、また共用栓に量水器を設置する等により極力有収水量の増加を図ったが、配水量の絶対量が不足であったので、水不足は容易に解消されなかった。特に上水道の根源となっている奥沢貯水池は、昭和24年及び25年の夏季の湯水期には、日一日と減水して遂に貯水池の底を現わすような状態に陥った。このようなことは水道の創設以来全く初めてのことであり、そのため長期にわたって、昼間8時間以上の給水制限、あるいは高台地区においては断水という事態を生ずるに至った。

このような状態を続けることは、市民の不安を増す結果となるので、第2次拡張工事を計画し、昭和25年9月1日工事の認可を申請し、翌26年4月16日付けで工事施行の認可があった。

工事は、施行認可のあった翌年の昭和27年5月20日に着工し、昭和29年12月25日に竣工した。

工事は、既設朝里水源からの取水量を1日1万 m^3 増量して、奥沢水源を含めて1日最大配水量を4万600 m^3 とし、従来の計画の1人1日当たりの最大給水量180 l を260 l に修正するものである。そのため、豊倉町の導水管路付近に増圧ポンプを新設する

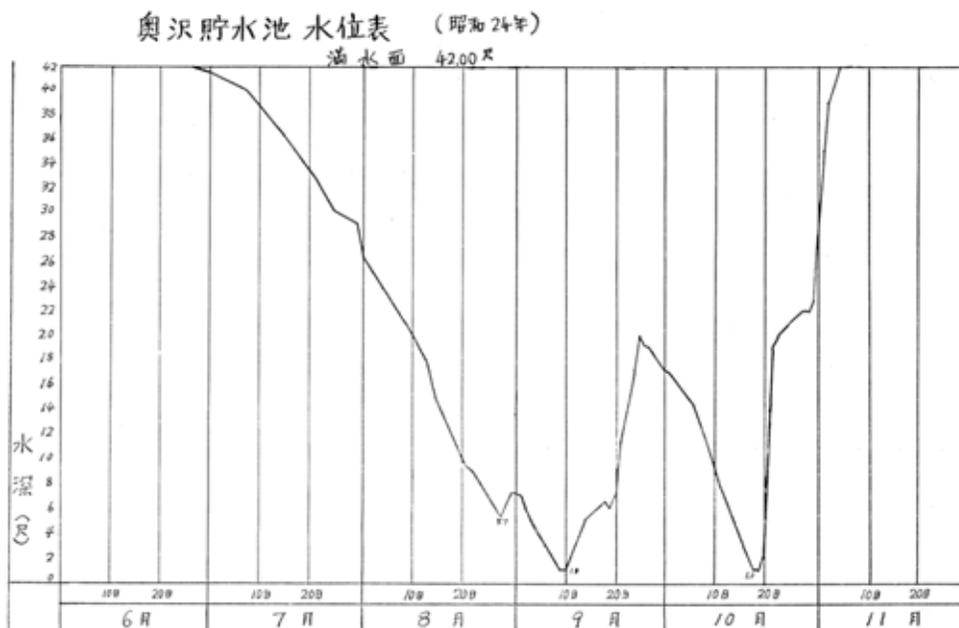


奥沢貯水池の湯水状況（昭和24年）

とともに潮見台浄水場に既設る過池と同型のものを1池増設し、あわせて高区系の配水管の増設と布設替をして高台地区の給水状態の向上をはかった。これとともに高島と祝津地

水道編

区の送水量を増加して、同地区における配水量の制限を解消した。



第2次拡張工事の事業費及び財源は、次のとおりである。

総工事費	106,263,579円
財源	起債 90,000,000円
	その他 16,263,579円

第5節 第3次拡張工事

本市は地形に起伏が多いため、水道の配水区域を高・中・低の3区に分けて配水していたが、特に緑町上部、松ヶ枝町、最上町その他、この地域一帯の高台地区は、住宅団地として急激に発展したため、とりあえず同地区の数か所に揚水ポンプを設けて給水していた。しかしながら、飲料水については高区系から辛うじて給水できるが、消火用水は万全とはいえない状況であった。また、冬期間における揚水ポンプの操作作業は困難を伴うとともに、年を経るに従って住宅は更に奥地の高台地区に発展し、給水はますます困難となった。そのため、あらたに超高区配水区域を設けてこれらの地域に配水するために、第3次拡張工事の施行を計画した。

第3次拡張工事は、昭和31年12月25日に工事施工認可を申請し、翌32年2月12日にこれが承認された。

この拡張工事は、水源を於古発川に求めるため、水利使用について使用水量1日1,950^m³、計画給水人口7,500人を内容として、昭和32年4月27日北海道知事に申請し、同年10月4日に許可された。



超高区配水区域（最上町住宅街）

拡張計画により超高区として設定される区域は、最上町、松ヶ枝町、羽衣町、弁天町、仲ノ町及び緑町の標高90mから190mまでの区域とし、面積は、0.75^{Km}²である。

超高区配水区域の給水人口は、昭和30年11月現在の人口5,270人に対し、年平均増加率を5%、普及率を95%として、10年後の給水人口を7,500人とした。

給水量は、計画給水人口7,500人に対し、次のとおりとした。

1人1日当り平均給水量	200ℓ
1人1日当り最大給水量	260ℓ
1日最大配水量	1,950 ^m ³
1時間最大配水量	140 ^m ³

工事は、昭和32年8月に着手し、昭和34年3月25日に竣工した。なお、この工事の竣工とともに従来設置してあった揚水ポンプ施設を廃止した。

第3次拡張工事に要した工事費は、総額3,638万5,138円で、財源としては起債3,000万円を充当し、残額は一般財源を充当した。



於古発水源地

第6節 第4次拡張工事

市の水道の配水区域のうち、高区に属する地域は年々住宅地として発展したため、さきに第3次拡張工事として、あらたに超高区配水区域を設けて、高区系の配水についての緩和を図った。しかしながら簡易水道区域を除くいわゆる旧市内区域は、年々使用水量が増加して、奥沢、朝里両水系に属する配水基本能力1日最大配水量4万600 m^3 に対し、昭和30年度実績においては最大配水量が、4万9,200 m^3 (1人1日当り350 l)にも達し、1日8,600 m^3 の不足をきたすような状態となった。また、特に高区末端地区とこれに接続する高島配水池から給水される高島、祝津方面は水量の不足と水圧の低下が著しく、しばしば断水するような事態が生じた。

これらの水量の不足と将来の給水人口の増加に備えるとともに、当時、住宅地として著しく発展中の桜町地区の需要をみとすためにも、できる限り配水量を増加しなければならないので、第4次拡張工事を計画するに至った。

この拡張工事は、目標年次を昭和40年度とし、その際給水人口(対象区域内)を、16万6,287人、1人1日当り最大給水量を330 l 、1日最大給水量を5万4,350 m^3 としている。

第4次拡張工事の水源は、既設の朝里水源地から下流約1.8 Km の地点から取水するものとし、従来の朝里川からの1日最大取水量2万4,400 m^3 のうち豊倉増圧ポンプを廃止して8,200 m^3 を下流に放流して、同水源からの取水量を1万6,200 m^3 に変更し、新設する取水点で、放流した余水と集水面積の増加による水量とあわせて、2万 m^3 を取水するものとした。

第4次拡張工事の事業認可申請を昭和32年12月5日に提出し、33年2月7日に認可された。

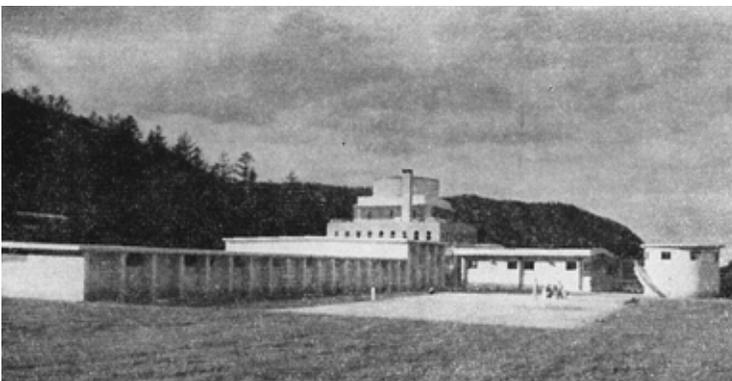
第4次拡張工事は豊倉町419番地先のエゾ松沢合流点下流の朝里川本流に取水堰堤を設け、この河川の表流水を取水するものとした。この取水点から約240 m 下流に豊倉浄水場を新設し、ここで処理された浄水は新設送水管により既設導水管路に沿って隧道出口の増圧ポンプ所前に至り、これから既設管路と分かれ、一部を新設桜配水池(3か所)に分水し、大部分は若竹町、潮見台町、真栄町を経て勝納川を横断して入舟町の配水センター(在来の中区分水井)に至り、更に中区、低区の各配水池に分水するものとした。また従来桜町地区は朝里導水管から分水した原水に塩素滅菌のみで応急的に配水していたが、同地区の急激な発展に対処して豊倉浄水場から浄水を給水するものとした。なお、昭和31年度から継続して施工中の応急拡充工事のうちの一部未完成分は、昭和33年度からこの拡張工事に切替えて施工することとした。



豊倉水源地堰堤工事



豊倉浄水場建設工事



豊倉浄水場全景

工事は当初計画においては、総額5億9,500万円であったが、工事施工の途中において資材費、労力費の値上がりと事業効果等を勘案して、3回にわたり設計変更をして、最終の工事費は7億3,400万円となった。

第7節 簡易水道工事

1. 朝里地区簡易水道工事

昭和15年9月本市に合併された朝里地区では、従来から飲料水源として井戸15か所、小湧水2か所、流水1か所、河川1か所と19か所の水を用いていたが、これらはいずれも水量が少なく、そのうえ水質も悪いため、住民は用水の不便と衛生上の不安を痛感していた。このような状況であるため、消火用水としても満足なものがなく、昭和27年11月の朝里小学校の火災をはじめ、三栄精機、北進紡績等の火災は、いずれも全焼する状況であった。また、同地域は住宅地域として年々市営住宅その他の一般住宅が建設され、早急に水道を布設する必要に迫られた。

朝里地区簡易水道工事は、当初昭和27年度の単年度施工工事として、工事認可と補助の申請をしたが、その際は簡易水道事業に対する補助は町村を対象とし、市は法の適用外であった。翌昭和28年度からは法が改正されて市についても対象となったので、改めて昭和28年度に申請した。その結果、補助基本額は900万円とし、この四分の一の225万円が国庫補助となり、また、北海道簡易水道布設補助規則により、国と同様である四分の一の225万円が道補助として承認された。

また、この簡易水道工事に対して、起債500万円が承認された。

この工事は、昭和27年8月17日に着工し、昭和29年3月25日に竣工した。

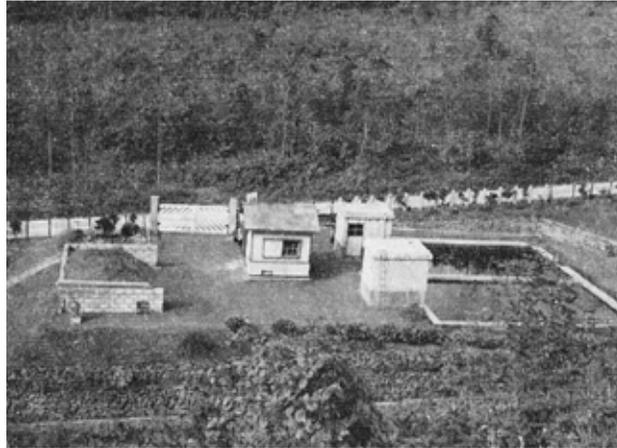
朝里地区簡易水道事業の水源地は、新光町264番地の2、同366番地の2、同367番地の2の位置とし、水源は同番地地先の



朝里地区

梶里川支流石倉沢に砂防堰堤と取水堰堤を設けて表流水を取水し、緩速ろ過池、配水池を経て自然流下により給水するものとした。

給水区域は朝里町の全部と新光町の一部の約0.9Km²の区域とし、給水人口は昭和27年の行政区区域内の人口2,700人に対し、10年後の推定人口を3,910人として、給水普及率82%として、その際の計画給水人口を3,200人とした。



梶里水源池

この給水人口に基づき給水量を次のとおりとした。

1人1日当り平均給水量	100ℓ
1日平均配水量	320m ³
1日最大配水量	480m ³
1時間最大配水量	30m ³
1日最大取水量	576m ³

朝里地区簡易水道工事の工事費及び財源は次のとおりである。

工事費		14,417,117円	
内訳 (財源)	}	企業債	5,000,000円
		国庫補助金	2,250,000円
		道費補助金	2,250,000円
		一般財源	4,917,117円
		合計	14,417,117円

2. 銭函地区簡易水道工事

朝里地区と同様に昭和15年9月本市に合併された銭函地区は、従来水利の状況が極めて悪く、高台地帯は深く井戸を掘っても地下水の湧出がなく、また海岸一帯は古くから人家

が多いので井戸数も多いが、いずれも海水あるいは泥炭層の影響を受けて水質が悪く飲用不適となっていた。

また、河川については、手稲町との境界を流れる星置川流水は上流に手稲鉾山が建設されて以来、飲用はできなくなり、銭函川のみが水質、水量とも良好であったが、河床が低いため、農業用として若干利用しているにすぎなかった。

そのため、朝里地区と併せて昭和24年度頃から調査を開始し、地形の測量、銭函川、星置川及び礼文塚川等の水源水質の調査、あるいは地下水の調査等を実施した。その結果、星置、礼文塚の両河川の水質は不適であり、地下水は不足であることが判明したため水質が良好で、かつ、水量も比較的豊富な銭函川に水源を求め、銭函地区簡易水道工事として施工することにした。

昭和28年9月の同地区の人口は4,044人であるが、10年後の推定人口を5,198人とし、給水普及率90%として、計画給水人口を4,600人とした。



銭函地区

銭函地区簡易水道における計画給水量等は次のとおりである。

1人1日当り平均給水量	100ℓ
1人1日当り最大給水量	150ℓ
1日平均配水量	460m ³
1日最大配水量	690m ³
1日最大取水量	900m ³

この簡易水道の工事施工及び水利使用については、昭和29年12月22日に北海道知事に申請し、昭和30年3月10日に認可及び許可を得た。

工事は昭和29年9月18日に着工し、昭和30年11月30日に竣工した。

工事は昭和29年度及び昭和30年度の2年にわたり、総工費2,551万6,976円を要したが、国庫及び道費から補助基本額の各四分の一の補助金をうけ、残額には起債等を充当した。

3. 朝里川温泉郷簡易水道工事

朝里川温泉郷は、市民の健全な憩いの場として年々旅館が増加し、従って観光客も増え、飲料水、消火用水を早急に確保する必要に迫られた。

そのため朝里川温泉郷簡易水道工事を計画し、昭和33年7月14日に事業認可を申請し、同年9月9日に北海道知事の認可を得た。

簡易水道工事は、昭和33年10月15日に着工し、当初は単年度で完成予定のところ、工事中で積雪期に入ったため、一部の工事を翌年度へ繰越し、昭和34年7月31日に竣工した。

朝里川温泉郷簡易水道の区域は、豊倉町670番地から697番地にわたる地域で、標高94mから135mの面積約21haの地帯である。



朝里川温泉郷

計画給水人口は次のとおりとした。

区 分	現在人口 (昭和33年)	10年後の 計画人口	計画給水 人 口	摘 要
計画給水区域内 定 住 人 口	481人	1,200人	1,200人	普及率100%とする
上 同 宿 泊 客	247人	600人	400人	宿泊客の使用水量は定住者の 約0.66として給水人口を算出 する
計	728人	1,800人	1,600人	

給水量は次のとおりとした。

1人1日平均給水量	100ℓ
1人1日最大給水量	150ℓ
1日最大配水量	240m ³

当時の記録による事業計画の概要は次のとおりである。

水道編

1) 水源

豊倉町655番地地先の朝里川右岸の標高135mの地点に水源ポンプ室を設け、朝里川の伏流水を取水する。

2) 井戸

深さ10.2mの井戸を掘り抜き、内径90cm長さ60cmの鉄筋コンクリート管18本を埋設した。



朝里川温泉水源

朝里川温泉郷簡易水道工事の

工事費及び財源は次のとおりである。

区 分	工 事 費	財 源		
		国庫補助	起 債	一般財源
水 源 井 戸 施 設 費	247,000円	1,975,000円	3,800,000円	2,625,000円
塩 素 滅 菌 設 備 費	216,000円			
揚 水 ポ ン プ 設 備 費	1,356,378円			
量 水 器 設 備 費	40,622円			
配 水 池 施 設 費	2,079,000円			
送 水 管 施 設 費	278,000円			
配 水 管 施 設 費	3,323,000円			
雑工事費(用地買収、電力工費他)	360,000円			
付帯工事費(工事費、材料費他)	500,000円			
合 計	8,400,000円			

4. 忍路町簡易水道工事

旧塩谷村の一部として、昭和33年4月本市に合併した忍路町は、住民の約半数は忍路湾に臨むいわゆる旧日本村に居住しており、ここには忍路漁業協同組合、北海道大学忍路臨海実験所等の施設があり夏季は海水浴客や観光客の来遊者が多い。他の約半数の住民は国道以南の土場沢と種吉沢に散在し、農業を営んでいた。

忍路町の用水事情は従来から極めて悪く、区域内に約28か所の井戸があるが、いずれも

湧出量が少なく夏季の渇水時には殆んど水がない状態であった。特に忍路中央小学校では、水がないため、児童は登校に際し各自飲料水を持参して飲用し、また、学校で使用する雑用水は、児童が国道と鉄道を横断して約700m離れた土場沢から運ぶという状態であった。そのため、住民の深刻な問題として市に対して水道布設方の強い要望が繰返し行われた。市においても地下水を調査するため、試錐を行なったが満足な水量を得る見込みが得られなかったため、簡易水道を布設することとした。

忍路町簡易水道事業の認可は、昭和36年4月13日に申請し、同年6月30日に北海道知事の認可を得た。

この簡易水道布設工事は、昭和36年7月30日に着工し、同年12月16日に竣工した。

忍路町簡易水道の給水区域は、旧本村と小・中学校付近とに大別し、標高40m以下の地域とし、給水区域面積は、0.343Km²である。

給水人口は、昭和35年現在の一般住民に過去の実績から推定した増加見込人口を加え、さらに区域外の蘭島町から通学している小・中学校児童生徒数を加えて10年後の計画給水人口を次のとおりとした。

一 般	700人
児童生徒	300人
計	1,000人

計画給・配水量は次のとおりとした。

1人1日平均給水量	100ℓ
1人1日最大給水量	150ℓ
1日平均配水量	100m ³
1日最大配水量	150m ³

水源は蘭島川支流土場沢の表流水とし、標高約96mの国有林内に高さ0.6m、長さ5mの取水堰堤と取水井を設け、1日最大180m³を取水した。

忍路町簡易水道工事に要した工事費及びこれに対する財源は次のとおりである。

区分	工事費	財源		
		国庫補助	起債	一般財源
取水設備	888,413円	2,785,000円	6,000,000円	5,211,400円
導入設備	3,768,919円			
浄水設備	2,253,881円			
配水設備	5,553,408円			
建物設備	1,198,279円			
その他	333,500円			
合計	13,996,400円			

5. 塩谷町簡易水道工事

昭和33年4月本市に併合した塩谷町は合併前の塩谷村役場の所在地であり、夏季は海水浴客の来遊が多く、近年交通機関の発達とともに市の郊外地として発展の一途を辿っていた。

塩谷町は従来忍路町と同様、用水事情が極めて悪く、昭和34年に区域内にある井戸の数が所について水質試験を実施した結果は、いずれも大量の大腸菌が検出される状態であった。このような水質であるため、例年赤痢をはじめ消化器系伝染病の発生率が高かった。このため忍路町簡易水道に引続き塩谷町簡易水道を布設することとした。

塩谷町簡易水道事業は、昭和37年4月20日に北海道知事に認可申請し、同年5月11日に認可された。

この簡易水道布設工事は、昭和37年7月10日に着工し、翌昭和38年8月31日に竣工した。



塩谷町

給水区域は、同町の丸山下、星野

沢、文庫歌、吉原、新吉原、鯉瀬の各一部で標高80m以下の地域とし、面積は0.74Km²である。

給水人口は、従来の伸張率を勘案して10年後の昭和46年の推定人口を2,100人とし、普

及率を95%として計画給水人口を2,000人とした。

計画給水人口に基づき計画給・配水量を次のとおりとした。

- 1人1日平均給水量 100ℓ
- 1人1日最大給水量 150ℓ
- 1日平均配水量 200³m
- 1日最大配水量 300³m

塩谷町簡易水道工事（昭和37年度及び昭和38年度）に要した工事費及びこれに対する財源は次のとおりである。



塩谷浄水場

区 分	工 事 費	財 源		
		国庫補助	起 債	一般財源
取水設備	1,469,562円	6,040,000円	13,200,000円	10,751,652円
導入設備	4,651,835円			
浄水設備	6,939,643円			
配水設備	15,557,962円			
その他	1,372,650円			
合 計	29,991,652円			

第8節 第5次拡張工事

1. 概要

小樽市の水道は、大正3年9月に勝納川水系に創設の施設を完成して以来、数次の拡張改良を加え、第4次拡張工事の完了をもって水道施設の総能力は56,210³、水源は9か所に及んでいた。しかし、小樽市内を流下する河川表流水は、ことごとく取水しつくされていることで、このため第4次拡張工事は、水源取水量の限界から計画目標年次を昭和40年度の応急的拡張にとどめている。その対策として昭和36年から積極的に漏水防止工事を実施して給水の改善につとめていたが、その成果と人口増加の推移から現水道施設の能力は、昭和42年頃までの需要は充たし得るものと推定されていた。

また、局部的に水の需要を考察してみると本市の人口動態は昭和32年頃から地域的に増加率の差が甚だしくなり、特に旧市内においては高台地区、また、郊外においては桜、朝里地区と周辺地区の人口の伸びは、市内全域の増加人口の90%以上にも及んでいた。

したがって、旧市内においては急激に高台地区に住宅が増加し、於古髷系、高区系の配水区域内の水の需要が激しく、配水能力の最大限度まで給水を行っても局部的には水圧不足、給水不能の地域が出現していた。さらに、郊外の朝里地区には昭和28年に簡易水道を通水して以来、市内最適の住宅地として急激に人口が伸び、隣接の新光町とともに基本能力以上の需要があつて、夏季の渇水期にはしばしば断水・減水を余儀なくされていた。また、この朝里地区には都市計画によって区画整理事業が進められており、宅地造成が計画されていたことから、さらに人口の伸びに拍車がかかることが予想されていた。

しかし、以上の水の需要に対して、本市の水道施設は創設以来50年の耐用年数を経過してその老朽化が甚だしく、特に送配水管の鑄鉄管腐食の進行がその能力を逐年減退させていた。また、取水源については、前述のように第4次拡張工事で小樽市内の河川表流水は殆ど取水しつくしており、河川以外に利用し得る湧水、地下水は皆無の状態、さらに当時、取水中の勝納川、朝里川は戦時中の無統制な森林の伐採と戦後の台風の被害で水源地域の林相状態は、年々悪化して既往の水源能力が次第に減退の傾向にあり、非常に憂慮すべき状態であった。

よって、本市の給水事情は今後の推移、将来の発展などを考慮するならば、すみやかに対策をたてなければ近い将来は必ず戦後の市内一円にわたっての断水・減水のような憂目

を見ることが明らかで、市民生活や経済の安定は勿論のこと、小樽市の発展のためにも大きく影響することが考えられ、ここに多年の懸案である余市川から引水する第5次拡張計画を立案したものである。

なお、この余市川引水は当初余市川総合開発計画として調査計画されたが、それは水源の枯渇に悩む小樽市の水道用水補給30,000m³/日と工業用水50,000m³/日の確保供給を行うため、余市川支流小樽川に多目的ダムを建設し下流のかんがい用水を確保するとともに、その余裕水を勝納川に導入してこの間の落差を利用しての発電12,000KWを行い水資源の有効利用を図る計画であった。昭和32年から北海道が事業主体となって本格的な調査が進められたが、昭和39年10月に工業用水需要の見通し難による先行投資の困難から工業用水道事業が抜けて上水道の50,000m³/日と発電（道営）の2部門による共同施行案の検討を行った。しかし、北海道側の計算による水道の共同負担金が余市川から単独で水道分を引水した場合とあまり差がなく、さらに共同施行案の場合には、工期が4年と限定されるために小樽市の水道負担分が膨大な先行投資となり、実施は不可能と判断されて水道のみによる施行となったものである。

2. 事業認可と水利使用許可

第5次拡張工事の基本計画は、余市川の渇水期における余裕水量と下流の農業水利に及ぼす影響を考慮して施設の拡張規模を23,000m³/日、計画目標年次を昭和50年と定め、昭和39年度に竣工した第4次拡張工事の計画給水区域に最上町、松ヶ枝町の市内高台地域と新光町、朝里町及び豊倉町の郊外地域等を統合して広域的な水道事業とするもので、その変更認可を昭和40年12月9日付けで厚生大臣に申請したが、これと併行して進めていた余市川引水についての地元関係団体との調整は、すべての河川使用者の同意を得ることはできない状況であった。翌年の昭和41年2月1日、地元関係団体との間は未調整の段階ではあったが、既得水利権者の取水に支障を与えないための損失防止施設（貯水ダム）を設置することを条件として北海道知事に余市川水利使用の申請を行った。地元関係者である余市町、仁木町及び赤井川村の中で仁木町及び赤井川村は了承、余市町では町議会に特別委員会を設けて審議が続けられていたが、近く3月議会で諮って同意を決定されるという見込みになったことから、小樽市としては当初から予定していた41年度事業着工のために、2月28日までの期限付で水利使用の見込書の依頼を2月22日付けで北海道にお願いし、翌

2月23日に北海道土木部長から許可を前提として積極的な調整を図る旨の次の文書の送付を受けた。

41河第138号 昭和41年 2月23日
小樽市長殿
北海道土木部長
小樽市上水道の水利使用許可について
昭和41年 2月22日41水工第11号をもってお申出のこのことについては、御承知のとおり、庁内関係部課と協議を重ね、貴市の上水道と余市川流域の水利使用者等との公益性を検討した結果、貴市の上水道用水取水にあたり、補償ダムを設置することによって余市川流域の水利使用者及び内水面漁業者等に支障を与えないものであることに見解が統一されたので、後志支庁長を中心に関係町村において説明会を開催し、余市川流域住民の不安の解消を図る等、円満に解決するよう調整に努めて参った次第であります。その結果、現在においては、余市川の河口港の問題を除いては、関係住民の了解を得るに至ったものと承知しており、余市町においても特別委員会において審議中であり近く決定を見る見込であります。道としては、補償ダムを設置することによって余市川流域住民の水利使用等に支障を与えないものと判断しているので、貴市の上水道用水の許可を前提として今後共積極的に調整を図る考えであるので御了承ください。

以上の文書のあった後、昭和41年 3月20日に小樽市議会で第5次拡張事業費20億円が議決されたことから、同年 3月22日付けで小樽市水道事業の第5次拡張工事は認可になった。

厚生省環第241号

北海道小樽市

水道法第10条第1項の規定に基づき、昭和40年12月9日40水工第52号申請の小樽市水道事業における次に掲げる変更を認可する。

昭和41年3月22日

厚生大臣 鈴木善幸

1. 給水区域を坂本町、松山町、長橋町及び天神町の130米以下の地域並びに南赤岩町及び高島町の標高70米以上120米以下の地域並びに朝里町及び新光町の50米以上100米以下の地域（但し砦里地区までの地域とする。）並びに豊倉町の標高100米以下の地域（但し朝里川温泉地域は130米以下とする。）並びに船浜町及び桜町の50米以上100米以下の地域並びに塩谷町の標高130米以下の地域（但し寅吉沢以東の塩谷町で函館本線から北側の地域とする。）に拡張すること。
2. 給水人口を198,000人に増加すること。
3. 給水量を1日最大給水量75,240立方メートルに増加すること。

同年12月4日、余市町議会において小樽市の取水が承認されたことによって、長年にわたって論議されてきた余市川取水問題に一応のピリオドが打たれ、42年度から本格的に第5次拡張工事が着手できる見通しとなった。

3. 計画の概要



小樽市水道第5次拡張工事計画図

(1) 給水区域

1) 旧小樽市一円の標高120m以下の地域。

ただし、最上町、松ヶ枝町、緑町は、標高190m以下の地域。坂本町、松山町、長橋町、天神町は標高130m以下の地域。

2) 南赤岩町、高島町の標高120m以下の地域。

祝津町は標高70m以下の地域。

3) 朝里町、新光町、豊倉町の標高100m以下の地域。

ただし、豊倉町のうち朝里川温泉地区は標高130m以下の地域。

4) 船浜町、桜町の標高100m以下の地域。

5) 塩谷町の標高130m以下の地域。

ただし、寅吉沢以東の塩谷町で函館本線から北側の地域。

(2) 給水人口

将来人口を推定する過去20か年の実績から不適當なものを除いて、概ね安定した年の人口で年平均人口増加数による推定と、年人口増加率による推定と、さらに最小自乗法による推定による3方式で算出した値の平均値を採用して、昭和50年度における推定人口を214,000人、普及率を92.5%と推定し、計画給水人口を198,000人とした。

(3) 給水量

生活様式の改善と合理化に伴っての需要の増加を勘案し、昭和50年度の計画給水量は $198,000人 \times 380\text{l}/人/日 = 75,240\text{m}^3/日$ となる。

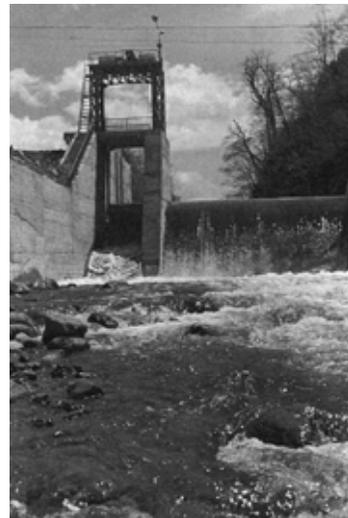
また、既設の施設能力は $55,070\text{m}^3/日$ だが拡張計画により市内に散在する水道の諸施設をできる限り統合整備し維持管理を容易にすべく、砦里及び朝里川温泉簡易水道の水源施設を廃止することで拡張計画水量は、

$$75,240 - (55,070 - 480 - 240) = 20,890\text{m}^3/日と認定した。$$

(4) 水源及び取水量

1) 水源

本拡張計画により増加すべき水量はすべて余市川にその水源を求め、余市川本流の阿女あめま鱒沢との合流点から800m上流の地点で取水し、自然流下方式で勝納川上流の新設天神浄水場へ導くものとしており、なお、取水するに当たっては下流流域の既得水利権者の取水に支障しないことを条件に、水利使用の際の同意を得て下流流域のかんがい用水の補給及び魚道用水の確保等を考慮した補水ダム(常盤ダム)を築造した。



取水堰堤

2) 取水量

水源水量は原水の浄化方法が急速ろ過法によるため洗浄用水その他の水量を見込み、計画取水量は計画水量 $20,890\text{m}^3/日$ の10%増しの $23,000\text{m}^3/日$ を取水することとした。

4．財源と決算額

第5次拡張工事は昭和41年（1966）度に着手し、昭和48年（1973）度に完成した。決算額は27億6,921万9,000円である。

この財源は、起債が26億670万円、国庫補助金1億2,645万6,000円、一般財源3,606万3,000円で、国庫補助金は水源開発関連施設の建設に対するものである。

第9節 第6次拡張工事

1．概 要

（1）拡張工事の必要性和効果

小樽市の水道は、大正3年に勝納川上流の奥沢水源地が創設の水道として完成してから60余年、数次の拡張及び改良工事を重ねて、昭和48年には第5次拡張工事が完成、目標年次昭和50年の給水人口198,000人、給水量75,240m³/日となり、さらに昭和49年から昭和52年までの4か年計画で銭函地区第2次拡張工事を実施しており、相対的な基本能力は昭和55年頃までの人口増と1人1日当りの使用水量及び普及率の増加による必要水量を充たし得るものと推定していたが、当時の小樽市の人口動態は中央部の人口密集地区から旧市内の高台地区と近郊住宅地への移動が著しく、一方、旧市内の海岸地帯の低区系及び中央部の中区系の地域では人口が減少の傾向を示していた。

このため、旧市内の高台地区、近郊住宅地区の配水系統では配水能力の最大限度まで給水していたが、なお局部的には水圧不足や給水不能の地域が各所にみられ、これが拡大の傾向をたどっていたため、この不均衡の是正を図らなければならないなど、水の需要計画について特に考慮する必要が生じた。

また、小樽市の地形的な制約から給水区域は西部・中央部・東部に大きく分けられ、それぞれの簡易水道を含む水道施設は独立して運営管理され、地域間の水道の連絡もないため、各地区の上水道と簡易水道との一体化を図る必要が生じていた。

昭和40年度から昭和51年度までの業種別有収水量の調査によると、給水量の大部分は生活用水と業務用水で占められ、その割合は各々51.8%、45.6%となっている。

生活用水の1人1日当たりの給水量は、昭和40年度の76.3ℓ/日から昭和51年度の

116.2ℓ/日と52.3%増加しており、給水人口の増減と関わりなく年々増加していて、今後の市民生活の多様化、下水道の普及などを考慮すると、更に増大の傾向をたどることが予想された。

業務用水の需要は複雑多岐にわたる諸要素から成り立っており、特に経済変動による影響もあるが、昭和40年度の71.8ℓ/日/人から昭和51年度の80.5ℓ/日/人と12.1%の増加を示し、その需要は増大する趨勢^{すうせい}にあった。

このような事態に対応する小樽市の水道施設の現況をみると、取水水源については創設以来の数次の拡張によって小樽市域の河川表流水を取水し尽し、さきの第5次拡張工事の際には市の行政区域を越えて余市川に水資源を確保した経緯があり、起伏の多い地形条件から浄水場・配水池などの施設が各所に分散し、老朽化している施設も多く、特に耐用年数を経過した送配水管は腐食により年々その能力が減退しつつある状況にあった。

さらに、昭和55年以降の水需要については、国又は北海道の総合開発計画と今後の小樽市勢の発展方向を併せて推定しなければならないが、小樽市総合計画によって開発の主要な課題をみると、桜町の東南地区・毛無山山ろくの一帯に第3セクターにより新たな大規模住宅団地を建設する地域開発計画があり、銭函地区の工業用専用地域には土地区画整理事業によって都市型工業用地造成計画が進められており、また、当時、建設中の勝納・色内ふ頭をはじめとする港湾施設整備によって流通貨物の増大による船舶・交通量の増加、これと併せて各ふ頭背後の海岸埋立地に立地する各種企業の進出が見込まれた。

したがって、今後これらの課題の進展とともに水の需要は急激に高まるものと予想されていた。以上のような小樽市の現況と給水事情を考慮し、速やかな対応策を講じなければ、今後急激に増加する水需要により、近い将来断水の事態を惹起することは明らかであり、市民生活や経済にも著しい不安と脅威を与えるものと考えられたのである。

よってここにかねてから懸案であった朝里川水系の水資源を見直し、新たな貯水ダムの建設案によって新水源を確保し、長期的展望に立った水道拡張計画を樹立して、早急にこれを実施し、市民生活の不安の除去と生活環境施設の充実に努め、小樽市勢の発展と市民福祉の向上に寄与しようとしたのである。

(2) 第6次拡張工事の基本計画

小樽市水道の基本能力は、銭函地区第2次拡張工事の完了により計画給水人口185,000人、計画1日最大給水量85,480m³、計画1人1日最大給水量462ℓであった。

この基本能力は、昭和55年頃までの水需要をまかない得るものと推定していたが、今後さらに増加する水需要を考慮すると、1日最大需要水量は、昭和65年には108,000m³（計画給水人口200,000人）、昭和75年には129,800m³（計画給水人口220,000人）に達するものと推計された。

すなわち現有施設能力の1日最大85,480m³に対して、昭和65年には22,520m³、昭和75年には44,320m³の水量不足が見込まれ、この対応策を講じなければ昭和55年以降には断水の事態が予想される憂慮すべき状況にあったのである。

したがって、水源開発のためのダム施設の建設には、多額の建設費とかなりの長年月の期間を要することから、第6次拡張工事の基本計画として計画目標年次を次のように前期、後期に分けて実施することとした。

前期工事の目標年次 …… 昭和65年度

後期工事の目標年次 …… 昭和75年度

また、給水区域は、地形的な制約から西部、東部、中央部の3地区に大きく分けられ、それぞれの水道施設は独立して運営管理しているが、これらの各地域間の水道に相互の連絡がないため、水需給に不均衡を生じていた。

以上のような給水事情の現況と今後の地域開発などの進展方向を考慮し、第6次拡張工事においては次のような配水計画をした。

1) 給水区域の相互連絡

西部、東部、中央部に分離している給水区域については、天神系送水管からは西部の簡易水道（忍路、塩谷地区）の配水池へ、豊倉系送水管からは東部（銭函地区）へとそれぞれ送水し、市域の給水区域間を相互連絡し、区域間の水需給の円滑化を図る。

2) 浄水場の集約

市内に散在する9か所の浄水場のうち、塩谷、忍路、於古発、潮見台の浄水場についてはそれぞれの給水区域等の水需給の変動に対応し、適宜に集約統合を促進し、浄水管理機能の合理化を図る。

3) 送配水施設の集中管理

市内に散在する各配水池の配水能力の均等化と流入水量の遠隔コントロール及び送配水管の系統ごとの水量、水圧等のデータ収集を松ヶ枝配水センターにおいて一括して掌握し、完全な集中管理を行う。

4) 水需給の不均衡是正と配水系統の見直し

市内から市域周辺部への人口移動に伴い、開発される地域及び今後の大規模の開発が予想される毛無山山ろくなどの地域においては、新たに配水管網を整備し、水需給の不均衡是正に努め、給水区域の全域にわたり適正な水量確保、水圧確保のため配水系統の見直しを行い、配水管網の整備を図る。

(3) 簡易水道及び銭函地区水道の統合

第6次拡張工事の基本計画で、給水区域間を相互連絡し、かつ、浄水場の集約統合を図るため、既設水道の統合の手続きを次のように行った。

昭和53年2月8日付けで小樽市長から北海道知事に対し、銭函地区水道事業経営の廃止許可、忍路簡易水道事業等経営廃止許可及び塩谷簡易水道事業経営廃止許可の申請を行い、銭函地区水道については昭和53年2月17日に、忍路簡易水道及び塩谷簡易水道については昭和53年2月16日に、それぞれ北海道知事から許可された。

さらに、簡易水道等施設整備費国庫補助金に係る簡易水道施設の統合については、昭和53年6月13日に、厚生大臣から次のように承認通知を受けた。

厚生省課第414号

簡易水道等施設整備費国庫補助金に係る
簡易水道施設の統合承認通知書

小樽市

昭和53年2月28日53水工第40号をもって申請のあった昭和37年・38年度簡易水道等施設整備補助金に係る簡易水道施設の統合について、補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律（昭和30年8月27日法律第179号）第22条の規定に基づき、次により承認したので通知する。

昭和53年6月13日

厚生大臣 小沢辰男

(4) ダム施工主体の変更

市では、新たな貯水ダムとして昭和51年度から朝里川上流を最適地として水道専用ダム建設のための調査を行ってきたが、認可申請の段階では朝里川の河川管理者である北海道でも朝里川の洪水対策として検討を進めていた。それは、朝里川流域が市内唯一の温泉郷であり、さらに下流は市街地で家屋が建ち並んでいることからダムによる洪水調節などが必要と判断したものである。

そこで北海道と小樽市が協議を重ね、昭和54年度から共同で建設する多目的なダム事業がスタートした。

2. 調査と事業認可

本事業を施工するため、昭和51年7月16日の市議会第2回定例会に第6次拡張事業調査費1,400万円の計上を含めた昭和51年度小樽市水道事業会計補正予算案を提出し、議決を得て同年8月2日からダムサイトの地質調査を進め、翌年2月10日には昭和51年度分調査が完了した。引き続き昭和52年度分についても、3,463万円の予算で昭和52年7月4日から翌年2月26日までの間、地質調査とダム設計の委託を行った。なお、この間昭和51年12月8日には北海道に対し、ダム築造の際の補償物件である道道小樽定山溪線の付替について了承を得ており、一方では北海道開発庁に朝里川での治水ダムの建設方の陳情を行っている。

また、ダム建設で懸念されていた地質については、昭和52年5月19日に建設省土木研究所の現地ダムサイトでの調査により、「地質構造は、相当に複雑であるが、現在までの調査結果からみて今後新たな問題が出ない限りコンクリートダムは載せられると思われる。実施計画調査に持込むことについては技術的には可」という御墨付を得た。

以上の経過を経て、昭和53年1月28日付けで北海道知事に朝里川水利使用許可申請を、同年2月10日には厚生大臣に水工第29号で第6次拡張工事前期の変更認可申請をそれぞれ行った。しかし、朝里川ダムの市単独ダムでは多額な財政負担を要することから国と北海道に対し、水資源開発コストの軽減化とさらに朝里川流域中唯一の貴重なダムサイトとしての有効利用の観点から治水ダムとの共同建設を陳情した。

その結果、北海道が朝里川での治水ダム予備調査費800万円を昭和53年度予算に計上して、経済調査を実施することになったため、小樽市が申請していた朝里川での水利使用

は、ダム規模が利水専用と治水との共同建設によるものとは大きく異なるとの理由で昭和53年2月23日時点では一時保留となり、同時に水道事業の変更許可も保留となった。

同年3月3日水利使用保留の件で厚生省に見込書に代えて欲しい旨の説明をし、3月6日には北海道に水利見込書の作成方を依頼したが、厚生省からは、北海道で治水ダムとの共同建設による建設省の補助が確定できるまでは、再度の認可は不可能と言われた。

一方、昭和53年3月27日には、市議会第1回定例会に提出していた小樽市水道事業等の設置等に関する条例の一部を改正する条例案が議決され、給水人口20万人、1日最大給水量108,000 m^3 等の第6次拡張事業前期の基本計画が認められたことにより、53年度からの事業が可能となったが、それは水源以外の専用施設に限定された。

昭和53年3月29日、厚生省に「小樽市が昭和53年に拡張の許可を必要とする理由」を持参して小樽市の事情を説明した。その中で急を要する恒久水源を必要とする理由とその説明の主な要旨は次のとおりである。

現有施設の給水能力（日最大85,480 m^3 ）は近年の水需要の伸びからみて、昭和55年度が限界である。55年度を限度とする根拠は過去10か年の有収水量の対前年伸び率は平均2.25%であり、低速経済成長を考慮して伸び率を2.2%として算定した。

過去10か年の対前年伸び率の内訳

昭和43年～48年のオイルショックまで3.26%（家事用4.93%、業務用1.54%）

昭和49年～51年のオイルショック後0.29%（家事用3.67%、業務用 3.03%）

最近1か年の、即ち52年は2.03%（家事用2.74%、業務用1.92%）

さらに用途別から考慮すれば、家事用は10か年で4.33%と比較的高率な伸びを続けており、業務用は経済不況とさらに200海里問題の影響を受けて落ち込んだが、最近徐々に立ち直り、全体の水需要としても回復のきざしを見せている。

また、今後経済の不況脱出と施策の推進、即ち市の総合計画において進められる毛無山山ろく一帯の大規模住宅団地の造成、勝納、色内ふ頭をはじめとする港湾施設の整備によって、流通貨物の増大、各ふ頭背後地の企業立地等の進展で水需要も益々高まるものと予想される。これらの給水事情から対前年比伸び率が年平均で2.2%で推移するものとするれば、55年には水需要が施設能力の限界に達し、60年には日最大給水量96,700 m^3 、稼働率で113%、計画目標年度の65年には日最大給水量は108,000 m^3 、稼働率で126%に至る。既設の水源地能力の余裕と過去の水道施設の稼働運転の実績等から、60～62年頃が市民に対して給水不安を与えないぎりぎりの限界で、朝里川ダムの施工に少なくとも8～10年の長年

月を要することを配慮して、53年が水道の許可を得て速やかな対応策を講じなければならぬ時期であると考えた。

したがって、恒久水源の確保（施設能力増の対応策）のためには朝里川ダムの早期着手しかない。その朝里川ダムについての問題点と水需要に対する対応策等を列記する。

小樽市で実施した朝里川ダム予備調査

既存水源が10か所、市域内の河川表流水の全てを取水し尽しており、他の行政区域からの取水も困難なことから、49年～50年にかけて市域内の河川の見直しを行い、朝里川ダムを新水源に決定、51年～52年に市の単費でダムの予備調査を次のように実施した。

ダムサイト、湛水敷5Kmにわたる実地踏査を実施

3側線、延長1.2Kmの弾性波試験を実施

ダム軸及びその下流に21孔、延長1,068.5mのボーリング調査を実施してコアを採取、透水試験及び物性試験等も併せて行った。

以上の結果からダム地点の選定、地すべり崩壊の危険性、ダムタイプの決定及び概略規模の検討を進めたが、53年度以降については、市の財政上、単費の支出は不可能となり、また、調査費の起債対象方を北海道地方課、小樽財務部に問い合わせたが、事業認可を取らないと対象にならない旨の指導を受けた。

朝里川ダム建設の確実性

52年までの調査結果から、当該ダムサイトに60m級のコンクリートダムの建設が可能である。

まず、ダムサイトの地質は、ダム軸中央を北西方向に走るプロピライト岩脈を境に、右岸側はプロピライト溶岩で4.4Km/secの弾性波速度を有し、岩級区分でCM-B級と硬く、一方左岸側でも安山岩噴火山角礫岩で2.8～3.0Km/secの速度とCM級の硬さであり、また湛水敷地内に地すべり地形はみられず、一部に小崩壊地形はあるが、安定化によりダム建設の障害となるものはない。

さらに、昭和52年5月19日に建設省土木研究所の現地での調査結果、コンクリートダムは載せられる岩盤である。また、実調に移っても可と言われている。

ダム建設には8～10年の長年月を要する。

治水ダムとしての経済調査の結果、もし治水としてのメリットがないということで、利水専用ダムの結論が出て、本市が急遽施工しても道道小樽定山溪線の付替分の4か

年が加算されて、通水までには約8か年を必要とする。また、治水を主としての多目的のダムになれば、施工主体が北海道に移り、ダム規模及び諸設備の増大でダム完成までには、少なくとも10か年以上の年月を要することが予想される。

朝里川ダム完成までの応急的水需要対応策

治水との共同ダムを想定した場合、ダムからの取水が62～63年に延びることを考えて、事前に給水能力アップを図る応急的な施策が必要となる。

昭和53年3月29日、建設省及び開発庁に朝里川ダムに対する小樽市の立場と治水ダムによる共同建設について説明する。

同年5月9日、水文資料をもって建設省に説明後、厚生省に第6次拡張事業に関する市議会の議決書を提出したところ、朝里川ダム案で建設省の了解を得られれば、認可の検討をするとの前向きな指導を受けたので、再度建設省に赴いてその見解を確認、再び厚生省にその旨を説明して、認可方を要請した。

同年5月21日に建設省水源地対策室長の現地調査があり、同年6月1日には次のような内容で厚生大臣の第6次拡張事業認可（前期）を得た。

厚生省環第386号

小樽市

水道法第10条第1項の規定に基づき、昭和53年2月10日53水工第29号申請の小樽市水道事業における次に掲げる変更を認可する。

昭和53年6月1日

厚生大臣 小 沢 辰 男

記

- 1．給水区域を別紙の地域に拡張すること。
- 2．給水人口を200,000人に増加すること。
- 3．給水量を、一日最大給水量108,000立方メートルに増加すること。

3 . 計画の概要

(1) 給水区域

小樽市の既設給水区域は地形的な制約から、西部、東部、中央部の3区域に分離され、それぞれ独立して運営管理されている。一方、人口動態は、旧市内の人口密集地区から高台地区と近郊住宅地への移動が著しく、このため局部的に水圧不足や給水不能地区が生じている。このような給水事情を解消するために、分離している給水区域を相互に連絡し、区域間の送水の円滑化を図ることを考慮し、さらに、将来市街化区域に編入を予想され、かつ、給水可能な周辺の可住地を含めた給水区域の総面積は4,800haとなり、既存の給水区域4,130haを差し引くと今回、拡張すべき面積は670haである。

(2) 給水人口

昭和40年197,771人、昭和50年184,403人で、この10年間は小樽市発展の転換期と考えられるので人口を推定するには不相当と判断し、大正14年から過去50年間の国勢調査人口を基に推定することとし、次の5通りの方法を用いた。

- 1) 年平均人口増加数を基とする方法
- 2) 年平均人口増加率を基とする方法
- 3) べき曲線式を基とする方法
- 4) ロジステック曲線式を基とする方法
- 5) 小樽市住民基本台帳人口事由別異動による方法

以上の推定方法別人口の比較から1)～4)が同じ傾向を示しているので、これらの平均値と5)の小樽市住民基本台帳人口事由別異動による人口とを平均修正し、給水人口を過去の普及率の推移から推定して次のように年次別給水人口を定めた。

年 次	将来人口	普 及 率	給水人口	摘 要
昭和55年	187,700人	98.6%	185,000人	
昭和60年	195,300人	98.8%	193,000人	
昭和65年	202,000人	99.0%	200,000人	前期目標年次
昭和70年	211,000人	99.5%	210,000人	
昭和75年	220,000人	100.0%	220,000人	後期目標年次

(3) 給水量

昭和40年度から昭和51年度までの業種別有収水量の実績と将来の生活水準の向上を勘案して計画1人1日最大給水量を前期工事の目標年次の昭和65年で540ℓ/日/人、後期工事の目標年次の昭和75年で590ℓ/日/人と推定した。

この結果、第6次拡張計画による計画1日最大給水量は
前期工事の目標年次の昭和65年で

$$200,000人 \times 540\ell/日/人 = 108,000\text{m}^3/日$$

後期工事の目標年次の昭和75年で

$$220,000人 \times 590\ell/日/人 = 129,800\text{m}^3/日 \quad \text{と定めた。}$$

(4) 水源及び取水量

1) 水 源

第6次拡張工事の新水源については市域内の河川表流水が取水し尽くされ、他の行政区域からの取水も難しいことから市域内の河川の見直しを行い、水量が多く水源の良好な朝里川に貯水ダム（当初は朝里川ダム）を設けることとした。

2) 取水量

朝里川ダムの取水量は、地形、地質、貯水量と取水可能量等を考慮し、最大限の経済効果が期待できる総貯水量4,380,000 m^3 とした。

取水方法としては既存の豊倉取水ダムで朝里川ダムからの放流水と朝里川ダム下流の表流水を取水するものとして、1日最大取水量は、次の表のように昭和65年（前期）で63,000 m^3 、昭和75年（後期）で87,000 m^3 となる。

	現 況 (銭函地区拡張を含む)	第6次拡張工事		計
		前 期	後 期	
目 標 年 次	昭和55年度	昭和65年度	昭和75年度	昭和75年度
工 期	昭和49年度 ～昭和52年度	昭和53年度 ～昭和60年度		
給 水 人 口	185,000人	200,000人	220,000人	220,000人
1人1日最大給水量	462ℓ/日	540ℓ/日	590ℓ/日	590ℓ/日
1日最大給水量 (拡 張 分)	85,480 m^3 /日 -	108,000 m^3 /日 (22,520 m^3 /日)	129,800 m^3 /日 (21,800 m^3 /日)	129,800 m^3 /日 (44,320 m^3 /日)
ダムからの取水量	-	63,000 m^3 /日	24,000 m^3 /日	87,000 m^3 /日

注：ダムからの取水量63,000 m^3 /日の内訳は次のとおり

既設取水量	朝里系	16,200 m^3 /日
	豊倉系	22,000 m^3 /日
新規取水量	6 拡前期分	24,800 m^3 /日

4．計画の変更と事業変更認可

(1) 経過

昭和53年6月1日付けで第6次拡張工事前期の厚生大臣認可を得て昭和53年から拡張工事に着手、昭和66年までに給水区域を4,800haに拡張すべく施工中だったが、検討の結果、浄水方法の変更等について昭和60年8月2日に事業変更の申請をし、昭和60年10月12日に認可になった。その理由は、市域内の水需要の動向は市民生活の向上等に伴って更に増加する傾向にあり、また、旧市内の過密地帯から郊外の高台地区へ住宅地が移動することに伴って地域的な水需要の変動が生じてきているので、こうした状況に対応するため更に2地区について給水区域を拡張することにしたのである。

また、前述の第6次拡張工事前期の許可時においては、潮見台系の沈澄池等が朝里川ダムの湛水区域内に水没するので沈澄池にかわる施設は、ダム湖で沈澱効果が期待できることと、高濁水時には他の浄水施設からの運用で対処可能であるとして、これを不要とする申請を行っていた。しかし、その後浄水方法について再検討した結果、豊倉浄水場において潮見台分を含めた薬品沈澱施設を設けた方が有利であると考えられて、さらに変更認可に加えて申請した。

(2) 給水区域拡張の理由とその概要

拡張した2地区のうち、1地区は小樽市新光町226番地から231番地の7haで、昭和60年3月7日付けの小樽都市計画市街化区域及び市街化調整区域の変更に伴って、市街化区域に編入したものである。残りの1地区は、市街化調整区域の伍路沢地区の93haである。現在、農業を専業とするこの地区の居住者は、飲料水等を地区内の小河川の表流水や地下水に依存しているが、近年、道道小樽環状線の道路改良等に伴って、自家用水源の河川水・地下水が汚染される可能性があることから、かねがね地元住民から強い給水要望のでていた地区である。また、水道管理面からみても同地区は、於古発系配水区と塩谷系配水区の中間にあり、

編入によって両配水区の一体化が行われ、より効果的な給水が達成できる利点があった。

事業別給水区域面積は、次のとおりである。

事業別給水区域面積

(単位：ha)

施工年次	事業名称	面積
明治41.3～大正3.9	創設	484
大正11.7～昭和2.12	第1次拡張工事	698
昭和27.5～昭和29.12	第2次拡張工事	199
昭和27.8～昭和29.3	朝里地区簡易水道工事	(90)
昭和29.9～昭和30.11	銭函地区簡易水道工事	110
昭和32.8～昭和34.3	第3次拡張工事	75
昭和33.8～昭和39.11	第4次拡張工事	425
昭和33.10～昭和37.7	朝里川温泉簡易水道工事	(21)
昭和36.7～昭和36.12	忍路町簡易水道工事	34
昭和37.7～昭和38.8	塩谷町簡易水道工事	74
昭和39.4～昭和42.11	銭函地区第1次拡張工事	620
昭和41.8～昭和48.10	第5次拡張工事	1,097
昭和41.8～昭和45.12	忍路町簡易水道拡張工事	214
昭和49.11～昭和53.2	銭函地区第2次拡張工事	100
昭和53.11～平成10.1	第6次拡張工事(昭和53年認可)	670
昭和53.11～平成10.1	第6次拡張工事(昭和60年認可)	100
計		4,900ha

面積欄の()内の給水区域は第5次拡張工事認可の際に統合

(3) 浄水方法(潮見台系沈澱施設)の変更

1) 潮見台系取水施設等の撤去の時期と原水濁度

朝里川ダムの工事工程上から、昭和60年度中には潮見台系取水施設(朝里沈澱池等)を撤去する必要があるが、朝里川ダムの供用開始までは従来通り表流水の取水が続くことから、ダム湖での沈澱効果は期待できない。また、原水濁度については、過去のデータでは毎年30度以上の日が生じているので、薬品沈澱池を設けて対処せざるを得ない。

2) 高濁度時における他施設からの水運用

朝里川ダムの完成年次が当初計画よりずれ込むため、後年次においては他の浄水施設も満度に稼働することになり、水利権上も他からの水運用は不可能である。したがって、高濁度水においても潮見台浄水場(緩速ろ過池)を稼働せざるを得ない。

3) 施設の集約化

市内には大小9か所の浄水場があり、施設の集約化を図ることが経営上、維持管理上からも有利である。その一環として今回は潮見台系の取水から沈澱までを豊倉系に含めて行い、その後沈澱処理水のうち潮見台系の分をポンプアップして潮見台浄水場で緩速ろ過することとする。また、昭和2年に完成した潮見台浄水場については耐用年数(60年)に近いことから、集約化の主旨にそって、将来的には一括豊倉浄水場で浄水処理を行う方針であるので、潮見台分の薬品沈澱池を豊倉浄水場に設けても手もどりの施設とはならない。

5. 朝里ダムの完成

昭和53年7月、事業主体が北海道になり、ダム名は、水道専用ダムの「朝里川ダム」から、水道と治水との多目的ダムである「朝里ダム」に変更された。

昭和56年3月27日に北海道と小樽市との間で、共同して朝里ダム建設に関する工事を施工するために「朝里川総合開発事業 朝里ダム建設工事に関する基本協定」を締結した。

同年5月、実際に施工を担当する「朝里ダム建設事業所」が発足している。

朝里ダム建設に伴って、水没する道道小樽定山溪線の一部に代わる付け替え道路には、北海道では初めてとなるループ橋方式を採用した。

このループ橋は、昭和61年10月に完成し、市民公募で愛称を「朝里スカイループ」と決め、現地で開通式が行われた。

平成4年12月、朝里ダムの完成で姿を現す人造湖については、憩いの水辺として多くの人に親しんでもらえるよう、市内はもとより道内、道外から広く名称を募集し、選考の結果、「小樽の地名の語源」で、カタカナで親しみやすい「オタルナイ湖」に決まった。

平成5年9月28日、北海道や小樽市の関係者ら約300人が出席し、朝里ダムの完成記念式典が開かれた。

6. 工事期間及び事業費

朝里ダムの建設を含む第6次拡張工事は、昭和53年度から始まり平成9年度に終わった。

総事業費は224億5,799万8,000円、その年次別、施設別の内訳は次頁のとおりである。

第9節 第6次拡張工事

小樽市水道第6次拡張工事業費

単位：千円

種別	昭和53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	小計
貯水施設	-	-	-	-	22,250	45,900	50,700	76,670	150,800	-	346,320
取水施設	-	85,800	-	-	-	4,950	-	-	7,850	10,010	108,610
導水施設	-	-	-	21,646	11,730	10,900	26,060	229,598	47,880	42,050	389,864
浄水施設	80,750	37,000	179,760	99,349	19,650	17,240	-	138,652	582,008	483,300	1,637,799
送水施設	-	-	5,600	2,740	150,900	66,309	164,823	151,100	56,234	113,100	710,806
配水施設	13,270	127,230	135,740	80,265	70,370	131,210	47,800	249,678	126,569	93,883	1,076,015
事業費	5,980	15,970	19,400	13,000	17,100	17,819	18,617	38,704	51,071	41,297	238,958
小計	100,000	266,000	340,500	217,000	292,000	294,328	308,000	884,402	1,022,412	783,730	4,508,372
ダム負担金	-	-	113,000	-	168,000	365,672	822,000	958,998	757,588	974,270	4,159,528
合計	100,000	266,000	340,500	330,000	460,000	660,000	1,130,000	1,843,400	1,780,000	1,758,000	8,667,900
国庫補助金	-	-	-	56,500	84,000	155,410	411,000	479,499	252,529	324,756	1,763,694
企業債	100,000	266,000	300,000	282,200	282,100	408,400	615,600	889,000	1,266,400	1,236,400	5,606,100
財源一般会計出資金	-	-	-	11,300	16,800	31,000	82,200	85,800	75,700	97,400	410,200
内自己資金	-	-	-	-	-	82	77	15,990	177,671	98,590	292,410
その他の	-	-	40,500	-	97,100	65,108	21,123	363,111	7,700	854	595,496
合計	100,000	266,000	340,500	330,000	460,000	660,000	1,130,000	1,843,400	1,780,000	1,758,000	8,667,900

種別	昭和63	平成元	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
貯水施設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	346,320
取水施設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,610
導水施設	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	389,864
浄水施設	519,600	383,242	294,395	461,893	376,001	409,487	162,513	8,799	46,216	123,480	4,423,425
送水施設	83,042	33,153	65,499	98,616	142,367	111,034	377,217	63,107	66,510	-	1,751,351
配水施設	61,900	87,735	83,317	29,493	18,077	301,285	412,268	213,103	53,282	-	2,336,475
事業費	40,058	32,370	28,630	36,998	30,555	47,194	53,002	14,991	8,992	6,520	538,268
小計	704,600	536,500	471,841	627,000	507,000	869,000	1,005,000	300,000	175,000	130,000	9,894,313
ダム負担金	1,472,400	1,847,904	1,606,159	1,440,000	1,746,000	792,000	△ 306	-	-	-	12,563,685
合計	2,177,000	1,884,404	2,078,000	2,067,000	2,313,000	1,661,000	1,004,694	300,000	175,000	130,000	22,457,998
国庫補助金	487,005	449,301	535,386	480,000	582,000	264,000	△ 1,845	-	-	-	4,559,541
企業債	1,502,400	1,295,100	1,002,100	1,088,000	1,149,000	1,121,900	1,003,211	300,000	175,000	130,000	14,382,811
財源一般会計出資金	146,100	134,700	535,300	480,000	582,000	264,000	△ 1,900	-	-	-	2,550,400
内自己資金	30,110	5,303	5,214	-	-	48	-	-	-	-	333,085
その他の	11,385	-	9,000	-	-	11,052	5,228	-	-	-	632,161
合計	2,177,000	1,884,404	2,078,000	2,067,000	2,313,000	1,661,000	1,004,694	300,000	175,000	130,000	22,457,998

※ 平成6年度は、朝里ダム精算金を含む

第10節 石狩湾新港銭函地区簡易水道事業

1. 簡易水道事業の沿革

石狩湾新港銭函地区は、石狩平野の南西部石狩川河口の南西約9Kmに位置し、札幌市と石狩市に隣接する面積877haの地区で、石狩湾新港地域の工業地区及び流通地区の一部となっている。

石狩湾新港地域は、昭和47年8月北海道開発庁によって「基本計画」が策定され、翌48年、都市計画法に基づく市街化区域の決定と用途地域の指定が行われ、一部事業に着手している。

しかし、オイルショックに始まる国際的な経済変動は、日本経済を直撃し不況をもたらし、産業構造の変化等によって開発計画は大幅に遅れた。そして、昭和50年4月に石狩町の一部が小樽市に編入され境界変更が行われたため、用地の分譲開始はようやく昭和53年に至ってからであった。その後、日本経済は安定成長へ向かい、これに伴い当地区の区画整理・道路・港湾事業の整備も加速された。

石狩湾新港地域に進出した企業への安定した水手当は、新港開発計画全体の円滑な推進に欠かせない要件である。そのことを考慮して企業進出の早かった石狩町域については、昭和53年から石狩町が簡易水道事業に着手している。

一方、企業進出の遅れていた小樽市域については、平成元年7月10日付け衛施第225-1号により計画給水人口110人、計画1日最大給水量200m³、計画給水区域220ha、水源を暫定的に地下水とする北海道知事の簡易水道事業認可を得て、平成2年1月1日から給水を開始している。

その後、石狩町域との境界変更が自治省から平成2年5月23日付けで告示され、平成2年6月1日から施行されることに伴い、石狩町と小樽市との給水区域に一部、重複部分が生じたので、その解消のため小樽市域について、平成2年6月29日付け衛施第3-16号により変更認可を受けている。

石狩湾新港地域の恒久水源は、「石狩西部広域的水道整備計画」の中で、当別ダムとなっている。そのため、平成3年度から「石狩西部広域水道企業団」に参画し、企業団から用水供給を受けるための取り組みを実施していたが、樽川ふ頭の供用が開始され、また、企業立地の動向から当地区の水需要が年々増加傾向を示し、既設浄水能力(200m³/

日)に逼迫しつつあったことから、暫定措置として当面予測される水量の範囲において施設の増量(1,540m³/日)を図るとともに、給水区域の拡張及び給水人口の増加(120人)について、平成4年6月2日付け衛施第3-6号により変更認可を受けている。

さらに、当別ダムの完成に伴い、「石狩西部広域水道企業団」からの受水に切り替えるため、水源の変更、施設の増量(2,750m³/日)について、平成25年2月27日付け衛境第2313号により変更認可を受け、平成25年4月1日から受水を開始している。

その後、石狩湾新港西地区に北海道電力(株)が予定している石狩湾新港発電所及び完成時には給水区域外であった西ふ頭の船舶給水施設に給水するため、平成26年3月27日付けで給水区域の拡張に伴う届出(軽微な変更)を行い、現在に至っている。

2. 簡易水道事業認可(届出)の推移

	認可(届出) 年月日	計画目標 年次	一日最大 給水量	計画 給水人口	計画 給水区域	水源	施設の建設
創設	H元.7.10	H5	200m ³	110人	220ha	地下水	H元年度～ H5年度
変更 (行政界の変更)	H2.6.29	H5	200m ³	110人	220ha	地下水	H元年度～ H5年度
第1次拡張	H4.6.2	H10	1,540m ³	120人	311ha	地下水	H4年度～ H10年度
第2次拡張	H25.2.27	H34	2,750m ³	120人	311ha	当別ダム	H25年度～ H34年度
第3次拡張 (届出)	H26.3.27	H34	2,750m ³	120人	366ha	当別ダム	H26年度～ H34年度

3. 年度別事業費

年度別事業費は次表による。

石狩湾新港銭函地区簡易水道事業年度別事業費

(単位：千円)

内 容	平 成 元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度	9～23年 度	24年度	25年度	合 計 (25年度まで)
【取水施設】 さく井			22,351									22,351
取水ポンプ、電気計装設備					30,385	30,385						30,385
【導水施設】 導水管布設 φ150 L=1,191m					42,979 (1,191m)	42,979 (1,191m)	9,919 (舗装)					52,898
【浄水施設】 浄水場築造 1,200m ³ /日	109,705		582	120,932 (400m ³ /日)	30,127 (400m ³ /日)		36,153 (400m ³ /日)					297,499
場内整備												
【配水施設】 配水池築造 1,500m ³				68,650 (750m ³)	36,153 (仕上)			72,110 (750m ³)				176,913
配水池配管改良											3,192	3,192
配水ポンプ所築造 3.2m ³ /分×2台							429,067 (躯体、ポンプ2台、電気)					429,067
電気計装設備										11,550	4,935	16,485
配水管布設 φ100～φ400 L=26,641m	89,655 (4,950m)	74,843 (4,572m)	158,535 (7,257m)	69,209 (3,220m)	51,169 (2,123m)	46,219 (965m)	63,551 (2,592m)	19,962 (962m)				573,143
消火栓 195基	18,618 (33基)	20,123 (33基)	35,800 (51基)	17,651 (26基)	11,579 (16基)		1,720 (配管のみ)	24,009 (36基)				129,500
【業務委託】 実施設計委託	1,586		11,258	14,008		24,926						51,788
事 務 費	13,658	3,200	1,974	8,800	5,272	4,591	31,590	5,819				74,904
事 務 費 計	233,232	98,166	230,500	299,250	134,300	149,100	572,000	121,900	0	11,550	8,127	1,858,125
《財源内訳》												
起 債	177,500	68,000	144,500	131,700	83,300	68,100	471,700	88,100		11,500	8,100	1,252,500
そ の 他	55,732	30,166	86,000	167,550	51,000	81,000	100,300	33,800	0	50	27	605,625
計	233,232	98,166	230,500	299,250	134,300	149,100	572,000	121,900	0	11,550	8,127	1,858,125

第11節 配水管整備事業

1. 経緯

本市は、老朽配水管が多く、赤水の苦情、漏水、破裂事故の増加等に悩まされてきた。これらに対する応急対策の費用と、更に昭和44年から増えてきた道路改良工事に伴う既設配水管の布設替費用は、全て水道の自己資金でまかなわれた。加えて高台地区の出水不良対策として、配水管応急拡充工事にも着手したために財政的にも苦しい状況下におかれた。

当時、水道事業における起債は、拡張工事には認められていたが維持管理的な給・配水管の布設替えまでは認められていなかった。

老朽配水管の更新費用の財源維持に向けて、国、北海道などの道路管理者に布設替え費用の負担をお願いすると共に、国や北海道の起債担当者にも陳情を続けた結果、小樽市の熱意が通じたのか昭和46年から全国で初めて、配水管整備事業としてこの種の事業にも起債が認められたのである。この時の起債条件は次のとおりであった。

口径75mm以上を対象とする。

拡張工事とは明確に区分する。従って、増口径は認められない。

給水管の切り替えは、必要最小限とする。

起債は縁故債を主体とする。

以上のように当時の起債許可条件は大変厳しかったが、全道、全国を通じてこの種の事業で、小樽市に初めて起債が認められた意義は、水道界としても大きく、全国の主要都市から視察者が多く訪れた。その後 については条件が緩和され、 についても、給水管の集約のかたちで増口径が認められ、配水管網の改良整備を進めることで、赤水対策、および漏水防止の面で大いに効果を発揮した。

また、 についても、政府債、公庫債が認められるようになった。

これらによって計画的な老朽管更新事業が実施可能となり、水道事業にとって、今もなお、重要な事業として位置づけられている。

2. 施工計画と経過

昭和46年度の第1次計画から平成25年度に終了した第10次計画までの43か年にわたる同

工事の施工済事業費は131億5,009万9,000円、施工延長は337,449mで、現在は平成30年度末を目標に第11次計画を推進中である。また、平成20年度に国の補助事業採択条件が緩和されたため、平成21年度より老朽送配水管更新事業へ補助事業制度を導入した。厳しい財政状況の中で国の補助制度の活用により企業債の借入額を抑制し、元利償還金を軽減しながら財政効率化を図り実施している。(表-1参照)

表-1 配水管整備事業の実施状況

計画内容	第1次	第2次	第3次	第4次
起工年月 竣工年月	昭和46年4月 昭和53年3月 }7か年	昭和53年4月 昭和57年3月 }4か年	昭和57年4月 昭和61年3月 }4か年	昭和61年4月 平成2年3月 }4か年
工事概要	ダクタイル鋳鉄管 75～600mm L=44,333m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～300mm L=34,786m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～300mm L=37,518m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～450mm L=40,292m
事業費	953,483千円	937,200千円	1,042,000千円	1,278,800千円
計画内容	第5次	第6次	第7次	第8次
起工年月 竣工年月	平成2年4月 平成6年3月 }4か年	平成6年4月 平成10年3月 }4か年	平成10年4月 平成14年3月 }4か年	平成14年4月 平成18年3月 }4か年
工事概要	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～300mm L=32,229m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～400mm L=31,689m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～400mm L=34,991m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～300mm L=32,582m
事業費	1,260,000千円	1,621,500千円	1,761,700千円	1,490,300千円
計画内容	第9次	第10次	平成25年度までの 施工済み	第11次計画
起工年月 竣工年月	平成18年4月 平成22年3月 }4か年	平成22年4月 平成26年3月 }4か年	昭和46年4月 平成26年3月 }43か年	平成26年4月 平成30年3月 }4か年
工事概要	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～300mm L=24,370m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～450mm L=24,659m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～600mm L=337,449m	ポリエチレン管(50) 及びダクタイル鋳鉄管 (75mm以上) 50～450mm L=18,557m
事業費	1,245,500千円	1,559,616千円	13,150,099千円	1,349,000千円

3. 老朽配水管の解消率

配水管整備事業による老朽配水管の更新は、創設水道から昭和33年の第3次拡張工事までに布設された無ライニング鋳鉄管と、昭和27年から昭和42年にかけて特に簡易水道の主

力管だった石綿セメント管や事故多発箇所の塩化ビニル管を主な対象として進めてきた。

石綿セメント管は平成14年度ですべて解消し、平成25年度末現在で老朽管延長263,910mのうち254,557mの更新を終え、老朽管の残存延長は9,535mで解消率は96.46%となった。

また、配水管の耐震化は、小樽市地域防災計画に位置付けられている災害時基幹病院などの重要給水拠点施設に至るまでの重要管路の耐震化を進めており、平成25年度末現在で耐震化すべき配水管路延長96,500mのうち28,490mは耐震管路として整備を終えており、配水管の耐震化率は29.52%となっている。(表-2参照)

表-2 老朽管の解消率

管種	当初老朽管延長	昭和46年度～平成25年度老朽管解消延長			平成25年度末現在の配水管延長等				
		配水管整備 拡張工事	維持工事 その他	計	老朽管の 残存延長	配水管 総延長	管種別 残存率	総延長に対 する残存率	老朽管 解消率
鋳鉄管	188,377m	147,580m	34,034m	181,614m	6,763m	(28,490m) 384,196m	3.59%	1.25%	96.41%
鋼管	8,821m	5,133m	3,870m	9,003m	0m	2,059m	0.00%	0.00%	102.06%
石綿セメント管	51,582m	40,224m	11,358m	51,582m	0m	0m	0.00%	0.00%	100.00%
塩化ビニル管	13,986m	8,910m	2,304m	11,214m	2,772m	27,465m	19.82%	0.51%	80.18%
ポリエチレン管	809m	589m	220m	809m	0m	126,846m	0.00%	0.00%	100.00%
ステンレス管	0m	0m	0m	0m	0m	1,108m	0.00%	0.00%	0.00%
ヒューム管	335m	0m	335m	335m	0m	0m	0.00%	0.00%	100.00%
計	263,910m	202,436m	52,121m	254,557m	9,535m	(28,490m) 541,674m	3.61%	1.76%	96.46%

()内の数字は、耐震型継手管の延長で、内数である。
鋼管について当初老朽管延長を老朽管解消延長が超えているのは、平成22年度末にGISの延長で調整したためである。

4. 効果

配水管整備事業の推進と従来から実施してきた漏水防止工事の効果が相い伴って、有収率は、着工前の昭和45年度には64.30%であったものが、平成25年度には77.97%までに向上した。

なお、漏水率も昭和51年度の19.20%が、平成25年度には8.38%までに減少し、赤水・破裂事故、出水不良地区の解消など大きな効果をあげている。

第12節 消火栓

1. 消火栓

小樽市の消火栓は、創設時、地下式双口型（現場では俗に「だるま」と呼称）で300基を設置した。

その後、設置数の増加に伴って、地下式は積雪期の保守や消火作業時の探し出し、マンホール蓋の凍結など問題点が多く、昭和20年からは本格的に和田式地上双口型消火栓を採用して、徐々に地上式に立替えられた。自治体消防発足5年目の同27年には、私設を含めた総設置数は715基で、その内、地上式509基に対して地下式は206基、その5年後には総数802基の内、地下式167基となり、私設消火栓も増加して総数の9%～10%を占めるようになっていた。

和田式以外にも地上型の「高橋式」や「前沢式」を少数使用し、簡易水道の一部地域などには和田式単口型を使用した。地下式は同55年に皆無となり、全てが地上式に変わった。

翌56年に消防本部から、消火栓の高さについて、職員の体格が良くなったので、ホース取付け時に腰を痛めること、また、積雪埋没の回避に有利等の理由で、改良の申入れがあり、翌年から、上胴を200mm高くし、下胴を315mm長くして管の土被りを深くするようにし、また、二つの吐水口の水平角度を従来の90度から120度とした改良型の和田式を使用している。

なお、屋内消火栓は町野式カップリング付きアングルバルブとし、つりコマ式に統一して使用してきた。

また、小樽市は、狭い路地や山坂が多い地形のため、冬季になると車が滑って消火栓に衝突する事故が多発する。消火栓折損事故の際は大量に水が流出するため、浸水被害や濁水が発生するなどの二次災害を引き起こし、市民生活に多大な被害や損害を与えている。

このようなことから、平成8年度に消火栓が折損されても水が噴き出さない構造の「和田式打倒型消火栓」を採用し、平成13年度から過去の折損履歴などを基準に整備箇所400基を選定し消防施設（打倒型消火栓）整備事業を実施し平成18年度に完了した。

その後は、配水管整備事業に伴って随時打倒型消火栓に更新しており、平成25年度末現在、公設消火栓は1,468基でそのうち打倒型消火栓は全体の58.7%の862基になっている。

2. 消火栓数の変遷

昭和2年の消火栓の新設件数については「公設地上2、地下64、変更5」の記録がある。新設件数中の地上式は僅か3%に過ぎない。当時の既設消火栓数は500基以上だが、この頃の地上消火栓の新設は、初めてか、或いは始めて間もないものであったと考えられる。その後も消火栓の総数は毎年増加しているが、地下式は次第に減少して、昭和55年からは皆無となった。（表-3参照）

表-3 消火栓数の変遷

（単位：基）

年 度	総 数	公 設		私 設	
		地上式(打倒型)	地 下 式	地上式(打倒型)	地 下 式
昭和41年度	919	738	88	83	6
42	919	749	82	80	8
43	938	764	75	93	6
44	953	779	71	97	6
45	988	822	63	97	6
46	1,005	844	60	97	4
47	1,037	866	54	113	4
48	1,049	891	51	103	4
49	1,100	903	48	145	4
50	1,133	947	38	144	4
51	1,141	963	27	147	4
52	1,161	984	24	149	4
53	1,182	1,005	16	157	4
54	1,199	1,032	9	157	1
55	1,215	1,058	-	157	-
56	1,233	1,076	-	157	-
57	1,257	1,094	-	263	-
58	1,280	1,109	-	171	-
59	1,296	1,127	-	169	-
60	1,313	1,140	-	173	-
61	1,325	1,166	-	159	-
62	1,342	1,180	-	162	-
63	1,390	1,229	-	161	-
平成元年度	1,407	1,249	-	158	-
2	1,418	1,267	-	151	-
3	1,143	1,285	-	146	-
4	1,447	1,304	-	143	-
5	1,464	1,324	-	140	-
6	1,490	1,364	-	126	-
7	1,508	1,381	-	127	-

水道編

年 度	総 数	公 設		私 設	
		地上式(打倒型)	地 下 式	地上式(打倒型)	地 下 式
平成 8 年度	1,520	1,397(8)	-	123	-
9	1,525	1,403(13)	-	122	-
10	1,549	1,430(19)	-	119	-
11	1,550	1,431(50)	-	119	-
12	1,555	1,436(101)	-	119	-
13	1,560	1,444(225)	-	116	-
14	1,563	1,447(355)	-	116(3)	-
15	1,564	1,449(477)	-	115(3)	-
16	1,563	1,452(573)	-	111(3)	-
17	1,565	1,454(664)	-	111(2)	-
18	1,567	1,456(734)	-	111(2)	-
19	1,570	1,459(760)	-	111(4)	-
20	1,566	1,459(777)	-	107(4)	-
21	1,567	1,461(801)	-	106(3)	-
22	1,568	1,465(816)	-	103(5)	-
23	1,568	1,466(833)	-	102(5)	-
24	1,568	1,467(850)	-	101(5)	-
25	1,569	1,468(862)	-	101(5)	-

注 昭和 55 年度以降、地下式はなくなる。() は内数で打倒型消火栓数

3 . 消火栓の色別管理

配水系統別に地上式消火栓を色別して塗装したのは昭和50年 4 月からで、同時に消火栓専用の仕切弁筐の蓋を赤色ペンキで塗装した。

同49年11月に発生した長橋町の火災で、地区内には水圧の高い高区系消火栓と低い中区系管末の消火栓が設置されていたが、中区系に使用が集中したため、水量不足となって消火活動が停滞した。

このことを契機として、消防本部と対策について協議の結果、次表のとおり配水系統別の消火栓の色を区別して、効果的な消火活動の便宜を図ることとしたのである。

本市の給水区域は、地形的な制約を受けて平面的にも立体的にも複雑で、当時水源は 9 か所、配水池は32か所に及んでいたが、消火栓の色別管理は全国的にも珍しく、同54年、「全日空」発行の月刊誌「翼の天国」5月号に「坂の町の証明、消火栓の色」として紹介された。

また、3 か年一巡の消火栓全数の点検整備は、消防本部からの委託を受けて同57年から継続して局で実施している。

胴	笠	配水系統
赤	赤	・中央低区、奥沢送水、長橋、坂本 ・北手宮、高島、吉原、桃内、忍路、蘭島、忍路送水 ・桜低区、新光、銭函低区
赤	黄	・真栄、於古発、幸、北山、手宮、塩谷、桜送水
赤	青	・潮見台、松ヶ枝、赤岩
黄	黄	・中央中区、桜第1高区、文治沢第1 ・銭函中区
青	青	・中央高区、桜第2高区、朝里川温泉 ・銭函高区
私設消火栓は胴、笠とも赤色塗装。		

第13節 給水装置

1. 概要

小樽の創設水道が一部仮設備のまま給水を開始したのは明治44年8月12日、明治20年、横浜に我が国はじめての近代水道が給水を開始してから全国で21番目、北海道では函館、岩見沢について3番目である。

給水装置の種類別からみると、創設当初は給水人口の75%までが共用栓使用者であり、昭和20年の終戦直前に至っても、なお大半を占めていた。

専用栓の普及が進んだのは、戦後、従来の「水道条例」に替わって現行の「水道法」が制定され、市民生活もようやく安定してきた昭和30年代の高度経済成長期を迎えた頃からである。

共用栓については栓数が増加するにつれて維持管理の面から種々の問題が生じ、給水業務の大きな負担となってきたこともあって、昭和35年度からその新設を規制し、専用栓化へ向けて工事費の長期月賦制の導入や一部を市負担とするなど、積極的な施策を推進した結果、同50年度末にはようやく共用栓使用者が皆無となって、全戸数の専用栓化を完了することができた。

なお、創設以来、一般家庭用の専用栓はメーターを設置しない「放任栓」としてきたが、昭和5年度には全栓数の72%（計量栓1,699、共用栓725、放任専用栓6,214、合計

8,638栓)を占めるようになって配水量が増え、時限給水の状況となってきたので、同6年10月から計量制を実施して翌7年度には全ての放任専用栓を計量栓に切り替えている。

本市の給水装置の大きな特徴は、本市が積雪寒冷地に位置することから、必然的に寒さ、積雪、凍結防止に対応した構造、材質とすることが求められ、維持管理の面においても相応の対処が必要とされてきたことである。

例えば、創設当時から今日まで、耐寒式の給水栓の使用を義務づけてきており、給水管は凍結深度以下に埋設しなければならず、水道メーターは積雪期の検針を可能とするため屋内の台所の流し台の下またはその前に設置した。

なお、メーターを屋外設置に規定したのは昭和51年からで、水抜栓等の改良が進んで、冬期間の漏水に伴う料金トラブルが皆無に近くなってきたことと、不在で検針不能の件数が顕著となってきたためである。

戦後、全国的に水道の普及が進み、国民の生活水準が向上するにつれて、国内資材メーカーの技術も向上し、時代の要求に対応した関係資器材が開発され、供給されるようになったが、戦中戦後の資材調達の困難期は別としても、過渡期の新製品の採用にあたっては、給水課に資材検収室を設けて専従職員を配置し、特に、昭和30年代から50年代前半にかけては、地下に埋設する器具類の単品ごとの水圧検査を実施して不良品の排除に務め、更に、洗濯機、湯沸器や温水器、下水道水洗化の急速な普及などに伴って複雑多様化する市民要求に対応して、給水装置の積極的な改良を進めた。

また、戦後、増加を続ける給水工事に対応して、昭和29年に指定水道工事店制度を創設したのであるが、直営から工事店への工事委託が進むにつれ、解説を付した「給水装置工事設計・施工要領」や「修繕要綱」を制定したり、工事店規程を整備して資格者の認定制度の充実を図るなど、設計、施工技術、技能の面からも給水装置の質的な向上に努めてきた。

現在の指定水道工事店制度については、平成8年度の水道法改正により、「指定給水装置工事事業者制度」として、「給水装置工事主任技術者」を国家資格に位置付け、また、「給水装置工事事業者」の指定要件を全国一律の基準として、各水道事業者が指定することとしている。

2. 給水装置関係資器材

(1) 資材管理の変遷

創設から直営方式の時代には、鑄鉄管類については全数検査を行うなど、主要施設の建設資材については細部にわたる検査を実施していたが、給水装置関係器材は品目も少なく、外観目視や単なる寸法・重量など簡単な検査であった。

特に、戦中戦後の物資不足の時代には、維持関係資材の調達にさえ困難を極め、選択の余地もなく、俗に言う「ひび割れ鉛管」などの不適格品の使用も余儀なくされた。

給水関係器材の検収管理に本格的に取り組むようになったのは、戦後、水道普及の高まりから、堰を切ったように各種関係器材が研究、開発され、多種多様な管類や器具類が供給されるようになった昭和30年代に入ってからである。同35年、入船町の水道部構内に鉄管倉庫を新築して野ざらしだった制水弁や鑄鉄異形管類を収納し、翌36年、その一隅に給水課資材検収室を設け専従職員を配置した。

給水器具専用の水圧試験機を使用して、主に地下埋設器材を対象とし、分水栓や止水栓、砲金製継手等は単品毎の水圧検査を行い、抜取りで切断面肉厚検査をしたり、鑄造品の巣穴のパラフィン加工の有無を検査するため電熱器で加熱しパラフィン臭を確認することもあった。

不凍給水栓類は地元メーカー品を使用したこともあって、部品検査から組み立て後の水圧、機能検査まで、工場立会検査を実施した。同30年代後半に、パッキン類が皮製品から合成ゴム、ウレタン等へと改良されたので、採用に当たっては、専用のパッキン試験機を使用して5万回テストを重ね、40年代にはダクティル製のサドル分水栓について、切断面を磨いて球状黒鉛の顕微鏡検査を実施、ポリエチレン管用冷間継手の採用に当たっては、本市独自の試験方法によって可否を判断するなど積極的な資材管理の徹底を図った。

こうした検査は、関係品のJIS等の規格化が進んで品質が安定し、日本水道協会の検査が徹底して、寒冷地用の検査品の供給が一般化されるようになった同50年代まで続けられた。

なお、同51年、給水工事材料の指定水道工事店調達制度の実施に先立ち、局内規として「給水装置工事材料検査要領」及び「水道用材料検査基準」を制定した。

このほか、検収室では給水課の職員と連携して給水工事関係事項について調査、実験、研究を重ね、日本水道協会主催の「全国水道研究発表会」や北海道地方支部の「全道水道実務発表会」で発表している。

また、特殊な弁類や配水管付属器具、水洗便所関係器具や湯沸器等の特殊器具類の使用承認にあたっては、現品を検収室に搬入し細部にわたって検討するなどのほか、検収室は関係職員の研修の場としても利用され、給水装置の改良や質的向上に大いに活用された。

なお、同49年3月、入船事業所の撤収に伴い、奥沢水源地に資材倉庫を新築し、主として送・配水管関係器材を収納し、その後、消火栓の検収は同所で実施するようになった。

(2) 不凍給水栓類の改良

1) 概要

本市では創設から現在に至るまで、不凍給水栓類の使用を義務づけてきている。

明治44年、共用栓と量水器の形式選定について小樽区議会の臨時委員会で審議され、共用栓は主として和田式を使用し、佐野式及び佐藤式は試験的な使用として、当時、公設共用栓100基を設置（購入数：和田式70本、佐野式30本、佐藤式10本、計110本）した。専用栓は佐野式ほか3種を選定したが、昭和20年代まで佐野式が主流を占めた。

型式からみれば、共用栓は本体が鋳鉄製で外傷に強い内部貯留式不凍給水栓を、また、専用栓は外套管が鋼管で廉価な外部排水式を主として採用してきた。

外部排水式は給排水の切替え機構にスプリングの弾性を利用していたが、開閉時の中間漏水が避けられず、当時、良質のスプリングが製作できなかったこともあって、同35年に至っても漏水事故件数の27%を外部排水式不凍給水栓が占めていた。

戦後の不凍給水栓類の改良、変遷等についての概要は以下のとおりである。

2) 内部貯留式不凍給水栓

共用栓は内部貯留式の和田式が主流を占めており、専用栓も内部貯留式が中間漏水もなく、外部からの汚水吸引の恐れもない（当時配水管の断水事故が多発したので、特に汚水吸引が懸念された）ので衛生的であるとする考え方から、昭和26年に初めて使用し、同28年までの間に、水工式、旭光式、菱刈式の3種を採用した。当時、不凍給水栓から分岐して他に給水口を必要とする以外は、全て内部貯留式とした。水工式が先行し、同28年から旭光式が主流をなし、菱刈式は試験的に使用された。

しかし、同30年代に入って、洗濯機の普及が進むようになり、同33年から複数の給水栓を取付け可能な改良型の外部排水式が使用されるようになると、内部貯留式の使用数は減少し始め、同38年度末に至って出庫数は皆無となったので、在庫品を解体

し、修繕用部品として使用することとした。

3) 外部排水式不凍給水栓

創設以来、専用栓の主流を占めた佐野式は、昭和22年まで採用し、翌23年から佐野式の下部排水機構を改良した「旧光式」や複数給水栓の取付け可能な「改良給水栓」を同28年まで採用した。

その間、戦中、戦後の混乱で不凍給水栓類の供給が途絶えたため、地元の鉄工所で佐野式の部品製作を始めたが、同21年から22年にかけて、同所考案の佐野式下部改良型の「本間式」を一部地域に限定して使用した。

不凍給水栓類の地元メーカーとして「株光合金製作所」は同23年に、また、「北海道水道機材株」は同32年、「北海バルブ株」は同43年にそれぞれ設立されているが、前2社は本市とも連携して研究、改良を重ね、同33年にスプリングを使用しない、従来と全く異なる給・排水構造の外部排水式不凍給水栓を開発した。以降、同38年までに試験的な使用及び区域限定使用品を含め5種類（株光合金製作所製式：耐寒A型、北海道水道機材株製式：0型、2型、3型、耐寒A型）を使用した。

4) 水抜栓

外部排水式不凍給水栓は外套管が揚水管を兼ねるため、ハンドルのネジ部が凍って重くなることがあり、凍結した場合の解氷や修理の便宜を考えて改良したのが、「水抜栓」で、水抜栓とは別に床上まで立ち上げた揚水管を「立上り管」と称した。

昭和37年に使用を開始し、同41年度末までの設置数は11,250本であったが、立上り管の地中部分のネジ部の孔食が年間、数件見られるようになったので、同42年から防食テープの現場被覆を施工、同45年にメーカー工場製作に切り替え、同時に凍結故障時の解氷の便宜と防寒を兼ねて、立上り管に解氷用外装管（塩化ビニル管）を取付けることとした。同49年から立上り管に、従来の垂鉛メッキ鋼管に替えて塩ビライニング鋼管を使用し、同継手も塩ビ塗装継手とした。同63年からは水抜栓の外套管も共にステンレス鋼管としている。

二階への配管の増加に伴って長尺ものが使用されるようになったので、同43年から階上ハンドルを、同55年から電動水抜栓を使用することとした。その間、同50年から水抜栓と立上り管を床上で一体として固定する「水せんプレート」を使用した。

水抜栓の構造、材質については現在までに、中シャフトに揚圧力のかからないスライドバルブ形式の採用、下部流入・流出管取付方向調整可能なタイプへの改良、操作

レバーの水平開閉の垂直方向への変換、止水ボール、逆上弁、頭部レバーの形状、材質の改良など部分的な改良が重ねられ現在に至っている。

5) バルブ式

2個のストップバルブを組み合わせ、手動操作で給・排水する方式で、多数の末端給水口を必要としながらも、対応する不凍給水栓類がなかった往時、また、戦後の不凍栓調達困難時や内部貯留式全盛時で複数給水口を必要とした場合などに、特殊なケースとして施工されたが、誤操作が料金トラブルに発展したり、水質汚染のリスクが大きく、現在までにその殆どが撤去されて水抜栓に変わっている。

(3) 給水管及び継手類

1) 地中埋設給水管

() 布設延長の90%以上を占める管径25mm以下について

創設時は顧問技師、中島鋭治博士の垂鉛メッキ鋼管の耐久性についての指摘があって、純鉛管を使用した。当時の共用栓は、その構造から閉止時のウォーターハンマーが大きく、設置数の増加に伴って鉛管破裂事故が多発したので、共用栓への給水についてのみ垂鉛メッキ鋼管を使用するようになった。

昭和8年から純鉛管に替えて合金鉛管を使用し、鉛管からの分岐や器具類との接合は、同10年に従来の盛りハンダ接合からプラスタン接合に変わった。

開戦前年頃から戦後、物資不足の同26年頃まで、需要者提供の鋼管が多用され、同21年には少量であったがセルロイド管を使用、同25年には止む無く黒ガス管まで使用され、品質不良の所謂「ひび割れ鉛管」も使用された。

こうした給水管を使用してきた結果、鉛管の破裂や鋼管の腐食による事故が増加するようになってきたこともあって、同26年から銅管を採用し、同質継手を使用し、プラスタン接合としたが、使用延長にもよるが銅イオンの溶出に起因してアルマイト製の鍋やヤカンに孔食がみられるようになってきたので同34年に使用を廃止し、一定延長以上については布設替えが行われた。

銅管に代わるものとして同29年に硬質塩化ビニル管の、また、翌30年からポリエチレン管の試験的な使用を始め、同33年から宅地内に限定して一般用の硬質ポリエチレン管(商品名:ポリナイト管、ポリロン管、ハイゼックス管)を使用し、止水栓やメータの前後30cmは器具の傾斜を防止するため、鉛管を使用した。

当時、対応する継手が開発されておらず、例えば「改良ユニオン」と称して図-1のように、鋼管用ユニオンの両端、または片側の内ネジ山とパッキン押さえの突起部分を削り落した加工ユニオンを使用し、ポリエチレン管の管端を加熱、つば返し加工をして

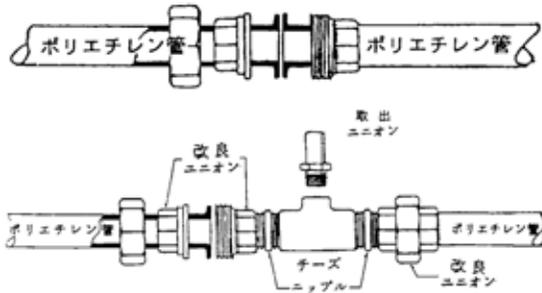


図-1 管へあらかじめユニオンをはめこんで、管端部を加熱軟化し、ポリエチレン管につばをつくり接合する。

接合するなど、同34年に砲金製の専用継手として「テーパージョイント」が供給されるようになるまで、種々の工夫が重ねられた。

その後、水道用ポリエチレン管の規格化に伴って、同36年から第1種（軟質管）に切り替えたが、平成6年2月からは水道用ポリエチレン二層管1種を採用している。

ポリエチレン管の採用当時、全国的には、廉価で耐食性にすぐれた塩化ビニル管が主流を占めていた。ポリエチレン管が外傷を受けやすく、直火に弱い短所はあるが、本市としては、低温脆化がなく、軽量柔軟で弾力性、耐衝撃性にすぐれ、長尺で器具間途中の管接合が殆ど不用、また、凍結管の蒸気による解氷時の変形もなく、止水万力により分・止水栓によらなくても修理時の止水が可能であることなどの利点から、寒冷地の給水管として最適としたのである。

昭和39年にリング入りテーパージョイントを採用して、翌40年から宅地内の器具前後の鉛管の使用を廃止し、部分的な修繕以外は鉛管を使用しないこととした。同41年から公道内もポリエチレン管としたので、以降、地下埋設用として金属管は使用されなくなった。また、同46年に灯油の浸透した土質内に配管したポリエチレン管の給水から異臭のでる事故が発生したので、ガソリン、灯油類の浸透した土質内には、鋼管を外装管としてその中に布設した。

ポリエチレン管用継手について、従来のテーパージョイントは熱間用であったが、同47年から加熱工具が不要で作業性に優れた冷間継手を採用してきている。

() 管径40mm以上について

創設時に布設したとみられる1インチ1/2の盛りハンダ接合による純鉛管が確認されている。2インチの鋼管から純鉛管の分岐もあり、共用栓への鋼管の使用と

も関連して、当初は2インチまで純鉛管、3インチ以上は鑄鉄管を原則としていたが、大正期に3インチ未満は垂鉛メッキ鋼管としてきたと判断される。

戦中、戦後の一時期に黒ガス管が使用された。昭和33年から40～50mm管について一般用のポリエチレン管を使用した。ピンホールによる漏水事故があって、同36年から宅地内、公道内とも水道用硬質塩化ビニル管を採用し、TS継ぎ手を使用した。

同46年から公道内に限定して、管径50mmまでポリエチレン管（第1種：軟質）を使用し、管表示テープと埋設位置表示テープを採用した。

同54年になって、ポリエチレン管用サドル付分水栓の採用を契機に、塩化ビニル管の使用を廃止したので、同年から管径13～50mmは水抜栓の立上り管および建物のコンクリート壁貫通部分を除き、全てポリエチレン管を使用することとし、現在に至っている。

管径75～150mmについて、石綿セメント管は昭和27年から同42年まで使用した。また、硬質塩化ビニル管は同37年から使用を始めたが、ソルベントクラックや布設状況、低温脆化等も関連して冬期間の分岐穿孔中の破損事故等が発生するようになったので使用を廃止し、同54年以降、管径75mm以上はモルタルライニング・ダクタイル鑄鉄管とした。なお、メカニカル型は同34年から、また、タイトン型は同46年から使用し、耐震継手は同55年に、ポリ粉体塗装異形管は同57年に採用した。

2) 屋内配管

屋内配管用の給水管は水道用垂鉛メッキ鋼管を使用してきたが、洗濯機の普及等に伴って、昭和33年頃から配管延長が増加し始め、水酸化亜鉛による「白水」や錆びによる「赤水」の苦情が多くなってきたので、同54年以降、塩ビライニング鋼管またはポリ粉体ライニング鋼管の使用を需要者の選択に任せることとし、水道用樹脂被覆可鍛鑄鉄製継ぎ手（PL）を使用することとした。

同57年からは台所流し1栓までは塩ビライニング鋼管及びポリ粉体ライニング鋼管とするよう指導してきている。現在は、耐食性、防錆、耐寒性、耐熱性、柔軟性等に優れている架橋ポリエチレン管やポリブデン管などの樹脂製が採用され、配管については、安定した水量を確保できる給水ヘッダー方式が主流になってきている。

(4) 器具類

1) 分岐用器具

分水栓：鑄鉄管から管径25mm以下の分岐には、昭和初期に一時的に甲形分水栓を使用した。創設時から一貫して乙形を使用してきた。昭和43年にサドル付分水栓を採用してから、分水栓は管径200mm以上の管からの分岐のみに限定して使用したが、同57年に分水栓の使用を廃止したので、以降、鑄鉄管への分水栓直接建込みはなくなった。

分水サドル：創設以来、鋼管からの分岐には管径に応じて、鋼管用ユニオンとチーズを組み合わせた。鉛管付きやニップル付きの鉄製バンドと軟鋼ボルトを使用するなど、管種、管径に対応して種々の分岐工法が工夫されてきていた。戦後、石綿セメント管を使用するようになって、同29年から同用分水サドルと分水栓を組合せた。また、同41年から管径40～50mmの塩化ビニル管からの取出しに同用分岐サドルを使用して不断水分岐とした。なお、ボルトは耐食性が課題なので高硅素可鍛鑄鉄製（CBボルト）を採用した。

サドル付分水栓：同43年に分水栓とサドルを一体化したダクティル鑄鉄製のサドル付分水栓（鑄鉄管用と石綿セメント管用は兼用）を13～25mm管の取出し用として採用、同45年に塩化ビニル管用（鋼管用と兼用）を採用したので、分水サドルの使用を廃止した。管径40～50mmのポリエチレン管用は同54年から使用した。

サドル付分水栓の採用にあたって、取出し口径は鑄鉄管穿孔部分の錆による通水能力の低下を予測して20mm以上とした。同48年にB形（頭部BC6）に切り替えてステンレスボルトとし、防食袋を使用することとした。穿孔部分防錆のためのメタルスリーブは平成元年に宅地造成団地に使用し、平成2年からは全部に義務づけた。

割T字管：管径40mm以上を取り出す場合は、複数の分水栓を建込む熊手式とするが、断水作業による配・給水管切り落としによるT字管分岐としていたが、昭和39年に割T字管を採用して、熊手式を廃止した。石綿セメント管および塩化ビニル管からの取出しは主管の管径の2段落とし（75mmからは40mm管のみの分岐）として、主管の防護を図ることとした。なお、割T字管による分岐は平成3年までの水道局の直営工事としていたが同4年以降、市指定管工事業協同組合（現小樽市管工事業協同組合）の施工に移行した。

2) 止水器具及び筐類

止水栓：創設時は乙形止水栓を使用し、盛りハンダ接合としていた。その後、丙形も使用したが、昭和12年から「落としコマ」による逆流防止効果を勘案して甲形とし、鉛管または銅管との接続用として鉛銅管用チックナットを使用してプラスチック接合とした。ポリエチレン管と止水栓との接続用として、同40年からメーター用リング入りテーパージョイントを使用した。同44年からはポリ管用メーター直結止水栓を採用してメーター箱内に併置することとし、同46年からメーター取替時の作業性を配慮してメーター直結伸縮止水栓を採用した。その後、同57年のメーター直結逆止弁の採用を契機に、翌58年から凍結解氷時の蒸気ホースによる作業上の便宜をはかるなどのため、ボール止水栓を使用した。同60年からは補助ロット付きとし、ボール式メーター伸縮止水栓を使用している。

止水栓筐は昭和12年までは鋳鉄製、その後、同28年までは頭部が鋳鉄で下部がコンクリート管、同30年までは頭部は同様で下部は塩化ビニル管とし、いずれも蓋の開閉は主としてヒンジタイプとしてきた。同31年から全部が鋳鉄製で蓋が鎖付きのタイプとし、同33年には盗難防止を兼ねて下部鍔付きを使用したこともあった。同45年から下部を硬質ポリとして、上下にスライド可能とし、車輛荷重による破損防止に配慮した。同60年以降、短尺（H=325mm）の鋳鉄製とし、塩ビ外装管付き補助ロットを使用している。

屋内止水栓：水抜栓以降の屋内配管に設置する止水器具として砲金製のストップバルブを使用してきたが、口径13～25mmについては、昭和40年から美観と配管の作業性を考慮して、クロムメッキをした固定駒式の屋内止水栓を使用した。また、水洗化の普及に伴い、同61年からは水洗用定圧弁付（2 Kgf / cm²）屋内止水栓を使用している。

ストップバルブ：口径40～50mmの地下埋設用としてジスク入りストップバルブを使用してきたが、ハンドルが腐食して脱落するため、昭和30年代後半から本市のバルブ鍵に合わせた砲金製のキャップ付きとした。屋内配管用はハンドル付きである。同53年から団地造成等で管網を形成する場合などに限定してスルースバルブを使用し、同60年から非上昇型ゲートバルブを採用して地下埋設用はロット付きとした。同61年からはメーター取り替えの便宜を考慮して口径40mmはメーター伸縮バルブを、また翌62年から口径50mmは片フランジ形のメーター直結スルースバルブを使用

した。バルブ筐は鑄鉄製であったが、同46年から頭部が鑄鉄製、上下部が硬質ポリエチレン管で上下にスライド可能なタイプを使用した。同60年から補助ロットを使用し、現在は頭部が鑄鉄製で下部が塩化ビニル管のものを使用している。

仕切弁：口径75mm以上は創設以来、左回転で閉止するタイプを使用してきた。

昭和53年から不断水仕切弁を採用し、同60年からソフトシール弁を使用した。

仕切弁筐は小樽型で、鑄鉄製ネジ式とし、上下の高さの調節が可能である。従来の仕切弁との識別のため、ソフトシール弁の弁筐の蓋にはSの文字を鑄出している。

また、消火栓専用の仕切弁筐の蓋は識別のために赤ペイント塗装としている。

3) 逆止弁

逆止弁：戦後、昭和30年代の配水管断水時に、水産加工場の洗魚水槽に浸漬したホース口から配水管へ汚水を吸引した事故を契機に、逆流による水質汚染の恐れのある箇所への給水管には逆止弁の設置を義務づけた。逆止弁はリフト式を原則としてきている。

メーター直結逆止弁：昭和40年代に入って、冷凍機の冷媒漏洩による水質汚染やボイラーから熱湯が逆流してメーターのプラスチック部品が変形するなどの事故が発生した。同50年代になると、業務用洗濯機、洗米機、各種飲料水自動販売機、浄水器、空調暖房機、貯湯式湯沸器など特殊な機器類の普及が進むにつれて、同57年改訂の厚生省監修「水道施設維持管理指針」では、給水装置からの水質汚染が配水管に及んで他の給水装置に波及することを防止するため、逆止弁設置の義務づけが望ましいとした。これを契機として、同年から新設時及び改造でメーターまわりの配管替を伴う場合にはメーター直結逆止弁の設置を義務づけ、メーターの検定満期の取替時に内部の逆止弁構成部品も新品に交換することとした。

4) 末端器具

給水栓（蛇口、カラン）：戦前までは、メッキをしていない現 JIS B2061のA型類似の給水栓で吊りコマ式とし、主として胴短、胴長水栓が使用された。温暖地と同様に「落としコマ」とすると、排水操作時に配管内に空気を吸入できず、寒冷地では凍結事故の原因となるからである。戦後、クロムメッキをした JIS B2061のB型で吊りコマ式としたが、昭和35年頃までは給水栓を必要としない不凍給水栓類が大多数を占めたので使用数は少なかった。同43年から固定コマ式を使用した。同40年代から自在水栓、万能ホーム水栓、散水栓など多栓化するようになり、

1 給水装置当たりの使用数が増加してきた。これに比例してメーカーも増加したが、採用に当たっては特に部品の互換性に重点をおいて検討してきた。

吸気弁：屋内配管の門形による水抜き時の排水不良を回避するため、手動による捨てバルブに替わるものとして、昭和55年に水平取付けタイプを採用したが、高額なので使用は需要者の選択に任せた。同59年からコンパクトで廉価な改良タイプの取付けを義務づけ、同61年から作動時に給・排水音が聞こえるタイプで垂直配管用も採用した。

ボールタップ：戦前までの使用はごく少なかった。戦後、昭和30年代後半に入って建築物の中高層化が進むにつれ、受水槽への給水が増加し、また、水産加工場やメッキ工場など特殊な箇所のクロスコネクションを回避するなどの必要から、使用数は徐々に増加した。

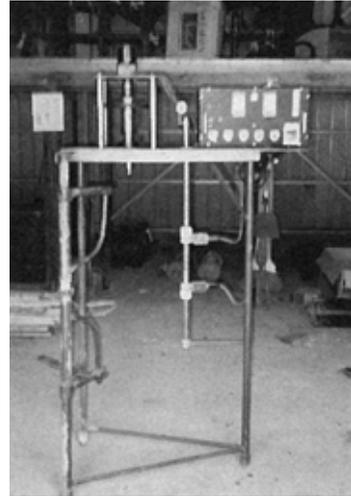
ウォーターハンマーを防止するため、複式のボールタップを使用し、同40年代から副弁と組み合わせた定水位弁を使用したが、設置数の増加に伴って、受水槽の水面波立ちにより、副弁としてボールタップを使用したものにウォーターハンマーが発生し、付近の給水装置に波及した事故があり、以後、波立ち遮蔽板を併置することとした。

特殊器具：昭和40年代になって急速に進んだ瞬間湯沸器の普及に連なって、つぎつぎと各種のガス湯沸器や電気温水器等が市場に出回るようになった。本市では同45年に給水条例に「特殊器具」の用語を定義づけて、翌年度に取扱基準を制定し、水道に直結して主として飲用に使用する器具を対象に形式承認し、登録することとした。形式承認に当たっては現品持ち込み審査とし、特に逆流防止と水抜きの可能性や給水管との接合ネジ部などに重点をおいて審査した。その後、日本水道協会による形式承認制度が充実されるようになって、協会承認の寒冷地用は書類審査によることとした。

5) パッキン類

創設当時から昭和30年代前半まで、給水装置に使用されたパッキン類は、主に皮製品であった。パッキン漏水が多く、駒パッキン及び取付けパッキンについて同36年頃からゴムおよびビニル製品を使用したが、一部製品について不適格品が生じたので次年度からの使用パッキンを決めるため、各種パッキンについて耐摩耗、耐水、耐熱のほか、耐久性については現場取付けなどの比較調査を実施し、同38年にパッキン

ン試験機（毎分30回操作）を購入して、合成ゴムや樹脂系（ウレタン系）の駒パッキン及び不凍給水栓類のリングゴムについて、1万回繰り返し操作テストを行った。テストの結果、当時、皮及びビニル製品の1個当たり2円に対して、ゴムは10円、バンコランは40円であったが、耐久性と価格を勘案して特定メーカーの合成ゴム製品を使用していくこととした。合成ゴムへの切替えでパッキンによる故障は大幅に減少した。パッキン試験機はパッキンだけでなく、水抜栓改良時の5万回操作テスト等にも有効に使用された。



パッキン試験機

パッキンについてはその後も検討を続け、同43年には10種類のパッキンについて「工業用ゴムパッキン材料(JISK 6380-1959)」の試験法に準拠して空気加熱、蒸留水浸漬、折曲げ、恒温槽内の粘りつき等のテストを行なうなどして不適格品を排除し、良製品の採用に務めた。

(5) 水道メーターとメーター箱

1) メーター

創設時のメーターは複匣乾式翼車型でシーメンスと十文字（現、金門製作所）の2社製品を使用した。大正初期の設置数の9割は外国製品が占め、その後も海外3社（マイネッケ、バッファロー、アンドレー）の製品を採用したが、昭和初期になって設置割合が逆転し、同3年には国産品が6割弱を占めるようになった。

同6年から国内2社の製品を採用するとともに湿式も使用した。同13年から戦中にかけて、材料節減の国策とも関連して小型化された単匣湿式（甲W、東）を採用し、外匣がベークライト製のものも使用された。

同20年以降、外国製は検定年限満了とともに廃止することとし、同37年にシーメンスのみ、ごく小数を残して全数を廃棄処分とした。

同26年から口径13mmは単匣湿式を、20mm以上は複匣湿式を使用した。いずれも内部の歯車が金属性のいわゆる「金属メーター」であった。

内部機構の部品をプラスチック化した「プラスチックメーター」の採用は同38年

からで、同52年までに全数のプラスチック化を完了した。

同40年に口径20mm以上について実測式も使用したが同47年に廃止し、その間、同43年に「たて型ウォルトマン」を採用した。

同45年に従来の「円読式」に併用して「直読式（デジタル式）」の使用を開始し、隔測メーターも限定して使用することとした。メーターは屋内設置を原則としてきていたので、常時、人の居住していない飲食店等に隔測式を使用したのであるが、同51年にすべてのメーターを屋外設置に変更したので、以降、新規の設置はなくなった。

同54年、副管付き「たて型ウォルトマン」を採用し、それ以降、メーター使用区分を表-1のとおりとしてきている。

表-1 メーターの使用区分

種類	形式	口径	使用区分
接線流羽根車式	単箱	13	直結式給水、タンク式給水、 直結・タンク式併用
接線流羽根車式	復箱	20～25	
接線流羽根車式	復箱	40	直結式給水
軸流羽根車式	たて形	40以上	タンク式、直結・タンク式併用
副管付軸流羽根車式	ウォルトマン	50以上	直結式給水

（注-1：全て液封直読式である。 注-2：口径の単位はmm）

平成23年度以降については、計量法の改正（平成17年度改正）に伴い、計量法の技術進歩に応じた速やかな対応を容易にするとともに、国際整合化の推進を図るため、JIS規格の制定を行い、従来の口径別の性能基準から、定格最大流量の値と計量範囲によって性能を選択する方法へと変更となった「新基準水道メーター」に移行されている。

2) メーター箱

昭和20年代までの箱は鋳鉄製や檜材で製作したもの、コンクリート製などで、形状、寸法もそれぞれ異なり、中蓋のあるもの、ないもの、需要者提供品を含め、多種多様のものが使用されてきていた。

鋳鉄製に統一したのは、同30年代に入ってからで、深さ50cm、内法寸法縦横21.4×36cmとした。

同44年、メーター直結止水栓の採用時にメーター箱の中間に帯状の突起部を付けて、発泡樹脂製の保温板を中蓋として使用した。また、口径20～25mm用は鉄筋

コンクリート製 2 段重ねとし、深さは同じ50cm、縦横26×41cm、中蓋も同様の材質とした。

同47年から底板の木製支持板を樹脂製に替え、給水管の貫入孔に土砂流入止めプレートを使用した。

同49年からコンクリート製をやめ、ガラス繊維強化プラスチック（FRP）製を使用した。

同52年からは、前年暮れからの異常な寒波でメーターの凍結破損が多発したので、メーター箱の深さを65cmとすることに変更し、従来のを再利用するため、高さ15cmの補足箱を使用することにした。また、鋳鉄製に併用し、口径13～25mm用として合成樹脂製 4 段重ねの大小 2 種類を採用した。

同58年から口径別の箱とし、いずれも合成樹脂製で小は口径13mmの屋外設置用、中は13mmの屋内設置と20mm用、大は25mm用としたが、同60年から25mm用一種類に統一し、同時に従来のもより大きめの箱を使用した。

なお、口径40mm以上については現地の状況に合わせて、ブロック又は鉄筋コンクリートによる現地製作としてきている。

< 修繕業務は自転車に乗って！ >

車のない時代、修繕係は、自転車で作業に当たっていた。

自転車には、ツルハシ 1 丁、スコップ 2 丁、止水栓弁鍵 1 本、金テコ 1 本などの工具類を、バランスを保ち積載していた。

昭和 40 年代必要最小限の車両割り当てで、運転は職業運転手が数名で対応、その後、原動機付自転車の導入、そして、自動車の使用に移行する。



第14節 指定給水装置工事事業者制度

給水装置工事事業者の指定については、平成8年度以前は、水道事業者ごとに行っており、指定の基準が水道事業者ごとに異なっていたこと、また水道事業者の給水範囲内に事業所を有することなどが条件とされていたことから、新規参入を阻害するとして規制緩和と要望が出されるなどしていた。

平成8年度の規制緩和推進計画において給水装置に関する規制緩和措置として、水道指定工事店の見直しが決定され、これに基づき水道法の改正が行われた。

平成9年度には給水装置工事主任技術者の国家試験を導入し、平成10年度には給水装置工事事業者の指定要件が全国的に統一され、これに伴い、指定給水装置工事事業者（指定工事店）は年々増加し、平成26年3月末現在で市内工事店が59社、市外工事店が94社、合計で153社となっている。

指定工事店数推移

規制緩和前（平成9年4月）	規制緩和後（平成26年3月現在）
小樽市内	
第1種工事店 23社	市内指定工事店 59社
第2種工事店 4社	市外指定工事店 94社
第3種工事店 30社	
計 57社	計 153社

第15節 共用栓

1. 共用栓の設置状況

明治44年、給水開始時に公設100栓が設置された。大正末期には498栓（公設348栓、私設150栓）で約5倍の増加となり、昭和20年の終戦時では816栓（公設435栓、私設381栓）で、なお増加を続け、同28年に設置数のピークを迎え931栓（公設506栓、私設425栓）となった。指定水道工事店制度の発足した同29年の設置状況については表-1のとおりで、公設では大和田式が約9割を占め、私設では廉価な佐野式が過半数を占めていた。大和田式は内部貯留式不凍給水栓で、佐野式及び光式は外部排水式である。

表-1 共用栓形式別内訳（昭和29年度当初）

（単位：栓）

形式 区分	大和田	中和田	小和田	佐野	光	合計
公設共用栓	424 (87.6)	4 (0.9)	-	35 (7.2)	21 (4.3)	484 (100.0)
私設共用栓	32 (8.3)	112 (29.1)	17 (2.0)	215 (55.8)	9 (2.4)	385 (100.0)
合計	456 (52.5)	116 (13.3)	17 (2.0)	250 (28.7)	30 (3.5)	869 (100.0)

注：（ ）は内数値構成比（単位：％）

2. 共用栓の問題点

共用栓の約7割を占めた内部貯留式不凍給水栓は低水圧（1Kgf/cm²以下）ではインジェクタ - が作用せず、水が上から溢れ出たり、溜まって凍結していた。特にライオンの顔をした大和田式は外套管が鋳鉄製なので解氷に難渋した。そのため、一部については外部排水式の佐野式に立替えている。

外部排水式は春と秋に前後のハンドルキャップの付け替えに回らなければならない煩雑さがあった。

専用栓に切り替えた使用者が共用栓の鍵を返納しないなどから無届け使用が多く、四角穴の鍵を三角穴に切り替えたこともあった。

凍結防止のために「出しっ放し」をするので、禁止のお願い札を付けて回ったり、昭和26年からは3年がかりで全共用栓にメーターを設置（メーター箱は小判型コンクリート製）した。

大和田式の引込管に鋼管（管径20mm）を使用していたが、老朽化して錆び詰まりや腐食による漏水事故が多発するようになった。

3. 専用栓切替えの推奨

昭和28年から専用栓取付工事費の30か月分納制度を実施して、専用栓化を推奨し、同35年から共用栓の新設を規制した。同43年、水道料金の改定を契機として、同年から共用栓使用者に専用栓設置のお勧め案内を送付し、共用栓撤去を前提条件として20か月月賦、1件3,000円の補助制度を設けたが、同44年からは共用栓撤去の条件を外し、更に4,000円の補助に引き上げて職員が勧誘に回るなどして、積極的な共用栓撤去に努めた結果、同50年度末、共用栓使用者が皆無となって全数の専用栓化を完了することができた。

共用せん(外水道)をお使いの方に!

▲ 専用せんをおつけになれば

お宅一軒でも4,000円を補助します。
20ヶ月の分割払いでもよくなりました。

先日ご案内しましたとおり、今までは同じ共用せんを使用している全家庭が専用せん(内水道)をつけて、その共用せんを取りはずすことが補助と長期分割払いの条件になっていましたが、皆様のご要望により、一部の方だけが専用せんをおつけになる場合にも、この制度を適用することになりました。

従つて、お宅一軒だけでもこの特典がうけられます。

ぜひ、この機会に専用せんをつけて、楽しく家事ができるようにして下さい。なお、この制度の対象となるのは、現在の共用せん使用者に限ります。

◎ 共用せん(外水道)は
昭和45年度までに全廃し、撤去する方針です。

お問い合わせや申し込みは、給水課又は水道サービスセンター(市役所新館2階北側)にどうぞ。また、お電話下されば係員がお宅まで伺います。

電 話 代 表 3 - 4 1 1 1
内 線 3 4 3 給 水 課
内 線 3 3 8 水 道 サービス セ ン タ ー

小 樽 市 水 道 部

44.6.500

専用栓設置のお勧め案内

4. 復元された共用栓

昭和50年に皆無となった共用栓であるが、かつての文化の紹介の一環として復元、保管、展示されているものが市内では5基存在している。

当時の姿のまま現存している共用栓は、市水道局庁舎前に市民から寄贈された獅子頭共用栓（冬期間以外は市民に飲み水として開放）、市博物館運河館に展示されている獅子頭共用栓、市水道局天神倉庫に保管、保存されている龍頭共用栓の3基である。

その他に花園1丁目新倉屋本店前に設置されている獅子頭共用栓（冬期間以外飲み水として市民に開放）、小樽運河浅草橋街園に共同給水栓をモチーフとした水に触れ飲むことが出来る獅子頭共用栓2基が存在している。この2基については市内の鋳物工場にあった鋳型を利用して作成されたアルミ鋳物製のレプリカ共用栓である。



獅子頭共用栓



龍頭共用栓

< ライオンの水道 >

小樽では、創設から昭和50年まで、道端に設置した共用栓から水を供給していました。この共用栓は、水の出るところがヨーロッパの水神であるライオン（獅子）の形となっていたことから、「ライオンの水道」として親しまれていました。

参考まで、水の出るところを「蛇口」と呼びますが、共用栓が国産化されていく過程でヨーロッパの水神から中国や日本の水神である龍に変わって「龍口」に、さらには「龍」は「蛇」とも呼ばれていたことから「蛇口」になったといわれています。



第16節 水道の水質管理

1. 水質試験体制

明治23年、水道の基本法として法律第9号で水道条例が制定されたが、その中で水質管理に関するものは、具体的な試験、検査項目等の規定がなく、公衆衛生的観点に乏しいものであった。また、当時、水道布設の最大の目的は水系伝染病の予防にあったこともあり、検査場所は主に官公立病院で行うケースが多く、本市の場合も創設水道の認可申請文に添付した水質分析表は、当時の公立札幌病院で実施したものであった。また、大正11年に認可を得た第1次拡張工事目論見書に添付した水質試験成績書は、大正10年の水道条例第3次改正により、初めて指定された12の水質試験項目に基づいて当時の小樽区長橋病院で実施したものであった。

その後、水質試験の方法については、大正15年に協定上水試験方法が定められ、更に昭和7年には内務省から「常水判定標準」の通達が出された。これに基づいて昭和11年には水道協会の協定上水試験方法が決議されている。本市では水質試験が長橋病院で実施可能になったこともあり、同院の薬剤師（主任技師）鹿島守雄氏に委嘱して昭和15年ごろまで定期的に水質試験を実施していた（元水質試験所長 塚原瑞穂氏談）。しかし、その後は第2次世界大戦の影響により、輸入試薬類や試験器具の入手が困難となり、定期的水質試験は中止せざるを得なかった。また、昭和16年12月には日米開戦となり、更に戦局が悪化していった昭和18年には、戦時の特別事情による暫定措置として協定上水試験法の代用法が設けられ、昭和19年には、本土空襲の激化に伴う劇毒物混入の検査をするため、簡易毒物試験法が水道協会により定められた。

このような背景の中、厚生省から戦時非常検査器が配布され、これによる水質検査の実施について強い指示があったので、多忙な鹿島守雄氏の委嘱を解き、代わって当時の市立診療院薬剤長塚原瑞穂氏に委嘱して水質試験を行った。しかし、人手不足等もあり、この検査も、終戦後アメリカ進駐軍の小樽上陸まで中止せざるを得なかった。

太平洋戦争の終結後、全国の水道施設の管理は、連合国軍総司令部（GHQ）の指揮下におかれたが、本市の場合、札幌市等に進駐するアメリカ軍の上陸があったため、昭和20年10月5日の小樽上陸を前にして、アメリカ軍先遣隊から水質試験と塩素消毒の完全実施について強い命令があった。しかし、当時の試験室には、使用に耐え得る器具、試薬

類がほとんどなく、上陸前にデータを報告せよとの命令には途方にくれたが（前記塚原氏談）、長橋病院等で使用していた寄せ集めの器具、試薬で何とか試験準備を整え、昭和20年10月3日には水質試験を実施して、かろうじて上陸当日にデータを提出することができた。

その後は、アメリカ進駐軍の要求に応じられる程度の試験は続けたが、塚原氏が囑託の片手間でできる仕事ではなかったため、同氏を水質課専任（技師1級）とし、更に専任職員2名（男女各1名）を新規採用して昭和20年12月、水道課水質試験所が開設された。当時の水質試験所は、木造平屋建て10坪程度のベニヤ張りのバラックで、施設、設備とも貧弱で、とても試験所といえるものではなく、年々増加する水質試験業務に支障をきたすようになった。幸い試験所の横にあった市立診療院が市民病院と改称して増改築したのに伴い、広がった研究室の一部を借り受け、昭和26年1月、そこに移転した。一方、昭和27年の地方公営企業法の施行に伴い、水道課は部に改組され、現在の貯金局計算センターのある場所に庁舎を移転した折に、水道部庁舎の横にあったレンガ造りの倉庫を水質試験所に改造する計画が実行に移され、昭和30年秋に完成し、そこに移転した。その後、昭和33年に着工した第4次拡張工事の中で、豊倉浄水場での浄水処理を指導する目的もあって同浄水場本館3階に水質試験所を併設することとなり、昭和37年8月に完成移転した。

更に、昭和44年10月には、第5次拡張工事に伴う施設の統合化計画によって設置された松ヶ枝配水センター3階に水質試験所を移設したが、その後、昭和58年に至って昭和59年3月に予定される中央下水終末処理場の運転開始に先立ち、今後に予定される上下水道の法的な水質規制の強化に対応するための各種分析機器の整備と、これまで上下水道が別々に設置していた試験施設の統合が議論され、その結果、昭和59年5月にその統合が実行に移され、水質試験所は中央下水終末処理場内へ移転した。

その後、上水と下水の水質試験を同じ場所で行っていたが、分析機器の増加に伴い、試験室が手狭になってきた。また、琵琶湖の富栄養化に起因する関西地方を中心として発生した異臭気味被害が契機となり、水道利用者のニーズは徐々に「安全な水、おいしい水」といった水質そのものに向けられるようになってきた。このような社会的な背景をもとに水質規制は強化され、極微量成分の測定が要求されるようになり、試験環境の汚染に不安が生じてきた。このため、再度、上水と下水の試験施設を分離することとし、上水については、平成11年7月、第6次拡張工事で改修され、面積的に余裕ができ、試験環境も良い豊倉浄水場へ移転した。下水の試験業務は、中央下水終末処理場へ出向いて行うこととし、この試験体制は平成15年度からの下水の水質検査業務を委託することにより終了し

た。また、下水の試験業務に割り当てていた人員3名については減員とし、調査係を廃止して主査を配置し、6名体制となって現在に至っている。

なお、平成17年4月に実施した水道局の組織機構の見直しに伴い、課名を水質試験所から水質管理課に変更した。

水質基準については、昭和32年に水道法が制定され、これに基づき、昭和33年に「水質基準に関する省令」が定められ、以後、幾度かの改正が行われてきたが、産業活動の高度化や生活様式の変化、水道水に対する利用者のニーズの多様化に伴い、より質の高い水道水の供給が求められているなかで、平成4年、34年ぶりに水質基準が大幅に改正され、水質基準項目も従来の26項目から46項目に大幅に増加した。さらに、平成15年に新基準が公布され、水質基準は50項目となった。平成15年の改正では、これまでの水質基準の設定にあたっては、全国的な問題となる項目について水道法第4条に基づく水質基準項目とし、地域的に問題となる項目については通知による行政指導としてきた考え方を廃止し、全国的にみれば検出率が低い項目であっても人の健康の保護又は生活上の支障を生じるおそれのあるものについては、すべて水道法第4条に基づく水質基準項目としている。そのため、水質検査においては、各水道事業者が状況に応じて合理的な範囲で検査回数の減少や検査項目の省略を行うことができるものとされたが、それらのことを毎事業年度の開始前に策定する「水質検査計画」に明示し、公表することが義務付けられた。

水質検査方法については、「水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法」(平成15年厚生労働省告示第261号)がいわゆる告示法として制定され、水道法第20条に基づく水質検査は、告示法に示した方法で行うことが必要となった。同時に、水道水が水質基準に適合していることを確認するための水質検査は、正確かつ精度が高く、また高い信頼性の確保が求められており、本市においても、信頼性の確保に対する取り組みとして、厚生労働省や北海道水道水質管理協議会が主催する外部精度管理に参加し、外部機関の客観的な評価を受けているほか、課内では品質管理マニュアルを策定し、内部精度管理を実施するなど、測定結果の信頼性の確保と検査技術の向上を図っている。

2. 浄水方式と水質

(1) 緩速ろ過方式と急速ろ過方式

本市の浄水方式は、創設の奥沢浄水場と第1次拡張工事及び第2次拡張工事でそれぞれ新設、増設された潮見台浄水場については、恵まれた水源環境をもとにいずれも緩速ろ過方式を採用していたが、効率的な水運用を図るため老朽化していた潮見台浄水場は平成21年1月に、また、奥沢ダムの廃止に伴い奥沢浄水場は平成23年8月にそれぞれ休止となっている。

現在（平成26年）稼働している銭函浄水場（週2日運転）、豊倉浄水場及び天神浄水場については、急速ろ過方式を採用しており、竣工当時は凝集剤として硫酸アルミニウム（硫酸バンド）を使用していたが、原水の性状が低水温、低濁度、低アルカリ度であっても凝集効果の高いポリ塩化アルミニウム（PAC）に変更（銭函浄水場：昭和42年、天神浄水場：昭和45年、豊倉浄水場：昭和45年）している。

(2) 除マンガン

急速ろ過方式を採用したことにより緩速ろ過方式では問題とならなかった新たな浄水処理上の問題が発生し、その対応に苦慮した時代があった。昭和42年8月1日、奥沢系送水管の破裂事故があり、配水量確保のため、急きょ豊倉系の送水量を増加したところ、管内流速の急激な変化により送水管内面に付着していたマンガン酸化物が剥離し、黒水が流出して苦情が殺到したのである。その後、夏季に配水量が増加し、送・配水管内の流速変化が起きると必ずと言ってよいほど「黒水苦情」の電話が入り、その対応に苦慮していた。

豊倉浄水場の原水である朝里川の総マンガン量は、当時、最高0.1mg/l、最低0.01mg/l、平均0.04mg/l程度の濃度であって、原水中のマンガンが凝集、沈殿、ろ過の一般的な浄水処理工程では除去されず、消毒用塩素で酸化され、送・配水管の内面に付着し、肥厚していたのである。

マンガンの除去方法については、接触ろ過除マンガン方式を採用し、ろ過塔実験や実際池による検証を経て、昭和59年から豊倉浄水場原水の除マンガン処理を全面的に実施した結果、ろ過水中にほとんどマンガンを検出することがなくなり、「黒水苦情」に関する問題は自然に解消された。また、平成9年6月から銭函浄水場、平成16年3月から天神浄水場においても接触ろ過除マンガン方式により、除マンガン処理をそれぞれ開始している。

(3) ろ過水管理

平成8年6月にわが国で初めて水道水に起因するクリプトスポリジウムによる集団感染症が埼玉県越生町で発生し、住民約14,000人のうち約8,700人が感染するという大規模な集団発生の事例となった。4か月後、厚生省は、「水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針」を定め、水道水源の近傍上流域におけるクリプトスポリジウムの潜在的な排出源の有無の調査と、糞便の汚染の指標として、大腸菌、糞便性大腸菌群、糞便性連鎖球菌を検査し、糞便による汚染の影響の有無を把握するよう通知した。

予防対策として、クリプトスポリジウムによって水道水源が汚染されるおそれがある浄水場では、感染症の防止には、濁度を管理指標としての確な浄水処理を行うことが実施可能な予防措置であることから、ろ過池出口の水の濁度を常時把握し、ろ過池出口の濁度を0.1度以下に維持すること等、それぞれのろ過方式毎に管理方法の指針を出した。

本市でも、ろ過水の濁度を0.1度以下で管理するため、目視による比濁法から積分球式濁度計による測定に変更し、濁度計を水質試験所に整備したほか、天神浄水場、豊倉浄水場、銭函浄水場にも整備し、現場でのろ過水濁度の監視を強化している。また、ろ過水の連続自動濁度計（微濁度計）についても、ろ過池の改修に併せて順次設置し、現在に至っている。

急速ろ過方式によるろ過水の濁度を常時0.1度以下に管理するため、指針では凝集剤の常時注入を要求しているが、本市では、トリハロメタンの前駆物質となる水中の主な色度成分であるフミン質並びにキタキツネが媒介するエキノコックス虫卵の除去を目的に、昭和60年4月から凝集剤（ポリ塩化アルミニウム）の常時注入を実施していた。当時、ろ過水の濁度については、管理基準を特に設けていなかったが、ろ過水に漏洩するアルミニウム濃度が高いと、色度成分の漏洩や凝集沈殿が適正に行われていない可能性があるため、その管理基準を0.05mg/lに設定し、毎日試験にアルミニウムの測定を追加し、管理基準を超過した場合、凝集剤の注入率を再検討する等の対応を行っていた。「水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針」が定められた10年以上も前の事であった。そのため、ろ過水濁度の管理基準が0.1度以下と設定された際にも特に混乱は生じなかった。

(4) 塩素消毒

塩素消毒については、水中に微量に存在する有機物と塩素の反応によって生成するトリハロメタンなどの消毒副生成物が社会問題化してきているが、公衆衛生上の措置としての

塩素消毒の重要性に変わりはなく、また、塩素は、マンガンやアンモニアを除去するためにも不可欠であり、塩素注入率の低減と末端給水栓での残留塩素の確保は、古くて新しい課題である。

本市で使用する消毒剤は、昭和53年から平成元年にかけて、一般に使用されていた液体塩素から、取扱いが容易で、高圧ガス取締法など法的規制のない次亜塩素酸ナトリウムに順次変更してきた。次亜塩素酸ナトリウムの品質については、主に有効塩素のみで評価されてきたが、規制緩和やコスト削減の対応から水道に添加する薬剤等水道用資機材からの溶出、付加が取りざたされるようになり、平成12年4月に施行された水道施設の技術的基準を定める省令により、「水道用薬品類によって水道水に付加される物質の基準」が定められ、次亜塩素酸ナトリウムの品質についても、事業者自ら評価する必要性が出てきた。そのような中で、平成16年に臭素酸、平成20年に塩素酸が水質基準項目として追加されたが、2物質とも次亜塩素酸ナトリウムを注入することにより水道水に付加される物質である。

臭素酸は次亜塩素酸ナトリウムに不純物として含まれ、塩素酸は次亜塩素酸ナトリウムの酸化により、貯蔵中に自然と増加する物質である。しかし、日本水道協会の品質規格には、平成20年まで臭素酸の規格が設定されておらず、日本水道協会規格の品質を楯に劣悪な次亜塩素酸ナトリウムが入荷してくる可能性があった。そのため、平成16年度から平成19年度までの期間、次亜塩素酸ナトリウム液1リットル中の臭素酸の量を200mg以下とする局独自の基準を設定し、入荷毎に次亜塩素酸ナトリウム中の臭素酸濃度の検査を行い、劣悪な品質の次亜塩素酸ナトリウムの入荷を防止してきた。臭素酸の濃度200mg/lというのは、設定可能な最大塩素注入率で次亜塩素酸ナトリウムを注入しても技術的基準を守る許容濃度として設定したものである。

また、塩素酸については、平成20年に臭素酸と同時に規格設定されたが、平成19年度中に、次亜塩素酸ナトリウム入荷時の初期塩素酸濃度のモニタリングや、保存期間、希釈効果等の各種実験、検討を行った結果、市内の浄水場については、現状のままでも十分対応可能であることがわかった。しかし、石狩湾新港銭函地区簡易水道の樽川浄水場については、水源が地下水であり、アンモニア態窒素の平均濃度が0.5mg/lと高いため、不連続点塩素処理を行わなければならない、塩素注入率が高くなり、長期間保存した場合には塩素酸濃度の基準超過が懸念された。塩素酸の増加は、次亜塩素酸ナトリウムの自己酸化分解により生成する化学反応であり、反応時間が長く、反応温度が高くなるほど多く生成するため、貯蔵期間を2週間程度とし、天窓の遮光や連続換気を行うことにより貯蔵室の温度上

昇を防止し、塩素酸濃度の上昇を緩和する対策をとることとした。

平成20年4月以降、次亜塩素酸ナトリウムは、日本水道協会の品質一級を指定することにより、独自規格を廃止し、現在に至っている。平成25年現在、日水協の次亜塩素酸ナトリウムの品質は、特級、一級、二級、三級の4種類に分かれており、等級ごとに各項目の基準が設定されている。また、石狩湾新港銭函地区簡易水道については、平成25年4月1日より「石狩西部広域水道企業団」からの用水の供給を受けることとなり、次亜塩素酸ナトリウムの管理は必要なくなっている。

塩素消毒には、適正な品質管理に加え、浄水場での適正な注入率管理が必要である。現在、残留塩素については、市内7か所に設置した残留塩素自動測定器により、24時間の連続監視を行っているほか、10か所の給水栓で毎日検査等により監視しており、結果を浄水場での注入率管理に反映させている。

3. 各種水質問題

(1) 鉛管問題

鉛は柔らかく加工性に優れ、腐食されづらいため、古代ローマ時代から飲料用の水道管として使われてきた。また、鉛は水と反応して水に溶けづらい化合物を作り、水道水には溶けてこないと考えられていたことから、わが国では近代水道の創設以来、多くの水道事業体で給水管として鉛管が使用されてきた。本市においても、水道創設当時の技術顧問であった中島鋭治博士の意見に従い、給水管に鉛管を使用してきた。しかし、近年、世界保健機関（WHO）や米国環境保護庁（U.S.EPA）における鉛の毒性評価の研究により、鉛は体内に蓄積され脳の神経系の発達に影響を及ぼすことが示唆された。このことから、JECFA（食品添加物に関するFAO/WHO合同専門家会議）では、鉛に対して一番感受性の強い乳幼児の鉛の体内負荷の増加しない濃度を0.01mg/lに定め、1993年にJECFAにより全年齢層に拡大適用されたことから、世界的に大きな問題となった。特に、水道においては、使用されている鉛管の多くが私有財産である給水管であることから、所有者自らの費用負担と責任で取り換えることとなるため、その解決が容易でないことから鉛問題が大きく取り上げられた。

鉛に係る水質基準については、平成4年12月、生活環境審議会水道部会水質専門委員会において、「連続的な摂取をしても人の健康に影響を生じない水準として、日本における

水道水中の鉛の基準を0.05mg/ℓとすること、また、鉛の毒性は蓄積性のものと考えられることから、長期的には水道水中の鉛濃度の一層の低減化を推進する必要がある、概ね10年後の長期目標として0.01mg/ℓを達成すべく、鉛管の布設替えを基本とした対策を実施すべきであること」との報告が取りまとめられた。

このため、厚生省は、同年12月、鉛に係る水質基準をそれまでの0.1mg/ℓから0.05mg/ℓに改正するとともに、概ね10年後の長期目標値を0.01mg/ℓと設定し、水道事業者に対し、鉛管の布設替え及びpHの調整などによる鉛低減化対策並びに利用者に対する広報の実施等を指導した。また、平成14年3月、鉛に係る水質基準値を0.05mg/ℓから0.01mg/ℓに改正し、平成15年4月1日から適用されることとなった。

本市では創設水道時から昭和30年ごろまでは、鉛管を宅地内給水管として、それ以降は鉛の持つ可とう性、柔軟性を利用して継手として器具の前後30cm程度に使用してきた経緯がある。

鉛の水質基準が強化されることに伴い、鉛管問題が商業新聞紙上で取り上げられるようになり、本市は道内他都市に比べて鉛管使用件数が多いことなどから、議会でも議論された。

従来、公道部分の鉛管は修繕工事や配水管工事に併せ、局負担で布設替えを行ってきた。一方、民有地内の鉛管の布設替えについても一部では、局で布設替えに要する費用を負担すべきとの意見があった。しかし、公営企業の経営経費をもって、私有財産である鉛管の布設替えに要する費用を措置することには問題があると考え、局としては以下の対応を行うこととした。

- ・配水管整備事業に併せて、公道部分の鉛管の布設替えを行うとともに、民有地内の給水管の集約化や布設替えの指導要請を行う。
- ・公道内の漏水修繕時に布設替えを行うとともに民有地内の布設替えの指導要請を行う。
- ・家屋の建替え等による給水装置の改造工事に併せ、布設替えの指導要請を行う。

以上の対応を行った。

(2) 消毒副生成物

塩素などの消毒剤は、病原生物を殺す目的で使われるものであり、非常に反応性に富んでいる。また水中には、いろいろな物質が含まれており、水を塩素などで消毒すると、水中に含まれる無機物や有機物と消毒剤とが反応し、もともと水中に含まれていなかった物質が生成する。このように水の消毒に伴って生成する物質を消毒副生成物と呼んでいる。

消毒副生成物には、よく知られているトリハロメタンのほか、ハロ酢酸、ハロアセトニトリル、抱水クロラール、アルデヒド類などがある。

消毒副生成物が注目されるようになったのは、オランダ、ロッテルダム水道局のRook（ルーク）博士が、1972年ライン川原水からトリハロメタンの一種であるクロロホルムを検出し、しかも河川水を塩素処理することによって、さらにクロロホルムが生成されることを初めて報告してからである。ただ、この報告は、イギリスの水道関係技術者の小雑誌に報告されたもので、あまり知られていなかったらしい。（梶野勝司；「塩素処理におけるトリハロメタンの形成」水道協会雑誌,第414号,1977）

1974年、Harri(ハリス)博士は、米国ミシシッピ州ルイジアナの住民のがん発生率が高く、このがん発生に水道水中に存在している有機物質が関係していないと否定できないと報告して以来、米国環境保護庁（U.S.EPA）も調査を行い、世界各地で水道水の安全性についての再検討が精力的に行われるようになった。1975年U.S.EPAは、全米113都市の水道水中の有機物質について広範な調査を実施した。その結果、トリハロメタンが多くの水道で検出されたこと、トリハロメタン以外にも多くの有機物質が浄水処理過程で生成することを明らかにした。（丹保憲仁；「水道とトリハロメタン」技報堂,1983）

1979年11月、U.S.EPAは、水道水中の総トリハロメタン濃度（クロロホルム、プロモジクロロメタン、ジプロモクロロメタン、プロモホルムの合計）を0.1mg/ℓ以下とする規則を制定した。わが国でも、昭和56年（1981年）3月、厚生省が、水道水の制御目標値は、総トリハロメタン濃度を0.1mg/ℓ以下とし、測定は年4回以上実施することを原則とする旨を通知している。なお、測定については、必要性の高いと考えられる事業者から開始することとされ、トリハロメタン個々の制御目標値は設定されず、総トリハロメタン0.1mg/ℓという値も基準値ではなく、年間平均値での制御目標値という形で通知された。

本市でも、昭和57年にガスクロマトグラフを整備し、検査体制を整えた後、昭和59年から平成5年まで、ヘッドスペース分析法により、トリハロメタンを含めた低沸点有機ハロゲン化合物を測定していたが、当時はオートサンプラー（自動試料注入装置）がなく、1検体毎に手動で注入し、結果が出るまでに30分程度を要していたため、多くの検体を測定するのに非常に効率が悪かった。平成5年12月の水質基準の改正に伴い、検査方法が変更となり、パージトラップ・ガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）が整備されてからは、自動測定が可能となり測定効率は格段に改善した。平成25年現在、本市で測定している消毒副生成物の項目は、水質基準項目12項目のほか、水質管理目標設定項目2項目の

計14項目となっているが、いずれの項目も基準値等を下回っている。

消毒副生成物が関係する水質事故として、最近では、平成24年5月中旬、利根川水系の浄水場においてホルムアルデヒドが水質基準を超えて検出され、広範囲で取水停止や断水に至る事故が発生した。埼玉県内の化学メーカーが群馬県の産業廃棄物処理業者に委託した約66トンの廃液に高濃度のHMT（ヘキサメチレンテトラミン）が含まれており、この排水が、適切な処理が行われないうまま、利根川に流入したため、利根川水系で取水する浄水場において、原水中のHMTと浄水処理過程で注入する塩素とが反応しホルムアルデヒドが生成したものである。1都4県の8浄水場で取水の停止又は減量が行われ、千葉県内の5市（36万戸、87万人）では断水に至った。

（3）耐塩素性病原微生物

平成8年6月、埼玉県越生町で水道界を震撼させる大事件が発生した。ちょうどそのころ、岡山県や大阪府の小学校で腸管出血性大腸菌O-157による集団食中毒が発生し、死者まで出たため、その陰に隠れてしまい、マスコミ等で取り上げられる事はほとんどなかったが、原虫の一種であるクリプトスポリジウムが水道水を媒介して広まり、越生町の人口約14,000人のうち約8,700人が感染し、下痢や腹痛に襲われたという事件である。幸い死者は出なかったが、下痢の症状は激しく、トイレまで我慢できるような下痢ではなかったという。

クリプトスポリジウムは、人間や牛などの小腸に寄生する大きさ5～6μmの原虫で、感染した人や動物の糞便と共にオーシストと呼ばれる形で体の外へ排出され感染源となる。オーシストの排出量は、1日当たり人間では10億個、牛では100億個といわれており、湿った環境の中では、クリプトスポリジウムのオーシストは2～6か月間、感染力をもっている。クリプトスポリジウムのオーシストを食べ物や水を介して口から摂取すると、クリプトスポリジウムは小腸の組織に侵入し増殖を始める。症状は激しい下痢や腹痛であるが、感染しても症状が出ない人もいる。生命に関わる病気ではないが、免疫不全の人や免疫抑制療法を受けている人は深刻な症状になる場合もある。

これまで水道は、安全を確保するため二重のシステムを持っていた。一つは緩速ろ過や急速ろ過などにより、不溶性物質の濃度を下げる物理的な手法と、二つ目は物理的手法では完全に除くことのできない細菌などから安全を確保する消毒システムである。しかし、クリプトスポリジウムには、塩素による殺菌効果がほとんどなく、二重の安全システ

ムの一方が崩れたため、水道にとっては大きな脅威となっている。このような塩素に耐性のある病原微生物を耐塩素性病原微生物と呼んでおり、クリプトスポリジウム他、ジアルジア（ランブル鞭毛虫）なども含まれる。

越生町の水道を媒介としたクリプトスポリジウムによる集団感染に危機感を感じた厚生省は、4か月後の平成8年10月に、異例の速さで、水道事業者等が当面講ずべき予防的措置や応急措置等について暫定対策指針を定めた。その後、暫定対策指針は、幾度か改正された後、最新の科学的知見等をふまえ、新たに、「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」としてとりまとめられ、平成19年4月1日より適用されることになった。

当初、本市におけるクリプトスポリジウム汚染のおそれの判断では、水道水源となる表流水の近傍上流域に、人間又は哺乳動物の糞便を処理する施設等の排出源はないことから、「汚染の可能性は小さい」という判断であったが、一方で糞便性大腸菌群、糞便性連鎖球菌などの糞便指標菌が検出されていたのも事実で、これをその存在比から野生動物に由来するものとしてきた。しかし、新たな対策指針では、汚染のおそれの程度を把握することとなり、糞便を処理する施設の有無とは無関係に、水源の種類と指標菌（大腸菌、嫌気性芽胞菌）の有無で判断することとなった。本市の浄水場は全て（樽川浄水場を除く）、地表水を水道の原水としており、当該原水から指標菌が検出されたことのある施設として、現在はレベル4（クリプトスポリジウム等による汚染のおそれが高い）施設として位置付けられることになった。

クリプトスポリジウムやジアルジア等の耐塩素性病原微生物は、塩素による殺菌効果がほとんどないため、予防対策として、レベル4の施設では、適切な頻度で原水のクリプトスポリジウム等及び指標菌の検査を実施すること、浄水を毎日20ℓ採水し、サンプルを14日間保存すること、また、運転管理として、ろ過池等の出口の濁度を常時把握し、ろ過池等の出口の濁度を0.1度以下に維持することとされた。

クリプトスポリジウム等の検査については、平成19年の指針で初めて示されたもので、クリプトスポリジウムのオーシストとジアルジアのシストを対象としている。それ以前は、指標菌の検査のみで、クリプトスポリジウム等の検査は要求されていなかった。

本市では、越生町での集団感染発生時に、クリプトスポリジウム検査等の現地指導を行った神奈川県企業庁水道局水質センターの坂本照正微生物課長が、平成12年1月に来樽した際、豊倉浄水場の原水20リットルについて、クリプトスポリジウム3種（ベイレイ、ミュ・リス、パルブム）、サイクロスポラ、ジアルジア、エキノコックスの検査を行い、

いずれも不検出であったことを確認している。また、坂本氏の指導の下、平成13年度に落射蛍光顕微鏡装置等を整備し、クリプトスポリジウム検査体制を整えていたが、操作が煩雑で、検査結果が出るまで長時間を要するため、定期的な検査は未実施の状況であった。その後、「暫定的な試験方法」から平成19年に「標準的方法」に変わり、より簡便的な方法が示されたことから、指針に基づき、平成20年度より水質検査計画に盛り込み、各浄水場の原水について、年2回の頻度で検査を実施しているが、いずれの原水についてもクリプトスポリジウム等は不検出である。

また、危機管理対策の一環として、平成17年10月に「クリプトスポリジウム等汚染事故対応マニュアル」を策定し、クリプトスポリジウム等による感染症が万一発生した場合に備えている。

< 水と健康 >

水にはあらゆる物を溶かす不思議な性質があります。90%以上を水分で占める血液の中には、タンパク質やブドウ糖など様々な栄養素が溶け込んでいます。

血液は、栄養素を溶かし込んだまま、体のすみずみまで行き渡り、細胞を活発に働かせます。しかし、血液中の水分が不足すると、血液がドロドロになって流れが悪くなり、動脈硬化や脳卒中などの生活習慣病を引き起こすことがあります。特に、睡眠中は呼吸や汗などにより水分が失われるため、朝の起床時が一日の中で最も体の水分が少なく、睡眠前の一杯の水は体の水分の低下を防ぐことから、この水を「宝水^{たからみず}」とも言います。

水をこまめに摂ることも、健康を維持していくためには必要なことです。

4. 水安全計画

本市では、これまでも安全でおいしい水を供給するため、水源から蛇口までの各段階において、常に水質管理に万全を期してきた。

しかし、近年、耐塩素性病原微生物等の水源への流入や水道施設内での消毒副生成物の生成など様々な水道水へのリスク（危害）が存在し、さらに、油類の流出による突発的な

水質汚染事故等も考えられ、水質管理に一層の強化を図っていく必要がでてきた。

こうした中、世界保健機関（WHO）では、平成16年に発行した「飲料水水質ガイドライン第3版」において、食品製造分野で確立されているHACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）の考え方を導入し、水源から蛇口に至る全ての段階で危害評価と危害管理を行い、安全な水の供給を確実にする水道システムを構築する「水安全計画（Water Safety Plan）」を提唱した。わが国においても、厚生労働省が平成20年5月に「水安全計画策定ガイドライン」を示し、水道水の安全を一層高めるため、水道事業者それぞれの水道システムに適した「水安全計画」を策定するよう勧めており、本市においても、これまで以上に安全でおいしい水を供給し続けるため、平成25年3月に「水安全計画」を策定し、水源から蛇口に至る統合的な水質管理を実施していくこととした。

（１）水安全計画の策定

１）危害分析

水道システムに関する情報収集

水源から蛇口までの水質検査結果や過去の水質事故の事例などを整理して、危害分析の資料とした。

また、各浄水場の浄水処理方式、水源から蛇口までの水質監視及び水質検査の状況を整理し、危害が発生した場合の対応方法や監視方法を検討するための資料とした。

危害の抽出

収集・整理した情報を基に、水源、浄水場、送・配水系統及び給水系統において発生する可能性のある危害を抽出した。危害は合計109種類で、発生した場合に影響を受ける水質項目等を整理した。

抽出した危害の評価

抽出した109種類の危害について、危害の発生頻度と危害が発生した場合に関連する水質項目に与える影響の大きさ（被害の程度）に基づいて、危害の重大さを示す危害レベルを1から5までの5段階で評価した。

3年以上に1回程度と発生頻度が少なく、被害の程度が小さいものについては危害レベル1、数か月に1回程度の発生頻度で、被害の程度が中ぐらいのものについては危害レベル3と評価した。また、発生頻度にかかわらず、被害の程度が大きいものについては危害レベル5と評価した。

2) 危害への対応措置

水源、浄水場、送水、配水及び給水の各工程において、危害発生時に迅速かつ的確に対応して水質への影響を未然に防ぐため、管理強化が必要となる危害レベル3以上の危害に対して、管理対応措置をあらかじめマニュアルとして整理した。

マニュアルは、危害対応への基本的な考え方を統一的に整理し、的確に対応できるように19項目の標準対応マニュアルとして作成した。この標準対応マニュアルに基づいた現場での具体的な管理対応措置により、危害への迅速で的確な対応が可能となる。

なお、標準対応マニュアルの具体的な内容等については、安全管理上の観点から非公開としている。

(2) 水安全計画の管理運用

1) 運用と体制

危害レベル3以上の危害発生時には、標準対応マニュアルに基づき、管理対応措置を実施する。

また、効果的で継続的な水安全計画の運用を行うため、関係する部署が連携して行うための管理運用体制を整備する。

2) 関連文書の管理

関連文書は、水道水の安全を維持する仕組みを記載した本計画書を「一次文書」、水安全計画の運用上、各部署が共通して必要とする事項などを定めた標準対応マニュアルを「二次文書」とする。

「一次文書」、「二次文書」は、水道局共通の対応のために活用し、管理運用組織（関係する部署の課長職及び係長職で構成）が必要な見直しなどの検討を行う。

また、関係する部署ごとに備える部署別実務マニュアルや標準対応マニュアルに関連する記録などは「三次文書」として、各所管部署が管理し、必要に応じて見直しを行う。

3) 運用の記録と管理

関係部署における運転管理、監視及び調査等の状況について、各所管部署所定の様式に記録しておく。

運用時に管理基準を超過した場合には、各関係部署と情報を共有するとともに、その状況や対応などを記録・保管しておき、管理運用組織が定期的な集約を行う。

4) 検証と見直し

本計画に基づいて作成した標準対応マニュアルの運用状況等から、問題点や課題について定期的に整理し、技術的観点から標準対応マニュアルの妥当性の確認を行うとともに、本計画が計画通りに実施され、常に安全な水道水が供給されていたことを各所管部署の記録等を基に検証する。

検証は管理運用組織が原則、毎年一回実施し、問題点や課題等が発生した場合、本計画の見直しを行う。

また、水質基準の改正や浄水処理方法の変更など、水道水質に関する状況の変化に対応する見直しも併せて行う。

本計画は、P D C A サイクルを活用し、定期的かつ継続的な改善を行うことにより、水道水のより高い安全性を確保するとともに、技術の継承と維持管理レベルの向上を図っていく。



ガスクロマトグラフ質量分析装置による消毒副生成物の測定



朝里ダムからの採水

第17節 ボトルドウォーター「小樽の水」

小樽水道創設90周年を記念して、平成16年度に「小樽の水のおいしさ」を市民に再認識してもらうことを目的として、岩内町にある日本アスパラガス(株)に依頼しボトルドウォーター「小樽の水」の製造を開始した。原水は小樽水道発祥の地である奥沢浄水場の水とし、製造に際しては、臭気2物質を除く水道法に定める水質基準48項目の試験を行い、安全の確認を行うとともに、採水当日は、タンクローリーとホースの接続部について、一般細菌と大腸菌群の拭き取り試験を行い、外部からの汚染の有無についての確認を行っている。更に、ミネラルウォーター類の水質の悪化は主に細菌類の繁殖と考えられることから、半年ごとに一般細菌や大腸菌群並びに味や外観に影響を与えられられる成分について試験を行い、安全を確認している。

当初、ボトルドウォーター「小樽の水」のラベルは、昭和60年に厚生省が企画した近代水道百選に選定された奥沢水源地の「階段式溢流路」としたが、平成17年度に試験販売を行い、アンケート調査を実施したところ、販売してほしいなどの要望が多く寄せられたことから、平成18年度には、小樽観光のPRを新たな目的に加え、ラベルを「小樽運河」に変更して本格的に販売を開始した。更に、平成26年には、小樽水道創設100周年を記念してラベルを再び「階段式溢流路」とした記念ボトルを作成し、販売している。なお、平成23年8月、奥沢ダムの廃止に伴う奥沢浄水場の休止により、原水を市内給水量の60%以上を占める豊倉浄水場の水に変更している。

また、平成23年3月の東日本大震災で被災した宮城県と岩手県に対する支援として、「小樽の水」9,600本の提供を行っている。



小樽水道創設
100周年記念ボトル

「小樽の水」販売本数 (単位：本)

年 度	販売本数	年 度	販売本数
平成18年度	95,952	平成22年度	119,835
平成19年度	138,000	平成23年度	88,962
平成20年度	153,098	平成24年度	76,306
平成21年度	127,475	平成25年度	80,794

<水と食文化>

ミネラルを多く含む硬水の多いヨーロッパや中国では、野菜から出る水やワインを利用したり、油で炒めたりする料理法が一般的でした。一方、軟水で良質な水に恵まれた日本では、煮物、汁物、ゆで物といった水を多く使う料理法が主流となりました。日本では「素材の持ち味を生かした物が良い料理」、ヨーロッパや中国では「人工的な味を創造するのが良い料理」と考えるそうです。日本独特の食文化は、良質な水が育んだものと言えます。小樽の水は、日本料理にも適しています。

第18節 施設の更新及び維持管理

1. 天神浄水場改良事業

(1) 概要

天神浄水場は、第5次拡張工事（昭和41年度～48年度）の一環として、昭和42年度～45年度にかけて施工された市内で一番高台にある施設で、17か所の配水池へ送水し、市内給水量の約3割を受け持つ主要な浄水場である。

しかし、完成以来、約30年が経過し、機械、電気・計装設備は耐用年数を超過し、老朽化に起因する誤動作や交換部品の製造中止に伴って、調達が困難となり、浄水処理の機能低下を招く恐れが生じていた。

このため、安全で安定した水の供給を図るため、平成5年度より天神浄水場の改良事業を実施することとした。

一方、昭和48年度に完成し、市内の配水池のコントロールを担っていた松ヶ枝配水センターは、平成元年度に計装設備の更新を行っていたが、次の更新時期が迫ってきていた。

天神浄水場改良事業の当初計画では、浄水場の計装設備等の更新を基本に検討を進めていたが、松ヶ枝配水センターの計装機器の次の更新時期と天神浄水場の計装機器の更新時期が重なるため、松ヶ枝配水センターの機能を天神浄水場に集約する考え方が検討会議の場で提案された。統合について問題点の検討を行った結果、建設費が当初計画より増額となるが、長期的に考えると、施設の維持管理費の削減や計装機器等の保守・点検の一元化

が図られるなどメリットが多いことから、松ヶ枝配水センターの機能を天神浄水場へ統合することとした。

(2) 事業内容

天神浄水場改良事業に伴う工事は平成5年度に着手し、15年度までの11か年で完了した。総事業費は29億1,740万円であり、財源はすべて企業債である。

主な工事内容は以下のとおりである。

1) 取水施設

- ・沈砂池、水源管理事務所改修 他

2) 導水施設

- ・原水流入制御設備、第4接合井電気計装設備改修 他

3) 浄水設備

- ・浄水池築造 ・薬品沈殿池、フロック形成池、ろ過池改修
- ・薬品注入設備改修 ・中央監視制御設備更新 他

4) 排水処理施設

- ・天日乾燥床改修

5) その他

- ・電気棟増設 ・管理棟改修

天神浄水場の原水は、行政区域外の余市川から取水され、約10Kmの導水管と導水トンネルにより自然流下で導水されるが、静水圧が1.3MPa以上と高圧なため、原水流入制御設備については、キャピテーション防止のため、ジェットポートバルブ3連により制御することとした。なお、原水には落ち葉等が混入することから弁体は150度反転する構造とした。

浄水池については、既設の容量は滞留時間約1時間分の880m³しかなかったが、災害時の対応や各池、各設備の改修を考慮し、滞留時間を約5時間分の5,000m³とし、片池には緊急遮断弁を設置した。

中央監視制御設備については、松ヶ枝配水センターの機能を統合するとともに配水コントロールの自動化、薬品注入設備、ろ過池洗浄及びろ過を自動化し、業務効率の改善を図った。

さらに、自家発電設備を設置し、災害に対応した施設整備を行った。

水道編

MPa（メガパスカル）

新計量法が平成5年（1993年）に施行され、圧力の単位が従来の「キロ」から国際単位系である「パスカル」に変更された。

$$1 \text{ Mpa} = 10.20 \text{ Kgf/cm}^2$$

（3）年度別事業費

次表による。

天神浄水場改良事業 年度別事業費

(単位：千円)

種別	工事内容	事業費	平成 5年度	平成 6年度	平成 7年度	平成 8年度	平成 9年度	平成 10年度	平成 11年度	平成 12年度	平成 13年度	平成 14年度	平成 15年度
取水	沈砂池改修	28,831										2,549	26,282
	管理事務所改修	6,510											6,510
	電気計装設備	36,561										26,775	9,786
	小計	71,902										29,324	42,578
導水	導水管布設	87,323				57,062			30,261				
	電気計装設備	29,862				57,062			18,018			3,360	8,484
	小計	117,185			23,484	114,124	176,610	145,792	48,279			3,360	8,484
	浄水池築造	359,028						30,156	64,527				
浄水	電気棟増築	94,683							17,767	82,709	101,976	13,787	
	管理棟改修	216,239								29,190		120,166	16,369
	水処理棟改修	189,930			24,205								
	車庫棟築造	14,077							75,999	76,787		14,077	
	薬品注入設備改修	152,786											
	着水井設備改修	462									462		
	混和池設備改修	10,111						4,515					
	フロック形成池設備改修	97,791								28,140	26,061	22,288	21,302
	薬品沈殿池設備改修	112,989										6,741	6,668
	急速ろ過池設備改修	224,863								56,227	72,471	46,760	49,405
	電気計装設備	863,525				10,924		63,267	99,566	71,925	318,302	299,541	
	場内配管布設	44,091				4,810	9,902	21,725				7,654	
	場内整備	79,771							34,891				
	小計	2,460,346	49,831	49,749	47,689	28,876	186,512	265,455	292,750	292,750	344,978	524,868	534,734
	送水管布設	22,468				6,067		14,773	1,628				
	天日乾燥床改修	110,586							1,743	74,263	34,640		
排水	業務費	134,913	169	251	311	4,995	9,988	16,772	19,100	19,719	27,492	24,982	11,134
	小計	2,917,400	50,000	50,000	48,000	97,000	196,500	297,000	363,500	438,000	587,000	592,400	197,100

2. 施設の耐震化計画

釧路沖地震（平成5年1月）や阪神・淡路大震災（平成7年1月）などを契機に、水道施設のみならず産業や生活の基盤となる社会資本全体への耐震化が強く求められる状況の中、本市では、平成9年4月に、構造物と管路の耐震化、応急給水の3つで構成し、生活用水確保を目標にした「小樽市水道耐震化計画」を策定した。

その後、平成16年の新潟県中越地震を始めとする内陸直下型の大規模な地震が発生し、水道施設へも多くの被害を与えていることから、非常時においても一定の給水を確保できるよう、より速やかに地震に強い水道システムの構築が求められるようになり、平成20年10月の『水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令』により、水道施設の備えるべき耐震性能が明確化され、施設の重要度に合った適切な耐震化を図っていくよう義務づけられたため、平成21年9月に、水運用計画の見直しに伴う施設の統廃合、小樽築港駅周辺の再開発に伴う配水管網の変更等により、現状に合わせた耐震化項目を検討し、災害時においても施設の機能を十分維持できるよう、計画的に耐震化を実施するものとし、計画の見直しを行った。

さらに、平成23年に、耐震工法指針の改訂により施設の重要度区分が変更された部分について、一部変更を行い現在に至っている。

耐震化事業は、過去に行ってきた給水区域の拡張事業と異なり、直接将来の料金収入につながる事業ではなく、今後は人口減と共に給水収益の減少が見込まれることから、効率的かつ効果的に事業を推進していくことが重要となる。このため、耐震化の方針及び耐震化を優先すべき施設を明確にし、地震等の災害が発生しても施設の機能を十分維持できるよう、計画的に耐震化を実施するものである。

水道施設の重要度区分

浄水場及び配水池等の構造物については、重要な水道施設のうち代替施設の有無、破損した場合の2次被害の程度、配水本管（300mm以上）の接続の有無等によりランクA1・ランクA2・ランクBの3つに分類し、耐震化を図っていくこととした。

	ランク A 1	ランク A 2	ランク B
浄水施設	豊倉浄水場、天神浄水場	奥沢浄水場、銭函浄水場	
配水施設	高区、中区、低区、春香、新光、 桜第1高区、桜第2高区 望洋台第1(槽)、桜低区 真栄、松ヶ枝、高島 銭函第1低区、銭函中区		文治沢、清風ヶ丘(槽) 望洋台第2(槽) 朝里川温泉 潮見台、天神、於古発(槽) 於古発高区(槽) 長橋 坂本、幸、北手宮、赤岩、 吉原 オタモイ、手宮、塩谷、 桃内、蘭島 銭函第2低区、銭函高区、 見晴(槽)
送水ポンプ所	於古発送水、春香送水、 望洋台 春香第2送水、高区送水、 天神送水 オタモイ送水、清風ヶ丘		
配水ポンプ所			見晴、奥沢、伍助沢、最上

緊急遮断弁の整備

緊急遮断弁を設置する配水池については、中央地区、東部地区、西部地区の拠点に位置し、災害時に給水タンク車による補給が可能であり、かつ今後大規模な改修工事を予定している配水池を選定する。また、浄水池にも緊急遮断弁を整備することとし、2池のうち、1池のみに設置する。なお、作動方法は流量感知方式とし、停電時でも作動する方式の遮断弁を選定するものとした。

- ・災害対策本部（小樽市役所）及び水道局への供給ルート
- ・給水拠点となる避難所及び指定した仮設給水消火栓への供給ルート
- ・地域防災計画で指定された炊き出し施設への供給ルート
- ・市内で人工透析を実施している病院への供給ルート

水道編

施設名	1池有効容量	施設名	1池有効容量
豊倉浄水場浄水池	1,800m ³	蘭島配水池	160m ³
天神浄水場浄水池	2,500m ³	文治沢配水池	500m ³
中区配水池	2,100m ³	望洋台第2配水槽	375m ³
低区配水池	3,165m ³	銭函中区配水池	915m ³
松ヶ枝配水池	2,000m ³	桜低区配水池	300m ³
赤岩配水池	800m ³	計	14,615m ³

下線のある浄水池及び配水池は平成25年度末までに緊急遮断弁を設置済

管路耐震化の基本方針

導水管については、第5次拡張工事で布設された常盤導水管の内、耐震性の低いコンクリート管を使用している管路の耐震化を図る。また、送水管については創設時に布設された奥沢送水管、第4次拡張工事で布設された豊倉送水管の内、勝納水管橋から中区分水井までの管路の耐震化を図っていく。配水管については、配水管整備事業による老朽管の布設替えにあわせ、該当する基幹管路について耐震化を図っていくこととした。

【基幹管路の選定基準】

- ・ 導水管路及び送水管路
- ・ 液状化が予想される軟弱地盤や地滑りの恐れがある路線に埋設された配水管路
- ・ 地域防災計画に位置づけられた災害時基幹病院への供給ルート
- ・ 災害対策本部（小樽市役所）及び水道局への供給ルート
- ・ 給水拠点となる避難所及び指定した仮設給水消火栓への供給ルート
- ・ 地域防災計画で指定された炊き出し施設への供給ルート
- ・ 市内で人工透析を実施している病院への供給ルート

3. 老朽施設等更新改良事業

(1) 概要

小樽市の水道事業は大正3年9月に給水を開始して以来、九十数年が経過していたが、創設以来の施設がまだ数多く稼働していた。また、地形は東西に細長く山坂が多いこともあって、標高0～200mまでの間を給水しており、平坦地が少ないという地形的な制限があるため、配水系統は地盤の高低差に応じて必要となり、また、長い海岸線沿いに施設が点在するため、中規模の都市としては非常に多くの施設を有していた。

このようなことから、経年化によって故障の増加傾向にあった銭函浄水場及び主要水道施設等の機能低下を改善するため、老朽施設等更新改良事業を実施することとした。

本事業では、老朽化した各施設の更新、改良を行うとともに施設の統廃合を進め、効率的な維持管理と安全で安定した水の供給を確保し、災害に強い施設整備を推進している。

なお、本事業は長期にわたり今後も継続していくことから、およそ10年を一区切りとして実施している。

(2) 事業内容

第1次更新改良工事は、平成11年度から19年度の9か年で実施し、事業費は、29億3,260万円、財源内訳は企業債が28億9,990万円、工事負担金が3,266万円、その他資金が4万円である。

主な工事内容は以下のとおりである。

1) 貯水施設

- ・奥沢水源地放水路、溢流路護岸改修 他

2) 取水施設

- ・余市川、銭函川水源監視設備

3) 導水施設

- ・松倉導水トンネル改修

4) 浄水施設

- ・銭函浄水場電気計装設備改修 ・銭函浄水場管理棟等改修
- ・豊倉浄水場ろ過池改修 ・豊倉浄水場電気設備更新 他

水道編

5) 送水施設

- ・天神送水管等布設
- ・春香第2送水ポンプ所築造
- ・春香送水ポンプ所改良
- ・清風ヶ丘ポンプ所改良 他

6) 配水施設

- ・銭函第1低区配水池分水施設改良
- ・蘭島配水池増設
- ・於古発高区ポンプ室改良
- ・桜第1高区配水池改良 他

第2次更新改良工事は、平成20年度から29年度の10か年で実施する予定であり、平成25年度までの事業費は、28億1,786万2,000円、財源内訳は、企業債が26億520万円、工事負担金が1億3,813万3,000円、その他資金が7,452万9,000円である。

主な工事内容は以下のとおりである。

1) 貯水設備

- ・朝里ダム電気計装設備(負担金)
- ・奥沢ダム水路設置

2) 取水施設

- ・余市川水源擁壁改修
- ・奥沢水源地水路、法面改修

3) 浄水施設

- ・豊倉浄水場天日乾燥床改修
- ・豊倉浄水場中央監視制御設備更新
- ・豊倉浄水場電気設備、薬品注入設備、薬品沈殿池設備改修 他

4) 送水施設

- ・豊倉送水管等布設
- ・天神送水ポンプ所築造
- ・春香送水ポンプ所ポンプ設備、自家発電設備改修 他

5) 配水設備

- ・新光配水池外7件配管、電気計装設備改良
- ・見晴配水槽電気設備改修
- ・赤岩配水池築造 他

(3) 年度別事業費

次表による

第1次老朽施設等更新改良事業 年度別事業費

(単位：千円)

種別	工事種	事業費	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度
貯水	土木・建築工事	198,093				21,578	33,295		19,866	56,364	66,990
	電気計装設備工事	15,322					15,322				
	小計	213,415				21,578	48,617		19,866	56,364	66,990
取水	土木・建築工事										
	電気計装設備工事	6,603						2,994	3,609		
	小計	6,603						2,994	3,609		
導水	導水トンネル改修工事	70,864				30,240	40,624				
	土木・建築工事	309,700	36,603			114,870	4,378	8,368	125,006	7,297	13,178
	機械設備工事	45,199					38,619		6,580		
浄水	電気計装設備工事	454,458		8,768	85,050	55,670	242,398	4,599	50,046	2,257	5,670
	小計	809,357		45,371	85,050	170,540	285,395	12,967	181,632	9,554	18,848
	送水管布設工事	536,623				64,270	18,217		110,565	225,425	118,146
送水	土木・建築工事	426,090				7,665	2,142	268,547	17,736		130,000
	機械設備工事	51,576				19,846		28,750	2,980		
	電気計装設備工事	186,554						169,754	16,800		
小計	1,200,843				91,781	20,359	467,051	148,081	225,425	248,146	
配水	土木・建築工事	222,191									
	機械設備工事	11,319									11,319
	電気計装設備工事	74,605			9,839		15,448	18,857		18,470	11,991
小計	308,115			9,839		40,018	18,857	13,850	136,889	88,662	
その他	実施設計委託	167,265	21,210		18,165	14,731	22,544	13,440	36,025	41,150	
	業務費	156,138	790	2,129	6,446	14,530	27,043	30,491	24,037	27,318	23,354
	合計	2,932,600	22,000	47,500	119,500	343,400	484,600	545,800	427,100	496,700	446,000

第2次老朽施設等更新改良事業 年度別事業費

(単位：千円)

種別	工 種	事業費	平成 20年度	平成 21年度	平成 22年度	平成 23年度	平成 24年度	平成 25年度
貯水	土木・建築工事	216,594				185,178	31,416	
	電気計装設備工事 小計	70,739		10,007	10,007	10,321	23,849	26,562
取水	土木・建築工事	287,333				195,499	55,265	26,562
	電気計装設備工事 小計	69,005		37,558	37,558	30,093	1,354	
浄水	土木・建築工事	69,005				30,093	1,354	
	機械設備工事	260,977		118,713	130,074	9,891	2,299	
	電気計装設備工事 小計	447,164		98,511	48,825	38,462	221,456	39,910
	送水管布設工事	132,814		8,148		3,496		121,170
送水	土木・建築工事	840,955		225,372	178,899	51,849	223,755	161,080
	機械設備工事	301,872	137,022	64,123		49,896		50,831
	電気計装設備工事 小計	271,367	268,878	2,489				
	送水管布設工事	41,338			12,022			29,316
配水	土木・建築工事	124,698	56,973		54,600			13,125
	電気計装設備工事 小計	739,275	462,873	66,612	66,622	49,896		93,272
その他 事業	土木・建築工事	423,548	8,452	15,666	19,625	126,126	117,883	135,796
	電気計装設備工事 小計	100,501	8,626	22,575	16,275	15,750		37,275
合 計	実施設計委託 業務	524,049	17,078	38,241	35,900	141,876	117,883	173,071
	費	172,178	5,303	34,808	59,456	29,600	33,676	9,335
合 計		185,067	25,963	28,317	28,531	31,060	31,125	40,071
合 計		2,817,862	511,217	393,350	416,973	529,873	463,058	503,391

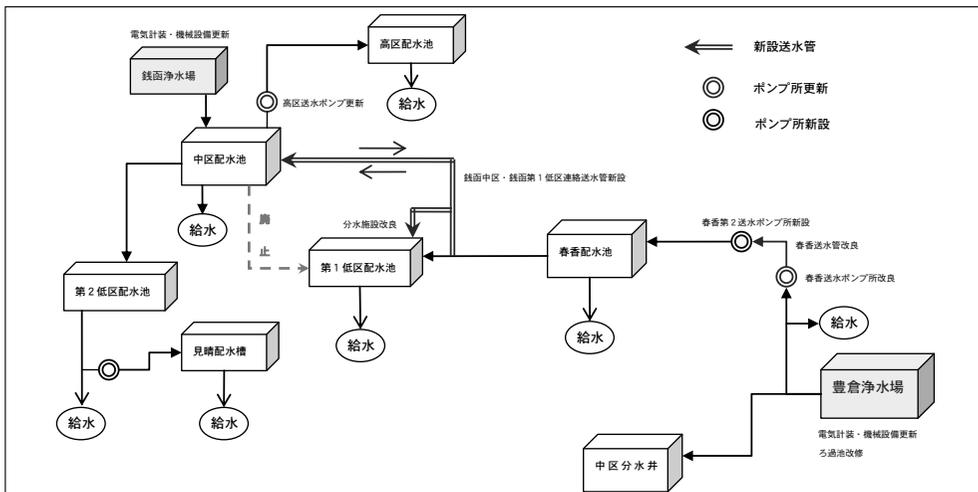
(4) 銭函浄水場の運用の見直し

銭函地区の水道は、昭和30年11月に簡易水道事業として創設され、その後、銭函地区水道事業として2度の拡張を経て、昭和53年2月に竣工している。その後、20年以上が経過し、電気・機械設備をはじめ、経年劣化による施設の更新時期を向かえていた。

また、昭和56年度から国道5号線の改良工事に併せて布設していた春香送水管が平成7年度に完了し、第6次拡張工事の目的の一つであった給水する区域の一体化が達成され、豊倉浄水場から銭函第1低区配水池に2,740^m³/日が送水可能となり、銭函浄水場の送水割合は全体の約7%に低下していたが、他の浄水場と同様の運転管理体制のため、最もコストの高い浄水場であった。

このため、銭函浄水場の経年劣化による更新改良を契機に、豊倉浄水場から銭函地区への送水量の増量を図る目的で、春香第2送水ポンプ所を築造し、管内圧力が高くなる既設送水管の継手箇所を補強改修するとともに、銭函中区配水池と銭函第1低区配水池の連絡管を新設することとした。

このことにより、平成17年度から豊倉系の送水量が6,200^m³/日に増量され、また、銭函中区配水池まで到達するようになったため、銭函浄水場は、平日昼間だけの運転とし、夜間、休日等の運転を停止することができるようになった。さらに、連続的に運転停止しても、ろ過水の水質に影響がでない日数を確認した後、平成22年度からは、危機管理のための平日昼間、週3日運転、平成23年度からは、平日昼間、週2日運転とし、維持管理費の低減を図っている。



銭函地区水運用フロー図

(5) 桃内浄水場、潮見台浄水場の休止

桃内浄水場は、桃内川を水源とし、昭和45年12月に忍路町簡易水道拡張工事で建設された緩速ろ過方式の施設で590m³/日の施設能力を有し、桃内配水池と蘭島配水池へ送水していた。

しかし、平成5年度に天神浄水場から西部地区への送水が可能となつてからは、徐々に施設利用率も低下していた。また、経年劣化による施設の老朽化が進んでおり、更新時期にきていたが、浄水場を更新するより代替施設を建設する方が効率的であった。

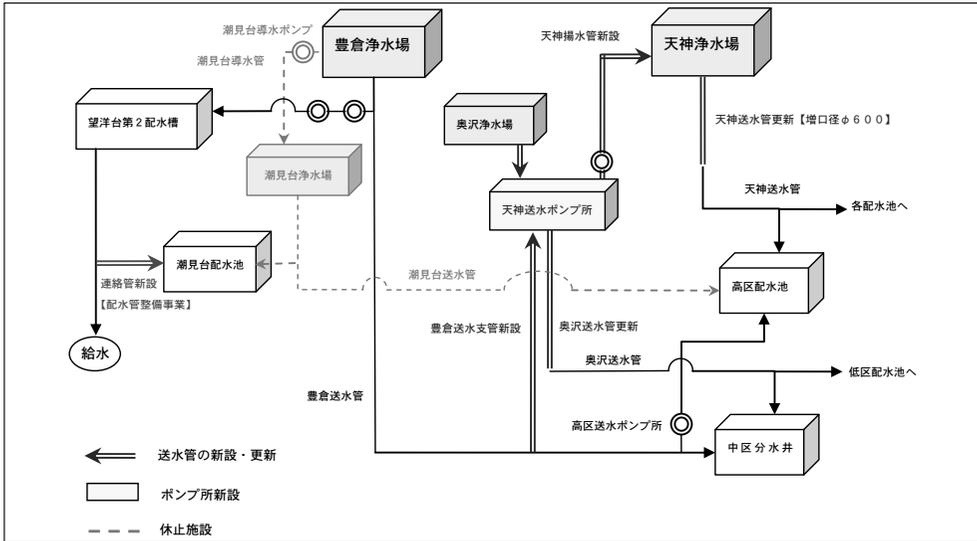
代替施設については、桃内配水池を増設する案と蘭島配水池を増設する案があったが、検討した結果、滞留時間が12時間を下回っていた蘭島配水池を増設することとし、桃内浄水場は平成18年4月に休止した。

潮見台浄水場は、朝里川を水源とし、第1次(昭和2年12月竣工)及び第2次(昭和29年12月竣工)拡張工事で建設された緩速ろ過方式の施設で16,200m³/日の施設能力を有し、潮見台配水池と高区配水池へ送水していた。

しかし、第6次拡張工事で豊倉浄水場が増設されて以来、年々施設稼働率は低下し、ろ過池の維持管理費や導水ポンプの動力費が送水量の割に多いことから、他の浄水場に比べコスト高になっていた。さらに、経年劣化による施設の老朽化が進んでおり、更新改良には多額の費用を要することから、代替施設を建設することとした。

潮見台配水池への送水については、望洋台第2配水槽の配水管から連絡管を新設することにより、また、高区配水池の送水については、既設の天神送水管から送水量を増量することにより対応した。なお、送水量の増量にあたっては、一部天神送水管を更新し、口径を450mmから600mmに変更している。

これら代替施設が建設されたことにより、潮見台浄水場は平成21年1月に休止した。



潮見台浄水場休止に伴う水運用フロー図

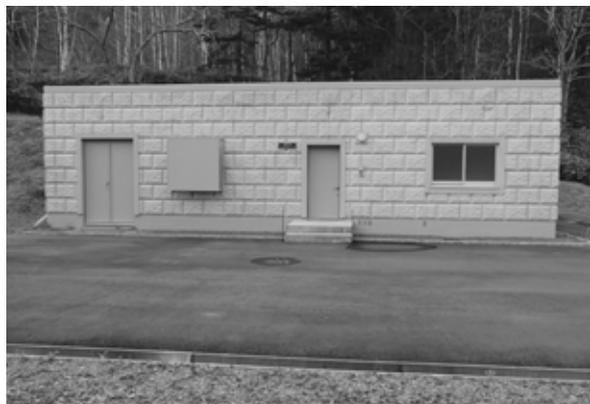
(6) 天神送水ポンプ所

天神送水ポンプ所は、天神浄水場の水源である余市川水源で冬期間、シャーベットの取水口から流入し取水停止となった場合、また、潮見台浄水場の休止に伴い、高区配水池へ天神系の送水量を増量するため、豊倉系浄水を天神浄水場へ送水する目的で築造されたポンプ施設であり、平成21年2月に完成した。

本施設は、豊倉浄水場から自然流下で流入し、天神浄水場に最も近い奥沢浄水場の敷地内に建設されたが、老朽化していた集合井を廃止し、奥沢浄水場の浄水池と塩素混和池の機能も兼ね備えることとした。

このことにより、ポンプ井には豊倉系、奥沢系の浄水が流入することになり、また、ポンプ停止時には送水管を逆流させることにより天神系の浄水も流入させることができ、本施設を災害時の水運用施設として位置付けることができた。

ポンプは2台(内1台予備)設



天神送水ポンプ所

置き、送水量は1台で1,900m³/日、2台で3,600m³/日とし、自家発電容量はポンプ1台分とし、災害時にはもう1台分をリースにより対応することとした。

本施設への送水管は、勝納川水管橋以降の豊倉送水管(600mm)から分岐して300mm～250mmを布設したが、一部、同一ルート上にあつて布設替えにより使用しなくなった天神送水管450mmを管洗浄して使用することとし、平成21年11月に完了した。

<シャーベット>

河川を流れる雪や氷が溶けずにシャーベット状の集まりとなったものを、小樽市水道局では「シャーベット」と呼んでいます。

一般的には、「アイスジャム」、「スノージャム」とも呼ばれていますが、専門的には「Frazil Ice(晶氷)」に分類されます。

ひとたび、取水口で「シャーベット」が発生すると、取水障害による断水の危機が心配です。

「ジャム」や氷菓の「シャーベット」のような甘いイメージではありません。

(7) 豊倉浄水場関係

豊倉浄水場は、第4次拡張工事で建設され、第6次拡張工事で大規模に増改築を行った施設で、市内給水量の6割以上を受け持つ基幹浄水場である。

第6次拡張工事ではろ過池を2池新設し、全体計画で6池にする予定であったが、水需要の動向から2池は改修せず池数としては、4池(予備池なし)のまま、35,040m³/日の施設能力で運用していた。

しかし、送水量が年々増加し、平成13年度には天神浄水場の改良工事の影響もあって、最大稼働率が100%を超え運転管理に支障をきたしていた。

さらに、処理量の増加に伴い発生汚泥量も増加していたことから、平成13年度に天日乾燥床を1床増設し、全体で3床とした。

一方、銭函地区への送水量の増量を図るため、豊倉浄水場の施設能力を強化する必要が生じたことから、平成14年度に改修していなかった2号ろ過池を、平成17年度には4号ろ過池をそれぞれ改修して計画通り6池(1池予備)とし、施設能力は42,370m³/日となった。

中央監視制御設備については、平成24年度から更新を行い、従来分散していた運転操

作、制御指令、監視をLCD監視操作卓に集約することとし、さらに、今まで連携の取れていなかった総ろ過流量から原水流量までの一括自動制御並びに浄水池の水位管理、ろ過池の洗浄を自動制御で行えるよう機能強化し、平成25年度に完了した。



豊倉浄水場

4. 余市川水源地シャーベット流入

余市川水源地では平成3年ごろからシャーベットの流入が発生し、平成25年度末までに29回発生している。

平成16年1月14日には、低気圧の影響で後志管内は激しい風雪に見舞われ降雪や河川への雪崩の発生が原因と思われる大量のシャーベット状の雪や氷が、河川上流部全体から押し寄せ、余市川水源地の取水口及び沈砂池に流入し、閉塞する事態となった。

そのため、再三にわたりシャーベット除去作業を続け、給水への影響を回避する努力を行ったが、見通しが極めて厳しい状況のもと、14日午後9時に水道局災害対策本部を設置しての懸命な復旧作業にもかかわらず、14日午後11時現在、取水可能性が通常時の1割程度までしか回復していない状況であった。

その結果、余市川を水源とする天神浄水場の浄水池等の貯水量から、翌日午前7時頃までの水量は確保されるが、今後の事態の改善が非常に厳しい状況下で、最悪の場合には、市内の3割、北西部・中部地区の2万世帯での断水が予想される事態であった。

そのため、高島・祝津地区をはじめ断水が予想される地区については、大口需要者及び病院、福祉施設等に連絡するとともに、広報車による広報活動のほか、報道関係者への記者発表やFMおたる放送局に報道依頼を行い市民への周知を図った。

また、天神系17か所の配水池のうち、末端の高島配水池からの給水を15日午前8時に停止し、高島・祝津地区約2,000世帯を緊急断水するとともに、午前9時ごろから同地区に給水タンク車等による応急給水を実施した。

一方、未明にかけても浄水場の貯水量が依然として減少する中、夜明けを待って、閉塞箇所の位置確認を究明すべく各接合井に調査班を出勤させていた最中の午前8時30分ごろに常盤導水トンネル内に流水音が確認され、その後天神浄水場への着水量が徐々に上昇し、改善が見られたことから、既に断水していた高島・祝津地区のみに影響がとどまったものである。

また、天神浄水場においては、水位の上昇とともに、浄水処理をフル稼働し、15配水池の貯水量を確保するとともに、高島配水池にも送水し、赤水対策を講じながら、作業を進めた結果、午後4時半ごろから徐々に解消され、午後10時過ぎに高島・祝津地区の断水が全面解消された。



余市川水源シャーベット除去作業

なお、この災害に関する出勤延人数は、局87名、業者44名の総勢131名で対応し、問い合わせ件数等の状況は、現地対応も含め給水件数が約510件、給水袋の使用枚数は、1,200枚、問い合わせが150件となった。

このような事態を受けてから、冬期間の取水対応策として、監視体制の強化、シャーベットの流入防止対策及び流入後の除去対策、バックアップシステムの増強（水運用）等の対策を講じている。



平成16年 1月28日 北海道新聞記事

5. 朝里ダムの湧水

(1) 概要(降雨状況)

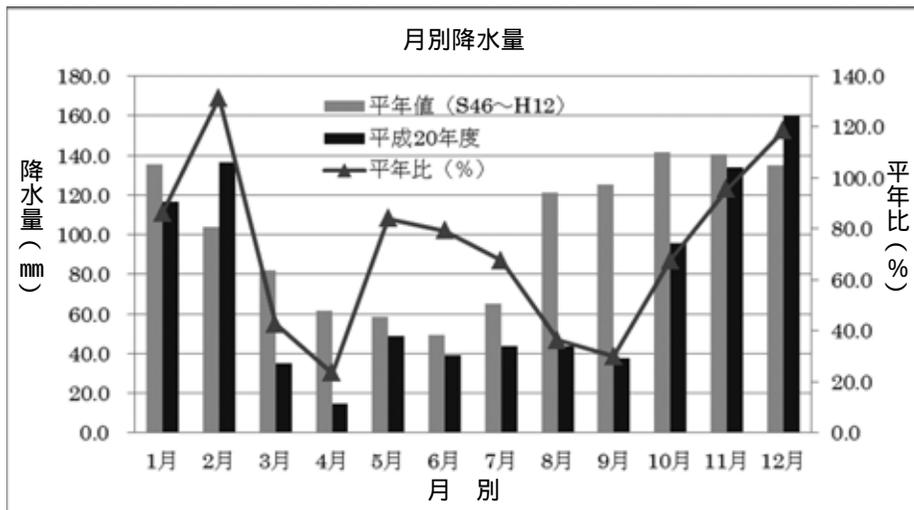
朝里ダムは北海道を事業主体とし、小樽市を共同事業者とする多目的ダムで、昭和56年に建設着工し、平成5年に完成(13か年)した。

朝里ダムを水源とする豊倉浄水場は、給水世帯数約40,000世帯、給水人口約82,000人で、市内給水量の約6割を賅っている小樽市の基幹浄水場である。

平成20年における全道平均の降雨量は、平年比が76%でかなり少なく、気象庁で統計を取り始めた昭和21年から数えて少ない方の第2位であった。

小樽市の降水量は、5月こそほぼ平年並みであったが、6月から少雨傾向となり7月から9月の3か月間で、平年よりも186mm少ない140.3%にとどまったため、8月下旬には朝里ダムの貯水率が竣工以来、初めて50%を割り込んだ。その後も少雨は続き、10月3日には貯水位が常時満水位より15m近く低下し貯水率16%まで減少、ダム上流部では湖底が露出する状況となった。

【小樽市の降雨状況】



単位：mm

年別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平年降水量	135.2	103.9	81.9	61.7	58.3	49.2	65.0	121.0	125.3	141.4	140.3	134.9
平成20年	116.5	136.5	35.0	14.5	49.0	39.0	44.0	44.0	37.5	95.5	134.0	160.0
平年比 (%)	86.2	131.4	42.7	23.5	84.0	79.3	67.7	36.4	29.9	67.5	95.5	118.6

(2) 渇水対策会議等の開催状況

平成20年9月、局内に水道局渇水対策会議を立ち上げ、12月まで10回開催。また、共同事業者である北海道と朝里ダム渇水対策協議会を設置して10月末まで5回開催、連携して渇水対策に取り組んだ。

対応策として、ダム放流量の減量、水力発電の停止、他浄水場によるバックアップ等を実施した結果、10月下旬から11月にかけて貯水位は徐々に回復して、12月中旬には水力発電を再開し、1月中旬に平常時の放流量に回復した。幸いにも、この渇水は給水制限等、市民生活に影響を及ぼすことなく終息した。



朝里ダムの渇水状況



平成20年11月7日 北海道新聞記事

放流量の推移

期 間	放 流 量	備 考
平成20年9月18日まで	0.800m ³ /sec	
9月19日～	0.725m ³ /sec	
9月26日～	0.600m ³ /sec	水力発電停止
10月2日～	0.420m ³ /sec	
10月16日～	0.420m ³ /sec	
10月29日～	0.370m ³ /sec	
12月15日～	0.640m ³ /sec	水力発電再開
平成21年1月22日～	0.800m ³ /sec	

6. 奥沢水源地

(1) 改良工事について

1) 奥沢ダムは本市の水道創設事業で2級河川勝納川水系に築造された上水道専用ダムで、明治41年に給水人口13万人、一日最大取水量16,200m³の計画をもって着工し、大正3年に完成したもので、以来97年を経過して、稼働してきた施設であった。

昭和16年に、北海道の指導により漏水対策として腹付盛土工を施工したものの、戦時中のため、昭和18年に中止を余儀なくされてから、堤体法面頭部の盛土が不安定な状態のままとり残され、その後、堤体の安全性の心配をさせる原因にもなっていた。

昭和54年から57年にかけて、河川管理者の指導もあって、堤体及び放水路調査を実施し、放水路については、昭和57年から61年の5か年をかけて、延長700m、堤防の高さを平均2.6m高くする工事を行って、設計洪水流量(200年確率、200m³/sec)に対応できる断面にして、流下能力を増加させ、洪水に対する安全性を確保している。

その後、昭和60年、61年、63年の3回にわたり、堤体を中心とした調査を再度実施し、堤体及び取水トンネルの補強工法について北海道と協議を行い、取水トンネルの閉塞工事については、平成元年2月21日付け河川第152号指令で北海道の承認を受け、平成元年3月には工事を完了している。

また、堤体の補強については、平成2年1月4日付け河川第2089号指令(平成2年12月14日付け河川第1938号指令で工期の変更)で承認を受け、平成4年12月に工事を完了している。

なお、年度別の事業費と工事の概要については次のとおりである。

年度別奥沢ダム改良事業費

区分 年度	事業費(千円)		工 事 の 概 要	
昭和63	財源内訳 企業債	33,000 33,000	貯水施設	奥沢ダム底桶トンネル閉塞工事 (充填モルタル工、導水管防護工)
平成元	財源内訳 企業債 その他資金	130,810 130,800 10	貯水施設 導水施設	奥沢ダム改良工事 (漏水量観測施設) 水管橋架替導水管布設替工事 500m/m L=40m
2	財源内訳 企業債	120,000 120,000	貯水施設	奥沢ダム改良工事 (漏水量観測機械設置、堤体盛土工)
3	財源内訳 企業債	103,000 103,000	貯水施設	奥沢ダム改良工事 (漏水量観測機械設置、堤体盛土工)
4	財源内訳 企業債	203,200 203,200	貯水施設	奥沢ダム改良工事 (堤体盛土工、計測設備工、周辺整備工)

2) 階段式溢流路改修工事について(平成18年～平成19年)

奥沢水源地の階段式溢流路は、大正3年に完成した奥沢ダムの付帯設備であり、貯水池の水位が一定以上になった際の越流と、豪雨により水が濁った場合に貯水池の上流にある「引き入れ口堰堤」の水門を閉めて貯水池に流入させずに勝納川に放流させるための水路である。ダムの越流堰から河川までの高低差が21mあることから、流下する水の勢いを抑えるため10段の水溜めによる階段式の構造となっている。

階段式溢流路は、流れ落ちる水の様子から「水すだれ」とも呼ばれ市民から親しまれているとともに、小樽を代表する景観となっている。

完成後90年を迎え、老朽化が著しく空石積み護岸が崩落し、損傷箇所から背面土砂が流出しており早急な対策が必要になったことから、平成18年度から2か年で階段式溢流路の護岸改修を行った。

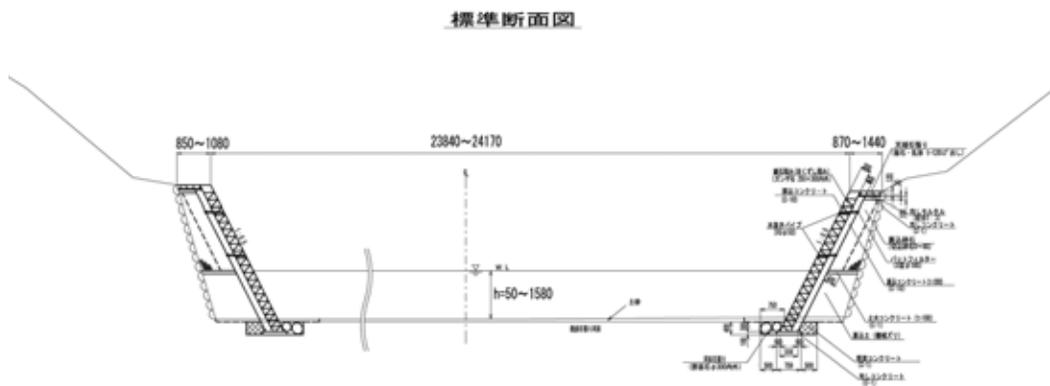
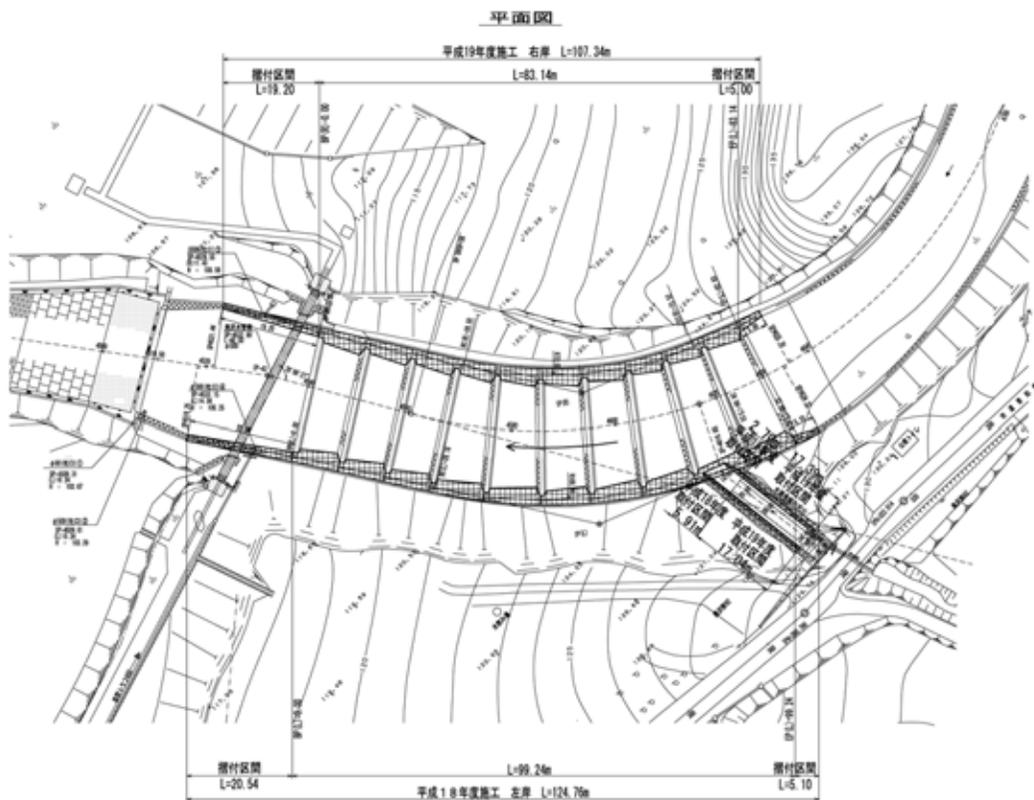
改修に当たっては、水道施設としての機能を確保するとともにこれまでの景観を保存することに配慮しながら、改修工法の選定を行った。

改修工法は、歴史的景観が保全され、200年確率による計画流量(260m³/sec)を流下させる河積が確保されることから「腹付け補強工法」を採用した。

この工法は既設護岸の前面に新たな護岸を設置するものであり、工事にあたっては、札幌軟石を使用した練石積みによる護岸を基本とし、護岸法線は現況の法線に合わせ、河積を出来るだけ狭めない最低限の護岸の前出しを行い、拡幅された天端の処理は石張りとした。

年度	区分	事業費 (千円)	工事の概要
平成18年度		59,644 (財源は企業債)	左岸 工事延長 L = 124.76m 石積み工 A = 475m ²
平成19年度		70,692 (財源は企業債)	右岸及び支流(左岸) 工事延長 L = 107.34m 石積み工 A = 388m ²

平面図及び標準断面図



< 熊との遭遇！ >

奥沢水源地を管理して100年、熊と直接対面したのは、この時が初めて。

平成21年5月18日、浄水場職員2名が奥沢ダム堤体上で、熊との遭遇！

ダム左岸側に体長約2mの熊が一頭。大きい。

こちらは、ダム右岸側。その間、約100m。

出入り口は、水管橋の1か所、熊のいる側、ダム左岸。

しばらく、お互いに相手の動向を探るこう着時間。

お互いの行きたい方向が、相手の方と推測。

その時、大柄で冷静なM氏、親子熊でないことを確認、大声で威嚇。

驚いた熊は、ダム左岸、出入り口の水管橋側へ移動、見えなくなる。

その後、職員2名は、高さ約3mの「監視カメラ塔」に昇り、避難。

「監視カメラ塔」の上で、猟友会ハンターの到着を待つこと2時間、救助。

奥沢水源地が携帯電話の電波圏内で良かった。

(3) 土木学会選奨土木遺産の認定について

土木学会選奨土木遺産の認定制度は、土木遺産の顕彰を通じて、歴史的土木建造物の保存に資することを目的として平成12年度に創設された。公益社団法人土木学会としては、その結果として、「社会へのアピール」「土木技術者へのアピール」「まちづくりへの活用」「失われるおそれのある土木遺産の救済」などが促されることを期待している。

「奥沢水源地水道施設」は、平成20年11月18日に土木学会選奨土木遺産に土木学会より認定された。

推挙理由は以下の通りである。

『小樽市の水道の歴史は古く、明治27年に北海道の重要港として急激に人口が伸びていく中で水道計画が立てられた。そして大正3年、当時の最先端の技術を用いて造られたのが奥沢ダム及び奥沢浄水場である。水道専用ダムとしては北海道最古であるが、技術的にも現在の水準から見て何ら遜色がない施設が築かれ、約94年経った現在も小樽市の重要な水源の一つとして活用されている。』

施設供用後、数度の改良・補修が行われているが、堤体・導水管・浄水場などの主要

な構造物は建設当時のままである。階段式溢流路については、築90年を経過した頃から老朽化と空積み構造に起因して護岸の崩落が見られ危険なため、平成18年度から平成19年度にかけて補修工事を行った。建設当時の姿を再現する石積み工法を採用している。』



認定書



プレート

(4) 奥沢ダムの廃止について

1) 奥沢ダムの管理と漏水量の変化について

奥沢ダムは、堤体材料として粘土や土砂などを主材とする非越流型アースダムで、堤体高さ28.15m、堤体長234.5m、堤頂の標高126.15m、越流頂の標高124.75m、堤体積140,000m³である。

貯水池の諸元としては、流域面積19.2km²、湛水面積6.28ha、有効貯水量437,000m³である。

奥沢ダムは、二級河川勝納川水系に築造されていることから、河川管理者である北海道から示される「水利使用規則」に基づき、ダムの状況に関する観測及び測定を行ってきた。

測定事項としては、貯水池の水位、貯水池の流入量（勝納川・二股沢川・放水路）、ダムの漏水量（堤体3か所・導水トンネル2か所）、ダムの変形、堆砂の状況である。浸潤線については、「ダム管理規程」に基づき月に1回測定を実施していた。

堤体からの漏水については、昭和63年度から実施した奥沢ダム改良事業に併せて建設した漏水量観測施設により平成5年度より堤体の左岸・中央・右岸の漏水量が自動計測されるようになった。漏水量の経時変化としては、降雨の影響による変動はあるものの、平成5年から平成11年までは合計量が約100ℓ/分であったが、その後、やや

上昇傾向を示したが、平成19年以降若干下降傾向を示し、平成23年は60ℓ/分となっていた。

導水トンネル（アーチ部・インバート部・合計）からの漏水については、昭和63年度の改良工事以前からアーチ部では2か所、インバート部では1か所であった。合計の漏水量は、平成10年頃に25ℓ/分から30ℓ/分に増加した。近年において、平成23年1月19日よりアーチ部の漏水量が60ℓ/分に増加し、インバート部が10ℓ/分に減少した。平成23年6月22日以降、アーチ部とインバート部の両方の漏水量が急激に増加し、最大量は6月30日に生じ、その値はそれぞれ130ℓ/分と50ℓ/分に達した。それと同時に、漏水に濁りが発生し、流量を観測している三角堰に多量の土砂が堆積するようになった。

このような状況を踏まえて、取水ゲートを全閉にし、勝納川の流量を放水路に導水するとともに、河川管理者等の関係機関と協議しながら貯水池内の水位を低下させるための非常放流を実施したところ、堤体上流法面に陥没箇所が発見された。

陥没の位置と形状は、導水トンネルのほぼ上部に直径約3m、深さ約1.4m、最深部EL = 119.6mの円錐形をしていた。

その後の奥沢ダムの管理体制としては、堤体の安定を確認するために、堤体上流部の3か所に反射板を設置し、取水塔に取り付けた拡散レーザーによって距離を自動計測するとともに、堤体下流部の4か所に傾斜計を埋め込み堤体の移動による変位を測定し、漏水量と土砂流出量の測定を24時間体制で行うこととした。

以後、貯水池の水位を上昇させる要因としては、残留域4.2km²からの流入、主に、二股沢川からの流入が考えられ、この対策が課題となった。

2) 奥沢ダム廃止に至った経緯について

奥沢ダム堤体の局所的な陥没の原因は、確認された状況から、漏水が浸透する力で土粒子が流出し、堤体内にパイプ状の水みちが出来る、いわゆる、「パイピング」によるものと考えられた。

今後の奥沢ダムの改修について、北海道河川課と協議を行った結果、以下の点が確認された。

ダムの改修に当たっては、新規のダムとしての取扱いとなり、現在のダム施設技術基準に基づき設計審査を行うこととなる。具体的には、

- ・堤体内を貫通している導水トンネルの撤去

- ・ダム基礎全体を岩着させる
- ・洪水吐基礎を岩着させる
- ・ダム上流面の滑動安全率を向上させる等の改善が求められた。

現行のダム施設技術基準による改修では、既存の施設をほぼ全て撤去することとなり創設水道としての面影が失われ、多額の費用を要することになる。

また、奥沢ダムを廃止しても、市内への給水量に不足をきたすことはないことから、小樽水道のシンボリック施設であり、市民の貴重な財産である奥沢ダムの存続を断念し、やむを得ず廃止することとした。

3) 洪水対策について

奥沢ダムの堤体上流面が陥没した状況から、堤体内の空洞部及びゆるみ部が広範囲である可能性があるため、堤体上流面がすべり破壊する恐れがあった。

このため、早急に貯水池の水位を低下させるとともに、ダム貯水池に直接流入する二股沢川からの降雨による出水時の対策を図る必要があった。

取水塔からの放流について

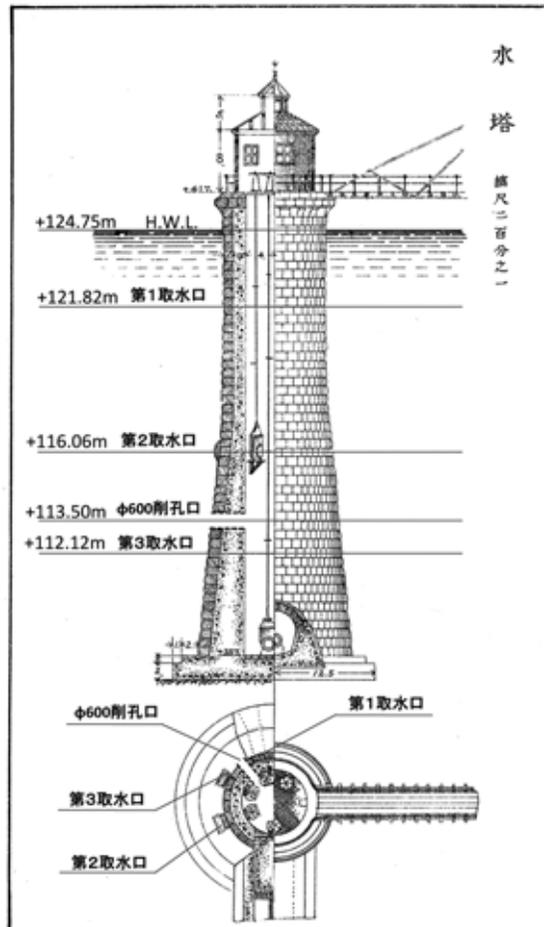
奥沢ダムの放流設備は、余水吐きを除くと導水管から分岐した放流設備のみである。取水塔からの取水口は、第1取水口（EL = 121.82m）、第2取水口（EL = 116.06m）、第3取水口（EL = 112.12m）の3か所あり、通常は第1取水口を利用していた。貯水池の水位を低下させるため、早急に第2取水口を開放した。当初、貯水池内の堆砂位がEL = 113.75m程度までであると考えていたが、取水塔の周りの堆砂が少ないことが判明し、それまでしばらく空けたことのない第3取水口を徐々に開放して放流することとした。その際、河川の濁りを防止するため、放流口に沈砂池を設置することとした。



平成23年10月29日 北海道新聞記事

更に、放流量を増加させるために、取水塔の壁にEL = 113.50mの位置で直径600mmの削孔を行った。

このことにより、非常放流能力は、毎秒約 1 m³と見込んだ。



取水塔の取水口を記載した図面

排水ポンプ等の設置について

降雨対策として、取水塔からの放流だけでは貯水池の水位が上昇することから、ポンプの設置を行った。

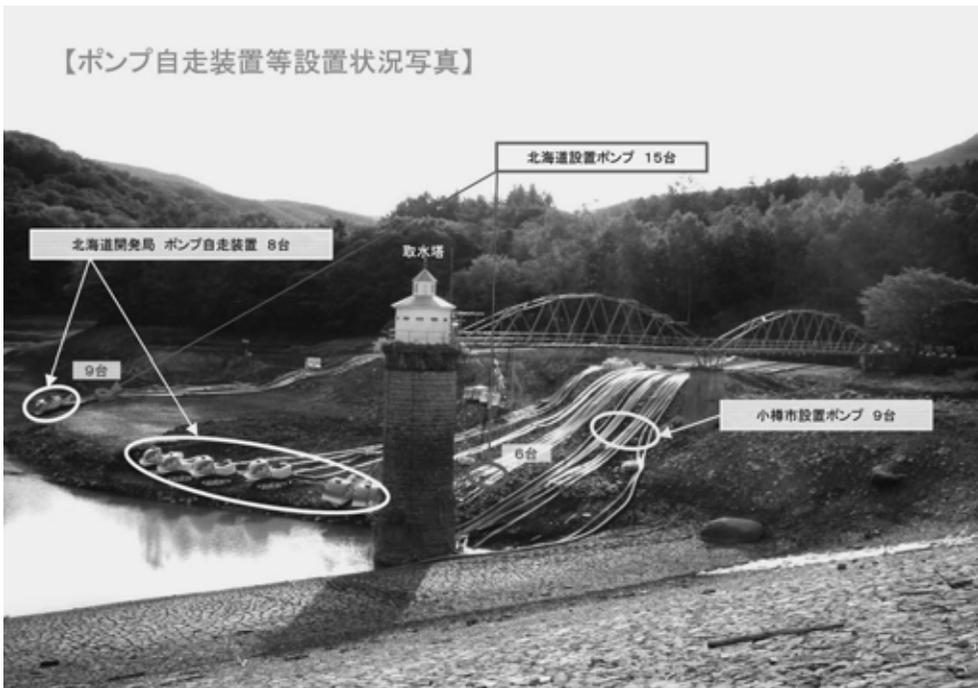
水道局としては、取水塔の周りの堆砂量が少なく、低い位置に水中ポンプ（2.6

m³/分)が設置できることから取水塔に吊り下げることが可能な9台を設置した。

小樽市は、平成23年8月26日付けで北海道に支援要請を行い、水中ポンプ(2.6m³/分)15台を、平成23年8月31日付けで北海道開発局に支援要請を行い、排水用ポンプ車(15m³/分)2台を設置していただいた。

平成23年台風第12号の北上に伴い、既往最大の洪水被害をもたらした昭和56年洪水に匹敵する豪雨が想定され、現状の排水対策では貯水池水位が陥没箇所到達することが懸念されたため、北海道開発局に追加支援を要請し、排水用ポンプ車(15m³/分)6台を追加設置していただいた。

これらの排水用ポンプと排水用ポンプ車の設置により毎秒約3m³の排水が可能となった。



排水用ポンプと排水用ポンプ車の設置状況

仮排水路の整備について

二股沢川から貯水池への流入量を減少させるための仮排水路の建設工事を行った。

この工事は、二股沢川の河川水の一部をダム右岸下流に設置されている沢水处理水路に放流するものであり、放流量は、水路の余裕分の毎秒約1m³で設計した。

工事延長としては545mであり、呑み口部は大型土のうで二股沢川を堰き止めて取水し、上流側のL = 289mを口径600mmの波付加工管で、下流側のL = 226mを下幅40cm、上幅1.9m、高さ75cmの素掘りにピニールシートで覆った開水路とし、吐き口部にはL = 30mに口径600mmの波付加工管を布設して既設水路へ放流した。この仮排水路によって毎秒約0.7m³の排水が可能となった。

洪水対策の結果について

前述した洪水対策により、貯水池の水位上昇抑制効果があるか、検証を行った。検証に当たっての前提条件として、二股沢川は、観測流量のデータが少なく、ピーク流量も観測されていないことから、洪水調節計算ができないため、奥沢ダム下流の勝納川観測データの時間流量データを流域面積換算して用いることとした。

対象洪水は、ハイドログラフ設定可能なデータが存在する平成15年3月以降の融雪期間（4月～5月）を除く降雨による洪水のうち貯水池の水位を上昇させる上位3パターンについて検証し、予測貯水位のシミュレーションを実施した。

ケース は、平成18年10月7日の降雨パターンで、降雨が29時間続き、時間降雨量の6mm～8.5mmが13時間降り、総降雨量が129mmとなるケースについて検証した結果、貯水位はEL = 115.24mとなることが予測された。



平成23年10月1日 北海道新聞記事

ケース は、平成22年8月7日の降雨パターンで、降雨時間が14時間と短かったが、時間降雨量の17.5mm、39mm、14.5mmの降雨があり、総降雨量が103.5mmとなるケースについて検証した結果、貯水位はEL = 115.9mとなることが予測された。

ケース は、平成22年11月10日の降雨パターンで、時間降雨量8mmが一度降っただけで、5.5mm～0.5mmの降雨が断続的に33時間にわたって降り続いたケースについて検証した結果、貯水位はEL = 115.63mとなることが予測された。

逆に、陥没箇所のEL = 119.60mまで貯水位が上昇する降雨パターンの例としては、23時間降雨が連続し、時間降雨量50mmで総降雨量が150mmの場合であることが予測された。

4) 住民対応について

近年、予測を大きく上回る集中豪雨が頻発しており、洪水対策による排水量を超える貯水池への流入により水位が上昇することも考えられる。そのような場合に備えて、勝納川流域の住民の安全を確保するための対策を行った。

最悪の場合を想定した危険区域には、13町会があり、平成23年9月30日現在で3,740世帯、7,030人が居住されていた。

この関係町会の役員には、奥沢ダムの現状と万が一の場合のご協力に対する説明会を開催するとともに、現地視察も実施し理解を深めていただいた。

避難計画は、北海道開発局や北海道等の関係機関の協力により策定し、説明会を実施して住民への周知を図った。

本計画では、貯水池の水位を上昇させる降雨情報を入手し、奥沢ダムの漏水量、土砂の流出量、堤体の変位等を勘案しながら、第3非常配備を敷くとともに、小樽市長をトップとする災害対策本部を立ち上げ、小樽市地域防災計画に基づいた避難勧告を行うこととした。

5) 融雪水対策について

融雪期の出水は、ピーク流量がそれ程大きくないが、長期間にわたって出水するため、貯水池の水位上昇は避けられなかった。

したがって、融雪水対策としては、冬の渇水期にダム堤体を掘削し、二股沢川からの河川水を勝納川へ直接流すための工事を行った。

設計に当たったの基本方針としては、本工事は、融雪出水が始まるまでに工事が完了できる工法とする必要があることから、土工で対応できる工法を基本とする必要が

あり、堤体部は開削水路により行うものとする。また、勝納川との合流部については、対象流量の流水が確実に減勢されるよう、コンクリート製の減勢工を設置することとした。

対象流量の設定については、勝納川が30年確率流量を対象に整備していることから、二股沢川についても30年確率流量(45m³/sec)を対象としている。

堤体開削水路のレイアウトは、土木遺産としての水道施設を保存すべきとの立場から、取水塔や導水トンネル、階段式溢流路等に影響しないように配慮している。また、勝納川合流点については、落差工があること、下流側には民地及び沢水処理水路があることから、これらに影響しない範囲に接続水路を計画している。

堤体開削水路の断面形状は、開削規模が極力大きくならないように配慮する必要があるとともに、水路幅は重機による掘削施工幅を確保するため5mとした。また、掘削勾配は、一般的なフィルダムの上下流面勾配を勘案して1:2.0とし、高さ5m毎に小段を設けている。

堤体上流端の敷高は、貯水池内の堆砂が開削水路に流入し濁水が発生しないように堆砂標高以上とするとともに、将来、取水塔(第3取水口 EL=112.12m)からの取水可能性を残しておくことを考慮して、EL=113.00mに設定する。また、減勢工及び接続水路の敷高は、勝納川河床標高程度のEL=101.00mとし、堤体開削水路の延長が120mであることから勾配は1/10となっている。

堤体開削水路からの放流水が勝納川の流況に与える影響を少なくするため、勝納川の合流部の平面形状は45°の角度で擦り付けることとし、合流部の流速は2m/secで合流させる計画としている。また、合流部の水路幅は、本川への影響を最小限とするため、配置可能な12mとし、水路幅の5倍相当である60mの曲線半径を設けた。更に、減勢工は上流配置とし、曲線始端に副ダムを設けるものとし、規模は、計算結果から、水叩き長L=11.0m、副ダム高H=0.5m、壁高H=2.6mとした。

堤体開削水路の護岸構造については、水路内流速を極力小さくするために比較的粗度の大きい「根固めブロック」と「布製型枠コンクリート」を用いる方法が考えられるが、後者は撤去時に産業廃棄物としての処理が生じるため、「根固めブロック」を使用した。また、根固めブロックは、水路内流速に耐え得るブロック重量を選定する必要があり、水路幅5mと平均流速6m/secの関係から、3t級を使用している。

施工中における奥沢ダムからの放流能力は、二股沢川仮排水路(0.7m³/sec)、取水塔取水口(0.56m³/sec)、水中ポンプ9台(0.39m³/sec)であり、合計1.65m³/secであった。



奥沢ダム跡地

過去8年間の11月中旬から3月下旬までの期間における二股沢川からの流入量を調べてみると、放流能力

を超える流入量は2回あったが、一時的な流量であり、貯水位は最大でもEL = 112.70m程度までしか上昇しない計算となった。

したがって、施工期間における水位上昇は、堤体開削水路の上流端敷高EL = 113.00m以下となることが確認された。

<奥沢ダムのスコップ>

平成23年8月に奥沢ダム堤体に陥没箇所が見つかり、下流域の安全確保のために堤体をV字状に掘削する工事を行いました。

この工事で、約100年前に使用されたスコップが出土しています。スコップは、鉄部、木部も朽ちることなく、保存状態が良く、今でも十分に使用できる状態でした。

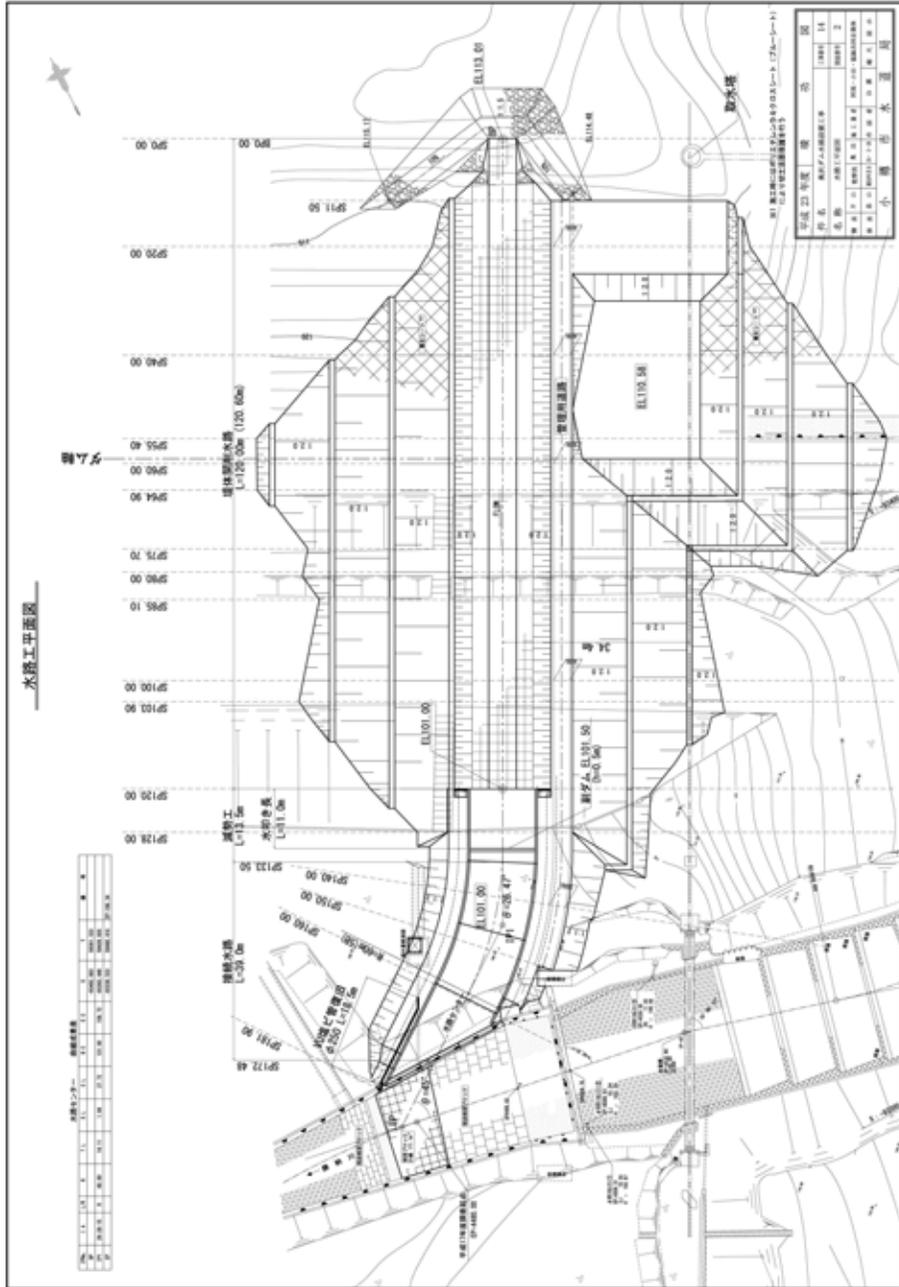
柄の部分には、「六間堀」の焼き印が押されていました。

なぜ、スコップがダム堤体に埋められていたのか、謎です。



奥沢ダム堤体から出土した「スコップ」

平面図



(5) 奥沢水源地 保存・活用基本構想

奥沢水源地は、取水から貯水、導水、浄水までの水道水を造るしくみが創設当時の姿で残り、約100年にわたって小樽の発展を支えてきた水道施設である。

しかし、平成23年8月、奥沢水源地の奥沢ダムは、堤体に陥没箇所が見つかり、改修には多額の費用を要することや、ダムを廃止しても必要となる給水量を他の水源で補えることから、やむを得ず廃止となった。

ダムは廃止となったが、奥沢水源地は、歴史的な資産であるとともに、周辺の自然景観や優れた地域資源としての可能性を持っている。

そこで、水源地の新たな保存・活用方法を検討するため、平成24年8月に市民や関係団体、学識経験者で構成する「奥沢水源地 保存・活用検討委員会」を設置し、平成25年9月、「奥沢水源地 保存・活用基本構想」を策定した。

水源地の保存・活用についての将来的な方向性を示した基本構想では、先人たちが残した歴史的資産と良好な自然景観を調和させ、市民とともに後世へ伝えることを目的として、基本テーマを定めており、これを実現するため、三つの基本方針を定めている。

奥沢水源地 保存・活用基本構想のテーマと基本方針	
基本テーマ	<p>歴史と自然の調和による 市民が憩える親水空間の創出</p> <p>～先人の知恵に学び、小樽の水の歴史を伝承します～</p>
三つの基本方針	<p>方針① 歴史的資産を生かして、水道水を作る仕組みを伝える場とします</p> <ul style="list-style-type: none"> ●歴史的価値のある水道施設を活用し、「水道水を作る仕組み」を広く市民に伝えます ●明治、大正時代の土木技術が結集した水道施設を後世に伝える場とします ●水面の痕跡を活用し、「水の面影」をイメージとして演出します <p>方針② 自然景観を生かして、風景を楽しむ場とします</p> <ul style="list-style-type: none"> ●水すだれの景色など、自然景観をゆったり楽しむ場とします ●歴史的資産と自然景観が調和した心に残るような風景を創出し、四季が織りなす彩りを楽しむ場とします ●森や水に触れることで自然との共生を学ぶなど、環境教育の場として活用します <p>方針③ 水と親しむ市民の憩いの場とします</p> <ul style="list-style-type: none"> ●来訪者が安心して安全に散策できる公園緑地とします ●川の流れる水の音が聞こえるなど、周囲の自然と調和させながら、安らぎ憩うことのできる親水空間とします

この基本テーマと基本方針の下、奥沢水源地を人の立ち入りを前提とした「活用区域」と、自然景観の保全などを目的として立ち入りに制限を設ける「保全区域」に分け、保存・活用方法を検討した。

「活用区域」では、「交流・学習ゾーン」として、水道施設の見学や案内板などで歴史を学ぶこと、階段式溢流路の水すだれや桜、紅葉など、風景を歩いて楽しむこと、子どもたちが安全に水と親しむことなどの活動メニューを設定している。

「保全区域」では、景観の維持や水道施設としての利用を目的とした空間としている。
(区域分けのイメージは、下図を参照)



7．水資源保全地域の指定

(1)「北海道水資源の保全に関する条例」について

北海道では、水源周辺の土地利用を確保するため、平成24年4月1日に「北海道水資源の保全に関する条例」を施行した。

この条例は、近年、道内において水源周辺における利用目的が明らかでない大規模な土地取引が認められたことなどを背景として、水資源の保全に対する道民の関心が高まるとともに、水源の周辺における適正な土地利用の確保が求められ、そのため、北海道、市町村、事業者、そして全ての道民が水資源の保全に関するそれぞれの役割を認識し、一体となって取り組んでいく必要があることから、水資源の保全に向けた基本理念や施策等を定めるものとして制定されたものである。

具体的には、生活、農業、工業等の目的に用いられている公共用の水源の取水地点及びその周辺の区域を、市町村からの提案に基づき、北海道が「水資源保全地域」に指定するものである。

この水資源保全地域に指定されると、当該指定区域内の土地を有する所有者は、土地売買等の契約を締結しようとする場合には、契約締結の3か月前までに当事者の氏名や住所、利用目的などを北海道（後志総合振興局）に届け出なければならず、一方、届出を受けた北海道は、市町村の意見を聴いた上で、届出者に助言をすることができるものである。

(2)小樽市水資源保全地域の指定について

小樽市では、北海道水資源の保全に関する条例に基づき、現在（平成24年度）運転を行っている豊倉浄水場（朝里川水源）、銭函浄水場（銭函川水源）及び天神浄水場（余市川水源）に係る水源について保全が必要であると考えことから、3か所の浄水場の各水源の取水地点及びその周辺区域が水資源保全地域に指定（平成24年度第2回指定）されるよう、平成24年11月8日付けで北海道に提案を行い、平成25年4月1日に「水資源保全地域」の指定を受けた。

(3)水資源保全地域指定の名称

小樽市朝里地区水資源保全地域

小樽市銭函地区水資源保全地域

赤井川村常盤地区水資源保全地域

(4) 水資源保全地域指定の状況

区分	小樽市朝里地区 水資源保全地域	小樽市銭函地区 水資源保全地域	赤井川村常盤地区 水資源保全地域
対象区域	当該区域は、地表水から原水を取り入れていることから、山間地における上水道の水源である朝里川水系朝里川から地表水を取り入れる小樽市朝里地区上水道の取水施設が設置されている地点に対する集水区域の全部とした。	当該区域は、地表水から原水を取り入れていることから、山間地における上水道の水源である銭函川水系銭函川から地表水を取り入れる小樽市銭函地区上水道の取水施設が設置されている地点に対する集水区域の全部とした。	当該区域は、地表水から原水を取り入れていることから、山間地における上水道の水源である余市川水系余市川から地表水を取り入れる小樽市余市川水源取水施設が設置されている地点に対する集水区域の全部とした。
面積	22,402,190㎡	10,364,376㎡	6,630,070㎡
区域設定の考え方	集水区域の全部のうち、国有地を除いた区域を水資源保全地域とした。		
対象区域の状況	<p>対象区域は、国土利用計画法に基づく北海道土地利用基本計画において都市地域及び森林地域に区分されているほか、森林法に基づく小樽市森林整備計画において水源涵養林、木材等生産林に指定される森林、水源かん養保安林が所在する区域である。</p> <p>さらに、小樽市朝里地区上水道の取水施設（給水人口：130,502人（小樽市全体）、給水量：29,975㎡/日）の周辺区域であることから、水量や水質への悪影響がないよう、適正な土地利用の確保を図る必要がある。</p>	<p>対象区域は、国土利用計画法に基づく北海道土地利用基本計画において都市地域及び森林地域に区分されているほか、森林法に基づく小樽市森林整備計画において水源涵養林、生活環境保全林に指定される森林、水源かん養保安林が所在する区域である。</p> <p>さらに、小樽市銭函地区上水道の取水施設（給水人口：130,502人（小樽市全体）、給水量：395㎡/日）の周辺区域であることから、水量や水質への悪影響がないよう、適正な土地利用の確保を図る必要がある。</p>	<p>対象区域は、国土利用計画法に基づく北海道土地利用基本計画において農村地域及び森林地域に区分されているほか、森林法に基づく赤井川村森林整備計画において水源涵養林、保健・文化機能等維持林、木材等生産林に指定される森林が所在する区域である。</p> <p>さらに、小樽市余市川水源取水施設（給水人口：130,502人（小樽市全体）、給水量：16,135㎡/日）の周辺区域であることから、水量や水質への悪影響がないよう、適正な土地利用の確保を図る必要がある。</p>
指定の区域において土地所有者等が配慮すべき事項	<p>水資源保全地域は、水資源の保全のために特に適正な土地利用の確保を図る必要があると認められる区域であり、その土地利用については、現在及び将来の道民の健康で文化的な生活の確保に寄与し、本道の豊かな水資源がもたらす恩恵を現在と将来の世代が享受できるよう、その保全を図る必要があることから、小樽市朝里地区（小樽市銭函地区、小樽市・赤井川村常盤地区）水資源保全地域内の土地所有者等は、別表に掲げる法令をはじめとした土地利用に関する法令に基づき必要な手続等を行うとともに、次の事項に配慮し土地利用を行うものとする。</p> <p>ア 水資源の確保や水質への影響が懸念されるような取水行為や開発行為など水資源の保全に支障を来すおそれのある土地利用は、極力避けるよう努めること。</p> <p>イ 水源の涵養に大きな役割を果たしている森林の適切な整備及び保全を行うなど、水資源の保全のために必要な措置を講ずるよう努めること。</p> <p>ウ 周辺の自然環境や土地利用状況等と調和した土地利用を行うよう努めること。</p>		

水道編

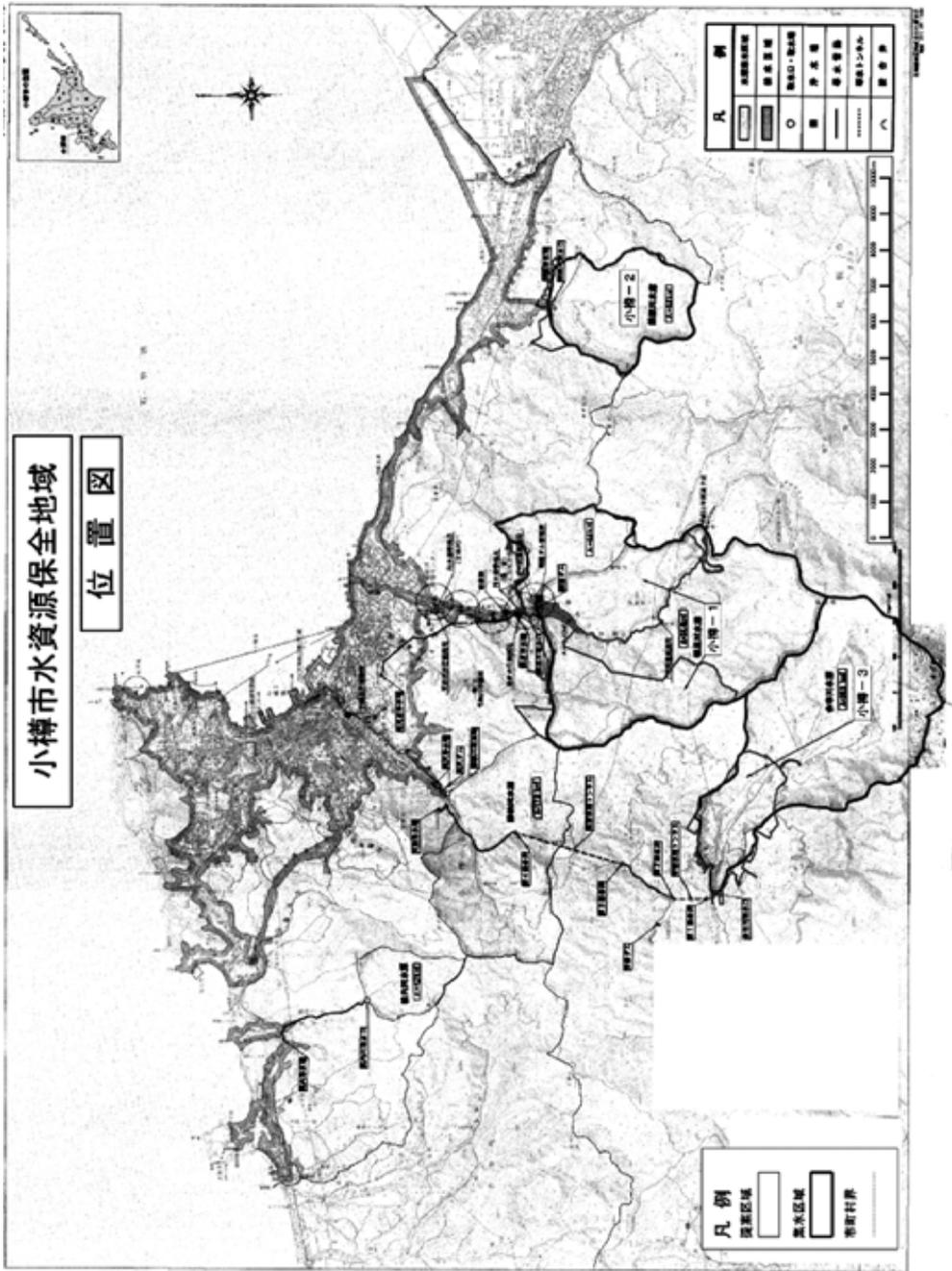
面積内訳		小樽市朝里地区 水資源保全地域		小樽市銭函地区 水資源保全地域		赤井川村常盤地区 水資源保全地域	
			構成比率		構成比率		構成比率
地目別	山林	72,910.36㎡	0.3%	9,832,867.00㎡	94.9%	2,780,469.24㎡	41.9%
	原野	172,557.09㎡	0.8%	367,222.00㎡	3.5%	1,631,418.50㎡	24.6%
	雑種地	144,215.20㎡	0.6%	0.00㎡	0.0%	273,575.47㎡	4.1%
	宅地	0.00㎡	0.0%	0.00㎡	0.0%	885,516.05㎡	13.4%
	牧場	0.00㎡	0.0%	14,876.00㎡	0.1%	112,769.00㎡	1.7%
	畑	5,636.32㎡	0.0%	46,021.00㎡	0.4%	182,163.00㎡	2.7%
	保安林	21,631,385.07㎡	96.6%	0.00㎡	0.0%	0.00㎡	0.0%
	公衆用道路	107,300.00㎡	0.5%	0.00㎡	0.0%	164,811.21㎡	2.5%
	水道用地	22,776.00㎡	0.1%	0.00㎡	0.0%	16,248.00㎡	0.2%
	(河川用地)	245,410.28㎡	1.1%	103,390.00㎡	1.0%	583,100.00㎡	8.8%
計	22,402,190.32㎡	100.0%	10,364,376.00㎡	100.0%	6,630,070.47㎡	100.0%	
所有者別	道	903,747.71㎡	4.0%	0.00㎡	0.0%	583,100.00㎡	8.8%
	市町村	40,680.20㎡	0.2%	103,390.00㎡	1.0%	3,346,592.76㎡	50.5%
	個人	72人 2,140,728.39㎡	9.6%	66人 911,566.00㎡	8.8%	33人 2,088,610.67㎡	31.5%
	法人	11法人 19,317,034.02㎡	86.2%	5法人 9,349,420.00㎡	90.2%	8法人 611,767.04㎡	9.2%
	計	22,402,190.32㎡	100.0%	10,364,376.00㎡	100.0%	6,630,070.47㎡	100.0%

構成比率は、内訳の合計が100%に一致しない場合がある。

(5) 第2回水資源保全地域指定に係るスケジュール

- ・平成24年5月31日 北海道水資源の保全に関する条例に係る地域説明会
- ・平成24年8月7日 赤井川村役場へ協力依頼
- ・平成24年8月28日 平成24年度第2回水資源保全地域の指定に関する市町村説明会
- ・平成24年9月28日 水資源保全地域の提案に係る概要書の提出
- ・平成24年11月21日 後志総合振興局による指定区域現地調査
- ・平成24年11月28日 第2回水資源保全地域指定の提案
- ・平成25年2月15日 第2回水資源保全地域指定の区域及び地域別指針の案の告示及び縦覧について(2/15~28)の報道発表
- ・平成25年3月19日 北海道水資源の保全に関する条例に基づく水資源保全地域指定(平成24年度第2回指定)の告示
- ・平成25年4月1日 施行

(6) 小樽市水源保全地域 位置図





朝里川水源地取水施設全景



銭函川水源地取水施設全景



余市川水源地取水施設全景

8．浄水場運転管理業務の委託

(1) 概要

人口減少や景気の低迷などによる水需要の減少により、料金収入が年々減少している状況に加え、今後、浄水施設や配水池などの老朽施設の改良や更新が必要となり、事業経営は益々厳しい状況が続くことが予想される。

こうしたことから、水道事業の経営健全化、効率化による経営基盤の強化を目指した「小樽市財政再建推進プラン実施計画」の中で策定している「民間委託の推進」として、「浄水場の夜間・休日の運転管理業務委託」が位置づけられている。そこで、民間委託による効果や課題を抽出し、安全性・安定性の確保に向けた取組みや受託者研修を行ってきた。平成18年4月から天神及び豊倉浄水場の夜間・休日運転管理業務の一部（運転補助員1名）を民間事業者へ外部委託した。

銭函浄水場は、平成19年4月から平日運転管理業務について職員3名体制のうち1名が運転補助員として外部委託され、翌年、2名に委託を拡大して、主査1名、受託者2名の3名体制で平日昼間（6時間）の運転を行った。

また、平成22年6月から週3日運転に、平成23年4月からは週2日の点検運転に変更して運営管理をしていたが、平成24年4月に運転管理業務を全面委託とした。

平成21年4月からは、天神及び豊倉浄水場の夜間・休日運転管理業務を全面民間委託とし、水道局職員の交替勤務体制は解消された。更に、平成25年度には豊倉浄水場の平日運転管理業務についても一部業務委託（受託者2名）することとなった。

民間委託後は、受託業者の業務履行状況を確認・検証しながら、危機管理訓練など業務履行に必要な取り組みを受託業者と連携して実施している。

これまでの浄水場の運転管理業務等の委託の推移

年 度	委託した業務
平成18年度	天神及び豊倉浄水場の夜間・休日運転管理業務 1 名
平成19年度	銭函浄水場の平日運転管理業務 1 名
平成20年度	銭函浄水場の平日運転管理業務 2 名
平成21年度	天神及び豊倉浄水場の夜間・休日運転管理業務全面委託 2 名
平成22年度	銭函浄水場平日昼間週 3 日運転業務 2 名
平成24年度	銭函浄水場平日昼間週 2 日運転業務全面委託
平成25年度	豊倉浄水場の平日運転管理業務 2 名

(2) 委託業務内容

浄水場施設及び配水池等の運転管理業務内容は、次のとおりである。

- 1) 浄水場施設における各設備の運転管理（監視、制御及び現場盤操作）に関すること。
- 2) 導、送配水施設及び浄水場施設管理に関すること。
- 3) 各施設の巡視点検及び観測、監視に関すること。
- 4) 水処理（原水、処理水、浄水等）及び水質管理に関すること。
- 5) 緊急時の応急処置並びに通報、連絡に関すること。
- 6) 場内外施設の巡回及び環境整備に関すること。



オペレーション風景



業務打合せ風景

(3) 委託業務の履行状況

浄水場の運転管理については、業務の引継ぎや運転員等の指導・育成に重点を置き、安全かつ安定した水道水の供給を図りながら、受託者の業務能力向上に努めてきた。

また、受託者個々の熟練度等を見極めて、問題等があればその内容を確認、原因の調査等を行って職員と協議のうえ是正・改善を図り、受託者と連携して業務を進めた。

その結果、これまで断水などに繋がる誤操作や事故等もなく、懸念された緊急時の連絡及び報告体制等、危機管理も円滑に行われるなど、仕様書の要求する水準を満たして、安全・安定した浄水場施設等の運営が図られている。

第19節 水道料金などの推移とその背景

法改正により、昭和28年1月1日、水道事業に地方公営企業法を適用したが、法適用後、最初の水道料金の改定は、同年の4月1日に行われている。

料金改定は水道事業経営にかかわる基本的な問題であり、市の内外において最も多くの議論が集中する問題でもある。

以下、これらの問題や背景を振り返ってみる。

1. 昭和28年の料金改定

議会への提案理由の説明で、官庁会計から企業会計への移行に伴い水道会計を採算ベースにのせるための値上げを改定理由としているが、議会審議記録など詳細な資料は残されていない。

2. 昭和29年の料金改定

議案のみ残されているが、その他の資料は残されていない。

3. 昭和31年の料金改定

議会への提案理由の説明としては以下のとおりである。

『本市は、配水管応急拡充工事を施行しなければならない実情にありますので、この工事の工事費にあてるため料金を値上げしようとするものであります』

料金改定の具体的な説明として

- 1) 配水管拡充工事のみでは、起債が認められない。

なお、過去における料金改定は、いずれも新しい建設改良工事[拡張工事]施行のために必要があつて行ったものである。

- 2) 第3次拡張工事も急を要する工事で、早々に着工しなければならず、この財源は長期債による見込みであるが、これとても十分なる資金が得られない場合は、更なる値上げも考えられる。

議論の焦点として

- 1) 事業の必要性は認める。

- 2) しかし、値上げは厳に最小限に留めるべきである。

したがって、現在、国会で継続審査中の水道法案が通れば、消火施設関係は、一般会計で交付金により措置することになるので、この分を削るべきである。

また、市関係の庁舎、学校、病院などは水道料金を正しく支払うべきである。

『一部修正して、可決』

4. 昭和36年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 第4次拡張工事企業債の償還計画変更による不足財源に充当するため。
- 2) 忍路、塩谷地区などの給水は、企業会計としては採算上からは不可能なところなので延引していたが、水道以外に飲料水を求めるのは困難な状況なので、給水施設を施工するため。
- 3) 高台地区の給水不良箇所の改良、道路舗装に伴う給水管の改良等の施工を要するため。

議論の焦点として

- 1) 政府は、公共料金の値上げは抑制すべきである、という閣議決定までしているのであるから政府を説得し、財源の裏付けを得るように努力すべきだ。
- 2) 料金値上げの最大要因は、企業債の償還計画が大幅に変わったためである。したがって、この財政の裏付け措置について政府に働きかけ、それまで改定は延伸すべき

である。

- 3) 政府の意図するところを聞くため、理事者が上京することについて、動議を提出、可決される。
- 4) 3)の結果理事者が上京したが、厚生省、自治省とも、地方団体の事業を促進するものである場合は、料金値上げもやむを得ないとの見解であった。
- 5) 当委員会（予算特別委員会）としても水道料金値上げ理由の一つである企業債の元利償還問題について、政府並びに自民、社会両党に対し必要な財源措置を要求するため5名の委員を上京させるべきとの動議を提出、可決した。

- 6) 5)の動議に基づく、上京陳情の結果は、

自治大臣：現在審議中のものは、やむを得ないので当該自治体において決めるべきである。企業債償還条件の緩和については十分考慮したい。

経済企画庁長官：現在審議中のものも含めて、値上げはストップすべきである。企業債償還条件の緩和については、今後各省と協議して善処したい。

厚生事務次官：審議中のものは、当該自治体において決めるよりいたしかたがないであろう。財政の裏付け措置については今のところ考えていない。企業債の償還条件緩和については、今後一層努力する。

関係各省の意見が同じでないことで議論を呼ぶ。

結論として、小樽市の問題として解決せざるを得ないとし、さらに、次の問題について、議論する。

- 1) 漏水が非常に多い状態のなかで拡張工事をして意味がない。まず、この問題を解決すべきで、拡張工事は再検討すべきである。
- 2) 余市川多目的ダムの調査費を水道会計で負担するのは、おかしい。産業経済発展のためのものであるから、一般会計で負担すべきだ。
- 3) 一般会計を含め、全体の政策を見直し、一般会計から水道会計に投資するなどもっと水道に資金を出すべきだ。

最終的に、「現行の水道事業の経理内容からすれば、事業の推進は困難と思われる。しかし、値上げムードによる市民生活をも考え合わせなければならない」との意見に達し、『この両者を勘案し、原案を修正し、可決する』

5 . 昭和39年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 人件費の増加が著しいこと。
- 2) 第4次拡張工事費が増加したこと。
- 3) 台風9号による災害復旧費を要したこと。
- 4) 銭函地区水道拡張工事の施行を要すること。
- 5) メーターの整備を要すること。
- 6) 配水管の応急改良工事を要すること。

議論の焦点として

- 1) 閣議決定で、値上げ自粛要請の通達を出したが、自粛に対する財政的な裏付けの見通しが全くない。
- 2) 水道会計自体で、もっと合理化する点がないのか。
- 3) 漏水防止対策に問題点はないのか。
- 4) 消火栓の設置費用を水道会計で負担しているのは、明らかに水道法違反である。一般会計で支払うべきだ。
- 5) 消火栓設置費を水道会計で負担するかわりに、一般会計では道路占用料を免除しているとしているが、公用、または公益のための道路占用料は減免できるようになっており、どこの市でも道路占用料を水道からは徴収していない。
- 6) 簡易水道が赤字になることは、初めからわかっているのに、ただでさえ苦しい水道会計に、さらに赤字を負担させることは、避けるべきではないのか。
- 7) 公営企業として、勤労意欲を高めるため、管理者である水道部長は、人事について、もっと積極的に取り組むべきではないのか。
- 8) 管理者である水道部長は、人事の問題については本庁と協議してゆくとしているが、公営企業の特質を発揮するためには、本庁に合わせるのではなく、むしろ逆ではないのか。市長も、水道管理者の意見を尊重してゆくとしているではないか。

最終的に『原案通り、可決』

6．昭和43年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 数次にわたる拡張工事による元利償還金の累増。
- 2) 人件費及び物価の上昇等による維持管理費の増加。

議論の焦点として

- 1) 突然議会で提案してきた。市民との対話はゼロである。広報紙だけによるのではなく、市民各層に説明し、市民の納得の上、料金改定をすべきである。
- 2) 有収率が57%～60%と極めて低率を示している。有収率を高めることにより、料金値上げの幅を大幅に縮小出来るのではないか。
- 3) 原価主義一本やりの料金算定ではなく、政策料金としても十分検討の余地があるのではないか。
- 4) 国が水道に対して一銭も補助しないと納得できない。少なくとも、企業債の償還期限を耐用年数まで延長するとか、利子補給などについて国に働きかけるべきだ。
- 5) 一般会計から企業会計へ法的に貸し付けは当然出来るし、やるべきだ。
- 6) 消火栓の設置費以外に、消火用水道料金も一般会計で負担すべきだ。

『原案可決』

7．昭和48年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 前回（昭和43年）の料金改定で、据置期間を5か年とする財政計画をたて事業経営にあたってきたが、近年の著しい諸物価の上昇により、欠損金が生ずる見込みとなった。

議論の焦点として

- 1) 国に対する補助制度の拡充、良質企業債の割り当て、償還期限の延長など、水道政策の改善を強く要望してきたというが、これが実現されていない。市だけではどうにもならないということか。
- 2) 市民に対して徹底的な説明会を開き、市民との対話を行い、水道事業のもっている問題点を浮き彫りにし、政府に対して市民運動を展開し、納得の上、料金改定を行うべきで、それまで値上げは凍結すべきではないのか。

- 3) 地方公営企業法は独立採算制を原則とし、料金は原価主義であるところにこのような事態が常に惹起する根本原因がある。法を改正するよう運動すべきでないか。
- 4) 第5次拡張工事で238,000人分の水を確保し、赤字が出たからといって、現在人口198,000人に負担させるのは、受益者負担の原則に反するのではないのか。先行投資分は、一般会計で負担すべきでないのか。

『原案可決』

8. 昭和51年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 前回(昭和48年)の料金改定で、昭和50年までの3か年の財政計画にもとづき、できる限りの企業努力を行いながら事業を運営してきたが、この期間中の経済情勢の著しい変動によって、この計画を大幅に上回る財政悪化をきたす結果となった。
- 2) 健全財政を維持し、必要な諸施策を実施して給水の万全を期すためには、昭和48年度の料金改定時に予測したとおり昭和51年度に適正な料金に改定することが必要である。
- 3) 水道料金等審議会を設置し、市民各層の代表の方がたから、ご意見を聞いた。料金改定の基本的考えとしてこの答申を尊重してゆきたい。

議論の焦点として

- 1) 総合計画では、238,000人、一方水道の給水人口は、185,000人、どちらが正しいか、はっきりさせるべきだ。
- 2) 議会で議決した総合計画の人口と水道設置条例の人口をまず議論してから、値上げ問題について、審議すべきである。
- 3) 福祉関係は、現在の料金に据え置くことで考えているようであるが、これを水道会計に負担させるべきではない。
- 4) 将来の拡張工事費を水代にかぶせることは納得できない。国に助成を要求すると同時に、一般会計からも出資すべきではないか。
- 5) 前回の値上げ以降、経営努力、企業の効率化は、どのようになされたか。
- 6) 水道料金等審議会は、値上げの時だけ設置するのではなく、常置して根本的な問題を討議してゆくべきではないか。

- 7) 水道料金等審議会が、今回も前回と同じような答申内容になるのでは、審議会の存立目的がなくなるのではないかと懸念するがどうか。
 - 8) 水道問題について、現在まで国に対して、どのような働きかけをしてきたのか。赤字分を国に補填してもらふ運動をすべきではないか。
- 『一部修正して、可決』

9. 昭和56年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 昭和51年度の料金改定で、昭和53年度までの3か年の財政計画に基づき事業を運営してきたが、維持管理費等が予想したより低くすみ、また、経営努力により、昭和54年度までは利益剰余金が生じたので、料金は、昭和55年度まで据え置いた。

しかし、昭和55年度で資金不足が生ずる見込みとなった。従って、健全財政を保持し、必要な諸施策を実施して給水の万全を期すためには、昭和56年度に適正な料金に改定することが必要である。

- 2) 水道料金等審議会の答申を尊重し、業務用については口径別体系を採用し、更に、新旧水道利用者の負担の公平を期すため加入金制度を新設した。

議論の焦点として

- 1) 現在の市民にとって、朝里ダムを含む第6次拡張計画は必要がない。これを中止すれば料金値上げはしなくてもよいのではないか。
- 2) どうしても必要というのであれば、一般会計なり、水源を必要とする企業の負担で行えばよい。
- 3) 過大な水道施設をつくり、捨てている漏水の分まで料金に大きく転嫁するのは、地方自治法第225条の規定に違反しているのではないか。

『原案可決』

10. 平成4年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 現行のまま推計すると、大幅な資金不足、及び累積欠損金が生ずる。

健全財政を保持し、必要な諸施策を実施して給水の万全を期すためには、適正な料金に改定する必要がある。

議論の焦点として

- 1) 全く必要のない朝里ダムを含む第6次拡張工事の過大投資が水道会計を赤字にしたことを認めるべきで、この赤字分の市民への転嫁は止めるべきだ。
- 2) 人口が、総合計画、都市計画、下水、そして水道と皆バラバラだ。基本的な計画の根拠を示す数字がこのようにでたらめな数字では、審議すること自体無理だ。
- 3) 前回、昭和56年の値上げ以来11年が経過しており、昭和61年からは、逆ざやとなっているが、この時に、なんらかの手を打つべきではなかったのか。この時点での財政見通しを、どのように捉えていたのか。議会の様々な力が働き、理事者の的確な判断を狂わせることはなかったのか。
- 4) 今回の料金改定の算定期間は3年間であるが、これによっても資金不足は解消されない。抜本的な財政健全化の方途を示すべきである。
- 5) 一時借入金は、年度内における一時的な資金不足の補填的な資金措置であり、未収金を超えることはできない。水道会計は、明らかに地方公営企業法第29条違反である。
- 6) 審議会条例第2条によると、『条例を議会に提出するときは、あらかじめ、その額について審議会の意見を聞く』となっているが、その額について、審議会の意見を聞いていない。明らかに条例違反である。

3月26日の市議会本会議において、議案第14号[平成4年度水道事業会計予算]及び議案第46号[給水条例の一部改正条例]に関連して、71件の動議が提出され、この審議のため徹夜で会議を続行し、全ての審議が終了したのは翌朝の午前10時過ぎとなった。

『原案可決』

11. 平成8年の料金改定

料金改定の理由として

- 1) 平成4年に行った料金改定では、不良債務を解消することができなかったことから、平成7年度を目途に経営健全化計画を策定した。

- 2) 当時の経営状況については、平成7年度末で3.8億円の資金不足となり、現行料金で推計すると平成10年度末では、約9億円を超えると見込まれ、事業運営に重大な影響を生じることが予測された。
- 3) 市民に良質で安定的な水の供給を維持するためには、施設整備を計画的に進めるとともに、健全な財政基盤を確立することが不可欠である。

議論の焦点として

- 1) 料金改定の幅は10%を上限として、経営努力により圧縮すべきである。
- 2) 市民の理解を得るため、積極的に水道の経営状況など知らしめることが必要である。
- 3) 経営健全化計画に基づき、人件費の削減など今後も経営の効率化を図り、赤字体質の脱却を目指すべきである。
- 4) 企業債の償還期限の延長、既往債の借換条件の緩和など強く要請すべき。
- 5) 水道会計の赤字は、朝里ダムを中心とする過大投資が原因である。その負担を市民に求めるのは、問題ではないか。
- 6) 今回の料金改定は、消費税を転嫁、減免制度の変更と高齢者に厳しい内容になっている。値上げのときだからこそ減免の内容を拡大すべきではないか。

『原案可決』



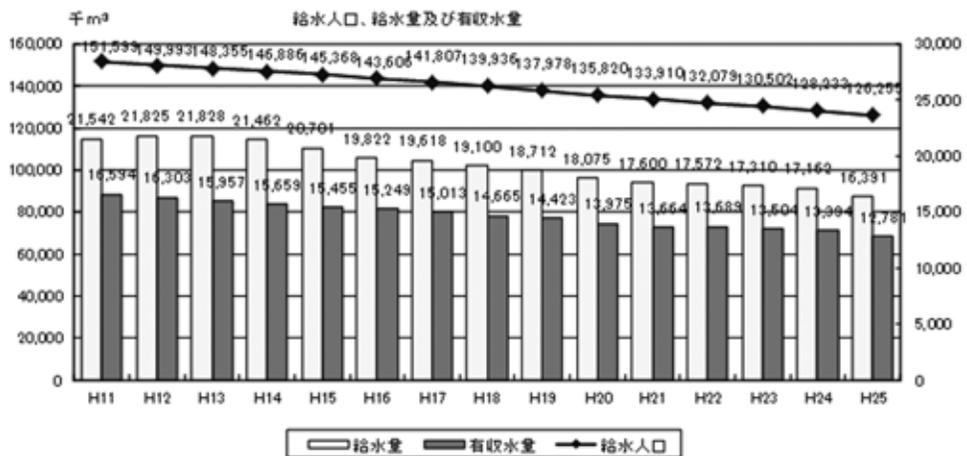
平成7年11月6日 北海道新聞記事

第20節 経営状況

水道事業会計は、昭和27年10月1日に地方公営企業法が施行され、本市の水道事業会計も同法の適用を受けて、昭和28年1月1日から企業会計方式により経理しており、現在に至っている。

水道事業は、公営企業のため料金収入をもって経営を行う独立採算制を基本原則としながら浄水場や配水管などの水道施設の整備を行い、安心で安全な水を安定的に供給していく必要がある。

しかし、本市の水道事業の経営を取り巻く環境は、長引く景気の低迷、少子高齢化の進行による人口減少社会の到来と節水意識の高まり等により水道の使用水量が年々減少し、根幹をなす料金収入は減少傾向にある。特に給水人口については、昭和44年度の185,429人をピークに減少傾向にある。



将来の水需要は、給水人口に大きく左右されるが、研究機関の推計では、おおむね10年後の本市の人口は10万人台に減少すると予測しており、厳しい状況にある。

水需要の減少は、老朽施設の更新に当たっての施設規模の決定や料金収入の減少による経営の圧迫など様々な問題を引き起こすため、長期的な視点に立った水需要の見直しを行い、計画的な施設整備や効率的な事業経営に取り組んでいく必要がある。

経営状況を損益収支で見ると、平成9年度以降純利益を計上しており、現在のところ健全な経営状況であると言える。しかしながら、施設整備に要した企業債の残高は着実に

水道編

減少してはいるが、なお多額であることや、給水収益（料金収入）は平成11年度を境にして減少に転じており、平成25年度は、平成11年度のピーク時に比べ6億7千2百万円減少し、特に業務用が景気悪化の影響を受け4億8千6百万円の大きな減となるなど、今後も減少していくものと予想されることから、なお一層の経営努力が求められる。

