

平成二十五年版

はこだての上・下水道と温泉

教師用資料



目 次

わたしたちのくらしと上・下水道

1 くらしと水

- (1)水の利用 1
- (2)水の使用量 2

2 水のたびと水道の歴史

- (1)浄水場から家庭まで 3
- (2)水源別取水場及び浄水場の処理能力 3
- (3)浄水場のしくみ 4
- (4)水源 6
- (5)水道ができるまで 10
- (6)水道をつくる 13
- (7)水道を広げる 15

3 企業局の仕事

- (1)企業局の機構 18
- (2)水道にかかるお金 19

4 これからの水道

- (1)いつでも使える水 20
- (2)水道を広げる計画 21
- (3)安全な水を配る 22
- (4)水を大切に使う 22

5 わたしたちのくらしと下水道

- (1)下水処理場のしくみ 23
- (2)汚水処理施設と汚泥処理施設 25
- (3)下水道の仕事 25
- (4)下水道の歴史 25
- (5)水の循環と下水道 27
- (6)下水道の役割 27

わたしたちのまちと温泉

1 日本の温泉

- (1)温泉の定義 28
- (2)日本の温泉 28
- (3)函館の温泉 28

2 湯の川温泉

- (1)源 泉 31
- (2)成 分 31
- (3)適応症および禁忌症 32

3 谷地頭温泉

- (1)源 泉 32
- (2)成 分 32
- (3)適応症および禁忌症 33

4 函館市熱帯植物園 33

5 温泉の歴史

- (1)湯の川温泉の歴史 35
- (2)谷地頭温泉の歴史 37

6 これからの温泉 38

企業局の発足 39

企業局・施設等一覧 40

わたしたちのくらしと上・下水道

1 くらしと水

水は、わたしたちの毎日のくらしにとって、なくてはならない大切なものである。しかし、今は、いつでも、どこでも、自由に使えるため、その重要性の認識について、とかく欠けるきらいがある。

わたしたちは、日常生活の中で「もし水がなかったら…」などと考えることは、あまりない。

水に対する認識不足は、水資源に恵まれてきたわたしたち日本人の一般的傾向といえるのではない。特に、函館地域の水道は、歴史も古く、はやくから「きれいで、豊かな水」に恵まれてきているため、人々の水に対する関心もうすいかもしれない。

水の大切さを、今一度、再認識し、正しい知識と理解のもとに、この貴重な水資源をみんなで守っていききたいと思う。

(1) 水の利用（本文P 1）

○ くらしの中で使われる水

家庭では（65％）

炊事、洗濯、洗顔、歯みがき、風呂、シャワー、水洗トイレ、掃除、洗車、水まきなどに使われる水

学校・工場などでは（35％）

学校のプール、手洗い、うがい、掃除、のみ水、給食づくり、食器洗いなどのほか工業用水、公衆浴場、会社、病院、食堂などで使われる水

(2) 水の使用量（函館地域）（本文P 3）

区 分 年 度	一日に使った水量 のうつりかわり	水道を使う人口の うつりかわり
明 治 22	m ³ (推定) 3,400	人 44,972
大 正 元	(推定) 9,130	68,022
昭 和 元	25,333	150,847
" 15	23,095	179,101
" 30	44,600	185,805
" 45	75,710	226,010
" 60	104,428	305,143
平 成 12	103,605	285,004
" 17	95,984	277,444
" 22	89,803	265,073
" 23	89,002	265,529

路線バスの台数換算計算

$89,002\text{m}^3 \div 58\text{m}^3 \div 1,535$ 約1,500台
（1日の平均使用水量）（バスの容積）

明治22年とくらべて約26倍になる計算

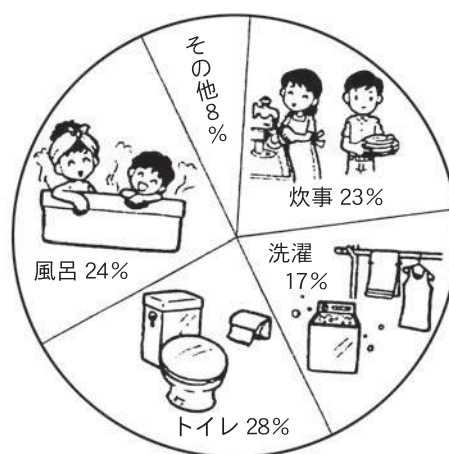
$89,002\text{m}^3 \div 3,400\text{m}^3 \div 26.2$ 約26倍
（平成22年度）（明治22年度）

一人当りの使用水量

$89,002\text{m}^3 \div 262,529\text{人} \div 339\ell$
約340ℓ

水洗トイレの場合、節水型便器では、1回あたり大のハンドル操作で約8～12ℓの水を使用する。

家庭用水の使用目的別構成比の例



（平成20年4月 日本水道協会発行「水道のあらまし」による。）

2 水のたびと水道の歴史

「水道」とは、水道法で「導管及びその他の工作物により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体をいう。」と定義されている。

水道は、有圧水を末端の各戸給水栓まで昼夜連続して供給することを原則としている。安全で良質な飲料水を供給するために、水道の規模、地理条件等により、取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設が必要となる。

これらの水道施設は、水道事業者の管理に属するもので、建設のためには、多額の費用と期間を必要とする。

なお、水道事業者が布設した配水管から分岐して設けられる各戸の給水栓までの給水管及びこれに直結する給水用具は「給水装置」といい、供給を受ける使用者等の所有で、管理もその使用者等に属するものである。

(1) 浄水場から家庭まで（本文P4～P5）

- 水の経路 浄水場から送水管を通り配水池に入り、そこから配水管さらに給水管を通り家庭に届く。
- 導水管 ダムや取水場から浄水場まで原水を送る管
- 送水管 浄水場から配水池まで浄水を送る管
- 配水池 水の使用量を調整できるように貯めておく池
- 配水管 配水池から家庭の近くまで浄水を送る管
- 給水管 配水管から各戸に浄水を送る管

(2) 水源別取水場及び浄水場の処理能力（本文P6～P7, P10）

- 亀田川水源（70,000 m³/日）→新中野貯水池→赤川高区浄水場（35,000 m³/日）
└──────────→笹流貯水池→赤川低区浄水場（65,000 m³/日）
- 松倉川水源（40,000 m³/日）→松倉取水場→旭岡浄水場（50,000 m³/日）
└────────→赤川低区浄水場
- 汐泊川水源（45,000 m³/日）→汐泊取水場→旭岡浄水場

(3) 浄水場のしくみ（本文P 8～P 9）

浄水場は、飲料水をつくる工場である。水道の水質は「水道法」で厳しく定められている。この基準に適合するように原水に含まれている浮遊物質、溶解性物質、生物細菌などの不純物を除去しなければならない。

浄水の方法としては、消毒のみの方式、緩速ろ過方式、急速ろ過方式、膜ろ過方式がある。

◎ 消毒のみの方式は、原水の水質が良好でろ過の必要がない水道にみられる。

◎ 緩速ろ過方式は、原水の水質が比較的良好な場合、ろ過池で比較的細かい砂層を通してゆっくりろ過することにより原水を浄化するものである。

◎ 急速ろ過方式は、原水に薬品を混ぜ沈でん池で濁りや浮遊物質を除去し、さらにろ過池でろ過除去するものである。

◎ 膜ろ過方式は、膜に原水を通し、水中の不純物を分離除去するものである。

なお、函館地域の場合は、低区浄水場で緩速ろ過方式を、高区浄水場および旭岡浄水場で急速ろ過方式が採用されている。

① 浮遊物質の除去

沈でんと砂ろ過とが用いられる。沈でんに際し薬品を用いるか否かによって薬品沈でんと急速砂ろ過または、普通沈でんと緩速砂ろ過に分けられる。薬品は、凝集剤ポリ塩化アルミニウムが一般的に用いられている。

② 溶解性物質の除去

溶解していると障害を生じる物質を除去するため、活性炭による吸着や硝化菌、鉄バクテリアなどを利用した生物化学的処理、あるいは凝集効果の促進やPH調整のためのアルカリ剤による処理や酸化処理が用いられる。

函館の場合は、薬品沈でん池の出口で塩素剤を注入し、マンガンや鉄を酸化させ、砂ろ過で除去している。

③ 生物の除去

凝集沈でんや砂ろ過において、動物性および植物性プランクトンやミクロン程度の寸法の細菌の多くは除去される。

④ 細菌の除去

残留している病原性の細菌やウイルスに対する安全を確保するために、塩素剤による消毒を行う。

⑤ 消 毒

消毒は、ろ過池できれいな水にして最後に消毒剤で消毒するのが一般的であるが、函館地域の浄水場では原水の溶解性の物質の除去と消毒を同時に行うため、ろ過前に塩素剤を注入している。

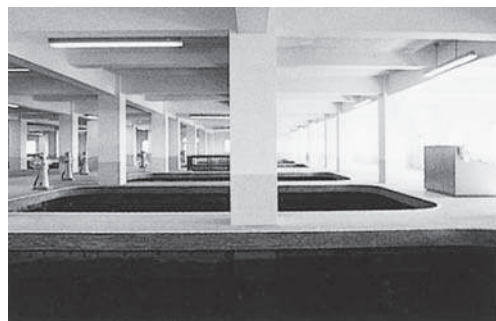
沈でんと砂ろ過により水中の浮遊物質や細菌などは少なくなるが、浄水の安全性を高めるため、塩素剤を入れて常時消毒をし、給水栓における残留塩素を、 $0.1\text{mg}/\ell$ 以上にするようにしなければならない。このため函館地域の水道では、塩素剤を $0.5\sim 1\text{mg}/\ell$ （水 1m^3 に $0.5\sim 1\text{g}$ ）くらい注入している。

薬品沈でん池



位 置	旭岡浄水場内
構 造	鉄筋コンクリート造，1面2池
型 式	傾斜板（フィン付）
1池寸法	$14.55\text{m} \times 23.3\text{m} \times 3.4\text{m}$
処理水量	2池分 $50,000\text{m}^3/\text{日}$

急速ろ過池



位 置	旭岡浄水場内
構 造	鉄筋コンクリート造，1面6池 （内1池予備）
1池ろ過 面 積	68.44m^2
ろ 速	$150\text{m}/\text{日}$
ろ過水量	5池分 $50,000\text{m}^3/\text{日}$

⑥ 水質の管理

水道の水質管理は、「給水栓から供給される水道水が、常に衛生的に安全でかつ清浄な状態を保ち、利用上の支障が生じないレベルに設定された水質基準に適合するよう、水源から給水栓に至る水道システム全体の水質を管理すること。」と定義されている。

浄水課の水質試験担当では、水源域の河川水やダム貯留水、浄水場の原水、処理過程水、浄水、配水施設の配水池水そして市内各所の給水栓水の検査を水質項目毎の必要な頻度で行っている。このうち、原水、処理過程水、浄水、給水栓水は毎日の検査を行っている。

水質基準は、平成5年12月1日以降46項目だったが、平成16年4月1日施行の改正により、新たに13項目を加え9項目を削除した50項目に強化されている。あわせて、将来にわたって信頼できる安全でおいしい水道水を供給することを目的に、水質基準に準じた監視を行う「水質管理目標設定項目」が定められている。

(4) 水 源 (本文P10～P11)

水源には、地表水では、河川、湖沼、貯水池など、地下水では、浅井戸、深井戸、湧水、伏流水などがある。

函館地域の場合は、亀田川、松倉川、汐泊川を水源としており、渇水期に備え豊水時の水を貯水するためダムを設けている。

新中野ダムや笹流ダムの貯水量は、長期にわたる雨量、河川流量、計画取水量などの資料をもとにして計画されたものである。

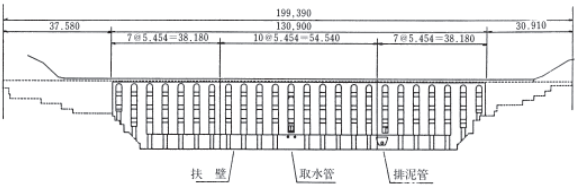
ダ ム 諸 元

項 目	旧堤体	新堤体
河 川 名	亀田川水系亀田川 支 流 笹 流 川	同 左
型 式	扶 壁 式 鉄 筋 コンクリートダム (バットレス式ダム)	〃
堤 高	25.30 m	〃
堤 頂 長	199.39 m	〃
堤 頂 幅	1.52 m	2.02 m
堤 体 積	13,000 m ³	36,400m ³ (増加分 23,400m ³)
堤頂標高	101.82 m	同 左

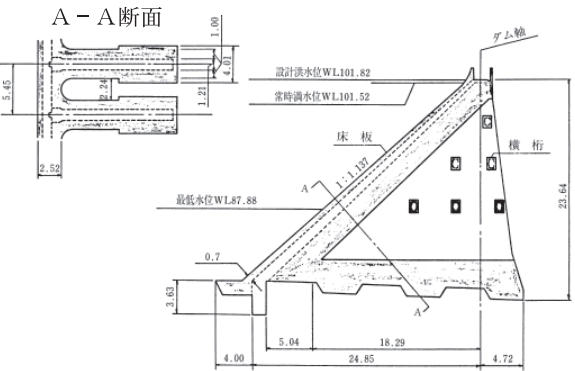
貯 水 池 諸 元

項 目	旧貯水池	新貯水池
集 水 面 積	5.42 km ²	同 左
湛 水 面 積	0.076 km ²	〃
総 貯 水 量	606,000 m ³	〃
有効貯水量	576,000 m ³	〃
設計洪水量	42.0 m ³ /sec	〃
常時満水位	101.52 m	〃

笹流ダム下流面図



笹流ダム標準断面図



① 新中野ダム

旧中野ダムは、笹流ダムから約4km上流の亀田川本流をせき止め、函館市上水道第4次拡張事業の主要施設として、昭和35年度に完成した水道専用の重力式コンクリートダムである。

その後、北海道では亀田川治水計画の一環として、亀田川の洪水調節および河川維持用水の補給を図るため、昭和50年度から旧中野ダムを21.9mかさ上げする工事に着手し、昭和59年度に新中野ダムが完成した。

重力式コンクリートダムを20m以上かさ上げたのは、国内で最初である。

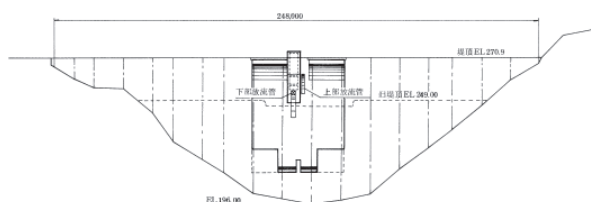
ダ ム 諸 元

項 目	旧堤体	新堤体
河 川 名	亀田川水系亀田川	同 左
型 式	重 カ 式 コンクリートダム	"
堤 高	53.00 m	74.90 m
堤 頂 長	162.00 m	248.00 m
堤 頂 幅	3.00 m	4.00 m
堤 体 積	75,000 m ³	274,000m ³
堤頂標高	249.00 m	270.90 m

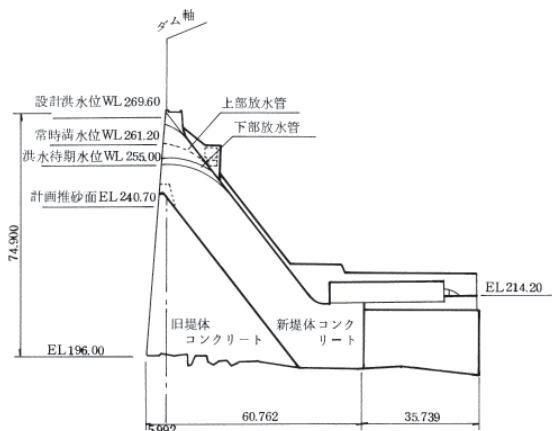
貯 水 池 諸 元

項 目	旧貯水池	新貯水池
集 水 面 積	17.46 km ²	同 左
湛 水 面 積	0.077 km ²	0.175 km ²
総 貯 水 量	764,000 m ³	3,340,000 m ³
有効貯水量	600,000 m ³	2,820,000 m ³
洪水調節容量	—	1,740,000 m ³
上水道容量	600,000 m ³	同 左
設計洪水量	117.2 m ³ /sec	305.00 m ³ /sec
常時満水位	246.00 m	261.20 m

新中野ダム下流面図



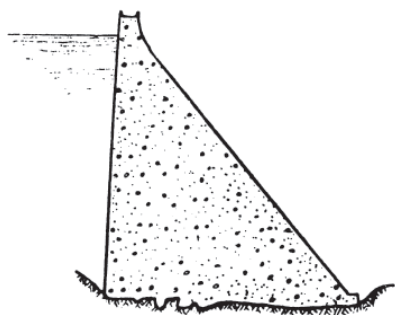
新中野ダム標準断面図



② ダムの形式（最近のダムの型式を大別すると次の三つがある。）

標準断面図

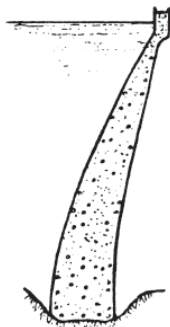
重力式コンクリートダム



堤体自身の重量で水圧等の荷重を支えるダムである。

例…新中野ダム，矢別ダム，
糠平ダム，桂沢ダム

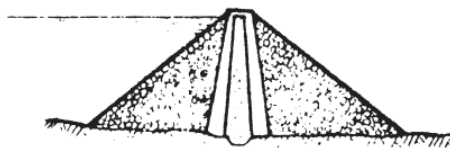
アーチ式コンクリートダム



アーチ作用と片持梁作用で水圧等の荷重を支えるダムである。

例…豊平峡ダム，奥新冠ダム

ロックフィルダム



主な材料を土または岩石で造られたダムである。

例…大雪ダム，高見ダム

笹流ダムは，重力式コンクリートダムの一種で，特殊な扶壁式鉄筋コンクリートダム（バットレス式ダム）である。

③ 水源かん養保安林

保安林は，公共福祉のために森林法（昭和26年）にもとづき指定された特定の森林をいう。

保安林には，17種類あり，最も重要視されているのは水源かん養保安林と土砂流出防備保安林で，日本の保安林の約90％を占めている。

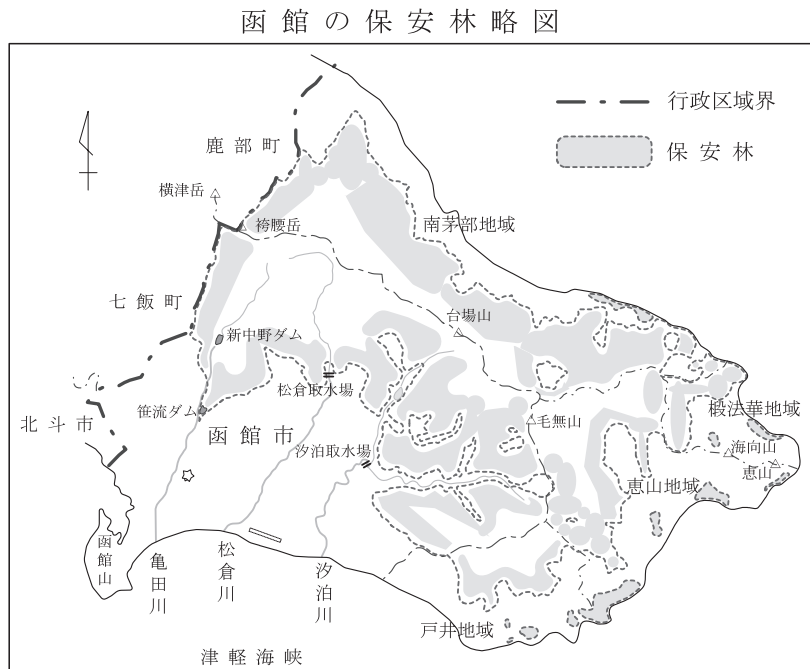
水源かん養保安林は，木や草で地面を覆い根を地中へ深く広く張り出し，土や小石をしっかり押え，降った雨を，一度に流出させないように，地下に蓄え，きれいな地下水として，少しずつ川へ流し，水源を育て，洪水や山崩れを防ぐ非常に重要な役割を果たしている。

これからも水源を守るため，
水源かん養保安林を保護して
いくことがとくに大切である。

新中野ダムと水源かん養保安林



④ 保安林の図



⑤ ダム公園

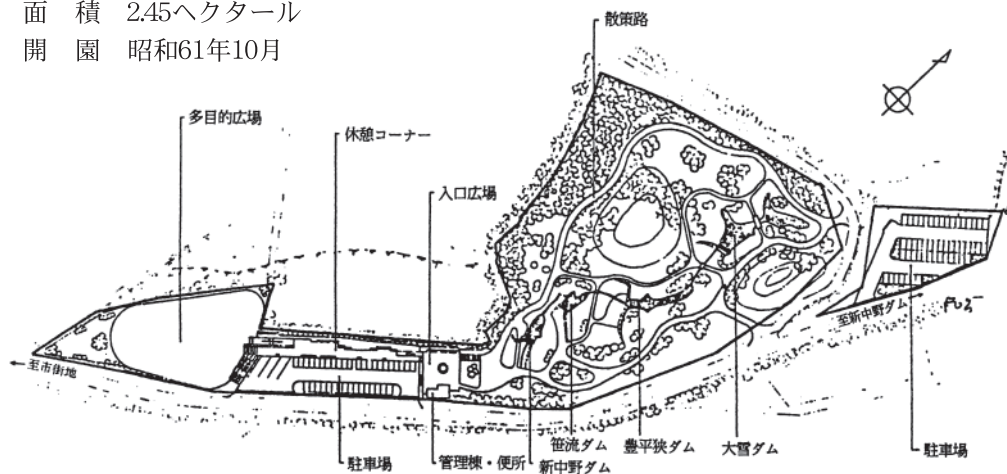
新中野ダムに隣接して作られたダム公園は、市民に健康なレクリエーションの場を提供し、あわせて水資源を直接貯えるダムと、その機能を助ける森林の役割を、自然の中で楽しみながら学んでいただくための公園である。

園内には、北海道の代表的な4つのダム（大雪ダム、豊平峡ダム、笹流ダム、新中野ダム）のミニチュアや、ボール遊びなどができる多目的広場、入口広場、休憩コーナーなどが設けられている。

また、ダム公園と周辺の森林は、水を貯え、はぐくむ働きをする水源かん養保安林と、安らぎとうるおいを与え、森林浴などの場を提供する保健保安林に指定されている。

面積 245ヘクタール

開園 昭和61年10月



(5) 水道ができるまで（本文P 12～P 13）

今でこそ、水道のじゃぐちをあげるといつでも必要なだけの水を得る事ができる。しかし、そうなるまでには、多くの先人の努力があったことはいうまでもない。

函館は明治22年(1889年)、日本で二番目に水道が布設された。それには、函館の自然条件や度重なる流行病や火災の発生が関係している。以後、人口の増加や生活の変化につれて、いく度か拡張、改良がなされ今日に至っている。

函館は、北海道の表玄関にあたり、天然の良港に恵まれていたために、北海道がまだエゾ地と呼ばれていたころから交易が盛んだった。寛政11年（1799年）幕府がエゾ地を直轄することになり、箱館（明治2年「函館」に改めた）に奉行所がおかれ、政治・経済の中心となった。更に、安政6年（1859年）前年締結の日米修好通商条約により、横浜・長崎とともに、本格的な貿易港として開港したことによって急速に繁栄した。

函館の地勢は、渡島半島の先端部に入り込んだ函館湾から津軽海峡につきだした函館山と砂州部および後背地亀田郡に接する平地部から成っている。市街地は、函館山麓に発達し、そこから砂州の上に広がっていった。昔から、水利が極めて不便で、日常の飲料水にも乏しく、火災の時には防火の方法もなく、季節風の強いこともあって、大火もひんぱんに起こった。

天保4年（1833）の函館港実写図（函館市中央図書館蔵）



① とみ やまの いずみ 富山泉

初め箱館と呼ばれた古い町は、函館山のふもとがその中心だった。奉行所も山すそにおかれたが、このあたり一帯は、地盤が岩盤であるため、井戸を掘ることが難しく、また掘っても水量が少なく、ことに防火用水に不足したため、しばしば大火が発生した。このような事情から水にはいろいろな苦労を重ねた。享和3年(1803年)、奉行所の調役並富山元十郎がしらべやくなみ函館山にわき出る泉を発見し、これを「かけい」で役所に引き、付近の住民にも使用させた。これが「富山泉」と呼ばれ、函館に大きな恩恵を与えた。

願乗寺川位置図

② 願 乗 寺 川

その後、市街が順次発展して亀田村方面に向かって延びていったが、その地帯は砂地であったので、地下水は海水同様に使用することができず、ここでも水に不自由した。

安政6年(1859年)、願乗寺(今の西別院)の僧堀川乗経が亀田川の水を開きよで引いて港内まで約4kmの堀を掘って一般に使用させた。これは「願乗寺川」とよばれて、住民の生活に寄与し、函館の発展に大きく役だった。



函館港実測図 (函館市中央図書館蔵)
明治16年(1883)

③ 五 稜 郭 水 道

幕末の北辺有事に備えて五稜郭に箱館奉行所をおき、その外側に五稜の星型に堀をめぐらした。五稜郭水道は、この堀へ注入する用水と、五稜郭の背後に建設された奉行所の役宅への給水、ならびに五稜郭の奉行所への給水の三つの目的をもったもので、五稜郭ごじょうすい御上水といわれたものである。

この水道施設は、赤川の下流亀田川の湾曲部にえんていを設け、桧板で作った箱樋を約1km敷設して五稜郭裏門橋ぎわに導き、ここから堀に流入させた。そして、正面入り口にある橋の右手の排水口から加減して、堀の外へ流出させるものだった。この導水樋は、途中ところどころに、溜桧を設け、その一部は井戸桧となって自由に水をくみ取ることができるようになっていた。役宅への給水は、この溜桧から左右に小さな樋で分け、一の町・二の町・・・・五の町の各井戸へ連絡して各役宅へ給水した。また、郭内については、裏門橋ぎわの溜桧から橋下を郭内に引き込み、奉行庁舎、きゅう舎、炊事場、風呂場等へ給水した。工事は、安政4年(1857年)ごろ始められ、元治元年(1864年)ごろまでに完成したようだ。この水道は、主として官用水道というべき専用水道だった。

五稜郭水道に使った木樋



④ 井戸と引水

函館の日用水は、井戸と願乗寺川からくんでいたが、井戸を掘るには、西南部の高地では岩石が多く五、六十尺から百四、五十尺も掘らなければならなかった。経費も多くかかったため、高地の市街では家を建てるものも少なく、宅地も荒廃していった。加えて、東部は水質の良い水が少なく、水量も多くなかったので、需要の多い時にはたちまちくみつくしてしまい、濁水となって飲むことができなかった。また、願乗寺川は、水源はきれいだったが、下流は田畑や人家のあるところを通るので、自然に汚物が混じり、水質は、井戸より悪く、流行病等もこの方面に多く発生した。

慶応年間、箱館奉行所の吏員代島剛平が、赤川の水を五稜郭に引いて飲料にして好結果を得た例にならない、木樋を埋め、同川の水を市中に引こうと計画したが成功しなかったといわれている。

慶応2年(1866年)蛭子友輔が水道を布設するため官金五百両を借り、函館山麓汐見町招魂社の上に水源を掘ったけれど工事なかばで資金が不足して一時中止した。

その後、小林重吉が自費を投じてこの工事を完成し、招魂社上、汐見町、元町、会所町の4ヶ所に水樋を設け水を導いた。

また、明治2年(1869年)招魂社造営に当たり、一条の埋樋を設けて神水を奉納した。明治3年(1870年)政府は、前に貸与金があったので、この水道を官有にして重吉の功を認め自宅に分水することを許した。

重吉は水道工事は専ら公共のためにしたものだが、水量が少なく、市街の一小部分に供給するだけだった。

昔の井戸



⑤ 流行病

函館は、本州と海峡をはさんで離れているため、他の府県に比べて流行病は少なく、ペスト、吸血虫病等はなく、しょうこう熱、肺吸虫症(肺ジストマ症)の類もほとんどなかった。しかし、開拓が進むにつれて本州や外国との交流が盛んになり、伝染病の危険にさらされるようになった。

明治10年(1877年)の夏、となりの清国にコレラが流行し、やがて、東京、大阪、長崎等に流行した。9月になって、西南戦争に出動していた屯田兵が帰還し、その中に二人の疑似コレラがみつかった。これをきっかけに男73人、女8人のコレラ患者を出し、そのうち69人が死んだ。これが北海道にコレラが流行した最初であった。それからは、毎年のように流行した。

明治19年(1886年)7月、横浜から入港した船に二人のコレラ患者がみつかり、その後、石川、富山、青森等からの漁船の乗組員の中からも患者が発生した。8、9月には、飲料水の悪い東川、西川町等に多く患者が発生し、11月初めまで続いた。患者数は1,224人で、そのうち842人が死んだ。同時に発生した天然痘患者と合わせれば、患者数2,305人死亡1,100人というこれまでにない流行となった。

(6) 水道をつくる (本文P14～P15)

① 創設の苦心

明治12年(1879年)開拓使は、区民の希望をいれ、アメリカ人土木技師クロフォードと御用掛松本莊一郎に函館水道工事の調査を命じた。この調査の結果は、赤川の水を引くことにあったが、12月の大火のために水道の工事は一時中断した。しかし、水道の必要はこの大火によって促進され、区民も強くその実現を望んだ。区では工事費の支出のみちがないので、一時官金の貸し付けを希望したが許可されなかった。そこで、明治16年(1883年)12月の臨時区会は、水道の工事資金を積み立てることを決議し、以後年々これを蓄積した。

明治19年流行のコレラは、特に願乗寺川の水を使う各町に多かったのも、一層水道施設の急務を感じた。

明治20年(1887年)北海道庁は、さらに、横浜の上水道の布設を担当したイギリス人土木技師パーマーに委嘱して調査をした。その結果、基本計画では、人口6万人に供給する水道工事費23万5千円が必要になった。そこで、区会は、11万円を区債とし、7万5千円の道費補助と5万円の自己資金をもって明治21年(1888年)6月工事に着手、明治22年(1889年)12月、241,648円(現在ダムを造るとすると約45億円かかる)を投じて完成した。この工事は、水源を亀田川表流水に求め、沈でん池と元町配水池をつくり市街地各方面に給水した。

本格的な水道が敷設されたのは、日本では横浜について二番目だったが、パーマーの調査を基に平井清二郎が設計・監督して工事が進められたことから、日本人がつくった最初の水道になる。

《創設にかかわった技術者たち》

ヘンリー・スペンサー・パーマー (写真)



天保9年(1838年)…明治26年(1893年)、英国人、土木、天文、陸地測量専門の科学者、工兵少将で横浜市の近代水道の設計および工事の監督に当たった。その後、函館水道の調査のほか大阪、神戸、東京の水道設計に携わった。日本最初の近代水道完成の功績で勲3等旭日章授与。東京で54歳で病没、青山墓地に葬られる。

ジョセフ・ユリー・クロフォード

天保13年(1842年)…大正13年(1924年)、米国人、明治11年(1878年)・開拓使御用掛
松本 莊一郎

嘉永元年(1848年)…明治36年(1903年)、米国留学、明治11年(1878年)・開拓使御用掛、
工学博士

平井 晴二郎

安政3年(1856年)…昭和元年(1926年)、米国留学、明治14年(1881年)・開拓使御用掛、
工学博士

《横浜の水道》

横浜は埋め立て造成が多いので、安政6年(1859年)開港後は特に飲料水に困っていた。明治に入ってから多摩川を水源とする水道が計画され、各方面から請願、建白書や工事施工の申請が出されたので、神奈川県庁は出願者一同の協力が必要と考え、出願者で会社を組織することを進めた。その結果、有力者18名が各々資金を集めて会社を設立することになった。当時、武蔵国であった多摩川から木樋によって引水する計画をたて、県庁の許可をえて明治4年(1871年)起工、明治6年(1873年)横浜木樋水道が完成した。

この木樋水道も明治10年ごろの調査によれば、構造不完全と木樋管の老朽のため破損箇所が多くなり、井戸の水は塩分や不純物を非常に多く含んで飲用不適と判定された。神奈川県は明治16年(1883年)イギリス人パーマーに設計を委託し明治18年(1885年)工事に着手し、設計者パーマーの指導監督のもとに明治20年(1887年)10月完成、給水を開始し、日本で最初の近代水道が完成した。

《通水式の日のようす

齋藤与一郎「非魚放談」より》

明治22年の9月にいよいよでき上がったというので、疎通式をしたわけなんです。その疎通式をするまでの間に反対も多かったんです。函館の方から赤川をみると、赤川が低くみえますから、あそこから水を引っ張ったって函館に自然に水がきっこないからだめだ、向こうへ行ってみるという。函館が高くみえて、どうも函館へは水は行くまいと、こういうようなわけです。技師とかなんとかいうものはみな測定の結果、函館の方が低くって向こうが高いから自然に水は流れてくるというので、その説明に後藤さんなんかきたわけでしょう。疎通式がいよいよ行われまして、いま公園の中にあります下の方の噴水なんか、イリス商會がその当時の記念のために寄付したんです。水道祭と称して大変なさわぎになっちゃった。各町はみな競うて山車を出した。港祭りより盛んでしたね。私どもは

若いときですから、あっち、こっち走り回って二十間坂の下のところに噴水をこしらって、赤川からなん分かって水がくるかというのをみるために、赤川で赤いゴムまりをいれて流した。それがスーと噴水に飛び上がったときの市民の歓呼というものはずばらしいものでした。



(イリス商會が寄付した噴水)

② 函 館 の 大 火

函館は風が強く、水の便が悪かったこともあって、しばしば大火にみまわれた。明治になってから大正のおわりごろまで、百戸以上焼けた火事だけでも25回もあったといわれている。

《 函 館 の 大 火 》

年 月	焼失戸数
明治 2年 5月	872
4年 9月	1,123
6年 3月	1,314
11年 11月	954
12年 12月	2,326
29年 8月	2,280
32年 9月	2,494
40年 8月	12,390
45年 4月	733
大正 2年 5月	1,532
3年 4月	849
3年 12月	673
5年 8月	1,763
10年 4月	2,141
昭和 9年 3月	22,667

(函館市史統計資料編より)

新川町方面の焼け跡（旧新川小学校がみえる）
(函館市中央図書館蔵)



山手より宝来町方面を望む焼け跡
(函館市中央図書館蔵)



(7) 水道を広げる (本文P 16～P 17)

① 第1次拡張事業

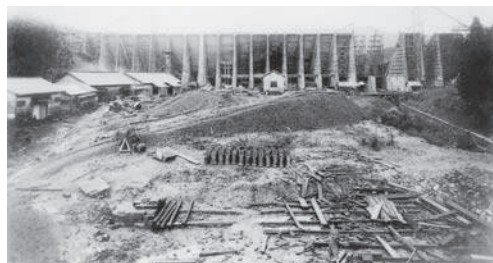
給水開始当時5万3千人だった人口は、明治26年(1893年)には、6万3千人に増え、給水量に不足をみるようになった。そこで、拡張事業の許可を得て、明治27年(1894年)9月、第1次拡張事業に着工した。基本計画は、給水人口15万人、1人1日最大給水量73ℓ、1日最大給水量10,900m³とした。これは、配水方式を高区と低区に分け、既施設を低区とし、高区施設として沈でん池を新設し、既設送水管を転用して新設する配水池へ送水し、ここから函館山麓の高地区に配水するとともに、既設の沈でん池と新設の低区沈でん池から送水管によって既設の配水池に送水し、送水量の増加を図った。また、配水管も6,766m布設し、明治29年(1896年)10月完了した。

② 第2次拡張事業

市勢の発展と生活の向上によって使用水量の増加が著しく、明治44年(1911年)ごろから時間給水をしなければならない状態になり、拡張の急要に迫られながら財政困難でのびのびになっていたが、ようやく、大正5年(1916年)計画調査を進めることになった。この第2次拡張事業は、大正6年(1917年)6月認可になり着工したが、第1次世界大戦の影響による資材不足のため工事がおくれた。計画変更もあって、結局給水人口20万人、1人1日最大給水量125ℓ、1日最大給水量25,000m³とし、大正13年(1924年)3月に完了した。

この工事では、水源施設として笹流ダムを新設したほか、浄水施設として高区緩速ろ過池、低区緩速ろ過池および低区第1配水池を新設した。また、市内配水管を38,878m布設した。

笹流ダム工事



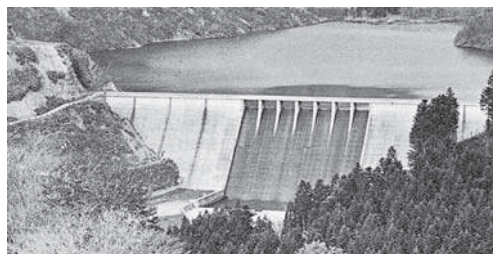
③ 第3次拡張事業

函館地域は、半島状に海につきだしているため風が強く、昔から大火に見舞われてきた。中でも、昭和9年(1934年)3月21日の強風下での大火では、給水戸数の70%にあたる22,667戸を焼失した。このため、翌10年には、それまでの計画による水道使用量毎秒231.7ℓのほか、毎秒695.7ℓ以上の防火用水を使用できるように配水管と消火栓の増設を計画した。この工事は、昭和11年(1936年)6月に着工したが、日中戦争で資材の入手が困難になり、次いで第2次世界大戦に遭遇したりして昭和25年(1950年)3月完了した。

④ 第4次拡張事業

戦後は給水量も急増し、昭和24年(1949年)における1日の平均給水量は40,000m³と浄水能力を大幅にうまわるようになり、また、市内の配水管のまばらな地域では水圧が低下するなど、衛生上、防火上危険な状態になった。昭和26年(1951年)6月に給水人口20万人、1人1日最大給水量350ℓ、1日最大給水量70,000m³を基本計画として第4次拡張事業の認可を受け着工した。これは、水源施設として笹流ダムから約4kmのところの中野ダムをつくり、浄水施設として既設の高区沈でん池の改造、低区緩速ろ過池の増設、高区急速ろ過池および低区第2配水池を新設した。このほか配水管20,830mの布設、消火栓の増設などを行い、昭和38年(1963年)3月完了した。

中野ダム



⑤ 第5次拡張事業

第4次拡張事業終了後、水の需要増を予想し、次期拡張事業について検討していたが、昭和40年度に調査をまとめて、第5次拡張事業の基本計画を次のように決めた。

すなわち、給水人口25万人、1人1日給水量400ℓ、1日最大給水量100,000m³とし、新しく設ける水源松倉川の原水を導水管で赤川の浄水場へ導くものであり、ほかに、低区、高区の浄水施設を拡張整備して1日100,000m³の浄水能力を確保するというものだった。この事業は昭和41年(1966年)4月から6年計画で昭和47年(1972年)3月完了した。

⑥ 第6次拡張事業

函館地域の人口は、昭和34、5年ごろをピークに、その後減少傾向にあったが、1人当たりの水の使用量は、生活水準の向上、産業経済の急速な発展に伴って増え続け、昭和47年の夏期には、1日の最大給水量94,000m³と大幅な伸びをみせた。

このような情勢から昭和48年(1973年)第6次拡張事業に着手した。この事業は、新しく水源を汐泊川上流に求め、表流水を取水し、旭岡に浄水場を新設して、既設と合わせて計画給水人口25万人、1日最大給水量150,000m³の拡張工事を計画した。しかし、昭和48年12月、亀田市と合併したため、亀田市の水道施設4,000m³をくわえて計画給水人口30万人、1人1日最大給水量513ℓ、1日最大給水量154,000m³に変更し、昭和54年(1979年)3月完了した。

《 拡張事業の経過 》

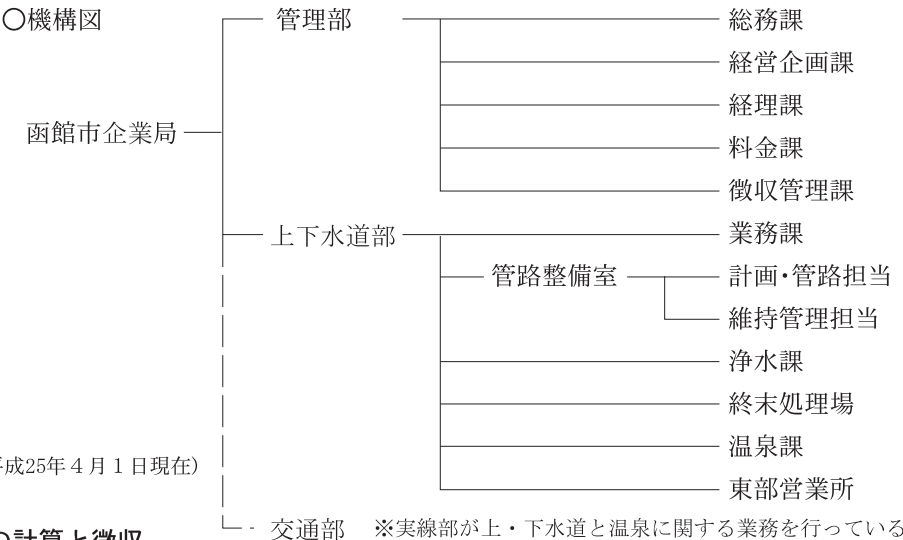
名 称	工事着手	工事完了	事業費	給水人口	計 画 水 量		備 考
					1人1日最大給水量	1日最大給水量	
創 設	明治 21. 6	明治 22.12	千円 242	人 60,000	ℓ 68	m ³ 4,090	元町中区配水池完成
第1次拡張	" 27. 9	" 29.10	217	150,000	73	10,900	元町高区配水池完成
第2次拡張	大正 6. 6	大正 13. 3	3,124	200,000	125	25,000	笹 流 ダ ム 完 成
第3次拡張	昭和 11. 6	昭和 25. 3	12,419	200,000	125	25,000	防 火 水 道 完 成
第4次拡張	" 25. 4	" 38. 3	758,106	200,000	350	70,000	中 野 ダ ム 完 成
第5次拡張	" 41. 4	" 47. 3	1,017,097	250,000	400	100,000	松 倉 取 水 場 完 成
第6次拡張	" 48. 4	" 54. 3	3,300,705	300,000	513	154,000	旭 岡 浄 水 場 完 成
給水区域拡張	平成 4. 4	平成 8. 3	378,000	308,000	500	154,000	陣川、鉄山、蛾眉野地区

その後、配水管の増設を計画的に実施し、昭和59年度には、笹流ダムの改修工事と北海道の事業として中野ダムのかさ上げ工事を完了した。昭和63年度には、テクノポリス函館の中核をなす函館臨空工業団地建設に伴う配水管布設、平成2年度には水質試験所と赤川高台地区に配水池を建設し、平成4年度には、市民皆水道に向け給水区域を拡張し、未普及地区に配水管の布設を実施している。配水管の増設計画は、平成4年度から第5期配水管増設5箇年計画事業を施行し、平成6年度からは、安定した水の供給を図るためと、地震等には大規模な災害発生時などの緊急時における給水拠点としての機能を確保する配水池増設事業に着手した。

水道創設100周年記念として、平成元年9月20日に100年前の疎水式にちなみ元町配水場等において記念行事を挙行了。また、同配水場に記念碑と当時の噴水を復元設置し、100年後へのタイムカプセルが埋設された。

3 企業局の仕事

(1) 企業局の機構（本文P 33）



○ 水道料金の計算と徴収

水道料金は、基本料金と水量料金からなり、基本料金は、水道メーターの大きさ（口径）により異なる。

料金は、2か月ごと（大口使用者は毎月）に徴収している。

なお、下水道使用料も水道料金と同時に徴収している。

○ 水 道 料 金 表

（平成6年4月分から）

基本料金 (1月につき)		水量料金 (1月につき)						備 考
		家 庭 用				公 浴 場 衆 用	一 般 用	
		使 用 水 量 10㎡までの分	使 用 水 量 10㎡を超え20㎡ までの分1㎡につ き	使 用 水 量 20㎡を超え30㎡ までの分1㎡につ き	使 用 水 量 30㎡を超える分1 ㎡につき	使 用 水 量 1㎡につ き	使 用 水 量 1㎡につ き	
口径(mm)	金 額							
13	745円50銭	無料	112円35銭	145円95銭	153円30銭	72円45銭	153円30銭	1 家庭用は、一般の家庭の生活の用に水道を使用するものに適用する。ただし、1個の水道メーターにより家庭用以外の用途と併用するものについては、使用水量30㎡までの分を家庭用とみなす。 2 公衆浴場は、入浴料金が物価統制令(昭和21年勅令第118号)に基づく統制額によっている公衆浴場(公衆浴場の確保のための特別措置に関する法律(昭和56年法律第68号)の趣旨を踏まえ必要な措置を講ずる必要がある公衆浴場として市長が別に定める施設の面積等の基準を満たす公衆浴場であって管理規程で定めるものに限る。)の用に水道を使用するものに適用する。 3 一般用は、家庭用および公衆浴場用以外の用途に水道を使用するものに適用する。
20	1,165円50銭							
25	1,774円50銭							
40	3,969円00銭							
50	9,922円50銭							
75	19,845円00銭							
100	39,690円00銭							
125	79,380円00銭							
150	119,070円00銭							
200	198,450円00銭							
250	277,830円00銭							
300	396,900円00銭							

(2) 水道にかかるお金 (本文P34)

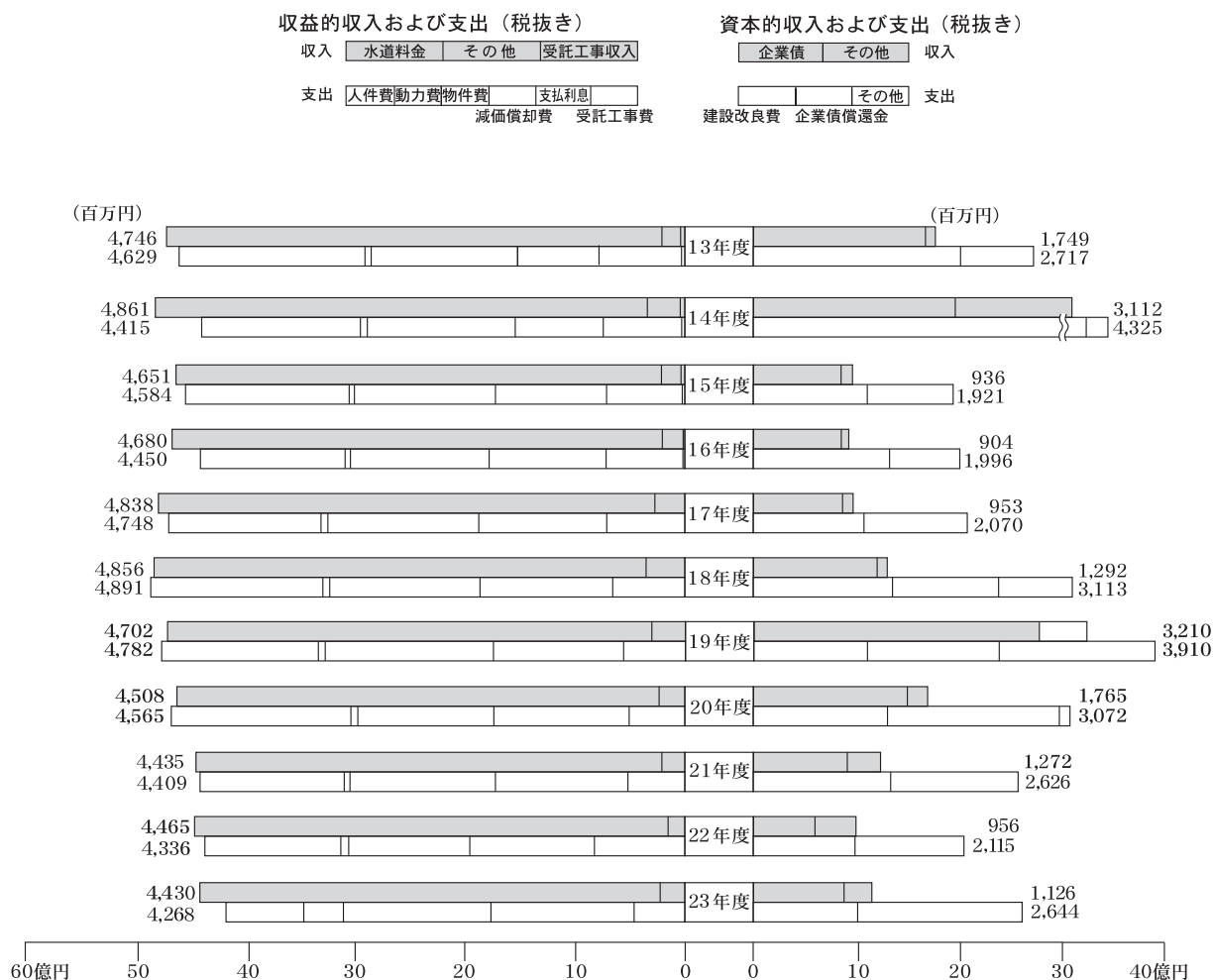
○ 独立採算制

水道事業は、ダムや浄水場、配水池などの施設の建設に長い年月と巨額の費用を要する「設備産業」であり、いつでも使用水量に見合う施設を準備しておかなければならない。このため、最大需要に備えるための先行投資が必要になり、これに要する莫大な資金のほとんどは国等からの借入金（企業債）に頼らざるを得ない。

そのほか、動力費や薬品費、検針や徴収に必要な費用等の事業の経営に不可欠な経費も多額にのぼっている。

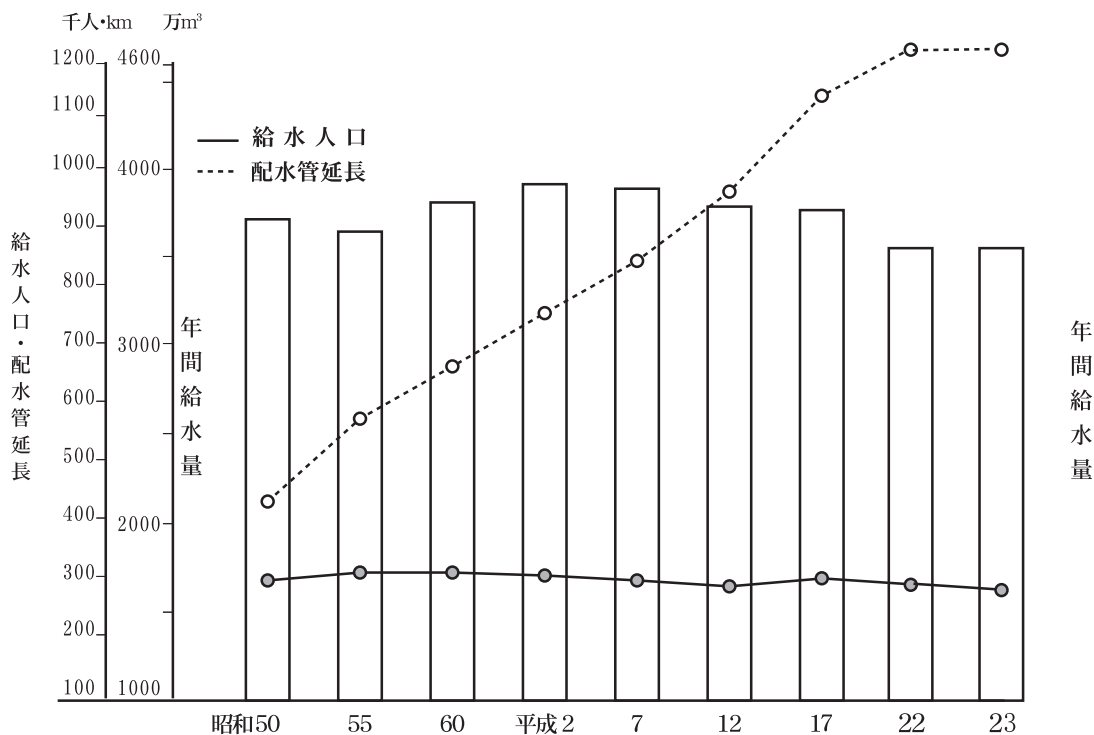
そして、これらの借入金の元金や利息、経費の全てを水道料金で賄わなければならない。

これは、地方公営企業法によって、水道事業に必要な経費は、その事業の経営に伴う収入をもって充てることと定められているからである。



4 これからの水道

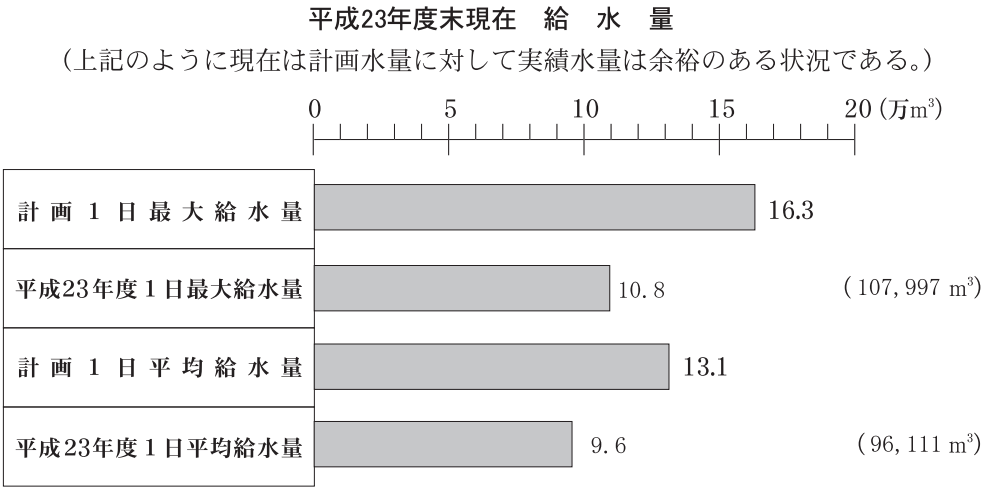
(1) いつでも使える水（本文P35）



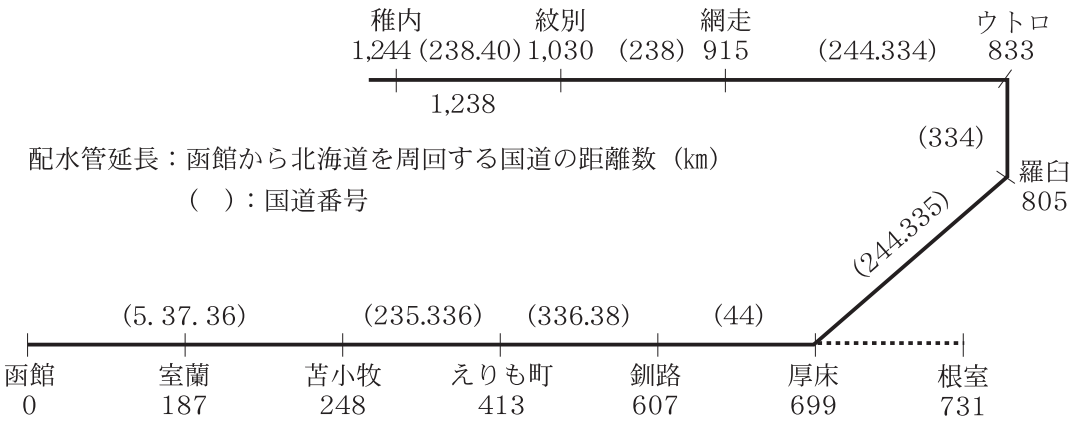
項目 \ 年度	50	55	60	平成 2	7	12	17	22	23
行政区域内人口 千人	307	319	318	307	297	286	295	280.0	277. 1
給水区域内人口 "	306	317	316	306	297	286	295	280.0	277. 0
給 水 人 口 "	295	306	305	301	295	285	294	279.5	276. 6
給 水 普 及 率 %	96.4	96.5	96.5	98.3	99.4	99.6	99.7	99.8	99. 8
1日最大給水量 千m³	122	116	138	132	125	121	121	114	108
1日平均給水量 "	102	100	104	108	107	104	102	96	96
年 間 給 水 量 万m³	3,739	3,641	3,812	3,936	3,899	3,782	3,739	3,518	3, 518
配 水 管 延 長 km	430	572	667	752	844	962	1,181	1,232	1, 238
給 水 栓 数 栓	91,373	106,689	112,630	119,444	124,633	127,536	136,010	134,341	134, 356

(2) 水道を広げる計画 (本文P36)

函館の水道は、昭和53年度に完了した第6次拡張事業により安定した供給状態になった。しかし、近年の人口減少やきびしい経済環境を反映して、生活用、工場用、営業用の使用水量は伸び悩んでいるが、水洗化の普及もあり、1人あたりの使用量は横ばいの傾向にある。



配水管については、現在主な事業として市内の管網の整備と40年以上経過した老朽管の布設替えを目的とする第6期配水管増設事業(平成9年度～平成13年度)を行った。



(3) 安全な水を配る (本文 P 37)

函館の水源は、上流の大部分が市有林や道有林に覆われており、工場や住居がほとんどないため汚染されていない。そのため亀田川、松倉川、汐泊川の水源は、きれいな状態で取水されている。しかし、他都市では、決して条件が良いところばかりではなく、産業排水や家庭排水が流入する河川を水源としているところもある。最近では、水源近くで開発されるゴルフ場の農業汚染についても問題になっている。水源の汚染が進むと高度な処理が必要となり、多額な処理費用も必要になる。

水源となっている川を汚さないようにすることは、私達でも協力出来ることであり、そのためには、川にゴミを捨てない、木を大事に育てる、川を汚すような無秩序な開発がないよう監視するなど、水資源は、限りある資源であることを念頭に、水環境に一層の関心をもつ必要がある。

(4) 水を大切に使う (本文 P 38)

水の需要は、生活水準の向上や、産業経済の発展に伴い、これまでは増加してきたが、近年は、人口の減少などから、横ばい傾向で推移していくものと思われる。

従って、今後は、一人ひとりが、豊富で低廉であるとの従来の水に対する認識をまずあらため、水が有限で貴重な資源となっていることを十分に理解しなければならない。

そして、ともすれば浪費的であったこれまでの水使用をあらため、節水をはじめとする合理的な水の使用につとめる必要がある。今はまだ水に困らない函館ですが、一人ひとりが水資源節約の担い手であるという自覚のもとに、ムダな水を使わないよう心がけ、上手に水を利用したいものである。

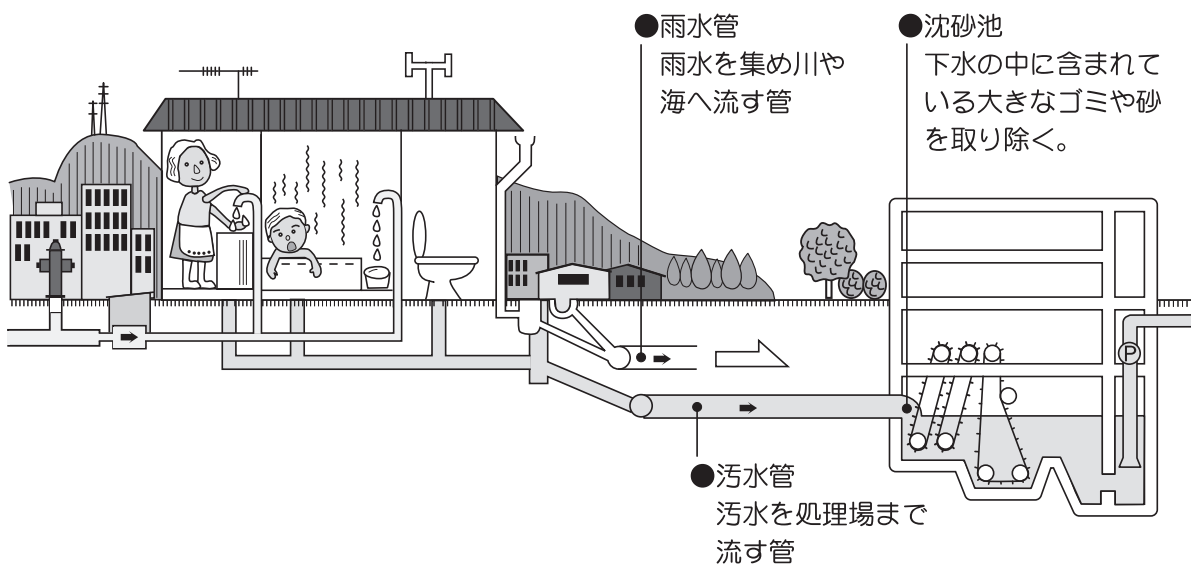
5 わたしたちのくらしと下水道

(1) 下水処理場のしくみ (本文P44～P45)

下水道のしくみ 家庭から海へ

私たちが家庭で使ったあとの汚れた水(汚水)と雨水をあわせて下水とよぶ。汚水や雨水は、それぞれ下水管に流れ込み、汚水は污水処理場まで運ばれ、そこできれいな水に処理されたあと海にもどされる。

また、雨水は直接川や海へもどされる。



●最初沈でん池

下水をゆっくり流し、小さなゴミやどろを沈め、少しきれいにする。

●反応タンク

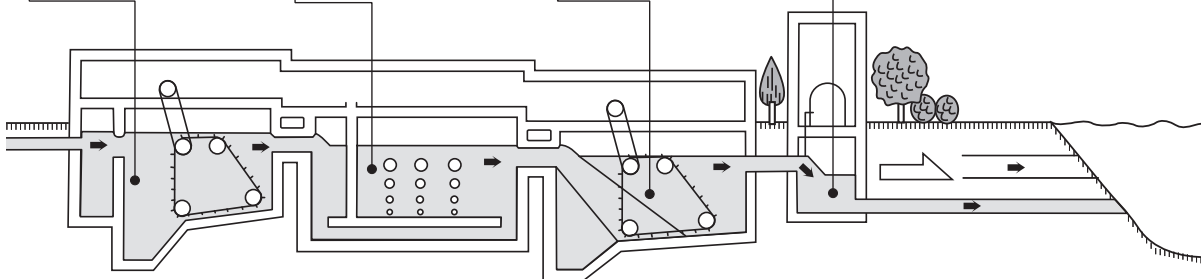
下水に空気を吹きこむことにより微生物に汚れを食べさせて、沈みやすいかたまりにする。

●最終沈でん池

さらに下水をゆっくり流し、かたまりを底に沈め、すっかりきれいにする。

●消毒設備

きれいになった水に塩素剤を加えて殺菌した後、海にもどす。



汚泥処理施設

最初沈でん池や最終沈でん池で沈められた汚泥は、かき集められ、濃縮、消化、脱水、乾燥の処理をした後セメントの原料として再利用されている。

(2) 汚水処理施設と汚泥処理施設

①下水処理場は、汚水処理施設と汚泥処理施設に分かれているが、児童用には、汚水処理施設の仕組みが載っている。

○汚泥処理

最初沈でん池や最終沈でん池で沈められた、小さなゴミや微生物のかたまり（汚泥という）は、濃縮タンクに集められて水分を減らされ（濃縮という）次に、消化タンクに移し微生物の作用で発酵させ、これ以上腐らない状態（消化という）にしてから、水分を抜き取る（脱水という）。最後に乾燥機に入れ水分を蒸発させることで体積を1／3にまでへらし、乾燥された汚泥は、セメントの原料として再利用されている。また消化タンクで発酵するときに生じたガスの一部は、燃料として発電に利用され、処理場の電力の一部に使われている。

(3) 下水道の仕事

①下水道の整備

少しでも多くの人が、下水道を利用し快適な生活が送られるように、下水道管を道路に埋めて、その範囲を広げている。

下水を運ぶ仕組みとしては「合流式」と「分流式」がある。「合流式」は、汚水と雨水を同じ管で運ぶもので、「分流式」は、それぞれ別々の管で運ぶものである。

下水道ができた当時は、合流式であったが、現在の下水道は、分流式で造られている。

函館地域においては、古くから下水道の通っているところでは、いまでも合流式のところもあるということを押さえておきたい。

②下水道管の管理

下水道管には、汚れた水のほか雨水と一緒に土や砂などが入り込み、管の底にたまるため下水が流れにくくなる。これらの土砂を定期的に高圧洗浄車やバキューム車で取り除いている。道路にあるマンホールは、下水道管の点検や掃除をするためにある。

③下水処理場の管理

処理場の管理を正しく行わなければ、海や川はきれいにならない。このため機械の点検や整備を行うほか、水がきれいになっているかどうか、処理水の水質の検査をしている。

(4) 下水道の歴史（本文P41）

函館地域の下水道は、明治40年(1907年)から同42年(1909年)までを第1期工事として、当時の市街地のほぼ中央地域を自然流下方式によるコンクリート側溝を道路の両側に築造したのが始まりである。

しかし、当時整備された地域はわずかであり、市街地の大半は不完全な道路側溝で排水している状況であった。

その後、昭和23年(1948年)から浸水対策を重点とした自然流下による管渠のみの整備を始めた。

昭和49年(1974年)の南部下水終末処理場の運転開始、平成2年(1990年)の函館湾浄化センターの運転開始を経て、現在に至っている。(平成23年度末の普及率は89.6%、函館地域では93.3%)

◎下水道の移り変わり

明治	33 年(1900)	宅地の浸水や道路の水たまりをなくし町を清潔にするために、下水道の法律がつくられる。
	40 年(1907)	函館市の下水道工事始まる。(明治42年までの3年間に道路の両側に長さ 9,100 mのコンクリートの側溝をつくる。)
大正	元 年(1912)	2 回目の下水道工事を始める。(大正3年までの3年間に長さ 3,911 mのコンクリートの下水管をつくる。)
	11 年(1922)	函館区から函館市となる。
昭和	9 年(1934)	函館大火があり、2 万戸以上の家が焼ける。
	14 年(1939)	湯川町と合併する。
	23 年(1948)	今の下水道の基となる下水道工事が始まる。
	33 年(1958)	下水道の法律が見直しされ、環境を守るために、海や川の水をきれいにすることが加えられた。
	41 年(1966)	銭亀沢村と合併する。
	42 年(1967)	環境を守るための公害対策基本法が作られ、下水道の役割が大切とされる。
	45 年(1970)	海や川の水を汚さないために水質汚濁防止法がつくられ、処理場や工場から出る水の基準が決められた。
	48 年(1973)	亀田市と合併する。
	49 年(1974)	南部下水終末処理場が運転を開始し、33,000人が水洗トイレを使用できるようになる。
	63 年(1988)	青函トンネルが完成し、津軽海峡線の運転が始まる。
平成	2 年(1990)	函館湾浄化センターが運転を開始し函館市のほか、北斗市(当時の上磯町および大野町)、七飯町の汚水が処理できるようになった。
	16 年(2004)	戸井町、恵山町、榎法華村、南茅部町と合併する。
	18 年(2006)	戸井地域の下水道が一部供用開始となる。

(5) 水の循環と下水道

ダムや川から取水された水は、私たちの生活や工場の中で使われる。

使われた水は、ふたたび海や川に流れ込み、海の水は蒸発して、雲を作り、雲は雨を降らせ、雨水はダムや川に流れ込み、そこからまた、取水される。

このように水は循環している。

下水道は、汚れた水をきれいにしてから海や川に戻すという大切な役割をもっているため、下水道がなければ、汚れた水をそのまま海や川に流れ込み、よごれてしまい、きれいな水を使うことはとても難しくなる。

私たちは、使った水が、水の循環によって、また、私達のもとへ戻ってくることを考えて水を使うことが大切である。

(6) 下水道の役割 (本文P43)

下水道は街を発展させ、そこに生活している人達の暮らしと健康を守るために非常に大切な役割がある。

①雨水の排水

下水道は都市に降った雨を集め海や川に流すことで、台風や大雨の水害から家や人々の命を守る役割を持っている。

②私達の周りの生活環境を守る

家庭や工場から出た汚れた水が家の周りにたまっていると、悪臭がしたり、ハエやカが発生し伝染病の原因となったりする。

③くみ取り式トイレを水洗トイレにする

大便や小便をためておく、くみ取り式トイレではくさい臭いがする原因となり、衛生的ではない。

トイレを水洗式にすることで、快適な暮らしができるだけでなく、大便や小便(し尿)は下水処理場に運ばれきれいな水に戻される。

④海や川をきれいにする

汚れた水がそのまま流されると、海や川が汚くなり、魚やホタル等の昆虫が住めなくなったり、海では海水浴ができなくなったりする。

下水道は、汚れた水を下水処理場に運び、きれいな水にすることで海や川が汚れないようにすることに役立っている。

わたしたちのまちと温泉

1 日本の温泉

(1) 温泉の定義

温泉とは、読んで字のごとくあたたかい泉である。あたたかなくても普通の水と色や成分、臭いなどの異なるものを「鉱泉」と呼んでいる。(湯原浩二・瀬野錦蔵著「温泉学」)

温泉学上では、物理的・化学的に普通の水とは性質を異にする天然の特殊な水が地中から地表に出てくる現象であり、その水を温泉水という。(温度は日本25℃、英独仏伊20℃、米21.1℃以上と規定) 法律的には、「地中からゆう出する温水・鉱水および水蒸気その他のガス(炭化水素を主成分とする天然ガスを除く。)」で、別表に掲げる温度または物質を有するものをいう。」(温泉法第2条)

別表では温度については25℃以上、物質として温度水 1 kg中に重炭酸ソーダ340mg以上、遊離炭酸250mg以上、第一マンガンイオン10mg以上など19種の物質のうちいずれかひとつ含むことを規定している。

(2) 日本の温泉 (平成24年版 環境統計集 環境省総合環境政策局／編)

わが国は世界において有名な温泉国であって、そのゆう出個所、ゆう出量および泉質においても誇り得るものであり、それが国民生活の中に広く利用されている。

温泉所有市町村数	1,440	温度別源泉数	
温泉地数	3,185	25℃～42℃	6,842
源泉数	27,671	42℃以上	12,921 (※函館市所有の温泉は約65℃)
ゆう出量 (m ³ /日)	3,868,640	水蒸気ガス	1,069

(平成23年3月末現在)

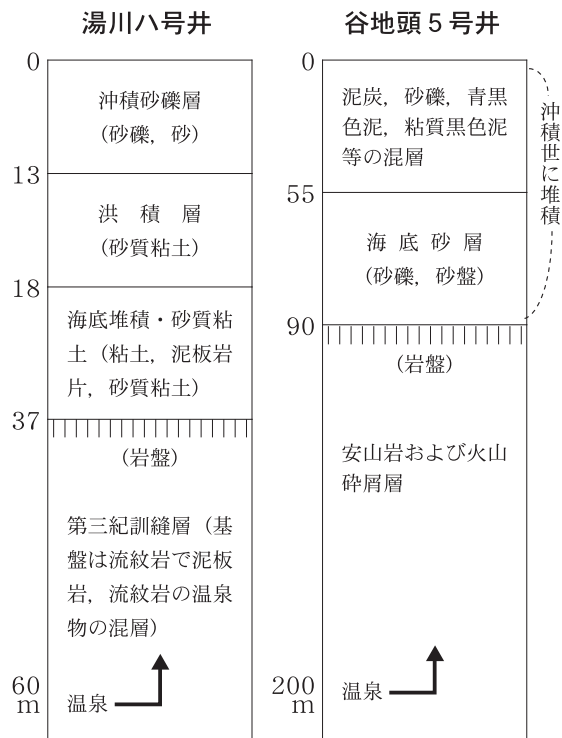
(3) 函館の温泉

函館市内の主な温泉は、湯川、谷地頭地区にあり、ホテル・旅館などのほか、介護施設、医療施設、会社の福利厚生施設、さらには個人の浴室など幅広く利用されている。

町別の源泉分布は以下のとおりとなっており、このうち市企業局では湯川地区に27か所の源泉を所有している。(平成24年3月市立保健所調べ)

湯	川	42	谷	地	頭	4	弁	天	2	末	広	1	宝	来	1
豊	川	1	大	手	1	大	森	2	2	若	松	1	中	島	1
乃	木	1	柏	木	1	深	堀	1	2	花	園	2	滝	沢	1
上	湯	川	銅	山	1	旭	岡	3	1	鱒	川	1	鉄	山	1
根	崎	2	高	松	1	富	岡	2	2	陣	川	3	山	の	手
石	川	2	桔	梗	3	西	桔	梗	1	亀	田	1	鍛	治	1
昭	和	2	北	美	原	1	原	木	1	日	ノ	1	恵	山	2
柏	野	3	御	崎	2	恵	山	岬	2	尾	札	1	川	汲	2
白	尻	3	大	船	4										

① 温泉の地質



(北海道衛生部編「北海道温泉調査報告Ⅸ」より要約)

ア 湯の川温泉の地質

湯の川温泉は、松倉川の沖積砂礫層に存在し、それは地質構造上の弱線に原因すると思われ、これ以外の第三段丘面に至れば温泉は存在しない。温泉はいずれも人工掘削により得られたものである。

地表下40m付近から存在する岩盤・第三紀訓縫層の中から温泉が得られる。この層の基盤は流紋岩であって、それが温泉の熱源に関係あるとみなされる。温泉は割れ目を上昇してくるものであり、層をなすものでないと考えられ、地表下60～70m付近にこれらがあり、これに突き当たることにより自噴する。

この系統の温泉は、白湯温泉群と呼ばれるもので、一番古い温泉や湯倉神社付近から湯川町2丁目一帯にあって、今はほとんど枯渇した赤湯温泉群は、この温泉が沖積砂礫層まで上昇拡散し、地下水などが混じり変質したものといわれる。

イ 谷地頭温泉の地質

谷地頭温泉は、函館山の古い時代の火口跡と推定される場所の沖積層に存在する。温泉はいずれも人工掘削により得られるものである。

深く陥没した窪地は海面下にあったため砂州の堆積物、その上に隆起時代の黒色泥や泥炭の層が地表下90m付近まで厚く覆っている。その下に岩盤、第三紀層の安山岩、火山碎屑物の層が存在する。これは火口底と思われるもので、熱源と関係ある溶岩、火山岩屑あるいは更に深くその下の安山岩に至って190～250m付近の割れ目に突き当たることにより自噴する。

この温泉は、湯の川温泉より比較的新しく、高温で溶存物も多く、温泉活動の大なることを示している。しかしながら、谷地頭温泉群の地勢は、温泉を形成する地下水にも限定されよう出量に制限がある。

② 函館地域の温泉供給件数と供給量

平成23年度末現在 (供給量：m³/日)

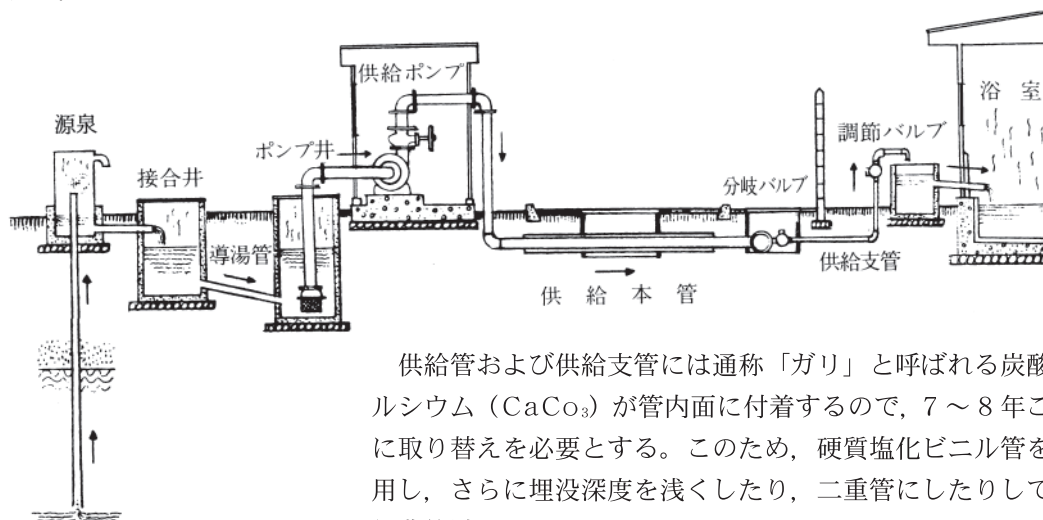
区分	種別等		供給件数	供給量
湯の川温泉	営業用	公衆浴場	4	260
		ホテル・旅館	27	2,371
		寮・保養所	27	930
	一般家庭用		3	68
	計		111	4,129

湯川の源泉



③ 温泉の供給方法（湯の川温泉の例）

数多くの源泉からゆう出した温泉は、接合井を経て、導湯管でポンプに集められ、ポンプにより加圧されて供給管（本管）によって市街地に送られる。各使用者には供給管から分岐した供給支管によって供給される。契約供給量は供給支管に設けられたバルブにより調節される。



供給管および供給支管には通称「ガリ」と呼ばれる炭酸カルシウム（CaCO₃）が管内面に付着するので、7～8年ごとに取り替えを必要とする。このため、硬質塩化ビニル管を使用し、さらに埋設深度を浅くしたり、二重管にしたりして、経費節減を図っている。

供給管等の埋設している所は、冬期間でも積雪がなく、その位置が容易にわかる。

余談ではあるが、温泉のゆう出量は低気圧、満潮時には微量ながらふえる。また、昭和43年の十勝沖地震や平成5年の北海道南西沖地震の際、湯川地区では以前より一時的にゆう出量がふえた。これは温泉の存在する地殻、地層の変動によるものと考えられている。

④ 温泉供給料金

函館地域の供給料金は、温泉1日供給量1m³につき、営業用の公衆浴場用は月額1,890円、営業用その他は2,100円、一般家庭用は2,100円である。(いずれも消費税相当額を含む)

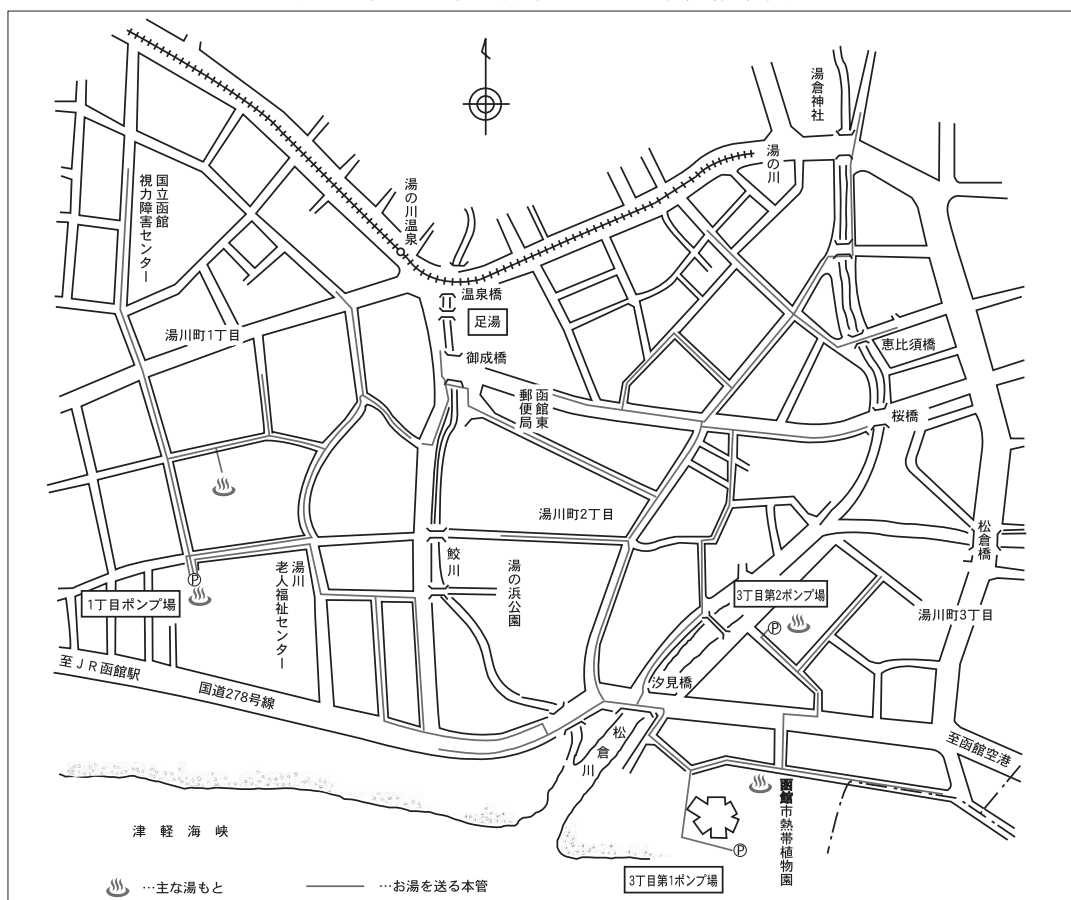
また、平成4年5月から各料金に消費税を転嫁した。

2 湯の川温泉 (本文P47)

(1) 源 泉

湯川地区には、市所有の源泉が27井あるが、現在使用されているものは5井で、一日のゆわ出量は合計約4,209m³/日(平成23年度末)である。

湯川地区の温泉(源泉および温泉供給本管)



(2) 成 分

湯の川温泉は塩化物泉であり、供給管の浴槽にガリといわれる炭酸カルシウム(CaCO₃)が付着する。また、カルシウムイオン(Ca²⁺)やマグネシウムやマグネシウムイオン(Mg²⁺)が含まれているので石けんはきかない。

主な成分は次の別表 1 のとおりである。

(別表 1) (成分：1 kg中のmg)

名 称	記号	湯 川 3丁目井	谷 地 頭 9 号 井	海水	名 称	記号	湯 川 3丁目井	谷 地 頭 9 号 井	海水
泉 温	℃	63.5	65.1		マグネシウムイオン	Mg ²⁺	188.2	448.8	1,270
味		か ん 味 塩	強かん味	強かん味 塩	第 一 鉄	Fe ²⁺	0.1	6.8	
水素イオン濃度	PH	7.0	6.4		塩 素	Cl ⁻	3,872	9,287	18,980
蒸 発 残 留 物	ER	8,633	18,140	35,000	硫 酸	SO ₄ ²⁻	802.0	776.2	2,650
カリウムイオン	K ⁺	154.6	512.4	380.0	炭酸水素	HCO ₃ ⁻	880.5	829.8	140.0
ナトリウムイオン	Na ⁺	2,147	5,047	10,650	遊 離 二酸化炭素	CO ₂	175.1	401.8	
カルシウムイオン	Ca ²⁺	622.8	585.6	400.0	遊 離 硫 化 水 素	H ₂ S	0.0	0.0	

(湯川 3 丁目井は平成21年12月 9 日、谷地頭 9 号井は平成20年 8 月12日分析書による。)

谷地頭のガリ成分カルシウムイオン (Ca²⁺)、炭酸水素イオン (HCO₃⁻) は、湯川より少ない気味である。いずれも炭酸水素イオン (HCO₃⁻) が海水より多いことは、海水起源でないことを示している。

(3) 適応症および禁忌症

適応症のおもなものは、神経痛、関節痛、慢性消化器病、慢性皮膚病、慢性婦人病、病後回復期、健康増進、うちみ、きりきず等であり、飲用すれば、慢性消化器病、慢性便秘等に効果がある。

禁忌症のおもなものは、急性（特に熱がある）疾患、悪性腫瘍、重い心臓病等であり、腎臓病、高血圧症に飲用はよくない。

3 谷地頭温泉 (本文 P49)

(1) 源 泉

谷地頭には、源泉が4井あるが、使用しているのは1井で1日のゆう出量は約467m³である。

(2) 成 分

谷地頭温泉は、湯の川温泉と同じ塩化物泉で供給管や浴槽にガリが付着し、石けんもきかない。

谷 地 頭 の 源 泉



ゆう出時は、無色透明であるが、30分くらいたつと茶褐色に変わる。この原因は、鉄イオンによるものである。鉄イオンは、地中にあるときは重炭酸第一鉄 $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ となって無色の第一鉄イオン (Fe^{2+}) として溶解し着色しない。しかし、汲上げられると共存する遊離炭酸が放散し、第一鉄イオンは温泉中および空気中の酸素により酸化され、水酸化第一鉄 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ となり、さらに酸化が進み、水酸化第二鉄 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ という茶褐色の不溶物質となって沈でんする。第一イオン (Fe^{2+}) は $0.5 \text{ mg}/\ell$ 以上なら茶褐色に変色するが、 $0.3 \text{ mg}/\ell$ 以下であれば変色しない。谷地頭温泉の第一鉄イオン (Fe^{2+}) の成分は $6.8 \text{ mg}/\ell$ であるから当然変色するが、遊離二酸化炭素 (CO_2) が多いので放散まで30分を要する。主な成分は別表1のとおりである。

(3) 適応症および禁忌症

これらは、湯の川温泉と同じである。

4 函館市熱帯植物園 (本文P48)

昭和44年、温泉熱を利用した湯川の観光施設として、また市民の憩いの場として、湯川町3丁目水道局(現:企業局)所有地内に熱帯植物園を建設することになった。工事費は9,300万円で11月6日起工、翌45年6月末に完成、7月20日開園、21日から営業を開始した。

建物は、高さ17mの中央ドームを中心に6片の翼状棟を配し、面積は1,724㎡で園内に熱帯性、亜熱帯性植物約460種3,000本を植栽、各種動物を飼育した。現在はヤシ、ゴムノキ、サボテン、多肉植物、熱帯花木、果樹約300種3,000本が植栽されている。

主なものは、ヤシ科のワシントンヤシ、カナリーヤシ、クワ科のインドゴムノキ、テンジクバダイジュ、バショウ科のバナナ類、サボテン類、多肉植物のリュウゼツラン、花を鑑賞するものではハイビスカス、ブーゲンビリア、ストレリチア、果樹ではコーヒー、パイナップル、マンゴウなど、また、おもしろい名前のアイスクリームノキ、ソーセージノキなどがある。

また、園の内外で各種動物ニホンザル、ホタル、熱帯魚等を飼育しており、開園した翌年前庭に設けたサル山温泉ではニホンザルが温泉に入るので人気者になっている。

さらに、平成7年度にはバッテリーカーコースや大型遊具を備えた「ちびっこ広場」および津軽海峡を一望しながら安全に水遊びのできる「水の広場」を、平成18年には温室内植物を見渡せる「温室内展望台」や、温泉の温かさを体感できる「ぬくもりベンチ」、また、足湯体験のできる「休憩所」を設置し、沢山の人でにぎわっている。

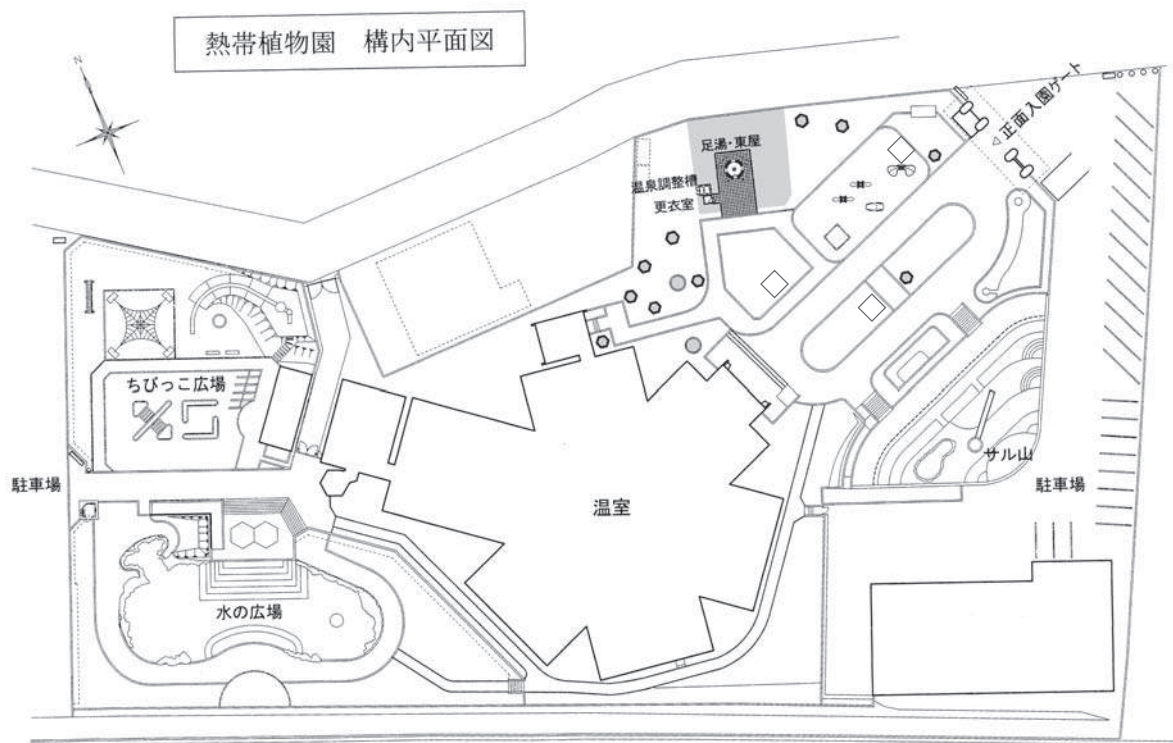
温室内は、冬期間温泉熱だけでは温度不足なのでボイラーで補っている。

現在の主な植栽植物および飼育動物は次のとおりである。

(植物) 約300種 3,000本

(動物) ニホンザル95頭、ウサギ2羽

なお、平成22年度から施設の所管を函館市土木部に移管し、施設名称を函館市営熱帯植物園から函館市熱帯植物園へと改称した。



5 温泉の歴史

(1) 湯の川温泉の歴史 (本文P50)

元和3年 (1617年) 湯座があつて薬師仏を祀り、それが湯川薬師堂(現湯倉神社)の始まりとされる。

承応3年 (1653年) 松前藩の記録によれば、嗣子の千勝丸が大病で医薬をつくしたが効なく、湯治をしたところたちまち全快したので、湯川薬師堂に黄金の薬師1体と鰐口を寄進した。

享保16年 (1731年) 当時、「湯川 小川有 家八軒(津軽一統志)」とされ、天明6年(1786年)には、「上湯川村 二十戸計 百二十余人、下湯川村 五十戸計 二百余人(蝦夷拾遺)」とある。

寛政11年 (1799年) 幕府の命令で蝦夷地の薬草調査に
来た医師、渋江長伯は、亀田から山
越で「神山村カラ小板ヲ下リ、小川
ノ橋ヲスギテ下湯川村ニ至ル。湯川
温泉アリ。道ノ傍ニ小屋アリ湯ハ甚
ダアツカラズ、然レドモ、浴後温々
トシテ寒カラズ、崖下ユエ清水ノ雑
ル故ナリ。温泉ノ味少シ渋シ」(東遊
奇勝)と記し、四角な湯つぼと近くに
数軒の萱ぶきの家の絵を付している。

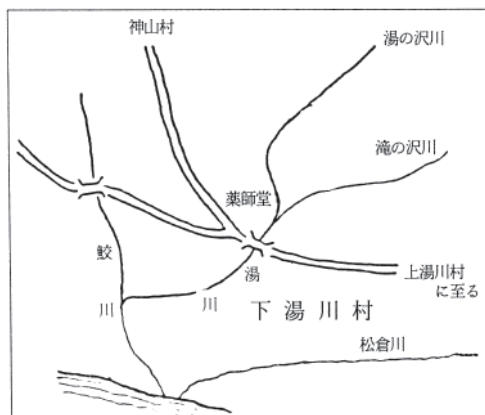
現在、湯倉神社の境内に、「湯川温泉
発祥之地」の碑が建てられているが、この由来によるものである。当時の温泉
は、今はほとんど出なくなった赤湯系と呼ばれるもので温度も低く茶褐色で渋味
があり地表の浅い所から自然にゆう出していたものである。湯川村が温泉地とし
て発展するのは、後年明治になってからである。

明治18年 (1885年) 越前の人、石川藤助が湯川地区に良好な温泉を掘り当て、初めて旅館を建て旅客を受け入れた。以後この一寒村は、明治31年函館との間に馬車鉄道が開通し、だんだんにぎわうようになった。

明治35年 (1902年) 越後の人、吉川太郎吉が根崎地区に数十カ所の掘削を試み、大正元年にこれまでの低温の赤湯系と異なり高温透明な泉脈を掘り当てたと伝えられている。

これは白湯系温泉群の根崎温泉といわれるもので、良質な温泉であった。

湯川村時代の略図



湯川温泉発祥之地の碑



大正2年 (1913年) 馬車鉄道が電車に改められたり、民間バスが宇賀浦海岸を連絡することにより浴客が増加し、市街地を形成するに至った。これが赤湯系温泉群を主とする湯の川温泉である。同年から根崎において上関徳治、松岡陸三がそれぞれ掘削し温泉を得た。

この年以後、この温泉に着目して松岡陸三、石館久三、黒田与三次郎などが同地から函館方面に至る海岸を多数掘削し、多量の温泉がゆう出した。

大正6年 (1917年) 松岡陸三は根崎温泉を木管ではるばる大森橋付近の宇賀浦まで運び二軒の湯治場を作った。それが戦後まで続いたという。

大正11年 (1922年) 大正年代、湯川村は温泉でにぎわい、戸数400余、旅館、割ぼう33軒のほか多くの別荘が建てられ、浴客は湯川で23万人根崎で18万人あったといわれにぎわっていた。

大正年間には、各個人の所有として温泉が乱掘されたために枯渇現象を生じた。111井のうち停止したもの63井、減量したもの17井といわれる。

「……コノママニ放置セハ恐ラクー一兩年間ニ湯川温泉旅館ハ一部ヲ除ク外続々廃業シ約四百戸ノ温泉市街ハヤカテ荒廃ニ歸スヘシ」と叫ばれ、それが村営温泉供給事業創設の因となった。

昭和5年 (1930年) 小樽新聞社が道内三霊泉を選んだ時、洞爺湖温泉や昆布温泉とともに湯の川温泉が選ばれた。これを記念した記念碑と吉川太郎吉の頌徳碑が松倉川河口に建てられた。現在は熱帯植物園の構内に移されてある。

昭和12年 (1937年) 湯川町は、町有源泉4井と松岡陸三から賃借の温泉によって供給していたのを、松岡陸三から鉱泉地7.5坪(24.79㎡)、宅地、原野1,188.53坪(3,929.04㎡)を買収し、源泉4井を得ることにより町有(昭和11年町制を施行)源泉のみによる温泉供給事業(町営)が確立した。昭和14年(1939年)湯川町は函館市と合併し、町営の温泉供給事業の経営は市の水道課に移管され現在に至る。

昭和15年 (1940年) 炭酸製造事業を始め、製品は炭酸飲料用、溶接用、排水処理用、中和剤用として需要を伸ばし、年間出荷量も100万kgを超える時期もあったが、昭和54年室蘭市に石油精製ガスを原料とする共同炭酸株式会社が操業を開始して、大量生産により、低コストで市場に出廻ったことと、更に大口需要先であった青函トンネルの

初代 松岡陸三



(左) 吉川太郎吉頌徳碑
(右) 北海道三霊泉の碑

工事用への出荷がほとんどなくなり、企業としての事業経営が困難になったため、昭和58年10月31日をもって、事業を廃止した。

(2) 谷地頭温泉の歴史 (本文P51)

明治15年 (1882年) 初代勝田弥吉が融雪の早い池を発見し、勝田温泉と称したのが谷地頭温泉の始まりである。

その後、明治22年(1889年)初代渡辺熊四郎が、付近に温泉を発見し、明治44年(1911年)藤沢甚八もこの付近に温泉を発見して浴場を経営し、金森温泉および池の端温泉と称した。

初代 勝田弥吉



初代 渡辺熊四郎



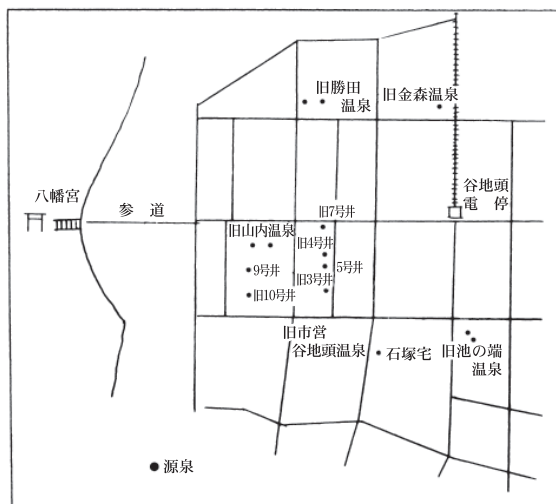
(函館市中央図書館蔵)

大正4年 (1915年) 勝田温泉は18.7ℓ／分、26.5℃の含鉄炭酸塩類泉、池の端温泉は18.7ℓ／分、30.9℃の塩化物泉をゆう出し、いずれも加熱し浴用に供していた。浴客はほとんど函館市内に限られ、1日平均460名に過ぎず、湯治客に至っては極めて少なかった。

昭和10年 (1935年) 勝田温泉は、106mのボーリングを行って、37℃の温泉を得たが、いずれにしても加熱を必要とし、ゆう出量ぜん減の傾向にあって休業状態に近かった。

昭和15年 (1940年) 石塚弥太郎が谷地頭17番地(現在の5号井の北側約3mの地点)で深さ約200mで67℃の高温泉1日730m³をゆう出させた記録があり、湯川温泉供給事業を行っていた当時の水道課は、この地区の温泉開発を計画し、昭和24年(1949年)水道部が温泉掘削にとりかかったが高温泉を得ることができなかった。これが谷地頭の1号井である。翌昭和25年石塚弥太郎から過去に温泉をゆう出させた土地330m²の寄付があった。

谷地頭付近の温泉と源泉所在地
(現在使用していないものを含む)



昭和26年 (1951年) 水道局(現:企業局)は深さ183mで64℃の温泉1日540m³をゆう出させることに成功し、これを2号井と名づけた。この豊富な温泉資源を市民の利用に供する最適な方法として市営谷地頭温泉が開発された。(平成25年3月30日をもって民間へ売却)

6 これからの温泉（本文P51）

限りある資源としての温泉の保護を考える時、最も留意しなければならないことは、乱掘と過剰汲上げである。

温泉を保護し、その利用の適正を図る目的で昭和23年7月に温泉法が、同8月には、温泉法施行規則が施行され細目にわたって規定されている。

「この法律は、温泉を保護しその利用の適正を図り、公共の福祉の増進に寄与することをもって目的とする。」（温泉法第1条）として、そのねらいを明確にしている。

そして、同法3条において「温泉をゆう出させる目的で土地を掘削しようとする者は、環境省令で定めるところにより、都道府県知事に申請してその許可を受けなければならない。」と規定している。また同法4条では、都道府県知事は、温泉のゆう出量・温度若しくは成分に影響を及ぼし、その他公益を害するおそれがあると認めるときなどの場合を除き、許可をしなければならないが、温泉の保護その他公益上必要な条件を付することができるとし、さらに同法9条では、都道府県知事は、第4条に規定する事由があると認めるとき、もしくは同条に規定された許可条件に違反したときは、その許可を取り消し又はその許可を受けた者に対して、公益上必要な措置を命ずることができるとして、温泉の保護を強調している。

また、北海道でも「北海道温泉保護対策要綱」（昭和51年4月1日）を定め、温泉の新規掘削・増掘等による乱掘および乱開発を規制するための保護地域を設定し、函館地域においても湯川町全域および湯浜町ならびにこれら周辺の200m以内の地域がこの適用を受けて、温泉源の乱掘および乱開発から守られている。

函館地域では、湯川地区に新しく温泉を掘ることが難しいため、今ある温泉を有効に活用し、温泉源の近くで行われる建築工事等に関しても注意の目を向け、大切に保護していかなければならないと考えている。

これからも自然の恵みである温泉を大切にしながら、函館市の観光を支える重要な要素の一つとして市勢の発展に役立てたいものである。

湯の川温泉 足湯「湯巡り舞台」

設置目的：来るべき北海道新幹線時代を見据えた温泉街づくりを目指し、温泉街の風情を演出する核施設として、温泉街と商店街を結ぶ重要な拠点で、また、湯の川温泉街の「西口」をなす重要なエントランス部である、市電湯の川温泉電停前のポケットパーク「湯の川小公園」内に設置されたものである。

建設費 約2,100万円

使用開始日 平成19年12月1日

管理者 函館湯の川温泉旅館協同組合



湯の川温泉 足湯「湯巡り舞台」

企 業 局 の 発 足

水道局は、平成23年(2011年)4月1日に交通局と統合して『企業局』となりました。

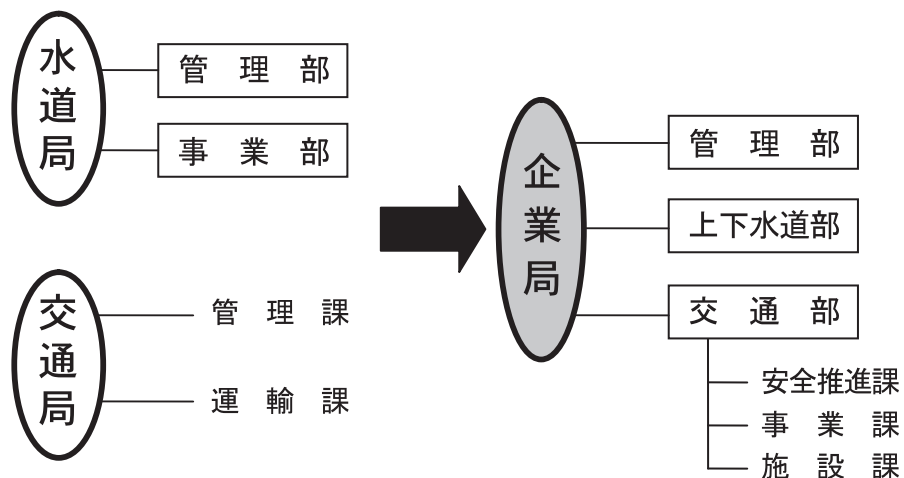
これは、水道局における「水道事業」、「公共下水道事業」、「温泉事業」と交通局における路面電車を運行する「交通事業」の合わせて4つの公営企業を一体で運営することにより、効率的な事業運営を図るものです。

本市では、人口の減少や少子高齢化の進行、経済の低迷など社会経済情勢の変化により、4つの公営企業のいずれも、事業の主たる財源となる料金収入が減少傾向にあります。

一方では、これまでの施設整備など先行投資の借入金（企業債）の返済をはじめ、今後、高度成長期に整備した管路や施設の更新費用の増加が見込まれるなど、経営の先行きは厳しいものになっています。

新しい組織としてスタートした企業局では、常に企業の経済性を発揮するとともに、公共の福祉を増進するよう運営することを経営の基本とし、今後におきましても効率的な事業運営と利用者サービスの向上に努めてまいります。

＜企業局の機構図＞



企業局・施設等一覧（上・下水道，温泉関連）

名 称	所 在 地	電 話
函館市 企業局	函館市末広町 5 番14号	
管理部 総務課	”	27 - 8711 F A X 23 - 7053
経営企画課	”	27 - 8766
経理課	”	27 - 8721
料金課	”	27 - 8731 F A X 23 - 1835
徴収管理課	”	27 - 8735 F A X 23 - 1832
上下水道部 業務課	”	27 - 8741
管路整備室 計画・管路担当	”	27 - 8762
維持管理担当	”	27 - 8753
浄水課（赤川高区浄水場）	” 赤川町443番地	46 - 3282 F A X 46 - 3874
南部下水終末処理場	” 金堀町10番 2 号	52 - 6520 F A X 52 - 6538
温泉課	” 末広町 5 番14号	27 - 0581 F A X 22 - 5070
東部営業所	” 新浜町156番 1 （榎法華支所内）	86 - 3533 F A X 86 - 2533
元町配水場	” 元町 1 番 4 号	F 兼 22 - 2871
旭岡浄水場	” 旭岡町17番地12	50 - 2690 F A X 50 - 2691
水質試験所	” 赤川町483番地	46 - 3031 F A X 46 - 6930

