



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



洞爺湖水利用の問題点

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学 公開日: 2014-07-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中村, 精次 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/3549

洞爺湖水利用の問題点

中村精次

Geochemical Investigation of the Toya Caldera Lake Water

Seiji Nakamura

Department of Industrial Chemistry

Abstract

Geochemical investigation has made clear that social and especially industrial carelessness caused the environmental disruption in the water mass of the Toya caldera lake. Naturally homogeneous chemical properties of water mass have been locally marked with concentration of nitrogen compounds from the sewage. Sulfur compounds discharged from mines bitterly acidified the water mass and lowered pH values of entire water mass to 5.2. Not only chemical conditions are declined, but also ecological states are losing the balance in this caldera lake. Utilization of the lake water for any purposes should be planed under the severe considerations to maintain the ecological balance.

I. 緒言

洞爺湖周辺水利総合開発が進められる場合、1日につき水道水が約10万ton、工業用水が15万ton、農業用水が45万tonの供給が洞爺湖に依存される。洞爺湖は面積70.05km²、最大深度179mで湖水の総量は82億tonと算定される。湖への1日あたりの涵養水量は洞爺発電所より平均95万ton、河川水が平均85万tonである。この涵養水は虻田・壮瞥両発電所において利用され水位は一定範囲内に保たれている。

洞爺湖の水質調査をおこなった結果、湖水の汚染度は進展し、そのまま放置すればいずれ死の湖となろう。洞爺湖の環境保全をするためには、汚染源としての鉱山排水、農薬を混入した長流川の湖への直接導入と温泉街からの下水および温泉排水の流入をまず除去しなければならない。広域利水計画によって、あらたに河川を流域変更し汚水を流し込むことは、湖を富栄養化せしめ、湖水の老化現象を一層急速に進めるものである。現在湖水は以上の原因により汚染され、飲料水として使用するには末期の段階でこれ以上の湖水の汚染は許されない。発電用水、工業用水、農業用水の導入によって起る洞爺湖水の破壊を守るためには室蘭近傍の水源を日高方面の河川に求めることが必要である。洞爺湖水の化学成分と水温、汚染物質による湖水への影響および将来の水需要量からみた洞爺湖水利用上の問題点について検討した。

II. 各種用水の現状と将来の需要量について

II-1 上水道の現状と将来の需要量について

室蘭市の鉄工業、化学工業の発展と地域開発による人口増加にともない、将来水道水、工業用水が不足される。室蘭市の将来人口は室蘭市都市建設審議会が答申した市の総合基本計画にもとづけば Table 1 に示したように昭和 60 年度には約 280,000 人と推定される。

Table 1. 室蘭市の将来人口

昭和 50 年	229,000 人
昭和 55 年	261,000
昭和 60 年	280,000

この人口増加にともない水道水の不足が問題になるが、現在の水道状況は次のようになっている。現在の取水源を Table 2 に示したが 1 日約 78,000 ton の水が各河川から取水されている。

Table 2. 取水されている水源

水 源	取 水 量
ちまいべつ水源	9,800 ton/day
ちまいべつ補助水源	1,500
べととり水源	7,000
気仙水源	3,000
鷺別水源	1,800
富岸、米馬水源	7,000
千歳水源	48,000
計	78,100 ton/day

このように各水源から取水された水は Table 3 に示した各浄水場で浄化され、水道水として各家庭に給水されている。

Table 3. 浄化処理能力

ちまいべつ浄水場	16,500 ton/day
知利別浄水場	26,320
千歳浄水場	25,500
計	68,320 ton/day

現在の給水人口は約 170,000 人で、1 人当り 1 日 350 ℓ とすると 1 日最大給水量は 59,000 ton であるが現状の人口の動態からは昭和 48 年度までは現在の施設能力で給水は十分可能で

あると考えられる。しかし将来の人口増加と1人あたり水使用量の増大にともなう水道水の不足は大きな問題になるが、室蘭市が昭和60年度を目標とした水道計画をTable 4に示した。昭和60年度を水道普及率100%とし、給水量を1日1人あたり520*l*とし、給水人口を280,000人とするとTable 5に示すように1日の最大給水量は165,600 tonになるが、取水量にすると182,000 tonが必要となる。このうち既存水源では84,000 tonしか給水できないので差引き約100,000 tonの新しい水資源を開発しなければならない。

Table 4. 水道計画(給水人口と水道普及率)

年 度	50 年 度	55 年 度	60 年 度
水 道 普 及 率	97%	99%	100%
給 水 人 口	222,000 人	258,000 人	280,000 人
1 日 人 1 当 り の 最 大 給 水 量	420 <i>l</i>	470 <i>l</i>	520 <i>l</i>

Table 5. 既存水量と計画取水量および給水量

既 存 水 量	計 画 取 水 量	計 画 給 水 量	水 量 不 足 分
84,000 ton/day	182,000 ton/day	165,600 ton/day	98,000 ton/day

II-2 工業用水の現状と将来の需要について

工業用水として使用されている水は淡水、回収水、海水などでその使用量をTable 6に示したが、この使用先は新日鉄、日本製鋼所の2社で約94%を占めている。

Table 6. 工業用水の現状(昭和41年度現在)

淡水(河川水, 地下水, 上水道)	158,502 ton/day
回収水(淡水)	200,151
海 水	1,106,133
計	1,464,785 ton/day

将来の工業用水の需要見通しについてみると、その需要量は405,604 ton/dayで既存施設より158,500 ton/day、道営室蘭地区工業用水道より100,000 ton/dayの給水を受けることができる。鉄工業・化学工業の発展にともない、昭和60年度には新たに150,000 ton/dayの工業用水を必要とする。したがって上水道、工業用水を合わせて約250,000 ton/dayの水資源を開発し確保しなければならない。

II-3 農業用水について

農業用水については大滝ダムと三の原ダムを2基建設し、このダムより取水して夏の間は壮瞥地域に1日192,000 ton、洞爺高台地域に1日341,000 ton給水する計画がなされている。また冬期間は発電用水として使用される。伊達地域には1日450,000 tonの農業用水が必要と

されているが、この水量については洞爺湖から取水し灌漑用水として使用される計画がたてられている。

III. 水資源の開発方法

水道水、工業用水、農業用水の水資源を開発するために次の4つの方法が考えられる。

1. 未開発河川の利用
2. ダムの建設
3. 地下水の利用
4. 洞爺湖水の利用

などがあげられる。

III-1 未開発河川の利用

胆振地区では殆どの河川がすでに開発されているため、現在取水している以上の大量の水資源を求めることはまず不可能である。また日高方面の静内川、新冠川、鶴川などの河川水を導水することを一つの方法として十分検討してみる必要がある。

III-2 ダムの建設

ダムの建設についてはまず第一に考えなければならないことは地震による災害である。水利総合開発計画によると、大滝と三の原に2基のダムを建設する計画がなされているが、この地域は火山活動と地震による災害の誘発を考慮すべき地域である。

III-3 地下水の利用

工業用水として地下水の利用が考えられるが室蘭から苫小牧にわたり発達する温泉胚胎層との関連、さらに揚水のためにおこる地盤沈下などの考慮をしなければならぬ。

III-4 洞爺湖水の利用

昭和60年度までに水道水、工業用水の必要量を取水し、確保するためには洞爺湖水を有効利用することが最も重要な意味をもつものである。

IV. 洞爺湖について

IV-1 洞爺湖の現状

洞爺湖は面積70.05 km²、平常水位は海拔83 m、最大深度179 m、平均深度117 mで湖水の総量は82億 tonと算定される。湖への涵養水量は季節により異なるが洞爺発電所よりのものが1日約950,000 ton、河川水の流入量は幌別川、洞爺川、桂浦川などから1日約850,000 ton流入する。この水は虻田発電所および壮瞥発電所において放出され水位は一定範囲内に維持されている。かりに涵養水なしとして約950,000 tonの水が消費されたとしてもおよそ9,000日分の水に相当することになる。このように発電用水が洞爺湖の全水量のバランスを支配している

ことがわかる。さて発電用水を除外して考えると洞爺湖の利用水深は2.5 mであるが、かりに利用水深1 mとした場合に取水できる水量は約73,000,000 tonであり、1日300,000 tonの水を取水した場合、他からの供給がなくても約250日分ある。

IV-2 洞爺湖の水質について

著者は洞爺湖で水温と化学成分の水平分布および垂直分布の調査をおこなった。平面的には150地点から試料を採取し、そのうち40地点では表面から湖底まで1 mおき、または5 mおきの試料を採取し化学成分の分析をおこなった。また湖水の季節別の変化および年変化について調査した。

Fig. 1は1967年8月1日から3日までの間に水温測定および試料採取地点を示したものである。試料採取位置の決定には磁石(方針)と分度器を用い見通し線法を用いた。観測地点を決定するために地図上に1 cm間隔に東西南北に線を入れ、緯度a~vまでと経度A~Sまでの記号をつけた。たとえば漫頭島はk₈₀, F₅₀のように位置を表示した。

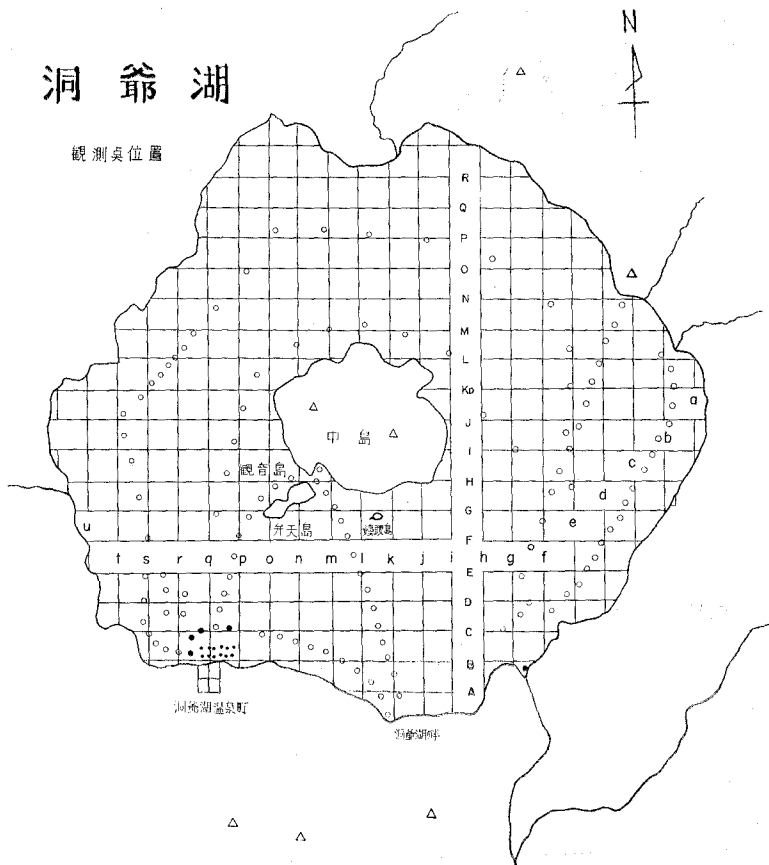


Fig. 1. 試料採取地点

Fig. 2 には Na^+ の濃度分布を示した。試料採取は表面水はカッセロールで、深部水は転倒式採水器を用い汲みあげた。分析法は日立炎光光度計 FPF-2 型を使用し干渉フィルター $589 \text{ m}\mu$ を用いた。光電方式はセシウム光電管 (50 E-S) で燃料は酸素 1.1 kg/cm^2 、プロパンガス 0.16 kg/cm^2 で測定した。検量線は最高濃度のものを 20 ppm とし順にうすいスタンダードシリーズを調製しておき、実験のつど作成した。 Na^+ の水平分布は全湖的に水平方向にも垂直方

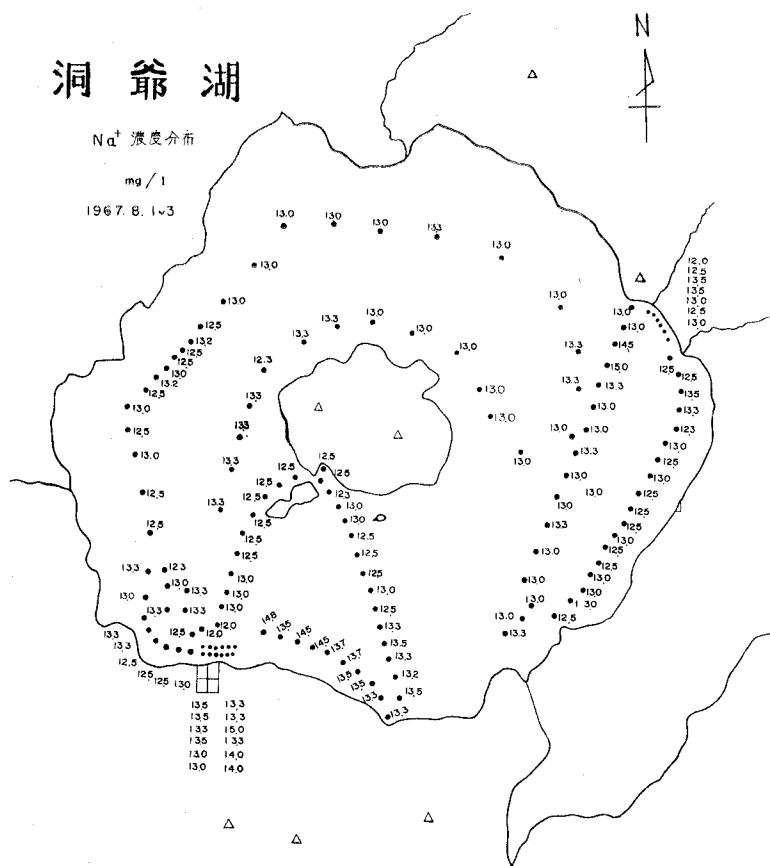


Fig. 2. Na^+ の濃度分布 mg/l (1967.8.1~3)

Table 7. 温泉水および洞爺発電所放流水中の化学成分濃度 (mg/l)

	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Cl^-	SO_4^{--}	流入量
湖 翠 荘	129	70	262	27.8	216	544	7,800 ton/day
青 湖 荘	685	43	151	26.7	101	539	
電 鉄 の 湯	407	31	49	15.1	391	360	
第 一 ホ テ ル	123	69	260	33.5	206	567	
洞爺発電所放流水	9	2.4	11.3	0.65	14.5	66	950,000 ton/day

向にも均一で 12~13 mg/l の間で分布しているが温泉街の沖合がわずかに濃度が高く都市汚染の影響を示している。すなわち温泉水中の Na^+ 濃度は湖翠荘 120 mg/l, 青湖荘 685 mg/l, 電鉄の湯 407 mg/l, 第一ホテル 123 mg/l のように濃度が高く, また湖に流入する温泉水の量は 1 日約 7,800 ton でこの影響をわずかに受けているものと思われる。これらの温泉水は洞爺発電所から放流された水と, 河川水によって希釈され湖水は全体として均一に分布しているものと思われる。なお温泉水と洞爺発電所からの放流水中の化学成分を Table 7 に示した。

K^+ の濃度分布を Fig. 3 に示した。日立炎光光度計 FPF-2 型を使用し干渉フィルターは 786 m μ のものを用いて測定した。 K^+ の検量線は最高濃度のものを 10.00 ppm になるように実験のつど作製した。

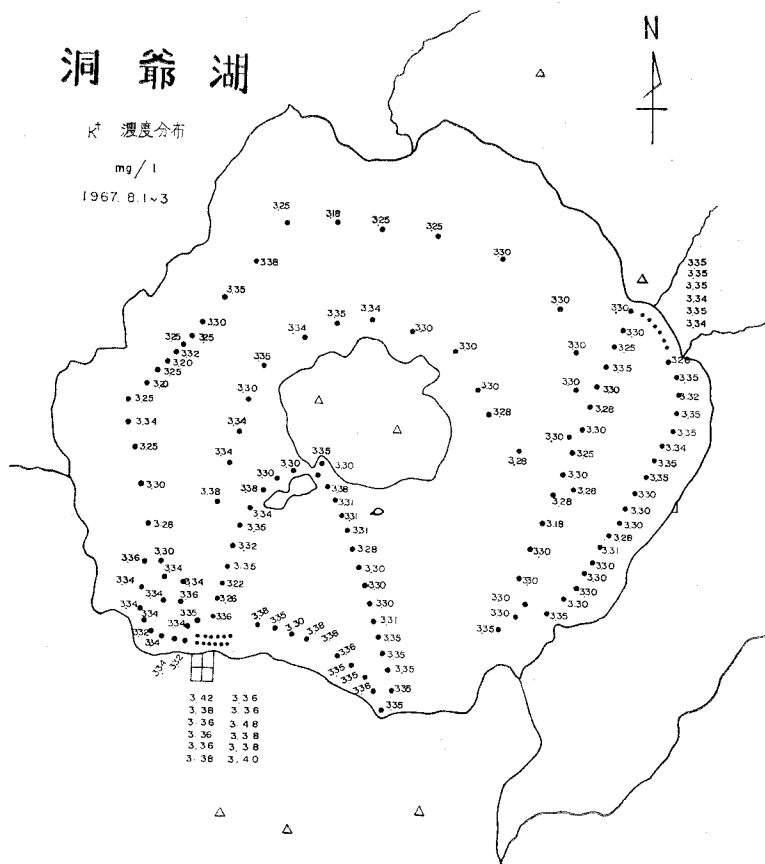


Fig. 3. K^+ の濃度分布 mg/l (1967. 8. 1~3)

K^+ の水平, および後述の垂直分布は 3.2~3.4 mg/l で均一に分布しているが, Na^+ と同じように温泉沖が Table 7 の温泉水中の K^+ の影響を受けてわずかに濃度が高いように見受けられるが湖水全体からみると均一に分布していると言ってよい。

Ca⁺⁺の濃度分布を Fig. 4 に示した。分析方法は EDTA による滴定法を用いた。滴定には試料 25 ml を採取し 10% KCN 1 ml, トリエタノールアミン 1 ml, 8N, KOH 2 ml を加え, ドータイト N, N 希釈粉末を指示薬として用い 1/100 Mol EDTA で滴定した。Ca⁺⁺の水平分布及び後述の垂直分布は全体的に 9.5~10 mg/l で地域的には発電所沖がわずかに濃度が高いようにみうけられる。



Fig. 4. Ca⁺⁺の濃度分布 mg/l (1967. 8. 1~3)

Fig. 5 には Mg⁺⁺の濃度分布を示した。分析方法は、日本ジャーレルアッシュ AA-1 型原子吸光分析器を使用した。Mg⁺⁺の測定条件はホローカソードランプ電流 10 mA, 波長 2,853 Å, 水素 0.6 kg/cm², 圧縮空気 0.7 kg/cm², 光電管電圧 420 Volt, チャートスピード 4 cm/min で測定した。検量線は最高濃度のものを 5.00 mg/l とし, スタンダードシリーズを調製し実験のつど作製した。Mg⁺⁺の水平分布は Fig. 5 に示したように湖水全体からみると Mg⁺⁺も均一に分布していて 1.2~1.5 mg/l である。地域的には温泉街の沖合および仲洞爺鉾山の排水口の沖合

が多少濃度が高い。温泉街沖の Mg^{++} 濃度については Table 7 に示した温泉水中の Mg^{++} による影響が現われているものと思われる。

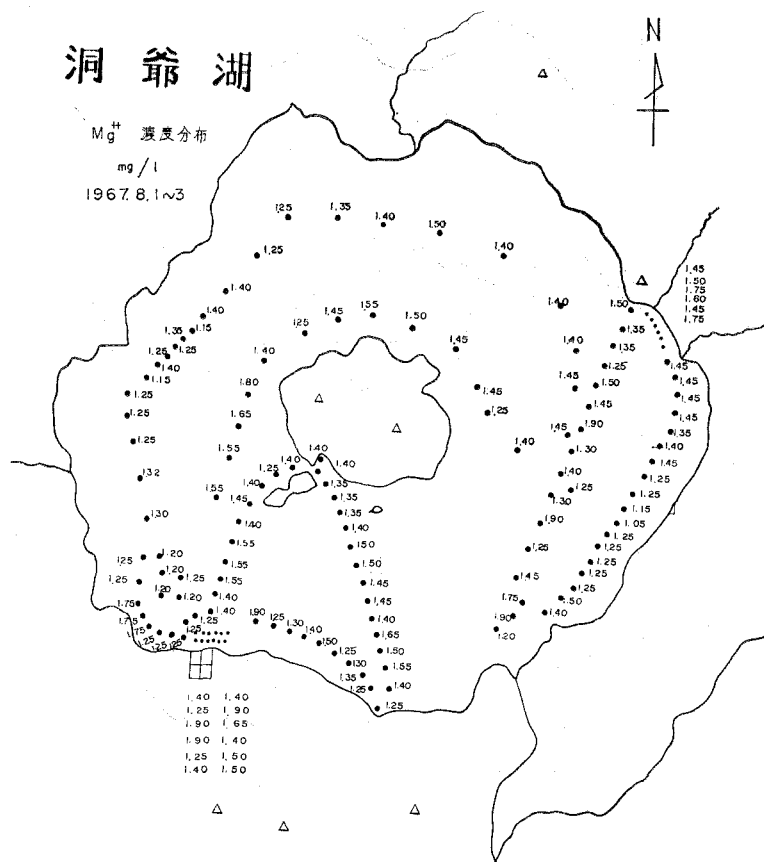
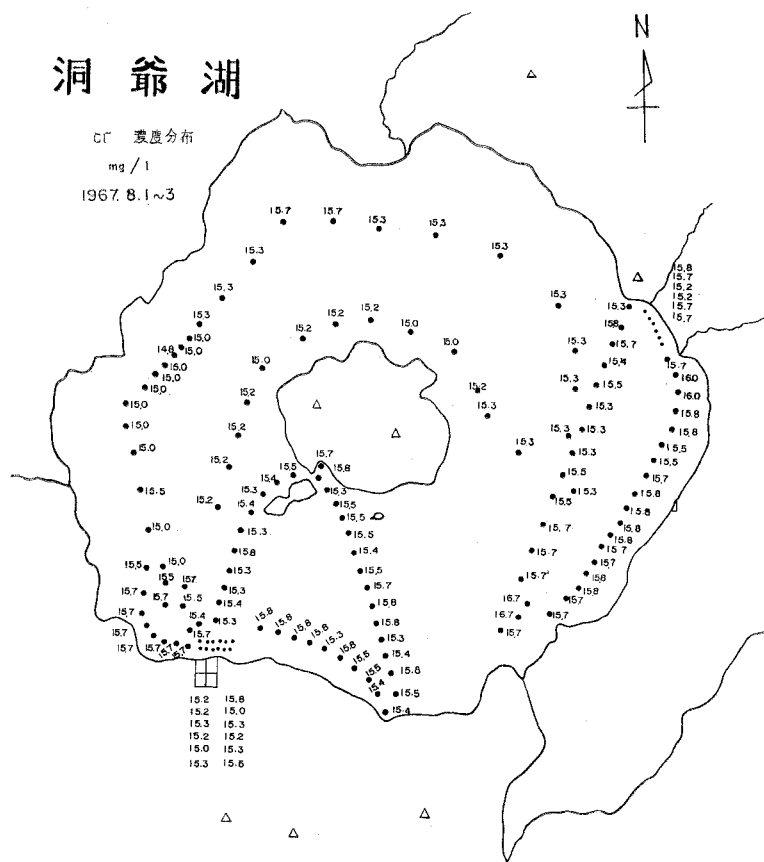


Fig. 5 Mg^{++} 濃度分布 mg/l (1967.8.1~3)

Cl^- の濃度分布を Fig. 6 に示した。分析方法は日立パーキンエルマー分光光度計を使用し、比色法により濃度を求めた。試料 25.0 ml を採取し、1% $Hg(SCN)_2$ ゼオキサン溶液を加え数分間放置後、8% 鉄明ばん溶液 2.0 ml を加え暗室中に 30 分間静置する。波長 $460 m\mu$ で吸光度を測定し、石英製の 5.00 cm の長吸収セルを使用した。 Cl^- の水平分布は湖水全体として 15 mg/l 台で均一的であるが部分的にみて温泉沖と発電所沖が多少濃度が高く、一方向洞爺沖が濃度が低いように思われる。



SO₄²⁻ の濃度分布を Fig. 7 に示した。硫酸イオンの分析方法はクロラニール酸バリウムを用いる比色法で測定した。日立パーキンエルマー分光光度計に附属装置として 5 cm の長吸収セルを用いた。分析操作は試料 25.0 ml を採取し、フタル酸水素カリウム (10.16 g/l) 10.0 ml を加え pH 4.0 とした後、クロラニール酸バリウム 50.0 mg を正確に秤取して加え時々攪拌しながら 1 時間静置する。エチルアルコール 5.0 ml を加えた後、東洋濾紙 No. 5C で濾過し、波長 530 mμ で吸光度を測定した。SO₄²⁻ の濃度分布は 30 ~ 35 mg/l の濃度範囲内で均一に分布しているが、地域的にみると温泉街沖、発電所沖、仲洞爺鉱山沖が他の地域に比較し濃度が高い。温泉街沖は Table 7 に示した温泉水中の硫酸イオンの影響によるものであり、また発電所沖、仲洞爺鉱山沖は鉱山排水中に含まれる SO₄²⁻ 濃度が 1,350 mg/l によって影響を直接うけているものである。一般の化学成分は湖水全体からみると平面的には均一な水であることがわかる。しかし温泉街沖、発電所沖、仲洞爺鉱山沖などで多少の化学成分の濃度差が現われている。

Fig. 7. SO₄²⁻ の濃度分布 mg/l (1967.8.1~3)

IV-3 深度別による化学成分の濃度分布

Fig. 8には表面から湖底までの化学成分の濃度分布測定例を示した。Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Cl⁻, SiO₂に関しては垂直的にも均一に分布している。しかし硫酸イオンについてみると10m層で濃度が高くなっているが、これと平行してpHの分布も10m層で酸性側にかたよっていることがわかる。これは硫酸イオンの水平分布と同じように鉱山排水からくるもので、硫酸イオンを多量に含んだ酸性水(pH 3.5)の流入によるものである。夏の間は湖水の表面水が暖いため深層部との混合が起らないために表面水だけが汚染される。

しかし冬期になると水温は、上下を通じて4°Cとなり上下層の混合が容易となり化学成分の均一化がおこなわれる。なお表面水の観測では汚染地域となった温泉街沖、洞爺発電所沖、向洞爺沖、虻田発電所沖の4地点ではFig. 8に示したものと同一傾向を示した。以上記したことから洞爺湖の水は一般の化学成分からみると、水平的にも垂直的にも均質な水であることがわかる。

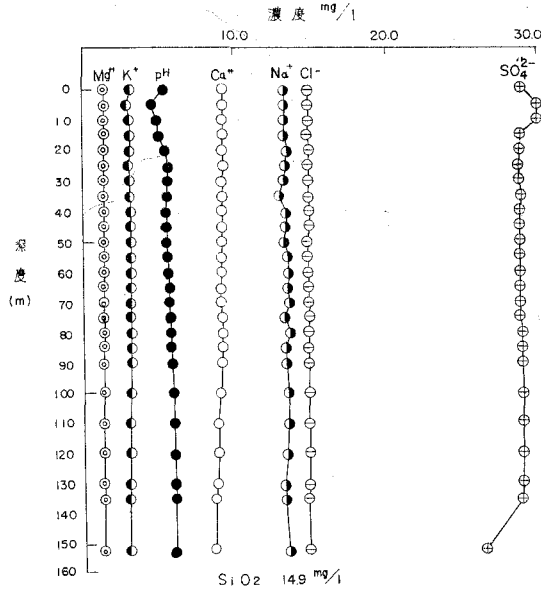


Fig 8. 化学成分の垂直分布 mg/l

IV-4 洞爺湖の水温について

水温分布の例、夏季測定例を Fig. 9 に示した。1967年8月1日～3日にかけて測定した水温分布を示したもので、測定深度は表面から30 cmの位置である。測定方法は、東邦電探製 ECT-5 型サーミスタ温度計を使用した。湖水の表面水温は気温の変化により多少左右されるが、23～25°Cで全湖的に一定である。

IV-5 表面水温の日変化

水温の日変化については Fig. 10 に示した。1968年9月に滝ノ上湖岸で測定したもので気温と水温の関係を現わしたものである。気温は10時頃から急に上昇し、13時には最高気温を示す。日中は24.5°C前後で15時をすぎると急に気温はさがる。一方水温は10時頃から上昇をはじめ、日中も徐々に水温があがり13時前後には最も水温が高くなるが、一般的に水温の平均温度は21°C±1°C前後である。この気温と水温の比をとってみると13時から15時頃までが一定になる。このような時間帯に水温測定をおこなうのが好ましい条件である。水温測定中に気温の上昇により水温が高くなるが、湖水の表面水温は太陽の輻射熱と空冷により大きく左右されているものと考えられる。Fig. 9 の水温の違いはこの影響を受けているものであろう。

IV-6 水温の垂直分布

地域的にみた水温の垂直分布を Fig. 11 に示した。温泉街沖、洞爺発電所沖、向洞爺沖、虻田発電所沖の4地点で測定したもので、表水層、水温躍層、深水層の3つの層の位置に地域



Fig. 9. 温度分布 (深度 0.3 m) (1967. 8. 1~3)

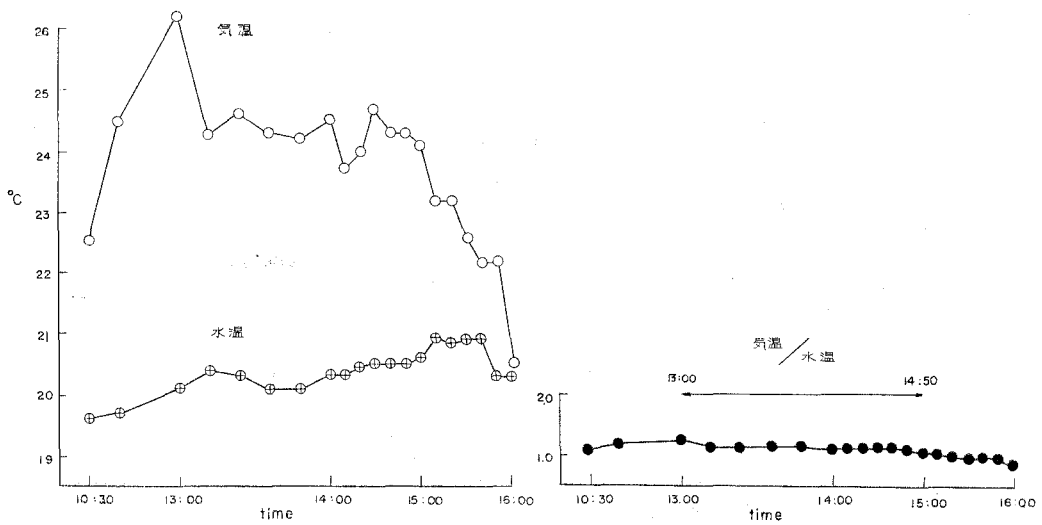


Fig. 10. 表面水温の日変化 (1968. 9)

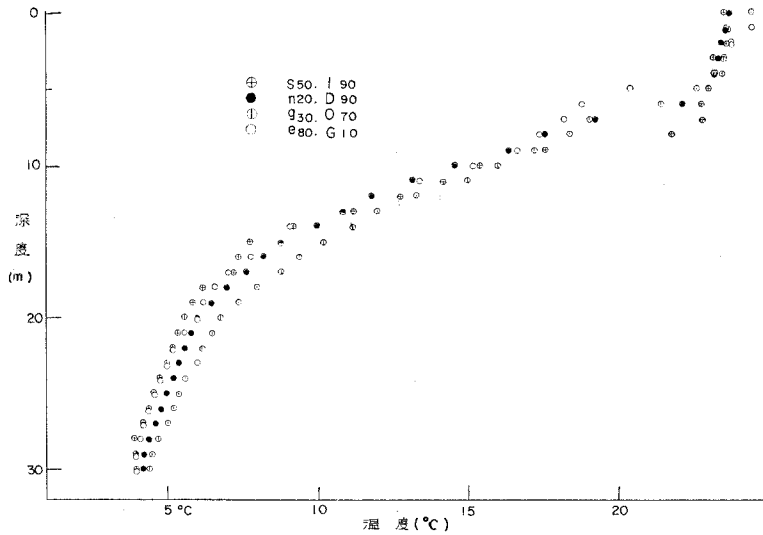


Fig. 11. 水温の垂直分布

差がなく、殆んど同じ深度で一致している。深度0~5 mまでが表水層、6~17 mまでが水温が急激に変化している水温躍層、18 m以深は水温が4°Cに一定になる深水層である。このように夏の水温は三層にわかれている、夏に流れこむ汚水は表水層および水温躍層と混合し、この二層が最も汚染される。しかし冬期には上下層を通じ一定となり水温躍層は消滅してしまう。

Fig. 12には水温の垂直分布を季節別に示したもので、12月、2月、4月の気温の低い季節には表面水は冷却され、4°C近くになった水は下の層に落ちこむことになる。冬期間は上下の水の混合がおこなわれ、上下層間に水温の変化はみられない。この時期に汚水が湖に入ると、湖全体が汚染されることになる。夏の間は放射熱で表面水は暖められるが、それも最大20 m層までで、30 m層になると夏冬を通じ水温の変らない状態になる。

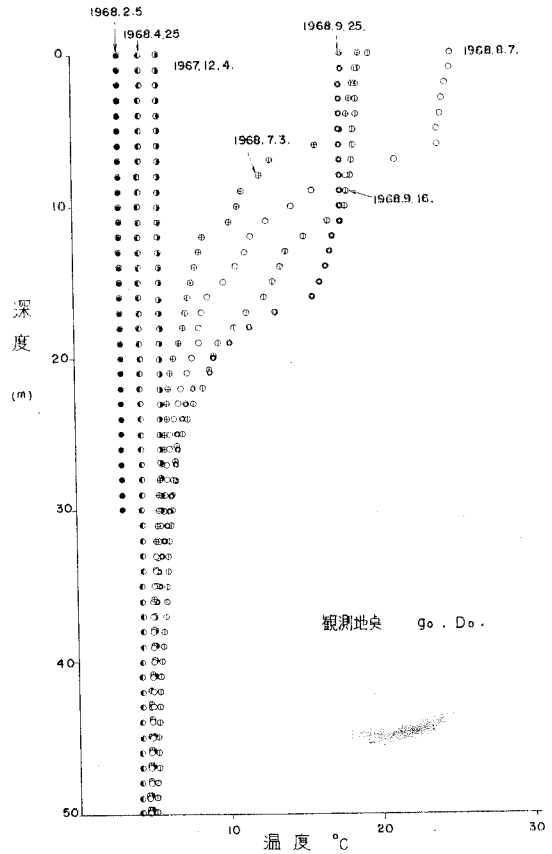


Fig. 12. 水温の季節別変化

V. 洞爺湖水の汚染源について

V-1 鉱山排水による汚染

洞爺湖の汚染は人為的な要因が主で、湖水の酸性化が日鉄鉱業仲洞爺鉱山の鉱業排水と日鉄鉱業徳舜管鉱山および北海道硫黄幌別鉱業所の鉱山排水によっておこっている。この酸性の鉱山排水を混入した長流川の水を洞爺発電所を通して大量に流される影響が大きい。Fig. 13には昭和42年に測定したpH分布を示したが、pH 6.6~7.2の間であった。Fig. 14には重炭酸の濃度を示したが1.20~1.28 mg/lの間で含まれ、pH分布と同じ挙動を示していた。鉱山排水による汚染の影響はTable 8に示したpHの年変化によってもわかるように、pHは年々低くなり重炭酸の量も殆んどなくなり、湖水は流入した酸性水を中和しうるアルカリの量を失いすでに緩衝能力が限界にきていることがわかる。昭和30年にはpH 7.1であったものが、昭和46年11月には湖水全体がpH 5.2~5.5までさがり、湖水の酸性化は現在急速に進んでいる。

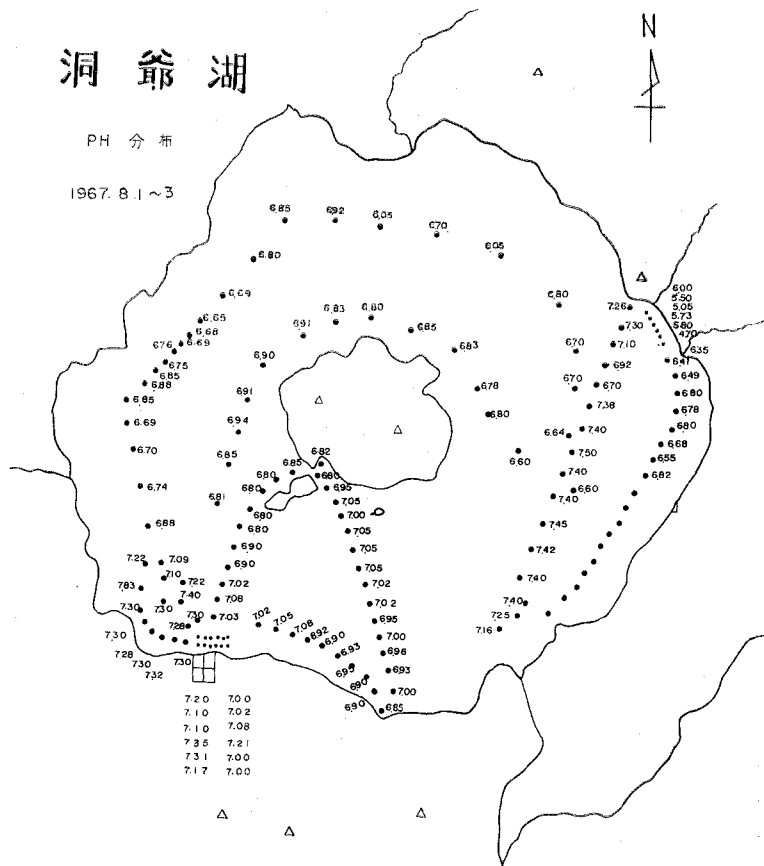


Fig. 13. pH 分布 (1967. 8.1~3)



Fig. 14. HCO_3^- 濃度分布 mg/l (1967.8.1~3)

Table 8. pH の年変化

観測年月日	調査地点	pH	調査機関
昭和 30. 10. 13		7.1	北大理 太 泰
昭和 35. 7. 20	湖 心 部	6.5	"
昭和 40. 6. 19		6.6	道 河 川 課
昭和 41. 6. 13	数 地 点	6.6~6.8	北大工 後 藤
昭和 41. 7. 13	"	6.6	"
昭和 42. 7. 18	向 洞 爺	6.3~6.5	"
昭和 42. 8. 1~3	全 域	6.6~7.2	室 工 大
昭和 43. 6. 4	"	5.9~6.4	"
昭和 45. 8. 21	"	5.4~5.9	"
昭和 45. 9. 9	"	5.2~5.9	"
昭和 46. 11.	"	5.2~5.5	"

V-2 澱粉工場の処理排水による汚染

澱粉工場から出る汚染として多量の有機物を含有する排水があげられる。馬鈴薯処理の年
当り俵数を Table 9 に示した。

Table 9. 馬鈴薯処理俵数

	馬鈴薯処理俵数	澱粉生産量
現 在	21,000 俵	210 ton
将 来	734,1000 俵	7,340 ton
計	755,1000 俵	7,550 ton

馬鈴薯処理排水は現在湖に放流されている。しかしなお将来貫気別川を流域変更して、洞
爺湖に水を流すことになると、その上流にある澱粉工場の処理排水も加わり8月中旬から10月
中旬にかけて、合計7,551,000 俵分の処理排水が湖に流れこむことになる。この排水は密度が高

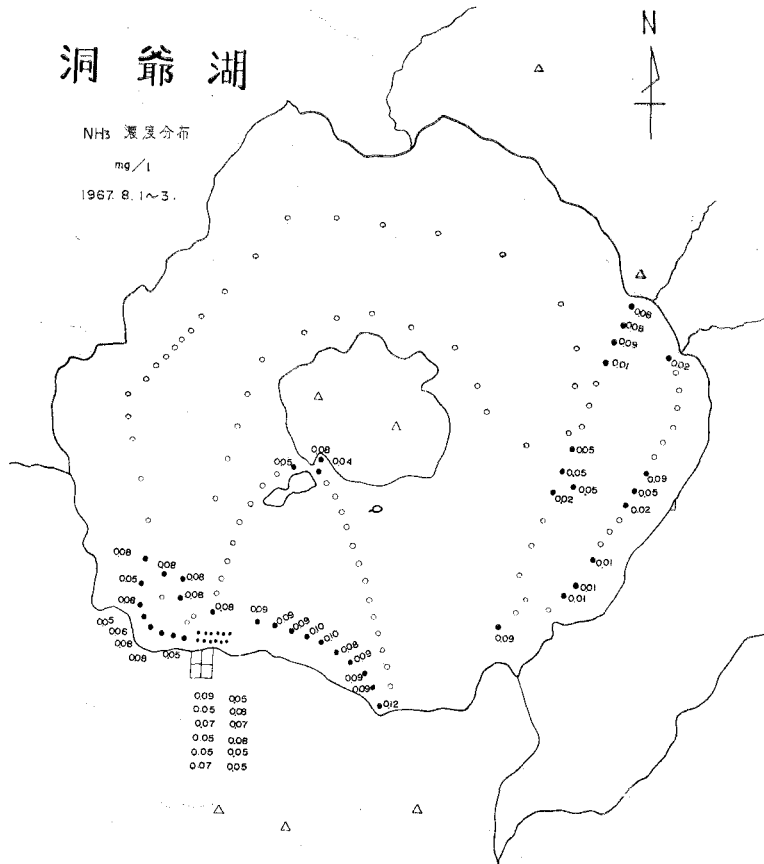


Fig. 15. NH₃ 濃度分布 mg/L (1967. 8. 1~3)

いために湖水の深層部に入りこむことになり、深層部から湖水の破壊が起ることになる。有機物が分解する際に多量の酸素を消費し湖棲生物に影響する。湖は富栄養湖と化して湖水の老化現象は急速に進むものと思われる。鉱山排水の酸性水の流入による影響をうけて現在ヒメマスなどは減少し悪影響をうけていることは明らかであり、現在貫気別川には魚は棲息していないという。

V-3 都市汚染

人間の生活圏からの汚染としての尺度にアンモニアがあげられる。昭和42年8月に測定したアンモニアの濃度分布を Fig. 15 に示したが、湖水全体からみるとアンモニアは検出されない。しかし温泉街の沖合が濃度が高く、温泉街からでる温泉排水と下水の流入による汚染であることを示している。

昭和45年9月に測定した無機窒素化合物の濃度分布を Fig. 16, 17, 18 に示した。

Fig. 16 は亜硝酸態窒素の水平分布を示したが、やはり温泉街の沖合が他の地域より多量



Fig. 16. 亜硝酸態窒素濃度の分布 mg/l (1970. 9)

に検出され、 $0.1\sim 0.8\text{ mg/l}$ 、垂直分布では $0.1\sim 0.4\text{ mg/l}$ であり人為的な汚染があることがわかった。

Fig. 17には硝酸態窒素の水平分布を示したが濃度は $0.07\sim 0.19\text{ mg/l}$ 、垂直分布では $0.12\sim 0.22\text{ mg/l}$ である。



Fig. 17. 硝酸態窒素の濃度分布 mg/l (1970. 9)

Fig. 18にはアンモニアの濃度分布を示した。一般的に人為的影響を受けていない湖ではアンモニア濃度は低いが、洞爺湖の場合、平面的にも $0.1\sim 0.27\text{ mg/l}$ 、垂直的には $0.06\sim 0.3\text{ mg/l}$ におよんでいる。Fig. 15とFig. 18のアンモニアの濃度分布を比較してもわかるように、昭和42年8月には $0.01\sim 0.08\text{ mg/l}$ であったものが、昭和45年9月には $0.10\sim 0.28\text{ mg/l}$ に増加し、都市の規模、観光客の増加にともない過去3年間に約5~10倍に汚染が進行していることがわかる。

温泉排水および下水は現在のところたれ流し状態になっているので、地方自治体は1日も早く汚水処理施設を完備しなければならない。



Fig. 18. アンモニアの濃度分布 mg/l (1970. 9)

V-4 農薬による汚染

湖水を農業水として使用した場合には、農薬によって汚染された水が再び湖に入ることになる。この汚染された水を水道水として利用した場合、当然人体への影響を考えなければならない。除草剤、殺虫剤などの農薬が含まれる可能性は十分あり、特に飲料水として使用する場合は農薬被害の発生しないように十分注意しなければならない。

V-5 湖水の濁りについて

Fig. 19 には湖水の濁りを深度別に示したもので縦軸には吸光度 % で、横軸には波長 $m\mu$ で表わしたものである。この濁りは 10 cm の石英製長吸収セルに試料を入れ 400~500 $m\mu$ の特定の波長の光を 5 $m\mu$ おきに通し、それが空気に対してどれほどの光を吸収したか吸光度で示したものである。比較のための純水には蒸留水を使用した。

表面水の濁りは少ないが、20 m, 40 m 層の水は表面水と比較すると多少濁りが多い。10 m 層の水は光の吸収が大きく汚染された層である。この 10 m 層の水は水温躍層の位置にあたるが水温からしても、水の濁りからしても不安定な層であることがわかる。

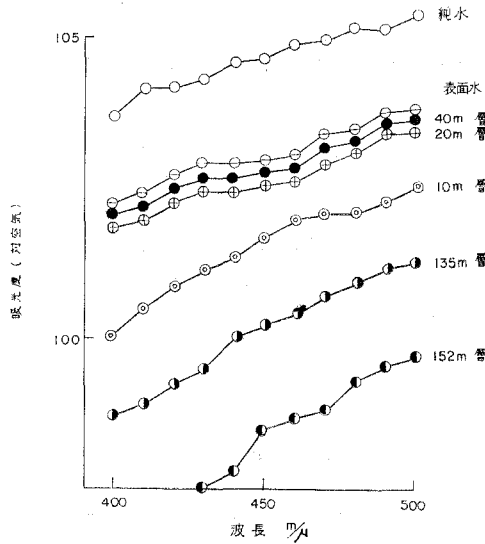


Fig. 19. 水の濁り

湖底に近い 135 m と 152 m 層の水は特に汚染がひどく、湖水中に浮遊している微細な粒子が沈降しつつある現象を現わしている。152 m 層ではヘドロ状の沈澱物が堆積しつつある可能性も十分考えられる。

VI. 湖水利用上の問題点

室蘭市を中心とする広域利水計画と環境保全、それに湖水の化学的現状などを十分考慮した上で洞爺湖水を水道水、工業用水、農業用水として利用するならば次の点に注意しなければならない。

VI-1 水道水について

飲料水は保健あるいは風味の点からして、ある程度無機質を含むもので夏には冷たい水が好まれる。湖水の水質は水道水として使用するためにはこれ以上の汚染は許されない。深度 50~100 m 層の水温 4~5°C の都市排水、鉦山排水、農業などにより汚染されない層から取水することが望ましい。きれいなことを必要としない水は洞爺湖以外から導水することが望ましい。したがって水は用途に応じて、水道水と雑用水の 2 本の水道管を設けることも必要かと思われる。

VI-2 工業用水

工業用水として湖水を利用する場合、清涼飲料、食品加工用水、製水、水電解用水などの原料水としてのみ使用することである。湖水を冷却水などに大量に使用することは環境の破壊を招く原因になるので海水を利用すべきである。汽罐水として使用する場合はケイ酸が 15 ppm 前後含まれているので脱ケイ酸処理をして使わなければならない。

VI-3 農 業 用 水

農業用水は溶解成分を含み肥料分に富んだ水がよいとされている。洞爺湖水を農業用水として、夏の間1日450,000 tonもの多量の水を汲みとる計画は環境の破壊を招くおそれがある。農業用水の水質は他の用途にくらべ重要なものではないので、他の河川から直接導入することである。

一度汚染された湖をもとの姿にもどすには、莫大な費用と年月を要するものであろうし、死んだ湖は再びもどらぬかもしれない。この経費と年月を洞爺湖への導入水の浄化施設に転換することにより、良質の水を洞爺湖に導入し、貯水し厳重な水位調整のもとに利用することが自然環境の保護にとって最も必要なことであり、これを強く望むものである。

VII. 謝 辞

この研究をおこなうにあたり御指導、御助言を賜った室蘭工業大学、室住正世教授に心から感謝申し上げます。試料採取に御協力下さった工業化学科助手、安孫子勤氏、ならびに菅弘司氏（現室蘭市役所勤務）、水上正勝氏（現函館工専講師）、白浜武四郎氏（現横浜市役所勤務）に深く感謝致します。

（昭和47年5月20日受理）

〔日本鉱業会北海道支部、室蘭工業大学開発技術研究会共催研究発表会において報告（昭和46年10月）〕

参 考 文 献

- 湖沼学. 吉村信吉, 三省堂, 昭和17年10月31日発行.
- 陸水. 山本莊毅編, 共立出版, 昭和45年4月5日発行.
- 室蘭地区水資源開発調査報告. 昭和43年, 厚生省.
- 洞爺湖周辺水利総合開発計画. 昭和43年9月.
- 室蘭市の水道. 室蘭市水道部.
- 洞爺湖の酸性化. 後藤克己・四ツ柳隆夫・種村藤吉・渡辺寛人, 水処理技術, Vol. 10, No. 7, 1969.
- 温泉の化学的研究. 太秦康光・那須義和・瀬尾淑子, 日本化学雑誌第80巻第9号 (1959)