室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

# 湖水の化学成分の地球化学的研究(第3報)：春採湖(北海道釧路市)水の特異性,化学組成とくに硫化水素含有量について



| メタデータ | 言語: Japanese |
| --- | --- |
| | 出版者: 室蘭工業大学 |
| | 公開日: 2014-06-19 |
| | キーワード (Ja): |
| | キーワード (En): |
| | 作成者: 下田, 信男, 石丸, 幸造, 田中, 裕敏 |
| | メールアドレス: |
| | 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/10258/3400 |

# 湖水の化学成分の地球化学的研究* (第3報)

## 春採湖(北海道釧路市)水の特異性，化学組成とくに硫化水素含有量について

下田信男・石丸幸造・田中裕敏

# Geochemical Studies on Chemical Constituents of Lake Water (III)

## On the content of the hydrogen sulfide and other constituents of Lake Harutori

Nobuo Shimoda, Kozo Ishimaru and Hirotoshi Tanaka

**Abstrtct**

The variation of the content of hydrogen sulfide and other constituents of the lake water from May, 1966 to Oct., had carefully been observed.

The content of hydrogen sulfide in bottom water of lake Harutori had been increasing year after year since June, 1960, and the rate of increases was generally conspicuous from Spring to Autumn in a year. It reached a concentration of 433 mg/ℓ in Autumn, 1965 and since then, it began to decrease. In Autumn, 1966, It indicated 310 mg/ℓ.

The thickness of the layer containing hydrogen sulfide decreased, however that of the layer containing oxygen increased, which was to assure the preferable conditions for fish live. But, the effect of the muddy substances streaming in this lake on fish must have been taken into account. As the amount of sea water in Lake Harutori decreased at an appreciable rate and so did sulfate ion in this lake, so the content of the hydrogen sulfide would be not so high as in the past, as long as Lake Harutori showed undergo no conceivable change.

## I. 緒　　言

前報[1),2)]において春採湖の底層水中の硫化水素含有量は昭和35年6月から昭和40年11月まで，初期の冬季いったん減少はしたが，硫化水素の発生が活潑になると，冬季の低温にはほとんど影響されずに増加しつづけ433 mg/ℓに達したことおよび今後はもう増加はしないかたとえ増加してもいちぢるしい増加はないであろうという予測を述べた。昭和41年は春採湖水中の硫化水素の発生の傾向が一つの山をむかえる年であり，その後の研究によって予測したとおり，底層水中の硫化水素含有量の増加はとまり，減少の傾向る示し始めたことがみとめられた。秋季には増加するという過去の傾向にもかかはらず昭和41年10月には7月よりも減

* 前報の湖沼の化学的研究を表題のように改める

少し，本湖の硫化水素が完全に減少傾向に向ったことを確認できた。また，近頃は，魚も多く棲息していることがみとめられている。 この現在の時期は昭和 11 年の 670 mg/ℓ という当時の世界第 1 位の硫化水素含有量を示した当時の状況――昭和 12 年に緋鮒の棲息地として指定されているところからみて，魚類の棲息は活潑であったと思われる。――と似ていると推定される。今回の報告ではこの点についての考察と最近の水質の変化について報告する。

## II. 実 験 方 法

前報と同様である。

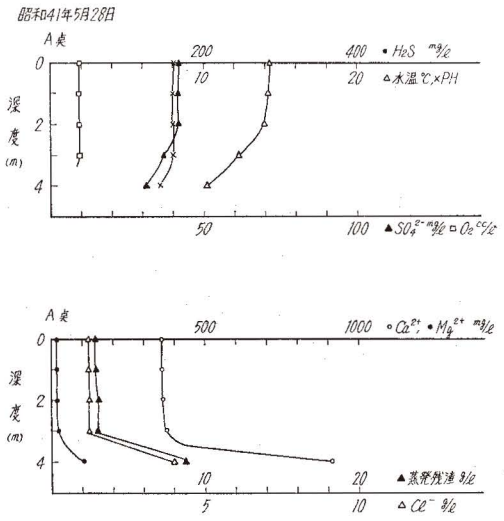
## III. 測 定 結 果

測定は昭和 41 年 5 月，7 月，10 月におこなった。採水は A，B 点でおこなった。測定結果を 図-1～図-5 に示す。

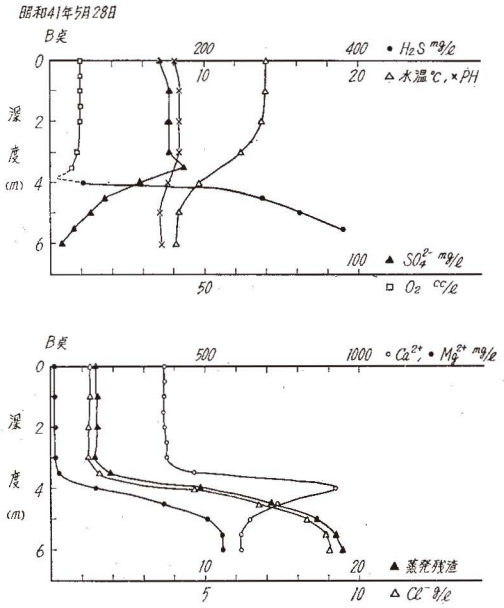
## IV. 考　　察

前報において，昭和 35 年 6 月から昭和 41 年 2 月までの水質の変化について報告した。

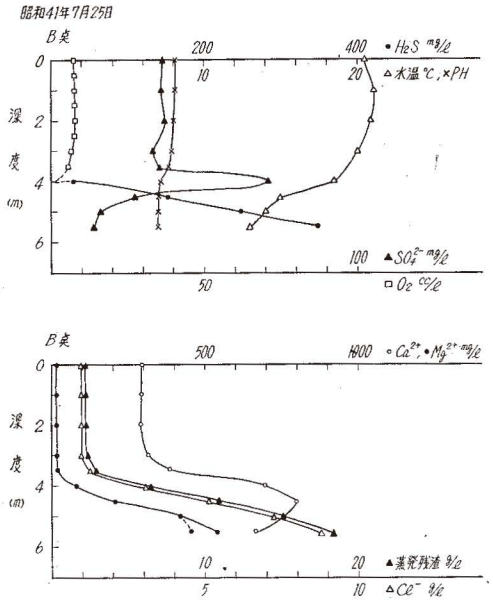
昭和 41 年は， 春採湖水の硫化水素の発生が一つの転機をむかえる年となることを前報で予想したが，事実はそのように変化してきた。昭和 41 年 5 月，7 月，10 月の春採湖の水質の分析結果を 図-1～図-5 に示したが， A 点では最底層中のみ硫化水素をみとめることができる



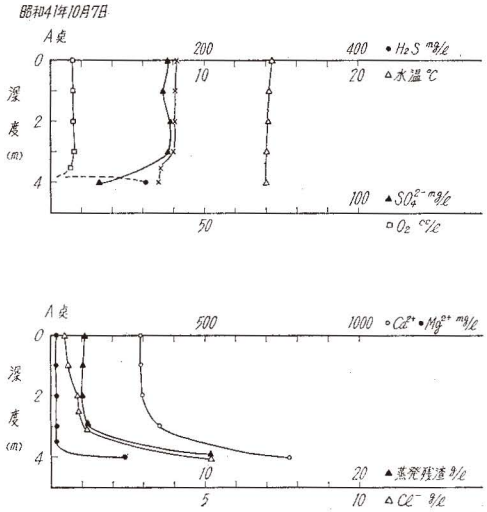

図―1　春採湖水の化学成分



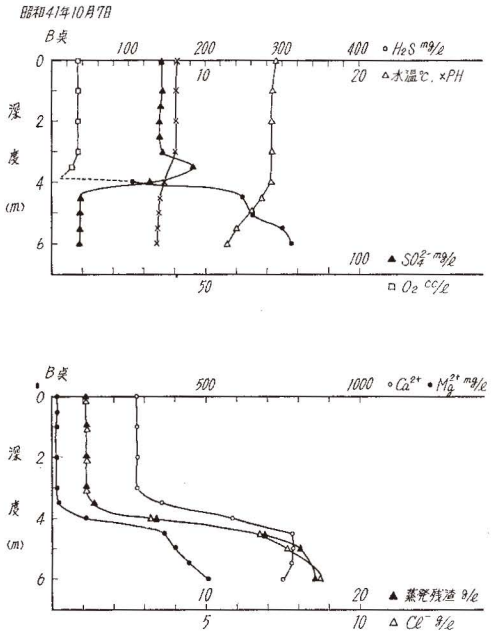

図―2　春採湖水の化学成分




図—3 春採湖水の化学成分




図—4 春採湖水の化学成分



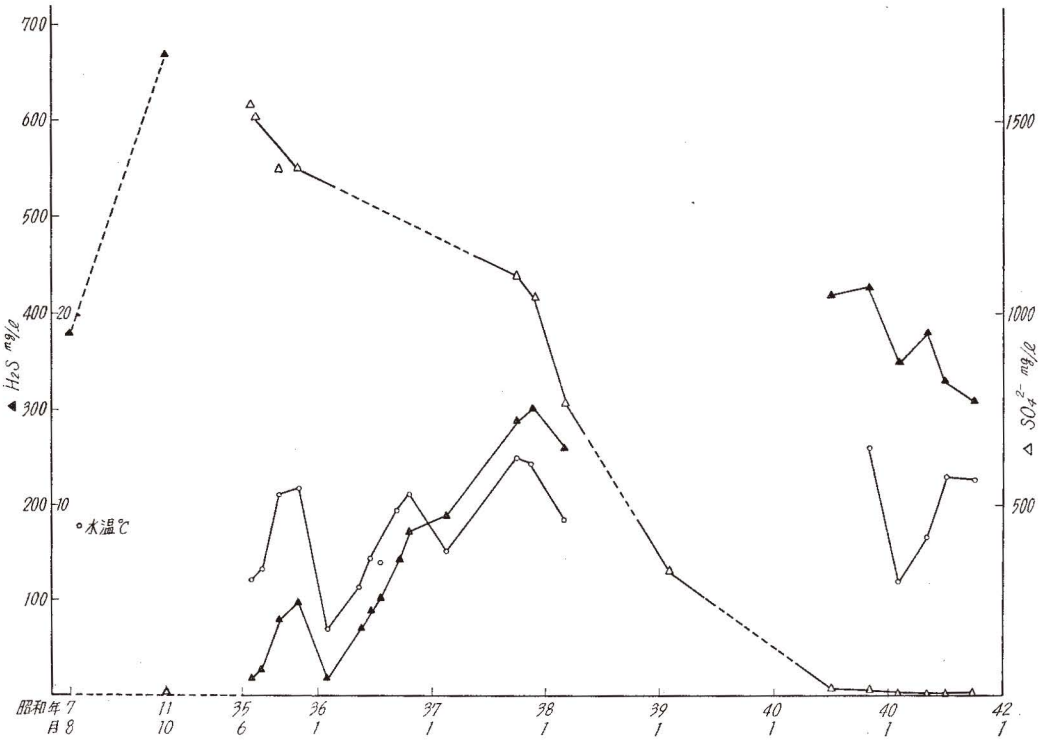

図—5 春採湖水の化学成分

だけなので，結果の考察には，前報と同様 B 点の測定結果をもちいる。

### 1. 硫化水素および硫酸イオン含有量について

底層水中の硫化水素含有量について，昭和 41 年 2 月に報告した値は，硫化水素が昭和 40

年 11 月より減少したことを示しているが，春採湖の底層水中の硫化水素含有量は前報で述べたように，水温の低下する冬季には，その増加傾向が停滞あるいは減少傾向を呈するという過去の傾向があるので，さらに昭和 41 年 5 月，7 月，10 月に調査をおこなった。5 月の測定で 2 月より増加している——冬季から春季になると水温が上昇し硫化水素の発生が活潑になるのが過去の傾向である——ことがわかったが，昭和 40 年 11 月の値をこえなかった。7 月の測定のさいにも 5 月の値より下り，1 年中最も高い値を示す秋（測定は 10 月）になってもさらに低下した。このことから，春採湖の最底層水中の硫化水素含有量は昭和 40 年秋の 433 mg/ℓ を最高として昭和 35 年（あるいはもう少し前）以来の増加傾向に終止符をうって減少傾向に転じたことが確認されたわけである。昭和 35 年以来の春採湖の底層水中の硫化水素含有量の経年変化を 図-6 に示す。昭和 35 年 6 月の 20 mg/ℓ から季節変化と年変化をおこないながら上昇をつづけたのであるからほぼ 6 年間の増加傾向を示したことになる。昭和 34 年またはそれ以前の値がないので，春採湖の硫化水素の発生の初期の状態がわからず，また今後の動向も推定の域を出ないので，春採湖の底層水中の硫化水素含有量の経年変化の周期的性格の形を推定することはむずかしいが，昭和 11 年の山から昭和 40 年の山までの間に，もう一つの山があったのではないか。このことは今後の研究によってあきらかになると思う。今後の硫化水素の発




**図—6**　底層水中における硫化水素，硫酸イオンおよび水温の経年変化

表—1 春採湖の深層水の中蒸発残渣および溶存成分の経年変化 (B 点)*

| | 蒸発残渣 (g/ℓ) | $Mg^{2+}$ (mg/ℓ) | $Ca^{2+}$ (mg/ℓ) | $Cl^-$ (g/ℓ) | $SO_4^{2-}$ (mg/ℓ) |
|---|---|---|---|---|---|
| 海　　水 | | 1301 | 410 | 19.45 | 2720 |
| 昭和35年6月 | | 680 | 360 | 14.10 | 1520 |
| 35年7月 | | 670 | 380 | 13.90** | 1500** |
| 35年9月 | | 710 | 350 | 14.30** | 1360 |
| 36年6月 | 27.0 | | | | |
| 39年2月 | 20.4 | 760 | 532 | 10.80 | 33 |
| 40年7月 | 20.3 | 625 | 555 | 10.20 | 24 |
| 40年11月 | 19.3 | 608 | 566 | 10.10 | 14 |
| 41年2月 | 18.8 | 564 | 564 | 9.20 | 5 |
| 41年5月 | 18.8 | 555 | 616 | 9.06 | 3.8 |
| 41年7月 | 18.3 | 537 | 669 | 8.73 | 13.3 |
| 41年10月 | 17.1 | 503 | 748 | 8.62 | 8.7 |

* 上記測定値は B 点周辺で多少の変動がある。
** 前報の値に測定個所による誤りがあったので訂正した。したがって，昭和35年7月の Cl/Mg の値は 20.74 に，$SO_4$/Mg の値は 2.23 に，昭和35年9月の Cl/Mg の値は 20.14 になる。

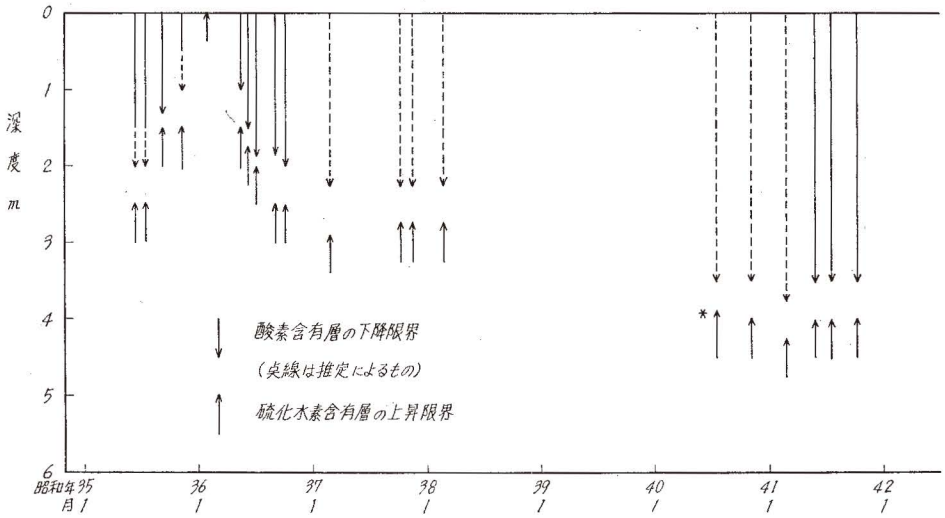
生の動向を決定する重要な因子の一つは硫酸イオン濃度で，とくにその深さに応じた濃度の変化であろう。

表-1 に蒸発残渣および溶存成分の経年変化を示す。

表-1 から，蒸発残渣，マグネシウムイオンおよび塩素イオンの減少とカルシウムイオンの増加がみられる。このことは，春採湖の海水が清水，雨水それから附近の太平洋炭鉱の鉱内湧水 (塩化ナトリウムと塩化カルシウムの混合溶液) によってうすめられ，湖水の水量の増加分が排出されていることを示す。このために，湖水中の海水の硫酸イオンは全体として減少するので硫酸イオンの還元によって生ずる硫化水素はその発生が周期的に変化すると推定されるが，その最高の値は減少していくであろう。

**2. 酸素含有量について**

春採湖においては，普通の湖水とことなって酸素は浅い個所までしかみとめることは出来ない。魚類の生活に酸素は必須であるから，魚類の生存には湖水の最も深い層の硫化水素の含有量の大小もさることながら，酸素が湖水表面よりどのくらいの深さまでは，酸素と硫化水素との反応によって両者が失なわれるので，げんみつにどの深さまで酸素が溶解しているかは不明であるが，昭和35年6月には含酸素層の厚さは 2 m，昭和36年には 1.5～2 m，硫化水素層の厚さは約 3.5～4 m で生物にとって大切な酸素を含む層の厚さは減少した。また，冬季，湖面が厚い氷でおおわれるとき，硫化水素が表面にまで達していることもあった (昭和36年2月)。昭和41年5月の湖水の最底層水中の硫化水素含有量は 380 mg/ℓ で，この値は昭和37




**図—7**　酸素（硫化水素）含有層の経年変化

*　前報・第2図の硫化水素含有量変化図を 3.5 m 以浅では硫化水素含有量が "0" になるように訂正する

年頃に比較してずっと大きい値である。しかし，下層の硫化水素を含む層の厚さは約 1.5 m で上層の含酸素層は約 3.5 m である。つまり，最底層水中の硫化水素の含有量は大であっても生物の生存に必要な酸素を含む層は厚いのである。酸素を含む水層の厚さは最底層水中の硫化水素含有量と同様に変化（周期的ともみられる）をしているのである。 春採湖の含酸素層の厚さの経年変化を 図-7 に示す。 この事柄は春採湖が天然記念物ヒブナの棲息地として指定をうけた昭和 12 年が硫化水素含有量の世界記録 670 mg/ℓ を示した翌年であるという納得しがたい事柄を説明するのに役立つと思われる。 つまり，昭和 12 年には硫化水素含有量は減少の傾向をたどり，酸素を含む層が厚くなっていたのではないか。 世界記録 670 mg/ℓ は当時の春採湖の最底層水中の硫化水素含有量の最高のものであることは，当時この層の硫酸イオンが全く消失していたことから十分に推定できることである。酸素を含む層の厚さが 3.5 m くらいになれば春採湖のかなりの部分は深くないから，魚類の生存に支障がないような状態になるのではないか。 昭和 40 年から昭和 41 年にわたり酸素を含む層は表面から 4 m くらいまでであり，この点から春採湖はかなりの部分は生物の棲息に都合よい状態になっている。現在，多くの魚がみられるという（附近から春採湖に流入する多量の泥状物質の影響は別に考慮しなければならない)。

## V.　結　　言

1.　春採湖の底層水中の硫化水素含有量は，季節変化と年変化とをおこないながら，昭和 35 年春から昭和 40 年秋まで増加しつづけたが，昭和 40 年 11 月の 433 mg/ℓ を最高として，

減少傾向に転じたことが確認された。1年のうち，もっとも，硫化水素の増加する秋 (昭和 41 年 10 月 7 日) の最底層水中の硫化水素含有量は 310 mg/ℓ であった。 硫化水素を含む水層の厚さが減少して，酸素を含む層の厚さが増加し，生物の棲息に都合よい環境がもたらされつつある。しかし，附近から流入する多量の泥状物質の生物に対する影響は考慮されなければならない。

2. 春採湖水の海水の減少，すなわち硫酸イオンの減少がかなりのはやさでおこなわれていることから，将来，春採湖の硫化水素含有量は，湖水の状況が大きく変化しないかぎり過去のような大きい値を示すことはないであろう。

(昭和 42 年 4 月，日本化学会第 20 年会講演) (昭和 42 年 4 月 28 日受理)

## 文　　献

1) 下田： 室蘭工業大学研究報告, **5**, 113 (1966).
2) 下田・石丸： 室蘭工業大学研究報告, **5**, 127 (1966).