

同位体分析と水質を用いた摩周湖の漏水量の推定

*濱田浩美(千葉大), 田中 敦(国環研), 五十嵐聖貴(道環研), 深澤達矢(北大院)
南 尚嗣(北見工大), 小林 拓(山梨大), 藤江 晋(てしかが自然史研究会)

1. はじめに

摩周湖は、北海道東部に位置する日本最大の閉塞湖である。摩周湖の水位は近年 10 年間の観測で 1m の範囲内で変化していることが明らかになっている。水深 212m の摩周湖において、この小さな水位変動は湖水の水収支から考えると相当量の漏水がなければならぬ(濱田ら, 2009)。

本研究では長期観測から得られた周辺湧水の水質と同位体比の関係から、摩周湖の湖水が湧出する周辺湧水を明らかにし、漏水量を求めることを目的とした。

2. 調査地域の概要

摩周湖は屈斜路カルデラの一部で、摩周カルデラの凹地に冠水したものである。湖水面標高は 352.26m, 集水域面積 32.4km², 湖水面積 19.6km², 最大水深 212.0m, 湖岸線長 20.0km である。最深部付近には溶存成分に富んだ温湧水の湧出が知られており、1986 年時の湧水温は 43.4℃, 湧水量は 37L・s⁻¹ との報告がある(野尻ら, 1990)。

カルデラ周辺には多くの湧水が存在し、湖水の漏出と考えられているが、それはすべてではなく、水質組成からみると特定の湧水のみが漏出していると考えられる。

3. 結果および考察

①酸素と水素の同位体比

摩周湖周辺には 20 ヶ所程度の湧水が確認されている。その中には摩周湖の湖水を起源とする湧水や外輪山への降水が浸透し湧出する湧水、その両方が混合している湧水に分類できる。

図 1, 2 には各湧水の酸素と水素の同位体比とそれぞれの電気伝導度の値を示した。これを見ると同位体比が 3 つのグループに分かれることがわかる。

$$\text{天水線 } \delta D = a \delta 18O + b$$

ここで a=8, 道東地域の b は 11~19 の範囲であると考えられる(安原ら, 2005) ので摩周湖の湖水は蒸発による濃縮を受け、重い。一方、外輪山斜面の降水起源の湧水は軽くなっている。このことは外輪山斜面の降水が比

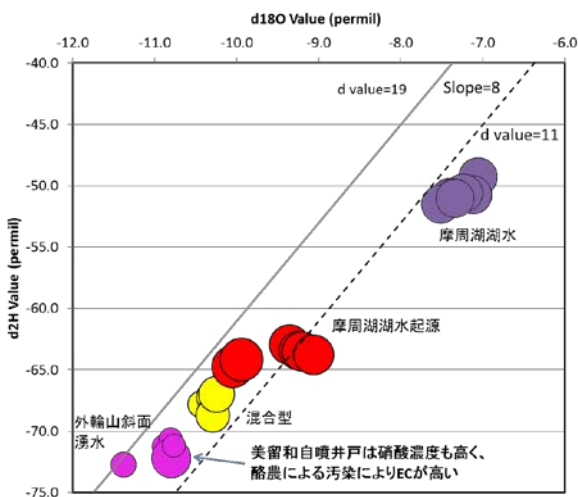


図 1 湖水と湧水の同位体比と EC (2012. 11)
摩周湖の湖水は (2012. 6)

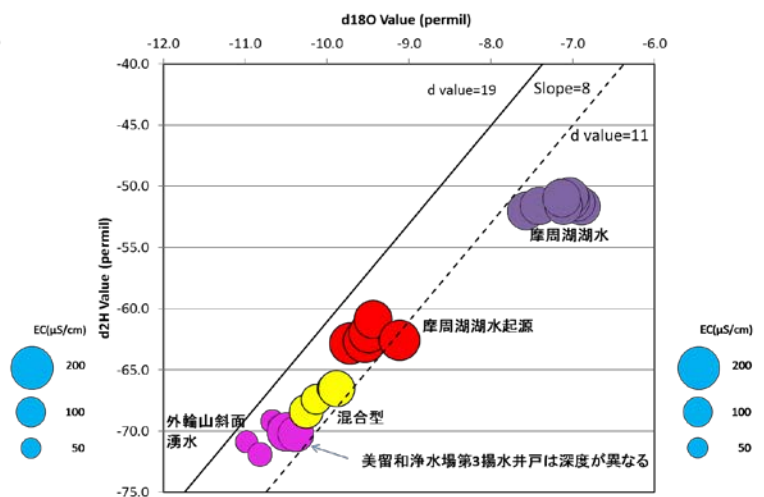


図 2 湖水と湧水の同位体比と EC (2013. 5)

較的短時間のうちに湧出している流出機構を反映していると考えられる。

②同位体比と電気伝導度

図 1, 2 の各地点の円の大きさは電気伝導度の値を示した。湖水が $140 \mu S cm^{-1}$ 程度であるのに対し、外輪山斜面の湧水は $54-63 \mu S cm^{-1}$ と低い。一方、西別川源流域の半数の湧水と弟子屈町の美留和浄水場水源は $150 \mu S cm^{-1}$ 以上の値を示し、同位体比を考慮すると摩周湖湖水起源であるといえる。

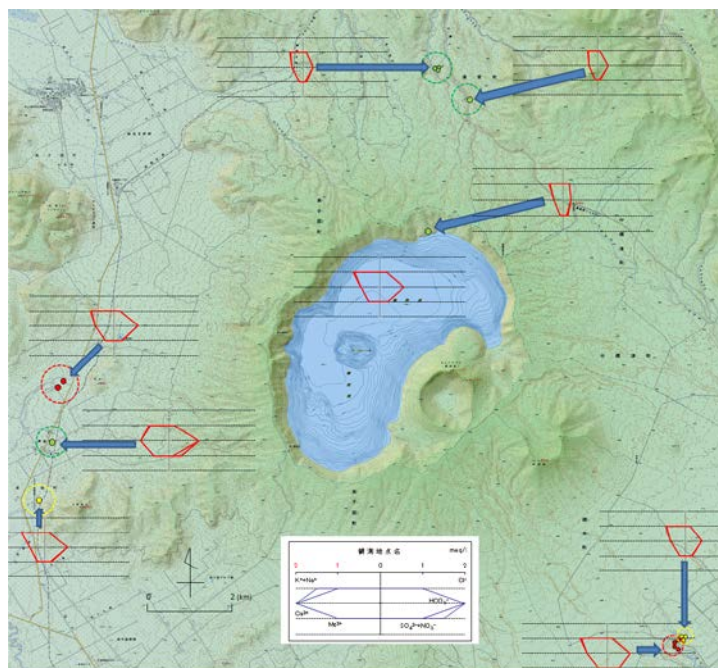


図 3 湖水と周辺湧水の水質組成 (2013. 5)

発表では湖水と周辺湧水の同位体比から漏水量を算出する。

③湖水と周辺湧水の水質組成

水質組成のヘキサダイアグラムからみると摩周湖の湖水は南東方向の虹別湧水群の一部と美留和湧水群の一部と近似していることから、これらの湧水と湖水の関係は明らかである (図 3)。

④湖水の同位体比と水温水質の鉛直分布

図 4 には 2013 年 5 月の末の湖水の同位体比を示した。0~10m までは天水線に近い値を示していることから、降水の影響を受けている

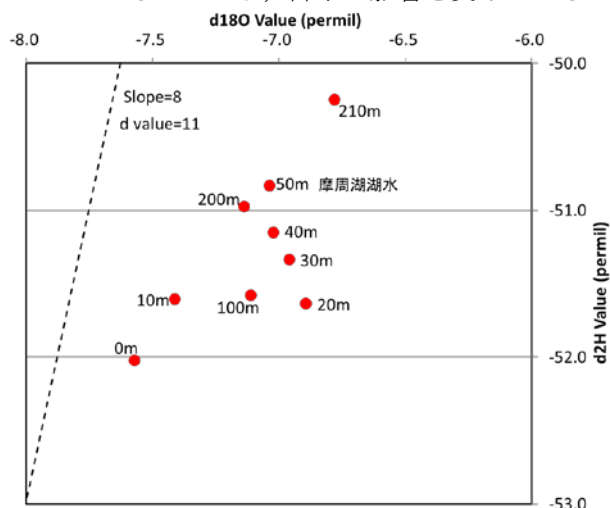


図 4 湖水の同位体比 (2013. 5)

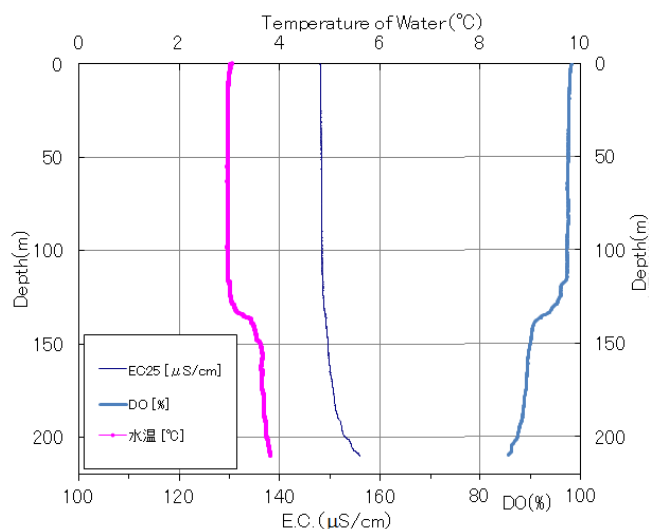


図 5 水温・水質の鉛直分布 (2013. 5)

と考えられる。この時の水温は表層から 130m 付近まで等温であった (図 5)。

参考文献

- 濱田ら (2009) : 摩周湖の長期的水位変動と水収支. 日本陸水学会大会講演要旨集, 74, 1C01, p185.
- 安原正也, 稲村明彦, 濱田浩美, 知北和久 (2005) : カルデラ湖からの漏水が山麓湧水の形成に果たす役割について—摩周火山における同位体的検討結果—. 地下水技術, 47, 10, pp.13-20.