

衛星可視画像を用いた諏訪湖における継続的メタンバブル放出量の推定

21S6601D 品川優喜

はじめに

メタンは非常に強力な温室効果ガスであり、地下深部から放出される地質学的メタンは大気中のメタン濃度に影響する重要な要素である。諏訪湖においても地下深部からの継続的なメタンバブル放出が複数点で確認されている。しかし、その放出地点のすべてが特定されておらず、諏訪湖の地下深部からのメタンバブル放出量の総量の定量化には至っていない。

諏訪湖は数年に一度、冬季に全面が結氷し、その際に継続的なメタンバブル放出地点は凍らずに穴となる。本研究の目的は、リモートセンシング画像の解析と現地調査により、バブル放出点の位置を把握し、諏訪湖の地質学的メタン放出量を推定することである。

方法

調査地域は長野県に位置する諏訪湖である。全面結氷した2018年1月27日から2月23日に撮影されたPlanetScope衛星可視画像(解像度3.7m)を解析した。衛星画像の各日の反射率から判別した閾値より小さい反射率の領域を水面とみなし穴の面積を算出した。画像から穴と考えられる領域の付近を船で航行し実際のメタン放出を調査し、それぞれの放出点をバブル放出の規模から小、中、大に分類した。この規模ごとに分類した代表点でバブル放出量を調査し、諏訪湖全体からの地質学的メタン放出量を推定した。

結果と考察

衛星可視画像から全面結氷日の翌日の1月28日には凍結していない穴が見られた。その後、穴の増加と拡大が観測された。

反射率のヒストグラムにおいて、水面に相当する低反射率のピーク(0.05付近)と氷に相当する

高反射率のピークが見られた。氷に相当する高反射率のピークは、時間と共にその反射率が低下しピークの幅は広がった。ヒストグラムのピークのこのような変化は氷の融解により氷が不均一になっていることを反映していると推測される。

2月4日から2月8日まで最低気温は -5°C を下回りこの間の穴の面積は縮小傾向にあったが、それ以降は気温上昇とともに時間経過ごとに拡大する傾向にあった。よって気温は穴の面積変化に影響を与える要素の一つであると考えられる。

湖の東側には拡大速度の大きい穴が見られ、南西側にはより多くの穴が見られたがこれらの拡大速度は小さかった。現地調査から、衛星画像から穴であると推定された地点計89か所のうち70か所でメタンバブル放出が確認された。そのうち大規模放出は2か所、中規模放出は23か所、小規模放出は45か所であった。面積の大きい穴の地点で顕著な水温上昇が確認されず、バブル放出規模やバブル放出点の広がり方と穴の面積の間にも強い関係が見られなかったため、穴の拡大速度を決定する要因は現時点では不明である。

諏訪湖全体からの地質学的メタン放出量は $15\sim 17\text{Mg CH}_4 \text{ year}^{-1}$ であると推定された。一方で先行研究による表層からのメタン放出量の観測値から諏訪湖全体からの放出量は年間 546.3Mg と推定された。地下深部からの放出量は表層からの放出量に比べ小さいことがわかった。

結論

衛星画像解析と現地調査を組み合わせることで、諏訪湖において70か所のメタンバブル放出地点を特定した。また、諏訪湖全体からの地質学的メタン放出量は $15\sim 17\text{Mg CH}_4 \text{ year}^{-1}$ であると推定した。