

屈斜路湖の結氷期後半における御神渡りの成長について

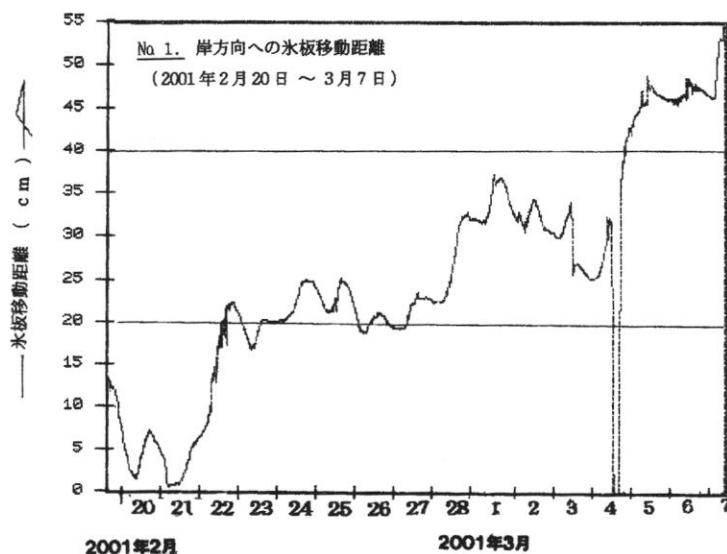
東海林明雄・石原有香・浅野暢・亀田浩司・苗加大輔・愛沢さとみ・
岩田幸基・吉田陽才・梅田諭（北教大）・石黒直子（お茶の水大）・
ペロニーク、マルバル（リュモージュ大）

1. はじめに

御神渡り現象に関するこれまでの研究で、氷厚が 30 cm 程度の厚さになるまでの結氷初期については、氷盤の破壊とその御神渡り隆起についての予測が可能になった。しかし、結氷期後半になると氷盤は、厚さを増すと共にその強度を増し且つ重くなる、また、岸辺付近では、湖底や岸辺の岩石との摩擦も大きくなり、動きにくくなる。そのため、御神渡り隆起を予測するためのパラメーターが多くなり、予測は難しくなる。また、これまでは観測データも殆ど無い状態であった。今冬、屈斜路湖に於いて、岸方向への氷板の移動を捉えることで、屈斜路湖の結氷期後半における御神渡りの形成と成長について考察するのに必要な、有効なデータを得ることができた。

2. 観測の方法

観測は、湖岸の立ち木を利用して固定したステンレス滑車付のポール A と、湖水上に垂直に立てたポール B の間隔を、potentiometer 法によって出力させた電位差を interval 10 分で電位差記録システムに収録する方法で行った。ステンレス滑車は potentiometer



図・1. 屈斜路湖東岸の砂湯から 0.75 km 北方の湖岸 (No.1) で、interval 10 分で測定した、氷盤の前進と後退。小さな日変化と三寒四温の状態に追従する形式での、氷盤の大きな移動とがよく現われている。

法における、習動子の役割を担う。収録したデータの解析結果から、この装置により、岸方向への氷盤の移動がプラスマイナス 1 mm の精度で記録されていることが分かった。岸辺に平行する方向への氷盤の移動の、日変化と長期的変化を三角測量で求めたが、その量は、少ないことが解った。また、対岸の調査を行い、対岸の岸方向への氷板の移動が無いことを確認した。ポール B は岸から 20 メートル以上離れた氷盤上に設置した。十分な距離はなすことで、氷盤の岸辺への迫り上げの時に起こる複雑な影響を除くこと

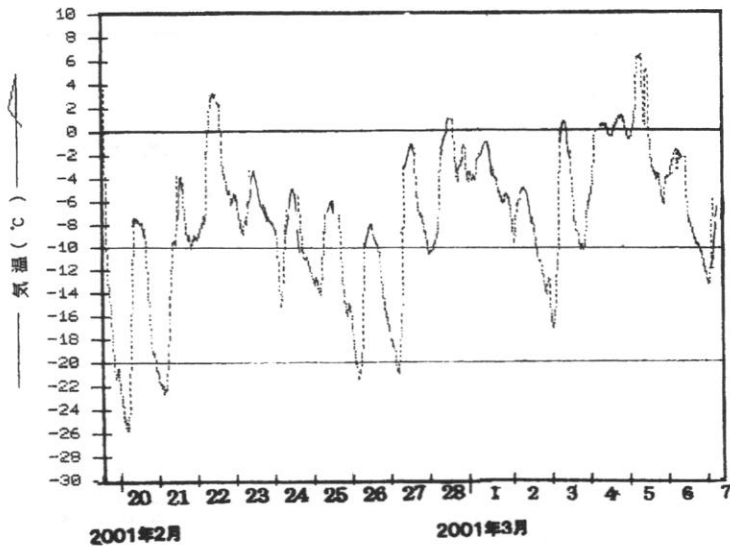


図 2. 気温の記録。図 1 の氷盤の前進と後退、つまり、小さな日変化と三寒四温の状態に追従する形式での、氷盤の大きな移動とを非常によく説明できる。

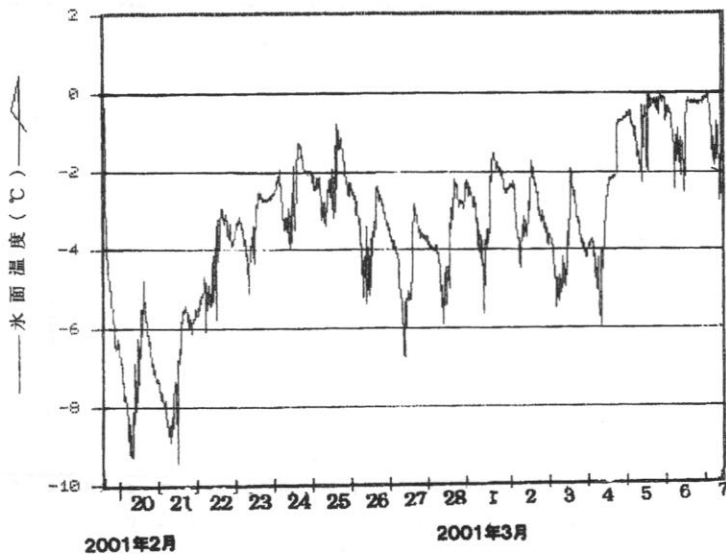


図 3. ポール B の付近の氷面に熱電対を埋設し、水温データを収録した。観測期間中、氷の表面は 4 cm から 7 cm の積雪で覆われていた。

ができた。また、ボールBの付近の氷面に熱電対を埋設し、氷温データを収録した。観測期間中、氷の表面は4 cmから7 cmの積雪で覆われていた。

この装置を、屈斜路湖東岸の砂湯から0.75 km北方の湖岸 (Na 1) と、このNa 1の位置から1.6 km北東方向の湖岸 (Na 2) の二箇所に設置して同時に記録を取り、比較出来るようにした。2001年2月19日から2001年4月4日迄の間 interval 10分、ほぼ連続したデータを得ることが出来た。この期間の氷厚は42 cmから65 cmであった。

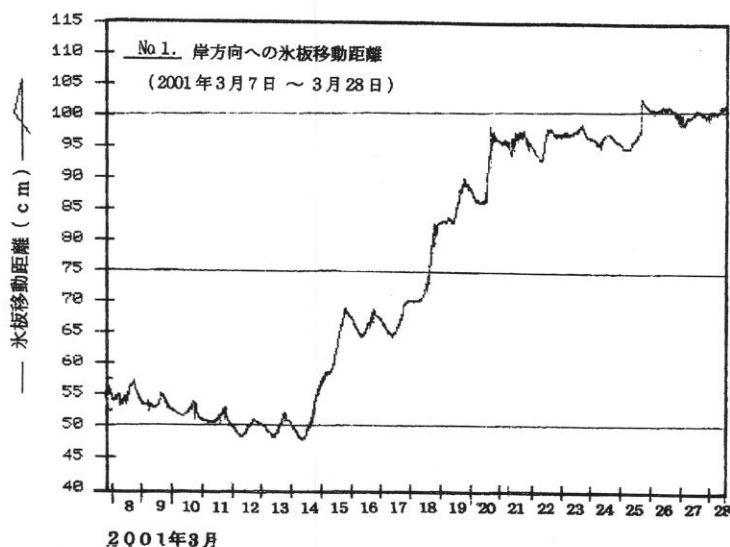


図4. 図1に続く氷盤移動の記録。2001年3月7日から2001年3月28日迄。

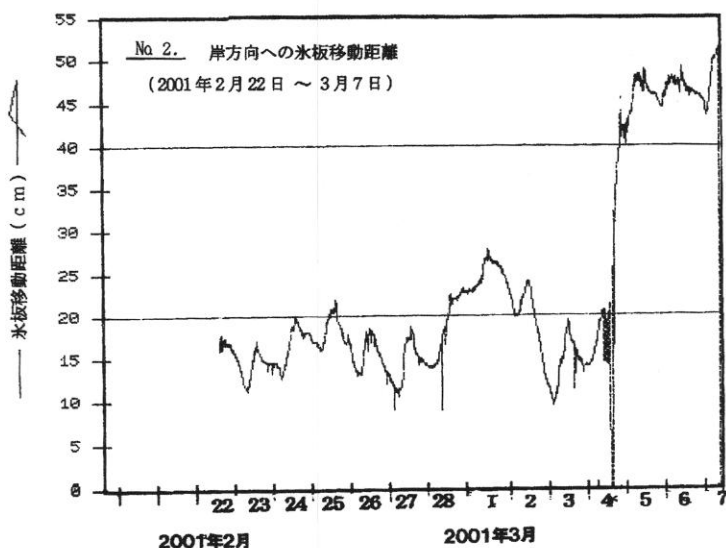


図5. 図1のNa 1の観測地点から1.6 km北東方向の湖岸 (Na 2) における氷盤移動の記録。図5と図1を重ねると、全く同じ変動パターンを示していることが解り、この場合における、観測地点による差が無いことを示している。

3. 観測の主な成果

御神渡り現象に関するこれまでの研究で、氷厚が 30 cm になる以前、つまり結氷初期については、氷盤の破壊とその御神渡り隆起現象が気温の日変化に追従する状態で日変化として繰り返されるので、その予測が可能になっている。しかし、今回行った、氷厚が 42 cm～65 cm の、結氷期後半に行った観測データによると、気温の日変化による氷盤の動きは少なく、むしろ三寒四温の状態に追従する形式で、氷盤の移動が起こるという結果が得られた。そして、氷厚の増加と共に氷盤移動の周期は長くなると共に、気温がプラスになり岸辺の岩石などとの凍着が解除され、摩擦が少なくなった時に、大きな移動が起こることが解った。これは、御神渡り形成メカニズムの解明に大きく寄与する知見である。



写真 観測期間中に発生した亀裂(左)と御神渡り(右)

関連する文献

- 1) 東海林明雄 「湖水」講談社 96-103 (1977)
- 2) 東海林明雄 「日本最大の御神渡り」 サイエンス、Vol.10, No.12, 46-48 (1980)
- 3) 東海林明雄 「屈斜路湖・日本最大の御神渡り」 科学朝日、Vol.49, No.3, (1989)
- 4) Akio TOUKAIRIN・Humihiko NISHIO・Motoki SAKAI. Similarity between Thermal Ice Ridge and Plate Tectonics. The Eighth International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Proceedings, Vol. 8, pp.481-492, (1993)
- 5) Akio TOUKAIRIN・Fumihiko NISHIO. Application of Thermal Ice Ridge (OMIWATARI) Studies to the Earth and other Planets, The Ninth International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Proceedings, Vol.9. pp.295-300. (1994)
- 6) Akio TOUKAIRIN. Instantaneous Movement Speed and Continuous Movement Speed in the Formation of Thermal Ice Ridges. The Ninth International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Proceedings, Vol.9. pp.289-294. (1994)
- 7) Akio TOUKAIRIN. Thermal Ice Ridge Growth Process Indicated by a Striped Pattern of Upheaved Ice Plates. The Ninth International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Proceedings, Vol.9. pp. 283-288. (1994)
- 8) Akio TOUKAIRIN. Characteristics of Thermal Ice Ridges (OMIWATARI) in Lake Kussharo in 1994., The Tenth International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice and Peoples, Proceedings, Vol.10. pp. 342-348 (1995)
- 9) Akio TOUKAIRIN. Characteristics of the Formation of the Thermal Ice Ridges (OMIWATARI) in Lake Kussharo in 1995. The Eleventh International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Proceedings, Vol.11. pp.297-302 (1996)
- 10) 中村和樹・戸山陽子・西尾文彦・東海林明雄. 衛星画像による屈斜路湖の御神渡りの研究. 北海道の雪氷, Vol.17, pp. 54-57, (1998)
- 11) 東海林明雄 「湖水物理学の発展に係わっての創造性について」(わが人生論) 文教図書出版、653-659 (1999)
- 12) 東海林明雄 「氷の世界」(第34版) あかね書房、(2001)