

II-18

小川原湖の結氷に関する検討

岩手大学○学生員 宮 昭彦 学生員 大宮 幸司
 学生員 小林 正隆 正 員 笹本 誠
 正 員 堺 茂樹 正 員 平山 健一

1. はじめに

小川原湖は青森県下北半島基部に位置する海跡湖で、平年の結氷することが知られている。湖沼における結氷は、水理構造物への安全性や湖水、氷板の利用などの管理・運営上重要である。著者らは、小川原湖の結氷観測にもとづき、気温と風をパラメーターにして小川原湖の全面結氷予測モデルを提案し、1983年度から1986年度までの4年間に適用したところ予測値と実測値が一致した。

本報告では、小川原湖がここ数年全面結氷しない年が続いているが、本モデルを適用して検討を行った。

2 小川原湖の全面結氷予測モデルの適用

1983年度から1986年度までの4年間の小川原湖の水の成長過程観測により全面結氷に至る過程は次のようにまとめられる。

- (1) 湖水の水温が0℃となる。
- (2) 水温が結氷点に達した後、気温の低下により薄い氷板が湖面に形成される。
- (3) この氷板が風に対して十分強ければ全面結氷する。

これらの観測をふまえて小川原湖の全面結氷予測モデルを提案した¹⁾。

全面結氷がなかった1989年度から1991年度までの3年間について本モデルを適用した。

水温の変化は、Billelo²⁾の方法によって計算され、1989年度の水温予測を用いた計算例を図1に示す。

実線は○印に初期値を与え、図中の気温を用いて求めた水温の計算値を示している。水温は1月24日に0℃に達する。

その後の結氷の進行は氷厚が風の応力に抵抗できるだけ大きければ氷板は壊れず安定を保つことから日平均気温を与えて最初に形成される氷厚予測³⁾⁴⁾と風の曲げ破壊応力⁵⁾⁶⁾を計算してできる破壊基準で全面結氷日の判定をする。

縦軸は破壊の原因となる風速を、横軸は氷厚に關係する気温であり、線の下側が非破壊領域である。

本例では、1月24日以降の気温、風速と条件を追跡すると1月31日に気象条件が初めて非破壊領域に入り全面結氷日と判定される(図2)。

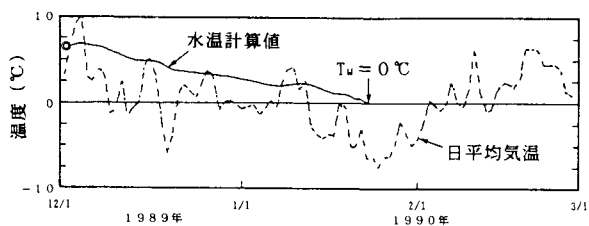


図-1 水温変化の予測

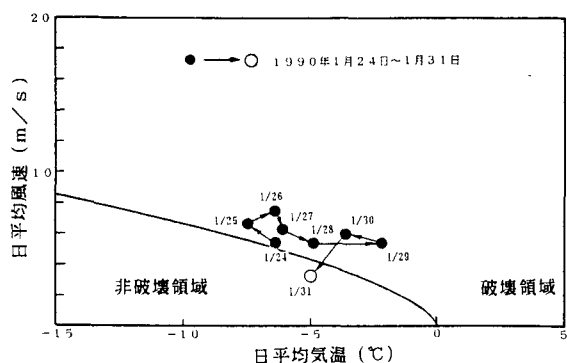


図-2 小川原湖での破壊基準の適用

しかし、次の日氷厚が減少したり、氷厚が増加してもより強い風が吹くと全面結氷した氷板は壊されるので、その後数日にわたって氷板の安定を追跡する必要があり、経過日数による氷厚の予測は、気温が氷点下の時には前日までの氷厚に加え、気温が0℃以上の時には積雪層が融けてから氷厚が減少することを考慮して計算される。

2日目以降の非破壊領域を示す線をそれぞれ②, ③, …で示す。

本例では、1月31日から2月2日まで全面結氷するが2月3日に氷板が破壊され全面結氷が壊れると判定される(図3)。

2月3日以降、全面結氷の安定がみとされる日はなく、この年は1月31日から2月3日だけ全面結氷したと計算された。

同様にして他の年について適用すると1990年から1991年では非破壊領域にも入らず、1991年から1992年までについては2月11日に全面結氷するが翌日の2月12日に氷板が破壊する(図4)。

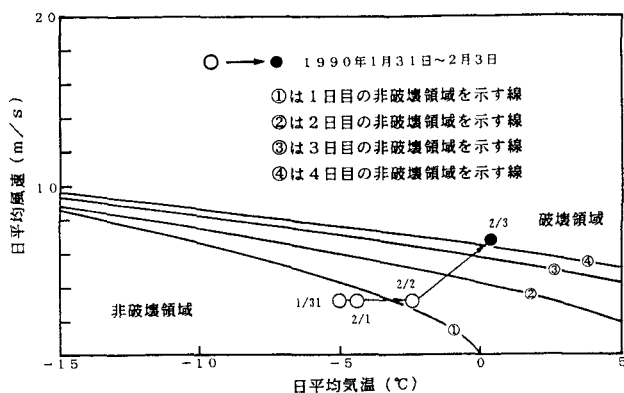


図-3 小川原湖での破壊基準の適用

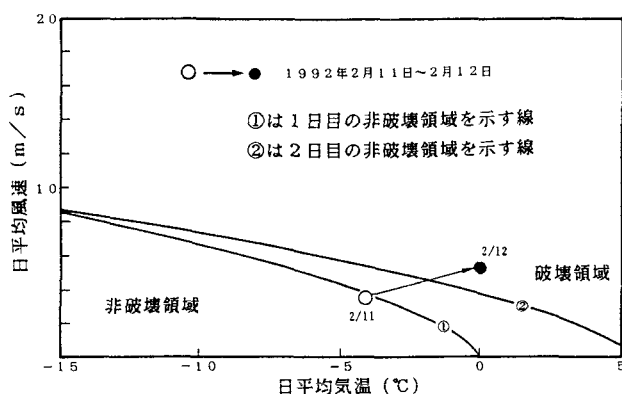


図-4 小川原湖での破壊基準の適用

3 あとがき

本報告においては、小川原湖についてここ数年全面結氷しない年が続いていることから結氷に関する検討を本モデルにより行ない、全面結氷しない年についても本モデルで説明できることが明らかになった。

最後に本報告において貴重な資料を提供して頂いた高瀬川総合開発工事事務所、(財)日本気象協会青森支部に謝意を表します。

参考文献

- (1) 平山健一., "小川原湖の全面結氷日の予測", 第37回水理講演会
- (2) Billelo, M.A., "Ice Predication Curves for Lake and River locations in Canada", CRREL Research Report 129, 1964.
- (3) Ashton, G.D., "River and Lake Ice Formation", water Resources Publication, 1986.
- (4) Hirayama, K., et al., "Ice Condition of Lake Ogawara", Proc. IAHR Ice Symposium, Vol.1, pp.415-426, 1988.
- (5) Danys, J.V., "On Wind induced Static ice Forces on Offshore Stuctures", Proc.of POAC' 77, Vol.2, pp.718-729, 1977.
- (6) Carstens, T., "Working Group Report on Ice Forces on Structures", CRREL Special Report 80-26, 1980.