

II-37 小川原湖水板の揚陸の観測例

岩手大学工学部 正員 ○平山健一
正員 塚 茂樹
正員 笹本 誠

1 まえがき

小川原湖は青森県下北半島基部に位置し、高瀬川の一部をなす面積 62 km² の湖である。湖から河口までの距離は約5km の汽水湖であるが、表層の塩分濃度は数ppm であり、しじみやわかさぎの魚がおこなわれている。1, 2月の平均気温は -2℃、各冬の積算寒度は -100℃ day 程度であるがほぼ毎年全面結氷し、積雪のため最大氷厚は 40 cm に達する。著者らは昭和54年より湖水の調査を実施してきたが、本報告は 昭和62年3月15日移動性低気圧による西風によって、湖東岸に発生した氷板の揚陸の調査結果を述べ、小川原湖岸の水利構造物設計において氷に対する考慮の必要性を示したものである。

2 観測結果の概要

湖東岸への揚陸が観測された 3月15日は低気圧の接近により三沢市で最大風速 6 m/sec、平均風速 3 m/sの西風が観測された。湖中央にある観測施設と三沢市のこれまでの観測値の比較より、当日（湖中央の観測施設は休止）、小川原湖では日平均風速 10 m/sec、最大風速 18 m/sec 程度の西ないし西南西の風が吹いていたと予測される。

揚陸(ride-up)の見られた湖東岸は幅30 m 程度のなだらかな(平均勾配 5.7度)砂浜の湖水浴場である。図-1 には現場の平面図、図-2 にはそれぞれの地点の様子を示したが、ride-upが幅500 m にわたって発生しているが、湖岸への侵入長が場所により異なることより揚陸の発生が同時ではないことが推察される。また一部では氷片の揚陸が樹木により止められていた。表-1 に揚陸の諸元を示したが、汀線より最大侵入長 23 m、平均で10 m 程度、最大堆積高さは砂面上約 1 m で

A, B 地点



C 地点



D 地点



図-1 小川原湖三沢湖水浴場への氷板の揚陸

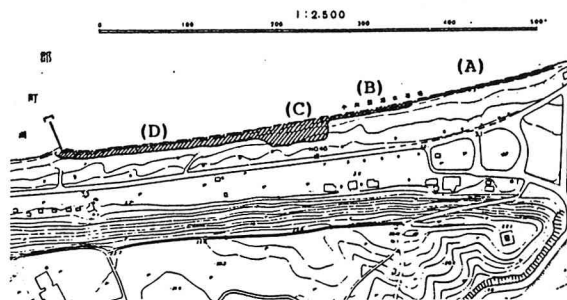


図-2 氷板の揚陸の範囲

あった。氷の移動時、C地点付近にいた人によれば「岸に揚陸を初めてから、水面の氷板がビニールハウス状に持ち上がり水面に落ちた」との話があり、揚陸と共に押された氷板の挫屈破壊が生じたようである。前日の3月14日には図-3に見られるように土場川、高瀬川、花切川、砂土路川の河口付近には融雪水によって氷板がとけ開水面が存在することが観測され、入沼、沼崎より湖水浴場方面の地域の氷板の東西方向の移動に対して地形的障害が少なく、移動が発生し易い状況にあったことが推察される。なお例年、舟ヶ沢、鶴ヶ崎地域より、根井、湖水浴場方面に向かって大きなクラックの形成が見られるが、3月15日にも同様のクラックが観測されている。本移動によって3月16日にはこの水域の氷板は一掃され、開水面となり、氷片は東岸縁に押しやられた。

3 水利構造物耐氷設計上の必要性

湖岸には湖岸堤や管理用道路の矢板護岸、取水施設、排水桶門、橋梁橋脚、河口堰、船溜りなどの諸施設が計画されている。これら構造物の設計に用いられる氷荷重は、氷と構造物の相互作用による氷の破壊荷重、および風、流れなどに起因して氷の移動を発生させる原動力となる環境力の小さい方の値となり、環境力を上回る荷重は発生しない。小川原湖のような吹送距離の比較的小さな水域では、湖中央や湖岸よりとび出た構造物の設計では氷の破壊荷重を考慮することが必要であるが、護岸のように幅の広い構造物では単位幅当りの氷荷重は小さく、破壊は発生せず環境力が設計上重要となる。本揚陸に要した力を試算すると約 960 ton となり、対象水域の氷板が風によって得た環境力は 640 ton と見積られた。また上記の環境力の計算では幅 2500 m の氷板を仮定しているが、実際の揚陸幅は 500 m、著しい揚陸はこのうち南側の 250 m であり、約 10 分 1 の長さに移動水域全体の環境力が集中したことになる。これらの氷荷重は波力を上回り水利構造物設計において無視し得ない大きさを持ち、設計上考慮が必要ながことが結論される。

謝辞

本報告の作成にあつては建設省東北地方建設局高瀬川工事事務所の多大の援助を受けたことを付記し謝意を表します。

参考文献

坂本典正他「青森県小川原湖に発生した氷片のライドアップに関する一考察」
寒地技術シンポジウム'87講演論文集、1987年11月

地点	侵入長 L (m)	氷厚 t(m)	氷片寸法 V (m)	揚陸型	堆積高 Z(m)
A	1.0 ~ 2.3	0.15	0.8 ~ 1.8	I 型	—
B	4.0 ~ 4.5	0.15	0.8 ~ 1.8	I 型	—
C	20.0 ~ 23.0	0.15	0.4 ~ 1.7	I 型	—
D	12.0 ~ 12.5	0.20	0.6 ~ 1.7	II 型	~1.0

表-1 揚陸状況の分類、諸元

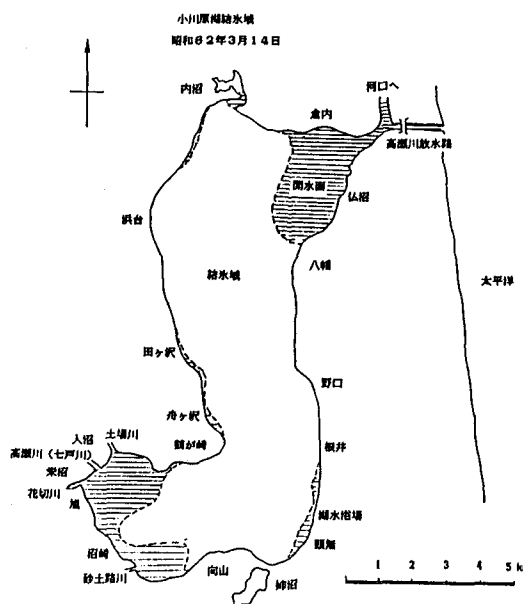


図-3 昭和62年3月14日小川原湖結氷範囲