

釧路市春採湖における1994－1997年の水位変化について

山代 淳一*

On the Fluctuation of the Water Level from 1994 to 1997 in Lake Harutori, Kushiro

Junichi YAMASHIRO*

1. はじめに

春採湖は、釧路市中心街の南東部海岸にある都市公園内に位置する海跡湖である。1938年の調査では周囲7.6km、面積0.73km²、湖北側の最深部は9mであったが、その後の埋め立てにより面積が縮小されている。そのため、近年の調査では周囲4.6km、面積0.4km²で、その平均水深は2.0m、最深部は湖央やや西に位置する5.7mと報告されている。湖は台地を深く刻んだ谷底に細長く、くびれた形で横たわり、南西部は幅300mの砂浜を隔てて太平洋に面している。

本湖は、硫化水素を大量に含む特異な湖として古くから陸水学会の注目を集め、国の天然記念物ヒブナの生息地（昭和12年指定）としても著名な湖である。また、公園内には遺跡が数多く分布し、鶴ヶ岱チャランケチャシ、春採台地堅穴群（昭和10年指定）らの国指定史跡があり、釧路市民の憩いの場としても親しまれてきた。

春採湖は、古くから諸研究者により研究・調査の対象とされ、1985年には初の総合調査となる天然記念物春採

湖ヒブナ生息地保存対策調査が、文化庁の補助事業として3ケ年実施された。さらにこの調査と平行して、釧路市都市建設部公園緑政課の委託を受けた春採湖調査会は、現在も継続して調査を実施している。筆者もこれら調査員の一人として、それまで明らかにされていなかった湖面水位とその変動を把握するため、1985年より1988年までの水位変動について報告した（岡崎・山代1986、87、88a、88b、山代1990）。また、1991年からは自記水位計を用いて測定を継続し、1991－1992年の水位変動についても報告したところである（山代1996）。本論では1985－1988年、1991－1992年の湖水位変動の概要を要約し、1994－1997年間に実施した水位変動調査について若干の考察を加えて報告する。

2. 調査方法

春採湖の湖面水位の測定は、湖開水期に博物館南側の湖岸（図1）で実施した。1985－1988年の測定は、湖岸に設置した、水準点から求めた基準標を用い、1日1回同時刻に測定を行った。また、本湖の結氷期における水位変動を把握するため、1985年12月から翌3月までは、厳冬期にも凍結しない柏木小学校グラウンド横の下水流出口に基準表を設け、隔日に測定を実施した。

1991年からは、連続した水位変動を把握するため、博物館南側の同地点に石田式変倍自記水位計を設置し、湖開水期の変動を測定した。記録された水位変動は、2時間毎の水位として読取り、日単位の平均水位の変動を図に示し、検討を加えた。

尚、湖水位の変動と密接に関わりを持つ、雨量及び潮位については釧路気象台の資料を用いた。また、春採湖の排出川・沼尻川カルバートの閉塞並びに除去については、釧路市都市建設部道路河川課高橋知克氏よりご教示いただいた。測定点の水準測量にあたって

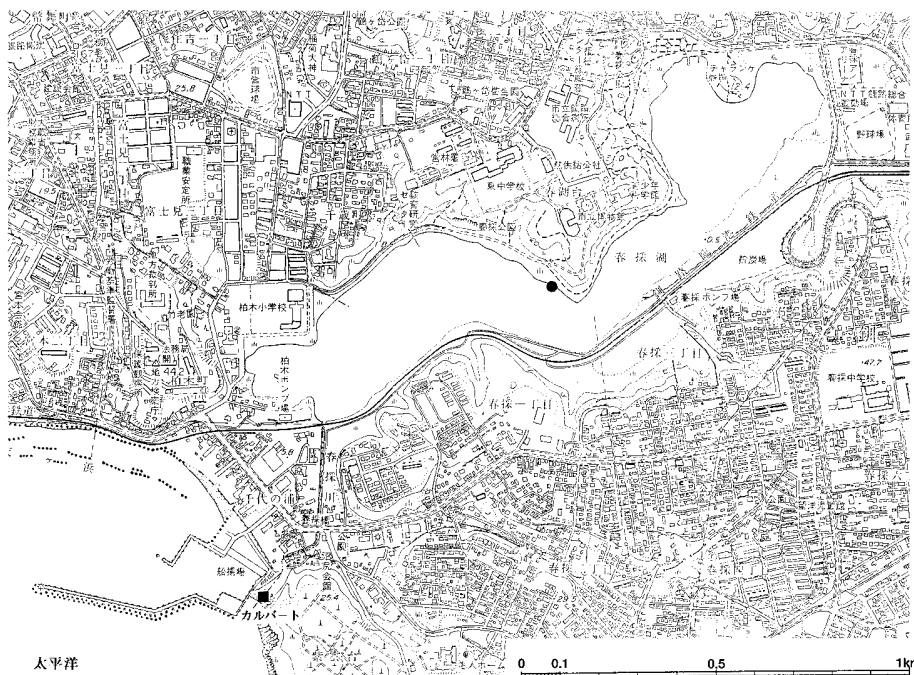


図1 春採湖の水位測定点(●)

* 釧路市立博物館(Kushiro City Museum, Kushiro, Hokkaido 085-0822)

は、当館加藤春雄氏、戸田恭司氏にご協力をいただいた。
以上の方々に厚くお礼申し上げる。

3. 調査結果並びに考察

(1)1985－1988年の湖水位

湖水位の測定は、1985年6月23日より開始し、1988年12月2日までの1日1回実施した。それら各年の開水期における測定期間は、1985年4月6日～11月25日、1986年4月6日～11月25日、1987年4月12日～11月26日、1988年6月15日～12月2日である。また、結水期の測定は、1985年12月17日より翌4月5日、1987年3月10日より4月11日間の隔日に行った。

1985年開水期の湖水位は、最高が海拔89.0cm、最低は同53.5cmで、年間平均水位は海拔62.6cmであった。1985年12月から翌3月の結水期における平均水位は、開水期を下回る59.3cmである。1986年の湖水位は、海拔53.0～116.5cm間で変動し、それらの水位差は63.5cmに及び、平均水位は海拔63.6cmである。尚、同年はカルバート閉塞を原因とする、海拔112.5cmの水位上昇も記録した。1987年の水位測定は、3月10日の結水期より11月26日の全面結水前日まで実施し、同期間の最高水位は、海拔82.0cm、最低水位は同49.0cm、同年の平均水位は同58.7cmである。1988年は、6月15日～12月2日間に実施したが、水位測定期間中最高海拔131.0cmを記録し、同年の平均水位は73.4cmであった。4年間の測定期間における最高水位は131.0cm（1988年11月27日）、最低水位は49.0cm（1987年5月12・13日、同8月21・23日）を記録し、それらの水位差は82cmに及んだ。尚、4年間の平均水位は、海拔63.9cmである。

湖水位の変動は降水量と相関があり、降雨翌日に水位を高め、非降雨日に低下する傾向がみられた。また、4年間の測定期間には、春採湖の流出河川である、沼尻川下流のカルバート閉塞による水位上昇が、13回知られた。そのうち7回が1988年に集中したため、同年の平均水位は他年に比べ10～15cm上昇させたと考えられる。

(2)1991－1992年の湖水位

1991年4月6日の春採湖全面開水前日に自動水位計を設置し、1992年12月3日までの開水期に測定を実施した。自動水位計による測定では、時間経過に伴う水位変動が記録されるが、2時間単位で読み取った水位を日平均水位に表した。その結果、日平均に換算した測定期間中の最高水位は、海拔95.5cm（1991年9月8日）、最低水位は同51.5cm（1991年

5月8日）であった。一方、時間経過に伴う水位変動では、101.5mmの雨量を記録した翌日（1992年9月12日）に、海拔84.5cmから同118.0cmまで一気に水位を押し上げる変動がみられた。尚、各年度の年平均水位は、海拔64.0cm（1991年）、同70.4cm（1992年）であった。

同測定期間中カルバートの閉塞は、1991年12回、翌年13回が知られた。閉塞が確認されると、釧路市道路管理課によりすみやかに除去が実施されたため、1991年の年平均水位が1985－1988年間の平均水位とほぼ一致していると考えられる。一方、1992年の平均水位が、過去5年間の平均を約5cm上回ったのは、湖水の排出口に堰を設けたためである。堰は春採湖の淡水層確保と、海水の逆流防止のため、釧路市公園緑政課により土のうが積み上げられた。さらに7月15日海拔67cm、同17日は海拔80cmまで高さを増している。だが、7月22日には堰を海拔70cmまで低下させ、結水期までその高さを継続した。尚、海拔70cmの堰を設置した以降の春採湖の平均水位は、海拔77.1cmである。

(3)1994－1997年の湖水位

1994年の全面開水は4月7日、全面結水は12月10日であったが、5月10日に自動水位計を設置し、12月8日まで測定を実施した。測定結果は、日平均で水位を表しその変動を図2に、1994～1997年の月間平均水位及び月降水量などの取り纏めを表1に示した。その結果、日平均の最高水位は87.4cm（9月16日）、最低水位は同68.2cm（11月10日）を示し、その水位差は過去6年間の水位差（33.0～77.5cm）に比べ最小の19.2cmであった。尚、年間平均水位は、湖水の排出口に海拔70cmの堰を設けた1992

表1 春採湖の月平均水位及び月間降水量(1994年5月～1997年12月)

1994年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
月平均水位(cm)		73.8	73.6	76.4	71.3	75.5	74.5	70.4	72.9
月間最高水位(cm)		80.6	81.8	82.0	75.8	87.4	81.0	73.1	75.3
月間最低水位(cm)		69.8	70.0	71.0	69.1	69.0	70.3	68.2	70.5
月間降水量(mm)		98.5	135.0	33.0	66.5	262.5	47.0	31.5	0.0
1995年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
月平均水位(cm)		81.5	79.4	79.4	79.4	87.1	81.3	81.9	82.4
月間最高水位(cm)		84.9	82.9	101.5	87.9	108.0	92.0	89.4	83.7
月間最低水位(cm)		78.5	77.0	76.0	76.5	77.0	77.3	78.0	81.0
月間降水量(mm)		120.0	43.5	161.0	150.5	123.5	160.5	25.5	0.0
1996年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
月平均水位(cm)	75.9	82.7	80.1	79.3	79.2	78.9	79.1	79.2	75.3
月間最高水位(cm)	77.1	94.1	86.7	91.9	86.9	88.6	91.5	85.6	76.5
月間最低水位(cm)	75.1	77.5	76.0	76.2	75.9	75.3	74.0	75.0	74.1
月間降水量(mm)	1.5	223.0	115.5	157.5	109.0	175.5	35.5	74.0	0.0
1997年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
月平均水位(cm)	74.1	76.1	74.6	72.8	76.8	78.9	78.2	78.4	78.2
月間最高水位(cm)	81.1	97.3	82.5	84.8	94.4	96.4	91.0	90.0	84.0
月間最低水位(cm)	71.0	70.3	71.2	70.0	73.1	72.0	73.3	71.9	72.0
月間降水量(mm)	21.0	119.0	146.0	70.0	198.0	197.5	43.5	140.5	26.5

釧路市春採湖における1994～1997年の水位変化について

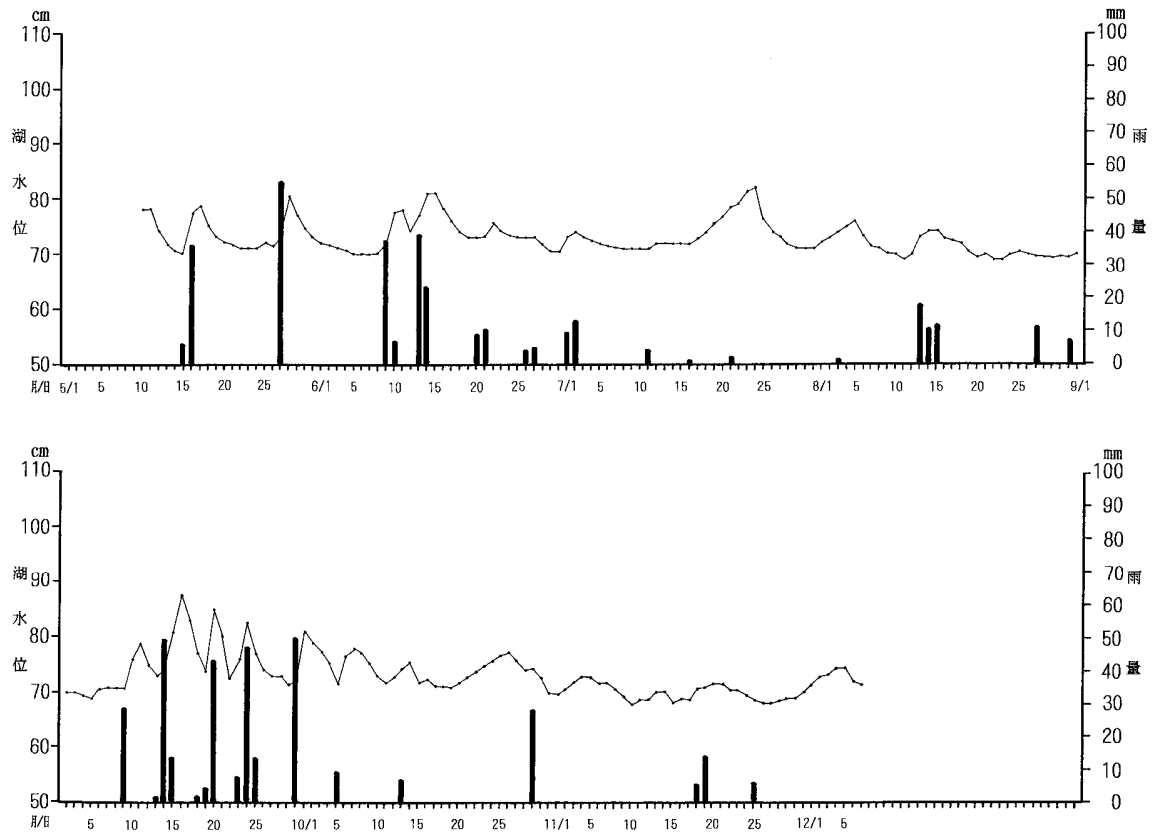


図2 春採湖の水位変化図（付雨量）（1994年5月10日～12月8日）

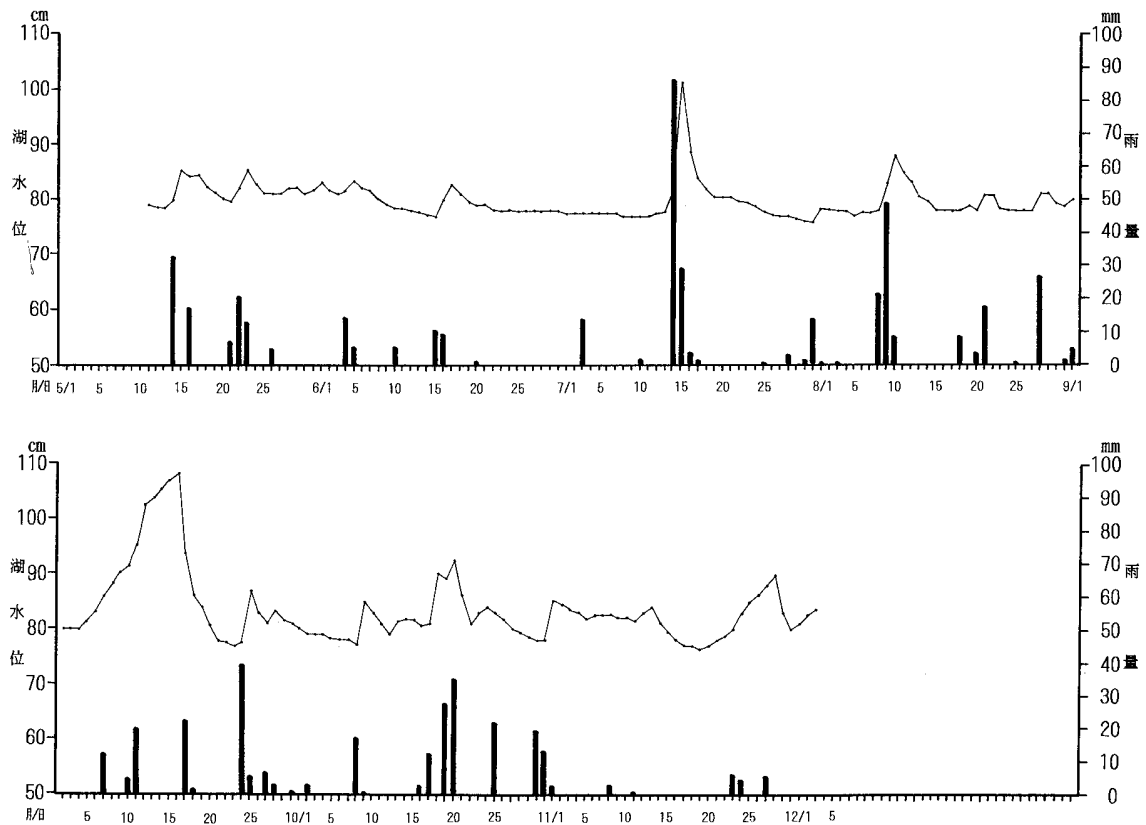


図3 春採湖の水位変化図（付雨量）（1995年5月11日～12月3日）

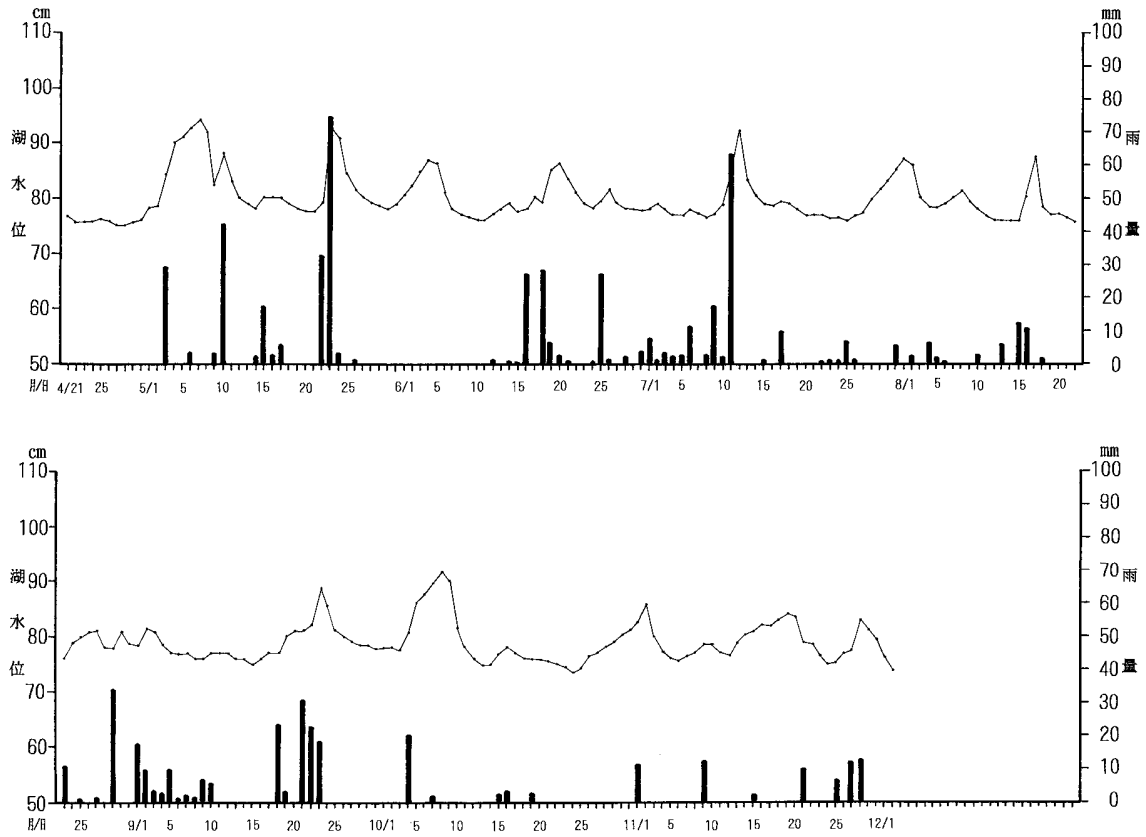


図4 春採湖の水位変化図(付雨量)(1996年4月21日～12月2日)

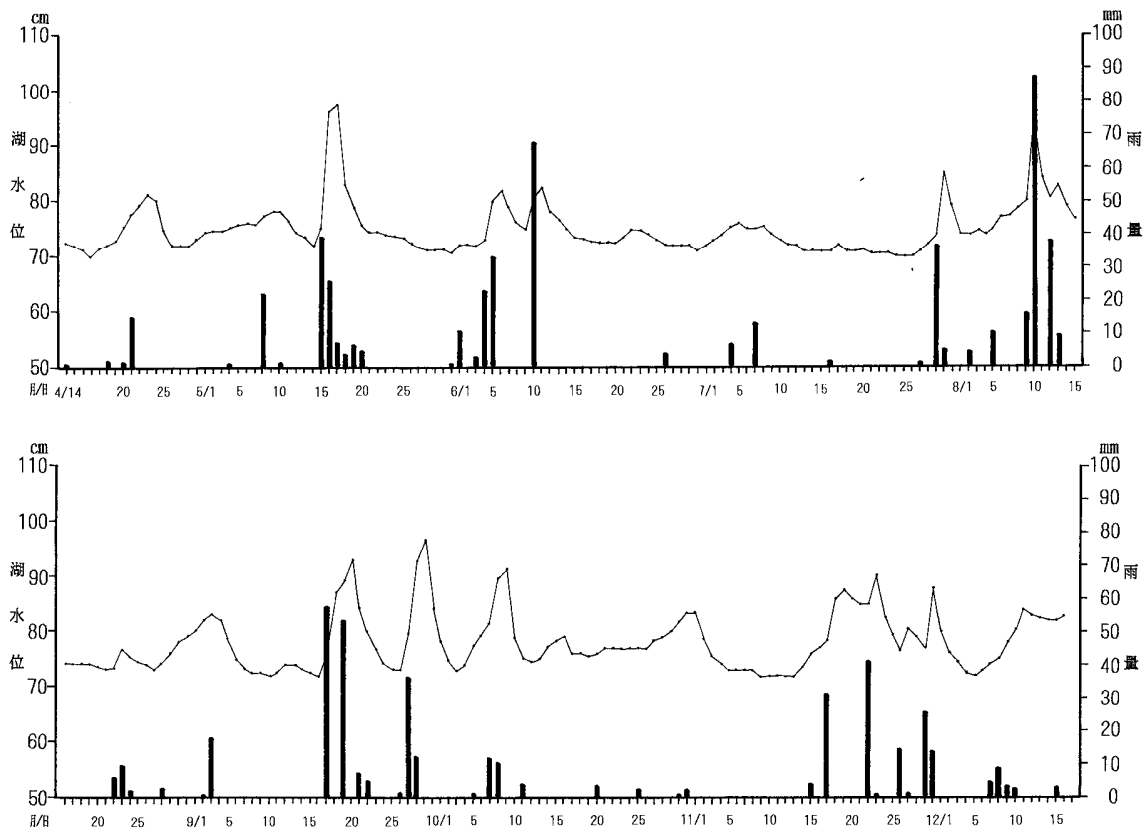


図5 春採湖の水位変化図(付雨量)(1997年4月14日～12月16日)

年以降の平均を約4cm下回る、海拔73.2cmであった。

湖水位の変動は、降水量との相関関係と、春採川河口カルバートの閉塞が大きな要因となることが知られている。同年の水位測定期間中の総降水量674mmは、例年同期と比較しても平均的な雨量であるが、日降水量では各年一・二度みられる100mm以上の雨量が記録されず、5月27日の55.5mmが最高であった。一方、カルバートの閉塞は、測定期間中最多の14回が知られた。それらを原因とする水位変動は、図2でみられるとおり雨量を伴わない水位の上昇として示される。7月19～24日、8月1～5日、10月20～26日、11月30日～12月5日等の上昇がそれで、7月下旬は連続した2度の閉塞によるものである。これらの閉塞は、いずれも1～数日間で除去が行われ、閉塞による水位上昇を短期間で抑制している。それらにより、同年の日平均最高水位が抑えられ、結果として水位差が過去最小の比較的安定した変動で推移したと考えられる。

1995年は5月11日より測定点結氷前日の12月3日まで水位変動を測定し、日平均した水位変動は図3に示した。尚、春採湖の全面開氷は4月4日、全面結氷は12月16日であった。同年の日平均の最高水位は、前年を約20cm上回る108.0cm（9月16日）、同最低水位76.0cm（7月31日）を示した。それらの水位差は32cmで、年平均水位は水位測定開始以来最大の海拔81.4cmである。同年水位測定期間中の総降水量は、前年を100mm以上上回る784.5mmで、特に7～10月の月間降水量が150mm前後で推移したため、平均水位を高めたと考えられる。さらに、同年水位測定期間中のカルバート閉塞は4回にとどまったが、9月3日からの閉塞は、9月16日まで最長の14日間に及んでいる。この間の降水量は僅か37mmであったが、長期間の閉塞が重なり、結果として9月16日に最高水位108.0cmを記録した。尚、カルバートの閉塞を伴わない水位上昇の最大は、7月15日に101.5cmを記録し、7月14・15日に渡る降水量は111.5mmに及んだ。この間の時間経過による水位変動は、7月14日14時の海拔79.0cmから急激に水位を上昇し、翌15日6時に107.5cmのピークを迎えた。この間2時間毎に0.5～9.5cm水位を押し上げ、16時間で28.5cm上昇させ、その後水位は2時間毎1.5～3.0cm減少した。

1996年の湖全面開氷は4月15日、全面結氷は12月25日で、4月21日～12月2日間に水位測定を実施した。測定結果は図4に示したが、同年の日平均最高水位は海拔94.1cm（5月7日）、最低水位74.0cm（10月24日）、年平均水位は海拔79.6cmであった。尚、水位測定期間中のカルバート閉塞は12回知られ、閉塞日数は1～9日間でそれらの平均は5.0日である。

同年の水位測定期間中の総降水量は891.5mmと多く、5～9月間の月間降水量は109.0～223.0mmであった。特に5月の月間降水量が最大で、月平均水位を82.7cmと高め、年間最高水位を記録した。これら降水量との関係を

裏付けるように、降水量が皆無かそれに等しかった4月・12月を除外すると、月平均水位は80cm内外と比較的安定して推移した。だが、10月は月間降水量35.5mmであったが、これはカルバートの閉塞に起因している。同月は、10月3～9日間カルバートが閉塞し、水位は77.6～91.5cmまで上昇した。カルバート閉塞による水位の上昇は、約1.3cm/日の上昇が知られ（山代1990）、さらに10月4日の20mmの雨量でさらに約5cm水位を上昇させ、平均水位を押し上げたと考えられる。

1997年の春採湖全面開氷は4月10日で、同14日より全面結氷前日の12月16日まで水位測定を行い、水位変動は図5に示した。その結果、日平均の最高水位は海拔97.3cm（5月17日）、最低水位は同70.0cm（7月25日）、年間平均水位は海拔76.5cmであった。尚、水位測定期間中のカルバート閉塞は11回知られ、総降水量は962.0mmである。月間降水量では、8・9月に約200mmに達し、さらに9月にカルバートの閉塞が3回重なった。そのため、同年最高月平均水位の海拔78.9cmを記録したが、他を突出した水位ではない。また、同年は100mm以上の日降水量の記録がなく、カルバートの閉塞期間中に35mm以上の雨量を伴わなかったため、最高水位も100cmを下回っている。

湖水位と降水量との相関関係は、概して20mm以上の雨量で水位の上昇がみられ、平均水位以下の低水位では10～15mmの雨量でも僅かだが上昇が認められる。100～110mm/日の雨量では、水位を28～33cm押し上げ、さらに降雨時にカルバートの閉塞が伴うと、約1.3cm/日の割合で水位を上昇させる。

1994年5月10日～1997年12月16日間の開氷期における水位変動で、日平均水位が海拔100cmを上回ったのは1995年7月15日、同9月12～16日の6日間で最高海拔108.0cm（9月16日）であった。最低水位の海拔は68.2cm（1994年11月10日）で、測定期間中の水位は68.2～108.0cm間で変動した。尚、各年度の平均水位は、1994年海拔73.2cm、1995年同81.4cm、1996年同79.6cm、1997年同76.5cmで、1992年7月22日に海拔70cmの堰を設置してからの平均水位は海拔77.6cmである。それまでの湖水位の平均海拔は63.9cmであったので、堰の設置により13.7cm上昇した。

(4)海水の逆流による湖水位の変動について

春採湖の下層水を占める海水の存在について、以前より様々な説が唱えられてきた。近年、これらの海水は、湖水位を潮位が上回った時に起こる海水の逆流が原因で、それに伴う湖水位の上昇も認められることが、明らかになった（東海林1987）。本湖は、湖南西部の沼尻川（流長約540m）を隔てて太平洋に面するが、沼尻川を毎分10mで逆流が進むと、川に溜まっていた淡水が湖に流入し始め、海水が湖に到達するのは54分後ということになる。そのため、潮位と湖水位の差が僅かで逆流の弱い場合は、海水が湖に到達する前に引き潮が始まる。

1992年7月22日に湖水の流出口に70cmの堰を設置した以降の平均湖水位は、海拔77.6cmであったが、1994～1997年の水位測定期間中これを上回った潮位は、各年順に31回、59回、40回、70回の計200回が知られた。堰を設置する以前の平均湖水位は、海拔63.9cmである。この高さと潮位を比較すると、逆流は1994年158回、1995年189回、1996年194回、1995年249回、計790回が起こったことになる。これは単に平均湖水位との比較ではあるが、70cmの堰を設置して水位を13.7cm上昇させたことにより、湖水位を潮位が上回る回数は、74.7%削減されたことになる。尚、海水が湖まで到達すると考えられる1時間以上の潮位の逆転は、全体の60%にあたる130回が知られ、その最長は1995年11月8日の6時間に及んだ。現実に海水、或いは沼尻川内淡水の春採湖への逆流には、その時点における湖水位及び潮位との関係の他、大潮時の波高や風向・風速、さらにカルバート閉塞の有無などの要素も加わる。湖水位の測定では、1週間単位で連続した変動が記録され、2時間毎の水位が読み取れる。そこで、逆流による水位変動を把握するため、釧路地方気象台による潮汐月表との比較を試みた。

1994～1997年間の湖水位測定期間中、雨量に伴う水位変動やカルバート閉塞のない安定期に、潮位が湖水位を2時間以上上回った15回について検討した。その結果、14回の水位逆転において、0.5～1.0cm湖水位の上昇が認められた。逆流が原因による水位上昇は、潮位が湖水位を上回った1～3時間内に始まり、上昇した湖水位は6～8時間継続後減少する。それらの上昇は、潮位が最小2.7cm湖水位を上回った時に現れ、大半が湖水位を0.5cm押し上げるにとどまったが、水位差が9cmを越えた2回については1.0cmの上昇がみられた。尚、1994～1997年間の水位測定期間中、潮位と湖水位の最大逆転は、1995年11月8日の25.7cmであったが、降雨による水位下降期と重なったため、水位の上昇は認められなかった。

4. 摘 要

(1)春採湖の湖面高度とその変化を把握するため、1994～1997年間の開水期に自動水位計を湖岸に設置した。測定では、時間経過に伴う水位変動が記録されるが、2時間単位で読み取った水位を日平均水位で表した。また、潮位に関係する湖水位の変動についても検討を試みた。
(2)湖水位の変動は、降水量と沼尻川河口・カルバートの閉塞が大きな要因となる。概して20mm以上の雨量で水位の上昇がみられ、100～110mm/日の雨量では水位を一気に28～32cm押し上げる。さらにカルバートの閉塞に伴うと、水位は約1.3cm/日の割合で上昇する。
(3)水位測定期間中、日平均水位が海拔100cmを上回ったのは、1995年7月15日、同9月12日～16日の6日間で最高は海拔108.0cm（9月16日）であった。最低水位は68.2cm（1994年11月10日）で、測定期間中の水位は68.2～108.0cm間で変動した。尚、各年の平均水位は1994年海

抜73.2cm、1995年同81.4cm、1996年同79.6cm、1997年同76.5cmで、湖水の排出口に1992年7月22日、海拔70cmの堰を設置したが、それ以降の平均湖水位は海拔77.6cmであった。

(4)近年、湖水位を潮位が上回った時に起こる海水の逆流に伴い、湖水位の上昇が認められることが明らかになった。海水、或いは沼尻川内淡水の春採湖への逆流には、その時点における湖水位と潮位の関係の他、波高や風向・風速などの要素も加わる。そのため、単に平均湖水位と潮位との比較ではあるが、1994～1997年間の水位測定期間中、平均湖水位を上回った潮位は200回知られた。堰を設置する以前の平均湖水位海拔63.9cmを基準とすると、790回潮位が上回ったことになり、堰の設置により逆流は、74.7%削減されたことになる。

(5)逆流による湖水位の変動を把握するため、雨量に伴う水位変動やカルバート閉塞のない安定期に、潮位が湖水位を2時間以上上回った15回について検討した。その結果、0.5～1.0cmの水位上昇が14回認められた。逆流が原因による水位上昇は、潮位が湖水位を上回った1～3時間内に始まり、上昇した湖水位は6～8時間継続後減少する。それらの上昇は、潮位が最小2.7cm湖水位を上回った時に現れ、大半が湖水位を0.5cm押し上げるにとどまったが、水位差が9cmを越えた2回については、1.0cmの上昇がみられた。尚、潮位と湖水位の最大逆転は25.7cmであったが、降雨による水位下降期と重なったため、湖水位の上昇は認められなかった。

5. 引用文献

- 岡崎由夫(1966) 釧路の地質 釧路叢書第7巻 釧路市
岡崎由夫(1974) 春採湖の地学 春採湖 釧路叢書第15巻 釧路市 pp.16-22
岡崎由夫・山代淳一・東海林明雄・伊藤俊彦(1986) 天然記念物春採湖ヒブナ生息地保存対策調査中間報告書 釧路市教育委員会 pp.1-10
岡崎由夫・山代淳一・岩瀬政吉・東海林明雄・伊藤俊彦(1987) 天然記念物春採湖ヒブナ生息地保存対策調査中間報告書 釧路市教育委員会 pp.1-14
岡崎由夫・山代淳一・岩瀬政吉・東海林明雄・伊藤俊彦・角田富男(1988a) 天然記念物春採湖ヒブナ生息地保存対策調査報告書 釧路市教育委員会 pp.1-25
岡崎由夫・伊藤裕三・伊藤俊彦・東海林明雄・岩瀬政吉・山代淳一(1988b) 春採湖及び周辺環境保全基礎調査報告書 釧路市 pp.1-37
東海林明雄(1987) 春採湖への海水の流入 釧路博物館報 303号 pp.3-6
山代淳一(1990) 北海道釧路市春採湖の水位変化について 釧路市立博物館紀要第15輯 pp.15-22
山代淳一(1996) 北海道釧路市春採湖における1991～1992年の水位変化について 釧路市立博物館紀要第20輯 pp.35～38