諏訪湖の御神渡し記録に関する気候復元資料としての均質性

石黒直子 (お茶の水女子大学大学院生)

長野県中部に位置する諏訪湖で起こる御神渡しは宗教的に重要な現象であったため、その記録は550年以上にわたりほぼ途切れることなく継続する。そしてこの記録は冬季の気候復元のための貴重なデータとして注目されてきた。本研究では、この記録を使用するに際し、重要な問題となるデータの均質性について、データソースの歴史の変遷の観点から検討を行った。その結果、諏訪大社管轄の記録の中でも、データソースの変化に伴い内容に相違がみられた。とくに、15～17世紀にかけての御神渡りの観測基準が現在と異なり、氷の割れる音を聞いて観測していた可能性が示唆された。さらに近年の気象観測データに基づいた解析から、諏訪大社と諏訪測候所による結氷日の観測基準が異なることに由来する、両者の結氷日の質的な違いを明らかにした。これらの違いに留意してこのデータを使用することによってより精度の高い気候復元が可能になるであろう。

キーワード：諏訪湖、湖の結氷、御神渡し、神社、気候復元、歴史記録

I はじめに

長野県中部に位置する諏訪湖では、厳冬期に氷の鞍状隆起現象 thermal ice ridge が起こる。この現象は、昼夜の寒暖の差が大きい内陸部の湖でよく起こり (Touchart et Ishiguro 1999), ロシアのバイカル湖 (Touchart 1998), アイスランドのミー湖 (浅井 1979), 日本では屈斜路湖・塘路湖をはじめとする道東のいくつかの湖 (Toukairin 1995) や、まれに倶多楽湖 (栗飯原 1996) などでも観測されている。その中でも諏訪湖ではこの現象が「御神渡し」として強く信仰されてきた (伊藤 1988) ために、諏訪大社にとって重要な神事の対象となっている。湖が結氷し御神渡りが出現すると、数日間の精進潔斎¹⁾の後、御神渡りの亀裂の方向から翌夏の作柄の豊凶や世の中の情勢を占う「拝観」という儀式が行われる。この拝観の報告が、八剣神社²⁾から諏訪大社の外記太夫家、大祝家へという流れで行われた (荒川 1954a)。これらの一連の報告に使われた報告書の写しは、上社の大祝家・外記太夫家や八剣神社に分散保存され (藤原 1954a)、現在に至っている。これらの記録 (主要なものを表1に記載³⁾) を集成すると、550年以上にわたるほぼ連続

した観測記録を現在に残していることになる。そして世界でも稀なこの長期記録は、気候学の分野ではとくに気候復元資料として注目されてきた。これらの分散保存されていた記録のうち、近年観測され始めた諏訪測候所による観測記録を除いた記録について、藤原咲平が収集し (荒川 1954a, b), データベース化を行った (藤原 1954b)。

この500年以上にわたるデータのデータベース化により、諏訪湖の結氷記録による気候復元や気候変動の研究は国内外で行われるようになった (たとえば、荒川 1955; Gray 1974; Tanaka and Yoshino 1982; 三上・石黒 1998; 新井 2000)。また、藤原自身も諏訪湖の結氷の遅速の周期性に関する研究を行っている (藤原・関口 1936; 藤原 1950, 1954a)。さらにこの結氷記録に関して、他のデータとの整合性から、ある程度の信頼性が認められるという研究がある (荒川 1954b; Arakawa 1954; 三上・石黒 1998; 新井 2000) 一方で、特定の期間について信頼性が低い (Tanaka and Yoshino 1982) という研究もあり、この記録自体の信頼性が問われてきた。

このように、時代によって信頼性が異なると考えられている理由の一つに、時代ごとのデータソース (文書) の違いによるデータの均質性の問題がある

表1 諏訪湖の結氷を記録した文書とその記載事項

Table 1 Contents of historical documents on freezing records of Lake Suwa

	文書名	観測者 (所蔵)	期間	stage ¹⁾	結氷日	御神渡り日	拝観日
①	当社神幸記	諏訪大社大祝家	1444~1682	1	○	○	
②	御渡り帳	八剣神社	1683~1871	2			○
③	上社外記太夫諏訪湖御渡注進録	上社外記太夫家 ²⁾	1742~1871	2	○	○	
④	諏訪湖の研究	田中阿歌麿	1898~1913	3	○		
⑤	諏訪湖御渡注進録	八剣神社	1893~1923	3	○ ³⁾		○ ⁴⁾
⑥	諏訪湖御渡注進録	八剣神社	1924~現在	4	○	○	○
⑦	観測原簿 ⁵⁾		1945~1993		○	○	○

調査は、それぞれ以下の資料に基づいた：①②③『諏訪史料叢書⁶⁾ 17巻』（諏訪史料叢書刊行会 1932）、『復刻諏訪史料叢書』（諏訪教育会 1983）、小林（1984）、④田中（1916）、⑤・⑥原典、⑦米山（1988）、諏訪の自然誌気象編編集委員会（1983）。

1) 図1を参照されたい（⑦は藤原（1954b）に収録されていないため、空欄とした）。

2) 外記太夫が上社大祝家に進達した書状が大祝家に一部所蔵されている。

3) この記録に残されている結氷日（1898~1923）は、八剣神社の観測による記録ではなく、藤原（1954b）が後に、地元史料その他によって追補した史料が八剣神社に残されているものである。

4) 藤原（1954b）には、「御神渡り日」としてまとめられている。

5) 現在、諏訪測候所は無人化されたことその他の理由により（三上・石黒 1998）、この原簿の所在は不明である。

6) 『諏訪史料叢書』と『復刻諏訪史料叢書』には、①②③オリジナルの文章がそのまま活字化されて収録されている。

と考えられる。諏訪湖の結氷・御神渡り記録はある程度時代ごとに所蔵場所がまとまっており、またその記載事項はデータソースごとに異なっている（表1）。そこで本研究では、これらのデータの均質性についてデータソース間の比較・検討をすることを目的とする。すなわち、表1に示したデータソースに関する調査を行い、それらに記載されている結氷や御神渡りの観測基準⁴⁾の変化に由来するデータの均質性について検討した。

II 気候復元資料としての信頼性と均質性

結氷日や御神渡り日の気候復元資料としての均質性を考察するために、550年を通したそれらの日付の経年変動について検討した。図1には藤原(1954b)のデータベースに基づく結氷日と御神渡り日を示した。とくに結氷日と御神渡り日の間の日数に着目すると、500年を通した均質性がみられないことがわかる。時代によって2~4日の場合（stage1: 1444~1682年）や平均して20日以上の場合（stage 3:

1893~1923年）など、日数の極端な変化から、大きく分けて四つのステージに区分できる。そしてこのステージの変化はデータソースが変わるときに対応していることがわかる（表1）。とくに stage 3において平均して20日以上となっていることに関して、三上・石黒（1998）は原典との照合から、藤原（1954b）の中で御神渡り日としてまとめられていたものは、実際には拝観日であることを指摘した。本研究ではさらに1444~1682年に関する御神渡りの定義が現在と異なる可能性、さらに諏訪測候所による結氷観測が諏訪大社による結氷観測と異なる定義の下に行われたために、データの均質性が保たれていない可能性について指摘する。

1. 時代による御神渡りの定義

図1に示されるデータの時代ごとの明らかな差異は、この記録そのものの信頼性を疑問視する一因になっている。しかし本研究では、このような差異が存在する理由として、記録者ないしは観測者が変わ

図1 藤原 (1954b) に基づいた結氷日と御神渡り日
結氷日の記録がない年は、御神渡り日のみを示した。

Fig. 1 Freezing and *omiwatari* dates based on the database of Fujiwara (1954b)
Only the *omiwatari* date is shown when the freezing date is not recorded.

図2 「当社神幸記」(1444~1682)による御神渡りの時刻別発生頻度
nightとあるものは、「当社神幸記」の中で「夜間に御神渡り発生」という内容の記載があるのみで時刻の特定ができないものである。

(藤原 1949 をもとに作成)

Fig. 2 Frequency of occurrence *Omiwatari* every two hours based on the documents "*Toushashinko-ki*" (1444-1682)
"night" indicates that the *Omiwatari* occurred during the night though the exact time of occurrence was not known.

(from Fujiwara 1949).

ったときに、御神渡りの定義（観測基準）が変わったために起きた可能性があると考え、以下のような検討を行った。

現在では一般的に氷の鞍状隆起現象を御神渡りと考えている。諏訪測候所や八剣神社による現在の観測でも、昼間岸から氷上を眺めてある程度の高さのある隆起が湖を横断している場合に御神渡り出現としている⁵⁾。一方、1444~1682年の「当社神幸記」には、御神渡りの起こった時刻が記載されているが（宮地 1924）、図2によればそのうち大部分が明け方に起こり、その平均出現時刻は朝の6時20分である（藤原 1949）。また諏訪の冬季における最低気温の出現時刻は朝の6~7時前後が大部分を占めている（諏訪の自然誌気象編編集委員会 1983）。この事実から、「当社神幸記」に記載された御神渡りは、この時期気温が最も低下する時間帯に多く出現していることがわかる。さらに、時刻が特定できるということはほぼ瞬間的に御神渡りが観測されていたことを示唆している。夜中のように真暗な状況でも、御神渡りの出現時刻を決定できたということから、

夜の御神渡りの観測は、氷が気温の低下に伴い収縮して亀裂が入った時に起こる音を聞き、御神渡りの出現としたと考えられる⁶⁾。昼間に観測されている御神渡りは、気温の上昇に伴い氷が膨張したため破壊したときの音を観測したものであろう。当時は翌夏の作柄を占う決め手となる亀裂の方向が重要であったことから、御神渡りは隆起することよりも亀裂が入ることの方が重要で、亀裂の発生を御神渡りと考えていたと推測される。

氷に亀裂が生じた後、岸から眺めて確認できるほどに氷の隆起が進行するまでには、少なくとも数日を必要とする。したがって当時、音を確認した時点を御神渡りとしたのであれば、湖が結氷してから4日前後という現在よりも短い時間間隔で御神渡りの発生が記録されていても不思議ではない。また、1742年以降の「上社外記太夫諏訪湖御渡注進録」の時代になると、それ以前と比べて比較的結氷日と御神渡り日の間の間隔が空くようになる。これは御神渡りの定義がこの時に変化し、隆起しているものを御神渡りとしたためにこの間隔が長くなった可能

図3 諏訪測候所（全面結氷日）と諏訪大社による結氷日とその前日の最低気温の平均（1899～1986）

最低気温のデータは、1899～1944年は飯田測候所による諏訪での委託観測、1945～1986年は諏訪測候所による観測によっている。

Fig. 3 Mean minimum temperature on the freezing date and the preceding day recorded by Suwa-taisha and Suwa Meteorological Observatory (1899-1986)

Data of minimum temperature at Suwa consists of the data of the Iida Meteorological Observatory for 1899-1944, and the data of the Suwa Meteorological Observatory for 1945-1986.

性を示している。以上の点を考慮すれば、図1のような時代による差があっても、それをもってその時代の記録が事実に基づいておらず信頼性が低いとはいえないであろう。

2. 諏訪測候所と諏訪大社による結氷日の定義

従来の研究では、藤原（1954b）の結氷日データに、諏訪測候所による結氷観測データを追補することによって解析が行われてきた（たとえば、Tanaka and Yoshino 1982）。気候復元を行う際に重要なのは気象観測時代以前の諏訪大社による結氷記録である。そのため、諏訪測候所による結氷記録を用いる場合には、その諏訪測候所により観測された結氷日とそれ以前の諏訪大社による結氷日とのデータとしての均質性が保たれている必要がある。そこで以下では同時期に観測された諏訪測候所による結氷観測データと諏訪大社による結氷観測データとの均質性について検討する。諏訪測候所は1944年に設

立され、結氷・御神渡りに関する独自の観測基準⁷⁾を作り（米山 1979；諏訪の自然誌気象編編集委員会 1983）、それに基づいた観測・記録が行われてきた（米山 1988）。そのため1944年以降は諏訪大社と諏訪測候所がそれぞれ異なる基準によって結氷観測を行っていることになる。以下では両者が結氷観測を行っていた1945～1986年の42年間に関して、両者の結氷日について比較検討を試みた。

諏訪測候所は24時間以上全面結氷している必要のある全面結氷日と、一時的に湖面が全面結氷した全面結氷という二つの基準を設けている（米山 1979；諏訪の自然誌気象編編集委員会 1983）。御神渡りが起こるためには、全面結氷の状態が日中も続く必要があるため（東海林 1992）、御神渡りの前段階としての結氷という点では、この二つの観測基準には本質的な違いがある。諏訪測候所の結氷日を用いた先行研究は全面結氷日を使用している（たとえば、Tanaka and Yoshino 1982）。そこで、諏訪大

社の結氷日と諏訪測候所の全面結氷日について両者の均質性について検討した。42年間の諏訪大社の結氷日と諏訪測候所の全面結氷日について、両方のデータが揃っているのは34年分あり、そのうち両者の日付が同じ年は17年、異なっているのは17年である⁸⁾。異なっている年については、両者の日付のずれの平均偏差は5.3日である。諏訪測候所による全面結氷日と諏訪大社による結氷日とは観測された年のうち半数もの年で日付がずれていることから、両結氷日の差異についてさらに比較検討を試みた。

図3の1945～1986年は、両団体が観測した結氷日（諏訪測候所のものは全面結氷日を使用）について諏訪測候所における気温のデータから比較を試みたものである。諏訪湖の全面結氷のためには少なくとも2～3日の気温の低下が必要と考えられている（諏訪の自然誌気象編集委員会 1983）。このことから、図3の1945～1986年には、両結氷日について、結氷日の当日と前日の2日間の諏訪測候所における最低気温⁹⁾を平均し、その経年変動を示した。

諏訪大社が観測した結氷日に関しては気温にかなりのばらつきがあるが、測候所の観測した全面結氷日については比較的気温の変動幅が小さいことがわかる。また諏訪測候所による全面結氷日は、このグラフから、最低気温の平均が最高でも -7.00°C 以下でないと出現しない。以上のように、両者には明らかな差異が存在する。これは、諏訪測候所では全面結氷日を24時間以上連続して結氷した日とするという基準を作ったために、その結氷日前2日間の最低気温の年による差が小さく保たれていると考えられる。諏訪大社の観測基準は明文化されていないが、少なくとも「24時間以上連続して結氷すること」という基準は設けられていない。

以上の点から、諏訪測候所のデータと諏訪大社による観測データとの均質性は保たれていないと考えられる。よって、1944年までは諏訪大社による資料、それ以降は諏訪測候所による資料をそのまま用

いるという方法はデータの均質性の点から適切さを欠くと考えられる。

3. 20世紀における資料の均質性

次に1923年以前の諏訪大社の資料と1924年以降の諏訪大社の資料および1945年以降の諏訪測候所の資料に関し、IIの2と同様に結氷日とその前日の平均最低気温（図3参照）を用いて、統計的に均質性の検討を行った。

現在までの御神渡り記録と気象観測データとの解析においては、1944年以降は諏訪測候所の気象観測データを用い、それ以前のものについては松本の観測データなどで代用されることが多かった（たとえば、Gray 1974; Tanaka and Yoshino 1982）。しかし筆者は現地調査の折、今まで使われずにいた、1898～1943年の上諏訪観測所での気象観測データ¹⁰⁾（飯田測候所 1939）の存在を知った。そこで図3においては、1944年以降の諏訪測候所の気象観測データによる結氷日当日と前日の最低気温の平均に加え、1899～1943年については、上諏訪観測所の観測データを使用して諏訪大社による結氷日当日と前日の最低気温の平均の経年変動を表した。

以下では図3に示される、1923年以前の諏訪大社により観測された結氷日に対応する最低気温をA（データ数：22）、1924年以降の諏訪大社により観測された結氷日に対応する最低気温をB（データ数：49）、1945年以降の諏訪測候所により観測された全面結氷日に対応する最低気温をM（データ数：37）と表記する。平均値はAの -8.73°C に対して、Bは -9.00°C 、Mは -10.30°C である。分散はAの7.33に対して、Bは8.53、Mは3.85である。

AとBは平均値も分散も値に近いのに対し、Mは平均値が低く分散も小さいので、MはAおよびBとは質が違うデータである可能性がある。そこで、このことを統計的に検討した。

まず、1923・1924年を境とした諏訪大社の観測

記録の均質性に関して検討する。Aの平均値は -8.73°C 、Bの平均値は -9.00°C で、 0.27°C の差しかない。さらに、両者の母分散の比を検討するF分布検定(両側検定)を行うと、分散はAが7.33、Bが8.53であるから、有意水準を5% ($\alpha=0.05$) とすると確率 p 値¹¹⁾は0.72 ($>\alpha$) となり、AとBの母分散は異なると判断できない。

一方、諏訪大社と諏訪測候所の観測記録に関して、Bの平均値は -9.00°C 、Mの平均値は -10.30°C で、平均値については 1.30°C の差がある。F分布検定(両側検定)を行うと、分散はBが8.53、Mが3.85であるから、有意水準を5% ($\alpha=0.05$) とすると、確率 p 値は0.015 ($<\alpha$) であり、BとMの母分散は異なると判断できる。したがって、諏訪大社が行っている結氷日の観測は1923年までと1924年以降では一貫性があると考えられるが、諏訪大社が行っている結氷日の観測と諏訪測候所が行っている全面結氷日の観測は質が異なっていると考えられる。

以上のことから、諏訪大社による結氷日の観測は20世紀を通して一貫性があり、1945年以降も諏訪測候所による観測を用いるのではなく、それ以前と同じく諏訪大社による結氷日を用いるほうが、精度の高い気候復元に結びつくと考えられる。

なお、上諏訪観測所による気象観測データを活用することによって、諏訪の測器による気象観測データは100年以上にわたることになり、御神渡りの研究に限らず諏訪の気候学研究に大きく寄与するであろう。

III ま と め

歴史記録データを使用する上で、可能な範囲でデータの信頼性・均質性について検討し、質を把握した上でそのデータを使用することは、気候復元などの解析を行う上で重要な課題である。また、データの質を理解するためには、単なる数値データとして

とらえるのではなく、記録内容の変遷や歴史的背景についても理解しておく必要がある。そのような観点に基づいた調査により、諏訪湖の御神渡り記録について、これまでにデータベースのまとめ違いに関する指摘がなされたが(三上・石黒 1998)、本研究ではさらに以下の結論を得た。

諏訪湖の結氷・御神渡り記録には、主に以下ののような観測基準の違いによるデータの質的な違いがあることがわかった。

「当社神幸記」(1444~1682年)の中に書かれている御神渡りの記録によると、そのほとんどが夜から明け方に起こっている(図2参照)。これは現在のように昼間岸から湖水を眺めて御神渡りを観測する方法と明らかに観測方法・基準が異なることを示している。

同じ結氷日でも、「24時間以上湖の全面が結氷していること」という諏訪測候所による観測基準と、そのような基準を設けていなかった諏訪大社などの観測では、データの質に違いがあることが推測され、また気象データによる検討からもそのことが示唆された(図3参照)。さらに、諏訪大社による結氷観測は20世紀を通して一貫性が保たれていることが示唆された。

これまでは、20世紀後半の諏訪測候所による結氷・御神渡りの観測データに基づいて気温との相関関係を導き、それを以前の諏訪大社の記録にあてはめることにより気候の復元を行ってきたが、それでは必ずしも正確な復元を行うことにならない可能性を本研究の結果は示唆している。このような観測基準の違いに由来するデータの不均質性をできる限り明らかにし、それぞれのデータの持つ誤差を明らかにした上で使用することによって、より信頼性のある気候復元が可能になると考える。

本研究を進める中で、八剣神社の古文書を調査する際には八剣神社宮司の宮坂 清氏に大変お世話になった。飯田測候所に保管されている上諏訪観測所の観測データ

を利用させていただく際には、飯田測候所の職員の方々に大変お世話になった。また筆者が東京都立大学在学中には、東京都立大学気候学研究室の三上岳彦教授および当時の同研究室大学院生の皆様には有益な助言や議論をしていただいた。本稿執筆にあたってはお茶の水女子大学の田宮兵衛教授に終始激励とアドバイスをいただいた。以上の方々に心より感謝申し上げます。

本研究の一部は、1997年度日本地理学会春季学術大会において発表した。

(投稿 2000年4月7日)

(受理 2001年2月3日)

注

- 1) 現在では3日間の精進潔斎が行われているが、荒川(1954b)によると、「江戸時代には齋戒沐浴すること6、7日目に氷上に出て御神渡りを拝観し」とある。
- 2) 八剣神社は、諏訪湖に精通している漁師達が氏子である諏訪大社の分社であり、御神渡りの観測を任されている。
- 3) 表1に記載しなかった文書も少数ではあるが存在する。これらは断片的に存在するのみで数も少ないため、表1には記載しなかった。このような史料を含む御神渡り関係の史料は、活字化されて『諏訪史料叢書』に掲載されている。
- 4) 本研究で用いる「観測基準(または定義)」ということばには、神社による神事の一環としての「何をもって御神渡しとするか」といった意味合いのものを含める。
- 5) 八剣神社宮司の宮坂 清氏の話によると、とくに八剣神社の観測基準は、神様が横断した跡であるために、湖の端から端まで線が途切れずに通っていることが重要とされている。
- 6) 昔は氷の割れる音が諏訪盆地一帯に鳴り響いたといわれている。
- 7) ここでは、とくに結水日の定義について指摘しているが、御神渡りの観測基準に関しても、諏訪大社は亀裂が湖を横断することを重要視しているのに対し、諏訪測候所はそのような基準を設けていないという違いを指摘できる。
- 8) 42年間の諏訪大社の結水日と諏訪測候所の全面結水について、両方のデータが揃っているのは36年分あり、そのうち両者の日付が同じ年は10年、異なっているのは26年である。
- 9) 荒川(1954a)によると、「最低気温が約 -10°C かそれ以下にならないと結水しない」とあることから、ここでは最低気温を用いた。
- 10) この観測は郡役所・高島小学校・城南小学校で行われていたが(飯田測候所 1939)、それらのどの地点も現在の諏訪測候所から約1 km程度の距離にあり、地点が移

動したことによる気温の差はほとんどないと考えた。

- 11) p 値とは、 F 分布において、 F 以上の値が発生する確率である(内田 1996)。

文 献

- 栗飯原 稔 1996.『御神渡し現象の湖沼物理学的研究——倶多楽湖』。北海道大学修士論文。
- 浅井辰郎 1979. 御神渡し 2題. 水温の研究 22(5): 2.
- 新井 正 2000. 地球温暖化と陸水温. 陸水学雑誌 61(1): 25-33.
- 荒川秀俊 1954a. 藤原咲平遺稿“諏訪湖結水期日並びに御神渡り期日表”について. 研究時報 6(5): 138-142.
- 荒川秀俊 1954b. 5世紀に亘る諏訪湖御神渡の研究. 地学雑誌 63(4): 1-8.
- 荒川秀俊 1955. 諏訪湖御神渡記録に表われた気候の温暖化. 科学 25: 36-37.
- 飯田測候所 1939.『長野県 飯田気象四十一年報附諏訪. 上, 下伊那 自明治三十一年至昭和十三年』飯田測候所.
- 伊藤麟太郎編 1988.『伊藤富雄著作集第1巻』永井出版企画.
- 内田 治 1996.『EXCELによる統計解析』東京図書株式会社.
- 小林富彦 1984.『神渡し』草原社.
- 諏訪教育会編 1983.『復刻諏訪資料叢書』. 中央企画.
- 諏訪史料叢書刊行会 1932.『諏訪史料叢書』諏訪史料叢書刊行会.
- 諏訪の自然誌気象編編集委員会 1983.『諏訪の自然誌 気象編』諏訪教育会.
- 田中阿歌麿 1916.『湖沼学上より見たる諏訪湖の研究』岩波書店.
- 東海林明雄 1992.『水の世界』あかね書房.
- 藤原咲平 1949. 諏訪湖の水——御神渡りの話. 天文と気象 15: 42-46.
- 藤原咲平 1950. 凶年と太陽黒点——気象異変も81年周期を有つか. 天文と気象 16: 40-45.
- 藤原咲平 1954a. 御神渡しと黒点と豊凶の関係について. 研究時報 6(5): 123-126.
- 藤原咲平遺稿・荒川秀俊校訂 1954b. 諏訪湖結水期日並びに御神渡り期日表. 研究時報 6(5): 127-137.
- 藤原咲平・関口 領 1936. 諏訪湖結水期日の遅速の解析. 気象集誌第2輯 14: 587-591.
- 三上岳彦・石黒直子 1998. 諏訪湖結水記録から見た過去550年間の気候変動. 気象研究ノート 191: 73-83.
- 宮地直一 1924.『諏訪史 第2巻前編』古今書院.
- 米山啓一 1979. 諏訪湖の結水・御神渡し・解水について(1). 東京管区地方気象研究会誌 12: 180-181.
- 米山啓一 1988.『諏訪湖の御神渡し』建設省中部地方建設局天竜川上流工事事務所.

- Arakawa, H. 1954. FUJIWHARA on five centuries of freezing dates of Lake SUWA (36°N, 138°E) in the Central JAPAN. *Kenkyu-jihou* 6(5): 143-146.
- Gray, B. M. 1974. Early Japanese winter temperatures. *Weather* 29: 103-107.
- Tanaka, M. and Yoshino, M. 1982. Re-examination of the climatic change in central Japan based on freezing dates of Lake Suwa. *Weather* 37: 252-259.
- Touchart, L. 1998. *Le lac Baikal*. Paris: L'Harmattan.
- Touchart, L. et Ishiguro, N. 1999. Les lacs japonais. *Annales de Geographie*, 606, 115-133.
- Toukairin, A. 1995. Characteristics of Thermal Ice Ridges (OMIWATARI) in lake Kussharo in 1994. *Proceedings of the Tenth International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice*. Vol. 10: 342-347.

Geographical Review of Japan 74A-7 415-423 2001

Homogeneity of the *Omiwatari* Records of Lake Suwa as the Database for Winter Temperature Estimation

ISHIGURO Naoko (Graduate Student, Ochanomizu University)

The long-term series of the *omiwatari* record compiled by Fujiwara and Arakawa (1954) is a prominent database for climate reconstruction, especially for winter severity in Japan. The *omiwatari* phenomenon consists of cracks on the frozen surface of Lake Suwa (36°02' N, 138°05' E). It is deemed to a signal for predicting the harvest in the coming summer, and therefore the date of freezing has been recorded by various agencies.

The time series begun in 1444 consists of records in several different documents and continued to be recorded by the local Suwa Meteorological Observatory until a few years ago. The contents of the documents differ and there may be some heterogeneity in the database. It is confirmed in this study that the definition of *omiwatari* could be changed. Although the occurrence of the phenomenon is determined only through daytime observations today, the time of occurrence at night were also recorded in the historical records. Moreover, the average minimum air temperature on and one day before the freezing date differs statistically between freezing dates observed by the local Suwa Meteorological Observatory and by the Suwa-Taisha Shrine. On the other hand, a similar statistical test indicates consistency in the freezing dates observed by the Suwa-Taisha Shrine during the 20th century.

The database has been already analyzed by several researchers. Taking into account the heterogeneity, however, climate reconstruction using the *omiwatari* database would be more reliable.

Key words: Lake Suwa, lake freezing, thermal ice ridge *omiwatari*, shrine, climate reconstruction, historical documents