

古日記天候記録による琵琶湖歴史渇水の復元

RECONSTRUCTION OF HISTORICAL DROUGHTS IN LAKE BIWA AREA USING HISTORICAL DAILY WEATHER RECORDS

庄 建治朗¹・富永 晃宏²
Kenjiro SHO and Akihiro TOMINAGA

¹ 正会員 工修 名古屋工業大学助手 工学部システムマネジメント工学科
(〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町)

² 正会員 工博 名古屋工業大学教授 工学部社会開発工学科 (〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町)

Daily weather records of old diaries are useful for investigating hydrological environment in historical days. In this paper, we collected daily weather records from 8 old diaries of 18-20th centuries in Lake Biwa area and attempted to use them for evaluating the intensity of historical droughts in Lake Biwa area. Annual maximum duration of continuous no-rainy days and annual minimum PI (Precipitation Index) for 30, 60, 90 days, which is calculated by summing up the number of rainy days for 30, 60, 90 days with the weights of 'small rain : rain : heavy rain = 1 : 2 : 5,' were calculated for each diary, and the intensity of some serious drought were quantitatively evaluated.

Key Words : Historical droughts of Lake Biwa, old diaries, daily weather records, Precipitation Index

1. はじめに

近年、地球規模の気候変動とも関連して水資源の安定確保がますます重要な課題となってきた。適切な治水計画を立てるためにも、過去に起こった渇水について正確な知見を得ることは重要である。日本で気象観測が開始されるのは明治に入ってからであり、観測データが得られるのは長くて近年 100 年分程度であるが、気候変動にはより長期の周期性を指摘する向きもあり、そうした長期的な変動傾向を検討するためには明治以前の情報を何らかの方法で得る必要がある。

琵琶湖流域については、彦根に滋賀県立彦根測候所(現在の彦根地方気象台)が設置され気象観測が開始されるのは 1893 年(明治 26) 10 月であり、それ以前における渇水や洪水等の水文・気象現象については、古文書等に残された記事を手懸かりにするほかない。例えば江戸時代中期以降の大旱魃としては、明和 7 年(1770)、文政 4 年(1821)、嘉永 6 年(1853)等が著名であるが、古記録には「湖水一丈減水」「百日間雨無し」「松七分通り枯ル」等といった記述はあるものの、こうした情報から渇水の規模を客観的に表すのは困難である。

著者らは、琵琶湖流域における近世以降の水文環境を知る手懸かりとするため、流域各地に散在する古日記か

ら天候記録を収集整理する作業を続けている。古気候・古環境を復元する手段としては、他に樹木年輪や氷床コア等も用いられるが、日本の近世の気候復元の資料としては文献記録が最も充実している。とりわけ古日記の天候記録は、天気という気象現象そのものに関する記録が日単位で連続的に得られることから、渇水という長期間持続する現象を復元するには最も有力な資料になると考えられる。こうした資料は当然ながら時代が下るほど現在に残される記録の量は増大し、天保年間(1830~40頃)以降ともなると量的にかなり充実するようになる。

本研究では、江戸時代中期(享保年間)以降を対象とし、歴史天候記録を用いて古記録に残る琵琶湖の歴史渇水の規模を定量的に表すことを試みる。

2. 歴史天候記録の整理

(1) 琵琶湖流域の古日記天候記録

著者らがこれまでに琵琶湖流域各地から収集した古日記は、以下の通り 8 史料のべ約 283 年分である。これらの記録は現代に近くなるほど情報量が増大し、江戸時代末期には幾つかの史料の天候記録が重複しているが、その前の時期にはどの史料にも天候記録のない空白期間が存在する。各史料の天候記載地点の位置図を 図-1 に、

天候記録が得られる期間を 図-2 に示す。

a) 知則日記（彦根市立図書館所蔵）

彦根藩の藩士知則の 46 歳より 83 歳に至る迄の私的な日記。記録は享保 16 年 (1731) から明和 5 年 (1768) 迄 38 年間に亘り、その間欠落は比較的少ない。毎日の天気変化が時間経過とともにかなり詳細に記されている。

b) 小室藩日記（東浅井郡浅井町佐治重宗氏所蔵）

現在の東浅井郡浅井町に所在した小室藩小堀氏の主に日常の藩政を記した日記。天候記載は延享 3 年 (1746) から小室藩が改易となる前年の天明 7 年 (1787) 迄 42 年間はほぼ連続しており、欠測は非常に少ない。一日の天気概況が 1 語で簡略に記されている場合が多い。

c) 市田清兵衛文書「日記」（滋賀大学経済学部附属史料館所蔵）

近江八幡の呉服・雑貨商市田清兵衛家の数代に亘る日記。文化元年 (1804) から明治中頃まで 100 年近くに及

ぶ天候記録が得られる。但し、特に期間の前半では記録者は毎年のように上州高崎の支店に出張しており、その間数カ月間は旅先の天候しか判らない。また京、名古屋等へもしばしば出張している。

d) 山村日記（水口町立水口図書館所蔵）

現在の甲賀郡水口町に藩庁を置いた水口藩の掛屋（金融業）で大庄屋を勤めた山村家の当主 3 代に亘る日記。文化 13 年 (1816) から明治 9 年 (1876) 迄 61 年間に亘り 1 年 1 冊ずつ書き続けられたと見られるが、その中には逸失したものもあり、現存するのは 44 年分である。天気が継続的に記される様になるのは文政 10 年 (1827) 以降であり、途中数年分の欠落がある。

e) 膳所藩史料（滋賀県立図書館所蔵）

現在の天津市に位置した膳所藩の藩政に関する記録。元禄 3 年 (1690) から明治初頭まで約 2 世紀にわたる膨大な記録が 270 余巻に纏められている。日記中に天気が継続的に記録される様になるのは天保 14 年以降であるが、途中欠落していたり、天気の記載がない場合も多い。一日の天気概況が 1 語で簡略に記されている。

f) 森五良兵衛日記（近江八幡市立資料館所蔵）

近江八幡の呉服太物商森五良兵衛家の数代に亘る日記。安永元年 (1772) から明治中頃まで 100 年以上に亘って記録されていたと見られるが、現在残存し、連続した天候記録が得られるのは天保 14 年 (1843) から明治元年 (1868) 迄である。毎日の天気概況が朝、昼、夜に分けて記されており、詳細な天気変化を知ることができる。

g) 西川伝右衛門文書（滋賀大学経済学部附属史料館所蔵）

近江八幡の商人西川伝右衛門家の日記。1886 年 (明治 19) から 1912 年 (明治 45) までの記録があり、この時期には既に気象観測が開始されているため、古日記天候記録と気象データとの対応関係を検証するのに利用できる。

h) 村西文書（滋賀大学経済学部附属史料館所蔵）

秦荘の商人村西茂左衛門の日記。西川伝右衛門日記と

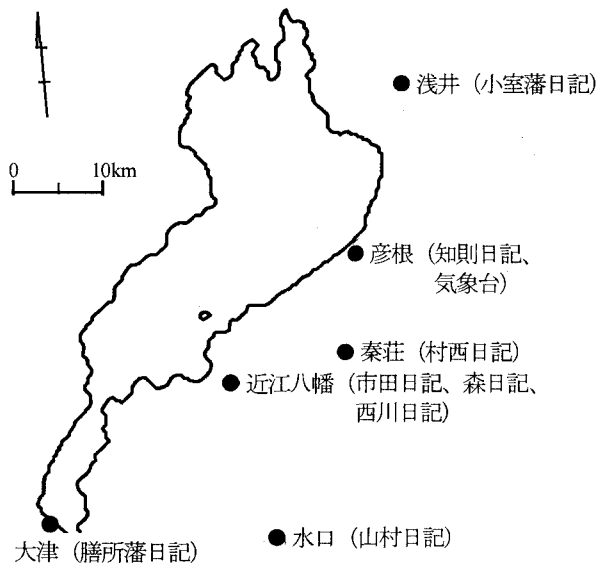


図-1 琵琶湖流域歴史天候記録位置図

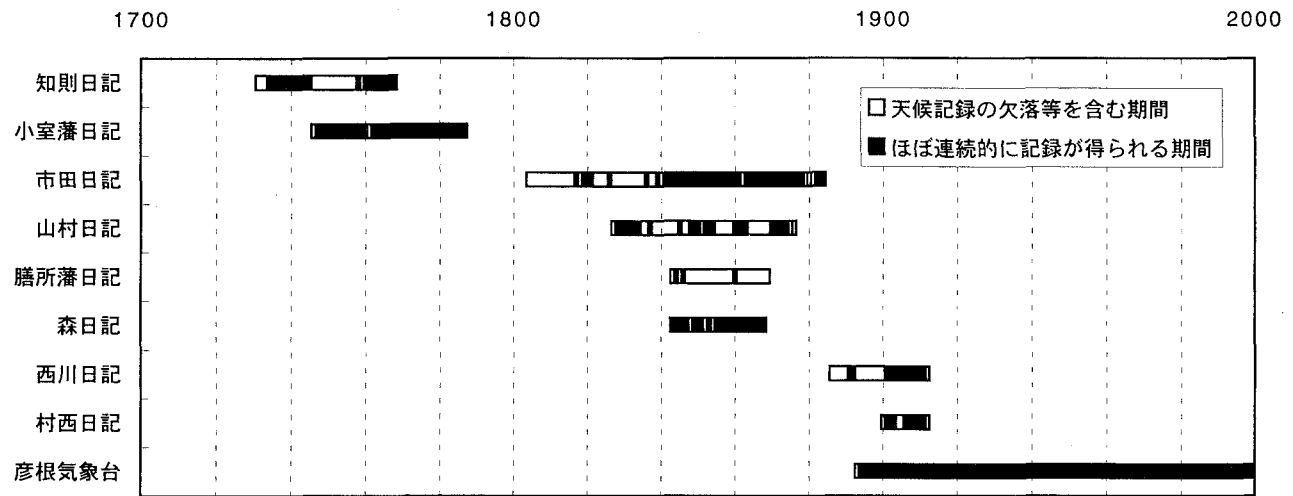


図-2 各日記の天候記載期間

同じく明治時代の天候記録が得られる。

(2) 代表天気の種類抽出

これらの古日記は、当然それぞれ記録者も記録のつけられた地点も異なり、天候の記載方法も様々である。「晴」「雨」等、その日の天気概況を簡潔に記したものあれば、1日の天気変化を降雨の強弱や風向、寒暖等まで含め時間経過とともに詳細に記したものもある。こうした記録者の主観を含む定性的な記録をできるだけ定量的・客観的に扱えるようにするため、まず前節で収集した古日記から毎日の天候記載部分を取り出し、その記述に応じて次の11種類の代表天気に分類した。但し、同じ日に異なる天候記述が並列的に記されている場合には、より悪天と考えられる方(或いはより出現頻度が低いと考えられる方)を採用することにした。

快晴・・・快晴、美晴、上天気、等
晴・・・晴、晴天、天晴、天気、天気よし、等

曇・・・曇、曇天、天陰、等
小雨・・・小雨、少雨、時雨、夕立、白雨、折々雨、はらはら雨、等(一時的な降雨を含む)
雨・・・雨、雨天、降、等
終日雨・・・終日雨降、昼夜降続、等
大雨・・・大雨、強雨、等
小雪・・・小雪、少々雪、ちらちら雪、等
雪・・・雪、雪降、等
大雪・・・大雪、等
その他・・・霽、霰、雹、等

図-3は、各記録について代表天気の構成比率を10年間に集計して表したものである。なお、これらのデータを現代に接続するため、1894年以降については彦根地方気象台の降水量・雲量データをもとに代表天気を作成した。即ち、西川日記及び村西日記の観測データと重複する期間について、代表天気「小雨」「雨」「大雨」に対応する日降水量の平均値を調べたところ、西川日記で

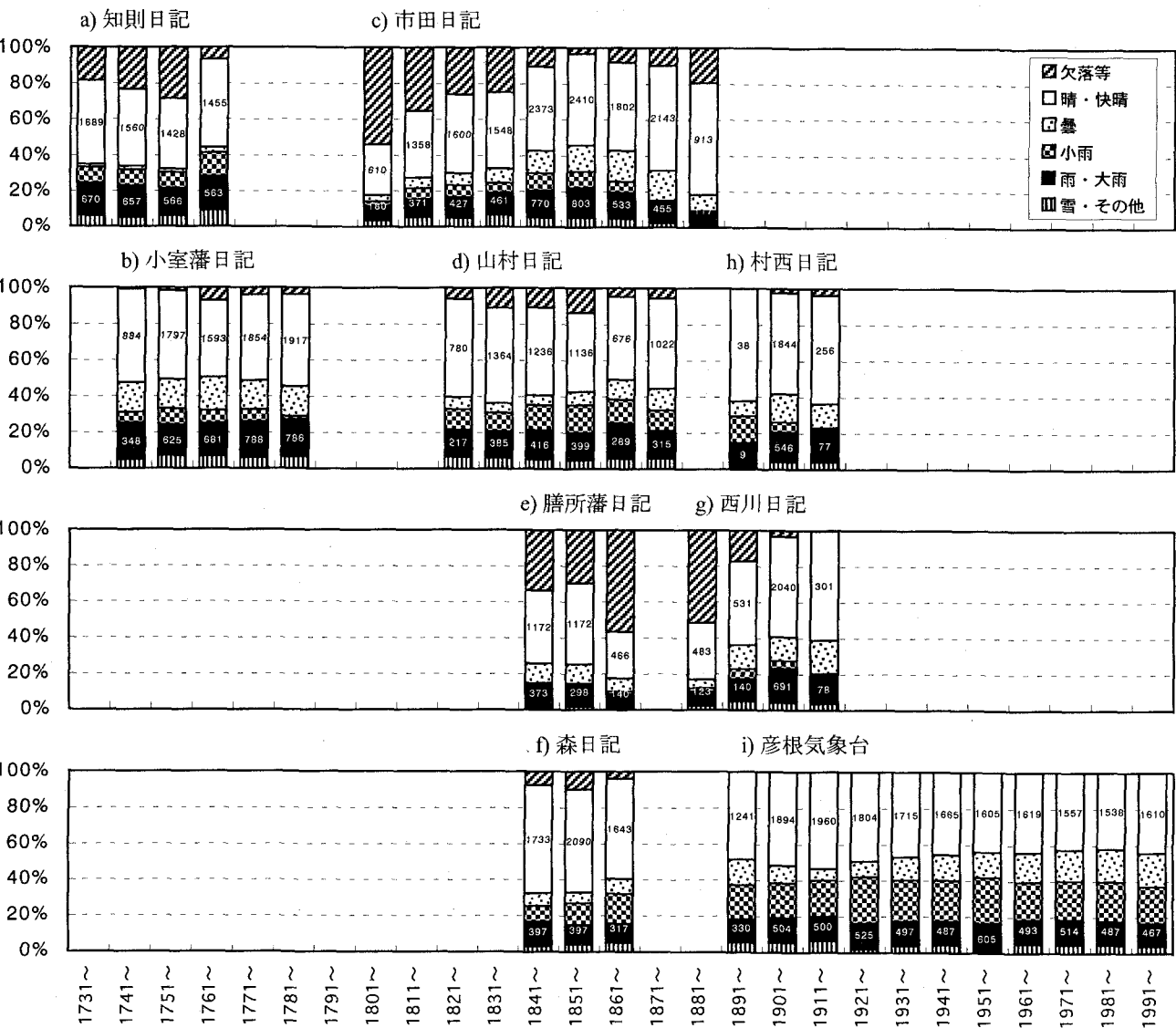


図-3 各日記の代表天気の構成比率 (グラフ中の数字は標本日数)

はそれぞれ 6.4mm、14.1mm、31.6mm、村西日記ではそれぞれ 5.9mm、15.3mm、42.9mm となったことから、ここでは気象台等でよく用いられる区分、日降水量 30mm 以上、10mm 以上、1mm 以上にそれぞれ「大雨」「雨」「小雨」を割り当てた。次に代表天気「快晴」「晴」「曇」と雲量のデータを比較してみたが、その対応関係はあまり明瞭でなかったため、ここでも気象台の区分を利用し、日降水量 1mm 未満の場合には日平均雲量 8.5 以上に「曇」、1.5 以上に「晴」、1.5 未満に「快晴」を割り当てることにした。これらも 10 年間毎に集計して図-3 に付け加えた。図-3 を見ると、同一の期間でも史料によってかなり代表天気の構成比が異なる場合がある。これは、史料によって天候の観測された地点が異なるためとも考えられるが、記録者による天候の判別基準や記載方法の違いも反映していると考えられる。

3. 歴史渇水の評価

本章では、前章で整理した天候記録を用い、次に示す 2 つの指標によって江戸時代中期以降の渇水規模の復元を試みる。なお、明治 5 年 (1872) 以前の日記の日付には旧暦 (太陰太陽暦) が使用されているが、以後では全て新暦 (グレゴリオ暦) に変換した上で使用する。

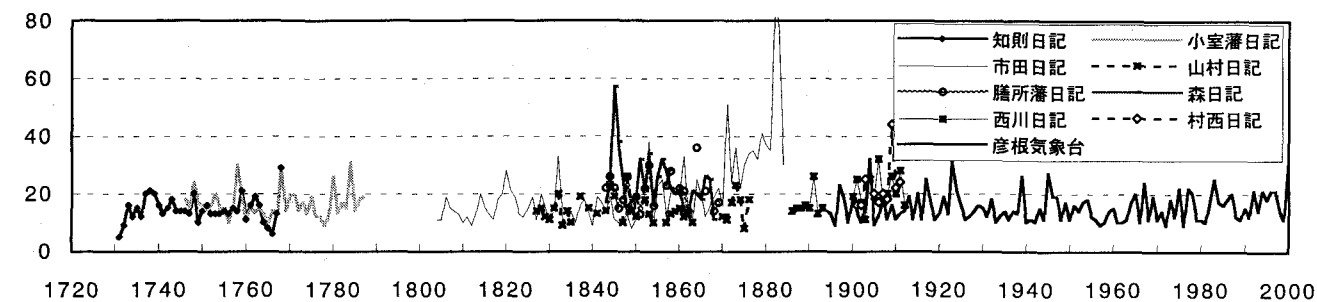
(1) 連続無降雨日数

毎日の天気の情報から渇水の強さを評価する指標として、まず連続無降雨日数を用いる。代表天気「快晴」「晴」「曇」の日が最も長く連続する期間を年毎に求め、その経年変化をグラフに表した (図-4 a))。大きな値をとる年ほど雨の降らない日が連続し、渇水が深刻だったということになる。なお、天候記録が欠落している日は降雨が無かったものと見なすが、期間中に欠測が 6 日以上含まれる場合には連続無降雨日数の計算対象から除くことにする。図より、渇水時には 30 日程度全く降雨のない日が連続することがわかるが、中には他と比べて極端に大きい値を示す場合がある。これは、期間中の降雨を記録者が見落としたことによって連続無降雨日数が実際よりも大きい値になったという可能性も考えられる。特に短時間・小規模な降雨の場合には、それが記録に留められるかどうかは記録者に大きく依存すると考えられるため、次に無降雨に「小雨」まで含めることとし、代表天気「快晴」「晴」「曇」「小雨」の連続する日数の最大値を年毎に求めた (図-4 b))。小雨まで含めると渇水時には 40 日以上も無降雨 (小雨以下) 状態が続くことがわかるが、この場合にも記録によって値が極端に大きい場合があり、やはり記録者による降雨の見落としが影響している可能性がある。

表-1 江戸時代中期以降の顕著な渇水事例

年最大連続「小雨」以下日数					基準化年最小 60 日間 PI				
年	月	日	日数	史料名	年	月	日	PI	史料名
1882	5	23	89	市田日記	1882	5	23	0.0	市田日記
1853	6	25	81	森日記	1883	4	9	0.0	市田日記
1883	4	9	75	市田日記	1845	10	21	2.8	森日記
1860	6	30	69	森日記	1871	7	7	4.1	市田日記
1853	7	8	68	市田日記	1853	6	25	4.2	森日記
1832	7	15	67	山村日記	1858	10	24	5.0	膳所藩日記
1858	2	5	63	森日記	1853	7	8	5.2	市田日記
1864	7	9	62	森日記	1876	7	7	5.3	市田日記
1903	7	24	61	村西日記	1846	7	5	5.6	森日記
1843	7	13	59	市田日記	1864	7	11	6.6	市田日記
1843	7	19	57	山村日記	1910	11	11	7.0	村西日記
1845	10	24	57	森日記	1856	1	1	8.3	森日記
1909	7	6	57	村西日記	1909	7	6	8.4	村西日記
1770	7	23	56	小室藩日記	1994	7	9	9.0	彦根気象台
1844	7	16	56	森日記	2000	6	29	9.0	彦根気象台
1739	7	24	55	知則日記	1856	7	10	9.2	市田日記
1852	6	30	54	山村日記	1748	7	1	9.6	小室藩日記
1846	7	5	54	森日記	1866	10	6	9.7	森日記
1859	9	9	54	森日記	1903	7	24	9.8	村西日記
1858	10	24	52	膳所藩日記	1853	6	29	10.0	膳所藩日記

a) 年最大連続無降雨日数



b) 年最大連続「小雨」以下日数

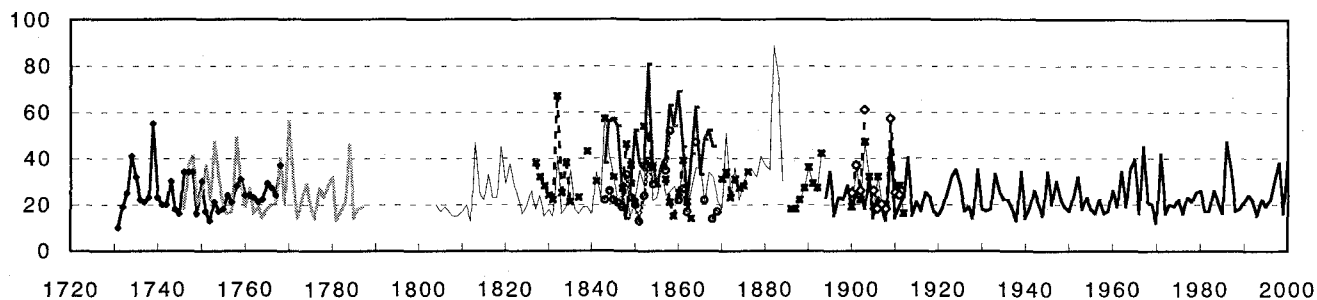
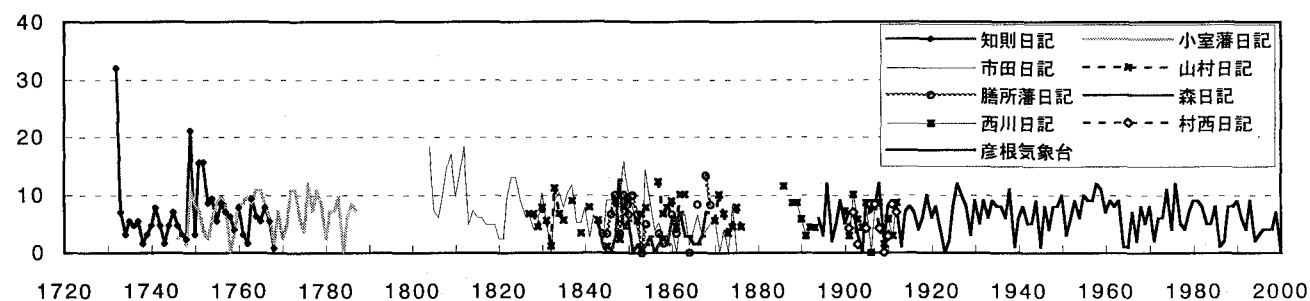
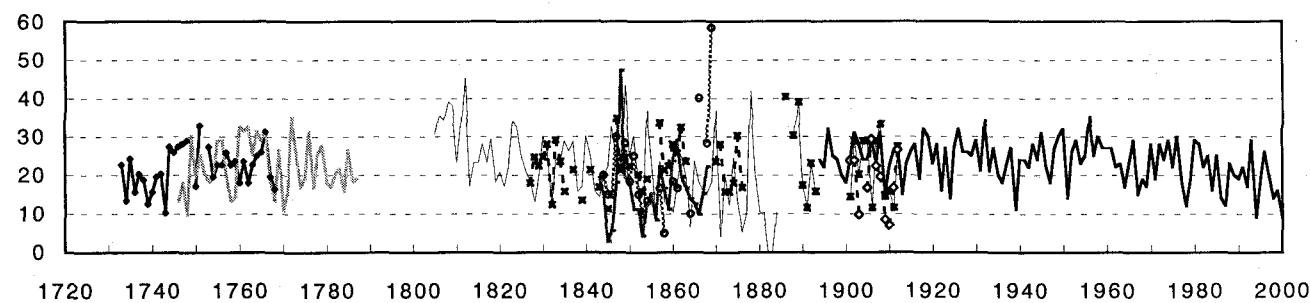


図-4 年最大連続無降雨日数

a) 基準化年最小30日間PI



b) 基準化年最小60日間PI



c) 基準化年最小90日間PI

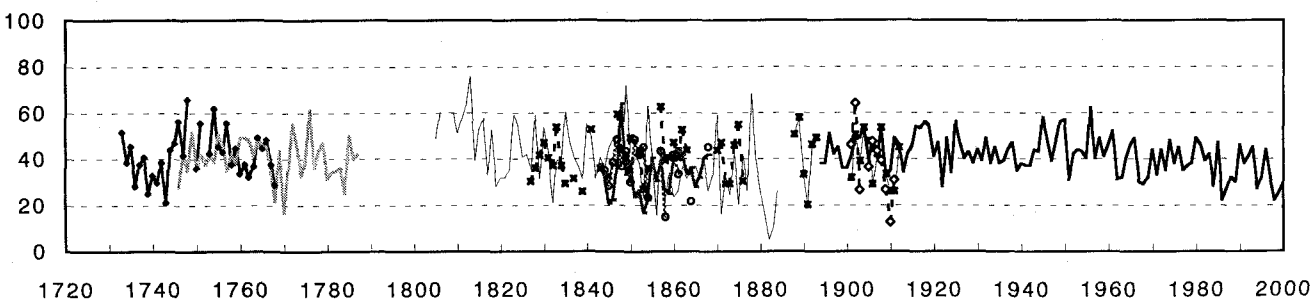


図-5 基準化年最小PIの経年変化

(2) 降水量指数 (PI) による評価

前節で見たように、連続無降雨日数 (小雨以下日数) によって渇水の強さを評価する場合、記録者による降雨の見落としや記載漏れが結果に大きな影響を及ぼすことがあるため、もう一つ別の指標で渇水強度を評価することを試みる。

歴史天候記録から知り得る降雨に関する情報としては、まずは降ったか降らなかったかの情報であるが、降雨があった場合には、その時間経過や強弱に関する定性的な記録が得られる場合も多い。吉村⁵⁾は、「小雨」「雨」「大雨」にそれぞれ 1、2、5 の重率をつけてある程度以上の長さの期間にわたって降雨日数を積算すると、その値が同じ期間の総降雨量とよい対応を示すことを見出した。これを PI (Precipitation Index, 降水量指数) という。ここでもこの手法を援用し、代表天気「小雨」(「小雪」も含む) に 1、「雨」(「雪」等も含む) に 2、「大雨」又は「終日雨」(「大雪」も含む) に 5 の重率をつけて、任意の 30、60、90 日間の積算値をとり、その値が 1 年で最小となる期間を年毎に求めた。この値が小さいほどその期間中の雨が少なく、渇水が深刻だったことになる。なお、天候記録が欠落している日は重率を 0 とするが、欠測の日数が期間の 6 分の 1 (30 日なら 5 日、60 日なら 10 日、90 日なら 15 日) を超える場合には計算対象から除くことにする。さらに、「小雨」「大雨」等の判定基準や記載の仕方は記録者によって異なると考えられるため、異なる日記間で PI を比較するためにはこの条件の違いを取り除く必要がある。そのためにここでは、史料毎に (同じ史料でも途中で記録者が交代したことが明らかな場合にはその記録者毎に) 全期間を通しての PI の平均値が等しくなるよう (この場合は彦根气象台と同じになるよう) PI に適当な定数を乗じ、基準化を行うことにした。基準化した年最小 30、60、90 日間 PI の経年変化をそれぞれ 図-5 a)、b)、c) に示す。

図-4、図-5 とともに、用いた史料によって結果が大きく異なる年が見受けられ、渇水規模について正確な判断をするためには 2 つ以上の記録を用いて比較検証する必要があることがわかる。本研究では記録が欠落していたり、単一の記録しか得られない期間もあり資料の量は必ずしも十分とはいえないが、図-4、図-5 に共通して渇水傾向が顕著な時期 (複数の記録で検証できるもの) を抽出すると、1770 年前後、1845 年頃、1855 年頃、1910 年頃、等があげられる。年最大連続「小雨」以下日数、基準化年最小 60 日間 PI それぞれの指標で抽出した上位 20 の渇水事例を表-1 に示す。

一方、古文書等には琵琶湖地域で大旱魃のあった年として、1770~71、1832~33、1843~44、1853、1855、1892 年等が記録されている。1770 年 (明和 7) は 6 月下旬頃から旱天が続き、翌年 1 月までに湖水は「常水より壹丈六尺ひき」⁶⁾、「百年以来之渇水」³⁾であったとある。

翌 1771 年も 6 月頃から「土用迄照込」⁶⁾た。1853 年 (嘉永 6) は 6 月末に大雨が数日続いた後日照りとなり、「百日間雨無し」「地中四五寸カワク」「松七分通り枯ル」等様々な記述が見られる⁷⁾ことから、前代未聞の大旱魃であったことが窺える。他には 1832 年 7 月 14 日~8 月 24 日、1833 年 7 月、1843 年 7~8 月、1844 年 8 月等が見出される⁷⁾が、これらの多くは対応する期間が表-1 中に抽出されており、古記録に残されている歴史渇水の規模がある程度定量的に評価されたといえる。

4. おわりに

琵琶湖流域では、天候記録の他、不完全ながら江戸時代中期以降は湖水位の記録を得ることができ、この水位データと天候記録から、流入一貯留一流出の連続関係を利用して降水量を逆算する手法が考案されている⁸⁾。今後はこれら湖水位の記録も利用し、渇水規模をより客観的に評価する手法について検討したい。また、今後とも古日記の蒐集活動を続けて天候データを蓄積し、基礎データとしての質的向上を図っていきたい。

謝辞：近江八幡市立資料館、滋賀県立図書館、滋賀大学経済学部附属史料館、彦根市立図書館、水口町立歴史民俗資料館には、古日記の調査に際して便宜を図っていただいた。また、名古屋工業大学工学部学生 (当時) 市川篤励、井上貴洋、西條真紀、佐藤大輔、田中邦彦、柳澤将道の各氏、同大学院生 井嶋康二氏、及び井嶋美津江、甲村真理、田中昭生の各氏には、天候記録の収集整理に際し多くの協力をいただいた。記して謝意を表す。なお本研究は、(財)クリタ水・環境科学振興財団、(財)河川環境管理財団 河川整備基金の助成を受けて実施された。

参考文献

- 1) 江南良三：近江八幡人物伝、近江八幡市郷土史会、pp.84-113、128-130、1981。
- 2) 山村日記を読む会：近江国水口藩大庄屋山村氏諸事書留 第一冊・文政五年、水口町立歴史民俗資料館、pp.1-8、2000。
- 3) 琵琶湖の水位変動に関する記録の調査研究業務調査報告書、近畿地方建設局琵琶湖工事事務所・水資源開発公団関西支社・滋賀県地方史研究家連絡会、1988。
- 4) 滋賀県の気象 彦根地方気象台創立 100 周年記念、彦根地方気象台、1993。
- 5) 吉村稔：古気候の復元と歴史天候データベース、地学雑誌、102 (2)、pp.131-143、1993。
- 6) 大橋金造編：近江神崎郡志稿 下巻、滋賀縣神崎郡教育會、pp.858-874、1928。
- 7) 近江愛智郡誌 卷三、滋賀縣愛智郡教育會、pp.741-765、1929。
- 8) 庄建治朗・長尾正志・富永晃宏：古日記天候記録を用いた琵琶湖歴史洪水の復元、土木学会論文集、655、pp.15-25、2000。

(2001. 10. 1 受付)