

島根県大橋川における水位上昇の事例について

倉田健悟¹

Rising water level events in the Ohashi River, Shimane Prefecture.

Kengo Kurata¹

Abstract: Several periods of water level rise in the Ohashi River, Shimane Prefecture were studied. Either flood in the Hii River or high water levels in Lake Nakaumi have caused water level rise in Lake Shinji and the Ohashi River. Current velocity in the Ohashi River can be estimated from differences in water level between the Matsue and Yahata observatory stations under normal flow conditions, but this technique is difficult to apply during flood events. During flood events, the slope from Yada to Yahata was much larger than that from Matsue to Yada, indicating that the downstream section of the Ohashi River was restricting river flow under flood conditions. Comparison of different flood events in the past showed that the relationship between rainfall amount and flow rate in the Hii River is highly variable. Future investigation is needed to elucidate the hydrographic relationship between flow in the Ohashi River, and upstream phenomena, water level rise in Lake Shinji, flood in the Hii River, and various patterns of precipitation.

Key words: flood, Hii River, Lake Shinji, rainfall amount, flow rate

はじめに

島根県松江市を流れる大橋川は、宍道湖と中海の両汽水湖をつなぐ長さ約 7.6 km の河川である。大橋川の中流部には低湿地の中洲が、下流沿岸部には寄り洲があり、汽水性の動植物や鳥類の生息環境となっているほか、川岸に近い浅い箇所にはコアマモやヨシの群落が見られ、独特の河川景観を呈している(大橋川を勉強する会, 2006)。砂泥質の河床には二枚貝のヤマトシジミとホトトギスガイが優占している(大橋川の汽水環境を調べる会, 2007)。上流と下流に川幅の狭い箇所があり、宍道湖の水位の上昇に対する流下能力が制限されている(国土交通省河川局, 2002)。

平水時において宍道湖と中海の平均水位の差は約 10 cm であり、中海から大橋川を介して宍道湖に塩

水が進入する現象が観測される(中国地方整備局出雲河川事務所, 2006a)。斐伊川の流量と美保湾の潮汐による両湖の水位の変動(Ishitobi et al., 1993)、両湖の水位差から導かれる大橋川の流速(藤井・長縄, 1995; Ishitobi et al., 1999)、西風による中海の塩分躍層の傾きに関係する塩水遡上(Fujii, 1998; 森脇ほか, 2003; 福岡ほか, 2004)、台風などの気象変化による宍道湖の水位や流動の変化(福岡ほか, 2002; 福岡ほか, 2003)、音波探査による塩水くさびの観測(徳岡ほか, 2001; 徳岡ほか, 2002)、など大橋川が2つの汽水湖をつなぐ河川である特徴に着目した研究例は多い。

現在、斐伊川水系の治水事業3点セットとして大橋川改修事業計画(案)が議論されており、公表された案では上流から下流までほぼ全ての区間において改修される計画となっている(中国地方整備局・島

¹ Research Center for Coastal Lagoon Environments, Shimane University, 1060 Nishikawatsucho, Matsue 690-8504, Japan.

根県・松江市, 2004). 2006年7月に斐伊川流域で豪雨となって宍道湖の水位が上昇し, 松江市中心部を含む沿岸域が30数年振りに浸水した. この豪雨水害によって出水時における大橋川の水理学的な事象について関心が高まることとなった. 2006年7月の豪雨水害については, 概要が速報として報告されている(中国地方整備局出雲河川事務所, 2006b).

しかし平水時や塩水遡上時における大橋川の水理学的な事象についての研究例は多い一方, 出水時における大橋川の水理学的な事象に関する研究例は少ない. 1998年に宍道湖の水位が上昇した際の大橋川の水位変化(中国地方整備局出雲河川事務所, 2006c), 大橋川改修事業計画(案)において計算された水位と流量の変化(中国地方整備局出雲河川事務所, 2005; 河村, 2005), などの少数の報告例が挙げられる. 近年の河川工学の発展によって河川管理者が行う数値解析や模型実験が高い精度の再現性を持つようになり, 出水時における大橋川の水理学的な事象は, それ以上の研究対象として取り上げにくくなっていると考えられる.

全国の一級河川については, 流域の雨量, 水位, 流量などのデータの一部がインターネットで公開されて利用できるようになっている(国土交通省水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/>). しかしながら, それらのデータを用いて出水時の事象を詳細に解析するには, 河川断面の測量結果が必要であることに加え, 二次元不定流モデル等の数値計算が必須である(福岡, 2005). 河道横断測量データを用いて, 河道内の洪水流下特性についての検討を行うことができるツールが無償で配布されている(国土技術研究センター, <http://www.jice.or.jp/>). 改修後の大橋川の水位と流量の予測結果については, 大橋川改修に関する環境検討委員会等において公表される予定である(中国地方整備局出雲河川事務所, 2006d).

このような状況を踏まえ, 本稿では当面入手できる雨量や水位などのデータと過去の資料を整理して記載した. それらの結果から, 宍道湖の水位が上昇した際の大橋川の水理学的な事象について可能な考察を行った.

方 法

水位

国土交通省水文水質データベースに時刻水位データが登録されている2002年から2006年までの期間

において, 宍道湖観測所(図1)の水位の読み値が0.8 mを超えた8回のケースを抽出した(図2). なお2002年と2003年は確定値であるが, 2004年から2006年までは暫定値である(2007年3月時点). 宍道湖の水位が高い日を含む10~15日間の期間において, 大橋川の松江および八幡の各観測所(図1)の1時間ごとの水位データを使用した. なお, 各観測所において零点高の変更が数回行われているため, 水位の読み値をT.P.m(東京湾中等潮位)に換算し, 経時変化のグラフを作成した.

2006年7月の出水の事例では, 矢田(図1, 下流から2.5 km)の水位データ(国土交通省水文水質データベース)をT.P.mに換算して使用した. 著者が別に実施している大橋川の調査において, 剣先川のS-1地点(図1, 下流から3.7 km)に水位塩分計を設置していた. 計測された2006年7月の出水時の10分ごとの水深データから, 正時または半時を挟む20分間の各3データの移動平均を計算した. 水文水質データベースの松江と八幡の水位(T.P.m)が等しくなる時, 剣先川のS-1地点も同等の水位になると仮定し, S-1地点の水深が水位(T.P.m)と比較できるようにグラフの表示を調節した(図3). 7月19日から7月22日7時までの水深は前後の値と不連続であったため水没によるエラーであると判断して削除した.

流速

大橋川の松江大橋地点(図1, 下流から7.25 km)に設置されている連続観測水質計・流速計のデータ(鳥根県水産技術センター内水面浅海部宍道湖流入・流出水質情報, <http://www.pref.shimane.lg.jp/suigi/naisuimen/sokuhou/sokuhou.html>)を使用した. 上層, 中層, 下層の20分ごとの流速データについて異常値を取り除いた後, 2006年7月の出水の期間については正時を挟む40分間の3データの移動平均を, 2002年から2005年までの期間については120分間の7データの移動平均をそれぞれ計算した. 松江大橋地点は平均河床高より3 m程度深い窪みがあることなどから, 下層の流速データは用いずに上層と中層の平均値をこの断面における平均流速(ms^{-1})とした(図4).

水位差から計算された流速

松江地点と八幡地点の水位差と流速が高い相関を持つことに着目し, 大橋川上流部における流速を水位差から計算した. 大橋川改修事業計画(案)に示されている縦断方向の8ヶ所の改修後の断面図から,

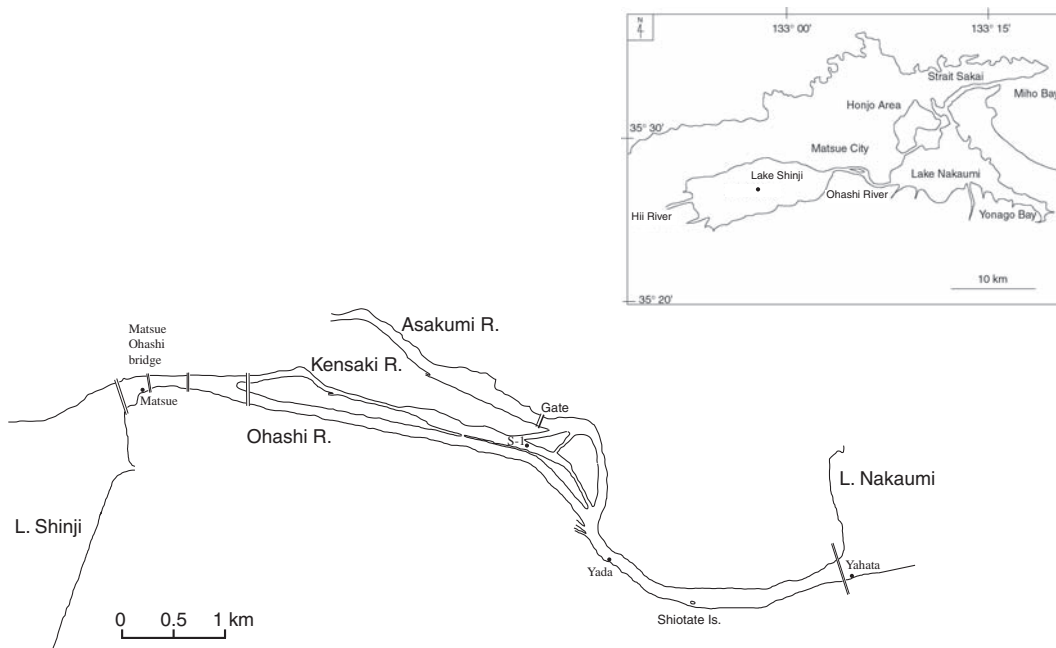


図 1. 大橋川の地図. 調査地点の位置を示す.
Fig. 1. Map of Ohashi River. Location of the stations are shown.

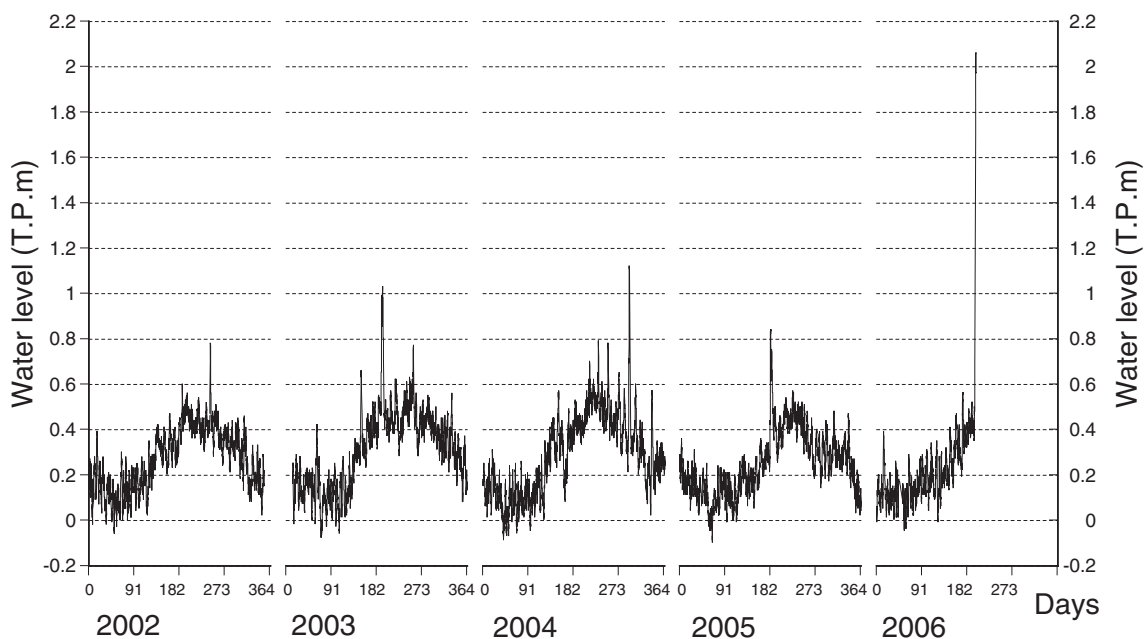


図 2. 2002 年～2006 年における宍道湖の水位の変化.
Fig. 2. Changes of water level in Lake Shinji from 2002 to 2006.

H.W.L. における面積 A (m^2) と潤辺 P (m) を読みとり、流量 Q は計画高水流量 ($1,600 m^3 sec^{-1}$)、水位勾配 S は対象とする断面の地点と一つ下流側の断面の地点の H.W.L. から算出し、次元開水路流れの基本方程式 ($V = (R^{2/3}) * (S^{1/2}) * (1/n)$, $R = A/P$, $Q = V * A$) に基づいた粗度逆算法 (福岡ほか, 1986; 福岡, 2005) によって各断面の粗度係数 n (開発土木研究所河川研究室, 1997) を算出した。

次に下流から 7.0km 地点の粗度係数 n を用いて、現河道における流速 V (ms^{-1}) を同じく次元開水路流れの基本方程式により求めた (図 4)。この時、面積 A は $500 m^2$ 、潤辺 P は 136 m と固定し、松江と八幡の間の距離 7.3 km および水位差から水位勾配 S を算出した。松江から八幡へ向かって流れている時を対象とした。2006 年 7 月の出水時においては、一部の期間で剣先川 S-1 もしくは矢田を下流側の水位と

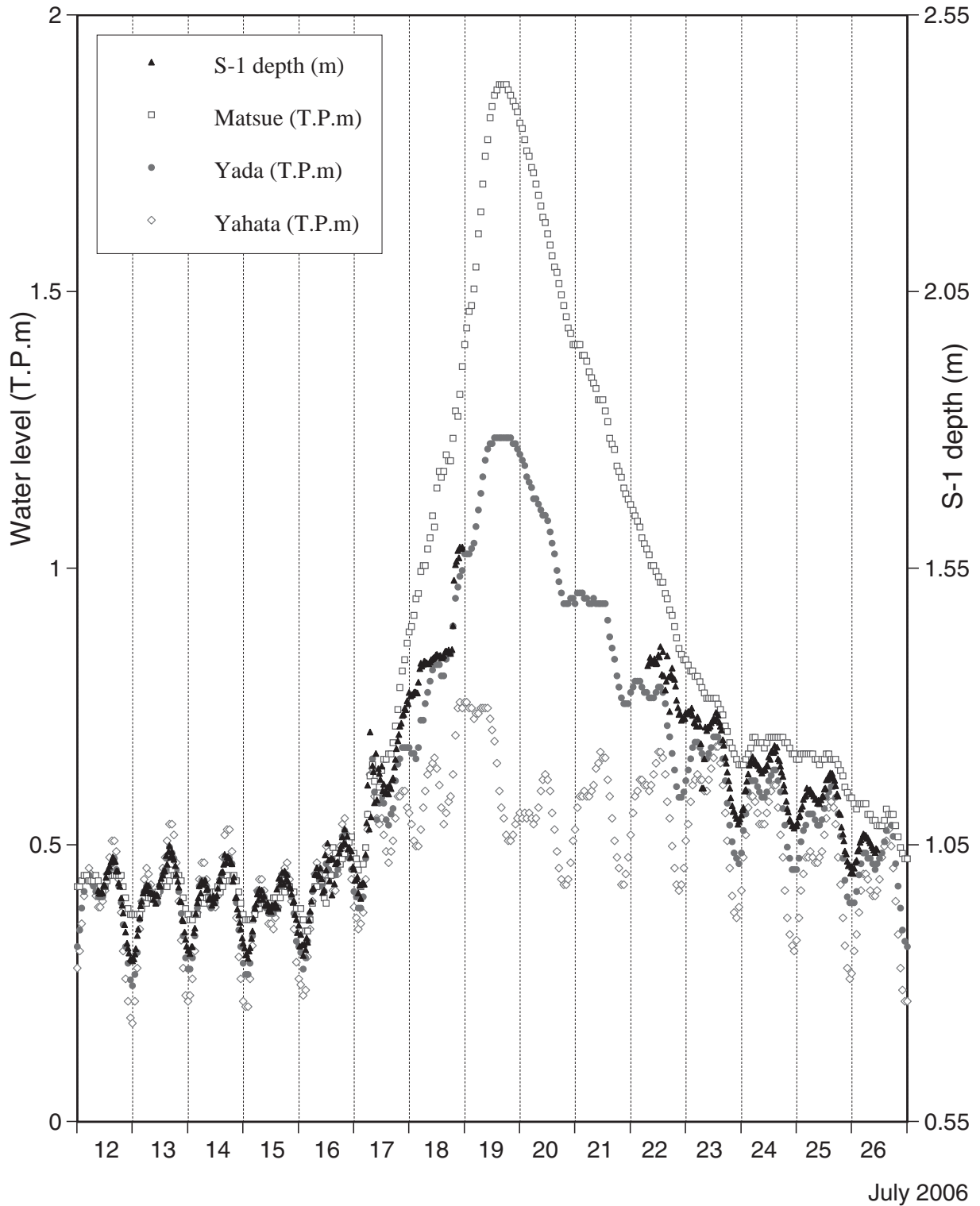


図3. 2006年7月12日～26日における水位の変化。
Fig. 3. Changes of water level during 12 and 26 July 2006.

し、それぞれ水位勾配を算出して次元開水路流れの基本方程式に代入した。

雨量，流量および水位の状況

2002年から2006年までの8回のケースについて

て、時間雨量のデータを国土交通省水文水質データベースから収集した。2006年7月の出水については斐伊川流域の各観測所の時間雨量の変化(図5)を、2002年から2005年までの事例については木次観測所の時間雨量の変化(図6～図12)をそれぞれ示

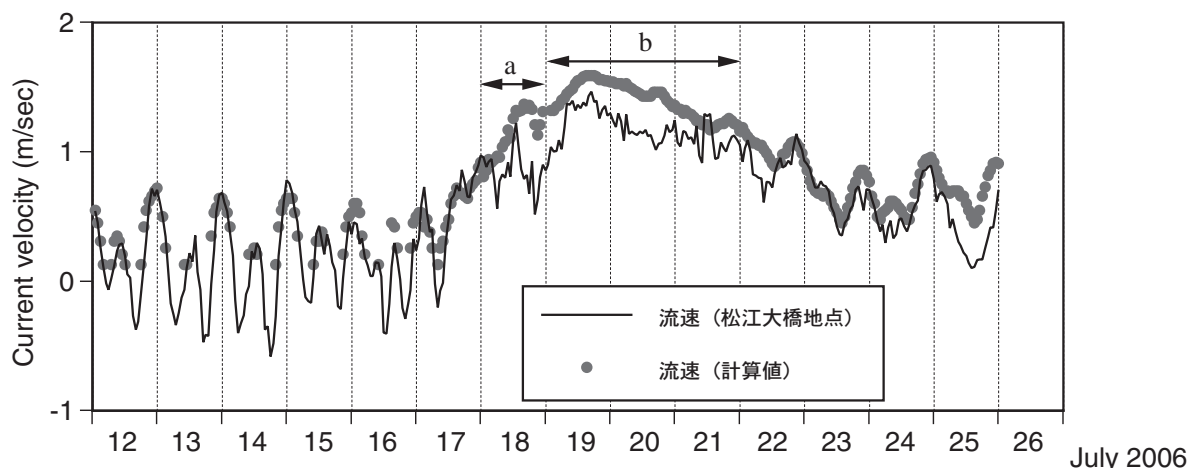


図 4. 観測された流速と計算値の比較. 流速の計算値は松江地点と八幡地点の水位差から、ただし期間 a は松江地点と剣先川 S-1 地点、期間 b は松江地点と矢田地点の水位差から算出した.

Fig. 4. Comparison of current velocities between observed and calculated. Calculated current velocities were estimated from differences between Matsue and Yahata, except for period (a) from Matsue and St. S-1 of the Kensaki River, and for period (b) from Matsue and Yada.

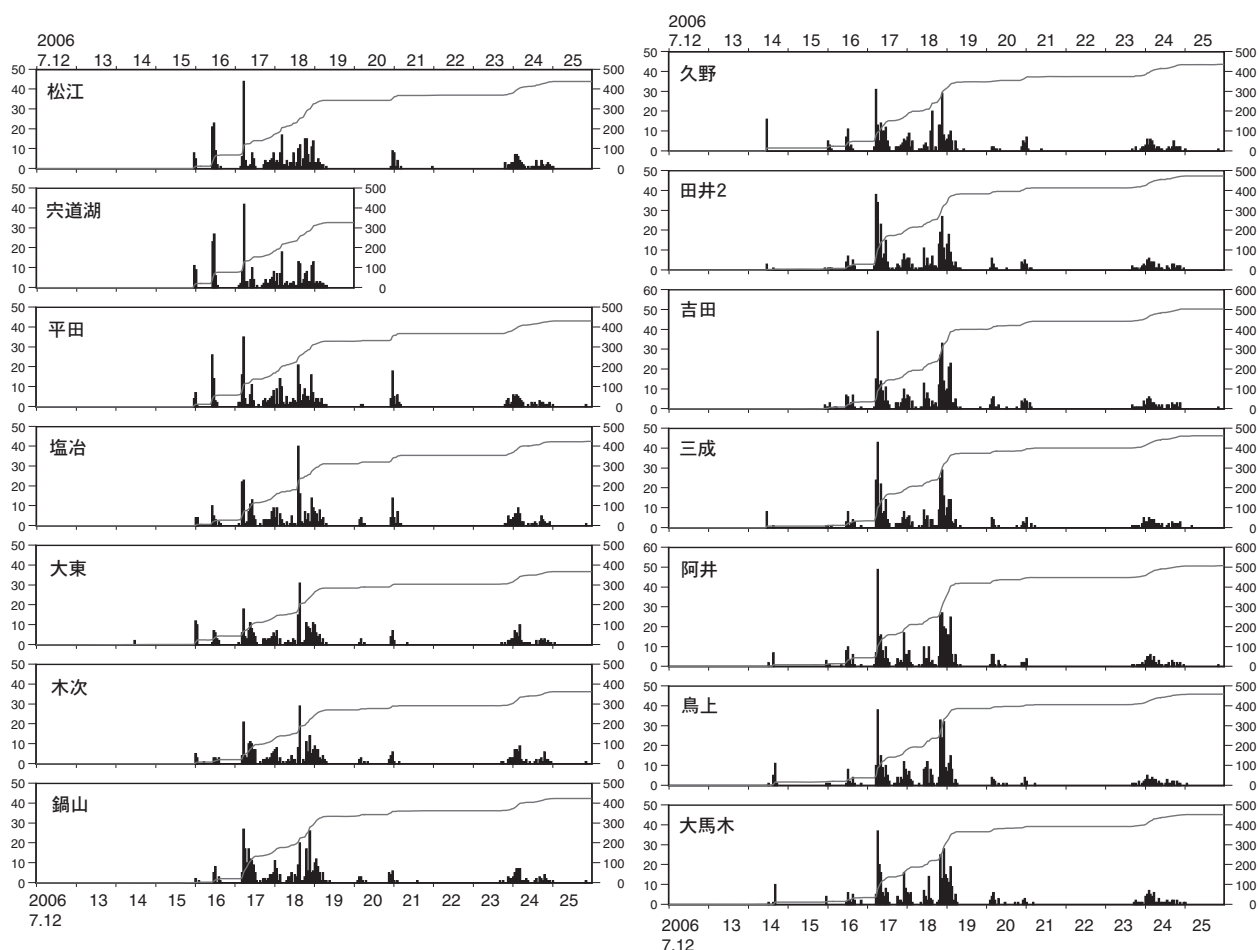


図 5. 2006 年 7 月 12 日～25 日の斐伊川流域における雨量の経時変化. 時間雨量(左軸 mm/h), 累加雨量(右軸 mm).

Fig. 5. Rainfall amount in the Hii River basin during 12 and 25 July 2006. Hourly rainfall amount in mm/h on left y-axis, and cumulative rainfall amount in mm on right y-axis.

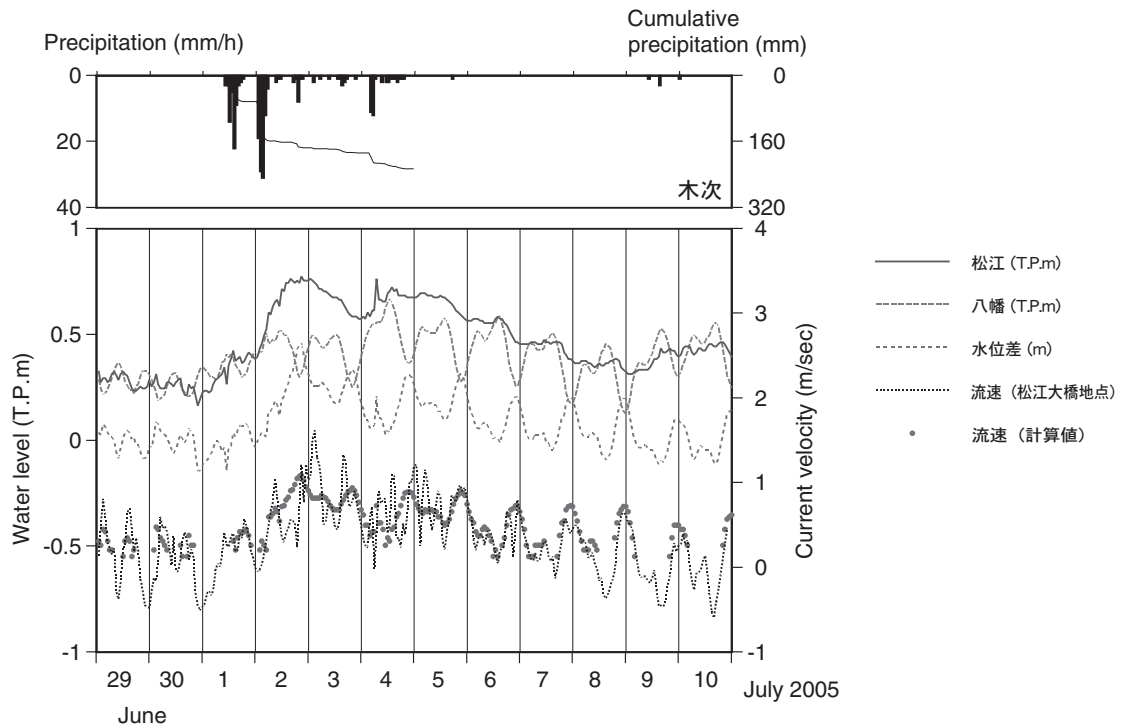


図 6. 2005 年 6 月 29 日～7 月 10 日の雨量，水位および流速の変化。

Fig. 6. Rainfall amount, water level and current velocity in June 29 to July 10, 2005.

した。気象や洪水の状況等を資料（鳥根県・松江地方気象台，2002a; 2002b; 2003a; 2003b; 2004a; 2004b; 2004c; 2005a; 2005b; 中国地方整備局出雲河川事務所，2006b）から調べた。

その他の斐伊川の出水の事例として，1893 年（明治 26 年）（松江測候所，1893; 松江地方気象台・浜田測候所，1993），1965 年（昭和 40 年）（松江地方気象台，1965a; 1965b），1972 年（昭和 47 年）（松江地方気象台，1972; 鳥根県，1972; 松江地方気象台・日本気象協会松江支部，1972），1998 年（平成 10 年）（鳥根県・松江地方気象台，1998; 気象庁，<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>）を選び，雨量，流量および水位の状況を整理した（図 13，表 1）。

結果および考察

水位上昇の気象要因

2002 年から 2006 年において宍道湖の水位が上昇したケースとして抽出した 8 回は，大きく分けると斐伊川の出水によるもの（2003 年 7 月，2004 年 10 月，2005 年 7 月，2006 年 7 月）と中海の水位上昇によるもの（2002 年 9 月，2003 年 9 月，2004 年 8 月，2004 年 9 月）に分けられる。このうち，2003 年 7 月，2005 年 7 月，2006 年 7 月はいずれも梅雨前線が斐伊

川の出水の主要因であり，2004 年 10 月は台風による大雨が出水の主要因である。中海の水位上昇の事例は，8 月または 9 月に台風による高潮が主な原因となったものである。1893 年から 1998 年の 4 つの事例はいずれも大雨による斐伊川の出水で，前線と台風が主要因であった。

水位勾配と流速の関係

2002 年から 2006 年の 8 回の事例について，松江地点の水位が高くない場合においては，測定された流速と計算された流速は比較的良好な傾向を示した（図 4，図 6～図 12）。しかし宍道湖の水位が大きく上昇し，松江地点の水位が高くなると，計算値と異なる傾向が強くなった。2006 年 7 月の出水時には，松江地点と八幡地点の水位差から計算された流速は松江大橋地点で測定された流速から大きく離れた。上流の 2 断面における H.W.L. の勾配を用いて算出した粗度係数が $n=0.0173$ と小さめであることが，水位上昇時の面積 A の増加を考慮していないことが計算値の乖離の理由の一つであると考えられる。

そのため 2006 年 7 月の出水では，より上流側の 2 地点（松江と剣先川 S-1，または松江と矢田）の水位差から勾配を算出して流速を求めたところ，測定された流速の値に近くなった。大橋川の上流と下流の

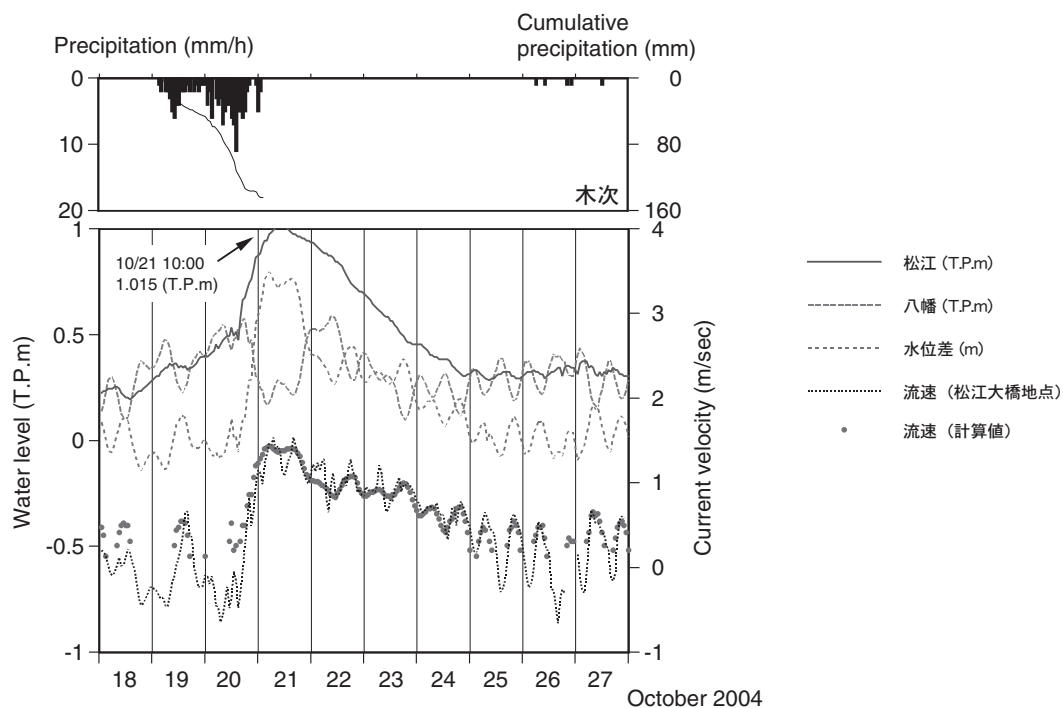


図 7. 2004 年 10 月 18 日～27 日の雨量，水位および流速の変化。
Fig. 7. Rainfall amount, water level and current velocity in October 18 to 27, 2004.

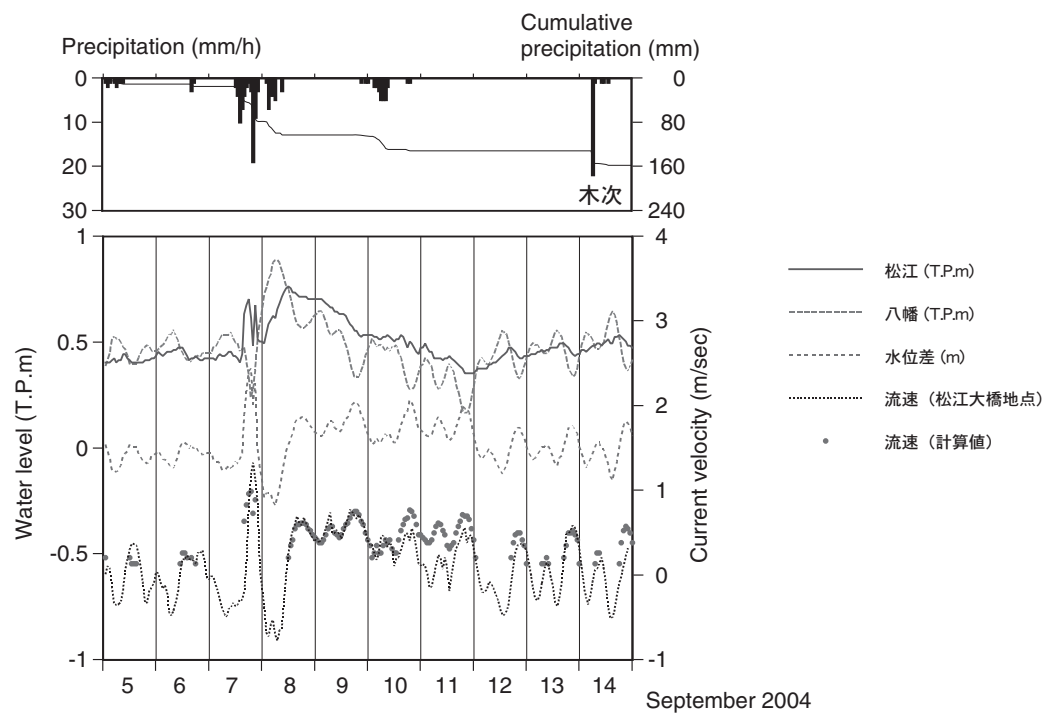


図 8. 2004 年 9 月 5 日～14 日の雨量，水位および流速の変化。
Fig. 8. Rainfall amount, water level and current velocity in September 5 to 14, 2004.

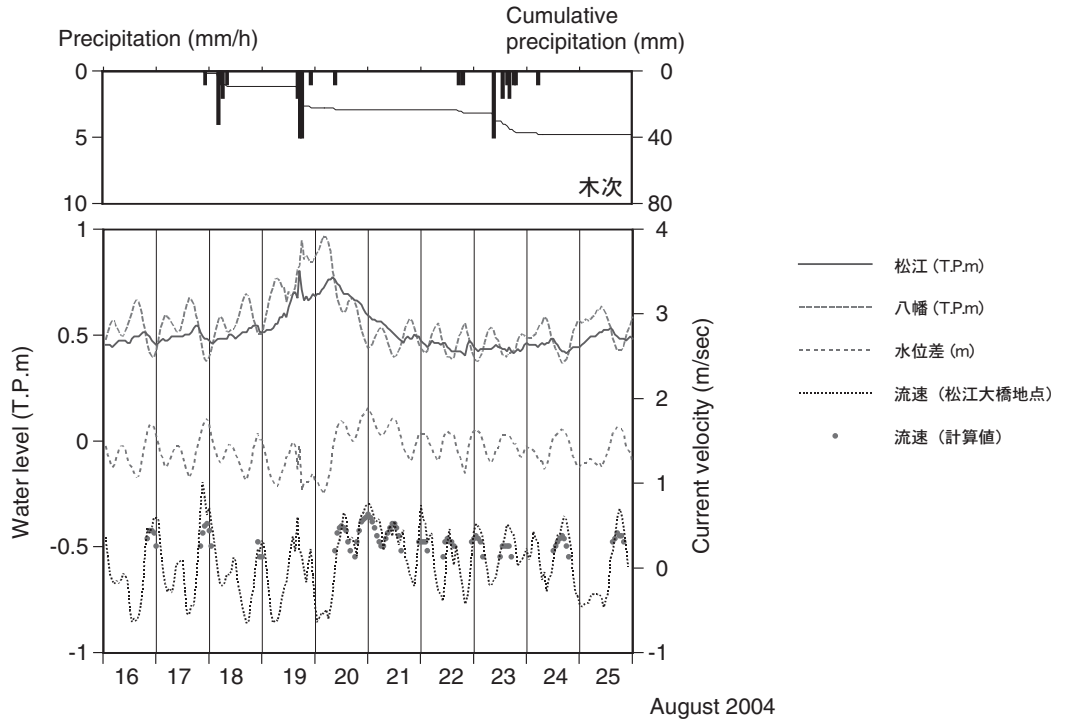


図 9. 2004 年 8 月 16 日～25 日の雨量，水位および流速の変化。
Fig. 9. Rainfall amount, water level and current velocity in August 16 to 25, 2004.

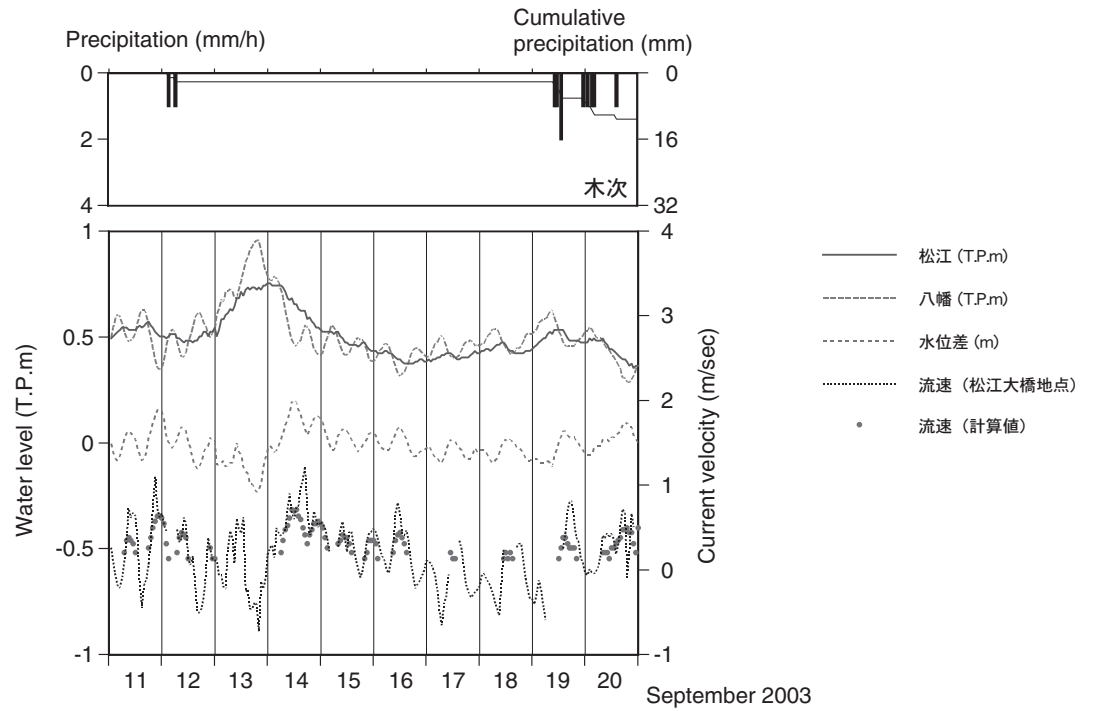


図 10. 2003 年 9 月 11 日～20 日の雨量，水位および流速の変化。
Fig. 10. Rainfall amount, water level and current velocity in September 11 to 20, 2003.

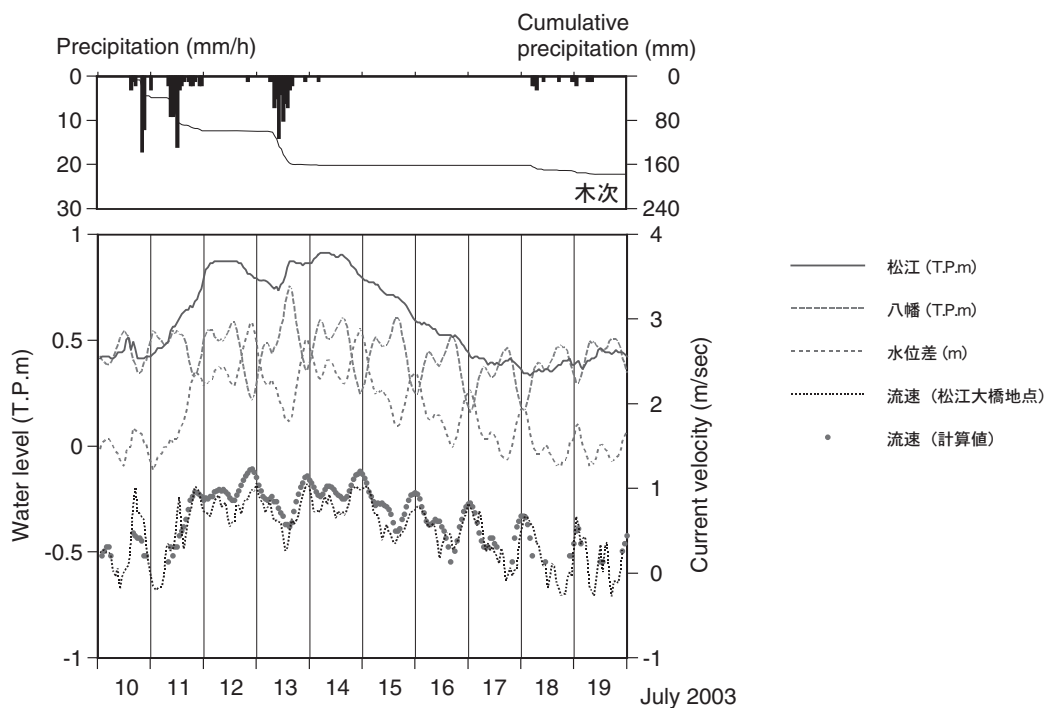


図 11. 2003 年 7 月 10 日～19 日の雨量，水位および流速の変化。
Fig. 11. Rainfall amount, water level and current velocity in July 10 to 19, 2003.

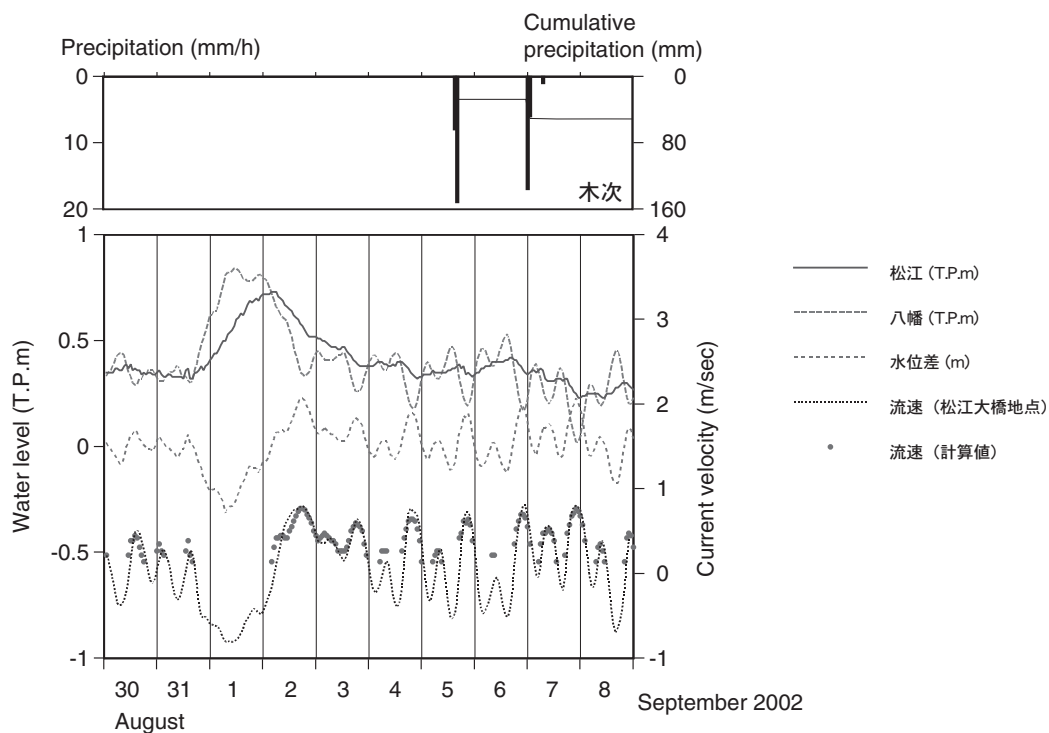


図 12. 2002 年 8 月 30 日～9 月 8 日の雨量，水位および流速の変化。
Fig. 12. Rainfall amount, water level and current velocity in August 30 to September 8, 2002.

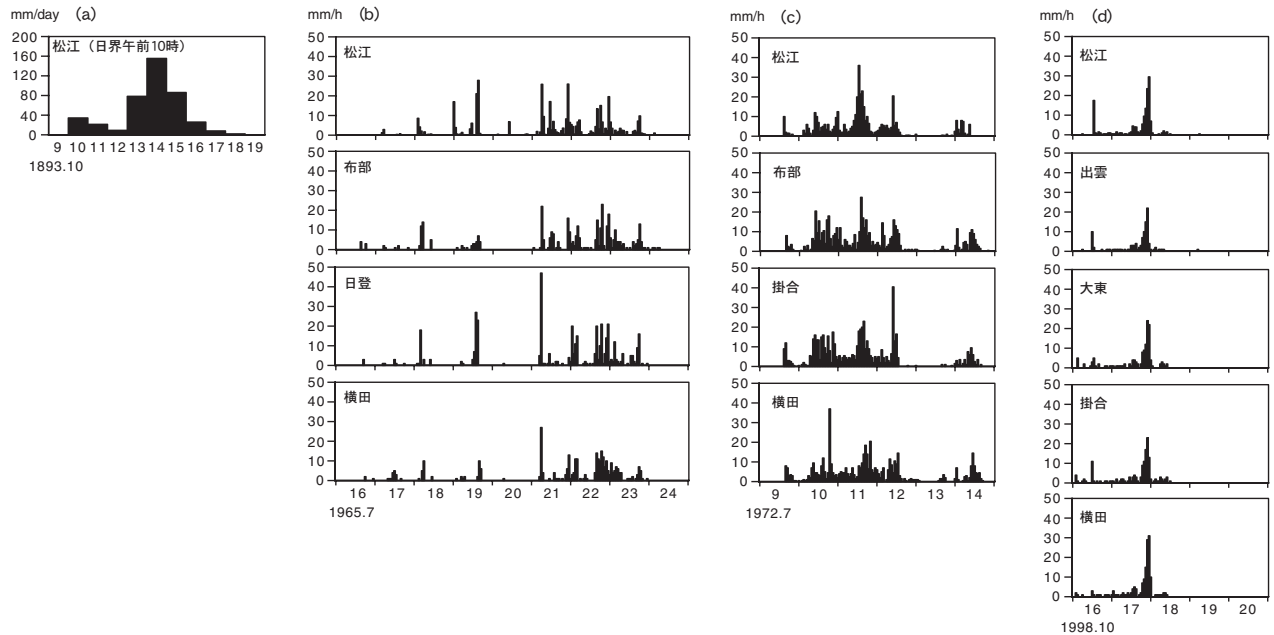


図 13. 時間雨量または日雨量. (a) 1893 年 10 月, (b) 1965 年 7 月, (c) 1972 年 7 月, (d) 1998 年 10 月.
Fig. 13. Hourly or daily rainfall amount in October 1893 (a), July 1965 (b), July 1972 (c), and October 1998 (d).

水位差が小さい時は一次元開水路流れの基本方程式により流速は推定できるものの、宍道湖の水位が大きく上昇した場合には松江と八幡の水位差からの勾配によって松江大橋地点の流速を推定することは困難であると言える。

平水時 (2006.7.12~14) においては松江と矢田、矢田と八幡の間の水位勾配はほとんど変わらないが、2006 年 7 月の出水のピーク前後は両区間の勾配が大きく異なっていた (図 14)。宍道湖の水位の上昇に伴い、剣先川 S-1 や矢田の水位は高くなり、それらの地点より上流側の区間における水位勾配は下流側より大きくならない。その結果、松江大橋地点の流速は頭打ちになる。

矢田地点の水位が八幡より最大で約 70 cm 高い時間帯があった。八幡地点では、出水のピーク前後の時間帯においても潮汐による水位の変動が見られるが、矢田の水位には潮汐による変動の影響がほとんど認められなかった。平水時 (2006.7.12~14) には、矢田地点より上流の剣先川 S-1 において潮汐による水位変動の影響が読み取れる (図 3)。これらの事実は、出水時に矢田と八幡の間が流れにくくなっていたことを示す。矢田地点の直前に朝酌川、天神川、馬橋川が合流しているため、局所的な水位上昇が起こった可能性も示唆される。

1893 年 (明治 26 年) の洪水について内務省の関屋技師らが調査を行って報告している (島根県, 1896)。これによれば、10 月 16 日の最高水位におい

て松江と矢田の水位差が 1.8635 尺に対して、矢田と馬湯の水位差は 4.3325 尺であったとされる。馬湯は八幡と同じく大橋川の下流の地点であり、メートル法に換算すればそれぞれ約 0.56 m, 約 1.31 m である。大正から昭和にかけて行われた大橋川改修 (豊原, 1938; 長瀬, 1950; 建設省中国地方建設局出雲工事事務所, 1995; 平塚ほか, 2006) の以前であることを考えても、当時から洪水時には下流側に大きな水位勾配が見られたことを示している。

以上のことから、宍道湖の水位が上昇した場合、矢田から下流の狭窄部において流下能力が制限されて大橋川の上流側の水位が上昇し、狭窄部の下流側の水位勾配が大きくなると考えられる。現況河道および改修事業計画案の河道で水位を計算した結果 (河村, 2005) によると、宍道湖から大橋川上流の新大橋までの水位差は 50 cm 程度あり、宍道湖から中海までの水位差の約 4 割を占める。すなわち、改修後において出水時の水位勾配は上流から下流まで一定ではない。大橋川の計画高水位は宍道湖から中海まで一定の勾配で設定されており、実際の出水時の水位とは異なっていると考えられる。

雨量, 斐伊川の流量, および宍道湖の水位

1893 年から 1998 年の 4 つのケースに 2006 年を加えて雨量, 流量および水位を一覧にした (表 1)。ここで H.P.m は 1968 年 (昭和 43 年) 以前に測量された水準点の高さ T.P. 0 m を基準にした標高で, 2000

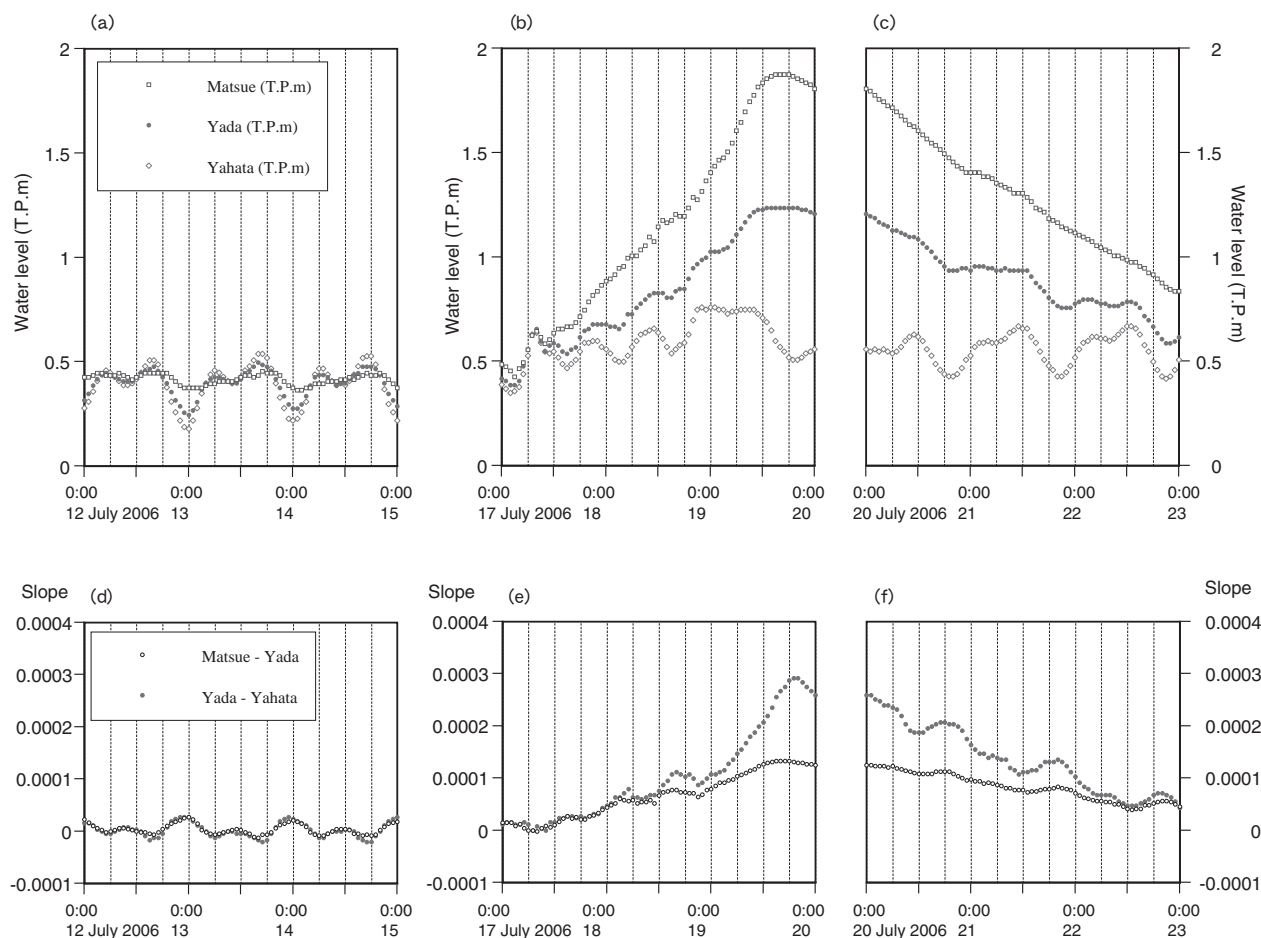


図 14. 平水時と出水時、または上流側と下流側の水位および水位勾配の比較。(a) 2006年7月12日～14日の水位、(b) 2006年7月17日～19日の水位、(c) 2006年7月20日～22日の水位、(d) 2006年7月12日～14日の水位勾配、(e) 2006年7月17日～19日の水位勾配、(f) 2006年7月20日～22日の水位勾配。

Fig. 14. Comparison of water level and slope under normal flow and flood conditions, or between upstream and downstream sections of the river; (a) water level from 12 to 14 July 2006, (b) water level from 17 to 19 July 2006, (c) water level from 20 to 22 July 2006, (d) slope from 12 to 14 July 2006, (e) slope from 17 to 19 July 2006, (f) slope from 20 to 22 July 2006.

年の測量結果によると H.P. 0 m は平均で T.P. -0.071 m に相当する(出雲河川事務所)。なお斐伊川は、上流の尾原ダムと中流の斐伊川放水路(いずれも建設中)によって宍道湖への流入を最大で $2,500 \text{ m}^3 \text{ sec}^{-1}$ とし、大橋川から最大で $1,600 \text{ m}^3 \text{ sec}^{-1}$ の流量を流すことで宍道湖の計画高水位を H.P.+2.5 m とする計画となっている(国土交通省河川局, 2002)。

1998年の出水時のハイドログラフ(中国地方整備局出雲河川事務所, 2006c)と2006年の出水時の斐伊川大津地点の水位変化(中国地方整備局出雲河川事務所, 2006b)の比較より、降雨パターンと大津の水位もしくは流量は比較的、相似の波形を示す。一方、大橋川から流出する量より宍道湖に貯留される量が上回っているため、宍道湖の水位は上昇し続ける曲線である。

斐伊川の流量のピークから宍道湖(または大橋川)

の水位のピークには時間遅れがあり、1972年7月では約24時間、1998年10月では約12時間、2006年7月では約9時間である。1893年10月の記録によれば、大橋川の最大流量の日付けは斐伊川の最大流量の2日後である。大橋川の最大流量は宍道湖の水位が最も高くなる時間帯と推測され、斐伊川の最大流量から宍道湖の水位が最も高くなるまでの時間が短くなっている傾向は興味深い。

1965年と1998年を比較すると、斐伊川の最大流量は近い数字であるが雨量と降雨パターンは全く異なる。1972年と2006年の斐伊川の最大流量はほぼ同程度であるが、雨量と宍道湖の最高水位は異なっている。なお1893年については、降水量が記録されるようになった最初の年度であり、松江地方気象台の原簿を参照したところ記録の精度に疑問が残った。他の資料においても宍道湖や大橋川の水位の記載は

表 1. 雨量, 流量および水位の比較.

Table 1. Comparisons of rainfall amount, flow rate and water level.

	1893年10月 日時		1965年7月 日時		1972年7月 日時		1998年10月 日時		2006年7月 日時	
総雨量 (mm)			388		538		148		378	
3日雨量 (mm)			253		439		148		338	
2日雨量 (mm)	301		205		356		135		273	
流量 (m ³ /s)										
上島	14	3480	1500		2400		18 3:00	1493		
大津			23 1437		11 22:00	2330	18 4:00	1688	19 6:00	2500
大橋川	16	1002						600		
水位										
宍道湖		2.72 m	2.01 m		2.50 m		18 15:00	1.16 H.P.m	19 14:30	2.14 H.P.m
松江		2.73 m			12 22:00	2.36 m	18 15:00	1.09 H.P.m	19 14:50	1.95 H.P.m
伊勢宮町			1.75 m		12 5:00	2.06 m				
矢田						1.68 T.P.m			19 13:00	1.24 T.P.m
参考資料	1, 2, 8, 11, 13		3, 4, 5, 6, 9, 10, 13		7, 9, 12, 13, 15		14, 18, 19		15, 16, 17, 19	

参考資料

- 1 長瀬定市(1950)斐伊川史. 斐伊川史刊行会, p. 108
- 2 長瀬定市(1950)斐伊川史. 斐伊川史刊行会, p. 309
- 3 松江地方気象台(1965a)気候日原簿 昭和四十年(一九六五)七月~十二月.
- 4 松江地方気象台(1965b)島根県気象月報 昭和40年7月. 関西気象協会松江出張所, pp. 1-17.
- 5 島根県防災会議(1965)昭和40年7月豪雨災害状況書. pp. 1-15.
- 6 広島地方気象台(1965)水文気象. 第14巻第7号, pp. 1-61.
- 7 島根県(1972)昭和47年7月豪雨災害誌. pp. 1-209.
- 8 大阪管区気象台(1972)昭和47年7月3日から13日の四国, 中国, 近畿地方の大雨に関する異常気象調査報告. pp. 40-127.
- 9 中国地方建設局出雲工事事務所(1974)昭和47年7月10日~12日豪雨 斐伊川水系洪水水文資料および写真集. 48 pp.
- 10 建設省土木研究所河川研究室(1983)斐伊川放水路模型実験報告書-解説編-. 土木研究所資料第1926号, 109 pp.
- 11 建設省中国地方建設局出雲工事事務所(1995)斐伊川誌. p. 180
- 12 建設省中国地方建設局出雲工事事務所(1995)斐伊川誌. p. 597
- 13 国土交通省河川局(2002)斐伊川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料. 13 pp.
- 14 中国地方整備局出雲河川事務所(2006c)大橋川改修事業環境調査計画書(案). 118 pp.
- 15 中国地方整備局出雲河川事務所(2006b)平成18年7月豪雨による斐伊川・神戸川流域の被害概要等速報.
- 16 山陰中央新報(2006)2006年7月21日朝刊.
- 17 山陰中央新報(2007)2007年8月25日朝刊.
- 18 気象庁, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 19 国土交通省水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/>

あるがその基準点等が不確かであること, また斐伊川の最大流量については関屋技師の調査報告(島根県, 1896)以降, 二転三転している(建設省中国地方建設局出雲工事事務所, 1995; 国土交通省河川局, 2002)ことなどから, 1893年10月の出水の事例を他と比較することは難しかった。

降雨パターンの違いにより流出の過程は異なり, 宍道湖の水位の上昇は様々なケースが考えられる。計画されている降雨パターン(基本高水, 1965年7月型; 計画高水, 1945年9月型)の他にも, 複数のケースによる宍道湖の水位の上昇を計算し, 大橋川の水理学的な事象について検討することが必要であろう。

謝 辞

国土交通省水文水質データベースからは水位と雨量のデータを, 島根県水産技術センター内水面浅海部からは流速のデータをそれぞれ提供していただいた。また, 剣先川の水位塩分計の設置には宍道湖漁業協同組合に協力していただいた。Hugo Coops 博士

にはマニング式や水位勾配についての考え方を教示いただき, 平塚純一 博士からは昭和47年洪水の時間雨量に関する資料を教示いただいた。皆様に感謝申し上げます。

参 考 資 料

- 中国地方整備局出雲河川事務所(2005)大橋川改修の説明会での主な質問とお答え.
- 中国地方整備局出雲河川事務所(2006a)第3回大橋川改修に関する環境検討委員会資料-9 流動予測モデル説明資料. 15 pp.
- 中国地方整備局出雲河川事務所(2006b)平成18年7月豪雨による斐伊川・神戸川流域の被害概要等速報.
- 中国地方整備局出雲河川事務所(2006c)大橋川改修事業環境調査計画書(案). 118 pp.
- 中国地方整備局出雲河川事務所(2006d)大橋川改修事業環境調査計画書(案)住民意見概要書に対する見解. 101 pp.
- 中国地方建設局出雲工事事務所(1974)昭和47年7

- 月 10 日～12 日豪雨 斐伊川水系洪水水文資料および写真集. 48 pp.
- 中国地方整備局・島根県・松江市 (2004) 大橋川改修の具体的内容. 12 pp.
- Fujii, T. (1998) Relationship between internal oscillation and movement of anoxic water in a connected brackish water region - Lake Nakaumi and the Ohashi River. *Jpn. J. Limnol.*, 59: 1-12.
- 藤井智康・長縄眞吾 (1995) 汽水湖における水位変動に関する近似解法. *Jpn. J. Limnol.*, 56: 303-307.
- 福岡捷二 (2005) 洪水の水理と河道の設計法 治水と環境の調和した川づくり. 森北出版. 東京, 436 pp.
- 福岡捷二・藤田光一・野口均 (1986) 洪水追跡法 (その 3) - 種々の粗度係数逆算法の比較と適用条件 -. 土木技術資料, 28 (10) : 51-58.
- 福岡捷二・黒川岳司・上原浩・三浦心・船橋昇治 (2002) 低気圧および台風の移動形態の違いが汽水湖の流動・水質場に与える影響. 土木学会論文集, 712/II-60: 137-150.
- 福岡捷二・松下智美・岡村誠司・今井修平・船橋昇治 (2004) 汽水湖に流入する塩水の流動特性. 水工学論文集, 48: 1405-1410.
- 福岡捷二・岡村誠司・松下智美・船橋昇治 (2003) 気象変化に伴う中海-大橋川-宍道湖の水位変動. 水工学論文集, 47: 1219-1224.
- 平塚純一・山室真澄・森脇晋平・石飛裕 (2006) 大正末期から昭和初期に行われた大橋川拡幅以前の宍道湖の塩分. 水環境学会誌, 29: 541-546.
- 広島地方気象台 (1965) 水文気象. 第 14 巻第 7 号, pp. 1-61.
- Ishitobi, Y., Kamiya, H. and Itogawa, H. (1993) Tidal, meteorological and hydrological effects on the water level variation in a lagoon, Lake Shinji. *Jpn. J. Limnol.*, 54: 69-79.
- Ishitobi, Y., Kamiya, H., Yokoyama, K., Kumagai, M. and Okuda, S. (1999) Physical condition of saline water intrusion into a coastal lagoon, Lake Shinji, Japan. *Jpn. J. Limnol.*, 60: 439-452.
- 開発土木研究所河川研究室 (1997) 河床粗度係数の算定方法について. 開発土木研究所月報, 533: 2-5.
- 河村昭 (2005) 大橋川改修における河道計画案の検討について. 平成 17 年度国土交通省国土技術研究会. 4 pp.
- 建設省中国地方建設局出雲工事事務所 (1995) 斐伊川誌. 679 pp.
- 建設省土木研究所河川研究室 (1983) 斐伊川放水路模型実験報告書 - 解説編 -. 土木研究所資料第 1926 号, 109 pp.
- 国土交通省河川局 (2002) 斐伊川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料. 13 pp.
- 松江地方気象台 (1965a) 気候日原簿 昭和四十年 (一九六五) 七月～十二月.
- 松江地方気象台 (1965b) 島根県気象月報 昭和 40 年 7 月. 関西気象協会松江出張所, pp. 1-17.
- 松江地方気象台 (1972) 昭和 47 年防災業務実施状況報告第 1 号 昭和 47 年 7 月 9 日から 14 日までの島根県地方の大雨 (昭.47.7. 豪雨). 43 pp.
- 松江地方気象台・浜田測候所 (1993) 島根の気象百年. 日本気象協会松江支部, 217 pp.
- 松江地方気象台・日本気象協会松江支部 (1972) 島根県農業気象月報 昭和 47 年 7 月. 47 pp.
- 松江測候所 (1893) 明治廿六年管内気象月表.
- 森脇晋平・藤井智康・福井克也 (2003) 大橋川における高塩分水塊の遡上現象. *LAGUNA (汽水域研究)*, 10: 35-45.
- 長瀬定市 (1950) 斐伊川史. 斐伊川史刊行会, 654 pp.
- 大橋川の汽水環境を調べる会 (2007) 島根県大橋川の汽水環境の保全に関する研究. 29 pp.
- 大橋川を勉強する会 (2006) 大橋川勉強会報告書. 119 pp.
- 大阪管区気象台 (1972) 昭和 47 年 7 月 3 日から 13 日の四国, 中国, 近畿地方の大雨に関する異常気象調査報告. pp. 40-127.
- 山陰中央新報 (2006) 2006 年 7 月 21 日朝刊.
- 山陰中央新報 (2007) 2007 年 8 月 25 日朝刊.
- 島根県 (1896) 斐伊川治水調査 顛末並ニ改修設計説明書. 294 pp.
- 島根県 (1972) 昭和 47 年 7 月豪雨災害誌. pp. 1-209.
- 島根県防災会議 (1965) 昭和 40 年 7 月豪雨災害状況書. pp. 1-15.
- 島根県・松江地方気象台 (1998) 島根県農業気象月報 平成 10 年 10 月. pp. 1-20.
- 島根県・松江地方気象台 (2002a) 島根県の農業気象 平成 14 年 8 月. 26 pp.
- 島根県・松江地方気象台 (2002b) 島根県の農業気象 平成 14 年 9 月. 27 pp.
- 島根県・松江地方気象台 (2003a) 島根県の農業気象 平成 15 年 7 月. 33 pp.
- 島根県・松江地方気象台 (2003b) 島根県の農業気象 平成 15 年 9 月. 33 pp.
- 島根県・松江地方気象台 (2004a) 島根県の農業気象 平成 16 年 8 月. 33 pp.

- 鳥根県・松江地方気象台(2004b) 鳥根県の農業気象
平成16年9月, 33 pp.
- 鳥根県・松江地方気象台(2004c) 鳥根県の農業気象
平成16年10月, 30 pp.
- 鳥根県・松江地方気象台(2005a) 鳥根県の農業気象
平成17年6月, 27 pp.
- 鳥根県・松江地方気象台(2005b) 鳥根県の農業気象
平成17年7月, 33 pp.
- 徳岡隆夫・三瓶良和・上野博芳・西村清和・須崎
聡・松田滋夫・久保田俊輔・鈴木重教(2001) 大
橋川における高塩分水塊の動態観測(1999年秋).
LAGUNA(汽水域研究), 8: 79-90.
- 徳岡隆夫・上野博芳・三瓶良和・西村清和・須崎聡・
松田滋夫・久保田俊輔・鈴木重教(2002) 大橋川
～宍道湖における高塩分水塊の動態観測(2000年
夏). LAGUNA(汽水域研究), 9: 83-93.
- 豊原義一(1938) 宍道湖塩害問題に就て. 地学雑誌,
50: 154-166.