

三島市小浜池(楽寿園)の年最高・最低水位及び渇水日数と降水量との関係

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-07-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 藤村, 郁雄 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025455

三島市小浜池(楽寿園)の年最高・最低水位及び 渇水日数と降水量との関係

藤村 郁雄*

緒言

「三島市の統計」(三島市、1986、1987)の「地下水」の項には年毎の小浜池の最高・最低水位及びその月日、渇水期間の開始・終了の出現日及び継続日数の諸要素が昭和38年～61年の24年間にわたり掲載されている。これには伊豆島田浄水場の最高水位(昭和40年～61年)も添えられている(表1)。これらの諸要素と三島・御殿場両測候所における降水量(表2)との関係を調べた結果、ある種の相関がみられたので報告する。

1 地勢及び降水の流域

図1は、三島市を流れる主要河川の流域とその地形を示した図である(三島市、1985)。これを一見すると、小浜池のある三島付近にもたらされる降水の流域は水平投影面として、富士山頂(標高3,776m)を頂点とし南東に伸びる直線を中心軸とする二等辺三角形で示される。但しその東辺の南部が西方へ弧状に湾入しているが、この部分は箱根火山芦ノ湖西方の外輪山の稜線である。

御殿場は富士山と箱根山の鞍部にあたり、その南側斜面の上部を占め、測候所** (標高468m)は図中「御殿場」と印されているあたりにある。ここは黄瀬川水系と酒匂川水系の分水界であり、相模湾、駿河湾の双方から吹き上げる気流の会合点となるため特に雨が多

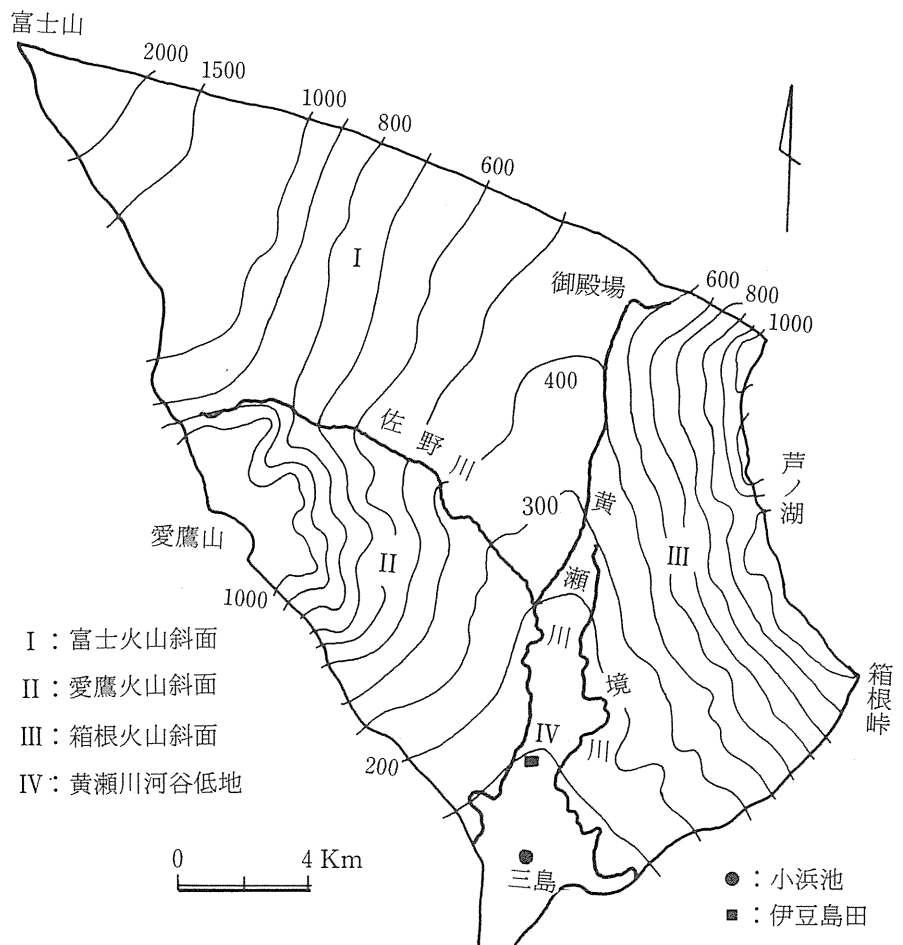


図1 地勢及び降水の流域

「三島市小浜池保存調査に関する報告書」(三島市、1985)による

*駿東郡長泉町下土狩 931-4 **富士山測候所御殿場基地事務所

く、昔から「みくりや（厨）の私雨」として知られている。三島は流域三角形の西側底角の地域を占め、三島測候所（標高 20 m）は図中「三島」と記されているあたりにあり、小浜池（標高 26 m）は測候所の北西 1.5 km のところにある。

黄瀬川は御殿場に源を発し、途中芦ノ湖から引水する深良用水と愛鷹山の東側裾を南下する佐野川を合流させつつ南下し、箱根・愛鷹両山の裾合い谷を過ぎ、三島の西方を通過して小浜池の南西 3 km で伊豆の田方平野を北上する狩野川に合流する。境川は箱根山北西部の駿河・伊豆の境に源を発し箱根山の西裾を廻り、途中で黄瀬川と幅 600～700 m の台地を挟んで隣接してから南東へ廻り大場川となり、三島の南部を潤しつつ流域三角形の底辺を横ぎり、狩野川と合流する。

かくして、流域三角形内へ降下した雨雪水は、富士山の南東斜面の一部と、愛鷹山の東側斜面及び箱根山西側斜面を洗い流しつつ黄瀬・境の両川となって駿河湾に注ぐ分、地下に浸み込む分及び地表から蒸発して再び空中へ戻る分の三派に分かれ、小浜池の水はこの地下へ浸み込む分の一部である。

伊豆島田は小浜池の北北西 3.5 km の裾野市内にあるが、ここに三島市の浄水場（標高 98.8 m）があり、数本の井戸で揚水している。ここは黄瀬川と境川の間で富士山から南下した三島溶岩流が裾合い谷で細い帯状に絞られ、谷を甲蓋（こうぶた）のように被っているところである。小浜池はこの帯状溶岩流の末端で浸み出ている湧水である。

2 小浜池の最高・最低水位の出現月及び渇水期の開始・終了の出現月

表 1 から、水位の最高・最低の出現月について月別に回数をみると次のようになる。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最高水位出現回数	1	・	・	・	・	1	7	4	8	2	1	・	24
最低水位 〃	1	3	11	6	1	・	・	・	・	・	・	2	24

最高水位は大半が 7～9 月に出現し 9 月が最多となり、最低は 2～4 月に大半が出現し 3 月が最多であることがわかる。

また、渇水期の開始・終了の月別回数は次のようになる。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
渇水期開始出現回数	18	5	・	・	・	・	・	・	2	5	3	4	37
〃 終了 〃	・	・	・	6	10	7	・	・	・	・	・	14	37

ここに年合計回数が 37 とあるのは、渇水期が晩秋から翌年春へ続くとき、年次区切りの計上では、渇水期間が一連でも年末と年始にそれぞれ終了と開始が 1 回ずつ増となり、このような年が都合 13 年分の回数増となったものである。それはともかく、渇水の開始は 9 月に 2 回ありその後 10 月から翌年 2 月まで同様の出現率で続き、終了は 4～6 月が大半を占め 5 月が最多である。このことは三島地域のことわざ「三島の水は冬に涸れても、田植どきともなれば満ちて来る」とあるとおりである。

3 各要素の経年変動

表 1 及び 2 により、各要素の経年変動を図 2 に示す。これによると小浜池の最高水位と御殿場及び三島の降水量（年総量）は、その起伏がおよそ歩調を合わせた変動推移をしているようにみえる。一

方最低水位は上記三者と著しく趣を異にする変動をしている。即ち三者は年毎の変動(短期間の変動)が激しいのに比べ最低水位の年毎の変動は小さく、その代わり、この24年間に山が2個～3個ぐらいの長期間の変動を示している。この変動が何に因るものかは判らないが、そのような目でみると三島の降水量にもその片鱗が伺われるようでもあるから、或いは自然現象による分もあるかも知れない。渇水日数が最低水位と反対の対応(逆相関)をしているのはむしろ自然の現れであろう。

表1 小浜池水位・渇水日数及び伊豆島田最高水位

年	小浜池最高水位		小浜池最低水位		渇水日数 日	伊豆島田最高水位		小浜池渇水期間 月/日～月/日, 月/日～月/日
	月/日	(cm)	月/日	(cm)		月/日	水位(m)	
昭38	7/8	207	4/18	-42	70			2/27～5/4, 12/25～12/31
39	7/9	176	12/24	-94	166			1/1～4/14, 10/31～12/31
40	7/12	170	1/21	-126	230	6/1	-16.61	1/1～5/28, 11/10～12/31
41	7/31	191	2/20	-76	131	8/2	-9.08	1/1～5/11
42	7/3	152	3/4	-65	192	6/29	-13.31	1/11～5/1, 10/12～12/31
43	7/8	147	2/3	-125	163	8/31	-12.63	1/1～5/9, 11/28～12/31
44	8/1	196	2/15	-103	123	7/29	-8.30	1/1～4/12, 12/12～12/31
45	8/26	149	4/12	-251	219	6/4	-12.40	1/1～4/14, 10/7～12/31
46	9/11	98	3/25	-247	215	9/8	-14.80	1/1～6/12, 11/10～12/31
47	11/17	173	3/24	-197	102	9/18	-8.40	1/1～4/11
48	9/9	65	9/14	-138	140	9/7	-15.60	2/6～6/12, 12/20～12/31
49	9/11	158	4/14	-145	166	8/6	-11.20	1/1～6/14
50	10/5	96	4/30	-103	148	9/28	-15.08	1/24～6/20
51	8/16	183	3/17	-38	67	7/22	-2.28	1/28～4/4
52	9/12	107	3/23	-59	59	9/12	-14.56	2/3～4/2
53	7/6	87	4/18	-168	230	9/6	-15.41	1/9～5/31, 10/5～12/31
54	9/2	67	3/24	-244	121	12/3	-15.90	1/1～6/1
55	8/19	136	3/14	-87	92	8/3	-13.41	1/22～4/16, 12/26～12/31
56	11/9	83	3/13	-153	129	11/7	-15.85	1/6～5/14
57	9/13	190	5/2	-117	134	9/13	-16.35	1/18～5/31
58	10/1	177	3/2	-10	54	10/3	-10.27	2/22～4/16
59	1/1	80	12/27	-233	222	7/4	-16.29	2/17～6/8, 9/14～12/31
60	7/29	137	2/8	-317	320	8/3	-12.97	1/1～5/29, 10/22～12/31
61	8/18	65	3/14	-232	277	8/20	16.85	1/1～6/29, 9/26～12/31

表2 三島及び御殿場両測候所の年間降水量

年	三島(標高20m)		御殿場(468m)		年	三島(標高20m)		御殿場(468m)	
	降水量(mm)	降水量(mm)	降水量(mm)	降水量(mm)		降水量(mm)	降水量(mm)	降水量(mm)	降水量(mm)
昭37	2125	2546	昭46	1974	2359	昭55	1990	2875	
38	1769	2514	47	2075	3692				
39	1511	1897	48	1679	2476	56	2086	2861	
40	1959	2879	49	2189	3264	57	2259	3133	
			50	1764	2883	58	2137	3396	
41	1888	2827				59	1104	1510	
42	1676	2390	51	1711	3429	60	1900	2739	
43	1982	2914	52	1947	2447				
44	1779	3060	53	1384	2155	61	1369	2236	
45	1610	2885	54	1727	3051				

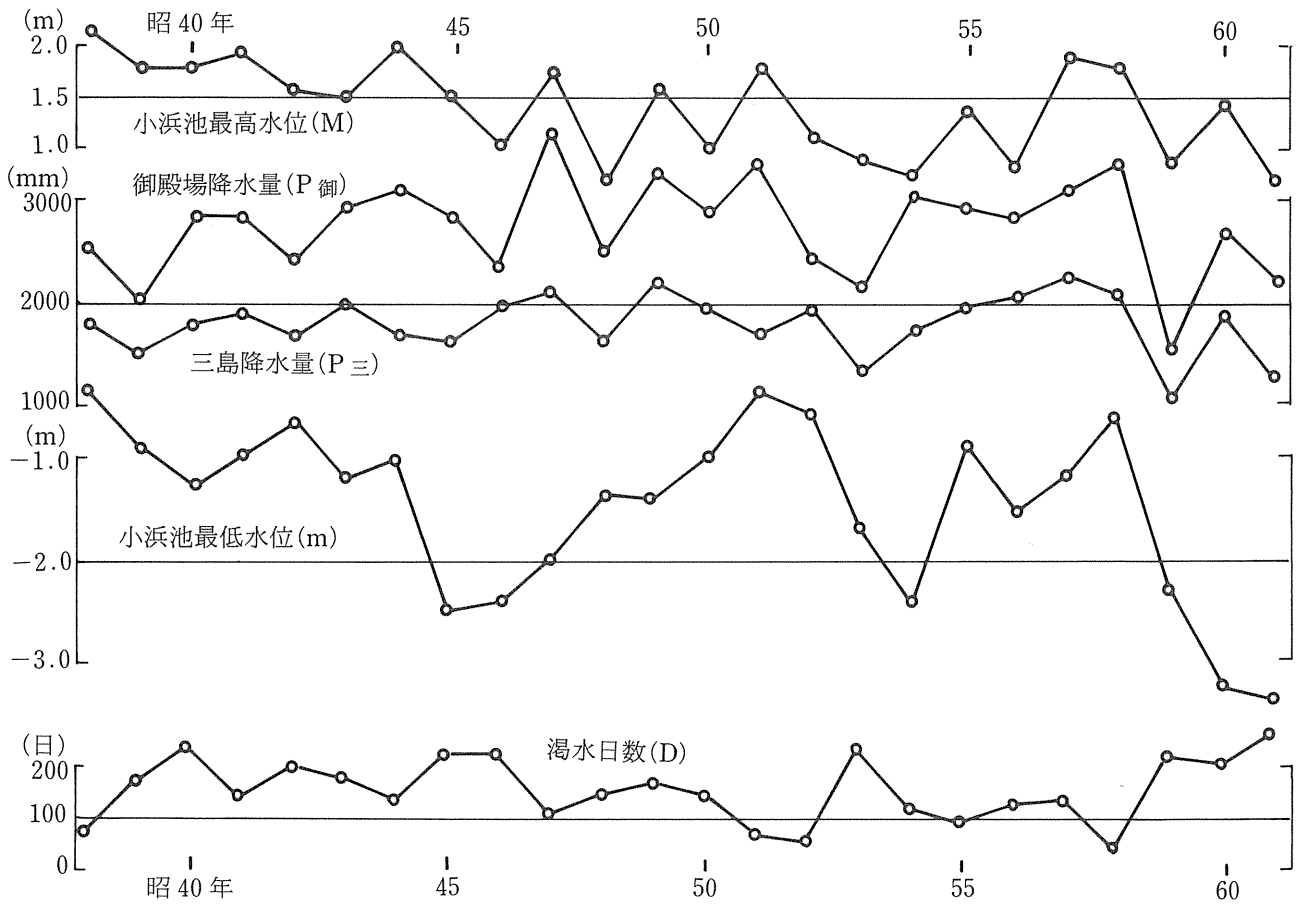


図2 小浜池水位（最高・最低）及び渇水日数と降水量（御殿場・三島）の経年変動

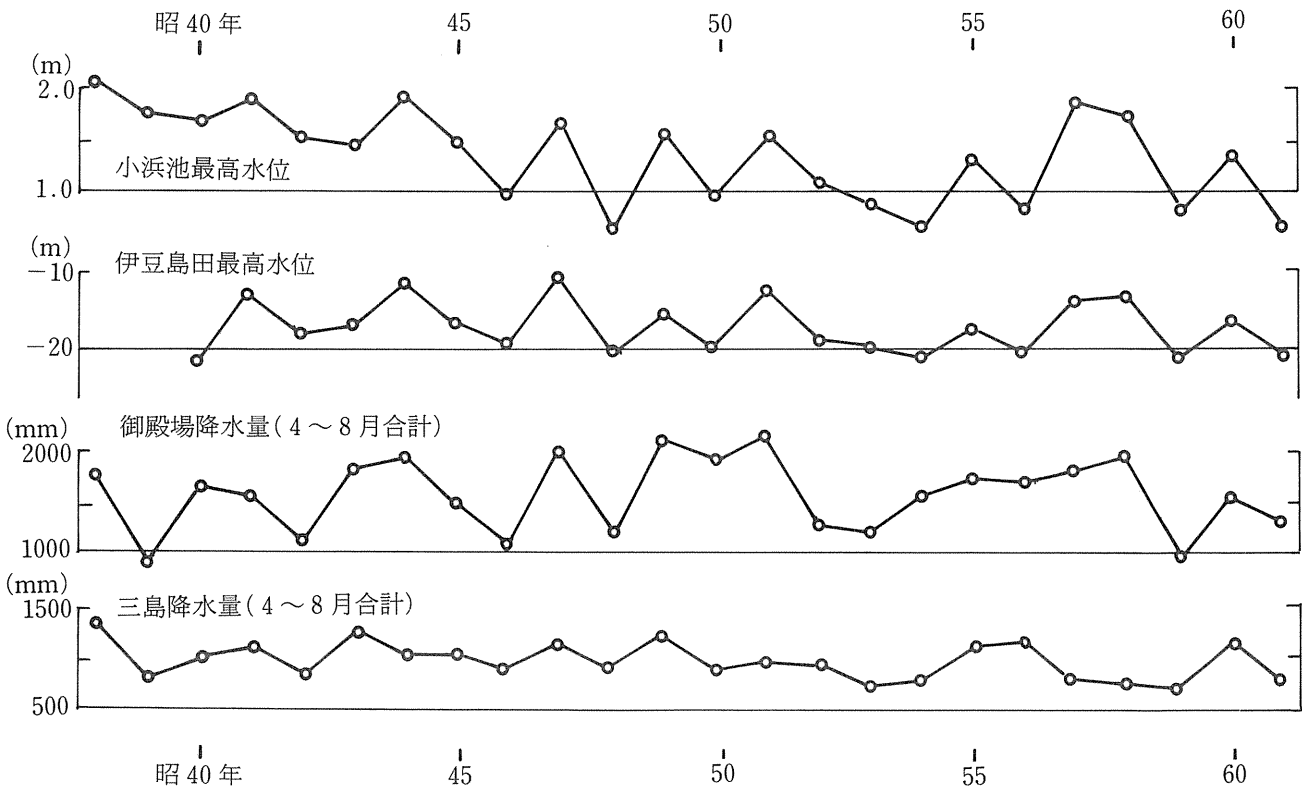


図3 小浜池及び伊豆島田の最高水位と御殿場・三島4～8月合計降水量

4 観点を交えた経年変動

(1) 最高水位と降水量

元来最高水位は、春に水位が最低を示した後の降水が主となって現れるものと考えられる。これには逸水（池からの溢水、漏水、蒸発）、人為的な汲み上げや注入（例えば田植どきの水掛け等）などを含めて考慮すべきであるが、ここでは降水量だけを取りあげた。最低水位が3月に出現最多となり、9月に最高水位が最多となっているので4～8月の合計降水量と最高水位とを比べてみる。9月に最高水位が最多であっても、よくみるとこれは大半が9月の上中旬となっており、また大体水位の最高値が示されるのは降水があつてから多かれ少なかれ時日の遅れがあるため4～8月の合計を掲げ、これに伊豆島田の最高水位を併せ、図3に示す。図3の小浜池最高水位は図2の中のものと同じである。図3では4個の変動曲線の形がよく一致しているのがわかる。

(2) 最低水位と降水量

最低水位についても上記(1)と同様に考えると、これは前年1カ年分の降水量に対応するであろう。図4にこの状況を示す。ただし図4では最低水位の目盛りが判り易いように図2の場合の1/2にしてある。

表3 三島及び御殿場の降水量と小浜池渇水季日数

年	三島降水量 (mm)		御殿場降水量 (mm)		小 浜 池 渇水季日数
	4～8月合計	4～9月合計	4～8月合計	4～9月合計	
昭38	1229	1371	1763	1930	65
39	668	933	965	1249	114
40	1001	1252	1699	2102	210
41	1064	1306	1593	2006	203
42	779	941	1123	1275	111
43	1208	1253	1838	1885	201
44	1004	1126	1922	2118	136
45	1061	1152	1459	2164	154
46	875	1283	1074	1464	248
47	1071	1388	2028	2377	154
48	905	1060	1230	1585	127
49	1271	1581	2059	2596	177
50	861	1091	1404	1623	148
51	955	1075	1994	2271	67
52	946	1213	1293	1606	59
53	690	858	1167	1420	143
54	757	855	1509	1699	240
55	1080	1299	1674	1916	86
56	1098	1293	1537	1781	135
57	1260	1680	1651	2253	134
58	1210	1539	2158	2629	54
59	621	685	864	943	113
60	1053	1222	1508	1735	258
61	721	875	1283	1553	251

(3) 渇水季日数

前記統計（三島市、1986、1987）に掲載されている渇水日数は、年次区切りで1月から初夏にかけての日数と晩秋の渇水日があればその分を合算している。それをここでは次のように組み替えて新たに「渇水季日数」と名づける。即ち、本年の晩秋分の渇水日数の代わりに前年の晩秋分があればそれを本年の春の渇水日数に加える。これによって一連の渇水期間が当年分として与えられる。図4にこの渇水季日数を示す。図中の4個の変動曲線はよく対応（但し渇水季日数は逆対応）しているように見える。

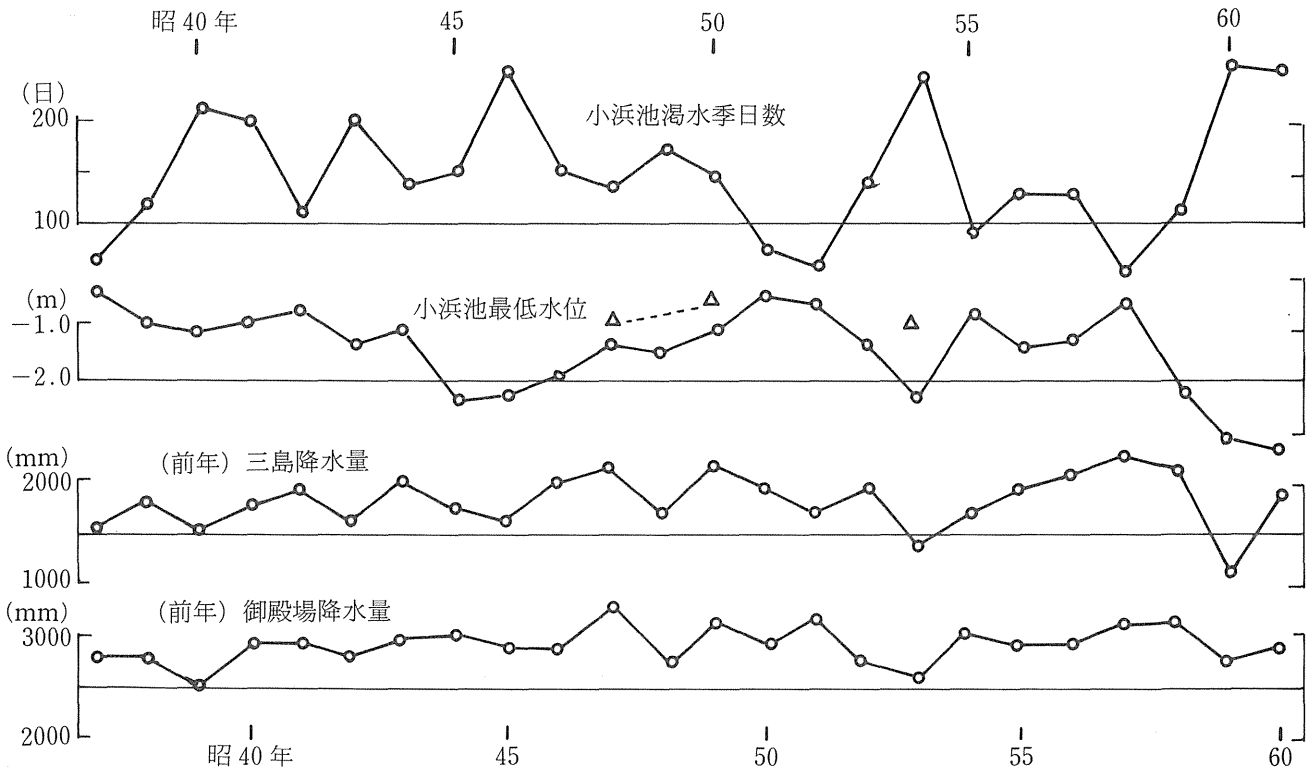


図4 小浜池の渇水季日数と最低水位及び前年の降水量（御殿場・三島）

5 相関係数

年次観測をされた二つの要素 x 及び y のそれぞれの変動、起伏がどのように対応し推移しているかを定量的に示すため、それぞれの間の相関係数を求めた。相関係数は単に x と y の相関の度合いを示すもので、両者の物理的因果関係の存在を直接意味するものではない。

(1) 相関係数の大きさ

相関係数は、+1.0（完全な正相関）と-1.0（完全な負相関）の間の値をとり、相関がみられないとき0に近くなる。相関が正にしる負にしる一般に大きさが0.3よりも大きいときは x 、 y が相互に関連しているとみなされ、0.5よりも大きいとき関連が濃く、0.7よりも大きいとき互いに密接に関連し合っていると見なしてよい。

(2) 計算した結果

計算を簡単にするため単位は、降水量 100 mm、水位 10 cm、日数（渇水季等）10 日として取り扱っ

た。また、便宜上次のような記号を用いた。

R(x : y) : x と y の相関係数。M : 小浜池最高水位。m : 小浜池最低水位。D : 小浜池渇水日数。D* : 渇水季日数。M伊 : 伊豆島田最高水位。P三 : 三島降水量。P三(4~8月) : 三島4~8月合計降水量。P御 : 御殿場降水量。P御(4~8月) : 御殿場4~8月合計降水量。

A. 基本的要素間の相関係数

i) $R(m : M) = +0.54, \quad \Delta = \pm 0.10$

この場合、 Δ は公算誤差と呼ばれるもので R の大きさと観測回数 (この場合年数) n とによって、次のように与えられる。 $\Delta = \pm 0.67(1 - R^2) / \sqrt{n}$

但し、0.67 は実験的に定められる常数で、一般に通用している値を使用したものである。いま n が 22、23 及び 24 の場合の Δ を R によって示せば次のようになる。

R	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
n=22 のとき	0.14	0.13	0.11	0.07	0.03
n=23 のとき	0.14	0.13	0.10	0.07	0.03
n=24 のとき	0.14	0.12	0.10	0.07	0.03

以下は R に Δ を添記することは省略する。

ii) $R(P三 : P御) = +0.75$

前に、R はただ両要素の変化の対応度 (相関の度合) を示すものと述べたが、上記 i) とこの ii) とでは内容に大いに趣の異なるものがある。即ち ii) では P三 と P御 は同時現象でいずれが先も後もないが i) の方は、まず m が春に現れその年の秋に M が現れているのである。これは 4~8 月の間に m に何かが加わって M が現れたといってもよい。この何かを一例として降水量を挙げれば M は m の大きさ並に降水量の双方に依存しているというものでその R(m : M) が R(P三 : P御) の程には大きくはないこともわかる。図 2 において M の変動曲線が降水量曲線と歩調を合わせて変動起伏していても、例えば図中、昭和 55 年のように降水量は逆に低下しているとき、M は m とともに異常な上昇をみせていることから推しはかれる。

iii) $R(m : D) = -0.73, \quad R(m : D^*) = -0.78$

D よりも D* の方が m に関しての対応度が大きい、その差はさほど大きくはない。このことは D に含まれている、その年の晩秋分が、春の m の大きさに依存することを示唆すると考えられる。ここで、m と D もしくは D* との対応度が大きいといっても水位と渇水日数では、その事柄の性質が異なることに注意する必要がある。即ち m は年間ただ 1 個の観測値であるが D (または D*) はある水位以下の日数の合計である。これはまた後にも触れる。

iv) $R(m : M(\text{前年})) = +0.23, \quad R(D : M(\text{前年})) = +0.11, \quad R(D^* : M(\text{前年})) = -0.18$

ここでは、前年の M が大きくとも、それに m が対応して上昇したり、D* が減少する度合いが小さく、D に到っては逆に増大の対応となっている。D のように小さい相関係数では、もはや誤差の範囲である。

v) $R(M : M_{伊}) = +0.78$

前の P 三と P 御の場合と同様にここでも大きな対応度をみせている。このことは流域三角形の自然の姿とあってよいであろう。

B. 水位と降水量との関係

vi) $R(M : P_{三}(4 \sim 8月)) = +0.62$ 、 $R(M : P_{御}(4 \sim 8月)) = +0.61$

$R(M : P_{三}(4 \sim 9月)) = +0.43$ 、 $R(M : P_{御}(4 \sim 9月)) = +0.58$

M に対して 4～8 月合計降水量が 4～9 月のそれよりも対応度が大きい、三島と御殿場の間では 4～8 月の合計降水量の場合は同等の対応度をとるが 4～9 月では御殿場の対応度が三島に勝る。

vii) $R(M_{伊} : P_{三}(4 \sim 8月)) = +0.43$ 、 $R(M_{伊} : P_{御}(4 \sim 8月)) = +0.58$

$R(M_{伊} : P_{三}(4 \sim 9月)) = +0.29$ 、 $R(M_{伊} : P_{御}(4 \sim 9月)) = +0.52$

ここでも、M 伊に対して、4～8 月の合計降水量の対応度が 4～9 月のそれにやや勝るが、この場合はいずれも御殿場の降水量の対応が三島のそれよりも一段と大きくなっている。このことは、伊豆島田が三島の北方にあるという点でむしろ自然の相（すがた）とあってよいであろう。

viii) $R(m : P_{三}(前年)) = +0.42$ 、 $R(m : P_{御}(前年)) = +0.33$

小浜池の最低水位に対して、前年の降水量の対応が三島の方に大きくなっていることを注意する。

ix) $R(D : P_{三}(前年)) = -0.29$ 、 $R(D : P_{御}(前年)) = -0.36$

$R(D^* : P_{三}(前年)) = -0.57$ 、 $R(D^* : P_{御}(前年)) = -0.67$

前年の降水量と渇水日数の対応では、D よりも D*の方が大きくなっているが、三島と御殿場の降水量では、御殿場の方が一段と大きい対応度になっている。

計算された相関係数の結果を要約すれば次のようになる。即ち基本的事項では M と M 伊、m と D 及び D*、P 三と P 御の各相関係数はいずれも大きく 0.7 を越えている。しかしながら水位と降水量との対応では最高の場合 4～8 月合計降水量と +0.6 の大ききで両者相関し、最低の場合は前年の降水量と加えて +0.4 前後の相関係数となっている。いずれにしても水位変動は降水量との対応で、基本的事項の場合程に大きくはならないのは、水位の変動が降水のほかに逸水の変動が加わることによるとあってよいであろう。

小浜池の水位について、三島と御殿場の降水量の比較では、最高水位に対して 4～8 月合計で両所とも同程度の相関がみられ、最低水位に対しては前年の降水量で三島が御殿場よりもややよい相関がみられる。渇水季日数では前年の降水量の比較で御殿場の方が三島にまさる。

前年の最高水位が高くなってもそれに続く春の最低水位の上昇や渇水季の数の減少との対応は小さい。

6 まとめ

(1) 水位の予想

小浜池の春の最低水位が、前年の三島の降水量と比較的よい対応をみせているので、年末・年始には来るべき春の最低水位予想の資料となる。

また、最高水位は4～8月の合計降水量と比較的よい対応をみせているので、9月のはじめには春の最低水位を基にして秋の最高水位を予想する資料となる。

(2) 渇水季日数の予想

最低水位と渇水季日数が密接に対応しているので、年末に得られる当年の最低水位は、それは新年度の渇水季日数の予想についての資料となる。また春に新たに最低水位が観測されれば、さきに予想された渇水季日数を修正した値が得られる。

(3) 最低水位の異常上昇

最低水位の経年変動が、三島の前年降水量とよく対応をしている様子が図4に示されている。この図の中で、昭和51年及び昭和55年の二点で三島の降水量(前年)が前者では下降し、後者では単調な上昇であるとき水位(最低)が著しい上昇をみせている。図の変動曲線の肩に、前者では二年続きの△…△印を、後者では△印を記入してある。この△印の前者は世界規模で発生した社会経済不況いわゆる第一次オイルショックの時期、後者の△印は期間は短い第二次オイルショックの時期にあたる。この二カ所の△印の翌年には、小浜池の最低水位が異常に上昇していたことになる。もっとも第二次オイルショックのときには御殿場の年降水量が小凸起状に増量しており、御殿場の降水量(4～9月)は小浜池の最高水位を高めることで三島の降水量に勝り、かつ小浜池の渇水季日数と降水量との対応でも御殿場が勝るものがあつたが、最高水位の上昇は翌年の最低水位には対応が小さく、渇水季日数は最低水位とはるかに大きい対応をとっているため、三島の降水量(前年)の単調な上昇にもかかわらず、最低水位が著しい上昇を示していることは異常といつてよい。オイルショックに伴って、繊維工業、石油加工業にどのように操業短縮や業種変更があり、それがどのように揚水量の減少を招来したかわからないので、ここではその時期と小浜池の最低水位上昇の時期が一致していることを指摘するに止める。なおこのことに関し、「富士市の自然」(富士市、1986)中の湧泉分布図には「工業休業時に湧水するもの」の一群の湧泉が記載されていることを付記する。この湧泉数点の一群は同市今泉の南際で、ここは富士山から流下した「今泉溶岩流」(曾比奈溶岩流とも称ばれている)の南端部である。帯状溶岩流の南端の小浜池と類似の地勢であり、一脈相通ずるものがあると思われる。

むすび

三島市からは、おびただしい水位に関する資料を見せて頂いた。ここで使用させて頂いたのは、その中から商工課担当の統計表にある「地下水」の1枚である。渇水季日数は市民衆目の観察できる事実であり、伊豆島田の水位は同じ流域三角形内の同じ溶岩流下に浸み込んだ水の水位の変動として互いに強く関連し合っていることがわかった。

本稿を草するにあたって、県教育研修所・高橋豊先生には前記報告書につき、詳しいご説明とご教示を頂いた。また三島市下水道課・武藤光史氏には資料引用のご便宜をお計り頂き、かつ多くの貴重

なご示唆を頂いた。楽寿園公園事務所・三浦鋼三氏には雨中にもかかわらず再度にわたり小浜池内の観測点へご案内頂き、水位の詳しいご説明をうかがった。更には富士市「みどりの課」持田幸男課長はじめ課員の方には「富士市の自然」についてのご説明を頂いた。皆様の深いご芳情とご親切に厚く御礼申し上げます。

参考文献

石田泰治. 1963：三島市付近の地下水位と富士山の積雪について. 天気, vol. 10, No. 6.

津屋弘達他. 1970：富士山の地形・地質. 富士山総合学術調査報告書. 富士急行KK.

富士市. 1986：富士市の自然, p.306.

三島市. 1985：三島市小浜池保存調査に関する報告書.

三島市. 1986, 1987：三島の統計.