

論 說 報 告

第 21 卷 第 11 號 昭和 10 年 11 月

利水上より見たる琵琶湖の調節

會員工學士 山内喜之助*

On the Discharge Control of the Lake Biwa from
the Standpoint of Water-utilization.

By Kinosuke Yamamoto, C. E., Member.

要 旨

淀川の平水流量は主に琵琶湖より流下するを以て琵琶湖の排水口に在る南郷洗取の調節如何は淀川の平水流量に重大なる關係がある。此の洗取は第 1 淀川の洪水被害及琵琶湖沿岸の洪水被害を少なからしめんが爲に設けられた處であるが、從來の調節は餘りに洪水のみに對してなされし結果低水時に於ての流量に不同あり、爲に不利なりし事ありしは免れざる處である。淀川の低水流量を四時可成大ならしむる事は舟運に對しては勿論工業用水飲料用水にも必要なる事であるから、著者は明治 38 年（南郷洗取開閉開始）以來の琵琶湖流域内の雨量観測調及琵琶湖水面を代表せる島居川流量水標による水位調及琵琶湖排水瀬田川流量測量調等の材料により考究し洪水及低水兩方面を考慮に置き琵琶湖の水位は最大 0.6 m, 最小 0.0 m (島居川流量水標) を嚴守し排水流量は最小 110 m³ 毎秒より小なる事なき様調節し得べきものなる事を述べたものである。

目 次

	頁
1. 緒 言	2
2. 琵琶湖の流域	2
3. 淀川洪水防禦を目的とせる瀬田川改修計畫	4
4. 琵琶湖の包容力, 附琵琶湖の水位降下及外高限度	7
5. 琵琶湖流域内の雨量	9
6. 琵琶湖の受水量と流出量の關係	10
(1). 各年別流出比率, (2). 季節別流出比率, (3). 一連続降雨別流出比率	
7. 琵琶湖の水位	14
(1). 平均水位, (2). 最高水位及最低水位, (3). 水位回数曲線,	
(4). 琵琶湖水位の長期に亘る月變化, (5). 琵琶湖水位の長期に亘る年變化	
8. 瀬田川流量の圖式的研究	19
(1). 水量圖表及水量積分圖表, (2). 回数曲線, (3). 持續曲線, (4). 持續階面曲線	
9. 瀬田川流量測定, 附島居川標と千呷水位との關係	25
10. 低氣壓の發生, 其の間隔日數及雨量	27
11. 旱魃と其の繼續日數	29
12. 琵琶湖流域の蒸發量	30
13. 琵琶湖の調節方法	31
(1). 雨量の點より, (2). 水位の點より, (3). 流量の點より	

* 内務技師 内務省神戸土木出張所長

1. 緒 言

湖水は河川の流量を調節するものにして湖水貯水量の大小はそれに連絡を有する河川の高水量及低水量に大關係を有す。淀川は我國著名の大河にして其の上部は琵琶湖を流し以て近江一側に對する治水利水の鎖鑰を握り山間を貫流して山城に出づるや平野益々廣く流末に及んで大阪市を貫き流に注ぎ船舶車輛帆檣林立の安治川、尻無川、木津川口是れなり。京都大阪の兩都府間は本川に依りて舟を通じ、亦流水運送に依りて琵琶湖沿岸の諸市と航行の便あり。而して沿岸の灌漑排水等は一に本川によらざるはなく京都大阪其他沿岸都市町村の用水其他發電水力の根源となり畿内文化の本川に負ふ處決して少なからず、延いては日本帝國の文化に貢獻する處多大なり。蓋し本川が他川に冠たる豈偶然ならんや、然れども一朝洪水に會せんか數萬町歩の耕地水底に葬られ都市を濁流の奔瀾に委するの外なく、彼の明治18年の水害、最近大正6年の水害の如き即然りとす。依つて政府は本川治水の目的を以て明治20年議會の協賛を経て工費約10,000,000圓を以て大改修をなし、其の後工費3,000,000圓を以て下流工事を起し舊淀川の整理をなし、具毛馬以上に於ては小規模の低水路制水工補修をなせり。其の後大正6年の洪水災害に鑑み洪水防禦を目的とし淀川増補工事の名の下に14,500,000圓を以て舊堤防を擴大し併せて伏見町の洪水防禦工をなせり。然し最近の文化は大坂京都兩都府間の貨物の移動を増大し若し電車及改良されたる國道に依る自動車輸送を以て満足せず、淀川による水運の必要を益々要求するに至れり。依つて大正8年度より工費3,000,000圓を以て低水工事を施行する事となれり。此の低水路の規正は延いて堤防基脚を安全にし治水上又大なる役をなすものなり。斯くの如く淀川は今や高水低水兩方面より考慮するの必要に迫られたるを以て當初洪水防禦の目的を以て専ら琵琶湖の調節をなせしも、今後は更に洪水時に於ても低水量の一定量を要求するの目的を以て洪水に低水を加味して琵琶湖の調節をなさざるべからず。此の結果沿岸の灌漑用水、水道給水等にも利便を興ふるは勿論にして此處に琵琶湖の調節に就き考究せんとするものなり。

2. 琵琶湖の流域

湖水は其れより源を發する河川の洪水調節上大なる効果あるものにして實に琵琶湖は淀川の洪水調節上大なる作用をなすものなり。淀川の流域は近江、山城、伊賀一側、攝津、河内は平國以上丹波の南北桑田郡及大和の宇陀、山邊2郡之に屬す。而して其の地域京都、大阪、滋賀、三重、奈良、兵庫の2府4縣に跨り本邦屈指の大流域なり（第1圖參照）。今琵琶湖の流域を淀川の支流別流域との關係を知る爲夫々列記すれば次の如し（單位 km²）。

淀 川	$\left\{ \begin{array}{l} \text{宇治川} \\ \text{木津川} \end{array} \right.$	4411	$\left\{ \begin{array}{l} \text{琵琶湖} \\ \text{瀬田、宇治兩川} \\ \text{杜川} \end{array} \right.$	3848 (内湖面 717.2)	$\left\{ \begin{array}{l} 563 \\ 1141, \text{ 其他 } 864, \text{ 合計 } 8020 \end{array} \right.$
		1604,			

即ち淀川全流域と琵琶湖流域の比、琵琶湖流域と琵琶湖水面の比を示せば次の如し。

$\left(\begin{array}{l} \text{琵琶湖流域} \\ \text{淀川全流域} \end{array} \right.$	3848	0.55	$\left(\begin{array}{l} \text{琵琶湖流域} \\ \text{琵琶湖湖面} \end{array} \right.$	3848	5.36
	8020	1.0		717.2	1.0

流域内の山脈最も高きは近江の比良山脈より越前國境に蜿蜒たる山脈なり。

比良山 海拔 1214 m, 伊吹山 海拔 1377 m

にして海面を抜く事何れも 1200~1300 m に過ぎず山脈の高からざるは冬季積雪の深からざる所以にして、只琵琶湖の北東部に冬季降雪あるのみなるが、淀川の暴漲春季に於て稀なるも亦是に基因するものなり。地層の地質

學的性質の調査は地下に潜伏する雨水の比準等を示し水利學上重要な參考物なれども未だ充分なる調査なし、農商務省地質調査所の調査成績によれば主として火成岩と水成岩より成り其百分率及散在區域は第1表の如し。

山地部に於て細流、溪流の數極めて多く且つ其の出水の急激なるに由りて考ふれば、地層學子に水分を吸收するの性に乏しきことを推想し得べし。納ほ琵琶湖より流出する宇治川の河狀を記さんに瀬田川は近江一國の諸流を集めたる琵琶湖より發し、南下する約8km 此間流勢稍緩にして舟楫の便あり。是れより山城國宇治に至る約18km は水路山間を縫ひ蜿蜒屈曲甚しく河幅亦狹隘にして激流直下するもの少なから

第 1 表

火成岩	花崗岩	11	各所散在
	石英斑岩	5	各所散在
	小計	16	
水成岩	第三紀層	8	東部隅
	洪積層	7	各所散在
	沖積層	25	平地部
	秩父古庄層	44	山岳地方(南防除々)
小計		84	
合計		100	

第 2 表 鳥居川海口間 11 箇所量水標に依る低水位表

量水標名	河口距離	標高	設置年	1918年	1919年	1920年	1921年	1922年	備 考
鳥居川	239.1	270.0	07674	05.124	5.024	07.734	3.005	0.000	和歌山・瀬田川
宇治川	5103.3	507.0	15.041	15.041	0.023	05.71	0.000	0.000	長瀬川・瀬田川
向島	4534.4	308.0	10.060	12.250	0.214	11.000	0.103	0.103	宇治川・瀬田川
藤原	3548.4	344.0	0749	10.105	0.285	0.000	0.270	0.270	宇治川・瀬田川
牧方	2629.4	407.0	0570	7.910	0.221	7.340	0.570	0.570	瀬田川・瀬田川
大日	1735.4	763.0	4579	4.719	0.294	4.129	0.214	0.214	水位のみ
衣島	761.4	376.4	0	2.400		2.400			
和歌山	0325.0	409.9	0	2.470		2.470			
和歌山	0325.0	409.9	0	1.230	-0.022	1.230	0.020	0.020	
西島	1305.1	1305.1	0	0.810		0.800	0	0	
海	0.0	0	0	0.810		0.800	0	0	

ず爲に舟筏通せず(大正13年海口より56.3km 笠原村志津川地内に高約26mの宇治川水力電氣の堰堤築造あり)。宇治川に到りて始めて平川部となり河幅漸く廣まり流勢亦急ならず是より慣かに舟楫の便あり、伏見に至り緩流となり水運頗る加はり橋本に於て桂及木津兩川と合流す。鳥居川は湖水吐口より1km 常設量水標のある處にして其の水位は湖面を代表するものと見做す故に同所以下海口迄各量水標に就き低水位を示せば第2表の如し。

3. 淀川洪水防禦を目的とせる瀬田川改修計畫

洪水に低水を加味せる琵琶湖の調節を研究するに當り嘗てなされたる瀬田川改修工事が淀川洪水防禦を目的とせる計畫の概要を述ぶる必要あるを以て次に略記せん。

鳥居川量水標は明治8年の創設にして湖水流出口より約1kmの處にあり、其の水位は湖湖の水位に近し、明治8年より明治25年迄の統計に依れば常水位は0.833mに相當し沿湖最低の土地より僅かに低き水位なり、故に湖の水位是れより高きものは繼て沿湖を害し是れより低きは尤も害なきなり。即ち沿湖水害の害重は常水面以上湖の水位の増嵩に正比すと云つて可なり。當初瀬田川の改修計畫は鳥居川の常水位を自然に擇り多期に湖面を常水位より降下し假令雨期に常水位より水位の増嵩せんとするを防ぐ目的なり。即ち、沿湖の最も憂ふる所の水害即ち常水面以上0.0mの増水を防遏せざる可からず、若し又稀有と雖も其の害甚大なる水害例は明治18年の如きは常水面以上1.8m、明治20年の如きは2.8mの増嵩を防止せざるを得ず、畢竟沿湖の除害工事は常水面以上の増水を防ぐの目的に出でざる可からず、要するに冬季の流出水量を増加して水位を現在より一層低減し其の低減に水面と常水面との間に翌年増水期の餘水を貯溜するに在り、即ち瀬田川筋に計畫されたる所の工事は右の目的

を達するを以て其の主眼とし、併せて下流淀川の洪水を軽減するの目的に出でたるなり、即ち施工工事の概要次の如し（元の儘の單位を記す）。

1. 瀬田川を浚深し其の川幅を一定する事
川幅： 60 間（洗堰設置の近傍は 100 間とす）、川底： 12 尺（常水面以下）、勾配： 1/3 000
2. 道馬ヶ島前に於て閉閉自在の洗堰を設くる事
堰の敷： O. P. 上 270 尺（瀬田川の川底と一致）、堰の下： O. P. 上 260 尺、
堰柱の幅： 1 間、水通幅： 2 間（32 間）

次に参考の爲淀川洪水防禦部注意書（内務省土木局編）の内より洗堰の用法を記述せん。

洗堰は冬季に在りては過度の減水を防ぐに必要あり、夏季に在りては是に依りて瀬田川の流川を調整し得べく又適々非常高水の襲來することあれば、堰の全部を閉鎖して一時瀬田川を遮斷し以て淀川の洪水を低減し得べし。次に該 2 用法に付き逐一説明せんとす。

(1) 低水時期に於ける用法 従來の實際に徴するに冬季低水に際し鳥居川の水位 1.5 尺 内外迄低下すること稀ならず。此の水位に對する瀬田川の流量は 1 秒時間に 3 000 尺³ に過ぎず。是を以て推せば湖に歸する所の大小河川の合流量も亦 3 000 尺³ の小量に達する事あるべきなり。而して將來瀬田川の流量は低水に在りて尙 15 000 尺³ なるにより湖水に過度の減水を來たすや論を俟たず、依りて冬季の減水常水面以下 3 尺に達し尙減水の傾きあるときは漸次堰桁を卸し次第に通水稍を減じ以て流出水量を節制するの必要あり、之を冬季に於ける洗堰の用法なりとす。

(2) 高水時期に於ける用法 減水の期節を過ぎ繼て増水の期節に至りて瀬田川の流量總て改修以前の舊態に復さるゝに於ては淀川の水利に甚しき變動を來し堪へ難きに至らん、固より改修工に依りて水路に著しき變改を加へたるは既往將來の間寸分の差なきは到底望むべからずと雖も、亦甚しき懸隔なきを要するなり。期限なる目的を達せんが爲、繼て増水の徴候を認めたる時は堰桁の一部を撤去し堰の下部に高さ 3 尺迄の桁を存し置くものとす。此場合に於て普通洗堰に適する算式を用ひ堰を越流する水流を計算せば其の結果第 3 表の如し。

第 3 表の水深 9 尺は改修以前に在りては常水位に相當するものにして即ち鳥居川標の 2.75 尺の水位なれば該水位以上各 1 尺の増水に對する改修以前の瀬田川の流量を示せば第 4 表の如し。

以上兩表を對照するに多少過不足ありと雖も大體に於ては差なきものと認め可なり、故に増水期間に終始 3 尺の堰桁を存して洗堰の下部を杜塞し置けば瀬田川の流量改修以前の舊態に復すべきなり。非常高水の際に於ける用法は下流淀川筋橋本近傍の水位最高に達する以前に洗堰を全く杜塞して瀬田川を遮斷するに在り。明治 18 年の洪水を以て之を例せば橋本の最高は 7 月 1 日より 2 日に至る夜間に在るを以て 1 日朝迄に洗堰を締切るとは瀬田川の水を下流の最大流量に加ふる事なきを保證すべし、而して橋本最高の際には鳥居川の水位 8 尺の近傍に在りしを以て此水位に對する流量凡 20 000 尺³ を遮斷し得たるなり。淀川の河幅は平均 300 間、流水の速度凡 6 尺と見る時は流量に於て 20 000 尺³ の減少は水位に於て 2 尺の軽減に相當すべし、以て遮斷法の利輕少にあらざるを見るべし。如斯遮斷したる水量は何れの時に於て之を下流に放流すべき歟、換言すれば洗堰を開放するは其の閉鎖より幾日の後に於てすべきか、橋本の水位其の最高極

第 3 表

水 深 (尺)	流 量 (尺 ³)
9	6 000
10	10 000
11	11 000
12	13 000

第 4 表

鳥 居 川 水 位	流 量 (尺 ³)
2.75	6 000
4	9 000
5	12 000
6	15 000
7	18 000
8	23 000
9	25 000

點以下 2 尺の減水を呈するを待て堰を開放し取て害なしと雖も下流の最高水位を永く繼續するは好む所にあらず、仍て 4~5 尺の減水を待て開放するものとせん。明治 18 年の場合に在りては櫛木の減水此程度に達したるは 7 月 4 日に在り、故に 1 日朝より遮斷したる水量は 4 日朝に到り之を放流して可なり。畢竟遮斷の結果は瀬田川の流量を 3 日間湖水に貯溜したるに異ならず、右の如く貯溜したる處の水量の影響如何と云ふに遮斷の當時に在りては瀬田川の流量は 20 000 尺³ なれども其の後湖の水位増加し 4 日朝 8.05 尺に達し流量は 25 000 尺³ となれり。依つて 20 000 尺³ と 25 000 尺³ との平均 22 500 尺³ を 3 日間の毎秒平均流量と見る時は此流量を遮斷したるの結果は即ち湖の水位を 1 日に 2.5 寸づゝ騰昇するにあり。3 日間を統計すれば 7.5 寸の増水に過ぎず、當時沿湖既に 3 尺の浸水あり、尙 7.5 寸を加ふるも甚しく害の増加する事なからん。沿湖の浸水は水量の多寡よりも寧ろ其の減退の遅緩なるに依り加ふる所の害を大なりとす、水害は尙増加することあるも退水速かなるを得ば作毛全く水害に至らず、家屋の被害亦大に輕減すべし。故に浸水の減退を敏速ならしむるは沿湖の爲甚だ希望すべきなり、依りて瀬田川の改修水路に於ては該退水を速かならしむるの目的を以て之が最大流量を決定せり。減水の遅緩なるは瀬田川の流量小なるに歸因し流量の小なるは川床高きに歸因す。今四川床を常水面以下 12 尺迄掘下ぐる設計をなしたるは寧ろ流量を増加するに在りて唯低水面を低下せしむるの必要に因らず若し夫れ低水面を今より 3 尺下るの一事を以て唯一の目的となすに於ては常水面以下 3 尺の水位に在りては常水量 6 600 尺³ を通ずるを度とし水路の幅員及深淺を決定して可なり。試に此旨意に基き河幅 60 間の水路に要する水深を計算する時は設計の水深より凡 3 尺を減すべし、即ち常水面以下 12 尺を 9 尺と改むれば可なり、淺濶を右の程度に止め且洗堰を設けざるの計畫亦一の考案として價値あるものなり。常水面以下 12 尺の淺濶を加へたる瀬田川を通過し得べき流量は叢の計算に據れば低水に在りて 15 000 尺³、水深 12 尺の時は 24 000 尺³、尙 3 尺を増して水深 15 尺に達する時は 34 000 尺³ なりとす。今明治 18 年の高水に對し其の減水期に及ぼす所の該水路の影響如何を調査せんに先づ其の當時の狀況は同年 7 月 4 日水位最高 8.05 尺にして沿湖浸水深 6 尺に及べり。爾後逐日減水 9 月末日 2.4 尺となれり、即ち最高より凡 6 尺を低減するに凡 90 日を要したり。而して該 90 日間に於ける瀬田川 1 秒時間平均流量は凡 13 000 尺³ なりとす。之に反して改修水路を以てする時は最高水位の際は 34 600 尺³ 夫より 6 尺を減水して水深 9 尺の時は尙 15 000 尺³ を流出すべし、即ち平均 1 秒間 24 500 尺³ 排洩し得べきなり。然らば即ち將來の流量は既往の流量に 2 倍すべきに依り減水に要する日數半減すべし、即ち 45 日間を以て足るべし、而して又改修後は湖面 3 尺減すれば沿湖の浸水全く退却すべきに由り湖邊低地の浸水日數は 20 有餘日間に過ぎざるべし、是に依りて作毛の腐敗を免るゝに至らずと雖も禍害輕減の效亦空しからずと謂ふべし。瀬田川の流量の如斯増加したる影響は下流の中水位を數日間永續するに止まり取て害ある事なし。但悪水の排除に甚しく困難を感ずる如き事實ある時は沿湖低地の退水を期として瀬田川の流出を減ずる必要あるべし。

以上低水及高水時期に於ける洗堰用法の要旨なりとす。洗堰を通過する水量を算出するに適當の算式なく精算を缺く所あるを以て築造の當時に在りては或は豫算外の結果を呈するなきを保せんと雖も實驗に由りて算式の當否明かなるに従ひ用法の次第に正確に赴くは疑はざる所なり。尙冬期減水の程度に付一言すべきものあり、現在の常水面以下 3 尺を以て減水の程度となしたる 25 年の如き高水を標準としたるものにして即ち通常高水の害を除かんが爲なり。若し 18 年の水位を標準とする時は冬期の低水を常水面以下 6 尺迄低減せしむれば可なり、而して今回の計畫は此低減を實行するに毫も障害なきは上來脱ぎ來る所に由りて明瞭なり、然れ共 3 尺以上の減水は湖水の水理に大なる影響を及ぼし實行上甚困難なり。今其の困難の頂要なるものを擧ぐれば湖邊に踏車を以て湖水を汲み揚り灌漑する所の田凡 3 600 町歩あり、3 尺迄の低減なれば踏車に障りなし、尙減水の度を増す時は他

に灌溉の方法を設けざるべからず、是れ困難の1なり。琵琶湖は一大水面にして近江の運輸之に頼りて至便なるを得るものなれば湖邊諸所に港津あり3尺以上の減水をなす時は是等港津を浚深し又は之を改築するを要す、是れ困難の2なり。琵琶湖を京都に引致する所の疏水路の川底は常水位以下386尺の低水を標準として之を規定しあり。若し常水面以下3尺以上の減水をなす場合には全水路を掘り下ぐる必要あるべし。甚だ容易ならざる事業なりとす、是れ困難の3なり。以上3つの困難あるに拘らず低水を6尺低減して幾何の利益あるか湖邊僅に10年に1回の浸水を免がるに過ぎず、其の利益少なからずと雖も困難甚だ大なり。6尺の減水は思ひ止まるに如かず、況んや、改修後は浸水の量及其の時間共に著しく軽減すべきに由り被害亦往時の慘轍を違うせざるに於てをや。

4. 琵琶湖の包容力

琵琶湖は其の面積717.2 km²、周囲約240 kmとす。故に湖面の1 cmの水量は7172000 m³にして假に1晝夜に是を減せしめんには毎秒83 m³ (3000 尺³)の割合を以て流出せしめざる可からず。又瀬田川の最大流量たる毎秒約690 m³ (25000 尺³)を連続流出せしめ以て湖面1 cmの遞減を計らんと欲せば約2.50時を要す。毎秒83 m³の流量は瀬田川の月平均低水流量と云ふべく、此の流量100日分は約717200000 m³なり。是れは湖面1 mの容積なれば100日間降雨なくも此の貯水量を以て瀬田川月平均流量毎秒83 m³を連続流下し得るものなり。是れに反し大降雨の際湖面1 mの上昇を許すならば其の容積は717200000 m³にして瀬田川の最大流量毎秒690 m³の流下を約300時間(約13日)保留し得べし。日平均流量毎秒160 m³ (第30表参照)と最大流量毎秒690 m³の平均425 m³を考ふるならば約24日保留する事を得べし。淀川の洪水期に於ての琵琶湖調節は是れより研究せんとする處なるが、淀川洪水の際の琵琶湖の調節は先に淀川高水防禦工事附畫意見書(故川野博士著)の抜萃に在る如く下流淀川筋橋本近傍の水位最高に達する以前に瀬田洗堰を閉鎖するにあり。今大正7年を以て之れを例せば橋

第5表 大正7年9月洪水時に於ける橋本及鳥居川水位標

橋本水位			鳥居川水位			瀬田川流量
年月日	午前6時	午後6時	年月日	午前6時	午後6時	
大正7年9月17日			大正7年9月17日	0.24	0.24	
18			18	0.24	0.25	262
19	1.55	1.24	19	0.25	0.30	
20	1.67	1.55	20	0.31	0.32	276
21	1.48	1.42	21	0.30	0.31	
22	1.38	1.33	22	0.29	0.29	277
23	1.30	1.26	23	0.27	0.27	
24	1.67	1.33	24	0.55	0.47	
25	4.15	3.25	25	0.65	0.67	314
26	2.24	2.38	26	0.68	0.72	345
27	2.39	2.30	27	0.72	0.70	348
28	2.53	2.40	28	0.71	0.73	365

本の最高は9月24日より25日に至る夜間にあるを以て、24日朝迄に洗堰を締切るとは瀬田川の水量下流の最大流量に加はる事なきを保證すべし、而して橋本標最高の際には鳥居川標の水位0.50 mの近傍にありしを以て(第5表参照)、此水位に對する流量約300 m³ (10800 尺³)を遮斷し得べきものなり。淀川の河幅は平均5.40 m (300 間) 流水の速度凡1.8 mと見る時は流量に於て300 m³の減少は水位に於て30 cmの軽減に相當すべし、以て琵琶湖調節の利輕少にあらざるを見るべし。

今琵琶湖水面を1晝夜に低下する爲に要する毎秒排水量を計算し見るに第6表の如くにして、即ち1晝夜に湖面1 cmを降下せんには毎秒83 m³を洗堰より流下せしむべく、1晝夜に10 cmを降下せしめんには毎秒830 m³を流下せしむる必要あ

第6表 琵琶湖水面を1晝夜に低下する爲に要する毎秒排水量

名称	水位と流量				
	1 cm	2 cm	5 cm	8 cm	10 cm
水面降下					
毎秒流量	83	166	415	664	830

0.22 m となり漸次降下せり。而して最近 10 箇年の平均最高水位は第 23 表の如く 0.54 m にして改修以前は常水位より猶ほ約 0.3 m 下位なり、昨今に於て沿湖は改修以前の常水位迄の水位を以て満足せず最近 10 箇年の最高 0.54 m 以上の水位約 0.6 m に達せば陳情員大坂土木出張所に押しかかる状態なり、是れを以て見れば最近は水位の最高限度は約 0.6 m なりと云ふべし。即ち湖水の調節上常に念頭に置くべき水位は鳥居川標 0.6 m より零位迄の間なり。

5. 琵琶湖流域内の雨量

琵琶湖流域内の雨量観測所は第 8 表に示す如く明治 27 年大津・草津・水口・八幡・愛知川・山上・彦根・長濱・木之本・今津・坂本の 9 箇所なりしが、昨今に於ては 25 箇所を數ふるに至れり。流域内の降雨は餘り多からず第 9 表に示す如く年降雨量は 1800 mm 内外なり、明治 27 年は雨量最も少く 1300 mm に達せざりき。次に大正 13 年は旱魃の年にして年雨量 1444 mm なりき、各年毎前半年、後半年の降雨量を比較するに概して後半年は約 1 割の増加なるが必ずしも後半年は前半年より降雨多量なるとは斷言し能はざるなり。年中降雨多量なる月は 6 月及 9 月にして前者は梅雨期に屬し、後者は秋氣の低氣壓によるものなり、其の他月雨量の最大最小は第 9 表終りに抜き書きせし如く何等一定の寄るべき傾向を認めざるなり。流域内の降雨量算定には等雨線による方法最も適切なる

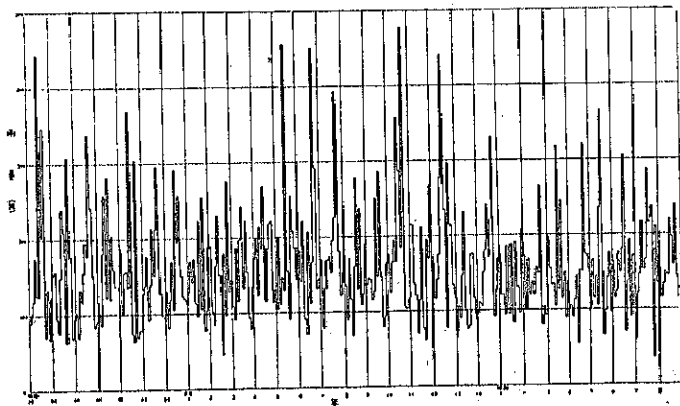
第 10 表 琵琶湖流域内雨量比較表 (自明治 27 年至昭和 7 年)

年別	各観測所の雨量 (mm)				平均雨量 (mm)	年雨量 (mm)	各月雨量 (mm)	各月雨量 (mm)
	大津	草津	水口	八幡				
1 月	15.3	14.3	11.7	5.3	25.3	4.5		
2 月	16.0	8.7	7.2	4.3	26.2	5.9		
3 月	19.1	11.8	10.4	7.2	38.5	5.2		
4 月	10.0	8.9	7.9	5.5	22.3	4.2		
5 月	14.4	13.1	12.1	9.3	39.9	5.2		
6 月	10.2	9.1	8.4	5.6	33.3	5.5		
7 月	15.5	14.9	13.5	11.9	45.8	7.6		
8 月	13.0	9.6	8.7	9.0	40.3	6.7		
9 月	15.1	14.4	13.5	10.1	53.1	9.2		
10 月	10.0	9.4	8.8	10.6	38.8	6.5		
11 月	14.3	12.2	10.7	12.3	50.5	8.4		
12 月	10.0	9.5	8.0	9.6	37.1	6.2		
1 月	19.5	19.8	18.9	22.4	70.6	11.8		
2 月	10.0	10.7	9.7	11.9	42.3	7.1		
3 月	17.6	15.9	14.5	11.2	59.2	9.8		
4 月	10.0	9.0	7.2	6.7	32.9	5.5		
5 月	25.4	24.2	23.4	21.1	94.1	15.7		
6 月	10.0	8.5	9.2	8.3	36.0	6.0		
7 月	15.4	14.2	12.8	17.0	59.4	9.9		
8 月	10.0	9.0	8.1	7.6	34.7	5.8		
9 月	12.0	11.4	9.5	7.4	40.3	6.7		
10 月	10.0	8.9	7.4	7.3	33.6	5.6		
11 月	15.0	12.9	11.0	8.5	41.4	6.9		
12 月	10.0	8.6	7.4	4.3	30.3	5.1		
年別	203.0	187.9	170.1	157.9	728.9	12.1		
前半年	140	93	84	78	415	6.9		
後半年	45.0	42.4	39.9	39.9	161.5	2.7		
1 月	10.0	9.4	8.6	8.9	36.9	6.1		
2 月	6.6	5.7	5.2	5.6	23.1	3.9		
3 月	10.0	9.4	8.7	9.3	37.4	6.2		
4 月	5.4	4.9	4.5	4.2	19.0	3.2		
5 月	10.0	9.2	8.5	7.9	35.6	5.9		
6 月	4.3	3.7	3.1	1.9	13.0	2.2		
7 月	10.0	8.7	7.6	4.4	30.7	5.1		

べきも、該方法は各所より降雨量の報告を得て是れを圖上に記し等雨線を畫き而して面積を計り求むる方法を以て手数を要するものなり。今試みに琵琶湖流域の各月毎の雨量を第 1 等雨線による方法、第 2 各雨量観測所の雨量の總和による方法と彦根・大津兩観測所の降雨量と比較對照する爲、第 10 表を作製せり。是れにより見る時は第 1 の方法により得たるもの最も大にして、次は第 2 の方法に依れるものなり、彦根雨量

は大體に於て前兩者より小にして各月毎及年計に於て 1.5 割～2 割の差あり。故に

第 2 圖 琵琶湖流域内各月平均降雨量 (自明治 38 年至昭和 8 年)



湖水調節の爲に急を要する場合の參考とするには彦根雨量の電報を以て満足すべきものなり。年雨量を論ずる場合には月毎の等雨線 4 季節毎の等雨線 1 箇年の等雨線何れも大差なき事を第 10 表により知るを以て何れによる

も差違なかるべし。

6. 琵琶湖の受水量と流出量の関係

茲に湖の受水量とは沿湖諸川及岸邊より湖に流入する水量及湖面直接の降雨量を併せたるものを云ひ、流出量とは瀬川及他の人工的水路に依り流出する流量を云ふ。受水量の算出には各地の降水量の観測を要す、雨量観測所は淀川改修當時には流域内僅かに大津の1箇所を過ぎず。明治27年雨量観測所の創設あり、其の後漸次観測所の數を増し今日に於ては第8表の通り29箇所を數ふるに到れり。湖の流出口としては瀬川(瀬川洗堰及宇治川電気會社水路)京都第1(明治23年2月通水)第2疏水路(明治45年5月通水)等なり。受水量と流出量の比率を求めんに瀬川改修後の各年季節及連続せる降雨別に區分せんとす。各年及各季節別のものは長期間に測りし各降水量と是と同一期間に流出したる水量の對比にして第13表より知る如く、季節別のものは流出量が却て降水量を超過するものあり。蓋し如斯は當該季節は降雨多量の後を享けたるか、若くは解氷期に屬したる結果と推定し得べし。

(1) 各年別流出比率 受水量と流出量の各年の比較は第11表に記載せし處なるが、表は歷年毎に受水量と流出量を區分せり。冬期は一般に降雨少なきを以て年内に流域内に降下せる雨量は年内に流出せるものと假定するも何等不都合なかるべし。受水量と流出量の比は表より知る如く平均70.8%なり、各年毎に精細に表を吟味するに年受水量と流出量は比例をなさず、明治41年、明治49年、大正6年、昭和7年は平均比に近く瀬川洗堰の調

第11表 琵琶湖流域内年降水總量と同湖年流出總量との比較表

Table with 10 columns: Year, Precipitation (mm), Outflow (mm), Ratio, etc. Rows include years from 1873 to 1931 and an average row.

第12表 琵琶湖流域雨量四季別調査 (自明治38年至昭和8年)

Table with 4 main columns for seasons (Spring, Summer, Autumn, Winter) and 10 sub-columns for specific years (1-10). Rows include years from 1873 to 1931 and an average row.

備考 1. 雨量は観測所毎に異なる。2. 流出量は、大津の1箇所を過ぎず。3. 流出量は、大津の1箇所を過ぎず。

節宜しきを知り得べく、降雨量少なき年流出比例の大なるは調節宜しからざるを示すべし。受水量即ち降雨量の70%を目安として常に洗堰調節をなす事は最も大切なる事なり。流出量を毎秒時に換算する時は第11表末行に示す處にして瀬田川は151m³、京都疏水は17m³合計168m³にして8瀬田川流量の吟味の處に述ぶる量と殆んど同値を示す。

(2) 四季別流出比率 四季別降雨量の調査は各測測所に於て計りたる降水量の合計を其の観測箇所數にて除したる商を平均降水量としたるものと等雨線方法により得たるものと及彦根の雨量の三つに別けてなせり。其の結果は第12表の如くにして第1法と第2法とは殆んど大差なく、彦根の分は約2割強の差異あり、而して流出量と受水量との比較には等雨線の方法を採用せり。受水量と流出量の比は第13~17表により見る時は春季最も大、夏季是れに次ぎ秋季冬季は殆んど同値なり。是れ春季は冬季降雪が春季に溶解し加はるを以てなるべし、各年季節別の流出比率中には春の部(第14表)に1.0より大なるもの多きも前記の理由に基くものなり。何れにするも流出比率の1より大なるは前季節の受水量の持越しある爲なり。如斯く四季別流出比率の異なるは洗堰調節上に参考とすべく、即ち春季に於ては降雨量のみを参考として調節せず前年残雪の多寡等を加味し降雨により水位の上昇を豫定する必要あるなり。

第13表 琵琶湖季節別受水量と流出量との比較一覽表 (自明治38年至昭和8年)

年	受水量	流出量	比	平均
明治38年	126	66.5	0.53	0.69
39	122	74	0.61	0.69
40	131	65	0.49	0.77
41	143	64	0.45	0.72
42	122	63	0.52	0.69
43	141	66	0.47	0.69
44	135	60	0.44	0.73
昭和1年	122	62	0.51	0.69
2	126	62	0.49	0.69
3	141	66	0.47	0.69
4	135	60	0.44	0.73
5	141	66	0.47	0.69
6	135	60	0.44	0.73
7	141	66	0.47	0.69
8	141	66	0.47	0.69
平均	135	60	0.44	0.73

第14表 琵琶湖季節別受水量と流出の比較(其1)

(自明治38年至昭和8年)

年	春の部		夏の部		秋の部		冬の部	
	受水量	流出量	受水量	流出量	受水量	流出量	受水量	流出量
明治38年	126	66.5	166.6	166.6	126	126	126	126
39	122	74	207.8	207.8	122	122	122	122
40	131	65	232.1	232.1	131	131	131	131
41	143	64	279.9	279.9	143	143	143	143
42	122	63	166.6	166.6	122	122	122	122
43	141	66	188.7	188.7	141	141	141	141
44	135	60	152.1	152.1	135	135	135	135
昭和1年	122	62	152.1	152.1	122	122	122	122
2	126	62	152.1	152.1	126	126	126	126
3	141	66	171.9	171.9	141	141	141	141
4	135	60	152.1	152.1	135	135	135	135
5	141	66	171.9	171.9	141	141	141	141
6	135	60	152.1	152.1	135	135	135	135
7	141	66	171.9	171.9	141	141	141	141
8	141	66	171.9	171.9	141	141	141	141
平均	135	60	171.9	171.9	135	135	135	135

第15表 琵琶湖季節別受水量と流出量の比較(其2)

(自明治38年至昭和8年)

年	春の部		夏の部		秋の部		冬の部	
	受水量	流出量	受水量	流出量	受水量	流出量	受水量	流出量
明治38年	38559	38599	24966	24966	10955	10955	10955	10955
39	20021	58620	14829	39795	074	068	074	068
40	28702	37320	48541	58346	065	057	065	057
41	24004	11126	15325	73661	064	056	064	056
42	20949	13275	17485	91146	083	069	083	069
43	22149	154424	12342	103488	056	067	056	067
44	29750	184154	17703	121191	060	066	060	066
昭和1年	16739	200893	9517	130708	057	065	057	065
2	15042	215935	14248	144956	095	067	095	067
3	22957	238092	13172	158128	057	066	057	066
4	22384	261276	18849	176977	064	068	064	068
5	27225	28859	23670	200647	067	070	067	070
6	18859	307369	9860	210507	052	068	052	068
7	22815	330175	13215	223722	058	068	058	068
8	22299	352474	13501	237223	061	067	061	067
9	26462	377939	16814	254037	066	067	066	067
10	32715	410051	25619	270656	089	068	089	068
11	16655	426686	25228	304882	152	071	152	071
12	28125	454811	28830	333714	103	073	103	073
13	9716	464527	11048	344762	114	074	114	074
14	24712	489259	17775	362537	072	074	072	074
昭和1年	14257	505496	8271	378808	058	074	058	074
2	16577	520973	8954	379762	054	073	054	073
3	22771	547244	14278	394040	053	072	053	072
4	14284	561528	7181	401221	050	071	050	071
5	26590	588118	16475	417636	062	071	062	071
6	21486	609598	16252	433888	076	071	076	071
7	26001	635599	19073	452961	073	071	073	071
8	18247	489641	17235	468090	051	071	051	071
平均	46264	452156	452156	452156	067	071	067	071

第 16 表 琵琶湖季節別受水量と流出量との比較 (其 3)

(自明治 38 年至昭和 8 年)

年	受水量				流出量			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
明治 38	160.7	166.07	120.28	120.78	1.31	1.21		
39	210.37	227.27	116.76	246.54	0.22	0.76		
40	105.13	81.140	212.20	46.174	1.16	0.20		
41	102.78	62.410	26.91	59.065	0.22	0.09		
42	187.05	80.124	0.432	63.204	0.42	0.72		
43	190.94	180.020	133.05	277.000	0.60	0.72		
44	180.06	127.006	124.000	82.000	0.63	0.72		
大正 1	169.43	144.730	20.20	224.10	0.24	0.50		
2	202.83	165.022	79.61	166.070	0.22	0.64		
3	191.27	178.160	73.23	113.070	0.00	0.64		
4	216.72	199.251	129.46	126.120	0.00	0.62		
5	227.20	224.201	18.007	156.020	0.42	0.51		
6	242.50	220.460	22.761	152.050	0.66	0.62		
7	249.72	208.000	23.426	187.000	0.00	0.62		
8	189.51	210.001	144.00	194.67	0.00	0.64		
9	124.44	316.225	24.520	202.021	0.76	0.54		
10	267.47	34.2172	40.000	274.720	0.22	0.60		
11	169.66	300.720	6.007	200.071	0.30	0.64		
12	220.01	304.330	161.70	246.140	0.64	0.60		
13	181.28	40.2967	0.165	222.214	0.24	0.62		
14	229.83	124.800	14.974	267.000	0.71	0.62		
昭和 1	161.65	449.215	0.204	279.420	0.00	0.62		
2	173.74	457.000	0.260	207.152	0.48	0.62		
3	137.22	471.211	18.007	294.650	0.76	0.60		
4	268.24	427.000	12.331	306.000	0.42	0.62		
5	162.73	574.100	6.426	313.116	0.30	0.61		
6	163.77	524.650	7.292	327.000	0.48	0.60		
7	109.63	512.410	1.672	373.001	0.62	0.62		
8	106.70	560.110	7.643	372.024	0.20	0.60		
計	569.10		320.424		0.60			

第 17 表 琵琶湖季節別受水量と流出量との比較 (其 4)

(自明治 38 年至昭和 8 年)

年	受水量				流出量			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
明治 38	126.07	126.07	201.00	201.00	0.69	0.69		
39	174.01	211.60	200.00	173.00	0.49	0.50		
40	112.02	423.20	0.19	270.00	0.72	0.64		
41	119.30	54.206	0.00	290.00	0.72	0.64		
42	170.04	71.260	117.01	462.00	0.49	0.65		
43	192.70	855.40	119.20	324.00	0.50	0.64		
44	120.00	201.20	121.00	600.00	0.74	0.64		
大正 1	123.00	196.20	26.00	221.00	0.54	0.65		
2	180.00	133.52	166.00	350.00	0.59	0.62		
3	141.50	147.00	160.00	207.00	0.69	0.63		
4	200.00	167.00	0.00	161.00	0.41	0.64		
5	167.00	184.00	136.00	111.00	0.62	0.60		
6	267.00	210.00	113.00	120.00	0.49	0.61		
7	197.00	226.00	121.00	140.00	0.70	0.60		
8	143.00	243.00	104.00	170.00	0.70	0.60		
9	189.50	207.20	100.00	170.00	0.71	0.60		
10	181.50	172.00	84.20	164.00	0.67	0.61		
11	180.00	200.00	100.00	172.00	0.62	0.61		
12	230.00	120.00	142.00	185.00	0.50	0.60		
13	110.00	333.00	100.00	194.00	0.74	0.60		
14	112.00	346.00	100.00	200.00	0.74	0.60		
昭和 1	173.01	201.20	143.10	240.00	0.65	0.60		
2	166.60	379.00	100.00	220.00	0.60	0.60		
3	172.01	130.00	100.00	236.00	0.62	0.60		
4	127.11	402.00	20.00	225.00	0.71	0.60		
5	160.10	220.00	132.00	200.00	0.63	0.61		
6	129.00	430.00	80.00	246.00	0.60	0.61		
7	135.00	453.00	80.00	240.00	0.71	0.61		
8	148.00	468.00	100.00	280.00	0.60	0.61		
計	466.04		333.00		0.61			

(3) 一連続降雨別流出比率 連続せる一降雨毎の流出比率を知るには先づ等雨線の方法により降水総量を計上し、後此の降雨に基因する湖の水位昇騰の高さを計り是に湖の面積を乗じて湖水膨脹の増加容積(此の容積は沿湖各川に依りて湖に注入せる降水量の一部と湖自身の上而降下したる降雨との和にして降水量の一部なり)を計り、是に水位上昇中飽えず湖口より流出量となりて排水されたる量を加へ是れを一降雨に基因する總注入量とし、先きに計算せる降水総量と此の注入総量との比率を求めれば可なり、是れ一降雨量の湖に入る所の割合となるべし。而して流出総量の算定には水位上昇の始めより最高位に達する迄の平均水位を取り此の水位に對する流量を定め、同時に昇騰最初の水(未だ降雨の影響を受けざる時の水位)に相當する流量を求め、以上兩者の差を以て水位昇騰期間内降雨に基因せる毎秒時の平均流出量とす、故に是に期間の秒時数を乘じたる積は即ち全流量となるべし。但し茲に注意すべきは一降雨に基因する水位の昇騰繼續期間は比較的短時日に屬するを以て該降雨なかりせば水位昇騰前の水位は依然降雨前と同一水位を持續するものと假定せり(實際に於て降雨なき場合に於て併も洗堰全折敷に移動を興へざる時と雖も水位は風波は湖の靜振の爲に 1~3cm の高低あり)。次に一降雨の爲、水位上昇し漸次最高水位に達したる時を以て該降雨に基ける水量増加の限度とし、此の最高水位より降下し始めたる時以後の水位に屬する量は是を算入せざることとせり。是れ沿湖各川は極めて急流にて流路極めて短く水源又滲透性地質に乏しく、當日降りたる雨量は 2~3 日の後は殆んど湖に注入したる状態なるを以て、湖最高水位に達したる以後の流入は平水と見て差支へなければなり。

長期降雨連續の例 1 (第 18 表参照) 明治 38 年 6 月 13 日より 23 日迄、明治 38 年 6 月は降雨月量 440mm にして降雨量稀なる年なり。湖面は 14 日夕方より昇騰し始め 24 日夕 0.83m に達し一旦靜止の状態となれり。雨量は 13 日より 23 日迄を採用す。

降水量 285 mm (等雨線による平均),
 平均水位 0.342 m,
 平均流量 234 m³ 毎秒,
 毎秒超過流量 68 m³ 毎秒 (=234-166),
 水位變動差 0.73 m (=0.80-0.07),
 湖水面積 717.2 km²,
 湖水流域面積 3 848 km²
 湖水膨脹增加容積

$$a = 0.73 \times 717.2 \times 1\,000 \times 1\,000$$

$$= 523\,556\,000 \text{ m}^3$$

流出量 15~23 日迄 9 日間

$$b = 68 \times 9 \times 86\,400 = 52\,876\,800 \text{ m}^3$$

總注入量 $a+b=523\,556\,000$

$$+ 52\,876\,800 = 576\,432\,800 \text{ m}^3$$

總注入量と降雨總量の比

$$576\,432\,800 / 0.285 \times 3\,848 \times 1\,000 \times 1\,000 = 0.53$$

・ 長期降雨連續の例 2 (第 19 表参照) (大正 5 年 6 月 13 日より 21 日迄)

降水量 260.1 mm, 平均流量 204 m³,
 毎秒超過流量 91 m³ (=204-113), 水位變動差 0.65 m (=0.95-0.30)
 湖水面積 717.2 km², 同流域面積 3 848.0 km²,
 湖水膨脹增加容積 $a = 0.65 \times 717.2 \times 1\,000 \times 1\,000 = 466\,180\,000 \text{ m}^3$,
 流出量 (15~21 日迄 7 日間) $b = 91 \times 7 \times 86\,400 = 55\,086\,800 \text{ m}^3$,
 總注入量 $a+b=521\,266\,800 \text{ m}^3$
 總注入量と降水總量の比

$$521\,266\,800 / 0.2601 \times 3\,848 \times 1\,000 \times 1\,000 = 0.53$$

短期降雨連續の例 1 (第 20 表参照) (大正 9 年 6 月 26 日より 28 日迄)

降水量 84.5 mm, 平均流量 148 m³
 毎秒超過流量 27 m³, 水位變動差 0.23 m,
 湖水面積 717.2 km², 湖水流域面積 3 848 km²
 湖水膨脹增加容積 $a = 0.23 \times 717.2 \times 1\,000 \times 1\,000 = 164\,956\,000 \text{ m}^3$
 流出量 (26 日より 29 日迄 4 日間)
 $b = 27 \times 4 \times 86\,400 = 9\,331\,200 \text{ m}^3$

總注入量 $a+b=174\,287\,200 \text{ m}^3$

總注入量と降水總量の比 $174\,287\,200 / 84.5 \times 3\,848 \times 0.0845 \times 1\,000 \times 1\,000 = 0.53$

短期降雨連續の例 2 (第 21 表参照) (大正 7 年 9 月 23 日より 24 日迄)

大正 7 年 9 月は淀川に殆んど計畫洪水水位に達する増水ありし月にて 9 月 23 日より 25 日に至る降雨により起れるものなり。

降水總量 146.4 mm (等雨線に依る), 平均流量 312 m³ 毎秒
 毎秒超過流量 24 m³ 毎秒 (=312-288), 水位變動差 0.41 (=0.68-0.27)
 湖水面積 717.2 km², 湖水流域面積 3 848 km²
 湖水膨脹增加容積 $a = 0.41 \times 717.2 \times 1\,000 \times 1\,000 = 294\,052\,000 \text{ m}^3$,
 流出量 (23 日より 26 日迄 4 日間)
 $b = 24 \times 4 \times 86\,400 = 8\,294\,400 \text{ m}^3$,

總注入量 $a+b=302\,346\,400 \text{ m}^3$,

第 18 表 降水量及流出量 (明治 38 年 6 月)

年 月 日	降水量 (mm)	川 位 (m)	流出量 (m ³)	備 考
6月 13日	27.8			水位 島尾川標
14	28.8	0.07	166	流量・淀川
15	14.8	0.10	185	
16	15.6	0.16	199	
17	0.7	0.20	213	
18	23.0	0.22	217	
19	54.1	0.25	220	
20	35.5	0.40	243	
21	53.9	0.53	259	
22	10.6	0.69	304	
23		0.80	337	
計	285.0	0.342	2342	
平均			234	

第 19 表

年 月 日	降水量 (mm)	川 位 (m)	流出量 (m ³)
57年 6月13日	0.4		
14	0.4		
15	7.2	0.30	113
16	133.4	0.33	126
17	51.7	0.72	164
18	0.0	0.82	221
19	8.6	0.83	245
20	46.1	0.85	261
21	13.1	0.95	300
計	260.1		1430
平均			204

第 20 表

年 月 日	降水量 (mm)	川 位 (m)	流出量 (m ³)
9年 6月 26日	4.9	0.22	121
27	69.8	0.27	122
28	9.8	0.40	164
29		0.45	179
計	84.5		686
平均			148

第 21 表

年 月 日	川 位 (m)	雨量	流量 (m ³)
大正7年9月 23日	0.27	101.8	288
24	0.55	44.6	360
25	0.65		313
26	0.68		345
計		146.4	1246
平均			312

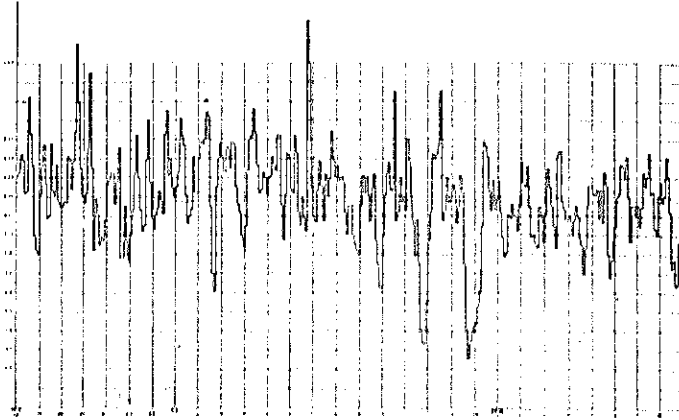
總注入量と降水總量の比 $302,346,400/3,848 \times 0.1464 \times 1,000 \times 1,000 = 0.54$

以上の數例により 連続一降雨の場合の總注入量と降水總量の比は降雨期の長短に係らず大差なく 50%内外なり。即ち總注入量と降水總量の比は年、季節、一降雨等單位小なる程小なり。

7. 琵琶湖の水位

琵琶湖の水位を示すものは鳥居川標にして此の位置は湖水の吐口より1kmの處に存在し其の創設は明治7年にして爾來観測を繼續し今日に至れり、瀬田洗堰は明治38年より作用を開始せるを以て明治38年以前と以後に於ては水位に大なる差異あり、又最近は洗堰調節巧妙となり湖面は下り氣味の傾向に在る事は第22及23表により明かなる處なるを以て明治38年以後のものに就き検討せんとする。湖水の運動には「セージ」あり又風等の影響にて

第3圖 瀬田川平均水位圖表(鳥居川量水標)
(自明治38年至昭和8年)



第22表 鳥居川量水標累年各月平均水位
(朝夕)表
(自明治38年至昭和8年)(單位 cm)

Table with 12 columns for months (1-12) and 13 rows for years (1905-1937). It contains monthly average water level data for the Ise River gauge.

第23表 鳥居川量水標累年最高水位
(朝夕)表
(自明治38年至昭和8年)(單位 cm)

Table with 12 columns for months (1-12) and 13 rows for years (1905-1937). It contains monthly maximum water level data for the Ise River gauge.

明治38年9月1日 105.4
昭和8年9月1日 105.4

實際其の湖水面を示す水位を知る事不可能なるものなるが鳥居川標の水位を以て湖面を代表するものとせん。

(1) 平均水位 各月別に朝夕観測の鳥居川量水標の平均水位を列記せるものは第22表にして年及月の水位の變化を該表にて知る事を得べし、表を見るに各年其平均水位の低きは秋冬期にして高きは春夏期なり、此の傾向は昔日も今日も變りなき處なり、是れ春期は琵琶湖流域北部多期の降雪漸次融解し湖内に注入するの結果にして夏期は梅雨期降雨の影響の結果なり。平均水位の明治38年より昭和8年迄29箇年の平均は0.3mにして、大正元年より昭和8年迄22箇年の平均は0.28m、大正13年より昭和8年迄最近10箇年の平均は0.2mにして漸次降下の傾向有るは表中各年の平均値を見るも推察せらるゝ處なるが、最近10箇年の平均値の殊に小なるは大正13年昭和8年の兩旱魃年を含む故なり。

(2) 最高水位及最低水位

明治7年よりの記録によれば湖水の既往最高水位は明治29年9月12日の3.76mにして、是れに次ぐものは明治18年7月4日の2.71mなり。最高水位の明治38年以後の記録は第23表の通りにして、同水位も洗濯の運用により漸次降下の傾向あり明治38年より昭和8年迄29箇年

第25表 鳥居川量水標平均、最高、最低及平均低水位並に常水位表(単位 cm)

Table with 7 columns: Year, Average Water Level, Highest Water Level, Lowest Water Level, Average Low Water Level, Normal Water Level, and Discharge. Rows include years from 1874 to 1937 and summary statistics.

第26表 鳥居川量水標平均、最高、最低及平均低水位並に常水位表(単位 cm)

Table with 7 columns: Year, Average Water Level, Highest Water Level, Lowest Water Level, Average Low Water Level, Normal Water Level, and Discharge. Rows include years from 1874 to 1937 and summary statistics.

第24表 鳥居川量水標最低水位(朝夕)表(単位 cm)

Table with 13 columns: Month (1-12), Average, and Range. Rows include years from 1874 to 1937 and summary statistics.

明治7年より昭和8年迄、明治27年9月11日 - 020

自明治38年迄昭和8年

自明治7年迄明治37年

自明治38年迄昭和8年

間の最高水位は大正 6 年 10 月の 1.43 m にして、大正元年より昭和 8 年迄 22 箇年間の最高水位は同 1.43 m なりしが、大正 13 年より昭和 8 年迄最近 10 箇年間の最高は 0.77 m なり。斯くの如く最高水位の降下は琵琶湖沿岸地の水害を減ずるものにして洗堰の効果非常に大なりと云ふべし。明治 7 年よりの記録によれば湖水の既往最低水位は明治 27 年 9 月 11 日の (-) 0.2 m (第 25 表) なるが、最低水位の明治 38 年以後の記録は第 26 表の通りにして、同水位も洗堰の作用により漸次降下の傾あり。既往 30 箇年、22 箇年最近 10 箇年の最低は何れも 0.71 m なるが、此の水位は大正 13 年の旱魃の年 9 月に起りしものなり。此の水位を或る程度より降下せざる様調節の必要あるは勿論にして、是れ琵琶湖を利用せる京都疏水、宇治川電力等の爲、又淀川の利水上より淀川の満水位を成るべく、高位に保つ上に於て必要なるを以てなり。第 22 表明治 38 年より昭和 8 年迄 20 箇年間各月平均水位表より見るに最近 10 箇年の最高水位 0.77 m に近き水位 0.6 m 以上の月は明治 38 年の 7 月、同 40 年の 8、10 月、同 41 年の 4 月、同 43 年の 4、10 月、同 41 年の 7、8 月、大正元年の 3 月、4 月、同 2 年の 4、5、6 月、同 4 年の 3、4、5、6 月、同 5 年の 6、7 月、同 6 年の 3、10、11 月、同 7 年の 10 月、同 10 年の 7 月、同 11 年の 2 月、同 12 年の 7 月にして同 13 年より昭和 8 年迄は皆此の水位以下なり。即ち吾等は最高水位は大正 13 年より昭和 8 年迄最近 10 箇年の最高値に近き水位 0.6 m、最低水位は明治 38 年より昭和 8 年迄の平均 (-) 0.14 m (第 26 表) より高く 0.0 m に留むる様努力調節なす事は治水及利水上より必要事なり。

第 27 表 鳥居川量水標累年平均水位、常水位平均低水位表 (同敷曲線) (自明治 38 年至大正 13 年メートル法實施前)

年月	明治 38 年			明治 39 年			明治 40 年			明治 41 年			明治 42 年			明治 43 年			明治 44 年			明治 45 年			累年					
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均						
1/1	0.71	0.61	0.66	0.81	0.71	0.76	0.91	0.81	0.86	1.01	0.91	0.96	1.11	1.01	1.06	1.21	1.11	1.16	1.31	1.21	1.26	1.41	1.31	1.36	1.51	1.41	1.46	1.61	1.51	1.56

(3) 水位同敷曲線

此の圖表は或る範囲内の各水位の量と回数を示すものにして流量の解析に統計學者に以前より用ひられたるものなり。即ち縦距に水位、横距に回数を示す。而して此の圖表を畫くに根源となる材料不充分なる時は出来たる圖表は不規則なり、且つ材料年代順に記載されをらざるを以て後述の水量圖と何等直接の數理的關係を保たざるなり。第 4 圖はメートル法實施以前明治 38 年よ

り大正13年迄の瀬田川鳥居川標の回数曲線にして、常水位は1.23尺、平均水位は1.00尺なり(第27表参照)。

第28表 鳥居川量水標累年平均水位、常水位、平均低水位表 (回数曲線)

(自大正14年至昭和8年メートル法實施後)

年次	6.0-4.0		4.0-2.0		2.0-0		0-2.0		2.0-4.0		計	平均	低					
	水位	回数	水位	回数	水位	回数	水位	回数	水位	回数								
明治7	4.94	75	2.03	140	0.55	282	2.03	89	4.82	30	4440	146	1077	730				
明治8	6.8	51	2.0	14		14		1.5		30			21		28	6		
明治9		5.41	1.5	72.83	2.0	66.67	3.65	2.09	6.4				10.65	73.0				
明治10		4.7		2.0		1.5		3					1.0		13	10		
明治11		9.06	1.0	37.13	1.34	37.38	3.0	7.0	2.6				6.53	73.0				
明治12		0.8		2.0		1.0		3					2.3		10	9		
明治13	11.34	17	4.28	1.0	87.93	2.83	1.75	22.3	2.05	4.0			20.02	73.2				
明治14		6.7		4.0		2.0		5					2.8		29	21		
明治15		7.01	1.7	10.11	2.64	42.28	3.19	5.95	1.09	3.1			11.26	73.0				
明治16		4.1		3.0		1.3		9		3.1			1.6		13	7		
明治17		8.74	1.5	11.84	6.0	21.84	3.2	24.0	2.6	52.3	1.31	1.32	6	43.09	73.0			
明治18		6.2		4.0		3.1		1.1		7			2.0		31	16		
明治19		3.08	0.5	10.52	1.01	10.76	1.46	21.75	1.97	5	1		2.58	73.0				
明治20		6.2		4.0		3.1		1.2		5			3.1		31	24		
明治21	12.17	10	5.77	1.0	13.79	4.32	20.78	1.9	6.8	2.3			2.56	73.2				
明治22		6.0		4.0		3.1		1.4		3			1.0		31	25		
明治23		5.3	1.2	14.12	2.0	17.08	2.02	13.67	1.59	0.15	3.0		1.69	73.0				
明治24		4.0		3.1		6		9		2.3			1.4		31	10		
明治25	28.00	121	4.978	2.85	74.841	2.660	24.85	21.21	4.182	5.91	54.78	1.92	48.64	637.6				
明治26		5.4		4.0		3.0		1.2		7			2.3		30	17		
明治27		2		1.5		3.0		3.2		9			3		100			
明治28		2		1.7		5.6		8.0		9.7			1.00					

備考
平均水位は水位の合計と其の回数との合計を以て算出するなり
常水位は水位の合計と其の回数との合計を以て算出するなり

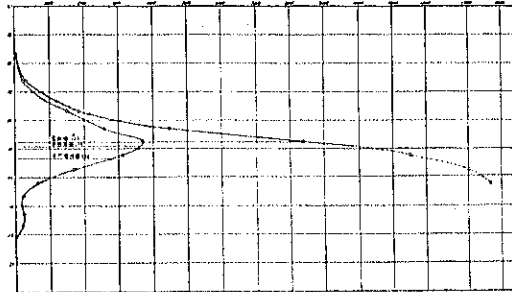
第5圖はメートル法實施後大正14年より昭和8年迄のものにして常水位0.3m、平均水位0.23mなり(第28表参照)。

(4) 琵琶湖水位の長期に亘る月變化 洗堰作用開始以來の琵琶湖の水位に就きては以上述べたる通りなるが、人為作用を加へざる以前と以後の水位を比較研究するも又興味ある問題なるを以て、鳥居川標開設以後の毎年の月毎の平均水位を更に以下に示す如く各期別に平均し以て第6圖を造れり(第29表参照)。洗堰竣工し其の作用を開始せしは明治38年よりなるが、明治39年に瀬田川浚深に着手し、琵琶湖の水位に影響を興へしを以て39年前を自然水位以後を人工水位と名づけ區分せり。琵琶湖の水位を代表するものは鳥居川量水標なるが、水位観測は明治7年2月より開始せる處にして以後昭和8年迄の観測を各年平均して記載せり。

- 曲線(1) は自然水位の月變化即ち瀬田川改修前36箇年の水位の月變化
- 曲線(2) は自然水位の曲線に相當する期間の雨量の月變化
- 曲線(3) は瀬田川改修以後34箇年の人為水位の月變化
- 曲線(4) は同上の人為水位期間に相當する雨量の月變化
- 曲線(5) は最近10箇年即ち大正13年より昭和8年迄の人為水位の月變化
- 曲線(6) は同上の人為水位期間に相當する雨量の月變化

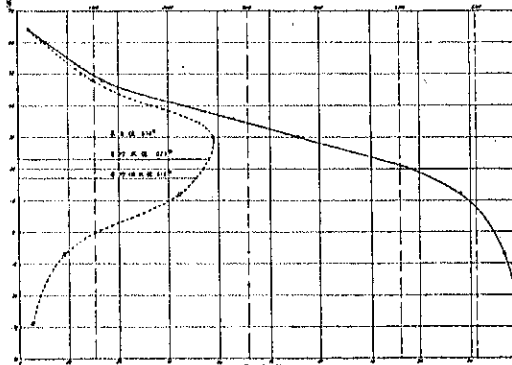
第4圖 鳥居川量水標回数曲線

(自明治38年至大正13年メートル法實施前)



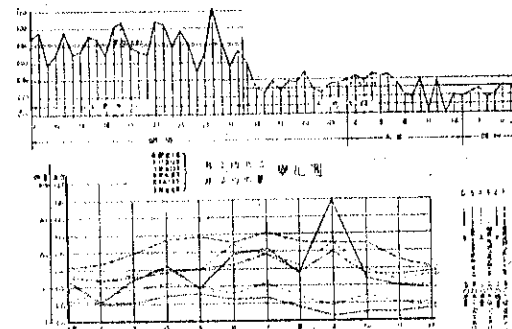
第5圖 鳥居川量水標回数曲線

(自大正14年至昭和8年メートル法實施後)



第6圖 平均水位變化圖

年平均水位(自明治7年至昭和8年)



是れにより見る時は自然水位の最低は、12~1月に、小最低は6月に現る。

最高は5~7月に、小最高は4, 8, 9, 10月に現る、是れを其の期間の雨量曲線と比較し見るに4月及び9月の水位は大體一致し居るも、6月の水位と降水とは逆の關係になり居るを知る。思ふに4月の高水位は3月頃の雪解及4月の降水により誘起されたるもの、9, 10月頃の高水位は其の頃の多雨及び颶風來襲に伴ふ急激なる降雨主なる原因なり。6月霖雨の頃に於て湖水面反つて稍々低下の傾向あるは徐々に降下する雨は河川の水量に大なる影響なく、且つ此の頃に至れば田植の關係上灌漑用水として河川の流れを引用する結果なるべし。此の關係は同じく以下の人爲水位にも現れ居る事は注意すべき事なり。次に人爲水位にあつては1月より7月迄の水位變化の狀況自然水位の其れと類似し居るも、8月より10月に至る間に於ては其の人爲調節功を奏し、自然水位1箇年間最高水位にあるべき9月に人爲水位の最低現はれ居り。斯くの如く洗堰築造に依り調節せらるゝ結果、水位は40cm以上の自然水位より年中通して低下すると同時に9月の候に於て自然水位に放任したる當時より平均約90cmの低水位に保たるゝ結果を生じ居り。湖岸の傾斜極めて緩慢なる地域に於て平均90cmの低水位は湖岸地域の洪水の被害を除去し得る事如何ばかりか想像に餘りあるべし、洗堰の築造の効果又大なりと云ふ可きなり。

(5) 琵琶湖水位の長期に亘る年變化 次ぎに明治7年より昭和8年に亘る60箇年間の水位観測を基とし毎年の平均水位を求め、右水位の年に依る變化を調査し見るに第6圖の如し(第29表参照)。瀨田川改修以前と以後とは歴然と水位の降下現はれ平均に於て50cmの差あり、自然水位の期間に於ては年平均水位は大體3~5年の週期を以て變化せり。此の週期が氣象上如何なる現象と關係あるかは更に琵琶湖盆地の氣象上の特性を調査せざれば斷言し能はざる處なるも、大體に於て降水量の變化に依るものなる可く8, 9, 10

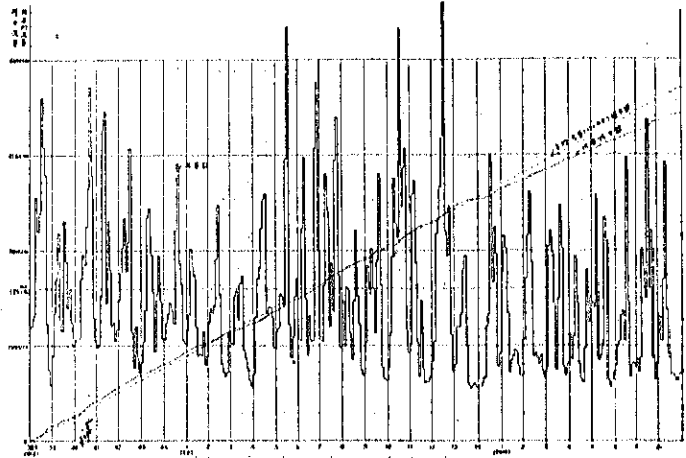
第29表 瀨田川筋鳥屋川量水標累年平均表

Table with multiple columns representing years and water levels. The table is organized into two main sections, likely representing different periods or measurement types. The columns include years from 1870 to 1938, and various numerical values representing water levels or measurements. The table is dense with data points, showing fluctuations over time.

必要にして貯水池及流量調節の研究に必要なものなり。瀬田川の水量積分圖は第7圖に示す曲線なり、平均流量(160 m³) 積分圖は實際の積分圖を切斷せる斜線にして、此の兩線の並行せる部分は平均流量を流出せる年月を示し然らざる部分は過(上向)不足(下向)なる年月を示す。此の圖を精細に吟味する時は平均流量を排出する爲に調節すべき指針を與ふるものなり。

第7圖 瀬田川水量及水量積分圖表

(自明治38年至昭和8年)

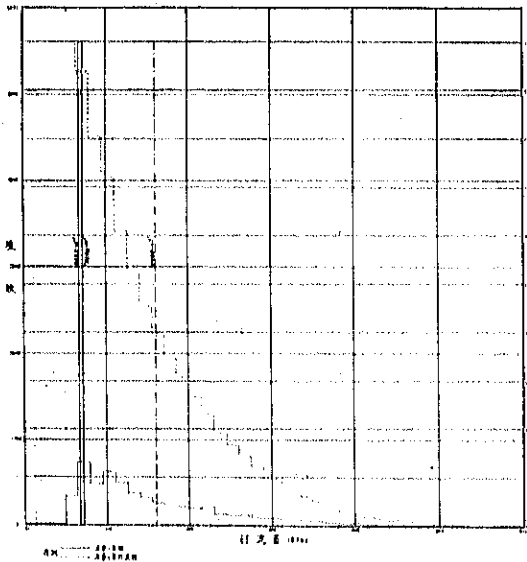


此の圖表より大正14年以後は瀬田川の年平均流量は何れも累年平均流量(160 m³)より小なる事を知るべし即ち洗堰の調節は從來洪水のみに重きを置ける結果湖面降下し従つて平均流量も漸減せるものと見るべきか。

(2) 回数曲線 回数曲線とは永年期間中の観測流量を各階段に分類し、其の回数を求め其れを圖表に顯はしたるものにして、其の最高點は常水流量を示すものなり。此の曲線は調査材料不充分なる時は不規則なるを免れず、又水量圖の如く年の順序を考慮せざるを以て水量圖とは何等關係を有せざるものなり。此の曲線は一見各程度の流量の回数即ち月日數を知る事を得るの便ありて、發電水力等の發電力を想像し續いて補助貯水池の容量等決定に役立つものなり。

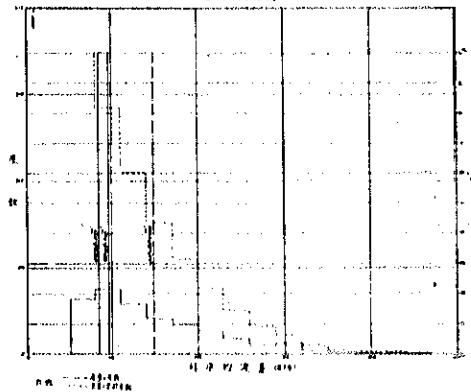
第8圖 瀬田川日流量と回数との關係圖表

(自明治38年至昭和8年)



第9圖 瀬田川月平均流量と回数との關係圖表

(自明治38年至昭和8年)



瀬田川日流量と回数(回数曲線): 第8圖は第31表の材料により畫きし瀬田川の日平均流量の回数曲線にして、常水量は75 m³なり。此の曲線は下流淀川の洪水を考慮せず只利水上より述

ぶれば、水平となる事を希望するものなり。流量の大なる部分は極く回数少なく他は水平線となり。後に述ぶる最

低流量 110 m³ より以下は 回数曲線水平となり、110 m³ 以下の流量は起らざる如き回数曲線を得る様努むべきなり。第 9 圖は第 32 表の材料より書きし瀬田川の月平均流量の回数曲線にして日単位の圖表あれば其れに然かず unnecessary なるものなり。

(3) 持續曲線 前回の回数曲線により示されたる 値を引續き加へられたるものを圖示すれば、持續曲線を得べし、記録中の時の全數を 100 に取れば此の曲線は或る任意の流量の時の百分率を示すものなり。此の持續曲線は回数曲線より形に於て規則正しきものにて技術上一般には流量の材料不十分なれば 持續曲線は回数曲線より便利

第 31 表 瀬田川日平均流量及回数調査表 (其の1)

日平均流量 (m³)	100-110		110-120		120-130		130-140		140-150		150-160		160-170		170-180		180-190		190-200		200-210		210-220		220-230		230-240		240-250		250-260		260-270		
	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合	回数	割合			
100																																			
110																																			

(其の2)

Table with multiple columns containing numerical data, likely representing hydrological measurements or calculations. The columns are labeled with various units and time periods.

なる静水學上の圖表と云ふべし。持續曲線は回數曲線の積分と考へ回數曲線は持續曲線の導函数と考ふる事を得べし、持續曲線及回數曲線は或る任意の量の起り得るプロバビリティを示す外、水量積分圖として研究の用を有す、持續曲線は同一河川に對し單位を日、月、年と別々に取る時は其の形異なるものなり、例へば日の單位を取れば24時間の平均流量を採用し、月を單位に取れば平均流量毎日異なるも月に平均したるものを單位とす、年單位も同様にして單位を長時間に取るに従ひ直線形に近づくものなり。然し何れの單位を取るも曲線の全斷面積は同値なるべきものにして其の期間の全流量を示すものなり、流れ急變せざる穩かなる河川に於ては時の單位の變化により餘り形を變へざるものなり。故に日、月、年各單位の持續曲線の形により河の性質を判斷する事を得べし。河川の研究には短時の日單位の曲線を窺むものなるが努力多く且つ材料得難きものなり。

第 31, 32, 33 表により是れを夫々圖示する時は第 10 圖の如くにして時の單位を日月及年に取る事により其

の曲線の其の部分中の縦距の平均を表はすものなり、故に持続断面曲線は或る任意の流量以下の有用なる平均流量を示すものなり。第 11 圖は其の一例にして即ち A B C が持続曲線、其の断面曲線は O G H I なり、基線は時の百分率、持続曲線の縦距は流量にて断面曲線の横距は持続曲線の縦距と同縮尺なり。即ち断面持続曲線の任意の横距 NG は 2500 にして NG と持続曲線の交點を K とすれば NG は NK 以下の持続曲線の断面積 O NKBC を示すものなり。各圖表共記載の如き單位を縦横距に取れるを以て NG は又 ONKBC の平均の横距を示すものなり。故に PD を 2500 の縦距とすれば此の線の上下の部分 NKMP と BCD は其の面積等し、上述の如く持続曲線の縦距と持続断面曲線の横距とを等しく取る時は持続断面曲線は 45 度の角を以て横軸と交はるものなり。而して持続曲線

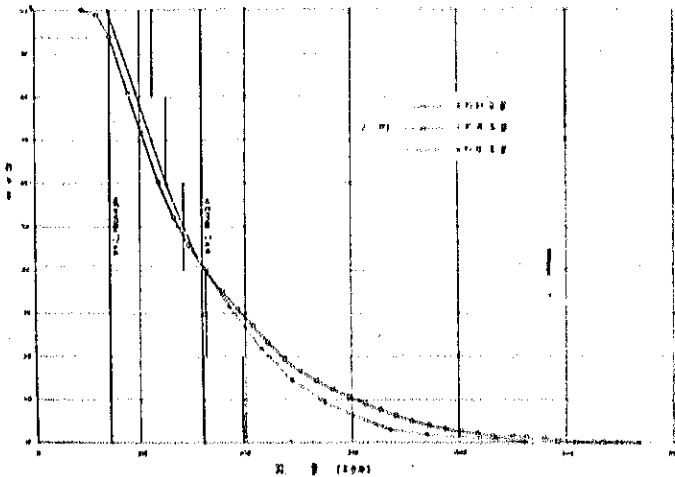
第 33 表 潮田川年平均流量、回数及百分比 (年平均流量回数曲線)
(自明治 38 年至昭和 8 年)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1905	180											
1906	180											
1907	180											
1908	180											
1909	180											
1910	180											
1911	180											
1912	180											
1913	180											
1914	180											
1915	180											
1916	180											
1917	180											
1918	180											
1919	180											
1920	180											
1921	180											
1922	180											
1923	180											
1924	180											
1925	180											
1926	180											
1927	180											
1928	180											
1929	180											
1930	180											

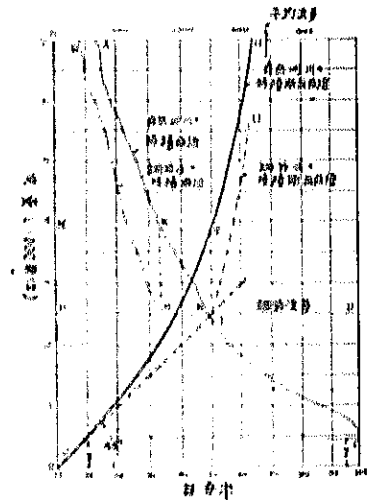
第 34 表 潮田川平均流量と百分比 (持続曲線)
(自明治 38 年至昭和 8 年)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1905	180											
1906	180											
1907	180											
1908	180											
1909	180											
1910	180											
1911	180											
1912	180											
1913	180											
1914	180											
1915	180											
1916	180											
1917	180											
1918	180											
1919	180											
1920	180											
1921	180											
1922	180											
1923	180											
1924	180											
1925	180											
1926	180											
1927	180											
1928	180											
1929	180											
1930	180											

第 10 圖 潮田川の日、月及年平均流量持続曲線



第 11 圖

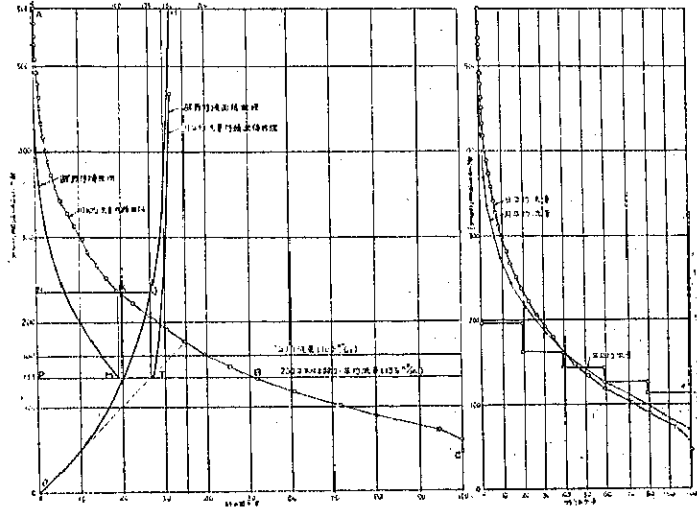


の縦距 y の位置に於て時の百分率の終點 100 の位置に於て交はる時は断面曲線は同じ y の縦距の點に於て極より 45 度の線に接するものなり。又断面曲線は平均流量の値の横距の點に於ける垂直線に接し、此の點の縦距は此の曲線の材料中の最大流量を示すものなり。是等の事は曲線の性質より明かなり。若しも流量の軸を持続曲線の

基線と考ふれば持続断面曲線は持続曲線の積分にして、断面曲線の流量線に對する勾配は持続曲線の其の相當せる點に於ける時の百分率の 0.01 倍なり。河川の自然流量を貯水池等により調節する時は持続曲線及持続断面曲線共其の形を變ずるものにして天然流量と調節流量の差により畫く事を得るも、略法は第 11 圖の如く調節流量を PD, 即 2500 とすれば上部の横軸の 2500 より垂線 GT を引き、其れと断面曲線 OGH との交點 G より水平線 NG を引き自然河川を持続曲線との交點 K より垂線 KM を引き是れと PD の交點を M とす、PD 線以上の自然河川持続曲線の各點を KM だけ下に取り、是れを連結すれば調節後の持続曲線 MQ を得るなり。調節後の持続断面曲線を得るには PD 以下は OT の直線となる事明かにして、T 點以上は GT の長さだけ GH 上の各點より下に取り是れを連結すべし、即ち TU 是れなり。前者の證明は NKBP の面積は MQAB に等しきを以て明かなり、後者の證明も同様の考へにより明かなり。

瀬田川持続断面曲線 瀬田川を持続断面曲線は第 12 圖の通りにして OGH なり。前述の通り此の曲線は平均流量 H に接線にして O 點に於ては基線に 45 度なり、而して平均流量線以下の面積は持続曲線 AKBC 以下の面積に等しく、平均流量は 160 m^3 なり。故に此の數量より大なる平均流量を望む可能はざるは前に述べたる處なり。

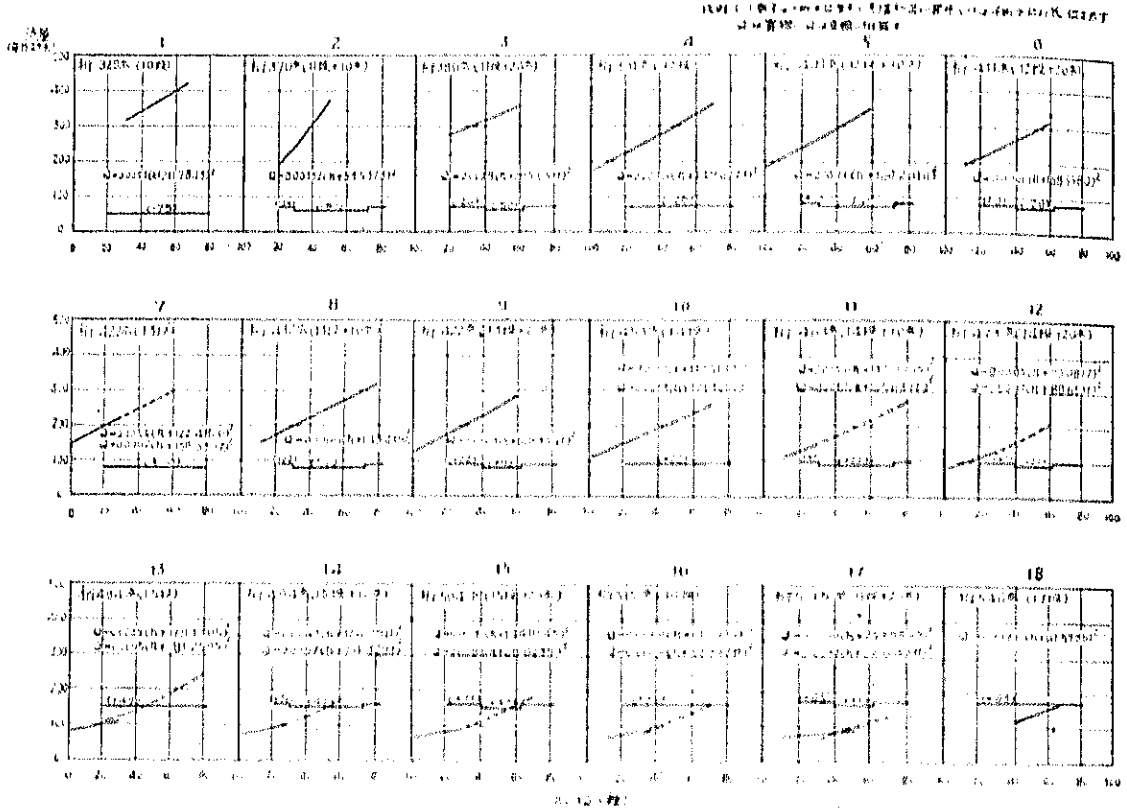
第 12 圖 瀬田川流量持続曲線及持続面積曲線
並に瀬田川持続曲線
(自明治 38 年至昭和 8 年)



9. 瀬田川流量測定 附鳥居川水位と千町水位との關係

瀬田川の改修されし區域は川幅 100 m にして、洗堰設置の近傍は約 181.82 m なり。水深は水平面以下 3.64 m にして、改修當時其の後の模様殆んど川底に變化なく、流量測定は投竿式に依るを便とし、洗堰竣功後も此の方法を繼續して今日に及べり。流量測定箇所は洗堰より上流 1491 m の位置にして、宇治川電力の第 1 期工事の取入口より 1100 m 上流にして、流量測定の結果は宇治川電力第 1 期の使用量と洗堰より流下する流量の合計を示す。洗堰は堰用 3.64 m のもの 32 間なるが、内 1 間は魚道として使用され居るを以て 31 間のみ流量調節に使用さる。水位の調節には 24.2 cm 角の角材を堰桁として使用し、此の数を加減し流量調節をなすものなり。桁は 10 段より 17 段を使用す、桁の挿入取外しは最近は中央を低くなす事とせり。即ち桁の挿入は兩端より行ひ減水に應じて中央に進み水平となりては又兩端に挿入するの順序なり、取外は此の反對に中央より兩端に進む事とせり、桁間よりの漏水は可なり多く爲に堰を溢流堤として流量計算する事困難なり。第 13 圖は大正 14 年 1 月より昭和 7 年 4 月迄の投竿式流量測定方法より得たる流量曲線なり（水位は鳥居川標）。此の曲線の採用は洗堰の桁数により變化なく其の應用範圍あるを以て時々桁の挿入数を併せ記入せり。鳥居川標は湖水吐出口より 1 km の處にあり、古來湖水面を表はすものとして明治 8 年より観測を繼續せられし所なり。今日湖水面の調節の爲、常に此の水位を

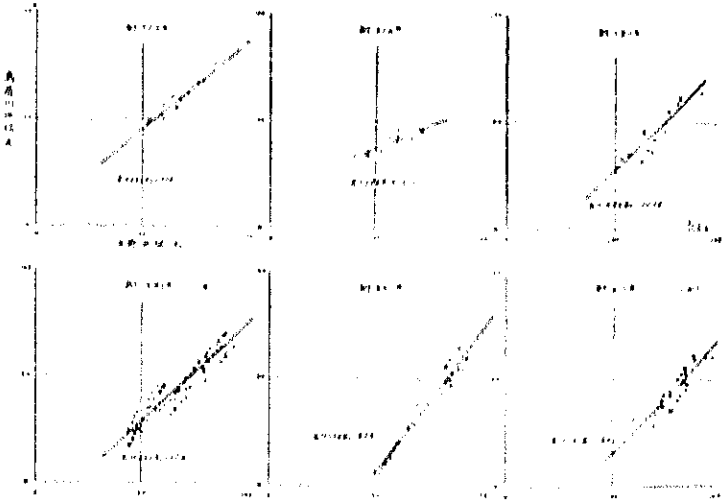
第 13 圖 瀬田川流量曲線一覽圖表 自大正 14 年 1 月 至昭和 7 年 4 月



参考とす。千町は瀬田川洗堰上手の水位を表し、洗堰上 89 m の處にして、鳥居川標より 3.842 km 下流にあ

り。即ち千町水位は洗堰よりの流出量推定の爲必要なる水位なり、流量曲線の水位は鳥居川標を用ひ居るを以て湖水面の調節上此の兩量水標の連絡を知る事大切なり。即ち湖水面は只今何米なりや、千町は何米にして瀬田川流量は何立米毎秒なりや、依つて湖水面を何米降下せんには瀬田川の流量を何立米になす必要あり。即ち千町水位を何米にすべきかを知るべし。即ち桁の挿入取外を何本にすべきやを教ふるものなり、依つて此の

第 14 圖 鳥居川千町水位關係圖表 自大正 14 年 至昭和 8 年 (其 1)



兩量水標の關係を知り置く事大切なり。此の水位曲線は一般河川の性質よりする時は直線となるものに非ざるも (一般河川にては上下流兩量水標の關係は洪水の場合は直線となり、平水以下にて弧形線となるものなり) 瀬田

川の場合は主に増水の場合のみならず河状宜しきを以て殆んど直線となる、第 14, 15, 16 圖は縦に鳥居川標水位、横に千町水位を取り其の關係を示すものなり。此の關係も又洗堰の桁數により左右せらるゝ爲に圖は洗堰の桁數により別々に記載せり(大正 14 年より昭和 8 年迄)。

今一例を示せば

洗堰桁數 504 本

鳥居川 0.48 m

(第 16 圖より)

(零點 85.614 m)

千町 1.04 m

(第 16 圖より)

(零點 84.087 m)

瀬田川流量 150 m³ 毎秒

(第 13 圖より)

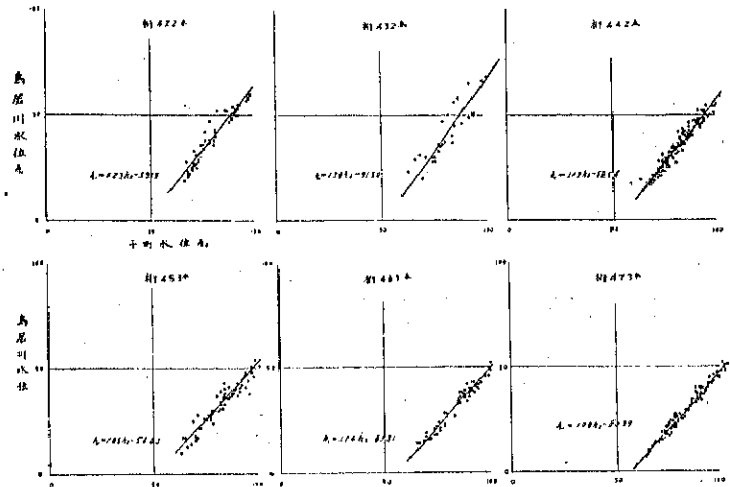
洗堰桁數 370 本

鳥居川 0.50 m

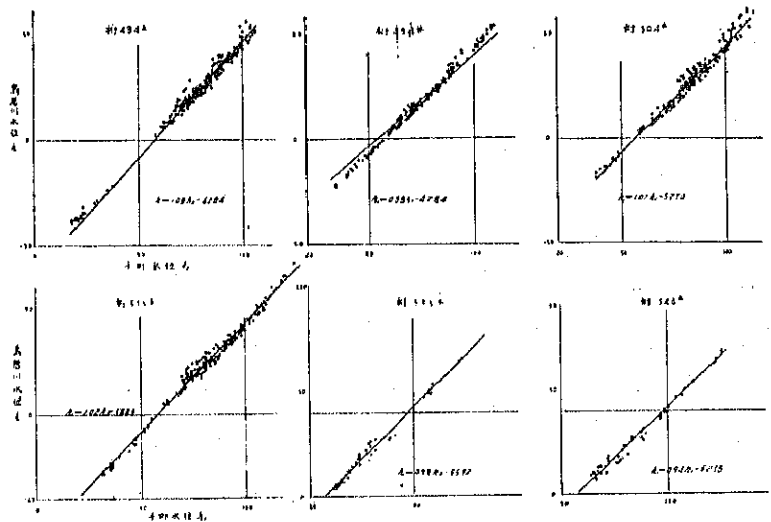
千町 0.79 m

瀬田川流量 375 m³ 毎秒

第 15 圖 鳥居川千町水位關係圖表 (其 2)



第 16 圖 鳥居川千町水位關係圖表 (其 3)



10. 低氣壓の發生、其の間隔日數及雨量

本邦を襲ふ低氣壓の内優勢なるものは大陸旋風及颱風とす。旋風は温帯地方即ち揚子江流域

又支那大陸に發生し、西より東に向つて進行するも、其の時の氣温の配置により西西南より北東東に進行する事あり。此の進路は大凡直線なるを普通とす、次に熱帯地方即南洋方面に發生し、支那日本及ヒリッピン等を襲ふものは颱風と云ふ。其の進路は初め北北西に進みたる後急に方向を轉じて北東に進むもの多く、其の轉向點は岡田博士の研究の如く、緯度 27~28 度、經度 122~130 度附近なるが、琉球と小笠原島の間より發生せるものは其の進路幾分趣を異にし西北に進み緯度 20 度、經度 128 度附近にて方向を逆轉し、完全に近き拋物線形を畫き東北に進行するものなり。又或るものは我國本島を南より北に横斷するもの或は上述の如く一度横斷せるものが再び逆行し西北より東南に本島を横斷するものあり、而して一般に低氣壓の進行速度は毎時 10~50 km にして方向轉換點より急に速度を増し陸地に襲來するものなり。低氣壓の襲來若くは霖雨に對しては周期存するが如く 11.2 年の間隔を保つと云ひ、或は太陽黑點と密接なる關係ありと説くものあり。今日未だ的確に是れを立證する資料なければ、

以て最も近く重ねて襲來する低氣壓の間隔日數となし得べし。此の日數を念頭に置き琵琶湖の水位降下及最高限度を參考とし琵琶湖の調節をなすを要す。低氣壓の追かけ追かけ襲來する間隔日數 3 日、4 日のものあるも先づ 1 週間と見るを普通とせん。而して其の發生は 7、8、9 月にして重ねて襲來せる低氣壓は其の影響共に大なるものなく前後のものは必ず小なり。従つて其れに相當する雨量も又少なし、大正 6 年は 9 月末日に大雨あり淀川に大洪水を起せしが、重ねて 10 月中に 3 回も低氣壓襲來せり、然し何れも雨量先發のものより少量なりき。低氣壓追襲の最短日 3 日の場合は明治 43 年 8 月中の事にして、雨量 49mm と 91mm にして合計するも 150mm に達せず、洗堰よりの流出量を零と考ふるも湖面の上昇 0.45m にして洗堰調節上苦とするに足らざるなり。明治 38 年 6 月中の低氣壓は 6 日の間隔を以て襲來し雨量は合計 310mm にして、明治 38 年より昭和 8 年迄 29 箇年の連続低氣壓による最大降雨なり。是れによる時は 0.9m の水位の上昇なり、此の水位を 6 日にて降下せんには 1 日平均 0.15m なり。然るに 1 日の最大洗堰流下量毎秒 830m³ 湖面低下は 1 日に付 0.1m なるを以て (4. 参照) 降雨前の湖面水位は平均水位附近なるを要す。明治 38 年は 5 月の平均水位 0.32m、6 月の平均水位 0.33m にて前記低氣壓の襲來も何等不都合なかりしを知るべし。今假に明治 38 年 6 月中の低氣壓による雨量の爲、0.9m の湖面上昇の際湖面を降雨前平均水位 0.3m に保ち居るとせんか、7. 琵琶湖の水位の際に述べし如く許すべき最高水位を 0.6m とすれば 0.9m と 0.3m の差 0.6m を 6 日間に湖面の降下をなすべき事となるべし。即ち 1 日平均 0.1m の割合となり、洗堰より流出すべき流量は 7. に述べし處によれば毎秒 830m³ にして不可能事に非らざるなり。殊に 6 月迄の琵琶湖の水位の模様により斯く急速に湖面の降下を要せざるやも知るべからず。即ち明治 38 年洗堰竣工せしより今日迄の調査及経験によれば湖面の水位を淀川洪水軽減の目的及び琵琶湖沿岸の洪水軽減の目的よりも 0.3m の平均水位より降下する必要なものにして、即ち湖面を可成平均水位以上に保ち利水上より常に平均流量を流出せしむる様努むべきものなり。

11. 旱魃と其の繼續日數

前項の低氣壓の發生其の間隔日數及雨量の研究は洗堰の調節により、引續き襲來する低氣壓による降雨を琵琶湖沿岸及淀川沿岸に被害少なき様なす爲に必要なものなり。本項に於て調査せんとするものは旱魃の年に於て何日位降雨絶無に近き日數繼續するかの問題なり。即ち琵琶湖より平均流量を排除するには旱魃の年に於ては何日位の貯藏量なかるべからざるかを知る必要あり。前者は洪水被害を最少ならしむる爲に後者は利水上より琵琶湖の包容量との間に重大なる關係あり。第 36 表は琵琶湖流域の最小降雨の年月に於て日雨量を調査せるものなり (明治 33 年 5 月以前は日量調査なし)。表中明治 36 年 8 月は月雨量最小にして 8 月 1 箇月を考ふる時は最も旱魃の月と云ひ得べきも、其の前後

第 36 表 琵琶湖最小平均雨量調

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1	0.0	1.2	0.1	—	—	0.0	0.2	1.5	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0
2	1.6	1.6	0.7	2.6	—	0.0	1.0	1.5	4.6	—	—	—	12.1
3	3.7	1.3	2.0	4.1	10.9	—	1.5	1.1	0.0	—	—	—	31.3
4	2.0	2.1	2.3	3.9	11.8	—	1.0	1.5	3.5	—	—	—	24.6
5	3.4	1.7	0.4	7.7	—	—	—	0.4	3.5	3.6	4.2	—	20.0
6	2.1	1.2	0.5	3.0	0.1	0.0	—	2.3	2.4	1.2	1.4	—	11.4
7	3.4	0.4	0.7	0.5	0.5	0.0	0.0	1.5	0.8	0.0	1.2	—	9.7
8	3.5	1.2	0.2	—	—	0.1	—	0.2	0.4	1.4	—	—	6.7
9	1.9	0.0	—	—	—	0.0	0.3	1.6	2.4	1.2	—	—	5.9
10	1.9	3.6	—	0.0	—	—	—	5.4	1.3	5.3	0.0	—	13.5
11	0.1	3.9	—	—	—	—	—	2.4	0.3	0.2	1.7	—	6.0
12	4.5	2.0	—	—	—	—	7.3	4.7	—	0.1	0.3	—	16.0
13	0.0	1.2	—	0.4	—	—	4.0	0.1	—	0.2	0.0	—	5.6
14	0.1	0.2	—	5.3	—	—	3.8	0.8	—	0.6	0.4	—	8.5
15	0.6	0.1	—	—	—	—	0.0	—	0.2	5.1	0.6	—	6.2
16	0.1	0.4	—	11.9	0.1	—	1.0	0.0	0.0	0.7	0.3	—	13.2
17	0.4	1.1	0.7	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	6.2	0.0	—	8.0
18	—	1.7	2.5	—	—	—	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	—	13.0
19	0.0	0.1	3.2	2.0	1.6	—	—	0.1	0.3	0.1	0.1	—	6.0
20	0.4	0.0	0.1	2.5	1.2	0.0	—	0.3	5.5	0.0	3.5	—	10.7
21	6.5	—	—	0.1	0.1	4.0	—	0.3	0.5	0.2	0.0	—	11.0
22	1.7	0.1	—	—	—	—	0.4	0.6	0.2	1.3	0.0	—	3.0
23	5.2	—	0.4	—	0.3	—	—	7.3	0.0	0.0	—	—	12.6
24	10.8	0.4	0.3	—	—	—	—	4.7	0.0	0.9	0.5	—	17.3
25	1.1	1.5	0.0	—	—	—	0.2	0.2	4.1	0.3	0.8	—	6.4
26	5.2	0.1	—	—	—	—	1.8	1.8	0.7	2.7	—	—	12.7
27	5.0	—	0.0	0.2	—	—	5.4	0.6	2.6	1.5	0.1	—	13.0
28	—	1.7	—	5.3	—	—	—	—	5.0	0.9	0.2	—	12.1
29	0.1	—	—	1.2	0.1	—	—	0.5	0.2	0.1	0.4	—	2.3
30	4.3	—	—	0.0	1.7	0.6	0.2	—	0.2	0.2	0.1	—	6.0
31	3.6	—	—	2.1	—	0.0	4.0	1.2	0.0	0.1	—	—	8.0
計	81.5	35.6	10.6	84.0	44.2	179.3	77.1	51.6	62.9	57.7	153.3	—	35.8

備考
 〇〇 降雨ありの年計………日量
 — 降雨なし

の月、7月及9月には降雨大にして7月は500mm以上9月は200mm以上の降雨ありたるを以て斯かる年は琵琶湖の調節上困難なきものなり。大正2年7、8月は月計に於ては雨量可なりあるも、7月5日より8月11日迄38日間は降雨少なく其間の降雨量は僅かに14.6mmなり。大正11年8月9月に於ても8月4日より9月6日迄34日間の降雨は49.6mmなり。次に昭和4年6、7月に於ては6月6日より7月1日迄27日間の降雨は24.9mmなり。即ち此の表より見る時は大正2年7、8月の1部38日間は最も旱魃なりし年と云ひ得べく、日平均雨量0.4mmにして斯くの如き降雨は琵琶湖への給水量に何等影響なきものと見るを得べく、旱魃の繼續日数は明治33年後の調査に於て38日を以て最大とす、今38日間琵琶湖へ一滴の給水なく然も毎日毎秒110m³を排出せんには其の量361152000m³にして湖面約0.5mの水量なり。4.に於て最近琵琶湖の最も都合よき最高最低水位限度は鳥居川標0.0~0.6mなる事を述べたるが、前記の旱魃來たりし以前湖面平均水位0.3mなりしとすれば、毎秒110m³を排水せば水位は零下0.2mに降下する事となり、最低水位限度より納水位低下する事となるべし。即ち低氣壓重襲來の結果大降雨排除上よりは湖水面を常に平均水位0.3mに保つ可なる事を10.に述べたるも、旱魃に對しては餘0.2m高く作たざる可からざる事となれり。10.及本項其兩極端の場合を考慮せる調査にして斯かる場合は常道外なるを以て常に湖面は0.3mの平均水位を降下せざる様調節の必要あるべし。然るに第22表より最近10箇年の平均水位は0.2mにして低下過ぎる傾あり、斯くの如く低下する時は最早洪水に對しての準備は完全なるも10.より見るも斯かる低下は洪水に對しても納其の必要なきを知るべし。是れ大正6年の大洪水の災害より餘り洪水に對し神經過敏となりし結果とも見らるゝ點なきに非らざるなり。殊に7月、8月琵琶湖に襲來する低氣壓は其の中心丹波寄りなる事、今日迄の統計に明かにして流域内に降雨を齎らす事少なし。依りて7月、8月迄は降雨ありとて直ちに平均水位迄湖面を低下する必要なく9月下旬即ち秋季彼岸迄に平均水位に低下し秋季の洪水に供ふべきものなり。一方旱魃は7、8月頃の最も其の度烈しく、多季の分は餘り水からず、其の間降雨も夏季の分比し多量なれば恐るゝに足らざるなり。

12. 琵琶湖流域の蒸發量

第37表 琵琶湖流域産根蒸發量
(1日平均mm) 調査表
(自大正3年至昭和8年)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
大正3	9.5	1.5	1.9	1.7	1.6	1.2	1.4	1.9	1.4	2.7	1.6	1.1	2.7
大正4	1.7	1.6	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
大正5	1.5	1.7	2.1	1.5	1.6	1.7	1.5	1.6	1.7	1.5	1.6	1.7	1.6
大正6	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
大正7	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5
大正8	1.6	1.5	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6	1.7
大正9	1.3	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5
大正10	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
大正11	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5
大正12	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
昭和1	1.5	1.4	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6
昭和2	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4
昭和3	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
昭和4	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5
昭和5	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
昭和6	1.0	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1
昭和7	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4
昭和8	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
平均	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4

第38表 琵琶湖流域竹生島蒸發量
(1日平均mm) 調査表
(自大正3年至昭和8年)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
大正3	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
大正4	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
大正5	1.0	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1
大正6	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4
大正7	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
大正8	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5
大正9	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
大正10	1.0	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1
大正11	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4
大正12	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
昭和1	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
昭和2	1.0	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1
昭和3	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4
昭和4	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2
昭和5	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5
昭和6	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
昭和7	1.0	0.9	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1
昭和8	1.3	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4
平均	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3

蒸發量は其の位置の高低、空氣濕潤の程度、風力の強弱有無、溫度の差違等幾多の要素に支配せらるゝものにして、1, 2箇所の觀測所の結果を以て全流域を表示する事不可能なり。今彦根及竹生島に於ての觀測の結果を示せば第37, 38表の如し。彦根は流域の陸上に於ける蒸發量竹生島は水上に於ける蒸發量を示すものとせば、陸上の蒸發量は1日平均2.7mm、水上の蒸發量は2.1mmなり(大正2年より昭和8年迄の統計)。次に月別の變化を吟味するに夏期最も大にして秋春冬の順に減少す、蒸發量の最も大なるは8月にして、最少は12~1月なり。陸上及水上に於て蒸發量の差異あるは明かなる處にして、内務省瀬田川看守場に於ての陸上及水上の調査は大正9年より昭和10年迄の平均は2.3mm, 2.5mmにして水上の方1割大なり。斯くの如く蒸發量は位置により大に異なるものにして瀬田川看守場の調査は前記彦根及竹生島の調査と逆の結果を與へ居れり。蒸發量の調査は如何に觀測所の數を増加するも確かなる1つの結果を得る事困難なるべし。今湖上夏季の最大蒸發量1日平均5mmと假定すれば、蒸發量により失はるゝ流量は毎秒約 40 m^3 にして、旱魃の際は琵琶湖調節上念頭に置くべきものなり。普通時雨量計に現はるゝ數字は蒸發により失はれたる結果の數なれば、雨量計の結果は蒸發量を更に減じ考ふる必要なきものなり、即ち前記計算は幾分重複の感あるも旱魃の際は考慮すべき事なるべし。

13. 琵琶湖の調節方法

1. より10. 迄に述べたる處にて琵琶湖及瀬田川の性質を知り得、此處に適切なる調節方法を述ぶべきなるも實際問題として簡單明確に處理し得ざるは從來の實驗に徴して明かなる處なり。淀川の洪水調節の爲にせんか、夏季豪雨出水の候に先だち豫め當年の氣象關係に降雨状態は如何なる傾向を有すべきかを熟考し、之れに供ふるは勿論、一朝非常豪雨の襲來を見んか直ちに淀川流域全般に涉り降雨の多寡其時間經過等を精査し因つて來るべき洪水及被害の程度を推定し、之に應じ洗堰より放流すべき流量を決定すべきものなり。而して次で現はるべき天候の如何に就ては氣象學者に待たざる可からざるも、東洋の氣象特に環海の我國に在りては科學の進歩今日の域にありとも到底近き將來の天候を豫知すること難かるべし。故に既往の統計に加ふるに實驗を以て將來を考察し爾後に對する處置を講ずるの外なかるべし。此の洪水の爲に洗堰の調節に加味して淀川の低水に對する調節を考慮するの必要に迫られたる今日、只今迄に得たる材料により雨量、水位及流量の點より洗堰調節上參考となるべき寸度を記載し、洗堰調節上の參考とせん。

(1) 雨量の點より 5. より琵琶湖流域内雨量の模倣を知り得たり。琵琶湖は其の流域面積水面積の5.36倍なれば、一連續降雨の場合の流出係數0.53を考慮に入れ、降雨前洗堰よりの一定量の流出に對し湖水面一定の水位を保ち居りしとすれば、湖水面の上昇は其の場合の降水高の約3倍なるべし。此の事は大體に於て事實に近く今流域内に平均100mmの降雨ありとせば、湖水面の上昇は0.3mなるべし、此の事たるや永く降雨連續せる時は降雨更になく旱魃の後等に於て自然流域面積と水面積の比と流出係數の相乘積に比例せざる事あるは明かなる處なり。即ち降雨量を知り水位の上昇を大體豫知し得るを以て時の湖面水位の如何により洗堰の調節に取り掛る事を得べし。次に第9表より年雨量の最少なる明治27年に就き考慮せんに流域面積は 8848 km^2 なれば、此の年雨量を全部排出するものとせば毎秒 156 m^3 の流出量となるべし。

明治27年: 年雨量 1277mm, 流域面積 8848 km^2
 年雨量 $8848 \times 1277 \times 1000 \times 1000 / 365 \times 86400 = 156\text{ m}^3/\text{sec}$

今流出係數を0.7(第11表參照)とすれば、毎秒流出量は約 110 m^3 毎秒となるなり。次に降雨量少なき大正13年と同様に流出量を計算すれば

大正 13 年： 年雨量 1414mm,
流域面積、3849km²

第 39 表 鳥居川壺水標異年各月平均水位 (朝夕) 表
(自明治 38 年至昭和 8 年)

(但し 60cm 以上を除外せるもの)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	平均
明治38年	4.4	4.3	5.2	4.9	3.7	3.5	6.0	6.0	4.6	4.0	3.7	3.0	4.3	3.6
明治39年	3.1	3.6	5.2	3.7	1.5	2.8	3.8	3.3	3.1	4.2	3.8	2.6	4.4	3.7
明治40年	2.6	2.8	2.7	3.1	4.9	3.1	4.9	6.0	6.0	6.0	4.8	3.0	3.8	4.3
明治41年	2.7	3.2	5.0	6.0	4.5	2.1	2.9	2.1	3.1	3.1	2.7	1.8	3.0	2.6
明治42年	3.7	3.0	4.2	4.2	2.6	3.0	3.6	2.1	2.1	2.1	2.1	3.1	3.0	2.5
明治43年	1.1	2.3	4.2	6.0	4.0	2.1	1.7	1.5	4.0	6.0	3.8	1.9	3.5	3.3
明治44年	1.3	2.1	2.4	3.3	2.8	2.1	6.0	6.0	4.1	5.0	3.5	2.0	4.1	3.5
明治45年	3.5	4.3	6.0	6.0	5.7	3.1	1.6	2.3	2.4	3.1	3.1	3.2	4.1	3.6
明治46年	3.0	3.0	3.6	6.0	1.0	6.0	2.5	1.0	3.5	5.0	3.0	3.0	4.0	3.0
明治47年	4.1	4.3	5.5	5.6	4.5	5.2	3.2	3.5	2.6	2.2	1.0	4.1	4.6	4.0
明治48年	1.5	4.4	6.0	6.0	6.0	6.0	4.6	3.2	3.4	4.3	4.0	3.1	3.2	4.1
明治49年	4.0	4.1	3.1	4.2	4.4	6.0	6.0	2.6	3.1	3.1	3.3	3.0	3.1	4.3
明治50年	3.4	3.2	4.0	3.3	2.5	1.5	3.0	1.3	1.7	6.0	6.0	3.5	3.2	3.6
明治51年	2.0	1.7	3.3	4.9	3.6	1.8	4.2	3.1	4.0	6.0	4.1	3.1	4.2	3.6
明治52年	4.6	3.0	4.1	3.8	2.1	1.2	2.6	2.6	1.0	4.1	4.1	3.1	2.6	2.3
明治53年	2.6	3.1	3.2	4.0	3.1	1.2	3.4	4.2	2.1	1.2	1.2	2.1	2.1	2.1
明治54年	1.0	3.1	3.2	4.8	3.4	3.3	6.0	3.0	4.2	6.0	3.1	2.2	4.4	3.2
明治55年	2.3	6.0	4.0	3.0	1.2	1.1	1.8	3.1	4.0	3.1	4.2	2.1	3.2	2.1
明治56年	3.1	2.2	3.1	3.0	3.2	3.2	6.0	1.8	2.2	1.0	2.2	3.0	3.3	3.1
明治57年	3.6	3.3	1.6	2.3	4.1	3.2	3.1	4.0	3.3	3.6	4.1	3.2	4.1	3.5
明治58年	3.1	2.2	1.9	1.3	3.3	3.6	3.1	3.3	2.3	3.1	2.3	2.3	2.6	2.1
明治59年	3.8	2.2	1.1	1.1	2.1	1.9	2.4	2.0	2.0	1.2	2.6	2.3	2.3	2.1
昭和2年	4.0	3.2	3.3	4.1	2.3	2.1	1.0	1.1	4.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.3
昭和3年	2.1	4.3	3.3	2.3	1.3	3.1	3.2	3.3	2.3	2.3	1.0	3.3	3.3	2.8
昭和4年	4.0	1.0	1.8	2.3	1.3	1.1	3.1	1.0	4.1	2.6	3.6	3.1	1.2	1.6
昭和5年	3.2	3.1	3.4	1.3	3.3	1.2	4.3	3.6	1.2	3.1	3.1	2.3	2.3	2.0
昭和6年	1.3	3.0	3.2	3.2	4.3	4.3	3.1	3.0	2.1	2.6	2.6	2.1	3.1	3.1
昭和7年	2.6	1.3	2.3	4.3	3.6	4.1	3.3	3.3	1.4	1.3	3.1	3.0	3.0	3.0
昭和8年	3.8	2.2	3.1	3.1	4.1	2.1	2.1	3.1	1.3	1.3	2.1	1.8	1.8	1.6
昭和9年	2.8	2.2	1.0	1.3	2.3	4.0	1.0	1.0	4.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.6
昭和10年	2.2	3.2	3.6	4.2	3.6	2.2	3.2	2.3	1.3	2.3	2.0	1.8	3.3	2.8
昭和11年	3.0	4.3	4.0	3.3	2.3	4.3	4.3	4.2	2.3	4.3	3.3	4.3	3.3	3.2
昭和12年	2.2	3.1	3.0	4.3	3.6	3.0	3.3	3.3	1.3	2.3	1.8	3.3	3.3	2.3
昭和13年	2.3	2.4	2.6	2.3	3.2	2.3	1.3	1.3	4.3	1.1	1.1	1.4	1.2	2.0
昭和14年	2.3	2.2	2.2	3.3	3.3	2.3	2.3	1.3	3.1	1.1	1.1	1.3	1.3	2.0

流出係数を 0.7 として毎秒 123 m³ 毎秒 (第 30 表参照) 実際は 104 m³ 毎秒) なり。即ち明治 27 年よりの統計よりすれば、少なくとも平均 110 m³ 毎秒の流出量を洗堰の調節により琵琶湖より排出する事を得べし。明治 27 年大正 13 年は共に旱魃の年にして洪水より洗堰調節の必要なかりし年なり、其の他の年は年雨量 1500 mm 以上にして調節を巧妙になすに於ては前記 110 m³ 毎秒より大なる平均流出量を得べし。洗堰の竣工は明治 37 年にして明治 38 年より洗堰により琵琶湖を調節せるなり。大正 13 年は實際に於て第 30 表より知る通り平均流量 104 m³ 毎秒にして雨量よりあり得べき排出量 123 m³ より少量なるも、大正 13 年は洗堰調節巧なりと云ふべきか (年平均量の點より)。

(2) 水位の點より 明治 38 年より昭和 8 年迄 20 箇年間の平均水位は 0.3 m なるが、漸時降下し最近 10 箇年間の平均水位は 0.2 m なる事は 7. に述べたる處なり (第 29 表参照)。此の水位の降下は洪水調節に重きを置きし結果にして、斯かる水位の降下は湖水の水量を有利に利用する點より望ましからず。又 7. (2) より琵琶湖の最高水位最近 10 箇年の統計第 23 表より 0.54 m にして最高水位は 0.6 m に止むる様努むべき事を述べたり。依つて今第 23 表より 0.6 m 以上の水位を除外し 0.6 m 以上を 0.6 m に止め、第 39 表を作り、平均水位を求め見しに、明治 38 年より昭和 8 年迄 20 箇年の平均は 0.28 m、最近 22 箇年の平均は 0.27、最近 10 箇年の平均は 0.29 m となれり。依つて 20 箇年或は 22 箇年の平均 0.27~0.28 m の平均水位を得べき様洗堰の調節に努力すべきなり。即ち有量なる洪水を除去し水位 0.6 m に達せば常に流量を洗堰により調節し平均に流下せしむる事を努むべし (第 39 表参照)。例へば或る期間は 200 m³ を流下し或る期間は 100 m³ を流下する如き事なく平均流量 150 m³ を通じて流下せしむべきなり。尤も其の間天候の變化もあるを以て、此の點を加味して洗堰調節をなすべきは勿論なり。

(3) 流量の點より 8. 流量圖式的研究により瀬田川の性質を知る事を得たり、第 30 表明治 38 年より昭和 8 年迄 30 箇年間の統計によれば瀬田川の平均流量は 160 m³ 毎秒にして、最少は大正 13 年の 104 m³ 毎秒、最大は大正 10 年の 238 m³ 毎秒なり。月平均の最大は大正 12 年 7 月の 404 m³ 毎秒最大にして昭和元年 1 月の 178 m³ 毎秒最も小なり。月平均の最小は昭和元年 5 月の 73 m³ 毎秒最も小にして、大正 13 年 12 月の 57 m³ 毎秒最も小なり。毎秒 200 m³ は瀬田川の洪水と見做し得る量にして降雨の結果洗堰より排水に努むる場合の流量なれば第 30 表に於て是れより以上の各月平均流量を除外し 200 m³ に止め、明治 38 年より昭和 8 年迄の平均を求めれば第 40 表の如く毎秒 135 m³ の平均量を得べし。此の量は洗堰調節巧なれば望み得る流量にして雨量の點より可能と見ら

れ得る 110m³ 毎秒に近き數なり。今湖水水面を鳥居川標 0.3m 即ち明治 38 年より昭和 8 年迄 20 箇年間の平均水位になりたりとせん、而して晴天連続し更に降雨なき天候とせんか、利用し得る湖の容積は鳥居川標 0.0m 迄の容積にして、此の水位より以下に湖面低下せば京都疏水、宇治川水力電氣等の引入に支障を來たすものなる事は 4. に述べたる處なり。而して此の容積は 215 160 000 m³ にして、是れを 30 日間に流出せしむるものとせば、毎秒約 88 m³ となるべし、第 31 表より瀬田川の最大湧水量と見るべき流量は昭和 3 年の 32 m³ 毎秒にして、此の水量は即ち琵琶湖に注入する湧水量と見るを得べく、此の量と前記貯水量 215 160 000 m³ より來たる流量 88 m³ 毎秒とを加ふる時は 115 m³ 毎秒となり、兩水位等より述べたる可能平均流量に近き數を得るなり。即ち調節方法の宜しきを得ば少なくとも毎秒 110 m³ 以上の流量を得る事可能なるを信ず。猶ほ此處に贅言する迄もなければ木津川、桂川は共に旱魃時期以外は相當湧水量あるものなれば、常に 3 川合流點に於ける橋本量水標及下流枚方量水標等の毎日の観測を參考とし琵琶湖の調節をなすべきものにして、今假に木津川流域に局部的大雷雨あり 1 兩日たりとも増水せんか、此の時に於ては琵琶湖の貯水を節し下流への排水を減ずるも不可なく、斯くの如く木津、桂兩川と宇治川とを一體に考へ琵琶湖の調節をなす時は 110 m³ 毎秒よりよく大なる最低流量を望む事を得べし。

第 40 表 瀬田川流量表

(自明治 38 年至昭和 8 年)

(但し 200 m³ 以上を除外せるもの)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計	平均
明治 38	120	121	131	200	200	200	200	200	123	75	53	182		
累計	120	241	372	572	772	972	1172	1372	1572	1695	1770	1823		
39	91	175	170	200	128	116	200	189	140	160	125	101	1795	
累計	191	366	536	736	864	980	1180	1369	1509	1669	1794	1895		
40	106	100	108	172	196	185	200	200	200	200	130	105	1910	
累計	300	400	508	678	874	1059	1259	1459	1659	1859	1989	2094		
41	96	102	157	200	200	145	200	180	121	124	105	100	1737	
累計	396	500	657	857	1057	1202	1402	1582	1703	1827	1932	2032		
42	129	178	200	200	179	200	200	115	77	121	73	72	1778	
累計	525	683	883	1083	1262	1462	1662	1777	1854	1975	2048	2120		
43	83	104	198	200	200	125	156	94	154	105	147	106	1774	
累計	608	712	910	1110	1310	1435	1591	1685	1839	1944	2051	2157		
44	100	120	193	145	137	123	200	200	180	164	106	102	1723	
累計	708	828	1021	1166	1293	1416	1616	1816	1996	2160	2266	2368		
大正 11	116	133	209	183	174	119	89	92	80	115	80	89	1479	
累計	824	957	1166	1349	1523	1642	1731	1823	1903	2018	2098	2187		
2	124	133	134	142	191	200	153	81	72	60	71	116	1490	
累計	948	1081	1215	1357	1548	1748	1891	1972	2044	2104	2175	2291		
3	103	103	152	158	127	165	174	96	87	70	64	58	1392	
累計	1051	1154	1306	1464	1591	1756	1930	2026	2113	2183	2247	2305		
4	70	111	171	182	200	200	134	141	140	130	98		1797	
累計	1121	1232	1403	1585	1785	1985	2119	2260	2400	2530	2628			
5	175	133	154	152	142	200	200	132	88	110	152	171	1724	
累計	1296	1429	1583	1735	1877	2077	2209	2341	2430	2540	2692	2863		
6	107	106	70	200	149	90	132	105	106	200	200	200	1795	
累計	1403	1509	1579	1779	1928	2018	2150	2255	2361	2561	2761	2961		
7	11	105	104	200	200	200	188	130	200	200	175	98	1896	
累計	1414	1519	1623	1823	2023	2223	2411	2541	2741	2941	3116	3294		
8	128	100	102	159	114	86	148	200	151	132	74	69	1543	
累計	1542	1642	1744	1903	2017	2103	2251	2451	2602	2734	2808	2877		
9	103	185	154	200	160	113	190	200	164	77	66	64	1676	
累計	1645	1830	1984	2184	2344	2457	2647	2847	3011	3088	3154	3218		
10	78	114	194	200	200	200	200	200	200	200	117	93	1990	
累計	1723	1837	2031	2231	2431	2631	2831	3031	3231	3431	3548	3641		
11	102	200	200	187	104	68	148	75	62	64	63	68	1341	
累計	1825	2025	2225	2412	2516	2584	2732	2807	2869	2933	3006	3074		
12	85	105	200	200	200	200	200	200	195	200	113	74	1972	
累計	1910	2015	2215	2415	2615	2815	3015	3215	3410	3610	3723	3837		
13	80	120	120	134	181	195	101	60	57	59	60	57	1224	104
累計	1990	2110	2230	2364	2545	2740	2841	2901	2958	3017	3077	3134		
14	58	58	62	67	121	133	200	167	200	190	79	95	1476	
累計	2048	2106	2168	2235	2356	2489	2689	2856	3056	3246	3325	3420		
昭和 11	178	200	200	135	73	87	90	97	94	80	70	70	1374	
累計	2226	2426	2626	2761	2834	2921	3011	3108	3202	3282	3352	3422		
2	107	172	200	200	188	83	94	89	82	91	74	67	1453	
累計	2333	2505	2705	2905	3093	3176	3265	3354	3436	3527	3601	3668		
3	77	200	200	198	145	75	150	200	200	79	70	82	1676	
累計	2410	2610	2810	2958	3103	3178	3328	3528	3728	3807	3877	3959		
4	113	86	111	194	144	82	64	62	98	180	124	152	1412	
累計	2523	2609	2720	2914	3058	3140	3204	3266	3364	3544	3668	3820		
5	146	140	200	96	91	103	200	200	64	58	63	73	1424	
累計	2669	2809	3009	3105	3206	3309	3509	3709	3773	3831	3894	3967		
6	80	102	106	132	137	105	200	145	68	80	83	78	1316	
累計	2749	2851	2957	3089	3226	3331	3531	3676	3744	3824	3907	3985		
7	87	73	88	200	182	150	200	161	200	89	65	84	1579	
累計	2836	2909	2997	3197	3379	3529	3729	3890	4090	4179	4244	4328		
8	133	106	169	200	139	93	71	71	69	85	71	73	1260	
累計	2969	3075	3244	3444	3583	3676	3747	3818	3887	3972	4043	4116		
年平均	100	126	158	173	159	139	164	169	115	120	98	92	135	