

佐賀平野のクリークに導入する淡水について

渡辺 潔・黒田 正治・加々良 光彦
(千拓水工学研究室)

Studies on the Fresh Water introduced into the Creek at the Saga Plain

By

Kiyoshi WATANABE, Masaharu KURODA
and Mituhiko KAGARA

(Laboratory of Shore Reclamation and Hydraulic Engineering)

Summary

As the ARIAKE BAY is very narrow on north and south, the inner part of bay is very large ranging from high tide to low tide.

When the ARIAKE BAY is at high tide, sea water intrude to the river and make a salt wedge, then the river water is pushed back to the upstream side and become the saline water.

This tidal part is 10 km from river mouth. At ebbe tide, we take a good amount of water by pump for a short time from tidal part, because this time there is only fresh water, at another part we introduce into the creek through the sluiceway at full tide.

In the present research aiming to recognize the actual condition of the water to be permitted for utilization in agriculture during the period of irrigation, we measured the discharge and salinity of this water.

This investigation has been continued from 1965 to 1966.

1. 摘 要

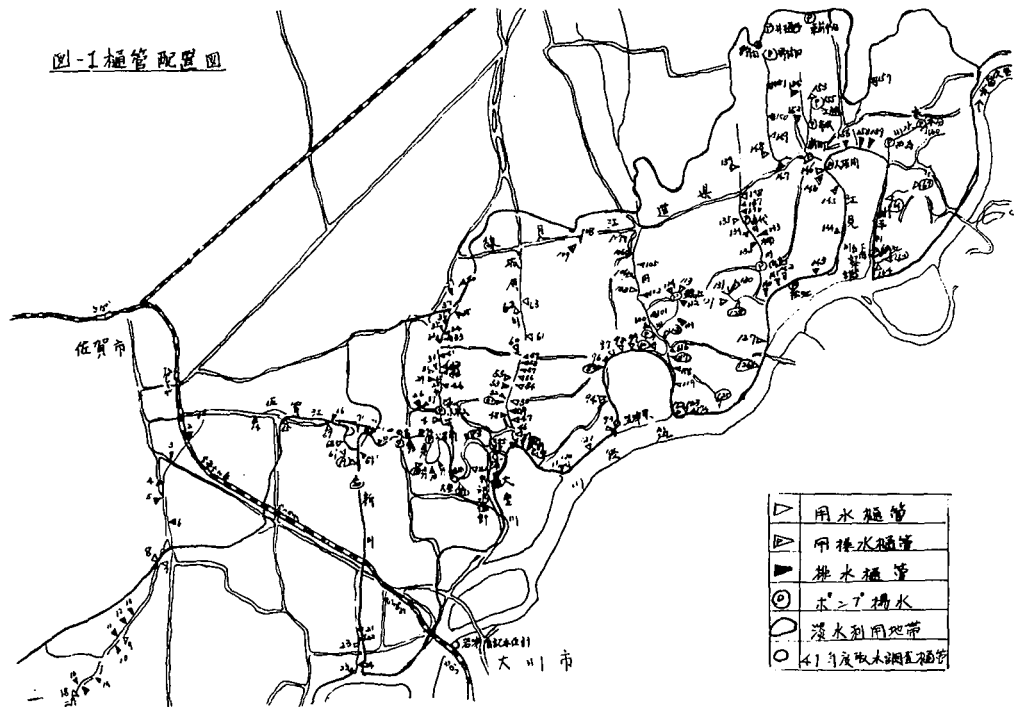
筑後川下流域の感潮地域においては逆潮によって河川水が押し上げられるので、その水をかんがい用水源として使用する特殊な水利形態をもち、これを淡水(アオ)利用と呼んでいる。

佐賀市より東部、南部の筑後川右岸地域はかんがい用水として筑後川の淡水(アオ)を樋管よりクリークに導入して利用している。最近水資源開発として筑後川の総合利用が計画され、筑後川の水を工業、飲料、農業用水に分け、各々需要水量確保について努力されている。したがって本調査はかんがい期間中に農業用水として淡水をどの程度、筑後川から取水するか、その取水量の実態把握を調査目的とし、主として樋管による自然取水量の調査を行なったもので昨年にひき続き、昭和41年度は淡水の塩分濃度の調査をも含めて行なった。

2. 調 査 地 域

筑後川の淡水をかんがい用水とする地域は福岡、佐賀両県にまたがり約10000haといわれている。このうち調査地域は佐賀県側の全地域7500haである。すなわち佐賀市の南部、有明海に

面する佐賀郡東与賀町，川副町，諸富町と佐賀より久留米に通ずる国道江見線より南側の筑後川沿岸までの佐賀市北川副，蓮池町，神埼郡千代田町，三養基郡三根町である。特に新川以西の東与賀町，川副町と諸富町の一部は八田江，新川，佐賀江より淡水を取水する他に嘉瀬川水系より分水しているが，昭和41年度はこの新川以西の八田江，新川，佐賀江からの淡水取水地域も調査対象とした。図-1に調査地域図ならびに樋管配置図を示す。



3. 調査内容

筑後川水系，下流部の筑後川本川をはじめ佐賀江，城原川，八田江，中地江，田手川，井柳川，江見川，開平川，寒水川などの各感潮河川からかんがい期において淡水を樋管によりどの程度取水するか，また各河川の下流部より取水する淡水の塩分濃度は濃いため，その淡水に含まれる塩分濃度が許容以下にあるか，などの問題について調査を行なったものである。

調査地域内には170ヶ所の用排水樋管が散在しているが，実際取水している用水樋管は50ヶ位で，これらに対し少回数ではあるが，多くの樋管について取水量調査を行なった。特に取水量の多い樋管，41年度新調査地域の樋管については重点的に行なった。

(a) 水位観測

内外水位を淡水取水前30分位から量水標により10分毎に行ない，取水後30分まで観測した。

(b) 流速測定

樋管断面の中央部にて潜流の場合は樋管開口部の2割，8割の点で，自由流入の場合は水深の2割，8割の点で10分毎に測定した。特に開扉後，閉扉前の20分間は流速，水位の変化が激しいので共に5分間隔で測定した。流速計はプライス式と，電気流速計を使用した。

(c) 水質調査

取水前のクリーク水，満潮時の河川水，取水終了後のクリーク水と順次 100cc ずつ採水し，塩分濃度測定は硝酸銀による滴定法で行なった。

4. 調 査 日

表-1 は測定した 50 ケ所のいずれかの樋管について実測を行なった日であり，昭和 41 年は小潮，中間潮，大潮と計画日程をたてたが，結果的に小潮，中間潮時には，殆んどの樋管で取水せず，大潮時における調査が大部分となった。なおこの日以外の日も実際には取水しており，取水時間と取水前内水位等の測定を各樋管管理人依頼した。

表-1 調 査 日 程

月	日	満潮時刻	潮 位	潮 位 別	備 考	月	日	満潮時刻	潮 割	潮 位 別	備 考
7	17	8 32	2.19	中 間 潮		16	9 12	2.67	大 潮		
	18	9 22	2.37	大 潮		17	10 00	2.96	大 潮	〃	
	19	10 09	2.55	大 潮	〃	18	10 44	3.16	大 潮	〃	
	20	10 54	2.69	大 潮	〃	19	11 26	3.20	大 潮	〃	
	21	11 37	2.73	大 潮	〃	20	12 06	3.07	大 潮	〃	
	22	0 21	2.88	大 潮	〃	21	0 26	3.01	大 潮	〃	
	23	0 57	2.73	大 潮	〃	22	0 58	2.67	大 潮	〃	
	24	1 35	2.50	大 潮	〃	29	8 27	2.03	中 間 潮		
	31	8 38	2.03	中 間 潮		30	9 07	2.29	中 潮	〃	
8	2	10 02	2.26	大 潮		31	9 44	2.51	大 潮	〃	
	3	10 38	2.34	大 潮	〃	9	1	10 18	2.67	大 潮	〃
	6	0 02	2.53	大 潮	〃	2	10 49	2.75	大 潮	〃	
	7	0 24	2.50	大 潮	〃	3	11 17	2.73	大 潮	〃	
	14	7 25	1.96	中 間 潮		4	11 44	2.63	大 潮	〃	
	15	8 20	2.31	中 潮	〃	5	12 10	2.46	大 潮	〃	

5. 観 測 測 定 樋 管

表-2 測 定 樋 管

名 称	番 号	河 川 名	名 称	番 号	河 川 名
枝吉樋門	1	佐賀江	新井樋管	68	佐賀江
1号樋管	9	八田江	中井〃	69	〃
2号〃	15	〃	・小曲〃	76	〃
3号〃	17	〃	・大堂〃	81	〃
・三丁〃	19	新 川	村中〃	82	〃
・尾野島〃	20	〃	・小松〃	83	〃
神明樋門	23	筑後川	・西の前〃	88	城原川
観音樋管	33	中地江川	三本松〃	90	〃
・余江〃	42	〃	・崎村〃	95	田手川
見島樋門	44	〃	下神代〃	98	〃
吉野里樋管	46	城原川	春日田〃	103	〃
古賀〃	51	〃	重永〃	104	〃
松竹〃	54	〃	・林慶〃	110	〃
常井〃	65	佐賀江	・大野〃	115	〃

名 称	番 号	河 川 名	名 称	番 号	河 川 名
・三五防小樋 管	117	田 手 川	一 本 松 樋 管	127	筑 後 川
北 野 〃	119	〃	・大 島 〃	128	井 柳 川
野 内 〃	122	筑 後 川	南 島 〃	161	寒 水 川
・出 来 島 〃	125	〃	・持 丸 〃	162	〃
・迎 島 〃	126	〃	・納 江 〃	163	〃

未 測 定 樋 管

名 称	番 号	河 川 名	名 称	番 号	河 川 名
・見 島 樋 管	43	中 地 江	二 本 松 樋 管	107	田 手 川
中 島 〃	48	城 原 川	二 十 三 夜 〃	108	〃
古 賀 東 〃	50	〃	下 平 木 〃	120	筑 後 川
古 賀 北 〃	53	〃	南 〃	123	〃
十 五 〃	56	〃	新 搦 〃	124	〃
亀 堀 〃	60	〃	下 野 〃	135	井 柳 川
番 所 〃	85	佐 賀 江	喜 三 郎 〃	137	〃
黒 津 東 〃	93	田 手 川	五 反 田 〃	62	城 原 川
中 通 〃	96	〃	新 地 〃	121	筑 後 川
権 現 〃	106	〃			

- ・ 40年度測定樋管

6. 淡 水 取 水 形 態

取水施設による分類形態として樋管、樋門等によりクリークに導入するものと、ポンプにより直接取水するものと、さらに樋管ポンプ等により、一たんクリークに貯水してこれをまたポンプにより水田に揚水する両者をかみ合わせたものがあるがある。前者については満潮時の高水位時に取水するものであるから取水時間は制約され短時間であるが、後者は塩分濃度に支障がない限り常時取水可能なため取水時間は長い。現況では淡水の取水量の大半はポンプにより行なわれている。特殊な取水形態としては満潮時、河川の下流部を水門等により堰止めて貯水することにより、その沿岸より取水する樋管では常時取水可能となる。八田江や、佐賀江ではこの形態により取水しており、その時期においては両河川は一種のクリークになる。

7. 取 水 量

淡水利用はあくまで潮汐による表層水を取水するものであるから用水として許容以下の塩分濃度であることを前提とする。淡水取水量についてはいままで述べてきたように各種条件が相互にからみ合っているため複雑であってその条件としては、

- 樋管の断面、敷高
- 内、外水位
- 取水時間
- クリークの形態

が考えられ、総取水量の解析には上記各条件の実態の把握が必要である。

(A) 解析方法

方法として下記の場合が考える。

i) 内外水位差ならびに流量係数から求める方法

$$Q = c \cdot b \cdot H_0 \sqrt{2g \Delta h}$$

Q; 流量 c; 流量係数 H_0 ; 扉の開高 Δh ; 内外水位差

の算式より流量係数を定めて内外水位差から理論的に求める方法である。

ii) クリーク水位の取水前後の水位変化量とクリーク面積から求める方法

$$q = \Delta z / \Delta t \cdot A$$

Δz ; 内水位上昇高 Δt ; 単位時間 A; クリーク面積

iii) 最大水位差と取水量の関係から求める方法

最低内水位すなわち取水前のクリーク水位は樋管管理人に依頼して求められる。また最高外水位は自記水位計により求められ、最大水位差と取水量の関係図表を利用して総取水量を求める。

iv) 取水時間と取水量の関係から求める方法

取水時間は樋管管理人に観測を依頼しているため図-2を利用して総取水量を求めるものである。

上記の中で i) は外水位の潮汐の影響を受け規則的なカーブを示すが、内水位はクリークの形態が複雑なため不規則であり調査日以外においても時間中の内外水位の測定が必要であり、自記水位計に頼らねばならず現実の問題として大変な労力と費用を要する。ii) はクリークが網の目のように連なっており各種管毎の面積の実態が掴み難く、また大部分のクリークは葦が密生し水位の伝播速度が遅いので $\Delta z / \Delta t$ が各地点で異なり取水量の把握は困難である。iii) はクリーク背後の条件、樋管操作の時間的ずれ等により取水可能時間だけ取水しないことがあり時間的要素が加味されないので過度に危険がある。iv) は取水量と取水時間との関係から解析方法として現実的で容易かつ正確であり以下これにより解析した。

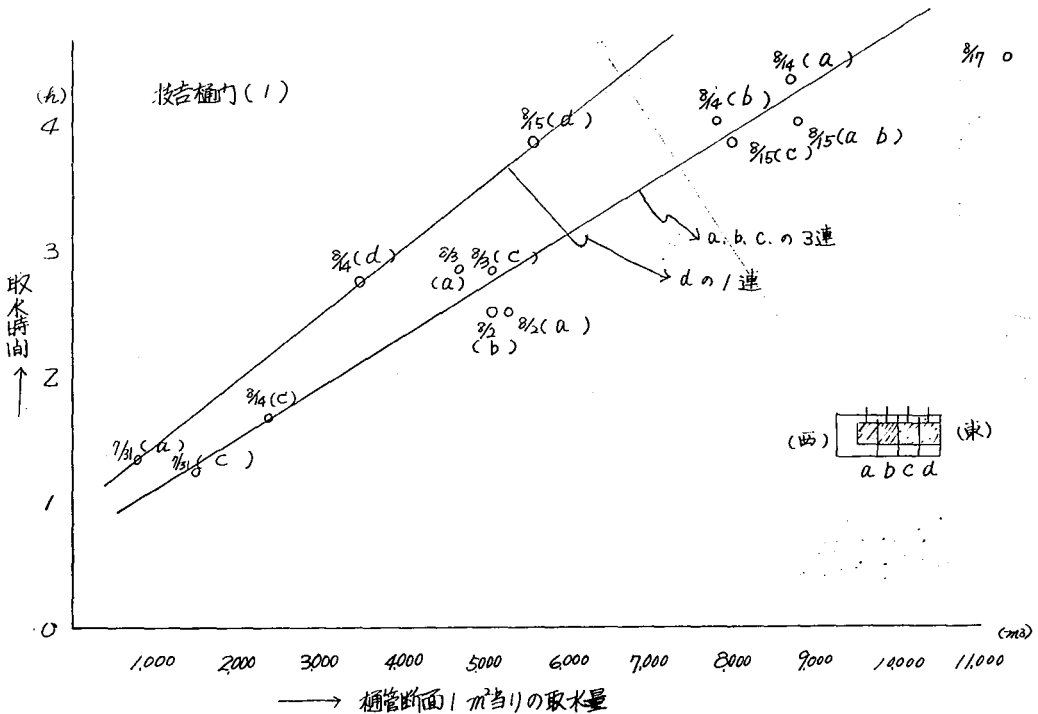


図-2

(B) 観測測定した樋管からの取水量

3回にわたる観測により諸種測定値が算出され取水時間と取水量の相関が判ったので 図-2~図-6 を利用し、管理人に依頼した観測取水時間より取水量を求めた。図-2~図-6 よりわかるように殆どどの樋管は一本の直線を引くことができるが出来島樋管では8月の盆の高潮時において特に流入量が多く、普通の大潮時と8月盆の高潮時との二本を引いた。この樋管については8月盆の大潮時の取水期間のみこの直線より取水量を求めた。

各樋管の取水日毎の取水量を表-3 に示す。

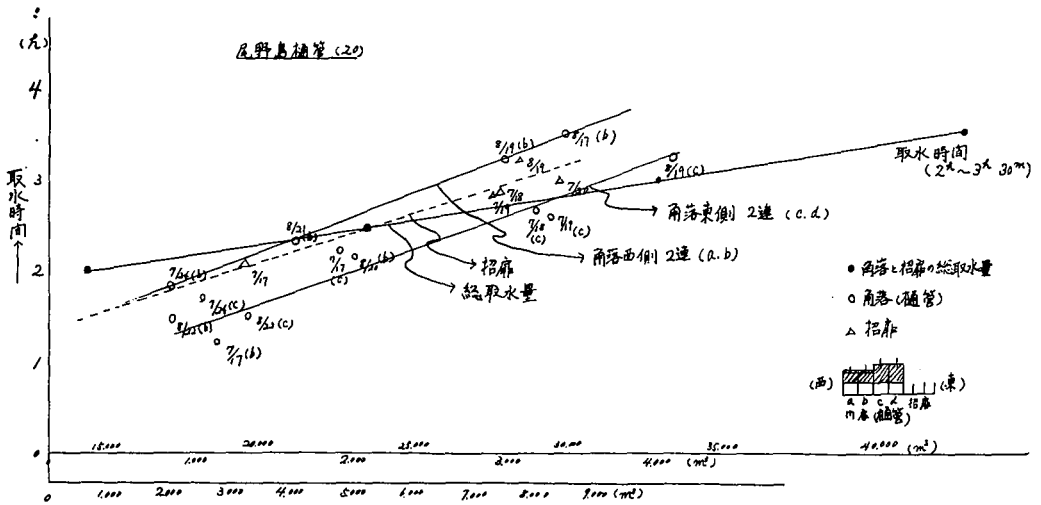


図-3

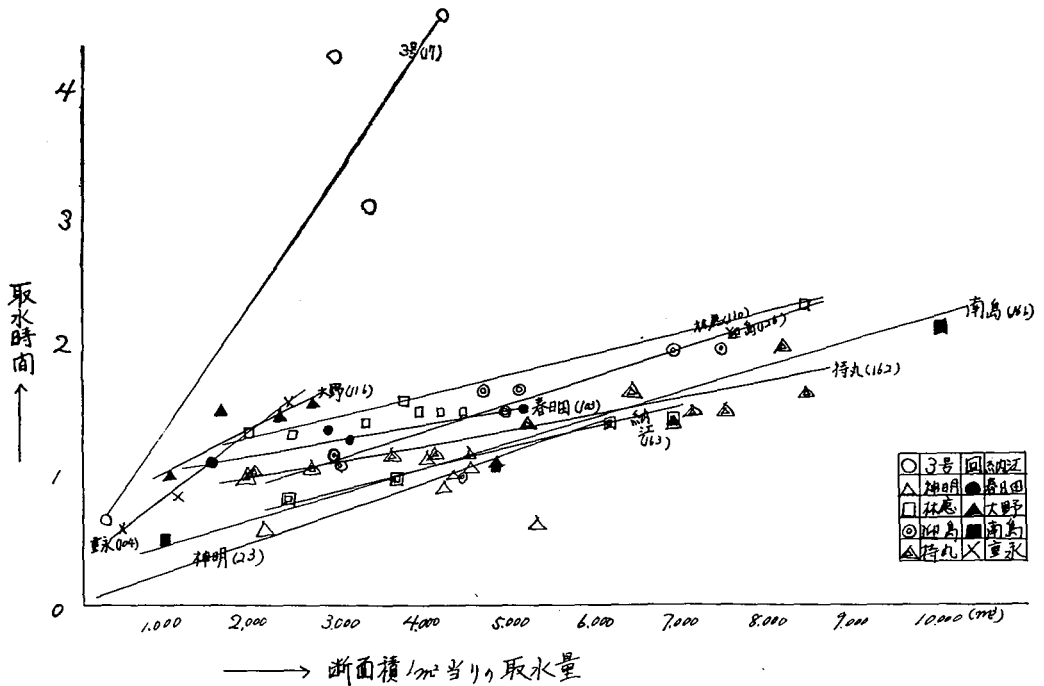


図-4

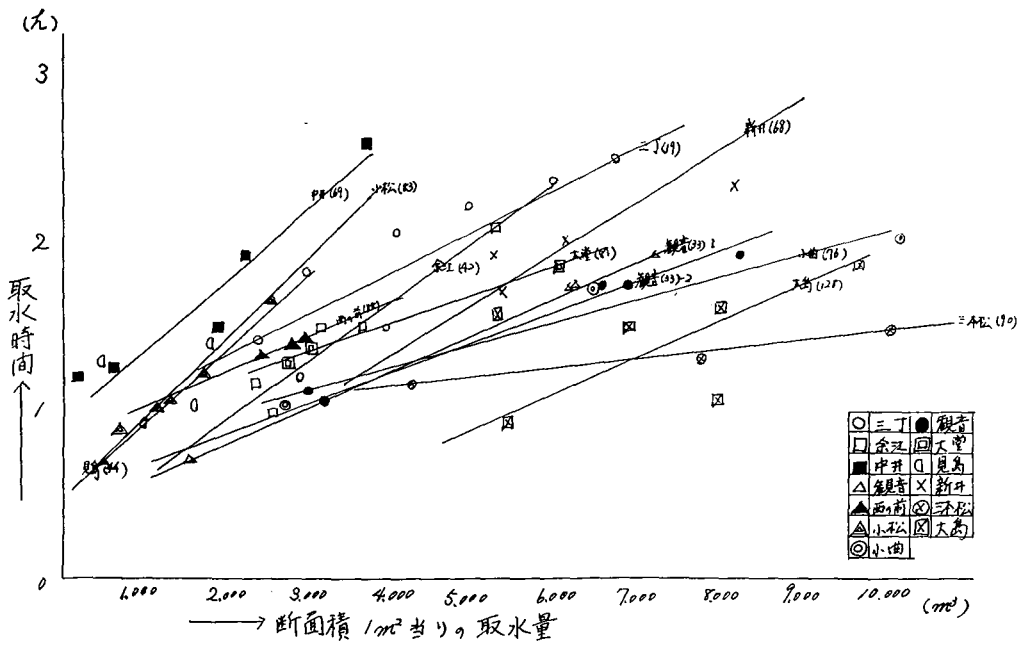


図-5

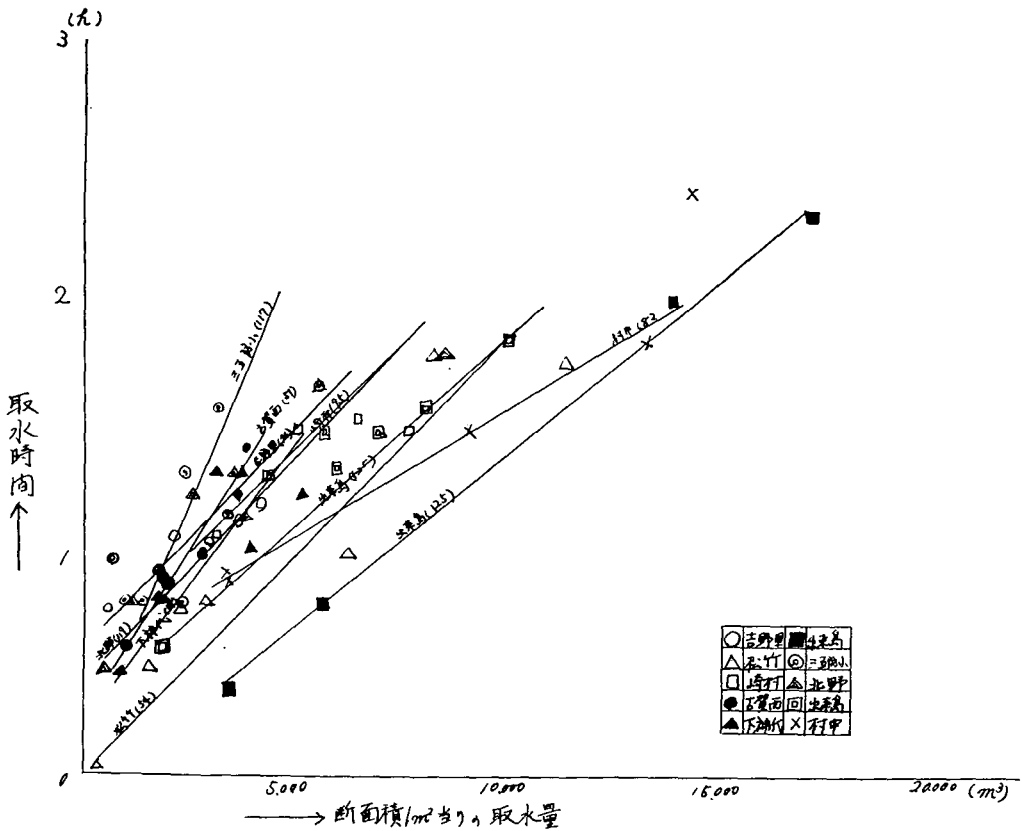


図-6

No. 2

樋管名 1号 (9)

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
7 31	4 40	25,600	5,300	0.31	1.53		0.086	1.585	1.324	1.324	0.261	1.51×1.10× ^② 4.86 1.51×1.02× ^①	
8 2	5 00	29,500	6,000	0.33	1.64		0.093	1.788	1.534	1.534	0.254	1.51×1.10× ^② 4.95 1.51×1.08× ^①	
3	4 45	29,200	6,000	0.35	1.71		0.094	1.802	1.534	1.534	0.268	1.51×1.10× ^② 48.6 1.51×1.02× ^①	
14	7 45	42,100	8,900	0.32	1.51		0.092	1.653	1.363	1.363	0.290	1.51×0.99× ^① 4.73 1.51×1.05× ^① 1.51×1.10× ^①	
15	6 50	44,500	9,300	0.38	1.82		0.099	1.773	1.474	1.474	0.299	1.51×0.99× ^① 4.79 1.51×1.12× ^① 1.51×1.07× ^①	

No. 3

樋管名 2号 (15)

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
7 31	3 00	4,200	3,600	0.34	0.39							1.16×1.0 × ^① =1.16	
8 2	5 05	12,800	10,400	0.57	0.70							1.16×1.06× ^① =1.23	
3	5 10	10,000	7,200	0.39	0.54							1.16×1.20× ^① =1.39	
14	6 25	12,100	9,800	0.42	0.52							1.16×1.06× ^① =1.23	
15	6 45	16,000	12,800	0.53	0.66							1.16×1.08× ^① =1.253	

No. 4

樋管名 3号 (17)

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差 Δh (m)	最外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
7 31	40	300	230	0.10	0.14		0.005	1.475	1.394	0.081		$0.85 \times 1.67 \times \textcircled{1} = 1.42$	
8 2	3 25	12,900	5,800	0.47	1.05		0.027	1.695	1.544	0.151		$1.69 \times 1.32 \times \textcircled{1} = 2.23$	
3	3 05	14,000	3,300	0.30	1.27		0.012	1.715	1.529	0.186		$1.69 \times 1.245 \times \textcircled{2} = 4.23$	
14	4 15	12,700	2,900	0.19	0.83		0.009	1.575	1.404	0.171		$1.69 \times 1.30 \times \textcircled{2} = 4.39$	
15	4 35	17,700	4,200	0.25	1.07		0.019	1.675	1.489	0.186		$1.69 \times 1.24 \times \textcircled{3} = 4.22$	

No. 5

樋管名 三丁 (19)

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差 Δh (m)	最外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
7 21	2 30	14,100	6,700	0.75	1.57			2.075	1.734	0.341		$0.75 \times 1.40 \times \textcircled{2} = 2.10$	
22	2 23	12,300	5,900	0.61	1.28			2.010	1.709	0.301		$0.75 \times 1.40 \times \textcircled{2} = 2.10$	
23	2 13	10,200	4,900	0.65	1.36			1.970	1.724	0.246		$0.75 \times 1.40 \times \textcircled{2} = 2.10$	
24	1 25	4,900	2,300	0.46	0.96			1.870	1.684	0.186		$0.75 \times 1.40 \times \textcircled{2} = 2.10$	
8 19	2 03	21,000	4,000	0.58	2.85							$0.75 \times 1.68 \times \textcircled{2} = 2.52$	
20	1 10	7,800	2,800	0.67	1.87							$0.75 \times 1.861 \times \textcircled{2} = 2.79$	
21	1 30	8,200	3,900	0.72	1.51							$0.75 \times 1.4 \times \textcircled{2} = 2.10$	
22	1 50	6,100	2,900	0.44	0.92							$0.75 \times 1.40 \times \textcircled{2} = 2.10$	

No. 6

樋管名 尾野島 (20) — 1

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最高 外水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
7	17	4,600	1,900	0.26	0.64		0.019	1.920	1.704	0.216	$1.30 \times 0.95 \times \textcircled{2} = 2.47$	門扉東側 連 2
	17	2,500	1,100	0.26	0.57						$1.30 \times 0.84 \times \textcircled{2} = 2.18$	" " 西側
18	18	6,100	3,200	0.48	0.90						$1.30 \times H \times \textcircled{3} = 1.88$	招扉
	18	8,000	3,200	0.34	0.83		0.021	2.020	1.714	0.306	$1.30 \times 0.95 \times \textcircled{2} = 2.47$	門扉東側 連 2
19	19	15,600	7,400	0.72	1.50						$1.30 \times H \times \textcircled{3} = 2.10$	招扉
	19	15,300	3,300	0.35	1.64		0.029	2.050	1.644	0.406	$1.30 \times 0.95 \times \textcircled{2} = 2.47$ $1.30 \times 0.84 \times \textcircled{2} = 2.18$	落 角
20	20	16,500	7,300	0.71	1.61						$1.30 \times H \times \textcircled{3} = 2.27$	招扉
	20	21,000	8,400	0.77	1.93		0.039	2.100	1.659	0.441	$1.30 \times H \times \textcircled{3} = 2.50$	招扉
24	24	1,300	1,000	0.17	0.21		0.028	1.830	1.574	0.256	$1.30 \times 0.95 \times \textcircled{1} = 1.24$	門扉東側 連 1
	24	870	800	0.12	0.13						$1.30 \times 0.84 \times \textcircled{1} = 1.09$	" " 西側
8	17	15,500	6,300	0.50	1.23		0.023	2.337	2.024	0.313	$1.30 \times 0.95 \times \textcircled{2} = 2.47$	" " 東側 連 2
	17	7,500	3,400	0.27	0.59						$1.30 \times 0.84 \times \textcircled{2} = 2.18$	" " 西側
19	19	10,000	4,100	0.35	0.86		0.023	2.475	2.08	0.395	$1.30 \times 0.95 \times \textcircled{2} = 2.47$	" " 東側
	19	6,600	3,000	0.26	0.57						$1.30 \times 0.84 \times \textcircled{2} = 2.18$	" " 西側
20	20	2,200	2,000	0.27	0.30		0.037	2.66	2.229	0.431	$1.30 \times 0.84 \times \textcircled{1} = 1.09$	" " 連 1
	20	1,900	1,600	0.19	0.24		0.037	2.380	2.114	0.266	"	" " 連 "

No. 7

樋管名 尾野島 (20)—2

月日	取水時間 (h)(m)	取水量 $Q(m^3)$	断面積 $1m^2$ 当り 取水量 (m^3)	平均流速 $V(m/s)$	平均流量 $q(m^3/s)$	流速係数 C	内外水位 差平均 $\Delta h(m)$	最外水位 (m)	最高水位 (m)	最低水位 (m)	差 $\Delta H(m)$	断面積 (m^2)	備考
8 22	1 30	2,600	1,100	0.20	0.49		0.006	2.040	1.884	0.156	$1.30 \times 0.95 \times \textcircled{2} = 2.47$	門扉東側	
	1 30	1,800	800	0.05	0.33						$1.30 \times 0.84 \times \textcircled{2} = 2.18$	西側	

No. 8

樋管名 神明 (23)

月日	取水時間 (h)(m)	取水量 $Q(m^3)$	断面積 $1m^2$ 当り 取水量 (m^3)	平均流速 $V(m/s)$	平均流量 $q(m^3/s)$	流速係数 C	内外水位 差平均 $\Delta h(m)$	最外水位 (m)	最高水位 (m)	最低水位 (m)	差 $\Delta H(m)$	断面積 (m^2)	備考
7 18	39	14,300	5,300	2.27	6.12	0.61	0.704	2.357	1.492	0.865	$6.0 \times 0.45 = 2.70$		
19	1 09	16,700	4,000	0.96	4.04	0.25	0.783	2.442	1.622	0.820	$6.0 \times 0.70 = 4.20$		
20	1 03	16,300	4,500	1.18	4.32	0.32	0.689	2.447	1.617	0.830	$6.0 \times 0.61 = 3.66$		
8 17	55	18,000	4,200	1.26	5.46	0.32	0.782	2.556	1.818	0.738	$6.0 \times 0.72 = 4.32$		
9 1	1 08	14,700	4,800	1.18	3.60	0.36	0.550	2.480	1.591	0.889	$6.0 \times 0.51 = 3.06$		
2	1 02	14,700	4,300	1.16	3.96	0.33	0.647	2.467	1.623	0.844	$6.0 \times 0.57 = 3.42$		
3	36	3,500	2,100	0.98	1.64	0.38	0.332	2.084	1.595	0.489	$6.0 \times 0.28 = 1.68$		

観音 樋管名 No. 9

月日	取水時間 (h)	取水量 $Q(m^3)$	断面積取水量 $1m^2$ 当り (m^3)	平均流速 $V(m/s)$	平均流量 $q(m^3/s)$	流速係数 C	内外水位差平均 $\Delta h(m)$	最外水位 (m)	最高内水位 (m)	最低内水位 (m)	差 $\Delta H(m)$	断面積 (m^2)	備考
8 16	1 03	1,900	3,200	0.84	0.59	0.90	0.045	2.545	2.33	2.33	0.215	$0.53 \times 0.57 \times \textcircled{2} = 0.61$	
17	1 44	1,900	6,300	1.00	0.30	0.70	0.104	2.830	2.495	2.495	0.335	$0.61 \times 0.49 \times \textcircled{1} = 0.30$	
"	1 44	7,100	6,800	1.10	1.14	0.77	"	"	"	"	"	$0.53 \times 0.66 \times \textcircled{2} = 0.70$	
18	1 55	2,200	7,200	1.33	0.31	0.96	0.098	2.970	2.625	2.625	0.345	$0.61 \times 0.49 \times \textcircled{1} = 0.30$	
"	1 55	5,800	8,200	1.18	0.84	0.85	"	"	"	"	"	$0.53 \times 0.67 \times \textcircled{2} = 0.71$	
19	1 42	500	1,500	0.60	0.18	0.59	0.054	2.950	2.755	2.755	0.195	$0.61 \times 0.49 \times \textcircled{1} = 0.30$	
"	1 09	2,100	3,000	0.73	0.51	0.72	"	"	"	"	"	$0.53 \times 0.66 \times \textcircled{2} = 0.70$	
31	1 45	2,000	6,400	1.00	0.32	0.91	0.062	2.582	2.345	2.345	0.237	$0.61 \times 0.50 \times \textcircled{1} = 0.31$	
"	1 45	4,200	6,500	1.05	0.67	0.96	"	"	"	"	"	$0.53 \times (0.60) \times \textcircled{2} = 0.64$	

余江 (42) 樋管名 No. 10

月日	取水時間 (h)	取水量 $Q(m^3)$	断面積取水量 $1m^2$ 当り (m^3)	平均流速 $V(m/s)$	平均流量 $q(m^3/s)$	流速係数 C	内外水位差平均 $\Delta h(m)$	最外水位 (m)	最高内水位 (m)	最低内水位 (m)	差 $\Delta H(m)$	断面積 (m^2)	備考
8 16	1 00	4,800	2,500	0.69	1.33	0.81	0.037	2.545	2.31	2.31	0.235	$2.05 \times 0.94 \times \textcircled{1} = 1.92$	
17	1 10	5,700	2,300	0.55	1.36	0.65	0.37	2.81	2.48	2.48	0.33	$2.05 \times 1.21 \times \textcircled{1} = 2.48$	
18	2 05	14,400	5,200	0.70	1.92	0.89	0.032	2.945	2.62	2.62	0.325	$2.05 \times 1.34 \times \textcircled{1} = 2.75$	
19	1 30	10,100	3,600	0.67	1.87	0.89	0.029	2.93	2.74	2.74	0.19	$2.05 \times 1.37 \times \textcircled{1} = 2.80$	
20	1 30	8,900	3,100	0.57	1.64	0.71	0.033	2.96	2.80	2.80	0.16	$2.05 \times 1.39 \times \textcircled{1} = 2.88$	

樋管名 見 島 (44) No. 11

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最 外 水 位 (m)	最 高 水 位 (m)	最 内 水 位 (m)	差 ΔH (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 18	1 20	1,200	500	0.09	0.25			2.382	2.26	2.26	0.122	2.45×1.14×①=2.77	
19 1	1 23	5,400	1,800	0.36	1.08			2.50	2.29	2.29	0.21	2.45×1.22×①=2.98	
20	1 55	3,400	1,000	0.32	1.02			2.58	2.46	2.46	0.12	2.45×1.33×①=3.26	
21 1	1 05	5,200	1,600	0.41	1.33			2.54	2.385	2.385	0.165	2.45×1.31×①=3.22	
22	1 55	2,800	1,000	0.29	0.86			2.43	2.34	2.34	0.09	2.45×1.22×①=2.98	

樋管名 吉 野 里 (46) No. 12

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最 外 水 位 (m)	最 高 水 位 (m)	最 内 水 位 (m)	差 ΔH (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
8 14	48	500	600	0.210	0.174					1.957		1.10×0.75=0.83	
15	1 09	3,200	3,600	0.878	0.773					1.967		1.10×0.80=0.88	
16 1	1 13	3,600	4,100	0.934	0.822					2.277		0.88	
20 1	1 40	4,200	5,500	0.909	0.700					2.447		0.77	
9 1	1 04	2,400	2,900	0.753	0.625					2.382		0.83	
2 1	1 05	1,600	2,100	0.532	0.410					2.452		1.10×0.70=0.77	

No. 15

種管名 常 井 (65)

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最 高 位 外 水 位 (m)	最 低 位 内 水 位 (m)	差 ΔH (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
8 6	2 05	10,200	6,500	0.86	1.36	0.92	0.045	1.915	1.655	0.260	$0.83 \times 0.95 \times \textcircled{2} = 1.57$	
7 7	2 03	8,800	6,100	0.83	1.19	0.93	0.041	1.850	1.630	0.220	$0.83 \times 0.86 \times \textcircled{2} = 1.43$	
14 14	5 45	21,500	13,300	0.65	1.04	0.93	0.024	1.795	1.558	0.237	$0.83 \times 0.92 \times \textcircled{2} = 1.61$	
15 15	3 20	14,600	9,100	0.76	1.22	0.84	0.042	2.02	1.882	0.138	$0.83 \times 0.97 \times \textcircled{2} = 1.61$	
19 19	2 37	15,100	9,100	0.97	1.61	0.79	0.077	3.368	3.055	0.313	$0.83 \times 1.00 \times \textcircled{2} = 1.66$	
9 1	2 50	16,700	10,100	0.99	1.64	0.89	0.063	2.05	1.61	0.44	$0.83 \times 1.00 \times \textcircled{2} = 1.66$	
2 2	2 50	14,600	8,800	0.86	1.43	0.87	0.051	2.02	1.64	0.38	$0.83 \times 1.00 \times \textcircled{2} = 1.66$	

No. 16

種管名 新 井 (68)

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最 高 位 外 水 位 (m)	最 低 位 内 水 位 (m)	差 ΔH (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 18	1 43	5,500	5,300	0.85	0.89						$1.16 \times 0.90 \times \textcircled{1} = 1.044$	
19 19	2 00	6,600	6,100	0.85	0.92						$1.16 \times 0.93 \times \textcircled{1} = 1.08$	
20 20	2 20	8,700	8,100	0.96	1.04						$1.16 \times 0.93 \times \textcircled{1} = 1.08$	
23 23	1 55	5,400	5,200	0.75	0.78						$1.16 \times 1.04 \times \textcircled{1} = 1.21$	

樋管名 中井 (69) No. 17

月日	取水時間 (h)	取水量 $Q(m^3)$	断面積 $1m^2$ 当り取水量 (m^3)	平均流速 $V(m/s)$	平均流量 $q(m^3/s)$	流速係数 C	内外水位差 $\Delta h(m)$	最高外水位 (m)	最低内水位 (m)	差 $\Delta H(m)$	断面積 (m^2)	備考
7 17	1 11	600	400	0.10	0.15						$0.75 \times 0.98 \times \textcircled{2} = 1.47$	
8 18	2 35	5,700	3,600	0.38	0.61						$0.75 \times 1.05 \times \textcircled{2} = 1.58$	
19	1 56	3,500	2,200	0.32	0.50						"	
20	2 0	4,800	3,000	0.42	0.67						"	
21	1 30	2,800	1,800	0.33	0.52						"	
22	1 15	1,000	600	0.14	0.22						"	

樋管名 小曲 (76) No. 18

月日	取水時間 (h)	取水量 $Q(m^3)$	断面積 $1m^2$ 当り取水量 (m^3)	平均流速 $V(m/s)$	平均流量 $q(m^3/s)$	流速係数 C	内外水位差 $\Delta h(m)$	最高外水位 (m)	最低内水位 (m)	差 $\Delta H(m)$	断面積 (m^2)	備考
7 21	2 05	20,400	11,100	1.49	2.72		0.063	2.436	1.914	0.512	$1.07 \times 0.86 \times \textcircled{2} = 1.83$	
22	1 42	11,200	6,400	1.05	1.83		0.029	2.336	2.004	0.332	$1.07 \times 0.82 \times \textcircled{2} = 1.75$	
23	1 05	4,500	2,700	0.68	1.15		0.007	2.246	2.094	0.152	$1.07 \times 0.80 \times \textcircled{2} = 1.70$	

樋管名 大堂 (31) No. 19

月日	取水時間 (h)	取水量 $Q(m^3)$	断面積 $1m^2$ 当り取水量 (m^3)	平均流速 $V(m/s)$	平均流量 $q(m^3/s)$	流速係数 C	内外水位差 $\Delta h(m)$	最高外水位 (m)	最低内水位 (m)	差 $\Delta H(m)$	断面積 (m^2)	備考
7 17	1 17	9,800	2,700	0.66	2.39	0.72	0.044	2.22	2.07	0.15	$1.13 \times 1.6 \times \textcircled{2} = 3.62$	
18	1 50	20,800	6,000	0.91	3.15	0.70	0.086	2.43	1.96	0.47	$1.13 \times 1.53 \times \textcircled{2} = 3.46$	
23	1 22	10,600	3,000	0.60	2.15	0.78	0.009	2.345	2.19	0.155	$1.13 \times 1.60 \times \textcircled{2} = 3.58$	

樋管名 村 中 (82) No. 20

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最 外 水 位 (m)	最 高 水 位 (m)	最 内 水 位 (m)	差 ΔH (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 23	58	3,200	3,300	0.95								$1.12 \times 0.88 \times \textcircled{1} = 0.98$	
8 16	55	3,400	3,500	1.25								$1.12 \times 0.87 \times \textcircled{1} = 0.97$	
17	2 25	13,700	14,100	1.62								"	
18	1 50	12,800	13,200	2.00								"	
19	1 30	8,600	9,100	1.64								$1.12 \times 0.85 \times \textcircled{1} = 0.95$	

樋管名 小 松 (83) No. 21

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最 外 水 位 (m)	最 高 水 位 (m)	最 内 水 位 (m)	差 ΔH (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 21	1 13	5,100	1,700	0.39	1.17	0.68	0.017	2.585	2.585	2.355	0.230	$3.32 \times 0.9 \times \textcircled{1} = 2.99$	
22	52	2,100	700	0.23	0.67	0.46	0.010	2.460	2.345	2.345	0.115	$3.32 \times 0.9 \times \textcircled{1} = 2.99$	

樋管名 西 の 前 (88) No. 22

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最 外 水 位 (m)	最 高 水 位 (m)	最 内 水 位 (m)	差 ΔH (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 19	1 20	7,200	2,400	0.51	1.501	0.38	0.092	2.587	2.587	2.215	0.372	$1.02 \times 1.45 \times \textcircled{2} = 2.96$	
20	1 27	8,600	2,900	0.56	1.66	0.40	0.101	2.657	2.657	2.345	0.312	$1.02 \times 1.45 \times \textcircled{2} = 2.96$	
21	1 24	8,200	2,800	0.55	1.64	0.37	0.113	2.637	2.637	2.305	0.332	$1.02 \times 1.45 \times \textcircled{2} = 2.96$	
22	1 0	3,300	1,100	0.31	0.93	0.27	0.068	2.517	2.355	2.355	0.162	$1.02 \times 1.45 \times \textcircled{2} = 2.96$	

樋管名 三本松 (90) No. 23

月日	取水時間 (h)	取水量 Q (m ³)	断面積取水量 (m ³) 1m ² 当り	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位差 Δh (m)	最高外水位 (m)	最低内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
8 16	1 29	20,500	10,000	1.86	3.84						1.215×0.85×②=2.06	
31	1 10	8,900	4,200	1.01	2.12						1.215×1.73×②=4.20	
9 1	1 18	18,300	7,700	1.65	3.92						1.215×1.96×②=4.76	
4	1 54	13,200	6,700	0.98	1.93						1.215×1.62×②=3.94	

樋管名 崎村 (95) No. 24

月日	取水時間 (h)	取水量 Q (m ³)	断面積取水量 (m ³) 1m ² 当り	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位差 Δh (m)	最高外水位 (m)	最低内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
8 15	1 30	5,500	7,600	1.415	1.019	0.73	0.193	2.675	2.350	0.325	1.00×0.72=0.72	
16	1 30	7,200	5,000	0.926	1.33	0.51	0.17	2.830	2.465	0.365	1.00×1.44=1.44	
9 1	1 33	9,300	6,400	1.15	1.67	0.39	0.45	3.175	2.510	0.665	1.00×1.45=1.45	
2	1 06	4,500	3,100	0.78	1.13	0.28	0.41	3.090	2.520	0.570	〃	

樋管名 下神代 (98) No. 25

月日	取水時間 (h)	取水量 Q (m ³)	断面積取水量 (m ³) 1m ² 当り	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位差 Δh (m)	最高外水位 (m)	最低内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
8 17	1 20	13,900	3,700	0.766	2.896	0.66	0.068	3.070	2.795	0.275	1.40×2.70=3.78	
18	1 15	19,200	5,100	1.129	4.267	0.73	0.12	3.280	2.910	0.370	〃	
19	1 03	14,900	3,900	1.043	3.942	0.87	0.072	3.219	2.960	0.259	〃	
30	34	2,300	900	0.439	1.127	0.59	0.028	2.690	2.590	0.100	1.40×1.83=2.57	
31	1 20	8,900	3,100	0.648	1.854	0.65	0.051	2.820	2.550	0.270	1.40×2.02=2.86	
9 5	47	4,400	1,800	0.65	1.560	0.80	0.034	2.530	2.380	0.150	1.40×1.71=2.40	

No. 26

種管名 春日田 (103)

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m³/s)	流速係數 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最外水位 (m)	最高水位 (m)	最内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m²)	備考
8 16	1 21	1,900	2,820	0.58	0.39	0.71	0.035	2.584	2.584	2.412	0.172	0.90×0.75=0.675	
18	1 32	3,500	5,190	0.93	0.63	0.833	0.080	3.142	3.142	2.812	0.330	"	
31	1 18	2,100	3,110	0.67	0.45	0.75	0.037	2.655	2.655	2.465	0.190	"	
9 1	1 20	1,900	2,820	0.59	0.40	0.81	0.040	2.653	2.653	2.452	0.201	"	
2	1 08	1,000	1,480	0.37	0.25	0.72	0.017	2.627	2.627	2.520	0.107	"	

No. 27

種管名 重永 (104)

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m³/s)	流速係數 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最外水位 (m)	最高水位 (m)	最内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m²)	備考
8 18	1 36	6,000	2,500	0.43	1.04	0.362	0.066	3.142	3.142	2.900	0.242	2.40	
9 1	50	2,200	917	0.30	0.73	0.413	0.026	2.678	2.678	2.566	0.112	0.8×1.5×②=2.40	
2	35	1,100	459	0.22	0.52	0.382	0.015	2.626	2.626	2.562	0.064	"	

No. 28

種管名 林慶 (110)

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m³/s)	流速係數 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最外水位 (m)	最高水位 (m)	最内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m²)	備考
7 17	1 20	3,100	1,780	0.37	0.65	0.530	0.025	2.304	2.304	2.073	0.231	1.45×1.20=1.74	
21	1 30	7,700	4,420	0.82	1.42	0.764	0.059	2.684	2.684	2.321	0.363	"	
8 14	2 18	14,600	8,400	1.02	1.77	0.829	0.092	2.552	2.552	1.951	0.601	"	
15	1 38	6,000	3,450	0.59	1.02	0.755	0.055	2.556	2.556	2.131	0.425	"	
29	1 20	4,200	2,410	0.51	0.88	0.70	0.034	2.455	2.455	2.206	0.249	"	
30	1 31	6,700	3,850	0.71	1.23	0.76	0.045	2.637	2.637	2.236	0.401	"	
9 3	1 30	7,300	4,190	0.75	1.35	0.72	0.059	2.677	2.677	2.403	0.274	"	
4	1 27	5,700	3,280	0.61	1.09	0.74	0.037	2.612	2.612	2.331	0.281	"	

No. 29 樋管名 大野 (116)

月日	取水時間 (h)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最外水位 (m)	最高内水位 (m)	最低内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
8 15	1 30	3,200	1,600	0.29	0.59				1.232	1.380		$0.8 \times 1.25 \times \textcircled{2} = 2.00$	
8 16	1 29	4,500	2,250	0.41	0.84				1.380	1.532		"	
8 17	1 43	2,800	2,800	1.09	1.09				1.532	2.238		$0.8 \times 1.25 \times \textcircled{1} = 1.00$	
8 30	1 00	2,000	1,000	0.28	0.56				2.238	2.340	0.218	2.00	
8 31	1 34	5,300	2,650	0.47	0.94	0.907	0.016	2.558	2.340	2.340	0.218	2.00	

No. 30 樋管名 三五防小 (117)

月日	取水時間 (h)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 Δh (m)	最外水位 (m)	最高内水位 (m)	最低内水位 (m)	差 ΔH (m)	断面積 (m ²)	備考
8 14	50	700	900	0.203	0.233	0.62	0.012	2.120	1.990	2.403	0.130	$1.05 \times 0.75 = 0.77$	
8 31	1 03	700	673	0.18	0.19	0.37	0.012	2.563	2.403	2.45	0.160	$1.04 \times 1.0 = 1.04$	
9 2	1 05	2,500	3,400	0.872	0.641	0.74	0.071	2.70	2.45	2.48	0.25	$1.05 \times 0.7 = 0.735$	
9 3	50	1,700	2,300	0.771	0.567	0.79	0.050	2.66	2.48	2.48	0.18	"	

No. 31

樋管名 北野 (119)

月日	取水時間 (h)(m)	取水量 Q(m ³)	断面 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V(m/s)	平均流量 q(m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h(m)	最高位 外水位 (m)	最低位 内水位 (m)	差 △H(m)	断面 積 (m ²)	備考
7 17	35	500	500	0.239	0.26			2.257	2.198	0.059	1.05×1.02=1.07	
18	49	2,000	1,900	0.641	0.69			2.472	2.228	0.244	"	
20	1 10	4,000	3,800	0.907	0.952			2.677	2.278	0.399	1.05×1.0 = 1.05	
21	1 17	3,700	3,500	0.763	0.801			2.677	2.428	0.249	"	
23	47	1,300	1,200	0.439	0.461			2.412	2.228	0.184	"	
8 30	1 15	1,800	2,600	0.588	0.40			2.382	2.278	0.304	1.05×0.65=0.68	
31	1 40	3,700	5,500	0.911	0.62			2.682	2.318	0.364	"	
9 1	1 48	5,700	8,400	1.356	0.92			2.807	2.438	0.369	"	

No. 32

樋管名 野内 (122)

月日	取水時間 (h)(m)	取水量 Q(m ³)	断面 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V(m/s)	平均流量 q(m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h(m)	最高位 外水位 (m)	最低位 内水位 (m)	差 △H(m)	断面 積 (m ²)	備考
8 15	1 10	1,900	6,100	1.458	0.452						0.68×0.45=0.31	

No. 33

樋管名 出来島 (125)

月日	取水時間 (h)(m)	取水量 Q(m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V(m/s)	平均流量 q(m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h(m)	最 外 水 位 (m)	最 内 水 位 (m)	差 △H(m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 19	1 21	11,000	5,400	1.12	2.27	0.83	0.134	2.720	2.345	0.375	1.50×1.35=2.025	
20	1 37	16,000	7,900	1.358	2.75	0.96	0.142	2.800	2.350	0.450	"	
21	1 51	20,100	9,900	1.485	3.01	0.84	0.158	2.770	2.230	0.540	"	
23	40	3,700	1,800	0.731	1.48	0.72	0.053	2.470	2.375	0.095	"	
8 16	1 30	12,500	6,900	1.286	2.315	0.70	0.170	2.895	2.500	0.395	1.50×1.20=1.80	
17	1 50	24,800	13,800	1.913	3.444	0.73	0.350	3.150	2.560	0.590	"	
18	30	6,200	3,400	1.913	3.444	0.82	0.280	3.340	2.500	0.840	"	
19	2 20	30,400	16,900	2.011	3.619	0.75	0.365	3.285	2.540	0.745	"	
20	50	10,100	5,600	1.871	3.367	0.71	0.353	3.200	2.545	0.655	"	
29	1 30	10,000	5,600	1.029	1.852	0.77	0.090	2.49	2.12	0.37	"	
9 4	1 10	7,700	4,300	1.018	1.833	0.75	0.093	2.72	2.465	0.255	"	
5	40	3,200	1,800	0.741	1.333	0.73	0.054	2.585	2.45	0.135	"	

No. 34

樋管名 迎島 (126)

月日	取水時間 (h)(m)	取水量 Q(m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V(m/s)	平均流量 q(m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h(m)	最 外 水 位 (m)	最 内 水 位 (m)	差 △H(m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 17	1 05	9,700	2,990	0.77	2.48	0.648	0.090	2.355	1.986	0.369	1.80×1.80=3.24	
19	1 00	14,400	4,440	1.22	3.94	0.592	0.234	2.743	2.160	0.583	"	
21	1 40	15,100	4,660	0.78	2.51	0.494	0.186	2.798	2.375	0.423	"	
8 16	2 00	24,000	7,410	1.04	3.34	0.582	0.210	2.913	2.330	0.583	"	
29	1 10	9,200	2,840	0.68	2.19	0.555	0.113	2.521	2.210	0.311	"	
30	1 40	16,500	5,100	0.85	2.76	0.551	0.196	2.741	2.240	0.501	"	
31	2 00	22,100	6,830	0.95	3.07	0.555	0.190	2.913	2.370	0.543	"	
9 2	1 30	15,700	4,900	0.90	2.91	0.536	0.198	2.853	2.350	0.503	"	

樋管名 一本松 (127) No. 35

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h (m)	最高 外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 △H (m)	断面積 (m ²)	備考
8 15	1 03	236	291	0.07	0.06	0.066	0.103	2.743	2.507		0.236	0.9×0.9=0.81	

樋管名 大島 (128) No. 36

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h (m)	最高 外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 △H (m)	断面積 (m ²)	備考
7 18	1 30	11,200	6,850	1.27	2.08	0.755	0.193	2.606	2.190		0.416	1.31×1.25=1.638	
20	1 37	13,000	7,950	1.37	2.24	0.766	0.193	2.795	2.380		0.415	"	
22	1 05	13,000	7,950	1.22	2.00	0.772	0.168	2.640	2.195		0.445	"	
8 14	1 35	8,600	5,250	0.92	1.51	0.78	0.112	2.668	2.38		0.288	"	
9 1	55	8,700	5,310	1.61	2.64	0.830	0.254	2.890	2.46		0.430	"	
3	1 53	15,700	9,600	1.42	2.32	0.813	0.198	2.800	2.330		0.470	"	

樋管名 南島 (161) No. 37

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h (m)	最高 外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 △H (m)	断面積 (m ²)	備考
7 21	31	1,500	960	0.52	0.81							0.65×1.20×②=1.56	
8 15	2 09	20,000	11,000	1.42	2.58							0.65×1.40×②=1.82	
17	1 05	8,700	4,800	1.23	2.23							0.65×1.40×②=1.82	

No. 38

樋管名 持丸 (162)-1

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h (m)	最外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 △H (m)	断面積 (m ²)	備考
7	1 02	2,000	2,000	0.538	0.538	0.640	0.037	2.289	2.270	2.270	0.082	1.0	
	1 25	5,200	5,200	1.020	1.020	0.745	0.107	2.521	2.273	2.273	0.248	1.0	
	22 59	2,400	2,400	0.678	0.678	0.727	0.050	2.584	2.483	2.483	0.101	1.0	
8	1 02	2,700	2,700	0.726	0.726	0.723	0.052	2.473	2.356	2.356	0.117	1.0	
	2 50	14,400	15,700	1.53	1.41	0.841	0.183	2.392	1.745	1.745	0.647	1.0×0.92=0.92	
	15 1 40	8,400	8,400	1.40	1.40	0.834	0.157	2.486	2.158	2.158	0.328	1.0	
	16 2 03	8,300	8,300	1.12	1.12	0.773	0.151	2.773	2.415	2.415	0.358	1.0	
	17 1 37							3.025	2.794	2.794	0.231	1.0	故障

No. 39

樋管名 持丸 (162)-2

月日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係数 C	内外水位 差平均 △h (m)	最外水位 (m)	最高 内水位 (m)	最低 内水位 (m)	差 △H (m)	断面積 (m ²)	備考
8	1 42	6,400	6,400	1.046	1.046	0.78	0.102	3.153	2.937	2.937	0.216	1.0	
	1 30	7,100	7,100	1.313	1.313	0.780	0.116	2.422	2.143	2.143	0.279	1.0	
	30 1 30	7,500	7,500	1.389	1.389	0.780	0.134	2.613	2.292	2.292	0.321	1.0	
9	31 1 25	6,800	6,800	1.332	1.332	0.762	0.133	2.799	2.505	2.505	0.294	1.0	
	3 1 12	4,100	4,100	0.949	0.949	0.771	0.089	2.723	2.547	2.547	0.176	1.0	
4 1 10	3,700	3,700	3,700	0.95	0.95	0.775	0.073	2.654	2.505	2.505	0.049	1.0	

樋管名 納 江 (163) No. 40

月 日	取水時間 (h) (m)	取水量 Q (m ³)	断面積 1m ² 当り 取水量 (m ³)	平均流速 V (m/s)	平均流量 q (m ³ /s)	流速係數 C	内外水位 差平均 △h (m)	最 高 位 外 水 位 (m)	最 低 位 内 水 位 (m)	差 △H (m)	断 面 積 (m ²)	備 考
7 19	1 00	7,000	3,590	0.99	1.94	0.945	0.065	2.758	2.593	0.165	0.75×1.30×③=1.95	
20	50	4,700	2,410	0.81	1.57	0.915	0.045	2.836	2.717	0.119	"	
8 15	1 26	12,100	6,210	1.20	2.34	0.942	0.117	2.677	2.455	0.222	"	
16	1 26	13,600	6,980	1.35	2.64	0.963	0.125	2.910	2.590	0.320	"	

(C) 観測々定していない樋管からの取水量

実測値がないので類似する測定樋管の実測値を参照しその判別に当って i) 設置位置 ii) 断面面積 iii) クリーク背後の形態 iv) クリーク面積 等が考えられる。これらのいずれも絶対的なものでなく、これらの総合的見地から判別しなければならない。i) は取水する河川別により、またその河川でも上下流の取水地点により流入量は異なる。また iii), iv) については淡水の流入難易、かんがい用水量等に関連し流入量の目安にすぎない。観測々定の結果、取水時間に対する流入量は断面積が大きい場合 1m^2 当りの流入量は小さく、断面積が小さい場合 1m^2 当りの流入量は大きくなるので、樋管断面の大きさにより判別した。なお地形、敷高、水位等が特定の樋管と類似している場合はその測定樋管のデータに従った。

(D) 総取水量

6月～10月のかんがい期間中調査地域における取水樋管は39ヶ所の測定樋管と17ヶ所の未測定樋管の合計56ヶ所である。かんがい期における1日の取水量ならびに各樋管の取水量を多い順に表示すると表-4、表-5となる。また各月別の取水量を表-6に示す。

表-4 1日の取水量

順位	月 日	取 水 量 (m^3)
1	6, 17	687,400
2	6, 18	687,100
3	8, 15	666,700
4	6, 16	664,800
5	8, 16	568,700

表-5 各樋管取水量

順位	樋 管 名	取 水 量 (m^3)
1	尾野島	7,168,200
2	大堂	2,605,700
3	枝吉	1,240,500
4	出来島	1,186,300
5	見島	868,500

表-6 各月別淡水取水量

(単位 m^3)

月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
日	樋管取水量	樋管取水量	樋管取水量	樋管取水量	樋管取水量
1	257,200	158,500	360,600	431,100	147,300
2	246,400	159,000	335,100	386,300	86,700
3	237,400	139,800	386,100	387,300	84,200
4	255,300	187,400	328,400	294,900	87,600
5	140,800	170,300	309,100	195,300	26,500
6	116,000	157,500	149,600	91,800	
7	112,500	135,200	73,200	47,400	
8	73,700	95,900	46,000	17,200	
9	51,800	4,400	29,800	7,200	
10	47,700		8,700	8,700	38,000
11	20,200		24,700	34,300	77,200
12	6,900	5,200	48,100	295,400	100,200
13	9,300		179,200	567,100	90,600
14	94,500		563,000	529,900	10,300
15	361,700	29,400	666,700	539,600	75,300
16	664,800	121,200	568,700	418,100	103,800
17	687,400	216,600	502,300	274,800	52,000
18	687,100	350,500	302,700	162,700	

表—6 各月別淡水取水水量 (つづき)

(単位 m³)

月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
日	樋管取水水量	樋管取水水量	樋管取水水量	樋管取水水量	樋管取水水量
19	493,700	385,800	246,700	166,200	
20	175,600	366,500	204,600	14,000	
21	133,900	309,100	117,300	3,300	
22	97,500	216,700	43,400		
23	109,000	113,800	54,600	149,200	
24	44,400	48,700	3,900	177,000	
25	34,500	21,700	8,500	112,400	
26	36,500	23,500	39,900	124,600	
27	58,000	19,800	53,000	231,800	
28	78,500	36,500	160,000	264,000	
29	101,000	99,300	267,100	232,500	
30	143,800	176,900	393,500	178,900	
31		401,800	441,800		
計	5,578,500	4,151,700	6,916,100	6,349,300	979,700

8. 淡水の塩分濃度

作物によりまた同じ作物でも生育の時期により異なるが水稻の場合 0.3% の塩分濃度までは支障がないと言われているが神明、西の前、崎村等の樋管では Cl⁻ で 0.1~0.2% と濃い。しかし、あまり害がないのはクリークに貯溜することにより希釈され均一化されていくからと思われる。従って取水直後に水田に入れるよりクリークに一たん貯溜して利用した方がよい。表-7 よりわかるように高潮時に濃く、かつ下流地域の樋管では濃いのが、上流地域の樋管では全く支障がない。

表—7 各樋管 Cl⁻ 濃度

(単位 PPM)

昭和41	7/18	7/19	7/20	7/21	8/3	8/17	8/18	8/19	8/20	8/30	8/31	9/1	9/2	9/4
神明	141	280	290			2,000						730	650	
西の前		90	150	150	204		1,028	355	213					
崎村						1,060						231		
下神代						133				90	133			
北野											106			
出来島						820	409	250	83					177
迎島		58		50								100		

9. 結 論

(1) 外水位は潮汐の影響をうけた正弦曲線の正規的な形を示すが内水位は樋管背後のクリークの形態が複雑なため各樋管により異なり不規則である。

(2) 流速は開扉後、次第に速くなり、内外水位差が最高になる直前で最大流速となり、また次第に遅くなる。

(3) 樋管の流れは殆んど潜流で自由流は少ない。

- (4) 取水期間は大潮時の1週間内外で大潮の前半に取水し、後半の取水量は少ない。
- (5) 取水時間は満潮時の高水位時に約30分～3時間である。
- (6) 取水量の解析は取水時間—取水量の関係から求めた方が最も現実的で正確であり又容易である。
- (7) 流速係数Cは0.7～0.8の一定値を示すが、流速の遅い時や内外水位差が小なる時また門扉の開度が小さい場合小さくなる。
- (8) かんがい期の最盛時に推定される取水量は $70 \times 10^4 \text{m}^3/\text{day}$ である、かんがい面積を7500haとすれば水深約10mmに相当する量となり、日減水深を7mmと仮定すれば1.5日分しかないことになる。したがって大潮時から次の大潮時までこの水でかんがい水をまかなうとすればクリーク容量のみに依存できず、実際には不足分は上流からの河川流入と雨量に頼らねばならぬ。
- (9) 月別取水量は8月が一番多く692万 m^3 で以下9,6,7月の順となっている。
- (10) 昭和41年度のかんがい期(6,7,8,9,10月)に樋管による総取水量は2398万 m^3 、総取水時間は3735時間であるから、平均取水量(1秒当り)1.9 m^3/sec である。
- (11) 昨年調査と比較して取水量が大きく出たのは取水量の多い尾野島樋管に自記水位計を設置して水位ならびに取水時間がはっきりしたこと、佐賀江、八田江のように下流部を堰止め常時取水できるように取水形態が定まったこと、取水すると樋管数が増えたこと、等考えられる。
- (12) 取水する淡水の塩分濃度は下流域では害になるほどの濃さであるがクリークに一たん貯流することにより希釈され均一化されるためその害は少なくなっている。上流地域ではその心配はない。

10. 考 察

干満差のはげしい有明海に注ぐ筑後川はその影響を著しくうけ筑後川水系下流部の各支派川までおよび、これらの沿岸では古くから淡水を用水源として利用しているが、潮汐の自然現象により常時取水可能なわけではなく大潮時で1日2回と制約され、その間で必要水量を取水してクリークに一時的貯溜して利用している。このような原始的取水法に対しポンプによりまた河川の下流を堰止め貯水することにより常時取水可能になったものの、やはりクリークに貯溜する必要性があり、さらに貯水することにより塩分濃度の希釈と均一化の作用等にかんがみ、このような淡水取水形態に対するクリークとの結びつきは大きい。今日クリーク征閥がさげばれているがこれに対する今後の水利機構対策が待たれる。

表-7 水 源 派 川 別

水源	樋管名	昭 和 40 年					
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	計
本 川	神明内	700	1,500	10,000	300	1,500	14,000
	出来島	48,600	62,300	78,800	71,600	46,000	307,300
	迎島	16,200	67,000	35,700			118,900
	一本松	19,500	4,300	12,700	2,600	6,000	45,100
	下平木	5,600	8,100	48,900	40,700	8,100	111,400
	新地	5,600	8,100	48,900	40,700	8,100	111,400
	南	11,400	4,900		103,000	6,300	32,900
	新搦	9,400	4,100		8,500	5,200	27,200
	計	117,000	160,300	235,000	174,700	81,200	768,200
	佐 賀 江 川	枝吉	125,800	162,400	195,100	161,300	
常井		95,800		59,700			155,500
新井		105,000	416,900	107,900			629,800
中井		102,700	392,000	86,100	248,800	82,100	911,700
小曲		87,500	71,600	99,200	63,800	27,300	349,400
大堂		117,600	96,400	54,500	79,800	1,300	349,600
中村							
小松		44,100	78,200	75,600	47,200	42,800	287,900
番所							
計		678,500	1,217,500	678,100	600,900	153,500	3,328,500
田 手 川	崎村	44,000	1,500	41,000	1,600		88,100
	下神代	33,900		25,500	15,700	10,800	85,900
	春日田	58,700	32,000		42,800		133,500
	重永	9,600					9,600
	林慶	77,500	55,600	108,900	78,600	33,200	353,800
	大野		25,900	78,500	60,000	29,200	193,600
	三五防小	20,800	26,500	22,600	9,100	14,600	93,600
	北野	47,500	10,800	29,200	19,400		106,900
	黒津東						
	中通	48,100			24,700		72,800
川	権現	22,500					22,500
	二本松	12,900					12,900
	二十三夜	41,400					41,400
	計	416,900	152,300	305,700	251,900	87,800	1,214,600
	城 原 川	吉野里	25,800	10,600	17,900	14,800	5,700
古賀		18,200	26,700	26,400	23,400	2,200	96,900
松竹			34,100	500	28,700	60,300	123,600
西の前		95,600	57,700	51,400	85,800	52,800	343,300
三本松		16,000	24,500	44,400	30,600	12,200	127,700
中島							
古賀東		3,700					3,700
古賀東	12,800					12,800	

淡 水 取 水 量 (樋 管)

(単位 m³)

昭 和 41 年						昭和41	備 考
6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	計	昭和40	
209,100	118,100	314,200	166,600		808,000		23
12,900	16,500	17,300	11,500		58,200	4.16	122
450,300	292,700	287,500	141,100	14,700	1,186,300	3.86	125
202,000	243,400	121,100	119,400	8,300	694,200	5.84	126
1,600	1,100	900	1,100		4,700	0.10	127
36,000	55,800	23,800	14,100		129,700	1.16	120
36,000	55,800	23,800	14,100		129,700	1.16	121
19,200	29,200	31,300	20,000		99,700	3.03	123
36,400	51,700	73,200	26,100		187,400	6.89	124
1,003,500	864,300	893,100	514,000	23,000	3,297,900	4.29	
249,600	133,000	504,200	353,700		1,240,500	1.92	1
111,300	77,000	200,500	135,900		524,700	3.37	65
99,300	67,900	190,400	122,000		479,600	0.76	68
52,200	38,300	110,900	75,500		276,900	0.30	69
112,900	169,300	129,800	122,100	29,800	563,900	1.61	76
763,900	435,400	592,500	813,900		2,605,700	7.45	81
178,600	143,500	123,000	180,300		625,540	—	82
81,500	42,000	53,600	58,600	30,200	265,900	0.92	83
48,400	16,500	33,000	31,900		129,800	—	85
1,697,700	1,122,900	1,937,900	1,893,900	60,000	6,712,400	2.02	
62,600	10,100	24,900	56,200		153,800	1.75	95
21,200		123,100	252,500	10,600	407,400	4.74	98
600		7,500	12,800		20,900	0.16	103
1,700		8,600	7,200		17,500	1.82	104
55,500	38,200	55,700	45,700	4,200	199,300	0.56	110
	3,600	22,000	1,800		27,400	0.14	115
33,400	39,300	25,900	20,600	1,500	120,700	1.29	117
56,500	25,300	36,400	37,300		155,500	1.45	119
110,600	103,500	99,100	51,600		364,800	—	93
93,800		122,900	136,900		353,600	4.86	96
1,200		3,400			4,600	0.20	106
5,900		15,800			21,700	1.68	107
8,500					8,500	0.21	109
451,500	220,000	545,300	622,600	16,300	1,855,700	1.53	
41,200	3,700	14,700	11,000	3,600	74,200	0.99	46
48,000	18,200	32,900	22,800		121,900	1.26	51
27,200	2,900	43,600	38,300	1,800	113,800	0.92	54
97,100	54,900	93,400	70,200	9,900	325,500	0.95	88
181,200	95,700	93,200	123,900	54,400	548,400	4.29	90
49,600	35,200	63,100	48,600		196,500	—	48
						—	47
51,400	19,800	29,400	23,600		124,200	9.70	50

水 源 派 川 別

水源	樋管名	昭 和 40 年					
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	計
城 原 川	古賀北						2,300
	古賀西	2,300					2,300
	十五 亀堀	9,900	9,900				19,800
	五反田	26,300		13,300	35,400		26,300
	計	34,600					83,300
	計	245,200	163,500	153,900	218,700	133,200	914,500
そ の 他	三丁	99,300	351,700	110,300	269,500	144,400	975,200
	尾野島	570,700	1,471,700	770,700	957,900	414,400	4,185,400
	観音	29,700		10,300	37,300		77,300
	余江	48,300					48,300
	見島						
	大島	36,400	55,000	89,600	9,600		190,600
	南島						
	持丸	50,000	48,400	112,500	69,600	5,700	286,200
	納江	8,500	18,300	37,400	22,800	8,200	95,200
	見島		10,900	9,100			20,000
下野 喜三郎	53,700	132,000				185,700	
	計	896,600	2,088,000	1,139,900	1,366,700	572,700	6,063,900
八 田 江 川	一 号	(75,900)	(97,900)	(117,600)	(97,300)	—	(388,700)
	二 号	(24,400)	(31,500)	(37,800)	(31,300)	—	(125,000)
	三 号	(25,500)	(33,000)	(39,700)	(32,700)	—	(130,900)
	計	(125,800)	(162,400)	(195,100)	(161,300)	—	(644,600)
総 計		2,354,200	3,781,600	2,512,600	2,612,900	1,028,400	12,289,700

淡水取水水量 (樋管) (つづき)

(単位 m³)

昭和41年						昭和41 昭和40	備考
6月	7月	8月	9月	10月	計		
39,800	18,900	16,100	20,200		95,000		53
2,500	600	5,300	7,900		16,300	0.82	55
13,700		34,200	10,000		57,900	2.20	57
13,700		34,200	10,000		57,900	0.70	60
565,400	249,900	460,100	386,500	69,700	1,731,600	1.89	62
	170,700	204,300			375,000	0.38	19
1,132,300	1,205,300	1,991,400	2,100,600	138,600	7,168,200	1.71	20
		83,800	50,600		134,400	1.74	33
40,400		81,500	41,500		163,400	3.38	42
175,600	103,300	234,800	282,700	72,100	868,500		44
62,400	79,100	54,200	24,400		220,100	1.15	128
61,500	1,500	54,700	61,200		178,900		161
95,100	78,300	108,300	113,500		395,200	1.38	162
134,100	12,200	108,900	135,500		390,700	4.10	163
92,700	44,200	143,400	110,100		390,400	19.52	43
		14,400	12,200		26,600		135
66,300					66,300	0.36	137
1,860,400	1,694,600	3,079,700	2,932,300	810,700	10,377,700	1.71	
(150,500)	(80,200)	(304,000)	(213,300)		(748,000)	1.92	9
(48,400)	(25,800)	(97,800)	(68,600)		(240,600)	1.92	15
(50,700)	(27,000)	(102,400)	(71,800)		(251,900)	1.92	17
(249,600)	(133,000)	(504,200)	(353,700)		(1,240,500)		
5,578,500	4,151,700	6,916,100	6,349,300	979,700	23,975,300	1.86	

() は枝吉樋門(1)からの取水した貯水の再取水量 (総計からは除外する)