



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	沙流川の水溫について : 第1報 主として自然流下時における水溫上昇度について
Author(s)	前田, 隆; MAEDA, Takashi; 堂腰, 純 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 3(3), 1-23
Issue Date	1960-08-25
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11695">https://hdl.handle.net/2115/11695</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	3(3)_p1-23.pdf



# 沙流川の水温について

## 第1報 主として自然流下時における水温上昇度について

前田 隆\*・堂 腰 純\*

### Studies on the water-temperature on the Saru River

#### Report 1. On the temperature rise of water under natural flow condition

By

Takashi MAEDA and Jun DOHKOSHI

### 1. 緒 言

北海道のような寒冷地においては、灌漑用水の水温を上昇せしめる事は甚だ大切であり、近時その重要性が認識されるにつれ各種の水温上昇法の研究が盛んに行われ、また着々実施に移されている。しかしながら、灌漑用水の源である源流河川の水温の実態についての研究は、その必要性が認められながら、調査費用、労力その他の関係で遅々として進まず、北海道では僅かに数例を数えるのみである。特に近年河川の上流地帯に発電用の貯水池が設けられて、下流地帯の水温低下が叫ばれたりしている現在、この方面の調査が充分に行われなければ、水温上昇施設の設置実施に万全を期することは出来ない。

筆者等は昭和32年度より沙流川上流の水温について調査する機会を得たので、その概略について報告する。

### 2. 沙流川の状況

沙流川の概要、流域における電源開発の状況、調査対象となつた発電所及び貯水池の概況、水温変化の影響を受けると推定される地域の受益面積、耕種梗概等を夫々表1、表2、表3、表4に示した。

### 3. 調査方法

#### (1) 観測地点

昭和32年度は次の5地点を観測地点として選定した外、沙流取水口に於ても2回測定を行つた。

- 33年度に完成される発電用調整池の湛水末端より数十米の上流の源流河川地点（以下湛水終点という）
- 33年度に完成される発電用調整池の堰堤取水口となるべき河川地点（以下堰堤取水口という）
- 33年度に完成される発電所放水口横の河川地

表1 河川の概要

事項 区 間	水系名	流路 延長 (km)	流域 面積 (km <sup>2</sup> )	河 床 勾 配			流 量 (m <sup>3</sup> /s)			
				上 流	中 流	下 流	豊 水	平 水	低 水	渴 水
全 川	沙流川	102		1/28~1/93	1/250~1/300	1/650~1/700				
ダム地点まで	〃		567	1/28~1/93	1/150	1/180	32.88	19.20	10.29	5.74

点（以下発電所放水口という）

- 池売土地改良区導水口付近の河川地点（以下池

\* 北海道大学農学部農業工学科農業物理第二教室

表 2 流域における電源開発の状況

名称	河川名	発電所位置	出力		使用水路の流量		有効貯水量 ( $10^3 \text{ m}^3$ )	水路延長 (m)	発電開始年月 (昭和)	備考
			最大 (kW)	常時 (kW)	最大 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	常時 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )				
右左府	鶴川 沙流川		25,000	—	15.0	1.8	300	3,595.8 9,671.1	37年 7月	
三岩	沙流川		21,800	5,500	50.0	13.06	61,000	—	—	
額平	//		7,300	1,450	17.0	4.45	15,400	—	未定	ダム式
奥新冠	沙流川 新冠川		40,000	—	15.7	1.9	305	6,676.1 23,185.4	37年11月	
岩知志	沙流川	沙流郡平取町大字 岩知志字大岩知志 1027	13,500	1,900	27.5	5.74	560	5,089.8	33年 9月	

表 3 調査対象となった発電所及び貯水池の概況

項目	内容	項目	内容
ダム名称	岩知志調整池えんてい	有効貯水量	560,000 $\text{m}^3$
ダム所在地	沙流郡日高村字富岡 10 番地	取水施設の構造	えんていに接し左岸に総幅 19,500 m を幅 1.2m のピヤにて 4 門に分ける。 最大流入水深 3.5 m
ダム型式	可動扉付コンクリート造重力式		
堤高	基礎岩盤上 31.0 m	取入口標高	E L 189,800 m (取水口敷高)
堤長	92.2 m	使用水量 最大 常時	最大 27.5 $\text{m}^3/\text{s}$ 常時 5.74 $\text{m}^3/\text{s}$
堤体積	28,000 $\text{m}^3$	有効落差	58.95 m (最大使用水量時)
地質	輝緑凝灰岩	出力 (最大)	13,500 kW
流域面積	597 $\text{km}^2$	// (常時)	1,900 kW
満水面標高	E L 193,300 m	年間発生電力量	76,728 M.W.H.
満水面積	452,200 $\text{m}^2$	工事現況	全工事完了
総貯水量	5,040,000 $\text{m}^3$	運転開始年月日	昭 33 年 7 月 24 日 (仮使用認可)
利用水深	1.3 m	完成年月	昭 33 年 9 月

売取水口という)

5) 沙流土地改良区長知内導水口付近の河川地点  
(以下長知内取水口という)

昭和 33 年度は、発電開始前は、昭和 32 年度と同じ 5 地点で、発電開始後は、貯水池の湛水終点、堰堤取水口、発電所放水口、池売取水口、長知内取水口の 5 地点である。

各地点間の距離は表 5 の通りである。

簡単に沙流川と各観測地点の略図を示すと図 1 の通りである。

また各地点間の距離と標高の関係を図にすると図 2

の如くである。

## (2) 調査期間及び観測時間

昭和 32 年度は 5 月 27~28 日, 6 月 11~12 日, 6 月 28~29 日, 7 月 13~14 日, 7 月 30~31 日, 8 月 12~13 日, 8 月 26~27 日の 7 回に亘つて, 12 時から翌日の 11 時まで毎時観測を行つた。

昭和 33 年度は, 5 月 22 日から 8 月 31 日まで毎日 9 時に観測を行い, また 5 月 22~23 日, 6 月 7~8 日, 6 月 22~23 日, 7 月 7~8 日, 7 月 27~28 日, 8 月 7~8 日, 8 月 26~27 日の 7 回に亘つて 32 年度と同様

表 4 水温変化の影響をうけると推定される地域の面積，耕種梗概

地区名	取水地点	受益面積 (ha)	取水量 (m <sup>3</sup> /s)		耕種梗概
			最大	常時	
沙流土地改良区	平取地点	900.5	4.9382	3.2921	① 代掻，分けつ，出穂時期 苗代一切（4月中旬～4月下旬） 本田代掻（5月中旬～6月上旬） 分けつ（6月上旬～6月中下旬） 出穂時期（8月上旬～8月下旬） ② 品種 農林 34 号（早），ナガミノリ（中）， 新栄（晩），栄光（中），豊光（中）， 富錦（中），トモイマサル（晩），雪 餅（中），双豊餅（中） ③ 従来より冷水温障害をうける場合は その状況及び対策 双方共（温水溜池による水温上昇施設）
	長知内地点	36.8	0.1002	0.0668	
	平取 ヌタツブ地点	46.0	0.1181	0.0908	
池売土地改良区	平取町岩知志	156.7	0.4692	0.3128	1 代掻，分けつ，出穂時期 代掻 5月中旬 分けつ 平均 20 本 出穂 8月中旬 2 品種 農林 20 号，豊光，栄光，新栄 3 現在まで特殊な年（金道的冷害） 以外には冷害を受けた事なし。
	計	1140.0			

表 5 観測地点間の距離

区 間	距 離 (m)
湛水終点—堰堤取水口	4,350
堰堤取水口—発電所放水口	6,100 (発電開始前)
〃 — 〃	5,385 (発電開始後 隧道，蓋渠)
発電所放水口—池売取水口	9,750
池売取水口—長知内取水口	7,050

に，昼夜観測を行つた。

また8月29，30日には貯水池内の水温分布を調査した。

(3) 観測項目

昭和32年度は5地点に於て，水温，気温の観測を行い，発電所放水口地点に於ては，天気，降水，風力，風向についても観測し，同時に上流の三岩測水所に於

各地点の標高を表6に示した。

表 6 観測地点の標高

地 点	標 高
湛水終点	195,304m (発電開始前在来平水位)
〃	195,282〃 (発電開始後平水位)
堰堤取水口	165,800〃 (発電開始前)
〃	193,300〃 (発電開始後)
発電所放水口	126,000〃
池売取水口	70,000〃
長知内取水口	45,000〃

ける流量についても観測を実施した。

昭和33年度は5地点に於て，水温，気温，天気，風力，風向，流速の測定を行い，堰堤取水口に於て，取水量，放水量，河川流量について調査を行つた。貯

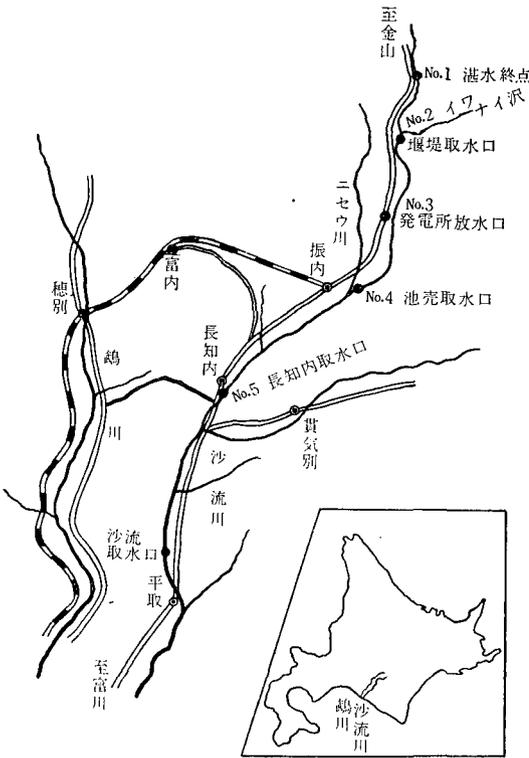


図1 沙流川と観測地点

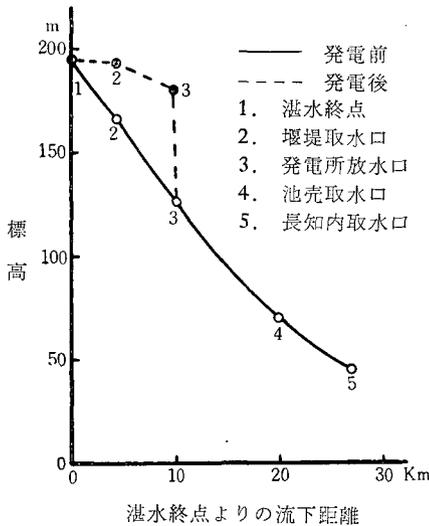


図2 各観測地点の標高と流下距離との関係

水池の水溫，流速観測は，貯水池内の9地点に於て水溫，流速，流向の垂直分布について調査し，同時に堰堤取水口に於て氣溫，取水口水溫，日射量，風速，風

向，雲量，放流量，取水量，河川流量を，湛水終点に於て水溫，氣溫を観測した。

(4) 観測器具

水溫及び氣溫の測定には 1/10°C 目盛の棒状水銀溫度計を使用し，器差の検定は中央気象台，北大地球物理研究室，農業物理第二研究室に於て行つた。

器械の精度は ±0.1°C である。また同時に U 字管式水銀最高最低溫度計も使用した。昭和 33 年度に於ては堰堤取水口，発電所放水口の兩地点の水溫測定には，鋭感度のサーミスタ溫度計を用い，バケツで汲み上げた水の測定には棒状水銀溫度計を使用した。

天氣，風力，風向は目測観測により，流速測定は表面流浮子法によつて測つた。

堰堤取水口における取水量，放水量，河川流量は北海道電力の計器に現われる數値を使用させて戴いた。

貯水池内の水溫観測にはサーミスタ溫度計を用い，流速・流向には発電式流速流向計を使用した。日射量はゴルチンスキー日射計で，氣溫はアスマン通風乾濕計で，風速・風向はビラム微風計を用いた。

水溫の最高，最低溫度を測定する場合，U 字管水銀最高最低溫度計では精度が悪く，流水中では動揺して示度が狂い，また貯水池内など水深の深いところでは，水圧によつて示度を正確に示さないため役に立たないので氣溫測定用のフース二重管最高溫度計，最低溫度計を L 鋼で作つた重量のある溫度計潛管に入れて最高，最低溫度を測定した。

潛管は川床に水平に設置する必要がある(最低溫度計のために)また最高溫度計は球部にガーゼを巻き，ガーゼにアルコールをつけて，振つて水溫以下に示度を下げなければならなかつた。

観測の時は，最高溫度計は水中で示度を読み取り，最低溫度計は水平に保つて示度を読む必要があるが，この装置は昭和 33 年 7 月 7~8 日，7 月 27~28 日の 2 回の 24 時間観測に於て一応役に立つ事が判つた。

4. 観測結果

本報に於ては発電開始前の観測結果のみを記し，これについて考察を加える事とした。

昭和 32, 33 年の昼夜観測の水溫，氣溫，昭和 32, 33 年度に於ける観測結果の水溫，氣溫を示すと表 7-(1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) の如くである。

表 7-(1) 昭和 32 年 5 月 27 日～28 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口		発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		沙流取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)											
12	9.9	18.9	9.3	19.6	9.4	23.8	9.6	21.5	11.0	20.5	11.4	17.2	
13	10.8	20.4	10.3	19.7	10.2	24.9	10.4	23.0	11.7	20.9	12.2	19.0	
14	11.5	21.2	11.2	21.6	11.0	25.0	11.2	23.5	12.2	22.1	12.8	18.9	
15	12.1	22.0	11.6	22.1	11.5	25.0	11.6	23.9	12.8	19.9	13.4	18.4	
16	12.2	18.1	12.1	20.9	12.0	24.7	12.4	20.8	13.2	17.9	13.6	16.6	
17	12.2	17.0	12.2	19.0	12.1	18.1	12.2	19.2	13.0	17.8	13.5	15.7	
18	12.0	15.4	12.2	18.1	12.2	15.5	12.1	18.0	13.0	14.4	13.4	12.8	
19	11.6	12.3	11.9	13.1	11.9	12.2	11.9	16.5	12.8	13.0	13.1	9.2	
20	11.0	9.3	11.3	12.2	11.8	7.5	11.8	10.0	12.2	9.0	12.7	7.8	
21	10.2	7.6	10.2	9.3	11.1	7.5	11.6	9.0	12.0	8.0	12.5	7.8	
22	9.3	6.1	9.6	7.1	10.7	6.8	10.6	0.2	11.6	6.0	11.8	5.2	
23	8.3	5.3	9.0	6.1	9.9	5.6	10.0	0.6	11.2	5.0	11.8	4.2	
24	8.0	4.5	8.2	5.4	9.3	4.6	10.0	0.6	10.8	4.0	11.3	4.2	
1	7.5	4.4	7.5	4.4	9.0	3.8	8.9	0.7	10.4	3.0	11.0	4.6	
2	6.5	3.9	6.9	4.7	7.9	3.7	8.2	0.8	10.0	3.0	10.7	3.9	
3	6.2	3.2	6.7	4.1	7.7	2.8	7.8	0.5	9.6	2.0	10.2	3.2	
4	6.2	3.2	6.5	5.4	7.1	4.3	7.6	0.3	9.0	2.0	10.0	3.2	
5	6.0	3.4	6.0	5.5	6.4	4.8	7.2	0.4	8.2	4.0	9.5	6.9	
6	5.8	5.7	5.9	7.6	6.4	5.9	6.8	0.8	8.2	6.0	9.3	9.6	
7	6.0	10.1	6.0	12.2	6.5	12.6	7.0	1.2	8.3	10.0	9.8	11.6	
8	6.4	13.9	6.4	13.4	6.7	17.3	7.8	14.0	8.8	14.0	9.8	14.6	
9	7.3	16.1	6.9	15.8	7.4	18.7	7.8	17.0	8.9	16.9	10.0	16.8	
10	8.4	17.2	8.0	17.5	8.1	20.7	8.4	18.0	10.0	17.9	10.6	16.6	
11	9.6	18.6	8.9	18.2	8.9	23.7	8.7	20.0	11.0	17.7	11.6	17.2	
平均	9.0	11.6	9.0	12.6	9.4	13.3	9.7	10.9	10.8	11.5	11.5	11.1	

表 7-(2) 昭和 32 年 6 月 11 日～12 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口		発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		沙流取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)											
12	12.4	20.0	12.1	21.6	12.7	20.6	12.8	23.5	14.0	20.9	14.6	19.2	
13	13.7	20.8	13.2	21.9	13.4	21.3	14.0	24.0	15.1	19.1	15.5	18.9	
14	14.7	21.0	14.0	20.2	14.2	20.7	14.7	24.0	15.3	19.9	16.0	18.0	
15	15.3	20.2	14.7	20.8	14.8	20.3	15.2	22.0	16.1	20.1	16.4	18.5	
16	15.4	18.7	15.1	18.5	15.0	19.1	15.4	21.0	16.3	17.9	16.6	17.9	
17	15.2	17.2	15.2	18.0	15.0	18.1	15.4	19.5	16.5	14.8	17.0	16.7	
18	15.1	16.4	15.1	16.6	15.2	17.3	15.2	17.5	16.1	14.0	16.8	15.8	
19	14.7	15.5	15.0	15.6	14.9	15.2	14.9	14.5	15.9	13.6	16.3	15.2	
20	14.0	12.6	14.6	13.0	14.7	14.9	14.6	14.5	15.5	13.5	16.2	15.0	
21	13.1	12.2	14.1	12.8	14.3	14.6	14.6	14.0	15.1	14.8	15.8	14.7	
22	12.3	11.9	13.5	12.9	14.2	14.1	14.2	14.0	14.9	14.9	15.7	14.7	
23	11.5	11.3	13.0	11.8	13.8	12.9	14.0	13.0	14.8	14.8	15.6	13.9	
24	11.0	11.1	12.4	11.2	13.4	12.5	13.9	12.0	14.6	12.4	15.1	13.4	
1	10.6	10.9	11.7	10.9	12.8	11.9	13.5	12.0	14.3	12.6	14.9	13.4	
2	10.3	10.6	11.2	10.3	12.0	11.2	13.0	12.0	14.1	12.9	14.7	13.5	
3	10.1	10.0	10.6	10.0	11.6	11.6	12.5	12.0	13.8	13.0	14.4	13.4	
4	10.0	9.5	10.4	10.2	11.1	11.7	12.0	11.5	13.8	13.2	14.3	13.6	
5	9.8	10.2	10.0	10.8	10.8	12.7	11.5	12.5	13.4	12.4	14.2	17.0	
6	9.7	11.3	9.8	11.6	10.6	13.4	11.2	14.0	13.0	12.0	14.2	17.9	
7	9.7	14.1	10.0	15.1	10.8	16.3	11.4	16.5	13.0	12.0	13.9	18.3	
8	10.0	19.4	10.1	20.3	10.9	18.5	11.6	21.0	13.0	17.9	14.2	17.8	
9	10.6	21.1	10.6	21.6	11.7	21.6	12.2	22.9	13.0	17.9	14.1	16.7	
10	11.4	19.8	11.0	19.3	11.6	19.1	12.2	21.0	13.2	16.7	13.9	16.5	
11	11.6	19.6	11.3	18.3	11.5	18.7	12.2	20.0	13.4	16.9	13.8	15.4	
平均	12.2	15.2	12.4	15.6	13.0	16.2	13.4	17.1	14.5	15.4	15.2	16.1	

表 7-(3) 昭和 32 年 6 月 28 日~29 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口			発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)	A 水温 (°C)	B 気温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	
12	13.5	20.4	13.4	13.3	22.7	13.6	22.7	15.0	21.5	14.4	22.4	堰堤取水口 A は イワナイ沢上流 30m の地点を示 し、堰堤取水口 B はイワナイ沢下流 50m の地点を示 す。表 7-(5) (6) (7) の場合も同様 である。
13	14.7	21.8	14.5	14.4	22.9	13.4	22.9	15.5	22.0	14.2	22.3	
14	15.8	20.3	15.6	15.4	21.4	15.0	21.4	16.0	21.5	15.1	21.8	
15	16.2	20.2	16.2	16.0	20.7	15.8	20.7	16.8	20.0	15.8	21.4	
16	16.2	17.2	16.6	16.5	18.6	16.3	18.6	17.0	18.5	16.4	19.4	
17	16.0	16.1	16.5	16.4	17.7	16.6	17.7	16.8	17.0	16.8	19.7	
18	16.0	15.2	16.4	16.4	16.3	16.3	16.3	16.4	14.0	16.8	18.1	
19	19.5	13.7	16.3	16.1	14.3	15.8	14.3	16.2	14.0	15.9	17.5	
20	14.5	13.2	16.2	15.9	13.8	15.6	13.8	15.8	12.2	15.9	17.4	
21	14.0	14.4	15.2	15.4	13.2	14.8	13.2	15.4	12.0	15.6	16.8	
22	13.0	14.0	14.9	14.4	12.9	14.5	12.9	15.1	11.7	15.1	15.7	
23	12.7	12.1	13.6	13.8	12.8	14.5	12.8	14.8	11.5	14.9	15.1	
24	12.4	12.1	13.0	13.1	12.4	14.5	12.4	14.5	11.4	14.9	14.8	
1	12.2	12.4	12.7	12.7	11.8	13.7	11.8	14.2	11.5	14.5	14.2	
2	11.9	12.0	12.3	12.3	11.4	12.9	11.4	13.8	11.5	14.1	13.5	
3	11.5	11.7	12.2	12.2	11.3	11.5	11.3	13.0	11.0	13.8	13.1	
4	11.2	11.6	11.6	11.6	11.7	11.1	11.7	12.8	11.3	12.5	11.6	
5	10.1	11.6	11.5	11.5	11.9	12.1	11.9	12.6	12.0	12.2	11.9	
6	10.8	12.2	11.2	11.4	12.9	12.0	12.9	12.6	14.5	12.1	12.0	
7	10.7	12.8	11.3	11.3	15.6	11.9	15.6	12.7	15.0	12.2	14.3	
8	10.7	14.2	11.3	11.3	15.7	12.0	15.7	12.8	14.5	12.6	15.7	
9	11.1	14.4	11.5	11.5	15.6	12.0	15.6	12.9	15.0	12.8	15.8	
10	11.7	14.0	11.5	11.5	14.8	12.0	14.8	12.8	15.6	12.9	15.1	
11	12.6	15.7	11.5	11.8	16.6	12.0	16.6	13.1	17.2	12.9	16.8	
平均	13.1	14.7	13.6	13.6	15.4	13.7	15.4	14.5	14.9	14.4	16.5	

表 7-(4) 昭和 32 年 7 月 13 日~14 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口		発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)									
12	15.8	23.1	15.3	24.1	15.5	24.6	16.2	16.2	18.3	20.9	
13	16.6	23.0	16.2	24.1	16.0	24.4	16.5	16.5	18.5	22.9	
14	17.3	23.3	17.2	24.1	16.5	23.6	16.8	16.8	18.7	21.9	
15	17.5	21.9	16.8	23.5	17.0	23.6	17.2	17.2	18.9	20.9	
16	18.2	22.3	17.6	22.8	17.3	23.0	17.3	17.3	18.9	18.9	
17	18.5	21.8	18.0	21.8	17.7	21.6	17.4	17.4	18.7	19.9	
18	18.6	21.5	18.3	21.5	17.6	22.4	17.5	17.5	18.3	18.9	
19	18.5	19.5	18.4	21.2	17.9	18.4	17.7	17.7	18.1	18.9	
20	18.3	18.4	18.4	19.5	18.0	18.7	17.6	17.6	17.9	18.9	
21	17.5	18.2	18.0	18.6	18.0	18.3	17.6	17.6	17.7	18.9	
22	17.8	18.0	17.6	19.2	18.0	18.3	17.6	17.6	17.5	18.9	
23	16.2	17.7	17.1	18.1	18.1	18.4	17.8	17.8	17.4	18.9	
24	15.9	17.7	16.4	18.0	17.5	18.4	17.8	17.8	17.3	17.9	
1	15.2	16.9	15.9	17.2	17.6	17.8	17.6	17.6	17.5	18.9	
2	14.6	16.8	15.4	16.5	16.6	18.2	17.4	17.4	17.5	17.9	
3	14.3	16.1	14.6	16.1	15.9	17.8	17.0	17.0	17.5	17.9	
4	14.1	16.1	14.6	15.7	15.7	18.2	16.6	16.6	17.7	18.9	
5	13.8	17.1	14.5	16.4	15.4	17.7	16.3	16.3	17.5	18.9	
6	13.5	17.8	14.1	16.8	15.0	18.5	16.0	16.0	17.5	18.9	
7	13.5	19.0	14.1	18.5	15.1	19.0	15.8	15.8	17.5	19.9	
8	13.5	20.6	14.2	19.9	14.9	19.0	15.6	15.6	17.5	19.9	
9	13.7	21.2	14.3	19.7	14.7	18.6	15.8	15.8	17.6	20.9	
10	13.9	22.2	14.3	25.9	15.1	23.3	16.0	16.0	18.1	21.9	
11	14.4	24.5	14.8	24.8	15.5	23.6	16.4	16.4	17.5	21.9	
平均	15.9	19.9	16.1	20.2	16.5	20.2	16.9	21.3	17.9	19.7	

表 7-(5) 昭和 32 年 7 月 30 日～31 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口			発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)	A 水温 (°C)	B 水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	
12	17.3	24.6	17.5	17.3	23.7	18.2	25.7	19.0	25.5	19.5	24.7	
13	17.4	23.1	17.5	17.5	23.1	18.2	24.0	19.2	24.0	19.6	24.1	
14	17.6	22.3	17.7	17.5	20.7	18.2	23.2	19.2	24.0	19.8	22.7	
15	17.7	21.5	17.8	17.7	20.0	18.2	22.1	18.8	23.0	19.7	20.0	
16	17.7	21.8	17.8	17.6	19.9	18.2	22.1	18.6	23.0	19.7	23.3	
17	17.6	21.3	17.8	17.7	19.8	18.1	21.8	18.6	22.5	19.4	21.9	
18	17.4	21.8	17.9	17.9	19.3	18.2	23.0	18.6	22.0	18.8	23.0	
19	17.3	19.8	17.7	17.6	18.9	18.2	21.1	18.5	21.5	18.5	21.0	
20	17.0	19.7	17.5	17.3	18.3	18.1	21.5	18.4	21.5	18.4	20.9	
21	16.7	19.2	17.4	17.2	18.4	18.0	20.8	18.2	21.0	18.2	20.9	
22	16.6	18.8	17.2	17.0	17.8	17.5	20.2	18.1	20.5	17.7	20.7	
23	16.3	18.7	16.9	16.8	17.7	17.5	20.1	17.9	20.5	17.7	20.1	
24	16.0	18.5	16.6	16.5	17.7	17.2	20.0	17.8	20.5	17.5	19.8	
1	15.8	18.4	16.3	16.2	17.8	17.1	19.8	17.6	20.0	17.4	19.7	
2	15.6	18.4	16.2	16.1	17.3	16.9	19.7	17.4	19.5	17.1	19.5	
3	15.6	18.2	16.0	15.8	17.1	16.8	19.5	17.2	19.0	17.1	19.4	
4	15.3	17.9	15.7	15.8	17.0	16.9	19.2	17.1	19.2	17.3	19.6	
5	15.2	17.9	15.8	15.7	17.2	16.4	18.8	17.0	19.5	17.1	19.8	
6	15.3	18.9	15.8	15.6	18.3	16.2	19.5	16.8	20.5	16.9	19.3	
7	15.3	21.0	15.7	15.6	19.2	16.1	20.3	16.8	21.0	16.8	20.5	
8	15.4	21.4	15.7	15.6	19.3	16.3	21.1	17.0	22.0	17.4	21.1	
9	15.8	22.2	16.0	15.9	22.8	16.7	24.7	17.8	24.5	17.8	23.5	
10	16.3	23.3	16.3	16.2	23.0	17.1	24.3	18.0	25.0	17.9	24.7	
11	16.7	24.4	16.7	16.6	23.4	17.2	25.2	18.3	26.0	18.4	24.8	
平均	16.5	20.5	16.8	16.7	19.5	17.4	21.6	18.0	21.9	18.2	21.5	

表 7-(6) 昭和 32 年 8 月 12 日～13 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口			発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)	A 水温 (°C)	B 水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	
12	19.0	26.5	18.9	18.9	30.6	19.3	28.2	19.8	25.0	21.5	24.9	
13	20.3	25.0	19.4	19.6	26.0	19.5	26.3	20.3	26.0	22.3	25.9	
14	20.8	23.7	20.2	20.4	24.5	20.0	24.1	20.3	24.0	22.9	21.4	
15	21.2	23.5	21.0	21.0	23.3	19.9	23.8	20.3	24.0	22.7	22.8	
16	21.8	22.9	21.4	21.2	23.1	20.2	23.4	20.2	23.0	22.9	21.8	
17	21.8	22.9	21.6	21.7	22.3	20.6	22.8	20.2	22.5	22.1	21.8	
18	21.4	21.8	21.9	21.7	21.3	20.7	21.7	20.1	22.0	21.9	20.9	
19	20.9	20.9	21.5	21.3	20.8	20.5	21.2	20.2	20.5	21.1	19.9	
20	19.8	20.1	21.0	21.9	20.2	20.4	20.9	20.1	20.0	20.5	18.9	
21	19.3	19.6	20.0	20.0	19.8	20.4	20.7	20.1	20.5	20.3	18.9	
22	19.3	18.9	19.2	19.2	18.8	19.6	20.5	20.2	19.5	20.1	18.9	
23	17.3	17.8	18.5	18.6	18.4	19.6	19.3	20.0	19.0	19.7	18.9	
24	17.2	17.8	18.0	18.0	17.9	19.1	19.0	19.8	19.5	19.7	18.9	
1	16.8	17.8	17.5	17.4	17.4	18.4	18.7	19.6	19.5	19.7	18.9	
2	16.3	17.7	16.9	16.9	17.1	18.0	18.3	19.0	19.5	19.7	18.9	
3	15.9	17.6	16.3	16.3	17.1	17.2	18.1	18.4	18.0	19.7	18.9	
4	15.7	17.6	16.1	16.1	17.1	17.5	17.7	18.0	18.0	19.5	18.4	
5	15.4	17.3	16.2	16.1	16.4	16.4	17.5	17.6	18.0	19.5	18.9	
6	15.3	17.7	15.8	15.8	16.9	16.2	18.3	17.4	18.5	19.0	18.9	
7	15.3	18.4	16.3	16.3	17.9	16.2	19.0	17.0	20.0	18.7	19.9	
8	15.3	18.3	15.9	15.9	17.2	16.2	18.9	16.8	19.0	18.5	19.4	
9	15.3	18.3	15.5	15.5	16.9	16.2	19.1	16.8	19.0	18.3	19.9	
10	15.3	17.1	15.7	15.5	16.9	15.9	18.3	16.8	18.5	18.1	18.9	
11	15.3	17.0	15.5	15.4	16.7	15.7	17.6	16.2	18.0	17.9	18.9	
平均	18.0	19.8	18.3	18.4	19.8	18.5	20.6	19.0	20.5	20.3	20.2	

表 7-(7) 昭和 32 年 8 月 26 日~27 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口			発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)	A 水温 (°C)	B 水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	水温 (°C)	気温 (°C)	
12	17.5	25.8	17.5	17.5	24.9	17.7	23.9	18.4	25.5	19.5	24.0	
13	18.2	25.8	18.4	18.4	24.8	18.1	29.3	18.8	26.0	20.1	24.8	
14	18.8	25.8	18.7	18.7	25.6	18.8	24.2	19.0	27.5	21.1	25.9	
15	19.1	24.8	19.3	19.5	25.2	19.7	26.1	19.6	28.0	21.7	27.8	
16	19.4	24.6	19.4	19.6	24.4	19.6	24.9	20.2	26.0	22.1	28.0	
17	19.7	23.2	19.4	19.6	23.9	19.8	24.0	20.2	24.5	22.1	27.5	
18	19.7	22.3	19.6	19.8	21.8	19.4	22.2	20.0	24.0	21.1	21.8	
19	19.4	21.3	19.7	19.9	20.7	19.1	21.9	19.6	22.5	20.9	21.6	
20	19.0	21.0	19.5	19.9	19.8	19.1	21.0	19.4	22.2	20.7	21.6	
21	18.5	20.7	19.3	19.4	19.6	19.2	20.4	19.2	22.0	20.5	21.4	
22	18.1	20.5	19.2	19.4	19.0	18.7	20.0	19.2	21.5	20.3	21.1	
23	17.5	19.9	18.6	18.8	19.4	18.5	19.8	19.2	20.5	20.1	21.0	
24	17.3	19.4	18.2	18.4	18.7	18.2	19.9	19.1	20.5	19.7	20.9	
1	16.6	18.9	17.4	17.5	18.1	18.1	19.9	19.0	20.5	19.5	20.4	
2	16.3	18.7	17.2	17.5	17.9	18.0	19.6	18.8	20.5	19.3	19.9	
3	15.9	17.4	16.5	16.6	17.0	17.4	18.2	18.6	20.1	19.0	19.7	
4	15.7	16.9	16.3	16.4	16.2	17.3	18.2	18.0	18.0	18.9	19.2	
5	15.5	15.6	15.9	16.0	15.7	16.4	16.6	17.4	17.0	18.7	18.9	
6	15.3	15.3	15.7	15.7	15.7	16.5	17.3	17.2	19.5	18.5	19.4	
7	15.0	17.3	15.5	15.6	19.2	16.0	21.4	17.0	24.0	18.8	19.3	
8	15.0	21.6	15.6	15.7	20.4	16.2	24.0	17.2	25.0	18.9	19.4	
9	15.5	23.3	15.6	15.7	21.0	16.7	24.3	17.6	24.5	19.1	21.7	
10	15.9	22.4	16.3	15.9	21.8	16.6	22.3	17.6	25.0	19.5	24.2	
11	16.3	23.9	16.4	16.3	24.2	16.8	24.7	18.2	26.0	20.0	25.8	
平均	17.3	21.1	17.7	17.8	20.6	18.0	21.8	18.7	23.0	20.0	22.3	

表 7-(8) 昭和 33 年 5 月 22 日~23 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口		発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)									
12	8.9	22.5	8.5	26.4	8.1	24.5	8.8	26.0	10.1	24.9	
13	9.9	23.4	9.5	26.7	8.7	23.1	9.2	26.0	10.7	24.9	
14	10.6	24.3	9.5	27.6	9.5	23.2	10.2	26.0	11.5	22.9	
15	11.2	23.7	11.0	27.3	10.0	23.5	10.6	26.0	11.7	21.1	
16	11.4	22.7	11.4	26.0	10.7	22.5	11.4	24.0	11.7	20.2	
17	11.4	21.3	11.4	23.0	11.1	21.5	11.6	23.0	11.8	19.0	
18	11.0	19.7	11.0	16.7	11.0	19.2	11.8	25.0	12.0	20.5	
19	10.0	19.7	11.0	17.9	10.9	16.4	11.9	10.0	12.0	19.9	
20	9.0	19.5	10.3	19.0	10.7	15.2	11.4	17.5	12.0	18.9	
21	7.9	18.3	9.2	16.3	10.2	13.0	12.0	17.0	11.8	18.5	
22	7.2	18.2	8.2	14.4	9.3	12.9	10.2	16.5	11.5	17.1	
23	6.6	18.1	6.4	19.4	8.8	12.9	9.6	11.0	11.2	16.9	
24	6.0	17.8	6.8	19.0	8.2	12.2	8.6	13.0	11.2	17.3	
1	5.8	17.8	6.3	19.4	7.5	11.6	8.2	14.5	9.7	17.3	
2	5.6	16.9	6.1	18.2	7.3	11.5	7.1	15.0	8.8	14.6	
3	5.4	16.2	5.7	17.9	6.8	12.5	6.7	15.0	8.2	13.9	
4	5.2	16.3	5.5	13.9	6.5	10.8	6.3	14.5	7.6	17.1	
5	5.2	17.3	5.5	19.0	6.1	15.2	6.3	18.9	7.3	19.7	
6	5.3	19.1	5.2	20.0	6.1	19.7	6.3	18.9	7.3	18.7	
7	5.6	19.8	5.8	20.5	6.1	20.1	6.1	19.9	7.1	20.4	
8	5.8	20.7	6.0	21.6	6.3	23.2	6.3	21.1	7.4	20.7	
9	6.4	21.9	6.3	23.2	6.6	24.0	6.7	23.0	7.9	21.9	
10	7.1	22.8	7.0	25.8	7.0	25.1	7.1	27.9	8.5	24.8	
11	7.7	23.6	7.4	24.5	7.4	26.6	7.6	25.5	8.7	23.5	
平均	7.8	20.1	8.0	21.0	8.4	18.4	8.8	19.8	9.9	19.8	

表 7-(9) 昭和 33 年 6 月 7 日～8 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口		発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)									
12	10.5	22.9	10.7	23.2	10.3	24.1	11.2	22.5	12.0	22.7	
13	10.6	22.4	11.7	23.3	11.2	22.8	11.6	22.5	12.5	22.3	
14	12.4	22.0	12.3	23.4	11.8	23.0	12.4	22.5	12.9	21.3	
15	13.2	22.7	13.2	23.3	12.5	21.9	12.8	23.0	13.1	21.3	
16	13.4	20.9	12.3	21.7	12.9	20.2	13.3	26.0	13.7	21.3	
17	13.5	18.1	13.5	20.8	13.2	20.2	13.3	24.5	14.0	20.0	
18	13.3	15.6	13.3	17.7	13.2	18.9	13.3	21.9	13.9	18.7	
19	12.8	14.4	13.1	15.6	13.2	15.5	13.3	12.0	13.7	14.3	
20	12.0	12.2	12.1	14.0	13.2	11.7	13.1	12.0	13.5	12.9	
21	11.0	10.3	11.9	12.5	12.5	12.2	12.9	9.5	13.5	10.8	
22	10.2	9.4	10.9	11.6	12.1	9.9	12.8	9.8	13.1	9.8	
23	9.2	8.8	10.2	10.9	11.3	10.3	12.5	9.5	13.1	9.6	
24	8.6	8.2	9.5	10.1	10.5	10.2	12.3	6.9	12.2	9.4	
1	8.0	7.7	8.8	10.0	10.0	9.2	10.6	6.9	12.4	9.4	
2	7.6	7.4	8.4	9.8	9.2	8.9	8.8	6.9	12.1	7.6	
3	7.2	7.4	7.9	9.4	8.6	8.7	8.7	6.9	11.4	7.6	
4	7.2	7.4	7.4	9.6	8.4	10.2	8.6	6.9	10.8	7.8	
5	6.8	7.9	7.3	10.2	8.0	10.2	8.2	8.5	10.2	8.6	
6	6.8	10.1	7.2	12.1	7.9	13.0	8.1	11.0	9.8	10.6	
7	7.0	13.5	7.3	14.2	7.7	14.7	8.0	13.5	9.4	10.4	
8	7.2	16.4	7.4	16.2	8.0	18.3	8.2	17.0	9.4	15.1	
9	7.7	19.9	8.1	19.2	8.3	21.8	8.6	20.9	10.0	20.9	
10	8.7	22.6	8.8	23.3	9.0	23.4	9.2	23.0	10.2	23.9	
11	9.4	23.0	9.7	24.6	9.5	24.2	10.0	25.0	11.1	23.3	
平均	9.8	14.6	10.1	16.1	10.5	16.0	10.9	15.4	12.0	15.0	

表 7-(10) 昭和 33 年 6 月 22 日～23 日

時刻 (時)	湛水終点		堰堤取水口		発電所放水口		池壳取水口		長知内取水口		備 考
	水温 (°C)	気温 (°C)									
12	13.9	25.2	13.9	26.7	13.6	27.4	14.5	26.4	16.5	25.4	
13	14.9	26.4	14.7	26.8	14.6	27.4	15.2	27.0	17.3	25.4	
14	15.8	25.9	16.0	26.8	15.4	28.0	16.5	27.4	17.7	24.9	
15	16.3	25.5	16.3	26.9	15.9	26.2	16.5	27.1	18.1	24.2	
16	16.7	24.1	16.9	24.9	16.5	24.9	17.0	28.9	18.3	23.2	
17	16.7	23.0	16.8	23.9	16.4	23.6	17.2	28.9	18.5	22.8	
18	16.6	21.0	16.7	21.8	16.6	21.7	17.1	27.4	18.2	21.5	
19	16.6	17.8	16.6	18.8	16.5	19.4	16.8	20.0	17.9	18.9	
20	15.6	15.8	15.9	16.6	16.4	17.5	16.5	16.0	17.2	17.4	
21	14.9	14.9	15.7	16.4	16.1	15.5	16.3	15.0	17.2	15.9	
22	14.1	13.5	15.2	15.3	16.0	14.2	16.0	13.0	16.9	15.3	
23	13.3	13.0	14.4	14.1	15.5	14.2	15.7	12.0	16.5	13.7	
24	12.6	12.3	13.5	13.9	14.8	13.7	15.3	12.0	16.2	13.0	
1	12.0	12.0	13.1	13.5	14.0	13.1	14.9	12.0	16.0	13.1	
2	11.5	11.3	12.4	13.1	13.4	12.7	13.8	12.0	15.7	11.6	
3	11.0	11.5	11.7	12.3	12.8	12.5	13.4	12.0	15.5	11.6	
4	10.6	10.9	11.3	11.8	12.3	11.9	12.9	13.5	15.1	11.1	
5	10.4	10.5	10.8	11.9	12.1	12.6	12.5	14.0	14.6	12.8	
6	11.5	10.1	10.8	13.7	11.6	16.0	12.4	17.0	14.2	17.1	
7	9.2	13.9	10.7	18.5	11.4	20.0	12.3	17.5	14.3	20.3	
8	10.2	16.1	10.9	22.0	11.6	22.4	12.5	21.5	14.5	21.7	
9	11.0	21.8	11.4	24.7	12.3	24.5	12.9	23.0	15.0	23.8	
10	12.0	22.5	12.5	25.3	12.8	26.1	13.7	24.5	15.7	25.5	
11	13.2	24.0	13.6	25.8	13.5	26.9	14.3	25.0	15.5	25.6	
平均	13.4	17.6	13.8	19.4	14.3	19.7	14.8	19.7	16.4	19.0	

5. 考 察

(1) 標高差による水温上昇度について

表6と表7-(1)~(10)を用いて、各地点の日平均水温と標高との関係を図3である。

- No. 1 湛水終点
- No. 2 堰堤取水口
- No. 3 発電所放水口
- No. 4 池壳取水口
- No. 5 長知内取水口

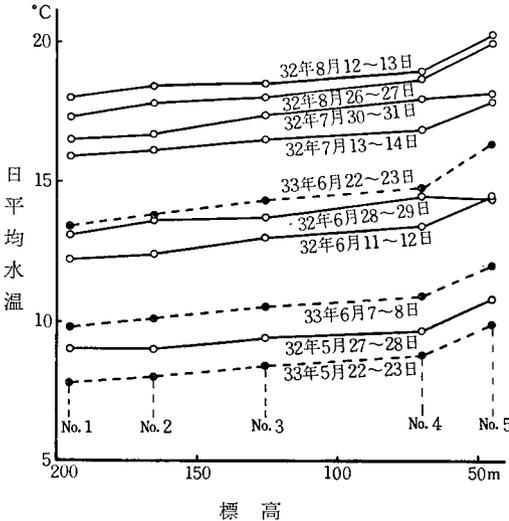


図3 各地点の日平均水温と標高との関係

図3を見ると、湛水終点から池壳取水口までの水温上昇の過程と、池壳取水口から長知内取水口までの水温上昇の様子とは明らかに相違が認められるため、この二つの距離間を別々に取扱って水温上昇度を計算する。いま湛水終点の水温を  $\theta_0$ 、標高を  $L_0$  とし、池壳取水口までの或点の水温を  $\theta$ 、標高を  $L$  とすると、水温と標高とは直線関係にあることが実測結果より得られたので

$$\theta = \theta_0 + k_L(L_0 - L) \dots\dots\dots (1)$$

が成立つ。

この式中の  $k_L$  が標高差による水温上昇度である。表7-(1)~(10)の各地点の日平均水温の値を(1)式に代入して最小二乗法を用いて水温上昇度  $k_L$  を算出したもの及び池壳取水口から長知内取水口までの水温上昇度  $k_L$  を同様の方法で計算したものが次の表8である。

この10回の結果から、自然流下時に於ける標高差による水温上昇度を決定する事は多少危険であるが、過去における観測資料がなく、また33年7月7日以

表8 標高差による水温上昇度  $k_L$

年月日	水温上昇度 (湛水終点から 池壳取水口まで)	水温上昇度 (池壳取水口から 長知内取水口まで)
32. 5.27~28	$0.61 \times 10^{-2}$	$0.44 \times 10^{-1}$
" 6.11~12	$0.10 \times 10^{-1}$	$0.44 \times 10^{-1}$
" 6.28~29	$0.10 \times 10^{-1}$	$-0.40 \times 10^{-2}$ *
" 7.13~14	$0.82 \times 10^{-2}$	$0.40 \times 10^{-1}$
" 7.30~31	$0.13 \times 10^{-1}$	$0.80 \times 10^{-2}$ *
" 8.12~13	$0.74 \times 10^{-2}$	$0.52 \times 10^{-1}$
" 8.26~27	$0.11 \times 10^{-1}$	$0.52 \times 10^{-1}$
33. 5.22~23	$0.82 \times 10^{-2}$	$0.44 \times 10^{-1}$
" 6. 7~ 8	$0.88 \times 10^{-2}$	$0.44 \times 10^{-1}$
" 6.22~23	$0.11 \times 10^{-1}$	$0.64 \times 10^{-1}$
平均 値	$0.94 \times 10^{-2}$	$0.48 \times 10^{-1}$

註 \* の値は除外して平均値を算出した。

降は発電が開始せられて自然流下ではなくなり、更に観測を継続する事が出来ないため、得られた結果のみより一応算出すると、

湛水終点~池壳取水口間  $0.94 \times 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C/m}$

池壳取水口~長知内取水口間  $0.48 \times 10^{-1} \text{ } ^\circ\text{C/m}$

となる。

いまこの水温上昇度で河水が流下するものとする、前述した如く、水温と標高とは直線関係にある事より、湛水終点から池壳取水口まで流れてくる間に、水温上昇は、水温上昇度×湛水終点から池壳取水口までの標高差によつて算出出来る。即ち大約

$$0.94 \times 10^{-2} (^\circ\text{C/m}) \times 125(\text{m}) 304 = 1.2^\circ\text{C}$$

の上昇が見られる事となる。

同様に池壳取水口から長知内取水口まで流れてくる間に水温は  $0.48 \times 10^{-1} (^\circ\text{C/m}) \times 25(\text{m}) = 1.2^\circ\text{C}$  上昇すると考えて差支えない。

両者の値が偶然にも一致したが、これは水温上昇度と標高差の相違によるためである。

(2) 流下距離による水温上昇度について

表5と表7-(1)~(10)の観測結果の内から、各地点の日平均水温と流下距離との関係をあらわしたのが図4である。図4の結果より、図3の場合と同様の理由により湛水終点から池壳取水口までの水温上昇度と、池壳取水口から長知内取水口までの水温上昇度とに分けて考察する事とする。

いま湛水終点の水温を  $\theta_0$ 、池壳取水口までの或点

- No. 1 湛水終点
- No. 2 堰堤取水口
- No. 3 発電所放水口
- No. 4 池壳取水口
- No. 5 長知内取水口

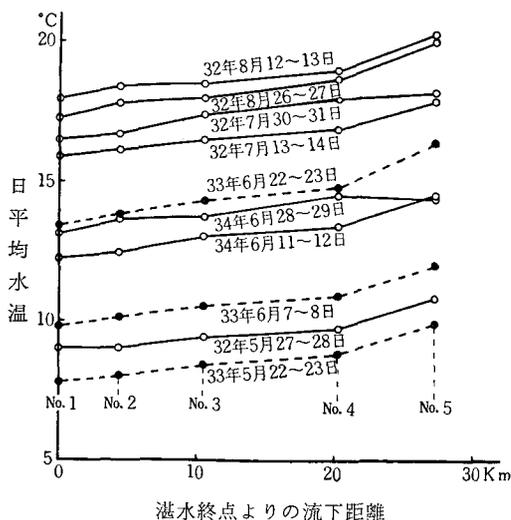


図4 各地点の日平均水温と流下距離との関係

の水温を  $\theta$ 、湛水終点からの流下距離を  $D$  とすると、ここでも水温と流下距離との間に直線関係があることが実測の結果より認められたので

$$\theta = \theta_0 + k_D \cdot D \dots \dots \dots (2)$$

の式で表わす事が出来る。

ここに  $k_D$  は流下距離による水温上昇度である。

(2) 式と表5と表7-(1)~(10)を用い最小二乗

表9 流下距離による水温上昇度  $k_D$

年月日	水温上昇度 (湛水終点から 池壳取水口まで)	水温上昇度 (池壳取水口から 長知内取水口まで)
32. 5.27~28	$0.38 \times 10^{-4}$	$0.16 \times 10^{-3}$
〃 6.11~12	$0.63 \times 10^{-4}$	$0.16 \times 10^{-3}$
〃 6.28~29	$0.65 \times 10^{-4}$	$-0.14 \times 10^{-4}$ *
〃 7.13~14	$0.50 \times 10^{-4}$	$0.14 \times 10^{-3}$
〃 7.30~31	$0.78 \times 10^{-4}$	$0.28 \times 10^{-4}$ *
〃 8.12~13	$0.46 \times 10^{-4}$	$0.18 \times 10^{-3}$
〃 8.26~27	$0.64 \times 10^{-4}$	$0.18 \times 10^{-3}$
33. 5.22~23	$0.50 \times 10^{-4}$	$0.16 \times 10^{-3}$
〃 6. 7~ 8	$0.54 \times 10^{-4}$	$0.16 \times 10^{-3}$
〃 6.22~23	$0.69 \times 10^{-4}$	$0.23 \times 10^{-3}$
平均値	$0.58 \times 10^{-4}$	$0.17 \times 10^{-3}$

註 \* の値は除外して平均値を計算した。

法によつて、湛水終点~池壳取水口間と、池壳取水口~長知内取水口間の水温上昇度を別々に計算すると表9の如くなる。

この結果から、自然流下時に於ける流下距離による水温上昇度は、

$$\text{湛水終点} \sim \text{池壳取水口間} \quad 0.58 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C/m}$$

$$\text{池壳取水口} \sim \text{長知内取水口間} \quad 0.17 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C/m}$$

となる。

上記の如く、水温と流下距離とは直線関係にあるので、湛水終点から池壳取水口まで流れてくる間に、水温は、水温上昇度×湛水終点から池壳取水口までの流下距離だけ上昇する事となり、

$$0.58 \times 10^{-4} (^\circ\text{C/m}) \times 20,200(\text{m}) = 1.2^\circ\text{C}$$

となる。

同様にして池壳取水口から長知内取水口まで流れてくる間に水温は  $0.17 \times 10^{-3} (^\circ\text{C/m}) \times 7,050(\text{m}) = 1.2^\circ\text{C}$  上昇する事になる。

両者の値が偶然に一致したが、これは水温上昇度と流下距離の相違によるためである。

この結果は前述の標高による水温上昇度を使つて算定した結果と全く一致している。

(3) 湛水終点~池壳取水口間と池壳取水口~長知内取水口間の水温上昇度の差違について

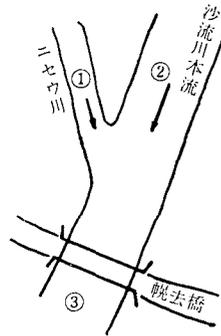
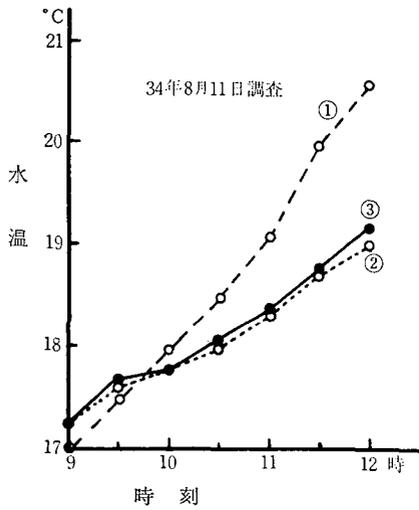
表8, 表9を見ると、標高差による水温上昇度も流下距離による水温上昇度も、湛水終点~池壳取水口間と池壳取水口~長知内取水口間とは明らかに大きな差違が認められる。

この原因として考えられる事は次の通りである。

a) 図1に見られるように池壳取水口のすぐ下流にはニセウ川が沙流川に合流しており、この支川の水温が高温であつて、池壳取水口~長知内取水口間の水温上昇に大きな影響を及ぼしているのではないか。

これについては、34年8月11日にニセウ川と本流の合流点付近に於て水温を調査し検討を加えた。この観測の結果を示したものが図5である。

即ち図5に見られる如く、ニセウ川の水温は沙流川本流より多少高温であり、合流後は本流より僅かに高温になるが、ニセウ川より流入する流量は本流の1/3程度なので、その影響は殆んど問題にならないと思われる。勿論ただ一回の調査なので、もしニセウ川の水温が本流より非常に高温であれば、流入水量は少くても影響が出て来る事も考えられるが、筆者等の実施し



註 ①及び②は本流，支流の back water の影響のない地点を選び，③は本流，支流の水が完全に混合したと思われる地点を選んだ。

図 5 ニセウ川と沙流川本流との合流点付近の水温

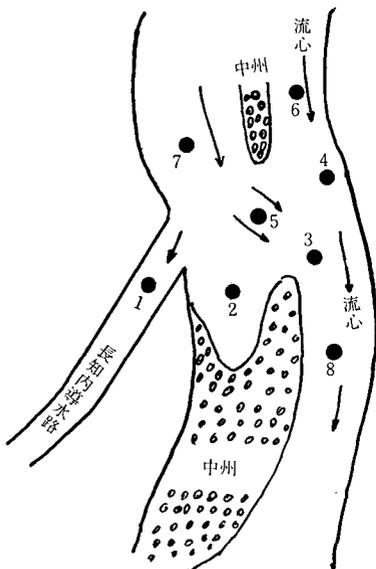
た調査期日は濁水期であつたため、ニセウ川の水温の影響は殆んど認められなかつた。

b) 長知内取水口付近に於て、流水が湛水状態となり、取水口内に温水を導いているかもしれない事、

これについても 34 年 8 月 11 日に調査を行つた結果、図 6 のようにこの事が水温を上昇する原因であることを証明する結果は認められなかつた。

c) 池壳取水口～長知水取水口間の河床勾配が、湛水終点～池壳取水口間より緩やかで河幅が広く流速が小であるため、

d) 気温は池壳取水口及び長知内取水口地点に於て昭和 32, 33, 34 年の 3 ケ年の調査結果よりみると、他の地点とあまり差はないが、この両地点間に非常に暖かい地域、即ち広い平野になつており、日射量が多い所があるかどうか。



34 年 8 月 11 日調査

測点	時刻	水温	測点	時刻	水温
	時 分	°C		時 分	°C
1	13.28	21.8	7	13.45	21.9
2	13.30	22.0	7	14.00	22.0
3	13.34	21.7	7	14.15	22.2
4	14.20	22.2	8	13.45	21.8
5	14.24	22.3	8	14.00	21.9
6	13.50	22.2	8	14.15	22.0

註 測点 7 は昼夜観測時の測点である。測点 2 の所は溜水状態になっているが非常に浅くて、測点 1 の方に水を導いていない。

図 6 長知内取水口付近の水温

e) 湛水終点～池売取水口間は低温の伏流水（地下水）があつて、それが再び沙流川に還元されるために河床の地温が低く、従つて水温上昇度も小さい。

以上の如く（a）、（b）については昭和34年度の実例により一応の検討を加えてみたが、（c）、（d）、（e）については未調査であり、次年度の調査によつて解明することとしたい。

## 6. 要 約

発電用貯水池の湛水終点となるべき地点、同じく堰堤取水口となるべき地点、同じく発電用放水口となるべき地点、池売取水口地点、長知内取水口地点の5地点の昭和32、33年度における10回に亘る水温の同時昼夜観測の結果、次のことが判明した。

（1） 湛水終点～池売取水口間は標高と水温、流下距離と水温とは、夫々直線的関係がある。

（2） 標高による水温上昇度  $k_L$  は

湛水終点～池売取水口間  $0.94 \times 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$

池売取水口～長知内取水口間  $0.48 \times 10^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$

となる。

（3） 流下距離による水温上昇度  $k_D$  は

湛水終点～池売取水口間  $0.58 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$

池売取水口～長知内取水口間  $0.17 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$

となる。

（4）（2）、（3）の結果から、自然流下の場合、湛水終点から池売取水口まで流れてくる間に水温は  $1.2 \text{ } ^\circ\text{C}$  上昇することとなり、また池売取水口から長知内取水口まで流れてくる間に  $1.2 \text{ } ^\circ\text{C}$  水温は上昇することとなる（前者と後者の値が偶然にも一致したがこれは両者の水温上昇度と標高及び区間距離の差違によるものである）。

（5） 湛水終点～池売取水口間と池売取水口～長知内取水口間の夫々の水温上昇度は大差があるが、その原因については未だ不明である。

本論文は当教室教授横田廉一博士に御高閲を戴いた。研究は北海道庁沙流川水温調査費により実施したもので北海道土地改良課技師池田実氏には多大の便宜を与えて戴き、観測には北海道土地改良課職員、北海道岩知志発電所職員、沙流、池売両土地改良区職員の方々の援助を戴いた。併せてここに厚く感謝の意を表す次第である。

## 参考文献

- 1) 中村清二：物理実験法 岩波書店 1943年, p. 11～12.
- 2) 孫野・熊井・東：河川の水温について, 農業物理研究, No. 2, 1952年, p. 41～54.
- 3) 高月・高橋・手島：発電施設が水温に及ぼす影響に関する研究 (IV) 農業土木研究, Vol. 24, No. 5, 1956年, p. 33～40.

## Summary

In this paper the writers studied on the temperature rise of water of the Saru River under natural flow condition.

The point of observation was as Fig. 1, and the height of each observation point and the distance from the end of regulating reservoir were as Table 5, Table 6 and Fig. 2.

Temperature of water and air observed in each point are shown Table 7-(1)～(10).

The relation between water temperature and height and the relation between water temperature and distance are shown respectively Fig. 3 and 4.

The rate of water temperature rise based upon height and distance were as Tables 8 and 9.

Results obtained may be summarized as follows:

1. Water temperature has linear relation with height and distance in Point 1～Point 4.
2. The rate of water temperature rise due to height was as follows:  
at Point 1～Point 4  $0.94 \times 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$   
at Point 4～Point 5  $0.48 \times 10^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$
3. The rate of water temperature rise caused by distance was as follows:  
at Point 1～Point 4  $0.58 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$   
at Point 4～Point 5  $0.17 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$
4. Water temperature may rise  $1.2 \text{ } ^\circ\text{C}$  in Point 1～Point 4, and may rise  $1.2 \text{ } ^\circ\text{C}$  in Point 4～Point 5.
5. The rate of water temperature rise in Point 1～Point 4 was not same as that in Point 4～Point 5, but it has not been found that reason yet.

## 附 表

沙 流 川 系 流 量 表

(流量  $\text{m}^3/\text{s}$ )

三 岩 測 水 所

時 刻	第1回 5月 27~28日	第2回 6月 11~12日	第3回 6月 28~29日	第4回 7月 13~14日	第5回 7月 30~31日	第6回 8月 12~13日	第7回 8月 26~27日	摘 要
12  13	55.3	26.2	18.5	22.3	12.8	18.5	17.0	(算出法) 水位観測値より流量 を算出した。
14  15	53.3	25.4	17.7	22.3	12.8	18.5	16.3	
16  17	52.3	24.6	17.7	22.3	12.8	18.5	16.3	
18  19	54.3	24.6	17.0	22.3	12.8	18.5	16.3	
20  21	53.3	25.4	17.0	22.3	12.8	18.5	15.8	
22  23	54.3	24.6	17.0	22.3	12.8	18.5	15.8	
24  1	53.3	26.2	17.0	22.3	12.8	18.5	15.8	
2  3	53.3	26.2	17.0	22.3	12.8	18.5	15.8	
4  5	52.3	26.2	17.0	22.3	12.8	18.5	15.8	
6  7	51.3	26.2	17.0	21.5	12.8	18.5	15.8	
8  9	52.3	26.2	17.0	21.5	12.8	18.5	15.8	
10  11	50.3	25.4	17.0	21.5	12.8	18.5	15.8	
計	635.6	307.2	206.9	262.5	153.6	222.0	192.3	
平均	53.00	25.00	17.24	22.11	12.8	18.5	16.0	

沙 流 川 系 表 面 流 速 表

年 月 日 日	湛水終点 表面流速	堰堤取水口 表面流速	発電所放水口 表面流速	池壳取水口 表面流速	長知内取水口 表面流速
33. 5.22~23	$\text{m/s}$ 0.200	$\text{m/s}$ 1.558	$\text{m/s}$ 0.958	$\text{m/s}$ —	$\text{m/s}$ 0.632
33. 6. 7~ 8	1.500	2.143	0.727	—	0.889
33. 6.22~23	2.330	1.337	0.889	—	—

沙流川系気象概況 (堰堤取水口)

(昭和 32 年)

時 刻	第 1 回 5月27日~28日			第 2 回 6月11日~12日			第 3 回 6月28日~29日			第 4 回 7月13日~14日			第 5 回 7月30日~31日			第 6 回 8月13日~14日			第 7 回 8月26日~27日		
	天気	風力	風向																		
12	晴	1	北東	晴	1	北東	晴	1	北	晴	1	南東	曇	0	—	晴	1	北	曇	1	北
13	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
14	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
15	〃	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	晴	1	〃
16	〃	〃	〃	〃	〃	北	〃	〃	〃	〃	〃	〃	小雨	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
17	〃	0	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0	—
18	〃	〃	—	〃	0	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	曇	〃	〃	〃	0	—	〃	〃	〃
19	〃	〃	〃	曇	〃	北	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	曇	〃	〃	〃	〃	〃
20	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	北東	〃	0	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
21	〃	〃	〃	晴	〃	—	曇	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
22	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	曇	〃	〃
23	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
24	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
2	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	晴	〃	〃
4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
5	〃	1	北	〃	〃	〃	〃	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	北	〃	〃	〃	〃	〃	〃	小雨	〃	〃	〃	〃	〃
7	〃	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	曇	〃	〃	〃	〃	〃
8	〃	0	—	〃	1	南	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
9	〃	1	北	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	小雨	〃	〃	〃	〃	〃
10	〃	〃	〃	曇	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	曇	〃	〃
11	〃	〃	〃	〃	0	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	晴	〃	〃

前田・堂腰：沙流川の水温について (第1報)

沙流川系氣象概況 (第1回 昭和33年5月22日~23日)

時 刻	湛水終点			堰提取水口			発電所放水口			池壳取水口			長知内取水口		
	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力
12	晴	北	2	晴	南	1	晴	南	1	快晴	西	1	晴	南西	1
13	"	"	2	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
14	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
15	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
16	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
17	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
18	曇	一	0	"	北西	1	曇	一	0	"	南	1	"	"	1
19	晴	北	1	"	"	1	"	一	0	"	"	1	"	"	1
20	"	南	1	"	"	1	快晴	一	0	"	"	1	曇	北西	1
21	"	"	1	"	"	1	"	南	1	"	"	1	"	"	1
22	"	"	1	"	"	1	晴	"	1	"	"	1	"	"	1
23	"	"	2	"	"	1	快晴	"	1	"	"	1	"	南東	1
24	"	"	1	"	"	1	"	一	0	"	一	0	"	"	1
1	"	一	0	"	"	1	"	南西	1	晴	一	0	"	"	1
2	"	南	1	"	"	1	"	"	1	"	一	0	"	"	1
3	"	"	1	"	"	1	"	一	0	"	一	0	"	"	1
4	"	一	0	"	"	2	晴	一	0	"	一	0	"	"	1
5	"	南	1	"	"	2	"	南西	1	"	北西	1	"	"	1
6	薄曇	"	1	"	"	2	曇	北東	1	曇	"	1	"	"	1
7	"	北	1	曇	南西	2	"	"	1	"	"	1	"	"	1
8	"	一	0	"	"	1	"	"	1	"	"	2	"	"	1
9	"	北	1	"	"	2	"	南	1	"	"	1	"	"	1
10	晴	"	1	"	"	1	晴	"	1	"	"	1	"	"	1
11	曇	"	1	"	"	2	"	"	1	"	"	1	"	"	1

沙流川系氣象概況 (第2回 昭和33年6月7日~8日)

時 刻	湛水終点			堰提取水口			発電所取水口			池壳取水口			長知内取水口		
	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力
12	快晴	北	1	快晴	西	1	晴	南	1	晴	西	1	晴	西	1
13	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
14	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
15	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
16	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
17	晴	南	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
18	"	南西	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1	"	"	1
19	"	南東	1	"	一	0	"	一	0	"	一	0	"	"	1
20	"	北	1	"	一	0	"	一	0	"	一	0	"	"	1
21	"	"	1	"	北東	1	"	一	0	"	一	0	"	"	1
22	"	"	1	"	"	1	"	北	1	"	一	0	"	"	1
23	"	"	1	"	一	0	"	一	0	"	一	0	"	"	1
24	"	"	1	"	一	0	"	北	1	"	一	0	"	"	1

時刻	湛水終点			堰堤取水口			発電所放水口			池壳取水口			長知内取水口		
	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力
1	晴	北	1	快晴	—	0	晴	北	1	晴	—	0	晴	西	1
2	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1
3	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1
4	〃	〃	1	晴	—	0	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1
5	〃	〃	1	曇	—	0	曇	—	0	〃	東	1	〃	〃	1
6	〃	〃	1	〃	—	0	〃	北	1	〃	〃	1	〃	〃	1
7	薄曇	〃	1	〃	北東	1	〃	〃	1	薄曇	—	0	〃	〃	1
8	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1
9	晴	〃	1	晴	—	0	晴	南	1	晴	西	1	〃	〃	1
10	〃	〃	1	〃	西	1	〃	〃	1	薄曇	〃	1	〃	〃	1
11	〃	〃	1	〃	〃	1	〃	〃	1	〃	—	0	〃	〃	1

沙流川系氣象概況（第3回 昭和33年6月22日～23日）

時刻	湛水終点			堰堤取水口			発電所放水口			池壳取水口			長知内取水口		
	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力	天気	風向	風力
12	晴	南西	1	快晴	南西	1	快晴	南	1	晴	西	1	晴	西	1
13	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	2	〃	〃	〃	〃	〃	〃
14	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
15	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
16	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃
17	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
18	〃	南東	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃
19	〃	〃	〃	〃	〃	1~0	〃	南	1	〃	—	—	〃	〃	〃
20	〃	北	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	—	—	〃	〃	〃
21	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	—	—	〃	〃	〃
22	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	南	1	〃	—	—	〃	〃	〃
23	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃
24	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	—	—	〃	—	—	〃	〃	〃
1	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	北西	1	〃	—	—	〃	〃	〃
2	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	西	〃	〃	東	1	〃	〃	〃
3	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃
4	〃	北西	〃	〃	—	—	〃	〃	〃	〃	東	1	〃	〃	〃
5	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
6	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	〃
7	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	—	—	〃	—	—	〃	〃	〃
8	〃	〃	〃	〃	—	—	〃	—	—	〃	西	1	〃	〃	〃
9	〃	北東	〃	〃	南西	1~0	〃	南	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃
10	〃	北	〃	〃	〃	1	〃	西	2	〃	〃	〃	〃	〃	〃
11	〃	北西	〃	〃	〃	〃	〃	〃	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃

## 氣象觀測日表

沙流川水系沙流川 32年5月 堰堤取水口

日	降水時間		降水量 (mm)	天氣	風向	風力	氣溫 (°C)		
	始 時分	終 時分					最高	9時	最低
1				曇	北	1	16.5	11.5	8.0
2				晴	"	"	14.0	9.5	0.5
3				"	"	"	13.5	8.5	0.0
4				晴後雨	"	"	12.0	11.5	2.0
5	{ 1.00 9.00	9.00 18.00	8.1 15.0	雨後曇	"	"	10.0	8.0	4.0
6				曇後晴	"	"	17.0	10.0	3.0
7				晴	"	"	17.0	12.5	0.0
8				"	"	"	18.0	13.5	0.5
9				"	"	"	21.0	12.0	2.0
10				"	"	"	21.0	19.0	2.0
11				—	"	"	19.0	14.5	5.5
12	{ 14.00 0.00	24.00 9.00	22.0	曇後晴	"	"	16.0	11.0	0.0
13	9.00	10.00	1.4	雨後曇	南	"	14.0	9.5	8.0
14				晴	北	"	19.0	14.0	1.5
15				曇後晴	"	"	12.0	12.0	3.0
16				晴	"	"	16.0	10.0	1.0
17				"	"	"	22.0	15.0	1.5
18				"	"	"	25.0	20.5	5.0
19				曇	"	"	21.0	16.0	12.0
20	{ 14.00 0.00	24.00 5.30	40.0	晴後雨	北後南	"	24.0	21.0	7.0
21	9.00	23.00	12.0	雨後晴	南	"	15.5	15.0	11.0
22				晴	北	"	23.0	15.0	9.0
23				"	"	"	20.5	14.0	5.0
24				"	"	"	24.0	19.0	5.5
25	0.30	9.00	8.3	晴後雨	"	"	24.5	19.0	8.0
26	9.00	10.30	0.3	雨後晴	"	"	16.0	13.0	11.5
27				晴	"	"	24.0	13.5	5.0
28				"	"	"	23.0	19.0	4.0
29				"	"	"	24.5	21.0	7.5
30				"	"	"	23.0	20.0	8.0
31				"	"	"	22.0	17.5	8.0
合計			107.6						
平均							19.0	14.4	4.7
降水日數			8						

気象観測日表

沙流川水系沙流川 32年6月 堰堤取水口

日	降水時間		降水量 (mm)	天気	風向	風力	気温(°C)		
	始	終					最高	9時	最低
1	時分 23.00	時分 24.00	14.0	晴後雨	北	1	22.5	19.0	10.0
2	{ 0.00 19.00	2.00 24.00	16.2	"	"	"	19.0	17.0	12.0
3	0.00 10.00	83.00 11.00	1.0	雨後曇	"	"	13.0	12.5	9.0
4				曇	"	"	16.5	10.0	6.5
5				晴	"	"	18.5	16.0	5.0
6				晴後曇	"	"	20.0	18.0	5.0
7				曇	南	"	16.0	10.0	8.0
8				晴後曇	北	"	15.0	13.0	7.0
9				曇	"	"	15.0	9.5	8.0
10				"	"	"	19.0	15.0	9.0
11				晴	"	"	22.5	19.0	9.0
12	12.30	18.00	13.6	曇後雨	"	2	21.0	21.0	11.0
13	{ 20.00 0.00	24.00 6.30	7.8	晴後雨	"	1	23.0	19.0	11.0
14				曇後晴	"	"	23.5	16.0	14.5
15				晴	"	"	22.0	20.0	13.5
16				"	"	"	22.0	18.0	8.5
17				"	"	"	26.0	20.0	9.5
18				晴後曇	"	"	26.5	22.0	10.0
19	1.00	9.00	13.0	晴後雨	"	"	26.0	21.0	11.0
20	9.00	15.00	10.3	雨後曇	南	"	17.5	16.0	14.5
21				曇後雨	北	"	20.0	16.0	12.0
22	{ 3.00 10.00 15.00 21.00	8.00 12.00 20.00 24.00	7.3	"	"	"	17.0	12.0	8.0
23	{ 0.00 0.00 15.00	5.00 12.00 20.00	5.3	"	"	"	17.0	16.0	8.0
24				曇	"	"	11.5	10.0	8.0
25				"	"	"	15.5	11.5	9.0
26				曇後晴	"	"	18.0	15.0	10.0
27				晴	"	"	20.0	17.0	9.0
28				"	"	"	19.0	9.0	8.0
29				曇	"	"	17.0	13.0	11.0
30				"	"	"	23.0	16.0	7.0
合計			92.5						
平均							19.4	15.9	9.4
降水日数			10						

## 気象観測日表

沙流川水系沙流川 32年7月 堰提取水口

日	降水時間		降水量 (mm)	天気	風向	風力	気温(°C)		
	始 時分	終 時分					最高	9時	最低
1				晴	北	1	28.0	22.5	13.0
2				〃	〃	〃	30.0	22.0	12.0
3	13.00	15.00	1.5	雨後曇	〃	〃	25.0	22.0	15.0
4				曇	〃	〃	22.0	17.0	15.0
5				曇後晴	〃	〃	28.0	22.0	14.0
6	{ 19.00 0.00	24.00 8.00	22.0	晴後雨	〃	〃	27.0	23.0	15.0
7	15.00 19.00	16.30 21.00	10.5	曇後雨	〃	〃	24.0	19.5	17.5
8				晴後曇	〃	〃	23.0	21.0	14.0
9				曇	〃	〃	17.0	15.0	10.0
10				晴	〃	〃	23.0	17.0	12.0
11				〃	〃	〃	21.0	18.0	16.0
12				曇	〃	〃	25.0	19.0	14.0
13				〃	〃	〃	24.0	22.0	17.5
14	17.00	21.00	32.8	曇後雨	〃	〃	24.0	21.0	17.5
15				曇	〃	〃	26.1	21.0	18.0
16				晴	〃	〃	27.5	26.0	18.0
17				曇	〃	〃	21.5	18.5	17.5
18				曇後雨	〃	〃	22.5	17.5	15.5
19	3.00	9.00	3.0	曇	〃	〃	22.0	17.5	14.5
20				晴	〃	〃	29.0	22.0	13.0
21				〃	〃	〃	28.0	24.0	14.5
22				〃	〃	〃	27.0	22.0	13.0
23	{ 23.00 0.00	24.00 4.00	8.0	晴後雨	〃	〃	28.0	23.0	15.0
24				曇	〃	〃	23.5	19.0	15.0
25				〃	〃	〃	26.0	21.0	15.5
26				晴	〃	〃	28.0	22.5	14.5
27				〃	〃	〃	29.0	25.0	14.5
28	15.00	19.00	1.6	曇後雨	〃	〃	25.0	22.0	16.0
29			7.2	晴後雨	〃	〃	30.0	25.0	18.0
30	{ 4.00 14.00	7.00 16.50	5.2	雨後曇	〃	〃	25.0	22.5	20.0
31				曇	〃	〃	27.0	23.5	19.0
合計			91.8						
平均							25.4	21.1	15.3
降水日数			9						

気象観測日表

沙流川水系沙流川 32年8月 堰堤取水口

日	降水時間		降水量 (mm)	天気	風向	風力	気温(°C)		
	始	終					最高	9時	最低
1	時分 4.00	時分 9.00	5.0	晴後雨	北	1	30.0	24.5	18.0
2	{ 9.00 0.00	24.00 4.00	12.0	小雨	"	"	22.5	20.0	19.0
3			4.5	晴後雨	"	"	23.5	22.0	17.0
4	{ 3.00 9.00 0.00	9.00 24.00 9.00	12.0	小雨	"	"	17.5	17.0	15.5
5	{ 9.00 0.00	24.00 5.00	41.0	"	"	"	23.0	15.0	14.0
6	3.00	5.00	2.2	晴後雨	"	"	29.0	23.0	14.5
7				曇後晴	"	"	26.0	22.5	20.0
8				晴	"	"	30.0	26.0	16.0
9	{ 20.00 0.00	24.00 5.00	7.0	曇後雨	"	"	24.0	22.0	18.5
10				曇後晴	"	"	29.0	21.5	18.0
11				晴	"	"	30.0	25.0	16.5
12	8.00	8.50	0.3	晴後雨	"	"	27.0	25.0	18.0
13	{ 10.00 0.00	24.00 9.00	66.0	曇後雨	"	"	18.5	18.5	17.0
14	9.00	20.00	6.3	雨後曇	"	"	18.0	15.0	14.0
15				曇	"	"	20.0	18.0	14.0
16				"	"	"	20.5	16.0	13.5
17				"	"	"	25.0	19.0	14.0
18				晴	"	"	28.0	24.0	16.5
19				"	"	"	28.0	26.0	16.0
20				"	"	"	32.0	24.0	18.0
21				"	"	"	31.0	26.0	20.5
22				"	南	2	33.0	26.5	18.0
23				"	"	2	30.0	26.0	20.5
24				曇後晴	北	1	29.0	25.0	19.0
25				晴	"	"	30.0	26.0	18.0
26				"	"	"	28.0	23.5	19.0
27	5.00	9.00	34.0	晴後雨	"	"	29.0	24.5	16.5
28	{ 9.00 21.00	16.00 23.00	73.0	雨	南東	"	21.5	21.0	16.5
29	10.00	20.00	57.5	曇後雨	"	"	21.0	21.0	18.5
30	{ 10.30 0.00	24.00 9.00	13.0	"	南	"	19.0	18.0	14.0
31	{ 9.00 19.30	12.00 21.00	10.5	雨後曇	"	"	23.0	18.0	15.0
合計			344.3						
平均							25.7	21.9	16.9
降水日数			15						

## 気象観測日表

沙流川水系沙流川 昭和 33 年 5 月 堰堤取水口

日	降水時間		降水量 (mm)	天 気	風 向	風 力	気 温 (°C)		
	始	終					最 高	9 時	最 低
1	時分 9.00	時分 15.00	4.0	雨 後 晴	北	1	10.0	7.0	5.0
2				曇 後 晴	〃	〃	12.5	9.0	2.5
3				晴 後 曇	〃	〃	15.0	10.5	1.0
4				曇	〃	〃	12.0	11.5	2.0
5	13.00	19.00	11.5	晴後雨後曇	〃	〃	15.0	11.5	3.0
6	{10.00 13.00	11.00 15.00	3.2	曇時々雨	〃	〃	10.0	8.0	3.5
7				曇	〃	〃	14.0	10.0	1.5
8				晴 後 曇	〃	〃	15.0	10.0	4.0
9				〃	〃	〃	14.0	10.0	3.5
10	13.00	19.00	2.0	曇小雨曇	〃	〃	14.0	12.0	6.0
11	{12.00 0.00	24.00 3.00	12.0	曇後雨後曇	〃	〃	11.0	10.0	5.5
12				曇	〃	〃	12.0	8.0	4.0
13				晴	北~南	1~2	16.5	11.5	- 1.0
14				〃	南	2	18.0	14.0	9.0
15				晴後曇後晴	南	2~1	19.0	15.0	3.0
16				晴	北	1	19.0	16.0	8.5
17	{18.30 0.00	24.00 7.00	9.3	曇後雨後曇	〃	〃	12.0	7.0	6.0
18				曇 後 晴	〃	〃	16.0	5.5	1.5
19				晴	〃	〃	23.5	16.0	1.0
20				〃	〃	〃	27.0	22.0	9.0
21				〃	〃	〃	24.0	20.0	11.0
22				〃	〃	〃	26.7	18.0	8.0
23	{19.00 0.00	24.00 5.00	4.0	曇後小雨後曇	北 西	2	26.5	23.5	11.0
24	9.30	18.00	6.3	曇 後 晴	北	1	18.0	12.0	8.5
25				曇後小雨後曇	〃	〃	12.0	11.0	3.5
26				曇 後 晴	〃	〃	18.0	12.0	6.5
27				晴	〃	〃	22.2	10.0	5.0
28				〃	〃	〃	28.5	21.0	6.7
29				〃	〃	〃	27.5	24.0	10.0
30	18.00	20.00	4.0	曇時々小雨	〃	〃	27.5	20.0	8.0
31	0.00	3.00		曇	〃	〃	18.5	15.4	12.6
合 計			56.3						
平 均							17.9	13.3	5.4
降水日数			9日						

## 気象観測日表

沙流川水系沙流川 昭和33年6月 堰堤取水口

日	降水時間		降水量 (mm)	天 気	風 向	風 力	気 温 (°C)		
	始 時 分	終 時 分					最 高	9 時	最 低
1				晴	北	1	20.0	17.0	10.0
2				晴後曇	〃	〃	20.5	15.4	4.0
3				〃	〃	〃	19.0	13.0	6.5
4				曇	〃	〃	17.5	13.5	7.5
5				曇後晴	〃	〃	18.5	16.0	10.0
6				晴	〃	〃	23.8	16.8	9.0
7				〃	〃	〃	25.5	21.2	7.3
8	3.00	9.00	9.0	晴後曇後雨	〃	〃	27.0	21.4	9.0
9	{ 9.00 0.00	24.00 4.00	13.6	雨後曇	〃	〃	17.0	15.0	13.5
10				曇	〃	〃	23.0	17.0	14.5
11	{ 10.00 0.00	24.00 9.00	17.5	曇後小雨	〃	〃	17.5	16.6	9.0
12	{ 9.00 0.00	24.00 5.00	27.0	雨後曇	〃	〃	18.0	13.0	12.2
13				曇	〃	〃	19.0	16.6	12.0
14				晴	〃	〃	21.5	17.0	7.3
15				曇	〃	〃	15.5	12.5	11.0
16				曇後晴	〃	〃	18.5	13.3	10.5
17				晴	〃	〃	21.0	17.4	7.5
18	{ 18.00 0.00	24.00 7.00	10.3	曇後小雨後曇	〃	〃	20.0	13.0	10.5
19	10.00	15.00	2.0	〃	〃	〃	17.0	14.4	11.5
20				曇	〃	〃	19.5	16.6	12.5
21				曇後晴	〃	〃	24.5	18.0	11.5
22				晴	〃	〃	29.0	23.2	11.5
23				〃	〃	〃	28.0	25.2	13.0
24				曇後晴	〃	〃	23.5	20.6	11.5
25				晴	〃	〃	29.0	22.0	8.5
26				〃	〃	〃	27.5	25.0	10.5
27	{ 13.00 0.00	24.00 6.00	8.0	曇後晴後曇	〃	〃	30.0	25.0	14.5
28	{ 10.00 13.00 20.00	12.00 16.00 24.00	1.5	薄曇後雨後曇	〃	〃	27.0	21.6	18.0
29				曇時々小雨	〃	〃	20.0	19.0	15.5
30				曇後晴	〃	〃	23.0	19.0	15.0
合 計			88.9						
平 均							22.0	17.8	10.8
降水日数			8日						