



Title	灌漑水温の上昇に関する研究 : 第2報 遊水池及び水温上昇施設内の水温
Author(s)	八鍬, 利助; YAKUWA, Risuke
Citation	北海道大学農学部附属農場特別報告, 10, 37-42
Issue Date	1952-08-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13245
Type	departmental bulletin paper
File Information	10_p37-42.pdf



灌漑水温の上昇に関する研究 第2報*

遊水池及び水温上昇施設内の水温

八 鋏 利 助

Studies on the Raising of Temperature
of Irrigation Water Second Report

On the Temperature of Water in a Warming Pool

by

RISUKE YAKUWA

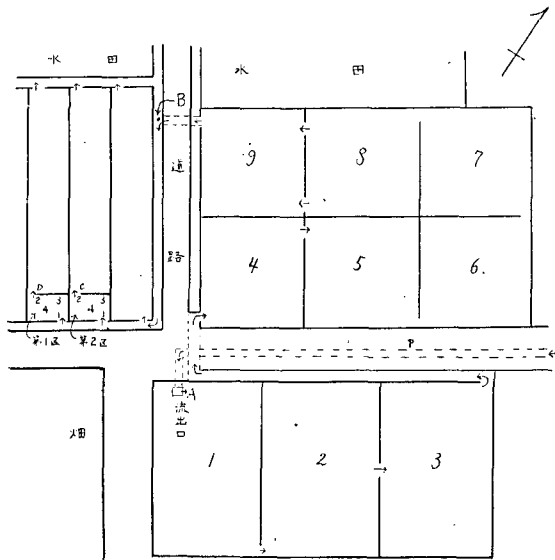
1. 緒 言

第1報に於て水温上昇に関する基礎実験を行つたので、其の應用として昭和23年夏農學部第一農場の水田の一部に簡単な温水施設を作り、その水温を測ると共に本農場の遊水池の水温をも併せて観測した。

2. 観測の方法

本農場に於ては本學部と工學部の間を流れている小川の水をポンプで揚水し、これを遊水池で温めて後、水田に灌漑している。第1圖aに示す様にポンプで揚げられた水は、Pなる地下導水路を通つてAの流出口から流出し、1, 2, 3の遊水池を通り、更に4—9の遊水池を経て用水路に達する。

遊水池に於てはAの流出口と、遊水池に於て温められた温水が流出するB點とに於て水温の観測を行つた。



第1圖 a 遊水池及び試験區

た。兩區共觀測點 1, 2, 3 及び 4 に於て水温を觀測し、且 8 月 12 日以降には兩區の略々中央に於て地温の觀測も行つた。

この他に C, D から本田に流出する水をビーカーに受けて、その水温も測定した。

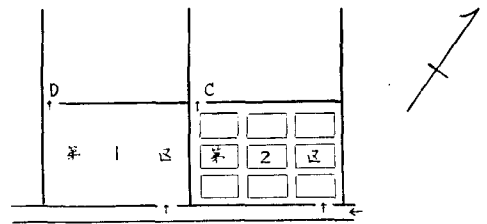
觀測は 7 月 20 日より 8 月 20 日迄の間に於て適當な日を選び 9 日間行つたのであるが、8 月 12 日は次表に示す様に晴天であつたので、主にこの日の觀測結果について検討し、更にその他の日の觀測をも併せて論ずることとする。

次に温水施設について説明する。第 1 圖 a の短冊形水田の一端を板枠で仕切つて 1.0×1.5 間の二區を作り、次の様に區分した。

第 1 區(遊水池) 普通の遊水池に做つたもので、水深を約 6 cm 程度にした。

第 2 區(温水施設區) 幅 2 尺、長さ 3 尺の薄い亞鉛板の周縁を折り曲げて黒く塗裝したものを水面に浮べた(第 1 圖 b 参照)。

兩區には用水路から略々同量の水を入れ C, D の流出口から本田に掛け流し



第1圖 b 試験區

第 1 表 a 雲量 雲形

時	6	10	14	18	22	24
全雲量	1	6	6	3	5	2
雲形	Ci. Cs. Sc	As. Ci. Cs. St	Cu. Ci. Ac. Sc	Ci. Sc. Cu. Ac	Ci	Ac

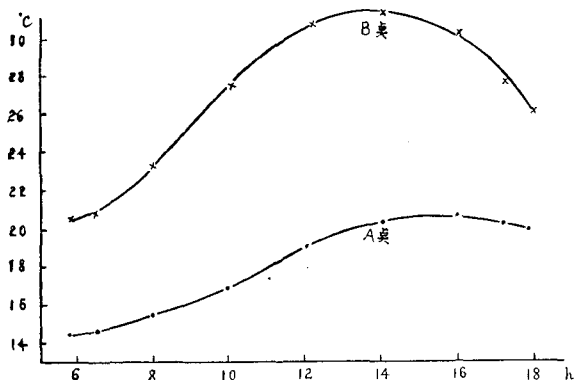
第 1 表 b 日射量 (カロリー/cm² hour)

時	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
日射量	—	—	6.7	24.9	25.3	52.5	62.2	63.9	67.8	65.0	59.5	50.8	40.5	27.9	8.3	—

3. 遊水池に於ける水温

8月12日に遊水池のA, B兩點に於て觀測した水温の變化(第2圖)を見るに, 流出口のA點に於ては5時50分に14.5°Cであるが, 其の後僅か宛上昇して15時30分には1日中の最高20.8°Cに達する。最高の時刻を過ぎると温度は次第に下降して18時には20.1°Cとなる。

遊水池を経てB點に流れ出た水の温度は5時50分には20.5°Cで, A點より6°Cの高温である。其の後水温は急に上昇して14時には31.4°Cに昇る。今各時刻の水温を比較すると, B點はA點より10—16時には10—11°C高くその他の時刻には6—7°C高温である。



第2圖 流出口A及び遊水池B點の水温(8月12日)

次に曇天日(7月20, 21, 22, 23日)と快晴及び晴天日(8月3, 4, 6, 7, 12日)のA, B兩點に於ける水温を比較すると次表の如くである。

第2表 快晴及び晴天日と曇天日に於けるA, B點の水温

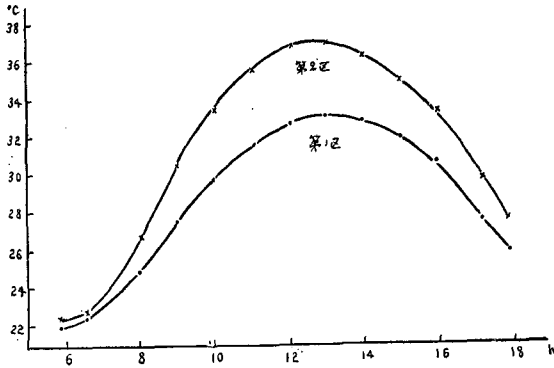
時	9	11	13	15	平均
曇天日の平均水温					
B 點	17.6	19.2	21.3	22.4	20.1
A 點	14.3	15.8	17.5	18.1	16.4
差	3.3	3.4	3.8	4.3	3.7
快晴及び晴天日の平均水温					
B 點	24.9	28.6	31.7	31.2	29.1
A 點	15.4	17.3	19.5	20.3	18.1
差	9.5	11.3	12.2	9.9	11.0

快晴及び晴天日に於けるB點の水温は正午前後にはA點より10—12°C高温であるが, 曇天日には兩點の差は4°C内外に過ぎない。

4. 温水施設区の水溫

第1區と第2區の觀測點2即ち流出口附近に於ける水温觀測の結果は第3圖の如くで, 第1

區の水溫は5時50分には21.9°Cであるが、13時には33.1°Cになる。故に朝より13時迄の溫度の上昇は11.2°Cである。第2區の5時より13時迄の水溫上昇は14.7°Cで第1區より遙かに大で最高の水溫は37°Cに達する。



第3圖 觀測點2の水溫(8月12日)

各時刻に於ける兩地區の水溫差を求めると次表の如くで、第2區は第1區より、5—6時には0.3—0.6°C高いだけであるが、8時以後は差は急に大きくなり、10—14時には第2區は第1區より3.4—4.0°C高温となる。

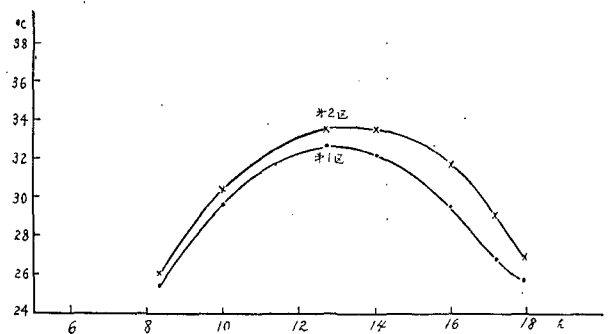
以上は流出口附近即ち觀測點2に於ける水溫比較であるが、流出した水溫はこれと多少異なる。それで流出した水を

第3表 流出口附近の水溫差(第2區—第1區)

時分	550	630	800	1000	1206	1400	1600	1700	1800
水溫差	0.6	0.3	1.9	3.6	4.0	3.4	2.8	2.1	1.7

ピーカーに受け、その溫度を測り次圖に示す様な結果を得た。

第1區の流出口Dから流出した水の水溫は8時20分には25.5°C、最高時には32.8°Cになるが、第2區の流出水の水溫は第1區よりも常に高く8—12時には兩區の差0.5—0.8°Cに過ぎないが、14時以後には兩區の差稍増大して1.3—3.1°Cとなる。



第4圖 流出水の水溫(8月12日)

次に觀測點2に於ける水溫とC、Dから本田に流出した水の水溫との差を求めると次表の如くである。

第4表から明かな様に第1區に於ては8時と10時は例外であるが、その他の時刻には流出した水の水溫は觀測點2附近の水溫よりも0.4—1.3°C低くなつてゐる。第2區に於ける觀測點2と流出水の水溫との差は、朝及び夕方には第1區に於ける兩點の水溫差と大した變りはないが、10

—14時には第1區に於けるものよりも遙かに大きく、流出水温は観測點2の水温よりも2.8—3.7°C

第4表 観測點2と流出水の水温差(観測點2の水温—流出水の水温)

時分	800	1000	1206	1400	1600	1712	1755
第1區	2.1	0.1	0.5	0.7	1.3	0.9	0.4
第2區	1.9	3.0	3.7	2.8	1.2	0.8	0.8

低温となる。かくの如く第2區の流出水は観測點2よりも著しく低温となるものは、正午前後に第2區の下層に存在する比較的温度の低い水が、表面の温水が流出する際吸収され混合流出するためである。今参考のため、観測點2の表面水温と區の中央で測つた地面温度を示すと次表の如くである。

第5表 観測點2の水温及び地面温度

時分	1000	1206	1400	1600	1712	1855	
第1區	水温	29.8	32.9	32.9	30.9	27.7	26.1
	地面温度	30.2	33.8	34.0	32.5	29.8	28.0
第2區	水温	33.4	36.9	36.3	33.5	29.8	27.8
	地面温度	27.0	29.7	30.3	29.8	28.1	26.8

即ち第1區に於ては水面に來射した日射の大部分は水層を通過して地面に達し、此處で吸収されるから、地面及びこれに接する水の温度は水面温度よりも、いくらか高くなるが、第2區に於ける事情はこれと全く異なる。第2區の水面に浮べた黑色亜鉛板は多量の日射を吸収して高温となり、吸収した熱を亜鉛板下に接する水層に傳えるが、水は熱の不良導体であるから、亜鉛板から水の表層に傳えられた熱は下層には非常に傳わり悪い。従て日中殊に正午前後には水面温度と地面温度との間には著しい温度差を生ずるのである。以上述べた様に第2區の流出水には下層にある比較的温度の低い水が混合するので、流出水温は観測點2の水温よりも著しく低温となるのである。

5. 總括

以上數節に亙り主に8月12日の観測結果について述べた事柄を總括すると次の如くなる。

- 1) 遊水池のB點に於ける水温はA點よりも、10—16時には10—11°C高く、その他の時刻

には6—7°C高温である。然しB, A兩點の水温差は天氣状態によつて異なる。

(2) 第1區(遊水區)と第2區(温水施設區)の觀測點2(流出口附近)の水溫を比べると第2區は第1區より10—14時には3.4—4.0°C高温である。

(3) 第1區, 第2區の流出口D, Cから流出する水の水溫は, 第2區は第1區よりも常に高く, その差は8—12時には0.5—0.8°Cであるが, 14時以後には1.3—3.1°Cとなる。

本實驗は文部省科學研究費の援助を得て行つたものである。同省の御厚意に對し深く感謝の意を表すると共に, 實驗中色々便宜を與えてくれた第一農場の方々に厚く御禮を申し上げる。

Résumé

In the First Farm of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University, irrigation water is warmed in warming pools before admission to rice fields.

1. Water which flowed out of an orifice A flows through warming pools 1-9, and then flows into an irrigation ditch (Fig. 1 a).

Water temperature at points A and B was observed to determine how much the water was warmed while passing through the pools.

According to the observation on the 12 th of August, 1948, the water temperature at B was much higher than that at A, the difference being 6-11°C (Fig. 2).

2. To increase the efficiency of the warming pools, observations were made in two plots.

Plot 1 is a small warming pool about 6 by 9 ft as generally used in our country.

Plot 2 is a warming pool with black zinc plates floated on the water surface of the pool (Fig. 1 b)

In the day time, the water temperature at observation point 2 of plot 2 (Fig. 1 a) is higher than that of plot 1 (Fig. 3).

This is due to the fact that the black zinc plates absorbed much more solar radiation than the water surface of plot 1 did.