

水温と稻の生育との關係、第一報(豫報)

農學博士 近藤萬太郎

岡村保

緒言

吉川博士^(三)は灌溉水の温度が稻作に及ぼす影響を明らかにせんとして大正十三年より昭和二年迄四ヶ年間東京帝國大學農學部にて實驗を行ひたり。其時の水温は攝一五度、二〇度、二六度、三二度、三七度及自然温なりしが其結果、總收穫物の重量、籾の重量、草丈、分蘖數に於て攝三二度が最高にして二六度之に次ぎて優良の成績を示したり。自然温度(平均二四—二五度)は第三位なり。攝三七度の成績は一五度のものに殆んど近くして共に其成績の甚惡しきを見たり。著者等は右の實驗を全く別に併かゝ偶然に殆んど同様の實驗を行ひたり。昭和二年より昭和四年迄の期間に四回實驗を繰り返したるのみならず尙今日實驗を繼續しつゝあり。

茲に實驗裝置の概要を説明せんに、當研究所西門博士の設計によりて温室内に設けたる恒温土壤用水槽を用ひたり。寫眞に示せるが如く温室内に八個の水槽を作り、各水槽を別々の電熱器にて加熱し、別々の自動調節裝置によりて各槽を恒温に保ちたり。各水槽には八個の圓形ポットを挿入す。ポットは亜鉛製、内部はペンキ塗りにし其口徑六寸(面積は四萬九千九十一分の一反)深さ七寸とす。各水槽の温度は Leed and Northrup 社製 Multiple Point Temperature-

Recorder によつて自記せしむ。

各ポットに水稻苗一本宛又は二本宛を植ゆ。ポット中には水を灌漑せり。右の裝置によりて水槽の水温を或る温度に

一定すればポットの中の水温及土壤温も從つて一定す。

茲に四回の實驗の結果を纏めて第一報として報告せん。尙連續して實驗し後日追補訂正するの機あらん。

實驗 其 一

一、方法

昭和二年七月廿七日より九月七日迄實驗す。豫めポットに神力の稻苗を一本宛定植し置きて七月廿七日正午に各水槽に入れ以後三日毎目に正午に其草丈及分蘖數を調査せり。ポットは前記の如く小形にして口徑六寸、深さ七寸なるが之に畑の土壤を一匁九〇〇匁入れ次の肥料を基肥として施したり。

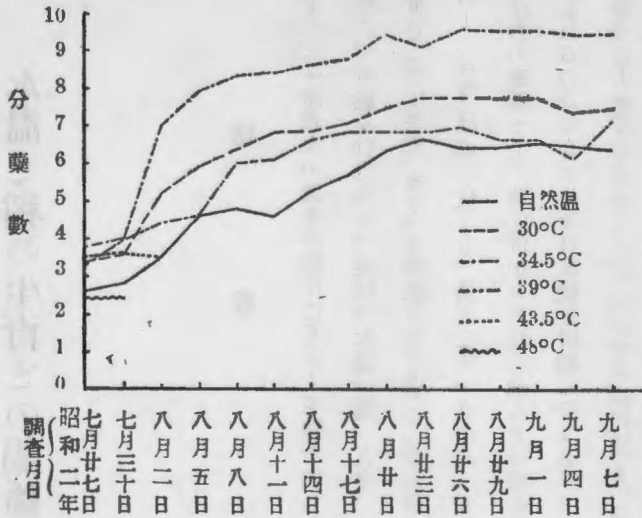
堆 肥

七、七g

人糞尿

一五、三g

第一圖 實驗 其 一
水温と稻の分蘖數との關係



大豆粕

〇、九 g

棉實粕

一、五 g

過磷酸石灰

〇、四 g

草木灰

一、九 g

石灰

〇、八 g

温度は自然温、攝二〇度、三四、五度、三九度、四三、五度、四八度、五二、五度、五七度とす。自然温とは温室内の温度にして日々の平均温度が二四、一度乃至二九、八度の變温なりとす。而してその一日の平均温度は午前十時及午後四時の温度の平均とす。

試験中は草丈、分蘖數、生育狀況、及開花期等を調査したるに開花結實するや不幸にして風が室内に入りて穂及籾米を害せしが故に其收量調査を完全ならしむること能はざりしを遺憾とす。

二、分蘖

水温と稻の分蘖數との關係は第一表の如し。分蘖數は八株の平均なり。(第一圖)

第一表 水温と稻の分蘖數

調査月日	水温															
	七月廿七日	七月三十日	八月二日	八月五日	八月八日	八月十一日	八月十四日	八月十七日	八月二十日	八月廿三日	八月廿六日	八月廿九日	九月一日	九月四日	九月七日	最初より増加數
自然温	2.6	2.8	3.5	4.6	4.8	4.6	5.3	5.7	6.3	6.6	6.4	6.4	6.5	6.4	6.3	3.7

水温と稲の生育との関係、第一表(續報)

九八

30°	3.4	3.6	5.2	5.9	6.3	6.8	6.8	7.0	7.4	7.7	7.7	7.7	7.7	7.3	7.4	4.0
34.5°	3.8	4.0	6.9	7.9	8.3	8.4	8.6	8.8	9.4	9.1	9.5	9.5	9.5	9.4	9.4	5.6
39°	3.3	3.9	4.4	4.6	6.0	6.1	6.6	6.8	6.8	6.8	6.9	6.6	6.6	6.1	7.0	3.7
43.5°	3.5	3.6	3.5	枯死												
49°	2.4	2.4	枯死	枯死												
52.5°	3.4	3.4	枯死	枯死												
57°	3.3	3.3	枯死	枯死												

備考 自然温は日々の平均 24.1—29.8°C なり。

第一表により分蘖数の状況を見れば、三、四、五度の時に分蘖最も大にして三〇度、三九度及自然温(二四、一一、二九、八度)の時は少しく劣れり。四三、五度、四八度、五二、五度、五七度にては分蘖する事無くして試験數日にして枯死す。

二、草丈

水温と稻の草丈との関係は第二表の如し。草丈は八株の平均なり。(第二圖)

第二表 水温と稻の草丈(cm)

調査月日 水温(鍋)	七月廿七日	七月卅日	八月二日	八月五日	八月八日	八月十一日	八月十四日	八月十七日	八月廿日	八月廿三日	八月廿六日	八月廿九日	九月一日	九月四日	九月七日	最初より 伸長せし 草丈
自然温	46.9	48.8	51.2	54.3	63.7	69.6	75.2	75.8	75.6	76.9	77.0	77.8	78.5	79.2	79.2	32.3

30°	45.1	47.1	50.3	54.2	65.4	72.9	79.2	78.6	78.7	78.1	80.2	81.7	82.9	83.9	84.4	49.3
34.5°	47.3	47.0	51.8	54.7	64.6	71.1	76.3	76.5	76.3	76.5	77.9	81.3	84.2	85.9	86.4	49.1
39°	46.5	47.3	47.3	47.2	47.2	49.5	51.4	51.6	51.9	53.7	56.1	58.1	59.1	60.7	63.9	16.5
43.5°	45.9	46.2	46.9	枯死												
48°	44.9	45.0	枯死													
52.5°	45.8	45.4	枯死													
57°	47.8	47.4	枯死													

備考 自然温は日々の平均が 24.1—23.8°C

第一表によれば草丈は 三四、五度及三〇度に於て良く伸び自然温にても可なりよく伸びるが、三九度にては著しく劣れり。四三、五度以上の温度にては伸長するところなくして数日にて枯死す。

第一表にては分蘖は三四、五度にて著しく大にして三〇度にては劣れり。然るに第二表によれば草丈に就きては三四、五度及三〇度は殆んど相同じき結果を來たせるのみならず九月廿九日迄の調査にては三〇度が反つて優れたり。故に草丈の適温は分蘖の適温よりも低きことを認む。

四、出穂期

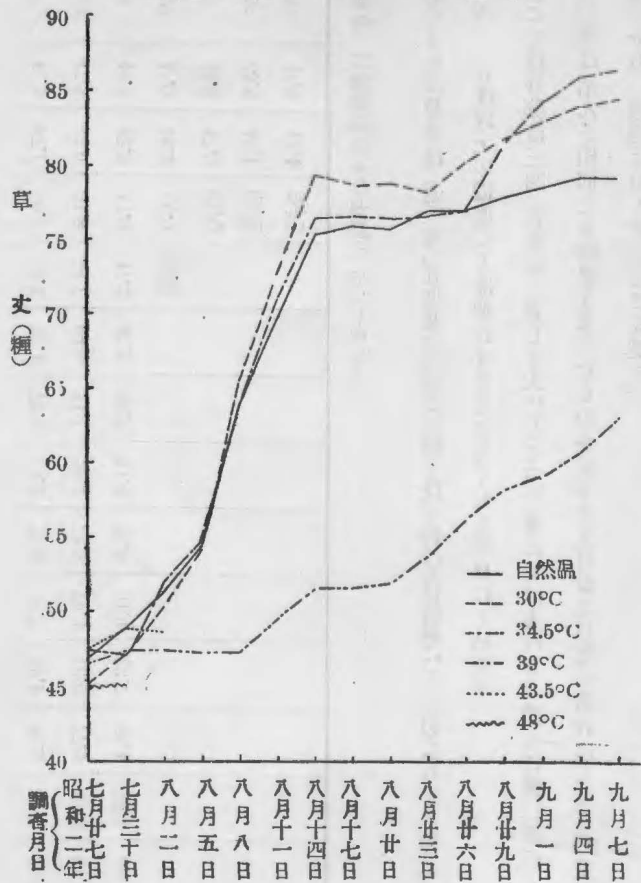
水温と稻の出穂期との關係を見れば第三表の如し。一株の中に最も早き穂が葉鞘より出でし時を以て出穂期とす。別表は八一—一株の平均なり。

水温と稻の生育との關係、第一報 續報)

第三表 水温と出穂期

水温(度)	自然温	30°	34.5°	38°	43.5°—57°
出穂期	九月十日	九月十日—十一日	九月九日—十日	九月十五日—十九日	枯死

第二圖 實驗其一
水温と稻の草丈との關係



第三表の如く攝三

四、五度に於て出穂
が比較的早く自然
温(攝二四、一一二
九、八度)及三〇度
に於ても殆んど前者
と同じき時日又は一
位遅れて出穂した
るが、三九度にては
六、九日遅れたり。
五、生育
攝三〇度、三四、五
度、三九度及自然温

にては稻は生育したれども四三、五度及それ以上のものは生育すること能はずして枯死せり。尙詳細に述べん。

四三、五度にては試験着手三日後（七月三十日）の朝には全部葉の先端が黄色となり三十一日夕刻迄には葉は全部黄變して捲きたり。八月五日には全く枯死す。

四八度、五一、五度及五七度にては試験着手の翌日（七月二十八日）の正午頃には葉の先端を捲き始め其翌日（二十九日）には全く捲きて先端を下垂し、枯死せる觀を呈し、三十日午前八時頃には何れも莖の基部より抜け落ちて倒れたり。併しながら枯苗は尙綠色を爲せり。

六、總括

此實驗に於ては水温が三四、五度の時に分蘖最も大にして草丈も大且つ出穂も早し。三〇度に於ては分蘖は三四、五度の時に比して劣りたれど草丈及出穂は三四、五度の時と大要同じ。三九度となれば兩温度に比し分蘖及草丈に於て劣るのみならず出穂期は六―九日遅るゝが故に其水温は稻に對し高温に過ぐと云ふべし。四三、五度及其以上とならば稻は全く生長せずして數日にして枯死す。

又分蘖の適温と草丈の適温とは一致せずして後者は前者よりも稍低きが如し。

實驗 其 二

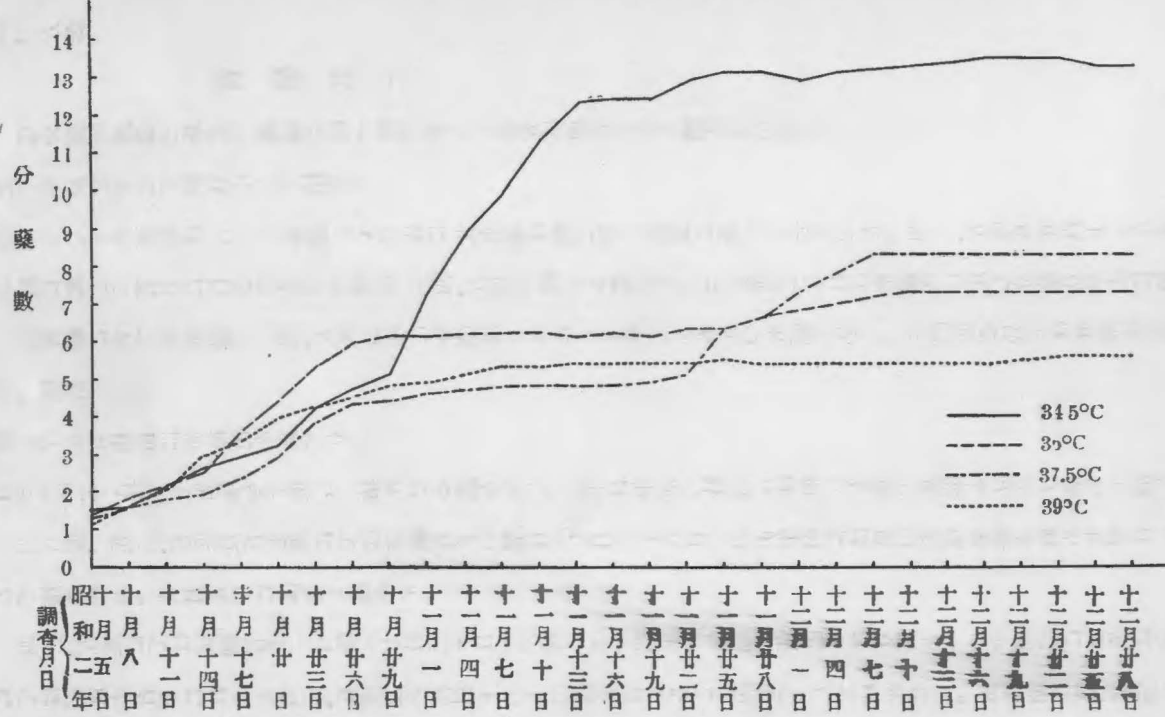
一、方法

温室を利用して昭和二年九月一日より十二月廿八日迄水温と稻の生育との實驗をなす。稻は神力を用ふ。

温度は攝三四、五度、三六度、三七、五度及三九度となしたり。前實驗の結果稻の生育は三四、五度に於て甚佳良にし

三九度にては大に劣れるを見たり。よりに其兩温度の間に三六度及三七、五度を設けて稻生育に最適の温度が三四、五

第三圖 實驗其二 水温と稻の分蘗数の關係



度三九度との間に存在するや否やを確かめんとす。施肥及其他は實驗其一二同じ。(實験一)

1. 分蘖

水温と稻の分蘖数との關係は第四表の如し。十六株の平均なり。(第三圖)

第四表 水温と稻の分蘖数

水温 (℃)	調査日 月日	昭和二年	十五年	十八	十一	十四	十七	廿	廿三	廿六	廿九	十一	十四	十七	十一	十三	十六
		月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日
34.5°			1.5	1.6	2.1	2.6	2.9	3.2	4.2	4.7	5.1	7.2	8.8	9.9	11.3	12.3	12.4
36°			1.4	1.8	2.1	2.5	3.6	4.4	5.3	5.9	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.1	6.2
37.5°			1.3	1.6	1.8	1.9	2.3	2.9	3.8	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
39°			1.1	1.6	2.0	2.9	3.3	3.9	4.2	4.5	4.8	4.9	5.1	5.3	5.3	5.4	5.4
水温 (℃)	調査日 月日	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	十一月	最初の増 加
		月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日
34.5°		12.4	12.9	13.1	13.1	12.9	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.5	13.5	13.3	13.3	13.3	11.8
36°		6.1	6.3	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	5.9
37.5°		4.9	5.1	6.3	6.6	7.3	7.8	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	7.0
39°		5.4	5.4	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.6	5.6	5.6	4.5

第四表によれば稲の分蘗数は水温二四、五度に於ては極めて良好なれどもそれ以上の水温にては極めて不良なり。故に分蘗の適温は二四、五度以上には存在せずしてそれより高き程、稲の生育には不適當なるを知るなり。

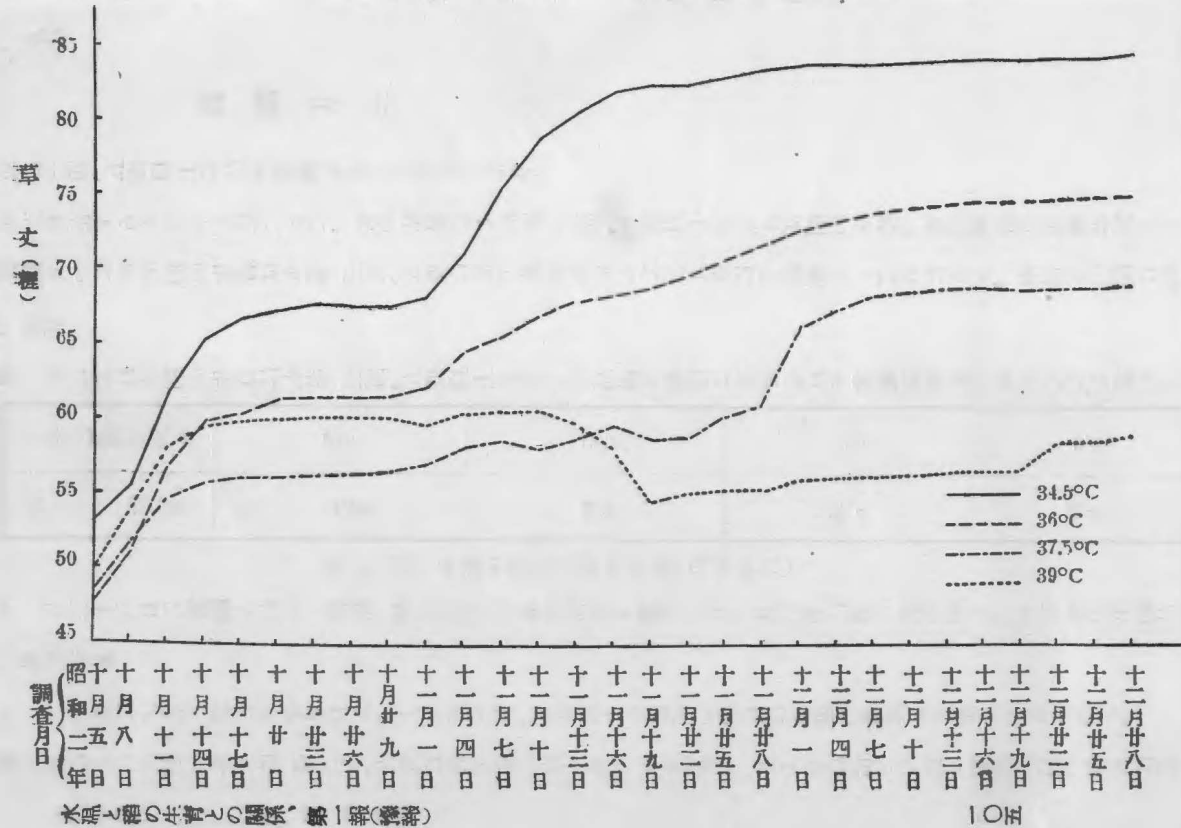
三、草丈

水温と稲の草丈との關係を調査したる結果は第五表の如し。十六株の平均値す。(第四圖)

第五表 水温と稲の草丈(cm)

水温(攝氏)	調査月日	昭和十五年 二月一日	十八 月日	二十 月日	二十四 月日	二十七日 月日	三十 月日	三十二 月日	三十三 月日	三十九 月日	十一 月日	十四 月日	十七 月日	二十 月日	二十三 月日	二十六 月日
34.5°		50.6	55.3	61.5	65.2	66.5	67.0	67.5	67.4	67.4	68.0	70.8	75.3	78.6	80.3	81.7
36°		47.6	50.8	56.5	59.7	60.2	61.2	61.3	61.3	61.4	62.0	64.3	65.3	66.7	67.6	68.1
37.5°		48.4	51.7	54.5	55.6	55.9	56.9	56.1	56.1	56.4	56.8	58.0	58.4	57.9	58.7	59.5
39°		49.7	53.8	58.0	59.4	59.7	59.9	60.9	60.9	60.9	59.5	60.2	60.3	60.4	59.7	58.9
水温(攝氏)	調査月日	十月 一九 月日	十月 一二 月日	十月 一五 月日	十月 一八 月日	十一月 二 月日	十一月 二 月日	十一月 二 月日	十一月 二 月日	十一月 二三 月日	十一月 二六 月日	十一月 二九 月日	十一月 二二 月日	十一月 二五 月日	十一月 二八 月日	最の 初伸 より長
34.5°		82.1	82.1	82.5	83.1	83.3	83.4	83.4	83.6	83.7	83.8	83.8	83.9	83.9	84.1	83.5
36°		68.6	69.4	70.4	71.4	72.4	73.0	73.7	73.9	74.1	74.4	74.4	74.5	74.6	74.7	27.1
27.5°		58.7	58.7	60.1	60.9	65.8	67.2	68.1	68.4	68.6	68.7	68.6	68.7	68.7	68.8	20.4
39°		54.5	55.0	55.2	55.2	55.8	56.9	56.1	56.2	56.4	56.5	56.6	58.4	58.4	58.9	9.2

第四圖 實驗其二 水温と稻の草丈との關係



第五表によれば稲の草丈は、攝三四、五度に於て最も良く伸ぶるを認め、之より高温になれば順次に稲の伸長は悪しくなりて三九度には最も悪しきを見たり。よりて三四、五度以上には稲の伸長に最適の温度は存在せざるを知る。

四、風乾物量

十二月二十八日に實驗を終りて稻株(根を含む)の風乾物量を調査せり。其結果は第六表の如し。十六株の平均なり。

第六表 水稲の稻株の風乾物量(根を含む)

水 温 (攝)	34.5°	36°	37.5°	39°
一株の風乾物量g	16.8	12.3	9.3	8.6

第六表によれば稲の生育は水温 三四、五度以上となるや高温の順序に害せられて其風乾物量の減少せるを認む。

五、總括

實驗其一に於て稲の生育は水温 三四、五度に於て甚良好にして三九度にては著しく劣りたるが、兩温度の間に最適の温度が存在するや否やを見たるに、右の結果によれば 三四、五度以上となれば稲の分蘖、莖の伸長及成育は悪しくなるが故に三四、五度以上には最適温なきこと明らかなり。

實驗 其三

一、方法

昭和三年七月卅一日より九月廿九日迄實驗す。其方法は前二實驗と同じ。稻は神力なり。

温度は自然温(温室の内にし七月々の平均温度二一、二二三八、八度の變温)三〇度、三二度、三四度及三六度とす。

二、分葉數

水温と稲の分蘖との關係は第七表の如し。八株の平均なり。

第七表 水温と稲の分蘖數

水温(℃)	調査月日	昭和三年一月一日	三 一 月 二 日	八 九 月 五 日	十八 二十 五日	二十五 二十八 日	三十 一 日	三月 四 日	七 十 日	九月 十二 日	十九 二十五 日	十月 十三 日	十一 十七 日	十二月 十四 日	一九二九年 二月十六 日	五月 廿三日	八月 廿六日	十一月 廿七日	翌年加算の初増り數
自然温		4.1	5.0	5.0	5.4	5.6	6.1	6.8	7.3	7.8	7.9	8.0	8.1	8.3	8.5	8.3			4.2
30°		3.0	3.1	3.3	3.4	3.8	5.5	6.3	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.6	6.6	6.6			3.6
32°		2.5	2.5	2.5	2.9	3.3	4.1	5.6	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0			2.5
34°		2.6	2.7	2.9	2.9	3.1	5.3	6.1	6.6	6.7	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	4.3
36°		3.3	4.4	4.5	4.8	5.1	6.1	7.8	8.1	8.3	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	4.6

第七表によれば水温二六度、三四度及自然温(二二・二二三・八度)に於て極めて良好にして三二度及三〇度にては少しく劣りたり。實驗其二に於ては二六度は三四・五度に比して分蘖は劣りたるに此實驗に於ては寧ろ少しく優りたる故に一致を缺きたり。此點につきては次の實驗に於て確かめんとす。水温二三四度より低き時は分蘖は少しく劣れり。

三、草丈

水温と稻の草丈との關係は第八表の如し。八株の平均とす。

第八表 水温と稲の草丈(cm)

調査月日 水温(攝)	昭和三年七月廿一日	八月三日	八月九日	八月十二日	八月十五日	八月十八日	八月廿一日	八月廿四日	八月廿七日	八月三十日	九月二日	九月五日	九月八日	九月十一日	九月十四日	九月十七日	九月二十日	九月廿三日	九月廿六日	九月廿九日	九月十四日迄に伸長せし長さ
自然温	69.8	75.0	82.9	89.7	91.8	92.6	92.7	92.8	92.9	93.0	93.0	93.0	93.1	93.7	91.4						24.6
30°	70.5	82.6	89.3	95.6	98.3	98.4	98.4	98.6	98.5	98.8	98.9	99.0	99.0	99.1	99.3						28.8
32°	71.9	81.7	89.1	93.5	95.5	96.1	95.9	96.1	96.2	96.4	96.9	96.9	97.4	98.6	99.7	101.8					27.8
34°	67.8	75.2	83.7	88.3	90.5	91.2	91.7	91.9	92.0	92.1	92.1	92.0	92.3	91.0	90.9	91.2	91.7	93.5	91.5		23.1
36°	69.1	81.3	84.3	89.7	90.3	90.4	90.5	91.0	90.5	90.6	90.9	89.7	89.6	88.7	88.6	88.7	88.9	90.9	91.1	90.8	19.5

第八表によれば水温三〇度の時に伸長最も良好にして三三度は之に次ぎて良好なり。三四度及自然温(一一・一二・一三・一八・八度)にては著しく劣り三六度にては著しく劣れり。

分蘖に於ては三六度、三四度が良好にして三〇度、三三度が著しく劣れながら草丈にては反對の結果を呈せり。即ち分蘖と伸長と相伴はざりし。之れ分蘖の適温と草丈の適温と稍異りて草丈の適温が分蘖の適温よりも低きものなるを示せるにあらずるか。同様の傾向を第一回實驗に於ても認めたり。

尚次の實驗によりて確かめんとす。

四、出穂期

水温と稲の出穂期の關係は第九表の如し、八株の平均値です。

第九表 水温と出穂期

温度	自然温度	30°	32°	34°	36°
出穂期平均	九月七日—九月八日	九月十一日—九月十二日	九月十六日—九月廿一日	九月廿五日—九月廿九日	十月一日—十月三日

第九表によれば自然温度(二二—二三八、八度)に於て出穂最も早くして三〇度之に次ぎて早く之より温度上昇するに従ひて漸次に出穂は遅れたり。而して温度二度を高める毎に出穂は約六—八日遅れたり。

五、風乾物量

稲の生育と水温との關係を見んが爲めに其風乾物量(穂も根も含む)を調査せり。八株の平均値です。其結果は次の如し。

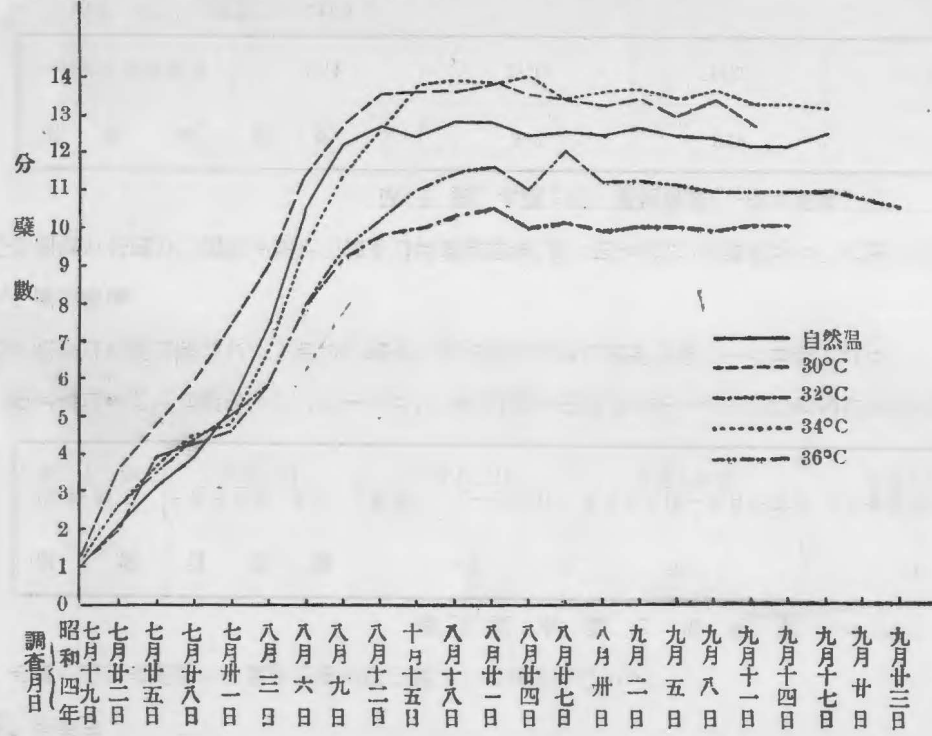
第十表 水温と稲の風乾物量(一株の重量)

水温 (攝)	自然温度	30°	32°	34°	36°
一株の風乾物量g	17.4	17.1	(14.3)	18.5	27.4

備考 32°C は調査にかゝれり。

右風乾物の量は第七表の分蘖数に相應じて水温三六度に最大、三四度之に次ぎ、三〇度、三二度に於て劣れり。實驗

第五圖 實驗其四 水温と稻の分蘗数との關係



其二に於ては三六度の場合に三四、五度の場合よりも其風乾物量少なりしが故に此實驗の成績と一致せず。故に次回に實驗を繰り返したり。

六、總括

本實驗に於ては水温二六度と三〇度の間に最適温が存在するや否やを確かめんとしたるが分蘗数及風乾物量よりすれば二六度が最良にして三四度之に次ぎ三〇度、三二度に於て順次劣りたり。されど草丈の伸長に於ては

之に反対にて三〇度にて最良、三二度は之に次ぎて良好、三四度、三六度にては順次に劣れり。又出穂期は温度高き程遅れたり。

實 験 其 四

一、方法

前回の實驗と同じ。稻は神力を用ふ。

水温は自然温(温室内にて)、攝三〇度、三二度、三四度及三六度とす。温室内の温度は午前十時と午後四時との平均にて一日の温度を表はす。すれば七月の平均は三四度、八月三〇度、九月二五度、十月二二度、十一月一九度なり。

昭和四年六月廿四日にポットに植ゑ付け七月十九日に實驗に着手す。其後三日目毎に分蘗數及草丈を測定す。(寫眞一)

二、分蘗

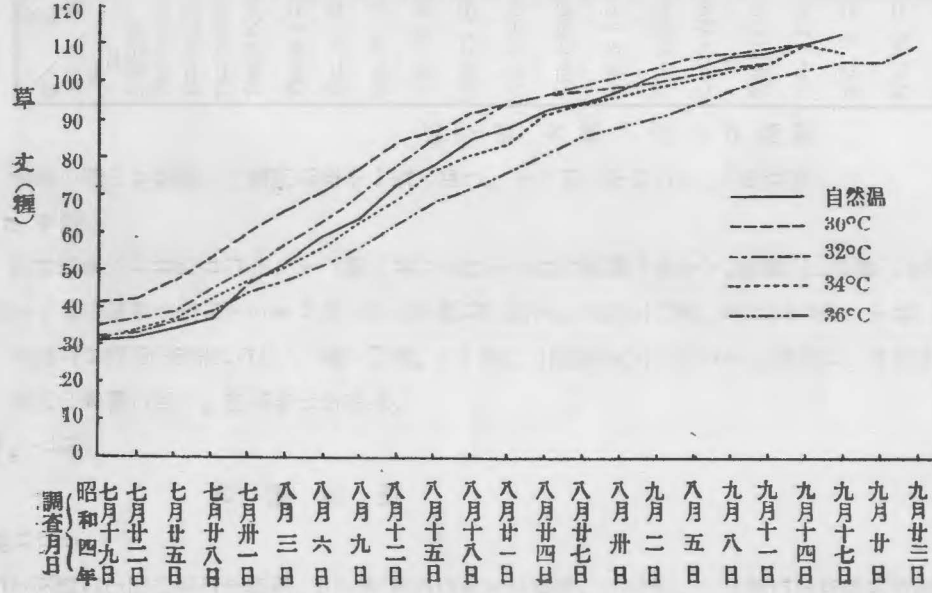
水温と稻の分蘗數との關係は第十一表の如し。十六株の平均とす。(第五圖)

第十一表 水温と稻の分蘗數

調査月日 水温(攝)	昭和四年																										の増加數 最初より
	七月十九日	七月廿二日	七月廿五日	七月廿八日	七月卅一日	八月三日	八月六日	八月九日	八月十二日	八月十五日	八月十八日	八月廿一日	八月廿四日	八月廿七日	八月三十日	九月二日	九月五日	九月八日	九月十一日	九月十四日	九月十七日	九月二十日	九月廿三日				
自然温	1.0	2.1	3.1	3.9	5.2	7.4	10.4	12.1	12.6	12.3	12.7	12.7	12.3	12.4	12.3	12.5	12.3	12.2	12.0	12.9	12.6	—	—	11.3			
30°	1.3	3.6	4.8	5.9	7.3	8.9	11.3	12.6	13.4	13.5	13.5	13.7	13.4	—	13.1	13.3	12.8	13.2	12.6	—	—	—	—	11.3			
32°	1.0	2.0	3.9	4.3	4.6	5.3	7.9	9.1	9.7	9.9	10.2	10.4	9.9	1.0	9.3	9.9	9.9	9.3	9.9	9.9	—	—	—	8.9			

34°	1.1	2.6	3.7	4.5	4.8	6.7	9.4	11.3	12.4	13.7	13.8	13.7	13.9	13.3	13.5	13.5	13.3	13.5	13.1	13.1	13.0	—	—	11.9
36°	1.0	2.6	3.5	4.3	5.0	5.8	7.9	9.3	10.1	10.9	11.3	11.5	10.9	11.9	11.1	11.1	11.9	10.8	10.8	10.9	10.8	10.6	10.4	9.4

第六圖 實驗其四 水温と稻の草丈との關係



第十一表によれば、三三度、三四度の水温に於て分蘖は最大にして、三六度に昇れば大に劣り、又三〇度、三一度に降りても劣れり。實驗其三に於て三六度の場合が三四度よりも良好なりしは偶然の結果にして、實驗其二に於ては三三、三五度が三六度よりも良好なりし事本實驗の結果より同じきが故に三三、三四度が三六度よりも良好なること確かなるが如し。又前實

驗に於ても三二度及三〇度の場合は三四度に比して分蘖かなりしが故に本實驗の結果は確實なりと云ふべし。

よみて分蘖に關して水温三四度が最適温なりと云ふも誤なりと云ふべし。

三、草丈

水温と稻の草丈との關係は第十二表の如し。十株の平均をす。(第六圖)

第十二表 水温と稻の草丈 (cm)

水温 (度)	昭和四年九月一日	七月廿九日	七月廿七日	七月廿五日	七月廿三日	七月廿一日	八月三日	八月六日	八月九日	八月十二日	八月十五日	八月十八日	八月廿一日	八月廿四日	八月廿七日	八月三十日	九月二日	九月五日	九月八日	九月十一日	九月十四日	九月十七日	九月二十日	九月廿三日	一日迄の伸長 八日迄の伸長 最初より八月十
自然温	31.1	31.9	34.4	37.4	46.3	51.9	58.7	63.3	73.1	77.8	84.9	88.9	93.2	95.1	97.8	101.6	103.7	106.8	108.2	110.1	112.6			53.8	77.1
30°	41.2	42.3	47.0	52.3	60.3	66.0	70.3	76.7	83.5	87.4	91.5	94.7	96.7	97.9	99.3	100.0	101.8	104.3	105.0	—	—			50.3	63.8
32°	35.4	36.9	39.1	45.1	49.6	57.1	63.2	70.3	77.7	85.3	88.5	94.6	96.8	99.3	101.9	104.3	106.6	107.9	108.9	109.5	—			53.1	73.4
34°	31.2	33.9	37.4	41.3	47.0	51.0	55.3	63.3	69.1	77.1	80.6	84.3	92.0	95.4	97.4	99.3	100.6	102.6	104.6	110.1	108.3			49.4	73.4
36°	31.5	33.2	35.7	39.4	44.1	47.2	51.2	56.3	61.7	68.1	71.8	76.3	81.1	86.1	89.2	90.6	94.0	98.0	101.1	102.8	104.8	105.2	108.3	40.3	69.6

第十二表によりて生育期を二期に分ちて考ふれば八月十八日迄には三二度に於て伸長最も可にして三〇度及三四度は少しく劣り、三六度に於ては著しく劣れり。又九月十一日迄の伸長を見れば三二度及三四度は甚可にして三〇度、三

六度は共に劣れり。

よみて全期を通じて考ふれば水温三二度の時伸長最も可にして三〇度に下れば劣るのみならず、三四度に於ても少しく劣れるが如く、三六度に上れば伸長著しく劣れり。

第十一表に比すれば伸長の適温は分蘖の適温より低きを見ること前回の實驗に於て見たるに同じ。

自然温は七月に平均三四度、八月三〇度、九月二五度なるが草丈の伸長は極めて良好なりし。

四、出穂、開花始及完熟期

水温と稻の出穂始、開花始及完熟期との關係を調査せり。其結果は第十三表の如し。十六株の平均値す。

第十三表 水温と稻の出穂開花及完熟期との關係

水温(攝)	出穂始	開花始	完熟期	30°	32°	34°	36°
出穂始 試驗平均日數	九月十五日—二十一日 62.3	九月十二日—十四日 56.4	九月十四日—十八日 60.6	九月十八日—廿三日 64.3	九月十八日—三十日 68.4		
開花始 試驗平均日數	九月十五日—二十二日 62.8	九月十二日—十五日 57.0	九月十五日—十九日 61.0	九月十八日—廿四日 61.7	九月十八日—三十日 69.0		
完熟期 試驗平均日數	十一月十四日—十八日 120.8	十月廿六日—三十日 102.1	十一月十日—二十日 117.6	十一月十八日—廿日 124.0	十一月廿一日—廿五日 127.4		

第十三表によれば水温三〇度の時に、出穂、開花及完熟が最も早くして、之より温度高まるに従ひて漸次に出穂、開花

及完熟は遅るを認む。此現象は實驗其三に於て認めたるに同じ。自然温の時の出穂、開花は三二度と三四度の中間に位す。これ試験着手後八月六日頃迄の稻生育期間の最も旺盛なる時の温度が凡三二度と三四度の中間に位せる爲めに
よるべし。本實驗に於ては三〇度を標準とせば温度二度を高める毎に出穂及開花期は約四日間の遅延を來したり。

五、收穫物調査

收穫物を調査したる結果は第十四表の如し。根極より刈り取りたるものにつきて調査す。一〇—一六株の平均値す。

第十四表 收穫物調査(一株につきて)

水 温 (攝)	自 然 温	30°	32°	34°	36°
總 重 量 g	36.3	31.4	(32.7)	32.3	24.9
穀 重 量 g	15.0	14.1	(12.9)	13.3	7.5
總重量に對する穀重歩合 %	41.5	44.7	(39.7)	40.7	30.1
葉 重 量 g	21.3	17.3	(19.8)	19.0	17.4
穂 の 數	11.3	10.3	(11.0)	10.9	8.4
稈 長 cm	72.3	73.1	(76.2)	76.1	66.8
穂軸の長 cm	15.3	15.0	(15.7)	16.1	16.0
枝 穂 の 數	7.3	8.3	(7.9)	7.9	7.4
一穂の粒數	57.5	64.8	(69.1)	65.0	58.3
一穂の秕數	2.7	8.5	(11.6)	5.9	11.8

一株の穂粒數 (粒を除く)	572.1	554	(472.5)	545.6	336.9
粒着の長さ 總長11cmの粒數	37.4	40.1	(41.3)	40.1	36.1
稈米千粒重(g)	26.2	25.5	(22.7)	24.4	22.9

備考 10—16株の平均なれども 32°C のときは器置にかゝりし株ありし故に4株の平均なれは確實ならず。

第十四表によれば三六度は高温に過ぎて穂重量、穀重、其他凡ての事項に於て他に比して劣れり。此事たる實驗其二三の結果一致し(實驗其二三は相違す)て確實なりと云ふべし。三四度、三二度及三〇度を比較するに穀粒に關しては三〇度が最も良好なり。穂重量特に藁に就ては三二—三四度が最も良好なるが如し。實驗其二三に於ては三四度が三〇度三二度に比して風乾物は大大なりし。

自然温は一日の平均温が七月に三四度、八月に三〇度、九月に二五度なりしが其成績良好にして穂重量並に穀重量等に關しては他の温度のものよりも反つて優りたり。

六、總括

分蘖數の最適温は三四度、草丈の最適温は三二度、葉生産の最適温は三二—三四度、穀粒に最適温は三〇度なり。而して開花、結實及完熟は水温の高まる程遅れたり。

考 察

一、最適水温

稻生育の最適水温は之を細かに考ふれば、稻の品種によりて異なるべく、又株の分蘖に對し、或は草丈に對し、或は穀收量に對し又稈收量に對して各異なるべし。前述の如く神力に就きて試験したる結果より稻生育の最適水温を推定すれば第十五表の如し。

第十五表 最適水温(攝)

	實驗 其一	實驗 其二	實驗 其三	實驗 其四
分蘖最適水温	三四、五度	三四、五(又ハ以下)	三四、一(六)度	三四度
伸長最適水温	三〇—三四、五	三四、五(又ハ以下)	三〇	三三
稲物總風乾物最適水温	—	三四、五(又ハ以下)	(三六)	三四—三三
穀收最適水温	—	—	—	三〇

備考 () 印は確ならず。

右によりて最適水温を推定すれば神力に就きては分蘖の最適水温は攝三四度前後にして、草丈伸長の最適水温は攝三〇—三二度(又は三四度迄)、植物總風乾物量を多からしむる最適水温は攝三四(三三—三六)度、穀收量に最適水温は攝三〇度前後の如し。されば之を總括すれば攝三〇—三四度の水温ならば稻は極めて良好に生育するものと云ふべし。吉川博士が關取を用ひて一五度、二六度、三二度、及三七度の水温にて比較栽培したるに三二度が最良の成績を示せるは著者等の實驗結果とよく一致せり。

稻の開花の最適氣温に就きては明峰博士(一)は攝三五—四〇度、野口博士(小林)(四)は三〇±二度、瀧口氏(五)は二八—三二度、水田と稻の生育との關係、第一報(豫報)

〇度とせり。三氏の結果は一致せざれども之を綜合すれば前述の稻の生育の最適水温と開花の最適気温とは大差無きものと推定せらる。

二、水温と出穂、開花、成熟期

水温と出穂、開花、成熟の時期との關係を見るに攝三〇度乃至三九度の實驗に於ては温度の高き程其出穂、開花、成熟期は漸次に規則正しく遅れたり。而して水温が二度高まる毎に出穂は約四―八日遅れたるを見たり。

水温が高まる爲めに其出穂、開花、成熟の遅るゝは温度が其直接原因なるか、或は温度の上昇に伴ふ土壤中の肥料の分解がよく進行して養分の供給が十分なる爲めに起りし結果なるや、或は又他の原因によるものなりや區別すること能はず。よりて後日の實驗によりて之を確かめんとす。

三、高温

攝三四、五、三六、三七、五、三九、四三、五、四八、五二、五、五七度等の水温中に稻を栽培せしに三四、五度が最も良好にして、これより高温とならば稻の生育は順次に不良となりて分蘗及草丈に於て衰へたり。而して三九度迄は尙生産を見たるが故に三九度に對しては稻は抵抗力を有すれども四三、五度及それ以上の温度にては全く生育せずして試験數日にして枯死せるを認めたり。故に稻の抵抗し得る最高水温は三九度と四三、五度の間にありと云ふべし。

四、變温と定温

變温と定温とは何れが稻の生育に可なりやを見んが爲めに實驗其一、三、四に於ては自然温は攝三〇度の定温に近似なるが故に兩者を比較せるに次の結果を得たり。

實驗其 一

實驗其 三

實驗其 四

自然温(變温)

出穂 一日早し

出穂四日早し
分蘗大、風乾物同じ

分蘗同じ
草丈優る
收穫物多し

定温 三〇度

分蘗、草丈優る

草丈優る

出穂、開花、成熟六―八日早し

右の如く變温さ之に近似の定温と比較するに三回の實驗結果は一致せざるが故に何れが優るをも決定せず。此點に關しては更に實驗を要す。

摘 要

(一)、著者等は昭和二年より四年迄に四回に分ち水温と稻の生育との關係を調査せり。用ひし稻は神力ミズ。水温は自然温、攝三〇度、三三度、三四度、三五度、三六度、三七、五度、三九度、四三、五度、四八度、五一、五度、五七度等なり。

(二)、分蘗の最適水温は攝三四度前後、草丈の最適水温は前者より少しく低く攝三〇―三三度、又は三四度迄、植物體風乾物量を多からしむる最適水温は攝三四度、穀收量の最適水温は攝三〇度前後の如し。故に以上を綜合すれば攝三〇―三四度の水温は稻の生育に適當なりと云ふべし。

(三)、攝三〇度より三九度迄の水温に於ては温度の高き程其出穂、開花、成熟の時期は規則正しく遅れたり。而して水温二度を高くする毎に出穂は約四―八日を遅れたり。

(四)、攝三九度の水温にては稻は尚抵抗力を有して生育したれど四三、五度にては全く生育せずして枯死せり。故に生育の最高水温は三九度と四三、五度との間にあり。

文 献

1. Akemine M, über das Blühen des Reises und einige sich daran anknüpfende Erscheinungen. Zeitsch. f. Pflanzenzüchtung, Bd. II Heft. 3. 1914. S. 339—375.
 2. 吉川 祐輝 稻の灌漑水の温度に就きて 農學研究 第十四卷 昭和五年二月 P. 36—37.
 3. S. Kikkawa, The influence of temperature of irrigation water on the growth and yield of rice. Proc. Imp. Academy, Vol. V, No. 7. (1929) P. 303—305.
 4. 小林 彌吉 稻の開花に對する外界の影響に就きて (三)温度の關係 農學會報 第二九十九號 昭和二年一月 20—29
 5. 瀧口 義資 水稻の開花及結實に對する最低温度に就きて 農業及園藝 第五卷第二號 昭和五年二月 P. 165—171.
- 附記、久宗壯、奥山清一、等原安夫の三氏が本實驗を分擔し多大に助力せられたるを茲に謝す。

(昭和五年二月十九日 大原農業研究所)