

# 秋落的立場から見たる九州地方に於ける水稻の 生育収量に及ぼす気象要素の影響（第1報） 気温関係

嵐 嘉 一・立石 静 男

九州農業試験場

Arashi, K. & Tateishi, S. Effect of meteorological conditions on growth and yield of rice plant in Kyushu district with special reference to the consideration from the stand point of "Akiochi" phenomena. (I) Air temperature.

従来稲作と気象との関係を究明した業績は極めて多い、併しその多くは單に気象要素と稲の収量との機械的関連を求めたに過ぎず、稲の生育経過を収量に結びつけたる更に種々の土壤条件の相違を介して両者の関係等を見るが如き所謂作物学的見地より考察された研究は殆んど見当らない。筆者等はかかる点を明かならしめんがために九州に於ける水稻の生育収量と気象要素との関係を主として秋落現象の立場から考究した。勿論採用し得る資料に大きな制限があるため不備の点が多く、前述の意図は充分達成されていないが、そのねらいだけは幾分なりともはつきりさせ得た積りである。本報では諸種の気象要素中気温関係を取上げる。本研究をなすに当り資料の提供を忝うした九州各縣農事試験場の各位に対し深甚の謝意を表する。

## 調査資料並に方法

調査資料としては九州平坦地中北九州に属する福岡、佐賀及び高温な南九州に属する鹿児島、宮崎の各農試に於ける豊凶考照試験の晩生種の成績を採用し、尙土壤並に水稻の生育型より北九州では秋落地の福岡と秋墮地の佐賀を、南九州では共に秋落的傾向にはあるが特に土壤条件の不良な鹿児島及びそれに比し稍々良好な宮崎を夫々対比せしめることとした。

本調査に供用した豊凶考照試験の成績は次に示す年次のものである。福岡大正8～昭和13、佐賀昭和1～同23、鹿児島昭和12～23、宮崎昭和3～23年。この中颱風等の被害により顯著に減収を示したことの明かな年次のものには1～2除外した。

一方気象条件としては前記試験地の存在する地方の測候所の月別資料によつた。本報の如く稲の生育経過を重視する場合月別資料に依ることは必ずしも當を得たものではないが資料入手の関係上止むなく之に従う

こととし、考察に際して充分の点を補足するように努めた。

両者の関係については一応相関々係によつて考察することとし、相関度の判定には近代統計学の示す如くに従つた。尙この種の研究に於ては種々別の面からの誤差がかなり含まれるので一応5%の有意水準に於て意義あるものを以て相関の存在と見做した（表中にはこの表示を省略する。）

## 調査成績及び考察

### (1) 水稻の生育各期に於ける生育相と収量との関係

豊凶考照試験に於ける定期調査一即ち、大暑（7月22～3日頃、分けつ盛期）二百十日（9月1日頃、稈基の充実期）秋分（9月23日～4日頃、登熟前期）及び大雪（12月8日頃、成熟完了後）一の草丈、稈長、一株莖数乃至は穂数と収量との関係を示せば第1表の如くである。本表によると、生育前期に属する大暑に於ては草丈と莖数との間にはいずれも相当の相関があり共に或程度初期生育度の指標とすることが出来るが、之等と子実収量との関係は秋墮地たる佐賀を除いてはいずれも認められない。この事は佐賀の如き生育後期まで肥効の持続する地域に於ては初期生育の旺盛なることが結局最後の収量に好影響を及ぼすに反し、秋落地に属する他地方に於ては初期生育と収量との間には何等関係のないことを示している。尙之等の秋落地に於ける両者の相関表を詳しく吟味すると、特に一株莖数の少い年次は勿論多収ではないが概して中庸の初期生育を示す場合に最も多収を示す場合が多く、この事は秋落地に於ては適度の初期生育の抑制が最後に於て良果をもたらすことを示しているのである。尙これ等の初期生育の生長量は主に7月の気温、日照等と

第1表 水稻の生育経過と収量との相関表

		福岡	佐賀	宮崎	鹿児島
大 暑	収量—草丈	0.06	0.45	0.09	0.08
	収量—莖数	0.14	0.65	0.30	0.24
	草丈—莖数	0.61	0.50	0.80	0.67
二百十日	収量—草丈	0.43	0.30	0.22	0.12
	収量—莖数	0.15	0.47	0.27	0.02
	草丈—莖数	-0.59	-0.25	0.05	-0.28
秋 分	収量—草丈	—	-0.12	0.47	—
	収量—莖数	—	0.60	0.38	—
	草丈—莖数	—	-0.63	0.25	—
大 雪	収量—草丈	—	—	—	0.60
	収量—莖数	—	—	—	-0.21
	草丈—莖数	—	—	—	-0.45

第2表 水稻の収量と気象要素との相関表

(1) 平均気温

	福岡	佐賀	宮崎	鹿児島
7・月	0.22	0.37	0.11	-0.22
8 月	0.10	0.06	0.19	-0.23
9 月	-0.02	-0.14	0.08	-0.64
10 月	0.20	-0.06	-0.04	-0.32
7~10月	0.54	0.09	0.12	-0.68

(2) 最高気温

何れも相関をみとめがたいので省略する。

(3) 最低気温

	福岡	佐賀	宮崎	鹿児島
7 月	0.29	0.30	0.13	-0.42
8 月	0.21	0.01	0.07	-0.24
9 月	-0.10	-0.38	-0.26	-0.61
10 月	0.34	-0.14	-0.01	-0.43
7~10月	0.31	-0.13	-0.11	-0.64

(4) 較 差

	福岡	佐賀	宮崎	鹿児島
7 月	0.06	0.12	-0.07	0.39
8 月	0.09	-0.16	0.03	0.31
9 月	0.59	0.37	0.64	0.56
10 月	-0.36	-0.16	-0.08	0.58
7~10月	0.06	0.07	0.29	0.66

第3表 気温較差と最高最低気温との相関表

(1) 最高気温

	福岡	佐賀	宮崎	鹿児島
7 月	0.73	0.82	0.95	0.76
8 月	0.81	0.82	0.82	0.85
9 月	0.55	0.66	0.65	0.37
10 月	0.72	0.23	-0.36	0.06

(2) 最低気温

	福岡	佐賀	宮崎	鹿児島
7 月	0.34	0.35	0.69	-0.57
8 月	-0.17	-0.23	-0.18	-0.24
9 月	-0.02	-0.23	-0.23	-0.81
10 月	-0.55	-0.52	-0.82	-0.46

第4表 平均気温と日照時数との相関表

	福岡	佐賀	宮崎	鹿児島
7 月	0.79	0.92	0.88	0.79
8 月	0.67	0.38	0.58	0.67
9 月	0.29	0.37	0.38	0.29
10 月	-0.13	-0.29	-0.19	0.04

相関連しており（尙第4表に示す如く7月に於ける気温と日照度との相関は極めて高いので気温の他に日照の影響をも考えねばならない。）茲に秋落現象の観点から生育前期の気温過高によるマイナス面を認めることが可能である。

次に生育後期の生長量を示す二百十日、秋分、大雪等の成績を通覧するに、水稻の収量は佐賀を除いた秋落地ではいづれも出穂直前より収穫期に至る間の草丈乃至は稈長との間に概して正の相関が認められる。この事は秋落地帯に於ける稲の多收の姿は草丈乃至は稈長の高いことによつて表示されることがわかる。この中二百十日に於ける草丈の高いことは止葉の長大なる事実を伴うことが多い。尙茲で注目される事は佐賀に於ては子実収量と草丈乃至は稈長との間に相関なく却つて穂数との間に相関の認められることであつて、この事は秋落地に於ては生育後期まで肥効が持続する関係から他地方に比し稈や穂もよく伸長するので結局一株穂数が収量を左右する重要な鍵となることを示すものであつて、之は秋落地と目される、他地方に於ては穂数との間には何等の相関を認め得ず寧ろ中間の穂数

を示す場合に高収量の期待さるゝ事実と好個の対応をなしている。尙これ等の時期に於ける稈長と穂数との間には概して相関が認められ、前記の佐賀に於て収量と稈長との間に相関を認めざるは穂数の増加が収量に因与する処が大きいためそれと相反的關係にある稈長との相関が逆になつたものと解することが出来る。

## (2) 生育期に於ける気温関係と収量との関係

A. 平均気温 収量と平均気温との関係は気温を稍異にせる北九州と南九州との間にかなり顯著な相反關係が認められる。各月別の平均気温について見ると収量との相関は福岡に於ては全くなく佐賀に於ては7～8月の気温との間に正の弱相関が認められる。宮崎に於ても全く認められないが、最も高温な鹿児島に於ては寧ろ負の相関があり8～9月及び9月以降に於て顯著に示されて来る。尙最も低温な福岡に於ては7～10月の本田期を通じて考える場合には稍々高度の正の相関が認められる。このように平均気温と収量との相関度は南下するにつれて概して正より負へと転化を示し気温の最も高い鹿児島に於ては概して低溫年次ほど収量が高い。而して鹿児島に於ても生育前期には関係がうすく生育後期に於ける高温の悪影響が認められる。尙稻生育地の土壤関係をも加味して考ふるに佐賀の如き肥沃地に於ては生育初期の高温が若干有利なことが認められ、この事は同地では營養生長の概して旺盛なことが収量に好影響を及ぼす事実を裏書きしていることがわかる。尙気温の高い南九州に於て瘠地の鹿児島では高温がマイナスに働くに対し、それより地力の稍々豊富な宮崎に於ては兩者の間に何等の相関を示さない事実もこうした土壤條件を介して兩者の関係を吟味する必要があることを示すのではなからうか。

B. 最高気温 最高気温については何れの試験地とも認むべき相関はない。

C. 最低気温 最高気温が九州に於ては何ら相関を認め得ざる事実を反し最低気温に因してはかなり顯著な相関を認められる場合が少くない。この中福岡に於ては生育初期(7～8月)及び末期(10月)に於て若干ながら寧ろ正の相関が認められるに対し、それより若干気温の高い佐賀に於ては生育後期に於てのみ若干負に相関し、最後の鹿児島に於ては各期とも平均気温と同じくかなり顯著に負に相関していることが認められる。同じ九州平担地方でもこのように稲作に及ぼす気温関係の影響につき地域性を認めることが出来る。

D. 気温較差 気温較差と収量との関連については四地区を通じて生育前期の7、8月に於ては相関は殆

んど認められないのに対し、9、10月の生育後期に於ては高度の正の関係を有し、特に稈の充実並びに登熟前半期に該當する9月のそれと高度の關係にあることが極めて注目される。この事実は九州の稲作にとつて極めて重要な点として指摘されるであろう。尙これ等の相関中たゞ一つ福岡の10月較差が僅かながら却つて負に若干の相関を持つことは地域の特異性として注目されてよく、この事は前述せる如く同地の最低気温と収量との間に若干正の相関の成立せることよりも肯定せられる。

扱つてこのように気温較差が収量にかゝる高度の相関を持つ事実を最高気温と最低気温との相對的関連に於て更に分析的に考察を進めて見よう。一体較差の大なることは(1)最低気温がさして低くないのに比し最高気温が高いことによつて得られる場合と(2)最高気温がさして高くないのに比し最低気温が低いことによつて得られる場合と(3)最高気温が稍々高く且つ最低気温が稍々低いことによつて得られる場合が存在している。今これ等の四地区に於ける較差と最高並びに最低気温との相関を吟味して見ると第3表のような結果が得られる。本表によると4地区を通じ生育前半期たる7、8月に於ては高較差は寧ろ最高気温の高いことによつて得られ最低気温の低いことにはあまり相関なくしかも北九州では寧ろ高較差と最低気温の高いことが結びつきに対し、南九州では、宮崎の7月を除いては稍々低いことも若干因与していることがわかる。しかるに生育後期たる9、10月に於ては北九州は依然として高較差は最高気温の高いことに結びつき最低気温との關係はうすいが、南九州では概して最高気温の高いことよりも最低気温の低いことに一層多く依つておりこの傾向は若干南九州に強いことが認められる。たゞ福岡に於ては最後まで高較差に対し最高気温の高いことが最低気温の低いことより大きな因与を示していることが認められる。かくの如く高較差の内容も同じ九州でもその地域により、又生育の時期により著しい差異を示すことは極めて注目すべき事実であり、気温較差と収量との關係を論及する場合にもこの点を鮮明に示さねばならない。

従つて九州地方に於てはいずれの地方も生育後期特に9月に於て高較差の収量に及ぼす影響は顯著に認められるがその内容に於てはかなりの相違があり、北九州では寧ろ最高気温の高いことに於て較差の大なることがよく、之に反し南九州に於ては最低気温の低いことに於て較差の大なることが稲作に対し良果を収めて

いるのである。尙この事実を考察する場合には一応前記4地区に於ける夫々の気温関係の平年数値について吟味する必要がある。先ず較差について見ると概して北九州に高く南九州に低いことが認められ、又生育時期別には生育後期ほど南北九州間の差が顯著にあらわれている。このことは最低気温についても略々同様の傾向（較差とは逆に）のことが認められる。このように気温条件からすれば全体として高温で較差の小さい南九州では低温で高較差の北九州に比し低温又は高較差による収量への好影響が一層明瞭である。之を以てすれば収量と較差との関係は南北九州を通じて稻に多收をもたらす最高並に最低気温の optimum の限界が或る一定の処に存することを暗示しているものと解し得るのであつて、稻の諸生理作用に好適する最高、最低気温の optimum 並びに較差の程度については全九州を通じ略々一率に考うべきではなからうか。

尙較差と収量との関係はそこに更に地力的考慮を加える場合には福岡と佐賀との比較に於て考えられる如く地力の拮した地方に於ては肥沃な地方に比し一入高較差の影響が大きく表示されるのではあるまいか。

このように九州地方特に南九州に於て過度の高温又は低較差が収量に不良影響を与える生理的原因について若干の考察を行つて置く。先ず生育前期に於ける気温の過高は莖葉の過剩生育を起し易くこのことは当然生育後期に於ける營養不足と結びつき穂の發育並に稔実を阻害することゝなる。生育後期に於ける過高は、葉より穂への窒素の移行を早め従つて葉の早期老衰を來たし易い。又稔の充実期並びに登熟前半期に於ける昼温に対する夜温の過高は同化養分の呼吸消耗を促進し又養分の転流に悪影響を及ぼしその結果として稔実を不良化する。これ等の諸事実はいずれも秋落生理の場面から重要な問題を与えているのである。