



出穂期における水稻止葉の化学成分と収量との関係 (第3報)

上山, 泰

(Citation)

兵庫農科大学研究報告. 農学編, 2(2):157-160

(Issue Date)

1956

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006526>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006526>



出穂期における水稻止葉の化学成分と収量との関係 (第3報)

上 山 泰

On the Relation of Some Chemical Components in Boot Leaves to Yield of Rice Plant Sampled throughout the Country (III)

Yutaka UEYAMA

I. 緒 言

著者は第1報¹⁾(1954)において、収量及び出穂期における止葉中の三要素の含有率の地域的变化を、第2報²⁾(1955)においては供試品種を草型又は出穂期の早晩によつて分けて、収量と止葉の栄養状態との関係を考察し、収量と関係がある要素含有率又は要素の比率が品種により異なることを指摘した。ところが藤原³⁾(1954)は、本邦における水稻を生育相により北方、移行及び南方型に分けている。生育相が異れば同じ出穂期でも、当然作物体の栄養状態は異なるものと考えられる。そこで著者もこのように地域を分けて収量と栄養状態との関係を考究するのが至当であると考えたので同氏の分け方に従つて北海道・青森の稲を「北方型の稲」、山形・宮城・新潟・福島・山梨・東京・栃木・長野のそれを「移行型の稲」、静岡・岐阜・三重・大阪・兵庫・広島・長崎・福岡・宮崎及び鹿児島島の稲を「南方型の稲」とし、更に各地域内の供試品種を穂数・中間・穂重型又は早生・中生・晩生型に分けて、収量と栄養状態との関係を検討したので報告する。但し「北方型の稲」は品種数が少かつたので、品種は分けなかつた。

II. 材料及び方法

前報と同様。

III. 結果及び考察

本報で用いた要素の比率は、第2報の場合と異つてゐる。これは PREVOT P. & M. OLLAGNIER⁴⁾(1954)がN及びPを“Protoplasmic class”, K, Ca 及び Mg を“Basic element class”としたのに従つたのである。尚葉稈重と栄養状態との関係も求めたが、有意な相関は殆んど得られなかつたので省略する。玄米重と栄養状態との相関係数を第1表に示す。全国の供試品種を一括して相関を求めた場合(第1報)は三要素含有率は何れも玄米重との間に有意な相関は認められなかつた。然るに供試品種を草型又は出穂期の早晩によつて分けると、両者の相関が有意となる場合が現われてくる(第2報)。更に地域(生育相)をも考慮した本報の結果では、それらの関係が密接になつてくる。このように、階層分けするにつれて、収量と栄養状態との関係が密接になるのは、広

範囲にわたつてこれらの関係を究明せんとする場合は、よく似た環境条件下の草型や出穂期の近似した品種について調査を行う必要のあることを示すものといえよう。

3要素は何れも収量決定上重要な要素である。田中¹¹⁾(1954)はN及びPは、水稻がその生育期間中に吸収する量の大部分が出穂までに吸収されて茎葉に蓄積されており、この蓄積されていたものが出穂後穂に移行すると述べ、更に同氏¹²⁾(1952)は葉に集積した物質の移動率は8葉までは17~12であるが、9~12葉までは30以上であると報告している。武田・丸田¹⁰⁾(1956)及び森田⁷⁾(1954)は収量決定上、上部葉特に止葉の役割の大であることを指摘している。されば出穂期の止葉の栄養状態と収量との間には密接な関係があると思ふされるが、結果は第1表、第1~5図の如くであり、P%との関係が特に顕著である。

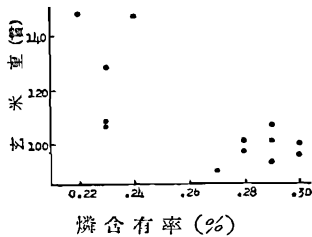
(i) P%: 千葉¹³⁾(1952)は籾重の大なるものに葉中の P_2O_5 %のやや高い傾向があると述べているが、著者¹⁶⁾(1956)が行つた実験では、止葉の葉鞘又は節間中のP%と稈歩合(但しArc sin)との間には正の相関があつたが、葉身中のP%と1穂の収量構成要素との間には相関が認められなかつた。本報の結果では、正の相関が認められるのは移行型の稲においてのみであり「北方型」及び「南方型の稲」では逆に負の相関を示している。この負の相関を示す理由であるが、林等²⁾(1951)は登熟期における磷酸の施用はむしろ収量を減ずるといつているし、又山下¹⁷⁾(1955)は作物体内のPの大部分は無機態又は可溶態で存在していると述べていることより考え、相見¹⁾(1956)が報告している如く、澱粉合成の場合からの無機態の磷酸の排除ということから説明し得るのであろうか。尚P%と収量との相関が「北方型」及び「南方型の稲」では負であるにも拘らず、「移行型の稲」では正であることについて考えてみると、三宅・石塚⁶⁾(1937)が慣行施肥量を調査した、基肥としての磷酸の施用量をみると「移行型」の地帯の施用量は「北方型」及び「南方型」の地帯のそれに比し多いようであり、著者の前報(第2報)の結果においても止葉中のP%は「移行型」の稲に低いようである。これらの事実より考えて、上述の

第1表 収量と栄養状態との相関係数

地域	北方	移行型						南方型					
品種	品一	早生	中生	晩生	穂数	中間	穂重	早生	中生	晩生	穂数	中間	穂重
栄養状態	品一	早生	中生	晩生	穂数	中間	穂重	早生	中生	晩生	穂数	中間	穂重
N%	-.1166	+.0480	+.1492	+.1624	-.2871	-.0851	+.2713	-.6561 ^{**}	-.2172	+.2186 [*]	+.0798	+.0633	-.3684 [*]
P%	-.8143 ^{**}	+.5362 ^{**}	+.5072 [*]	+.4525 [*]	+.3307	+.6135 [*]	+.6986 ^{**}	-.6479 ^{**}	-.4977 ^{**}	-.4903 ^{**}	-.6478 ^{**}	-.2247	-.6007 ^{**}
K%	-.7485 ^{**}	+.2967	+.4888 ^{**}	+.0490	+.5859 ^{**}	+.1099	+.4815 ^{**}	-.2244	-.0327	-.1876 [*]	-.6481 ^{**}	+.1199	+.0671
P/N	+.5224	+.5920	+.3873 [*]	+.3015	+.4937	+.6267 [*]	+.5007 ^{**}	-.3735	-.4550 [*]	-.5699 [*]	-.6229 [*]	-.2280	-.4460 [*]
N/K	+.0715	-.2426	-.7798 ^{**}	+.0888	-.6545 ^{**}	-.1173	-.3021	-.2734	-.0262	+.2682 ^{**}	+.1948	-.0947	-.3577
P/K	+.6740 ^{**}	+.2977	-.1295 [*]	+.0687	-.2454 ^{**}	+.3897 [*]	+.1502	-.5056 [*]	-.2964	-.2286 [*]	-.3353	-.2703	-.6295 ^{**}
N+P/K	+.1179	-.2020	-.3960 [*]	+.0956	-.6433 ^{**}	-.0730	-.2695	-.2970	-.0430 [*]	+.2276 [*]	+.1768	-.0498	-.3757 [*]

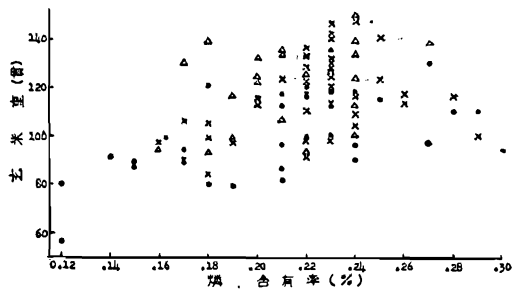
註: 1) P/N=P%/N%, 他も同様.

2) * 5% 水準で有意 ** 1% 水準で有意

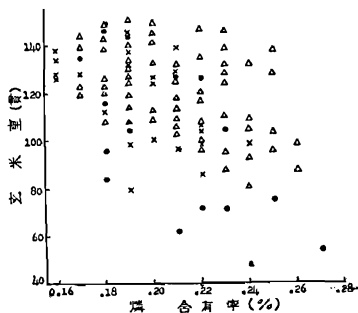


註: ● 早生種, × 中生種, △ 晩生種

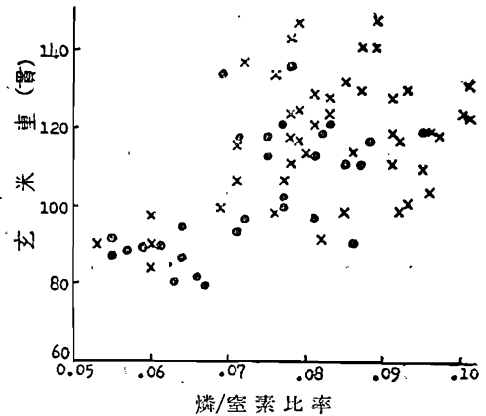
第1図 磷含有率と玄米重との相関図 (北方型)



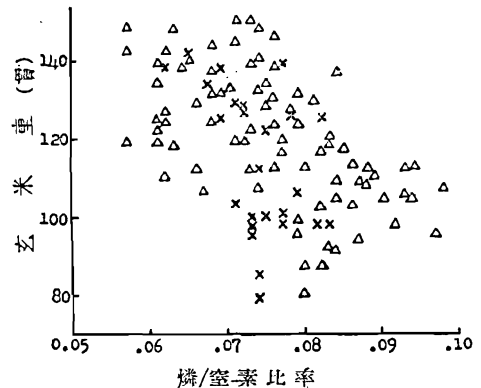
第2図 磷含有率と玄米重との相関図 (移行型)



第3図 磷含有率と玄米重との相関図 (南方型)



第4図 磷/窒素比率と玄米重との相関図 (移行型)



第5図 磷/窒素比率と玄米重との相関図 (南方型)

第 2 表 収量 (貫) の栄養状態に対する重回帰方程式

地 域	品 種	重 回 帰 方 程 式
北 方	一 括	$Y = -3061.58 X_1 (P\%) + 364.68 X_2 (K\%) + 7009.44 X_3 (P/K) - 742.67$
	早 生	$Y = 15.56 X_1 (P\%) + 639.76 X_2 (P/N) + 51.23$
	中 生	$Y = 314.85 X_1 (P\%) - 88.71 X_2 (K\%) - 91.26 X_3 (N/K) + 350.29$
移 行	晩 生	$Y = 66.13 + 254.88 X (P\%)$
	早 生	$Y = -49.73 X_1 (N\%) - 364.03 X_2 (P\%) - 8.03 X_3 (P/K) + 319.05$
	中 生	$Y = -299.23 X_1 (P\%) - 783.51 X_2 (P/N) + 231.06$
南 方	晩 生	$Y = -201.75 X_1 (P\%) - 521.03 X_2 (P/N) + 8.61 X_3 (N/K) + 187.76$
	穂 数	$Y = 1.93 X_1 (K\%) - 210.77 X_2 (N/K) + 171.58 X_3 (NP/K) + 153.52$
	中 間	$Y = 133.63 X_1 (P\%) + 490.50 X_2 (P/N) + 36.42 X_3 (P/K) + 42.08$
移 行	穂 重	$Y = 303.40 X_1 (P\%) + 21.65 X_2 (K\%) + 157.85 X_3 (P/N) + 2.64$
	穂 数	$Y = -744.29 X_1 (P\%) - 148.14 X_2 (K\%) + 132.58 X_3 (P/N) + 502.29$
	中 間	
南 方	穂 重	$Y = -187.26 X_1 (P\%) + 97.39 X_2 (P/N) - 459.64 X_3 (P/K) + 207.79$

第 3 表 玄米重 (貫) の計算値と実測値の比較

	南 方 型 (穂数型)			移 行 型 (中生種)		
	計算値	実測値	差	計算値	実測値	差
1	103	107	- 4	112	124	-12
2	111	98	+13	124	116	+ 8
3	75	87	+12	101	136	-35
4	70	95	-25	132	147	-15
5	105	102	+ 3	123	140	-17
6	155	146	+ 9	113	133	-20
7	176	139	+37	112	129	-17
8	90	138	-48	121	117	+ 4
9	140	144	- 4	142	123	+19
10	133	145	-12	77	117	-40

相関係数の符号の地域による差違は土壤中の可給態リン酸の多寡と、水稻の生育・収量に対するその過不足の関係から説明し得るのではなからうか。

・(ii) N 及び K：千葉¹³⁾(1952)は籾重の大なるものは葉中の N% が高いが、K% には殆んど差異がないとし、玖村¹⁵⁾(1956)は葉身中の N% と 1 穂穎花数との間に高い正の相関を認め、平井³⁾(1956)は甘藷において葉中の K% の高い品種は塊根生産量が高いと報告している。著者も前に行つた実験¹⁶⁾(1956)で水稻の出穂時の止葉の葉身中の N% は 1 穂穎数と正の相関があることを認めた。然し本報の結果では収量と N% 又は K% との関係は左程明らかではないが、相関が有意となつたもののみにについてみ

ると、N% 及び K% 何れも「移行型の稲」では正の「北方型」及び「南方型の稲」では負の相関がある。然しその理由については明らかでない。

(iii) 要素の比率：最も重要な比率は P/N のようである。収量と P/N との相関もやはり「移行型の稲」では正であり、「南方型の稲」では負である。然し「北方型の稲」では相関が認められない。相関係数の符号の地域差については明らかでないが、米粒の充実には出穂後の同化作用が重要であり、又 N 及び P 共に同化作用と密接な関係がある。この辺に P/N の生理的重要性があるのではなからうか。

その他の比率と収量との関係は著しくなく、従来 N/K が大きくなること、即ち N と K₂O の unbalance が病原菌に対する抵抗性を弱めるといわれているが、収量と N/K との相関が負であつたのは 2 case にすぎない。このことは高橋等⁹⁾(1955)の説を肯定するものであらうか。

(iv) 重回帰方程式：収量の、収量との相関が有意となつた栄養状態に対する重回帰方程式を求めると第 2 表の通りであるが、第 3 表に示す如くこれらの方程式からの計算値と実測値との差は非常に大きいので実用に供し得ない。

IV. 結 語

収量決定上一少くとも出穂後一重要な役割を演ずるのは、止葉中では P% 及び P/N の様である。重回帰方程式を求め、その計算値と実測値を比較すると、差が非常

に大きい場合が多い。然し、このことは収量予測の不可能性を示すものではなくて、出穂時の栄養状態から収量を決定しようとしたのが無理であつたと思ふ。出穂後決定される収量構成要素は1粒重及び稈歩合であつて、茎数及び一穂粒数は、その時には既に決定されている。玖村⁹⁾や著者¹⁰⁾の結果及び本報から考えると、階層分け及び各収量構成要素の診断時期が適当であれば、遅くとも出穂期においては収量を予測することは必ずしも不可能ではないと考える。

V. 摘 要

1) 試料を採取した地域を水稻の生育相により「北方型」、「移行型」及び「南方型」の3地域に分け、更にその各々の地域内の供試品種を穂数、中間、穂重型又は早生、中生、晩生種に分けて、各品種群について、収量と出穂期における止葉の栄養状態との関係を求めた。

2) 収量(玄米重)と3要素の含有率との相関の中でP%との関係が最も顕著であり、「北方型」及び「南方型」では負の「移行型」では正の相関があつた。その他の要素の含有率との相関が有意となつた場合は少かつた。

3) 収量と要素比率との関係の中ではP/Nとの関係が最も明らかであり、相関係数の符号と地域との関係はP%の場合と同様である。その他の要素比率との関係は余り著しくない。

4) 収量の、収量との相関が有意となつた栄養状態に対する重回帰方程式を求めたが、計算値と実測値の差が非常に大きく、実用に供し得ない。

(栽培学講座, 昭 31.9.1. 受理)

VI. 引 用 文 献

- 1) 相見霊三：澱粉の生成からみた水稻の登熟 農技. 11: 145. 1956.
- 2) 林武, 小川陽司, 古宇田弘：磷酸養分的水稻生産能率について 土肥誌. 22: 29. 1951.
- 3) 平井源一：甘藷の栄養生理に関する研究(第4報) 一甘藷の蔓生体重/葉生体重率の品種間差異と甘藷葉のK含有率の品種間差異との関係 大阪大学紀要. 昭 30, 第4号: 155. 1956.
- 4) 藤原彰夫：作物栄養の諸問題[1] 農及園. 29: 341 1954.
- 5) 玖村敦彦：水稻における葉身の窒素濃度が収量構成要素に及ぼす影響 日作紀. 24: 177. 1956.
- 6) 三宅康次, 石塚喜明：作物に対する肥料要素の比率と気温との関係 第2報 水稻 土肥誌. 11: 49. 1937.
- 7) 森田 潔：水稻の出穂後における葉身の切断が登

実に及ぼす影響 農及園. 29: 667. 1954.

- 8) PREVOT P. & M. OLLAGNIER: Peanut and oil palm foliar diagnosis interrelations of N, P, K, Ca, Mg Plant physiol. 29: 26. 1954.
- 9) 高橋治助その他：窒素の施用量の相違が水稻体の組成に及ぼす影響 農技研報告B, No. 4: 97: 1955.
- 10) 武田友四郎, 丸田 宏：作物の瓦斯代謝に関する研究 IV, 水稻の登熟期における種々の同化器官の稈歩への貢献のしかた 日作紀. 24: 18. 1956.
- 11) 田中 明：水稻の生育経過の栄養生理学 生物科学. 7: 99. 1955.
- 12) 田中 明：葉位別にみた水稻葉の生理機能の特性及びその意義に関する研究(第1報) 生育に伴う各葉の形態的変遷, 土肥誌. 25: 53. 1954.
- 13) 千葉春雄：水稻の3要素含有量と収量との関係 土肥誌. 23: 89. 1952.
- 14) 上山 泰：出穂期における水稻止葉の化学成分と収量との関係(第1報) 兵庫農大研究報告(農学篇) 1: 106. 1954.
- 15) 同 上：同上(第2報) 同上. 2: 1. 1955.
- 16) 同 上：水稻体の栄養状態と生育収量との関係(第1報) 各葉子の止葉の栄養状態とその葉子の収量構成要素との関係, 第111回日本作物学会で講演, 1956年4月.
- 17) 山下知治：作物の生理生態, P. 141. 養賢堂. 1955.

Summary

Continuing the previous report, districts gathered samples were divided northern type, transitional type and southern type by growing process of rice plant. Furthermore, those varieties within each district were divided early, late maturing varieties and their intermediate or ear number, ear weight type and their intermediate. And then, in each group of varieties, the correlation coefficients between nutritional status and yield (grain weight) were calculated. Among these results, the correlations between P% or P/N and yield were characteristically significant, that is, those for transitional type were positive, but those for northern and southern type were negative. Thinking above results, so far as boot leaves concerning, it was considered that the P% and P/N were most important for determination of yield, at least after heading. Finally, multiple regression equations of yield on nutritional status which correlated significantly with yield were estimated. As the deviations between calculated value and actually measured value were considerably large, however, those equations could not use for the forecast of yield.