

# 栄養診断による適正追肥法

武田 敏昭

(福島県農業試験場相馬支場)

On the Rational Manuring Practices by the Nutritive Diagnosis and Forecasting  
Methods of Rice Plant Growth

Toshiaki TAKEDA

(Sōma Branch Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station)

## I はじめに

水稻の安定多収および計画生産のためにはその地域の気象条件、土壌条件を最大限有効に活用し、しかも品種のもつ能力を最大限発揮させなければならない。

また、地域における目標生育、収量(期待生育)を設定し、それに接近するための生育制御(管理)技術の確立も重要である。この期待生育への制御技術は常に生育診断技術とセットでなければならない。気象条件によって刻々変化する生育、栄養状態を的確に、しかも経時的に把握する必要がある。近年のような異常気象下では益々、その重要度を増すといえよう。本県においてもササニシキ、コシヒカリなどの銘柄品種の普及によりその多収化、安定計画生産のためにきめの細かい栽培管理が要求されており、これに対応して一連の生育診断、生育予測技術の開発研究を実施してきた。

特に幼穂形成期を中心とした施肥管理対応については栄養生理面からの栄養状態の把握、すなわち、ヨード・でんぷん反応、葉色診断に基づいて実施している。現段階では100%的を射

る技術とはいいい難いが当らずとも遠からずの技術として一般に普及している。

その概略を紹介し、これからの生育診断、生育予測技術の開発研究に対する私の考え方も併せて述べてみたい。

## II ヨード・でんぷん反応利用による簡易栄養診断と施肥管理

(会津の事例を中心として)

### 1 栄養診断の研究背景

昭和45年頃からの会津稲作は米の消費事情の変遷に伴い、多肥多収品種のフジミノリ、レイメイに代り、良質品種としてのササニシキ、トヨニシキ、ササミノリなどの作付が急増した。現在ではササニシキの主産地として安定、定着化しその名声を高めているが、当時は多肥多収の肥培管理に慣れていたため特にササニシキの「倒伏」という大きな問題に直面した。「倒伏」に対しては気象的環境も一つの要因であるが、稲の生育に合わせた追肥要否判定の誤りなど栽培管理上のミスも見逃すことはできない。

会津稲作の命題ともいえる倒伏を防止しながらの多収化、産米改善志向は稲体栄養面からの

倒伏防止診断基準の設定、および施肥管理対策を急務とした。

<sup>10)</sup> 著者はこれらの諸条件を背景に肥培管理上、最も重要な時期である幼穂形成期を中心に稲体栄養診断について検討をした。

幼穂形成期の栄養診断（穂肥の要否判定）については今までも実用化が試みられ尾崎<sup>9)</sup>は葉身におけるアスパラギン検出法、川原崎<sup>3-5)</sup>、大島<sup>8)</sup>、宮松<sup>6)</sup>、飯岡<sup>2)</sup>らは稲体窒素が少なくなると葉鞘にでんぷんが蓄積されることを利用したヨード・でんぷん反応により栄養診断—穂肥の要否判定が出来ることを示している。

<sup>10)</sup> 著者も会津という地域性、品種の交代を背景

に一般農家も簡易に利用できるヨード・でんぷん反応を活用しながら昭和45年～46年の2ヶ年にわたる試験結果を取りまとめ普及技術として採用した。

## 2 診断基準の作成とその実証

### (1) 目標生育、適窒素濃度の設定

生育目標、収量目標がなければ診断の意味がない。いくら診断項目を調査しても生育目標が明らかでないと、どの様な管理を導入すべきかの判断がつかない。つまり診断をして得られる管理方針とは目標生育（期待生育）への接近技術と理解される。この様に考え、まず図-1に

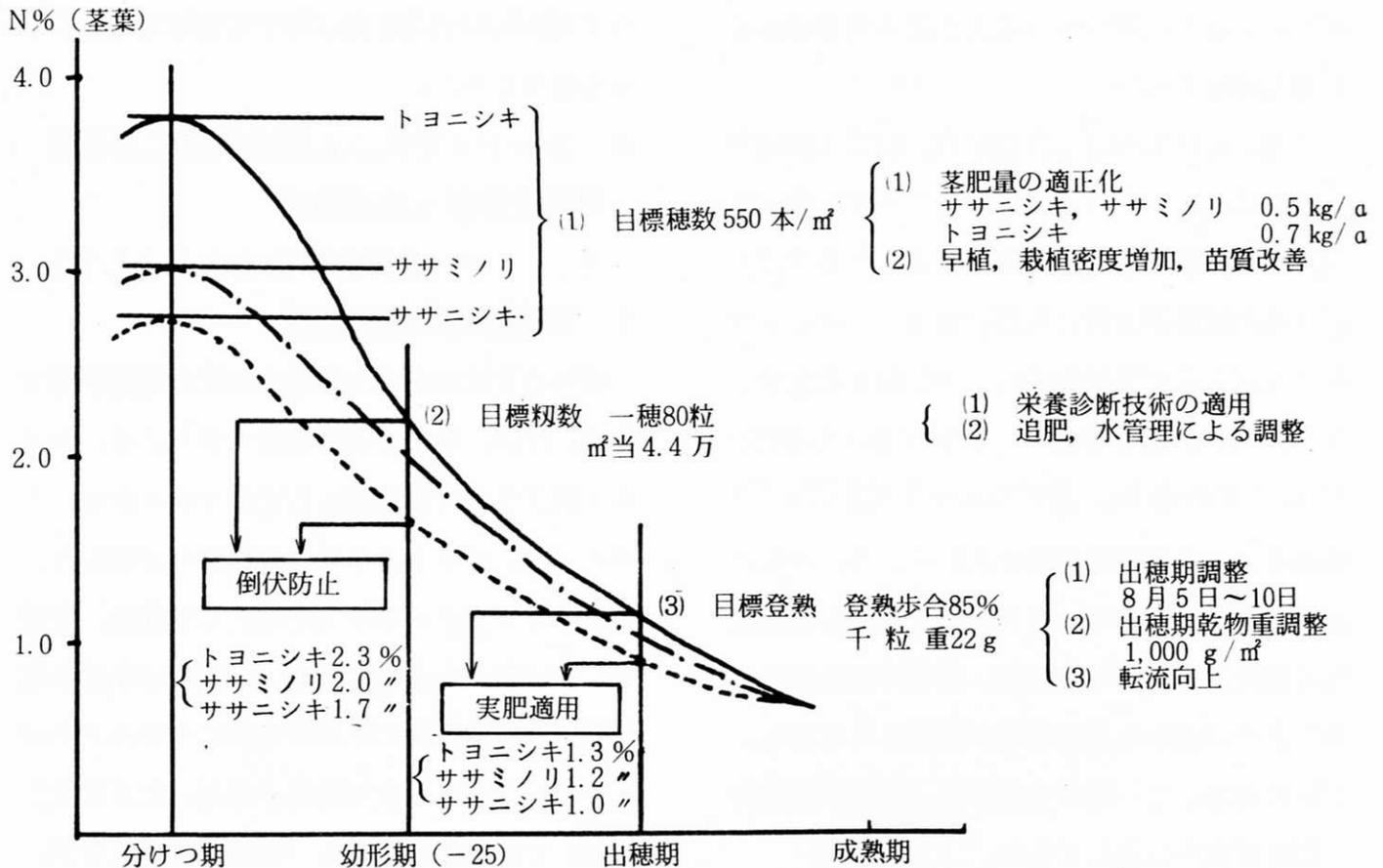


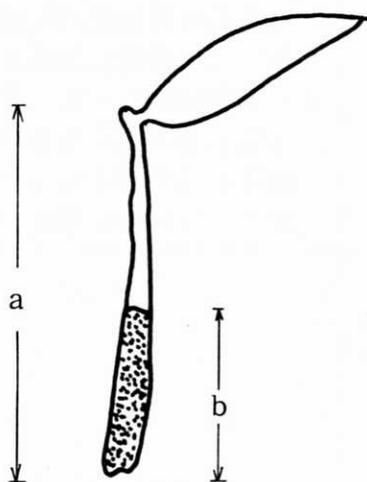
図-1 目標収量（800 kg）の安定化と稲体窒素濃度（茎葉）期待値（45～46会津）

示した様に目標収量 800 kg/10a に対する各品種の生産目標、および稲体窒素濃度の期待値を設定した。設定にあたっては一連の成績から帰納される数値を基礎とした。

特に診断の中心となる幼穂形成始期における倒伏防止のための限界窒素濃度（茎葉）はトヨニシキ 2.3 %，ササミノリ 2.0 %，ササニシキ 1.7 % であり，窒素栄養からみた耐倒伏性についてはトヨニシキ > ササミノリ > ササニシキの順となり，実肥の適用できる窒素濃度の限界値もトヨニシキで高く，ササニシキで低い傾向を示した。

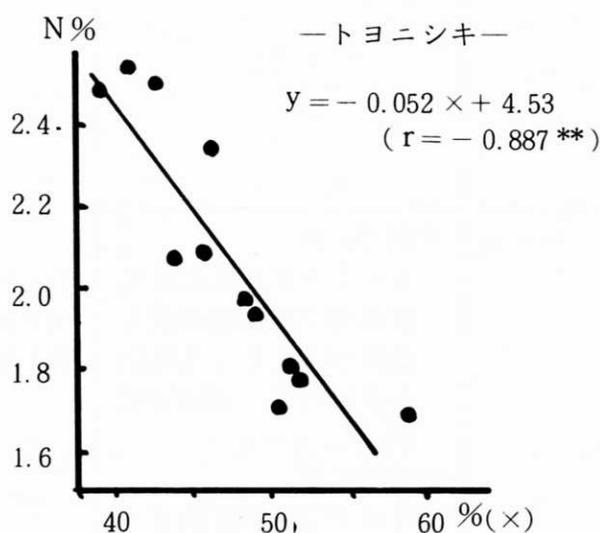
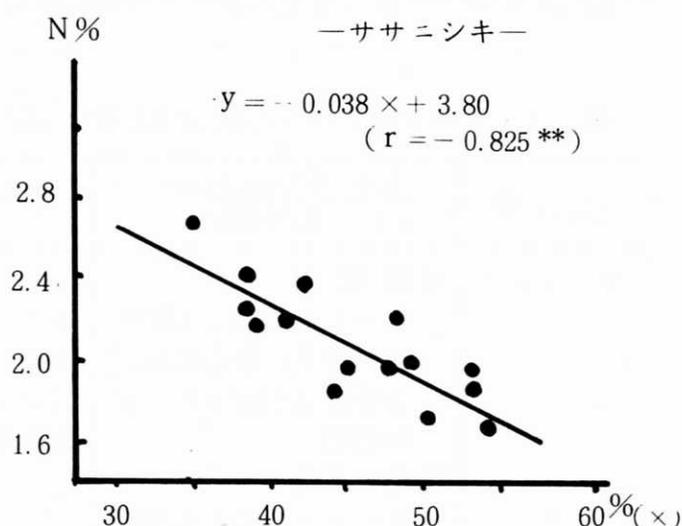
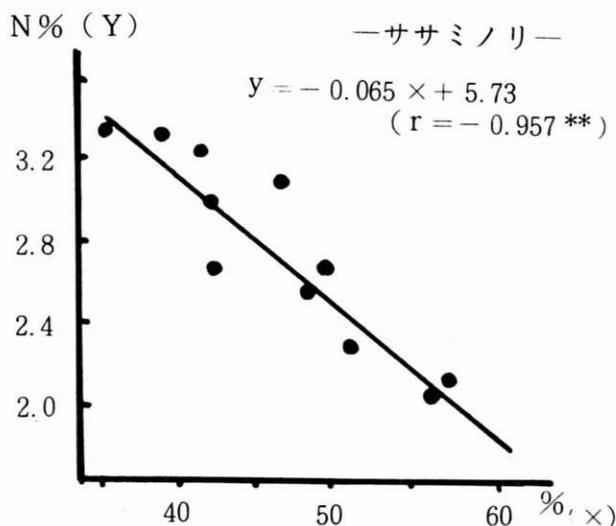
## (2) 稲体窒素濃度のヨード・でんぷん反応による代替

次いで稲体窒素濃度を簡易に，しかも速やかに知る方法として前述のヨード・でんぷん反応図-2 を利用し各品種毎の関係式を求めた結果，幼穂形成始期（出穂前25日）においては図-3



- (1) 主稈の上位から数えて3番目の葉身に結合する葉鞘を供試
- (2) ヨード・カリ液  
ヨード・カリ 1 g，ヨード 0.2 g を 100 ml の水に溶解
- (3) 染色率  $b/a \times 100$

図-2 ヨード・でんぷん反応の判定



ヨード・でんぷん反応

図-3 ヨード・でんぷん反応と稲体窒素濃度（茎葉）との関係  
(出穂前-25日)

に示した様に密接な関係が認められ、この関係式からそれぞれの品種における倒伏安全限界窒素濃度に対するヨード・でんぷん反応を求めると、表一1のようにトヨニシキ43%、ササニシキ55%、ササミノリ57%であった。従って稲体窒素濃度の推定には各品種とも簡便かつじん速なヨード・でんぷん反応で代替でき一次回帰式で計量化が可能であり診断に利用できることが知られた。

### (3) 判定基準作成と実証

次に前述のデータを基に表一2の様な判定

表一1 安全生育限界(倒伏防止)(昭46.会津)

品 種	幼穂形成期 窒素濃度	対応するヨード ・でんぷん反応
ササミノリ	2.0 %	57.4 %
ササニシキ	1.7	55.9
トヨニシキ	2.5	42.8

基準を策定した。トヨニシキについてはヨード・でんぷん反応50%以上、草丈65cm以下、ササニシキ60%以上、60cm以下、ササミノリ60%以上、65cm以下を穂肥判定の基準とし、これを満足した場合に限り出穂前20日に0.2kg/aの窒素追肥を実施することとした。但し、データの

表一2 ヨード・でんぷん反応判定基準(昭46.会津)

品 種	穂肥要否判定基準 -25日検定	倒伏判定基準 -25日検定	留 意 事 項
ササミノリ	①穂肥要 ヨード・でんぷん反応60%以上、草丈65cm以下でN 0.2kg/aを-20日追肥。 ②穂肥不要 ヨード・でんぷん反応60%以下。	ヨード・でんぷん反応55%以下、および草丈65cm以上の場合、倒伏対策管理を実施する。	1. Nの過剰・不足は米質を低下させ、ヨード反応で米質を守り倒伏を防止する。 2. ヨード反応を2~3年続けていくと基肥の適量と穂肥量・その要否が判断できる。 3. ヨード反応検定以後に連年土壌中のNが過剰に有効化する水田には穂肥は施用しないか、又は量的に加減する。 4. 出穂期になって、登熟期の気象が特に良くなる場合と、特に葉色が淡くなったものには+5日にN0.2kg/a追肥。
トヨニシキ	①穂肥要 ヨード・でんぷん反応登熟期気象が特に良く、葉色が淡くなった時は+5日にN 0.2kg/a追肥。 ②穂肥不要 ヨード反応50%以下	ヨード・でんぷん反応45%以下、草丈65cm以下で特に倒伏対策管理必要。	同 上
ササニシキ	①穂肥要 ヨード・でんぷん反応 ②穂肥不要 ヨード・でんぷん反応60%以下	ヨード・でんぷん反応55%以下、草丈60cm以上で特に倒伏対策管理必要。	同 上

蓄積が充分でないこと、土壌肥料度の検討がなされていないことから留意事項を付記している。

この基準が適正かどうかの実証例を表-3に示した。診断条件を満足したか否かにより施肥対応を実施することにより安全あるいは増収の方向にあり基準はほぼ間違いのないものとして理解されている。

以上、ヨード・でんぷん反応を利用した栄養診断、つまり穂肥要否判定の概略について述べた。ササニシキの「倒伏」という大きな問題を

かかえながら、個人の経験と直感に頼っていた追肥判定に対して、少なくとも科学的手法に基づく共通の「ものさし」を提示し、当らずとも遠からずの線で実証し得たことは当時としては大きな業績と評価された。

ササニシキが安定収量を得、定着化している会津において近年その施肥法が確実に穂肥のできる体系に移行しつつある(表-4)のも栄養診断技術が定着化、進歩してきたためと思われる。

表-3 診断基準に基づく実証(昭46.会津)

品 種	基本施肥型 (基)-(分)-(穂)-(実)	診断条件	施肥対応	実収(kg/a)
ササミノリ	5-0-2-0	+	5-0-2-0	71.0
		-	5-0-0-2	73.1
トヨニシキ	7-0-2-0	+	7-0-2-0	75.7
		-	7-0-0-2	71.5
ササニシキ	5-0-2-0	+	5-0-2-0	70.0
		-	5-0-0-2	71.7

注. +:条件満足, -:条件不満足

表-4 会津におけるササニシキの800kgレベルの形質

年次	収量 (kg/a)	稈長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	一穂 粒数	籾数 (×100/m <sup>2</sup> )	登熟 歩合 (%)	千粒 重 (g)	乾物重 (g/m <sup>2</sup> )		葉身N (%)		N吸収量 (g/m <sup>2</sup> )	
								幼形出穂	幼形出穂	幼形出穂	幼形出穂		
1975(50)	82.9	78	623	68.8	428	88.5	21.4	415	1020	2.95	2.33	7.6	10.3
												(56-20-24)	
1980(55)	83.2	76	610	68.1	415	78.0	22.6	467	920	2.90	2.30	7.3	10.1

注. ① 施肥体系(kg/a) 1975: 0.5(基)-0-0-0.2(+5),  
1980: 0.2(基)+0.2(-25)-0.2(-10)-0.2(+5)

② ( )はN吸収割合

### III 葉色判定を中心とした診断法と施肥管理

#### (中通りの事例を中心として)

先のヨード・でんぷん反応は栄養的に窒素が不足してくると蓄積器官である葉鞘にでんぷんが貯留されることを利用した間接的な診断法で

ある。水稻の窒素栄養状態はその葉色に鋭敏に反応するものであるから葉色の判定を客観的に、かつ簡易に出来ればヨード・でんぷん反応による診断と同様肥培管理が極めて合理的となり、かつ広域的に活用され適切な指針を得ることが可能となる。

最近、富士フィルム社で開発された水稲用標準葉色素（富士葉色カラースケール）図-4は葉色の判定が簡便で汎用性が高くその利用法についてはいくつか報告されている。<sup>1, 7, 13) 14)</sup> 著者らの報告からいくつかの点について紹介する。

淡 ← 葉色 → 濃

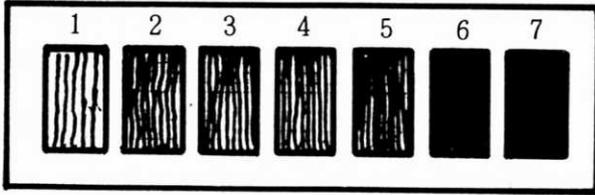


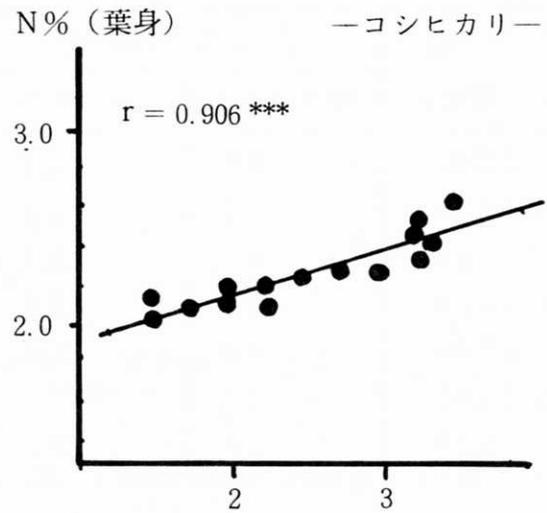
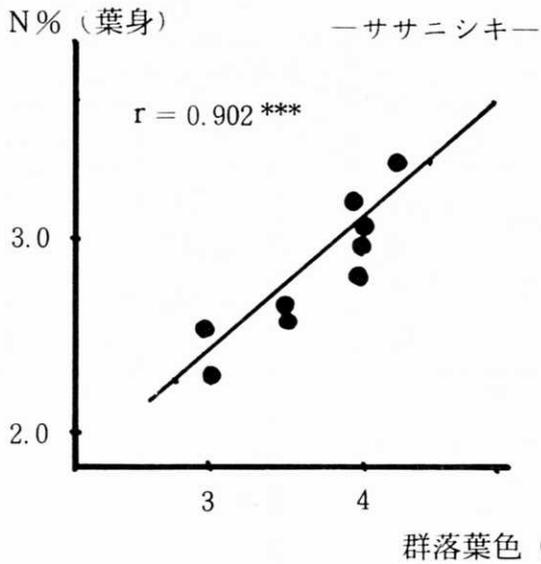
図-4 水稲用標準葉色票  
(富士葉色カラースケール)

## 1 「葉色カラースケール」の利用法

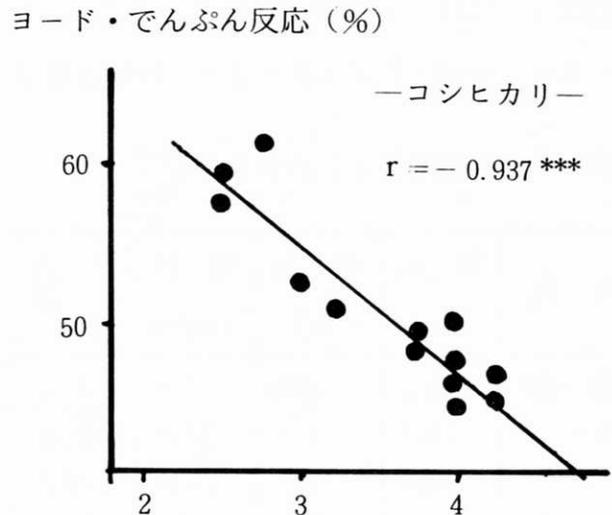
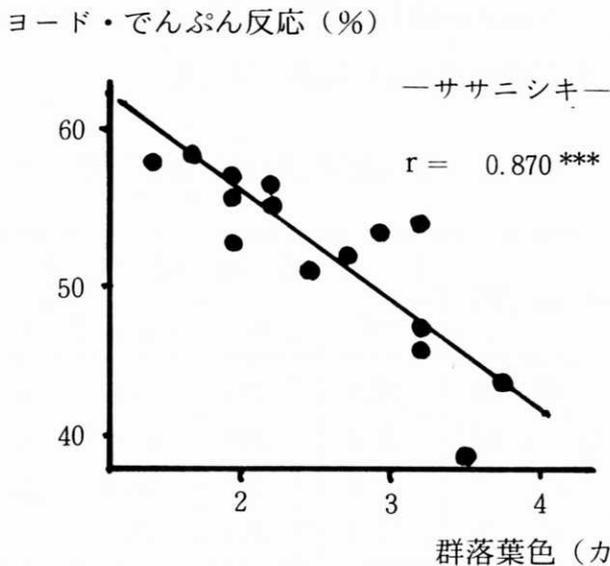
表-5には個葉，群落葉色と葉色クロロフィル含量との関係について示した。上位1葉、2葉平均、3葉平均ともそのクロロフィル含量と葉色（カラースケール値）との相関は個葉葉色よりも群落葉色との間で高い。又、図-5、6に示した様に回帰式は異なるもののササニシキ、コシヒカリとも群落葉色と葉身窒素濃度およびヨード・でんぷん反応との間には密接な相関関係が認められた。以上のことからこの「葉色カラースケール」は葉色からみた稲体窒素栄養状態の判定に共通の「ものさし」として活用できることを明らかにし、回帰式からそれぞれの群

表-5 個葉，群落葉色とクロロフィル含量との関係（昭55.郡山）

x \ y	葉身別のクロロフィル含量 (y)	相関係数	n
個葉葉色 (カラースケール値)	上位第1葉のクロロフィル含量 (O・D値)	0.315	42
	上位第2葉平均のクロロフィル含量 (O・D値)	0.631 **	42
	上位第3葉平均のクロロフィル含量 (O・D値)	0.762 **	42
	上位第4葉平均のクロロフィル含量 (O・D値)	0.817 **	42
群落葉色 (カラースケール値)	上位第1葉のクロロフィル含量 (O・D値)	0.493	47
	上位第2葉平均のクロロフィル含量 (O・D値)	0.752 **	47
	上位第3葉平均のクロロフィル含量 (O・D値)	0.837 **	47
	上位第4葉平均のクロロフィル含量 (O・D値)	0.812 **	36



図一 5 群落葉色と葉身窒素濃度との関係 (出穂前25日)  
(昭 54 ~ 56 郡山)



図一 6 群落葉色とヨード・でんぷん反応との関係 (出穂前25日)  
(昭 54 ~ 56 郡山)

落葉色に対応する葉身窒素濃度，ヨード・でんぷん反応を求めた(表一 6, 7)。

品種的な特異性も認められ群落葉色 3.0 以上の葉色の濃い段階では対応する葉身窒素濃度はコシヒカリに比べササニシキで高い。

又，ヨード・でんぷん反応に対応する群落葉色もササニシキで高い値を示している。

すなわち，ササニシキはコシヒカリに比べ葉色窒素濃度が高くともでんぷん蓄積能力が大きいことを示すものであろう。

表一6 各葉色に対応する葉身窒素濃度  
(昭54～56郡山)

葉色 群落(個葉)	葉身窒素濃度	
	ササニシキ	ヨシヒカリ
2 (3.0)	2.0	2.1
2.5 (3.5)	2.3	2.2
3 (4.0)	2.5	2.4
3.5 (4.5)	2.7	2.5
4 (5.0)	2.9	2.6
4.5 (5.5)	3.2	2.7
5 (6.0)	3.4	2.8

表一7 ヨード・でんぷん反応に対応する  
群落葉色  
(昭54～56郡山)

ヨード・ でんぷん反応 (%)	群落葉色(カラスケール値)	
	ササニシキ	ヨシヒカリ
60	2.25	1.50
55	3.00	2.25
50	3.50	3.00
45	4.25	3.50

## 2 葉色推移と収量および構成要素

ササニシキ、ヨシヒカリにおける葉色推移と収量およびその構成要素について図一7、表一8、9に示した。ヨシヒカリについては幼穂形成始期(-25日)～減数分裂期(-15日)にカラスケール値として2.5～3.0で推移させる

ことにより出穂前20日～15日における窒素追肥が可能であり稈長85～90cm、収量60kg±5kg/aの範囲に収めることが可能である。一方、ササニシキでは同時期のカラスケール値が3.0～3.5にあれば窒素追肥が可能であり稈長85cm、収量65～70kg/aの範囲に収まる。

表一8 葉色推移と収量および形質  
(ササニシキ)

凡例	稈長 (cm)	籾数 (m <sup>2</sup> )	収量 (kg/a)	登熟 歩合 (%)
●-●	85.2	459	67.2	63.2
×-×	77.2	345	66.0	81.6
○-○	76.7	435	58.6	64.8
△-△	61.9	196	33.5	77.0

表一9 葉色推移と収量および形質  
(ヨシヒカリ)

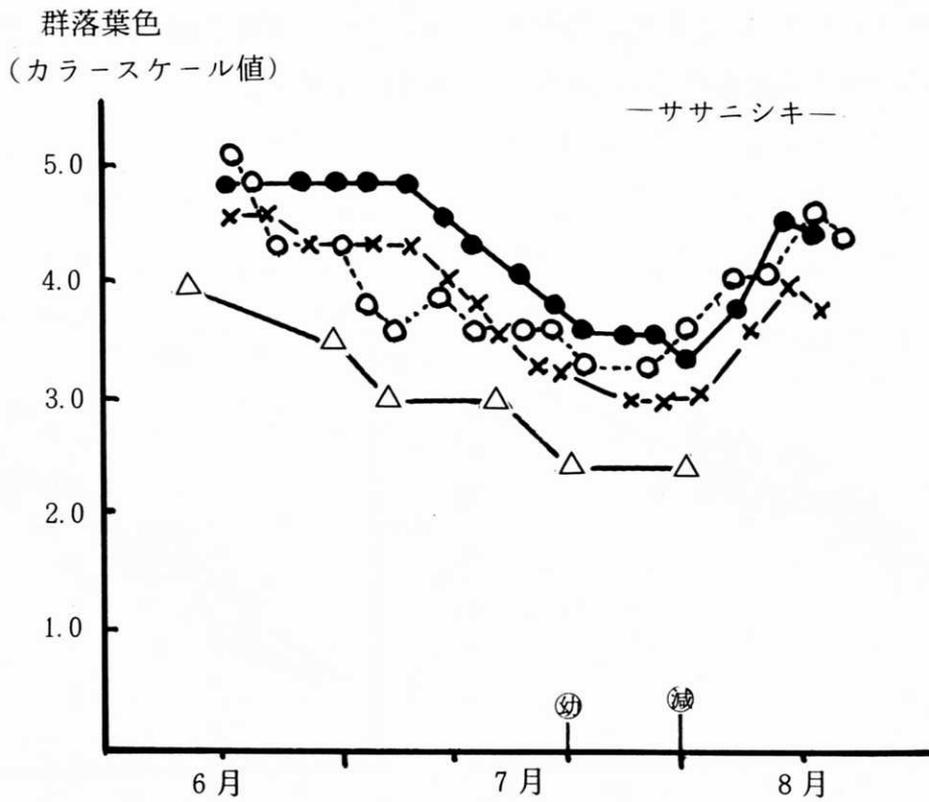
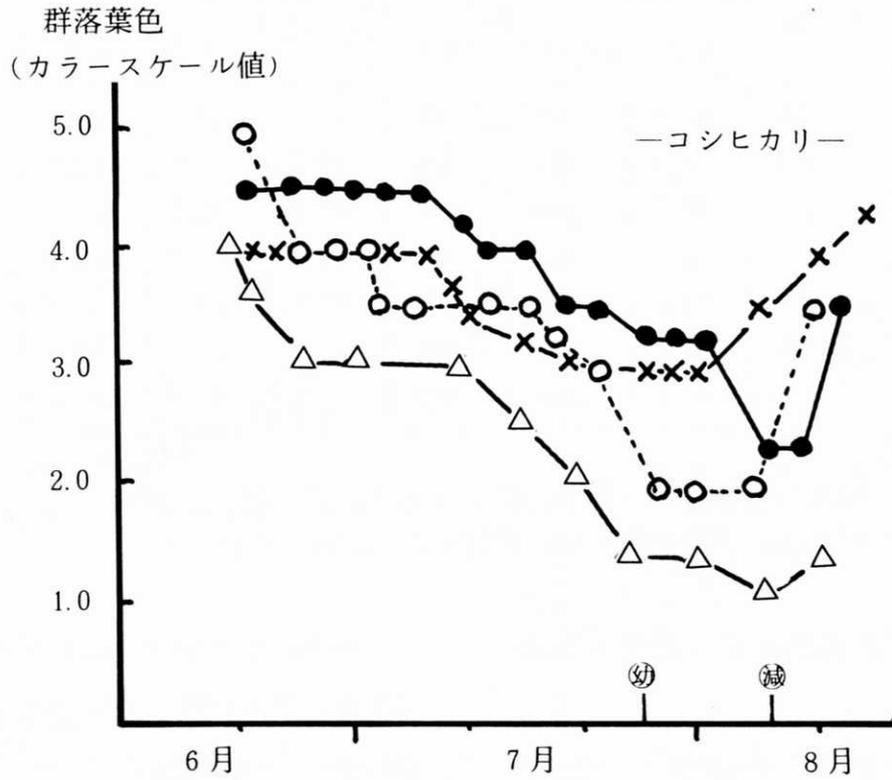
凡例	稈長 (cm)	籾数 (m <sup>2</sup> )	収量 (kg/a)	登熟 歩合 (%)
●-●	93.1	319	64.5	84.6
×-×	91.3	302	64.6	85.3
○-○	83.8	271	52.3	87.2
△-△	71.8	209	38.5	

従って施肥管理上、最も重要となる幼穂形成始期～減数分裂期間においてヨシヒカリではカラスケール値2.5～3.0、ササニシキでは3.0～3.5を中心としてそれ以上の場合は窒素過剰域、それ以下の場合は不足域と判定することができる。

なお、ヨシヒカリの様な晩生穂では最高分けつ期～幼穂形成期までのいわゆる「ラグ」期間

が長く、幼穂形成始期以前に前述した準値より葉色がさめ栄養凋落し易いなどの特性をもつためその対応について検討した(表一10)。

この様な場合は、従来まで窒素追肥が危険視されてきた穂首分化期(-35日)における追肥も穂体窒素栄養維持のために必要であり暖地型の施肥管理と類似する対応を考えなければならない。



図一七 葉色推移と収量および形質 (昭57~58郡山)

表一10 幼穂形成期，穂首分化期追肥と収量および形質変動（昭58.郡山コシヒカリ）

No.	時期	施用量	稈長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	籾数 (m <sup>2</sup> )	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (kg/a)	比	倒伏 指数
1.	-15	2.0	88.8	401	288	86.9	23.4	59.6	(100)	100
2.	-25	0.5	88.0	411	286	89.2	23.3	63.3	106	100
3.	"	1.0	91.3	440	302	85.3	23.7	64.6	108	100
4.	"	2.0	90.1	415	320	81.5	23.7	65.9	111	100
5.	-35	0.5	89.0	413	281	89.6	22.9	63.4	106	130
6.	"	1.0	90.9	424	296	85.5	23.0	64.3	108	160
7.	"	2.0	93.1	456	332	82.2	21.9	65.6	110	240

注. 追肥時の条件

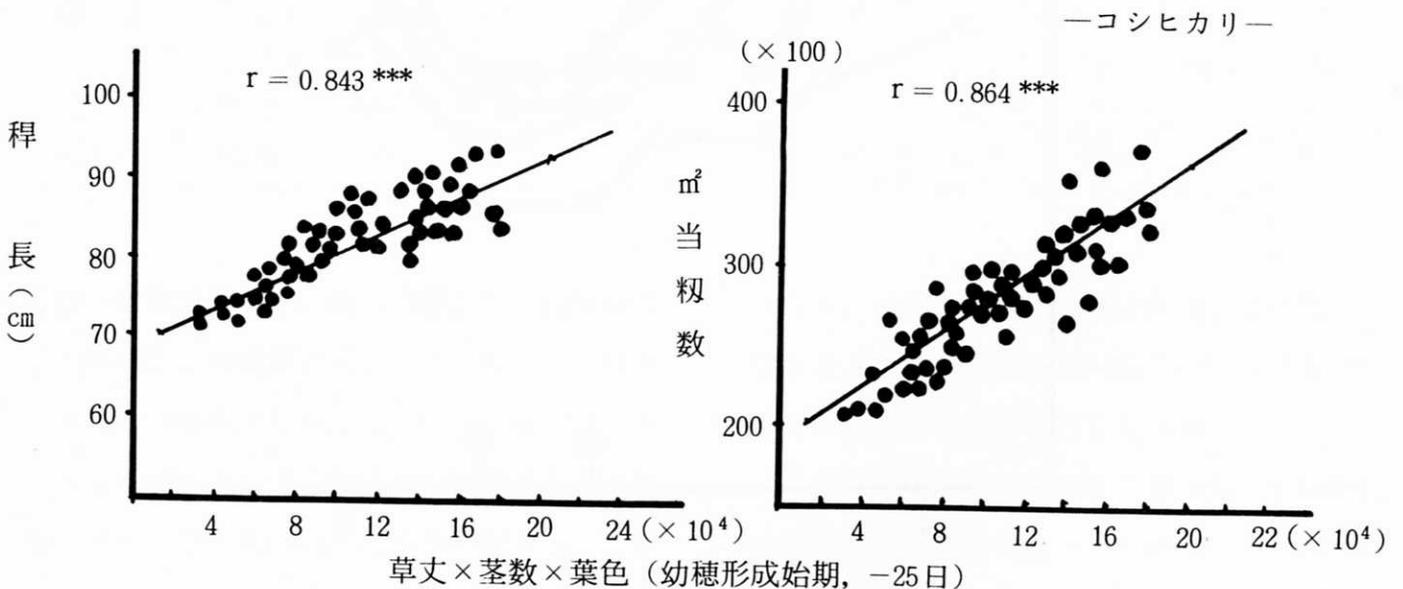
-35日：草丈 43.8 cm, 茎数 646 本/m<sup>2</sup>, 乾物重 164 g/m<sup>2</sup>, 葉色 3.25

-25日：草丈 59.8 cm, 茎数 623 本/m<sup>2</sup>, 乾物重 243 g/m<sup>2</sup>, 葉色 3.0

### 3 生育診断，予測のための「草丈×茎数×葉色」

ササニシキ，コシヒカリの両品種とも幼穂形成始期（-25日）における生育量（草丈，茎数）および葉色診断は穂肥の要否判定の基準になるばかりでなく図一8，9に示した様に成熟期における稈長，m<sup>2</sup>当籾数とも密接な関係にある。

すなわち，これらの形質は幼穂形成始期における生育，栄養診断とともに成熟期における生育量の予測も可能であることを示している。従って，幼穂形成始期を中心とした生育量（草丈，茎数，乾物重），葉色は単純要因ではあるが生育診断，生育予測の指標として極めて重要な形質といえる。



図一8 幼穂形成始期における「草丈×茎数×葉色」値と稈長，m<sup>2</sup>当籾数との関係  
(昭56~58 郡山)

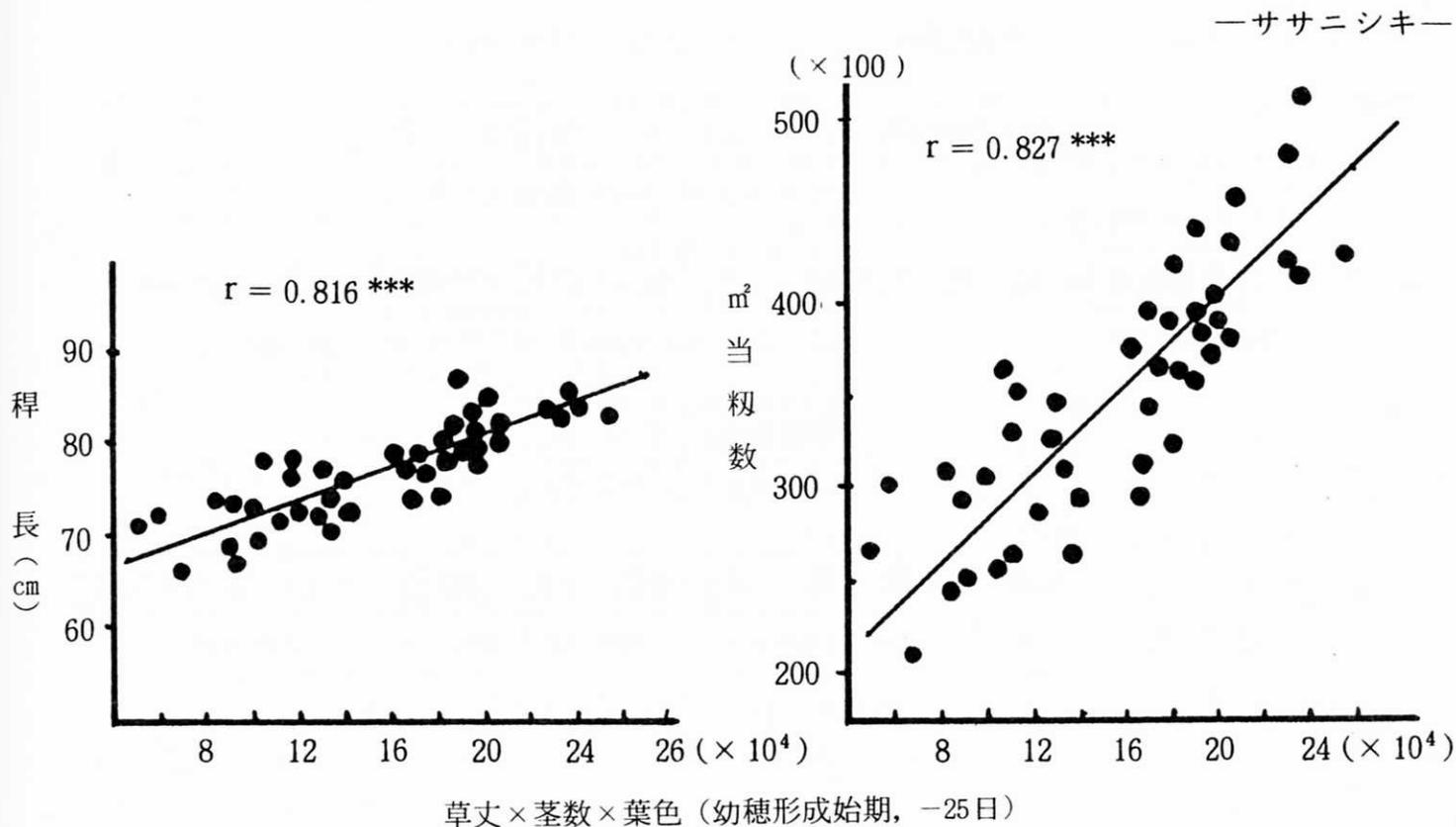


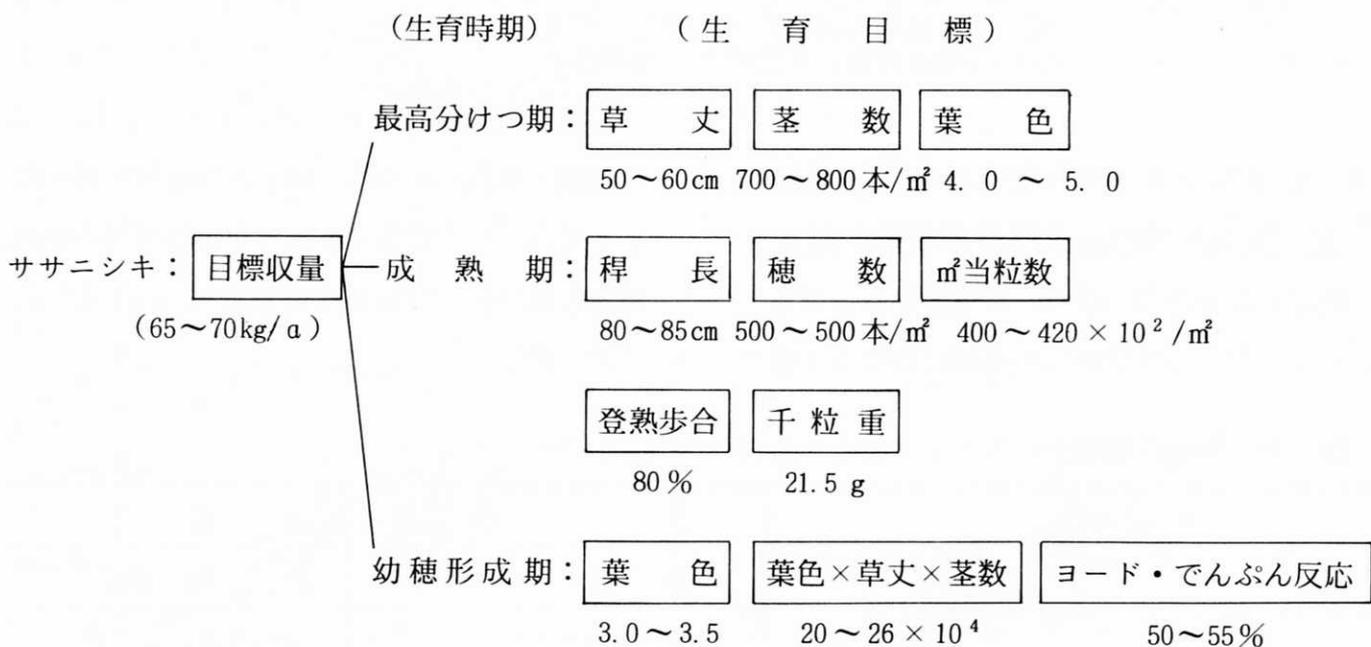
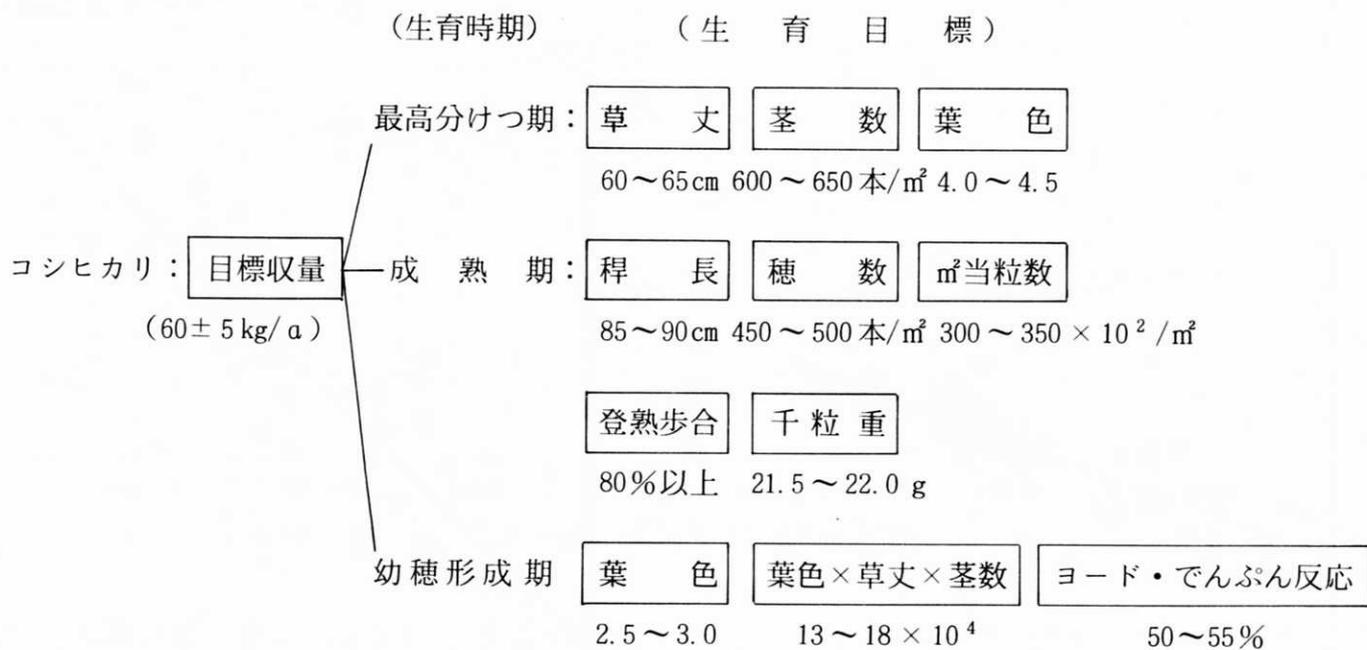
図-9 幼穂形成始期における「草丈×茎数×葉色」  
値と稈長, m<sup>2</sup>当籾数との関係  
(昭56~58郡山)

4 ササニシキ, コシヒカリにおける生育, 葉色基準値および目標収量の設定  
前述した生育量, 収量, 葉色推移および表-11に示したような幼穂形成始期における「草丈

×茎数×葉色」から得られる95%信頼限界における稈長, m<sup>2</sup>当籾数の予測値から時期別の生育, 葉色の基準値, 対応する目標収量を設定した(図-10)。

表-11 95%信頼限界における予測値 (昭56~58郡山)

品 種	葉色×草丈×茎数	予 測 値	
		稈 長 (cm)	m <sup>2</sup> 当 籾 数 (× 10 <sup>2</sup> )
ヨシヒカリ	10.0 × 10 <sup>4</sup>	80.0 ± 1.1	274 ± 9
	14.0 × 10 <sup>4</sup>	85.0 ± 1.3	307 ± 8
	18.0 × 10 <sup>4</sup>	90.0 ± 2.1	341 ± 15
ササニシキ	14.0 × 10 <sup>4</sup>	75.0 ± 1.0	327 ± 12
	20.0 × 10 <sup>4</sup>	80.0 ± 1.2	400 ± 16
	26.0 × 10 <sup>4</sup>	85.0 ± 2.2	472 ± 24



図一〇 生育，葉色目標値（昭54~58郡山）

### Ⅲ 生育前歴および土壌分供給側からみた生育診断, 予測事例

今までは稲の栄養面からの診断法を中心に、して検討を加えたが表-12, 表-13に示した様に生育前歴, あるいは養分供給する側からの土壌NH<sub>4</sub>-N濃度なども生育診断, 生育予測のために重要な項目となり得ることを示している。<sup>11, 12)</sup>

最高分けつ期の草丈, 茎数は成熟期における稈長, m<sup>2</sup>当穂数, 籾数などの形質と密接な関係にあり, 土壌NH<sub>4</sub>-N濃度も同様な傾向を示している。地域性, 土壌肥沃度, 品種との関連など多くの不確定要素を残すが後述する総合生育診断の一項目として検討する価値があろう。

表-12 土壌NH<sub>4</sub>-N供給量と各形質との関係 (昭50~54郡山)

時期項目 (Y)	土壌窒素量 (x) の判定期	予 測 式
成熟期 {	稈長 6月1日~6月30日 (積算量)	$Y = 1.6x + 60.1 (0.8638^{**})$
	m <sup>2</sup> 当穂数 5月20日 (絶対量)	$Y = 426.7x + 0.17 (0.8832^{**})$
	m <sup>2</sup> 当籾数 6月1日 (絶対量)	$Y = 252.4x + 0.32 (0.8592^{**})$
最高分けつ期 {	7月10日草丈 6月11日~6月20日 (積算量)	$Y = 4.6x + 36.1 (0.7940^{**})$
	" 茎数 6月1日 (絶対量)	$Y = 468.7x + 0.34 (0.8693^{**})$
	" 草丈×茎数 6月1日~6月20日 (積算量)	$Y = 34.0x + 104.8 (r = 0.8901^{**})$

表-13 7月10日 (最高分けつ期) の生育量より成熟期諸形質の予測 (昭50~54郡山)

x	Y	直線回帰式 (予測式) $Y = ax + b$	相関係数 r
7月10日の草丈	稈長	$Y = 0.7x + 37.9$	0.8911 **
	m <sup>2</sup> 当穂数	$Y = 5.5x + 214.5$	0.6498 **
	m <sup>2</sup> 当籾数	$Y = 3.8x + 65.3$	0.4432 **
	収量	$Y = 0.7x + 16.8$	0.6354 **
7月10日の茎数	稈長	$Y = 1.7x + 65.7$	0.4672 **
	m <sup>2</sup> 当穂数	$Y = 0.4x + 222.4$	0.8379 **
	m <sup>2</sup> 当籾数	$Y = 0.4x + 76.8$	0.8384 **
	収量	—	—
7月10日の草丈×茎数	稈長	$Y = 0.05x + 57.5$	0.8576 **
	m <sup>2</sup> 当穂数	$Y = 0.5x + 304.7$	0.8599 **
	m <sup>2</sup> 当籾数	$Y = 0.5x + 187.1$	0.7533 **
	収量	$Y = 0.06x + 34.1$	0.6833 **

#### IV 栄養診断の位置づけ—簡易診断から 総合計量診断へ—

今後の生育診断のあり方として私案的な考え方を表一14に示した。前述した簡易栄養診断技

術としてのヨード・でんぷん反応、葉色診断などは稲体の窒素栄養状態を知り得る栄養生理面からの診断法に過ぎない。

これらの診断法は本来ならば生育前歴、生育

表一14 診断技術の段階性（私案）

第 1 段 階	第 2 段 階	第 3 段 階	第 4 段 階
診断に利用できる項目の検討	簡 易 診 断 (生育の相互関係, 追肥判定)	総合計量診断 (計 量 化)	制 御 シミュレーション化
1 生育量（草丈，茎数，乾物重） ～ <u>診断の大前提</u>	○ (生育の相互関係)	現段階	
2 草型（葉の垂れ，分けつ数 / 草丈比 etc）～光利用率，稲素質の面から			
3 土壌NH <sub>4</sub> -N ～ <u>土壌のN供給面から</u>	○ (生育との関係)		
4 葉色，ヨード・でんぷん反応 ～ <u>栄養生理面から</u>	○ (追肥要否判定)		
5 気象要因（気温，日照，地温 etc） ～ <u>気象環境面から</u>			
		(1) 計量化の方法(?)	(1) 作況としてのミュミュレーション
		(2) 何を計量化するか(?)	(2) 管理制御が入った場合のミュミュレーション

量，草型，土壌からの養分供給量，気象要因などとの関連において論じられなければならないものであろう。

現段階ではこれらを総合化するための手法がないこと，あまりにも不確定要素が多いことなどから単一要因として個々に解析，指標化はなされているもののその相互作用を定量化するまでには致っていない。表一14に示した様に生育診断技術には段階性がありまず第1段階として診断に利用できる項目の検討が必要であろう。

- (1) 診断の大前提としてのステージ毎の生育量（草丈，茎数，乾物産重など）把握。
- (2) 光利用率，稲素質面からの稲の姿，草型（葉

- の垂れ，分けつ数 / 草丈比など）の把握
- (3) 栄養生理面からの葉色，ヨード・でんぷん反応の把握。
- (4) 土壌側の窒素供給面からの土壌NH<sub>4</sub>-N濃度の把握
- (5) 気象環境面からの気象要因（気温，日照，地温など）の把握等が診断要因として必要と思われる。

第2段階としては現在，生育要素間の相互関係，葉色，ヨード・でんぷん反応利用による追肥の要否判定，土壌NH<sub>4</sub>-N濃度と生育との関連性などについては単一要因として解析，整理され一応の指標化がなされている。

生育診断技術をこの段階でいいとするか否かは考えの別れるところであるが第3段階としては前述の診断要因として使える項目についての総合的な計量化、数式化、指標化が望まれる。この段階になると具体的な手法がなくまず(1)計量化の方法、(2)何を計量化するか (3)どの様な項目についてどの程度の精度で計量化されなければならないかなど不確定な要素が多い。現段階は第2段階(簡易診断)と第3段階(総合計量化)の中間的位置にあるが、いずれにしてもこれからは生育—栄養—土壌—気象の相互作用を定量化、指標化した総合計量診断を志向しな

ければならないと思う。

最終段階としては総合計量化、あるいはシュミュレーション化による診断の結果が速やかに目標生育、収量(期待生育)に接近させるための具体的な生育制御(管理)法としてアウトプットされることが望まれる。

計量化するには共通したデータが必要であり、各県で実施している「作況試験」「地力試験」の整理、解析、さらにインプットできる地道なデータの蓄積が総合計量診断確立への第一歩であろう。

## 引用文献

- 1) 深山政治, 勝木田博人, 斎藤研二. 1984. 葉色票による水稻の生育診断. 農及園 59; 775—781.
- 2) 飯岡一郎. 1968. 稲の穂肥要否判定法. 農業技術 23; 257—260.
- 3) 川原崎裕司, 村山 登. 1960. ヨード・でんぶん反応による穂肥の合理的施用. 日土肥講演要旨集 6; 64.
- 4) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1961. ヨード・でんぶん反応による穂肥の要否判定(第2報). 日土肥講演要旨集 7; 40.
- 5) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1962. ヨード・でんぶん反応による穂肥の要否判定(第3報). 日土肥講演要旨集 8; 40.
- 6) 宮松一夫. 1967. 地力保全対策診断の手引. 農林省農政局農産課.
- 7) 中鉢富夫, 菊地 修, 塩島光洲. 1982. ササニシキの簡易窒素栄養診断技術確立に関する研究(第1報). 宮城農業センター研報 46; 69—77.
- 8) 大島正男. 1966. 水稻の穂肥要否の簡易判定法. 農及園 41; 1081—1082.
- 9) 尾崎 清. 1956. 現地における水稻穂肥要否の簡易判定法. 農及園 31; 285—289.
- 10) 武田敏昭, 長島房吉, 三橋貞男. 1972. 水稻の栄養診断と予測技術に関する研究(第1報). 福島農試研報 11; 27—36.
- 11) \_\_\_\_\_. 丹野文雄, 甲斐敬市郎. 1981. 水稻の栄養診断と予測技術に関する研究(第2報). 福島農試研報 20; 25—50.
- 12) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1981. 水稻の栄養診断と予測技術に関する研究(第3報). 福島農試研報 20; 51—58.
- 13) 田守健夫, 林 征三. 1981. 富山県における水稻葉色板利用の実際. 農及園 56; 536—538.
- 14) 丹野文雄, 武田敏昭, 甲斐敬一郎. 1982. 水稻の栄養診断と予測技術に関する研究(第4報). 福島農試研報 21; 61—72.