

## 第8章 適正穂肥と後期栄養

### 1 生育診断と適正穂肥

- 生育診断に基づく穂肥施用は食味・品質を良好にし、収量を安定させる。
- 生育指標の活用と穂肥施用のめやすにより穂肥を実施する。
- 穂肥施用時期は必ず幼穂長を確認して決定する。コシヒカリの分施肥体系では出穂期18日前と10日前、こしいぶきでは出穂期23日前と14日前を基本とする。

#### (1) 穂肥施用時期の判断方法

穂肥の施用に当たっては幼穂形成期を的確に把握する必要がある。幼穂形成期が近づいたら必ず幼穂の状態を確認する。

幼穂長 1～2 mm の時が幼穂形成期（穎花原基分化期）で、出穂期 23～25 日前に当たる。幼穂長が 1 cm 程度であれば花粉母細胞分化期で出穂期約 18 日前である。ただし、この日数は気温が高いと短縮し、低いと長くなるため、幼穂形成期後も幼穂長を確認し、適期に穂肥を施用する。

##### ア 幼穂形成期の調査方法

- (ア) 生育の中庸な2株を採取する（株数は圃場面積等諸条件を考慮して決定する）。
- (イ) 株を個体ごとに分解する。
- (ウ) 1個体から最長茎（通常は主稈）とその次に長い茎の幼穂長を調査する。
- (エ) 幼穂長 1 mm 以上の茎が調査茎全体の80%以上を占めた日を幼穂形成期とする。幼穂長の平均が 1 mm となった日ではないことに注意する。

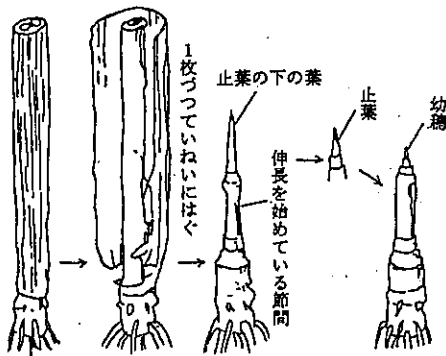


図8-1 幼穂の確認方法

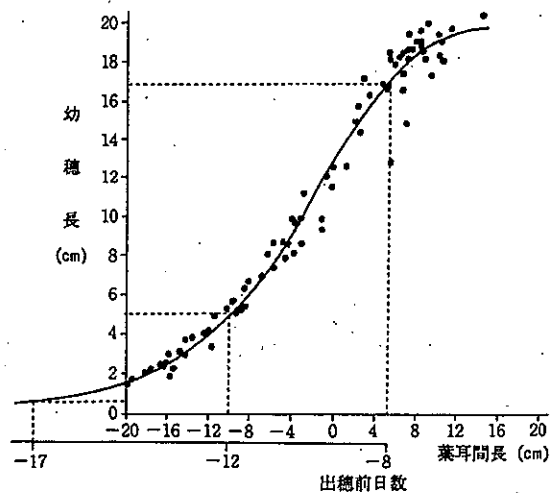


図8-2 幼穂長と葉耳間長及び出穂期前日数の関係（H元年、新潟農試、品種：コシヒカリ）

表8-1 幼穂の発育過程と出穂期前日数 (H元年、新潟農試)

品種：コシヒカリ

出穂前日数(日)	幼穂長(cm)	発 育 過 程
30	0.02	苞原基分化開始
24	0.1	穎花原基分化開始(幼穂形成期)
20	0.2	雄・雌原基分化開始
18	0.5~1.0	花粉母細胞分化
12	4.0~6.0	減 数 分 裂 期

(2) 生育状況の把握

穂肥の施用に当たっては、幼穂形成期頃の草丈、茎数、葉色等の生育状況を把握する(めやすは表2-1を参照)。葉色は、葉緑素計(SPAD502)と葉色カラースケールとの間に相関があり、読み替えが可能である。

表8-2 コシヒカリにおける生育時期別の葉緑素計(SPAD502)と葉色カラースケールの読替表

葉緑素計 (SPAD502)	葉色カラースケール					
	単葉			群落		
	出穂前24 ~21日	出穂前14 ~12日	出穂期	出穂前24 ~21日	出穂前14 ~12日	出穂期
25	2.7	3.1	2.7	1.7	1.8	1.9
26	2.9	3.3	2.9	1.9	2.0	2.1
27	3.1	3.4	3.2	2.1	2.2	2.3
28	3.2	3.6	3.4	2.2	2.4	2.5
29	3.4	3.7	3.6	2.4	2.6	2.7
30	3.6	3.9	3.8	2.6	2.8	2.9
31	3.7	4.0	4.0	2.8	3.0	3.1
32	3.9	4.2	4.3	2.9	3.2	3.3
33	4.1	4.3	4.5	3.1	3.4	3.5
34	4.2	4.5	4.7	3.3	3.6	3.8
35	4.4	4.6	4.9	3.5	3.8	4.0
36	4.6	4.8	5.1	3.6	4.0	4.2
37	4.7	4.9	5.4	3.8	4.1	4.4
38	4.9	5.1	5.6	4.0	4.3	4.6
39	5.1	5.2		4.2	4.5	
40	5.2	5.4		4.3	4.7	
41	5.4	5.5		4.5	4.9	
42	5.6	5.7		4.7	5.1	

※ 作物研究センターのコシヒカリを用い、H18、19、21年のデータから作成。

※ 他品種では検証していないので使用しない。

### (3) 穂肥施用のめやす

穂肥の施用量、施用時期のめやすは、表8-3のとおりである。

穂肥の施用にあたっては、幼穂形成期等の生育状況（めやすは表2-1）、病害虫の発生状況、土壌条件、気象予測等から総合的に判断する。

穂肥の施用方法は2回の分施が基本である。1回目の施用時期が早すぎると節間が伸長し倒伏が助長され、2回目の施用時期が遅すぎると玄米タンパク質含有率が高まり食味が低下しやすいので、葉色が極端に低下しない限り出穂期10日前以降は施用しない。

表8-3 主要品種の穂肥施用のめやす（平坦地）

品 種 名	施用量(合計) (N kg/10a)	施用時期 (出穂期前日数)	
		1回目	2回目
ゆきん子舞	4	25~23	14
ゆきの精	2~3	25~20	14~10
こしいぶき	2(*)	23	14
コシヒカリ	1~3	18~15	10
新之助	2~3	21~18	12~10
五百万石	1~2	20	12
越淡麗	2	18	10
わたぼうし	2~3	22~20	12~10
こがねもち	1~3	18~15	10

※ \*: 砂壤土などの地力の低いほ場では、1kg程度多めに施用する。

### (4) コシヒカリの1回目穂肥施用のめやす

コシヒカリの1回目穂肥施用は、倒伏や過剰籾数を抑制するため、幼穂形成期の草丈と葉色の積値や幼穂伸長期間の気象予報、幼穂形成期の株当たり茎数から判断する。

幼穂形成期の草丈と葉色の積値が大きいと倒伏程度が大きくなり（図8-4）、幼穂形成期の株当たり茎数が多い場合や葉色が濃い場合は籾数が過剰となる恐れがある（図8-7）ので、このような場合は施用時期を遅らせたり、施用量を控えめにする（図8-8）。

また、基肥・穂肥に有機50%肥料を施用した場合は稈長が伸びやすいため、めやすとなる幼穂形成期の草丈と葉色の積値が化学肥料を基肥・穂肥に施用した場合より小さくなるので注意が必要である（図8-6）。

高温が予想される場合は、第12章「異常気象に対応した栽培管理技術対策」を参照し対応する。

表 8-4 倒伏防止のためのコシヒカリ 1 回目穂肥施用のめやす

幼穂形成期の生育量 (草丈cm×SPAD値)	幼穂伸長期間の気象予報別の穂肥対応	
	低温・少照・多雨	平年並
2,500未満 (2,400未満)	○△	◎
2,500～2,800未満 (2,400～2,700未満)	×	×
2,800以上 (2,700以上)	×	×

※ 表中の上段数値は基肥・穂肥に化成肥料を用いた場合。( )内は基肥・穂肥に有機質入り肥料を使用した場合で、基肥に化成肥料を用いたものに準じたものである。

※ ◎：出穂期18日前に基準量を施用。×：施用しない。

○△：直近の気象予報や葉色の推移を考慮し、倒伏が懸念される場合は、施用時期を遅らせ、施用量を控えめにする等の対応をとる(図8-3、図8-4を参照)。

※ 草丈と葉色の積値に関しては、長岡市平坦部の細粒グライ土壌での試験結果に基づいているため、地域での適応は当該地域の生育データをもとに修正して用いる。

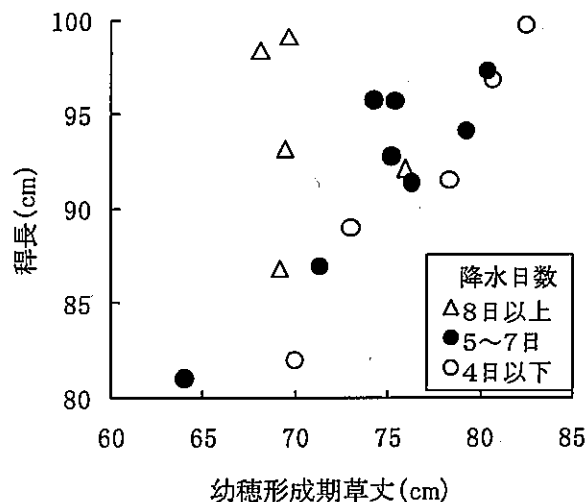


図 8-3 幼穂形成期の草丈と稈長の関係 (作研)

※ H13~22年、気象感応ほ

※ 凡例は出穂期15日前~出穂期までの降水日数

※ 降水日数の平均は6.3日

○ 幼穂形成期以降の草丈伸長は、出穂期までの気温日較差や日射量、降水量や降水日数の影響を受け、出穂期15日前~出穂期までの降水日数との相関が高い。このため、幼穂形成期の草丈が短くても降水日数が多い場合は、その後の伸長が大きく、稈長が長くなりやすい。

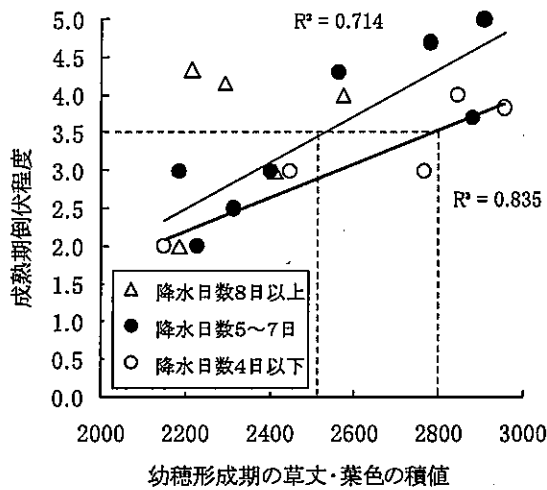


図8-4 幼穂形成期の草丈と葉色の積値と倒伏程度の関係 (作研)

※・細線は、降水日数5~7日の近似直線、  
太線は、4日以下の近似直線  
・その他は図8-3と同じ

○ 出穂期15日前~出穂期までの降水日数が多い場合は、幼穂形成期の草丈と葉色の積値が2,500未満であっても倒伏が大きくなることもある。

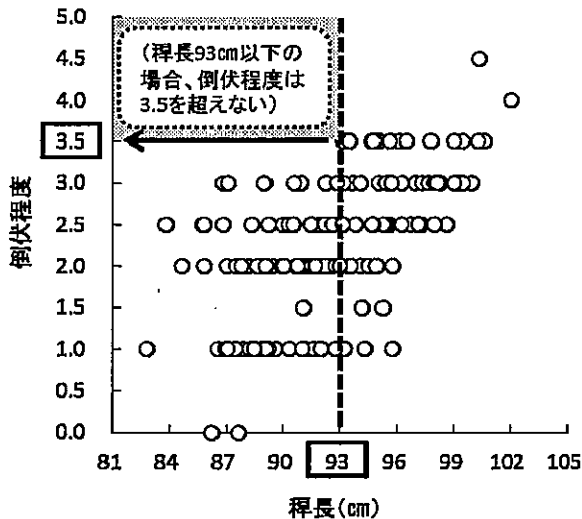


図8-5 有機50%肥料を基肥・穂肥に施用した場合の稈長と倒伏程度の関係 (作研) (H25、26年)

※ 倒伏程度は、0:無~5:甚を表す

○ 基肥・穂肥に有機50%肥料を施用した場合、稈長が93 cm以下であれば、出穂期30日後の倒伏程度が3.5(倒伏やや多)未満になる。また、化学肥料を基肥・穂肥に施用した場合と比べて稈長が伸びやすく、稈長を93 cm以下に抑えるためには、幼穂形成期の草丈とSPAD値の積値で2,400がめやすとなる。

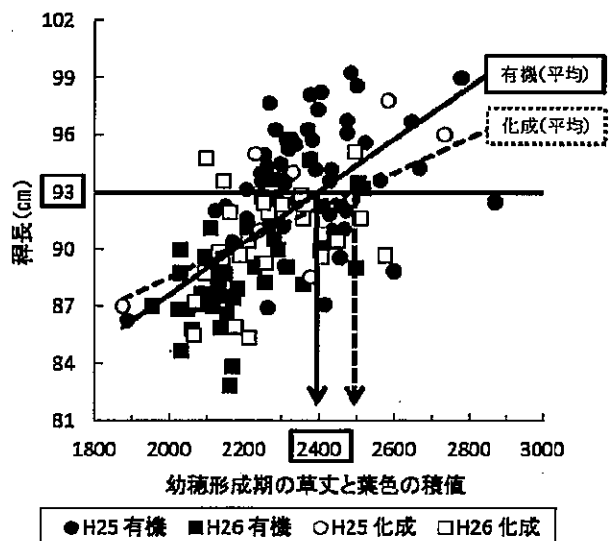


図8-6 基肥・穂肥の種類に対する幼穂形成期の草丈と葉色の積値と稈長の関係 (作研) (H25、26年)

※ 出穂期18日前の穂肥窒素量は0及び1 kg/10aを施用した。

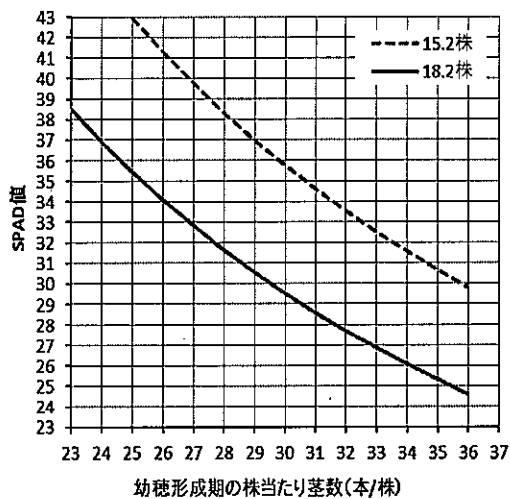


図8-7 籾数が28,000粒/m<sup>2</sup>となる幼穂形成期の株当たり茎数とSPAD値の関係(作研)

※ 栽植密度15.2株/m<sup>2</sup>(50株/坪)及び18.2株/m<sup>2</sup>(60株/坪)

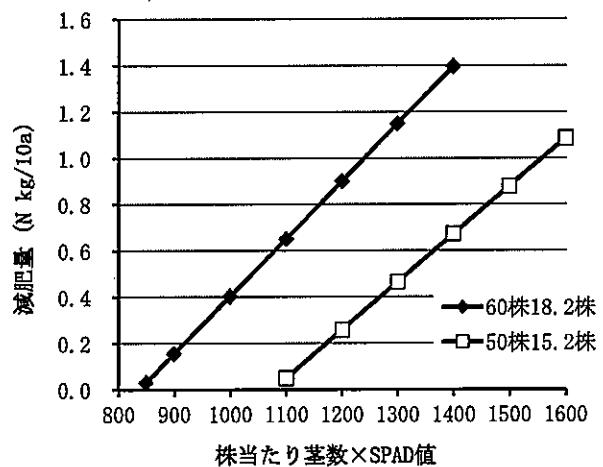


図8-8 幼穂形成期の茎数とSPAD値の積値と総籾数28,000粒となる減肥量の関係

※ 凡例は10a当たりの減肥量(窒素成分)

※ 上記に関しては、長岡市平坦部の細粒グライ土壌での試験結果に基づいているため、地域での適応は当該地域の生育データをもとに修正して用いる。

○ 基肥・穂肥の種類にかかわらず、茎数とSPAD値の交点が図の曲線より上位に来た場合には、籾数が28,000粒/m<sup>2</sup>を超える可能性があるため図8-8をめやすに減肥する。

#### (5) コシヒカリの2回目穂肥施用

2回目穂肥は、葉色や後期栄養を維持し登熟向上と品質低下を防止するため、出穂期10日前に確実に施用する。

1回目穂肥を施用できなかった場合においても、2回目穂肥は稈長の伸長に影響しない(第7章4(2))ので確実に施用する。

1回目穂肥が出穂期18日前より遅れた場合は、1回目穂肥を施用した日の7日後をめやすに2回目を施用する。

#### (6) コシヒカリの3回目穂肥の考え方と全量基肥肥料における追加穂肥のめやす

##### ア コシヒカリの3回目穂肥(出穂期10日前以降の穂肥)

出穂期10日前以降の穂肥は原則施用しない。高温が予想される場合は、第12章「異常気象に対応した栽培管理技術対策」を参照し対応する。

##### イ 全量基肥肥料を施用した場合の追加穂肥

全量基肥施肥において、葉色が低下し、出穂期の葉色値(SPAD値)が32~33を下回ると予想される場合には、追加穂肥を施用する。

## 2 後期栄養

- 良好な食味を確保するための玄米タンパク質含有率の目標値は、コシヒカリは6.0%、こしいぶきは6.2%である。
- 適正生育量を遵守して目標とする稲体を作り、穂肥施用と水管理により栄養状態を適正に維持する。

### (1) 玄米タンパク質含有率の目標値

米の食味に影響する要因のうち、一般的にタンパク質の影響が大きく、玄米タンパク質含有率が高まると食味が低下する。玄米タンパク質含有率（水分15%）の目標値は、コシヒカリは6.0%、こしいぶきは6.2%である。

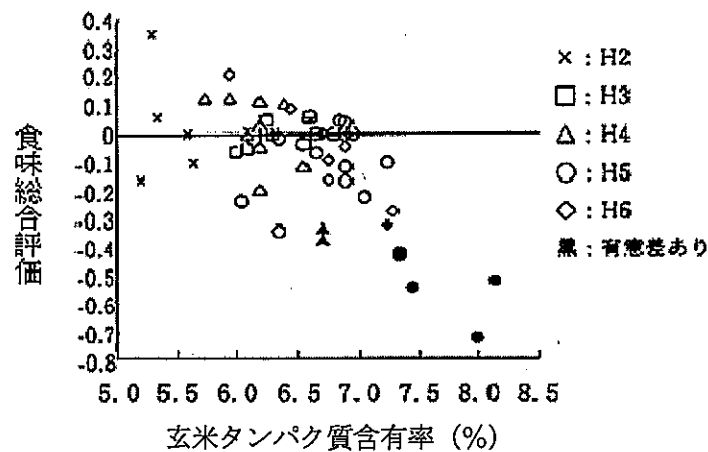


図8-9 コシヒカリの玄米タンパク質含有率と食味の関係（作研）

- コシヒカリでは、玄米タンパク質含有率が6.5%を超えると、食味総合評価が有意に劣る場合がある。

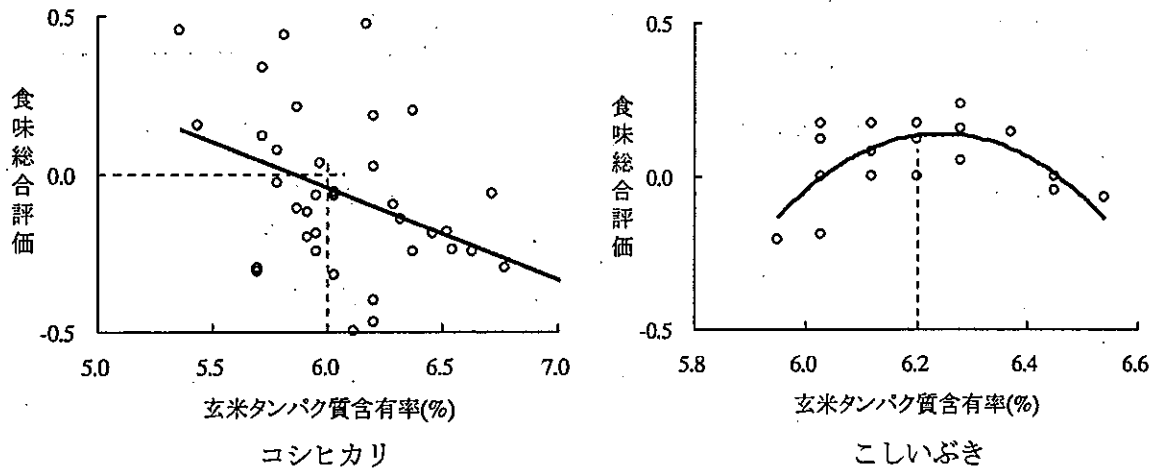


図8-10 玄米タンパク質含有率と食味の関係 (作研)

※ コシヒカリはH8～11年、こしいぶきはH12年

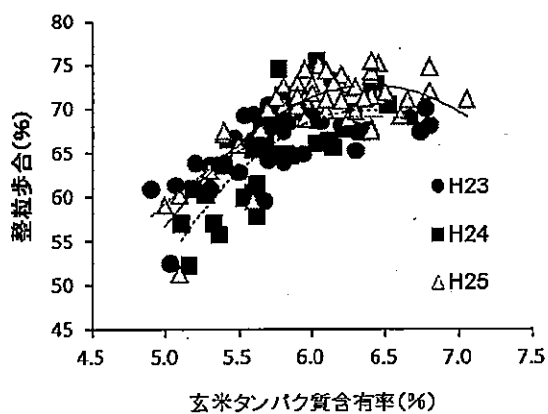


図8-11 コシヒカリの玄米タンパク質含有率と整粒歩合の関係 (作研)

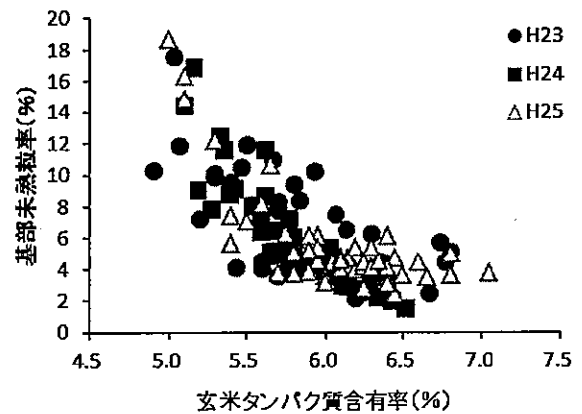


図8-12 コシヒカリの玄米タンパク質含有率と基部未熟粒の関係 (作研)

○ 玄米タンパク質含有率が低すぎると、主に基部未熟粒の増加によって整粒歩合が減少し、品質が大きく低下する。



## (2) 穂肥と玄米タンパク質含有率

穂肥は幼穂分化後から登熟全期間の栄養状態を良好に保つために必要であり、適正な穂肥は、登熟期間の稲体を健全にして倒伏を少なくするとともに、米粒中のデンプンの充実が良く玄米タンパク質含有率が低くなり、食味が良好になる。

一方、穂肥施用量が多くなると玄米タンパク質含有率が高くなる。

玄米タンパク質含有率が6.0%の玄米を生産するには、幼穂形成期までの栽培管理を確実にに行い、穂肥が適正に施用できるような生育量に調節することが重要である。

## (3) 遅い穂肥、穂揃期追肥と玄米タンパク質含有率

遅い穂肥、特に穂揃期追肥や実肥は玄米中のタンパク質含有率を高め、食味低下につながる恐れがあることから、登熟期間中に高温が予想される場合を除き、出穂期10日前以降の穂肥は原則施用しない。このためにも、生育調節等を的確に実施し、2回の穂肥施用を確実に実施できる稲姿に導くことが重要である。

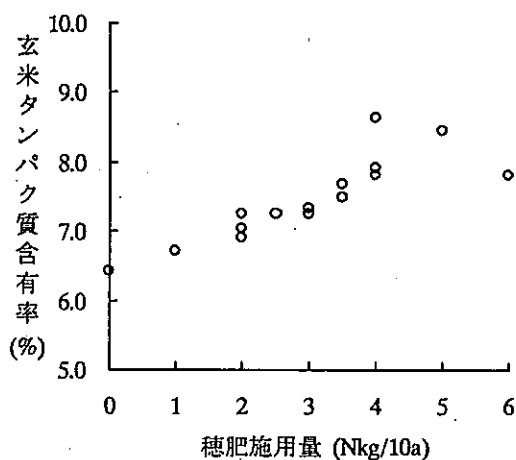


図8-13 穂肥施用量と玄米タンパク質含有率の関係 (H5年、作研)

※ 品種：コシヒカリ

※ 冷害の影響によりタンパク質含有率はやや高めである

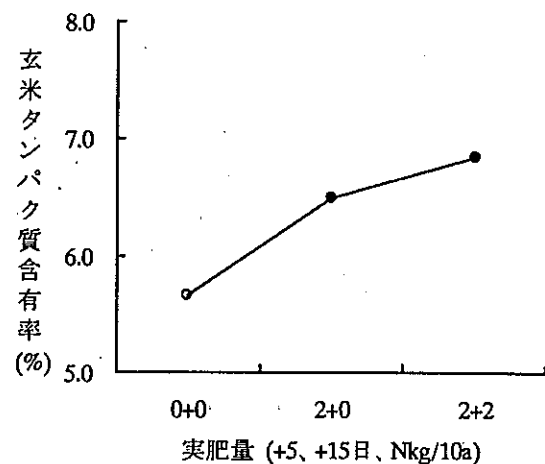


図8-14 実肥施用と玄米タンパク質含有率の関係 (H2年、作研)

※ 品種：コシヒカリ

○ 穂肥施用量が多くなると玄米タンパク質含有率が高まる。

○ 出穂後の窒素施用で玄米タンパク質含有率が高まる。

○ 関連して、図12-11も参照のこと。

#### (4) 飽水管理の徹底による後期栄養の確保

土壌からの窒素発現は、土壌を乾燥させると減少し、過度に乾燥させると著しく抑制される。水稻は収穫されるまで根から窒素を吸収し続け、この吸収量が必要十分であれば、稲体活力は維持され、登熟が向上して収量・品質が高まる。このため、出穂期25日後までは飽水管理を徹底し、地力窒素の発現を促し、後期栄養の維持を図ることが重要である。

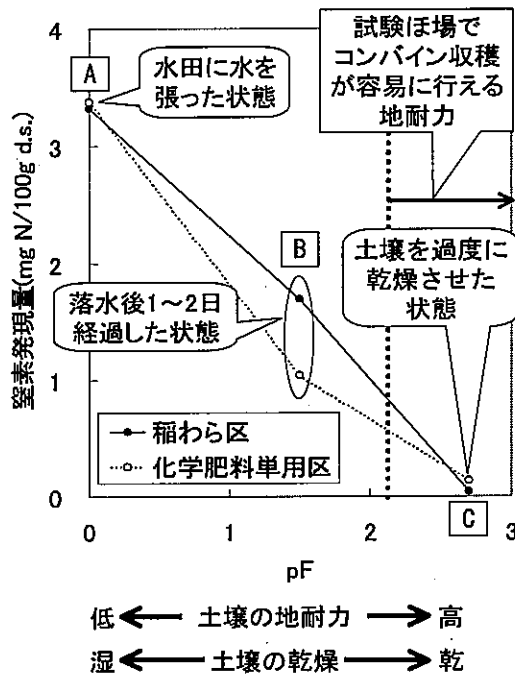


図8-15 土壌pFと窒素発現量 (H18年、基盤研)

※ H17年8月に採土し、各土壌pFに調整後、30℃4週間培養