

## 香川県仲多度地域における稈麦黄化症状について

楠 幹生<sup>1)</sup>・秋山修一\*・都崎芳久\*  
(香川県仲多度農業改良普及所\*香川県農業試験場)

Yellowing Leaf of Naked Barley in Nakatado Region, Kagawa Prefecture.

By Mikio KUSUNOKI, Shuichi AKIYAMA\* and Yoshihisa TUZAKI\* (Nakatado Agricultural Extension Station, Manno - cho, Kagawa Pref., 766 ; Kagawa Prefectural Agricultural Experiment Station)

### 緒 言

香川県の稈麦栽培は、古くから水田裏作として行われており、特に仲多度地域は、県全体の約37%を占め、良質稈麦の産地である。作付面積は、年々減少しているなかで、昭昭62年から稈麦生産振興対策が講じられ、減少に歯止めはかかったとは言え、面積的には伸び悩んでいる。

この原因の1つとして、1月から3月の低温期に麦の葉が黄変し、ほ場全体が黄化する黄化症状が考えられる。稈麦の黄化原因については、本県では以前よりオオムギ縞萎縮病による黄化と湿害、酸性障害、マグネシウム欠乏、肥切れ等の生理現象による黄化が考えられている。しかし、近年は、全面全層播栽培の普及、稲の早生化による麦の早期播種等により、従来とは生育の諸条件が異なっており、新たな観点からの研究が必要と考えられる。

一方、田杉(1934)は *Pythium* 属菌によるオオムギ黄枯病の発生を報告しているが、本県における発生は不明である。そこで、1989年に仲多度地域における稈麦黄化症状発生状況を調査し、その発生と栽培条件、土壌中窒素量、根の状況および *Pythium* 属菌との関係について調査を行うとともに、追肥による軽減対策の試験を行ったので、その結果の概要について報告する。

本調査・試験を行うに当たり、農業改良課高島寛之氏、仲多度農業改良普及所大熊将夫氏、多度津町農業共同組合秋田耕司氏には多大のご協力をいただき、厚く御礼申上げる。

### 調査方法および結果

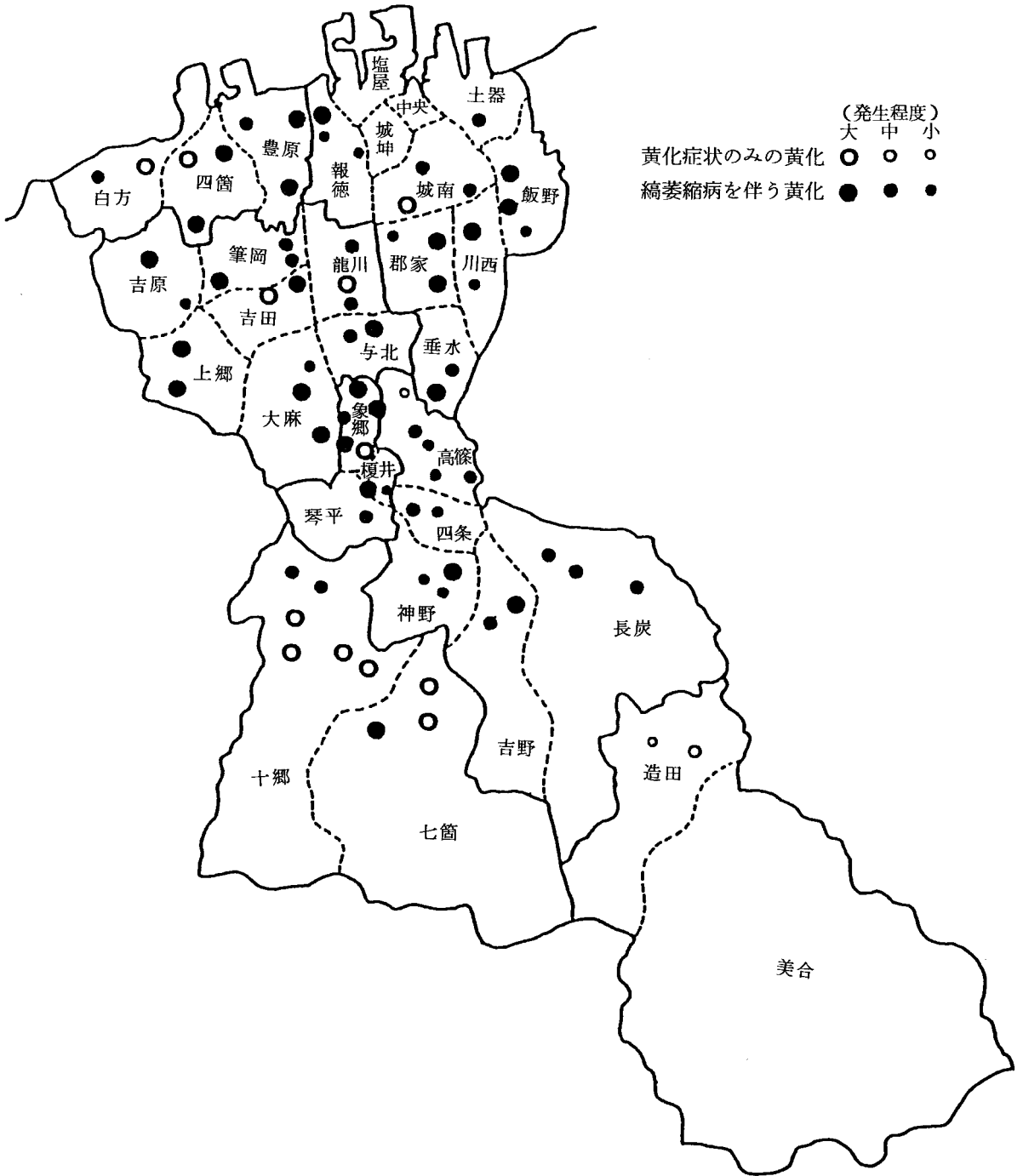
#### 1. 仲多度地域における稈麦黄化症状の発生状況

1989年3月に、仲多度地域の市町76か所の稈麦栽培ほ場で、オオムギ縞萎縮病の発生の有無と黄化症状の発生程度を大、中、小に分けて調査した。

黄化症状の発生圃場は図-1に示したように、約80%の圃場はオオムギ縞萎縮病ウイルス(BaYMV)に感染していた(写真-2)。その程度は古くからの産地である善通寺、満濃町、丸亀市で高かった。また、BaYMVの感染がなく黄化症状のみを示す圃場は全般的には少なかったが、仲南町の基盤整備地帯のように、黄化程度の高いところも認められた(写真-1)。

1) 現在 香川県農業試験場

Present address : Kagawa. Pref. Agr. Exp. Sta., Busshozan, Takamatsu, 761.



図一 1 仲多度地区における稈麦黄化症状の発生状況（平成元年3月）

## 2. 稈麦の栽培条件と黄化症状発生との関係

多度津町の24圃地を対象に、栽培方法、稈麦の連作、播種および圃地の排水状態について聞きとり調査を行い、それらと1989年3月に調査した黄化症状およびオオムギ縞萎縮病の被害程度との関係を調べた。

第1表 栽培条件と黄化症状およびオオムギ縞萎縮病の発生程度との関係

播種時期	栽培方法*1	排水*2	前作(連作)*3	黄化程度	縞萎縮程度
10/30	全面全層	中	水稻(休耕)	大	無
11/1	〃	中	水稻(休1)	中	中
11/7	ドリル播	良(暗)	水稻(麦)	大	大
11/8	ドリル播	悪	水稻(麦)	大	大
	〃 (2)	良(暗)		大	中
	〃 (2)	良(暗)	休耕(麦)	小	小
11/10	全面全層	中	水稻(麦)	大	大
11/15	全面全層	悪	水稻(麦)	大	大
	畦立て	良	水稻(麦)	中	小
	〃	良	大豆(麦)	大	小
11/16	全面全層	良(暗)	水稻(麦)	中	小
11/18	全面全層	悪	水稻(麦)	大	小
	〃 (2)	悪	水稻(麦1)	大	小
	〃 (2)	良(暗)		中	小
	〃	良(暗)	水稻(休耕)	中	無
	〃	良	水稻(麦)	無	小
11/20	全面全層	悪	水稻(麦)	小	小
	〃 (2)	良	水稻(麦1)	無	無
	畦立て	良	水稻(麦)	無	無

\*1-( )は、ほ場の枚数。

\*2-(暗)は、暗きょ設置。

\*3-( )の麦は毎年麦を栽培する、麦1は1年麦を栽培する、休1は1年休耕し、その前は麦を毎年栽培する。

稈麦の栽培条件と黄化症状およびオオムギ縞萎縮病発生程度との関係を第1表に示した。

栽培方法との関係については、全面全層播栽培>ドリル播栽培>畝立て栽培の順に黄化症状の被害程度が高かった。

稈麦の連作との関係については、稈麦を連作するほど黄化症状およびオオムギ縞萎縮病の被害程度が高くなる傾向が認められた。

播種期との関係については、播種期が早いほど黄化症状およびオオムギ縞萎縮病の被害程度が高い傾向が認められた。

圃地の排水状態との関係については、排水が悪いほど黄化症状の被害程度が高く、オオムギ縞萎縮病の程度も同様の傾向が認められた。

## 3. 圃地内の黄化症状発生場所と無発生場所における土壌中窒素濃度と根の状況

1989年3月に、9圃地を選定し、同一圃場内で黄化症状発生場所と無発生場所から土壌を採取し、ケルダール法で、全窒素量を測定した。また、同場所における稈麦の根の褐変程度と根長を測定した。

黄化症状発生場所と無発生場所での土壌中窒素量には有意な差は見られなかった(第2表)。黄化症状発生場所における稈麦の根は無発生場所に比較して短く、褐変程度も高かった(第3表、写真-3)。

第2表 ほ場内の黄化症状発生場所と無発生場所の土壌中窒素濃度

地 点	黄化症状の有無	発 生 場 所	無 発 生 場 所
満濃町羽間	有(有)	0.238	0.201
〃 高篠	〃	0.226	0.252
善通寺市弘田町	〃	0.283	—
平 均	〃	0.249	0.227
仲南町追上	有(無)	0.249	0.261
仲南町春日	〃	0.198	
〃	〃	0.225	
平 均	〃	0.224	0.261
丸亀市垂水	無(無)	—	0.238
満濃町吉野	〃	—	0.207
仲南町追上	〃	—	0.235
平 均	〃	—	0.227

注) 1. 数字は100 g中の全窒素含有率%  
 2. ( )内はオオムギ縞萎縮病の有無

第3表 ほ場内の黄化症状発生場所と無発生場所の根長と根の褐変程度

地 点	黄化症状の有無	発 生 場 所	無 発 生 場 所
満濃町羽間	有<有>	9.4(卍)	11.5(+)
〃 高篠	〃	12.0(卍)	19.0(-)
善通寺市弘田町	〃	10.8(卍)	—
平 均	〃	10.7(卍)	15.3(+)
仲南町追上	有<有>	10.8(卍)	—
仲南町春日	〃	11.7(卍)	—
〃	〃	12.3(卍)	—
平 均	〃	11.6(卍)	—
丸亀市垂水	無<無>	—	14.5(-)
満濃町吉野	〃	—	12.7(-)
平 均	〃	—	13.6(-)

注) 1. 根長の数値は cm  
 2. < >内はオオムギ縞萎縮病の有無  
 3. ( )内は褐変程度

また、黄化症状発生場所の根の組織中には *Pythium* 属菌と思われる卵胞子が見られるものが多かった(写真-4)。

#### 4 *Pythium* 属菌の分離と分離菌の病原性

1989年3月に、13圃場から採取した黄化症状のみを示す株、BaYMV罹病黄化症状株、外見健全株の根部から、一谷・新須(1981)の方法を用い、*Pythium* 属菌の分離を行った。黄化症状のみを示す株からは80%、BaYMV罹病黄化症状株からは54.4%の *Pythium* 属菌が分離された(第4表)。健全株からは分離されなかった。

分離菌の病原性を知るため、上記で分離された28菌株を用い、PDA培地で3日間培養した菌そうの上に、殺菌土を置き、裸麦の催芽種子を播種し、播種後14日に根の褐変程度と立枯れの有無を調査した。

第4表 黄化症状からの *Pythium* 属菌分離状況

症 状	供試株数	分離株数	分離株率 %
黄化症状のみ	15	12	80
縞萎縮病併発	22	12	54.4
健 全	6	6	0

第5表 裸麦根部からの *Pythium* 属分離菌の病原性

接 種 菌	供試菌株数	立枯菌株率	褐変菌株率	供 試 苗 数	褐 変 苗 率
黄化症状のみを示す株からの分離菌	12	25.0 %	75 %	52	53.8 %
縞萎縮病を伴う黄化株からの分離菌	16	25.0	56.3	71	50.7

黄化症状のみを示す株から分離した12菌株の25%が裸麦幼植物の立ち枯れを起こし、残り75%が根に褐変を起こした。BaYMV罹病黄化症状株から分離した16菌株の25%が立ち枯れを起こし、56.3%が根に褐変を起こした。

#### 5 黄化症状圃地における追肥試験

BaYMVに感染していない黄化症状のみの圃地とオオムギ縞萎縮病発生黄化症状圃地で3月10日に高度化成（ハイパワー747）を10アール当たり20kg（成分、N：3.4 kg、P：2.8 kg、K：3.4 kg）を施用した区と無施用区を設け、追肥の効果を検討した。

両圃地の追肥施用区の黄化症状はほとんど回復し、写真5、6に示したように無施用区との差は顕著であった。収量については、いずれも追肥施用区は穂数と千粒重が高く、玄麦重は黄化症状のみを示す圃地では、追肥区は無追肥区の200%と顕著な増収効果が認められた。BaYMV罹病黄化症状圃地においても、134%とかなりの増収となった（第6、7表）。

第6表 黄化症状のみを示す圃場における追肥と生育・収量との関係

区	稈 長 cm	穂 長 cm	穂 数 本	わら重 kg	玄麦重(指数) kg	くず麦重 kg	千粒重 g
無追肥区	68.1	3.8	357	267	200 (100)	1.3	23.7
追 肥 区	88.5	5.1	390	500	397 (198)	2.3	29.2

注) 1. kgは10a当り数値  
2. 穂数はm<sup>2</sup>当り

第7表 オオムギ縞萎縮病を伴う黄化圃場における追肥と生育・収量との関係

区	稈 長 cm	穂 長 cm	穂 数 本	わら重 kg	玄麦重(指数) kg	くず麦重 kg	千粒重 g
無追肥区	63.6	4.1	314	250	258 (100)	1.0	25.3
追 肥 区	66.7	4.9	367	333	345 (134)	16.0	26.2

注) 1. kgは10a当り数値  
2. 穂数はm<sup>2</sup>当り

## 考 察

香川県仲多度地域の稈萎縮病の発生はBaYMVの感染をともなう黄化症状が圧倒的に多く、全体の約80%を占めていた。オオムギ縞萎縮病を伴う黄化症状は当地域にかぎらず香川県各地で多発しており、その多発要因として近年の全面全層播栽培の普及、稈萎縮の連作、また稲の早生にともない稈萎縮の播種が早まっていることなどがあげられているが、これらは本調査結果と一致した。一方、BaYMVに感染していなくて黄化症状のみを示す圃場は、基盤整備田等の排水不良田に多くみられた。これらは湿害等による生理的な黄化または*Pythium*属菌の根部感染による根の障害によるものであらうと推察された。

黄化症状の発生原因については、西村・渡辺(1986)は、植物体内養分量の測定により主として窒素をはじめとする養分の欠乏症と考えている。本調査によると、圃場内の黄化症状発生場所と無発生場所の土壌中の窒素濃度に有意な差はみられなかったが、黄化症状発生場所の根はBaYMVの感染に関係なく短小で褐変していた。このため、土壌中深部の窒素等養分が吸えず植物体内中の窒素量が減少したため黄化したものと考えられる。その要因の1つに*Pythium*属菌が考えられる。オオムギの*Pythium*属菌による病害については田杉(1934)による黄枯病がある。また、遠山・草葉(1967)は二条大麦の根から分離された*Pythium*属菌の病原性を調査し、病原性の強い*Pythium*属菌は黄化現象の要因になることを示唆している。当地域の黄化症状稈萎縮からも、*Pythium*属菌が高率に分離されたこと、シャーレ内の試験ではあるが、病原性の認められる菌が存在することから、本属菌は稈萎縮黄化症状の要因になるものと考えられる。草葉・遠山ら(1971)、河野・宮本ら(1964)は二条大麦について、*Pythium*属菌とBaYMVとが相互に関係を持ちながら被害を与えると報告している。本調査においても、オオムギ縞萎縮病に感染した黄化症状稈萎縮からも*Pythium*属菌が高率に分離されることから、本属菌とBaYMVの重複感染により黄化症状の程度を助長している場合もあるものと考えられる。

なお、本試験における病原性の検討は、シャーレ試験のみであり、圃場における黄化症状の再現試験と該当菌の種名の同定を行う必要がある。

稈萎縮黄化症状の軽減対策として、追肥を行ったところ、BaYMVの発生に関係なく黄化症状は軽減し、収量も明らかに増収することが判明した。しかし追肥は黄化症状発生後の対策としては有効な手段であるが、根本的な対策になるものとは考えられない。したがって、稈萎縮黄化症状の対策の確立については土壌中の*Pythium*属菌とBaYMVの動態についての研究が重要と考えられる。

## 摘 要

- 1) 香川県仲多度地区の稈萎縮黄化症状の発生は、BaYMVの感染をともなう黄化症状が全体の約80%を占めていた。稈萎縮黄化症状の発生と栽培条件との関係については、全面全層播栽培、早期播種、連作および排水不良の圃場で黄化症状の被害程度が高かった。
- 2) 圃地内の黄化症状発生場所と無発生場所における稈萎縮の根を比較すると黄化症状発生場所の根は短小で、褐変程度も高かった。
- 3) 黄化症状発生稈萎縮の根から*Pythium*属菌が高率に分離された。分離率はオオムギ縞萎縮病発生株からは54.4%、黄化症状のみを示す株からは80.0%であった。分離44株の25%が稈萎縮幼植物の立ち枯れを起こした。
- 4) 黄化症状発生圃地に追肥を施用することにより、黄化がかなり軽減され、BaYMV罹病圃地では、無追肥区に対する追肥区の玄麦重は134%、黄化症状のみを示す圃地では、200%であった。

## 引 用 文 献

- 一谷多喜郎・新須利則(1981)：連作ハウスにおけるショウガ根茎腐敗病菌の動向と根茎腐敗病の発生経過。日植病報，47：151-157.
- 草葉敏彦・遠山 明・油本武義・建部美次(1971)：二条大麦におけるオオムギ縞萎縮病の生態および防除に関する研究。鳥取県農業試験場特別報告，2：1-208.
- 河野富香・宮本義行・萩原良雄(1964)：大稈麦黄枯症状の病徴ならび根部寄生菌 *Pythium* について。中国農業研究，31：2931.
- 西村博和・渡辺 久(1986)：稈麦黄枯れ症の発生要因と生育への影響。日本土壤肥科学雑誌，57：607-610.
- 田杉平司(1934)：日植病報，3：78-79(講要)。
- 遠山 明・草葉敏彦(1967)：黄化症状を呈する二条大麦の根から分離された *Pythium* 属菌の病原性について。中国農業研究，36：46-48.

## 写 真 説 明

1. 黄化症状のみを示す稈麦
2. オオムギ縞萎縮病を伴う黄化症状稈麦
3. 黄化症状稈麦の根部，右：黄化症状株，左：健全株
4. 黄化症状稈麦の根部に観察される *Pythium* 属菌の卵胞子
5. 黄化症状発生圃場での追肥試験（黄化症状のみの発生）左：追肥区，右：無追肥区
6. 黄化症状発生圃場での追肥試験（オオムギ縞萎縮病を伴う黄化）中央：無追肥区，周囲：追肥区



