

イネの葉緑素突然変異系統（クロリナ，キササ）の
クロロフィル，カロチノイド含有について*

大村 武・田中重行

(九州大学農学部)

九大農学部育種学教室では、イネの連関研究に各種の葉緑素突然変異系統が利用されてきた。その中クロリナに属する系統の中に明らかに遺伝子型が異なると推定されるものが見出された。筆者等は永松教授の示唆に基き、葉緑素突然変異系統の若干について生育時期別のクロロフィル，カロチノイド含量を測定して、所期の知見を得ることができたのでその結果を報告する。なお色素の定量には理学部稲田講師の御援助を仰いだ。記して謝意を表わす。

材 料 と 方 法

1. 材料

実験は第1，第2の2つからなり、第1実験ではクロリナ6系統，キササ1系統に標準として正常な農林18号を併用し（第1図参照），幼苗期と分けつ後期の2回にクロロフィルa，クロロフィルb，及びカ

ロチノイドの含量を測定した。第2実験ではクロリナ2系統を標準として農林37号を用い。幼苗期，移植直前，分けつ期，節間伸長期の4回に互つて3色素を測定した。

クロリナ系統は古くから附属農場に保存されたもので、生育初期と末期には正常型と区別は困難であるが、苗代後期，本田初期には葉色が著しく黄緑色を呈し容易に正常型と区別され、正常な生育をとげる。ただ、岡山吉備穂は他のクロリナ系統より若干葉色が濃い。キササはコルヒチン処理の後代に出現した突然変異で、芽生は著しく淡黄緑色を呈し、胚乳養分の消耗と共に枯死するものでヘテロ系統で保存される。以上の諸系統は何れも正常型に対して単劣性の遺伝をする。

2. 方法

各色素の定量は光電比色計を用い常法に従つて計出した。葉緑素含量は植物体の部位によつてかなりの差があるので、材料の採取にあつては特にその点に留意した。即ち、常に最上完全展開葉の葉身の中央部より20~30mgの材料を採取し、直ちに80%アセトン溶液を加えて磨砕抽出，吸引濾過して10ccの濾液をとる。濾液を光電比色計にかけ、各波長における吸光度を測定し、次に示す mackinney の式に従つて3色素量を算出した。

$$D_{663} = 82.04C_a + 9.27C_b$$

$$D_{645} = 16.75C_a + 45.6C_b$$

$$\text{より } C_a = \frac{45.6D_{663} - 9.27D_{645}}{82.04 \times 45.6 - 16.75 \times 9.27}$$

$$C_b = \frac{82.04D_{645} - 16.75D_{663}}{82.04 \times 45.6 - 16.75 \times 9.27}$$

$$\text{更に } C_c = \frac{D_{460} - (3.19C_a + 130.3C_b)}{200}$$

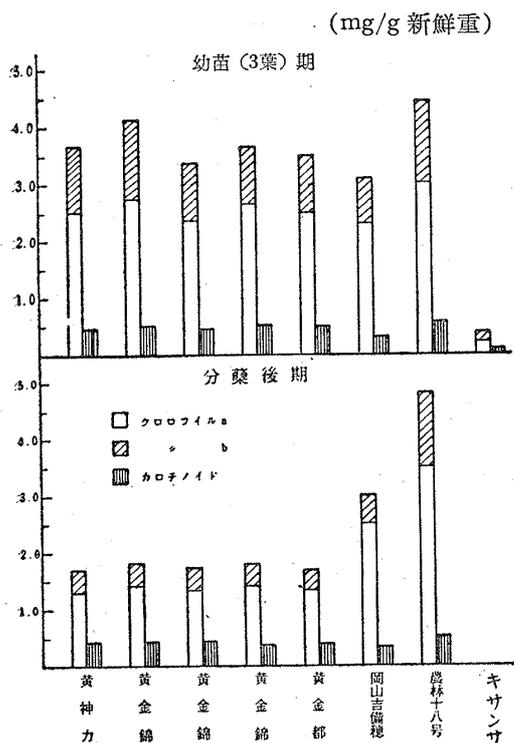
但し、 D_{663} 、 D_{645} 、 D_{460} は夫々波長

663、645、460m μ における吸光度

C_a 、 C_b 、 C_c は夫々濾液中のクロロフィル

a、b、およびカロチノイドの含量 (g/l) を示す。

第1図 各系統の色素含量



* 昭和34年5月9日 第21回例会で発表

濾液中の含量を、生体重 1gr 当りの色素含量に換算する。定量は各系統 3 個体について行い、その平均値をもつて表わした。

測 定 結 果

第 1 実験：第 1 実験の結果を第 1 図に示した。図から明らかなように、幼苗期においてはクロリナに属する 6 系統は、何れも正常の農林 18 号に対し 3 色素とも若干少い傾向を示したがその差は顕著でなく、又クロリナ 6 系統間の差も有意でなかつた。これに対しキサンサ系統では 3 色素とも著しく少く、クロロフィル総量では正常型の $\frac{1}{2}$ 以下であつた。所が、分けつ後期では幼苗期と異なり系統差が顕著に見られた。即ち、クロリナ系統では正常型に比しクロロフィル a 及び b

の含量が著しく少く、特に最初の 5 系統では総量で正常型の約 $\frac{1}{2}$ に低下している。なおクロリナの 1 系統岡山吉備穂は他のクロリナ 5 系統と異なり、これらと正常型の中間の値を示し、特にクロロフィル a と b の比率は特に大きかつた。なおカロチノイド含量については、岡山吉備穂が幼苗期に於て他の系統より若干低い値を示すほか、有意な差は認められなかつた。

第 2 実験：本実験では岡山吉備穂と典型的なクロリナ型との違いを更に検討するため、4 期の色素含量を定量した。その結果を第 1 表に示した。次に正常型に対する 100 分比で算出した値について述べることにする。

第 1 表 各 系 統 の 時 期 別 色 素 含 量

時 期	系 統 名	含 量 (mg/g新鮮重)				クロロ フィル a/b	クロロ フィル カロチ ノイド	正 常 型 に 対 す る 比 率			
		ク ロ ロ フ ィ ル			カ ロ チ ノ イ ド			ク ロ ロ フ ィ ル			カ ロ チ ノ イ ド
		a	b	総 量				a	b	総 量	
幼 苗 期	農 林 37 号	2.85	0.95	3.80	0.57	3.00	6.69	100	100	100	100
	黄 神 力	2.23	0.66	2.89	0.51	3.39	5.66	78.3	69.3	75.8	89.9
	岡 山 吉 備 穂	2.08	0.34	2.42	0.43	6.20	5.63	72.6	35.2	63.4	75.3
移 植 直 前	農 林 37 号	3.26	0.94	4.20	0.65	3.47	6.49	100	100	100	100
	黄 神 力	2.01	0.45	2.46	0.45	4.48	5.49	61.5	47.7	58.4	69.1
	岡 山 吉 備 穂	2.31	0.26	2.57	0.42	9.04	6.18	71.0	27.2	61.2	64.3
分 け つ 期	農 林 37 号	1.29	0.45	1.74	0.39	2.86	4.42	100	100	100	100
	黄 神 力	0.61	0.15	0.76	0.25	4.04	3.01	47.3	33.5	43.8	64.4
	岡 山 吉 備 穂	1.06	0.18	1.24	0.25	6.04	4.97	82.2	38.8	70.8	63.1
節 間 伸 長 期	農 林 37 号	1.18	0.40	1.58	0.28	2.95	5.65	100	100	100	100
	黄 神 力	0.86	0.18	1.04	0.33	4.00	3.15	61.0	45.0	65.9	117.8
	岡 山 吉 備 穂	1.16	0.21	1.37	0.29	5.53	4.72	98.4	50.3	86.7	103.5

先ずクロロフィル総量について見ると黄神力は幼苗期には正常型の 75.8% で、岡山吉備穂より若干上廻っているが、移植直前、分けつ期、節間伸長期には夫々 58.4, 43.8, 65.9% と何れも岡山吉備穂より少い。クロロフィル a 及び b についても同様の傾向が見られ分けつ期に最低値を示し、節間伸長期にはやや上昇している。これに対し岡山吉備穂では、クロロフィル総量、クロロフィル a 及び b とも最低値は移植直前に見られ分けつ期には幼苗期より高く、節間伸長期には更に高くなっている。なお本系統でクロロフィル b の値が移植直前、幼苗期に特に少いことが目立っている。

更に a/b の値についても 3 系統間に顕著な違いが見られる。即ち正常型は幼苗期、移植直前、分けつ期、

節間伸長期にそれぞれ 3.00, 3.47, 2.86, 2.95 とほぼ 1 定の最低値を示し、黄神力はそれぞれ 3.39, 4.48, 4.04, 4.00 とやや高く、岡山吉備穂では 6.20, 9.04, 6.04, 5.53 と最も高い値を示し、且つ時期的変動が大きい。

次にカロチノイド含量について見れば、クロリナ系統は節間伸長期において正常型よりやや高い値を示しているが、他の 3 期では何れも低い値を示し、又時期的変動もクロロフィルに比して少い。更に黄神力と岡山吉備穂との間には、幼苗期、節間伸長期に若干の差が見られるが他の 2 時期では差は認められない。クロロフィルとカロチノイドの比率については幼苗期を除けば黄神力がもつとも低い値を示しているが、3 系統

間に a/b の場合のような顕著な特徴は見られない。

総 括

以上の結果から、次のように総括することができよう。

1) キサンサは色素含量が極端に少なく、そのため同化作用が営めず枯死するものと考えられる。なお本系統はクロロフィル a と b の含量がほぼ等しいことが他に見られぬ特色である。

2) クロリナの 6 系統はクロロフィル含量及びクロロフィル a/b の比率から次の 2 型に分けられる。

- a. 黄神力, 黄金錦 3 系統, 黄金都
- b. 岡山吉備穂

a 型はクロロフィル含量の時期的変動が大きく、最初は正常型との間に大差は認められないが、分けつ期に至つて顕著な差があらわれ、正常型の 1/2 以下になる。なおクロロフィル a と b の比率は時期的変動が少く、正常型より若干高く、カロチノイド含量は節間伸長期を除き正常型より低い。クロロフィルとカロチノイドの比率も、他型に比してやや低い傾向が認められる。

b 型はクロロフィル含量の変動は a 型程顕著でなく、総量は最低の場合でも正常型の 60% 以上を保ち、且つ最低の時期が a 型と異なり、移植直前になっている。なお a/b の値が特に大きく時期的な変動も著しい

ことがこの型の大きな特徴である。

以上の結果は両クロリナ型の遺伝的行動の差異を解明し、関与する遺伝子の形質発現に対する特徴をかなりはつきりと示しているものと思われる。

(附記) クロリナの形質発現に関しその後得られた知見を附記する。即ち、黄神力を用い、早期栽培を行つた場合には分けつ期に至つても正常型との間に葉色の差が認められないのに対し、晩期栽培では幼苗期より顕著な差が認められる。このことから、クロリナの形質発現には、気象条件、殊に気温が関係しているものと思われるが、更に実験を進めて明らかにする所存である。

文 献

- 1) Hollaender, A. ed.: Radiation Biology Vol. III: 393~442, 1956.
- 2) 児玉桂三他編: 生物学ハンドブック. 1004~1006.
- 3) Mackinney, G.: Absorption of light by chlorophyll solutions. J. Biol. Chem. 140: 315~322, 1941.
- 4) Morinaga, T.: The chlorophyll deficiencies in rice. Bot. Mag. 46(544): 202~207, 1932.
- 5) 中山包: 黄色稲 2 品種及び白稔稲における葉の葉緑素含量(予報). 農及園, 18 (10): 1037~1038, 1943.
- 6) 沖永哲一: 稲の葉緑体色素の形成について. 農及園, 16(5): 865~868, 1941.

水稲および小麦における部位別の根についての 2, 3 の実験* (その 4)

藤井義典・田中典幸

(佐賀大学農学部)

水稲では節位別の 1 次根は葉と同じ歩調で出現するもので、このことについては先に報告した。引続き、分岐根について追究したが、てがかりを得ることが出来なかつた。そのため水稲については一応中止し、小麦の分岐根について観察した。その結果については前回までに報告した。今回は、小麦の場合と同じ観点から、改めて水稲の分岐根の発達を観察し、小麦と比較して水稲根の生育の特異性を明らかにしようとした。

結果及び考察

①分岐根の種類

水稲の分岐根には大小の 2 種類がある (図)。まず、

* 昭和 33 年 12 月 12 日 第 20 回例会で発表

小さい分岐根は 0.035~0.075mm (基部の直径) であつた。その長さは部位によつて違ふが、0.1cm 程度の短かいものから 2.5cm の特に長いものまであつた。普通、1~1.5cm であつた。これからは更に分岐根は出さなかつた。つぎに大きい方の分岐根はその長さが 1cm から長いもの 10cm 以上のものもあつた。直径は 0.2mm 以上で普通は 0.25~0.3mm であつた。これからは更に分岐根を出した。特に、1 次根の先端の部位や断根した 1 次根には、この大きな分岐根が良く発達した。このように、両者は太さが明らかに異なることから、内部形態的に中心柱の構造が違ふものと考えられ