

食味関連成分の変動要因

第1報 気象条件の影響

近藤 始彦・安田 道夫

(東北農業試験場)

Factors Affecting Rice Grain Compositions Relating to Eating Quality

1. Effect of climatic condition

Motohiko KONDO and Michio YASUDA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

米の食味関連成分である窒素及びアミロースの含量の栽培条件による変動を解明するためには気象条件の影響を明らかにする必要がある。そこで圃場において栽培された水稻についてこれらの成分の年次変動と登熟期間中の気象条件の関係を調べた。

2 試験方法

東北農試水田利用部内の試験圃場において異なる施肥管理下で栽培された水稻の、成熟期の白米アミロース及び玄米窒素含量の年次変動を追跡し、気象条件との関係を解析した。気象データはアメダスデータを用い出穂後20, 30日間の気温および日照時間との関係を解析した。窒素の定量はケルダール法により行い、またアミロースの定量法はJ uliano法に準じ、太口試験官を用いて行った。1989~92年の4年間については奥羽316号とあきたこまちについて(調査1), また異常低温年であった1993年の変動について

は三要素試験区のキヨニシキについて(調査2)解析した。それぞれの施肥管理は以下の通りである。

調査1: 1989~92年: 奥羽316号; 無肥料区, N 6 kg/10a 区 (P_2O_5 , K_2O 各 6 kg/10a), 厩肥3.6t/10a (1973年より連用) あきたこまち; N 6 + 2 kg/10a区 (P_2O_5 , 8 kg, K_2O 6 + 2 kg/10a)

調査2: 1989, 90, 92, 93年: キヨニシキ; 三要素区, 無加里区, 無リン酸区, 無窒素区, 無肥料区 (1968年試験開始) N, K_2O 各 6 + 2 kg (1989年は 8 + 0) /10a, P_2O_5 8 kg/10a

3 試験結果

(1) 気象条件

1989~93年の4年間のほぼ登熟期間に当たる8月11日~8月31日, 8月11日~9月10日の気温と日照時間の年次変動を図1, 2に示す。1993年は最高気温と日照時間が極端に低く異常気象年となった。この1993年を除く4年間のうち1990年と1992年は最低気温が高いことにより, 平均気温

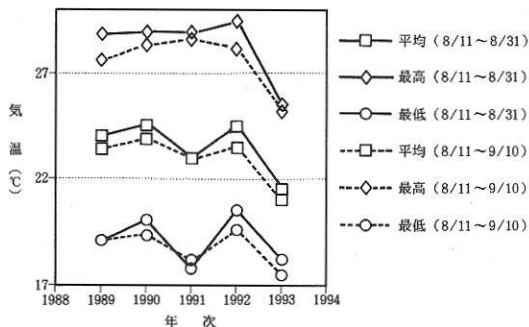


図1 登熟期間の気温の年次変動

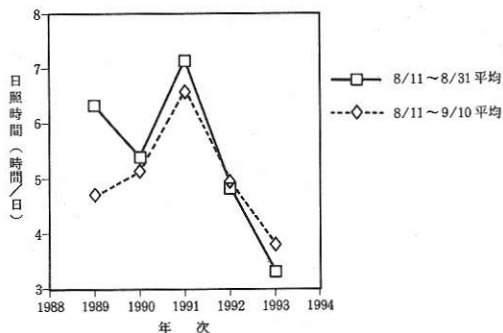


図2 登熟期間の日照時間の変動

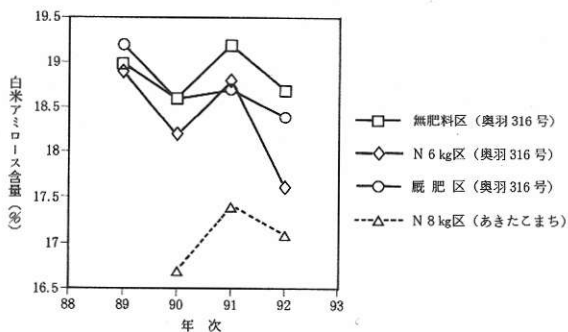


図3 白米アミロース含量の年次変動

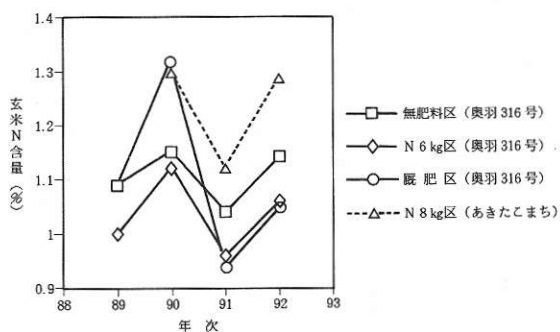


図4 玄米N含量の年次変動

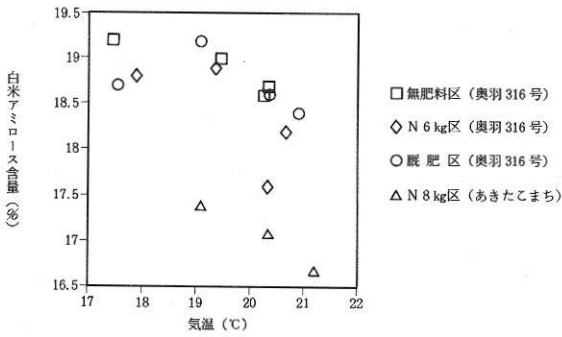


図5 白米アミロース含量と出穂後20日間の最低気温の関係

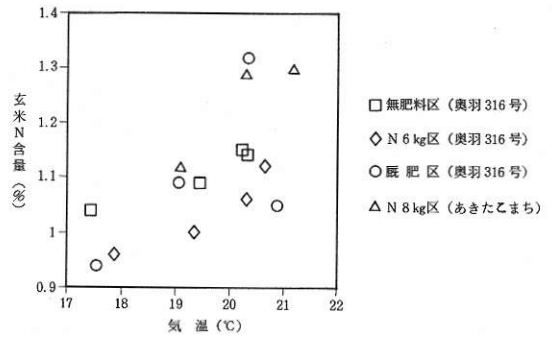


図6 玄米N含量と出穂後20日間の最低気温の関係

表1 1989～93年の白米アミロース及び玄米窒素含量

処理区	白米アミロース含量(%)				玄米窒素含量(%)			
	1989	1990	1992	1993	1989	1990	1992	1993
三要素区	18.6	18.7	18.4	20.6	1.22	1.19	1.06	1.19
無加里区	18.7	18.5	18.6	21.2	1.15	1.19	1.30	1.26
無リン酸区	19.6	19.7	20.1	21.8	1.54	1.48	1.48	1.49
無窒素区	19.1	18.9	18.9	21.1	1.14	1.21	1.11	1.20
無肥料区	18.7	19.2	18.6	21.7	1.14	1.14	1.11	1.28

表2 1993年における気温1℃当りの白米アミロース含量の変化

処理区	アミロース 含量の差*	出穂後20日間の気温(°C)						気温1℃あたりの白米 アミロース含量の変化 (%/°C)		
		1993年			1989, 90, 92 の平均との差			平均	最高	最低
		平均	最高	最低	平均	最高	最低			
三要素区	+2.03	20.68	25.48	16.41	-3.92	-3.75	-3.73	0.52	0.54	0.54
無加里区	+2.60	20.93	25.67	16.71	-3.81	-3.72	-3.53	0.68	0.70	0.74
無リン酸区	+2.00	19.67	24.45	15.35	-4.64	-4.56	-4.27	0.43	0.44	0.47
無窒素区	+2.13	20.68	25.48	16.41	-4.21	-3.64	-3.66	0.51	0.59	0.58
無肥料区	+2.87	20.81	25.80	16.41	-3.40	-3.07	-3.45	0.84	0.93	0.83

注. *: 1993年と1989, 90, 92の3年間の平均値との差

が高かった。また日照時間の長い1991年は最低気温が低かった。

(2) 1989～92年の年次変動(調査1)

1989～92年の4年間の白米アミロース含量(図3)及び玄米窒素含量(図4)の年次変動には処理区間や品種間差を越えて共通の傾向が認められ、アミロースは1990年と1992年に低くまた窒素は1991年に低くなっており、気象条件の影響が考えられた。そこでアミロースに対する登熟期間中の気象条件の影響を明らかにするために出穂後20及び30日間の平均・最高・最低気温、日照時間との関係を調べた。その結果、出穂後20日間の最低気温との関係が深く負の相関が認められた(図5)。年次数は4年のみであるが相関の低い既肥区を除いた各処理区で最低気温の上昇1℃当たりのアミロース含量の低下量は、0.189～0.345%となった。

一方、窒素含量についても出穂後20, 30日間の平均・最高・最低気温、日照時間との関係を調べた結果、出穂後20日間の最低気温の上昇1℃当たりの窒素含量の増加を求めると、0.036～0.089%となる。成熟期の籾への窒素の転流率(籾の窒素吸収量/総窒素吸収量)が窒素含量の低かった1991年に低いことから、最低気温の低い年に窒素含量が低下する原因は、吸収された窒素の籾への転流が低下することによると考えられた(図7)。低温下では炭水化物の転流・集積も低下すると考えられるが、窒素の転流の低下がより大きかったといえる。

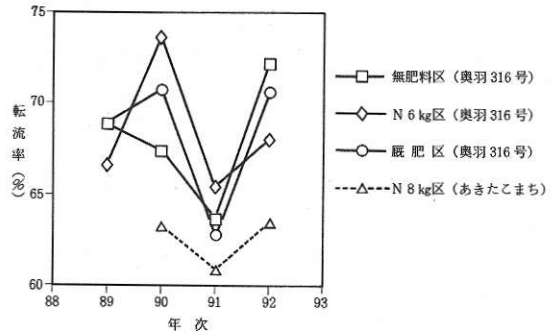


図7 Nの籾への転流率(籾のN吸収量/総N吸収量)

(3) 低温年1993年の変化(調査2)

三要素試験区のキヨニシキの1989～93年のアミロース含量及び窒素含量の変動を表1に示す。アミロース含量は異常低温年である1993年において他の3カ年に比べ全処理区で著しく上昇していた。1993年は低温と少照のため出穂が約2週間遅れ、登熟期間中の気温は平均・最高・最低とも平年より約3℃以上低かった。アミロースに最も影響すると考えられた出穂後20日間の最低気温について1℃の低下当たりのアミロースの上昇率を1989, 90, 92年の3年間の平均と1993年の差から求めると、三要素区で0.54%となる(表2)。また、平均・最高気温でもほぼ同様の変化となる。この上昇率は、品種が異なることを考慮しても前出の1989～92年における上昇率よりかなり大きい。その原因として、1993年の場合平均・最高気温の低下も大きかったためと考えられた。一方窒素含量には明らかな変化は認められなかった。

以上より、アミロース含量、窒素含量の変動には気温が影響し、特に最低気温の影響が大きいといえる。高温かつ多照の場合には登熟の促進により窒素含量の気温に対する変化も異なることが予想されるが、本試験にはこのような年が含まれていなかったため、気温と日照の相互作用についてはさらに検討を要すると思われる。

4 まとめ

(1) アミロース含量は登熟期間の気象条件のうち出穂後20日間の最低気温が最も影響すると考えられた。また最低気温1℃の低下に対するアミロースの上昇率は最高気温も低下した場合にはさらに増大すると考えられた。

(2) 窒素含量は最低気温が低い場合に低下した。この原因の一つに籾への窒素の転流率の低下が考えられた。