

品質・加工

水稻の登熟期の平均気温と糊化特性および炊飯特性との関係

平俊雄*

(福島県農業試験場)

要旨: 水稻の登熟期の平均気温と糊化特性および炊飯特性との関係を検討した。登熟期の平均気温と糊化特性における水温 85°C での粘度およびブレークダウンとの間には高い正の相関関係がみられ、精米比重と水温 85°C での粘度との間には高い正の相関関係がみられた。一方、登熟期の平均気温と炊飯特性における水温 70°C での加熱吸水率との間には高い負の相関関係がみられ、精米比重と水温 70°C での加熱吸水率との間には高い負の相関関係がみられた。

キーワード: 加熱水温, 糊化特性, 炊飯特性, 比重, 平均気温。

米の食味に影響を与える要因には品種 (平 1997) や登熟期の気温 (松江 1995) などがあり, 米の食味は糊化特性や炊飯特性などの物理性と関係がある (稲津 1988)。著者 (平 1997) は品種の食味と糊化特性における水温 85°C での粘度および炊飯特性における水温 70°C での加熱吸水率, 溶出固形物量との間には高い正の相関関係が認められることを明らかにした。一方, 登熟期の気温が水温別の糊化特性および炊飯特性に与える影響は明らかにされていない。

登熟期に気温が高い早期栽培 (長戸ら 1960) は晩期栽培より玄米比重が大きい傾向がある (長戸ら 1959)。また, 玄米の硬度により水稻品種を硬質米や軟質米に分類することができ, 硬度とでんぷんの集積との関係 (長戸・河野 1963) が指摘されている。一方, 軟質米は硬質米より吸水しやすく (斎藤ら 1964), 米飯は軟らかく粘る特性がある (斎藤ら 1961) と報告されている。玄米の比重や硬度はでんぷんの集積を示す指標と考えられ, これらが米飯の物理性に影響を与えると推察される。このようなことから, 精米比重を登熟の指標として, 登熟期の気温と糊化特性および炊飯特性との関係を検討した。

材料と方法

実験材料には福島県農業試験場 (郡山市) 内で 1997 年の 5 月 1 日, 5 月 15 日, 6 月 4 日にそれぞれ移植された水稻品種まなむすめとひとめぼれを用いた。稚苗を 1 株 5 本で移植し, 栽植密度は 20.8 株 m^{-2} (条間 30 cm, 株間 16 cm) とし, 試験規模は 1 区 50 m^2 の 2 区制とした。基肥には窒素, リン酸, カリをそれぞれ 6, 8, 8 g m^{-2} 施用し, 幼穂形成期 (幼穂長 1 mm) に窒素を 2 g m^{-2} 追肥した。5 月 1 日, 5 月 15 日, 6 月 4 日にそれぞれ移植されたまなむすめとひとめぼれを 9 月 19 日, 9 月 22 日, 10 月 18 日に収穫した。収穫した玄米のうち粒厚 1.8 mm 以上を篩別し, 搗精歩合を約 91% として各特性試験に用いた。気象データは同場内の観測値を用いた。

糊化特性 (稲津 1988) では精米を粉碎し, 50 メッシュ

通過の精米粉 40 g (乾物換算) を蒸留水 450 mL に懸濁し, ビスコグラフ (ブラベンダー社製 Pt 100) で糊化温度, 水温 70°C から 5°C 毎に 90°C までの粘度, 最高粘度, 最低粘度を測定した。

炊飯特性 (長戸・岸 1966) では精米各 2 g を金網カゴに入れ, これを蒸留水 40 mL の入ったビーカーに入れ, 各ビーカーの水温を 60°C, 70°C, 80°C, 90°C に 30 分保って, 加熱吸水率と溶出固形物量を測定した。

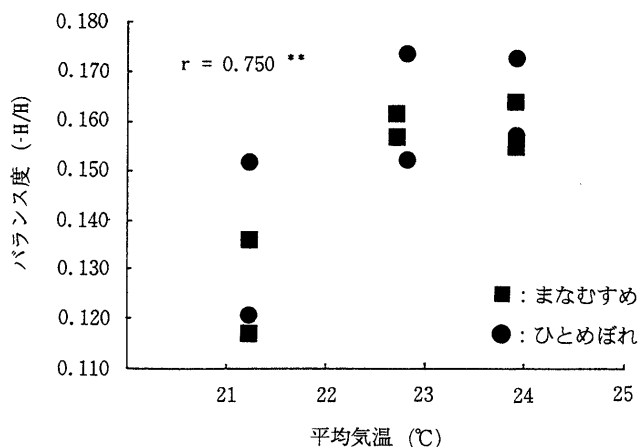
テクスチュログラムでは精米 20 g を洗い, 水道水に 1 時間浸漬した。水切した精米を水道水 25 mL の入ったプディングカップに入れ, 電気炊飯器 (東芝製 RC-70 KH) の外釜に水 20 mL を注入し炊飯した。15 分間蒸らして, 木綿の布巾をかぶせ室温に 1 時間放置し測定に用いた。プディングカップの中央部から 3 粒の米飯を採り, テクスチュロメーター (全研製 GTX-2) でバランス度 (-H/H) を測定した (岡部 1977)。

精米比重では 25 mL のビューレット管に蒸留水を半分程度注ぎ, その中に精米約 14 g を入れた。(水分 15% 換算の精米重)/(精米の容積) から精米比重を求めた。

結果と考察

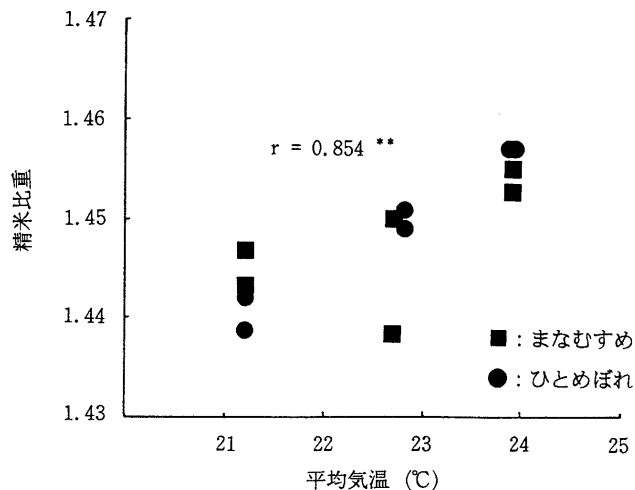
第 1 図において出穂後 40 日間の平均気温とテクスチュログラムのバランス度 (-H/H) との間に 1% 水準で有意な正の相関関係がみられた。米の食味はテクスチュログラムのバランス度 (-H/H) と関係があり (岡部 1977), 登熟期の気温が低下するとテクスチュログラムの H/-H は高まり (稲津 1988), 米の食味は低下する (松江 1995) とされる。本実験でも登熟期の平均気温の低下によりバランス度 (-H/H) は低下し, 登熟期の気温の低下による米の食味への影響が示唆された。

第 2 図において出穂後 40 日間の平均気温と精米比重との間に 1% 水準で有意な正の相関関係がみられた。早期栽培は晩期栽培より登熟期の気温が高く (長戸ら 1960), 早期栽培は普通期栽培と晩期栽培より玄米比重が大きい傾向がある (長戸ら 1959)。本実験でも登熟期の平均気温と精



第1図 出穂後40日間の平均気温とテクスチュログラムのバランス度 (-H/H) との関係。

** : 1%水準で有意, n=12.



第2図 出穂後40日間の平均気温と精米比重との関係。

** : 1%水準で有意, n=12.

第1表 出穂後40日間の平均気温と糊化特性との相関係数。

	糊化特性							
	糊化 温度	70°C 粘度	75°C 粘度	80°C 粘度	85°C 粘度	90°C 粘度	最高 粘度	最低 粘度
平均気温	0.173	0.493	0.654*	0.501	0.750**	0.665*	0.663*	0.349

* : 5% 水準で有意, ** : 1% 水準で有意, n=12. 供試品種 : まなむすめ, ひとめぼれ.

米比重との間に有意な正の相関関係がみられた。これは登熟期の気温の上昇により登熟が促進され、でんぷん粒が発達し精米比重が大きくなったと考えられる。

米の食味に影響を与える要因には品種 (平 1997) や登熟期の気温 (松江 1995) などがあり、米の食味は物理性と関係が深く、テクスチュログラム、糊化特性、炊飯特性などで米の物理性が調べられている (稲津 1988)。テクスチュログラムでの炊飯は一般の炊飯に近いので、テクスチュログラムの-H, H は食味官能の粘り、硬さと同様と考えられる。一方、炊飯特性では精米に過剰な水を加え、糊化特性では材料に精米粉を用いるなど、これらの特性は一般の炊飯とは異なるため測定値の評価には検討が必要である。品種の食味と糊化特性および炊飯特性との関係では、品種の食味と水温 85°C での粘度および水温 70°C での加熱吸水率、溶出固形物量との間にそれぞれ高い正の相関関係がみられている (平 1997)。したがって、品種など米の食味に影響を与える要因と糊化特性および炊飯特性との関係では水温が重要になると推察される。

出穂後40日間の平均気温と糊化特性との関係では (第1表)、登熟期の平均気温と水温 75°C、90°C での粘度、最高粘度との間に 5% 水準で有意な正の相関関係がみられ、水温 85°C での粘度、ブレイクダウンとの間には 1% 水準で有意な正の相関関係がみられた。登熟期の気温が高いほど糊化特性における米でんぷんの最高粘度は高い (茶村ら 1979) とされ、本実験では登熟期の平均気温と水温 85°C での粘度およびブレイクダウンとの間に高い正の相関関係

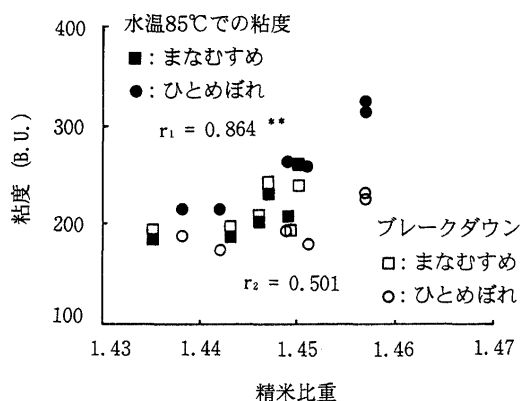
がみられた。

登熟期の平均気温と精米比重および糊化特性における水温 85°C での粘度、ブレイクダウンとの間には高い正の相関関係がみられたため、第3図において精米比重と水温 85°C での粘度およびブレイクダウンとの関係を示した。精米比重と水温 85°C での粘度との間には 1% 水準で有意な正の相関関係がみられた。これは精米比重が大きくなりでんぷん粒が発達するにしたがい水温 85°C での粘度は高まったと考えられる。

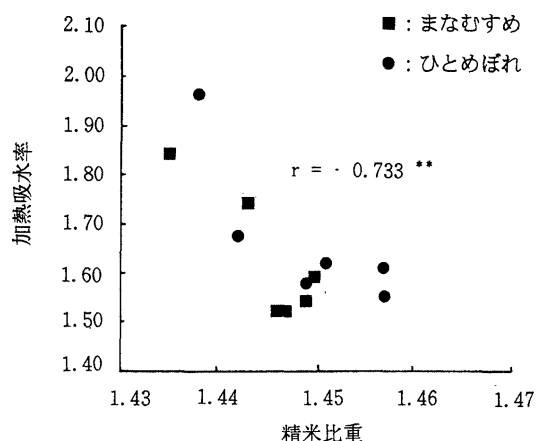
出穂後40日間の平均気温と炊飯特性との関係では (第2表)、登熟期の平均気温と水温 60°C での加熱吸水率との間に 5% 水準で有意な負の相関関係がみられ、水温 70°C での加熱吸水率との間には 1% 水準で有意な負の相関関係がみられた。登熟期の平均気温と炊飯特性における水温 70°C での加熱吸水率および溶出固形物率との間には負の相関関係が認められており (長戸・岸 1966)、本実験では登熟期の平均気温と水温 70°C での加熱吸水率との間に高い負の相関関係がみられた。

登熟期の平均気温と精米比重、炊飯特性における水温 70°C での加熱吸水率との間にはそれぞれ高い正、負の相関関係がみられたため、第4図において精米比重と水温 70°C での加熱吸水率との関係を検討した。両者の間には 1% 水準で有意な負の相関関係がみられた。これは精米比重が大きくなり精米のでんぷん密度が高まると精米の加熱吸水は抑制されたと考えられる。

米の食味に影響を与える要因には品種や登熟期の気温な



第3図 精米比重と糊化特性との関係。

 r_1 : 精米比重と水温 85°C での粘度との相関係数, r_2 : 精米比重とブレックダウンとの相関係数。*: 1%水準で有意, $n=12$ 。

第4図 精米比重と炊飯特性の加熱吸水率 (水温 70°C) との関係。

*: 1%水準で有意, $n=12$ 。

第2表 出穂後40日間の平均気温と炊飯特性との相関係数。

	炊飯特性							
	水温60°C		水温70°C		水温80°C		水温90°C	
	加熱 吸水率	溶出 固形物	加熱 吸水率	溶出 固形物	加熱 吸水率	溶出 固形物	加熱 吸水率	溶出 固形物
平均気温	-0.683*	-0.529	-0.760**	-0.445	-0.348	-0.059	-0.018	-0.354

*: 5%水準で有意, **: 1%水準で有意, $n=12$ 。供試品種: まなむすめ, ひとめぼれ。

どがあり、米の食味は糊化特性や炊飯特性などの物理性と関係がある。品種の食味と糊化特性における水温 85°C での粘度および炊飯特性における水温 70°C での加熱吸水率、溶出固形物量との間には高い正の相関関係がみられている。本実験では登熟期の平均気温と水温 85°C での粘度およびブレックダウンとの間に高い正の相関関係がみられ、水温 70°C での加熱吸水率との間には高い負の相関関係がみられた。

引用文献

- 茶村修吾・金子平一・斉藤祐幸 1979. 登熟期の気温と米の食味との関係。一登熟期間を一定温度とした場合。日作紀 48: 475—482。
- 稲津脩 1988. 北海道産米の食味向上による品質改善に関する研究。北海道農試報告 66: 1—87。
- 松江勇次 1995. 北部九州産米の食味に関する研究。第5報 1993年の低温、寡照条件下における米の食味と理化学的特性。日作紀 64: 709—713。
- 長戸一雄・江幡守衛・反田嘉博 1959. 早期栽培米の米質に関する研究。日作紀 28: 359—362。
- 長戸一雄・江幡守衛・河野恭広 1960. 米の品質からみた早期栽培に関する適応性の品種間差異。日作紀 29: 337—340。
- 長戸一雄・河野恭広 1963. 米の粒質に関する研究。第1報 米粒の硬度分布と二、三の形質との関係。日作紀 32: 181—186。
- 長戸一雄・岸洋一 1966. 米の粒質に関する研究。第2報 炊飯特性の品種間差について。日作紀 35: 245—255。
- 岡部元雄 1977. 米飯の食味に関する研究。一その1—。New Food Industry 19(4): 65—71。
- 斎藤昭三・馬場操・佐藤ヨシイ 1961. 米飯の物理性に関する研究。第2報 米飯の物理性を異にする米飯の組織の変化。新潟食研研報 7: 14—20。
- 斎藤昭三・馬場操・佐藤ヨシイ 1964. 米飯の物理性に関する研究。第6報 米飯における組織残存の原因について。新潟食研研報 8: 79—84。
- 平俊雄 1997. 糊化特性および炊飯特性による米の食味評価。日作紀 66: 497—498。

Relation between Mean Air Temperature during Ripening Period of Rice and Amylographic Characteristics or Cooking Quality: Toshio TAIRA* (*Fukushima Agr. Exp. Sta., Koriyama 963-8041, Japan*)

Abstract: Studies on the relationship between mean air temperature during the ripening period and amylographic characteristics or cooking quality of rice were examined. There was a highly positive correlation between the mean air temperature during the ripening period of rice and the viscosity at 85°C and break down value. A highly positive correlation was also observed between the specific gravity of rice and the viscosity at 85°C. On the other hand, a highly negative correlation existed between mean air temperature during the ripening period of rice and water uptake ratio at 70°C. A highly negative correlation was recognized between the specific gravity of rice and water uptake ratio at 70°C.

Key words: Amylographic characteristics, Cooking quality, Mean air temperature, Specific gravity, Water temperature.