

## 九州における普通ソバ子実のルチン、粗蛋白および粗脂肪含量の品種間差異

森下敏和\*・手塚隆久

(農業技術研究機構)

**要旨:**九州で栽培されたソバ遺伝資源の子実の化学成分の特徴を明らかにするため、九州の在来種を含む内外の遺伝資源を2年間栽培し、ルチン、粗蛋白および粗脂肪の含量について調査した。ルチン含量の品種間の変異幅は粗蛋白および粗脂肪の含量と比較して大きかった。ルチンおよび粗脂肪の含量は品種間差異よりも年次間差異が大きかった。ネパールの品種にはルチン含量の高い品種が認められたが、ネパール以外では原産地別の品種の特徴が明らかでなかった。一方、ルチンの蓄積には環境要因として登熟期間中の温度が高いと有利であることが示唆された。子実重とルチン含量の間には兩年とも有意な負の相関が、粗蛋白含量と粗脂肪含量の間には兩年とも有意な正の相関が認められたが、千粒重や製粉歩留等と各成分含量との関係は明らかでなかった。

**キーワード:**遺伝資源、九州、在来種、脂肪含量、ソバ、蛋白含量、品種間差異、ルチン含量。

ソバは、昔から健康を維持する食物として利用されてきた。現在では血圧降下作用を有するルチンを含むこと、高蛋白質含量であることが明らかとなり、食材として優れていることが広く知られている。ルチン含量については品種間差異 (Kitabayashi ら 1995 a, b, Ohsawa and Tsutsumi 1995 a), 高ルチンを目標とした育種 (Ohsawa and Tsutsumi 1995 b, Minami ら 2001) 等の報告がある。ルチン以外の成分の品種間差異については蛋白質含量と灰分含量 (柴田ら 1979), 蛋白質含量 (大澤・堤 1993), 脂肪含量 (Mazza 1988), ビタミンE含量 (Honda 1995), フェノール酸含量 (Oomah ら 1996) 等の報告がある。しかしながらこれら成分に関する研究は東日本あるいはカナダなど冷涼な地域で採種された夏ソバ型および中間型品種を対象としており、秋ソバ型である九州の晩生品種の評価はほとんど無く、さらにこれらの品種を温暖な九州で栽培評価した報告は無い。したがって本研究は、子実成分の特性を明らかにするために九州農業試験場 (熊本県西合志町) で1996年と1997年の2年間、北海道の早生の夏ソバ品種から九州の晩生の秋ソバ品種、さらに外国の品種など様々な生態型の普通ソバ子実のルチン、蛋白質および脂肪含量等、成分含量の品種間差異および年次変動について検討した。

### 材料と方法

前報 (森下・手塚 2001) と同じ材料を供試した。すなわち1996年と1997年の共通品種22点 (第1表) で、この他1996年は日本、カナダおよび中国の普通ソバ遺伝資源および育成品種計16点、1997年は日本、カナダ、中国、パキスタン、およびネパールの同計40点を用いた。各年とも畝幅60 cm×株間6.5 cmで条播し、本葉が2~3枚展開した頃に間引いて1本仕立てにした (25.6株  $m^{-2}$ )。1区面積は7.2  $m^2$ 、試験区の配置は乱塊法、2反復とした。施肥は全量元肥とし、窒素、リン酸、カリそれ

ぞれ1.1  $g\ m^{-2}$ 、1.7  $g\ m^{-2}$ 、1.7  $g\ m^{-2}$  施用した。また2年とも各作付け前に土壌改良材として苦土石灰50  $g\ m^{-2}$ 、熔燐30  $g\ m^{-2}$ を投入した。1996年は8月22日、1997年は8月27日に播種した。成熟期に各試験区の中央部から1区当たり40本刈り取り、2週間以上風乾後、脱穀して塵を取り除いた子実について子実重を測定した。なお1997年は10月28日の霜害、10月31日の凍害のため、中生・晩生品種の登熟障害が発生したが、これらの品種については、既に成熟黒化していた粒を粒選して供試した。これらの皮付きの子実はブラベンダーテストミル (クォドルマット・ジュニア型) により製粉し、60メッシュの篩を通過した粉について成分分析に供試した。製粉歩留は得られた粉と子実重の比率から算出した。ルチン含量はMorishitaら (1998) の方法で定量した。ソバ粉1 gを80°Cのメタノール20 mLで2時間抽出後3000 rpmで10分遠心、得られた上澄みを0.45  $\mu m$ のフィルターで濾過して高速液体クロマトグラフィー (HPLC) で分析した。HPLCは日本分光 (株) の800 PUシリーズ、875 UV検出器を用いた。カラムは資生堂 (株) のCAPCELLPAK C<sub>18</sub>、移動相は2.5%酢酸/メタノール/アセトニトリル (35:5:10)、流速は1.0 mL/分、検出波長は360 nm、カラム温度は40°Cとした。粗蛋白含量はケルダール法によって得られた全窒素に蛋白換算計数6.31をかけて求めた。粗脂肪含量はジエチルエーテル抽出によるソックスレー法により定量した。水分含量は105°C、3時間乾燥により求めた。色彩値は日本電色工業 (株) のスペクトロカラーメーターSE 2000によりL\* (明度)、a\* (赤度)、b\* (黄度)を測定した。分散分析は、2年間のデータをもとにした処理・年次2元配置法で行った。遺伝率は分散分析の結果得られたそれぞれの平均平方、品種 (MS<sub>V</sub>)、年次 (MS<sub>Y</sub>)、交互作用 (MS<sub>V<sub>Y</sub></sub>)、反復 (MS<sub>R</sub>) および誤差 (MS<sub>E</sub>) より、三留 (1960) の方法でそれぞれの分散、品種 ( $\sigma^2_V$ )、年次 ( $\sigma^2_Y$ )、交互作用 ( $\sigma^2_{V \times Y}$ )、反復 ( $\sigma^2_R$ ) お

よび誤差 ( $\sigma^2_E$ ) を下記の式で算出して推定した。

$$E[MS_V] = \sigma^2_E + v\sigma^2_R + rv\sigma^2_Y$$

$$E[MS_R] = \sigma^2_E + v\sigma^2_R$$

$$E[MS_V] = \sigma^2_E + ry\sigma^2_V + r\sigma^2_{Y \times V}$$

$$E[MS_{Y \times V}] = \sigma^2_E + r\sigma^2_{Y \times V}$$

$$E[MS_E] = \sigma^2_E$$

品種数  $v$ , 反復数  $r$ , 年数  $y$  とした。

以上の式をで得られた分散から下記の式で遺伝率  $h^2$  を推定した。

$$E[h^2] = \sigma^2_V / (\sigma^2_V + \sigma^2_V + \sigma^2_{Y \times V} + \sigma^2_E)$$

また各形質間の相関および年次間相関, さらに日本の品種と日本の品種と生態型の近いカナダの品種計 37 点についてルチン含量と登熟期間中 (開花期から成熟期まで) の平均気温, 平均日射量, 積算温度および積算日射量等の気象条件との関係について九州農業試験場で観測された気象データを用いて相関および偏相関を計算した。

## 結 果

第 1 表に 1996 年と 1997 年の両年に共通して供試した 22 点の各種成分含量を示した。両年を比較した結果, ル

チン含量と粗脂肪含量は 1996 年の方が高く粗蛋白含量は 1997 年の方が高かった。ルチン含量について 1996 年は 10.7~29.8 mg/100 gDW, 1997 年は 10.6~23.8 mg/100 gDW で両年とも 2 倍を超える品種間差異を示した。粗蛋白含量について 1996 年は 9.3~10.4 DW%, 1997 年は 9.1~11.3 DW%, 粗脂肪含量について 1996 年は 1.99~2.26 DW%, 1997 年は 1.53~1.98 DW% でルチン含量と比較して品種間差異の幅は小さかった。

以下分散分析および年次相関の解析は 2 年間の共通品種 22 点について実施した。第 2 表に年次を込みにした分散分析の結果を示した。ルチン含量の反復以外は有意差があった。ルチン含量と粗脂肪含量は年次の平均平方が, 粗蛋白含量は品種の平均平方が最も大きかった。また遺伝率は粗蛋白含量が最も高かった。

第 3 表に 1996 年と 1997 年の年次間相関を示した。ルチン含量および粗蛋白含量については両年次間に有意な正の相関が認められたが, 粗脂肪含量については認められなかった。

第 1 図と第 2 図に 1996 年と 1997 年の子実重とルチン含量, 粗蛋白含量および粗脂肪含量との関係をそれぞれ示し

第 1 表 1996 年および 1997 年の各品種の成分含量。

品種	ルチン (mg/100gDW)		粗蛋白 (DW%)		粗脂肪 (DW%)	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
関東 1 号	15.3	13.5	9.6	9.8	2.15	1.73
関東 4 号	19.5	10.9	10.0	10.6	2.13	1.69
牡丹そば	25.3	15.4	10.2	10.2	2.26	1.80
階上早生	18.7	15.3	9.9	9.9	2.25	1.78
在来種 (車門)	12.6	10.6	10.3	10.4	2.23	1.80
小千谷在来 3	13.2	13.4	9.6	9.5	2.09	1.58
朝日村在来 1	12.2	12.3	10.1	9.8	2.24	1.80
朝日村在来 3	10.7	12.1	9.8	9.8	2.14	1.77
鹿沼在来	12.3	13.3	9.8	10.1	2.13	1.76
大野在来	14.3	13.4	9.7	9.5	2.18	1.64
夏そば (00035735) 1)	24.1	16.6	10.3	11.3	2.28	1.83
夏そば (00035736)	29.8	15.6	10.3	11.0	2.18	1.78
しなの夏そば	21.9	12.8	9.7	9.5	2.17	1.56
戸隠そば	15.9	14.1	9.9	10.1	2.18	1.64
井原市在来	19.4	13.7	9.7	9.2	2.15	1.53
久木野在来	12.8	14.6	10.0	9.8	2.23	1.71
西合志在来	13.4	13.3	9.4	9.7	2.15	1.69
宮崎在来	11.9	13.8	9.4	10.1	1.99	1.75
大隅在来	11.7	14.3	9.3	9.1	2.10	1.67
耶馬溪在来 4	18.2	13.4	9.7	9.5	2.10	1.71
テンピスト	16.4	17.0	10.1	10.9	2.17	1.89
雲南	21.9	23.8	10.4	9.7	2.16	1.98
平均	16.9	14.2	9.9	10.0	2.17	1.73

1) ジーンバンク整理番号。

第2表 各成分の年次を込みにした分散分析の平均平方と遺伝率。

	自由度	ルチン	粗蛋白	粗脂肪	分散の推定値
全体	87				
品種	21	45.759**	0.643**	0.019**	$MS_V$
年次	1	151.880**	0.279**	4.158**	$MS_Y$
交互作用	21	21.797**	0.194**	0.012**	$MS_{Y \times V}$
反復	2	1.580	0.451**	0.036**	$MS_R$
誤差	42	3.830	0.051	0.005	$MS_E$
遺伝率 <sup>1)</sup>		0.271	0.451	0.019	

$$1) E[MS_V] = \sigma^2_E + 22\sigma^2_R + 44\sigma^2_Y, \quad E[MS_R] = \sigma^2_E + 22\sigma^2_R,$$

$$E[MS_V] = \sigma^2_E + 4\sigma^2_V + 2\sigma^2_{Y \times V},$$

$$E[MS_{Y \times V}] = \sigma^2_E + 2\sigma^2_{Y \times V}, \quad E[MS_E] = \sigma^2_E.$$

$$E[h^2] = \sigma^2_V / (\sigma^2_Y + \sigma^2_V + \sigma^2_{Y \times V} + \sigma^2_E).$$

\*\* ; 1%水準で有意。

第3表 各成分含量の年次間相関 (n=22)。

ルチン	粗蛋白	粗脂肪
0.435*	0.641**	0.285

\*, \*\* ; 5%水準, 1%水準でそれぞれ有意。

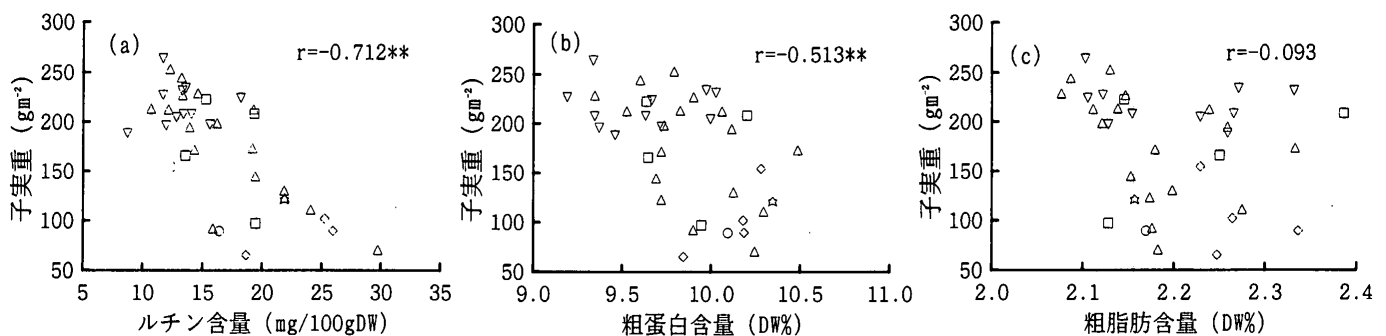
た。兩年とも子実重とルチン含量の間に1%水準の有意な負の相関が認められた。ネパールの品種のルチン含量は他の地域の品種よりも高かった。一方中国の2品種のルチン含量は低かった。

第4表に1996年と1997年のルチン含量, 粗蛋白含量および粗脂肪含量の相関を示した。粗蛋白含量と粗脂肪含量

との間には兩年とも1%水準の有意な正の相関が認められたが, その他はルチン含量と粗蛋白含量との間には, 1996年のみ有意な正の相関が認められたのみであった。

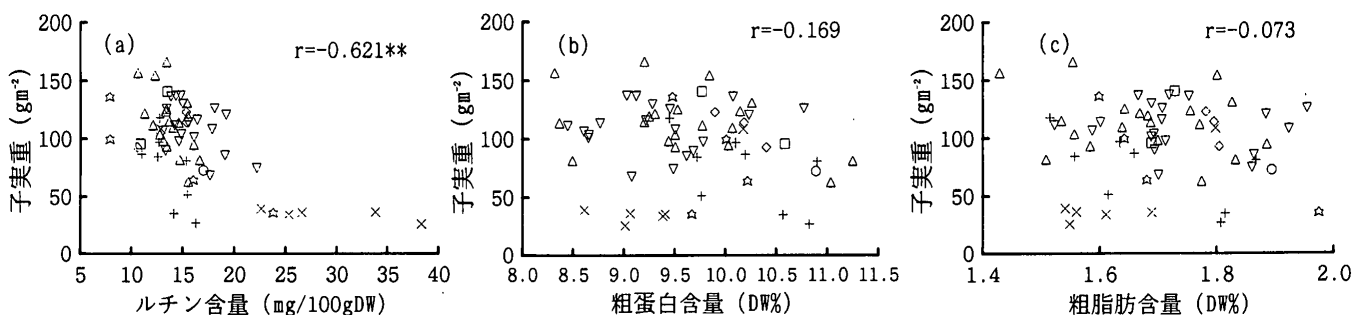
第5表に生育日数, 千粒重および製粉歩留とルチン含量, 粗蛋白含量および粗脂肪含量との相関を示した。1997年のみ千粒重と製粉歩留はルチン含量との間に有意な負の相関が, 粗蛋白含量との間に有意な正の相関が認められた。

また本研究において1997年は10月下旬に凍霜害を受けたことにより成熟期が調査できなかったが, 1996年の結果は, ルチン含量と生育日数に有意な負の相関が認められた(第5表)。そこで生育期間中, 特に登熟期間中の気象



第1図 1996年の子実重とルチン含量(A), 蛋白質含量(B), 脂肪含量(C)との関係。

□関東育成系統, ◇北海道・東北, △関東・中部・近畿・中国, ▽九州, ○カナダ, ☆中国。



第2図 1997年の子実重とルチン含量(A), 蛋白質含量(B), 脂肪含量(C)との関係。

□関東育成系統, ◇北海道・東北, △関東・中部・近畿・中国, ▽九州, ○カナダ, ☆中国, ×ネパール, +パキスタン。

第4表 各成分間の相関。

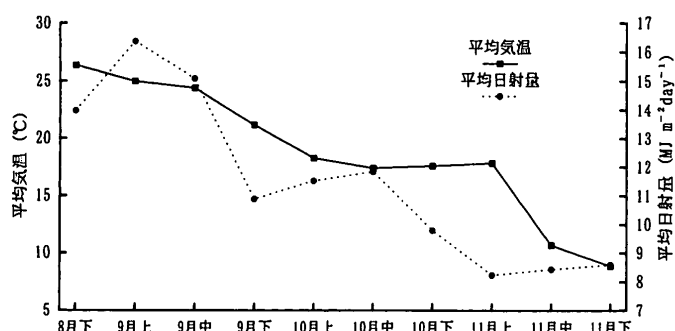
	ルチン	粗蛋白
1996年 (n=38)		
粗蛋白	0.540**	
粗脂肪	0.126	0.504**
1997年 (n=62)		
粗蛋白	-0.143	
粗脂肪	0.068	0.629**

\*\*；1%水準で有意。

第5表 各年次の成分含量と生育日数、千粒重および製粉歩留との相関。

	ルチン	粗蛋白	粗脂肪
1996年 (n=38)			
生育日数	-0.586**	-0.304	-0.064
千粒重	0.330*	-0.141	0.107
製粉歩留	-0.039	-0.002	-0.020
1997年 (n=62)			
千粒重	-0.606**	0.396**	-0.072
製粉歩留	-0.773**	0.478**	0.248

\*，\*\*；5%水準，1%水準でそれぞれ有意。



第3図 1996年の生育期間中の平均気温および平均日射量の推移。

条件との関連が考えられたため、1996年の生育期間中の平均気温および日射量の推移を第3図に、日本の品種と日本の品種と生態型の近いカナダの品種計37点についてルチン含量と登熟期間中の平均気温、平均日射量、積算温度および積算日射量等の気象条件との関係を調査した結果を第6表に示した。ルチン含量と登熟期間中の平均気温および平均日射量との間に有意な正の相関が、積算温度および積算日射量との間に有意な負の相関が認められた。一方、気温と日射量との間に相関関係が認められるためルチン含量と気温との真の相関あるいは日射量との真の相関を明らかにするため、相互の影響を除いた偏相関係数を求めた。その結果、ルチン含量と登熟期間中の平均気温および積算温度との間に有意な正の偏相関が、積算日射量との間に有意な負の偏相関が認められた。

第7表に各成分含量と色彩値との相関を示した。その結

第6表 ルチン含量と登熟期間の気象条件との単相関および偏相関 (n=37)。

	単相関	偏相関	偏相関の固定変数
平均気温	0.790**	0.777**	平均日射量
積算温度	-0.741**	0.339*	積算日射量
平均日射量	0.329*	0.245	平均温度
積算日射量	-0.791**	-0.516**	積算温度

\*，\*\*；5%水準，1%水準でそれぞれ有意。

偏相関は単相関から偏相関の固定変数の影響を除いた値。

第7表 各年次の各成分含量と色彩値の相関。

	ルチン	粗蛋白	粗脂肪
1996年 (n=38)			
L*	0.529**	0.354*	-0.113
a*	-0.664**	-0.309	0.010
b*	0.737**	0.516**	0.077
1997年 (n=62)			
L*	-0.313*	-0.283*	-0.245
a*	0.685**	-0.340**	-0.144
b*	0.276*	-0.038	0.049

\*，\*\*；5%水準，1%水準でそれぞれ有意。

果、ルチン含量とb\*との間には両年とも水準の有意な正の相関が認められた。

## 考 察

本研究においてはルチン含量の品種間差異が有意であり、過去の長野県 (Kitabayashi ら 1995 a) や新潟県 (Ohsawa and Tsutsumi 1995 a) の結果と同様であった。Kitabayashi ら (1995 a) はルチン含量の遺伝率は、育種が可能な水準にあると考察した。さらに個体選抜による育種法 (Kitabayashi ら 1995 b)，実際の高ルチン化を目指した育種の試み (Ohsawa and Tsutsumi 1995 b, Minami ら 2001) について報告された。その一方で本研究ではルチン含量の遺伝率は前報 (森下・手塚 2001) で示された農業関連形質よりも低い値が推定されたこと、年次による影響が大きいことから九州においては環境に影響されやすく、育種の際注意が必要と考えられた。

Kitabayashi ら (1995 a) はネパール産の系統のルチン含量が高いと報告している。本研究においても単年度の成績ではあるが「MITEPHAPAL」(ジーンバンク整理番号 03008787, 38.4 mg/100 gDW) および「PHAPAL」(同 03008790, 33.8 mg/100 gDW) 等供試したネパール原産の6品種のうち4品種が25.0 mg/100 gDWを上回っており、他の地域の品種よりもルチン含量が高かった (第2図 (a))。

Oomah ら (1996) はソバ粉の色とフェノール類の含量との間には相関が無いと報告した。しかしながらポリフェ

ノールであるルチンは黄色を呈しているため、黄色の尺度となる $b^*$ との関連が推測されたが、両年ともルチン含量と有意な正の相関が認められたものの、1997年は有意水準が低く、 $b^*$ からルチン含量を推定できるほどの精度は得られなかった(第7表)。

粗蛋白含量についても品種間差異は有意であった。しかしルチン含量よりも年次相関および遺伝率は高く、遺伝的要因が比較的大きいと考えられた。過去に遺伝的および環境的要因について柴田ら(1979)と大澤・堤(1993)は、蛋白含量は夏栽培より秋栽培の方が高いこと、品種間差異があること等遺伝的および環境的影響を示した。さらに柴田ら(1979)は国内品種より外国品種の方が高い傾向を示したと報告した。しかしながら本研究では粗蛋白含量に関して原産地による明らかな特徴は認められなかった。ルチンおよび蛋白質は粒の種皮を含む外層部に多く存在するため(鈴木ら1987)、製粉歩留が高い品種の方がこれらの含量は高くなると推測されたが、1997年に製粉歩留と粗蛋白含量との間に有意な正の相関が認められたのみで、製粉歩留とルチン含量との間には逆に有意な負の相関が認められたこと、さらに1996年には製粉歩留と有意な相関は認められなかったことから(第5表)、各品種の製粉歩留が成分含量に及ぼす影響は小さい、すなわち製粉歩留の高い品種が高蛋白、高ルチンであるとは限らないと考えられた。また長友ら(1982)は粒大が製粉歩留に関係が深く大粒である四倍体品種「みやぎきおおつぶ」が最も低かったと報告した。本研究の供試材料は二倍体のみであるが、千粒重と粗蛋白含量との有意な正の相関が両年とも認められたが有意水準が低いこと、千粒重と他の成分含量と両年を通した有意な相関が認められなかったことから、粒の大きさが各成分含量に及ぼす影響は小さいと考えられた。

粗脂肪含量については有意な年次間の相関が認められなかったこと、さらに分散分析の結果、交互作用、品種よりも年次の影響が著しく大きかったこと等環境に極めて影響されやすいことが示された(第2表)。青木ら(1981)はソバ粉の風味に係する揮発成分の同定を行った結果、匂いの官能試験評価はヘキサナール、ノナナール、オクタノール等脂肪の酸化分解の結果生じるアルデヒド類のピークと一致すると報告した。したがって脂肪含量は風味に影響する要因として重要である。さらにMazza(1988)はオレイン酸とリノレン酸含量の間には有意な負の相関があること、これらの含量には品種間差があることから育種的に不飽和度の低いオレイン酸を増やし不飽和度の高いリノレン酸を減少させることで貯蔵性の優れた品種が育成できることを示唆した。一方、本研究では粗脂肪含量の遺伝率は極めて低く、脂肪酸組成など質的な育種と比較して量的な育種は困難である可能性が考えられた。さらに粗脂肪含量についてもルチン含量のような原産地による特徴は明らかでなかった(第1図、第2図)。

粗蛋白含量および粗脂肪含量は子実重との間に有意な相

関は認められなかった。一方ルチン含量については両年とも子実重と有意な負の相関が認められた(第1図、第2図)が、新潟県の夏栽培の場合、収量と有意な正の相関が報告された(Ohsawa and Tsutsumi 1995 a)。栽培地および栽培時期が異なるためと思われるが、子実重と成分含量の関係についてさらに調査の必要がある。

以上分散分析および遺伝率から、ルチン含量、粗蛋白含量および粗脂肪含量は環境による影響を受けやすいことが示された。これらの内ルチン含量が生育日数と相関が認められたため環境要因として登熟期間の気象条件との関係について検討した。その結果、ルチン含量と登熟期間中の平均気温および積算温度との間に有意な正の相関および偏相関が認められた(第6表)。過去にルチン含量に影響する要因として登熟期間中の日射量(小原ら1989)、日照時間(Ohsawa and Tsutsumi 1995 a)との関係が指摘されている。Ohsawa and Tsutsumi (1995 a)は、夏栽培では開花期の遅い品種のルチン含量が高いと報告した。夏栽培の場合晩生品種の方が登熟期間中の温度が高いと考えられ、本研究の結果と一致している。これらのことから高温下で登熟する栽培がルチンの蓄積に有利であることが示唆された。また積算日射量との間に有意な負の相関および偏相関が認められたことから、九州の秋栽培においては長期間日射を受けることはルチンの蓄積に有利に働かないと考えられた。以上のことから九州の秋栽培においてはルチンの蓄積に有利な温度の高い時期に登熟できる感温性の強い早生型品種が高ルチン品種としての一つの条件であると考えられた。本研究において、九州の在来種の成分特性について前報(森下・手塚 2001)で示した農業関連形質の様な他の地域と異なる特性は認められなかったが、九州の栽培環境がソバの成分含量に対して他の地域と異なる影響を与えている可能性が考えられた。

## 引用文献

- 青木雅子・小泉典夫・小川玄吾・吉崎朋三 1981. そば粉の揮発性成分の同定とその製粉区分別のフレーバー比較. 食工誌 28: 476-481.
- Honda, Y. 1995. Varietal difference of the content of vitamin E homologues in buckwheat. Current Advances in Buckwheat Research (Proc. 6th Intl. Symp. Buckwheat at Ina).: 777-781.
- Kitabayashi, H., A. Ujihara, T. Hirose and M. Minami 1995a. Varietal differences and heritability for rutin content in common buckwheat, *Fagopyrum esculentum* Moench. Breeding Sci. 45: 75-79.
- Kitabayashi, H., A. Ujihara, M. Minami, T. Ohsawa, K. Sato and A. Horii 1995b. Genetic variation of seed rutin content in buckwheats. Current Advances in Buckwheat Research (Proc. 6th Intl. Symp. Buckwheat at Ina).: 373-377.
- Mazza, G. 1988. Lipid content and fatty acid composition of buckwheat seed. Cereal Chem. 65: 122-126.
- Minami M., H. Kitabayashi, K. Nemoto and A. Ujihara 2001.

- Breeding of high rutin content common buckwheat, "SunRutin". *Advances in Buckwheat Research (Proc. 8th Intl. Symp. Buckwheat at Chunchon)*. : 367—370.
- 三留三千男 1960. 農業実験計画法. 朝倉書店, 東京. 331—343.
- Morishita T., K. Ishiguro and T. Sato 1998. Use of nuclear magnetic resonance method for detection of rutin-degrading enzyme activity in *Fagopyrum esculentum* and *F. tartaricum*. *Breeding Sci.* 48: 17—21.
- 森下敏和・手塚隆久 2001. 九州における普通ソバの農業関連形質の年次変動と品種間差異. *日作紀* 70: 379—386.
- 長友大・足立泰二・藪谷勤 1982. そば新品種“みやざきおおつぶ”について. *宮崎大農報* 29: 293—305.
- 小原忠彦・大日方洋・村松信之・松橋鉄治郎 1989. 高速液体クロマトグラフィーによるルチンの定量. *食工誌* 36: 114—120.
- 大澤良・堤忠広 1993. そば遺伝資源におけるたんぱく質含量の変異. *育種* 43(別2): 179.
- Ohsawa, R. and T. Tsutsumi 1995a. Inter-varietal variations of rutin content in common buckwheat flour (*Fagopyrum esculentum* Moench.). *Euphytica* 86: 183—189.
- Ohsawa, R. and T. Tsutsumi 1995b. Improvement of rutin content in buckwheat flour. *Current Advances in Buckwheat Research (Proc. 6th Intl. Symp. Buckwheat at Ina)*. : 365—372.
- Oomah, B.D., C.G. Campbell and G. Mazza 1996. Effects of cultivar and environment on phenolic acids in buckwheat. *Euphytica* 90: 73—76.
- 柴田茂久・今井徹・竹生新治郎・宮原萬芳 1979. 品種および栽培時期とソバ粉の成分. *食総研報* 34: 1—7.
- 鈴木建夫・桜田尚子・目黒熙・鈴木彦市・坂上孝彦・氏原暉男 1987. そばのルチン含量と分布について. *New Food Industry* 29: 29—32.

**Varietal Differences of Rutin, Protein and Oil Content of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) Grains in Kyushu Area : Toshikazu MORISHITA\* and Takahisa TETSUKA (*Natl. Agr. Res. Cent. for Kyushu Okinawa Region, Nishigoshi 861-1192, Japan*)**

**Abstract :** Research was conducted to define the characteristics of rutin, protein, and oil contents of common buckwheat in the Kyushu area with the use of local and breeding varieties containing various origins and ecotypes. The analysis of variance showed that the differences among varieties and years were significant at the 1% level for the rutin, protein, and oil contents. The range of the varietal differences of rutin content was larger than protein and oil content. Except for protein content, environmental variation was bigger than the genetic one. There were many high rutin content varieties in Nepal, but varietal characteristics depending on origin were not found in other origins. It was indicated that a high temperature was advantageous for rutin accumulation during maturing. There was an inverse significant correlation between grain yield and rutin content and a significant correlation between protein content and oil content. But it was unclear that a relationship existed between flour to grain ratio, 1,000 grain weight, and these contents.

**Key words :** Buckwheat, Genetic resources, Kyushu, Local variety, Oil content, Protein content, Rutin content, Varietal difference.