

# SSR マーカーによる大麦（皮麦・裸麦）加工食品における原料品種判別技術の開発

田中美奈 栗坂信之 岡本充智 藤堂太

Discrimination Technology of Barley Variety(covered and naked) in Raw Materials of Food Produce Using Simple Sequence Repeat Markers

TANAKA Mina, KURISAKA Nobuyuki, OKAMOTO Mitsutoshi and TOUDOU Futoshi

## 要 旨

国内流通する大麦 48 品種（二条皮麦：18 品種，六条皮麦：9 品種，外国産皮麦：15 品種，六条裸麦：6 品種）について，SSR マーカーによる多型をカタログ化した．最小マーカーセットによる大麦加工食品における原料品種判別は，DNA の断片化が進んだ麦茶を除き，レトルト麦飯，押麦製品，はったい粉，ホットケーキミックス，大麦若葉では可能である．

キーワード：品種判別，大麦，皮麦，裸麦，加工食品，PCR，SSR，最小マーカーセット

## 1. 緒 言

近年，大麦（皮麦・裸麦）の加工食品は押麦，麦味噌，はったい粉，麦茶といった伝統的な食品にとどまらず，レトルト麦飯，ホットケーキミックス，大麦若葉など，さまざまな用途に加工されている．

加工食品に利用される大麦は圧倒的に外国産が多いことから，国内産大麦を加工した食品では「国内産大麦（または裸麦）」，「 県産大麦（同）」と表示し，差別化を図ることがある．一方，中国など海外から焙煎した大麦がコーヒー代用物として輸入され，麦茶原料として使用される事例もあり，正確な食品表示が重要な課題となっている．消費者の食品表示に対する信頼性を確保する点から，国内産大麦と外国産大麦との判別，麦種（皮麦・裸麦），品種の判別が必要である．そこで，本研究では国内で流通する国内外の主要な大麦品種について，品種判別が可能な SSR マーカーを開発した．

## 2. 材料および方法

### 2.1 大麦品種判別用マーカーの開発

国内で流通している大麦 19 品種（二条皮麦：8 品種，六条皮麦：3 品種，外国産皮麦：5 品種，六条裸麦：3 品種）を試した．植物体由来の DNA は，発芽から約 2 週間の芽生え 0.1～1g を，液体窒素で凍結した後，乳鉢と乳棒で摩砕し，DNeasy Plant Maxi Kit（QIAGEN）の標準プロトコールにて抽出した．抽出した DNA は UV/可視分光光度計（NanoPhotometer™，IMPLANE）で定量の後，滅菌水で濃度調整（20ng/μl）したものを鋳型 DNA とした．

PCR 反応に使用するプライマーとして L.Ramsay ら(2005) が報告した SSR マーカーから増幅バンドが 93～308bp にある 242 組を選定して用いた（表 1（文末掲載））．

PCR 反応液の組成は，鋳型 DNA 50ng，プライマー各 0.75 μM，Taq ポリメラーゼ AmpliTaq Gold（ABI）0.75unit，AmpliTaq Gold 添付の 2mM dNTPs 2.5 μl，及び 10× PCR Buffer（contains 15mM MgCl<sub>2</sub>）2.5 μl とし，滅菌水を加え液総量を 25 μl に調整した．PCR 反応はサーマルサイクラー（GeneAmp PCR Systems 9700，ABI）を用いて行った．PCR 反応条件は表 2 に示す．ただし，条件 I では PCR 反応液の組成のうちプライマー濃度を各 125nM に，条件 K では MgCl<sub>2</sub> 濃度を 2.5nM に，一部変更した（表 1，表 2）．

PCR 産物の電気泳動の条件は，2% Agarose 21（和光純薬）ゲルを，ゲル長 20cm，電圧 10V/cm，バッファーに TEB を使用し 60 分電気泳動した．Et-Br（10 μg/ml）で前染めしたゲルを，トランスイルミネーター（UV-300-150，IWAKI）で照射して，PCR 産物の電気泳動パターンを目視で確認することにより，品種間で多型を示す SSR マーカーを検索した．

得られた多型データから，最小マーカーセット選択プログラム Minimal Marker（藤井ら，機構登録番号：機構 D-01，登録年月日：2006 年 1 月 12 日）で計算を行い，19 品種全ての品種を判別することができる最小マーカーセットを検出した．

### 2.2 大麦加工食品由来の DNA 抽出物に対する最小マーカーセットの適合性の確認

2.1 で検出した最小マーカーセットで，市販の大麦加工食品の原料品種が判別可能かを検証するために，レトルト麦飯 1

SSR マーカーによる大麦（皮麦・裸麦）加工食品における原料品種判別技術の開発

製品，押麦製品 6 製品，はったい粉 3 製品，ホットケーキミックス 2 製品，大麦若葉 1 製品，麦茶製品 2 製品，計 15 製品を供試した。

大麦加工食品から DNA を抽出するための前処理は以下のとおりである。粉状のはったい粉，ホットケーキミックス，大麦若葉は前処理を行なわなかった。レトルト麦飯と押麦製品からは 麦粒のみを選別後 粉碎機 MILLSER IMF-300DG, Iwatani)により粉碎したものを試料として供試した。麦茶は，粉碎機により粉碎したものを試料とした。加工食品の試料 0.1g から PureLink Plant Total DNA Purification Kit ( invitrogen ) の標準プロトコールにて DNA を抽出した。2.1 と同様に，抽出物を滅菌水で 20ng/μl に調整したものを鋳型 DNA とした。

鋳型 DNA を 2.1 で検出した最小マーカーセットを用いて，2.1 と同条件で，PCR 反応，電気泳動を行い，多型を確認した。

2.3 マーカーセットの適応範囲の拡大

2.1 の 19 品種に，更に大麦 29 品種（二条皮麦：10 品種，六条皮麦：6 品種，外国産皮麦：10 品種，六条裸麦：3 品種）を加えた合計 48 品種で多型を確認した。新規 29 品種の DNA 抽出，PCR 反応，電気泳動の手順は 2.1 と同様である。

PCR 反応に供試するプライマーとして，2.1 において 2%

Agarose21 ゲルで多型を明瞭に判別できた SSR マーカーを用いて，多型を確認した。

3. 結果

3.1 大麦品種判別用マーカーの開発

国内で流通している大麦 19 品種（二条皮麦：8 品種，六条皮麦：3 品種，外国産皮麦：5 品種，六条裸麦：3 品種）について，2.1 で選定した 242 組の SSR マーカーのうち 60 組で，Minimal Marker による計算に利用できる多型を得た。

Minimal Marker による計算の結果，最小マーカーセットとして，5 組の SSR マーカーの組合せによる 119 セットが検出された（表 3，図 1）。

3.2 大麦加工食品由来の DNA 抽出物に対する最小マーカーセットの適合性の確認

大麦加工食品（レトルト麦飯：1 製品，押麦製品：6 製品，はったい粉：3 製品，ホットケーキミックス：2 製品，大麦若葉：1 製品，麦茶：2 製品）の原料品種が，3.1 で供試した 19 品種のみであると仮定して，3.1 で検出された最小マーカーセット‘品種判別 1’による原料品種の推定を行った。

表 2 SSR マーカーの PCR 反応条件

PCR	温度条件、時間	備考
A	18サイクル;94 (1min),64>55 (2回に1回1 減)(30sec),72 (1min) 30サイクル;94 (1min),55 (1min),72 (1min) 1サイクル;72 (5min)	Liu et al.(1996)
B	18サイクル;94 (1min),69>60 (2回に1回1 減)(30sec),72 (1min) 20サイクル;94 (1min),60 (1min),72 (1min) 1サイクル;72 (5min)	Liu et al.(1996)
D	1サイクル;94 (3min),66 (1min),72 (1min) 5サイクル;94 (30sec),65 (毎回1 減)(30sec),72 (30sec) 24サイクル;94 (30sec),60 (30sec),72 (30sec) 1サイクル;72 (5min)	
E	1サイクル;94 (1min),55 (1min),72 (1min) 30サイクル;94 (1min),55 (1min),72 (1min) 1サイクル;72 (5min)	
F	1サイクル;94 (3min),58 (1min),72 (1min) 30サイクル;94 (30sec),58 (30sec),72 (30sec) 1サイクル;72 (5min)	
G	1サイクル;94 (3min),69 (1min),72 (1min) 5サイクル;94 (30sec),68 (毎回1 減)(30sec),72 (30sec) 24サイクル;94 (30sec),63 (30sec),72 (30sec) 1サイクル;72 (5min)	
H	1サイクル;94 (3min),53 (1min),72 (1min) 30サイクル;94 (30sec),53 (30sec),72 (30sec) 1サイクル;72 (5min)	
I	1サイクル;94 (3min) 45サイクル;94 (1min),55 (1min),72 (2min) 1サイクル;72 (10min)	Roder et al.(1998)を改良
K	1サイクル;94 (1min),53 (1min),72 (1min) 30サイクル;94 (1min),53 (1min),72 (1min) 1サイクル;72 (5min)	

表3 大麦品種判別に有望な最小マーカーセットと品種別多型パターン

最小マーカーセット	SSR name	二条皮麦								六条皮麦			外国産皮麦				六条裸麦				
		あまぎ二条	スカイゴールデン	ニシノチカラ	ニシノホシ	ほうしゆん	ミカモゴールデン	ミハルゴールド	りょうふう	カシマムギ	シュンライ	ファイバースノウ	B1612Bd	Baudin	Legacy	Schooner	Stiring	イチバンボシ	ヒノデハダカ	マンネンボシ	
品種判別1	Bmag0613	C	A	D	A	C	C	C	D	D	D	D	B	D	D	B	D	D	D	D	D
	EBmac0874	B	B	B	B	A	A	A	B	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B
	Bmag0900	A	A	A	A	A	A	B	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Bmag0812	B	C	C	C	C	C	C	C	D	B	B	A	A	A	B	B	B	D	D	D
	Bmag0914	B	AC	A	A	A	B	B	C	C	C	C	B	B	A	B	B	A	A	A	A
品種判別2	Bmag0323	B	B	B	A	A	B	A	B	A	A	A	A	B	A	B	B	A	A	A	A
	EBmac0874	B	B	B	B	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B
	Bmag0812	B	C	C	C	C	C	C	C	D	B	B	A	A	A	B	B	B	D	D	D
	Bmag0914	B	AC	A	A	A	B	B	C	C	C	C	B	B	A	B	B	A	A	A	A
	Bmag0808	A	A	A	A	A	A	B	A	B	B	A	A	B	B	A	B	A	A	A	A
品種判別3	Bmag0613	C	A	D	A	C	C	C	D	D	D	D	B	D	D	D	B	D	D	D	D
	EBmac0874	B	B	B	B	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B
	Bmag0812	B	C	C	C	C	C	C	C	D	B	B	A	A	A	B	B	B	D	D	D
	Bmag0914	B	AC	A	A	A	B	B	C	C	C	C	B	B	A	B	B	A	A	A	A
	Bmag0808	A	A	A	A	A	A	B	A	B	B	A	A	B	B	A	B	A	A	A	A
品種判別4	Bmag0613	C	A	D	A	C	C	C	D	D	D	D	B	D	D	D	B	D	D	D	D
	EBmac0874	B	B	B	B	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B
	Bmag0812	B	C	C	C	C	C	C	C	D	B	B	A	A	A	B	B	B	D	D	D
	Bmag0914	B	AC	A	A	A	B	B	C	C	C	C	B	B	A	B	B	A	A	A	A
	EBmac0785	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

最小マーカーセットの組合せは Minimal Marker を用いて検索した

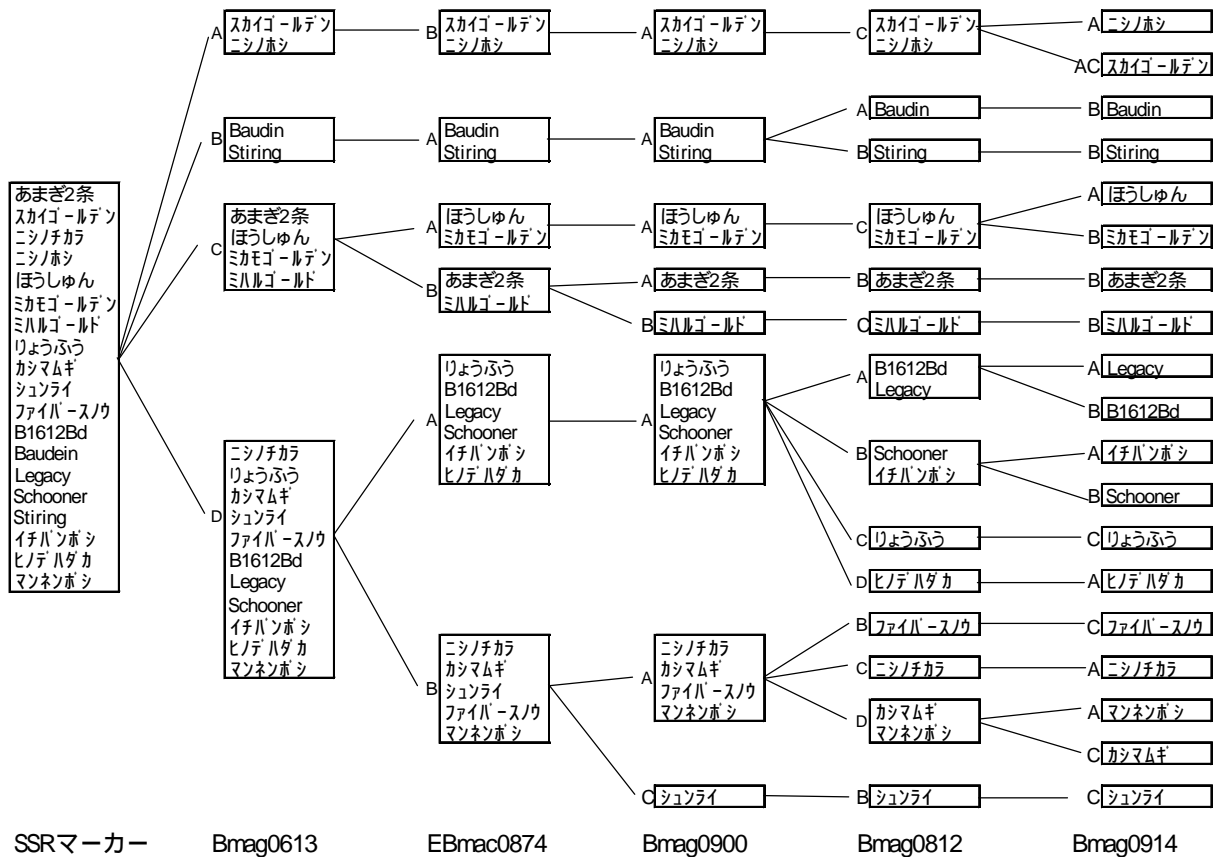


図1 最小マーカーセットによる大麦の品種判別樹形図(表3のマーカーセット「品種判別1」により、大麦19品種が判別可能であることを示す樹形図)

表4 大麦加工製品の品種判別結果

製品の種類	調査点数	絞り込み品種数		絞り込み不可
		1品種	2品種	
レトルト食品	1	1	0	0
押麦製品	6	6	0	0
はったい粉	3	1	1	1
ホットケーキミックス	2	0	2	0
大麦若葉	1	0	1	0
合計	13	8	4	1

加工原料に、大麦19品種のいずれかを使用していると仮定した場合の判別結果

SSR マーカーによる大麦（皮麦・裸麦）加工食品における原料品種判別技術の開発

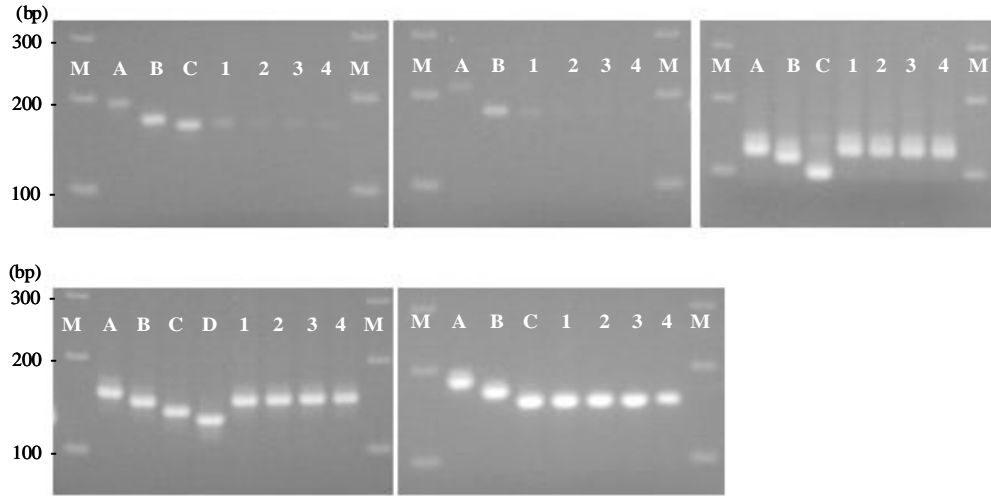


図2 大麦加工食品から抽出した DNA 電気泳動像による品種判別事例

M : 100bp 分子量マーカー  
 A・B・C・D : 各 SSR マーカーの多型パターン  
 1・2・3・4 : サンプル

表5 大麦 48 品種の多型カタログ

品 種	産 地	麦 種	Bmag 0613	EBmac 0874	Bmag 0900	Bmag 0812	Bmag 0914	Bmag 0808	Bmag 0711	EBmac 0785
アサカゴールド	福岡県筑後市	二条皮麦	C	B	A	C	A	A	B	E
あまぎ二条	佐賀県佐賀市	二条皮麦	C	B	A	B	B	A	B	E
イシユクシラズ	福岡県筑後市	二条皮麦	C	A	A	B	C	A	B	E
きぬか二条	栃木県栃木市	二条皮麦	C	B	A	C	B	A	A	E
さきたま二条	群馬県太田市	二条皮麦	C	A	A	C	C	B	B	E
しゅんれい	福岡県筑後市	二条皮麦	C	B	B	C	A	B	B	E
スカイゴールデン	栃木県栃木市	二条皮麦	A	B	A	C	AC	A	B	E
ダイセンゴールド	鳥取県鳥取市	二条皮麦	D	B	A	C	B	A	B	E
とね二条	群馬県太田市	二条皮麦	C	A	A	C	B	B	B	E
なす二条	栃木県栃木市	二条皮麦	C	A	A	C	C	A	B	E
ニシノゴールド	福岡県筑後市	二条皮麦	D	A	A	C	B	A	B	E
ニシノチカラ	福岡県筑後市	二条皮麦	D	B	A	C	A	A	B	E
ニシノホシ	福岡県筑後市	二条皮麦	A	B	A	C	A	A	B	E
はるしずく	福岡県筑後市	二条皮麦	C	B	A	C	C	A	B	C
ほうしゅん	福岡県筑後市	二条皮麦	C	A	A	C	A	A	A	E
ミカモゴールデン	栃木県栃木市	二条皮麦	C	A	A	C	B	A	B	E
ミハルゴールド	福岡県筑後市	二条皮麦	C	B	B	C	B	B	B	E
りょうふう	北海道北見市	二条皮麦	D	A	A	C	C	A	C	E
カシマムギ	茨城県つくば市	六条皮麦	D	B	A	D	C	B	B	E
シュンライ	長野県須坂市	六条皮麦	D	B	C	B	C	B	B	D
シルキースノウ	長野県須坂市	六条皮麦	C	B	A	D	C	A	B	E
すずかぜ	茨城県つくば市	六条皮麦	C	B	C	D	C	A	B	D
東山皮94号	長野県須坂市	六条皮麦	C	B	C	D	C	B	B	D
ファイバースノウ	長野県須坂市	六条皮麦	D	B	A	B	C	A	B	E
べんげいむぎ	福島県郡山市	六条皮麦	C	A	A	A	C	B	B	E
マサカドムギ	茨城県つくば市	六条皮麦	C	B	A	D	C	B	B	E
ミルムギ	長野県須坂市	六条皮麦	D	B	A	D	C	B	C	E
B1612Bd	外国産	外国産皮麦	D	A	A	A	B	A	D	E
Baudin	オーストラリア	外国産皮麦	B	A	A	A	B	B	B	E
Conlon	カナダ	外国産皮麦	D	A	A	D	C	B	C	E
Fragship	オーストラリア	外国産皮麦	C	A	A	A	B	B	A	E
Gairdner	オーストラリア	外国産皮麦	B	A	A	B	B	AB	A	E
Hamelin	オーストラリア	外国産皮麦	B	A	A	C	B	B	B	E
Kendall	カナダ	外国産皮麦	D	A	A	A	B	B	A	E
Legacy	外国産	外国産皮麦	D	A	A	A	A	B	D	E
Maritime	オーストラリア	外国産皮麦	B	A	A	A	B	B	B	C
Metcalfe	カナダ	外国産皮麦	C	A	A	A	AC	B	A	ABE
Newdale	カナダ	外国産皮麦	D	A	A	A	A	B	A	B
Schooner	オーストラリア	外国産皮麦	D	A	A	B	B	A	B	E
Sloop	オーストラリア	外国産皮麦	C	A	A	B	B	AB	B	E
Stiring	オーストラリア	外国産皮麦	B	A	A	B	B	B	B	E
Vlamingh	オーストラリア	外国産皮麦	D	A	A	B	A	B	C	B
イチバンホシ	愛媛県松山市	六条裸麦	D	A	A	B	A	A	C	E
サヌキハダカ	香川県善通寺市	六条裸麦	C	A	B	D	A	A	C	E
ヒノデハダカ	愛媛県松山市	六条裸麦	D	A	A	D	A	A	C	E
マンネンホシ	愛媛県松山市	六条裸麦	D	B	A	D	A	A	B	E
御島裸	長崎県諫早市	六条裸麦	A	B	B	D	A	A	C	E
ユウナギハダカ	香川県善通寺市	六条裸麦	C	A	A	D	A	A	C	E

その結果、レトルト麦飯1製品、押麦製品6製品、はったい粉1製品では1品種、ホットケーキミックス2製品、大麦若葉1製品、はったい粉1製品では2品種まで絞り込むことができたが、はったい粉1製品は不明であった。麦茶2製品では、加工過程の焙煎によりDNAの断片化が進んだことから、PCR産物が得られず、原料品種の推定はできなかった(表4、図2)。

供試した加工食品は製造メーカーに問い合わせ、原料品種を特定したところ、不明となったのはったい粉1製品を除き、最小マーカーセット‘品種判別1’による品種の推定結果と一致、もしくは含まれていたことから、マーカーセットの適合性が確認された。

### 3.3 マーカーセットの適合範囲の拡大

最小マーカーセット‘品種判別1’に含まれる5組のSSRマーカーに、新たに3組のSSRマーカーを加えた、8組のSSRマーカーで、3.1の19品種、3.3の29品種、合計48品種(二条皮麦:18品種、六条皮麦:9品種、外国産皮麦:15品種、六条裸麦:6品種)の多型データのカタログ化ができた(表5)。

## 4. 考察

SSRマーカーによる大麦48品種(二条皮麦:18品種、六条皮麦:9品種、外国産皮麦:15品種、六条裸麦:6品種)の多型のカタログ化により、国内で流通する大麦のうち、国内品種(作付け面積)94%、外国産品種のほぼ100%をカバーすることができた。

最小マーカーセットによる大麦加工食品の原料品種判別については、DNA抽出物からのPCR産物を得ることができるレトルト麦飯、押麦製品、はったい粉、ホットケーキミックス、大麦若葉では、品種の特定または絞込みが可能であった。しかし、DNAの断片化が進んだ麦茶では、DNA抽出物からPCR産物を得ることができず、原料品種判別はできなかった。

SSRマーカーによる品種判別において、アガロースゲル上の電気泳動パターンを目視で確認する場合は、多型の同一グループで2~5bp程度のフラグメント長の差が認められるが、スクリーニング程度の使用は可能である。

### 謝辞

本研究は、農林水産省「食品・農産物の表示の信頼性確保と機能性解析のための基盤技術の開発(信頼機能プロ)」の成果である。

本研究を行うに当たり、近畿中国四国農業研究センターの矢野博氏、藤田由美子氏、柳沢貴司氏(現作物研究所)、長嶺敬氏(現中央農業総合研究センター)には、アドバイスを頂戴した。また、大麦サンプルの収集に当たり、作物研究所、近畿中国四国農業研究センター、九州沖縄農業研

究センター、全国精麦工業協同組合連合会、サッポロビール株式会社、北海道立北見農業試験場(現北海道立総合研究機構北見農業試験場)、栃木県農業試験場、長野県農業試験場、鳥取県農林総合研究所、福岡県農業総合試験場、佐賀県農業試験場(現佐賀県農業試験研究センター)にご協力をいただいた。ここに関係者各位に対して深甚の謝意を表する。

### 引用・参考文献

- L.Ramsay,M.Macaulay,S.degli Ivanissevich,K.MacLean et al., (2000): A Simple Sequence Repeat-Based Linkage Map of Barley.Genetics, **156**, 1997-2005.
- Z.-W.Liu,R.M.Biyashev and M.A.Saghai Morooof, (1996): Development of simple sequence repeat DNA markers and their integration into a barley linkage map.Theor Appl Genet, **93**, 869-876.
- Mirion S. Röder,Victor Korzum,katja Wendehake et al., (1998): A Microsatellite Map of Wheat.Genetics, **149**, 2007-2023.
- 果樹研究所(2005): 職務作成プログラム 最少マーカーセット選択プログラム Minimal Marker, [http://www.naro.affrc.go.jp/project/research\\_activities/laboratory/fruit/008429.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/research_activities/laboratory/fruit/008429.html) (参照2012年2月14日)。
- 果樹研究所(2006): DNAマーカーによる果樹・果実の品種判別。 [http://fruit.naro.affrc.go.jp/publication/man/dna/DNA\\_marker.pdf](http://fruit.naro.affrc.go.jp/publication/man/dna/DNA_marker.pdf) (参照2012年2月14日)。
- 藤井浩(2010): DNA品種判別を効率的に行うためのソフトウェア開発, 農業技術, **65**(10), 388-39.

SSR マーカーによる大麦（皮麦・裸麦）加工食品における原料品種判別技術の開発

表1 大麦品種判別用マーカーの検討に供試した SSR マーカー

(1/3)

SSR name	forward primer	reverse primer	repeat motif	size	PCR	Quality	Chromosome	DI
AF022725A	AGTATGGGGAAATTTATTTGG	GCTGCAAAGTATGACAATATG	(TG)8	136	E	2	7H	0.55
AF043094A	CACGGTATAAATATCCACC	ATGGAATCTTCTCCCTGAA	(CTGT)5	146	E	2	5H	0.38
Bmac0018	GTCCCTTACGCATGAACCGT	ACATACGCCAGACTCGTGTG	(AC)11	138	D	1	6H	0.59
Bmac0030	CCCAATCGGAGTTACAGATG	GCCTCTGAGAAATGGATC	(AC)22	155	D	3a	4H	0.77
Bmac0031	AGAGAAAGAGAAATGTCAACA	ATACATCCATGTGAGGGC	(AC)28	175	D	2	7H	0.37
Bmac0032	CCATCAAAGTCCGGCTAG	GTCGGGCCTCATACTGAC	(AC)7T(CA)15(AT)9	215	D	1	1H	0.61
Bmac0035	TCTCATCATTTTTTTGGGTGG	TGTGACCAATAGCAAGGGCC	(AT)10(AC)29	168	A	5a	7H	nd
Bmac0040	AGCCCGATCAGATTTACG	TTCTCCCTTTGCACTTGG	(AC)20	236	F	3a	6H	0.89
Bmac0043	ACGTTCAACCCTATATGACAAG	TGGGTAATCCCTGGTTAAACTA	(AC)11	159	D	3	3H	nd
Bmac0044	a b TGCCATATCATCTTTCTCAGACA	GGTCAAGGATAGTTGGGTAATCC	(AC)26	199	F	5a	1H	nd
Bmac0047	a b AACACACGTACACAAATACACA	ACGTCCATCATTTCAGCC	(AC)16	190	E	3a	6H/4H/7H	nd
Bmac0063	AAACATGCACGTCACCTAC	ACAACCACTGCATGAACAT	(AC)14	125	E	3	1H	nd
Bmac0064	a b CTGCAGGTTTCAGGAAGG	AGATGCCCGCAAGAGTT	(AC)21	155	F	3	7H	nd
Bmac0067	AACGTACAGAGCTCTTTTCTA	ATGCCAATGCTTTGTTAG	(AC)18	171	E	1	3H	0.82
Bmac0084	CTGTGCCCTTTGATGCAC	CATAACTTGAGGATGTGTGACA	(AC)13	173	F	2*	4H	nd
Bmac0090	a b ACATCAACCTCTCTGCTC	CCGCACATAGTGGTTACATC	(AC)20	221	F	2	1H	nd
Bmac0093	CGTTGGGACGTATCAAT	GGGAGTCTTGAGCCTACTG	(AC)24	151	E	2	2H	0.81
Bmac0096	GCTATGGCTACTATGATGGTTG	TCACGATGAGGTATGATCAAAGA	(AT)6(AC)16	173	F	2	5H	0.74
Bmac0113	TCAAAAGCCGGTCTAATGCT	GTGCAAGAAATGCAAGATAG	(AT)7(AC)18	187	F	2	5H	0.66
Bmac0127	AACTATGTCCAGTCGTTTCC	CTTGTCTATCATCTTATTCCAGA	(AC)26	118	F	2a	6H/3H	0.83
Bmac0129	ACTGCATGATAGTATATGGAACA	AATCACTAAGGGCACTAGTG	(AC)28	145	F	3a	3H/2H	0.72
Bmac0132	a AACCTCCATAGTGTAGGGG	GTTTGTCTTTTGTATTTGTTG	(AC)15	187	F	3	2H	nd
Bmac0134	CCAACCTGAGTCGATCTCG	CTTCGTTGCTTCTACCTT	(AC)28	148	E	2	2H	0.76
Bmac0144	TACGTGATACATACTAGGATTTG	ACTTATCTGCATCCTGGGT	(AT)4(AC)20	179	E	3a	1H/2H/6H/4H/5H/2H	nd
Bmac0154	CTGGGTGATGAATAGATTTTC	TATCTTCAAAAGTATGTTCTGC	(AT)19(AC)6	130	F	1*	1H	nd
Bmac0156	AAACCGAATGATTCCTCTGTA	GCCAAACCACTATCGTGTAC	(AC)22(AT)5	139	E	3	7H	0.89
Bmac0162	a CATGTGTGAATCAGTTTTG	CCCTCTCTCTCTCTCTCTC	(AC)15(CT)5	187	F	2	7H	nd
Bmac0163	TTTCCAACAGAGGGTATTTACG	GCAAAGCCCATGATACATACA	(AC)6(GC)3(AC)17	146	E	1	5H	0.49
Bmac0167	CATTTCCACTTCAAATATCC	CCAAAGTTGAGTGCACAC	(AC)20	184	E	2*	7H	nd
Bmac0175	CTACACCCCTACCATATAACA	CCTCCCACTACCTTGT	(AC)12	155	F	4a	4H/6H/2H	nd
Bmac0181	ATAGATCACCAGTGAACCAC	GGTTATCACTGAGGCAAATAC	(AC)20	177	E	2	4H	0.75
Bmac0186	GTTGTACGTGTGTCTCTGC	CGCAACCTACATCAACAC	(AC)7	129	F	3	4H	0.6
Bmac0187	GCTCTCTCAGAAAATGAA	GAATTTCTAGGGCTGTGAA	(AC)13(AT)9	177	F	2	7H	nd
Bmac0192	GGGTGGTGTGCTTAAAC	TCAACATTCATACTACCACA	(AC)25	165	F	3a	7H/3H/2H/4H	nd
Bmac0209	a CTAGCAACTTCCCAACCGAC	ATGCCTGTGTGTGGACCAT	(AC)13	176	F	1	3H	0.64
Bmac0213	a b ATGGATGCAAGACCAAAC	CTATGAGAGGTAGAGCAGCC	(AC)23	168	F	2	1H	nd
Bmac0216	GTACTATCTTTGCTTGGGC	ATACACATGTGCAAAACATA	(AC)5	190	E	4	2H	nd
Bmac0218	ATTGCATTGATTAACCTCTACA	GGGGGAATCTTTGTGTAAAG	(AC)14	135	F	3	2H	nd
Bmac0222	ATTTGAATGTCCAACAGAATC	GGGACTAAAGCCCTTAC	(AC)23	165	E	2*	2H	nd
Bmac0224	GCATATATACCACCCCTTGGT	ATTCTGTAGGGCATATAGCTTG	(AC)5/(AC)5	166	E	2	7H	0.2
Bmac0251	CAGATCTCAACAAACACACC	ATTCACTATAAAGTATGGTCC	(AC)12A(AC)13	185	F	3	6H	nd
Bmac0273	ACAAGCTCGTGGTACGT	AGGGAGTATTCACCCCTG	(AC)20(AG)20	186	E	2	7H	0.63
Bmac0282	CACACATACCACGTCATGT	ATGTAAAATGGAACATCAC	(AC)5	195	E	1a	5H/7H	nd
Bmac0284	GCACAAAGTCATTACATCAA	GATGCGTGTAGTGTCCAC	(AC)18	187	F	4	5H	nd
Bmac0297	ATAGAGGGGGTGAAGAATAAC	AATAAGTGAATGATGTTGAGGA	(AC)9(AC)10	206	E	3a	7H/4H/6H	nd
Bmac0298	ACAACCACACAAGGTTGTC	TTCCAGTTTCAGTCTCTTCAT	(AC)11	190	G	3	4H	nd
Bmac0299	ATAGATGGTAATCATAAAGACAGG	ACTATGACTAGTCTGTTCCACA	(AC)15	181	D	4	4H	nd
Bmac0303	CCCTCCAAAGATTAGATCTCTCT	CCGTATATTAAGAAATGGTGA	(AG)13(AC)21	138	F	1	5H	0.68
Bmac0306	CCTTGTGTGAGTGTGTG	ACATGCACATGAACATCAAA	(AC)10-(AC)5	127	F	2	5H	nd
Bmac0310	a b CTACCTCTGAGATATCATGCC	ATCTAGTGTGTGTGCTTCTC	(CT)11(AC)20	176	E	2	4H	0.62
Bmac0311	ATTGATGGAGCATTTGTC	AAGTGTGGAAGATAGTAGCA	(AC)28(AT)9	235	G	4	5H	nd
Bmac0316	a ATGGTAGAGTCCCAACTG	ATCACTGTGTGGCTAGC	(AC)19	135	E	1	6H	0.69
Bmac0399	CGATGCTTACTATGAGAGGT	GGGTCTGAAGCCCTGAAC	(AC)21	145	D	2	1H	0.72
Bmac0576	a b CAATTGTAGCCTAGCTGGTCCG	GGGTGTATGTCAAGTGGCC	(GT)10	149	H	3*a	2H	nd
Bmac0577	TCATACAGAAGCCACACAG	TGCATGTTCACTTAGACAGG	(AC)12	146	F	4	4H	nd
Bmac0579	CACCAGCTTTGGTGTAGTGC	CAAATGGGGCTGTTTACCAC	(AC)8	244	A	3	7H	nd
Bmac0582	GCCACATATGCACCCTAGTG	CATGGGGTATGTTGTGCTT	(AC)12	170	D	3	7H	nd
Bmag0003	a GATCAAGAGAACATGCGAT	GTAGTTGAGCATAGACCTACAGG	(AG)28	149	E	3a	6H/5H/2H	nd
Bmag0004	TTTTCCCATGCGACGTTTC	CGGATGACGATGATAGGTTG	(AG)14	166	D	3*	7H	nd
Bmag0005	GTCATGATGATGTGTCATAGA	CGGATCCCAACAAACACAC	(AG)15	173	F	2	5H	0.45
Bmag0006	TTAAACCCCCCTCTAG	TGCAGTTACTATGCTGATTAGC	(AG)17	174	F	2	3H	0.64
Bmag0007	TGAAGGAAGAATAAACCAACA	TCCCTATTATAGTGACGGTGTG	(AG)16(AC)16	185	F	2	7H	0.76
Bmag0009	AAGTGAAGCAAGCAACAACA	ATCCCTCCATATTTGATTAGGCA	(AG)13	172	F	2	6H	0.59
Bmag0010	a b AGTAGTTCAACCTTGGGGCT	AGCACGTGATACATCAAGAAGC	(CT)19	161	G	3a	7H/3H/3H	nd
Bmag0011	a b ACAAAAACACCGCAAGAAGA	GCTAGTACGATGACCCCC	(AG)25	147	F	2	7H	0.43
Bmag0013	AAGGGGAATCAAATGGGAG	TCGAATAGTCTCCGAAGAAA	(CT)21	155	F	4	3H	nd
Bmag0014	CGAGGGTTGAACATCTCAT	CACAGGGAACAGCTATGACC	(CT)15	142	D	2*	4H	0.28
Bmag0015	a TTGAGGGCTGAACACTTCG	GCCCACTGTCAAGGACAATT	(AG)8	183	B	3a	2H	nd
Bmag0021	ATTTTTATCAGAACCTCTCTCT	CTAACTTCTCTCCCTCTCC	(CA)10AA(GA)28	143	F	2*	7H	0.78
Bmag0023	AACACAGCCTACGGGTC	CATGAGATAGATCCAAGCAC	(AG)18	137	E	3	3H	nd
Bmag0103	AAAATATTGGCATGACCTTAG	ATCAAGATCACATCTTCC	(AG)22	166	E	3a	6H/1H/1H	nd
Bmag0105	AATCAGACCCATCAGAGGT	CCGGTCTCATGAAATGG	(AG)10	108	E	1	1H	0.24
Bmag0109	a GGAGGGCTTCTACATCAAC	TAAATCAAAGCGATGATGC	(AG)17AA(AG)8	182	F	4	7H	nd
Bmag0110	ACGAGGAGGACTAGTACAC	CCAACATATTAACAAGGGTCA	(AG)15	145	F	2a	7H/4H	nd
Bmag0112	CCCGTGATATTAAGATCATG	AGGGGGAGATCTTCTCTG	(AG)18	196	F	3	3H	nd
Bmag0113	GGAATCTCTGGAACGTC	TTAAGAAGATCATGTTAAGA	(AG)18	153	E	3a	5H/3H/1H	nd
Bmag0115	TGATCTGTGAGTGTCAACCA	AATTAAGATGCGATGATC	(AG)21	134	G	4	2H	nd
Bmag0120	ATTTCAATCCAAAGGAGAC	GTACATAGACATGTTCTTCC	(AG)15	230	F	2	7H	0.86
Bmag0121	ATAAGATAGTCAACGCAATA	AGTAGTTCAATACAGCCTACAGG	(AG)21(AC)12	171	E	4a	7H/3H/5H	nd
Bmag0122	a b AGGGAGGATTAATCACGG	AAGATGTGATGATCATGTTATTG	(AG)16	178	F	4	3H	nd
Bmag0125	a AATTAGCCAGAAACAAATCAC	AGATAACGATGCCACCAC	(AG)19	134	E	2	2H	0.76
Bmag0131	TTTTAGAAACGGAGTTTTG	CCTCCACACAAAAATCC	(AG)16G(AG)15	149	E	1	3H	0.87
Bmag0135	ACGAAAGAGTTACAACGGATA	GTTTACCACAGATCTACAGGTG	(AG)10GG(AG)12	161	F	2	7H	0.87
Bmag0136	GTACCGCTTCAACCTGG	GTAGGAGGAAGAATAAGGAGG	(AG)6-(AG)10-(AG)6	197	F	2	3H	0.33
Bmag0138	ACCAAGGAGGAAATGAGAGAG	AATAACCTTGAAGCATGAG	(AG)6(AG)15	169	F	2a	3H/4H	0.62
Bmag0140	GCGATCCATATCTGTG	TCGGATTTAAGTATCTCTGGA	(AG)15	157	F	1	2H	0.35
Bmag0173	CATTTTTGTTGGTACGG	ATAATGGCCGGAGAGACA	(CT)29	150	F	2*	6H	0.74
Bmag0174	AATTTGCTGAAGTACGAG	GCGATCTCTTCCAAGT	(AG)9	143	F	3a	6H/7H	nd
Bmag0183	AGGTTTATCACAAGAAGATAGA	ATGTACCAGTAGCTATGTTTTC	(CT)12	146	F	3a	7H	nd
Bmag0189	GAATGAAAACACGAGGTAAC	AGATGAACTCAACTCAAGGA	(CT)21	151	E	2	7H	nd

表1 大麦品種判別用マーカーの検討に供試した SSR マーカー

(2/3)

SSR name	forward primer	reverse primer	repeat motif	size	PCR	Quality	Chromosome	DI
Bmag0206	TTTCCCCTATTATAGTGACG	TAGAAGTGGGATTTCCCTGA	(GT)5(AG)14	239	F	1	7H	0.79
Bmag0211	AATTCATCGACTCTGTATTAGTCC	ACATCATGTCGATCAAAGC	(CT)16	174	F	1	1H	0.83
Bmag0217	AATGCTCAAATATCTATCATGAA	GGGGCTGTCAAGATATATAG	(AG)19	196	F	2	7H	0.69
Bmag0219	ATATTTATGAAACGGTGAAGC	GGGTTTATCTCTGGTCC	(AG)5GG(AG)14	181	F	5	6H	nd
Bmag0222	ATGCTACTCTGGAGTGGAGTA	GACCTCAACTTGCCTTATA	(AC)9(AG)17	179	F	1	5H	0.6
Bmag0223	TTAGTCACCCTCAACGGT	CCCCTAAGTCTGTGATG	(AG)16	127	F	2	5H	0.82
Bmag0225	AACACACCAAAATATTACATCA	CGAGTAGTCCCATGTGAC	(AG)26	162	F	2	3H	0.42
Bmag0228	TGAGGAGGAGGAGTAGTC	TCAAGTATGACATCTCAA	(AG)13	114	F	3a	1H/7H	nd
Bmag0306	ATGTACAAGTAGCTATGTTTTGA	CACATCAAGATAACAAGAGA	(AG)16	149	F	3a	4H/3H	nd
Bmag0318	GATGAGGAGCAAGTATTCAC	GATGGTAAGGAAATACATCA	(AG)16	173	F	3a	3H/1H	nd
Bmag0321	ATTATCTCTGCAACAACCTA	CTCCGGAATCAGACAAG	(AG)17(AC)16	218	F	1	7H	0.7
Bmag0323	TTGTGACATCTCAAGAACAC	TGACAAACAATAATCACAGG	(CT)24	158	E	1	5H	0.76
Bmag0337	ACAAGAGGGGAGTAGTACGC	GACCCATGATATTAAGAGATCA	(AG)22	145	E	1	5H	0.67
Bmag0341	TCATGGAGACCGTTGTAGT	CCACAAGCCTGTGTTCTC	(AG)14	215	E	2	7H	0.62
Bmag0344	GATCCAACTATATTAAACAAGCC	TGAGGGTATGACCCTAGCT	(CT)10GT(CT)16	165	D	3a	6H/4H/1H	0.79
Bmag0345	ATGAGGAATAACTCAACCAA	AATATATTTGCGATGTCGAGC	(CT)6AA(CT)9AA(CT)6AA(CT)7AA(CT)7	140	F	1	1H	0.29
Bmag0347	CTGGGATTGGATCACTTAA	AAAACAAGTCTGAAAATAGGAGA	(CT)28	107	E	2*	1H	nd
Bmag0350	AGCTAGACTCTCTGTCTCTGTG	AAGAAACACACCAAAAGAT	(AG)20	139	F	3a	2H/3H/1H/4H	nd
Bmag0353	ACTAGTACCCTATGCAAGCA	ACGTTTCAATAATCACAACCTG	(AG)21	119	F	1	4H	0.67
Bmag0357	CTTCTACATCATCTTGTGTC	ATGATCATGTTGTAAGAGCA	(AG)8G(AG)9	146	F	2	5H	nd
Bmag0359	TGATGACCACTGTATTGAAGA	GTTCTCTCTTAATGATGTGTG	(AG)25	150	F	1	7H	0.72
Bmag0369	CACATGGCCCAACTGACTG	ATCGAAAATCTTAGCTTTGG	(CT)16	191	F	2	7H	0.81
Bmag0375	CCCTAGCCTTCTTGAAG	TTACTCAGCAATGGCACTAG	(AG)19	135	F	2	4H	0.68
Bmag0378	CTTTGTTTCCGTAGCATCTA	ATCCAACATAGTAGCAAAAGCC	(AG)14	147	F	2	2H	0.79
Bmag0381	TTTTATTATTCGATCAGGCG	TATCAAGATCTAGCTCTCA	(CT)7(ATCT)6(CT)14	141	D	2*	2H	nd
Bmag0382	TGAAACCCATGAGAGTGAGA	TCAAAGGTTTCGTTCCAAATA	(AG)7AA(AG)7	109	F	2	1H	0.36
Bmag0384	TGTGAGTAGTCCACATAGACC	TGCCATTATCATGATTGAA	(AG)18	116	F	2	4H	0.76
Bmag0385	CTCCACAGAGTCAGAGTTAGA	CTGACATTAGCTGACTCTATC	(AG)18(TG)10	226	F	1	7H	0.18
Bmag0387	CGATGACCACTGTATTGAAG	CTCATGTTGATGTTGGTTAG	(AG)16	123	F	2	5H	0.67
Bmag0394	AATTCATCAACAAGATAGGA	AATGATCTCCCTCTCTCTATG	(AG)9CG(AG)4CG(AG)4	171	F	2	5H	0.64
Bmag0482	TATATGTCGGGAGAGATCAAG	ATAGTTTAGCCCTCCACTAGC	(AG)17	118	E	3a	3H/7H	0.61
Bmag0490	TGATACATCAAGATCGTGACA	GGGACTGAGTGTATGAATGAG	(AG)24	121	E	2	4H	0.73
Bmag0496	AGTATAACCAACAGCCGCTCA	CTATAGCACCGCTTTGAGA	(CT)20	189	E	2	6H	0.83
Bmag0500	GGGAAGTCTGCTAATGAAGAG	AATGTAAAGGGAGTGCATAG	(AG)6CG(AG)29(AGAGGG)3(AG)6	150	F	1	6H	0.52
Bmag0504	TTGTCTCAACTCTGATCACAC	CAAGAACATAAAGAGCACAA	(AG)6,(GAGG)4,(GA)7	157	F	1	1H	0.35
Bmag0507	CAACTAGCATACCCAAAGCTATA	ACCCCTATTCAATAATGGA	(AG)23	147	F	1	7H	0.69
Bmag0508A	TCTCCGATATTTAGGAAACG	TATCTCCCCCTAGATGAAGG	(AG)14	175	E	2	3H	0.14
Bmag0516	ATCTAACCCGAACCTTIGAG	AGCATCCATATACAAATGATACA	(TC)8(TATC)7(TC)19	147	F	2	7H	nd
Bmag0518	AATGCCATGATGTTATTGG	AAGAAGATTACATCGAATAGATCA	(TC)23	168	F	2	2H	0.66
Bmag0571	AAGAACCACATATGATCCAAC	ATTGGAGACGTATCATGTACC	(GA)25	154	E	3a	6H/7H/2H	0.64
Bmag0579	CTTAGATTAAGGAACATAGCCA	CAAAGACCTCATCATCTGTTTC	(AC)6(AG)15	126	E	1	1H	0.5
Bmag0603	ATACCATGATACATCACATCG	GGGGGATGTACGACTAACTA	(AG)24	120	E	1	3H	0.78
Bmag0606	CTATTTGTAATGTATGTATGCC	ICATTGGTCCAGATAATACAA	(CT)22	140	E	2	3H	0.87
Bmag0613	AGAAGACCATATGATCCAAC	CTCCATGACTATGAGGAGAAG	(GA)17	171	E	2	6H	0.73
Bmag0692	GCAAGGTATCTCTGTATTG	TGGCATCTACAATCAAACA	(CT)19	182	E	1	2H	0.72
Bmag0711	GGAGAGTCACATATCAAGGAC	CCACTCTCTCTCATCTTTA	(GA)21	192	I	3a	2H	0.84
Bmag0718	ATCGTGACATCTCAAGAACA	CCTGATACTGCCTAGCATTAG	(GA)18,(AG)6	169	I	2	1H	0.69
Bmag0720	AAACCGTTTGTATAGCAGC	ATAAGTGAATGCCTTGGAGGA	(GT)6,(AG)49	171	I	2	2H	0.84
Bmag0740	ATGTCTATGGAAGGTGAGTG	AAGAACCATATAGCTCGAC	(CT)28	150	I	2	4H	0.78
Bmag0742	AAACAGAGGGTTTGTAGTATGG	AGTGAGATGGCAGTACATAGG	(TC)29	148	I	2	2H	0.35
Bmag0746	AACAATCTTTATAGCTTGGGA	GAATACAACAATACATAAGATAAAGC	(GA)22	156	I	3a	7H	0.66
Bmag0749	CGGATCTTGTAGTCTCTG	GATCTGTTTTTGTAGAACATGC	(AG)11	166	I	2	2H	0.64
Bmag0751	CACTGCAAAATTAATAATGGA	GATCTACTGGTCCATAGTTGC	(GA)20,(AGAT)10,(AG)5	189	I	2	5H	0.49
Bmag0760	GTGATACATCAAGATCGTGC	TCCCCAACACAGTATCTA	(GA)24	110	I	2	5H	0.38
Bmag0767	AACCTACCTCATATGTTGTGG	GAACACTATGATCCATACGTC	(GA)18	151	I	2	7H	0.69
Bmag0770	AAGCTCTTCTGTATTCGTG	GTCCATACTCTTAAAGTCCG	(GT)13,(AG)19	158	I	2	1H	0.81
Bmag0807	GGATATAAGGGTCCATAGCA	AATTACATCAATAGCTCCA	(TC)18	111	I	3a	6H	0.59
Bmag0808	TCATAGACTACGACGAAGATG	TCITTTGGATGTGTGTTACTG	(GA)16	177	I	2	4H	0.84
Bmag0812	ATAGTCTTTCAGGACCAATG	GTCATATGGATCTCAAAGAG	(CT)26	157	I	2	5H	0.79
Bmag0813	ATGGGGTCCATAGCAATAGATA	GGAGAATACACATCAAATAGG	(CT)6,(CT)7,(TATC)17	197	I	2	2H	0.74
Bmag0828	CACTCCTAAGGTTTATCTTTGA	AGATCGTAGCTCTCAAGAC	(TC)39	124	I	2	3H	0.81
Bmag0829	TAAAGCCAAACTCGATAATC	TTGTTGATGAGAACTTTGTG	(GA)28	189	I	2	2H	0.81
Bmag0841	GGAAAGTACTTCAAACCTGAA	CTTACAAGATGATGAGAACGA	(TC)8(CTC)4,(CT)11	125	I	2	3H	0.62
Bmag0853	ACAAGTATCTGCAAAACCTAA	CGACCTCTTAATGGTTAGTG	(GA)15	183	I	3a	3H	0.64
Bmag0867	CCCCACACTGACCTACAG	TTACATCTGCTAGATCGAAGC	(TC)20	131	I	2	6H	0.53
Bmag0870	AACCATAGGATTTGTAAGTATTC	TCATGACATCTCAAGAAGC	(TC)33	125	I	2	6H	0.69
Bmag0872	ATGACCATACGCATCCA	GAAATGTAGAGATGGCACTTG	(AG)27	125	I	3a	1H	0.81
Bmag0877	AAAGCTCATGGTAGATCAAGA	TAGTTTTCCCAAAGCTCTTA	(GA)15	153	I	2	3H	0.77
Bmag0900	AGCCTGTGATACATCAAGATG	AGGATGAGGGTATGTAGACG	(GA)25	122	I	3a	7H	0.79
Bmag0905	TTTTATCTCCCTAGATAGAAG	TCTCCGATATTTAGGAAACG	(TC)14	177	I	2	3H	0.37
Bmag0914	GGGCAATATACAGTTCAACTC	ATGAACTGGAGCAAGTAAATA	(CT)16	170	I	2	7H	0.2
Bmag0001	GTGTGGTGTAGCAAGGGGT	TCACAGGGCACACACACAC	(G)10	177	B	1	6H	0.77
Bmag0001	GTGTGGTGTAGCAAGGGGT	TCACAGGGCACACACACAC	(GTTTTT)5	215	G	1	6H	0.5
EBmac0405	ACACCAGAGCCTTGACTCGT	AGCAGCAACAAGCACAACAC	(GT)16	123	E	2	1H	0.21
EBmac0415	ATGATGCTCGGAATGTGTAGT	CATGTTGGATAAGAGTAGAGGA	(AC)17	247	E	2	2H	0.58
EBmac0501	GAAACCCATCATAGCAGC	AAACAGCAAGCAAGAGGAG	(AC)13	151	F	2	1H	0.48
EBmac0518	ACTTAAGTCCATGCAAAAG	AGGGACAATAAGTGCCTAAG	(AC)5/(AC)5	150	E	1	5H	0.43
EBmac0521	ATATGGTCCACTGAAATC	AGTTTGTTTTTACCAATAGAGTG	(AC)18	163	E	2	2H	nd
EBmac0525	TGAAGCACAAGTGGAA	AGACGTATCATTGCCAC	(AC)14	149	F	3	2H	nd
EBmac0540	TGACAGTGTCTCCAGTAATGA	GTTTGTCTTTTGTATTTGTTG	(AC)8	114	D	1	4H	0.26
EBmac0541	TGTGATGGTGTAGATGGTGTG	TTGTCACACTAACAAGAGAAATG	(AC)9	106	F	1	3H	0.26
EBmac0557	ACGGATCTACTTTAGCTAGCA	AAACAACCCACACAATC	(AC)8	154	D	2	2H	nd
EBmac0558	ATGCATGTGTAGATGTAGATGTG	AACAAGGATAAACTAACATGGG	(AC)7	160	F	2	2H	0.18
EBmac0560	GTGTGGTATGTGTGTTTTG	TAGCTACACATACAAGTTGCA	(AC)17	171	F	4a	1H/5H	nd
EBmac0565	CATATGTGTCAAGTGTGC	AGATCCATGAGTGTGCG	(AT)7(AC)15	102	D	3a	1H/3H/7H	nd
EBmac0602	ATTTGAATGTCCAACGAATC	AATTGATAAGTTACTGCACACG	(AC)9AT(AC)7(AG)9	205	F	1	6H	0.62
EBmac0603	GATTGGAGCTTCGGATCAC	CCGTCTAGGGAGAGGTTCTC	(CA)10	149	F	1	7H	nd
EBmac0607	ACCGAACTAAATGAACACTCTCG	TGCAAACTGTGCTATTAAAGGG	(TG)7,(TG)6(GA)10,(AG)6	146	E	1	2H	0.38
EBmac0615	CGGAACATTTGCATGTTAGTA	AACCTTATGGATTTGGAAG	(TG)5CG(TG)3,(TG)10	173	E	3a	2H	0.23
EBmac0623	AATGGTTCGAGTCATAGCT	CTAGTGGGTGTATGCAAGTG	(TG)11,(GA)10,(AG)7	154	F	1	2H	0.93

SSR マーカーによる大麦（皮麦・裸麦）加工食品における原料品種判別技術の開発

表 1 大麦品種判別用マーカーの検討に供試した SSR マーカー

(3/3)

SSR name	forward primer	reverse primer	repeat motif	size	PCR	Quality	Chromosome	DI	
EBmac0635	CGAACATTGTCGTGTTAGTAA	CTGTCATGCATAACCTATGG	(AC)23	116	F	1	4H	0.54	
EBmac0639	TGCTGCGATGATGAGAAGT	TAGGGTAGTCCGTCCTATG	(TG)5,(TG)8	164	F	1	6H	0.13	
EBmac0640	TTGAGCCCTACTGGTATGTAT	TAGTCCCTCATGCACAAGT	(GT)10,(TG)6(GA)16	176	F	1	2H	nd	
EBmac0656	a b	CTCAGTGCAGTACCAGTGC	CCTGTGCATGCATAACCTATGG	(CA)7	137	F	3	1H	0.24
EBmac0658	TAGACCTCATGCTCATGG	GTATGTGTAGGTGAGGAATGC	(GT)8	198	F	3	4H	0.24	
EBmac0659	GTATGCAAGTGTAGGTGTGTG	CATGGGTTTACCACATAC	(AC)10AT(AC)7	154	F	3	1H	nd	
EBmac0669	a b	ACCTAGCAAAGTCCAAGTATCC	GAGAGAGTTGTACGACTGAGG	(AC)8	168	F	2	4H	0.23
EBmac0674	TCTACACTACACATGTTATCTTGC	GTGTTGATCTTCCCTCCTAGTG	(TG)18(AG)9	147	E	2	6H	0.13	
EBmac0679	a	GAACGTATAGCAGGAGCAA	CATCGTTCCCTTCATGAT	(AC)22	148	E	1	4H	0.8
EBmac0684	ATTGGAGCGGATAGGAT	CCCTATGTCATGAGGAGATG	(TA)7(TG)11,(TG)11(TTTG)5	172	E	1	5H	0.64	
EBmac0691	TTCCGTTGAGCTTTCATACAC	ATTGAATCCCAACAGACAAA	(CA)3CG(CA)7	111	K	1	4H	nd	
EBmac0701	a	TTAACAGAGGGCATTGGT	TCCTTTTTCCATTGAGTT	(AC)23	149	E	2	4H	0.74
EBmac0705	ATGATGAGAAGTCTTCCACCC	TGGCACTAAAGCAAAGAC	(AC)16	150	K	1	3H	0.46	
EBmac0708	GTGGAAAACCTGAGTGAAACTC	TTGAGGAGAAGTAATGACGAT	(AT)5(GT)16CT(GT)5(GC)6	138	E	3	3H	0.79	
EBmac0713	AATTTTTGTTCCCATGC	AGCCCTATTGTCACAGTTTT	(CA)6TA(CA)3(GA)2(CA)6TA(CA)17	168	D	1	7H	0.9	
EBmac0715	GGTAAAACATTCCCTCGT	TAGAGTACTCTCTCTGTGTC	(GT)9,(TG)6(GA)10(AAG)2(AG)6	153	K	1	2H	0.35	
EBmac0737	GCGAACATTGTCATGTTAGTA	TGTCATGCCAGACCTATG	(TG)17	160	K	4	2H	nd	
EBmac0755	AGTTGTGTACAGCCAAATA	TTCTAAGGCAGCTCAACC	(AC)16	143	E	2	7H	0.72	
EBmac0764	AGCCCTGTGTATCAGGACA	CTGCTGGTGTCTCTAAAAGT	(GT)16	124	K	3	7H	0.84	
EBmac0775	AGAATCAAGTCCAGCAAAAC	AAAAACATGAACCGATGAA	(TG)4TT(TG)17(AG)10	149	E	2	4H	0.78	
EBmac0783	GCTTCCCTCATAGACCCAT	ATATCATGCCAATGGTGTC	(CA)5	200	E	1	1H	0.12	
EBmac0785	a b	TACTACGGGGCAGTAGATAGT	TGCATATGTGTACTGCTG	(TA)9(TG)22	105	K	2	7H	0.55
EBmac0788	AATTGCAAGCACTATATATATA	ATCCAGCTAGACACATACATATT	(TG)23	168	D	2	4H	0.76	
EBmac0806	TAACCTACTTATATCCATGGCA	ATGATGAGAAGTCTTCCACCC	(CA)4GA(CA)8,(CA)5	168	E	1	6H	0.78	
EBmac0816	ACTAAGTCTTTTCCAGGAGA	GTGTGTAGTAGGGTACTTG	(CA)7,(CA)7	253	E	4	1H	0.13	
EBmac0824	a b	ATTACATGGGAGATGTCTT	GCACATCTACACTTGTGCA	(TG)4,(TG)4,(TG)4,(GT)4,(GT)4	308	K	1	5H	0.43
EBmac0827	GCAAGCTTCTAAATCCCTTA	TGCAGACAGTTTTTCATATACA	(CA)15TG(TA)7	112	E	2	7H	0.66	
EBmac0849	a b	CATGGTATTTCAAACATACACG	AAGGTCTTAAAGGGTGTAG	(GT)5(TG)10TA(TG)13	168	E	3	2H	0.24
EBmac0850	GTTTCCGCATAAACCAG	ACATATCTATTAGGGCCTTGA	(AC)13AT(AC)10A(AC)5	132	D	3	2H	nd	
EBmac0853	CTCAGATAACACCTTTAAACACA	AAGACAGTTGGTAAAGCT	(TG)6,(TG)6	132	K	4	6H	0.12	
EBmac0854	CATCAGCTAGGTTGTGTAGT	CTTGAGCATGTGTGAGACA	(GT)9,(GCGT)3,(GT)5	144	K	4	2H	0.35	
EBmac0871	a	GTCGATATAACGCACCTTCA	ATCCCTCTAACACCCCAAC	(TG)13	180	E	2	3H	0.67
EBmac0874	a b	TGCCCTCTGTGTGTTATTGT	CCCCAAGTGAACATTTGAC	(CA)8AA(CA)4CG(CA)8AA(CA)7AA(CA)9(TA)8	185	F	2	6H	0.62
EBmac0906	AACCATTCTCACCCAGG	GTAATGATGTTGAGGACATTG	(GC)5GGG(GT)16	153	D	1	4H	0.75	
EBmac0970	CAAATCAATCAAGAGGCC	TTTGAAGTGAGACATTTCCA	(AC)8	112	E	1	5H	0.49	
EBmac0009	ACATGTGATACCAAGGCAC	TGCATAGATGATGTGCTTG	(CAA)14(CAC)7(CAA)4	240	F	1	4H	0.47	
EBmag0705	a b	TCCTGTAGTCCCTTTGTTTC	TATATTACACATGAGAGAGAGG	(TC)31	155	E	2	3H	0.8
EBmag0757	a b	GTGCTTTTTTCACTTCCCTTTG	TCTTCACTGTTGAGATGATGA	(AG)31	116	E	2	7H	0.68
EBmag0781	CTATTTTCTAATGCTTGGACC	TGCTAGTTCATCATCATTGC	(CT)21	149	E	2	4H	0.37	
EBmag0793	a b	ATATATAGCTCGGTCTCTCA	AACATAGTAGAGGCGTAGGTG	(GT)13,(AG)36	177	E	1	2H	0.69
EBmag0794	CAGTCATAACCTGATGAACAA	TCACACTTATCTTGTCTGCTAA	(TA)23,(GA)16	197	E	1	7H	0.84	
EBmatc0003	AATTTTGCAAGCTGGAGG	CATTATGGTGGGGTTCATGT	(ATC)4N3(ATC)3	111	F	3	5H	0.6	
EBmatc0016	CCAACCAGATAATGTGCTTG	ATCCCTTATGCTCCTCGCTG	(ATC)4N9(ATC)12	143	D	2	7H	0.22	
EBmatc0028	AATCCACACCCAGATGAT	CTAGGCCTGGTGCCTGAAC	(ATC)3N3(ATC)6	93	F	3	6H	0.59	
EBmatc0039	TAGTCTCTTCAATTATACCATCACC	CATGCTGATCCCCCTTCT	(ATC)5	139	F	3	2H	0.4	
EBmatc0040	AAAGTTGACCACCACTGTTGA	ATGATGATGGTCTTCTTCTGG	(ATC)6N3(ATC)3	179	D	2	5H	0.47	
EBmatc0054	TGACCACCAATTGTGAGACAG	AGTGGTAGTGGGAGGAGGAG	(GGA)3,(ATC)4	128	D	2	5H	0.32	
Hv5s	CCTCATTACTTATTTTGGACG	AATGCAACACGAGGACTT	(AGT)5	238	F	3	2H	nd	
HvALAAAT	TACATACAACCCTCATGGG	AAGGATGACATGGCTTTG	(CT)10	128	E	3	1H	nd	
HvAMY2	CTGTAAGTGAGACAATCGACA	CAGTTGAACCCCTGAAAG	(GCT)5	134	F	2*	7H	nd	
HvHTR1	ATGAGCAGTCTTGTCTTAACC	AGTTGGTCGCTAGATCTTATG	(CAA)6	165	E	2	2H	0.12	
HvHVA1	CATGGGAGGGGACAACAC	CGACCAACACGACTAAAGGA	(ACC)5	136	E	2	1H	0.34	
HvId	GACATTTTTATAAAATTAAGAGCG	ATTAACAATCTGCATTAATTGTG	(AC)16(AT)10	182	F	2*	7H	nd	
HvLOX	CAGCATATCCATCTGATCTG	CACCCCTATTTATTGCTCTAA	(AG)9	150	F	1	5H	0.8	
HvLTTPB	a b	AGACGCTGAGTACGTTGAG	CAAAGTACAACAACCTCAGCA	(AC)10(AT)5	221	E	1	3H	0.61
HvMLOH1A	CCTCCCTCTGATATGATAA	GTACAGACGGTTAATTGTCC	(GA)6	175	E	1	4H	0.52	
HvOle	GATGGATGTCAGTCCGTC	ATGAGCAGTAGTACAACCTAAGC	(GCCT)4	198	H	1	4H	0.26	
HvPLASC1B	GTGCATGCATCATATTGATTA	ACGTACGTACTATCACGAAGA	(TCTAC)4	110	E	1	7H	0.32	
HvTUB	CATTCTTTACACCCAAAGAAAG	CAGTAGAGCTCCAGCAA	(AGC)8	149	E	1	2H	0.1	
HvWaxy4	AGTATCGCAGCGCTCAC	GTTATGTACTCGCTCGCTC	(GCAT)4	169	H	2a	7H/6H	nd	
HvXan	CAGCCACCTCCATAGTACTT	CTGCTCTAGGCTCGTGT	(CCT)6	140	F	1	2H	0.1	
WMC1E8	a b	TCATTCGTTGCAGATACACCAC	TCAATGCCCTTGTCTTGACCT	(AC)24	197	E	2	1H	0.43

- 1) L.Ramsay ら (2005) による
- 2) SSR 欄の a は, 2.1 の Minimal Marker の計算に利用した SSR マーカーを示す
- 3) SSR 欄の b は, 2.3 において PCR 反応, 電気泳動に供した SSR マーカーを示す