４）DNAでわかる！ パンやうどんにいい小麦

（硬質小麦の品種開発を目的とした分子マーカーの開発）
（道産小麦の安全安定性向上試験）
（安全安心な道産小麦の高品質安定化）

北海道立中央農業試験場　遺伝子工学科

１．はじめに

小麦はうどん用、パン用、ラーメン用など各種用途に応じた品種改良を行っています。そのため、品質の検定にはとても時間がかかります。収穫前に小麦系統の品質を予測して選抜系統を絞り込むことが可能となれば、収穫、脱穀、製粉、品質検定を行う作業が減少するので品種改良が効率化されます。そこで畑から小麦の葉をとり、抽出した DNA でうどんやパン、ラーメンなどに適した小麦を予測する方法を開発しました。

同じ生物種でも多数の個体を比べると DNA の配列の特定部分に違いが存在します。この違いを検出する標識を DNA マーカーといいます。
道立農試では、小麦の各種用途において重要とされる形質が判別できる DNA マーカーを作り、品種改良に利用し始めましたので紹介します。

２．試験の方法

1） DNAマーカーの作成
2） DNAマーカーを利用した小麦用途の推測

３．試験の結果

1） 作成した DNA マーカーの一部および特性を表1に示しました。これらの DNA マーカーを利用した調査結果はタンパクなどで調査した結果と一致していました。 DNA マーカーの有効性が明らかとなり、実際の品種改良で利用できることがわかりました。

2） 小麦は粒の硬さで硬質小麦と軟質小麦に分けられますが、パンやラーメンに適するのは硬質小麦です。この硬質小麦を DNA マーカーで判別できるようになりました（図1）。圃場の葉をとって調べることで、収穫前に硬質小麦を選抜することが可能となりました。

3） 小麦粉に水を加えてこねるとねばねばとしてくるのがグルテンですが、このグルテンを構成するグルテニンの一部に製パン適性を向上させるタイプのものがあります。 DNA マーカーでパンに適したタイプを判別できるようになりました(図2)。

4)パンやうどんなどの生地がしっかりして扱いやすかったり、べたべたした感じで扱いにくかったりするのもグルテニンが関わっていることがわかってきましたので、生地が良くなるグルテニンのタイプがわかる DNA マーカーも作成しました。2)や3)の DNA マーカーを利用することで、収穫前に生地物性や製パン適性の推測が可能となりました。

5） 小麦粉のアミロース含量がやや低いと、こしのあるうどんになりおいしく感じられます。「チホクコムギ」はアミロースの合成に関わる遺伝子のうちの一つが欠失していることで（ *Wx-B1* 欠失型）、アミロース含量がやや低く、うどんの適性では高い評価を得ました。 *Wx-B1* 欠失型は、現在ではうどん用の新品種には欠かせない形質です。そこで、この欠失型を判別できる DNA マーカーを作成しました（図3）。うどん用の小麦系統は、毎年積雪前に小麦の葉をとり、冬の間に *Wx-B1* 欠失型に固定しているかどうか調査しています。

6)以上のような DNA マーカーを用いた判別は、迅速でかつ一度にたくさんの数を調査できることも利点です。畑から葉っぱをとって2日で結果を出すことが可能です。1日に調査できる点数は約500点です。

表1　作成したDNAマーカー（抜粋）

DNAマーカー	タンパク名	品質特性の例	判別できる遺伝子型	該当遺伝子型の代表的な品種
Pinab	ピュロインドリン	硬軟質性	Pina-D1b	ハルユタカ、春よ恋
			Pinb-D1b	タクネコムギ、キタノカオリ
			野生型/ヘテロ	
GB1i	高分子量グルテニン	製パン適性	Glu-B1b/c	はるひので(b)、春よ恋(c)
			Glu-B1i	ハルユタカ、北系春717
			Glu-B1d	タクネコムギ
GD1d	高分子量グルテニン	製パン適性	Glu-D1d	春よ恋、キタノカオリ
			Glu-D1d以外	
GB3g	低分子量グルテニン	生地物性	Glu-B3a	
			Glu-B3b	タクネコムギ(b*)
			Glu-B3h	ホロシリコムギ、ハルユタカ
			Glu-B3g	KS831957、ホクシン
			Glu-B3i/j	Jagger(i)、キタノカオリ(j)
WB2	顆粒結合性	めんの粘弾性	Wx-B1欠失型	チホクコムギ、ホクシン
	澱粉合成酵素		野生型	ホロシリコムギ、きたもえ
			ヘテロ	

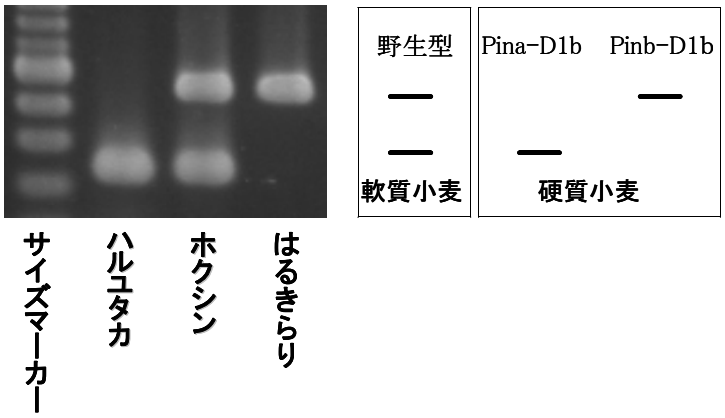

図1　硬質小麦を判別するDNAマーカー

バンドが1本のものが硬質小麦

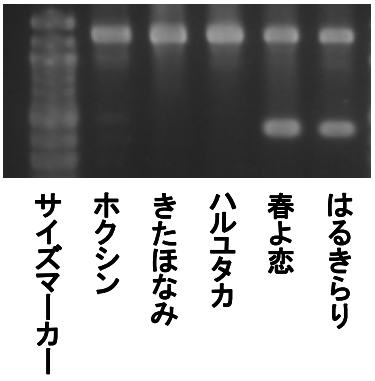

図2　製パン適性を判別するDNAマーカー

バンドが2本あるものが製パン性に優れる遺伝子をもっ

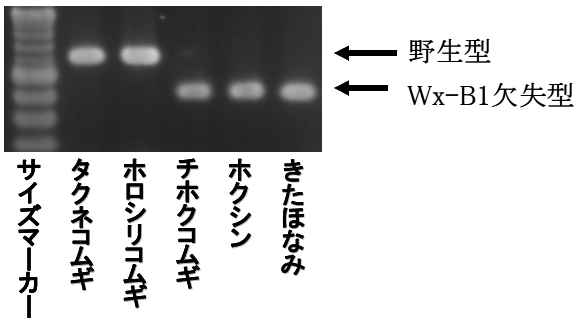

図3　うどん適性を判別するDNAマーカー

下にバンドがあるものがうどんの評価に優れる