

### 3. 糯品種の素材と育種の今後

平 山 裕 治\*

#### はじめに

現在、北海道立農業試験場における糯品種育成は中央農業試験場と上川農業試験場が中心となり行われている。中央農試では、「中晩生耐病性品種の育成」において糯品種育成が行われ、2003年より開始された、「新たな価値創出に向けた特徴ある稲系統の選抜強化」において、特徴的な硬化特性を備えたもち米系統の育成を目指している。上川農試では、「超早生耐冷性品種の育成試験」において糯品種育成が行われ、2001年より「良品質もち米の開発促進」において硬化速度の速い糯品種の育成が強化されている。

従来、餅類の代表的な商品である切り餅やあらは餅の硬化性が重要視され、冷却時に速やかに硬化する餅になるもち米が品質的に優れると評価されてきた<sup>1)</sup>。北海

道もち米は硬くなりにくく(硬化速度が遅い)<sup>3),5),9)</sup>、府県産に比べ白度が劣る<sup>5),9)</sup>と言われ、硬化性の向上と白度の向上が主な育種目標であった。現在、早生で耐冷性が強く品質も良い「はくちょうもち」と中生で収量性に優れ、耐冷性が強く品質も良い「風の子もち」の2品種が栽培され、これらの品種の育成により北海道もち米の白度は明らかに向上してきた(表Ⅰ-3-1)。しかし、硬化性の向上はそれほど進んでいない(表Ⅰ-3-2)。現在は上川農試を中心に硬化性の異なる糯品種の開発を目指している。

#### 1)硬化速度の速い糯品種の育成

3つの試みにより開発を目指している。1つは、「こがねもち」のような府県の硬化性の高い品種から硬化性

表Ⅰ-3-1 道内新旧品種および府県糯品種の白度および蛋白含有率

| 産地     | 品種名     | 玄米白度 |      | 白米白度 |      | 蛋白含有率(%) |      |
|--------|---------|------|------|------|------|----------|------|
|        |         | 1998 | 1999 | 1998 | 1999 | 1998     | 1999 |
| 上川農試   | 栗柄糯     | 20.3 | 25.1 | 43.2 | 45.2 | 7.5      | 7.6  |
| 上川農試   | 山崎糯     | 25.0 | 25.1 | 46.7 | 54.0 | 7.9      | 8.7  |
| 上川農試   | 目黒米糯    | 24.0 | 27.3 | 49.8 | 54.0 | 8.9      | 8.4  |
| 上川農試   | 小川糯1号   | 26.3 | 28.2 | 50.2 | 51.8 | 8.6      | 8.7  |
| 上川農試   | 北海糯1号   | 27.0 | 25.7 | 48.0 | 47.2 | 9.4      | 10.4 |
| 上川農試   | 栄糯      | 23.1 | 25.5 | 49.6 | 49.3 | 7.9      | 7.8  |
| 上川農試   | ハシリモチ   | 26.0 | 24.4 | 49.3 | 48.0 | 9.2      | 9.1  |
| 上川農試   | ユキモチ    | —    | 25.4 | —    | 50.9 | —        | 8.7  |
| 上川農試   | かむいもち   | 22.7 | 24.2 | 49.8 | 49.2 | 8.9      | 9.2  |
| 上川農試   | おんねもち   | 24.9 | 24.6 | 50.4 | 49.7 | 8.1      | 9.6  |
| 上川農試   | たんねもち   | 24.9 | 23.9 | 51.8 | 49.2 | 8.0      | 8.6  |
| 上川農試   | はくちょうもち | 25.2 | 27.7 | 52.2 | 53.5 | 7.9      | 8.3  |
| 上川農試   | 風の子もち   | 25.0 | 28.4 | 53.4 | 53.1 | 7.4      | 7.6  |
| 上川奨決標肥 | はくちょうもち | 26.6 | 26.1 | 56.1 | 59.4 | 7.7      | 7.3  |
| 上川奨決多肥 | はくちょうもち | 25.9 | 24.9 | 55.8 | 59.0 | 7.6      | 7.6  |
| 上川奨決標肥 | 風の子もち   | 26.2 | 26.4 | 56.1 | 57.4 | 6.9      | 6.9  |
| 上川奨決多肥 | 風の子もち   | 25.0 | 28.4 | 53.4 | 53.1 | 7.4      | 7.6  |
| 古川農試   | こがねもち   | —    | 29.2 | —    | 53.0 | —        | 7.3  |
| 古川農試   | ヒメノモチ   | —    | 30.2 | —    | 55.5 | —        | 7.0  |
| 藤坂支場   | ユキモチ    | —    | 29.2 | —    | 53.9 | —        | 6.8  |
| 藤坂支場   | アネコモチ   | —    | 27.5 | —    | 52.7 | —        | 6.6  |

注) 白度: Kett白度計C-300で測定。

白米: 1.90mm以上の玄米をトーヨーテスター精米器MC-90Aで90.5%に精白。

蛋白含有率: BRAN LUEBBE社製インフラランザー360で測定。

\*中央農業試験場岩見沢試験地 069-0365 岩見沢市上幌向

を導入する方法である。この手法は、従来から取り組まれているが、現在のところ硬化性の飛躍的な向上には到っ

表 I-3-2 府県産もち米と北海道産もち米の分析結果

| 品種名     | 産地   | 年次   | 白度   |      |      | 蛋白含有率% | RVA  |      |      |      | 曲がり法 |     | 硬化性 (g) |
|---------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|-----|---------|
|         |      |      | 玄米   | 白米   | 餅生地  |        | P.T. | M.V. | B.D. | S.B. | b/a  | 分類  |         |
| はくちょうもち | 上川農試 | 1999 | 26.1 | 59.4 | —    | 7.3    | 84.1 | 269  | —    | —    | 0.17 | I   | —       |
| はくちょうもち | 上川農試 | 2000 | 27.9 | 55.7 | 49.4 | 7.6    | 73.7 | 238  | 141  | 44   | 1.03 | Ⅲ-Ⅳ | 225     |
| はくちょうもち | 上川農試 | 2001 | 24.5 | 55.7 | 51.9 | 6.6    | 73.0 | 256  | 181  | 51   | 1.52 | Ⅳ   | 126     |
| 風の子もち   | 上川農試 | 1999 | 25.9 | 58.8 | —    | 6.3    | 83.8 | 275  | —    | —    | 0.18 | I   | —       |
| 風の子もち   | 上川農試 | 2000 | 28.6 | 53.8 | 47.7 | 7.1    | 73.7 | 234  | 137  | 44   | 0.99 | Ⅲ-Ⅳ | 201     |
| 風の子もち   | 上川農試 | 2001 | 24.9 | 57.5 | 52.1 | 6.0    | 73.5 | 261  | 184  | 52   | 2.19 | V   | 112     |
| こがねもち   | 古川農試 | 1999 | 29.2 | 53.0 | —    | 7.3    | 84.1 | 247  | —    | —    | 0.16 | I   | —       |
| こがねもち   | 古川農試 | 2000 | 26.8 | 57.4 | 51.0 | 6.7    | 78.1 | 197  | 120  | 41   | 0.16 | I   | 410     |
| こがねもち   | 古川農試 | 2001 | 27.8 | 60.0 | 53.7 | 6.6    | 75.4 | 248  | 167  | 50   | 0.57 | Ⅲ   | 214     |
| こがねもち   | 新潟農試 | 2000 | 25.2 | 52.1 | 46.8 | 6.4    | 81.6 | 212  | 123  | 47   | 0.10 | I   | 481     |
| こがねもち   | 新潟農試 | 2001 | 30.7 | 60.7 | 53.7 | 6.6    | 78.3 | 285  | 186  | 67   | 0.16 | I   | 343     |
| ヒメノモチ   | 古川農試 | 1999 | 30.2 | 55.5 | —    | 7.0    | 84.9 | 248  | —    | —    | 0.18 | I   | —       |
| ヒメノモチ   | 古川農試 | 2000 | 32.4 | 59.0 | 48.3 | 6.3    | 76.7 | 223  | 143  | 44   | 0.36 | Ⅱ   | 409     |
| ヒメノモチ   | 古川農試 | 2001 | 31.2 | 56.5 | 53.3 | 7.0    | 74.5 | 245  | 163  | 53   | 2.11 | V   | 119     |
| ヒヨクモチ   | 佐賀県  | 2001 | 28.0 | 56.7 | 51.4 | 8.2    | 74.5 | 227  | 156  | 46   | 1.52 | Ⅳ   | 136     |

注) RVA: Newport Scientific社製ラピッドビスコアナライザーRVA-3D型で測定。

2001年のRVA測定に使用した粉量は3.5 g, 1999年と2000年は3.0 g。加水量25ml (硫酸銅添加)。

P.T.: 最高粘度到達温度, M.V.: 最高粘度, B.D.: ブレークダウン, S.B.: セットバック

曲がり法: 有坂らの方法による。

硬化性: 柳原の方法による。サン科学社製レオメーターで測定。

ていない。人工気象室において登熟温度の違いによる熱糊化特性の変化について調査したところ、「こがねもち」と「風の子もち」では、硬化特性と相関が高いRVAの最高粘度到達温度にほとんど違いがみられない結果となった(表 I-3-3)。これは、府県で硬化性が高いとされる品種も北海道における低温登熟条件下においては、その硬化特性が発現されず、交配しても遺伝的には硬化性の向上が期待できないとも考えられる。同様な問題は、粳米における低アミロース化においても論じられている。登熟温度が同程度の条件においては、「コシヒカリ」、「ササニシキ」と「農林20号」、「巴まさり」のアミロース含量に違いはなく、東北、北陸の良質品種からは本道既存の良質品種を越える低アミロース品種の育成が期待できない可能性が指摘されてきた<sup>2)</sup>。しかし、その後、

府県品種を交配しアミロースを下げてきた実績から見れば、糯米においてもまだ硬化性上がる可能性も否定できない。また、餅品質を向上するうえでも、府県糯品種の利用は不可欠と考える。

2つ目は、硬化性を向上させる方法である。農林水産省北海道農業試験場(現、独立行政法人北海道農業研究センター)が1999年に配付した「北海糯290号」は「はくちょうもち」と「ほしのゆめ」の組合せにより硬化性の向上に成功した系統である(表 I-3-4)。登熟温度と硬化特性の間には相関関係があることが報告されており<sup>1)</sup>、登熟温度が高いと硬化速度が速くなることが知られている(図 I-3-1)。前述のように粳米においては、良食味品種育成のため、低アミロース化を強力に押し進めてきた結果、登熟性も改良されてきた。同時にアミロペクチ

表 I-3-3 登熟温度の違いによる熱糊化特性の変化 (1995~1996年田縁調査)

| 品種名<br>系統名 | 温度処理 | 最高粘度<br>(R.V.U.) | 最高粘度<br>到達時間<br>(分) | 最高粘度<br>到達温度<br>(℃) | ブレークダウン<br>(R.V.U.) | セットバック<br>(R.V.U.) |
|------------|------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| こがねもち      | 高温区  | 221              | 3.80                | 83.7                | 124                 | 64                 |
|            | 低温区  | 239              | 3.61                | 79.4                | 145                 | 62                 |
| 風の子もち      | 高温区  | 238              | 3.80                | 83.6                | 131                 | 64                 |
|            | 低温区  | 237              | 3.57                | 78.9                | 149                 | 67                 |
| モチミノリ      | 高温区  | 155              | 3.68                | 80.2                | 91                  | 38                 |
|            | 低温区  | 187              | 5.00                | 76.6                | 116                 | 48                 |

注) 高温区: 昼29℃、夜22℃。低温区: 昼21℃、夜14℃

熱糊化特性は、Newport Scientific社製ラピッドビスコアナライザーRVA-3D型で測定。

ンの鎖長分布にも改良が加えられ、そのため餅硬化性の向上につながったとも考えられる。また、粳品種を交配することにより登熟性が向上するだけでなく、品質や草姿の改善も期待される。ただし、粳種と糯種の交配による糯種の出現頻度は $F_2$ 世代で理論上 $1/4$ である。しかも、草姿による選抜も加えられると圃場から選抜されてくる糯個体頻度はかなり低くなる。実際には、播種前に玄米による糯個体の選抜を行うことにより、この危険性はある程度回避されるが、それでも固定が進まない分離世代では玄米選別作業は不可欠であり、固定するまで硬化性の評価が固まらないことになる。そこで、粳種の利用に当たっては葎培養の利用が有効であると考えた。葎培養により、糯種の出現頻度は $1/2$ になるばかりではなく、早期固定が図られ、早ければ交配の2年後には硬化特性による選抜評価が可能となる。2004年にはこの手法により、「上育糯451号」が配付された。「上育糯451号」は2000年に「北海糯290号」に「上育438号(大地の星)」を交配して育成された系統で、硬化性は「ヒメノモチ」に優る特性をもっている(表I-3-5)。葎培養による利点を最大限に利用した成果といえる。

3つ目として、インディカタイプのアミロペクチン構造を導入するという手法である。インディカタイプのアミロペクチン構造をもつ糯品種は、硬化速度が速いことが明らかとされている<sup>7)</sup>。茨城県農業総合センターで育

表I-3-5 「上育糯450号」「上育糯451号」の分析値

| 系統名品種名  | 蛋白含有率<br>% | 白度   |      | 硬化性  |    |
|---------|------------|------|------|------|----|
|         |            | 玄米   | 白米   | b/a  | 分類 |
| 上育糯450号 | 7.2        | 26.1 | 55.0 | 6.36 | V  |
| 上育糯451号 | 7.2        | 24.1 | 52.7 | 2.45 | V  |
| はくちょうもち | 7.8        | 23.4 | 52.4 | 6.14 | V  |
| 風の子もち   | 7.0        | 23.1 | 52.9 | 9.52 | V  |
| ヒメノモチ   | —          | —    | —    | 3.07 | V  |
| こがねもち   | 6.9        | 27.7 | 58.9 | 0.24 | I  |

注) 白度および硬化性は2003年度調査。蛋白含有率は2002~2003年度の平均値。  
水稻新配付系統に関する参考成績書 上育糯450号, 上育糯451号(2004)より抜粋。

成された陸稲系統「関東糯172号」はアフリカ粳品種「IRAT109」を父本として育成され、極めて高い硬化性を示すことが報告されている<sup>6)</sup>。「関東糯172号」のアミロペクチンは短鎖が少なく、中鎖が多い、インディカ品種に多く見られる鎖長分布パターンを示している<sup>7)</sup>。また、アミロペクチン構造を制御する遺伝子は1つで、その染色体上の位置は、アルカリ崩壊性遺伝子(*alk*)と同じ位置に座乗する<sup>8)</sup>ことが明らかとなっており、アルカリ崩壊性を見ればインディカのもつ硬化性遺伝子が導入されているかどうかを容易に判別できるものと考えられる。しかし、「関東糯172号」は食味が劣る等不良形質も多く、その改良には時間がかかるものと思われる。インディカのもつアミロペクチン構造の導入については、アルカリ崩壊性の他に4M尿素溶液に対する糊化性でも判定可能<sup>7)</sup>であり、これらの手法により遺伝子の導入を確認しながらバッククロス等で他の不良遺伝子を取り除いていくという方法が効率的であると考えられる。

これらの考えの基に、既に交配、選抜が走り出している。「上育糯451号」のように一部では既に成果が見えてきているものもあり、これらの手法の有効性については、ここ数年で結果が見えるものと期待される。

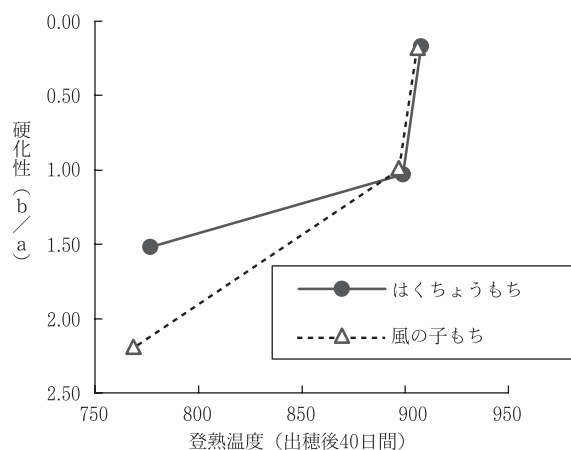
## 2) 硬化速度の遅い糯品種の育成

1999年に、上川農試において、北海道もち米の実需実態についてアンケート調査を実施した結果、北海道もち米を使用する理由として最も多くあげられたのは低価格であるが、硬くなりにくさ(硬化速度が遅い)や、硬さが良いこともあげられ(図I-3-2)、硬くなりにくいという北海道もち米の特性が評価されていることが分かった。硬化性が遅いという特性は、北海道の気象条件を生かせる特性であり、主食用途に適した特徴である。上川農試では、コンビニエンスストアを中心として、主食用途としての、北海道産もち米の需要が高まるに到り、この硬

表I-3-4 「北海糯290号」の硬化性

| 系統名品種名  | b/a比 | 分類 |
|---------|------|----|
| 北海糯290号 | 0.75 | Ⅲ  |
| はくちょうもち | 1.89 | Ⅳ  |

注) 有坂らの方法による  
水稻育成系統新配付に関する参考成績書 北海糯290号(1999)より抜粋。



図I-3-1 登熟温度と硬化性の関係

化速度の遅い糯品種の育成に着手した経緯がある。前述した人工気象室を利用して登熟温度の違いによる熟糊化特性の調査を行い、「モチミノリ」のRVAの最高粘度到達温度には明らかな違いを認めた(表I-3-3)。1994年交配を行い、育成系統が生産力検定本試験まで供試されたが、餅質に有利性が認められず耐冷性も弱いため配付にまでは到らなかった。「モチミノリ」はRVAの最高粘度到達温度が低く、硬化速度の遅い品種として注目したが、最高粘度が低く粘りが弱い欠点があると思われた。また、北農試で配付された「北海糯286号」は白度が高く、軟らかく粘りの強い糯系統として注目された(表I-3-6)。しかし、玄米形状が長楕円形で粒厚が薄く搗精時に割米を生じることや、紅変米を多発するという欠点のため、現地1年目で中止となった。2003年にはその後代が「上育糯450号」として配付されている。残念ながら硬化特性については、硬化速度が遅いという特徴ははっきりしないが、白度の向上が図られた系統である(表I-3-5)。「ヒメノモチ」は同様な登熟条件下ではあきらかに「こがねもち」に比べ硬化速度が遅く注目される品種である(表I-3-2)。「ヒメノモチ」はまた、餅質が良く試験で餅を搗く時などはそのきめの細かさは非常に目を引く品種であった。餅質の改善にも十分に力を発揮するのではないかと期待している。主食用もち米の品種育成については、硬化速度が遅いという特性が重要であるが、白度の向上や餅質の改良も重要なテーマとなる。柔らかさが重視されるもち米はおはぎや大福など和菓子業界が主要な需要先となるため、特に品質には十分な配慮が必要となる。また、飯米用としては、蛋白との関係も示唆され<sup>4)</sup>、蛋白含有率の高いもち米は粘りの劣る炊飯米になる傾向が見られた(図I-3-3)。蛋白は膨化を阻害し<sup>1)</sup>、餅生地<sup>9)</sup>の伸張性にも悪影響を及ぼす<sup>10)</sup>と考えられている<sup>3)</sup>。また、蛋白含有率と白米白度の関係をみると $r = -0.63^{**}$ の有意な相関がみられ、蛋白含有率の高いもち米の白米白度は劣る傾向が見られ(図I-3-4)るなど、低蛋白化も必要な選抜指標である。

北海道では1979年からもち米の品質向上と安定生産体

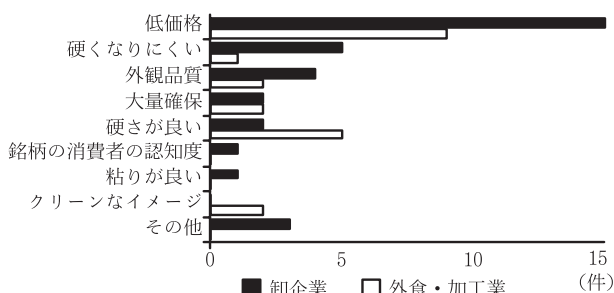


図 I-3-2 北海道もち米を使用する理由 (複数回答)

表 I-3-6 「北海糯286号」の分析値

| 系統名品種名  | 蛋白含有率<br>% | 白度   |      | 硬化性 |    |
|---------|------------|------|------|-----|----|
|         |            | 玄米   | 白米   | b/a | 分類 |
| 北海糯286号 | 6.0        | 29.1 | 62.4 | 8.4 | V  |
| はくちょうもち | 6.3        | 27.7 | 58.9 | 6.9 | V  |

注) 白度は1995～1996年度の平均値。  
蛋白含有率および硬化性は1996年度調査。  
水稻育成系統新配付に関する参考成績書 北海糯286号 (1997)より抜粋。

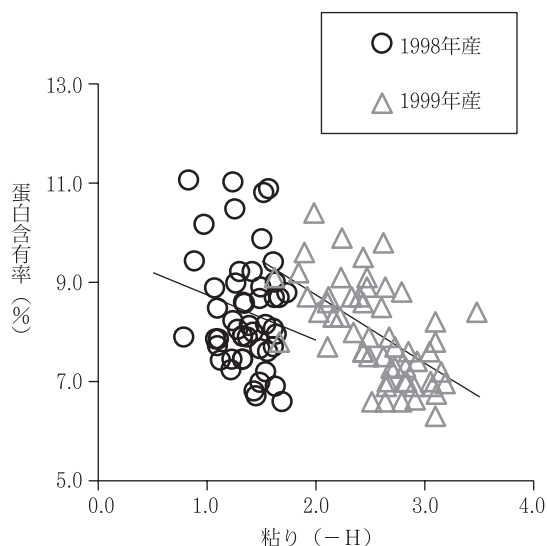


図 I-3-3 蛋白含有率と粘り (-H)

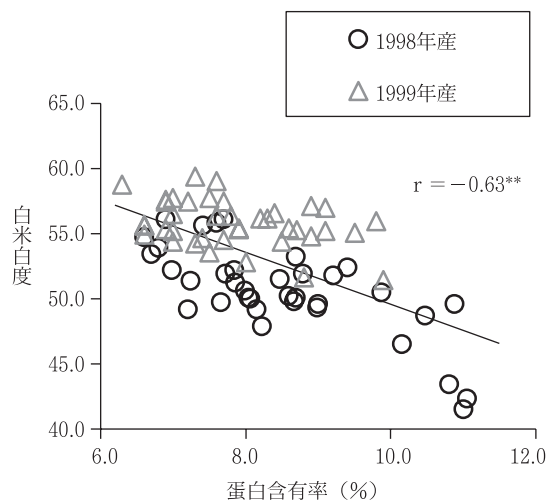


図 I-3-4 蛋白含有率と白米白度の関係

制を確立するため糯米の専作団地化が図られるようになり、上川北部や網走、留萌北部が中心となって指定団地が形成されていった。これらの地帯で中心的に栽培される「はくちょうもち」の耐冷性は“強”であり、決して弱いものではないが、近年の冷害年では、多大な被害を被ることとなった。これらの地帯でさらに安定的に栽培するためには、耐冷性“極強”レベルが求められている。

糯品種育成においては、硬化速度の速いもの、遅いもの  
その両方の方向性があるが、白度の向上や餅質の向上そ  
して耐冷性の付与は共通の育種目標として重視していかな  
ければならない。

#### 引用文献

- 1) 赤間芳洋, 有坂将美. “日本の稲育種”. 榊渕欽也監  
修. 農業技術協会. 1992. p.202-208.
- 2) 江部康成. “優良米早期開発の現状”. 北海道立農業  
試験場資料. **15**, 6-13 (1982).
- 3) 深井洋一, 松澤恒友. “糯米の理化学的性質と加工  
適性”. 日本調理科学会誌. **31**, 4, 262-268(1998).
- 4) 平山裕治. “北海道もち米の実需実態と理化学特性”.  
北農. **699**, 355-360(2001)
- 5) 北海道農政部 “北海道もち米の今後の展開方向”.  
48p(2000).
- 6) 岡本和之, 根本博. “ラピッド・ビスコ・アナライ  
ザーによる陸稲糯品種の餅硬化性の評価と高度の餅  
硬化性を持つ陸稲品種「関東糯172号」”. 日作紀.  
**67**(4), 492-497(1998).
- 7) 岡本和之, 小林和幸, 平澤秀雄, 梅本貴之. “アミ  
ロペクチン鎖長分布と餅の硬化性の関連”. 日作紀.  
**70**(別1), 152-153(2001).
- 8) 梅本貴之, 矢野昌裕, 佐藤光, 正村純彦, 中村保典.  
“イネ胚乳でんぷんのアミロペクチン鎖長とアルカ  
リ崩壊性の関連”. 日作紀. **69**(別1), 40-41(2000).
- 9) 柳原哲司. “北海道米の食味向上と用途別品質の高  
度化に関する研究”. 北海道立農業試験場報告. **101**  
(2002).
- 10) 柳瀬肇, 大坪研一, 橋本勝彦. “もち米の品質と加  
工適性に関する研究”. 食総研報. 45, 1-8(1984)