

β-グルカンによる醸造用二条大麦 麦芽品質の一次選抜

伊藤 浩*・早乙女和彦・宮川三郎

I 緒言

醸造用二条大麦（以下、ビール麦とする）のβ-グルカン含量は麦芽形質と関連が深く、今まで製麦し分析しなければ評価できなかった麦芽品質を原麦β-グルカン含量で推定できることを報告した⁴⁾。これは原麦のβ-グルカン含量を定量するという簡便な方法により、原麦段階で未製麦のまま高品質系統の選抜ができることを意味している。

一方、ビール麦は工業原料であり、栽培性と共にその麦芽品質が重要視される⁵⁾。そのため、育種事業では製麦・麦芽分析とそれによる品質評価はかかすことができない。当場では当初生産力検定予備試験-に供試したF₅の収穫物から麦芽分析を行っていたが、品質の重要性を考慮し、より早い世代での麦芽分析を検討、1983年からは派生系統2年目に供試したF₅の収穫物から麦芽分析を行うようになった。これは分析方法の改善⁷⁾により実現し高品質ビール麦育成に有効な手段となったが、製麦・麦芽分析点数が大幅に増加しビール麦醸造用品質改善指定試験地の負担は増大した。また、この麦芽分析は冬期（11月～3月）に行われるので、播種時には品質評価ができず、麦芽品質不良の系統も圃場に栽植される。現在F₅世代の収穫物についての製麦・麦芽分析点数は約250～350点であり、製麦に1カ月半、麦芽分析に3週間を要している。もし、播種前に麦芽品質が評価できたなら、品質不良系統を栽植することなく、また、

製麦・麦芽分析点数を減少させることができる等、省力化が期待できる。

そこで育種の省力化を図る方法として、F₅世代の収穫物に対する原麦β-グルカン含量による麦芽品質面での一次選抜を検討し、製麦・麦芽分析による品質評価結果と比較したので報告する。

II 材料および方法

供試材料には過去に製麦・麦芽分析による品質選抜を一切行っていない①1989年産のF₅17組合せ277系統及び標準品種として栽植したミサトゴールドン、ミカモゴールドン各7反復、②1990年産のF₅36組合せ174系統及びミサトゴールドン、ミカモゴールドン各8反復、を用い、原麦（2.5mmの縦目篩上に残る整粒のことで、麦芽の原料となる麦）についてβ-グルカン含量を定量し、これによる選抜を試行した。なお、原麦β-グルカン含量の定量にはMcCLEARらの方法⁶⁾を基礎とするβ-グルカン分析キット（BIO CON社製）を利用した。

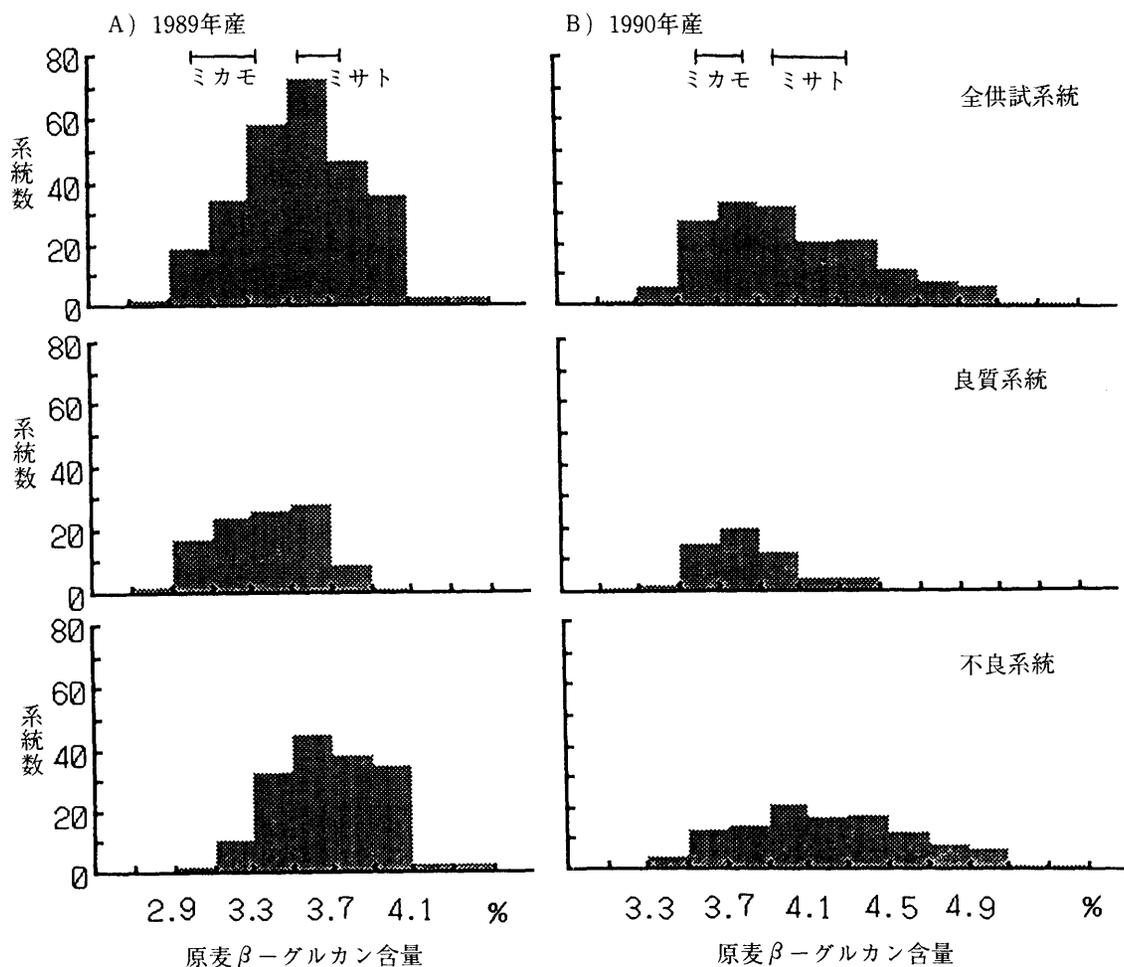
一方、同材料の製麦・麦芽分析による品質評価については、ビール麦醸造用品質改善指定試験地にて当場所定の方法で実施された。

III 結果

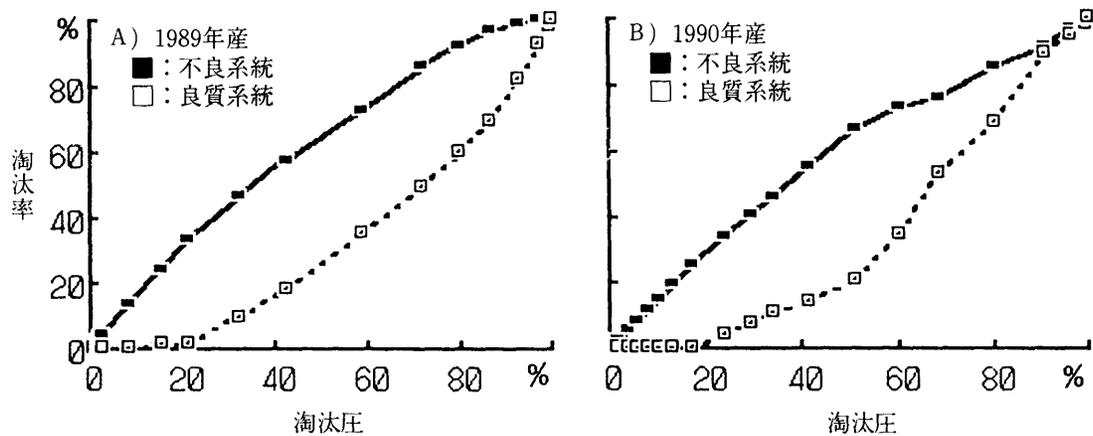
1. 1989年産について

1989年産のF₅17組合せ277系統の原麦β-グルカン含量は2.75～4.30%（平均3.45%）であり、正規分布に近い分布を示した。また、標準として供試したミサトゴールドン、ミカモゴールドンの原麦β-グルカン含量は各々3.53～3.78

*）現育種部

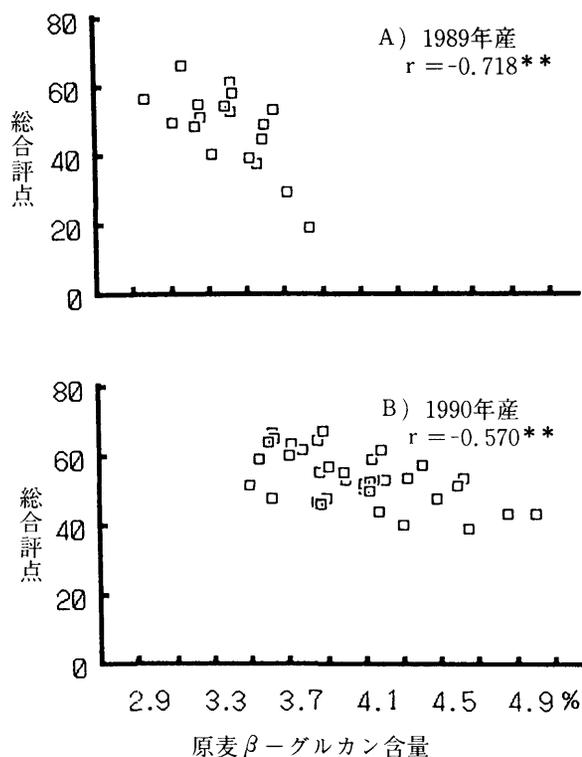


第1図 原麦β-グルカン含量の頻度分布



第2図 原麦β-グルカン含量による選抜効率

β-グルカンによる醸造用二条大麦麦芽品質の一次選抜



第3図 原麦β-グルカン含量と総合評点との関係

注. 各組合せの平均値

％ (平均3.64%), 3.01~3.35% (平均3.15%) であり, ミサトゴールデンはミカモゴールデンより平均で0.49%高かった. 一方, 製麦・麦芽分析により, 標準のミサトゴールデンに比べ麦芽品質が優れる系統を良質系統, 並及び劣る系統を不良系統とした場合, 107系統が良質系統, 残りの170系統が不良系統と評価された. なお, 良質系統, 不良系統の原麦β-グルカン含量は各々2.75~3.81% (平均3.26%), 2.91~4.30% (平均3.57%) で, 不良系統が平均で0.31%高かった (第1図-A).

原麦β-グルカン含量を用いて麦芽品質の一次選抜を行う場合, 同含量の低い系統の選抜より高い系統の淘汰の方が有効と考えられる. 同含量の高い方から20%を淘汰する場合 (淘汰圧

20%) では, 良質系統をほとんど捨てることなく不良系統の35%を淘汰できる. 同様に, 30%の淘汰圧では良質系統を10%捨てるが不良系統の45%を淘汰できる. さらに淘汰圧を高めると良質系統の淘汰率が高まり, 多くの良質系統を捨ててしまうことになる (第2図-A).

F₅17組合せ277系統について, 原麦β-グルカン含量と総合評点との間に $r = -0.478^{**}$ の負の相関が認められた. また, 組合せ毎に各麦芽形質の平均値を算出しその関係を検討すると, 原麦β-グルカン含量と総合評点との間に負の相関 ($r = -0.718^{**}$) が認められた (第3図-A).

2. 1990年産について

1990年産のF₅36組合せ174系統の原麦β-グルカン含量は3.18~5.33% (平均3.97%) であり, 正規分布に近い分布を示した. 標準のミサトゴールデン, ミカモゴールデンの原麦β-グルカン含量はそれぞれ3.93~4.36% (平均4.11%), 3.57~3.84% (平均3.69%) であり, ミサトゴールデンはミカモゴールデンより平均で0.42%高かった. 一方, 製麦・麦芽分析により58系統が良質系統, 残りの116系統が不良系統と評価された. 良質系統, 不良系統の原麦β-グルカン含量は各々3.18~4.32% (平均3.74%), 3.23~5.33% (平均4.09%) で, 不良系統が平均で0.35%高かった (第1図-B).

原麦β-グルカン含量による一次選抜を考えると, 1989年産と同様, 30%程度の淘汰圧では良質系統をほとんど捨てることなく不良系統の約40%を淘汰できるが, 淘汰圧を高めると良質系統の淘汰率も高まった (第2図-B).

F₅36組合せ174系統の原麦β-グルカン含量と総合評点との間に負の相関 ($r = -0.305^{**}$) が認められた. また組合せ毎の平均値についても, 原麦β-グルカン含量と総合評点との間に負の相関 ($r = -0.570^{**}$) が認められた (第3図-B).

Ⅳ 考 察

大麦の β -グルカン含量には品種間差異があると言われ¹⁾、本試験に供試した材料でも系統間差異が認められた。また、供試材料の原麦 β -グルカン含量は兩年とも正規分布に近い分布を示し、立毛での選抜による歪みはみられなかった。環境変異についても報告があり³⁾、本試験でも標準として供試したミサトゴールデン、ミカモゴールデンの原麦 β -グルカン含量について、1990年産は1989年産に比べ平均で各々0.5%程度高く、環境変異のあることを裏付けている。F₅系統については組合せが異なり直接比較はできないものの、やはり1990年産が平均で約0.5%高かった。

製麦・麦芽分析の結果、標準として供試したミサトゴールデンに比べ麦芽品質が優れる系統を良質系統、並及び劣る系統を不良系統とした場合、1989年産、1990年産とも供試系統の1/3が良質系統、2/3が不良系統と評価された。なお、不良系統の平均原麦 β -グルカン含量は良質系統より兩年とも約0.3%高かった。

原麦 β -グルカン含量で麦芽品質の一次選抜を行う場合、本供試材料では20~30%の淘汰圧で良質系統を捨てることなく不良系統の35~40%を淘汰できたが、供試材料が変わればこの淘汰圧は変化する。また、原麦 β -グルカン含量には環境変異がみられ栽植年度による変動が考えられるため、常に標準を供試し、これにより選抜することが妥当であろう。1989年産ではミサトゴールデンを標準としその含量以上の系統を淘汰すると、良質系統をあまり捨てることなく、不良系統の半分近くを淘汰することができる。この場合の淘汰圧は25%である。ミカモゴールデンを標準とした場合は不良系統をほぼ淘汰できるが、良質系統の2/3を捨てることとなる。1990年産についてもほぼ同様な結果であった。

原麦 β -グルカン含量と麦芽品質との間に負

の相関のあることが報告されているが、本試験でも兩年とも原麦 β -グルカン含量と総合評点との間に有意な負の相関が認められた。また、組合せ毎の平均値についても、これらの間に有意な負の相関が認められたことから原麦 β -グルカン含量による組合せ選抜の可能性も示唆される。

当場では現在F₅世代の収穫物に対して検定に近い水準の製麦・麦芽分析を行い、選抜を実施している。ここに原麦 β -グルカン含量による麦芽品質の一次選抜法を導入することができれば、麦芽品質の低い系統を前もって除き、残った系統についてのみ製麦・麦芽分析を行うことができる。さらに次世代の播種前にこの一次選抜を完了できれば、麦芽品質不良系統を圃場に播種せずにすむことになる。

このように原麦 β -グルカン含量による麦芽品質の一次選抜法の導入は、ビール麦育種にとり製麦・麦芽分析点数の減少、圃場の有効利用、さらには初期世代の材料等に対する品質面での組合せ選抜への利用も考えられる。また、他の選抜方法と組合せることにより、さらなる効率化が期待できる。なお、本方法の導入にあたっては選抜の標準となる品種（例えば、ミサトゴールデン）を供試することが必要である。

Ⅴ 摘 要

過去に製麦・麦芽分析による品質選抜を一切行っていない材料について原麦 β -グルカン含量を測定し、これによる麦芽品質面での一次選抜を試行した。

1. 原麦 β -グルカン含量を用いて麦芽品質の一次選抜を行う場合、本試験供試材料については淘汰圧20~30%で、製麦・麦芽分析により良質と評価された系統をほとんど捨てることなく不良系統の35~40%を淘汰できた。

2. 原麦 β -グルカン含量については環境変異がみられ、これで品質の一次選抜を行う場合、

β -グルカンによる醸造用二条大麦麦芽品質の一次選抜

選抜の標準となる品種を供試する必要がある。

3. 本報告では、ミサトゴールデンを選抜の標準とし、その原麦 β -グルカン含量以上の系統を淘汰した場合、良質系統をあまり捨てることなく不良系統の半分近くを淘汰することができた。

4. 原麦 β -グルカン含量による組合せ選抜の可能性が示唆された。

謝辞 本研究の遂行にあたり貴重な助言を頂いた栃木分場ビール麦育種部の各位に深謝の意を表する。

引用文献

1. AMAN P. 1986. Swedish J. agric. Res.

16:73-75.

2. HENRY R. J. 1986. J. Cereal Sci. 4:269-277.

3. HOCKEET E. A., C. F. McGUIRE, C. W. NEWMAN and N. PRENTICE 1986. Barley Genetics V:851-860.

4. 伊藤 浩・武田元吉・田谷省三 1991. 栃木農試研報 38:13-20.

5. 北原操一 1981. 農業技術36:367-369.

6. McCLEAR B. V. and M. GLENNIE-HOLMES 1985. J. Inst. Brew. 91:285-295.

7. 田谷省三・伊藤 浩・桐生光広・加藤常夫 1989. 昭和63年度二条大麦基礎試験成績書。「品種改良のためのビール麦品質検定法(2)」

Primary Selection of Malting Quality by β -Glucan Content
in Breeding Programs of Malting Barley

Hiroshi ITO, Kazuhiko SOHTOME and Saburo MIYAGAWA

Summary

It is suggested that there is a possibility of selection of malting quality by β -glucan content of barley. Therefore, we tried a primary selection of the malting quality by this technique. The materials were F₃-strains, of which the malting quality were not selected by malting process and malt analysis.

The results were summarized as follows :

1. In the case of 20—30% selection pressure, the strains with good malting quality by malt analysis were almost selected and 35—40% of non-good strains were eliminated by this procedure.
2. The β -glucan content of barley was influenced by environmental conditions. To do the primary selection by β -glucan content, it is necessary that standard variety for selection should be added.
3. In the case of that Misato Golden is used as the standard variety for the selection, the strains of good malting quality were almost selected and nearly half of non-good strains were eliminated.
4. It was suggested that there was a possibility of combination selection of malting quality by β -glucan content of barley.

[Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No. 38 : 21 ~ 26 (1991)]