

# コムギ穂発芽粒の混入とフォーリングナンバー値の関係

赤石和也・新井友輔・高橋利和

## 緒 言

麦の品質区分と品質評価基準は、経営所得安定対策等実施要綱により定められている。コムギの品質ランク区分は、タンパク質含量、灰分、容積重、フォーリングナンバー（FN）値の4項目で評価する。

FN値は、2000年産から導入されたコムギの民間流通に伴い、これまでのアミロ値（アミログラフの最高粘度）に替わってデンプンの粘度指標として採用されたものである。一般に、FN値の高いコムギはアミロ値も高く、逆に低いコムギはアミロ値も低い傾向にあるが、品種間差がある。FN値は小麦粉中のデンプン粘度を示し、穂発芽により $\alpha$ -アミラーゼ活性が高まるとデンプンが分解されて粘度が低下し、FN値が低下する。品質評価基準では、FN値の基準値は300以上、許容値は200以上と設定されている。すなわち、この基準値300を下回ると、価格差などのペナルティーが課せられることになる。また、200を下回ると取引の対象外となってしまう。

コムギは、収穫期が梅雨と重なることから雨で濡れると穂発芽を助長し、FN値の低い低アミロ小麦の発生が懸念される。低アミロ小麦とは、長雨などの影響により穂発芽した、あるいは穂発芽しかけているコムギで、アミラーゼ活性が高く、糊化特性が劣る。一般にアミロ値が300B.U.（Brabender Unit、粘度の単位）以下のものを指す。このような低アミロ小麦を使用すると、パンやうどんなどへの加工適性が低下することが知られている<sup>1)</sup>。

本研究では、穂発芽粉混入率とFN値の品質評価基準値および許容値との関係を明らかにするために調査を実施した。

## 試験方法

### 1 穂発芽粉の混入によるFN値への影響

群馬県稲麦研究センター（前橋市江木町、標高120m）で栽培した2023年産コムギを対象に調査し

た。穂発芽粒は、40品種・系統の混合物で、成熟期に採取したものを室温15℃（低温貯蔵庫）で密閉ケースに入れ穂が乾かないように適時散水処理を繰り返し1週間発芽処理した後に、乾燥調製したものをを用いた（図1）。この子実粒をラボラトリーミル（Laboratory Mill 3100, Perten社）で製粉した全粒粉を穂発芽粉とした。

健全粒は、低アミロ小麦でないことが確認されている2022年産「さとのそら」の子実粒をラボラトリーミルで製粉し、この全粒粉を健全「さとのそら」粉として用いた。

健全「さとのそら」粉に対する穂発芽粉の混入率を0%から100%まで、0, 0.5, 1, 2, 5, 10, 15%, 20~100%は10%刻みで変化させた。FN値はフォーリングナンバー（Falling Number 1800, Perten社）で測定した。方法は常法に従い、全粒粉7gと精製水25mLの溶液中を攪拌棒が降下する時間（秒）をそれぞれ4回測定し、その平均を求めた。



健全粒 穂発芽粒

図1 供試サンプルの外観

### 2 穂発芽粉混入率とFN値との関係解析

指数関数の非線形モデル式を用いて、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ の3つのパラメーターに要約して表すこととした。

$$Y = \alpha + \beta e^{-\gamma x}$$

ここで、YはFN値、xは穂発芽粉の混入率、 $\alpha$ はxが最大のときのYの値、 $\beta$ はx=0の時のYの値から $\alpha$ を引いたもの、すなわちFN値の低下量の最大値、 $\gamma$ はFN値減少曲線の変化率に係る指標で、大きいほどYが急激に減少する。

## 結果および考察

### 1 穂発芽粉の混入によるFN値への影響

穂発芽粉混入率とFN値との関係を図2に示す。これによると、穂発芽粉の混入の増加に伴い、指数関数的にFN値が低下していることが分かった。

### 2 穂発芽粉混入率とFN値との関係解析

指数関数の非線形モデル式を用い、穂発芽粉混入率とFN値との関係解析を行った。モデル式におけるパラメーター $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ の算出は非線形最小2乗法により行い、 $\alpha=74.2$ 、 $\beta=281.7$ 、 $\gamma=0.0739$ の結果を得た。これらのパラメーターを用いて算出した理論値は実測値と良く適合していた(RMSE: 15.6秒)

(図2)。このモデル式を使い、FN値300と200に対応する穂発芽粉の混入率を求めると、各々3.0%と10.9%であった。このことから、群馬県産「さとのそら」においては、品質評価基準のFN値300以上を確保するためには、穂発芽粉の混入率を3.0%未満に抑える必要があること、また、混入率が10.9%を上回ると許容値を下回ってしまうことが示唆された。アミロ値と低アミロ小麦の研究結果では、 $\alpha$ -アミラーゼ活性が10.1IU以上の種子が5%以上含まれるとアミロ値300B.U.以下の低アミロ小麦になると推察されること<sup>2)</sup>、アミロ値350B.U.を保つために混入で

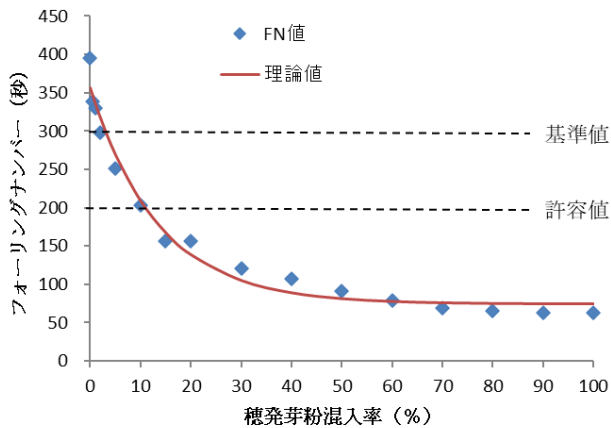


図2 穂発芽粉混入率とフォーリングナンバー(FN)値との関係

理論値は $y=74.2+281.7e^{-0.0739x}$ により算出した。

(Key Words : Wheat, Panicle germination, Falling number)

## Correlation between Contamination of Panicle Germination grain and Falling Number in Wheat

Kazuya AKAISHI, Yusuke ARAI and Toshikazu TAKAHASHI

表1 雨濡れ・刈り遅れによるフォーリングナンバー(FN)値への影響(前橋市現地サンプル)

サンプル名	FN
適期刈り	450
雨濡れ刈り遅れ	415*

\* t検定、 $p<0.05$  (n=4)

きる発芽粒は5%以内であることなどの報告がある<sup>3)</sup>。FN値の基準値300以上を確保するためには混入率を3.0%未満に抑える必要があるといった今回の結果は、これらの知見と類似しており矛盾しない結果と考えられる。また、これまで穂発芽粉混入率とアミロ値に言及している報告はあるが、FN値の基準値や許容値に対応する穂発芽粉混入率の具体的な数値を示した資料はほとんど見当たらず、一つの参考事例ではあるが、本報告は貴重な情報と考えられる。

今回は、非線形モデルを使いFN値と穂発芽粉混入率との関係を推察してみたが、穂発芽粉の混入率はゼロであることが望ましいことは言うまでもない。穂発芽粉発生 of 主要要因として、刈遅れによる雨濡れがある。降雨により刈り遅れたサンプルを用いて品質低下への影響を改めて確認したところ、外観上の穂発芽粉は確認されなかったにもかかわらず、穀粒の著しい退色とFN値の有意な低下が認められた(表1)。今回用いたサンプルでは基準値を下回る低下ではなかったが、改めて、適期収穫の重要性を認識させられる結果であった。FN値低下による品質低下を回避するためには、適期収穫の徹底が強く望まれるところである。

### 引用文献

- 1) 平野寿助. 1971. 小麦登熟期の遭雨による品質低下とその機作に関する研究. 中国農業試験場報告. A20:27-78
- 2) 沢田壮兵. 1991. コムギ種子の粒単位による $\alpha$ -アミラーゼ活性の簡便測定法とその応用例. 帯広畜産大学学術研究報告第I部. 17-3:209-213
- 3) 鈴木武ら. 1989. 小麦のアミログラム(最高粘度)低下要因. 山形県立農業試験場研究報告. 24:1-11