ビールオオムギの脱穀過程における発芽障害に関する研究(第1報) : 脱穀条件と発芽率および麦粒の衝突

岐阜大農研報（48）：209－220，1983.

ビールオオムギの脱穀過程における発芽障害に関する研究　第1報

脱穀条件と発芽率および麦粒の衝突

小林　一・三輪精博・小川三良*

作業機械学研究室

（1983年7月28日受理）

On the Damage upon Germination of the Malting Barley at the Threshing Time (1)

The Germination Percentage on the Threshing Condition and the Collision of Grain

Hajime KOBAYASHI, Yoshihiro MIWA and Mituyoshi OGAWA*

Laboratory of Agricultural Equipment and Machinery

(*Received July 28, 1983*)

SUMMARY

A carbon paper was put on a thin paper and these papers were affixed to the surface of threshing teeth and the inside of cylinder cover of the thresher. This thresher was then used for malting barley.

Thus, the collision density curve of grains was obtained by measuring the distribution of the carbon density on the thin paper which caused by collision of grains, and we classified the collision part by the carbon position at which a kernel adhered.

The following results were obtained.

(1) The ungermination percentage of the grains which was produced by the collision with the cylinder cover is greater than the percentage of collision with the threshing teeth.

(2) There were a great many grain collisions on the extremely curved part of the cylinder cover (i.e.) the collision plate and the upper part of the threshing chamber inlet.

(3) The increased peripheral velocity of the threshing cylinder increases the probability of collision for the embryo part of the grains.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (48) : 209－220, 1983.

要　　　約

近年，麦作は水田利用再編対策などによって着実にその作付が増加し，将来性のある作物として注目され始めた。しかるに国産ビール麦は外国産ビール麦に比較して発芽率が著しく劣っている。その原因としては，刈取時期が梅雨期の不安定な気象条件に加えて，農家の稲作準備期でもあり，充分に乾燥しないまゝ

＊　ヤンマー農機株式会社（Yanmar Agricultural Equipment Co. Ltd.）

高水分での刈取脱穀することによる発芽障害であると考えられ，このため脱穀時の損傷の防止対策が望まれる。

脱穀過程における機械的損傷の原因としては，麦粒に対するこぎ歯による打撃，覆蓋・受網その他の部分への衝突等が考えられるが，本研究は覆蓋およびこぎ歯にカーボン紙を貼付して実験を行い，その衝突によってできた台紙上のカーボン濃度より衝突の度数分布曲線を求め，また麦粒のカーボン付着部位より，その衝突あるいは打撃部位を分類した。

以上の研究によりつぎのような結果を得た。(1)　脱穀中の不発芽粒発生の割合は，こぎ歯による打撃よりも，脱粒された後飛散して覆蓋に何回も衝突を繰返すことによって発生する割合の方が大であると考えられる。(2)　覆蓋の形状で麦粒の流れを急角度で変えるような部分，例えば衝突板や，こぎ口上部の覆蓋の部分に衝突する割合が極めて多く，このような覆蓋の構造は麦粒に傷害を引き起こす原因と思われる。(3)　こぎ胴周速度が大になるにしたがって，基部からの衝突が多くなる傾向を示した。基部と背側の胚に近い部分に衝突の痕跡のある麦粒は，こぎ歯の打撃によって生じたものより覆蓋に衝突して生じたものの方が約4倍大であることがわかった。

1　は　し　が　き

近年，麦作は水田利用再編対策などによって着実にその作付が増加している。特に，ビール麦は醸造用として，また価格の安定した将来性のある作物として注目され始めた。しかるに，国産ビール麦は外国産ビール麦に比較して発芽率が著しく劣っている。外国産ビール麦は毎年ほとんどむらなく99％以上の発芽率を示しているのに対して，国産のものは品質基準の95％を下回り，地域によっては85～92％程度になることさえある。その原因としては，刈取時期の5月下旬から6月上旬にかけては梅雨期の不安定な気象条件に加えて，農家が稲作の準備に入る時期でもあり，充分に乾燥しないまゝ自脱コンバインにより，高水分での刈取脱穀することにより生ずる発芽障害であると考えられ，このため脱穀時の損傷の防止対策が望まれる。

従来，脱穀時に生ずる発芽障害に関する研究としては二瓶・松田[1]によるこぎ胴回転数，受網間隔，麦粒含水率と稲あるいは小麦の発芽障害に関するもの，須藤[2]によるビール麦の胚部の傷の観察を中心とした研究がある。また，庄司ら[3]は稲穂を用いて，こぎ歯の脱穀作用を解析している。さらに窪田ら[4),5)]は整そ歯，並歯，千歯の三種類を用いて脱穀実験を行い，発芽率を調査し，古池ら[6]は自脱コンバイン，人力足踏脱穀機，指こぎに関するビール麦の比較脱穀試験を行い，発芽勢等を調べている。以上の研究を要約すると，発芽勢を向上させるために脱穀機の利用方法の改良を目的として行われたものと，穀粒の機械的損傷を軽減あるいは防止するために機械の改良を目的として行われたものの二つに分類される。しかるに後者の研究は前者に比して数も少なく系統立った研究が少ないように思われる。そこで筆者らは穀粒の損傷防止の立場から脱穀時の機械的損傷に関する研究を行った。

脱穀過程における機械的損傷の原因としては，(1)こぎ歯により穂軸から脱粒される時の打撃，(2)　脱粒された麦粒が飛行して後，こぎ室内の種々の構造物に衝突すること，(3)　高速回転しているスクリューコンベア，スロワ等による衝撃などが考えられる。そこでさきに実態調査を行い[7]，ひきつゞいて基礎的脱穀実験を行い[8)~12)]，発芽率低下の原因を調べた。つぎに覆蓋およびこぎ歯へのカーボン紙貼付実験を行い衝突の状態を解析した。本研究を行うに当って発芽試験等において有益な御指導，御助言を賜った遺伝育種学研究室の西川浩三教授および当時学生の臼井利太氏をはじめ研究室の皆さんに心から感謝申し上げます。

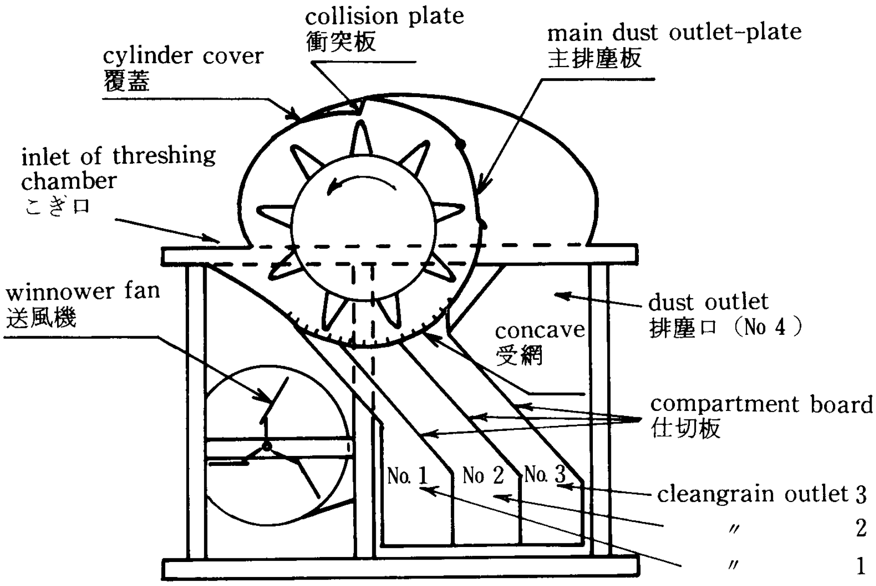
2　脱穀条件および脱穀機覆蓋がビールオオムギの発芽率におよぼす影響について

本実験は主にこぎ胴周速度，受網間隔，麦粒含水率等の脱穀条件と発芽率との関係を調べ，さらに機械的損傷は麦粒がこぎ歯の打撃を受けて穂軸から脱粒するときに発生するのか，それとも脱粒した麦粒が飛行しながら脱穀機内の覆蓋，こぎ胴およびその他の部分に二次，三次の衝突を繰返す時に発生するのかを明らかにするために脱穀機の覆蓋を取外した場合と覆蓋を取付けた通常の脱穀を行った場合の発芽率を比較した。

(1) 実験装置および方法

供試脱穀機は坪刈試験用脱穀機である。その仕様は，こぎ胴直径239mm，こぎ幅300mm，こぎ歯は逆V字形・らせん植，受網は打抜鉄板である。供試材料はすべてさっき二条を用いた。

受網間隔，取出口，麦粒含水率と発芽率との関係を調べる実験は，こぎ胴周速度は450，540，630，720，810m／min の5段階，受網間隔を5，8，11mmの3段階に変化させた。取出口は第1図に示したように，受網をこぎ口よりこぎ胴の回転方向に仕切板にて3等分して暫定的にこぎ口に近い部分からNo.1，2，3とし，さらに排塵口をNo.4とした。これはNo.1に落下する麦粒には，こぎ歯により脱粒されて後直接受網を通過する麦粒に加えて，上部の覆蓋に衝突を繰返し1周して再びこぎ口に戻ってくる麦粒が含まれている。No.3では脱粒後直接受網を通過する麦粒に加えて，上部の覆蓋にまで飛散せずに戻ってくる麦粒が含まれ，No.2ではNo.1，3にくらべて脱粒されて後直接受網を通過する麦粒の割合が多いと思われる。またこの受網を3等分する仕切板を設けたため，送風機を停めて脱穀を行った。



第1図　取出口概略図

Fig. 1.　Side view of cleangrain outlets on test thresher（TUBOGARI-DAKKOKUKI）

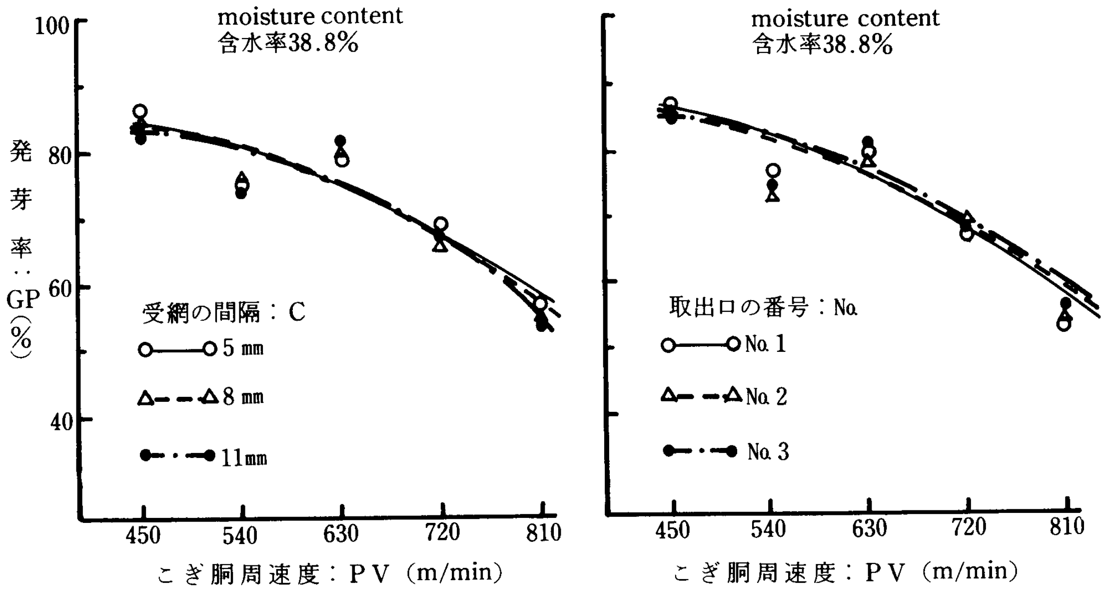
試験材料は開花から30～35日経過したビールオオムギを刈取り，その直後で含水率が47.6%のものおよび1日地干しを行った含水率38.8%のものを各試験区とも6束（1束重量0.75kg）を連続脱穀し，その第3，第4束目を脱穀中に試料を採取した。脱穀機の覆蓋を取外した場合と，覆蓋を取付けた通常の脱穀を行った場合の発芽率に関する実験において前者では受網から落下した粒を下部採取，上方へ飛散した粒を上部採取として区別し，受網間隔およびこぎ胴周速度は前記同様それぞれ3段階および5段階の合計15試験区とし，後者では受網間隔は標準の8mm一定とし，こぎ胴周速度は前記5段階とさらにそれらの中間をとり，450，495，540，585，630，675，720，765，810m／min の計9段階にて行った。

発芽試験は5月下旬より6月上旬に脱穀実験を行った麦粒を天日および常温通風乾燥機にて含水率約13%に乾燥保存し，休眠期間が終了したと考えられる8月末より行った。試験の方法は，まず麦粒の消毒のために，ウスプルン1000倍液に30～60分間浸し，水洗後20～24時間室内にて自然乾燥を行った。つぎにこれらの麦粒を密閉できる容器（40×305×185mm）にろ紙（No.2，2枚重ね）を敷き，水40ccを加えて400粒置床して，20℃恒温器内にて発芽させ，72時間後に水10ccを追加した。発芽の基準は主根が5mm以上伸長した麦粒を発芽粒とみなし，72時間後を発芽勢，120時間後を発芽率とした。この試験を2回繰返してその

平均値をとった。

(2)　実験結果と考察

第2図(a), (b)は受網間隔および取出口とこぎ胴周速度による発芽率の変化を，含水率38.8%の場合について示したものである。なお図中の曲線は最小二乗法により求めた。図より明らかなように，こぎ胴周速度による発芽率の変化は大であるが，受網間隔および取出口の違いによる発芽率の差は各周速度において



(a)受網間隔による発芽率変化
GP for clearance between cylinder and concave : C

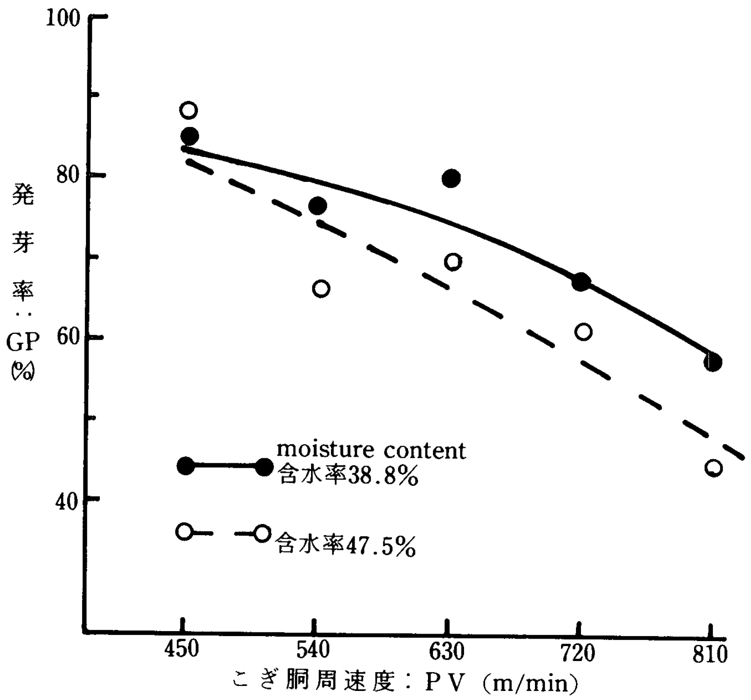
(b)取出口による発芽率変化
GP for cleangrain outlet No. : No.

第2図　こぎ胴周速度と発芽率

Fig. 2.　Relation between peripheral velocity of threshing cylinder : PV and germination percentage : GP.

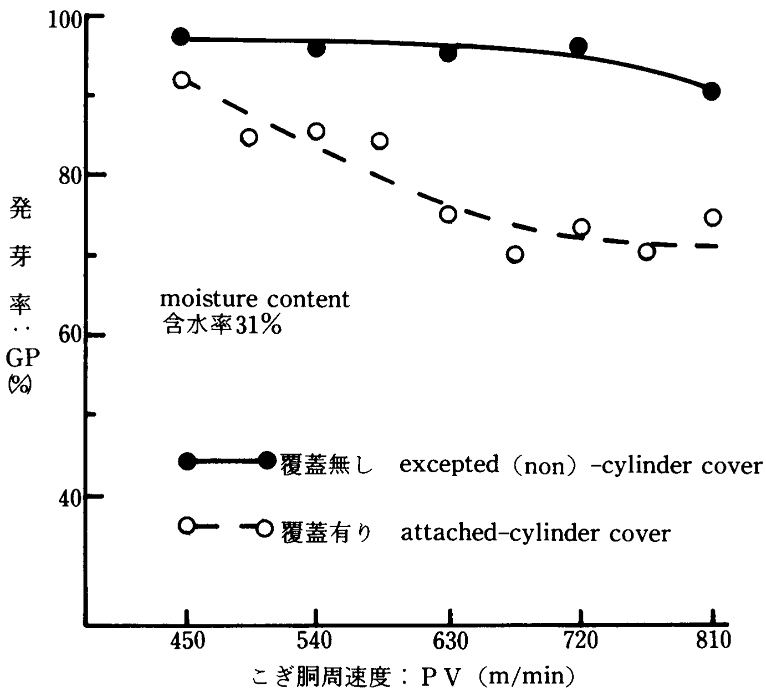
4%以内の値を示し，発芽率のばらつきの範囲内であった。これはこぎ束が小さかったためではないかと思われる。そこでほとんどその差は無いものと見做し，各周速度ごとに受網間隔と取出口の異なる発芽率の値を平均し，その平均値とこぎ胴周速度との関係を含水率別に第3図に示した。なお図中の曲線は最小二乗法により求めた。含水率38.8%の麦粒はこぎ胴周速度450m／min にて発芽率は85%であったのが周速度の増加と共に低下し，810m／min ではその値は58%を示し，その差は27%であった。含水率47.5%で周速度450m／min の場合は発芽率88%であったのが，周速度810m／min では発芽率45%を示し，その差は43%と前者にくらべて大となった。また両曲線間の発芽率の差は周速度の増加と共に大となり，810m／min にて最大の10%となった。

つぎに，覆蓋を取外して脱穀した場合と通常の状態で脱穀した場合における発芽率の変化を第4図に示した。たゞし図中において，覆蓋を取外した場合の発芽率の値は下部採取と上部採取とではその値に有為の差が認められなかったので，それらの平均値をもって示した。また前記の実験は麦粒含水率47.5%と38.8%について行ったがその後熟度が進行し，本実験は麦粒含水率が31%のものについて行った。図中の曲線の傾向より明らかなように覆蓋なしの場合周速度450m／minにて発芽率は最高の96%を示し，その後周速度の上昇とともに発芽率は徐々に低下し，周速度が810m／minになると最低値90%まで低下した。発芽率の最高値と最低値の差は6%であった。これに対して覆蓋を取付けた通常の脱穀では周速度450m／minにて発芽率93%であったのが，周速度の増加とともに急速に低下し，周速度765および810m／minにてその値は70および74%を示し，その発芽率の最高値と最低値の差は23%となり，前者の発芽率の差の約4倍に達している。つぎに覆蓋を付けた場合と無い場合の両曲線を比較してみると，周速度450m／minで発芽率の差



第3図　こぎ胴周速度と発芽率

Fig. 3.　Relation between peripheral velocity of threshing cylinder : PV and germination percentage : GP.



第4図　こぎ胴周速度と発芽率

Fig. 4.　Relation between peripheral velocity of threshing cylinder : PV and germination percentage : GP.

は最小３％を示し，720m／minでその差は最大23%を示している。このことは例えば720m／minにおいて通常に脱穀を行った場合，不発芽粒は28%発生し，その中の５％がこぎ歯の打撃あるいは覆蓋を除くその他の部分への衝突により発生したものであり，残りの23%は大部分麦粒の覆蓋への衝突によって発生したものであると考えられる。

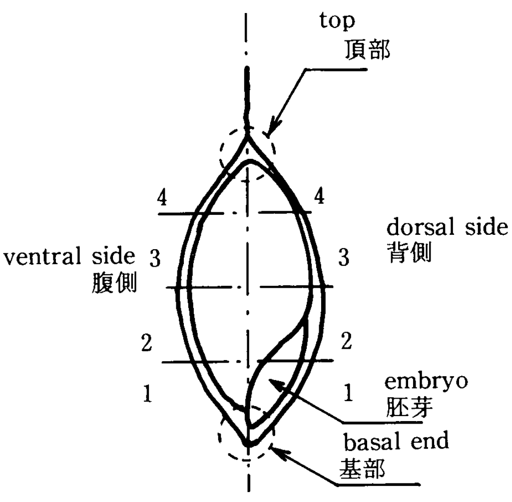
以上述べた２つの脱穀実験により，ビールオオムギの脱穀時における発芽率は，こぎ束が小さかったためか受網間隔と取出口の差異による差はほとんど認められず，こぎ胴周速度の増加にともない顕著に低下し，その程度は麦粒含水率の高いものほどはなはだしいことがわかった。さらに脱穀中の不発芽粒の発生の割合はこぎ歯により脱粒されるときよりも，脱粒された後飛散して覆蓋に何回も衝突を繰返えすことによって発生する割合が大であると考えられる。

3　カーボン紙貼付実験

脱穀中に覆蓋に衝突する麦粒の衝突部位と覆蓋に対する衝突分布を調べるために，坪刈試験用脱穀機および自動脱穀機の覆蓋の全内面に黒色カーボン紙の下に台紙として薄い和紙を重ねて貼付して脱穀を行った。さらにこぎ歯が脱粒を行う場合，こぎ歯による麦粒への打撃部位を調べるために坪刈試験用脱穀機の覆蓋を取外し，こぎ歯の前脚全面にカーボン紙を巻付け脱穀を行った。

(1)　実験装置および方法

麦粒の衝突部位と覆蓋への衝突分布に関する実験は，こぎ胴周速度450，630，810m／minの３段階にて行い，各脱穀ごとに３束（１束は0.8kg）を用いて脱穀粒数のほぼ均等化を計った。つぎにこぎ歯による打撃部位の実験は，こぎ胴周速度を450，540，630，720，810m／minの５段階に変化させ，受網から落下せず上方へ飛散してきた粒を上部採取として比較した。各脱穀試験区より採取した麦粒の衝突部位と打撃部位の分類基準は第５図に示すように，麦粒の長軸を境として背側と腹部に分けてそれらをそれぞれ長軸方向に４等分し，さらに基部および頂部を加える10区分に分けてカーボン紙の着色位置により基部，背１，腹１，背２，腹２，背３，腹３，背４，腹４，頂部の項目にしたがって分類した。また分類には整粒についてのみ行い穂切れ粒は除いた。着色位置が２個所以上の部位におよぶ場合は優先順位を基部，背，腹，頂部とし，背および腹においては数字の若いものほど優先させ，最優先部位で分類した。これは衝突部位が基部に近いほど胚芽部に大きな損傷を発生しやすいと考えられるからである。つぎに覆蓋への衝突分布を調べるために，麦粒の衝突により黒点が記録された台紙をカメラで接写し，そのフイルムをさらに引伸し，四つ切フイルム（コニリス　オルソフイルム）に陽画として焼付け，第６図に示したマイクロフォトメータにより測定した。図中のガラス板（P）上に前記フイルムを置きランプ（LA）より適当な直径に絞った光点を一定方向に走査した。フイルム上の黒点の通過によって生じた光量の増減を光電管（Ph）で電流の大小に変え，反照形ガルバノメータ（G）の振れによる光点の動きをドラム（R）上のオッシログラフペーパーに記録した。このペーパー上の山の高さがフイルムの濃度に比例し，また衝突個数と衝突の強さに比例するものと考えられる。濃度は光電管前面のスリット（S）を全閉したときの透過光を基準I_1，透明フイルム自体の透過光を基準I_2とし，濃度hは任意の黒点の透過光をI_xとし，$h=\frac{I_x}{I_2-I_1}$，より求めた。フイルム上の走査線の幅△Wおよび長さLはそれぞれ△W=1.93mm，L=221mmとした。また測定は覆蓋の中心線にそって行った。

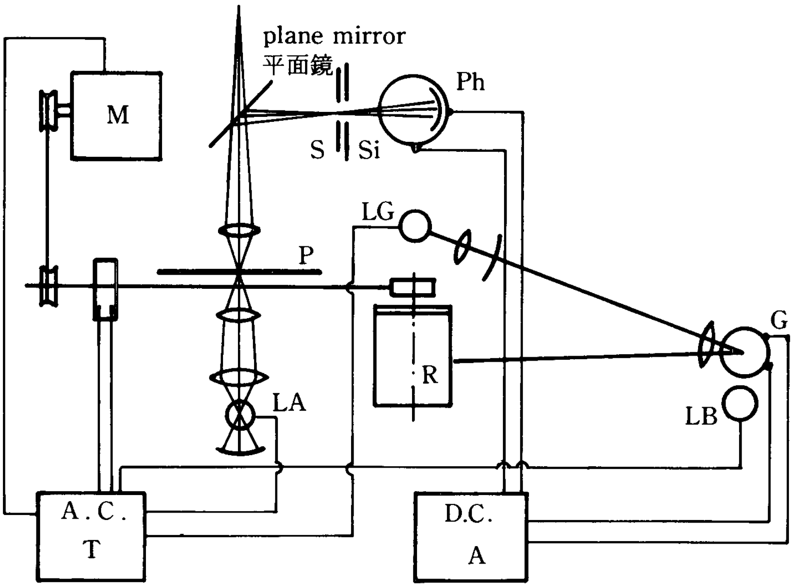


第５図　衝突部位の分類

Fig. 5.　Classification of collision parts.

(2)　実験結果および考察

（i）　覆蓋への衝突分布



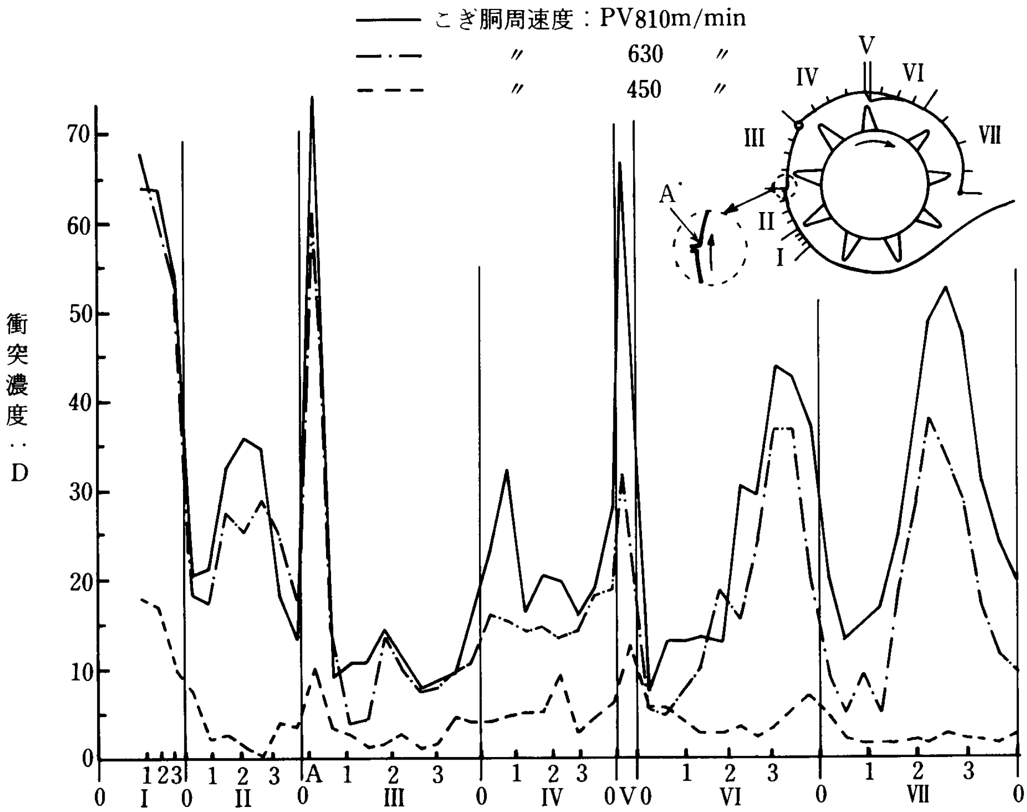
第6図　マイクロフォトメーター説明図
Fig. 6.　Diagram of microphotometer.

坪刈試験用脱穀機と自動脱穀機の覆蓋に対する麦粒の衝突分布を第7図(a), (b)に示した。図より明らかなように，両者ともこぎ胴周速度の増加にともなって衝突による黒点濃度が大となり，衝突個数が増加するとともに黒点1個の濃度の大なるものが多くなる傾向を示している。このことから，周速度が増すにつれて麦粒の衝突回数は多くなり，衝突するときの衝撃力も大きくなると推定される。なお図中右上にこぎ室の概略図を示し，覆蓋の位置を示すための区分をI，II，III……とし，それぞれの区分内をさらに4等分する等分点を1，2，3として示した。これは図7(a), (b)の横軸に対応する。

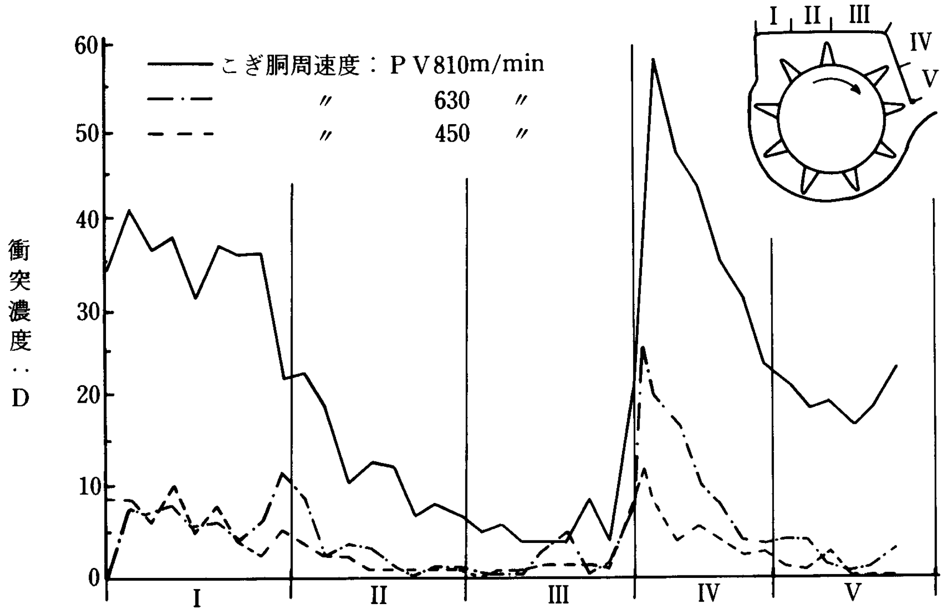
坪刈試験用脱穀機で衝突濃度の比較的高い部分について麦粒の流れにそって順次その位置を示せば，I－1が高く順次2，3，II－1と低くなりII－2で再び高くなっている。これは脱粒直後の麦粒がそのまゝ飛行したり，あるいは受網やこぎ胴に衝突反発された麦粒はこぎ歯によりたゝかれて飛行し，II－2の部分に再び衝突するものと考えられる。つぎに主排塵板の先端部III－Aにおいてその濃度が高くなっているのは，図中右上に拡大して示したようにIII－Aの部分が覆蓋にそった麦粒の流れを急角度で変えるような形で突出しているためと思われる。それゆえ，III－1の衝突濃度は反対に低くなっている。つぎにIVは衝突濃度がやゝ高く特に810m／minの高周速度ではIV－1の部分が高いのは，この部分の覆蓋の曲率が急に大となり，主排塵板IIIにそった麦粒の流れがこの部分で急に曲げられることにより生ずる場合と，同じIIIの部分で飛行速度が遅いため放物線を描いて落下した麦粒が，こぎ歯により打たれ，再び飛行して，衝突することによって生ずる場合の二つが重なることによると考えられる。衝突板Vにおいては，麦粒の流れを直角に近い角度でさえぎるようになっているため，大部分の麦粒はこの衝突板に衝突して落下し流れを変えている。そのためIII－1と同じくIV－1の部分で衝突濃度は低くなっている。つぎにこぎ口上の覆蓋IV－3は，衝突板により落下した麦粒が反発したりして後，飛行して衝突する場合がある。こゝでさらに衝突反発した麦粒は再び覆蓋VII－2～3の部分に衝突している。

自動脱穀機では，第7図(b)で示したように，IあるいはIVの位置の衝突濃度が高い。Iでは受網方向から飛行してきた麦粒の流れが覆蓋にほゞ垂直に衝突しているためと思われる。IVでは上部覆蓋にそって流れてきた麦粒をIと同じく急角度で変えるためにIIIに近い部分が極めて衝突濃度が高く，順次低くなっている。

以上のことより，覆蓋の形状で麦粒の流れを急角度で変えるような部分，例えば坪刈試験用脱穀機の衝突板Vや，こぎ口上部の覆蓋，自動脱穀機ではIあるいはIVの部分に衝突する割合が極めて多く，このような覆蓋の構造は傷害を引き起こす原因と思われる。



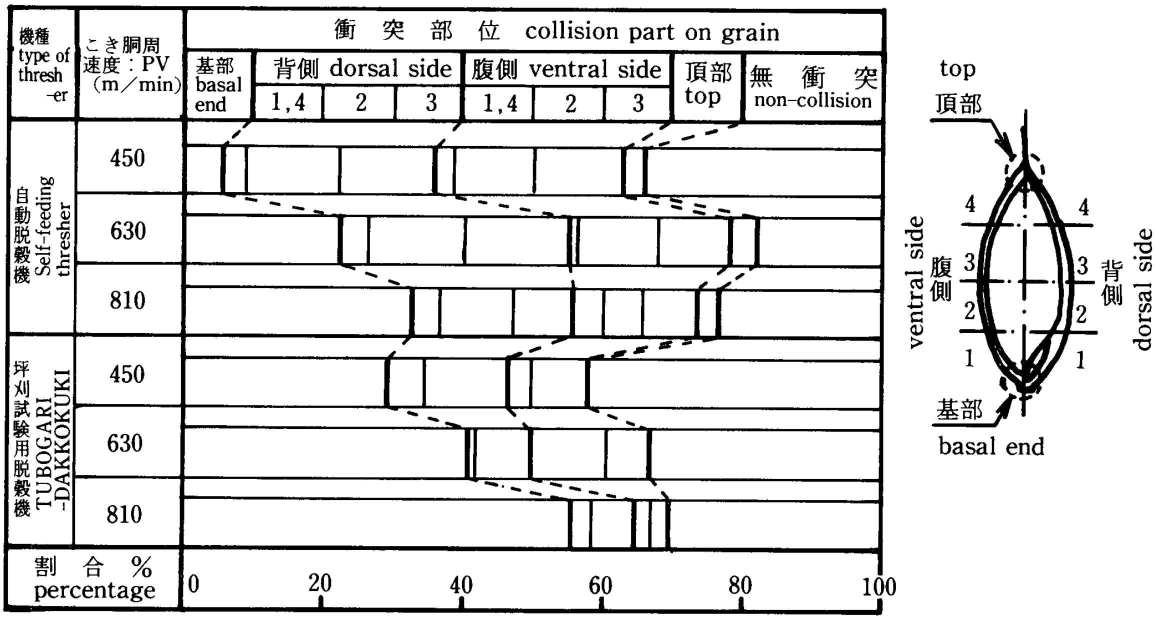
(a)　坪刈試験用脱穀機
TUBOGARI-DAKKOKUKI



(b)　自動脱穀機
Self-feeding thresher

第7図　衝突分布

Fig. 7.　Relation between region on internal face of cylinder cover : R and distribution of density of collision : D.



第８図　衝突部位別割合
Fig. 8.　Percentage of collision part on grain.

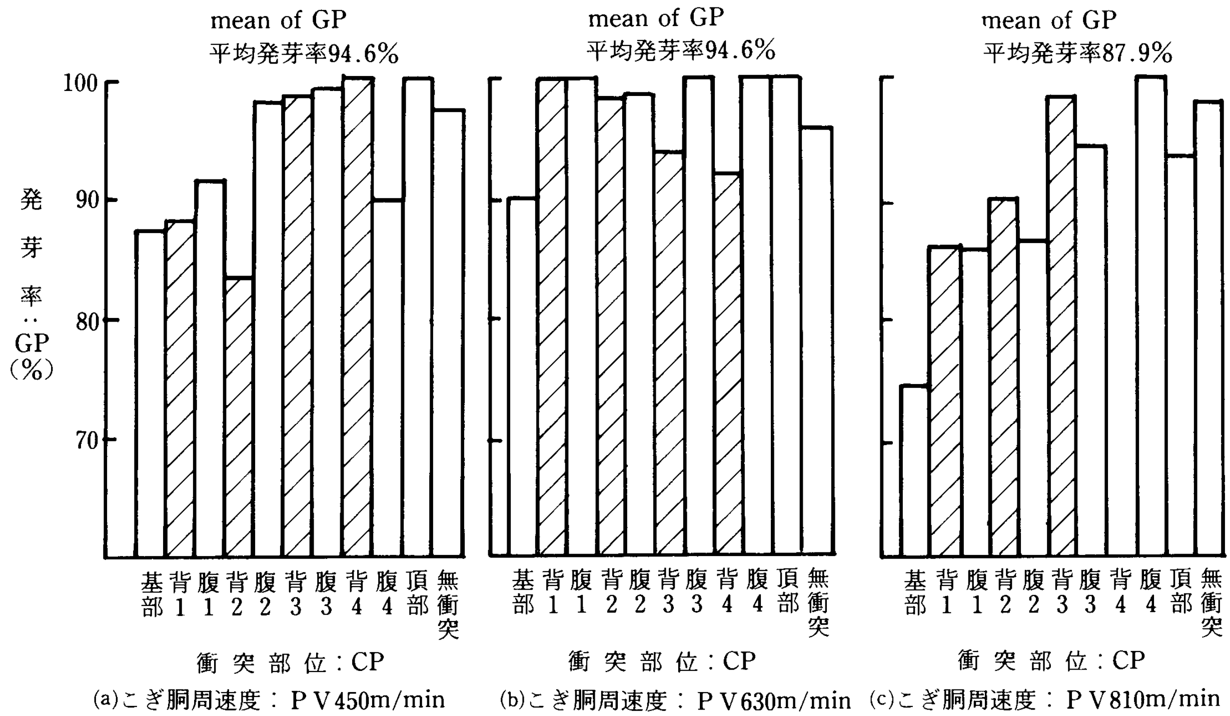
(ii)　麦粒の衝突部位

麦粒の衝突部位別割合を第８図に示した。分類の結果はほとんどの麦粒が２個所以上衝突していた。この様な場合には，前述の優先順位(基部，背１，腹１，背２，腹２，背３，腹３，背４，腹４，頂部)にしたがって分類した。無衝突粒として分類した麦粒は，カーボン紙により着色されていない麦粒であり，こぎ歯により脱粒されてすぐ受網から落下したものと思われる。自動脱穀機に関して，こぎ胴周速度が450, 630, 810 m/min と増加するにつれて基部から衝突する割合が5.9, 22.6, 32.8%と急速に増加している。背腹の部分では２および３の部分が１および２にくらべて４～８倍多く衝突していた。坪刈試験用脱穀機に関しても同様であり，こぎ胴周速度が450, 630, 810m／minと増加すると基部から衝突する割合は29.0, 40.8, 55.8%となり，高周速度では過半数が基部から衝突していることがわかった。こぎ胴周速度が増加するにつれて基部からの衝突が多くなるのは，高速度カメラによって撮影したフイルムの飛行姿勢についての観察より大部分の麦粒は重心を中心として回転しながら飛行している。この回転は，麦粒に対するこぎ歯の打撃により生ずるものが多く，その偶力の大きさは当然周速度が大となれば，大となることが考えられる。このため麦粒の回転速度も大となり，また長軸上の両端にあたる基部あるいは頂部は重心を中心とした回転円周上に存在するため，衝突の確率は当然大となる。このことは，基部と頂部の衝突確率は同じとみなされるが，前記の優先順位により，基部と頂部の両方に衝突した場合には，基部に衝突したとみなして分類したゝめ，基部に衝突する場合の割合が頂部より高くなったものと思われる。

つぎに，自動脱穀機において衝突部位別の発芽率試験を行い，その結果を第９図に示した。横軸は分類のときの優先順位　基部，背１，腹１，背２，腹２，背３，腹３，背４，腹４，頂部，無衝突に対応する。図より各周速度とも基部から衝突している麦粒の発芽率は，他の衝突部位にくらべて低く，特にこぎ胴周速度810m/min においては，基部が75%と最も低く，優先順位が下がるにしたがって発芽率は上昇している。以上のことより衝突部位が胚に近いほど傷が発生し発芽障害を起こしやすいことがわかる。

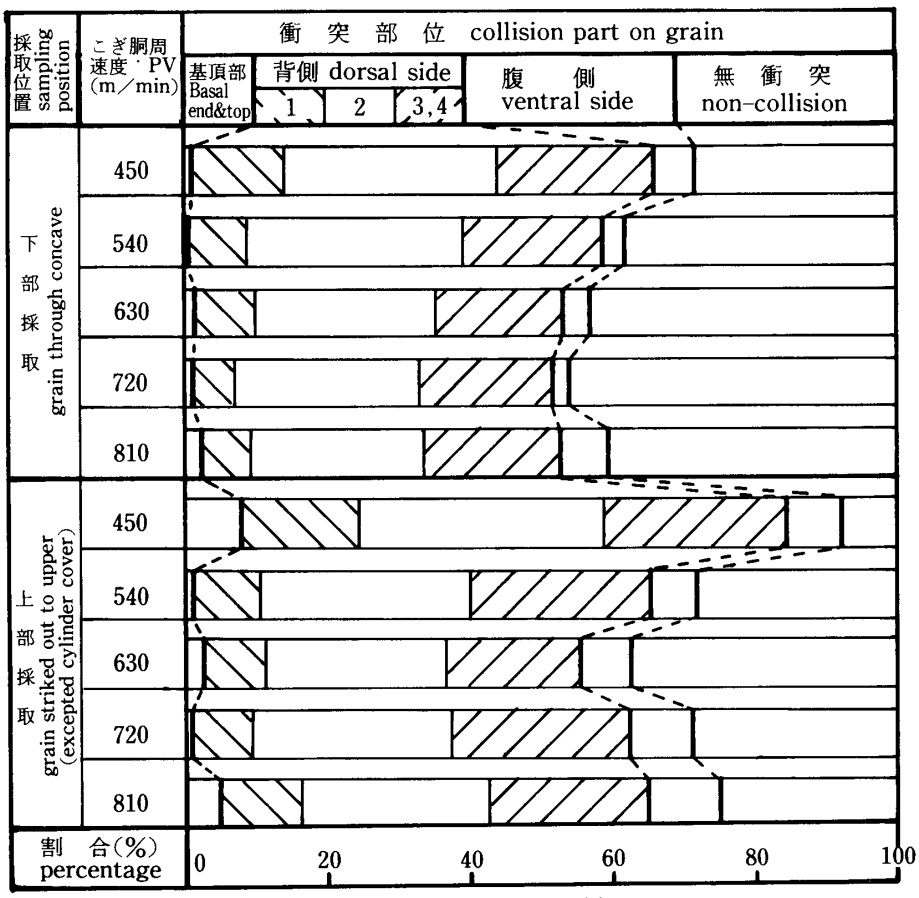
(iii)　こぎ歯打撃部位

こぎ歯が脱粒を行う場合のこぎ歯による麦粒上への打撃位置を知るために，カーボン紙による着色部位を前記の優先順位にしたがって分類した。第10図にこぎ胴周速度による衝突部位別割合を示した。なお頂部の衝突割合は０～0.5%を示し，また基部の割合も僅少であったので，基部と頂部を加えた数値を基頂部として表した。



第９図 衝突部位別発芽率

Fig. 9. Relation between collision part on grain : CP and germination percentage : GP.

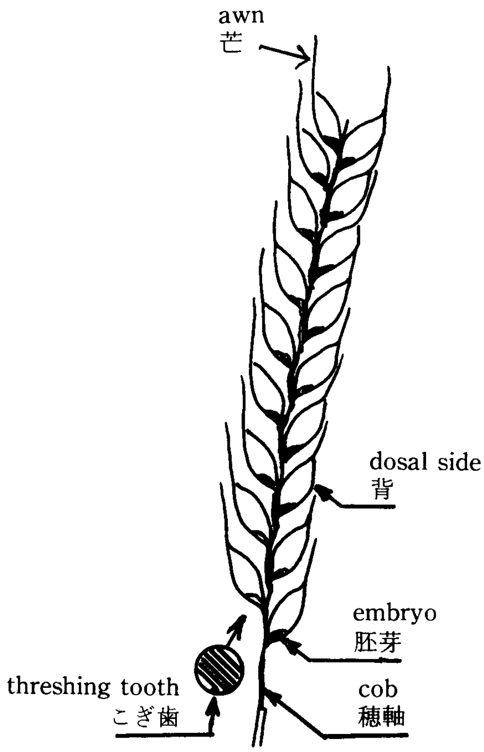


第10図 衝突部位別割合

Fig. 10. Percentage of collision part on grain.

図から明らかなように，背側衝突が全体の55～75%を占めて最も多いことがわかる。これは高速度撮影したフイルムの観察からこぎ歯へ穂が巻きつくようになり，背側の背2，背3にこぎ歯が連続的に接触しつゝしごかれるように脱粒されていく場合が特に多く生ずるためと推定される。さらにこのことは第11図に示したビールオオムギ（二条大麦）の穂の形状からも予想される。

つぎに基頂部および腹側衝突は，それぞれ穂軸より脱粒した麦粒が進行してくるこぎ歯および受網により，2次，3次の衝突を繰返すことによって生じたものと考えられる。下部採取では基頂部が0.5～3%，腹側衝突が2～7%と背側衝突にくらべれば，それらの割合は極めて小さく，さらに上部採取になると基頂部が1.5～8%，腹側が7～10%というように下部採取にくらべてその割合が増大することから，麦粒の飛行距離が増大するにしたがって，基頂部あるいは腹側が受網への衝突あるいはこぎ歯により打撃される確率が高くなることを示している。また無衝突粒は25～45%を占めている。これは穂がこぎ歯に巻きつき振り戻される時のような強い振動による慣性力および遠心力により，振り飛ばされることにより脱粒したものと考えられる。このことは，下部採取の場合にはこぎ胴周速度の増加にしたがって，無衝突粒の割合が大となっていることからもわかる。



第11図　二条大麦の穂の形状
Fig. 11.　Shape of two-rowed barley ear.

第9図に示した覆蓋へ衝突したときの衝突部位別発芽率から推定すれば，基部および背1へこぎ歯が直接打撃を与える場合には，他の部位を打撃した場合よりも，その発芽率は最も低くなっているものと考えられる。以上のことにより第10図の基頂部と背1の占める割合は，こぎ歯の打撃による場合には8～15%であるのに対して，第8図より覆蓋に衝突する場合には基部のみで30～55%と前者の約4倍を示した。

4　む　す　び

ビールオオムギの脱穀過程における機械的損傷の原因としては，麦粒に対するこぎ歯による打撃，覆蓋・受網その他の部分への衝突等が考えられるが，本研究では脱穀条件および覆蓋の有無と発芽率に関する実験と覆蓋およびこぎ歯にカーボン紙を貼付して，衝突によってできた台紙上のカーボン濃度より衝突の度数分布曲線を求め，また麦粒のカーボン付着部位より，その衝突あるいは打撃部位を求める実験を行った。結果を要約するとつぎのようである。

(1)　ビールオオムギの発芽率は，こぎ束が小さかったためか受網間隔と取出口の変化による差異はほとんど認められず，こぎ胴周速度の増加にともない顕著に低下し，その程度は麦粒含水率の高いものほどはなはだしいことがわかった。さらに脱穀中の不発芽粒の発生割合は，こぎ歯により脱粒されるときよりも，脱粒後飛散して覆蓋に衝突を繰返すことによって発生する割合が大であると考えられる。

(2)　覆蓋の形状で麦粒の流れを急角度で変えるような部分，例えば衝突板やこぎ口上部の覆蓋の部分に衝突する割合が極めて多く，このような覆蓋の構造は麦粒に傷害を引き起こす原因と思われる。

(3)　こぎ胴周速度が大になるにしたがって基部から衝突する粒が多くなる傾向を示した。基部と背側の胚に近い部分に衝突の痕跡のある麦粒は，こぎ歯の打撃によって生じたものより覆蓋に衝突して生じたものの方が約4倍大であることがわかった。

参　考　文　献

1）二瓶貞一・松田良一：回転脱穀機の回転胴下部受網の種類及回転周速度と籾の損傷並に之に基く稲苗の発育障

害について．農機誌5（3）：149－154，1943．
2）須藤勇：国産ビール大麦の発芽障害．食管月報19（6）：1－4，1967．
3）庄司英信・佐野文彦：高速度撮影による回転脱穀機の脱穀過程に関する一解析．農機誌19（4）：167－170，1957．
4）窪田昌綱・神崎甫太郎：ビール麦の脱穀条件と発芽障害．中国農試報A24　：77－95，1975．
5）佐々木泰弘・神崎甫太郎：ビール麦の乾燥と発芽障害（第1報）．農機誌34（3）：252－257，1973．
6）古池寿夫・永田輝雄・岡田芳一・御手洗正文：自脱コンバイン及び脱穀機がビール麦の穀粒損傷と発芽に及ぼす影響．農機学会九州支部誌（25）：1－8，1976．
7）小林一・三輪精博・小川三良：ビール大麦の脱穀過程における発芽障害に関する実態調査．岐阜大農研報（31）：273－278，1971．
8）松田良一・小林一・三輪精博・小川三良：脱穀過程におけるビール麦の発芽障害に関する研究（その一）脱穀機内における穀粒の飛跡と衝突分布．農機学会関西支部報（26）：77－79，1969．
9）松田良一・小林一・三輪精博・神崎典一：脱穀過程におけるビール麦の発芽障害に関する研究（その二）穀粒の衝突時における衝撃力および衝突姿勢と発芽障害との関係．農機学会関西支部報（26）：80－82，1969．
10）松田良一・小林一・三輪精博・由良伊佐雄：脱穀過程におけるビール麦の発芽障害に関する研究，特に脱穀機の扱歯による脱粒機構と発芽率．農機学会関西支部報（28）：93－95，1970．
11）松田良一・小林一・三輪精博・加藤和洋：脱穀過程におけるビール麦の発芽障害に関する研究，特に脱穀時における機械的傷害について．農機学会関西支部報（28）：95－97，1970．
12）小川三良：ビール麦の脱穀過程における発芽傷害に関する研究．岐阜大学農学研究科農業工学専攻修士論文：1971．