

水稻収穫作業体系確立に関する研究

第1報 集束型刈取機の性能

上 出 順 一・八木橋六二郎・森 行 勝 也

(青森県農試)

1. ま え が き

水稻収穫において、コンバインは能率化、省力化の面で威力を発揮するが、籾の損失、損傷の発生及び気象立地の条件から制約を受け運用面では幾多の問題がある。そこでコンバインに代る刈取脱穀体系を確立することが急務とされるに至った。本報では、すでに市販された刈取機についてその性能を実験調査したものであり、収穫作業体系確立のための資料として報告する。

2. 試 験 方 法

1. 供試機の概要と運転条件

供試機は遊星式集束型刈取機で、本実験では、植刈兼用機(S式)及び刈取専用機(M式)の2機を用いた。両機の刈取装置は同一諸元であるが、これを装着するトラクターの重量はS式は75kg、M式は80kgである。鋸歯回転速度はトラクターのスロットルレバーの調節によって行ない、進行速度は変速ギヤーの変換によって行なう。刈取作業においては刈取速度と進行速度との関係が適正であることが必要であるが、本実験に先立って予備

運転を行ない実験は両者の関係がほぼ適正とみなされる範囲において行なった。なお集束稲の放出速度は、鋸歯回転3回に1回集束し放出するよう調節した。

2. 圃場及び作物条件

本実験は9月29～10月4日にわたって行なわれた。この間降雨のため圃場表面が若干湿めっている所もあったが概して乾燥しており作業に支障を来たすほどではなかった。かつ雑草の発生も少なく良好であった。なお圃場は54m×18mのほぼ10アール区画である。

刈取時の作物条件及び耕種概要を第1表及び第2表に示す。稲は全体的に立毛角50～70度でなびく程度であったが、部分的には立毛角10～20度となり倒伏していた所もあった。なお病害虫による被害はほとんどなかった。

3. 調査項目及び方法

(1) 作業状況調査

刈取機によって放出された集束稲の乱れはその後集束あるいは脱穀作業に大きな影響をおよぼすと考えられるので、束の乱れについては、根元の揃い具合、稈の広がり、逆穂の発生状況について調査した。

(2) 穀粒損失

刈取機による刈取後、集束稲を片付け、一定面積(約4m²)に落下している穀粒を採集したもののうち刈残し及び穂の状態で落下しているものを穂付とし、単粒、枝梗付着粒、穂切などを単粒として分類し、これを水分15%まで風乾脱穀し換算して求めた。また玄米量は籾摺歩合を80%として換算した。なお、穂付のものは実際作業上からほとんど回収可能なものとみられるものである。

3. 結果および考察

1. 刈取速度と集束状況

刈取速度を変えて刈取りした場合の集束状況を第3表に示す。なお供試稲の倒伏は立毛角で50～70度程度のものである。刈取速度は予備試験の結果から当該条件においては0.2%前後が適切とみられるものであるが、株揃の状況からみると、両機とも刈取速度を速めた方が良好であった。しかし根元と乱れは最小7cmから最大58cmでか

第1表 耕 種 概 要

品 種	フ ジ ミ ノ リ
育 苗 法	乾田苗代
栽 植 様 式	30cm×15cm
耕 起	プラウ耕(18cm)
施 肥 量	N・P・K各1.2kg/a (1/3追肥)

第2表 刈取時の作物条件

出 穂 期	8月10日
成 熟 期	9月25～26日
稈 長	90～93cm
穂 長	20～21cm
穂 数	14～17本
倒 伏 程 度	50～70°(立毛角)

第3表 作業速度と刈取性能

機 種	S 式		M 式	
作業速度	0.21m/s	0.22	0.18	0.21
株 揃	平均 範囲	19.7cm 10~42cm	14.1 9~27	16.6 8~58
広がり	平均 範囲	48.0cm 40~50cm	40.9 28~57	53.7 38~62
束重量	平均 範囲	1.90kg 1.55~2.22kg	— —	2.27 1.9~2.6
束 数		56	57	52
損失量 (穂数)		70	69	—
				53

注：束数、損失量は51.8m間について示す。

第4表 倒伏程度と刈取状況

倒 伏 程 度			I (小)	Ⅱ (中)	Ⅲ (大)
株	揃	平均	3.8 cm	11.3	12.7
		範囲	5～12	3～20	6～19
広 が り		平均	49.2 cm	41.2	44.1
		範囲	37～66	35～51	25～55
逆		穂	30%	80%	100%
作 業 状 況			良～やや良	やや良	不 良

なり大きかった。また集束稲の放出後の稈の広がりを見るとその差は判然としなかったが、その範囲は30~65cmである。稈の広がりには刈取及び放出速度によって左右されるよりも、立毛中の茎葉のからみつき、また刈取集束量の多少による影響が大きいと考えられるものであり、集束量の大きいもの程広がり大きい。なお稈の広がり直接的に稲の集束作業の難易さに影響するわけでない。むしろ集束放出された稲の茎葉が互に交さくしている場合に処理作業が困難になる。集束稲の1束重量は1.9~2.3kgであったが、これは作業速度と一定刈取区間束数との関係でみられるとおり作業速度が速くなると走行輪のスリップを生じ刈取量を減ずるためと考えられる。なお本実験における刈取損失を落穂、刈残し穂から換算して0.3~0.5%とみられる。

2. 稲の倒伏程度と作業状況

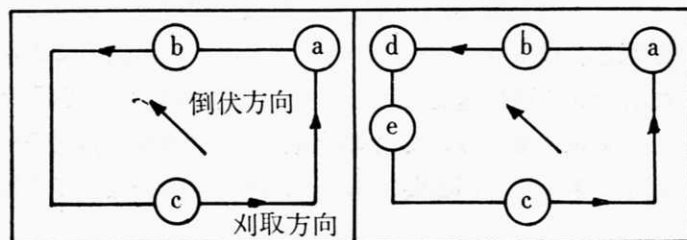
稲の倒伏程度を異にした場合の作業状況を第4表に示す。供試圃場における稲の倒伏程度は立毛角10~20度（I）、50度前後（II）、70~80度（III）の所であり、刈取方向はI及びIIは追刈り、IIIは向刈である。試験結果をみると倒伏の著しい場合に株揃が悪く、かつ逆穂の発生が多くなっている。すなわち立毛角70~80度では逆穂

発生率は30%であるが、50度では80%、10~20度では100%である。一方稈の広がりには倒伏の少ない場合も大きかったが、直立している稲は茎葉のからみつきがないので、集束放出されるとき、広がりが大きくなるからである。

また作業状況を観察すれば、倒伏の少ない場合は刈取られた稲は、稈の広がりが大きくても、整一集束されるのが倒伏が大きくなるにつれて、集束された稲の茎稈は乱雑になりその後の寄せ集め、あるいは結束作業が非常に困難になる。さらに逆穂の発生が多い場合には、脱穀時の能率が上らないばかりでなく損失も多くなる。これらのことから本機の実用的利用範囲は立毛角45度程度までと考察される。なお追刈りの場合は向刈りよりも刈取りが容易である。

3. 刈取損失

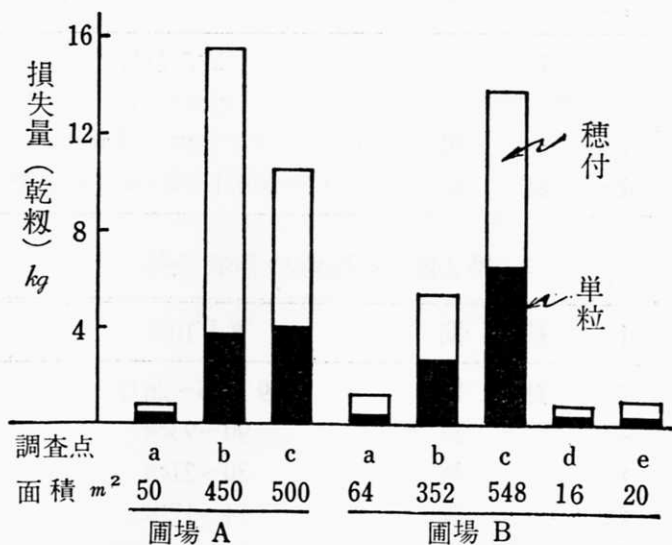
本機の利用によって刈残し、刈落とし、飛散などによる損失がみられるが、一般に作物の倒伏程度あるいは方向は、圃場全域で一定でないで、作業状況は各部分によって異なる。第2図は10アール区画の水田において連続刈取作業を行なった場合の穀損失量を示すものである。調査地点及び作業方法は第1図に示すとおりである。作物の倒伏程度は圃場(A)において、ABCは立毛角でそれぞれ10~20度、50度、70~80度であった。圃場(B)は各地



圃場(A)

圃場(B)

第1図 調査点および作業方法



第2図 穀損失量 (15%)

点とも倒伏は中程度である。刈取りは廻り刈りによって行なった。したがって㉔㉕は方向転換しながら刈取った所であり、㉖は斜め追刈り、㉗は斜め向い刈りとなる。

損失量をみると圃場(A)では㉖で最も多く乾燥籾重量で $35.4g/m^2$ 、次いで㉗の $21g/m^2$ である。㉖は追刈りであるが損失量が多かったのは倒伏が㉗より大きかったことによるものと考えられる。各部の損失を10アール圃場内の調査地点とほぼ同様な稲の倒伏状況を示している対象面積に換算すると㉔で $0.55kg$ 、㉖で $15.6kg$ 、㉗で $10.5kg$ となり10アールでは $26.6kg$ となる。このうち回収可能とみられるものが $18.6kg$ で約70%を占める。圃場(B)における単位面積当りの損失量は枕地刈取りの㉔㉕で最も多く $47\sim 49g/m^2$ であった。しかし対象面積が小さいところから全体に占める割合は少ない。10アール圃場について全損失量をみると乾燥籾重量で $22.23kg$ であるが、このうち回収可能とみられるものは約 $12kg$ で全体の54%を占める。

圃場全面積について損失量を第5表に示したが、落穂など回収可能とみられるものも損失量とすると玄米換算で圃場(A)においては $21.32kg$ 、圃場(B)では $18.04kg$ で、損失割合は3.93%及び2.83%である。しかし回収可能なものを除いた実質損失量は1.2及び1.3%とみることができる。

4. 作業能率

刈取作業能率は、作物条件とくに倒伏程度及び圃場の乾湿などによって左右されるが、なびく程度に倒伏して

第5表 損 失 量

圃 場	収 量 (kg/10a)	損 失 量 (kg)		損失割合(%)	
		籾	玄 米	総損失	実質損失
A	542	26.61	21.32	3.93	1.18
B	637	22.23	18.04	2.83	1.31

いる圃場における刈取能率は10アール当り2～3時間とみられる。

4. む す び

動力用集束型刈取機による水稻収穫に対する利用性をみると、とくに稲の倒伏程度によってその性能が支配され、倒伏が著しいほど適応性が劣り、実用的には立毛角で45度とみなされる。しかし追刈りの場合はそれ以上倒伏していても可能である。また刈取機利用による損失量は、落穂、刈残しなどを含め2.8～3.9%であるが、のうち回収可能なものを除いた実質損失は1.2～1.3%とみられる。また作業能率は10アール当り2～3時間である。

なお、刈取機の効果的利用を図るためにはさらに機械の改良研究を行なうと同時に強稈耐倒伏性品種の育成及び倒伏させない稲の栽培法についても研究されるべきである。