

稲用バインダーによる大豆の収穫

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者名	桐原,三好 浅野,伸幸 木野内,和夫 松沢,義郎 坂本,徇
発行元	農業技術協會
巻/号	31巻7号
掲載ページ	p. 319-322
発行年月	1976年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



稲用バインダーによる大豆の収穫

桐原三好 浅野伸幸 木野内和夫 松沢義郎 坂本 侑

1. はじめに

大豆は重要な蛋白資源として、国民の食生活上欠くことができないものであり、また畑作振興上の主要な輪作作物として、さらに最近における稲作転換の主要作物としても重要な作物である。

しかしながら、大豆栽培における収益性は低く、第47次農林統計表によると10a当り収量は163kg、所得は1万円前後、時間当りでは265円程度にすぎない。そのため作付面積は、昭和29年の429千haをピークにその後いちじるしく減少し、昭和48年88haとなり、国内自給率はわずかに4%で、需要量の大部分は輸入に依存しているのが現状である。

しかし、近年における先進諸国の食糧消費構造の変化などから、その需要は逼迫し、あらためて国内の自給率を高めることが緊急の課題とされ、生産振興が強く進められている。

栽培面において除草、害虫防除など未解決となっているいくつかの問題点のうちで最大のものは、収穫・調製法の確立である。集団栽培など規模が大きい場合には、大型機械を基幹とした作業体系がみられ、大豆の収穫においてもコンバインが利用されている。しかし大豆栽培の大部分は、1戸当りの作付面積が小さく、ほ場も分散していることから、人力に依存しているのが現状である。このような経営において、大豆栽培のために専用機械を購入することは、経済的に有利とはならない。その意味では、すでに普及している稲麦用の収穫機械の汎用利用が望まれる。

このような観点から、稲用バインダー→脱粒機→静置式乾燥機の作業系列をとりあげ、能率的な大豆の収穫・調製法の検討を進めてきた。脱穀、乾燥法については現在未検討部分を整理中であるが、稲用バインダー（以下バインダーという）による大豆収穫については、実用化できる見通しがついたので、ここに報告し、参考に供したい。

2. 大豆の収穫・乾燥の作業手順

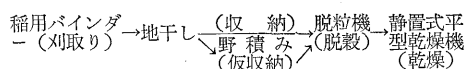
大豆の収穫法としては、普通型コンバインによる刈取り、脱穀を同時に行なう1行程方式とバインダー刈取り、脱穀のみ2行程方式とがあり、いずれを採用するかは経営規模、ほ場の条件などによって決められる。現状における狭小畑、水田での大豆栽培においては、後者の

方式が実用性が高い。

バインダーで刈取りした場合、脱穀をどうするかが問題である。小面積を対象とした場合には、小型トラクターの車輪で踏圧し、脱粒することも可能であるが、能率の面からは脱穀機利用による脱穀が望ましい。稲麦用の動力脱穀機がそのまま利用できれば、これにこしたことはないが、着莢位置が低いのでこき残しが多く無理と考えられる。したがって、莖、莢実ごとこき胴内に投入する方法がよい。その一例として落花生脱粒機の利用が考えられる。

乾燥法については、自然乾燥や人工乾燥あるいは両者を組合せた方法で、目標とする水分に調製する。人工乾燥のやり方には、子実だけを乾燥する方法、莢付子実と莖をいっしょに乾燥する方法がある。静置式平型乾燥機利用による場合は、いずれの方法でも作業は可能である。

以上のような考えから、バインダー刈取りにおける作業体系は、次のように設定できる。



3. 機械収穫からみた大豆の生育

バインダー刈取りにおいて、刈取り損失を少なくするためには、機械の利用法とともに成熟期の大豆の性状も大きく関与する。機械の利用条件については後述するので、ここでは刈取りの面からみた好ましい大豆の性状について整理してみた。

(1) 一番下につく莢の位置(最下着莢位置)は10cm以上あることが望ましい。莢の位置が低いと刈残しが増加する。刈取り高さは5～8cmであるので、着莢位置は10cm以上でよいとみられる。

(2) 分枝の横広がり大きくないこと。分枝が多く、しかも横に広がっていると引き起こし爪のケースカバーでたたかれて裂莢し、損失を多くする。

(3) 莖長は40cm以上で、倒伏が少ないこと。莖長が短かいと送りが不十分であり、結束がうまくいかない。倒伏すると刈取りが困難で、損失も増加する。

(4) 株立が均一で、成熟にむらがないこと。青立ち株や葉の付着した株など成熟のこなる株がまじっていると、刈取り期の判定が困難である。また収納時に束の内部の乾燥が不良となり、腐敗が生じたり、脱穀・乾燥

の過程においてだけ、しわ粒あるいはへこみ粒などの被害粒が生じることもある。

以上のような条件を満たす栽培法としては、密植栽培が考えられる。密度は品種、播種期あるいは地域によって異なるが、晩播密植の一例を示せば第1表のとおりで、分枝数は減少し、着莢位置はあがり、茎の太さも細くなって、バインダーの刈取りには適した生育となっている。

4. バインダーによる刈取り

バインダーで刈取る場合の損失は、引き起こし爪による裂莢や結束、放てき時の衝撃による裂莢によって発生するものが大部分である。この損失は、刈取り時期や1日の刈取り時刻と密接な関係がある。したがって、これらとの関連において、損失の少ない機械の利用法を述べることにする。

供試した大豆の生育・収量は第1表に示すとおりで、

第1表 供試大豆の生育・収量

播種期	平均株間	主茎長	分枝数	分枝の広がり	最下着莢位置	立毛角	10a当り収量
月 日	cm	cm	本	cm	cm	°	kg
5. 22	11.1	66.1	4.4	15.5	17.0	77	268.4
6. 13	5.6	79.4	2.8	10.0	25.5	78	298.6

注) 供試品種タチスズナリ

10a 当り収量は270~300kg、茎長70~80cm、最下着莢位置 17~25cm、倒伏はなく刈取りには適した条件で試験は行なわれた。

1) 刈取りに適する機械の条件 バインダーには、刈取り条数のちがう機種が普及されているが、大豆の刈取りに利用できるのは1条刈りのバインダーである。第2表に示す機械を用いて、莢水分の異なる時期に、その適

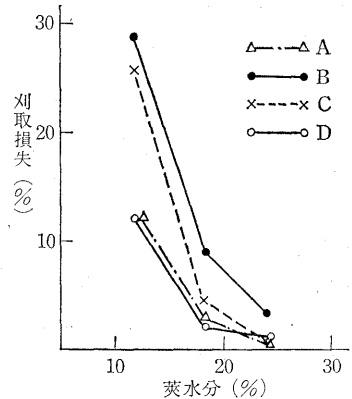
第2表 供試機械の刈取機構

供試機種	条数	刈刃型式	引き起こし爪ケース角	左幅	タイン通過速度	放出アーム長	スターオイルの数
			°	cm	本/秒	cm	コ
A	1条 (2輪)	バリカン	59	9.8	2.8 (1,530rpm)	17.3	1
B	"	"	45	9.0	3.9 (1,200 ")	12.9	3
C	"	"	55	9.7	5.3 (2,600 ")	16.0	2
D	1条 (1輪)	"	53	9.3	3.3 (1,480 ")	上16.8 下21.0	—

応性を検討した結果は第1図、第3表に示すとおりである。

莢の水分が25%前後においては、刈取り時および結束、放てき時における裂莢は少なく、損失は5%以下で、用いた機械の間には明らかな差異はなく、どの1条刈りバインダーでも作業はできることを認めた。しかし

莢の水分が20%以下の条件下では、刈取りおよび放てき時における裂莢がいろいろ多く、損失は急激に増加した。機種間の差も生じた。刈取り適否は、莢水分によって決定されるといえる。A機は、



第1図 機種別作業性能

引き起こし爪の本数を半分にし、その作用長も20cm前後に改良したもので、刈取中主莖先端の流れが悪く手で

第3表 刈取結束状態

供試機種	刈高さ	一束重	束間隔	放出距離	結束位置	株元のそろい	結束ミス
	cm	kg	m	cm	cm	cm	%
A	4.7	1.050	3.43	40.6	14.0	5.3	0
B	6.7	1.287	3.90	38.0	18.8	8.5	0
C	4.9	1.312	4.07	57.3	14.7	8.9	0
D	7.9	0.912	2.70	30.0	14.4	4.8	0

注) 放出距離: 刈株から放出された束の株元までの距離

助けてやらなければならなかった。しかし引き起こし爪による裂莢は少なく、作業精度はかなり高い。

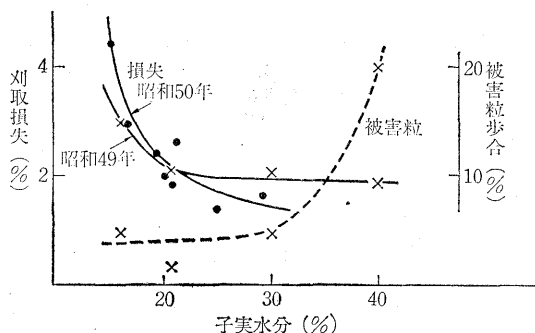
結束ミスについては、試験の範囲内ではほとんど認められなかった。刈高さは5~8cmで安定しており、結束状態(結束位置、根元のそろいなど)も良好である。束の大きさは、小さい方が地干しあるいは立かけ乾燥中における乾燥が早いものとする。

以上の結果からみて、大豆の収穫に適するバインダーとしては、(1) 引き起こし爪の速さがおそく(秒速4本以下)、(2) 機械本体と引き起こし装置の間隔が広く、しかも(3) 結束、放てき時における衝撃力が小さいなどの条件を備えていることが必要であると考えられる。

2) 刈取り時期 第2図は、バインダー刈取りにおける刈取り時期を明らかにしようとして、熟期の進み方(子実水分の変化)と刈取り損失との関係を示したものである(裂莢の少ない時刻—9~10時—における調査である)。

子実水分が20%以上においては損失は2%前後であるが、20%以下になると莢水分も低くなって裂莢が多くなり、損失は増加した。

バインダーによる刈取りでは、根元から15cmの部位をかたく結束する。子実水分が高い時期に刈取りを行なうと、地干しあるいは収納期間中の乾燥が不十分で、腐敗を生じたり、また水分の高い粒が混入すると乾燥時にしわがよったり、へこみが生じ、品質をおとすことがあ



第2図 子実水分と刈取損失との関係

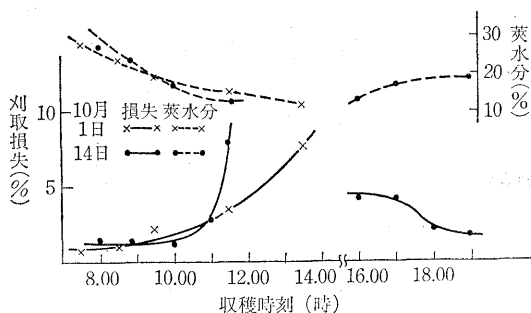
注) 作業速度 0.52~0.56m/s 供試機械D
10月1日(くもり・晴), 10月14日(晴)

る。

刈取り後、ただちに乾燥し、しわ粒、へこみ粒を被害粒として子実水分との関係を見ると、子実水分が30%以上では被害粒はいちじるしく発生した。このように、刈取り時期には制限がみられ、損失量および被害粒などを考慮すると、実作業に適する子実水分としては20~25%の範囲と考えられる。この時期は品種、地域などによって異なるが、供試品種では開花期後65~70日の範囲と推定される。

一方、登熟過程における100粒重の推移をみると、開花期後65~70日(供試品種タチスズナリ)において最大となる。バインダーによる刈取り時期は、子実収量の最高となる時期と一致しており、実用上問題はないものと考えられる。

3) 刈取り時刻 成熟期に達した大豆を刈取る場合、1日のうちでも損失の少ない時間帯ときわめて多くなる



第3図 収穫時刻と刈取損失との関係

注) 作業速度 0.53m/秒 供試機械D

時間帯がある。この時間帯は、含水率の状態によって決められるようである。第3図は、晴天における1日の含水率の変化と刈取り損失との関係を示したものである。含水率は、早朝では湿度が高いためいちじるしく高いが、時間の経過とともに湿度が低くなるとそれともなって低下し、13時前後において最低となる。夕刻において再び含水率は高くなる。

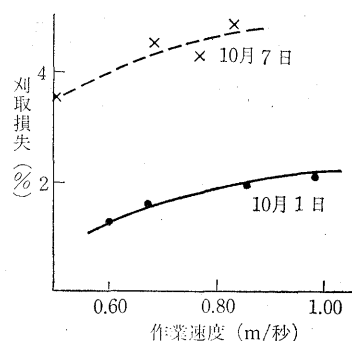
刈取り損失は、早朝から含水率が20%前後までは2%前後で推移するが、含水率が18%以下になると刈取り、放てき時の裂莢がいちじるしく多くなり、損失は急激に増加する。16時以降において含水率が高くなると、損失は低下してくる。

一般に行なわれている手抜きあるいは手刈りにおける損失は3~5%と推察される。バインダーによる刈取り損失の許容限界量を3%と仮定すると、含水率と刈取り損失との関係から3%になる含水率は20%前後となる。これを刈取り時刻にあてはめてみると晴天の場合には9~10時頃となる。

したがって、刈取り時刻は晴天の場合には早朝から9~10時頃までか、17時以降の時刻となる。また曇天の場合には、含水率は20%前後で経過するので、刈取り時刻は相当延長できるものと推定される。

4) 作業速度 第4図は刈取り速度と損失との関係を示したもので、

速度が増加するにしたがい裂莢が多くなり、損失は増加する傾向にある。作業速度は含水率20%前後では0.7m/秒、16%前後では0.5m/秒以下がよいようである。この関



第4図 作業速度と刈取損失

注) 10月1日: 作業時刻9.00~10.00, 含水率19.0%

10月7日: 作業時刻13.00~14.00, 含水率16% 供試機械D

本以下/秒の条件における結果であって、機種によって適正な作業速度は異なるものと考えられる。

5) 大豆の性状 バインダー刈取りに好ましい大豆の生育については、既に述べたとおりである。刈取り時の裂莢の少ない条件においても、早播大豆のように分枝が多く、横広りの大きい性状の大豆は、晩播密植の分枝が少なく、横広りの小さい性状の大豆に比較して損失は多くなる。

6) 作業時間 バインダー刈取りにおける作業時間は、10a 当り 1~1.2 時間である。これまでの人力主体の収穫作業時間は、10a 当り 10 時間前後といわれており、バインダーでは手抜きの約 10 倍の能率である。1 台のバインダーで収穫できる面積は 3ha 前後である。

5. 脱穀法の検討

前にも述べたように、バインダーで刈取りした場合に脱穀をどうするかが問題である。能率的な脱穀法の確立によって、はじめてバインダーを基幹とした収穫作業体系はできあがるものと考えられる。

稲麦用の動力脱穀機を用いる方法は、バインダー刈りでは着莢位置が低いので、こき残し損失が多くなり、実用的ではないと考え、ここでは茎、莢実ごとこき胴内に投入する脱穀様式として、落花生脱穀機を利用した。現在もきつづき検討中である。一例であるが、能率的に結束ひもがついたままこき胴に投入した場合には、こき残しが多くなる。そのため結束ひもは切り除く必要がある。総損失量は 5% 前後であるが、二番口からの飛散粒は、大部分が回収されるので真の損失は少なくなる。

作業条件としては、こき胴の周速度 10.0m/秒 (回転数 400rpm 前後)、莢水分 20% 以下がよい。莢水分 20% 以上の場合は、こき残しが多くなるので脱穀には不適である。

以上はすべて平畦で、倒伏のない状態での試験結果である。大豆栽培の現状は、雑草防除、倒伏防止あるいは増収の面から培土が行なわれている。培土されたほ場では、機体の上下、左右動により刈取り姿勢が不安定にな

り、刈取り損失が多くなる。二輪 1 条バインダーの利用では、平畦か培土はあまり高くしない方がよい。また一輪 1 条バインダーの利用では、デバイダー部に高さ調節が可能な安定輪をとりつければ、作業は容易となる。

6. おわりに

以上のように稲用バインダーによる大豆の刈取りは、培土されたほ場や、倒伏した大豆に対する適応性、あるいは大面積処理における刈刃の耐久性など未検討の部分もあるが、莢 (子実) 水分、作業速度および栽培方法などに留意すれば、実用性の高いことがわかった。

大豆は省力的な作物ではあるが、収穫作業には総時間の約半分の時間を要しており、その改善が要望されている。集団栽培など規模の大きいほ場では、普通型コンバイン、豆用ハーベスターで能率的に作業が行なわれるが、面積が小さく、分散したほ場においては、これら技術の適用もなかなか難しいであろう。安価で能率的な収穫機械がみあたらない現状では、大豆の刈取りにバインダーが利用できることの意義は大きいものと考えられる。なお、バインダーによる刈取りは、能率的な脱穀法の確立によって、はじめて体系化されるものであり、その検討が今後に残された課題である。

これからの大豆作は、それ自体の生産性の向上とともに、地力維持、労働補完作物としての機能を見なおし、自給生産を含めて経営内における位置づけを高め、輪作体系の中にとり入れることを考える必要がある。

この報告が、生産性の高い大豆栽培の推進のために寄与できれば幸いである。 (茨城県農業試験場)

□ バンコック 便り ② □

IARI (インド国立農業研究所) にて: 3月1日は午前中ニューデリーの UNDP Office を訪ねてあいさつをし、用件の打合せをしてから、農業省 (Krishi Bhavan) を訪ね、あいさつをかねて、私が予習しておいたインドの稲の収量調査法の確認や、資料の送付を依頼し、次に Pusa にある IARI を訪ねた。A. B. Joshi 所長や農業部長 De 博士らと約 1 時間ほど話合った。Joshi 所長の話の要約すれば、IARI は文部省からでなく農業省の予算で、従来のアカデミックな University の農学部としてではなく、Agricultural University として発足し、インドの農業のため、直接役に立つような研究や実習や普及に重点を置いているとのことだった。とくに印象的だったのは 3月3~5日の3日間にわたり、Krishi Vigyan Mela (Farmers' Days) と銘打ったアーチや天幕を実験圃場の真中に設け、教授達も学生も職員も打って一丸となって、その準備や点検に大わらわだったことだった。ちょうどキリスト教の天幕伝道のような感じがした。数多い天幕の中には婦人達向けの家族計画相談室もあるとか、案内してくれた De 博士の説明であった。農家を大切な御客さんとして、大いにサービスしてや

うという彼らの態度には私も大いに同感であった (インド山の石を以て日本のダイヤへ)。

オリッサ州カタクの CRR I (中央稲研究所) にて: 3月3日朝 6時半ニューデリーを発ち、ヒマラヤの山々 (アンナプルナ、ダウラギリ、マナスル etc) を左手に望みながら飛ぶこと 1 時間半、やがてカルカタに着いた。そこでさらに乗り換えてブバネスワー (州都) まで飛んだ。空港にはマルチ博士 (かつて農業技術研究所に 1 年留学、CRR I 植物生理部長) が迎えに来てくれ、7年ぶりの再会であった。いったん CRR I のゲストハウスに旅荷をほどいてから、ムステイ家の屋敷によばれ、夫人の既に準備してくれていた心の籠った料理を感謝していただいた。午後は同博士の案内で試験圃場の一部を見てまわり (耐旱性品種の選抜)、3時から開かれるというセミナーに出席し、博士から出席者一同に私の紹介がなされ、「殺虫剤分解の土質間差異」に関する学位論文の発表を聴かせてもらった。夕食にはラオ博士 (かつて平塚の農業技術研究所遺伝科に 11 カ月留学、CRR I 育種部長) の家庭によばれた。ラオ夫人の作られた南インド料理をおいしくいただき、中でもトマトスープはとくにおいしかったので 3杯おかわりした。(つづく)
(国連アジア太平洋経済社会委員会 富田豊雄)