

刈取機とコンバインの試作研究

—— 研究所報告 ——

江崎 春雄 入江 道男
奥井 和致 三浦 恭志郎

DEVELOPING INVESTIGATIONS
ON
SMALL HARVESTERS AND COMBINES

—— Technical Report ——

Haruo EZAKI Michio IRIE
Kazutomo OKUI Kyoshiro MIURA

Institute of Agricultural Machinery
Konosu, Japan
April 1964



昭和39年4月

農業機械化研究所

埼玉県鴻巣市大字鴻巣1227番地

目次

はじめに	1
I 小型刈取機の試作研究	江崎春雄・奥井和致・入江道男… 2
1. 小型刈取機試作について	2
2. 試作の概要	2
2.1. 試作機の種類	2
2.2. 各作用部の試作研究	3
2.3. 試作機の実用化	4
3. 刈倒型刈取機の試作研究	5
3.1. 単条刈取機	5
3.1.1. M47型刈取機	5
3.1.2. E52型刈取機	5
3.1.3. E54型刈取機	6
3.1.4. E55型刈取機	7
3.1.5. E52, E54, E55型刈取機の圃場実験	7
3.1.6. HR553型およびHR555型刈取機の試作と圃場実験	8
3.2. 多条刈取機	11
3.2.1. M48型刈取機	11
3.2.2. HR592型刈取機	12
3.2.3. HR601型刈取機	16
3.2.4. HR604型刈取機	18
4. 集束型刈取機の試作研究	20
4.1. E51型刈取機	20
4.2. HR561型刈取機	21
5. 結束型刈取機 (HB554型刈取機) の試作研究	24
6. 刈取機の試作についての総合考察	27
〔Iの付〕動力刈取機の実用化	30
II 小型コンバインの試作研究	江崎春雄・奥井和致・入江道男・三浦恭志郎… 37
1. 小型コンバインの試作について	37
2. 1961年度における研究の要約	37
2.1. HT612型コンバイン	39
2.2. HT613型コンバイン	40
2.3. HT614型コンバイン	41
3. 1962年度における小型コンバインの試作	43
3.1. 設計方針	43
3.2. 主要諸元	44
4. 圃場実験の方法	49
4.1. 大麦における実験	49
4.2. 小麦における実験	50

4.3.	水稻における実験	50
5.	HTS621型コンバインの試作と圃場実験	50
5.1.	特徴と考え方	50
5.2.	麦の収穫試験	53
5.3.	水稻の収穫試験	56
5.4.	設計の考え方に対する考察	59
6.	HTH622型コンバインの試作と圃場実験	59
6.1.	特徴と考え方	62
6.2.	麦の収穫試験	62
6.3.	水稻の収穫試験	62
6.4.	設計の考え方に対する考察	66
7.	HTN623型コンバインの試作と圃場実験	66
7.1.	特徴と考え方	66
7.2.	麦の収穫試験	67
7.3.	水稻の収穫試験	69
7.4.	設計の考え方に対する考察	70
8.	HTK624型コンバインの試作と圃場実験	71
8.1.	特徴と考え方	71
8.2.	排稈切断装置の構造	73
8.3.	実験結果と考察	73
8.4.	改造点に対する考察	75
9.	HTU625型コンバインの試作と圃場実験	76
9.1.	特徴と考え方	78
9.2.	麦の収穫試験	78
9.3.	水稻の収穫試験	79
9.4.	設計の考え方に対する考察	81
10.	HTI626型コンバインの試作と圃場実験	84
10.1.	特徴と考え方	85
10.2.	麦の収穫試験	85
10.3.	水稻の収穫試験	88
10.4.	設計の考え方に対する考察	91
11.	コンバイン試作に対する総合考察	92
	〔Ⅱの付〕国産コンバインの現状	95
	摘要	106
1.	小型刈取機の試作研究	106
2.	小型コンバインの試作研究	108
	参考文献	110
	Summary	111

DEVELOPING INVESTIGATIONS ON SMALL HARVESTERS AND COMBINES

—Technical Report—

CONTENTS

FOREWORD	1
I DEVELOPING INVESTIGATIONS ON SMALL HARVESTERS (Haruo Ezaki, Kazutomo Okui, Michio Irie)	2
1. Developing Activities on Small Harvesters	2
2. Outline of Developments	2
2.1. Classification of Experimental Harvesters	2
2.2. Designing Investigations on Functioning Elements	3
2.3. Practical Harvesters Derived from Experimental Ones	4
3. Developments of Side-Delivery Windrowers	5
3.1. Uni-Row Side-Delivery Windrowers	5
3.1.1. Experimental Windrower M47	5
3.1.2. Experimental Windrower E52	5
3.1.3. Experimental Windrower E54	6
3.1.4. Experimental Windrower E55	7
3.1.5. Field Tests on E52, E54 and E55	7
3.1.6. Experimental Windrowers HR553 and HR555; Their Field Tests	8
3.2. Multi-Row Side-Delivery Windrowers	11
3.2.1. Experimental Windrower M48	11
3.2.2. Experimental Windrower HR592	12
3.2.3. Experimental Windrower HR601	16
3.2.4. Experimental Windrower HR604	18
4. Developments of Droppers	20
4.1. Experimental Dropper E51	20
4.2. Experimental Dropper HR561	21
5. Development of Binder; Experimental Binder HR554	24
6. Discussions on Developing Harvesters	27
[Supplement to Part I] How Powered Harvesters Have Been Made Practical	30
II DEVELOPING INVESTIGATIONS ON SMALL COMBINES (Haruo Ezaki, Kazutomo Okui, Michio Irie, Kyoshiro Miura)	37
1. Developing Activities on Small Combines	37
2. Outline of Investigations in 1961	37
2.1. Experimental Combine HT612	39
2.2. Experimental Combine HT613	40
2.3. Experimental Combine HT614	41
3. Developments of Small Combines in 1962	43
3.1. Scope of Development	43
3.2. Brief Specification	44
4. Scope of Field Test	49
4.1. Test Procedure on Barley Crops	49
4.2. Test Procedure on Wheat Crops	50
4.3. Test Procedure on Paddy Field Rice Crops	50
5. Design and Field Tests of HTS621	50
5.1. Description of Construction	50
5.2. Results of Field Tests on Barley and Wheat	53
5.3. Results of Field Tests on Rice	56
5.4. Suitability of Construction	59
6. Design and Field Tests of HTH622	59
6.1. Description of Construction	62

6.2.	Results of Field Tests on Barley and Wheat	62
6.3.	Results of Field Tests on Rice.....	62
6.4.	Suitability of Construction.....	66
7.	Design and Field Tests of HTN623	66
7.1.	Description of Construction	66
7.2.	Results of Field Tests on Barley and Wheat	67
7.3.	Results of Field Tests on Rice.....	69
7.4.	Suitability of Construction.....	70
8.	Experimental Combine HTK624	71
8.1.	Description of Construction	71
8.2.	Construction of Straw Cutter.....	73
8.3.	Results of Tests	73
8.4.	Suitability of Reconstructed Units.....	75
9.	Design and Field Tests of HTU625	76
9.1.	Description of Construction	78
9.2.	Results of Field Tests on Barley and Wheat.....	78
9.3.	Results of Field Tests on Rice.....	79
9.4.	Suitability of Construction.....	81
10.	Design and Field Tests of HTI626	84
10.1.	Description of Construction	85
10.2.	Results of Field Tests on Barley and Wheat.....	85
10.3.	Results of Field Tests on Rice.....	88
10.4.	Suitability of Construction.....	91
11.	General Discussions on Combine Designing	92
	〔Supplement to Part Ⅱ〕 Present Feature of Japanese Small Combines.....	95
	Summary in Japanese	106
	Literatures	110
	Summary in English	111

はじめに

この報告書は、刈取機ならびに小型コンバインの試作研究の結果をとりまとめたものである。第Ⅰ編では小型で軽量を目標とした動力刈取機の試作研究の経過とその結果ならびに実用化された2, 3の刈取機について述べ、第Ⅱ編では、水田の一筆の面積が20~50 aに拡大されたときに効率よく働くことができるであろうと考えられる刃幅2m以下の小型コンバインの試作研究の経過と、構造性能上の問題点についてふれた。なお補足的に現在の水準の国産コンバインの性能についても簡単に述べておいた。

われわれに与えられた研究課題は、小型収穫機の完成であり、その内容は穀類の収穫機はもちろんであるが、牧草および飼料作物の収穫機にまで及び、歩行用トラクターのアタッチメントとしてのローターリー・モアヤ刃幅30cm内外のフォーレージハーベスターあるいはデントコーンの収穫機の試作を行ない、さらにサイレージカッターの研究等をも行なった。一方、収穫機を完成させるためには、それが組み立てられている各部品、たとえば刈刃、リール、扱胴、ストローラック等の機械的な素材、ならびに刈取、脱穀の対象になる作物の物理性に関することなどの基礎的な研究が並行して行なわれねばならないので、われわれは刈取機、草刈機等の試作研究を行なうとともに、設計の資料をうるための基礎研究も行なって種々の結果をえたが、これら基礎研究や牧草収穫機の試作研究の結果の報告は別に行なうことにし、このたびは穀類の収穫機の試作研究のみに限って報告する

ことにした。

この報告書に述べた22台の試作機は、いわば実用化のための捨石のごときのものであり、そのまま実用機として通用するものではなかったが、実用機を製作するための部分研究機としての意味があると考え、1台ごとにその問題点をできるだけ詳しく記述することにした。

もともと刈取機の研究は1947年に開始し、小型コンバインの試作研究は1961年に開始したもので、いずれもわれわれの研究室における試作研究の域をでて、刈取機は実用化され、コンバインはメーカーの製品のなかにその成果が生かされつつあるので、これらの試作研究も一つの段階に至ったと考えここに報告するものである。

なおこれらの研究は農林省関東東山農業試験場(1961年より農事試験場)農機具部第3研究室において開始されたものであるが、1962年10月に農業機械化研究所が発足した際、研究員とともに研究課題も当研究所に移り、研究が引き継がれたものである。

この研究を行なうに当たっては、元関東東山農業試験場長白石代吉氏、元同場農機具部長鎗木豪夫氏、元同場研究室長松田良一博士を始め先輩諸氏の御指導を得、さらに原稿の整理・図表のとりまとめに当たっては、当研究室員間中正雄氏の協力を得、また本論文の編集・校正に際しては当研究所調査資料室の援助を得たことを記して感謝の意を表わしたい。

1963. 12. 1

著者一同

I

小型刈取機の試作研究

江崎春雄・奥井和致・入江道男

Developing Investigation on Small Harvesters

Haruo Ezaki, Kazutomo Okui, Michio Irie

1. 小型刈取機試作について

動力用小型刈取機の試作研究は、主として農業試験場において行なった研究である。本編は過去15カ年にわたる試作研究の経過と実用化するに至った刈取機の概要を述べるものである。

この研究は1947年から開始され、1952年までにも多くの試作機を生んだが、これらの試作機についてはすでに関東東山農業試験場研究報告第7号に詳しく報告済みなので、本報告書では1953年以降の試作機について、設計方針、実験結果とその考察を述べ、1952年以前のものについては関連のあるもののみについて述べる。

刈取機の試作研究の成果は、当研究機関のみのものではなく、当研究室に国内留学生を送られた農業機械の製作者会社やその他の会社と渾然一体となって開発研究した

成果である。

なおこの研究は元農林省農産課の椋本勤氏を始め先輩諸氏の御助言はもちろん、当時農業試験場農機具部第3研究室の室員であった後藤敏夫、黒沼喜一郎両技官の御協力に負うところが多く、試作工場の阿部孝雄、村上作治の両技官を始め11人の工場職員諸君や、われわれの研究室に留学された平塚宏、冷牟田正太、安井俊介、藤森昂の諸君には種々の点で御協力をいただいた。記して感謝の意を表わしたい。なお試作に御協力いただいた館林市金子鉄工所、松山市井関農機株式会社、島根県東出雲町佐藤造機株式会社、堺市久保田鉄工株式会社、観音寺市上森農機株式会社には、深くその労を感謝したい。

2. 試作の概要

稲麦用の小型刈取機で、設計・製作を行なったものは、第I-1表の試作機の発展経過に示してあるように13台に達し、製作者会社に出張して設計を指導し、改良を指示したものを加えると20台以上に及ぶ。

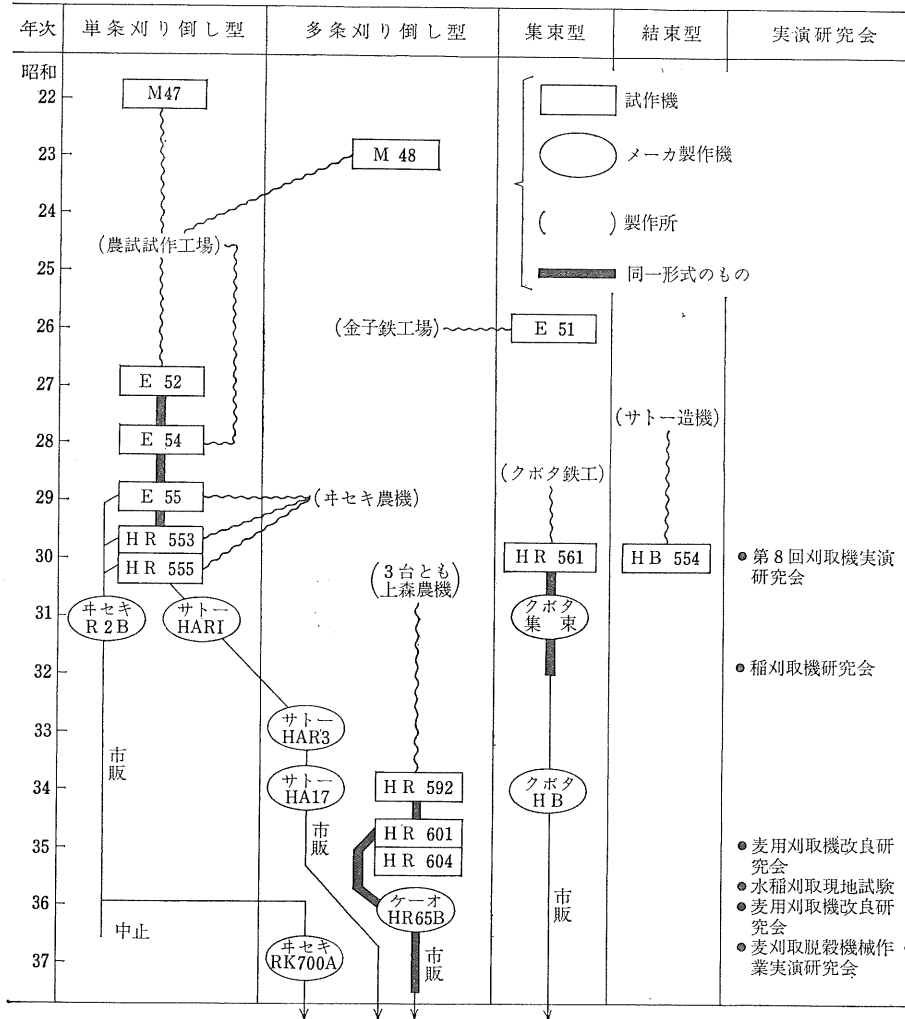
試作した刈取機は、種々の形式の作用原理とその実用化の可能性を検討することを主眼として、実用機の原形を作ることを目的とした。

2.1. 試作機の種類

2.1.1. 刈倒型刈取機

この刈取機は進行方向に直角に刈り倒してゆく形式のもので、刃幅がせまい初期の試作機の単条刈取機と、主として小型トラクターのアタッチメントとして考えた刃幅の広い多条刈取機に分類できる。

第 I-1 表 試作機の発展経過
(Table I-1. Development of small harvesters)



単条刈り倒型刈取機として試作したものはM47型、E52型、E54型、E55型、HR553型、HR555型の6台である。

多条刈り倒型刈取機として試作したものはM48型、HR592型、HR601型、HR604型の4台である。

2.1.2. 集束型刈取機

この刈取機は小束に結束できるように、刈程を小さく仕分けて、刈取機の側方や後方に放置してゆく形式のものである。

集束型刈取機はE51型、HR561型の2台である。

2.1.3. 結束型刈取機

この刈取機は結果的には良好な成績は得なかったが、歩行用専用機としてHB554型1台を考案試作した。

2.2. 各作用部の試作研究

刈取機の単体の試作を行なうのみでなく、各部の機構の研究を行なうことも一つの目的とした。

研究を行なった主な機構を列記すると

- (1) スパイラル状の作物かきよせ装置
- (2) 倒杆と分草板
- (3) 円筒型リールと円錐型リール
- (4) 可動リールスラット
- (5) 前進角をもったリール
- (6) フィンガー付回転刃
- (7) 刈り程の根元揃え装置
- (8) 作物握り集束装置

- (9) 種々の集束機構
- (10) 大束用の結束機構の小束結束への利用
- (11) 作物程送り込み、送り出し用のスターホイール
- (12) Vベルトによる刈程の片面送り装置
- (13) 突起付平ベルトによる刈程の横送り装置
- (14) 前後傾斜型横送り装置
- (15) 横送り装置の種々の突起

等であり、これらの一部は実用機に利用されている。

なおこれらの機構については、これらの機構をもった試作機の説明の項に詳述して、効用と欠点を述べる。

2.3. 試作機の実用化

試作機が直接メーカーに引き継がれて市販に移されたのは、HR601型多条刈取機だけであり、HR601型の原理は上森農機株式会社・株式会社共栄社・新三菱重工業株式会社・久保田鉄工株式会社・豊田自動織機株式会社・株式会社藤井製作所等において使用されている。

なおHR561型集束型刈取機は直接久保田鉄工に引き継がれて数次の改良の結果、内容は相当異なってきたが、現在ではクボタHB型として市販されている。

E52型から始まった一連の単条刈倒型刈取機は、1956

年頃から井関農機、佐藤造機でその原理が利用されて試作され、市販に移された。しかしこの2社は、その初期においてはE52型系列の刈取機の流れを汲んでいたが、市販機はいずれも全く異なった形式で完成された。

その経過を簡単に述べてみよう。

井関農機においては、1957年の稲刈取機研究会に、単条刈りのR2B型を出品して、まもなく市販されるに至ったが、1962年より広幅の刈取機に変わりRK700A型として市販された。

佐藤造機においても、1956年頃より単条刈取機の試作が行なわれたが、1957年には刃幅500mmの多条刈取機に移行し、1959年にはスパイラルリールをもった独自の多条刈取機を完成して市販している。

刈倒型刈取機は単条刈りの専用機から出発しているものが多いが、1959年頃より施肥播種の機械化の研究と実用化が進むにつれて、これとの関連で多条刈取機に移行するものが多くなった。

動力用結束型刈取機については、1955年にHB554型を1台試作したのみで、十分な成果を得られなかった。

なお小型刈取機は普及ともなっていて毎年改良が加えられている。

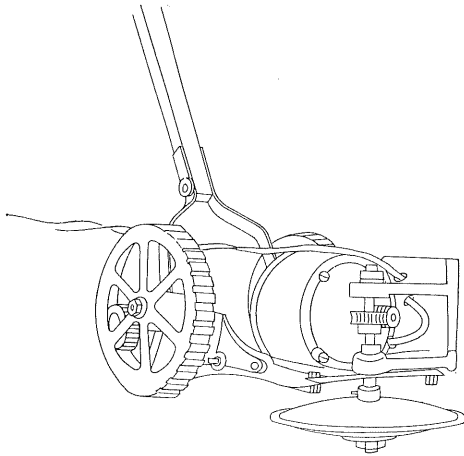
3. 刈倒型刈取機の試作研究

3.1. 単条刈取機

3.1.1. M47型刈取機

第 I-1 図 M47型刈取機

(Fig. I-1. Model M47 small harvester)



動力用刈取機の開発を目標とした試作第1号機がM47型刈取機である。第 I-1 図および第 I-2 表に示すように丸のこ式の刈刃を用いた簡単な構造のものであり、後述するM48型刈取機とともに、いろいろの刈刃の特性を調べることを目的として試作したものである。この刈取機にて麦刈り実験を行なった結果、切断作用の不充分そのものよりも刈稈の乱れが多いという欠陥のために、充分な刈取実験は行ないえなかった。

丸のこ式刈刃では刈稈の乱れを防ぐ機構を考えねばならぬことを知ったが、当時はまだその機構を開発するに至らず、のちに草刈機用として考案した。この草刈機は現在実用化して利用されている。なおこの機構は、回転翼に取り付けた刈稈のはね出し用縦板であるが、この考案は回転刃形式の刈取機にも利用されている。

第 I-2 表 M47型刈取機の構造概要

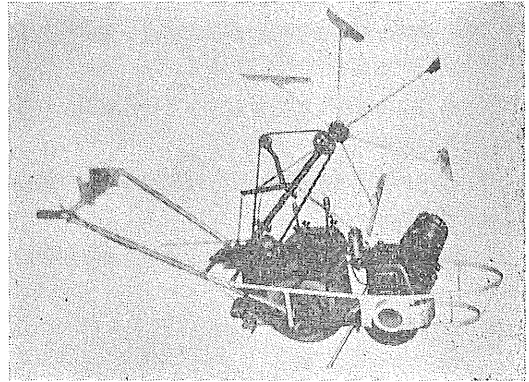
(Table I-2. Brief specification of M47)

設計・製作年月日	1947. 2~6
製作所	当场試作工場
原動機	1/4 PS モーター
切断部	受刃なし丸のこ型刈刃

3.1.2. E52型刈取機

第 I-2 図 E52型刈取機

(Fig. I-2. Model E52 small harvester)



次項に述べる集束型刈取機として試作したE51型刈取機では、機構が複雑なため問題が多く充分な作用は期待できなかったが、実験の途上において改造を加えていく

第 I-3 表 E52型刈取機の構造概要と主要諸元

(Table I-3. Brief specification of E52)

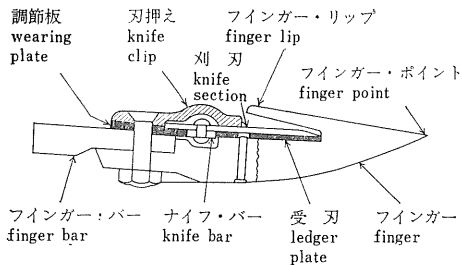
設計年月日	1952. 7~9
製作年月日	1952. 9~10
製作所	当场試作工場
形式	単条用刈取専用機
全長	m 2.28 (リールを含む)
全幅	m 0.88
全高	m 0.80 (リールを含まず)
全重	kg 120
原動機	メイキ万能エンジン 2.0 PS/1500 rpm
走行部	前後2輪車 4.00~8 タイヤ
進行速度	m/s 0.8~1.0
刈刃	50 mm 3角刃
刃幅	m 0.36
刃の位置	後輪の後部側方
リール	円錐形リール
リールの半径	m 中心部において 0.5
周速	m/s 中心部において 1.1~1.3
スラット幅	mm 40
倒杆	10 mm 丸棒

うちに複雑な機構を除去して簡単な刈倒型刈取機の機構を発見して、ある程度の見通しを得たので昭和27年より刈倒型の試作を行なうことにした。この形式についてはE52, E54, E55, HR553, HR555型と試作を続けて、一連の実験を行なった。このうちE52, E54, E55型についてはすでに詳しく報告してある⁽⁴⁾ので、ここでは要点のみを記述する。

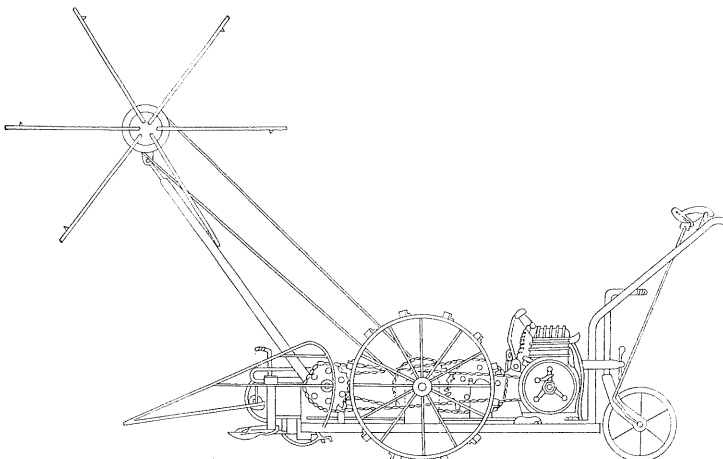
第I-2図および第I-3表に構造の概要を示してあるE52型の設計に当たっては次の点に重点を置いた。すなわち、

- (1) 動力用刈取機であるが、できるだけ小型にし条播作物の畦間を走りうること。
- (2) 回刈りを行なえればよいとの仮定のもとに機構を単純にする。
- (3) 機体の真横に直角に地乾列を作ることを主目的とする。
- (4) 歩行用であり専用機にする。

第I-3図 フィンガー付レシプロ刃の名称
(Fig. I-3. Cross section of cutter bar)



第I-4図 E54型刈取機
(Fig. I-4. Model E54 small harvester)



この刈取機の主要な考案点は円錐形リールと倒杆である。円錐形リールの作用理論はすでに発表してあるが⁽⁴⁾、側方向に倒すための力を与えることである。倒杆の基本的な考え方は刈り取る前に刈稈を機械の真横に倒すということで、実際には1本の細い丸棒を用い、地面に対して必要な傾斜をつけた曲面を作って機体に取り付け、傾斜角の調節を可能とした。刈刃は第I-3図に示すように標準的なものを用いた。

この刈取機は性能的には、十分に目的を達したが、実用機の原形としてはまだ不十分な点が多かったので、改造を行なってE54型刈取機に発展した。

3.1.3. E54型刈取機

E54型刈取機は第I-4図に示し、その設計概要を第I-4表に示してあるように、E52型刈取機を改造してその特性を調べたものである。主な改造点は次の通りである。(1)刈刃部を機体最前端に取り付けて分草を容易にさせた。(2)ゴムタイヤの単輪駆動では水田においてスリップしやすいため、ラグ付の鉄輪を左右に用いて駆動輪とした。(3)カッター・バーは左前方に位置し、容易に上下できるようにした。さらにカッター・バーの向きを変化できるようにし、刈稈の流れ状態を観察できるようにした。(4)リールの位置も機体左前方にした。(5)伝導機構は両車輪の中央空間部に配置して機体の重心を極力下げるようにした。しかしこの刈取機もまだ実用性には乏しかったので、さらに改良を加えることにした。

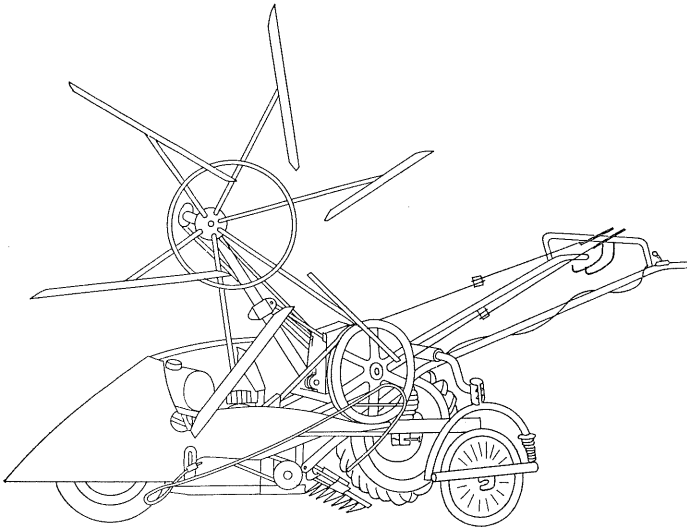
第I-4表 E54型刈取機の構造概要
と改造点の諸元

(Table I-4. Brief specification of E54, reconstructed from E52)

設計年月日	1953・1~3
製作年月日	1953・3~5
製作所	当场試作工場
(改造点の諸元)	
走行部	左右2輪車
ラグの楔角	70°
ラグの傾斜角	30°
ラグの高さ	mm 40
タイヤ幅	mm 50
車輪の直径	m 0.4

3. 1. 4. E 55型刈取機

第 I-5 図 E55型刈取機
(Fig. I-5. Model E55 small harvester)



第 I-5 表 E55型刈取機の構造概要
(Table I-5. Brief specification of E55)

設計年月日	1954. 6~8
製作年月日	1955. 8~10
製作所	井関農機株式会社
刈刃部の位置	機体中央部側方
走行部	前後2輪と側輪
後車輪の形状	4.00-9タイヤ
ラグの高さ	mm 30
刈幅	m 0.35
リールの中心径	m 1.0
リール・スラットの水平の傾き	10°
リール・スラットの垂直の傾き	70°
リールの中心から刃先までの水平距離	m 0.3~0.5
リール・スラット中心の地上高	m 0.45~0.65
倒杆の直径	mm 6~8

E55型刈取機は第 I-5 図および第 I-5 表に示す構造のもので、E52型およびE54型の長所をとり、さらに工作上、外観上も考慮して設計を行なった。(1)車輪は前後2輪として、道路運行時に機械の安定を保つ意味で側車を取り付け、作業時には取りはずしうるようにした。(2)刈刃は刈高さの調節装置をつけた。(3)リールは円錐リールにした。(4)倒杆は丸棒で適当な曲線に曲げて作った。

3. 1. 5. E52, E54, E55型刈取機の圃場実験

円錐形リール、倒杆および刃幅 350mm 前後の往復動刃を使用した単条刈倒型刈取機3形式の圃場実験をした結果を、考察を加えながら簡単に述べる。

1) 刈刃の位置により前刈式 (E54型)、中刈式 (E55型)、後刈式 (E52型) の試作を行ない、実験を行なった結果によると中刈式が最も使いやすい。

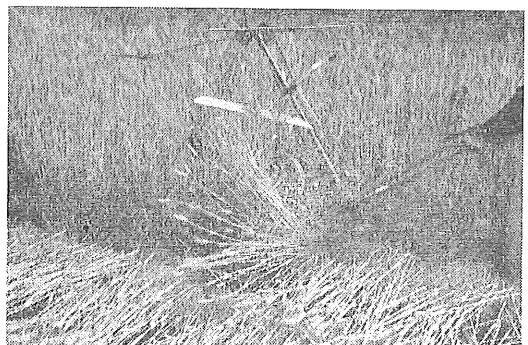
2) 走行部は、前後2輪型 (E52型, E55型) と左右2輪型 (後部補助輪つきE54型) にしたが、軸間距離の小さい (40cm) 左右2輪型よりは前後2輪型が良い。これも必ずしも安定が良いとはいえないが、畦間を走る構造としては1輪形式または前後2輪車形式のほうが使用しやすい。

水田においては、スリップが起こったり泥やわら屑等が付着して円滑な走行ができず苦勞したが、満足の解決策が得られなかった。

3) 原動機は安定性のある 2.5~3PS の空冷エンジンを用いたが (重量25~30kg)、さらに小型の軽量エンジンを用いて機体を小型にする必要がある。

4) 刈取機の進行方向に対して前方に傾斜した作物を刈る (追刈りという) 場合、円錐リールの効果は大きく、われわれが目的とした刈取機の側方に刈り倒すことに対しては倒杆の補助的な役割を果たしている。リールが作物を打つ位置は、その地上高が草丈の80%ぐらいでよいことを多くの実験の結果たしかめた。さらにその効果を大きくするためには、リール・スラットの円錐角は50~60°に調節できると良い。

第 I-6 図 E52型刈取機による小麦の刈り倒し作業
(Fig. I-6. Harvesting wheat with E52 small harvester)



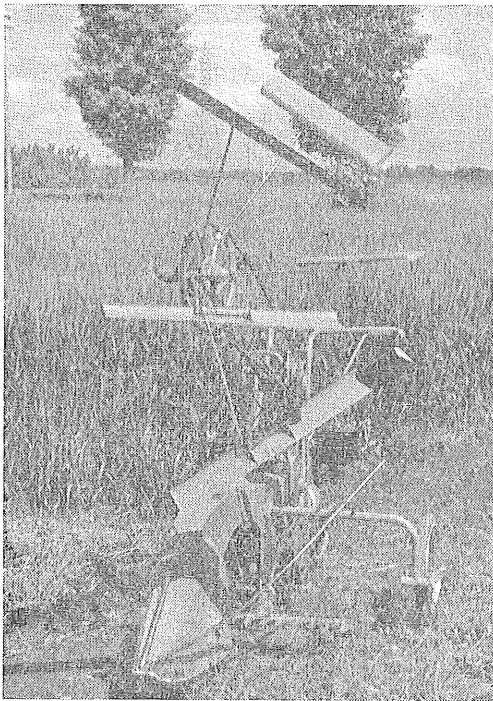
5) 倒杆は必要であり、倒杆がなくては仕事ができないことは充分認められたが、形および傾斜角度については作物の状態によって異なるので決定できなかった。

6) 円錐リール、倒杆、刈刃の組合せによる刈倒し作業については、倒伏していない作物の1条刈りは第I-6図に示すようにE52型においてすでに満足に行なえることが認められたが、機体の安定性、水田でのスリップ等に問題があり試作を繰り返した。

7) 試作機はいずれも単輪式に補助輪を取り付けたような構造であるが、実用化のためには極力小型、軽量にする必要がある。

3.1.6. HR553型およびHR555型刈取機の試作と圃場実験

第I-7図 HR553型刈取機
(Fig. I-7. Model HR553 small harvester)



[1] HR553型刈取機

第I-7図および第I-6表に構造概要を示してあるようにE52型・E54型・E55型の実験結果を参考にして、小型軽量、耐久力のある実用機を目的にして設計を行なった。主な特長を次に示してみよう。

1) 重量を軽減するために不要部分は省略し、第I-7図にみられるようにフレームをはぶいてホイールカバ

ーをこれに替え、駆動輪は片側支持とした。

2) 運転性能を向上させるために重心位置を駆動輪の少し前におき、かつできるだけ低くさせた。

3) リール、切断部、前輪、側輪の着脱を容易にし、ハンドルの前後方向の振替も簡単にできるようにして、ロータリー・モアの取付け、トラクターとしての利用等を考えた。

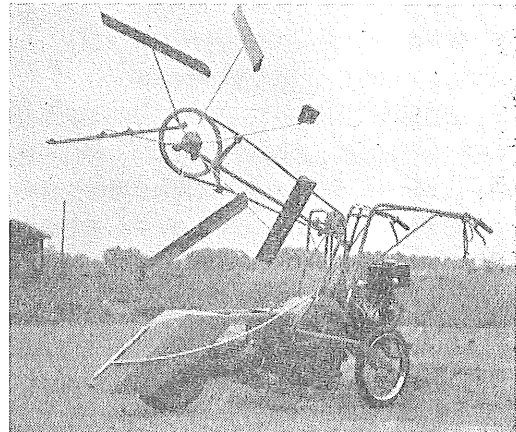
第I-6表 HR553型刈取機の構造概要

(Table I-6. Brief specification of HR553. The figures in () are for the reconstructed parts in HR555)

設計・製作年月日	1955.5 (1955.10)
製作依頼場所	井関農機株式会社
原 動 機	ホンダTA型 (2.5PS/3500rpm)
全 長	m 2.6
全 高	m 1.8
全 幅	m 0.85
全 重	kg 140
刈 刃 幅	m 0.4
刈刃の駆動方式	回転駆動子型 (クランク・ホイール式)
刈 刃 の 形 状	50mm刈刃
刈刃の上下調節範囲	m 0.25
切 断 速 度	m/s 1.9
倒 杆 調 整	選択固定式 (手元操作式)
リールの調節	上下、前後を手元操作
リール・スラット形式	スプリングによる可動方式
リールの円錐角	70°
リールの進み角	10°
走 行 部 形 式	前後2輪方式、側車併用 (前輪着脱可能) 前輪 4.00—8 後輪 4.00—9

注：()内はHR555型刈取機における改造点のみを示す。

第I-8図 HR555型刈取機
(Fig. I-8. Model HR555 small harvester)



[2] HR555型刈取機

第I-8図および第I-6表に示してあるようにHR555型刈取機は、HR553型に次に述べるような改良を加えたものである。

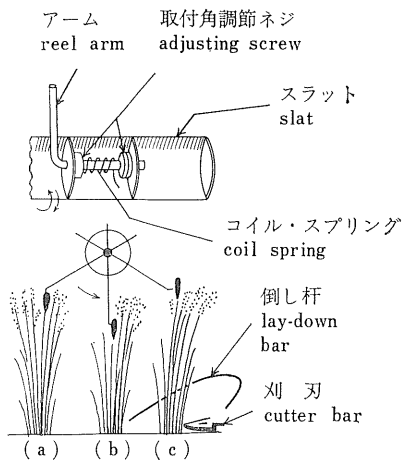
- 1) 泥の付着を考慮して前後輪カバーはともに簡単なものとし、後輪カバーは取りはずしできるようにした。
- 2) 前輪と側輪は1本のボルトで簡単に着脱できるようにした。
- 3) 倒杆はハンドルの近くに設けたレバーの操作によって傾き角を運転中にも容易に変えうるようにした。
- 4) リールの上下調節は調節用のハンドルを高くして、取り扱いやすくした。

[3] 新しい機構の特徴

- 1) リールの調節機構 ハンドルに取り付けたスクリュューによって手元にて上下調節を行なうことができるようにしたので刈取作業が便利になった。
- 2) 可動リール・スラットおよびその形状 リール・スラットに木製の平面板を利用した従来のリールでは、とくに水稻の刈取りに際して巻き上げ等の障害が生じ

第I-9図 リール・スラットとその作用

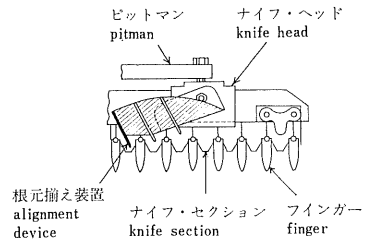
(Fig. I-9. Reel slat with a coil spring and its operation)



た。今回は第I-9図に示すように、曲面をもったリール・スラットを作製し、さらにリール・アームへの固定はコイル・スプリングを併用して、取付角の変化を可能にした。すなわちリール・スラットは第I-9図の(a)点において作物にできうる限り支障を与えないような方向で分離し、(b)点において十分な作用を行ない、(c)点において作用を終了して作物から離れる時巻き上げ等

第I-10図 刈稈根元揃え装置

(Fig. I-10. Aligning device for stems cut down)



の支障が起これないように円滑に抜けていくように考慮した。

- 3) 倒杆の位置はある程度変化させる必要があるが、今回はハンドルの近くにレバーを取り付けたので、その調整が容易になった。

4) 刈稈根元揃え装置 刈倒型刈取機は、リールと倒杆の作用によって、刈稈は機体の進行方向に対して、ほぼ直角に並べることができるが、刈幅の広い作物を刈る場合には作物はそのまま横に倒れるために、刈稈の根元は刈幅と同じか、またはそれ以上の不揃いを生ずる。したがって地乾しが終って結束する場合、鎌刈りにくらべると多くの労力を必要とした。また刈稈がその刈株上に倒れるために、刈残し稈の発見が困難で、さらに刈高の調節も困難であった。これらの欠点を少なくするために、刈稈根元揃え装置を考案し、第I-10図に示すようにナイフ・ヘッドまたはピットマンに取り付けて往復運動をさせ、刃で刈り取った稈が横に倒れる間にその下部をたたいて、刈稈の根元を揃えるようにした。

[4] 実験結果

- 1) 運転性能 前後2輪、後輪駆動という構造をとったので作業時の安定性は良くなかった。しかし、道路運行中は側輪をつけて安定を保つようにしてあるので運行時の操縦性能は良好であった。この型の刈取機はできる限り軽量にすることによって操縦性能が高くなると考えられる。作業能率は圃場の形状、作物の状態、土壌の条件等によって異なるが、とくに圃場の形状と作付様式は能率を著しく支配する。たとえば縦80m、横23m、畦間66cm、刈幅約20cmの小麦農林61号の刈取りにおいては、10a当り換算刈取時間は回行も含めて約30分であった。しかし縦17m、横13m、畦間45cmの農林61号(水田跡の削り播き)においては、畦の長さが非常に短いため、回行に要する時間は正味刈取りに要する時間の約3倍を要し、10a当りの作業時間は2時間余であった。なおこの場合は畦間が狭いので刈取りだけでも多少時間

を余計に要した。

今回の試作機は麦においては畦間 45cm 以上必要であった。

2) 可動リール・スラットの効果 大麦および小麦は穂が垂れ下がることがなく、また傾斜倒伏も少ないので、スラットの形状を改良したことのみで巻上げの現象はほとんど見当たらなかった。スラット固定の場合と可動の場合との相違もほとんど見られなかった。水稻においては、小麦および大麦に比較すると穂が垂れ下がり、リールで分離する際に巻上げや脱粒の現象が起こるので、これを防ぐために可動リール・スラットはある程度の効果を示した。農林25号、畦間 40cm、1 株稈数 13~25本、全長105~110cm、稈の根元部の傾斜 $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$ の条件において、 130° 、 180° 、 230° の固定および $130^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 、 $140^{\circ} \sim 220^{\circ}$ 、 $180^{\circ} \sim 270^{\circ}$ の可動範囲をもったリール・スラットを用いた結果は、第 I-7 表に示すように $130^{\circ} \sim 220^{\circ}$ が最も効果的で、巻上げおよび脱粒の現象が少なかった。

第 I-7 表 可動リール・スラットの効果

(Table I-7. Effects of reel slats with coil springs)

スラットとアームの角度	作業状態 (水稻農林25号の刈取り)
130° 固定	巻上げあり。脱粒、穂首よりの引きちぎり多し
180° 固定	巻上げはないが、脱粒あり
230° 固定	巻上げあり
$130^{\circ} \sim 180^{\circ}$	巻上げなし、良好
$130^{\circ} \sim 220^{\circ}$	同上
$180^{\circ} \sim 230^{\circ}$	巻上げはないが、脱粒あり

3) 刈稈根元揃え装置の効果 従来の刈刃とこの装置をつけたものとを比較するため、つぎの二つの係数を作り考察を行なった。

(1) 乱れ係数 (η); 稈の根元の整否を定める一つの係数

$$\eta = B/A \quad \text{ただし } A: \text{刈幅 (mm)} \quad B: \text{刈稈の根元の不揃い寸法 (mm)}$$

(2) 根元ずれ係数 (ξ); 刈稈の根元が刈株から離れていれば、刈跡の整理、刈残しの発見に便利であるが、実際には根元が刈株の上に乗る場合が多い。

刈幅に対する刈稈のずれの割合を ξ とし、 $\xi < 1$ の場合は刈稈の根元が刈株上に残っていることを意味する。

$$\xi = C/A \quad \text{ただし } C: \text{刈稈のずれた距離 (mm)}$$

実験においては、刈刃とともに往復運動をする揃え装置、ピットマンとともに往復上下運動をする揃え装置をつけて従来のものと比較した。小麦農林61号を供試した実験において、前進速度、リール、倒杆、刃の速度等を同一にした結果、無装置の場合、 $\eta = 1.3$ 、 $\xi = 0.02$ 、装着の場合、 $\eta = 0.85$ 、 $\xi = 0.59$ であった。この数値から見ると、装置をつけた場合のほうが乱れ方が少なく、ずれが大きいことがわかる。またこの装置をつけることによって、刈稈の並びの乱れは少なかった。しかし η は少なくとも 0.5 以下ぐらいにはすべきであると考えられるので、さらに改良する余地がある。

4) 土の付着 カッター・バーにも土が着く。これは適当に水分を含んだ圃場 (とくに軽しょう土) において新しく発見された未解決の問題であるが、小麦の刈取りに際してカッター・バーを低くすると、フィンガーとフィンガーの間に土の膜を作り、その上面を刃が往復するために、有効な切断部分が非常に少なくなる結果、刈負けを起こしたので、土の膜を落しながら刈取りを行なわねばならぬようになった。

走行部は付着した土を取り除きやすいような構造にしたが、麦刈り、稲刈りともに湿田、半湿田においては刈取作業が不可能になった。刈取機においては葉鞘と土とが混然一体となり、壁土ようになる。

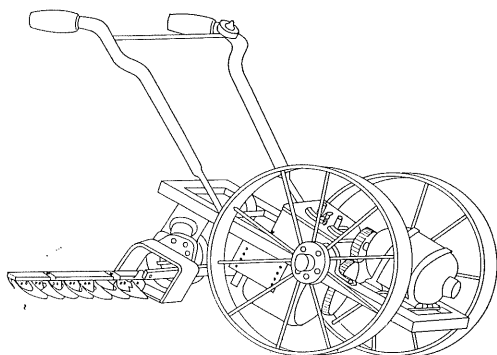
5) 風の影響 刈倒型刈取機は半強制的に刈稈を横倒しにするのであるが、刈稈の自重をも相当に利用しているので、2m/s 以上の風が吹いている場合は (刈り倒す方向に吹く場合を除く)、リールおよび倒杆をいかに作用させても、刈稈の並びは乱れる欠点を持っている。

3.2. 多条刈取機

3.2.1. M48型刈取機

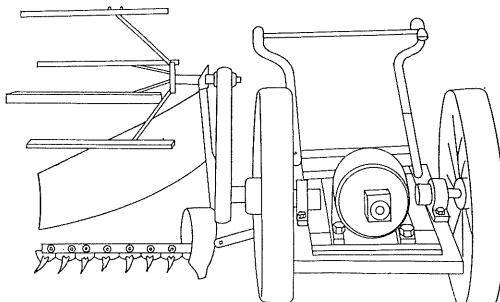
第 I-11 図 M48-I 型刈取機

(Fig. I-11. Model M48-I small harvester)



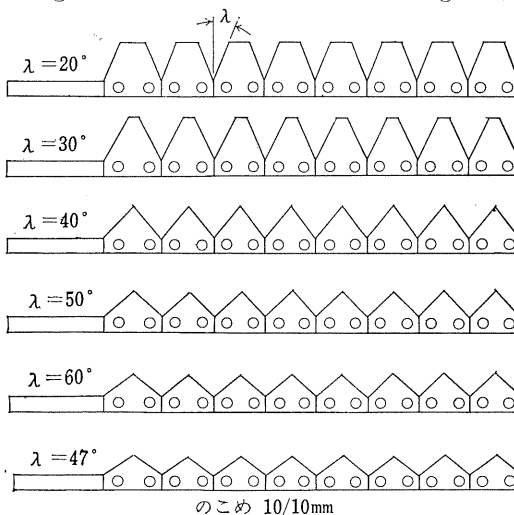
第 I-12 図 M48-II 型刈取機

(Fig. I-12. Model M48-II small harvester)



第 I-13 図 実験に供した種々の刃

(Fig. I-13. Knife bars offered for cutting tests)

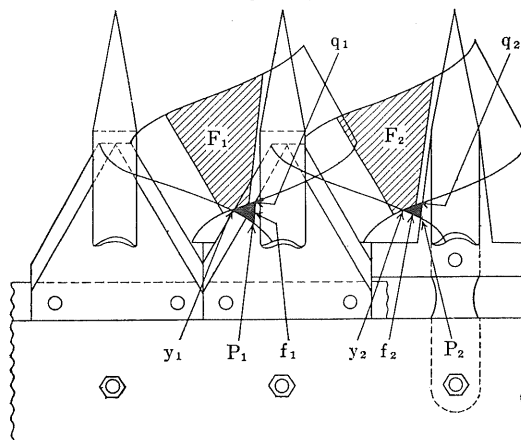


第 I-8 表 M48型刈取機の構造概要
(Table I-8. Brief specification of M48)

設計年月日	1948.7~12
製作年月日	1949.1~3
製作場所	当场試作工場
形式	牽引式多条刈取機
全長	m 1.66
全幅	m 1.50
全高	m 1.00
原動機	1/2PSモーター
走行部の形状	鉄輪0.72m(直径)×0.1m(幅)
轍間距離	m 0.51
切断部形式	76mm刈刃
刃幅	m 0.608
切断速度	m/s 0.8~2.0
刃の行程	mm 76, 114, 152
フィンガーのピッチ	mm 76

第 I-14 図 ナハトベー法による作図分析の一例

(Fig. I-14. An example of Nachtweh's drawing analysis)



[1] M48型の特徴

この刈取機は第 I-11 図、第 I-12 図および第 I-8 表に示してあるように、広幅の往復動を用いたトラクター牽引式とした。第 I-13 図に示すように切断速度、刈刃の行程、刈刃の形状を種々変化させてその特性を知ることが目的とし、モーターと変速機を用いて刈刃の切断速度を変え、モーターの入力を測定することによって刈刃の基礎研究を行なうことにした。リールを取付け可能としてその作用を調査することも設計の一つに加えた。

刈刃は切断角 20°, 30°, 40°, 50°, 60° の 5 種を準備し、楔角はいずれも 22.5° にした。フィンガーのピッチはいずれも 76mm とした。

[2] 作図分析による研究

実験に先立ってナハトベアの作図法により第I-14図に示したように切断作図効率を調べた結果、次の点を知りえた。(1) 切断作図率は刃の行程が76mmの場合(普通行程という)も152mmの場合(2倍行程という)も刃の切断速度に比例して大きくなる。(2) 刃の切断角については、30°、40°のもの切断作図率が最もよく、つづいて50°、20°のものが良い。(3) 正確な切断作図効率図は作物の切断抵抗力、ヤング率等を研究してはじめて画くことができる。

[3] 実験の結果と考察

実験の結果とその考察を簡単に述べる。

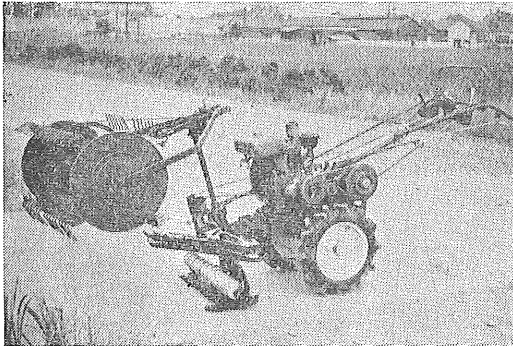
(1) 作図分析の結論がほぼ確認されたが、その要因を正確に分析するに至らなかった。

(2) 2倍行程の刃より普通行程の刃のほうが消費動力は多い。(3) 刃の行程が114mmのとき(1.5倍行程)は、刃の辺縁が2本のフィンガーの間で連続した進行をしないために、普通行程、2倍行程の刃に比較して問題にならぬほど刈取り作業も円滑を欠き、刈跡も悪いことが観察された。(4) リールについては正確な観察を行えなかったが、リール・スラットが茎稈の下部を打つときは、リールにからみつきが多かった。

3.2.2. HR592型刈取機

第I-15図 HR592型刈取機

(Fig. I-15. Model HR592 small harvester)



[1] 広幅刈取機の開発

麦のドリル栽培の研究が進んでくるにつれて、これの刈取方法が大きな問題となってきた。ドリル栽培は株数が多く、慣行の鎌による刈取り方法では非常に多くの労力を必要とし、省力の目的が無意味となる危険がある。

従来いろいろ試作された刈取機は、1~2条刈の刈倒型が多く、この単条刈取機を多条播きや広幅播きされた

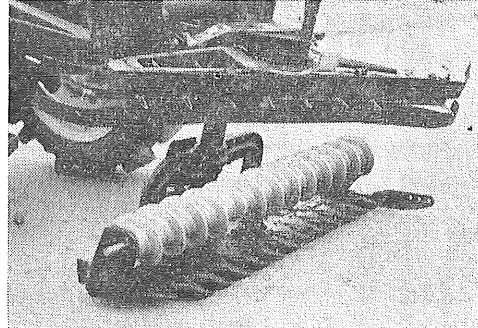
圃場に適用しても収穫作業全体の能率はさほど高くない傾向があったので、刃幅を麦の新しい栽培様式に合わせて広くした HR592 型刈取機の設計を行なった。この刈取機は第I-15図、第I-16図および第I-9表に示すような構造をもっている。刈取機の実用性を高めるために、少なくとも対象作物の立毛角が45°ぐらいまでのものを処理できることを期待して、つぎのような方針で今回の試作を行なった。

(1) 歩行用小型トラクターのアタッチメントとし、(2) 刃幅は栽培様式およびトラクターの機幅を考慮 65cm とする。(3) 45°ぐらいまでの傾斜作物に対する前処理機構としてリール、傾斜ベルトをつける。(4) 刈刃は50mm

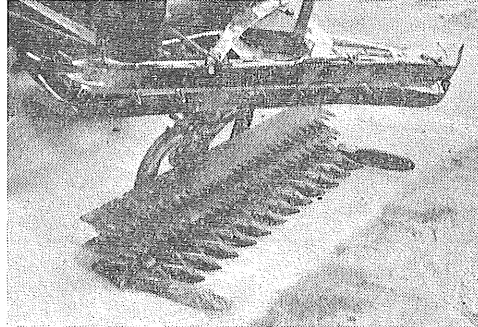
第I-16図 各種下部横送り装置

(Fig. I-16. Lower side-delivery devices)

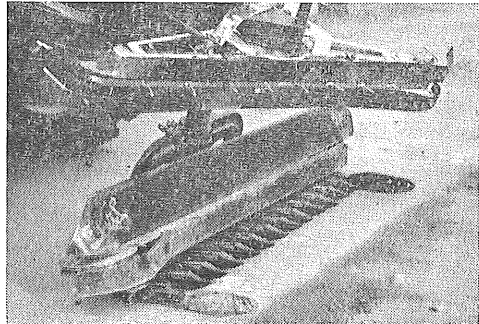
スパイラル型 screw type



クランク型 crank type



ベルト型 belt type



幅の3角刃を作り往復動刃型とする。(5) 作物の横送り出し装置として、スパイラル形式、クランク形式、ベルト形式を製作してつける。(6) 往復刈り可能とする。

[2] 実験結果と考案

水稻の収穫時に圃場実験を行なって、新しく考案・設計した各機構について、その作用の確認を行ない次回の設計の資料とした。各部についてその作用と問題点を述べる。

1) リールの作用 (1) 左または右に倒伏している水稻に対してはリール枠の左右の円板とリール駆動用の中央の円板がリール・スラットのすくい上げ作用を妨害した。すなわちリール・スラットが作物の稈の間に割り込もうとすると、上記の円板が稲穂を押えつけてリール・スラットの作用が行なわれぬ。リール・スラットはそのような妨げがない自由なものとしなければならない。(2) ばね付楕形リール・スラットを付加すれば前述の障害はいくぶん少なくなるが、巻上げ作用が起こる。(3) 広幅の刈取作物を横に送る場合には、リール・スラットが刈り取られた作物を受け止めて、横送り装置で左(右)に搬送するはずであったが、送り部の作用が弱いため、かえってリール・スラットが障害になり充分作動しなかった。とくに楕形リール・スラットを用いた場合は横送り不能となった。(4) 左右への倒伏がある場合、刈り取る作物だけにリールを充分作用させることは困難であった。

2) 上部横送り装置 (1) A型のVベルトに高さ30mmの逆V型の突起を75mm間隔で植えつけたが、設計当初はベルトカバーがなかったために巻付がひどくてまったく作動せず、次にベルトの突起のみを前面に出しその上下約15cmを薄鋼板で覆い、実験可能となった。しかし、時々巻込みがありそのためにベルトがはずれることが多く、非実用的であった。ベルトカバーはさらに左右両端の形状について充分考える必要がある。(2) 突起の送り作用が不足する場合があった。とくにこの試作機では作物を前方にいくぶん押し倒した状態で横送りをするので、前方に作物が無いところでは刈程が突起よりはずれるためと思われる。(3) 放出側の先端位置を刃幅より外方に伸ばしたほうが良いように思われる。(4) 前方に倒伏している作物を刈り取る場合は送りベルト部上面でのトラブルは見られないが、手前に倒伏している場合は、ギヤーケース、クランチ棒等に作物がからんで横送りの抵抗が増し、充分作動しない。(5) ベルトの突起が作物に当たる時期と切断される時期の遅速により、横送

り作物の傾斜角が異なり充分搬送できない場合がある。(6) 送りベルトの取付角度調整については良好な位置は見いだせなかった。

3) スパイラル型下部横送り装置 (1) コイルスプリング製のベルトのスリップによって、充分な回転数を得られなかったためもあるが、横送り能力が不足であった。(2) スパイラルの刃に対する位置をいろいろ変えてみたが良否の判定はできなかった。(3) スパイラルの中央付近を切り込んでスプリングベルトのプーリーを兼ねさせたが、この方法は巻込み等のトラブルを生じなかった。(4) スパイラルの両端の支持が不安定で時々実験に支障をきたしたが、このことより問題なのは支持板の下部が刈程の流れを止めたことである。(5) スパイラルの上、下部に巻込防止のカバーをつけたが、上回り・下回りのいずれの場合もスパイラルの溝に作物がつかまった。(6) 刈程の密度が高くなると、送り能力不足および駆動用スプリングベルトのスリップのために作動不能となった。

4) クランク型下部横送り装置 (1) この方式は割合確実に横送り作用を行っていた。しかし実際の刈程の移動速度、すなわち、スリップが確かめられなかった。(2) 刈程のからみつきが非常に少なかった。(3) クランク運動を行なう楕板の幅はできるだけ広いほうが、からみつきが少ないものと思われる。(4) 振動、騒音が比較的大きかった。(5) 刈刃との関係位置についての実験は行ないえなかったため、良い相対位置はつかみえなかった。(6) 刈程の密度が高くなると駆動ベルトのスリップのため作動不能となったが、確実に駆動されれば相当効果あるものと思われる。

5) ベルト型下部横送り装置 (1) 上下カバーの構造が悪く、ベルトのねじれが多いため充分な実験ができなかった。(2) 横送り能力は不足ぎみであったが、送り速度不足のためか、突起の位置・形状不良のためかは確認しえなかった。

6) 上部横送り装置と下部横送り装置の関係 下部の駆動法が不確実で正常な送り速度を得られない場合が多く、相対速度については、充分なことは不明だが、一般に下部の送り速度が不足ぎみであった。

7) 刈刃の作用 (1) 最初は刈刃が上向きぎみであったので切断状態が非常に悪かった。(2) 刈刃を下向きぎみに改造後、切味がいくぶん良くなった。(3) フィンガーのリップが横送りの邪魔になっていた。

8) 取付部 刈取部と本体との取付方式に揺動取付機構を設けて実験したがその効果はなかった。

第 I-9 表 HR592, HR601, HR604型刈取機の構造概要

(Table I-9. Brief specification of HR592, HR601 and HR604)

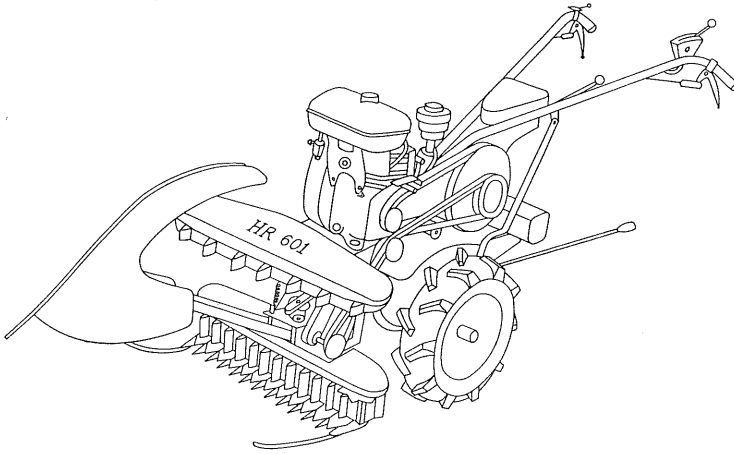
項 目		機 種	HR592	HR601	HR604
設 計 年 月 日			1959. 9~10	1960. 1~2	1960. 9
製 作 年 月 日			1959. 10	1960. 3~4	1960. 10
製 作 依 頼 場 所			上 森 農 機	上 森 農 機	上 森 農 機
ト ラ ク タ ー の 名 称			上森農機 14KB 型耕耘機	サトー式RT1型	サトー式RT1型
機大 体 の さ	長×高×幅	mm	3,000×1,280×850	2,250×1,220×820	2,300×1,020×880
	全 重	kg	223	164 (バランスウエイトを含む)	170 (バランスウエイトを含む)
原 動 機			シバウラGE-25型 4PS/2,800rpm	シバウラGE-18A 3PS/3,000rpm	シバウラGE-18A 3PS/3,000rpm
動 力 取 出 軸 回 転 数		rpm	390 (エンジン2,100rpm)	—	—
走 行 部	走 行 部 形 式		2 輪 ゴ ム 車 輪	2 輪 ゴ ム 車 輪	2 輪 ゴ ム 車 輪
	軸 間 距 離	mm	—	540	540
	進 行 速 度	m/s	0.89	低速0.50 高速0.84	低速0.47 高速0.80
リ ン ク	直 径	mm	600		
	幅	mm	760		
	スラットの形状		曲面および補助用として楕型		
	スラット数		4		
	周 速 度	m/s	1.04		
	進行速度に対する周速度の比		1.17v _s		
	作用高範囲	mm	200~860		
駆 動 方 法		中央ベルト駆動			
切 断 部	刃 幅	mm	650	600	600
	毎 分 往 復 数	cpm	792	720	750
	平 均 切 断 速 度	m/s	1.32	1.20(2.40v _s , 1.43v _s)	1.25
	受 刃		幅50mm	3 角 型 一 体 刃	3 角 型 一 体 刃
下 部	ス パ イ ラ ル 型	外 径	mm	80	
		横 送 り 速 度	m/s	40	
	進行速度に対する横送り速度の比		1.34v _s		
部	作 用 方 式		ラック送り板2枚の運動による		

機 種		HR592	HR601	HR604	
送 り 部	ク ラ ン ク 型	横 送 り 速 度 m/s 1.24 進行速度に対する横送り 速度の比 1.4v _s 楕歯先端の刈刃に対する 位置 刈刃中央部上 35cm			
	ベ ル ト 型	ベ ル ト 幅 mm 突 起 の ピ ッ チ mm 突 起 の 形 状 mm 横 送 り 速 度 m/s 1.4 進行速度に対する横送り 速度の比 1.57v _s 楕歯先端の刈刃に対する 位置 刈刃中央部上 10cm	60 50, 100 1.68 3.36v _s , 2.00v _s	100 80 高さ25, 30の板幅100 1.30 2.77v _s , 1.63v _s	
付 属 品	ス タ ー ホ イ ル の 形 状		筒状, 4角		
	ス タ ー ホ イ ル の 大 き さ	mm	130φ×20, 130φ		
	先 端 速 度	m/s	3.13		
上 部 送 り 部	ベ ル ト 幅	mm	30	100	
	突 起 の ピ ッ チ	mm	50, 100	200	
	突 起 の 形 状		(楕歯付きA型) Vベルト 幅30mm	高さ 50~150mm 幅 100~250mm	
	送 り 速 度	m/s	1.66	1.76 1.09 3.52v _s 2.18v _s 2.10v _s 1.30v _s	1.26
	進 行 速 度 に 対 す る ベ ル ト 速 度 の 比		1.87v _s 取付角度を左右におの おの20°		2.68v _s , 1.58v _s
付 属 品	ス タ ー ホ イ ル の 形 状		筒 状		
	ス タ ー ホ イ ル の 大 き さ	mm	130φ×20		
	先 端 速 度	m/s	5.45		
分 草 板	突 起 の ピ ッ チ	mm		80	
	突 起 の 高 さ	mm		7	
	形 状			A型Vベルト付き	
	送 り 速 度	m/s		2.05(4.36v _s , 2.56v _s)	
案 内 棒 取 付 位 置		左右両端フィンガー先端			
動 力 取 入 口 回 転 数		rpm	195(エンジン2,100rpm)		
特 殊 付 属 品	ピ ッ チ	mm	28		
	刈 刃 ピ ッ チ	mm	56		
	切 断 速 度	m/s	1.07		
折曲げ型上部送り部 送り速度		m/s	1.76 (3.52v _s , 2.10v _s)		

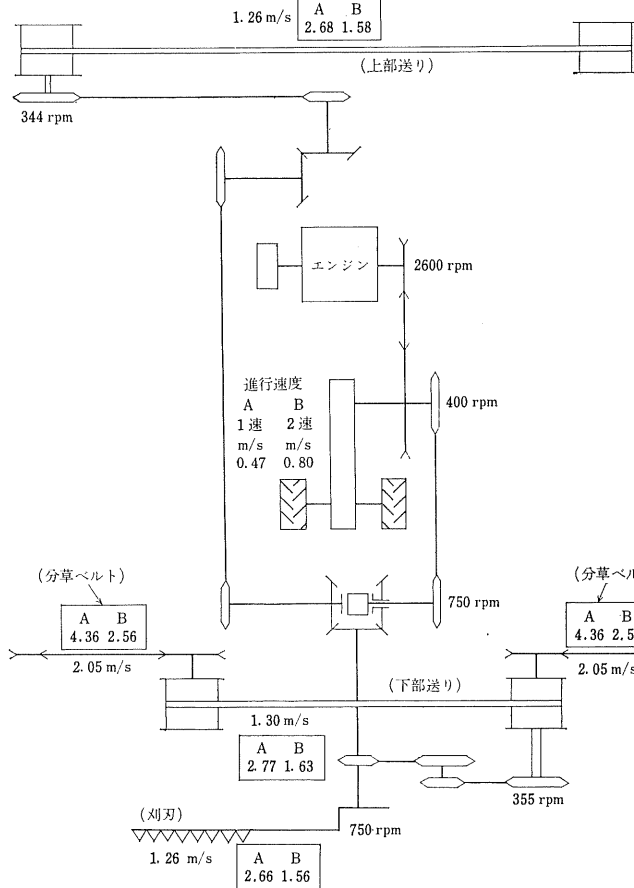
注：v_s：進行速度。

3. 2. 3. HR601型刈取機

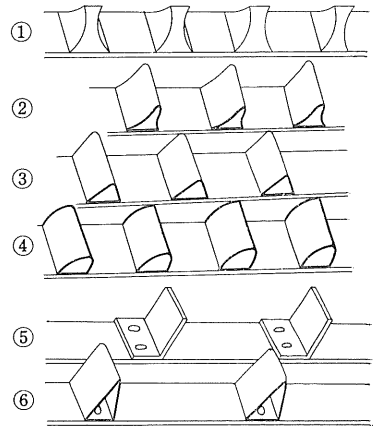
第 I - 17 図 HR601 型刈取機
(Fig. I - 17. Model HR601 small harvester)



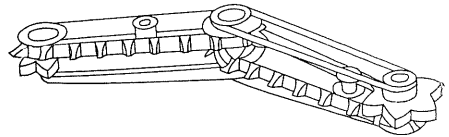
第 I - 18 図 HR601 型の各部の速度
□内は進行速度に対する速度比
(Fig. I - 18. Kinematic scheme of HR601. Figures in □ show the speed ratio to travel speed.)



第 I - 19 図 各種突起の形状
(Fig. I - 19. Shapes of projections of side-delivery belts)



第 I - 20 図 折曲げ型上部送り部
(Fig. I - 20. Upper side-delivery device of a folded type)



[1] 広幅刈取機の試作改造

HR592型の試作および稲刈実験においては種々の機構のものを試みて、その特徴を知りえたので、この資料をもとにして第 I - 17 図、第 I - 18 図および第 I - 9 表に示してある HR601 型を試作した。主な改造点は次のとおりである。なお刃幅は 600 mm とした。(1) リールを取り付けると機械が大型になり、また刈倒型刈取機においては刈程の横送り作用を阻害することが判明したので省略した。(2) 刈程の巻込みを防ぎ、送り作用を強めるために第 I - 19 図に示してある幅 60 mm の突起つきの平ベルトを下部送り装置として採用した。(3) 刈程の巻込みを防ぎ、送り作用を強めるために、第 I - 19 図に示してある幅 30 mm の突起つき平ベルトを上部送り部に採用した。左右に傾斜する機構はとらず上下および前後に位置を変えうる構造とした。上部送り部の上下調節範囲は約 10 cm、前後調節範

圃は取付アームの傾斜によって行ないその範囲約45°とした。(4) HR592型では分草板は利用しなかったが、HR601型では刈刃の左端または右端に変換可能な構造として取り付けた。これは刈取った稈と未刈取稈を完全に分離し、刈刃部、下部送り部、上部送り部が未刈取稈の巻込みを行なうのを防止するため、麦の密植に対する適応性を高めることを目的とした。なお双用になるように分草板の移動とクラッチの切替えをレバー操作で連動するようにした。(5) 特殊部品として刈刃のピッチが56mmの鎖刃切断部を別に作った。(6) 上部送り装置の特殊部品として第I-20図に示した折曲げ型上部送り部を試作した。これはベルト送りの中央部より半分ずつ前方に約30°折曲げられるようにして、引寄せ作用をもたせるようにした。

[2] 麦刈実験結果と考察

麦刈取実験において完全に実験が完了したとはいえないが、ドリル播き、全層播きのような栽培様式に対しては、充分実用化する見通しをつけることができた。第I-21図に作業状態を示したが、図でわかるように地乾列が重ならないのが大きな利点である。実験は予備テストを行なって最もよいと考えられたエンジンの回転数2,260rpmの場合を標準とし、これを中心に各部の速度を変えて実験を行なった。また刈稈の飛散状態は、あらかじめ稈に塗料をぬって見分けた。各部の作用状態は次のとおりである。

第I-21図 HR601型による大麦の刈倒し作業
(ドリル播4条刈取)

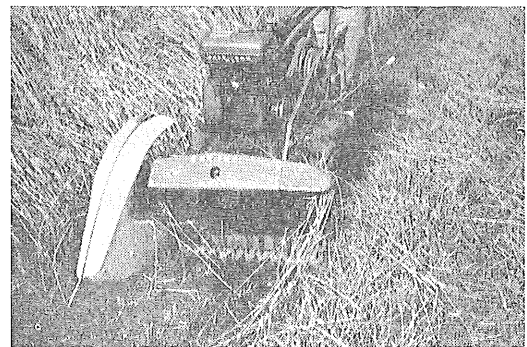
(Fig. I-21. Harvesting barley with HR601 small harvester)



1) 刈刃部 刃幅は650mmの予定を設計の途中で600mmにしたが、今回実験した18-18-18-36(cm)または18-18-18-18(cm)のドリル播された作物を4

第I-22図 HR601型の倒伏作物に対する適応性
(小麦刈取)

(Fig. I-22. Adaptability of HR601 to lodged wheat crop)



条に刈り取るには650mmはほしい。

切断速度は1.43 v_s の場合でも支障はなかった(v_s は進行速度)。鎖刃は設計不良のため実験を中止した。

2) 下部送り部 刈稈はベルトの突起の速度と同じには送られず、相当スリップしながら移動しているようである。

突起の形状について第I-19図を参考にして説明すれば、①は巻込みが多く非実用的であった。②③④については比較できず、③をもって代表させた。直立した作物に対してはスリップしながらも作用していたが、倒伏し

た作物、稈が折れて隣の作物にからまっている状態の作物等の刈取りに対しては送り作用が不足した。⑥は送り作用は非常に強くなり時には巻込みもみられた。倒伏した作物に対しては有効に作用したが、直立の作物に対しては放出距離が大きくなりすぎ根元が揃わなかった。突起の幅は60mmと30mmのものを使用したが60mmのほうがより有効であった。

3) 上部送り部 上下位置については実験を行なわなかったが、相当低くしてもよいものと考えられる。前後の位置については、突起が作物に作用しなくても充分刈り取れた場合、強く作用させないと刈り取れない場合などがあり、実験回数不足で充分なことがいえない。しかし大体想像どおりで、前傾させる（前に出す）と送り作用が強くなり、稈の放出距離が大きくなりすぎたり、稈を折ったりする。プーリー交換で速度を1.76m/sから1.09m/sに下げると、からみ合った作物の送出しには不十分であったが全体としては良い結果を得た。突起の形状については下部送りと同じことがいえる。

折り曲げ型の送り部は、作物の倒伏状態によっては有効に作用するが、引きこし作用はあまり期待できない。

4) 分草板 直立した作物の分草には充分であったが、倒伏した作物（立毛角30°以下）、折れ曲った作物に対しては分草不可能であった。すなわち押し倒したり、分草板上面の形状が悪くて左右に分離しえないことがあった。

5) 各部の速度について 進行速度は主に高速を使用して実験を行なった。前記の標準速度は必ずしも最適

の速度とはいえなかったが、倒伏作物への適応範囲を広げるためには速いほうが良く、作業精度を上げるためには遅いほうが良いように思われる。とくに送り部は突起の作用が強くなる形状にして速度を遅くする方向に進みたい。

実験中に知りえたことを列記すれば次のようになる。(1) 慣行栽培様式、とくに単条刈取りには不適で刃幅一杯の刈幅がなければ使用できない。(2) 倒伏作物を処理しうる限界を充分確認できなかったが、作物の倒伏方向に刈り倒すようにすれば相当に傾斜したもまで処理できる。(3) 刈倒し側の作物を押し倒す傾向がある。そのために集結に相当の時間を要する。(4) 第I-22図に倒伏作物刈取の例を示す。密植になって倒伏した作物の分草が完全に行なわれなかったが、分草板の形状によって改善できる見通しを得た。以上の点を資料としてHR604型の設計の準備を行なうことにした。

[3] 稲刈実験

麦刈実験で現われた問題点を稲刈りににおいて確認し、さらに次回の試作機HR604型と比較するために圃場実験を行なった。麦刈の場合と異なる点は、

1) 倒伏作物を処理しうる限界については、充分確めえなかったが麦刈りの場合よりいくぶん適応範囲が広がるように思われる。

2) 刈倒し側の作物を押し倒すことについては麦刈りの場合ほど甚だしくない。

3.2.4. HR604型刈取機

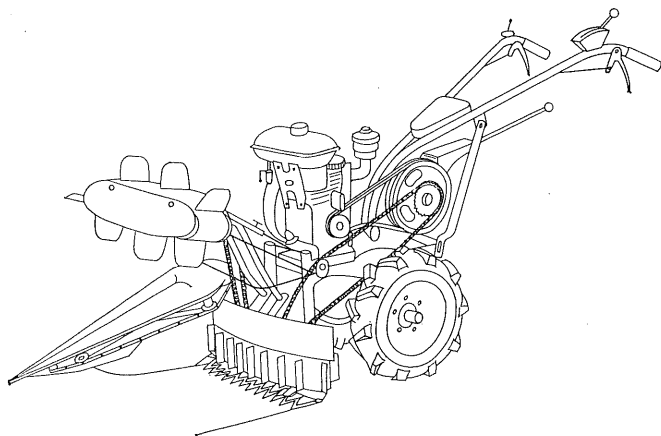
[1] 広幅刈取機の再改造

HR592, HR601型の試作実験を行なった結果、広幅刈倒型の実用化の見通しをつけえたが、まだいろいろの問題点があり、とくに倒伏作物に対する適応性および分草については不十分であった。そこでHR601型を改造し、新たに倒伏適応性を高め、分草しやすい機構を組み込み第I-23図、第I-24図および第I-9表に示す構造をもったHR604型を試作した。これらの3形式を再検討することにより、安定した機構を選び、実用機設計の参考資料を得ることを最終目標とした。

HR604型における主な改造点および改造の理由は次のとおりである。

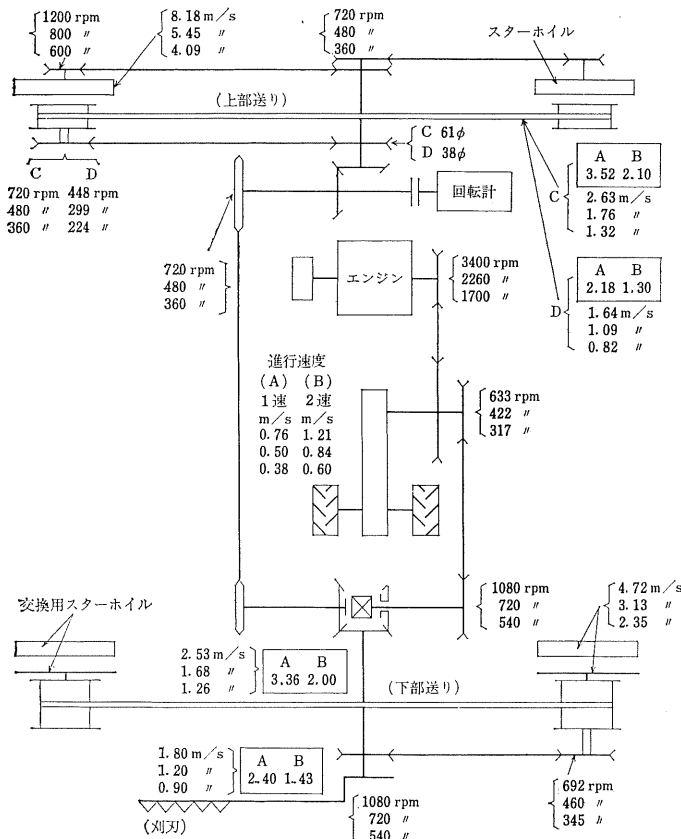
第I-23図 HR604型刈取機

(Fig. I-23. Model HR604 small harvester)



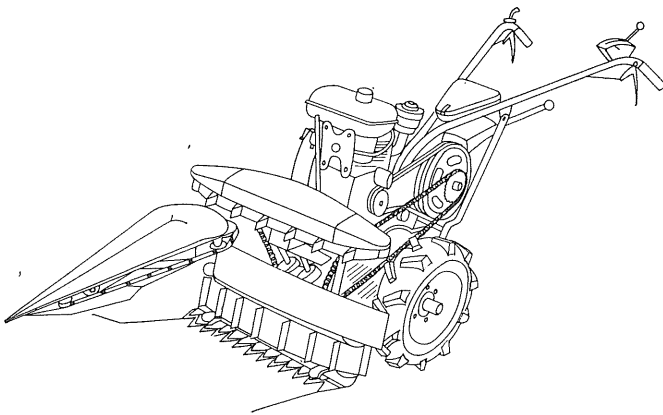
第 I - 24 図 HR604型の各部の速度

□内は進行速度に対する速度比
(Fig. I - 24. Kinematic scheme of HR604. Figures in □ show the speed ratio to travel speed.)



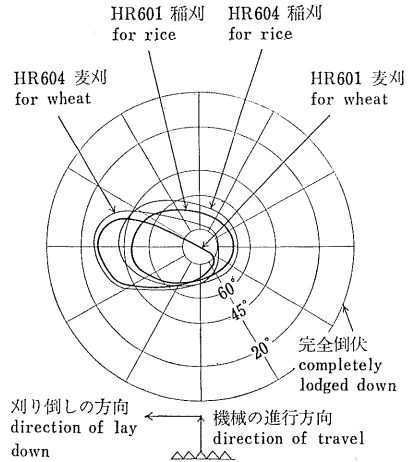
第 I - 26 図 HR601型とHR604型の組合せ機

(Fig. I - 26. Combination of HR601 and HR604)



第 I - 25 図 倒伏作物への適応範囲

(Fig. I - 25. Adaptability to lodged crops)



1) 下部送り部 送り作用のスリップを防ぐためベルト幅を 100mm に広げた。放出距離を小さくして稈の飛散を防ぐために送り速度を下げた。機構を簡略にするためにスターホイールは全部省略した。刈刃上面のスペースを広くした。すなわち刈稈の通過を容易にさせて押倒しを防止するために、刈刃両端部で送りベルトの位置を後方に下げた。突起は搬送力が強く、かつ作りやすい L 型にした。

2) 上部送り部 作物稈の中央部に作用させる送り方式を取りやめ、穂の部分を上部から横に打つりール方式にした。これにより HR601 型による上部送り部の押倒し作用から逃れ、倒伏作物に対する適応範囲を広くし、また刈倒し側にある稈の押倒しを、穂先を押えることにより防止することを目的とした。

3) 分草板 形状をまったく変更し、高さを低く幅を広くして上部送り部の下方で作用させた。送りベルトをつけて抵抗を無くすると同時に少し引寄せ作用をもたせた。分草部は左右に独立して取り付け、作業時には刈り倒し側は後方へ反転させて遊ばせた。

4) その他 特殊な付属品はとくに作らなかったが、HR601 型の刈刃部 (下送り部を含む)、上送り部との互換性をもたせた。

[2] 稲刈実験結果に対する考察

試作完了後稲刈り実験を行なった。この実

験はHR601型と並行して行ない、機構の比較を行なった。とくにデータはとらななかったが、実験を通じて考察した点を次に述べる。

(1) 単条刈についてはHR601型より適応性は高いが実用性があるとはいえない。(2) 倒伏作物の処理に対しては、いくぶん適応範囲が広がった。なおHR601型とHR604型の稲、麦の倒伏に対する適応範囲を第I-25図に示した。(3) 刈倒し側の押倒しについてはいくぶん良くなったがまだこの傾向が残っている。(4) 分草板そのものの作用は良くなったが、上送り部との関係位置はさらに改良する必要を認めた。

HR604型は性能の上では良い結果を示したが、機構上次のような問題があった。(1) HR601型に比し機械が大型になる。(2) 刈刃部についてはナイフと受刃のクリアランスを保つための工作が困難であった。乾いた稈の切断には全然問題はなかったが、刈取適期を過ぎた稈の雨上りで湿った葉稍は、切断されずに受刃にたまり作業不能になることが時々あった。刈刃両端の送りベルト

を後方に下げたことに対する効果は確認できなかった。(3) 下部送り部はHR601型より良く作用するようになった。しかしベルト幅が大きく、速度を下げるために減速機構、プーリーが大型になる、抵抗が大きくなり、スリップしやすい、巻込防止が困難になる等の問題がでてきた。(4) 上部送り部(リール)の巻上げが目立った。リール自身では分草ができないため、あらかじめ充分分草されていないとベルトに取付けた羽根が作物の間に入り込む際の抵抗が非常に大きくなる。(5) 分草板のベルトに巻込みが時々みられた。また作物の引上げ作用が少し不足のようであった。601型よりは改善されたが分草板とリールの関係位置は悪い。

[3] HR601型とHR604型の組合せについて

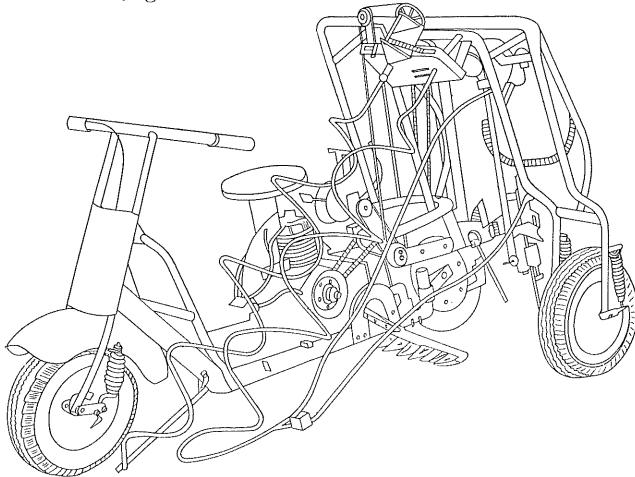
HR604型の上部送り部を取りはずして601型のものと同交換した組合せ刈取機を第I-26図に示した。この刈取機の実験を行なった結果次のことがわかった。すなわち稲刈実験ではHR601型に比し分草作用が良くなり、下送りベルトの幅も広くなるためにその作用が確実になる。

4. 集束型刈取機の試作研究

4.1. E51型刈取機

第I-27図 E51型刈取機

(Fig. I-27. Model E51 small harvester)



[1] 特 徴

E51型刈取機は当研究室における本格的な試作機の第1号機であり、多くの新しい試みの機構をもって試作した。実験の結果は、集束型刈取機としては目的は達しえなかったが、その後の多くの試作機の母体となった。

この刈取機の設計の要点を次に述べる。なお第I-27図および第

第I-10表 E51型刈取機の構造概要
(Table I-10. Brief specification of E51)

設計年月日	1951.6~1952.1
製作年月日	1951.11~1952.5
製作依頼場所	館林市 金子鉄工所
形 式	単条用集束専用機
全 長	m 1.9
全 高	m 1.2
全 幅	m 1.1
原 動 機	ロビンG-32型 3.0PS/3000rpm
進 行 速 度	m/s 0.8~1.0
切 断 部 形 式	50mm刈刃, 6枚
平均切断速度	m/s 1.4~2.0
仕 切 装 置	2本の仕切腕による
刈束放置装置	毎秒1回の作用で、 直径150mm内外の束を作る。
前処理用螺旋	円錐形
半 径	mm 125
ピ ッ チ	mm 300
回 転 数	rpm 270~465

I-10表にその構造を示す。

1) 小型乗用にするため本体にスクーターを用い、側車を取り付けた。このために外回り刈り型となった。

2) ある程度倒伏した作物を刈り取ることができることを考えて、2本の円錐形螺旋(スパイラル)を前処理装置として地面に対して45°に取り付けた。対地相対速度は機体の前進速度と同等および10~50%増しとした。

3) 刈稈をある程度の小束にまとめて地上に放置してゆくのが、本機の第1目標であり、このために仕切装置と刈束放置装置を考案した。仕切装置は2本の仕切腕を交互に作用させて刈稈を仕切って後方に押しやり、刈束放置装置の作用を助ける。刈束放置装置は、人の手と同様な働きをもって、仕切装置で仕切られた刈束をつか

み、機体の後方に畦に対して直角に放置する。これらは毎秒1回作用し、直径約150mmの束を作るようにした。

[2] 実験結果と考察

実験結果はすでに詳しく報告してある(1)が、その要点を述べる。

1) 切断部 切断速度は1.8m/s以上で良く作用した。

2) 前処理装置 スパイラルの速度は作物の傾斜角度に対してその都度調節する必要があり、作用が微妙である。

3) 仕切装置 作用が不安定であり、とくに錯綜した作物では仕切り不能であった。

4) 刈束放置装置 構造が複雑であり、毎秒1回の動作に対して、十分な作用をなしえなかった。速度を遅くした場合は第I-28図のようになる。

第I-28図 E51型刈取機の作業状態

(Fig. I-28. E51 small harvester working in a field of barley)



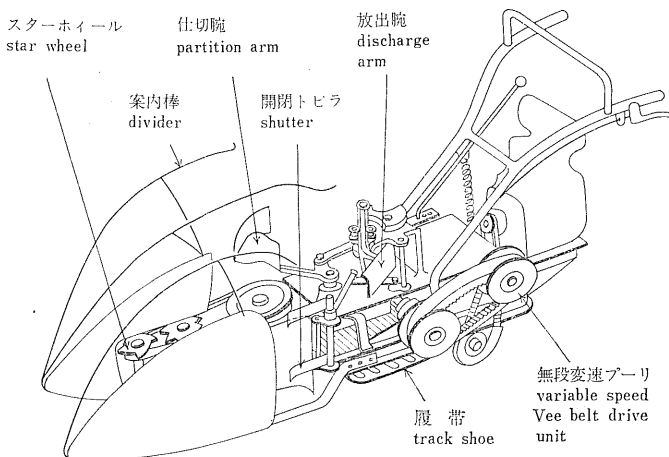
4.2. HR561型刈取機

[1] 特徴と作用

単条用刈倒型刈取機については多くの試作を繰り返して実用的な見通しをえたので、結束機の刈稈送り部の研究に合わせて専用機としての集束型刈取機の研究を開始し、第I-29図および第I-11表に示してあるHR561型を試作し圃場実験を行なった。本機の作用は小束の集束を行なうことであり、ベルト、スターホイールにて搬送された茎稈は、たえず開閉トビラまで搬送され、仕切腕の作用が始まると搬送されつつある茎稈は分離されて1

第I-29図 HR561型刈取機

(Fig. I-29. Model HR561 small harvester)



第I-11表 HR561型刈取機の構造概要

(Table I-11. Brief specification of HR561)

設計年月日	1955.11~1956.2
製作年月日	1961.2~5
製作依頼場所	久保田鉄工株式会社
全長	m 1.8
全高	m 0.9
全幅	m 0.65
全重	kg 125
原動機	シバウラ GE-13 2.5PS/3600rpm
刈幅	m 0.25
進行速度	m/s 0.2~0.8
平均切断速度	m/s 1.8
走行部	クローラー式
刈稈の搬送	スターホイールとベルト
ベルト速度	m/s 0.7
スターホイール速度	m/s 1.0
集束方式	仕切り腕、開閉トビラと放出腕の組合せ

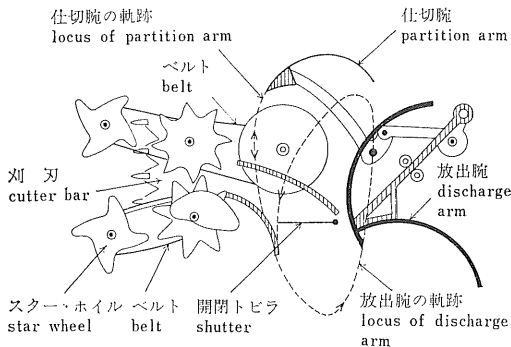
束となり、放出腕の運動によって茎稈の上部がたたかれると同時に開閉トビラが開き、1束になった茎稈は機体の側方にたたき出される。この作用を連続して行なうものであり、次のような機構をもっている。

1) 動力は、2本のA型Vベルトを通じて、ギヤースライド式のミッションに伝わり、一部はクランクホイール式の刈刃駆動軸へ伝わり、2インチ刈刃を駆動する。さらに一部はウォーム・ギヤを経て履帯駆動輪および放出腕軸と搬送部に回転を与える。

2) 走行装置は、秋山式小型トラクターの旧型の履帯を用いて、前進速度を変えられるようにした。無段変速装置を用いて見たが、容量が不足したのでこの方式を中止してチェーン・スプロケットを採用した。スプロケットの組合せによって0.2m/s~0.8m/sの範囲で前進速度を変えるようにした。

3) 搬送装置は、機械の前部にある上下2段のスター・ホイールと、それらとVベルトによって連絡されている後方のスター・ホイールからなる。初期には右側に1組備え

第 I-30 図 HR561型刈取機の模式図
(Fig. I-30. Schematic view of HR561)



たが実験の途中に左右2列とし、第I-30図に示してあるように、スターホイールは茎稈の送込みをかねるように考えた。なお送込みベルトとスターホイールの速度は、前進速度に関係なくエンジンの毎分回転数3000rpmの時にベルト送り速度0.7m/s、スターホイール周速1.0m/sにした。

4) 仕切り装置は、ベルトおよびスターホイールで送られた茎稈を、仕切腕で一定量ずつ仕切るようにした。仕切腕は、第I-30図に示すような軌跡を画いてクランク運動をする。仕切腕が搬送路を閉じている間に1束に仕切られた茎稈はひとかたまりとなって放出される。仕切装置の連結棒の取作位置を変えることによって仕切時間

を加減できるようにした。

5) 開閉トビラはカム運動で間欠的に開閉するように設計した。仕切られた茎稈は放出腕が作用するまでトビラの内側に一定時間滞留する。トビラの開閉は放出腕の運動および仕切腕の運動と関連して行なわれる。

6) 連結棒および支点の位置によって放出腕の先端の動く軌跡を4種に変えて実験を行なった。4種の軌跡はおのおの放出速度を変えることになる。

[2] 研究の要点

本機は以上のような構造をもっていたが、次の点について研究を行なった。

(1) ベルトにて作物を立姿のまま送ることが円滑に行くか、(2) スターホイールにて作物の前傾倒伏しているものをも刈取り輸送できるか、(3) リールを用いずに稲刈を円滑に行なえるか、(4) 新しく考案した仕切装置、放出装置が輸送中の作物を分離して1束として放出できるか、(5) 湿った田畠では車輪に土が付着して作業の続行が困難であることはすでに経験したが、単軌無限軌道帯を用いて刈株上を走らせながら作業が続行できるかどうかを調査する。これらの問題を調査するために、次のような調節ができるようにした。すなわち (1) 送り込みベルト(左右)およびスターホイール間の間隔を変化できる。(2) 仕切装置の作動時間を変化できる。(3) 放出作用の速度および、(4) 前進速度を変化できるようにした。

[3] 麦刈実験結果と考察

1) 機械および圃場条件 主な調査項目は、仕切時間、放出速度、前進速度および圃場・作物条件の変化による作業への影響である。

このために仕切時間を5段階、放出速度を4段階、前進速度を6段階に分けて、実験を行なった。

さらに圃場および作物も次のごとく条件の異なるものを用いた。

(1) A圃場 品種農林26号、畑作、全長平均93cm、畦長1m当り稈数平均185本、刈幅平均21cm、畦間66cm、畦高約10cm、畦幅平均30cm、稈は大体垂直に立っているが、雑草が多い。

(2) B圃場 品種農林61号、水田裏作、全長平均88cm、畦長1m当り稈数平均180本、刈幅平均21cm、畦間60cm、畦高平均9cm、畦幅平均40cm、稈は畦の方向に15°~20°傾斜しており、畦と平行に風が吹いている。

(3) C圃場 品種農林64号、畑作肥料試験用

i) 鉦肥区 稈長平均76cm、1m当り稈数216本

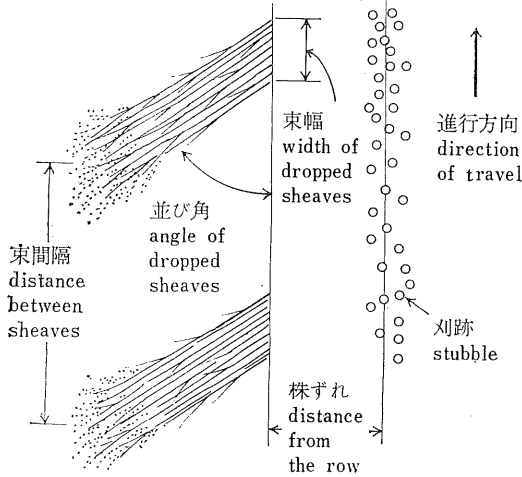
ii) 混用区 稈長平均75cm, 1m当り稈数 224 本

iii) 植肥区 混用区よりも生育が悪く, 雑草の繁茂が著しい。

2) 実験結果 特殊な条件を除いて大体順調な刈取作業ができた。第 I-31 図にしたがって結果を述べると

第 I-31 図 集束状態標示図

(Fig. I-31. Schematic expression of dropped sheaves)



束間隔 : 50~180cm

束幅 : 25~70cm

並び角 : 35~80°

株ずれ : 25~35cm である。

各種条件と作業結果との関係は、

(1) 仕切時間 仕切装置の作用時間が長いと、刈程の下部だけが送られるので前方に押倒すような結果になる。仕切装置を除いても放出板で搬送中の刈程をくい止めるので仕切作用が行なわれる。

(2) 前進速度 速度が増加すると束間隔と束幅は増大する。また速度の増大に伴い並び角も大きくなるような傾向が見られる。速度の大きいほうが能率は増加するが、密植の場合には搬送しきれず、雑草が多い場合は放出しきれない場合がある。

(3) 放出速度 速度が大きいと株ずれが大きくなるが同時に束も乱れやすい、速度が小さいと放出が不充分になる。放出しきれずに放出束をひきずる場合を除けば、放出速度の小さいほうが並び角は大きくなるようであった。

(4) 圃場 水田裏作の片培土した畦においては、盛土がフィンガーとフィンガーの間に挟まり刈負けを起こすことがあった。雑草が多いと刈程の搬送および放出の

邪魔になり作業を困難ならしめる。

(5) 作物 稈が畦の方向に15°ぐらゐ前方に傾斜していると、送込みおよび放出状態が悪く、しまいには放出不可能になるので、補助者が稈を起こしながら刈り取らねばならない。

3) 考察 今回の実験の結果、播幅15~18cm以下の普通の生育状態の麦を0.6~0.8m/sの前進速度で刈取る場合は、刈束を120~180cmおきに60°~80°の並び角で放置して行けるので、実用的な価値が認められるが、広幅播の場合、雑草の多い場合、畦と平行方向の稈の傾斜が20°を越すような場合には作業が困難である。

機構的な欠陥として次のような点があげられる。

① 搬送しうる稈量の少ないこと。② 稈の根元部の通路のスペースが狭いこと。③ 仕切機構の不完全なこと。④ 傾斜した稈を起こしながら搬送できないこと。

[4] 稲刈実験結果と考察

1) 機械および圃場条件 稲は回転軸に対する巻付が甚だしいので、部分的な改造を行ない麦の場合と同様な方法で実験を行なった。なお仕切装置は使用しなかった。

品種は農林25号、全長平均105cm、見掛の高さ79cm、稈は大体直立して穂だけが垂れている。作付は直播であるが、実験に際しては株間4寸ぐらゐの並木植の状態も作った。畦長1m当り稈数125本(並木植にした場合は70本)、畦間は45cmであった。

2) 実験結果

(1) 降雨直後 直播では、スターホイール間の間隙が少なすぎて送りきれない、送りうる程度に前進速度を落とすと、スターホイールの相対周速度が大きくなり過ぎて、刈程を後方に押倒し、さらに巻付も起こる。

並木植では搬送は大体うまくいくが、放出した刈程の根元がデッキの上に残って引きずるので、並び角が20°~40°ぐらゐになり、最後に放出が不可能になる。

そのほか、クランクホイールへの雑草および葉鞘の巻付が甚だしく、作業困難になることがある。

(2) 晴天時 前と同一圃場であるが、巻付も少なく割合に良い結果を得た。すなわち、放出束の間隔は70~130cmで、前進速度とともに大きくなる。束幅は15~45cmで直播のままのほうが並木状態のものよりも大きい。並び角は35°~75°で前進速度の大きいほうが角度も大きい。株ずれは15~25cmで一定の傾向を見いだせない。

3) 稲刈に対する考察 (1) 水稻の刈取集束は麦の場合よりも困難である。作業に影響する最も大きな条件

は、稲の表面の乾湿と立毛条件である。雨、露のために濡れている時は、葉鞘や稈が撓みやすいために、回転部に巻付き、集束は非常にむずかしい。さらに摩擦力も大きくなるために、刈程は放出されにくく穂部を引きずって行くようなことになる。(2) 10°ぐらいの傾斜までは集束するのに影響はないが、それ以上になってくると刈程は搬送されながらますます倒れて、放出が困難になる。(3) 濡れていない稲では、前進速度0.5~0.6m/sで刈る場合に最良の結果を得たが、未だ放出束が乱れ易く作業に安定性がないので、あとの結束は麦ほど楽ではない。(4) 前進速度が0.6m/sを越す場合密植にすぎるとスター・ホイール間の間隙不足のために搬送しきれない。さらにエンジンの力も不足してくる。(5) 束を作るためには放出板より開閉扉のほうが有効な働きをしている。したがって放出速度による差異は認められない。(6) 機構的な欠陥として、i) 麦の場合と同様に搬送しうる量の少ないこと、ii) 仕切が不完全なこと、iii) 傾斜した作物の搬送を充分に行ないえないこと、iv) 刈刃駆動軸その他回転軸に雑草、葉鞘が巻付くこと、v) フレーム

と履帯間のクリアランス、ロード・クリアランスが小さいことなどがある。

[4] 総合考察

今回の集束型刈取機は、麦の刈取集束には明るい見通しを得たが、稲の刈取集束には多くの問題点を残した。各機構について改造を要すると思われる点を述べると次のようになる。

1) 刈程のベルト送りは、麦についてはともかく、稲では不充分である。上段のベルトに突起をつけることによってある程度の効果を収めたが、根本的な方法ではない。したがって機構的には複雑になるが、上下2段のベルト間隔を広げ、作物の傾きに応じて上下ベルトの速度を変えて刈程を垂直に起こすようにするか、ベルト等による強制送りにすれば回転軸への巻付きを防止できよう。

2) 放出機構は現在のままで良いが、仕切装置の作用は不充分で、放出腕、開閉扉が作用を補っている状態だから、さらに完全な仕切機構を考察する必要がある。

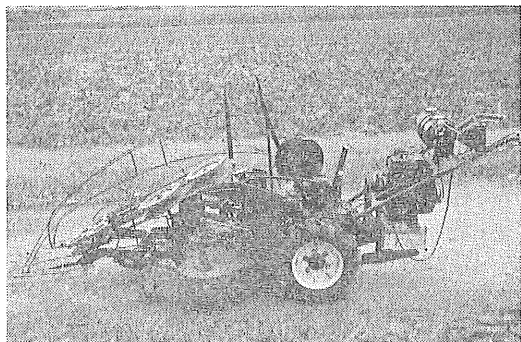
3) 単軌履帯の作用は良好であり、フレームとのクリアランスを広くすれば湿田への利用も可能であろう。

5. 結束型刈取機の試作研究

(HB554 型刈取機)

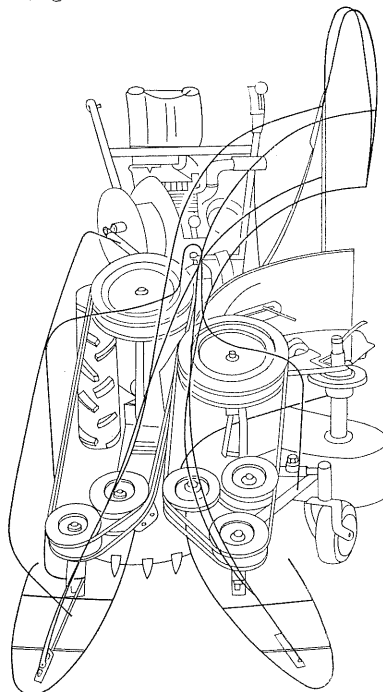
第 I-32 図 HB554 型刈取機

(Fig. I-32. Model HB554 small harvester)



第 I-33 図 HB554 型刈取機

(Fig. I-33. Front view of HB554)



稲、麦の収穫作業において、結束作業に要する労力は、結束の方法によっても異なるが、大体刈取作業に要する労力と同じぐらいになる場合が多い。

刈り倒し方式の刈取機の試作研究と併行して、1955年に、結束型刈取機の試作研究を行なった。

試作機は1台だけであるが、HB554型と名付けた第 I-32 図、第 I-33 図および第 I-12 表にその構造概要を示した。

第 I - 12 表 HB554型刈取機の構造概要
(Table I - 12. Brief specification of HB554)

設計年月日	1960. 6~8
製作年月日	1960. 8~10
製作依頼場所	佐藤造機株式会社
搭載原動機	メイキNE-33 (2.5PS/1500rpm)
全長	m 2.76
全高	m 1.21
全幅	m 0.99
全重	kg 251
右車輪荷重	kg 119.5
左車輪荷重	kg 94.5
補助車輪荷重	kg 36.7
走行部	4.00-9 農用ゴムタイヤ
軸間距離	m 0.55
最小地上間隙	mm 85
刈刃の形式	250φ丸のこ刃, 受刃付
搬送部の形式	A型Vベルト4本, 地面との傾斜30°
結束部の形式	ノッター式結束装置

[1] HB554型バインダーの特徴

歩行用専用機として設計し、刈取りと同時に5mm内外のわらなわによる結束を行なうこととした。このために本機は、(1) 受刃つき丸のこ刃型回転刃 (2) Vベルトによる搬送装置 (3) 結束機構 (4) 車輪による走行装置 (5) 動力伝達装置、原動機、操縦装置等の各部分により構成した。

刈刃については、これまでに往復動刃の圃場テストを種々行ない、その使用法および設計基準の一部を解明し、さらに詳細なことは基礎実験を行なってきたが、回転刃についてはM47型試作機においてこれを使用して良い結果は示さなかったが、刈取の方式が異なるので、新しい問題として今回も使用することにした。

作物の前処理装置はとくに取り付けなかった。刈り取った作物の処理については、横送り、縦送り等いろいろの方法が考えられるが、今回は機械を小型化することに重点をおいたために、最も困難と思われる縦送り方式を採用し、Vベルト4本にて地面と30°の傾斜をつけて搬送することにした。

結束部については新しい構想のものを採用することはできなかったで、外国において100年以上の歴史をもつて、長年使用されている麻紐バインダーの装置をできるだけ小型に改造して、5mm前後のわらなわの利用適応性を調査することにした。

試作機は各部機構の実験が充分できることを主眼とし

第 I - 13 表 HB554型の各部の速度
(Table I - 13. Speed data of HB554)

進行速度 m/s	送りベルト速度 m/s		ベッタカ一軸 rpm	刃 rpm
	ベルト速度	水平速度		
低 {	1速 0.32	0.44	0.38	} 30~120 } 874 (11.6 m/s)
	2 " 0.57	0.76	0.66	
	3 " 0.73	0.98	—	
高 {	1速 1.15	作業部は作用せず		
	2 " 2.00			
	3 " 2.57			
後進 {	1速 0.41			
	2 " 0.71			
	3 " 0.92			

て、進行速度と結束速度は変化できるようにし、またベルト搬送速度は進行速度に応じて変化するようにした。

各部の関係速度を第 I - 13 表に示した。

[2] 実験結果

1955年10月の稲刈実験で概要をつかんだが、さらに比較のために1956年5~6月に麦刈実験を行なった。結束部の作用が不良であったり機構的な欠陥が多かったりして期待した実験を行ないえなかったが、本機の実験を通じて問題点を発見したので参考までに述べておく。なお改造機の試作に至る余裕がなかったため、結束型刈取機の試作研究は本機のみで中止した。

1) 切断部 丸のこ刃型の切断部については、その使用例も多く、適当な切断速度、刈程処理装置を併用することにより充分使用しうるものと思われるが、今回の試作機では、数本の受刃を用いることにし、切断速度は受刃つき往復動刃に対しては速いが、自由切断には少し遅い12m/s程度とした。使用の結果次のようなことが判明した。

(1) 受刃と丸のこ刃先とのクリアランスを少なくすることが困難で切味の悪い場合が多かった。受刃付丸のこ刃型切断部を実用化することは問題が多いと考えられる。(2) 往復動刃型では刃の往復運動によって受刃部にわらくずが集積するのを防止できるが、一方回転丸のこ刃の場合はわらくずの除去が困難である。(3) 回転軸部へのからみつきがみられた。(4) 受刃をつけた場合の必要最小切断速度については確認しえなかった。(5) 刃先が摩耗した場合の研磨の方法は非常に簡単に考えていたが、実際には刃型を研磨に適するものにしないと困難である。(6) 刈幅を広げる場合には丸のこ刃を用いること

第 I-34 図 HB554型の刈稈搬送状態

(Fig. I-34. Feeding of cut stems into the binding mechanisms of HB554)



は機構上無理である。

2) 搬送部 2本以上のVベルトを互いにラップさせてその間に作物を挟んで送るやり方は、今まで2、3の例はあり、立毛状態の良い作物に対しては良い結果を示していた。この方式が一番簡単な搬送方法であるので、今回は4本のVベルトを左右に2本ずつに分けて使用してみた。作物が正しい姿勢でベルトに挟まれたとき、すなわち、Vベルトの方向に直角である場合は良く作用していた。しかし搬送の途中における作物の根元部の床および側壁に対する抵抗、穂の重量の影響により姿勢がくずれ（ほとんど根元部が遅れて傾斜する）、正しい姿勢で集結東部に送り込まれず作業不能になることが多かった。穂部に抵抗を加えるといくぶん良くなるが、確実ではなかった。その状態を第 I-34 図に示す。その他の問題点としては、(1) 倒伏作物の姿勢を正す前処理装置が必要であることが判明した。(2) 作物を掴む時期と切断時期の関係が、良い作動を得るためには大切であると考えられる。(3) 傾斜の度合によってベルトの送り速度を変えて作物の姿勢を矯正することが必要である。(4) Vベルトの把持力、すなわちベルトの張力、ラップの程度は今回は不明であったが、この点を明らかにする必要がある。(5) 作物の粗密に対してもベルトの把持力が追随する必要がある。(6) プーリー等の回転部分へのからみつきが大きな問題であるなどがあげられ、これらが完全に解決されない限り搬送作用の不安定さは残るものと思われる。

3) 集結東部 本機では集東部と結東部は一定の関係をもって連動することになっており、圧力突起（トリップフック）にかかる作物束の圧力が一定になったときに結東部が作動する。しかし各部の関係位置、タイミングが悪く、結束作業は不可能であった。第 I-35 図は結

第 I-35 図 HB554型の作業状態

(結束紐を使用しないで束を放出したところ)
(Fig. I-35. HB554 working in a field of rice, discharging bundles without using twine)



束紐を用いない場合の束の放出状態を示す。

結束部の問題点を上げると次のようになる。

(1) 作物が搬送ベルトより解放された直後はフローアの上で一時的自由になり、この位置で姿勢がくずれる。縦送りの場合はこの空間をなくす必要がある。(2) ノッタービルとトワインホルダーディスクの隙間が狭すぎる。(3) ノッタービルの方向が不適當である、なわは抜けやすい方向に設ける必要がある。(4) ノッタービルのなわを挟む力が弱く、また形状が悪かったので変える必要がある。(5) ノッタービルの腰の曲線が悪い。なわの滑りが悪い。(6) ノッタービルへのなわの誘導が良くない。位置が悪い。(7) ニードルのタイミングが良くない。帰るのが早すぎる。またトワインホルダーディスクの上にとどまる時間が短かすぎるので、トワインホルダーディスクの作用が間に合わない。したがって縄の保持ができない。(8) ニードルおよび縄案内ローラー中の縄の抵抗が大きすぎる。(9) トワインホルダーの力が弱い。(10) ニードルの先端の形状が悪い。さらに鋭角にすべきである。(11) パッカー、ニードルの作物に当たる部分はできるだけ滑らかな形状にすべきである。また作物を押す面は、できるだけ押すべき方向に直角な面を持つような軌跡を選ぶべきである。(12) 放出腕の作用が

完全でない。これは縦型になっているため作物が自重により外に放り出される作用が少なく、またこの腕が最後まで作物にひっかかってトラブルとなるようである。

4) 操縦性能 重量が大きく(約 250kg) 軽快性に欠けていた。とくに補助輪にかかる荷重が大きく(37kg)、また補助輪の位置(偏心している)・形状(小型

にすぎた)の悪さから旋回に不便を感じた。

地上間隙が少なく柔い所や凹凸のある所では走行不能の場合もあった。

以上述べたように本機については作業の性能を試験するには至らず、結束機としての各部機構の条件と問題点を整理するにとどまった。

6. 刈取機の試作についての総合考察

1947年から1961年までの15ヵ年間にわたって小型の動力刈取機の試作と圃場試験を行ない、刈取機の実用化に対する軌道を敷き、実用機を設計するための種々の資料をうるることができたと考えている。

試作研究を行なった刈取機は、世界ではほとんど例を見なかった種類のもをを開発したわけであり、日本独特の形式の刈取機がわれわれの試作研究に端を発して実用化されている。

第 I - 14 表 関係研究会概要

(Table I - 14. Short history of the harvester research meetings)

名 称	時 期	場 所	出 品 台 数		
			人力用	動力刈倒型	動力集束型
第 8 回刈取機実演研究会	昭30.10.23~24	鴻 巣 市 農 試	9	0	0
稲刈取機研究会	昭32.11.4~7	鴻 巣 市 農 試	8	6	0
麦用刈取機改良研究会	昭35.5.20~6.25	鴻 巣 市 農 試 埼 玉 県 農 試 玉 井 分 場 東 大 農 学 部 田 無 農 場	0	7	2
水稻刈取現地試験	昭35.8.30~9.2	茨 城 県 新 利 根 農 協	7	5	2
麦用刈取機改良研究会	昭36.5.29~6.7	鴻 巣 市 農 試 群 馬 県 経 営 伝 習 農 場	2	7	1
麦刈取脱穀機械作業実演研究会	昭37.6.13~14	神 奈 川 県 厚 木 市 近 郊	0	9	1

第 I - 15 表 関係特許および実用新案

(Table I - 15. List of Patents)

種 類 番 号	発 明 者	出 願 人	名 称	出 願 時 期	関 連 試 作 機
特 許 213328	江 崎 春 雄 奥 井 和 雄 致	白 石 代 吉	稲 麦 刈 取 機	昭28.7.30	E54型
特 許 241418	江 崎 春 雄	農 林 省 関 東 東 山 農 業 試 験 場 長	刈 取 機 に お け る 穀 稈 集 束 放 擲 装 置	昭31.7.6	HR561 型
特 許 405462	江 崎 春 雄 奥 井 和 雄 致	農 事 試 験 場 長	動 力 刈 取 機	昭35.6.1	HR601 型
実 用 新 案 705371	同	上	刈 取 機 に お け る 分 草 板 移 動 装 置	同	上
実 用 新 案 705372	同	上	刈 取 機 に お け る 穀 稈 搬 送 装 置	同	上
実 用 新 案 705373	同	上	同	上	同
実 用 新 案 705374	同	上	同	上	同

試作を行なった小型刈取機を分類すると、専用機である単条の刈倒型刈取機、小型歩行用トラクターのアタッチメントとしての多条刈倒型刈取機および専用機としての集束型刈取機ならびに専用機として試作した結束型刈取機の4種である。年次を追って試作研究を行なった刈取機について、その結果を総合的に考察したい。

試作研究を行なう一方において、当研究室の試作機およびメーカーの製品を供試して毎年のように実演研究会を開催して相互のはげみにするとともに欠点の指適を行ない、刈取機の実用化の促進を図った。第I-14表に実演研究会の概要を示しておく。また試作研究の途次において特許および実用新案の権利を取得したので第I-15表にそれを示しておく。

1) 1947年には、丸のこを刈刃に用いたM47型単条刈倒型刈取機を試作した。短時間の切断作業では問題は発見されなかったが、刈稈の乱れが多く、回転刃を利用する場合の整稈装置の研究が必要であることを知った。

2) 1948年には、レシプロ刈刃とスラットリールをもった実験機であるM48型多条刈倒型刈取機を作り、刈刃の所要馬力および刈刃の研究を行なった。刈刃の基礎研究としてこの機械を用いた結果は別に発表してある⁽⁵⁾。

3) 1951年には、その頃発達して普及し始めたスクーターを利用して、小型乗用で、人の手の作用を機械的にしたレシプロ刈刃をもったE51型集束刈取機を試作した。この刈取機が本格的な試作の最初であった。切断部は良好であったが仕切り作用、集束作用に問題が多く実用化にはほど遠い感じであった。しかしこの機械の研究の途中において、刈倒方式が刈取機の一つの方法として発展する可能性があることを発見したのは大きな収穫であった。

4) 1952年には、歩行用であるE52型刈倒型刈取機を製作した。刈倒型刈取機が日本の水稻や麦等の各種作物に適した刈取機の一つの機種であることを知りえた。

5) 1953年には、走行部をラグ付き鉄車輪2個として走行中のスリップをさけて、水田における利用度を高める目的をもち、刈刃部を機体の前方に設置したE54型刈倒型刈取機を試作した。しかし機械が不安定になり良好な結果は得られなかった。

6) 1954年には、前述の2台の試作機の長所を生かし、さらに工作上、外観上を考慮してE55型単条刈倒型刈取機を試作した。E52、E54、E55型刈取機は原理的には同じものであるが、リール、刈刃の配置を変えて作

用上の長所、欠点を調査した。試作実験の間に円錐型リールと倒杆の相互作用の研究を行なった。

7) 1955年には、5月と10月にHR553型単条刈倒型刈取機、HR555型単条刈倒型刈取機を引きつづいて試作し、麦および水稻について圃場実験を行なった。レシプロ刈刃、円錐型リール、倒杆をもっていることは、E52型以降の一連の試作機では同様であったが、実際の使用に対して便利のように種々の考案を加えた。HR555型刈取機をもって1952年から開始した一連の単条刈倒型刈取機の試作研究は一応の結論を得ることができて、これらの試作機が農機具業界に多くの影響を与えてキセキ式H2B型刈取機、サトー式HAR1型刈取機が1956年に誕生した。

8) 1955年には、専用機として、外国のバインダーの結束機構をモディファイして極力小型にしたHR554型結束型刈取機を試作した。受刃つき丸のこ刃、Vベルトによる搬送装置等の機構をもち込んで、圃場実験を行なった結果、結束部は不完全なものであり、作用は不良であったが、ベルトにより刈稈を送る機構については良い経験を得た。

なお動力用の結束型刈取機はまだ市販されていない。

9) 1956年には、結束機の試作研究の経験を生かして小束に刈った作物を区切って圃場に放置することができるHR561型集束型刈取機の試作を行なった。実験の結果立毛条件の良い麦に対しては効果があった。この試作機の原理はクボタHB刈取機に生かされて1959年から市販された。

10) 麦のドリル栽培が普及されるにともなって、できるだけ刈幅の広い刈取機が要求されるようになったので、1959年に小型トラクターのアタッチメントとして前部に装着したHR592型多条刈倒型刈取機を試作した。

11) 1960年3月には3段ベルト方式のHR601型多条刈倒型刈取機を試作した。この刈取機はHR592型の改良型であるが、機構が簡単な割に比較的作用が安定していたので、現在ではこの刈取機を基本にして上森式刈取機、クボタ式刈取機、新三菱式刈取機等が市販されて、相当台数普及している。

12) 1960年10月には倒伏作物に対する適応性を高め、すべての刈稈のならば角を直角に近くする目的でHR604型多条刈倒型刈取機を試作した。

刈取機の試作を行なうとともに、新しい機構の研究も行なったので、以下、それらについて考察を加えてみよう。

13) スパイラル状の作物のかきよせ装置はE51型においてはじめて試作したが、スパイラルにそって作物が切断部にひきよせられる利点があった。われわれが試作した装置は非常に大型であったために、作用は良好ではあったが機構的にあまり実用的とは考えられなかった。しかしこの考え方はサトー式HA17型刈取機に生かされて実用化された。

14) 倒杆は、外見上何の変てつもない1本の棒で形成されたものであるが、刈程を横倒しする場合には、必要欠くべからざるもので、刈倒型刈取機の重要な一要素である。当初の試作機においては凸形、凹形、直線型と種類の形式のものを作って実験を行なったが、さほどの作用の差は見いだせず、作物の立毛状態に応じて変化させる機構にすることが必要であることを知った。したがって倒杆は手で操作することが必要になる。なお1本の棒で形成するよりもむしろ円錐を半截した形のものにして分草板をも兼ねさせる必要があることを知り、HR601に利用して効果をあげた。

15) E52型において円錐型リールをはじめて採用したが、刈程を横倒しする際に、リール・スラットの分力が作用して、円筒型リールの本来の作用をも兼ねるので、刈倒型刈取機にリール方式を採用する場合に適した機構であった。この原理は改良を加えられてキセキ式RK700型刈取機に利用されている。

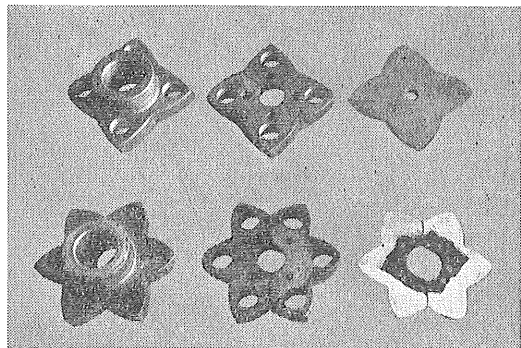
16) リール・スラットを可動にする試みはHR555型において採用したが、この目的とするところは、外国で利用されているピックアップリールと同じような働きをもたせることであった。機構が単純であるため、ピックアップリールほどの働きはなかったが、刈程の巻き上げというトラブルはある程度防ぐことができた。

17) 刈刃については、50mmピッチのフィンガー付きレシプロ刃、50mmピッチのフィンガーなしレシプロ刃、受刃のない回転丸のこ刃、フィンガーをもった回転丸のこ刃の4種のものを試みた。刈程を横方向に移動させる目的の刈取機にこれらの刈刃を採用すると、本来の縦方向に刈倒す方式と違った意味の問題点が多く発見された。

フィンガー付きレシプロ刃では、フィンガーのリップが、刈程の移動の障害となり、切断作用では充分の効果はあっても合目的ではなかった。

フィンガーなしで、受刃と刈刃のみの切断部は、切断作用においては刃先が浮く等欠点があったが、横送り作用を確保する意味では、フィンガーのリップを取り除く

第I-36図 HR601型に使用した各種スターホイール
(Fig. I-36. Star wheels tried on HR601)



ことは必要である。また50mmピッチの刈刃で軽しゅう土畑の麦刈りを行なう時に発見したことであるが、一つの受刃と次の受刃との間に土のブリッジができて刈取りが不可能になることも発見された。このような畑では、刈刃のピッチを大きくする必要がある。

18) 刈程の根元揃え装置は、HR555型において試みた。この装置はクランク方式の変形と考えてもよい。クランク方式はHR592型において本格的に採用して実験した。HR555型においてもHR592型においても、クランク式の刈程の横送り作用はその目的を達した。

しかし構造上には、振動が多いという欠点があり、耐久力の面では問題が残った。

19) 刈程の送込み、および送出し作用をさせる要素として、第I-36図に示すようなスターホイールをHR561型とHR601型に採用して試験した。スターホイールの作用は、利用の仕方によっては顕著なものがある。

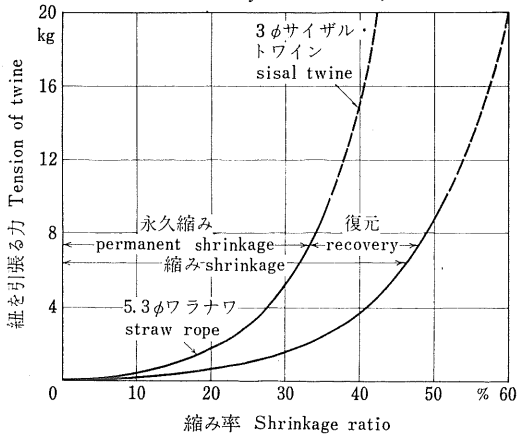
20) 上下2段の横送り方式については、HR592型、HR601型、HR604型において2、3の試みをもった。

下ベルトを進行方向に対して直角に位置させるのが一般的な方式であるが、これを斜めに位置させる方式は、机上においては良い試みのようであったが効果は見いだせなかった。上ベルトを同じように斜めに位置させる試みも、大した効果は見いだせなかった。上ベルトを折り曲げられるようにした試みは、横送りに対して多少の効果はあったが、折曲げ部において茎稈の巻付き等のトラブルが起こった。上ベルトを前方にまた後方に傾斜させる試みは効果があり、実用機にも利用された。

21) ベルトに突起をつけて刈程を搬送する試みは、古くから行なわれた方式である。Vベルトに突起をつける試みをHB554型、HR592型において行なった。幅のせまいVベルトに突起を植え込むことは工作的に無理である。もちろん短時間の作用には支障はないが、長時間の

第 I-37 図 束の縮みと復元の一例

(Fig. I-37. An example of the shrinkage and recovery of a bundle)



使用にはたえないものと考えてよい。平ベルトに突起を植付ける方式は、確実な送り作用を行なう。広い幅の平ベルトを利用することがよいであろう。

22) 突起の形状については、刈倒型刈取機の試作の途次において種々の試みをもった。3角形が良いのか、逆V字型が良いのか、L字型が良いのかについての確認はえられなかったが、逆V字型の突起の作用が概して良い結果を示した。

23) 集束装置については、E51型において手と同じような作用をする機構を考案したが、機構が複雑になり、十分な機能は発揮できなかった。HR561型においては、刈稈の縦送り、仕切り、放出の新しい機構を考案して、集束機構の一つの方式を発表し、ある程度の効果をおさめた。

24) 結束装置については、HB554型において外国で大束用として利用されている機構を小束結束用として採用して試作したが第 I-37 図に実験の一例を示してあるように刈稈の圧縮されたものの復元量が小束では不足し、大束用ノッターの小束結束への利用には疑問があると考えられた。

〔Iの付〕 動力刈取機の実用化

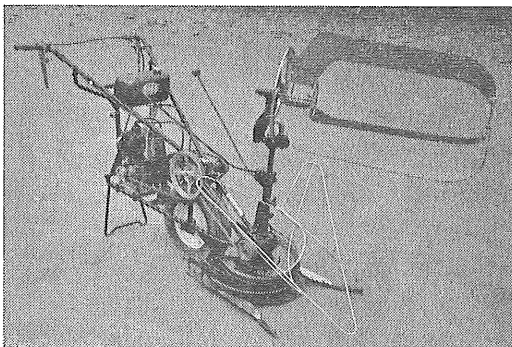
刈取機の試作研究は実用化の基礎研究のごときものであり、研究室において試作研究された成果は何らかの形で実用機としてメーカーの製品の中に生かされ、さらに発展されて今日の動力用刈取機となってきている。現在なお日々研究が積み重ねられ、より完全なものへと改良されつつあるが、われわれの研究が多少なりとも生かされて実用機として市販された刈取機について簡単に述べておこう。

〔1〕 キセキ式 R2B 型刈取機

当研究室の試作機のうち、E55型、HR553型、HR555型の製作はキセキ農機株式会社にて行なわれたが、同社

第 I-38 図 キセキ式 R2B 型刈取機

(Fig. I-38. 'Iseki R2B' small harvester)



ではこれらの経験に基づき刈倒型刈取機を発表した。機構は非常に簡略化され、補助輪なしの単輪式で、刈刃、倒杆、リールを備えた単条刈りとなっている。第 I-38 図および第 I-16 表に示してあるキセキ式動力刈取機 R2B 型は、1956年10月に公開されて以来数回改良され、市販に移された。

(1) 本機は回転丸のこ刃を使用して機体の小型化、伝動部の単純化を図り、さらに回転軸の巻付き防止、作物の搬送作用を行なうための刈刃と同軸の巻付き防止カバー、および搬送突起が併用された。(2) 倒杆は複雑な曲線を廃して直線的とし、作用角度可変式とした。(3) リ

第 I-39 図 キセキ式 R2B 型の作業状態

(Fig. I-39. 'Iseki R2B' working in a field of wheat)

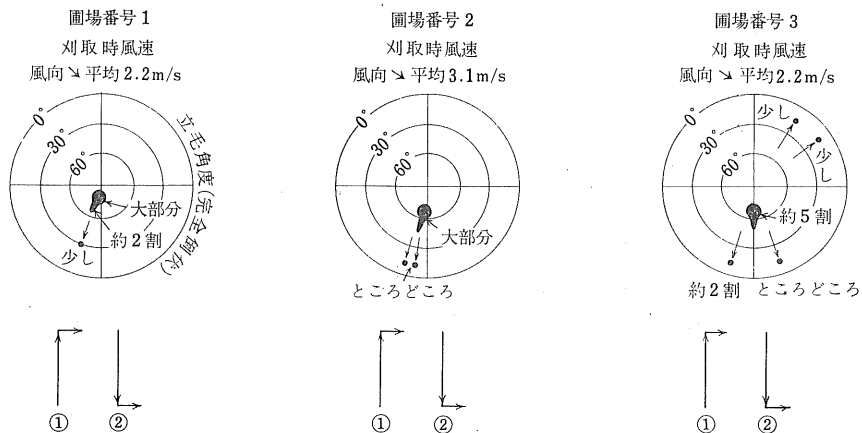


第 I - 16 表 実用化された 2, 3 の刈取機の構造概要
(Table I - 16. Brief specification of some practical harvesters)

機種名 項目	キセキ式 R2B	サトー式 HA17	ケーオ号 HR65B	クボタ HB
公開された年月	1956.10	1959. 5	1962. 5	1960.10
形式	単条・刈倒・専用	広幅・刈倒・アタツチメント	広幅・刈倒・アタツチメント	集束・専用
全長×全高×全幅 m	2.0×(0.85~1.0)×0.6	2.5×1.1×0.7	2.3×1.0×0.9	1.8×1.0×0.6
全重 kg	40	140	130	110
使用原動機 PS/rpm	トーハツ T42C 1.3/3600	シバウラ GE18A 3.0/3000	ガスデン G18B 4.0/3000	クボタ TASM11 2.0/4500
走行部形式 刈取時走行速度 m/s	低圧縦溝付ゴム単輪 1.1	ラグ付ゴム 2 輪 1.1	ラグ付ゴム 2 輪 0.8	双軌ゴム履帯 0.3~0.7
切断部形式 刃幅 m 平均切断速度 m/s	380φ回転刃 0.36 12.8	50mm レシプロ刃 0.5 1.4	50mm レシプロ刃 0.65 1.7	40mm レシプロ刃 0.33 0.7
前処理部形式 搬送部形式 その他	リールと倒杆 回転刃直結突起にて横送り —	スパイラルリール 突起付平ベルトと倒杆にて横送り —	分草板 突起付平ベルト 2 段にて横送り —	スターホイール 2 段 V ベルトにて縦方向送り仕切り, 集束, 放出を行なう

第 I - 17 表 キセキ式 R2B 型の麦刈試験結果 (昭和36年麦用刈取機改良研究会資料より)
(Table I - 17. Examples of test results of 'Iseki R2B')

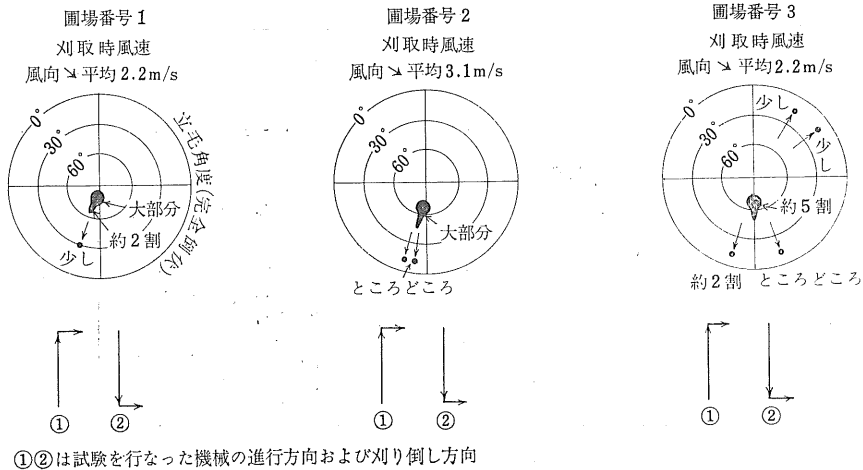
圃場番号	進行速度 m/s	10a 換算正味作業時間 min	刈り高さ cm	刈幅 cm	並び角度		株乱れ cm
					平均	範囲	
1	1.2	22	7	22	89	65~115	7
2	1.2	22	7	21	—	70~125	—
3	1.4	36	10	25	106	90~125	7



①②は試験を行なった機械の進行方向および刈り倒し方向

第 I - 18 表 サト-式 HA17 型の麦刈試験結果 (昭和 36 年麦用刈取機改良研究会資料より)
 (Table I - 18. Examples of test results of 'Sato HA17')

圃場番号	進行速度 m/s	10a 換算正味作業時間 min	刈り高さ cm	刈幅 cm	並び角度		株乱れ cm
					平均	範囲	
1	1.1	21	5	20	77	50~90	7
2	1.0	26	5	21	—	75~105	—
3	0.9	34	6	23	90	65~135	8



ール軸を前方に向け、極度に進行方向に近づけて、リール・スラットは作物の起こし作用と同時に刈倒し側への排出作用を強力にさせた。(4) 左右いずれの方向にも刈り倒せる双用型とし、刈刃、倒杆、リールのいずれもレバーによる切替えを可能とした。

第 I - 39 図にこの刈取機の作業状態を示してある。この刈取機は全体として安定した作業をしたが、リールの作用にいくぶん不安定さがある。刈稈の放置状態は立毛状態の差によってかなり影響を受けた。第 I - 17 表に性能表の一例を示しておいたが、この刈取機は播幅が 10 cm ないし 25 cm の作付様式のものに適している。すなわち 2 条ドリルや多株孔播の 1 条刈取りや、播種幅のせまい (20 cm ぐらい) 全層播や関東の慣行作付に適している。しかし刈幅がせまいために刈り倒した稈の列と列の重なりがかなり多い欠点もっている。

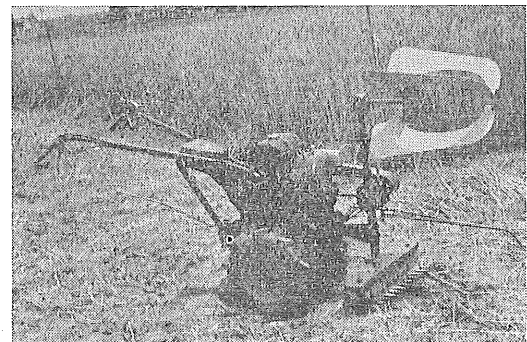
[2] キセキ式 R K 700A 型刈取機

1962 年より後述の広幅刈取機 HR 604 型が市販化され始めたのに歩調を合わせて、キセキ農機においても、R 2B 型を発展させた形の広幅刈取機が 1962 年 6 月に公開された。刈刃部は刃幅 65 cm の往復動刃型で搬送ベルトを刈刃上に取り付け、R 2B 型と全く異なっているが、リール、倒杆は R 2B 型のそれを大型化して広幅に

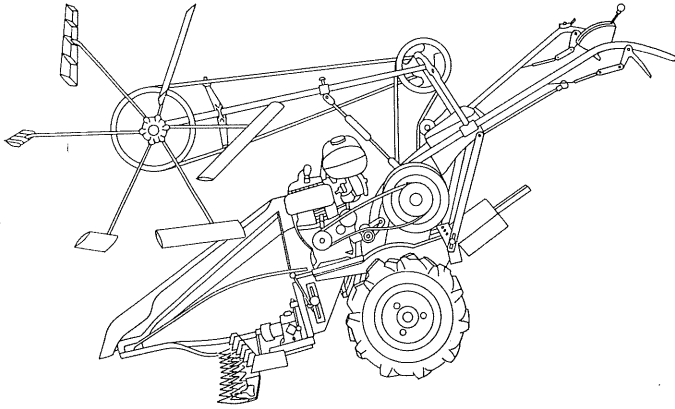
第 I - 40 図 キセキ式 KR700A 型刈取機
 (Fig. I - 40. 'Iseki 700A' small harvester)



第 I - 41 図 サト-式 HAR - 3 型刈取機
 (Fig. I - 41. 'Sato HAR - 3' small harvester)



第 I-42 図 サトー式 HAR-1 型刈取機
(Fig. I-42. 'Satoh HAR-1' small harvester)



第 I-43 図 サトー式 HA17 型刈取機
(Fig. I-43. 'Satoh HA17' small harvester)



第 I-44 図 サトー式 HA17 型刈取機によるドリル
播小麦 3 条刈りの刈跡
(Fig. I-44. Stubble field of drilled wheat
harvested by 'Satoh HA17')



適するように改良されている。本機は専用機としてではなく、同社の歩行用トラクター数機種のアタッチメントとして設計されている。第 I-40 図に RK700A 型を示した。

[3] サトー式 HAR-1 型刈取機

佐藤造機株式会社では1955年よりわれわれと協力して刈取機の研究を開始し、同56年には数機種種の試作を行ない、第 I-42 図に示す刈取機が1957年10月に公開された。本機では E52 系列の刈取機の原理をそのまま用いているが、歩行用トラクターの前装型アタッチメントとした点は新しい試みである。

本機は刈刃に 2 インチ往復刃 8 枚を使用し、本体前方右寄りに位置する。刈株整理装置を併用し、刈程が刈刃の横に放出されるようにしている。倒杆は棒型で角度調節レバー付である。分草板は単用型のため右前方に固定されている。リールは関農型の円錐リールで 6 枚スラット、ベルト駆動、上下・前後調節可能としている。

本機は歩行用トラクターのアタッチメントとしてあるが、車輪幅と刈幅の問題があり、刈程をできるだけ側方に遠く放出する必要があった。また本体とのバランスの問題、単用の問題、運転操作上の問題等が残ったが、性能は良好であった。

[4] サトー式 HAR-3 型刈取機

第 I-41 図に示すように前記単用型と相当趣を異にするが原理的には大差はない。1958 年春に各地で実験が行なわれた。刃幅 55 cm の往復刃形式である。刈程の根元を横に送るために平ベルトに突起をつけた送り装置を考案している。また刈刃は前面中央部に取り付けられ刈幅を車輪幅にあわせた。倒杆は棒型で左右対称となっている。リールは井セキ式 R2B 型リールと同じ使い方である。形状はいくぶん円錐形で刈り倒す方向により左右に方向を変え、作物の立毛状態によって、この角度も可変となる。

本機は刈刃が本体の前面中央にあり、刃幅も 55 cm と広くなり、左右切替連動機構も組込まれて、歩行用トラクターのアタッチメントとしての実用性の見通しを明るくした。

[5] サトー式 HA17 型刈取機

第 I-43 図、第 I-16 表に示してあるように前述の 2 機から発展して1959年春の麦刈り時にスラット・リールにかわってスパイラル・リールを用いた新機種が試作された。刃幅は 50 cm で実用研究が繰り返され1960年頃から市販に移され現在におよんでいる。

本機は作付様式の適当な圃場における刈倒型刈取機と

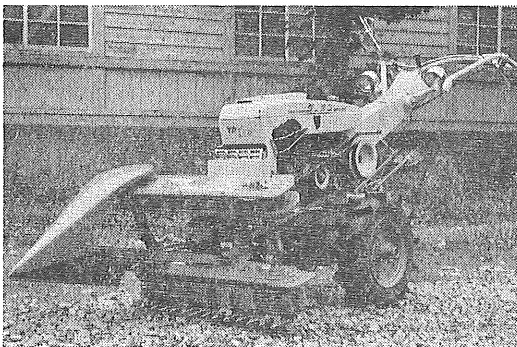
しては、良好な刈取機であり多少の倒伏をした作物をも刈取り搬送することができる。

本機に適した麦の播種様式として、関東慣行、全層播、ドリルのいずれをも刈取りできるが、播幅 20cm～40cm の間のものに適応させると、刈跡は整然となる。すなわちドリルでは、(18—18—25cm 以上) または (20—20—25cm) の 3 条ドリル。全層播では、(35—25 以上—35cm) または (40—25 以上—40cm) の播き方では利用できる。第 I-44 図は (20—20……cm) のドリル 3 条刈りの地乾列の状態である。

第 I-18 表に性能の数例を示した。

[6] ケーオ号HR65B型刈取機

第 I-45 図 ケーオ号刈取機 HR65B 型
(Fig. I-45. 'KO HR65B' small harvester)



1959年～60年における当研究室の試作機 HR592, 601, 604 型の 3 台の製作は上森農機株式会社において行なわれたが、一連の実験終了に引きつづいて、同社では HR 601 型の機構を改良して市販化を行なった。

HR601型が採り上げられた理由は、(1) HR592型は機能も不完全で大型になりすぎる。(2) HR604型は一番安定した作業をなすうが、構造が複雑になることなどの欠点があったためである。

1961年には主に市販機のための改良試作、増加試作が行なわれ、1962年春より市販されて使用されるようになった。なおこの刈取機は他社の歩行用トラクターに取り付けようになっている。

本機は第 I-45 図および第 I-16 表に示してあるように歩行用トラクターのアタッチメントであり広幅双用型になっている。刈刃部は刃幅 65cm のレシプロ型で、ピッチ 50mm の 3 角刃および単体の受刃を使用している。下部、上部送りは広幅の平ベルトに板金製の突起を取付けた 2 段搬送ベルト方式で両端は巻込み防止構造としている。動力伝達部は歯車、チェーン、ユニバーサル・ジ

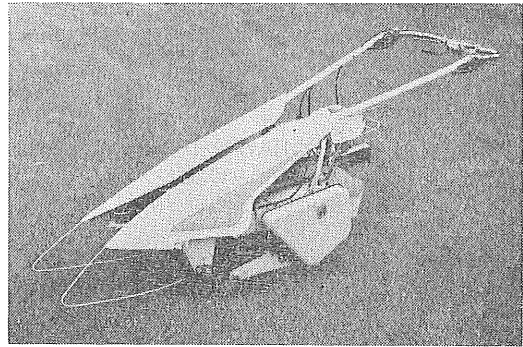
ョイント等を使用している。分草板は HR601 型と同様の形状、支持方式で、手許レバーにより左右の切替えが行なわれる。

本機の改良型は、1963 年度には 5,000 台ほど市販されて、穀類収穫の機械化の一端になっている。本機は播幅 30cm ないし 50cm の麦およびドリル播の麦や水稻の刈取りに適している。立毛状態の良いことはもちろん必要な条件であるが、立毛角が 30° ぐらいまでの倒伏作物の刈取りは可能である。刃幅が広いために刈程の列と列の重なりが少ないので、結束作業が比較的容易になる。

[7] クボタHB集束型刈取機

1956年に当研究室において開発したHR561型集束型刈取機の製作は久保田鉄工株式会社において行なわれた。同社においては研究の結果を参考にして圃場実験と改造を反復し、スターホイールを左右 1 枚ずつとして、無段変速機をとりつけてスターホイールを変速した。搬送ベルトは左右とも上下 2 段にして、挟み送りを確実にした。仕切り装置は上下 2 段の送りベルトの中央部に変更され、仕切り作用による刈程の搬送姿勢が乱れるのを防いだ。外見上は第 I-47 図に示してあるように HR561 型と大差

第 I-46 図 クボタ HB 型刈取機
(Fig. I-46. 'KUBOTA HB' small harvester)



第 I-47 図 クボタ集束型刈取機
(Fig. I-47. 'KUBOTA' small dropper)

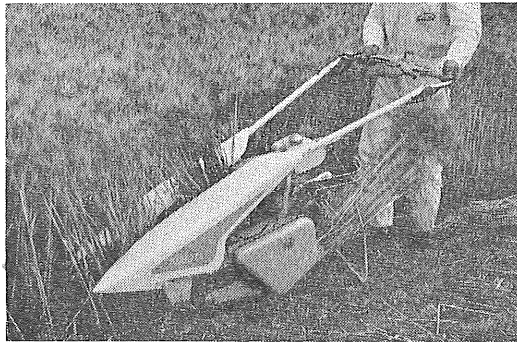


はないが内部は以上のごとく相当改造され、さらに1957年には刈刃部を丸のこ式として研究を進めていたが、期待する結果が得られなかった。1959年より試作研究が再開されて第I-46図に示してあるように構造、性能両面において相当の改良進歩が見られる久保田HB集束型刈取機が製作された。

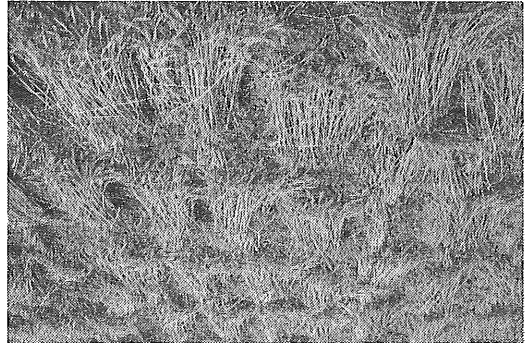
本機の主な特徴としては、走行部を小型ではあるが双軌型にした。集束された作物の放出方向を側方から後方に移したために、仕切・放出装置の構造が変わった。調節部はハンドル位置にて操作しうるようになったことなどがあげられる。1960年度より各研究会に出品され、市販に移されるようになった。

次に本機の性能について簡単にふれておこう。1960年8月に茨城県新利根農協の水田で連続刈取試験を行なった。その結果を第I-19表に示す。また麦刈りについては1961年の成績の一部を紹介してみよう。畦間隔60cm

第I-48図 クボタHB型の作業状態
(Fig. I-48. 'KUBOTA HB' working in a field of barley)



第I-49図 クボタHB型の麦刈跡
(Fig. I-49. Stubble field of wheat harvested by 'KUBOTA HB')



の麦刈りにおいては進行速度0.3~0.4m/sで10a当り正味作業時間が65~85分であった。この刈跡を10a当り100束の大束結束を行なった結果所要時間は2時間10分/10aであった。倒伏した麦(圃場全体の5割ぐらいが45°傾斜、その他はいろいろの方向に60°以上傾斜)の刈取りはできなかった。

この刈取機は前処理を行なうスターホイルが作用できる範囲においては傾斜している作物に対しては実用性がある。しかし倒伏した作物に対しては実用性を欠く、特に刈り際の際に仕分け、集束に支障を来すことがある。刈幅は30cm以下であるが、機体の左後方に放出される束の関係から播種様式をあわせる必要がある。畦立てしてある圃場での作業には機体の安定上あまり適していない。

条件の良い(傾斜がほとんどない)圃場での刈取状態を第I-48図、第I-49図に示した。

第I-19表 クボタHB型の水稲刈取試験結果(昭和35年8月水稲刈取現地試験より)
(Table I-19. Examples of test results of 'KUBOTA HB')

刈取条数	10a当り刈取時間 時.分	進行速度 m/s	刈高 cm	集稈 ピッチ m	1束数 株	1束数 稈本	理論時 間効率 %	10a当り 結束時間 時.分	10a当り 結束数 束	備考
1	2.45	0.33	6~8	1.2	10	150	85	7.32	1340	2束を1結束
1	1.47	0.56	3~5	1.8	15	240	82	9.18	940	1~2束を1結束

注: 理論時間効率=実際の刈取時間に対する理論上の刈取時間の割合。



II

小型コンバインの試作研究

江崎春雄・奥井和致・入江道男・三浦恭志郎

Developing Investigations on Small Combines
Haruo Ezaki, Kazutomo Okui, Michio Irie, Kyoshiro Miura

1. 小型コンバインの試作について

本編は、1961年度より開始された小型コンバインの試作研究ならびに圃場実験の結果をとりまとめたものである。

数年前からコンバイン設計の基礎資料の収集分析を行なった結果、小型コンバイン研究の第一段階としては、小型化しても高い性能が発揮できると考えられる種々のメカニズムを組合わせて試作を行ない、実際に収穫作業を行なって問題点を知り、さらに試作を繰り返すことが始要であるとの確信のもとに、1961年から試作実験を開始して1962年に第一段階を終了した。

1961年には、HT612型、HT613型、HT614型の3台の小型コンバインの試作を行ない、すでに報告した⁽⁷⁾のように、水稻の収穫試験に供してコンバインを小型にまとめることの技術的な困難性と性能上の問題点を知ることができた。

これらの問題点を整理して、1962年には6台(HTS621型、HTH622型、HTN623型、HTK624型、HTU625型、HTI626型)の種々のメカニズムを組合わせたコンバイ

ンを試作して、大麦、小麦および水稻の収穫実験を行なった。

春期の試作機の大部分は、麦の収穫実験時に多くの問題点を発見したので、改造を行なった。しかし大改造を要すると考えられたコンバインは手をつけずそのまま実験を行なった。

本研究において、実験機の試作を行なうに当たっては、その製作をHTS621型は佐藤造機株式会社、HTH622は北農機株式会社、HTN623型は日本車輛製造株式会社および小池農機株式会社、HTK624型の一部は株式会社山本製作所、HTU625型は上森農機株式会社、HTI626型は井関農機株式会社にお願ひし、圃場実験に際しては各製作会社のコンバイン担当の諸技師、農事試験場農機具部黒沼技官、同畑作部佐藤研究室・一戸研究室・同作物部泉研究室の諸技官、三重県農事試験場の山田場長、青山、前田技師および山形県立農事試験場の岡崎場長、同庄内分場の滝沢場長、小松技師ならびに鏈水技師等の御協力をえたので、記して感謝の意を表わしたい。

2. 1961年度における研究の要約

1961年に試作研究を行なった3台のコンバインについては、すでに報告して⁽⁷⁾あるが、参考のためにその概要

を述べる。各試作機の主要諸元は第II-1表のとおりである。

第Ⅱ-1表 1961年度試作コンバインの主要諸元

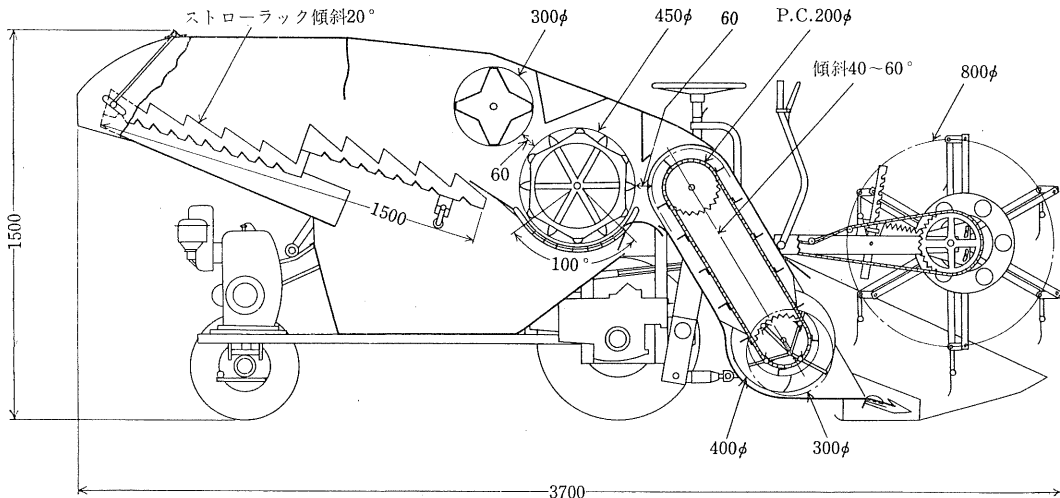
(Table II-1. Brief specification of small combines constructed in 1961)

			HT612 型	HT613 型	HT614 型
全長	m		3.7	3.9	3.3
全高	m		1.5	1.5	1.4
全幅	m		1.5	1.4	1.5
全重	kg		600	650	700
エンジン個数			2	2	2
馬力	PS		3.5+5.0	3.5+5.0	4+4
切断部形式			レシプロ	ロータリー	レシプロ
刈刃寸法	mm		76	50	76
刈幅	m		1.1	1.2	1.1
平均切断速度	m/s		1.0	27, 37	1.0
集稈部形式			偏心6角ピックアップリール	スターホイールまたはベルト	偏心5角ピックアップリール
周速	m/s		0.4, 0.7	1.4, 1.5	0.4, 0.5
オーガー直径	mm		400	—	490
回転数	rpm		185	—	160
ピッチ	mm		200, 400	—	350
横送り速度	m/s		0.6, 1.2	—	0.9
出入フィンガー回転径	mm		310	—	440
上昇輸送部形式			棧付チェーンコンベヤー	棧付キャンパスエレベーター	回転フィーダー
速度	m/s		2.0	2.0	—
フィーダー直径	mm		—	—	330
回転数	rpm		—	—	290
周速	m/s		—	—	5.0
フロントビーター直径	mm		—	300	240
回転数	rpm		—	380	480
周速	m/s		—	6.0	6.0
扱胴形式			ラスプ+扱歯	ラスプ+扱歯	ラスプ
直径	mm		450	450	445
幅	mm		400	400	500
回転数	rpm		860	860	900
周速	m/s		20.5	20.5	21.0
コンケーブ包囲長	mm		405	405	385
リヤビーター直径	mm		300	300	230
回転数	rpm		1280	1280	500
周速	m/s		20	20	6
ストローラック面積	m ²		0.6	0.6	0.5
振幅	mm		60	60	70
振動数	cpm		230	230	250
篩の有無			無	無	有
ファンの有無			無	無	有

2.1. HT612型コンバイン

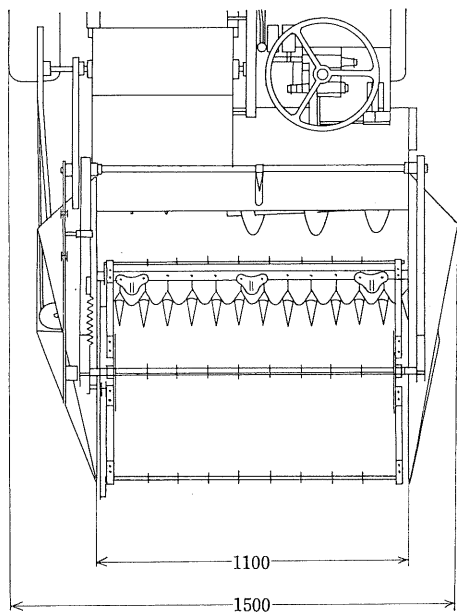
第Ⅱ-1図 HT612型コンバインの断面図

(Fig. II-1. Sectional view of model HT612 small combine)



第Ⅱ-2図 HT612型コンバインの刈取部平面図

(Fig. II-2. Cutting table plan of model HT612)



2.1.1. 特徴

(1) 第Ⅱ-1図および第Ⅱ-2図に図示してあるように、カッターテーブルの集稈部は片オーガー式(L型コンバインともいう)にした。すなわち、上昇輸送部の左側(前進方向に向かって)にのみ長さ70cmのオーガーを取付けて左車輪の前方をカバーし、右車輪は枕地側を走行するようにした。

(2) 上昇輸送部は単純化をねらって幅40cmの栈付チェーンコンベヤーのみとして、前方の軸はオーガーと同軸にし、さらにチェーンコンベヤー前端に出入フィンガーを取付けた。またフロントビーターを省略してチェーンコンベヤーの後端部でその作用を兼ね行なわせた。

(3) 上昇輸送部を小型にして全長を短くするために、上昇角度を急傾斜(刈高10cmにおいて60°)にした。

(4) リールは倒伏作物に対する適応性を高めるために、偏心ピックアップリールを採用した。

(5) シリンダーはケー式スレッシャーの扱胴(ラズプパーと扱歯併用型)を用い、幅は40cmにした。なお、シリンダー軸の位置を地上高80cmに押えた。

(6) 選別部は粗選形式を採用して、ストローラックの下方にグレインタンクを設け、穀粒とわら屑を一緒に収容して側方から取り出すようにした。

(7) 走行部はホイールタイプとし、前輪駆動、後輪操向とした。変速機は歩行トラクター用のものを利用し、差動装置は省略した。

2.1.2. 実験結果

予備実験において、オーガーによって送られた稈の一部が、オーガーとチェーンコンベヤーとの隔壁につきまり、また一部はチェーンとスプロケットの間につきまり、それらの累積のためにオーガー軸の駆動不能に陥り破損をきたした。したがって応急対策として出入フィンガーと隔壁を除いて一部改造を行ない、若干の圃場実験を行なった。本機は期待した性能を発揮することはでき

なかったが、実験を通じて知りえたことは、

(1) 分草板の形状と大きさは立毛状態の良い稲に対しては充分であったが、傾斜度合が大きくなると不充分であった。前後に長くするか補助分草板を取付ける必要がある。

(2) ピックアップリールの作用は良好であった。

(3) オーガーとチェーンコンベヤーの両者を1軸化した今回の機構では、それらの結合部で刈程の受渡しが順調に行なわれなかった。

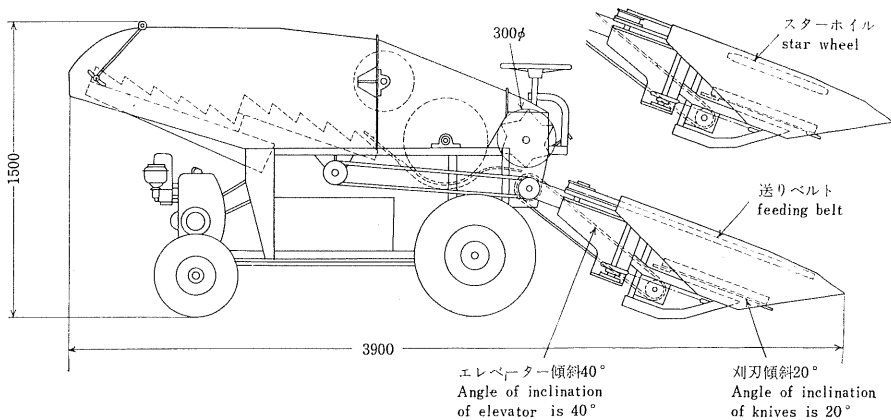
(4) 脱穀部においては扱残しがいくぶんみられ、またシリンダーやリヤビーターへのつまりがみられた。この原因は実験不足で充分究明できなかった。

(5) 選別部においては、ストローラックの目が大きすぎ、タンク内へのワラ屑の混入が多すぎた。これらの改良とともに、チャフシーブ、グレインシーブおよびファンを備える必要がある。

(6) 走行部は、回行性が不充分であった。前後輪の荷重配分をよくし、さらに差動装置もぜひ備えたい。

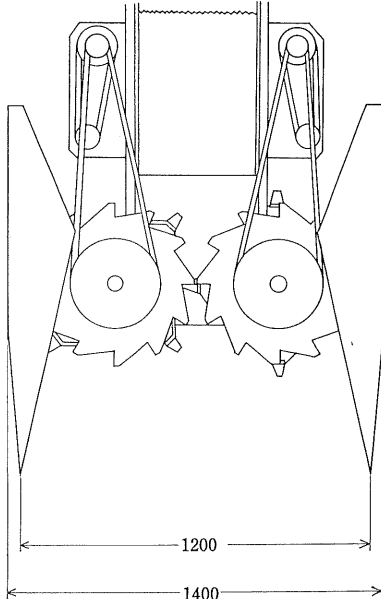
2.2. HT613型コンバイン

第Ⅱ-3図 HT613型コンバインの側面図
(Fig. II-3. Side view of model HT613 small combine)



第Ⅱ-4図 HT613型コンバインの刈取部平面図

(Fig. II-4. Cutting table plan of model HT 613 small combine)



2.2.1. 特徴

(1) 第Ⅱ-3図および第Ⅱ-4図に図示してあるように、上面に誘導縦板をもった回転刃を用い、縦板の搬送力を利用して倒伏作物の刈取りと刈程の輸送を行なうようにした。回転刃は左右2軸とし、左側回転刃は右回り、右側回転刃は左回りとして中央部への集稈、後方への送り出しに適するようにした。

(2) 上昇輸送の補助作用を行なわせるために、棧つきのキャンバスエレベーターを用いた。

(3) 作物の掻きよせを行ない、できるだけ穂部よりシリンダーに供給するように、稈の上部送り装置を設けた。これには星形回転円板(スターホイール)と突起つき平ベルトの2方式を採用した。

(4) 脱穀・選別部、走行部はHT612型と共用した。

2.2.2. 実験結果

設計上2、3のあやまりがあり、充分なテストを行ないえなかった。まず刈高の問題であるが、図面上の刈高さを最低5cmとしたが、車輪の沈下に対して、ソリの位置調節ができなかったために実際の刈高さは20cm前

後となった。このために倒伏作物を充分に刈取ることが困難になった。つぎに本機は HT612 型の刈取・上昇輸送部と互換性をもたせる方式をとったが、上昇輸送部と本体との関連が悪く、刈取作物の円滑な受渡しができず実験に支障をきたした。以下各部分ごとに述べると、

(1) 分草板 ソリの調節不良のため分草板先端が高くなりすぎ、倒伏作物のすくい上げには不十分であった。

(2) 回転刃 ソリの調節不良のため刈高が高くなりすぎた。刈残しはみられなかったが刈高は不揃いで、往復動刃型とくらべて非常にきたなかった。

最も大きな欠点は、搬送用に取りつけた縦板が刈刃部の上に倒れかかった作物の穂部を打ち、相当量の穀粒(20~30%ぐらいあると思われる)を圃場に飛散させた。また回転刃軸への作物稈の巻付きが多かった。

左右1対の回転刃の回転軌跡は中央で数cmラップさせ、チェーン駆動にして刈刃が接触しないように相対位置を保たせたが、実験の途中チェーンのゆるみなどにより関係位置が変化し、回転刃の一部を破損した。

(3) ソリ部 刈刃最前端より20数cm後方にソリの

作用面を設置し、かつ固定式にしたので車輪の沈下に対応しえず、刈高が非常に高くなった。なお緩衝装置をもたなかったため、ソリ底面の損耗が多かった。

(4) エレベーター 回転刃の縦板のみによる送り作用は期待できないので、刈刃部の放出搬送力を補う意味でエレベーターを取付けた。

このエレベーターには、簡単な突起(棧)をつけたキャノンバスを使用し、上昇角度40°で設計を行なった。実際には刈高が高くなったため30°ぐらいで使用することになったが、搬送能力は不足であった。これはエレベーター幅が約40cmで非常に狭いための側壁の抵抗、さらに作物稈の回転軸へのひっかかりの抵抗等が大きいため、これに抗して送り上げる強制力がなかったためと思われる。またエレベーター上端部における巻込みも多かった。

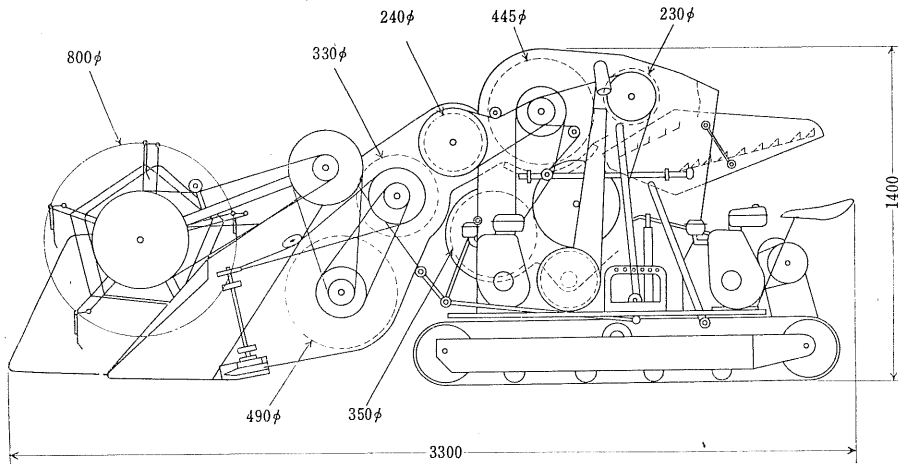
(5) フロントビーター 充分作用していた。

(6) 刈稈上部送り装置 突起付ベルト送りと、星型円板送りとの間には大差を認め得なかった。いずれも搬送力不十分で、傾斜のひどい作物に対しては、充分に作用していなかった。

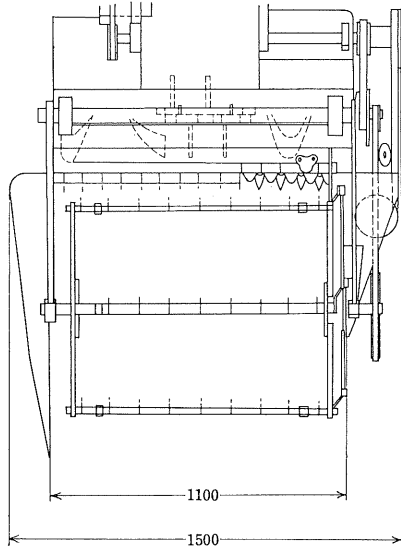
2.3. HT614型コンバイン

第 II-5 図 HT614型コンバインの側面図

(Fig. II-5. Side elevation of model HT 614 small combine)



第Ⅱ-6図 HT614型コンバインの刈取部平面図
(Fig. II-6. Cutting table plan of model HT614 small combine)



2.3.1. 特徴

- (1) 第Ⅱ-5図および第Ⅱ-6図に図示してあるが、刃幅は1.1mの往復動刃式とし、シリンダー幅50cmの麦用スレッシュャーの一部分を改造して使用した。
- (2) 上昇輸送部の上昇角度は普通 $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ であるのに対して、本機では 70° でその作用を調べることにした。
- (3) 走行部はクローラー形式とした。
- (4) 全体的にコンバインの小型化の限界について調査するのを目的としてできるだけ小型にした。

2.3.2. 実験観察結果

本機は、第1回目の試作機としては一応性能的にも所期の目的を達することができた。しかし実用機としては相当の問題点があるので、これらを列記する。

- (1) 分草板 分草板には急傾斜型を用いた。倒伏作物の分草には不十分であったが、補助分草板を利用してある程度欠点を補った。リール両端部での穀稈のもち回りを少なくするために、分草板先端部の形状を研究する必要がある。
- (2) リール ピックアップリールの作用は大体良好であった。
- (3) 刈刃部 刈刃の前傾角度は倒伏作物の刈取りや高刈りを行なう場合のために $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ にしておく必要をみとめた。カッターテーブルは前方への穀粒落下を防止できるような形状にすべきである。
- (4) オーガー 作用は充分であったが各部の寸法、

形状を改良して巻付きを防止する必要がある。

- (5) 上昇輸送部 各部への巻付き、もち回り等のため能力が不足ぎみであった。
- (6) 脱穀・選別部 刈取部、上昇輸送部、脱穀部と進むにしたがって容量不足となり、刈取作業中ときどき進行を止めなければならなかった。シリンダー、リャビーター、ストローラック部の容量不足がとくに目立った。
- (7) 2番処理部 省略したがぜひ必要である。

2.3.3. 圃場試験結果

本機の作用は上述のように充分ではなかったが、水田における性能試験がどうかできる試作機は本機のみであったので、穀粒の圃場損失および各口の割合を測定して改造の参考にすることにした。

次に述べる(1)および(2)の水稻は、農林25号で畦間約40cm、10a当り収量400~450kgであるが、圃場および立毛状態は異なる。

- (1) 頭部損失 頭部の損失は、リールによって起こる損失と切断部によって起こる損失であるが、これは水稻の立毛の状態によって異なる現象を示すので、倒伏程度の異なる圃場で簡単な実験を行なった。

実験日は1961.11.8、穀粒とワラの重量比は約1:1であった。結果は次のとおりである。

立毛状態の良い圃場での頭部損失	0.5%
倒伏した圃場での頭部損失	4.5%

- (2) 全体の損失(各口の割合) コンバインにおける穀粒の損失には、頭部損失のほかにチャフ口からチャフとともに圃場に飛散するもの(飛散粒)とストローラックからワラとともに圃場に放出されるもの(扱残しおよびササリ粒)があるが、本機においてはどの程度の損失を生ずるかを簡単に調査した。

実験日は1961.11.10~12で、水稻の条件は、全長100~110cm、見掛の高さ40~60cm、立毛角 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 、穀粒水分18%(乾燥剤使用)で、刈高を8~10cmにした。実験結果は第Ⅱ-2表に示すように、頭部、ストローラック口、チャフ口の損失合計が約13%になった。

第Ⅱ-2表 HT614型の圃場実験結果
(Table II-2. Results of field tests on HT 614)

項目	穀粒百分比	備考
回収		
穀粒口	55.3%	—
チャフ口	31.4	ワラ屑が多いが回収可能
損失		
ストローラック口	6.1	ササリと扱残しが大体半々
圃場飛散	7.2	頭部損失とチャフ口飛散の合計

3. 1962年度における小型コンバインの試作

3.1. 設計方針

前年度における試作研究結果の問題点を整理して、次のような考え方のもとに設計を行なった。

(1) 形式 倒伏作物の処理ができることを第1の目標として、いわゆる直流式（または半直流式）コンバインを試作の形式に選んだ。

(2) 大きさ 外国で現在実用化されているコンバインは、最小のものでも麦用で刃幅1.8m、水稲用で2.2mであり、重量は麦用で2 ton以上、水稲用では3 ton以上であり、その機長は7m以上に達する。

日本においては大部分の圃場が、急にはその区画を大きくすることは困難であろうと考え、また収穫時期においては地表条件が比較的悪いことも考えて、軽量小型を目標にした。刃幅は0.8～1.3m、重量は0.8～1.4tonにおさめた。

(3) 走行部 水田における走行性を良くするために、接地圧 $0.2\sim 0.4\text{ kg/cm}^2$ のクローラー方式 (HTS621, HTH622) を採用した。

畦越し作業を円滑に行なうであろう走行部としてセミクローラー方式 (HTN623) を設計した。

道路上運行の便利なものが、水田において十分な作用を行なえるかを調査するために車輪方式 (HTK624, HTU625, HTI626) を試作した。

(4) 刈取部 刈刃部は76mmストロークの刈刃をもったレシプロ刈刃 (HTS621, HTH622, HTN623) と現在刈倒型刈取機に利用している50mm刈刃をもったレシプロ刈刃 (HTU625, HTI626) および2軸回転刃 (HTK624) を採用した。第Ⅱ-7図に試作コンバインの頭部を示した。

第Ⅱ-7図 試作コンバインの頭部

(Fig. II-7. Cutting table of a combine)



(5) 集穀部 倒伏作物に対してはピックアップリールが現在最もすぐれた性能を発揮するので、HTK624を除いた全機種にこの形式のものを用いた。

リールの回転直径は700mm, 900mm, 1000mm, 1200mmと変えてその性能を比較することにした。

リールと刈刃の相対位置については、昨年テストの結果を参考にして、最も良いと思われる作用位置にセットするようにした。

(6) 穀稈の上昇輸送部 本研究の一つの焦点は、この機構の解明にあった。キャンバスエレベーター方式 (HTS621), オーガー→フィーダー→フロントビーター方式 (HTH622), オーガー→フィーダー方式 (HTN623), チェーンコンベヤー方式 (HTK624, HTU625, HTI626) と形式の変わった方式について、その上昇機能を考察することにした。

(7) 脱穀部 麦の収穫においては、ラズパー形式で充分その性能を発揮するが、水稲収穫にはこの部分の研究がコンバインの生命を左右すると考えたので、種々の形式のものを用意した。

これらはスパイクツース形式であるが、扱歯の形状はそれぞれ変わったものを用いることにした。

(8) 選別部 ストローラックの面積は、外国文献の統計的な資料によると刃幅1m当り $1.2\sim 1.9\text{ m}^2$ は必要であり、チャフシープとグレインシープの合計面積も刃幅1m当り 1.0 m^2 以上必要であるが、機械を小型にすることに重点をおいたために、ストローラックは刃幅1m当り $0.6\sim 1.2\text{ m}^2$ の面積であり、シープも 0.5 m^2 内外の面積しかとりえなかった。

このことは、面積と選別能力がいかなる関係にあるかの研究にはなりえたが、満足すべき設計ではなかった。

(9) 原動機 水稲用としては、刃幅1m当り10～15PSを見込む必要があることは文献にて知っていたが、適当なエンジンをえることができず、すべて小さめの原動機を取付けざるをえなかった。

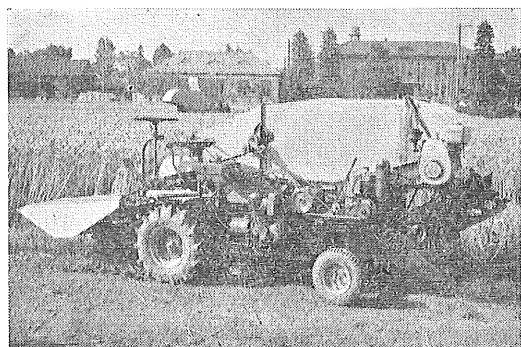
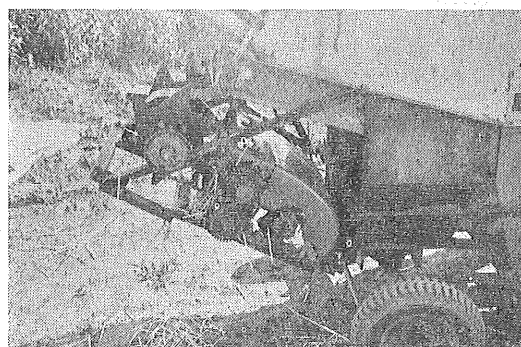
(10) 運転席の位置 運転席の位置については、十分な考慮を払わなかったが、麦の収穫を行なった結果、視野および防塵の観点から適当な位置が必要であることを知り、水稲時には改造を行なった。

(11) グレインタンク 3機 (HTS621, HTH622,

第Ⅱ-8図 試作コンバインの後部

上：多くのコンバインの後部，中：カッター
を取付けた HTK624 型コンバインの後部，
下：HTK624型コンバイン

(Fig. Ⅱ-8. Tail of some combines)



HTI626) にグレインタンクを取付けたが、袋詰め作業を行なう場合と運搬車によってバラ輸送を行なう場合とではグレインタンクに対する認識は異なってくるものと考えて、グレインタンクの容量等に関しては深く注意を払わなかった。

(12) ワラの処理 コンバイン作業では、ワラの処理は大きな問題である。ワラをプレスして結束することや細断して圃場に散布することが考えられるが、今回はカッターを取付けて切断散布する方式 (HTK624) をこころみた。第Ⅱ-8 図に試作コンバインの後部の一例を示した。

(13) ピックアップ装置 コンバイン作業の方式として、あらかじめウィンドロワーによって地干列を作り、乾燥後脱穀作業を行なう場合を考慮して、アタッチメントとしてのピックアップ装置 (HTU 625 型) を試作した。

3.2. 主要諸元

試作機の設計主要諸元を第Ⅱ-3 表に示した。

第Ⅱ-3表 試作コンバインの諸元表

(Table I-3. Principal dimensions and data of small combines constructed in 1962)

		HTS621 型	HTH622 型	HTN623 型	HTK624 型	HTU625 型	THI626 型
原動機銘柄・定格	走行部	シバウラ GE25SK 4.5PS/ 1500rpm	クボタ E90 9PS/ 2000rpm	ロビン EY21B 11PS/ 3600rpm	クボタ AS 4 3.5PS/ 3600rpm	シバウラ KE34 8PS/1600 rpm (共通) シバウラ GE25M 4PS/ 3000rpm	スチール 10PS/ 2000rpm
	作業部	シバウラ KE38 5.5PS/ 1400rpm			クボタ LK75 5.0PS/ 1500rpm ロビン KH14 4.5PS/ 2000rpm	シバウラ KE43M 6.5PS/ 1600rpm/ ガスデン G18B 4PS/ 1500rpm	
刃幅		m 0.76	1.14	1.3	1.2	0.85(1.3)	1.05
機体の大きさ	全高	m 1.7(2.7)	2.6(2.4)	1.8	1.5	2.0(2.8)	2.2
	全幅	m 1.5(1.5)	1.9	1.8	1.4	1.3(1.7)	1.3
	全長	m 4.0(4.4)	4.6	4.8	4.4	3.8(5.0)	4.5
	全重	kg 820(1000)	1370	1115	685	920(1250)	800
最小地上間隙		mm 110(60)	100	220	110	250	170
作業部エンジン回転数		rpm 1500(1375)	2000(1850)	3300	1350	1460 (1600, 1500)	1950
切断部とピックアップ部	[レシプロ型]						
	刈刃寸法	mm 76	76	76		50	50
	ストローク	mm 76	76	76		100	100
	往復回数	cpm 382(290)	377(389)	410		248(310)	234(264)
	平均切断速度	m/s 0.97(0.74)	0.95(0.99)	1.0		1.3(1.7)	0.8(0.9)
ピックアップ部	[ロータリー型]						
	回転径	mm			630		
ピックアップ部	[ピック・アップ]						
	作用幅	m				0.8(1.3)	
	速度	m/s				3.0(0.6)	
	タイン数	本				27(33)	
	タイン長	mm				150(170)	
走行部	[エンジン回転数]	rpm 1600(1400)	1800(1850)	3300	3600	1460(3000)	1950
	走行部形式	クローラー	クローラー	セミクローラー	4輪	3輪	4輪
	軸間距離	mm 700(840)	1000	1060	前 1100 後 900	1280(1300)	前 970 後 700
	軸間距離	mm 1100(1050)	1450	1540	1400	1800(1870)	1280
	進行速度	m/s 0.5~1.3 (0.4~1.0)	0.3~1.1	0.3~0.9	0.4~1.4	0.3~4.4	0.3~1.3
部	[ホイール型]						
	駆動輪種類および個数				6.00-12 (2P) 2個	6.00-12(2P)3個 (8.00-16(4P)2個)	8-16(4P)2個
	操向輪種類および個数				4.00-8 (2P) 2個	4.00-8(2P) 2個 (4.00-12(4P)2個)	4.00-12(4P) 2個

		HTS621 型	HTH622 型	HTN623 型	HTK624 型	HTU625 型	HTI626 型
走行部	[タローラー型]						
	履帯幅 mm	190	220				
	接地長 mm	1100(1050)	1400				
	履帯形状	中高(L型)	平ラグ付				
	リンクプレート長 mm	41	100				
走行部	[セミタローラー型]						
	履帯幅 mm			200			
	接地長 mm			約 450			
	履帯形状			山形			
	リングプレート長 mm			75			
	後車輪種類および個数			4.50-10(2P)2個			
集積部(リール)	形式	偏心5角ピックアップ	偏心5角ピックアップ	偏心5角ピックアップ	3段2軸スターホイール	偏心6角ピックアップ	偏心4角ピックアップ
	回転径 mm	900	850	1000	{上段:550	700(1200)	700
	スラット幅およびタイン長 mm	60/140(80/130)	55/268	80/280	{中,下段:540	100/200(90/200)	70/175
	偏心量 mm	60	60	50		25	60
	タイン角度調節範囲 deg	37	20	40		35	60
	腕長調節量 mm	0(60)	0	0		100	150
搬送部	[オーガー]						
	フィン外径 mm		490	540		500(440)	400
	コア(ドラム)径 mm		300	370		300	200
	フィンピッチ mm		350	300		400	400
	回転数 rpm		169	142		130(120)	190(170)
	送り速度 m/s		1.0	0.7		0.9(0.8)	1.3(1.2)
	底板との最小間隙 mm		10	10		10	10
搬送部	[出入フィンガー]						
	本数 本		8	12		8	8
	回転径 mm		450	490		460	335
	偏心量 mm		45	50			50
供給部	[キャンバスエレベーター]						
	幅 mm	670					
	最大傾斜度 deg	40					
	速度 m/s	1.2(0.8)					
供給部	[棧付チェーンコンベヤー]						
	幅 mm				400	480	475
	最大傾斜度 deg				40	50(54)	60
	棧間隔 mm				155	100	140
	棧高さ mm				30	25	20
	速度 m/s				2.3	3.9(5.1)	6.0(5.3)
供給部	[多角フィーダー]						
	形状	4翼形					
	回転径 mm	300(260)					
	回転数 rpm	64, 76, 89(74)					
	周速 m/s	1.0, 1.2, 1.4(0.9)					

		HTS621 型	HTH622 型	HTH623 型	HTK624 型	HTU625 型	HTI626 型	
搬 送 供 給 部	[フィンガー付フィーダー]							
	ドラム径	mm	300	370				
	回転径	mm	450	490				
	回転数	rpm	276	322				
	周速	m/s	6.5	8.3				
	フィンガー本数	本	14	12				
	フィンガー回転径	mm	442	490				
	偏心量	mm	50	50				
給 部	[フロント・ビーター]							
	形状	12 星形	4 翼形					
	回転径	mm	220	240				
	回転数	rpm	225	620				
脱 穀 部	周速	mm	2.6	7.8				
	[シリンダー]							
	形式	6角ラスプ+ 扱歯(スパイク ツース型)	ツース	円筒, ツース	6角ラスプ +扱歯	6角,ラスプ (円筒, ツ) (ース)	6角,ラスプ (円筒, ツ) (ース)	
	幅	mm	580	565	580	400	480	490
脱 穀 部	回転径	mm	450	486	600	450	600	450
	回転数	rpm	900(910)	1000(750)	750	755	700(650)	900(800)
	周速	m/s	21.2(21.4)	25.4(19.0)	23.6	18	22(20.4)	21.2(18.7)
	[脱穀部幅]	mm	610	575	600	410	500	500
穀 部	しぼり率 (脱穀部幅÷刃幅)	%	80	50	46	34	59(79)	47
	[コンケープ]							
	形式	格子	メクラ	格子	格子	格子	格子	
	包囲角	deg	105(95)	63	99	98	75	80
	包囲長	mm	390(446)	280	535	395	393	320
	シリンダーとのすきま	mm	6	調節可能	5	5	7(6)	8(7~9)
	受歯列数	列	(2)	2~4	2		3	4
受歯総数	本	(40)	39	20		25	26	
選 別 部	[リヤビーター]							
	形式	4 翼形	4 角形	4 角形	4 角形	6 角形	6 角形	
	回転径	mm	300	270	300	300	400	250
	回転数	rpm	795	735(705)	720	1050	1110(980)	1250
選 別 部	周速	m/s	12.5	10.4(10.0)	11.3	16.5	23.2(20.5)	16.5
	[ストローラック]							
	形式	2軸2連1段	1軸1連2段	1軸1連2段	1軸1連2段	2軸3連1段	2軸3連1段	
	振動数	cpm	200	260	256	230	270(265)	210
	振幅	mm	80	93	70	60	40(60)	90
	傾斜角	deg	10	12	15	13	10	13
	幅	mm	290×2	550	600	400	800(850)	500
長さ	mm	1150	1600	1400	1500	1200(1500)	1400	
面積	m ²	0.67	0.90	0.84	0.60	0.96(1.27)	0.70	

		HTS621 型	HTH622 型	HTN623 型	HTK624 型	HTU625 型	HTI626 型
選 別	[チャフシープ]						
	振動数 cpm	300(320)	260	256		270(250)	300(280)
	振幅 mm	40(30)	31	52		40(60)	30
	傾斜 deg	6	2	0		7	10
面積 m ²	0.27	0.38(0.45)	0.34		0.23(0.30)	0.20	
別	[グレインシープ]						
	振動数 cpm	300(320)	260	256		270(250)	300(280)
	振幅 mm	40(30)	31	52		40(60)	30
	傾斜 deg	10	5	0		7	10
面積 m ²	0.20(0.28)	0.22	0.27		0.21(0.19)	0.14	
部	[ファン]						
	直径 mm	350	370	326		370	335
	回転数 rpm	900(570)	800	1060		1150(1000)	1250
	周速 m/s	16.5(10.4)	15.5	18		22.3(19.4)	22.1
	チャフシープ上への風	有	有	無		有	無
	グレインシープ上への風	有	有	無		有	無
	ストローラック上への風	無	無	無		無	無
穀 粒 輪	[コンケープ漏下穀粒コンベヤー]			2	軸		
	形式				15		
	上昇角度 deg				88		
	ピッチ mm				52		
回転数 rpm				320			
送 部	[1番口オーガー]						
	径 mm	76	90	94		78	75
	ピッチ mm	50	50	90		33	60
	回転数 rpm	1320(580)	1200	1200		790(945)	1300
送 部	[1番口スロワーまたはエレベーター]						
	形式	スロワー(エレベーター)	スロワー	スロワー		スロワー	スロワー
	直径 mm	240	260(300)	344		240(320)	252(330)
	回転数 rpm	1320	1480(1200)	1200		790(945)	1300
周速または速度 m/s	16.5(1.8)	20.1(18.8)	22		9.5(15.8)	17.2(22.5)	
バケット間隔 mm	(100)						
送 部	[2番口オーガー]						
	径 mm	97	120	94		120	75
	ピッチ mm	80(2条)	70	90		52	60
	回転数 rpm	1430(1495)	1200	1700		350(275)	1880
送 部	[2番口スロワーまたはエレベーター]						
	形式	スロワー	スロワー	スロワー		エレベーター	スロワー
	直径 mm	336	270(320)	316			252
	回転数 rpm	1430	1250(1200)	1700			1880
周速または速度 m/s	25.2	17.7(20.1)	28		1.0(2.7)	24.8	
バケット間隔 mm					200		
送 部	[穀粒タンク]						
	有取容	無(有) (オーガー) (140)	有落	(無) 下	無	有(実験用) 分割式	無
送 部	[ワラ処理]						
	有無	無	無	無	有 シリンダー型 カッター	無	無
[切断搬送部上下方式]		手動	手動	油圧	手動	油圧	手動

注：()内は水稲収穫時の数値である。

Data in () are for rice season.

4. 圃場実験の方法

前述の6台の試作コンバインの圃場実験は、大麦においては小面積を対象にした作業精度の調査を行ない、小麦においては連続作業による作業性能を求め、水稻においては作業精度と、脱穀・送別部の漏下性能について測定した。

しかし試作機であるために種々の制約をうけて全部の実験を行なわなかったものや特殊の実験を行なったものもあるので、これらについては各機械の項において述べる。

第Ⅱ-9図 排ワラおよびチャフ等のサンプル採取
(Fig. II-9. Collecting samples of straw and chaff behind a combine)



4.1. 大麦における実験

大麦においては、主として作業能率と刈取・脱穀・選別の状態（すなわち作業精度）との関係を調査した。

4.1.1. 運転と試料採取

おのおのの機械において最適と考えられる前進速度（すなわち供給流量）における作業およびそれより速い速度と遅い速度における作業を1回ずつ行なった。サンプリングは、機械が少なくとも20m以上定常運転をつづけた後に開始し、刈幅 $\times 10(m^2)$ 間における各部の試料を採取した。

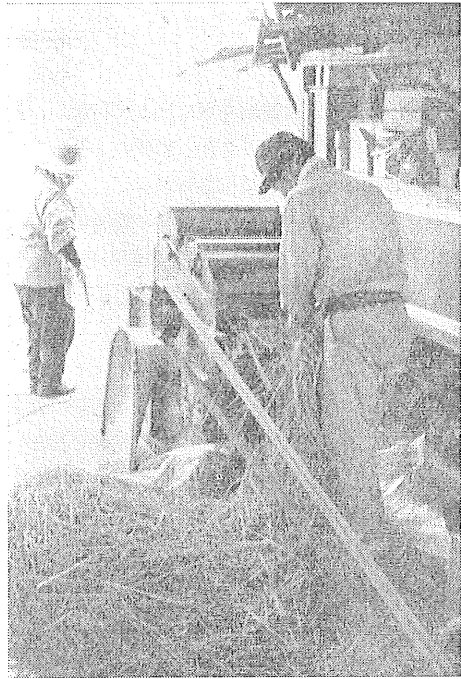
4.1.2. 圃場および作物条件の調査

圃場条件は観察のみによって調査した。作物条件は、品種、草丈、立毛状態、作付方式、10a当り収量を調査測定し、穀粒および稈の水分と子実歩合は機械を通過したのものについて測定あるいは計算した。

4.1.3. 能率の測定

試験区間（10m）における平均刈幅と所要時間を測定して理論上の面積能率を求めた。また同区間における穀

第Ⅱ-10図 排ワラの脱穀、扱残しの調査
(Fig. II-10. A small Japanese type thresher, re-threshing a sample of combine straw)



粒口の穀粒重を測定して毎時穀粒流量を求めた。

4.1.4. 穀粒損失の調査

(1) 立毛作物に対する損失 試験区間における穀粒口の全量、ストローラック、チャフシーブからの全排出物を採取し、さらに刈幅 $\times 0.5(m^2)$ の面積4箇所における地上落下穀粒を採取して試験区分を換算により求めた。ストローラックとチャフシーブからの排出物はチヨダ式試験用脱穀機を用いて脱穀し、全穀粒に対する各口の穀粒の割合を計算して頭部損失と脱穀選別損失を求めた。

(2) 脱穀部通過穀粒に対する損失 上述の(1)におけるストローラック口のサンプルは、あらかじめササリ粒を振りおとしてから脱穀した（これは扱残しになる）。次に穀粒口穀粒・ストローラック口ササリおよび扱残し、チャフ口飛散粒の合計に対するササリ・扱残し・飛散粒の割合を求めた。これらの値は作業能率によって左右されるので、ワラとチャフの重量も測定して毎時排出量（ワラ流量）に対する損失の関係を求めた。

なお穀粒と稈の水分は、熟期の違いと降雨の影響を受けてかなり変化したので、穀粒流量は水分20%、ワラ流

量は水分50%に対する換算値をも算出した。

4.1.5. 穀粒口の内訳の調査

試験区中において穀粒口の穀粒から数回にわたり約300gのサンプルを採取し、手選別によって精粒・損傷粒・穂切粒・屑粒・ワラ屑にわけて、それぞれの重量歩合を求めた。

4.2. 小麦における実験

小麦における試験は連続刈取に関して行ない、農事試験場畑作部との共同試験とした。結果のとりまとめは畑作部機械化研究室において行なった。

本試験の目的は実用化を図るための総合的視野に立った性能の検討であり、特に作業上の面からの能率、精度、諸元等に対する検討が主題となった。

4.3. 水稲における実験

水稲においては、大麦における実験と同様に作業能率と作業精度との関係を知るための精度試験を行ない、さらに作業能率と漏下割合との関係を知るための漏下試験を行なった。

4.3.1. 精度試験

大麦の場合に準じて行なったが、異なる点について述べると、

(1) 頭部損失は、刈幅 $\times 0.5(m^2)$ の面積2箇所分を採取して換算を行なった。

(2) 穀粒口の内容は、精粒・損傷粒・穂切粒・ワラ屑に分けた。

(3) ワラ流量は水分65%に対する換算値を算出した。

4.3.2. 漏下試験

脱穀された穀粒がコンケーブ、コンケーブエクステン

ションおよびストローラックの各部でどのような漏下状態を示しているかを調べるために行なった。

(1) 測定法 漏下穀粒の受箱をコンバイン送別部に挿入する関係上、機種によって漏下測定箇所が異なるが、目標は次のようにした。

コンケーブ前半部、同後半部、エクステンション部、ストローラック前半部、同後半部の各部における漏下穀粒とストローラックからの排出稈を採取し、シーブと2番処理部はいずれも取除いて試験を行なった。刈取作業は、助走運転を行わず直ちに本運転に入り、5~10m(この距離は漏下穀粒受箱の大きさによって異なる)刈取りを行ない、走行停止後数分間空運転のち作業部を停止して漏下穀粒を取り出した。ただし排出稈はビニールシートにより全量採取した。

排出稈を除く各サンプル全量をチヨダ式試験用脱穀機にかけ、損傷粒、穂切粒を含めて全穀粒を秤量した。

排出稈はササリを除いて脱穀し、扱残しを測定した。第Ⅱ-9図に排ワラおよびチャフ等のサンプル採取の一例を写真で示し、第Ⅱ-10図には排ワラを脱穀して扱残し粒を調査する事例を示した。

(2) 算出法 刈取穀粒全体に対する各部の割合、脱穀粒全体に対する各部の割合および各漏下部への流入穀粒に対する漏下割合を求めた。

4.3.3. 委託試験

鴻巣における実験に先立って、山形県立農試庄内分場にHTH622型を、三重県農試にHTU625型とHTI626型を委託して実験を行なった。

また鴻巣においては、水田機械化研究班による「水田大型機械化試験」にHTH622型を供試した。

5. HTS621型コンバインの試作と圃場実験

5.1. 特徴と考え方

(1) 走行部はクローラー形式とした。

(2) 1.2対1とわずかなしぼりをかけた直流方式とした。

(3) 上昇輸送部はキャンバスエレベーター方式とし、脱穀部との連結部の漏洩防止にゴム板を用いた。

(4) エレベーターの中央部にフィーダーを設け、キャンバス、フィーダーおよびリールの相互作用によって上昇輸送効果の向上を見込んで上昇輸送部の最大傾斜角度

を40°にとった(従来は約30°が限界であるといわれていた)。

(5) 上記の上昇輸送部の特徴として、ヘッドロスの軽減、傾斜増大による機長の短縮が可能なこと、穂先投入の可能なこと、機構を簡単にしうることを考えた。

(6) ストローラックは2連2軸形式を採用して、ササリ粒の回収を確実にする試みをもった。

(7) 麦収穫期に試作したコンバインは、水稲収穫期ま

でに改造して実験を行なった。主要諸元は第Ⅱ-3表に
まとめて示してある。

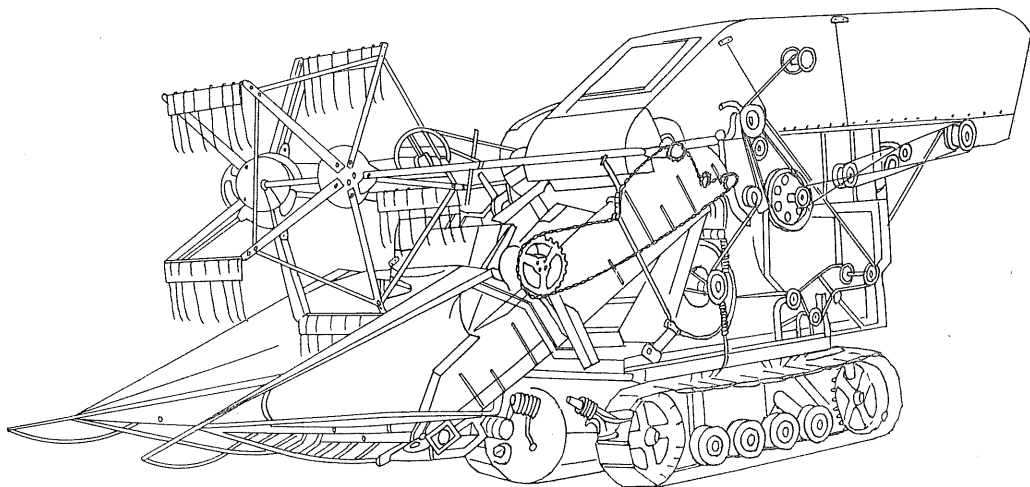
5月に試作したコンバインの斜視図を第Ⅱ-11図に示

し、作用断面図を第Ⅱ-13図、作用平面図を第Ⅱ-14図
に示した。10月に改造したコンバインについては、斜視

図のみを第Ⅱ-12図に示した。

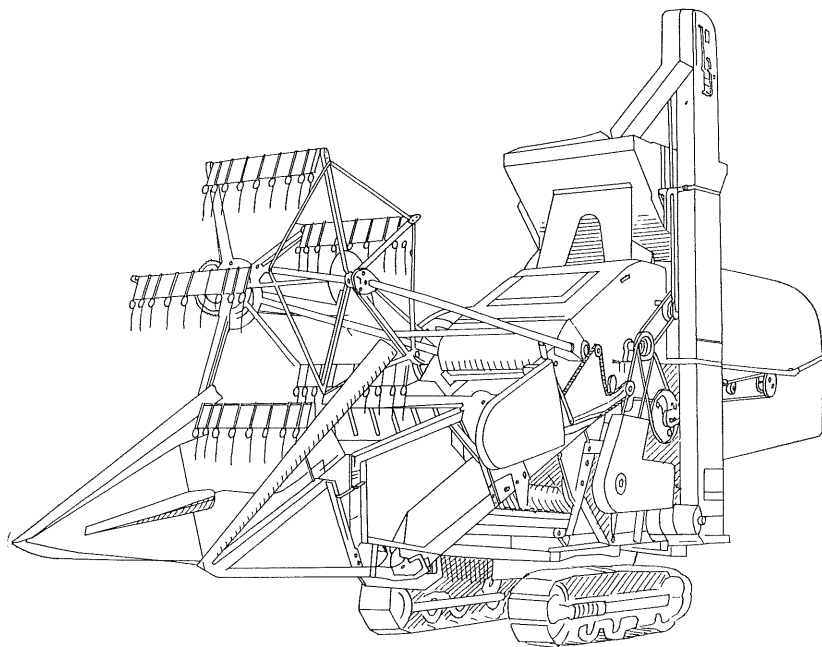
第Ⅱ-11図 HTS621型コンバインの斜視図 (1962.5)

(Fig. II-11. Perspective drawing of model HTS621 small combine—1962.5)



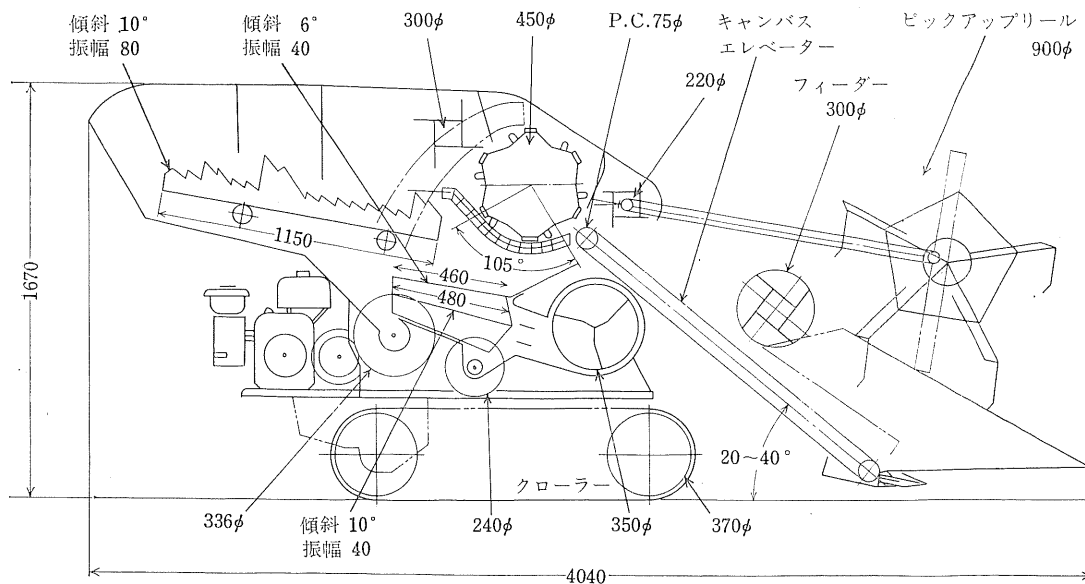
第Ⅱ-12図 HTS621型コンバインの斜視図 (1962.10)

(Fig. II-12. Perspective drawing of model HTS621 small combine—1962.10)



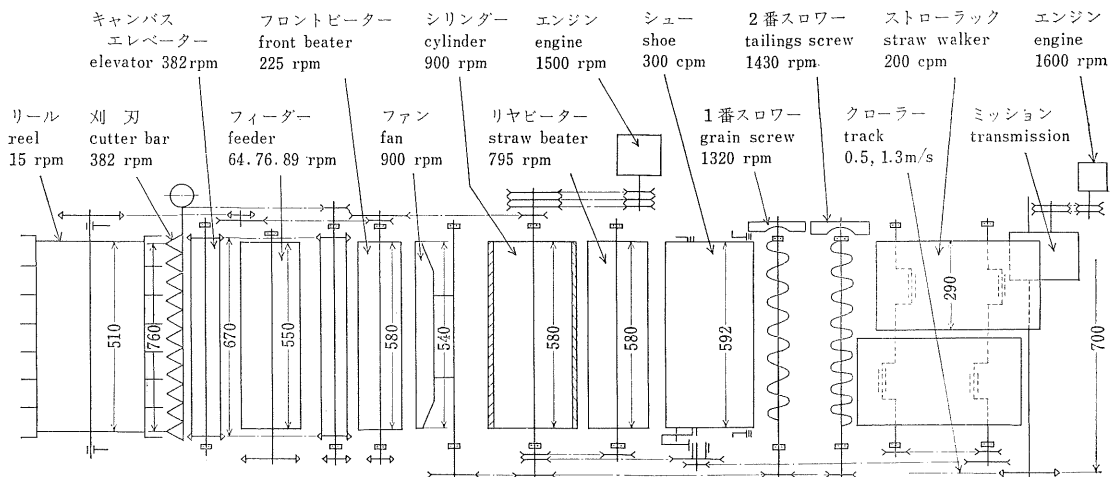
第II-13図 HTS621型コンバインの作用断面図 (1962.5)

(Fig. II-13. Sectional view of model HTS621 small combine—1962.5)



第II-14図 HTS621型コンバインの作用平面図 (1962.5)

(Fig. II-14. Kinematic scheme of model HTS621 small combine—1962.5)

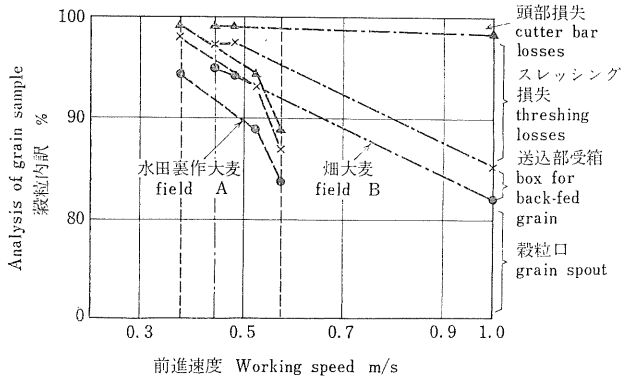


5.2. 麦の収穫試験

5.2.1. 大麦における試験

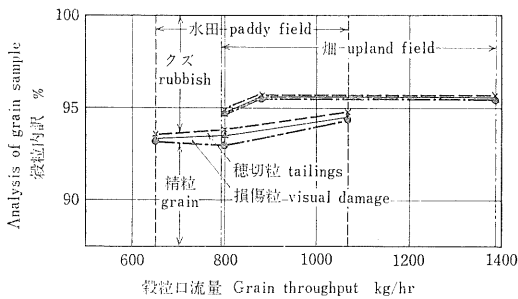
第II-15図 HTS621型コンバインによる大麦の
収穫実験結果 —穀粒の分布—

(Fig. II-15. Test results of HTS621 in a barley field
—Relationship between travel speed and grain losses)



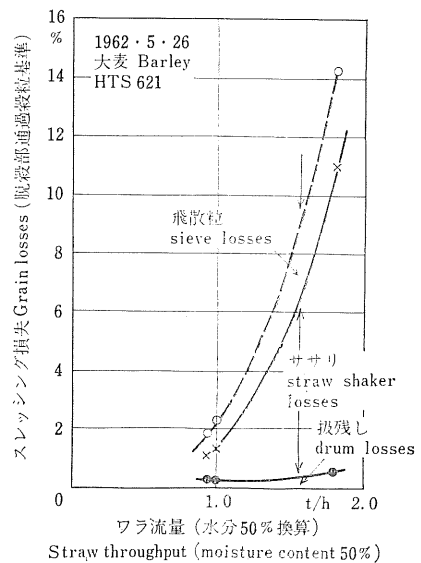
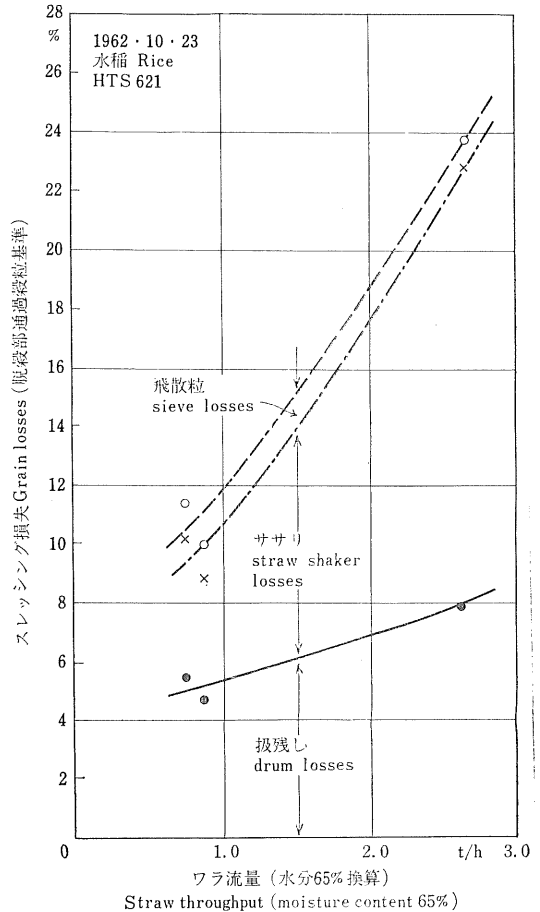
第II-16図 HTS621型コンバインの
大麦収穫時の穀粒口の内訳

(Fig. II-16. Analysis of grain sample
in barley harvesting by HTS621)



第II-17図 HTS621型コンバインの性能曲線
(上: 水稲, 下: 大麦)

(Fig. II-17. Effect of straw throughput upon
grain losses for HTS621 in rice and barley)



第Ⅱ-4表 HTS621型コンバインの作業精度試験結果(大麦)

(Table II-4. Results of barley harvesting tests on HTS 621)

試験年月日		1962. 5. 26			1962. 5. 31				
試験番号		1-1	1-2	1-3	水-1	水-2	水-3		
作物条件	品種, 草丈	ムサシノ麦, 75			ムサシノ麦, 75				
	立毛状態	直立			直立, 一部分中折あり				
	水分	粒	22.6			16.3			
		稈	59.3			29.0			
	作付方式	条間22cmのドリル			条間21cmのドリル				
	刈程の子実歩合	46			61				
	10a当り収量	—			694				
圃場の状態		雑草(スギナ)多し			—				
機械条件	前進速度	m/s	0.48	0.44	1.00	0.38	0.52	0.58	
	刈幅	cm	0.88	0.88	0.88	0.84	0.84	0.84	
	刈高	cm	17	12	13	10	10	10	
	刃幅	m	0.76						
作業	理論能率	a/hr	15.2	13.9	31.7	11.5	15.7	17.5	
	刈幅1m当り理論能率	a/hr.m	20.0	18.3	41.7	15.1	20.7	23.0	
	穀粒流量	kg/hr	908	820	1432	622	745	1020	
	水分20%換算穀粒流量	kg/hr	878	793	1385	651	779	1067	
	ワラ流量	kg/hr	1058	1141	1966	596	—	773	
	水分50%換算ワラ流量	kg/hr	925	997	1718	846	—	1098	
業	全穀粒の内訳	頭部損失	%	0.6	0.7	1.2	0.6	5.9 ⁺	11.3 ⁺
		穀粒口	%	94.7	95.3	82.4	93.4	89.1	84.5
		スレッシング損失	%	1.8	2.3	13.9	(1.4)	(1.2)	(1.2)
		その他#	%	2.9	1.7	2.5	4.6	3.8	3.0
結果	スレッシング	穀粒口	%	98.2	97.8	85.6	98.4	98.7	98.7
		扱残し①	%	0.3	0.01	0.3	0.1	0.02	0.0
	部通過粒の内訳	ササリ②	%	0.9	1.2	10.9	0.4	0.2	0.2
		飛散粒③	%	0.7	1.0	3.3	1.1	1.1	1.1
		①+②+③	%	1.9	2.2	14.5	1.6	1.3	1.3
穀粒口の内訳	精粒	%	95.3	94.6	95.5	93.2	93.0	94.3	
	損傷粒	%	0.04	0.1	0	0.1	0.9	0.5	
	穂切粒	%	0	0	0	0	0	0	
	屑粒	%	4.7	5.3	4.5	6.7	6.1	5.1	
ワラ屑	%	0.02	0	0.03	0.1	0.1	0.1		
備考	+はそれぞれ前回の試験において, 未刈部を試料採取のために歩いたのでヘッドロスが著しく増加した。 穂も拾ってある。 # 上昇輸送部と脱穀部のすきまからのもの。								

(1) 試験の経過 5月22日より30日まで、順次改造を進めながら大麦の刈取を行ない、一応の改造がすんだ後、作業精度試験を行なった。改造は作業が順調に行なわれるようにするための小改造にとどめ根本的な機構は同一のままとした。

(2) 試験の結果および考察 第Ⅱ-15図、第Ⅱ-4表、第Ⅱ-16図、第Ⅱ-17図に試験の結果をまとめて示した。試験結果について考察をすると次のようになる。

i) 本試験の圃場および運転条件でのヘッドロス量は少ないと認められる。

ii) 流量が少ないときのスレッシングロスは少ないと認められるが、穀粒流量で1.4 t/hr程度に達すると急増する。したがって上記ヘッドロスとの合計すなわち地上放擲量は急増する。

iii) 上昇輸送部と脱穀部の受け継ぎが完全でなかったため、つまりを起しきみであった。これを避けるためにエレベーターキャンパスと供給部受板との間隔をひろげてバックフィーディングをある程度許容した結果順調な作業をした。このバックフィーディングの量はその他として表に記入してあるが、水稻の収穫時には、後記するように、これを選別部に流し込むように改造した。

5.2.2. 小麦における試験

(1) 試験の経過 本試験は6月16~17日、農事試験場畑作部において行なった小麦連続刈取作業に関するものである。

(2) 試験の結果および考察 成績⁹⁾の概要を第Ⅱ-5表に示す。試験結果から考察すると、

- i) 旋回性能が悪く改造の要が認められた。
- ii) ストップの内容はNo. 1においてはエンジンの不調を主とし、No. 2においてはチャフシープの破損を主とした。
- iii) 連続刈取試験の過程において、エンジンおよび運転者に対する塵埃の影響が大なること、排気ガスによって運転者または補助者が害されることなど基本設計上重要な事項を観取した。

5.2.3. 麦収穫時における問題点

問題点を列記すると次のようになる。

- (1) エンジンの始動はロープで行なう方式であったが、これでは円滑な運転はできない。吸気孔の位置が低く、ワラ屑を吸い込む。
- (2) 運転者の席が低すぎ視野がせまいために運転に支障を与える。補助者の席がせまいために円滑な動作ができない。
- (3) 走行部の機構に考慮を要する点があり、さらに強度が弱く問題となった。コンバインの重心位置と走行部の関係は重要であり、このコンバインでは改良を要する。
- (4) フィーダーへの巻付防止を考慮する必要がある。
- (5) リール、キャンパス、フィーダー三者の相対位置関係については、研究を要する問題としてのこった。
- (6) 上昇輸送部と脱穀部の連結部における漏下粒の処置はこの形式では重要な課題である。
- (7) 脱穀部の容量は増大しなければならない。
- (8) 選別部も容量が不足していた。

第Ⅱ-5表 HTS621型コンバインによる小麦収穫試験結果

(Table I-5. Rate of work of HTS621 at weat harvest)

試験 番号	圃				備 考			能率に影響する条件				燃料消費量
	総タイム	作業	旋 回	ストップ	区 画	行程 数	総刈取 面積	刈 幅	速 度	1 回 の 旋回時間	10 a 当り 旋 回 数	
1	min 117 %	min 54 %	min 21 %	min 42 %	64× m (1部)	(18)	10.75 ^a	0.86 ^m	0.41 ^{m/s}	45 ^{sec}	26	—
2	88 (100.0)	50 (56.8)	28 (31.8)	10 (11.4)	64×268	34	172	0.86	0.42	6	27	ガソリン 992cc 灯油 2876cc

5.3 水稲の収穫試験

麦の収穫後若干の改造を加え、10月23日より30日の間に水稲における作業性能試験と漏下試験を行なった。

5.3.1. 麦収穫後の機械の改造

改造後の諸元は第Ⅱ-3表に示したとおりであるが、その要点は次のとおりである。

- (1) リール部
 - i) 腕長調節を可能ならしめた。
 - ii) 有効幅を510 mm から556 mm にした。
- (2) デバイダー
 - i) 前部デバイダーを上下自在式にした。
 - ii) 補助デバイダーを上方向および内側に調節可能にした。
- (3) 脱穀部
 - i) シリンダーをツース形式とした。
 - ii) コンケーブ包囲角を 95° (麦では 105°) にして巻込み防止をはかった。
 - iii) 連結部の漏洩物をチャフシープに流すようにした。
 - iv) 1番スロワーをバケットエレベーターとし、オーガー付穀粒タンクを設置した。

- (4) 上昇輸送部
 - i) キャンバスの両外端裏側にVベルトをとりつけて、片寄りを防いだ。
 - ii) フィーダー軸の巻付防止板をとりつけた。
 - iii) 「シボリ」はフィーダー後部よりつけた。
- (5) 走行部
 - i) 履板の形状は中高からL型に変更した。
 - ii) 緩衝スプリングをフレームとの間に設けた。
 - iii) プレーキの容量を大きくした。
 - iv) 下部支持輪の支持方法を片持から両端固定に改めた。
 - v) 轍間距離を長くして荷重の平均化を図った。
- (6) その他
 - i) フレームを新作した。
 - ii) 排気ガスを機体下に排出するように改造した。

5.3.2. 試験結果

作業精度試験の結果を第Ⅱ-6表および第Ⅱ-17図に示し、漏下試験の結果を第Ⅱ-7表に示した。

なお収穫作業写真を第Ⅱ-18図に示した。

第Ⅱ-18図 HTS621型コンバインの作業
(Fig. II-18. Model HTS 621 small combine)



第Ⅱ-6表 HTS621型コンバインの作業精度試験結果（水稻）
 (Table II-6. Results of rice harvesting tests on HTS621)

試 験 年 月 日			1962. 10. 23			
試 験 番 号			70—1	70—2	70—3	
作物 条件	品 種, 草 丈		農林25号, 88			
	立 毛 状 態		穂首にて約10°傾斜			
	水 分	粒	%	20.2	20.2	20.0
		稈	%	66.5	66.5	64.0
	作 付 方 式		条間23cmの点播			
	刈稈の子実歩合		%	37	40	29
10a当り収量(玄米)		kg	約440			
圃 場 の 状 態			足跡がわずかに残る程度の硬さ			
機 械 条 件	前 進 速 度	m/s	0.31	0.38	0.77	
	刈 幅	cm	90	100	70	
	刈 高	cm	12	12	18	
	刃 幅	m	0.76			
作 業	理 論 能 率		a/m	10.0	13.7	18.8
	刃幅1m当り理論能率		a/hr.m	13.2	18.0	24.7
	穀 粒 流 量		kg/hr	469	463	840
	水分20%換算穀粒流量		kg/hr	468	462	840
	ワ ラ 流 量		kg/hr	898	824	2540
	水分65%換算ワラ流量		kg/hr	860	790	2620
全穀粒 の内訳	頭 部 損 失	%	2.1	3.8	1.0	
	穀 粒 口	%	88.2	85.1	75.4	
	スレッシング損失	%	9.7	11.1	23.6	
	そ の 他	%	0	0	0	
スレッ シング 部通過 粒の内 訳	穀 粒 口	%	90.1	88.5	76.2	
	扱 残 し ①	%	4.8	5.6	7.8	
	サ サ リ ②	%	4.0	4.6	15.0	
	飛 散 粒 ③	%	1.1	1.3	1.0	
①+②+③		%	9.9	11.5	23.8	
穀粒口 の内訳	精 粒	%	84.8	90.1	88.1	
	損 傷 粒	%	6.6	5.6	4.7	
	穂 切 粒	%	6.3	3.5	4.7	
	ワ ラ 屑	%	2.3	0.8	2.7	

第Ⅱ-7表 HTS621型コンバインの漏下試験結果
(Table I-7. Fall through ratio of grain in HTS621)

試験年月日		1962. 10. 27			10・30				
作物条件	品種, 草丈		cm		農林 25 号, 92				
	立毛状態				直立		約 20° 傾斜		
	水分	粒	%		21.0		25.0		
		稈	%		67.0		68.6		
	作付方式		条間 21cm のドリル						
10 a 当り収量(玄米)		kg/10a		約 450					
圃場条件		表面は乾いているが一部に凸凹あり			前日降雨一部湛水				
試験番号		72-1	72-2	72-3	72-4				
機械条件	シリンダー回転数		rpm		900				
	前進速度	m/s		0.33	0.38	0.33	0.33		
	刈幅	cm		85	85	60	85		
	刈高	cm		15	13	14	14		
作業結果	理論能率		a/hr		10.2	11.8	7.0	10.2	
	穀粒流量		kg/hr		610	780	498	669	
	穀粒内訳	コンケーブ下	前半	%		30.7	47.6	} 69.1	38.0
			後半	%		36.0	29.1		31.2
		エクステンション下		%		} 26.2	} 18.8	} 21.0	} 20.2
		ストローラック下	前半	%					
	後半		%						
	排	ササリ	%		} 7.1	} 4.4	} 9.9	5.5	
			扱残し					%	
	計		%		100	100	100	100	
果	コンケーブ	前半	%		—	—	—	40.1 (40.1)	
		後半	%		—	—	—	32.9 (54.9)	
	エクステンションおよびストローラック		%		—	—	—	21.3 (78.9)	
	ササリ		%		—	—	—	5.7	
計		%		—	—	—	100		
備考	1. 試験番号 72-1, 2, 3 の脱穀粒漏下割合は、排程中のササリを測定していないので算出できない。 2. () 内の数字は各作用部への流入脱穀粒に対する漏下割合を示す。								

5.3.3. 考 察

(1) 扱残しはワラ流量とともに増加するが、その範囲は4.8~7.8%を示した。これは麦の場合と比較して水稻の生扱ぎが困難であることを示す。

(2) ササリは流量の増加に伴い急激に増加しており、麦収穫時の結果と同傾向を示している。これは流量の増加した場合におけるストローラックの作用が不満足であることを意味している。

(3) 漏下試験においては、約70%の穀粒がコンケーブより漏下することを知ったが、ストローラックの漏下性能までは知りえなかった。

(4) 穀粒口の内容はあまり良くないが、精選装置をそなえておらず、また脱稈に対する従来の考え方が必ずしも固執すべきでないことを合わせ考えれば、一概に劣るとは断じえない。しかし穂切粒の処理は向上させる必要があると認められる。

5.3.4. 稲収穫時における問題点

(1) 水稻生扱ぎに対するシリンダーの性能向上を図ることが必要である。

(2) 脱穀部の容量が小さく、十分な性能を発揮できなかった。

(3) 麦の場合と同じく選別部の容量が小さいうえに形状が良くなかった。

5.4. 設計の考え方に対する考察

(1) クローラー方式の機械によるうねごえ収穫作業は、うねごえ時に問題がある。しかし接地圧の面からは、クローラーまたはセミクローラー形式の採用が必須である。

(2) 直流方式による穂先投入確保の効果は認められるが、扱胴容量の評価法が確立できていないので、しほり率の適否は断じえない。

(3) キャンパスエレベーター方式においては、バックフィーディングの解決が問題とされているが、本機においては麦収穫後の改造で漏下物をチャフシープへ流すようにしてある程度の解決をみた。

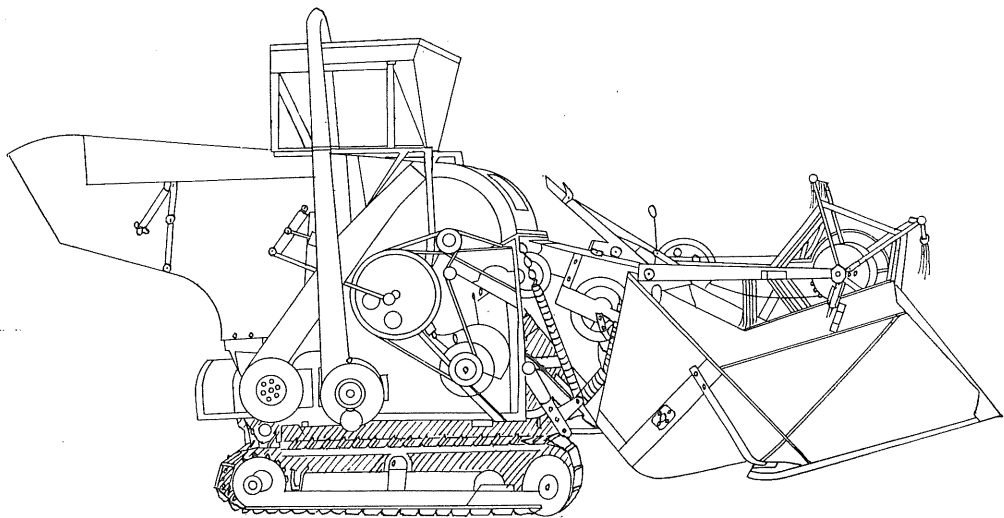
(4) フィーダーの作用はかなり認められるが、絶対確実な作用は期待しえない。特に実用化する場合、刈刃、エレベーター、フィーダー、リールの相互位置関係を定めるのはかなりの困難が伴うものと考えられる。

(5) ストローラックを2連2軸のキーボード形式のものとしたが、さらに容量を増大する必要が認められた。

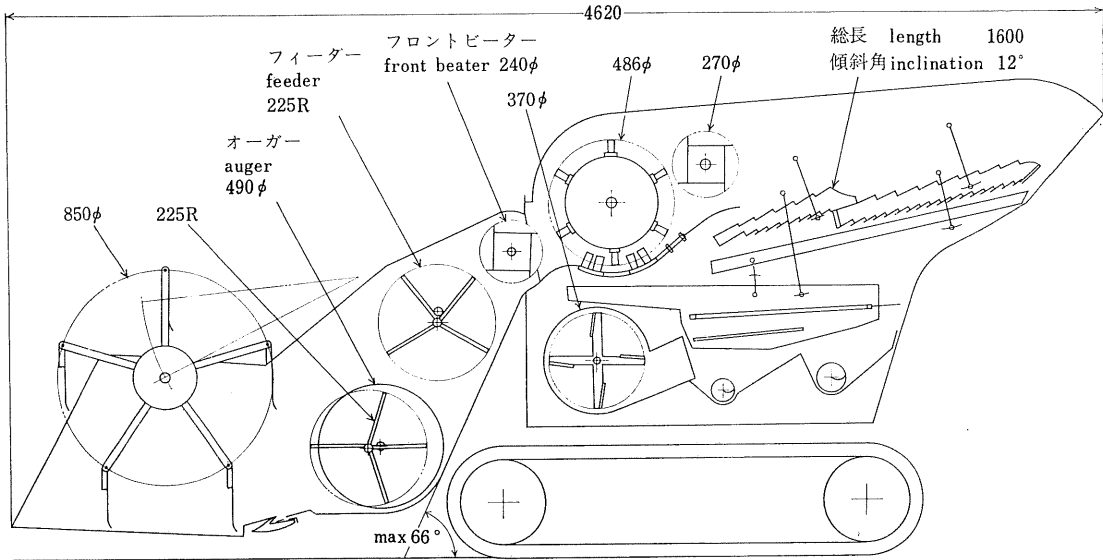
6. HTH622型コンバインの試作と圃場実験

第II-19図 HTH622型コンバインの斜視図 (1962.6)

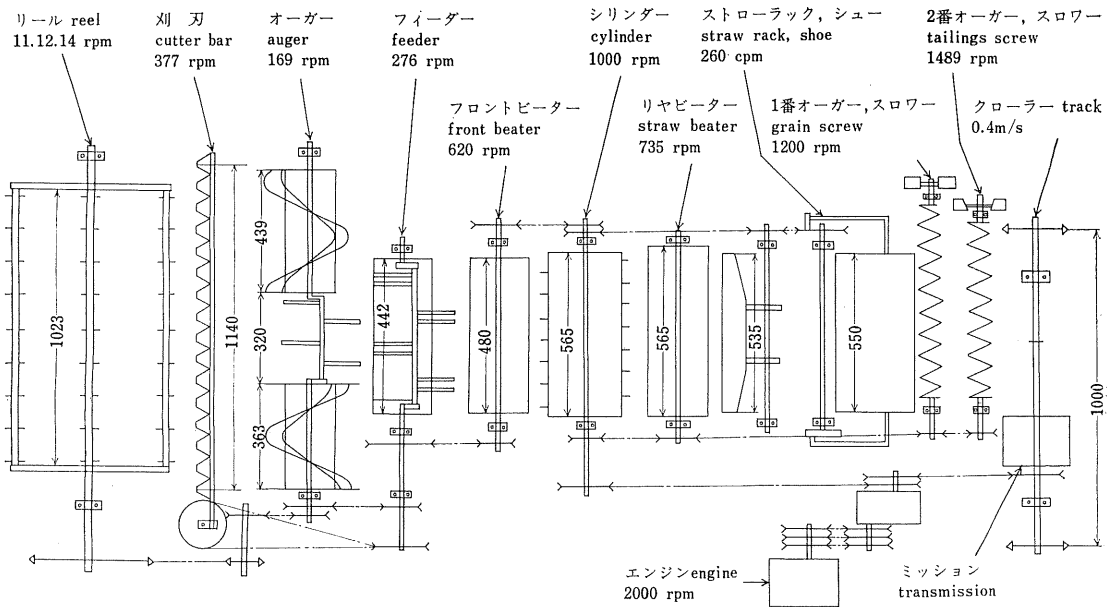
(Fig. II-19. Perspective drawing of model HTH622 small combine—1962.6)



第Ⅱ-20図 HTH622型コンバインの作用断面図 (1962.6)
 (Fig. I-20. Sectional view of model HTH622 small combine—1962.6)



第Ⅱ-21図 HTH622型コンバインの作用平面図 (1962.6)
 (Fig. I-21. Kinematic scheme of model HTH622 small combine—1962.6)



第Ⅱ-8表 HTH622型コンバインによる小麦収穫試験結果

(Table I-8. Rate of work of HTH622 at wheat harvest)

試験 番号	本 圃				備 考			能率に影響する条件				備 考
	総タイム	作 業	旋 回	ストップ	区 画	行程 数	総刈取 面積	刈 幅	速 度	1 回 の 旋回時間	10 a 当り 総 回 数	
	min %	min %	min %		m m		a	m	m/s	sec	回	
1	54 100	39 72.2	15 27.8	0 0	74.4 ×12.7	12	9.2	1.1	0.48	58	12	
2	54 100	22 40.8	32 59.2	0 0	72.8 ×7.2	9	5.2	0.9	0.95	129	18	旋回幅狭く時 間を要した。

第Ⅱ-9表 HTH622型コンバインの水稲収穫における作業精度試験結果 (山形県下において)

(Table I-9. Results of rice harvesting tests on HTH622 at Yamagata prefecture)

場 所 (品 種)	月 日	穀粒 流量	ワラ 流量	水 分		速 度	損 失			穀 粒 口 選 別 歩 合				
				粒	ワラ		頭部	スレ シ ン グ	計	精粒	損傷	穂切	ワラ 屑	稗
		kg/h	kg/h	%	%	m/s	%	%	%	%	%	%	%	%
鶴岡市小淀川 (おおとり)	9.26	581	784	22	65	0.30	6.25	8.82	14.55	77.42	4.65	17.05	0.64	0.24
	9.27	551	901	22	65	0.30	1.21	9.01	10.1	80.65	7.61	11.41	0.22	0.10
酒田市丸沼 (ささしぐれ)	9.29	428	787	21	68	0.31	11.9	13.9	24.1	70.08	13.72	15.26	0.44	0.50
	9.29	542	813	20	68	0.27	1.95	8.04	9.83	73.06	15.77	10.57	0.30	0.30
酒田市新青渡 (おおとり)	10.1	268	485	19	67	0.31	3.55	10.5	13.7	72.73	12.75	13.89	0.32	0.31
	10.1	574	724	19	67	0.32	2.34	7.85	10.0	—	—	—	—	—
藤島町庄内分場 (農林41号)	10.2	506	792	24	65	0.32	1.76	12.5	13.5	80.79	8.07	10.67	0.18	0.29
	10.2	605	837	24	65	0.32	1.63	11.7	18.7	—	—	—	—	—

第Ⅱ-10表 HTH622型コンバインの水稲収穫連続試験結果 (山形県下において)

(Table I-10. Rate of work of HTH622 in rice harvesting at Yamagata prefecture)

場 所	月 日	区 画	面 積	進 行 速 度	平 均 刈 幅	作 業 時 間	左 欄 の う ち 旋 回 時 間	旋 回 時 間 率	10 a 当 り 換 算 能 率	刈 取 方 法	燃 料 消 費 量 (デ ィーゼル 軽 油)
		m×m	a	m/s	cm	min	min	%	min		l/10a
鶴岡市小淀川	9.26	75×85.3	6.37	—	—	38.1	—	—	59.8	—	—
〃	9.28	120× 83.8	10.05	0.45 (一部 0.29)	1.00	64.0	17.0	26.6	63.7	回り刈	1.36
〃	9.28	80×83.8	6.70	0.31	0.89	47.0	10.5	22.3	70.1	〃	1.75
藤 島 町 庄 内 分 場	10.3	106× 34.4	3.65	0.32	0.96	48.0	13.5 (旋 回等) 12.5 (巻 付排除)	28.1 (旋回等)	97.4 (巻付排 除分含ま ず)	〃	—
鶴岡市小淀川	10.4	95×85.0	8.08	0.32	0.95	64.0	16.0 (含停止)	25	79.2	〃	—

6.1. 特徴と考え方

(1) 上昇輸送部の上昇角を急にすることによって、機長を短くすることはコンバイン小型化の一つの方向を示すものであるとの考え方で、上昇角を最大 66° にした。

(2) 上昇輸送部には、オーガーと出入フィンガー付フィーダーおよびフロントピーターを用い、とくに出入フィンガー付フィーダーの働きを確認することにした。

(3) 走行部にはクローラー方式を採用した。

(4) 本機の主要諸元は第Ⅱ-3表にまとめて示してあるが、麦収穫後グレインタンクを取り去り、スロワーの吐出管を延長した。シーブの目も水稲収穫時には改造した。6月に試作した本機の斜視図を第Ⅱ-19図に、作用断面図と作用平面図をおのおの第Ⅱ-20図、第Ⅱ-21図に示した。

6.2. 麦の収穫試験

6.2.1. 小麦における試験

(1) 試験の経過とその結果 本機は製作の都合で搬入が遅れたため、大麦における性能試験は行なわれなかった。小麦連続刈取試験の結果を成績⁹⁾より抜萃して第Ⅱ-8表に示す。

(2) 考 察

i) 旋回性能が少し悪い。

ii) ツース形式のシリンダーであるため、麦稈が比較的短く切断された。所要馬力等の面からは問題になるだろうが確認はしていない。

iii) 連続刈取試験の過程において、エンジンおよび運転者に対する塵埃の影響が大きいことなど設計上重要な事項を知りえた。

6.2.2. 小麦収穫時における問題点

問題点を列記すれば、次のようになる。

i) 履帯リンク部分の材料選定および寸法設計の欠陥から履帯が切れたので材料・強度に関する検討が必要となった。

ii) ブレーキの機構を改良して容量を増大する必要が生じた。

iii) 麦収穫に対するツース形式採用の適否を詳しく検討する必要が生じた。

6.3. 水稲の収穫試験

本機は、麦収穫後前述したような若干の改造を行なったのみで水稲収穫試験に用いた。

6.3.1. 山形県における試験⁶⁾

1962年9月下旬より10月初旬にかけて実験を行なった。作業精度に関する試験結果を第Ⅱ-9表に、連続試験に関する結果を第Ⅱ-10表に示した。

この現地適用試験の結果は、期待したほどのものではなかった。たとえば穀粒全損失は10~24%になり、損傷粒は5~15%に及んだ。

圃場作業効率、圃場の大きさ形状によって異なったが、3.7a、6.7a、8.1a、10.1aの圃場でそれぞれ62%、78%、75%、73%を示した。

6.3.2. 鴻巣における試験

(1) 試験の経過 10月25日より11月3日にかけて、主として作業精度と各部からの漏下割合について調査した。

(2) 結果 試験の結果については第Ⅱ-11表に作業精度試験、第Ⅱ-12表に漏下試験結果を示し、第Ⅱ-22図に性能曲線を示した。なお第Ⅱ-23図に作業時の写真を示した。

第Ⅱ-11表 HTH622型コンバインの作業精度試験結果(水稻)
 (Table II-11. Results of the rice harvesting tests on HTH622)

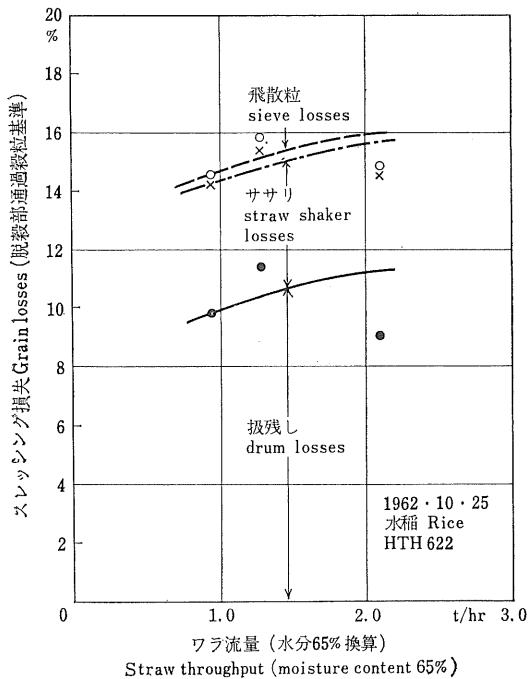
試験年月日		1962. 10. 25				
試験番号		94-1	94-2	94-3		
作物 条件	品種, 草丈	cm	農林 25 号, 84			
	立毛状態		直立			
	水分	粒	%	19.4	19.4	19.4
		稈	%	65.6	65.6	65.6
	作付方式		条間 21~23cm の点播			
	刈稈の子実歩合	%	34	34	35	
10a 当り収量 (玄米)	kg	約 400				
圃場の状態		良好				
機械 条件	前進速度	m/s	0.35	0.35	0.54	
	刈幅	cm	105	95	123	
	刈高	cm	10	11	11	
	刃幅	m	1.14			
作業	理論能率	a/hr	13.0	12.2	23.5	
	刃幅 1m 当り理論能率	a/hr.m	11.4	10.7	20.6	
	穀粒口流量	kg/hr	562	428	804	
	水分20%換算穀粒口流量	kg/hr	567	433	812	
	ワラ流量	kg/hr	1,320	969	2,158	
	水分65%換算ワラ流量	kg/hr	1,300	956	2,125	
全穀粒 の内訳	頭部損失	%	0.7	1.3	0.6	
	穀粒口	%	83.6	84.2	84.7	
	スレッシング損失	%	15.7	14.5	14.7	
	その他	%	0	0	0	
スレッ シング 部通過 粒の内 訳	穀粒口	%	84.2	85.4	85.2	
	扱残し ①	%	11.4	9.8	9.0	
	ササリ ②	%	3.9	4.5	5.6	
	飛散粒 ③	%	0.5	0.3	0.2	
	①+②+③	%	15.8	14.6	14.8	
穀粒口 の内訳	精粒	%	90.0	87.0	89.7	
	損傷粒	%	4.9	5.2	5.1	
	穂切粒	%	4.4	6.7	4.6	
	ワラ屑	%	0.7	1.1	0.6	

第II-12表 HTH622型コンバインの漏下試験結果
(Table II-12. Fall through ratio of grain in HTH622)

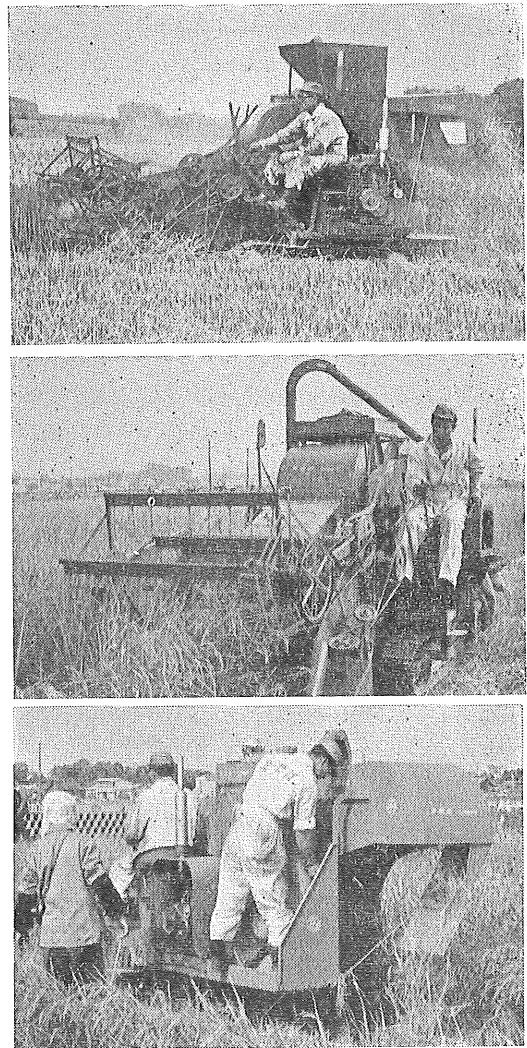
試験年月日		1962. 11. 3							
作物条件	品種, 草丈	cm	農林 25 号, 95						
	立毛状態		穂首にて10~30°傾斜						
	水分	粒	%	22.3					
		稈	%	62.3					
	作付方式		条間21cmのドリル						
10a当り収量(玄米)	kg/10a	約450							
圃場条件		足跡がわずかに残る程度の硬さ							
試験番号		72-7	72-8	72-9					
機械条件	シリンダー回転数	rpm	760						
	前進速度	m/s	0.33	0.34	0.50				
	刈幅	cm	95	80	85				
	刈高	cm	9	11	10				
作業結果	理論能率	a/hr	11.4	9.7	15.7				
	穀粒流量	kg/hr	837	589	813				
	穀	コンケーブ下	前半	%	16.5	16.6	16.0		
			後半	%	6.2	7.7	6.9		
	粒	エクステンション下		%	17.2	18.4	19.7		
		ストローラック下	前半	%	} 45.1	} 44.8	} 43.1		
	後半		%						
	訳	排稈	ササリ	%	3.3	2.4	4.3		
			扱残し	%	11.7	10.1	10.0		
	計		%	100	100	100			
果	コンケーブ	前半	%	18.6	(18.6)*	18.5	(18.5)	17.7	(17.7)
		後半	%	7.1	(8.7)	8.5	(10.4)	7.7	(9.4)
	エクステンション		%	19.5	(26.2)	20.5	(28.1)	21.9	(29.4)
	ストローラック	前半	%	} 51.1	(93.2)	} 49.8	(94.9)	} 47.9	(90.9)
		後半	%						
ササリ		%	3.7	2.7	4.8				
計		%	100	100	100				
備考	* ()内の数字は各作用部への流入脱穀粒に対する漏下割合を示す。								

第Ⅱ-22図 HTH622型コンバインの水稻収穫における性能曲線

(Fig. II-22. Effect of straw throughput upon grain losses for HTH622 in rice)



第Ⅱ-23図 HTH622型コンバインの作業 (Fig. II-23. HTH622 working in a field)



6.3.3. 水稻収穫連続試験⁽¹¹⁾

本機を水稻・麦二毛作田における35PS装軌型トラクターと自走式コンバインを組合せた水稻裸地乾田直播作業技術体系試験に提供した結果を第Ⅱ-13表に示す。

第Ⅱ-13表 HTH622型コンバインの連続試験結果 (Table II-13. Rate of work of HTH622 in rice harvesting)

作業名	作業機名	走行速度	正味作業時間	総作業時間	圃場作業係数	圃場作業効率	人員	延労働時間	燃料消費量
		m/s	min	min				min	
刈取脱穀	自走式コンバイン	0.33	83.0	163	1.96	51.0	2	326	4,750
運搬	ティラー用トレーラー	—	—	—	—	—	2	10	—

注：試験月日 1962. 10. 31 栽植様式 条間21cm 7条ドリル
 圃場面積 16.0a (48m×33m) 乾田直播
 品種 オオトリ 扱水分 23~24%

6.3.4. 稲収穫に対する考察

(1) 頭部損失とスレッシング損失の合計、すなわち地上に放擲される穀粒量は15~16%に達する。

(2) とくに扱残しが多く9.0~11.4%で、この点の改良が必要である。

(3) 穀粒口におけるワラ屑の混入は0.6~1.1%であったが、精選装置のない場合の損傷粒、穂切粒、ワラ屑の混入量に関しては他機種に比較して少ないといえる。

(4) 漏下試験の結果によればコンケープおよびエクステンションよりの漏下粒量とストローラックよりの漏下粒量とは大体1:1であった。これより、本機のコンケープの漏下率は構造上当然低くなるという予想が確認された。また、本機のストローラックへの流入脱穀粒の91~95%が漏下することから、ストローラックの性能はおおむね良好であるが、流量が大となった時を考えるともう少し容量を大きくしたい。

6.4. 設計の考え方に対する考察

(1) クローラー方式の機械によるうねごえ収穫作業は、うねごえ時に機械が大きくあおられて安全性に欠ける場所が出て来ると同時に、うねの近くにある作物の刈取りにも支障が生じやすいという問題がある。しかし接地圧の面からは、クローラーまたはセミクローラー形式の採用が必要である。

(2) 出入フィンガー付のフィーダーにおけるフィンガーは必ずしも必要でなく、しかも上昇輸送の安全性については棧付チェーンコンベヤーの場合に比していくぶん劣ると観察された。

(3) 稲の生扱ぎに対する扱胴の問題は、ツールを採用すればよいということだけでは解決できず、いかなる形状のツールを用いるかにあることが示されていると見られる。

7. HTN623型コンバインの試作と圃場実験

7.1. 特徴と考え方

(1) 刈程の上昇輸送装置としてオーガーと出入フィンガー付フィーダーのみを用い、この部分の小型化、簡略化を試みた。

(2) 刈程の上昇輸送部の小型化に伴い、シリンダーの地上高が低くなるので、コンケープ漏下穀粒の輸送方法をとくに考慮しなければならない。今回はその方法として2本のスクリュコンベヤー(上昇角度15°)を用いて漏下物をグレインシープ上に運び上げるようにした。

(3) 脱穀部は脱穀能力を大きくし、穀粒の漏下率を高

めるために大径型のシリンダー(600φ)を用い、コンケープ包囲角も99°で50cm以上の包囲長をもたせた。

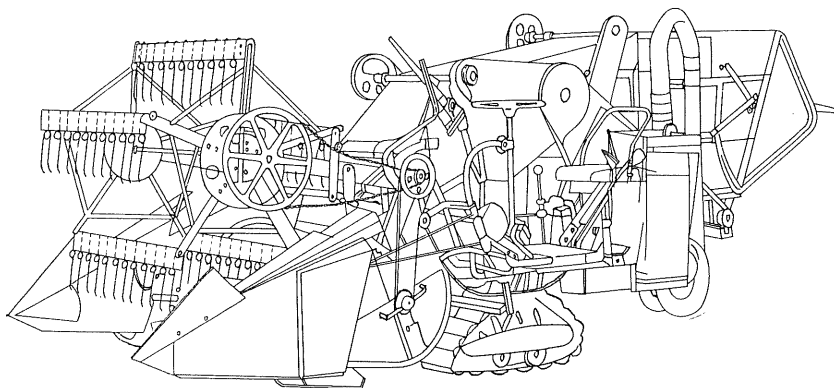
(4) 走行部はセミクローラー形式とし、前軸駆動差動装置つきとした。

(5) 刈取輸送部の上下は油圧操作にした。

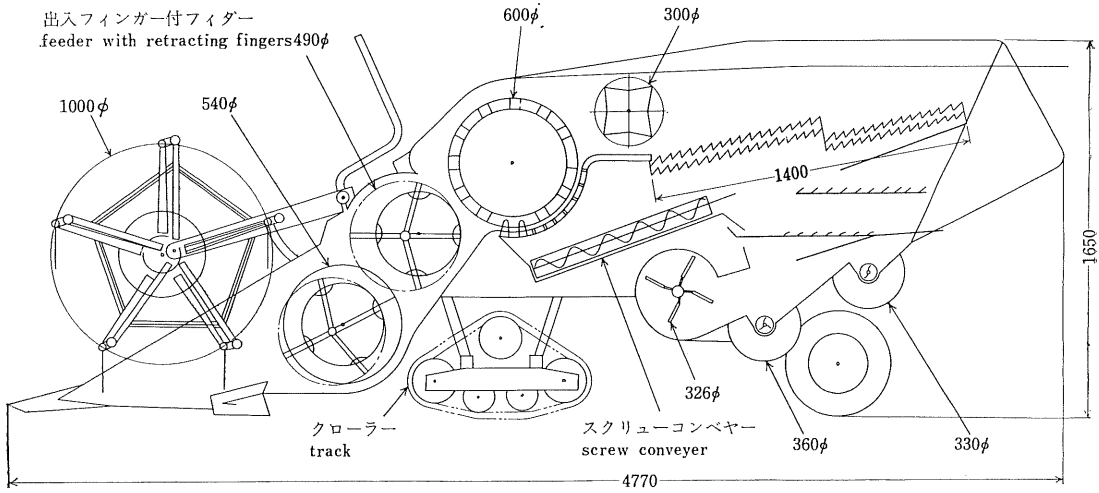
(6) 本機の斜視図を第Ⅱ-24図に、作用断面図は第Ⅱ-25図に、作用平面図は第Ⅱ-26図に示した。なお主要諸元は第Ⅱ-3表に示してある。

第Ⅱ-24図 HTN623型コンバインの斜視図(1962.6)

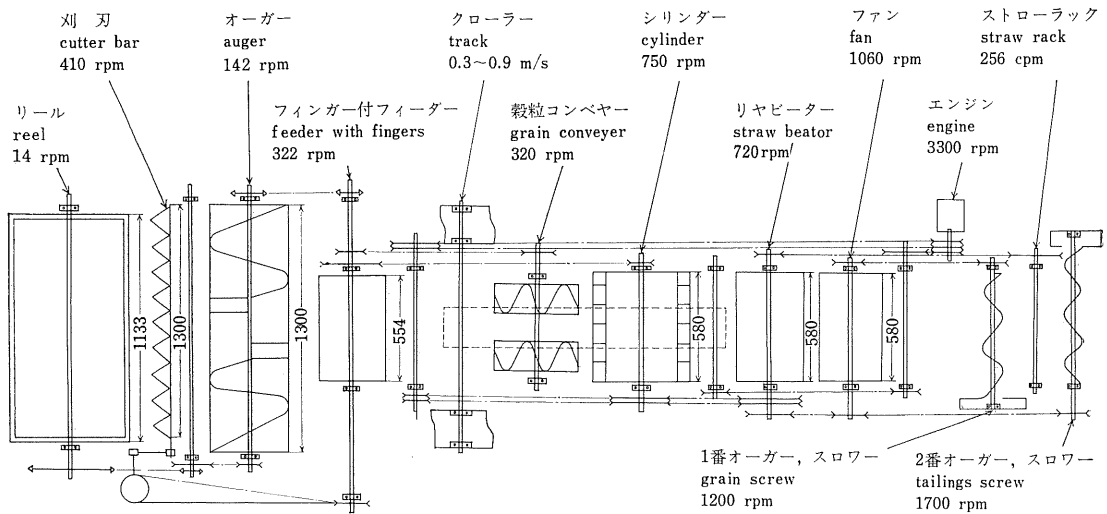
(Fig. II-24. Perspective Drawing of model HTN623 small combine—1962.6)



第Ⅱ-25図 HTN623型コンバインの作用断面図 (1962.6)
 (Fig. II-25. Sectional view of HTN623 small combine—1962.6)



第Ⅱ-26図 HTN623型コンバインの作用平面図 (1962.6)
 (Fig. II-26. Kinematic scheme of HTN623 small combine—1962.6)



7.2. 麦の収穫試験

7.2.1. 試験の結果と考察

上昇スクリューコンベヤーの作用不良によって、最初は連続作業を行なうことはできなかったが、出口の面積を広げる等の改造を加えた結果かなりの性能を発揮できるようになった。

実験結果を第Ⅱ-14表に示す。この結果から考察を行なうと次のようになる。

(1) 能率 前進速度0.24m/s, 理論能率10.3a/hrであったが、これは目標に遠い結果である。実験末期には

これ以上の能率を上げようになったが実測はしていない。

(2) 頭部損失 オーガー部より前方に飛散しているのが目立った。また上昇輸送部とコンベヤーとのつなぎ目からの漏下も見られた。

(3) 穀粒口 割ききれいな穀粒が得られた。

(4) ササリ 大型・低能率にもかかわらずササリ粒が多かった。またストローラックの穀粒漏下孔は大きく

してあったが、意外にササリ粒が多かった。なお第Ⅱ-14表のササリはチャフ口の飛散粒も含まれているのでストローラック上のササリは表の数値よりいくぶん少ないはずである。

(5) 扱残し とくに多いわけではないが、麦における結果としては不十分であるのでさらに少なくしたい。

第Ⅱ-14表 HTN623型コンバインの作業精度、試験結果(大表)

(Table II-14. Results of the barley harvesting tests on HTN623)

試験年月日		1962. 5. 29		
試験番号		HTN623		
作物条件	品種, 草丈	cm	関取埼1号, 83	
	立毛状態		直立	
	水分	粒	%	26
		稈	%	65
	作付方式		条間22cmのドリル	
	刈程の子実歩合	%	35	
10a当り収量	kg	500		
圃場の状態		平坦, 雑草(スギナ)若干あり		
機械条件	前進速度	m/s	0.24	
	刈幅	cm	120	
	刈高	cm	13	
	刃幅	m	1.29	
作業	理論能率	a/hr	10.3	
	刃幅1m当り理論能率	a/hr.m	7.7	
	穀粒流量	kg/hr	550	
	水分20%換算穀粒流量	kg/hr	510	
	ワラ流量	kg/hr	1,137	
	水分50%換算ワラ流量	kg/hr	796	
業	全穀粒の内訳	頭部損失	%	2.9
		穀粒口	%	89.0
		スレッシング損失	%	8.1
		その他	%	0
結果	スレッシング部通過粒の内訳	穀粒口	%	91.7
		扱残し	① %	2.1
		ササリ	② %	} 6.2
		飛散粒	③ %	
①+②+③	%	8.3		
穀粒口の内訳	精損穂屑	粒	%	99.7 (屑粒を含む)
		傷切	%	0.0
		粒	%	0.3
		粒	%	—
		屑	%	0.0

7.2.2. 麦収穫時における問題点

(1) リール 倒伏作物を処理するためには、リールのティンにはさらに後方に傾斜させる必要がある。上下調節が不便で、作業時の上下操作はできなかったが、ティンの角度、リールの速度および上下位置の調節が容易で、さらに運転中もこれらの調節ができる構造が望ましい。

(2) 分草板 形状は低く、短い等の欠点があり、分草板先端に約20cmの補助分草桿をつぎたし、かつ分草板全体を上下自由にして常に先端ソリ部が接地しやすい構造に改造した。リールのティンの作用と相まって倒伏した作物もほぼ完全に刈取ることができた。倒伏作物分草の場合にはリールに巻きつくことがあるので、緩傾斜型と急傾斜型分草板の併用を考えるべきであろう。

(3) オーガー コアの棧は作物稈を巻き込みやすい。出入フィンガーの位置調節装置がなかったため不便であった。搔込板は是非取付ける必要がある。

オーガー部よりの穀粒の飛散を防止するために後壁の形状に注意を要する。

(4) 出入フィンガー付フィーダー 湿った作物刈取時にとどき巻き込み、停止することがあったが、大体充分な輸送作用を行っていた。巻きかえしがあった場合に穀粒が前方に飛び出すことがあるので、穀粒飛出し防止カバーが必要である。

上昇輸送部にフィーダーのみを用いたこの方式はシリンドラーの地上高を低くして使う場合に有効であるが、シリンドラーの地上高が1m以上になるとチェーンコンベヤー式のほうが簡単で、作用も確実であろう。

(5) リャビーター プーリー交換により低速型(11m/s)と高速型(21m/s)を用意したが、低速型で充分であった。

(6) ストローラック ササリが多かったが、原因はよくつかめなかった。

(7) チャフシーブとグレインシーブ チャフシーブに風を通さない方式をとったが、いくぶん風を利用したほうが目づまりを防ぐのに良いようである。この点についてはさらに検討を要する。

(8) 上昇スクリュウコンベヤー 最初はチャフの送りおよび排出が非常に悪かったが、数回にわたる改造の結果、良く作用するようになった。コンベヤー径を大きくし、排出口を強制排出方式または広い排出口のいずれかにしたほうが良い。今回は後者を選んだ。

(9) 走行性能 機械の安定はよかったが、路面の凹

凸による振動がひどかったので、履帯にはゴムをはりつけた。ステアリング用のリンク機構が強度不足で思うように旋回できない場合があった。またエンジンのスロ

第Ⅱ-15表 HTN623型コンバインの作業精度
試験結果（水稻）

(Table II-15. Results of the harvesting test on HTN623-1962.10)

試験年月日		1962. 10. 23		
試験番号		70-3	70-4	
作物条件	品種、草丈	農林25号, 87		
	立毛状態	穂首にて約10°傾斜		
	水分	粒	20.0	20.0
		稈	64.0	64.0
	作付方式	条間23cmの点播		
	刈程の子実歩合	35	29	
10a当り収量(玄米)	約440			
圃場の状態		足跡がわずかに残る程度の硬さ		
機械条件	前進速度	0.27	0.29	
	刈幅	135	100	
	刈高	13	9	
	刃幅	1.29		
作業結果	理論能率	13.0	10.3	
	刈幅1m当り理論能率	10.1	8.0	
	穀粒流量	575	372	
	水分20%換算穀粒流量	575	372	
	ワラ流量	1,300	1,198	
	水分65%換算ワラ流量	1,337	1,232	
	全穀粒の内訳	頭部損失	3.4	5.1
		穀粒口	80.5	73.5
		スレッシング損失	16.1	21.4
		その他	0	0
スレッシング部通過粒の内訳	穀粒口	83.4	77.4	
	扱残し①	10.7	8.9	
	ササリ②	2.4	4.0	
	飛散粒③	3.5	9.7	
①+②+③	16.6	22.6		
穀粒口の内訳	精粒	76.4	71.0	
	損傷粒	15.0	17.0	
	穂切粒	5.0	6.8	
	ワラ屑	3.7	5.1	

ットルレバーが運転席に通じていないため、速度調節が不便であった。

(10) 油圧操作 便利であったが、昇降速度をさらに速く(上下に要する時間を2秒以下ぐらいにする)必要がある。また刈刃の下限位置だけを油圧で固定し、刈刃のソリ部に上向きの抵抗がかかったときには自由に上に逃げられる構造が好ましい。さらに刈取部はバネで重量バランスをとったほうが油圧力が少なくすみ、刈取部に無理な力がかからず有利であろう。

7.3. 水稻の収穫試験

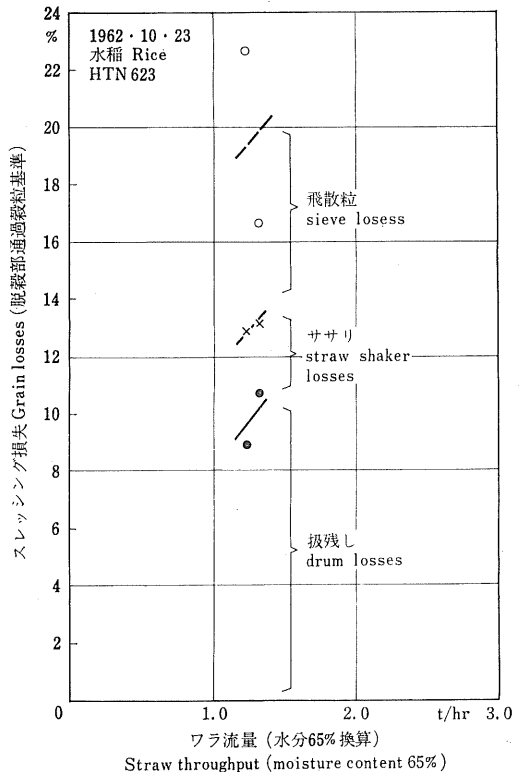
7.3.1. 実験結果および考察

水稻における実験は、その回数がわずかに2回であったが、その結果をまとめて第Ⅱ-15表および第Ⅱ-27図に示した。実験から考察をしてみると次のようになる。

- (1) 能率 毎時10~13aの能率であった。前進速度がいくぶん遅く、目標の毎時15aは達せられなかった。
- (2) 頭部損失 3~5%と割合多い。オーガー部よりの飛散防止板を取付けたが麦刈実験時より多かった。

第Ⅱ-27図 HTN623型コンバインの作業性能曲線

(Fig. II-27. Grain losses for HTN623 in rice)



(3) スレッシング損失 扱残し、ササリ、チャフ口飛散ともに多かった。とくに扱残しは10%前後であり、シリンダー部の再検討が必要である。つぎに多いのがチャフ口飛散であり、これはシーブでの漏下不良のためと思われるが、風選能力が不十分なためにこれを助長したことも考えられる。

ササリは2.4~7.8%と開きが大きかった。全般に刈程の子実歩合の小さい場合は扱残し、ササリ、チャフ口飛散粒が多く、穀粒に対するワラ量が多くなるにつれて脱穀・選別各部の能力(容量)不足が感じられる。

(4) 穀粒口 損傷粒が10~17%みられた。これはほとんど脱稈米である。

(5) 流量変化に対する各損失の傾向は、実験回数が少ないために認められなかった。

7.3.2. 水稲収穫時における問題点

問題点を整理すると次のようになる。

(1) 頭部損失とスレッシング損失の合計が20~37%になったことは、損失を8%以下にしたいという初期の目標からはほど遠いものであり非実用的である。

(2) 穀粒口の損傷粒が10~17%もあることについても同じことがいえる。

(3) 損失、損傷粒の最大の原因はシリンダーにあると思われるが、今後早急に解決を図らねばならない。

(4) 走行部においてはセミクローラー形式にした場合の操向性能、履帯の接地圧、重心位置等の不備があり、全般に期待したほど走行性能は良くなかった。

降雨後数日を経た圃場で漏下テストをしたが、履帯の沈下が甚だしく、圃場内での一定速度走行および旋回が不能となった。クローラー型の他の試作機では充分走行しえたのにくらべて、やはり履帯の接地面積の不足が原因しているものと思われる。比較を行なったクローラー型コンバインの接地圧は $0.23\text{kg}/\text{cm}^2$ であり、本機の履帯部の接地圧は約 $0.4\text{kg}/\text{cm}^2$ であった。水田用のクローラー型コンバインでは接地圧は雪上車なみに $0.15\text{kg}/\text{cm}^2$ ぐらいに、セミクローラー型では少なくとも $0.25\text{kg}/\text{cm}^2$ ぐらいにしたい。

7.4. 設計の考え方に対する考察

(1) 出入フィンガー付フィーダー方式 刈程の巻返し、およびそれによる穀粒の前方飛散がみられたが、これはクランク(フィンガー軸)の位置、カバー形状等により防止しうる。しかし本機ではシリンダーまでの距離が長くなったため、チェーンコンベヤー式を採用したほ

うが有利と思われる。

(2) スクリューコンベヤー 漏下物の輸送用として設計したが、この部分の障害が最も多かった。しかもコンベヤー軸が進行方向に向っているため、傘歯車等が必要になり有利な機構とは思えない。シリンダー位置を低くした場合には、漏下穀粒輸送の別な考え方が必要である。

(3) 大径型シリンダー ツースの形状、コンケーブとの関係等の研究不足で充分な能力を発揮できなかった。

(4) 選別部 他の試作コンバインにくらべて大型化を図ったが設計不良のためか充分な能力を出しえなかった。

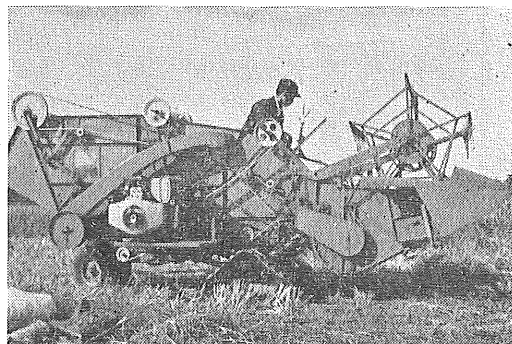
(5) 走行部(セミクローラー式) 履帯の接地圧不足、ステアリング機構の強度不足、重量配分の不良のため走行性能はあまり良くなかったが、水田における作業には有利な方法であるため、今後改良する必要がある。

(6) 油圧機構 昇降速度が遅すぎたが、前述のような刈程の対地追従性を増す機構を併用して使用したい。

(7) 能率 目標は達せられなかった。刈程の搬送力と脱穀性能を向上させ、さらにエンジン馬力を増大すべきである。

本機の作業中の写真を第Ⅱ-28図に示した。

第Ⅱ-28図 HTN623型コンバインの作業
(Fig. II-28. HTN623 working in a field)



8. HTK624型コンバインの試作と圃場実験

8.1. 特徴と考え方

8.1.1. 設計目標

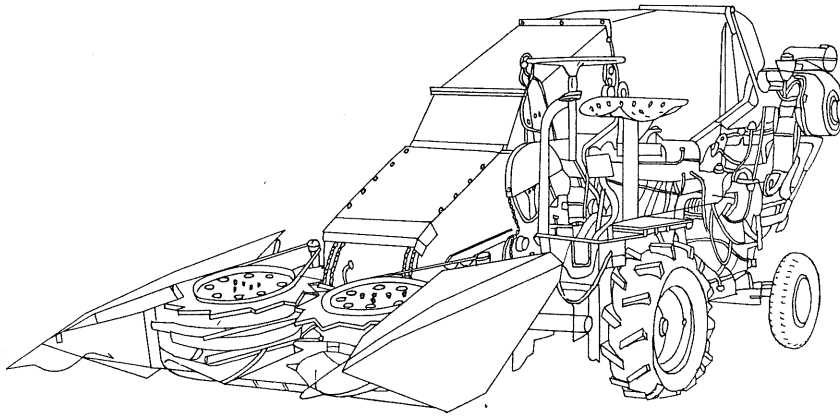
1961年度試作の HT613 型コンバインは、実験の結果種々の問題点があったので、これらの改良および新たな実験装置を組込むことを目的として次のような改造を行ない、これを HTK624 型コンバインと名づけた。

改造の目標は次のとおりである。

- (1) 回転刃による穀粒の飛散を減少させる。
- (2) シリンダーまでの作物の輸送を確実にする。
- (3) 脱穀後のワラの流れおよび排出を良くする。
- (4) コンケーブ、ストローラックによる穀粒の漏下性能を調べる。

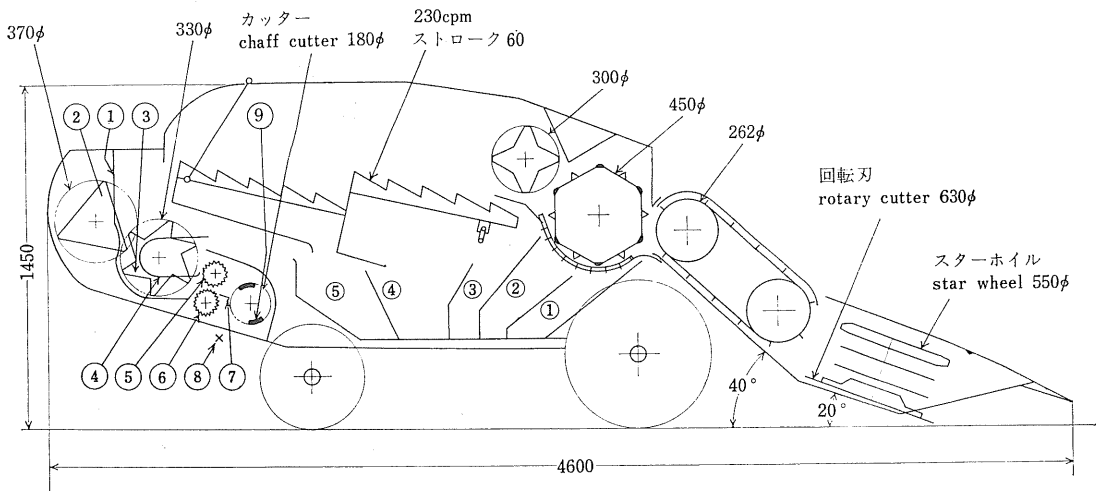
第Ⅱ-29 図 HTK624型コンバインの斜視図 (1962.6)

(Fig. II-29. Perspective drawing of model HTK624 small combine—1962.6)



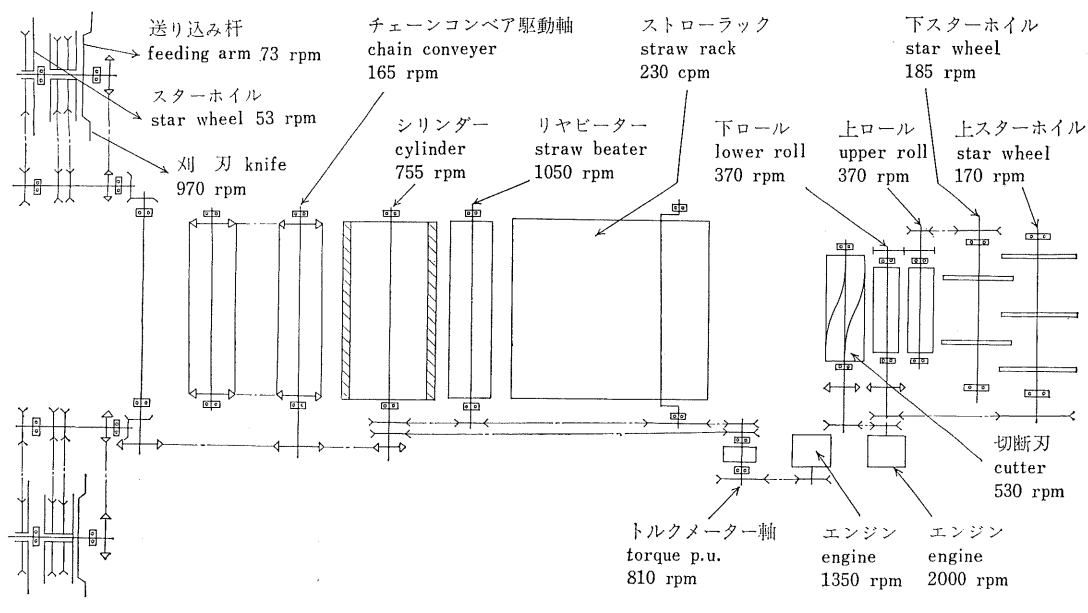
第Ⅱ-30 図 HTK624型コンバインの作用断面図 (1962.6)

(Fig. II-30. Sectional view of model HTK624 small combine—1962.6)



第Ⅱ-31図 HTK624型コンバインの作用平面図(1962.6)

(Fig. I-31. Kinematic scheme of model HTK624 small combine—1962.6)



(5) 排稈処理の一方法として、切断装置をワラ排出部に取付ける。

(6) 作業部、走行部の所要動力の測定を行なう。

(7) 走行作用（とくにステアリング）を確実にする。

使用部品はHT612型の本体（脱穀、選別、走行部）と刈取輸送部の一部（チェーンコンベヤー）、HT613型の刈取部（フレーム、刈刃、スターホイール）、山本式S型カッター部品（切断刃、供給ロール、受刃）および共和電業製トルク・ピックアップ（2kg-mと10kg-m）等である。

8.1.2. 改造方法

(1) HT613型では、回転刃に取付けた搬送用の縦板が刈刃部の上に倒れかかった作物の穂部を打ち脱粒が非常に多かったので、この脱粒を防ぐため縦板をできるだけ低くして、高さ10mmとした。

(2) 前回の実験では刈刃と送込み用スターホイールの間に刈稈が滞留して刈取不能となったので、この部分に2段の回転送込み杆を追加した。なお巻込防止用案内板を併用した。

(3) キャンバスエレベーター式の上昇輸送部は中止し、チェーンコンベヤーを上昇輸送路に取りつけて強制送りとした。

(4) コンケーブを15°後方に移動した。これは作物の

上昇輸送路を短くしたためとチェーンコンベヤー採用によりシリンダーの受入口が下方に下がったためである。

(5) リヤビーターを44mm下方に下げた。これはリヤビーターとシリンダーおよびコンケーブエクステンションとの間隙が広すぎてワラ排出が不確実なるのを防止するためである。

(6) コンケーブ、リヤビーターの位置変更に伴ってコンケーブエクステンションも改造し、ワラの流れやすい形状、ワラ通過時に穀粒の漏下しやすい形状にした。

(7) HT613型ではストローラックの後端とカバー天井との間隙がせまく、ワラの排出を妨げていたので、ストローラック後端の懸架リンクを100mm延長して天井との空間を30cm以上とり、ワラ排出が楽になるようにした。ストローラック前段のクランク軸位置はそのままであるため、ストローラック全体の傾斜もゆるやかになった。

(8) リヤビーターにより排出された穀粒がストローラック上を飛越えて排出されるのを防止し、またワラの滞留を調節するためにチェックカーテンを大きくした。

(9) 穀粒の漏下状況を調べるために、コンケーブ前半、コンケーブ後半、コンケーブエクステンション、ストローラック前段、ストローラック後段の5カ所からの漏下穀粒を別々のタンクにて受けるようにした。

(10) ストローラックから排出されたワラの処理用として、機体の後端にワラ供給補助装置をもったシリンダー型カッターを取りつけた。切断長は10cm 前後として操向輪後方に落下させることにした。(構造については8.2.項参照)。

(11) 刈取、上昇輸送部の上下装置はスクリー式を中止してレバー、チェーンによる半固定方式を採用した。

(12) 操向輪の荷重過少による操向力不足を改良するため、刈取搬送部を短くして重心位置を後方に移し、さらにワラ切断装置と合わせて操向輪に20~30%の荷重がかかるようにした。

本機の主要諸元は第Ⅱ-3表に示した。また斜視図を第Ⅱ-29図に、作用断面図を第Ⅱ-30図に、作用平面図を第Ⅱ-31図に図示した。

8.2. 排稈切断装置の構造

ストローラックより排出されたワラは、そのままではシリンダー型カッターに供給するのは困難なため、補助

供給装置により送り込まれて切断される。第Ⅱ-30図によれば、スターホイール②、③の回転によってワラはワラ案内板①、④の間に流れ込み、スターホイール③の作用によりさらに送られてシリンダー型カッターの供給ロール⑤、⑥の位置に進む。ワラは一定速度で供給ロール⑤、⑥に挟まれて受刃⑦の方向に送られ、らせん状の回転刃⑨によって切断され、⑧の方向に落下する。

8.3. 実験結果と考察

8.3.1. 作業精度および作業性能について

成績は第Ⅱ-16表および第Ⅱ-32図にまとめて示した。

(1) 能率 9~19a/hrの刈取能率であった。作物の正常な状態ではテスト(5-1)~(5-4)のように13~19a/hrであったが、最高限度については確かめえなかった。

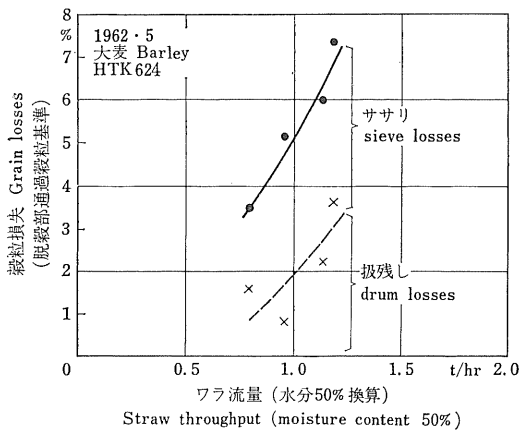
テスト(7)区は大麦の稈がもろいためにスターホイールに当たったものが折れ、多量供給することができなかつたため低能率であった。

第Ⅱ-16表 HTK624型コンバインの精度試験結果(大麦, 小麦および水稻)
(Table II-16. Results of the rice, wheat and barley harvesting on HTK 624)

試験月日		5. 30	6. 1	6. 1	6. 1	6. 19	6. 19	10. 24	
品種(草丈)		大麦 関取 埼 1 号						小麦 農林61	水稻 フジミノリ
立毛状態		直立	直立	直立	直立	過熟中折	完全倒伏	直立	
水分	粒 %	24	18	18	18	13	17	—	
	稈 %	58	52	52	52	—	—	—	
圃場状態		平坦	〃	〃	〃	〃	〃	固い	
テスト番号		5-1	5-2	5-3	5-4	7	8	12-1	
前進速度	m/s	0.33	0.34	0.49	0.49	0.25	0.25	0.28	
理論能率	a/hr	13.0	13.2	18.9	17.6	10	9	10.5	
刃幅1m当り理論能率	a/hr.m	11.1	11.3	16.1	15.0	8.6	7.7	9.0	
穀粒流量	kg/hr	865	705	1,003	927	425	395	315	
水分20%換算穀粒流量	kg/hr	820	720	1,030	950	460	410	—	
頭部損失	%	12.7	6.3	3.1	8.7	23.7	17.1	(除)	
穀粒口	%	83.0	90.5	89.9	85.8	76.0	75.8	65.0	
ササリ	%	3.7	1.8	3.6	3.5	0.3	3.8	3.0	
扱残し	%	0.7	1.5	3.5	2.0	0.0	3.3	32.0	

第Ⅱ-32図 HTK624型コンバインの大麦収穫時における性能曲線

(Fig. II-32. Effect of grain throughput upon grain losses for HTK624 in barley)



テスト(8)区は完全倒伏の小麦のため、刈取ができるように進行速度を遅くした。水稻は1回しかテストできなかったが、扱残しの増加を恐れて能率を下げた。

全般に、とくに条件の悪くないかぎり 15a/hr 以上の能率が出せそうである。

(2) 頭部損失 昨年水稻刈取りに比してかなり少なくなったと思われるが、麦においては3~24%と大きな開きがあり、全般にまだ損失が多すぎる。

とくに乾燥が良い場合、流量が少なすぎる場合に頭部損失が大きい。流量が少ないと刈刃が刈刃、スターホイール等で打撃される割合が多くなるためであろう。

頭部損失は、刈刃やスターホイールの形状、速度等によりいくぶん少なくしうる可能性はあると思われるが、常時5%以下にするのは相当困難であろう。

(3) ササリ 大体3~4%であった。テスト(7)区では乾燥が非常に良かったので0.3%であった。

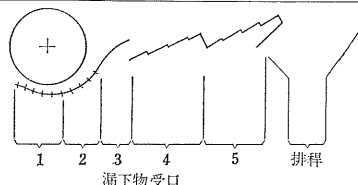
(4) 扱残し 麦の場合は3.5%以下であり比較的少なかった。しかし水稻の場合は30%以上の結果が示され、多すぎて問題にならない。

(5) 圃場損失全体について 麦の場合は10~24%でわれわれの目標とする5%以下にはほど遠い。頭部損失を除けば3~7%であり、まず頭部損失を少なくしない限り実用化できない。水稻ではさらに扱残しを合わせて考える必要がある。なお本機は粗選形式であるため、第Ⅱ-16表には選別部損失としての飛散粒はないが、これを考えると圃場損失はチャフ口損失分だけさらに増すことになる。

第Ⅱ-17表 HTK624型コンバインによる穀粒漏下試験結果
(Table II-17. Fall through ratio of grain in HTK624)

タンク番号	1	2	3	4	5	ササリ
大麦 5-1	45.4 (45)	29.6 (54)	5.7 (22)	4.7 (24)	10.3 (70)	4.3
" 5-2	43.2 (43)	29.6 (52)	6.2 (23)	6.1 (29)	12.9 (86)	2.0
" 5-3	30.5 (31)	27.2 (39)	8.4 (20)	9.1 (27)	20.9 (84)	3.9
" 5-4	44.4 (44)	26.9 (48)	6.3 (22)	6.0 (27)	12.5 (76)	3.9
" 7	61.6 (62)	24.6 (64)	4.0 (29)	4.4 (45)	4.8 (89)	0.4
小麦 8	39.3 (39)	25.4 (42)	6.9 (20)	7.4 (26)	16.3 (80)	4.8
水稻 12-1	27.9 (28)	27.9 (39)	9.3 (21)	12.6 (36)	17.8 (80)	4.4

注: 1. タンク番号 1 コンケーブ 前半 0.08m²
 " 2 " 後半 0.08m²
 " 3 コンケーブエクステンション下
 " 4 ストロラック前半 0.3m²
 " 5 " 後半 0.3m²
 2. 表中の数字は%を示しシリンダーにて脱穀された穀粒(1+2+3+4+5+ササリ)全量を100%とした。
 3. ()内の数字は各漏下部への流入脱穀粒に対する漏下割合を示す。



8.3.2. 脱穀粒の漏下性能について

第Ⅱ-17表に結果を示してあるが、シリンダー、ストローラック等各部分の漏下状態を確実に調査することは今後のコンバインの改良の一助になるので、このコンバインではここに重点をおいた。

(1) コンケーブ前半が40%前後、後半で30%近くの穀粒が漏下しており、コンケーブ全体では60~80%であった。コンケーブ前半における穀粒の漏下が非常に多いことが確認され、とくにテスト(7)区では62%に達した。一般に扱残しの多い区はコンケーブ前半の漏下量が少なくなっており、後で述べるごとく必然的にササリが多く現われている。

(2) コンケーブエクステンション下は6%前後のものが多く、漏下量はかなり多い。

(3) ストローラック下においてはばらつきが大きい。麦の場合は前半は6%前後、後半は12%前後で、前半の漏下量が意外に少ない。これはリヤビーターで排出されたワラがストローラック前半の中央部に落ち、前端部が作用していなかったためと思われる。テスト(7)区ではストローラック前半通過後に大体95%の穀粒が除かれており、後半で残りの大部分が漏下した。この区ではワラも非常に細かく切断されていた。

(4) ササリは4%前後が多かった。これからみてストローラック面積がまだ不足していたのではないかと思われる。

(5) 各漏下部への流入穀粒量に対する漏下率をみると、コンケーブの前半で良いものは後半もよく、大体同じ率を示している。コンケーブエクステンション以後では、刈取流量の多少にかかわらず、各部ごとに一定値を示している。

(6) 以上のことからみて、漏下をよくしてササリを少なくするためには、まずできるだけコンケーブ前端で脱穀を完了させておくことである。当然のことながらこれによってササリ、扱残しを最小になしうる。

つぎに、コンケーブエクステンションの漏下をおろそかにしないことである。

ストローラック前半が漏下面積の割に漏下率が悪いので、ストローラック後半と同じ程度に有効に利用すべきであろう。

また安定した漏下性能をあげるにはストローラックをもう1段(0.3m²)追加すると良い。漏下率からみるともう1段追加することによりササリは1%以下になる勘定である。

8.4. 改造点に対する考察

(1) 刈刃部の脱粒防止については、いくぶん減少していると思われるがまだ打撃飛散がみられ、刈刃後側方への飛散も相当あった。この形式の刈刃の一大欠点である。

(2) 送込み杆の追加により刈稈の送込みは良くなり、巻込もほとんどなかった。しかし流入量の多少、流入稈の性状による調節が必要になるものと思われる。

(3) チェーンコンベヤーは安定した輸送作用を行なった。

(4) シリンダーへの刈稈の流入状態は良好であった。

(5) リヤビーターも安定した作業を行っていた。

(6) コンケーブエクステンション上のワラの流れ、漏下状態は良好であったが、ストローラック前端部の漏下作用を殺していたようである。

(7) ストローラック末端のワラの排出状態は良くなった。

(8) チェックカーテンの設置により、穀粒の直接機外飛散はみられなくなった。しかもワラ排出の妨げにはならなかった。

(9) 各穀粒受口は漏下テストを行なうには充分であった。

(10) カッターの取り付けにより排稈の切断はきれいに行なわれたが、流量が多くなると処理できなかった。これはカッターへのワラ送込み装置の容量不足のためで、カッターそのものは十分な能力があった。

切断長は目標どおり10cmぐらいであった。圃場に放出する場合には飛散装置をつけたほうが良いように思われる。

(11) トルク測定装置をつけたが労力の関係で実験できなかった。

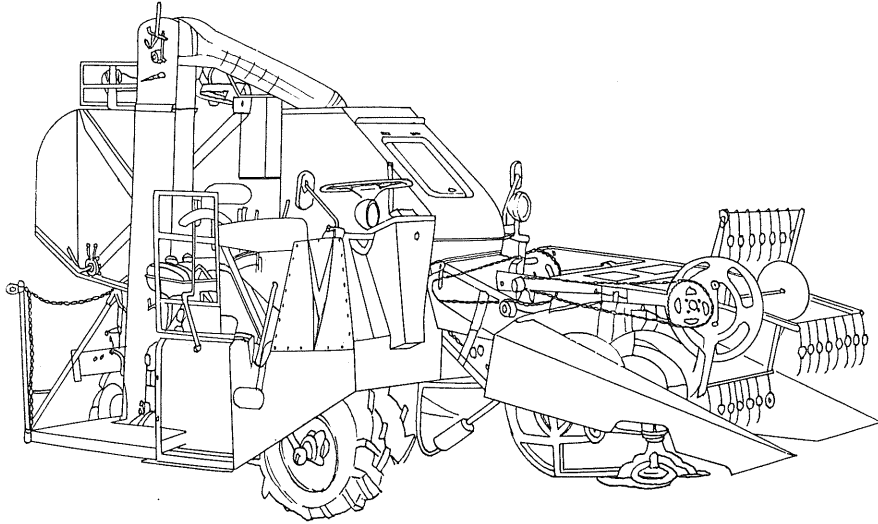
(12) 刈刃の上下レバは一スクリー式より便利になったが実用的ではない。

(13) 重量配分は大体目標どおりになった。すなわち全重685kgに対して、前輪荷重が525kg(77%)、後輪荷重が160kg(23%)になった。なお操向性も向上した。

9. HTU625型コンバインの試作と圃場実験

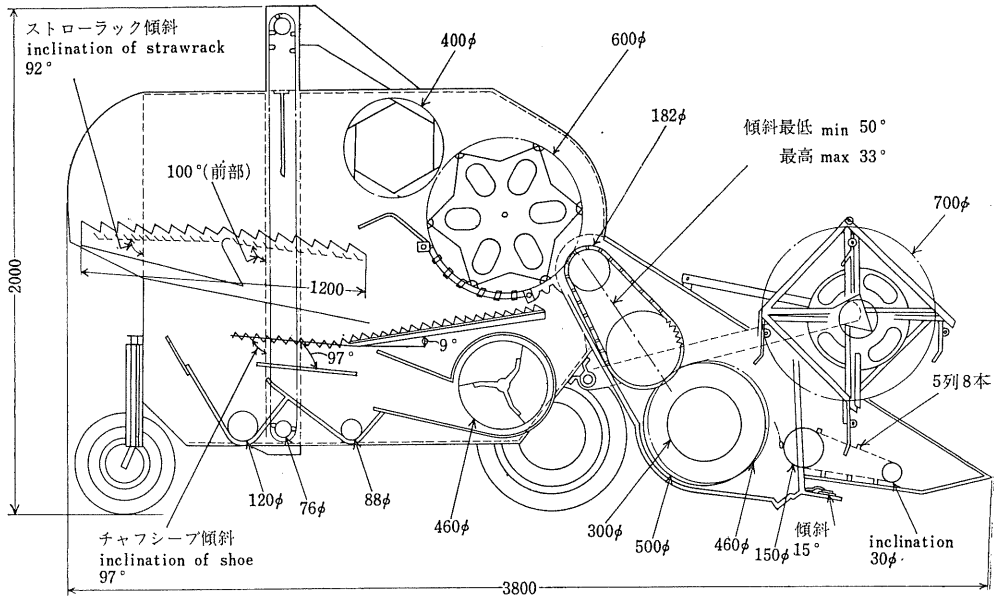
第Ⅱ-33図 HTU625型コンバインの斜視図 (1962.5)

(Fig. II-33. Perspective drawing of model HTU625 small combine—1962.5)



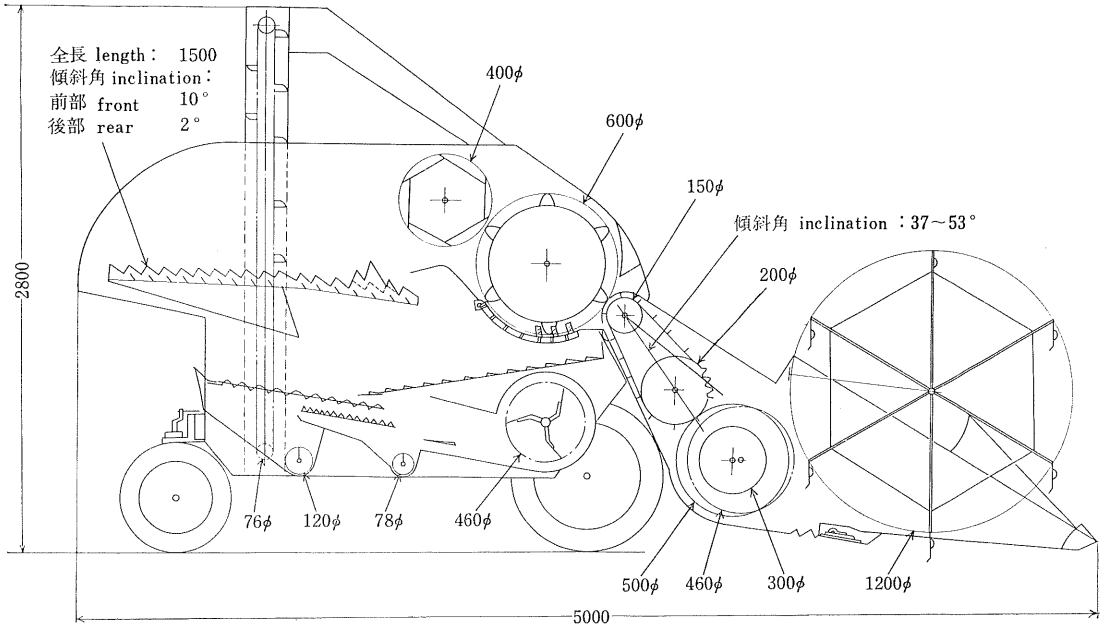
第Ⅱ-34図 HTU625型コンバインの作用断面図 (1962.5)

(Fig. II-34. Sectional view of model HTU625 small combine—1962.5)



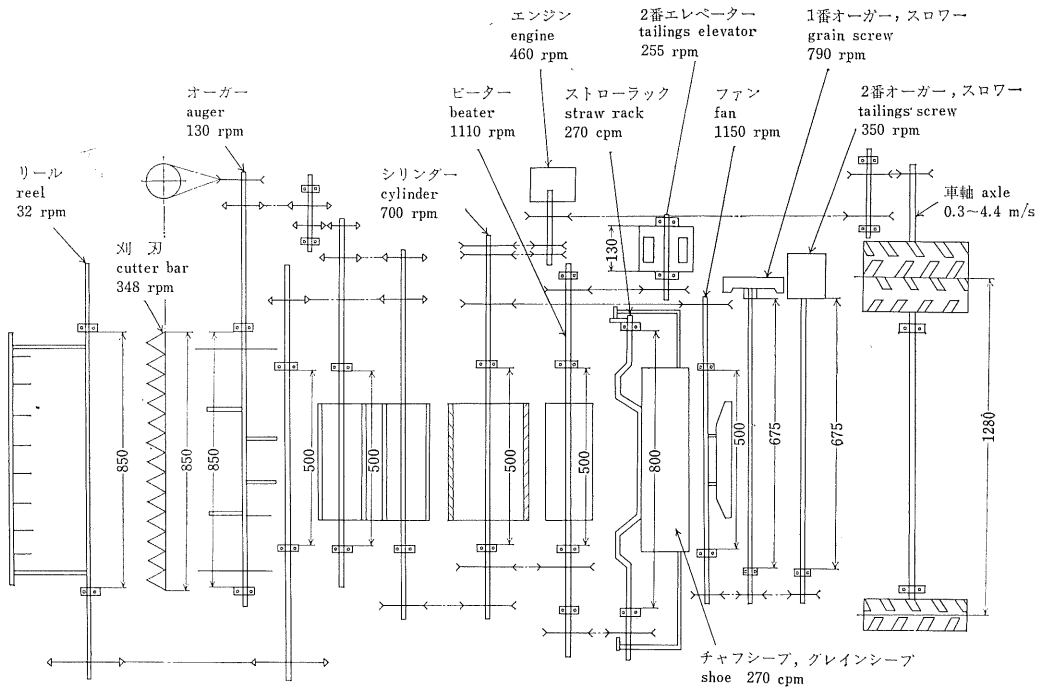
第Ⅱ-35図 HTU625型コンバインの作用断面図 (1962.10)

(Fig. I - 35. Sectional view of model HTU625 small combine—1962.10)



第Ⅱ-36図 HTU625型コンバインの作用平面図

(Fig. II - 36. Kinematic Scheme of model HTU625 small combine)



9.1. 特徴と考え方

(1) ストローラックの幅を広げて選別能力の増大を図った。すなわち、シリンダー幅480mmに対してストローラック幅は、麦では800mm(倍率1.65)、稲では850mm(倍率1.8)にした。(参考:621型, 624型, 626型はそれぞれ1倍, 626型は1.1倍, 623型は0.8倍)

(2) 走行部は、前2輪後1輪の3輪形式とし、麦収穫時には操縦席下の前輪と後輪を複輪にしたが、稲収穫時には前輪は左右とも単輪として、麦収穫時よりも大径のものを選んだ。

(3) 刈倒型広幅刈取機との関連を考慮して、ピックアップ装置の取付けを可能にした。

(4) 本機は、なるべく小型にまとめる構想で出発したが、麦収穫後の改造によりかなり大きなものになった。

(5) 主要諸元は第Ⅱ-3表にまとめて示してある。麦収穫時の斜視図を第Ⅱ-33図に、作用断面図は春期と秋期のものをおのおの第Ⅱ-34図, 第Ⅱ-35図に、作用平面図は第Ⅱ-36図に図示した。

9.2. 麦の収穫試験

9.2.1. 大麦における試験結果

(1) 試験の経過 本機は改造箇所が多かったために、予定通り実験を行なうことができず、収穫テストを1回、ピックアップテストを2回行なうにとどまった。

(2) 収穫試験結果

1) 第Ⅱ-18表に結果を示してあるが、前進速度は0.3m/sで能率は上がらなかった。

2) 頭部損失は7%もあったが、原因をつきとめることができなかった。

3) スレッシングロスが4%程度であるが、そのうちのほとんどがササリと飛散粒である。

(3) ピックアップ試験結果 刈倒型刈取機(ケーオ号)で前日に地干列を作っておいたものの拾い上げを行なった結果を第Ⅱ-19表に示す。

1) この表は10m間における1回ずつのテスト結果だから、十分な精度は期しがたいが、畦に斜めの地干列のほうが畦に直角な地干列よりも良い結果を得ている。

2) 拾い残しのうち「穂または稈を若干含む穂」は、主としてピックアップタイン付のペルトからカッターテーブルに受渡されずに持回られ、再び地上に落下したものである。

第Ⅱ-18表 HTU625型コンバインの作業
精度試験結果(大麦)

(Table II-18. Results of barley harvesting
test on HTU 625)

試験年月日		1962. 5. 31		
試験番号		6-1		
作物条件	品種, 草丈	cm	セキトリ, 81	
	立毛状態	5°~10° 傾斜		
	水分	粒	%	15.3
		稈	%	38.5
	作付方式	条間22cmのドリル		
件	刈稈の子実歩合	%	37	
	10a当り収量	kg	500	
圃場の状態		—		
機械条件	前進速度	m/s	0.32	
	刈幅	cm	88	
	刈高	cm	16	
	刃幅	m	0.85	
作業	理論能率	a/hr	10.2	
	刃幅1m当り理論能率	a/hr.m	11.6	
	穀粒流量	kg/hr	406	
		水分20%換算穀粒流量	kg/hr	430
	ワラ流量	kg/hr	782	
水分50%換算ワラ流量		kg/hr	963	
業	全穀粒の内訳	頭部損失	%	7.0
		穀粒口	%	89.0
		スレッシング損失	%	4.0
		その他	%	—
結	スレッシング部通過粒の内訳	穀粒口	%	95.7
		扱残し①	%	0.1
		ササリ②	%	2.8
		飛散粒③	%	1.4
		①+②+③	%	4.3
果	穀粒口の内訳	精粒	%	96.6
		損傷粒	%	0.4
		穂切粒	%	0.0
		屑	%	3.0
		ワラ屑	%	0.1

第Ⅱ-19表 HTU 625型コンバインのピックアップ試験結果 (大麦)
(Table I-19. Results of pick-up test on HTU625 in a barley field)

試験番号	地 干 列 の 状 態				拾 い 残 し 率		
	刈 高	稈の方向	幅	稈 数	穂または稈を若干含む穂	穂付の完全な稈	計
1	4 cm	畦に直角	75 cm	306 本/m	8.6 %	4.5 %	13.1 %
2	4	畦に斜め	40	367	4.0	0.8	4.8

第Ⅱ-20表 HTU 625型コンバインの小麦収穫試験結果
(Table II-20. Rate of work of HTU625 at wheat harvesting)

10 a 換 算 能 率				備 考			能率に影響する条件				燃料消費量
作 業	旋 回	停 止	総 計	区 画	行程数	刈取面積	刈 幅	速 度	1 回 の 旋 回 時 間	10 a 当 り 旋 回 数	
81	22	3	106 min	70.0 m	11	5.3 a	0.75 m	0.31 m/s	72 sec	22	2679 cc/hr (ガソリン)
76.5	20.7	2.8	100.0 %	×8.2							

9.2.2. 小麦における試験結果

連続試験結果⁹⁾の概要を第Ⅱ-20表に示す。10 a 当り106分を要しており、能率は低い。

9.2.3. 麦収穫時における考察および問題点

(1) 本機は、回転計を運転席にとりつけてあるので、主軸の回転数を運転者が常に知りうる。ファンの風力調整は、遠隔操作によって袋詰係がプラットフォームでできる。刈取部（またはピックアップ部）は油圧で上下できるなどの利点は備えていたが、走行部・リール・チャフシープ部等の強度不足のために破損をきたし、性能を充分に検討することはできなかった。

(2) ストローラック幅を広くして長さを節約しようとする目的は達しえたが、刈幅よりも機幅が極端に広がったので実用面には問題が残るようである。

(3) 走行部（3輪形式）は、ステアリングに力を要した。

(4) 油圧装置については、作動速度を速くしたい。

(5) チャフシープの作用が不充分であった。

(6) デバイダーと車輪の相対位置が悪かった。

(7) ピックアップ装置は、作用幅が狭く、また作用は不充分であった。すなわち、一旦拾い上げた刈稈の一部をタインでベルトの裏側へ持回り、刈刃の前方から地上に落としていた。さらに地面の凹凸に対するピックアップ装置全体の適応性が低かった。大きさと機構面の改良

が必要である。

9.3. 水稻の収穫試験

本機は麦における実験終了後大幅な改造を行なった。

9.3.1. 麦収穫後の改造

改造後の諸元は第Ⅱ-3表に示したが、その要点は、

(1) 原動機は3台に分けて各部を駆動するようにし、出力も大きくした。

(2) 切断部とピックアップ装置は幅を1.3mにふやした。

(3) 走行部は車輪を大きくし前輪は左右とも単輪とした。

(4) リールは六角形にし直径を大きくした。

(5) 脱穀部はソース形式にした。

(6) 選別部はストローラックを長くした。

(7) 従って機械全体として容積・重量ともに大きくなった。

9.3.2. 収穫および漏下試験結果と考察

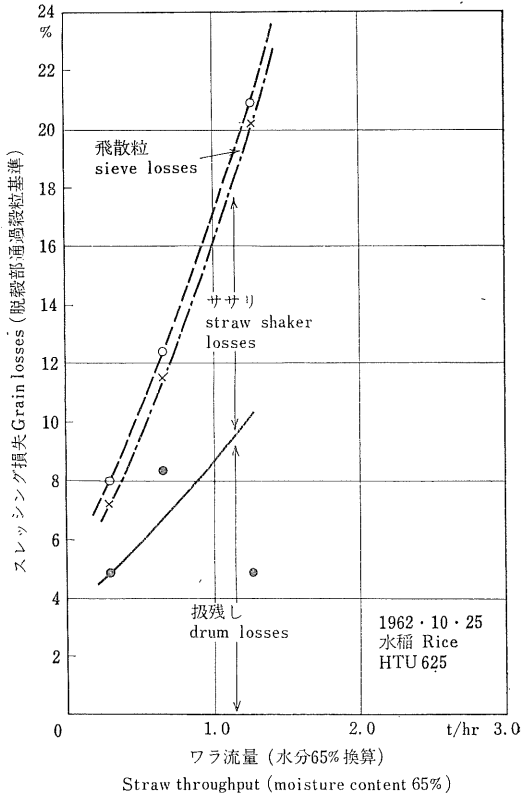
作業精度に関する実験結果を第Ⅱ-21表、第Ⅱ-37図に示す。漏下試験結果を第Ⅱ-22表に示す。

なお作業状態の写真を第Ⅱ-38図に示す。

(1) 作業能率（流量、前進速度）は、麦の場合と大体同様である。

第Ⅱ-37図 HTU625型コンバインの
作業性能曲線 (1962.10)

(Fig. II-37. Effect of straw throughput upon grain losses for HTU625 in rice—1962.10)



- (2) スレッシングロスは、流量の増加とともに急激に増加しており、絶対値も麦の場合の数倍である。そして扱残しの占める割合が大きい。
- (3) ヘッドロスはまだかなり多い。
- (4) 穀粒口における穂切粒がかなり多い。

第Ⅱ-38図 HTU 625型コンバインの作業
(Fig. II-38. HTU 625 working in a field)



(5) 漏下テストのデータは2回分だけであるが、コンケーブにおける漏下率は60~70%であり、流量の増加に伴って減少しているものと認められる。ストローラックの左右においては漏下率が異なるが、これは左右のオーガーの長さの違いに対応している。

9.3.3. ピックアップ試験結果

大麦の場合に準じて行なったが、地干列は刈取機の2往復分(12条)のうち外側の2列を内側の列の上に移して一つの地干列を作った。ピックアップ作業写真を第Ⅱ-39図に、試験結果を第Ⅱ-23表に示す。

第Ⅱ-23表 HTU625型コンバインのピックアップ試験結果(水稻)

(Table II-23. Results of pick-up tests on HTU625 in a rice field)

試験番号	地干列の状態とピックアップ装置の前進速度						拾い残し率		
	刈高さ	幅	稈の方向	稈数	稈の水分	速度	穂または穂付の不完全な稈	完全な稈	計
	cm	cm		本/m	%	m/s			%
1	4.5	130	不齊一であるが畦に直角なものが多い	576	40~50	0.06	1.5	8.5	10.0
2	13.5	135		497	50~60	0.07	0.3	8.5	8.8

注：テスト1は刈高さを低くして前日刈り倒した農林25号，テスト2は刈高さを高くして当日刈り倒したキンマゼである。

作業は大体順調に行なわれたが、ときどきピックアップ装置のタインで持回ることがあった。

拾い残し率は9~10%で大麦の場合と変わらないのでさらに改良する必要がある。

9.3.4. 三重県における試験⁰⁰

10月に三重県において行なった試験結果の概要は次のとおりである。

(1) 作業精度からみた適正回転数(定置試験) まんりょう(穀粒水分23%)を供試した場合の扱残しは、シリンダー600rpm(周速18.8m/s)で17.9%、750rpm(23.6m/s)では4.9%であった。一方脱稈米は600rpmで2.0%、750rpmでは8.3%を示した。すなわち扱残しと脱稈米の発生程度は逆の関係にある。

(2) 作業性能(圃場試験) 山吹(穀粒水分20.5%、立毛角80°)を収穫した結果、理論能率は11.3a/hrで、損失は10%(扱残し:5.5%、頭部損失:2.4%、ササリ粒:1.2%、飛散粒:0.9%)であった。なお穀粒口においては、脱稈米が10.6%、碎米が4.7%みられた。

9.3.5. 水稻収穫時における問題点

問題点を列記すれば次のようになる。

(1) 水稻に対する脱穀性能と選別性能が不十分であった。

(2) 水田における走行性が悪かった。(降雨後の水田ではめり込んで動けない)

(3) リール駆動ベルトが容量不足であった。

(4) デバイダーの調節方法のリモートコントロール化が必要であった。

(5) 運転台が高いにもかかわらず見通しが不十分であった。

(6) 2番口オーガー、チャフシーブがつまりがちであった。

9.4. 設計の考え方に対する考察

(1) 拡張式のストローラックが充分作用することはわかったが、優越性を認めるまでには至らなかった。すな

第II-39図 HTU625型コンバインによる ピックアップの試験

(Fig. II-39. Field test of the pick-up attachment to HTU625)



わちストローラックを広げることにより機長を短くすることはできるが、作業時に問題になるのはむしろ刈取輸送部の長さや上下の調節性であり、比較的高いところにあるストローラックは構造的に無理してまでも広げる必要はないようである。ただし今回試作したHT62型の一連の機械は選別性能がいずれも悪いので、さらに面積を増加させる場合の有力なよりどころにはなる。

(2) 3輪形式の走行部は小回りがきいて操縦上便利である。しかし接地圧の面においては不利であり、水田における実用性には疑問がある。

(3) ピックアップ装置は比較的容易に取付けることができ、コンバインの利用度の増大に寄与すると考えられる。ただし現在のものはさらに改良する必要がある。

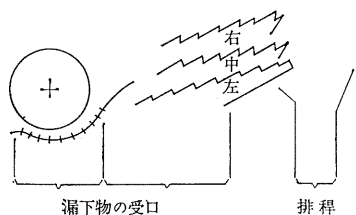
第Ⅱ-21表 HTU625型コンバインの作業精度試験結果(水稻)
 (Table II-21. Results of the rice harvesting tests on HTU 625)

試験年月日		1962. 10. 25				
テスト番号		94-4	94-5	94-6		
作物条件	品種, 草丈	cm	農林 25 号, 87			
	立毛状態		直 立			
	水分	粒	%	18.7	18.7	18.7
		稈	%	62.0	62.0	62.0
	作付方式		条間 23cm の点播			
	刈稈の子実歩合	%	36	35	31	
	10 a 当り収量(玄米)	kg	約 400			
機械条件	前進速度	m/s	0.08	0.17	0.36	
	刈幅	cm	135	135	145	
	刈高	cm	9	12	16	
	刈幅	m	1.3			
作業	理論能率	a/hr	3.7	8.2	19.0	
	刈幅 1 m 当り理論能率	a/hr·m	2.8	6.3	14.6	
	穀粒流量	kg/hr	143	287	419	
	水分20%換算穀粒流量	kg/hr	146	292	426	
	ワラ流量	kg/hr	286	618	1,176	
	水分65%換算ワラ流量	kg/hr	310	670	1,272	
業	全穀粒の内訳	頭部損失	%	2.2	0.6	4.0
		穀粒口	%	90.0	87.1	76.0
		スレッシング損失	%	7.8	12.3	20.0
		その他	%	0	0	0
結果	スレッシング部通過粒の内訳	穀粒口	%	92.0	87.6	79.2
		扱残し①	%	4.9	8.3	4.9
		ササリ②	%	2.4	3.4	15.2
		飛散粒③	%	0.7	0.7	0.7
		①+②+③	%	8.0	12.4	20.8
果	穀粒口の内訳	精粒	%	80.1	84.1	87.8
		損傷粒	%	5.4	3.0	3.0
		穂切粒	%	10.0	9.3	7.7
		ワラ屑	%	4.5	3.6	1.6
備考	テスト 94-6 は, サンプリング終了と同時に作業部がストップしたので, データの信頼度が若干低い(特に流量の点において)。					

第Ⅱ-22表 HTU625型コンバインの漏下試験結果
(Table I-22. Fall through ratio of grain in HTU 625)

試験年月日		1962. 11. 3					
作物条件	品種, 草丈	cm	農林 25 号, 93				
	立毛状態		穂首にて約 10° 傾斜				
	水分	粒	%	22.3			
		稈	%	62.3			
	作付方式		条間 21cm のドリル				
10 a 当り収量 (玄米)	kg/10a	約 450					
圃場条件		足跡がわずかに残る程度のかたさ					
試験番号		72-10	72-12				
機械条件	シリンダー回転数	rpm	650				
	前進速度	m/s	0.22	0.31			
	刈幅	cm	130	125			
	刈高	c	10	10			
作業結果	理論能率	a/hr	8.6	14.0			
	穀粒流量	kg/hr	418	767			
	穀粒内訳	コンケーブ下	%	70.9	58.0		
		ストローラック下	右	%	8.4	10.5	
			中	%	10.7	14.2	
			左	%	3.3	2.6	
		排稈	ササリ	%	1.3	3.8	
	扱残し		%	5.4	10.9		
	計		%	100	100		
	脱穀粒漏下割合	コンケーブ下	%	74.9	(74.9)*	65.1	(65.1)
ストローラック下		右	%	8.7	(34.7)	11.8	(33.8)
		中	%	11.4	(45.7)	15.9	(45.6)
		左	%	13.5	(13.9)	3.0	(8.6)
ササリ		%	1.4		4.3		
計		%	100		100		

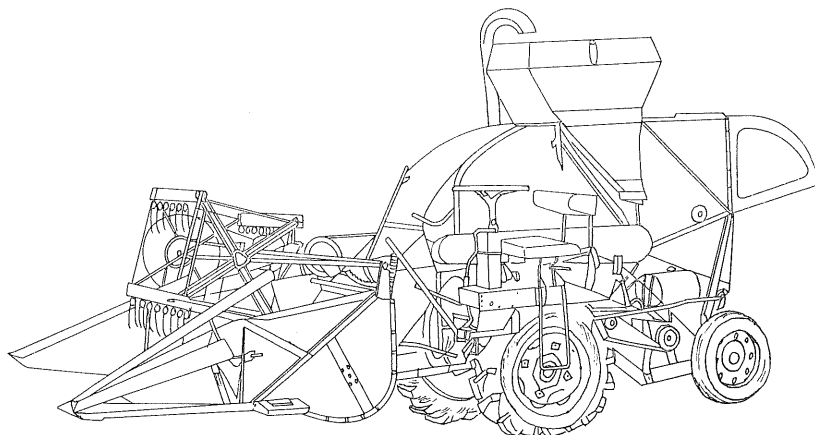
* ()内の数字は各作用部への流入脱穀粒に対する漏下割合を示す。



10. HTI 626型コンバインの試作と圃場実験

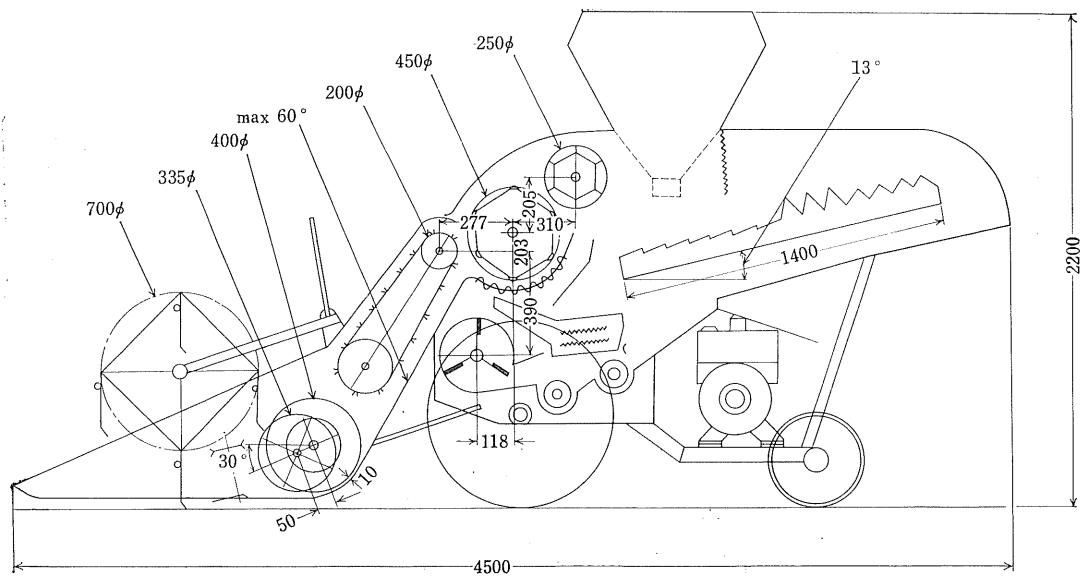
第Ⅱ-40図 HTI 626型コンバインの斜視図 (1962.5)

(Fig. II-40. Perspective drawing of model HTI 626 small combine—1962.5)

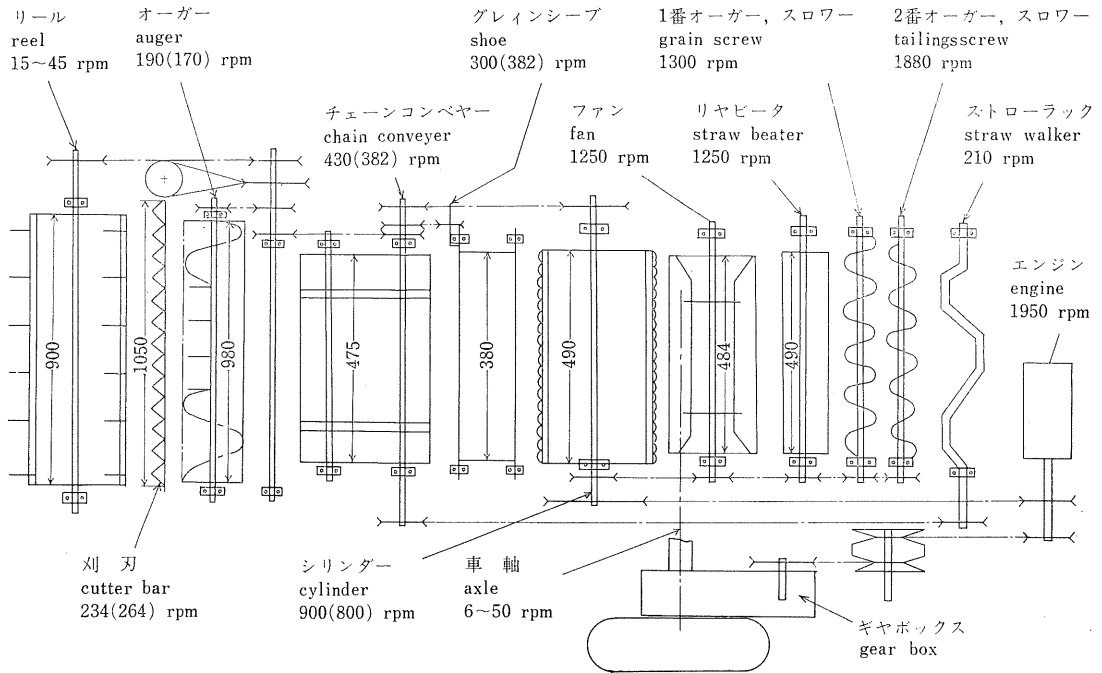


第Ⅱ-41図 HTI 626型コンバインの作用断面図 (1962.5)

(Fig. II-41. Sectional view of model HTI 626 small combine—1962.5)



第Ⅱ-42図 HTI 626型コンバインの作用平面図
(Fig. II-42. Kinematic scheme of model HTI 626 small combine)



10.1. 特徴と考え方

本機はホイール形式のコンバインをできるだけ小型にまとめたものである。そのために、

- (1) 原動機を選別部の後下方におさめた。
- (2) 各作用部の大きさはできる限り小さくした。すなわち

オーガーの直径：400 mm (他機は440~540 mm)
 リールの直径：700 mm (他機は850~1,200 mm)
 シリンダーの直径：450 mm (他機は450~600 mm)

- (3) 走行部は4輪形式としたが、無段変速装置を取付けて速度の自在化を図った。

(4) 本機の斜視図を第Ⅱ-40図に、作用断面図を第Ⅱ-41図に、作用平面図は第Ⅱ-42図に示し、主要諸元は第Ⅱ-3表に示した。

10.2. 麦の収穫試験

10.2.1. 大麦における試験結果

大麦においては、前後5回にわたってテストを行なった。結果を第Ⅱ-24表および第Ⅱ-43図に示す。

- (1) 第Ⅱ-24表よりわかるように、前進速度0.3~0.7 m/sにおいて割合順調に作業できた。

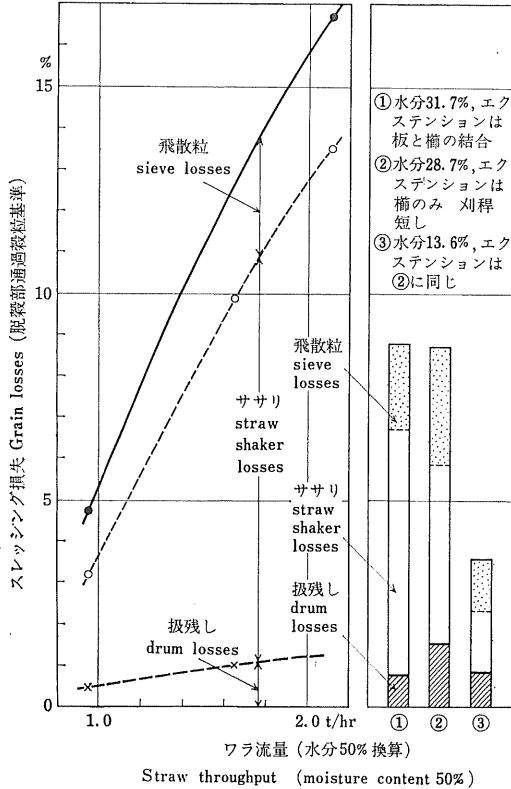
(2) しかしスレッシングロスは、第Ⅱ-43図に示すようにワラ流量の増大ともなって急増した。これは主としてササリの増加に基因するものである。なおコンケーブエクステンションの構造の違いによる影響はつかめなかったが、麦の水分含量の相違については、水分の少ない場合のほうが良い結果を得た。

- (3) 頭部損失は、第Ⅱ-44図に示してあるように速度の大小にかかわらず少なかった。

(4) 穀粒口の内容は、第Ⅱ-45図に示してあるように熟期や流量の違いによる差は認めがたく、精粒の割合は高かった。

第II-43図 HTI 626型コンバインの性能曲線
 左・ワラ流量と損失の関係
 右・ワラ流量1.3t/hにおける機械の条件と
 穀粒水分の影響

(Fig. II-43. Characteristics of HTI 626: (left) relationship between straw throughput and grain losses; (right) comparison of grain losses for these moisture contents at a 1.3 t/h straw throughput)



10.2.2. 小麦における試験結果⁽⁹⁾

第II-25表 HTI 626型コンバインの小麦収穫試験結果
 (Table II-25. Rate of work of HTI 626 at wheat harvesting)

試験番号	10 a 換算 能率				備 考			能率に影響する条件					燃料消費量 cc/hr (ディーゼル軽油)
	作業	巡回	停止	総計	区画	行程数	刈取面積	刈幅	速度	1回の10a当り 巡回時間	巡回数		
1	34	6	5	45	132.5 ×38.6	37	51.1	1.0	0.40	46~56	7	812	
	75.6	13.3	11.1	100.0									
2	47	13	12	72	160 ×(1部)	(4)	8.2	0.9	—	—	—	1221	
	65.2	18.1	16.7	100.0									

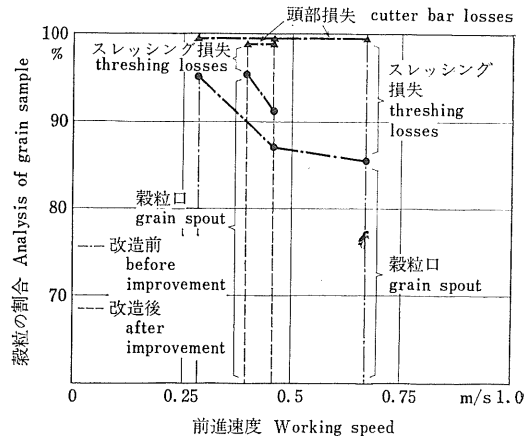
連続試験結果の概要を第II-25表に示す。

(1) 表に示すようにテスト1においては順調に作業ができたが、テスト2では停止回数が多く能率も低かった。

(2) 示された数字からは圃場効率が75~65%になりさほど悪くはないが、前進速度を上げられない欠陥がある。

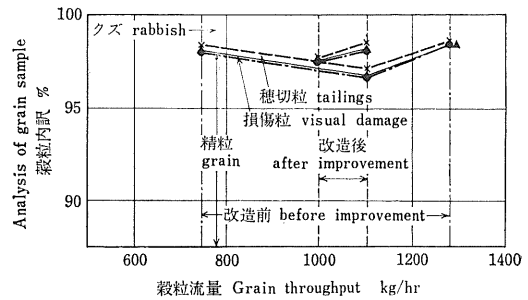
第II-44図 HTI 626型コンバインにおける
 全穀粒の内訳 (1962.5—大麦)

(Fig. II-44. Distribution of grain in barley harvesting for HTI 626—1962.5)



第II-45図 HTI 626型コンバインにおける
 穀粒口穀粒の内訳 (1962.5—大麦)

(Fig. II-45. Analysis of grain sample in barley harvesting for HTI 626—1962.5)

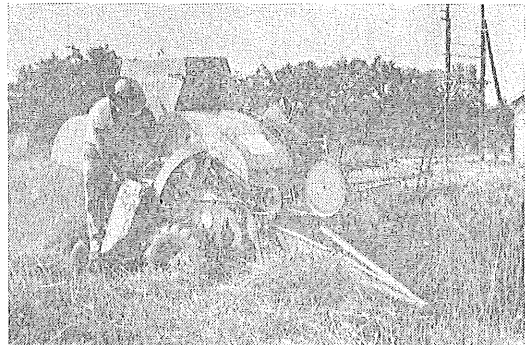


第II-24表 HTI 626型コンバインの作業精度試験結果 (大麦)
 (Table II-24. Results of the barley harvesting tests on HTI 626)

試験年月日		1962. 5. 28			1962. 5. 30	1962. 6. 6		
試験番号		3-1	3-2	3-3	3-4	3-5		
作物条件	品種, 草丈	cm	セキトリ, 84			セキトリ, 79	セキトリ, 82	
	立毛状態		直立、部分的に若干傾いている			直立	直立	
	水分	粒	%	31.7			28.7	13.6
		稈	%	62.5			62.0	42.9
	作付方式		条間 22cm のドリル			同 左	条間18cm のドリル	
	刈稈の子実歩合	%	41			43	48	
	10 a 当り収量	kg	500			同 左	560	
圃場の状態			雑草 (スギナ) 若干あり			同 左	—	
機械条件	前進速度	m/s	0.29	0.46	0.67	0.46	0.40	
	刈幅	cm	110	110	110	132	110	
	刈高	cm	10	10	11	14	10	
	刃幅	m	1.05					
作業	理論能率	a/hr	11.3	18.9	26.4	22.6	16.0	
	刃幅 1m 当り理論能率	a/hr.m	10.3	17.2	24.0	17.1	14.5	
	穀粒流量	kg/hr	887	1,284	1,493	1,240	926	
	水分20%換算穀粒流量	kg/hr	757	1,096	1,275	1,105	1,000	
	ワラ流量	kg/hr	1,269	2,196	2,820	1,706	1,069	
	水分50%換算ワラ流量	kg/hr	952	1,647	2,115	1,297	1,225	
業	全穀粒の内訳	頭部損失	%	0.2	0.1	0.2	0.3	0.9
		穀粒口	%	95.2	87.3	83.2	91.1	95.6
		シレッシング損失	%	4.6	12.6	16.6	8.6	3.5
結	スレッシング部通過粒の内訳	穀粒口	%	95.3	87.3	83.3	91.3	96.4
		扱残し ①	%	0.5	1.0	13.5	1.5	0.8
		ササリ ②	%	2.7	8.9		4.3	1.5
		飛散粒 ③	%	1.4	2.8		3.2	2.8
①+②+③	%	4.7	12.7	16.7	8.7	3.6		
果	穀粒口の内訳	精粒	%	98.1	96.7	98.3	98.1	97.4
		損傷粒	%	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		穂切粒	%	0.5	0.5	0.3	0.4	0.0
		屑粒	%	1.4	2.5	1.4	1.5	2.7
		ワラ屑	%	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0

10.2.3. 麦収穫における考察および問題点

第Ⅱ-46 図 HTI 626型コンバインの作業
(Fig. II-46. HTI 626 in fields)



本機は振動が少なく、またデバイダーの作用も良好であったが、小さくまとめすぎたための欠点も多かった。

(1) 脱穀部：扱残しが多かったが、これはシリンダーの径が小さくコンケーブが短いことに対応している。

(2) 選別部：ストローラックやチャフシーブの能力が不足であった。

(3) リールとオーガー：径の小さいことによる支障は見当たらなかった。

(4) 無段変速装置：作業に際して、常に最良の状態で行幅一杯に刈取りうるという利点があったが、各速度位置において固定できるようにしたい。

(5) デバイダーと車輪との相対位置が悪く、作物の条間がせまい場合に押倒しを生じた。

(6) リールの上下は軽いが、上下レバーと操向ハンドルの関係位置が悪かった。

(7) カッターテーブルは、操従者が手元においてコントロールできることが必要である。

(8) グレインタンクを設置したが、1番スロワーの能力が不足しており、またタンクの排出口の形状が悪いために活用できなかった。

このコンバインの作業写真を第Ⅱ-46 図に示した。

10.3. 水稻の収穫試験

10.3.1. 麦収穫後の改造

本機はほとんど改造を行なわなかったが、

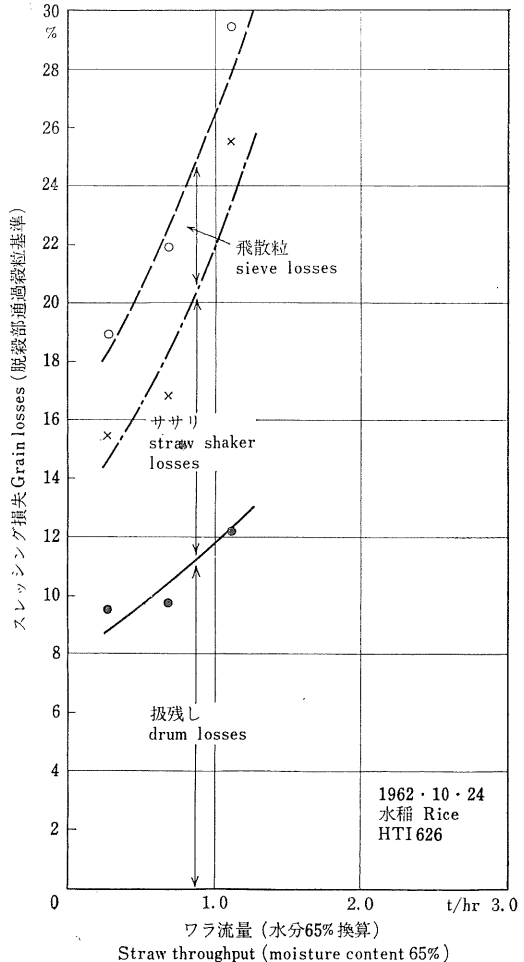
(1) 水稻に対処するために脱穀部をソース形式にした。

(2) 1番スロワーの径を大きくして容量を大にした。

(3) 各部の回転数を若干変更した。

第Ⅱ-47 図 HTI 626型コンバインの作業性能
曲線(水稻・農林25号)

(Fig. II-47. Effect of straw throughput upon grain losses for HTI 626 in rice)

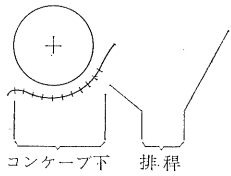


第II-26表 HTI 626型コンバインの作業精度試験結果 (水稻)
 (Table I-26. Results of the rice harvesting tests on HTI 626)

試験年月日		1962. 10. 24				
試験番号		68-1	68-2	68-3		
作物条件	品種, 草丈	cm	農林 25 号, 92			
	立毛状態		穂首にて約 10° 傾斜			
	水分	粒	%	20.9	20.9	20.9
		稈	%	64.4	64.4	64.4
	作付方式		条間 21~23cm のドリル			
	刈程の子実歩合	%	40	37	32	
	10a 当り収量 (玄米)	kg	約 380			
機械条件	前進速度	m/s	0.23	0.26	0.29	
	刈幅	cm	45	70	85	
	刈高	cm	14	13	14	
	刃幅	m	1.05			
作業	理論能率	a/hr	3.8	6.5	8.9	
	刃幅 1m 当り理論能率	kg/hr.m	3.6	6.2	8.5	
	穀粒流量	kg/hr	139	298	373	
	水分20%換算穀粒流量	kg/hr	137	295	369	
	ワラ流量	kg/hr	270	675	1,110	
	水分65%換算ワラ流量	kg/hr	275	687	1,128	
業	全穀粒の内訳	頭部損失	%	3.3	1.7	0.6
		穀粒口	%	78.4	76.8	70.2
		スレッシング損失	%	18.3	21.5	29.2
		その他	%	0	0	0
結果	スレッシング部通過粒の内訳	穀粒口	%	81.1	78.1	70.6
		扱残し ①	%	9.5	9.7	12.2
		ササリ ②	%	5.9	7.1	13.1
		飛散粒 ③	%	3.5	5.1	4.1
		①+②+③	%	18.9	21.9	29.4
業	穀粒口の内訳	精粒	%	86.2	84.9	86.1
		損傷粒	%	3.9	6.5	10.1
		穂切粒	%	6.2	7.2	3.5
		ワラ屑	%	3.5	1.4	0.4
備考	テスト 68-1 は、前進速度の関係で刈幅は刃幅の 1/2 以下になった。					

10.3.3. 漏下試験結果

第Ⅱ-27表 HTI 626型コンバインの漏下試験結果
(Table II-27. Fall through ratio of grain in HTI 626)

試験年月日		1962. 10. 31				
作物条件	品種, 草丈	cm	農林 25 号, 91			
	立毛状態		直 立			
	水分	粒	21.0			
		稈	63.0			
	作付方式		条間 21cm のドリル			
10 a 当り収量 (玄米)	kg/10a	約 500				
圃場条件		土壌表面はしめっており, 足跡がわずかに残る。				
試験番号		73-4	73-5	73-6		
機械条件	シリンダー回転数	rpm	760			
	前進速度	m/s	0.27	0.19	0.19	
	刈幅	cm	65	80	100	
	刈高	cm	11	11	11	
作業結果	理論能率	a/hr	4.9	5.5	6.9	
	穀粒流量	kg/hr	221	286	420	
	穀粒の内訳	コンケーブ下	%	48.1	41.2	38.3
		エクステンション下, ストローラック下およびササリ粒	%	40.1	45.0	47.5
		扱残し	%	11.8	13.8	14.2
計		%	100	100	100	
果脱漏下穀割粒合	コンケーブ下	%	54.6	47.8	44.6	
	エクステンション下, ストローラック下およびササリ粒	%	45.4	52.2	55.4	
	計	%	100	100	100	
備考	<p>本機はストローラックを取除いて実験を行なった。</p>  <p>コンケーブ下 排稈</p>					

10.3.2. 収穫試験結果

結果を第Ⅱ-26表および第Ⅱ-47図に示す。

(1) 作業時の前進速度は0.3m/s以下であり、面積、流量ともに麦の場合の1/2以下の能率しか上げられなかった。

(2) スレッシングロス、麦の場合と同様に流量の増加に伴って急増したが、同一ワラ流量におけるロスの割合は数倍に達した。そのうち扱残し割合は特に大きく20倍ぐらいであった。

(3) ヘッドロスも麦の場合より多かった。

(4) 穀粒口の内容においては、損傷粒と穂切粒が比較的多かった。

結果を第Ⅱ-27表に示す、

(1) 12~14%の扱残しを除いた脱穀粒のうちの50%前後がコンケープから漏下しており、漏下率は低い。

(2) コンケープからの漏下率は、流量の増大とともに減少している。

(3) なお、漏下粒および排稈中のササリを分析した結果は、第Ⅱ-28表に示すように、流量変化による差異は認められない。

第Ⅱ-28表 HTI 626型コンバインにおける
漏下粒とササリ粒の内訳

(Table II-28. Analysis of falling-through grain and straw shaker losses of HTI 626)

項 目		試験番号		
		73-4	73-5	73-6
サ サ リ	精 粒 %	83.3	82.3	84.6
	損 傷 粒 %	2.8	2.2	2.6
	穂 切 粒 %	13.9	15.5	12.8
漏 下 粒	精 粒 %	69.8	61.5	73.2
	損 傷 粒 %	1.6	1.1	1.9
	穂 切 粒 %	18.5	23.2	14.6
	ワ ラ 屑 %	10.1	14.2	10.3

10.3.4. 三重県における試験

10月に三重県において行なった試験結果⁹⁾の概要を次

に述べる。農林29号(穀粒水分:19%,立毛角:30°~80°)における理論作業能率は7.8a/hrで穀粒流量は334kg/hrであった。この場合損失は25.5%(ササリ粒と飛散粒:16.8%,扱残し:7.9%,頭部損失:0.8%)であった。なお穀粒口における脱稈率は6%,碎米は2%を示した。

10.3.5. 水稲収穫における考察および問題点

性能的には、麦の場合に見られた欠陥が大きく現われた。

(1) 脱穀部:扱残しは10%にも達した。

(2) 選別部:チャフシーブにつまりが現われ、ササリと飛散粒が多かった。

(3) リールとオーガー:特に欠陥はみとめられなかったが、ともに小型化の限界のようであった。

(4) 走行部:本機における車輪型の走行部は水田において走行性が悪かった。

10.4. 設計の考え方に対する考察

(1) エンジンを後下方におさめたこと自体については問題はなかったが、設計上チャフシーブの面積を小さくせざるを得なかったために、チャフシーブの能力に問題を生じた。

(2) 各作用部を小さくした点については、

1) オーガー:だいたい限界の大きさと見られる。確認はできなかったが、小麦においては搬送能力の不足を感じ、稲においては雑草の巻付きがみられた。

2) リール:特に支障はなかったが、やや小さすぎる感があった。

3) シリンダー:麦、稲ともに扱残しが多かった。これは作用面積(コンケープの包囲長)の小さいことが最大の原因と考えられる。

3) 4輪形式の走行部は、麦の収穫には良いが、水稲においては湿田での走行性が悪いので、実用性の面に問題がある。無段変速装置は刃幅を一杯に使用するために有効である。

11. コンバイン試作に対する総合考察

1961年と1962年の2年間にわたって、小型コンバインを完成させるための基礎資料をうるため、9台のコンバインを試作して圃場実験を行なった。

小型コンバインに関しては、その製品化が非常に速く、9台の試作研究の成果を略式ながら報告を行なったところ、その成果は直ちに製造業者にうけつがれて、1963年には約10社にてコンバインが増加試作され、後述するように日本の水稻においても優れた精度を示すに至った。

9台のコンバインを試作するに当たっては、それぞれに特徴をもたせて計画的に設計し、それらの特徴が実際にはどのように働くかを圃場実験を通じて調査・観察をしたので、その考察結果を総合的に述べることにする。

(1) 形式 コンバインの形式としては、倒伏作物の処理を主眼として、直流型および半直流型コンバインの設計を行なったが、以前に試作研究を行なった刈取機と比較して倒伏作物に対する適応性は増加した。これは後述するピックアップリールを用いたことと刈幅の広いこと、整条しなくてもよいこと等がその主な原因と考えられる。

(2) 大きさ 直流型または半直流型コンバインとして可能な限り、軽量小型にすることを目標にして刃幅を0.8~1.3mの範囲におさめたが、能率や作業精度を上げるうえでは小型化には限界があることを知り得た。

(3) 走行部 車輪形式では、路上運行はもちろん、畑における収穫作業は円滑に行なうことができるが、水田に対する適応性が低い。低接地圧をもった小型コンバイン用の車輪を得ることは現在のところ困難と考えられるので、小さい接地圧(0.25kg/cm²以下)を得やすいクローラー方式か、セミクローラー方式が利用されるべきであろう。畦越え作業の便利さを考えるとセミクローラー方式が最も利用価値が高い。

(4) 刈取部 レシプロ方式と2軸回転刃方式とを比較実験したが、穀粒の頭部損失の点が機構を決定する最大の要素であることを考えると、コンバインの刈取部としては、現在のところレシプロ方式より優れた形式のものはない。なお76mmピッチ刈刃と50mmピッチ刈刃の得失は確認できなかった。

(5) 集稈部 立毛条件の良い場合はスラットリールにても十分な作用をすることはすでに刈取機の研究にお

いて確認済みであるが、倒伏作物を処理するためにはピックアップリールの効用が大きいことを確認した。

リールの回転径は700mmのものでも支障はなかったが、この程度が最小の限界のように考えられた。

一方1200mmの回転径では「牛刀で鶏を割く」の感じがあった。リールと刈刃の相対位置は、刈残しや穀粒の圃場飛散を少なくするために、またオーガの働きを助長させるために重要な要素である。したがってリールと刈刃の相対位置を、作物の立毛状態によって前後上下に容易かつ急速に調節できるように設計する必要がある。

(6) 穀稈の上昇輸送部 オーガはピッチを400mm内外、横送り速度を1m/s内外にすると効果的である。ピッチを小さくしたり、送り速度を速くすることの効果はみとめられなかった。

オーガの外径を最小400mmにおさえたが、400mmの外径では茎稈のからみつきが多少あるので、外径は400mmより大きくすべきである。

上昇装置としてのキャンバスエレベーター方式は立毛条件の良い場合は穂先投入ができる利点があるが、バックフィーディングが多く、また機長が長くなる。

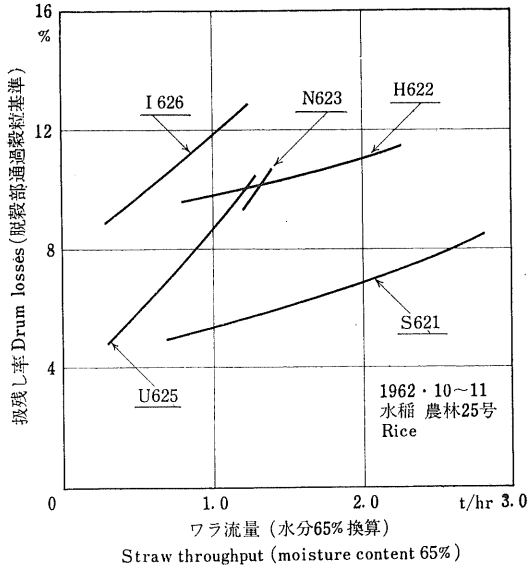
フィーダーとフロントビーターの二つの回転胴を用いた上昇部は有効な働きを示した。フィーダーとフロントビーターを一つの回転胴で兼用させた上昇部はシリンダー等の位置を非常に低くしなければならない場合には有効であるが、今回の実験ではもどりが多く実用的ではなかった。

チェーンコンベヤー方式は、今回実験した四つの形式のうちで最も円滑な働きを示したが、チェーンの緊張機構、棧の形状等に問題が残っている。

(7) 脱穀部 麦の収穫においては、スパイクツース形式もラスプバー形式同様に脱穀損失は少なく、とくに問題として取上げる点は認められなかったので、麦収穫時におけるスパイクツース形式の欠点は今回の実験の範囲では発見できなかった。

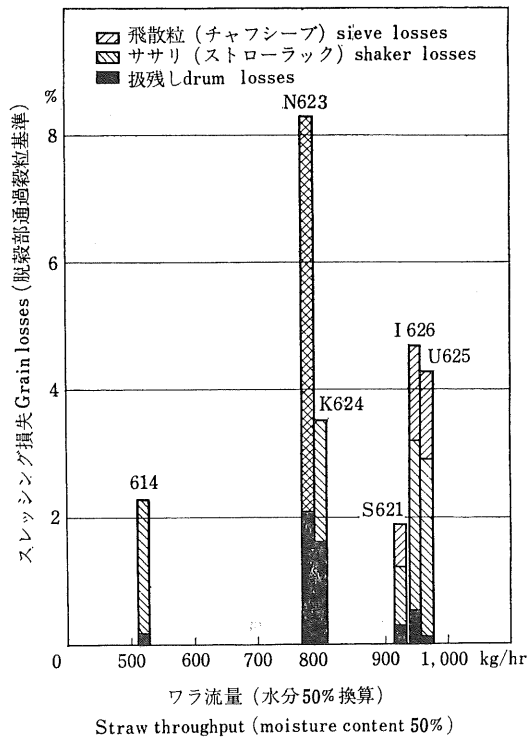
水稻の収穫においては、ラスプバー形式の扱歯は全く実用的でないことを確認はしたが、スパイクツース形式の扱歯でも第II-48図に示してあるように扱残し率が非常に高く、脱穀部の早急な改良が大きな問題点として浮かび上がった。扱歯の形状の改良とともに根本的な脱穀機構の改良も必要ではないかと考えられた。

第II-48図 試作コンバインの能率と扱残しの関係
(Fig. II-48. Relationship between straw throughput and drum losses for experimental combines)



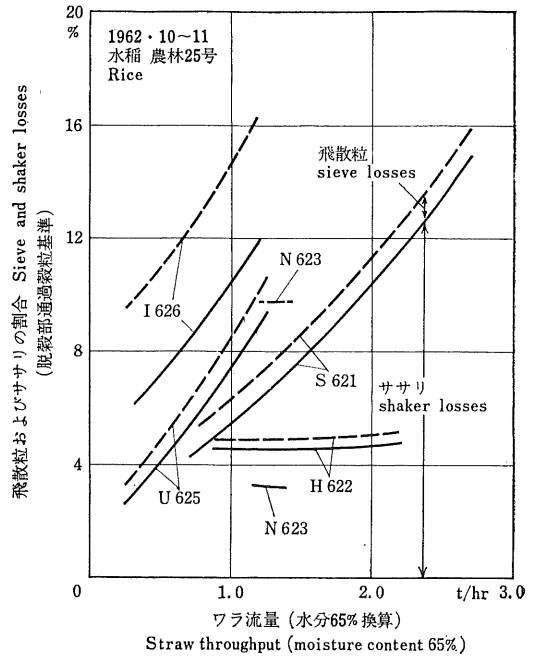
第II-49図 大麦における各機の脱穀・選別損失
(1962.5)

(Fig. II-49. Grain losses at barley harvesting for experimental combines)



第II-50図 試作コンバインの能率とササリおよび飛散粒の割合
(Fig. II-50. Relationship between straw throughput and shaker losses for experimental combines)

(Fig. II-50. Relationship between straw throughput and shaker losses for experimental combines)



(8) 選別部 ストローラックの面積を一般的な基準よりも多少せまくしたことで、ストローラックの形状が平坦にすぎたことによる欠点は、第II-49図および第II-50図に示してあるように悪い結果として現われた。またチャフシーブおよびグレインシーブの面積をせまくしたことも飛散粒損失はかなり増加した。従って選別部の改良も早急に行なうべき課題である。

(9) 原動機 コンバインにおける原動機の位置は、ないがしろにできない問題である。特に空気取入口はできるだけ高い位置に設置し、防塵装置もそなえるべきである。

空冷式の原動機を用いる場合、今回のように低い位置では連続収穫作業を行なうに従って塵やワラ屑が空気取入口につまり、空冷が不可能なためにエンジンがオーバーヒートして、最後には焼付きを起こすことになる。

(10) 運転席の位置 運転席は少なくとも刈刃部と分草板の先端を常に注視できる位置でしかも塵埃が少なくエンジン排気口からはなれた場所を選ぶ必要を認めた。

(11) 穀粒の処理 グレインタンク方式と袋詰方式の比較を行なったが、これらの二つの方式の利害得失は確

認できなかった。

(12) ワラの処理 シリンダー型カッターを利用した排稈切断装置を試作してその作用を確認したが、排稈は細断して圃場に散布すべきであるか、あるいは長いまま圃場に放置して地乾しを行ないピックアップペイラーで梱包すべきであるかなどについてはまだ結論を得ていないので、この点については調査する予定である。

(13) ピックアップ装置

ピックアップ装置による実験は充分に行ない得なかったが、ピックアップ損失は刈株を低くしたときや、刈稈が機械の進行方向と直角におかれているときに多く起こったので、ピックアップ装置を利用するときには刈株を高くして、刈稈はピックアップ装置の進行方向と平行に置いたほうが良い。地干列は刈倒型刈取機によって作ったが、上述の観点や作業の能率化を考えると、小型ウィンドローワーの開発が問題として提起される。

(14) 各部の操作

作業精度と性能を向上させるためには、次のような機構をそなえておく必要があることを確認した。

1) リールとカッターテーブル(刈取・輸送部)は運転台において急速に上下に移動できるような機構をもっていなければならない。この上下の回数は非常に多いので油圧機構をもつことが良策である。

2) 走行速度は、圃場、作物の状態によって細かく変化すべきなので、無段変速機構が必要である。

3) 扱胴の回転数もできるだけ無段変速を可能にすべきである。さらに扱胴の回転数を常に確認できるように運転台にシリンダー回転計を設置しておく必要がある。

4) 日本のように小さい規模の圃場でコンバイン作業を行なう場合は、圃場作業効率を高めるために分草板がカッターテーブルから分離されて上下に移動できることが望ましい。

以上9台の試作機的设计・製作・実験を通じて、われわれとしては高性能の小型コンバインを完成させるためには、日本の水稻にむく扱胴の開発と、ストローラックを含む選別部の性能向上を早急に行なう必要を痛感しているので、今後はこれらの部分の基礎研究を行なう予定である。

〔IIの付〕 国産コンバインの現状

1961年および1962年度の試作機は、おのおの製造業者と協同研究のような形で、設計は当所で行ない、製造は各製作所に依頼して試作研究を進展させた。その間に各社独自の試作機が製作されるにいたり、1963年までに水稲においては鴻巣をはじめ、山形県下、宮城県下および三重県下において3回、麦においては群馬県下において1回の鑑定試験を行ない、さらに数回の研究会や技術指導を行なったことも国産コンバインの性能向上に果たした役割は大きく、1963年度の水稲収穫の鑑定の結果によると、第II-51図に示すように、1962年度に試作したコンバインの作業精度に比較して、1963年度に鑑定を行なった国産普通型コンバインの作業精度は、著しく向上している。

9台の試作コンバインの研究の結果を報告するにあわせて、進歩した国産コンバインの現状を紹介する義務もあると考えるので、現在製作され、当所に鑑定を依頼したコンバインについて簡単に紹介しておく。

現在日本において試作されているコンバインは刃幅2.0m以下の小型コンバインと刃幅1.0m以下の超小型コンバインである、これらのコンバインの形式には本報告書に報告した普通型のもの、刈倒型刈取機と自動脱穀機を組み合わせた自脱形式のもの、稲麦稈の中間刈りを主とするもので脱穀形式は普通形に近いが風選を行なう穂刈形式および脱穀後刈取りを行なう立毛脱穀形式のものがある。

1963年度の水稲収穫時における当所の鑑定結果および全国の農試にてテストされた結果から、コンバインの作業能率を調査した結果を、第II-29表に示しておいた。実作業能率は走行部等の機械的条件はもちろん、圃場の面積、作業方法によって変わるものであるが、おおよその能率はa, b, c, d, e, f, gの普通型はそれぞれ毎時10, 16, 12, 10, 8, 10, 4 a/hrであり、刃幅1m当りではそれぞれ毎時5.5, 8.6, 8.9, 6.9, 5.9, 7.7, 4.0 a/hrである。

なおこのような実作業能率を示す時の理論作業能率は

刃幅1m当り大要10 a/hrである。普通型コンバインの精度は第II-52図に示したが、昨年に比べて著しい向上を示しているもののまだ満足すべき結果ではない。h, i, jの超小型はそれぞれ毎時3, 3, 4 a/hrで、刃幅1m当りではそれぞれ毎時3.0, 4.0, 5.7 a/hrであり、普通型にくらべて刃幅当りの能率は低いが、作物の立毛状態の良い場合は第II-53図に示してあるように比較的良い作業精度を示している。なお第II-54図には東北地区にて行なった試験の結果から刃幅1m当りの理論能率と穀粒総損失の関係を示しておいた。実作業能率と損失の関係を考えると、刃幅1m当り1時間10 aの理論能率において、b, c, f, hの4機は穀粒総損失率7%以下であり、良好な性能を示していたと考えてよいだろう。

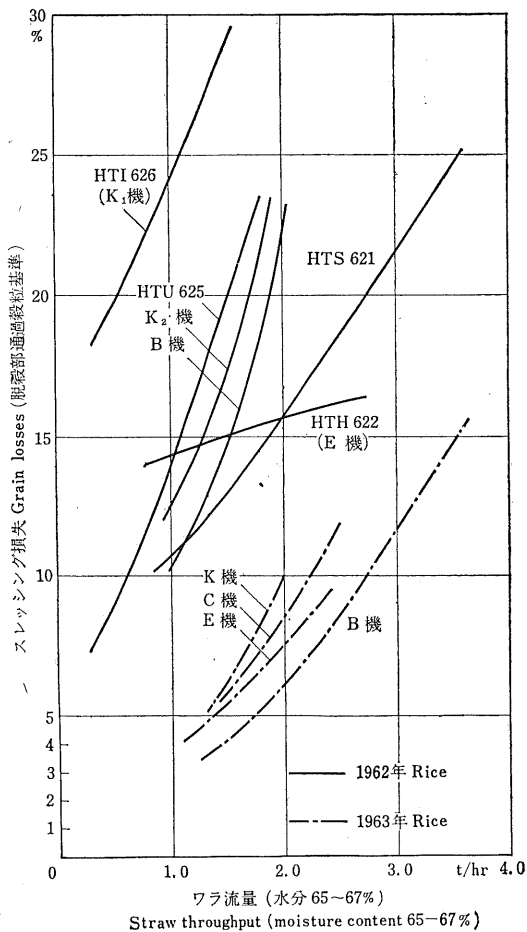
輸入コンバインについて、全国各地の本年のテスト結果からそのデータを集めて概論的に考えてみよう。刃幅1.9mのA機は毎時17 a/hrの能率で、刃幅1m当りでは毎時9 a/hrの高能率であるが、穀粒総損失は約14%を示している。刃幅2.6mのB機は穀粒総損失が7%であるが毎時能率は12 a/hrであり、刃幅1m当りに直すと4.6 a/hrである。刃幅3.7mのC機は毎時能率32 a/hrで刃幅1m当り8.6 a/hrの高い能率を示し穀粒損失は9%を示した。

本年度の国産コンバインは、その精度能率においては輸入コンバインにおとらないものがあつたといえるであろうが、その耐久力や取扱性については、まだ市販にたえるとはいえない。さらに、能力の増大、容量の増加、作業精度の向上等についても解決すべき問題が山積みしている。

次に国産コンバインの外観図を第II-55図以下に、主要諸元を第II-30表および第II-31表に紹介しておく。国産のコンバインは、日本の水稲の処理に対して作業精度を上げることを中心課題として研究が進められているので、ここ1, 2年のうちにすばらしいものが完成されると期待してよいだろう。

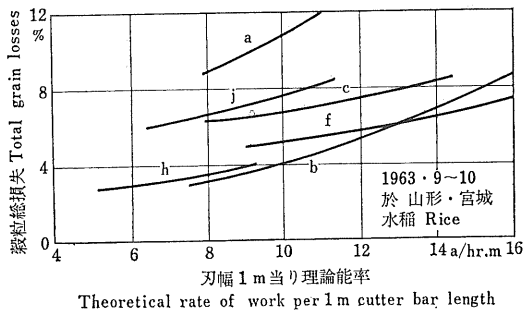
第II-51図 1962年度のコンバインと1963年度の
国産コンバインのワラ流量に対する
スレッシング損失の関係

(Fig. II-51. Comparing the results of quality
tests for combines constructed in 1963 to those
for combines constructed in 1962)

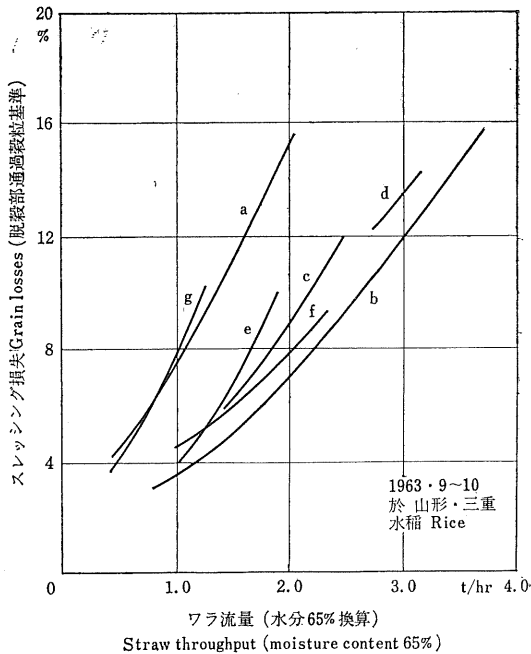


第II-54図 国産コンバインの刃幅1m当り
理論能率と穀粒総損失との関係

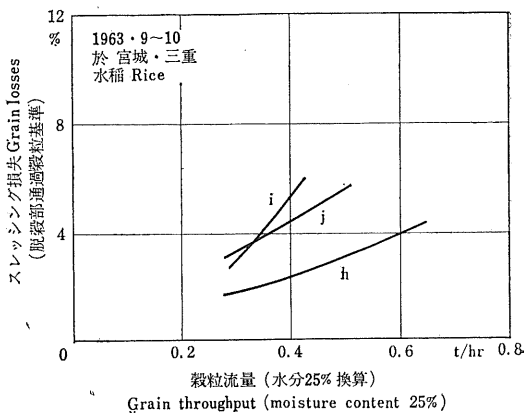
(Fig. II-54. Relationship between the rate of
work per 1m cutter bar length and total losses)



第II-52図 国産小型コンバインの性能曲線
(Fig. II-52. Characteristic curves of small com-
bines in 1963)



第II-53図 超小型コンバインの性能曲線
(Fig. II-53. Characteristic curves of baby com-
bines in 1963)



第Ⅱ-29表 1963年度における水稲収穫時の作業能率
 (Table II-29. Rate of work of Japanese combines in 1963 at rice harvest)

機種名 (刃幅 m)	試験場所	品 種	作業速度	理論作業 能 率	供 試 圃 場		実作業能率 (平均)
					面 積	長辺×短辺	
a (1.83)	山 形	サワノハナ	0.24	15.3	7	63×11	9.3
	"	"	0.25	16.3	9	84×11	13.2
	三 重	ナギホ	0.25	15.0	11	56×18	8.1
	"	"	0.24	15.1	9	46×19	9.7
b (1.85)	山 形	サワノハナ	0.35	20.0	7	60×11	10.1
	三 重	ナギホ	0.27	17.9	13	72×18	13.8
	富 山	クサブエ	0.29	18.8	23	92×25	16.7
	秋 田	ミヨシ	0.49	34.9	30	100×30	23.5
c (1.35)	山 形	サワノハナ	0.36	19.1	8	68×11	12.5
	"	"	0.44	23.9	9	83×11	13.1
	三 重	農林29号	0.30	16.1	10	55×18	11.2
	"	旭 選	0.28	14.9	9	46×19	11.1
d (1.45)	山 形	サワノハナ	0.46	24.3	7	60×11	8.0
	"	"	0.44	21.3	9	83×11	12.2
	三 重	旭 選	0.37	16.2	9	71×18	10.8
	"	初 霜	0.39	16.8	10	54×18	10.3
e (1.35)	三 重	旭 選	0.30	12.4	4	45×8	8.3
	"	初 霜	0.32	12.2	10	55×18	8.2
f (1.30)	山 形	サワノハナ	0.36	17.0	6	55×11	11.3
	"	"	0.34	17.8	9	84×11	13.4
	三 重	旭 選	0.28	11.0	10	55×18	8.4
	北 海 道	フクユキ	0.36	15.5	20	76×27	8.6
g (1.00)	三 重	旭 選	0.11	4.6	8	55×15	2.8
	"	ナギホ	0.19	8.0	10	54×18	4.5
h (1.00)	宮 城	ササシグレ	0.32	8.0	5	55×9	3.8
	三 重	ナギホ	0.19	7.0	5	55×9	3.4
i (0.75)	宮 城	ササシグレ	0.20	5.3	5	55×9	2.7
	三 重	初 霜	0.19	6.8	5	55×9	3.3
j (0.7)	千 葉	フジミノリ	0.25	6.9	3	31×10	5.1
	秋 田	チョウカイ	0.22	5.4	10	55×18	3.6
	山 形	ササシグレ	0.28	7.3	5	54×9	4.4
	三 重	ナギホ	0.31	6.9	5	54×9	4.5

第Ⅱ-30表 普通型コンバイン主要諸元表

(Table I-30. Principal dimensions and data of Japanese small combines)

銘柄型式		シバウラ	日車式	三菱	ヤンマー CA	キセキ式	北農式	ケーオ号
		HS-63	NC18型	U-3形	140形	C-12A型	クローラー 型 No. 51	AA120 -63A型
原動機	銘柄形式 定 格 PS/rpm	いすゞDL 201P ディーゼル	新三菱 JH4 水冷ガソリン	新三菱 ME18PA2 空冷ガソリン	ヤンマー 2A6D ディーゼル	ビクターオ ート131B 空冷ディー ゼル	新三菱 KE35-31 ディーゼル	フォルクス ワーゲン ガソリン
		26/2,000	29/1,800	20.5/2,300	18/2,300	13.5/1,800	15/2,400	29/3,000
刃	幅 m	1.83	1.85	1.35	1.45	1.35	1.30	1.00
全高	m	3.2	3.1	2.2	2.7	2.2	2.4	2.3
全幅	m	2.3	2.4	2.2	1.7	1.9	2.0	1.9
全長	m	5.9	6.1	4.8	5.7	4.9	5.4	4.7
全重	t	3.2	3.0	1.8	1.8	1.2	1.7	1.5
地上間隙	cm	29	38	26	30	25	14	9
走行部	形 式	クローラー	セミクロー ーラー	セミクロー ーラー	セミクロー ーラー	車 輪	クローラー	クローラー
	前 進 速 度 m/s	0.2~1.3	0.2~3.1	0.2~1.4	0.3~2.0	0.2~2.6	0.4~1.8	0.2~0.7
リール	形 式	偏心5角 ビック アップ	偏心5角 ビック アップ	偏心4角 ビック アップ	偏心5角 ビック アップ	偏心5角 ビック アップ	偏心5角 ビック アップ	偏心5角 ビック アップ
	直 径 mm	1,000	700	700	750	700	900	900
切断・搬送供給部	刈 刃 寸 法 mm	76	76	76	76	50	76	50
	オーガーフィン外径 mm	450	450	550	550	450	490	500
	棧付コンベヤー幅 mm	600	750	—	600	474	485	500
	多角フィーダー幅 mm	*600	—	611	—	—	—	—
脱穀選別部	シリンダー形式	軸流ツース	ツース	ツース	ツース	ツース	ツース	複胴, ツース
	同 上 外 径 mm	630	540	480	500	700	460	*500, 400
	同 上 回 転 数 rpm	600~900	500~900	755~1075	600	600	750, 900	650, 1250
	コンケープ形式	メクラ	格 子	格 子	格 子	格 子	格 子	格子、ク リリン網
	受 歯 列 数	4	5	3	3	3	4	2, 1
	ストローラック 振動数 cpm	250	160~357	200	250	190	264	270
	シーブ振動数 cpm	250	250	280	350	300	264	270
その他		穀粒タンク 取出オーガ ー付 *フロント ピーター		*後輪は自 在輪				*左欄第1胴 右欄第2胴

第Ⅱ-31表 超小型コンバイン主要諸元表

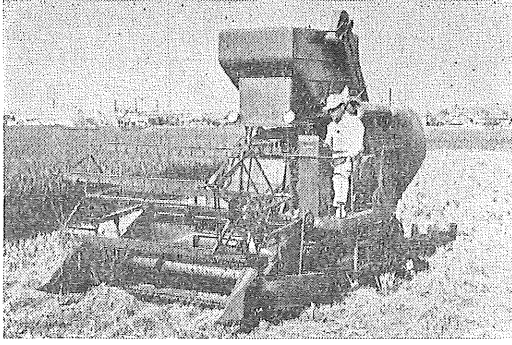
(Table II-31. Principal dimensions and data of Japanese baby combines)

項目		銘柄型式	サトー式 SHT90A型	ケーオ号 VA75A型	スズエ C-K型	大島式 CH-10型
原動機	銘柄 形式 定格	PS/rpm	シバウラ KE43-M 空冷石油 6~8/1,400 ~1,600	シバウラ KE43-M 空冷石油 6~8/1,400 ~1,600	メイキG7L-A 空冷石油 6.5~9/1,600 ~1,700	ロビンFA-14 空冷ガソリン 4.5~6/1,650 ~2,000
	刃幅	m	1.00	0.75	0.68	0.30
	全高	m	1.7	1.6	1.2	1.3
	全幅	m	1.3	1.6	0.9	1.2
	全長	m	3.6	2.9	3.2	2.9
	全重	t	0.8	0.7	0.4	0.4
	地上間隙	cm	14	12	20	10
走行部	形式 前進速度	m/s	クローラー 0.2~2.3	クローラー 0.2~0.9	クローラー 0.1~1.3	クローラー 0.4~0.8
前処理部	形式		偏心6角リール およびスパイラル	偏心5角リール	2次プロワー	—
切断搬送供給部	刈刃, 寸法 (幅または径)	mm	50	50	420	50
	側方送りベルト速度	m/s	1.0	0.8	—	—
	後方送りベルト (チェーン, スパイラル) 速度	m/s	0.3	0.6	—	0.4
脱穀選別部	シリンダー, 形式		自脱扱歯	自脱扱歯	軸流ツース	自脱扱歯
	回転径	mm	500	527	348と264	500
	回転数	rpm	550	550~600	768と942	580
	コンケーブ, 形式		クリンプおよび打抜網	クリンプ網	格子	打抜網
	受歯数	個	3	4	ナシ	4
	処理胴または排塵ロール 回転径	mm	220	140	264	—
	選別方式, コンケーブ漏下部		揺動板 +吸引ファン	配粒オーガー +グリーン シーブ +吸引ファン	整流ローター +吸引ファン	配粒オーガー +吸引ファン
	排塵部		篩線 +吸引ファン	篩線 +吸引ファン	1次プロワー	篩線 +吸引ファン

〔1〕 シバウラ HS-63

製作所 石川島芝浦機械株式会社
松本市高宮 77

第Ⅱ-55図 シバウラ HS-63 コンバイン
(Fig. II-55. 'Shibaura HS-63' combine)



本機は第Ⅱ-55図に示してあるように小型コンバインであるが、国産機としては刃幅が広く1.83mである。

機体中央下部に設置されているディーゼルエンジン(26PS/2,000rpm)はセルフスターター付で、動力伝達には主としてVベルトを用いている。運転席は機体左前方におかれている。

走行部はクローラー形式であり、前進3段、後進1段のトランスミッションと無段変速を併用している。

分草板先端部は地表凹凸の状態に応じて3段階にピス固定しうるように設計されている。

リールは偏心5角ピックアップリールで、上下調節は油圧で、前後調節は手動レバーで行なわれる。

オーガの後部には棧付チェーンコンベヤーをそなえ、フロントピーターによって脱穀部へ材料を供給する。刈取搬送部全体は油圧によって上下調節を行なう。

本機の特徴とするところは脱穀部で、シリンダーは刈刃、オーガ軸等と直交して進行方向に平行になっている形式(軸流式)で、コンケーブはめくらにしている。

機体中央上部に穀粒タンクをのせ、オーガによって取り出すことができる。

なお本機の実形は同社の依頼研究によって北海道農業試験場において研究開発されたものである。

〔2〕 日車式 NC18 型

製作所 日本車輛製造株式会社
川口市大字芝 2480

第Ⅱ-56図 日車式 NC18 型コンバイン
(Fig. II-56. 'Nissha NC18' combine)



本機は第Ⅱ-56図に示してあるように、セミクローラー方式の小型コンバインであるが、刃幅は1.85mで国産コンバインとしては大型に属する。

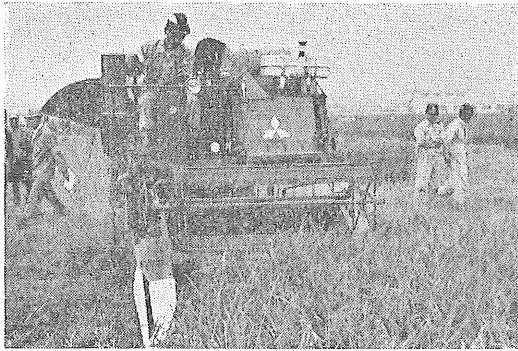
セルフスターター付き水冷ガソリンエンジンよりの動力伝達は平ベルト、Vベルトおよびチェーンによる。シリンダー、ファン、ストローラック、リールにはハンドル操作の、走行部には油圧操作のベルト式無段変速機を備えている。運転席は機体左前部に位置する。走行部は後輪操向のセミクローラー形式であり、台車枠と機体はピン結合され、クローラー駆動軸には重量がかからぬ構造としている。

補助分草板は分草板本体とピン結合され、地表の小起伏に追従する構造になっている。リール自体およびヘッダー部全体は油圧によって上下される。スパイクツース方式のシリンダー、2軸3連式のストローラック、ファンは無段変速が可能であり、両シープは開度調節可能である。機体上部のタンクからの穀粒取出は重力による落下方式で、タンク下にもうけたシャッターの開閉によって袋詰めされる。

〔3〕 三菱U-3形

製作所 新三菱重工業株式会社
名古屋市港区大江町 2

第Ⅱ-57図 三菱式U-3形コンバイン
(Fig. II-57. 'Mitsubishi U-3' combine)



本機は第Ⅱ-57図に示してあるようにU型コンバインであるところが特徴であり、刃幅は1.35mである。

セルフスターター付きガソリンエンジンよりの作業部への動力伝達にはVベルトとチェーンによっている。走行部および扱胴用にハンドル操作のベルト式無段変速機が設けられ、両者とも機体右前方の運転席において操作しうる。

走行部は、後輪を自在式キャストホイールとしたセミクローラー方式であり、路上走行用タイヤを装着しうる。台車枠と機体はピン結合され、クローラー駆動軸は重量をうけぬ構造としている。

補助分草板は地表の小起伏に追従する構造とし、リールは手動レバーで調節する。

オーガーと2個の6翼フィーダーによる搬送供給部は、刈刃部の左半分に作物を搬送してから脱穀部へ供給する。ヘッダー部全体の上下は油圧による。扱歯式の扱胴部における材料の流れは、その後部において直角にまげられて選別部に移される。

コンケーブ漏下物は粗選スロワーにより選別部にうつされる。機体後部のデッキにおいてスロワーから出る穀粒を袋詰めにする。袋は2個同時に受けられ、スロワー吐出口の向きを変換しうる構造である。排稈部にはワラを受けとめて圃場に一定間隔おきに落とす受枠を装着しうる。

〔4〕 ヤンマーCA140形

製作所 ヤンマー農機株式会社
大阪市北区茶屋町 62

第Ⅱ-58図 ヤンマーCA140形コンバイン
(Fig. II-58. 'Yanmar CA140' combine)



本機は第Ⅱ-58図に示してあるようにL形コンバインであり、2本扱胴を特徴としている。刃幅は1.45mである。ディーゼルエンジンより作業部への動力伝達にはベベルギヤおよびVベルトを用いている。運転席は機体の右前方にある。

走行部は後輪操向のセミクローラー形式である。台車枠と機体はピン結合され、クローラー駆動軸は重量をうけぬ構造としている。

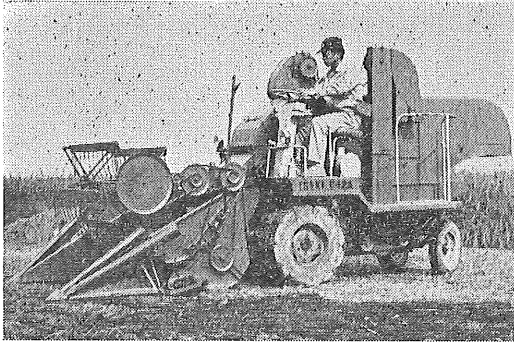
補助分草板は分草板本体とピン結合され、地表の小突起に追従しうる構造としている。リール自体およびヘッダー部全体は油圧により上下される。

シリンダーはソリッド扱歯方式をとっている。ファンによる風はグレインシープ漏下物および両シープ後端よりの排出物のみを吹いて、シープを通る風は送らぬ構造としている。機体上の穀粒タンクからの穀粒取出はスクリュウコンペヤーによっている。

〔5〕 井セキ式C-12A型

製作所 井関農機株式会社
松山市土居田町

第Ⅱ-59図 井関式C-12A型コンバイン
(Fig. II-59. 'Iseki C-12A' combine)



本機は第Ⅱ-59図に示してあるように車輪式のもので、刃幅は1.35mである。

機体の右側におかれた空冷ディーゼルエンジンよりの動力伝達はVベルトによる。運転席は左前方におかれている。

走行部は前輪駆動のゴムタイヤ4輪形式であるが、駆動輪車軸が延長されていて補助鉄輪を装着しうる。エンジンとトランスミッション部との間にベルト式無段変速機が挿入されている。

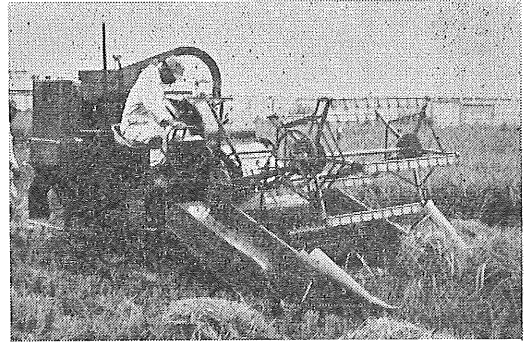
補助分草板は地表の小起伏に追従しうるよう分草板本体とピン結合されている。リール上下は手動レバーにより、ヘッダー部全体の上下は油圧による。

シリンダーはツース形式であり、ストローラックは2軸3連方式を採っている。穀粒は1番スロワー吐出管より袋にうける。このプラットフォームは機体の左側、運転席の後部にある。

〔6〕 北農式クローラー型No. 51

製作所 北農機株式会社
札幌市北六条東7丁目

第Ⅱ-60図 北農式クローラー型No. 51コンバイン
(Fig. II-60. 'Hokuno No. 51' combine)



本機は第Ⅱ-60図に示してあるようにクローラー式のT型コンバインであり刃幅は1.30mである。

水冷ディーゼルエンジン、運転席および袋詰装置は機体の右側にあつて、刈取は左回りを原則とする。動力伝達はVベルトおよびチェーンによる。

走行部はクローラー形式であり、懸架は固定式である。

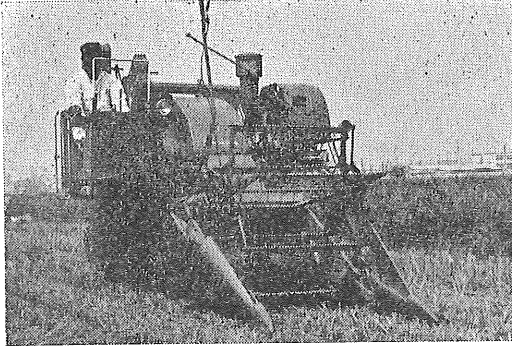
補助分草板は地表の小起伏に追従しうるよう、分草板本体とピン結合されている。リールおよびヘッダー部の上下は手動レバーによる。

扱胴はツース形式であり、ストローラック、同戻し板および選別シュエー部は4点懸架を組み合わせ懸架し、揺動させる方式をとっている。穀粒の取出しは、スロワー吐出部にタンクを設け、袋詰方式をとっている。タンクは袋のとりかえ時の穀粒受けとして設計されている。2番還元はブロワーによる。

〔7〕 ケーオ号AA120-63A型(自走式直流型)

製作所 上森農機株式会社
香川県三豊郡豊中町大字上高野

第Ⅱ-61図 上森式ケーオ号AA120-63A型コンバイン
(Fig. II-61. 'KO AA120-63A' combine)



本機は第Ⅱ-61図に示してあるように国産普通型としては刈幅が最も狭く、刃幅は1.00mである。脱穀部は2本胴でさらにリヤビーターがあるのが特徴である。

セルフスターター付き空冷ガソリンエンジンよりの動力伝達はVベルトとチェーンによっている。運転席は機体の右前方にあり、クローラーの側上方へ張り出している。

走行部は固定式懸架のクローラー方式である。

補助分草板は分草板とピン結合とし地表の小起伏に追随しうるようにしている。リールの上下は手動レバーにより、ヘッダー全体の上下は油圧による。

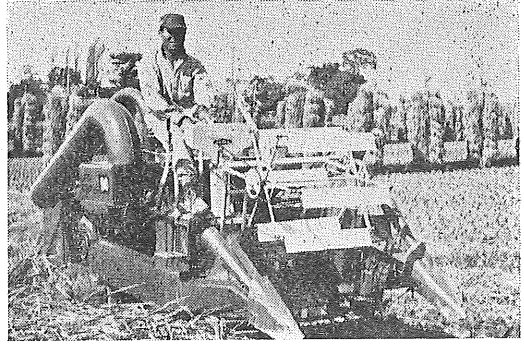
ソリッド扱歯をもつ扱胴は複胴としている。選別部幅は扱胴幅より広くしてあり、シュー部では吸引選別を行っている。また一方エレベーター上部より穀粒タンクへ穀粒を送るオーガー樋の一部を金網張りとしてここから漏下する小異物を吸引補助ファンに連結した吸引管により排出する。

穀粒は機体左側の吐出口から袋に受けるが、その場所に穀粒受箱もある。

〔8〕 サトー式 SHT90A型

製作所 佐藤造機株式会社
島根県八東郡東出雲町揖屋町

第Ⅱ-62図 サトー式 SHT90A型コンバイン
(Fig. II-62. 'Satoh SHT90A' combine)



本機は第Ⅱ-62図に示してあるように刃幅1.00mの刈倒型刈取機と自動脱穀機を組み合わせた形式の乗用クローラー型コンバインである。機体後部に搭載された空冷石油エンジンの動力は、Vベルトにより走行部ミッションおよび作業部各軸への中間軸に伝えられる。なお運転席は機体の前上部に設けてある。

走行部はクローラー方式である。前処理部は偏心リール、左右の分草板および傾斜作物すき起こし用のスパイラル、左側分草板根元部のスターホイールからなり、刈取部には50mm行程の往復動刃を使用している。

刈稈は刈刃上部の上下2段の突起付平ベルトによって左方に送られ、さらにフィードチェーンおよび挟扼レールによって脱穀部に送られるが、穂先は突起付Vベルトと誘導板によって水平に向けられる。なお刈稈の扶持位置はチェーンとレールを調節することによって変化できる。

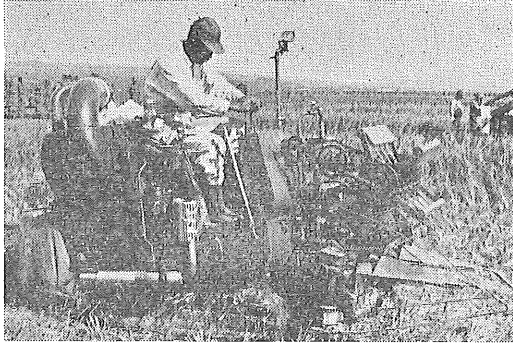
受網から漏下した穀粒等は揺動板上に落下してさらに流し板に落とされ、1番オーガーに導かれるが、ワラ屑は吸引ファンによって機外に排出される。排塵室の穂切等は2番オーガー上に落下してスロワーにより扱室に還元されるがワラ屑は吸引ファンによって排出される。脱穀部を通過した稈は左右の排稈ベルトによって後方に送られ、畦と直角に落とされる。

〔9〕 ケーオ号VA75A型（自脱型）

製作所 上森農機株式会社

香川県三豊郡豊中町大字上高野

第Ⅱ-63型 上森式ケーオ号VA75A型コンバイン (Fig. II-63. 'KO VA75A' combine)



本機は第Ⅱ-63図に示してあるように刃幅75cmの刈倒型刈取機と自動脱穀機を組み合わせた形式の乗用クローラー型コンバインである。

機体中央側部の運転席下に設置された空冷石油エンジンの動力は、Vベルトによって扱胴軸を経て搬送供給部と選別部の各軸や走行部用ミッション、前処理および刈取部に伝えられる。前処理部は、スラットからティンが入り出す形式の5角形偏心リールと下側に突起付Vベルトおよびスターホイールを有する分草板からなり、刈取部には50mm行程の往復動刃を使用している。

刈刃上方の上下2段の突起付平ベルトで左方に送られた刈稈は突起付き平ベルトとチェーンおよび挟振レールによって後方に送られる。一方穂先は2本の突起付Vベルトによって水平に向けられる。さらに刈稈はフィードチェーンとレールに受けつがれて脱穀部に供給される。

脱穀されて受網から漏下した穀粒等は粗選オーガーとスロワーにより扱室上部のグリーンシープ上に導かれ、穀粒は1番オーガー上に落とされるが、ワラ屑は吸引ファンによって機外に排出される。排塵室の穂切等は2番オーガーによって扱室に還元されたが、ワラ屑は吸引ファンによって排出される。脱穀された稈は、フィードチェーンによって送り出され、さらにワラ送り棒によって畦と直角に落とされる。

〔10〕 スズエC-K型

製作所 鈴江農機製作所

南国市後免町14

第Ⅱ-64図 鈴江C-K型コンバイン (Fig. II-64. 'Suzue C-K' combine)



本機は、第Ⅱ-64図に示してあるように機体の前部に穂部刈取用回転刃および脱穀選別部を、後部にエンジンおよび残稈処理用回転刃を装置した歩行用の小型コンバインで、風力による作物の前処理、回転刃による刈取り、複胴における軸流方式を採用した脱穀、風力による吸引選別、後部回転刃による刈株の再度刈取りが作用上の主な特徴である。

空冷石油エンジンの動力は、Vベルトにより作用各部および走行部ミッションに伝えられる。

前処理部は左右の分草板とブロワーからなり、分草板によって仕分けた立毛中の作物を、2次ブロワーの風流によって刈刃部へ吹き付け、さらに刈稈を脱穀部へ吸入する。

脱穀部に供給された被脱穀物は第1扱胴部で脱穀作用を受けた後第2扱胴部にうつり、第2扱胴の軸方向に右側から左側に送られる。

コンケーブから漏下した穀粒は、整流ローターにより整流拡散されながら風選室下部に落とされる。1次ブロワーは、風選室内穀粒中のワラ屑を吸引し、処理胴からの排程と合わせて排ワラ管へ送り出す。

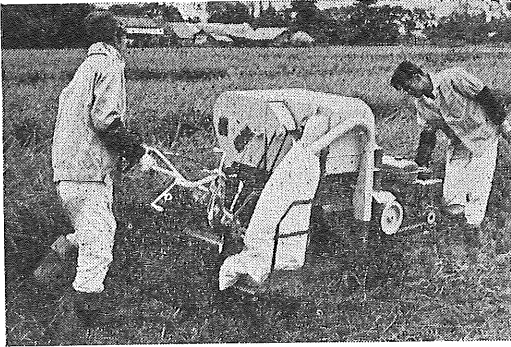
上穀粒は、風選室底部のスクリーコンベヤーによってスロワーに供給され、さらに穀粒口へ送られる。

〔11〕 大島式 CA-10型

製作所 大島農機株式会社

高田市寺町3丁目 360

第Ⅱ-65図 大島式 CH-10 型コンバイン
(Fig. Ⅱ-65. 'Oshima CH-10' combine)



本機は、第Ⅱ-65図に示してあるように立毛状態の穀稈を扱胴に誘導し、脱穀後刃幅30cmの刈刃で刈取を行なう形式の歩行用クローラー型コンバインである。

機体前側部に搭載された空冷ガソリンエンジンの動力は、Vベルトによりミッションに伝えられ、一部は走行用ミッションに残部は扱胴軸を経て作業部各軸に伝えられる。

左右の分草稈の間に入った作物の穂部は左側分草稈におさえられ、右側分草稈に続く上下の回転ラセン管の間に導かれる。両ラセン管によって脱穀部に供給されて脱穀の終わった稈は後下方の往復動刃によって畦と直角方向に刈り倒される。

脱穀されて受網から漏下した穀粒等は誘導オーガーおよびスロワーによって扱室上方の第1選別室の配粒オーガー上に送られ、オーガーによって拡散されながら落下する間にワラ屑は第1吸引ファンによって機外に排出されるが、穀粒は1番オーガー上に落下してスロワーにより穀粒口に導かれる。一方扱胴末端の排塵弁により排塵筒を通じて上方の第2選別室の篩線上に送られた材料のうち穂切等は扱室に落下するが屑は第2吸引ファンによって機外に排出される。

摘 要

本報告書は1947年から1962年までに行なった動力用小型刈取機および小型コンバインに関する試作研究の結果をとりまとめたものである。

研究テーマおよび研究要員はともに研究開始当時の農林省関東東山農業試験場、農事試験場農機具部第3研究室から当研究所に引き継がれたが、この間を通じて、われわれは基礎研究を積み重ね、日本独特の形式をもった刈取機および小型化されたコンバインを試作、改造した。これらの試作機的设计原理は、同機種の実用化がどうやら見通されるようになるにおよんで製造業者にうけつがれ、実用機として市販される機種も出現するに至った。

本報告書においては、当研究室にて試作研究した穀類の収穫機について報告するとともに、実用機として市販されるに至った刈取機および1963年度に製作された国産

のコンバインについても簡単にふれておいた。

1947年から1954年までの刈取機の試作研究についてはすでに報告があるので、本文では簡単に関連した試作機について触れるにとどめ、1955年以降の研究について詳しく報告することにした。

日本における収穫の方式は、現在に至っても太古の姿と大差がなく鎌による収穫であるが、農村における人手不足は収穫の機械化を切に要望している。

零細な日本の農業に合わせることを最大の目的として、小型で価格が安く、しかも倒伏作物も処理できることを目標とした収穫機の研究の成果が第I篇に記述した刈取機の研究であり、現在の農村の規模よりも多少大きな規模の水田や畠の収穫を目標にして研究を行なった結果をとりまとめたものが第II篇の小型コンバインの研究である。

1. 小型刈取機の試作研究

1.1. 試作の経過と問題点

穀類の小型刈取機の試作研究の年次別の試作の経過と、試作された刈取機の原形が製作者の手にわたって実用機として市販された発展の経過を第I-1表に示しておいた。

試作した刈取機は作用別に分類すると、(1)単条用刈倒型刈取機、(2)多条用刈倒型刈取機、(3)集束型刈取機、(4)結束型刈取機の4種類であり、単条用刈倒型刈取機は6台、多条用刈倒型刈取機は4台、集束型刈取機は2台、結束型刈取機は1台、合計13台の試作機を作り、刈取機の実用化に対する軌道を敷き、実用機設計のための種々の資料を得ることができた。

これらの刈取機は、世界ではほとんど例をみなかった種類の形式のものを開発したわけであるが、これらすべての試作機を通じて倒伏作物に対してはまだ完全に成功を取めたとはいいがたい。

試作機を製作するに当たっては、どのような形式のものが実用化されるかの見通しはつかず、種々の形式の刈取機を次々に作り実験を行ってきた。すなわち単条刈

取機が完成してから多条刈取機に移行し、次に集束型に移行したというわけではなく、そのときどきに応じて単条用刈取機や集束型刈取機を試作したわけである。

1) 単条用刈倒型刈取機

第I-1図のM47型刈取機は1947年に試作した回転刃をもった刈取機であるが、切断作用は良好であったが、集稈作用が不良なために良好な結果は得なかった。

第I-2図のE52型刈取機から第I-8図のHR555型刈取機までの一連の刈取機(5台)は、構想は同じもので、刃幅30cm内外のレシプロ刃と円錐型リールおよび倒し稈をもった専用の単条刈取機である。1952年から1955年頃までに試作したものであって、この時代では一応小型の動力刈取機としては世界でも初めてのものであり、条作りをされた水稲や麦の刈取作業では、人力にくらべて高い刈取能率を示した。

この形式の刈取機を実用化するために第I-39図に示したキセキ式R2B型刈取機、第I-41図に示したサトー式HAR-1型等が作られて、1956年頃には市販もされたが、単条刈取り方式は利用価値があまり高くなかったためか数年にして市販は中止された。

2) 多条用刈倒型刈取機

1948年にはレシプロ刃の基礎研究を行なうことを目的に第I-12図に示すM-48型刈取機を試作したが、多条用麦刈機の要求が多くなった1959年から本格的に小型トラクターのアタッチメントとしての多条刈取機を試作した。第I-22図に一例を示してあるが、刃幅は60~70cmで、多条播きされた麦の刈取りが合理的にできることを目的として、HR601型等3台を作った。この形式の刈取機は立毛角30°までの水稻や麦の刈り倒しは可能なために、一応の成功を収め、第I-45図等に示してあるケーオ号HR65B型、キセキ式RK700A型等の実用機が生まれて、現在市販されている。

3) 集束型刈取機

日本における刈取作業の慣行としては、刈り取った稈を地干しする地方と小束に結束して乾燥する地方がある。刈倒型刈取機は地干し地帯では、人力作業の機械化には良好な機械であるが、小束地帯にはなかなか導入が困難な機械と考えられるので、小束にまとめる機械を開発した。1951年に試作した第I-27図の試作機は人手の作用を機械化しようとして考案したものであるが構造が複雑なために十分なテストは不可能であった。

1956年には第I-29図に示すHR561型集束刈取機を試作した。水稻、麦に供試してやや良好な成績を得たが、この機械は直ちに製作者に受けつがれて第I-48図に示すようなこの原理を利用したクボタHB型刈取機が生まれて市販された。しかしこの刈取機は立毛角が45°以下の作物の収穫は困難であるために広範な普及はできなかった。

4) 結束型刈取機

1950年に第I-32図に示したような結束型刈取機を1台試作したが、この試作機は刈刃部に回転刃を利用したことがまず失敗であり、さらに倒伏作物の処理ができない欠点、結束部には外国のノッター形式を利用したが、これも小束結束においては固く結束できない欠点があり、実用化の見通しをえないままに研究を中断した。

以上4種の小型刈取機の試作研究の結果、軽量、小型で単純な機構をもった刈取機の原形を試作することはできたが、水稻や麦が倒伏した時にも簡単に処理できる機構の開発ができなかった。

さらに小型刈取機は日本の代表的な農作業の慣行にできるだけ合致することを目標としたが、それでもいづらか農作業、作付様式の変化を要求する要素を刈取機もっているにもかかわらず、刈取の前後作業の機械化を同

時に行なう研究ができなかったことも、刈取機の普及には大きな阻害となり、問題点として残っている。

1.2. 機構の研究と問題点

4種の小型刈取機の試作の過程において、機構の研究も合わせて行なったのでその結果と問題点を述べてみよう。

1) 前処理機構 刈取り作業を容易にするために種々の前処理方式を試作した。

第I-27図に示してあるスパイラル状の作物かきよせ装置は大型にすぎたが、傾斜した稈を起す機構としては一応の成功をおさめた。第I-2図に示してある円錐リールは倒し稈の作用と合わせて良好な仕事をした。第I-17図に示してある上下2段横送り方式の上送りベルトが倒伏作物の傾斜に沿って前傾する方式は追い刈りでは傾斜のひどい作物もすなおに横送りすることができる長所をもっていた。以上のほかにも第I-29図に示すスターホイール、第I-33図に示すVベルトのはさみ方式等も、ある程度の前処理は可能であったが、これらいずれの方式も作物の立毛角が30°以下になって倒伏してくると処理が不可能であり、このために試作刈取機の利用範囲が狭いものとなった。

したがって、倒伏作物を十分に処理することのできる前処理機構の開発が問題として残っている。

2) 刈取部 刈取部については、フィンガー付きレシプロ刃、フィンガーなしレシプロ刃、受刃なし回転刃、フィンガー付き回転刃の4種のものを試験した。

刈り倒し方式、すなわち刈稈を機体の横に倒す方式の刈取機では、第I-3図に示す方式はフィンガーのリップが刈稈搬送の障害となり、第I-17図のように受刃のみの刈刃を用いる方式が良い。しかし刈稈を後方に倒す方式の場合はフィンガーをつけた刃を利用すべきである。

回転刃は第I-1図のM47型刈取機および第I-32図のHB554型刈取機に使用した。短時間の切断作業には問題がなかったが、M47型刈取機の場合には集稈作用が悪かった。この集稈作用については1951年に草刈機に縦板付きの回転刃を開発して、集稈作用が可能になったために、市販された刈取機等に利用されるようになった。

刈取機に回転刃を利用することは、HB554型刈取機の実験中においても確認されたことであるが、刈刃駆動の構造を単純化する利点はあるものの、刈刃の磨耗が速く、研磨や目立てが困難であり、長時間の利用には不向きであるとの結論を得ている。

2. 小型コンバインの試作研究

刈取機の試作研究を通じて、倒伏作物の処理は簡単な機構ではほとんど不可能に近いことを発見したが、日本においては倒伏作物の処理ができない収穫機の普及は考えられないことを身にしみて感じたことと、収穫の能率がさらに要望されたために、1961年からコンバインの試作を開始した。

刃幅2m以上のライスコンバインは、諸外国においてすでに利用され広範囲に普及しているため、試作コンバインは刃幅1m～2mの小型のものを目標とした。

小型コンバインは、その製品化が非常に速く、2年間に9種のコンバインを試作して、略式ではあったが結果を公表したところ、その成果は直ちに製造業者にうけつがれて、1963年には約10社においてコンバインが増加試作され、さらに一部では市販される態勢もできた。小型コンバインの設計目標は次の点においた。(1)倒伏作物も処理することができる。(2)刃幅はできる限り狭く、重量はできる限り軽くする。(3)走行部については、クローラー型、セミクローラー型、ホイール型を試作してそれらの水田における適応性を調べる。(4)刈刃はレシプロ刈刃と2軸回転刃を作り、その性能を調べる。(5)ピックアップリールの直径を変えて、その限界最小径を調べる。(6)穀稈の上昇輸送部として多くの方式を採用してその性能を調べる。(7)扱胴については、種々の形式を作るが十分な調査は次回にゆずる。(8)小型化するために選別部はできるだけ小面積にする。(9)ワラ処理のためにシリンダー型カッターを取り付けて、その性能を調べることであった。

試作した9台のコンバインについて、その概要を説明する。

(1) HT 612型コンバインは久保田鉄工株式会社および上森農機株式会社の協力を得て試作したものであり、第Ⅱ-1図に図示してあるように走行部は車輪型、上昇輸送部は片オーガー式のL型コンバインとし、下方の軸がオーガーと同軸の棧付チェーンコンベヤーを用いた。選別部は粗選形式としてストローラック下にグレイントクを取り付けた。全長は3.7m、全幅は1.5m、全高は1.5mで全重は0.6tであった。

試験の結果オーガーとチェーンコンベヤーの同軸化は作動不能におちいり、また粗選形式は穀粒の処理に問題があった。

(2) HT 613型コンバインは第Ⅱ-3図に図示してあるが、日本車輛製造株式会社の協力を得て試作したもので、2軸回転刃形式を特徴としてキャンパスエレベーターを上昇輸送部に用いた。

脱穀選別部はHT 612型と共用した。全長は3.9m、全幅は1.4m、全高は1.5m、全重は0.7tであった。

試験の結果、本機の特徴とした回転刃は、穀粒の飛散が多く、ほとんど実用価値をみとめえなかった。

(3) HT 614型コンバインは北農機株式会社の協力を得て試作したもので、第Ⅱ-5図に示してあるように上昇角70°の急上昇をするフィーダー形式の上昇輸送部を利用し、走行部はクローラー形式とし、全長3.3m、全幅1.5m、全高1.4m、全重0.7tとしてコンバインの小型化の限界を調査することを目的とした。

試験の結果、脱穀選別部に問題はあつたが、小型コンバインを製作する見通しを得ることができたことは成功であった。

(4) HT S 621型コンバインは、佐藤造機株式会社の協力をえて試作したものであり、第Ⅱ-13図に示してあるように走行部はクローラー形式とし、上昇輸送部はキャンパスエレベーター方式で、その中央部にフィーダーを設けた。またストローラックは2連2軸方式であるなどが特徴といえる。試作機は春期には、全高1.7m、全幅1.5m、全長4.0m、全重0.8tであり、秋期の改造後では全高2.7m、全幅1.5m、全長4.4m、全重1.0tになった。

圃場試験の結果、大きな問題点としてはクローラー形式の走行部は畦越え作業に問題があつた。ストローラックの容量が不足してササリ粒が多いのも研究問題として残つた。

(5) HT H 622型コンバインは、北農機株式会社の協力を得て試作したものであり、第Ⅱ-20図に示したように走行部はクローラー方式で、上昇輸送部はオーガーによって左右より穀稈を集めて、出入フィンガーをもつたフィーダーと多角筒フロントビーターとを組み合わせた。全高は2.4m、全幅は1.9m、全長は4.6m、全重は1.4tであった。

試験の結果、上昇輸送部の性能が少し悪く、扱胴の形状にも再考の余地があつた。またコンケープからの穀粒の漏下が悪いためにササリ粒が増加する原因になった。

(6) HTN 623 型コンバインは、日本車輛製造株式会社および小池農機株式会社との協力を得て試作したものであり、第Ⅱ-25 図に示したように上昇部に出入フィーダー付きフィーダー 1 個のみを用いて、コンバインの高さを低くすることを主眼とした。扱胴の位置が低くなったので、コンケーブからの漏下粒をチャフシープまで上げねばならなくなり、このために 2 本のスクリュコンベヤーを用いた。走行部がセミクローラーであるのも特徴である。全高は 1.7m、全幅は 1.8m、全長は 4.8m、全重は 1.1t になった。試験の結果から考察すると、上昇部は 1 本のフィーダーのみでは不十分であった。コンケーブ下に 2 本のスクリュを用いることも不利な構造であった。

(7) HTK 624 型コンバインは、1961 年度に試作した HT 612 型、HT 613 型を主体として農事試験場試作工場において製作し、付属のワラ切断装置は山本製作所の協力を得て製作したものである。本機は第Ⅱ-30 図に示したように 2 軸回転刃をもち、コンケーブ、ストローラックからの漏下状態を調査することを目的として、クリーニングシュアの代わりに箱をおいた。さらに排出ワラはシリンダー型カッターにて切断した。

実験の結果、回転刃は穀粒の収穫には不利であったが、シリンダー型カッターはワラの切断には有効であった。

(8) HTU 625 型コンバインは、上森農機株式会社との協力を得て製作したものであり、第Ⅱ-34 図に示したようにその特徴として、ストローラック幅がシリンダー幅の 1.7~1.8 倍という広いものであった。このコンバインは春期には全高 2.0m、全幅 1.3m、全長 3.8m、全重 0.9t で、秋期には改造して全高 2.8m、全幅 1.7m、全長 5.0m、全重 1.3t となった。

実験の結果、ストローラックは十分に作用したが、ササリの面については優秀性を認めるまでには至らなかった。なおピックアップ装置も作って実験を行なったが、刈倒型刈取機による地干し方式ではピックアップ性能が不十分であった。

(9) HTI 626 型コンバインは、井関農機株式会社との協力を得て製作したものであり、第Ⅱ-41 図に示したように、すべての部分を可能な範囲に小さくした。全高は 2.2m、全幅 1.3m、全長 4.5m で全重は 0.8t であった。

実験の結果、リールとオーガーはこの試作機の範囲であれば小さすぎることはなかった。しかしストローラックとクリーニングシュアは小さすぎて選別作用は甚だ悪かった。

(10) 今回の試作機全体を通じての考察によると、①走行部は、水稻収穫時においては、クローラー型は畦畔越えに問題があり、ホイール型はしばしば走行不可能になるのでセミクローラー型が最も良い。一方麦刈り時においても、梅雨時になるのでホイール型では運転不能になることがある。②穀稈の上昇輸送部としてはチェーンコンベヤー方式が良好であった。③シリンダーとコンケーブについては、今回の試作機は日本の脱粒難の水稻には全く不向きであり、扱残し割合が高かった。今後の研究問題として早急に解決を要する点である。なお 1962 年度の輸入コンバインの扱胴でも、まだ日本の水稻に適したものではなかった。④コンバインを小型化するために、ストローラックも小型にしたためや、またストローラックの形状の研究もあまり進めていなかったために、選別性能は悪かった。したがってストローラックの研究も急を要する問題である。⑤ワラの処理についてはカッターを利用することが効果的であった。⑥コンバインを小型化することは、基礎的な研究結果をまわって各機構についての小型化の限界を研究して、組み立ててゆくことが必要であろう。⑦ 1961 年、1962 年の 2 年間に 9 台のコンバインを試作して実験を行ない、コンバインを小型化するため、さらに日本の水稻に対して適応性の高いコンバインを作るための問題点を調査した結果になったが、これらの問題点は早急に解決する予定にしている。

なおこの試作研究およびその後行なった基礎研究の結果を生かして、各製作者においては第Ⅱ-52 図以後に図示したように性能の良い小型コンバインを製作し、1963 年 9 月から 10 月に行なった当研究所の鑑定結果によると数種のコンバインは第Ⅱ-51 図に図示したように前年度の試作機に比較して精度の高いものになっている。

小型刈取機および小型コンバインの試作研究は、実用機の原型を製作して、資料を製作者に提供した意味においてはその責任を充分果たしたものと信じている。またこの意味においてこれらの試作研究は完了したと考え、結果をまとめて報告した。

参 考 文 献

Literatures

- (1) 松田良一・江崎春雄；「刈取機の研究」—『関東東山農試報』Vol. 7 (1955.5) p.121~154.
- (2) 江崎春雄；「刈取機の最近における動向」[1], [2]—『農業及園芸』Vol. 31, No. 9, p.1251~1254；Vol. 31, No. 10, p.1389~1394.
- (3) 江崎春雄・入江道男；「刈取機の研究」(14) HR553型, HR555型動力用刈取機の試作とその圃場試験—『農機誌』Vol. 18, No. 4, p.133~136.
- (4) 江崎春雄・入江道男・奥井和致；「収穫機の研究」(18) 集束刈取機 (HR561) の試作と圃場試験—『農機誌』Vol. 19, No. 4, p.145~148.
- (5) 江崎春雄；「刈取機的设计要素に関する実験的並びに理論的研究」—『関東東山農試報』No. 12, p. 146~206.
- (6) 江崎春雄・奥井和致；「収穫機の研究」(28) 刈倒し型広幅刈取機の試作研究—『農機誌』Vol. 23, No. 4, p.171~175.
- (7) 江崎春雄・奥井和致・入江道男・三浦恭志郎；「収穫機の研究」(29) 小型コンバインの試作研究—『農機誌』Vol. 24, No. 3, p.137~142.
- (8) 山形県立農業試験場；『国産コンバイン現地試験成績書』(昭37.12) p.11.
- (9) 農事試験場畑作部；『大型機械の利用改善に関する研究』(昭37度).
- (10) 三重県農業試験場；『コンバインに関する試験成績』(昭38.3).
- (11) 農事試験場作業技術部；『昭和37年度水田大型機械化に関する研究成績』(昭38.3).

SUMMARY

This report is to give a perspective view of our developing achievements conducted between 1947 and 1962 for small powered harvesters and small combines, where small combines denote ones with cutter bar length of no more than two meters.

The Institute of Agricultural Machinery, when established in October, 1962, as well as the engineering staff from the Agricultural Machinery Division of the Central Agricultural Experiment Station (formerly Kanto-Tosan Agricultural Experiment Station) took over the themes on 'harvesters'. Throughout these reorganizations we have carried out fundamental studies, developments and improvements of small harvesters and small combines peculiar to Japan. The bases of these designs, being handed over to the Japanese agricultural machinery factories that glanced into the hopeful future of the machines, several kinds of harvesters and some small combines have been put on market.

As the engineering achievements we reached between 1947 and 1954 were reported in the previous publications, it is not our present purpose to do more than touch upon the machines constructed during this period and our attention will be paid on the investigations carried out after 1954.

The method of cereal harvesting in Japan as a whole still remains in almost the same horizon as ancient farming by means of sickles; because of the labour shortage of these days in rural districts, however, the mechanized method of harvesting replacing sickles is in great demand.

Part I of this report involves the results of our investigations which aimed to make harvesters fit to the Japanese agriculture, that is, low in initial cost, small in size and able to harvest down or tangled crops. Part II mentions the researches on the small combines suited to the needs of more or less enlarged farms than those in current Japanese agriculture.

PART I

DEVELOPING INVESTIGATIONS ON SMALL HARVESTERS

I-1 Developing Activities and Technical Problems

Table I-1 shows a short history of our developing activities of small harvesters and how they were taken into enterprises as the prototypes of commercial harvesters.

The harvesters we developed can be classified into four categories according to their functionings :

- 1) Uni-row side-delivery windrowers
- 2) Multi-row side-delivery windrowers
- 3) Droppers
- 4) Binders

The number of the experimental harvesters was thirteen in all, that is, six uni-row side-delivery windrowers, four multi-row side-delivery windrowers, two droppers and a binder. With these machines we laid a track for the realization of practical harvesters and obtained various data for designing harvesters. These are all unique in their mechanisms, but we can not mention with certainty that they are practical for lodged crops.

At every stage of constructing the experimental machines, we could not get a clear orientation what kind of harvesters would be most practical; rather arbitrarily taken up were the above mentioned types one after another, and not in a manner that after the completion of uni-row side-delivery windrower came the researches on multi-row side-delivery windrower or so.

(1) Uni-row side-delivery windrowers

M47 (Figure I-1) was constructed in 1947. Equipped with a rotary cutter, it showed a clear cutting action but was poor in delivering action.

Five serial harvesters from E52 (Figure I-2) to HR 555 (Figure I-8) were based on a common designing attitude and equipped with a 30 cm reciprocating cutter bar, a conical reel and a dividing bar (lay-down bar). At the time of their construction during 1952 and 1955, they were the first harvesters of mini-

mized type in the world and showed higher capacity in harvesting row crops such as rice, barley and wheat than manual implements.

To make the harvesters of this type practical, Iseki R2B (Figure I-39) and Satoh HAR-1 (Figure I-41) were constructed in 1956 and put on market, but within a few years they were given up perhaps because of the lower rate of work due to uni-row harvesting.

(2) Multi-row side-delivery windrowers

In 1948 we constructed M48 (Figure I-12) with a view to carrying out fundamental investigations on reciprocating cutting apparatus. As the demand for multi-row windrowers was on the increase in 1959, our developing activities of multi-row windrowers as an attachment to small walking tractors began in earnest. With a view to realizing the efficient harvesting of drilled wheat or barley by means of harvesters with a 60-70 cm cutter bar, we constructed three windrowers (HR 592, HR 601 and HR 604), an example of which is shown in Figure I-22. As these worked fairly well on lodged crops with the angle of inclination of up to 60°, commercial harvesters such as KO HR65B (Figure I-45) and Iseki RK700A and others have been put on market.

(3) Droppers

Customs in manual harvesting operations differ much in localities in Japan; in almost all southern districts they cut and windrow crops and in some northern districts they cut crops and make them into bundles immediately. Side-delivery windrowers which require less changes in the conventional way of work are thought fit to the former districts, but the introduction to the latter is thought rather difficult. Hence our researches on droppers which lay crops partitioned into small sheaves on the ground. The experimental dropper (Figure I-27), which was constructed in 1951, had a mechanism with a similar action to manual handling. But even sufficient field tests could not be carried out because of the complication of the mechanisms.

Better results were obtained at harvesting row crops by HR 561 (Figure I-29) which was constructed in 1956. The machine was handed over to a certain factory, which developed and sold Kubota HB Dropper (Figure I-48) after due references on the principles of HR 561. However this machine was incapable of harvesting crops with inclining angle of more than 45°, and consequently could

not be offered for wide extension.

(4) Binder

In 1950 we constructed an experimental binder (Figure I-32), but the researches were interrupted without giving any confidence in utility by the many defects: adaption of unfamiliar rotary saw as cutting head, lack of adaptability for lodged crops, making use of a knotter of western style which failed in knotting bundles small and tight.

Throughout the above mentioned research activities, we were convinced of the possibility of constructing powered harvesters light, small and simple. The greatest problem left unresolved, however, was that any mechanisms adequate for harvesting lodged crops and for laying down cut crops in order could not be found out.

Further, though our small harvesters were primarily intended to follow the typical customs of manual harvesting in the country, they still require more or less changes in farm operations and cultural methods, and the mechanization of the works just before and after the harvesting by means of powered harvesters was not studied simultaneously; these are the hindrances to the wide utilization of powered harvesters in Japan, and also the problems left unresolved.

I-2 Investigations on Mechanisms

In the process of constructing our experimental harvesters, investigations on mechanisms were also carried out. Results may be summarized as follows.

1) Pregatherers

To make harvesting action easy, we constructed several types of pregatherers, that is, preliminary devices which provide a means of arranging standing crops in order to secure smooth cutting, conveyance and laying down stems neatly, including reels. The spiral device (Figure I-27) was too big but successful to a certain extent for raising slant crops. Conical reel (Figure I-2) worked well with the action of dividing bar. Side-delivery belts (Figure I-17) had a strong point in side-delivery of forward slant crops by means of adjusting the inclination of the upper side-delivery belt according to the conditions of crops. Star-wheels (Figure I-29) and V belts (Figure I-33) for seizing crops were also tried and showed fairly good results. In case of lodging of more than 60°, however, they

could not be effective and the adaptability of harvesters with these devices got poor. Pre-gatherers sufficiently effective for completely lodged crops are left for further researches.

2) Cutters

As for cutters, examined were four types : reciprocating cutter bar with guards, reciprocating cutter bar equipped with ledger plates but not with guards, conventional rotary saw and rotary saw with guards. For side-delivery harvesters, guards illustrated in Figure I-3 are to be avoided because the lips of guards hinder cut stems from smooth conveyance, and therefore cutters with ledger plates only (Figure I-17) are recommended. Guards are naturally used when crops are laid backward.

Rotary saws were used in M47 (Figure I-1) and HB 554 (Figure I-32). No troubles were seen in cutting action itself, though, in case of M47, stems cut down were scattered. In 1951, we developed a rotary mower equipped with vertical strips on their curved arms. Being tried on rotary saws of cereal harvesters as well, the device aligned cut stems well.

The experiments on HB 554 gave us a conclusion that the rotary saw has a merit in its simplicity of construction, but that it wears off sooner and is difficult to be sharpened and consequently unsuitable for employment of long duration.

PART II DEVELOPING INVESTIGATIONS ON SMALL COMBINES

II-1 Developing Activities

From the investigations of small harvesters, it became clear that the handling of lodged crops by means of simpler mechanisms was nearly impossible. Because it touched us to our heart that the extension of harvesters which could not handle completely lodged crops could hardly be expected on Japanese fields and, as more efficient way of harvesting was in demand for those several years, we set about the researches on combines. Small cereal combines with a 1-2 m long cutter bar were the object of our activities, for combines with a cutter bar longer than 2 m are employed far and wide in foreign countries while smaller ones are yet to be developed. In two years, 1961 and 1962, nine experimental combines were constructed and the results of developments were published, though informally, and were immediately taken over by

factories. The steps of the researches and production of small combines in our country were very fast; in 1963, about ten factories constructed their own experimental ones and some of them are ready to place their products on market.

II-2 The Principal Objects of Our Designing

- 1) To make combines possible to handle lodged crops
- 2) To make combines short in cutter bar length and light in weight
- 3) To examine the adaptability of three kinds of walking devices to the wet paddy fields in Japan : track, half-track and wheel type
- 4) To investigate into the reciprocating cutters and the two axle rotary cutters
- 5) To investigate into the lower limit of reel diameter varying the diameter for each combine
- 6) To compare the effects of several kinds of feeding devices
- 7) To make some types of threshing cylinders leaving detailed experiments of which to succeeding studies
- 8) To make the area of separating and cleaning units as small as possible with a view to minimizing the size of the machine
- 9) To mount a cylindrical chaff cutter on the tail of a combine to investigate into the cutting effect

II-3 Characteristics of the Experimental Combines

A brief explanation of the nine experimental combines designed on the bases of the above written is given below. Three combines, HT612, HT613 and HT614 were constructed in 1961 and others in 1962.

- 1) HT612 (Figure II-1) is a wheeled combine of L type. The lower shaft of the slatted chain conveyor is common to that of the auger. All cleaning units but straw rack are omitted, and under the rack a tank is installed. Overall length is 3.7m, overall width 1.5m and weight 0.6t. From experiments, the coincidence of the shaft of the auger to that of the slatted chain conveyor was seen to be unfavourable, and the installation of the tank under the straw rack was not handy for the handling of the grain harvested.
- 2) HT613 (Figure II-3) is equipped with the

rotary cutter of two axle type. The feeding conveyor is made of canvas. The threshing and separating unit of the combine were common to HT612. Experiments showed that the appliance of rotary cutter caused too much grain shattering, and practical value of the type was hardly recognized.

3) HT614 (Figure II-5) is a track combine of T type characterized by the application of a rotating feeder and a front beater instead of a slatted chain conveyor. The angle of the feeding unit is made as steep as 70° . Overall length is 3.3m, overall width 1.5m, and weight 0.7t. With this, we tried to feel out the lower limit of combine size. It was rather successful that we could find out a way to construct small combines through experiments on the machine, though there were several difficulties in threshing and cleaning.

4) HTS621 (Figure II-13) is a track combine of straight-through type, the feeding elevator of which is made of canvas. At the half way of the canvas elevator a rotating feeder is placed which secures the feeding action. Straw walker is of keyboard type with two sections. Principal dimensions are given below, where the parentheses stand for the dimensions after some reconstructions. Overall length: 4.0m (4.4m); overall width: 1.5m (1.5m); overall height: 1.7m (2.7m); weight: 0.8t (1.0t). Some problems were pointed out through the field experiments: the combine with track showed difficulty when it went over field levees, and the smaller capacity of the straw walker resulted in the considerable amount of straw shaker losses.

5) HTH622 (Figure II-20) is a track combine of T type. Behind the auger with retracting fingers, a feeder with retracting fingers and a hexagonal front beater are installed. Overall length is 4.6m, overall width 1.9m, height 2.4m, and weight 1.4t. Field tests showed that feeding unit and the shape of the threshing cylinder were a little unsuited. The leak of grains through the concave was so poor that the shaker losses increased.

6) HTN623 (Figure II-25) is a half-track combine of T type. Usual feeding unit is replaced by only one cylindrical feeder with retracting fingers in this machine. This is because of the intention to lower the height of the machine. Consequently, the height of the threshing cylinder is lowered, and the

materials coming through the concave are to be elevated to the cleaning units. This is performed by two inclined augers. Overall length is 4.8m, width 1.8m, height 1.7m, and weight 1.1t. Tests showed that only one cylindrical feeder was insufficient for feeding and that the appliance of two augers under the concave was of little interest.

7) HTK624 (Figure II-30) is reconstructed from the two foregoing combines, HT612 and HT613, being added with cylindrical chaff cutter behind the machine. This has two vertical axes for rotary cutter, and the tank under the straw rack is partitioned for the inquiries as to the grain leak from the concave and straw rack. Field tests showed that the rotary cutter was not appropriate for harvesting of cereal crops and that cylindrical cutter was favourable for straw cutting.

8) HTU625 (Figure II-34), a wheeled combine of T type, is distinguished by a width of separating unit. The straw walker is 1.7~1.8 times wider than the cylinder. It worked well, but superiority could hardly be recognized as to shaker losses. The dimensions of the machine are: overall length: 3.8m (5.0m); overall width: 1.3m (1.7m); overall height: 2.0m (2.8m); weight: 0.9t (1.3t), where the parentheses stand for the dimensions after some reconstruction. A pick-up attachment was also tried but good operations could not be seen for the windrows made by a small side-delivery harvester. But when we arranged the windrows manually to realize such an appearance of windrows as is obtained by windrowers the machine worked fairly well.

9) In the wheeled combine HTI626 of T type, we tried to make the functional elements as small as possible, for example, the diameter of the reel is 700mm and the diameter of the auger is 400mm (Figure II-41). Overall length is 4.5m, width 1.3m, height 2.2m and weight 0.8t. Field tests showed that the reel and the auger were not too small for this experimental combine, but that the straw walker and the cleaning shoe were too small to minimize losses and to obtain well cleaned grain.

II-4 Researches on Mechanisms and Problems of Small Combines

1) As for the choice of walking device on paddy fields, it is rather difficult for track

type combines to go over boundary levees, and wheeled combines are apt to sink. Even at harvesting of wheat or barley, wheel type combines sometimes fail to run, for the harvest is just at the rainy season in Japan. The half-track type, therefore, is most highly recommended.

2) As for feeding elevators, the slatted chain conveyor is most secure.

3) Threshing parts of these combines are unfit to Japonica rice and cause much amount of threshing loss. This is to be improved in urgency. Further, foreign combines imported in 1962 did not appear adequate for Japonica rice.

4) Because the straw walkers were made small with a view to making the combines small and the construction of straw walkers had not been well researched, the separating characteristics were poor; researches on straw walkers are one of the most urgent problems to be resolved.

5) Utilization of chaff cutter is effective for straw dealing.

6) Minimizing the size of combines have to be done after fundamental studies on the lower limit of the size of each functioning elements.

7) Our developing activities of nine experimental combines in 1961 and 1962 provided a means of investigating into the problems which occur in small combines and in harvesting Japonica rice. we have an intention to overcome them sooner.

Making references on the results of above cited studies and fundamental studies thereafter, factories have constructed better small combines illustrated in Figure II - 55 to Figure 65. The evaluating test of our Institute in September and October 1963 showed us how certain combines had been improved in accuracy compared to the results of the tests carried out in the previous year, as shown in Figure II - 51.

Our developing activities on small harvesters and small combines are believed to have played their role enough in such a significance that we produced the prototypes of practical harvesters and combines and that we presented materials for the realization of harvesters to factories; in this sense we think the activities have been brought to conclusion and summarize the results here upon.

刈取機とコンバインの試作研究

—研究所報告—

昭和39年3月25日印刷

頒価 550円

埼玉県鴻巣市大字鴻巣1227番地 農業機械化研究所

印刷・製本／富士美術印刷株式会社

製作／不二出版株式会社／東京都北区西ヶ原1丁目26番地 電話(919)6710