

# 中山間地用水田栽培管理ビークルとその作業機の開発研究

藤岡 修\*・山田祐一\*・小西達也\*\*・石川昌範\*\*\*

\* 土地利用型システム研究領域

\*\* 附属農場

\*\*\* 三菱マヒンドラ農機株式会社

## 抄 録

中山間地向け水稲作りに代表される条件不利地における作業の機械化・軽労化を図ることを目的として、耕うんから栽培管理までの幅広い作業で多目的に使用できる乗用の小型作業車両とその作業機を開発した。開発機を現地試験に供して性能評価を行った結果、慣行作業体系と同程度の作業性能が得られ、かつ労働強度の低下による省力化が図られることを確認した。

## 1. 緒 言

中山間地域とは平野の外縁部から山間地を指し、山地の多い日本では、中山間地域が国土面積の 73%、耕地面積の 40%、総農家数の 44%、農業産出額の 35% をそれぞれ占めるなど、我が国の農業の中で重要な役割を担っている<sup>1)</sup>。しかし、中山間地域では耕作放棄地の拡大、作業従事者の減少ならびに高齢化などの問題に直面し、農業生産基盤の維持が喫緊の課題となっている。また、ほ場 1 筆あたりの面積が小さく、かつほ場間に高低差があることから、平坦地での営農と同様に合筆によるほ場の大規模化および大型機械を活用した超省力栽培の実現は難しい。

これまでの中山間地向け水稲用機械の開発事例としては、農林水産省の農業機械等緊急開発事業（以下、緊プロ）で開発した「中山間地域対応自脱型コンバイン」（以下、中山間コンバイン）が挙げられる。この機械は全面 2 条刈りのコンパクトな車体で、狭い作業道などでは降車して機体後方からも運転操作ができるように設計されている。中山間コンバインは 2002 年度に市販化され、これまでに約 2,000 台が生産現場で活躍している。

しかし、中山間地域では収穫以外の耕うん・代かき、田植え、管理作業（除草や施肥、薬剤散布など）は、主に歩行用の専用機を用いて作業が行われている。山間地域の現状を踏まえると、今後は軽労化を目的とした乗用機械化体系の確立が求められる。また、作業ご

とに専用機を揃える必要があることから新規参入の障害ならびに使用機械の格納場所の確保が課題となる。

以上の背景を踏まえ、収穫以外の多くのほ場作業を 1 台で担い、かつ作業の軽労化を実現する小型の乗用作業車両の開発が必要と考え、2012 年度より第 4 次緊プロにおいて中山間地用水田栽培管理ビークル（以下、中山間ビークル）の開発を行ったので報告する。なお、本課題では中山間コンバインなどの開発実績を持つ、三菱マヒンドラ農機（株）に共同研究企業として参画していただいた。

## 2. 序 論

### 2.1 開発目標

中山間ビークルの開発に先立ち、全国の農業機械士協会事務局よりご推薦いただいた中山間地域の農業機械士協会会員などを対象に 2010 年にニーズ調査<sup>2)</sup>を実施した（図 1）。その結果、通常の農機開発で重視される作業能率に対する要望順位は比較的 low、安全性などの中山間地域特有の要望項目が上位に挙げられたことが特徴的であった。

緊プロにおいては、生産者、企業、大学、公的研究機関や行政関係者などで構成するプロジェクトチーム（以下、PT）を設置して、研究課題の方向性を都度協議しながら開発を進める体制がとられている。本課題においても中山間ビークルに求められる機能、性能について PT で検討を行った結果、中山間地域における

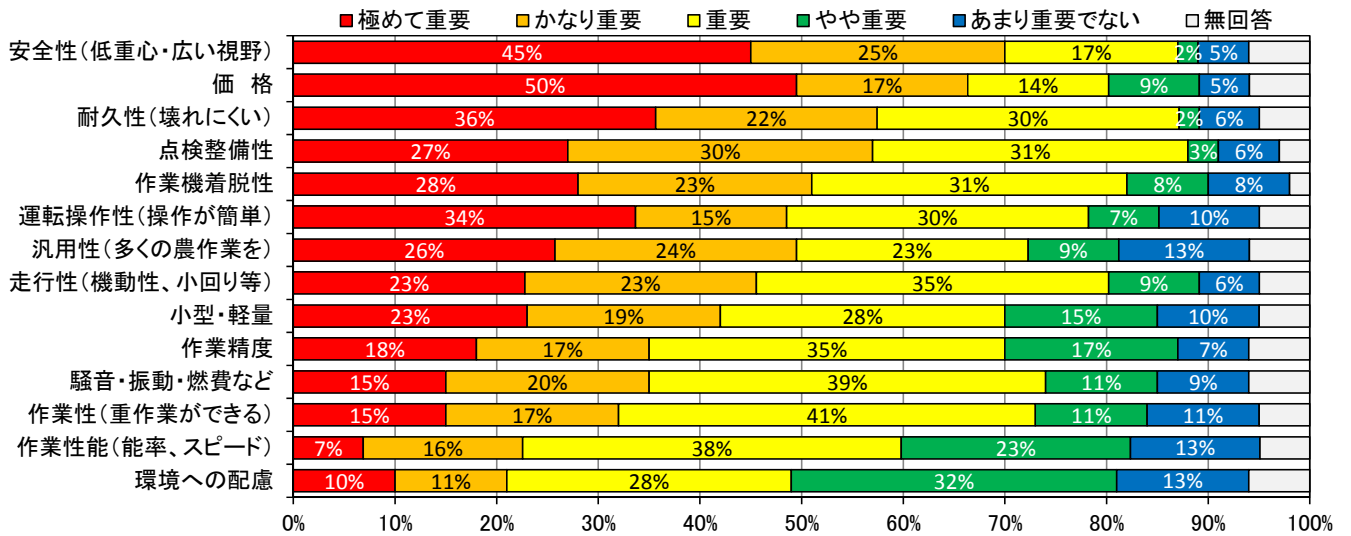


図1 事前ニーズ調査の結果 (新農業機械実用化促進(株), 2010)

水稻作の乗用機械化一貫体系の確立, 新規就農時の低コスト参入支援を目的に, 小型の乗用栽培管理作業車とその作業機を開発することを開発目標に据えた。これを基に, ①小区画ほ場の耕うんから立毛中の管理作業までを行う, ②畦畔高さを想定した 300mm 程度の段差を乗り越える, ③路上において静的横転倒角を 40° 以上確保する, の 3 点を開発機の基本コンセプトとして設定した。

### 3. 走行部の開発

#### 3.1 走行部 1号機の試作および性能調査

小区画ほ場での利用を想定して, 開発する中山間ビークルのベース車両を 4 条植えの小型乗用田植機 (三菱 LE4) とした。小型の乗用田植機は, 車高が植付条数の多い機種と同程度であるが, 輪距と軸距が相対的に短いため, 段差乗越え時や傾斜路面ではバランスを崩しやすい。この問題を解決し, 開発目標として挙げ

た段差乗越えと耐転倒性を確保できる走行部構造を検討するため, 前後車輪を各々昇降できる機構(以下, 車輪昇降機構)を考案し, これを搭載した走行部 1 号機を試作した。

1 号機は前後車輪を電動油圧シリンダで 150mm 程度昇降し, 利用場面に応じて車体姿勢を図 2 のように変更できる。段差を上る時は前輪を上げ, 後輪を下げた「前傾」(図 3 右), 段差を下る時は前輪を下げ, 後輪を上げた「後傾」(図 3 左)の姿勢をとる。また, 路上走行時は重心位置を下げて耐転倒性を高めるために, 前後車輪をともに上げた「走行」の姿勢をとる。なお, 前車輪は車輪の上下動が舵角に及ぼす影響を抑えるために鉛直方向の昇降とし, 後車輪は従来ミッションケースに固定される車軸ケースを回動可能に構成して昇降(揺動)する方式とした。車輪昇降に要する時間(非乗車時)は, 前輪の下降が約 8 秒, 上昇が約 4 秒, 後輪の下降が約 7 秒, 上昇が約 6 秒であった。



図2 走行部 1号機の車輪昇降機構による姿勢移行 (左から「作業」、「走行」、「前傾(退出時)」、「後傾(進入時)」)

段差昇降性能を評価するため、生研センター附属農場（鴻巣市）の小麦ほ場外縁を利用して、300mm 程度の段差を上り下りした時の前後方向の車体傾斜角度を調査した。その結果、ほ場進入時は車体の前傾角度が 18.6°（走行）から 9.3°（後傾）に、また、退出時は車体の後傾角度が 10.4°（走行）から 1.5°（前傾）となった。いずれの場合も車体傾斜角度をより水平に近づけることができ、車輪昇降機構を用いることで段差乗越え時の車体安定性が向上することを確認した（図 3、表 1）。



図 3 走行部 1 号機による段差昇降性能調査  
（左：ほ場進入（後傾）、右：ほ場退出（前傾））

表 1 機体姿勢の違いと段差昇降時の機体傾斜角度

機体姿勢	ほ場進入	ほ場退出
走行	-18.6°	10.4°
前傾	-29.9°	1.5°
後傾	-9.3°	18.7°

※ 傾斜角度は仰角を正、俯角を負とした。  
 ※ 平均段差は 250mm、各々 3 反復の平均値。  
 ※ 前後荷重比を改善するため、機体後部に 46kg のカウンタウエイトを装着した。

また、耐転倒性能を評価するため、生研センター内の評価試験用傾斜台（さいたま市）を利用し、路上走行を想定した「走行」姿勢で静的横転倒角を調査した。その結果、ベース機（走行部のみ）の 27° から最大 35.5° へ向上し、車輪昇降機構を用いることで耐転倒性能が向上することを確認した。

### 3.2 走行部 1 号機の改造および性能調査

走行部 1 号機を改造し、各種作業機を装着できるように走行部後方に昇降リンクおよび専用ヒッチを設けた（図 4）。

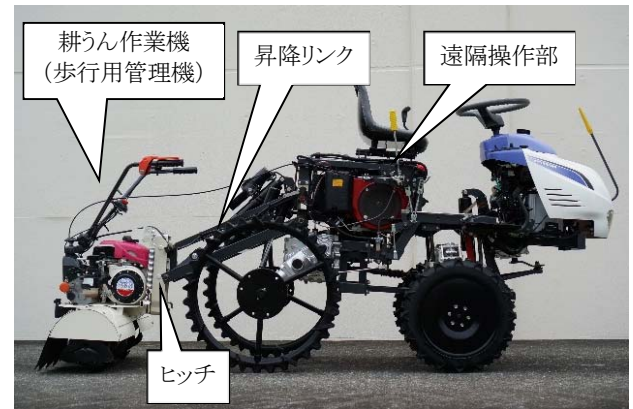


図 4 耕うん作業機を装着した走行部 1 号機

走行部側のヒッチは U 字形の受け部材を上下一対で配置し、作業機側にこれに対応して平行に配置した連結ピンを引っ掛けることで連結される。本研究の中山間ビークルは耕うんができることが特徴の一つであるが、ロータリによる耕うん作業は他の作業とは異なり、鉛直方向の反力が発生する。そのため、U 字形の受け部材の上方に作業機側の連結ピンが外れることを防止するロック機構を設けることで、耕うん作業を可能とする仕組みを考案した<sup>3)</sup>（図 5）。これにより簡易なヒッチ構造でありながら、作業機の着脱の容易さと、確実な連結を両立させた。

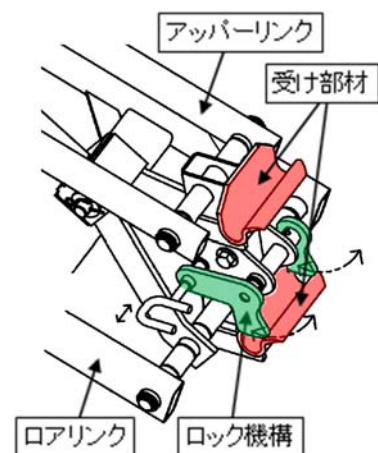


図 5 専用ヒッチの外観（走行部側）



歩行用管理機(三菱 MM308;出力 2.2kW, 耕幅 785mm)を改造し, 着脱可能な耕うん作業機の基礎実験機とした。耕うん作業は田植え作業と比べて動力を要することから, PTO 出力軸の仕様等の変更を避けるために, 作業機本体に動力源を搭載する方式とした。作業安全のために作業機のエンジン始動は降車して行うことになるが, 緊急停止とエンジン回転速度, 作業クラッチの入り切りの操作を運転席から行えるように, 運転席右脇に遠隔操作部を設けた。また, 耕深制御はポテンショメータで昇降リンクの傾斜角度を検知し, 電動油圧シリンダを用いて 30mm 単位で設定可能とした。

走行部 1 号機に基礎実験用の耕うん作業機を装着して耕うん・代かき試験を実施した。その結果, 耕うん(土性 L, 含水比 49.4%)ではシリンダのロッド端部と昇降リンクの接合部にガタがあり, 耕深は  $91 \pm 15\text{mm}$  (目標値 100mm)であった。また, 作業速度は 0.09m/s に留まり, 速度を上げると耕深がより浅くなることを確認した。一方, 代かきでは概ね良好に作業を行うことができ, レーキを装着することで整地効果が高まることを確認した。

#### 4. 作業機の開発

##### 4.1 作業機の試作

走行部後方に田植作業機を駆動するための PTO 軸を設け, 1 号機と同様に車輪昇降機構と専用ヒッチを備えた走行部 2 号機を試作した。田植作業機は, 4 条植田植機(三菱 LE40)の植付部を専用ヒッチ仕様に改造し, 中山間ピークル用作業機として着脱可能とした(図 6 上)。なお, 作業機昇降用のシリンダを油圧駆動に変更して, 従来の田植機と同様にフロート感知による植付部高さの田面追従を可能とした。

また, 市販の車載用動力散布機(有光 ASG-7060)を専用ヒッチ仕様に改造し, 粒剤散布機とした(図 6 中)。

基礎実験用の耕うん作業機は耕幅が狭く, かつ作業速度が約 0.1m/s までしか上げられなかったことから, 能率向上を図るために作業機出力を約 2 倍に上げるとともに, 耕幅を約 1.7 倍に広げた耕うん作業機(三菱 MM658; 出力 4.6kW, 耕幅 1,300mm)を試作した(図 6 下)。

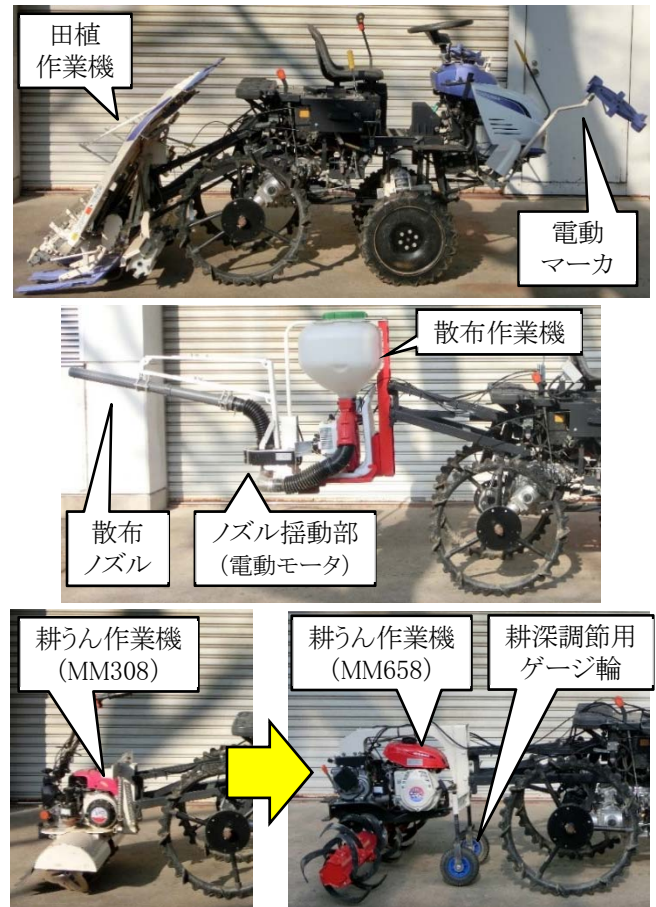


図 6 走行部 2 号機と試作した作業機  
(上: 田植え仕様、中: 散布仕様、下: 耕うん仕様)

##### 4.2 試作作業機の性能調査

耕うん, 田植え作業および管理作業を想定した圃場内走行を行い, 作業性能等を調査した。

###### 1) 耕うん作業

作業機出力の向上が耕深及び作業速度に及ぼす影響を調査した結果, 作業速度は最大 0.26m/s まで向上した。耕深は 0.1m/s では目標耕深 100mm に対し, 82~95mm まで達したが, 速度を上げると 56~63mm と耕深が浅くなる傾向を確認した。

###### 2) 田植え作業

植付精度を調査した結果, 欠株率は 3% 以下, 設定株間に対する平均株間のずれは 2~9%, 標準偏差は 0.9~1.5cm であり, 植付精度は良好であった。

###### 3) 管理作業

ほ場内走行による稲株の倒伏程度を調査した(品種彩のかがやき, 草丈  $946 \pm 26\text{mm}$ , 調査数 60 株)。調査

時期が出穂期にあたり、走行部の機体下部で稲を押しながら走行した。ほ場走行前の稲はほぼ直立状態（立毛角  $90^\circ$ ）であったが、走行後には  $69 \pm 5^\circ$  となった。しかし、36 日後の収穫時期には  $87 \pm 2^\circ$  まで回復したことから、問題は少ないと判断された。

## 5. 開発機の概要と性能

### 5.1 開発機の概要

最終試作機（以下、開発機）の外観および主要諸元を図7と表2に示す。



図7 開発機の外観（田植機仕様）

表2 開発機の主要諸元（田植機仕様）

全長 (mm)	2,710
全幅 (mm)	本機 1,670 作業機 1,860
全高 (mm)	1,395
輪距 (mm)	900
軸距 (mm)	990（後輪下降時 950）
質量 (kg)	本機 438 作業機 117
機関形式	ガソリンエンジン
機関出力 (kW)	10
最低地上高 (mm)	394
静的横転倒角 ( $^\circ$ )	左 39.1、右 38.3

走行部の車格は当初、前述の中山間コンバインの機体寸法に近い4条植え田植機としたが、管理作業時の作業性を考慮し、車輪が幅 30cm の条間中央を走行できるように、輪距を 720mm（4条植）から 900mm（5条植）に拡幅した。

開発目標である段差乗越えを可能とするために考案した車輪昇降機構については、最終試作機では費用対効果を考慮した結果、後輪のみを昇降させる方式とした。後輪昇降機構は後車軸を 150mm 上下動可能であり、後車輪を下方に押し下げることで機体を前方に約  $9^\circ$  傾斜させることができる。後輪昇降機構を用いることで、ほ場退出時に段差を乗り越える場合に機体前方が持ち上がることを抑制し、運転席をほぼ水平に維持した状態で走行可能となる。これにより、中山間地で多く見られる傾斜地走行時の安定性が増すとともに、前輪分担荷重が増加することにより登坂能力も向上する（図8）。



図8 開発機の後輪昇降機構を利用した傾斜地走行の様子（溝切機装着時）

中山間ビークルは管理作業にも使用することから、稲の押し倒しを抑制するために本機下部の最低地上高を約 400mm 確保した。一方、ミッションケースなどのレイアウトを最適化することで低重心化を図り、作業時に最も左右バランスが不安定になる田植作業機を装着した状態で静的横転倒角を計測した結果、農業機械の安全鑑定基準の  $30^\circ$  を約  $10^\circ$  上回り、高い耐転倒性能を持つことが明らかとなり、基本コンセプトの③をほぼクリアできた（図9）。





図9 開発機の静的横転倒角計測の様子  
(田植機装着時)

作業機は原則として新規開発を行わずに既販機を活用することとし、図10に示すような複数の作業機を試作した。なお、溝切機、粒剤散布機、除草機については、ツールバーと呼ばれる角パイプに作業部を取り付けており、これを共通部品として利用することで、他にも様々な既販の作業用機械が装着可能となる。

## 5.2 開発機の性能

開発機に各種作業機を装着して現地試験に供し、作業性能および取扱性を調査した。現地試験は、PT委員

として開発に携わっていただいた方々にご協力をいただき、以下の4箇所および生研センター内のほ場において実施した。主な調査内容は以下のとおりとした。

[現地①](有)グリーンファーム清里(上越市)

2015年: 田植え(5/18~29; 計1.7ha), 溝切り(6/9~7/2; 計17.3ha)

[現地②]石川県農業総合研究センター農業試験場(金沢市)

2015年: 田植え(5/14; 19.2a)

[現地③]島根県農業技術センター(出雲市)

2015年: 田植え(5/1; 7.5a), 薬剤散布(6/5), 溝切り(6/23)

2016年: 田植え(6/2; 10.6a), 除草(6/9, 17)

[現地④]鳥取大学農学部(鳥取市)

2015年: 田植え(5/28; 27.2a), 溝切り(6/30), 肥料・薬剤散布(7/28)

[現地⑤]農研機構生研センター(鴻巣市・さいたま市)

2015年: 耕うん(12/22(鴻巣), 25(さいたま))

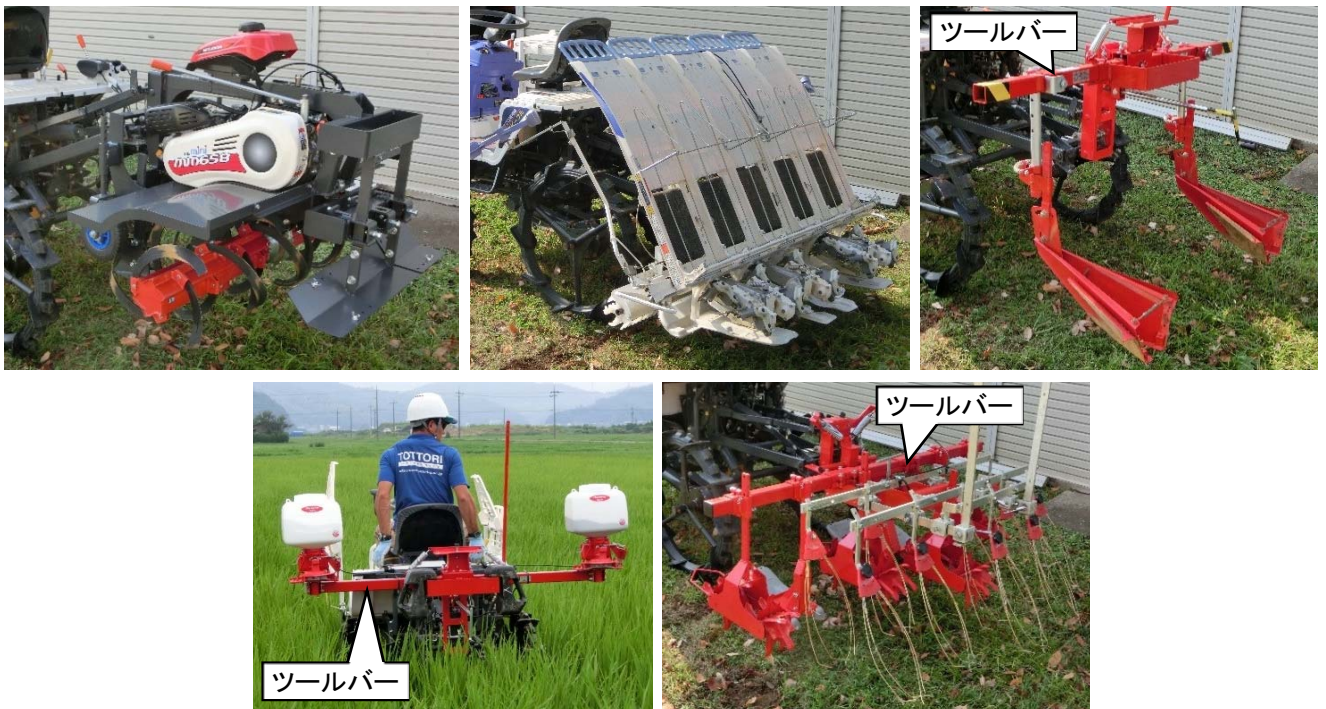


図10 開発機用に試作した作業機群  
(左上: 耕うん機, 中上: 田植機, 右上: 溝切機, 左下: 電動粒剤散布機, 右下: 除草機)

1) 田植え作業

作業速度 0.51~0.70m/s の条件で田植え作業を行った結果、ほ場作業量は 18.5~26.8a/h、欠株率は 1.5~

1.6%であった。設定株間に対する株間の変動、一株あたり植付本数、植付深さなどは慣行対照機とほぼ同等であった(図 11、表 3)。



図 11 現地試験における開発機の田植えの様子(左：現地①，右：現地②)

表 3 現地試験における開発機と慣行対照機の田植性能

試験場所		島根(出雲市)		石川(金沢市)		鳥取(鳥取市)	
試験月日		5月1日		5月14日		5月28日	
供試機	機械名	開発機		開発機	I社PZ60	開発機	M社LV5
	植付条数	5条		5条	6条	5条	5条
ほ場条件	土性	細粒強グライ土		中粗粒強グライ土		中粗粒灰色低地土(灰色系)	
	長辺×短辺(m)	50×15		80×12	80×12	54.5×25	54.5×25
	面積(a)	7.5		9.6	9.6	13.6	13.6
	水深(cm)	0.8		0	0.4	1.8	1.3
	耕盤深さ(cm)	17.6		16.8	16.9	15.7	17.8
	下げ振り貫入深さ(cm)	9.9		11.8	10.2	9.5	11.9
苗条件	品種	ヒメノモチ		石川65号		コシヒカリ	
	播種量(催芽籾)(g/枚)	130(乾籾換算)		150(乾籾換算)		-	
	苗重量(kg/枚)	7.1		7.2		5.67	
	草丈(cm)	12.0		11.5		15.9	
	葉齢(葉)	2.3		2.4		2.3	
	苗立数(本/cm <sup>2</sup> )	2.7		2.8		3.0	
運転条件	作業人員	1		2(運転+補助)	2(運転+補助)	1	1
	設定株間(cm)	20		23	23	28	28
	苗載台横送り回数(回)	26		26	24	26	26
	苗かき取り量調節(少い方から)	4/10		4/10	2/11	3/10	3/10
	油圧感度(硬い方から)	4/7		4/7	4/7	4/7	5/7
試験結果	作業速度(m/s)	0.59		0.7	0.77	0.51	0.42
	進行低下率(%)	21.3		26	18.6	22.7	28.8
	苗使用量(箱/10a)	13.3		11.3	13.0	8.0	8.2
	作業時間(min)	16.7		27.3	19.8	51.8	49.8
	植付時間割合(%)	76		71	69	67	74
	ほ場作業量(a/h)	24.2		26.8	34.4	18.5	16.8
	株間(cm)	20.4±1.4		22.2±0.1	20.5±0.8	27.1±1.3	28.5±1.6
	滑り率(%)	10.1		7.2	8.7	8.8	4.6
	一株本数(本)	3.4±1.7		3.2±1.7	3.8±1.8	3.5±1.9	3.7±1.7
	植付深さ(cm)	4.2±0.7		3.2±0.5	2.9±0.7	3.1±1.1	4.0±0.8
	全欠株率(%)	1.6		1.5	1.6	-*	1.6
連続欠株率(%)	0.6		0	0.3	-*	0	

※機械搬送中にフロート取付部が変形し、正確なデータが得られなかった。



## 2) 除草作業

現地③で開発機（5条、けん引式）と対照機（高精度水田除草機 ヤンマーSJVP6（6条、PTO駆動式））を供して性能評価を行った（図12）。その結果、機械除草だけでは抑制が難しい難防除雑草（クログワイ）を除くと、対照機とほぼ同等の除草効果が認められた。無除草区対比では乾物重ベースで35.2g/m<sup>2</sup>と約2/3に抑制できた（図13）。生育は順調であったが、開発機区は1株当たり植付本数が少なかったことから、茎数、穂数ともに少なく推移した。そのため、収量（精玄米重）は平均354kg/10aで対照機区対比89%（平均397kg/10a）となった。一方、無除草区対比では139%となり除草効果が認められた。

## 3) 溝切り作業

現地①で溝切り作業機の長期利用を試みた結果、稲株の押倒しは報告されず、作業性も良好であった。現地④で歩行型の慣行対照機（1条）と溝切り作業の比較を行った結果、作業時間は開発機が7.5min/10a、慣行対照機が8.6min/10aとほぼ同等であったが、作業時の心拍数増加率は開発機で5.9%（平均72拍/min、最大79、安静時68）、慣行対照機で76.5%（平均120、最大134）と軽労化効果を確認した（図14、表4）。

## 4) 肥料・薬剤散布作業

現地④で背負式動散機（肥料散布）および運搬車搭載式動散機（薬剤散布）を慣行対照機として比較した結果、作業時間は開発機（同時散布）が10.0min/10a、慣行対照機が計4.9min/10aと慣行体系の能率が高かったが、肥料散布作業時の心拍数増加率は開発機で20.6%（平均82拍/min、最大90、安静時68）、慣行対照機で79.4%（平均122、最大130）と軽労化効果を確認した（図15、表4）。

## 5) 耕うん作業

耕うん機（図16）は目標耕深を100mmに設定し、耕幅1100mm、耕うん部はロータリと深耕ロータに交換可能とし、残耕処理および地中へのくい込みを増大させる目的で機体後方中央にチゼル刃を備えた。走行速度を0.1、0.2、0.3m/sの3水準に設定して、水稻収穫跡の非耕起水田において性能調査を行った結果、乾燥した土壌条件（土性L、含水比37.6%、液性指数0.08）では作業機から押されることによる速度上昇（36～

76%）が見られ、最も良好な耕深は深耕ロータを装着した状態で102mm（作業速度0.17m/s）であった。また、湿潤条件下（土性L、含水比64.6%、液性指数0.36）でも速度増加（25～36%）が見られ、最も良好な耕深はロータリを装着した状態で120mm（0.14m/s）であった。いずれの土壌条件においても目標とした耕深を確保できたものの、速度上昇に伴って耕深が浅くなる傾向が見られ、歩行用管理機を作業機に用いての高速化には難があった。



図12 現地試験における除草の様子（上：開発機，下：対照機，ともに現地③）

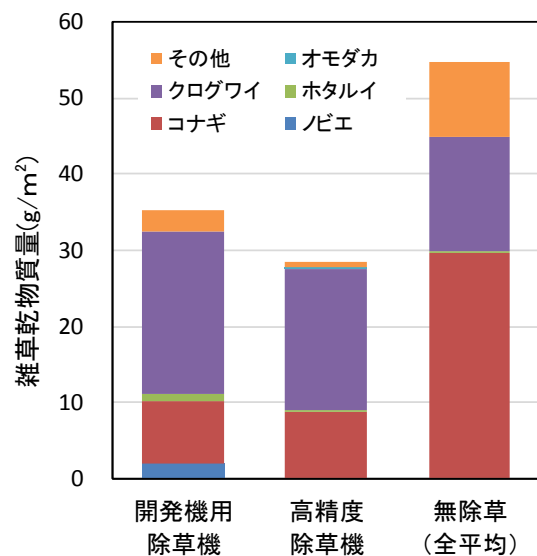


図13 現地試験における除草効果の比較（現地③）





図 14 現地試験における溝切りの様子  
(上：開発機，下：慣行対照機，ともに現地④)

表 4 管理作業における作業能率と労働負荷

作業名	試験場所	作業時間 (min/10a)		作業時の 心拍数増加率(%)	
		開発機	慣行機	開発機	慣行機
溝切り	鳥取	7.5	8.6	5.9	76.5
肥料散布	鳥取	10.0	2.9	20.6	79.4
薬剤散布					



図 15 現地試験における肥料・薬剤散布の様子  
上：開発機(同時散布)，  
中：慣行機(肥料散布)，  
下：慣行機(薬剤散布)，ともに現地④



図 16 開発機による耕うんの様子 (現地⑤(鴻巣))

## 6. まとめと今後の展望

### 6.1 まとめ

中山間地の水田において多目的に利用できる小型の乗用栽培管理作業車「中山間ビークル」を開発した。

開発機は専用ヒッチを介して各種作業機を着脱することにより、耕うんから立毛中の管理作業まで幅広く利用することができる。開発機を現地試験に供して作業性能を調査した結果、慣行機と同程度の性能を持つことを確認した。さらに乗用化に伴い、溝切りや肥料・薬剤散布においては作業の軽労化が図られることを確認した。

車輪昇降機構を考案し、中山間ビークルの走行部に実装した。これにより中山間地で多く見られる傾斜地路面の走行安定性の向上が図られ、段差乗越え時の機体の前上がりを抑制することができる。

また、稲の草丈が大きくなる管理作業での利用を想定して最低地上高を約 400mm 確保するとともに、低重心化を図り、農業機械の安全鑑定基準を約 10° 上回る静的横転倒角を持つことを可能とした。

### 6.2 今後の展望

今後は開発した機構、技術の市販化に向けた検討を進めるとともに、適用場面を拡大するために水稲作だけではなく、畑作においても中山間ビークルを活用できるように、田畑兼用が可能な作業機の開発を行う。

なお、中山間ビークルは既販の各種機械を作業機として連結できることから、図 10 で挙げた作業機以外にも様々な用途に応用利用が可能と考える。

## 謝辞

本開発研究を遂行するにあたり、共同研究企業として参画していただいた三菱マヒンドラ農機(株)の関係者の皆様、ならびに PT 委員として貴重な助言を賜った(有)グリーンファーム清里、石川県農林総合研究センター、島根県農業技術センター、鳥取大学農学部の関係者の皆様に感謝の意を表します。

## 引用文献

- 1) 農林水産省：中山間地域とは、  
[http://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai\\_seido/s\\_about/cyusan/](http://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai_seido/s_about/cyusan/), 2014.
- 2) 新農業機械実用化促進株式会社：中山間地用小型水田栽培管理ビークル，農業機械開発改良ニーズ調査結果報告書，2010.
- 3) 藤岡修・山田祐一・三島友孝・武井祐・石川昌範：作業車両並びにその走行機体及び作業機，特開 2015-130839，2015.

## Development of Multi-Purpose Vehicle and Its Attachments for Paddy Rice Fields in Hilly and Mountainous Areas

Osamu FUJIOKA\*, Yuichi YAMADA\*, Tatsuya KONISHI\*\*, Masanori ISHIKAWA\*\*\*

\* Department of Crop Production Machinery and System

\*\* Experimental Farm

\*\*\* Mitsubishi Mahindra Agricultural Machinery Co., Ltd.

### Abstract

We developed a riding-type small working vehicle and its implements which farmers could use for multi-purpose work from tillage to cultivation management works. Its aim is to save farming labor in disadvantageous areas for agricultural production such as rice fields in hilly and mountainous areas.

The developed vehicle has two features; firstly, stability in travelling on steps and resistance to rollover, and secondly availability to attach commercially available machines. For stability, it can vertically move a rear axle and slant the body back and forth, and for resistance to rollover, its center of gravity is lower than conventional rice transplanters. The level exceeds the standard of the safety test on the agricultural machine by approximately ten degrees, with which safe travelling on the sloping way commonly found in hilly and mountainous areas is made possible. With utilizing various kinds of implements existing in the market, it can meet various demands for labor saving of farmers.

The result of the field performance test using the developed machine with the new work system showed the same level of work performance as a conventional work system, and that labor saving is made possible through reduction of labor intensity.