

# 高齢者・障害者に対応した園芸福祉のためのバリアフリー農作業システムの開発

## イチゴ高設栽培ハウス内作業のための移動イスシステムの開発

新木隆史\*, 松岡敏生\*, 田中一久\*\*, 中西幸峰\*\*\*, 水谷 憲\*\*\*, 大淵律子\*\*\*\*

Development of the Barrier-free Plantation System on the Welfare Gardening for the Elderly and Disabled Persons

- The Development of the Transfer Chair for the Strawberry Farm Works -

Takashi SHINKI, Toshio MATSUOKA, Kazuhisa TANAKA, Yukimine NAKANISHI, Ken MIZUTANI and Ritsuko OHBUCHI

### 1. はじめに

日本の高齢化は世界有数の水準で進展しており、高齢化率は2015年には25%を越え、2050年には35%に達する。その対策として雇用延長義務化が取り決められ、健康で自立的な生活の維持が図られている。しかし、高齢者の就労先や再雇用の枠は狭いのが現状である。高齢者や障害者の農業部門への参画促進や導入は、これらの一助となるとともに、「園芸療法」、「園芸福祉」として、癒し効果が確認され、生き甲斐作りに役立つものとして新たに注目が集まっている。一方、高齢化が主な原因となり三重県のイチゴ栽培面積は最盛期の38%にまで減少しており、後継者不足が深刻化している現状がある。このイチゴ栽培農家の後継者を確保し、さらに高齢世代の就農者を増やすためには、快適で健康的かつ省力化された農作業環境の整備が必要である。以上のことから、三重県でもイチゴ栽培におけるバリアフリー環境の整備に対する期待は大きい。

本研究では農業研究部がすでに開発してきた「三

重県方式イチゴ高設栽培法<sup>1)</sup>を基礎として、イチゴの農作業施設をバリアフリー化するための検討を行った。ハウス内における作業環境、栽培管理技術とイチゴ栽培作業に分けてバリアフリー化を目的とする研究を実施した。実用化のための試作においてはメーカー数社の協力を得て産官学による共同研究として実施した。バリアフリー化の中核は、座位による栽培作業を可能にする移動式作業イスシステムの開発である。この報告では共同研究事業において作業イス及び搬送装置の開発を担当したので結果を報告する。

### 2. 研究方法

#### 2. 1 バリアフリーイチゴ栽培システムの構築

イチゴ栽培技術における実質的な変化である土耕栽培から高設栽培への移行の流れが始まっておりそのことが本研究におけるイチゴハウス栽培のバリア

- \* 医薬品研究グループ
- \*\* 農業研究部 園芸グループ
- \*\*\* 農業研究部 経営・植物工学グループ
- \*\*\*\* 三重大学医学部看護学科



図1 土耕に用いる作業車の例

フリー化を可能にする前提条件となっている。

図1に現在、使われている土耕型作業車の例を示す。イチゴ栽培農家では、女性や高齢者を対象にした農作業車や自作による移動作業車の使用がすでに試みられており、この研究はそれらを参考にした。

他にイチゴ農家の集中する多気町における数件の実地調査と作業者からの聞き取りなどを行い、以下のようなことがわかった。

(1) 作業車に不向きな走行路面

イチゴハウスの立地は休耕田、畑地の転用が多く、ハウス内の路面はシート被覆処理後も、車輪のわだち痕や足跡などが残りやすく、通常の作業車ではスムーズな走行が難しい。

(2) 粗悪路面は作業性に大きく影響する

本格的な慣行ハウス栽培の作業路は40m近くの長さを持つため、走行性能の悪さは深刻な作業性の悪化をもたらす。

(3) イチゴハウスの採算性と設備コスト

イチゴハウス一棟あたりの設備について、コストの面から高額な機械装置の導入、コンクリート舗装及び本格的レールの敷設は難しい。さらに再利用の可能性もありコンクリート舗装は適切ではない。

以上の分析結果から、以下のような方法でバリアフリー化を検討した

(1) 移動作業車の採用と走行路の確保

立位作業者のために設定されている栽培ベンチ間の通路幅を慣行法の800mmから1000mmに広げ、移動作業車の走行を可能にする。

(2) 移動作業車のための高設ベンチの高さ検討

立位作業専用の高設栽培ベンチの高さをイス座位に適したものに再検討する

(3) 簡易レールシステムの構築

ハウス資材の鉄パイプを転用した低コストなレール走行システムを構築し、通年のイチゴハウス栽培作業にて、その実用性を検討する。

(4) 通路幅の確保方法

通路幅を800mmから1000mmへ拡大することにより栽培ベンチ列数が減少しない方法として、ハウス西端の栽培ベンチを200mmまで壁面に近付けて全体の通路幅を確保した。ただしそのベンチの苗株は東側通路に向かって一方向に植え付け、肥育促進剤などを施して収量の低下を防いだ。

図2にハウス内でのベンチの配置を示す。

## 2. 2 レールシステムの構造

レール軌道を走行する移動作業システムの構成は以下のようにした。

(1) ハウス構築用資材のパイプ及びジョイント金具を用いて高設ベンチ柱脚に取り付けられた棧をなすパイプ構造を床に接地するように取り付け、その両端に直交ジョイント金具によりレール部材になる横棧に横架したレールの状態を示す。

21mm直径の規格パイプを通路両端において軌道幅850mmとなるように設ける。図3に高設ベッド柱脚に取り付けられた棧に横架したレールを示す。

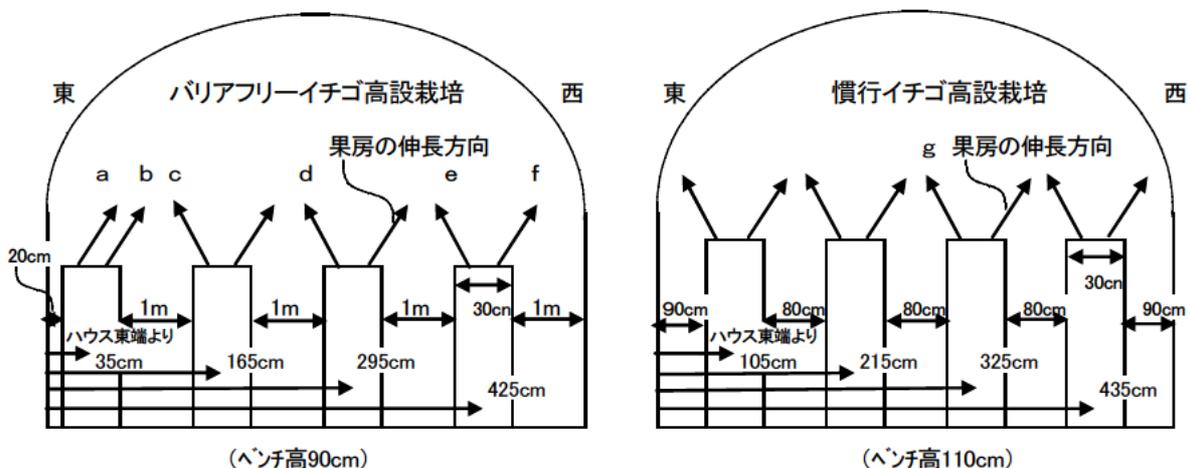


図2 バリアフリー化ハウス栽培(左)と慣行栽培(右)における栽培ベンチの配置



図3 横柵に横架したレール用パイプ

これにより高設栽培ベンチの間は一般作業者の作業通路としてそのまま利用でき、同時に移動作業システムのレールシステムが稼働できるものとした。

図4に高設栽培装置間に設置された移動作業システムを、図5に移動作業システムを上面より見たところを示す。

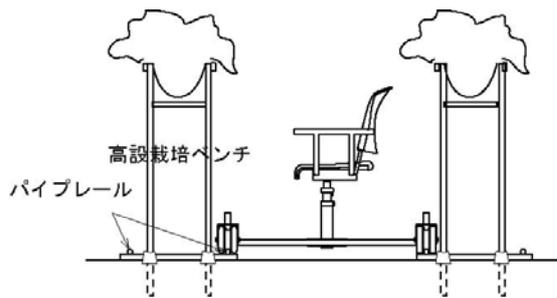


図4 高設ベンチ間に設置された移動作業システム

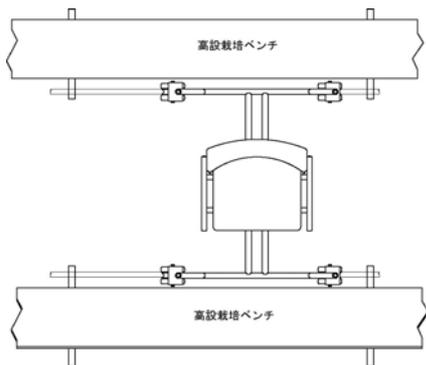


図5 上面から見た移動作業システムの概要

#### (2) 移動イス用パイプレール対応車輪システム

図6にパイプレール用車輪を具えた移動椅子の全体を示す。移動イスのシャーシに取り付ける車輪は、前節に示したレール上を走行するためにU型溝を備えた車輪に路面自由走行時に接地するタイヤを合体させた構造とした。

レールから離脱時の一般路面の走行を考慮して、自在車輪と固定車輪の併用を検討したが本試作においては前後とも自在車輪のみで構成した。



図6 移動イスと自在車輪システム

図7にレール端末の構造を示す。レールからの離脱は高設栽培ベッド両端部のレールの高さを下げて、土中に埋設することにより、自然と土面にタイヤが達するようにした。レール上への移動も同じように軽い力でレール用車輪をレールに乗り上げることができるようにした。

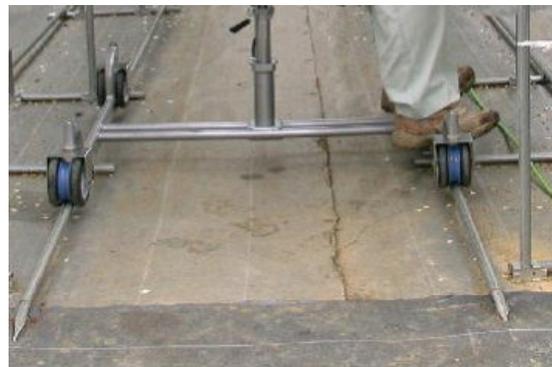


図7 レール端末の構造

#### (3) 移動イス

前項の車輪システム構造を基礎にその上に作業イスを設置した。イスは作業姿勢を維持するとともに、栽培ベンチからの身体の距離、床からの座面の高さ、通路方向に対する座面前辺角度の変更と固定などの調節機構を備えた構造とした。

#### (4) 収穫物、資材搬送用取り付け式台車

図8に移動椅子に取り付けた搬送用台車を示す。

収穫物、資材搬送用台車は移動イスが脱着可能な構造とした。移動イスと同じレールシステム上を移動し、路面走行も自由に行うことができる。台車の

機能条件を以下のように定めた。



図 8 運搬台車を取り付けた様子

- ①収穫容器（発泡スチロール製魚トロ箱を転用したケース 320mm × 480mm × 90mm）を 10 箱まで運搬できることとし、レール長手方向に対して直交して 2 列、5 段の積載ができること。
- ②作業車の移動操作に追隨的に移動できることを基本とするため軽い牽引力で移動できること。
- ③牽引ヒッチ（移動イスと台車を繋ぎ牽引する竿構造）等が走行・収穫作業に支障を来さないこと。
- ④作業台車での使用時以外は、歩行用の運搬台車として使用できること。

### 3. 結果と考察

図 9 に移動作業車での作業状態を示す。間口 5.4m のビニールハウスに立位作業用の慣行高設栽培システムと同数の 4 ベンチを設置することができ、専用移動イスは 1m の通路で問題なく使用できた。



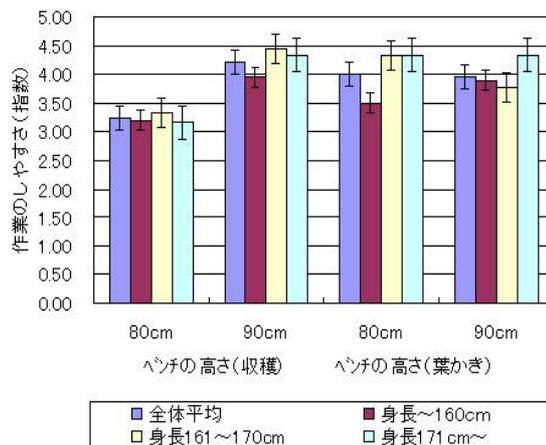
図 9 移動作業車が高設栽培ベンチ間で稼働している様子

簡易レールシステムはビニールハウス構築資材を

転用したもので曲げ強度を始め、長期の湿潤な路面への設置のための防錆の上でも十分なものではない。しかし、ハウスそのものの耐用年数とほぼ同等の使用期間の範囲においては特に問題なく使用できると考えられる。今後、本格的な使用テストの繰り返しを経てレールの設置と固定の方法などをさらに検討する必要があると考えられる。

#### 3. 1 ベンチ高さの検討

移動作業に適した栽培ベンチ高さは、農業研究部が行った実験において 90cm が適していることがわ



かった。<sup>1)</sup>以下に農業研究部による実験結果を示す。

作業のしやすさ (指数)	
5; 非常に楽である	4; とても楽である
3; 楽である (普通)	2; あまり楽ではない
1; 全く楽ではない	

図 10 ベンチ高さが作業のしやすさに及ぼす影響評価の結果

農作業用移動椅子をレールにより軌道を規制する方法で用いて、イチゴの収穫作業と葉かき作業にわけて各種のベンチ高さによる作業を行い、5 段階の官能評価で回答を得ている。被験者は身長 160cm 以下、161 ~ 170cm、171cm 以上の各群に分けて行っている。図 10 に結果を示す。<sup>2)</sup>

移動作業時に適したベンチの高さについて、収穫作業を行った作業者の身長に関わらず、「ベンチ高さ 90cm で作業が楽である」との回答が 92%であった。ベンチ高さ 80cm では、長く伸びた果梗の果実を収穫するのに体を曲げなければならず、果実が

収穫しにくいと感じる人が多かった。株元作業時(葉かき等)では、ベンチの高さの違いによる作業のしやすさの差異は小さく、「ベンチの高さに応じてイスの高さを調節すれば問題ない」との回答が多かった。移動作業に適したベンチ高さを身長別にみると、収穫については、171cm 以上の人が全員ベンチ高さ 90cm が「良い」と回答し、160cm 以下の人ではベンチ高さ 90cm で 80%、ベンチ高さ 80cm で 20%で「良い」との回答だった。作業時間は、収穫、葉かき共にベンチ高さ 90cm において短くなった。以上のことから、バリアフリーイチゴ高設栽培でのベンチの高さについては、90cm が適していると考えられる。

### 3. 2 イスの構造

図 11 に試作した移動イス構造の外観を示す。移動作業イスの構造は座位モデル<sup>2)</sup>における座面角度が 0 度に近い「作業用イス」を基本に設計した。移動作業椅子の重量は 13.8kg であり、搬送用付属台車は 6.4kg である。



図 11 移動作業イスの構造

移動台車に据えられたイスには基本的に 4 自由度を与えた。自由度の機構は次の 4 点である。

(1) 床からの高さ

床からの高さと同時に栽培ベンチの作業点に対する作業者の相対高さを調整できる機能

(2) ベンチからの距離、

栽培ベンチから身体までの距離を調整する。特に両手のリーチ(到達距離)により決まる範囲の調整を行う機能

(3) ベンチに対する前辺の水平相対角度

座面前辺のベンチに対する相対角度は自由に回

転、固定することができる。

移動のときは固定した座面を腰部などで推進することで、移動椅子システム全体が動く。また座面を回転させてベンチに対する作業姿勢を決定する。

(4) 座面の傾斜角度

作業姿勢を保持するために座面シートの前後の傾斜角度は水平面に対して 0 度とした。

農業研究部における実験及び伊賀市の農業法人「花みどりの里」におけるイチゴハウス栽培圃場での使用実験においても座面角度 0 度のものに同様の回転とその固定の機能を付与して実用に供した。しかし作業姿勢の多くが立位から座位までの中間姿勢をとることが多く観察され、座面角度は通常より特殊な前傾角度設定を検討する必要があると考えられる。今回の実験の範囲ではテストを行っていないが、座面角度をマイナス 3 度とし骨盤の前ずれを防ぐベルトをイスに固定して下腹部及び腸骨近辺を通るベルトでとめるなどの工夫が必要と考えられる。

前傾座面角度による作業椅子の完成は、立位作業者、座位作業者も両方の作業を支援する意味で、イチゴハウス栽培のユニバーサルデザイン化をさらに促進すると考えられる。この研究では、移動作業椅子に合わせてベッドの設置高さを 90cm に下げて最適な作業性を得たが、立位の作業者の作業をさらに効率化できる補助椅子として中腰姿勢用椅子が完成すれば、ユニバーサルデザイン作業椅子として、農作業の負荷の軽減に資するものとすることができると考えられる。

### 4. まとめ

今回構築したバリアフリー高設栽培システムは、農業研究部における実験的使用の他、三重県伊賀市の農業法人「花みどりの里」において障害者も含む高齢作業者による本格的なハウス栽培を経営的に実施している場で試されている。まだ 1 年の作業プロセスを経てはいないが、苗の株分けから植え付け、初期の収穫まで、移動作業イスのシステムは問題なく稼動することがわかった。システム全般に渡り、繰り返しの使用や経時変化などの影響、特に取り付け型搬送台車の構造や機能については、今後、使用現場における課題により改良していく必要がある。また市場への普及を前提にした製品化までの開発研究を続ける必要があると考えられる。

今後の展開として、移動式作業イスはさらに複数のハウス間や作業拠点をつなぐものとして、各種の電動駆動力の導入を検討しておく必要があると考えられる。そのことにより、高齢者や障害者の就農をより容易にでき、さらに誰もが協働できるユニバーサルな環境作りを可能にするまでに機能を高めることができると考えられる。

## 謝辞

伊賀市農業法人「花みどりの里」の方々には、移動

作業イス研究への積極的な御協力をいただき感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 田中一久ほか：“バリアフリーイチゴ高設栽におけるベンチの配置と高さに関する研究”園芸学会雑誌, 第74巻別冊2, p443(2005)
- 2) 小原二郎：“インテリアデザイン 2”鹿島出版会 p52-58(1976)