

## 北海道における農業機械化と薬用植物研究の歴史および 機械化薬用植物栽培の展望

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター 村上 則幸

### 1. はじめに

北海道の農家戸数は昭和35年の23万4千戸から平成25年には4万2千戸まで減少している。この農家人口の減少に伴い、北海道の1戸あたりの平均耕地面積も昭和35年が3.5haであったのに対し、平成25年には25.8haに達しており、都府県の15.0倍となっている。機械化に代表される省力栽培技術が、労力不足を補い、規模拡大により農地を維持している。

しかし、今後は現行技術での農地の集積による規模拡大への対応にも限界が来ており、特に水田作地帯では今後の大幅な農業人口の減少により、一層規模拡大が進むことが予想される<sup>1)</sup>。このような状況の下、既に機械化栽培体系の確立されている水稲や小麦等の主要作物においても、より省力的な作業技術栽培体系の構築が求められている。

その一方で、国際的な競争力の面で厳しい主要作物以外で収益性が高く、省力かつ大規模栽培可能な作物を求める動きもあり、薬用植物には、中国等での価格の高騰などの理由から国内生産の拡大が望まれており、特に北海道では将来の輪作体系において一翼を担える作物として期待されている。今後の生産拡大の一つのカギが栽培の省力化であり、主要作物と同様の機械化栽培体系をいかに構築するかが課題となっている。

そこで、本報ではこれまでの、北海道における農業機械化と薬用植物研究の歴史をひも解きながら、将来の機械化薬用植物栽培について、研究事例を交えて展望する。

### 2. 北海道における機械化農業の歴史と現状

#### (1) 農業機械化の歴史

北海道においては戦前より、試験研究機関等に海外製のトラクタや畑作、酪農用作業機が輸入さ

れ、一部で使用されていた。

図1に示すトラクタは北海道農業研究センターで戦前使われていたケロシン（灯油）を燃料とするトラクタである。大正時代に生産された、国内に現存するトラクタとしては最古のもののひとつである。

これらの事例はあるものの、内燃機関を搭載した屋外作業機による圃場作業の本格的な機械化は昭和30年代の国産耕うん機の普及からである。

その他では、脱穀機等の定置型機械については、モータ駆動のものが戦前より使われていた。

飛躍的に省力化が進んだのは水田作である。昭和40年代に登場した田植え機、収穫機（コンバイン）が急速に普及したことにより水田作の機械化一貫作業体系が完成し、現在に至っている（表1）。

#### (2) 畑作の機械化

北海道の主要な畑作物である豆、テンサイ、小麦、バレイショについては、機械化作業体系が完成しており、北海道は大規模であることから、トラクタをはじめ海外製の作業機が数多く導入されており、小麦については、上述の水稲以上の省力化を実現している。



図1 BEST社製トラクタ(1925年頃)

表1 水稲10aあたりの全国平均作業時間の推移（時間）

	昭和40年	昭和50年	平成12年	平成20年
田植え	24.4	12.2	4.7	3.5
稲刈り・脱穀	47.9	21.8	5.6	3.8

農林水産統計「農産物生産費調査より」

国産作業機についても、ダイズ、タマネギなどで用いる畦間除草機では、国産メーカーの製品が広く使われており、特に有機栽培等の特別栽培では欠かせない作業機となっている。

野菜の移植作業については、機械化研究の歴史が長く、多くの市販機がある。収穫についてもダイコン、ニンジン等の根菜類については収穫機が普及している。キャベツ等の葉菜類の収穫については研究の歴史は長く、市販機もみられるもののマーケットの求める損傷等の基準が高く、広く普及するには至っていない。

### 3. 薬用植物栽培の歴史

#### (1) 北海道における薬用植物栽培の歴史

明治以降、北海道において数多くの薬用植物が栽培、あるいは栽培試験が行われていた。例えば薄荷（ハッカ）は最盛期の昭和14年には、作付面積2万ヘクタール、実に世界の7割の薄荷が北海道北見市周辺で栽培されていた<sup>2)</sup>。しかし、その後は安い海外製に押され次第に衰退していく。現在は滝上町等でわずかに栽培されている<sup>3)</sup>。

#### (2) 北海道農業研究センター(北海道農業試験場)での研究の歴史

文献<sup>4-5)</sup>によると北海道農業試験場時代に以下の研究が報告されている。以下にその概要を示す。

##### ①カンゾウ

昭和28年

長野県で栽培されていたソ連北東部及中国を原産とするウラルカンゾウを導入

昭和29年から

北大薬学部との共同研究開始、海外種の導入と栽培適否試験を実施

昭和32から34年

種子の発芽温度に関する試験、種子の発芽促進

処理促処措、不良環境地帯での栽培を目的とした適応性調査

昭和33年以降

根腐菌に関する研究

昭和34年

根中エキス並びにグリチルリチンサンの分布に関する研究

三要素吸収量に関する研究

昭和35年

良質なカンゾウ (*Glycyrrhiza glabra* Linne) の選定

昭和38から43年

粗粒火山礫地帯(勇払)での適応性に関する試験

##### ②ミブヨモギ

昭和12年から

栽培適否試験開始

昭和19年

山科2号を優良品種に選定

昭和22年

北系A-14号(銀葉)を優良品種に選定

昭和26年

F18号(石狩)を優良品種に選定

昭和24年以降

栽培試験を中止

##### ③センキュウ

明治33年から

石狩、後志、胆振、上川及び網走で栽培

昭和元年から10年

栽培時期並びに種根の大小と品質に関する試験

昭和10年

葉枯病防除試験

##### ④キッソウ

北海道に導入された年次は不明

昭和元年から12年

栽培適否並びに摘心に関する試験

このように、北海道農業試験場では長年薬用植物の研究に取り組んでおり、その成果は民間企業や他の試験研究機関へと引き継がれていった。

最近になって主に中国での需要の増大や、中国での環境保全を目的とした輸出規制等により国内

生産強化の動きを受けて、北海道での大規模生産を実現するための省力的な機械化栽培技術等の研究が進められている。

以下に、生産現場の実情に適した薬用植物の省力栽培方法として、既存の作業機を利用した生薬オウギの収穫作業の省力化に関する研究事例<sup>6)</sup>等を交えて、北海道における機械化薬用栽培について展望する。

#### 4. 薬用植物栽培の機械化

##### (1) 既存作業機の汎用利用

###### 1) ゴボウ収穫機による生薬オウギの収穫

生薬オウギの原料はマメ科の多年生草本で、生薬に用いる部位は根であり、強壯、利尿、血圧降下、止汗作用がある。根はほぼ円柱形で長さは30~100cm、根頭径0.7~2 cm でところどころに側根をつける。収穫は地上部を茎葉処理後に根を掘取る。生薬成分を含まない茎部は異物となるためこれを除去等して調製し、洗浄、乾燥を経て出荷に至る。

根の形状がゴボウに似ていることから、ゴボウ収穫機（T社 HR900）を用いた機械収穫体系と慣行の収穫体系で作業能率や負担を比較した。

慣行の収穫作業はゴボウリフタ用い人力で掘取った根の土を払い、所々に集積した後にパレットに積込んで回収する（図2）。機械収穫体系は収穫機オペレータと補助作業者の2人体系で行った。補助作業者は機械で掘り取れなかった根を人



図2 従来の作業方法



図3 ゴボウ収穫機による収穫

力で掘取り、ストッカーからこぼれた根を拾う（図3）。

##### 2) 作業能率

作業能率は表2に示すように収穫機の利用により、従来手作業で行っていた掘り取り作業の省力化により慣行の4.1倍に向上した。ただし、圃場作業効率は途中、ベルトや搬送部分に詰まった土や茎葉を取り除く作業のためにより低下した。収穫機の引き抜き率は89%であり、表3に示すように、機械により収穫できる根とできない根とは形状に違いのある事が明らかとなった。以上の結果より、根の形状によっては、残根の人力収穫負担が増大する可能性はあるものの、ゴボウ収穫機の導入がオウギの収穫作業能率と作業負担の改善に有効であると考えられる。

##### (2) 薬用植物栽培の省力化に向けて

上述の生薬オウギの例にもみられるように、開発コストの問題等から専用機開発が困難である薬用植物栽培の機械化については、まず既存機械の汎用利用についての検討が重要である。特に北海道の畑作地帯においては、生産者がテンサイやバレイショ等の移植機や収穫機を保有しており、それらの機械が利用できれば、作業の省力化面から薬用植物導入のハードルが下がる。

汎用利用を含め薬用植物の機械化栽培で問題となるのは、薬用植物は一般の作物に比べて個体間の形状・性質的なばらつきが大きく、作業対象となる部位の形状などを絞り込むことが困難な点である。そのため、形状などの個体間差が大きくて

表2 作業能率の比較

作業体系年	単位	慣行 2006年	機械 2007年
作業人数	(人)	6	2
作業能率	(人・時/ha)	156.3	38.3
圃場作業効率	(%)	71.4	64.8

表3 引き抜き精度とキバナオウギの形状の関係

	引き抜き根	残根	t 検定結果
主根長 (cm)	46±9.7	33±4.9	1%水準で有意差あり
根頭径 (mm)	13.1±4.8	9.1±3.6	5%水準で有意差あり

平均値±標準偏差

も対応できようにしようとする、機械が複雑・高価になる。さらに所要動力の増大等により、コストやメンテナンスの問題から普及が困難になることが懸念される。そこで以下の点に留意する必要があると考える。

①特に原料のばらつきが大きい収穫用の機械では構造の複雑化を招かない範囲で把持機構部等の材質、形状などを工夫する。

②ばらつきが産地、品種などで特定の傾向にあれば部分的にアタッチメントにする。

②自動化技術による可能性

小型コンピュータなどによる、制御技術が比較的安価になってきていることから、将来は複雑な機構を用いなくても自動制御技術を活用して、構造をシンプルにしてかつ広範な作業条件にも柔軟に対応できる可能性がある。

その一例として、油圧制御式の汎用移植を示す<sup>8)</sup>。

田植え作業との競合による労力不足の回避がカボチャの栽培定着のために重要であることから、田植え前定植での霜害の影響を受けにくい大苗ポット、田植後の定植省力化のためのセル成型苗の双方に対応し、作業分散を可能にすることを目的として開発した(図4)。移植機は苗の供給を人力により行う半自動式のトラクタ直装式で、開孔器の昇降並びに開閉はトラクタの油圧を利用する。距離センサにより走行距離を検出して、設定の間隔で油圧シリンダを制御して植え付けを行う。ユニットの交換により、セル成型苗、ポット苗に対応できる。本機によって、ポット径12cm



図4 試作汎用移植機

の大苗を移植したところ、作業速度は13cm/秒で、株間40cm 設定では、約3秒/苗の植え付けが可能で、人力作業と比較し省力効果が確認できた。自由自在に株間が設定でき、苗の形状にもアタッチメントの交換などで柔軟に対応でき、かつ安価な作業機は今後、薬用植物のような多品目少量生産で有望かもしれない。

## 5. まとめ

畑作物を中心とした農作業省力化の知見から、薬用植物の機械化栽培技術の展開方向を検討した。薬用植物の機械化栽培は、機械開発への投資では野菜等と同様に厳しい面があるが、既存機械の汎用利用を軸に考えると、新たな作業機の導入コストを抑えて、省力的な薬用植物栽培が実現できるばかりでなく、既存機械の稼働率向上にもつながり、農業経営全体へプラスとなる可能性もある。

薬用植物栽培の省力化に貢献できるよう、微力ながら今後も研究を進める所存である。

## (参考文献)

1. 仁平恒夫、久保田哲史、北海道地域における地域農業の構造展望と農業経営の展開方向(中央農業総合研究センター経営研究60号、2010)
2. 北見ハッカ通商ホームページ  
<http://www.hakka.be/story/kitami.html>
3. 滝上町ホームページ  
<http://www.town.takinoue.hokkaido.jp/shokai/takinouechonitsuite/nougyo.html>
4. 住田哲也、薬科類の試験、北海道農業技術研究史、北海道農業試験場、338-343、1967
5. 住田哲也、甘草に関する研究、北農25(9)、12-22、1958
6. 大津英子、村上則幸、柴田敏郎、生薬オウギの収穫作業機械化による作業改善の可能性、(農作業学会講演要旨集、2008)
7. 村上則幸、汎用移植機による移植作業の省力・自動化技術の開発(北海道農業研究センタープロジェクト成果集 No.6 2012)