ニンジン施肥播種・管理作業の「畑作型システム」の確立

戸澤英男*・伊吹俊彦**・土屋一成*・新田恒雄***・池田正昭****・安達貴広*****

Studies on the Establishment of Field "Farming-Type System" in Fertilizing-Seeding and Management of Carrot cultivation

Hideo TOZAWA*, Toshihiko IBUKI**, Kazunari TSUCHIYA*, Tsuneo NITTA***, Masaaki IKEDA**** and Takahiro ADACHI*****

1 緒 言

近年、北海道の大規模畑作地帯では野菜の導入が増加しつつあり、ナガイモ、ダイコンなどはすでに主産地の地位を占めるに至っている。これらの作目を含め、十勝地方における平成2年度の粗生産額は約185億円であり、てん菜、ばれいしょ、麦類について第4位となり、豆類をはじめて越えた。大規模畑作地帯における今後の野菜作付はより一層増加し、将来はわが国の主要産地を形成する可能性が高い。

しかし、現状では野菜の導入は必ずしも円滑ではない。その理由の一つは、栽培体系が集約多労である(以下、「野菜型システム」と呼称)のために、25ha・夫婦2人労働で代表される大規模経営にそぐわないからであろう。筆者らはこれらを予測し、1988年から短根系根菜における野菜型システムと異なる基幹畑作物並みの省力低コストの新しい機械化一貫作業

体系(以下、「畑作型システム」と呼称)に変革する(以下、「畑作型化」と呼称)研究¹⁾を行ってきた。

その結果、施肥播種、株立ち数確保、雑草防除、培土および分施追肥からなる畑作型システムを確立したので報告する。なお、大規模畑作地帯において将来重点的に栽培されると思われる作目は、大面積作付と遠距離輸送の両面を満足させる必要があるもので、本研究では貯蔵性・輸送性に優れ、しかも現状の基幹畑作物と相応に組み合わせ可能と思われるニンジンを対象とすることとした。

なお、本研究の遂行に当たっては多くの方々、とりわけ北海道開発局帯広開発建設部、十勝大規模畑作振興会、ホクレン農業協同組合連合会、新得町営農対策協議会、開発工建株式会社には多大の御支援をいただいた。また、当場の多くの方々、特に森俊夫技官並びに藤原政光技官には機械工作および圃場試験等の業務について特段のご助力をいただいた。

平成4年12月20日受理

*北海道農業試験場 〒082 北海道河西郡芽室町新生

** 草地試験場 〒329-27 栃木県那須郡西那須野町千本松768

***農林水産省農林水産技術会議事務局 〒100 東京都千代田区霞ヶ関1-2-1

****日本植物調節剤研究協会芽室試験地 〒082 北海道河西郡芽室町新生

*****新得町役場 〒081 北海道上川郡新得町1条南3-1

*Hokkaido National Agr.Exp.Stn., Memuro, Hokkaido 082

**National Grassland Research Institute., Nishinasuno, Tochigi 329-27

***Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat,
1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100

****Memuro Branch Station of the Japan Association for Advancement of
Phyto-Regulators, Memuro, Hokkaido 082

*****Shintoku Public Office, Shintoku, Hokkaido 081

取りまとめに当たり、田中滋郎畑作管理部長には御指導と御校閲をいただいた。これらに対し深甚なる謝意を表する。

2 試験方法

1) システムの前提

システム構築に際し、以下の2つの条件を設定した。

その1つは畦幅および耕深である。麦を除く基幹畑作物の畦幅は60～75cmの範囲にあり、多くは60～65cmに集中している。また、耕深は15～25cmであり、30cm以上になることはまれである。このため、作業機および作業方法はこれらの畦幅および耕深に適合できるように工夫されている。これに対し、野菜型システムでは20～30cmの条間をもつ多条畦となっているだけでなく、長根の根物では1m以上の耕深となる。そこで、本研究では野菜栽培の畑作型化を容易にするために、畑作型システムの第1の前提条件として畦幅は基幹畑作物と同じく、60～65cm、また耕深は30cm以内とすることとした。このため、畑作型システムで扱う根菜類は短根系、その代表として、ニンジンに的をしぼることとした。

2つ目は施肥播種法である。基幹畑作物の作業体系は省力低コスト栽培が主要な特徴となっているが、野菜型システムでは多労・高コストが一般的となっている。具体的には、多粒播種と間引き作業および全面全層施肥法の採用である。そこで、畑作型システムの第2の前提条件として、播種はコート種子の1粒点播による無間引き、また施肥は施肥量低減のための带状全層施肥法の採用とした。

2) 施肥播種同時作業試作機の開発

システムの構築に先立ち、施肥播種同時作業機を試作した。

試作機はロータリ、施肥装置および播種装置を組み合わせたもので、畦幅60～65cmの4畦用である。施肥播種の機構は、肥料をホッパーから地表面に落とし、これを幅20cm、深さ20cmの带状全層に攪拌し、

次いで整地・播種・鎮圧の同時作業からなる(図1, 2, 表1)。作業には60PS以上のトラクタが用いられる。

施肥装置は底板回転式を用いた。肥料はホッパーから排出されて地表面に落下し、ロータリで攪拌される(図3, 4)。带状全層施肥の施肥幅は施肥幅調節板の位置、また施肥深はロータリ爪の作用深の変更により自由に調節できるが、ここでは前述のように20cm×20cm断面の带状全層施肥を目指した。

図1 試作機の略図

図2 試作機の作業状況

表1 試作機の仕様

畦間隔×畦数：65cm×4	
全長：2,300mm, 全幅：2,730mm, 全高：1,620mm	
施 肥	排出機構：底板回転式 施肥位置：幅20cm×4か所
攪拌(ロータリ)	爪先端回転半径：240mm, 作用部分：幅18cm×深さ20cm×4か所
播 種	繰出し機構：水平ベルト式, 畦内は10cm 間隔の2条植え

播種装置は、接地駆動輪、種子繰出し装置、鎮圧輪を組み合わせたものである。種子繰出し装置はベルト式（スタンヘイ利用）である。なお、ニンジンのha当たり株立ち本数は60万本以上とする必要があったので、本研究での栽培様式は1畦2条播種（寄せ畦）とした。条間は10cm、株間隔は5cmとした。なお、作物や品種により株立ち本数を変更する場合、株間隔の調節は播種ベルトまたは駆動スプロケットの交換により行なう。また、種子（コート種子）の粒大に対する調節は播種ベルトおよびその中の種子を支持しているスプリングベースの交換により行う（図5）。

なお、供試品種は今後主流になるとと思われる「キャロシー」（ナンテス系）を主に、現在の主流である「夏蒔鮮紅五寸」（チャンテネー系）の2品種を用いた。これらのコート種子はほぼ球形で、その直径は「キャロシー」では3.3～3.8mm、また「夏蒔鮮紅

五寸」では3.5～3.8mmである。

3) システムの構成

畑作型システムにおける上記の第1の前提条件である畦幅および耕深の設定は可能ながざり基幹畑作物に対応できるように製作されている既存の作業機を利用する意図があり、具体的にはトラクタ、施肥カルチベータおよび防除作業機などがある。また、耕深は作土層をこれまでと同様に保持し、極端な深耕などによって土壌の構造が変化していくことをさける狙いがある。第2の前提条件である施肥播種法に対しては既存播種機では対応できないために、前述の試作機を開発した。

以上により、ニンジンの「試作機による施肥播種同時作業→除草剤散布→分施追肥・培土」の3工程の畑作型システムを構築し、これを現行の野菜型システムと比較検討した。なお、野菜型システムにはいくつかの方法があり、本研究の比較に用いたのは大規模畑作地帯で広く用いられているシステム²⁾とした。これを畑作型システムに対応させて示すと、「肥料の全面散布→攪拌→整地→播種→除草剤散布→間引き→分施→培土」の8工程作業である。

なお、システムを構成する各作業について述べる以下ようになる。

施肥播種作業：畑作型システムでは、基幹畑作物と同様に施肥播種試作機による同時作業が行われる。野菜型システムでは少なくとも、「肥料散布→攪拌→整地→播種」の4工程作業であり、土壌の種類によっては降雨等により再整地する必要が生じるなど作業工程は増えることがある。

除草剤散布作業：畑作型システムは既存の基幹畑

図3 施肥装置の全景

図4 施肥幅調節板の構造

図5 播種装置

作物と同様に大型スプレーヤで行われる。野菜型システムも同様に大型スプレーヤで行われるが、畦幅が30cmで基幹畑作物(60~65cm)の場合と異なるので、防除畦を設けるかトラクタのタイヤを幅の狭いものに取り換える必要がある。なお、殺菌殺虫剤散布についても同様であるが、本研究のとりまとめからは除外した。

間引き作業：畑作型システムではコート種子利用により間引き作業は一切行わない。野菜型システムでは10~35人日/haを要している。近年は労働力不足のために間引き作業が収穫初期の時期にまで及ぶことがあるため地域全体としては間引き作業と収穫作業とか重複して行われている例もみられる。

分施肥追肥・培土作業：畑作型システムでは基幹畑作物に広く利用されている施肥カルチベータによる1回作業をそのまま適用する。野菜型システムでは、ティラーに専用の施肥機を装着して分施肥追肥作業を行い、次いで同様に専用の培土機を装着して培土作業を行う。すなわち2工程の作業となる。

3 試験結果

1) 施肥播種同時作業試作機の性能

(1) 施肥装置

施肥装置の性能効果をみるために被覆肥料(資材名は424L360)を用い、試作機をトラクタ牽引により走行させた(図6)。走行後に、採取した土壌から肥料を分離・回収した。その結果、施用量の96.5%が20cm×20cmの範囲に、また同じく76.2%が10cm×10cmの範囲に施与されることが認められた(表2)。

図6 試作機の施肥播種方法の模式図(単位:cm)

以上のように帯状全層施肥の精度が高いこと、また後述の播種装置を組み合わせた試作機による予備的栽培試験結果から、減肥の可能性がうかがわれたことから、帯状全層施肥法の施肥量試験を行った。試験は帯状全層施肥量4水準と全面全層施肥量1水準について、品種「キャロシー」を用い、1区156m²(長さ20m畦×7.8m(65cm畦幅×12畦))とする乱塊法3反復試験を行った。ここで、帯状全層施肥は試作機により、また全面全層施肥は、肥料散布を手により、攪拌をロータリにより行った。その結果、試作機による帯状全層施肥では全面全層施肥に比し大幅な減肥の可能なことが認められた(表3)。すなわち、帯状全層施肥による施肥効果はいずれの調査時期および施肥量水準でも高いこと、特に全面全層施肥の1/2および1/4である帯状全層施肥の0.6~0.3t(資材はS121)/ha水準の方が高く、大幅な減肥の可能性が認められた。この帯状全層施肥効果の高い原因としては、ニンジンの生育に必要な部分、すなわち20cmの帯状の範囲、特に表2に示されるように同じ帯状の中でも作条の中心部に肥料が多く分布していること、また帯状以外の部分には施肥されていないので雑草の生育が貧弱で(未発表)雑草による肥料吸収が少ないことなどが上げられる。なおNo.2の0.9t区における8/24、9/14、9/29日調査では局所的な黒葉枯病等の発生により低い値となっている。

(2) 播種装置

播種装置の精度を確認するために、種子間隔を50cmに設定して種子繰出し実験を行った。その結果、検討したいずれの作業速度においても40~59mmの範囲に入る種子間隔は60%内外、また20~79mmでは86%内外となって、正確な繰出しの行われていることが認められた(図7)。また、播種深度は17.0mm、標準偏差は3.1mmで変動が少なく、実用的であることが認められた(表4)。

表2 帯状施肥した土壌断面の肥料分布(1990,%)

深さ (cm)	帯状幅の左右 (cm)					
	15-10	10-5	5-0	0-5	5-10	10-15
0-5	0	3.1	5.9	11.3	5.6	2.6
5-10	0	2.3	7.8	13.7	1.0	0
10-15	0	3.4	8.0	15.7	3.4	0.9
15-20	0	0	3.3	10.5	1.5	0

注) 畑作管理部圃場(褐色黒ボク土)

表3 带状全層施肥法の施肥量とニンジン根の収量反応(%)

No.	施肥法	施肥量 ^(注1) t/ha	調査日(月/日)				
			7/29	8/13	8/24	9/14	9/29
1.	带状全層施肥	1.2	459	165	157	137	111
2.	"	0.9	292	160	129	129	97
3.	"	0.6	254	154	149	130	116
4.	"	0.3	154	133	136	130	100
5.	全面全層施肥	1.2	100	100	100	100	100
			(70.2)	(373)	(1,190)	(5,454)	(6,012) ^(注2)

注) 1. 施肥資材はS121(N-P₂O₅-K₂O=10-20-10%)
2. ()内数字は全面全層施肥の実数(60本当たり重量, g)を示す
3. 播種: 1992年5月20日, 7月23日に硫安(N82kg/ha)を分施。他は標準栽培法による

図7 播種装置の種子繰出し間隔の分布 (1989年6月, 室内実験)
注) 品種: キャロシー (コート種子)

表4 試作機の播種深さ (mm)

最浅	最深	平均	標準偏差
10	24	17.0	±3.1

注) 1. 作業速度は0.6m/s
2. 調査個数は120点

次にこれら装置を組み込んだ施肥播種同時作業の精度について述べる。まず、試作機により、圃場における出芽間隔を調査した。その結果、目標間隔である50mmの頻度が最も高いものの、出芽間隔には変動が認められた(図8)。そこで、株間隔50mm以下のものを間引いて出芽間隔の変動が生育収量に及ぼす影響をみた。その結果、間引きにより出芽間隔の変動係数は小さくなるが、株立ち率はわずかに低下することもある。総収量、規格内収量および規格内歩留にはほとんど差が認められず、図8の出芽

図8 圃場における出芽粒間隔の分布 (1992年6月19日)
注) 播種日: 5月20日, 品種: 夏蒔鮮紅五寸 (コート種子) 畑作管理部圃場

間隔の変動は実用的に支障のないことが認められた(表5)。

2) システムの効果

新得町屈足の栽培農家圃場(褐色低地土: 地力保全基本調査の分類-褐色低地土: 北海道の農牧地土壌分類第2次案の分類, 以下これに同じ)において、畑作型システムの作業試験を行った。対照となる現行法は、十勝管内で広く利用されているシードテープ利用のシステム²⁾(株間3cm播, 間引後6cm, 30cm畦の6条用)とした。

その結果は表6の通りであり、これをもとに図9のように整理した。これにより、新システムを現行システムに対比して作業順に示せば以下のようにな

表5 試作機利用圃における間引きが株立ち状態および収量等に及ぼす影響

処理	株立ち状態			収 量			
	株立ち率	株間隔	同 C.V	総収量	規格内収量	同歩留り	
	%	cm	%	t/ha	t/ha	(%)	%
間引	72.5	6.9±3.3	47.8	6.014	3.843	(97)	63.8
無間引	82.0	6.1±3.3	54.1	6.035	3.965	(100)	65.7

注) 1. 畑作管理部圃場(乱塊法3反復、品種：キャロシーのコート種子による)
2. 播種日：1990年5月21日(播種間隔50mm)、間引き日：6月30日、収量調査日：7月10日

表6 施肥播種工程の作業能率の内訳表

システム	作 業	株立ち状態			所要時間 (min's")	作業時間内訳			能率 (h/ha)
		作業幅 (m)	速度 (m/s)	供試面積 (ha)		作業 (%)	回行 (%)	補給 (%)	
新	施肥播種	2.4	0.7	0.37	51'18"	72.0	8.3	19.7	2.3
現 行	施 肥	2.4	1.2	0.34	28'42"	67.6	3.8	38.7	1.4
	攪 拌	2.4	0.7	0.34	35'19"	97.4	2.6		1.7
	整 地	2.4	0.7	0.34	40'36"	88.2	11.8		2.0
	シートテープ埋設	0.9	0.6	0.12	44'20"	78.7	21.3		6.2

注) 現行システムの整地の回行には停止を含む。

図9 新および現行システムの作業性比較 (ha 当たり)

注) () 内数字は「十勝野菜発展のしるべ平成2年改訂版」から引用。

る。施肥播種作業は現行の肥料散布、攪拌、整地、播種の4工程・11.3 (1.4+1.7+2.0+6.2) h/haが新システムでは試作機による1工程・2.3h/haに短縮できた。人手による間引き作業は現行の149.4 h/haが、新システムでは0 h/haに省略された。分施肥・培土作業は現行の2工程・18.4 (9.4+9.0)

0) h/haが、新システムでは1工程・3.1h/haに短縮された。

以上の施肥・播種から分施肥・培土に至る全作業工程でみれば、現行の8工程・181.1h/haは、新システムでは3工程・7.4h/haとなり、工程数で約1/3、時間で約1/24に短縮されたことになる。

表7 現地実証圃における新システムによる立毛率調査 (1991)

町村名	1株本数の割合(%)				備 考
	0	1	2	1+2	
鹿 追	20.0	72.9	6.1	79.0	褐色低地土
幕 別	14.0	78.0	8.0	86.0	褐色低地土
中札内	18.0	76.0	6.0	82.0	淡色黒ボク土
更 別	12.0	73.0	15.0	88.0	淡色黒ボク土
忠 類	6.0	90.0	4.0	94.0	淡色黒ボク土
新 得	7.6	87.0	5.4	92.4	褐色低地土
平 均	13.1	79.5	7.4	86.9	—

注) 1. 肥料は $\text{NS262(N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}=12-16-12\%)$, 750kg/ha

2. 品種は「キャロシー」(コト種子)

3) 新システムの作物への影響

株立ち本数については土壤条件の異なる多数事例から検討する目的で、6町村における現地実証試験を行った。供試面積は0.2～0.4haである。その結果(表7)、6町村平均で1本および2本立株数はそれぞれ79.5および7.4%、合計の株立本数は86.9%となり、欠株率は13.1%に留まった。これに対し、間引きによる現行システムの株立本数は80～85%、すなわち欠株率は15～20%であるといわれているので(農協聞き取り調査)、新システムにはこの点で実用的に支障はないと判断した。なお1株本数の差など、町村間の差の原因は明らかでない。

次に、新システムがニンジンの収量および品質に及ぼす影響を北農試圃場および現地圃場で検討した。その結果、収量(規格内、規格外、合計)や規格内歩留まりは現行システムとほとんど遜色のないことが認められた(表8)。また、規格外内容の異常根発生(青首など)、根中Brixおよび根の色調等に及ぼす影響も現行と実質的に変わらないことが認められた。

4 考 察

本稿で用いた用語、野菜の「畑作型」は「土地利用型」の範ちゅうに入ると考えることができるが、これはわが国の代表的な北海道の畑作地帯の25ha・夫婦2人の大規模経営に適合させることに目的を絞った点に特徴がある。1990年から使われだした用語「畑作的園芸⁴⁾」は畑作地帯に導入される園芸作という意味が、また「十勝型野菜⁵⁾」は野菜の機械化栽培という意味がそれぞれ強く、この点で「畑作型」と異なる。

新システムの中心となる試作機の効果について考察する。带状全層施肥装置については、すでに基幹畑作物のてん菜を主対象としたロータリ施肥機に関する研究等^{6, 7)}があり、実用に供されている。他の基幹畑作物であればいしよ、豆類やスイートコーンはこれと類似の作条施肥または側条施肥法が一般的になっている。また、播種は豆類、スイートコーンなどの直播作物では基本的に精密播種⁸⁾により行われ、これに若干の人手による作業が加わる。すなわち、基幹畑作物の施肥播種作業はこれらの範囲で同時または2工程作業となっている。ニンジンを含む直播野菜の野菜型システムでは全面全層施肥^{15, 16)}・多粒播種・間引きを主とする4工程作業が一般的である²⁾。これに対し、新システムではほぼ完全な带状全層施肥と精密播種による無間引きとを満足させる1工程作業とすることができた。この試作機は作業性テストの結果から3～4ha/日程度の作業ができるので、現在行われている播種時期や収穫期の幅を考慮すると、1台で少なくとも50haの集落(畑地)をまかなうことができる。このようなことから、試作機自体は適期播種や計画作期に有効に利用できる。また、施肥から播種に至る作業には、現在の方法では数日から1週間内外、天候によっては10日以上を要することもある。これが試作機では1日・1工程の同時作業で完了できるので、7月下旬から8月上旬にかけての夏期間に余裕ができること、また試作機自体が播種装置のベルト交換により他の野菜にも適用できるなどから、現状ではほとんどが休閑地となっている秋播小麦跡に夏播野菜を栽培できる可能性を産み、現在、これに関する課題が遂行されている⁹⁾。また、試作機の带状全層施肥は野菜栽培における大幅な減肥の可能性を示した。これには2つの効果が考えられる。1つは直接低コスト化をもたらすことであり、他は環境に対する影響である。後者については、多量の肥料投入による土壤中の塩類過剰蓄積、地下水・河川・湖沼等の富栄養化、さらには汚染の問題がある^{10, 11, 12, 13, 14)}。この点で大幅な減肥の可能性をもつ試作機の带状全層施肥は他の作物においても広く検討されていく必要があると思われる。

次に本論文の主旨である施肥・播種、管理作業について考察する。すでに述べたように畑作型システムでは野菜型システムの工程数および時間数を大幅に省略できたが、これを基幹畑作物に対比すると次のようになる。すなわち、本論文の3工程・7.4h/ha

表8 作物の収量と品質

No.	区 別		播 種 日 (月日)	収 量 (トン／ha)							
	システム	場 所		規格内	比(%)	規格外	比(%)	合計	比(%)	規格内歩留(%)	
1	新 現 行	北農試	5.17	32.2	117	23.4	91	55.6	105	55.5	
2			5.17	27.5	100	25.7	100	53.2	100	49.5	
3	新	北農試	5.14	35.8	—	26.2	—	62.0	—	57.7	
4	新	新得町 屈 足	5.18	40.2	103	31.5	89	71.7	96	56.1	
5	現 行 1		5.18	44.1	100	37.5	100	81.6	100	54.1	
6	現 行 2		5.16	34.2		33.3		67.5		50.6	
				規格外内容 (%)					根 中 (%)		
				青首	曲り・くびれ		裂根	その他	Brix	DM	
				(0.6	22.0		4.2	15.3)	(7.1	8.5)	
				(0.6	26.2		3.3	18.2)	(6.9	8.4)	
				0.7	17.7		9.9	14.0	7.1	10.1	
				0.9	19.3		11.8	11.9	6.8	9.8	
				0.0	9.8		20.6	15.5	6.7	9.6	
				0.0	13.2		17.3	19.0	7.0	10.1	
				根 の 色 調							備 考
				表 面		肉 部		心 部		(年度)	
				L a b c	L a b c		L a b c				
				—		—		—		1989 1990	
				—		—		—			
				56 2 9 44 52	59 34 49 60		53 24 38 45		1991		
				54 30 44 53	59 32 48 57		53 21 35 41		1991		
				56 30 43 53	60 33 48 58		53 21 35 40				
				54 28 43 51	59 32 48 57		52 22 37 43				

- 注) 1. 供試品種はキャロシー
2. 現行1: スタンヘイ方式, 現行2: ニーベックス方式。
3. No. 1: 3要素は100-134-100kg/ha, 3反復平均, 10月3日調査
No. 2: 3要素は120-160-120kg/ha, 3反復平均, 10月3日調査
No. 3: 3要素は60-80-60kg/ha, 4反復平均, 9月17日調査
No. 4: 3要素は80(+80)-150-80kg/ha, 3カ所平均, 10月3日調査
No. 5: 3要素は150(+80)-370-130kg/ha, 3カ所平均, 10月3日調査
No. 6: 3要素は120(+40)-240-120kg/ha, 3カ所平均, 10月3日調査
4. No. 1, 2の()内数字は平成2年のみの数字, 他は2ヶ年平均
5. 根の色調は, L: 明度, a: 赤み, b: 黄み, c: 彩度

に対応する作業工程・時間数をみれば³⁾, 豆類は6工程・53h/ha, ばれいしょは4工程・39h/ha, 麦は4工程・12h/ha, およびてん菜(直播)は5工程・150h/haであるので, 野菜栽培の畑作型化は十分に達成されたと考えることができる。

畑作型システムの前提条件の1つである耕起深を30cm以内とすることは, 野菜の栽培システムを円滑

に畑作型化するのに不可欠であるが, すでに大規模畑作地帯に導入されているナガイモ, ゴボウおよび大根の一部などのいわゆる長根系の根菜類には適用出来ない作業部分がある。また, これら野菜栽培跡地では極度の深耕のために基幹畑作物の生育等に影響を及ぼし, このため施肥量や栽植密度を変更しなければならない事例のあること(未発表)など, い

くつかの問題がある。大規模畑作地帯に野菜を円滑に導入し、また健全な耕地環境を永続させていくためには、これらの問題点を生じえない畑作型システムのより一層の発展が必要である。さらに上に述べたように現時点で栽培されている長根系の根菜類を、育種の努力によって30cm以内耕深に適合できるように短根化する品種育成も必要となろう。

5 摘 要

北海道の大規模畑作地帯の平均的な25ha・夫婦2人の大規模経営に適合する野菜の施肥・播種、管理作業を超省力・低コスト化した実用的な畑作型システムを開発した。結果は以下の通りである。

1. 基幹畑作物並みの畦幅60～65cm・耕深30cm以内、および帯状全層施肥・1粒点播無間引きを前提とするニンジンの施肥・播種同時作業—除草—分施追肥・培土同時作業の3工程システムを確立した。これにより、現行体系の8工程・181.1時間/ha、作業が3工程・7.4時間/ha作業に省力化された。

2. 畑作型システムの中心となる施肥播種同時作業機の試作機は畦幅65cmの4畦用である。この試作機の帯状全層施肥装置は施肥幅20cm、深さ15～20cmの範囲に95%以上の肥料を施用させることができると共に、大幅な施肥量の節減が可能となった。また播種装置はベルト式とし、畦間は60～65cm、株間5cm(10cm幅の2条)とした。これによる立毛率は現行システムなみの80%内外となり、実用上の支障がないものとみられた。

3. 農薬散布および分施追肥・培土は現状の基幹作物に利用されている作業機をそのまま利用できる。

4. 新システムによるニンジンの生育・収量・品質は現行システム並みか、それ以上の水準となった。

引用文献

- 1) 北海道農試総合研究第2チーム(1989), 総合研究課題「低コスト多作目生産システムの確立」のねらいと計画, pp18.
- 2) 十勝園芸作物総合協議会・ほか(1990), 十勝野菜発展のしるべ〔十勝野菜の作型別栽培基準〕・改訂版: 102-107.
- 3) 農水省統計情報部(1990), 生産費調査.
- 4) 日本育種・作物学会北海道談話会(1990), 網走地方における畑作的園芸—現状と展望, 第28回北海道談話会シンポジウム, pp20.
- 5) 十勝農業機械化懇話会(1990), 平成2年度研

究会資料, 十勝型機械化野菜作—現状と問題点一, pp59.

- 6) 村井信仁・道場三喜雄・工藤正義・田原正勝(1984), ロータリ施肥機に関する二, 三の試験と考察, てん菜研究会報26: 158-168.
- 7) 村井信仁・道場三喜雄・高橋義明(1980), てん菜の機械化施肥法に関する考察, てん菜研究会報22: 8-12.
- 8) 道場三喜雄(1985), 施肥・播種, 移植機械・北海道農業機械発達史: 100-134. (社)北海道農業機械工業会.
- 9) 北海道農業試験場編(1992), 北海道農業試験研究成績・計画概要集—畑作総合(栽培)—: 65.
- 10) 長谷川功・大場和彦・桃木徳博・小林義之・雁野勝宣(1992), 南九州畑作台地及びその周辺における浅井戸の硝酸態窒素濃度. 九州農業研究, 第54号: 78.
- 11) 岡本玲子・大嶋秀雄・山口武則・大政謙次・藤井国博(1992), 常総台地南部の農村地帯における土地利用別地下水の硝酸態窒素濃度. 農環研成果情報(第8集): 15-16.
- 12) 尾崎保夫(1990), 農耕地からの窒素負荷の削減. 用水と排水, 32巻(10): 27-35.
- 13) 桜井善雄(1975), 農地排水による河川および地下水の汚染. 農業土木学会誌, 43(8): 518-524.
- 14) 浅野次郎・谷田沢道彦(1976), わが国農業生態系における肥料成分の循環. シンポジウム「肥料による陸水の汚濁と指標植物(文部省特定研究, 人間生存と自然環境)」: 23-43.
- 15) 八畝利郎編監修(1985), 北海道の野菜栽培技術, pp343. 農業技術普及協会.
- 16) 菅原之雄ほか(1983), 精農家のニンジン栽培技術. 野菜全書(ダイコン・ニンジン・カブ・ゴボウ): 171-309, 549-640, 709-765, 農山漁村文化協会.

Summary

We established a new system of fertilizing-seeding and subsequent management of carrot cultivation, which is labor-saving, low cost and adaptable to large scale field farming management in Hokkaido.

The results obtained are as follows:

1. The system developed can be used for three processes; 1) fertilizing-seeding, 2) weeding, and 3) split dressing and molding on carrot cultivation. With this system, traditional 8 processes (total operation time: 181.1 h/ha) was decreased to 3 processes (7.4 h/ha). Fertilizing and seeding carrot was done by the newly developed trial machine.

2. The trial machine for fertilizing and seeding is adaptable to 4-row cultivation with the row width of 65 cm and the tractor which power is 60 PS or more is required for pulling this machine. By using this machine, traditional 4-process management is decreased to one process and the seeding performance is 3-4 ha per day. The belt-type device which intrarow spacing is 5 cm

(2 rows at 10 cm in width) was the most adequate as a seed metering device. By using this device with control plate of fertilizing band, fertilizer can be applied zonally. The 95% of fertilizers could be applied to the soil within 20 cm in width, 15-20 cm in depth. Therefore, remarkable fertilizer saving can be expected, compared to the traditional system.

3. The same machines which are commonly used in main crop farm are available to spraying of agricultural chemicals and split dressing and molding.

4. The level of growth and yield of carrot in the new system is equal to or more than the level of traditional system.