

てん菜自走式多畦ハーベスタの導入による低コスト生産に向けて

社団法人 北海道てん菜協会

1. はじめに

てん菜・てん菜糖のコスト削減に向け関係者による協同した取組の一環として、労働力不足・経営規模の大型化に対応したてん菜生産支援システムの構築が喫緊の課題となっている。

このため、当協会が事業実施主体となってコントラクター組織の育成と併せて、てん菜収穫の効率化を図るため、平成15年度から(独)農畜産業振興機構の助成事業を活用して、試験的にドイツのホルマー社からてん菜自走式4畦ハーベスタ(以下「テラドス」という。)を導入した。

当テラドスは、てん菜の直播栽培用として制作されているため、本道の移植栽培とは畦方向の左右のばらつきや抽出根長、倒伏抵抗の相違点異なり収穫損失が多かったことから、移植栽培に適応したタッピング及び掘取り部の改良・開発を行った。

その結果、平成17年度の道立農業試験場による性能・能率試験により、北海道の「指導参考事項」となり実用化された。

また、平成18年度から(社)北海道地域農業研究所へテラドスの導入モデルの構築及び導入条件等について調査委託を行うと共に、JA コントラクターによるテラドスの打撲軽減対策等を含め実証確認試験及び実践モデル事業を実施した。

更には、平成22年度から大規模畑作モデル集団による本格的な実用化実験事業を実施中である。

ここでは、これまでのテラドスの導入による低コスト生産に向けての取組経過・内容について、紹介する。

(経過)

○H15～17年度：テラドスの導入実用化試験

- ・H15：試験機種として、EUの中で性能面に優れ価額が最も安いテラドス(畦幅を

北海道仕様66cm×4畦へ改造)を選定・導入。

- ・H16：試験結果は、移植てん菜は直播と異なり根が浅く根部が大きい等のため、タッピングや掘残しが多いなどの問題から、移植栽培に適応したタッピング及び掘取り部の改良・開発を実施。

- ・H17：改造機の試験結果は、道の「指導参考事項」となり実用化。

○H18～19年度：(社)北海道地域農業研究所へ「テラドス」の導入条件等について調査委託。

○H18～21年度：JA 幕別町コントラクターによる現地実証確認試験、実践モデル事業の実施。

○H22～23年度：大規模畑作モデル集団(更別テラドス会)による実用化実験事業を実施中。

*普及啓発

H18年：「国際農業機械 in 帯広」へ出展、主産地の十勝・オホーツク地域で実演会の開催。

H22年：てん菜高性能多畦収穫機等報告会の開催。

2. 構造と特徴

(1) 構造

○ テラドスは、ドイツ製の直播栽培(畦幅45cm×6畦)を北海道移植用(畦幅66cm×4畦)に、掘取り部を大幅改造したもので、主な仕様諸元は表1のとおりである。

○ テラドスは460PS、適応畦幅は66cmで固定、重量20t、タンク容量24m³(満載時17t)で満載総重量は37t程度、タイヤ接地圧は空載時0.11MPa(満載時0.22MPa)である。

○ 掘取り部は、前方から茎葉チョッパ、タッ

表1 仕様諸元

全長 (mm)	13,770	タッパ部	フィーラホイール外径 (mm)	550
全幅 (mm)	3,130		幅 (mm)	233
全高 (mm)	3,980		ナイフ刃長 (mm)	450
質量 (t)	20	クリーナ部	個/畦	2
タンク容積 (m ³)	24		材質	ゴム
エンジン馬力 (kW)、(PS)	338、460	掘り取り部	リフタ方式	2ポイントショベル履帯駆動式
燃料タンク (L)	1,150		コルタ直径 (mm)	620
タイヤサイズ	1,050/50 R32		間隔 (mm)	424
適応畦幅 (cm)	66		アッパコンベヤ幅 (mm)	300
フレイルチヨッパ	作用幅 (mm)	2,635	フィードローラ 本数 (本)	5
	刃長 (mm)	160	クリーニング 個数	3
接地圧	空転時 (MPa)	0.11	タービン 直径 (mm)	780
	満転時 (MPa)	0.22	エレベーター 幅 (mm)	670

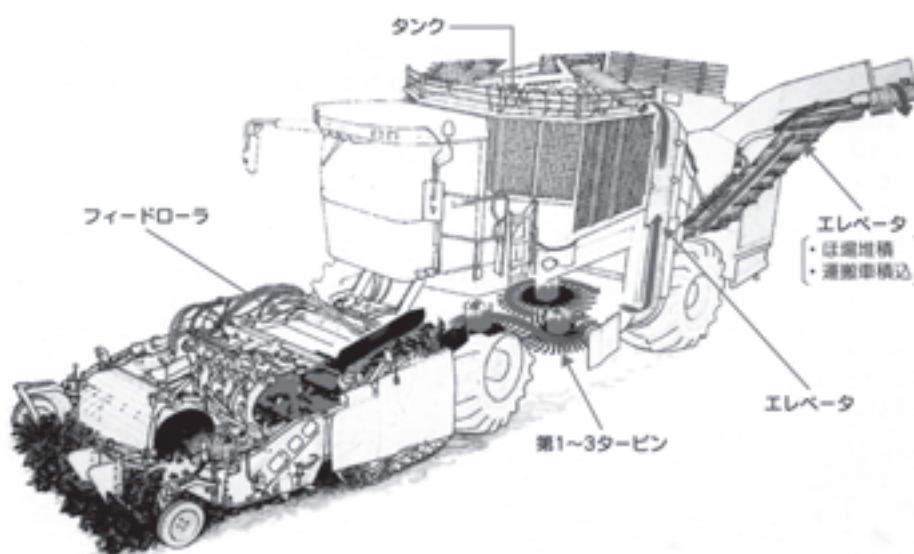


図1 てん菜の流れ

パ、茎葉クリーナ、掘取りリフタで構成。タッピング部は、株押さえ装置（フィーラホイール型）とナイフで構成されている。

- 掘取られたてん菜は、フィードローラで土を落としながら、タービン（3連）に送られて、土、茎葉、小根を遠心力で取り除き、エレベータでタンク内に投入される。
- 走行部は、4WD、4WSで、ほ場間の移動では、前・後輪は、同一線上を走行するが、収穫作業時は、ほ場内の土壌踏圧を軽減するため、後輪を左右に移動させ異なった線上を走行することができる。また、傾斜地での横ずれ防止の効果がある。旋回半径7.4m、枕地15m程度が必要である。

(2) 特徴

- ・国内初の高性能な移植用の4畦ハーベスタ

- ・茎葉処理から掘取り・ほ場堆積（運搬車積み）までの一貫作業方式
- ・畦合わせは自動畦追従装置により容易
- ・タンク容量は、24m³（満載時約17t）と大きく、片道920mは可能
- ・タイヤ幅（前輪80cm、後輪105cm）が広く、4輪が異なった線上を走行することができ、ほ場踏圧を軽減
- ・作業能率は、1時間当たり1.06ha
- ・損傷等の発生は少なく、1畦用とほぼ同様
- ・荷下ろし作業は高能力のエレベータによりスピーディ
- ・運転席で主要部の調整や掘取り状況が観察でき、夜間の収穫作業が可能
- ・走行速度は、時速25kmと優れたほ場間の移動性

表2 作業精度

作業速度 (km/時)	収穫損失 (%)	収穫物の内訳 (%)			タッピング精度 (%)			
		正常	損傷		切り不足	正常	切り過ぎ	斜め切り
6.1	0.4	48	52		16	45	27	12
			5~2cm	2cm以下				
			47	5				

表3 作業能率

作業幅 (m)	作業面積 (ha)	作業速度 (km/時)	作業の内訳 (%)				作業能率 (ha/時)	燃料消費量 (ℓ/時)
			収穫	旋回	移動*	荷降ろし		
2.64	1.65	6.4	62.4	6.2	17.1	14.3	1.06	61.8
			70.0	14.0		16.0	1.19**	

* 堆積場までの移動距離80m ** 堆積場までの移動がない場合の試算値

3. 性能・能率 (道立十勝農業試験場の試験結果)

(1) 作業精度

作業速度は時速6.1kmで行った結果、収穫損失は0.4%であった。収穫物の損傷割合は52%で、その殆どは5~2cmの大きさであった(表2)。

(2) 作業能率

堆積場までの移動距離が平均80m のほ場で、作業速度を時速6.4kmで作業した結果、作業能率は1時間あたり1.06haであった。移動時間を要しない時の試算値は1.19haであった(表3)。

(3) 土壌硬度

土壌硬度が1.5MPa 以上は排水性が低下する危険性があるため、収穫後にはサブソイラ等による排水対策やプラウ耕等によって、土壌を膨軟化する必要がある。

(4) 利用費用の比較

1畦けん引式ハーベスタとテラドスとのha 当たりで比較した結果、1畦用の収穫面積7.5ha に対して、テラドスの収穫面積100ha の場合は、ha 当たり127,436円と▲25.6%、189.6ha の場合は72,971円と▲57.4%のコスト低減になることから、経済メリットはある。但し、経済メリットを発揮するためには、おおむね100ha 以上の利用面積の確保が必要である(表4)。

(5) 打撲軽減対策

テラドスのタンク内でのん菜落下による衝撃を少なくするため、衝撃緩衝ベルトの設置。また、各ほ場の収量等に合わせ、タービン内をほぼてん菜で満たす程度のタービン回転数に調節することにより、傷や打撲などの損傷状況は、1畦けん引式と殆ど変わらない。

4. テラドスの導入モデルの構築及び導入条件等 ((社) 北海道地域農業研究所の調査結果)

(1) 運営主体

テラドスは高性能であると同時に、導入コストもかなり高額であることから、共同所有もしくはコントラクターによらざるを得ないが、農協運営

表4 ハーベスタの利用コスト

項 目		1畦けん引式 (RS-510)	4畦ハーベスタ (テラドス)	
		個別所有	共同所有	
利用形態			①	②
収穫面積	(ha)	7.5	100	189.6
購入費	収穫機(円)	3,622,500	60,000,000*	60,000,000*
	タッパ(円)	950,000	-	-
耐用年数	(年)	5	8	8
収穫面積	(ha/日)	1.19	6.32	6.32
収穫作業日数	(日)	6.3	15.8	30
固定費	(円/年)	1,260,130	11,523,000	11,523,000
	(円/ha)	168,017	115,230	60,775
変動費	(円/ha)	3,231	4,601	4,601
労賃	(円/ha)	0	7,595	7,595
収穫コスト	(円/ha)	171,248	127,426	72,971
	(%)	100	▲25.6	▲57.4

* H16年導入時の価格

のコントラクターによる利用が最も妥当と考えられる。

(2) テラドス利用場面の想定

コントラクターに作業委託する経営として想定されるは、次のようなケースである。

- ・てん菜収穫作業と競合する、ナガイモのような作物を栽培している経営
- ・既存ハーベスタが更新時期にある経営
- ・直播栽培を取り入れている経営

まだ、使用できる償却済ハーベスタを所有し、使用している経営では、テラドスの利用は難しい。

(3) テラドス利用と経営変化

てん菜の栽培方法を移植から直播に変えることも、当機の導入・定着化に貢献すると考えられる。(移植に必要な施設・機械の取得価格はハーベスタよりも高いことから、近年の畑作をめぐる環境の変化のため、てん菜の収益性が低下する中では、近々中に移植関連の機械施設の更新時期を迎える経営は、直播か移植かの選択を迫られることとなり、直播を選択する経営が増えれば、テラドスの定着化の可能性は増すと考えられる。)

(4) オペレータ体制と処理可能面積

JA 幕別町コントラクター課の運行実績は、初年目の'06年は、収穫面積63.4ha (15戸)、1時間当たり実収穫面積66a、'07年は110.2ha (13戸)、90.3aと、オペレータの技術向上等により収穫面積が大幅に増加するなど作業効率が向上している。

(その要因は、オペレータの技術向上、ほ場の収穫順の工夫や当機のほ場保管による時間の節減など移動距離を減らしたことによる。)

また、JA 幕別町によるとオペレータが1人の場合は、120～130ha が限界ではないかとしている。

(5) テラドスの運行経費及び利用料金の設定

てん菜収穫作業の利用料金の実態を見ると、10a 当たり概ね5～7千円程度であることから、当機の利用面積の確保のためには、5千円程度の料金設定をせざるを得ず、10a 当たり5千円程度でペイするような運営体制を検討する必要がある。

- ・'07の当機の経費実績(燃料・修理・保管費、保険料等)は156万円、ha 当たり14,196円である。

・オペレータ賃金は、ha 当たり8,915円(1人運行の場合)、他に誘導・保安要員1名付くと2倍の17,830円となる。

・減価償却費は、ha 当たり61,230円(購入費6千万円、耐用年数8年、年額675万円、'07年運行面積による算出)になる。

・これを合計すると、ha 当たり93,256円になり、目標の10a 当たり5千円にはほど遠い状況である。

したがって、当面は低料金を設定して、ナガイモ等の作業競合作物を栽培する経営や、自家収穫の困難な経営を取り込み、次いで、現在は自家収穫の経営も機械・施設の更新時に、当機利用に誘導することにより、利用面積の確保・拡大を考えるべきである。

(6) 処理面積当たり経費の改善

減価償却費を軽減するためには、耐用年数を延ばすことが考えられる。例えば耐用年数8年を15年とした場合、10a 当たり利用料金は5千円程度となる。

単位当たりの運行経費を引き下げるためには、1台の処理面積を拡大するか、補助制度等を活用し導入金額の引き下げを図ることが必要である。

(処理面積の拡大方法としては、1時間当たり90.3aの作業効率を更に引き上げるか、夜間運行や移動時間の短縮により、稼働時間を拡大することについても検討しなければならない。ただし、夜間運行の実施のためには、オペレータを養成し2人体制を確立することが必要である。)

十分な受託面積が確保できれば、最も容易で効果的な方法であると考えられる。

5. おわりに

近年、担い手の高齢化などにより、てん菜の栽培農家や作付面積が急激に減少し、本道畑作農業の輪作体系の維持からも危機的な状況となっており、面積の確保を図ることが急務となっている。

このため、共同利用やコントラクター組織等による高性能大型機械の積極的な導入・普及により、高性能機械化体系を確立すると共に、早急に作業の受委託体制の構築・実用化が緊要と考えている。