９）露地野菜の収穫が楽々！コンベヤキャリアによる収穫体系

（研究成果名：露地野菜の収穫作業を省力化するコンベヤキャリア式収穫体系）

道総研　農研本部　企画調整部　地域技術Ｇ

１．試験のねらい

露地野菜は収穫に関わる労働時間や負担が大きいため、収穫作業の省力化や軽労化が求められています。一部の品目では専用の収穫機が実用化されていますが、一斉収穫が前提で高額であることから、大規模経営を除いた戸別農家では導入が困難です。

そこで本研究では、露地野菜の収穫を対象に、収穫機より安価なコンベヤキャリアの特徴や仕様を整理して試作機を製作するとともに、実証試験により省力効果や身体に対する負担軽減効果を明らかにしました。

２．試験の方法

１）コンベヤキャリアの導入事例調査と試作

先行事例調査によりコンベヤの形状や収納方法などを検討し、多品目で共通で使用可能な仕様を明らかにするとともに試作機を製作しました。

２）コンベヤキャリアを利用した収穫体系の現地実証試験

ブロッコリー、かぼちゃ、はくさいを対象に、試作したコンベヤキャリアによる現地試験を行い、収穫作業時間に与える影響や身体への負担軽減効果を明らかにしました。

３．試験の結果

１）コンベヤキャリアの基本機能はコンベヤ長さと荷台広さで決まり、コンベヤの長さは収穫人員１人あたり 1.2～1.5m で、収穫者 3～4 人に対し収納者１人の配置が最適です。トラクタ牽引式は荷台を広くできるため、箱詰め収穫体系でメリットが大きくなります。トラクタ直装式は小回りが利く分、荷台スペースが小さいため、鉄コンやミニコン収穫体系でメリットが大きくなります。自走式は圃場条件の悪い環境においても収穫するブロッコリー等で利用されることが多いです（表１)。

２）比較的コンパクトで多品目に対応したコンベヤキャリアを試作しました。方式は最も安価で製作できるトラクタ直装式とし、コンベヤ長さは 4m、ベルト幅 300mm で油圧駆動としました。荷台は１人の収納作業スペースと鉄コンテナ１基、ミニコンなら 40 基が積載できます。移動時はコンベヤを 90 度回転して固定し、道路法で制限される車幅250cmに収まる構造としました（表2)。この仕様に適した人員は収穫2～3 人、収納１人、オペレータ１人の 4～5 人です。

３）試作したコンベヤキャリアによる収穫作業時間削減効果は、生産技術体系に比べてブロッコリーで 30～40%、はくさいで 10～20%でした（表 3)。はくさいの収納は段ボールのため、収納者は収まりの良い個体を選択することや封函作業が必要で作業が煩雑でした。収納２人作業では荷台の狭さが指摘され、段ボール収納でのトラクタ直装式は最適でないと判断されました。かぼちゃの収穫作業時間削減効果は、個人差や収量により異なり 10～40%でした。先行事例調査では方式が異なりますが、ブロッコリーで 30～50%、かぼちゃでは茎葉の枯れあがりがやや進んだ圃場ですが、30～60%作業時間が低減していました。

４）身体に対する負担軽減効果に対するアンケート調査の結果、ブロッコリーの収穫・収納、はくさいの箱詰め・運搬、かぼちゃの収穫と収納・運搬で負担軽減効果が大きく評価されました（表４)。

【用語の解説】

コンベヤキャリア：ベルトコンベヤを台車や荷台に取り付けた方式の総称で、収穫は人手で行い、収穫物を効果的に収納できるよう搬送する収穫支援機

表１　先行的に導入されているコンベヤキャリアの方式と特徴

方式	品目	長所	短所	利用規模
トラクタ牽引式	キャベツ	大型収納。荷台が広く箱作りスペースが確保できる。	収穫人数が多い。小回りが利かない。	大規模
トラクタ直装式	かぼちゃ、ブロッコリー	小回りが利く。安価。	荷台スペースが小さい。	小・中規模
自走式	ブロッコリー	圃場条件への融通性。小回りが利く。荷台スペースは比較的広い。	自作でない場合は高額になりがち。	小～大規模

表２　試作した多品目に対応したコンベヤキャリアの仕様と外観

方式		トラクタ直装式	コンベヤ	形状	平ベルト	その他：・コンベヤに落下防止用の側壁（前方10cm、後方5cm）、終端にストッパー
適応馬力（PS(kW)）		70(51.5)以上		長さ　(mm)	4,000	・コンベヤは90度回転式（固定はトグルクランプ）
駆動方式	コンベヤ	油圧		幅　(mm)	300	・最適人数は収穫2～3人、収納1人
	角度	油圧		高さ　(mm)	750	
荷台寸法（mm）	縦	1,500		速度（mm/s）	500	
	横	2,000		正転逆転式		

注）コンベヤ高さは荷台からの高さ

表３　試作したコンベヤキャリアを利用した収穫体系の作業能率

品目	収穫割合 or収量	平均車速（m/s）	作業能率（a/h）	作業時間（人・時/10a）	作業時間 生産技術体系比	作業人員（人）収穫	収納	ｵﾍﾟﾚｰﾀ	計
ブロッコリー	21%	0.08	10.8	22.1	60	3	1	1	5
	11%	0.12	16.8	26.8	73	3	1	1	5
	7%	0.18	26.3	26.2	71	3	1	1	5
	5%	0.28	39.4	25.5	69	3	1	1	5
はくさい	75%	―	1.9	21.0	87	2	1	1	4
	75%	―	2.3	21.4	89	2	2	1	5
	55%	―	2.6	19.1	80	2	2	1	5
	54%	―	1.9	20.6	86	2	1	1	4
	49%	―	2.0	19.9	83	2	1	1	4
かぼちゃ	2.25t	0.046	10.1	5.0	62	3	1	1	5
	1.99t	0.049	7.0	7.2	89	3	1	1	5
	1.79t	0.050	7.2	7.0	87	3	1	1	5
	1.49t	0.052	7.5	6.6	83	3	1	1	5
	1.36t	0.061	8.7	5.7	71	3	1	1	5

注）北海道農業生産技術体系で示される収穫作業時間（人・時/10a）はブロッコリー36.8、はくさい24.0、かぼちゃ8.0である
注）ブロッコリーは選択収穫のため、作業時間は収穫割合100%に換算した値
注）はくさいは連続走行ではなくバッチ式で試験をしているので車速計測不能。製函は並走する軽トラ荷台で行い、トラクタオペレータが兼ねる
注）かぼちゃの収量2.25t（1個重2.09kg）と1.99t（1個重1.62kg）以下は別圃場で1.99t以下は作業者が高齢者。両圃場とも茎葉の枯れ上りはない
注）栽植密度はブロッコリー3092株/10a（66cm×49cm）、はくさい2525株/10a（66cm×60cm）

表４　コンベヤキャリアを利用した収穫体系による負担軽減効果

品目	作業	回答数	部位 首	肩	腕	手	背中	腰	足	品目・作業平均
ブロッコリー	収穫・収納	3	**5.0**	**5.0**	**5.0**	**4.5**	**4.5**	**4.5**	**4.5**	4.7
はくさい	収穫	2	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.4
	箱詰め・運搬	1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	**5.0**	4.1
かぼちゃ	収穫	6	3.7	3.8	**4.5**	4.2	4.0	4.3	**4.6**	4.2
	収納・運搬	4	3.3	4.3	4.3	3.3	4.0	4.3	4.0	3.9
	部位平均		3.8	4.0	4.2	3.8	4.1	4.2	4.4	

注）部位毎の数値は慣行作業に対して 1（かなり重くなった）、2（やや重くなった）、3（変わらない）、4（やや軽くなった）、5（かなり軽くなった）としたときの平均値