

山坡地菓園機械—單軌道搬運機械試驗研究

The Study of Fruit Trees on The Slope Land With Automatic Machine-The Transport of Fruits by Monorack

臺北區農業改良場技士兼農業機械股長

林 文 雄

W. S. Ling

一、前 言

本省山地多，平原少而人口密集，政府有鑑於此，乃積極開發產業道路而陡坡地之運輸機械仍停留在鋼索傳動時代，因鋼索傳動僅適合點與點間之連繫，異邦日本多採用單軌道搬運機械，適合線的收集運搬，職親於前（六十三）年赴日調查單軌道搬運機械使用情形，大規模坡地新型果園（葡萄柑橘茶園）多採用單軌道搬運機械，本場有鑑於此，六十四年引進日製 ELTER LINE CARRIER EC-10 型單軌道搬運機械及本場與弘星工業社合作研究試作完成國產單軌道車，並辦理性能試驗，結果國產單軌搬運機械性能優越可替代日產，解決坡地菓園及山林之肥料，農藥及收穫物等運搬，以替代人工之辛勞，間接提高農作物之產量及品質，促進外銷，符合經濟原則。

二、目 的

本省山地佔全省總面積三分之二正需全面開發，今期以國產替代日製並得安全，迅速，且全面可以使用之單軌道搬運機械，促進坡地運輸暢通以替代人工辛勞，使肥料、農藥、收穫物不易因人工挑擔放置機會增加而破損，機械搬運容易輕快，間接提高農作物之產量，及品質，促進外銷，符合經濟原則，自然可促進山坡地之開發，配合國策，繁榮農村。

三、試驗機械之型式及結構

(一)國產單軌道搬運車（北場弘星齒合式）乙組。

包括主機 65×75×39 公分。

台車 116×57×60 公分。

鐵軌（3 公尺長一枝）：齒合式

引擎 30 馬力。

(二)日製 ELTER LINE CARRIER EC-10 型乙組。

包括主機：61×70×49 公分。

台車：105×60×55 公分。

鐵軌：（6 公尺長一枝）：平板式

引擎：4 馬力。

四、試驗內容及進行方法

(一)地點：

1.臺北縣新店鎮平廣里平廣坑（國產單軌道搬運車）。

2.臺北縣三峽鎮大埔里大埔（日製 ELTER 搬運車）。

(二)試驗期間：自民國六十四年七月至六十五年三月。

(三)供試材料：

1.柑橘（供國產單軌搬運車載重試驗用）。

2.肥料（供日製單軌道搬運車載重試驗用）。

(四)試驗方法：

1.選定坡地菓園設置軌道支柱以鐵鎚擊入土中支柱下端以圓圈鐵片固定。

2.安裝搬運車（主機包括牽引機、引擎、台車）。

3.空車試車後，再加載重物（肥料或柑橘）作測定性能。

(五)單軌搬運機械圖及試驗操作法：

1.前後操作桿。

9.目標自動停止桿。

2.起動桿。

10.台車。

3.引擎。

11.油箱。

4.齒輪箱及剎車盤。

12.台車輪座。

5.保護蓋。

13.軌道。

6.軌道給油箱。

14.支柱及枕下防止板。

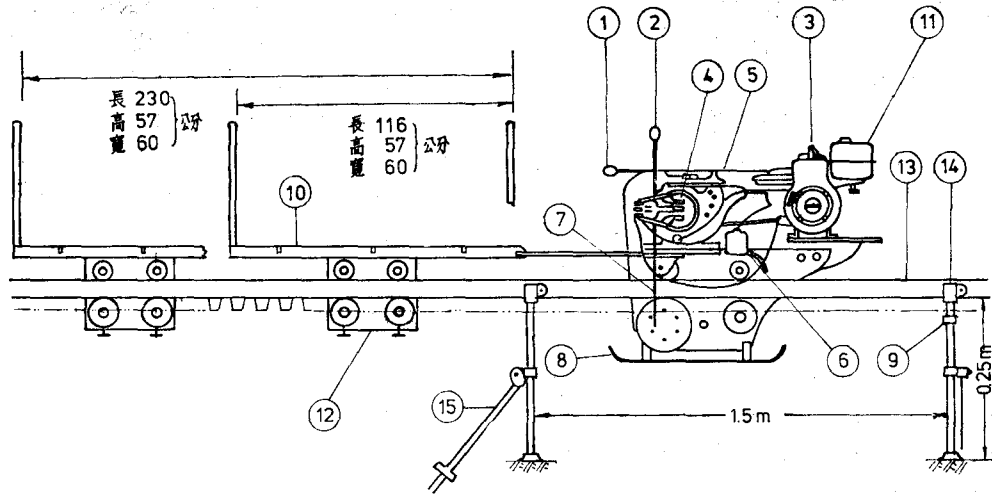
7.自動停止桿。

15.補助支柱。

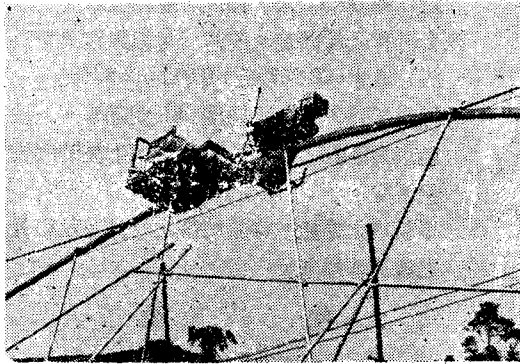
8.安全桿。

單軌道搬運機械試驗操作方法首先油箱加汽油曲軸箱添機油，然後發動引擎低速運轉 1~2 分鐘，將變向桿放入前或後位置，起動桿放在作業位置，則牽引機帶動台車在軌道上行走，台車載物，宜放平穩，避免偏向放置，到達目標時，自動停止桿，因與目標自動停止桿觸擋向後斜倒，因此牽引機之油門與剎車均關住而自動停車。

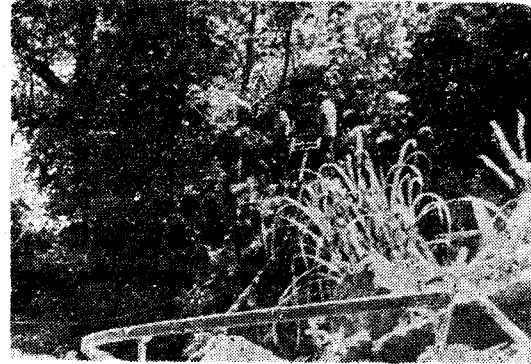
單軌道搬運機械圖



國產北場弘星單軌搬運車



日製 ELTER 單軌搬運車



(因調查項目：1.行走速度(前後上下坡)。2.載重量
 3.耗油量。4.上下坡制車系統控制行走作用情形
 5.其他作業有關事項。)

五、試驗結果及討論

(一)單軌道搬運車之規格及性能：

項 目		國產北場弘星齒合式	日製 ELTER EC-10 型
牽引機	長×高×寬	65×75×39 公分	61×70×49 公分
	重量(包括引擎)	75 公斤	77 公斤
運搬能力	行走速度	140 公斤	160 公斤
		前進 25 公尺/分後退 36 公尺/分	前進 43 公尺/分後退 30 公尺/分
台車	長×高×寬	116×57×60 公分	105×60×55 公分
	重量	32 公斤	38 公斤
軌道	長度	3 公尺	6 公尺
	重量	12 公斤	20 公斤
	形狀	5 公分方形齒合式	5 公分方形平板式
	支柱間隔	1.45 公尺	1.50 公尺
引擎	名稱	B.S 空冷四衝程	Robbin EC-10 空冷二衝程
	馬力	2.5 馬力/2800 R. P. M	3 馬力/1600 R. P. M
		-3 馬力 3500 R. P. M	4 馬力/2000 R. P. M
	油箱容量	汽油 3 公升(供 1 時 40 分用)	混合油 2.5 公升(供 2 時用)

□討論：

- 1.本試驗經在臺北縣三峽鎮及新店鎮分別辦理單軌車齒合式(鐵軌)及平板式(鐵軌)額定載重量試驗結果，以上下坡連續運轉 40 分鐘以上得知單軌車行走穩定性能與土壤質地及支柱數目支撐方向之關係非常密切，土壤質地鬆軟而支柱無支撐者容易發生鬆動，尤其轉彎部份更為厲害，因此在新店試驗時當場修改獲得良好效果。
- 2.單軌道之優點，在 45 度以內適合各種地形架設，穿梭行走不佔大面積，不傷菓樹枝葉。
- 3.齒合式鐵軌有鐵齒不易滑行，有兩種制車裝置，上部制車與油門聯合作用，即操作桿直立時油門與制車同時打開，動力牽引機開動當桿向前或後擺下，油門與制車關上，動力牽引機停止行走。下部制車，利用制車片，上有彈簧抵制制車片及摩擦片，當上坡前進時，因制車盤離心作用，制車片及摩擦片向外壓住彈簧不制車，而下坡時摩擦片及制車片固定不加速，確保下坡安全。
- 4.國產及日製之台車，皆無柵欄，放置物料時容易移動轉彎下坡時容易發生出軌現象，需改進加活動柵欄，物料放置平穩保持中心，不可超載，以策安全。
- 5.因使用單軌搬運車，可節省勞力而菓園之肥料、農藥、收穫品適時運搬間接可提高產量及品質，促進外銷。
- 6.由試驗結果分析，國產單軌車可取代日本原裝進口，製造價格及零件便宜而易得，值得推廣。
- 7.單軌搬運機械作業成本分析(不包括人工費用)
 - (1)以國產單軌道搬運車每台 70,000 元計算(包括牽引機、引擎、台車及軌道 100 公尺及裝設費。固定費用：
 - A.折舊費：原價 70,000 元+剩餘價值 7000 元(原價 10%) $\times \frac{1}{7}$ 年=9,000 元。
 - B.修護費：原價 70,000 元 $\times 0.05 \times$ (原價 5%)=3,500 元。
 - C.利息：(原價 70,000 元+剩餘價值 7,000 元) \times 年息 9 釐=6,930 元。 \times 固定費用：9,000 元+3,500 元+ 6,930 元=19,430 元。
 $19,430 \text{元} \div 8,568 \text{公斤(年公頃產量)} = 2,267$ 元，每公斤固定成本。
 - (2)運轉成本：
油料費：汽油費 92.04 元+機油 4.60 元=96.64

元。

運搬菓實計算基礎：8,568 公斤(每公頃產量)
 $\div 140$ 公斤(每次載重量)=61.2 次。 3.22 分(100 公尺軌道下坡時間) $\times 61.2$ 次=
177.064 分=3.28 小時。

運搬肥料計算基礎：2,000 公斤(包括春、夏、秋三季，硫酸銨、過磷酸鈣、氯化鉀每公頃施用量) $\div 140$ 公斤(每次載重量)=
14.29 次。 4.13 分(100公尺軌道上坡時間)
 $\times 14.29$ 次=59.02 分=0.98 小時。

3.28 小時+0.98 小時=4.26 小時。

汽油費：每公升 12 元 $\times 7.67$ 公升(每小時耗油量 1.8 公升 $\times 4.26$ 小時)=92.04 元。

機油費：機油為汽油 $\frac{1}{20}$ ，即 92.04 元 $\times \frac{1}{20}$ =
4.60 元。

\times 運轉成本：96.64 元 $\div 8,568$ 公斤(每公頃產量)=0.011 元，每公斤運轉成本。

\times 合計每公斤固定及運轉(包括搬運菓實及肥料)成本=2.267 元+0.011=2.278 元。

通常搬運 100 公尺坡度 30 度為準。上坡單軌車搬運較人工可節省 8 倍，下坡時間成比例減少。

單軌車之運搬效率隨坡度之增高及軌道長度之延長而增加。

六、摘要

- (一)單軌道搬運機械根據試驗結果，行走穩定性與土壤質地及支柱數目與支撐方向有密切關係。
- (二)在坡度 45° 以內各種地形架設穿梭行走，不傷菓樹葉。
- (三)齒合式鐵軌有鐵齒，不易滑行，單軌車行走較安全，上下坡有兩組制車系統更加安全。
- (四)台車宜加鐵柵，以維被載物固定，保持平穩，不易損傷。
- (五)單軌車搬運不僅節省勞力辛苦可使菓園肥料、農藥、收穫物搬運簡便間接增加產量提高品質，促進內外銷。
- (六)國產單機車可代日產，不僅性能佳，而便宜值得推廣，對本省山坡地開發有極大幫助，希中央政府撥補專款作示範推廣。

七、成果及改進意見

- (一)鐵軌之架設，如遇菓園下面有大石頭時釘埋支柱必很困難，似可用鑽頭或鑿錐等鑿孔，放下支柱再用

水泥固定。
(二)國產台車外觀很笨重宜改良輕巧堅固，減輕台車重量。

八、是否可以示範推廣

根據國產及日製單軌道搬運車在新店及三峽實際操作試驗結果，國產確可代替日製之性能並可示範推廣，為山坡地之開發，政府應大力支持經費，擴大示範協助農戶購買。

九、Summary

1. According to experimental results, the moving stability of monorack is highly related to the kinds of soil, the number of supporting rod and supporting direction of sub-supporting rods.
2. Monorack can be setting up on various topography under 45° slope. when the car moves, it does not harm to leaves and Limbs of the fruit trees
3. Because having rack-type rail, monorack car is hard to slip. Further, having two sets of breaker system made it safer while moving up and down the slopes.
4. For the stabe of goods, it should have fences on the trailer.

5. Transport by monorack car not only can save the labor but also can make the transport of fertilizers pesticides and harvest materials easily. Indirectly it can increase the yield and improves the quality.
6. Because of good quality and non-expensive in price, the monorack car which local made can substitute that of Japanese made. The extension of local made car will greatly help the exploitation of mountain area, A special financial support from the central government is highly needs.

十、參考文獻

- (一) ELTER LINE CARRIER(エルタ)使用說明書(日文)
- (二) NIKKAR MONORACK (ニツカリ) 株式會社說明書(日文)
- (三) 機械化農業：新農林社 (1975)

十一、誌謝

本試驗承蒙 場長洪汝煌，課長葉蒲生、林枝正豪光指正，並蒙農復會技正彭添松、吳維健等指導，特此誌謝，田間工作承邱進財、楊昭陽、晏德公司許重寬及弘星公司楊照星等諸先生協助，謹此一併致謝。