

日本農用小型牽引機之檢查

(日本農林省振興局編印)

彭添松譯

I 農用小型牽引機檢查基準

(一) 適用範圍

本基準適用於一般裝置10馬力以下引擎之動力耕耘機及園圃用牽引機等。

(二) 性能

一、牽引性能

耕地之土質，土壤及土壤水分含量以一般情況作標準。

1. 牽引係數(註1)宜高

2. 絕對牽引力宜大

3. 牽引效率(註2)宜高

二、機械效率

1. 機械效率(註3)宜高

三、作業性能

1. 驅動耕耘(耕耘部指Rotary, Crank, Screw而言)

(1) 耕耘宜深(水田在12cm以上)

(2) 作業效程宜高(指單位時間之工作量)

(3) 每小時每馬力作業量(註4)宜大

(4) 土壟條翻轉良好

(5) 土及草根等附纏宜少

(6) 凡具有作畦裝置者，作畦性能宜良好。

2. 犁耕作業(東亞犁或西洋犁)

(1) 犁耕宜深(水田在12cm以上)

(2) 土壟條之翻轉，破碎，拋擲及開溝情形等均良好而無壟土碰撞擊轆現象。

(3) 双向犁左右兩向作用宜均等。

(4) 作業精度及效程宜高。

(5) 本機與作業機兩者配合宜均稱。

3. 碎土作業(碎土器，水田耙平用器及各種爪型輪等)

(1) 碎土，整平性能良好。

(2) 作業精度及效程高。

(3) 本機與作業機兩者配合宜均稱。

4. 中耕，除草及培土作業(中耕器，培土器，水田中耕除草器及各種爪型輪等)

(1) 中耕，除草及培土性能良好。

(2) 適合於主要作物及其栽培法。

(3) 作業精度及效程高。

(4) 本機與作業機兩者配合宜均稱。

5. 其他各種作業。

(1) 作業性能良好。

(2) 作業精度及效程高。

(3) 本機與作業機兩者配合宜均稱。

(三) 操作使用：

一、機體之安定宜佳。

二、操縱容易且安全。

三、各部調節容易而確實。

四、機械之震動及音響小。

五、作業機及其附屬零件之更換容易。

六、各部不易鬆弛。

七、潤滑確實，加油容易。

八、裝拆簡便。

(四) 耐久性

一、連續運轉時：

1. 各部之磨損，發熱及故障宜少。

2. 防塵防水良好。

二、材料品質

主要以材料之強度，韌性及耐耗性等為重點。列其標準如下：

1. 機架，機柄(handle)：

鋼板(SS34)，瓦斯管(SGP)等為標準。

2. 鏈帶(Caterpillar)：

(1) 鏈帶板……SS41為標準

(2) Roller Pin……機械構造用碳鋼第22種(S15ck)等適於表面硬化材料，且適當硬化者為標準。

3. 動輪

(1) 驅動輪……以可鍛鑄鐵為標準

(2) 遊動輪……以普通鑄鐵為標準

(3) 導輪……以可鍛鑄鐵為標準

4. 耕耘片，Screw及爪型輪。

依形狀需有個別考慮之必要，惟大致可依下列標準。又同組者其形狀須齊整。

(1) 含碳工具鋼 (SK 4, SK 5 等) 或使用彈性鋼 (SUP3, SUP4, SUP6 等)並加以適當的熱處理俾得充分強度，韌性及耐磨耗性者。

(2) 內鞞刀刃鋼—用於Screw等—又使用含碳量較少之低碳鋼時，刀刃前部需鑲硬質合金或鍛接刀刃用鋼(或含碳工具鋼)使具充分耐磨性，強度及適當韌性者。

5. 耕耘片裝置部

以鋼板(SS41以上)鋼管之熔接品為標準。

6. 曲軸臂(Crank arm)

以使用機械構造用碳鋼(例如S30C)等，無缺陷之鍛造品或品質優良可鍛鑄鐵為標準。

7. 傳動鏈(Chain)

使用市面上一般優良製品。

8. 鏈輪(Sprocket wheel)

考慮齒之強度及耐磨性而選用適當材料。

例如：

大型鏈輪…機械構造鋼第5種~8種(S30C~S45C)或一般構造壓延鋼料(SS34~SS49)

中型鏈輪…機械構造鋼第6種~10種(S35C~S55C)

小型鏈輪…機械構造鋼第22種(S15CK) 滲碳硬化者或機械構造鋼第7種~9種(S40C~S50C) 加以感應電熱硬化或火焰硬化者。

9. 齒輪

考慮齒之強度及耐磨性。使用適當材料加以適當熱處理者。

例如：

(1) 用機械構造鋼第22種(S15CK)，鎳鉻合金鋼第21種(SNC21)等適於表面硬化材料行加碳硬化者，其加碳層之厚度為0.4~0.8m/m，加碳部硬度HS65°~80°。

(2) 用機械構造鋼第7種~9種(S40C~S50C)等行感應電熱硬化或火焰硬化處理者，硬化層之厚度為0.4~0.5m/m傳導

，加碳部硬度HS65°~80°

10. 啮合離合器(Claw Clutch)

依形狀使用適當材料而得充分強度及韌性者。

例如：

(1) 鎳鉻合金鋼第21種(SNC21)等行加碳硬化者。

(2) 鎳鉻合金鋼第2種及第3種(SNC2, SNC3)等加以適當淬火或回火熱處理者。

11. 車軸

以機械構造鋼為標準。尤其對於擬行旋溝鑽孔之車軸更需使用良質材料〔如鎳鉻合金鋼(SCM1) 鎳鉻鉬合金鋼(SNCM6, SNCM7等) - SAE8645, SAE8647等〕並宜施以適當熱處理以防切口受應力集中影響。

12. 三角皮帶

與離合器連合使用之皮帶需有充分耐熱性及耐濕性而不易伸長者。

三 製作精工標準：

1. 軸及軸孔之精工程度。

(1) 軸與軸承接合部之精工程度……以heel上等精工為標準。

(2) 軸與軸承接合部以外之啮合部的精工程度……以上等精工為標準。

(3) 軸承(鋼珠及鋼軛)套孔之精工程度…以鋼鑽(Boring)上等精工為標準。

(4) 軸承套筒之精工程度……以絞刀(Reamer)精工或鋼鑽上等精工為標準。

2. 齒輪之加工

無偏心誤差，周節誤差及齒厚差且接觸良好者。

3. 離合器部之加工

(1) 啮合離合器：爪之啮合狀態良好者。

(2) 多板或擴張型離合器：摩擦面之精密加工良好者。

4. 軸承部之啮合

依下列各項為標準，如為特殊構造可另行決定。

(1) 軸迴轉者—①軸與鋼珠或鋼軛軸承內座圈啮合：

軸徑之公差：

主軸，中間軸，車輪軸等…常以k6或j6為標準。Rotary軸等……常以k7或j7為標準。

②軸承座與軸承外座圈之嚙合：
孔徑之公差以H7為標準。

(2) 軸承座迴轉者—①軸與軸承內座圈之嚙合：

軸徑之公差…k7為標準。

②軸承座與軸承外座圈之嚙合：
孔徑之公差以N6或M6為標準。

(3) 滑動軸承者①軸與軸承片之嚙合…

常以H7f7或H8f8為標準。

②承片與承座之嚙合：

常以H7P6，H7r6或H7m6，H7K6為標準。

(4) 軸與飛輪 (fly wheel) 之嚙合：

以H7K7為標準。

(5) 軸與固定齒輪之嚙合：

以H7j7，H7j6或H7h7，H7h6為標準。

(6) 使用鋼針軸承：軸徑及軸承座套筒徑之公差需依製作工廠之規定，又其軸表面硬度亦需依照規定。

5. 焊接

無OverLap，Under Cut，Slag 之存在及焊接不完全等有害現象。

6. 裝配情形：

傳導部，耕耘部及行駛部等之裝配須確實。

四、設計

1. 車架部，傳導部，操縱部，連接部 (Hitc h) 及作業部等之機構須設計適當且具充分強度。

2. 機構設計以簡單為原則。

五、其他作業機

其他作業機之設計，構造，材料及加工等均需良好且具充分強度。

(註)

㊦ 牽引係數

$$K = \frac{D}{W} \times 100 \begin{cases} K: \text{牽引係數}(\%) \\ D: \text{牽引力}(\text{kg}) \\ W: \text{驅動軸所受負荷}(\text{kg}) \end{cases}$$

(2) 牽引效率

$$e = \frac{P}{E} \times 100 \begin{cases} e: \text{牽引效率}(\%) \\ P: \text{牽引馬力}(\text{HP}) \\ E: \text{引擎曲軸平均出力}(\text{HP}) \end{cases}$$

(3) 機械效率

$$n = \frac{pw}{pe} \times 100 \begin{cases} n: \text{機械效率}(\%) \\ pw: \text{車軸之出力}(\text{HP}) \\ pe: \text{引擎曲軸之平均出力}(\text{HP}) \end{cases}$$

(4) 每小時每馬力作業量。

$$\nu = \frac{A \cdot d}{T \cdot E} \times m \begin{cases} \nu: \text{每小時每馬力作業量} \\ \quad (\text{個}/\text{HP-hr}) \\ A: \text{耕耘面積}(\text{m}^2) \\ d: \text{平均耕深}(\text{m}) \\ T: \text{所需時間}(\text{hr}) \\ E: \text{引擎平均出力}(\text{HP}) \\ m: \text{一定體積內之土塊數} \end{cases}$$

■ 農用小型牽引機檢查方法

(一) 牽引力試驗

一、試驗場地：

關東東山農業試驗場牽引力試驗區 (裸地) 實施。土質為一般沖積層旱地。試驗前先行充分耕耘碎土及鎮壓。

場地條件如下：

土壤水分 (含水比) 平均21.8%範圍11.8~24.0%

土壤硬度 (P-21型硬度計) 平均11.1kg範圍7.9~16.0kg

二、試驗裝置 (第1圖)

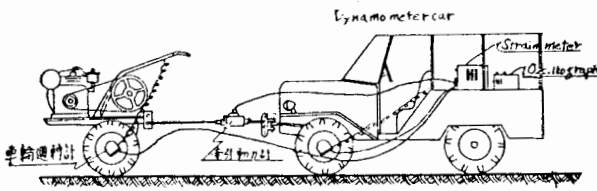
1. 牽引負荷車 (Dynamo meter Car)

為給與牽引負荷，使用四輪型之牽引負荷車一台。該車可吸收引力500kg。

2. 牽引動力計

使用共和無線研究所製電阻式牽引動力計 (牽引力測定Pick up) 容量200kg及500kg兩種。

第1圖 牽引性能試驗圖



三、試驗條件

在犁耕時，加車輪附加重量及變速位置等條件下行之。又可供試者希求，在試驗圃場由供試者選擇最易生最大牽引力之條件下試驗。其成績兩者之綜合成績較優者。

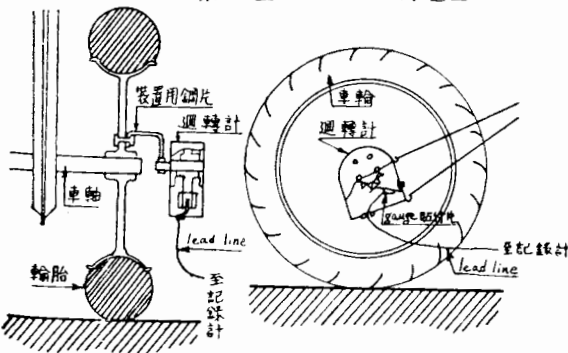
四、測定法及計算

操縱者由檢查當事人指定一固定人員當任。試驗時負荷徐徐增加使車輪之打滑達 100% 為止。其間經應變測定器 (strain meter) (共和無線製 DPM-6B) 再由電磁示波器 (Oscillograph) (三榮測器製) 記錄下列三項：

1. 牽引力。
2. 牽引機車輪迴轉數。
3. 牽引負荷車前輪迴轉數。

為方便記錄迴轉數特製車輪迴轉計，其構造為應變計 (Strain gauge) 貼於鋼片與車輪同轉數之迴轉齒輪 (20~30齒) 齒頂相接觸。由其變形而得電阻變化通於 Strain meter 再擴大由電磁示波器記錄之。

第2圖 車輪迴轉計裝置圖



以上，由示波器記錄算出絕對牽引力及速度，另由同一機種每日測定所得補正係數補正後，由下式求出牽引係數及牽引效率。

牽引效率本應以供試機械中所裝載之引擎直

接測其出力之大小計算之。惟因不易測定，故以所裝載引擎標記馬力代之。

$$K = \frac{P}{W} \times 100 \left\{ \begin{array}{l} K: \text{牽引係數}(\%) \\ P: \text{牽引力(使用最大牽引力)}(\text{kg}) \\ W: \text{牽引機本身重量}(\text{kg}) \end{array} \right.$$

$$e = \frac{P}{E} \times 100 \left\{ \begin{array}{l} e: \text{牽引效率}(\%) \\ P: \text{牽引馬力(HP)(使用最大牽引馬力)} \\ E: \text{裝載引擎之標記馬力(HP)} \end{array} \right.$$

$$P = \frac{D \times v}{75} \left\{ \begin{array}{l} D: \text{牽引力}(\text{kg}) \\ v: \text{牽引機之速度}(\text{m/sec}) \end{array} \right.$$

(二) 機械效率試驗

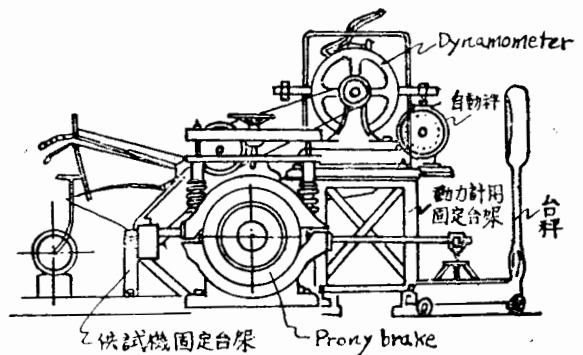
本試驗測定由引擎至行走部之機械效率。其試驗裝置及試驗方法概述如下。

一、試驗裝置。

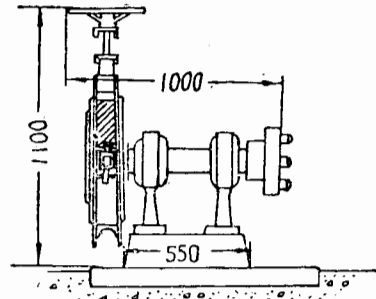
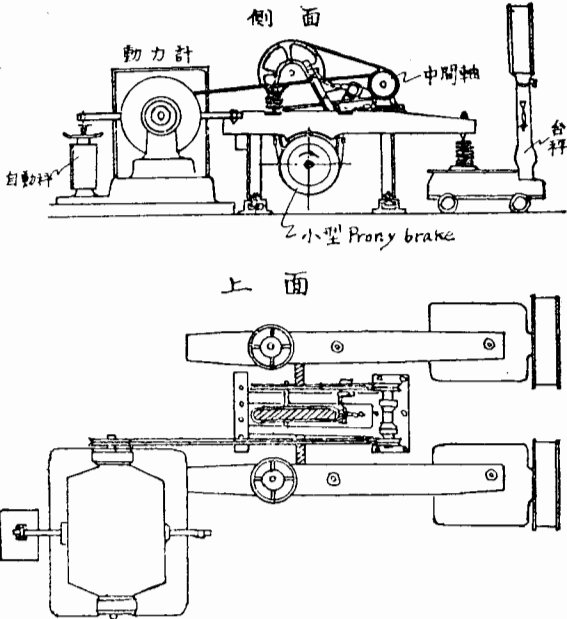
1. 供試機固定裝置
各供試機由供試者製作供試機固定台架，將供試機固定在檢查室基礎軌道 (Rail) 上。
2. 入力 (input) 測定用動力計
用東洋電機製三相串聯整流子電動機型動力計 10HP, 7.5HP, 5HP 及 3HP 四架依裝載引擎標記馬力及標記迴轉數適當選用之。又動力機之皮帶 (或鏈輪) 與各供試機裝載引擎之皮帶輪或鏈輪大小相同。
3. 動力計用固定台架：
如上述，動力計欲裝置於牽引機機架上部起見，用角鐵製台架，上設置井字型軌道，使動力計得前後左右作適當移動。試驗時僅用動力計取代裝載引擎然傳導仍用供試機之傳導三角皮帶 (參照第3圖之1)。

第3圖 農用小型牽引機機械效率試驗圖

3-1. 驅動式機械效率試驗裝置圖 (側面)



3-2. 牽引式機械效率試驗裝置圖



驅動式，牽引式及牽引驅動兼用式在四馬力以上者使用大型 Prony Brake 如第4圖之1，牽引式及牽引驅動兼用式在四馬力以下者，使用小型 Prony Brake 如第4圖之2所示。

為直接裝置 Prony Brake 所用供試機之必要連接部由供試者自製。

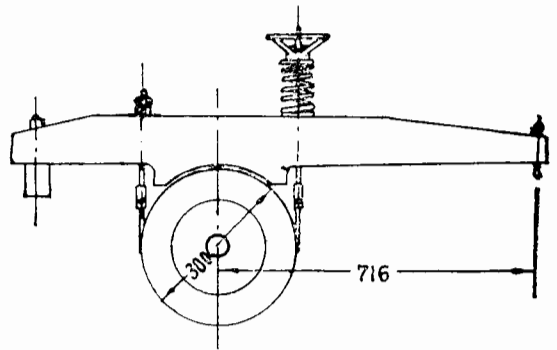
又鏈帶式牽引機 (Caterpillar) 需取下鏈帶，將 Prony Brake 直接裝於驅動輪上。若不能直接裝置者，先用鏈 (Chain) 連結驅動輪及遊動輪，再將 Prony Brake 裝於遊動輪上。

二、試驗方法

1. 負荷

用 Prony 每隔荷 Brake 重 5~10kg 制動一次將所測結果來回再測兩次，然後劃成效率曲線。

4-2 小型 Prony brake (尺寸 mm)



4. 中間軸

小型牽引式牽引機大多為空氣冷卻且迴轉數高故所用動力計迴轉數嫌不够，又主要離合器採用 Tension Pulley 者其傳導效率或問題且軸間相對位置不易移動，故在檢查室準備中間軸，中間軸經三角皮帶由動力計迴轉 (迴轉數同於裝載引擎標記迴轉數傳) 傳達至傳導主軸 (參看第3圖之2)。

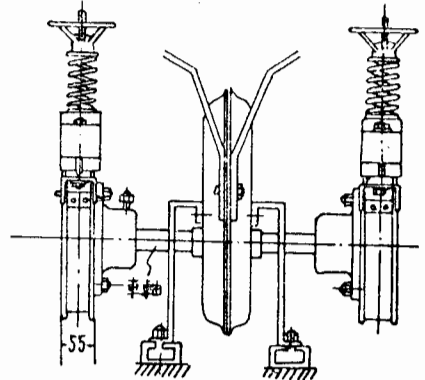
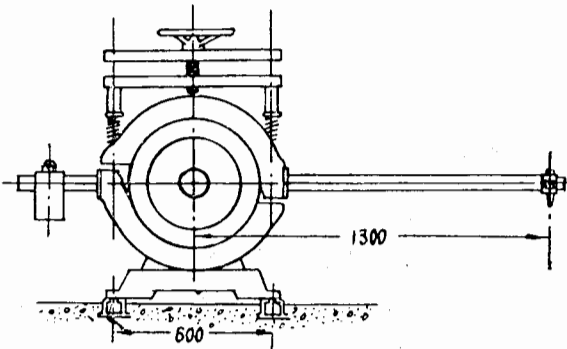
直結式亦有使用中間軸者，惟此軸由供試者依供試機而自製。

5. 出力測定：用 Prony Brake

出力測定使用兩台 (一組) Prony Brake，將兩車輪取下後直接裝於兩車軸上。此種 Prony 為考慮車軸迴轉數出力大小等能保持測定精度而特別設計製作者。

第4圖 機械效率及連續運轉試驗用 Prony brake

4-1 大型 Prony brake (尺寸 mm)



最大制動：

- (1) 驅動式—入力為裝載引擎標記馬力之 $\frac{1}{4}$ ，但依供試者之需要亦可達 $\frac{3}{4}$ 。
- (2) 牽引式及牽引驅動兼用式—入力與裝載引擎標記馬力同。

2. 變速位置及迴轉數

變速位置—驅動式用第一速低速及第二速兩者。牽引式及牽引驅動兼用式用犁耕速度動力計之迴轉數與裝載引擎之標記迴轉數同。故動力計之皮帶輪 (或鏈輪) 與裝載

引擎皮帶大小同。使用中間軸者，為中間軸之迴轉數與裝載引擎標記迴轉數一致起見，需調節動力計迴轉數。又試驗中迴轉數需保持一定。

3. 測定事項

測定室溫，油溫〔用熱電對溫度計 (Thermocouple)〕動力計之荷重及迴轉數，車軸之迴轉數 (依10~20迴轉所需計時)，以及Prony Brake之荷重。

4. 計算式

$$n = \frac{P_w}{P_e} \times 100$$

$$P_w = \frac{W \cdot L \cdot R}{716}$$

}

n : 機械效率

P_w : 車軸之出力(HP)

P_e : 動力計之出力(HP)

w : Prony Brake 之荷重(kg)

J : Prony Brake 之桿長(m)

R : 車軸迴轉數

又使用中間軸者，試驗後用動力計兩台，一台裝於入力一側，另一台則裝於出力一側，然後算出中間軸 (包含三角皮帶) 及三角皮帶之效率而校正測定值。

(三) 作業性能試驗：

一、驅動耕耘作業及作畦作業。

1. 場地

1955年度，驅動式試驗場在日本埼玉鴻巣市大字安養寺二期作田；1956年度，牽引式及牽引驅動兼用式及1956年度驅動式在同一地點一期作田實施。場地條件如下：

- (1) 土壤比重。2.42
- (2) 土壤機械分析 (依國際公定法)

分 類	粗 砂	細 砂	微 砂	粘 土	計
粒 徑	0.2 mm 以上	0.2~0.02	0.02~0.002	0.002mm以下	—
重 量 (gr)	1.31	1.48	8.1	6.6	17.49
比 率 (%)	7.4	8.4	46.4	37.8	100

(3) 土質—Silty Clay

(4) 土壤水分及土壤硬度：

年 次	區 分	水 分 (依赤外線土壤水分檢定器)	硬 度 (依P-21型壓入式土壤硬度計)
1955年度	驅 動 式 (二期作田)	3.82±2.35%	1.89±0.7
	兼 用 式 (一期作田)	41.8±2.6	56.3±1.0
1956年度	驅 動 式 (一期作田)	39.5±1.65	7.47±2.46

[註] 二期作田有暗溝排水，一期作則無。

(5) 耕作深度：4~4.5寸

(6) 一平方公尺內稻株數。平均16.5

(7) 場地狀態

驅動式在1955年檢查開始後恰遇雨天，俟天氣轉晴後二日，場地狀態回復常態後再繼續檢查。1955年度，牽引式及牽引驅動兼用式在檢查期初期受降雨影響場地稍濕其後漸次乾燥。1956年度，驅動式在檢查期間天候欠佳，因降雨前後其土壤水分及土壤硬度差頗大。

如上述，為選擇場地需極力減少土壤

條件之差異，同時亦須充分考慮觀察運轉狀態等事項。

2. 供試面積

1955 年度，驅動式，牽引式及牽引驅動兼用式之驅動耕耘為50m長，7 往復半 (15行程)，1956年度，驅動式為10往半 (21行程)。預備運轉依供試者要求在圃場周邊行之。又1955年度，牽引式及牽引驅動兼用式之驅動耕耘用Rotor 而效程低者，減少行程數。

3. 裝載引擎：

所裝載之引擎為預先申請供試者，原則

上，當日不得取換。引擎之廻轉數依供試者要求於最初1~2行程內調整，其後則不許再調整調速器 (Governor)。

4. 運轉方法

運轉由供試者操縱，耕深因耕作深度4~4.5寸故以4寸 (12cm) 為標準。耕深於最初 1~2 行程測定並將結果告知操縱者，令其調整合度。耕法採連接耕法或隔一畦耕法。惟未用廻繞耕法。又田頭地 (Headland) 之耕耘則省略之。

5. 測定法

(1) 耕深

將特製耕深測定用棒 (Pipe製) 在試驗場地兩端相對各插五支，每對測棒各以細繩連接，而在一端棒上裝一滑車，繩一端經滑車後結重錘使細繩有適當張力。細繩每隔 1m 置一標識為測定點，耕前以此繩為基準線，在各測定點測定至擬耕田面高度然後撤去細繩，俟耕耘後再拉基準線，在各測定點取去既耕土壟，再測定其高度。前後測定值之差是為耕深。測點數達數十點，取其總平均為平均耕深。

(2) 作業效率

運轉中，測定直行時間廻行時間，實耕寬再由次式算出每反地 (30間×10間) (約 $\frac{1}{10}$ 公頃弱) 所需時間：

$$T = \left(\frac{54.546}{V} + t \right) Km \text{ bo}$$

T : 每反地所需時間 (Sec)

V : 平均直行速度 (m/Sec)

$$= \frac{50m}{\text{平均直行時間(Sec)}}$$

t : 平均廻行時間 (Sec)

bo : 實耕寬 (m)

Km : 全供試機之平均重複率

若 ba : 全耕寬

K : 重複率

則 $K = \frac{ba}{n} / bo$ (n : 行程數)

重複率 (K) 值，依機體之操縱性，耕法作業之巧拙而異，驅動式之重複率

檢查結果如下所示：

	1955年度	1956年度
隔一畦耕平均	0.946	0.934
連接耕平均	0.955	—
總平均	0.948	0.934

(3) 燃料消耗量

為準測定燃料消耗量，在燃料箱之加油口裝置直徑 30mmφ 之烟窗狀口，於運轉開始前將燃料先充滿至所定標識，俟運轉終了後再補填燃料至前記標識上由測定其補填量 (容量) 則得消耗量。

燃料實消耗量，依次式溫度補正後而以重量換算表示之。

$$X = \nu r' + VrB (t' - t)$$

但 X : 燃料消耗量 (gr)

V : 燃料箱容積 (C.C.)

r : 試驗開始前之比重

t : 試驗開始前之燃料溫度 (°C)

u' : 試驗終了後補填燃料容量 (c.c)

r' : 補填燃料之比重

t' : 試驗終了補填燃料後之燃料溫度 (°C)

B : 燃料之膨脹係數。

	15°C比重	膨脹係數	備 考
煤 油	0.797	0.00094	實際應將各燃料溫度適宜提高而用比重計測定比重又由此值可算出膨脹係數
汽 油	0.722	0.00087	
Yamma 重油	0.854	0.00079	
Diesel 輕油	0.832	0.00035	

又如使用煤油以外燃料時，依下列比例行煤油換算而比較之。

Yamma 重油……………25

煤油, Diesel 輕油……………35

汽 油……………45

(4) 碎土狀態

① 碎土率

耕耘後，立即選擇未被車輪壓緊處兩所，面積約 25~50Cm²，採取土塊至耕

深度爲止。將所採土壤依重量分如下四級而測定，並求出兩處之平均值。

大……………400gr.以上

中……………400~200gr.

小……………200~100gr

微小……………100gr.以下

如上記，每分級重量之百分率爲碎土率。

(2) 平均粒重

爲示粒重爲作業量之一單位，可依下式求其平均粒重。

$$W = \frac{50A + 150B + 300C + 450D}{100}$$

但、W：平均粒重（gr）

A：100gr以下之碎土率

B：100~200gr之碎土率

C：200~400gr之碎土率

D：400gr以上之碎土率

(5) 作業量

耕耘體積（ $A \times d = m^3$ ）及平均粒重（w），以所需時間及燃料消耗量除之，則可算出每小時單位燃料之作業量。

但，1956年度，因試驗場地條件，將平均粒重（w）省去未計入。

$$V = \frac{A \cdot d}{T \cdot X} \times \frac{1}{W}$$

但、V：每小時單位燃料作業量

A：耕耘面積（ m^2 ）

d：平均耕深（m）

T：所需時間（hr）

X：燃料消耗量（kg）

W：平均粒重（gr）

(6) 翻轉度

犁耕後，選擇數處 $1 m^2$ 範圍田面測定露出稻株數，取其平均值及埋沒率表示翻轉度。爲測定翻轉度使用 $1 m^2$ 之正方形框架。

(7) 土草之附着量

1955年度，土草之附着量於試驗運轉終了後得附着於行走部及耕耘部之土草取下而測定其重量表出之。1956年則因場地條件僅採觀察法。耕耘部土草附着量將測定重量以實耕寬相除而以每10cm

附着量表示之。

(8) 發熱及各部鬆弛

運轉終了後，用表面溫度表（旭計器製）測定主軸部及其他表面溫度。各部鬆弛程度亦調查之。

(9) 震動，音響及其他運轉狀態

運轉中，由數人觀察引擎之運轉狀態，故障及耕耘部之運轉狀態，安定性，震動，音響等。震動之測定，用手持震動計（明石製作所製），測定機柄部上下，左右之震動，並求其平均震幅與觀察所得結果一并考察之。又耕耘後表面之整齊度，耕盤之整平與否。觀察決定之。

6. 作畦耕

平面耕試驗終了後，申請作畦作業試驗者，另行作畦耕試驗。

(1) 作畦方法

作畦法，由供試者任選。具備培土板者大致採培土板兩畦作畦法。亦有數台裝廢土板於單方面，行直接耕法者。各機作畦2~3條，每條50m長。

(2) 觀察及測定

① 運轉狀況之觀察

作業中，特別以土之流動狀態與培土板之作用爲主要觀察對象。

② 築畦後之調查事項

築畦後，測定肩寬，畦寬及畦高，又觀察開溝，土壠之翻轉及畦型等。

此外，選擇適當處兩處用斷面描繪機

將畦斷面縮小 $\frac{1}{5}$ 於紙面做爲判定之資料

（但1956年度省略）。

二、犁耕作業

1. 場地

同輕動耕耘試驗。在日本埼玉縣鴻巣市大字安養寺一期作田。

場地條件，同前。但乘用型耕耘機二台則在埼玉縣大里郡江南村，埼玉縣種畜場之旱田（前作裸麥，洪積層火山灰壤土）試驗。此外，單輪型旱田用一台在關東東山農試洪積層壤土旱田（前作大麥）試驗旱田犁耕作業。

2. 作業方法

(1) 耕法

双向犁破土三土壟條後採單面耕法。使用西洋犁時，中央部破土三土壟條後採內繞耕法。

(2) 作業行程

除破土外，為30行程，長30間 (54m)，1反地 (約 $\frac{1}{10}$ ha) 區劃，並以盡量減少田頭地而使齊整。

3. 測定與觀察事項及其方法。

(1) 作業效程

測定直行速度 (m/Sec) 及廻行時間 (Sec)，依次式求出每反地所需時間。

$$T = \left(\frac{54.546}{V} + t \right) \frac{18.182}{bm}$$

T：每反地所需時間 (Sec)

V：平均速度 (m/Sec)

t：平均廻行時間 (Sec)

bm：平均耕寬 (m)

(2) 打滑率

在一定距離內 (約20m) 測定車輪廻轉數，作業時 (n) 與非作業時 (no) 兩者，而以 $\frac{n-n_0}{n} \times 100$ 表之。

但，此測定值僅供為參考資料之一。

(3) 燃料消耗量

與驅動式檢查方法相同。又使用汽油及Diesel輕油者，以煤油，Diesel 輕油35，汽油45之比行煤油換算之。

(4) 耕深耕寬

作業中每一土壟條選兩點用耕深耕寬測定計測定耕深及耕寬後作其總平均。

左右對稱性，以上述測定值之左翻及右翻個別平均值之比率表之。

又為判定作業精度，算出耕深及耕寬各偏移係數。

(5) 土壟之翻轉與齊整度及土壟碰撞犁轆現象：

在行駛約50m內。觀察所有現象而計數判定之。

(6) 稻株之露出

稻株之露出依觀察外，作業後用 $1m^2$

之木框，數其框中露出稻株數與作業前場地 $1m^2$ 內平命稻株數之百分比表示之。其結果可供決定翻轉良否之參考。

(7) 始犁，終犁及田頭地之長度

測定耕深能達一定時所需始犁及終犁之長度，田頭地之長度。

(8) 其他觀察事項

由幾位檢查者，觀察土壟破碎，拋擲，破土，土草附着，開溝，耕盤整平，耕線曲直，均平度，運轉狀態及本機與作業機之配合等事項，將各觀察結果加以綜合決定之。

三、碎土作業

1. 場地

各自在已耕地 (犁耕作業試驗後) 碎土之。

2. 耕法

碎土次數，屬 Rotary 者1次，局Disc harrow及其他型式者以3次為準，惟視實際完工狀態而得適宜增減次數。

3. 測定與觀察事項及其方法。

(1) 作業效程

測定直行時間及廻行時間。每反地所需時間則以作業面積與其所需時間換算之。

(2) 碎土率

測定碎土率，先用鐵板製一 $50cm^2$ 平方箱狀之框架，用此鐵框插入已碎土中距耕盤約2寸 (表面下約2寸) 止，再沿鐵框底緣水平方向插入一鐵板。然後如同前述驅動耕法之測定，採取其框內土塊，依重量100gr以下，100~200gr，200~400gr，400gr以上分成4紙，而以100gr以下土塊重量之比稱為碎土率。

(3) 燃料消耗量

與犁耕及驅動法之測定法同。

(4) 觀察事項

與犁耕同樣由數位檢查者觀察作業之均平度土草之附着程度，運轉狀態，均一性及本機與作業機之配合等事項。

四、中耕培土作業

1. 場地

旱田……關東東山農試新屋敷洪積層壤土

旱田。

作物—大麥(莖長19~20cm成長良好)

畦寬—分成1.5尺, 1.8尺, 2尺, 2.2尺4種。

畦長—18~22m, 留約1m寬空地作為轉彎之用。

土壤水分—平均31.9% (29.6~34.4%)

土壤硬度—平均7.9kg (P-21型硬度計)

水田……關東東山農試水田(沖積層植壤土)

作物—小麥(莖長19~20cm成長良好)

畦寬—3.6尺及4.5尺兩種。

畦長—15m, 為轉彎兩端留約1m寬空地。

土壤水分—平均34.2% (差異範圍不大)

土壤硬度—平均8.1kg

2. 操縱人及運轉調整

操縱人由供試者指派。運轉之調整於試驗前1日在指定地點行之。車輪及作業機依運轉試用結果由供試者選用最合適者。

3. 作業方法

(1) 耕法

以隔一行程操作為標準。

(2) 作業行程數

單畦用及雙畦用者均作10行程, 三畦用者則減少之。

4. 測定與觀察事項及其方法

(1) 作業效能

測定直行時間, 廻行時間, 再由次式算出每反地所需時間。

$$T = \left(\frac{51.546}{V} + t \right) \frac{18.182}{b}$$

T: 每反地所需時間 (Sec)

V: 平均直行速度 (m/Sec)

t: 平均廻行所需時間 (Sec)

b: 1行程之作用畦寬 (m)

又因畦寬有差異, 故成積之比較以畦寬2尺, 再換算成單畦作為單位標準。

(2) 中耕深度

中耕深度以2寸為標準。其測法為拉基準線而測定作業前後高度差是為中耕

深度。

(3) 培土形狀

用斷面描繪機, 描繪作業前後畦之形狀, 以供判定性能資料。

(4) 損傷(莖葉), 中耕寬及中耕培土之不全情形

在作業中或作業後實際測定之。

(5) 作業寬度, 距地面間距及畦上之通過情形。

為決定在作物栽培法中之適應性, 測定作業機之最大及最小作業寬度及可調節段數。又調查機架距地面最低間距及使通過二尺寬畦時情形而決定麥後作時所需畦上中耕之適應性等。

(6) 觀察事項

除上述者外, 由數位檢查者觀察作業中土之流動狀態, 中耕斷面, 運轉狀態及本機與作業機之配合等作為綜合決定資料。

五、加土作業

1. 場地

同中耕培土作業。

2. 作業方法

(1) 栽植地

加土量以中量(3分)為目標, 次數在兩次以下, 作業畦數為10畦。

(2) 裸地

假設栽植之作物後期之加土量為多量(5分)為目標而行裸地試驗。作業行程數大致以1~2行程為度。

3. 測定與觀察事項及其方法

(1) 作業效能

測定直行時間, 廻行時間而求出每反地所需時間(同中耕培土作業一項)。又換算成2尺寬畦以比較其成績。

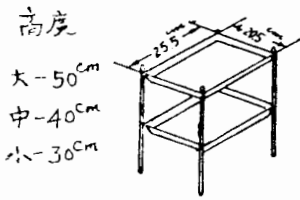
(2) 加土量

為測定加土量, 特製20×25cm鉛皮製箱幾隻。

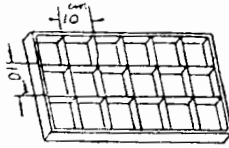
將箱安置在4支圓樺支腳上, 4支脚則由麥上面插入地中使箱恰在麥面上。

(如第5圖)。

第5圖 加土量測定器



第6圖 加土分佈量測定器



在栽植地試驗時，上箱位置距地面高為20cm，裸地試驗時則為40cm。若不能高於40cm時則以30cm試驗之。如此每一對選兩處，（裸地選數處），置此裝置而測定加土量。

(3) 均一性

為測定加土量之均一性，製30×60cm方格狀（10cm方格）框架。（如第6圖）置於麥畦面縱方向，每一對選二處放置，以測定各中央部及左右方向之加土量之平面分佈情形。

(4) 觀察事項

觀察上壤流動狀態，運轉狀況，本機與作業機之配合及其他必要事項。（與中耕培土作業一項同）。

六、鎮壓作用

1. 場地

同中耕培土作業

2. 作業方法

10畦每畦行一次鎮壓。

3. 測定與觀察事項及其方法。

(1) 作業效能

測定直行速度，迴行時間，與中耕培土作業一項同樣方法求出每反地所需時間。

(2) 作物受損程度

在作業前先調查，試驗區域之莖數與葉數，作業後再調查該區域之葉及莖受損數而算出損傷率。調查區域以長30c

m選4處。

但試驗結果，損傷率非常低，其成乃以損傷實數表示之。

(3) 鎮壓程度

將深地小心耕起，碎土及均平後以圓筒（Roller）壓之，先後用水準儀（Level）測定其所沉下程度。同時，數每30cm間之龜裂數以調查龜裂程度。

又、在實地試驗中將觀察結果與上述裸地調查綜合決定鎮壓程度。

(4) 觀察事項

如上述觀察鎮壓情形外、運轉狀態，作物損傷狀態及本機與作業機之配合等一并觀察之。

(四) 操作使用調查

操作就耕耘整地作業及管理作業每作業由特定擔任檢查者，二人交互操縱而調查下列各事項：

機體之安定，直行廻行之難易，離合器開閉之難易，變速之難易，機柄位置及調整良否，安定性，各部調節之難易，震動音響及作業機裝置之難易等。

(五) 連續運轉試驗

為實際調查耐久性，在室內制動車輪而使裝設引擎連續運轉。

一、試驗裝置

1. 供試機固定裝置

使用前所用之機械效率試驗用供試機固定台架，並充分增加強度以備引擎震動。

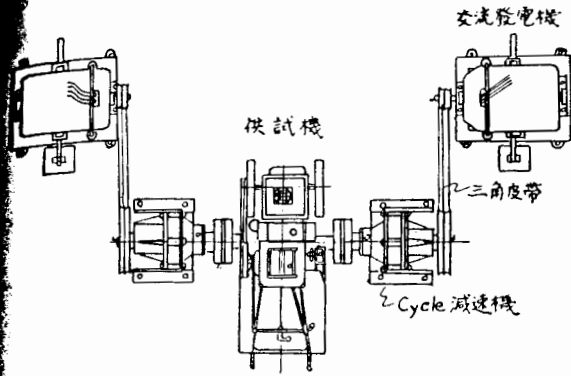
2. 制動裝置

1955年檢查驅動式時所用制動裝置使用交流發電機，其後則在檢查機械效率試驗之後實施，故採用Prony Brake制動。

1955年度，用於驅動式試驗者，以三相串聯磁流子電動機型動力計為交流發電機，在兩軸使用兩台。其時，為車軸與發電機間之增速，而使用Cycle減速機（住友機械工業製，增速比43/1，容量3kw）

2台為增速機，直結於兩車軸，經此增速機而制動之。至於增速機之效率則另行測定而用於制動負荷之計算（如第7圖）

第7圖 1955年度驅動式連續運轉試驗圖



3. 潤滑油溫度之測定

使用熱電對溫度計 (Thermol Couple) 測定之。又在齒輪箱 (Gear Bex) 適當處鑽一孔以便插入 Thermo-Couple 使先端沒入油中。

4. 表面溫度之測定

使用加計器製表面溫度計測定各部表面溫度。

5. 迴轉數之記錄

1955年度，檢查驅動式時使用記錄迴轉計 (橫河電機製) 記錄引擎迴轉數之變化。但，其後各檢查省略此項記錄。

6. 燃料消耗量測定裝置

量杯充滿燃料經塑膠製油管送到引擎，其燃料消耗量用敏感度 2gr 天秤測定之。此項測定，可供裝載引擎之出力之檢討及引擎運轉狀態之觀察資料。

二、試驗方法

1. 負荷

制動車軸負荷，驅動式之引擎出力為標記馬力之 $\frac{1}{2}$ ，牽引式及牽引驅動兼用式之引擎出力為標記馬力之 $\frac{4}{4}$ 制動之。制動馬力之決定，因在本試驗前已實施機械效率試驗，其入力為各標記馬力之 $\frac{1}{2}$ 或 $\frac{4}{4}$ 時已知制動馬力，故以此為決定根據。

2. 變速位置及迴轉數

變速位置，驅動式採第一速 (低速)，牽引式及牽引驅動兼用式則採牽耕速度時之引擎標記迴轉數。途中之迴轉數為一定不變。

3. 運轉時間

由1955年度，驅動式經 5 小時之試驗結果觀察，大致以 3 小時則可判定各觀察事項，故其後檢查都縮短至 3 小時。

4. 測定事項

每隔30分鐘測定下列事項

引擎迴轉數，油溫，表面溫度 (傳導主軸部，皮帶及其他發熱部分) 燃料消耗量。

此外，運轉中之事故，異狀 (如 Clutch及Chain Lever之脫離，漏油，皮帶融解等) 及震動音響等運轉狀態一并觀察之。

(六) 防塵防水試驗

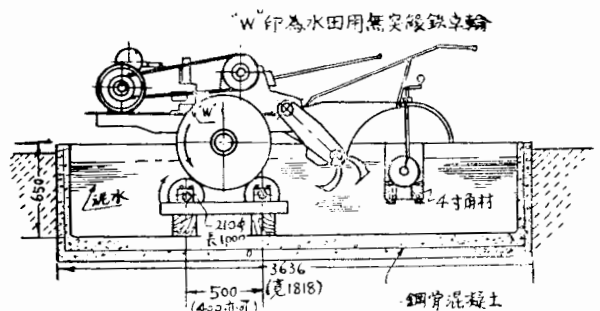
實施水田耙平作業而試驗防塵防水實屬不可能，故本試驗僅為判定土砂及水之侵入程度。

一、試驗裝置

如第8圖，特設一防塵防水試驗用水槽。

又，試驗牽引式時，用離心抽水機，使水槽中泥水循環而表面起波浪，近于水田耙平時之作業狀態。

第8圖 防塵防水試驗裝置圖 (尺寸 mm)



二、試驗方法及測定

1. 車輪

本試驗裝置無凸緣 (Lug) 鐵車輪 (直徑400~700mm) (試驗時用Chain Block定置於迴轉軛筒, Roller) 上，在軛筒上迴轉。

2. 泥水之濃度及浸漬程度

將微細土投入水槽水中攪拌使濃度達 2% 左右之稀泥水，然後浸漬車軸在水面上 10cm 而耕轉軛則與水面平為度。

3. 變速位置

行駛，耕耙均與水田耙平作業時之變速

位置相同。

1. 運轉時間

運轉 2 小時

5. 土砂及水之侵入程度之觀察

運轉終了後，分解車軸部及耕耘軸部而觀察土砂及水之侵入程度。又取出兩軸部之潤滑油靜置 5 日以上，使油中土砂及水沉積而調其量。

(七) 構造檢查

一、機構調查

1. 重量

裝載引擎及裝置各作業機後，各以 500 kg 彈簧秤測定其重量。

2. 轉倒角之測定

用吊車 (hoist) 吊起車軸，當全重量由一輪支持時測定其傾斜角。

3. 機構調查

本機及各作業機之各部尺寸，依據供試者提供構造調查表及圖面對照調查之。東亞犁及西洋犁之左翻及右翻時犁尖之移動以及耕深耕寬之調節程度亦一並調查之。

二、材料

機構調查後，將機械完全分解而參考構造調查表與現品對照調查之。材料中，尤需調查其淬火均勻度及硬度不足之缺陷及蜂孔之有無等。

材料硬度用 Vickers 微小硬度計 (東京衡器製) 測定。犁頭之硬度則用 Hardness 測定之。

三、製作加工程度

1. 加工程度

加工程度參考構造調查表及大小尺寸比較調查之。

2. 嚙合度

用 micrometer, Cylindergauge 依基準項目測定之。

3. 其他

觀察其製作加工 (如齒輪加工，熔接，板金工及組合準確度等。)

四、設計

1. 強度

各部強度在設計上至為重要，故由供試

者提供強度計算書，同時由檢查室選供試機最弱之一處加以測定成就全機計算其強度。所使用計算式如下：

(1) 平齒輪

① 彎曲強度

依 Buckingham 式

$$\bar{P} = (P+q) b$$

$$\text{但 } q = f \cdot \frac{1}{1 + 0.24 \sqrt{\frac{f}{V}} \dots \dots}$$

q : 齒所受動荷重 (kg/cm)

f : P + Ce

b : 齒寬

V : 周速度 (m/sec)

C : 齒材質及齒形之彈性係數
($\alpha = 20^\circ$ 時 116,000 kg/cm²)

e : 最大法線 pitch 誤差 (0.005 cm)

P : 齒所受靜荷重 (kg)

\bar{P} : 齒所受荷重之和。

又

$$\sigma_b = \frac{P+q}{t \cdot y}$$

但 σ_b : 齒之彎曲應力。

t = πM (cm)

M : 模數 (Module)

y : 齒形係數 (由 Buckingham 之表查出) 就斜齒輪則求其近似值。

又 齒輪材料之容許應力 σ_b' 依 DIN, BS-S, AGMA 各規格參考而定之，再由 σ_b 與 σ_b' 比率求出安全係數 "S" 值。

② 面壓強度

由 Hertz 式

$$\sigma^2 = \frac{1.4 \cdot P \cdot \frac{Z_1^2 + Z_2^2}{2}}{D_1 \sin 2\alpha \left(\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} \right)}$$

但 σ_a : 最大接觸應力 (kg/cm²)

P : 節圓周上之切線荷重 (kg/cm)

σ : 嚙合壓力角

D₁ : Pinion 節圓直徑 (cm)

E₁ E₂ : Pinion 及 Gear 之縱向彈性係數 (kg/cm²) = 2.1×10^9

(for steel)

Z_1, Z_2 : Pinion及Gear之齒數。

以上計算式之傳導馬力大小取裝載引擎標設馬力。

(2) 螺輪 (worm Gear)

螺輪，僅計算其面壓強度，依Buckingham式。

$$W_w = D_2 F K$$

但 W_w : 容許荷重。

D_2 : 螺輪之節圓直徑 (in)

F : 螺輪之有效寬度 (in)

K : 耐摩耗係數 (lb/in)

(3) 軸

軸之強度；參照供試者所提供強度計算書而檢討之。

(4) Roller Chain之傳動馬力

小型機用Chain之強度特別值得考慮，故需就其傳動馬力調查之。

調查依據，機械設計手冊 (P.8-1.4, 第8.5.3表Roller Chain 容許最高迴轉數，第8.5.4表傳動馬力表)。

(5) 三角皮帶之傳動馬力

三角皮帶用於小型機者與chain同樣重要。故仍需調查其傳動馬力。

調查依據，機械設計圖表便覽 (參看溝型及小調車徑限制及V型皮帶之理論傳達馬力一項)。

五、其他作業機

參照機構調查，就各作業機之材料，構造及工作強度加以觀察。

(八) 成績採分基準

一、驅動式，總分：2,000分

配 分	項 目	配 分	摘 要	
性 能 (700)	機 械 效 率	200 (170)	() 印 為 1956 月 度。	
	作 業 試 驗	平 面 犁 耕		400 (430)
		作 畦 犁 耕		100 (100)
操 用	300 (300)			
耐 久 性 (1,000)	連 續 運 轉 試 驗	200 (250)	1956度材料改為減分項目 (與牽引式同)	
	防 塵 防 水 試 驗	100 (120)		
	材 料	100 (減分)		
	製 作 工	250 (280)		
	設 計	300 (300)		
	作 業 機	50 (50)		
計		2,000 (2,000)		

二、牽引式及牽引驅動兼用式，總分，2,300分。

配 分	項 目	配 分	摘 要	
性 能 (1,000)	牽 引 性 能	200	(中耕 150 (驅動 150 培土 100 (作畦 100	
	機 械 效 率	150		
	基 幹 作 業	犁 耕		250
		碎 土		150
		中耕培土 (驅動, 作畦)		250

操	用	300		
耐久 性 (1,000)	連續進轉試驗	250		
	防塩防水試驗	100		
	材	料	減分	
	製	作	工	250
	設	計	300	
	作	業	機	100
計		2,300		

(註) 作業試驗之採分以犁耕，碎土中耕培土或犁耕碎土，驅動耕耘，作畦為基幹作業；而就此四作業採分比較之。若中耕培土及驅動耕耘作畦兩者均經試驗者則取其中

成績較優者。

加土及鎮壓作業均配 100 分，惟因僅試驗一部分供試機故不能作為全體採分之比較而僅作為參考。

工程界的一大革新

經濟 · 安全 · 無匹

AEROCEM CONSTRUCTION CO., LTD..

怡閭星工程股份有限公司



(英國國際專利)

本公司獨家施工

1. 怡閭星輸氣水泥抄漿噴佈
2. 怡閭星輸氣水泥砂漿灌注及承包一般土木建築工程等

施工範圍

水利工程 橋 渠 地下室 防水 耐酸
 隧道工程 水 槽 防火 一般建築工程
 築港工程 倉 庫 隔熱 內外牆噴佈
 鐵路工程 游泳池 防濕 平頂、化糞池
 防冷 排水溝等

一般混凝土及鋼筋混凝土構造物之修整及加強

公司地址：台北市南京西路204號

營業處；台北市太原路133巷35號

電話；4 3 4 5 5 號