

砂丘地用土壤消毒機に関する研究(第1報)

砂丘地における土壤消毒条件の検討と 基礎実験

鳥取大学農学部 石原 昂・阿部正俊・佐藤一郎・藤井嘉儀

A. ISHIHARA, M. ABE, I. SATO and Y. FUJII: Studies on the Soil Disinfectant for Use on Sand Dune Fields

(1) Investigation of the Condition for Disinfection and Fundamental Experiments on Sand Dune Fields

I 緒 言

近年、畑作の振興とともに各地において土壤線虫の被害がかなり大きい事実が調査され、これの防除問題が大きく取り上げられるに至つた。しこうして、これら土壤線虫による被害は一般に軽鬆土、砂質地帯に多いが、鳥取地方の砂丘畑においても新開砂丘畑を除いては、被害がかなり目立つて来ており、重要な問題となつている。線虫防除に使用する土壤消毒機も昭和34年頃より人力用が導入され、本作業の能率化が進められつつある。かゝる現状において、筆者等は、特に砂丘畑を対象とした土壤消毒機の利用性に関する実験を行い、土壤消毒作業の機械化に資する基礎調査を行った。本報では、砂丘畑の土壤消毒条件の検討と基礎的実験の結果について報告する。なお、本研究は昭和35年度に行つたものであることを附記する。

II 鳥取砂丘畑における土壤線虫の被害状況

土壤線虫の被害は、鳥取県の砂丘地面積約5300ha全域にわたつている。しかし、新開畑地においては、未だ被害の表われていない部分も所々に点在する。線虫の種類は根コブ線虫、シスト線虫の被害が顕著であり、根コブ線虫の被害はイモ類、ウリ科、ナス科について大きく表われている。また、タバコにおいても表われている。これらの被害が如何なる形態で表われているかを2～3の例について考察するに、タバコの場合は線虫が或る程度存在する時は、収量は低下するが品質

はあまり変らない。しかし、この程度を越すと早く枯れあがり収量も低下し、品質も悪化する。ダイコンの場合は、線虫が存在すると根心が縮まるし、また、一旦被害を受けると萎縮して来る。カンランの場合は、ダイコンが一旦被害を受けると萎縮してしまうのに対して、多少萎縮しても再び新根を出して生育する。最も被害の大きいのはサツマイモである。大体、当地方では線虫による被害は昭和30年頃から表われ、これの発生はその後、除々に増加した様である。近年に至り、部分的には土壤消毒作業も行われ始めて来たが、使用薬剤は、D. D (1.3-ジクロロプロペンと1.2-クロロプロペン混合液)、ネマヒューム(エチレンジプロマイド)、クロールピクリン等で、その使用法は、タバコに対しては定植20日前に畦注入を深さ25cm、間隔75~100cmに一穴、2CCを、サツマイモ、ナガイモ、サトイモに対しては全面注入を深さ1.5cm、間隔45cmに一穴、2CCを人力用消毒機で行っている状態であり、昭和35年7月現在では、動力用消毒機は使用されていない。

Ⅲ、人力用土壤消毒機の砂丘畑における作業性能の実験

前述の如く、当地方では未だ動力用消毒機は使用されておらず、もっぱら人力用消毒機のみを使用している。しかも現状調査の結果では、薬剤が高価なため、その節約とまた労働力等の関係から30cm×30cm格子当り一穴という正規の注入方式を実施している農家は少なく、殆んどがそれよりも粗に注入している。したがって、農家慣行の作業時間は不同で10a当り、3~6時間という程度であつた。そこで、この点を確認するために実験を行つた。作業者は21~22才の健康な男子で7月30日という最も暑さの厳しい時期の日中であつた。場所は、鳥取市湖山、大久保豊氏所有の砂丘畑である。供試機はK社製人力用消毒機であり、作業は正しく30cm×30cm格子に注入し、その深さ15cm、2CC宛を注入した。作業開始より終了までの所要時間を測定し、その平均値を求めたところ、10a当り3時間38分を要した。作業状況をオ1図に示す。当期の作業は特にタバコの収穫後、ダイコンの播種までの短期間中に行う必要があり、酷暑の時期に炎天下の砂丘畑において長時間の作業を行うことは、かなり苦しい作業であつた。これらの点から、その作業の動力化の必要性を痛感した次である。

Ⅳ、動力用土壤消毒機の作業性能の実験

普通畑用として試作された動力用土壤消毒機を砂丘畑において使用した場合の作業性能を測定調査し、特に砂丘畑における使用面より必要な各種要因を検討し、また、別に普通畑における性能をも測定調査して、砂丘畑の場合と比較実験を行つた。

1、実験供試機

供試せる動力用消毒機は加圧流下方式を採用したK社製トレーラー型土壤消毒機であり、総重量42Kg、薬液タンク容量20ℓ、注入刃2本で間隔30cm、作業巾60cm、土中深度調節範囲0～18cm、注入量調節用オリフイス板の孔径1.2、1.4、1.6、1.8mmの4種が附属している。本機を小型トラクタに牽引せしめるが、供試小型トラクタはS社製テイラーにして搭載機関は3～4ps(3000～3800rpm)出力、4サイクルガソリン機関である。これらを取付けた状態をオ2図に示す。

2、砂丘畑における作業性能の測定

本項に関する実験は7月15～25日、鳥取市浜坂、鳥取大学農学部砂丘研究実験所内の砂丘畑で行ったものである。

圃場条件は土壤硬度を円錐角15°貫入型土壤硬度計を用いて測定し、また、土壤水分含有量をも測定したが、その結果はオ1表の如くである。

オ1表 供試畑の土壤条件

	地 表	地下5cm	地下10cm	地下15cm
土 壤 硬 度 ※	2.5 Kg	4.7 Kg	5.7 Kg	7.6 Kg
水 分 含 有 量 (%)	0	—	0.032	0.035

※ 円錐100mmを貫入するに要した力(Kg)にて示す。

本表に示される如く、約3週間降雨なく、炎天続きの期間中であつたため、水分含有量は極めて少ない状態であつた。

供試小型トラクタ用車輪は、従来、砂丘畑用として適当と考えられている直径440mm、巾150mmの鉄車輪(取付角度80°、高さ100mm、巾150mmのアングルラグ12枚を取付けたもの)を使用した。

1) 走行速度、作業所要時間

無注入、注入深さ10cm、15cmの各場合における走行速度を測定するとともに、単位面積当りの作業所要時間を測定した。注入作業時間と施回に要した時間とを区別して測定したが、その結果をオ2表に示す。

オ2表 作業所要時間

注 入 深 さ (cm)	平均走行速度 (m/sec)	注入走行時間 (10a当り)	施回時間 (10a当り)	全作業時間 (10a当り)
無 注 入 時	0.816	34'00"	10'05"	44'05"
10	0.797	36'13"	9'52"	46'05"
15	0.683	49'04"	14'46"	1°3'50"

2) 薬液注入量

単位面積当りの薬液の注入量に及ぼす注入オリフィスの孔径及び注入深さの影響を調査する目的でD=1.2mmφ、1.4mmφの2種のオリフィスを用い、実験開始前に薬液タンクに薬液を充満し、注入作業後、減少量を補充し、その補充量を計測することによつて求めた。

その結果をオ3表に示す。

オ3表 薬液注入量

注入爪の深さ(cm)	オリフィス孔径(mmφ)	基準注入量(l/10a)	測定注入量(l/10a)
10	1.2	22.0	18.5
	1.8	30.0	16.5
15	1.2	22.0	20.1
	1.8	30.0	21.6

3) 薬液注入深さの変動率

平坦な砂丘畑において注入作業を行う場合、予め規定した注入深さがどの程度、上下方向に変動するかという点に関して実験的に考察した。実験は10mの直線距離をオリフィス1.2mmφを使用して注入走行し、その後で、任意に7ヶ所の断面を掘り、露出せしめて注入液の痕跡を求め、地表面からの深さを計測した。注入深さを明瞭にするため、注入液には赤インクを混用して着色した。変動率は次式によつて求めた。

$$\text{変動率} = \frac{A - B}{A} \times 100 (\%)$$

ただし、A：基準注入深さ(cm)、B：測定注入深さ(cm)。

その結果をオ4表に示す。

オ4表 薬液注入深さの変動率

基準注入深さ(cm)	測定平均注入深さ(cm)	変動率(%)
10	9.7	3.0
15	13.9	7.3

3 普通畑における作業性能の測定

本項に関する実験は7月25日、鳥取大学農学部附属農場内の普通畑（植塚土）で行ったものである。

圃場条件は砂丘畑の場合と同様に、土壌硬度及び土壌水分含有量を測定したが、その結果はオ5表の如くである。今回も水分含有量は少なかった。

オ5表 供試畑の土壌条件

	地 表	地下 5 cm	地下 10 cm	地下 15 cm
土 壌 硬 度 ※	5.8 Kg	91.6 mm	68.3 mm	66.6 mm
水 分 含 有 量 (%)	0.005	—	0.195	0.275

※ 10Kgを越した時は、10Kgの力で貫入した円錐長さ (mm) にて示す。

供試小型トラクタ用車輪は附属のゴム車輪を使用した。

1) 走行速度、作業所要時間

実験方法は砂丘畑の場合に準じて行つたが、その結果はオ6表に示す。

オ6表 作業所要時間

注 入 深 さ (cm)	平均走行速度 (m/sec)	注入走行時間 (10a当り)	施回時間 (10a当り)	全作業時間 (10a当り)
無 注 入 時	0.916	23' 45"	10' 20"	34' 05"
10	0.809	31' 40"	9' 00"	40' 40"
15	0.727	37' 02"	10' 10"	47' 12"

2) 薬液注入量

実験方法は砂丘畑の場合に準じて行つた。

その結果をオ7表に示す。

オ7表 薬液注入量

注入爪の深さ (cm)	オリフィス孔径 (mm φ)	基準注入量 (l/10a)	測定注入量 (l/10a)
10	1.2	22.0	21.2
	1.8	30.0	24.8
15	1.2	22.0	20.8
	1.8	30.0	33.2

3) 薬液注入深さの変動率

実験方法は砂丘畑の場合に準じて行つたが、その結果を*8表に示す。

*8表 薬液注入深さの変動率

基準注入深さ (cm)	測定平均注入深さ (cm)	変動率 (%)
10	9.87	1.3
15	12.9	14.0

V 考 察

以上の各実験結果を考察してみると、人力用では10a当り3時間38分を要し、動力用では砂丘畑において10a当り、1時間3分50秒、普通畑において47分12秒を要したことになる。ただし、動力用についてのこれらの所要時間は10a当り全作業時間であるが、注入走行時間についてみるも、砂丘畑にて49分4秒、普通畑にて37分2秒を、注入深さ15cmの場合で要している。したがつて、砂丘畑においては、動力用供試機を使用することによつて、人力用の場合に比し、大約1/3に作業時間を短縮することが出来る。また、動力用については、普通畑と比較し、現在の供試機では約1.4倍の作業時間を必要とする。この原因は、小型トラクタ車輪のスリップおよび薬液注入爪の牽引抵抗にある。したがつて、土壤消毒機の牽引抵抗、即ち、注入爪深さおよび本数と牽引抵抗との関係を更に解折的実験により究明する必要がある。

しこうして、上記の実験値を今并¹⁾他の洪積火山灰土における実験結果の注入時間10a当り33分と対照する時、供試機の作業性能を十分に発揮することは出来ないまでも、砂丘畑においても使用不可能ではない。薬液注入量については、本機では送液ポンプを転圧ローラーの回転により駆動せしめているため、転圧ローラーのスリップが大きい程、注入薬液量は減少することになるが、本実験においても普通畑の場合に比較して、砂丘畑においては、注入薬液量の減少が増加している。また、注入深さとの関係も深い程、減少量は普通畑におけるオリフイス孔径1.2mmの使用時を除いては、大体大きく表われた。注入深さの変動率については、深さ10cmでは砂丘畑が大であるが、15cmではむしろ普通畑の方が大きく表われた。

VI 摘 要

1. 砂丘畑を対象とする土壤消毒作業の機械化に資するための基礎的調査として、人力用、動力用(トレーラ型)土壤消毒機を供試し、作業性能に関する実験を行い、同時に普通畑(植塚土)における実験結果と比較検討した。

2. 作業所要時間については、10 a 当り砂丘畑にて、人力用3時間35分、動力用注入深さ10 cm の場合、注入走行時間36分13秒、15 cm の場合49分4秒。普通畑にて、動力用注入深さ10 cm の場合31分4秒、15 cm の場合37分2秒であった。
3. 薬液注入量については、基準注入量に対する減少量は普通畑の場合に比し、砂丘畑では大であった。これは、転圧ローラーのスリップにもとづくものである。
4. 薬液注入深さの変動率については、深さ10 cm では砂丘畑にて大きい、しかし、15 cm ではむしろ普通畑にて大きく表われた。
5. 本実験より、普通畑用としてのトレーラ型式も人力用に比べる時は、かなりの作業能率をあげることができ、使用不可能ではないが、普通畑使用に比べ、所要作業時間の増加、薬液注入量の減少量の大きいことは、小型トラクタ車輪のスリップおよび注入爪の牽引抵抗に起因するものであつて、今後更に牽引抵抗を注入爪深さおよび本数との関係において解析的実験により究明する必要がある。

なお、本研究を実施するに当り、御教示を賜つた鳥取大学農学部砂丘実験所長鳥居菅生教授に対し、厚くお礼申し上げます。

また、本研究は昭和35年度文部省科学試験研究費の補助により行つたことを附記し、感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 農林省関東山農試水6研究室：トレーラ型土壌消毒機に関する研究（謄写刷）1959

S u m m a r y

Various kinds of vegetables (sweet potato, tobacco plant and garden radish, etc) have been badly damaged by nematode on sand dune fields. For the purpose to obtain the fundamental data for mechanization of soil disinfecting works in sand dune fields, the authors have investigated the efficiency of hand-soil-injector and trailer-type-soil-injector which was made trially for use on general fields, on both sand dune and general fields. The efficiency of each of them was discussed by comparing them with each other.

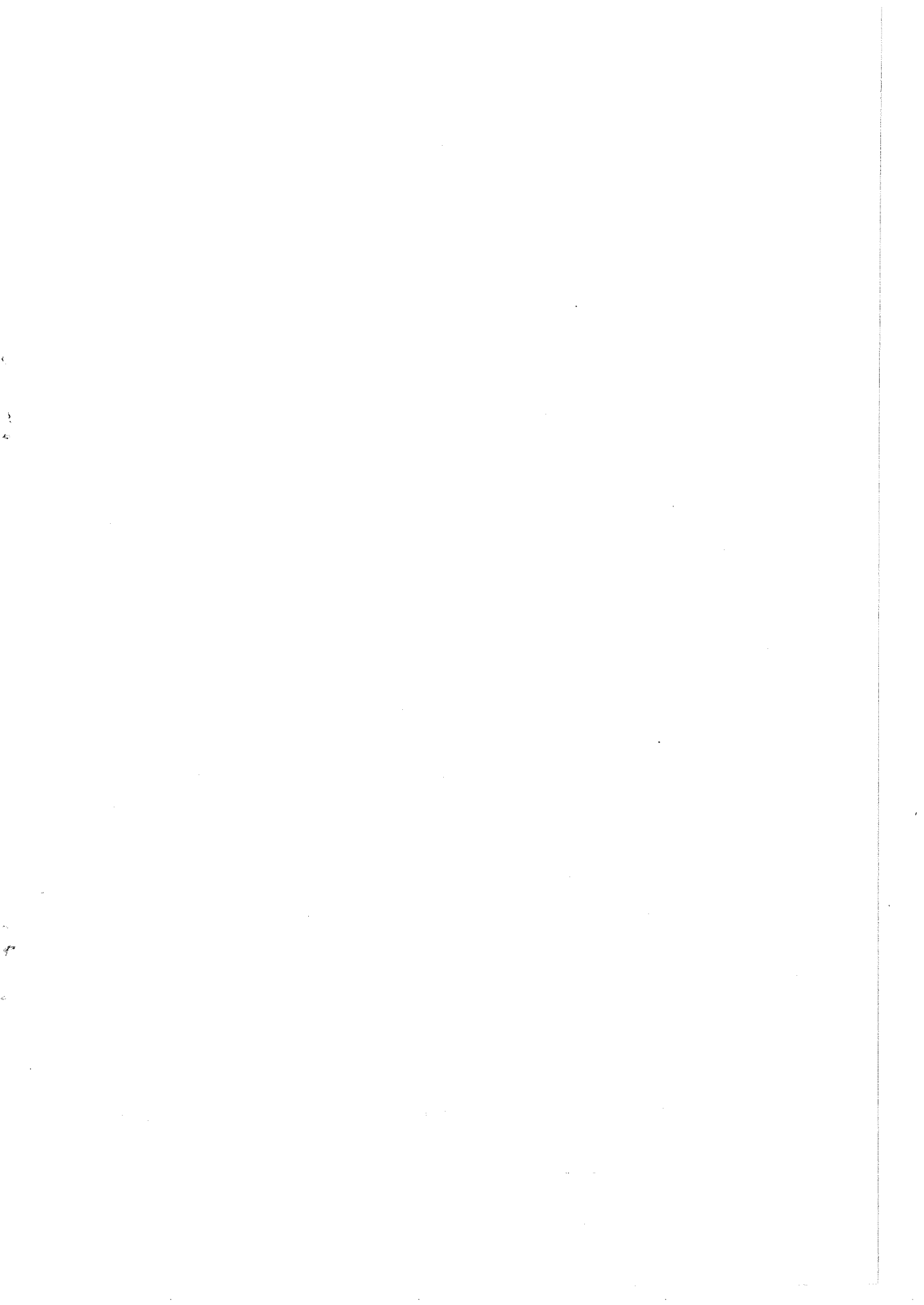
Some results obtained in such experiments are summarized as follows:

1. The time required for the injecting works was 3h35m/10a with hand-soil-injector on sand dune fields. Next, when used trailer-type-soil-injector with steel wheel, the necessary time was reduced to 36^m13^s/10a in case of 10cm injecting depth and to 49^m4^s/10a in case of 15cm injecting depth on sand dune fields. On another experiments on general fields (clay loams fields), those time were 31^m4^s/10a in case of 10cm injecting depth and 37^m2^s/10a in case of 15cm injecting depth with trailer-type-soil-injector with pneumatic rubber tire wheel.
2. As for the quantity of injecting chemicals, net injecting quantity per basis injecting quantity on sand dune fields was larger than that on general fields. It was due to the slips of driving wheel of the hand-tractor and the packing rollers of soil disinfectant apparatus.
3. As for the displacements of injecting depth, in case of 10cm injecting depth, it was larger on sand dune fields than on general fields.

But in case of 15^{cm} injecting depth those relations were occurred inversely.

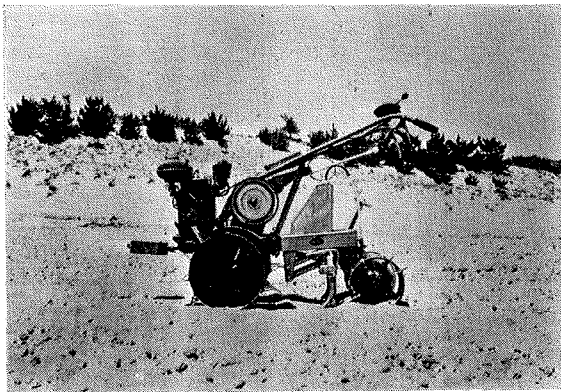
4. By using trailer - type - soil - injector which was made trially for use on general fields, we were able to raise the level of efficiency of injecting works compared with using hand-soil-injector on sand dune fields. However, when compared with the case of general fields its necessary time were longer and the decreasing injecting quantity of chemicals per basis injecting quantity of injector was larger. Those were due to the slips of driving wheel of hand-tractor and resistance of tractive of injecting claws

Therefore, it seems that more analytical experiments will be necessary for measurement of tractive resistance of the injecting apparatus.

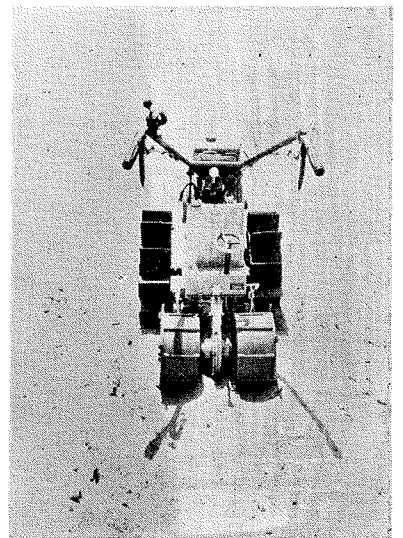




第1図 人力用供試機による作業状況



(a)



(b)

第2図 動力用供試機

