

笠岡湾干拓畑における農業機械の 走行性の検討

遠藤俊三・芝野保徳・近藤 直

(農業機械学研究室)

Received July 1, 1988

Investigation of Trafficability of Agricultural Machinery on Reclamation Field

Shunzo ENDO, Yasunori SHIBANO and Naoshi KONDO

(Laboratory of Agricultural Machinery)

Using SR-2 soil resistance tester, cone penetrating resistance, rectangular plate sinkage, shear resistance and friction resistance were measured and consistency index was calculated on the field which some vegetable crops have been planted for several years and underdrainage was equipped in order to investigate trafficability of agricultural machinery from the viewpoint of the utilization of agricultural machinery. It was obtained that cone penetrating resistance was about 10 kg/cm², when it was measured by small cone on the soil from 0 to 15 cm deep and averaged, that the sinkage of small rectangular plate by normal load 30 kg was less than 0.1 cm, that shear resistance was about 0.5 kg/cm² and friction resistance was about 0.25 kg/cm² by normal load 25 kg, and that consistency index was about 1.0. From these results, it was considered that the agricultural machinery was able to be used easily on this field.

緒 言

笠岡湾干拓地において畑作農業の早期確立が緊急の課題となっている中、農業機械の利用の可否は大きな割合を占めると考えられる。本報告では SR-2 型土壌抵抗測定器を用いて円錐貫入抵抗試験、沈下試験、剪断抵抗試験等を行い、さらにコンシステンシー指数を求めることにより、農業機械の走行性を検討した。

調 査 方 法

調査圃場

調査圃場は Fig. 1. に示されるように農業用地の中のやや北よりの地点で、7年前から蔬菜類の栽培を行っている。調査時には約 1.5 m 間隔で約 15 cm の高さの畝を作り、ブロックりならびにニンジン栽培していた。この地点の土壌は昭和 59 年 10 月の調査では軽植土で、粗砂 0.4%、細砂 16.2%、微砂 41.4%、粘土 42.0% の粒径分布であった¹⁾。この圃場には 7.5 m 間隔で深さ 60 cm の所に暗渠排水施設が、またスプリングラによるかんがい施設が設備してあった。

調査日時ならびに気象

調査は昭和 60 年 10 月 3 日午前 11 時から午後 2 時 30 分、10 月 7 日午前 10 時 30 分から

午後1時30分、及び10月30日午前10時から午後0時30分の3回にわたってほぼ同一地点で行った。この調査日ならびに調査日1週間前までの日射時間、降水量、平均風速及び平均気温をTable 1. に示す。

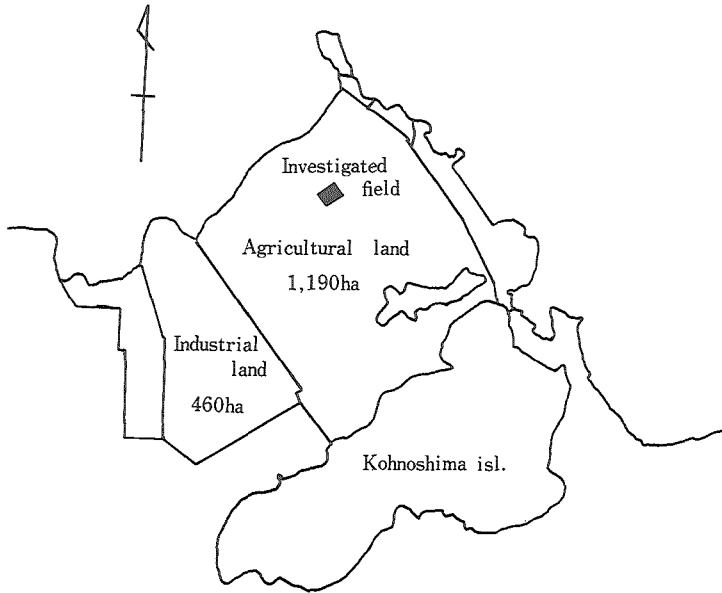


Fig. 1. Investigated field.

Table 1. Weather for investigation day and a week before the day in Kasaoka City

Date	Insolation duration (h)	Precipitation (mm)	Average wind speed (m/s)	Average temperature (°C)
Sep. 27	9.2	0	0.8	21.1
28	0	10	1.0	20.1
29	3.3	14	0.6	20.4
30	11.1	0	0.9	20.4
Oct. 1	10.5	0	0.9	17.9
2	11.0	0	1.0	16.6
* 3	10.5	0	0.8	17.6
4	4.1	0	0.5	18.5
5	0.2	23	2.2	17.9
6	8.5	0	2.0	22.9
* 7	10.3	0	1.5	20.5
24	8.5	0	0.9	15.9
25	8.1	0	0.9	14.4
26	4.6	0	0.6	13.2
27	10.0	0	0.7	14.1
28	9.7	0	0.7	15.1
29	0.4	4	0.8	15.9
* 30	2.4	3	0.4	18.4

*Investigation day.

調査項目

1. 円錐貫入抵抗試験

SR-2型測定器先端に頂角 30°, 底面積 6 cm² の円錐 (以下大コーンと呼ぶ) と頂角 30°, 底面積 2 cm² の円錐 (以下小コーンと呼ぶ) をつけて畝及び溝の表面から 1 m の深さまで 5 cm おきに抵抗を調べた。

2. 沈下試験

SR-2型測定器先端に 50×100 mm の矩形板 (以下大プレートと呼ぶ) と 25×100 mm の矩形板 (以下小プレートと呼ぶ) をつけ、20~50 kg の垂直荷重をかけてその沈下量を測定した。

3. 剪断抵抗, 摩擦抵抗試験

SR-2型測定器先端に、剪断抵抗を測定する場合は外径 10 cm, 内径 6 cm のリングで幅 2 cm, 高さ 1 cm の羽根が 6 枚付属したものを、摩擦抵抗を測定する場合は同じ寸法で羽根

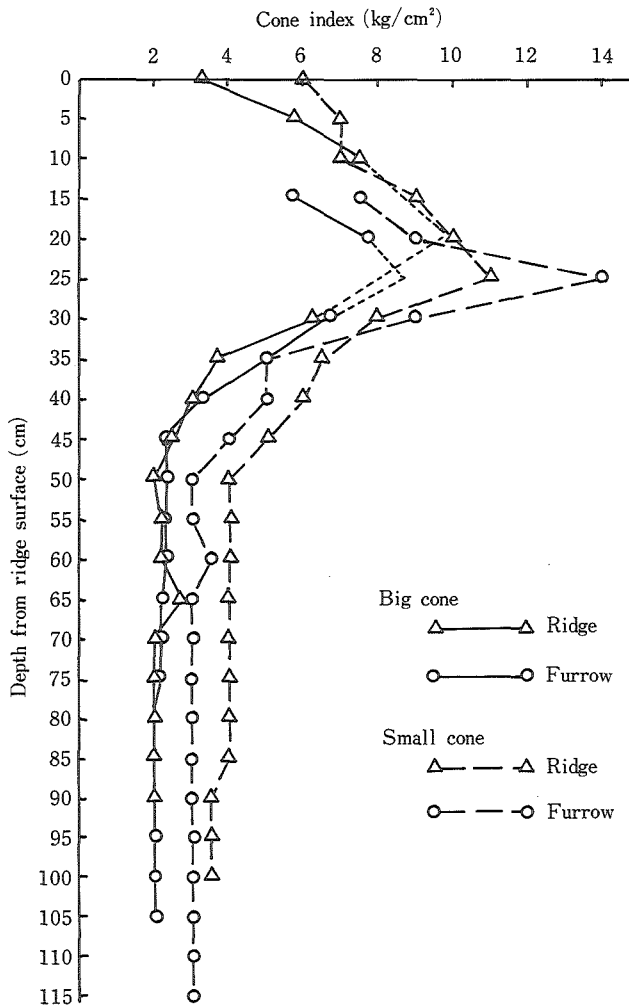


Fig. 2. Example of cone penetrating resistance.

のついていないリングをつけて 10~40 kg の垂直荷重についてその抵抗を測定した。

4. コンシステンシー指数

表面より 10 cm の所の土を採取し、JIS A 1205 により液性限界を、JIS A 1206 により塑性限界を求め、以下の式によりコンシステンシー指数 I_c を求めた。

$$I_c = \frac{w_l - w_p}{w_l - w_p}$$

w : 自然含水比

w_l : 液性限界

w_p : 塑性限界

これらはいずれも圃場内の暗渠排水上 4 箇所及び暗渠排水間 4 箇所の地点において畝部ならびに溝部について行った。

調査結果ならびに考察

1. 円錐貫入抵抗試験

Fig. 2. に円錐貫入抵抗を測定した一例を示す。縦軸には畝表面からの深さを横軸にはコーン指数をとっている。これより深さ 15~30 cm の所において、大コーンでは貫入抵抗が測定器の容量 50 kg を越え、この付近に耕盤があると推測された。小コーンを用いたときの溝部における深さ 0~15 cm の平均コーン指数は約 9.9 kg/cm² であり、別の地点及び日時の結果においても特記すべき違いは見られなかった。これらの結果より文献²⁾によれば、調査日時条件下ではホイール型のトラクタの走行はきわめて容易であり、牽引作業も容易と考えられた。畝部においても小コーンによるコーン指数の平均は 7.3 kg/cm² であり、ホイール型トラクタの走行は容易と考えられた。また大コーンについても同様の結果が得られた。

2. 沈下試験

沈下試験より小プレートで垂直荷重 30 kg の時、溝部の沈下量はいずれの地点、日時においても 0.1 cm 以内という結果が得られた。これより、ホイール型のトラクタの走行はきわめて容易で、牽引作業もほぼ容易であると考えられる²⁾。畝部においても沈下量はほぼ 1 cm 程度であった。また荷重 50 kg の時でも溝部ではほぼ 0.3 cm 内におさまった。また大プレートでは荷重を 50 kg にしても 0.2 cm 以内の沈下量にとどまった。他の試験では暗渠排水上の地点も暗渠排水間の地点もほとんど差はみられなかったが、小雨の降る 10 月 30 日の小プレートによる沈下試験においては、畝部の沈下量に約 1 cm の差がみられた。

3. 剪断抵抗、摩擦抵抗

Fig. 3. に剪断抵抗、摩擦抵抗を測定した一例を示す。これより溝部において垂直荷重 25 kg の時の剪断抵抗、摩擦抵抗はそれぞれ約 0.5 kg/cm²、0.2 kg/cm² であり、この結果からは牽引比は 0.28 程度と推定される²⁾。

4. コンシステンシー指数

測定の結果、溝部では液性限界は平均して 85%、塑性限界は 35% であり、各調査日において自然含水比は 20~40% であったことからコンシステンシー指数はいずれも 1.0 前後となり、文献³⁾からホイール型トラクタにおける走行及びロータリ耕、プラウ耕の作業は容易であると考えられた。また畝部においてもコンシステンシー指数は 1.0 程度であった。

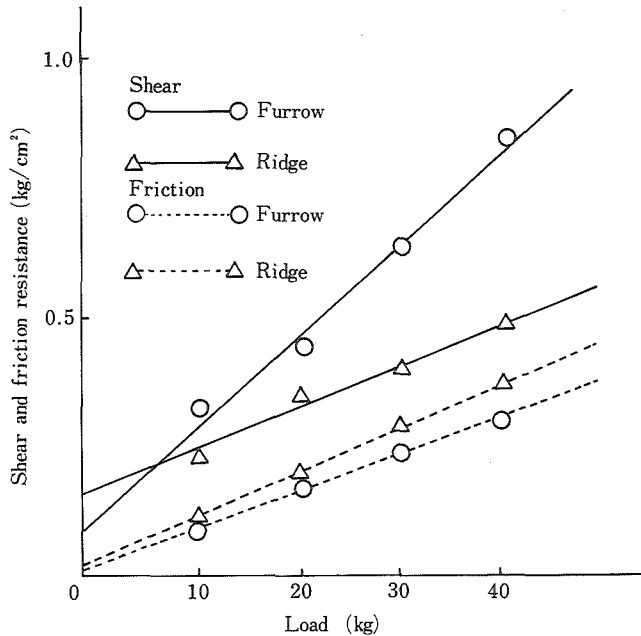


Fig. 3. Relation between load and shear and friction resistance.

これらの結果から総合的に判断して調査圃場におけるトラクタの走行及び種々の作業は十分可能であると考えられた。

摘 要

農業機械の利用の立場から干拓畑における機械の走行性を調査するため、SR-2型土壌抵抗測定器を用いて、円錐貫入抵抗試験、沈下試験、剪断試験、摩擦試験ならびにコンシステンシー指数の測定を、暗渠排水を行い、数年間蔬菜類を栽培した圃場において行った。その結果、畝の溝部においては、貫入抵抗は約 10 kg/cm^2 (小コーンで表面下 $0 \sim 15 \text{ cm}$)、矩形板沈下量は約 0.1 cm 以内 (小プレートで荷重 30 kg)、剪断抵抗は約 0.5 kg/cm^2 (荷重 25 kg)、摩擦抵抗は約 0.25 kg/cm^2 (荷重 25 kg)、コンシステンシー指数は約 1.0 であり、農業機械の利用はほぼ可能であると言えた。

本研究は昭和60年度から62年度、岡山大学特定研究「笠岡湾干拓畑の生産性向上に関する総合的調査試験研究」の研究助成により実施されたものであり、記して関係者各位に謝意を表する。

文 献

- 1) 中国四国農政局計画部資源課：昭和59年度笠岡湾干拓地区営農改善技術実証調査報告書，42—57 (1985)
- 2) 金須正幸・国府田佳弘・八木 茂・瀬山健次：乗用トラクタの走行，牽引および耕耘性能に関する研究，農業機械化研究所報告，2—36 (1966)
- 3) 農林水産技術会議事務局：大型機械化に伴う水田土壌基盤整備に関する研究，33—55 (1969)