水田における耕耘の栽培技術的研究

第3報 耕耘法の差異が水稻の生育に及ぼす影響*

泉 清一・姫田正美・及川俊昭・野本俊雄
(関東東山農業試験場)

緒 言

先に耕耘機による耕耘は犁・碎土機による耕耘に比して作土内に小土塊が多くなり、そのために土壤の有機態窒素の無機化が早く、土壤は還元になり易いことを報告した¹⁾。その後、数年間土壤条件を変えた圃場で多数の試験を行なったので、その結果の概要を報告する。

試験材料および方法

この試験は1955年より1959年までの5カ年間行なわれ、1955・1959年は高気温年度、1956・1957年は低気温年度であつた。供試圃場として無機質圃場（無機質肥料のみ連年施用、有機質成分少）、普通圃場、連用圃場（耕耘機、畜力機おのおのを7カ年連続して使用）およびレンゲ圃場（レンゲを連年施用、有機質成分多）を使用し、無機質圃場の土壤がもつとも還元になり難く、次第に還元になり易い圃場である。供試品種として水稻農林25号を用いた。試験は耕耘機区（駆動型ロータリ式動力耕耘機による耕起、代かき）および

び犁・碎土機区（畜力およびティラーで犁および碎土機を牽引して耕起・代かき）の2区を設けて行なつた。

試験結果および考察

気温と生育・収量との関係 耕耘機区の生育相は犁・碎土機区に比して第1表のようであつた。無機圃場……低温年度には、茎数は大差なかつたが、穂数、穎花数がまさり、登熟程度に差がなく収量はまさつた。高温年度には、茎数はまさつたが、穎花数その他および収量に差がなかつた。普通圃場……低温年度には、無機質圃場と同じ傾向であつたが、高温年度には、穎花数および登熟程度が劣つたので収量も劣つた。連用圃場……低温年度には、生育に大差がないか、あるいは、穎花数が増しても登熟がやや悪くなつて収量は大差なかつた。高温年度には、穎花数が減少するか登熟が悪くなつて収量はかなり劣つた。レンゲ圃場……連用圃場での傾向がさらに甚だしかつた。なお、麦跡圃場および無肥料圃場では無機質圃場と類似した傾向であつた。

作土条件と生育との関係 生育各期の E_h および

第1表 気温と生育および収量構成要素との関係（犁・碎土機区を100とした耕耘機区の指数）

供試圃場	無機質圃場		普通圃場		連用圃場				レンゲ圃場	
試験年度	1956	1959	1956	1959	1956	1957	1955	1959	1957	1959
気温の高低	低	高	低	高	低	低	高	高	低	高
茎数 { 最高分けつ期	101	116	100	102	100	100	106	108	100	98
穂 孕 期	104	106	107	100	100	100	96	103	100	94
穂 数	104	103	104	97	102	104	91	103	100	98
株当穎花数	104	100	108	92	101	108	88	100	103	90
精玄米粒数歩合	100	99	100	98	99	94	98	88	99	93
精玄米千粒重	100	100	101	100	98	101	100	100	100	101
精玄米重量	104	99	108	90	98	102	87	88	101	84
備 考	a	a	a	b	a	a	b	b	a	b

註 備考は犁・碎土機区に対する耕耘機区の生育型

第2表 作土内の NH_3-N 量および E_h 値

供試圃場	無機質圃場				普通圃場				連用圃場								レンゲ圃場			
試験年度	1956		1959		1956		1959		1956		1957		1955		1959		1957		1959	
試験区名	耕	犁	耕	犁	耕	犁	耕	犁	耕	犁	耕	犁	耕	犁	耕	犁	耕	犁	耕	犁
NH_3-N mg/100g	—	—	—	—	4.3	3.7	—	—	1.1	0.9	3.5	2.7	—	—	3.2	2.9	—	—	3.3	3.6
E_h mV	130	190	156	173	131	182	77	98	105	120	181	229	85	120	78	95	155	167	32	74

註 試験区名の耕…耕耘機区、犁…犁・碎土機区。

* 昭和35年12月10日 第129回講演会に於て発表

第1図 犁・碎土機耕耘を100とした耕耘機耕耘の幼穂形成期頃の Eh_6 と精玄米粒数との関係

註 精玄米粒数の指数 $\frac{\text{耕耘機区の株当穎花数} \times \text{精玄米粒数歩合}}{\text{犁・碎土機区の株当穎花数} \times \text{精玄米粒数歩合}} \times 100$

作土内の Eh_6 の指数 $\frac{\text{耕耘機区の } Eh_6}{\text{犁・碎土機区の } Eh_6} \times 100$

NH_3-N を測定した結果、最も関係があつた幼穂形成期頃の Eh と最高茎数期の NH_3-N 量と生育との関係を第1, 2表に示した。無機質圃場では年度にかかわらず耕耘機区は Eh が低く、穎花数が多く、登熟程度には大差がなかつた。この傾向は低温年度に特に明らかであつた。普通圃場では低温年度には無機質圃場と同じ傾向であつたが、高温年度には Eh_6 が 77 mV になり、前とは逆に穎花数が少なくなり、さらに登熟程度もやや低下した。連用圃場およびレンゲ圃場でも同じような傾向であるが、低温年度では余り穎花数が多くなり、登熟はやや悪くなつた。高温年度には穎花数 (1955) および登熟 (1959) が連用圃場では特に劣り、レンゲ圃場 (1959) では両者ともに劣つた。根腐れ程度を調査した結果、耕耘機区の根腐れが犁・碎土機区よりも甚しく、高温年度には両区の差が特に大きくなつた。また、耕耘機区の NH_3-N 量は概して多かつたが、この影響は分けつ期の茎数に対するだけで、以降の生育には少ないようであつた。な

第2図 犁・碎土機の耕耘に対して耕耘機の耕耘が水稻の生育に及ぼす影響の機作

お、一部試験で株の窒素%および吸収量を調べた結果では耕耘機区がまさつていた。

以上のことから犁・碎土機区に対する耕耘機区の生育型として a (Eh_6 100 mV 以上) の場合には穎花数が多くなり、登熟程度は等しいか、やや低下し、b (Eh_6 100 mV 以下) の場合には穎花数も、登熟程度も低下した。この関係を精玄米粒数と Eh との関係で示すと第1図のようである。 Eh_6 が 100 mV 以上の場合には Eh が低くなるほど粒数は多くなつたが、 Eh_6 が 100 mV 以下の場合には Eh が低くなるほど粒数は少なくなる傾向があつた。

以上を総括して気温および土壌が還元になり易い条件で区分して、水稻の生育をみると第3表のようであつた。低温年度には土壌が還元になり難い圃場では穎花数がまさつて収量がまさり、還元になり易い圃場ほどその程度が少なくなる。高温年度には土壌が還元になり易い圃場ほど穎花数、または登熟程度が劣り、収量が劣る。この関係を模式化すると第2図のようである。耕耘機区は小土塊が多くなる。これが土壌の有機態窒素の無機化と土壌の還元を促す。これは高温、易還元土壌の条件で促進される。窒素の無機化促進は茎数および穎花数の増加(A)となり、場合によってはそれに伴う登熟の低下(B)を起すことがある。一方、土壌の還元促進は根の障害を起し、それによつて、登

第3表 気温および土壌条件が水稻の生育・収量に及ぼす影響

気温の 高低	土壌の 還元程度	幼穂形成期の土 壌の Eh_6 (mV)	茎 数	株 当 穎花数	根 の 健全度	登 熟 程 度	収 量	試験年度および 供 試 圃 場	主として作用 した 機 作
低	難	100 以上	+	+	±	±	+	1956 '57 無 機 質 圃 場	(A)
低	標	100 以上	十〜十	十〜十	±	±	十〜十	1956 '57 普 通 圃 場	(A) やや (B)
低	易	100 以上	±	十〜十	±	±〜一	±	1956 '57 連用・レンゲ圃場	(A) (B) やや (D)
高	難	100 以上	+	±	±	±	±	1959・無機質圃場	(A) (B) やや (D)
高	標	100 以下	+	一 ±	±	一	一	1955・1959普通圃場	(C) やや (D) (D) やや (C)
高	易	100 以下	十 +	一 ±	一	一	一	1955・1959連用圃場	(C) やや (D) (D) やや (C)
			一	一	一	一	一	1959・レンゲ圃場	(D) (C)

註 1. 犁・碎土機区に対して耕耘機区がまさる…+, ほぼ等しい…±, おとる…-

2. 気温の高低, 土壌の還元程度は鴻巣の普通の半湿田を基準とする。

熟が低下(D)する。特に早くから甚だしい時には穎花数が減少(C)する。これらのことを第3表の生育相に適用すれば、主として作用した状態が推察される。すなわち、低気温で還元程度が難の土壌では(A)、低気温で還元程度が標、易および高気温で還元程度が難の土壌では(A)・(B)とやや(D)、高気温で還元程度が標および易の土壌では(D)または(C)、あるいは両者の併合であると思われる。

耕耘法を改良する目的で行なつた2~3の試験結果は次のようであつた。すなわち、作土に大土塊が多くなるように耕耘したうないかき区および犁耕起・耕耘機代かき区は耕耘機区に対して収量指数が高温暖年度の1955、1959年には、それぞれ115、109で増収し、低

温暖年度の1956、1957年には95、99でやや減収した。また、粒状化成肥料を施用した区の収量指数は1956年が103、1957年が99であり、1959年に穂孕期に窒素肥料が効くように追肥した区は110であつた。

引用文献

- 1) 泉・姫田・及川・野本：日作紀，26，11 (1957)。
- 2) 泉・中江・姫田：日作紀，27，37 (1958)。
- 3) 泉・中江・金子・森脇：日作紀，28，53 (1959)。
- 4) 泉・姫田：関農試報，(12)1 (1959)。
- 5) 泉：農及園，34 (3，4) 565，713 (1959)。
- 6) 泉編：水田農作業の理論と実際，農文協，(1958)。

Studies on the Plowing upon the Cultural Technics in Paddy Field

(3) Effects of prowing by different methods upon the growth of rice plant

Seiichi IZUMI, Masami HIMEDA, Toshiaki OIKAWA
and Toshio NOMOTO

(Kanto-Tosan Agricultural Experiment Station)

Summary

The authors have reported in their previous papers that the growth of rice plant was different by affect by tilling with a power-tiller compared to that with a plow and a harrow.

The amount of $\text{NH}_3\text{-N}$ increased and the soil became reductive, because, power-tiller tilling made small clods in the soil more than a plow and a harrow.

Such a phenomena was promoted under higher temperatures and on paddy soil which was apt to become reductive.

As the results of $\text{NH}_3\text{-N}$ increase, (A) the number of spikelet per hill increases, (B) occasionally ripening of grain is retarded, with the increase in the number of spikelet per hill, (D) ripening of grain is protracted by reductive conditions of the soil, (C) those effects become more intense when the soil is reductive from early growing stages.

According to the mutual relations of the facts guessed above the growth of rice plant in the paddy field tilled with a power-tiller and in that tilled with a plow and a harrow was observed as follows:

In the low temperature year: The yield of grain increased mostly on behalf of the effect of A in the paddy soil which did not become reductive conspicuously; in case of paddy soil which was apt to be reductive, the yield of grain did not increase because of the effects of B and D.

In the high temperature year: In case of paddy soil, which does not become reductive, the increase in yield of grain was arrested chiefly in behalf of the effects of A and B, and partly because of D; when the soil is apt to become reductive, the yield of grain decreased on behalf of the effects of D or C; moreover, in case of soil where it is apt become to reductive from an early stage, the yield of grain decreased on behalf of the effects D and C.

The number of brown rice grains produced according to lowering of Eh value in the soil, during the stage of young ear formation when Eh_6 value was kept higher than at 100 mV. On the contrary, when Eh_6 value ran below 100 mV, the number of brown rice grains yielded decreased in accordance to lowering of Eh value in the soil.