

## 水田作そ菜の土壤水分に関する研究 (第2報)

スイカの生育, 収量, 養分吸収と土壤水分との関係

水田昌宏・中川喜雄\*・田中康隆・小杉伸志・上田和雄

Effect of Soil Moisture on the Vegetable  
on the Paddy Field. 2.The relation of the growth, yield and absorption  
of nutrition of watermelons to soil moistureMasahiro MIZUTA, Yoshio NAKAGAWA, Yasutaka TANAKA,  
Shinji KOSUGI and Kazuo UEDA

## 緒 言

近年, 奈良県平坦部の水田地帯では, 都市近郊地としての, そ菜生産の著しい増加が見られ, 水田高度利用による水田作そ菜として, トマト, キュウリ, マクワ, スイカ, イチゴ, などの栽培が盛んになってきた. 水田にそ菜を導入する場合, その生育, 収量は, 土壤水分にもつとも影響されやすく, 生産が非常に不安定になっている. 土壤水分と各種そ菜の生育, 収量, 養分吸収などについては, 位田<sup>2)</sup>は, 砂質土における土壤水分張力とキュウリ, ナスの生育について, 川口<sup>4)</sup>は, 土壤水分の変化とトマト, ハクサイの養分吸収について, 服部<sup>6)</sup>は土壤湿度, 孔隙とハクサイ, カンランの生育について, など多くの研究結果が報告されているが, 筆者らは奈良県の代表的果菜であるスイカについて, 土壤水分の相違がスイカの生育, 収量, 養分吸収におよぼす影響を知るために, 1966, 1967両年, ライシメーター実験を行つた結果を取りまとめ報告する.

## 実験材料および方法

実験に用いたライシメーターは, 1区画の面積0.1aで, 集排水溝をはさんで, 左右6槽づつ並列してあるコンクリート製のもので, 槽の一番底には, 約20cmの厚さに礫を入れ, その上へ微砂質砂土を約60cm, 最上部へは作土として, 砂質埴壤土を約20cmの厚さに充填した. 充填した土の理化学性は第1表に示したとおりである.

第1表 ライシメーター充填土壌の理化学性

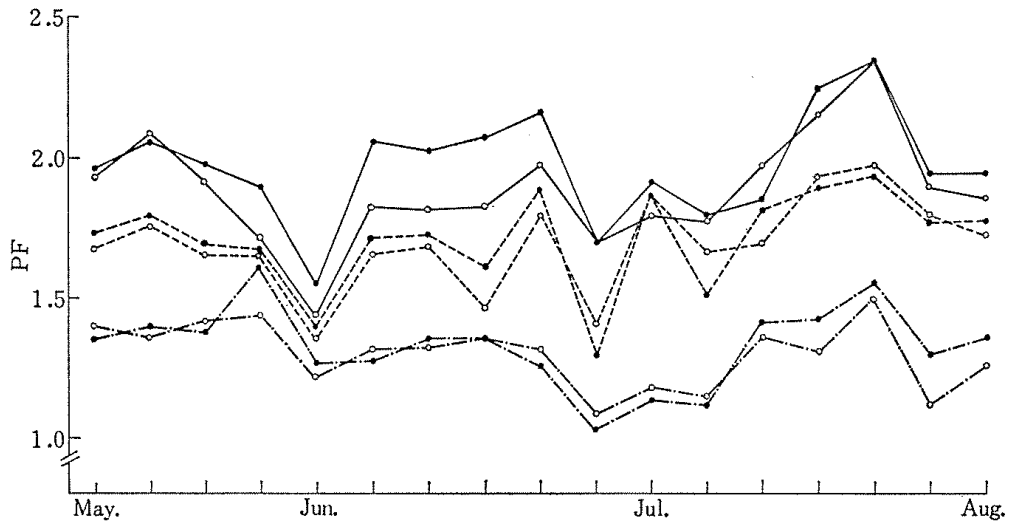
層位 cm	粗砂 %	細砂 %	砂合計 %	シルト %	粘土 %	土性
0~20	34.5	42.2	76.7	8.3	15.0	ScL
21~80	55.7	32.0	87.7	4.9	7.4	Ls

る.

土壤水分は, 地下水位の高さにより調節し, 1966年の実験では, 乾燥<sup>00</sup>\*, 中湿<sup>00</sup>, 湿潤<sup>05</sup>の3区を, 1967年の実験では, 乾燥<sup>00</sup>, 湿潤I<sup>05</sup>, 湿潤II<sup>15</sup>の3区を設け, 減水分は各実験区の中央にある塩化ビニールパイプより補給し, 雨水による増水分は槽の側面にある蛇口より排水し地下水位を一定に保つた. また, 地表面よりの水分の蒸散を防ぎ, 表層土壌の水分の経時変化を少なくし, 一定の土壤水分を維持するためにビニールマルチをした区を設けた. 試験に用いた肥料は, 1966年は硝酸石灰, 過燐酸石灰, 硫酸カリで, 10a当りN:10.0kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:15.0kg, K<sub>2</sub>O:18.0kgを施用した. 1967年は硫酸安, 過燐酸石灰, 硫酸カリ, で10aあたりN:15.0kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:15.0kg, K<sub>2</sub>O:20.0kgを施用した. 供試作物は, カンピョウ砵木に接木したスイカで, 品種は1966年は神武, 1967年はチャンピオンを用い, 1区4本植2連制で行なつた. 土壤水分の測定には, 水銀マンノメーターをつけたテンシオメーターを用い, 畦の中央株元より約30cm, 地表下15cmの所へカップを埋めpF値を測定した. その結果は第1図, 第2図に示したとおりである.

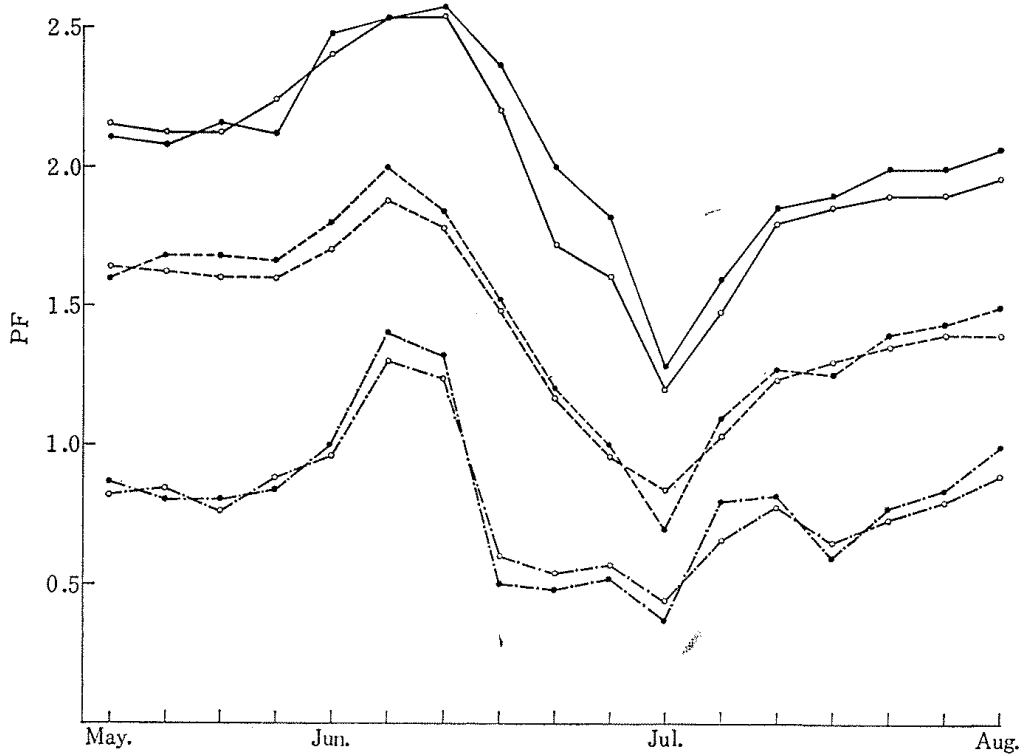
\* 現在奈良県畜産課

\*( )の数字は地表から地下水までの距離, 単位はcm



第1図 pF の時期別変化 (1966年)

—●—乾燥区 —○—乾燥マルチ区 …●…中湿区  
 …○…中湿マルチ区 - -●- -湿潤区 - -○- -湿潤マルチ区



第2図 pF の時期別変化 (1967年)

—●—乾燥区 —○—乾燥マルチ区 …●…湿潤I区  
 …○…湿潤Iマルチ区 - -●- -湿潤II区 - -○- -湿潤IIマルチ区

実験結果および考察

1. スイカの生育と土壤水分

スイカの生育調査結果は、第2表に示したとおりである。スイカの初期生育は、土壤 pF の低い中湿区、湿潤区の生育が優り、pF の高い乾燥区の生育は劣つた。し

かし、6月下旬頃より生育後期にかけては、初期生育とは反対に pF の高い乾燥区の生育が優り、中湿、湿潤両区の生育は劣つた。とくに、ビニールマルチをしたものの生育は悪く、湿害が顕著に現われ、生育に悪影響をおよぼしたものと考えられる。これは、ビニールマルチをしたことにより、地表部土壤の水分の蒸散が少なく、表

第2表 スイカの生育

処理方法	主蔓長 cm	主蔓葉数 枚	最大葉長 cm	最大葉巾 cm	子蔓数 本/4株	孫蔓数 本/4株
1966, 6						
乾 燥	90.4	13.7	14.6	15.4	15	4
中 湿	93.0	14.8	14.9	15.9	28	6
湿 潤	93.0	13.9	15.2	16.2	23	5
乾 燥 マルチ	96.9	15.2	15.4	16.1	14	6
中 湿 マルチ	100.0	14.9	14.8	16.0	28	4
湿 潤 マルチ	96.4	14.2	15.5	17.0	19	5
1967, 6						
乾 燥	83.0	16.5	12.4	11.1	17	0
湿 潤 I	86.1	15.1	13.6	10.7	17	1
湿 潤 II	86.7	16.8	13.5	11.2	18	2
乾 燥 マルチ	100.2	17.2	14.6	12.7	23	7
湿 潤 I マルチ	114.1	20.5	15.8	13.5	25	10
湿 潤 II マルチ	105.0	18.0	15.0	14.5	24	12

層土壌が pF の低い状態が続き、スイカの根が湿害をうけ、後期の生育を阻害したものと考えられる。このことから、水田でのスイカ栽培においては、湿害の面から考えて、ビニールマルチをすることは、一考を要する。

1966年の生育調査結果では、主蔓の長さは、あまり差はなかつたが、乾燥区 (pF1.8~2.0)\*\*に比らべ中湿区 (pF1.6~1.8)、湿潤区 (pF1.3~1.4) の子蔓数が多く、明らかに初期の生育に差が認められた。また、後期の生育は乾燥区がもつとも優り、初期生育とは反対の生育相を示めた。

1967年の生育調査結果では、慣行栽培のものに比らべビニールマルチをしれものでは、各処理区とも生育は優り、とくに、主蔓長および子蔓数、孫蔓数に顕著な差が認められた。このことは、5月の天候が雨が少なく、晴天の日がづついたため、土壌の乾燥が強く、ビニールマルチをしたものではマルチの効果がでて初期生育が優つたものと思われた。慣行栽培のものでは、各処理区間に差は認められなかつたが、ビニールマルチをしたものでは、湿潤 I 区 (pF1.4~1.5)、湿潤 II 区 (pF0.7~0.9) の初期生育が優り、乾燥区 (pF1.8~1.9) の生育は劣つたが、後期の生育は初期生育とは反対に乾燥区の生育が良かった。このことから、スイカの生育中期、後期において地表下15cmでの土壌pF値が1.4以下になると、生育に悪い影響をおよぼすものと考えられた。

## 2. スイカの収量と土壌水分

スイカの収量調査結果は第3表に示したとおりである。

1966年の調査結果では、乾燥区 (pF1.8~2.0) の収量

\*\* ( ) 内の数字は栽培期間中の平均pF値を示す

第3表 スイカの収量

処理方法	重量 kg/0.1g	比率 %	個数 /0.1 a	1 個 平均重kg
1966年				
乾 燥	133.88	100	30	4.46
中 湿	124.95	93	27	4.63
湿 潤	121.17	91	25	4.85
乾 燥 マルチ	131.46	98	27	4.87
中 湿 マルチ	120.38	90	29	4.15
湿 潤 マルチ	108.25	81	22	4.92
1967年				
乾 燥	79.04	100	24	3.30
湿 潤 I	82.65	104	22	3.75
湿 潤 II	63.75	81	19	3.35
乾 燥 マルチ	77.12	98	18	4.29
湿 潤 I マルチ	61.88	78	19	3.26
湿 潤 II マルチ	40.91	52	14	2.93

がもつとも多く、ついで中湿区 (pF1.6~1.8) で、湿潤区 (pF1.3~1.4) の収量が少なかつた。1967年の結果では、前年とは異なり慣行栽培の湿潤 I 区 (pF1.4~1.5) の収量ももつとも多く、乾燥区 (pF1.8~2.0) がこれにつき、湿潤 II 区 (pF0.7~0.9) の収量は少なく、湿害が顕著に現われ、収量は著しい減収をきたした。湿潤 I 区に比しやや収量の少なかつた乾燥区では、生育初期に雨が少なく、乾燥による生育障害をうけ、後期には良好な生育を示したが、収量に影響をおよぼしたものと考えられた。また、両年ともビニールマルチをしたものは、慣行栽培のものにくらべ、いづれの土壌水分のときでも収量は少なくマルチの効果は認められなかつた。この結果から、地表下15cmの土壌pF値が、1.5~2.0近辺の土壌水分がスイカ

の生育に適してをり、pFが1.4以下になると収量は減少し、pF1.0以下の湿潤状態では収量がさらに減少するものと考えられた。このことから、慣行栽培のものでは、地表下15cmの位置での土壌pFが0.8以下になると湿害をうけ収量が減少し、ビニールマルチをしたものでは、pFが1.5以下でも収量の減少が見られ、pF0.8以下になると顕著に湿害をうけ、収量が著しく減少するものと考えられた。

3. スイカの養分吸収と土壌水分

スイカ植物体の分析結果は、第4, 5, 6表に示したとおりである。果肉汁の分析結果は第4表に示したとおりで、全糖含有率は、土壌水分の増加にともない低くなっていた。また、慣行栽培のものとはビニールマルチをしたものとの養分吸収を比較してみるとチッ素、リン酸、カリの含有率は前者が高く、石灰、苦土の含有率は、はっきりした傾向は見られなかつた。土壌水分の相違と養分吸収との関係を見ると、土壌pFの低下にともない、リン酸、カリの含有率は高く、ほかの成分では、はっきりした傾向は見られなかつた。

果皮の分析結果は第5表に示したとおりで、慣行栽培のものにくらべ、ビニールマルチをしたものではチッ素、石灰の含有率は低く、土壌pFの低下とともにリン酸、カリ石灰の含有率が高くなり、慣行栽培のものではリン酸の含有率が高くなつた。葉蔓の分析結果は第6表に示したとおりで、慣行栽培のものにくらべ、ビニール

マルチをしたものでは、チッ素、カリの含有率が低く、石灰の含有率は高くなつた。また、土壌pFの低下とともにリン酸の含有率が高くなり、チッ素、カリ、石灰の含有率は低くなつた。

以上のことから、ビニールマルチをしたものは、慣行栽培のものにくらべて、果実、葉蔓ともチッ素、カリの含有率は低くなり、葉蔓では石灰の含有率が高くなつた。また、土壌pFの低下にともない、果実、葉蔓ともリン酸の含有率が高くなり、果実ではカリの含有率もやや高い傾向を示し、葉蔓ではチッ素、カリの含有率の低下が見られた。これは土壌pFの低下により、土壌中のリン酸の可給態化がすすみ、植物体中のリン酸の含有率が高くなつたものと考えられた。

摘 要

水田作を菜の栽培改善に資するため、1969, 1967両年ライシメーターを用いて土壌水分の相違がスイカの生育、収量、養分吸収におよぼす影響を検討した。

1. スイカの初期生育は、慣行栽培のものにくらべ、ビニールマルチをしたものが良く、また、土壌pFが0.8~1.8のもの生育が優り、土壌pFが1.8~2.0のもの生育は劣つた。

2. 6月下旬頃より後期にかけての生育は、初期生育とは異なり、土壌pFが1.8~2.0のもの生育が優り、土壌pFが0.8~1.4のものは湿害をうけ生育は劣つた。

第 4 表 果肉の糖及び無機養分含有率 1967年

処理方法	水分 %	全糖 %	還元糖 %	非還元糖 %	糖 度 計 %			N %/乾物	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %/乾物	K <sub>2</sub> O %/乾物	CaO %/乾物	MgO %/乾物
					中心	中間	外側					
乾 燥	91.5	7.1	5.6	1.5	10.7	9.2	7.7	1.88	0.71	2.42	0.18	0.21
湿 潤 I	90.1	6.9	5.7	1.2	10.3	9.2	7.8	1.64	0.72	2.58	1.13	0.22
湿 潤 II	90.7	6.2	4.6	1.6	10.0	9.0	7.3	1.74	0.89	2.75	0.18	0.17
乾 燥 マルチ	88.7	7.4	5.4	2.0	11.1	9.8	8.7	1.42	0.56	1.98	0.10	0.21
湿潤 I マルチ	88.6	6.9	5.0	1.9	10.8	9.3	7.9	1.37	0.64	2.03	0.15	0.16
湿潤 II マルチ	89.0	6.0	4.3	1.7	9.6	9.1	7.5	1.50	0.81	2.25	0.17	0.19

第 5 表 果皮の無機養分含有率 1967年

処理方法	水分 %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %
乾 燥	96.2	5.89	2.17	10.90	0.73	0.23
湿 潤 I	95.5	5.80	3.11	14.00	0.56	0.16
湿 潤 II	94.9	5.85	2.40	10.90	0.63	0.18
乾 燥 マルチ	94.7	4.06	1.81	9.40	0.39	0.28
湿潤 I マルチ	95.4	3.91	2.15	10.00	0.49	0.25
湿潤 II マルチ	95.0	4.27	2.80	12.20	0.48	0.20

第 6 表 葉蔓の無機養分含有率 1967年

処理方法	水分 %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %
乾 燥	90.3	3.29	1.04	4.85	2.59	0.36
湿 潤 I	90.0	3.46	1.02	4.80	3.14	0.32
湿 潤 II	89.7	3.07	1.00	4.85	2.78	0.34
乾 燥 マルチ	90.1	3.00	0.76	4.50	4.38	0.31
湿潤 I マルチ	89.1	2.66	0.90	3.65	4.15	0.36
湿潤 II マルチ	89.2	2.49	1.02	3.50	3.05	0.40

3. スイカの生育後期において, 地表下 15cm での土壤 pF が 1.4 以下の状態がつづけば, 湿害の恐れがあるものと考えられた。

4. ビニールマルチをしたものは, 慣行栽培のものにくらべ, いづれの土壤水分のときでも収量は少なく, マルチの効果は認められなかつた。また, 土壤 pF が 1.4 以下のものでは, ビニールマルチをしたことにより, 湿害が顕著になり, 収量の減少が見られたことから, 水田作スイカ栽培において, 湿害の面から考えると, ビニールマルチをすることは, よくないように思われた。

5. 慣行栽培のものでは, 地表下 15cm での栽培期間の平均 pF が 0.8 以下になると, 湿害をうけ, 収量は減少した。また, ビニールマルチをしたものでは, pF 1.5 以下でも収量の低下がみられ, pF 0.8 以下になると湿害が顕著に現われ, 収量が著しく減少した。

6. 慣行栽培のものは, ビニールマルチをしたものにくらべ, 果実, 葉蔓ともチッ素, カリの含有率が高く, 葉蔓では石灰の含有率が低かつた。

8. 土壤 pF の低下により, 果実, 葉蔓ともリン酸の

含有率が高くなつた。葉蔓では pF の低下により, チッ素, カリ, 石灰の含有率が低くなり, 果実ではカリの含有率がやや高くなつた。

#### 文 献

1. 位田藤久太郎 1952. 蔬菜園の土壤空気の組成に影響する諸条件について. 三重大農学報 **4**: 37—46.
2. ——— 1964. 蔬菜の生育と土壤水分に関する研究. 三重大農学報 **30**: 1—10.
3. 山崎伝 1952. 畑作物の湿害に関する土壤化学的並に植物生理学的研究. 農技研報 B **1**: 13—40.
4. 難口菊雄 1964. そ菜の栄養障害に関する研究. 静岡農試研報 **9**: 85—92.
5. 増島博 1963. 畑の土壤水分系と作物の生育に関する研究. 北海道農試彙報 **82**: 36—39.
6. 服部安一・肥後良造 1964. そ菜の水田導入に関する研究. 滋賀農試研報 **7**: 35—40.
7. 植田幸輔 1952. 土壤水分が大豆の生育並びに収穫物に及ぼす影響. 三重大農学報 **4**: 15—22.

#### Summary

For the improvement of vegetable culture on the paddy field an experiment was made by application of a lysimeter to illuminate the effects of variation of moisture on the growth, yield and absorption of nutrition of watermelons in 1966 and 1967.

1. In the early stage of the growth the watermelons malted in vinyl grew better than those in the habitual culture. And also the ones between pF 0.8—1.8 were superior to the others between pF 1.8—2.0 in growth.

2. In the later stage there was a danger of moisture injury to the plant when the soil 15 cm deep under the surface remained below pF 1.5.

3. In the case of the watermelons below the soil pF 1.4 moisture injury became all the more outstanding by the effectless use of vinyl-mulching, and effected a decrease in the yield.

4. In the case of the habitual culture the yield was diminished by moisture injury when the soil 15cm deep under the surface fell down below pF 0.8. The malted watermelons decreased in yield even below pF 1.5, and remarkable moisture injury and diminution in yield were observed below pF 0.8.

5. The plants in the habitual culture contained higher percentage of N and  $K_2O$  and lower one of CaO than those in vinyl-mulching way in their fruits, leaves and stems.

6. The percentage of  $P_2O_5$  in the fruits, leaves and stems became higher by the descent of the soil pF. Each rate of N,  $K_2O$  and CaO went lower in the leaves and stems, and that of  $K_2O$  was higher in the fruits.