

# ビニールハウスの型式と微気象に関する研究

## IV. 二重張りハウスの微気象

福川 進・松浦 正視

(農学部付属農場)

## Researches on the Change in the Microclimate within the Vinyl Houses according to the Vinyl House Types

### VI. Changes in the microclimate within the double-covered vinyl houses.

Susumu FUKUGAWA and Masami MATSUURA

*Experiment Farm, Faculty of Agriculture*

**Abstract:** In order to find out the optimum spacing between the two vinyl film covers fitted to the vinyl houses, the tests of the air temperature, ground temperature and light intensity within the five vinyl houses (one single-covered vinyl house and four double-covered ones) were conducted in January-February months, 1971, following the tests given in Report 3. The test results are summarized as follows:

(1). An average of the air temperatures recorded at several stations within the five different type vinyl houses stood at higher temperature in the following order:

⑮' > ⑭ > ⑮" > ⑤ > ①

The difference between the air temperatures in the double-covered vinyl houses: ⑮' and ⑤ stood at a level of 1.8°C to 3.3°C in the night and at a level of 0.7°C in the daytime, while quite a slight difference was observed in the air temperatures among the three double-covered vinyl houses: ⑮', ⑭ and ⑮".

The temperature-fall in the single-covered vinyl house the sides of which were protected with straw was moderate, while the temperature-fall in the double-covered vinyl house not protected with straw mats was rapid.

(2). As to the ground temperature, the tendency similar to that found in the air temperature was observed.

(3). In the case of the light intensity, the smaller in the space between the two vinyl covers, the stronger in the light intensity.

(4). Viewed from the test results given in Reports 3 and 4, the air temperature is likely to be raised a little more when the space between the two vinyl film covers is fixed at around 10 cm to 30 cm rather than to fix it at 5 cm.

## 緒 言

ビニールハウスの微気象について第3報では、二重間隔を5 cm・10 cm・20 cmの二重張りの微気象の相違を報告したが、本報ではその間隔を5 cm・15 cm・30 cmの二重張りと一重張りについて調査をしたものである。

## 実 験 方 法

本調査は高知大学農学部付属農場において、1971年の1月～2月の寒冷期に、気温の水平的分布と、地温・照度を定時・定点の測定を行なったものである。(文中の○内数字はハウス番号を示す。)

供試ハウス Fig 1. のように内容積を7.36 m<sup>3</sup>、施設面積を6.48 m<sup>2</sup>にした一重張りハウスを

標準として、二重張りの間隔を 15 cm にした内張り・外張りの 2 棟および、5 cm・30 cm に内張りをした 2 棟合計 5 棟の南北棟として、屋根勾配は  $\frac{3}{10}$ 、天窗をつけず、測定のために出入口を巾 0.6 m・高さ 0.6 m—1.0 m の開戸を南妻に設けた。ハウスの骨材は 3 cm の角材と厚さ 1.5 cm・巾 7 cm のヌキ材を用い、ビニールフィルムは無滴透明で厚さ 0.075 mm を使用した。ハウスの周囲は十分解放し、各ハウスの間隔を 2.5 mm にして通気・日照に支障のないようにした。(Fig. の数字は m 単位)

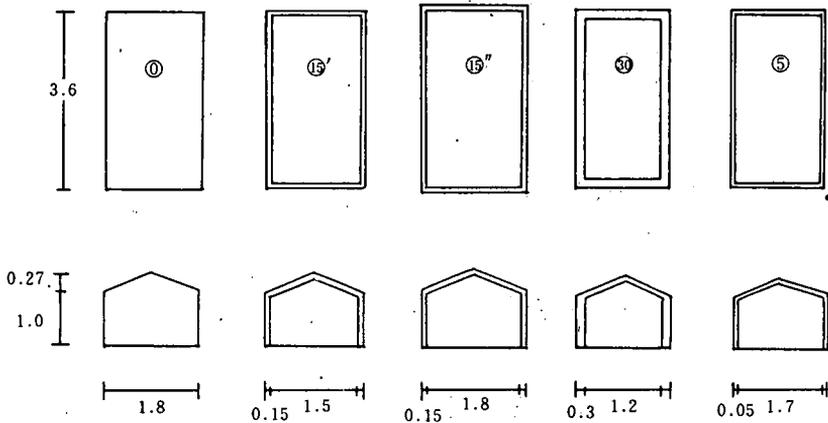


Fig. 1. Drawing to show vinyl house types.

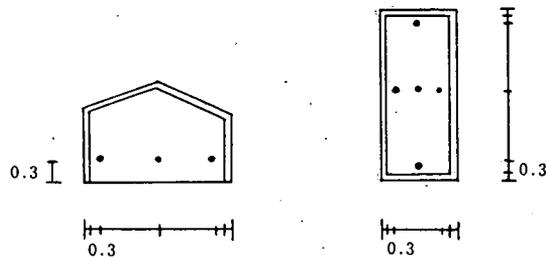


Fig. 2. Map to show the thermometric stations.

測定方法 温度分布の測点は Fig. 2 のとおりで、測定器具は、12点式電子管式温度記録計と12点式サーミスター温度計を用いた。測点は室内サイドから 0.3 m の内側の地上 0.3 m の東・西・南・北・中央の合計 5ヶ所を測定した。

地温は棒計を用いて中央部地表面下 5 cm<sup>1)</sup> を、照度は東芝 5号照度計を用いて中央部地表面上で測定をした。

測定時刻は20時・6時・9時・12時・15時の5回の定時測定を行なった。

成積の整理は測定期間中の気象条件がおおむね同じような日の成績を選び、夜間は7日間、日中は5日間の測定の平均値をもって結果をまとめたものである。

Table の C は中央部、W は西、E は東、N は北、S は南の各測点を示す。

Table 1. Thermometric table 6:00 Out door air temperature  $-1.4^{\circ}\text{C}$ 

Station	C	W	E	N	S $^{\circ}\text{C}$	The mean temperature $^{\circ}\text{C}$	Ground temperature $^{\circ}\text{C}$
House ①	0.8	0.2	0.3	0.6	0.1	0.4	9.1
⑮'	2.7	2.0	2.1	2.4	1.8	2.2	11.5
⑮''	2.6	1.8	2.0	2.3	1.4	2.0	11.0
⑳	3.1	1.9	2.0	2.4	1.4	2.1	11.3
⑤	2.3	1.4	1.5	1.8	1.1	1.6	10.6

Table 2. Thermometric table 20:00 Out door air temperature  $-1.0^{\circ}\text{C}$ 

Station	C	W	E	N	S $^{\circ}\text{C}$	The mean temperature $^{\circ}\text{C}$	Ground temperature $^{\circ}\text{C}$
House ①	1.9	0.8	1.1	1.4	0.4	1.1	12.0
⑮'	4.9	4.1	4.4	4.6	3.9	4.4	15.0
⑮''	4.5	3.6	3.8	4.3	3.5	3.9	14.5
⑳	5.0	4.0	4.3	4.5	4.0	4.3	14.8
⑤	4.3	2.7	3.3	3.8	2.3	3.3	14.0

Table 3. Thermometric table 9:00 Out door air temperature  $3.5^{\circ}\text{C}$ 

Station	C	W	E	N	S $^{\circ}\text{C}$	The mean temperature $^{\circ}\text{C}$	Ground temperature $^{\circ}\text{C}$
House ①	6.0	4.7	5.2	5.6	4.1	5.1	7.0
⑮'	8.5	7.5	7.9	8.1	7.1	7.8	11.1
⑮''	8.7	7.4	7.9	8.0	7.0	7.8	11.0
⑳	8.5	7.8	8.0	8.4	7.4	8.0	11.8
⑤	8.0	6.5	6.9	7.1	6.0	6.9	10.2

Table 4. Thermometric table 12:00 Out door air temperature  $4.9^{\circ}\text{C}$ 

Station	C	W	E	N	S $^{\circ}\text{C}$	The mean temperature $^{\circ}\text{C}$	Ground temperature $^{\circ}\text{C}$
House ①	13.0	11.7	11.9	12.4	10.6	12.0	9.3
⑮'	18.5	15.8	16.3	18.1	15.1	16.8	14.6
⑮''	18.0	16.7	16.9	17.4	16.1	17.0	13.5
⑳	18.2	17.2	17.4	17.7	16.4	17.4	13.9
⑤	16.8	15.8	15.6	16.1	15.0	16.0	11.8

Table 5. Thermometric table 15:00 Out door air temperature  $6.4^{\circ}\text{C}$ 

Station	C	W	E	N	S $^{\circ}\text{C}$	The mean temperature $^{\circ}\text{C}$	Ground temperature $^{\circ}\text{C}$
House ①	14.5	12.8	12.6	13.1	11.3	12.9	11.5
⑮'	19.3	18.5	17.5	18.7	17.0	18.2	15.3
⑮''	19.6	18.3	17.5	19.2	17.0	18.3	15.5
⑳	19.6	18.5	18.1	19.0	17.7	18.6	15.8
⑤	18.8	17.7	17.0	18.3	16.3	17.6	14.5

## 実験結果および考察

ハウス内各測点の総平均気温を比較すると、Table 1-5 のとおりで、これをみると、全測定時において⑮' > ⑳ > ⑮'' > ⑤ > ⑩ と差があらわれた。⑮' > ⑩ の差は20時に 3.3°C・6時に 1.8°C、日中の平均で 4.3°C と差がはっきりしている。⑮' > ⑤ の差は20時に 1.1°C・6時に 0.6°C となって日中の平均で 0.7°C と若干差が小さくなっている。⑮'・⑳・⑮'' の差はわずかでこれら3棟の平均と⑤を比較すると、20時に 0.9°C・6時に 0.5°C となっている。このように二重張りの間隔の小さい⑤がほかの3棟のハウスより低温<sup>2)</sup>であることは、地表面から二重を通過して室外へ放熱するとき間隔が小さいと外気の温度降下の影響を受け易く、外側のビニール表面からの大気中への放熱が大きくなるためであると考えられる。

地温も全測定時において⑮'・⑳・⑮'' の差は小さく、この3棟のハウスは⑤より 0.7°C—0.9°C 高く⑩より 3.0°C 高くなって室内気温の測定と同じ傾向<sup>3-5)</sup> がみられた。

Table 6. Light intensity table (Klux)

House Time for thermometry	⑩	⑮'	⑮''	⑳	⑤	Out door light intensity
9:00	25.5	22.3	21.9	20.5	23.8	29.5
12:00	26.00	23.0	22.5	21.0	24.0	30.5
15:00	24.5	21.5	21.5	23.3	22.3	29.0

照度についてみると Table 6 のとおりで、二重間隔が広いほど照度が小さく<sup>6)</sup>、12時の測定では室外が 30.5 Klux で、⑳ は 21.0 Klux・一重の⑩は 26.0 Klux となっている。すなわち間隔が広がるほど光線の屈折が大きくなり、照度が小さくなったものと考えられる。

Table 7. Thermometric table

House Time for thermometry	⑩	⑮'	⑮''	⑳	⑤
No cover straw mats 20:00—20:30	6.3	8.6	8.2	8.7	8.0
Cover straw mats 21:00—21:30	6.3	7.4	7.3	7.4	6.7
Cover straw mats 6:00	2.6	4.4	3.8	4.3	3.4

つぎにコモカケが、一重・二重のハウスとどのように差異があるかについて調査をした。その結果は Table 7 のとおりで、コモカケをした⑩とコモカケをしないほかのハウスとの室温を比較すると、コモカケをしない20時では⑤ > ⑩ となってその差は 1.7°C で、⑳ > ⑩ は 2.4°C と差がいくぶん大きくなっている。コモカケをした21時では⑤ < ⑩ は、0.4°C・⑳ > ⑩ は 1.1°C と差が小さい。そしてコモカケをしない前夜と、前夜にコモカケをして翌朝をむかえた⑩とほかのハウスを比較すると⑩は 3.7°C 下っているが、ほかのハウスはこれより少し大きくて、⑮' は 4.2°C・⑮''・⑳ は 4.4°C・⑤は 4.6°C 下っている。また20時30分のコモカケをしない時から、21時30分のコモカケ

した⑥は温度の降下がないのにほかのハウスは  $0.9^{\circ}\text{C}$ — $1.3^{\circ}\text{C}$  になっており一重ハウスであっても四周のサイドにコモかけをすることによって短時間でも保温効果が大きくあらわれた。しかし21時のコモかけ時と翌朝の6時の室温の降下をみると、⑥は  $3.7^{\circ}\text{C}$  下っているのにほかのコモかけなしの二重張りハウスは  $3.0^{\circ}\text{C}$ — $3.5^{\circ}\text{C}$  下って温度降下がいくぶん小さい。すなわち一重張りにサイドコモかけをするよりは二重張りのハウスの方がいくぶん保温効果が高いようである。

以上本実験結果から室温、地温、照度について、⑮'・⑳・㉑"のそれぞれの間の差はわずかであるが、これら三棟のハウスと⑤の差はいくぶん大きくなっている。すなわち前報の実験結果と併せて考えられることは、二重張りの間隔を5 cmにするよりは、ハウスの小屋組を考へて10 cm—30 cm<sup>2)</sup> くらいに張ることが保温効果をいくぶん高くするように考えられる。また一重張りにしてサイドにコモかけをするよりは、二重張りにする方が保温効果を高めることがみとめられた。

### 要 約

ビニールハウスの二重張りの間隔はどれくらいがよいかその指標を得るために、第3報について1971年の1～2月に一重張り、二重張りの間隔を異にした4棟のハウス内の気温、地温、照度を測定した。

1) ハウス内の各測点の総平均気温は ⑮' > ⑳ > ㉑" > ⑤ > ⑥ と差がみられた。⑮' < ⑤の差は夜間  $1.8^{\circ}\text{C}$ — $3.3^{\circ}\text{C}$ 、昼間  $0.7^{\circ}\text{C}$  で ⑮' > ⑳ > ㉑" の差はわずかである。

夜間サイドにコモをかけた一重ハウスの温度降下はゆるやかで、コモをかけない二重張りハウスの温度降下は急速である。

2) 地温は気温と同じ傾向がみられた。

3) 照度は二重間隔の狭いほど高い。

4) 以上第3報、第4報の結果から、ハウス内の気温を高くする二重間隔は、5 cm くらいにするよりは10 cm—30 cm くらいが少し高いようである。

### 文 献

- 1) 関東支部, ハウス微気象測定法に関するシンポジウム. 農業気象, 25 (3), 201 (1969).
- 2) 福川 進. 松浦正視, ビニールハウスの型式と微気象に関する研究. 高知大学研報, 22 (1973)
- 3), 4), 5) 福川 進. 松浦正視, ビニールハウスの微気象に関する研究. 高知大学研報. 21 (9), 6 (1972)
- 21 (10), 3 (1972).
- 6) 福川 進. 松浦正視, ビニールハウスの微気象に関する研究. 高知大学研報, 22, (1973)
- 7) 中川行夫, 施設園芸と環境気象 (その1). ビニールと農業, No. 50 (1969)

(昭和48年9月29日受理)

