

ビニールハウスの型式と微気象に関する研究

Ⅲ. 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

Ⅲ. Changes in the microclimate within the double-covered vinyl houses.

Susumu FUKUGAWA and Masami MATSUURA

Experiment Farm, Faculty of Agriculture

Abstract: For the purpose of finding the optimum spacing between the two vinyl film covers fitted to the vinyl houses, the tests of the air temperature, ground temperature, humidity and light intensity within the three different type vinyl houses lined with two vinyl film covers at different spaces were conducted in January-February months in 1970. The test results are summarized as follows:

(1) An average of the air temperatures recorded at several stations within the respective double-covered vinyl houses stood at higher temperature in the following order:

20cm>10cm>5 cm

Namely, the difference between 20 cm and 5 cm stood at a level of 1.3°C to 1.8°C in the night and 1.2°C to 2.2°C in the daytime, while only a slight difference was observed between 20cm and 10cm.

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

(3) In the case of humidity, the tendency opposite to that found in the air temperature was observed.

(4) As to the light intensity, the smaller in the space between the two vinyl film covers, the stronger in the light intensity.

(5) The air temperature within the space between the two vinyl film covers stood at higher temperature in the order: 5 cm>10cm>20cm.

(6) Viewed from the above fact, it is deemed more desirable to fix the space between the two vinyl film covers at 10 cm to 20 cm rather than to fix it at 5 cm.

緒 言

急げきに発展してきた施設園芸は、産地間の競争がはげしくなってきたのでその経営を合理化し、生産費を極力節減して良質・秀品の施設野菜を増産しなければならないだろう。そこで施設資材の利用方法すなわち最も効率のよいハウスの構造はどのような型式のものであるかということについて検討しなければならないと考えたので、第1報で型式を異にした同容積のハウスを、第2報では同施設面積のハウスの微気象について報告したが、本報ではハウスの二重張りの間隔の差がハウス内の微気象にどのように影響があるか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1～2月の寒冷期に気温の水平的・垂直的分布を、湿度、照度は地表面で、地温は地表面下で定時・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 のような南北の単棟3棟を、施設面積を 6.48 m^2 、内容積を 7.36 m^3 として、二重間隔を⑤は 5 cm 、⑩は 10 cm 、⑳は 20 cm にし、屋根勾配は $\frac{3}{10}$ で天窗をつけず、測定のための出入口を、巾 0.6 m 、高さ $0.6\text{--}1.0 \text{ m}$ の開戸を南妻に設けた。

ハウス骨材には 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 を用いて二重張りとした。

ハウスの周囲は十分開放し、各ハウスの間隔を 2.5 m にして、通気・日照に支障のないようにした。(Fig. の数字はm単位を示す。)

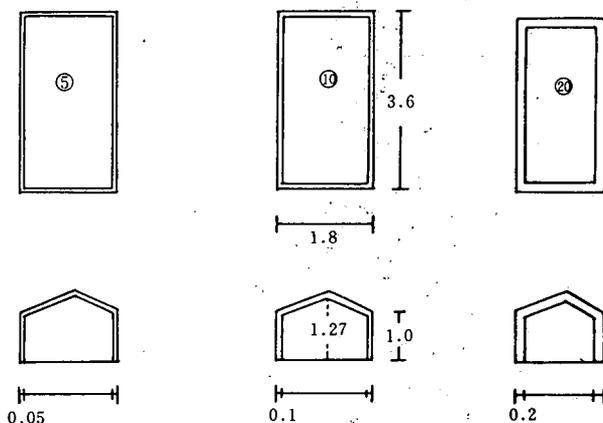


Fig. 1. Drawing to show vinyl house types.

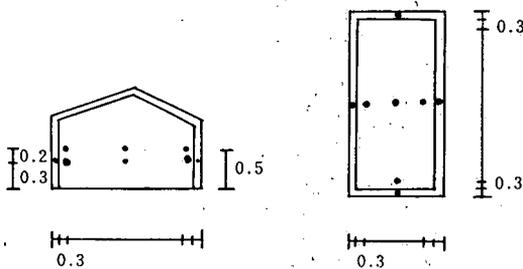


Fig. 2. Map to show the thermometric stations.

測定方法

温度分布の測定は 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。測点は二重間は間隔の中間を、二重室内はサイドから 0.3 m の内側の東・西・南・北・中央の地表面 0.3 m を下部、それより 0.2 m 上の測点を上部として合計10ヶ所を測定した。

地温は棒計を用い、中央部地表面下 5 cm 、湿度は乾湿計を、照度は東芝5号照度計を用い、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積を選び、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Uは上部, Lは下部, 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 20:00 Out door air temperature 4.7°C

House	Station	C	W	E	N	S °C	The mean temperature °C	Ground temperature °C
⑤	U	6.6	7.0	8.0	7.7	6.7	7.4	17.2
	L	6.6	7.0	8.0	8.7	7.7		
⑩	U	10.7	8.7	7.6	8.3	8.2	8.9	18.5
	L	11.5	9.6	8.5	7.1	8.8		
⑳	U	10.0	8.8	8.5	9.0	7.8	9.2	17.0
	L	11.5	9.2	8.9	9.9	8.4		

Table 2. Thermometric table 6:00 Out door air temperature 1.0°C

House	Station	C	W	E	N	S °C	The mean temperature °C	Ground temperature °C
⑤	U	4.2	3.6	4.7	3.7	4.7	4.6	8.9
	L	4.4	4.8	5.3	5.6	4.9		
⑩	U	4.9	5.6	5.1	5.1	5.3	5.4	9.7
	L	4.9	5.8	6.4	5.4	5.4		
⑳	U	6.2	5.4	5.8	6.1	5.2	5.9	8.7
	L	6.4	5.9	6.0	6.4	5.5		

Table 3. Thermometric table 9:00 Out door air temperature 13.3°C
Out door light intensity 30 Klux.

House	Station	C	W	E	N	S °C	The mean temperature °C	Ground temperature °C	Humidity %	Light intensity Klux
⑤	U	26.9	24.4	26.7	25.4	23.8	25.2	19.2	92.0	21.2
	L	26.5	23.6	26.3	24.8	23.6				
⑩	U	29.8	24.8	26.8	26.9	26.4	26.3	16.2	89.0	20.6
	L	28.0	23.3	25.6	25.8	25.6				
⑳	U	30.9	28.2	28.5	25.1	25.7	26.6	17.2	89.0	20.2
	L	27.2	25.2	26.1	24.3	24.8				

Table 4. Thermometric table 12:00 Out door air temperature 15.5 °C
Out door light intensity 30.5 Klux

House	Station	C	W	E	N	S	The mean temperature °C	Ground temperature °C	Humidity %	Light intensity Klux
⑤	U	35.5	36.2	38.0	35.2	34.6	35.0	26.2	81.0	22.1
	L	32.5	34.5	36.6	33.6	33.1				
⑩	U	34.1	34.9	34.4	35.3	34.6	35.0	22.7	77.0	21.3
	L	33.4	34.9	35.6	33.5	35.0				
⑳	U	37.9	37.5	37.5	34.6	35.4	36.2	22.7	76.0	21.0
	L	34.4	35.4	40.3	34.0	35.1				

Table 5. Thermometric table 15:00 Out door air temperature 13.2 °C
Out door light intensity 24.5 Klux

House	Station	C	W	E	N	S	The mean temperature °C	Ground temperature °C	Humidity %	Light intensity Klux
⑤	U	36.3	35.3	37.9	39.2	34.9	35.0	30.2	78.0	19.7
	L	30.8	32.9	35.6	33.3	33.4				
⑩	U	40.4	36.0	37.0	37.7	36.0	36.0	28.7	75.5	19.3
	L	33.9	34.1	35.4	35.6	34.0				
⑳	U	39.1	36.4	40.3	37.7	37.3	37.2	31.2	75.0	18.8
	L	36.6	35.8	37.2	35.9	35.7				

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 のとおりである。これをみると、全測定時において⑳<⑩<⑤と差があらわれている。すなわち⑳と⑤の差は20時において1.8°C、6時において1.3°C、9時に1.4°C、12時に1.2°C、15時に2.2°Cとなっている。⑳と⑩の差は⑳と⑤の差より小さくて、0.3°C~1.2°Cである。このことは二重間隔が小さいと二重間から外側のビニール表面の大气への放熱が大きくなりハウス内の温度の下降が早くなり、逆に間隔が大きいとその放熱が小さくなるので温度の下降が遅くなるためではなかろうかと考えられる。

地温も全測定時において、⑳と⑩の差は⑳と⑤の差より小さく、⑳と⑤の差は0.2°C~2.2°Cであるが、⑳と⑩の差は0.2°C~1.5°Cで二重室内の地温は⑳>⑩>⑤となって、気温の測定とおおむね同じ傾向²⁻⁴⁾がみとめられた。

湿度は気温と逆の傾向⁵⁻⁸⁾がみられ、⑤>⑩>⑳となって全測定時の平均で⑤と⑳の差が2.0%~6.0%で⑩と⑳の差は0.5%~1.0%で差がわずかであり⑤>⑩>⑳となっている。

照度は⑳<⑤の差が1.2Klux~0.8Kluxで⑤が大きく、⑳<⑩の差は少し小さく0.5Klux~0.75Kluxとなっている。このことは間隔が小さいと光線の屈折が小さくなり照度が大きくなったものと考えられる。

Table 6. Thermometric table within the double-covered (A) in the space between the two vinyl film covers fitted to the (B) vinyl houses 20:00
Out door air temperature 3.2 C

Station	House	W	E	N	S	The mean temperature °C
A	⑤	7.5	7.5	7.6	7.4	7.5
	⑩	7.9	7.9	8.0	7.7	7.9
	⑳	7.9	8.0	8.2	7.8	8.0
B	⑤	5.5	5.4	5.8	5.0	5.4
	⑩	5.3	5.2	5.6	5.1	5.3
	⑳	4.9	5.1	5.2	4.7	5.0

Table 7. Thermometric table within the double-covered (A) in the space between the two vinyl film covers fitted to the (B) vinyl houses 6:00
Out door air temperature 3.0 C

Station	House	W	E	N	S	The mean temperature °C
A	⑤	4.0	4.0	4.0	3.7	3.9
	⑩	4.2	4.5	4.5	4.2	4.3
	⑳	4.5	4.4	4.5	4.2	4.4
B	⑤	2.3	2.3	2.8	2.2	2.4
	⑩	2.3	2.6	2.7	2.3	2.5
	⑳	2.1	2.3	2.4	2.0	2.2

次に Table 6・7 について、二重間と二重室内の各ハウスの気温差をみると、20時においては⑳が3.0°C・⑩が2.6°C・⑤が2.1°C・6時では⑳が2.2°C・⑩が1.8°C・⑤が1.5°Cとなって二重間の小さいほど差が小さく、二重間の気温はわずかの差であるが⑤>⑩>⑳となっている。これは間隔が小さいほど二重室内から二重間への放熱が多くなったものと考えられる。

以上のように本実験では、すべての微気象について⑳と⑩の差は小さいが⑩と⑤の差はいくぶん大きくなっている。このことから二重張りの間隔を5 cm に張るよりは20 cm~10 cm に張ることが保温効果が高いように思われる。

なお Table 2 の二重間6時の気温が各ハウスとも、外温より低くなって気温の逆転がみられた⁹⁻¹²⁾。

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、1970年の1~2月に二重張りの間隔を異にした3棟のハウス内の気温・地温・湿度・照度を測定した。

1) ハウス内の各測点の総平均気温は、間隔が20 cm > 10 cm > 5 cm の差は夜間1.3°C~1.8°C, 昼間1.2°C~2.2°Cの差がみられ、20 cm > 10 cm の差は小さい。

- 2) 地温は気温と同じ傾向がみられた。
- 3) 湿度は気温と逆の傾向がみられた。
- 4) 照度は間隔の小さいほど大きい。
- 5) 二重間の気温は $5\text{ cm} > 10\text{ cm} > 20\text{ cm}$ となって間隔の小さいほど高くなっている。
- 6) 以上のことから二重間隔は 5 cm にするよりは $10\text{ cm} - 20\text{ cm}$ くらいがよいようである。

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) 松原茂樹, ビニール栽培の理論と実際, P. 35, 養賢堂, 東京 (1962).
- 3), 7) 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, 21 (9), 6 (1972).
- 4), 8), 12) _____, _____, 21 (10), 3 (1972).
- 5) 杉山直儀, 高橋和彦, 季炳駟, フィルムの種類を異にしたトンネル内の温度条件, 園学雑, 36 (2), 190 (1967).
- 6) 横木清太郎, ビニールハウスの構造と経営上の問題点, 農ビシリーズ, No. 24, 4 (1966).
- 9) 高倉直, 温室内気温の降下現象, 農業気象, 25 (3), 183-185 (1969).
- 10) 杉山直儀, 農ビフィルムの物理性, 農ビシリーズ, No. 22, 15 (1966).
- 11) 三原義秋, ハウス内気温の逆転, 農耕及園蔵, 4, 92 (1969).

(昭和48年9月29日受理)