

土付中苗の育苗技術確立に関する研究

第1報 加温による床内温度環境について

日野 義一・千葉 文一・遠山 勝雄

(宮城県農試)

1 はじめに

機械稚苗移植の導入に制約のあるところでは、機械植のための中苗育苗技術を確立することが大切である。そこで水稻中苗を平床のビニールトンネル内で育苗する場合、無加温方式では低温障害や生育の遅れが現れ、田植日の決定にも困難をきたすことがある。したがって床内の加温によって温度の上昇をはかり、安定した育苗を行うことが重要である。筆者らは、その第1段階として、加温育苗法による平床ビニールトンネル内の温度環境と、それに伴った蒸発量について試験を行ったので、その結果の概要を報告する。

2 試験方法

1 試験場所：仙台市原町，農試本場。

2 試験期間：昭和47年4月。

3 試験区の構成

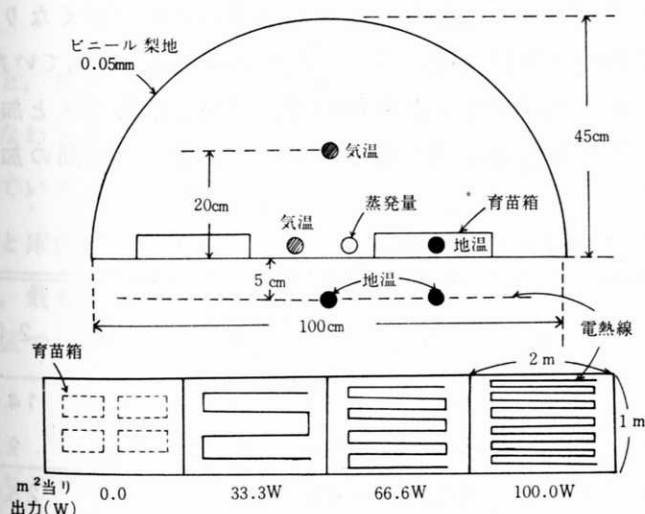
(1) 無加温区

(2) 加温区 (m^2 当たり出力)

① 100 W 区，② 66.6 W 区，③ 33.3 W 区。

加温法：床面下 5cm に電熱線を配線し，その上に各区有孔底播種育苗箱を置いた。

区の配置および測定位置は第1図に示す。



第1図 試験区の配置および測定位置

4 測定項目と方法

(1) 気温：床内中央高さ 20cm はサミスター温度

計を使用し，床面上 2cm には最高，最低温度計（ルサフオード）を置いて観測した。

(2) 地温：育苗箱内の深さ 2cm の地温はサミスター温度計を用い，床面下 5cm にはサミスター温度計と自記地中温度計を設置して観測した。

(3) 蒸発量：トンネル中央に直径 12cm，深さ 2.5cm のシャーレを置き，シリンダーによって測定した。

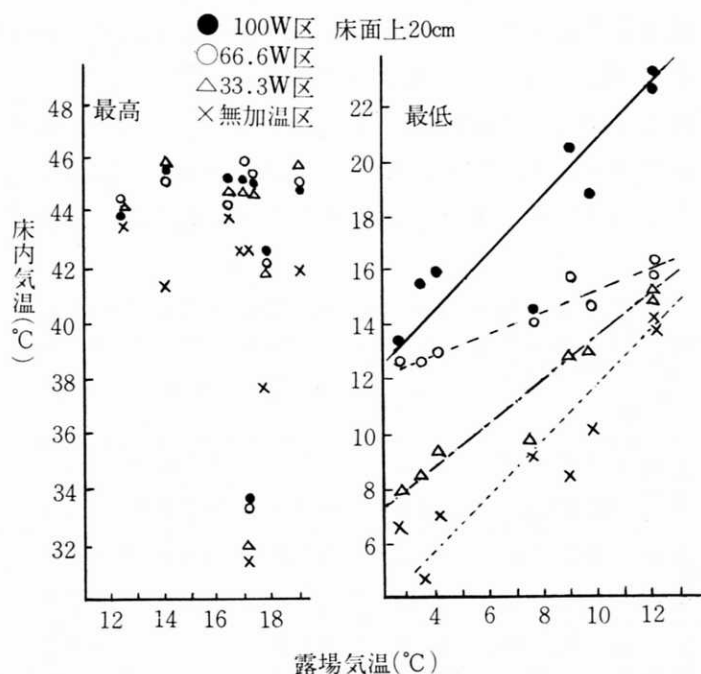
(4) 露場気象：気象観測露場の測定値を用いた。

3 試験結果と考察

1 床内温度環境

(1) 気温の日別経過の比較

床面上 2cm 気温の日別経過をみると，第1表に示したとおりで，これを露場気温との関係で示した結果は第2図である。これによると最高温度では，加温の違いによる温度差はほとんどみられなかった。すなわち，最高温度の床内気温と露場気温との関係でみると，床内気温は露場気温よりかなり高くなっていた。しかし，露場気温が高ければ床内気温は必ずしも高くなるという傾向は示さなかった。つまり床内気温の最高温度では，日中の日射による影響が大きく現れているものと思われる。なお，床内気温の最高温度が加温による相



第2図 ビニールトンネル内気温と露場気温の関係 (宮農試) 昭.47

第1表 床内気温(床面上2cm)、露場気温および日照時間の日別経過(宮農試)

(昭.47)

月 日	温 度 W/m^2	最 高 温 度 (°C)					日 照 時 間 (h)	最 低 温 度 (°C)				
		100	66.6	33.3	無加温	露 場		100	66.6	33.3	無加温	露 場
4 21		33.6	33.6	32.0	31.6	17.2	10.0	14.5	14.3	9.7	9.5	7.6
22		45.5	44.5	45.2	44.2	16.4	10.8	13.5	12.6	8.0	6.6	2.7
23		44.0	44.5	44.5	43.8	12.4	5.6	16.0	13.0	9.5	7.0	4.1
24		45.5	46.0	45.0	42.5	17.0	4.9	18.7	14.5	13.0	10.0	9.7
25		45.3	45.7	45.0	42.5	17.0	11.2	15.5	12.5	8.5	4.6	3.6
26		45.7	45.5	46.0	41.5	14.1	1.5	20.5	15.7	13.0	8.3	9.0
27		42.6	42.2	41.2	37.7	17.7	2.7	22.8	16.3	15.5	14.2	12.1
28		45.0	45.2	46.0	42.0	19.1	11.4	23.2	15.8	15.2	13.8	12.1

違のみられなかったことは、日中日射による床内温度の上昇が加温出力の違いによる温度の上昇より、はるかに高い値を示しているためと思われる。すなわち、日照時間の違いでみると、日照時間の多い日の最高温度は加温出力による差はみられず、日照時間の少ない日で多少加温出力の多い方が高い程度であった。しかし、その差は極めて小さかった。なお、最高温度の床内気温全測定期間の平均では、各区とも約43.0℃を示し、無加温区では約41.0℃となって、加温区の方がやや高目となった。これは加温による夜間の床内温度の昇温効果が日中にも影響を与えたものと思われる。

最低温度の床内気温では、加温方法によって左右される。すなわち、床内気温と露場気温との関係でみると、いずれも床内気温は高く、また、床内気温は露場気温の影響を受けやすく、露場気温の高い場合は床内温度も高目となっている。なお、全測定期間の平均では、100W区：18.1℃、66.6W区：14.3℃、33.3W区：11.6℃、無加温区：9.3℃となり、加温出力の多い区ほど高く、また、無加温区よりいずれも高くなり、とくに100W区では無加温より約9.0℃も高い値を示

し、33.3W区においては約2.0℃高く、最低温度では加温による温度の上昇効果が明らかに認められた。

床内気温(床面上20cm)と地温(深さ5cm)の日中における時刻別温度変化を無加温区、加温(100W)区、露場気温についてみると、第2表に示したとおりである。日中の床内気温、無加温区と加温区の温度変化では、あまり大きな相違はみられず、加温区の方が、約2～5℃高目に経過した。しかし、時刻別でみると、13～15時の高温時刻では無加温区と加温区の温度差が最も小さく、約2.0℃となっていた。ところが18時ごろの日没時刻からは、無加温区と加温区の差が徐々に開き、20時では約5.0℃加温区の方が高く、時刻によって多少温度差に相違が認められた。地温の変化をみると、加温区は無加温区に比べてかなり高い温度で経過し、とくに気温の上昇時刻から14時ごろまでの温度差では約7～10℃も高かった。ところが16～18時では、加温区と無加温区の差は小さくなり、その後は気温と同様徐々に温度差が大きくなっていた。なお、地温では気温に比べて、日中も無加温区と加温区との温度差は大きくなっていた。それは夜間の加温

第2表 日中の床内気温、地温および露場気温の変化(宮農試) 昭.47

観測時刻 区		9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20
床内 気温	100W区	29.2	41.5	39.0	43.2	42.5	38.5	32.4	27.0	19.0	16.2	14.5
	無加温区	24.8	38.2	35.4	42.0	40.8	37.0	30.5	24.6	15.2	11.8	9.6
床内 地温	100W区	26.8	33.0	33.2	38.6	38.8	36.7	33.7	30.8	27.2	24.7	23.0
	無加温区	19.0	22.8	25.5	32.2	33.6	33.0	31.2	28.8	24.7	21.5	19.5
露 場 気 温		11.1	11.9	13.1	16.5	17.3	17.7	15.7	14.6	13.8	10.2	8.2

(4月21日) 床内気温(地面上20cm)
(日照10.0) // 地温(深さ5cm)

の違いによる温度差がそのまま日中にも影響を及ぼしているためと思われる。また、床内気温と地温がほぼ同じ値を示した時刻をみると加温区、無加温区いずれも16時ころに現れていた。

床内気温（無加温区）と露場気温の変化をみると、日中の10～15時までは床内気温の方が露場気温より約23～25℃も高目に経過していた。しかし、18～20時の日没後では急に差が縮まり、約1～2℃床内気温が高目となっていた。床内地温と露場気温の比較では、全測定時刻、約8～15℃床内地温の方が高目に経過して、気温のような時刻による温度差はあまりみられなかった。

(2) 床内温度の垂直分布

9時における垂直分布を比較してみると、第3図に示したとおりである。これによると加温の違いによって垂直分布は異なり、加温出力の多い区ほど各部位の温度は高くなっていた。また、各部位別でみると、上の部位から下になるに従って加温出力の違いによる温度差は大きくなり、とくに地温（5cm）の場合の差が最も大きくなっていた。なお各区とも床内温度（9時）の垂直分布では、下から上の部位になるにつれて温度は高く分布していた。

第3表 床内蒸発量の比較（mm）（宮農試）昭.47

	加 温 出 力 (W/m^2)				露 場	備 考
	100	66.6	33.3	無 加 温		
昼 + 夜 間	0.64 (18.8℃)	0.56 (16.9℃)	0.48 (15.4℃)	0.38 (13.1℃)	3.20	4月21日から4月27日の 平均値
夜 間	0.45	0.19	0.06	0.00	—	4月20日16時30分から 4月21日9時15分までの値

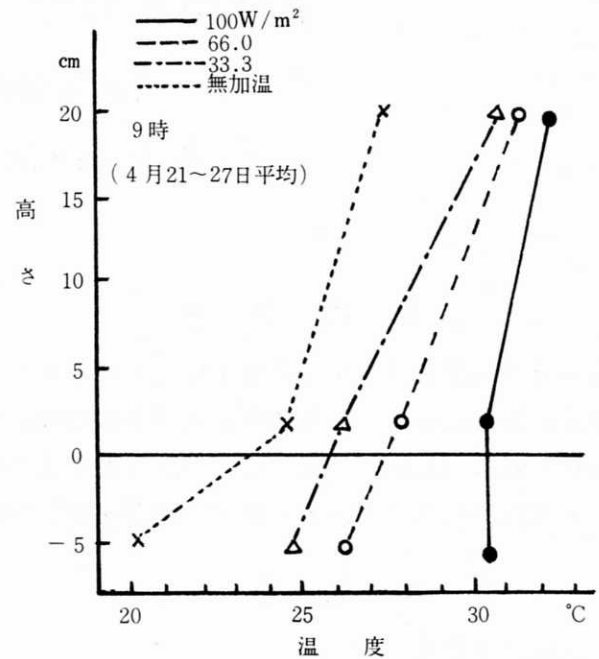
() 露場気温と床内気温の差 $\left(\frac{\text{最高} + \text{最低}}{2} \right)$ の値

ると、床内温度が高く、露場気温との温度差の大きい、すなわち加温出力の大きい区ほど床内蒸発量が多くなっていた。また、床内蒸発量と露場蒸発量を比べてみると床内蒸発量はいずれも露場蒸発量よりかなり少なく、最も床内蒸発量の多かった区では約 $\frac{1}{5}$ 、最も少ない区では約 $\frac{1}{4}$ 程度であった。

4 摘 要

ビニールトンネルの平床に電熱線を使用し、 m^2 当たりの出力を100W区、66.6W区、33.3W区として床温度環境とそれに伴った蒸発量について、無加温区と比較測定した結果を要約すると次のとおりである。

1 床内地面上2cm気温の日別最高温度では、各区



第3図 加温の違いによる床内温度の垂直分布（宮農試）（昭.47）

2 床内蒸発量の比較

地表面上1cmの床内蒸発量を測定した結果は、第3表に示したとおりで、日中、夜間いずれも床内において蒸発が認められた。この床内蒸発量を床内温度でみ

間の温度差はほとんどみられなかった。しかし、最低温度では明らかに相違が認められ、加温出力の多い区ほど高く、100W区>66.6W区>33.3W区>無加温区の順となって、加温による温度の上昇効果が認められた。

2 9時の床内温度垂直分布では、加温出力の多い区ほど各部位いずれも高い温度を示し、とくに下の部位の温度では加温の違いによる差が大きくなっていた。

3 床内蒸発量（床面上1cm）では、日中、夜間いずれも蒸発が認められ、床内気温の高い、すなわち加温出力の多い区ほど多い傾向を示した。

なお、これらの床内温度環境と水稻の生育との関係については、別に報告する。