

トンネルフィルムの開孔率がトンネル内気温に及ぼす影響

佐藤 如・安部貞昭¹⁾・佐藤和幸 (大分県農業技術センター・¹⁾宇佐農業改良普及センター)Hitoshi SATO, Sadaaki ABE and Kazuyuki SATO :
Effect of Hole Proportion of Tunnel Film on Temperature in Plastic Tunnel

有孔フィルムを用いたトンネル被覆の効果を明確にするため、被覆効果の評価方法とフィルムの開孔率、被覆場所がトンネル内気温に及ぼす影響を検討した。

1. 材料および方法

トンネル用フィルムは幅185cmのポリオレフィン系フィルムを用いた。開孔率0%は厚さ0.075mmのO社製、開孔率1.5%から6%の有孔フィルムは厚さ0.05mmのM社製を用いた。試験は1999年と2000年に行った。1999年は2月5日から4月2日まで間口6m、長さ20mのハウス内に開孔率0%、1.5%、3%、6%の有孔フィルムを長さ5m、幅90cm、高さ60cmにトンネル被覆した。2000年は2月18日から6月16日まで露地に前年と同様に被覆した。トンネル内気温はトンネル中央の高さ20cmの位置を測定した。また、外気温(℃)、時間日射量(MJ/m²)は場内で測定したものをを用いた。

2. 結果および考察

本報告では、18時から翌朝7時までを夜、8時から9時を朝、10時から17時を昼として検討した。2年間の試験期間中の気温と時間日射量は、夜：-6~20℃、朝：-4~20℃、0~2 MJ/m²、昼：0~25℃、0~3 MJ/m²程度であった。

トンネル被覆効果の評価法：外気温と開孔率0%のフィルムでのハウス内のトンネル内気温との相関を検討した結果、夜の気温は0.851の相関係数で推定できたが、朝、昼の気温は0.492、0.484と相関は低かった。このため、朝と昼の気温の説明変数に時間日射量を加えて検討した結果、0.851、0.966と高くなった。このことから、トンネルフィルムの夜間の保温効果は外気温を用いて、朝の気温上昇効果と昼の気温上昇抑制効果は外気温と日射量を用いて評価できると考えた。

ハウス内における被覆効果：換気されていないハウス内における夜、朝、昼の開孔率0%から6%のトンネル内気温を外気温や日射量を説明変数とした重回帰式を求めた(第1、2表)。この式から、夜：外気温5℃、朝：外気温7℃、日射量0.3MJ/m²、昼：外気温15℃、日射量1.5MJ/m²の時の各処理内気温を算出した。夜、朝、昼とも開孔率0%が他のフィルムに比べ気温が高かったが、1.5%から6%の開孔率のフィルムの気温差は認められなかった(第1図)。サイドビニルを開放したハウスでのトンネルの昼の気温上昇抑制効果を検討した結果、換気されていないハウスに比べそれぞれの処理で2~3℃低かったが、換気されていないハウスと同様に、1.5%以上の開孔率の差は認められなかった。

露地における被覆効果：ハウス内と同様に、露地における開孔率0%から6%のトンネル内気温を推定する重回帰式を求めた(第3、4表)。この式を用いて、ハウス内被覆と同じ条件(外気温、日射量)でのトンネル内

気温を算出した。夜はハウス内被覆と同様で、0%の開孔率のフィルムは他区に比べ高かったが、1.5%以上の開孔率のフィルムでは差がなかった。6%では1.5%と3%の開孔率のフィルムより朝が約1℃、昼は約3℃低かった。しかし、開孔率1.5%と3%の気温差は小さかった。また、開孔率1.5%以上では夜の気温は外気温とほぼ同程度で、保温効果は小さかった(第1図)。

以上のことから、トンネル内気温は外気温、日射量を説明変数にした回帰式から推定し比較できること、ハウス内、露地とも保温効果に1.5%以上の開孔率の差がないこと、朝と昼はハウス内では1.5%以上の開孔率では気温差がなく、露地では開孔率の増加に伴いトンネル内気温は低く、被覆場所によりトンネル被覆効果に差があることが明らかになった。

第1表 ハウス内トンネルの保温効果(夜)

開孔率	回帰式	r	n
0%	$Y=0.73x+7.0$	0.851	628
1.5%	$Y=0.82x+4.6$	0.928	432
3%	$Y=0.84x+4.2$	0.948	628
6%	$Y=0.84x+4.0$	0.937	628

注) Y: トンネル内気温, x: 外気温

第2表 ハウス内トンネルの気温上昇抑制効果(昼)

開孔率	回帰式	R	n
0%	$Y=0.69x_1+11.0x_2+7.4$	0.966	387
1.5%	$Y=0.74x_1+9.0x_2+5.6$	0.975	278
3%	$Y=0.73x_1+8.7x_2+6.0$	0.972	387
6%	$Y=0.73x_1+9.2x_2+5.8$	0.972	387

注) Y: トンネル内気温, x₁: 外気温, x₂: 時間日射量

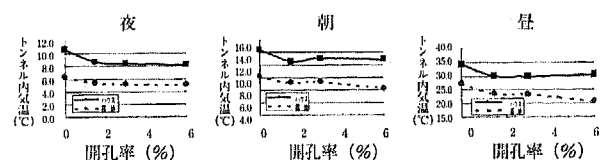
第3表 露地トンネルの保温効果(夜)

開孔率	回帰式	r	n
0%	$Y=1.20x+0.4$	0.977	603
1.5%	$Y=1.12x-0.2$	0.988	603
3%	$Y=1.14x-0.6$	0.986	519
6%	$Y=1.07x-0.3$	0.993	603

注) Y: トンネル内気温, x: 外気温

第4表 露地トンネルの気温上昇抑制効果(昼)

開孔率	回帰式	R	n
0%	$Y=1.17x_1+6.0x_2+0.9$	0.983	340
1.5%	$Y=1.09x_1+4.4x_2+0.7$	0.985	340
3%	$Y=1.11x_1+4.6x_2-0.2$	0.985	292
6%	$Y=1.09x_1+3.4x_2-0.8$	0.989	340

注) Y: トンネル内気温, x₁: 外気温, x₂: 時間日射量

第1図 開孔率と時間帯別のトンネル内気温

注) 夜: 外気温5℃, 朝: 外気温7℃, 日射量0.3MJ/m²
昼: 外気温15℃, 日射量1.5MJ/m²の時