

16. 夏季における遮熱剤の屋根塗布が

牛舎内環境に及ぼす効果の調査

大分県中部振興局

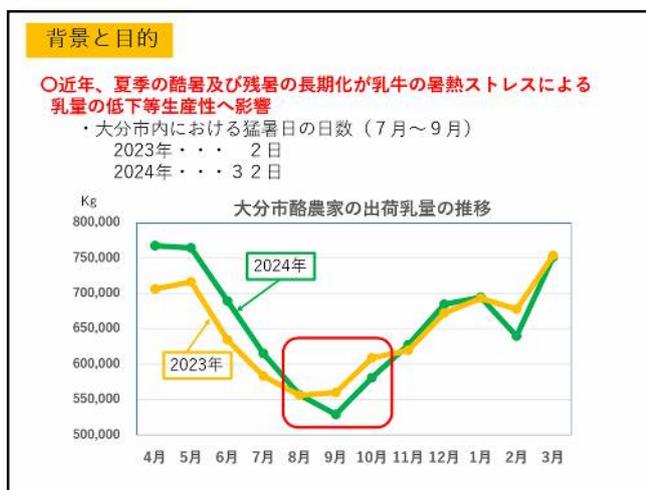
○工藤治郎・阿比留真吾

【背景・目的】

近年の夏季の酷暑及び残暑の長期化が酪農経営における乳量の低下等生産性に影響を及ぼしている。

特に昨年は猛暑日が大幅に増加したことに伴い、夏場の乳量も低下している（図1）。

このようなことから、暑熱対策の一つとして、「ドローンを利用した遮熱塗料の牛舎屋根への塗布」を行い、畜舎内の環境と生乳生産量に及ぼす効果を調査した。



（図1）大分市酪農家の出荷乳量の推移

【調査1】

遮熱塗料の牛舎屋根への塗布が牛舎内環境と生乳生産量に及ぼす効果を検証するため、大分市内A酪農家を対象に、園芸ハウス用暑熱塗料130入り3缶を水で3倍希釈し、牛舎屋根971.8㎡にドローンを用いて塗布した（図2）。



（図2）散布状況①

【調査1の結果】

作業時間及び施工経費について、作業時間は、①塗布準備13分、②塗料散布81分（飛行回数11回）、③後片付け16分の計110分、10aあたりに換算すると113分であった。

施工経費は、①塗布料50,000円②高所作業車5,400円③塗料代92,700円、④その他（消費税等）17,310円の計192,410円、1㎡あたり198円であった。

塗料塗布前後の屋根表の温度は、塗布後は塗布前に比べ平均3℃低く推移した（図3）。

塗料塗布前後の牛舎内の温度は、最高温度・平均温度・最低温度ともに塗布後8週目まで、塗布前に比べ、概ね低い温度で推移した（図4）。

牛舎内の温度は、気温の影響を受けていることが考えられるため、外気温との差について比較した。

外気温と牛舎内温度との差は、塗布前はマイナス0.1℃の差だったが、塗布後2週目にはマイナス1.5℃まで拡大した。

気温と牛舎内温度との差は、塗布前はマイナス0.1℃の差だったが、塗布後2週目にはマイナス1.5℃まで拡大した。

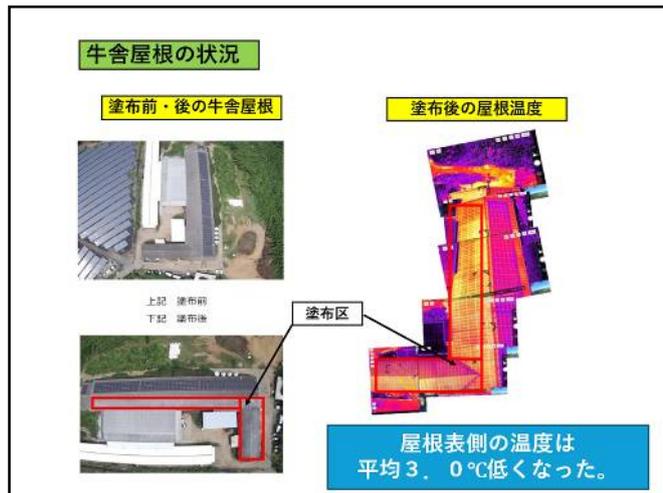
このことから、塗料の塗布により最高気温の上昇が抑制されていることが伺えた。

外気温と牛舎内温度との差は、塗布前はマイナス0.1℃の差だったが、塗布後2週目にはマイナス1.5℃まで拡大した。

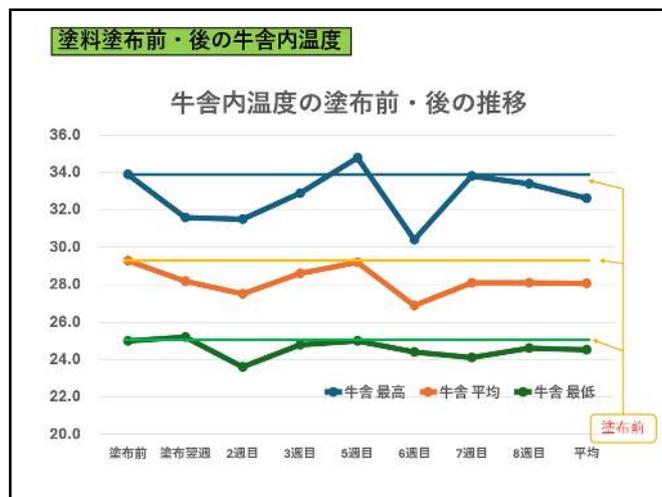
このことから、塗料の塗布により最高気温の上昇が抑制されていることが伺えた。

外気温と牛舎内温度との差は、塗布前はマイナス0.1℃の差だったが、塗布後2週目にはマイナス1.5℃まで拡大した。

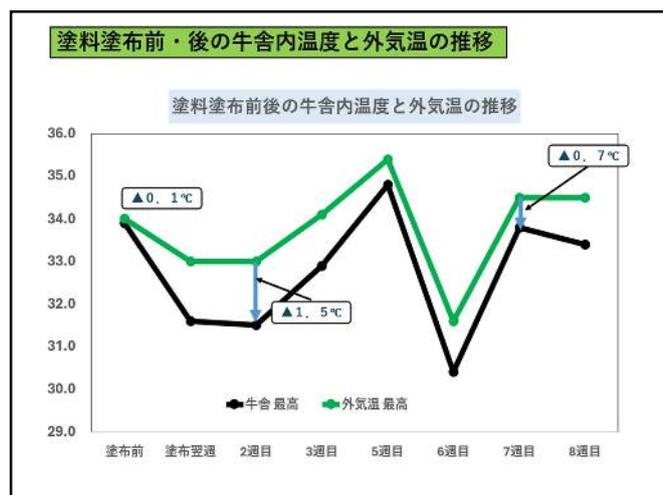
このことから、塗料の塗布により最高気温の上昇が抑制されていることが伺えた。



（図3）牛舎屋根の状況



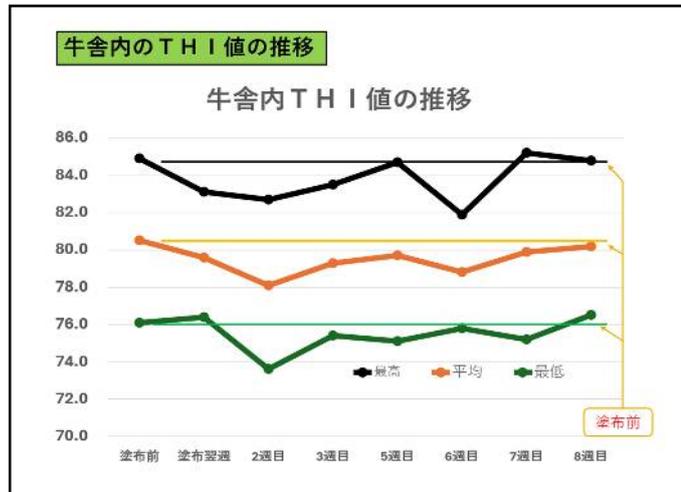
（図4）塗料塗布前・後の牛舎内温度推移



（図5）塗料塗布前・後の牛舎内温度と外気温の推移

ただし、7週目には、温度差はマイナス0.7℃に縮小しており、塗布後の期間が経過するとともに効果が薄れていることが伺えた（図5）。

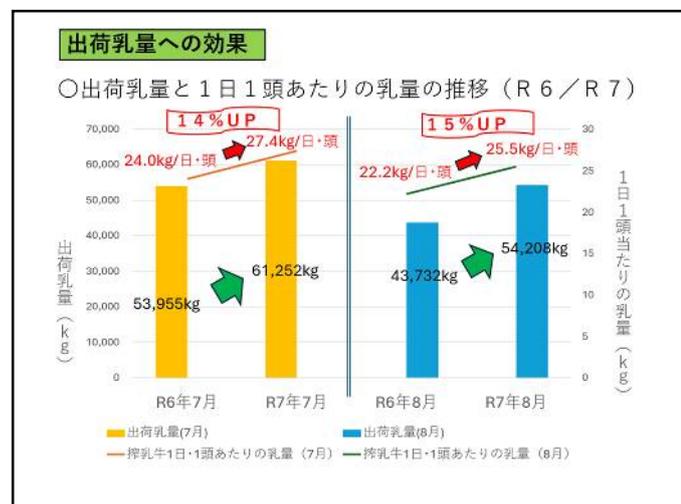
牛舎環境を示す1日のうちのTHI値の推移は、塗布後8週目まで最高値、平均値、最低値とも塗布前に比べ、塗布後は低い値で推移した（図6）。



（図6）牛舎内のTHI値の推移

出荷乳量の効果について、7月及び8月の出荷乳量は、それぞれ前年比で14%・24%向上、同様に1頭当たり乳量も7月及び8月でそれぞれ前年比14%・15%向上していた。

このことから牛舎内の温度上昇が抑制される等、牛舎環境の改善が乳量向上に寄与したことが伺えた（図7）。



（図7）出荷乳量への効果

【調査2】

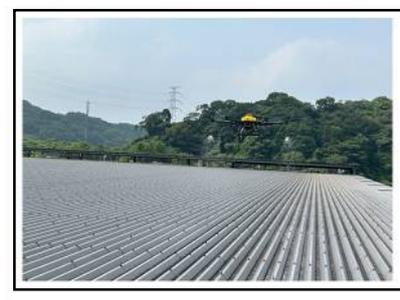
遮熱塗料の種類による牛舎内の温度上昇の抑制効果の比較するため異なる塗料の塗布調査を行った。

大分市内のB酪農家を対象に、園芸ハウス用遮熱塗料と倉庫用遮熱塗料130入り2缶を水で2倍希釈し、飼料調整室の屋根各525㎡にドローンを用いて塗布した（図8）。

【調査2の結果】

作業時間及び施工経費について、作業時間は、①塗布準備15分、②塗料散布90分（飛行回数12回）、③後片付け22分の計130分、10aあたりに換算すると130分であった。

施工経費は、園芸用塗料区では①塗布料26,250円②高所作業車2,700円③塗料代61,800円、④その他（消費税等）22,825円の計113,575円、1㎡当たり216.3円とし



（図8）散布状況②

た。倉庫用塗料区では、①塗布料 26,250 円②高所作業車 2,700 円③塗料代 58,000 円、④その他（消費税等）21,395 円の計 108,345 円、1 m²当たり 206.4 円であった。

塗布前後の飼料調整室部分の屋根表の温度は、無塗布区と比べ塗布後のそれぞれの温度は、園芸用塗料区が 3℃、倉庫用塗料区が 6℃低くなった（図 9）。

塗布後 7 週目までの飼料調整室の最高温度の推移は、園芸用塗料区、倉庫用塗料区とも、塗布前に比べ低い温度で推移した。

また、塗布前は倉庫用塗料区の方が高い室温だったが、塗布後には、倉庫用塗料の方が園芸用塗料よりも低い室温で推移した（図 10）。

調査 1 と同様に、外気温と飼料調整室の温度差を比較した。

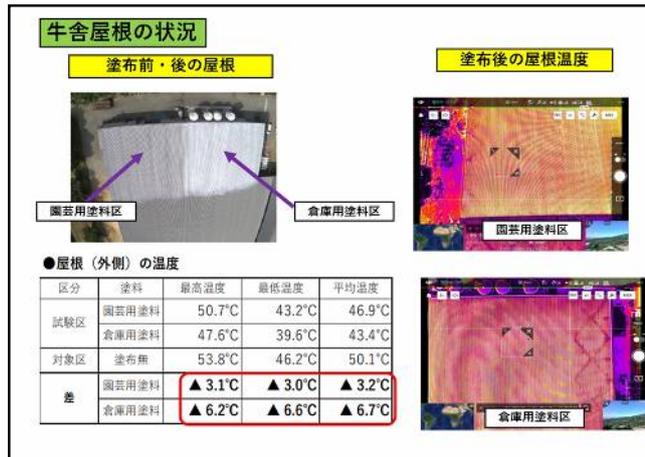
園芸用塗料区では、塗布前は、飼料調整室の最高温度は外気温の最高温度より 1.4℃高かったが、塗布後 3 週目には外気温より飼料調整室の温度が 1.3℃低くなった。

園芸用塗料区では、塗布前は、飼料調整室の最高温度は外気温の最高温度より 1.4℃高かったのですが、塗布後 3 週目には外気温より飼料調整室の温度が 1.3℃低くなった。

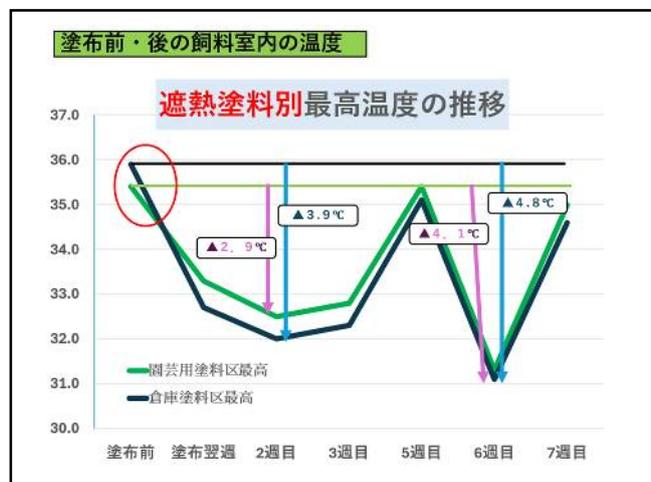
7 週目には、飼料調整室内温度の方が 0.5℃高くなった（図 11）。

続いて、外気温と倉庫用塗料区の温度を比べると、飼料調整室の最高温度は外気温の最高温度より 1.9℃高かったが、塗布後 3 週目には外気温より飼料調整室が 1.8℃低くなった。温度差は、園芸用塗料区よりも大きい差となった。

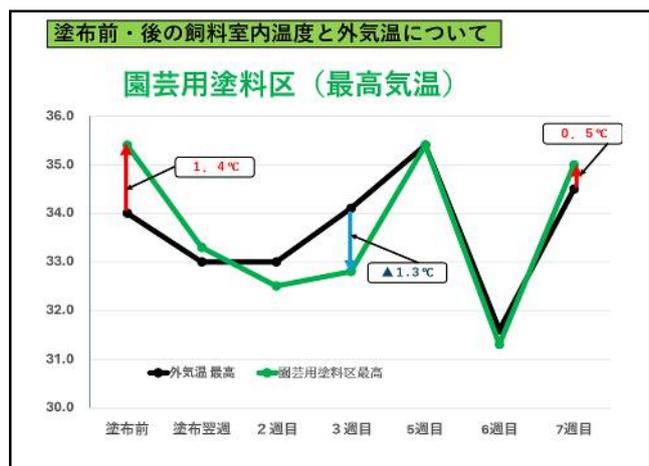
7 週目には、飼料調整室温度の方が 0.1℃高くなった。



（図 9）塗布前・後の牛舎屋根状況



（図 10）遮熱塗料別最高温度の推移



（図 11）園芸用塗料区（最高気温）

以上のことから、調査2において、温度上昇を抑える効果は倉庫用塗料区の方が高いことがわかった。

また、両区とも塗布後の期間が経過するとともにその効果が薄くなることが伺えた（図12）。

【まとめ】

今回の調査から屋根への遮熱塗料塗布による効果は、牛舎内等の室温、特に最高温度の上昇を抑え、牛舎環境の改善と乳量の向上に寄与することが示唆された。

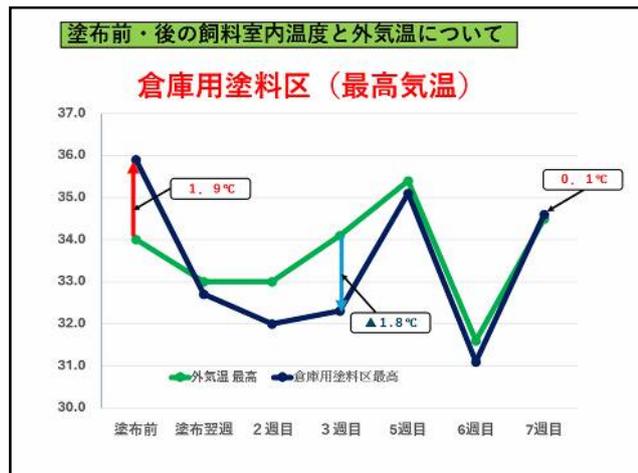
なお、温度上昇を抑制する効果は、遮熱塗料により差がみられ、「園芸ハウス用塗料」に比べ「倉庫用塗料」の方が高い効果が得られることがわかった。

また、温度上昇を抑える効果は、今回の調査期間中（2か月間）は持続したが、塗料の流亡等により徐々に減退することが伺えた。

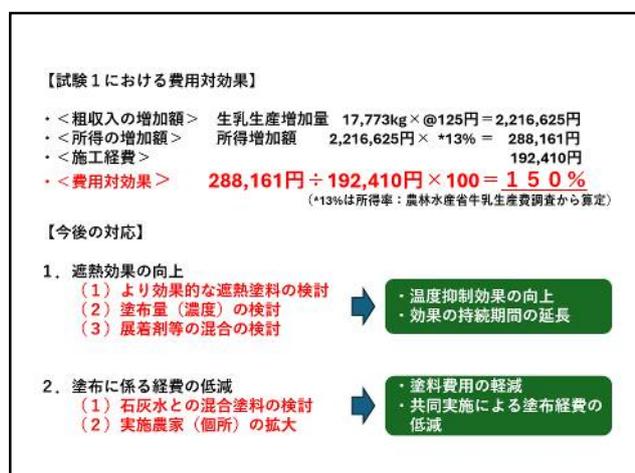
【今後の取組】

調査1の結果から算定すると、2か月の乳量増加による所得増加288,161円に対し施工経費190,410円となり、150%の効果となった。

今後の対応として、ドローンを活用した遮熱剤の塗布は畜産農家の暑熱対策として普及していくことが期待できることから、事業者と連携し、効果を長期間持続できる塗料や塗布量を整理する等、より効果的かつ低コストな方法を研究して取組みを拡大していきたい（図13）。



（図12）倉庫用塗料区（最高気温）



（図13）今後の取組