

ミストファンによる鶏舎の細霧冷却効果

笠原猛・清水正明・富久章子

要 約

ノズルを用いない「ミストファン式」噴霧装置を試験利用し、効果の検証等を試みた。

有圧換気扇による送風にミストファンによる細霧冷却を加えた試験区は、日中において強い風量による冷却効果減少が見られたものの、平均気温及び最低気温が、対照区（有圧換気扇による送風のみ）と比較して低かった。

一方、同装置を用いて、細霧冷却への氷水利用を試験したが、効果は認められなかった。

目 的

水を微細な霧の状態にして噴射し、蒸発する際の気化熱を利用して鶏舎内を冷却する暑熱対策（以下、細霧冷却。）は、既に多くの農場で普及している。この細霧は、水の粒子が小さく、素早く蒸発すれば床上等が濡れることもない。

しかし、鶏舎内は、羽毛や鶏糞等の粉塵が著しく多い。このため、一般的に導入されている「ノズル式」噴霧装置は、頻繁に目詰まりを起こし、水が滴下してしまい、床面が濡れたり、適正な細霧冷却効果が得られなくなる問題点がある。

一方、近年では、目詰まりを起こすノズルを用いず、遠心分離方式を採用した「ミストファン式」噴霧装置（以下、ミストファン。）が実用化されている。そこで、本研究では、当該装置を試験利用し、効果の検証等を試みた。

（試験1：有圧換気扇による送風にミストファンによる細霧冷却を加えた効果の検証）

材料および方法

試験は、平飼開放鶏舎を用いて、平成24年7月27日～8月7日に実施した。

試験区の細霧冷却は、ミストファン（J&S-JMS450 100V：写真1）を使用し、有圧換気扇（MITSU

BISHI-SOWA 80cm 200V インバーター制御：24℃設定）による送風も加えた。ミストファンは、15分間隔で機動及び停止させた。対照は、有圧換気扇による送風のみとした。

有圧換気扇及びミストファンの設置箇所は、試験開始日の日中に測定した風速が、両区ともに2m/sであり、ミストファンによる送風の影響も認められなかったため、図1のとおり設定し、温度データロガー（T&D-TR-71Ui）を用いて、20分間隔で各箇所の気温を測定した。温度データロガーは、7月27日16時から7月29日のおよそ12時過ぎまでを20秒間隔、7月31日0時から8月7日0時までを20分間隔で測定した。



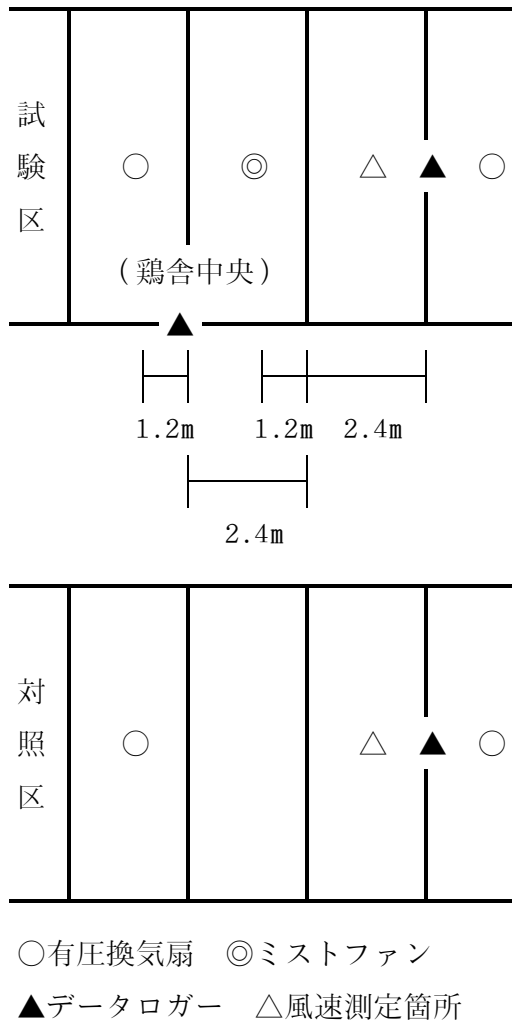
噴出口：やや上向きにすると水が漏れない



タンク

写真1. 試験利用したミストファン

図1. 試験1の設定



結 果

次の各図表には、温度データロガーで測定した各鶏舎気温の変化状況を示した。即ち、7月27日からおよそ2日間（20秒間隔）のデータは表1及び図2、7月31日から7日間（20分間隔）のデータは表2及び図3に示した。

対照区の気温は、鶏舎中央の気温と遜色なかった。また、最高気温は、試験区が、対照区及び鶏舎中央と比較して高い時もあった。ただし、平均気温及び最低気温は、試験区が、対照区及び鶏舎中央の気温と比較して低かった。

なお、特に、日中の高い気温ピークを過ぎてからは、試験区が低い傾向にあった。

表1. 7/27-7/29（約2日間）

の気温まとめ (°C)			
測定箇所	平均気温	最高気温	最低気温
鶏舎中央	29.2	34.7	24.9
対照区	29.2	34.5	25.1
試験区	28.7	35.0	23.9

表2. 7/31-8/7（7日間）の

気温まとめ (°C)			
測定箇所	平均気温	最高気温	最低気温
鶏舎中央	28.0	34.9	22.6
対照区	28.0	35.0	23.0
試験区	27.4	35.3	21.9

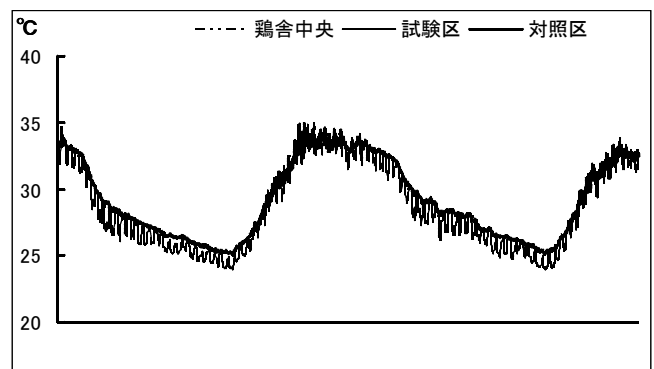


図2. 鶏舎気温の変化

(7/27:16時~7/29:12時過ぎ・20秒間隔)

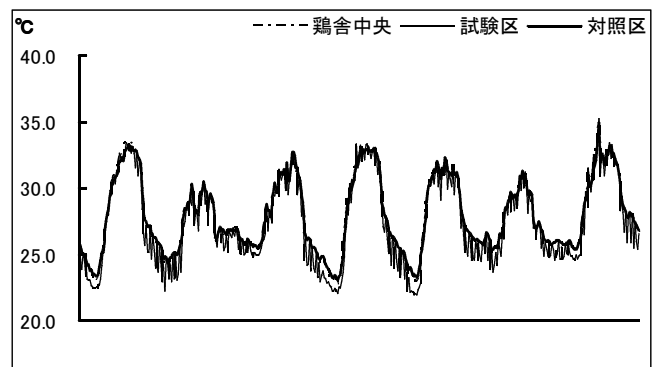


図3. 鶏舎気温の変化

(7/31:0時~8/7:0時・20分間隔)

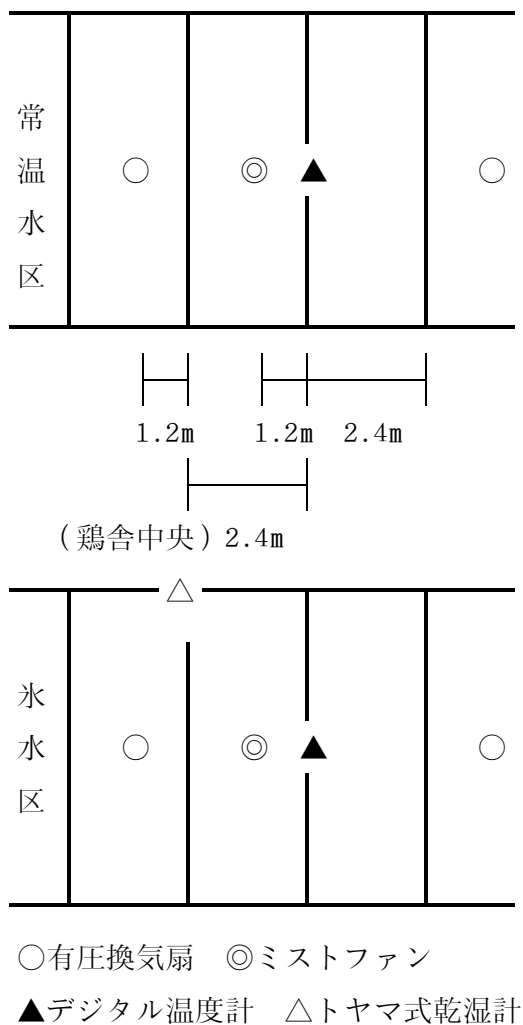
(試験2：氷水による効果の検証)

材料および方法

試験は、平飼開放鶏舎を用いて、平成24年7月26日の13時に実施した。

両区共に、試験1と同じミストファンと有圧換気扇を用いた。ただし、氷水区はミストファンタンク（噴霧するための水を貯めるもの）内を氷水で満たし、常温水区は同タンク内を水道水で満たした。調査項目は、各箇所乾球又は湿球温度とし、細霧冷却開始から40分後に測定した。これらの設定は、図4に示した。

図4. 試験2の設定



結 果

表3には、噴霧する水温が気温に及ぼす影響を示した。

氷水区のタンク水温は、実際、0℃ではなく、4.7℃であったが、常温水区と比較して、極めて低かった。また、氷水区の噴出口水温は、13℃であり、タンク内から吸い上げられて、若干温度上昇していたが、常温水区と比較すると、17℃低かった。

しかしながら、両区の鶏舎気温は、異なる温度の水を噴霧しても同等であった。

なお、この両区の鶏舎気温は、鶏舎中央の湿球温度とも同等であった。

表3. 噴霧する水温が鶏舎気温に及ぼす影響 (℃)

測定箇所	タンク		鶏舎気温	
	水温	噴出口水温	乾球	湿球
鶏舎中央	—	—	33.0	28.0
常温水区	31.4	30.0	27.6	—
氷水区	4.7	13.0	27.6	—

考 察

細霧冷却を含む気化冷却の効率、元々の気温と湿度、気道及び水の表面積が関係する。このうち、人為的に変えやすいのは、元々の気温と湿度よりも、気道及び水の表面積である。そこで、養鶏を含む畜産の現場では、パットアンドファン(散水パッドを利用して水の表面積を広げて、換気扇により気道を生む)や細霧冷却(水を微細な霧状にすることにより、表面積を広げる)といった方式により、気化冷却を随分以前から応用してきた。

当研究所でも、過去に、これらについての研究を報告している。

パットアンドファンは、ウィンドレス鶏舎の入気側壁に設置することで普及されており、鶏舎内

の適正な気道（換気）管理により有効となる。一方、開放鶏舎でも、特に採卵鶏農場において、ビニール等ダクトを併用したパッドアンドファンが導入されているが、この方式は、入気口から離れるほど冷却効果が減少してしまった¹⁾。

一方の細霧冷却は、舎内全体を噴霧・送風することにより、牛舎でも効果が得られた²⁾。しかし、粉塵が著しい平飼鶏舎で「ノズル式」噴霧装置を用いた場合は、先述のとおり、目詰まり等による問題が発生する。

そこで、今回は、ノズルを用いない「ミストファン式」噴霧装置を試験利用した。その結果、「ミストファン式」噴霧装置も、従来の「ノズル式」と変わらないであろう“気化冷却による効果”を確認できた。

しかし、今回の効果は、特に日中の高い気温ピークを過ぎてから顕著となった。気化冷却の効率は、先に述べた項目が関係するが、このうち湿度は、通常、日中よりも夜間の方が高い。また、細霧の粒子も、変動がないと考えられる。一方で、気道は、有圧換気扇をインバーター制御していたため、夜間において、風量が低下する。このことは、風量と噴霧水量のバランスについて、日内変動が生じたことを推察させる。近年では、街中でも「ドライミスト」による気化冷却が普及しているが、これに係る報告「ドライミスト散布によるヒートアイランド抑制システムの開発（その1）ミスト散布条件、気象条件と気温降下の関係」³⁾では、弱風条件下の方が高いミスト散布効果を得ている。即ち、今回は、有圧換気扇による2m/sの風が、冷気を吹き飛ばしてしまった結果、温度データロガーの記録に、日中の細霧冷却効果が反映されなかったものと推測できる。今後このような試験を実施する場合は、気象環境等が成り行き条件となることを想定して、気温測定箇所を多く設ける等の工夫が必要であろう。

ところで、今回、応用編として試験した”氷水

の利用”は、効果が認められなかった。水は、気化熱が約540cal/g、比熱が1cal/g・℃である。残念ながら、細霧冷却に用いる水の温度差は、湿球温度が示すとおり、水が気化した段階で鶏舎内気温に影響を与えるものではなかった。

文 献

- 1) 篠原啓子・先川香緒里・笠原猛・三船和恵、徳島県畜産試験場研究報告、38：99-103、1997。
- 2) 斎藤礼子・福見善之・橋本稔、徳島県畜産試験場研究報告、37：9-13、1996。
- 3) 林啓紀・児玉奈緒子・辻本誠・奥宮正哉・原田昌幸・一瀬茂弘・奥山博康・進藤義一、日本建築学会梗概集、D-1分冊：805-806、2004。