

# 飼料混合機での粉じん飛散軽減対策

玉城政信 島袋宏俊 岡野 祥

## I 要 約

飼料混合機での飼料調製時の粉じんの低減化を目的として、平均気温14.3℃、平均湿度72.3%、平均風速0.83m/sの条件下で飼料混合機の投入口にカバーを設置した区と設置なしの対照区とを比較検討し、粉じん量は粘着シートに付着した量から求めた。飼料混合機から2mの範囲ではカバー設置により対照区より1/4に低減した。風速と粉じん量については相関は認められるものの温度、湿度とは関係が認められなかった。

これらのことから、飼料混合機の投入部にカバーを設置することは粉じんの飛散軽減に効果があることが明らかになった。

## II 結 言

物の粉碎、選別、機械的処理などに伴い発生する粉じん<sup>1)</sup>は、窯業、土木、工場などで問題になっている<sup>2)</sup>。いっぽう、畜舎内で発生する粉じんは、主として飼料、敷料、排泄物、家畜の表皮、毛などであり<sup>3)</sup>、粉じんは家畜に呼吸器系をはじめとする諸々の障害を与えるほか、微生物が付着して感染伝搬の役割も果たしている<sup>3)</sup>。

近年、牛飼養技術として濃厚飼料と粗飼料を混合した混合飼料（TMR）の有効性が実証され<sup>4)</sup>、沖縄県内では酪農家に普及している。TMRは一般的にある程度の水分が必要であるが、亜熱帯地域である本県では、保存上の問題から乾草での調製が中心となっている。しかしながら、材料の水分割合が少ないと飼料攪拌中に粉じんが発生し易く、家畜およびヒトの健康面での問題が懸念される。

粉じんの中で作業するヒトは、結膜炎、鼻アレルギー、気管支喘息、皮膚炎などが引き起こされると報告<sup>5)</sup>され、また、びまん性間質性肺炎<sup>6)</sup>、じん肺および肝臓障害<sup>7)</sup>の頻度も高いと海老原らは報告している。

粉じんによる障害の防止は、適切な防じん対策を講じて粉じんの発生をできるだけ抑えることにある。そこで、TMR調製時の粉じん飛散軽減策を検討したので報告する。

## III 材料および方法

### 1. 供試材料

飼料混合機は、沖縄県畜産試験場乳牛舎に設置されている細断機能付きのCSコンプリートフィーダ（株式会社ハウジツ社製 DM-800MK）を使用し、飼料は当場の通常の乳牛飼料設計で粗飼料はエン麦乾草を中心に現物で385kg（全体の43%）、粒状飼料は市販配合飼料ら8品目で483kg（全体の55%）、粉状飼料は添加剤18kg（全体の2%）で表1に示すとおりである。飼料混合機に投入する前のギニアグラス乾草の平均長さは25cm、エン麦乾草20cm、アルファルファ乾草5cm程度である。

表1 供試材料の投入量、現物割合等

飼料区分	粗飼料			粒状飼料		粉状飼料		計
	エン麦乾草	AL乾草	ギニア乾草	配合飼料	その他	ミネラル剤	その他	
投入量(kg)	180	145	60	272	211	14	4	886
割合(%)	20.3	16.4	6.8	30.7	23.8	1.6	0.5	
粗飼料長さ(cm)	20	5	25					

注)AL：アルファルファ。

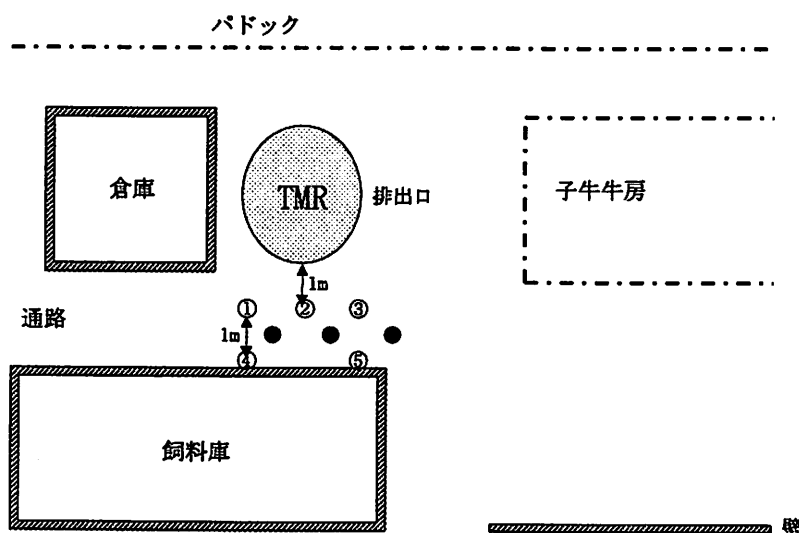
## 2. 試験方法および区分

2003年2月2日から2月12日の間に試験を実施し、風速は風速計（株式会社カスタム社製 CW-30）、温湿度の測定には、温湿度計（ESPEC 社製 RS-10）を用いた。粉じん量の測定は、試験開始3時間前に飼料混合機およびその周辺を掃き掃除した後に粘着シート（スウェーデン・シルバー社製340mm×600mm）を用い、飼料混合機を運転後1時間で粘着シートに付着した粉じんの重量から運転前1時間に付着した重量を差し引いた量を飛散粉じん重量とした。粘着シート設置場所は図1に示し、その床面からの高さは150cmとした。

試験区分は、飼料混合機の上部材料投入口をシートでカバーするカバー設置区と設置されていない通常のものとして3反復により比較した。なお、試験期間中は飼料混合機周辺での人工送風はしていない。

## 3. 統計処理試験方法および区分

統計処理は、両区間の平均値間をt検定<sup>9)</sup>により比較した。



注) ①～⑤は粘着シート，●風速測定場所。

図1 飼料混合機と粘着シートの設置場所

## IV 結果および考察

### 1. 試験期間中の温湿度および風速

試験期間中の温湿度および風速を表2に示した。飼料混合機周辺の温度は14.3℃、湿度が72.3%であった。風速については舎外が2.67m/sであったが飼料混合機周辺風速が0.83m/sあるのは、2方向に壁があるために低い値になったと考えられた。

表2 試験期間中の温湿度および風速

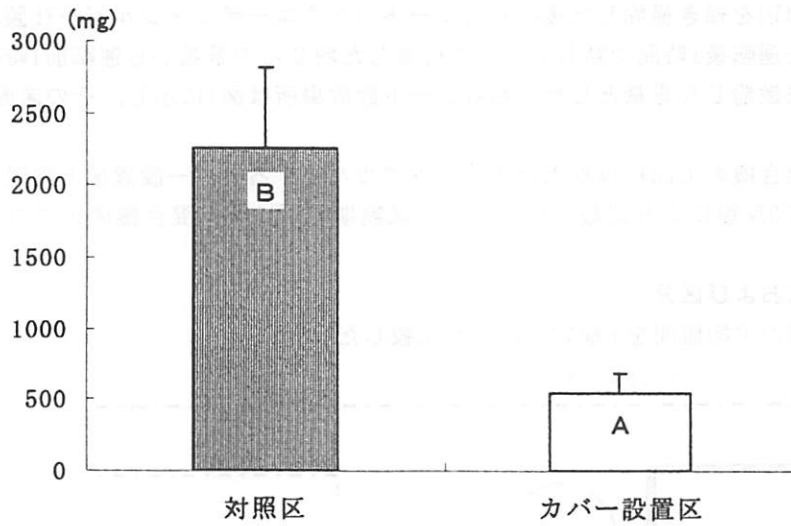
区分	飼料混合機周辺			外部
	温度(℃)	湿度(%)	風速(m/s)	風速(m/s)
	14.3±1.8	72.3±10.5	0.83±0.24	2.67±0.42

### 2. 飼料混合機における飛散粉じん量

各区における飛散粉じん量を1m<sup>2</sup>あたりに換算して図2に示した。カバー設置区は552mgで、対照区の2258mgの約1/4の飛散粉じん量で、その値は1%水準で有意に低減した。このことは成清ら<sup>9)</sup>が陶器工場の粉じん対策として粉じんブースの開口面を縮小することが有効と報告した結果と同じとなり、開口部を小さくすることは、飼料混合機の運転時の粉じん飛散防止に有効と考えられた。

いっぽう、カバー設置区においても粉じん飛散が認められたことは、飼料混合機の開口部が、投入口

の他にも取り出し口および制御プレートがあり、今回の投入口の密閉のみでは、粉じんのすべを飛散防止することは不十分であると考えられた。



注) 異符号間に1%水準で有意差あり。

図2 飛散粉じん量 (m<sup>2</sup>当たり)

### 3. 飛散粉じん量と風速、温度、湿度との相関

飼料混合機でのカバー設置における飛散粉じん量と風速との関連を図3に示した。風速が速くなるに伴い粘着シートに付着する飛散粉じん量は少なくなった。このことは、風速が増すと粉じんが運ばれ飛散範囲が広まり濃度は薄くなるとの中村ら<sup>10)</sup>の報告と一致し、飼料混合機からの飛散粉じん量は同じと考えられるので風によって粉じんが広範囲に飛散拡大した結果、測定場所での粉じん量が低下したものと考えられた。

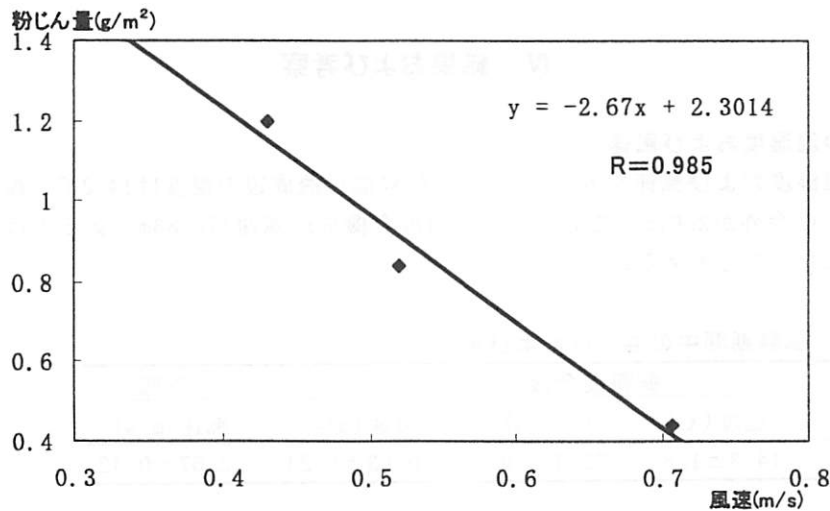


図3 飼料混合機でのカバー設置時の飛散粉じん量と風速の関係

各区における飛散粉じん量と風速、温度、湿度との相関係数を表3に示した。対照区における飛散粉じん量と風速の相関係数は0.712とカバー設置区に比べて低い値となった。温度や湿度も相関係数は低い値となった。このことは粉じんの飛散は、観測点が限定されている場合、今回の調査項目には含まれていない要因である気動も重要な関連があると考えられた。

表3 飛散粉じん量と風速、温度、湿度との相関係数

区 分	カバー設置区	対照区
風 速	0.985	0.712
温 度	0.351	0.049
湿 度	0.351	0.385

## V 引用文献

- 1) 芋陽一，2002，環境ハンドブック，96-97，社団法人産業環境管理協会
- 2) 産業調査会辞典出版センター，2003，環境技術・装置辞典，1222-1229，(株)平河工業社
- 3) 農文協，1995，畜産環境対策大辞典，56-58
- 4) 知念雅昭・玉城政信・島袋宏俊，1998，子牛育成技術の確立(5)TMRの給与が黒毛和種子牛の発育に及ぼす効果，沖縄畜試研報，36，41-54
- 5) 黒川清・武谷雄二・松尾宣武・松田暉，2001，健康の医学大事典，638-639，講談社
- 6) 海老原勇，1986，粉じん暴露とびまん性間質性肺炎－臨床的，病理組織的研究－，労働科学，62，(2)61-76
- 7) 海老原勇・川見正機，1987，粉じん暴露と肝障害，労働科学，63，(1)15-34
- 8) 新城明久，1996，新版生物統計入門－計算マニュアル－，35-45，朝倉書店
- 9) 成清雄一・塚島英明・名古屋俊士，1995，衛生陶器工場の生素地検査工程における粉じん対策事例，労働科学，71，(9)370-382
- 10) 中村丹美・大泉長治・遠藤篤・栗原勇・岡田光弘・岡本又男・荻田恒男・高橋孝夫，1984，プロイラー飼育のウインドレス鶏舎における粉塵対策 第2報，千葉畜セ研報，8，41-54

---

研究補助：又吉康成