

畜舎用換気扇の設備新設による生産ラインの再構築

1. はじめに

当社では、2003年1月より畜舎用換気扇(図1)の製造、販売を開始し、省エネルギー化等、他社との差別化を図りながら販売台数を伸ばしてきた。今回、更なる受注量の拡大に対応する為、新規設備を導入し、生産ラインの見直しを行った。



図1 畜舎用換気扇(φ100 cmタイプ)

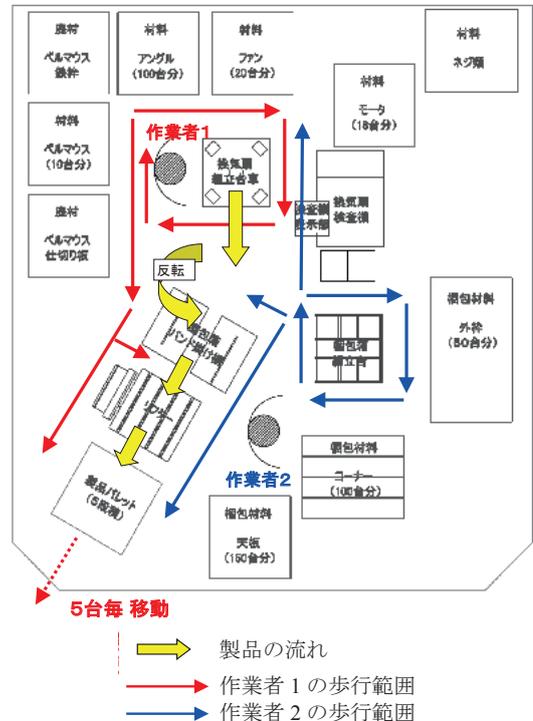


図2 従来の換気扇ラインレイアウトと作業者の歩行範囲

2. 換気扇生産ライン(従来)

従来の畜舎用換気扇(以下、換気扇)の生産ラインは、二人の作業で組立、検査、梱包を行っていた(図2)。設備に関しては、換気扇の性能検査装置以外は治具程度のもので、手作業の多い生産ラインであった。今回、工程を分析した結果、換気扇の検査工程以降に3つの大きな問題点があることがわかり、その対策を検討した(表1)。

表1 問題点と対策

No.	問題点	対策
1	換気扇を梱包する為のダンボール外装箱の製函作業に最も工数を費やしており、110 cm四方×深さ25 cmの箱を製函する作業は重労働であった。	外装箱を自動で組立てる「自動製函装置」を導入する。
2	製函した外装箱に換気扇を反転し収納する作業は、一人では不可能なため、作業者の一人が自身の作業を一時中断し、反転収納作業を二人で行う必要があった。その都度作業の流れが中断され、ムダが発生していた。	「換気扇反転装置」を製作し、一人作業で換気扇反転収納を可能にする。
3	換気扇の梱包完了品をパレットに積荷する際は、梱包完了品を電動昇降リフター(以下、リフター)に乗せ、作業者が高さ調整をし、パレットへ積んでいた(5~6段積/パレット)。	梱包完了品をリフターへ乗せると自動でパレットへの積荷を行う「自動パレット積荷機能」をリフターに付け加え、作業者が積荷に要している時間を削減する。

3. 新規導入設備

新設した設備「自動製函装置」「換気扇反転装置」「自動パレット積荷機能の追加」について説明する。

(1) 自動製函装置

自動製函装置は、当初市販品の購入を検討したが、市販されているものは小型の箱を高速で組立てるものが主流であり、当社の要求に合うものが無かった。仮に当社用に専用機を製造メーカーで製作してもらうにも多額の費用が必要になることから、当社で設計、製作することを決めた。

装置の設計にあたっては、安全性はもとより、製作費用を抑えることと装置の省スペース化を重点に置き設計を進めた。それらを実現する為、左右の電動シリンダに安価な単軸動作のものを組合せ、同期させるプログラムを当社で作製することで駆動部の費用を抑えた。また、構造面では装置の下部に製函前のダンボール材料をセット出来るエリアを設け、その上部に組立て機構を有した構造にすることで、設備の省スペース化も実現することが出来た。その自動製函装置の外観と外装箱の完成品が搬出された状態を(図3,4)に示す。



図3 自動製函装置外観



図4 装置搬出エリア 及び 外装箱完成状態

1) 設備仕様

- ・装置外寸法：W:3200×B:2200×H:3000(mm)
- ・対応可能な箱寸法：
 - 740～1140(mm)、深さ150～300(mm)
- ・底面封止方法：ボクサー6点止め
- ・マシンタクト：3分/箱

2) 付加機能

- ・装置搬出エリアの外装箱完成品を取り出すと自動でスタートする機能
- ・タッチパネル操作で機種変更をする機能
- ・材料切れ警告機能
- ・ボクサー針残量少警告機能
- ・左右電動シリンダ同期ズレ検知機能

(2) 換気扇反転装置

従来、外装箱に換気扇を収納する作業は二人で行っており、一人の作業者が作業を中断し、反転収納の補助をする必要があった(図5)。



図5 換気扇反転(二人作業)

今回、換気扇組立台と収納台の間を換気扇受け部が円弧に動作する換気扇反転装置(図6)を設計、製作した。この装置は、作業者が軽くアシストすることで駆動し、一人で容易に換気扇を外装箱へ収納することが出来る。ワークのクランプと反転動作には空圧機器を使用した。それらを駆動させる電磁弁を既存の換気扇検査装置に接続し、検査機と連動させることにより検査合格時以外は反転装置を動作させない等のインターロックも設けた。換気扇の反転作業時に掛かる荷重は、従来200 N以上あったが、この装置の導入により50 N以下となり、一人作業が可能となった。



図6 換気扇反転装置



図7 換気扇反転(一人作業)

(3) 自動パレット積荷機能の追加

従来、梱包が完了した製品をパレットに積荷する際は、リフターに製品を乗せた後、作業者が積荷を行う高さまでリフターを操作し、パレット上へ製品を移動させていた。4段目以上は一人で作業するには負担が大きく、もう一人の作業者が作業を中断し、補助をしていた(図8)。



図8 換気扇積荷作業

これに対し、電動リフターに積荷高さを検知するレーザーセンサーと製品をパレットへ移動させる空圧式のプッシャーを追加した。これにより、作業者が梱包を終了した製品をリフターのバックレストまで押し込むだけで、後は自動で積荷位置での停止、パレットへの移動を無人で行えるようになった(図9,10)。

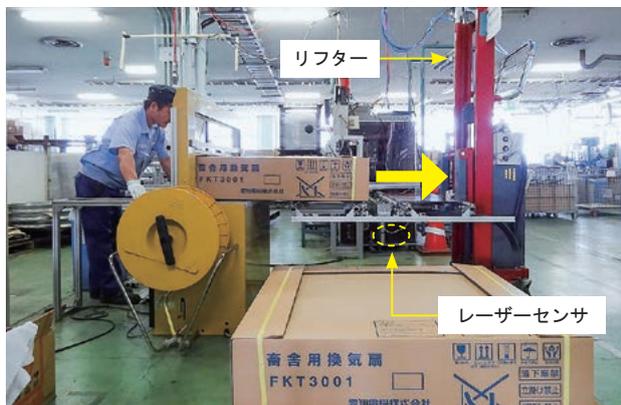


図9 自動パレット積荷機能(側面より)

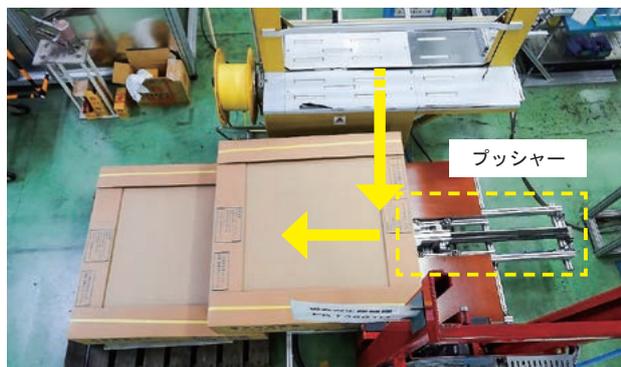


図10 自動パレット積荷機能(上側より)

4. 換気扇生産ラインの改善

今回、設備の導入に合わせて、ラインレイアウトの見直しも行った。改善後のラインは、作業を一人作業にしたことで作業バランスの乱れや手待ちがなくなり、下図ラインレイアウト(図11)からも作業者の歩行範囲が大幅に縮小したことが分かる。生産性としては、30%~40%の工数低減となり、作業者の疲労軽減にも繋がった。

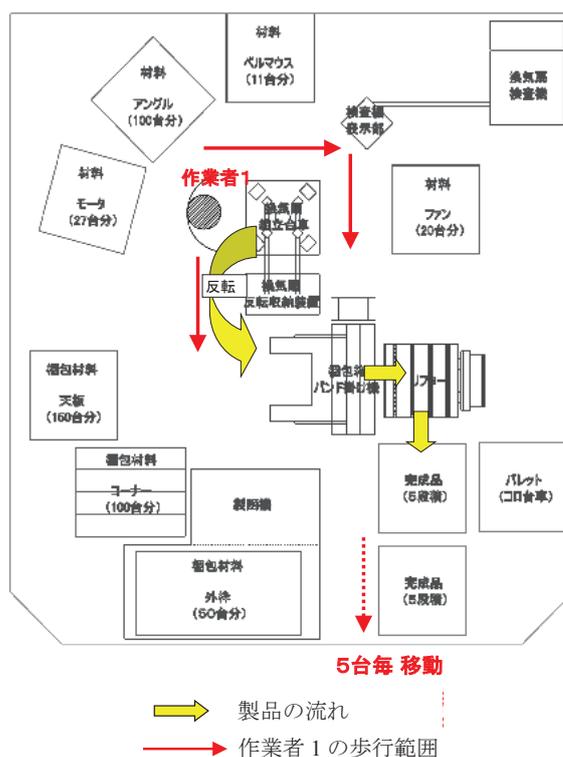


図11 改善後のラインレイアウトと作業者歩行範囲

5. 課題

今回の換気扇ラインの改善により、主体作業の工数を低減することが出来たが、換気扇用の部品は大きく、ライン内への材料投入やパレットに積まれた完成品搬出等の付帯作業で効率を低下させている。今後はこの問題に取り組み、今回行った改善の効果を最大限に引き出せるよう改善に取り組んでいく。

6. まとめ

畜舎換気扇の拡販に備え、今後も工数低減と製造品質の向上に努め、市場での競争力強化に貢献していく。