

共同研究年報

高齢者がいきいきと働ける職場づくりのために
平成 17 年度



独立行政法人

高齢・障害者雇用支援機構

和洋菓子製造における技術の継承を基にした 高齢技術者の永年継続雇用のための職場環境 作りに関する調査研究

合名会社北川天明堂

所在地 熊本県熊本市川尻1丁目3-39-2

設立 昭和27年

資本金 600万円

従業員 35名

事業内容 和洋菓子製造販売

研究期間 平成17年6月～平成18年3月

研究責任者 北川 和喜 合名会社北川天明堂 代表社員
神代 雅晴 産業医科大学人間工学研究室 教授
大川 末次 製造部 元工場長
中村 紀文 製造部 和菓子部主任
千原 敏弘 製造部 洋菓子部
宮川 喜美子 包装部
北川 恵輔 製造部

目 次

| | |
|--------------------------|-----|
| I. 研究の背景・目的 | 282 |
| 1. 事業の概要 | 282 |
| 2. 高齢者雇用状況 | 282 |
| 3. 研究の背景・課題 | 283 |
| 4. 研究のテーマ・目的 | 283 |
| 5. 研究の体制と活動 | 283 |
| (1) 研究の流れ | 283 |
| (2) 研究の体制 | 283 |
| II. 研究成果の概要 | 284 |
| 1. ハード面における成果の概要 | 284 |
| 2. ソフト面における成果の概要 | 284 |
| III. 研究の内容と結果 | 285 |
| 1. 現状の調査、分析 | 285 |
| (1) 現状調査、分析 | 285 |
| (2) オープン（焼成釜）の現状 | 285 |
| (3) 包餡支援機器の現状 | 286 |
| 2. 問題点と改善の指針 | 287 |
| (1) 焼成支援機器 | 287 |
| (2) 包餡支援機器 | 287 |
| 3. 改善案の策定 | 287 |
| (1) 焼成支援機器 | 287 |
| (2) 包餡支援機器 | 288 |
| 4. 改善案の試行・効果測定 | 288 |
| (1) 焼成支援機器 効果測定結果 | 288 |
| (2) 包餡支援機器 効果測定結果 | 291 |
| IV. まとめ | 294 |
| 1. 共同研究による高齢者継続雇用に関する前進面 | 294 |
| 2. 今後の課題 | 294 |

I. 研究の背景、目的

1. 事業の概要

天明年間製飴業として創業し、時代の流れに沿って代々各種和菓子の技術を習得し、和菓子店として続いてきた。

昭和27年に会社設立後、永年に亘り地域の消費者のニーズに応えるべく誠意・努力・感謝の社是の基、社内の和、技術の研鑽等により和菓子製造から近年洋菓子製造にも取り組み、商品アイテムも百種以上の製品を手がけるようになってきた。

昭和61年に食品工業団地内に製菓工場を新設し、これまでの念願であった集中生産の場として製飴設備の設置や、生産能力を活性化すべく包餡機・焼成機・包装機等を新設し労働力のアップを図ってきた。

直営店の他、結婚式場のウェディングケーキ・引き菓子や、保育園給食のおやつ・病院・養護施設十数施設に和菓子や洋菓子を納入する外販に取り組んでいる。

新設当時は少数の技術者と、パートタイマーを中心に製造していたが、和・洋菓子の手作りの高度な技術を要求する声は各取引先より増えはじめ、新たに技術者を雇用、また高卒・中卒者を育成する方向に転換していくようになってきた。

当社の持ち味として、あくまで手作り感を最重視してお得意先からの信用を戴いてきたが、ここ近年技術者の高齢化と共に、製造設備の老朽化と問題点が徐々に起きてきている。

これからの会社の進むべき方向について、味覚・嗜好等の時代の流れと変化に沿って商品の開発を考えていきながら、そこには共に永く働ける従業員と経営者とのやりがいを生み出す語り合いがより密に行われなくてはならなくなってきたことを痛感する。

如いては高齢者となっていく従業員が、健康で楽しく生涯の天職と思っただけの天明堂の社風・伝統の味を、ソフト面・ハード面と次世代に引き継がれていけることを望む。

今回の共同研究は絶好のチャンスであり、将

来に向け就業条件等の確立を図って行きたい。

2. 高齢者雇用状況

当社の事業内容は主に製造・包装・配送・販売・経理事務で構成されている。全従業員34名のうち21名が製造・包装部門に在籍しており今回の共同研究は、製造・包装現場に従事する作業員を対象とする。

製造・包装部門の現場作業員の年齢構成（表1参照）を見ると、45歳以上の作業員が全体約60%を占めている。当社は、製造・包装共に機械を導入し作業を行っているが、作業員の高齢化と共に、工場・機械の老朽化も進み作業員の負担となってきた。高齢者が体力的、精神的にも安全・健康に働けるように職場環境を整えることが急務である。

表1 従業員名簿

| NO | 性別 | 職務 | 年齢 | 入社年数 |
|----|----|-------|----|------|
| 1 | 男 | 和菓子製造 | 61 | 45 |
| 2 | 男 | 和菓子製造 | 58 | 16 |
| 3 | 男 | 和菓子製造 | 44 | 9 |
| 4 | 男 | 焼菓子製造 | 49 | 15 |
| 5 | 男 | 焼菓子製造 | 31 | 11 |
| 6 | 男 | 焼菓子製造 | 28 | 3 |
| 7 | 女 | 焼菓子製造 | 18 | 1 |
| 8 | 男 | 配送 | 64 | 5 |
| 9 | 男 | 配送 | 24 | 2 |
| 10 | 女 | 事務 | 32 | 8 |
| 11 | 男 | 焼菓子製造 | 68 | 15 |
| 12 | 女 | 包装作業 | 67 | 16 |
| 13 | 女 | 包装作業 | 53 | 34 |
| 14 | 女 | 包装作業 | 58 | 19 |
| 15 | 女 | 包装作業 | 49 | 2 |
| 16 | 女 | 包装作業 | 61 | 3 |
| 17 | 男 | 包装作業 | 27 | 8 |
| 18 | 女 | 包装作業 | 48 | 16 |
| 19 | 女 | 事務 | 42 | 9 |
| 20 | 女 | 包装作業 | 32 | 1 |

| | | | | |
|----|---|-------|----|----|
| 21 | 女 | 包装作業 | 66 | 15 |
| 22 | 男 | 配送 | 70 | 12 |
| 23 | 男 | 洋菓子製造 | 50 | 2 |
| 24 | 男 | 洋菓子製造 | 33 | 0 |
| 25 | 女 | 洋菓子製造 | 59 | 4 |
| 26 | 女 | 販売 | 38 | 5 |
| 27 | 女 | 販売 | 26 | 3 |
| 28 | 女 | 販売 | 28 | 6 |
| 29 | 女 | 洋菓子製造 | 22 | 4 |
| 30 | 女 | 販売 | 39 | 2 |
| 31 | 女 | 販売 | 49 | 3 |
| 32 | 女 | 販売 | 45 | 8 |
| 33 | 女 | 販売 | 43 | 7 |
| 34 | 女 | 販売 | 22 | 5 |

3. 研究の背景・課題

研究課題（問題点）の概要

当社は伝統工芸の町川尻に本店をかまえ、基本的に手作りの技術を主体とした商品構成とし、生菓子など芸術的なお菓子を求めにやってくる消費者も少なくない。しかし、近年洋菓子の製造、商品のアイテムも年々増え機械を使用せざるを得ない状況になり20年ほど前にオープン、包餡機等を導入した。その結果、従業員の体力的負担を軽減し、作業を円滑に進められるようになってきた。しかし、同時に長年の使用による機械の老朽化、技術者の高齢化も進んでいる。当時の機械と云えばとにかく大型で、オープンに関しては扉を開閉する際にも体力を必要とするものであり、包餡機に関しては、かなりの重量がある為、職人数人で移動させているというのが現状であり、高齢者にとって負担となってきた。当社の従業員構成は最高齢70歳に達する者から高卒入社18歳と家族構成並みの幅広い年齢層である。

高齢技術者に少しでも永く次世代技術者にで

きる限り技術の指導を兼ね勤務してもらいたい。

4. 研究のテーマ・目的

和洋菓子製造における技術の継承を基にした高齢技術者の永年継続雇用の為の職場環境作りに関する調査研究

研究テーマ

- (1) 基本作業工程である軽量・ミキシング・成型・焼成・包装の各過程で安全面特に高齢者の弱点である視力面、重量面を中心に改善していく研究
- (2) 作業時間の配分高齢者の連続作業時間の検討（一日の作業が立ち仕事の為）

5. 研究の体制と活動

(1) 研究の流れ

前述の内容を、具体的に進める為、以下のような手順で推進し、報告書としてとりまとめる。

（研究期間）

平成17年6月1日～平成18年3月31日

- | | |
|--------------------------------------------|---------|
| (イ) 現状の調査、分析 | 6月～ 8月 |
| (ロ) 改善案の検討 | 8月～11月 |
| (ハ) 改善案の実施 | 11月～ 2月 |
| (ニ) 包餡作業・カステラ焼成作業を対象とした新設備導入後のフォローアップ調査の実施 | 12月～ 1月 |
| (ホ) 効果測定 | 2月～ 3月 |

(2) 研究の体制

これまで、定例の社内懇談会を実施してきている。会議の主な内容は、年間行事・イベント等の計画及び結果・反省また社内業務の改善等である。今回、共同研究実施にあたり会議の中で高齢者に関する現状の問題点を、製造部門・販売部門・配送部門からお互い出し合い改善して行く事とする。

Ⅱ. 研究成果の概要

1. ハード面における成果の概要

本研究のテーマについては前述したとおりだが、作業状況をセクションごとに区切り、作業分析をして問題点を抽出した。そして、その問題点を解消するための装置に必要な機能を明確にした上で、早急に改善が必要とされる問題を絞り込み研究を進めていった。新オープン・包餡支援機導入後、改善前同様の方法で作業分析し、改善前後の比較をした結果、どれも大きな成果を上げることが出来た。

2. ソフト面における成果の概要

今回研究を行い、高齢者に限らず従業員の精神的・肉体的負担を和らげ、永く元気に働きたいという意識・願望を高められたと思う。会社と従業員が常にコミュニケーションをとり、問題を協力し改善していく事が大切であり会社の発展につながると思う。しかし、今回問題を絞り込んだ為改善出来なかった事項についても、今後の高齢者如いては中若年従業員の永年勤続につながるように、一つ一つ改善していければと思う。

Ⅲ. 研究の内容と結果

1. 現状の調査、分析

(1) 現状調査、分析

我が社の製菓製造部門における問題点を明確に把握する為に、特に問題があると従業員から指摘されている、製餡工程・カステラの工程を対象として、現状の仕事の流れ分析を行った。

イ. 調査対象

合計12名を調査対象者とした。調査対象者を製造セクション別に大別すると、和菓子製造セクション3名、洋菓子製造セクション5名、包装セクション4名となる。各セクションは、それぞれ主となる作業場所を有しており、セクション間における頻繁な移動はみられなかった。なお、調査員の人数の制約、および就業シフトの都合上、各調査対象者を終日観察することができたのは、主として製造セクションに従事する7名（和菓子製造セクション2名、洋菓子製造セクション5名）であった。他の5名（和菓子製造セクション1名、包装セクション4名）に関しては、午前あるいは午後の就業時間において作業観察調査を行った。

ロ. 調査期間

2005年7月の26～28日の3日間とした。就業形態として、始業は午前8時、終業は午後5時であり、昼休憩は12時30分から13時30分までの1時間であった。午前および午後の就業時間内における小休憩は、決められた時間帯に一律に取得するのではなく、各工程の作業状況に応じて作業員別に取得されていた。

ハ. 調査方法

観察調査は、30秒間隔のワークサンプリング法によって行われた。記録した項目は、ア) 作業内容、イ) 作業姿勢、ウ) 作業場所、である。作業内容に関しては、7つの作業分類（表1-1）とそれぞれの作業分類内における要素作業（表1-2から1-8）について記録した。作業姿勢については、OWAS法（Ovako Working Posture Analysing System）を用いた。OWAS法は、作業姿勢を即時的に記録するための有用な方法として知られており、作業姿勢を腰背部、上肢、下

肢の3つのセグメントとして捉え、それぞれのセグメントにおける状態をコード化することによって作業姿勢を記録する方法である。

(2) オープン（焼成釜）の現状

旧オープンの現状 1

旧オープンの操作パネル部分。温度調節とタイマーの調節が出来る。文字が小さく、老朽化しているため文字が消えかかっているところもあり、高齢従業員の焼成ミスが起こることもある。



旧オープンの現状 2

旧オープンの全体の概要。3台の焼成窯を使用し作業を行っている。3台の焼成窯約5メートルを往復し作業を行うため肉体的負担となっている。



旧オーブンの現状 3

カステラ焼成状況。約10キロの生地を胸の高さまで抱え流し込むため、肉体的負担となっている。



旧オーブンの現状 4

カステラ焼成状況。焼成後約10キロの生地を抱え作業台まで運ぶ際にも、肉体的負担となっている。



(3) 包餡支援機器の現状

旧包餡支援機器の現状 1

旧包餡支援機器移動状況。重量があるため作業位置まで運ぶ際に肉体的負担がかかる。



旧包餡支援機器の現状 2

旧包餡支援機器移動状況。重量があるため作業位置まで運ぶ際に数人の力を必要とする。



旧包餡支援機器の現状 3

旧包餡支援機器稼動状況。生地・餡共に投入口が作業員の肩の高さ（約150cm）程ある為、踏み台を使用し作業を行う。足元が不安定な為に、転倒事故を引き起こす危険性がある。



旧包餡支援機器の現状 4

旧包餡支援機器稼動状況。生地・餡共に踏み台を使用し作業を行う。頻繁に踏み台を上り下りする為、肉体的負担となっている。



2. 問題点と改善の指針

(1) 焼成支援機器

昭和61年工場新設時、当社の主力商品の一つカステラは毎日三台の平置き専用オーブンを稼動し、一日7～10枚以上の生産をしていた。

時代の嗜好の流れに積極的に取り組むため、新製品の開発を20数年の間に進めてきた。その影響を受けてカステラの需要も減少し、生産数が激減している。

三台のオーブンを効率的に活用していくことが必要であるが、機械の老朽化により温度が不安定になったり、温度を確認するメモリの数字

がすれ、見にくく、また文字が小さく高齢者にとって間違いが時折起こり、焼成ミスがおこったりすることがある。古機種のため部品がない状態である。又、オーブンの位置は一台幅約1m40cm、オーブンとの間が60cm、約5mの幅をたえず左右に移動しながら焼成しているので、疲労の原因にもなっている。

当社は永年の勤続者が多く、当時30代の社員が50歳を超えている現状を考えると、設備等検討する時期に来ている。

(2) 包餡支援機器

当社の代表銘菓である天明饅頭は、数種類ある饅頭類の中で最も需要のある商品である。その為包餡支援機を使用し、約2時間で2千個という大量生産を多い時は週3回とっている。機械導入当時は作業効率は格段に上がるもの、かなりの重量と大きさ（約150cm）があり、移動するために数人の力が必要ということもあり誰にでも扱える便利なものという事ではなかった。20数年の間に機械の老朽化も進み、また、当時30代の社員が50歳を超えている現状があり、従業員にとって肉体的負担となってきたことは明確である。

3. 改善案の策定

(1) 焼成支援機器

- ①温度設定メモリの大型化
- ②最小移動範囲での作業
- ③焼成時間の短縮化
- ④オーブン開閉時の適正な高さ

以上の案が社員研究会で出された

* 20年の歳月で新機種の性能の進歩を、まず調査確認するためメーカーに資料と説明を依頼する

* メーカー2社の専門オーブンメーカーの機能・アフターケア等について説明を受ける
オーブンの現状を伝えた後、改善策について話し合いを行った。

① 2社の製品に縦型3段のオーブンあり。現状の横置きタイプに対し、上下の作業であり疲労の軽減が図れるのではないかと。

② 操作パネルがデジタル表示で文字も大きく

視認性に優れたオープンあり。現状のタイプに対し、視認性が向上する為焼成ミス等が減るのではないだろうか。

比較

性能はほとんど代わりはないが、メモリが大きく見やすい

断熱効果が現状オープンよりはるかに高く、夏期作業時の室温を下げることにより、作業員の肉体的負担を軽減できる。(2社とも)

* 定期に開催される食品機械総合展示会で、各社のデモンストレーションを見学してみる
修理・改善の検討と、新機種を導入し当社の改善部分を取り入れた機械が作れるかを併せて検討する

(2) 包餡支援機器

- ①重量面での負担の軽減
- ②小型化にすることでの操作性の向上と時間短縮
- ③大型パネルによる視力面での負担の軽減
- ④安全装置の向上による事故の防止

以上の案が社内研究会で出された。

20年の歳月で新機種の性能の進歩を、まず調査確認するためメーカーに資料と説明を依頼し検討する。

4. 改善案の試行・効果測定

(1) 焼成支援機器 効果測定結果

イ. 調査対象

本調査は、新規オープン導入による効果測定を目的としている。調査対象として、和菓子製造におけるカステラ製造を選択した。カステラ製造を調査対象として選択した理由は、カステラ製造においては焼成工程が最も難しい工程であり、オープンが作業に与える影響が最も大きいと考えた為である。

ロ. 調査方法

対象作業における姿勢負荷評価のために、OWAS法による姿勢観察を行った。観察は10秒間隔のワークサンプリング法によって行った。観察と同時にビデオを用いて対象者の姿勢を連続的に撮影し、OWAS法より改善の緊急度が高いと評価された作業姿勢については、バイオメカニカルモデルを用いてより詳細な姿勢負荷の評価

を行った。腰部への負荷の指標として腰部椎間板圧迫力および各関節における負荷の指標としてモーメント許容度を用いた。バイオメカニカルモデルによる腰部椎間板圧迫力および各関節におけるモーメント許容度の計算は、主都大学東京の瀬尾明彦教授によるBlessPro Ver. 2.52.2を用いて行った。OWAS法の詳細については、2005年7月に行われた調査の報告を参照されたい。

ハ. 調査結果

①OWAS法による作業姿勢評価

10秒間隔のワークサンプリング法を用いて得られたサンプル数は、合計1238であった。対象作業は、材料の混合・攪拌工程と焼成工程の2工程に大別され、サンプルの内訳は、材料の混合・攪拌工程が266(21.5%)、焼成工程が972(78.5%)であった。表1にOWAS法による作業姿勢評価の結果を示す。全工程におけるアクションカテゴリ(以下ACと示す)は、AC3とAC4を合わせた出現割合は4.5%であり、焼成工程においては全体の2.3%(焼成工程のみに対しては3.0%)であった。表2～4に部位別の姿勢評価結果を示す。各部位におけるコードは表5に示す通りである。

表1 工程別アクションカテゴリの出現頻度

| 工程 | | AC1 | AC2 | AC3 | AC4 | 欠損 | 合計 |
|----------|----|------|------|-----|-----|------|------|
| 混合 攪拌 | 度数 | 140 | 71 | 19 | 8 | 28 | 266 |
| | % | 52.6 | 26.7 | 7.1 | 3 | 10.5 | 100 |
| 焼成 | 度数 | 808 | 80 | 27 | 2 | 55 | 972 |
| | % | 83.1 | 8.2 | 2.8 | 0.2 | 5.7 | 100 |
| 合計 | 度数 | 948 | 151 | 46 | 10 | 83 | 1238 |
| | % | 76.6 | 12.2 | 3.7 | 0.8 | 6.7 | 100 |

表2 部位別のアクションカテゴリ(全体)

| 部位 | コード | 度数 | % | AC |
|----|-----|------|------|--------|
| 背部 | 1 | 946 | 81.9 | 1 |
| | 2 | 168 | 14.5 | 1 |
| | 3 | 22 | 1.9 | 1 |
| | 4 | 19 | 1.6 | 1 or 2 |
| 上肢 | 1 | 1029 | 94.5 | 1 |
| | 2 | 49 | 4.2 | 1 |
| | 3 | 14 | 1.2 | 1 |
| 下肢 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 2 | 855 | 74 | 1 |
| | 3 | 137 | 11.9 | 1 |
| | 4 | 61 | 5.3 | 1 or 2 |
| | 5 | 9 | 0.8 | 1 or 2 |
| | 6 | 3 | 0.3 | 1 |
| | 7 | 90 | 7.8 | 1 |

表3 部位別のアクションカテゴリ(混合・攪拌)

| 部位 | コード | 度数 | % | AC |
|----|-----|-----|------|--------|
| 背部 | 1 | 140 | 58.8 | 1 |
| | 2 | 86 | 36.1 | 2 |
| | 3 | 2 | 0.8 | 1 |
| | 4 | 10 | 4.2 | 1 or 2 |
| 上肢 | 1 | 230 | 96.6 | 1 |
| | 2 | 7 | 2.9 | 1 |
| | 3 | 1 | 0.4 | 1 |
| 下肢 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 2 | 132 | 55.5 | 1 |
| | 3 | 36 | 15.1 | 1 |
| | 4 | 21 | 8.8 | 1 or 2 |
| | 5 | 8 | 3.4 | 1 or 2 |
| | 6 | 0 | 0 | 1 |
| | 7 | 41 | 17.2 | 1 |

表4 部位別のアクションカテゴリ(焼成)

| 部位 | コード | 度数 | % | AC |
|----|-----|-----|------|--------|
| 背部 | 1 | 806 | 87.9 | 1 |
| | 2 | 82 | 8.9 | 1 |
| | 3 | 20 | 2.2 | 1 |
| | 4 | 9 | 1 | 1 or 2 |
| 上肢 | 1 | 862 | 94 | 1 |
| | 2 | 42 | 4.6 | 1 |
| | 3 | 13 | 1.4 | 1 |
| 下肢 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 2 | 723 | 78.8 | 1 or 2 |
| | 3 | 101 | 11 | 1 |
| | 4 | 40 | 4.4 | 1 or 2 |
| | 5 | 1 | 0.1 | 1 or 2 |
| | 6 | 3 | 0.3 | 1 |
| | 7 | 49 | 5.3 | 1 |

表5 各部位のコードの内容

| 部位 | コード | 内容 |
|----|-----|----------|
| 背部 | 1 | まっすぐ |
| | 2 | 前屈か後屈 |
| | 3 | ひねりか側屈 |
| | 4 | ひねりと側屈 |
| 上肢 | 1 | 両腕とも肩下 |
| | 2 | 片腕が肩以上 |
| | 3 | 両腕とも肩以上 |
| 下肢 | 1 | 椅子座 |
| | 2 | 両足曲げずに立つ |
| | 3 | 片足曲げずに立つ |
| | 4 | 両膝曲げて立つ |
| | 5 | 片膝曲げて立つ |
| | 6 | 膝立ち |
| | 7 | 歩行か移動 |

焼成工程中に観察されたAC3およびAC4の作業姿勢の代表的なものを図1および図2に示



図1 代表的不良作業姿勢1 (オープン中段)



図2 代表的不良作業姿勢2 (オープン下段)

カステラ製造に直接関係する作業においては図1に示される作業姿勢のみが観察された(写真の作業姿勢がAC3(2141)に相当し、この姿勢にひねりあるいは側屈が加わった場合にAC4(4141)に相当する)。

図2に示された作業姿勢は、カステラ製造ではなく、カステラ製造の合間に行われたその他の製品を製造する時に観察された作業姿勢である。下段のオープンを使用する際には、このような中腰あるいはしゃがみ姿勢の発生が避けられないため、頻繁にオープン内の製品に対する作業を行うカステラ製造には下段のオープンの使用は避けるべきである。同様に上段のオープンを使用する際には図3に示すような作業姿勢となる。この作業姿勢はAC1に相当するが、カステラ製造においては、材料投入(図4)の際の取り扱い重量が10kg程度になるため、かなり姿勢負荷が大きくなる。



図3 オープン上段を使用する際の作業姿勢



図4 カステラ製造における材料投入

しかしながら、カステラ製造においては、常に他の製品を同時に製造しているため、中段のオーブンをカステラ製造に使用し、上段および下段のオーブンを他の製品の製造に使用するという作業を行うことができる。カステラ製造は他の製品に比べて、焼成工程における取り扱い重量が大きい、要素作業が多いといった特徴があり、中段のオーブンを使用することによって、作業面高の最適化を図ることができ、作業者の作業姿勢負担を軽減することが可能となった。

また、製品の製造工程における取り扱い重量や要素作業によって上段・中段・下段のオーブンを使い分けることで、生産効率の向上、オーブンの設置面積を減らすことによる作業スペースの確保、動線の短縮などの効果があることは明白である。

②バイオメカニカルモデルを用いた姿勢負荷の検討

製造工程における取扱い重量が大きい製品において、作業面高の適正化が作業負担軽減に重要である。そこで、新・旧オーブンの作業面高の違いによる作業姿勢負担の違いについて、バイオメカニカルモデルを用いて検討を行った。

図5および図6に新・旧オーブンの全容を示す。新規オーブンは3段式で旧オーブンは2段式である。各オーブンの各段の床面からの高さは、新規オーブンでは上段:136cm、中段:87cm、下段:40cmである。旧オーブンでは、上段:112cm、下段:58cmである。

カステラ製造を考慮すると、適切なオーブンの高さは、腰部負担の観点からは低くすること

への対する制限が有り、重量物の持ち上げの観点からは高くすることに対する制限があると考えられる。例えば、図1～図3に示すような焼き上がりのチェックや、焼きあがったカステラを取り出す工程では、床からオープンまでの高さが低いことが問題となる。バイオメカニカルモデルを使用して、新旧各オープンの床からオープンまでの高さについて検討した。



図5 新規オープンの全容



図6 旧オープンの全容

例として、年齢50歳、身長170.0cm、体重65.0kgの男性が10kgの取り扱い物（カステラ製造で取り扱う最大重量）について検討すると（ビデオ撮影した作業姿勢から推定）、腰部椎間板圧迫力については新規オーブン上段では約1.64kN、中段では2.79kN、下段では3.42kNとなる。旧オーブン上段では1.26kN、下段では3.46kNという結果になった。図7に解析例を示す。新旧オーブン共に下段では腰部椎間板圧迫力がNIOSH推奨値である3.4kNを上回っており、比較的重量物を

扱うカステラ製造には向かない。

また、図4に示す材料投入工程においては、床からオープンまでの高さが高すぎることによる肩や腕への過負荷が問題となる。腰部椎間板圧迫力の推定に用いた条件と同じ条件（同じ姿勢）を用いて各関節にかかるモーメントを計算すると、新規オープン上段では、肘関節：20.1Nm、肩関節：40.1Nm、中段では、肘関節：19.0Nm、肩関節：30.3Nm、下段では、肘関節：16.8Nm、肩関節：34.3Nmとなる。旧オープン上段では、肘関節：18.9Nm、肩関節：27.9Nm、下段では、肘関節：18.9Nm、肩関節：27.7Nmとなる。この結果より、新規オープンの中段および旧オープン上段・下段が良いことになるが、図4の取り扱い形状を考慮すると、旧オープン上段は高さが腰よりも高い位置にあるため適さないと考えられる。

これらのことを総合的に判断すると、カステラ製造において最適なオープンは、新規オープンの中段であり、前述したような他の製品を同時に製造することを前提として作業効率を考慮した場合、旧オープン使用に対する改善効果は非常に高いと言える。

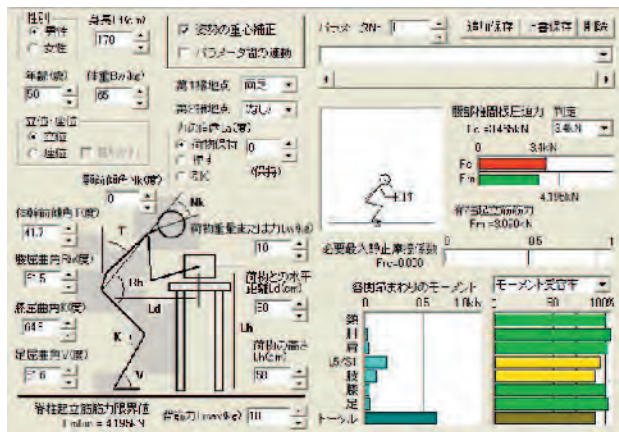


図7 バイオメカニカルモデルを使用した解析例

(2) 包餡支援機器 効果測定結果

イ. 調査対象

本調査は、新規包餡機導入による効果測定を目的としている。対象工程は包餡工程であり、改善前に行われた観察調査において、不安全作業が問題点として指摘されている。本調査においては、①指摘された不安全作業、②作業姿勢

の変化の2点について調査を行った。

ロ. 調査方法

本調査では、包餡作業中の作業分析と作業姿勢の比較を行い、その結果から改善効果評価を行った。

ハ. 結果

①作業分析結果

以下に作業分析による包餡作業手順を示す。

包餡作業の手順

1. 配合を計る
卵・砂糖・小麦粉・膨張剤・油脂を計量し順に混ぜ合わせ生地をこね合わせる
2. 餡を準備する
3. 包餡支援機の部品を組み合わせる
4. 電源スイッチを入れ仮稼動し重量、速度等のセットする
5. オープンの温度を上げる 200度
6. 包餡支援機の餡用トレイに餡を入れる
7. 機械を稼動し、餡が規定量出てくるのを確認する
8. 生地用トレイに生地を入れる
9. 包餡機を稼動し、包餡した生地がコンベアから出てくるのを取り出しテンパンに順序良く載せオープンへ入れ焼成作業にかかる
10. 作業終了後部品の取り外しを行い洗浄して保管する

包餡作業の作業手順そのものは新包餡機の導入前後で、大きな変化は認められなかった。

②不安全作業に関して

介入前に行った調査において指摘された不安全作業は、図1に示されるように包餡機への材料投入時における作業である。旧包餡機は、図2に示されるように材料投入口が非常に高い位置にあるため、身長の高い作業者のみが、踏み台を利用してこの作業を遂行できる。図1に示される不安全作業は、頸肩腕への負荷が大きく、不安定な材料投入作業時の作業姿勢をさけるためにとられるのでこの不安全作業は、手順6の餡用トレイに餡を入れる作業および手順7の生地用トレイに生地を入れる2つの作業で発生する。



図1 包餡工程における不安全作業



図4 高年齢作業による材料投入作業



図2 旧包餡機の場合材料投入口高さ

③作業姿勢の変化

新包餡機の導入に伴う作業姿勢の変化について調査した。新包餡機導入前後における作業姿勢を比較したところ、手順8の包餡した生地がコンベアから出てくるのを取り出し、テンパンに載せオープンへ入れ焼成作業にかかる工程において、前傾姿勢の軽減が認められた。旧包餡機では、包餡後の生地が出てくるコンベア位置が機械中央に位置しているため、作業者は図5のような前屈姿勢を強いられる。

新包餡機は、図3および図4に示すように餡用トレイおよび生地用トレイの位置が低く身長の高い女性や高年齢作業であっても容易に材料の投入が可能である。この包餡機の導入により、材料投入時の不安全行動は無くなり、作業時における転倒などの危険性が無くなった。



図5 旧包餡機で観察された前屈姿勢



図3 新規包餡機の場合材料投入口の高さ



図6 新包餡機の場合

これに対し、新包餡機はベルトコンベアの位置が手前に位置しているため、前屈姿勢が軽減されている。

④操作パネルの改善

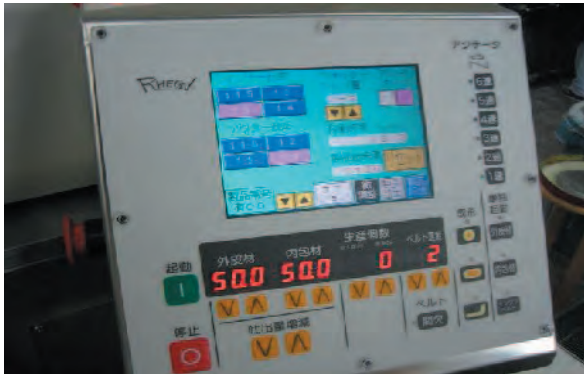


図7 新包餡機の操作パネル

新包餡機の操作パネルは、図7に示すような大型液晶パネルとデジタル数字を組み合わせで表示するものであり、操作状況が高年齢作業者にも分かりやすく改良されている。

二. まとめ

新包餡機の導入により、不安全作業の解消、作業姿勢の改善、操作パネルの認識性の向上が図られた。

IV. まとめ

1. 共同研究による高齢者継続雇用に関する前進面

当社の業態である和洋生菓子製造業は、日本の四季また冠婚葬祭に密接な関係をもつ業種である。今回の共同研究を開始した夏季から、ほぼ年間の主な行事に関わる多種の菓子製造を行いながら、高齢者に関わる各製造部門の問題点の抽出に取り組んだ。

先に述べたように当社の商品アイテムは100数種に及ぶ。年間を通して製造するメイン商品と、季節折々の商品と、その時期が近まれば、製造・販売情報交換の為の社内懇談会を実施している。

多種類の製造工程の中から、高齢者・その予備軍を含めこれから継続して働いていただくために改善していく設備、製造機器の選択、製造過程でのソフトである報・連・相の実状が適切に行われているかの把握も必要と思われた。

結果、製品製造過程の主たる工程に重要視される包餡機器・包餡後焼成する製品が多いため焼成機器を取り上げ現状分析を行った。

しかし、同じ機械を使用するが、それぞれの品の途中製造工程が異なる点の多いことが絞り込みに難易と考えられた。

たとえば、毎年年末のクリスマスケーキ製造は当然年1回の製造である。昨年以前の製造に関わるデータを基に毎年生産個数や材料、包材等を決定するわけであるが、やはりデータプラス永年勤続者の経験も大事な要素を持っている。

しかし、これまで考えなかった年1回の製造工程は普段とまったく異なる製造工程であるにもかかわらず、高齢者の作業過程の負担や効率よりも製品の製造体制重視で、普段行わない工程による過労等の配慮が不足していたのではと反省している。

高齢者が多い当社の労務体系がここ数年で現実化してきた。

15年、20年と永年勤務されていると高齢者の意識がお互い感じないまま到達しているのである。言い換えれば、年齢の積み重ねを感じない程仕事に慣れ、専念いただいていたとも言

えるのではないだろうか。

今回は現状の高齢者の仕事状況を随時観察し、改めて工場内の環境見直しに取り組むことが出来始めたことは大きな成果である。その目的の中の主たる重要部分として、二種の新製造支援機導入は、調査データによるとかなりの好結果となったが高齢者にとってどれだけ製造意欲につながっているかはこれからの会社実績で証明されていくだろう。

重要なことは会社と従事者が一体となって社内の改善に取り組んだというこの一年弱の貴重な研究への取り組みではなかっただろうか。これを機に、定期的に永年勤続者に敬意を示す意味で表彰を社内で行うことにしていきたい。永年の貢献に感謝を込めて。

2. 今後の課題

20年前、本社に併設していた製造工場を手狭のため、車で10分程の食品工業団地に移転し集中生産の拠点を建設した。

現地は農村地帯で交通手段は自家用車、自転車、徒歩であり公共交通手段はなく、当時の採用者は車通勤可能者、近隣の居住者であった。

当時の従業員も多く20数年の間従事しているが、これからの新たな課題が高齢者の通勤の利便性のある職場であり公共機関が利用できることである。

数年前に本店を移転した際、製造部門を一部併設することとした。

今後の取り組みとして高齢者が安全に安心して仕事ができる職場作りを従業員と共に考えて実行していきたい。交通手段の良い本店に高齢者の従事部門を移行して、通勤の便宜を図ると共にこれまで体験することの無かった店頭でのお客様との接客、いらっしやいませ、ありがとうございましたの声かけを行うことでお菓子作りの意義を感じ取り更なる喜びと生きがいをもっていくことを支援して行きたい。