

# 共同研究年報

高齢者の継続雇用の条件整備のために

平成14年度

職務再設計



能力開発



健康管理



人事・賃金管理



独立行政法人



高齢・障害者雇用支援機構

Japan Organization for Employment of the Elderly and Persons with Disabilities (JEED)

共同研究番号 [共-14-04]

職務再設計

豆類調整作業における  
中高年女子パート従業員の雇用確保のための  
職場改善等の条件整備に関する調査研究

株式会社 丸勝

所在地 北海道帯広市西25条南1丁目1番地

設立 昭和29年

資本金 5,000万

従業員 94名

事業内容 農畜産物の仕入販売、調整、加工

---

研究期間 平成14年4月～平成15年3月

---

【研究責任者】	上田 裕也	(株)丸勝 専務取締役
【外部研究者】	三上 行生	北海道工業大学 教授
	飯田 憲一	北海道立工業試験場 科長
	畑沢 賢一	北海道立工業試験場 研究員
【内部研究者】	岸下 隆三	(有)日昇 代表取締役
	桑名 聡一	(有)日昇 係長
	小林 利美	(有)日昇 係長
	大泉 聡	(有)日昇 主任
	中沢 竜子	ミノルコーポレーション 主任
	上野 信子	ミノルコーポレーション 主任
【事務担当者】	馬場 博明	(株)丸勝 工場管理
【経理担当者】	伊藤 節子	(株)丸勝 取締役総務部長

---

<b>I. 研究の概要</b>	
1. 研究の背景・目的	94
(1) 事業の概要	94
(2) 高齢者雇用状況	94
(3) 研究の背景	94
(4) 研究テーマ・目的	94
(5) 研究体制と活動	94
2. 研究成果の概要	94
<b>II. 研究の内容と結果</b>	
1. 現状調査・分析	96
(1) 女子パート従業員の職務満足度	96
(2) エルゴマアンケート分析結果	97
(3) 現状における「手撰り選別工程」従業員の作業負担の把握	98
(4) 職場環境条件の把握	99
(5) 年齢及び経験年数から捉えた作業遂行量の把握	100
(6) 作業遂行人数と作業出来高の把握	100
2. 問題点と改善の指針	100
3. 改善案の策定	101
4. 改善案の試行・効果測定	101
(1) 「手撰り選別工程」の至適作業条件整備の実施	101
(2) 「機械選別作業工程」の至適作業条件整備の実施	103
(3) 「手撰り選別工程」における“生産性と人間性の共存”への効果	108
<b>III. まとめ</b>	109

## I. 研究の概要

### 1. 研究の背景・目的

#### (1) 事業の概要

当社は全国一高品質の豆類の生産基地といわれる十勝地方、帯広市にあり、「豆や農産物を全国各地にくまなくお届けする」ということを理念に昭和29年設立以来社会的貢献を果たしてきている。豆類調整工場では、消費者（一般消費者及び豆使用製品加工業等）への品質を第1優先に考え、12,000ガウスの磁石式石取機、シューター式色彩選別機、金属検出器、手撰り選別工程を組み入れ、また、従業員の重量物負担軽減を図るべく、自動計量機をはじめ、自動包装・自動積載ロボットを設備し改善を続けるとともに、常に最高級品を提供する努力をしてきている。

#### (2) 高齢者雇用状況

近年消費者の豆類への選択指向は益々多様化し用途別品質ランクに合わせた製品納入が要求されてきている。当社「手撰り選別工程」はこのような消費者ニーズに応えるため、豆の品質ランク別選別作業を実施している工程であり女子パート従業員によって行われ、多様化する消費者へ対応する特化部門ともなっている。「手撰り選別工程」における作業量は、通常1日当たり7名の従業員で30kg入り袋を80袋生産する合計2t400kgの選別能力を基準とし、当社では、手撰り選別作業を行う職場を3つ有しているが、近年これら作業は若年者に敬遠されることもあり、従業員の高齢化が進んでいる。現在、「手撰り選別工程」女子パート従業員40名中、40～54歳16名、55～59歳14名、60～64歳7名となっている。

#### (3) 研究の背景

当社の特化部門である「手撰り選別工程」は、機械化や自動化が技術的及び金銭的にも不具合とされる人間の感覚機能に依存する手指と視覚の判断を有する検査作業であり、消

費者と直接結びつく豆類調整作業の最終工程でもある。このことから、「手撰り選別工程」は、当社ゴーイングコンサーンにつながる“生産性と人間性の共存”が不可欠とされる極めて重要な工程となっている。

#### (4) 研究のテーマ・目的

そこで本研究では、高齢化が進む当社特化部門でもある「手撰り選別工程」を対象として、“生産性と人間性の共存”を目的とした研究を「豆類調整作業における中高年女子パート従業員の雇用確保のための職場改善等の条件整備に関する調査研究」と題したテーマで実施することとした。この種選別作業は、人間の感覚機能に依存せざるを得ない単純繰り返し作業であり、女子、特にパートが従事することが多い作業となっている。本研究を通し、中高年者であっても“生産性と人間性の共存”が可能となれば、この種作業への女子の継続雇用への企業コンセプトが確立されることが期待される。

#### (5) 研究体制と活動

本研究は、平成13年5月～平成14年3月にわたり、プロジェクト委員会を構成し、月1度の割合で研究会を開催し、研究会での決定事項を工場所属のプロジェクトメンバーが研究活動を通して実施し、その都度研究会にて報告するという手順で行った。

### 2. 研究成果の概要

“生産性と人間性の共存”を目的とした「豆類調整作業における中高年女子パート従業員の雇用確保のための職場改善等の条件整備に関する調査研究」成果の概要は以下のものである。

1. 本作業に従事するパート従業員は、手撰り作業自体には不満は少なく、むしろ作業以外の衛生的要因に属する項目に不満が訴

えられた。その中から本研究では従業員の訴え及びプロジェクト委員会においても改善の必要性が感じられた“騒音”“温度”“照度”“目の疲労”に関わる項目について、9つの作業環境改善を実施した。これら改善実施後における作業者の評価は高いものであった。

2. 「手振り選別作業」の作業遂行量では、60歳を越えた従業員でも加齢による遂行量の顕著な低下は認められなかった。
3. パート従業員からは、年齢に関わらず作業量間の遂行量のバラツキへの不満が訴えられた。遅延・品質不良、ロスの防止と生産性向上の観点から、各作業者の選別判断基準を同一のものとし各人の作業能力を均一化するために、また、新人教育にも不可欠な「手振り作業用」選別マニュアルを作成した。マニュアル作成はコンピュータシステムにより適宜追加と削除が容易にできるものとした。
4. 「作業処理人数対出来高量」の分析結果から、“屑（不良品）”が多い場合、「手振り選別」の人数が増えても出来高がそれに比例

して増加しにくいことが明らかとなった。

5. そこで本研究では「手振り選別工程」の前段階で“屑（不良品）”混入率を低下させることこそが、「手振り選別工程」の生産性向上ならびに作業者の負担の低減につながるものと考え、前工程である「機械選別工程」の改善に取組み、12項目の改善を実施した。その結果、「手振り選別工程」の作業者1人当たりの作業遂行量は2.15倍に増加し、生産性の向上が実現した。一方、「手振り選別工程」の上流担当の作業者の“手振り回数”は改善前に比較して顕著な減少（ $p < 0.01$ ）を示し、作業による機能低下は認められず、改善に対する作業者の評価は高いものであったことから、人間性への効果も「手振り選別工程」の改善と相まって確保されたものと推察された。
6. 本研究では、豆類調整作業における“生産性と人間性の共存”を可能としたことから、人間の手指と判断機能に依存せざるを得ないこの種の作業への中高年女子パート従業員の雇用確保への企業コンセプトの確立に寄与するものと思われる。

## Ⅱ. 研究の内容と結果

### 1. 現状調査・分析

#### (1) 女子パート従業員の職務満足度

当社の豆類調整工程の流れは、大まかに、  
 ①生産者 → ②工場倉庫 → ③原料投入 →  
 ④各種選別工程（風力選別機、粒度選別機、  
 石取り機、比重選別機、色彩選別、金属検出  
 機） → ⑤手撰り選別工程 → ⑥計量・包装  
 （自動包装計量配積システム） → ⑦出荷、  
 となっている。

本研究を展開するにあたり、当社「手撰り選別工程」を担当する女子パート従業員の「職務満足度」を調査した。調査に用いた「職務満足度」はアンケート形式で、「会社の経営」「仕事の内容」「労働条件」「生活賃金」「同僚との人間関係」「上司との人間関係」の6つの項目から構成され、「態度得点」として表される。各項目の態度得点は最低点を0点、最高点を10.0点とし、5.0以上を同調化傾向、5.0未満を非同調化傾向を示すものとされている。

各項目の構成は、それぞれ5つの設問からなり、1つの設問内容に対して、肯定なら2点、どちらとも言えないなら1点、否定なら0点が付与される。（5つの設問から成り立っているのが全てが肯定の場合の合計10.0点となり、最も満足度が高いと判断される。）な

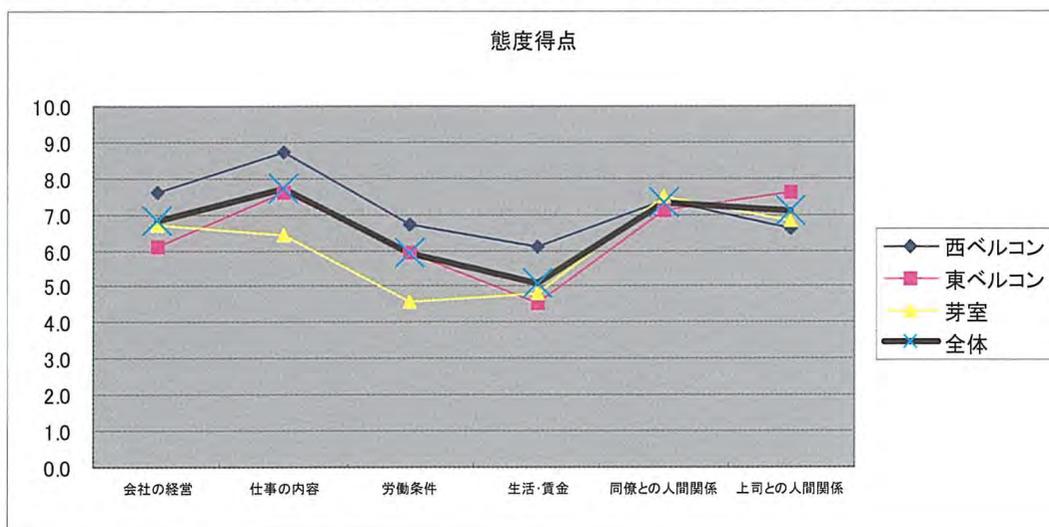
お、当社の「手撰り選別工程」は3職場あり、各々の職場を通称「西ベルコン（12名\*）」「東ベルコン（17名\*）」及び「芽室（12名\*）」職場と呼んでいる。なお、（\_名\*）は調査時の対象人数を示す。また、各職場にはパートリーダーが1名～2名（ライン構成別）おり、リーダーの判断の下作業が遂行されている。当社の態度得点の結果を下図に示す。

この図から、当社全体の項目別態度得点は、「会社の経営（6.8点）」「仕事の内容（7.7点）」「労働条件（5.9点）」「生活賃金（5.1点）」「同僚との人間関係（7.3点）」「上司との人間関係（7.1点）」で、全ての項目で「同調化傾向」であることが明らかとなった。

この結果については、研究会の中で、他のいくつかの企業で実施した同様の「職務満足度調査結果」と比較して、当社が高いものであることの評価を外部研究者から得た。しかし、職場間比較では、「西ベルコン」「東ベルコン」「芽室」で、「会社の経営」「仕事の内容」「労働条件」に得点差があることが認められた。作業の形式が他の2職場と若干異なる「芽室」では、「仕事の内容（6.4点）」「労働条件（4.6点）」が低く評価されたので今後これら項目内容について改善の必要性が感じられた。

共同研究では、これらのことを頭に置き逐

図表1 「手撰り選別工程」担当女子パート従業員の「職務満足度」



次実施することとした。

## (2)エルゴマアンケート分析結果

“生産性と人間性の共存”を目指す改善実施のため、アンケートにより「手撰り選別工程」女子パート従業員の「属性」「職務意識」「管理状況」「作業負担」「個人の健康」「労働生産性」について調査した。その結果は以下のとおり。

### 【属性】

年齢及び経験年数では、「手撰り選別工程」には、60～64歳が14.3%、55～59歳が28.6%、50～54歳が26.2%で、50歳以上が69.0%を占めていた。またその経験年数も30年以上が2.3%、20～29年が9.5%、10年以上が19.0%の3割であり、高年齢、長経験女子パート従業員が多いことがわかる。職務満足度の態度得点が高企業に比べて高得点を示したのは、これら年齢や経験年数に起因するものとも考えられ、生産性が低下することがないなら、当社“手撰り選別作業”は長年月就業可能な職種であることがうかがわれた。

また、当社女子パート従業員は“平凡でも収入が安定して、失業のおそれがないこと”と“自分に向いている”を判断基準として従事している者が多いことが明らかとなった。また、“家庭のことで心配ごとがある”との回答も職場によってはあることも窺われた。当社は人間の手指と判断機能に依存せざるを得ない“選別作業”は、必要不可欠であることから、女子パート従業員のこのような内的要因にも配慮しながら当社の企業運営をしていくべきものと考えた。

### 【個人の健康】

個人の健康では“現在の健康状態は各職場とも良い、普通”とする女子パート従業員が多いが、既往歴では、年齢層の高い「西ベルコン」「東ベルコン」で持病を有するものが多く、また、現在“通院、服薬”をしている者が多いことが明らかとなった。とくに既往歴では各職場とも“腰痛・高血圧”を訴えていた。

### 【作業負担】

現状の作業中に発生する作業負担では“肩や首のこり、腰痛、頭痛や頭重、筋肉痛”の訴えが多く、これらに関連する原因としては“騒音、ほこり、温度、休憩不足、長時間同一作業姿勢、コンベヤー速度”が挙げられた。

本研究では、作業負担軽減の観点から、これら要因について検討することが大切と考えられた。

### 【管理状況】

管理状況では、“経営方針、経営計画”等をパート従業員にはこれまで充分知らしめていなかった。しかし今後モラル向上のためにもこれら内容を社内連絡表等を利用しながら知らしめるべきものと考えた。また、教育・訓練の機会や上司の指導も必ずしも充分でないことが明らかとなった。当社は経験年数の多い女子パート従業員が多いもののパート職務形態を考慮すると初心者のパートへの教育・訓練は今後重要であると考え、何らかの仕組みづくりも本研究で実施すべきものと考えた。また、パートの人事考課として重視してもらいたいものとして、“責任感、正確性、出勤状況、協調性、速さ”であることがわかり、将来の賃金構成の中にも配慮すべきことがうかがわれた。作業中“トイレに自由にいけるか”は職場によっても違うことから、リーダー等による職場間での管理方法の話し合いも有効と考えられた。生産性向上に関わる問題として、“機械が故障する”や“照明”が挙げられた職場があり、本研究以外でも直ちに対処すべき問題と判断した。

### 【職務意識】

職務意識では、パート従業員の大半が“年齢が高い”、“家庭的条件”から正社員になることを望んでいないことが明らかとなった。仕事は単調と感じる従業員も3割程度認められたが、各職場とも達成感があり、ほとんどが飽きないと回答した。また、職務関心度では“賃金水準の向上”のみならず“安全な食品の提供、職場の改善、若手社員の育成、新商品の開発”等への回答も多かった。“現在の仕事に不満は無い”が多かったが、従業員の意見の中から今後、改善への考慮が必要と

なるべきものとしては、“3時から人手不足への対処法、豆の種類に変化を持たせた「手撰り選別計画」、連絡不足に起因する特急オーダーの排除”が挙げられる。また、今後の課題として当社への福利厚生のある方も提起された。

以上から、当社では、これら訴えは本研究の実施によって初めて聞いた従業員の本音を示す貴重な意見と考えた。これら訴え項目の中から、本研究テーマの“豆類調整作業における女子パート従業員の雇用確保のための職場改善等の条件整備”に強く関係すると思われる項目については、本研究での検討問題として取り上げることとした。

### (3) 現状における「手撰り選別工程」従業員の作業負担の把握

アンケート結果の【個人の健康】では、“現在の健康状態は各職場とも良い、普通”とする従業員が多かった。そこで、実際の「手撰り選別工程」作業者を対象として、現状における作業負担を把握することを試みた。当社の「手撰り選別工程」は前述のように3職場存在するが、本研究期間内に研究を遂行・完成するに当たり、これら職場の中から1つの研究対象職場を抽出することとした。抽出した職場は、従業員の年齢層が高い「西ベルコン」とした。この職場は、従業員の既往歴においても、持病を有するものが多く、また、現在“通院、服薬”をしている者が多い職場

である。この職場をモデル職場とすることで、本研究成果を今後、多職場にも展開していくことが可能と考えた。

#### イ. 機能検査から捉えた日内における作業負担

“西ベルコン”作業員12名を対象として、視覚及び大脳皮質活動水準を捉えるフリッカー(CFF)検査、手指機能を捉えるタッピング検査、血圧の測定の機能検査を作業前・昼食前、昼食後、作業後の4回実施した。また、作業遂行中には情動的・肉体的負担を捉える心拍数を連続計測した。

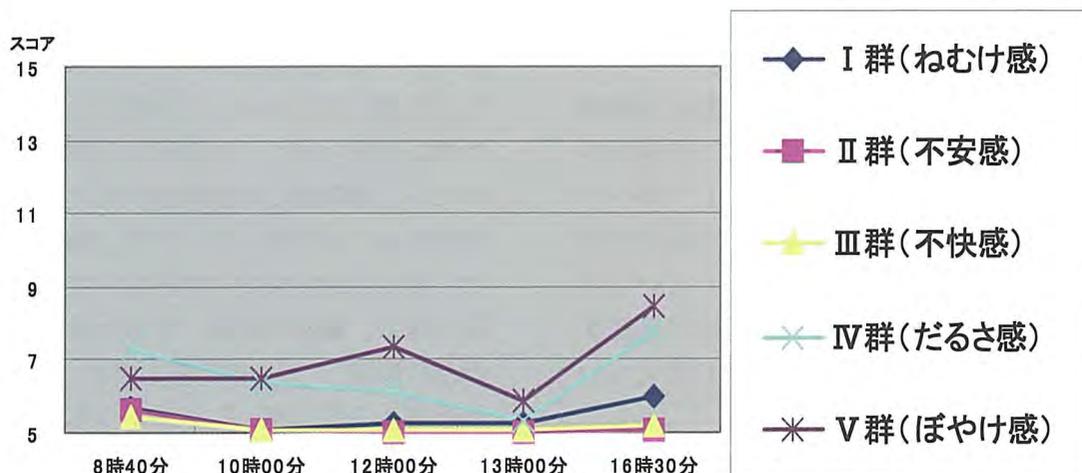
機能検査結果では、日内の作業遂行にともなう極端な機能低下は認められなかった。しかし、これら機能検査の変化や値は、静的作業で発生するパターンを示し、アンケートにより訴えられた“高血圧、腰痛”また単調労働の有する問題点(肩や首のこり、腰痛、頭痛や頭重、筋肉痛)を裏付けるものとなっていた。

#### ロ. 疲労自覚症状から捉えた日内における作業負担

機能検査と同時に、作業前、昼食前、昼食後、作業後の4回、作業員の自覚的疲労感を調査した。その結果は次項のとおり。

疲労自覚症状の各測定時点での変動からは、IV群の“だるさ感”V群の“ぼやけ感”の訴えが他の症状群(ねむけ感、不安感、不快感)に比較して高かった。特に“ぼやけ感”は午前中の作業終了後、全作業終了

図表2 自覚症平均値経時的变化(西ベルコン)



後で高かった。このことは、作業遂行に伴う目への負担が大きいことを示唆するものと思われる。また、全作業終了時での“だるさ感”も高かったことから、自覚的負担感は大きなことがわかった。

(4) 職場環境条件の把握

アンケート結果より、現状の作業中に発生する作業負担の原因として“騒音、ほこり、温度、休憩不足、長時間同一作業姿勢、コンベヤー速度”また作業者の要望として蛍光灯の交換等が挙げられた。これらを踏まえ、西ベルコンではその現場環境から、“騒音”“温度”“照度”条件についての定量的調査を実施した。

イ. 騒音環境

下記の図で示す西ベルコンレイアウト①～⑤の地点で、北ライン（中粒光黒大豆の手振り選別遂行中）及び南ライン（北海金時の手振り選別遂行中）作業遂行中における騒音を測定した。測定は5 S 間隔で50回（単位（dB））実施した。

騒音測定結果のパーセンタイル、L A90

とは、“9割がその騒音を発生していることに相当する”ことを示している。このL A90に注目すると①地点では89.2dB(A)、②地点では77.4dB(A)、③地点では80.8dB(A)、④地点では88.0dB(A)、⑤地点では78.0dB(A)であり、いずれも高騒音を示した。

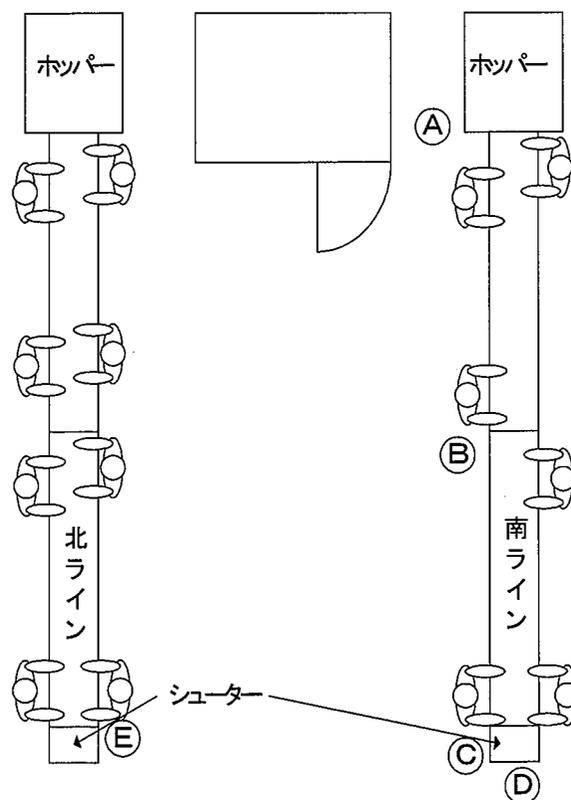
特にホッパーから豆投入時の①地点（ホッパー投入時のみに限定）、シューター部の④地点（ここは常時発生）での作業者は耳栓等の防御策も必要と判断された。本研究ではこれら結果を踏まえ発生源そのものの消音対策を図ることとした。

ロ. 温熱環境（温度）

西ベルコン（6月4日～6日）、9時～16時まで1時間間隔で、温度を測定した。

当社の西ベルコンの「手振り選別工程」では、色彩選別も実施しなければならないため、太陽の入射を防ぐカーテンをし、蛍光灯照明下で作業を遂行している。また、ほこり、ごみの製品への進入を防ぐため閉窓状態で作業を遂行しなければならない。北海道の6月はさほど暑くない時期ではあるが6月6日は作業終了間近でも28.0℃の

図表3 西ベルコンレイアウト図



値を示した。当社では、北、南ライン1台ずつの扇風機を利用しているものの帯広市の夏場の気温を考えた場合、作業者のカバー範囲は十分とはいえず、アンケートでの負担要因の中での“温度”の訴えが実感できた。本研究ではこれら結果を踏まえ温度対策も図ることとした。

#### ハ. 照度環境

西ベルコンでは、前述のように不良品の混入を防ぐため窓にカーテンをし、蛍光灯照明下で手振り選別を実施している。

そこで、北、南ラインの作業者の目線で11地点で照度測定を実施した結果、これらラインでは蛍光灯照明下においても、最低576(1x)～最高1200(1x)までのバラツキが認められた。当社では、北、南ライン担当者のライン所属は決まっており、ライン内で投入ホッパーに近い上流工程担当と完成品シュター口(くち)に近い下流工程担当がある。ライン内の上流工程担当と下流工程担当は日々ローテーションを組んで作業者が入れ替わっている。担当位置によって照明が異なる作業条件は不良発生にもつながり兼ねない。本研究ではこれら結果を踏まえ照明対策も図ることとした。

### (5) 年齢及び経験年数から捉えた作業遂行量の把握

調査期間中の西ベルコン、作業員1人当たり「選別出来高」は、1日当たり201.7kgであった。

次に、作業員12名の1日当たりの手振り回数を観測した。

作業員ごとに“年齢別”及び“経験年数別”に区分した結果は、年齢別「手振り回数」では、西ベルコンの最高齢者は62歳であったがその作業員の遂行量は必ずしも他の作業員より少なくなく、「手振り作業」の加齢による影響は大きなものではないことが明らかとなった。また、経験年数も経験件数が増加すれば、「手振り回数」が多くなるものではなく、手振り作業には“個人差が大きい傾向”が示唆された。

### (6) 作業遂行人数と作業出来高の把握

豆の種類の小豆、中長、赤豌豆、中長の物件毎の豆類選別の効率(人数対出来高数)について、1日の出来高と担当人数との関係を調査した。その結果、作業出来高は作業投入人数に比例しないこと、屑混入率が高い場合は人数の増減に関わらず出来高に大きな変化を生じないことが明らかになった。

## 2. 問題点と改善の指針

本研究では、上記調査結果に加え、「手振り選別工程」を含む工場全体を外部研究者が調査観察し、問題として指摘した事項を含み、問題解決に向けてプロジェクト委員会で検討することとした。

プロジェクト委員会では、その結果、当社の特化部門である「手振り選別作業工程」における“生産性と人間性の共存”を図る改善指針として以下に示す内容が重要と考えた。

(1) 女子パート従業員は手振り作業自体には不満は少なく、作業以外の衛生的要因に属する項目に不満が訴えられたころから、従業員の訴え及びプロジェクト委員会においても改善の必要性が感じられる“騒音”“温度”“照度”“目の疲労”に関わる項目について改善を実施する。

(2) 手振り選別作業はコンベヤーを使用した“手指と視覚の判断作業であり、加齢による影響よりも作業員のバラツキに対する不満があったことから、生産量を安定化させるには、各人の作業能力を均一なものにすることが大切と考えた。特に各作業員が共通の判断基準を持たないことに起因する遅延・品質ロスを防ぐため、また、パートという業務形態から新人への教育に役立つ「手振り作業用」選別マニュアルを作成する。

(3) 作業遂行人数と作業出来高の分析結果から、“屑(不良品)”が多い場合は人数が増えても出来高がそれに比例して増加しにくいことから、「手振り選別工程」へ“屑(不良品)”を送らない工夫。また、不良品が少ないことは手振り作業の負担軽減につながることも考え

られることから、前処理段階の「機械選別工程」の改善を実施する。

### 3. 改善案の策定

以上の改善の指針を策定すると共に、これまで明らかとなった問題点を本研究実施期間以外にも順次解決して行くための「製造現場に関する問題点及び改善案」を記載する表を作成した。この表には、「問題点」と「改善案」「改善担当者」と「期限」記載することとし、改善案については「◎：すぐ実施するもの、○：検討し実施するもの（投資必要）、△：具体案なし」をプロジェクト委員会で決定し実行担当者と期限を決め実施することとした。

### 4. 改善案の試行・効果測定

#### (1) 「手撰り選別工程」の至適作業条件整備の実施

当社の女子パート従業員は、“職務満足度調査結果”から、“仕事の内容(7.7点)”は大変高いものであることが明らかとなった。すなわち、パート従業員は、ハーズバークの“動機付け－衛生理論”からは、動機付け要因としての仕事そのもの「手撰り作業」には、満

足しているものと推察された。ハーズバークは動機付けのなかで、“責任”を挙げているが、本調査の“作業人数と出来高の関係”で、人数が少ないときも“作業出来高”が多くなるような結果は、まさに当社の女子パート従業員の“責任”の自覚を示すものと思われる。そこで、“生産性と人間性の共存”を図るためには、従業員が不満に思っている“衛生的要因”の解消、ここでは、アンケートの訴えと現場調査から判断された“騒音”“温度”“照度”“目の疲労”に関わる作業環境改善を実施することとした。

#### イ. 「手撰り選別工程」の作業環境改善

##### ① 騒音環境の改善

騒音測定結果を踏まえて、下記の改善を実施した。

##### a. ホッパー部の騒音対策

ホッパー部は90%パーセントイルで89.2dB(A)の値を示していた。そこで、ホッパーを厚さ10mmスタイロホームで遮音する改善を実施した。

##### b. フィーダ投出部騒音対策

また、ホッパー下部のフィーダーからは、およそ5cm下のコンベヤー上に豆が空間を落下する構造になっていた。

《 改善前 》

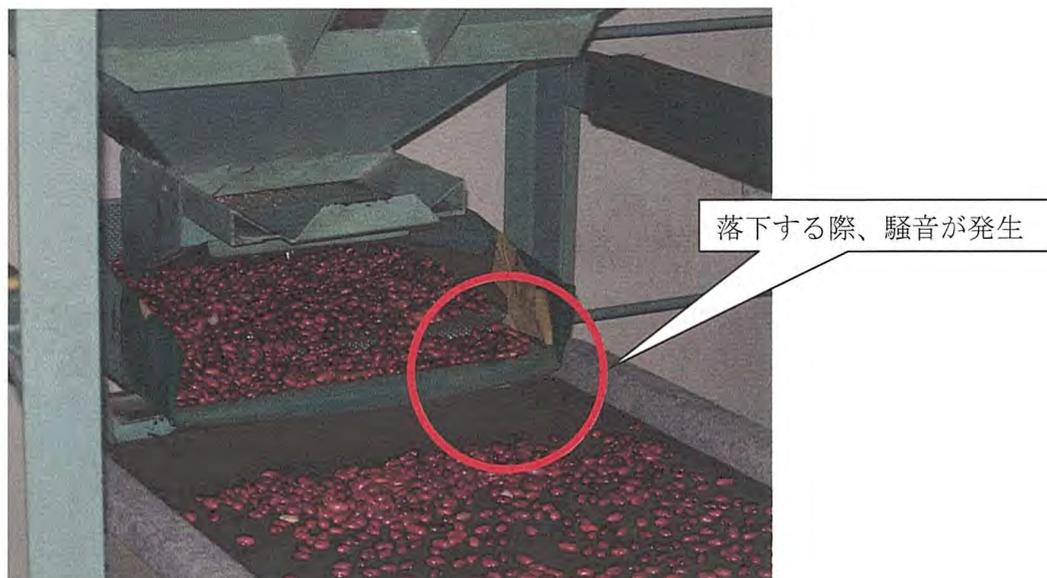


写真1

改善策として、ガイドシートを設置し、落下音の低減を図った。

《 改善後 》

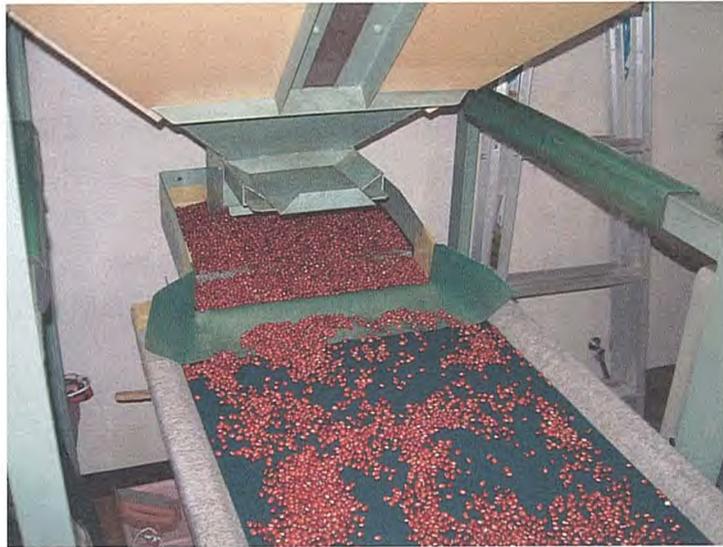


写真 2

c. シューター部の騒音対策

西ベルコン2カ所のシューター部では、90%タイルで80.8dB(A)～88.0dB(A)の高騒音を示した。

c-1. シューター部を厚さ10mmスタイロホームで遮音する改善を実施した。

c-2. シューターからの落下部に分散版を設置し、豆がまとめて落ちないような改善を実施した。

効果測定では、ホッパー部、シューター一部の騒音対策により、5～6dBの改善効果があったが、未だ80dBを越えていた。現段階では、ホッパー部、シューター部に位置する作業には耳栓などの対策が必要であると判断されたので、耳栓励行の処置をとることとした。

② 温熱環境の改善

手振り作業は人間の色彩判断も要求される。そのため「手振り組選別工程」作業は、太陽の入射を防ぐカーテンの下、蛍光灯照明下で作業をしている。調査時の、6月6日時点で室内の温度は28.0℃を示しアンケートでの“温度”への不満の訴えを裏付ける値となっていた。また、アンケートでは、夏場の温熱条件のみな

らず冬場のストーブの故障による寒さへの訴えも上げられていた。そこで、本研究では夏及び冬場における室温改善対策を行った。

a. 扇風機の設置（夏場対策）

西ベルコン職場には、「手振り選別工程」が2ラインあるが、1ラインに2台ずつの計4台の壁かけ用、リモコン式扇風機を導入した。「手振り選別作業」は座位姿勢での繰り返し作業である。作業者は全員自分での高さ調整のための座布団と膝掛けを使用し作業を遂行している。座位姿勢保持のため大腿部での血流障害も発生しやすく、夏場でも下半身の寒さを訴える作業も多いことから、壁掛け用にした。また、コンベヤーを利用したライン作業であることから席を離れることなく操作可能なリモコンを採用した。その結果、改善後、夏場を経験した効果測定時（10月実施）での作業者の評価は大変高いものであった。

b. ストーブの更新及びサーキュレータの新設

当社、帯広市での冬場は厳しい寒さに見舞われる。ストーブが故障し、作業者

には不便をかけることが多かった。また、いったん故障すると作業員自身が修理及び通常のメンテナンス業務にない。その都度ラインが中断することが多かった。ストープを更新すると共に、下半身の温度を保つため、サーキュレータを導入した。

その結果、冬場を経験した3月時点における作業員の評価は、大変高いものであった。

### ③ 照度環境の改善

アンケートから、“照明が暗い”の訴えがあり、現状調査の結果、同一ライン上で最低576(1x)～最高1200(1x)までのバラツキが認められた。作業員がローテーションを組んでおり配置席を替わる都度の照度の変化をなくするため、改善を実施した。

- a. 現状調査で低値を示した測定地点の傾向との吊り下げ位置を鎖3個分(約12cm)下げた。
- b. ホッパー投出部の照度が暗いため蛍光灯を新設した。

改善後の各時点での効果測定結果は、改善後の測定結果は、改善前576(1x)で最も低値を示した測定地点が1030(1x)となり、総ての測定地点が990～1340(1x)の範囲となった。

作業員からも“大変見やすくなった”との評価を得た。

### ④ 眼の疲労に対する改善

現状調査で“目が疲れる”の訴えが多かったため、ベルトの色を、通常“目に優しい”とされる緑色に変更した。ベルトコンベヤーの色を黒色から緑色に変更した場合の作業員の評価結果はいずれの作業員も改善結果への評価は高いものであった。

### ロ. 「手振り選別工程」における選別マニュアルの作成

「手振り選別工程」の生産の安定化と生産性向上さらには各作業員の負担軽減のためには各作業員が共通の判断基準を持ちコ

ンベヤー速度に合わせてその遂行能力を均一化することが重要と考えた。当工程はこれまでOJTにより判断基準を伝達していたが、作業員が判断に困り、遅延や見逃しを起こすことも生じていた。そこで本研究では作業員が選別するための選別基準となるマニュアルを作成し、OJTに役立てると共に、データベースソフト“アクセス”を用いて適宜マニュアルの追加を自由にできるシステムを製作した。

### (2) 「機械選別作業工程」の至適作業条件整備の実施

前述の「作業遂行人数と作業出来高」の分析結果から、“屑(不良品)”が多い場合、「手振り選別工程」の人数が増えても出来高がそれに比例して増加しにくいことが明らかとなった。そこで、本研究では「手振り選別工程」の前段階で“屑(不良品)”を可能な限り排除し、“屑(不良品)”混入率を低下させることが、「手振り選別工程」の生産性向上につながり、かつ、作業負担の低減にもつながるものと考えた。

### イ. 経験者と未経験者による「手振り作業の差異」に関する実験

「手振り選別工程」の前工程は、「機械選別工程」である。この工程の改善を実施する前に、“屑(不良品)”の減少が、手振り選別作業の生産性向上と負担軽減要因に結びつく可能性の有無を確かめるための実験を行った。実験は現場にて、下記(写真3)に示すように、経験者と未経験者を用いて選別作業を実施してもらい、アイマークカメラによる視線分析を行い、その差異を得ることとした。

両者の軌跡には視線の動き及び長さに顕著な差異が認められた( $P < 0.05$ )。実験結果は、経験者はコンベヤー上の対象物をまんべんなく広範囲に見て手振り選別を行っているが、未経験者は、カバーする範囲が狭いことを窺わせ、本工程に不良品が多く流れて来る場合は、経験不足に起因する“判断遅延”に加え、多くの“見逃し”が発生

経験者



素人

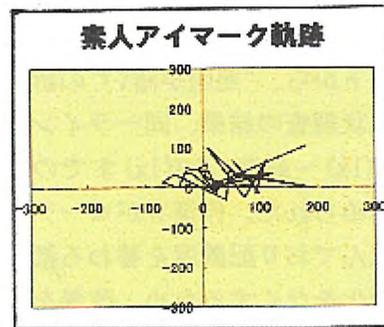
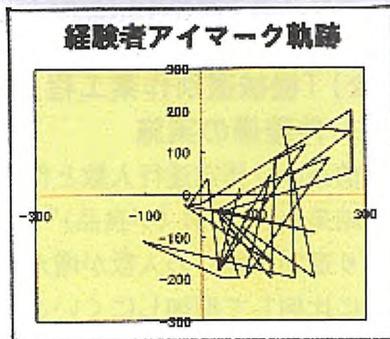


写真3

するものと推察された。“見逃し”の発生は、作業員間でカバーしなければならず、その分作業員個人の作業密度は高くなるものと推察される。不良品の混入が少ない時は、視線範囲の狭い未経験者でも当然“見逃しロス”は少なく作業員間の作業密度は軽減され作業負担は少なくなるものと推察される。

このことより、JIT生産でいう“不良品は次工程には送らない”は本研究のテーマでもある“生産性と人間性の共存”を目指す上で極めて有効な改善と考えた。そこで、本研究では“手振り作業”の前工程である“機械選別工程”の改善を実施し、不良ロスを減少させる対策に取り組むこととした。

ロ. 「機械選別工程」の作業環境改善

① 「機械選別工程」に関わる調査結果

a. 「機械選別工程」における使用機器

現状の「機械選別工程」で使用されている選別機は、下記に示すような“シュート式色彩選別機（APC-05 フィーダー5本）”であった。

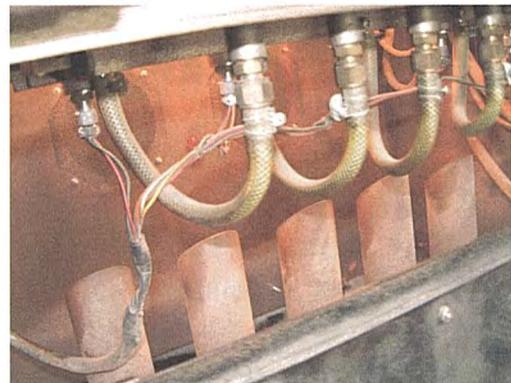


写真4

- b. 「機械選別工程」の“作業手順と内容”  
現状での作業手順と内容は次項のとおり。
- c. 「機械選別工程」の問題点と改善案の作成

現状の「機械選別工程」の調査の結果、作業環境条件を含め多くの問題点が明らかとなった。プロジェクト委員会では、これら問題点に対して、図表5に示すような“改善案”を考え、実施することとした。

図表 4

番号	作業手順
1	色彩選別機、搬出コンベアの電源を入れる。
2	選別範囲設定用パソコンを立ち上げる。
3	背景板（バックグラウンド）の交換及び清掃
4	1号機シュートのエジェクターのタイミングの調整を行う。
5	1号機シュートNO1のフロントのセンサーの識別範囲をパソコンで設定
6	良品、不良品の現物の豆を見て微調整を行う。（2～3回）9～
7	1号機シュートNO1のリアのセンサーの識別範囲をパソコンで設定 13分
8	良品、不良品の現物の豆を見て微調整を行う。（2～3回）約60分
9	シュートNO1のフロント、リアのセンサーをONし、良品、不良品の現物確認を行う。
10	④～⑨の工程をシュートNO2～NO5まで繰り返す。
11	すべてのシュートをONにし、良品、不良品の現物確認を行う。
12	③～⑩の工程を2号機についても同様に行う。
13	1時間間隔で各シュートの微調整を行う。

図表 5

番号	問題点	改善案
1	・機械の操作は熟練作業者とないと困難。	・作業標準表の作成
2	・良品、不良品の判断はオペレータまかせ。	・限度見本の作成
3	・ほこりが多く作業環境が悪い。また、ほこりはパソコン、機械の寿命を短くする。	・排出ダクト ・配電盤カバーの設置。
4	・階段が急で狭く危険。	
5	・回転物がむきだして、手を入れる危険性あり。	・カバーの設置
6	・スイッチ類（ブレーカー等）がむき出しになっており危険	・配電ボックス化
7	・騒音が大きい（90db）	・吸音材を壁、天井に貼る。
8	・照度が悪い。豆の限度調整のための明るさ必要。	・照明の増強
9	・粉塵対策必要	・工場内からの流失対策として隙間等の目張りをする（駄目な場合換気ダクトの検討）また、掃除機を購入する。
10	・冬場暖機運転対策	・STC-04にONタイマー新設（新設備には追加される）
11	・扉が古く動作が悪い	・新設
12	・2階への階段部の改善 ・（階段上部の梁が危険）	・回転部への安全カバー ・照明の増強 ・照明の追加、 ・警告ラベル貼付
13	・夏場の暑さで機械の精度が落ちる	・室温が40℃（機械室内50～60℃）を越える場合SWが落ちる場合があるが精度が落ちることは考えにくい。室温が40℃以上になるのなら扇風機などを付け、空冷する。

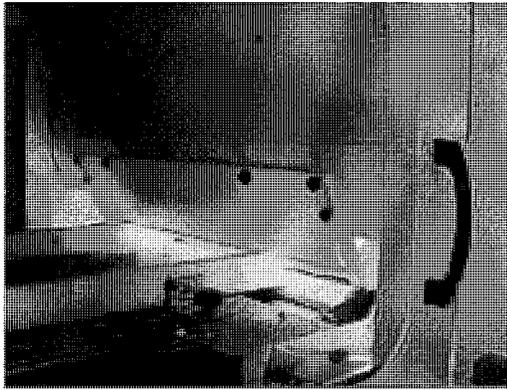


写真5

d. 「機械選別工程」における支援機器導入の検討

現状の「機械選別工程」で使用されている色彩選別機は、作業手順が複雑で調整に時間がかかりかつ精度的にも問題の多いものであった。そこで、本研究では、色彩選別機の新規導入についての検討を行った。

d-1. 検討方法

導入については、下記に示す現状機種と新機種との比較方式で研究会にて検討を進めた。

d-2. 新機種導入メリットのまとめ

比較検討表から、新機種を導入した場合大きく下記のメリットがあることが予想された。

- ・色彩選別機オペレート作業は熟練が必要で、かつ負担が大きいのに対し、新機種は中高年者でも容易に操作が可能となる。
- ・処理速度が2倍以上になると共に不良ロスが大幅に向上する。
- ・不良混入ロスが大幅に低減することにより、「手振り選別工程」での作業負担が軽減されると推測される。
- ・その他、上記表に示されたメリットがあることが明らかとなった。

以上の分析結果から、本研究では、「機械選別工程」に従来のシュート落下式に比べ、カメラの性能と、流れの安定性により、選別精度が大幅に向上し、歩留りが良くなる下記に示すような“ベルト式色彩選別支援機器”を導入することとした。また、導入に際しては、本工程で問題点として挙げられた作業環境条件の改善も合わせて実施することとした。

図表6 導入機種の比較検討表

項目	現 状	新 機 種
方式	●シュート式	●ベルト式
モデル	●APC-05	●BLC-300D
特 長	<ul style="list-style-type: none"> <li>●シュートで投入することにより摩擦で除去タイミングがずれることあり。</li> <li>●フォトセンサーで行うため選別精度が悪い。</li> <li>●処理能力は0.75ton/hr (金時)。</li> <li>●背景板の取り替え、色合わせが大変。</li> <li>●センサー部の清掃一日2回以上必要。</li> <li>●設定などの段取り替えに時間が掛かる。また、熟練が必要。</li> <li>●後工程 (バケットコンベア) の不良停止により、豆の散乱が月に数回ある。(清掃時間、不良品が増えるとともにチェックなどの精神的負担が大きい)</li> <li>●冬期間センサー部の暖機運転が必要なため、早出勤が必要。</li> <li>●故障時の対応が大変。(コンピュータ化され高齢者に対応できない。また、業者対応時は機械は停止を余儀なくされた)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ベルトで速度一定なので、エジェクタのタイミング合わせやすく空気量も少ない。</li> <li>●CCDカメラで行うため選別精度が2倍以上。(歩留り向上)</li> <li>●処理能力は1.5~2.0ton/hr (金時)。</li> <li>●背景板の取り替え不要で色合わせも簡単。</li> <li>●オートワイパーによりカメラ部の清掃不要。</li> <li>●メモリ機能(16通り)により設定が簡単。また、タッチパネル操作で数値による設定。</li> <li>●色彩選別機に自動停止機構を付けることが可能。</li> <li>●暖気運転タイマー機構の設置可能。</li> <li>●電話回線によるメーカーによる遠隔故障診断・修理機構が可能。</li> </ul>

## ② 「機械選別工程」の改善

- a. “ベルト式色彩選別支援機器”を導入  
色彩選別機のアオペレート作業は熟練が必要で、かつ負担が大きいのに對し、新機種は中高年者でも容易に操作が可能となった。
- b. スイッチ類の改善
  - ・スイッチ類（ブレーカー等）がむき出しになっており危険であった。
  - ・スイッチ類（ブレーカー等）を配電ボックス化した。
- c. 騒音の改善
  - ・騒音が大きく、機械稼働時の工程騒音は約90dBであった。
  - ・吸音材を壁、天井に貼った結果、90(dB)以上あった騒音が80(dB)まで減少した。
- d. 照度の改善
  - ・現状の工程では照度が低く豆の限度調整のため明るさを必要としていた。
  - ・調整に必要な照度の増強を行った。その結果、照度…100~500(1x)以下であったものが、600(1x)以上となった。
- e. 粉塵への改善
  - ・改善前は工場内からの粉塵が「機械選別工程」に流入し選別機械の汚れが激しく、頻繁なる掃除を必要としていた。
  - ・予防保全対策として隙間等の目張りを行うこと及び換気ダクトの設置を行い、また、事後処理対策としての掃除機を購入した。
- f. 冬場暖気運転への改善
  - ・改善前は、冬期間センサー一部の暖機運転が必要なため、早出出勤が必要であった。
  - ・冬期間はタイマーにて暖機運転が可能ないように改善した。
- g. 工具類の管理棚の改善
  - ・改善前は、工具類の管理棚がなく、機械等のうえに無造作に置かれていた。
  - ・工具の保管が可能ないように新たに工具棚を新設した。
- h. 遠隔故障診断・修理機構の改善
  - ・改善前の機種ではコンピュータ化され

てはいるものの故障時には専属オペレータでなければ対応できなく、操作が複雑なものとなっていた。また、自前修理が不可能な場合は社外修理員による修理完了まで機械の停止を余儀なくされていた。

- ・メーカーからの電話回線利用による遠隔故障診断・修理機構を設置し故障時の対応がスムーズに行えるようにした。
- i. 扉の改善
  - ・改善前は選別機械工程への入室用扉が古く作動が悪いものであった。
  - ・選別機械工程の設置してあるセルそのものを扉を含め、粉塵が入らぬよう新たなものにした。
- j. 機械選別機追加仕様
  - ・改善前、「機械選別工程」で選別された半製品は、バケットコンベアからホッパーに蓄えられる構造になっており、ホッパー満杯時をみはからい作業者が機械を停止していたが、時々停止不良が発生し、豆の散乱が生じていた。
  - ・バケットコンベヤーに自動停止機構を設置し、機械選別後投入されるホッパーが満杯になったら機械が自動停止するようにした。
- k. 2階への階段部の改善—その1—
  - ・改善前は、機械選別工程への通路は狭く、また、階段上部梁の高さが低く、作業者が頭を打撲する等の危険があった。また、照明も暗く不安全状況が発生していた。
  - ・梁の上に“警告ラベル”を取り付けた。
  - ・また、階段上部に“照明器具の追加”を行った。
- 1. 2階への階段部の改善—その2—
  - ・機械選別工程への通路の階段途中に機械稼働時に回転する軸が剥き出しになって回転している不安全状況が発生していた。
  - ・回転部への安全カバーを取り付け不安全状況を解消した。

## ③ 「機械選別工程」の改善効果

a. 支援機器導入後の「機械選別工程」の選別能力効果

本研究で導入した支援機器の1時間当たりの選別能力(処理量)は、改善前に比較して“大正金時”で1.36、“福勝金時”で1.20倍の能力を示すことが明らかとなった。

b. 段取り時間の短縮効果

段取り時間は、改善前は2.0時間を要していたものが、改善後は0.12時間(7.2分)となりおよそ1/17に短縮された。

(3)「手振り選別工程」における“生産性と人間性の共存”への効果

イ. 生産性への効果

「機械選別工程」は、「手振り選別工程」の前工程であり、この工程改善により、ジャストインタイム生産の原則でもある“不良品は次工程に送らない”が、豆类調整作業において実現されたことになる。その結果、この前処理によって「手振り選別工程」の改善後の1人1日当たりの作業出来高、すなわち、生産性は、改善前に比較して2.15倍となる結果が得られた。

ロ. 人間性への効果

① 「手振り回数」への効果

「機械選別工程」を改善することにより「手振り選別工程」に投入される“屑混入率”が約50%に減少した。その結果、「手振り選別工程」の上流作業者の5分間当たりの“手より回数”は、顕著に減少( $p < 0.01$ )することが明らかとなった。

② 作業負担への効果

a. 機能検査結果

「機械選別工程」の改善前と改善後の「手振り選別作業工程」作業者の作業後の機能検査(CFF、タッピング、血圧)結果から「機械選別工程」改善後の「手振り選別工程」の生産性は2.15倍に上昇したにも拘わらず、“手振り回数”は減少する等の効果が現れ、改善前・後、共に機能検査結果に表出する様な作業後の顕著な機能低下は認められなかった。

b. 作業者の自覚的評価

「手振り作業工程」作業者の「機械選別工程」改善後の手振り作業に対する評価は、いずれの作業者も“白っぽいのがなくなり、手振りやすくなった”と回答し、評価は高いものであった。

### Ⅲ. ま と め

当社は北海道帯広市にあり、「豆や農産物を全国各地くまなくお届けする」ということを理念に昭和28年に設立された企業である。近年消費者の豆類への選択指向は益々多様化し用途別品質ランクに合わせた製品納入が要求されてきている。本研究で対象とした「手撰り選別工程」はこのような消費者ニーズに応えるため、豆の品質ランク別選別作業を実施している工程であり女子パート従業員によって行われ、当社の特化部門ともなっている。

「手撰り選別」は、人間の感覚機能に依存する手指と視覚の判断を有する検査作業であり、かつ、消費者と直接結びつく最終工程でもある。当社生き残りのためには「手撰り選別工程」における“生産性と人間性の共存”が不可欠と考え、これら目的を果すべく「豆類調整作業における中高年女子パート従業員の雇用確保のための職場改善等の条件整備に関する研究」のテーマで共同研究を実施した。得られた成果は、「研究成果の概要」でも記載したように、下記のとおりある。

1. 本作業に従事するパート従業員は、手撰り作業自体には不満は少なく、むしろ作業以外の衛生的要因に属する項目に不満が訴えられた。その中から本研究では従業員の訴え及びプロジェクト委員会においても改善の必要性が感じられた“騒音”“温度”“照度”“目の疲労”に関わる項目について、9つの作業環境改善を実施した。これら改善実施後における作業者の評価は高いものであった。
2. 「手撰り選別作業」の作業遂行量では、60歳を越えた従業員でも加齢による遂行量の顕著な低下は認められなかった。
3. パート従業員からは、年齢に関わらず作業間の遂行量のバラツキへの不満が訴えられた。遅延・品質不良ロスの防止と生産性向上の観点から、各作業者の選別判断基準を同一のものとし各人の作業能力を均一にするために、また、新人教育にも不可欠

な「手撰り作業用」選別マニュアルを作成した。マニュアル作成はコンピュータシステムにより適宜追加と削除が容易にできるものとした。

4. 「作業処理人数対出来高量」の分析結果から、“屑（不良品）”が多い場合、「手撰り選別」の人数が増えても出来高がそれに比例して増加しにくいことが明らかとなった。
5. そこで本研究では「手撰り選別工程」の前段階で“屑（不良品）”混入率を低下させることこそが、「手撰り選別工程」の生産性向上ならびに作業者の負担の低減につながるものと考え、前工程である「機械選別工程」の改善に取り組み、12項目の改善を実施した。

その結果、「手撰り選別工程」の作業者1人当たりの作業遂行量は2.15倍に増加し、生産性の向上が実現した。一方、「手撰り選別工程」の上流担当の作業者の“手撰り回数”は改善前に比較して顕著な減少（ $p < 0.01$ ）を示し、作業による機能低下は認められず、改善に対する作業者の評価は高いものであったことから、人間性への効果も「手撰り選別工程」の改善と相まって確保されたものと推察された。

6. 本研究では、豆類調整作業における“生産性と人間性の共存”を可能としたことから、人間の手指と判断機能に依存せざるを得ないこの種の作業への中高年女子パート従業員の雇用確保への企業コンセプトの確立に寄与するものと思われる。

本報告書の中にも記載されている通り、当社には従業員から訴えられ、未解決の多くの課題が残っている。「超高齢・少子」社会の中では、「手撰り選別作業」の若年者確保は困難であり高齢化は否めない。本作業への加齢の影響が少ないとはいっても、相対的機能低下が否めない中高年者の継続雇用を確保するためには、肉体的・精神的健康を配慮する方向で、これら課題を1つ1つ吟味し解決していきたいと考えている。