

## 自動化検討書の作成方法

講師：Robots Town 株)代表取締役 / 白坂 紳滋

### 【目次】

#### 第1章 自動化検討書作成の基礎

- 1.1 自動化プロジェクトの決裁プロセスと検討書の役割
- 1.2 自動化検討書の目的の明確化 (QCD)

#### 第2章 目的別自動化検討書の実例

- 2.1 コスト削減を目的とした自動化
- 2.2 品質向上を目的とした自動化
- 2.3 生産能力向上を目的とした自動化

#### 第3章 応用事例と課題解決

- 3.1 油揚げ製造工程の自動化
- 3.2 カツカット工程の自動化 (ボトルネック解消)
- 3.3 トレイ供給機の自動化 (人員コスト削減編 2)
- 3.4 小ロット多品種生産における自動化の課題

#### 第4章 検討書の活用とその他の視点

- 4.1 自動化検討書の活用方法
- 4.2 ユーティリティ (設備) 改善による効果
- 4.3 補助金・助成金の活用に関する視点

まとめ：成功のための3つの鉄則

## 第1章 自動化検討書作成の基礎

### 1.1 自動化プロジェクトの決裁プロセスと検討書の役割

工場で自動化を実施する場合、現場からの提案は係長、課長、本部長、そして社長へと段階的に進められます。工場長、本部長、社長といった決裁権を持つ方々に対し、現場から「なぜこの自動化が必要か」「自動化によってどのような結果が得られるか」を伝えるために、自動化検討書が使用されます。本講習では、新規工場の立ち上げではなく、既存工場の「現在動いているライン」をどう改善するかに焦点を当てます。

### 1.2 自動化検討書の目的の明確化（QCD）

自動化の目的は、主に以下の3つの指標（QCD）で整理します。

#### 1. 品質向上（Q: Quality）：

作業のばらつきを抑え、検品ミスなどのヒューマンエラーを排除して品質を安定させます。

#### 2. 省人化・コスト削減（C: Cost）：

人手不足の解消や、人件費の削減を目指します。

#### 3. 生産能力向上・納期（D: Delivery）：

製造スピードを上げ、時間あたりの生産数を増やします。

## 第2章 目的別自動化検討書の実例

ここでは、QCDの各要素を最重要目的とした自動化検討書の実例を、具体的な数値を用いて解説します。

### 2.1 コスト削減を目的とした自動化

盛り付け作業の1名省人化を主目的とした事例です。

#### 1. 自動化の目的と目標

項目	現状	目標	改善点
生産能力	25 個/分	25 個/分	速度を落とさず自動化
生産人員	1 名（盛り付け作業）	0 名	1 名の省人化
品質面	社員による作業時間にバラつきがある	品質の安定化	機械化による副次的効果

#### 2. 製品情報と設置スペース

- ・ 対象製品：2種類（錦糸卵と椎茸のトッピング）。
- ・ 重量と偏差：各 50g。偏差はマイナス NG、プラスは 5g まで OK。
- ・ 充填容器サイズ：L260 × W200 × H35（mm）。
- ・ 生産能力：25 個/分。
- ・ 設置スペース：L1500 × W1000（mm）。

### 3. 費用対効果（自動トッピングロボット導入）

項目	数値
投資コスト（予算）	4,500,000 円
年間改善効果（コスト算出）	3,000,000 円/年
投資回収期間	約 1 年 6 ヶ月

#### 【重要】省人化後の人材の有効活用

自動化検討書において最も重要なのは、単に人を減らすこと（省人化）ではなく、「その工程を担当していたパート社員が、代わりにどのような仕事ができるようになるのか」を考えていくことです。

過去の事例では、経営層から「一番生産性のない、誰でもできる仕事はどこか」と「パート社員の中で、一番正社員に近い仕事をしている工程はどこか」という 2 つの質問を、現場担当者が問われたことがあります。特に後者について、熟練したパート社員にしかできない仕事（例：アイスクーキのホイップ絞り）を自動化することで、その人材を正社員の仕事（サンプリング、品質管理のフォロー、パート社員の管理など）を担えるように配置転換することが求められました。これは、その人にしかできない仕事をできるだけ排除していくという考え方に基づいています。

## 2.2 品質向上を目的とした自動化（品質改善編）

検品作業での不良品見逃し「ゼロ」を最重要目的とした事例です。

### 1. 自動化の目的と目標

項目	現状	目標	改善点
生産能力	40 個/分	40 個/分	変化なし
生産人員	1 名（検品作業）	1 名（変化なし）	人員は残しつつ、精度の「機械化」を優先
品質面	社員による目視検査で不良品の見逃しが発生	装置化による不良品見逃し防止	お客様申し出 年間 3 件 → 年間 0 件,

### 2. 製品情報と設置スペース

- ・ 対象製品：5 種類（ノリ、クッキーなど）。
- ・ 生産能力：40 個/分。
- ・ 検品内容：噛み込み検査。
- ・ 設置スペース：L900 × W900 (mm)。

### 3. 導入技術と費用対効果

- ・ 導入技術：AI 画像検査と X 線画像検査のハイブリッド機（システムスクエア社製）。
- ・ 投資コスト：8,000,000 円。

- ・ 効果：お客様信頼度向上、商品回収コストの削減。お客様クレーム（年間3件）をゼロにする。

#### 4. 投資の正当性：工場外出荷凍結リスクの排除

生産能力や人件費に変化がないにもかかわらず800万円を投資する理由は、お客様からのクレーム（工場外出荷凍結）の発生をゼロにすることにあります。報告された3件のクレームの裏には、実際にはその100倍（300件程度）の潜在的なクレームリスクが存在すると推定され、この潜在リスクを徹底的にゼロにすることが目的です。食品会社ではクオリティ（品質）が最優先され、工場の評価点（QCDで評価）にも大きく影響します。

#### 5. X線検査機の最適化と課題

X線検査機導入において、検出能力（感度）と誤検知率（歩留まり）のトレードオフを最適化するために、FS（フィールドサービス）実証を徹底的に行います。

※FS（フィールドサービス）実証：実機または現場環境で行う性能検証・事前評価テスト。

導入前に検出精度や誤検知率を確認するために実施。

- ・ 検証方法：

良品を数千個、不良品も噛み込みの状況（2mm, 3mmなど）、シールの位置などを変えてサンプルを作成し、すべての異物が取れることを大前提として検証します。

- ・ 目標設定：

良品率が99%～99.5%に近づくように最終調整が行われます。

- ・ デメリット：

X線源の交換（約1万時間連続照射で約100万円）という物理的なランニング費用がかかります。

## 2.3 生産能力向上を目的とした自動化

生産能力を現状の3倍（300%向上）に引き上げる事例です。

### 1. 自動化の目的と目標

項目	現状	目標	改善点
生産能力	10袋/分/名	30袋/分/名	生産能力300%向上
生産人員	1名（シール作業）	1名	変化なし
品質面	手作業によるシールのバラつき	シール条件の一定化	密封精度の向上による品質安定（副次的効果）

### 2. 導入技術と製品情報

- ・ 対象工程：

人手で行っているシール作業。

- ・ 対象製品：

1種類（袋）、サイズ W100 × L200（mm）、シール巾10mm。

- ・ 設置スペース：

L1200 × W800（mm）。

・ 導入技術:

ハンドシーラーのような機械。全自動包装機を導入するほどの生産量やスペース、コストがない場合に適しています。

3. 費用対効果

- ・ 投資コスト（予算）：1,000,000 円。
- ・ 生産能力増加：1日あたり14,400個多く生産可能に（8時間稼働で計算）。
- ・ 年間改善コスト：1,920,000 円/年（単価200円で計算）。
- ・ 投資回収期間：0.6年。

**【重要】**

人件費削減がなくても、生産能力の向上によって十分な費用対効果が得られます。

### 第3章 応用事例と課題解決

#### 3.1 油揚げ製造工程の自動化

1名の省人化を目的とした低コスト自動化の事例です。

項目	現状	目標	改善点
生産能力	96枚/分	96枚/分（維持）	スピードは維持しつつ自動化
生産人員	1名（トレイ並べ作業）	0名	1名の省人化を達成
品質面	人がトレイに綺麗に並べている	トレイに投入するのみ	「綺麗に並べる必要性」を再定義し簡略化

・ 検討の着眼点:

品質管理部門と連携し、「バサッと入った状態でも殺菌後の菌検査に問題ない」ことを確認。高額なロボットではなく、800万円程度のシンプルな「からくり装置」を採用しました。

・ 結果と導入:

ロボットシステム（3,000万～4,000万円）ではなく、トレーの中に油揚げを入れる「からくり装置」のようなシンプルな機構を800万円程度の低コストで設計・導入し、1名の省人化を達成しました。

※からくり装置：電気や制御をほとんど使わず、重力・バネ・リンク機構などの物理構造のみで動作する簡易自動化装置。低コスト・高耐久・メンテナンス容易という利点がある。

**【重要】**

人のやっている作業に疑問を持ち、シンプルで無駄をなくすこと。

#### 3.2 カツカット工程の自動化

生産スピード向上、省人化、品質安定の「QCD全て」を目的としたボトルネック解消の事例です。

項目	現状	目標	改善点
----	----	----	-----

生産能力	23 ショット/分	30 ショット/分	ボトルネックを解消し生産性向上
生産人員	2名（カット・盛り付け）	0名	パート社員2名の省人化
品質面	手切りによるサイズのバラつき	カットサイズの安定化	専用機導入により均一なカットを実現

・ボトルネック：

カットとお皿への盛り付け（工程の2番目）が、他の工程（タレの充填、玉ねぎの盛り付けなど）の速度を制限していました。このボトルネックを解消することが目的でした。

・導入技術：

カツカット専用の機械（例：朝日産業社製）。

・選定理由：

複雑なロボットシステムよりも、シンプルで安価な専用のカツカット機（朝日産業社製など）の方が安定性が高いため採用。他の工程の足を引っ張っていた「ボトルネック」を解消したことで、ライン全体の効率が最大化されました。

・効果：

生産スピード30ショット/分を達成し、人件費削減と生産数増加による費用対効果が得られました。

### 3.3 トレイ供給機の自動化（人員コスト削減編 2）

単純な繰り返し作業を機械化し、投資回収を1年で実現する事例です。

項目	現状	目標	改善点
生産能力	30 個/分	30 個/分（維持）	供給ミスを防ぎ安定稼働
生産人員	1名（トレイ供給作業）	0名	1名の省人化を達成
投資回収	投資 350 万円	年間削減 350 万円	約1年で投資回収が可能

#### 2. 製品情報と設置スペース

- ・対象：2種類のプラスチックトレイ（発泡トレイ、透明トレイ）。
- ・目標：50枚/分でコンベアにトレイを並べる。
- ・充填容器サイズ：L200 × W160 × H32（mm）など。
- ・設置スペース：L1000 × W900（mm）。

#### 3. 導入技術と費用対効果

- ・導入技術：カードディスペンサー MITSUMASHI。
- ・投資コスト（予算）：3,500,000円。
- ・年間改善コスト：3,500,000円/年。
- ・投資回収期間：約1年。

【重要】検討書を活用したメーカーとの情報共有

メーカーと協力して自動化を進める際、現場側が提供すべき情報（表紙、目的、ワークのサイズ/

重量、現場の写真/動画)をまとめた段階で、自動化の仕様書の情報共有に相当します。この情報があれば、メーカー側で機種選定、装置選定、テスト、構想図、見積もり作成を進めることが容易になります。

### 3.4 小ロット多品種生産における自動化の課題

国内の食品工場は、海外工場が集中生産（少品種大量）であるのに対し、小ロット多品種生産が主流であり、洗浄や切り替えの回数が増えることが大きな課題です。

・ 検討時の注意点:

自動化装置（例：充填機）を導入する場合、必ず発生する洗浄時間も見越して、それでも費用対効果があるかを検討する必要があります。

解決策:

1. 工具レスでワンタッチで脱着可能な、切り替えが容易な機械を選定する。
2. 新しい機械を導入せず、既存の手作業を伴わない動きを再現することで、洗浄工程自体を不要にする。

例として、チョコレートの計量作業において、充填機を入れず、パート社員の手動のバルブ開閉による計量作業をアクチュエーターと PID 制御（比例制御）で再現し、洗浄工程を不要にした事例が挙げられます。

※アクチュエーター：電気や空気圧などを使って「動作」を発生させる装置。

バルブ開閉・押す・引く・回転させる等を行う。

## 第4章 検討書の活用とその他の視点

### 4.1 自動化検討書の活用方法

作成された自動化検討書は、メーカーとの情報共有や費用対効果の算出に利用されるだけでなく、新入社員や新しく配属された方々に向けて、過去にどのような自動化が検討・実施されたかを説明するための資料としても活用できます。

### 4.2 ユーティリティ（設備）改善による効果

生産ライン以外でも、インフラ側の改善は非常に高い投資対効果を生みます。

・ 実例：配管の CIP 工程（定置洗浄）を見直し、1日10トンの水を削減（1トン400円換算で大幅なコストカット）。

・ 対象設備：ボイラー、冷凍機、コンプレッサー、排水設備など。

### 4.3 補助金・助成金の活用に関する視点

補助金・助成金を活用する場合、申請先の省庁（中小企業庁、経済産業省、農林水産省など）の申請概要を確認し、補助金の目的（例：人件費引き上げ、生産効率向上）を理解した上で申請書を作成する必要があります。もしその目的達成の証拠として費用対効果や生産効率の向上を明記す

ることが加点ポイントとなるのであれば、検討書に想定として反映すべきであると考えられます。

まとめ：成功のための3つの鉄則

1. 自動化の目的（QCD）をロジカルに定義する

- ・Q（品質）：1件の重大クレームの裏にある「300件の潜在リスク」を根絶する投資であると定義する。
- ・C（コスト）：単なる人数削減ではなく、熟練した人材を「より付加価値の高い管理業務」へシフトさせる戦略的な配置転換をセットで提案する。
- ・D（能力）：人数が減らなくても、ボトルネック（工程の停滞箇所）を解消し生産性を最大化できれば、投資回収は十分に可能である。

2. 「人の動き」をそのまま機械化しない

- ・現状の作業を疑い、工程をシンプルに再定義することがコストダウンの鍵である。
- ・高額なロボットに頼る前に、自重や簡易機構を活かした「からくり装置」や、既存の設備を外から制御する工夫で低コスト化を図る。

3. 検討書を「共通言語」として活用する

- ・対メーカー：検討書をそのまま「仕様書」として共有することで、機種選定のミスや見積もりの乖離を防ぐ。
- ・対経営層：補助金申請の根拠資料や、将来の担当者への教育資産として「なぜこの投資をしたか」の記録を残す。

「検討書は、現場の熱意を経営の数字に変換し、工場の未来をつくるための最強の武器である。」