

「令和元年度生鮮食料品等の流通工程における
作業の自動化に関する調査委託事業」

報告書

みずほ情報総研株式会社

令和2年1月15日

目次

- 1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査
- 2 自動化技術の開発状況調査
- 3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査
- 4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

目次

- 1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査
- 2 自動化技術の開発状況調査
- 3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査
- 4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

調査対象事業者

- 「1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査」では、下記の事業者を対象にヒアリングを行った。

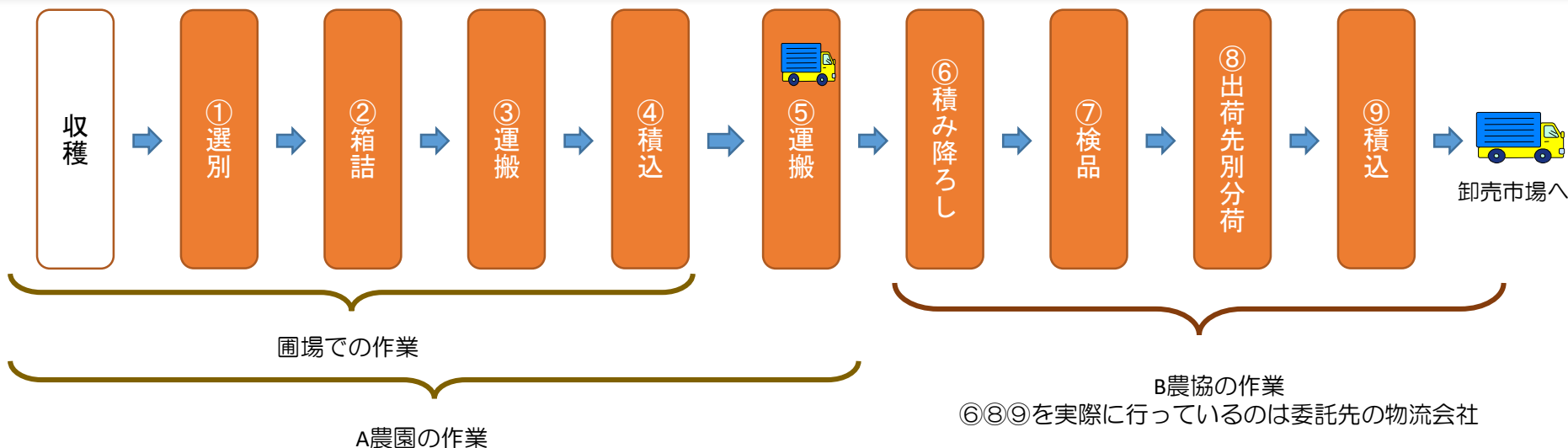
	取扱数量（H30年）	青果	水産	花き
出荷者	—	A農園 B農協 C農協	D漁協 E仲買人	Fバラ園 G蘭園
W中央卸売市場	青果：6.3万トン 水産：1.8万トン	A卸売会社 B仲卸会社 C仲卸会社	D卸売会社 E仲卸会社 F仲卸会社	
X中央卸売市場	水産：7.8万トン 花き：1.1億本鉢個		G卸売会社 H卸売会社	I卸売会社 J卸売会社 K仲卸会社
Y中央卸売市場	花き：1.1億本枚束鉢箱			L卸会社 M仲卸会社
Z中央卸売市場	青果：97万トン	N卸売会社 O仲卸会社		
実需者	—	Aスーパー※ B生協 C青果店 Dスーパー	Aスーパー Dスーパー	E花店 Fホームセンター

（注）同一分野においては、より下行に示した方がより規模の大きな卸売市場である。例えば、青果においては、W中央卸売市場よりもZ中央卸売市場の方が大きい。

※青果のAスーパーは、実作業を担っている委託先事業者にヒアリングを行った。

水産のX中央卸売市場では、卸売会社とともに当該事業者のグループ仲卸会社にもヒアリングを行った。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査 青果出荷者A農園・B農協（キャベツの場合）



①収穫と同時に畑で選別を行う。

②収穫前日にダンボール箱を組み立てておき、畑にダンボールを撒き、収穫直後にダンボールに箱詰めする。

③細めのキャタピラーのエンジン付き運搬機にダンボールを載せ、畑の端まで運搬する（本方式の運搬機を導入している農家は少ないと思われる）。

④軽トラックに載せたパレットの上にダンボールを手作業で積み込む。

⑤集荷場まで軽トラックで運搬する。

⑤収穫作業全体で2,3時間の内、運搬にかかる時間は30分ほど（集出荷場は近い）。平均150箱/日とすると、12秒/箱の所要時間となる。

⑥フォークリフトでパレットを下ろす。

⑦定められた割合（数%等）で、ダンボールをあけ、検品を行う。

⑦繁忙期は検品専門のアルバイトを雇用する。1日4〜5時間程度の作業。

⑧出荷先の市場別のパレットにダンボールを手作業で積み替える（生産者が用いるパレットは利用しないため、ダンボールを全量異なるパレットに積み替える。規格が異なるので生産者のパレットは利用できない）。

凡例

作業内容（A農園）

作業内容（B農協）

作業内容（自動化技術利用の場合）

作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果出荷者A農園（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

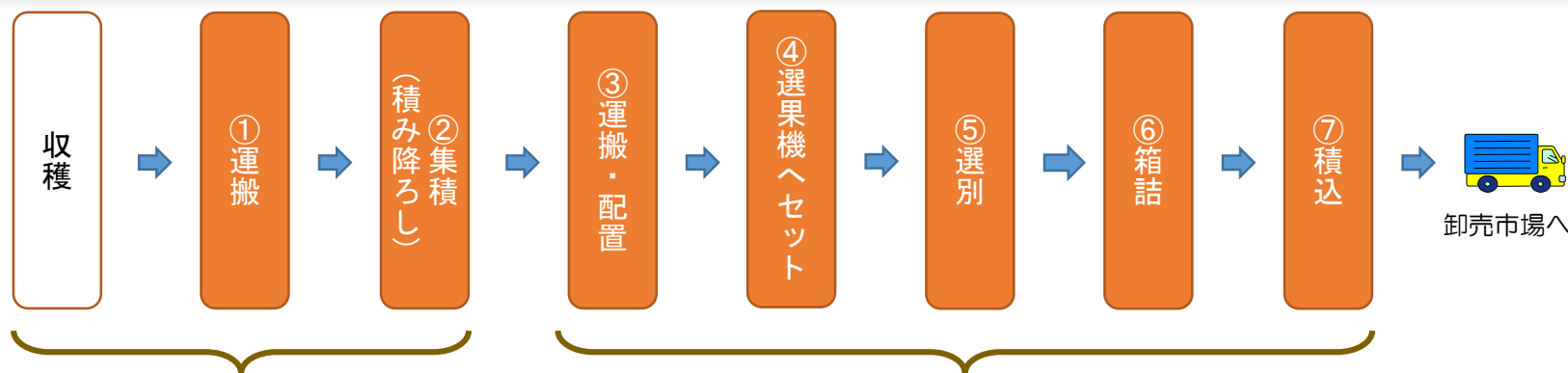
- 労働者の雇用は行っておらず、親族（主に2名）のみの稼働である。
- そのため、できるだけ機械化により効率化している。キャベツの圃場での運搬に使用しているキャタピラーの運搬機のようなものを導入している生産者は、他にはあまりないと思われる。使える機械はほぼ使用している。

その他のヒアリング内容

- 農協への出荷は、価格の高低が大きいいため、できるだけ減らしたいと考えている。そのため、販路の開拓を積極的に行っている。
 - 種苗会社と提携し、通信販売を実施している。
 - 小売店への売上納品と買取納品を行っている。
 - ・ 売上納品は、自ら価格設定を行い、自ら売場に商品を配置する。農協に出荷するよりも2、3倍の利益が得られる。売上の20%が小売店への手数料となる。
 - ・ 買取納品は、LINEで写真等を送り品質を伝え、注文を受ける。通常の箱に入れるとコストがかかるため、大きめの箱やコンテナに入れて運ぶ。
 - 農協出荷用の畑とその他の畑は分けている。小売から肥料や農薬の指定があるため、農協用とは農薬等の使用方法等が異なる。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果出荷者C農協（きゅうりの場合）



各農家の作業

①農家自ら、共同選別出荷場へ運搬する。農協が用意したコンテナにきゅうりを入れて運搬する。

②共同選別出荷場にて、コンテナごとパレットの上に荷降ろしする。

③きゅうり入りのコンテナが乗ったパレットを、選果機の前までハンドリフトを用いて運び、パレットから降ろして各選果機ラインの前に配置する。

③選果機6ラインに対し、3～4名で当作業を行う。
運送距離は20mほど。

④選果機へきゅうりを並べる。

④1ラインに対し、最大5名で作業を行う。5名未満の作業では選果機ラインの性能を最大限発揮できないため、5名での作業が最も効率的。
別途、空になったコンテナを回収する作業に対して、6ライン当たり2名の作業員が必要。

C農協の作業

⑤選果機が長さや形(曲がり具合)をカメラで認識し、6つの等級に選別を行いライン搬送する。

⑤1ライン当たり、最大250ケース/hの処理性能。
ピーク時は「6ライン×7.5h稼働×250ケース/h」により、一日で12,000ケースの出荷実績あり。
通常時は5ライン、5,6h稼働が平均的。

⑥等級ごとに選別されたきゅうりを出荷用ダンボールに詰める。

⑥1ライン当たり最大8名で作業を行う。

⑥一部ダンボールの製函及び封緘作業は専用機械により自動化されている。手作業によるダンボール作成に6ライン当たり5名の作業員が必要。

⑦出荷姿のきゅうりを手でパレットに載せ替える。

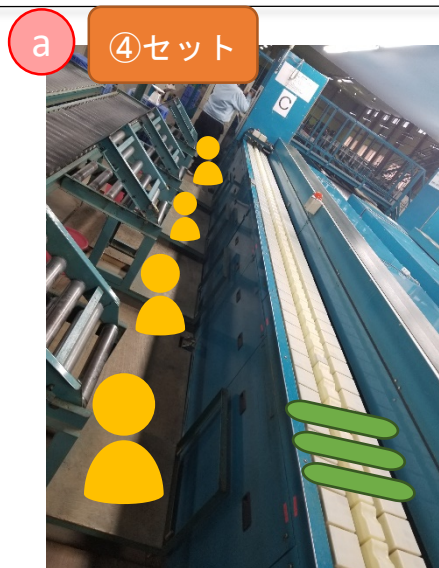
⑦6ライン分の荷物に対し、6～7名で作業を行う。

凡例

- 作業内容（各農家）
- 作業内容（C農協）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

きゅうりはC農協の取り扱い総量の7割を占める。
選果機ラインへのセットや箱詰作業はパートが行う。
上記各作業に加え選果機の管理に2名、他取り扱い作物も含めた出荷場全体の管理に2名が必要。

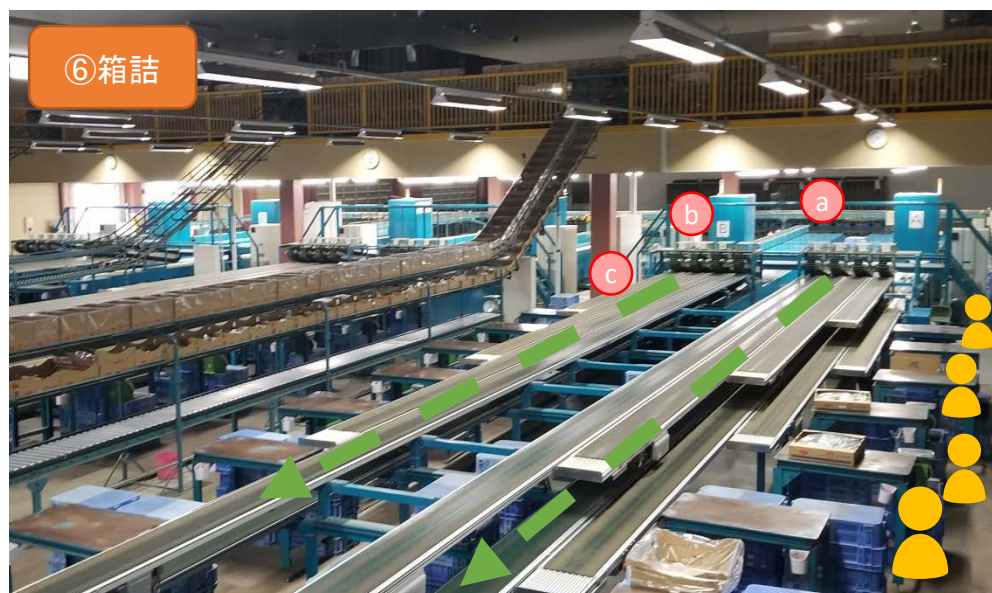
1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査 青果出荷者C農協（参考写真）



きゅうりを1本ずつセットする。
5名で作業を行わないと空きが発生し
てしまい、効率が下がる。

カメラによって自動的に選
別する。

カメラでの選別結果に応じて、等級ごとにラインが
分かれて流れていく。



選別されたきゅうりが等級
ごとに流れてくるので、箱
詰める。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

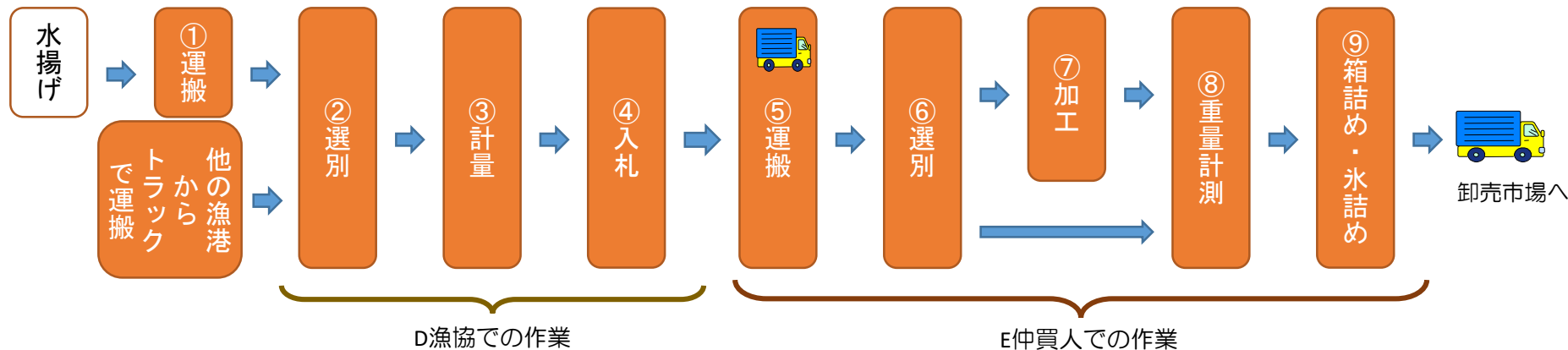
青果出荷者C農協（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

- パートの数が足りておらず、選別機の性能を発揮しきれていない。
 - 現在108名でシフトを組んでいるが、理想としては130名ほど欲しい。
 - 人手不足により、6ラインのうち1つを動かさずに作業している状態。
 - 専門的なスキルは必要なく、素人でも作業可能である。
- 箱詰めの仕事に時間と人手がかかっている。
- トラックのドライバー問題は深刻である。
 - 遠方へのトラック輸送に係るコストが増加しているため、小ロットでの出荷では利益が出にくい。
- 今後自動化技術を導入したいのはネギとブロッコリー
 - ネギは自動選果機ライン
 - ・ 「洗浄～下処理～箱詰め」を自動化できる。
 - ・ 農家にとっては、自動化する工程数が多いと(=自分たちで行う作業工程が少ないと)利用料を払ってまで利用してくれないだろう。
 - ブロッコリーの氷詰め出荷ライン
 - ・ 近年、ブロッコリーは輸送中の温度管理を意識して、発泡スチロールに氷詰めで輸送されることが多い。北海道や九州からの出荷でも高い鮮度が保たれる。
 - ・ 出荷ライン上で自動的に製氷機から氷が出てくるような機械を導入したい。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産出荷者D漁協・E仲買人（全般）



（水揚げ）船のクレーンで樽をフォークリフトの上に下ろす。マグロは、陸のクレーンで数匹ずつ下ろす。

①市場まで運搬する。市場のすぐ横が岸壁のため、距離はほとんどない。マグロは手で数メートル引き建屋内に入れる。

②樽から黄色の容器に開け、大きさ、種類、傷の有無等で選別する。マグロは個体単位で入札のため傷を見る程度の選別。トラックの場合は荷台から市場用の黄色の容器にあける。

②キンメダイのみ、自動重量選別機を導入している（百グラム単位で分別）。

④5kg以上はkg単位単価で、5kg未満は容器単位で入札を行い、落札者を記載した紙（落札）を容器に貼る。マグロは個体に貼る。札を貼った後は、漁協は原則手を触れない。

①～④30～40名ほどの人員。入荷量が日により異なるため、作業に要する時間は把握が難しい。マグロの入荷があると、マグロ以外については、半分ぐらいの人数で作業しなければならないこともある。

⑤市場から仲買人の作業場まで運搬する。樽又はダンベを用いる。樽は手で引くことが多い。重いものはフォークリフトを用いる。

⑥一部の事業者は、ローラー選別機等を導入している。多くの事業者は、手作業である。

⑥律速はその後の手作業での選別のため、自動装置の性能は十分に活かされていない（魚を傷めないように丁寧に扱うためもある）。
手作業の場合**1匹の選別に3秒程度**。自動化装置で8倍以上と見込まれる。

⑦顧客の要望に応じ、節までの加工を行う（柵まで加工することはない）。

⑧大きい魚は一匹ずつ、小さい魚はまとめて計量する。

⑨一部の事業者は、水氷のケースへの自動投入装置を導入している。多くの事業者は手作業であり、例えばダンベ内の氷をスコップですくってケースに投入する。

⑨律速はケースへの手作業での魚の詰め合わせのため、自動装置の性能は十分に活かされていない。
10匹を1ケースに詰めるのに約30秒

凡例

作業内容（D漁協）

作業内容（自動化技術利用の場合）

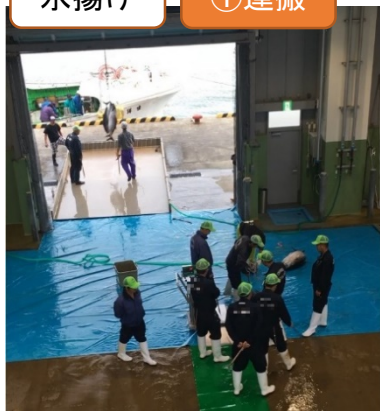
作業内容（E仲買人）

作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査 水産出荷者D漁協・E仲買人（参考写真①）

水揚げ

①運搬



マグロの水揚げ搬入の様子

③計量



計量の様子



仲買人が運搬に用いる樽とダンベ
（漁船から市場への搬送時の樽も同様）

⑥選別



選別機を用いた仲買人における選別の様子

⑥選別



手作業での仲買人における
選別の様子

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産出荷者D漁協・E仲買人（参考写真②）

⑨箱詰め・氷詰め



マグロの荷造りの様子

⑨箱詰め・氷詰め



サバの荷造りの様子

⑨箱詰め・氷詰め



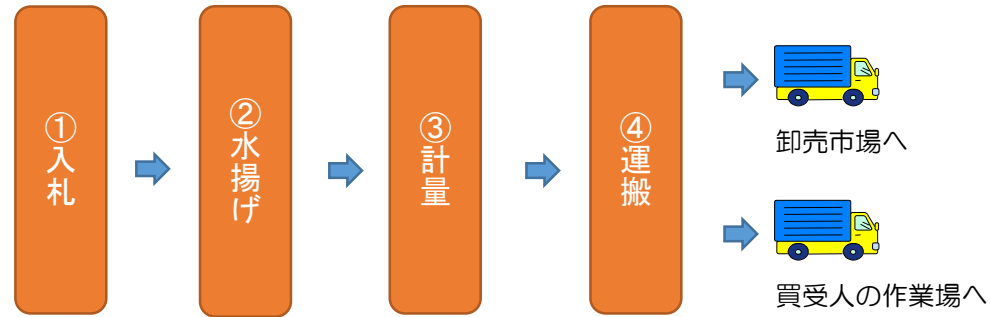
ケースに下氷を入れる様子

レーンの右側に氷が入られたケースが並んでおり、作業者の位置で魚をケースに詰め、袋を閉じて、手前の方に送ることで荷造りが行われる

左側からスコップで氷をすくい、右側の積み上げているケースに氷を入れる

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産出荷者D漁協（まき網）



①漁船又は宿から連絡を受けた概算水揚量に基づいて、商品ごとの見本を見て入札を行う。

②高額で落札した買受人から、岸壁にトラックをつけ、落札した量だけ船からトラックに直接水揚げする（正確な量は測れないため、概算で搭載する）。

③トラックの重量を計測する（魚を搭載する前にも計測しておき、その差で購入量を計算する）。

①～③10名ほどの人員。計量と伝票発行のみであり、漁協（産地市場）での実作業はほぼない。

凡例

- 作業内容（D漁協）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産出荷者D漁協（まき網）（参考写真）

②水揚げ



まき網の水揚げ搬入の様子

漁船から直接トラックに水揚げを行う

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産出荷者D漁協（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 入札後、一番高い金額で入札した買受人の「名前」と「落札金額」を書いた紙（落札）を箱に張っていく。その後の作業は全て買受人の仕事である。
- キンメダイは単価が高いため自動選別機が使えるし、取り扱いも丁寧になる。他の魚は水揚げ量も多く自動化は困難である。
- 樽から市場用の箱に開ける際に、箱を持ち上げるのには機械を用いているが、横に倒すのは人手で行っている。

その他のヒアリング内容

- 多いときはトータル1万トン/日上げるので、朝の6～7時から夜中の1時くらいまでかかることもある。岸壁がすべて埋まり、揚げ場所がないのが課題である。砂のせいで浅くなっており、船により使えない岸壁があるのも課題である。
- 市場の建て替えに伴って入札を電子化する予定である。勉強会、説明会を開催していく予定である。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産出荷者・仲買人等（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

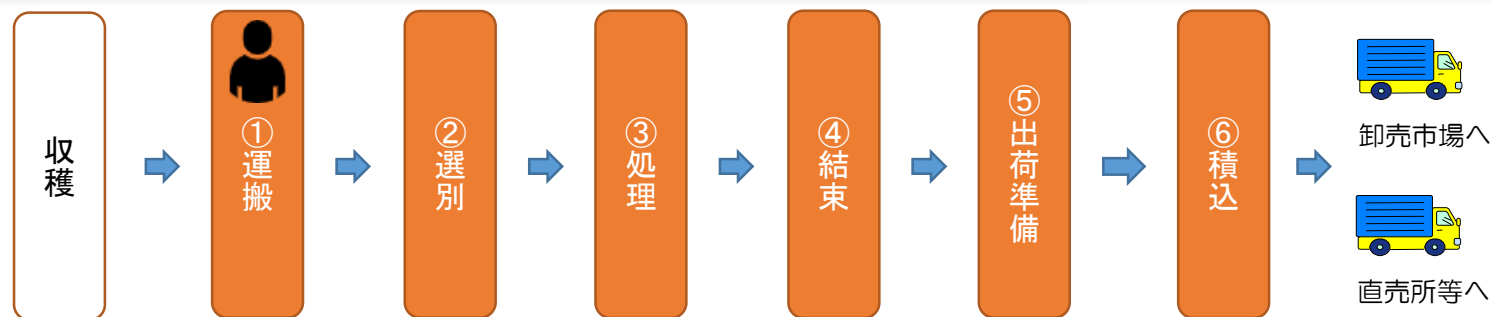
- 各社の規模がまちまちであり、定量的なデータは提供しにくい。
- 市場での積み込みや、作業場での荷降ろしが手作業であり、重いことが課題である。

その他のヒアリング内容

- 出荷先やその先の小売りの希望に応じて、昔に比べて小型のケースになってきている。
- 箱代（発泡スチロール）が上昇しているのが経営を圧迫している。原油価格が上昇すると箱代が上がるが、原油価格が下がっても箱代が下がることがない。
- 産地市場にクーラーの導入が必要である。28～30度にもなっており、20度ぐらいには下げてほしい。
- 高速道路を当地まで伸ばしてほしい。魚を出荷するのに時間がかかる。高速道路にのるまでの方がその後よりも時間がかかる。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き出荷者Fバラ園（バラの場合）



（ハサミや鎌を用いて収穫する。）

①収穫布にくるんで作業場へ運ぶ

②作業場へ運び次第、長さ、太さ、アブラムシやボトリチス（病気）の有無による選別を行う。ボトリチス（病気）の発見は熟練者が全量目視で確認する必要があり、時間がかかっている。

③下葉を取り除き、長さを切りそろえる。

④輪ゴムで10本くらいを束ねる。（出荷先によって結束しない場合もある）

⑤結束済みのバラを厚紙でくるみ、段ボールのバットに入れ、ビニールで巻く。これをELFバケット※に立てて詰めておく。

※市場流通専用のバケット流通システムで用いられる水と抗菌剤が入った専用バケット（黒色のバケット）

⑥ELFバケットに入ったバラをトラックに積み込む。（バラ以外の花きに関してもダンボール等に入れて積み込む）

⑥1,000～1,500本ほど（収穫2日分ほど）を出荷する。
トラックへの積み込みは10分ほどの作業時間。
片道1時間15分ほどかけて市場へ運ぶ。

①～⑥社員約10名+パート4,5名で作業している。パートは半日やフルタイムなど、柔軟にシフトを組んでいる。フラワーアレンジのためのパートも存在。

凡例

：作業内容（Fバラ園）

：作業内容（自動化技術利用の場合）

：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き出荷者Fバラ園（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

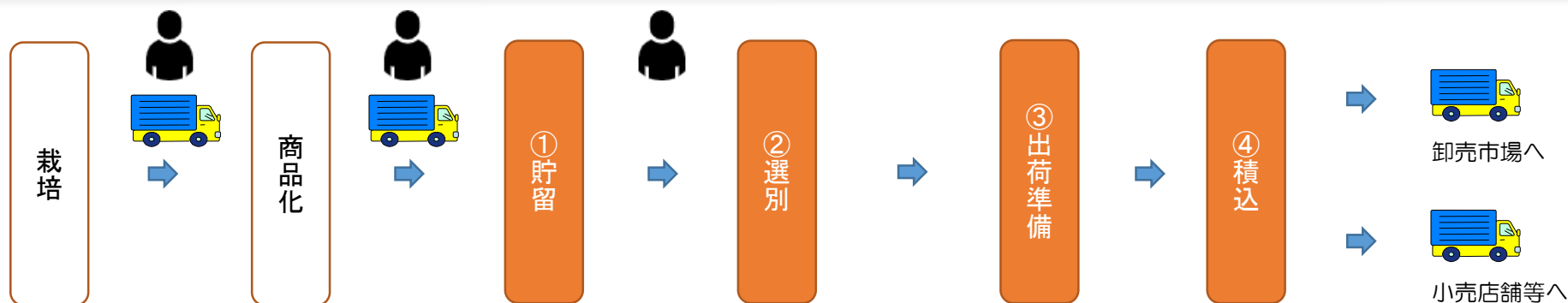
- 作業で最も時間がかかっているのは選別の作業。
 - 非常に小さいアブラムシやボトリチス（病気）を目視で見分ける必要があり、時間がかかる。
 - これを見落とすと、クレームの原因や信頼の低下につながる。

その他のヒアリング内容

- 道の駅や農協等へ出荷して売ることが以前からあったが、最近はオンライン申し込みによる直送が増えてきた。
 - 花農家直送は付加価値があり、売れ行きは良い。
 - アレンジを行い専用の箱に詰める等の作業を行うが、バラの栽培と両立することは難しいので専門のパートを雇用している。
- 今後、花き生産者が生計を立てるためには、新たな独自販路の開拓が必要になるだろう。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き出荷者G蘭園（蘭の場合）



(商品化)
土植え、支柱を添える

①商品化された胡蝶蘭を貯留する。

②出荷先ごとに選別する。

③出荷前の胡蝶蘭にカバーをかぶせる。

①～③約9名で作業を行っている。

(栽培)～②選別 ハウスがバラバラかつ道路を挟んで存在するため、工程ごとに人手もしくはトラックによる運搬が必要。

④ハウス内からの運び出し、トラックへの積み込みはトラック業者が行う。責任分界を明確にするため、手伝うことはしない。気温の影響を大きく受けるため、ハウス内で台車に乗せ、すぐにトラックへ積み込む。

④大輪系・ミディ系合わせて年間約2万5千ポッドを市場へ出荷。

(栽培)～④積込

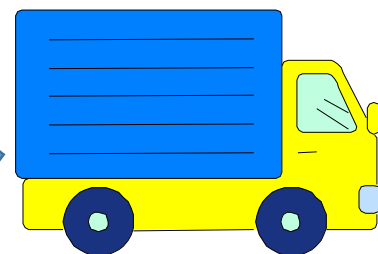
全3,200坪、17棟の温室ハウスを用いて、73名（事務員7名込み）で営業している。
60歳過ぎのベテラン男性従業員が多く、作業の効率化が図れている。（100坪当たり2,3名で作業可能。他の蘭園では2,5名ほどかかる）

凡例

- 作業内容（G蘭園）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き出荷者G蘭園（参考写真）



↑出荷準備済みの胡蝶蘭

各台車は出荷先ごとに分かれており画像右手の扉を通りトラックの荷台へと運ばれる。
責任分界を明確にするため作業はトラック業者がすべて行う。



貯留段階の胡蝶蘭→

本画像の状態から、カバーをかぶせ、出荷先ごとに仕分けると、最終的な出荷準備が終わる。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き出荷者G蘭園（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

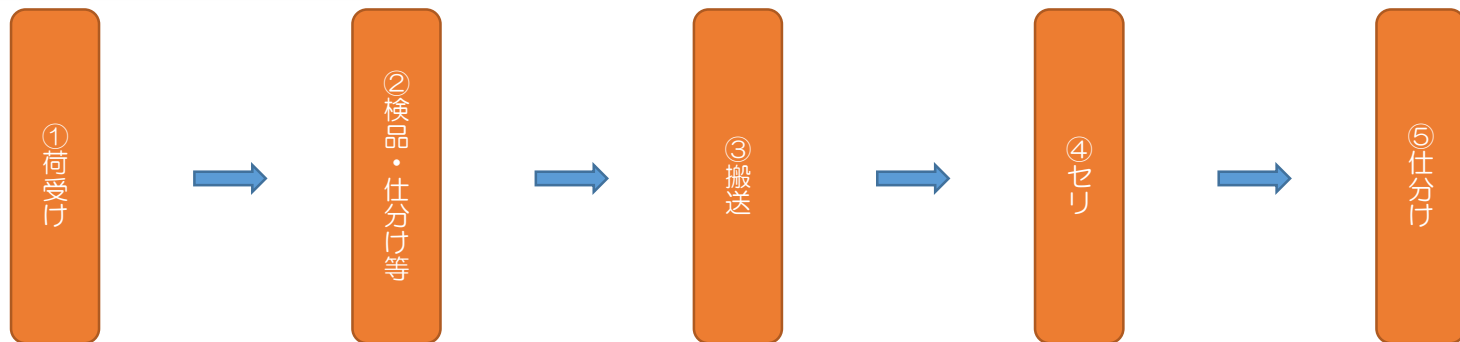
- 2年に1度ほどのペースでハウスを増設してきたためにバラバラで道路を挟んだ配置となっており、自動化が困難となっている。
 - ハウスが離れているために、雨や台風時は大きな作業時間ロスが発生する。
 - 農業団地のように整列されたハウスが実現できれば、大幅な自動化が可能で、現在の73名の作業者が50名程度に減らせる可能性がある。オランダや台湾ではこれができている。
 - オランダは約5,000坪ほどに3、4名ほどしかいない。
 - 自動ベンチがオランダの業者ほどの規模ならできる。ベンチが動くので、人が動かなくてもよい。技術は、オランダの業者に依頼すれば導入できる。
- 考えられる自動化は、水やりや消毒の自動散布、ハウス間のコンベア敷設、バーコードやチップによる商品管理を前提とした集出荷所の整備ではないか。

その他のヒアリング内容

- 下記の順番で費用が掛かっている。①と②はほぼ同規模。
 - ① 種苗費
 - ② 人件費
 - ③ 市場手数料

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果W中央卸売市場A卸売会社



①農協委託品は農協との契約によりドライバー役務に荷役作業が含まれているため、フォーク・パレットを貸し出して、ドライバーが作業している。個人農家は軽トラで持ちこんでくるので、手作業でパレットへ降ろしている。

②物流担当の作業は、荷降ろし、荷割、出荷トラックまでの運搬と、数量チェック、箱潰れ等の最低限の品質チェックである。入荷数が確定（前日夕方）すると、出荷票をプリントして荷割作業を行っている。「夜できることは夜のうちに」という観点の下、他社では営業担当が行う作業も物流担当が行うようにしている。荷割作業は手作業である。朝入荷した商品でセリにかけない商品は、手書き伝票を作成し、商談で販売している。

①②約8500箱/日を12名（うち野菜8名、果物4名）で作業

③フォークリフト、ハンドリフトを使用して搬送。相対品は、夜間に仲卸のスペース（店舗前や専用スペース）に、当社（卸）が運搬している。

③営業担当は約40名（セリ対応を含む）

④サンプルセリ、移動セリの2通りで実施。サンプルセリの場合、セリ結果をシステム入力&手書き記録の両方で記録し、記録を元に全体ケースを分荷（手作業）する。

④野菜800ケースを12名が約1時間半で、果物50ケースを6名が約30分で販売

⑤顧客単位でパレットに分荷（手作業）している（必須とはしていないが対応している場合が多くある）。すべてパレットであり、カゴ車は使用していない。カゴ車を使うのは仲卸のみ。

凡例
：作業内容（A卸売会社）
：作業内容（自動化技術利用の場合）
：作業量、作業負担等

青果W中央卸売市場A卸売会社（ヒアリング内容①）

作業の実態に係るヒアリング内容

①荷受け

- 以前は、ドライバーと物流担当者が一緒に荷降ろし作業を行っていたが、現在は一緒に行くことは減った。現在は、配車状況を鑑みながら、応援要請があれば荷役を手伝っているが、本来であれば、指定場所までの荷役を含めてドライバーが行うべきだと考えている。
- パレットには要返却のものもあり、シーズン単位で増減をチェックされる。パレットをひっくり返して積み替える機械の導入も検討して見積も取得したが、まだ必要性は低いと考えている。

②検品・仕分け等

- 以前は分荷指示と販売原票は分離されていたが、新システムを導入し、販売原票を入力すると分荷指示（数量、売り先）が入力できるようになった。新システムにより生産性は向上したが、夜勤者が入力していた販売原票を、分荷指示を行う営業担当が入力することとなったため、作業の時間配分が変わってしまい、シフト等の見直しが今後の課題となった。

青果W中央卸売市場A卸売会社（ヒアリング内容②）

作業の実態に係るヒアリング内容

③搬送

- ワンウェイパレットの使い回しによる生産性の低さを感じている。
- フォークリフトは、奥にある物を動かすづらい部分もあり、手作業の方が効率が良い場合もある。フォークリフトが多いと市場内で危ない場面が多かったが、最近は減ってきている。
- 1パレットずつしか移動できないのは非効率で、自走式台車の導入などを考えていかなければならないと思っている。
- 市場内物流の一元化を行い、商流は現状通りでも物流を切らさずにできるような仕組みづくりを考えたいが、これまでは誰も真剣に受け取ってもらえなかった。市場移転を背景に徐々に意識も変わりつつあるので、プロのアドバイスなどを入れて進められたらと思っている。
- 仲卸が使ったパレットは、自社としても回収しておかなければなくなってしまう為、毎日回収している。

青果W中央卸売市場A卸売会社（ヒアリング内容③）

作業の実態に係るヒアリング内容

④セリ

- 代表サンプルをセリにかける際の作業は楽だが、全体ケースの分荷を行うときには、対象商品を探す必要があり、手間になっている部分もある。
- セリ場で直接セリ結果を入力しているのは、後作業を楽にするとともに、セリ値改竄の防止の目的もある。
- セリ結果入力については、PC操作ではマウスカーソルの移動など直感的に出来ないので、手書きの記録者と2名体制で行っている。タブレットであればタッチ操作で記録してプリンタ出力することで、人員を1名削減することが出来る。
- セリ場への運搬作業の省力化として、レール延長型の台車やカゴ車の活用なども考えている。セリ場のレールが長いため、レール横で補助につく人員が必要になっている。
- セリは時間が早いため、働き方改革の障害になっている。元来、店舗に商品を並べる時間から逆算して、セリの時間が決まっていたが、昔に比べてセリ時間も短くなっており、開始時間を遅らせることもできるのではないかと考えているが、市場は朝早いのが当たり前の感覚になってしまっているので、なかなか変えることが出来ない。将来的な人材確保を見据えると、こういった環境は変えていく必要があるが、周囲の賛同はなかなか得られず難しい。相対販売の担当とセリ担当とで出勤時間を変える試みをして、結局早めに出勤してくるので、長時間労働になっている。

青果W中央卸売市場A卸売会社（ヒアリング内容④）

作業の実態に係るヒアリング内容

その他全般

- 以前は1つの伝票に対して、対応が終わるまで（伝票を仕舞うまで）を同じ担当者が作業していたが、働き方改革として、交替のタイミングで伝票の引き継ぎが出来るようにシフトの細分化などの改革を行っている。事業計画でも、業務の見える化を掲げて取り組んでいる。
- 1回の商談で取り扱う量が多ければ生産性は上がる。つまり、小規模商店などは生産性向上には障害となっている。しかし、市場では小規模顧客も大事にしてきている。他市場では、小ロットの取扱いには手数料を取るなどしている。小規模な取扱いは仲卸に任せたり、手数料を取るなども将来的には視野に入れて考える必要があるかもしれない。
- 市場は変化が得意ではないが、市場移転はいい契機なので、会社として準備を進め、変わるチャンスだと思っている。

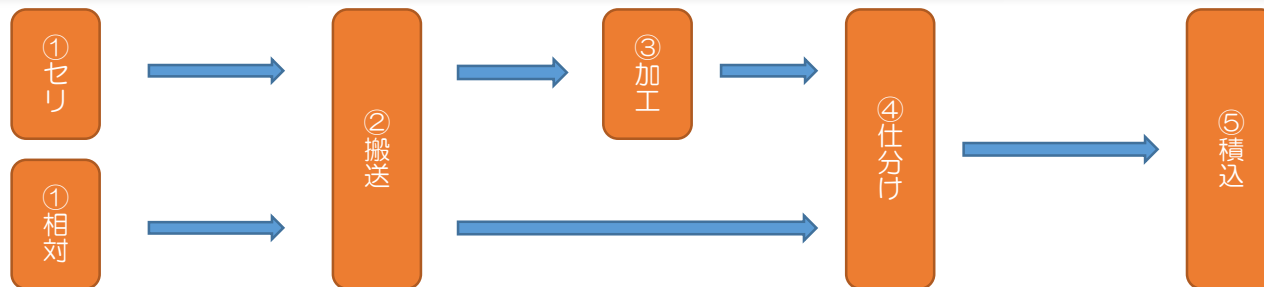
青果W中央卸売市場A卸売会社（ヒアリング内容⑤）

その他のヒアリング内容

- 自動化については、物流面ではなくRPA導入を視野に、作業の見える化・標準化に1年位前から取り組んでいる。「担当者以外は出来ない」という考え方（例えば、注文と割口のマッチングにおいて、入荷予定数などが変わってしまった場合の調整に関するノウハウなど）が多いが、100点満点で作業が出来ているわけではないのだから、ビックデータの分析で自動化できる余地があると思っている。
- 将来的に、食文化を支えるための「市場」として、流通を支える場所にできればと思っている。市場移転によるコールドチェーンの実現も対応すべきと考えているが、1社だけで取り組むのは難しいと思っている。
- 自家荷引きについても、仲卸がどこまでできるのか、取り扱う量などを踏まえながら、卸・仲卸の絆を深めながら、今まで以上に密に取り組んでいくことで、より密なサービスが出来るとしている。例えば、卸・仲卸（＋買参人）の合弁的な対応を行い、市場を購入者の青果センターとして使うなどの対応もできるのではないか。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果W中央卸売市場B仲卸会社



①落札した商品には、卸に預けている屋号札を卸が入れてくれる。

①分荷担当含め、**6名**で作業

②セリ落札後の商品は、卸がパレットに必要な数分を乗せるところまで行ってくれる。相対購入分は、卸が店舗前までリフトで運搬してくれる。

③加工は店舗で袋詰めを行っている（例えば袋に玉ねぎを入れ、重さを測って置いておき、その後まとめて口を閉じる作業を行う等）。カット作業は行っていない。袋詰めした商品は箱に格納するが、1箱あたりの収納数は指定されている。

③**4～5名**で、多い時で2,000～3,000パック/日を加工
玉ねぎの袋詰（5玉）の実測結果：**約18秒/パック**

④店舗前に搬送したのち、顧客ごとに分荷する（詳細次次頁）。一部の顧客は、店舗単位でさらに分荷し、翌日に出荷する。ピッキングは、統括役が指示を出しながら、アルバイト・パート・配送スタッフが必要商品をピッキングしている。個別配送分はレンタルの折り畳みコンテナを使用している。（顧客が翌日に折りたたんでおいてくれるので、持ち帰りが楽なため）

⑤自社契約の運送会社や、顧客契約の運送会社により、大口顧客へは配達。個別配送分は、自社便で配送積み込みを行う。大口顧客の作業は、ドライバーが行う。パレットに分荷されたものをドライバーがカゴ車に積み替え、トラックへ積み込むパターンと、トラック前まで自社が運搬し、ドライバーがトラックのジョルダーへ積み込むパターンがある。

④～⑤

大口向け：セリ担当含め**6名**

個別配送：ピッキング統括**1名**、作業員**2名**、作業兼ドライバー**3名**、ドライバー専属**2名**

カゴ車のトラックへの積み込み時間実測結果：**約45秒/台**

凡例

- ：作業内容（B仲卸会社）
- ：作業内容（自動化技術利用の場合）
- ：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果W中央卸売市場B仲卸会社（参考写真）



カゴ車への分荷の様子



個別配送の分荷後の積み込み前の様子



パレット上への分荷の様子
(台車で運搬しパレット上に載せようとしているところ)



加工作業の様子
(袋の口を閉じているところ)

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果W中央卸売市場B仲卸会社（ヒアリング内容①）

作業の実態に係るヒアリング内容

①セリ・相対

- セリ購入分について、大手量販A向けは店舗単位に分荷しておき、翌日出荷する。大手量販B向けは、14時までに分荷して顧客の物流センターへ納めている。個別配送分（飲食店等）は、小ロット（1玉等）で分荷している。
- 購入品を卸が別の仲卸へ運んでしまうこともあったが、最近は減ってきている。

③加工

- 加工品（袋詰）の箱詰めは、元の箱に納めると喜ばれるため、対応しているが、入りきらない場合にはバナナケースに収納し、手書きで商品名などを書いている。
- 加工ニーズが増えすぎているように感じる。
- 加工作業は、フルタイム勤務や4h～5hの交代勤務体制で実施している。繁忙期などは朝礼時(9時)に加工担当から手伝いの依頼がある。
- 加工処理を自動化した場合、万が一機械が動かない場合の業務への影響が大きいので自動化は難しい（伝票処理程度なら、復旧後の対応でもなんとかなる）。
- 加工作業について、種類によっては、重量指定などもあって計量などの手間がかかる。

④仕分け

- 仕分け作業は、5時～6時半（大手量販）や8時～12時（個別配送）に手作業で行っている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果W中央卸売市場B仲卸会社（ヒアリング内容②）

作業の実態に係るヒアリング内容

その他全般

- 作業の割合は、大手量販A向け45%、大手量販B向け25%、個配・ギフト30%である。
- ふるさと納税やお中元・お歳暮などのギフト用商品の出荷も実施している。ギフト品は、自社スタッフが生産者と調整し、卸を通して購入している。
- 自社小売（3店舗）での販売も行っている。自社小売へは個配と同じ扱いで配送している。
- 働き方改革について、仲卸は日によって取扱量が変わり、袋詰め加工などに時間を取られて結局残業となってしまうことが多い。そのため、人材が来ても半年で離職してしまうなどの課題がある。

その他のヒアリング内容

- 現在、伝票処理におけるAI導入を検討中。また、組織図を作成し、分担分けの明確化や社内の透明化を図り、事務などの簡素化に取り組みたいと思っている。
 - 大手量販店向けの注文は、それぞれのEOS（Electronic Ordering System）を使用しているが、万が一停止して注文が届かなくなると、影響が大きい。
 - 個配については、伝票の自動化（注文の自動読み込みを行い、価格を入力すれば自動で伝票を出力する、等）が出来れば良い（注文はFAXで来ている）。現状、個配伝票は顧客要望で手書きや個別様式の伝票などを使い分けている。請求も顧客ごとに異なるので、4名の事務スタッフで対応している状況。

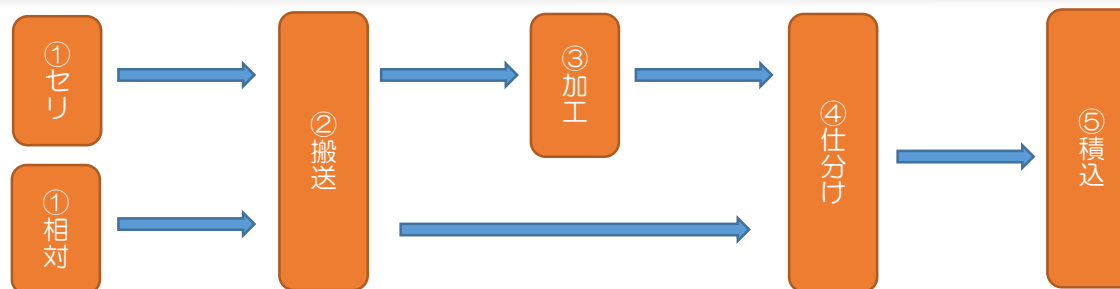
青果W中央卸売市場B仲卸会社（ヒアリング内容③）

その他のヒアリング内容

- 卸売市場法改正に向けて、生産者・卸・仲卸の連携を考えている。農協離れの若い生産者を卸に紹介し、その商品を仲卸が購入する、という流れが出来れば理想的である。生産者から卸、仲卸への流れが出来れば、豊作時に安くてもセリで売買が出来る。生産者・卸・仲卸の連携が実現できれば、仲卸は顔の見える生産者から購入できるメリットがある。卸を通すことで、仲卸単独では扱いきれない量であっても、卸が複数の仲卸へ販売することで、取り扱える。
- 少子高齢化で、惣菜品ニーズが増えてくるので、量販店でも玉売りなどは減っていくと思っている。
- 市場移転では家賃が3倍になる。国などから助成金などを出してもらえよう、移転を契機に全国にない新たなモデル的な市場にできればと思っている。例えば、現在の市場は壁や守衛がいることで立入りづらい雰囲気となっている（生産者が入りにくい）ことをふまえて、「みんなの市場」として食育・待機児童対策・子ども食堂・緑地(畑)の展開等、入りやすい環境づくりなどもあるのではないか。物流についても、顧客側で発生した廃棄物をトラックで市場に運送、空になったトラックで青果を出荷、など工夫はできると思う。
- 完全なコールドチェーンについて、量販店からのニーズもある。しっかりと対応していかなければ、県外資本は逃げていくと懸念している。新市場では、卸までは品温管理が実現される予定だが、仲卸は常温保管となる予定である。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果W中央卸売市場C仲卸会社



②セリ購入品は、ほぼ自社で回収し、土ものは土もの置き場、冷蔵ものは冷蔵庫に保管している。パレットに乗っていない商品は、自社でパレットにまとめ、フォークやハンドリフトで運搬している。相対購入品は卸が運搬を行っている。

店舗スペースが複数あるが、購入時点で卸に対して運搬場所を指定している。

②3～4名で12～13パレット分を1時間程度で運搬

③バック詰め加工を市場内の専門会社に委託している。昔は量販店向けのパッキング作業用に自動ラッピング機を導入していたが、今は無い。

④当日出荷分については、昼便で出荷するものをまず取りまとめる。当日出荷分を全て出荷した後に、保管分を冷蔵庫に保管している。店舗別のパレットに複数商品を混載しながら分荷する。病院では重量指定かつ、朝食用・昼食用・夕食で分けて分荷などの対応を行っている。

④3～4名で24～26パレット分を分荷

⑤早便は3時半～4時頃に出発する。(4t～5t車) 出荷に使用するトラックは、全て自社契約のチャーター便。4t車への積み込みはパレットのまま積み込んでいる。自社配達には、軽4tチャーター便×3台、箱バン×2台、1tトラック1台で行っている。

4t車以外への積み込みは、台車でトラック前まで運んで、手積みである。

⑤社員1名+ドライバーで積み込み

凡例
■ : 作業内容 (C仲卸会社)
■ : 作業内容 (自動化技術利用の場合)
■ : 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

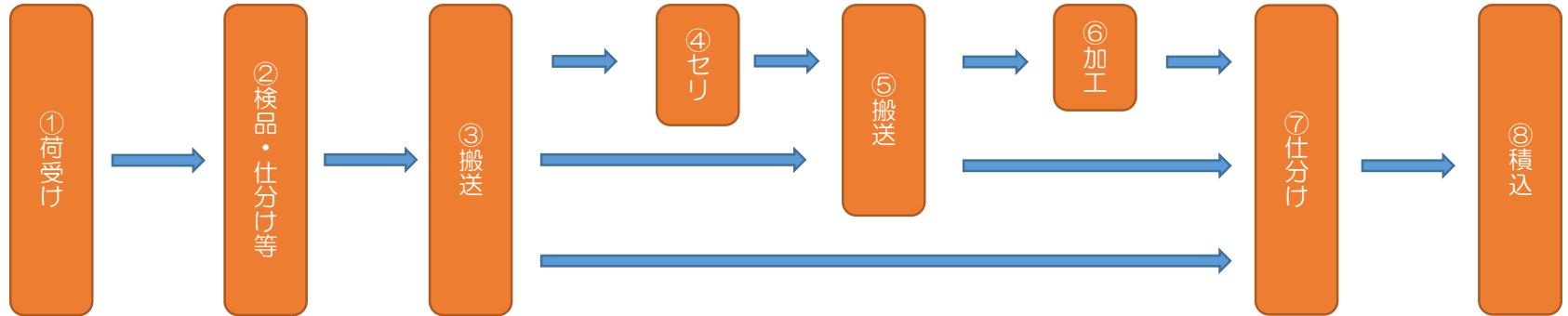
青果W中央卸売市場C仲卸会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 量販店も人手不足の為、加工ニーズは増えているが、自社でやるほどの取扱量がない。（多くなければ採算が合わない）
- 昔は量販店向けのパッキング作業用に自動ラッピング機を導入していたが、今は無い。
- 個配用の小分けが手間になっている。小分けの原因は、小ロット注文の他、病院では重量指定かつ、朝食用・昼食用・夕食用で分けて分荷などの対応のため（病院対応は、分荷作業費が追加されるため、量販店向けよりは高い価格としている）。
- 夏場の冷蔵庫スペース不足が問題。スペースを作るための作業に時間がかかってしまう。大きな冷蔵庫にはフォークで運搬できるが、小さな冷蔵庫では手積みで作業する必要がある。
- パック詰め加工を市場内の専門会社に委託している。
 - 市場移転において、加工業者が移転先についてくるかわからず、来ない場合に別社を探すか自社で行うか、その点が課題である。
- 現在は、店舗も冷蔵庫も離れたレイアウトになってしまっている。
 - 新市場において、それがどうなるかがまだわからない。現在は、土もの置き場などを契約場所とは別に使わせてもらっているが、新市場ではその分のスペースも契約する必要が発生してしまうため、家賃が高くなる。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産W中央卸売市場D卸売会社



①社員が荷降ろしを実施。ばら積み商品は、トラックにフォークリフトでパレットを差出し、ドライバーがパレット上へ手積みで下ろした後に荷降ろしを行っている。細かい商品は、フォークを貸し出して運送会社が自ら荷降ろししている。

①40t/日を4名で分担。同時作業者は2名程度。

②商品担当が、検品・値付け・販売を担当。荷降ろし担当は数量のみ確認。

②商品担当（営業・営業補助）は47名。

③営業担当者や補助者が、フォークや台車を用いて量販店用のスペースなどに移動。

凡例
 : 作業内容（D卸売会社）
 : 作業内容（自動化技術利用の場合）
 : 作業量、作業負担等

④セリ結果は、品名・売り先・金額を記帳。受渡票は、手書きで書いて箱に入れている。セリの場合、購入者が自分で入れるケースもある。

④セリにかける商品は1割（多くても2割）。

⑤セリで購入したものは仲卸が搬送するが、相対品は卸が仲卸店舗まで搬送。

⑥締め作業なども実施。三枚おろしやロイン、骨切などを子会社で実施（機械使用）。

⑥多いときには1名で2千～3千匹を締めている。

⑦販売した商品は、売り先ごとに分けて置いている。

⑧積み込みは基本的に購入者が行う（手伝うことはある）。活魚の配送は子会社が実施。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産W中央卸売市場D卸売会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

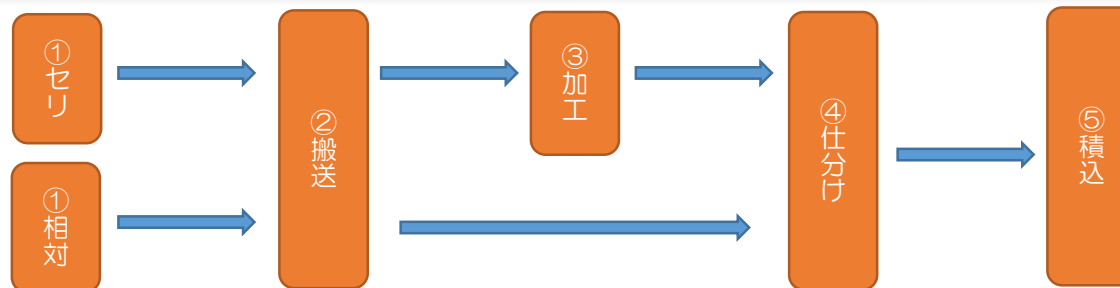
- 活魚（養殖はまち、かんぱちなど）は、市場横の水槽に入れている。天然ものは、かごに入れられてくるので、スチロール箱に移している。
- 活き締めでの販売や、活魚のままの販売、いずれも行っている。簡単な締め作業は機械でも出来るが、細かい神経締めなどは機械では難しい（ぶりなどの大型魚はエアポンプでの神経抜きが可能）。
- 販売した商品は、売り先ごとに分けて置いているが、間違えて持っていられることもある。

その他のヒアリング内容

- 市場のスペースが狭く、荷降ろしをしているとトラックが通り抜けられない。
- 売れ残った商品は、冷蔵庫保管し翌日販売している（翌日の早朝にとりに来る顧客のためにあえて保管しておくものもある）。
- 夏場は、自社の製氷機では氷が足りずに買い足さなければいけないほど、温度管理が難しい。氷は仲卸にも使わせている（費用はもらっていない）。
- 人手不足が深刻で、時給1,500円でも来てくれる人がいない。現状、平均年齢も高く、20代2名、30代4名で、40代がもっとも多くなっている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産W中央卸売市場E仲卸会社



①買参人登録は複数名しているが、現在は社長1人で場立ちしている。

②相対購入品は、ほぼ卸が店舗前まで持ってきてくれるが、急ぎのものなどは自ら取りに行くこともある。競り落としたものは、横もち担当者が台車に乗せて、店舗前に運んでいる。

②1名で2時間程度

③加工したほうがよいもの、加工依頼を受けた商品を対象に、店舗で三枚おろし、水洗い、墨抜きなど行っている。下した身は袋詰め、あらは氷を入れた箱に入れている。パック詰め機を用いている。

③3名で5時間半程度
自社小売用のパック詰めは別に1名

④注文品を優先して分荷している。

⑤配達は全て自社の保冷車・冷蔵車（軽）で行っている。送り状は手書きで作成し、箱に入れている（箱に直接書くこともある）。

⑤加工担当の3名が150箱程度を4時間で配達

凡例

- 作業内容（E仲卸会社）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産W中央卸売市場E仲卸会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

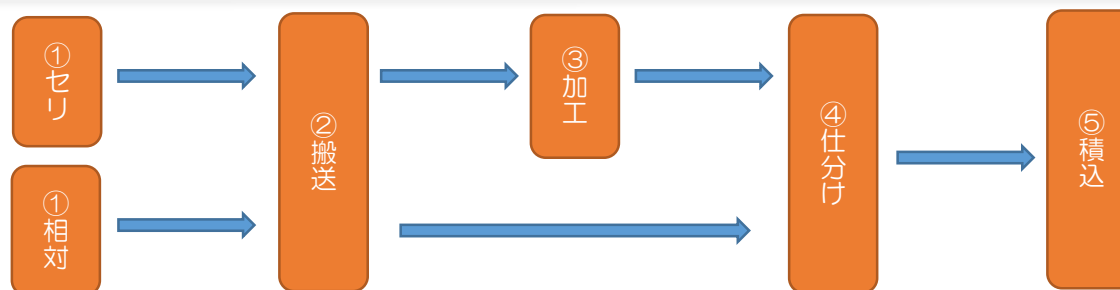
- 加工依頼は前日依頼または当日依頼。店舗前で販売している商品の加工を依頼される場合は、加工費を受領した上で加工している。
- 取扱商品のうち、加工品は3割程度。
- 使用している機械は、パック詰め機、冷蔵車、製氷機。
- 夜営業の飲食店などは朝には開いていないので、社長が夕方に配達することもある。
- 夏場は箱に氷を詰めて保冷するなど、最低限の対応までは行っている。氷はリースした製氷機で作っており、また保冷剤を購入して自社の冷凍庫に保管して使用することもある。
- 社員は40前、40代、70代が各1名。70代は3時～9時勤務でほぼ加工のみを担当。

その他のヒアリング内容

- スーパーが飲食店向けに販売するなどあって買出しに来る顧客が減り、市場を訪れる人が減っている。
- 注文は、FAX、メール、インフォマートで受けている。インフォマートには、売り上げの数%が利用費として支払われているが、商品を登録すると、月締めや請求まで対応してくれる。
- 量販店の多くが仲卸を使用していないことが一番の原因となっている（20年前から量販店が直接卸から購入するようになった）。
- 後継者がいないことも問題になっており、新市場移転についてくる仲卸は2～4件程度ではないか、とも言われている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産W中央卸売市場F 仲卸会社



①セリ購入の他に、先取りによる購入もある。

②セリ購入した商品は、落札したら台車に乗せ、合間を見ながら横持ちの人が店舗まで持って行っている。注文品と店舗に並べるものとで分けて置いている。

③一次加工（三枚おろし、開き）を行っているが、刺身などへの加工は衛生面から断っている。

③3名で100～200kgを6時間半程度（2時～8時半。1名は3時～8時）で作業。

④顧客ごとのスペースが予め決まっているため、そこに分荷しておく。100g単位での計量をして大きさを揃える必要があり、取扱量が多い時期は作業が大変である。しかし、締め方などで魚の状況が変わってくるので、計量の自動化は難しい。

④販売担当は10名程度。

⑤自社の車（軽トラ、2tトラック、4tトラック、水槽車）を活用して配達を行っている。水槽車は、本社へ活魚を運搬し、本社で締め作業を行う際に使用している。配達車への積み込みは手作業で行っている。1台に複数の顧客分を混載して配達する。自ら取りに来る顧客もいれば、配達まで対応している顧客もいる。自ら取りに来る顧客は、自分で自社トラックへ積み込んでいる（手伝うこともある）。

⑤加工担当のうち1名が9時から配達

凡例
：作業内容（F仲卸会社）
：作業内容（自動化技術利用の場合）
：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産W中央卸売市場F 仲卸会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

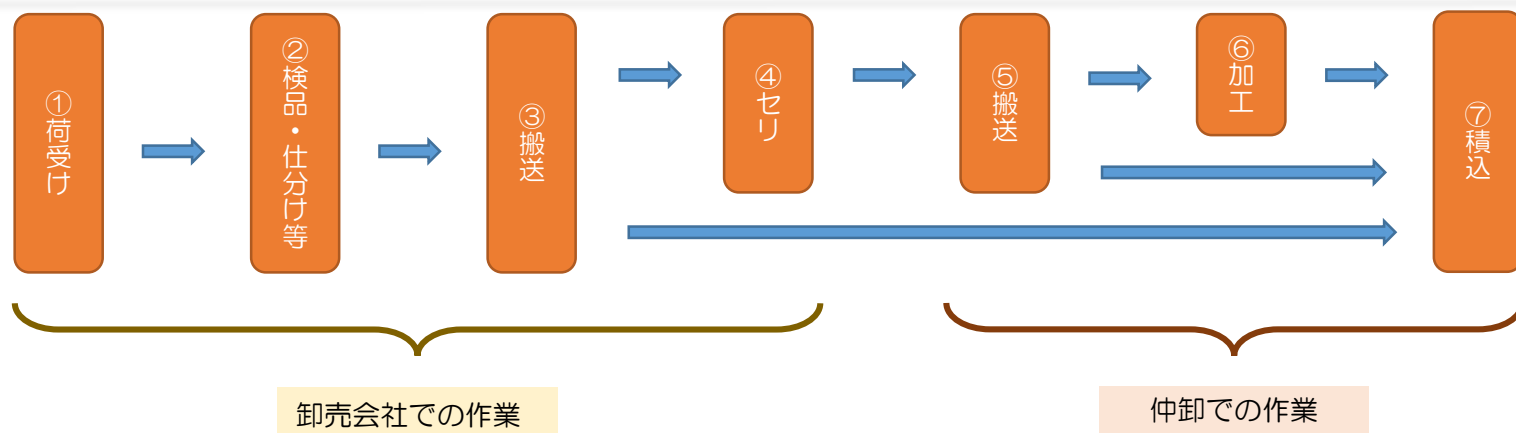
- 出荷に際しては、100g単位での計量をして大きさを揃える必要があり、取扱量が多い時期は作業が大変である。しかし、締め方などで魚の状況が変わってくるので、計量の自動化は難しい。
- 市場で購入した商品の一部は本社へ配達し、県外出荷を行っている（県外出荷分は別市場での購入分も含む）。
- 顧客側の場所問題・時間問題や、廃棄物の削減の観点などから、加工ニーズは高まっている。
- 県外出荷（航空便）は8時に出荷して14時～16時に納品。航空便での出荷は、5～10件/日程度。航空便出荷時は、冷却のための梱包で通常分よりは手間がかかる。

その他のヒアリング内容

- 注文は、FAX、LINE、電話で受け付けている。事前注文する顧客と注文無しで市場に来る顧客とがいる。
- 市場移転について、コールドチェーンの必要性は理解しているが、固定費の増加については、不安である。
- 箱詰する氷は自社の製氷機で前日から作っておく分と、本社から運んでくる分を使っている。不足時には購入しているが、購入コストは大きい。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産X中央卸売市場G卸売会社・グループ仲卸会社



①フォークリフトで荷を下ろす（運送会社が実施することが多い）。

②荷降ろし時に検品を行っている。

①～②年間5万トンを夜間含めて38名で回している。荷受けは10名。夜間の泊まりは毎日5名。

③グループ荷役会社が運搬している。発泡スチロールのケースもパレットに載せて運搬している。

④近海は移動ゼリ、まぐろと遠海は固定ゼリである。固定ゼリの場合、セリ中に出力した荷渡証を、セリ終了後に、買受人が自ら貼る。

④セリの対象は約3割。20名ほどの人員。

⑤フォークリフトで運搬している。ターレは用いていない。遠海は仲卸会社がみずから運んでいる。近海等はグループ荷役会社の場合もある。マグロはグループ荷役会社が運搬。一箱あたりの単価が決まっており、実績に応じて仲卸からグループ荷役会社に支払う。

⑤フォークリフトは全8台。

⑥マグロは基本加工（4、8、16分割等）を行っている。

⑥100～200尾/日を専属3名で加工している。

⑦顧客との共同配送便に積み込んでいる。

⑦1便（相対）と2便（セリ）に分けて出荷する。1便は全体の約90%を占め、午前6時には出荷作業が終了する。

凡例
 : 作業内容（G卸売会社）
 : 作業内容（グループ仲卸会社）
 : 作業内容（自動化技術利用の場合）
 : 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産X中央卸売市場G卸売会社・グループ仲卸会社（ヒアリング内容①）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 以前はグループ荷役会社に全て運搬を頼んでいたが、経費削減の意味で最近自分たち（仲卸）でも行うようになった。
- 売場が種類ごとに分割されているのが場内物流上の大きな課題である。仲卸も、売り場が別れているが故に、各売り場に人を配属する必要があり、フォークリフトもセリ場も3重になる。売場がまとまれば自分たち（仲卸）でも運搬が行いやすい。X中央卸売市場には2社卸売会社があるが、片方からしか購入していないため、売場がまとまれば時間を短縮できる。
- 市場が古く、場内配送中に地面の凸凹で荷物を落としてしまうという問題がある。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産X中央卸売市場G卸売会社・グループ仲卸会社（ヒアリング内容②）

作業の実態に係るヒアリング内容

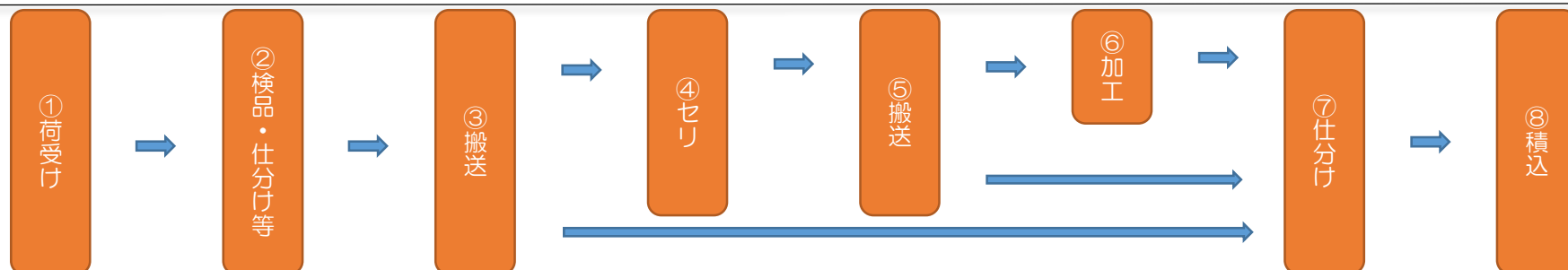
- マグロ以外も腸取りや半身にしてほしい等の要望が多い。パック詰め、値札貼りまで行ってほしいと言われる。加工なら、ピラーマシン（皮むき機）等を導入できればよい。卸売市場は、夜中入った魚を加工できる唯一の場所である。
- 現在は、1日に100～200尾の加工を行っている。年々増加してきており、来年には2,000尾になるだろう。ニーズが多い。専属3名であり、自動化したいが、少量多品種で難しい。
- 市場は常温なのに温度管理を行なうよう指摘される。加工するためには、HACCP対応のためにも、温度管理が必須になるが、今は設備がない。一部卸の売り場は温度管理されているが仲卸はされていない。温度管理の部屋はすべて自費で作成する必要がある、温度管理は自社努力になる。カーテンを引いて、マグロの加工作業の場所を閉鎖的な形にしている。室内を10度にするために、エアコンを24時間365日稼働している。

その他のヒアリング内容

- パレットの古いものが集積してくる。誰が捨ててるのかわからない。青果のパレットも捨てられていく。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産X中央卸売市場H卸売会社・グループ仲卸会社



①トラックドライバーがパレットまで下ろす作業を行っている。量が多い時期などはグループ荷役会社社員も手伝っている。トラックからの荷受の際に、原則プラスチックのパレットに積み替えている。しかし、時間がない場合は木のパレットのまま使用する。

②グループ荷役会社が実施している。

①～②1.5万ケース/日を5名の社員で2時から4時半の時間で主に行っている。

③グループ荷役会社が運搬している。運搬にはフォークを使用する。細かいものがあればターレを使うこともあるが、ほとんどない。

③課ごとに専属担当が2名

④移動ゼリと固定ゼリの両方がある。マグロと活魚は100%ゼリであり、その他の商品についてもゼリでの売買が多い。

④ゼリ人・貼付人・番号書きの3人組でゼリを行う。全部で20名ほどの人員。

凡例
・ 作業内容 (H卸売会社)
・ 作業内容 (グループ仲卸会社)
・ 作業内容 (自動化技術利用の場合)
・ 作業量、作業負担等

⑤スチロール箱に入れて仲卸の売り場まで搬送する。活魚のままの出荷が必要な商品は携帯用のポンプをスチロール箱に入れる。締め希望ならば活き締め作業を行った上で箱詰めしている。

購入者のスペースまでグループ荷役会社が配送している。費用はグループ荷役会社が購入者に請求する。遠海課、近海課などの課ごとで運搬している。ターレに仲卸数件分を混載して配送して回っている。顧客の時間が早い場合は、仲卸自ら卸まで受け取りに行くこともある。

⑥マグロは身おろしを行っている。

⑦基本は箱単位で販売している。顧客ごとに1パレット使用して分荷しているが、大手量販店などは店舗ごとの箱数をカウントして、集荷センターに伝える必要があるため、手作業でのカウントを行っている。その作業が負担になっている。
一部は小分け（別の箱に入れなおして）して販売している。マグロは大きな箱に詰めて氷を入れて顧客ごとのスペースにフォークやカゴ車で搬送している。

⑧積み込みまでが仲卸の仕事である。配達社員1名が行っている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産X中央卸売市場H卸売会社・グループ仲卸会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

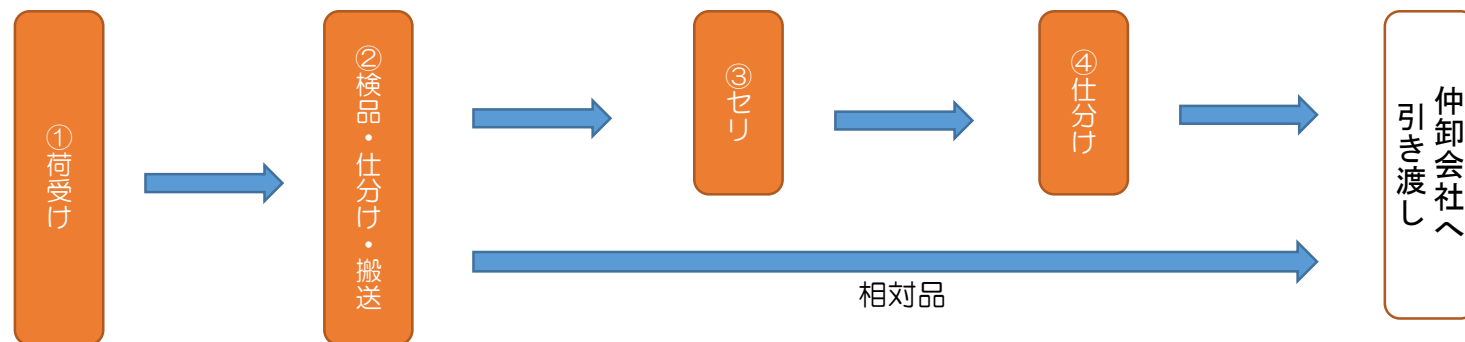
- 活魚は、市場内の水槽にトラックで横付けし、水槽に入れている。トラックが横付けできるように、市場の隅に活魚用のスペースがある。
- マグロは、箱の解体場所→洗い場→セリ場の順に移動させている。
- 箱の解体、洗浄はグループ荷役会社の作業で、セリ場に並べる際には品質により並べる必要があるため、当社社員も対応している。箱解体は繁忙期には当社社員も手伝うことがある。
- マグロは身おろししている。作業用の施設がある。その他の魚は加工していない。市場外でも加工は行っていない。
- 競り落とされた活魚は、その場で締める客や、スチロールに入れて持っていく客がいるが、活魚のままもって行くケースは少ない。
- 出荷が早い顧客のための分荷作業はせわしくなく、店舗名の書き間違いなどのミスにも繋がっている。

その他のヒアリング内容

- パレットが複数種類あり、各方面から集まって、トライバーが置いていくので市場にたまっていく。木パレットは弱く、パレット処分の問題が発生する。
- 入荷商品のデータ化は荷卸時には行わず、仕入れ・販売時に行っている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きX中央卸売市場|卸売会社



①ドライバーと卸会社作業員が協力して人手で荷下ろしを行う。鉢物は、トラックの後ろのゲートを用いることがある。

②送り状に対する数量のチェックと検品（箱を開けて目視で品質確認）、分荷を行う。相対分の花きについては分荷時にラベルを張っておく。（仲卸会社等の相対取引の受け取り主は、ラベルを見て自分の商品を回収する。したがって、厳密な市場内搬送は行わない）

③手セリ。商品が出され、セリ人によってセリが行われ、落札買参人が決まるとデータ入力し、出力されたラベルを商品に貼り付けてコンベア（直線20mほど）に流す。

③

- 1レーン当たり4名（セリ人1名,社員2名,パート1名）
×4レーン=16名
- 荷受総量の約2割がセリに出される
- セリ時間8:00～11:30, 片づけ時間11:30～12:30

④競り落とされて横に流された商品はコンベアの先で台車に乗せる。大口の場合はこの際に分荷用シールを貼り付ける。
買参人はセリ終了後に自身が競り落とした商品を回収して回る。仮受け渡し表等を用いて確認している。

①～④

- 平均25～30万本/日
- 従業員は、切り花が「夜勤パート7名+従業員6,7名」で2:30～4:00に、鉢物が「7名」でAM5時に出勤

凡例

- 作業内容（卸売市場）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きX中央卸売市場|卸売会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

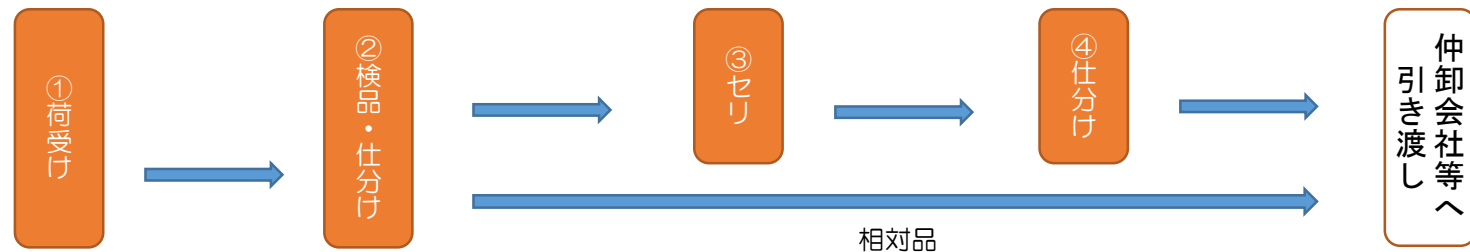
- 切り花の輸送については、乾式輸送であればどんどん上に積むことが可能であり、積載効率が上がる。
 - 水があり、かつ蓋がない場合は、上に積むことができないため積載効率が悪い。
- 市場の構造として、トラックが横付けできない造りとなっており不便である。
 - 雨が降るとスペースが制限され、作業効率が下がる。
 - 冷暖房等の設備が準備できず、花きの品質が落ちることがある。

その他のヒアリング内容

- 出荷者からの出荷情報は、前日にFAXで届き、それを手入力している。
 - これをFAXではなく、データの形でもらえるようになれば効率化が図れる。
- フロリスネットを通じて、|卸売市場より多くの精算データを産地へ還元しているが、産地から届く出荷情報データが極度に少ない。より多くの出荷情報がデータ形式で届けば、現在の手入力業務を省略し、効率化を図れる。
 - フロリスネット上の情報伝達において、ボトルネックとなってる部分を解消したい。花き業界全体の効率化を促進するには、すべての関係者の協力が必要である。
- セリは、にぎやかさを出せるという点で必須である。また、機械ぜりはコストメリットが出ないので導入しないだろう。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きX中央卸売市場J卸売会社



①ドライバーと卸会社作業員が協力して人手で荷下ろしを行う。トラックにゲートが付いている場合はゲートを用いる。基本的にはアルブロック（台車）ごと地面に下ろす。

①【切り花】

量が多い場合はアルブロックから地面にすべて下ろす。
量が少ない場合は台車に移し替える。
従業員：人力5,6名

①【鉢物】

台車に詰め替える。その分作業が切り花より多い。
従業員：4t車は3,4名で1時間ほど、2t車は2,3名で15分ほど。

②出荷情報は、出荷団体等から事前にメールやFAXで届く。それらをデータ入力し、出力した荷受けラベル・売済みシールを箱に貼り付ける。切り花は、買参人ごとの台車を作って、端から集めていく（苗物は集められないので、伝票に置き場番号を記載し、買参人がそれをみて集める）。そうして、セリにかかるものだけが残る。基本的には荷下ろし時に商品をおいた場所に、買参人や仲卸が取りに来る。

③手セリ。商品が出され、セリ人によってセリが行われ、落札買参人が決まるとデータ入力し、出力されたラベルを商品に貼り付けてコンベア（直線20mほど）に流す。コンベアを流せない商品（EFL/バケット、観葉植物、洋蘭等）は台車に戻して、別で搬送する。

③【切り花】

• 1レーン当たり4名（セリ人1名、荷出し1名、打ち込み1名、シール貼り1名）×4レーン=16名

③【鉢物】

• 1レーン当たり4名（セリ人1名、荷出し1名、打ち込み1名、その他1名）×4レーン=16名

④競り落とされて横に流された商品はコンベアの先で台車に乗せる。コンベアを流せない商品も台車に乗せて集められる。買参人ごとの台車に仕分けを行う。検品可能なハンディ端末を用意してはいるが、使わない買参人が多い。搬送するのは買参人である。

④仕分け担当は10名程度

凡例

- 作業内容（J卸売市場）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きX中央卸売市場J卸売会社（参考写真）

①荷受け



↑荷下ろし作業の様子

トラックより人手により商品の荷下ろしを行う。
トラック運転手と卸会社の社員が共同で作業を行う。

②検品・仕分け



↑仕分けの様子

卸会社の社員とパートにより、トラックから荷下ろしした商品の仕分けを行う。品種や規格等によって集約して置き、相対品についてはラベルを貼り付けておくことで仲卸業者や買参人たちが回収に回る。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きX中央卸売市場J卸売会社（ヒアリング内容）

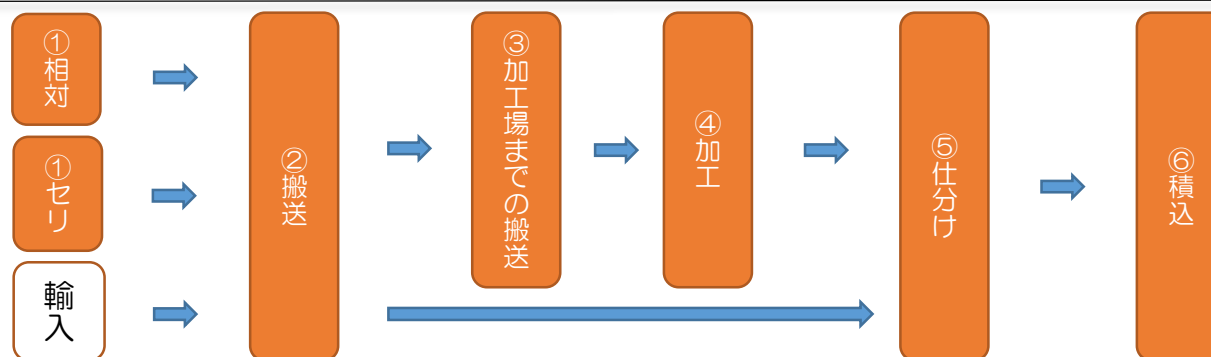
作業の実態に係るヒアリング内容

- パレットが推奨されているのは認識しているが、箱の大きさもまちまちであり、揃えることができない。
 - 揃えれば良いということではなく、効率化を考えるべきではないか。
- 鉢物は荷物と情報が同時に届くので、荷下ろし時の検品・仕分けに手間がかかっている。
- 鉢物のセリは、重いので取り扱いに苦労する点と、苗ものは細かくて仕分けできない点が課題に感じる。
- ELFバケットの切花は、コンベアに乗せることができない。

- 他県の市場へ配送する転送業務を行っている。
 - トラックが遅れると、転送についても遅れることになり、影響が大きい。
 - 特に冬場は雪等の影響により遅延することが多い。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きX中央卸売市場K仲卸会社



①原則相対取引にて購入し、不足分のみセリで購入する。

①台車10台分程度をセリで購入

②セリ落とした商品は、卸が各仲卸用の台車（番号付）に乗せるところまで対応。ある程度（20箱程度）台車に乗せられると、店舗前まで搬送してくれる。輸入品は、輸入商社が成田でリパックした後、運送会社が市場横の運送会社拠点を經由して店舗まで搬送。

③4t車に台車ごと積み込んで搬送。

④束作成の他、注文に応じてアレンジメントやブーケなども作成。下葉処理専用機を使い、裁断・葉落とし作業を実施。最後の細かい作業は人手で実施。

④10名（繁忙期は40名）

⑤分荷は顧客ごとの担当が実施。商品に貼付された宛先シールを確認し、担当が分荷。

⑤市場に社員12名

⑥箱もの、紙で包んだもの、バケツなど形状が様々なので手積している。加工場からは大手流通向けのみ出荷。顧客指定の運送会社が物流センターまで搬送。

⑥ドライバー1名（現地補助がない場合は作業員も1名）

凡例

- 作業内容（K仲卸会社）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

花きX中央卸売市場K仲卸会社（ヒアリング内容①）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 下葉処理専用機を導入することで、時間あたりに処理できる量がわかるので作業時間の見込がわかるようになった。
- 導入している機械は、コンベア2台（10m、15m+5m）、下葉処理専用機。下葉処理専用機は500万円程度。
- セリで落札した商品には市場のシールが貼られる。その後、更に自社のバーコードを貼っている。自社のシールを張っているが、市場シールをそのまま活用できれば便利だと思う。
- 平面で取回しているので自動化技術はそれほどいらない。自動化により作業から目を離すことになることの方が危険だと考えている。台車を引く際の事故は、現時点でも課題となっており、保険見直しなど対策を行っている。
- 仕事の中心は、処理前の分荷作業（小分けやセット）。
- 分荷については、品種が増えたので、知識が必要となってきた。また、在庫品の廃棄判断もMPS基準があるが、基準内でもダメなものも出てくるので、その判断の為にも知識が必要。
- 鉢ものの取扱いは減っている。花屋や大手量販店でも鉢ものの扱いは減っており、出荷時には他商品と混載が多い。

花きX中央卸売市場K仲卸会社（ヒアリング内容②）

作業の実態に係るヒアリング内容

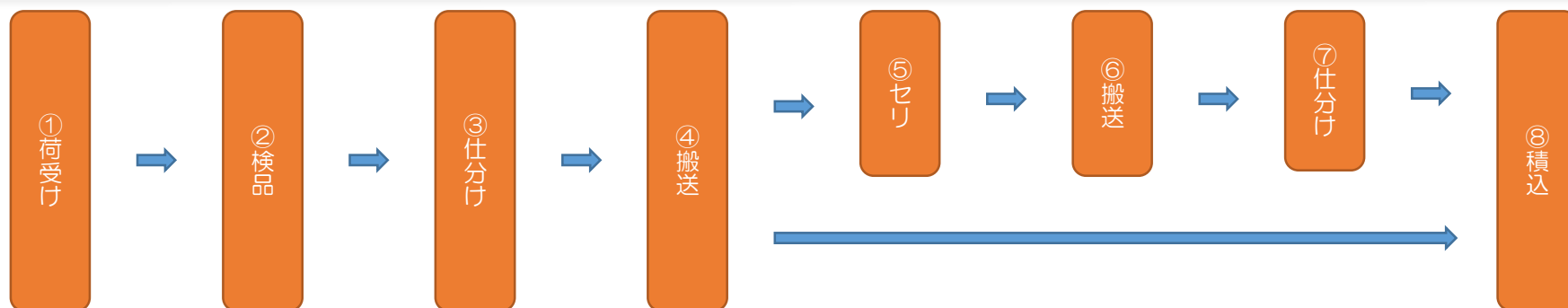
- 水入りバケツに入れたものをダンボールに入れて出荷している。ダンボールなので重ねられるメリットがある。資源削減の観点でダンボールを使用しない場合は重ねずに出荷している。段ボールは冷風機の近くで花が凍る等のリスク減少にも効果がある。（青果と一緒に搬送される場合、冷蔵トラックが使われる）
- 卸・仲卸の共同の流通センターがあるとよいが、現状は無い。

その他のヒアリング内容

- 卸からだけでなく、輸入商社からも購入している。輸入品は、卸会社の常温トラック便で仕入れるより、輸入商社の温度管理されているトラック便で仕入れる方が鮮度が良い。
- 台車が市場内で放置されてしまっていることもある。2年前に団体に協力し、市場全体の監視カメラを増台した。
- セリでは丈が長い商品ほど値がつく文化のため、生産者は80cm規格で出荷している。加工が必要になってしまう上、ごみが出てしまう点が課題であるが、安定的に取引をするわけではないので、生産者にお願いすることは難しい（海外の生産者は国ごとの需要時期の違いを踏まえて通年出荷しており、安定取引が出来るためお願いしやすい）。
- 物流費の増加により、生産者が関東に集約出荷するようになってしまい、市場間取引になってしまっている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きY中央卸売市場L卸売会社



①トラックドライバーが荷降ろしをしてくれるが、一人で対応しきれず、社員と共同作業となることが多い。

①15万ケース/日を扱っている。

[実態調査による確認]

ドライバー1名、社員7名程度で荷降ろしを実施。
トラック1台あたり5分～20分（積載量による）

②荷受時は、荷痛み・箱潰れ等の破損・毀損を確認。その後、営業担当が検品を実施。

③荷受後、相対販売品とセリ品とでそれぞれラベルシールを貼付。

③[実態調査による確認]

1枚のラベル貼りに平均約4秒

④台車に積んで手押しで移動。購入者ごとのスペースが習慣的に決まっている。

⑤手ゼリ方式で実施。バーコードを読み込み、商品を表示機に表示。

⑤商品の25%～30%がセリ対象。

セリ人7～8名、各レーンに荷出しサポートが1～2名、入力担当1名。

⑥落札先ごとのスペースが習慣的に決まっており、卸が販売先毎のスペースに設置。その後は、仲卸等が各自で店舗等へ搬送している。

⑦セリの結果に基づき、ラベルシールを添付。切り花は、販売先ごとの台車に仕分けを実施。鉢物は販売先ごとに仕分けることは行わず、購入者が自ら購入分を探す。

⑧配達品は荷受け後に冷蔵庫へ保管した後、配達車へ積み込んで配達。

⑧[実態調査による確認]

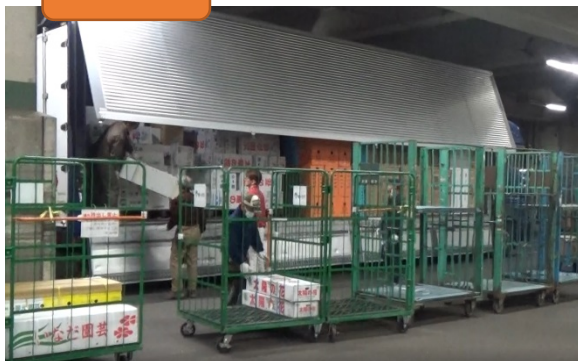
トラック1台あたり約20分

凡例

- 作業内容（L卸売会社）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査 花きY中央卸売市場L卸売会社（参考写真）

①荷受け



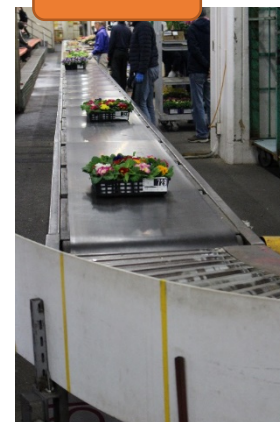
荷降ろし

③仕分け



分荷

⑤セリ



セリ（落札商品のコンベア移動）

③仕分け



ラベル貼り

連続して出力されているラベルごとに対応するケースを確認し、ラベルを貼る。貼るべき箱の確認に時間を要する

⑧積込



積み込み作業

パワーゲートでカゴ車ごと荷台にいれ、庫内でケースを降ろしてばら積みするケースの写真

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きY中央卸売市場L卸売会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 市場棟の天井が低く、ウイングトラックが開けないためにフォークリフトが使えない。過去の実態調査では同じ分量の荷降ろしに要する時間に倍程度の差があった。（フォーク使用：20～30分、手作業：1時間）
 - パレット積みで来るものは、ウイングトラックが開かず、別の場所で下してからフォークで移動させる必要があるため、かえって手間になっている。
- 荷捌場などは無く、セリ場横にトラックをつけて荷降ろしを行っている。市場が狭く、トラックの通り抜けが出来ないため、前車の作業完了を待つための渋滞となることがある。
- 多くの出荷者は、1台のトラックに複数商品を混載して搬送してくる。
- 鉢物はプラスチックコンテナに裸で搭載されている。
- 水入りバケツに入った商品は、重ねておくことが出来ず、ラベル確認のために手前の商品を台車から降ろすなどの手間の一因となっている。また、セリのコンベアに流す際の転倒や、花がむき出しとなっていることによる傷みなど、デメリットが多く、箱流通に統一してほしい。
- 少量多数、小ロットの商品が多く、1件毎に目視、手作業でラベリングする作業には課題がある。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きY中央卸売市場L卸売会社（実態調査内容）

- トラックドライバー1名と、作業員6～7名が分担して荷降ろしを実施。
 - 一人がトラックの荷台で他の作業員が荷物を受け取れるように降ろしているため、他の作業員の受け取り待ちが発生している。
 - 作業時間：3分～17分
 - 取扱量：約70箱～200箱
 - ケースを受け取って台車にケースを置いて、次のケースを受け取るまでの時間：20秒～30秒
- ラベル貼り作業は、2名程度の作業員が実施
 - 基本1箱に1枚だが、箱内にさらに箱が梱包されているような場合などは1箱に複数枚を貼付
 - 43枚で約3分、一枚あたり約4秒。1万枚のラベル貼りにのべ約11人時を要する計算となる。
- 夜間作業員数（1:00頃）
 - 2F（荷降ろし場、セリ場）：16名
 - 3F（荷降ろし場、販売先毎の設置スペース）：3名
 - 冷蔵庫：3名
- 配達商品の積載作業は、手積み・パワーゲートでカゴ車ごと積み込み、庫内で降ろしてばら積みするの2通りで実施。
 - カゴ車1台あたりの作業時間：約3分～5分
 - トラック1台への積み込み時間：約20分（約半分搭載までに10分を要したことからの推測。他の作業と並行して実施しており、集中して積み込みは行われない）

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

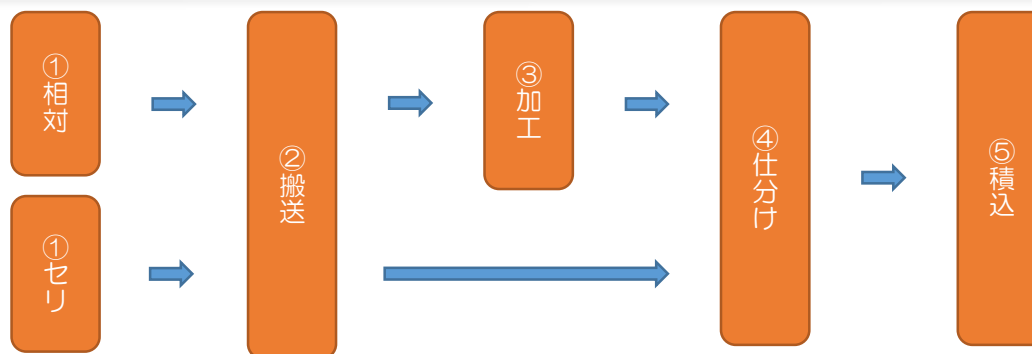
花きY中央卸売市場L卸売会社（実態調査内容）

- 鉢物のセリでの落札商品の分荷作業は、5名で実施。
 - 分荷作業：約30秒～50秒/商品

- 鉢物の場合、購入者が落札商品を自ら探す必要があり、それに要する時間
 - 実物セリでの落札品：約1分程度
 - サンプルセリでの落札品：約30秒～3分（手間取るケースがある模様）

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花きY中央卸売市場M仲卸会社



①購入商品は相対取引によるものが多く、セリは閑散期等に参加する程度。

②卸が店舗前まで搬送する。

②500～600ケース/日程度（繁忙期は1,000ケース/日）
取扱の5割程度が配達対象。
作業者は3名。

③束作成を手作業で実施。作業は、通常業務の後や翌朝などの隙間時間に店舗にて実施。

③彼岸、お盆、年末などのイベント時など、束物のニーズがある時のみ。600～1,000束程度。
作業者は1名。

④Web販売品は、商品の箱から注文総数（複数顧客分の総数）を抜いて品物別に台車へ置いた後、客ごとの台車に分荷。店頭販売分は、購入者自身が、セリ前に店舗前で購入品をピックアップして取り置いておき、セリ後に精算することが多い。

④商品の着荷は3時頃からで、顧客別の分荷作業は5時～9時に行っている。作業者は3名。

⑤自社トラックやワンボックスで方面毎に配達。時間指定のある大口顧客は、個別に配達している。

凡例

- 作業内容（M仲卸会社）
- 作業内容（購入先卸会社）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

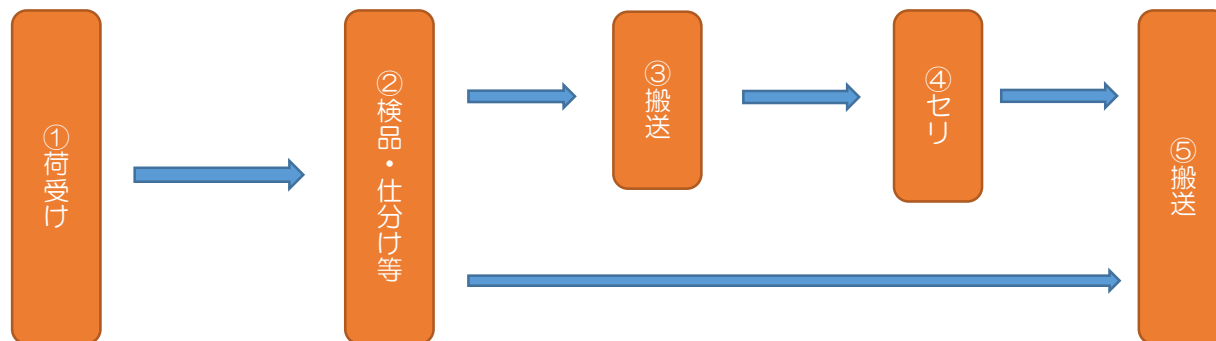
花きY中央卸売市場M仲卸会社（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 商品が店舗前に届くのは、3時頃から（他市場で購入したものは、運送会社が5時頃に持ってくる）。
- 5時～9時に顧客別の分荷作業を行っている。
- 最も負荷のかかる作業は分荷作業。宅配用商品の梱包にも時間を要している。
- Webで販売した商品は、配達するケースと購入者が引き取りに来るケースがある。
- 店舗販売用の陳列作業や、バーコード貼付作業も行っている。陳列用の小分けやバーコード貼付に時間を要している。これらの作業は、分荷作業と並行して5時～9時に行っている。
- 昼夜逆転の労働条件など、時間面が業界においてネックとなっており、人材不足の一因となっている。集まる人材も、早期退職者や契約社員などが多く、若い人材は花好き位しかいない。
- バーコードを共通化し、市場から一気通貫で情報を共有化できれば、作業負荷を下げられるのではないかと考えている。以前、卸・仲卸でのバーコードの共通化についてベンダー提案があったが、導入に数百万（バーコードリーダーだけでも数十万）かかるため、実現していない。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果Z中央卸売市場N卸売会社



①荷降ろしの作業の多くは、ドライバーが行っている。荷降ろし場所は品目によって決まっている。慣れたドライバーなら大体把握しているが、そうでない場合は社員が指示。パレット積みされた商品ならばフォークリフトを使用するが、積載量を増やすためにパレットを使っていないケースもあり、その場合は手作業での積み降ろしとなる。割合としては、フォーク使用：手作業＝6：4程度。パレットを使っていない場合は、パレットを載せたフォークをトラックにつけ、パレットの上に荷物を載せている。トラックが到着後に順番待ちをしなければならない。正面口からの搬入は多く、最低でも1時間程度の待ち時間が発生している。屋根付きのスペースを疑似的な待機場として活用。

①800t/日（繁忙期は2,000t/日）
10tトラック1台あたりドライバー1名で40～50分作業

②分荷や割符貼りの作業は従業員が行う。

②夜間作業員40名弱（派遣含む）で、野菜1,000t、果物500tを分荷。2～3時間作業

③通常ゼリはサンプル1～2ケースをターレで運搬して対応。

④通常ゼリと移動ゼリにより実施。移動ゼリの場合、割符を貼って準備し、落札者が自分で搬送する。

⑤基本的には仲卸が割符を見て、自分たちで搬送しているが、大型野菜などは一部、自社で仲卸まで搬送（フォーク）することがある。仲卸が購入した商品のうち、一部だけを持って行って残りを翌日まで置いておくなどの対応をされることがある。同じパレット上に複数の仲卸用の商品が置かれていることもある。その場合、仲卸が手で積み替えてフォークで搬送している。

⑤昼間の作業員15名（検品・分荷と同じ担当）

凡例

- 作業内容（N卸売会社）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

青果Z中央卸売市場N卸売会社（ヒアリング内容①）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 荷受時の確認作業を素早く行うには慣れが必要。
- 積み降ろしの作業費は運搬費に含まれている。待ち時間分の費用は支払っていないが、要求されることもある。
- 自動化されているものはない。パレットは返却する運用となっており、反転型パレットチェンジャーも使用している。
- 休日の対応は、常時着荷するわけではないので7～8名で行っている。
- 箱にRFIDを産地で入れて、割符貼りなども省略できるとよいが、コストが高いので出来ない。割符は2,000～3,000枚/日程度を貼っている。パレットにはRFIDを入れているものもあり、その情報を活用して紛失したパレットを迅速に見つけられるなどの効果があった。
- 卸と仲卸のうち、どちらが商品を搬送するかは習慣で決まっている。仲卸が持っていく割合の方が多いが、時期にもよる。
- 仲卸が購入した商品を持って行かないと、自社スペースが空かない。
- 段ボールが弱く、うまく積めずに危険な場合がある。
- 仲卸が誤って持って行ってしまう（作為的な場合も含め）ことがある。自社で設置しているビデオの映像から、誰が持って行ったのかは把握可能。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果Z中央卸売市場N卸売会社（ヒアリング内容②）

作業の実態に係るヒアリング内容

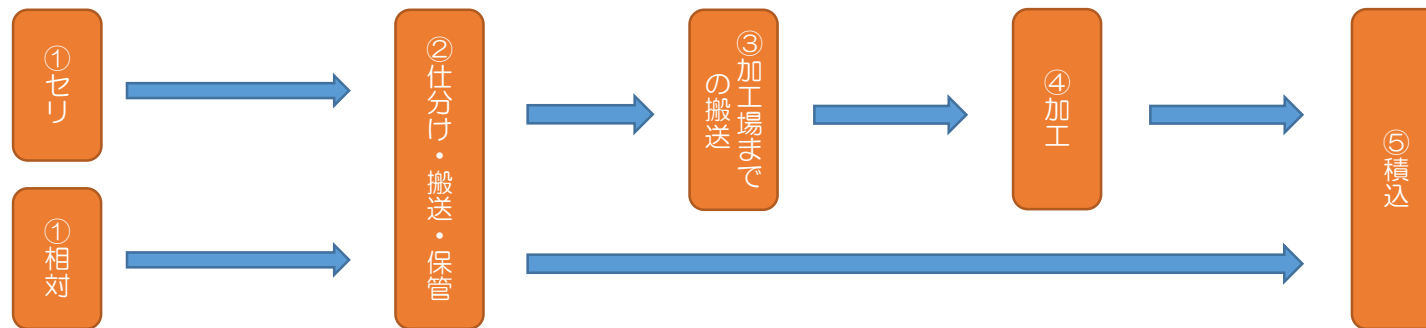
- 在庫や、売れたが置かれたままの商品などを、市場内の冷蔵庫（区画を借りている。冷蔵庫そのものは自社設備）へ移動させている。

その他のヒアリング内容

- スマートフォン等で荷受けを予約し、荷受け可能な時間が表示されるシステムもあるが、利用するドライバーとしないドライバーとある。
- ピークは23時～2時頃。早めの時間ならば待ち行列となることは少ない。
- 待ち行列対策として、屋根があり、一時的に荷降ろししておけるスペースが必要だが、現状は無い。屋根は必須で、台風15号による雨漏りでは、屋根にたまっていた排ガスのごみが雨漏りとともに垂れてきて、カバーなどがない青果が使い物にならなくなるケースもあった。
- 取扱商品の95%が相対販売。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果Z中央卸売市場O仲卸会社



①95%セリに参加していない。全量セリの商品はセリでしか仕入れられないので、セリに参加する。

②卸会社が貼付した割符の内容に従って商品を仕分けをする。割符を元に必要数を手作業で抜いている。パレット分丁度であればそのまま抜くが、半端数を抜く必要がある場合には別パレットや新パレットに積みなおしている。配送をする場合は配送業者の待つ場所までフォークリフトやターレなどで運搬する。配送をせず週末販売のためにストックをする場合はその商品の適温にあった保管場所へフォークリフトやターレなどで運搬する。卸会社の置き場も配送業者のトラックの場所も拡散しているため、例えばたった5ケースを置き場に取りに行き、トラックに積むだけでも、置き場までの距離、トラックまでの距離が遠く、さらに夜中は場内が渋滞をして40分かかってしまうこともある。

②約120t/日を50名程度で前日20時～7時に作業（加工を除く全般）
同時作業は最大35名

③荷揚げ専用社員が卸会社の置き場から加工場まで商品をフォークリフトやターレで運搬する。

④袋詰め・パック加工と、一部カット作業を実施。

④全体仕入の5%を10名で4時間（繁忙期は14時間）

⑤積み込み業務は配送業者に頼んでいる。依頼していない分のみ、自社で行う。

⑤4t車30台以上/日

凡例

- ① 作業内容（O仲卸会社）
- ② 作業内容（自動化技術利用の場合）
- ③ 作業量、作業負担等

青果Z中央卸売市場〇仲卸会社（ヒアリング内容①）

作業の実態に係るヒアリング内容

①セリ・相対

- セリの時間には出荷が終わっていないとスーパーの開店に間に合わないため、95%セリに参加していない。主に相対取引目的でセリ人に会いに行く。

②－1 仕分

- 卸からの搬送は、割符を元に必要数を手作業で抜いている。パレット分丁度であればそのまま抜くが、半端数を抜く必要がある場合には別パレットや新パレットに積みなおしている（数量に応じ、残る側を抜いて別パレットへ置く場合もある）。
- Z市場だけだが、狭いために卸会社が仕分けをしない。仕分け業務（1,000ケースを仲卸ごとの100ケースに分ける行為）と小分け業務（箱を開けて数個取り出す行為）の両方を仲卸会社が行う必要がある。
- 場所が狭いために全仲卸の商品を一箇所にまとめられない。その為取り違いが起きている。取り違いが発生すれば調査する経費も増える。
- 果物は、追熟のため、商品ごとだけでなく販売予定日に応じた置き場所のローテーションがある。場所は卸が決めており、ドライバーにはわからない。違う販売予定日の商品が混同しないように置いているが、場所が狭いため、置き場が近くなってしまい、誤った販売予定日のものをピックアップしてしまうケースもある。野菜は、卸・商品により置き場所が決まる。

青果Z中央卸売市場〇仲卸会社（ヒアリング内容②）

作業の実態に係るヒアリング内容

②－2 搬送

- 狭いが故に移動させたい商品が奥に行ってしまう、手前の商品を移動させなければならず時間が掛かってしまう。
- 配送業者が停める場所が無いため拡散してしまう。また卸会社の置き場も拡散している。例えばたった5ケースを置き場に取りに行き、トラックに積むだけでも、置き場までの距離、トラックまでの距離が遠く、さらに夜中は場内が渋滞をして40分かかってしまうこともある。
- 数量に応じてフォークとターレを使い分けている（多量→フォーク、少量→ターレ）が、フォークが全て使用されていると、ターレで多量を運ぶこともある。
- 素早く作業しなければ事故に繋がる。市場内ではそういった事故が年間150回程度発生している。
- 荷揚げ作業について、店舗ごとに担当を決める方式は、スペースが広すぎるために失敗した。現在は、商品分類ごとに担当を割り当てており、ドライバーにリストを渡して、荷揚げ対象の確認をしてもらっている（仲卸によっては店舗担当のケースもある）。

青果Z中央卸売市場O仲卸会社（ヒアリング内容④）

作業の実態に係るヒアリング内容

②－3 保管

- 青果物は植物なので曜日無関係に入荷するが、小売は主に週末に多く販売するため、仲卸会社が週末に向けてストックする必要がある。例えば、毎日5ケースしか入荷が無いのに週末に20ケースの注文がある場合、ストックをしなければならず、新しい商品と古い商品が混在してしまう。
- 保管場所は自社で契約している低温倉庫。冷蔵コンテナ（設置型）をリースし、自治体から小売組合に貸し出した場所（市場内、市場外の関連用地等）を仲卸が借りて使用している。自社コンテナの他に、小売組合が契約したコンテナもある。
- スtockすれば傷みが発生するので正味（傷みのある商品を除く）をする必要があり作業を逼迫する。
- 果物については、卸のスペースにそのまま置いておくこともある。
 - 仲卸にはスペースがないので、卸のスペースに置いておけるのであればそのまま置いておくスタンスである。基本は残らないように仕入の工夫はする（腐ってしまうため）。
 - 3日10日ルールというものがあり、動きが無い商品がそのまま置かれているのはNGとなる。1ケースでも動きがあれば、忘れているとは判断されない。

青果Z中央卸売市場〇仲卸会社（ヒアリング内容③）

作業の実態に係るヒアリング内容

④加工

- 加工を行う場合、入荷→加工→出荷になるため、リード2（2日前発注）対応になってしまう。リード1（前日発注）で対応するためには夜間加工にしなければならないが、夜間賃金の経費を商品に転嫁できない。また夜間加工の場合、悪天候などで入荷時間が遅れた場合、加工する時間が無くなる危険がある。そのため、リード1対応は安全管理などの観点から受け付けていない。
- カット作業は注文数が少ないため、手作業で行っている。加工ニーズは少なくないが、環境が整っていないため積極的な営業活動は行っていない。
- 加工後の商品は通いコンテナに入れることが多いが、産地などが分かるように元の箱に入れることを求められることもある。
- 新規オープンする加工荷捌棟を使うことで、完全なコールドチェーンによる加工が可能になる。中央卸売市場で完全なコールドチェーンによる加工が行えるのはZ中央卸売市場のみである。
- 地方市場にはもっとよい設備があるが、商品は中央に集まっている（地方市場には、建設企業が設備を作り、市場内業者に運用を任せているケースなどがある）。

青果Z中央卸売市場〇仲卸会社（ヒアリング内容④）

作業の実態に係るヒアリング内容

⑤積込

- トラック配送の順序については、出発・滞在時間を、ゴール（受け手が必要となる時間）から逆算して予め決めている。
- 積み込みはほぼフォークを使用するが、パレットを使用することで積載オーバーとなるケースでは手積で対応することもある。また、トラックの傍で台車に積みなおして、パワーゲートで台車ごと積みこむ場合もある。どう積むかは、オーダー量を踏まえて運送業者側が使用する機材を選んでいるが、計算違いで積み込みきれないこともある。
- 購入者が直で取りに来るケースもある。どこまで受け取りに来るかによって当社側の作業有無が異なる。
- 1台のトラックに、複数の小売分を混載するケースや、複数の仲卸が同じ小売向けの商品を混載するケースがある。複数の仲卸の商品を混載する場合、運送にかかる費用は折半している。
- 市場内のスペースは小売スペースを借りているため、小売が使用する時間（5時）までに受渡しが必要となるが、間に合わないこともある。

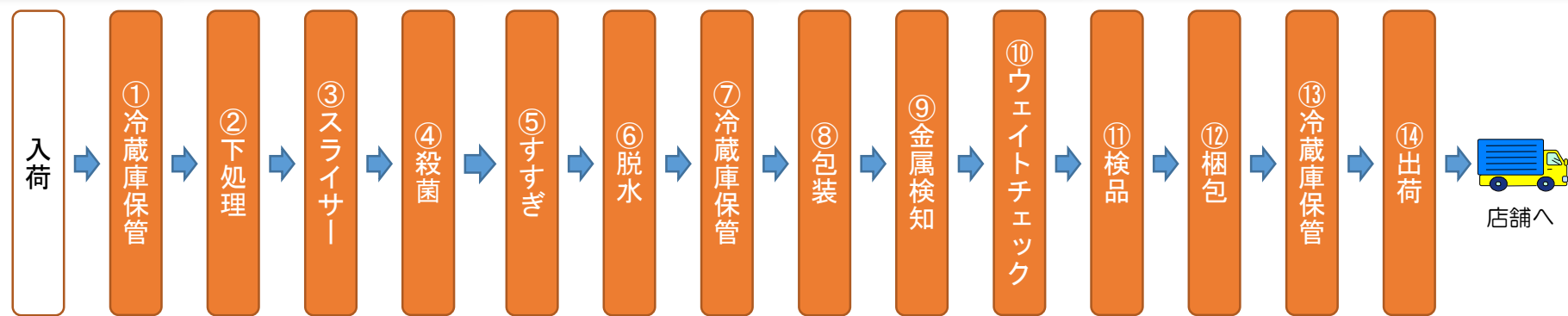
青果Z中央卸売市場〇仲卸会社（ヒアリング内容⑤）

その他のヒアリング内容

- 場所について、本来であれば卸・仲卸が自治体から直接借りる形が正しいが、市場では小売を挟んで借りている。
- パレットが使いまわされていく間に所有者がわからなくなり、廃棄時に困ることがある。市場では特定の場所にパレットが廃棄されるが、正式には不法投棄に当たるため、自治体からも問題視されている。
- セリは最も公平な価格決定方法だが、近年は24時間営業をしている小売も増えてきているので、商品劣化を考えると、迅速な物流が求められている。このため、セリの時間まで待てない。時代にあった公平な価格形成の方法が必要。
- 物流の共有管理など、市場間での連携があってもよいのではないかと思う。高品質で少量な商品の集合配送など、産地まで巻き込んだ物流の共有も考えられる。
- 配送業者が荷積みを終えて出発してもZ市場内が渋滞しているのでZ市場を出るまでに1時間ぐらいかかることがある。年末で2時間以上かけてもZ市場から出れない時があった。
- 物価上昇により袋や包装資材の値段が上がっているが青果物は物価上昇の対象になっていないため経費を転嫁できない。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果実需者Aスーパー（委託先へのヒアリング）



②不要部位の除去などを行なう（芯取り、外葉外し等）。野菜の品質・規格の統一が難しく、時間を要している。今後機械化を検討中。

②全対の25%程度の作業量。

⑤自動洗浄機を利用。

⑥今後機械化を検討中。

⑧袋サラダなど主力製品は自動計量器付包装機を利用して半自動化を実施。

⑧一方、カップサラダはコンベアを利用しての人海戦術。

⑨一部の工場では、金属探知機に加え、色彩選別機による異物除去を実施。

⑩自動計量器を利用。

⑪目視検品に時間を要している（全体の15%程度の作業量）

凡例

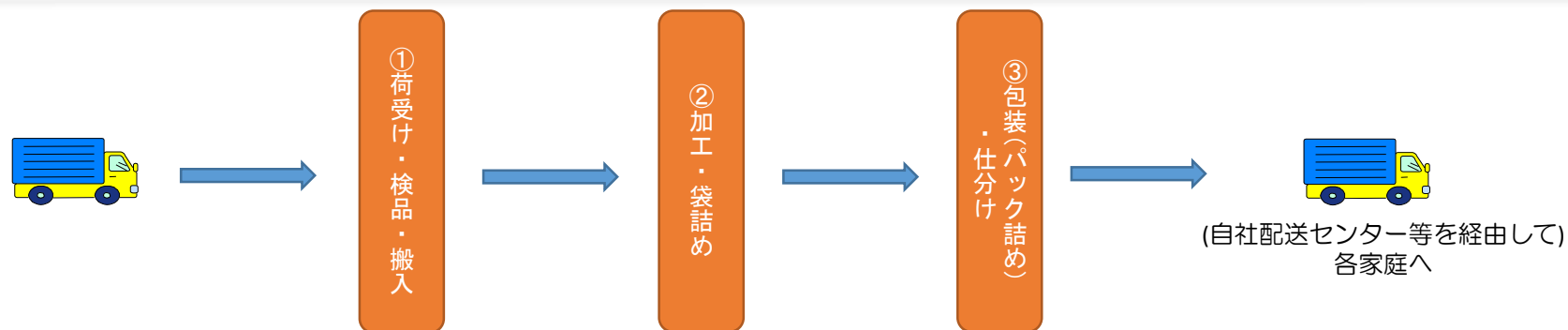
：作業内容（Aスーパー）

：作業内容（自動化技術利用の場合）

：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果実需者B生協



①各地から出荷された青果が物流センターへ納品される。荷下ろし作業は運送会社と共同で行い、その場で検品を行う。

②入荷時の荷姿は産地により異なる（まるの状態、袋わけされている状態等）ため、袋詰めやカット等の加工を行う。カットは商品の大きさが均一でないため、人手で行っている。

③ライン上を流れる注文者ごとの箱に、作業員が自分の担当の商品を詰める。その際、箱に入れるべき商品は作業員の目の前に電子的に表示されている。

「2 自動化技術の開発状況調査」の「事例3:C-DPS」類似の自動化（自動補充の自動化はなし）を約20年前から行っている。

①～③関東の3つのセンターへ運び込まれ、そこから11都県、約70万世帯強の家庭へ毎週商品を届けている。
物流センターでの入荷は土曜日～木曜日に行っている。
3センター：処理点数合計約15,000点/日、各稼働日数**260日/年**、稼働時間平均**6h/日**、従業員数合計（社員）：**37名**、（パート・派遣）**260名**

凡例

：作業内容（B生協）

：作業内容（自動化技術利用の場合）

：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

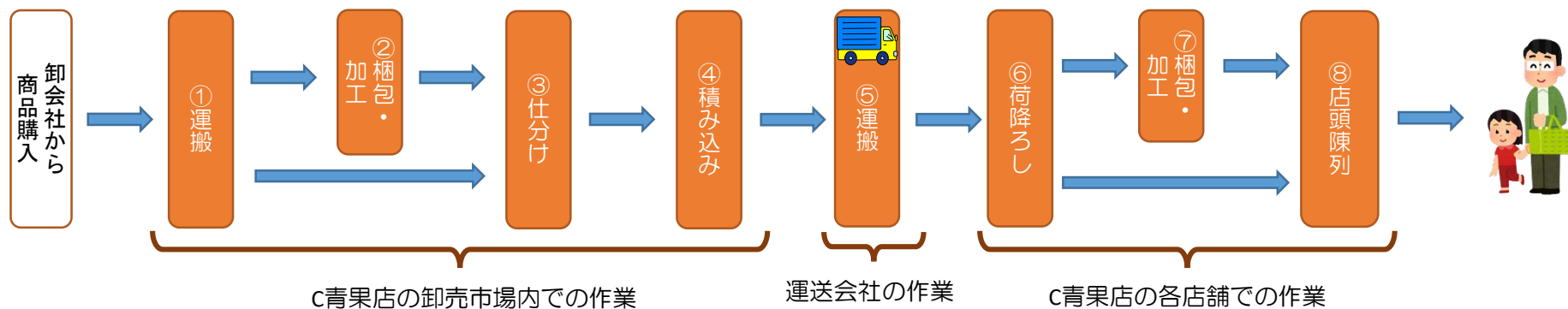
青果実需者B生協（ヒアリング内容）

その他のヒアリング内容

- これまで、物流改善という意味では様々な取り組みをしてきた。
 - 新しい九州物流構築協議会(2014年)
 - ・ 丸善グループによる、九州から関東方面への共同配送の仕組み。
 - ・ 西宮ターミナルを中間地点とし、ドライバーを交代して配送することで輸送時間の短縮が図れる仕組み。
 - 物流効率化実証事業(2017年)
 - ・ 小口が主流であり、物流コストが上昇する有機品の流通において、同一産地からの共同配送便を築地市場に入荷し、一時保管と各社物流センターへの転送を行う。
 - ・ 集荷の手間や、夏場の保管による品質面への影響は課題となるものの、物流費削減の効果は得られた。
- 2020年5月に、チルド商品用の新たな物流センターを稼働予定
 - 建物と内部の機械等合わせて100数億円。一週間当たりで60万人分、1日当たり12万人分程度の能力。
 - ラインを改良することで、作業員のピッキング待ちによる渋滞を解消できる仕組みにする。
 - ・ ライン上に迂回ルートを作り、箱に詰められる商品以外の作業者の前を通らない形にする。
 - ・ これによりラインの人員半減が期待できる。
 - バックヤードの商品補充も自動化する。
 - 新センターはチルド商品用ではあるが、仕組みとしては青果と同様である。
- 課題
 - 青果は商品によって温度管理が異なるため、難しい。
 - ・ 人のハンドリングによる、品質への影響も課題。その意味でも自動化は必要。
 - スキーム上、顧客への価格は事前に決している。天候によって値段が急騰しても、価格を変えるわけにはいかないことが厳しい。
 - ・ 値段は上がるが、ニーズは高まり、さらに厳しい。
 - 荷受けが集中する時間帯は、トラックの待機時間が発生してしまう。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果実需者C青果店



①購入した商品を、卸会社の管轄スペースから自社の作業スペースへ運ぶ。ダンボールをパレット上に積み、フォーク等で運ぶ。「②梱包・加工」を行う商品については自社センターへと運ぶ。

②自動パッケージ機械を用いた梱包や、カット等の加工を行う。カットされた商品は、プラスチック製のコンテナに詰めて各店舗へ運搬する。全40店舗の加工を1センターで行っている。

③運搬先店舗ごとのカゴ車に、商品を乗せる。

④パワーゲートを用いてカゴ車をトラックに積み込む。

①～④ 本作業に約20名の人手がかかる。

⑤運送会社によって各店舗へ商品を運搬する。

⑤店舗数は首都圏内に約40店舗。3tトラック1台が1店舗毎に運搬（物量によっては2台で運搬することもある）し、朝と夕方の2便体制。
合計すると、一日約80便の出荷作業を行っている。

⑥各店舗で、トラックから荷降ろしを行う。トラックの荷物をすべて下ろす。

⑦一部商品については、店舗にて梱包やカットを行う。

⑧丸の商品や、⑦工程にて梱包・加工を行った商品を店頭に並べる。

凡例

- 作業内容（C青果店）
- 作業内容（運送会社）
- 作業内容（自動化技術利用の場合）
- 作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果実需者C青果店（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

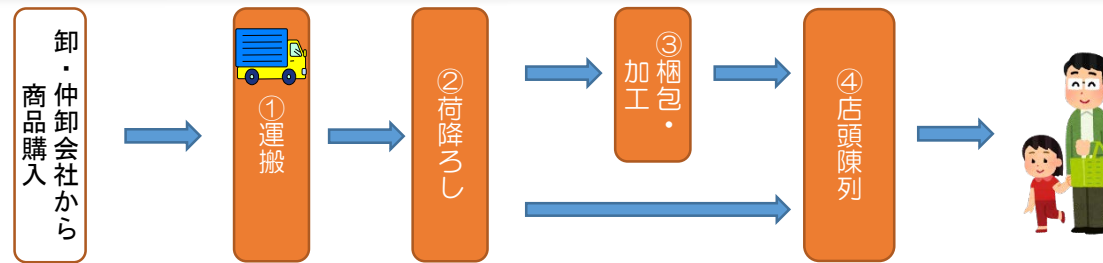
- 卸売会社から自社作業スペースへ商品を運搬する際、ピッキング作業に時間がかかっている。
- 店舗での小分けや加工の手間解消を目的に、センターにて梱包・加工を行っている。
 - 可能であればすべての商品について行いたい、現在は行えていない。
 - 2020年の4月以降、自動化装置を導入してセンターでの梱包・加工作業の拡大を行う予定である。

その他のヒアリング内容

- 卸売市場が閉鎖式でないことによる労働環境が心配。
 - 夏は暑く、冬は寒い。商品の鮮度に加え、従業員にも体力が必要。
- 市場内の自社作業スペースが狭いため、カゴ車を事前に準備できず、トラックへの積み込み時に時間がかかる。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果実需者Dスーパー



①主力商品は卸売会社、細かな商品は仲卸から購入。
卸・仲卸からの購入品は開店前に着荷。それとは別にバイヤーによる
購入品が午後1時～2時頃に着荷する。

①平均で、カゴ車12台/日を入荷。週末など多い時には20台/日

②朝便は、ドライバーが商品を店内スペースへカゴ車のまま入荷する。
事前に作成した指示書がバックヤードに掲示されており、指示に従っ
て従業員がバックヤードと店舗横の冷蔵庫へ分荷する。
加工作業が必要な商品はバックヤード、そうでない商品を冷蔵庫に保
管している。

③カット、芯取り、袋詰め作業をバックヤードで行っている。サラダ
加工などはアウトソースしている。

③パッキングについては、オートパッカーを使用。

④開店に合わせてバックヤード、冷蔵庫から店頭へ陳列する。商品の
運搬には台車を使用。

②～④ 8時間換算で、3～5人で作業

凡例
：作業内容（Dスーパー）
：作業内容（自動化技術利用の場合）
：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

青果実需者Dスーパー（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

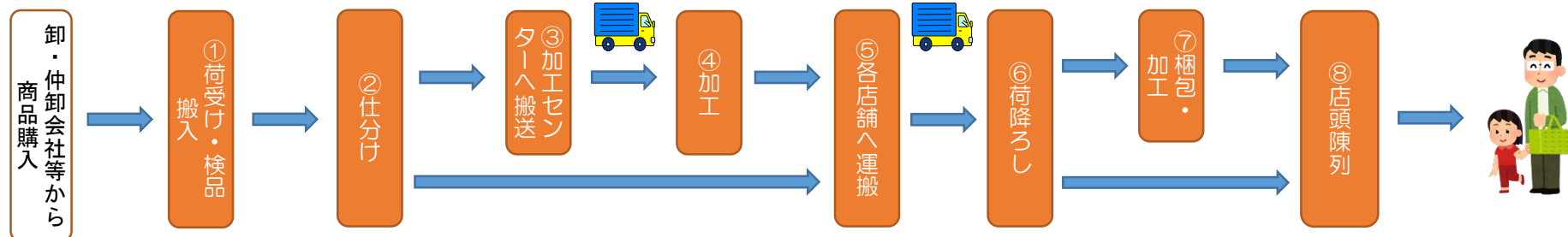
- 人員数や取り扱う商品量については、店舗によって異なっている。
- 陳列作業が最も時間を要する作業となっている。
 - 朝陳列するのみのものから、1日5回ほど補充する商品まである。
 - 店舗が狭く、従業員が何度も往復する必要がある、作業のロスになっている。
- 商品は形・大きさが様々であり、陳列作業には人手による作業が欠かせない。
- 商品は、ダンボール箱・スチロール箱で入荷される。

その他のヒアリング内容

- 物流に係る作業以外では、ポップ作成(15分/日)や発注作業、商品データの確認作業などを行っている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産実需者Aスーパー



①各市場や産地から運ばれてきた商品をセンターで荷受けする。生魚は水氷、もしくは下水で発泡スチロールに入って運ばれてくる。商品によっては産地や委託先のプロセスセンターにて加工（下処理、パック詰め、値札貼り）が済んだ状態でセンターに搬入される。

②各店舗からの発注情報をセンターにて集約し、出荷先店舗ごとに仕分けを行う。伝票を確認して商品にシールを張り付ける。市場からの商品の場合、市場側でデータ入力をしてもらい、データをもらう。産直の場合、センターにて検品時にデータ入力する。

①～②サンマ※の場合、1センター当たり4名程度。

③一部商品はアウトソーシング先の加工センターへと搬送する。

④パック詰め、ラップ巻き、値札貼り等の加工を行う。

④サンマ※の場合、7～8人が半日程度の作業。

凡例
 : 作業内容（Aスーパー）
 : 作業内容（委託先加工会社）
 : 作業内容（自動化技術利用の場合）
 : 作業量、作業負担等

⑤各店舗へ搬送する。

⑤夕方17時～3時の間にセンターに搬入された魚が、7時～8時頃に各店舗へ搬入される。
 サンマ※の場合1センターからトラック5台（各2名）で20～30店舗へ配送。

⑥店舗で荷降ろしを行う。

⑦一部商品は店舗にて加工を行う。自動化技術としてはパックの自動包装や値札張り付け、寿司関係が多い。
 例：パック寿司を作る場合、多くはさくの形状で店舗に運ばれ、一切れずつ切り付ける、シャリはシャリマシーンを用いている店舗が多い。

⑧店頭に陳列する。

⑥、⑧ 7時～8時頃に各店舗へ搬入され、店頭に陳列されるのは10時ごろ。
 サンマ※の場合、各店舗で2名程度。

※1センターで、サンマ10ケースを20～30店舗に配送する想定

水産実需者Aスーパー（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

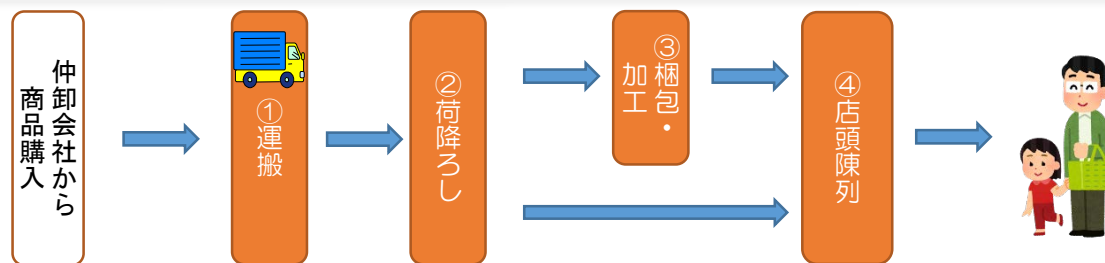
- 加工についてはアウトソーシングが多くなってきている。
 - コスト削減のために自社で加工を行えるようにしたい。
 - 各店舗の加工技術は低下してきており、丸の魚を捌ける店舗は少ない。
- 異物検査は原則センターに入る前の工程で責任をもってやってもらっている。X線や金属探知機などを用いている。
 - トレーサビリティもしっかり追える仕組みを整えている。
- センターでの保管は原則行わない。必要な分のみ発注し、各店舗へ出荷している。
 - 特売で大量に仕入れる場合は店側にて保管し、さばいて出している。

その他のヒアリング内容

- 生魚は水揚げの不安定さがあり、計画的に運ぶことができないことが永遠の課題だろう。
 - 養殖のおかげで不安定さに対応できる。
 - 天然の魅力は、値段の高低があったときに、大手スーパーであれば、大量に仕入れて大量に売ることができること。
- 若者の魚離れは進んでいる。魚は外で食べるもの、という認識が強くなってきているのではないだろうか。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

水産実需者Dスーパー



①商品の9割を仲卸から購入している。その他、メーカーや産直購入分がある。開店前に着荷する。

①平均で、カゴ車3台/日を入荷。週末などは量が多い。

②商品は、ドライバーが商品を店内スペースへカゴ車のまま入荷する。その後、従業員が箱のまま冷蔵庫・冷凍庫へ保管している。

③切り身加工、生食用加工（刺身）、パッキングを行っている。加工作業は、切り身商品・生食用商品の陳列タイミングが異なるため、下処理（切り身・生食両方）を行った後、一旦冷蔵庫に保管している。その後、切り身加工を先に行い、生食用加工を行っている。

③8h換算で2.5人（社員2人（8h）、パート4h）で加工を行っている。

②～④ 社員1～2人、パート2人。パート欠勤時には青果担当からヘルプを受けている。

凡例
：作業内容（Dスーパー）
：作業内容（自動化技術利用の場合）
：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

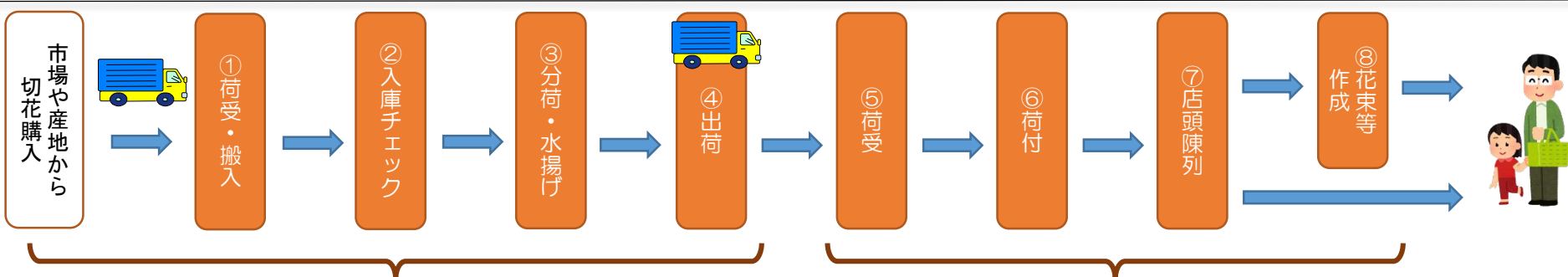
水産実需者Dスーパー（ヒアリング内容）

作業の実態に係るヒアリング内容

- 商品は、スチロール箱7割・ダンボール箱3割で納入されている。
- 加工作業のうち、6～7割は切り身加工・三枚おろし加工である。
 - 顧客からの依頼に基づく加工もある。その場合、他の加工作業を一時中断し、依頼作業を優先して行っている。
 - 以前は、サーモンを店舗で加工していたが、現在は加工済み（おされている）の商品で納入されるため、加工作業の自動化ニーズは少ない。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き実需者E花店・グループ会社



グループ会社による作業

①産地、市場から購入した切花をグループ会社へ入荷する。

①平均7.8万本/日（月水金）を入荷。産地からの宅配便での入荷：月水金の前日、産地からトラックで入荷：月水金の前日20～3時、市場から入荷月水金の3時～5時。

②入荷した切花を品目毎に並べ、確認する。

③納品順に分荷する。併せて、下切や水揚げも行う（月水金の3時～13時）。箱単位で分荷可能分から少人数で先行して行い、細やかな分荷が必要な分は、作業人員が集まってから行う。

③作業は、3時～5時：5名、5時～13時：15名。ピークは3時～7時。

④トラックへ積み込み、7時頃から各店舗へのお荷を行う。ドライバーは市場からの搬送と同じドライバーもいる（3～5名程度）が、いずれかのみを担当するドライバーもいる。

E花店の各店舗での作業

⑤入荷した切花を箱から出し、下切などの作業を行っている。

⑥販売できる形になるよう、脱葉や棘取りなどの作業を行う。

⑤～⑥下準備（バケツに水を張るなど）込みで3.5h程度、作業員2名

⑦30分程度。9時～10時に切花が到着するので、昼～14時くらいに行う。

⑧顧客の要望に応じて現場で商品制作・加工を行う。繁忙期（母の日など）ではバックヤードで完成品に加工することなどはあるが、普段の商品制作・加工は現場で行っている。

⑧1日トータルで4～5時間程度（1～2名程度）

⑤～⑧1店舗あたりスタッフ3～5名（アルバイト含む）。作業員と接客者は同じ者が行う。（作業専任者はいない）繁忙期（母の日など）には取扱量が増えるのでアルバイトを増員する。

凡例

- ：作業内容（グループ会社）
- ：作業内容（E花店）
- ：作業内容（自動化技術利用の場合）
- ：作業量、作業負担等

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き実需者E花店・グループ会社（ヒアリング内容）

E花店における作業に係るヒアリング内容

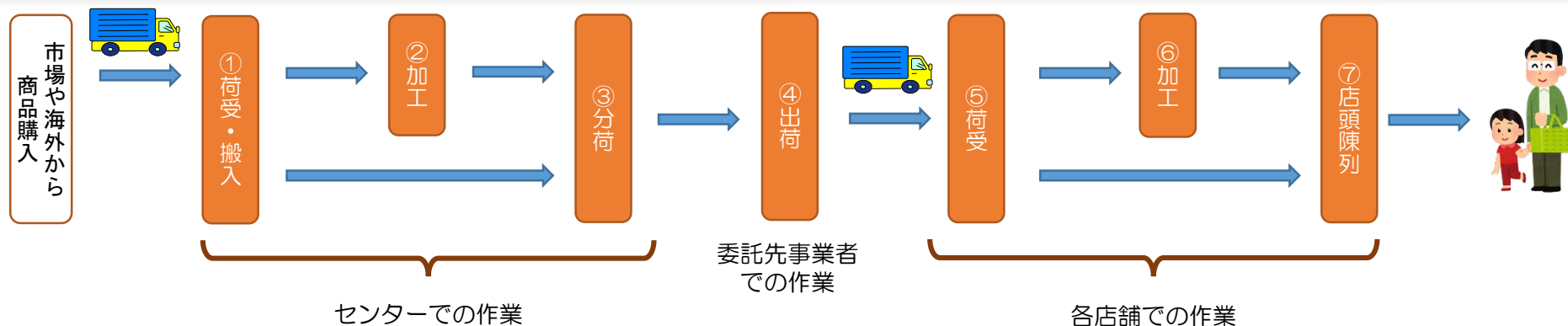
- E花店では、グループ会社が仲卸会社的な役割を担い、切花の購入・水揚げ等の下作業済みの切花の店舗納入を行っている。
- 小売店での販売の他、ブライダル用や葬儀用の花き販売も行っている。
 - 小売販売の場合、グループ会社で荷受した切花を水揚げ等せず、2時間程度でE花店に納入しているため、荷受したグループ会社拠点での保管はほぼ行っていない。（ブライダル用、葬儀用の切花はグループ会社で水揚げまで行う）
- 鉢物はあまり扱っていない。鉢物の場合、荷受したものをそのまま陳列するため、荷付等の作業は不要。
- 店舗での水揚げ作業に時間を要するので、産地加工での対応を進めたいと考えている。（そのまま販売できるまでの加工を産地や仲卸にお願いするなど）
- 下切などで茎などの廃棄物が多量に出ることも課題になっている。例えば、生産者は良いものをとという意識で長い花きを生産しているが、販売までに短く加工しているので、最初から短くしてもらうのがよいと考えている。

グループ会社における作業に係るヒアリング内容

- 裏日（火木土）は、翌日（月水金の翌日）の出荷分の荷造りを行っている。また、翌日の配達コントロールや、花（カーネーション）の染めなどの加工、ブライダル用の下準備、輸入品の市場への出荷などを行っている。ブライダル用は必要本数が指定されており、分荷単位が細くなる。
- スペースの問題で入荷したものを即時分荷する対応が出来ない。現状は人が動きながら分荷しているが、コンベアなどで切花を動かしながら分荷できたりするといいと考えたこともある。
 - 生産者によってダンボールが異なるため、綺麗に積むことが出来ないことも、スペースに影響を与えている。
 - 分荷作業は、切花の置き場所などを覚えるための慣れが必要となっている。箱のマークなども微妙に異なるため、どの箱にどの切花があるか、慣れが必要になっている。

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

花き実需者Fホームセンター



①卸売市場等から購入し、センターへ入荷する。

①400～600ケース/日程度。4トントラック2台分程度。
約85%が卸売市場からの購入。約15%が輸入商社からの購入。

②加工を行って店舗に運ぶパターンとセンターで受けて加工を行わず直ちに仕分けして、そのまま店舗に運ぶパターンの両方がある。現在センターで行っている加工は花束のみであるが、今後は、ブーケ作成、アレンジメント作成までセンターで行うようにする予定である。

②～③15名で7時間程度の作業。

⑥脱葉、棘切、水揚げなどの作業を行う。

⑤～⑦15店舗あり、小さい店舗で2名、通常の店舗では4～5名が作業している。

凡例

作業内容（センター）

作業内容（Fホームセンター各店舗）

作業内容（自動化技術利用の場合）

作業量、作業負担等

目次

1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査

2 自動化技術の開発状況調査

調査事例の分類

- ・ソーター
- ・品質センサー
- ・デジタルピッキング+ 自動補充
- ・センサーソーター
- ・XR検査器
- ・鮮魚用オートチェッカー
- ・花束処理装置
- ・コンパクト型トラックローダー
- ・無人フォーク(ROBO FORK 15)
- ・次世代型自動搬送ロボット (GTP)
- ・自律型協働ロボット (AMR)
- ・ロボティックピッキング (Gripper)

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

調査事例の分類

- 調査の結果、複数の工程、分野で利用が考えられる技術が多いことから、本報告書では、下記の4分類で調査事例を整理した。

分類	説明	細分類	調査事例
従来型	比較的従来から存在する技術	大型（いわゆるマテハン技術）	・ ソーター ・ 品質センサー ・ デジタルピッキング+ 自動補充
		中小型	・ センサーソーター ・ XR検査器 ・ 鮮魚用オートチェッカー ・ 花束処理装置
新技術	比較的近年注目を集めている新技術	パレット搬送・積込	・ コンパクト型トラックローダー ・ 無人フォーク(ROBO FORK 15)
		個品分荷	・ 次世代型自動搬送ロボット（GTP） ・ 自律型協働ロボット（AMR） ・ ロボティックピッキング（Gripper）

事例1:ソーター

(株式会社ダイフク)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○		
卸⇒仲卸業者・買参人	△		
卸売市場⇒実需者	△		
実需者⇒一般消費者			

機能：商品を等階級の区分に応じて仕分する。
商品によってライン上での取り扱いや仕分け方が異なる。下記画像は、JA熊本市柑橘選果場のみかんを取り扱う「フィンガードミノソーター」の例であり、品質センサーの結果に応じて、等階級別にみかんが仕分けされ、その先で箱詰めされている。

効果：自動仕分により、省人化を実現できる。JA熊本市柑橘選果場では、品質センサーや他設備（高速自動仕分け装置、自動倉庫等）と組み合わせて、1日にみかん約250万個、デコボン約12万個を扱う。

条件：大規模なスペースが必要になる（JA熊本市柑橘選果場の場合、選果場全体で約1.5万平米の延床面積を要した）。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=GK43OBRCzOI>



←フィンガードミノソーター

株式会社ダイフクHP JA熊本市柑橘選果場

https://www.daifuku.com/jp/company/news/2011/0811_01/

事例2:品質センサー（内部/外部）

（株式会社ダイフク）

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人	△	△	
卸売市場⇒実需者	△	△	
実需者⇒一般消費者	△	△	

機能：下記画像はJA熊本市柑橘選果場における事例であり、外部センサー（カメラ）により、形状・色・大きさ・外傷を測定する。また、内部センサー（光の透過）により、糖度・酸度・内部障害を測定する。

効果：目視による品質チェックを自動化できることに加え、内部センサーによって品質を担保することもできる。また、本ケースのように農協が共選を行う場合、各農家へ品質情報を還元することができ、品質の見直し・向上につながる。

水産物を対象とした各種センサーも存在する。

※株式会社ダイフクでは水産物を対象とした品質センサーは取り扱っていない。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=i8AKHGrtXfi>



←外部センサー

株式会社ダイフクHP JA熊本市柑橘選果場

https://www.daifuku.com/jp/company/news/2011/0811_01/

内部センサー→

株式会社ダイフクHP JA熊本市柑橘選果場

https://www.daifuku.com/jp/company/news/2011/0811_01/



事例3:C-DPS※ + 自動補充システム

(株式会社ダイフク)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○	△	
実需者⇒一般消費者	○	△	

機能：出荷業務における自動搬送・自動補充・自動出荷先別仕分けを可能とする。

作業員はデジタル表示を確認し、シッパー（発泡スチロールの出荷箱）に商品を投入する。商品は、自動補充されるため、作業員は目の前の箱から商品をシッパーへ移し替えるだけで済む。

効果：下記、JA全農青果センターの「愛川セットセンター」の事例においては、1ライン当たり7人（35人⇒28人）の省人化を実現した。また、取扱物流量も4,200万点⇒5,000万点に増加し、稼働時間も24時間稼働が可能になった。産地情報や個配先情報等のトレーサビリティが強化され、有事の際の被害最小化が図れる。



←JA全農青果センター愛川セットセンター
株式会社ダイフク 提供

※C-DPSとは、先行仮置き台付きのタクト搬送によるマルチオーダー式デジタルピッキングシステムのこと。

仮置き台を設けることで、後のオーダー分を前もってピッキングしておくことができる、デジタルピッキングシステムとなっている。

2 自動化技術の開発状況調査

事例4:センサーソーター

(トムラソーティング株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	△	△	
実需者⇒一般消費者	○	○	

装置全景（5Bベルト式選別機）



機能：4Kカメラ、レーザー、マルチスペクトラムカメラ、糖度等のセンサーを組み合わせることで様々な種類の不良品を除去、選別できる。レーザーは同色の異物、葉緑素の有無等にも対応可能。カット野菜の選別等に用いられている。水を含んでいてもよいため、水産物にも利用できる（アサリの選別実績あり）。

主な利用目的：葉物野菜は、収穫者の減少により機械収穫が趨勢となっている。機械収穫により畑にある様々な異物、色の不良を除去する必要性が手収穫より高まっている。

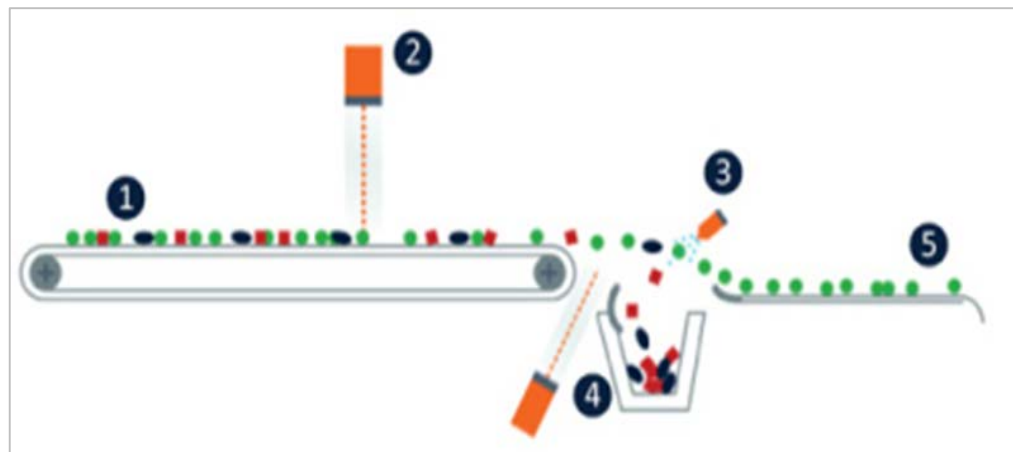
効果：人件費削減、作業効率向上など。

利用実績：レタス、ベビーリーフ、ほうれん草、アサリ等

類似のソーターの動画を下記URL等で閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=nIPRlFXueMY&list=TLPQMTcxMTlwMTmV3REoU8adv&index=1>

仕組み



- ①：食品を振動させながら搬送することで、この食品に分ける。
- ②：カメラで不良品を検出する（レーザー等を組み合わせることも可能）。
- ③：エアガンで選別する。
- ④：除外された食品が貯められる。
- ⑤：適切な食品が運ばれる。

事例5:XR検査器

(アンリツインフィビス株式会社)

利用が考えられる工程・部類

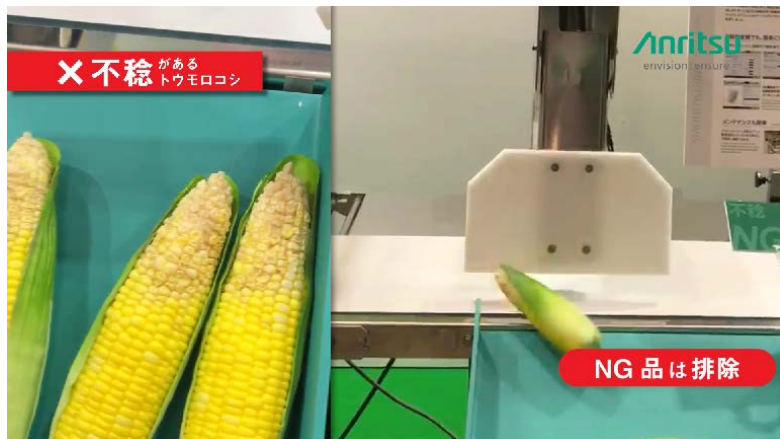
	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者			
実需者⇒一般消費者	○	○	

機能：X線を透過させることで内部の状態を検査し、選別を自動で行うことができる。これにより、従来難しかったジャガイモの「す」の有無やトウモロコシの「不稔」の検査を行うことができる。また、X線の透過率によって重量を計測することも可能である。

効果：例えばホタテの選別を250~600個/分で計測し選別することが可能。これにより、10人前後で行っていた選別作業を2,3人に削減できる。設備の参考価格を初期費用2400万円、経常費用約100万円とすると、年360万円/人程度の人件費として、1年で投資の回収が可能である。

条件：本機械に投入するための設備や、選別後の袋詰め・箱詰め用機械など、前後の工程を担う装置を必要とするケースがある。

トウモロコシの実の成長不良（不稔）を、皮がついた状態でX線透過検査をして選別する



(動画より掲載)

<https://www.youtube.com/watch?v=GszByyiTcmY>

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.anritsu.com/ja-JP/infivis/video-gallery/02-006>

X線による質量計測方法解説

<https://www.anritsu.com/ja-jp/infivis/knowledge-center/technical-note/vol10>



(動画より掲載 一部加工) トウモロコシの透過画像

<https://www.youtube.com/watch?v=GszByyiTcmY>

2 自動化技術の開発状況調査

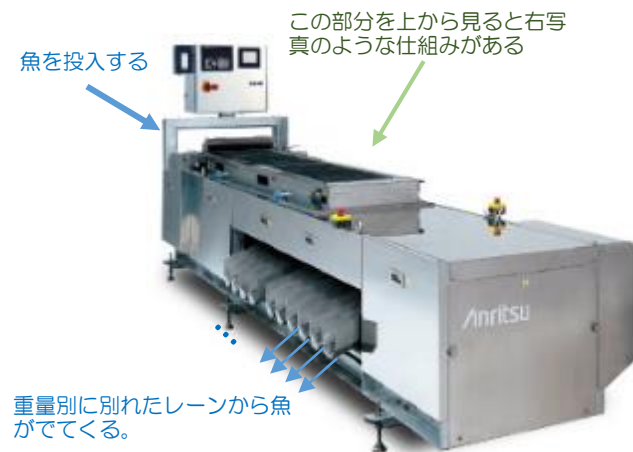
事例6:重量選別機（鮮魚用オートチェッカ）

（アンリツインフィビス株式会社）

利用が考えられる工程・部類

	青果※	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○	○	
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○	○	
実需者⇒一般消費者	△	△	

※下記写真は水産品の事例だが、同社の製品で青果（大根、かぼちゃ、ベビーリーフ）を対象とする重量選別機の開発・導入の実績がある。青果のケースについても、5～6人を要していた作業の人員半減が可能である。



<https://www.anritsu.com/ja-JP/infivis/products/checkweighers/grading>
より転載、一部加工

機能：水産物を重量によって選別する。基本的には、取り扱う商品ごとにライン設計や選別の仕方を調整する。

効果：選別に要する人手が、半分～1/5に削減される。例として、2,000万円～2,500万円の投資で、10人の作業者が2～3人に削減されるとすると、年360万円/人程度の人件費で、1年で投資が回収できる計算である。その後は毎年2,500万円程度の経費削減となる。

鮮魚の場合は選別に要する時間の削減による、鮮度の維持が最大の効果となる。

条件：本機械に投入するための設備や、選別後の袋詰め・箱詰め用機械など、前後の工程を担う装置を必要とするケースがある。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.anritsu.com/ja-JP/infivis/video-gallery/04-005>



（動画）

<https://www.youtube.com/watch?v=o77SpUoE52Y&t=68s>

事例7:花束処理装置

(シンワ株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			○
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者			○
実需者⇒一般消費者			○

機能：花きを対象とし、コンベアに乗せるだけで「既定の長さに茎をカット」、「下葉取り」、「結束」、「根元切断」を自動で行い出荷可能状態にする。

効果：従来4～5人必要だった作業を省力化できる。ラインへの菊の投入は誰でもできるため、未経験のアルバイト（外国人等）を登用してより少ない人件費で作業を行うことが可能となる。

条件：一定の取り扱い数量がなければ費用対効果を発揮できない。1ライン1品種が原則となるため、生産者が導入を検討する際は特定品種を大量に生産することが必要となる。



←BTM-T4100型

シンワ株式会社HP 花 処理機 紹介ページより
<http://www.shinwa.co.jp/aguri/products/flower/detail.php?4>

事例8:コンパクト型トラックローダー

(オークラ輸送機株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○		○
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○		○
実需者⇒一般消費者			

水への耐性がないことから、水産は利用が考えられる部類に含めていない

機能：パレットをトラックに自動で積み込む。1つ目のパレットのみ手動の操作によってトラックに積み込み、2つ目以降のパレットについては、1つ目の積み込み時の位置データを元に自動で積み込みを行う。

効果：フォークリフトの作業者の人手不足に対応できる（フォークリフト作業員2人の作業を代替可能）。

条件：水への耐性がないため、屋内に設置する必要がある。設置スペースが必要（トラック数台分）。

下記URLで動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/embed/bLaahwscQqM>



オークラ輸送機株式会社HPより

<https://www.okurayusoki.co.jp/product/pallet/truck/>



1 コンベヤから2パレットを引取り



2 積み込み位置までレール上を走行



3 トラックの荷台へ積み込み



4 パレット間のすき間なく積み込んでいく

事例9:無人フォーク(ROBO FORK 15)

(中西金属工業株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場	○		
卸⇒仲卸業者・買参人	○		
卸売市場⇒実需者	○		
実需者⇒一般消費者			

機能：設定した位置間を、設定したルートに従い、無人フォークがパレットを運搬する。他システム（ライン制御システムやWMS）と組み合わせることで、フォークの完全自動化が図れる。

効果：フォークの移動パターンが固定化されている場合、完全無人化が可能である。それに加え、品物の自動ロケーション管理が可能となる。また、スキャナによる障害物検知を行うため、接触事故の防止につながる。

条件：水がNGのため、屋内の使用に限る。

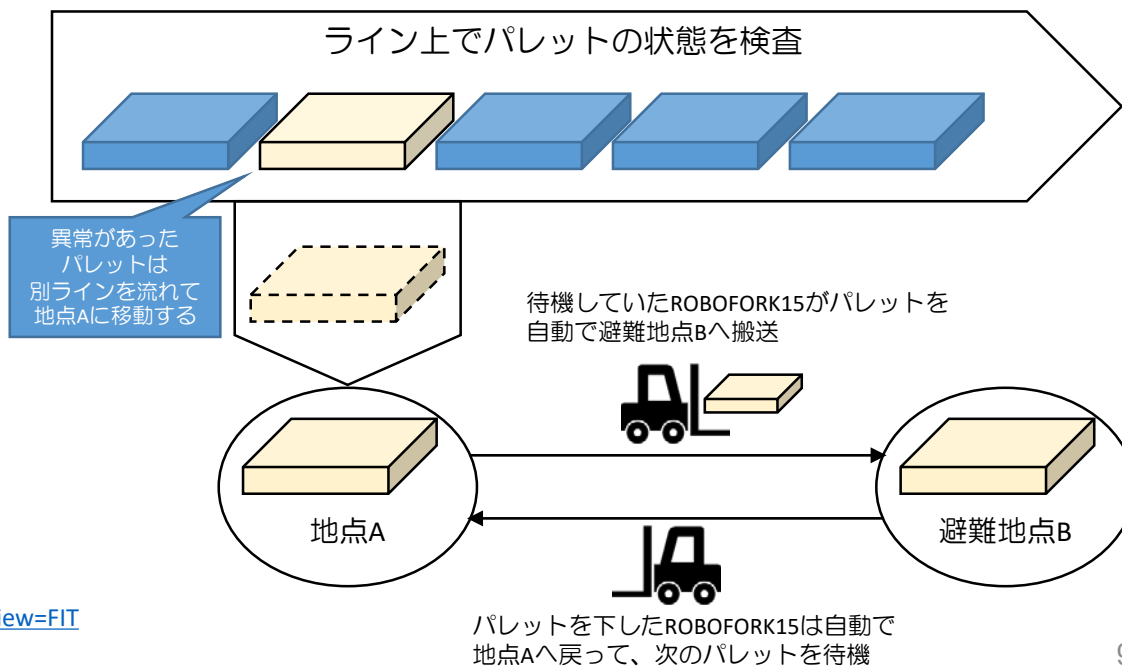
床面は、1m²当たり1tの床荷重と従来の無人搬送車と同程度のフラットさが必要である。



ROBOFORK15カタログより掲載

<https://www.kolec.co.jp/html/upload/catalog/pdf/robofork.pdf#view=FIT>

○貸しパレット整備業務における活用事例○



事例10:次世代型自動搬送ロボット（GTP）

（GROUND株式会社）

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○		○
実需者⇒一般消費者	○		○

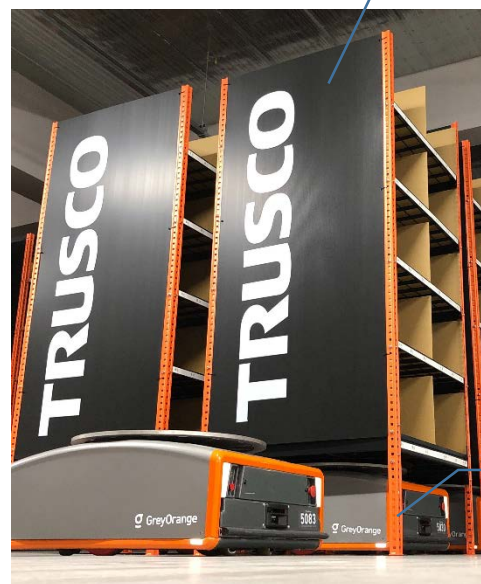
機能：物流倉庫内で、床面を移動するロボットが可搬式の棚の下に潜り込み、作業者の元へ商品がストックされた棚ごと届ける。ロボット自体はWMS(Warehouse Management System)と連動して自動で動き、充電もセルフステーションを用いて自動で行う。

効果：従来比約4倍の効率化を実現した実績あり。物流倉庫内の作業員は動くことがなく、固定の場所で配送先への詰め替え作業のみを行うことが可能となる。

条件：倉庫内レイアウトの大幅改装と専用の可搬式棚が必要となる。

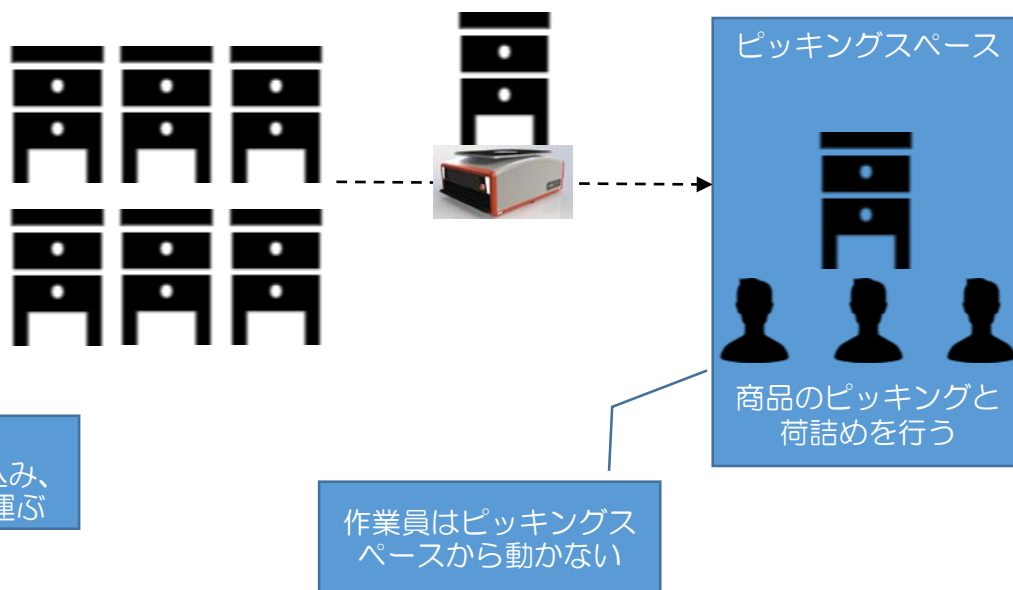
下記URL等で動画を閲覧可能

<https://groundinc.co.jp/solution/gtp/>



専用の可搬式棚

ロボット本体
・棚の下に入り込み、
棚を持ち上げて運ぶ



2 自動化技術の開発状況調査

事例11:自律型協働ロボット (AMR)

(GROUND株式会社)

利用が考えられる工程・部類

	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○		○
実需者⇒一般消費者	○		○

機能：倉庫内を自律的に動き回り、注文内容に応じて商品棚の前で待機する。作業員はAMRに表示される該当商品を棚からピックアップし、AMRに載せると、AMRは自動で次の商品棚に向かい、待機。全ての商品を積み終わったら出荷用スペースへ移動する。カメラで周囲の状況を把握し、WMSと連動し、自動で最短ルートを選定する。障害物等の情報から自動でルート設定できる（通路の反対側から目標地点に行く等）。

効果：約2倍の業務効率化（必要人数が半分に）が期待される。

条件：既存WMSとの連携が必須。水がある環境は想定開発されていない。

下記URL等で動画を閲覧可能

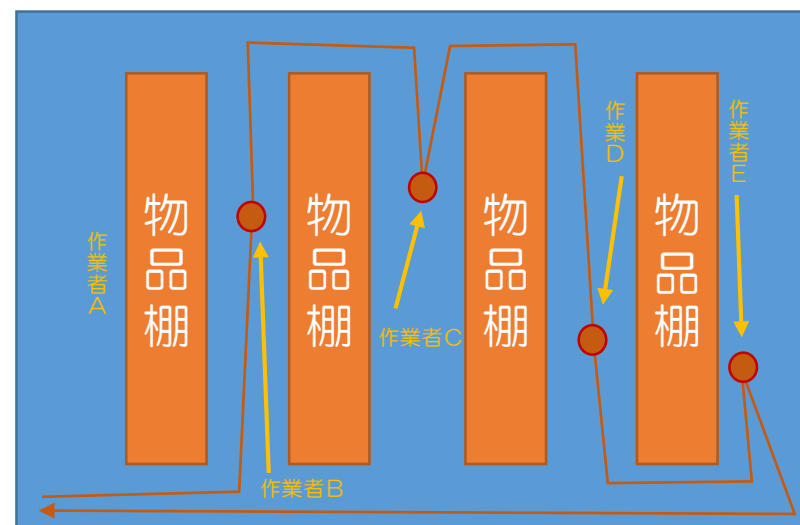
<https://www.youtube.com/watch?v=GK43OBRCzOI>



GROUND株式会社 提供

右図の場合、倉庫内を5つのエリアに分け、各エリアに1名の作業者を配置。各担当者は、自分の担当エリア内のみ移動し、止まっているロボットの指示に従って商品を棚からピックアップしてのせる。ロボットはすべてのピックアップが終わると出荷用スペースに移動する。

- 人の動き
- ロボットの動き
- ロボットが停止する場所（人が商品をロボットに載せる）



事例12:ロボティックピッキング (Gripper)

(GROUND株式会社)

利用が考えられる工程・部類

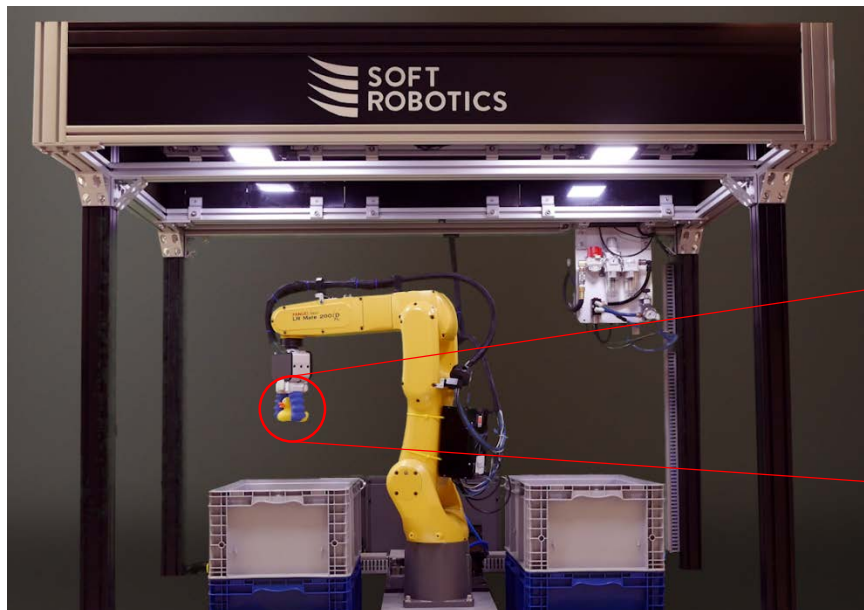
	青果	水産	花き
出荷者⇒卸売市場			
卸⇒仲卸業者・買参人			
卸売市場⇒実需者	○	△	
実需者⇒一般消費者	○	△	

機能：多種多様かつ、否定形な商品のピッキングが可能であり、仕分けや箱詰めを自動で行う。ピッキング失敗時も自動で学習し、自ら再トライする。ピッキングハンド部分は-10～65度まで耐えることができる。海外では、トマト、ナスなどの青果物に加え、ピザなどの食品ピッキングにも用いられている。

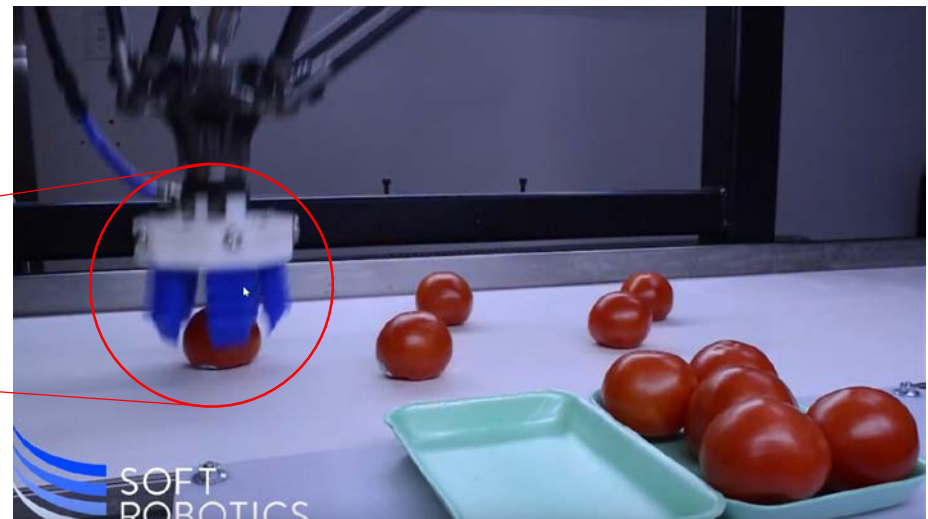
効果：膨大な事前のデータインプットを最小化し、作業の自動化および、緻密な動作によりピッキング時のミスを防止することができる。

下記URL等で動画を閲覧可能

<https://www.youtube.com/watch?v=Tx5tlQXMSys>



GROUND株式会社 提供



(動画)

<https://www.youtube.com/watch?v=Tx5tlQXMSys>

目次

- 1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査
- 2 自動化技術の開発状況調査
- 3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査
 - 他分野における自動化技術の導入事例
 - 事例一覧及び選定理由
 - 卸売業者における自動化技術の導入事例
 - 製造業者における自動化技術の導入事例①
 - 製造業者における自動化技術の導入事例②
 - 実需者における自動化技術の導入事例
 - 諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例
- 4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

他分野における自動化技術の導入事例一覧及び選定理由

区分	事業者	導入自動化技術	選定理由
製造業者	ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社 (総合医療・健康関連用品の輸入・製造販売業)	ロボット倉庫	ダンボールケースからプラスチックケースへの変更とはなるが、ケース単位の分荷、またケースの中から商品を取り出しての分荷を高効率化できる技術であり、技術要素としては需者及び仲卸の生鮮食料品の流通においても利用可能性が高いと期待されることから選定した(量販店の店舗ごとの仕分けを仲卸が行っていることから、仲卸においても利用の可能性があると考えられる)。※「諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例」調査におけるMercadona社(スーパー)の事例が、カゴに生鮮食料品を入れて積み重ねておく方式であり、技術的な類似性が高いことも考慮した。
製造業者	ミドリ安全株式会社 (安全衛生保護具、ユニフォーム等製造販売業)	Geek+ (AGV)	Geek+は、AmazonがKiva Systemsを買収したことから、近年最も注目を集めているタイプの自動化技術であること、また自動化の機能としては、AutoStoreと類似していることから、AutoStoreと同様に実需者及び仲卸の生鮮食料品等の流通における利用の可能性を検討するにあたって参考とすべき技術と考えられることから選定した。
卸売事業者	日用品卸売事業者	ディパレタイザ	ダンボールケースのパレタイズ、ディパレタイズは、出荷者における市場ごとへの分荷、卸、仲卸での分荷にも必要となる機能であり、生鮮食料品の流通において幅広く利用可能性があると考えられることから、選定した。事業者の規模が卸売市場の卸会社の規模に比較的近いことも考慮した。
小売事業者	株式会社丸井グループ (小売業)	AutoStore	ダンボールケースからプラスチックケースへの変更とはなるが、ケース単位の分荷、またケースの中から商品を取り出しての分荷を高効率化できる技術であり、技術要素としては需者及び仲卸の生鮮食料品の流通においても利用可能性が高いと期待されることから選定した(量販店の店舗ごとの仕分けを仲卸が行っていることから、仲卸においても利用の可能性があると考えられる)。※「諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例」調査におけるMercadona社(スーパー)の事例が、カゴに生鮮食料品を入れて積み重ねておく方式であり、技術的な類似性が高いことも考慮した。

製造業者における自動化技術の導入事例①

ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社
メディカルカンパニー

導入の経緯	a.東京オリンピック後を考えると人件費高騰が予想されること、b.質の高いオペレータを確保することが難しいこと、c.医療用であることから品質確保（送付するものを間違えないこと）が極めて重要であること、d.翌日に手術用品が必要になるなどスピードが重要であること、e.子供がいる女性などが短い時間でも働けるようにするなどいろいろな条件の人々が受け入れられる必要があること、f.重たいものの上げ下ろしを不要にするなど社員の健康も考える必要があることなどから、ロボット倉庫を導入した。ロボット倉庫は、体への負担がなく、オペレータに最も優しい技術であると考え。ロボットが個別に動いており、故障時に全体が停止しないこともロボット倉庫を選択した理由の一つである。
技術の内容、特徴	専用のコンテナを高密度に収納し、ロボットがコンテナの出し入れを行う、自動倉庫型ピッキングシステムである。格子状に組まれたグリッド（支柱・梁）、ビン（専用コンテナ）、ロボット（電動台車）、ポート（ピッキングステーション）の各モジュールで構成され、入出庫はロボットが自動で行うため、作業者はポート部分にて、ビンへの商品の出し入れを行うだけである。ビンの中を複数の領域に区切ることができ、どの領域が作業の対象かが、青色の光で示される。
導入の効果	容積効率が従来に比べて約3.8倍に、ピッキング効率（ピッキングスピード）が従来の1.5倍に向上した。
制約事項・留意点	既存の物流施設への導入にあたって工事等で追加のスペースが必要となる。導入時に一時的にスペースを借りて、導入終了後に返却した。

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

製造業者における自動化技術の導入事例①

ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社
メディカルカンパニー

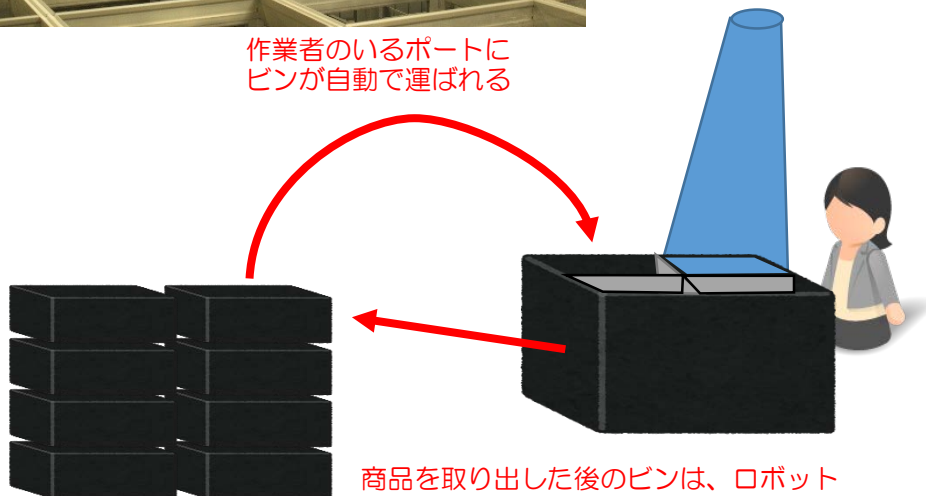


←ロボット倉庫上部の様子

ロボット（左図赤色）が左右前後に動き回り、製品の入っているピンを取り出し、各ポートまで運ぶ。ピンは左図ロボットの下側に積み重ねて置かれており、ロボットがつり上げて動かす。

小さな製品が入っているピンは複数の領域に分けられており、対象製品がある領域が青色の光で示される

作業者のいるポートに
ピンが自動で運ばれる



商品を取り出した後のピンは、ロボットの下位置に戻される
（よく使用されるピンは取り出しやすい場所に戻される）



↑ポートでのピッキング作業の様子
作業者が向かっているテーブルの下にピンが運ばれてきて、そこから商品を取り出す。

https://robotstart.info/2018/11/12/moriyama_mikata-no68.html より許可を得て転載

製造業者における自動化技術の導入事例②

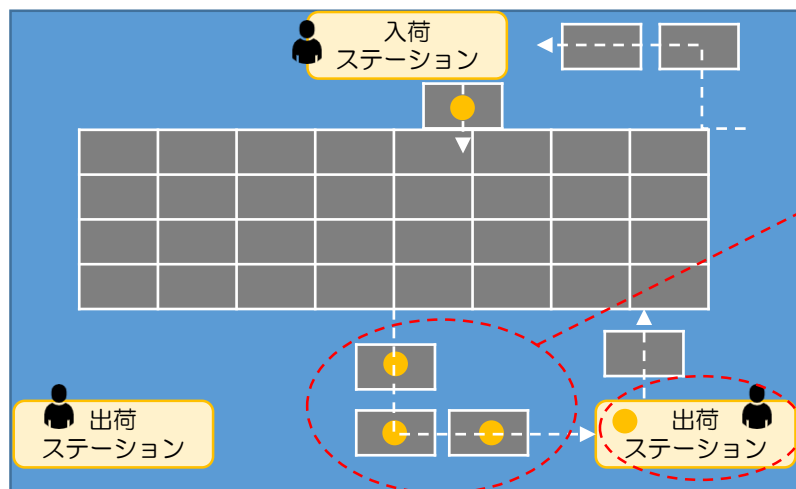
導入の経緯	物量の増加や人手不足（人手が集まらないという課題）を背景に、一部商品の物流拠点を別の場所に設けることを決定した。繁忙期にあわせて作業者を確保すると、閑散期にロスとなるため、自動化が一番良いと考えた。安全に係る事業を行っており、労災防止の観点もあり、自動化技術を用いた物流センターを目指してGeek+を導入した。
技術の内容、特徴	出荷伝票に基づき、AGVが自動で商品が入った専用棚を出荷ステーションまで運んでくる。出荷ステーションでは棚から商品を取り出し、出荷先ごとの箱に商品を入れる。入荷の際も、入荷ステーションへAGVが自動で専用棚を運んでくるので、そこに商品を入れることで入荷処理が完了する。
導入の効果	人手で行うと棚を回って商品をピックアップして戻ってくるのに72秒かかる作業が、Geek+では28秒で実施できるようになる。これにより、5人分の人件費削減効果が見込まれる（7.5h労働想定）。 ※繁忙期における稼働がまだないため、試算での値である。
制約事項・留意点	導入時、専用棚への積み替えが必要となるため、業務を停止する必要がある※。当倉庫では専用棚は人によるピッキング可能な高さまでしか高さを出せないため、従来の棚に比べて設置に広いスペースが必要となった。（本事例の場合、自動棚以外の他商品を自動倉庫にすると4倍の広さが必要と推定された。） ※商品の棚入れ替え時における一定期間の業務停止は、通常倉庫・自動倉庫に関わらず発生する。

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

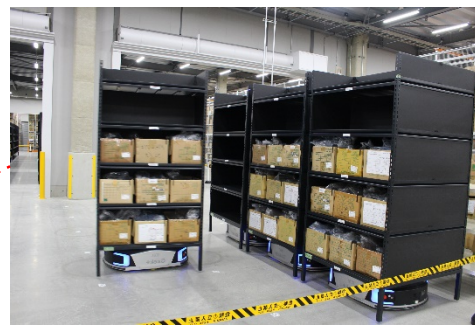
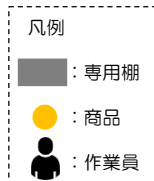
製造業者における自動化技術の導入事例②

ミドリ安全株式会社
ミドリロジスティクス株式会社

【Geek+稼働エリア全体図】



Geek+稼働エリア内においては、3か所のステーション以外に人は必要ない。棚の配置やどの棚にどの商品が入っているかなどを意識することなく、入出荷が可能となる。



←Geek+の無人自動走行

出荷伝票に基づき、該当商品が積まれている棚を自動で出荷ステーションまで運んでくる。
センサーが付いており、進行方向に障害物があると自動で停止する。



←出荷ステーションでのピッキング

運ばれてきた棚から、該当商品を取り出し、配送先ごとの箱へ移し替える。
ピッキングが終わると棚は自動で戻る。

卸売業者における自動化技術の導入事例

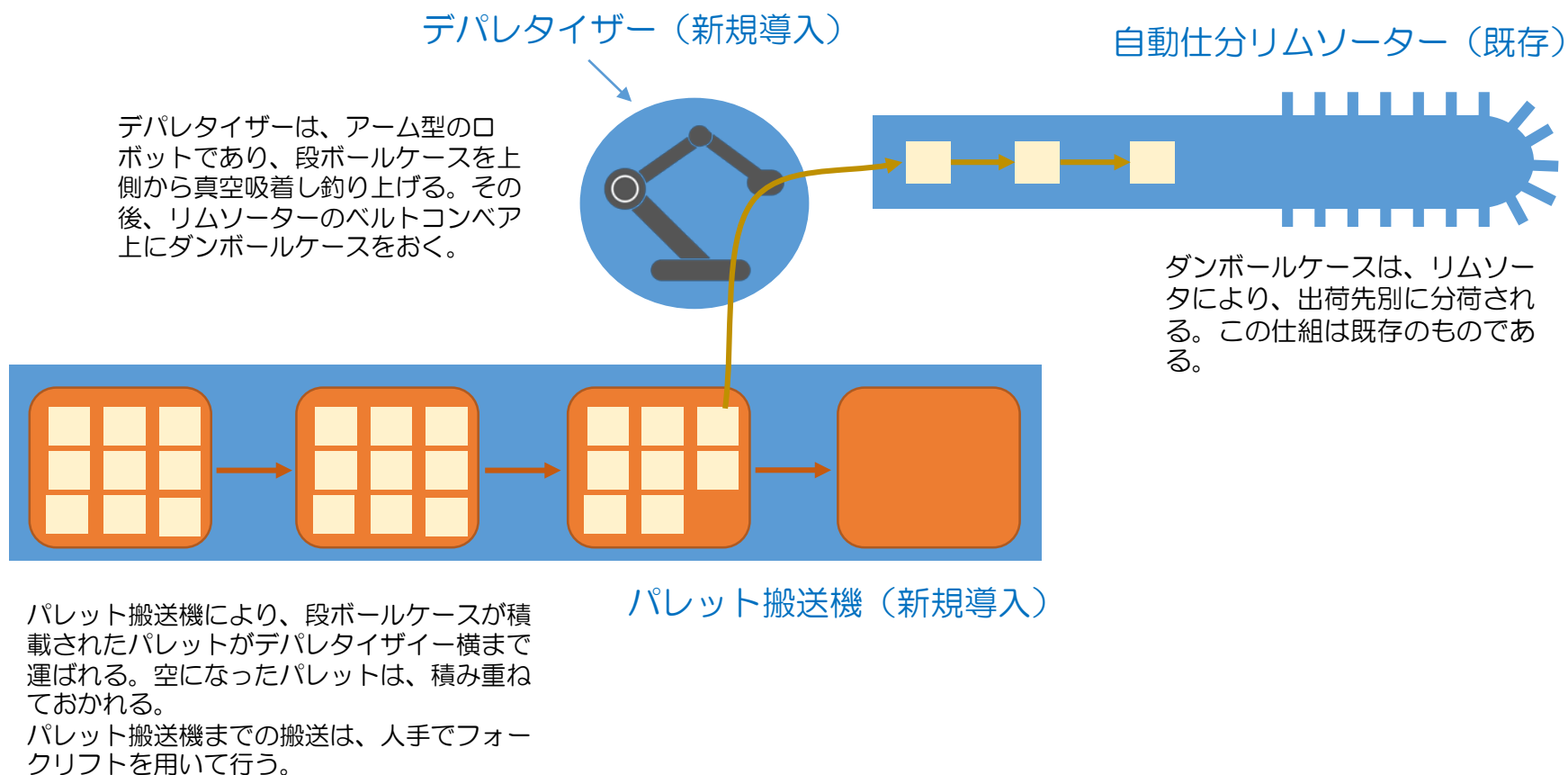
日用品卸売事業者

導入の経緯	以前から導入していた仕分用のリムソーターに、パレットからダンボールを手作業で積み降ろししており、この作業負担を軽減できる技術を探していた。展示会でMUJINのデパレタイザーを見つけ、導入のための開発を行ってもらった。
技術の内容、特徴	事前に学習させることなく、異なる大きさの段ボール箱をデパレタイズする（パレットから積み降ろす）ことができる。400～450ピック/時程度の性能を有する。デパレタイザーにダンボールケースが乗ったパレットを自動提供するため、デパレタイザーとあわせて、パレット搬送機を導入した。
導入の効果	作業者を1名減らすことができた。
制約事項・留意点	デパレタイザーの横にパレットを自動で移動させるために、パレット搬送機が追加が必要となる。そのため、デパレタイザーの数メートル四方のスペースに加え、自動搬送するパレット数個分以上のスペースも必要となる。

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

卸売業者における自動化技術の導入事例

日用品卸売事業者



小売業者における自動化技術の導入事例

株式会社丸井グループ
株式会社ムービング

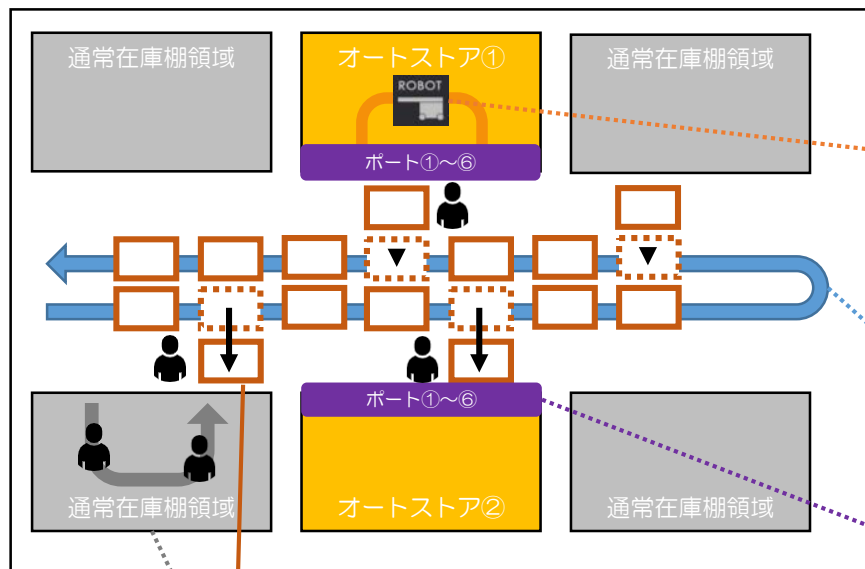
導入の経緯	物流業務は3PLに委託していたが、物量の増加への対応が難しい状況であったため、内製化を進めることにした。2012年4月から内製化に移行し、人的工夫での改善を経たのち、「収納性」と「処理スピード」の向上を目的としてオートストアを2機導入した（1機目は17年10月、2機目は18年3月稼働）。本来は、オートストア2機を分けることなく導入したかったが、倉庫内の防火シャッターの関係で、2機に分けて導入することとなった。
技術の内容、特徴	専用のコンテナを高密度に収納し、ロボットがコンテナの出し入れを行う、自動倉庫型ピッキングシステムである。格子状に組まれたグリッド（支柱・梁）、ビン（専用コンテナ）、ロボット（電動台車）、ポート（ピッキングステーション）の各モジュールで構成され、入出庫はロボットが自動で行うため、作業者はポート部分にて、ビンへの商品の出し入れを行うだけである。
導入の効果	収納性は従来の平置きに比べて約2.5～3倍、処理スピードは入出庫ともに3.5倍の効果が出た。
制約事項・留意点	ポートにてコンテナから取り出す作業が発生するので、細かすぎる商品はオートストアでの管理には適さない。また、専用コンテナでの保管となるため、ハンガーにかかっている衣類やカバン等は適さない。また、ポートでの作業には人手が必要となる。

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

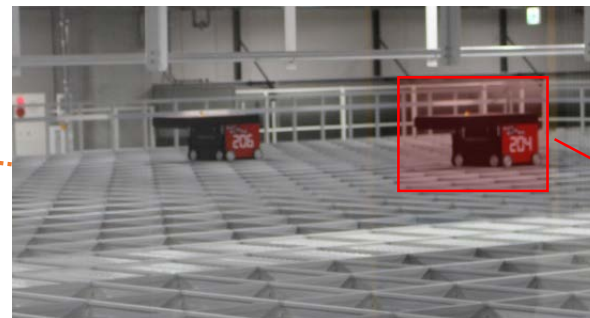
小売業者における自動化技術の導入事例

株式会社丸井グループ
株式会社ムービング

【オートストア導入フロア全体図】



←通常在庫棚での作業の様子。
人が歩いて回り、商品のピッキングを行う



ロボットが商品の入っているピンを取り出し、各ポートまで運ぶ

↑オートストア上部の様子。
ロボットが、商品の入っているピンを取り出し、各ポートまで運ぶ。



↑出荷ラインと各ポートの様子



運ばれてきたピン
そこから商品を取り出す

←ポートでの作業の様子

3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査

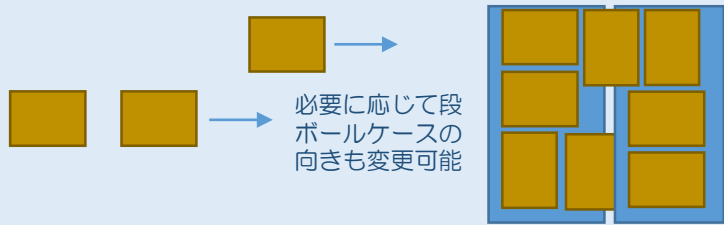
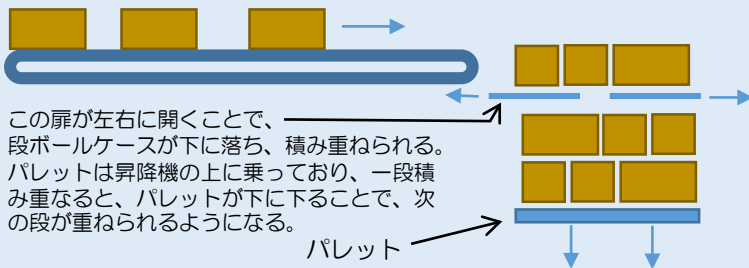
諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例①

①出荷者・製造業者

事業者	Stemilt Growers LLC	Wonderful Citrus
	リンゴ、ナシ、チェリー等の生産、パッケージングを行っている大手事業者	オレンジ、レモン等の柑橘類の生産、パッケージングを行っている事業者
国	US	US
① 技術の名称	PowerStore Automated Storage and Retrieval System (ASRS)	Alvey 910 palletizers
② 技術の内容、特徴	▶ 479,000平方フィート（45,500平方メートル）の中に置かれた100万のボックスをハンドリングすることができる。 ▶ ロボットクレーン、自動台車を用いる。通常より高密度であり、10パレットを重ねる。全てで、16,000パレット以上である。	▶ パッケージのタイプに応じて、パレットの上に並べるようにケースの向きを変更する。 ▶ その後、パレットの上にそれらのケースを置く。 ▶ 必要な段数が重ねられたら、移動され、フィルムで自動ラッピングされる。 ▶ 全体として、40～50ケース/分の処理能力を有している。
③ 導入コスト及びランニングコスト	▶ 一般論として、1平方フィートあたり、55ドル費用が増加し、170ドルを要する。479,000平方フィートの場合、83百万ドルの費用となる。	—
④ 導入による効果	▶ フォークリフトドライバーの人員削減 ▶ 品質検査の効率向上（1時間で40パレットの品質検査が可能に） ▶ パレットのトレースが可能になるため、ファーストイン・ファーストアウトを確実に行うことができる（品質の確保に寄与すると考えられる）。 ▶ 以前は夜に作業が長引くことがあったが、現在は通常時間内で作業が終わる。 ▶ エネルギー効率が良い。	▶ 40～50ケース/分の処理能力を実現（これは、人手では達成できない処理性能である）。
情報源	https://www.capitalpress.com/state/washington/stemilt-builds-advanced-fruit-shipping-center/article_2b7a2ebd-ca98-5834-ba5b-7c162e77cdeb.html https://www.refrigeratedfrozenfood.com/articles/97758-stemilt-growers-automates-distribution-center-for-improved-inventory-management https://www.swisslog.com/en-us/warehouse-logistics-distribution-center-automation/products-systems-solutions/asrs-automated-storage-and-retrieval-systems/pallets-heavy-loads/powerstore-shuttle-system-for-pallet-warehousing	https://www.intelligranted.com/sites/default/files/resources/10081-%28WCCS%29-WonderfulCitrus_CaseStudy_LR6.pdf 別の企業の事例であるが、下記で当該技術の動画が参照できる。 https://www.intelligranted.com/en/resources/videos/bee-sweet-citrus

諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例①

①出荷者・製造業者

事業者	Stemilt Growers LLC	Wonderful Citrus
利用技術解説	本件で導入されたのは、900kg以上積載したパレットを搬送することができるSwisslog社のPowerStoreを利用した自動立体倉庫である。垂直コンベアと水平にパレットを運ぶキャリアを組合せて実現されている。 下記で動画が参照できる。 https://www.youtube.com/watch?v=vm5wzhvgdZ0 仕組みは、下記の動画がわかりやすい。 https://www.youtube.com/watch?v=zJOAVOWIuro 入出庫の場所のキャリア（赤色の台車）本写真の左側に立体倉庫がある  立体倉庫内のキャリア（赤色の台車） 垂直コンベア  写真はSwisslog社提供 https://www.swisslog.com/en-my/logistics-automation/case-studies-and-resources/case-studies/2019/05/stemilt-growers	本件で導入されたのは、インラインタイプのパレタイザ（アーム型のロボットを用いないパレタイザ）であり、パレットの上に段ボールケースを自動で積み上げることができる。 ①まず最初に、段ボールケースが次々とコンベアで運ばれ、パレットの上に積む形状に並び替えられる。下図は、それを上から図示したイメージである。  ↑②はこちら側から見た図 ②一段分ができると、段ボールケースの下側が開き、段ボールケースが下側にある段ボールケースの上に載せられる。横から見ると以下のようにになっている。  この扉が左右に開くことで、段ボールケースが下に落ち、積み重ねられる。パレットは昇降機の上に乗っており、一段積み重なると、パレットが下に下ること、次の段が重ねられるようになる。 パレット

諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例②

②中間流通業者

事業者	Matson Fruit Company	Bee Sweet Citrus
	リンゴ、ナシなどの果物の生産と他の生産者が生産した果物のパッケージングを行っている事業者	オレンジ、レモンなどの柑橘類のパッケージングを行っている事業者
国	US	US
① 技術の名称	automated storage retrieval system (ASRS)	Alvey 910 palletizers等
② 技術の内容、特徴	➤ スタックレーン等を用い、自動で倉庫内に保管し、搬出を行う。	➤ トラックをつけるドックからロボットで搬入される。その後光学ソーターで分別され、パッケージングされると、低温ルームにロボットが運搬する。 ➤ パレタイジングも自動化されている。
③ 導入コスト及びランニングコスト	➤ 従来型の施設の場合に比べて、同規模で約25%増のコストがかかる。	—
④ 導入による効果	➤ 作業者を60%削減。 ➤ 15万箱を保管するのに、通常であれば4,000パレットが必要であるが、本システムを用いると、3,150パレットですむ。 ➤ 低温に保つための電気が節約できる。	➤ 労働者の必要量が80%減少。 ➤ 必要な労働者についても、過剰な持ち上げ、ねじり動作が不要になる。 ➤ フォークリフトの混在が緩和され、より高い効率と安全性が実現された。
情報源	https://www.growingproduce.com/fruits/apples-pears/matson-fruit-automates-storage-with-robotics/ http://matsonfruit.com/about-us/	https://www.linearmotiontips.com/intelligrated-automated-palletizing-for-citrus-packer-a-top-supply-chain-project-for-2017/ 下記で当該技術の動画が参照できる。 https://www.intelligrated.com/en/resources/videos/bee-sweet-citrus

諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例②

②中間流通業者

事業者	Matson Fruit Company	Bee Sweet Citrus
利用技術解説	Matson Fruit Companyが導入したのは、パレットを対象としスタックークレーンであり、本件とは異なるが、その装置のイメージは、以下の写真のようなものである。 果実の入荷から、それをパッケージングして出荷するまでの間に用いる。  By Ingenieria-logistica - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47598028	（Bee Sweet Citrusの事例で導入されているパレタイザは、Wonderful Citrusの事例で導入されているものと同じであるため、前々ページを参照）

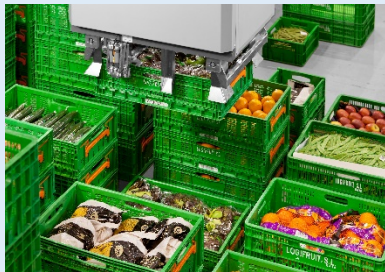
諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例③

③実需者

事業者	Mercadona	Delhaize
	スペインに1,630の店舗を持つスーパー	7か国で、3,402の店舗を展開しているスーパー
国	スペイン	ベルギー
① 技術の名称	robotic storage system (Cimcorp)	DPS (Dynamic Picking System)
② 技術の内容、特徴	➤ 生鮮食料品は、プラスチックのカゴに入れられて扱われる。 ➤ 1日に3万のカゴを保存することができる。また、6時間の間に28,675のカゴを補充することができる。 ➤ 6,000SKU（ストックキーピングユニット） ➤ 3.5百万立方フィートの商品を1ヶ月の間に扱うことができる。	➤ 14,000平方メートルのディストリビューションセンターにおいて、2,500の商品（果物、野菜、サラダ、チーズ、肉等）を保管。 ➤ 32のスタッカークレーン、166,900のケース配置場所。48のピッキングステーションで、1日で295,000のピッキングが可能。
③ 導入コスト及びランニングコスト	➤ 最新の4ディストリビューションセンターの投資額は、1.2億ユーロ。	—
④ 導入による効果	➤ 出荷が早くなるため、新鮮な食品を出荷できる。 ➤ バーコード、RFIDなしで完全なトラッキング可能になる。	➤ 生産性が2倍に向上。 ➤ ピッキングエラーがほぼゼロに。 ➤ エネルギー消費が大幅に削減（約半分）。
情報源	https://www.mmh.com/article/automation_ensures_optimal_freshness_minimal_handling_time_of_fresh_products https://www.logisticsmanager.com/mercadona-invests-e120m-in-automation/ https://www.cimcorp.com/en/online-flow/customer-interview/distribution/fresh-automation-for-mercadona	https://www.witron.de/en/news-detail/article/innovative-witron-technik-fuer-frische-produkte.html

諸外国の生鮮食料品流通分野における自動化技術の導入事例③

③実需者

事業者	Mercadona	Delhaize
利用技術解説	スペインのスーパーのMercadonaは、1.2億ユーロを投資して、Seville、Valencia、Alicante、Zaragozaにある4つの配送センターの自動化を行った。導入したのは、CIMCORP社の自動化技術である。 生鮮食料品は、下図のようにプラスチックケースに入れられて、積み重ねられる。ロボットがそのケースを上からつかみ、搬送する。   写真はCIMCORP社提供 https://www.cimcorp.com/sites/default/files/u/ploaded/content_manager/press-download/Cimcorp_orderpicking-freshproduce-vertical.jpg https://www.cimcorp.com/sites/default/files/u/ploaded/content_manager/press-download/Cimcorp_orderpicking-freshproduce-horizantal.jpg	Delhaizeは、ベルギー第2のスーパーであり、小型店舗が増えたことから、配送センターからの配送頻度を上げる必要があった。そのため、配送センターに自動化技術を導入した。 導入した装置は、DPS (Dynamic Picking System) であり、「2 自動化技術の開発状況調査」の「事例3:C-DPS」に類似の技術である。 この取組に合わせて、納品も段ボールケースなどから、プラスチックのケースに統一した（左側のケースに類似）。それらのケースは、バーコードとRFIDがつけられており、完全に移動をトレースすることができる。 入荷したケースの70%はそのまま出荷されるが、30%は自動立体倉庫に保管され（左側の事例のようにケースそのものを積み上げる方式ではなく、棚が仕組まれており、そこに搬送機で出し入れする方式）、DPSを用いてピッキング後の出荷の対象となる。本件とは異なるが、イメージは下記のようなものである。  TGWmechanics - 投稿者自身による作品, CC 表示-継承 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=31117611による

目次

- 1 国内の生鮮食料品等の流通工程における作業の実態調査
- 2 自動化技術の開発状況調査
- 3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査
- 4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

損益分析

- ・(1) 高速自動化検査分別装置
- ・(2) ロボットを袋詰に利用
- ・(3) ティーチングレスパレタイザ・ディパレタイザ
- ・(4) 協働型搬送ロボット

自動化技術導入の与件

- ・(1) 荷姿
- ・(2) 建屋・場所・動線
 - a. 自動化技術設置の専有スペース確保
 - b. フラットな床の確保
 - c. スペース拡張
 - d. コールドチェーン
- ・(3) 情報システム
 - a. WMS：倉庫管理システム導入
 - b. コードの統一
- ・(4) 規模の経済の確保
 - a. 事業規模の確保
 - b. 業務の時間的平準化

流通工程に係る事業者からの意見

自動化技術の導入モデル

- ・(1) 選別・加工・検査の自動化
- ・(2) ダンボールケース分荷
- ・(3) 1品単位分荷
- ・(4) 冷凍品等含む統合センター化

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

損益分析 損益分析の方法

- 投資意思決定の手法には、投資回収期間法、内部収益率法、正味現在価値法などがあるが、本調査では、最もシンプルで多数の事業者で検討しやすいと考えられる投資回収期間法を用いる。
- 回収期間としては、最も一般的と考えられる3年を設定する。
 - これは、初年度に全額投資し、毎年同額の費用削減が達成されるとし、10年装置を利用可能とした場合、内部収益率が年率31%の場合に相当する。したがって、確実にこの効果が見込める場合、年率31%未満で資金調達することができるのであれば、投資が合理的と考えられる水準である。
 - 例えば100万円の投資の場合、これは下記の式が成り立つことを意味する。

$$\begin{array}{c} \text{100万円} = \underbrace{\frac{33.3\text{万円}}{(1+0.31)^1} + \frac{33.3\text{万円}}{(1+0.31)^2} + \frac{33.3\text{万円}}{(1+0.31)^3} + \cdots + \frac{33.3\text{万円}}{(1+0.31)^{10}}}_{\text{毎年の削減額を年率31\%で割引いて合計した額}} \end{array}$$

↑
投資額

↑
毎年の削減額

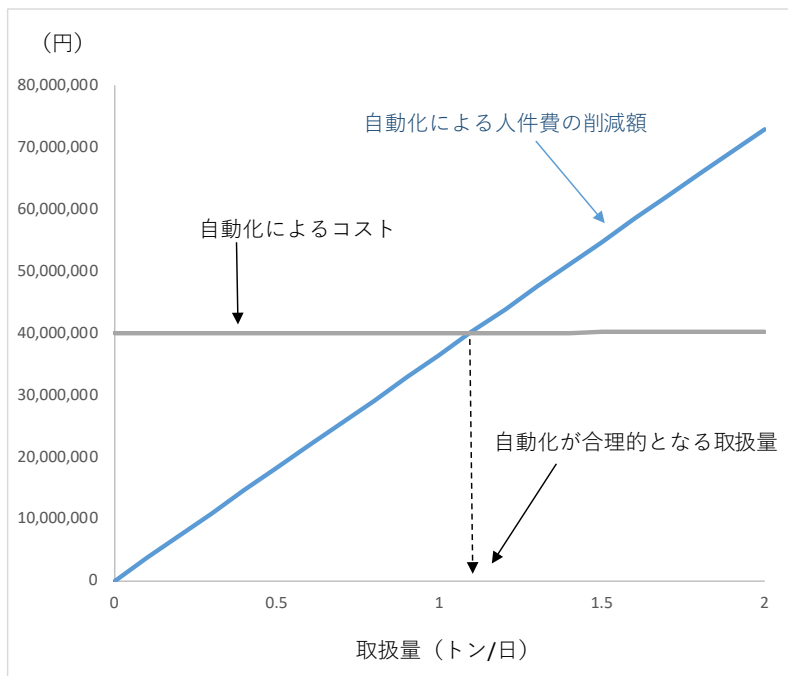
- 年間稼働日数は分析対象により、365日又は200日を用いる。
 - 休日があることを想定した年間200日に加え、小売店の休みが少なくなっていること、仲卸での「年間を通して業務を行っている」とのヒアリングから、休日なしの365日を分析対象により用いることとした。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理 損益分析（１）高速自動化検査分別装置

■ 損益分析の前提条件

自動化機器の処理性能	1 トン/時
人手で行った場合の処理速度	0.6 分/kg
自動化装置のコスト	4,000 万円
人件費単価	1,200 円/時
投資回収期間	3 年
年間稼働日数	365 日/年
ランニングコスト	66.7 円/時

■ 損益分析結果



- 上記の前提条件での試算では、1日あたりの取扱量が約1トン以上であれば、自動化装置の導入が合理的と考えられる。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

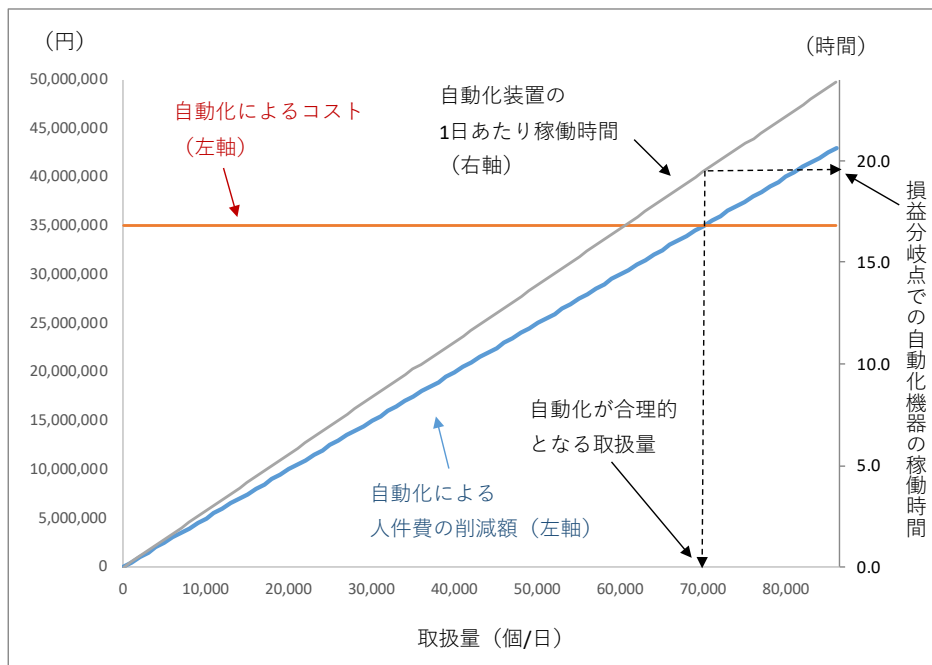
損益分析（２）ロボットを袋詰に利用

■ 損益分析の前提条件

自動化機器の処理性能	1 個/秒
1日あたり最大処理個数	86,400 個/日
人手で行った場合の処理速度	0.3 個/秒
自動化装置のコスト	3,500 万円
人件費単価	900 円/時
投資回収期間	3 年
年間稼働日数	200 日/年

- 本技術は、大手量販店用の分荷ではなく、飲食店用等の小口の分荷にも利用が考えられるため、年間稼働日数を200日と想定した。

■ 損益分析結果



- 前記の前提条件での試算では、1日あたりの取扱量が約7万個以上であれば、自動化装置の導入が合理的と考えられる。
- その際の、自動化機器の1日あたりの稼働時間は、20時間弱となる。

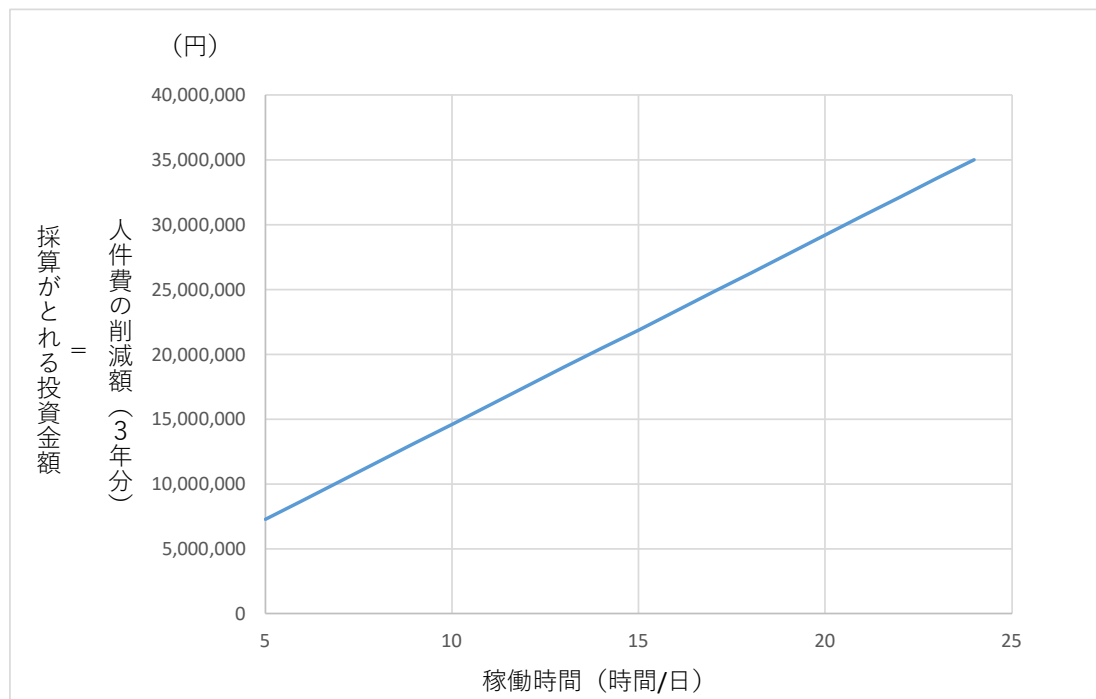
損益分析（３）ティーチングレスパレタイザ・ディパレタイザ

■ 損益分析の前提条件

自動化機器の処理性能	800 個/時
人手で行った場合の処理速度	5 秒/個
人件費単価	1,200 円/時
投資回収期間	3 年
年間稼働日数	365 日/年

- 採算性があるためには比較的長時間稼働が必要のため、年間稼働日数を365日と想定した。

■ 損益分析結果



- 前記の前提条件での試算では、365日24時間稼働させることができれば、3,500万円の投資コストがかかっても採算がとれると考えられる。
- 一方、一日の稼働時間が5時間程度しか確保できない場合、投資金額は730万円以下である必要がある。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

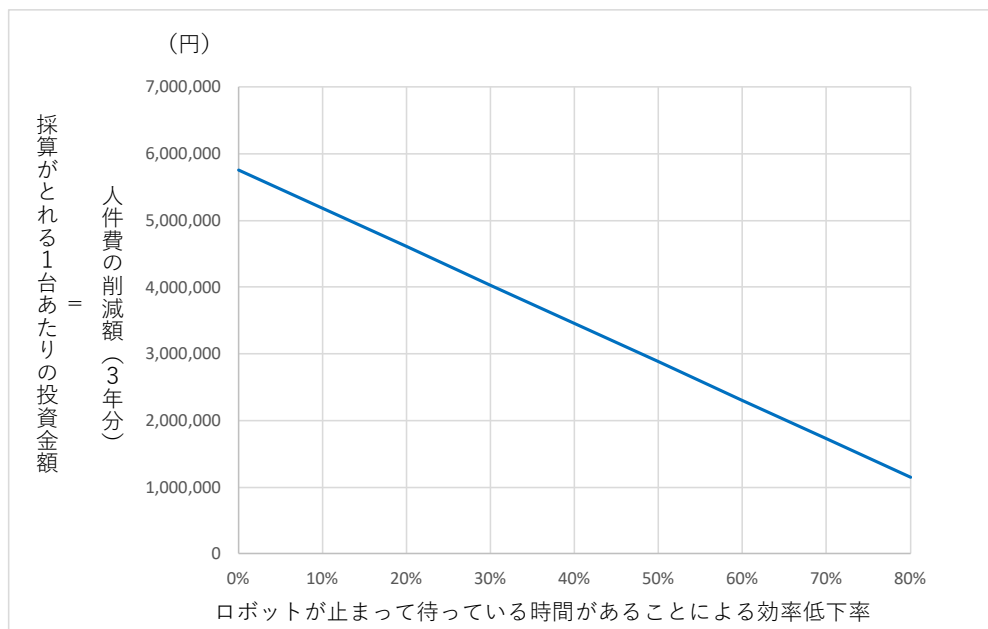
損益分析（４）協働型搬送ロボット

■ 損益分析の前提条件

人件費単価	1,200 円/時
投資回収期間	3 年
年間稼働日数	200 日/年
稼働時間	8 時間/日

- 本技術は、大手量販店用の分荷ではなく、飲食店用等の小口の分荷にも利用が考えられるため、年間稼働日数を200日と想定した。

■ 損益分析結果



- 協働型搬送ロボットの場合、人と同様に動作することになる。移動速度も人と同程度である。したがって、人件費と同程度の価格以下であれば、損益分岐点を超えると考えられる。償却期間を3年、時給を1,200円/時、年間稼働日数を200日/年、ロボットが止まって待っている時間があることによる効率低下率を例えば50%とすると、採算が取れる価格は290万円程度となる。

- ただし、倉庫面積に比べて時間あたりのオーダーが少なく、必要な協働型搬送ロボットの台数が減ると、協働型搬送ロボットを探すために人が歩き回る必要が生じたため、損益分岐点を下回ると考えられる。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術導入の与件 サマリ

項目	概要
(1) 荷姿	● 箱の形状が出荷者により異なっても技術的には対応可能であるが、自動化技術の普及のためにはコスト抑制が重要であり、そのためには形状の統一化が必要となる。
(2) 建屋・場所・動線	● 搬送の自動化を行うには、搬送経路を専有して用いることが必要であり、通路を共有している現状より広い面積が必要となると考えられる。レイアウト等も専有することを考慮したものとする必要がある。 ● 卸売市場内で生鮮食料品の加工を行うには、コールドチェーン化が必要と考えられる。
(3) 情報システム	● 物流の自動化のためには、コードが統一されて対象物の特定が容易になるとともに、それを活用して「どこ」に「何の商品」を「何個」保管しているかを管理できるWMS（Warehouse Management System：倉庫管理システム）の導入が前提になると考えられる。
(4) 規模の経済の確保	● 自動化機器の性能を十分に活用できるだけの事業規模があることが前提となる。

自動化技術導入の与件（１）荷姿

- 箱の形状が出荷者により異なることが自動化が困難な理由として挙げられることが多いが、軌道を用いた従来型のマテハン技術であっても、予め形状が把握できていれば、複数の形状の段ボール箱に対応することは十分可能である。
- また、最新の自動化技術では、より柔軟に多様な荷姿に対応することが可能である（「３ 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査」における日用品卸売事業者が導入した技術等）。
- ただし、様々な荷姿に対応するためにはそれだけコストが増加することになり、普及促進のためには荷姿が統一されていたほうが望ましい。
- また、搬送を主とした技術の多くは、水への耐性を有していないことから、水を含む商品の搬送は難しい。
 - こうした商品として、水産物と近年取り扱いが増加している花きのバケット流通がある。
 - 水産物に対応した自動化技術も存在するが、活魚については今回の調査では対応した自動化技術が見つからない。

自動化技術導入の与件（２）建屋・場所・動線

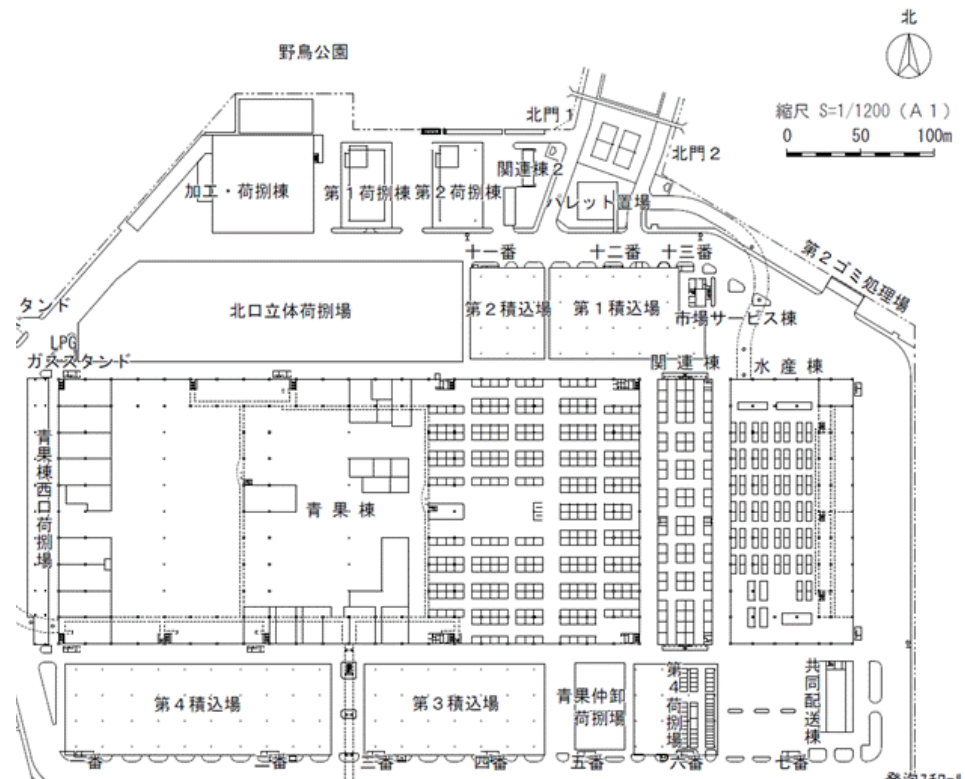
a. 自動化技術設置の専有スペース確保①

■ 自動化技術を用いる場合、各社が自動化技術を設置、利用するスペースを専有していることが必要になる。

- 一方で、現在の卸売市場では、多くのスペースが複数の事業者（特に多数の仲卸）の共用スペースとなっている（下図大田市場のレイアウト参照）。自動化技術の利用を促進するためには、市場の開設者は物品の搬送スペースを専有できるレイアウトを考慮する必要があると考えられる。

- ・ 専有スペースでなければ、設置型の自動化機器を用いることができない。
- ・ 自律移動型の機器であっても、事故が発生した際の責任の問題があるため、共用スペースで用いることは困難と見込まれる。

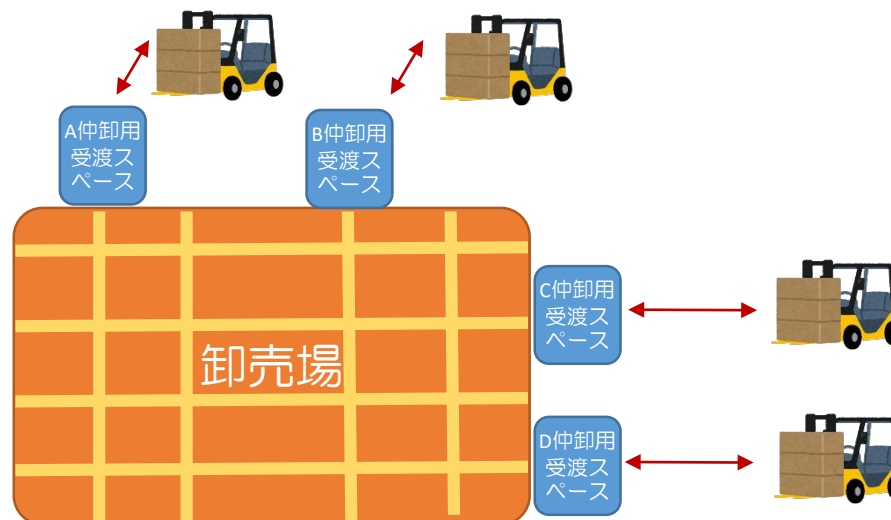
- 卸売市場によっては、過去の経緯から仲卸が利用可能なスペースが分散しているという課題もある。



自動化技術導入の与件（２）建屋・場所・動線

a.自動化技術設置の専有スペース確保②

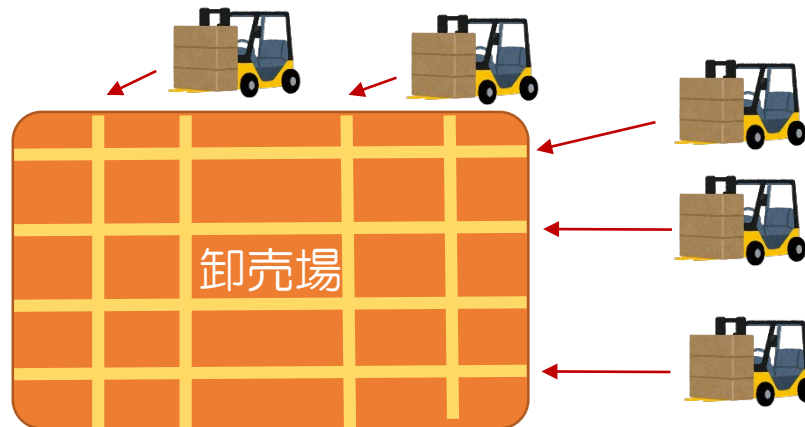
- 軌道を用いた自動化を行う場合、仲卸毎の荷物の受け渡し場所のスペースが存在する市場のレイアウト構造とする必要があると考えられる。その場合、現状に比べて広いスペースが必要となる。
 - ・ 単純に仲卸会社が個別にいつ移動させても良い受け渡しスペースを確保することになると、現状の倍以上のスペースが必要となると考えられる。
 - ・ 相対販売のものは、入荷した段階で販売先が決まっているため、卸売場に置く必要はなく、直ちに受け渡しスペースに配送することが可能である。その分、卸売場のスペースを縮小することができると考えられる。
 - ・ このように、仲卸の店舗と別途仲卸毎の受け渡しスペースを設けるのは非効率であることから、仲卸店舗までの搬送及びトラックまでの搬送（商流としては仲卸を経由するとしても物流としては）は卸売業者の役務又は仲卸の共同アウトソーシング先事業者の役務とすることも考えられる。
 - ・ そのように卸売市場内物流を一元化し、立体倉庫と組み合わせれば、現状以下のスペースで自動化が可能になると期待される。



自動化技術導入の与件（２）建屋・場所・動線

a. 自動化技術設置の専有スペース確保③

- 出荷者、実需者においては、軌道の設置に本質的な課題はないものと考えられる。実際、軌道を設置し自動化を行っている事例が存在する。
- 卸売市場（特に卸・仲卸間での搬送）においては、開設者によるレイアウトの考慮に加えて、これまでは、下記のように軌道の設置には制度的な課題も存在したと考えられる。しかし、卸売市場法の改正により、商物一致の原則等が廃止されることから、卸売市場においても軌道型のマテハン技術の導入が行いやすくなると見込まれる。
 - ・ 中央卸売市場条例では、一般的に「仲卸業者及び売買参加者は、卸売業者から卸売を受けた物品を速やかに引き取らなければならない。」と定められており、卸売場からの運搬責任は仲卸業者にあると考えられる。したがって、卸売場内の通路は、多数の仲卸業者が共用するスペースとなる。そのため、特定の仲卸業者が軌道を設置することはできない。
 - ・ 無軌道のロボット・無人フォークリフト等においても他の事業者と共用するスペースであることから、事故の責任等の課題が単一の事業者の倉庫内での利用の場合に比べて深刻である。



水産分野においては、卸売業者が仲卸業者の店舗まで商品を運んでいる場合が多いが、これは仲卸業者から委託を受けて実施しているものであり、費用は仲卸業者が負担している。この経費削減のため、自社で運搬するようにしているという例も本調査のヒアリングでは聞かれた。

卸売場内の通路は、複数の事業者が共用するスペースであることから、仲卸事業者が自社用の軌道を設置することはできない。

自動化技術導入の与件（２）建屋・場所・動線

b.フラットな床の確保

- 無軌道の搬送装置を導入するには、フォークリフトに比較して、フラットな床を整備する必要がある。
 - 卸売市場によっては、現状、フォークリフトでも運搬に支障を生じるレベルの凹凸が存在していることがヒアリングで聞かれた。

c.スペース拡張

- 前述したように、自動化技術の利用には、専有スペースが原則必要になると考えられる。そのため、現状に比べて必要なスペースが広くなると考えられる。
 - 自動化技術（マテリアルハンドリング技術）の導入により、一般的にはスペース効率が向上すると考えられている。しかし、それはもともとすべてのスペースを専有していた場合である。
 - 卸売市場においては、多数の事業者がスペースを共有しているため、自動化技術の導入のためには必要な総スペースが拡大する可能性が高いと考えられる。
 - こうしたスペース拡張を実現する方策としては、以下が考えられる。
 - ・ 卸売市場内のスペースを利用可能な仲卸の数を縮小する。
 - ・ 卸売市場の面積そのものを拡張する。
 - ・ 立体倉庫を導入する。
 - 加工及び個品単位での分荷作業においては、もともと専有スペースにおいて実施してるため、こうした普及促進に向けた課題は小さいと考えられる。
 - ただし、取扱量の大きい卸売市場においては、そもそも現状でもスペースが足りないことが最大の課題となっている。

自動化技術導入の与件（２）建屋・場所・動線

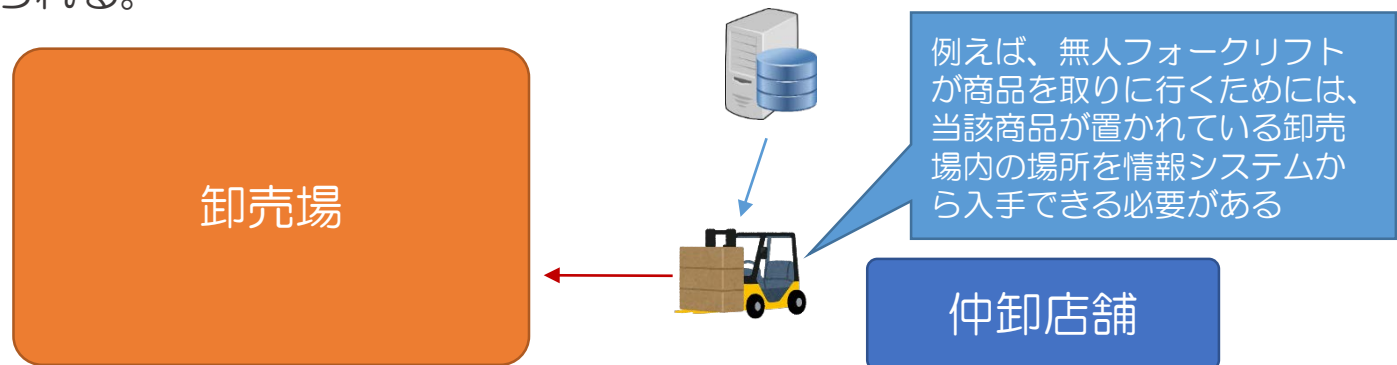
d. コールドチェーン

- 仲卸事業者へのヒアリングでは、「卸売市場内では温度管理が難しいため、最低限の加工としている、温度管理ができる加工の場所を作っている」との意見が聞かれた。
- 卸売市場全体でコールドチェーン・HACCP対応が実現されれば、より広範囲の加工作業が卸売市場内で可能になると考えられる。
- 加工作業への需要は高く、ヒアリングによると、現状では対応ができないため、断っているような状況も存在する。
- 加工分野は、搬送、分荷に比較して、損益分岐点が低く、導入が行いやすい自動化技術が多数存在している。
 - 用途ごとの個別の技術であり、非常に細かく多くの製品が存在するため、「2 自動化技術の開発状況調査」で取り上げているのは花束処理装置のみであるが、青果、水産の分野でも多数の技術・製品が存在している。
- そのため、加工領域は、労働力不足に対応し、流通コストを削減するために自動化を促進すべき有望な領域と考えられる。

自動化技術導入の与件（３）情報システム

a. WMS：倉庫管理システム導入

- 無軌道方式で流通工程における作業の自動化を行うには、「どこ」に「何の商品」を「何個」保管しているかを管理しているWMS（Warehouse Management System：倉庫管理システム）の導入が前提になると考えられる。
 - モノを自動で動かすには、移動させる前にそのモノが何処にあるかが把握されている必要がある。場所が情報システムに登録されていないと、ロボット、無人フォークリフト等はその商品を取りに行くことができないためである。
 - 卸売市場の卸売場では、商品の配置場所は情報システム化されておらず、卸から仲卸への市場内物流を自動化するには、ロボット、無人フォークリフト等の機器の導入にあわせて、市場内の商品の保管場所を情報化するシステムの導入が必要になると考えられる。
 - 他分野では、人がモノのピッキングを行っていた段階から、WMSが整備されていたため、自律型協働ロボットAMRなどの導入がより容易になっていると考えられる。



自動化技術導入の与件（３）情報システム

b. コードの統一

- 軌道方式の場合、一般的に（生鮮食料品以外の場合）軌道上で商品のバーコード等を読み取り、どの商品であるかを特定している場合が多いが、コードが統一されていない等の理由で、生鮮食料品等の場合には、これができない。
- WMS（倉庫管理システム）の整備においても、統一コードがなければ、運用が人手での登録となりコストがかかる。
- このため、無軌道方式でも、軌道方式でも、商品を容易に特定できる統一コードの普及が、搬送・保管・分荷の自動化技術導入が促進されるための与件となると考えられる。
- 統一コードの普及は、単独事業者、単一市場の取組では実現ができず、サプライチェーンに関与する上流組織全体での取組が必要となる点で、他の与件とは異なる特徴を有していると考えられる。
 - 生鮮食料品分野における従来のコード統一化の取組とは異なり、マテリアルハンドリング目的に限れば、出荷者別のコードでも目的にかなうと考えられる。

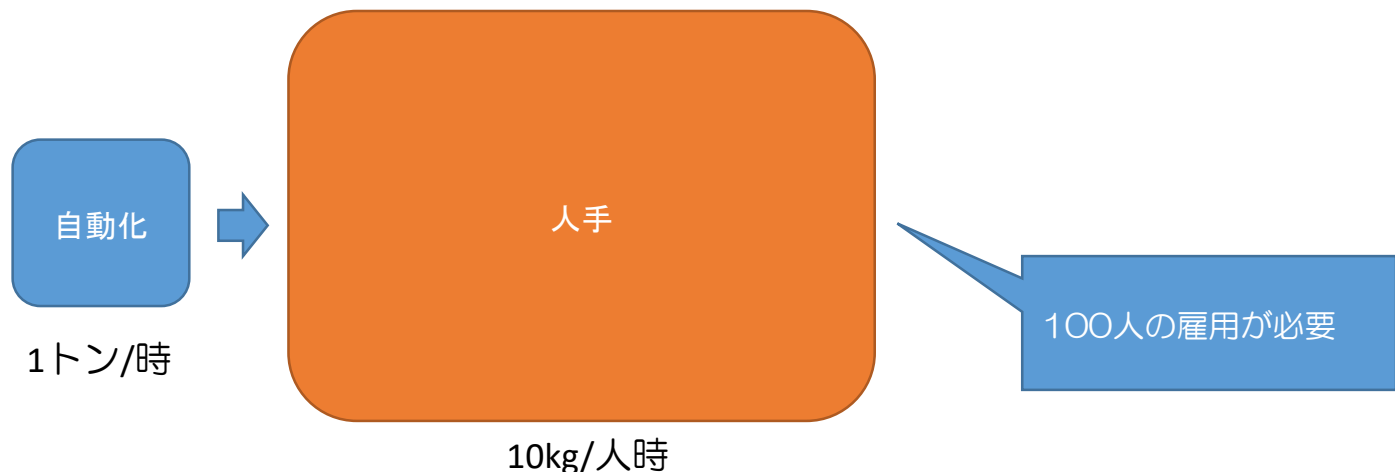
4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術導入の与件（４）規模の経済の確保

a.事業規模の確保①

■ 自動化技術の採算が確保できるためには、規模の確保が必要となる。

- 例えば、1トン/時の自動化装置と人手を組み合わせる作業を行う場合、人手の工程の処理効率が例えば10kg/人時であるとする、100人の作業者を雇用する規模でなければ、機械を最大限に活用することができない。
- 人の作業は1日8時間とし、機械は24時間稼働とすると、300人規模の雇用が必要となる。
 - ・ 実際、比較的自動化が進んでいるAスーパーの事例では、数百人/日の雇用を行い、夜勤を含む稼働を行っている。



自動化技術導入の与件（４）規模の経済の確保

a.事業規模の確保②

- 規模の確保においては、単に事業者単位ではなく、分荷の種類（ダンボール箱単位での分荷か生鮮食料品単位での分荷か）の違いごとに規模の確保が必要になると考えられる。
- それは、ダンボール箱を移動させるロボットと、生鮮食料品を1個単位（キャベツ1個等）で分荷するロボットは異なるためである。
- 卸会社はダンボール箱粒度での分荷作業となるが、仲卸事業者は、ダンボール箱粒度での分荷と個品粒度での分荷の両方を行っている。
 - 大手量販店用の分荷は、ダンボール箱粒度となる場合があるが、飲食店、病院等のための分荷は、生鮮食料品粒度での分荷作業となる場合がある。
 - ・ 病院用等では、病院（建屋）単位ではなく、更に細かく、朝、昼、夜用に仲卸で分荷を行っている場合もある。
- 規模の確保にあたっては、複数の事業者で共同調達・共同利用を行う手法も存在する。

自動化技術導入の与件（４）規模の経済の確保

b.業務の時間的平準化①

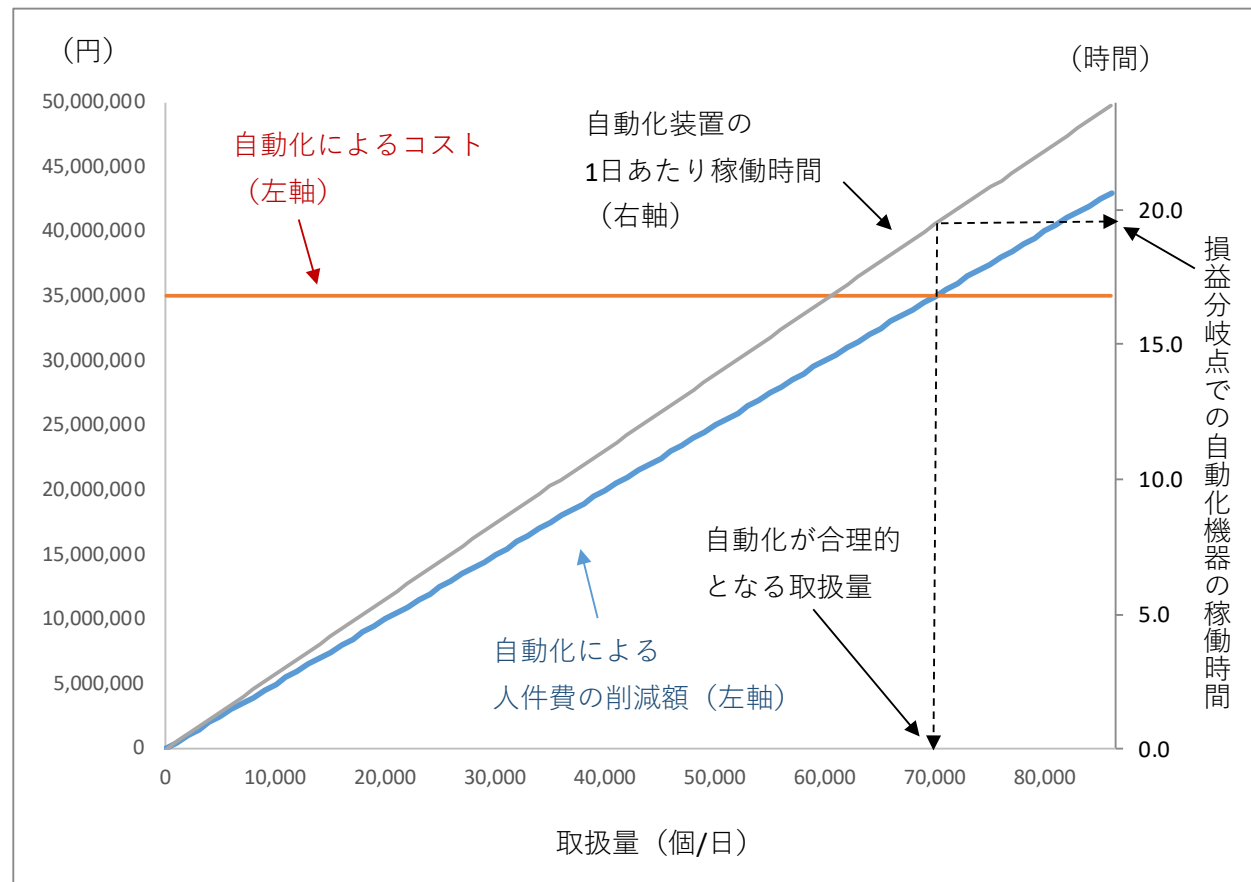
- 自動化技術は、ランニングコストに対して初期コストが大きいという特徴がある。そのため、1日あたりの稼働時間が長時間になるほど、投資の回収に要する期間が短くなる（採算性が向上する）。
- この点で、生鮮食料品の流通、特に卸売市場の業務形態が変わらないとすると、市場内での流通には適しにくいと考えられる。
 - 生鮮食料品という性質から、卸売市場内の滞留時間はできるだけ短いほうがよく、そのため、自動化技術の稼働時間は短くなる。
 - 仲卸の販売先が求める入荷時間は、比較的一致しているため（スーパーであれば開店に間に合うようにどのスーパーでも似た時間となるため）、納入時間を納入先により異なるものとするのが難しく、自動化技術の稼働時間が短くなる。
 - 飲食店とスーパーでは、納入時間に違いが生じるが、スーパーと飲食店では、必要とされる自動化技術が異なり、同じ技術を異なる時間に使用する対応は難しいと見込まれる。
 - ・ これは、スーパーに比べて飲食店では、より細かい少量の分荷が必要となるためである（「a.事業規模の確保②」参照）。
 - 比較的自動化が進んでいるカット野菜等の加工（Aスーパーの事例）では、夜勤も雇用し自動化技術を用いることができる時間が長くなっている。

自動化技術導入の与件（４）規模の経済の確保

b.業務の時間的平準化②

- 損益分岐分析で示した下図の場合、一般的には約7万個/日以上を取扱量があれば自動化の採算が取れるが、それには20時間程度の自動化装置の稼働が必要となり、仲卸事業者の場合、入荷から出荷までの間隔は20時間も確保できないため、仲卸事業者単体では自動化技術を導入できないこととなる。

- 卸売市場のクールチェーン化が進めば、より多くの生鮮食料品を現在の出荷日の翌日に出荷することも可能になると考えられ、その場合、24時間の稼働時間を確保できるため、卸売市場のクールチェーン化は、自動化技術の導入促進にも寄与すると考えられる。



※ただし、卸売市場関係者は、できるだけ新鮮な食料品を消費者に提供するため、短期間で市場から出荷することを志向しており、この方向性と異なる点には留意が必要である。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

流通工程に係る事業者からの意見

- 自動化に関しては、故障時に対処ができないため、導入は難しいという意見が聞かれた。仲卸業者としては、納期の時刻までに納品する責任があり、自動化装置が故障した場合に、約束した時間までに納品ができなくなるためである。
 - 生鮮食料品の場合、他の分野に比べて、納品の時間までの猶予が少ないため、他分野に比べてこのリスクは大きい。
 - 製造業が自動化技術を導入する場合に比べて、従業員の故障時の対処スキルが乏しいことも生鮮食料品等の分野での自動化技術の導入の難しい理由となっていると考えられる。
 - ・ 生鮮食料品等の分野における故障時の対処能力の課題については、自動化技術を提供しているベンダーのヒアリングでも指摘があった。
- 無軌道の自動搬送技術を導入した場合、人との接触、事故が非常に心配である。
- 今回のヒアリングでは聞かれなかったが、本格的にロボットを食品流通に用いることを検討していくと、オイル漏れ等に伴う食品汚染のリスクが重要になっていくと考えられる（加工食品分野でもアーム型のロボットの導入があまり進んでいない理由に、可動部が食品の上部にきたさいにオイル漏れのリスクがあることがある）。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術の導入モデル 導入モデル一覧

- 自動化技術導入の与件が相対的に満たされている状況があることから、出荷者及び実需者においては、自動化技術の導入が進んでいる。

出荷者	卸	仲卸	実需者
大規模な農協を中心にすでに自動化を実現	自動化が遅れていることから、本調査の検討対象	自動化が遅れていることから、本調査の検討対象	大型店では自動化を比較的進めている

- そのため、本調査における自動化技術の導入モデルの検討は、卸及び仲卸への導入を中心に行う。ただし、現時点で導入が進んでいないタイプについては、生産者および実需者においても検討を行う。
- 前述の自動化技術導入の与件が満たされること等が前提となるが、期待される導入モデルとして以下が考えられる。

導入モデル	規模感
(1) 選別・加工・検査のための自動化技術の導入	数百万円～
(2) ダンボールケースの分荷のための自動化技術の導入	数千万円～
(3) 一品単位分荷のための自動化技術の導入	1億円～
(4) 冷凍品等含む統合センター化	数十億円～

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術の導入モデル 導入モデルと与件との関係

- 全ての導入モデルにおいて、前述の与件の全てが必要となるわけではない。例えば、「（４）冷凍品等を含む統合センター化」には全ての与件が関係するが、「（１）選別・加工・検査のための自動化技術の導入」に必要となる与件は少ないと考えられる。

与件 \ 導入モデル		（１）選別・加工・検査のための自動化技術の導入	（２）ダンボールケースの分荷のための自動化技術の導入	（３）一品単位分荷のための自動化技術の導入	（４）冷凍品等含む統合センター化
（１）荷姿		対象外	対象	対象	対象
（２）建屋・場所・動線	a.占有スペース確保	対象外※１	対象外※２	対象	対象
	b.フラットな床	対象外	対象外	対象※３	対象※３
	c.スペース拡張	対象外	対象外※２	対象	対象
	d.コールドチェーン	対象※４	対象外	対象	対象
	e.車上渡し化	対象外	対象	対象外	対象
（３）情報システム	a.WMS導入	対象外	対象	対象	対象
	b.コードの統一	対象外	対象	対象	対象
（４）規模の経済の確保	a.事業規模の確保	対象	対象	対象	対象
	b.時間的平準化	対象	対象	対象	対象

※１選別・加工・検査のためにも占有スペースは必要であるが、加工作業の場所は現在も共有されていないため対象外とした。

※２本導入モデルの検討では、導入が相対的にに行いやすい導入モデルとして、ダンボールケースを固定場所で分荷する（パレット上に分ける）方式を想定したため、広範囲な専有が必要なく、対象外とした。一般的なマテハン技術であるソーター等を用いたダンボールケース分荷の場合、本与件は対象となる。

※３床を移動しない方式の場合は対象外となるため、採用技術による。

※４果物等、そもそも常温保管が可能な生鮮食料品の場合は対象外となる。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術の導入モデル 導入モデルと部類との関係

- 下表に示すように、「（１）選別・加工・検査のための自動化技術の導入」は、青果、水産、花きの全部類において導入モデルの適用可能性が高いと考えられる。「（２）ダンボールケースの分荷のための自動化技術の導入」以降の導入モデルでは、青果が最も適用の可能性が高いと見込まれ、他領域での可能性拡大にむけた技術開発等が期待される。

導入モデル 部類	（１）選別・加工・検査のための自動化技術の導入	（２）ダンボールケースの分荷のための自動化技術の導入	（３）一品単位分荷のための自動化技術の導入	（４）冷凍品等含む統合センター化
青果	◎「２ 自動化技術の開発状況調査」の事例4に限らず、様々な選別、加工、検査のための自動化機器が存在し、導入モデルの対象となる。	◎青果、水産、花きの3部類の中では、ダンボールケースの形状が最も均一的であり、水の問題も少ないことから、最も導入モデルの対象に適した部類と考えられる。	◎本調査における海外調査事例も青果分野のものであり、青果、水産、花きの3部類の中では、最も導入モデルの対象に適した部類と考えられる。	◎本調査における海外調査事例も青果分野のものであり、青果、水産、花きの3部類の中では、最も導入モデルの対象に適した部類と考えられる。
水産	◎「２ 自動化技術の開発状況調査」の事例5、6に限らず、様々な選別、加工、検査のための自動化機器が存在し、導入モデルの対象となる。	△水、氷を含んだケースが用いられることから、青果、水産、花きの3部類の中では、最も導入モデルの対象となりにくい部類と考えられる。	△水、氷を含んだケースが用いられることから、青果に比較すると導入モデルの対象となりにくいと考えられる。	○水、氷への対応の面では青果に比べて難しい面があるが、冷凍の取扱量が大きいことから、統合のメリットは期待される。
花き	◎「２ 自動化技術の開発状況調査」の事例7に限らず、様々な選別、加工、検査のための自動化機器が存在し、導入モデルの対象となる。	○ダンボールケースの形状に長細いものがあつたり、完全に閉じていないものがあつたり、水を含む場合があつたりするため、青果に比較すると導入モデルの対象となりにくいと考えられる。＊	△形状が複雑であることから、青果に比較すると導入モデルの対象となりにくいと考えられる。	△食品とは異なることから、統合のメリットが小さいと考えられる。

＊花きにおいては、軌道を用いた分荷の自動化がすでに行われている卸売市場が存在する。ここで考慮しているのは、それ以外の領域における自動化である。

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術の導入モデル（１）選別・加工・検査の自動化

設備の概要

【自動化内容】

商品の選別や不良品の検出を自動化する

【導入事例から想定される効果】

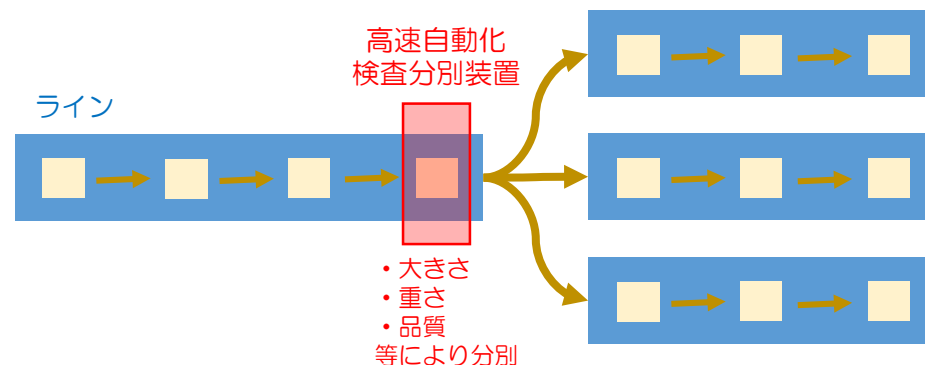
従業員数を数分の1に削減可能

【開発状況】

複数社より多数の製品が発売されている

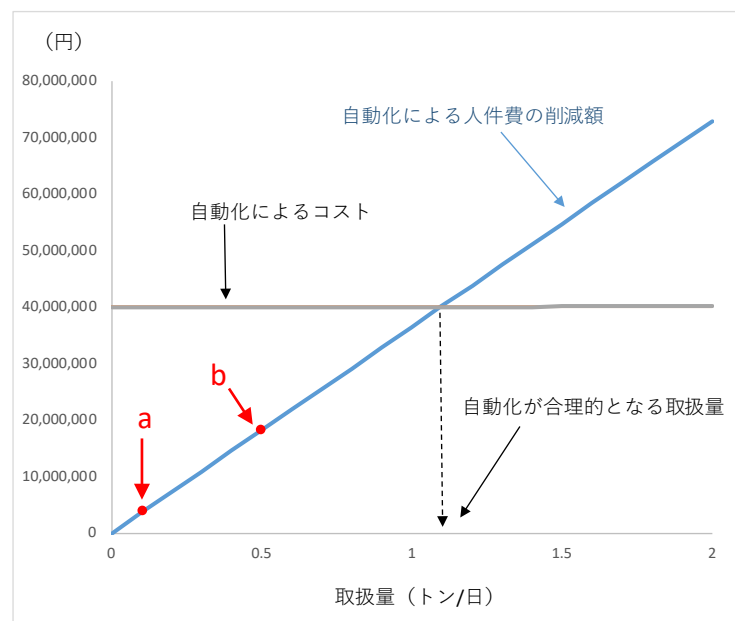
【導入条件】

ライン上における前後にも相応の自動化効率が必要となる（又は多くの人手が必要）



導入モデル（導入検討の一例）

項目	導入モデル数量
設備性能	1トン/時
所要面積	15平米
導入コスト	4,000万円
稼働時間	1.1時間/日
削減作業時間	30.6時間/日
削減作業人数	約4人
稼働日数	365日/年
取扱量	1.1トン/日



本検討では、比較的高性能の装置を導入モデルとして検討したが、選別・加工工程の自動化機器・半自動化機器には、様々な価格帯の機器があることから、より低価格帯の装置であれば、取扱量がより少なくても採算に合致する。
例えば、左図のa点であれば、性能0.1トン/時、導入コスト360万円で採算が確保できることになる（b点では性能0.5トン/時、導入コスト1,800万円）。
青果、水産、花きのそれぞれの分野において、様々な価格帯・性能の機器があるため、各社の事業規模にあわせて機器を選択して導入検討することができる（「2 自動化技術の開発状況調査」の事例4～7よりも低コスト低性能の機器も存在する）。

損益分析の前提条件

人手で行った場合の処理速度：0.6分/kg、人件費単価：1,200円/時、
投資回収期間：3年、既存場所を利用可能であり施設設置場所確保のための追加費用は不要想定

4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術の導入モデル（2）ダンボールケース分荷作業の自動化

設備の概要

【自動化内容】

パレットからパレットへの分荷作業を自動化する

【導入事例から想定される効果】

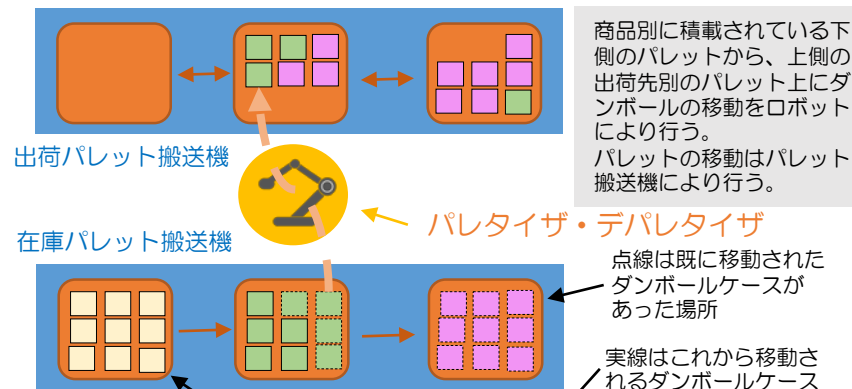
作業員1人の削減

【開発状況】

要素技術は製品化されている（組合せ開発が必要）

【導入条件】

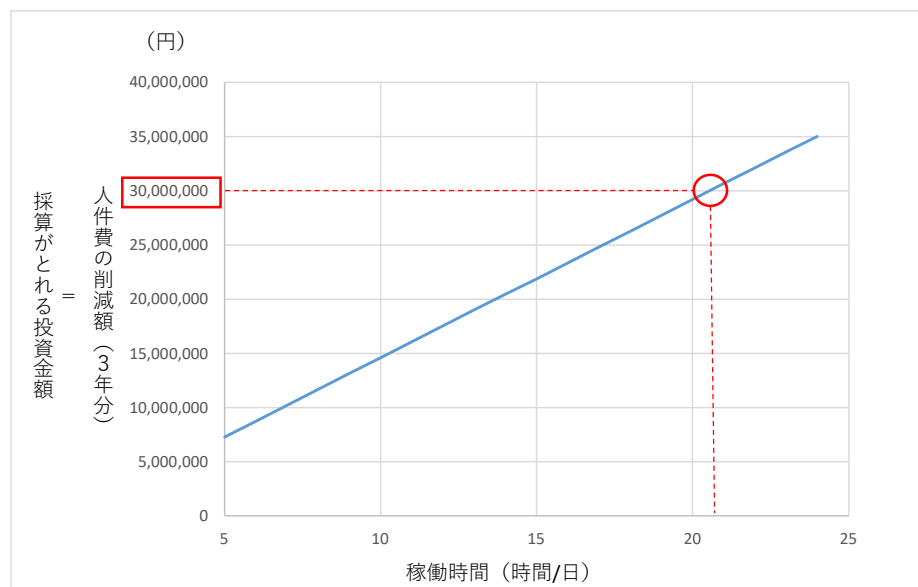
設置・稼働領域確保のため、スペース必要



導入モデル（導入検討の一例）

項目	導入モデル数量
設備性能	800個/時
所要面積	100平米
導入コスト	3,000万円
稼働時間	21時間/日
稼働日数	365日/年
荷量	16,800箱/日

分荷情報が電子化（情報システム化）されており、パレット搬送機、パレタイザにデータ連携できることが必要になる。



4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術の導入モデル（3）一品単位分荷作業の自動化

設備の概要

【自動化内容】

一品レベルでの分荷作業を自動化する

【導入事例から想定される効果】

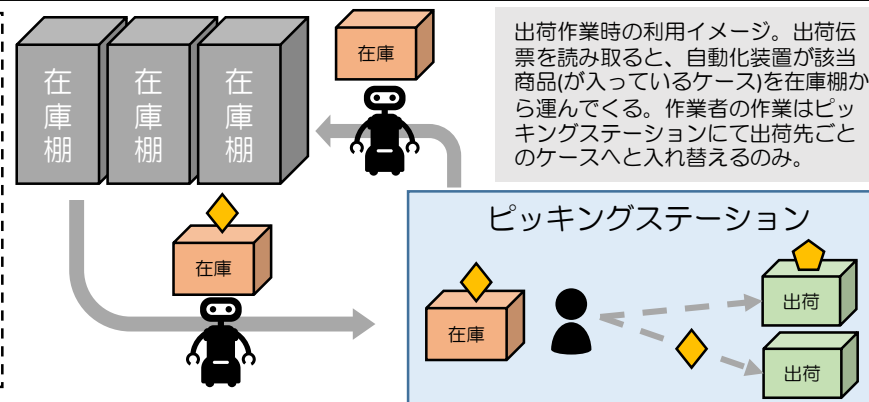
作業員9人から6人削減し3人で実施可能に

【開発状況】

技術は存在するが生鮮食料品分野では国内実績なし

【導入条件】

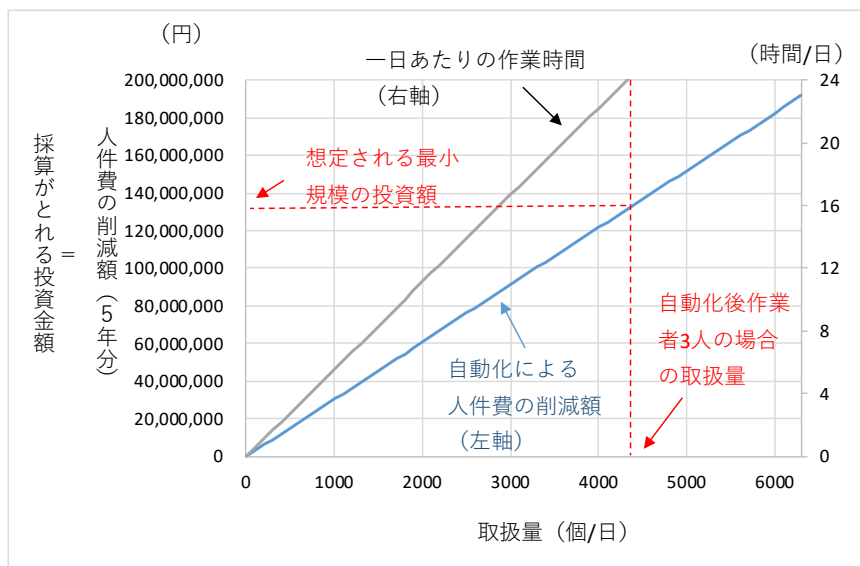
設置・稼働領域確保のため、スペース必要



導入モデル（導入検討の一例）

項目	導入モデル数量
設備性能	4,400個/日
所要面積	900平米
導入コスト	13,000万円
稼働時間	8時間/日
稼働日数	365日/年
削減作業人数	6人

分荷情報が電子化（情報システム化）されており、ピッキング装置にデータ連携できることが必要になる。



損益分析の前提条件

人手で行った場合の処理速度：60秒/個、人件費単価：1,500円/時

投資回収期間：5年、既存場所を利用可能であり施設設置場所確保のための追加費用は不要想定

本検討では、最低限の規模として、自動化後の作業員3人を想定した。作業場所が1箇所の場合、故障時にほぼ業務を行うことができないためである。3箇所で行えば、1箇所が使用できない場合も3分の2のスピードで作業が可能となる。また、人件費単価、投資回収期間も他の導入モデルの損益分析よりも大きな値を設定している。

自動化技術の導入モデル（４）冷凍品等含む統合センター化①

- 海外の導入事例をみると、冷凍食品を含む3温度帯での流通センターを構築している場合が多いと考えられる。その背景には、施設の整備には、規模の経済が働くため、生鮮食料品に限定せず、冷凍食品等を含む統合センターとした方が投資効果が高いことがあると考えられる。
- そのため、自動化技術の導入モデルの最終像としては、冷凍食品等を含む統合センターを構築し、一部の生鮮食料品に関してはセリ等を含めて、卸売市場の機能を提供することが考えられる。
- 市場の移転等にあわせ、卸、仲卸、加工食品卸等の合併事業として、そうした統合センターを構築することが考えられよう。



4 生鮮食料品等の流通工程における自動化技術導入の与件及び導入モデルの整理

自動化技術の導入モデル（４）冷凍品等含む統合センター化②

- 海外の導入事例（「3 他分野・諸外国の流通分野における自動化技術の導入状況調査」参照）等からは、下表のような規模が考えられる。

事業者等	面積	コスト	情報源等
Stemilt Growers LLC	45,500平方メートル	83百万ドル	https://www.capitalpress.com/state/washington/stemilt-builds-advanced-fruit-shipping-center/article_2b7a2ebd-ca98-5834-ba5b-7c162e77cdeb.html
Mercadona・Sevilla センター	36,700平方メートル	35百万ユーロ	https://www.auraree.com/industrial/mercadona-invests-e35-million-to-expand-its-logistics-platform-in-sevilla/
Delhaize	14,000平方メートル	—	https://www.witron.de/en/news-detail/article/innovative-witron-technik-fuer-frische-produkte.html
国分グループ・三郷流通 センター	39,648平方メートル	130億円	http://www.ofsi.or.jp/file/kyougikai/jirei/image/H28.pdf https://www.nikkei.com/article/DGXNASFB2804I_Y2A320C1L72000/
株式会社ロジスティクス・ネットワーク・杉戸 物流センター	11,847平方メートル	—	http://logi-nt.nichirei.co.jp/topics/parts/pdf/sugito.pdf