データ分析に基づく
ピッキング業務の改善
～高度物流人材を目指して～

2020年12月12日

東京海洋大学　海洋工学部　流通情報工学科
黒川研究室

国立大学法人
東京海洋大学
Tokyo University of Marine Science and Technology

サマリー（要約）

物流業界で問題となっている人手不足などに対応するべく閣議決定された「総合物流施策大綱」では、生産性向上のためにAIやビッグデータなどの高度な分析の活用や、それらのための人材育成が推進されている。

しかし物流現場では、データ分析のできる人材育成があまりできていないためデータ分析が活用できていないのが現状であった。

そこで、私たちが実際の物流現場において、データ分析を用いて現状把握や問題の改善の検討を行い、データ分析の重要性を確認する。

そして、データ分析を行う上で見えてきた課題についてまとめ、データの扱い方やシステム改修など、データ分析が可能な人材の育成を進めるべきであると提言する。

目次

1. 研究背景と研究目的

1-1. 日本の現状　1-2. 総合物流施策大綱（2017-2020）とは

1-3. 物流現場の現状　1-4. 二つの視点に対する国の具体的な取り組み

1-5. 研究目的

2. 実際の現場におけるデータ分析の実施

2-1. 対象の現場情報　2-2. 各データ分析の結果

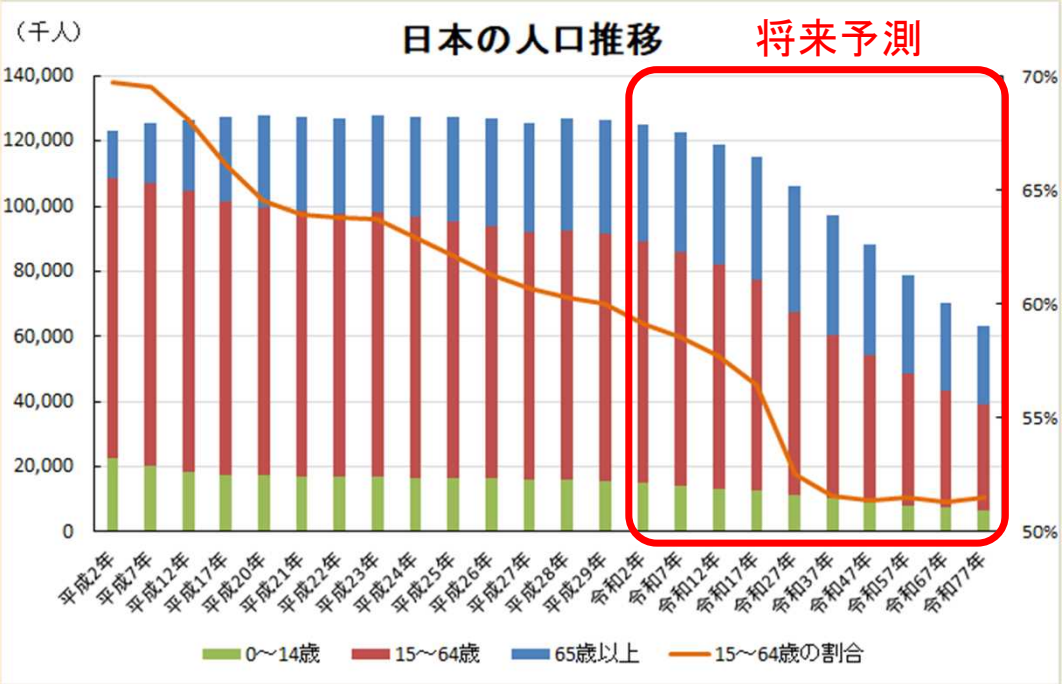
2-3. データ分析まとめ

3. データ分析を行う上での課題

4. 高度物流人材育成について

1-1. 日本の現状

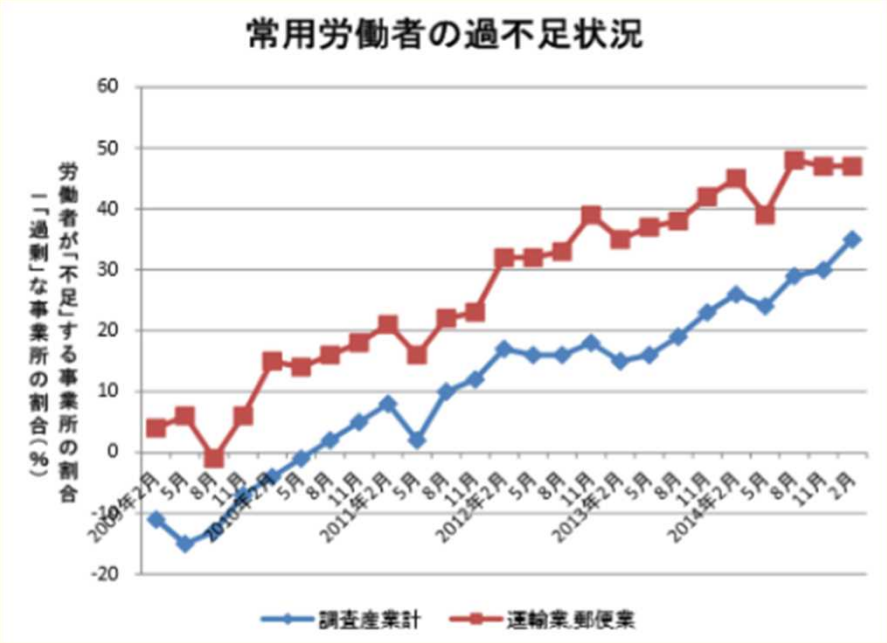
日本全体で



出典：総務省「人口の推移と将来人口」より作成

生産年齢人口（15～64歳）が減少

物流業界は特に



出典：厚生労働省「労働経済動向調査」

労働者が不足

1-2. 総合物流施策大綱（2017~2020）とは

少子高齢化などの社会変化に対応した「強い物流」をつくるために
閣議決定された物流の生産性向上に向けた取り組み

総合物流施策大綱の6つの視点

〈繋がる〉
［１］サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自体が高い付加価値を生み出す物流への改革
～競争から共創へ～

〈見える〉
［２］物流の透明化・効率化とそれを通じた働き方改革の実現

〈支える〉
［３］ストック効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現
～ハードインフラ・ソフトインフラ一体となった社会インフラとしての機能向上～

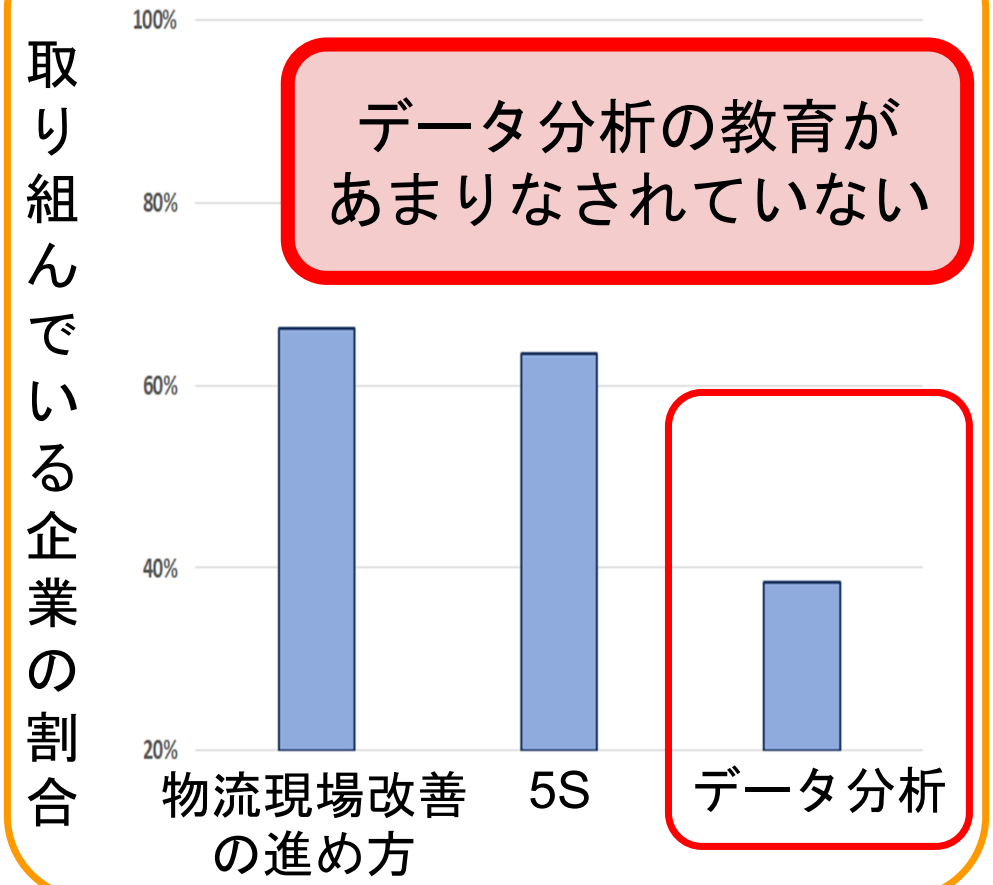
〈備える〉
［４］災害等のリスク・地球環境問題に対応するサステイナブルな物流の構築

〈革命的に変化する〉
［５］新技術（IoT,BD,AI等）の活用による”物流革命”
＋
物流分野での新技術を活用した新規産業の創出

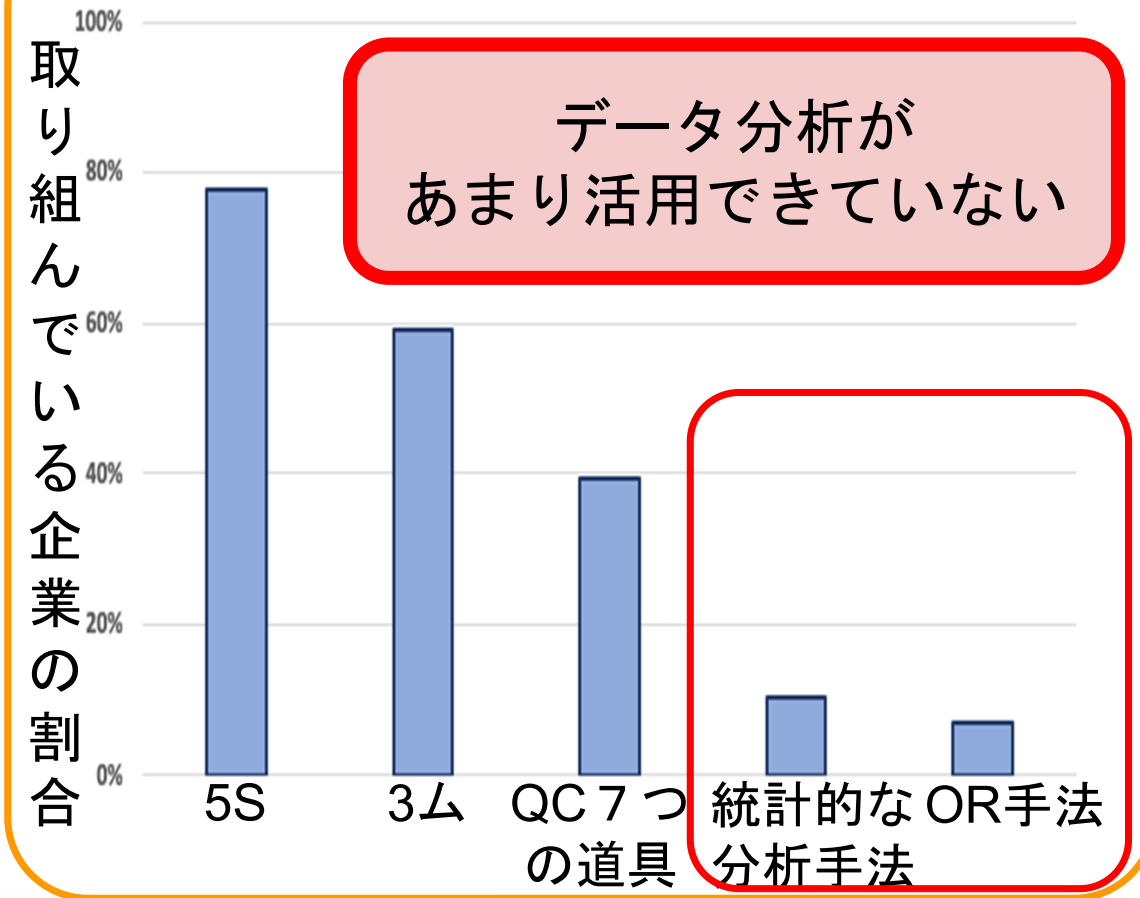
〈育てる〉
［６］人材の確保・育成
＋
物流への理解を深めるための国民への啓発活動等

1-3. 物流現場の現状

人材育成の教育別の取り組み状況



物流現場改善のために取り組んでいる手法



1-4. 二つの視点に対する国の具体的な取り組み

新技術（IoT,BD,AI等）の活用

データ分析に対する
取り組みが不十分である

・気象データ等をAI解析した需要予測
・ダブル連結トラックの実験
・物流全体の効率化に資する物流施設の最適配置の促進
・後続車有人システム及び後続車無人システムの公道実証実験
・山間部のドローン配送実用化のため、運航管理システム・衝突回避技術等の開発や国際標準化
・船舶において、陸上からリアルタイムでの機器監視・迅速なサポート、天候予測により効率的なルートや航行速度の設定、交通管制等により、効率的な船舶の航行を可能とする

人材育成

・物流に関する資格の取得促進等による高度物流人材の育成（ロジスティクス経営士など）
・物流に関する理解を深めるための啓発活動（大学における寄付講座等への協力や自治体職員、事業者等を対象とした物流研修等の取り組み）
・ASEAN地域において、政府レベルでのワークショップや日ASEAN統合基金（JAIF）でベトナムに創設され た日メコン物流訓練センターのプログラムを通じて人材育成等を図る

1-5. 研究目的

背景

データ分析に関する人材育成やデータ分析による改善が
実際の現場ではあまり行われていない

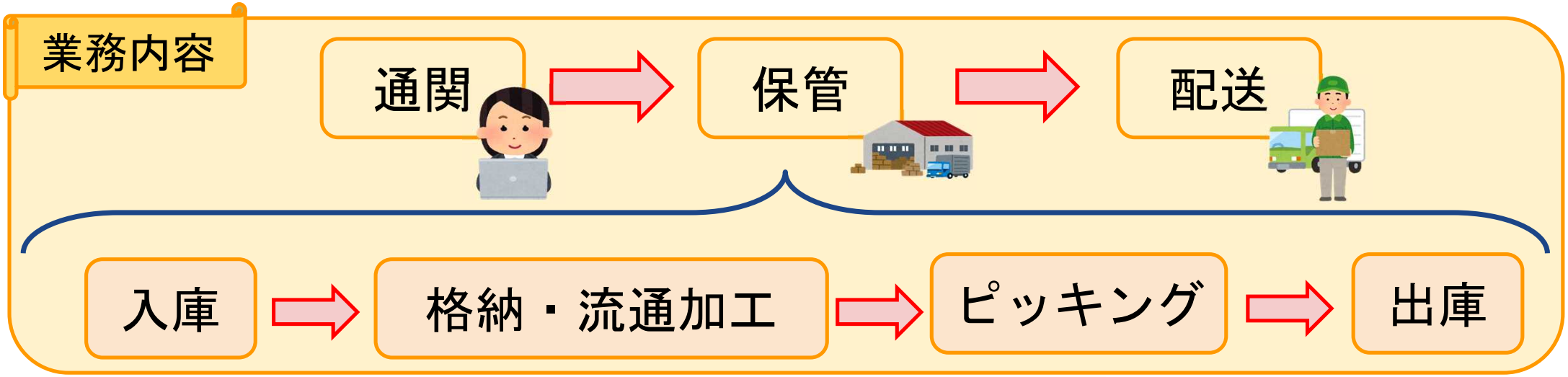
そこで、実際の物流現場の改善について
検討を行うことで…

目的

1. データ分析を用いた現状把握や改善手法を提案し
   データ分析の重要性を確認する
2. 実際の企業でデータ分析による改善活動を行う際の
   課題を調査する

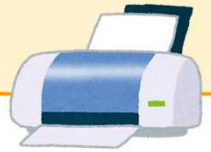
2-1. 対象とする物流センターの情報

- 対象施設　　東京都内の物流センター（5階建て）
- 倉庫面積　　13,913㎡（4,216坪）
- 扱っている商品　　海外からの輸入食品
- 商品種類数　　約1,400種類
- 出荷数　　約5,200ケース / 日



2-1. ピッキングの業務内容

発注された商品情報をもとに、紙媒体のピッキング指示書を発行



発行された指示書をもとに、フォークリフト、またはパレット台車でピッキング

ピッキングした商品を検品し、荷札を貼る

2-2. 分析に用いた資料・データ

現状を把握するためデータ分析を用いる。今回使用するデータは以下の通りである。
今回は倉庫内のとある荷主会社を対象とする。

1. 2018年2・3月、2019年5・6・7月末の在庫リスト：

   商品名、保管されている商品ロケーション、在庫量などの詳細がまとめられている。

2. 2018年2・3月、2019年5・6・7月末の配送データ：

   発注された商品名、数量、配送日、納品先名等が記載されている。

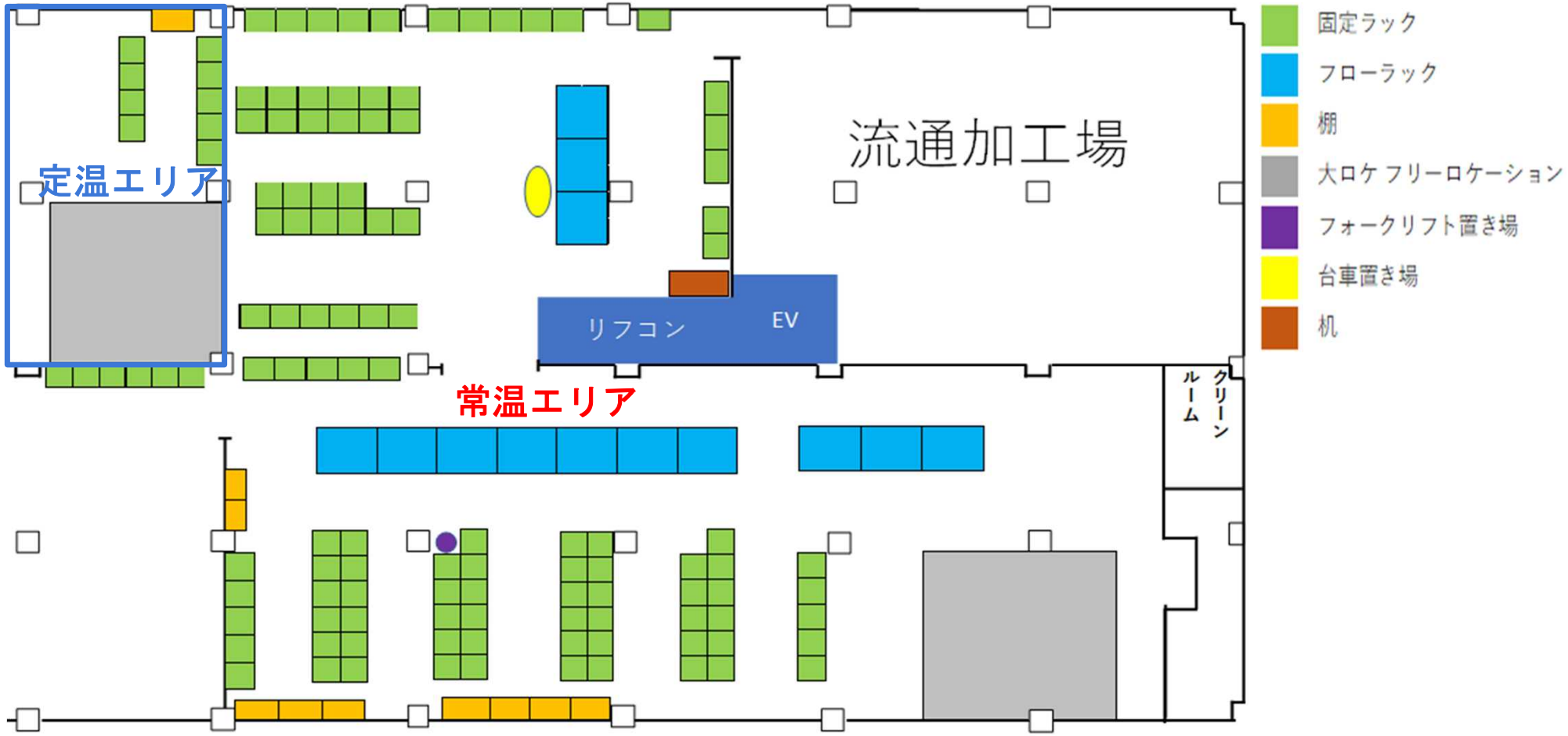
3. ピッキング指示書：

   対象期間は2019年6月26日、27日、28日、7月1日の計4日間
   紙媒体の10組の指示書（計51枚、213項目）

4. 分析の対象となる倉庫内レイアウト図：

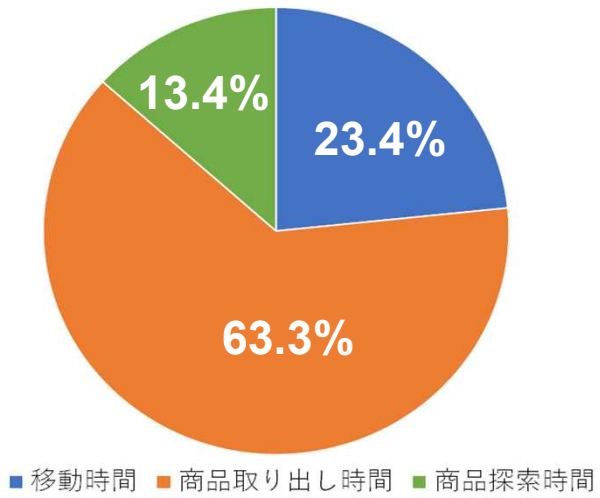
   今回対象とするエリアの固定ラックなどの位置関係を把握するため
   既存のレイアウト図を参考に実際の倉庫を計測し、作成

2-2. 対象エリアの庫内レイアウト図



2-2. ピッキング作業時間の分析及び現状

ピッキング作業時間の割合



ピッキング作業時間

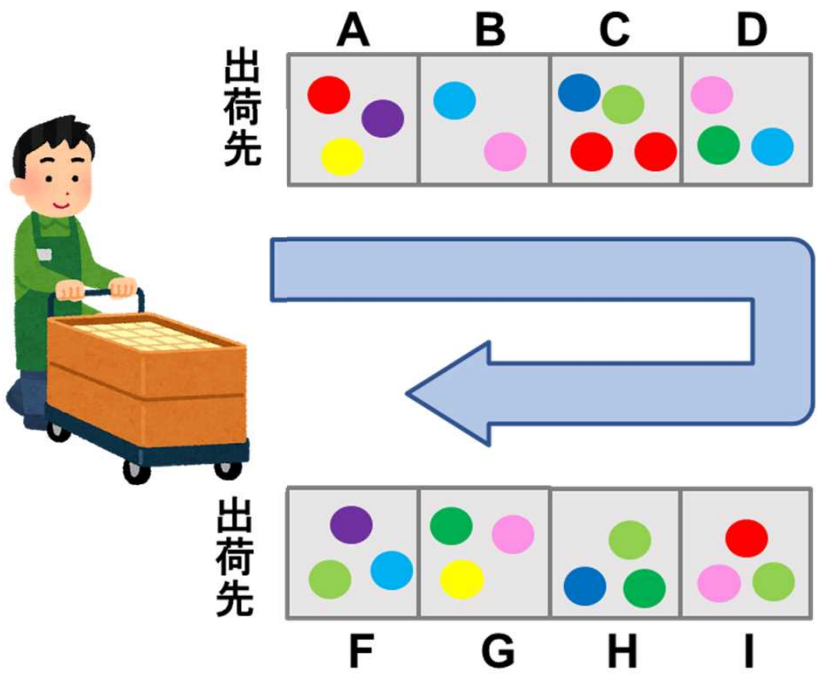
= 移動時間 + 商品取り出し時間 + 商品探索時間

・商品取り出し時間の割合が大きい
・移動時間が総ピッキング作業時間の23.4%であり、約4分の1を占めている

2-2. ピッキング方式

種まき方式

仕分けリストにあるものを配って歩く



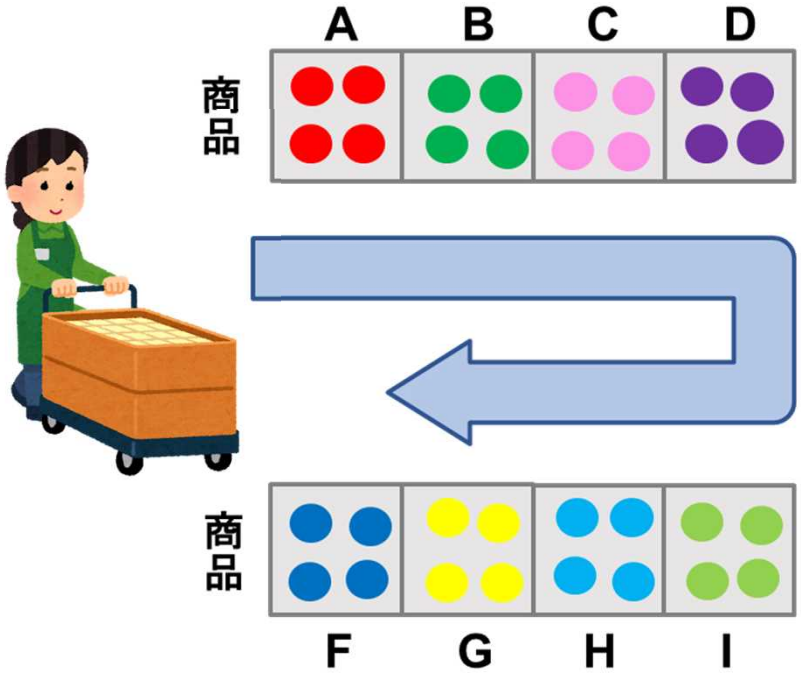
客先数が多く、注文重複が多い場合に望ましい

フォークリフト

2-2. ピッキング方式

摘み取り方式

ピッキングリストにある
ものをピックアップする



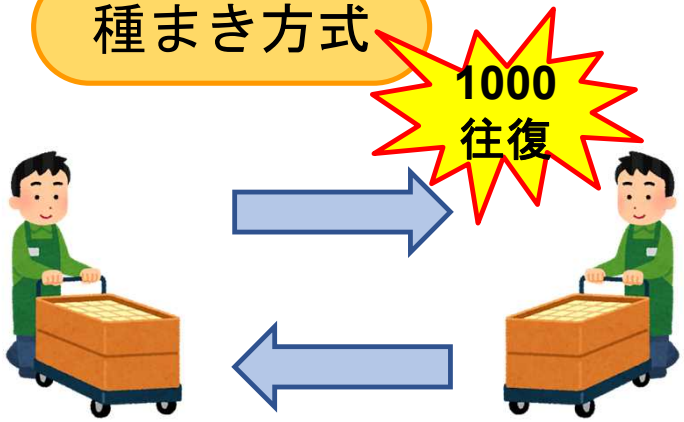
客先数が少なく、注文重複
が少ない場合に望ましい

台車

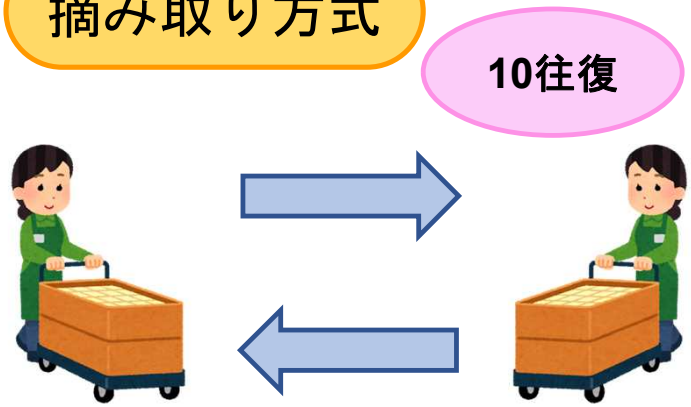
2-2. 2つのピッキング方式

例）商品が1000種類で、客先が10箇所の場合

種まき方式



摘み取り方式



非常に非効率

効率的

2-2. 基本情報

2018年・2019年のEIQ

	2018年	2019年
E（客先数）	303	753
I（商品種類数）	192	182
Q（商品数量）	178,915	687,380
L（商品注文点数合計）	3,133	25,602

2-2. EIQ分析の結果

2018年

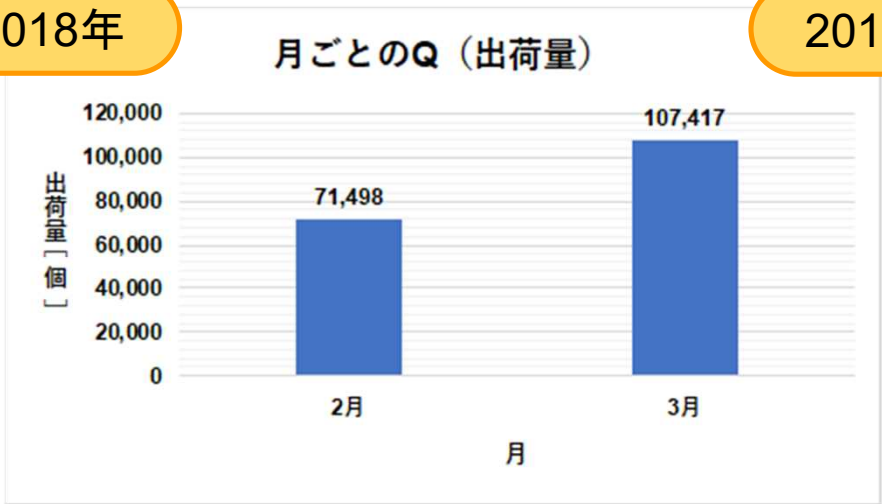
現状のピッキング （現状のピッキング方式）	フォークリフト （種まき方式）	台車 （摘み取り方式）
E：客先数	216	87
I:商品種類数	171	176
Q:商品注文数	140,553	38,362
L:商品注文点数合計	1,713	1,420
平均IK:平均注文重複数	10.02	8.07

判断	I<E<L	E<I<L
最適なピッキング	種まき方式	摘み取り方式

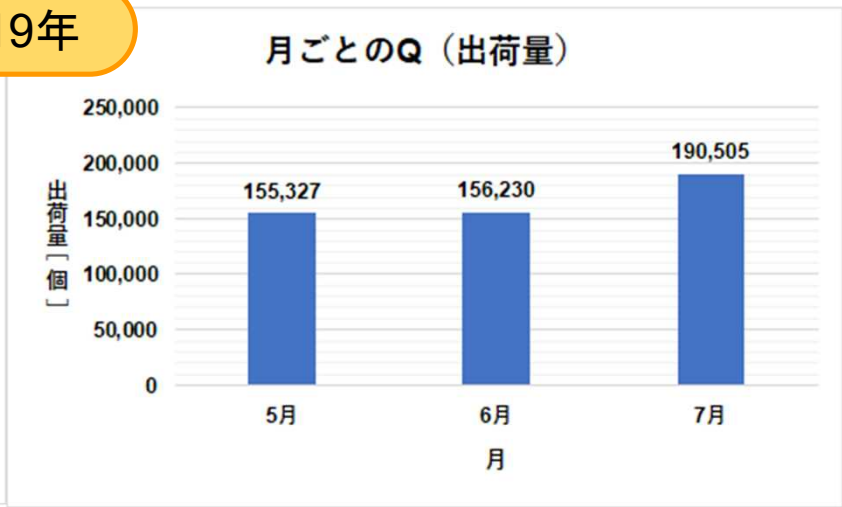
これを基にすると現状のピッキング方式が望ましいと考えられる

2-2. EIQ分析の結果

2018年



2019年

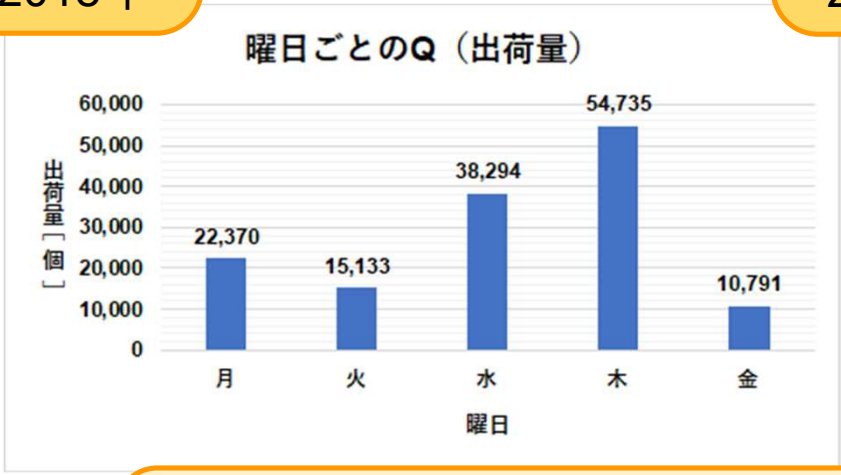


2018年2月と3月、2019年の5・6月と7月
で出荷量に差がある

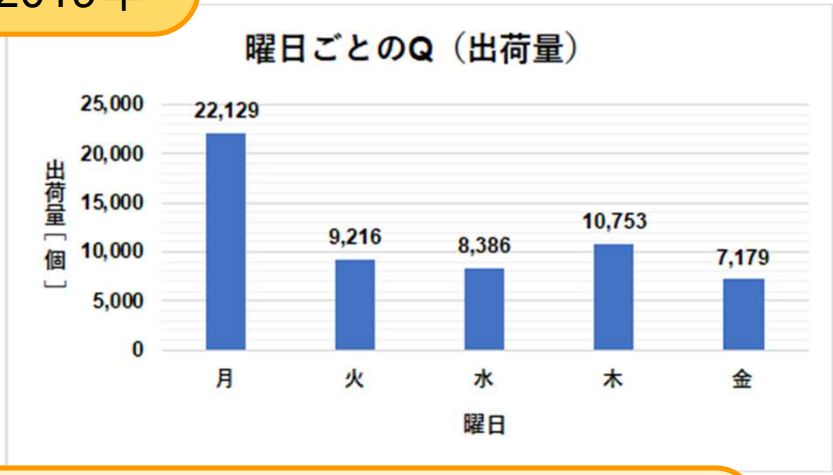
1年間を通してのデータがあれば出荷量の変化が多い
月の前に作業員の人数などの調整が必要

2-2. EIQ分析の結果

2018年



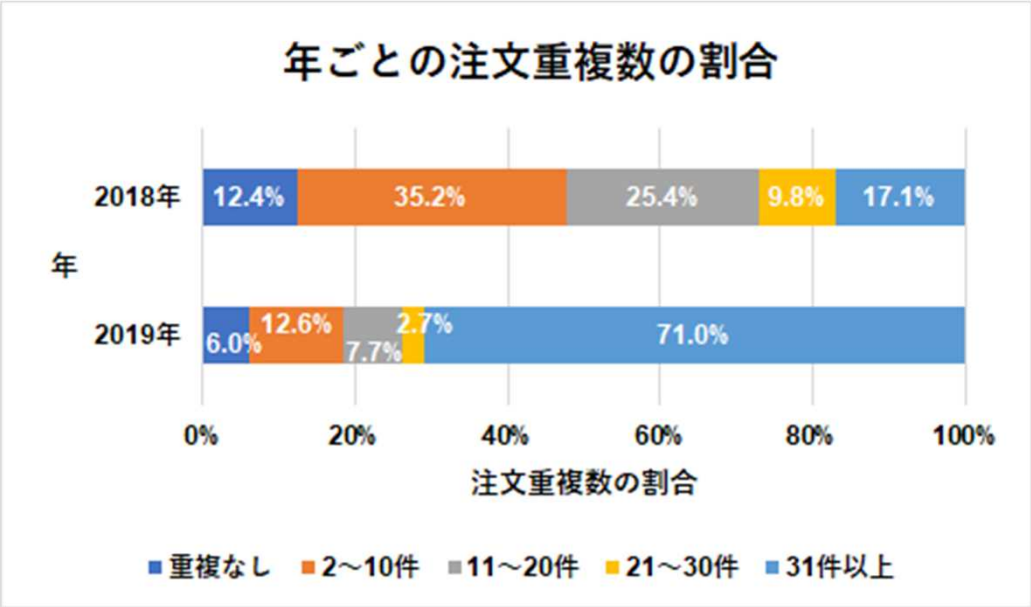
2019年



曜日ごとの平均出荷量に大きな差がある

1. 出荷量が多い曜日に作業員の人数を増やす
2. 出荷量を均し、どの曜日も同じような出荷量にする
⇒作業効率の標準化が図れる

2-2. EIQ分析の結果

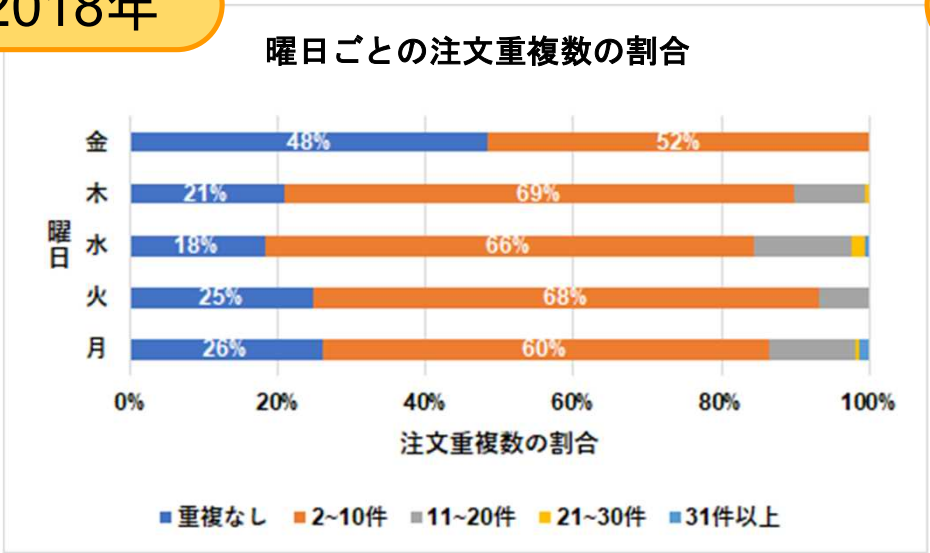


年ごとの注文重複数に差がみられる

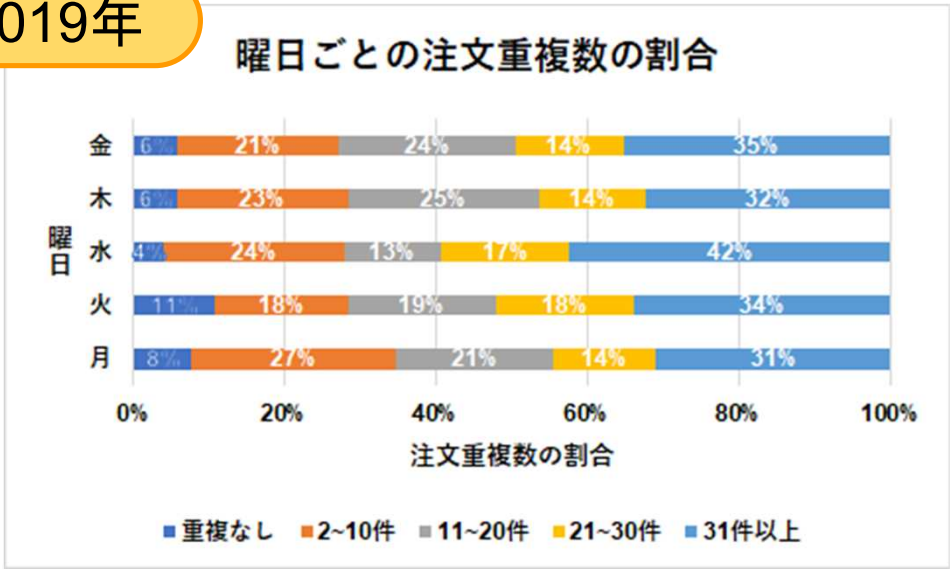
注文重複数に応じたピッキング方式を年ごとに選択することも可能

2-2. EIQ分析の結果

2018年



2019年



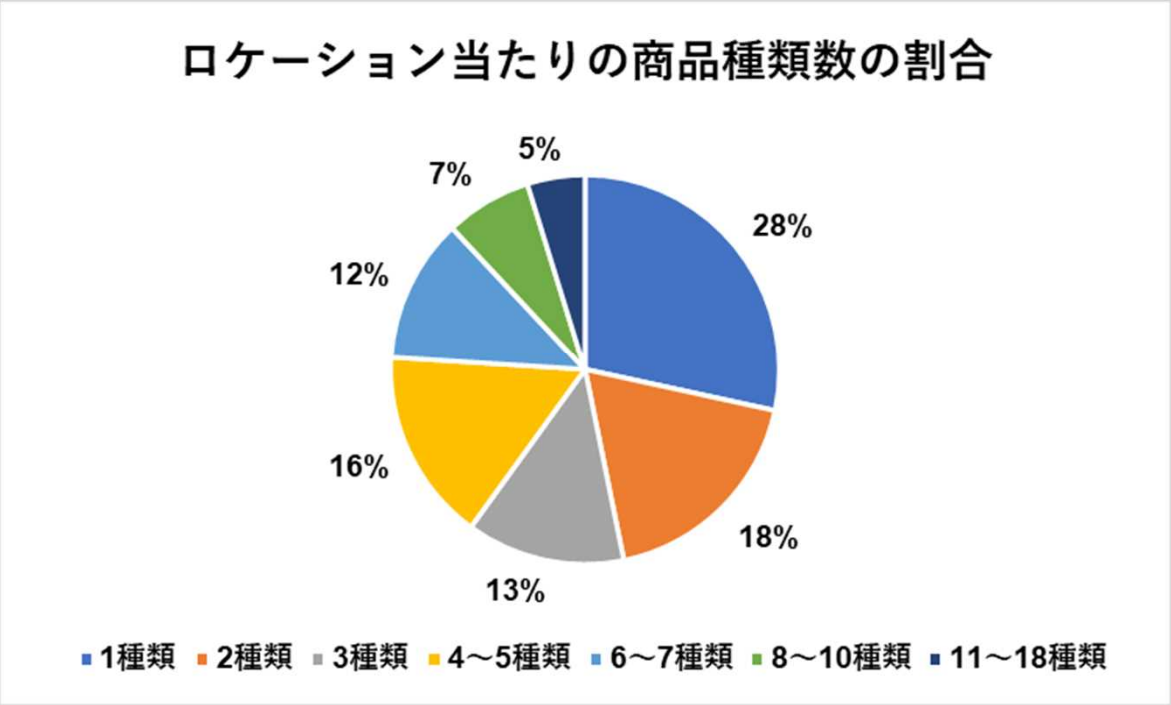
曜日ごとの注文重複数に差がみられる

↓

注文重複数に応じたピッキング方式を曜日ごとに選択することも可能

2-2. 在庫分析の結果

2018年



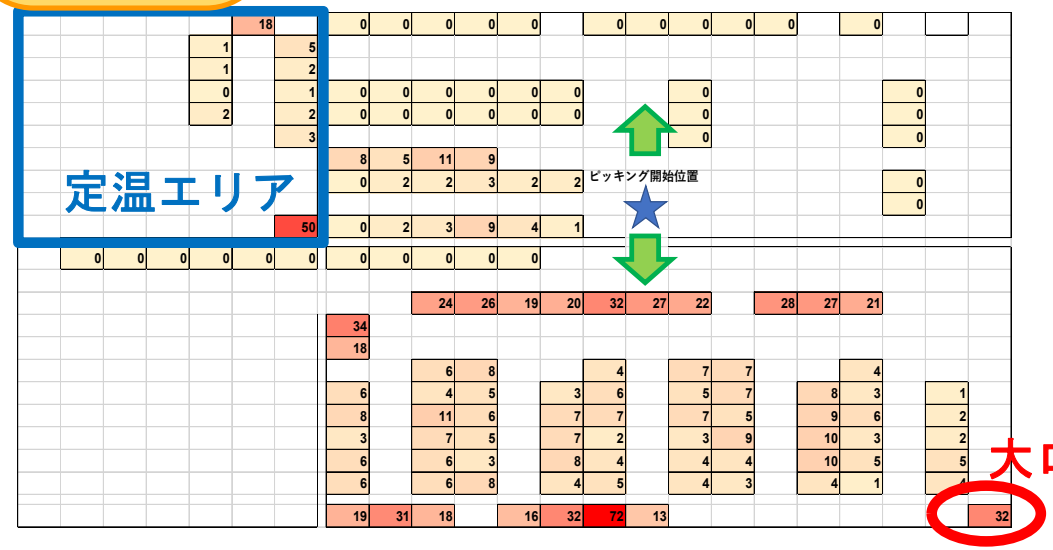
1ロケーションに複数の商品が置かれている割合が大きい

↓

商品ごとにロケーションを分けることで商品探索時間の短縮や取り間違いなどのミスを減らすことができる

2-2. 商品出荷回数とロケーション

2018年



2019年

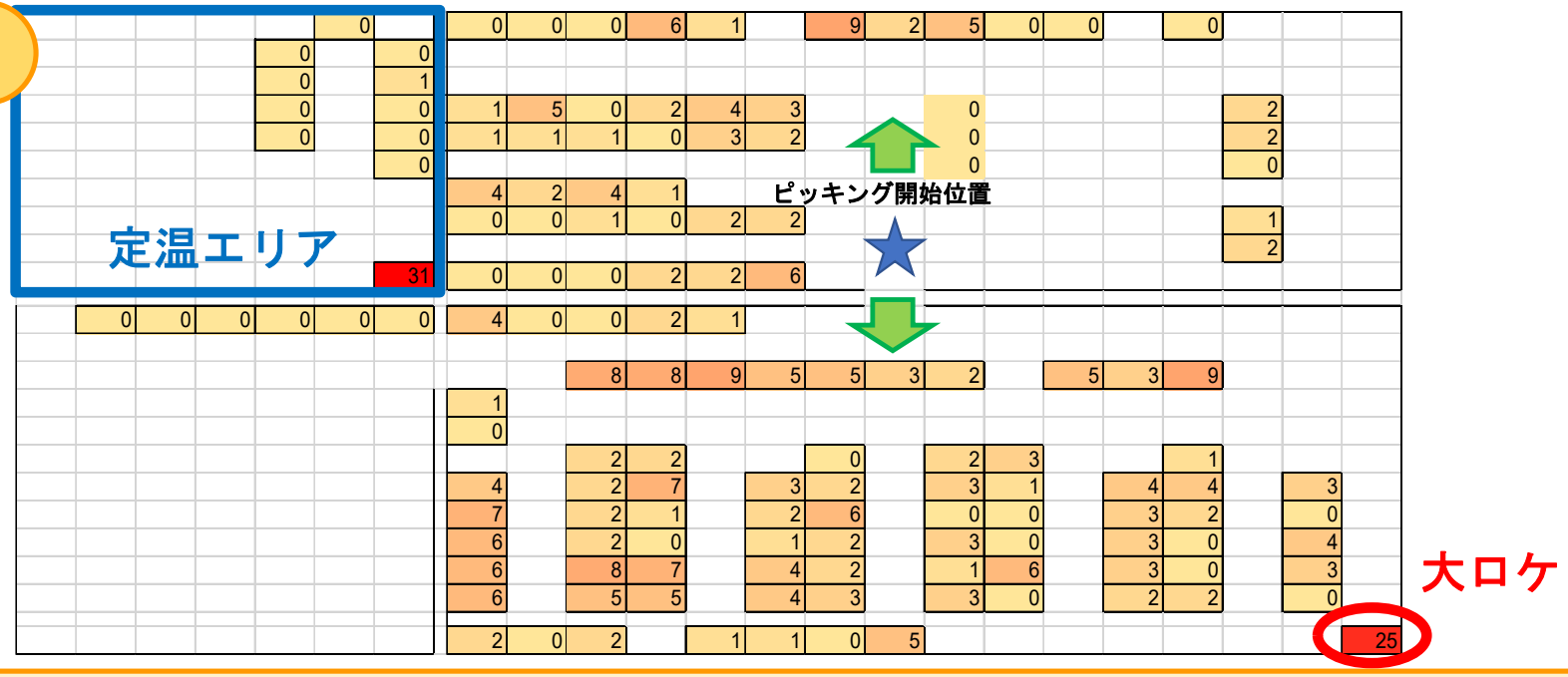
出荷頻度（出荷回数）の高い商品がピッキング開始地点から離れたロケーションに散在する

↓

ピッキング開始地点の近くのロケーションにまとめて置いておく

2-2. ピッキング距離

2019年



実際の作業に用いられているピッキング指示書を分析した結果、在庫分析の結果と同様の結果が得られた

実際の作業現場でも非効率なピッキングが行われているといえる

2-2. ピッキング距離

2019年

ピッキング開始位置からの距離と出荷回数を度数分布表で表す

距離(m)	出荷回数(回)	割合(%)
0-20	22	6.3
21-40	159	45.3
41-60	131	37.3
61-80	39	11.1

ピッキング開始位置
からの平均距離：41m

平均距離よりも遠い位置から出荷されることが多い

棚の大きさや商品の重量・質量にもよるがよりピッキング距離を短くする商品配置が可能であると考えられる

2-3. 分析結果まとめ

EIQ分析

最適なピッキング方法の検討

期間単位や分析内容を細かく分けることで具体的な改善案を検討できる

在庫分析

商品と保管位置の関係

商品ごとに保管場所をまとめるかどうかはロケーションの大きさやピッキング順序や商品の出荷回数など様々な要素を検討する必要がある

商品の出荷回数とロケーション/ピッキング距離

ピッキング開始位置からの移動距離・出荷回数の関係

より最適な商品配置が検討できる

3. データ分析を行う上での課題

実際に気づいたこと

- 分析ツール(Excel等)の知識が必要
- 膨大なデータを分析するための整理作業が大変
- 分析結果を関連付けて考察する必要がある

データ分析における課題

- データの蓄積
- 必要なデータを取り出す（整理）スキル
- 分析結果を読み取るスキル

4. 高度物流人材育成について

高度物流人材とは

企業において物流の効率化と高付加価値化を図る企画・提案ができる人材
ITやビッグデータなどの新技術を活用した物流の効率化を図るスキルが求められる

分析ツールを使用する技術の習得
分析結果→問題点抽出→原因分析→改善（実作業に反映）

データの整理・活用スキルが重要

参考文献

・総務省統計局：https://www.stat.go.jp/data/nihon/02.html

・JILS公益社団法人日本ロジスティクス協会：
http://www.logistics.or.jp/subdivision/kthk.html#chapt3

・厚生労働省「労働経済動向調査」：
http://www.mlit.go.jp/common/001258392.pdf

・国土交通省「総合物流施策大綱」：
http://www.mlit.go.jp/common/001201971.pdf