

配送センターにおける商品ロケーションの決定方法に関する研究

チームB

学部4年 末永 健太(代表者)

学部3年 高城 翔一郎

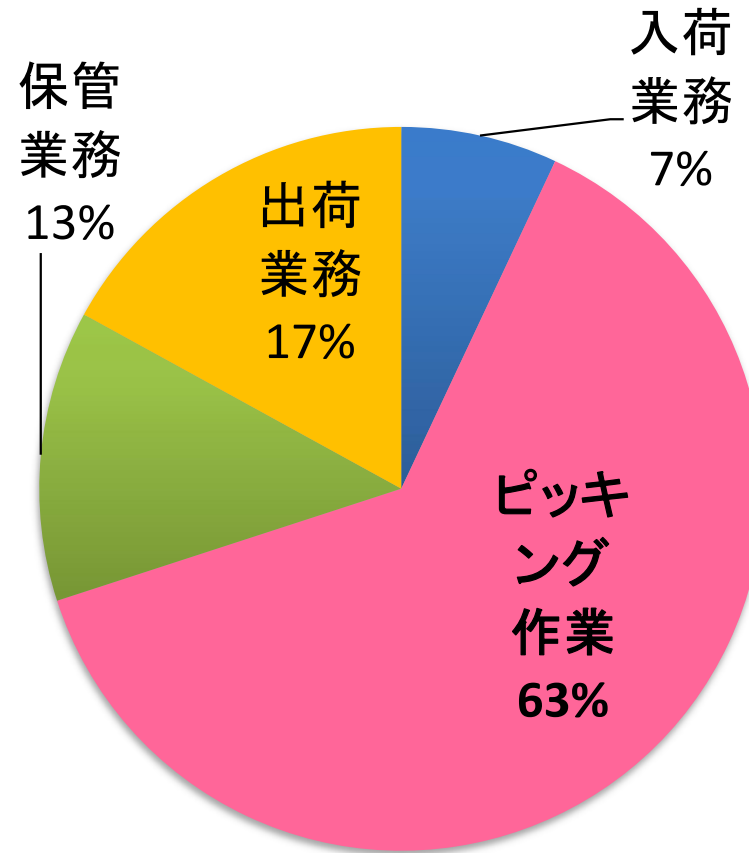
学部3年 田村 優

学部3年 藤原 ななせ

修士2年 邢 斐斐

修士1年 葛 劍橋

配送センターにおけるコストの内訳



出典:鈴木 震 著 配送センターシステム 成山堂書店

改善事例一覧

2010年

- 日々管理で損益改善、作業効率大幅アップ！
- 端数品集約保管による庫内オペレーション効率アップ
- 新規業務開始に伴う倉庫内作業改善及び品質向上の取組み

2009年

- 作業分析に基づいたWMSの機能改善による入庫入力・ピッキング作業の効率化
- 専用台車や値付けシール簡単貼付治具の作成によるピッキング作業の効率化

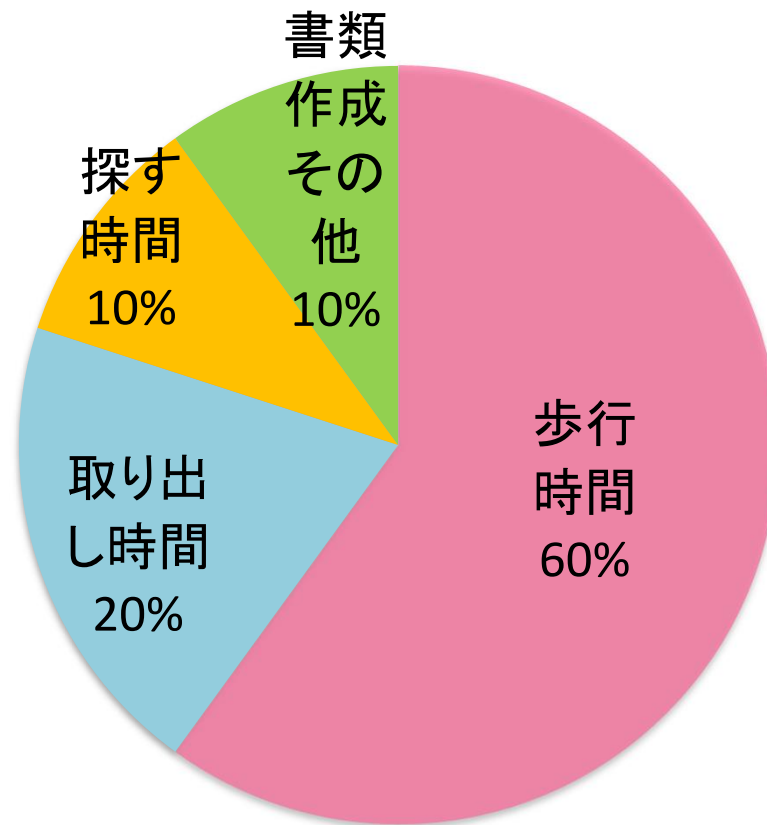
2008年

- システムの変更に伴う現場作業の改善
- ピッキングミス撲滅
- 『現場を見える化』で顧客満足度向上！
- DC商品のピッキング効率改善
- レイアウト変更による動線の改善と品質改善による生産性の向上

2007年

- 入出庫の解析を行うことによって導き出された作業導線および保管レイアウト変更による作業の効率化

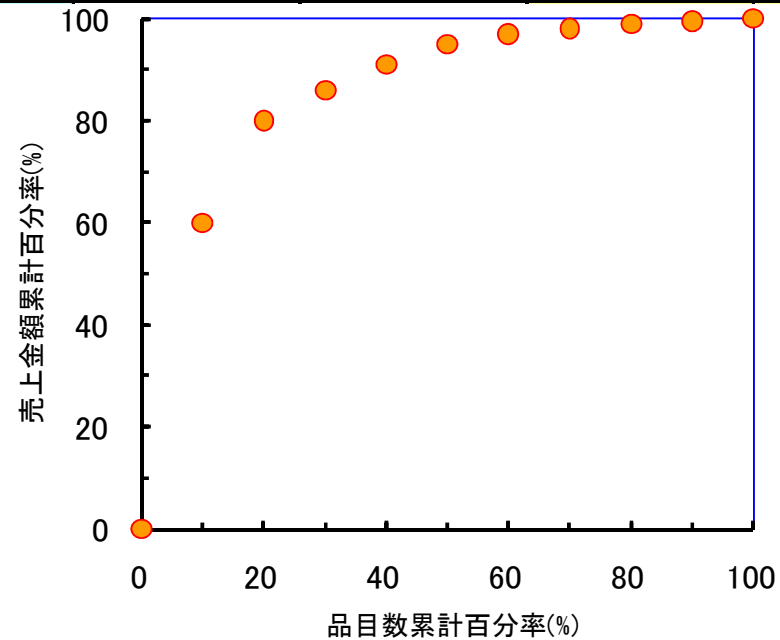
ピッキング作業時間内訳



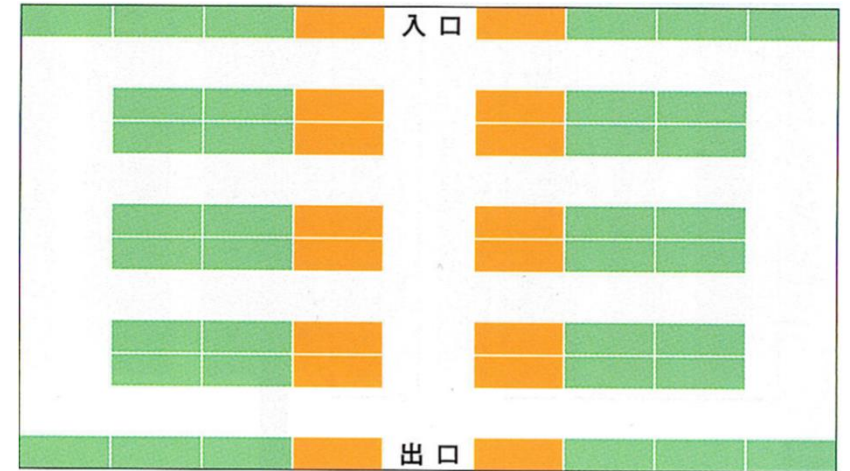
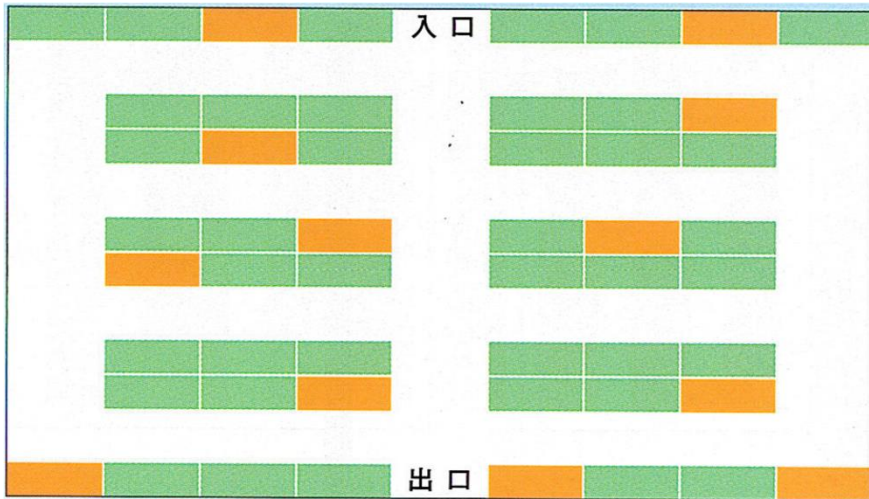
出典:鈴木 震 著 配送センターシステム 成山堂書店

ABC分析

品目番号	単価(円)	数量(個)	累計%	ABC分類
e	10	6000	60.0	A
d	10	2000	80.0	
c	10	600	86.0	B
b	10	500	91.0	
a	10	400	95.0	
f	10	200	97.0	C
g	10	100	98.0	
j	10	100	99.0	
i	10	50	99.5	
h	10	50	100.0	



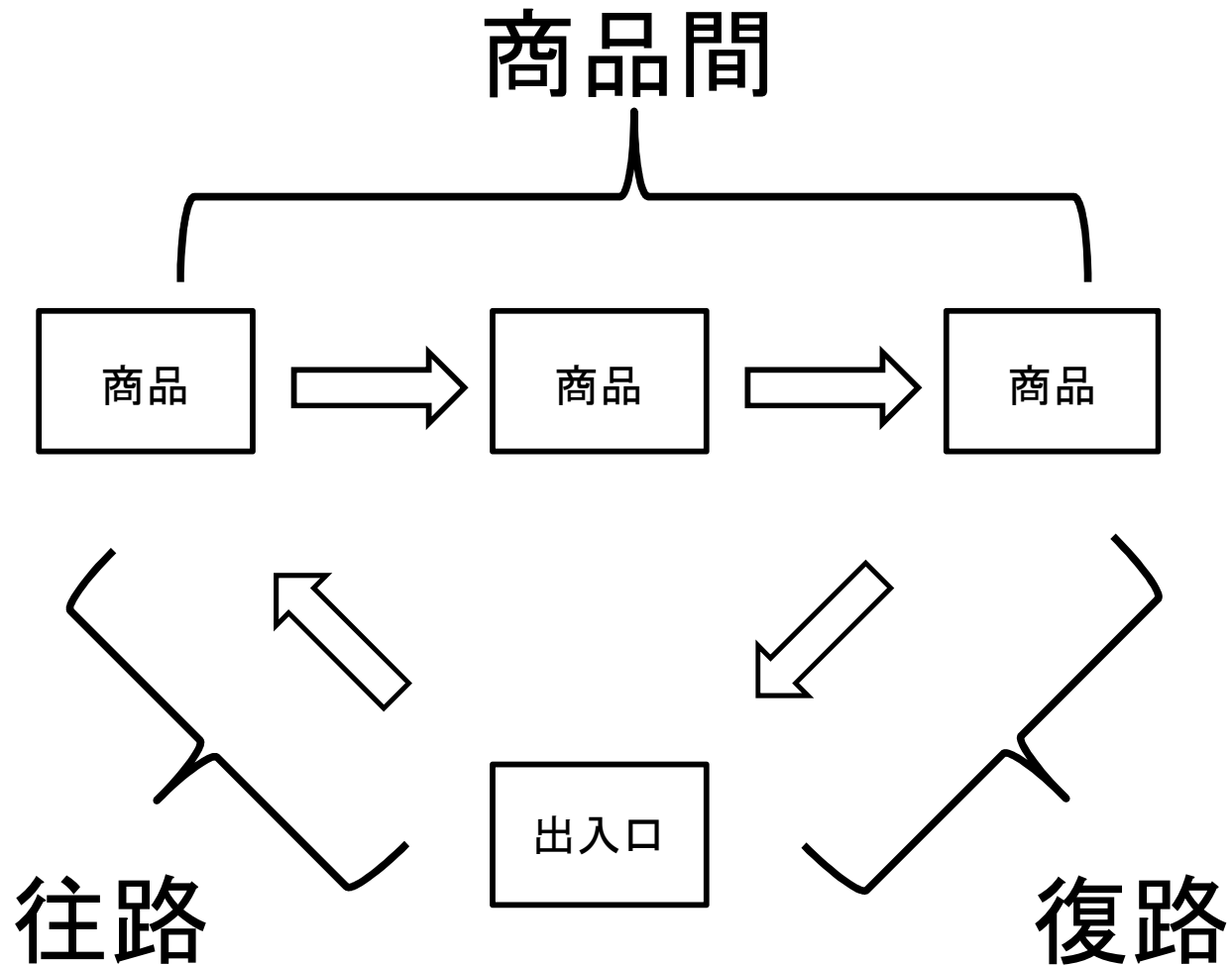
現状の改善の例



■ は多頻度出荷品 ※棚配置を上から見た図

出典『物流現場改善推進のための手引書<改訂版>』
社団法人 日本ロジスティクスシステム協会

複数商品をピックアップする場合の 動線のイメージ図



研究の目的

- 一度に複数の商品をピックアップする場合を対象に、ピックアップ作業時間に大きな影響を及ぼす商品ロケーションの決定方法について検討する

検討項目

- 対象とする配送センター
- 商品ロケーションの決定方法

対象とする配送センターの検討

- アパレルの配送センター
- 日用雑貨の配送センター

注文データ

		種 類							注文 数量	注文 点数
		I 1	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6		EQ	
客 先 注 文 伝 票	E 1	3	5	0	1	2	3		14	5
	E 2	2	0	4	6	7	0		19	4
	E 3	4	0	0	0	0	8		12	2
	E 4	2	8	0	3	5	2		20	5
種類毎 注文量	I Q	11	13	4	10	14	13		65	
										GEN
注文 重複数	I K	4	2	1	3	3	3		G I K	1 6

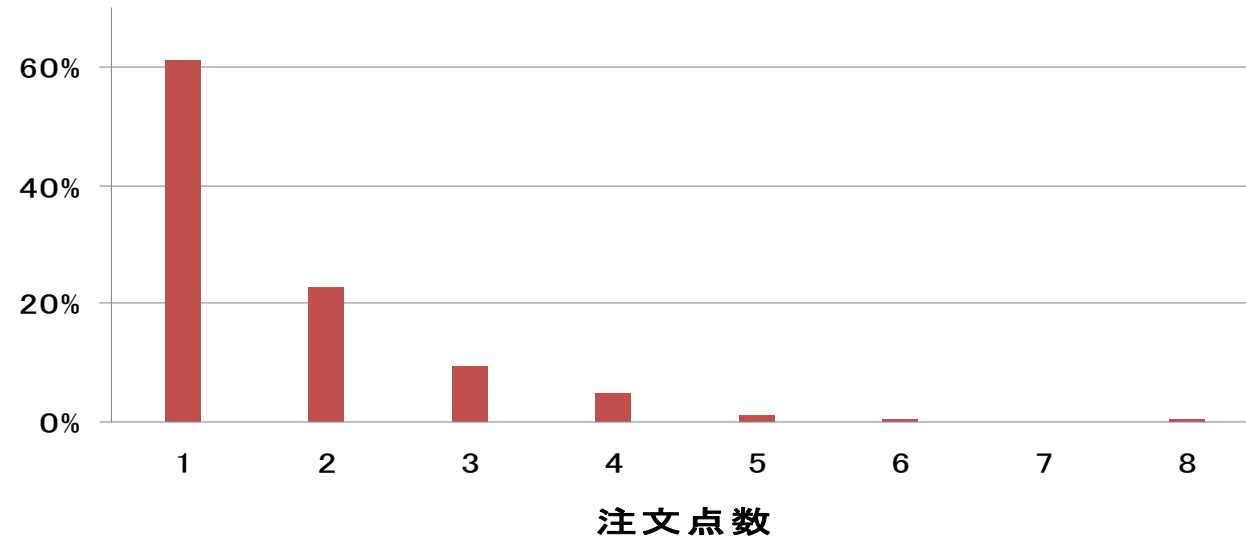
各客先が何種類の品物を注文したか

(1983 Shin Suzuki)

業種による注文点数の比較

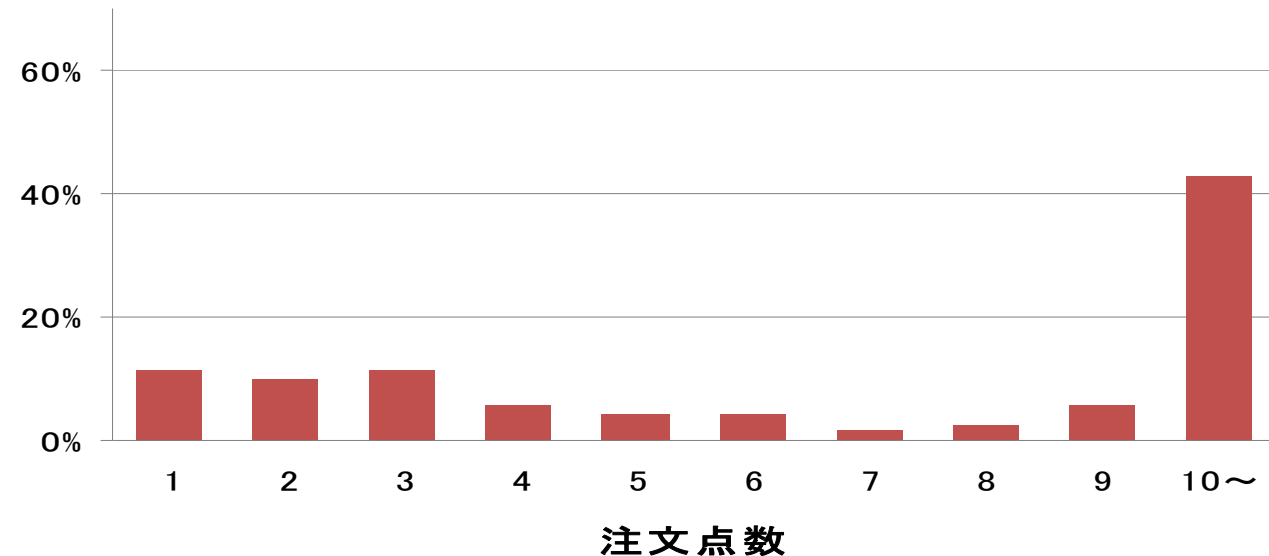
アパレル

客先数の比率(%)



日用雑貨

客先数の比率(%)



検討項目

- 対象とする配送センター
- 商品ロケーションの決定方法
 - 対象とする配送センターの概要
 - ピッキング作業の流れ
 - 現状の問題点
 - 商品ロケーションの決定方法
 - シミュレーションの説明
 - 移動距離と作業時間の改善効果

対象となる配送センターの概要

- ピッキング概要

シングルピッキングを行っている

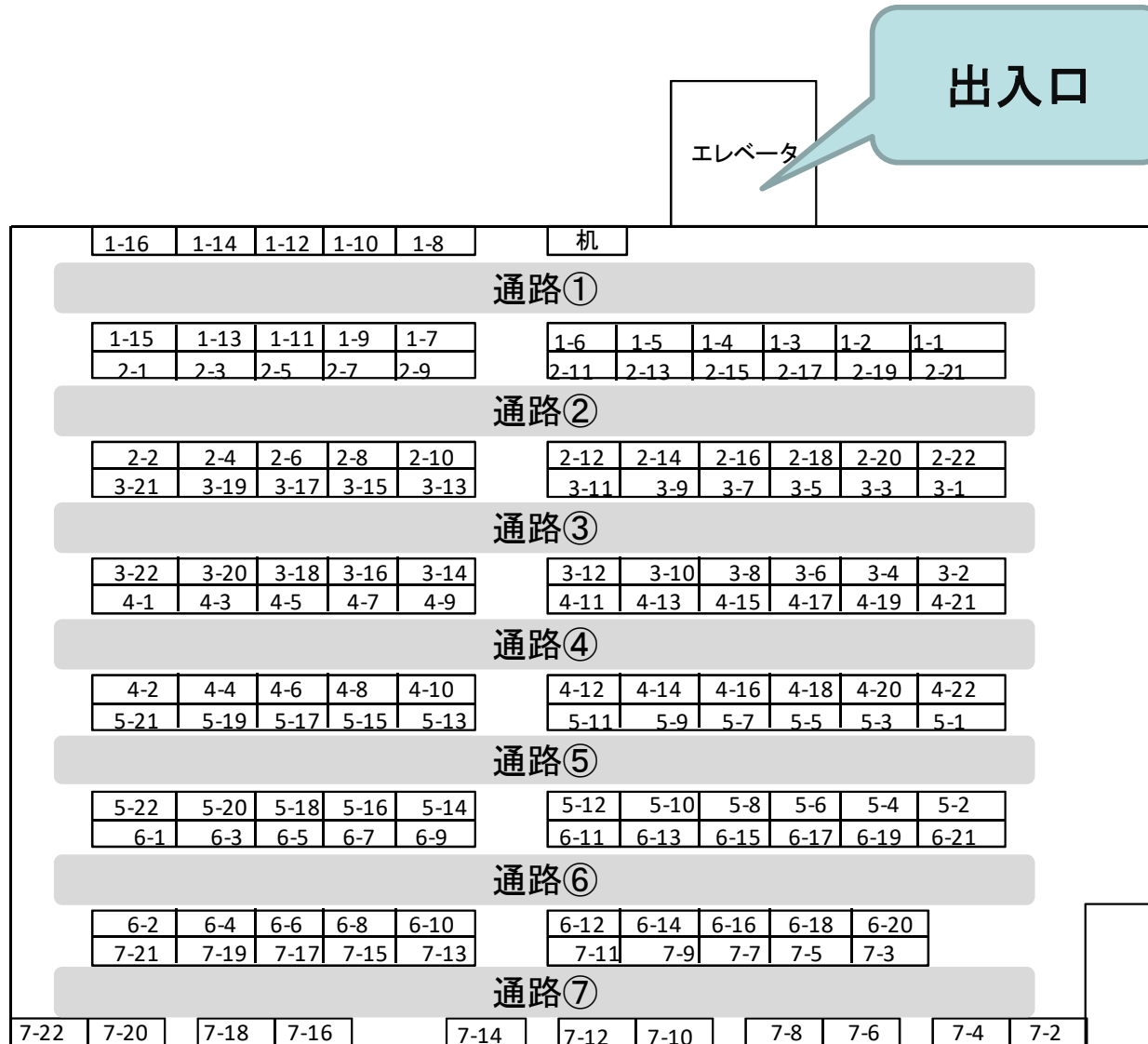
- ロケーションの概要

メーカーごとにロケーションを決めている

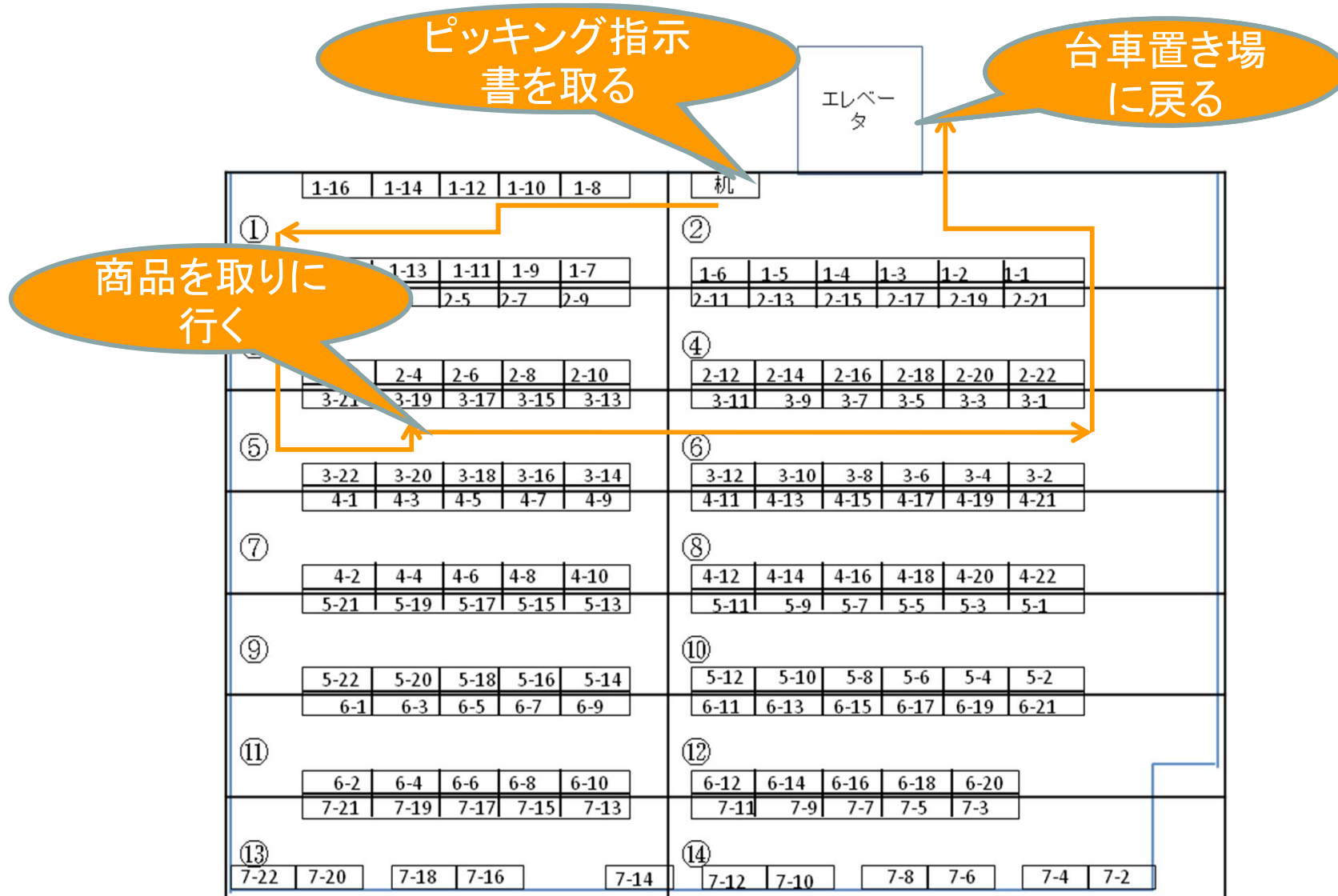
- 注文データの概要

注文客先数	115	軒
商品種類数	543	種類
注文数量	6363	個
注文行数	1068	行

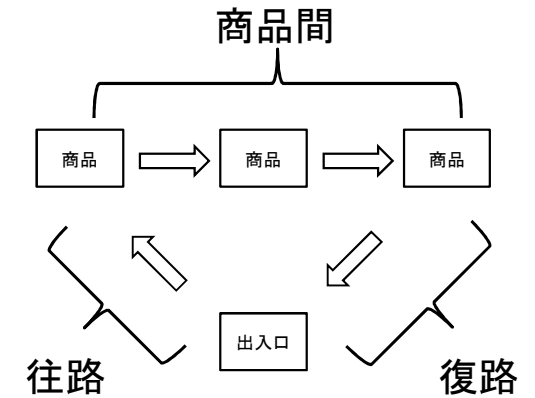
ピッキングエリア



ピッキング作業の流れ



現状の問題点



通路毎のピッキング頻度

通路番号	ピッキング頻度	
①	58	15.0%
②	32	8.3%
③	55	14.2%
④	65	16.8%
⑤	44	13.7%
⑥	79	20.5%
⑦	44	11.5%
合計	371	100.0%

商品をピッキングする通路の数

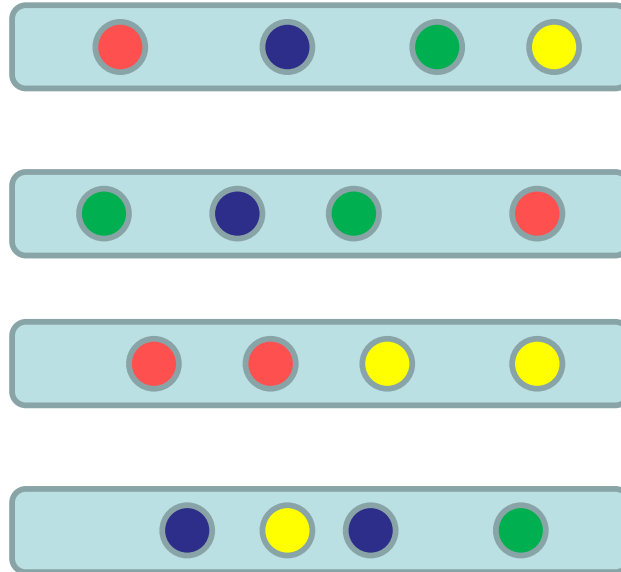
通路の数	顧客の内訳	
1	17	14.8%
2	26	22.6%
3	21	18.3%
4	17	14.8%
5	20	17.4%
6	12	10.4%
7	3	1.7%
合計	113	100.0%

問題点

1. 往路・復路(出入口から棚)の移動距離が長くなっている
2. 商品間の移動距離が長くなっている

移動距離の短縮策

出入口



商品の分類手法

- クラスタ分析を使用
→顧客が注文した商品群の特徴の類似度

$$d_{i,j} = \left(\sum_e (x_{i,e} - x_{j,e})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

$d_{i,j}$: 商品iと商品jの類似度

$x_{i,e}$: 商品iを顧客eが注文した場合に1、注文していない場合に0となる。

商品の分類

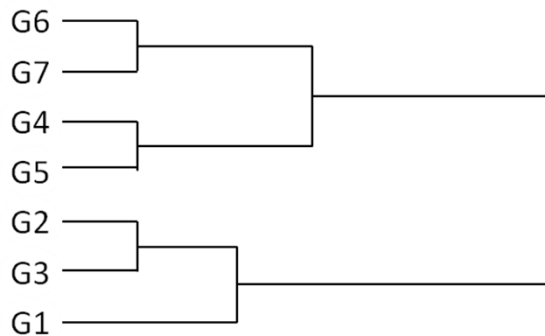
クラスター分析の結果

クラスター名	種類数
G1	77
G2	76
G3	77
G4	79
G5	79
G6	83
G7	72
合計	543

通路の割当

各グループのピックアップ頻度

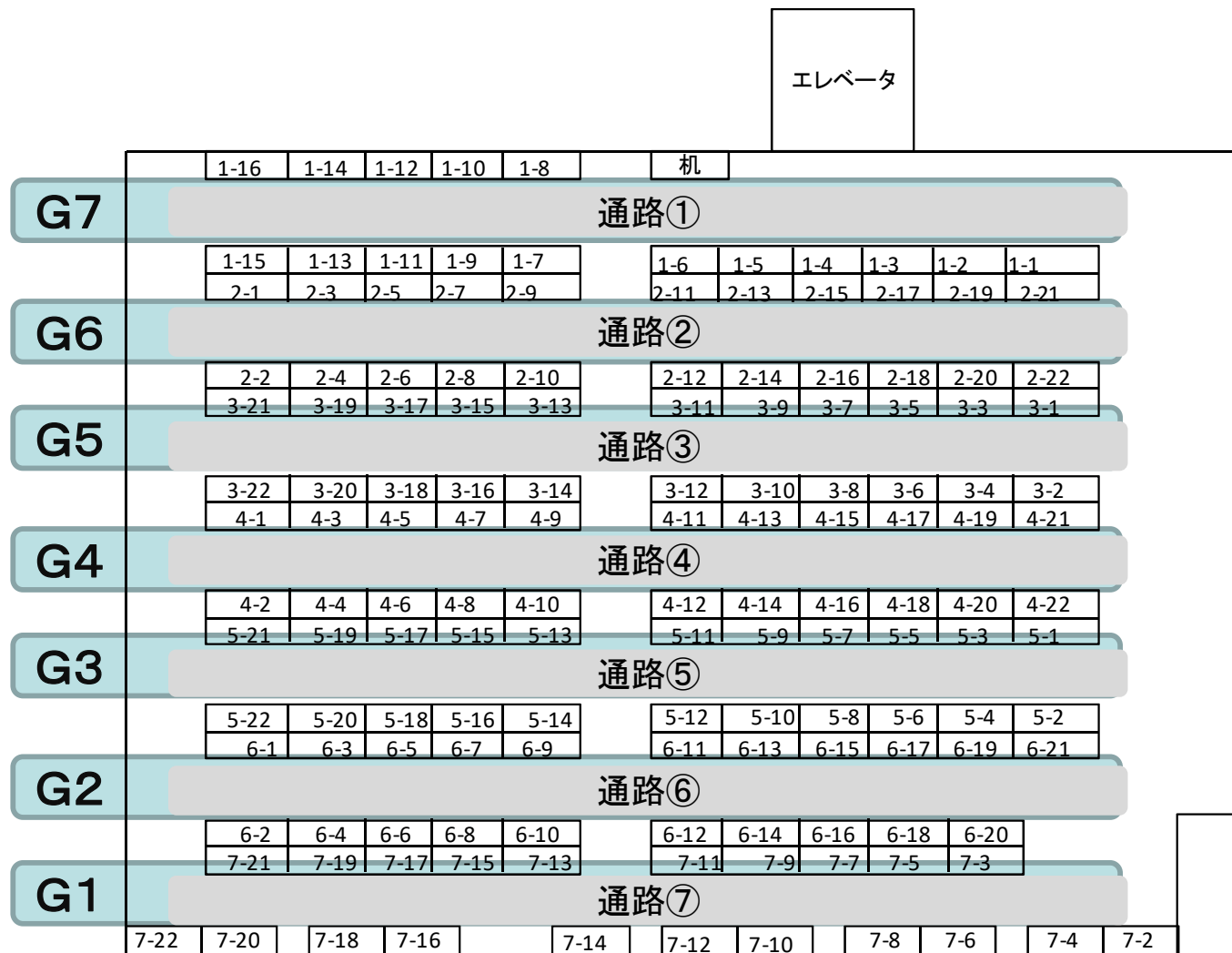
クラスター名	ピックアップ頻度	
G1	15	5.2%
G2	23	7.9%
G3	38	13.1%
G4	21	7.2%
G5	40	13.8%
G6	63	21.7%
G7	90	31.0%
合計	290	100.0%



グループの配置

通路番号	クラスター名
①	G7
②	G6
③	G5
④	G4
⑤	G3
⑥	G2
⑦	G1

ロケーションの結果（改善案）



シミュレーションについての説明

- ソフトウェアの概要
 - (株)シーイーシー社のRaLC(ラルク)と呼ばれるシミュレーションソフトを用いて実現
- ピッキング作業のモデル化
- 作業時間の定式化・推計

ピッキング作業のモデル化

ピッキング作業の基本動作

- ①移動する。
- ②商品を探す。
- ③棚から商品を取り出す。
- ④商品をオリコンに詰める。
- ⑤商品を確認する。

今研究ではピッキング作業の動作を次の三つに分けて表現する

- 移動する
- 商品を探す・確認する
- 棚から商品を取り出す

1回の作業時間の定式化

1回あたりのピッキング作業時間[秒]

取り出し時間[秒]

探索時間[秒]

移動時間[秒]

$$T = c1 \times EQ + c2 \times EN + c3 \times DST$$

取り出し係数[秒/個]

探索係数[秒/行]

移動係数[秒/m]
(移動速度の逆数)

個数[個]
(注文数量)

行数[行]
(商品の種類数)

移動距離[m]

重回帰分析の結果

データ数: 52

重相関係数: 0.984

回帰分析による結果

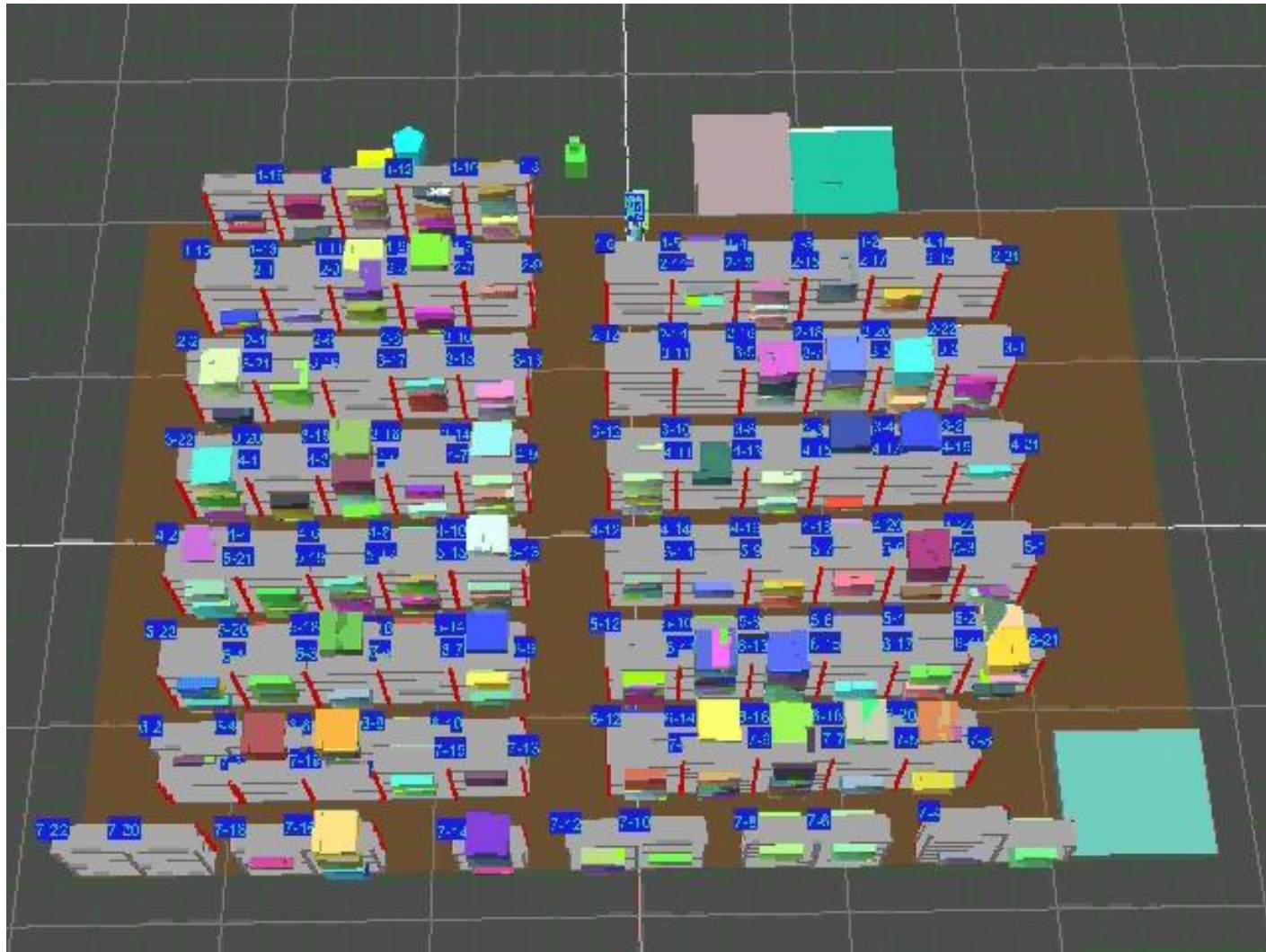
取り出し時間 = 0.55秒/個

探す時間 = 16.23秒/行

歩行速度 = 77.32m/分

係数名	値	t
数量(個)	0.550	1.310
種類数(種類)	16.231	5.440
移動距離(m)	0.776	3.477

シミュレーション化



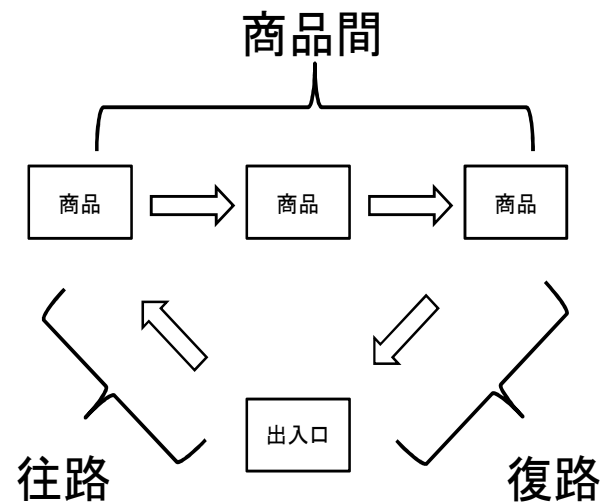
作業時間の改善効果

	取り出し 時間	探す 時間	移動 時間	総時間	改善効果
現状	58.3	288.9	131.3	478.5	
短縮策	58.3	288.9	87.7	434.9	9.1%

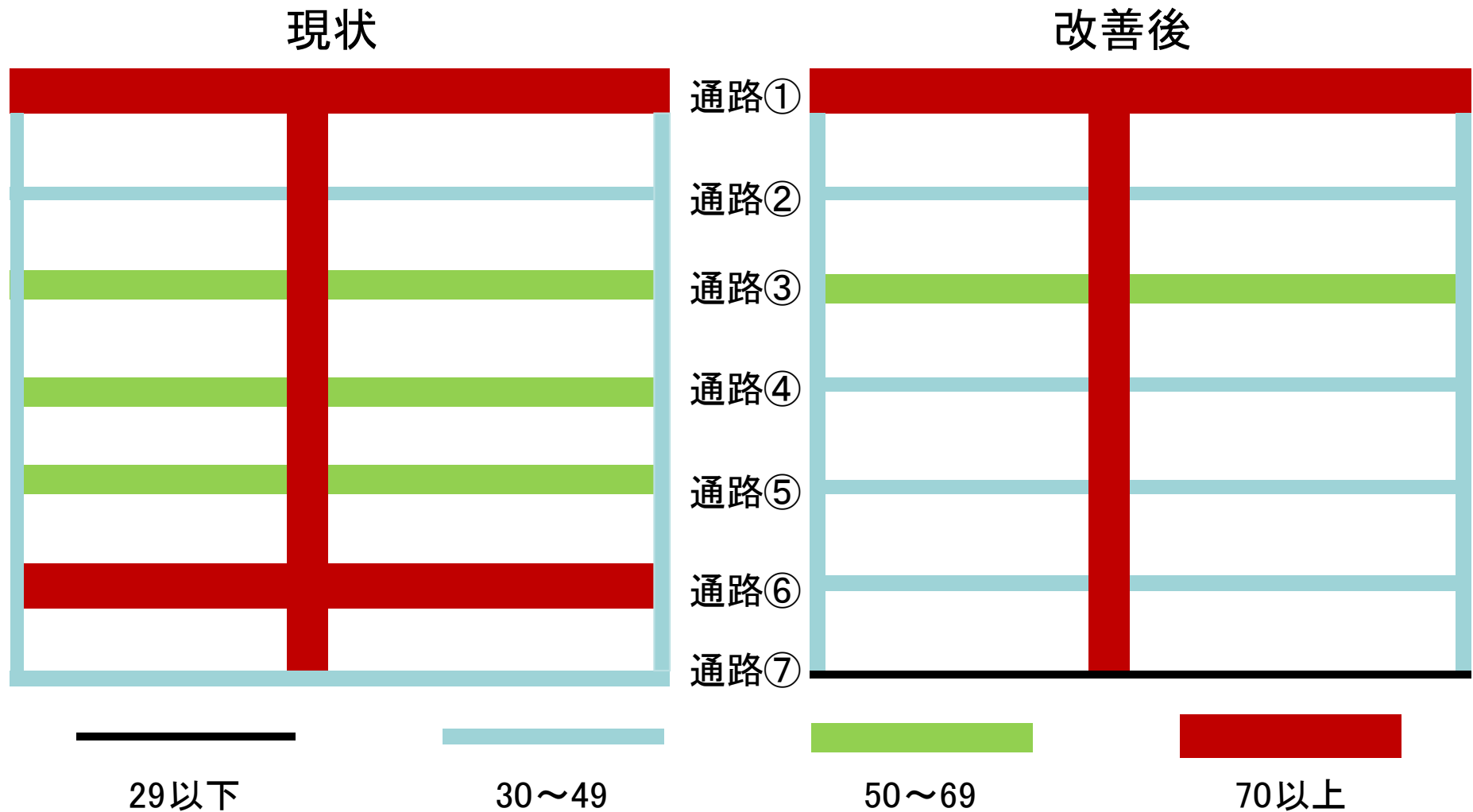
	移動時間(分)	
現状	131.3	100.0%
改善後	87.7	66.8%
効果	-43.7	-33.2%

移動距離の改善効果

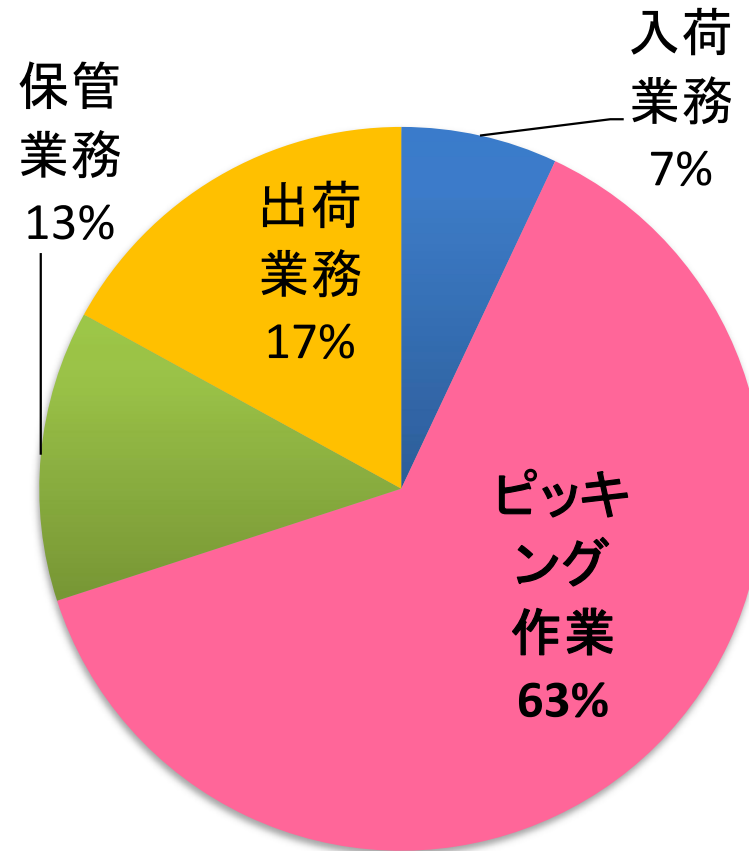
単位 : m	往路・復路	商品間	合計
現状	4,143	6,009	10,153
改善後	3,564	3,213	6,777
効果	-580	-2,796	-3,375
	17.2%	82.8%	100.0%



改善前後の通行頻度の変化



配送センターにおけるコストの内訳



出典:鈴木 震 著 配送センターシステム 成山堂書店

配送センター全体から見たコスト の削減効果

$$63\% \times 9.1\% = 5.7\%$$

例：売上高＝10億円 営業利益率＝5%

- コスト＝10億円 × 95%＝9.5億円
- コスト削減：9.5億円 × 5.7%＝5446万円

まとめ

今回の研究ではシングルピッキングを対象にし、客先が複数の注文をする場合、歩行時間を短縮するためのロケーションの決め方について検討を行った結果：

- 商品間の移動距離も考慮し商品ロケーションを決定することが大事であることが分かった

- 改善による物流コストの削減が、企業の収益性の向上において重要であることが分かった

ご清聴ありがとうございました