

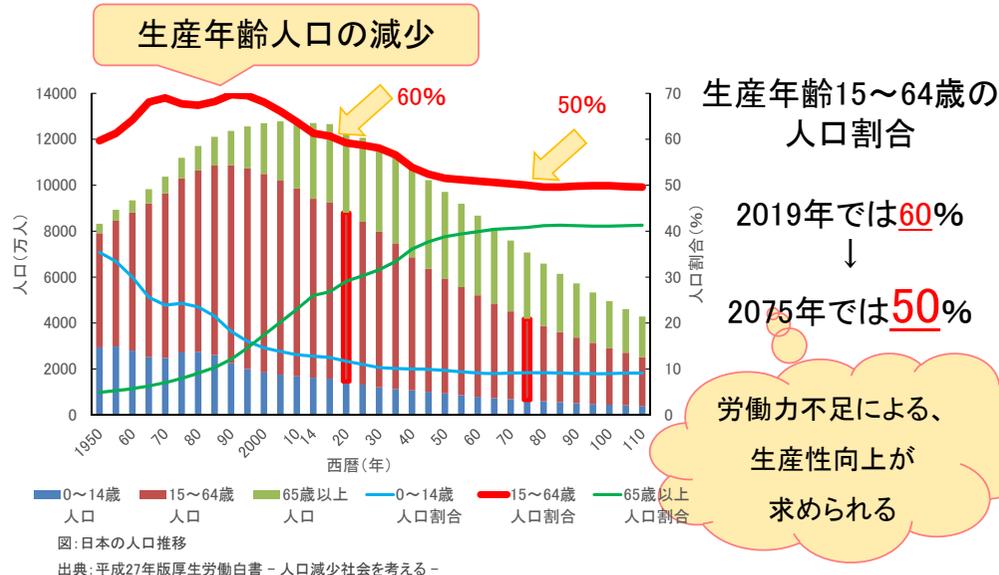
入荷における荷役作業の効率化に関する研究

東京海洋大学 海洋工学部 流通情報工学科
1523021 新開 麻帆
指導教員 黒川久幸 教授

発表の流れ

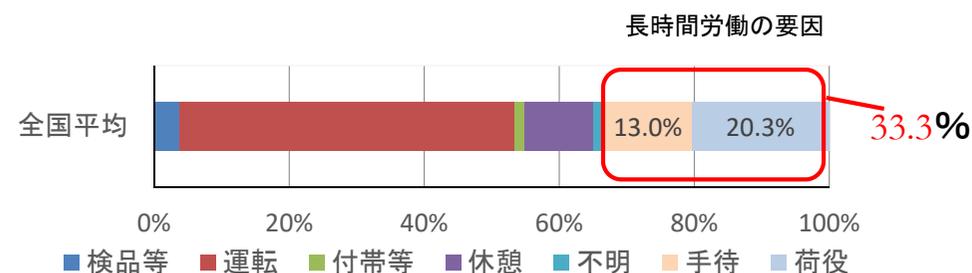
1. 研究背景
2. 研究目的・研究対象
3. 荷役作業の検討
 - 作業工程モデルによる分析
 - 結果
 - 考察
4. 作業工程モデルを用いた事例対象の検討
5. まとめ

1. 研究背景 - 人口減少



1. 研究背景 - 労働問題

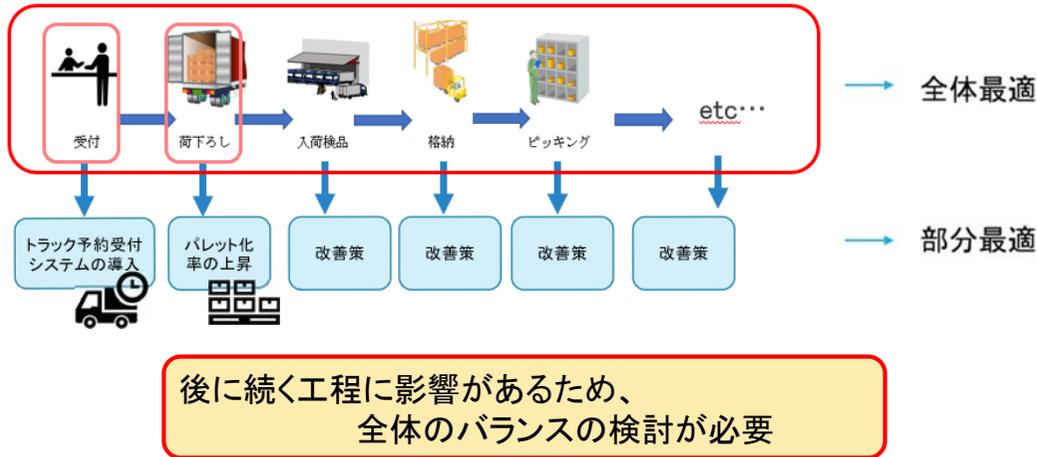
1運行あたりの拘束時間(13.4時間)と内訳



出典: 国土交通省:トラック輸送状況の実態調査(平成27年)

1. 研究背景 - 施策

入荷における一連の流れ - 各工程の施策



2. 研究目的・研究対象

目的

荷役作業の効率化を図るにあたり、基礎的な分析を行い、作業の無駄な要因を見つけ、改善の効果を明らかにする。

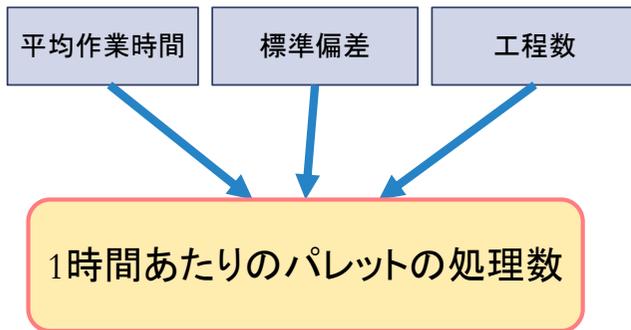
対象

配送センター内のドライバー・検品者・フォークリフトの稼働分析を行い、各工程間の作業時間のバランスを検証する。



3. 荷役作業の検討 - 分析方法

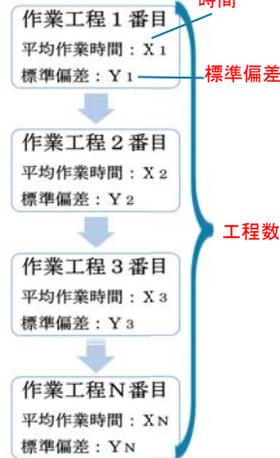
作業工程モデル



→ 荷役効率の指標



イメージ図



3. 感度分析の概要

平均作業時間、標準偏差及び工程数の変化が、全体の作業に与える影響について3つの分析を行う。

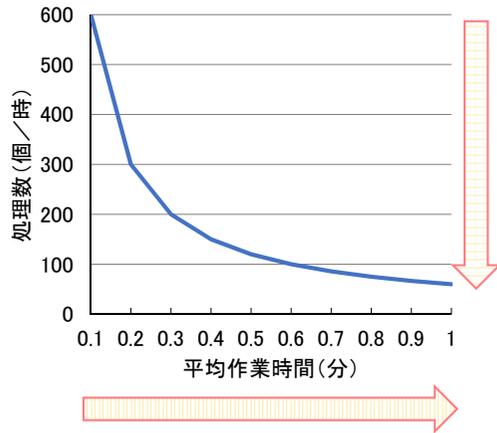
- (1) 3工程のうち1つの工程の平均作業時間が異なる場合
- (2) 作業時間にばらつきがある場合
- (3) 工程数が増加し、多段階の作業工程となる場合

感度分析の数値の設定一覧

		(1) 3工程の平均作業時間が異なる				(2) 作業時間にばらつきがある	(3) 多段階の作業工程
		1番目の工程	2番目の工程	3番目の工程	1番目の工程		
1番目	平均作業時間	0.1~1.0	0.1	0.1	0.1~1.0	0.1	1.15
	標準偏差	1E-10	1E-10	1E-10	1E-10		1E-10~1.0
2番目	平均作業時間	0.1	0.1~1.0	0.1	0.5	/	1.15
	標準偏差	1E-10	1E-10	1E-10	1E-10		1.4
3番目	平均作業時間	0.1	0.1	0.1~1.0	0.5		1.15
	標準偏差	1E-10	1E-10	1E-10	1E-10		1.4
N番目	平均作業時間	/	/	/	/		1.15
	標準偏差	/	/	/	/		1.4

3. 感度分析の概要

1~3番目の工程	平均作業時間	0.1~1.0
	標準偏差	1E-10



概要

左図は、3つの作業工程全て同じ平均作業時間ごとの1時間あたりの処理数を表示した図である。平均作業時間:0.1、0.2...1.0までを分析し、標準偏差は1E-10とする。

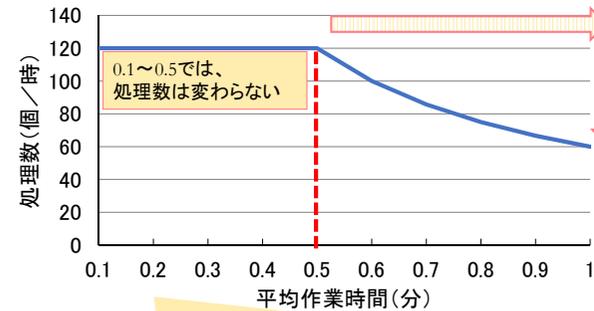
考察

- 平均作業時間が大きくなるにつれて処理数が小さくなる。
- 処理能力を上げるためには、各作業工程の平均作業時間を小さくするとよい。

(1) 考察 - 平均作業時間が異なる場合

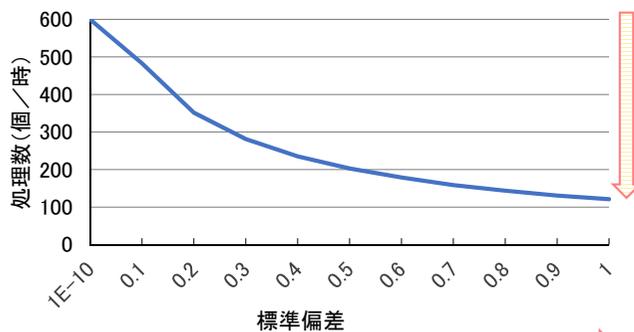
1つの工程	平均作業時間	0.1~1.0
他の工程	平均作業時間	0.5

0.5以降では、処理数は小さくなる



- 他の工程よりも作業時間が小さく処理能力が大きくても、全体の処理数に影響しないことがわかる。
 - 他の工程よりも作業時間がかかっている間は、その処理能力が全体の処理数を決定している。
- 全体の処理数は、処理能力が最も劣っているボトルネック工程によって決定されている。

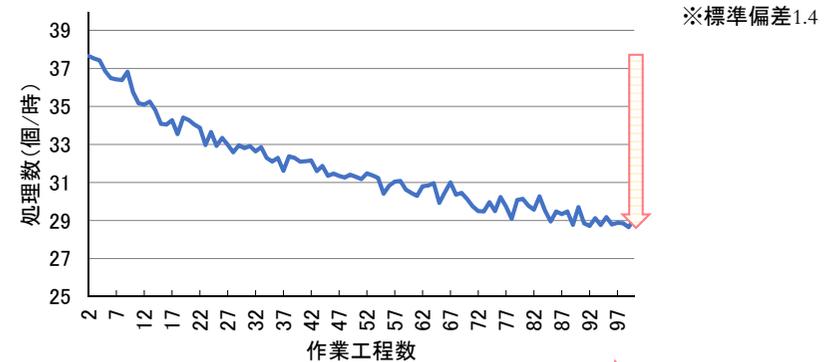
(2) 考察 - 作業時間にばらつきがある場合



- 標準偏差が大きくなるにつれて処理数が小さくなる。

→いつも同じ時間をかけて、作業をするべきである。

(3) 考察 - 多段階の作業工程となる場合



- 作業工程数が大きくなるにつれて処理数が小さくなる。
- 1つの作業工程減らすと、平均約0.25%の処理数を上げる。

→作業工程数を減らすとよい。

3. (1)～(3)のまとめ

分析内容

- (1) 3工程のうち1つの工程の平均作業時間が異なる場合
- (2) 作業時間にばらつきがある場合
- (3) 工程数が増加し、多段階の作業工程となる場合

考察

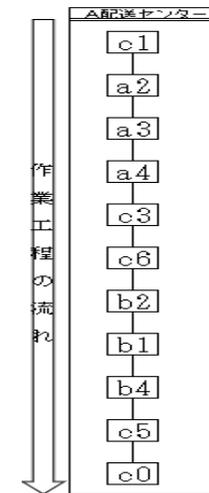
- ・短い作業時間で行うべきである。
- ・どの工程も同じ作業時間で行い、平準化すべきである。
- ・いつも同じ作業時間で行うべきである。
- ・作業工程数を減らすために、無駄な作業を減らすべきである。

処理能力を上げるために、無駄な作業を省くことや作業工程間の作業時間のバランスを考慮する必要がある。

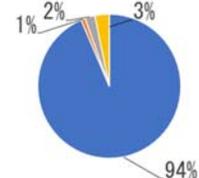
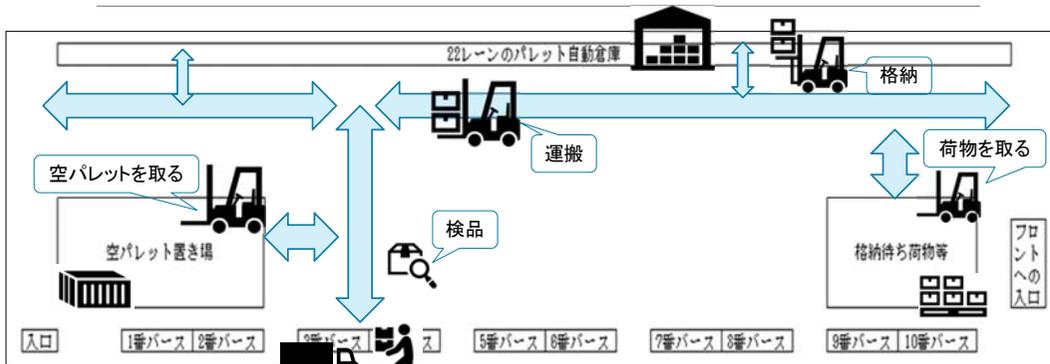
4. 事例対象

A配送センターの作業工程の分析一覧と工程の流れ

作業者	作業工程の定義	作業工程名
ドライバー	前準備(トラックをつける、時間を記入する、シャッター開ける等)	a1
	はじめ(パレット来るのを待つ、パレットを積みやすい場所に置く等)	a2
	積み	a3
	おわり(フォークリフト来るのを待つ、パレットを渡しやすい場所に押す等)	a4
	その他(話す等)	a5
	片付け(シャッター閉める、時間記入、トラックが帰る等)	a6
検品者	画面から消える	a0
	検品(手に持っている)	b1
	移動(手に何も持っていない)	b2
	待っている、話している	b3
フォークリフト	その他(積み替え作業をしている等)	b4
	画面から消える	b0
	空のパレットを出してくる、トラックに空のパレットを積み	c1
	ドライバーの積み付けを待つ	c2
	積み付けが終わったパレットをバス前に仮置きする	c3
	検品が終わるのを待つ	c4
	検品が終わってシールが張られたパレットを自動倉庫に入れる、画面から消える、また違う作業をする	c5
	その他(降りて他の作業、カラパレットを置き直し等)	c6
	上記以外の動作で画面から消えている	c0



4. 入荷作業場図と課題



- 積み作業
- 仮置き作業
- 検品作業
- 格納作業

課題

- (1) 1台のフォークリフトの移動距離が長い
- (2) パレットの積み替え時間がかかる
- (3) 検品時間がかかる

4. 改善工程の結果

課題

- (1) フォークリフトの移動距離が長い
- (2) パレットの積み替え時間がかかる
- (3) 検品時間がかかる

改善

- (1) 2台のフォークリフトを作業分担させる
- (2) パレット化にする
- (3) 検品作業を無くす

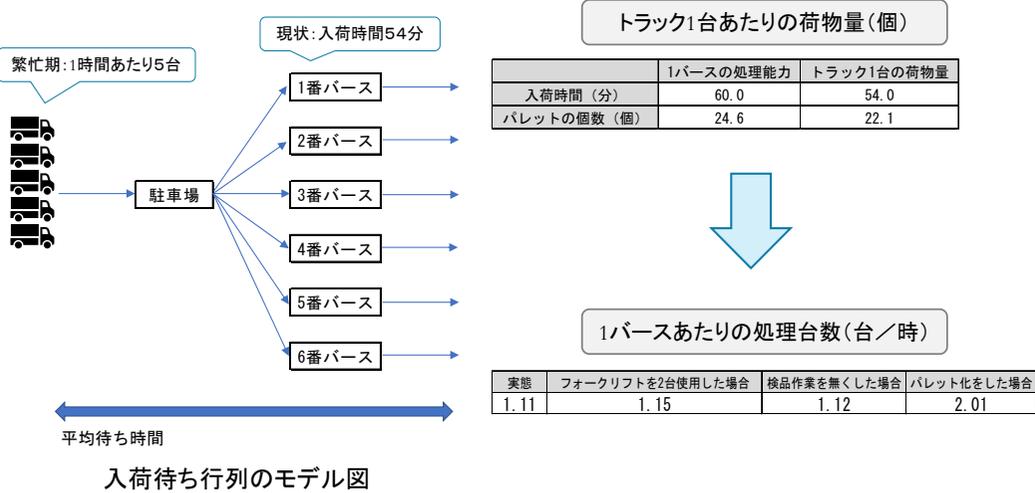
作業工程を改善した場合の処理能力の比較

	実態	フォークリフト2台使用した場合	検品作業を無くした場合	パレット化をした場合
工程数[個]	11	10	8	8
処理数[個/時]	24.64	25.64	24.73	44.63
効果[%]		4.06	0.35	81.11

無駄な作業を省くことで、処理数を上げることが可能となる。

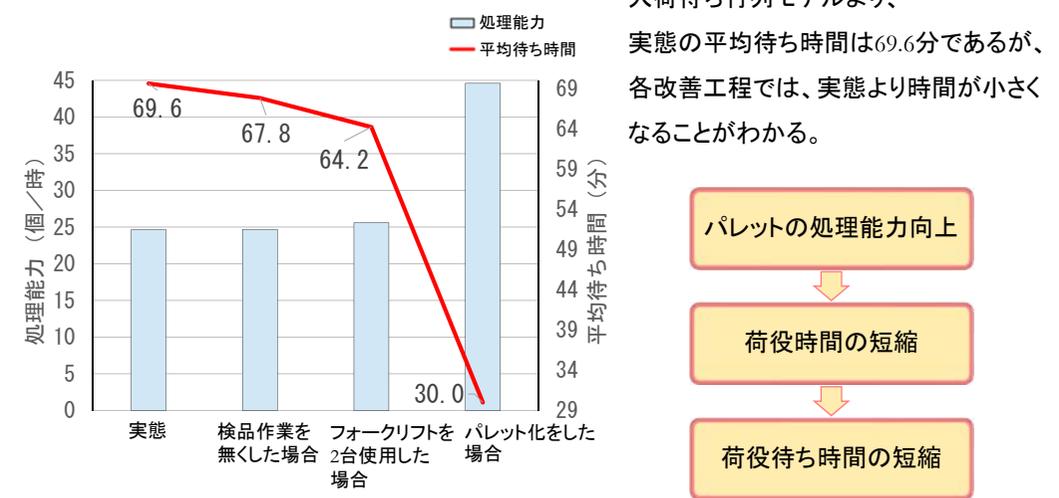
4. 改善工程の効果の検討

処理能力の向上による待ち時間の短縮



4. 改善工程の効果の期待

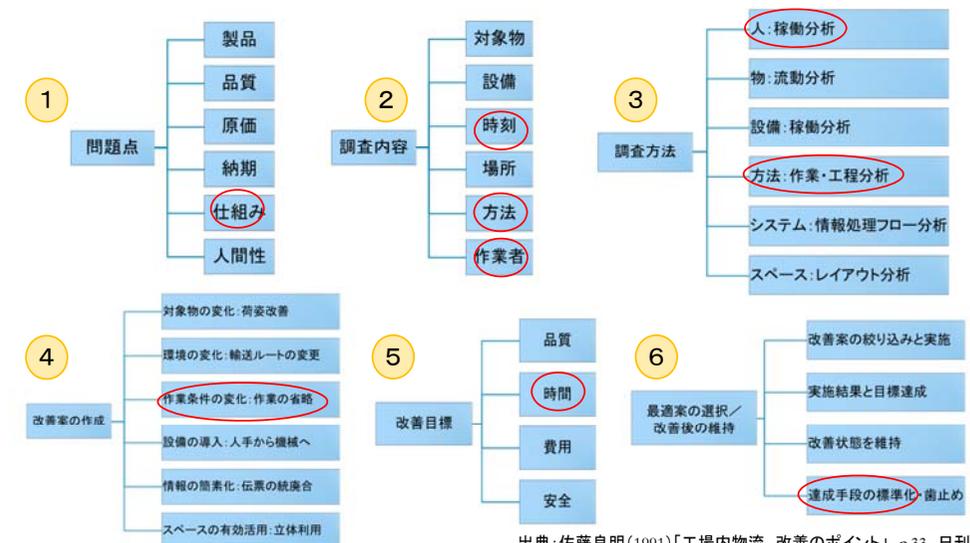
処理能力の向上による待ち時間の短縮



5. まとめ

- 1 施策、既存研究、事例対象から荷役効率化の際に考慮すべきことを調査・整理を行った。
- 2 荷下ろし・検品・格納の一連の荷役作業工程モデルを作成し、検討を行った。
- 3 無駄な作業を省き、工程間の作業時間のバランスを考慮すると効率化となることがわかった。
- 4 処理能力の向上による待ち時間短縮を期待される。

5. 課題 - 物流改善の手順



出典: 佐藤良明(1991)「工場内物流 改善のポイント」, p.33, 日刊工業新聞社

工程を改善するにあたり、採算の効果、作業負担の分析等の多角的な指標が必要

参考文献

- 厚生労働省：平成27年版厚生労働白書－人口減少社会を考える－（本文）
<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/15/dl/1-00.pdf>
- 国土交通省：物流総合効率化法について
<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/bukkouhou.html>
- 国土交通省：共同物流等の促進に向けた研究会
http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu_fr eight_tkl_000152.html
- 一般社団法人日本産業界協会：IoTを有効に活用した全体最適なサプライチェーンシステムの構築調査事業報告書
http://www.google.co.jp/url?sa=t&ret=j&eq=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKFwjHmtzGjDgA hUWGLwKHVInAowQFjAAegQIChAC&url=http%3A%2F%2Fwww.meti.go.jp%2Fmeti_lib%2Freport%2FH28FY%2F000182.pdf&usq=AOvVaw2_FLpcoqQITgCMru4L9zp
- 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会：物流機材の一貫利用による物流効率化のための調査研究 報告書
<http://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/pdf/H25chosa-6.pdf>
- 国土交通省：総合物流施策大綱（2017年度～2020年度）
http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu_fr eight_tkl_000128.html
- 厚生労働省：トラック運転者の労働時間改善に向けた荷主等への対策
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000148322_00014.html
- 日本バレットレンタル株式会社：一貫バレーゼーションの定義
<https://www.jpr.co.jp/knowledge/info/info09.html>
- 国土交通省：貨物自動車運送事業輸送安全規則の一部を改正する省令の公布について
http://www.mlit.go.jp/report/press/jidoshat04_hh_000128.htm l
- 国土交通省：KPI導入の手引き
http://www.mlit.go.jp/report/press/tokatsu01_hh_000218.htm l
- 伊津見 一彦：物流および設備メンテナンス事業における労働集約型作業のIEに基づく効率化に関する研究、首都大学東京大学院システムデザイン研究科博士（工学）学位論文,2014
https://www.google.co.jp/url?sa=t&ret=j&eq=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKFwjHneOs1Y_gA hXGgLwKHQRB40QFjABegQIBBA&url=https%3A%2F%2Ftokyo-metro-repo.nii.ac.jp%2F%3Faction%3Drepository_action_common_download%26item_id%3D4027%26item_no%3D1%26attribu te_id%3D18%26file_no%3D1&usq=AOvVaw38mf_uGCY6a1WbF0QjrVQ
- 日本IE協会：IEとは（詳細）
<http://www.j-ie.com/about/about-ie/history/>
- トヨタ自動車株式会社：トヨタ生産方式
https://www.toyota.co.jp/jpn/company/vision/production_sys tem/
- 日本バレットレンタル株式会社：日本工業規格
<https://www.jpr.co.jp/knowledge/organization/organization10.html>
- いすゞ自動車株式会社：いすゞ大型トラック『ギガ』シリーズ
http://www.isuzu.co.jp/press/backnumber/2003/11_10igig.ht ml
- 国土交通省：カートケースの標準化推進マニュアル
<http://www.mlit.go.jp/common/000121914.pdf>
- 国土交通省：トラック輸送の現状などについて（これに拘束時間書いてる。）
<http://www.mlit.go.jp/common/001242557.pdf>
- 厚生労働省：トラック運転者の労働時間等の改善基準のポ イント
<https://www.mhlw.go.jp/new->
- info/kobeta/roudou/gyousei/kantoku/dl/040330-10.pdf
- 日本電気株式会社：画像・重量検品ソリューション
<https://jpn.nec.com/ncosarf/kenpin.html>
- 日本通運株式会社：ユニットロードシステム、
<https://www.nittsu.co.jp/support/words/ya/unit-load-system.html>
- 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会：物流機材の一貫利用による物流効率化のための調査研究 報告書
<http://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/pdf/H25chosa-6.pdf>
- 加納俊宏：メーカーと小売業との商取引の見直しによる一貫バレーゼーションの導入効果に関する研究、東京海洋大学修士論文,2013
- 規戸翔：一貫バレーゼーションの導入における直接効果及び波及効果の評価に関する研究、東京海洋大学修士論文,2018
- 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会：IoT、ビッグデータ、人工知能の進展による2030年の物流ビジョン 報告書
http://www.google.co.jp/url?sa=t&ret=j&eq=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=na&uact=8&ved=2ahUKFwVzdX5mJDgAhUHHbwKHWQqCzoQFjAFegQIChAC&url=http%3A%2F%2Fwww.logistics.or.jp%2Ffiles_news%2F2030%25E5%25B9%25B4%25E3%2581%25A7%25E7%2589%25A9%25E6%25B5%2581%25E3%2583%2593%25F3%2582%25B8%25E3%2583%25A7%25E3%2583%25B3%2520%25F5%25A0%25B1%25E5%2591%258A%25E6%259B%25B8.pdf&usq=AOvVaw3K-UCDl5kQrcell2lfo5lWxs

ご清聴ありがとうございました。