

# 食品製造業における 納品期限緩和が食品廃棄量削減 に与える影響に関する研究

東京海洋大学 大学院  
海洋科学技術研究科 海運ロジスティクス専攻  
寺地 弘陽  
指導教員 黒川久幸 教授

1

## 目次

1. 研究背景
  1. 世界の食品ロス
  2. 日本の食品ロス
    - 3分の1ルール
    - パイロットプロジェクト
2. 研究目的
3. 未出荷廃棄量シミュレータ
4. 未出荷廃棄量シミュレータを用いた感度分析
  1. 感度分析の検討項目
  2. 感度分析の結果
5. 製品別の未出荷廃棄量の比較
  1. パンメーカー
  2. 豆腐メーカー
  3. 乳製品メーカー
  4. 納豆メーカー
6. まとめ

2

## 目次

1. 研究背景
  1. 世界の食品ロス
  2. 日本の食品ロス
    - 3分の1ルール
    - パイロットプロジェクト
2. 研究目的
3. 未出荷廃棄量シミュレータ
4. 未出荷廃棄量シミュレータを用いた感度分析
  1. 感度分析の検討項目
  2. 感度分析の結果
5. 製品別の未出荷廃棄量の比較
  1. パンメーカー
  2. 豆腐メーカー
  3. 乳製品メーカー
  4. 納豆メーカー
6. まとめ

3

## 世界の食品ロス

健康で活動的な暮らしを営むための十分な食糧を得られない人

約8億1500万人



世界の9人に1人

JAICA-世界の食料安全保障と栄養の現状  
-2017年報告より(2016年時点)

人の消費のために生産された食料のざっと**3分の1**が世界中で失われ、捨てられており、その量は1年当たり**約13億トン**になる。

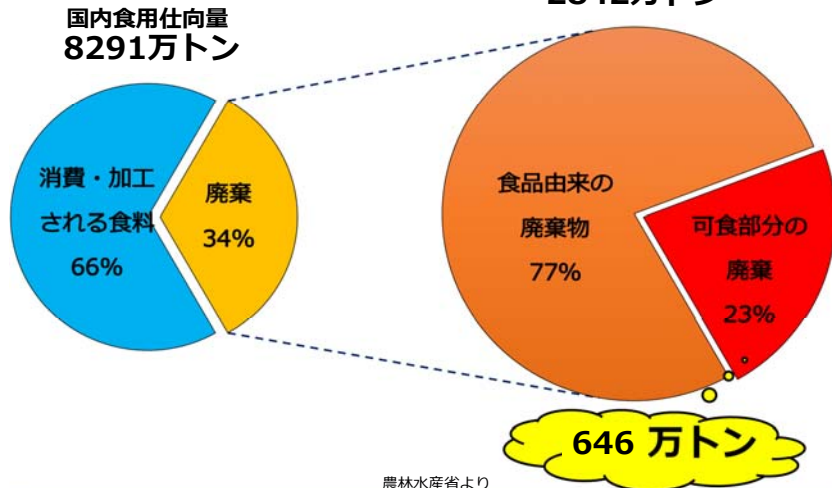
国際連合食糧農業機関 (FAO) より  
「世界の食品ロスと食料廃棄」に関する調査研究報告書 (2011)

4

# 日本の食品ロス

日本における食品ロスの割合

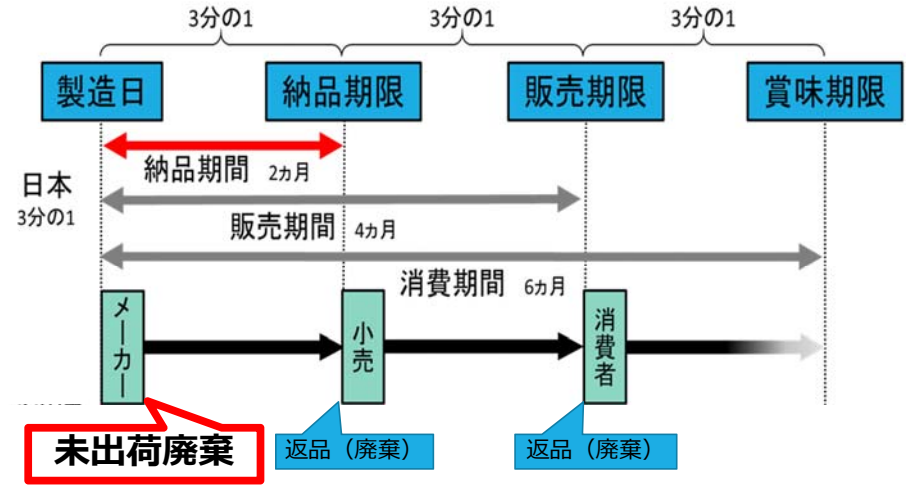
2842万トン



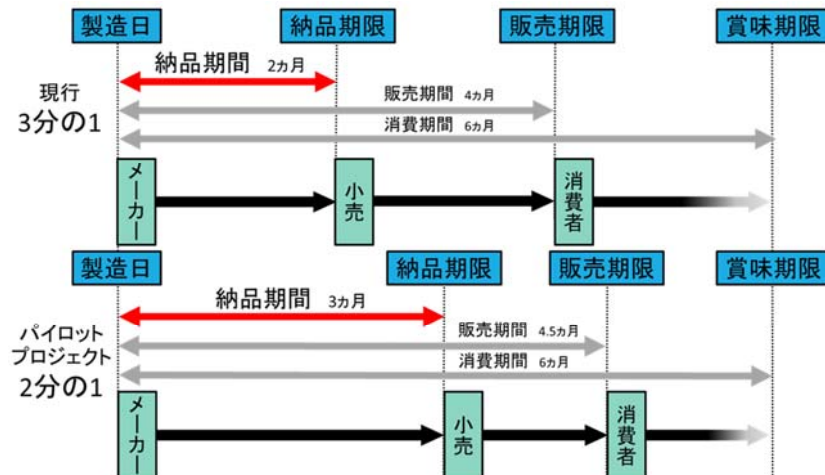
農林水産省より  
食品ロスの現状（食品廃棄物等の利用状況平成27年推計値）から作成

# 3分の1ルール

(賞味期限6ヶ月の場合)



# パイロットプロジェクト



# パイロットプロジェクト

項目	内容
実施体制(参加メンバーなど)	食品メーカー、食品卸売業、小売業(スーパー、コンビニ)
商品カテゴリー	飲料、菓子(具体的な対象品目は個別に調整する)
流通経路	メーカー→小売専用DC→小売店舗の流通経路
実施内容	特定の地域や製品カテゴリーにおいて、店舗への納品期限を、製造から賞味期限までの期間の「1/2」まで緩和する。
検証項目	小売店舗での販売期限切れ商品等の発生状況 専用DCでの納品期限切れ商品、および返品等の発生状況 食品メーカーでの未出荷廃棄量等のシミュレーション、返品量の変化 消費者の購買行動

出典：公益財団法人流通経済研究所  
「納品期限見直しパイロットプロジェクト最終報告資料」

## 結果

- 飲料及び賞味期間180日以上菓子  
⇒小売業物流センター、メーカー段階で食品ロス削減効果が見られた。  
⇒小売店舗で廃棄増等問題も見られなかった。
- メーカー側で食品ロス削減効果を拡大推計結果  
⇒削減量40,619トン(事業系食品ロス1.0%~1.4%に相当する規模)  
⇒納入が容易となる在庫量が一定程度(賞味期限期間180~300日菓子場合で2.63%)と想定される

# 目次

1. 研究背景
  1. 世界の食品ロス
  2. 日本の食品ロス
    - 3分の1ルール
    - パイロットプロジェクト
2. 研究目的
3. 未出荷廃棄量シミュレータ
4. 未出荷廃棄量シミュレータを用いた感度分析
  1. 感度分析の検討項目
  2. 感度分析の結果
5. 製品別の未出荷廃棄量の比較
  1. パンメーカー
  2. 豆腐メーカー
  3. 乳製品メーカー
  4. 納豆メーカー
6. まとめ

9

# 研究目的

## 目的

商慣習の見直しのほかに未出荷廃棄量削減にどのような対策が有効であるか検討する

## 検討方法

1. 食品製造業における生産・出荷から廃棄までを模擬したシミュレータを作成する。そして、下記の5つの項目が未出荷廃棄量に与える影響について感度分析を行う。
  - ① 賞味期限
  - ② 納品期限 (3分の1ルール見直しに相当)
  - ③ 生産期間
  - ④ 販売期間
  - ⑤ 需要のばらつき (予測誤差のばらつきに相当)
2. パイロットプロジェクトでは検討されていない日配品 (豆腐、豆腐、牛乳を含む乳製品、納豆など) に関する納品期限緩和の未出荷廃棄量削減等の比較、検討を行う。

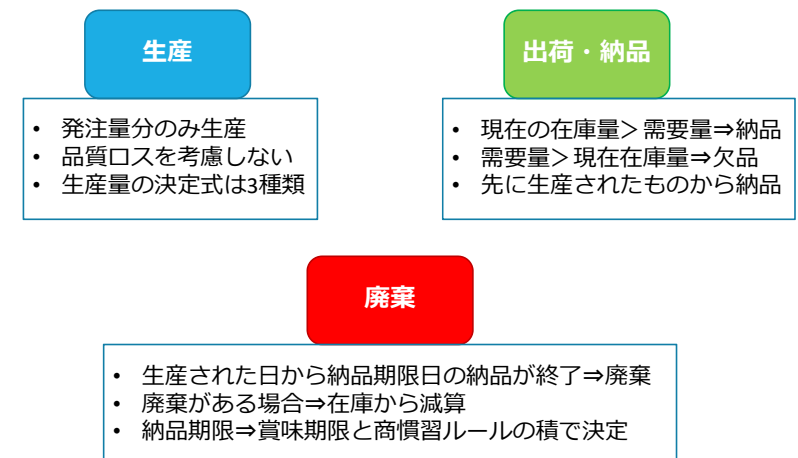
10

# 目次

1. 研究背景
  1. 世界の食品ロス
  2. 日本の食品ロス
    - 3分の1ルール
    - パイロットプロジェクト
2. 研究目的
3. 未出荷廃棄量シミュレータ
4. 未出荷廃棄量シミュレータを用いた感度分析
  1. 感度分析の検討項目
  2. 感度分析の結果
5. 製品別の未出荷廃棄量の比較
  1. パンメーカー
  2. 豆腐メーカー
  3. 乳製品メーカー
  4. 納豆メーカー
6. まとめ

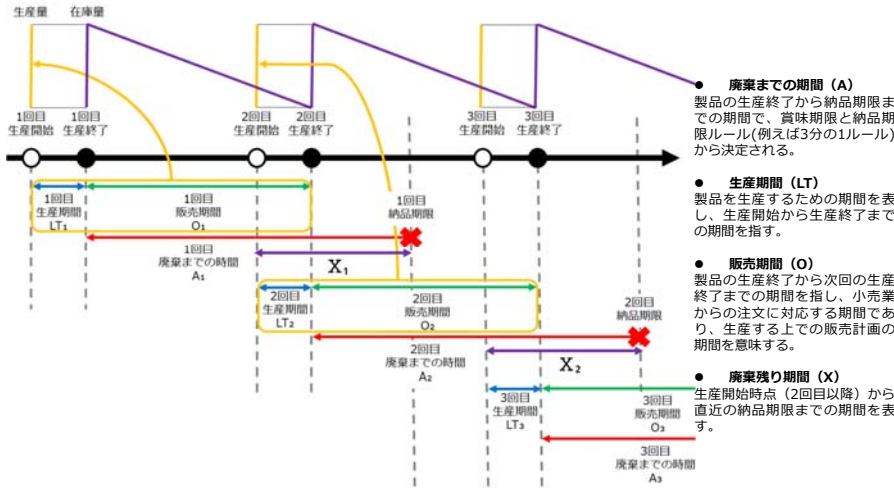
11

# 未出荷廃棄量シミュレータについて



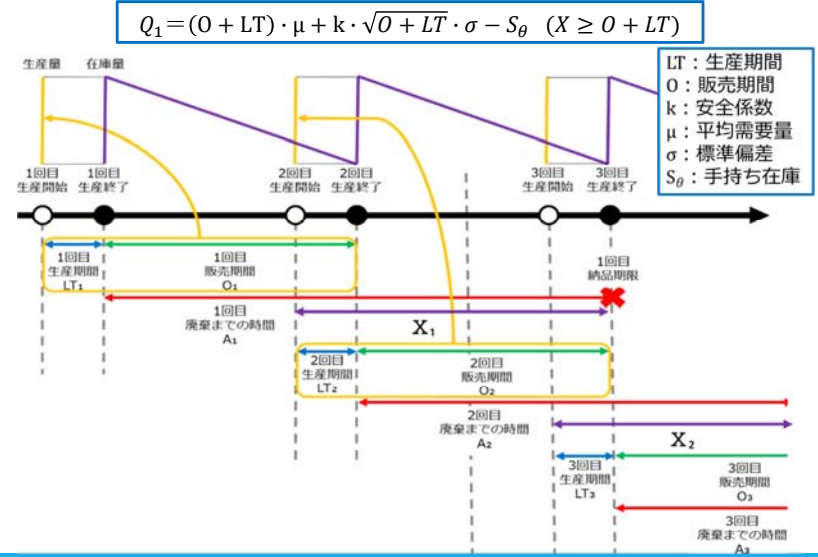
12

# 未出荷廃棄量シミュレータモデル図

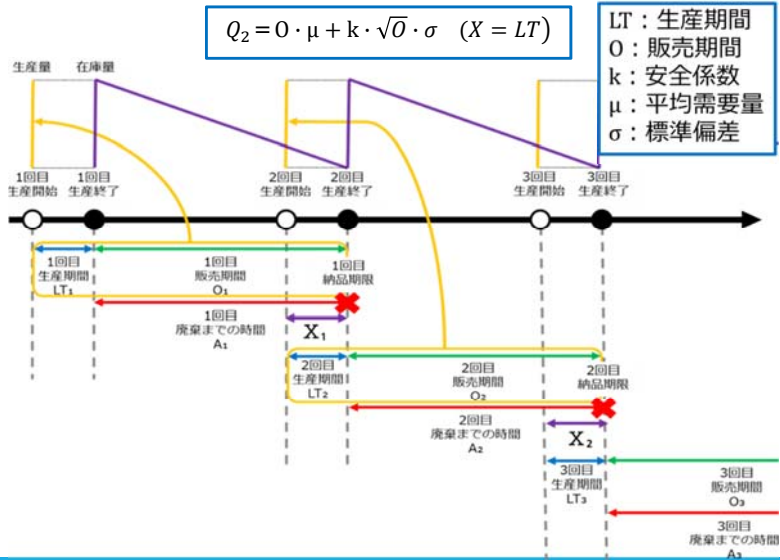


食品製造業における生産～出荷～廃棄までを模擬したシミュレータモデル図

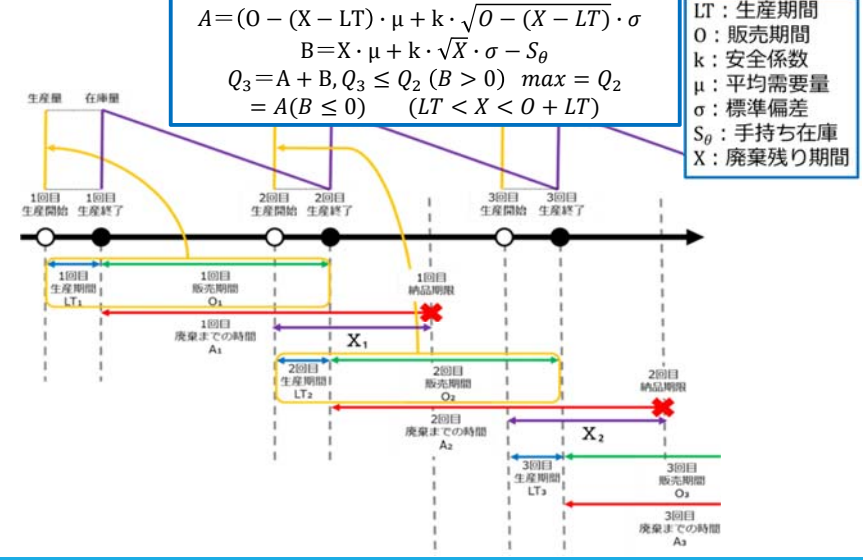
# 未出荷廃棄量シミュレータ ( $X \geq O + LT$ )



# 未出荷廃棄量シミュレータ ( $X = LT$ )

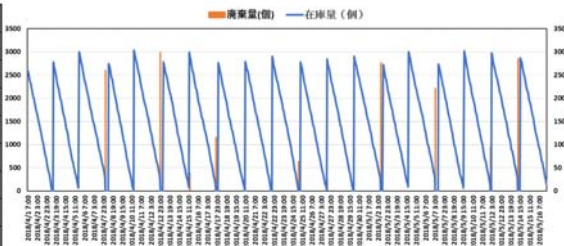


# 未出荷廃棄量シミュレータ ( $LT < X < O + LT$ )



# 未出荷廃棄量シミュレータの初期設定

初期設定		
3分の1ルール時		
平均需要量	$\mu$	50
標準偏差	$\sigma$	10
需要予測期間	$n$	24
メーカーの欠品率		0.05
賞味期限(H)		168
廃棄までの期間(H)	A	56
生産期間(H)	LT	24
販売期間(H)	O	56
廃棄残り期間(H)	X	0



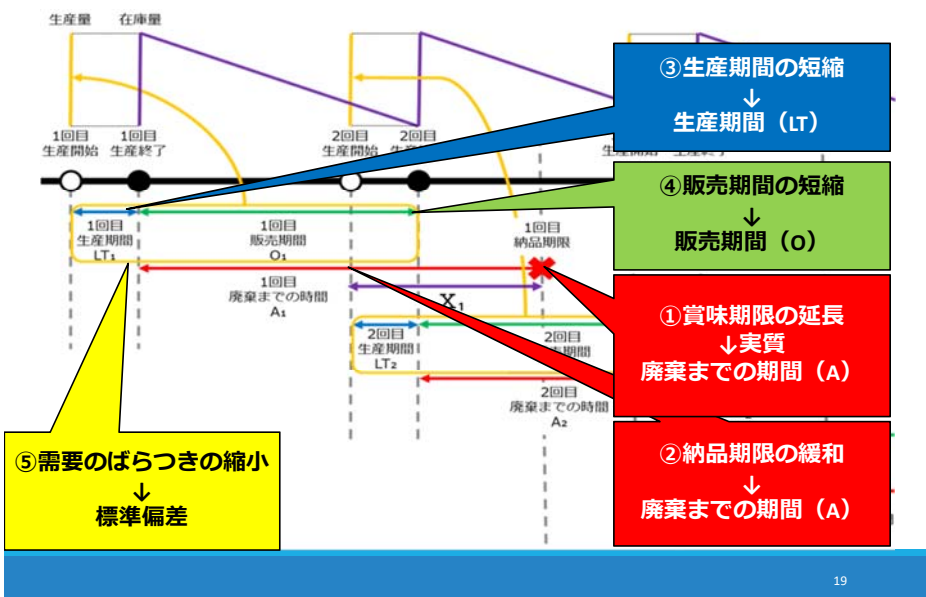
例：在庫量と未出荷廃棄量の推移

- シミュレーション期間 2018/04/01~2018/06/30 (3ヶ月間)
- 需要量は正規分布に従い、乱数によって算出 (5種類)
- 需要予測期間は移動平均法 (予測期間 = 1日 = 24時間) で決定
- 賞味期限は7日間 = 168時間
- 廃棄までの期間は3分の1ルール適用で56時間

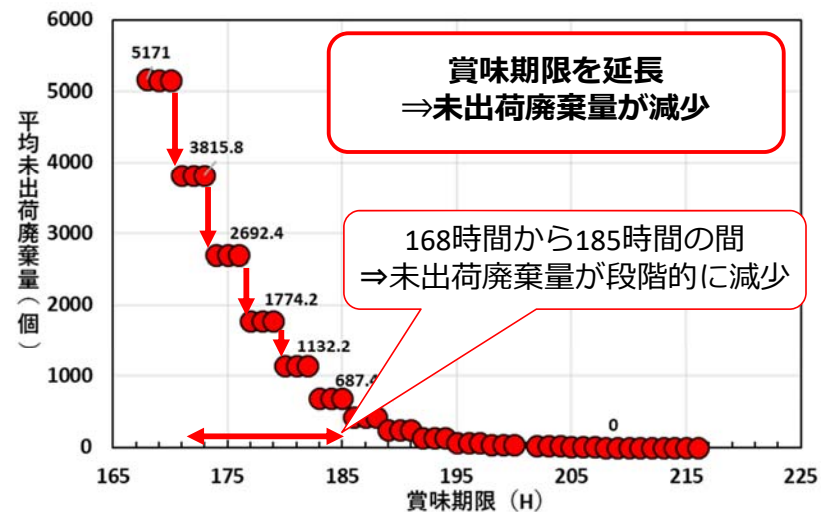
# 目次

- 研究背景
  - 世界の食品ロス
  - 日本の食品ロス
    - 3分の1ルール
    - パイロットプロジェクト
- 研究目的
- 未出荷廃棄量シミュレータ
- 未出荷廃棄量シミュレータを用いた感度分析
  - 感度分析の検討項目
  - 感度分析の結果
- 製品別の未出荷廃棄量の比較
  - パンメーカー
  - 豆腐メーカー
  - 乳製品メーカー
  - 納豆メーカー
- まとめ

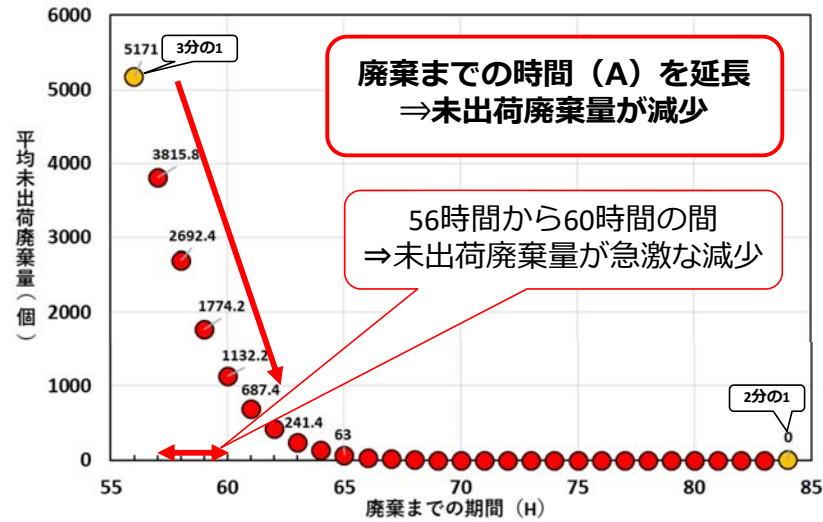
## 感度分析の検討項目



## ① 賞味期限延長

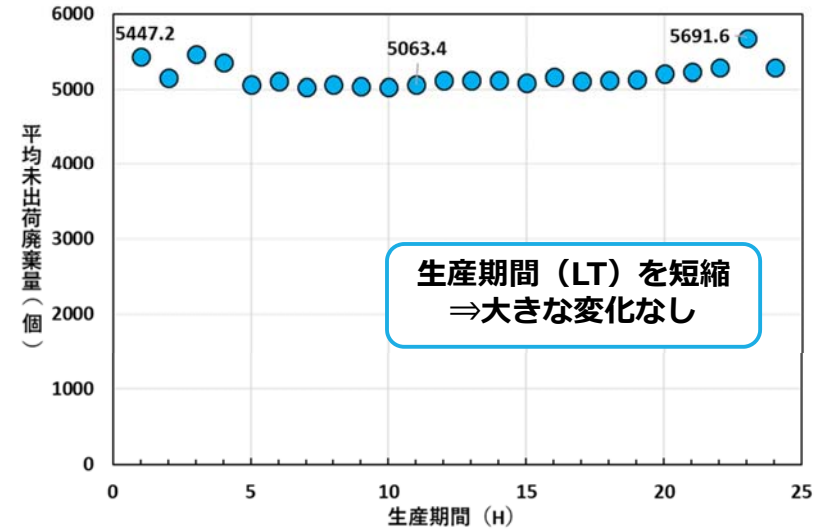


## 廃棄までの期間 (A) を延長



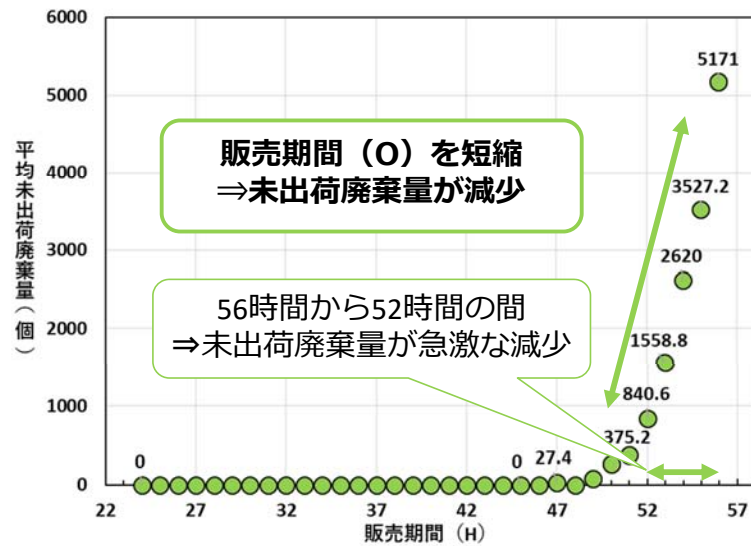
21

## 生産期間 (LT) の短縮



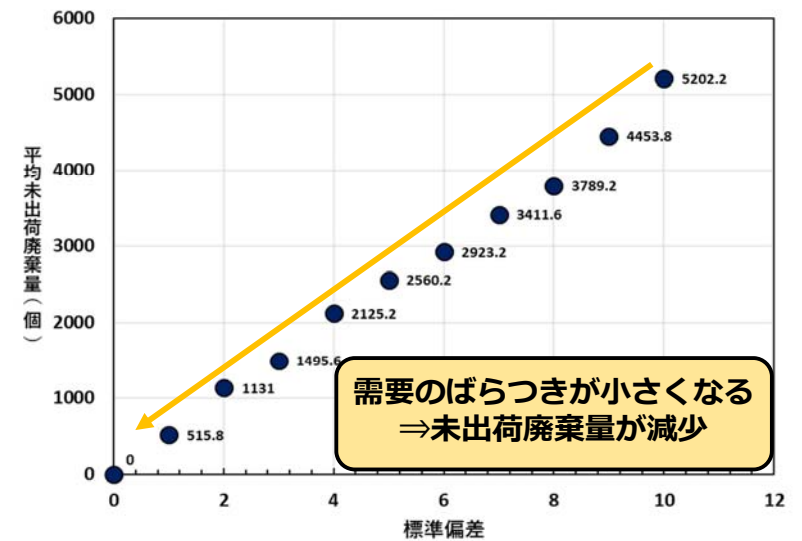
22

## 販売期間 (O) の短縮



23

## 需要のばらつきを縮小



24

## 検討結果まとめ

### 結果

- **賞味期限を延長**  
⇒未出荷廃棄の削減に段階的に効果有り  
(特に168時間から185時間の間で段階的な減少)
- **廃棄までの期間 (A) を延長**  
⇒未出荷廃棄の削減に効果有り  
(特に56時間から60時間の間で急激な減少)
- **生産期間 (LT) の短縮**  
⇒未出荷廃棄の削減に効果無し
- **販売期間の短縮**  
⇒未出荷廃棄の削減に効果有  
(特に56時間から52時間の間で急激な減少)
- **需要のばらつきの変化**  
⇒需要のばらつきが大きくなると未出荷廃棄量が増加  
=小売業からの注文量を予測する精度を高めることができれば、未出荷廃棄量の削減に有効

25

## 目次

1. 研究背景
  1. 世界の食品ロス
  2. 日本の食品ロス
    - 3分の1ルール
    - パイロットプロジェクト
2. 研究目的
3. 未出荷廃棄量シミュレータ
4. 未出荷廃棄量シミュレータを用いた感度分析
  1. 感度分析の検討項目
  2. 感度分析の結果
5. 製品別の未出荷廃棄量の比較
  1. パンメーカー
  2. 豆腐メーカー
  3. 乳製品メーカー
  4. 納豆メーカー
6. まとめ

26

## 製品別の生産期間等の一覧

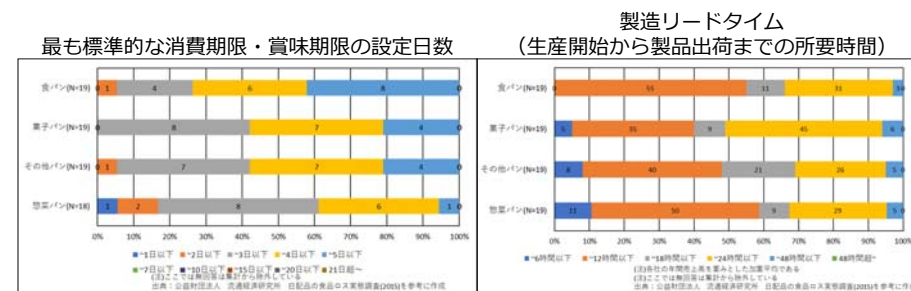
	パン	豆腐	乳製品	納豆
生産期間 (H)	12	12	48	6
販売期間 (H)	24	80	120	80
賞味期限(H)		72	240	360
廃棄までの期間 (H)	3分の1	24	80	120
廃棄までの期間 (H)	2分の1	36	120	180

### 比較項目

- 賞味期限延長
- 納品期限緩和 (3分の1⇒2分の1まで)
- 販売期間の短縮
- 需要のばらつきの変化

27

## パンメーカーの実態調査結果



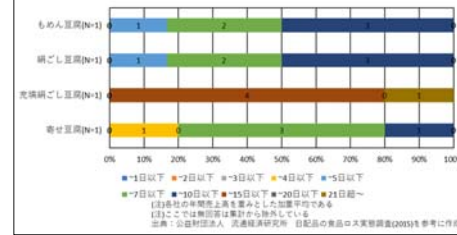
### 設定

- パンの賞味期限は3日以下が多い  
⇒賞味期限72時間と設定
- パンの製造リードタイムは過半数が12時間以下  
⇒生産期間12時間と設定

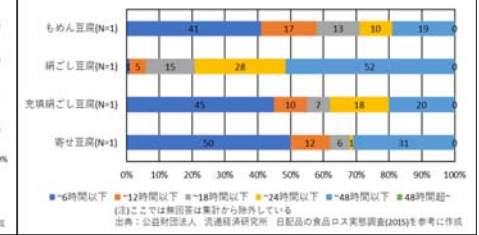
28

# 豆腐メーカーの実態調査結果

最も標準的な消費期限・賞味期限の設定日数



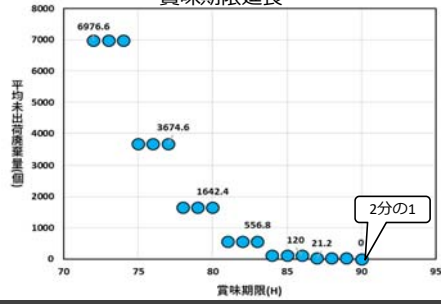
製造リードタイム (生産開始から製品出荷までの所要時間)



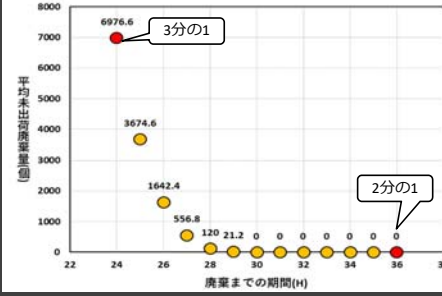
## 設定

- 豆腐の賞味期限は7日以下が多い  
⇒賞味期限240時間と設定
- 豆腐の製造リードタイムは過半数が12時間以下  
⇒生産期間12時間と設定

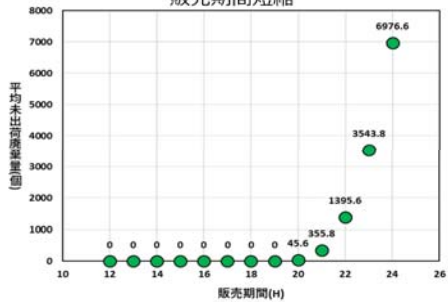
賞味期限延長



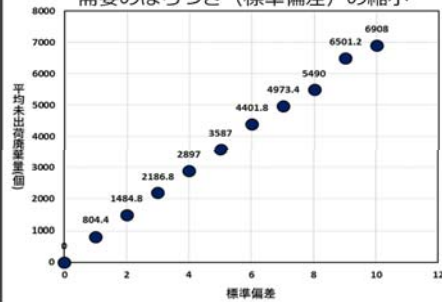
納品期限緩和 (廃棄までの期間)



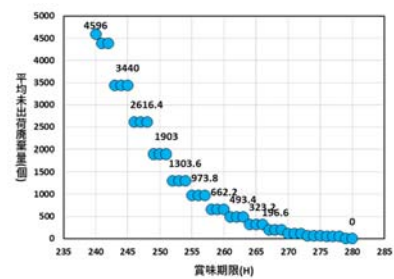
販売期間短縮



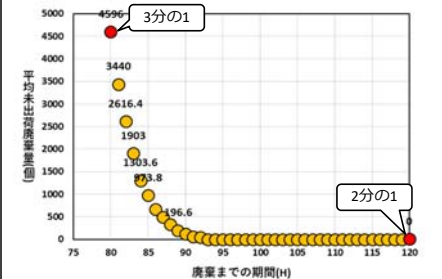
需要のばらつき (標準偏差) の縮小



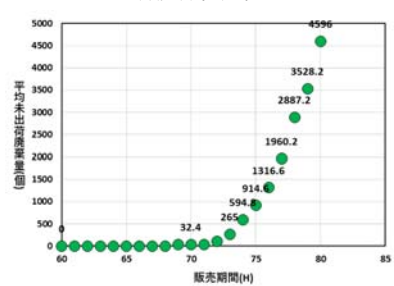
賞味期限延長



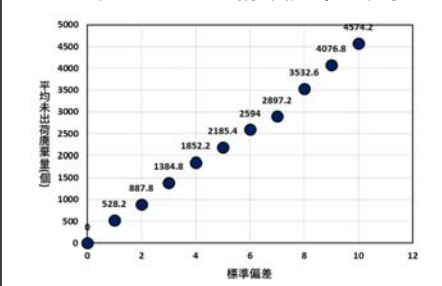
納品期限緩和 (廃棄までの期間)



販売期間短縮

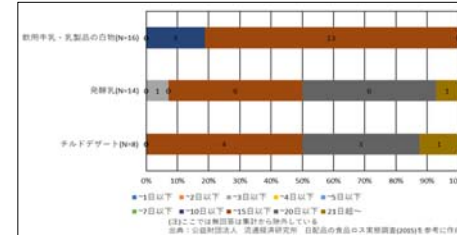


需要のばらつき (標準偏差) の縮小

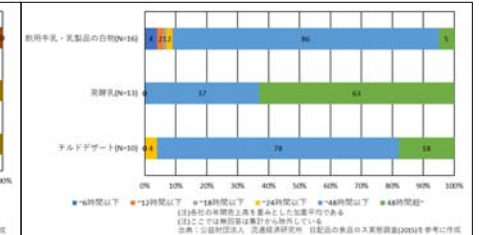


# 乳製品メーカーの実態調査結果

最も標準的な消費期限・賞味期限の設定日数



製造リードタイム (生産開始から製品出荷までの所要時間)

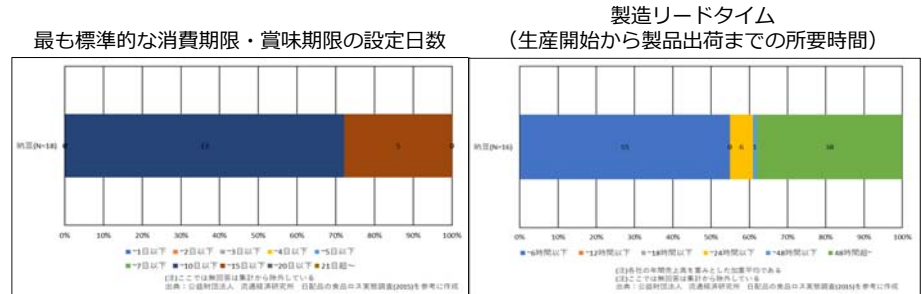


## 設定

- 乳製品の賞味期限は10日以下が多い  
⇒賞味期限360時間と設定
- 乳製品の製造リードタイムは過半数が24時間以下  
⇒生産期間24時間と設定



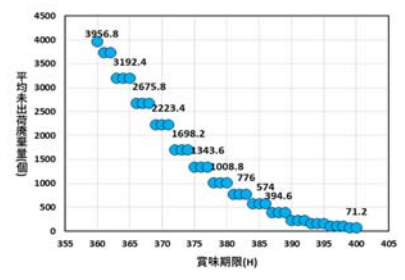
# 納豆メーカーの実態調査結果



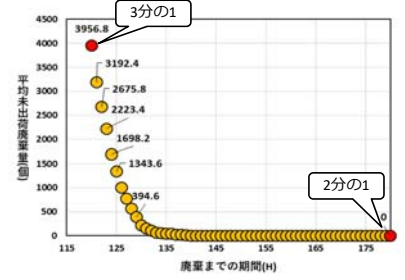
## 設定

- 納豆の賞味期限は10日以下が多い  
⇒賞味期限240時間と設定
- 納豆の製造リードタイムは過半数が6時間以下  
⇒生産期間6時間と設定

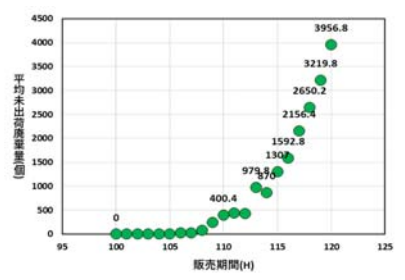
賞味期限延長



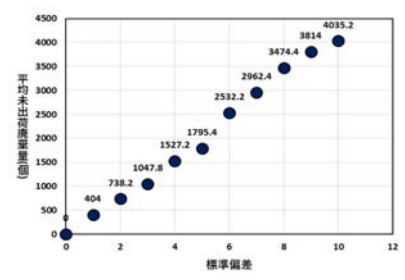
納品期限緩和 (廃棄までの期間)



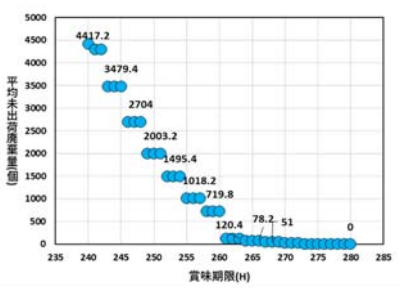
販売期間短縮



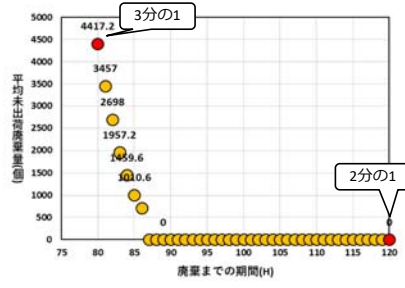
需要のばらつき (標準偏差) の縮小



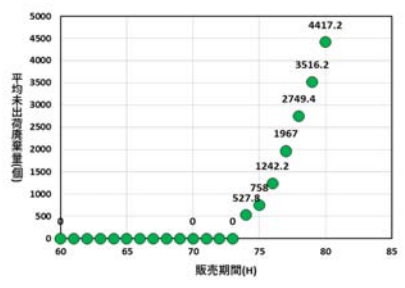
賞味期限延長



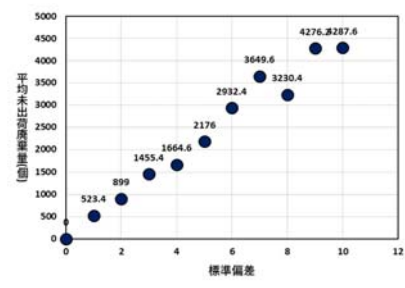
納品期限緩和 (廃棄までの期間)



販売期間短縮

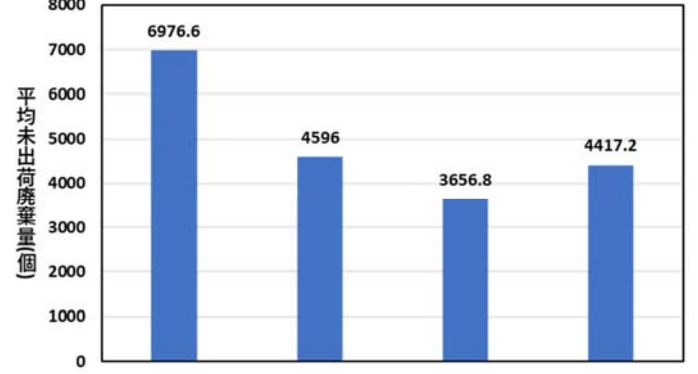


需要のばらつき (標準偏差) の縮小



## 製品別の削減量の比較

納品期限を2分の1へと緩和した場合の未出荷廃棄の削減量



	パン	豆腐	乳製品	納豆
平均未出荷廃棄量	6976.6	4596	3656.8	4417.2
平均生産量	110055.6	109559.6	111130.6	109399.6
総生産量あたりの未出荷廃棄量	6.34%	4.19%	3.29%	4.04%

総生産量の約3~6%相当の未出荷廃棄量が削減

# 目次

1. 研究背景
  1. 世界の食品ロス
  2. 日本の食品ロス
    - 3分の1ルール
    - パイロットプロジェクト
2. 研究目的
3. 未出荷廃棄量シミュレータ
4. 未出荷廃棄量シミュレータを用いた感度分析
  1. 感度分析の検討項目
  2. 感度分析の結果
5. 製品別の未出荷廃棄量の比較
  1. パンメーカー
  2. 豆腐メーカー
  3. 乳製品メーカー
  4. 納豆メーカー
6. まとめ

37

# まとめ

## 目的

商慣習の見直しのほかに未出荷廃棄量削減にどのような対策が有効であるか検討する

## 結果

納品期限緩和となる3分の1ルールの見直しの他にどのような対策が有効であるかを検討した

### ・ 賞味期限を延長

⇒全ての製品において未出荷廃棄の削減に効果有り

(パンなど賞味期限に対して相対的に生産期間が長い製品では未出荷廃棄量の削減がより顕著)

### ・ 納品期限の緩和

⇒全ての製品において未出荷廃棄の削減に大きな効果有り

(パンなど賞味期限に対して相対的に生産期間が長い製品では未出荷廃棄量の削減がより顕著)

### ・ 販売期間の短縮

⇒全ての製品において未出荷廃棄の削減に効果有り

### ・ 需要のばらつき (標準偏差) の縮小

⇒全ての製品において未出荷廃棄の削減に比例した効果有り

総生産量の約3~6%相当の未出荷廃棄量が削減効果

38

# まとめ

## 目的

商慣習の見直しのほかに未出荷廃棄量削減にどのような対策が有効であるか検討する

## 対策

- ・ 賞味期限を延長  
メーカーによる製品の品質改良  
包装資材の改善などの品質の向上対策
- ・ 納品期限の緩和  
商慣習の見直し (食品製造業だけでなく、実証実験のようにフードサプライチェーン全体での取り組む必要)
- ・ 販売期間の短縮  
多頻度生産  
必要在庫量削減で過剰生産を防ぐ対策
- ・ 需要のばらつきの縮小化  
小売業からの販売計画情報、販売実績情報などの共有によって需要予測精度を向上させる

39

ご清聴ありがとうございました。

40