

卒業研究

収穫量が不安定な農水産物を 原材料とした加工食品の 生産及び在庫管理に関する研究

東京海洋大学 海洋工学部
流通情報工学科
1723033 藤谷ほのか
担当教授 黒川久幸



Tokyo University of Marine Science and Technology

目次

- 研究背景と目的
- 収支モデルの説明
- モデルを用いた検討
- 本研究のまとめ

目次

- 研究背景と目的
- 収支モデルの説明
- モデルを用いた検討
- 本研究のまとめ

研究背景

・水産加工品生産量の減少

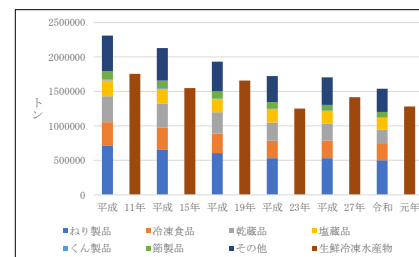


図 主要加工品種類別食用加工品及び生鮮冷凍水産物の生産量
農林水産省「水産加工品統計調査」より作成

食用加工品生産量

近年は消費者ニーズの多様化に伴い様々な商品が販売されているが、消費量自体は落ち込んでいる

生鮮冷凍水産物生産量

減少気味ではあるものの、その年の気候などの影響が大きいと考えてよい

水産加工業は年々衰退している

研究背景

・従業員規模別経営体数

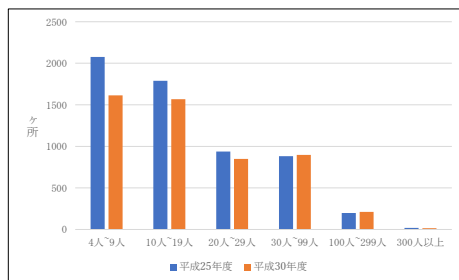


図 水産加工業者における従業員規模別の事業所数
経済産業省「工業統計調査-従業員規模統計表」より作成

4~9人規模の経営体

最も数が多く、5年間で最も減少している

30人未満の小規模経営体が全体の80%を占める

水産加工業は小規模経営であり、
水産加工従事者は減少している

研究背景

・原材料費率

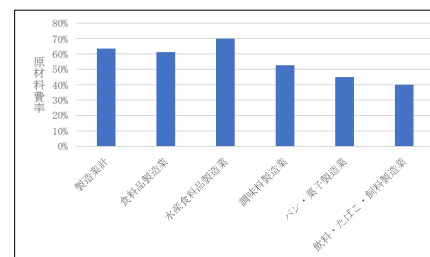


図 従業者4人以上の事業所の産業別原材料費率
経済産業省「工業統計調査-産業別統計表」より作成

水産食品製造業

食料品製造業や製造業全体と比べても
原材料費率が高い

水産加工業は収益性の低い産業だと考えられる

研究背景

問題点まとめ

- ・生産量が減少している
- ・小規模経営体が多く従事者が減少している
- ・収益性の低い産業である

物流における問題点

- ・収穫時期や収穫量が不安定なため在庫管理が難しい
- ・適切な在庫管理を行うことができれば
販売管理費を削減し利益を上げることに繋がる

研究目的

本研究の目的

農水産物を原料とする食品加工業における最適な在庫管理の
意思決定方法の検討・考察を行う

検討方法

農水産物の調達から生産・販売に至るロジスティクスを対象に、収入と支出をモデル化
様々なパターンにおいて利益最大となる最適解を求め検討する

目次

- 研究背景と目的
- 収支モデルの説明**
- モデルを用いた検討
- 本研究のまとめ

収支モデルの説明



モデルの前提条件

- ・対象期間は5年。1年に1回原材料を調達
- ・原材料は1ヶ所から調達して製品は1ヶ所で販売
- ・原材料1kgから製品1kgが製造される
- ・収穫した原材料はすべて買い取る
- ・保管能力・賞味期限は考慮しない

費用の設定

- ・生産費用(調達費用を含む)
- ・固定費用
- ・製品保管費用
- ・原材料保管費用
- ・製品廃棄費用
- ・原材料廃棄費用

目次

- 研究背景と目的
- 収支モデルの説明
- モデルを用いた検討**
- 本研究のまとめ

モデルを用いた分析

基本モデルを用いた分析

1. 需要量を変化させた場合
2. 生産能力を変化させた場合
3. 保管単価を変化させた場合

在庫廃棄モデルを用いた分析

4. 需要量を変化させた(収穫量が一定)場合
5. 需要量・収穫量ともに変化させた場合

価格決定を行う分析

6. 需要曲線の価格弾力性を変化させた場合



収入: 売上高
支出: 生産費用・製品保管費用



収入: 売上高
支出: 生産費用・保管費用・廃棄費用

モデルを用いた分析

基本モデルの説明

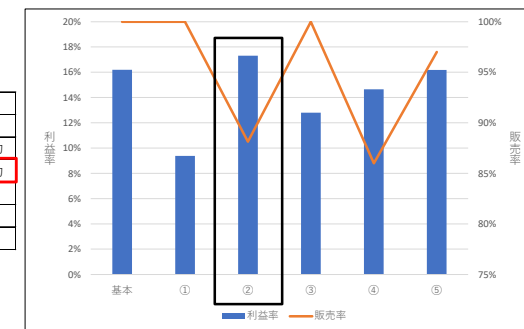
対象期間	期	0	1	2	3	4	5
需要量	D	2,500	300	700	450	500	550
生産能力	P	500					
販売量	x	0					
生産量	y	0					
製品在庫量	s	100	100	100	100	100	100
販売可能製品量	t		100	100	100	100	100
販売単価	a	100					
生産単価	b1	70					
固定費用	b2	8,000					
保管単価	c	5					
売上高	SAS	0	0	0	0	0	0
生産費用	COP	40,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
保管費用	SGF	2,500	500	500	500	500	500
総費用	TC	42,500	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500
利益	PFT	42,500	-8,500	-8,500	-8,500	-8,500	-8,500
利益率	PR	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!



対象期間	期	0	1	2	3	4	5
需要量	D	2,500	300	700	450	500	550
生産能力	P	500					
販売量	x	2,500	300	700	450	500	550
生産量	y	2,400	400	500	500	500	500
製品在庫量	s	100	200	0	50	50	0
販売可能製品量	t		500	700	500	550	550
販売単価	a	100					
生産単価	b1	70					
固定費用	b2	8,000					
保管単価	c	5					
売上高	SAS	250,000	30,000	70,000	45,000	50,000	55,000
生産費用	COP	208,000	36,000	43,000	43,000	43,000	43,000
保管費用	SGF	1,500	1,000	0	250	250	0
総費用	TC	209,500	37,000	43,000	43,250	43,250	43,000
利益	PFT	40,500	-7,000	27,000	1,750	6,750	12,000
利益率	PR	16.20%	-23.33%	38.57%	3.89%	13.50%	21.82%

1. 需要量を変化させた場合

	1期	2期	3期	4期	5期	計	
基本	300	700	450	500	550	2500	
①	200	300	450	500	150	1600	需要量 ≤ 生産能力
②	800	500	700	600	550	3150	需要量 ≥ 生産能力
③	100	300	500	700	900	2500	徐々に増加
④	800	650	500	350	200	2500	徐々に減少
⑤	675	500	375	600	350	2500	不安定に変化

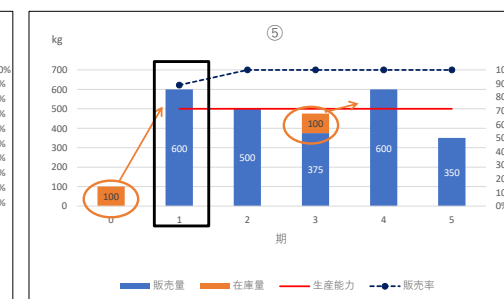
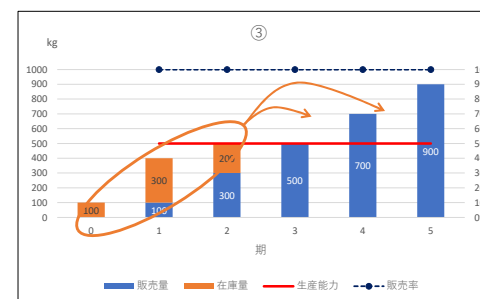


1. 需要量を変化させた場合

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2500	100	300	500	700	900
生産能力	500					
販売量	2500	100	300	500	700	900
生産量	2400	400	500	500	500	500
在庫量	100	400	600	600	400	0

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	675	500	375	600	350
生産能力	500					
販売量	2,425	600	500	375	600	350
生産量	2,325	500	500	475	500	350
在庫量	100	0	0	100	0	0

1. 需要量を変化させた場合



在庫保管が行われる条件

在庫を持つことができる(生産能力 > 需要量)期が
在庫が必要である(生産能力 < 需要量)期の
前にあること

2. 生産能力を変化させた場合

① 生産能力 ≤ 需要量

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	300	700	450	500	550
生産能力	300					
販売量	1,600	300	400	300	300	300
生産量	1,500	300	300	300	300	300
在庫量	100	100	0	0	0	0

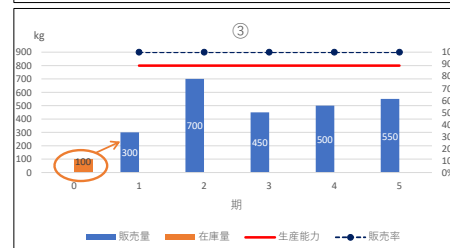
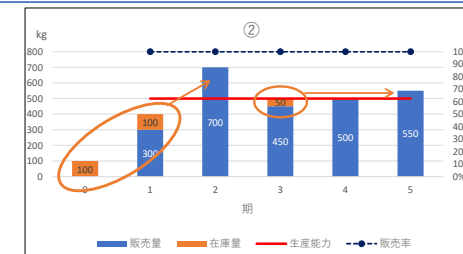
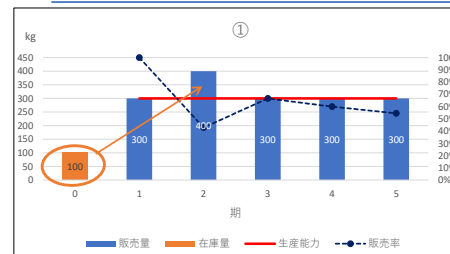
② 需要量下限 ≤ 生産能力 ≤ 需要量上限

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	300	700	450	500	550
生産能力	500					
販売量	2,500	300	700	450	500	550
生産量	2,400	400	500	500	500	500
在庫量	100	200	0	50	50	0

③ 生産能力 ≥ 需要量

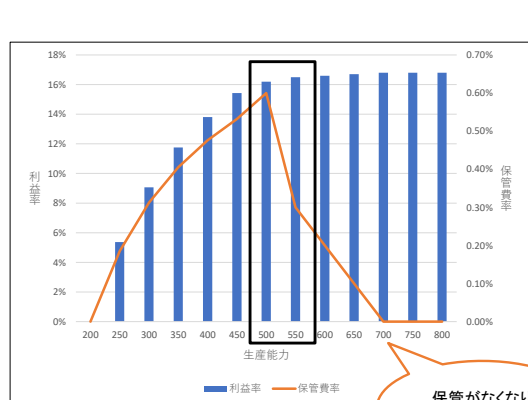
期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	300	700	450	500	550
生産能力	800					
販売量	2,500	300	700	450	500	550
生産量	2,400	200	700	450	500	550
在庫量	100	0	0	0	0	0

2. 生産能力を変化させた場合

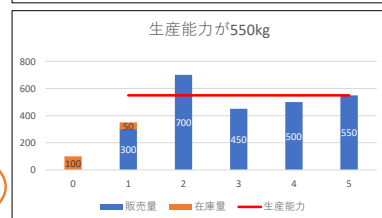
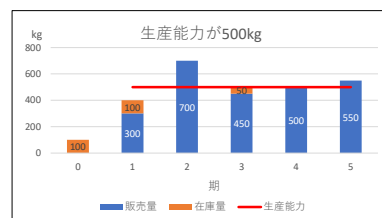


在庫保管が行われる条件
生産能力の値が
需要量の上限と下限の間にあること

2. 生産能力を変化させた場合



保管がなくなり
利益率が最大に



3. 保管単価を変化させた場合

① 保管単価 < 生産単価

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	300	700	450	500	550
販売量	2,500	300	700	450	500	550
生産量	2,400	400	500	500	500	500
在庫量	100	200	0	50	50	0

販売単価	100
生産単価	70
固定費用	8000
保管単価	5

② 保管単価 < 生産単価

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	300	700	450	500	550
販売量	2,450	300	700	450	500	500
生産量	2,350	400	500	450	500	500
在庫量	100	200	0	0	0	0

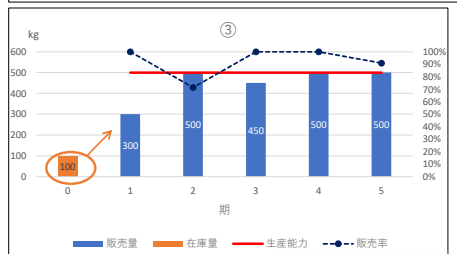
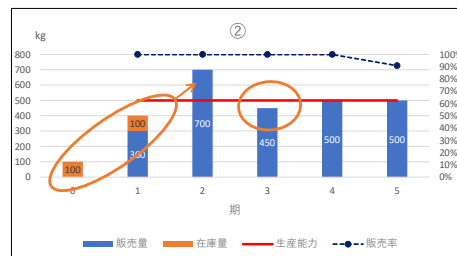
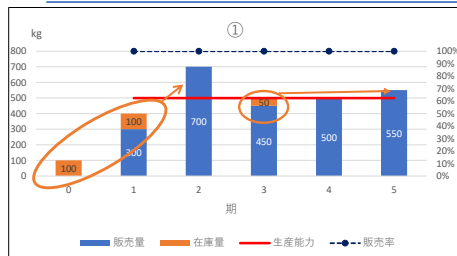
販売単価	100
生産単価	70
固定費用	8000
保管単価	25

③ 保管単価 > 生産単価

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	300	700	450	500	550
販売量	2,250	300	500	450	500	500
生産量	2,150	200	500	450	500	500
在庫量	100	0	0	0	0	0

販売単価	100
生産単価	70
固定費用	8000
保管単価	85

3. 保管単価を変化させた場合

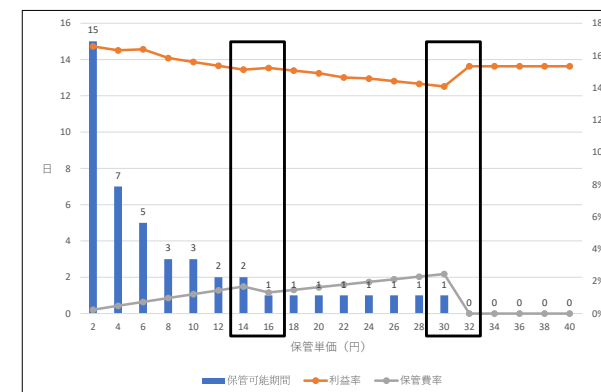


在庫保管が行われる条件

保管単価 < 生産単価であり、保管期間は
費用単価 < 販売単価が成り立つ期間

$$\text{費用単価} = \text{生産単価} + \text{保管単価} \times \text{保管期間}$$

3. 保管単価を変化させた場合



4. 需要量を変化させた場合

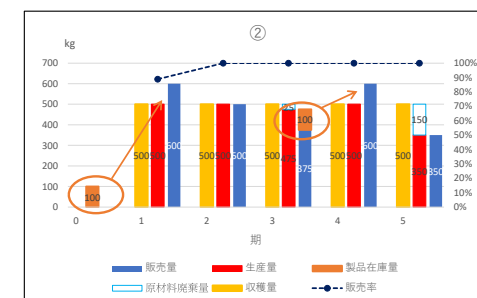
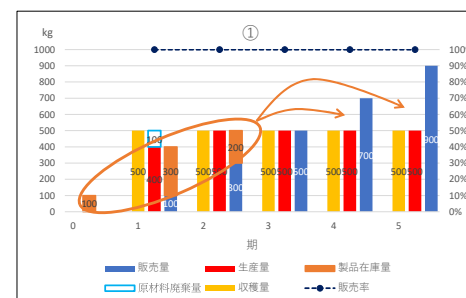
① 徐々に増加する

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	100	300	500	700	900
生産能力	500					
収蔵量	2,500	500	500	500	500	500
販売量	2,500	100	300	500	700	900
生産量	2,400	400	500	500	500	500
製品廃棄量	0	0	0	0	0	0
原材料廃棄量	100	100	0	0	0	0
製品在庫量	100	400	600	600	400	0

② 不安定に変化する

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	675	500	375	600	350
生産能力	500					
収蔵量	2,500	500	500	500	500	500
販売量	2,425	600	500	375	600	350
生産量	2,325	500	500	475	500	350
製品廃棄量	0	0	0	0	0	0
原材料廃棄量	175	0	0	25	0	150
製品在庫量	100	0	0	100	0	0

4. 需要量を変化させた場合



在庫保管が行われる条件

在庫を持つことができる(生産能力 > 需要量)期が
在庫が必要である(生産能力 < 需要量)期の
前にあること

原材料廃棄のみ発生

製品廃棄には生産費用もかかるため

5. 需要量・収穫量を変化させた場合

①
共に徐々に減少
1,2期：収穫量＞需要量
3,4期：収穫量＜需要量

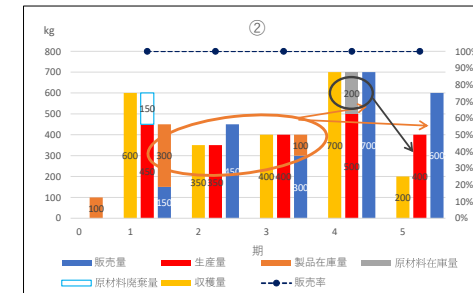
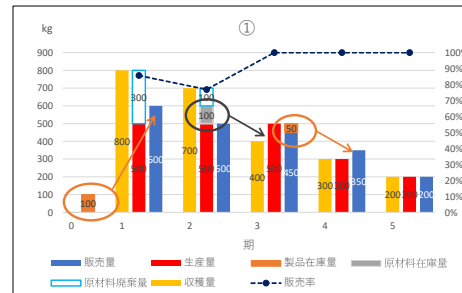
期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,350	700	650	450	350	200
生産能力	500					
収穫量	2,400	800	700	400	300	200
販売量	2,100	600	500	450	350	200
生産量	2,000	500	500	500	300	200
製品廃棄量	0	0	0	0	0	0
原材料廃棄量	400	300	100	0	0	0
製品在庫量	100	0	0	50	0	0
原材料在庫量		0	100	0	0	0

販売単価	100
生産単価	70
固定費用	8000
製品保管単価	5
原材料保管単価	15
製品廃棄単価	10
原材料廃棄単価	4

②
共に不安定に変化

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,200	150	450	300	700	600
生産能力	500					
収穫量	2,250	600	350	400	700	200
販売量	2,200	150	450	300	700	600
生産量	2,100	450	350	400	500	400
製品廃棄量	0	0	0	0	0	0
原材料廃棄量	150	150	0	0	0	0
製品在庫量	100	400	300	400	200	0
原材料在庫量		0	0	0	200	0

5. 需要量・収穫量を変化させた場合



在庫保管が行われる条件

保管単価＜生産単価であり、保管期間は
費用単価＜販売単価が成り立つ期間

費用単価＝生産単価＋保管単価×保管期間

原材料保管単価＞製品保管単価のため
製品保管が優先される

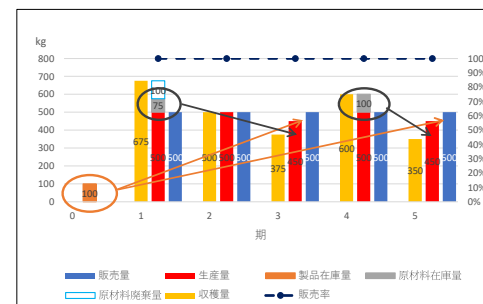
生産能力に制限があるため
原材保管が発生する場合も

6. 需要曲線の価格弾力性を変化させた場合

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	500	500	500	500	500
収穫量	2,500	675	500	375	600	350
販売量	2,500	500	500	500	500	500
生産量	2,400	500	500	450	500	450
製品廃棄量	0	0	0	0	0	0
原材料廃棄量	100	100	0	0	0	0
製品在庫量	100	100	100	50	50	0
原材料在庫量		75	50	75	100	0
販売価格		288	375	438	325	450

期	0	1	2	3	4	5
需要量	2,500	500	500	500	500	500
収穫量	2,500	675	500	375	600	350
販売量	2,500	500	500	500	500	500
生産量	2,400	500	500	450	500	450
製品廃棄量	0	0	0	0	0	0
原材料廃棄量	100	100	0	0	0	0
製品在庫量	100	100	100	50	50	0
原材料在庫量		75	50	75	100	0
販売価格		300	440	540	360	560

6. 需要曲線の価格弾力性を変化させた場合



販売価格が各費用単価と比べかなり高いため
保管期間の制限がなくなる

目次

- 研究背景と目的
- 収支モデルの説明
- モデルを用いた検討
- 本研究のまとめ

本研究のまとめ

収支モデルを作成しパラメーターを変化させた場合の利益最大における最適解を求め
意思決定方法を検討した

- 在庫保管について
 - ・在庫を持てる期が在庫が必要な期の前にあること
 - ・最小需要量<生産能力<最大需要量であること
 - ・保管単価<生産単価であること
 - ・保管期間は利益が見込まれる期間
 - ・製品保管が優先されるが生産能力の制約により原材料保管も発生する
 - ・販売単価が高い場合は販売するタイミングの調整が可能で保管期間の制限は考えなくてよい
- 廃棄について
 - ・製品廃棄は行われない

参考文献

- ・農林水産省 水産加工統計調査
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/suisan_ryutu/suisan_kakou/
- ・「政府統計の総合窓口(e-Stat)」、調査項目を調べるー工業統計調査（経済産業省）「従業員規模統計表」
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00550010&tstat=000001022686>
- ・経済産業省 工業統計調査 「産業別統計表」
<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2/r01/kakuho/sangyo/index.html>
- ・ある水産加工業社における在庫管理方式の検討
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=161693&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1&page_id=13&block_id=8
- ・水産加工業の現状と課題
https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2013pdf/20130801047.pdf

ご清聴ありがとうございました