

## 農業経済論

私たちの食生活の現状を知り、経済学の視点を通して背後にある食料および農業問題を考察することが講義の目的です。

- 財としての食料の特徴

無いと困るけれど、たくさんはいらない

- 日本人の食生活

飽食の時代と言われるこんにち、なぜ日本の食料自給率は低下してきたのだろうか？

- 食生活の指標（1960年度と2008年度との対比：農水省『食料需給表』）

供給純食料（1人1年） 422kg → 483kg (14%増加)

供給熱量（1人1日） 2,291kcal → 2,473kcal (8%増加)

PFCバランス  
(蛋白質/脂質/炭水化物)  
12.2 / 11.4 / 76.4 → 13.0 / 28.9 / 58.1 (%)

品目別では畜産物（肉類、鶏卵、牛乳・乳製品）、油脂類が増加、コメは減少

- 食生活の指標は「純食料」ベースで算定

純食料 = 粗食料 × 歩留り (全体に占める可食部分の重量比率)

粗食料 = 国内消費仕向量 - (飼料用 + 種子用 + 加工用 + 減耗量)

加工用 = 食用以外の加工原料（石けん原料の植物油など）  
+ 食用加工原料のうち別途にその加工品が計上されるもの  
(みそ、しょうゆ、油脂類、砂糖類など)

減耗量 = 生産地から消費場所(家庭の台所など)までの輸送や貯蔵にともなう減耗分  
家庭や食品産業での調理や加工にともなう廃棄や食べ残しは含まれない

- 日本の食料自給率 (1960 年度と 2008 年度との対比 : 農水省『食料需給表』)

自給率 = (国内生産量 / 国内消費量) × 100(%)

総合 (供給熱量ベース) 79% → 41%

(国民 1 人 1 日当たり国産供給熱量 / 国民 1 人 1 日当たり供給熱量) × 100

畜産物については飼料自給率を乗じて、輸入飼料による熱量供給分を控除

= 国内で生産された畜産物であっても、輸入飼料による生産分は国産に含めない

穀物 (食用 + 飼料用 : 重量ベース) 82% → 28%

(国内生産量 / 国内消費仕向量) × 100

主食用穀物 (重量ベース) 89% → 61%

(国産食用向穀物消費量 / 国内食用向穀物消費量) × 100

「総合」は (重量で足せないから) 供給熱量ベース、「品目別」は重量ベース  
他に金額ベース ((国内生産額 / 国内消費仕向額) × 100) の自給率がある

- 戦後の食生活の変化

食生活の洋風化 → コメの減少、畜産物と油脂類の増加

食生活の外部化 → 内食の減少、調理済み食品や外食の増加

- 食生活の洋風化 (欧米化, 高級化) = 食事メニューの変化

経済成長による家計所得の増加

→ 所得が増加すると、食料は「たくさんはいらない」から、高価格の食料を購入する

→ 食料価格指数 (実質値) の上昇

実質化 : 消費者物価総合指数で割って、消費財全体の物価変動分を除去

品目構成の変化 : 畜産物 + 油脂類の増加とコメの減少 → PFC バランスの変化  
同一品目内の変化 : 高品質化

なぜ食生活の洋風化は急速に進行したのか？ 3 つの要因

### ①生活様式の変化

戦後の高度経済成長 → 生活様式の変化をともなう経済成長

工業主導の成長 → 地方から都市部への労働移動

→ 核家族 (2 世代家族) 世帯・勤労者世帯の増加

都市部の住宅難 → 団地の造成 (ダイニング・キッチン + 家電)

企業社会の形成 → 夫は会社に勤務し、妻は専業主婦として夫の仕事を支援して、その見返りに企業は長期雇用（終身雇用制）を保しながら家族全体のライフ・ステージに合わせた賃金（年功序列賃金）を支払う  
 → 性別役割分業の確立・専業主婦の増加

新しい生活様式：核家族の勤労者世帯、専業主婦、ダイニング・キッチンで炊事と食事  
 欧米風の生活スタイルが当時のファッショントンなった

## ②アメリカの余剰農産物処理

戦時中から終戦にかけての食糧事情：慢性的食糧不足 → 政府の統制による配給制  
 終戦直後の深刻な食糧難 ← 1945年産米の不作 + 復員や引き揚げによる人口増加  
 食糧不足の対処：種々の救済資金による小麦などの穀類輸入や学校給食の実施

アメリカ産余剰農産物の受け入れ（54～56年）

米国産小麦の受け入れ実績は145.2万トン程度。通常の輸入量に上積みする形でアメリカの余剰農産物が大量に流入した

## ③栄養教育（政府による食育）

栄養教育の理念（厚生省公衆衛生局栄養課編（1956）『栄養改善とその活動』より抜粋）

コメが主食の日本人は、コメの過食、蛋白質、ビタミン、脂肪等の不足が免れがたく、これによって健康状態は相当被害を受けている。そこで米食偏重を排し、小麦をコメと同等の地位において食生活に導入し、栄養のバランスが取れるように動物性食品（魚介、肉、卵、牛乳）、油脂類、大豆製品、蔬菜類などを努めて多く摂るように指導教育する。

ふんしょく  
 粉食（コメ → 小麦）の奨励

栄養教育車（キッチンカー）による移動料理教室（洋風食のレシピの紹介と調理の実演）

### • 食生活の外部化 = 食事の摂取形態の変化

3つの食事形態

内食：家庭で調理して食べる食事

中食：家庭外で調理した食品による食事（調理済食品、総菜、弁当、おにぎりなど）

外食：飲食店で食べる食事

食の外部化 = 中食と外食の割合が増加して、内食の割合が減少すること  
 = 内食価格の上昇による中食 + 外食への代替プロセス

内食価格とは何か？ なぜ内食価格は上昇したのか？

内食  $\Rightarrow$  食事のために調理や後かたづけの手間がかかる

内食の実効価格 = 食材の市場価格 + 手間の価格 (内食単位あたり手間のコスト)

手間の価格 = 時間の価格 = 賃金率 (単位時間当たり賃金)

賃金率が上昇して高賃金経済になると  $\rightarrow$  手間の価格が上昇  
 $\rightarrow$  内食実効価格の上昇

内食生産は家計の生産活動なので、

生産効率の低下  $\rightarrow$  内食単位当たり手間のコストの上昇  $\rightarrow$  内食実効価格の上昇

- 内食の生産効率が低下する要因

世帯規模の縮小

調理技術水準の低下

- 食生活の変化と食料自給率

① 食生活の洋風化  $\rightarrow$  畜産物と油脂類の消費量↑ + コメ消費量↓  
 $\rightarrow$  食料自給率の低下

② 食生活の外部化  $\rightarrow$  内食↓ = 食材の家計需要↓  
 中食 + 外食↑ = 食材の業務用需要↑  
 $\rightarrow$  食料自給率の低下

- 需要分析

$$\text{需要の価格弾力性} = \frac{\text{需要量の変化率}}{\text{実質価格の変化率}}$$

$$\text{需要の所得弾力性} = \frac{\text{需要量の変化率}}{\text{実質所得の変化率}}$$

食料の需要関数：食料需要量  $x = f(\text{食料価格 } p, \text{所得 } e)$  : 価格と所得は実質化

回帰分析： $\ln x_i = a_i + b_i \ln(p_i/cpi) + c_i \ln(e/cpi) + \varepsilon_i$  (両対数線形)

( $\ln$  は自然対数,  $cpi$  は消費者物価「総合」指数,  $\varepsilon$  は誤差項)

$y = \log_e x = \ln x$  のとき,  $\frac{dy}{dx} = \frac{d \ln x}{dx} = \frac{1}{x}$  なので,  $d \ln x = \frac{dx}{x} = \frac{\text{需要量の変化分}}{\text{需要量}}$   
 $d \ln \square$  は  $\square$  の変化率を表す ( $d \ln x, d \ln p, d \ln e$  は, それぞれ  $x, p, e$  の変化率)

$$b_i = \left. \frac{d \ln x_i}{d \ln(p_i/cpi)} \right|_{\text{実質所得一定}} = \frac{\text{需要量の変化率}}{\text{実質価格の変化率}} = \text{需要の価格弾力性}$$

$$c_i = \left. \frac{d \ln x_i}{d \ln(e/cpi)} \right|_{\text{実質価格一定}} = \frac{\text{需要量の変化率}}{\text{実質所得の変化率}} = \text{需要の所得弾力性}$$

畜産物 :  $\ln x_L = 9.438 - 0.387 \times \ln(p_L/cpi) + 0.387 \times \ln(e/cpi) + \varepsilon_L$   
 (763.5) (12.8) (-12.8)  $AR^2 = 0.791$

油脂類 :  $\ln x_O = 2.437 - 0.413 \times \ln(p_O/cpi) + 0.413 \times \ln(e/cpi) + \varepsilon_O$   
 (133.3) (11.3) (-11.3)  $AR^2 = 0.746$

#### • 食生活の洋風化と需要の所得弾力性

畜産物の所得弾力性は  $0.387 > 0$

→ 畜産物は正常財。実質所得が 10% 増加すると需要量は 3.87 % 増加

油脂類の所得弾力性は  $0.413 > 0$

→ 油脂類は正常財。実質所得が 10% 増加すると需要量は 4.13 % 増加

戦後の所得増大のもとで、畜産物と油脂類の消費が増加した → 食生活の洋風化

#### • 食生活の外部化と需要の価格弾力性

自己価格弾力性

煮物用野菜 (かぼちゃ, さといも, じやがいも, 大根) -0.1678

その他野菜 (はくさい, きゅうり, なす) -0.5456

調理食品 -1.0426

消費者は店頭で食事の献立を考えながら食材を購入しているとすると、  
 食材を購入するかしないかの決定には調理の手間の違いも反映されている

- 内食の実効価格 = 食材の市場価格 + 手間の価格
- 実効価格に占める手間の価格の割合が大きいほど、市場価格が変動しても実効価格の変動は小さくなる
- 消費者は実効価格に反応しているので、実効価格に占める手間の価格の割合が大きい場合、市場価格が変動しても需要量の変動は小さい
- 「手間の価格」が大きいほど、価格弾力性の絶対値は小さくなる

- 世界の食料需給

世界の食料需給はどうなっているのか？

今後、食料需給がひっ迫する可能性はあるだろうか？

基礎食料の供給量 = (穀物 + 大豆) の供給量 : 21.0 億トン

穀物 : 19.1 億トン (とうもろこし : 6.5 億トン + とうもろこし以外 : 12.6 億トン)

大豆 : 1.9 億トン

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{人間の分 (直接消費)} = \text{粗食料 } 9.6 \text{ 億トン} + \text{食品加工 } 2.6 \text{ 億トン} = 12.2 \text{ 億トン} \\ \text{家畜の分} = \text{飼料 } 6.9 \text{ 億トン} + \text{食品加工副産物 } 1.9 \text{ 億トン (大豆粕, ふすま)} = 8.8 \text{ 億トン} \end{array} \right.$$

(穀物 + 大豆)の供給量 21.0 億トンのうち、人間の分は 58%，家畜の分は 42%

畜産物の生産には、このほかに粗飼料 (乾草、サイレージなど) が必要

世界全体の粗飼料をとうもろこしで熱量換算すると、6.6 億トン分に相当する

(穀物 + 大豆) 供給量 + 粗飼料供給量 : 21.0 億トン + 6.6 億トン = 27.6 億トン

粗飼料を加えた配分

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{人間の分 } 12.2 \text{ 億トン (44\%)} \\ \text{家畜の分 } 8.8 \text{ 億トン} + 6.6 \text{ 億トン} = 15.4 \text{ 億トン (56\%)} \end{array} \right.$$

穀物 + 大豆 + 粗飼料の 27.6 億トンのうち、人間の分は 44%，家畜の分は 56%

基礎食料 + 粗飼料 (とうもろこし換算) では、

人間の直接消費よりも家畜の飼料に使われる割合が 12% 上回っている

- 品目別需給

小麦 : 5.76 億トン

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{人間の分} = \text{粗食料} 4.21 \text{億トン} + \text{食品加工} 500 \text{万トン} - \text{ふすま} 6,300 \text{万トン} \\ \quad = 3.63 \text{億トン (63\%)} \\ \text{家畜の分} = \text{飼料} 9,200 \text{万トン} + \text{ふすま} 6,300 \text{万トン} = 1.55 \text{億トン (27\%)} \\ \text{その他 (種子など)} = 6,100 \text{万トン (10\%)} \end{array} \right.$$

とうもろこし : 6.51 億トン

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{人間の分} = \text{粗食料} 1.16 \text{億トン} + \text{食品加工} 7,000 \text{万トン} = 1.86 \text{億トン (29\%)} \\ \text{家畜の分} = \text{飼料} 4.14 \text{億トン (63\%)} \\ \text{その他 (種子など)} = 5,100 \text{万トン (8\%)} \end{array} \right.$$

大豆 : 1.92 億トン

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{人間の分} = \text{粗食料} 1,100 \text{万トン} + \text{食品加工} 1.63 \text{億トン} - \text{大豆粕} 1.29 \text{億トン} \\ \quad = 4,500 \text{万トン (24\%)} \\ \text{家畜の分} = \text{飼料} 800 \text{万トン} + \text{大豆粕} 1.29 \text{億トン} = 1.37 \text{億トン (70\%)} \\ \text{その他 (種子など)} = 1,100 \text{万トン (6\%)} \end{array} \right.$$

- 直接消費と畜産物需要

畜産物 1kg を生産するのに必要な穀物

(とうもろこしで熱量換算した値。肉類は枝肉ベース)

牛肉 : 8.0kg, 豚肉 : 5.0kg, 羊肉 : 5.0kg, 鶏肉 : 2.5kg, 鶏卵 : 2.6kg, 生乳 : 0.35kg

基礎食料の需要 = 直接消費 + 畜産物需要による間接消費

経済成長にともなって所得が増加すると畜産物の消費割合が増加

基礎食料のひつ迫要因 (需要サイド)

= 途上国の直接消費 (人口増加) + 新興国と先進国の間接消費 (畜産物需要)

先進国の 1 人 1 日当たり供給熱量は過去 40 年間で 3,000Kcal から 3,500kcal に 500kcal 増加したが、このうち畜産物の摂取分を穀物に換算すると、1 人 1 日当たり供給熱量は 6,500kcal から 8,000kcal に達し、増加分も 1,500kcal となっている

- 食料充足度と飢餓の危険

食料充足度の指標 : 1人当たり食料供給量( $F/P$ ) = 食料供給量( $F$ ) / 人口( $P$ )

変化率 = 成長率 :  $F/P = a$  とおくと,  $a$  の変化率  $\Rightarrow da/a = d \ln a$

$d \ln a = d \ln(F/P) = d \ln F$  (食料供給量成長率)  $- d \ln P$  (人口成長率)

$d \ln F$  (食料供給量成長率)  $\approx$  農業成長率とすると,

食料充足度が改善( $d \ln(F/P) > 0$ )するか, 悪化するか( $d \ln(F/P) < 0$ )

$\Rightarrow$  農業成長率( $d \ln F$ )と人口成長率( $d \ln P$ )の大小関係で決まる

- アジアの経験

高い人口増加率 (人口圧力の上昇 : 表 1)

$\Rightarrow$  1人当たり可耕地面積の減少 (表 2)

$\Rightarrow$  1人当たり食料供給量の減少  $\Rightarrow$  飢餓の危険↑

表 1 アジアの年平均人口増加率 (資料 : FAOSTAT)

国名	人口増加率 (年平均 : %)		
	1961-1980	1981-2004	1961-2004
インドネシア	2.28	1.61	1.96
カンボジア	0.99	3.28	2.16
タイ	2.76	1.25	1.90
ベトナム	2.27	1.85	2.07
マレーシア	2.56	2.52	2.52
ミャンマー	2.26	1.64	1.95
ラオス	1.99	2.50	2.20
日本	1.14	0.34	0.71

表 2 アジアの1人当たり可耕地面積 (資料 : FAOSTAT)

国名	1人当たり可耕地面積 (アール)				
	1961	1971	1981	1991	2003
インドネシア	39.4	31.2	24.7	22.4	20.7
カンボジア	63.2	34.8	39.2	52.5	37.5
タイ	42.4	38.6	40.9	39.0	29.4
ベトナム	18.2	14.6	12.7	10.0	11.8
マレーシア	50.0	42.4	36.3	40.8	32.2
ミャンマー	47.3	39.3	30.3	25.3	22.8
ラオス	69.6	53.4	49.2	39.2	33.7
日本	7.5	6.2	5.1	4.6	4.0

### • 経済成長と人口

なぜ食料充足度の低下を引き起こす人口増加が起こるのか？

経済成長による人口変動： 多産・多死 → 多産・少死 → 少産・少死 (経験法則)

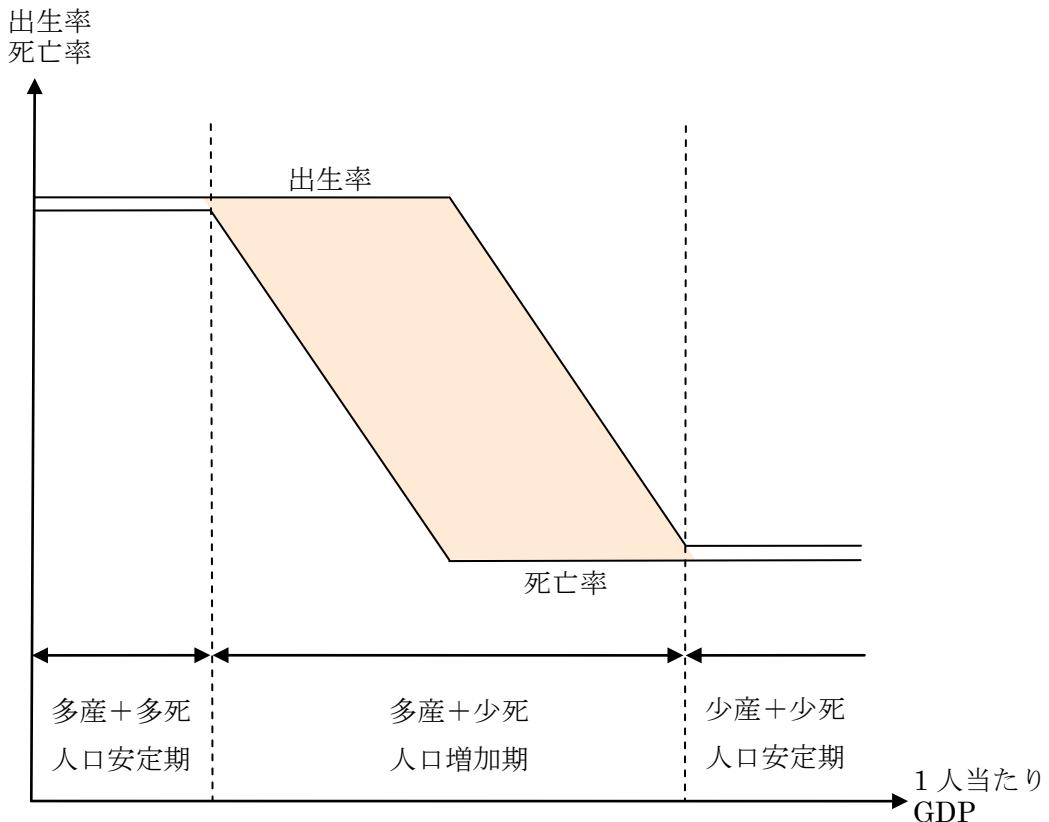


図1 人口変動の三局面

死亡率の規定要因：栄養状態、医療・保険サービス、住環境など

出生率の規定要因：例）親の効用と費用との大小関係で決まる(Leibenstein)

効用：生産財（家計所得の増加 ⇒ 児童労働）、消費財（消費による満足）、年金機能（老後の手当）

費用：直接費（養育費、教育費）、間接費用（就業機会の喪失など子育ての機会費用）

表3 子どもを持つことに対する親の効用と費用

	子どもの効用			子どもの費用	
	生産財	消費財	年金機能	直接費	間接費
先進国	小	大	小	大	大
途上国	大	小	大	小	小

途上国：子どもの効用 > 子どもの費用 ⇒ 多産

先進国：子どもの効用 < 子どもの費用 ⇒ 少産

- 1人当たり可耕地面積減少の影響

- 生産関数分析

$$Y = \tilde{f}(L, A, F) \quad Y : \text{食料生産量} = \text{供給量}, \quad L : \text{労働 (人口)}, \quad A : \text{耕地面積},$$

$$F : \text{肥料}, \quad \tilde{f}(\bullet) : \text{生産技術}$$

$\tilde{f}(\bullet)$  は  $(L, A, F)$  について 1 次同次であるとする

例えば、右辺の  $L, A, F$  をすべて 2 倍すると、左辺の  $Y$  も 2 倍となる

$$\Rightarrow mY = \tilde{f}(mL, mA, mF), \quad m > 0 \Rightarrow m = 1/L > 0 \text{ とする}$$

$$\Rightarrow y = Y/L = \tilde{f}(1, A/L, F/L) = f(A/L, F/L) \quad y = Y/L : 1 \text{ 人当たり食料供給量}$$

人口増加 ( $L_0 \rightarrow L_1$ ) による 1 人当たり耕地面積の減少 ( $A/L_0 \rightarrow A/L_1, \quad A/L_0 > A/L_1$ )

肥料投入量 ( $F$ ) は一定 ( $F = \bar{F}$ ) として図示すると、下図のとおり。

生産関数  $f(\bullet)$  のもとで 1 人当たり食料供給量 ( $y$ ) は  $y_0 \rightarrow y_1 \rightarrow$  減少

$y_0$  の食料充足度 (1 人当たり食料供給量) が生存水準に等しいとすると、 $y_1$  では飢餓が発生する

アジアの課題  $\Rightarrow A/L_1$  のもとで、どうやって食料充足度を  $y_0$  まで改善させるか

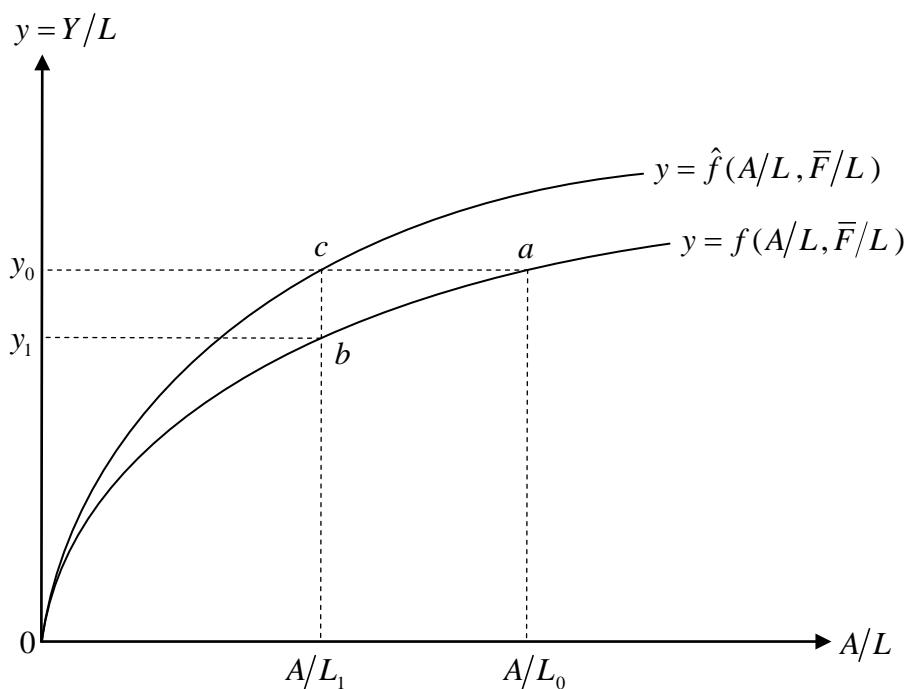


図 2 食料の生産関数

## • 農業技術の進歩と効果

自然環境に制約される農業技術は地域限定的 (local-specific) か?

### • アメリカの経験 (トウモロコシ) 1930年代

トウモロコシの主産地 コーンベルト (CB)

旧CB: アイオワ, イリノイ, インディアナ, オハイオ

新CB: ネブラスカ, カンザス

技術進歩のセット = ①品種改良 + ②化学肥料 (肥培管理) + ③かんがい

#### ①品種改良

高収量品種 high yielding varieties (ハイブリッド・コーン=交雑種) の導入

トウモロコシの特性と交雑の意味

通常, 風に運ばれた他の株 (個体) の花粉を受粉・受精して子実をつける (他殖性作物)

ただし, 自己の花粉では受精できないという特性 (自家不和合性) を有しているわけではなく, 自家受粉 (自殖) も可能

→ 自殖によって得られた種子が発芽した個体は, 両親よりも草丈や雌穂が小さくなる

→ 自殖を繰り返すことで形質が安定化 (特性が揃う)

→ 自殖系統: 特性は揃っているが, 草丈や雌穂が小さくなる (劣性の顕在化)

→ 異なる自殖系統を交配 (雑種強勢: 両親よりも生育が旺盛で, 収量が増大すること)

→ 両親の良いところを受け継いだ高収量交雑種の可能性

交雑種 (ハイブリッド)

単交雑品種: 両親は (自殖系統×自殖系統)

複交雑品種: 両親は (単交雑種×単交雑種)

親である単交雑種よりも収量などで劣る傾向

自然 (放任, 自由) 受粉品種: 遺伝的性質が一定の範囲に収まる品種

→ 複交雑品種 (1930年代~1960年代)

→ 単交雑品種 (1960年代後半~)

雑種の開発は主に民間の種子会社による (交雑種の優れた性質を利用し続けるためには, 毎年, 種子を更新する必要があるため)。自殖系統の種子生産能力 (収量) が低かった時期 (1950年代まで) には, 種子会社が単交雑品種を安価に供給できなかつたので, 代わりに収量などの点で単交雑品種に比べて劣るが価格の安い複交雑品種が普及した。その後, 自殖系統の種子生産能力が改良されて, 単交雑品種が普及するようになった。

#### ②化学肥料と肥培管理技術

化学肥料の増投 (1940年代中盤~)

その後, 除草剤使用量の増加, 密植化, 機械化による適期作業の実現

## ③かんがい

地下水の揚水によるかんがい

ネブラスカ, カンザス (旧コーンベルト4州の西側乾燥地帯, High Plains)

1950年代の干ばつを契機に増加

1) 畝間かんがい (畝と畝の間に通水する)

ゲーティド・パイプやディッチによって畝の端まで配水する

土壤の保水性, 圏場の均平化が必要

2) センターピボット (スプリンクラー)

ピボットを中心に, 車輪付きアームを回転させて配水する

本格的な普及は1970年代以降

傾斜地や砂地でも利用可能 → 作付面積の拡大効果

乾燥地 → かんがい農地 高収量品種の導入が可能穀倉地帯化 → 新コーンベルト

1960年代後半以降, 旧コーンベルト4州 (主に天水栽培) との単収格差が解消

●米国の農業地域 (参考)

(1) トウモロコシ地帯 (トウモロコシ, 大豆: コーンベルト) 中西部

アイオワ, イリノイ, インディアナ, オハイオ (旧CB 4州)

ネブラスカ, カンザス (新CB 2州)

(2) 小麦地帯 (グレートプレーンズ, プレーリー) 内陸部

①北部→春小麦…春に播種, 秋に収穫

ノースダコタ, サウスダコタ, モンタナ

②南部→冬小麦…秋に播種, 翌年の春～初夏に収穫

ネブラスカ, カンザス, コロラド, オクラホマ, テキサス

(3) 酪農地帯 ニューアイオワ地方

メイン, ニューハンプシャー, バーモント, マサチューセッツ,

ロードアイランド, コネティカット, および五大湖周辺

(4) 綿花地帯 (コットンベルト) 南部

ノースカロライナ (東海岸) ~テキサス

●メキシコの経験 (小麦, トウモロコシ) 1940年代

①品種改良

国際トウモロコシ・コムギ改良センター (International Maize and Wheat Improvement Center,

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT) の設立: 1963年

ロックフェラー財団による高収量品種の開発プログラム

1950年代以降, 特に小麦で成功 (黒さび病抵抗性, 短稈性の導入)

メキシコ小麦、トウモロコシ交雑品種の開発・普及

平均単収：小麦（1940年：763kg / ha → 1960年：1,341kg / ha）

トウモロコシ（1940年：626kg / ha → 1960年：839kg / ha）

メキシコ小麦は、1960年代中盤頃からアジア、ラテンアメリカ、アフリカでも栽培普及の過程で、各国の現地品種との交配などによる改良を重ねた

●アジアの経験（コメ、小麦） 1960年代

技術進歩のセット = ①品種改良 + ②化学肥料 + ③かんがい + ④資金供給

①コメの品種改良

1960年代前半まで、単収は日本の3分の1程度

在来種インディカ（長粒種）の栽培

草丈が細長い（長稈） → 肥料の増投 → 倒伏

肥料を多投しても増収には繋がらない → 新品種導入の必要性

国際稻作研究所（International Rice Research Institute, IRRI）の設立：1962年

メキシコでの小麦の成功を受けたロックフェラー財団とフォード財団の共同事業

1960年代後半に高収量品種（IR系統、IRRIの改良品種）を開発。IR8から普及

草丈が短く（短稈）、茎が太い（強稈）。葉が直立（効率的光合成）

②化学肥料

耐肥性品種（多肥性品種）の栽培で、肥料の増投は高収量を引き出すための条件

③かんがい

雨水、河川水を用いた在来農法からかんがい農法への転換

地下水の揚水（井戸）+用水路によるかんがい

インド北西部（ウッタルプラデイシュ、パンジャブ）やバングラデシュなどの乾燥地

→ 穀倉地帯化

④資金供給

新技術にアクセスするための条件

低利貸付政策（制度金融）の実施により、新技術を採用するための資金（種子や肥料などの購入資金）を低利で貸し付け（資本制限の緩和措置）

●近年の問題

米国（ネブラスカ、カンザス州などの中部、カリフォルニア州などの西部）やアジア（インド北西部、バングラデシュなど）など、もともと乾燥地を地下水の揚水によって穀倉地帯化した地域では、地下水の水位低下や塩水化、井戸の枯渇が発生し始めている。また、米国ではバイオ燃料用エタノール生産のため、原料トウモロコシ需要が増加。トウモロコシ生産は大量の水を要するため、地下水のさらなる減少が懸念されている。

## • 食料価格の不稳定性

「食料は他の品目に比べて価格の変動が大きい」と言われるのはなぜか?

### 農産物市場の不稳定性

供給サイド  $\Rightarrow$  生産プロセスのリスク

天候の影響

生産期間の長さ (供給時点の価格情報は不明)

需要サイド  $\Rightarrow$  食料消費の特徴 = 需要の価格弾力性 (絶対値) が小さい

食料は必需財であるが、必要量以上に消費しない

$\rightarrow$  追加的効用の急速な低下

天候の影響による供給変動が、価格弾力性 (絶対値) の小さい需要曲線に直面すると

$\rightarrow$  大きな価格変動が生じる

需要の価格弾力性 = 需要量変化率 / 価格変化率

$\Rightarrow$  需要曲線上の価格変化率 = 需要量変化率 / 需要の価格弾力性

需給均衡点では

需要量 = 供給量  $\Leftrightarrow$  市場の価格変化率 = 供給量変化率 / 需要の価格弾力性

したがって、①供給量変化率 ( $S \rightarrow S'$  のシフト) が大きいほど、

②需要の価格弾力性の絶対値 ( $D$  の傾きの絶対値) が小さいほど

$\Rightarrow$  食料価格の変動は大きくなる

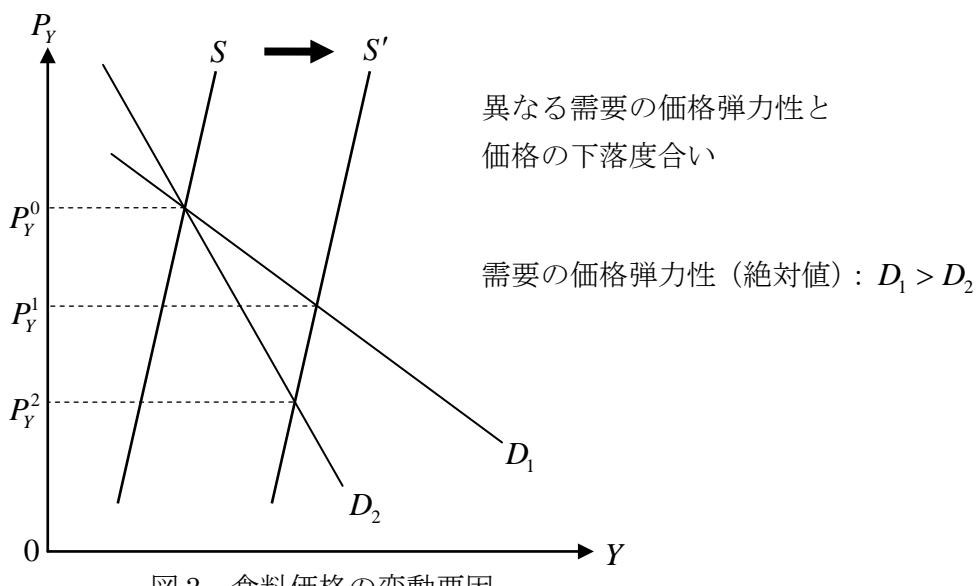


図3 食料価格の変動要因

## • 市場介入

### 1. 在庫調整

#### 在庫調整による安定価格帯の設定

購買と放出で供給変動を緩和  
 → 需要の価格弾力性は操作不能  
 であるため

生鮮品など、在庫によって品質の  
 低下が見込まれる財には適用でき  
 ない

$P_Y^C$  : 上限価格

$P_Y^F$  : 下限価格

$Y_A$  : 放出量

$Y_B$  : 買入れ量

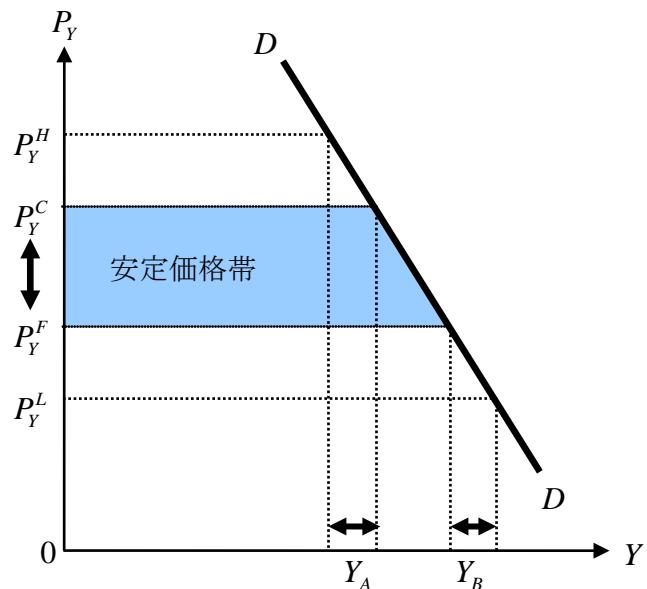


図 4 在庫調整による価格の安定化

### 2. 国内価格の支持 → 需給均衡価格よりも高い価格へ政策的に支持

a) 二重価格（高い買入価格と低い売渡価格）制度（直接的価格支持）

→ 価格差は財政負担

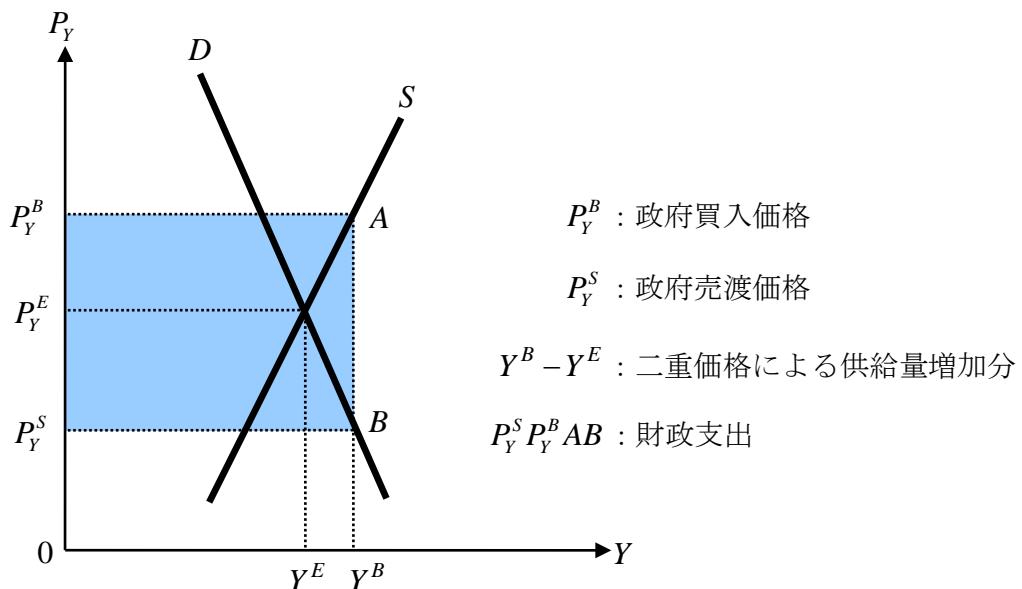


図 5 二重価格制度

- 二重価格制の例  $\Rightarrow$  小麦会計 (コスト・プール制度)

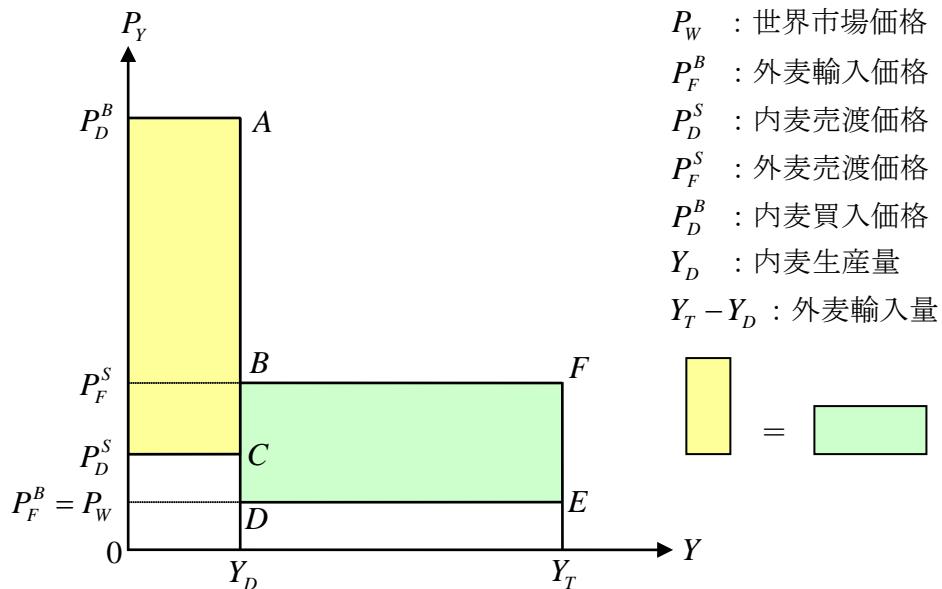


図 6 小麦のコスト・プール制度

b) 生産割当 (数量規制による間接的価格支持)

$\Rightarrow$  関連: コメ (自主的措置として位置づけ)

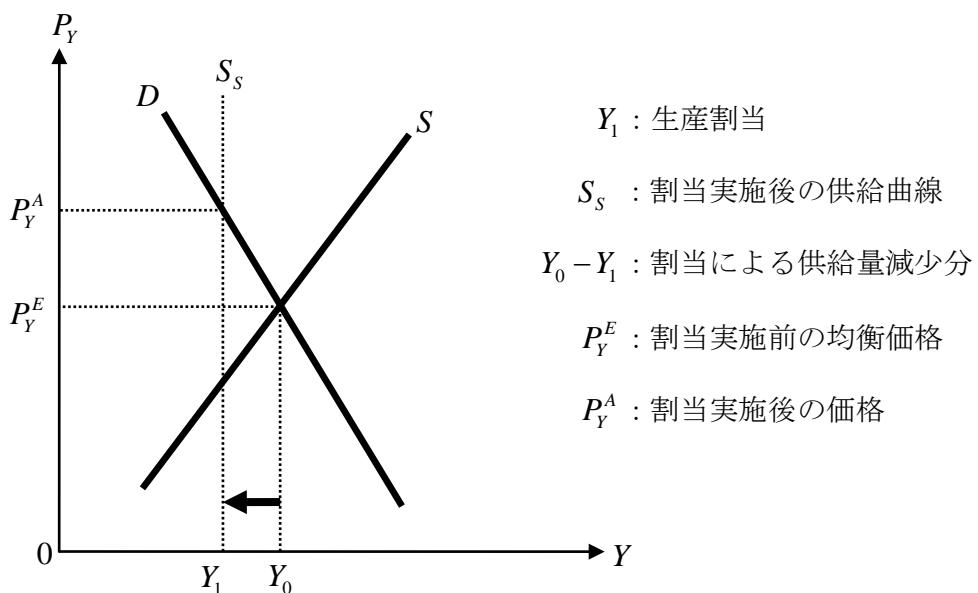


図 7 生産割当

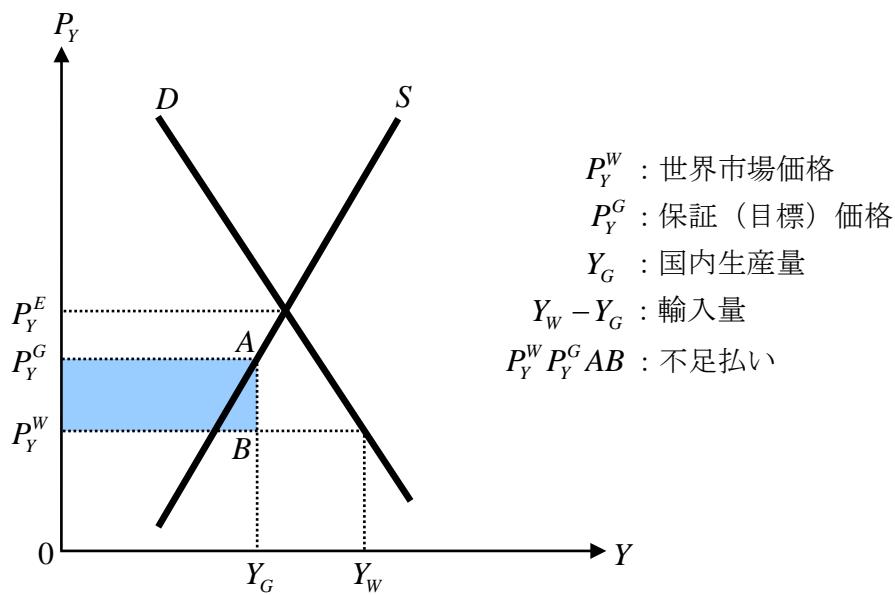
## 3. 輸入規制

## a) 輸入割当 (IQ : import quota)

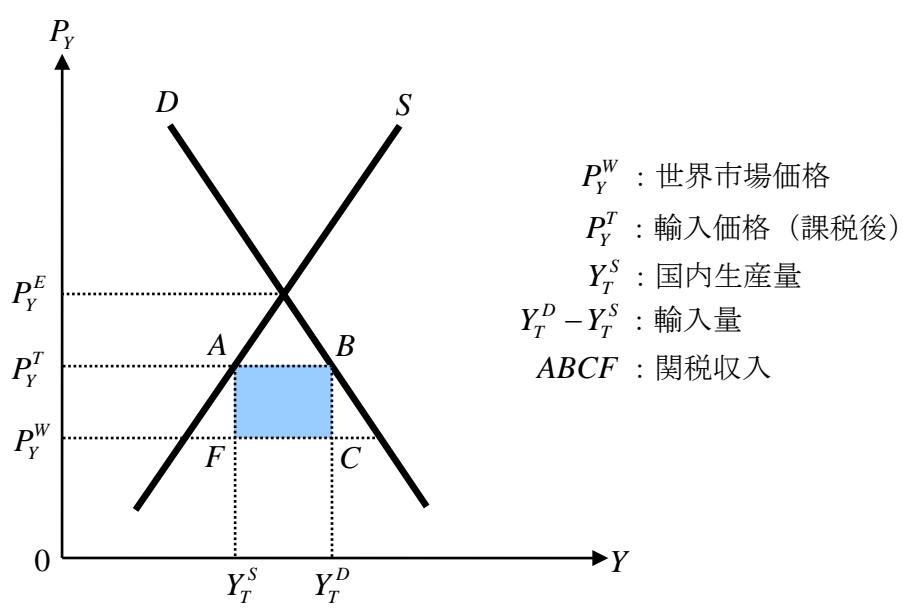
⇒ 関連: コメのミニマム・アクセス (最低輸入義務量)

## b) 不足払い (deficiency payment)

→ 国際価格 (world price) と政策価格 (保証価格: guarantee price, 目標価格: target price) との差額を政府が補填 (財政負担=不足払い)



## c) 關稅 (tariff) → 輸入品に対して通關時に課稅 = 内外価格差の縮小



- 日本の国内農業政策

日本では食料価格の変動にどう対処しているのだろうか？

- コメ農家に対する保護政策

- ・生産調整による価格維持（需要量の減少による米価下落に対処するための供給調整）
- ・直接支払による所得補填（水田農業経営の安定化）

- 戸別所得補償制度（2011年度～）

2010年度はモデル対策（戸別所得補償モデル対策）を実施

- ① 米戸別所得補償モデル事業
- ② 水田利活用持久力向上事業

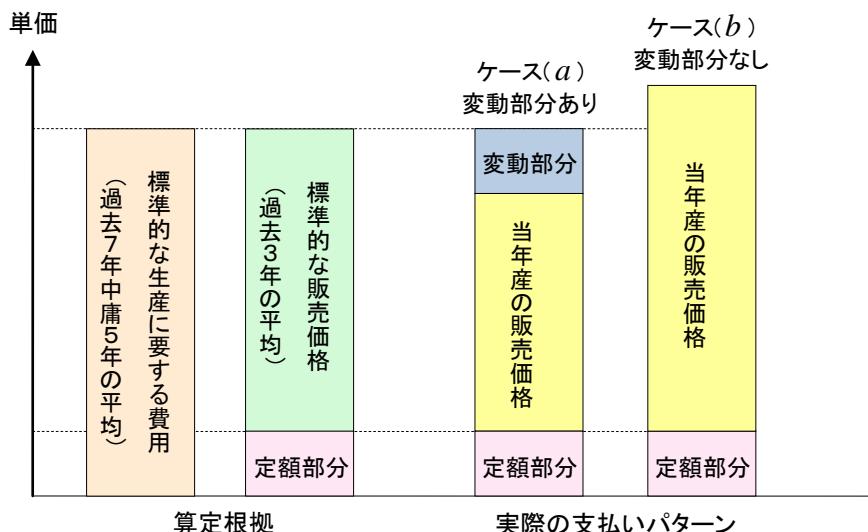
①米戸別所得補償モデル事業

生産費が販売価格を上回る米作への所得補償（直接支払）

- ・交付対象者：生産調整に参加して、生産数量目標の範囲内で生産を行う販売農家・集落営農
- ・対象面積：主食用米の作付面積（一律 10a を自家飯米・縁故米相当分として控除）
- ・交付単価（全国一律）：定額部分 + 変動部分

(1)定額部分：15,000円/10a（標準的な生産費と標準的な販売価格の差額相当分）

(2)変動部分：当年度の販売価格が標準的な販売価格を下回った場合に、差額分を単価とする



ケース(a)：当年度の販売価格 < 標準的な販売価格

ケース(b)：当年度の販売価格 > 標準的な販売価格

注)「標準的な生産に要する費用」は、平成14～20年産米の生産費統計における経営費（物財費+雇用労働費+支払利子・支払地代）と家族労働費（8割）の合計の7年中庸5年の平均。

「標準的な販売価格」は、全銘柄の平均相対取引価格（平成18～20年産の3か年平均値）から流通経費等を控除した値（資料：農水省）。

図 10 戸別所得補償モデル事業

## ②水田利活用自給力向上事業

転作作物（麦、大豆や米粉用米、飼料用米などの戦略作物）に対する直接支払い  
交付対象者：全販売農家、生産数量目標の達成にかかわらず助成対象とする  
交付対象作物と単価は次のとおり（全国一律）

表 4 水田利活用自給力向上事業の対象作物と単価

作物	単価（円/10a）
麦	35,000
大豆	35,000
飼料作物	35,000
新規需要米 (米粉用・燃料用・バイオ燃料用米、WCS用稻)	80,000
そば、なたね、加工用米	20,000
その他作物（都道府県単位で単価設定可）	10,000
二毛作助成（主食用米と戦略作物又は戦略作物同士の組み合わせ）	15,000

注) WCS: ホールクロップサイレージ（発酵粗飼料）

(資料：農水省)

## • 食料輸出国の国内農業政策

自由貿易を主張する食料輸出国は食料価格の変動にどう対処しているのだろうか？

### • アメリカの国内政策

農産物輸出国として、農産物貿易交渉では自由化論者のアメリカにおいても、国内市場がまったく自由化されているわけではなく、一定の範囲で生産者保護の政策がとられている。アメリカの国内農業政策は（原則として5年ごとに改正される）農業法で定められている

96年農業法において生産刺激的保護政策からの脱却をめざし、従来の作付制限+不足払いのシステムから直接固定支払いへ国内政策を転換

⇒ 農業法案がメディケアなどの他法案と一括審議になったため大幅に成立が遅れたものの、この間、とうもろこしや小麦が空前の高値で推移したため、相場の高騰も政策の転換を容易にした

⇒ しかし、国内農産物市場は高値に誘導された供給過剰で価格は下落に転じ、その後も続落したため、米政府は1999～2001年の間で、4度にわたり追加的固定支払いの緊急対策を実施した（表5参照）

⇒ 当初のスケジュールを超えて、追加的な固定支払いが繰り返されれば、結局、不足払いと同様ではないかと批判された

一方、政策体系の転換にもかかわらず、商品金融公社（CCC）による価格支持融資制度は96年農業法でも引き継がれた（農家は担保農産物をCCCに預け、9か月間のうちに市場価格がローンレート + 利子よりも高くなれば融資額 + 利子を返済して農産物を市場で売買し、逆の場合は担保農産物を「質」として流す（= 融資額 + 利子でCCCに売却）制度（図12参照）

⇒ 不安定な価格に対するセーフティ・ネット機能の必要性

⇒ 2002年農業法（2002年5月成立～2007年）では価格変動対応型支払い制度が導入され、政府が目標価格を保証することから、不足払い制度の復活との見方もある

表5 米国の緊急対策と追加支払額

緊急対策	法案成立年月日	支払額（概算）
1999年度包括歳出法による農家救済策	1998年10月21日	60億ドル
2000年度農業歳出法による農家救済策	1999年10月22日	87億ドル
農業リスク保護法による農家救済策	2000年6月20日	153億ドル
2001年度農家経済支援法による農家救済策	2001年8月13日	55億ドル

（資料：農水省）

●アメリカの価格変動対応型支払制度

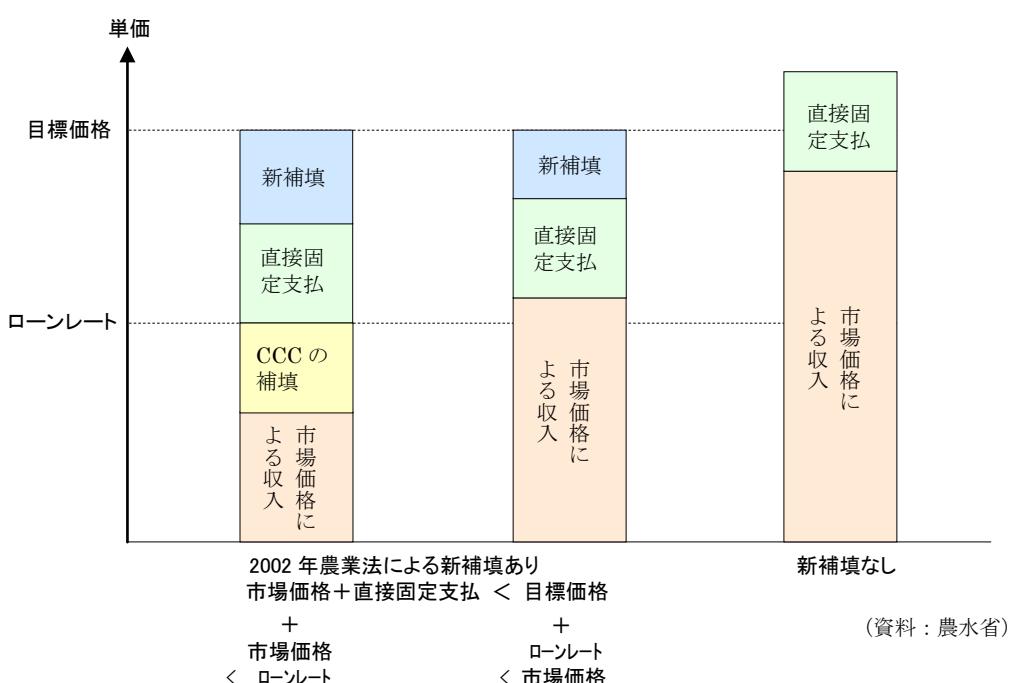


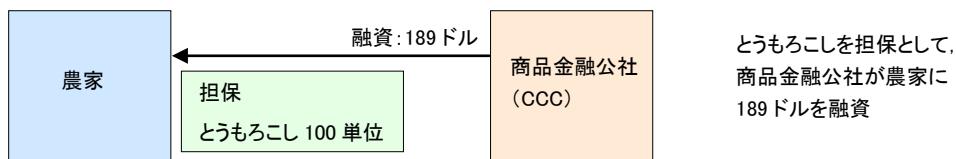
図11 価格変動対応型支払制度

●アメリカの価格支持融資制度 (資料: 農水省)

担保農産物: とうもろこし 100 単位, ローンレート 1.89 ドル/単位の場合

融資額:  $1.89 \text{ ドル} \times 100 \text{ 単位} = 189 \text{ ドル}$

①融資



②返済



③返済免除



図 12 価格変動対応型支払制度

●アメリカの農業保護 (価格支持・所得補填, 2002 年農業法以降)

融資単価 > 市場価格 (目標価格 > 市場価格 + 直接固定支払単価) のとき

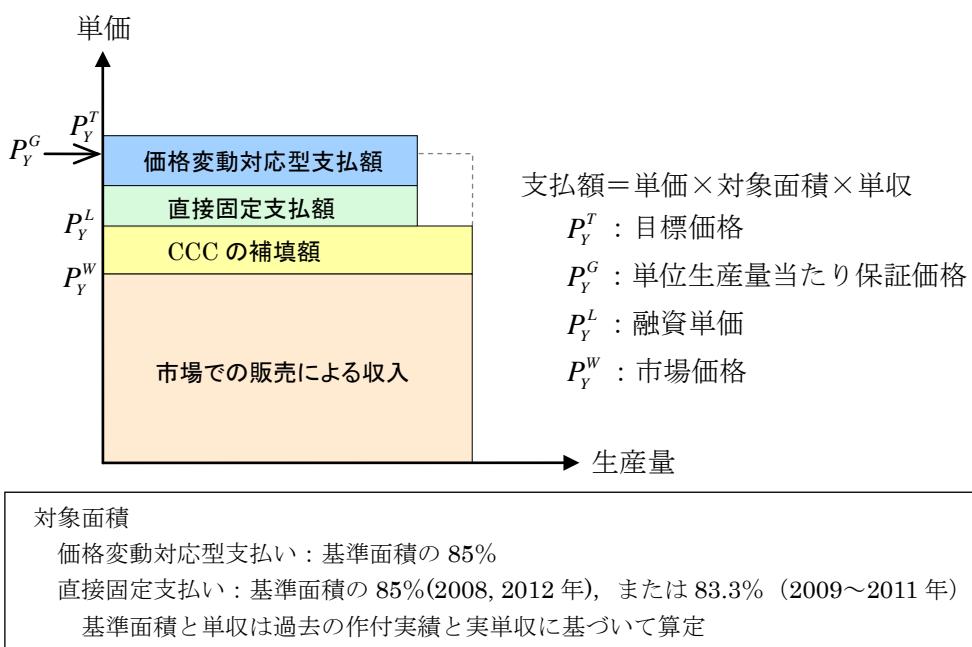


図 13 アメリカの農業保護

## 参考

## 先進国の経験：ペティ=クラークの法則とエンゲルの法則

食料は必需品であるとともに、食料消費は所得の増加とともにやがて飽和水準に達する  
 → 資源配分の再編をともなう

農業部門とその他の経済部門との間に、発展過程の結果として不整合が起き、農業側に多くの資源を移動させねばならないというときには、通常、食料問題が表面化するし、逆に農業から多くの資源を排出させねばならないときには、農業問題が起きる

(T. W. Schultz, The Economic Organization of Agriculture 『農業の経済組織』 1953)

- 初期→中期の成長段階（人口増加期 ⇒ 食料供給サイドの重要性）
  - 経済成長の初期→中期段階では人口が増加
    - 農業側に多くの資源を移動して食料の増産を図る必要
      - このとき、人口増加率 > 農業成長率
    - 食料充足度（1人当たり食料供給量）の悪化 → 食料問題（food problem）が表面化
    - 「農業側に多くの資源を移動させねばならない」局面
    - 食料増産局面：相対的に食料の供給サイドが重要
- 転換期（人口安定期 ⇒ 食料需要サイドの重要性）
  - やがて人口と食料との成長率が逆転して「食料問題」が解決する
    - 余剰農産物は輸出による外貨の獲得などを通じて資本蓄積の源泉としての役割を担うことができる（日本では生糸輸出など）
    - それがうまくいけば、工業部門への投資が活発化
    - 工業主導の経済発展へ移行
    - 「逆に農業から多くの資源を排出せねばならない」局面へ転換
    - = 産業間調整局面：相対的に食料の需要サイドが重要
- ペティ=クラーク（Petty & Clark）の法則
  - 経済成長にともなう農業部門の相対的縮小
  - 経済成長に伴う農業部門の成長率は、一国全体の経済成長率より小さい
    - 時系列（time series）と横断面（cross-section=国別）の双方で確認
- 農業の相対的縮小と食料需要の所得弾力性
  - 食料の需要関数：食料需要量 =  $f$ (食料価格  $p$ , 所得  $e$ ) : 価格と所得は実質値
    - 需要の所得弾力性 = 需要量の変化率 / 所得の変化率
    - 需要量の変化率 = 需要の所得弾力性 × 所得の変化率
    - 所得の変化率 > 0 で所得弾力性 < 1 のとき、需要量の変化率 < 所得の変化率
- エンゲル（Engel）の法則
  - 家計費に占める飲食費割合は、家計費（⇒所得）の増大にともなって低下する
    - 時系列（time series）と横断面（cross-section=所得階層別）の双方で確認

## 参考

ペティ=クラークの法則とエンゲルの法則は食料の所得弾力性<1に帰着する

• 変化率と弾力性

$$\frac{d \ln x}{dx} = \frac{1}{x} \Leftrightarrow d \ln x = \frac{dx}{x} \Rightarrow \text{変化率ターム}$$

• 需要の価格弾力性 = 需要量  $x$  の変化率 / 実質価格  $p$  の変化率 =  $\frac{dx/x}{dp/p} = d \ln x / d \ln p$

• 需要の所得弾力性 = 需要量  $x$  の変化率 / 実質所得  $e$  の変化率 =  $\frac{dx/x}{de/e} = d \ln x / d \ln e$

• 需要関数と全微分

$$x の需要関数 f(\bullet) : x = f(p, e)$$

$$\text{需要関数の全微分} : dx = \left. \frac{\partial x}{\partial p} \right|_{de=0} \times dp + \left. \frac{\partial x}{\partial e} \right|_{dp=0} \times de$$

$$\Rightarrow \frac{dx}{x} = \left( \frac{dx}{dp} \frac{p}{x} \right)_{de=0} \times \frac{dp}{p} + \left( \frac{\partial x}{\partial e} \frac{e}{x} \right)_{dp=0} \times \frac{de}{e} \Leftrightarrow d \ln x = \eta_p d \ln p + \eta_e d \ln e \quad ①$$

ここで、 $\eta_p$ 、 $\eta_e$  は、それぞれ需要の価格弾力性と需要の所得弾力性

• ペティ=クラークの法則とエンゲルの法則 (食料価格  $p$  は一定  $\rightarrow d \ln p = 0$ )

$$\Rightarrow e が一国全体の場合 \rightarrow \text{実質国民所得} (NI_R) = \text{実質国民総生産} (GNP_R)$$

$$\Rightarrow このとき ① は d \ln x = \eta_e d \ln (GNP_R) となる$$

$$\Rightarrow 両辺から d \ln (GNP_R) を差し引く \Rightarrow d \ln (x/GNP_R) = (\eta_e - 1) d \ln (GNP_R)$$

$$\Rightarrow \eta_e < 1 のとき \Rightarrow d \ln (x/GNP_R) = d \ln x - d \ln (GNP_R) < 0$$

$\Rightarrow x$  は一国全体の食料需要量なので、上の関係式は、食料の所得弾力性が 1 より小さいときに、農業部門は一国の経済成長ほどには成長しない (経済成長に伴う農業部門の成長率は、一国全体の経済成長率より小さい) ことを表している

$\Rightarrow$  経済成長に伴う農業部門の相対的縮小 = ペティ=クラークの法則

$\Rightarrow e$  が家計所得、 $x$  が家計の食料需要量であれば、食料品の所得弾力性 ( $\eta_e$ ) が 1 より小さいときにエンゲルの法則が成立立つ

$$d \left( \frac{p x}{e} \right)_{dp=0} = \frac{1}{e^2} \{ (p dx + x dp) e - p x \cdot de \} = \frac{1}{e^2} (e \cdot p dx - p x \cdot de)$$

$$\Rightarrow \frac{d}{d e} \left( \frac{p x}{e} \right)_{dp=0} = \frac{p}{e} \cdot \frac{dx}{de} - \frac{p x}{e^2} = \frac{p x}{e^2} \left( \frac{dx/x}{de/e} - 1 \right) = \frac{p x}{e^2} (\eta_e - 1) < 0$$