

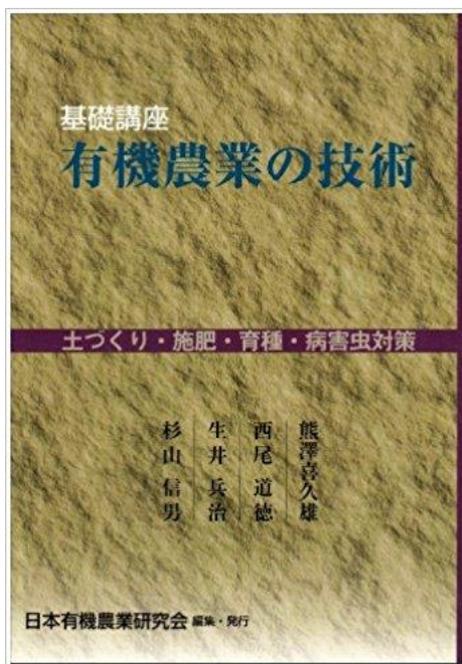
有機農業の理念と課題

2018年7月3日

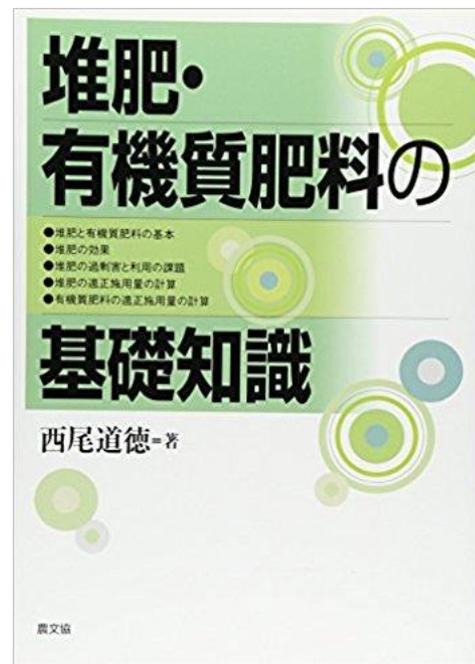
西尾道徳



1997年



2007年



2007年

コーデックス委員会の「有機生産された食品の生産，加工，表示およびマーケティングのためのガイドライン」の承認は1999年

I. 有機農業とは何か？

化学合成した肥料や農薬を使用しないで農産物を生産すれば、有機農業といえるのか？

- **FAOは有機農業に関する法律を国際比較し、その中で日本のものについて次の批判を行っている(Morgera, 2012)。**
- **日本の1992年の「有機農産物等に係る青果物等特別表示ガイドライン」は有機認証を必要とせず、「有機農産物」を、生産プロセスで化学物質を少ししかまたは全く添加しなかったものとする根強い誤解を引き起こした。**

有機農業とは何か？

有機農業は、

- **環境汚染を最小に抑制しつつ、生物多様性、地域の物質循環や土壌生物活性を含む農業生態系の健全性を促進・増進させる全体論的な生産管理システムである。**
- **農場外投入物の使用よりも、可能な限り、現地の条件に適した栽培的、生物学的、機械的手法による管理の仕方をを用いる。**
- **こうした有機管理基準を重視し、その遵守を認証機関が確認する。**
- **有機生産物の販売は市場を介した国際貿易を前提にしている。このために、コーデックス委員会（FAOとWHOの合同の食品の国際基準を作る政府間組織）が各国の守るべき有機農業ガイドラインを制定している。**
- **生産者と消費者がお互いの信頼に基づいたグループを形成し、そのなかで販売するケースは、有機農業の対象外であり、生産物に「有機」のラベル表示をできない。**

有機農業の生産の原則の一部(OECD, 1999)

- a. システム全体において生物の多様性を向上させる
- b. 土壌の生物活性を強化する
- c. 長期的な土壌の肥沃化を維持する
- d. 土地に養分を補給するために動植物由来の廃棄物を再利用し, 再生不能資源の使用を最小限に抑える
- e. 地域で確定された農業システムの再生可能な資源に依拠する
- f. 土壌, 水及び大気の健全な利用を促進するとともに, 農作業に起因し得るあらゆる形態の汚染を最小限に抑える
- g. あらゆる段階において農産物の有機性及び不可欠な品質を維持するために, 特に加工方法に慎重を期して農産物を扱う
- h. 適切な長さの転換期間(土地の履歴並びに生産される作物及び家畜の種類等, 現場特有の要因により決定される)を経て有機農業を既存の農場において確立する

有機栽培の基本原則

「生きた土壌」で作物を栽培・収穫する

- 本来水に浮遊して生育しているものを除き、有機作物は、下層土や岩盤とつながっている、生きた土壌、ないし有機生産で許された資材や生産物と混合した、生きた土壌で生産しなければならない。（EU有機農業規則改正案）
- 水耕，ロックウール，礫耕，隔離ベッドで，収穫まで栽培した農産物は，有機農産物とはいえない。（EU，アメリカ，日本）
- ただし，認定を受けた自らの圃場において土作りが行われた土壌を活用して苗をポット栽培し，認定を受けた本圃で苗を収穫まで栽培するのは差し支えない。
- スプラウトの生産は有機種子を用いれば，土壌を使わなくてもよい。

Ⅱ. 有機農業の歴史

第一次世界大戦後の化学窒素肥料の
普及が有機農業の端緒

1800年代に植物の腐植栄養説が無機栄養説に改められ、第一次大戦後に欧米で化学窒素肥料が普及

- 1800年代中頃までは、きゅう肥などの施用有機物から土壤中で生じた腐植を、植物が養分として吸収する腐植栄養説。
- 1826～28年にドイツのシュプレングエルがN, P, K, S, Mg, Caなどの20元素の無機イオンが植物養分であり、生育に必要な養分が1つでも不足すると、生育が悪くなるという最小律を実験的に証明。
- ドイツの有機化学者のリービッヒは1855年に無機栄養説と最小律を、シュプレングエルを引用せず、自説のごとく宣伝。だが、リービッヒの宣伝によって無機栄養説と最小律が広く認識。
- 1760年代からの産業革命でヨーロッパの人口が増加。食料増産に窒素肥料の開発が急務なことを、1898年にイギリス学術協会会長のクルックスが力説。
- 1906年にドイツのハーバーとボッシュが大気中の窒素ガスに高压高温下で水素を結合させてアンモニア合成技術を開発。1913年にアンモニア合成工場完成。第一次大戦（1914年7月～1918年11月）の後、連合国がアンモニアから窒素肥料を合成。

シュタイナーのバイオダイナミック農業

- 1920年代のドイツ語圏では、都市化と工業化に反対し、ベジタリアンの食事、自給自足、天然薬品、屋外での肉体活動、自然保全を理想とする「生活改善運動」が始まり、1927/1928年に化学肥料なしでの果実や野菜の生産を行なう最初の「有機」組織が設立。
- こうした状況下で、化学肥料を使った食べ物や作物種子の品質劣化や、家畜や植物での病気の増加などが話題になっていた。
- オーストリアのシュタイナーは、自然の「フォース」が救いをもたらすという、超自然的で霊的な思想の人智学を創設し、人智学を芸術、建築、医学、宗教、教育学、農業などに応用していた。
- 1924年にシュタイナーは、人智学に基づいた農業の講義を10日間行なった。この教えに基づいた農業がバイオダイナミック農業。
- 眼に見える自然の背後には霊的エネルギーに満ちた霊的世界が存在している。生物はお互いにフォースを放出ないし吸収あっている霊的存在である。人類が霊的に成長し、完璧な直観力を獲得するのに助けるのが、霊的なフォースに富んだ食料である。化学肥料のような人工資材を使用すると自然におけるフォースの流れが攪乱され、作物の「霊的品質」が低下してしまう。

有機農業の先駆的な波が1940年代に到来

用語「有機」の創始者はウォルター・ノースボーン

- a. ハワードは1940年の”An Agricultural Testament”で、彼の目指す農業を「自然農業」 ”Nature’s farming” と呼んだ。
- b. 「有機」という用語は、イギリスのケントの貴族であったウォルター・ノースボーン(Walter Northbourne)の造語による。ノースボーンは彼の農場でバイオダイナミック農業を実践し、1940年に”Look to the Land” (『大地に目を向けて』) という本を刊行した。このなかで彼は、「有機」とは、「複雑だが、各部分が、生物のものと同様に、必要な相互関係を有する」という意味で、「有機的統一体”organic whole”としての農場」という考えを提唱した。
- c. 日本語の「有機農業」は1971年に一楽照雄が用いたのが最初とされている。
- d. 「自然農業」と「有機農業」は歴史的に同じもの。

欧米で環境保全の観点から有機農業の取組強化

- 1962年に化学合成農薬の無差別使用を批判したカーソン (Rachel Carson)の”Silent Spring”(「沈黙の春」新潮文庫)の刊行。
- カーソンの著書は、アメリカにおいて農薬規制についての調査を急がせ、1967年に環境保護基金、1970年に環境保護庁の設置に貢献。
- ローマクラブが1972年に「成長の限界」を刊行。農業を含む産業の環境影響、人口増加と資源枯渇に焦点を当てた。
- これらによって有機農業の優越性が世界的に認識。
- 1972年にIFOAM(国際有機農業運動連盟)設立。1980年に「基本基準」を制定。
- 1979年、クリントン政権(民主党)のバーグラント農務長官がアメリカ、ヨーロッパ、日本などにおける有機農業調査チームを組織。1980年に「有機農業に関する報告書と勧告」を公表。

- 1981年に、次期レーガン政権(共和党)は、有機農業の推進で5000万人のアメリカ人が飢えるとして、有機農業の推進を拒否。
- アメリカの有機農業支持者は、このため、最終的には有機農業に対する尊敬を集められるとの希望で、「持続可能な農業」sustainable agricultureという用語を用いるようになった。
- 1988年に、持続可能な農業の推進のための研究、教育、普及についての提案に競争的交付金を支給するプログラム「低投入持続可能な農業」"Low-Input Sustainable Agriculture"(LISA)を開始(LISAは事実上、有機農業であった)。
- 1990年に、農業者やコミュニティの生活の質の向上などの社会・経済学的問題を含めて、LISAを「持続可能な農業・教育」"Sustainable Agriculture and Education"(SARE)プログラムと名称変更。
- 1989年に、全米研究協議会、1992年に政府会計局GAOは、連邦政府として消費者や農業者が抱いている慣行農業の食品や環境に対する懸念を認め、持続可能な農業に向けた施策変更を承認。

アメリカ，EUが国の有機農業の法律を制定

- 1990年に，アメリカが有機農業の枠組を定めた「有機生産法」公布。ただし，具体的基準を定めた「全米有機プログラム規則」NOPの公布は2000年。
- 1991年に，EUが「農産物の有機生産および有機農産物と食品原料の表示に関する規則」を公布し，世界に先駆けて法律によって有機農業基準(家畜生産を除く)を公布。家畜生産に関する有機農業基準は1999年公布。2009年1月から新法施行。
- 1992年に，EUが共通農業政策を改革し，過剰生産の抑制と環境保全を両立する政策として，「農業環境規則」を導入。そのなかで有機農業を環境にやさしい農業に位置づけて，奨励金を支給。
- 1999年に，EUやアメリカの有機農産物需要を満たすために，他の地域の国々からの有機農産物輸入量が増加。有機農産物の国際取引を円滑化するために，コーデックス委員会が有機農業基準の国際ガイドラインを承認。家畜生産を含むガイドラインの承認は2001年。
- 国の有機農業に関する法律は，当該国の農業事情を反映して，具体的基準の点でかなり異なる。

日本における有機農業関係の法律の整備

- 1971年, 日本有機農業研究会結成。
- 1992年, 「有機農産物等に係る青果物等特別表示ガイドライン」(加工米と米麦を除く)を制定。1997年に「有機農産物および特別栽培農産物に係る表示ガイドライン」に改正。
- 1999年, 「農林物資の規格化および品質表示の適正化に関する法律」(JAS法)を, 有機農産物も対象とするように一部改正。
- 2000年, コーデックス委員会ガイドラインを踏まえて, 「有機農産物の日本農林規格」および「有機加工食品の日本農林規格」が告示
- 2005年に, 「有機飼料の日本農林規格」と「有機畜産物の日本農林規格」が告示。
- 2006年に「有機農業の推進に関する法律」を制定。日本の有機農業が, これまで有機農業を志向する一部の農業者等の自主的な活動によって支えられてきたことを考慮し, これらの者および今後有機農業を行なおうとする者の意見を反映させて, 支援することが目的。
- 2017年に, JAS法を「農林物資の規格化等に関する法律」に改正。これまで法律の対象をモノ(農林水産物・食品)の品質に限定していたのを, モノの生産方法, サービス, 試験方法などにも拡大。

**Ⅲ. 有機農業だけで世界人口
を養えるか？**

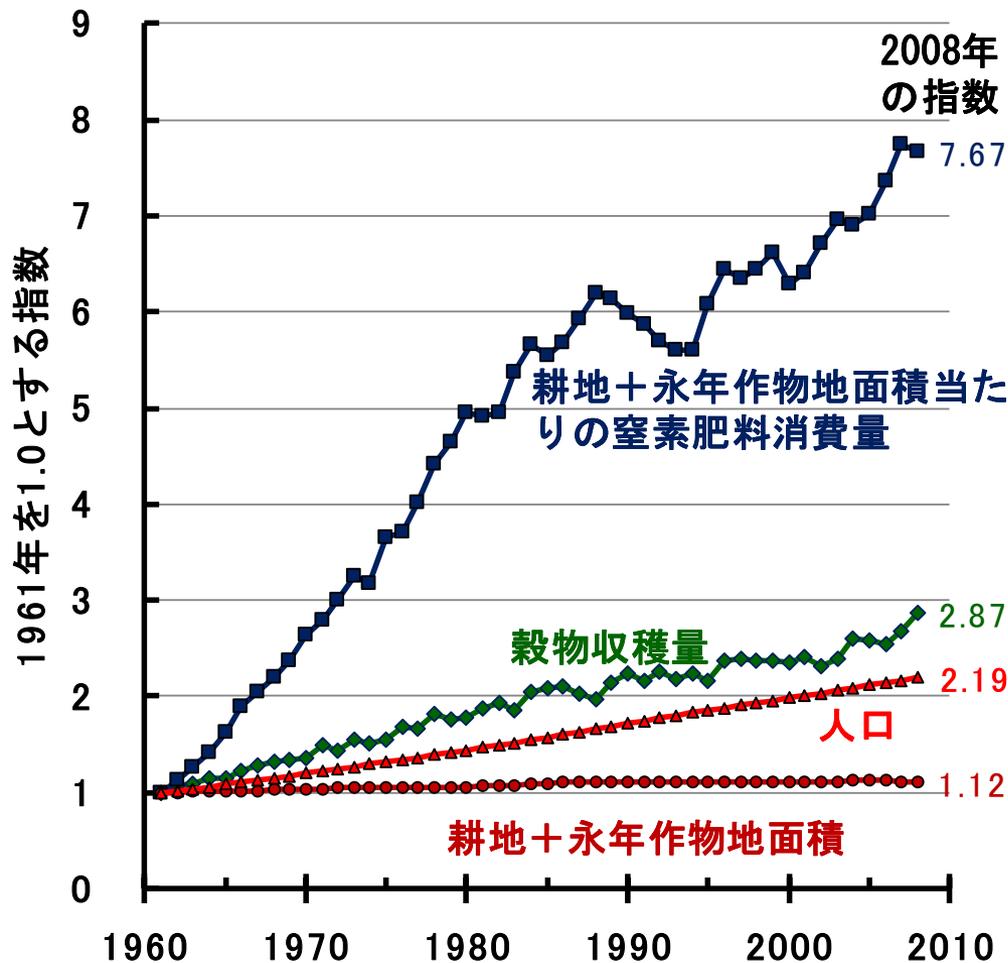
世界全体では2017年の75億5500万人が2100年に 111億8400万人に増加と推定

世界の主要地域の人口動態の中位予測(単位:億人)

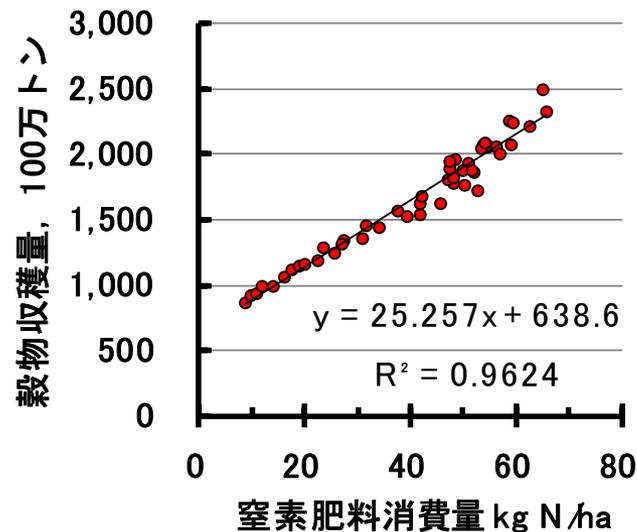
| | 2017 | 2030 | 2050 | 2100 |
|-----------------------|-------|-------|-------|--------|
| 世界合計 | 75.50 | 85.51 | 97.72 | 111.84 |
| アフリカ | 12.56 | 17.04 | 25.28 | 44.68 |
| アジア | 45.04 | 49.47 | 52.57 | 47.80 |
| ヨーロッパ | 7.42 | 7.39 | 7.16 | 6.53 |
| 中南米とカリブ海諸国 | 6.46 | 7.18 | 7.80 | 7.12 |
| 北アメリカ | 3.61 | 3.95 | 4.35 | 4.99 |
| オセアニア | 0.41 | 0.48 | 0.57 | 0.72 |
| United Nations (2017) | | | | |

化学肥料の普及で作物収量が増加

化学肥料をやめれば，世界の作物収量が激減



1961年を1.0とする世界の人口，穀物収穫量，耕地＋永年作物地面積，窒素肥料消費量の各指数の推移



耕地＋永年作物地面積当たりの窒素肥料消費量と穀物総収穫量との関係

穀物＝オオムギ＋ソバ＋トウモロコシ＋キビ類＋エンバク＋水稻＋ライムギ＋ソルガム＋コムギ

バッジリーらは、途上国では有機農業に切り替えれば収量が飛躍的に向上すると主張

研究報告に基づいた慣行農業収量を100にしたときの有機農業収量比率

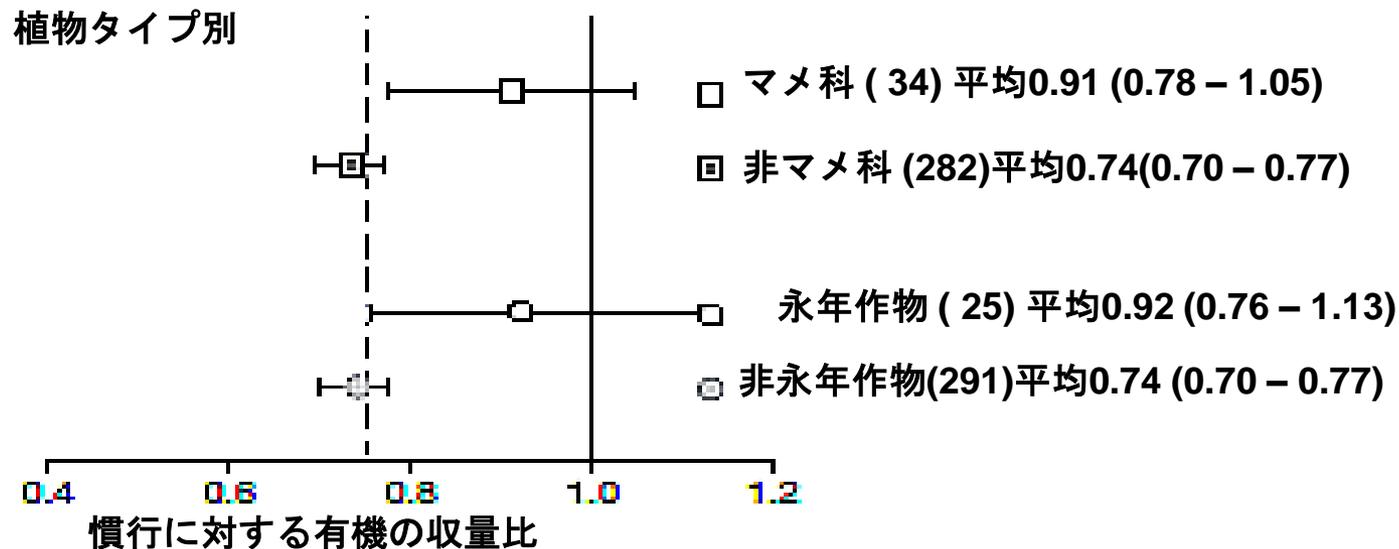
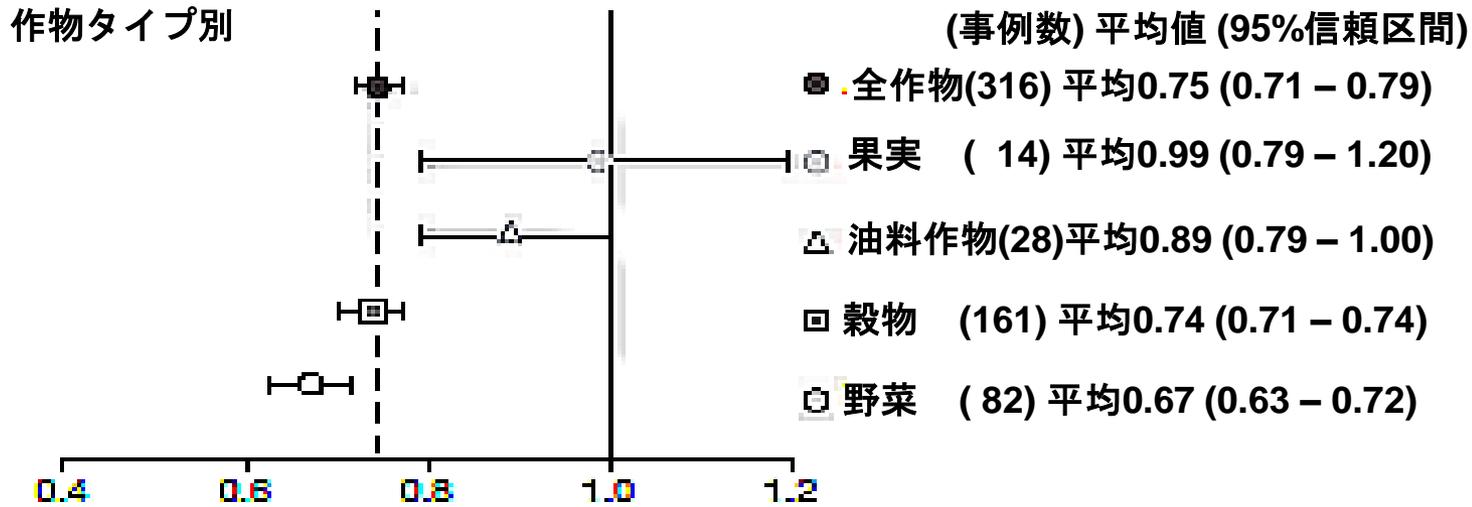
| | Badgley et al., 2007 | | | | de Ponti et al., 2012 | | Seufert et al., 2012 | |
|-----------|----------------------|------|-----|-------|-----------------------|-----|----------------------|-----|
| | 先進国 | | 途上国 | | 件数 | 平均値 | 件数 | 平均値 |
| | 件数 | 平均値 | 件数 | 平均値 | | | | |
| 穀物 | 69 | 92.8 | 102 | 157.3 | 156 | 79 | 161 | 74 |
| 野菜 | 31 | 87.6 | 6 | 203.8 | 74 | 80 | 82 | 67 |
| 果実 | 2 | 95.5 | 5 | 253.0 | 25 | 72 | 14 | 99 |
| 油料作物 | 13 | 99.1 | 2 | 164.5 | 11 | 74 | 28 | 89 |
| マメ類/マメ科作物 | 7 | 81.6 | 2 | 399.5 | 39 | 88 | 34 | 91 |
| 作物全体 | 138 | 91.4 | 128 | 173.6 | 362 | 80 | 316 | 75 |

バッジリーらを用いたデータは、イギリスのプリティナーらがまとめたもので、208のデータのうち有機は14だけなのに、バッジリーらは70の結果を有機農業として扱った。

その後、ド・ポンティらや、スファートらもより新しい研究報告でまとめ直して、有機農業化で単収低下を確認。

スーファートら(2012)の再検討

1980～2009年に刊行された66の研究, 316事例, 作物種34で分析。
有機農業の収量比の平均値は, 全作物75, 先進国81, 途上国57。



バッジリーらの研究が途上国で有機農業の収量比が100を超えた理由（スーファートらのまとめ）

1. 慣行システムで窒素投入量が低いにもかかわらず、有機システムには家畜ふん尿を多量投入した。
2. 比較する慣行システムの収量として、代表的でない低いものを使用した。
3. 輪作に非食用作物を導入したことにより、その分だけ食用作物の栽培が減り、年間の食用作物の収量が低下することを考慮しなかった。
4. 最適な管理方法を考慮した上で同等量の養分を施用したのではないシステムで比較した。
5. 有機でない収量も有機区に含めて、無理な比較を行なった例もあった。
6. 高い有機収量結果を重複カウントした。
7. 信頼性の確認されていないグレーな文献を、きちんとした実験デザインと統計処理を行なった文献と同等に扱った。

有機農業は慣行農業からの養分補給に依存している

フランスの3農業区の耕種および家畜生産の63有機農場における平均搬入養分量

| | | N | P | K |
|--|---|----|----|----|
| 平均搬入量 kg/ha・年 | | 87 | 9 | 16 |
| 搬入量の構成 | (1) 大気からの窒素富化% 有畜農場では飼料用マメ科牧草，耕種農場では短期輪作用マメ科牧草やダイズ生産に由来 | 63 | — | — |
| | (2) 有機農業由来% 有機生産物（家畜糞尿，飼料原料，ワラなど）の有機農場間での交換 | 12 | 21 | 30 |
| | (3) 慣行農業由来% 有機生産の作物残渣や家畜糞尿を入手できない場合，慣行生産のものの使用が可能。ただし，工業的家畜生産のものは不可。 | 23 | 73 | 53 |
| | (4) 鉱物由来% 有機で認められた鉱物サプリメント | — | 6 | 15 |
| | (5) 都市由来% 街路樹剪定枝などの緑の廃棄物堆肥 | <2 | <2 | <2 |
| Nowak et al.(2013) の報告の本文の記述とグラフの読み取り値から作表 | | | | |

有機農業ではマメ科の地力増進作物を導入して、慣行農業よりも輪作サイクルが長くなって、食用作物の栽培できる回数が減少し、生産量が減少。

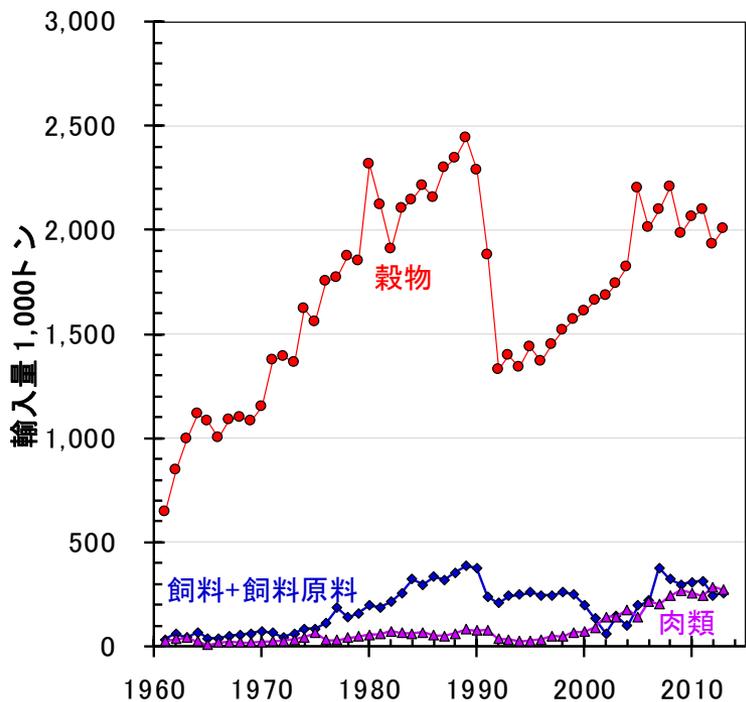
例えば、

- トウモロコシは、アメリカなどでは、慣行でダイズとの2年輪作
- 有機でトウモロコシ-ダイズ-コムギ+カバークロップの3年輪作
- 3年輪作では、2年輪作の67%のトウモロコシしか生産しない

- アメリカの「全米有機プログラム規則」では、水稻生産でも水田の輪作を要求している。イネ-ムギ体系でも輪作として認めている。イネ単作は不可。

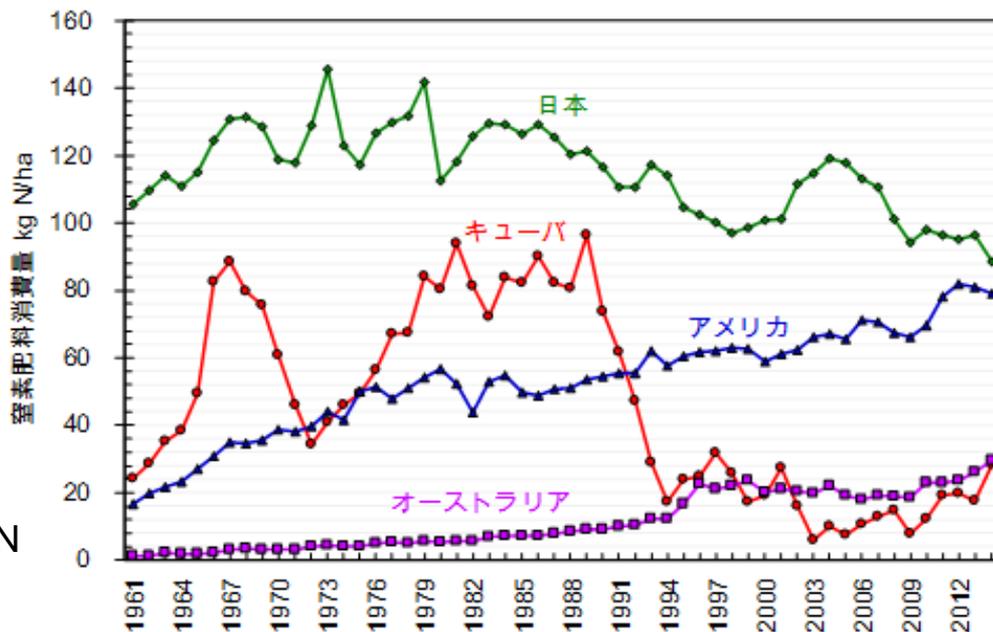
キューバはソ連邦の崩壊後、食料輸入量が激減したが、有機農業で輸入なしで食料自給はウソ。

- キューバは1961年アメリカと国交断絶し、ソ連邦から食料を輸入
- 1991年末にソ連邦が崩壊し、ロシアの食料生産と経済が停滞
- 2008年頃から輸入と窒素肥料施用量がかなり回復



キューバにおける食料輸入量の推移
(FAOSTATから作図)

キューバなどにおける窒素肥料消費量 (N
kg/耕地+永年作物地ha) の推移
(FAOSTATから作図)



キューバの「有機農業」は都市内空地農業

- ソ連邦崩壊で食料危機に陥ったキューバの都市住民が、都市内の空き地や家庭菜園で化学肥料なしで食料生産に努力した。吉田太郎が、こうした食料生産がキューバの全ての農地でなされ、しかも食料を全く輸入してないと誤解し、キューバが有機農業で食料自給を達成しているとの本を2002年に刊行。
- ソ連邦崩壊後のキューバが、有機農業で食料を100%自給と記述したことは誤りであったことを、吉田太郎が2010年に刊行。
- 日本貿易振興機構アジア経済研究所の新藤通弘(2007):
『40万人近くが、6万～7万ha(栽培農地面積の20%)で都市農業を営み、野菜・根菜を120-140万トン(同栽培の25%)生産している。しかし、この都市農業のすべてが有機農業ではない。』
『キューバには、有機農業に関する明確な規定もなく、有機農産物認定機関も存在していない。したがって、有機農業を論じる人によって、厳密に欧米並みの有機農業の基準にもとづいて論じていない場合が少なくない』
- 最新の有機農業に関する統計では、キューバの有機農地面積は、全農地面積の1%のみ。

有機農業で世界人口を養えるとの考え が一時的に流布

- 1997年にタイを震源に、インドネシアや韓国などのアジア諸国で通貨暴落が1998年にかけて起きた。このアジア通貨危機で、化学肥料や化学合成農薬の輸入価格が大幅に高騰して、農業者が化学資材を十分購入できなかったために、慣行栽培での作物単収が激減した。このとき、地域の有機物資源を循環利用して有機栽培では、アジア通貨危機の影響を受けなかった。
- 吉田太郎(2002)がソビエト連邦の崩壊で食料危機に陥ったキューバが有機農業で自給できているとの本を刊行。
- バッジリーらの研究をベースに足立恭一郎(2009)が「有機農業で世界が養える」を刊行。有機農業で世界人口が養えると主張。

IV. 有機農産物の品質

アメリカ小児科学会の有機食品に対する見解(2012)

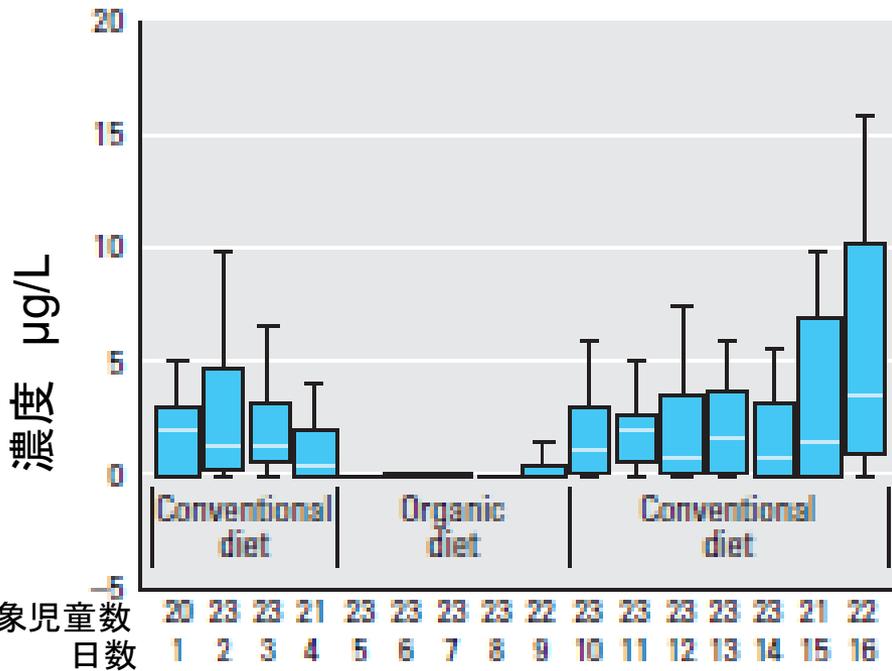
- ① 有機と慣行の生産物における栄養的差異はわずかにすぎず、有機と慣行の生産物との間に、臨床的に栄養的違いが意味をもっているとの証拠はない。
- ② 有機生産物は慣行のものよりも残留農薬量が少なく、有機生産物による食物を消費することは、人体の農薬への曝露を減らす。
- ③ 有機の家畜飼養は、抗生物質の非治療薬使用を禁止しており、薬剤耐性菌によって引き起こされる人間の疾病を減らす可能性をもっている。
- ④ 有機と慣行のミルクには臨床的に有意な差を示す証拠がない。慣行ミルクの牛成長ホルモン含有量が有意に高いという証拠はない。かりに慣行ミルクに牛成長ホルモンが残っていたとしても、構造が違ふことと、胃での消化を受けるために、人間では生物学的に活性ではない。

- ⑤ 有機農業は慣行よりも通常高額になるが、注意深くデザインした実験農場だと、コストの差は緩和できる。
- ⑥ 有機農業技術が発展し、殺虫剤や除草剤に加えてエネルギー価格が上昇するなど、石油製品の価格が上昇すると、有機と慣行の食品価格の差は縮小ないし除去できよう。
- ⑦ 有機農業は化石燃料の消費量を減らし、農薬や除草剤による環境汚染を少なくする。
- ⑧ 大規模な患者集団について食物摂取を正確に記録し、環境的曝露を直接測定すれば、慣行食物に由来する農薬曝露と人間の疾病の関係、ならびに、ホルモン処理家畜の肉の消費量と女性の乳ガンリスクの関係についての理解が大幅に向上しよう。

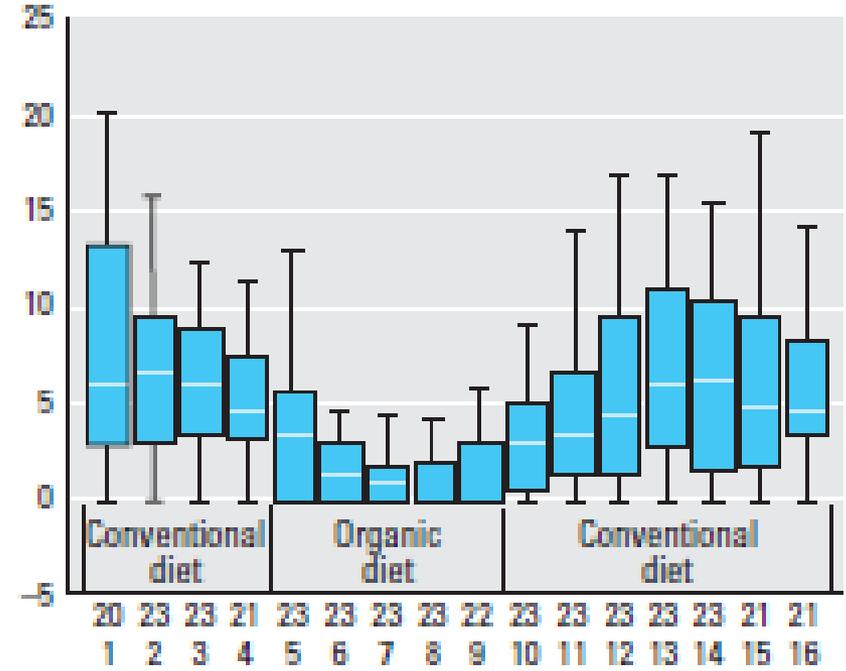
ルーら(2006)の有機食事給餌実験

- ① 日ごろ慣行の食事を摂っている小学生23人について、各家庭で15日間、朝起きてすぐと夜就寝前に採尿。
- ② **第1段階（1～3日目）**：各家庭で通常の慣行の食事。
第2段階（4～8日目）：研究スタッフが用意した有機の新鮮な果実と野菜，ジュース，加工した生鮮果実と野菜（サルサなど），小麦ないしトウモロコシベースの食べ物（パスタ，シリアル，ポップコーン，チップス）とといった食品の食事を，5日間摂取。ただし，有機リン農薬は肉類や酪農製品からは日常的に検出されていないため，これらの食物については代替物を用意せず，各家庭の慣行産物を使用。
第3段階（9～15日目）：通常の慣行の食事。
- ③ 毎日回収した尿中の有機リン殺虫剤のマラチオン）とクロルピリホスに特有の代謝産物を定量。

マラチオン



クロルピリホス



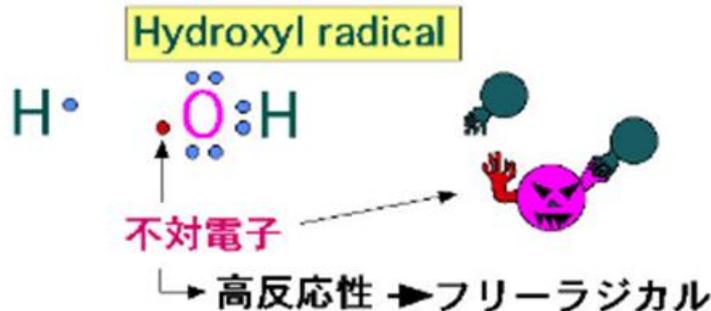
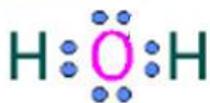
慣行と有機の食事を食べた児童の尿中の農薬濃度 (Lu et al., 2006)

有機農産物は、慣行農産物に比べて有意に農薬残留物濃度が低く、有機の食事は児童の農薬への曝露を減らしている。

活性酸素

- 通常の原子や分子では2つずつの電子が対になって安定的に存在。だが、対の電子の1つが失われた原子，分子やイオンはフリーラジカルと呼ばれ，酸化力が強い。
- 酸素を使った呼吸を行ないつつ，光合成で酸素ガスを放出する植物では，フリーラジカルの活性酸素が生成しやすい。
- 活性酸素は細胞内の様々な物質を連鎖反応によって急速かつ強力に酸化して正常な代謝を攪乱。やがて細胞をガン化させたり死に至らしめたりする。
- そこで，活性酸素の暴走を食い止めるために，活性酸素を捕捉したり，水素原子を与えたりして，安定した化合物に転換させる抗酸化物質の生合成が植物で発達した。人間は植物の抗酸化物質を摂取することが必要。

水 (H₂O)



(福田 典HP
より)

作物体に含まれる主な抗酸化物質

| | | |
|---|---|--|
| ビタミン | トコフェロール(ビタミンE) | |
| | アスコルビン酸(ビタミンC) | |
| ポリフェノール フェノール性水酸 基を2個以上有する化 合物 | フラボノイド ベンゼン環2個を炭素原子3 個がつなぐ構造(C6-C3-C6) を持つフェノール化合物 | ベンゼン環2個をつなぐC3の構造により, フラバノン, フラバノール, フラボン, フラボノール, アントシアニン/アント シアニジン, カルコンなどに分類され る |
| | フェノール酸化合物 | p-クマル酸, コーヒー酸(カフェイン 酸), フェルラ酸などのヒドロキシケ イヒ酸, あるいは, ヒドロキシ安息香酸 やプロトカテキュ酸のようなフェニルカ ルボン酸のエステル類が多い |
| カロテノイド 一般に8個のイソプ レン単位が結合した C40H56 の基本骨格 を持ったテルペノイ ドの一種 | カロテン 炭素と水素原子のみで構成 されるもの | α , β , γ , δ カロテン |
| | キサントフィル 炭素, 水素と酸素原子で構 成されるもの | ルテイン, ゼアキサントニン, フコキサ ンチン, アスタキサントニン |
| 東敬子(2001)と Anna Podsedek (2007) を参考に作表 | | |

イギリスのニューキャッスル大学のバランスキーらが有機と慣行の農産物の品質を改めて文献調査

- 1991年6月のEUの有機農業規則施行後の1992年1月～2011年12月に刊行された、有機と慣行で栽培された作物の成分に関する343の論文についてメタ分析を実施。343の論文について重み付けをしないメタ分析、そのうち、実験の反復数、標準偏差または標準誤差を明記した156の論文については重み付けをしたメタ分析を実施。
- 対象作物は、野菜174、果実112、穀物61、他の作物ないし作物ベースの食品が37。
- 窒素や蛋白質含量は有機のほうが有意に高かった。
- (ポリ)フェノール類の重み付けしたメタ分析で、全フラボノイド、フェノール性酸、フラバノン、スチルベン、フラボン、フラバノール、アントシアニンなどの濃度は有機のほうが有意に高かった。
- 重み付けなしと重み付けしたメタ分析の両者とも、有機作物で、キサントフィルとビタミンCの濃度が有意に高く、ビタミンEの濃度が有意に低かった。

欧米の有機農業の養分源は主に家畜糞尿とマメ科を含む輪作。有機質肥料は原則使用せず。

- 養分源は主に家畜糞尿と輪作作物
- EUは、使用農地面積当たり年間170 kg 窒素/haを超える家畜糞尿の施用を禁止(泌乳牛で2頭/haの糞尿に相当)。
- 飼料用やカバークロップとしてマメ科牧草などの地力増進作物を栽培
- 購入有機質肥料を原則使用せず
 - 経営規模が大きく、高価な有機質肥料の購入はコスト的に無理。
 - 購入有機質肥料の使用は地域での物質循環の原則に反する。
- このため有機で窒素供給量が慣行より少ない。

| | 平均農地面積ha | |
|--------|----------|-------|
| | 慣行農業 | 有機農業 |
| デンマーク | 67.9 | 77.0 |
| ドイツ | 58.8 | 56.0 |
| フランス | 59.3 | 47.2 |
| オランダ | 27.2 | 36.0 |
| オーストリア | 18.4 | 25.4 |
| イギリス | 93.0 | 206.2 |

EU主要国の慣行および有機の経営体の
平均農地面積(2013年)
(EUROSTATのデータベースから作成)

有機と慣行で栽培した作物ないしそれをベースにした食品の成分の メタ分析結果（Barański et a. 2014から抜粋・簡略化して作表）

| 化合物カテゴリー | 重み付け | | 化合物カテゴリー | 重み付け | |
|----------|------|-------|----------|------|-------|
| | データ数 | 有意差 | | データ数 | 有意差 |
| 抗酸化活性 | 66 | 有機>慣行 | 全炭水化物 | 53 | 有機>慣行 |
| 全フラボノイド | 8 | 有機>慣行 | 還元糖 | 3 | — |
| フェノール性酸 | 89 | 有機>慣行 | カルシウム | 41 | — |
| フラボン | 23 | 有機>慣行 | 鉄 | 30 | — |
| フラバノン | 54 | 有機>慣行 | 銅 | 28 | — |
| フラボノール | 111 | 有機>慣行 | 鉛 | 16 | — |
| スチルベン | 4 | 有機>慣行 | 蛋白質 | 26 | 有機<慣行 |
| アントシアニン | 22 | 有機>慣行 | アミノ酸 | 117 | 有機<慣行 |
| カロテノイド | 82 | — | 繊維 | 15 | 有機<慣行 |
| キサントフィル | 33 | 有機>慣行 | 窒素 | 35 | 有機<慣行 |
| ビタミンC | 30 | 有機>慣行 | 硝酸 | 29 | — |
| ビタミンE | 23 | 有機<慣行 | 亜硝酸 | 7 | — |
| — 有意差なし | | | カドミウム | 25 | 有機<慣行 |
| | | | 残留農薬 | 66 | 有機<慣行 |

窒素の施肥量増加で抗酸化物質濃度が低下

- Barańskiらのメタ分析でも、有機の作物で、窒素、硝酸塩および亜硝酸塩濃度が有意に低いことが示されている。
- 有機作物への窒素の供給量が慣行作物よりも制限されて、抗酸化物質ないし（ポリ）フェノール類濃度が高くなったとの推定が支持される。
- 多くの実験例が、窒素施肥量を増やせば、抗酸化物質濃度が低下することを示している。

農林水産省：有機物施用量は無制限

- 特別栽培農産物：農産物が生産された地域の慣行レベル（各地域の慣行的に行われている節減対象農薬及び化学肥料の使用状況）に比べて、節減対象農薬の使用回数が50%以下、化学肥料の窒素成分量が50%以下、で栽培された農産物。
- 堆肥、有機質肥料などの有機物施用量は無制限でも良いことになり、特別栽培や有機農業で窒素過剰が起きやすい。

V. 日本では有機農業 の展開が停滞

所得水準の高い北アメリカとヨーロッパが、世界の有機農地面積では約30%だけだが、有機生産物の販売額の約90%を占める。多量の有機生産物が北アメリカとヨーロッパに輸出。

2015年における世界の有機生産物の販売額と有機農地面積の地域別分布（%）

| | 販売額 | 有機農地面積 |
|------------|---------------------|---------|
| アフリカ | 0.02 | 3.3 |
| 中南米・カリブ海諸国 | 0.04 | 13.2 |
| オセアニア | 1.43 | 44.8 |
| アジア | 8.26 | 7.8 |
| ヨーロッパ | 39.34 | 25.0 |
| 北アメリカ | 50.90 | 5.8 |
| 合計 | 757億ユーロ 10兆548億円 | 5092万ha |

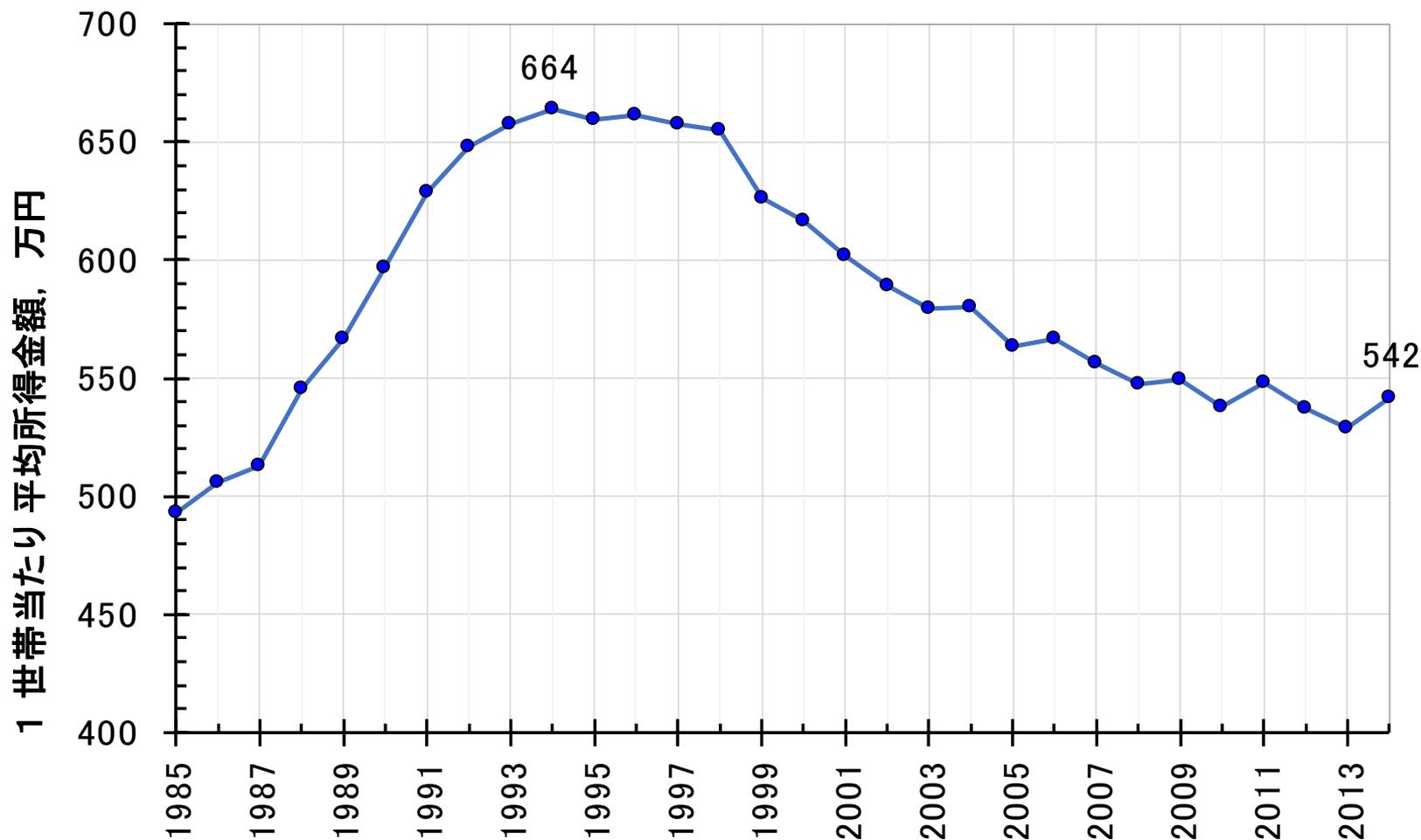
FIBL & IFOAM: The World of Organic Agriculture, Statistics and Emerging Trends 2017から作表

2015年における日本の有機農地面積は、10,043 ha、 全農地面積の0.2%にすぎず、先進国で最低水準

2015年における代表的な国々における全農地面積に占める有機農地面積の割合（%）（FIBL & IFOAM: The World of Organic Agriculture, Statistics and Emerging Trends 2017から作表）

| | | | |
|--------|------|---------|------------|
| オーストリア | 21.3 | オーストラリア | 5.6 |
| スウェーデン | 16.9 | フランス | 5.0 |
| エストニア | 16.5 | イギリス | 2.9 |
| スイス | 13.1 | オランダ | 2.6 |
| イタリア | 11.7 | アルゼンチン | 2.2 |
| チェコ共和国 | 11.3 | カナダ | 1.4 |
| フィンランド | 10.0 | 韓国 | 1.0 |
| スペイン | 7.9 | アメリカ | 0.6 |
| リトアニア | 7.4 | 中国 | 0.3 |
| ポルトガル | 7.2 | ブラジル | 0.3 |
| ドイツ | 6.5 | 日本 | 0.2 |
| デンマーク | 6.3 | キューバ | 0.1 |

**1世帯当たり平均年間所得金額は，1994年に比べて2014年には
122万円も減少。有機生産物の購入力が激減。**



**日本における1世帯当たり平均所得金額の推移
(国民生活基礎調査から作図)**



ご静聴多謝

農文協HPの環境保全型農業レポートに関連記事多数

http://lib.ruralnet.or.jp/nisio/?page_id=2562