

三浦市農業にみる低投入持続型農業

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者	藤原, 俊六郎
巻/号	46巻11号
掲載ページ	p. 509-513
発行年月	1991年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



三浦市農業にみる低投入持続型農業

藤原 俊六郎

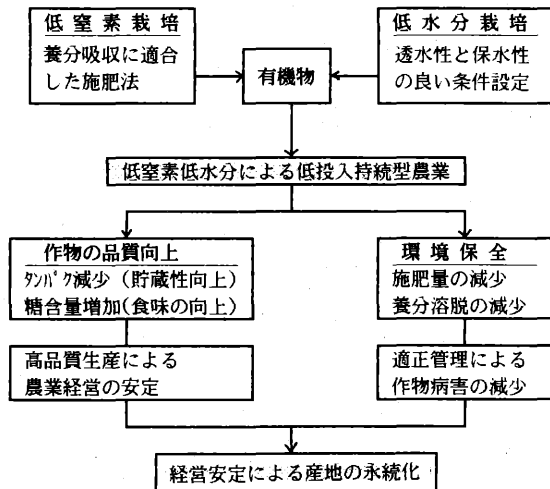
はじめに

環境保全や食の安全から、有機農業を含む低投入持続型農業(Low Input Sustainable Agriculture)が注目されている。これは産業として農業を成り立たせながら、肥料・農薬の少量使用による低コスト生産技術と環境保全効果を同時に期待するものであり、低収量をもたらす粗放管理とは本質的に異なる。

この農法はヨーロッパにおいて提唱されたものであるが、我が国においても現在安定した農業を営む地域には、この農法の一部は既に導入されていると考えられる。ここでは、低投入持続型農業における高品質作物生産を前提とした土壤養水分管理技術の考え方を述べたうえで、その実践例としての三浦市農業を紹介する。

1. LISA(低投入持続型農業)の考え方

作物は、養分と水分を土壤から吸収し、太陽エネルギーを利用した光合成により生育する。このうち人為的にコントロールしやすいものに施肥とかん水があり、これらのコントロールにより高品質作物生産を可能とする技術開発が望まれている。窒素と水分からみた作



第1図 低投入持続型農業(LISA)の考えかた

Shunrokuro FUJIWARA: Agriculture in Miura-city as One of Low Input Sustainable Agriculture. 農業技術 46(11), 1991.

物品質向上のメカニズムは森¹⁾により提案されている。LISAは、高品質かつ産地の永続性を持つ農法であり、その基本は森¹⁾の指摘にみられるように少肥(窒素)栽培と節水栽培にある。土耕栽培においてはこの少肥・節水栽培を適切に行うために有機物の機能が使われる。したがって、少肥栽培、低水分栽培、有機物施用は、LISAの3要素であるといえる(第1図)。

(1) LISAの3要因と問題点

窒素肥料 肥料とくに窒素の多少は収量だけでなく、品質にも大きく影響する。一般に作物の窒素濃度が高いほど糖度は低下する傾向にある。また、収量からみた窒素の最適濃度と品質の最高点が異なることは米²⁾などについての知見があるが、収量の最大点よりも窒素施肥量の少ないところで品質は良くなる傾向があるため、高品質生産のためには収量は犠牲にする必要がある。

高品質化を目的とした窒素少肥栽培を行うには、肥料の吸収効果を高めるために作物の栄養吸収特性にみあった施肥技術の確立が必要である。このためには、元肥に利用する緩効性肥料の特性の向上、施肥位置による肥効の調節技術とともに、作物栄養診断や土壤養液診断手法の診断に基づく分施肥技術の確立が必要である。

水分条件 土壤水分と品質の関係は明確なデータは少ないが、一般に水分が少ないと内容成分が高くなる傾向がある³⁾。これらは絶対的な生産量の差ではなく、水分減少による相対濃度の増加に起因すると考えられる。しかし、多肥多かん水栽培が作物の徒長を招き、軟弱な生育により病虫害に弱くなることは間違いない。

水は栽培管理の中では最も管理しやすい要素であり、高品質栽培に適した水分条件が明らかであれば容易にコントロールできる。しかし、土壤水分をコントロールするためには、圃場の排水性や土壤の透水性や保水性を適切な条件にすることが必要であり、圃場の物理性の改良が重要である。

有機物の機能 少肥・節水栽培を安定して行うには、土壤が環境条件の急激な変化に対して緩衝効果をもつことが必要である。その役割を担うものとして有機物の機能が期待されている。良質の有機物を適切に使用すれば、低窒素栽培における養分供給や、低水分状態

における水分保持に効果を発揮する。このため LISA では、常に有機物の施用がその中心課題となる。

有機物は地力維持対策に必要な資材であり、その効果は大きい。土壌の種類により適した有機物の種類や適正施肥量が異なる。有機物の土壌中での分解過程の変化と蓄積効果については、まだ不明な点が多い。とくに土壌生物とのかかわりで有機物の動態を把握する必要がある。

(2) LISA により期待される効果

農業経営安定 適切に管理された少肥・節水栽培により、食味の向上した高品質作物生産が可能になり、高価格で取り引きされることにより農業収入が安定する。高品質のものを高価格で販売している例としては、各種有機農業ラベル表示農作物や緑健農法による完熟トマトなどがあり、これらは高品質という差別化により経営安定に寄与している。

また、施肥量の減少は肥料資材の経費節減になるばかりでなく、作物病虫害の減少にも役立ち、農業の使用量の減少にもつながる。これらの結果、経営的にも安定した産地維持が可能となる。

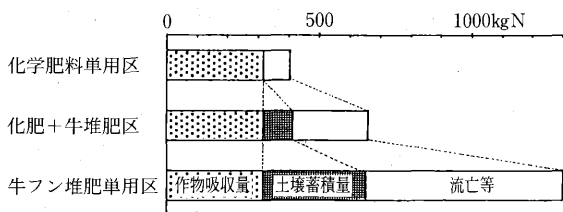
環境保全効果 適切な養水分管理による農法では、施肥量が少なく作物に効率的に吸収されるため養分の溶脱が少なく、環境にやさしい農業となる。同時に、適切な養水分管理では病虫害の発生も少ないため、農薬の使用量を抑えることができ、環境保全に役立つことになる。

(3) 有機物施用の問題点

有機物のもつ微生物依存による肥料成分の緩効性効果や、有機無機成分の多様性による品質向上効果、微生物活動に付随する土壌の団粒形成や土壌病害抑止などの効果など、有機物には多くの期待がなされている。LISA では、これらの効果に期待して有機物施用技術が中心になるが、施用方法を誤ると逆の効果にもなる。

有機物の障害としては、未熟な有機物の施用により、短期的には作物根に障害を及ぼしたり、タネバエ等の虫害などの直接被害を及ぼすこと、長期的には窒素飢餓などの障害がある。しかし、それだけでなく有機物への過剰依存は、逆に環境汚染の原因にもなることがある。その例を第2図に示した。

この図は、神奈川農総研で実施⁴⁾されている12年間21作の牛ふん堆肥連用圃場における窒素の動向を、おおまかに解析したものである。試験区は化学肥料単用区、化学肥料と牛ふん堆肥1tを毎作施用した区、牛ふん堆肥の肥効率を30%として窒素量で計算した牛ふ



試算概要	施用N合計	21作後土壌窒素量
化学肥料単用区	400kg/10 a	0.071%
化肥+牛堆肥区	658	0.105
牛フン堆肥単用区	1,294	0.247

作物窒素吸収量は各区とも15kg/10 a/作, 21作計315kg/10 aと仮定した。
土壌蓄積量は仮比重1, 深さ20cmの条件で化肥区に対する増加量を乗じた。
1978~89年21作栽培, 神奈川農総研内畑, 灰色低地土(SCL)

第2図 12年間有機物連用畑における施肥窒素の動向
(神奈川農総研の資料⁴⁾より作成)

ん堆肥を連用した区、の3区を示した。施用窒素量はそれぞれ、400kg, 658kg, 1,294kgであった。21作の作物に吸収された窒素量を各区とも315kgとし、化学肥料単用区は21作の間、全窒素の増加が認められなかったため、土壌中の全窒素量から化学肥料単用区的全窒素を引いて20cmまでの作土に含まれる窒素量を計算すると、それぞれ0, 68kg, 353kgと概算できる。これを土壌蓄積量とすると、残りは雨水による流亡や脱窒による揮散と考えることができ、この量はそれぞれ85kg, 275kg, 626kgとなる。

この計算は推定を交えて計算しており正確なものではなく、また、作土層を30cmまでみると流亡量は85kg, 241kg, 451kgと変化するが、かなりの流亡があることに違いはない。有機物施用にあたって有機物から持ち込まれる窒素量を無視したり、有機物にだけにたよる栽培で通常の生産量を期待しようとする、流亡や脱窒による環境汚染の原因となることがあり、注意が必要である。

ヨーロッパでは、家畜ふん尿に対しても土壌施用による環境汚染に重大な関心をはらっている。ここに示した例のように、有機物にのみたよる方法では逆に環境汚染を引き起こす原因にもなるため、適切な施用にこころがけることが大切である。

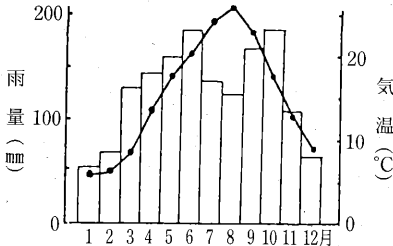
2. 三浦地域の農業

(1) 三浦半島の地形と土壌

夏のリゾート地として有名な三浦半島は、神奈川県南部に位置し、東京湾と相模湾を分ける半島である。

気候は海洋性の温暖な気候であり、年平均気温15.5℃、冬季にも0℃以下になることは極めて少なく、降霜日数は4～5日である。年間降雨量は1,500mm程度であり(第3図)、他の地域より少なく、日照時間が長い特徴がある。

三浦半島の土壌は、北部が粘質な重粘土であり、三浦市を中心とした南部は腐植に頗る富む火山灰土壌で



第3図 三浦半島の気温と雨量(30年平均)

覆われている。三浦市周辺の土壌は富士火山に由来する、厚層多腐植黒ボク土または厚層腐植質黒ボク土が大部分を占める。玄武岩に由来する富士火山噴出物は塩基に富み、日本の火山灰にみられる酸性化現象が起こりにくく、かつその堆積層が厚いため、全国の火山灰地域のなかでも最も化学性や物理性に恵まれた土壌といえる。

(2) 三浦市農業の特徴

三浦市には、1,016haの農耕地があるが、このうちの90%が露地畑である。農家数は1,103戸であり、そのうちの半数を越える564戸が専業農家であり、県内の他地域に比べ専業農家の占める比率が極めて高い(1985年センサス)。また、都市近郊では、農耕地は年々減少するのが通常であるが、三浦地域においては、わずかではあるが農耕地が増加している。

三浦地域は古くからの露地野菜地域であるが、作付は1960年を境に大きく変化した。1960年以前は、「ダイコン→パレイシヨ→オカボ」が主流であったが、以降は「ダイコン→春キャベツ→スイカ」を基本形とした野菜の連作

第1表 三浦市の主要野菜作付面積と耕地利用率(1989年、三浦分場案内資料より作成)

作物名	作付面積	耕地利用率
冬ダイコン	594ha	64.9%
春ダイコン	161ha	17.6%
早春キャベツ	165ha	18.0%
春キャベツ	560ha	61.1%
スイカ	543ha	59.3%
メロン	59ha	6.4%
カボチャ	215ha	23.5%
合計	2,297ha	250.8%

が30年間も継続している。現在は、ダイコンが冬キャベツに、夏作のスイカがメロン、カボチャに変化している面もある

が、原則としてこの作付体系が継続し、これら主要野菜だけでも年間耕地利用率は251%にもおよんでいる(第1表)。

また、畑の空く時期は8月末から9月上旬にかけてのわずかな期間しかない。このように野菜の連作を長期にわたって継続しながらも、顕著な連作障害はみられず、安定した野菜の生産を継続している。これには、有機物利用による積極的な土づくり、全国にさきがけてマリーゴールド栽培など拮抗植物利用による病害防除を導入したこと、土壌診断に基づく適切な施肥設計、などの努力が寄与していると同時に、この作付体系が連作に適している利点がある。

(3) 施肥節減の努力

三浦地域では、県横須賀普及所と三浦市農協により徹底した土壌診断体制がとられ、施肥設計に生かされている。三浦市農協では、916haの畑に対し年間3,000点におよぶ土壌診断を実施する通常の診断以外に、毎年11月に288地点の定点調査を実施している。

この定点調査の結果をもとに三浦市の土壌養分の推定 第2表 三浦市と他地域の施肥基準量の比較 (kg/10a)

基準	作物名	元 肥			追 肥			施肥量合計		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
三浦	ダイコン	4.0	18.5	4.8	11.8	-	11.8	15.8	18.5	16.6
三浦	春キャベツ	6.0	13.0	4.0	10.8	-	10.8	16.8	13.0	14.8
基準	スイカ	4.2	17.5	3.5	4.1	18.6	4.5	8.3	36.1	8.0
	合計							40.9	67.6	39.4
県内	ダイコン	15.0	20.0	15.0	5.0	-	5.0	20.0	20.0	20.0
基準	春キャベツ	17.0	20.0	20.0	12.0	-	12.0	29.0	20.0	32.0
	スイカ	10.0	7.0	5.0	5.0	13.0	10.0	15.0	20.0	15.0
	合計							64.0	60.0	67.0

移をみると、pHは6.5周辺で安定しており、圃場の化学性はよく管理されている。これは、農家が施肥に注意していることを示している。三浦市の代表的作物についての施肥基準を第2表に示したが、県内の他の地域と比べると施肥量が少なく、追肥重点の分施がなされているなどの特徴がある。元肥はダイコンはCDU配合、キャベツ、スイカは専用配合肥料を用い、追肥はNK化成を使用している。春キャベツの元肥施用量が少ないのは、ダイコンの間作として栽培されているためであるが、追肥量も少なく、全体に過剰な施肥とならないよう注意がなされた少肥栽培となっている。

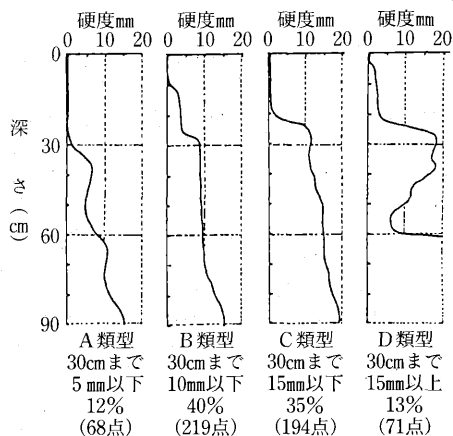
施肥設計には土壌診断結果が十分に活用され、過剰な施肥のないよう県普及員や農協営農指導員の指導がなされている。また、三浦市農協の施肥基準では、堆肥の肥料成分をも評価し、その成分量も施肥設計に組

み入れている。ここに示した基準は、堆肥の量を除外した化学肥料のみの量である。このように、三浦市では全体に少肥栽培がなされており、これが三浦野菜の高品質化と、土壌病害発生の少ない原因にもなっていると考えられる。

(4) 土壌の物理性と排水

三浦地域は深い火山灰土壌で覆われているため比較的物理性は良いが、機械による踏圧の影響から硬盤の形成されている圃場がみられる。また、全圃場の半数が天地返しなどの入為的土層攪乱を施工しており、これらが徐々に硬盤を形成しつつある。

横須賀普及所が1989年に522の圃場について、ち密度の調査を実施した結果、第4図に示した4つの類型に分類でき、ダイコン等根菜類の栽培に問題のある圃場(C、D類型)は48%、その他の野菜類に問題のある圃場(D類型)は13%であった。これからみる限り1m近くまでの排水特性は、良好な畑が多くみられる。



第4図 三浦野菜畑の層位別硬度の類型別分布
(横須賀普及所, 1989)

三浦地域の土壌は壤土(土性L)であり、またこのように下層まで比較的物理的特性が良いことから降雨は排水されやすい。しかし、50~100cm下層にはやや粘質な植壤土(土性CL)の腐植の少ない土層を伴うため、その層界に一時的に水が溜まり、排水に対して適度な緩衝作用をもっている。このように物理性に優れた土壌であるため、水の移行がしやすく、土壌中に養分の過剰な蓄積を防ぐことができる。その結果が、生産の安定と農作物の高品質化に役立っていると考えられる。

(5) 有機物多投の反省

三浦地域では、かつては年間10t/10aを越す有機

物の多投が行われていた時代もあったが、現在の施肥基準では、毎作10aあたり1t、年3作すると3tを施用することが前提になっている。これは、有機物の入手が困難なこと以外に、有機物の過剰施用に対する反省があったためである。また、一般の施肥基準では堆肥の成分量は評価しないが、三浦市農協の施肥基準では、堆肥の肥料成分を1tあたり窒素1.5kg、リン酸1.8kg、カリ6.3kgと評価し、その成分量も施肥設計に組み入れている。施用する有機物は、牛ふんきゅう肥、おが屑混合豚ふん・鶏ふん堆肥などが主要なものである。

三浦市の黒ボク土は腐植が多く物理性が良好なため、有機物過剰施用を防ぐ考えがひとつの要因となって、ボカシ堆肥の発想が生れた。これは、昭和初期までは10aに堆肥600~800kgしか施用されていないにもかかわらず、産地が維持されてきたことから、ボカシ堆肥は農協の作成する「堆肥の素」(窒素7~8%、リン酸9~10%、カリ5%)を使用し、積み込み時に堆肥2m²に対して堆肥の素200~250kgを混合し、堆積発酵したものである。完成堆肥は800kg程度になり、10a相当量である。このなかには窒素25kg程度が含まれており、有効化率を考慮すると15~20kg程度の窒素の肥効が推定される。

これを効率よく利用するため、局所施用が行われ、また施用量も元肥に1/2、追肥に1/2と分施がなされている。ボカシ堆肥の施用によりスイカやカボチャの味が良くなったとの反響もあり、農協では、ボカシ堆肥で栽培したカボチャを「こだわりカボチャ」として、高品質保証をして販売している。

3. 三浦地域の農業にみる LISA の思想

三浦市の野菜の連作を支える要因には、冬暖かい気象条件の良さと同時に、玄武岩に由来する塩基の多い火山灰が厚く堆積した土壌は物理性が良く、フザリウム菌による土壌病害抑止型土壌であることなどがいわれているが、農家の工夫によるところも大きい。それは、ダイコン→春キャベツ→スイカの作付体系による深耕対策と過剰施肥の防止や有機物利用による熱心な

第3表 三浦の作付体系の特徴

作物名	ダイコン	春キャベツ	スイカ
作期	9月播種, 1月収穫	11月定植, 4月収穫	4月定植, 8月収穫
特徴	深い作土が必要	吸肥力が大きい	窒素過多はだめ
効果	窒素必要量は中 深耕による物理性の改良	窒素必要量は大 吸肥性が大きく肥料残存が少ない	窒素必要量は小 窒素に敏感なため窒素多施用を抑制

土作りなどである。これらの要因すべてが有効に機能していることは当然であるが、この中では作付体系の工夫に最も特徴があり、第3表にその特徴をまとめた。

窒素施肥の減量化 ダイコンは作土が深くなければならず、硬盤の形成を防ぐため深耕が行われる。深耕は通気性の改善とともに根域拡大となり、少ない肥料を有効に利用するのに役立つ。

また、キャベツは多肥量栽培が必要であるが、吸肥力が大きく施肥した窒素の大部分を吸収しつくす。夏作のスイカは窒素の施肥法が微妙であり、窒素過剰では着果不良となりやすく、肥料不足では果実肥大が悪い。このため、スイカの作付前には土壌残存窒素を極力少なくするような施肥体系となっている。

水分の適正化 物理性が良く透水性のよい火山灰土壌に加え、三浦地域ではかん水設備をもたない畑が多く、ダイコンは雨の多い9月に播種するなど、自然環境に適合した作型をとっている。ダイコン栽培による深耕は、土壌の通気性や透水性を改善するため、過剰な水分環境とならない。

また、もうひとつ三浦型農業の特徴としてプラスチックフィルムの利用が比較的少ないことがある。他の産地では一年中フィルムで覆われ、養分が施設土壌のように蓄積していることもあるが、三浦地域ではフィルムを用いるのはスイカのトンネル栽培など春から夏にかけてであり、秋から冬にかけてはほとんど被覆裁

培をみるができない。これにより適度な養分の溶脱があり、過剰な養分の蓄積防止と降雨による表土流亡防止に役立っている。

有機物の適正施用 優れた物理性の火山灰土壌であるため、粗大有機物の過剰投入は早魃害を受けやすいこともあり、有機物の過剰施用に注意が払われ、ボカシ堆肥の発想もうまれた。また、地域に畜産の少ないことが、逆に有機物の無原則な施用がおりにくい原因ともなっており、良質の有機物がやや少なめに使用されている。

このように三浦地域では、恵まれた自然環境と、肥料特性の異なる作物栽培により、産地が持続する効率的かつ経済効果の高い作型が形成されている。これは少肥栽培と適切な水管理を主体とするLISAの考えと一致する点が多い。これが、安定した露地野菜生産を誇る三浦地域農業の特徴といえる。

(神奈川県園芸試験場技術研究部環境科長)

参 考 文 献

- 1) 森 敏：品質を高める技法，圃場と土壌，特集2号，1-10 (1989)
- 2) 稲津 脩：北海道産米の食味特性，土肥誌，56，466-448 (1985)
- 3) 勝又広太郎：エンジンの生育と栽培の諸問題，農及園，42，1499-1504 (1967)
- 4) 山田裕ら：神奈川県農総研土壌肥料関係試験成績抄録 (1979～1990)

平成3年度「農業技術功労賞」受賞者決定

本年度も、国公立農業関係試験研究並びに行政機関より、ご推薦いただいた多数候補者の審査会は、10月4日(金)農林水産省会議室で行われた。

審査は各部門(作物，園芸，病虫害，土壌肥料，畜産，農産加工，農業経営)審査委員より、候補者の業績概要と審査過程が報告された後、全体審査により次の受賞者5名が決定された。なお、業績の概要は「農業技術」47巻1，2，3号に紹介する予定である。

表彰式は11月29日(金)の11時より、学士会館(神田)203号室で行われる。式は、農業技術協会長の挨拶に始まり、表彰審査委員長の審査報告，表彰状授与，来賓挨拶，受賞者代表挨拶等が予定されている。引き続いて12時より祝宴が開催される。

受賞者(50音順)

今井良衛(新潟県経済連総合営農対策室長；前新潟県農業試験場長)

水稻の出芽苗(乳苗)移植技術の体系化による省力・低コスト・安定生産技術の確立

大竹通男(埼玉県畜産試験場次長)

めん羊及び牛の受精卵移植技術の実用化と普及
小川敏男(小川漬物研究所長；元東京都農業試験場長)
漬物の低塩化技術の確立

黒田喜佐雄(奈良県農業試験場長)

カキの高エネルギー，高品質果生産技術体系の確立と生産振興

近岡一郎(神奈川県横須賀農業改良普及所長)

キタネグサレセンチュウの総合防除技術の確立と普及

注) 今井氏には並河賞も併せ授賞される。この賞は水稻農林1号育成の並河技師の功績を偲んで設けられたもので、新品種育成者並びに北信5県の受賞者が対象となる。