日本之有機農業

太田保夫
亞洲蔬菜研究發展中心

摘　　要

日本爲世界上創辦有機農業較早之國家之一，早於1935年就有岡田茂吉先生提倡自然農法，並於1953年成立自然農法普及會，又於1985年重新組成自然農法國際研究中心。其主要方法是主張完全不使用化學肥料、人糞尿、防治病蟲害之化學藥劑或其他化學物質，而採用天然有機物以培養健康之土壤以生產健康之作物，同時利用生態平衡之原理以防治病蟲害。

由於日本現代之農業對化學肥料和農藥之依賴性仍然很高，而一般消費者對農產品之要求卻已經傾向於高級化和多樣化，並特別注重其健康性和安全性，能夠符合此項要求之有機農業因而就更加受到重視，遂於1987年由國會議員成立了有機農業研究議員聯盟，在政策上加強輔導有機農業之試驗研究推廣和運銷等工作。另於1988年應消費者之要求而組成了生態系農業連絡協議會，以加強有機農產品之產銷。

引　　言

基於國外有機農業之動向，例如，EC對於轉作有機農業者之補償；英國土壤協會訂立了有機農產品之統一標準，以及美國設置了『節省能源的農業研究中心』等影響，使日本對有機農業的關心也逐漸提昇。

有機農業　(Organic Farming)

1987年，日本國會議員成立了有機農業研究議員聯盟，加盟的議員達113 名，導致農林水產省於1987年開始研究有機農業生產者之狀況，並對有機農業技術加以分析和評價，同時對生態系調和型農業也加以調查與研究，該聯盟也發行了三種刊物「土與健康」，「自然農業的消息」及「自然農法季刊」等。

另一方面，導入「飲食安全食物會」及「特別栽培米」等制度，而使消費者展開了有機農業運動，爲了促進有機農業，該聯盟認爲必須檢討下列各問題：

1.在環境保全型之農林業基礎上，有機農業的位置。
- －土壤生態系的維持與保全。
- －農產品安全性的確保。

2.擴充及加強公家之試驗研究。
- －有機農法技術之確立（包括省工及機械化等）。
- －農藥，化學肥料對人體慢性病害的醫疫學的了解。

3.促成轉作有機農業方案的實施。

－檢討在過渡時期以減收者爲對象的補助金的構想。

4.有機農產品運銷制度的調整與確立。

－具體的檢討農產品運銷標準。

生態系農業 (Ecological Farming)

於1988年，由於消費者的需求，促進重視生態系，以生產安全健康農產品之農畜業（生態系農業，並謀求增產與加強運銷，因而組成了生態系農業連絡協議會。半世紀來，日本的農業依靠農藥及化學肥料來抑制病蟲害及增產，結果導致農作物的連作障害，危害農民及消費者的健康，以及農作物及自然環境的污染等問題。生態系農業連絡協議會是以利用太陽、土壤及水能及有機物來改良之土壤，以培育健康的農作物，而提供消費者安全的食物爲目的，這種生態系農業就是『有機農業』，『自然農法』以及『輕農藥農業』之總稱，也就是以有機物來改良土壤爲基礎，不使用農藥、化學肥料、生長調節劑等合成化學物質，不損害自然生態來經營農畜業，或說它的定義就是極力減少使用合成化學物質以使其對自然生態之影響降低到最低限度的農畜業。

自然農法 (Natural Way of Farming)

自然農法是以不使用化學肥料、殺蟲劑、殺菌劑、及除草劑等化學物質，而利用自然生態生產之生物，使其再現於農地爲目標。自然農業是岡田茂吉於1935年所提倡，而自然農法普及會成立於1953年，在1985年重新組成自然農法國際研究開發中心。

自然農法的原理是要發揮土壤本來的潛力以生產安全而又富有生命力的農產品，對作物而言，土壤不僅是『容納肥料之器物』，更具有保持及調節水分及養分的供應或抑制急劇障礙等多項功能，況且還司掌生息在土壤中小動物或微生物等的互相抵抗或協力的生化學反應，如果能使土壤所俱有的功能能夠發揮，則對作物根部之建全發育和增產都有很大的貢獻。

自然農法的技術基準是活用土壤的自然力的生產法，可以說它的主體就是自然力，而技術及材料只是補助的手段而已。在『自然農法技術普及要綱』裡，已經規範了技術和材料容許的範圍，關於材料方面則分爲鼓勵、認可及禁止三階段，並視實施農家的技術能力而做適當的選擇。

自然農法國際研究開發中心的目的是要確保食物之安全性，並使其生產省能源化，低成本化，而在資源有效的利用以及使農村更活絡的觀點上，研究開發及推廣利用自然生態的生產技術制度。目前自然農法的實施者，已達15,000人，而在都市裡，大約有10萬人參與自然農法及自然食物的研究等消費者團體活動。

今後的課題，就處理農產品而言，是在如何區分自然農法的產物與現行傳統農法及中間技術（低農藥及少化學肥料的階段）的農產品，此外發生異常病蟲害時的對策，如何提高堆肥除草等作業的省工及效力，和育成適合自然農法的品種等事項，也應注意研究。

日本的「土壤改良運動」

土壤改良的基本原理是如何有效地活用土壤固有的機能，因此首先必須做土壤檢查及診斷，爲了達成此一目的，即以農水省、部道府縣、普及所及全國農業協同組合（農會）爲中心，一面改善施肥，另一面爲了改良土壤的化學性及物理性而舉行大規模的農地診斷，而將這些資料貯存於資料庫中。

其次，在土壤改良中，將重要有機物還原之問題，已經檢討了土壤有機物之分解及堆積，以及在

施用有機物的條件下的施肥法堆肥化技術等事項。再者爲了簡化及確立建全而高品質、高產量的栽培技術所需要的土壤診斷與作物營養診斷技術也還在開發研究中。

日本化學肥料及農藥使用狀況及問題

日本的農業技術，依賴化學肥料及農藥的份量逐年增加(表一)。雖然化學肥料，在1970年達到最高點後，而有逐年減少之傾向，但是農藥之使用卻逐年增加，如依種類區分的話，殺蟲劑是第一位，其次爲殺草劑、殺菌劑，近年來殺草劑有顯著的增加之傾向(表二)。

表一 日本化學肥料及農藥的使用量

Table 1. The consumption of chemical fertilizers and pesticides in Japan *

Years	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1985/1960
Fertilizers	7,334	8,338	8,634	7,426	7,942	7,144	0.97
Pesticides	23,620	48,264	90,363	204,952	323,875	388,674	16.50

*Metric ton of chemical fertilizers consumed ,and million yen of pesticides saled in the domestic market .

表二 日本農藥的出售量（單位：百萬圓）

Table 2. The amount of pesticides saled in the domestic market of Japan (unit :million yen)

Years	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1985/1960
Insecticides	13,832	22,361	33,809	74,984	119,554	141,071	10.2
Fungicides	6,969	12,345	18,329	50,523	86,303	94,802	13.6
Insect/fungicides	82	2,242	6,441	16,573	21,573	28,284	344.9
Herbicides	1,930	9,127	23,067	58,436	88,774	114,604	59.4
Growth regulators	296	774	1,595	2,377	3,866	5,595	18.9
Others	511	1,415	7,122	2,059	3,805	4,317	8.4

因此，消費者對化學肥料及農藥使用量的增加，常懷著不安的心情而希望肥料與農藥使用量低的農產品的聲浪愈來愈高，特別是農藥，因爲發生了農藥相關事件，爲了人體健康著想，對於無農藥污染農產品之要求十分強烈。至於化學肥料，爲品質而著想，對有機肥料的興趣也因而愈來愈高。

另一方面，農業生產者也埋怨，因偏重農藥及化學肥料之使用而使生產力降低，換言之，天敵被農藥所消滅，病害蟲對藥劑產生抵抗性，化學肥料的使用，使土壤的肥力降低（N供應源和腐植質的減少），鹽基的不平衡，微量元素之缺乏等，都成爲問題。

日本有機農業制度研究的趨向

日本農產品的需求並未增加，反而有生產過剩之現象，再加上外國強烈地要求農產品市場之開放，而導致原產地之競爭更加激烈。另一方面，消費傾向高級化，多樣化，及追求精緻或高價的農產品的供應，一般消費者對農產品的健康性和安全性的要求也日益增強，所以對少用化學肥料及農藥之要求也日益高昂。在生產現場，因高經濟性特定作物的連作，而呈現出由連作障礙所引起的品質降低及減產等問題。

日本有機農業制度成立的背景

日本有機農業制度研究的目的在於如何保持產量和品質在一定水準，積極地利用有機物以增進作物固有對環境之抵抗性（抗病蟲害及對氣象的適應性等），以開發極少使用化學肥料及農藥的栽培技術。茲將該研究計畫分類如下：

(一)普通作物

1.探索有用的有機物及其施用法的試驗。

2.開發施用有機物，而減低農藥化學肥料的新技術。

3.開發殺草劑的有效利用技術。

(二)園藝作物

1.利用有機物使果樹生產安定。

2.積極利用有機物，以避免阻塞蔬菜生產的因素並使生產安定。

(三)闡明有機農業生產的技術結構及運銷結構

1.闡明有機農業的技術構造。

2.闡明有機農業的運銷構造。

結　　論

使用農藥及化學肥料的農業技術，雖然對農產品的增產幫助很大，但也產生了幾種導致降低生產力的因素，另一方面，消費者所希望完全排除合成化學物的農業制度，以目前的技術而言，對於病蟲害的發生，產量之減低，品質之劣化，不整齊等將是經營上的問題，因此對於有機農業生產制度的研討，一方面應考量其經濟品質及產量的確保，在可能的範圍盡量應用生態機能，以開發減少使用農藥，化學肥料的技術爲目標，目前研究的課題如下：

1.有機物的施用。

2.生物防治劑的利用。

3.生物機能的應用。

4.農業材料使用技術的開發。

按照目前化學肥料的施肥量，應如何以有機物來取代，除草劑方面，則應考慮草生栽培，及減少使用殺草劑的技術，至於殺蟲、殺菌劑，則應研究開發如何減少其使用量，及使用次數的技術。

參考文獻

1.自然農法國際研究開發 センター 北海道支部 1988北海道自然農法 ハンドブク p.1-285。
2.農文協編 1987 農業技術大系土壤施肥編 1、2、3、4、5、6、7、8， 農文協。
3.小林達治 1986 根の活力と根圈微生物 農文協。
4.農文協編 1986 有機物を使 いこなす 農文協。

討　　論

蔣彥士問：

表五中之 storage 與 storage quality 之意義有何不同。

黃山內答：

農產品之儲存性爲農業生產上重要之一環，尤其是從產地收穫到消費者手上，常需經過一段運輸距離與銷售時間。表五中 storage 乃指儲存之損失比例，有機農法生產之蔬菜損失量較化學農法爲小。表中之 storage quality 係指儲存中品質之變化，有機農法之品質因儲存而增進，相對的，化學農法則降低。此二項調查將於有機農業試驗研究中列入。

余增廷問：

與「有機農業」比較的名詞應該是「現行農業」或「現代農業」(conventional) 而非「傳統農業」(traditional) ，因爲眞正的傳統農業是古老的有機農業(organic farming)。

謝順景答：

事實上 conventional 是指「慣性農業」或是「現行農業」，而 traditional 指的是回歸自然的農業，故二者有所區別。

莊作權問：

有機農業所生產之農產品之產量及品質如何？

謝順景答：

產量與品質方面在明天報告中列有水果、蔬菜產品品質分析表，顯示礦物質成份增加，產量及品質很好，所以市場接受力很強，在明天中再加以說明。

孫守恭問：

現代歐美農業經營趨向單一化、企業化，農場面積廣大，以極少人力，利用機械化經營，此種模式是否適合於本省使用。

謝順景答：

歐美國家經營有機農業面積大，約有200～300公頃，土地大，容易實施休耕及輪作的模式。本省面積小、土地少，較適合於小農制度有機農業方式。每一個國家之情況不同，因此所實行的有機農業的方式及規模不能直接搬到別的國家，所以我們要發展適合台灣自己的有機農業模式。

蔡精強問：

歐美國家農場經營規模相當大，其所需有機堆肥數量亦必極多，請問其來源如何？

謝順景答：

歐美國家以輪作方式種植相當多的綠肥作物回歸土壤中，另外有機農業利用很多廐肥，所以對他們來說，所需有機堆肥數量是沒有問題的。在本省，稻草都燒掉，他們認爲很可惜，以前他們也把稻草燒掉，現在已經沒有燒稻草，並把它回歸在土壤裡。例如本人所參觀的美國俄亥俄州 Spray brother 的農場，最初土壤不太好，但經過20年後的有機農業經營，他們農地的有機物質含量非常的豐富，土壤微生物的生態保持的很好，所以地上作物的產量很高。

陸之琳問：

請問美國有機農業之生產成本是否比普通農業之生產成本爲高？今後本省有機農業之研究是否應有農經專家參與研究爲宜？因爲有機農業之成敗仍與成本有密切相關。

謝順景答：

各地情況並不一致，美國一般民衆對高價值之有機農業產品之接受力很強，故成本雖高，仍有利可圖，惟將來大量供應，售價是否下降，尚難預測。有機農業經營的成本，有機農產品之利潤及運銷的確是非常重要的問題，所以在美國的大型有機農業研究計劃中均有農經人員參與，今後在台灣的有機農業研究計劃中，也要邀請農經專家參加才可以。

郭孟祥問：

堆肥所產生之乙烯，如果經過氧化之後，它就會變成一種很好之消毒劑。在你的幻燈片裡也曾經展示有線蟲和細菌，乙烯與線蟲和細菌有何關係？

太田保夫答：

本人不是植物病理學家，而是植物生理學家，所以對此方面之問題，我沒有十足之把握，關於乙烯它是一種植物生長素，對作物根部生長有很大的促進作用，但是如果我們使用很多或太多之堆肥也會抑制根部之生長，所以我們必須考慮到堆肥之適當使用量。我對乙烯能夠殺死眞菌和細菌之機制並不完全瞭解，但我相信確有其事。乙烯代謝過程中即轉換成氧化乙烯，而氧化乙烯是一種很強之消毒劑，但它極不穩定，所以很難偵測，在堆肥只偵測到一次。此外植物本身也會產生乙烯，所以我認爲我們必須更進一步研究，直到我們能夠妥當使用有機質爲止。

Organic Agriculture in Japan

Yasuo Ota
The Asian Vegetable Research and Development Center

Summary

Japan is one of the countries that have started the movement of organic farming in the early stage. Shigeyoshi Okada was the first man initiated the natural way of farming in 1935. According to his method, no chemical fertilizers, no night soil, no pesticides or other chemical material could be used in the whole course of crop production, but large amount of natural organic compost should be applied to the soils to bring up a healthy soil to produce the strong and healthy plants, and an ecological balance should also be established to prevent the outbreak of insect pests. Later an extension association for the natural way of farming was first set up in 1953. It was later reorganized into an international research center for the natural way of farming in 1985.

The modern agriculture in Japan still depends highly on the use of very high amount of chemical fertilizers and pesticides. However the consumers today have very strong demand for the high quality and diversity of the agricultural products, and the wholesome and pollution-free of the products is an important consideration. Organic agriculture is highly attractive to the Japanese people as it can meet the above demands. This encouraged the congressmen to organize a union of organic agriculture to promote the activities of organic agriculture, including research, extension, and marketing, by policy in 1987. Another organization called" The Coordination Conference for Ecological Agriculture" has also been organized to intensify the production and marketing system of organic products through the request of consumers in 1988.