

有機農業之現場研習經驗報告

渡邊和彥

日本大學農獸醫學部

摘 要

本文作者為日本大學農獸醫學部學生，內容主要報告作者在日本東京大平有機農場和台灣等亞熱帶及熱帶地區實習參觀所得之心得，包括日本有機農業發展之背景、有機農產品之生產技術和運銷等問題，都有詳細之說明。另一方面對台灣有機農業之發展也提出一些坦誠之看法與建議。

有機農業是什麼

最近數十年來農業的發達，可謂是由於機械化與化學物質之使用而成，這些「東西」確使我們「富有」，但是相反的，我們是否也有一些東西失去了？以前不必從其他方面供給東西仍可生產食物，但現在已經不可能了。

現代的人要一個人獨立生活已經不可能了，農業也是一樣，本來與一個生態系自然結合而共存之農業，現在已經無法靠自己的力量自行生存。現在我們周圍的很多「東西」是否是一種藉「金錢」之手段來支配我們而贈送的？不但如此，雖說「國破山河在」，但現在已經可以說「國盛無山河」了。我們的山已經非常荒瘠，水系已經被污染，資源枯竭，農地變為不投入化學物質就無法生產一粒米的程度，而本來志同道合的國民，現在卻形成生產者與消費者敵對的情況，這是非常可悲的事。對為了得到某些「東西」而甘願被「金錢」所支配的我們來說，失去的東西是如何之大。有機農業並不僅是要除去農藥之害和確保糧食的安全，而是要重新檢討我們現在的文明，以便重新創造並拾回我們已經失去的東西。

日本有機農業之沿革

農耕的歷史從開始到現在約已經有七千年的歲月，農耕之發達促進了文明的開花，但卻造成了自然環境的破壞，自古就有人說，文明之痕會留下沙漠，但我們亞細亞人卻懂得利用由季節風所育成之森林與水田之環境，謀求與自然之調和共處到現在，誇稱是最古老並且最長久之農耕文明。但近年來由於化學農法之登場，此一誇耀於世界的農耕文明卻已面臨崩壞之危機，的確，化學農法帶給我們很大之增收，但相反的，它有很大的缺點在後頭，為求從自然界中得到豐富的農業收穫而忽視其後果，並無限制投入外來的化學物質時將會變成甚麼樣的結果呢？只要大家稍微注意看看農地的污染、地力的低下等問題就會很明瞭，日本從昭和三十年代(1955~64)開始與高度經濟成長同一時間，大量使用

所謂有機水銀劑、DDT、BHC等對人體有毒並且殘留性高之農藥，不但使農地遭受污染，而且原因不明之病症也隨之激增。1970年代以後，上述農藥雖於先進國家禁止使用，但因大量散佈，已殘留於土壤中而常常侵害我們的身體，後來國內雖已嚴格禁止使用，但卻輸往一些開發中國家使用，因而就很可能由農產品之輸入而將那些有毒物質反輸入到國內造成污染，引起無法補救的問題。至今引起很多問題，但仍在大量使用之低毒性農藥，對人體雖不會即刻造成影響，但殘留性強者仍多，又有一些農藥散佈之後會逐漸誘發抵抗性的蟲或菌類，使其大量發生於失去均衡之農地生態系上，結果就繼續增加使用量或使用更強之藥劑，另一方面由於所謂 NPK植物三要素化學肥料之過度偏用，往往造成土壤物理性、化學性、生物相之破壞，或培養出一些軟弱之農作物，不使用農藥就無法生產農作物。

這樣濫施化學物質而引起許多問題，仍沉迷於科學萬能之夢而無視於大自然法則的我們應得之報應，而且這些化學物質的使用是由國家來指導，是不可否認的事實。

近年來由於一些開發中國家之國際性合作，對「適性技術」問題逐漸注意。在此我們必須回顧一下日本的農村，到底日本的技術指導之「適性」問題如何？技術是為誰而建立？技術指導雖為日本農村環境惡化原因之一，但社會因素之影響更大。戰後之農地改革使日本農村一度進入了黃金時代，但為期不久即進入經濟高度成長期而逐漸走下坡。由於過度重視經濟性政策使產業間之差異逐漸擴大，吸進農村勞力，使農村勞力逐漸稀少，並呈高齡化和兼業化等現象，此乃日本農業問題之根源，此時又為了減輕勞動力而導入農藥、化學肥料等，使情況更加惡化。

日本農業如此受到國家企業之二重或三重壓力，有機農業就在此種背景條件下誕生(1965年前後)，換言之，日本有機農業就是在崩潰邊緣徹底翻身起來的產物，在發展初期由於受到近代農法之迷惑與困擾，主要從那些遭遇過痛苦之人開始。轉換為有機農業，簡單地想，也許會認為只是回復到以前方法就可，但實際上並不是如此，由於連續投入農藥及化學肥料之結果，農地已經失去生態之平衡，而成為了除了害蟲與病菌以外其他東西都不能正常繁殖之死土，所以有機農業必須從負的狀況開始，然而沒有研究機關（現尚無），只好在不斷試作與失敗的情形下艱苦奮鬥，並於昭和46年(1971)由全國同志結合成日本有機農業研究會，從此開始結合大家的力量努力研究此一「夢想中的農法」。現在日本糧食之自給率約為 34%，可以說在世界上算是最高階級的日本近代農業，竟有如此之內衷，也許有些人會認為日本農業已經沒有明天了。但自從有機農業誕生20餘年以來，手中已經握有了「夢想中之農法」，他們就不怕了，有了有機農業他們就不會再面臨到上述的許多問題，所以在崩潰途上的日本農業在世界上值得誇耀者僅有一個，就是有機農業，這些都是先人辛辛苦苦努力所賜予的東西，而我們要學習的還有很多呢！

日本有機農業之現況

一、經營

如前所述，近代農法有許多問題，威脅到國家社會全體之安全與生存，但至今仍有很多農家無法從近代農法脫離，為什麼呢？最大的理由是經營的問題。

1.市場經濟的矛盾：

一般資本主義經濟多數僅重視經濟效率，所以在農業方面必須進行大規模的集約化經營，否則就無法生存。但有機農業完全違反此一原則，它並不依從人們的方便來培養作物，而是配合植物之生理，人們的營生需要進行的，因此如限於配合市場經濟經營時，不可能實踐有機農業，而且如依市場經濟原則生產農產品，就有以下害處：

(1)只偏重於經濟價值較高作物之栽培：

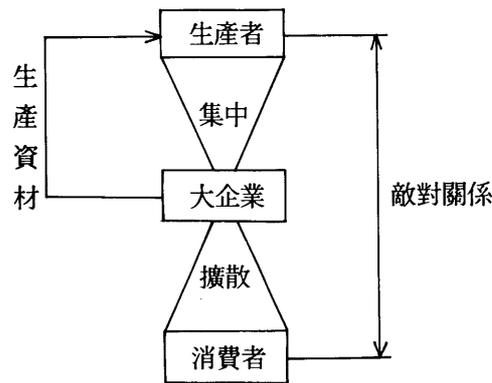
這樣就成為栽培上之大害，因為忘卻大自然的法則，進行無理栽培，不使用化學物質就無法栽培。

(2)特殊農產品的生產：

近代農業之經營是在進步途中，實際上可以賺錢，但這裡有很大陷阱，也就是它的生產成本逐漸提高，而逐步陷入於賭博性農業。農產品為低彈性所得之商品，為使其能在市場繼續出貨，多數是陷於競賣命運之中，瞭解這些就可以知道提高生產成本是一種自殺行為，特殊農產品隨時就會變成普通產品，再由別的改變為高價值農產品，這些產物因成本高，除非能夠以高價出售之外，不能栽培。這真是一種惡性循環，其情況與使用農藥非常相像。近代農法與市場經濟即經過如此的惡性循環而不知不覺之中，將農家之經營業務引入可怕的泥沼之中。

(3)對農產品缺乏責任性：

將農產品當作商品是一種錯誤的開始，至於食品的安全性則尚在其次，從消費方面而言，在生產不知誰要食用之農產品，或食用不知誰所生產的東西的情況下，問題是永遠解決不了的。



圖一 市場經濟的流通模型

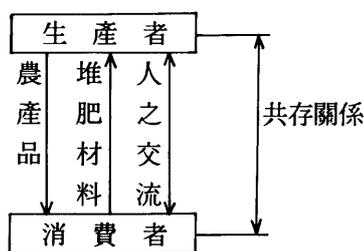
Fig.1. The circulation model of market economy

現有的一些市場，生產者與消費者是在敵對關係之中，但實際的流通則握在企業界手中(圖一)，因流通機構過於複雜而難以看清楚，然而好像生產者與消費者之間也有直接導入市場，而有競爭之感覺。在此想一想，生產成本是支付給誰，所生產農產品是賣給誰，誰要交給消費者，如此就會感覺到有一些市場功能沒有發揮作用的地方。市場功能似乎不會對所有人都發生平等的作用，這就是經濟學上所謂的失敗，失敗的市場是不可能幫助有機農產品流通的，那麼有機農業應如何經營？如何流通？請看下面。

2.有機農業之流通方法：

有機農產品的流通是與一般市場不同的方式進行(圖二)，最近自然食品專門商店已經逐漸增加，而出貨至這種專門店的農家也增多，然而這種方式是較難出貨的，只要稍微想一想就會發現此法完全無法解決問題，因為在此種場合有機農產品已成為一種特殊商品，是按一般農產品的3~5倍價錢出售，一般人是無法購買的，但也許有人會說，如不計算人事費，費用就可以壓低。在此我們應該想一想為何要做有機農業，一種基本的單純想法是：為了生產安全的糧食以餵養很多人，現在稍微轉換一下價值感來說，為實踐有機農業，我們就可學到自然界所有生物間之生與被生關係，生產者與消費者，或者說人類同志間之關係是否也應如此，我們亞洲人從七千年前以來，一直代代相傳在經營這個農村之共同體，後來由於西歐地區產生了工業文明的拜金主義，使其幾乎達到滅亡之邊緣，古時後留下來的習慣已經喪失，而只想自己事情的人逐漸增加，有機農業誕生背景的很多問題均起因於此，如今不考

慮消費者的流通是否會引導我們再度發生同樣的錯誤，不管別人只顧自己賺錢的想法，就無法從市場經濟的惡魔逃出，有機農業從自然界學到的生與被生之關係，希望能夠適應於人類同胞間之關係，使生產者與消費者均在共存關係上做為流通的前提。



圖二 有機農業的流通模式

Fig.2. The circulation model of organic agriculture

3.與消費者之合作：

日本的消費者素質並不是很好，日本男尊女卑的習慣是有名的，因有這種差別，良質的消費者即主婦層的有成較遲，如遇到農藥等話題時，雖會引起很大的騷動，但她們卻不願購買稍有蟲吃過的農產品。然而近年來在這種情形中自行醒覺的消費者，已有逐漸增加的現象，這是很可喜之事，有機農業實踐農家與這些消費者攜手合作共謀發展，才是來日應走的正確方向。很多有機農業實踐農家各人都與老主顧建立關係，做為經營的基礎，但以生產者與消費者個人之間建立關係來維持流通，是件很難的事。茲列舉一些生產者與消費者合作的原則：

(1)對農產品應有自信心：

首先應有自信說這是安全的糧食，由此就可建立與消費者合作之道路。應認識清楚農產品是適合做維持人類生命的「糧食」，而不要把它認為是商品。

(2)栽培農產品之多樣化：

為使雙方之合作關係能夠穩固，消費者所需要之各種農產品都應生產，也就是說，應該站在消費者的立場，把他們所需要的列入經營項目，這才是合作成功的基本條件。茲將實習地東京大平博四先生所經營有機農場之作物栽培表提供如下以供參考(表一)：

(3)與消費者之交流：

讓消費者參觀生產現場為促進相互瞭解的近道。多利用參觀或助工等機會，使人人家了解有機農業也非常重要，如此對有機農業而言，生產者與消費者均在教育者的立場，經過交流，促進雙方互相了解各人的立場，增進瞭解之深度，使其有心理準備共同努力求進步是非常重要的。雖然那將是個人的器量問題，但生產優良的農產品以外，必須同時培養有魅力的人。

4.生產者同業間之合作：

能夠採取迎合消費者所需要之方式經營是最好的，但一戶農家要生產消費者所需要的全部東西是很難的，如再考慮所謂適地適作的有機農業原則時，則所希望的目標將更不可能達成。因此生產者同業間的合作是很重要的，其合作方式包括地利和人利等方面，與消費者之合作方式相同，必須求取雙方之互相了解，當然一國一城之主要農業經營者間之合作必然會發生意見衝突之現象，所以必須有互相切磋琢磨改善之心理準備。平時生產者同業間應多利用機會進行技術交流、推廣與連繫。下面是以大平博四先生為中心的生產者與消費者間組成之「若葉會」之合作農家，日本有機農業研究會交流場(圖三)。

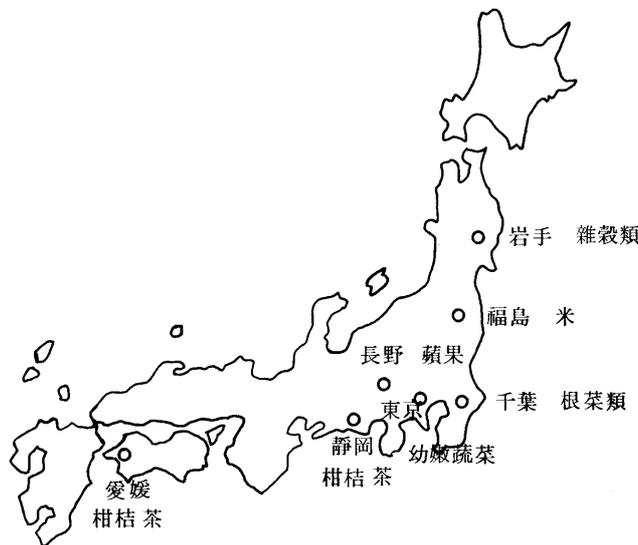
表一 大平有機農場之作物栽培曆

Table 1. The cropping calendar of Ohira Organic Farm

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
小松菜	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
春菊			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
菠菜	●	●	●	●					●	●	●	●
青葱	●	●	●				●	●	●	●	●	●
蕪菁			●	●						●	●	●
甘藍				●	●						●	●
孢子甘藍										●	●	●
花椰菜											●	●
芥菜		●	●									
結球萵苣				●	●							
生食菜				●	●	●	●	●				
荷蘭芹	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
黃秋葵					●	●	●	●	●			
萵菜				●	●	●	●	●	●	●		
番茄							●	●	●	●		
胡瓜					●	●	●	●	●			
茄子					●	●	●	●	●			
甜椒					●	●	●	●	●			
南瓜					●	●	●					

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
菜豆						●	●	●	●	●		
白東白菜											●	●
萵苣						●	●	●	●			
三葉菜(俱用)					●	●						
白菜											●	●
毛豆							●					
玉米							●					
京菜			●	●								
馬鈴薯						●	●	●	●	●	●	●
甘藷	●	●						●	●	●	●	
胡蘿蔔	●	●	●	●	●						●	●
牛蒡	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
蘿蔔				●	●						●	●
洋葱							●	●	●	●	●	●
芋	●	●	●								●	●
薯蕷	●	●	●									
小米											●	●
高粱											●	●
梅							●					
其他												

●收穫期 (harvest time).



圖三 日本若葉會的合作農家分佈圖

Fig.3. The distribution of the members of organic farmers of Wakaha Union in Japan

日本有機農業研究會交流場之活動時間：

- 例會：演講會、參觀等，每月一次。
- 總會：一年一次。
- 有機農業入門講座：一年一次，新會員為對象。
- 生產者部會：生產者之交流會。
- 青年部會：中間生產者之交流會。
- 種苗交換會：主要為在來種之交換會。

5. 產地直送之想法：

在資本主義的社會，都市與農村的差異是必然的，而都市與農村要能夠平等地連結在一起，僅有一條路可走，也就是產地直送。本來物質的移動應於農村共同體內部完成，但今天以物質之流通產生利潤所成立的社會，如此主張農村共同體的回歸是缺乏現實味的，反而是否應加強流通，惟於此流通不可有仲介人，就是產地直送，也就是由生產者直接交給消費者，這就是如前所述人際關係的前提。

有機農業的經營和流通，極似貧窮時代的日本之感覺，所以可能會有願意接受回歸閉鎖的農村社會之人，但以前閉鎖的農村社會所沒有的東西在有機農業就有，即是產地直送做媒體之人的交流，現在石油文明之落日已在眼前時，新共同體之做法被問起，但如有機農業這種物質之流通小、人的交流大之態勢，可能為今後創造共同體之關鍵。

6. 實際之經營：

至今僅申述理想的事，但最要緊的是必須能夠靠有機農業生活下去，茲列舉一些實例如下：

(1) 收量：

說起來似乎較為嚴重的話，剛開始經營有機農業時，往往頭2~3年間，依作物種類之不同，有時候會毫無收穫，所以開始時最好以全部耕地面積之1/20開始嘗試較佳，主要原因是化學肥料和農藥的大量使用，已經使土壤失去了活力，但如果能夠以正確方法來實踐有機農業時，土壤之狀態會年年逐漸回復和好轉，人類本身之經驗也會逐漸累積而直接表現在產量上面。現在來查看一下經營有機農業農家之平均收量，幼嫩蔬菜（小松菜、春菊、菠菜等）每十公畝約4~5000把，水稻每十公畝糙米約420~480公斤（茨城縣），可與近代農法競爭，並且氣候或其他條件愈差者，顯出與近代農法的差異愈大為特徵。昭和55年(1980年)東北地方因受冷害而引起大歉收時，實行有機農業之農家尚得每十公畝480~600公斤之產量。

如能與消費者好好合作而採取產地直送方式，就更可提高實際收量，因為這樣就可提高出貨率，銷往一般市場之平均出貨率約只有70%，但如能與消費者直接合作，出貨率往往可以達到100%，因為銷往一般市場之規格外產品其營養價值實際上相同，如能獲得消費者之瞭解，他們也會購買。

(2) 價格：

一般自然食品專門店，都是以高於一般價格3~5倍之價錢在出售，這種出售方法是與有機農業之立場有些衝突的。那麼採取產地直送方式時，是先與消費者商量後決定價格，此法與一般市場方式由賣方與買方之競爭來決定價格者不同，它是以相互之間可以看到臉的前提下，消費者為生產者、而生產者為消費者互相考慮對方之生活以決定互相均有利益之價格，並於某一定期間（例如一年）一律以統一的價格交給消費者。就生產者與消費者兩方來說，這種不變動的價格是最好不過的了。一般市場體系之缺點是暴落時連出貨成本都賣不到而不得不丟棄，但於物價高騰時食桌上卻常會看不到蔬菜，採取產地直送方式時，此種缺點就可消除，不會有賭博性之風險，這樣就可獲得安定之收入。

(3) 成本：

進行有機農業經營調查時最感困難者為成本之估算，除去人事費時殆為零，並且愈接近零者為愈

優秀的農家（實際上為收益的5%左右），問題是在人事費的估算，如與其他產業同樣地估算人事費時，這種重勞力的有機農業真是不合算了。於此再來檢討一下近代社會的勞力評價方式，現代這種按時間計算之勞動薪資，在農業這種受自然恩惠的勞動就顯得更為低效率而導致農村社會之崩壞，這種現象並不限於資本主義社會，況且由於過分重視經濟效率，而導致不斷推行完全忽視人性之可怕之分工現象，而似乎沒有比這種分工對強者更為有利的方法。一般較有人性之小規模而多項目的勞動之工資效率都較低，而愈大規模之單純勞動之工資效率愈高，這種勞動評價方式實在太違反人性了，在此情形下，個人上進改善的機會都完全被忽視，人僅被視為單純之勞動力，與個人之上進改善為發展目標之有機農業之立場完全相反。

有機農業所追求是希望與大自然結合在一起，以獲得做人的樂趣為最大目標，為回復人性起見，似應將人事費部分從生產成本裡忘卻。

(4)出貨：

日本市場上可以看到陳列有各色各樣非常美麗的農產品，這完全靠農家辛勤努力的結果。市場價格是靠產品之顏色、亮度等眼睛可以看到的好壞來分上下，其規格非常嚴格，太大或太小都不可以，胡瓜等則其彎曲也定有規格，不符合規格者均以B級品處理，因此農家為了做到好的外觀而拼命地努力。由於近代農法之導入省力化作業所得到之節餘勞動力全部投在出貨作業上。產地直送方式由於可以獲得消費者之瞭解，不但可以節省不必要之包裝，規格外之產品也可出貨，並且所節省下來的勞力更可精勵於本來之農場作業上。

二、技術

1.有機農業之技術問題：

要開始從事有機農業時，首先發生之問題可能為病蟲害之驅除，「有機農業是不使用農藥的，那麼病蟲害是如何防治的？」此類問題常會被問到。確實有不使用農藥之病蟲害防除法，但這只是一種應急處置的作法而不可以說是有機農業的技術，從事有機農業時病蟲害之發生不是必然的現象，也就是說不是要防止所發生的東西，而應認為會發生的本身就有問題。如果能夠培育健康的作物，病蟲害就不會發生，有機農業的技術就是朝著從根本解決問題的方向發展的，因此有機農業並沒有所謂病蟲害之專門防治技術，為了生產一種作物，所有作業步驟都應針對育成健康之作物而努力，這就等於病蟲害防治，所以從事有機農業時，所有有關作物環境因素都應經總合判斷之後採用適當之技術，這種技術將真正的屬於農民而毫無間隙可讓一隻蟲進入為害。

2.做土：

有機農業始於做土並終於做土，那麼何謂做土？也就是做良質的堆肥。

(1)為何要做堆肥？

為了改良土壤，有機物的施用是不可缺少的，但施用新鮮的有機物會產生下面的害處：

a.氮素的飢餓：

將未腐熟之有機物犁入耕地之後，土壤中之微生物會即刻開始分解該有機物，此時有機物之碳氮比很高時，微生物會先吸收利用土壤中之 NH_4^+ 和 NO_3^- 以供其本身增殖之需要，而在其增殖過程中，分解碳水化合物以利用其能源，並呼出二氧化碳，直到碳素含量降到某水準之前，氮素仍會被固定在微生物體內，所以在C/N比降到某水準而能釋放無機態氮之前，土壤都會發生缺氮現象。例如於插秧前在稻田施用新鮮有機物時，往往到後期才會釋放氮素，引起生長後期之發育過份茂盛而倒伏(圖四)。

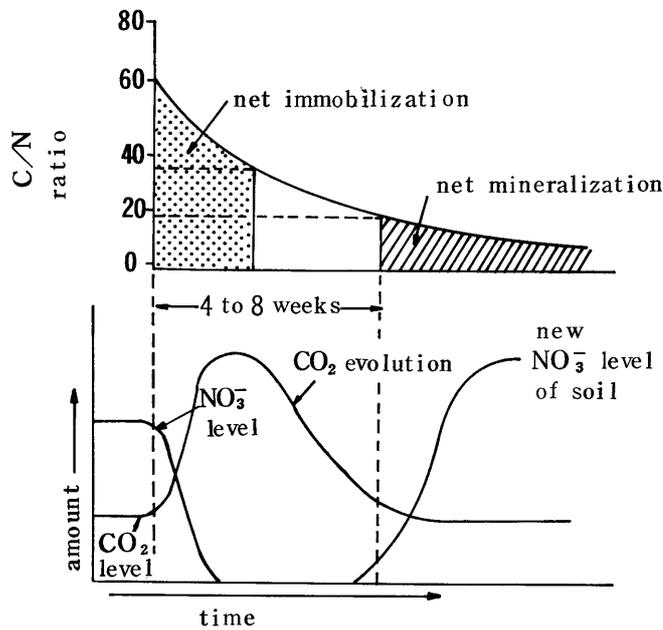
b.土壤微生物相失去平衡：

施用未腐熟有機質時，會引起分解該有機質之特定微生物之異常繁殖而使土壤中生態系發生不平衡現象。有時候有害之絲狀菌增殖而有益之細菌類減少B/F值降低，容易引起黃萎病和粗皮病等(表二)。

c. 嫌氣性發酵：

嫌氣性發酵是有害的，有機物放置在嫌氣性條件之下就會引起，特別是濕田施用未腐熟的有機物時被害最大，主要是產生有害之有機酸，同時使土壤陷入高度的還原狀態，因而水稻根部之呼吸作用受到阻礙，而引起爛根變黑及莖葉發生黃化現象。

有機物分解時產生如此重大之化學變化，而對土壤和作物產生不良影響，難怪於有機農業誕生初期，許多人認為只要施用有機物就可以，而結果卻發生很多被害現象。然而有機農業的先驅者是經過多次之試驗失敗之教訓，才從森林土壤學得有機物施用的方法，森林土壤每年都有落葉的供給，但應注意者為該有機物並未即刻混入，森林土壤中通常剛落下而堆積在表面之落葉，都成為下面落葉之覆蓋而由於調節水份、溫度使土壤微生物的作用活潑化，以協助有機物的分解，分解的落葉就依序還原於土壤中，有機農業即應用此原理做堆肥(圖五)。



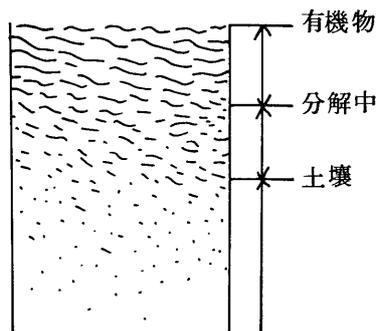
圖四 氮素低的稻草分解過程中土壤中氮素含量之變化

Fig.4. The changes of nitrogen level in the soil during the course of the decomposition of a low nitrogen organic material, rice straw (Soil Fertility and Fertilizers, 1966)

表二 施用未腐熟有機物時根部之微生物數

Table 2. The microbe number around the root after application of non-fermented organic material (Kato & Suzuki, 1979)

	細菌(B)	糸狀菌(F)	B/F值
無施用	1.5×10^8	8.5×10^4	1,800
鋸屑	8.7	430	200

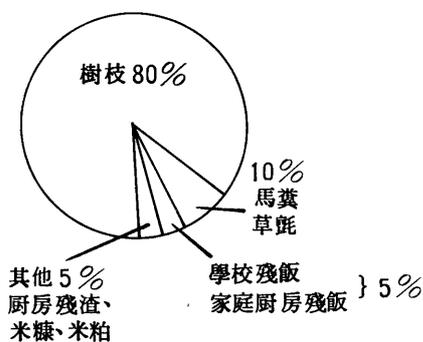


圖五 森林土壤之模式
Fig.5. The model of forest soil

(2)堆肥的材料：

材料種類愈多愈佳，與人類同樣，作物也需要多方面吸收各種東西，營養才能平衡，以利於育成健康的植物體，例如太平博四先生的堆肥材料，包括約 80%從種苗商得來的樹枝，一年期間其種類可以達到25種以上，並且以包括植物體各部份之材料最適當(圖六)。基本上以碳素成分高者(稻葉、鋸木屑等)與氮素成分高者(家畜糞、米糠等)，混合堆積時，氮素成分可以促進堆肥之醱酵和成熟，但可能範圍內可以儘量利用周圍環境容易獲得之多種材料，以做成良質的堆肥。

近年來農場可利用之有機物來源已經發生缺乏之問題，而有關當局曾經研討要設法利用各種廢棄物，但因種種問題而未實現。從有機農業的立場來觀察，本來由人類所產生的廢棄物應可還原於土壤，如果不能那麼做的話，應該是社會的組織結構有問題。



圖六 大平氏堆肥之材料
Fig.6. The material of compost used in Ohira Organic Farm

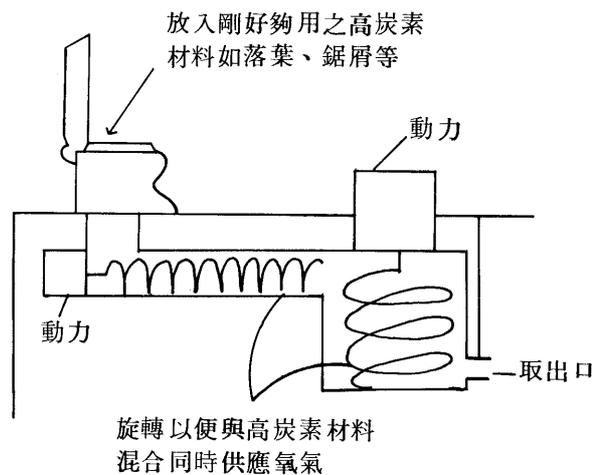
a.畜產廢棄物：

本來是農家副業之畜產，隨著農村的崩壞而成爲大量集中式之飼養，因而造成家畜排泄物之集中排放與環境污染問題。家畜糞尿應該做成堆肥好好利用，但因其碳素含量不夠而稍感困難，此外飼料中混有重金屬和藥劑，長期連續使用會產生累積現象（豚糞含銅，雞糞含鋅以及一些抗生物質）。爲了解決上述問題而考慮探求碳素來源或進行重金屬分離等應急措施，實無其必要。本來的農村這種問題就不會發生，因爲農家以副業方式進行少量飼養時，碳素來源就不會發生缺乏，飼料如果採取自給方式，就不會混入重金屬或藥劑，另一方面畜產物之品質和安全性都可以提高。

b.生活廢棄物：

首先區別上有問題，但這種問題如想讓不認識的對方徹底瞭解就錯誤了，應先由自己實行然後逐漸擴大到所合作之消費者才行。殘飯和蔬菜屑等除可促進發酵外，又可做為家畜飼料，人糞尿因衛生上之問題及水洗廁所之普遍而無法使用。如想使用下水道污泥時又有有害物質之污染問題，因此就重新考慮到廁所如何利用而設計出來堆肥廁所(compost toilet)(圖七)，其使用方法：每次使用時放入落葉及鋸木屑，以做為碳素源同時調節水分而製成不黏的堆肥，廁所內部裝設有螺旋槳，可以旋轉使材料能夠混合並供應氧氣，因而不會引起嫌氣性發酵，無惡臭，約經過二個月就會完熟。

如此要實踐有機農業時，只要隨時注意自己生活周圍之環境，充分利用就可得到很多堆肥材料。看到今日社會之種種矛盾而悲傷絕望之前，應先反觀自身之環境加以小心探討，自可求得適應之道。



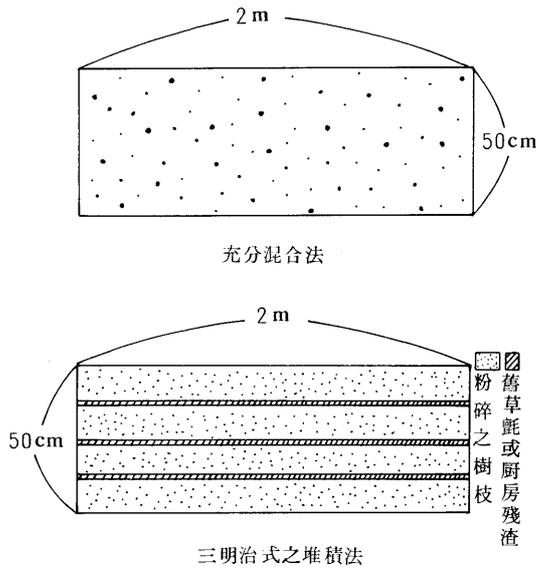
圖七 堆肥廁所

Fig.7. Compost toilet

(3)堆肥之做法：

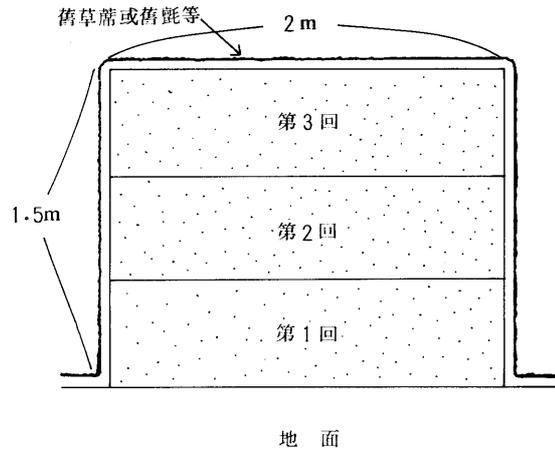
a.堆積方法：

堆積場所地面最適當，不必要於下面鋪設任何東西或水泥地，因為這樣反而不能進行微妙之水分調節作用而引起嫌氣性發酵，使堆肥成為不良狀態。堆肥舍之機械化有時反而會有妨礙現象，所以不必特意去做，所收集之材料如能充分混合堆積最理想，否則可以將不同材料以三明治方式逐層堆積，也就是將碳素含量高者與氮素含量高者交互堆積，發酵就會較早。一般氮素成分高者做堆肥時，因肥效過強容易使作物軟弱化，所以氮素成分高者之用量僅以考慮做為發酵促進劑之程度為宜，而應以碳素成分高者做為主要原料，就可作成良好之堆肥，材料則可能範圍內粉碎愈細愈佳，也就是與人的食物相同，愈細者愈容易消化。堆積之堆肥堆過小時，往往不能保持發酵溫度及水分，但如過大時作業效率較差。一般徒手作業時，堆肥堆以長寬 2公尺四方、高度 1.5公尺程度最適當，此種大小之堆肥堆，一個人就可充分作業，首先將材料堆積到50公分左右即應灌水，此時必須注意者為因材料種類之不同而足踏方法與水分之調節方式也不一樣，例如主要使用家畜糞時，差不多不必足踏而僅加少量水分就會開始發酵，但主要使用乾燥稻草時，除一方面灌水之外更應充分足踏，否則就不易發酵，所以因材料種類之不同而堆積方法應稍微改變之外，一般而言可以足踏二次，然後發現由下面稍微流水出來之程度為佳，如此重複堆積三次到約 1.5公尺的高度(圖八及圖九)。



圖八 堆肥的堆積方法(1)

Fig.8. Piling of compost (1)



圖九 堆肥的堆積方法(2)

Fig.9. Piling of compost (2)

日本之堆肥製造主要在秋冬季進行，此時因逢低溫期，往往醱酵較慢，所以有些人會加入醱酵菌以促進其醱酵，但只要把堆肥材料切成小塊或混入較多氮素材料，此一問題就可解決，如從費用方面考慮則以後者較佳。堆肥堆以草袋、塑膠布等覆蓋，主要是防止降雨時養分之流失、防止乾燥或保溫等作用。

b.翻堆：

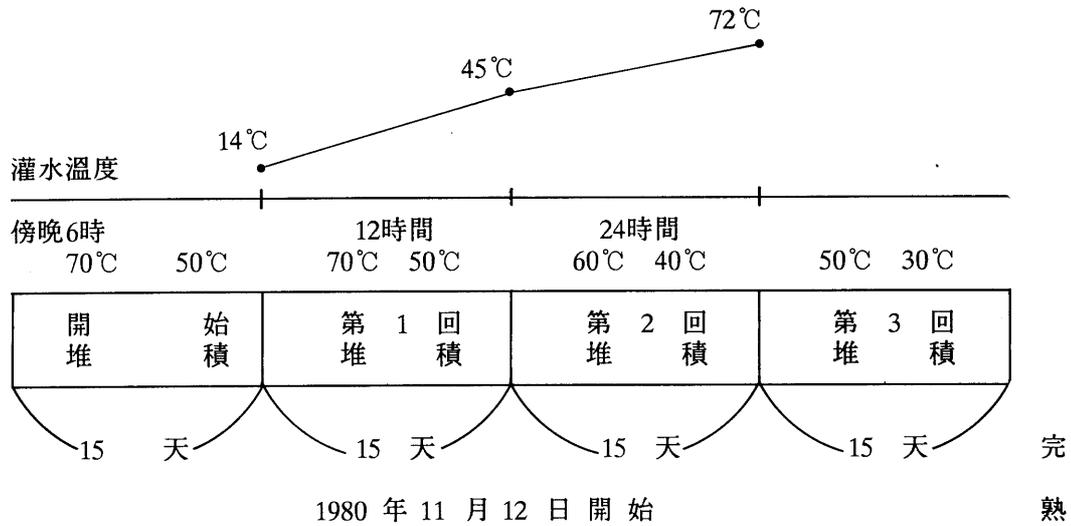
因堆積材料、水分、足踏方法等條件不同而多少會有些差異，通常堆積經過一天之後會開始醱酵，而溫度會上升到70℃左右。在此種高溫下，雜草種子和病原菌等都會消滅而變成堆肥之材料，此種高溫會持續5~7天左右，然後溫度逐漸下降，到約50℃左右就應進行第一次翻堆，在日本為期約二星期(圖十)。翻堆主要是為供應好氣性菌所需要之氧氣並調節水分，其方法就是將堆肥翻開再與前面同樣方法堆積起來，這時看堆肥情形進行調節水分，但往往會使用過多水分，所以一般以上次之 1/3左右即可，足踏程度也約前次之一半左右較佳。

翻堆時如發現有惡臭就表示氧氣不足而引起嫌氣性醱酵，由於嫌氣性醱酵的有機物對土壤和作物都有害，所以必須注意以下各點：

- ①不要僅以家畜糞尿做堆肥—混入植物質可以保持氧氣之供應。
- ②堆肥堆之高度不要太高—對下層就不會產生重壓。
- ③可能範圍內於下層堆積較為粗硬的東西—可耐土面之重壓以保持氧氣供應。

隨著翻堆作業之進行和堆肥之腐熟度，必須注意防止氧氣供應不足問題，同樣每隔約二星期翻堆一次，並繼續進行二次時，約到二個月堆肥就會腐熟。雖然因材料種類之不同而達到腐熟所需要之時間也不同(例如稻穀約二年)，但一個很容易判別的標準為無惡臭就表示已經腐熟。

近年來隨著有機農業農家之增加，翻堆作業的省力化也在考慮之中，譬如購買無害之嫌氣性微生物菌種使用不但不需要翻堆而且只要與新鮮有機物混合直接施用即可。然而最基本的生產資材之肥料也要依賴從外面購入後使用時恐有陷入與近代農法相同錯誤之慮，況且農業不僅是要栽培作物，同時也要栽培人才，近年來由於技術之簡易化，已經使農民的品質大幅下降，如今正需培養有機農業人才之際，此種簡易化技術之導入使用是不能贊成的。



圖十 堆肥之發酵順序

Fig.10. The fermentation of compost

(4)堆肥之使用法：

a.覆蓋(mulching)：

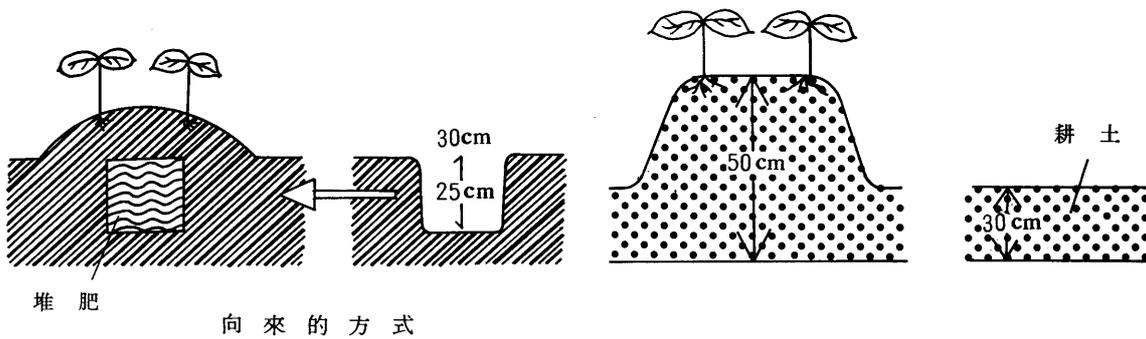
以有機物覆蓋地面有下列效果：

- 遮斷直射日光 → 雜草種子不發芽
- 保溫 → 微生物的活動活潑化
- 保水 → 微生物的活動活潑化
- 防除雜草 ← 微生物的活動活潑化
- 追肥效果 ← 微生物的活動活潑化
- 防除病蟲害 ← 使生態系維持平衡

這種場合，有機物並不犁入土壤中，因之可以新鮮的狀態使用，但有病的植物體不可直接使用，而應做成堆肥後做覆蓋材料使用較為理想。應用此法者有不整地栽培法，就是永久的以有機物進行覆蓋，所以與森林土壤同樣的原理，都由下而上依照順序分解，通常只要一年一次由上面覆蓋就好，但無法行直播而必須採取移植方法，此時土中不可埋入覆蓋材料的有機物。此法對生態系之平衡有特別良好之效果，因此太平博四氏家首先以有機農業法成功地栽培了甘藍（消滅了夜盜蟲之為害）。

b.全層施肥：

此法為防止水田土壤脫氮之施肥法，施用堆肥時如能同樣進行，其效用將可倍增。向來之堆肥施用法是在於田間開溝而將堆肥施於溝中，全層施肥則將堆肥全部犁入全層土壤中(圖十一)，因此可以大量使用(每十公畝 3公噸)，改良土壤之效果好，根部之生長也佳。但應注意避免使用未腐熟或嫌氣性發酵之堆肥，以免影響土壤和作物。



圖十一 全層施肥方式

Fig.11. Application of manure in the whole layer of soil

(5)堆肥之效用：

a.土壤物理性之改善：

施用堆肥之土壤與不施用堆肥者比較其差異非常明顯。施用堆肥可以促進土壤之團粒化，使其通氣性、透水性和保水性良好，通氣性好時土壤之保溫性也會增加，因為有良好團粒構造之土壤之間隙空氣較易進入，其效果與穿毛衣相同。實際上施用堆肥可使地溫提高1~2℃，又因透水性，保水性良好，於雨季可以排水，乾季則可以保水，使土壤之水分管理工作更加方便。

b.土壤化學性之改善：

由於土壤傾向於中性，養分之淋失可以減少，有效性磷之固定作用減少而提高其有效性，土壤之緩衝能力也增加，金屬元素則與有機物結合成螯合物而提高其有效性。

如今改良酸性土壤，都建議使用石灰與微量元素，的確，此法對當期作物頗有效果，但從持久性之觀點而言，其效果並不大，因為非每次施用石灰和微量元素作物之生長就不好，但此一缺點只要施用堆肥就可以解決。茲舉大平農場之土壤診斷(表三)以供參考：實行有機農業之前，土壤之pH是4.0，每次都被建議每十公畝施用270公斤石灰，但其效果並不理想。

c.生物相之改善：

施用堆肥可促使土壤微生物的活動活潑化，而土壤生物的活動則可提高堆肥之效果，所以堆肥與土壤微生物之間是呈相生相長之關係，一般都知道土壤中之細菌類增加而形成細菌型土壤(B/F值大)時，對作物之生長有益。如果土壤微生物相不發生混亂現象，而整個農地生態系能夠維持平衡時，病蟲害就可以減少，也就是說維持生態平衡之土壤不會有某種生物或病原菌暴發的現象。

d.供給養分：

有機物與化學肥料比較則前者因含有各種必要之元素，營養較為平衡，也不會有施用過多之現象。由於它是先經過微生物分解出來後慢慢吸收的，所以它的保肥性也較好。

表三 大平氏農業的土壤診斷

Table 3. Soil analyses for Ohira farm

土壤診斷 I (1978年春) 東京農業大學檢驗

耕作者	pH	EC	有 P 效 (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	K (mg)	
大平博四	一號畑	6.30 ○	0.10 ○	1.3 ×	550 ○	137 △	48 △
	二號畑	5.90 ○	0.12 ○	13.8 △	416 ○	121 △	38 △
	三號畑	5.60 ○	0.10 ○	4.6 ×	246 ○	81 △	28 △

★堆肥之分析

	pH	P	Ca	Mg	K	N
堆肥	6.8	0.45 %	1 %	1.1 %	2 %	相當高 無法測定

★1978年秋 東京中央農業改良普及所調查

	pH	有 P 效 (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	K (mg)
一號畑	6.22 ○	7.5 △	449 ○	96 △	35 △
二號畑	6.15 ○	8.8 △	677 △	124 △	128 △
三號畑	6.21 ○	0.8 ×	377 ○	88 △	50 △

★1979年

	pH	有 P 效 (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	K (mg)
一號畑	6.4 ○	8 △	787 △	154 △	71 △
二號畑	6.5 ○	13 ○	871 △	121 △	100 △
三號畑	6.3 ○	2 ×	377 ○	73 △	40 ○

★1980年4月在熊本檢查結果

	pH	EC (電導度)	有 P 效 (mg)	K (mg)
大平的土壤	6.45	0.231	18.4	91.4
標準	6.0 ~6.5	0.15 ~0.4	20 ~50	15 ~35
		石灰 (mg)	Mg (mg)	Mn N
大平的土壤	272.5	97.2	0.03	trac
標準	200 ~300	45 ~65	0.3 ~0.8	3~5

★1980年

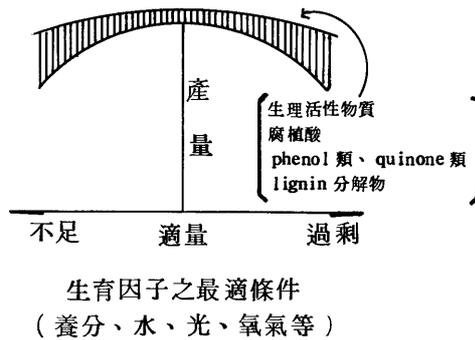
	pH	有 P 效 (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	K (mg)
一號畑	6.30 ○	21 ○	735 △	203 △	185 △
二號畑	6.4 ○	27 ○	773 △	135 △	175 △
三號畑	6.30 ○	10 ○	602 △	107 △	102 △

e.促進作物根部之生長以增進其生理技能：

由於土壤條件獲得改善，當然根系之生長就會較好。堆肥中之核酸、維他命、荷爾蒙可以促進根部之生長，又腐植酸中已知有促進根部生理機能以幫助培養健全根部之物質。此種健全之根部，特別於不良年可以看到很大的效果。前述東北地方之冷害調查發現，有機農業農家之農地之腐植酸含量較高，根部之活性較強，冷害也較少(圖十二)。

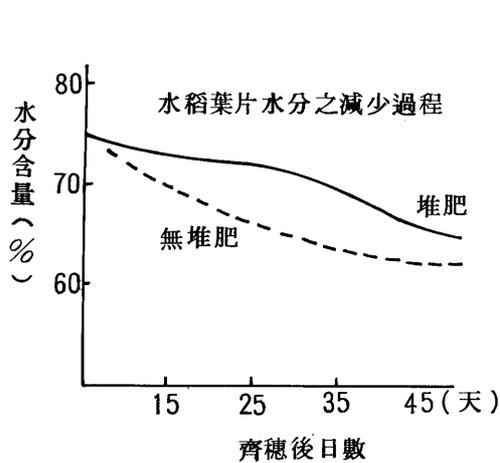
f.作物品質之改良：

良好的品質並不只靠堆肥的功用，基於大自然的法則而進行適地、適季、適法的栽培就可生產味道和外觀都很好的產品，一般言之，施用堆肥對品質之效果包括作物中水分之保持，葉綠素分解率之降低、蔬菜類維他命C含量之增加，色澤較好等(圖十三、十四及十五)。



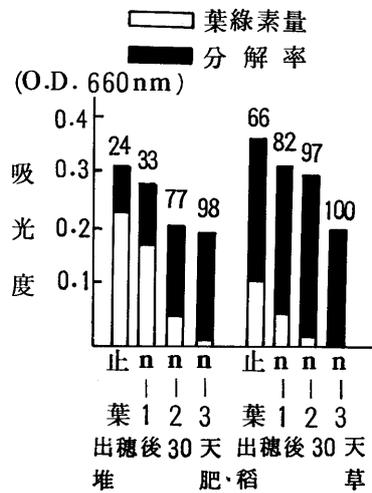
圖十二 生理活性物質對作物產量之影響

Fig.12. Effect of physiological active substances on the crop yields (Flaig, 1977)



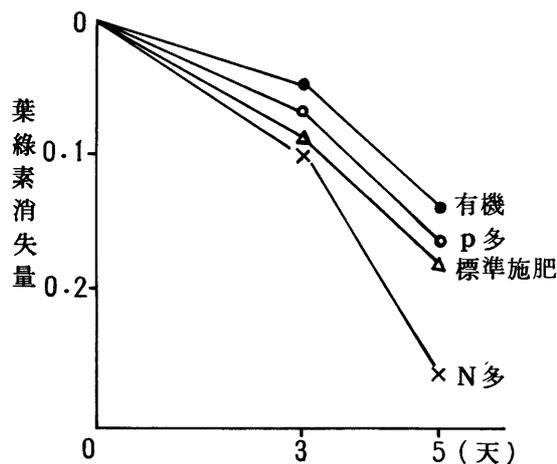
圖十三 水稻葉片水分之減少(本谷)

Fig.13. Decrease of moisture content in the leaves of rice plant under compost treatments and without compost



圖十四 有機物種類與葉綠素分解率 (1975, 秋田農試)

Fig.14. Kinds of organic matter and the dissolution rate of chlorophyll



圖十五 肥料種類和用量與萵苣葉片中葉綠素消失量之關係(農林水產省野菜試, 1976)

Fig.15. Relation between kinds and rates of fertilizer and the losses of chlorophyll in lettuce leaves

g.人材之培育：

雖然為間接的並且非科學的效用，但堆肥製造人材之培育也是不可缺少的。前面所說的堆肥效果，都必須要有良質堆肥才能表現出來，而堆肥的品質則因個人之技術而不同，採用大企業大量生產之均勻農業資材以進行生產之人，當然無法跟人家比較。

3.品種：

適於有機農業之品種首先應推在來種，這些品種是在無農藥及化學肥料時代適應各地方的氣候條件殘存下來的，但現在要獲得這些在來種非常困難。種子公司是希望每年繼續不斷做出新的F₁出售給農民，而不能賺錢之在來種老早就由商店消失。此外由於近代農法之導入，作物逐漸從農地之生態系脫離，而市場買賣也特別注重外觀，因而育種也朝此方向進行，以上這些都是在來種減少的原因，所以現在想獲得在來種只有靠農民同業間之相互交流。因此實行有機農業之農家現在每年都繼續在探求適應性品種，主要目標是要對氣候有適應性並且抗病蟲害之力量也要強，然而實際上實行有機農業之後，病蟲害就會逐年減少，尤其是土壤病害會完全沒有。因此現在重點放在如疫病等由空氣傳染病害之耐性與食味良好品種之探求。

4.輪作與間作：

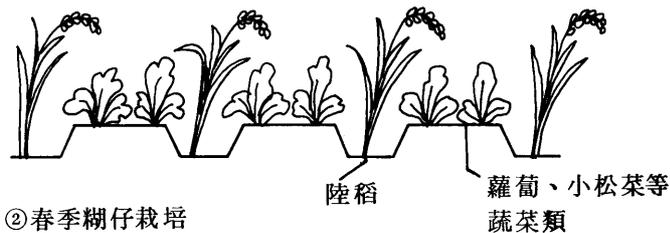
本來蔬菜栽培是忌連作的，但由於一般人都過份偏重經濟性較高作物而採用無理的栽培法進行連作，以致於引起生態系之破壞與土壤之惡化，特別是連作障害之一半以上都是來自生物的原因，如有毒的絲狀菌和黴菌等之增殖，線蟲和原因不明病害之發生等等因連作而引起生態系破壞之恐怖情形時有所聞。為了防止連作就必須建立輪作體系。除了一年期的栽培計劃一定要之外，也要考慮到10年後的土地利用規劃問題。蔬菜類中特別是茄科、瓜科蔬菜等嫌連作，栽培過一次之土地最少3年之內絕不可栽培，栽培面積充裕時如能保持4-5年較佳。



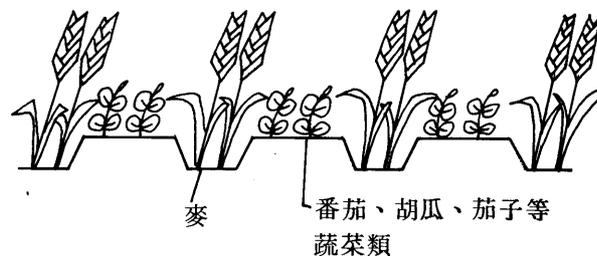
圖十六 大平氏輪作計畫之一部分。

Fig.16. Part of the rotational cropping system in Ohhira farm

① 夏季蔬菜



② 春季糊仔栽培



圖十七 日本傳統式的間作

Fig.17. The conventional intercropping method in Japan

又如在輪作中放入禾本科植物時成績將更佳，禾本科植物因與蔬菜類性質不同，其病蟲害和所吸收之養分也不同，因此如以禾本科作物做前作或進行間作，或糊仔栽培時，蔬菜之產量和品質都會較好。禾本科植物如能做堆肥材料也很有用。在過去自給自足的時候，為了栽培之多樣化而行間作是一種非常自然的現象，但自從全部傾向於經濟利益的農業技術引進之後，這種方法就被遺忘了。進行間作雙方都會相成相長之作物，稱之為共榮植物，有機農家對這方面之研究相當盛行。除了前述之外，與豆科植物之間作或混作方法也在嘗試，此外與雜草之共榮關係也都有些認知，例如稻與鴨舌草之關

係，鴨舌草為持有浮袋之水田雜草而與水稻所吸收之成分不同，做為水面覆蓋可以防止其他禾本科雜草之滋生。旱田作物也有人提出雜草之覆蓋效果和深耕效果，給今後的研究帶來了興趣。

5.栽培法：

(1)栽植密度：

一般亞洲國家之農地面積都較為狹小、人口衆多，自古以來農業技術都是朝著提高單位面積產量的方向在努力以求進步，因此至今為止都是採取密植的方法。但是有機農業是為育成健康的植物體，使其發揮本來之力量為目的，所以都儘可能範圍內進行疏植，而在與產量達到均衡點決定栽植密度。由於疏植之後，受光姿勢就較好，通風亦佳，因之耐病性就顯著提高，通常番茄和胡瓜畦寬2.4公尺，株間60公分，水稻每3.3平方公尺40~60株，一畝苗數為2~3支，使用播種後45天成苗。

(2)作畦：

一般都採用高畦，（尤其是果菜類、根菜類）以提高排水性，和保水性以促進根系的發達，又為使受光姿勢好，儘量採用南北方向作畦。

6.水利：

日本全國一年間之降雨量約在1,000公厘以上，雨量相當多，但一般言之，農業用水仍賴其他來源之供給。下列的技術雖非有機農業技術，但實際上卻在有機農家進行，故以水資源有效利用為目標，特此提供參考。

(1)雨水之利用：

以前到處均可看到，但現在已經完全沒有，其方法是使雨水降於作業小屋而將其收藏於水缸內而用做農業用水，這些水於作堆肥時也可供應相當大的數量。

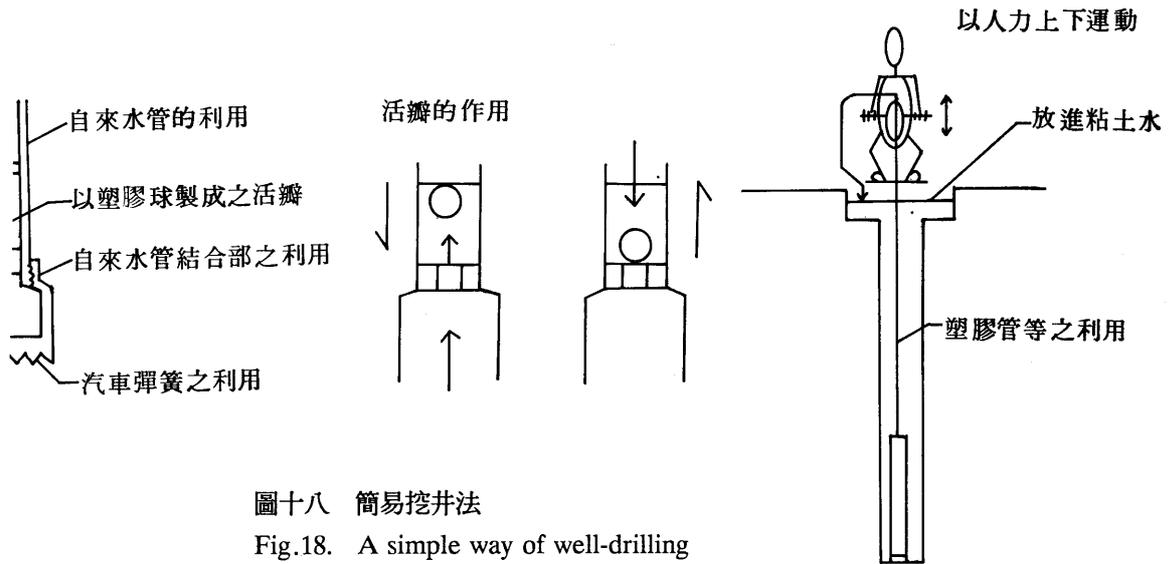
(2)暗渠式水井：

為促進農地的排水，挖掘暗渠者愈來愈多，而由此排出之水並未加以利用，如暗渠連結於縱穴式水井剛好與橫穴式水井相同就很方便。

(3)簡易挖水井法：

主要利用各種廢材料（塑膠管、鐵管等）來挖，以人力可挖到50公尺，於先端的鑿頭裝上活瓣以讓其上引時水即進入，而於下引時水漏不出來，這些水隨即與削屑一同排出來，這樣進行挖掘作業，在此必須注意者為需要大量的水，同時要些粘土，由於粘土溶解以提高比重時，削屑就易於浮起來。另外又可防止土壤吸收水分，同時又可防止挖穴的崩壞，特別是應隨挖掘地方的地質以調節粘土水的濃度，這是挖水井最大的重點(圖十八)。

如此以簡單方法即可取水自給，1987年於日本全國發生水慌，但日常即有準備的農家均無問題，反而使用過多水而遭受附近人士之批評。農民應該自立起來以防萬一缺水時，仍可自給自足是很重要的。



圖十八 簡易挖井法

Fig.18. A simple way of well-drilling

7. 機械化：

一般農家都是配合農機具公司所開發的機械以進行各種機械作業，這叫做農業機械化。有機農業由於無專門的農機業者，所以各農家都是配合作業之需要自行設計機械。

(1)堆肥製造：

為有機農業特有的重勞動工作，所以必須特別用心研究解決。

a.粉碎機：

利用粉碎機可將樹枝等難於分解之有機物變成可用的東西，其他材料也可加以粉碎變小之後醱酵較快，作業效率也較高。

b.小型推土機：

在其手臂前端裝上叉子，以便進行堆肥的翻堆工作，如經營面積在1公頃以上，一年要做100公噸以上之堆肥時非常有用，但小面積栽培時不一定需要。

(2)一般作業：

c.動力一輪車：

單輪車裝上小型引擎，要小迴轉時較方便，頗適合於散佈堆肥等零碎工作特別多之有機農業。

(3)其他：

有機農業是希望與自然達到調和為目標，因此不希望使用石油資源，但卻關心利用自然能源方面之機械化問題，目前正積極研究中。

d.風車：

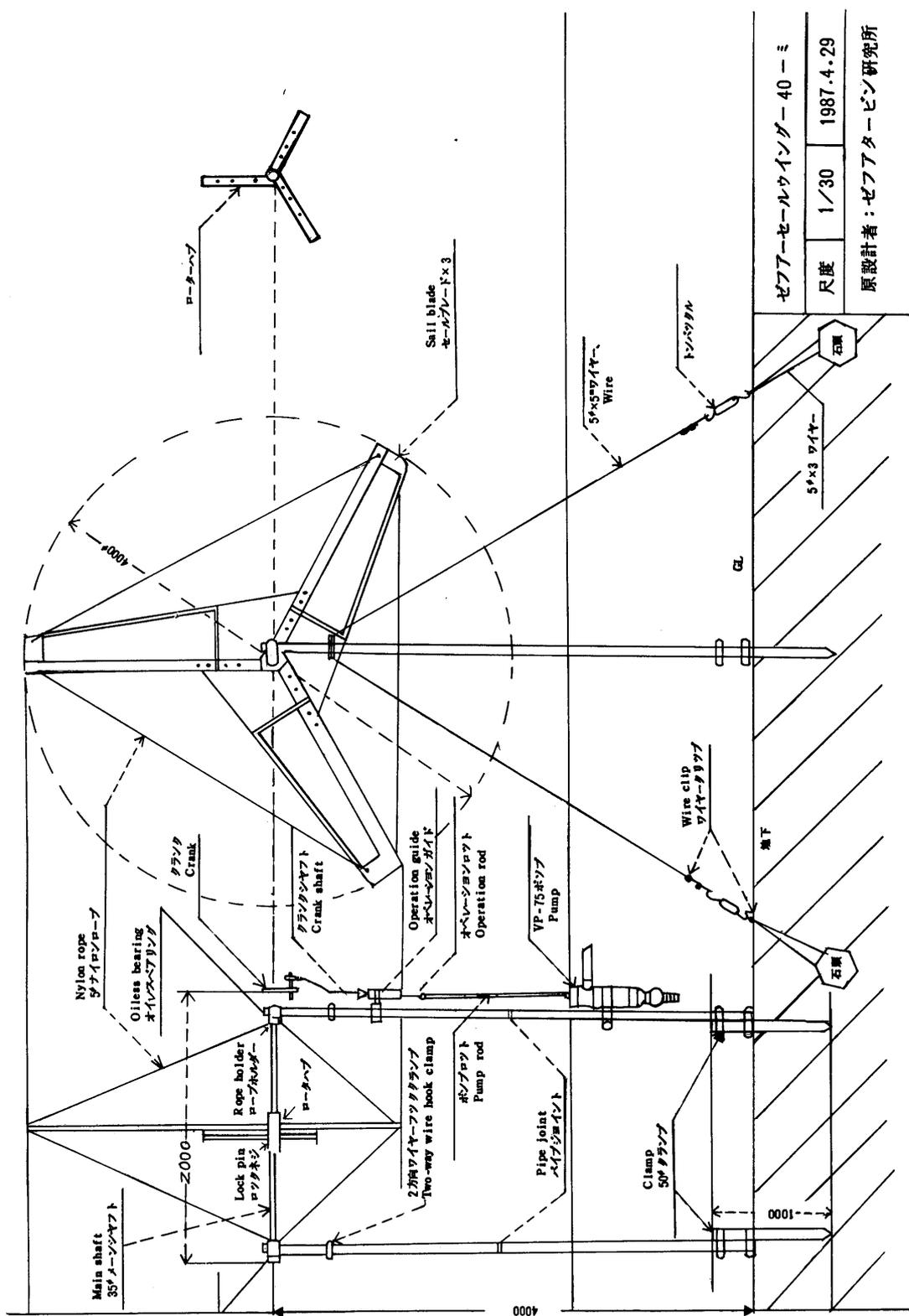
現在利用於抽取地下水，將來希望利用於發電(圖十九)。

e.水車：

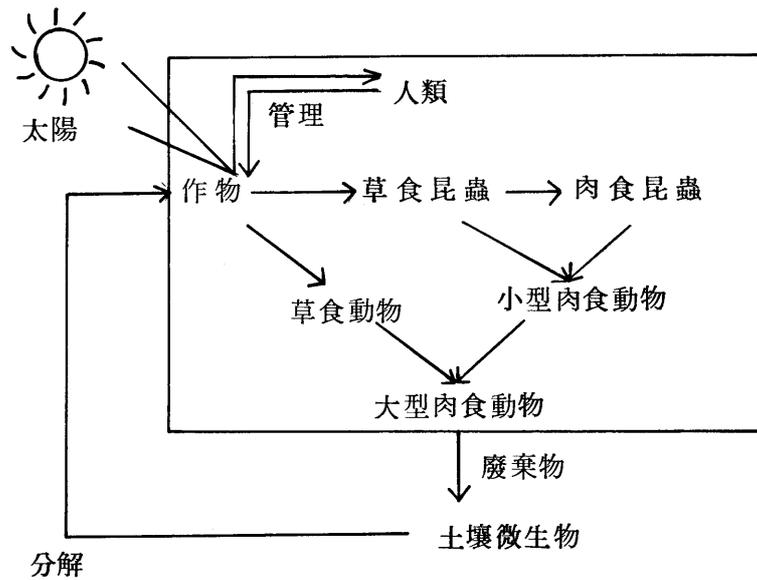
已經很少，主要利用於水利方面。

8.平衡農法：

以上所列舉的都是以謀求農地生態系之平衡為目標，也就是每一項技術都共同產生總合性作用，以達到保持健全農地之作用，只要大家瞭解，每一隻蟲都是生態系的一員，以農藥將其全部殺死，而將生態系破壞，終將導致危害到站在食物連鎖上之人類之生態地位，如果大家對此有所瞭解就是很幸運了(圖二十)。



圖十九 抽水風車
Fig.19. A windmill for well-water



圖二十 農地生態系之模型

Fig.20. A model of farm ecological system

問題重點與今後問題

一、有機農業之興隆

20多年來一直被社會忽視之有機農業，近年來突然很快被重視起來了。主要原因似為飽食的日本人對食品之安全性開始關心而促使一些農家注意到一般認為是差別化商品之有機農產品。近年來美國以輸入工業製品為由也相對地要求農產品輸入之自由化，迫使以輸出工業製品為主之日本不得不接受此一條件，現在被逼輸入的農產品有牛肉、乳製品、水果等12種，但將來可能無可避免會擴展到日本農村的基幹作物之米，小規模家族型經營之日本農業勢必無法生存，現在眾所看好的就是有機農業，有機農業不能以價格爭勝負但可以安全性取勝，所以有機農產品即以差別化商品逐漸被看高，遂致有偽造品之出現，有些完全是偽造的，有些是使用堆肥栽培的，或減少農藥使用量者等等以各種不同之曖昧方式，而要求以高價出售者，陸續不斷出現。

在此種動向之規制下，政府也逐漸感覺到惟一能夠殘存的日本農業只有有機農業而已，遂於去(1987)年在國會成立了有機農業研究議員連盟，並於(1988)年5月，發展至日本有機農業研究會代表幹事，天野慶之氏舉行演講之程度，這些都是前所未聞之事，難得政府開始有了行動，他們講話之焦點是在如何促使有機農產品在市場之流通，但這樣將會產生問題，因為有機農產品在市場之流通將會助長差別化和商品化，使生產者與消費者之對立關係加深，所以是不能贊成的。其用意當然也是好的，因為經過市場之流通，將很簡單地使很多人享受到這些安全的食品，這與有機農業希望有更多人享用到安全食品的願望是相同的，但為何非採取此種簡易方法不可呢？產地直送的確是很難的，如果不是

具有相當能耐的人，要進行前述的流通是不可能的，但現在經由一部份人已經證明其為可能，只要大家同心協力似乎沒有做不到的事。如今以有機農業為模式，將每一個國民逐步改善的時機似乎已經來臨了。在市場經濟上，個人的品質並不是問題，在市場上於一個人力量所不及之地方，仍可自由行動簡單地供應大眾所需要的東西。在市場上並無個人的進步可言，而僅以統一的商品存在，在這種市場流通有機農產品是極為危險而完全無法解決問題，因為以市場為基礎的農產品流入方式將使生產者與消費者產生對立而極易妨礙人的上進。

二、今後之展望

只要我們繼續不斷地追求解決事情的根本辦法和個人的改善，有機農業的前途是永遠光明的，但絕不能急，須知欲速則不達之道理。

1.推廣：

有機農業之推廣就是育成人才。有機農業只要求達到與自然調和之目標，因此必須培養總合性的人才，人才培養當然需要時間，但最近經由實習等方式培養人才之數目已經有逐漸增加之現象。近年來特別於消費者中有對農民極力訴說農藥之害者，而認為這就是推廣，但這種方式是有害的，因為這樣會加深農民同業間或生產者與消費者之對立，此種場合最好還是於農民同業間在與農法無關的情況下進行交流以加深互相之理解，才是最高的推廣技術。

2.對外國農產品自由輸入之應對辦法：

在此也必須謀求各國農民同業間之相互理解，為了一時感情的衝動而各國農民間互相攻擊就會使事態更加惡化，需知各國國民都是站在同一立場上而各國之農業問題均連結在一條根，有了這樣的認識才能明瞭真實的敵人在那裡，而各國農民之間就能謀求共存之道。現在借此輸入自由化機會也該是檢討農產品貿易矛盾之時候了。日本農民因受輸入自由化而遭受到很大之打擊，日本農民確實可以說是受害者，那麼舉目注視一下所謂加害者之輸出國農村，那裡為了維持便宜之國際價格而在促進大規模經營(不做就不能生存)和被迫放棄土地的農民背景。以稻米產地為例，於美國一日就有100戶農家破產，於泰國被迫放棄土地而無土地之農民成為貧民窟之原動力，而且規定不能栽培農民本身輸出作物以外的作物，如此就不得不照無理之農法而連作，只有走向惡性循環之道路，其結果引起農藥殘存與土壤沖刷流失等大問題與日本相同，然而因大規模之受害而令人感到更加深刻，實際上沒有比這種以一邊倒的方式輸出農產品之社會更為脆弱的，國際農產品價格是隨時在變動的，而非人力所能及的，暴落時農民就會受害，最近菲律賓的Negros島之砂糖飢餓就是其中一個例子，就是如此，生產輸出農產品之農民也是受害者。那麼從農產品之貿易獲利者究竟是誰？真正的敵人就可以看得出來，然後各國農民就可共同進行改革加以對抗。

到此我們舉出很多近代農業之矛盾問題，但我們的有機農業絕對不是對這些問題之反對運動，當然可以視為是以同化易被認為是敵人的近代文明為目的的創造運動。真正的敵人是在我們心中，將其牢記在胸中，先從自己進行改革，必定可以開拓出救人濟世之大道。

台灣有機農業之可能性

一、大規模經營之矛盾

首先要說明欲大規模經營有機農業是不可能的。因為農業的開發本來都會同時引起自然的破壞，而欲將已經破壞的自然回復，使其再產生生產力必須花費很多人工。現在來觀察一下以大規模經營聞名之美國農業，在那裡除了那些忽視自然法則之剝奪性農業之外並無任何東西，為了生產一公噸的大

豆或玉米，就會招來二公噸的土壤流失、鹽害、地下水的枯竭等數不盡的問題，而且將來（現尚在進行中）大部份之美國農地都可能變成沙漠。

我們必須以美國的失敗做教訓仔細考慮創造一種與大自然調和之農業。很可惜的是日本及中華民國政府爲了提高農業之國際競爭力都採取大規模經營之政策，日本農民對土地之執著性強而很幸運的大規模經營尚未進行，台灣因委託作業制度之推廣，大規模經營之進行相當快速，農村之自然環境也有明顯之崩壞，筆者經過實習看到日本及台灣農村之實況，覺得台灣農村之破壞比日本激烈，特別是對農民的培育，在日本不管素質如何低下，農民還是農民，爲育成一種作物，所必須的各種作業全部都由一個農家進行，在此一個農家爲一個經營體而獨立，這是農民自己考慮、實踐有機農業，進行新的農村建設所不可缺的條件。

然而台灣現在似乎沒有可以真正稱爲農民的人存在，而只有持有土地之勞動者和農業勞動者。持有土地之勞動者已經不成問題，其田間作業是委託他人去做而他本身則從其他來源獲得現金收入，至於接受委託作業之農業勞動者則情況相當嚴重，他們確實可以賺很多錢，但像這種方式之勞動實在太忽視人性了。無論農作物或其他任何東西如果能夠從頭到尾都自己去作才能產生愛情。如果每天連續從事那些受委託之作業時可以說只是一種勞動，在這種狀況下農業是不可能有任何發展與希望的。就我所知範圍之內，台灣的農業勞動者當中，沒有人對將來之農業有信心，況且都在後繼無人的狀態。

我最擔心的就是台灣似乎已經沒有能夠實行有機農業之農民。台灣現在正遭遇到轉作困難之問題，那些不能轉作而只能栽培水稻的農業勞動者是否可能轉變，從現在開始尚不爲遲，希望當局能稍微變更一下政策方針以培養能夠實行有機農業之自立農家，五人的家族只要有2分地土地實行有機農業就可自給自足，台灣之平均耕地面積爲1.18公頃，如果能夠建立自給型之農村同時將剩餘產品以產地直送方式銷售，國內應可自給自足而不會遭受到外來之壓力。現在已經是以有機農業爲中心進行農業立國的時候了。很幸運的，中華民國政府已經感覺到有機農業之重要性，但希望不要把有機農業當做一個單純的研究問題處理，並且希望一般農民能夠腳踏實地地進行基本的土壤改良工作。更希望中華民國政府之三民主義能夠繼續不斷地順利實行。

二、維護在來技術之可能性

以上寫了很多壞話，但筆者在台灣所看到的並不是全部都是壞的。在台灣有所謂後進地區之山地，一般山地同胞所採用的在來農法也有一些優良的東西，由於近代農法與市場原理引進不久，與自然調和之農業還是活生生地存在著，並且對農業有興趣或抱有熱情的人還是不少，最令人擔心的是平地之近代農法與拜金主義逐漸感染這些人，如此下去的話，台灣山地也會與日本山地一樣走向相同的道路。

現在剛要開始從事有機農業之時，台灣農業的勞動者似乎應向山地農民學習。我們不是要把那些使我們陷入黑暗之近代農法強迫推銷給他們，而把他們也引入黑暗之中，而是要從向他們學習的過程中再創造過去所失去的東西，依我的看法台灣有機農業似乎從山地開始推廣實行較爲恰當。

結 語

到此很自信地寫了很多，但筆者僅是一個剛修完大學教養課程之學生，專門的知識還相當有限，這裡所寫的只是在實習過程中所學到的一些東西，如能提供有機農業之參考，將感到萬分榮幸。這裡所要建議的是台灣如果想要培養有機農業之實行農家，似可派人到日本實習，不管農業或任何事情，不親自動手去做是無法瞭解的。有機農業最需要的是能夠將頭腦所想的以身體去執行的人。借實習來培養人材是很重要的。要開拓明日之世界者不是「物質」或「金錢」，而是「人」。

實習生連絡處

- 筆者：東京都世田谷區下馬3-34-1 Tel:(03)421-8121-内442
日本大學農獸醫學部環境農學研究室
拓植學科 3年生 渡邊和彦
(於台灣知名度較高之權丈敬次先生為本研究室之專任講師，故由各方面來說較方便)
- 風之學校：真的國際協力為目標之人材育成機關，進行適當技術之實踐，研究，推廣，國內
14處，國外5處分校，向國外接受實習生，為筆者之實習地方。
- 大多喜校：挖水井。
千葉縣夷隅郡大多喜町下大多喜634-5
Tel:(04708)2-2515
- 白子校：堆肥廁所，風車。
千葉縣長生郡白子町關5396
ゼファタービン研究所 Tel:(0475)33-2895
- 世田谷校：有機農業蔬菜類。
東京都世田谷區等等力 4-23-5
大平博四轉 Tel:(03)701-2923
- 日本有機農業研究會：東京都千代田區有樂町 1-13-2
農林中金ビル500號室
Tel:(03)284-0545

實習或調查地

日本

近代農業

山梨縣北巨摩郡早川町「過疏問題調查」'86.9月~'87.10月。

北海道野付郡別海町 酪農實習 '87.2~3月。

長野縣北安曇郡 白馬村 稻作實習 '87.4,5,7月。

神奈川縣藤澤市 蔬菜作實習 '87.10~11月 '88.2,5月 有機農業。

埼玉縣比企郡小川町 蔬菜、作物全般 '86.9,10月 '87.4,6月。

茨城縣新治郡八郷町 稻作實習 '87.6,9月。

東京都世田谷區 蔬菜作實習 '88.5~7月。

台灣彰化縣溪湖鎮 蔬菜作實習 '87.12~1月。

社頭鄉 稻作實習 '88.7~8月。

大村鄉 有機農業實習 '88.8~10月。

南投縣仁愛鄉 「山村調查」 '88.1,8月。

參考文獻

大平博四 有機農業の農園 健友館。

有吉佐和子 複合污染 新潮社。

竹熊宣孝 鋤と調診器。

古澤元祐他 米の逆襲 農文協。

矢崎仁也 小嶋博文 植物營養學、肥料學 醫學研修出版社。

日本有機農業研究會 「土と健康」 '88.6,7月號。

風の學校 中田正一編 「風の便り」 No.1~13。

討 論

王銀波問：

如何辨別有機的酒和醬油？

謝順景答：

這是爭議的地方，日本有機產品廠牌存在，檢驗沒有像美國嚴格，日本有機生產經過加工的有機飲料，亦有爭議，但歐美很少有加工過的有機農產品，有機水果蔬菜都沒有經過加工，價格卻加一倍以上。

王西華答：

「有機醬油」可能是以傳統方法釀造出來的醬油。目前常用的醬油均有添加味精醱液。所謂「有機醬油」可能是不含有味精醱液。上星期日本的「よい食品を作る會」（製造優良食品之會）在台灣開總會，該會傳統食品的業者，有保護消費者的精神，但該會不稱「有機食品」。

黃松鐵問：

約在10年前從日本傳來稻殼製造堆肥方法。但有人試作失敗，在日本用稻殼為材料製作堆肥情形如何？

渡邊和彦答：

穀殼因為是一種難分解性的東西，要達到完熟階段需要耗費很長之時間。因其碳素含量高，在日本通常都與米糠、家畜糞便等氮素含量較高之材料混合堆積後醱速度較快，其後每2~3星期翻堆一次，約2年時間即可成為完熟堆肥。

The Experiences of Organic Farming from the Field Study

Yasuhiko Watanabe

Department of Agriculture and Veterinary Science
Japan University

Summary

The author is a student in the Department of Agriculture and Veterinary Science in Japan University. The whole paper consists of a field study experiences of the author in Ohira Organic Farm in Japan and some experiences in a visit to Taiwan and other tropical countries in the South-east Asia including some background on the development of organic farm, and many detail production technique and marketing system in Japan. The author also made some frank and sincere recommendation and suggestion for the development of organic farming in Taiwan.