第二講　世界綠史：農業、人口與社會

摘要

從適應方式的演變以及農業的推進帶出文明興衰的原因，隨者時光回顧殖民時期農業的特色，並且再次體驗人類歷史的大躍進：綠色革命所帶來的影響，一個令人雀躍的成就，同時也是一個？得省思的經驗。隨著生物學上的科技進步，如今我們面對基因轉殖作物接而不斷的種種挑戰與爭議。然而更值得我們深思的是：人類如何永續不絕使用地球上的資源，並且與自然萬物和平共處。最後介紹永續農業意識的抬頭，國內外在這方面的努力與比較。唯有新技術與新觀念可以將農業推向一個雙贏的境界。

目次

壹、農業與古文明興衰
貳、殖民地農業
參、綠色革命
肆、永續農業
伍、參考書目
陸、討論課題

壹、農業與古文明興衰

文化與文明

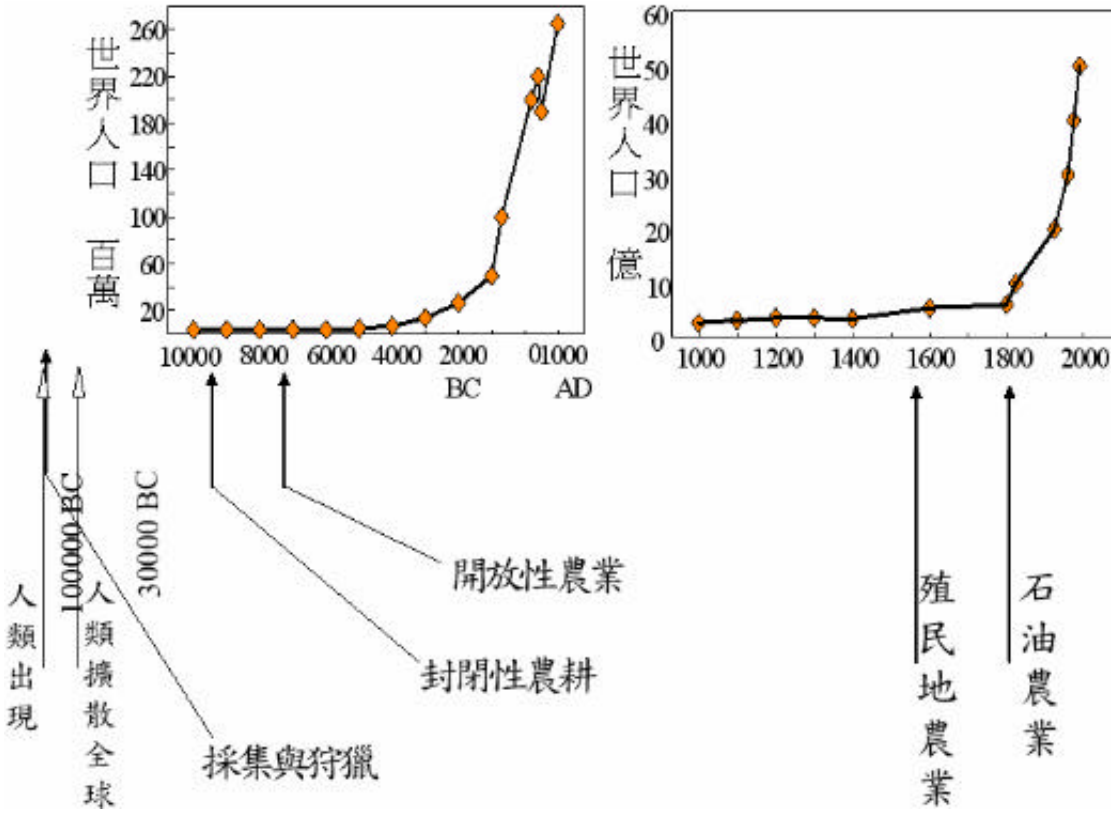
西元前十萬年人類為了適應環境以及生存，發展出種種適應策略，從蒐食(30%打獵，70%採集) 到產食耕作，爾後畜牧的出現到現今經濟體系，文化與文明儼然從中產生。動物演化來適應環境 (厚毛皮或脂肪以越冬)，其方法隨著基因而傳下；人類除了演化之外，以其腦與手發展出適應環境的方法 (衣服或房屋)，這些方法無法遺傳，但可以由語言/文字下傳。這種適應環境的方式就是文化。每個人都有文化，但文明並不是每個地方都有的。

人類學家對於文明的定義相當分歧，下述文明的要件僅是其中之一：

1. 城市類型的大型定居地
2. 宏偉的公共建築
3. 算術、幾何學、天文學等科學某種程度的發展
4. 有稅收制度或定期的征貢制度以及資金的集中積蓄
5. 經濟一定程度的發展，包括商品交換
6. 專門工匠
7. 文字
8. 發達的藝術
9. 特權階級
10. 國家

世界人口變遷

進入不同階段的適應方式之際，人口也隨之增加（見圖一），而為了解決這種問題，人們靠著信仰的方式控制人口：採集、狩獵社會的人口控制方式如殺嬰，針對特殊類別如雙生之一、殘障、部份女嬰等；延遲斷乳、生病老者棄養等。人口密度稀少，一萬年前不過四百萬人（全世界），對環境的壓力相當有限。農業在一萬年前開始後，世界人口緩慢增加，五千年各地文明誕生後，增加速度提高，到了西元一千年，已達兩億六千萬人。可是藥等到近代文明興盛後的時十九世紀，才看到人口的激增，兩百年間由六億一直衝到 21 世紀初的 50 億人口。



農業的起源

亞熱帶地區因植物種類多，因此最易以採集方式過活，但也會改變自然狀況，如火燒「不能用」的植物，以利要採集植物的生長。如在 Tasmani 放火來讓某些可食用的蕨類生長。新幾內亞（三萬年前）用火燒闢地來讓種植山藥、香蕉、芋頭等。

農耕相對於狩獵採集的優勢有：
1.野生食物日漸減少，使得狩獵採集的效率遞減；2.野生動物日漸減少，狩獵日益困難；3.糧食生產技術日益改進(收割、打穀、輾穀、儲存)；4.人口密度日益增加，狩獵採集逐漸不敷所需；5.農耕制度下族群繁延的速度較快等，於是有以下之結果：具有地理或生態隔絕而保持狩獵採集生活（Khoi）抑或採納農耕技術，改變生活型態也有被農耕社群驅逐取代的情形發生。

農業漸漸興起，讓我們回顧幾個獨立農業起源的時間：

西南亞 8500 BC
中國 7500 BC 或以前
新幾內亞 7000 BC?
非洲薩伊爾 5000 BC
中美洲 3500 BC 或以前
安地斯/亞馬遜 3500 BC 或以前
美東 2500 BC

根據研究作物的起源與散播有下述歸類(見下圖)：

1：大麥、小麥、高粱、咖啡、篦麻、胡麻、亞麻、洋蔥、黃秋葵
2：蘆筍、甜菜、甘藍、萵苣、燕麥、橄欖
3：苜蓿、大麥、小麥、黑麥、棗椰、無花果、葡萄、櫻桃、甜菜、甘藍、胡蘿蔔、豌豆
4：蘋果、葡桃、梨、杏、小麥、蠶豆、亞麻、胡麻、豌豆、菠菜、洋蔥、棉

5：豇豆、胡瓜、茄子、黃麻、檸檬、柑橘、胡椒、稻、甘蔗、芋、山藥
6：香蕉、椰子、甘蔗、山藥、薑、葡萄柚、麵包樹
7：紅豆、蕎麥、白菜、豇豆、大豆、高粱、小米、燕麥、柑橘、桃、蘿蔔、茶
8：豆類、玉米、可可、草棉、番石榴、木瓜、甜椒、番茄、菸草
9：豆類、玉米、可可、草棉、番石榴、木瓜、甜椒、番茄、菸草、馬鈴薯
10：草莓、馬鈴薯
11：落花生、橡膠樹、鳳梨、可可
12：藍莓、向日葵
13：小米、油棕、高粱
14：黑麥、燕麥

而古代農業中心主要作物分布如下表：

地區	穀類或其他	豆類	纖維	塊根莖	瓜類
西非/薩伊爾爾	高粱、非洲米、珍珠小米	黑眼豆、非洲土豆	棉	非洲山藥	西瓜、葫蘆
衣索比亞	小米、畫眉草(大麥、小麥)	豌豆、扁豆、應嘴豆	苧麻	----------	---------
肥沃月彎	大麥、小麥	豌豆、扁豆、應嘴豆	亞麻	----------	西瓜
中國	粟、稷、稻	黃豆、小豆、綠豆	苧麻	----------	香瓜
印度	大麥、小麥、稻、小米、高粱	綠豆、鵲豆	棉、苧麻	----------	小黃瓜
新幾內亞	甘蔗	----------	----------	山藥、芋頭	----------
中美洲	玉米	扁豆、雲豆	棉、龍舌蘭	豆薯	南瓜
安地斯/亞馬遜	莧籽	落花生、LIMA 豆	棉	馬鈴薯、木薯、甘藷	南瓜
安東	蕎麥、藜籽	----------	----------	聖城薊	----------

具地中海型氣候之地區有：

肥沃月灣-南歐-西北非洲
美國加州
智利
南非
澳洲西南

然而肥沃月灣的種種優點，使他在人類文明的起源上，有舉足輕重的地位：

⑴動植物物種豐富的原因：
1.氣候多變，有利於物種演化。
2.高度地形變化大(0-5486 m)，可圈養的哺乳動物多。
3.海岸線短，水產不足，大型可獵食動物如瞪羚很快成為稀有動物

⑵促進糧食生產的豐富條件，可利用之動植物如下：
1.三種穀類作物：通心粉小麥、野生小麥、大麥
2.四種豆類：扁豆、豌豆、鷹嘴豆、苦草菜
3.纖維作物：亞麻
4.油類作物：亞麻
5.四類家畜：山羊、綿羊、豬、牛

相較於其他地區，就較無發展農業的優勢，像是中美洲發展糧食生產的條件為：

一種穀類作物	玉米
數種豆類	
纖維作物	
油類作物	
二類家畜	火雞、狗

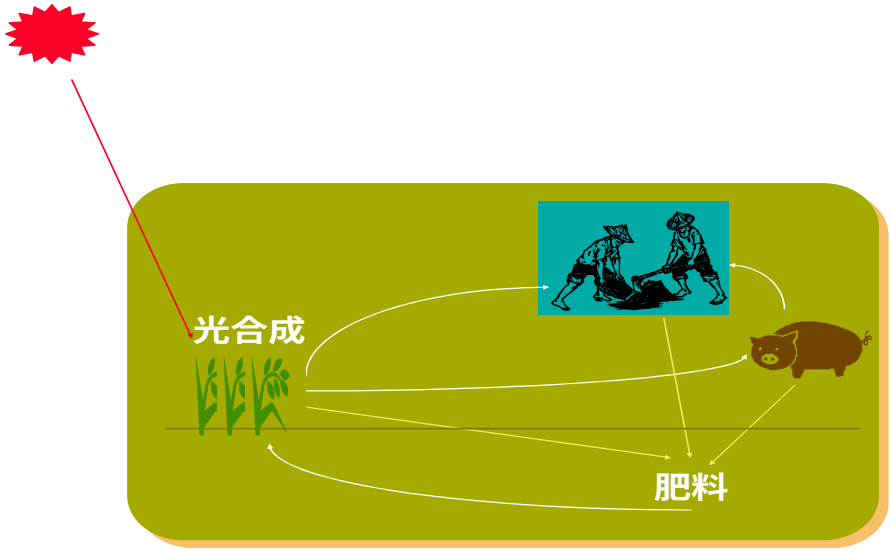
新幾內亞發展糧食生產的條件為：

穀類作物 無	(主食是芋頭、山藥、麵包樹)
豆類	無
家畜	無可以馴化的動物(缺乏蛋白質的供應)

現在我們對農業生產形式之特質作分析，將農業發展的二個重要形式，作一個說明：

封閉式農業

見下圖：農業一開始的型態為自給自足的封閉式農業，即為農人種植作物，作物行光合作用將能量儲存於植物體中，作物收成後供農人及畜牲食用，而排泄物成為堆肥，作物從中獲取所需元素，如此循環週而復始。因為此時社會並未有分工的現象，人人皆是生產者。所以農業的循環是封閉的，故稱封閉式農業。



開放式農業

改變農業生產型態以增加產量提供日益增加的需求是另一個適應的方法。文明在農耕提供充足的糧食下發展出強大的帝國。文明的主要特色為分工，由於各司其職，使得各種行業興起，也就是有部分的人不是從事生產糧食的工作，於是開放性的農業型態便是此時文明的另一特色。在這種形式的農業生產中，城邦的居民食用鄉村農耕者所收成之作物。相異於封閉式農業，已有供需問題，需要生產大量的穀物以便供給，而非早期自給自足式的簡單生產方式。

緊接者，我們看看農業水可載舟亦可覆舟的例子。農業使得人類需求與永續環境相互拉扯，部分無法承受環境破壞的古文明就此崩潰。唯有存留下來巨大遺跡豎立於荒島、雨林中，在藤蔓的溫柔懷抱下默默哀悼當初存在的璀璨光耀。這些歷史的遺憾給人類一個無價的教訓，農業在人類歷史的重要，可見一般。

舊文明的瓦解—復活節島

這也許要從神祕的復活節島說起，位於智利外海 4000 浬一個四萬公頃的小島，

可以形容這座小島像是全世界最大的一座戶外博物館，島上豎立著一具具巨人石像，他們凝視著同一方向。原因至今仍是個謎，有人解讀他為外太空文明的產物，也有人認為他是用來計算曆表或行星運轉，然而我們卻能根據種種遺留下來的證據，重塑那些建立巨人石像居民的命運。考古學家根據土壤中的花粉種類進行研究，推測在南島民族來到島上時，島上有著茂密的森林，在衣食無缺的情形下，人口逐漸上升，於是便分裂為不同的族群，有各自的領袖。勢力的擴充與衝突增加導致耕地往山坡地開墾，加上平日使用木材做為燃料以及運送直立巨人石像，樹林劇減。過度農耕造成水土保持下降，耕地遭受破壞。惡性循環之下，疾病、飢餓無情的在島上肆虐，人口從 7.8 千人下降至數百人，也許，那些居民未料想到當初豐產的大地之母有朝一日會遺棄他們，於是，復活節島的文明也隨之消失殆盡……

馬雅文明

興起於熱帶地區低地叢林內，定居始於 2500 BC，到了 320BC 已高度開發，建築昌盛，文字統一（象形），天文學相當發達，曆法複雜而且準確。AD 100，許多祭祀中心成立於各處；AD 600，在各中心建立金字塔。馬雅社會與其他社會一樣，由統治者管理，以軍隊和其他城市相互戰爭。城市也是相當大，中心為大型廟與宮殿，外圍則為鄉村，提供勞力與糧食。馬雅族群總人口可能近 5 百萬人，居住在目前僅數萬人的土地面積上。由考古學的証據顯示集約農業已經實行，甚至在山坡上清除叢林，用密集的梯田來防止沖刷，而在濕地則築高台來種植。熱帶森林所闢墾農田，都是不耐沖刷，而耕種的壓力越來越大，如人口不斷增加（戰爭、建築的需求越來越大）。因此森林砍伐不斷地進行，終於導致土壤的生產力開始下降。

由 AD 800 年代的骨骸顯示，嬰孩、婦人死亡率提高，營養狀況普遍不良，表示此時農作生產已不夠，食物不夠又導致戰爭。因此相互影響之下，人口突然急速下降，不再能支持整個文明的運行。

數十年之內，城市荒蕪，不再有石柱的新豎立（用來歌功頌德）。這些荒蕪的城市、田野再度被森林掩遮，直到 15 世紀才被發現。

AD 800 之後，馬雅文化開始解體，建築物廢棄，人口急速減少，都市被叢林覆蓋。

西南亞兩河流域

兩河流域號稱人類文明的最早起源，但是很難以想像，目前的沙漠狀況卻能孕育文明。該地區以乾旱農業開始，依靠雨水種植。約 5500 BC 才開始發展灌溉。因此較惡劣的土地也可以生產作物，可以養活更多人，城市逐漸興起，大廟陸續蓋，

社會階級分化益深，奴隸、貧農、工匠、軍、政、宗教、新文字、哲學家、科學家、藝術家、建築師、工具的興起：銅、鐵。考古學者由科在石頭上的楔形文字，解讀出早期農民納穀絞碎的一般狀況，推估在古文明歷史過程，小麥與大麥的栽培面積互有消長：

3500 BC 南部地區小麥與大麥栽培面積相當
2500 BC 小麥面積縮小到 15%
2100 BC 小麥面積縮小到 2%，Ur 城已完全不種小麥
1700 BC 南部地區完全不種小麥

一般而言小麥的生長需要充沛的水分，而大麥比較耐旱。學者推測，兩河流域的農地經過長期的灌溉，且白日高溫，導致鹽分累積於土壤產生鹽化，致使小麥無法生長。作物產量也因此漸漸下降：

2500BC 100%
2100BC 58%
1700BC 35%

從這些古文明的歷史，我們看到了其農業過度開發，且耕作灌溉破壞原有土地之原貌。我們可以說，前科學時期的農業，比起原始採集的方式能養活更多的人，然而更多的人需要更多的食物，原有農地不夠用，就必須開闢更多的山淋濕地。如此造成了人口與農地相互作用而俱增，最後導致整個地區的人口超過承載量，致使農地因水土保持、鹽化、劣化而無法提供有效的生產基地；農業生產受到嚴重影響，原來已經超載的人口無法溫飽，繼而來之的是戰爭瘟疫，因而導致整個文明的滅亡。

相較於台灣原住民所使用的傳統技術，7、80 年前，台灣原住民農耕的方式為：先砍伐木材，其後燃燒，且使用棍棒挖洞播種，此看似相當原始簡陋的耕種方法，卻有著極大的優點，就是保持土壤結構不受破壞。

不過農業不一定導致文明的滅亡，在中國以及歐洲並無上述之情況產生，於是文明得以延續。

貳、殖民地農業

歐洲勢力的擴張

近代農業，由歐洲文藝復興運動，由西洋文化基地--寺院轉型成大學後，歐洲科技文明日益上昇，勢力得以向海外擴充，帝國主義因之橫掃全球；以開發的名義，擴充一個國家或帝國之統至於他國或其所佔據的外國殖民地，其中也包括對殖民

地農業的統治。挾著槍破的威力，強迫殖民地的農民生產歐洲所需要的農作物，農業在這種時代背景於 17 世紀左右開始發展。

殖民地農業的特質

前殖民地農業時期，各地區的農業是為了當地居民而生產的，食衣住行皆得自自己辛苦的耕種，因此具有穩定、有彈性、多樣化且自給自足的優點。然而殖民地農業為殖民者特定的需求而種植，具有出口導向，種植專一作物、特用作物的特點，例如香料、甘蔗、棉花、咖啡等。這些農產品易受世界市場價格影響，農民收入極端不穩定。受到殖民者的壓迫，農民僅能拿到微薄的工資。農民為了自己的生計，必須另覓土地公眾自己所需的作物。然而當地良田已經因為統治者政策、經濟考量而改種經濟作物，迫使農人需開闢新地種植糧作。由於種植新地多為生態敏感區，如溼地、山坡地，致使當地生態受到嚴重的破壞。

地球面貌的改變

其原由為：人類！我們為了生存、繁衍和不斷的進步，需要農業相輔相成，灌溉設施的進步將會帶領農業向前邁進。然而我們卻讓地球景觀改變，自 1700 年到 1980 年間，地球上土地使用有大幅度的變遷，林地、溼地以及草原縮減而耕地卻大幅上升；並且酸化沖蝕、鹽化污染了土地。這些生產環境的惡化就是我們在前科學時期農業生產所付出的代價。

參、石油化農業與綠色革命

在 19 世紀前後，有三本重要的書籍問世：國富論 (1776 年)、人口論 (1798 年) 以及演化論 (1859 年)，可說是近代文明的里程碑。在這段時期，若干重要的科技發展，關係農業的轉型。例如新式農機發明於 1750 年；1800 年，罐頭即冷凍船運的發展，加速農產品可在國際間長途的運輸，農業產品就成為國際市場的項目；德國學者 Liebig 在 1820 年研究植物營養學，發現只要若干無機元素，就可以讓植物生長，奠定了肥料學的發展，人工肥料因應而出。智利硝酸鈉開發始於 1830 年，從此同一個農地就可以因為施用化學肥料而不斷地提供作物生產，更有甚者，硝肥人工合成方法創新於 1913 年，使得最重要的氮肥可以由空氣得到；聯合收穫機發明於 1838 年，使農民勞力支出下降，方便開墾田地。孟德爾的遺傳定律再現於 1900，使得育種方法科學化，加速新品種的推出，例如雜交玉米早在 1920 年代就已經研發成功。農藥合成始於 1940 年，提供農民方便來防除

病蟲害與雜草。以上的新技術，所以成為可能，背後實際上是奠基於新能源--石油的開發。於是乎，石油化農業的誕生就勢在必行了。由於石油價格的低廉，導致石油化農業的單位面積產量大幅度提高，然而，以能量的轉換率而言，石油農業卻是最低落的(見圖)。

食物獲取系統的能量收支比

系統	案例	kcal 獲得 / kcal 支出
採集	野生小麥，Turkey	40-50
農業：人力	木薯，Zaire	37.5
	木薯，Tonga	26.9
	高粱，Sudan	14.1
	玉米，Mexico	10.1
農業：畜力	玉米，Mexico	3.4
	稻，Philippines	3.3
	高粱，Nigeria	-0.1
	小麥，India	-0.5
農業：機械	玉米，USA	2.5
	Potato，USA	2.3
	小麥，USA	1.8
	稻，USA	1.4

石油化農業的特質

肥料

利：作物增產的要因。

弊：地下水的汙染土壤鹽化酸化。

農業機械

利：農地開發的利器。

弊：生態敏感地的大量破壞。

農藥

利：省工栽培所必備。

弊：環境毒化生態系嚴重失衡。

新品種

利：綠色革命的成就。

弊：在某些第三世界的嚴重傷害。

綠色革命的功與過

綠色革命的發展除了奠基於化學肥料、殺蟲劑、耕作技術的進步，更仰賴新品種作物的培養。高產的小麥品種或水稻品種，都是使用育種的方法將矮性基因導入作物，使作物不易倒伏。如水稻改良品種 IR8**，就是由台灣地方水稻品種「低腳烏尖」的矮性基因導入栽培品種後，所育成的高產品種。小麥也因為導入日本矮性品種的基因後，才能育出高產品種，造成成糧食增產。這種新品種的作物大量的提升糧食產量，使得馬爾薩斯的人口論所推測的：糧食生產增加的速度比不上人口增加的速度，這個可能使人類無法生存大危機得以舒緩。而小麥育種家** Borlag **也因此而得到諾貝爾和平獎。然而這些高產品種都是科學家在肥料、農藥的充分供應下所培育出來的；只有在這些優良條件下才能得到高產。先進國家起初將高產品種無償公給第三世界國家時，同時也奉送肥料與農藥，因此第三世界國家農民樂於接受新的品種，而將自己的地方品種給忘掉。若干年後先進國家的援助不再，這些農民所種的高產品種在沒有肥料與農藥的環境下，產量反而不如當初種植自己的地方品種來的穩定，導致農業生產有時反而低落。**

肆、永續農業

雖然近代文明敗科技之賜，由於石油農業的撐腰，使得地球承載的人口由 6 **億暴增到** 50 **億，打破的人口論的預測。然而這並不是說人口論就被否證了。實際上科技的提升糧食生產，是有其報酬遞減率的，地球如何稱得起越來越多的人口，是相當引起疑慮的。**

環境的劣化

土壤：

農業活動對於生產環境有多少的破壞，迄今尚未有充分以及嚴謹的數據來明確提出，在可見的未來，應不至於產生全球性的危機，不過若有所破壞常是局部的。這些脆弱的地區包括熱帶雨林、乾燥與半乾燥地區、高山地區。

水：
1990，中東、北非 16 個國家 3610 萬人已經缺水。
2025，另有非洲 23 個國家 3450 萬人、中國北部及印度西北地區 3600 萬人預期將缺水。屆時，中國每年需要進口 2100~3700 萬公噸穀粒。

專家擔心，人口增加就世界人口而論為 1.3 倍，其增加倍數超過一倍，那產生糧食的技術可否跟進以維持人口增加的速度而人類技術是否已到達巔峰了呢？以台灣而言，單位面積的產量增加有限，但是全世界平均值有可能往上衝，因為部分地區的產量還是在平均值以下。

總產量來說，全世界維持 2 倍的成長，在過去 30 年，因為科學的進步糧食作物增加倍數為 2.5 倍。因為先天限制，增加倍率無法和過去一樣，雖然糧食不斷增加，但人口增加多，所以? 人所得糧食並沒有增加多少，這就是人口的限制。過去 20 年糧食增加的原因，是因為氮肥的投入增加 6 倍，灌溉的投入也有 1.65 倍之多，磷肥也是 3 倍多，但這樣投入的效果能繼續嗎？其實世界糧食生產問題實為分配不均，已開發國家? 人可得到糧食較多，所以實際上，過去一直提倡：增產解決問題，實為一廂情願。越是提高技術，環境破壞越多。

到底農業可否永續經營?我們可以朝二個方向努力：

1. 農業生產技術的改進
(1) 資訊科技：善用資源、政策擬定和生產監控。舉例如下：

◎精準農業

基本精神：農地的自然條件是不均勻的，因此各種耕種的措施最好能依各區的個別需要，作最適當的投入
整套軟硬體包含：

- 全球定位系統 GPS
- 遙感探測
- 農耕資料庫
- 土壤資料庫
- 地理資訊系統 GIS
- 自動化農機操作系統

在某特定農地上，配合各區的特殊情況，以最佳的科技來釐定個別的土壤與作物管理方式，並且進行個別的耕作措施，以期達到資源的最佳利用。進行步驟為：資訊的收集分析、決策，最後根據決策來實施農耕。

◎全球定位系統 (Global Positioning System, GPS)

包含自動化農機操作系統，配合衛星定位系統的農機具，在操作到某定點時，根據衛星定位探測到正確位置，然後經由地理資訊系統、管理資訊系統等軟體，即時計算出所應該進行的該定點正確操作，例如特定的施肥量。不過精準農業仰賴的是高技術的投入，基本上還是石油化農業的生產體系，對於小農制的飢荒國家而言是遙不可及的。

(2) 育種(包括遺傳工程)：抗病、抗蟲、抗除草劑以及抗逆境等優良特性的改良。

永續農業需要新的作物品種特性，傳統育種在這些方面是可以提出貢獻的，包括：

- 提升病蟲害的忍受性與抵抗性。
- 提升低肥的忍受性、更高的肥料利用效率。
- 提升幼苗更強勢、能忍受不耕犁的土地。
- 提升乾旱的忍受性與水的利用效率。
- 提升風味與營養品質。
- 成熟期的控制、不同植物間的適應性、不同根系的育種、新興物的改良。

基因轉殖

西元 1900 年孟德爾遺傳定律再現，自此生物學進入一個嶄新的境界，95 年後，生物學家利用基因工程開發基因轉殖作物，如今已是大家關心的焦點。
遺傳工程所給予一體兩面的影響：
提高產量減少土地開發，另一面則增加人口的誘因。增加抗性減少污染卻有可能導致未知的嚴重後果。

轉基因作物對農生態系多樣性的影響：

優點：抗蟲基因減少殺蟲劑的使用
缺點：抗除草劑基因增加
除草劑的使用
降低野草多樣性，以及對天敵、魚類等的影響

2. 農業生產制度的調整

科技上力求改進來達到人類的永續生存，在基本上還是限於人口與農業生產俱增

的惡性循環，因此比較合理的解決方案是力求觀念的革命，包括自求簡樸、自主工作等新的生活關。這可以由「不再寂靜的春天」與「自求簡樸」這類書籍看到。

在這些觀念的架構下，才能打破「生產成本」與「市場經濟」的迷思，使得農業回復到人類生活的重心，而非經濟發展的手段。而人口控制就成為另一個重要的因素。

◎Alternative Agriculture 另類農業，給予永續農業新契機，其種類包含：

(1).免耕犁栽培 Non-tillage cultivation，可避免土壤沖刷，(但增加除草劑的使用，還是石油化農業的體質)

(2).有機農業 Organic Agriculture, Organic Farming

(3)自然農法 (MOA)

(4)永久農業 Permaculture ("Permanent agriculture" 或 "Permanent culture"的縮寫)

(5)素食有機園藝 (生態村) Vegan organic horticulture Biodynamics Farming

其中(2)~(5)會增加勞力的付出。

◎永續農業作物生產制度的方式有：

間作 **Intercropping**：在相同的農地上，以及相同的生長期內種植兩種以上的作物，稱為間作。

間作在空間安排上又可分為：

1.條狀間作 Row intercropping
2.帶狀間作 Strip intercropping
3.混合間作 Mixed intercropping (混作)
4.接替間作 Relay intercropping (糊子栽培)
5.農林間作 Agroforestry

一般間作的組合有：

禾穀類與豆類
禾穀類與薯類
豆類與薯類
特用作物與豆類、薯類
綠肥與穀類、特用作物
農藝作物與蔬菜

◎ WTO 架構下農業補貼的新趨勢-----環境補貼

英國鄉村發展方案、守護田莊計劃、能源作物計劃、環境敏感地區計劃、農地造

林計劃、有機農法計劃、坡地農法計劃…皆是為施行永續農業所進行之計畫，以
Countryside Stewardship Scheme 守護田莊計畫為例：
政府支付農民或地主補助金，目的在於

1.**維持田莊的自然景觀以及多樣性**
2.**增進野生生物的棲地**
3.**保護考古以及歷史地點**
4.**增進田莊休閒娛樂機會**
5.**復原被破壞的風貌**
6.**建立新的棲地與景觀**

給付額度： **通常** 10 **年一期**

低窪地區草原牧場管理 £85-115/ha/year 4140 - 5600
高地草原牧場管理 £150/ha/year 7300
石灰草原管理 £60/ha/year 2900
耕地的草原復建 £280/ha/year 13640
古老果園復原 £250/ha/year 12100
耕地邊行管理 £15-35/**100m/year** 730-1460
步道 £15/**100m/year** 730
綠籬復建 £200-400/**100m** 9740 - 19480
石牆復建 £120-160/**100m** 5850 – 7800
溝渠復建 £200/**100m** 9740
建構池塘 £300/**100m** 14600
種樹 £6.5/**10 株** 300
需要專業人員鑑定該區域合適的項目，以及填寫申請書

1993 **預算** £ 13m 6.3 **億**
2006 **預算** £ 126m 61.4 **億**
經費由英國政府與歐盟共同
1999 **年底，涵蓋** 210,000 **公頃土地**

◎我國最近的農業政策：

- **農地釋出十六萬公頃；**
- **年底前農地全面開放自由買賣；**
- **非都市土地變更由分區管制改為開發許可制；**
- **農地開放** 10%**得蓋農舍。**

◎農地新政策可能的不利後果：

農地新政策未作災難風險分析及環境影響評估

- **振興經濟的癥結主要不在土地的缺乏；**
- **建地及工業用地的需求遠不及十六萬公頃；**
- **雖然農地農用的原則不變，但是地方查核一向無力，可能無法遏止非法轉變農地他用；**
- **國土規劃尚未完成，各區段最適使用仍未定案；**
- **農地可能再度集中於少數人手上；**
- **農地變更其他用途後無法再生，將來農地不足的後果無法想像；**
- **農地零碎化造成景觀、耕作、污染上的新問題；**
- **農民不具投資經營能力，賣地後可能急速淪為貧民，造成新的社會問題**

正確的農業政策需要完整的國土規畫、政治、社會、經濟、貿易、科技、文化、教育各方面的考量並須增加農地使用的多樣化：

- **水田的維持；**
- **附加價值作物的多樣化；**
- **長期休耕地的建立，**

而政府官員及農民應該對目前所興起的新技術與新觀念多加了解，不應拘泥停留在過去傳統的做法，如此才能向永續農業的目標前進。

實際上，要提升台灣單位產量是很難解決的，因為台灣生長期短，所以單位產量自然較低 而雖然分種二次使生長期較溫帶地區短，但因為台灣 7.8 月有颱風，所以不能種一次，為不可抗的地理氣候環境，如此空間換取時間，總產量才能與溫帶國家相抗衡。然而，無論如何，種二次在世界經濟上成本提高無法參與競爭。我們環境不如溫帶，日照較短使光合作用短 加上溫帶白天溫度高晚上會降下，晚上呼吸作用低能量消耗少等先天優勢也是我們競爭力無法提升的眾多因素。

伍、參考書目

- Baker, H.G. 1978　Plants and Civilization. Wadsworth Pub., Belmont, Calif.　(**林金和等 譯 1990 植物與文明。茂昌，　台北。**)
- Landes, D.S. 1998 *The Wealth And Poverty of Nations : Why Some Are So Rich and Some So Poor*. W.W. Norton, New York. (**汪仲 譯 1999 新國富論：人類窮與富的命運。 時報文化，臺北 。**)
- Mannion, A.M. 1995 Agriculture and Environmental Change: Temporal and Spatial Dimensions. John Wiley & Sons, Chichester.

- Ponting, C. 1991 *A Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations.* Penguin Books Ltd., New York.

陸、討論課題

1. **科技與人類永續經營的困境有無解決的方法？**
2. **農業需要全球化嗎？農業能避免全球化嗎？**