

## 講題: 節能系統與全球暖化議題

主講人： 魏忠必 教授（國立彰化師範大學 電機工程學系）

### 全球暖化，天災頻傳！

聯合新聞網 2012 年 8 月 5 日報導：諾貝爾經濟獎得主克魯曼撰文極力強調全球必須重視氣候變遷，因為氣候變遷的大災難不是山雨欲來，而是正在上演。克魯曼提醒，可考的歷來最熱 10 年有 9 次在 2000 年後，極端高溫天氣的發生概率正在提高，這一點同時意味著，地球人為氣候變遷付代價不必等未來，也不必等幾十年，大家現在已經開始付代價了。克魯曼說，原本產量豐富的農業地帶將會更常出現長期的極端乾旱，這現象對糧食將帶來毀滅性影響，可能從今開始成為氣候變遷的首要惡果。科學家指出過去的 12 個月是美國史上最熱的，極端氣候影響下，美國農作出口危機的警訊，不容輕忽。

美國是世界糧倉，也是全球最大的玉米和小麥出口國，如今將近 80% 玉米作物和 11% 黃豆作物陷在 50 多年來最嚴重的乾旱裡。此外，美國中西部農業帶，正在和哈薩克、俄國、烏克蘭一塊推高全球小麥價格。糧價飆漲造成糧安失穩，在低所得與中低所得國家是政治社會動亂的先聲，往例包括埃及、衣索匹亞、印尼及菲律賓。美國的苦旱正在以驚人速度加劇，但 2012 年的嚴旱損失現在就已超過 2011 年的 120 億美元，再下去可能趕上 1980 和 1988 年的乾旱，那兩次長旱造成的損失，換算今日幣值，分別是 560 億和 780 億美元（台幣 1 兆 6800 億、2 兆 3400 億元）。

新華網 2012 年 8 月 16 日報導：中國湖北省隨州市遭受 60 年一遇的特大乾旱，2012 年成為該市有水文和氣象記錄以來，降雨量最少、蓄水量最少、旱情最嚴重的一年，該市降雨量較歷史同期減少 52%。受旱農田面積 172 萬畝，其中重旱 63 萬畝，絕收 12 萬畝，佔農作物總面積的 68%。持續的乾旱加上歷史罕見的高溫高蒸發天氣，使得隨州旱情持續加劇，蓄水量同期減少 79%，接近死水位以及死水位以下的水庫 489 座，佔總數的 70%。

蘋果新聞 2012 年 8 月 25 日報導：天秤颱風夾帶狂風暴雨，重創屏東縣恆春半島，6 小時降雨 500 毫米，打破恆春 117 年來雨量紀錄，整個恆春鎮有如「海洋」淹水最深達 2 公尺，滿州、車城等地多處牆倒、屋掀、汽車泡水，還有 12 萬多戶停電；台東大武鄉也出現 17 級強風。氣候變遷的大災難在世界各地密集的發生，應驗了諾貝爾經濟獎得主克魯曼博士的說法：地球人為氣候變遷付代價不必等到未來，大家現在已經開始付出代價了。

聯合國 2012 年 1 月 18 日指出，2011 年包括日本 311 強震和海嘯等天然災害，在全球各地共造成高達 3660 億美元（約 11 兆台幣）經濟損失，雖然 2011 年天災數量少於 2010 年，但是全球天然災害所造成的經濟損失突破往年紀錄，損失金額約為 2010 年的 3 倍。報告指出，2011 年對經濟造成最重大衝擊的天災，首推日本 311 強震和海嘯，後續還引起福島核災，損失金額估計高達 2100 億美元（約 6.3 兆台幣）。其次是自 2011 年 8 月起肆虐泰國的洪水，共造成 400 億美元（約 1.2 兆台幣）損失。

2011 年 7 月 29 日國際報導：全球暖化導致氣候異常，非洲之角包括索馬利亞、衣索比亞、吉布地、厄立垂亞四國，去年以來，此地區和鄰近的蘇丹、肯亞遭遇 60 年罕見乾旱，災情不斷惡化，單在索馬利亞、衣索比亞與肯亞的「死亡三角」，天災加上戰亂，受害人口近 1200 萬，引發饑荒。東非乾旱，但西非的奈及利亞卻是惡水肆虐，暴雨從 7 月 10 日上午，一路下到隔天下午才停。奈及利亞的港口城市，雷格斯變成一片汪洋，水深達汽車一半的高度，不少汽車當街拋錨。

2011 年 7 月 23 日國際報導：美國紐約最近同樣熱到爆，街頭消防栓首度開放民眾納涼，7 月 22 日更觀測到美國觀測史上第 2 高溫 40 度。

2011 年 5 月 29 日國際報導：美國中西部堪薩斯、明尼蘇達州和密蘇里州等 3 州，遭受有史以來最強烈的龍捲風為害，特別是密蘇里州(Missouri)的朱普林鎮(Joplin)，死亡人數已增至 142 人。

2011 年 5 月 16 日國際報導：南美洲的哥倫比亞從去年 11 月開始大雨不斷，而且一下就是半年，今年的雨季釀成哥倫比亞史上最慘重的洪水災情。

2011 年 5 月 12 日國際報導：美國中西部因連日大雨與融雪，致密西西比河水暴漲，泛濫成災，淹水面積近 25 萬平方公里，如 7 個台灣大。美國國家氣象局指出，洪峰已通過曼菲斯，該市水位高 14.6 公尺，僅次於 1937 年 2 月的 14.8 公尺，已撤離約 1300 戶住家。這次中西部洪水約 400 萬人口受威脅，經濟損失恐直逼 2005 年卡崔娜風災的 3.7 兆元台幣。美國飽受水患，鄰居古巴面臨 50 年來最嚴重的乾旱，光是首都哈瓦那就有 10 萬人倚賴運水車供給日常用水，比較偏遠的地區，則是運水車一星期來一次，一口氣填滿共用水塔，從 2 年前開始的乾旱，讓供水吃緊，估計有上百萬人受到影響。

2011 年 4 月 29 日國際報導：美國南部阿拉巴馬等 7 州遭遇肆虐的致命龍捲風數量可能會創紀錄，自 4 月 1 日起通報超過 900 個龍捲風，截至 4 月 29 日死亡人數已增至 324 人，使得這次的風災成為美國近 80 年來最慘烈的一次，同時也是美國史上死亡人數第 3 高的龍捲風天災。

國際中心 2012 年 6 月 4 日報導：美國科學家研究發現，北極不斷消融的冰川與永凍土正在大規模洩漏甲烷，以 20 年來計算，得出甲烷的溫室效應比二氧化碳強 72 倍。科學家一共發現 15 萬個甲烷氣泡噴泉。氣候科學家指出，任何來源的甲烷釋出至大氣中都令人感到憂心，這樣大規模的甲烷不斷進入大氣將使暖化加速度，嚴重影響全球氣候。美國航太總署(NASA)的 3 枚衛星觀測到，2012 年 7 月 8 日到 12 日的 4 天期間，格陵蘭冰原融化範圍突然從 40%暴增到 97%，以往格陵蘭冰原約有一半會在夏季期間融化，但不尋常的是 2012 年夏季期間融化範圍異常廣泛。

路透社奧斯陸 2010 年 3 月 4 日報導，科學家指出全球暖化造成大量溫室氣體，正從西伯利亞北部永凍海床中釋放，令人擔心加劇全球暖化的更大量氣體外漏可能出現。研究顯示，一年約有 800 萬噸甲烷從俄羅斯北部海床下的永凍層釋出，這些氣體原本大量存積在海底。而 800 萬噸相當於「全球海洋」過去估計的年排放量。專家在 2003~2008 年測量東西伯利亞北極冰棚 5000 個地點的海水與空氣中所含甲烷量，在部分地區，甲烷正從海床中釋放。目前北極的甲烷濃度達到 40 萬年來最高。科學家警告，即使只有一小部分積存在北極冰棚的甲烷釋放出來，都可能引發嚴重暖化。一旦永凍土大幅解凍，甲烷大量融化地球暖化將失控。

全球暖化導致南北極冰山急速融化，2010 年 2 月 26 日一座冰山面積相當於「盧森堡」南北全長 82 公里，東西寬 57 公里，被另一座巨大冰山撞擊後，自南極洲的冰河分離。這項分離可能會影響海洋環流型態，這塊冰山在本月初自默茨冰河 (Mertz Glacier) 冰舌崩離(默茨冰舌長 160 公里，伸向南大洋)。26 日當天日本琉球附近海域發生 7.0 的強震。隔天 27 日很接近南極洲的智利，發生 8.8 級強震，震央釋出的能量是 1 月 12 日海地地震的 501 倍。全球暖化，造成南北極冰山與冰河相繼融化，導致海平面上升，地殼因此隆起，接著地殼釋放被壓抑的能量，結果引發地震、海嘯和火山爆發。倫敦大學麥蓋爾教授就指出，海洋大氣層和地殼其實相互影響，牛津大學派爾教授也指出，火山活動和氣候變動的密切關係。2010 年 3 月 4 日高雄甲仙規模 6.4 級地震，一天內主震加上餘震約 200 起。3 月 5 日印尼蘇門答臘 (Sumatra) 外海發生 6.5 級地震。3 月 8 日嘉義規模 5.1 級地震。3 月 9 日高雄甲仙 2 次規模 4.5 級餘震。3 月 9 日南投規模 4.5 地震。從 2010 年 1 月 1 日~2010 年 4 月 15 日為止，全世界規模 7 以上強震已 7 起，美國前副總統高爾曾統計指出，從 1993 到 2006 年全球暖化之後，短短 12 年間，全球大地震次數就增加超過 3 倍。

中國大陸西南地區百年嚴重旱災，據中國民政部統計，截至 2010 年 3 月 23 日，廣西、重慶、四川、貴州、雲南 5 省(區)受災人口超過 6000 萬人，直接經濟損失約合新台幣 1180 億元。溫室氣體濃度大幅提昇，造成更加頻繁極端氣候災難：威力更強大、更高頻率的風災(颶風、颱風、氣旋、龍捲風、海嘯)，

改變降雨模式後，各地水災與旱災更嚴重。林地乾燥導致各地森林大火的受災面積更廣、火勢更猛烈，各地極端高溫氣候導致熱浪與冰風暴災情頻仍。持續暖化將使得全球水資源更加匱乏，導致農作物欠收，糧食短缺問題更為嚴重。海平面持續上升威脅海島國家與沿海低窪城市，將造成更多環境難民無家可歸，衝突對立與治安問題將是一大隱憂。

### 蔬食有效降低溫室氣體更是健康的飲食方式

人為溫室氣體大多來自於人類食衣住行的各種活動，如果人類改採低碳永續的生活方式，將可望有效降低溫室氣體、為地球降溫。造成溫室效應的三大氣體主要有：二氧化碳、甲烷、氧化亞氮等。溫室氣體排放來源包括交通業中汽機車、飛機、輪船排放的廢氣、使用燃煤發電的發電廠、森林過度砍伐與大量飼養動物的畜牧業等，都是大量溫室氣體及二氧化碳的排放來源。二氧化碳根據研究，平均需要 50~200 年才會消失。甲烷的主要排放來源有牲畜、水稻田、掩埋和汽、機車等，但在大氣層中甲烷的存在時限最短只有 12~17 年，以 20 年計算，其造成溫室效應是二氧化碳的 72 倍。微生物、化學肥料分解和化石燃料的燃燒，都會排放出氧化亞氮，其造成溫室效應是二氧化碳的 310 倍，在大氣層中氧化亞氮的存在時限約 120 年。過去 50 年由於人類對肉類的需求激增 5 倍。現在全球數十億頭牛羊等反芻動物，每年由其腸胃和糞便釋出的溫室氣體「甲烷」多達 8000 萬公噸。

從 1900 年以來，台灣 CO<sub>2</sub> 總排放量成長 140%，是全球成長值的 4 倍。每人平均年排放量超過 12 噸是全球平均值的 3 倍。以土地面積平均值來說是世界第一。高雄市每人每年 CO<sub>2</sub> 排放量，是世界平均值的 8 倍，是全球人均排放量最高的城市。過去 100 年來，全球年平均溫度升高攝氏 0.7 度，台灣卻升高 1.4 度，是全球的 2 倍。全球氣候危機迫在眉睫，許多國際科學專家警告：「再不搶救地球，將發生不可逆轉的災難」。聯合國跨政府氣候變遷專家小組（IPCC）早已將台灣列為氣候變遷的高危險地區。暖化所帶來的超強颱風、豪雨與乾旱等極端氣候災難、海平面上升、地震及氣候異常引發的糧食與水資源危機等，皆可能使台灣人民陷入危難。

前美國總統柯林頓在 2010 年 7 月愛女雀兒喜的婚禮中顯得神采奕奕，還向賓客大力推薦一本叫做 The China Study 的書，譯名為「救命飲食」，柯林頓表示，為了對抗心臟病，他已經永久告別漢堡與披薩，幾乎餐餐只食用蔬果與豆類，「救命飲食」一書是他的最佳飲食指南。柯林頓透露，雀兒喜「下令」他在婚禮前減肥，並成功減重 24 磅（約 11 公斤）。64 歲的柯林頓表示：「我採用以植物為主的飲食，主要包括豆類與蔬果。我每天上午攝取蛋白質補充劑，但不喝牛奶，只喝混合水果與蛋白粉的杏仁漿，以吸收一整天所需的蛋白質。」

## 減碳關鍵—蔬食減碳可大量降低甲烷、搶救地球！

2006 年聯合國糧食及農業組織(FAO)評估報告:畜牧業溫室氣體排放量佔全球總量 18%，畜牧業所產生的溫室氣體，超過全世界所有交通工具所產生溫室氣體的總和。2009 年美國環境智囊團世界瞭望學院在其《世界瞭望》雜誌封面頭條文章「家畜與氣候變化」中保守估計，畜牧業排放的溫室氣體至少佔全球總排量的 51%。

畜牧業對環境的傷害包括毀林、饑荒、耗水、水汙染、沙漠化。全世界出口的穀物 67%用於畜牧業，全美國出口的穀物 70%用於畜牧業。導致全世界每天有 17000 名孩童餓死，10.2 億人口遭受饑餓及營養不良之苦。南美洲約 4 億公頃的黃豆是種給牛吃；如果提供給人類食用，只需 2500 萬公頃就可以滿足全世界所需。因此蔬食可解決糧荒！

各種活動的排碳量中：騎機車一公里 = 0.062 公斤碳；100 公克肉 = 3.64 公斤碳；1 份牛排肉 = 16.5 公斤碳；1 位肉食者耗費的資源可以養活 20 位蔬食者。所以肉類是高碳排量的食物。目前全國各縣市已有許多學校陸續推行每週 1~2 日素，落實蔬食減碳。英國知名樂團披頭四主唱之一保羅麥卡尼，在看完盧貝松「搶救地球」後，發起「周一不吃肉拯救地球運動」，希望大家一起為搶救地球努力。聯合國跨政府氣候變遷小組 (IPCC) 主席帕卓里博士呼籲：「不吃肉、騎單車、節約購物，就可以協助遏止全球暖化」。

生活富裕，人類對肉品的需求大增，2006 年人類生產了 2 億 7600 萬噸的肉品，這個數字是 1950 年的 5 倍。台灣每人平均一年吃掉 77.1 公斤肉，在亞洲高於中、日、韓，直逼美國、德國。全世界每年約有 4200 億隻動物被宰殺。工業化、集約式養殖造成疾病蔓延，人類沒有善待動物，養殖、販運、屠宰動物的條件很差。追逐商業利益，本質上是摧殘動物，也危害人類生命和健康。病毒之間的感染、變異，造成禽流感、狂牛症、豬流感等疾病蔓延。

要改變世界，先從改變自己做起，人們應從生活中落實節能減碳，多吃蔬食少吃肉。雖然暖化的趨勢難以挽回，但我們卻沒有多餘的時間，只能勇於面對，力求降低未來可能遭致的更大傷害。因此對抗全球暖化的策略必須激起全民的共同參與，政府與媒體更要發揮主導功能，各國政府更應朝綠能發展，加強有機農產品宣導以凝聚民眾共識，推廣環保有機的理念從個人、家庭、社區做起，再擴大到社會層面，最終導向國家的永續發展。祈願每個人都身體力行，腳踏實地的從本身做起，從漫無限制揮霍地球資源、追求物質享受的生活方式，回歸到關懷環境、簡約有機的生活態度，從有機永續的生活中落實節能減碳，引導我們的國家社會產生全新的改變，朝向有機環保永續的方向前進，並藉由飲食的改變，使身體更健康，地球也更健康。