

出國報告（出國類別：研習）

美國農業普查及其資訊技術 之運用情形

服務機關：行政院主計總處

姓名職稱：徐宏元專員

派赴國家：美國

出國期間：中華民國 103 年 7 月 27 日至 8 月 2 日

報告日期：103 年 10 月

摘要

農林漁牧業普查為我國政府舉辦之基本國勢調查之一，自民國 45 年創辦以來已歷經 12 次，為我國建立農業整體基本情勢資料之重要調查，以提供政府制定農業政策及學術單位從事研究之參據。美國自 1982 年起至今，逢西元年個位數為「2」及「7」時，每五年舉行一次農業普查，由美國農業部農業統計署負責辦理，今年已完成及發布 2012 年農業普查總報告。我國農林漁牧業普查辦理過程大致分為規劃設計、實地調查及統計處理等 3 個階段，目前正逢我國在規劃辦理 104 年農林漁牧業普查之際，舉凡普查名冊的更新維護、普查問項的設計、普查資訊應用等各項作業皆須投入大量人力、物力及時間。本次赴美國農業部農業統計署進行研習，期望藉由研習美國農業普查辦理情形及其資訊技術運用經驗，以精進我國農林漁牧業普查之作業方法與應用層面。

地理資訊系統近年來技術蓬勃發展，美國商務部普查局建置 TIGERweb 提供使用者可藉由簡單且快速的 Web 平台，自行結合不同來源資料，進行地理空間相關的分析運用；該局自 1890 年起即對地理區作劃分處理，因此對於最小統計區的建置有相當豐富的經驗，期汲取美國相關辦理經驗，作為我國未來發展 Web-GIS 及建置普查最小統計區之參考。

目次

| | |
|-----------------------------|-----|
| 摘要..... | I |
| 目次..... | II |
| 表目錄..... | III |
| 圖目錄..... | IV |
| 第一章 前言..... | 1 |
| 第二章 美國農業普查辦理情形..... | 3 |
| 第一節 美國農業普查介紹..... | 3 |
| 第二節 美國農業普查名冊維護及更新..... | 7 |
| 第三節 普查資料蒐集及處理..... | 9 |
| 第四節 普查資料檢誤..... | 11 |
| 第五節 普查資料插補..... | 12 |
| 第六節 普查家數估計..... | 14 |
| 第七節 普查統計揭露..... | 17 |
| 第八節 普查結果應用..... | 19 |
| 第九節 地區辦公室..... | 21 |
| 第三章 美國商務部普查局地理資訊系統應用情形..... | 23 |
| 第一節 TIGERweb 介紹..... | 23 |
| 第二節 普查區劃分..... | 25 |
| 第三節 GIS 對調查之支援應用..... | 28 |
| 第四章 心得與建議..... | 30 |
| 第一節 心得..... | 30 |
| 第二節 建議..... | 32 |
| 附錄 I..... | 34 |
| 附錄 II..... | 38 |

表 目 錄

| | | |
|---------|------------------|----|
| 表 2.2.1 | CML 預期收入之分布..... | 8 |
| 表 2.5.1 | 農場種類 | 13 |
| 表 2.7.1 | 區域 1 之牛隻數目 | 19 |

圖目錄

| | | |
|---------|--------------------------|----|
| 圖 2.1.1 | NASS 組織架構 | 3 |
| 圖 2.1.2 | 美國農業普查歷年預算 | 5 |
| 圖 2.1.3 | 再生能源問項設計流程 | 7 |
| 圖 2.2.1 | 普查名冊建置期程 | 9 |
| 圖 2.3.1 | 2012 年農業普查各階段回表率 | 9 |
| 圖 2.3.2 | 各項資料來源回表比率 | 10 |
| 圖 2.3.3 | NPC 處理郵寄回表之作業流程 | 11 |
| 圖 2.3.4 | 處理網路填報或 CATI 之作業流程 | 11 |
| 圖 2.6.1 | CML 錯誤情形 | 15 |
| 圖 2.6.2 | 美國農場家數 | 16 |
| 圖 2.6.3 | 雙系統估計各項作業流程 | 17 |
| 圖 2.8.1 | Quick Stats 2.0 | 20 |
| 圖 2.8.2 | 兩次普查農場家數之變動情形 | 20 |
| 圖 2.9.1 | NASS 地區辦公室組織架構 | 21 |
| 圖 3.1.1 | TIGERweb Viewer | 24 |
| 圖 3.1.2 | TIGERweb 架構 | 25 |
| 圖 3.2.1 | 第 1130 號普查區變化 | 26 |
| 圖 3.2.2 | 普查區編碼原則 | 27 |
| 圖 3.2.3 | 普查地理之階層關係圖 | 28 |
| 圖 3.3.1 | ROSCO 系統 | 29 |

第一章 前言

農業為我國的立國根本，國家發展的重要命脈。早期在經濟發展過程，農業扮演舉足輕重的角色，除了供應國內所需糧食，亦大量外銷以賺取外匯，對國內總體經濟發展貢獻甚鉅。隨著經濟發展、產業轉型及自由貿易盛行，農業產值、就業人數在總體經濟中的比重不斷下降，農業經濟層面相對重要性雖低於工業及服務業，但在糧食安全、生態維護及社會安定等功能，仍具有不可取代的重要地位。

為因應經濟國際化、自由化的衝擊，調整農業結構，提升農產品市場競爭力及附加價值，是我國農業應努力之方向。農林漁牧業普查為我國基本國勢調查之一，每五年辦理一次，堪稱為建立農業基礎資料之重要調查，以提供政府制定農業政策及學術單位從事研究之參據。因此在規劃辦理 104 年普查時，期望藉由研習美國農業普查辦理情形及其資訊技術運用經驗，以精進我國農林漁牧業普查之作業方法與應用層面。

本次研習美國農業部統計署（National Agricultural Statistics Service，簡稱為 NASS）及商務部普查局，承蒙農委會防檢局駐美杜先覺簡任秘書的大力協助，舉凡事前與美方聯繫、安排行程，以及妥善規劃研習期間在美的生活及交通問題，致本次研習任務得以圓滿達成，杜簡任秘書居功最大。另外感謝 NASS 的 Sarah Hoffman 女士及美國商務部普查局 Eugene Vandrovec 先生對於會晤人員的精心安排，且不吝提供各研習議題所需之參考資料，使本次研習報告能更臻齊備。有關本次研習議題及會晤人員之行程表臚列如次：

| 日期、地點 | 研習議題 | 簡報主講人 |
|--------------------------|----------------|-----------------------------|
| 7 月 29 日 美國農業部 統計署 | 美國農業部統計署介紹 | Sarah Hoffman，國際計畫辦公室數理統計學家 |
| | 普查綜述（含結果）及後續發展 | Donald Buysse，普查計畫管理分處處長 |
| | 普查母體名冊處理流程 | Donald Buysse，普查計畫管理分處處長 |
| | 普查資料蒐集、更正及分析處理 | Donald Buysse，普查計畫 |

| | | |
|-----------------------|--------------------------------|--|
| | | 管理分處處長 |
| 7月30日 美國農業部 統計署 | 農業部統計署地區辦公室之組織 架構、工作任務及資料蒐集 | Greg Preston，東部地區營 運部門特別助理 |
| | 普查宣導 | Alek Minchenkov，公共事 務辦公室專員 |
| | 普查資料插補、加權計算及揭露 | Brian Richards，統計方法 分處數理統計學家 Tom Birkett，統計方法分 處數理統計學家 Denise Abreu，統計方法分 處數理統計學家 |
| 7月31日 美國商務部 普查局 | 地理資訊系統（GIS）相關議題討 論 | Kevin Hawley，地理標準 及準則分處主任 Joshua Coutts，地理標準及 準則分處地理分析師 |
| | 地圖相關議題討論 | Constance Beard，繪圖營運 部繪圖員 William Thompson，繪圖營 運部繪圖員 |

本報告計分四章及附錄，各章內容如次：

第一章 前言

第二章 美國農業普查辦理情形

第三章 美國商務部普查局地理資訊系統應用情形

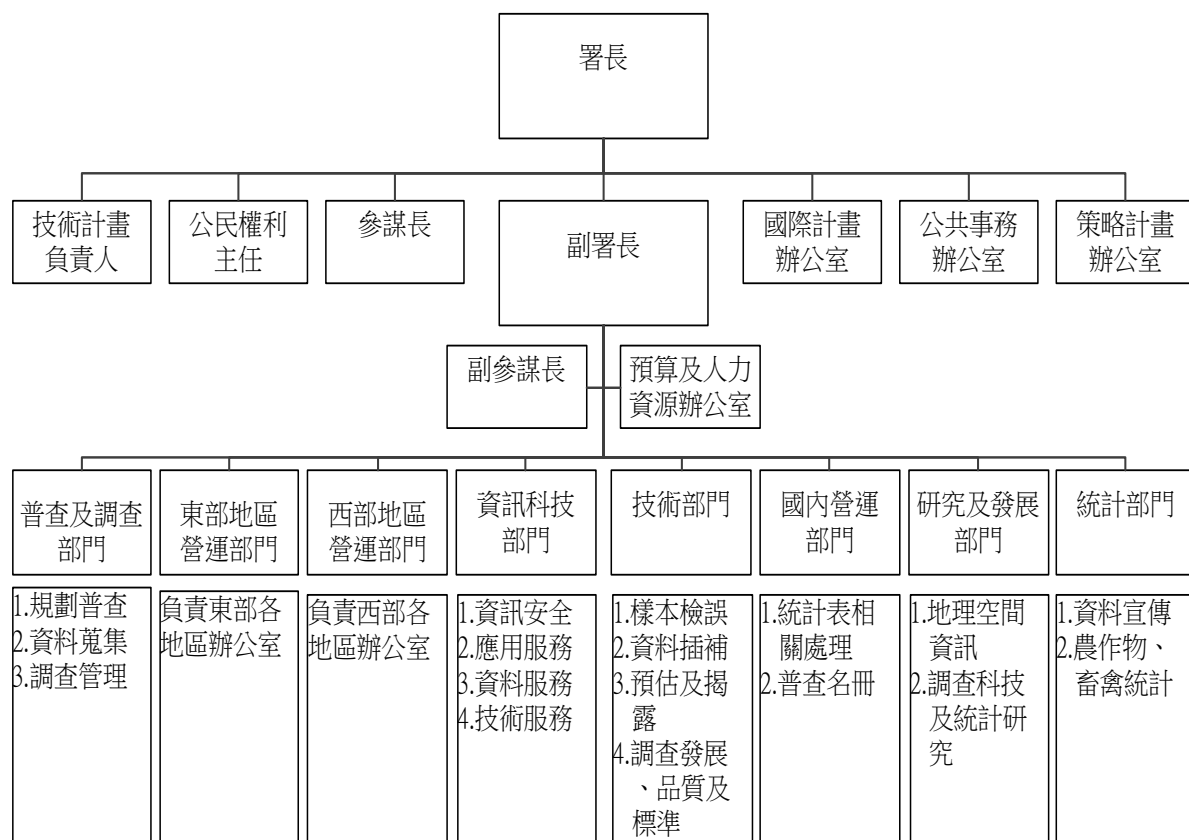
第四章 心得與建議

第二章 美國農業普查辦理情形

第一節 美國農業普查介紹

美國於 1840 年第一次舉行農業普查，當時與人口普查合併辦理，採派員方式調查，且在 1920 年前為每十年舉行一次。1954 年農業普查首次獨立舉行，且於 1969 年改採郵寄方式進行普查。1954 年至 1974 年止，逢西元年個位數為「4」及「9」，每五年舉行一次農業普查。自 1982 年起至今，改為逢西元年個位數為「2」及「7」時舉行。於 1997 年起因受預算及政策考量，轉由農業部（Department of Agriculture，簡稱為 USDA）負責進行，2012 年農業普查為第 28 次農業普查。NASS 為蒐集農業資訊的單位，其農業普查各項作業皆有專責部門負責，以下圖 2.1.1 為 NASS 的組織架構圖。

圖 2.1.1 NASS 組織架構



NASS 對於美國農業統計採獨立客觀方式，其主要任務是提供即時、準確及有效用的農業統計。總部位於華盛頓特區，全國營運中心（National Operations Center）在密蘇里州聖路易斯。NASS 除每 5 年舉行一次農業普查外，尚有每 5 年一次的農場灌溉調查（Farm & ranch irrigation survey）、每 10 年一次的園藝普查（Horticultural census）、水產養殖普查（Aquaculture census）及農業經濟與土地所有權調查（Agricultural economics & land ownership survey）。每年發布超過 400 份報告，包含 120 項農作物及 45 項畜禽的統計資料。另由於 2013 年 10 月美國政府短暫關門，導致普查工作進度落後，致 NASS 首次在農業普查報告發布前，先行發布普查初步報告（如附錄 I），採用大量的圖表呈現較重要或社會關注的普查結果。

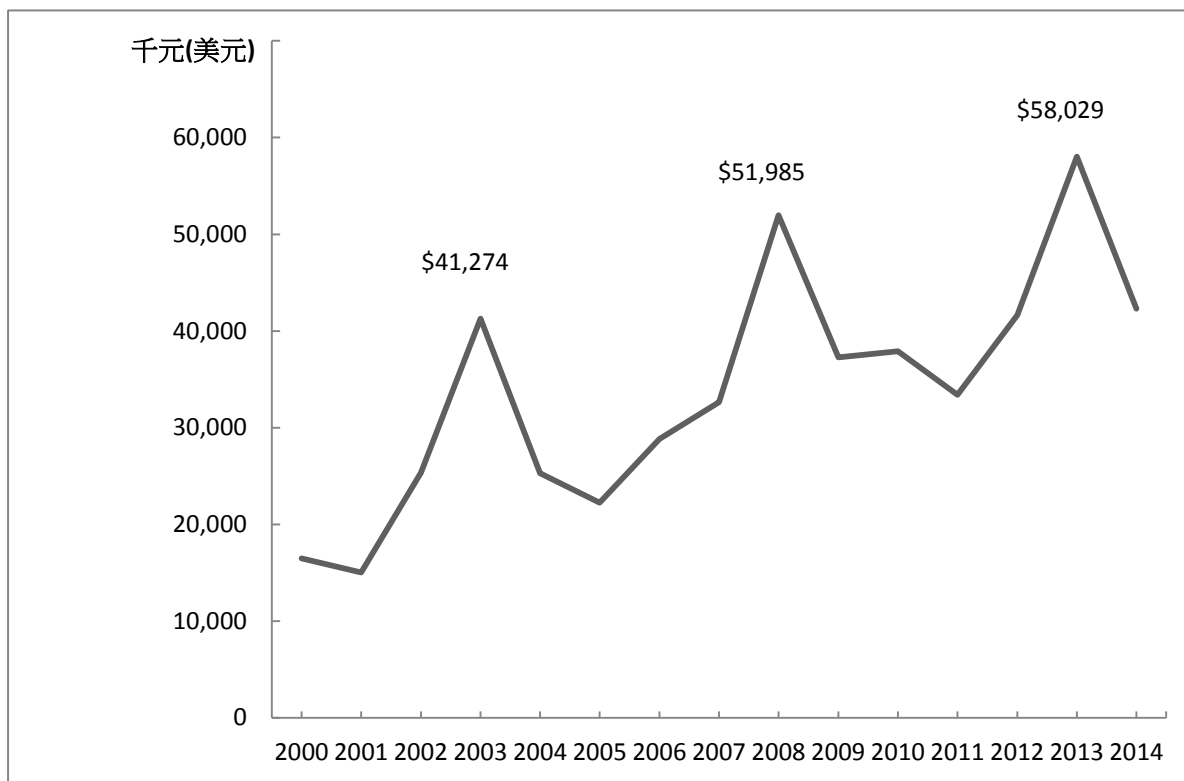
美國農業普查作業以 5 年為一個循環，其各年度作業與年度預算息息相關。以 2012 年農業普查為例，2010 年及 2011 年決定普查表問項內容，並作兩次試驗性調查，以測試問項可行性；2012 年完成普查地址名冊（Census Mail List，簡稱 CML）及列印相關文件；2013 年為普查作業及預算的高峰年，該年需進行普查資料蒐集、處理、檢誤更正及統計結果分析；2014 年進行普查結果發布及其相關應用。美國農業普查歷年預算如圖 2.1.2。

目前美國農業普查定義農場為「有生產或銷售（含預期銷售）價值達 1,000 美元以上農產品」，該定義自 1850 年起已變更過 9 次，目前的定義是從 1974 年開始沿用至今，而該定義也適用於美國農業部其他的調查。NASS 按區域特色共設計了 7 種普查表，以及美洲印第安人用普查表，該表式是專供在亞利桑那州、新墨西哥州及猶他州的印第安保留區之農場使用。普查表共有 37 個問項，不同區域的普查表其問項會有所刪減，且普查表所填答之農作物問項也會因各區域特色有所不同。普查表問項內容綜合後大致如下：

- 一、可耕作地面積及座落位置。
- 二、可耕作地使用情形、所有權屬及灌溉情形。
- 三、作物種植面積、產量及銷售收入情形。
- 四、家畜禽飼養及銷售情形

- 五、水產養繁殖情形。
- 六、契作情形。
- 七、農場相關收入。
- 八、勞動力情形。
- 九、生產費用情形。
- 十、使用肥料及農藥情形。
- 十一、有機農業。
- 十二、機器設備之市場價值及數量。
- 十三、使用再生能源情形。
- 十四、經營者特性。
- 十五、組織型態。

圖 2.1.2 美國農業普查歷年預算

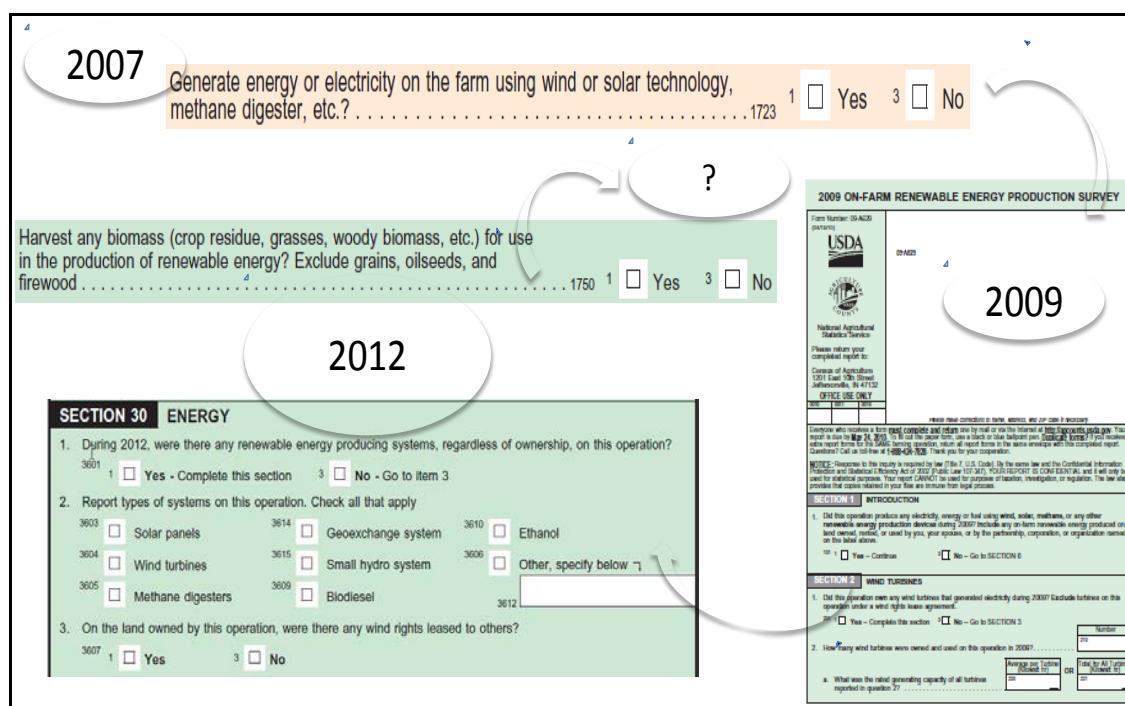


其中有關於生產費用問項，主要是詢問受查單位或出租地主所支付的費用，但不包括與農場經營無關的費用。所列生產費用項目為，肥料、農藥、種子、購買或租賃之畜禽、飼料、燃料、設備、維護費用、員工、利息、財產稅等。有關肥料或農藥使用問項，主要是詢問使用肥料，除草劑，殺蟲劑，殺菌劑，生長調節劑的農地面積。有關組織型態問項，主要是詢問農場型態為獨資經營(含家庭戶)、合夥經營、公司或其他(含合作社、學校、醫院、宗教組織等)。

有關有機農業問項，主要是詢問該農場是否有依據 USDA 的國家有機計劃(National Organic Program, 簡稱為 NOP)標準生產有機產品，或是使農地轉變為符合 USDA NOP 生產標準。對於符合國家有機計劃的農產品會標示 USDA 有機標章，該標章表示農產品是透過整合種植、生物和機械等經認可的方法生產。合成肥料、陰溝污泥、輻射和基因工程的方式不被允許使用。有關再生能源問項，是詢問該農場是否有裝設太陽能電池板(solar panels)、地熱交換系統(geoexchange system)、風力渦輪機(wind turbines)及小水力發電系統(small hydro system)或是否有生產乙醇(ethanol)及生質柴油(biodiesel)。

NASS 在普查結束後會根據本次普查重要問項的結果，抽取部分樣本作延伸性的調查，或作為另一個普查的普查對象。2013 年農場灌溉調查即利用 2012 年農業普查有耕地灌溉者，抽取 3 萬 5 千家作為調查對象。2013 年水產養繁殖普查即利用 2012 年農業普查有從事水產養繁殖者，作為普查對象。相反地，NASS 亦會依抽樣調查的結果，來作為是否列為下次農業普查問項的重要依據。2008 年及 2011 年的有機農產品調查結果，即作為 2012 年農業普查有關有機農業問項之設計參考。2007 年農業普查對於再生能源問項結果，即作為 2009 年農場再生能源生產調查抽取樣本的來源，而 2009 年調查問項的結果，又成為 2012 年農業普查對於相關問項設計之參考，其相關流程如圖 2.1.3。

圖 2.1.3 再生能源問項設計流程



第二節 美國農業普查名冊維護及更新

美國自 1969 年的農業普查即採郵寄方式進行，其所花費成本雖較派員面訪低，但需要更完整且精確的名字及地址名單，故對於 CML 的維護及更新需花費更多的時間與人力。2012 年的 CML 是以前次普查的名冊為基礎，再結合各種外部檔資料，其主要使用的外部檔如下：

- 一、州政府及聯邦政府名單。
- 二、生產者協會名單。
- 三、種子栽培者名單。
- 四、農藥使用者名單。
- 五、市場銷售協會名單。

NASS 將 CML 所列名冊資料分為有經營、未經營、潛在農場等三類，由前揭外部檔新增進入的名冊資料，起初都將被列為潛在農場。NASS 會請地區辦公室的人員及當地社區組織與這些潛在農場聯繫，以確認其是否符合「有生產或銷售價值達 1,000 美元以上農產品」的

農場標準。2012 年 CML 共約有 3 百萬筆資料，若依據預期收入分類，由分配表 2.2.1 得知尚有 17.4% 的名冊資料未能確認，且以預期收入來看，其農場收入分配呈現右偏的型態。

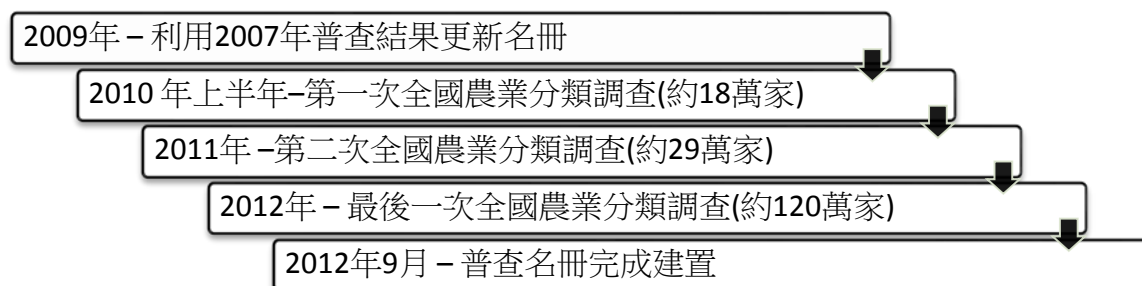
表 2.2.1 CML 預期收入之分布

| 預期收入 | 比率(%) |
|--------------------------|-------|
| 未知 | 17.38 |
| 2,499 美元以下 | 27.09 |
| 2,500 美元至 9,999 美元以下 | 19.64 |
| 10,000 美元至 24,999 美元以下 | 11.00 |
| 25,000 美元至 99,999 美元以下 | 11.40 |
| 100,000 美元至 499,999 美元以下 | 9.37 |
| 500,000 美元以上 | 4.12 |

NASS 會利用中間年舉行全國農業分類調查 (National Agricultural Classification Survey, 簡稱 NACS), 該調查是以郵寄方式進行, 主要目的是為辨認潛在農場情形並且蒐集一些基本農業資料。在 2010 年至 2012 年間, NASS 進行了多次的 NACS, 主要調查對象為 2007 年農業普查未回表者及外部檔新增名冊資料, 合計約 170 萬筆。2012 年名冊建置更新期程如圖 2.2.1, 2012 年普查各州名冊對於農場的涵蓋率 (coverage of all farms) 皆達 75% 以上, 較前次普查成長 (在 2007 年普查有八州涵蓋率未達 75%)。NASS 除利用 NACS 維護名冊, 尚利用下列資料進行更新:

- 一、美國農業部農場服務署 (Farm Service Agency, 簡稱 FSA) 的社會安全號碼 (Social Security Numbers)。
- 二、FSA 的員工識別號碼 (Employee Identification Number)。
- 三、FSA 及 InfoUSA 數據庫公司的電話。
- 四、社會保障死亡索引 (Social Security Death Index)。
- 五、全國異動地址 (National Change of Address, 簡稱為 NCOA)。
- 六、定位地址轉換系統 (Locatable Address Conversion System, 簡稱為 LACS)。

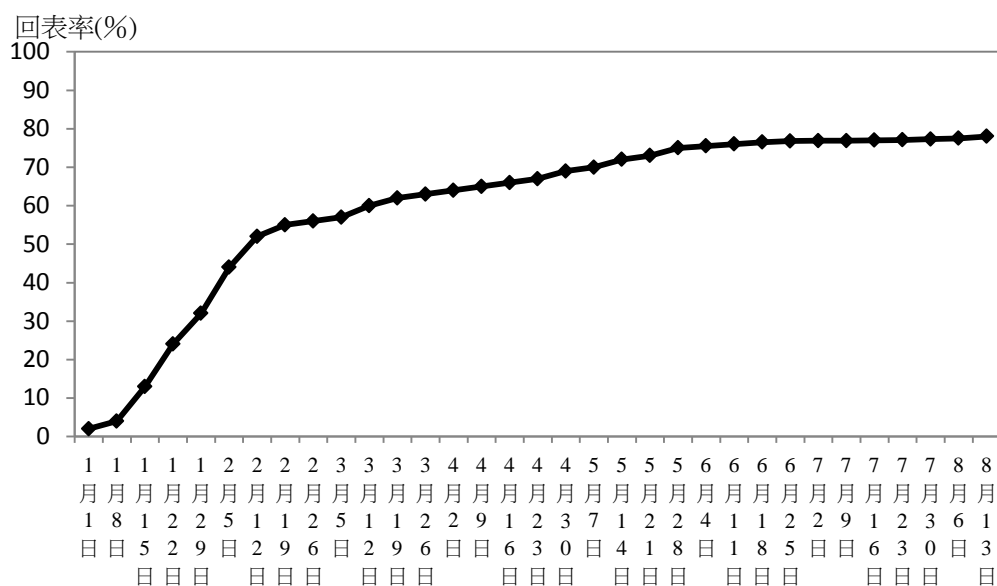
圖 2.2.1 普查名冊建置期程



第三節 普查資料蒐集及處理

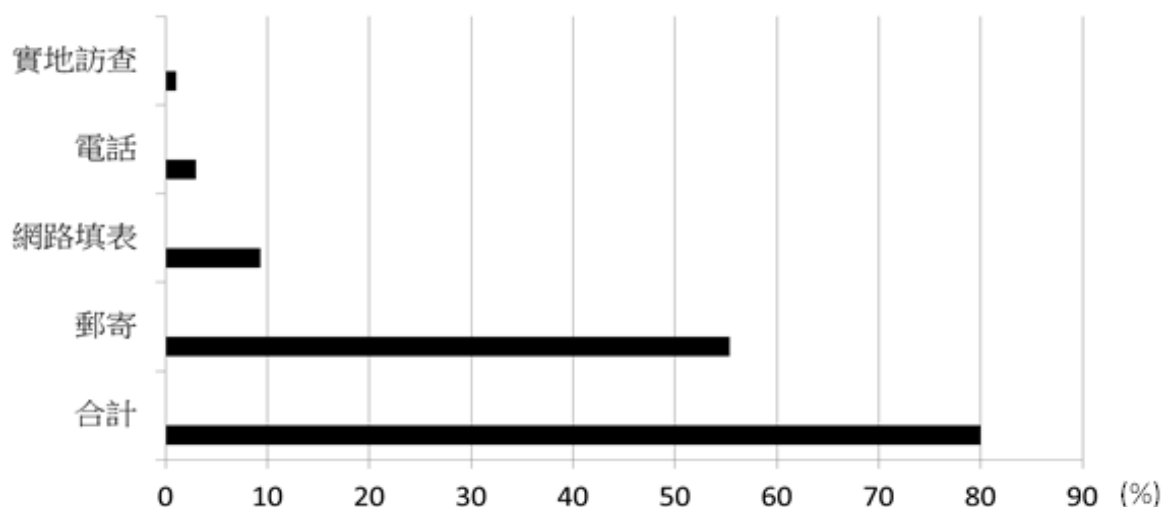
為了提升 2012 年農業普查回表率，NASS 採取多元管道方式進行郵寄及催收問卷。NASS 於 2012 年 12 月事先以明信片通知各受查單位農業普查即將展開，另對 CML 內有電話資訊者，以電話自動撥號方式通知。至 2013 年 1 月調查開始時，NASS 會再次寄出明信片提醒受查單位，並於 2、3 月再寄出兩次明信片通知，對於規模較大之對象並以電話追蹤回表情形。4 月時，NASS 則以電話進行催收，5 月時，則會針對未回表者寄出最後一次的明信片，請其配合調查。由於 NASS 期望最終能達到 80% 的回表率，故本次普查延長 3 週的時間，採電話詢問方式加強資料蒐集。本次農業普查各階段回表率如圖 2.3.1。

圖 2.3.1 2012 年農業普查各階段回表率



美國普查資料蒐集來源有 4 種，受查單位郵寄回表、網路填報、電話訪查及實地調查。資料蒐集結束後，NASS 將針對不同來源資料進行處理，其中郵寄回表資料逕於印第安納州的國家處理中心（National Processing Center，簡稱 NPC）進行資料處理作業。NPC 為 NASS 簽約委託處理郵寄回表之機構，且在 NASS 的監督下進行相關作業，2012 年普查資料不同來源回表比率如圖 2.3.2。

圖 2.3.2 各項資料來源回表比率



2012 年農業普查 NPC 對於郵寄回表的處理方式有極大改變。在 2007 年農業普查，普查表先是被掃描成圖檔，然後再利用光學標記識別（Optical Mark Recognition，簡稱 OMR）讀取問項填答資料。由於以郵寄方式回表，普查表是由受查單位自行填寫，部分填表人會在僅限填數字型態的欄位中填入文字或其他符號，導致 NPC 仍須僱用大量的人力去修改資料。2012 年農業普查，NPC 將普查表掃描成圖檔後，改採人工方式根據圖檔資訊登打問項填答資料。據 NASS 評估，人工判讀登打方式之成本較前次普查採 OMR 方式低。以下圖 2.3.3 為本次普查 NPC 處理郵寄回表的作業流程。

NASS 在 2007 年美國農業普查首次開放受查單位以網路填報，2012 年農業普查持續採用。NASS 係以郵寄之普查表中，附帶網路填報通知書，由受查單位選擇回表方式。若受查單位欲採網路填報，可連結至該通知書所列網站，輸入 17 碼的專屬代碼，即可網填。據 NASS 表示，2012 年農業普查約 8%採網路填報，較前次普查成長，惟仍有

年紀較大的農夫不易推行之問題。以下圖 2.3.4 為本次普查採網路填報或利用電腦輔助電話訪問方式（Computer Assisted Telephone Interview，簡稱為 CATI）取得資料之處理流程。

圖 2.3.3 NPC 處理郵寄回表之作業流程

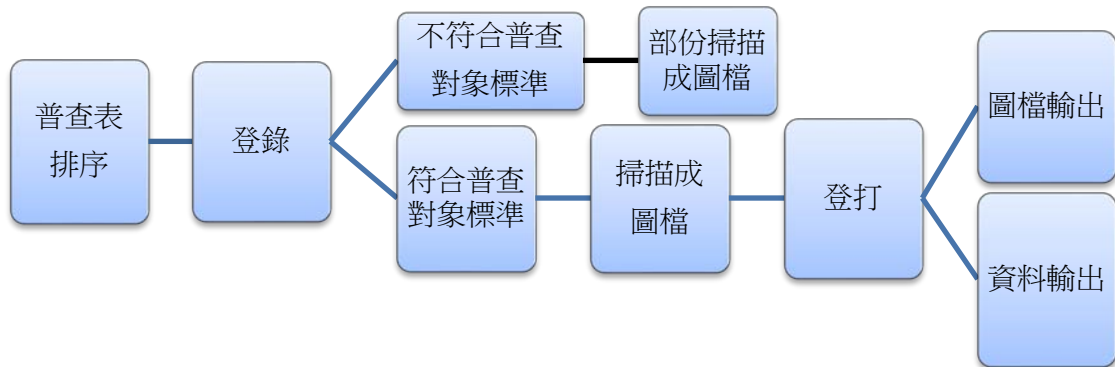
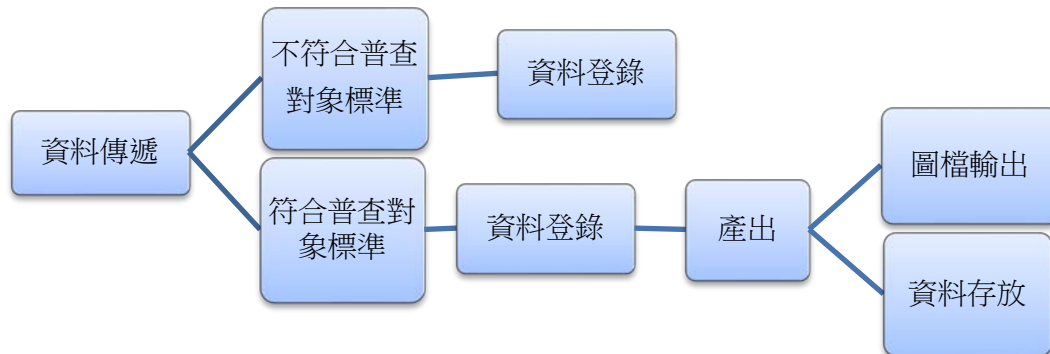


圖 2.3.4 處理網路填報或 CATI 之作業流程



第四節 普查資料檢誤

各種不同來源普查資料經登錄後，將以電腦進行批次檢誤更正作業。檢誤更正作業係對登打錯誤、加總不一致、填答不合理等問題做處理。當遇到電腦批次處理無法解決錯誤時，該錯誤將由分析師另行

處理。NASS 在密蘇里州聖路易斯市 (St. Louis, Missouri) 編制普查檢誤組 (Census Editing Unit , 簡稱 CEU) , 該組共有 86 位來自各地與不同背景的分析師、4 位組長及 2 位主任。由於大多數分析師都無農業背景，因此須先給予檢誤軟體、普查問項關聯性及農業知識之培訓，以利後續檢誤更正判斷。

對於檢誤軟體培訓內容包括學習 PRISM 系統 (Project to Re-engineer and Integrate Statistical Methods)、PRD 系統 (Previously Reported Data)、ELMO 系統 (Enhanced List Maintenance Operations) 及其他 NASS 的線上資源。PRISM 系統可以普查表型態呈現資料，並在內容不一致欄位作註記；PRD 系統可提供受查單位歷次普查結果；ELMO 系統可查詢受查單位在其他調查之統計結果資料，例如有機產品調查 (Organic Production Survey) 或園藝普查 (Census of Horticulture)。對於農業知識培訓方面，包括各種農產品介紹說明、主要分布及不可能分布地區資訊。另外 NASS 亦提供特定作物之正常產量、農產品或機械設備價格，以作為判斷問項資料合理性之參考。

在完成 50% 至 60% 的普查表檢誤更正後，分析師即開始作整體性資料分析，除個別農場資料合理性外，亦關注郡、州資料之合理性及加總一致性。且可以立即找出耕地、牧場或林地等資料前後兩次普查差異，以判斷其合理性。

第五節 普查資料插補

插補 (Imputation) 係指問項資料有遺漏值或不正確時，以估計方式填補遺漏值。NASS 在普查表問項資料有下列情形之一時，即進行插補：

- 一、問項遺漏、未回答。
- 二、問項不一致，前後矛盾。
- 三、問項答案超過該問項填答範圍。

NASS 插補方法 (Decision Logic Tables , 簡稱為 DLTs) 有三個步驟，第一步驟確認普查變項是否一致及正確，例如各細項加總應等於所填寫總計值。第二步驟利用受查單位之前發布資料協助判斷，以

填入適當新值。如果第一或第二步驟都不可行，第三步驟是採資料貢獻插補（Donor Imputation），該作法是從其他完整普查資料所建立的資料貢獻庫（Donor Pool）中挑選合理值，以填補遺失值。

對於需要插補值的農場，該農場稱為受領單位(recipient record)；對於可提供其填表結果值的農場，稱為貢獻單位（donor record）。普查表各問項都設計有不同插補模型，故依照不同地區普查表，各地區有 35 至 37 個插補模型可供利用。每個模型均有須特有資料貢獻庫，每個資料貢獻庫裡的資料數差異很大。且對於須進行插補的農場，也會考量其所在州特性，不同州資料不能用於插補。除了考量州的因素，NASS 尚會利用農場種類、銷售價值及農場土地等單項或多項變數將資料貢獻庫分層，同一層農場資料會相近類似。舉例而言，有關牛隻問項的插補模型僅利用農場土地變數分層，而糧食存儲容量問項的插補模型則利用 3 個變數分層。

2012 年美國農業普查的農場種類如表 2.5.1，若該農場有種植或飼養兩種以上農畜產品時，則以作物或畜禽種類價值較高者歸類。資料貢獻庫在普查資料處理期間會定期更新，在作業高峰期，一個月內會更新 3 到 4 次。對於須進行插補農場，則在適合層別的資料貢獻庫裡，挑選最適或歐式距離（Euclidean Distance）最近的資料來進行插補作業。

表 2.5.1 農場種類

| 編號 | 種類 |
|----|----------------|
| 1 | 穀粒、含油種子、乾豆、乾豌豆 |
| 2 | 菸草 |
| 3 | 棉花 |
| 4 | 蔬菜、瓜、馬鈴薯、甘薯 |
| 5 | 水果、堅果、莓果 |
| 6 | 苗圃、溫室、花卉栽培、草地 |
| 7 | 短週期木本作物 |
| 8 | 其他農作物及乾草 |
| 9 | 豬 |

| | |
|----|----------------------|
| 10 | 乳牛的副產品（例如牛奶及其他乳製品等） |
| 11 | 牛、牛肉 |
| 12 | 綿羊、山羊、羊的副產品 |
| 13 | 馬、矮種馬、騾、驢子 |
| 14 | 家禽類、蛋類 |
| 15 | 水產養殖 |
| 16 | 其他動物、其他動物的副產品（例如蜂蜜等） |
| 17 | 農田 |

第六節 普查家數估計

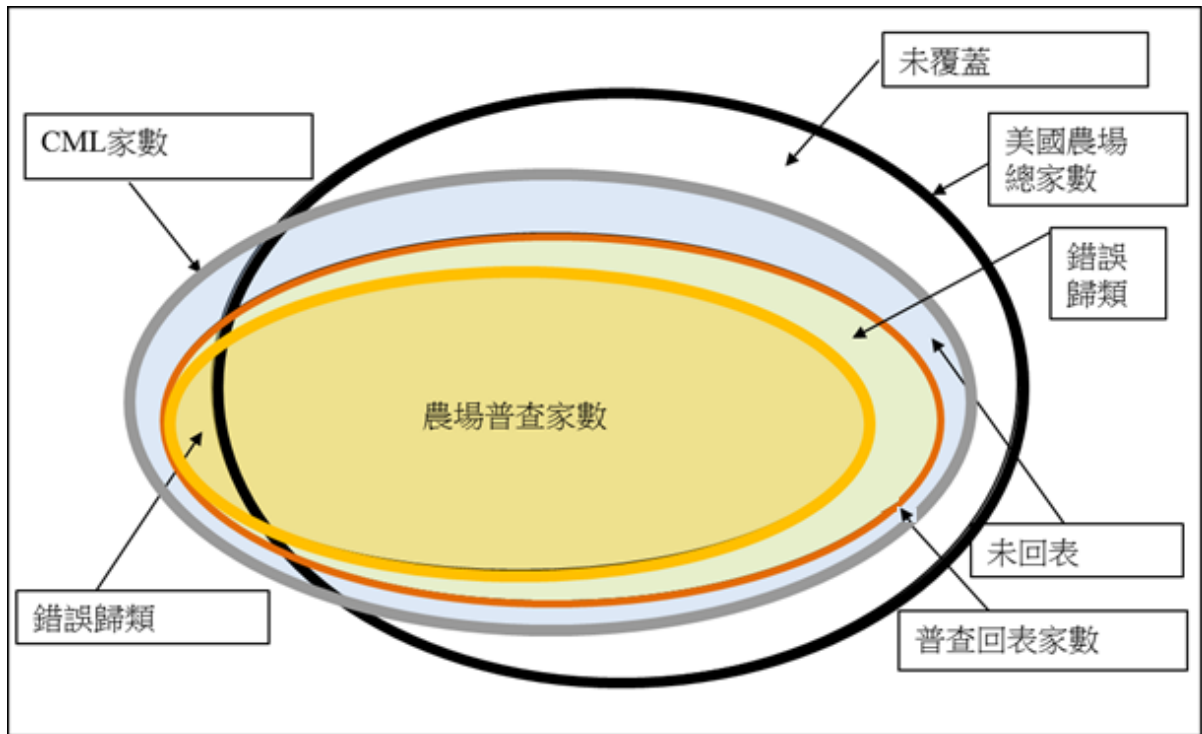
由於普查有部分農場未被列入 CML 中，或有錯誤歸類情形，故須做估計及調整。首先，對於 CML 錯誤可分為以下四種：

- 一、未覆蓋（Under-coverage）：部分農場未被列入 CML 中。
- 二、未回表（Non-response）：部分農場未回表。
- 三、非農場的錯誤歸類（Misclassification of Census non-farms）：
非農場但被錯歸類為農場。
- 四、農場的錯誤歸類（Misclassification of Census farms）：實際
為農場但被錯歸類為非農場。

由圖 2.6.1 可清楚解釋前揭四種 CML 的錯誤。黑色圓圈內代表全美國的農場家數，灰色圓圈內代表是 CML 農場家數，其兩者之間的差異為，部分農場沒有被包括在 CML 中，但部分非農場被包括在 CML 中。紅色圓圈是 CML 中有回表的部分，橘色圓圈是有回表且歸類為農場者，其兩者之間的差異屬錯誤歸類的情形。

NASS 利用重複捕獲法（capture-recapture）估計遺漏農場數。主要估計方式係利用六月區域調查（June Area Survey，簡稱為 JAS）及 JAS 之農業普查家數，利用兩者調查之比率去估算全國農場總數，此方法稱為雙系統估計法（Dual System Estimation）。

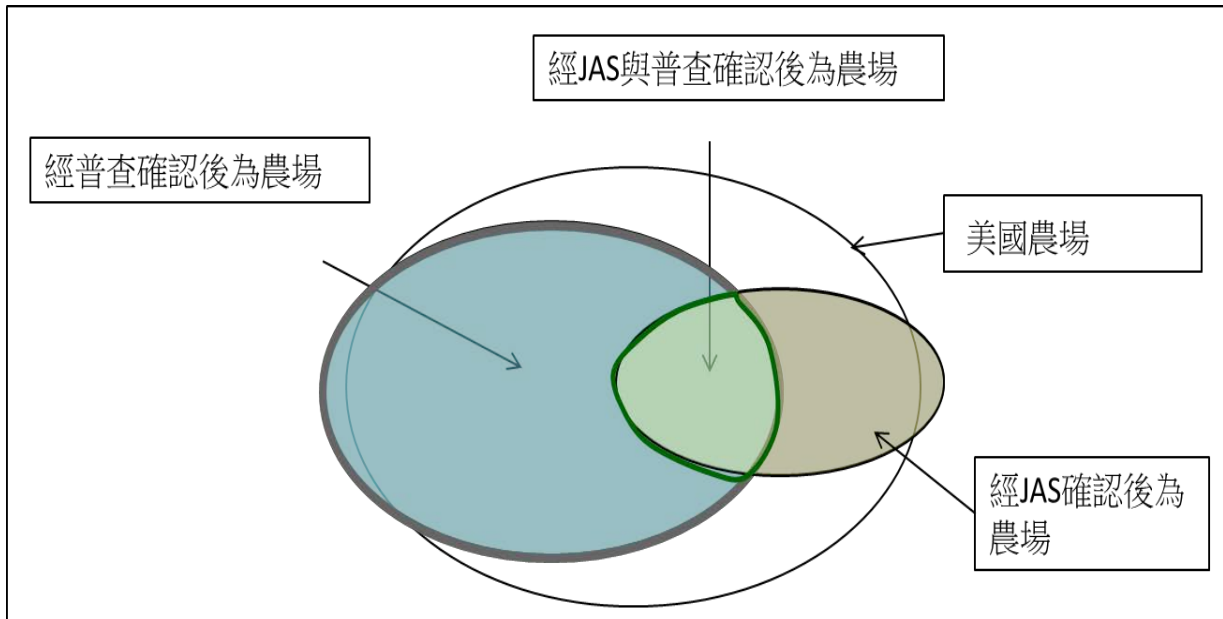
圖 2.6.1 CML 錯誤情形



JAS 每一年六月舉行，以抽選部分調查區（tract）並採派員面訪方式進行調查。調查區被分類為農業及非農業。調查員依據責任範圍之調查區地圖進行訪查。由於經營種類或規模大小不同的農場，其相同比率數據不同，故選取重要變數將農場分類或分層。NASS 根據以往結果，了解規模小且以蔬菜為主要經營種類農場，其回表率低於中型且以玉米為主要經營種類的農場，或是大型養牛的農場，故規模大小及經營種類為重要的分層變數。年齡、性別及種族等因素也會影響回表率，亦屬於重要的分層變數。另外，美國各地區的特徵也不同，可分為都市型、都市及農業混和型、農業型等地區。計算各種不同作物在各地區的差異，可以使得預估值更準確。在 95% 的信心水準下，NASS 之估計值可以在 2 個標準差以內。

雙系統估計有兩個主要假設。首先是農業普查及 JAS 二者互相獨立。第二個是 JAS 農場在農業普查被調查到的比率等於美國總農場在農業普查有被調查到的比率，如圖 2.6.2，藍色與白色交集處（農業普查中確實為農場者）除以白色區域（美國總農場），會等於綠色區域（農業普查與 JAS 交集處）除以黃色區域（JAS）。

圖 2.6.2 美國農場家數



在使用雙系統估計前，須先將 CML 資料與 JAS 調查區資料作比對，可得到「有比對到」、「有機會比對到」及「比對不到」的三種結果，對於「有機會比對到」的農場資料會再採人工方式判斷，將其分別歸入「有比對到」及「比對不到」兩組內。在「有比對到」的受查單位中，若 JAS 及 CML 皆歸類為農場者，或皆歸類為非農場者，其視為「已解決之農場」；若兩調查歸類不一致，則視為「未解決之農場」。對於「未解決之農場」者，則會請地區辦公室工作人員再行確認，但 2012 年農業普查，仍有部分資料是屬於「未解決之農場」。因此 NASS 利用「已解決之農場」者中為農場的機率，及 JAS 標準化後權重，去建立模型，以估算「未解決之農場」者可能為農場的情形。該模型會得到一調整權重，其將被用於建立後續模型之用。

「未解決之農場」資料經權重調整後，即可利用「有比對到」的資料計算以下機率：

$$P_C = P(CML|Farm)$$

$$P_R = P(Responded|CML, Farm)$$

$$P_{CCF} = P(CML\ Farm|CML, Responded, Farm)$$

$$P_{CCFC} = P(Farm|CML, Farm)$$

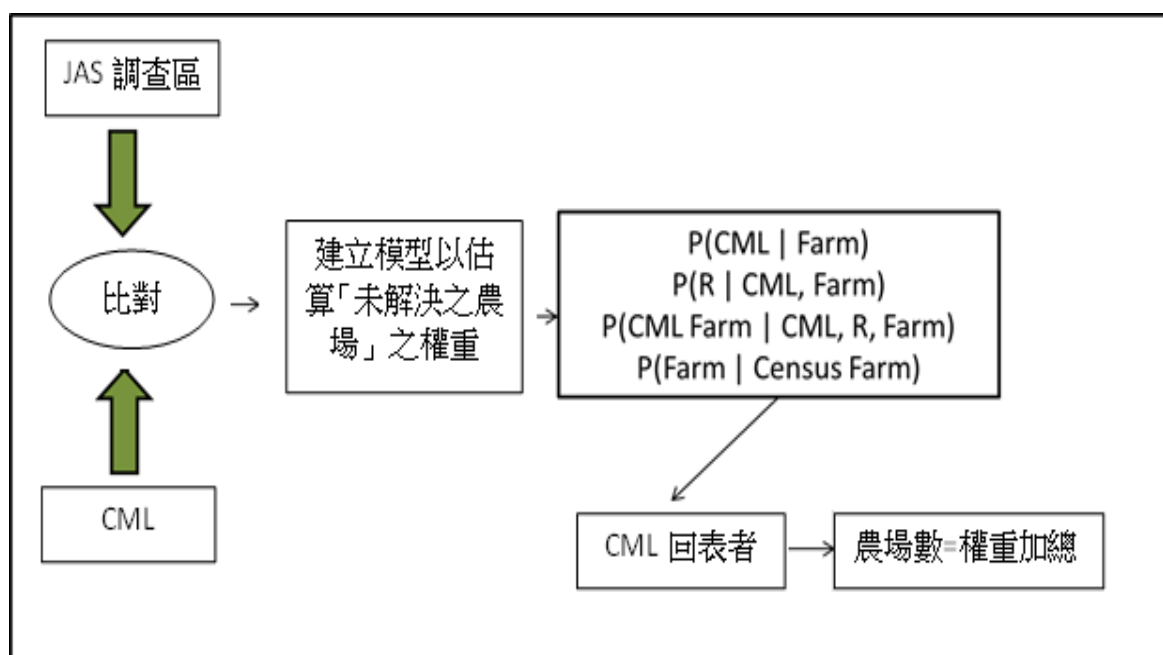
P_C 為農場在 CML 的機率。 P_R 為在 CML 之農場，其有回表的機率。 P_{CCF}

為在 CML 的農場且有回表者，其依據回表內容確認為農場的機率。 P_{CCFC} 為正確普查農場分類(Correct Census Farm Classification)，亦即 CML 的農場，其依據回表內容確認為農場的機率。使用前揭 4 項機率去建立模型計算權重如下：

$$\text{weight} = \frac{P_{CCFC}}{P_C P_R P_{CCF}}$$

在 CML 且回表內容確認為農場者，都會依據前述模型給予權重。在資料加權過程，利用州、農業銷售價值、年齡、性別、種族、主要作物、農場型態等變數將農場分層，再產生各層農場家數及所持有土地之調整後估計值。雙系統估計各項作業流程如圖 2.6.3。

圖 2.6.3 雙系統估計各項作業流程



第七節 普查統計揭露

2012 年美國農業普查總報告中，共呈現了 120 個統計表，若加計以美國 50 州各州為主要對象農業普查報告，則超過 6,000 個統計表或 1,500 萬個統計細格(cell)。統計揭露不當常發生於當統計結果使得第三方獲得受訪者資訊，大於第三方原本所應得，故應該對統計揭露採部分限制之做法。其主要是依美國法律(The United State Code，

U.S.C) 標題 7 農業法 (Title 7, Agriculture) 第 2276 條有關資訊保密 (Section 2276, Confidentiality of Information) 的限制規定。

統計揭露限制所採用方法，係對所發布統計結果作調整或隱藏，以避免第三方藉由已揭露資訊了解受查單位個人隱私。NASS 對於農業普查統計表的統計細格是否須調整或隱藏之方法如下：

一、主要隱藏

$$V(X) = \sum X_i = X_1 + X_2 + \dots + X_{\text{Last}}$$

$$R(X) = V(X) - X_1 - X_2$$

$V(X)$ 為統計細格， X_1 為該統計細格中數據最高農場， X_2 為第二高農場， $R(X)$ 為減掉最高值及第二高值的剩餘值。NASS 是以 $R(X)$ 是否小於或等於 X_1 的 15% 來判斷，若 $R(X)$ 小於或等於 X_1 的 15%，則該統計細格則須隱藏，稱之為主要隱藏 (primary suppression)。

二、互補隱藏

由於 X_1 的資訊仍可透過統計表加總間接獲得，故需隱藏其他格來保護 X_1 ，稱之為互補隱藏 (complementary suppression)。

$$R(X_{A+B}) = V(X_{A+B}) - X_1 - X_2 \leq 0.15 * X_1$$

其中， $V(X_{A+B})$ 為主要隱藏加上互補隱藏的值， $R(X_{A+B})$ 為剩餘值，故當剩餘數仍小於 X_1 的 15%，則繼續選取互補隱藏，直到剩餘值大於或等於 X_1 的 15%。因此，選取的方式可分為兩種，第一、最小化選取值，就是可選取多個互補隱藏格，其可使剩餘值大於或等於 X_1 的 15%，但隱藏的加總數字最小；第二、最少統計細格選取，就是在隱藏最少統計細格的條件下，仍使剩餘值大於或等於 X_1 的 15%。以表 2.7.1 舉例，A 郡為主要隱藏，若至少仍需加上互補隱藏值 25,000 才會使 $R(X_{A+B})$ 大於或等於 X_1 的 15%。此時選擇互補隱藏值為大於 25,000 中最低者 (B 郡+C 郡)，則符合「最小化選取」，若選擇隱藏互補隱藏值為大於 25,000 但欄位最少者 (D 郡)，則符合「最少統計細格選取」。NASS 目前是以註記 (D) 的方式隱藏統計細格。

表 2.7.1 區域 1 之牛隻數目

| 地區名稱 | 牛隻數目 |
|----------|--------------------------------|
| 區域 1(合計) | 1,105,000 |
| A 郡 | (primary suppression)1,000,000 |
| B 郡 | 12,000 |
| C 郡 | 17,000 |
| D 郡 | 35,000 |
| E 郡 | 41,000 |

第八節 普查結果應用

美國 2012 年農業普查結果，除了提供書面或電子檔報告外，尚有查詢系統及 GIS 地圖等不同形式展示結果。普查結果主要使用對象為農場、政府機構、研究學者、農業相關企業、商品交易者或其他參與農業相關經濟活動者。

查詢系統又分為網路版及單機版，網路版為 Quick Stats 2.0（如圖 2.8.1），可查詢 2012 年農業普查之全國、州及郡等行政區資料。單機版為 Desktop Data Query Tool 2.0，查詢資料能以 CSV 及其他型式輸出，亦可輸出作為 GIS 繪圖軟體使用，進行產製地圖或資料數據的空間分析。另 NASS 亦針對普查重要結果提供主題式資訊圖表，一個主題一張，主要以統計圖及簡短的說明呈現（如附錄 II）。

NASS 有一套自動化地圖產製系統，可根據農業普查資料產製數值化地圖，地圖呈現方式以顏色漸層圖及點密度圖為主。地圖的主要內容包括作物種植、經濟活動、農場特性、畜禽飼養、經營者特徵。圖 2.8.2 為 2012 年與 2007 年兩次普查農場家數的增減，藍色 1 點代表增加 20 家，紅色 1 點代表減少 20 家。

圖 2.8.1 Quick Stats 2.0

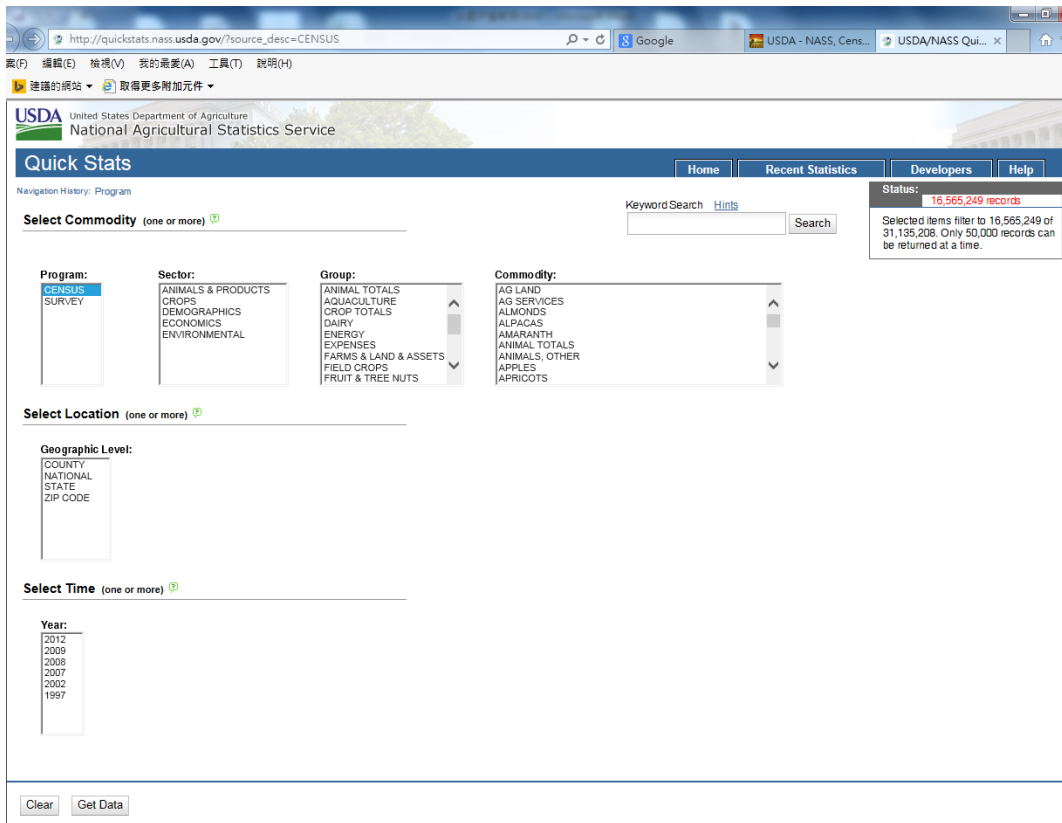
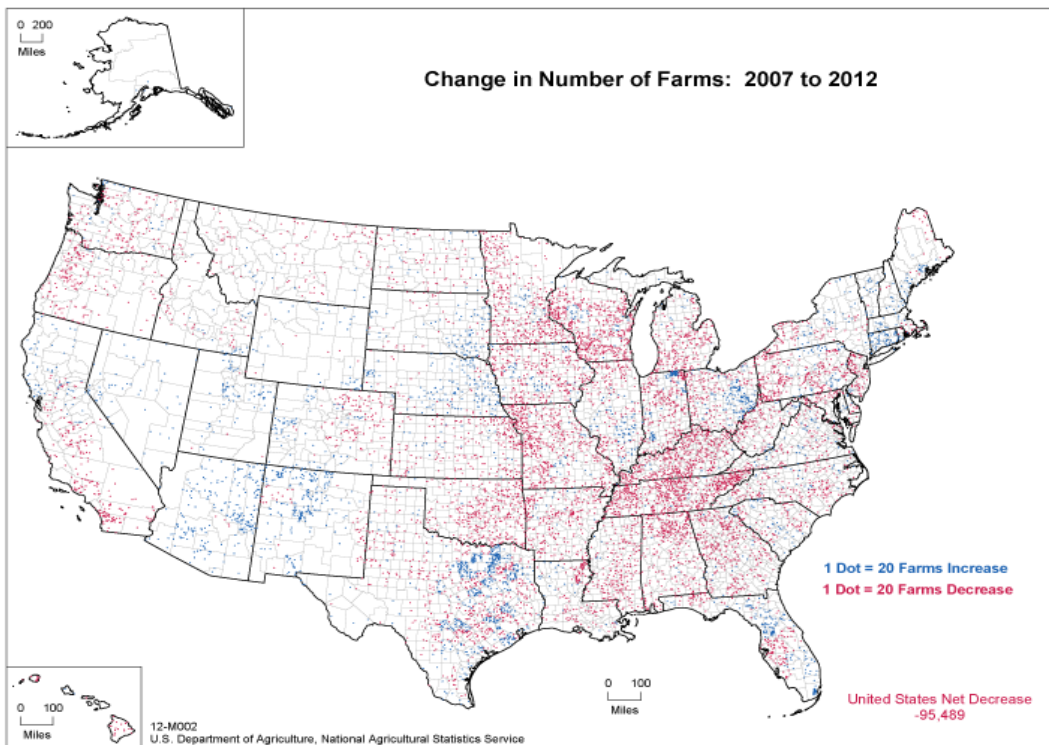


圖 2.8.2 兩次普查農場家數之變動情形

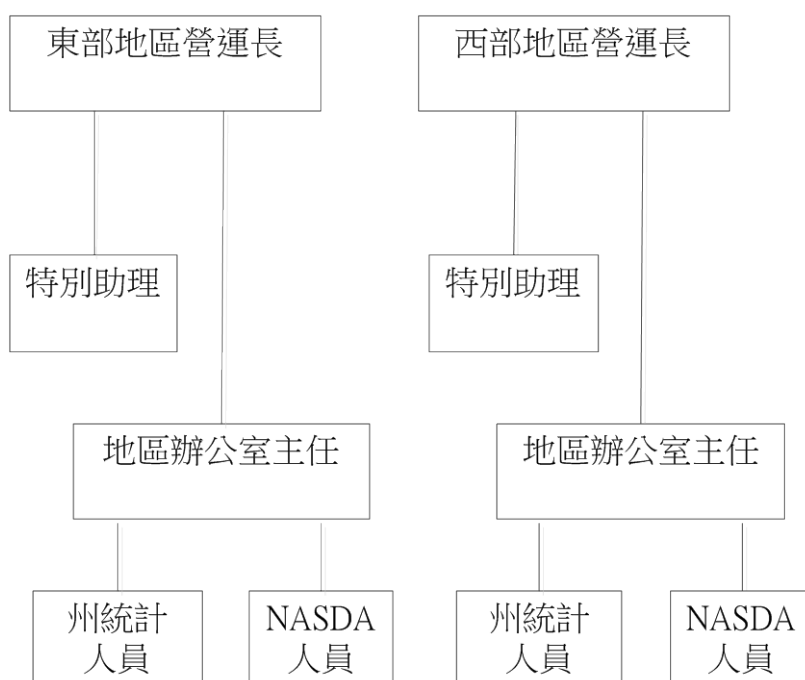


第九節 地區辦公室

NASS 在各地區設立 45 個地區辦公室 (Field offices)，為全美 50 州提供服務，有 402 位聯邦政府工作人員、59 位州僱員及 3,389 位 NASDA 調查員 (含實地調查員 2,376 人及電話調查員 1,013 人)，地區辦公室主要是蒐集、審核及分析相關統計資料，部分地區辦公室也為其他政府和私營機構進行調查工作。各地區辦公室之組織架構如圖 2.9.1，地區辦公室依區域分屬東部及西部地區營運長所管理，東(西)部地區營運長職責如下：

- 一、為本地使用者對農業資訊需求提供服務。
- 二、與相關產業建立良好關係，以獲得資料蒐集上的協助支持。
- 三、提升 NASS 統計的使用。
- 四、複審、分析及估計該州的資料。
- 五、提交該州總部農產品的相關估計。
- 六、產製區域或州的報告。
- 七、資料蒐集及調查員訓練的工作規劃。

圖 2.9.1 NASS 地區辦公室組織架構



對於協助 CML 建置工作，各地區辦公室會在 CML 最後完成階段，對該州受查單位的姓名及地址再行審視，另外對於部分應採實地訪查的受查單位，也會特別留意其資料正確性。NASS 會對部分 CML 受查單位作註記，該等受查單位將會排除再郵寄普查表名單之外，由各地區辦公室負責調查。NASS 註記的原則如下：

- 一、為 NASS 其他正在進行調查的對象。
- 二、受查單位希望能採面訪方式調查。
- 三、因其他要求需特別處理。
- 四、為該州農業相對重要的農場。

NASS 在 2009 年設計了一套 CAPI 的解決方案，該方案是結合無線網路技術及 WEB 資料蒐集系統。調查員可使用低成本的小型筆記型電腦，再透過該無線網卡進入該網頁。調查員在進行面訪時，可即時線上填寫相關調查表。

地區辦公室現在及未來仍有許多挑戰須解決，首先是為節省辦公室空間，可能會改變設置地點。宥於預算限制，對於相關人員的配置也會縮減。地區辦公室的營運流程也將逐步標準化。員工訓練及發展也是一大重要課題。最後，如何有效率利用平板電腦蒐集調查資料也尚待解決。

第三章 美國商務部普查局地理資訊系統應用情形

第一節 TIGERweb 介紹

地理資訊系統 (Geographic Information System, 簡稱為 GIS) 近年來技術蓬勃發展, 能對空間資料進行各種處理、應用及分析, 並有效地提供決策支援。目前應用技術也逐漸成熟, 已經能廣泛地運用於不同的領域, 舉凡科學調查、國土規劃、交通管理、運輸規劃、資源管理、發展規劃、繪圖與路線規劃及環境生態保育等, 都常見 GIS 的使用。

美國商務部普查局最重要的 GIS 產品是 TIGER/Line Shapefiles, 該產品資料來自於該局的地址、地理編碼資料檔的地理及製圖數據庫。Shapefiles 是用於 GIS 軟體的地理空間資料, 以點、線、多邊形等空間向量去呈現地標、道路及湖泊。TIGER/Line Shapefiles 可藉由標準的地理識別代號連結其他普查資料。該局除提供 Shapefiles, 尚提供州的邊界或其他全國資料的地理數據庫, 2010 年人口普查與其他調查資料檔, 及製圖邊界形狀等 TIGER 資料。

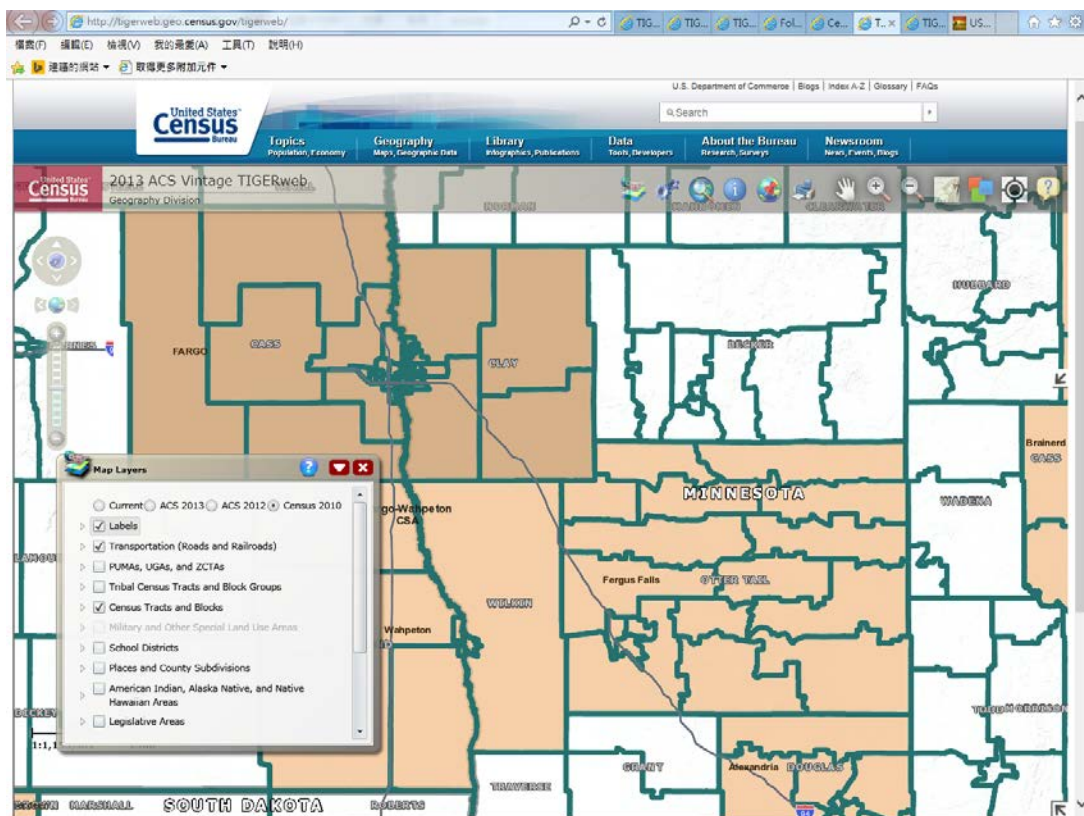
該局於 2012 年 6 月發布 TIGERweb 的最新版本, TIGERweb 可提供使用者利用 Web 使 TIGER 系統資料視覺化, 允許使用者選擇功能特徵並查看其屬性, 或直接利用名稱、地理編碼來進行搜索。簡而言之, TIGERweb 的概念就是提供使用者簡單、快速的平台來查看 TIGER 系統的資料。TIGERweb Viewer(如圖 3.1.1)是一個以 Web 為基礎的新工具, 使用者須透過該軟體進入, 並可利用網路自行操作 TIGER 系統。TIGERweb 的地理資訊包括 TIGER 資料庫中的公路、鐵路及水源等資料。目前提供的地圖圖層, 包括 2010 年人口普查、2012 年及 2013 年之美國社區調查 (American Community Survey, 簡稱為 ACS)。

TIGERweb 提供的地圖空間圖層如下：

- 一、交通運輸, 包括主要道路、二級公路、地方道路及鐵路。
- 二、公用微資料地區 (Public Use Microdata Areas, 簡稱為 PUMA)

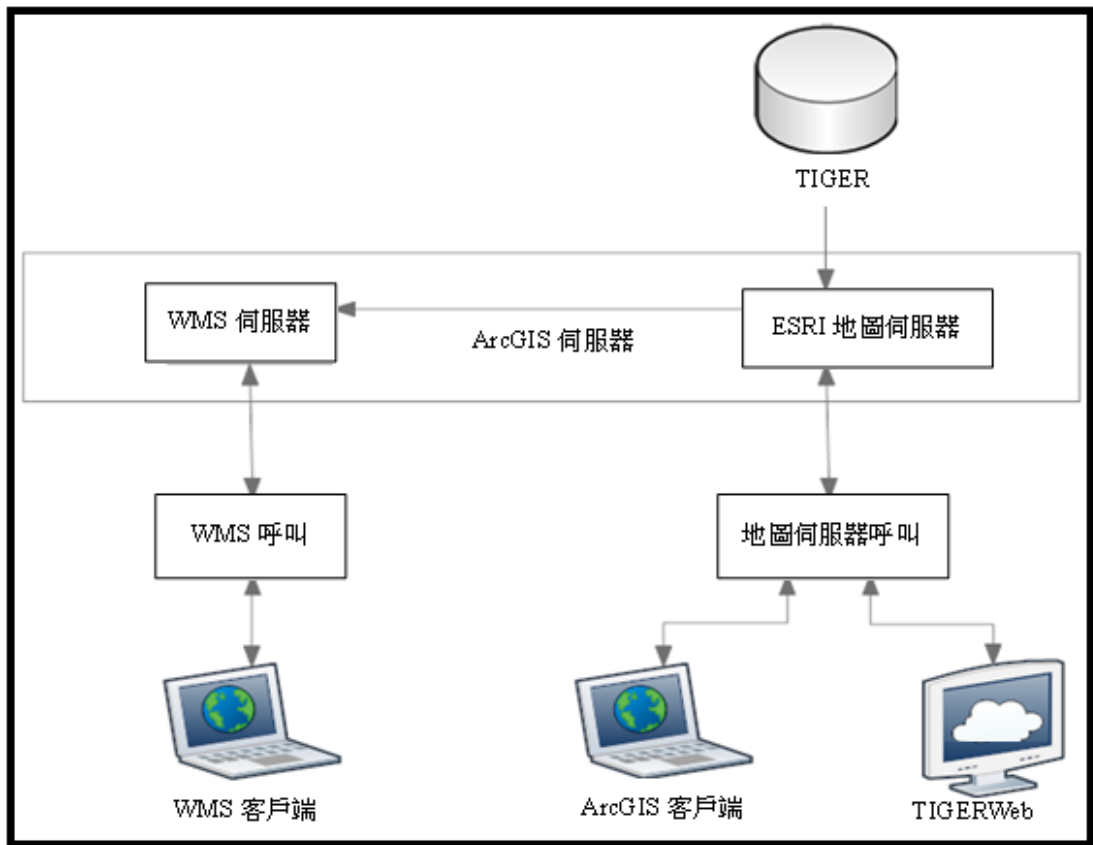
- 、交通分析行政區 (Traffic Analysis Districts, 簡稱為 TAD)、
- 交通分析範圍 (Traffic Analysis Zones, 簡稱為 TAZ)、都市
- 增長區 (Urban Growth Areas, 簡稱為 UGA)、郵政編碼製表
- 領域 (ZIP Code Tabulation Areas, 簡稱為 ZCTA)。
- 三、街廓 (Block)、街廓群 (Block Groups) 及普查區 (Census
- Tracts)。
- 四、軍事區及其他特殊用途區域，包括軍事設施、國家公園
- 及大學等。
- 五、中小學學區。
- 六、郡、市及其他行政區。
- 七、美洲印第安人及其他原住民地區。
- 八、州及投票區。
- 九、都市地區。
- 十、河流，湖泊，溪流等水文資料。

圖 3.1.1 TIGERweb Viewer



TIGERweb 系統是採用 ESRI 軟體和 Oracle 開發其架構，如圖 3.1.2。使用者可應用 TIGERweb 或 ArcGIS 等 ESRI 應用程式，直接進入 ESRI 地圖伺服器，取得 TIGER 系統資料。若對於以非 ESRI 應用程式進入，則採網路地圖伺服器（Web Mapping Service，簡稱為 WMS）標準，取得 TIGERweb 資料。

圖 3.1.2 TIGERweb 架構



第二節 普查區劃分

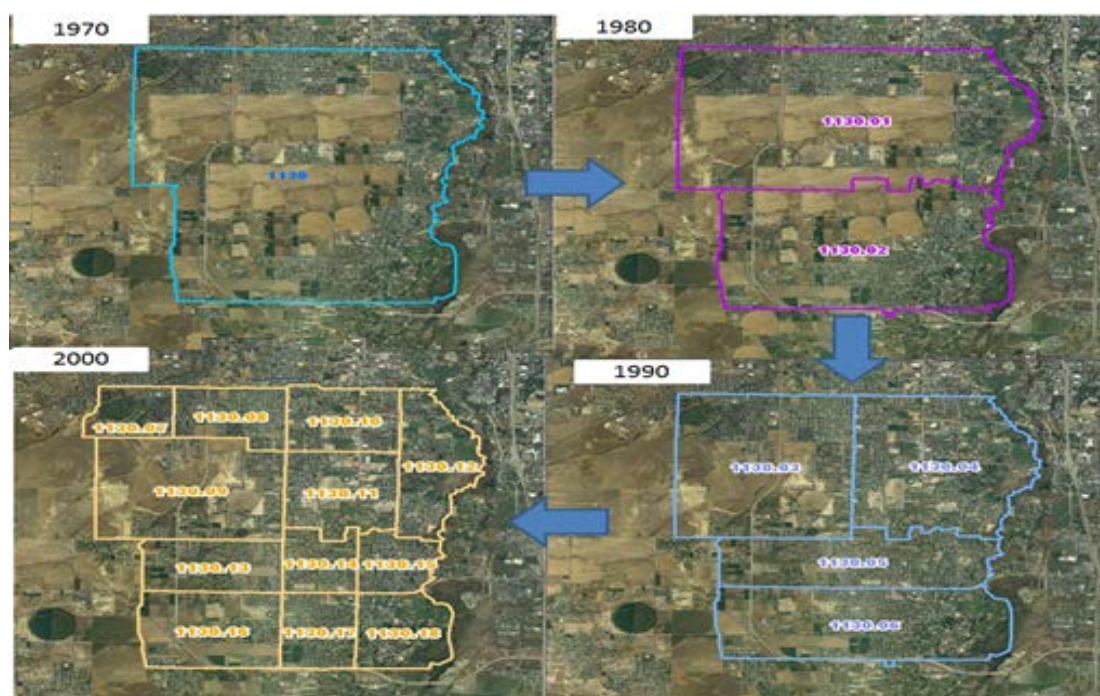
普查區為區域範圍小且相對不易變動的統計區。美國商務部普查局 1890 年首次對地理區作劃分處理。1906 年，Walter Laidlaw 博士建議應該要劃分不易變動且範圍小的地理區，且各次普查的普查區範圍界線應保持一致，以維持其可比較性。1910 年，Laidlaw 博士將紐約劃分普查區，並要求該局應以同樣方式劃分其他城市。1920 年，Laidlaw 博士以區域的概念發布紐約市資料。1930 年 Howard Wipple 開始推廣使用普查區。自 1940 年之房屋普查（Census of Housing）

起普查區正式成為該局發布資料的地理區。1990 年普查區和街廓編碼區域（Block Number Areas，簡稱為 BNAs）已涵蓋全國。

該局每 10 年舉辦 1 次參與者統計地區計畫(Participant Statistical Areas Program，簡稱為 PSAP)，請當地的普查參與者劃分更新統計地區，並依照當地居民人數決定普查區分割或合併。美國於 2010 年 12 月發布 2010 年人口普查之普查區，其為 2010 年 TIGER/Line 地理資料庫的一部分。

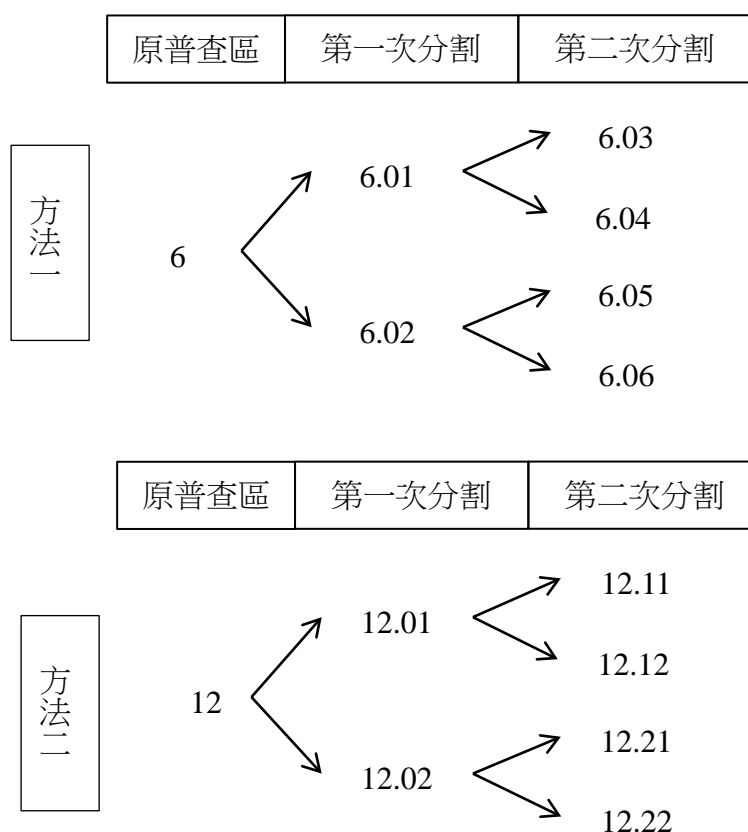
目前美國的普查區是以人口數為參考來劃分各郡，以可辨識之特徵為界線，並給予普查區編號。每普查區平均人口數約 4,000 人，最大人口數為 8,000 人，最小人口數為 1,200 人。人口普查普查區被設計成不易變動，且任何更改都被詳加記錄，以利每 10 年 1 次的普查結果比較。普查區人口數超過 8,000 人時，將被分割成 2 個或多個普查區，普查區不到 1,200 人時，則與相鄰的普查區進行合併。普查區可以做小範圍的更正修改。圖 3.2.1 為 1970 年至 2000 年歷經 4 次人口普查，第 1130 號普查區分割的變化，原則上仍儘量保持在 1970 年普查區的架構下進行分割。後續在進行各次普查結果的比較，只要對普查區進行合併即可。

圖 3.2.1 第 1130 號普查區變化



普查區編碼有利於資料處理及發布，由於每一個普查區都有一個基本編碼，且以不超過 4 碼為原則。若有切割情形，後面則接續 2 碼數字。BNAs 編碼原則與普查區相同。普查區編號從 1 至 9499.99 號，BNAs 編號從 9501 至 9989.99 號。圖 3.2.2 是普查區分割時編碼的原則，一般是採方法一，但有部分郡是採方法二的編碼方式。

圖 3.2.2 普查區編碼原則

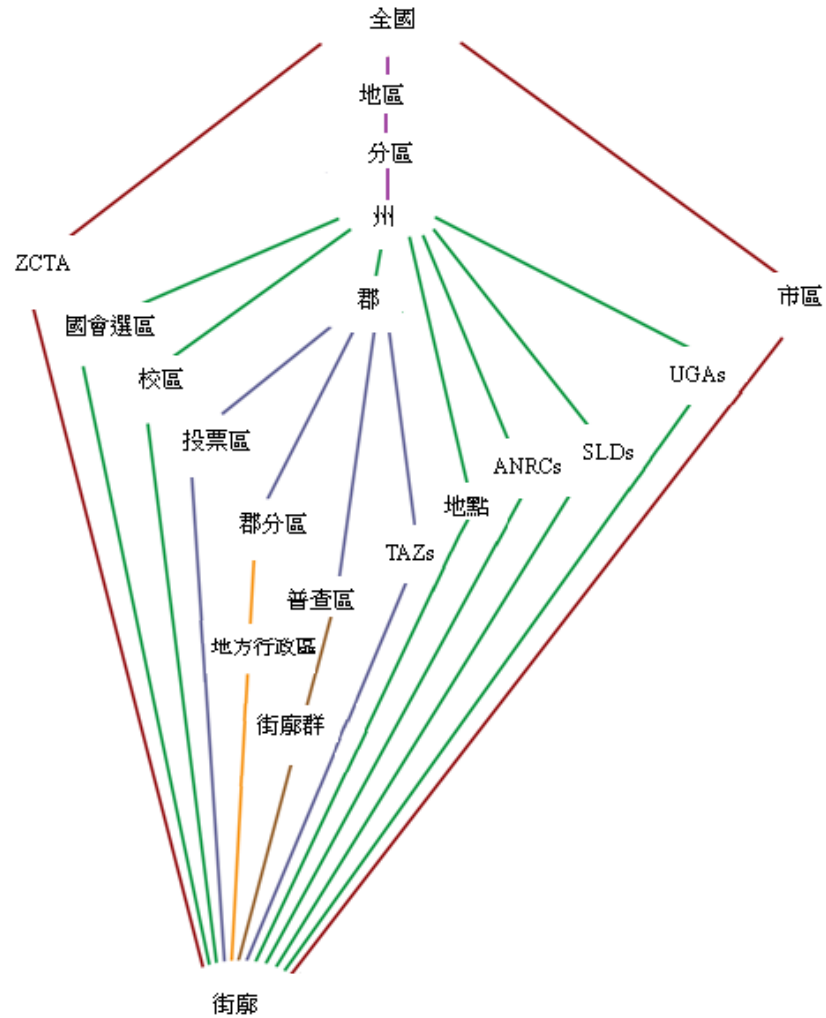


美國普查區 TIGER 系統以街廓為基礎，可組成各種統計發布區。街廓為美國普查局蒐集統計調查資料所使用的最小統計區，其繪製是利用街道、公路、鐵路、河流、水系、行政界線，其他可見的自然或文化的特徵。

1990 年人口普查則開始利用 TIGER 系統繪製全國的最小統計區。最小統計區經合併後，可成為不同的統計發布區、資料區或行政區，其階層關係由小而大分別為街廓、街廓群、普查區、郡、州、分區、地區及全國。各普查地理之階層關係如圖 3.2.3。該局目前因資料庫轉到 Oracle 上，故改以 GATRES 軟體繪製修改。GATRES 是交互式

軟體工具，提供使用者建置、修改和查閱統計區邊界、線性特徵、地址範圍及區域特徵。

圖 3.2.3 普查地理之階層關係圖



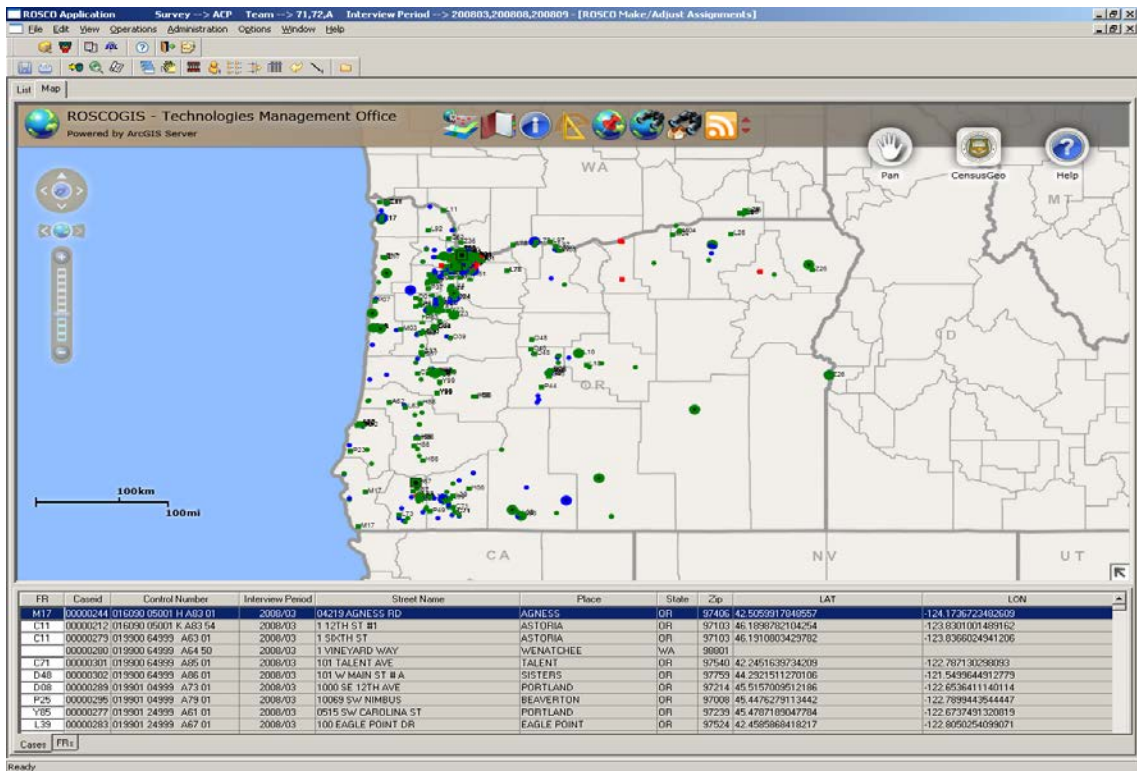
第三節 GIS 對調查之支援應用

GIS 在調查過程中扮演重要的角色，可協助實地訪查、資料分析及資料展示，有助於提升普查及調查的效率及品質。美國商務部普查局利用 GIS 設計調查區、數值化調查區、調查區編碼及決定調查區範圍；另利用全球定位系統（GPS）、衛星照片及空拍圖等 GIS 資訊，協助製作或修改調查區地圖，以提供調查員實地訪查或蒐集資料所需地圖及地址，使調查員在實地調查過程中更為便利。

該局的調查員人數約 14 萬及臨時員工人數約 140 萬，對於各調

查員調查區分配及工作負擔，亦可利用 GIS 讓工作配置最適化。調查員在外調查，現已配置裝有 TIGER 空間資訊的掌上型電腦，調查員可藉由該裝置，了解調查區內地址及各項資訊，並利用 GPS 定位接收及傳送調查資料。該局建置區域辦事室調查控制系統（Regional Office Survey Control System；簡稱為 ROSCO），該系統可使區域辦公室藉由整合的地理空間技術，改善工作分配程序，以及追蹤 CAPI 調查員進度等功能。圖 3.3.1 顯示，紅色的點代表尚未分配給調查員的受查單位，綠色的點代表已完成分配的受查單位。

圖 3.3.1 ROSCO 系統



第四章 心得與建議

本次赴美國農業部統計署及商務部普查局進行研習，係為了解美國 2012 年農業普查辦理方式、母體資料庫建置維護機制及地理資訊系統發展情形，期能有助於我國農林漁牧業普查作業，茲將研習心得與建議臚列如下：

第一節 心得

一、利用普查母體作延伸性調查，調查結果供為下次普查問項設計參考

NASS 利用 2012 年農業普查有耕地灌溉者及有從事水產養繁殖者，抽取部分樣本作為 2013 年農場灌溉調查及 2013 年水產養繁殖普查之調查對象。另 NASS 亦利用 2008 年及 2011 年的有機農產品調查結果，作為 2012 年農業普查有關有機農業問項之設計參考。

我國亦有類似作法，利用 99 年普查全年自營農畜產品之生產價值在 20 萬元以上且其戶內人口有 65 歲以下從事自家農牧業工作者，抽取樣本進行 102 年主力農家經營概況調查，另亦利用該主力農家調查有關生產銷售分配問項，作為我國規劃 104 年農業普查新增初級農畜產品生產銷售分配情形問項之參考。

二、因應農業經營型態，設計具特色普查表問項

美國 2012 年農業普查表計 37 問項，共 24 頁，並因應地區特性進行調整，由於其頁面篇幅廣，對於問項包含範圍甚多，舉凡耕地、作物種植、家畜禽飼養、水產養繁殖、契作情形、收入、勞動力、生產費用、使用肥料及農藥、有機農業、機器設備、再生能源、經營者特性、組織型態等。

我國農林漁牧業普查共分農牧戶、農牧場、農事及畜牧服務業、林業、獨資漁業及非獨資漁業等 6 張業別表，每張表為 A3 大小，與美國相較，除有機農業及再生能源問項因公務檔案完整改採連結方式應用外，其他問項範圍皆依我國農業發展特色設計。

三、依前次普查名冊結合外部檔，提升普查對象涵蓋率

NASS2012 年普查名冊是以 2007 年為基礎，再結合各種外部檔資料，並利用中間年舉行全國農業分類調查，以確認 2007 年農業普查未回表者及外部檔新增名冊資料。

我國 79 年農林漁牧業名冊蒐集是結合人口普查，89 年起則採依前次普查名冊為主，再蒐集結合其他公務檔案。普查中間年則與農糧署合作，利用農家戶口調查每年進行約 13% 的名冊之確認及判定作業。

四、配合調查作業方式，採取不同資料登錄方法

NPC 將 2012 年農業普查普查表掃描為圖檔後採人工登打資料方式，主要是美國農業普查以郵寄方式回收之普查表，因部分填表人會在僅限填數字型態欄位中填入文字或其他符號，致以 OMR 讀取問項資料成效不彰。

我國採派員訪問方式，調查員及審核員需依規定填表，並以光學字元辨識(Optical Character Recognition，簡稱為 OCR)，進行資料登錄，可快速建立資料及影像檔，有效縮短普查資料登錄時間，並可作為後續檢誤查詢應用。

五、多元呈現普查結果，提高資料應用價值

NASS 除提供書面之 2012 年農業普查初步報告及總報告外，尚有 Quick Stats 2.0 之網路查詢系統及結合 GIS 呈現等不同形式展示普查結果。

我國對於 99 年農林漁牧業普查結果，建置可快速查詢總報告及縣市別報告統計表的「99 年查詢系統」；使用者可自行挑選統計項目與分類以產製統計表的「三大普查進階查詢系統」；以主題式互動圖展示重要普查結果的「互動式統計圖」；及以視覺化查詢三大普查重要資訊的「普查視覺化查詢系統」，多元呈現普查結果，提高普查資料應用價值。

六、落實事前教育培訓，以利檢誤更正判斷

NASS 對檢誤更正人員進行教育訓練，提供檢誤軟體、普查問項關聯性及農業知識之培訓。

我國是採 OCR 線上檢誤及大型主機檢誤(104 年將改採 IDQC 之檢誤系統)，事前會對檢誤更正人員進行系統操作、普查表問項關聯性及農產品相關知識的教育訓練，以確保落實各項作業，提高資料品質。

第二節 建議

一、蒐集公務檔案及調查資料，建立檢核參考檔

NASS 資料檢誤過程所使用系統包含以普查表型態呈現資料的 PRISM 系統，過去歷次普查結果的 PRD 系統，其他調查統計資料的 ELMO 系統。NASS 亦提供特定作物的正常產量、農產品或機械設備價格，以作為判斷問項資料合理性之參考。建議可參考美國建立檢誤參考檔方式，蒐集我國休耕及轉作資料、畜牧類農情調查、前次普查結果或其他公務資料，以建立參考檔供普查資料檢核用。

二、精進普查結果揭露方式，有效保護個人資料

NASS 對於農業普查統計表的統計細格是否須調整或隱藏，是以計算該統計細格最大值者被預測的比率多寡決定。與我國現行針對統計細格組成家數為 3 家及以下者隱藏不同。NASS 資料揭露原則雖較複雜，但對於有 3 家以上但僅 1 家或 2 家獨大的統計細格資料，保護效果較強，未來可參考美國資料揭露方法，以精進我國普查相關作業。

三、提供主題式資訊圖表，提升普查應用效益

NASS 針對普查重要的結果提供主題式資訊圖表，以豐富的統計圖示為主進行簡短分析說明，並置於網頁首頁供民眾閱覽及下載。我國日後在呈現普查結果，對於外界感興趣或重要之統計指標，除原「互動式統計圖」之呈現外，亦可參考 NASS 主題式資訊圖表作法，並放

置於本總處網頁首頁或專區，使民眾能於短時間獲取普查重要結果，以提升普查應用效益。

四、結合地理資訊系統，以擴大我國普查資料應用層面

我國 94 年農林漁牧業普查首次結合 GIS，配合行政地區界線圖呈現各縣市、鄉鎮市區、村里等單位資料，並採網路查詢方式供民眾線上查詢。另編製農林漁牧業普查統計地圖籍，利用 GIS 地圖方式呈現不同主題之統計結果，99 年普查時除以 GIS 進行專題分析外，更嘗試呈現特定區域之統計資訊。

美國 TIGERweb 提供使用者可藉由簡單且快速的 Web 平台，自行結合不同來源資料，進行地理空間相關的分析運用。我國三大普查資料均具有地理空間資訊，未來可參考美國建置 Web-GIS，以拓展普查資料應用範圍。

五、規劃普查最小統計區，以利進行歷次普查結果之比較分析

美國商務部普查局的最小統計區是街廓，其繪製是利用街道、公路、鐵路、河流、水系、行政界線，其他可見的自然或文化的特徵。街廓合併擴大後為街廓群、普查區、郡、州、分區、地區及全國等不同統計區。我國農林漁牧業普查資料發布是以行政區為主，建議未來可參考美國建置街廓方式，規劃我國普查之最小統計區，以利三大普查歷次普查結果之比較。



A farm is "any place from which \$1,000 of agricultural products were produced and sold, or normally would have been sold, during the Census year."

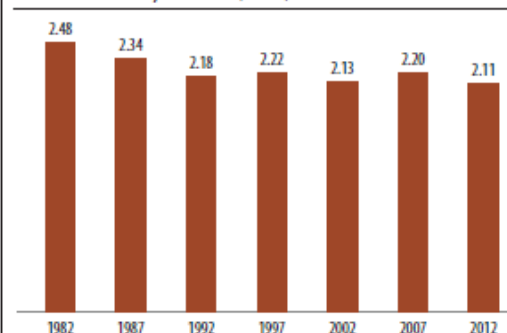
Farms: Numbers, Acreage, Size

| | 2007 | 2012 | % change 2007-12 |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------------------|
| No. of Farms | 2,204,792 | 2,109,363 | -4.3* |
| Land in farms (acres) | 922,095,840 | 914,603,026 | -0.8 |
| Avg farm size (acres) | 418 | 434 | +3.8* |

Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

- In 2012, the United States had 2.1 million farms – down 4.3 percent from the last agricultural Census in 2007. This continues a long-term trend of fewer farms (Fig. 1).
- Between 2007 and 2012, the amount of land in farms in the United States declined from 922 million acres to 915 million acres. This decline of less than one percent was the third smallest decline between Censuses since 1950.
- In 2012, the average farm size was 434 acres. This was a 3.8 percent increase over 2007, when the average farm was 418 acres.
- Middle-sized farms declined in number between 2007 and 2012. The number of large (1,000 plus acres) and very small (1 to 9 acres) farms did not change significantly in that time.

Fig. 1
Number of U.S. Farms, 1982 - 2012 (millions)



Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

Understanding the Numbers

* = statistically significant change

The 2012 Census of Agriculture Preliminary Report contains a measure of relative reliability (the coefficient of variation) for every data item published. This Highlights document does not include these numbers, but it shows through an asterisk (*) every number that is a statistically significant change from the 2007 Census to the 2012 Census (i.e., two or more standard errors).

Practical significance and statistical significance are not necessarily the same thing. Some changes that are statistically significant may be of high practical importance, others may be inconsequential in practice. But it is important to know what the data say to know how to use them. Look for the asterisk to know which changes are statistically significant.

To learn more about statistical significance and Census methodology, go to the frequently asked questions at www.agoensus.usda.gov.

Value of Agricultural Sales

| | 2007 | 2012 | % change 2007 - 12 |
|--------------------------------------|---------|---------|-----------------------|
| All Products (\$ billions) | \$297.2 | \$394.6 | 32.8* |
| Crops (\$ billions) | \$143.6 | \$212.4 | 47.9* |
| Livestock (\$ billions) | \$153.6 | \$182.2 | 18.7* |

Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

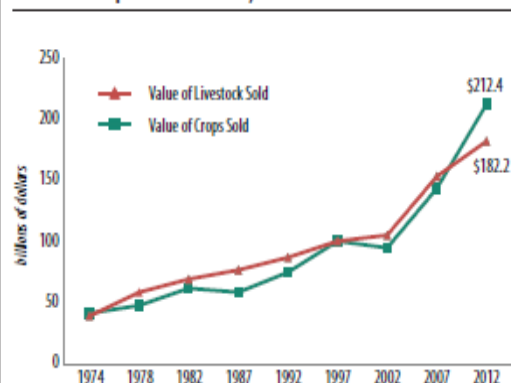
- In 2012, the market values of crops, livestock, and total agricultural products were each record highs.
- U.S. farms sold nearly \$395 billion in agricultural products in 2012. This was 33 percent – \$97.4 billion – more than agricultural sales in 2007.
- Crop sales were \$68.7 billion more in 2012 than 2007 (a 48 percent increase) and livestock sales were up \$28.6 billion (a 19 percent increase).
- In 2012, crop sales exceeded livestock sales (Fig. 3) for only the second time in Census history; the other time was in 1974.
- Per farm agricultural sales averaged \$187,000 in 2012. This was an increase of more than \$52,000 (or 39 percent) over 2007.
- From 2007 to 2012, the percent of farms with sales and government payments of \$1 million or more increased, but most farms in the United States are small – 75 percent had sales of less than \$50,000 in 2012. (Fig. 4)

About the Census of Agriculture

The Census of Agriculture accounts for all U.S. farms and ranches and the people who operate them. The 2012 Census Preliminary Report released in February 2014 provides an early look at some Census results.

This document highlights some Preliminary Report results. The full report, to be released in May 2014, will provide comprehensive data at national, state, and county levels on many additional aspects of American agriculture. Access the Preliminary Report, learn more about Census methodology, and find final results at www.agoensus.usda.gov.

Fig. 3
Value of U.S. Crop and Livestock Sales, 1974 - 2012



Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report and prior Census of Agriculture data.

Fig. 4
U.S. Farms by Economic Class, 2007 and 2012



Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

U.S. Farmers: Selected Characteristics

The 2012 Census Preliminary Report focuses on principal operators (the person primarily responsible for the day-to-day operation of the farm). Details for all farm operators will be available in the full report.

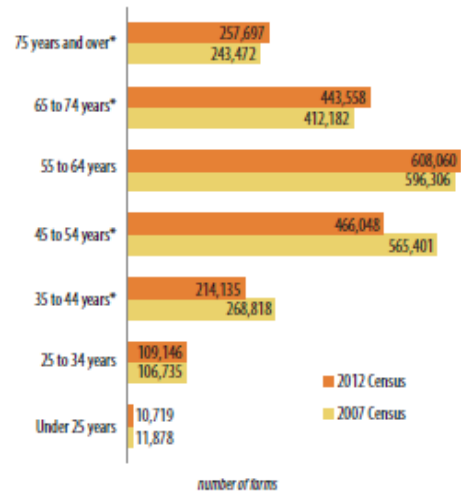
Among 2.1 million principal farm operators in 2012:

- 92% non-Hispanic white, 8% minority
- 88% men, 14% women
- 78% in current operation 10 years or more, 22% in operation less than 10 years
- 75% had 2012 agricultural sales of less than \$50,000, 25% had sales of \$50,000 or more
- 48% called farming their primary occupation, 52% had a different primary occupation
- 6% under 35 years old, 61% 35 to 54 years, and 33% 65 and older

Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

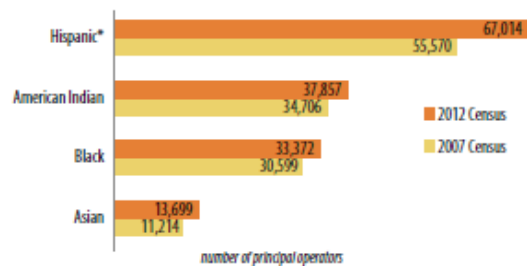
- In 2012, the average age of principal farm operators was 58.3 years, up 1.2 years since 2007, and continuing a 30-year trend of steady increase. The older age groups all increased in number between 2007 and 2012. (Fig. 5)
- In 2012, the number of beginning farmers – on their current operation less than 10 years – was down 20 percent from 2007. Nearly 172,000 farmers were on their current operation less than 5 years.
- 1.0 million operators considered farming their principal occupation in 2012. The number who identified something other than farming as their primary occupation was 9 percent lower in 2012 than 2007.
- The Census counted more minority-operated farms in 2012 than in 2007 (Fig. 6). Hispanic principal operators increased by 21 percent.
- In 2012, more than 90 percent of female farmers operated farms with sales less than \$50,000. More than a third of Asian farmers operated farms with sales of \$50,000 or more. (Fig. 7)

Fig. 5
Principal Operators by Age Group, 2007 and 2012



Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

Fig. 6
Minority Principal Operators, 2007 and 2012



Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

Fig. 7
Share of Farms by Economic Class for Selected Groups, 2012

| Principal Operator | Sales < \$50,000 | Sales ≥ \$50,000 |
|--------------------|------------------|------------------|
| All Farms | 75% | 25% |
| Female | 91% | 9% |
| Hispanic | 85% | 15% |
| American Indian | 92% | 8% |
| Black | 94% | 6% |
| Asian | 65% | 35% |

Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

Farms and Farming by State

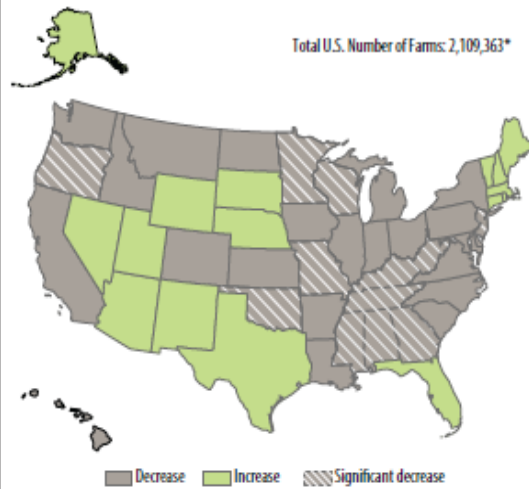
- Between 2007 and 2012, the number of farms decreased in 34 states but increased in 16 states. In several southeastern and mid-western states, the decrease in number of farms was statistically significant. (Fig. 8)
- The amount of land in farms decreased in 31 states but increased in 19 states (Fig 9).
- In 25 states, both the number of farms and the amount of land in farms went down. In 10 states, both went up (see New England, Florida, and some western states on the two maps).
- The states ranked "top 10" were generally the same in 2012 as in 2007, although states changed position within the rankings. Ohio and Colorado are new to the lists.

2012 Top 10 in . . .

| . . . number of farms | . . . total ag sales |
|-----------------------|-----------------------|
| Texas | California |
| Missouri | Iowa |
| Iowa | Texas |
| Oklahoma | Nebraska |
| California | Minnesota |
| Kentucky | Kansas |
| Ohio [†] | Illinois |
| Illinois | North Carolina |
| Minnesota | Wisconsin |
| Wisconsin | Indiana |
| . . . crop sales | . . . livestock sales |
| California | Texas |
| Iowa | Iowa |
| Illinois | California |
| Minnesota | Nebraska |
| Nebraska | Kansas |
| North Dakota | North Carolina |
| Indiana | Minnesota |
| Texas | Wisconsin |
| Kansas | Georgia |
| Ohio [†] | Colorado [†] |

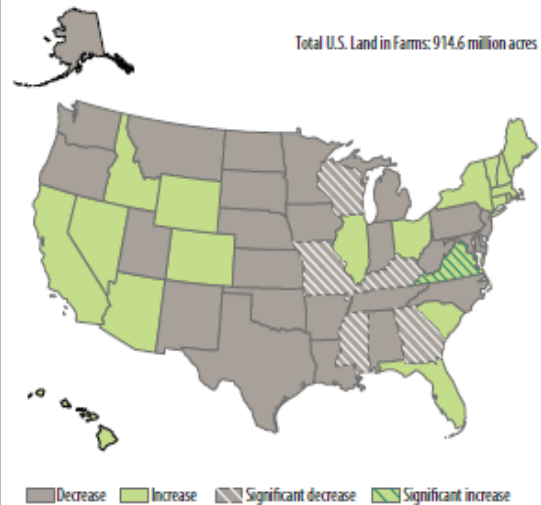
[†]Not in Top 10 in 2007.

Fig. 8
Change in Number of Farms, 2007 to 2012



Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

Fig. 9
Change in Land in Farms, 2007 to 2012



Source: USDA NASS, 2012 Census of Agriculture, Preliminary Report.

USDA is an equal opportunity provider and employer.

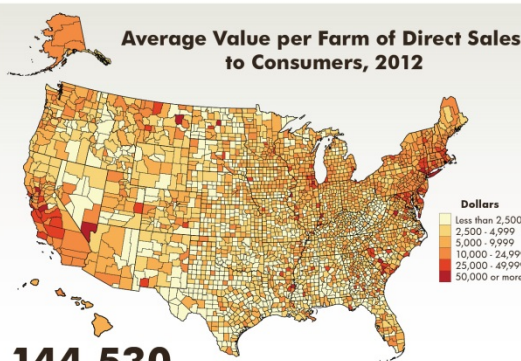
Preliminary Report Highlights

附錄 II



U.S. Farmers Marketing

The 2012 Census of Agriculture lets us know how farmers market their farms and products in their local communities – selling directly to consumers, to retailers, or through agritourism. Census data provide information about the location and prevalence of these practices in the dynamic and changing agricultural market.



144,530

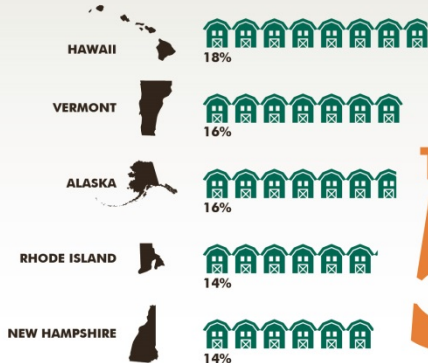
The number of U.S. farms that sold fresh edible agricultural products directly to consumers in 2012. The value of these sales was **\$1.3 billion**.

7 OUT OF 10

The share of counties in 2012 with 50 or more CSAs (community supported agriculture arrangements) that are in northeastern states.



Top 5 States by Percent of Farms Selling Directly to Retailers, 2012



TOP 5

1 in 5

The proportion of principal operators selling directly to consumers in 2012 who were female.



4,432

The number of California farms that sold their products directly to restaurants, grocery stores, schools, hospitals, and other retail outlets in 2012, the highest in the nation.

94,799

The number of U.S. farms in 2012 that sold value-added products including beef jerky, fruit jams, jelly, floral arrangements, cider, and wine.



29 PERCENT

The share of farms selling directly to consumers in 2012 that were primarily vegetable, fruit, and nut farms.



\$704 MILLION

The value of agritourism and on-farm recreational services such as hunting, fishing, hay rides, and farm and winery tours in 2012.



Up 24% since 2007.



www.agcensus.usda.gov

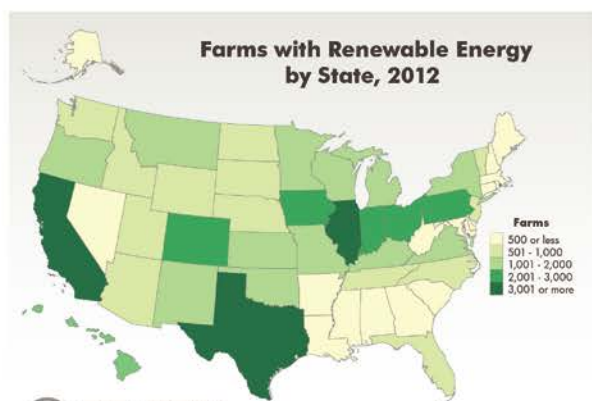
USDA 2012 CENSUS OF AGRICULTURE

Source: 2012 Census of Agriculture, May 2014



On-Farm Renewable Energy

The 2012 Census of Agriculture lets us know where and what types of renewable energy systems farmers are using. Census data help inform environmentally-conscious policy decisions and promote energy efficiency nationwide.



57,299

The total number of U.S. farms with renewable energy producing systems in 2012. **Up 144% from 2007.**

8 OUT OF 10

The number of principal farm operators producing on-farm renewable energy in 2012 who are a part of the baby boomer generation.



www.agcensus.usda.gov

U.S. Department of Agriculture
National Agricultural Statistics Service

82 PERCENT

The percent of farms producing on-farm renewable energy in 2012 that are family or individual farms.



10,181

The number of farmers and ranchers who leased wind rights on the land they owned to others for energy production in 2012.



66 PERCENT

The percent of operators using a renewable energy producing system on their farm in 2012 who are full owners of their land.

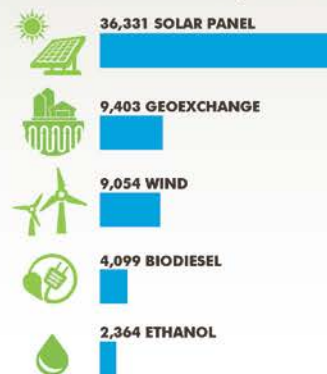


85 PERCENT

The percent of farms producing on-farm renewable energy in 2012 that are small farms.



Top 5 Types of On-Farm Renewable Energy Producing Systems by Number of Farms, 2012



Source: 2012 Census of Agriculture, May 2014



The Faces of U.S. Agriculture

The 2012 Census of Agriculture lets us know who is involved in U.S. agriculture – from family farmers to hired labor, and from new, beginning farmers to next-generation farmers. Census data help inform smart policymaking to benefit farmers and ranchers, their communities, businesses and industries.



58 YEARS

The average age of a principal farm operator. **The average age is generally highest in the south, and lowest in the upper plains.**



969,672

The number of all female farm operators in 2012. **That's 30% of all farm operators in the United States.**



Top 5 States by Total Number of Hispanic Farm Operators, 2012



* Statistically significant change. Visit <http://bit.ly/AgCensusFAQs>.

3.2 MILLION

The number of all farm operators in the U.S. in 2012.

That's more farmers than the entire population of Iowa.



Down 3% from 2007.

22 PERCENT

The percent of all farmers in the U.S. who were beginning farmers in 2012.



That means 1 out of every 5 farmers operated a farm for less than 10 years.

87 PERCENT

The percent of farms that are operated by families or individuals in the U.S.

Of the total number of operators, 2.4 million live on their farms.



2.7 MILLION

The number of hired farm workers in 2012.

Up 4% from 2007.*

Hired farm workers account for less than 1% of all U.S. wage and salary workers but are vital to agriculture production.



257,454

The number of Millennial Generation farmers age 34 or younger in the U.S. in 2012.

That's more than 4 times the enrollment of Texas A&M University.



www.agcensus.usda.gov
U.S. Department of Agriculture
National Agricultural Statistics Service

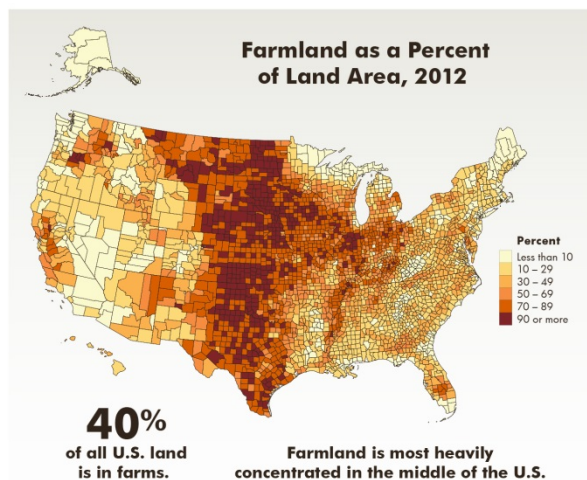
USDA 2012 CENSUS OF AGRICULTURE

Source: 2012 Census of Agriculture, May 2014



Geography of U.S. Agriculture

The 2012 Census of Agriculture lets us know where food, feedstocks, and fiber are grown and sold in the United States – from where crops are harvested and marketed directly to consumers, to where rice and peanuts are grown. Census data provide a foundation to create programs and initiatives to improve access to local and regional food.



7,775

The number of farms in Texas with income from agritourism and recreational services in 2012.



Ranked #1 in the U.S., Texas accounts for 19% of U.S. farm income from activities like hunting, hay rides, and farm tours.

2,833



The number of farms in Georgia that harvested peanuts in 2012.

Ranking #1 in the U.S., Georgia producers grew 3.2 billion pounds of peanuts.

646

The number of farms in Hawaii County that marketed products directly to retail outlets.



It is the #1 county in the nation for farms marketing products directly to restaurants, grocery stores, and other businesses. Aloha!

88

The number of farms in both Middlesex County, MA and Lancaster County, PA that marketed products through community-supported agriculture programs.



Tied as the #1 counties in the U.S. for CSA farms, Middlesex County and Lancaster County bring locally raised products to the Boston and Philadelphia areas.

Top 5 States by Number of Farms that Sold Value-Added Products, 2012



2,345



The number of farms in Arkansas that harvested rice in 2012.

Ranking #1 in the nation, Arkansas farmers grew nearly 1.3 million acres of rice.

5,845

The number of farms in California that reported a renewable energy producing system in 2012.



Ranking #1 in the nation, California accounts for 10% of green energy producing systems on U.S. farms.

www.agcensus.usda.gov

U.S. Department of Agriculture
National Agricultural Statistics Service



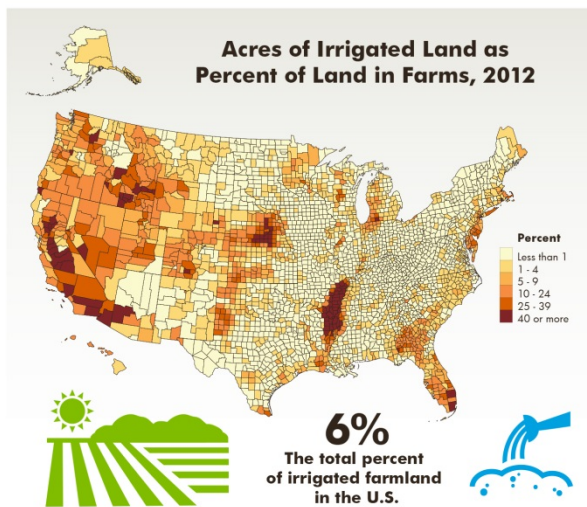
2012 CENSUS OF AGRICULTURE

Source: 2012 Census of Agriculture, May 2014



U.S. Agriculture Practices

The 2012 Census of Agriculture lets us know how farmers and ranchers operate, from the modern agricultural practices and technologies they adopt to the inputs and equipment they use. Census data help support innovation and new policies in production and land use.



57,299

The number of farms that reported using a renewable energy producing system in 2012.



That's more than double the 23,451 operations in 2007.

36,331

The number of farms reporting solar panels in 2012.



Accounting for 63% of renewable energy producing systems used on farms.

96.5 MILLION

The number of no-till acres reported by producers in the U.S. for 2012.

That's more than the entire land area of Nebraska and Missouri combined.

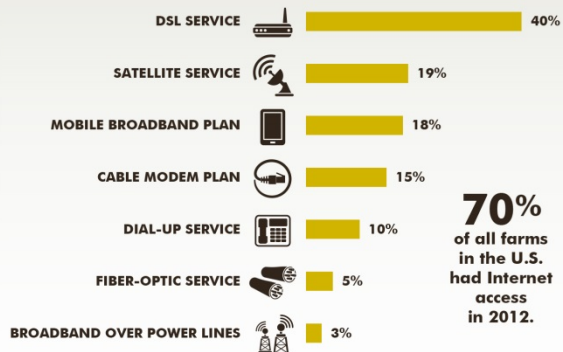
\$19.5 BILLION

The total value spent on seeds by U.S. farmers in 2012. **One of the top 10 agriculture production expenses in the U.S.**



Up 66% from 2007.*

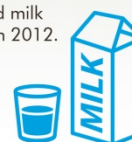
Type of Internet Access on Farms, 2012



\$817.6 MILLION

The value of organic sales from farms specializing in dairy and milk production in the U.S. in 2012.

More than 25% of all organic agriculture sales in the nation.



\$115,706

The average value of all machinery and equipment on a U.S. farm in 2012.



Up 31% from 2007.*

That's the value of about 4,285 tickets to a major league baseball game.



* Statistically significant change. Visit <http://bit.ly/AgCensusFAQs>.

www.agcensus.usda.gov

U.S. Department of Agriculture
National Agricultural Statistics Service



2012 CENSUS OF AGRICULTURE

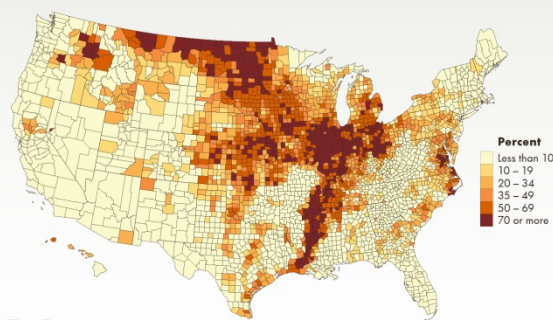
Source: 2012 Census of Agriculture, May 2014



U.S. Agriculture Production

The 2012 Census of Agriculture lets us know what is produced in U.S. agriculture – from corn and soybeans to livestock and vegetables. Census data help expand access to resources for farmers and ranchers to make business decisions and to diversify into new markets.

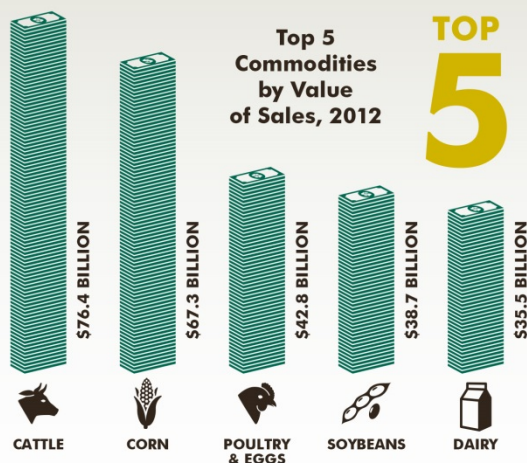
Value of Grains and Oilseeds as Percent of Total Value Sold, 2012



1/3 of the value of agricultural sales in the U.S. was for grains and oilseeds.

163.5 MILLION

The number of corn and soybean acres harvested in 2012. For the first time ever, soybeans and corn for grain acres comprised more than 50 percent of all cropland harvested.



* Statistically significant change. Visit <http://bit.ly/AgCensusFAQs>.

5.2 MILLION

The number of acres in fruit, tree nut, and vine orchards in the U.S. in 2012.

Grape acres accounted for 22% of all orchards.

↑ Grape acres up 8% from 2007.*



\$4.97 BILLION



The value of agricultural sales in Fresno County, CA in 2012.

Ranked #1 in the U.S., agricultural sales in Fresno County were greater than those in 23 states.

4.5 MILLION

The number of acres of vegetables harvested for sale in the U.S. in 2012.

Sweet potatoes harvested totaled 125,726 acres nationwide.

↑ Sweet potato acres up 19% from 2007.*



8.5 BILLION

The number of broilers sold in the U.S. in 2012.

↓ Broilers down 5% from 2007.*

That's more chickens than people in the world.



619,172

The number of farms and ranches specializing in beef cattle in the U.S. in 2012.

That's 29% of all farms, the largest category of operations in the U.S.



www.agcensus.usda.gov

U.S. Department of Agriculture
National Agricultural Statistics Service



2012 CENSUS OF AGRICULTURE

Source: 2012 Census of Agriculture, May 2014