



# 加拿大農業普查作業方法與資料應用情形

本文透過介紹及探究加拿大農業普查作業方法與資料應用情形，汲取其經驗與技術，供我國辦理農林漁牧業普查作業規劃之參考。

許雅琳（行政院主計總處國勢普查處前專員，現任環境部統計處專員）

## 壹、前言

我國農林漁牧業普查（以下簡稱農業普查）係每 5 年辦理 1 次之基本國勢調查，自 1956 年首次創辦以來，已辦理 14 次，持續蒐集農地資源分布及使用狀況、生產結構、經營概況、勞動力投入以及農產品銷售分配等重要農業資訊，供政府釐訂農業政策參據。為妥適規劃 2025 年農業普查，除賡續檢討我國現行辦理方式，更須汲取他國辦理經驗與技術，本文將介紹及探討經驗豐富且相關技術完善之加拿大農業普

查辦理情形，其內容包含辦理規制、普查母體建置、資料蒐集、處理，及結合網路與數位科技推動等普查作業方法，以為精進我國農業普查作業之參考。

## 貳、加拿大農業普查辦理情形

### 一、辦理規制

加拿大農業普查依統計法規定，逢西元年尾數為「1」及「6」之年份，由統計局（Statistics Canada）每 5 年定期舉辦，辦理目的係為蒐集各

地區農場數量、管理者特性、農場面積、土地利用、農畜產品生產情形、營業支出與收入、農場機械設備與資本等項統計，作為制定農業信貸、農作物保險、農產品銷售與國際貿易等相關政策之參據。

加拿大農業普查對象標準歷經幾次調整，過去曾對農場面積或農產品銷售金額設定門檻，近年為提供更貼近政策制定所需之統計資訊，2021 年普查特將資料蒐集焦點轉為以營利為目的之農場，重新定義「普查農場」為生產農產品且向加拿大稅務局（Canada Revenue

Agency, CRA) 填報收入與支出之經營單位。

## 二、普查母體建置與維護

加拿大農業普查母體來源為企業登記冊 (Business Register)，此為統計局根據稅務表單所建置的企業名單，稅務資訊包含企業報稅表、雇主薪資扣除帳戶、商品與服務稅、合夥企業收支表以及在個人所得稅有填報各類營業收入者。企業登記冊亦為經濟統計調查<sup>1</sup>之母體底冊，並定期利用相關稅務與抽樣調查資料更新企業營運資訊。

最新農業普查母體於每年3月更新完成，其建置程序係先針對稅務表單中有填報農產品收入與支出之單位，利用機器學習模型篩選出從事農業生產者，以供為當年度其他農業調查抽樣使用。惟因稅務資料與實際情形約有1年半之落差，為彌補因資料時間落後所導致之涵蓋率缺口，統計局於非普查年與普查年分別使用不同方式以提升母體涵蓋率。

非普查年會定期舉辦農業母體更新調查，針對填報農業

收入與支出，但無法確定其是否有從事農業生產者進行判定並更新母體；普查年則利用普查歷史資料與農業母體更新調查資料，建立時間序列模型，估算因資料時間落後未能納入母體之新進農場數，以統計建模生成虛擬農場 (artificial records)，並於資料處理作業階段進行插補。

## 三、普查資料蒐集

加拿大農業普查與人口普查同時舉辦，主要係為節省普查資料蒐集、印刷與宣導等相關作業之經費支出，並可串接兩項普查資料以產製農業—人口關聯資料。早期農業普查資料蒐集係由普查員至受訪戶住家發送人口普查問卷時，同時判定該戶有無成員經營農業

生產，若符合農業普查對象標準者，便留置農業普查問卷，俟受訪者完成後再收表；隨著農業普查開始自行建置母體底冊，轉為以郵寄填報為主之方式辦理。

為因應數位化與調查環境改變，統計局於2006年開始推廣網路填報，2016年起則不再主動提供紙本問卷，亦無普查員進行面訪，網路填報率從2006年之5%，隨著普查持續推動，至2021年大幅增至82% (表1)。網路填報介面係建置於統計局的電子問卷平臺 (electronic questionnaire, EQ)，所有統計局的調查填報皆於該平臺進行，有英文與法文版介面，並導入響應式設計 (RWD)，適用於各種行動載具，同時採引導式作答方式，以模組化 (題組式)

表 1 加拿大農業普查網路填報率

年別	預期網路填報率 (%)	實際網路填報率 (%)
2006	—	5
2011	10	11
2016	30	55
2021	70	82

說明：網路填報包含由受訪者致電至普查專線請求協助，由統計局於線上以受訪者的安全訪問代碼完成填報。

資料來源：Guide to the Census of Agriculture, 2021, Statistics Canada。

## 論述》統計 · 調查

設計填答流程。

2021 年農業普查實施期間為 2021 年 5 月 3 日至 8 月 29 日，普查標準日為 2021 年 5 月 11 日，統計局以郵寄邀請函方式通知受訪對象，邀請函內容包括說明普查辦理之重要性、受訪對象依法須配合填報之義務、並提供普查諮詢專線（Census Help Line），以及附上登入網填系統須輸入之安全訪問代碼。

統計局在普查期間會結合多種溝通聯繫工具，在不同時間點，以不同方式聯繫受訪者，包括信件、電子郵件、語音訊息、即時線上客服等，以提醒受訪者儘速上網填報，提高自行回覆率。至於未填報者，則由地區辦公室以電話進行催報作業，並在通話過程中輔以電腦輔助電話訪談系統（Computer-Assisted Telephone Interviewing System, CATI）進行資料蒐集。

### 四、替代性資料輔助普查作業

為推動政府統計創新與現代化，統計局於 2019 年 4 月

開始推行 AgZero 計畫，利用行政數據、衛星觀測與建模技術產製之替代性資料，於資訊安全與隱私保護前提下，期降低 2026 年農業相關調查中之受訪對象填報負擔，故建置預測值資料庫（Predicted Values Database, PVDB）存放內部與外部資料。內部資料包含調查、稅務數據與建置統計模型使用之相關資料集，外部資料則包含各省分農畜產品配額文件、作物保險等資料。

PVDB 整合各類數據源，除行政登記資料外，並產生預測值與模型估算值，以運用於網路填報之數據替換功能、普查資料插補等作業。網路填報之數據替換功能係利用調查或行政資料之可用性，為受訪者制定填答流程，可分為完全替換（full replacement）與智能替換（smart replacement）兩種方式，茲說明如下：

#### （一）完全替換

若替代性資料可掌握所有受訪對象的某項資訊時，填答流程會採取完全替換。例如農場經營者的性別可從人口普查獲得，若非人口普

查的受訪樣本，則以相同特徵者的資料進行插補，故農業普查不須詢問經營者性別。

#### （二）智能替換

若替代性資料中可取得某些受訪對象的資訊時，便進行部分替換。當受訪者有替代性資料，先為之建立智能替換標誌（smart replacement flag），以指示系統，此受訪者有可替代數據，接著利用篩選問項（filter question）驅動後續流程。若受訪者有智能替換標誌，則會在該名受訪者填答畫面出現轉換訊息，顯示【我們已有您的資料】，不再詢問相關問項；至於未有標誌之受訪者，則逐一詢問相關問項，故此功能可減少受訪者填答的問項數量與時間。前述流程及 2021 年農業普查使用數據替換之變數請分別參閱下頁附圖及表 2。

### 五、普查資料處理

加拿大 2021 年農業普查首次採用整合性企業統計計畫系統（Integrated Business Statistics Program, IBSP）進行資料處理，IBSP 為統計局於

2010年推出，一開始主要用於企業面調查，近幾年陸續整合應用於各類型統計調查。IBSP基礎架構為通用服務與資料倉儲，通用服務包含抽樣、插補、估計等功能，資料倉儲包含企業登記冊、存放稅務資料的稅務倉儲，以及來自受訪者原始資料的蒐集倉儲，統計局資料

處理人員可於IBSP系統直接存取所需的資料或服務。

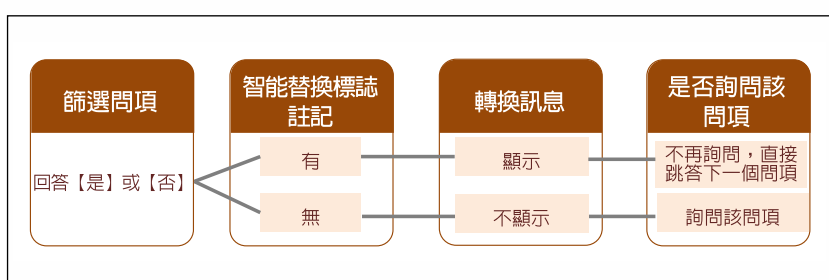
普查結束後，普查資料與相關替代性資料會一併匯入IBSP；受訪者因智能替換而跳答的題項，亦於此步驟利用替代性資料進行數據替換。完成資料整合後便開始檢核問項間一致性，將缺失值補0，並

計算衍生變數確認資料正確性（例如算出某一分類的總計值，核對其是否與該分類之各細項加總一致），以進行資料初步修正與清理。

完成初步處理，接續進行核心插補作業，插補對象有兩類，當某一題項須進行插補時，採貢獻插補法（donor imputation），由於加拿大幅員廣大，各地區作物類別差異大，故以地理位置找出鄰近貢獻者，利用另一筆相似的經營單位的資料進行插補，由於插補作業係依照題項各自執行，故同一家農場，不同題項使用的貢獻者可能不同。另一類須進行插補之對象為未回表者，統計局事先利用羅吉斯迴歸模型預測農場營運狀態，被預測為營運中但未回表之農場，會依據其經營項目與地理位置找出另一筆完整且相似的鄰近貢獻者進行插補，插補過程亦會參考該農場稅收數據與普查歷史資料。最後進行資料最終清理，以確保所有欄位的一致性。

在資料檢核過程中另有驗證團隊進行資料驗證工作，包含檢視極端值，比較同一農場

附圖 智能替換流程



資料來源：作者依加拿大統計局提供之簡報繪製。

表 2 2021 年農業普查使用數據替換之變數

變數	完全替換	智能替換	資料來源
性別	✓		人口普查
溫室作物與菇蕈種植		✓	抽樣調查
楓樹種植	✓		行政數據
乳牛飼養		✓	統計模型
大麻生產	✓		行政數據
僱用人數	✓		行政數據與統計模型
組織型態	✓		行政數據
總經營收入與總經營支出		✓	行政數據
各項經營收入與各項經營支出	✓		行政數據

資料來源：作者依加拿大統計局之簡報整理。

## 論述》統計 · 調查

在兩次普查的填答狀況，並與近期農業調查資料、行政數據進行檢核，檢視重要統計項的趨勢變化，或諮詢外部專家，必要時聯繫受訪者進行確認。

完成所有資料處理作業，最後統計局會提交認證報告給農業普查評審委員會，報告內容須包含檢視資料過程、預計發布統計結果、回表率、涵蓋率，並檢附詳細的統計交叉表等，俟審查通過，便可規劃後續資料發布期程。

### 六、普查結果應用

2021 年農業普查結果於 2022 年 5 月 11 日發布，其內容包含農場數變化、重要農畜產品生產情形、溫室栽培情形、使用再生能源生產與智慧生產情形、農場營業收入與支出概況、農畜產品銷售方式等資訊，同時於網頁上提供相關統計結果表供使用者查詢應用，並利用普查資料製作多樣性產品，包括視覺化互動圖表、地圖測繪工具（可觀察各統計項在不同地理層級的概況）、農業環境空間資訊、農業—人口關聯資料等，亦提供客製化統計表

產製服務。

### 參、結語

透過探討加拿大農業普查辦理情形及連結相關公務大數據技術，提出三點建議，以供我國辦理 2025 年農業普查規劃之參考。

#### 一、建立普查對象判定模型，提升普查母體涵蓋率

加拿大農業普查運用羅吉斯迴歸模型，事先預測農場營運情形、掌握母體涵蓋率，並於資料蒐集期間隨時管控其回表情形與資料品質。我國公務登記申請者與實際耕作者有時並非同一人，為事先精確掌握實際從事農業生產對象，可利用各檔案特性、普查歷史資料與農業相關抽樣調查結果，建立普查對象判定模型，提升普查執行效能。

#### 二、創建情境式農業普查網路填報系統，提高受訪對象自行填報率

加拿大網路填報採取使用者導向概念，以模組化（題組

式）設計填答流程，網路填報率從 2006 年之 5%，至 2021 年大幅增至 82%。為推動我國普查數位轉型，可依受訪者特性，設計友善響應式填報介面，適用於各種行動載具，逐步引導受訪者填答問項，以提升普查填報效率。

#### 三、評估替代性資料輔助普查作業之可行性，降低查填負擔

加拿大建置預測值資料庫，產製普查各項替代性資料，並應用於網路填報系統，以減輕受訪者查填負擔。我國農業普查母體資料來源豐富，可參考加拿大做法，經整合各種數據源後，評估是否可簡化普查問項，或作為資料處理插補作業應用，以精簡調查成本及減輕訪查負擔。

### 註釋

1. 經濟統計調查包含勞動力調查、企業財務調查、工作場所與受僱員工調查等。

### 參考文獻

1. 加拿大統計局，網址：<https://www.statcan.gc.ca/en/start> ❖