

台灣非農家計糧食消費與 家計糧食安全之分析

柳婉郁^{*}、林國慶^{**}、林信維^{***}

本研究主要目的為分析台灣非農家計糧食消費與糧食安全程度。本研究使用行政院主計總處公布最新的 1999 年至 2013 年家庭收支調查原始檔，以及物價統計月報，估計台灣非農家計糧食消費之需求體系，並計算台灣非農家計之糧食支出彈性、所得彈性，以及不同結構家計之糧食等值規模與等值支出，模擬過去各年糧食價格之下，樣本家計糧食之等值支出，再以廣義動差法配適伽瑪分配，計算台灣糧食不安全家計之機率，藉以分析過去我國的家計糧食安全情況。本研究之實證結果顯示，台灣家計在主食品類、副食品及其他類、水果類、蛋與乳製品類支出彈性皆小於 1，具有必需品的性質，而外食類的支出彈性則略大於 1。在人口變數的部分，若價格與糧食總支出不變，人口數較多的家計偏好購買食材回家烹調，而減少外食類之消費；而家計人口數相同的情況下，家計女性人數的多寡對於主食品類消費的變化並不顯著，但會略為增加副食品及其他類、蛋與奶類、水果類之消費，並且減少外食類的消費。台灣家計基期年平均家計人數為 3.36 人，等值規模為 2.41，而平均糧食等值支出約為 67,909 元。其中，由實證結果可推測在各類不同結構之家計中，平均而言，獨居老人家計、老年人帶兒少家計，以及與老年人同住的單親家計，其家計糧

* 國立中興大學農業暨自然資源學院森林學系專任副教授。

** 亞太糧肥技術中心主任。

*** 國立臺灣大學農業經濟學研究所博士班生。本研究通訊作者。E-mail: d98627003@ntu.edu.tw。本文承蒙行政院農業委員會研究計畫補助（102 農科-14.1.1-企-Q1(2)），編輯與兩位匿名審查人所提供之寶貴意見，謹致謝忱。文中若有任何疏失之處，均屬作者之責任。

食安全水準較低。另外，本研究透過實證模擬結果可知，台灣在 2001 年，以及 2008 年至 2010 年間，家計糧食安全水準較低，並使糧食不安全的家計比例急遽增加；相對而言，2004 年、2012 年與 2013 年，台灣糧食不安全家計比例較低，表示這三年家計糧食安全水準相對較好。

關鍵詞：家庭糧食消費、糧食安全、家庭糧食安全、二次式近似理想需求體系、等值規模（均等規模）

I、前言

根據我國行政院主計總處統計（行政院主計總處，2015；2016a），我國所得不均程度逐年惡化，中低收入戶增加，糧食價格波動劇烈，台灣家計糧食消費與糧食安全的狀態亟需政府與大眾之關注。台灣家計可支配所得之五等分位倍數（註 1）由 1994 年之 5.38 倍，成長至 2014 年之 6.05 倍（行政院主計總處，2015）；在低收入戶的部分，台灣低收入戶數由 1994 年之 48,182 戶（約占總戶數 0.85%）成長至 2009 年（註 2）之 105,265 戶（約占總戶數 1.35%），低收入戶於這 16 年成長了 118.47%，而低收入戶人口數亦由 1994 年之 115,748 人（約占總人數 0.55%）成長至 2009 年之 256,342 人（約占總人數 1.11%），低收入戶人口數約成長 121.47%（行政院主計總處，2016a）。另一方面，根據物價統計月報（行政院主計總處，2016b），台灣消費者物價指數由 2004 年之 90.83 成長至 2014 年之 103.80（基期年為 2011 年，物價指數為 100）約成長 14.28%，然而，食物類消費者物價指數增幅則由 2004 年之 82.05 成長至 2014 年之 112.84，約成長 37.53%，食物類消費者物價指數之增幅顯著大於平均物價指數之增幅。糧食為維繫人類生命與生活之必需品，亦為國家之戰略物資，糧食價格的劇烈變動，將會影響家計消費與糧食安全，進而影響國家與社會之穩定。

然而，台灣與家計糧食消費相關的學術研究大多集中在十年以前（李皇照、林素娟，1996；李皇照、周淵欽，1997；詹滿色，2006），近十年來相關研究付之闕如；而在家計糧食安全的相關研究，也因為衡量研究上的困難度較高，過去除了柳婉郁（2013）之外，並沒有其他相關的實證研究。本研究藉由實證模型分析家庭收支調查資料，以瞭解台灣近年非農家計糧食消費與家計糧食安全狀況，並提出一個由糧食消費支出資料來分析家計糧食安全狀況的方法。然而，並非所有的家計都能由糧食消費支出來了解糧食安全，

從事農業生產的家計（農家）（註 3），往往會消費自己生產的農產品，而有較低的糧食消費支出。因此，在估計的時候，若沒有排除農家，則會產生平均糧食消費支出低估的狀況，進而影響其他部分的準確性，故本研究將研究對象規範在非農家。

家計糧食安全為家庭層級之糧食安全，也是 1980 年代中期以來，糧食安全議題與相關研究的焦點之一（Maxwell & Frankenberger, 1992）。糧食安全具有多種不同面向，以及不同的定義和解釋，過去文獻中，較常被引用的定義為世界銀行之定義（World Bank, 1986）：「所有的人於任何時間都能夠取得足夠的糧食以維持其積極、健康的生活。」；及 1996 年聯合國世界糧食高峰會上所作出的定義（Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996）：「個人、家計、國家、區域與全球層級之糧食安全，指所有的人在任何時間，皆能在物質上與經濟上獲得充足、安全與營養的糧食，維持其每日之需求，以及糧食之偏好，以維持其積極健康的生活。」此外，世界糧食高峰會亦明確指出個人、家計、國家、區域與全球等不同層級的糧食安全；國家、區域層級之糧食安全較為注重國際或國境內總糧食供給的可靠性；而家計與個人層級之糧食安全，則以家計與個人角度切入，其較強調個人與家計是否有足夠的資源或權利獲取充足的糧食（Maxwell & Frankenberger, 1992；Pinstrup-Andersen, 2009）。

事實上，1996 年世界糧食高峰會上糧食安全之定義，並非是操作定義（operational definition），而所謂的「充足」也沒有清楚的解釋，該「充足」為某種價格水準下的經濟需求，或是足夠的能量或者是營養需求量（Pinstrup-Andersen, 2009）。另外，該糧食安全定義中陳述的「糧食之偏好」似乎使糧食安全更像在某偏好型態下的消費糧食滿足程度或福利水準；Pinstrup-Andersen（2009）亦指出在相同的條件之下，只要偏好不同，就具有不同的糧食安全水準，而該偏好會隨著社會與文化對於某些糧食的可接受度，以及不同宗教與道德上的價值而不同。

過去研究家計糧食安全文獻並非直接對「家計糧食安全」進行量測，而是衡量「家計糧食不安全」；亦即由觀察或推估區域或國家中家計糧食不安全的狀況，來了解區域或國家中家計糧食安全的狀況。家計糧食安全之衡量方法有很多種，事實上，沒有任何一個對於家計糧食不安全的單一量測方法，能夠涵蓋到糧食不安全的所有層面（Webb *et al.*，2006）。過去文獻對於分析家計糧食消費狀況與家計糧食安全的作法大致可粗略分成三種，分別是以家計糧食消費支出作為基礎的衡量（如：Bose & Dey，2007；Pan & Jensen，2008；Langat *et al.*，2012；Alexandri、Păuna & Luca，2015；Cockx、Francken & Pieters，2015）；以營養健康調查資料為基礎，分析國內家計成員的熱量或營養消費（Ninno、Dorosh & Smith，2003；Abebaw、Fentie & Belay，2010）；以及利用糧食安全自我表述調查，分析國內家計對於自身家計糧食安全狀況的理解與糧食消費狀況（Stuff *et al.*，2004；Gucciardi *et al.*，2009；Seligman、Laraia & Kushel，2010；Kirkpatrick & Tarasuk，2010；Parker *et al.*，2010；Laraia、Siega-Riz & Gundersen，2010；Mohammadzadeh、Dorosty & Eshraghian，2010；Mykerezi & Mills，2010；Lee *et al.*，2011；Sorsdahl *et al.*，2011）。

雖然目前學者認為糧食安全自我表述調查是了解家計糧食安全較理想的方法（Barrett，2001），然而台灣目前缺乏該類型之調查；在營養健康調查的部分，我國行政院衛生福利部固然有「台灣國民營養健康狀況變遷調查」，然目前這部分全國性的調查僅有兩次，第一次在 1998 年至 2002 年，第二次則在 2013 至 2016 年，且該調查中缺乏家計結構與其他重要的家計經濟資訊，與社會經濟的連結較薄弱，亦不利於經濟分析；因此，在探究台灣家計糧食消費與家計糧食安全的議題上，目前最合適的做法是以家計糧食消費支出作為基礎的分析。

過去使用糧食消費支出探討糧食安全之文獻，少數如 Alexandri、Păun 與 Luca（2015）直接由需求模型分析家計對於糧食消費之所得彈性與價格彈

性，或是 Pan 與 Jensen (2008) 探討糧食補貼對於家計所得彈性與價格彈性之影響，其他大多數文獻（如：Langat *et al.*，2012；Rizov、Cupak & Pokrivcak，2014；Cockx、Francken & Pieters，2015）除了估計需求模型之外，還會以飲食多樣性（dietary diversity）之指數來衡量家計糧食安全。事實上，除非還有糧食消費數量、糧食安全自我表述或是飲食營養資訊做為判別依據，分析家計糧食消費支出的方法很難直接評判哪些家計為糧食安全，哪些為糧食不安全；另外，由於家計組成結構差異與規模經濟之因素，亦無法單純由家計糧食消費支出來對不同家計的糧食安全進行比較，而本研究則試圖解決該問題。

等值規模（equivalence scale）是研究貧窮或家計間福利不均常使用的工具，其定義為在享受相同的生活水準之下，不同組成的家計所需要的成本與單身家計（參照家計）所需成本間的比例（Browning、Chiappori & Lewbel，2006）。因此，若以 1996 年聯合國世界糧食高峰會對糧食安全的定義為基礎，將家計糧食安全看作是在某些偏好型態下，家計對於糧食之消費，達到一定程度之滿足或福利水準，則不同家計的糧食支出，應可經由糧食的等值規模統一換算成參照家計的糧食支出（等值支出，equivalent-expenditure），並加以比較。

本研究之目的在於瞭解台灣非農家計糧食消費與糧食安全概況。本研究利用行政院主計總處之家庭收支調查原始檔與物價統計月報資料，以二次近似理想需求體系模型，估算台灣非農家計對於糧食消費的支出彈性、價格彈性、特徵彈性、等值規模與等值支出，再由台灣非農家計之糧食消費等值支出與已估計之需求體系模型，估計出樣本家計糧食等值支出分配，在假設樣本家計分配與台灣非農家計等值支出分配一致之下，估算不同糧食安全門檻標準下，糧食不安全之非農家計比例，並以此了解過去 15 年台灣非農家計糧食安全（不安全）的變化。

本研究共分為六節，包括第一節為前言；第二節為考慮家計人口變數與

家計等值規模之需求分析，旨在於說明如何結合需求分析與家計等值規模之概念，作為家計糧食消費與家計糧食安全的衡量理論基礎；第三節為非農家計糧食消費之分析；第四節為家計糧食消費與家計糧食安全之實證模型，作為實證分析基礎；第五節為家計糧食消費與家計糧食安全之實證分析，估計台灣非農家計各類糧食消費的需求彈性與人口變數彈性，並由模型的係數，估計家計糧食消費等值支出分配，再由過去 15 年的非農家計等值支出分配，以及假設的家計糧食安全門檻，估計我國在各門檻下，家計糧食不安全之比例；第六節為結論與建議。

II、考慮家計人口變數與家計等值規模之需求分析

本研究使用橫斷面的需求模型分析家庭層級糧食消費與糧食安全，然在該橫斷面的需求分析之中需考量家計人口變數，以同時捕捉價格、所得與其他家計特徵對於家計糧食消費的影響。雖然早期台灣的相關的實證文獻頗多（如：羅紀琮，1984；王金利、李庸三，1987；李皇照、林素娟，1996；李皇照、周淵欽，1997；詹滿色，2006），然而，家計特徵在理論上對於消費之影響為何，以及如何建構考量家計人口變數之需求模型，過去台灣的相關文獻並沒有說明的很清楚。

過去文獻探討家計特徵對於消費之影響，通常會假設不同特徵之家計具有不同的偏好，而相似特徵的家計則有相似的偏好。Houthakker（1952）指出，過去的需求分析通常假定同類商品具有一個代表價格，而鮮少考慮到品質的問題；同類商品往往具有許多不同的價格與不同的品質，不同特徵的家計會根據其偏好，選擇不同品質的商品。Cramer（1973）則由加總後的複合商品的角度談討，其認為需求分析的對象大多是加總後的複合商品（composite commodities），其價格為該類別各種單一商品的加權平均；因此，在相同複合商品之內，若不同偏好的消費者對於各項複合商品內的細項

商品消費比例不同，則其所面對的複合商品價格亦會不同。除 Houthakker (1952) 和 Cramer (1973) 所提出的理由之外，Cox 和 Wohlgenant (1986) 指出在需求模型的橫斷面資料分析中，需要以人口變數來對不同的家計進行調整，其理由在於不同家計會面對不同的價格歧視、家計內生產 / 消費活動、商品的相關行銷服務、季節性與地區性的效果，因此，所得較高的家計可能會購買更多的商品行銷服務 (marketing service)，其可能會付出更高的成本在相同財貨上；另外，由於市場上的促銷活動，及家計內生產與消費活動，規模較大的家計，則通常面對較低的價格。另外，家計公共財亦成為考量的重點之一，許多財貨或服務在家計內具有公共財 (public good) 的性質，如採購行為、房屋、電視、瓦斯爐等，而家計的規模、結構與其他特徵會影響公共財分享的程度，進而影響其消費。

不同規模與結構家計對於家計內公共財的分享程度，會直接反映在生活的成本上，而不同規模與結構家計生活成本的比較，則與「等值規模」有著緊密的關聯。等值規模是一種用於轉換與比較不同家計之間生活成本的工具；其試圖回答一個家計需要多少錢才能與參照家計過得一樣好，通常參照家計會以單身成人男性家計或是夫妻兩人家計為基準，因此 Browning、Chiappori 與 Lewbel (2006) 將等值規模定義為：在享受相同的生活水準之下，不同組成的家計所需要的成本與單身 (參照) 家計所需成本間的比例。假設在維持相同效用下，兩成年人的家計所需要的成本是單身成人家計的 1.6 倍，在參照家計為單身家計的情況下，兩成年人家計的等值規模即為 1.6。等值規模通常會使用在不同家計結構貧窮線的制定 (在給定參照家計貧窮線的情況下)、所得不均之量測、壽險中不同家計結構生活費用的比較或贍養費的計算 (Browning、Chiappori & Lewbel, 2006)。

Blackorby 與 Donaldson (1991) 指出等值規模之衡量必須考量兩個層面，包括：(1) 不同的家計組成有不同的消費偏好與需求；(2) 家計會因為公共財與半公共財的消費，而有不同規模經濟。除此之外，過去文獻 (Ebert

& Moyes, 2003) 亦曾經提到家計內金錢與時間資源的分配法則也會影響等值規模，但過去文獻通常會假設家計內的資源會平均分配，或家計內的福利會平均分配。

另外，雖然近 20 年之相關文獻（如：Pendakur, 1999；Chen, 2006；Lewbel & Pendakur, 2008；Ree、Alessie & Pradhan, 2013）常會使用 Lewbel（1985）與 Blackorby 與 Donaldson（1991）之獨立性（independence of base restriction，以下簡稱 IB）假設與等值規模正規性（equivalence-scale exactness，以下簡稱 ESE）假設，認為等值規模與所得（支出）無關，但 Donaldson 與 Pendakur（2003）指出，不同支出水準的家計，對於公共財與半公共財的分享程度可能不同，而且高所得（支出）家計可能會做一些不同於低所得（支出）家計的休閒娛樂，而消費或分享這些休閒娛樂所產生的效用可能與一般的休閒娛樂不同，這會進一步影響到等值規模，而使得該指數與所得（支出）相關，因此將 ESE 一般化為廣義等值規模正規性（generalized equivalence-scale exactness，以下簡稱 GESE）假設。但 GESE 假設將大幅提高模型的複雜程度，因此本研究以 IB/ESE 假設作為分析基礎。

III、非農家計糧食消費之分析

本研究之實證分析使用的資料為行政院主計總處公布之最新家庭收支調查，以及物價統計月報每年年底之平均物價。台灣自 1964 年開始，行政院主計處即對台灣家計之收入、支出與家計概況進行調查，而其調查內容包括：台灣家計之家計成員結構、性別、年齡、教育程度、就業狀況與職業類別，以及家計收入、支出與住宅狀況，其中在支出的部分，統計項目包括飲食、衣著、永久性消費財、醫療、交通、教育與消閒娛樂等面向，每年調查之家計數量台灣總戶數之千分之二。過去至今，家庭收支調查各年調查的內容與項目之定義略有不同，而台灣家庭收支調查在 1999 年以後調查內容有

許多變更，因此本研究僅分析 1999 至 2013 近 15 年之資料。本節分成三個部分，第一個部分為非農家計糧食消費支出，第二個部分為台灣各類糧食類別與非糧食類之物價指數，第三部分為實證模型中其他人口變數。

3.1 非農家計糧食消費支出

根據行政院主計總處公布之最新家庭收支調查，家庭收支調查與飲食相關之支出分類包括：主食品類、副食品類、乳酪及蛋類、水果類、糖及其他食品類、非酒精性飲料類、酒精性飲料、在外伙食費、婚生壽慶喪祭宴費與餐館舞廳等場所食品飲料菸草，而本研究為求簡化，排除酒精飲料與非酒精飲料類消費，而外食類消費的部分，則僅計入在外伙食，排除有包括其他非食品類與非家計成員一起消費之婚生壽慶喪祭宴費，以及餐館舞廳等場所食品飲料菸草支出。另外，由於我國過去家庭收支調查中，糖及其他食品類之定義有所改變，因此本研究將該類別會併入副食品及其他類計算。

本研究將 1999 年至 2013 年家庭收支調查原始檔中，非農家計平均總消費支出、平均糧食消費支出、平均家計人數，以及各類糧食消費支出占總消費支出之變動整理成表 1。由表 1 可得知，台灣非農家計平均人數逐年減少，由 1999 年之平均每戶 3.57 人，下降至 2013 年之平均每戶 3.16 人，而平均消費支出卻逐年增加，由 1999 年之每年平均每戶消費 681,410 元，增加至 2013 年平均每戶消費 756,429 元，15 年間約增加 11.01%，每戶平均糧食消費支出則增加 12.58%。在各類糧食消費支出占糧食總支出的部分，則各有增減。但總體而言，比較明顯的趨勢包括，我國非農家計對於副食品及其他類與水果類的消費比重逐年下降，由 1999 年之 46.13% 與 13.14% 降至 2013 年之 38.69% 與 9.46%，而外食類消費支出占糧食總支出比例則由 1999 年之 28.03%，上升至 2013 年之 38.38%。

表 1 歷年家計收支概況與各類糧食消費比例

項目	1999年	2001年	2003年	2005年	2007年	2009年	2011年	2013年
平均總消費支出(元)	681,410	674,692	674,875	709,948	725,429	712,795	734,461	756,429
平均糧食消費支出(元)	153,956	147,940	145,286	150,033	158,098	156,032	163,972	173,327
平均家計人數(人)	3.57	3.52	3.47	3.36	3.33	3.28	3.24	3.16
主食品占糧食支出比例	7.68%	8.11%	7.80%	7.80%	7.84%	9.31%	8.88%	8.73%
副食品及其他占糧食支出比例	46.13%	44.99%	44.44%	43.28%	43.39%	41.15%	39.57%	38.69%
乳酪及蛋占糧食支出比例	5.02%	5.12%	5.17%	4.86%	4.70%	5.23%	4.94%	4.74%
水果占糧食支出比例	13.14%	12.34%	11.90%	11.92%	11.60%	10.60%	9.67%	9.46%
外食占糧食支出比例	28.03%	29.44%	30.68%	32.13%	32.46%	33.71%	36.94%	38.38%

資料來源：本研究整理自行政院主計總處（2011-2015）。

3.2 台灣各類糧食類別與非糧食類之物價指數

在行政院主計總處公布之家庭收支調查中，家庭收支調查僅調查家計飲食消費支出，並沒有調查或記錄對應飲食消費品項的購買價格與數量，因此，本研究以主計總處物價統計月報之物價指數年資料作為價格變數。消費者物價指數調查區域包括台灣主要都會區與次要都會區，主要都會區包括台北市、高雄市與基隆市等區域，次要都會區則包括宜蘭、花蓮、澎湖等縣市之市鎮。在 2001 年以前，物價統計月報之消費者物價指數曾對地區別進行分類，然自 2001 年後，僅公布全國之物價指數，因此本研究使用全國之物價指數。

家庭收支調查對於食品之分類與物價統計月報之分類並不相同，由於物價統計月報的項目較細，因此需要將該物價指數加以整併。本研究以台灣物價統計月報 1999 年至 2013 年的年消費者物價指數，以及物價統計月報商品權數表作為分析基礎，依據家庭收支調查中之飲食消費分類，進行各類飲食消費品項物價指數的整理與計算，整併之依據如表 2，相關數據則整理至表 3。

表 2 家庭收支調查與物價統計月報資料整理依據表

家庭收支調查項目	物價統計月報項目
主食品類	穀類及其製品
副食品及其他類	肉類、肉類製品、水產品、加工水產品、蔬菜、加工蔬菜、食用油、調味品、其他食品、調理食品
水果類	水果、加工水果
乳酪及蛋類	乳類、蛋類
在外伙食費	外食費

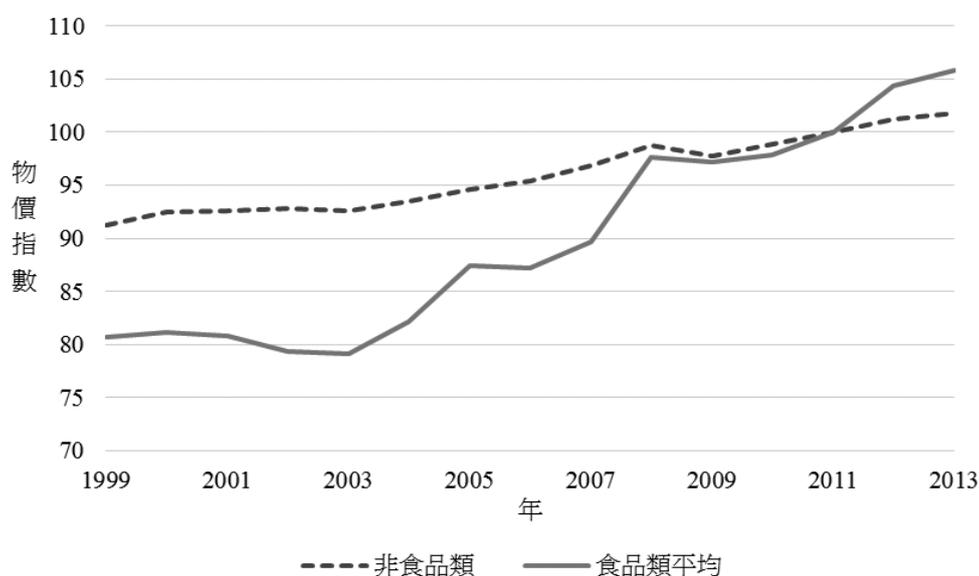
資料來源：本研究整理。

表 3 消費者物價指數歷年變化

物價指數	1999年	2001年	2003年	2005年	2007年	2009年	2011年	2013年
平均物價指數	88.71	89.82	89.39	92.92	95.16	97.66	100.00	102.74
主食品類	77.39	76.54	77.45	81.63	84.81	96.44	100.00	103.71
副食品及其他類	75.97	74.99	75.04	86.83	89.10	95.92	100.00	108.69
水果類	82.40	83.39	68.96	94.86	92.58	98.18	100.00	104.87
蛋與乳製品	72.30	71.43	72.39	77.75	82.41	94.59	100.00	104.82
外食類	85.85	86.91	86.18	88.26	91.08	98.55	100.00	103.90
非食品類	91.19	92.61	92.54	94.60	96.84	97.80	100.00	101.80

資料來源：本研究整理自行政院主計總處(2016b)。

由表 3 可得知，台灣 1999 至 2013 年主食品類、副食品及其他類、水果類、蛋與乳製品類、外食類與非食品類之物價指數變化（基期年為 2011 年）；所有類別的物價指數都呈現上升之趨勢，而其中蛋與乳製品類、副食品及其他類與主食品是前三個上升幅度較大的類別，15 年間分別上升約 45%、43% 及 34%，相較之下，上升幅度最小的類別則為非食品類，15 年間僅上升了 11.6%。本研究整理食品類與非食品類之物價指數，並將其繪製成圖 1，而圖 1 可清楚觀察到，食品類物價指數的上揚速度顯著高於非食品類物價指數的上揚。



資料來源：本研究整理自行政院主計總處（2016b）。

圖 1 台灣食品類與非食品類物價變動趨勢

3.3 實證模型中其他人口變數

在家計人口變數的部分，由於實證模型較為複雜，為避免待估計係數過多而難以求解，本研究僅挑選較重要的家計人口變數，並將該變數敘述統計表整理至表 4。本研究之家計人口變數包括：成年人數、0 至 11 歲兒童人數、12 至 17 歲青少年人數、女性成員人數，以及老年人數。

最後，為了解在相同價格之下，台灣不同地區家計對於糧食消費的差異，本研究加上地區（台灣中部、南部與東部之虛擬變數，對照組為台灣北部）之虛擬變數；其中，台灣區域的劃分，除將澎湖歸類於「東部及離島」之外，其餘乃參考行政院國發會之標準（行政院國家發展委員會，2016），詳如表 5 所示。

表 4 實證模型使用人口變數與敘述統計

變數	變數說明	平均值	標準差	最小值	最大值
d_1	成年人數(人)	2.19	1.30	0	12
d_2	兒童人數(0~11歲)(人)	0.45	0.80	0	7
d_3	青少年人數(12~17歲)(人)	0.29	0.63	0	5
d_4	女性成員人數(人)	1.69	1.01	0	11
d_5	老年人數(人)	0.42	0.68	0	4
d_6	家庭居住在中部(虛擬變數)	0.19	-	0	1
d_7	家庭居住在南部(虛擬變數)	0.26	-	0	1
d_8	家庭居住在東部或離島(虛擬變數)	0.05	-	0	1

資料來源：本研究整理自行政院主計總處(2011-2015)。

表 5 台灣各縣市區域劃分

區域	縣市
北部	台北市、新北市、基隆市、新竹市、桃園市、新竹縣及宜蘭縣
中部	台中市、苗栗縣、彰化縣、南投縣及雲林縣
南部	高雄市、台南市、嘉義市、嘉義縣及屏東縣
東部及離島	花蓮縣、台東縣及澎湖縣

資料來源：本研究整理自行政院國家發展委員會(2016)。

IV、家計糧食消費與糧食安全之實證模型

本研究以需求體系為實證分析基礎，由需求體系所估計出的係數，估算台灣非農家計糧食消費的各項彈性，以及家計等值規模，並由家計之等值支出分配，分析台灣非農家計糧食不安全的狀況。本節分為兩個部分，第一個部分為結合等值規模之二次式的近似理想需求體系模型，第二部分則為等值規模與糧食不安全家計估算方法。

4.1 結合等值規模之二次式的近似理想需求體系模型

本研究以 Banks、Blundell 與 Lewbel (1997) 所提出之二次式的近似理想需求體系 (quadratic almost ideal demand system, 以下簡稱 QUAIDS) 分析台灣民眾的糧食消費支出。假設財貨 m ($m=1,2,\dots,M$) 的價格為 p_m , M 個財貨的價格向量為 p , 而家計單位 h ($h=1,2,\dots,H$) 的總支出為 x_h , 則該實證模型家計間接效用函數 V_h 如式(1)。其中 $V_h(p, x_h)$ 為連續且為 x_h 的遞增函數, 並且為 (p, x_h) 的零階齊次函數。

$$V_h(p, x_h) = \left[\left(\frac{\ln x_h - \ln a(p)}{b(p)} \right)^{-1} - q(p) \right]^{-1} \quad (1)$$

式(1)之中的 $a(p)$ 、 $b(p)$ 與 $q(p)$ 皆為價格的函數。其中, $a(p)$ 為超越對數 (translog) 的函數型式, 如式(2)。

$$\ln a(p) = a_0 + \sum_{k=1}^M a_k \ln p_k + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^M a_{kl} \ln p_k \ln p_l \quad (2)$$

式(1)之中的 $b(p)$ 則為庫柏道格拉斯 (Cobb-Douglas) 函數, 如式(3)。

$$b(p) = \exp \left\{ \sum_{k=1}^M b_k \ln p_k \right\} \quad (3)$$

而 $q(p)$ 之型式則如式(4),

$$q(p) = \sum_{k=1}^M q_k \ln p_k \quad (4)$$

最後, 根據羅伊恆等式 (Roy's Identity), 若將取對數後的間接效用函數式(1) 對 j 財貨之價格對數做偏微分, 可以得到 j 財貨的支出份額之函數式(5)。

$$\begin{aligned}
W_{hj}(p, x_h) &= \frac{\partial \ln a(p)}{\partial \ln p_j} + \frac{\partial \ln b(p)}{\partial \ln p_j} (\ln x_h - \ln a(p)) + \frac{\partial q(p)}{\partial \ln p_j} \frac{(\ln x_h - \ln a(p))^2}{b(p)} \\
&= \left(a_j + \sum_{k=1}^M a_{jk} \ln p_k \right) + b_j (\ln x_h - \ln a(p)) + q_j \frac{(\ln x_h - \ln a(p))^2}{b(p)} \quad (5)
\end{aligned}$$

然而，由於本文前述之理由，還需要將家計人口變數納入需求體系模型之中。過去學者對於如何將家計人口變數放入橫斷面的家計需求體系，基本上可以粗略歸納成兩種做法 (Menon & Perali, 2009)，第一種想法為修改需求模型結構，將家計人口變數納入需求模型之中，相關文獻如：Barten (1964)、Gorman (1976)、Pollak 與 Wales (1981)、Lewbel (1985)、Jorgenson 與 Slesnick (1987)、許嘉棟與郭曼瑾 (1987)、Chen (2006)，以及 Ree、Alessie 與 Pradhan (2013)，而相關的作法包括利用家計人口變數調整價格，或是以家計人口變數對原需求模型進行縮放 (scaling) 與平移 (translating) (Pollak & Wales, 1981)。

另一種想法則不修改需求模型之結構，而將價格與所得相關之係數，轉變成家計人口變數的線性或非線性函數，而這種方式如同增加需求體系之中，人口變數與價格，以及人口變數與所得的互動關係，相關文獻如 Blundell、Pashardes 與 Weber (1993)，以及 Donaldson 與 Pendakur (2003)。

除了許嘉棟與郭曼瑾 (1987) 以外，台灣過去家計需求體系文獻的做法大多不修改模型結構 (如：羅紀琮, 1984；王金利、李庸三, 1987；詹滿色, 2006)，而僅將截距項係數轉變成家計人口變數之函數。本研究的作法則與過去我國的相關文獻不同，乃參考 Poi (2012)，採取修改模型結構的做法。

過去學者 Ray (1983) 修改 Deaton 與 Muellbauer (1980) 近似理想需求體系 (almost ideal demand system, 以下簡稱 AIDS) 的模型結構，將家計人口變數與等值規模放入該模型中，而 Poi (2012) 則參考 Ray (1983) 的作法，將家計人口變數與等值規模放入 QUAIDS。本研究參考 Poi (2012) 的

QUAIDS 模型設定，假設家計 h 之人口變數總數為 z ，家計人口變數向量 d_h 為 $(d_{h1}, d_{h2}, \dots, d_{hz})$ ，則家計 h 之間接效用函數如式(6)。

$$V_h(p, x_h, d_h) = \left[\left(\frac{\ln x_h - \ln a(p) - \ln \bar{m}_0(d_h)}{b(p)c(p, d_h)} \right)^{-1} - q(p) \right]^{-1} \quad (6)$$

式(6)與家計人口變數相關的部分為 $c(p, d_h)$ 與 $\bar{m}_0(d_h)$ ，其中 $c(p, d_h)$ 如式(7)。式(7)中， δ_{hk} ($\delta_{hk} = \delta_{hk1}, \delta_{hk2}, \dots, \delta_{hky}$) 為人口變數 d_h 之參數；而 $\bar{m}_0(d_h)$ 則如式(8)，其中 ρ ($\rho = \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_z$) 為參數。

$$c(p, d_h) = \exp \left\{ \sum_{k=1}^M \delta_{hk} d_h \ln p_k \right\} \quad (7)$$

$$\bar{m}_0(d_h) = 1 + \rho d_h \quad (8)$$

由於 $\bar{m}_0(d_h)$ 為控制家計 h 等值規模之重要因素， $\bar{m}_0(d_h)$ 之設定將會決定家計人口變數對於等值規模之影響。這樣的模型結構將使等值規模與總支出之間，以及等值規模與效用之間，彼此互相獨立，亦即效用或總支出的多寡，並不會影響等值規模，在文獻上稱這種假設為 IB 與 ESE 假設 (Donaldson & Pendakur, 2003)。然而，Ray (1983) 與 Poi (2012) 的模型之中， $\bar{m}_0(d_h)$ 為線性的結構，這樣的模型結構假設將會使家計在維持相同平均效用下，第 2 個以上的家計成員，所需要的成本皆相同。相似的情況亦發生在 Chen (2006) 及 Blundell 與 Lewbel (1991) 等文獻中。因此本研究將針對 $\bar{m}_0(d_h)$ 進行更複雜的設定。

假設 h 家計之家計人口變數 d_h ，可分成家計之中不包含老人之成人人口數 d_{hA} 、其他家計結構變數 d_{hS} (如小孩人口、老人人口等)，以及家計居住地區變數 d_L ，則本研究將 $\bar{m}_0(d_h)$ 設定如式(9)。此外，本研究假設居住區域雖然會影響家計對於財貨的消費偏好，但不影響等值規模，因此在式(9)不包含

家計所在地區之變數。

$$\bar{m}_0(d_h) = (d_{hA} + \rho_S d_{hS})^{\rho_A} \quad (9)$$

ρ_A 顯示等值規模之中，家計的規模經濟或家計對於財貨的共享性；而 ρ_S 則表示擁有 d_{hS} 特徵之家計成員所需要付出的成本，相當擁有 1 位成人所需要付出成本的比率。假設 d_{hS} 為家計成員之中青少年的人數，則維持 1 位青少年所需要付出的成本，相當於維持 1 位成人所需要付出成本的 ρ_S 倍。

本研究利用羅伊恆等式 (Roy's Identity) 將式(6)對 j 財貨之價格對數做偏微分，可以得到 j 財貨的支出份額之函數式(10)。

$$\begin{aligned} W_{hj}(p, x_h, d_h) &= \left(a_j + \sum_{k=1}^M a_{jk} \ln p_k \right) + (b_j + \delta_{hj} d_h) (\ln x_h - \ln a(p) - \ln \bar{m}_0(d_h)) \\ &+ q_j \frac{(\ln x_h - \ln a(p) - \ln \bar{m}_0(d_h))^2}{b(p)c(p, d_h)} \end{aligned} \quad (10)$$

最後，為符合需求體系之加總性、齊次性與對稱性之限制，模型須符合式(11)至式(15)之限制。

$$\sum_{k=1}^M a_k = 1 \quad (11)$$

$$\sum_{l=1}^M a_{kl} = 0 \quad (12)$$

$$a_{kl} = a_{lk} \quad (13)$$

$$\sum_{k=1}^M b_k = 0 \quad (14)$$

$$\sum_{k=1}^M \delta_{kj} d_h = 0 \quad (15)$$

估計完式(10)之後，可由已估計之係數與變數求得各項彈性值。其中，在支出彈性 e_i 的部分，先計算式(16)之 μ_j ：

$$\begin{aligned}\mu_j &= \frac{\partial W_j(p, x, d)}{\partial \ln x} \\ &= b_j + \delta_j d + \frac{2q_j}{b(p)c(p, d)} (\ln x - \ln a(p) - \ln \bar{m}_0(d))\end{aligned}\quad (16)$$

再利用式(16)計算式(17)以求得支出彈性 e_i ：

$$e_i = \frac{\partial \ln q_i}{\partial \ln x} = \frac{\partial q_i p_i}{\partial x} \frac{x}{q_i p_i} = \left(\frac{\partial \frac{q_i p_i}{x}}{\partial x} + \frac{q_i p_i}{x^2} \right) \frac{x^2}{q_i p_i} = \frac{\mu_j}{W_j} + 1 \quad (17)$$

未受補償價格彈性 e_{ij}^u 的部分，先計算式(18)之 μ_{ij} ：

$$\begin{aligned}\mu_{ij} &= \frac{\partial W_j(p, x, d)}{\partial \ln p_i} \\ &= a_{ij} - \mu_i \left(a_j + \sum_{k=1}^M a_{jk} \ln p_k \right) - \frac{q_j (b_j + \delta_j d)}{b(p)c(p, d)} (\ln x - \ln a(p) - \ln \bar{m}_0(d))^2\end{aligned}\quad (18)$$

則未受補償價格彈性 e_{ij}^u 為式(19)：

$$e_{ij}^u = \frac{\mu_{ij}}{W_i} - \phi_{ij} \quad (19)$$

當 $i = j$ 時， $\phi_{ij} = 1$ ，該彈性為自身價格彈性，而當 $i \neq j$ 時， $\phi_{ij} = 0$ ，則該彈性為交叉彈性。在家計人口變數方面，本研究則計算人口變數之半彈性，亦即在其他條件不變之下（價格與總糧食支出），增加 1 單位的人口變數 z ，對於消費數量百分比之影響，如式(20)。

$$se_{iz} = \frac{\partial q_i}{\partial d_z} = \frac{1}{w_i} \frac{\partial W_j(p, x, d)}{\partial d_z} \quad (20)$$

4.2 等值規模與糧食不安全家計估算方法

設 $V^r = V(\dots, d_r)$ 為參照家計（單身成人家計）於其人口變數 d_r 下之間接效用函數，再假設 x^e 為家計等值支出，表示一般家計於在價格為 p 、特徵為 d 、支出為 x 之下之效用，相當於參照家計在價格為 p 、特徵 d_r 、支出為 x^e 之效用，由此可導出式(21)。在式(21)之中，左式為一般家計的間接效用函數，而右式則為該一般家計轉換成參照家計後的間接效用函數。

$$V(p, x, d_h) = V(p, x^e, d_r) = V^r(p, x^e) \quad (21)$$

本研究參考前式(6)，在家計追求效用極大的情況下，根據對偶關係，一般家計與參照家計為維持 u 效用所需要的最低成本函數可寫作式(22)與式(23)，其中式(23)即為式(22)家計的等值支出。

$$\begin{aligned} C(u, p, d_h) &= x_h \\ &= \exp \left[b(p)c(p, d_h)(u^{-1} + q(p))^{-1} + \ln a(p) + \ln \bar{m}_0(d_h) \right] \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} C(u, p, d_r) &= x_h^e \\ &= \exp \left[b(p)c(p, d_r)(u^{-1} + q(p))^{-1} + \ln a(p) + \ln \bar{m}_0(d_r) \right] \end{aligned} \quad (23)$$

等值規模為享受相同的生活水準之下，不同組成的家計所需要的成本與單身家計所需成本間的比例，因此等值規模 ES 能夠寫作做(24)。

$$ES(u, p, d_h, d_r) = \frac{C(u, p, d_h)}{C(u, p, d_r)} = \frac{x_h}{x_h^e} \quad (24)$$

最後，為分析台灣家計的糧食安全狀況，本研究先將樣本中所有的家計支出先換算成等值支出，由於等值支出排除家計規模經濟、家計人口數與其他相關因子的影響，因此可用該等值支出來比較家計的福利水準。

假設台灣家計之糧食等值支出水準之分配，與樣本家計糧食等值支出水準 x_f^e 分配一致，並服從機率密度分配 $f(\cdot)$ ，而其累計機率密度則為 $F(\cdot)$ ，除此之外，再假設參照家計只要糧食支出低於 LF 就會達到糧食不安全的狀態，則台灣糧食安全家計 p_{fs} 與糧食不安全家計的機率 p_{fns} ，分別為式(25)與式(26)。

$$p_{fs} = P(x_f^e > LF) = 1 - P(x_f^e > LF) = 1 - F(LF) \quad (25)$$

$$p_{fns} = P(x_f^e \leq LF) = F(LF) \quad (26)$$

V、家計糧食消費與家計糧食安全之實證分析

本研究使用行政院主計總處 1999 年至 2013 年之家庭收支調查（行政院主計總處，2011-2015），總樣本資料為 213,254 筆，扣去農家與糧食支出為 0 的無效家計樣本後，剩下 193,217 筆資料。實證模型的部分，估計式共 5 條，但由於全部一起估計會產生無法求得逆矩陣（產生奇異矩陣）的問題，因此實際上會刪去外食類的估計式，使用 4 條估計式，並在估計完 4 條估計式後，利用齊一性還原第 5 條之係數。本研究之模型共有 86 個係數，為滿足齊一性與對稱性條件，估計時刪去 26 個係數，另外為避免模型認定的問題（identification），參數 a_0 會以指定的方式，因此，最後實際估計係數共 59 個，並在估計完後還原這些係數。本研究所使用的 QUAIDS 模型為非線性模型，估計上使用迭代可行一般化非線性最小平方方法（iterative feasible generalized nonlinear least squares）。

在參數 a_0 的部分，Banks、Blundell 與 Lewbel (1997) 建議取用樣本家計之中，家計總支出最小值之對數，亦有部分文獻 (如：Donaldson & Pendakur, 2003) 建議取用參照家計的總糧食支出平均值之對數，事實上在 QUAIDS 的前身，Deaton 與 Muellbauer (1980) 構思之 AIDS 之中， $a(p)$ 代表生存水準 (subsistence) 所需要的成本；而 $\ln a(p)$ 則由參數 a_0 及其他與價格相關的部分構成，當基期年價格為 1 時，由於對價格取對數的關係，與價格相關的各項會消失，只剩下 a_0 ，因此 a_0 可以看作是基期年參照家計維持生存水準所需要的成本，因此指定適當的 a_0 值，將會使模型更適當的解釋樣本資料。但在我國家庭收支調查之中，能觀察到部分參照家計有非常低的糧食消費支出水準，甚至是無糧食消費支出的情況，而這中間有可能有許多特殊狀況，包括家計的特殊性 (家中開小吃攤，或是一家有兩戶的情況)，或是年消費支出資料登記成月消費支出資料，所以本研究無法使用參照家計總糧食支出最小值之對數來當作 a_0 值。因此，本研究在此取用樣本之中領取低收入補貼的參照家計，計算這些家計的平均糧食消費支出，再取用低於該平均糧食消費支出並領取低收入補貼的參照家計中，平均糧食消費支出的平均值，作為 a_0 值之依據 ($a_0=10.3$)。

本小節分成四個部分，第一個部分為糧食需求體系模型實證結果，第二個部分為等值規模與糧食等值支出之實證結果，第三部分為等值支出分配適結果，第四部分為台灣過去年度之糧食不安全家計比例模擬分析。

5.1 糧食需求體系模型實證結果

本研究估計之係數中，截距項與家計人口變數皆達統計上之顯著水準 (如表 6)。其中由 \bar{m}_0 函數內各項係數部分，可以了解到，以基期年糧食價格作為標準，在其他條件不變之下，平均而言，為維持相同的糧食效用，1 位兒童與青少年所需之糧食成本，大概是成人糧食成本的 0.73 與 0.78 倍，而 1 位老年人所需之糧食成本，大概是成人糧食成本的 1.21 倍，而女性糧

食的成本則比男性少 16%，但這個倍率會因為家計規模而改變，家計規模越大，該倍率的差距將會越小，這顯示家計在飲食消費上規模經濟的影響。

表 6 QUAIDS 完整係數表¹

參數	主食品類	副食與其他食物類	蛋與乳類	水果類	外食類
a_j	0.119 (0.000)***	0.470 (0.001)***	0.066 (0.000)***	0.113 (0.000)***	0.232 (0.002)***
a_{j1}	0.007 (0.014)	-0.058 (0.006)***	0.103 (0.009)***	-0.011 (0.002)***	-0.041 (0.007)***
a_{j2}	-0.058 (0.006)***	-0.216 (0.009)***	-0.073 (0.006)***	-0.062 (0.002)***	0.409 (0.006)***
a_{j3}	0.103 (0.009)***	-0.073 (0.006)***	-0.007 (0.007)	0.002 (0.002)	-0.025 (0.004)***
a_{j4}	-0.011 (0.002)***	-0.062 (0.002)***	0.002 (0.002)	0.039 (0.002)***	0.032 (0.003)***
a_{j5}	-0.041 (0.007)***	0.409 (0.006)***	-0.025 (0.004)***	0.032 (0.003)***	-0.374 (0.007)***
b_j	-0.040 (0.001)***	-0.141 (0.003)***	-0.019 (0.001)***	-0.012 (0.001)***	0.212 (0.003)***
q_j	0.008 (0.000)***	0.007 (0.001)***	0.006 (0.000)	0.013 (0.001)***	-0.033 (0.002)***
δ_{j1}	0.001 (0.000)***	0.003 (0.001)***	-0.004 (0.000)***	-0.006 (0.000)***	0.006 (0.001)***
δ_{j2}	0.001 (0.000)***	-0.002 (0.001)***	0.013 (0.000)***	-0.006 (0.000)***	-0.007 (0.001)***
δ_{j3}	0.003 (0.000)***	0.007 (0.001)***	-0.005 (0.000)***	-0.006 (0.000)***	0.001 (0.001)***
δ_{j4}	0.002 (0.000)***	0.011 (0.001)***	0.002 (0.000)***	0.002 (0.000)***	-0.016 (0.001)***
δ_{j5}	0.005 (0.000)***	0.070 (0.001)***	-0.002 (0.000)***	0.002 (0.000)***	-0.076 (0.001)***
δ_{j6}	-0.027 (0.000)***	-0.003 (0.001)***	0.000 (0.000)***	-0.016 (0.000)***	0.046 (0.001)***
δ_{j7}	-0.026 (0.000)***	0.000 (0.001)***	-0.004 (0.000)***	0.001 (0.000)	0.029 (0.001)***
δ_{j8}	-0.029 (0.001)***	0.036 (0.002)***	-0.003 (0.001)***	-0.005 (0.001)***	0.000 (0.003)***
ρ_1	0.821 (0.006)***	-	-	-	-
ρ_2	0.727 (0.019)***	-	-	-	-
ρ_3	0.783 (0.024)***	-	-	-	-
ρ_4	-0.16 (0.010)***	-	-	-	-
ρ_5	1.211 (0.013)***	-	-	-	-

資料來源：本研究整理。

註 1：括號內為標準誤；*、**、***分別代表雙尾檢定在顯著水準 10%、5%、1% 下，參數值顯著異於 0。

若探究不同年齡族群糧食成本差異之因，主要在於每日熱量、營養素需求的多寡，以及其對於糧食品質的需求與偏好不同所造成，如成年男性每日所需的飲食熱量較高，高於兒童、青少年、成年女性與老年人，然而兒童在蛋白質品質部分較為講究，其需要較多成本較高的乳類，因此兒童與成人飲食成本之差距並沒有如熱量需求差距一般大，這部分亦能由人口變數半彈性實證結果所推測；另外，老年人糧食成本較成年男性高的原因，本研究推測為平均而言，老年人對於食物品質的要求較高所致。

本研究將各項係數所估算之支出彈性與未受補償之價格彈性如表 7。由表 7 可得知所有品項之支出彈性皆為正值，主食品類、副食品及其他類、蛋與乳製品類，以及水果類支出彈性皆小於 1，分別為 0.607、0.834、0.755 與 0.904，表示所得增加（減少）1%時，其消費量增加（減少）小於 1%，具有必需品的性質；其中主食品類的支出彈性最低。外食類的支出彈性則略大於 1，為 1.383，表示所得增加（減少）1%時，其消費量增加（減少）1.383%。在價格彈性的部分，自身價格彈性皆為負值，且達顯著水準，交叉彈性則除了蛋與乳製品類及水果類的交叉彈性並不顯著之外，其餘皆達顯著水準。過去詹滿色（2006）曾對於台灣家計平均糧食消費支出彈性與價格彈性進行計算，然而本研究並非完整的需求體系，而是只考量糧食的條件需求體系，因此不能直接比較。

表 8 為台灣非農家計糧食消費人口變數半彈性，其中，成人、兒童、青少年、女性與老年人之變數，表示在其他條件不變之下（價格與糧食總支出），平均而言，各類人口變數增加 1 單位，對於各類糧食消費數量產生多少百分比的變動。而中部、南部與東部及離島之變數，則代表平均而言，在其他條件不變之下（不考慮不同地區的物價），相對於居住於北部地區之家計，居住在中部、南部與東部及離島之家計，在各類糧食消費數量差異之百分比。

表 7 台灣非農家計糧食消費支出彈性與未受補償價格彈性¹

項目	主食品類	副食與其他食物	蛋與乳類	水果類	外食類
支出彈性	0.608 (0.004)***	0.834 (0.002)***	0.755 (0.006)***	0.907 (0.003)***	1.383 (0.004)***
項目	價格彈性				
主食品類	-0.862 (0.170)***	-0.128 (0.014)***	2.187 (0.179)***	-0.074 (0.021)***	-0.176 (0.020)***
副食與其他食物	-0.564 (0.072)***	-1.411 (0.022)***	-1.377 (0.113)***	-0.508 (0.016)***	1.058 (0.018)***
蛋與乳類	1.332 (0.108)***	-0.166 (0.013)***	-1.137 (0.135)***	0.029 (0.020)	-0.109 (0.013)***
水果類	-0.067 (0.028)***	-0.127 (0.004)***	0.082 (0.044)	-0.648 (0.019)***	0.048 (0.008)***
外食類	-0.447 (0.080)***	0.998 (0.014)***	-0.511 (0.088)***	0.294 (0.024)***	-2.204 (0.022)***

資料來源：本研究整理。

註 1：括號內為標準誤；*、**、***分別代表雙尾檢定在顯著水準 10%、5%、1% 下，參數值顯著異於 0。

表 8 台灣非農家計糧食消費人口變數半彈性¹

項目	主食品類	副食品及其他類	蛋與奶類	水果類	外食類
成人	0.103 (0.002)***	0.046 (0.001)***	0.011 (0.002)***	-0.016 (0.001)***	-0.082 (0.001)***
兒童	0.082 (0.002)***	0.026 (0.001)***	0.261 (0.003)***	-0.024 (0.002)***	-0.086 (0.002)***
青少年	0.103 (0.002)***	0.044 (0.001)***	-0.018 (0.003)***	-0.02 (0.002)***	-0.074 (0.002)***
女性	0.001 (0.002)	0.013 (0.001)***	0.016 (0.003)***	0.009 (0.002)***	-0.022 (0.002)***
老年人	0.164 (0.002)***	0.175 (0.001)***	0.07 (0.004)***	0.039 (0.002)***	-0.292 (0.002)***
中部	-0.253 (0.004)***	-0.005 (0.002)**	0.007 (0.005)	-0.11 (0.003)***	0.107 (0.003)***
南部	-0.237 (0.003)***	0.000 (0.002)	-0.055 (0.004)***	0.005 (0.003)*	0.067 (0.003)***
東部及離島	-0.267 (0.007)***	0.065 (0.004)***	-0.038 (0.010)***	-0.035 (0.006)***	0.001 (0.006)

資料來源：本研究整理。

註 1：括號內為標準誤；*、**、***分別代表雙尾檢定在顯著水準 10%、5%、1% 下，參數值顯著異於 0。

由表 8 可看出，在價格與糧食總支出不變，家計人口數增加的情況下，平均而言，每增加 1 位成人與兒童，會增加主食品類、副食品及其他類，以及蛋與奶類之消費，並減少水果類與外食類之消費；而增加 1 位青少年，則

會增加主食品類、副食品及其他類之消費，並減少蛋與奶類、水果類與外食類之消費；而增加1位老年人，會增加除外食類之外的各項糧食消費。由以上可看出，人口數較多的家計偏好購買食材回家烹調，而減少外食類之消費。另外，在價格與糧食總支出不變，家計人口數相同的情況下，家計女性人數的多寡對於主食品類消費的變化並不顯著，但會略為增加副食品及其他類、蛋與奶類、水果類之消費，並且減少外食類的消費。

這樣的結果與不同年齡族群對於食物類別的不同需求及偏好相關，相對於成人與其他年齡層，兒童不需要那麼多的主食品類、副食品及其他類，以及水果類，但其需要較多的蛋與奶類；青少年對於食物類別的需求與成人相似，但卻沒有如成年男性一般對外食的偏好；而相較於成年人，平均而言，老年人消費較多的主食品類、副食品及其他類、蛋與奶類，以及水果類，並且消費較少的外食類。另外，由實證結果可觀察到，相對於男性，女性則偏好多一些副食品及其他類、蛋與奶類，以及水果類，但在對於外食偏好卻顯著低於男性。但事實上有可能老年人與女性並非是偏好多一些這些類別之食物，而是偏好消費品質更好更貴的相同類別食物，只是在實證模型相同類別價格相同的假設之下無法明顯的顯示這樣的現象。

在家計地區的部分，在價格與總糧食支出不變之下，相對於居住於北部地區的家計，居住在中部與南部地區的家計，會減少主食品類的消費，並且增加外食類之消費；相較於居住於北部地區的家計，中部地區家計會消費較少的副食品及其他類與水果類，南部地區家計消費較少的蛋與奶類，東部及離島地區，則是消費較多的副食品及其他類，消費較少的主食品類、蛋與奶類，以及水果類。

但事實上，這樣的結果並非僅僅是各地區民眾不同偏好所致，推測此亦與各地區各類食品的物價不同相關；然而，由於缺乏不同地區各類食物物價之實證資料，本文實證模型乃設定各地區食物物價相同，因此各地各類食物物價的效果，在實證結果中無法直接表現出來，而會由各地區的人口半彈性所顯現。

相較於北部食物平均價格，中部與南部食物平均價格較低，因此相同名目支出下，中南部家庭有較高的實質支出，由於外食類的支出彈性較高，較高的實質支出，將會有較高的外食支出比例，因此，相較於北部家計，中、南部家計有較高的外食支出比例，因此在模型中，中、南部在外食類的人口半彈性為正值；除此之外，各類食物在各地的物價亦不同，這也可能導致各地區的人口半彈性之不同。

5.2 等值規模與糧食等值支出之實證結果

本研究由 QUAIDS 模型之係數，估計以基期年（2011 年）物價作為基準之台灣各類非農家計等值規模與平均糧食等值支出，並將該資料整理至表 9。其中，「基期年家計平均糧食支出」，為基期年家庭收支調查中各類家計糧食消費支出之樣本平均，而「基期年家計平均糧食等值支出」則為糧食消費支出除以等值規模；而表 9 第一列為總樣本家計的平均糧食等值規模及平均糧食等值支出。

由於表 9 不分男女與地區，因此雖然參照家計（居住於北部地區單身男子）的等值規模為 1，但表 9 之單身家計之等值規模並非為 1，另外，由於家計人數 5 以上的組合太多，因此表 9 僅列出人數小於 4 之家計結構組合，而基期年樣本少於 10 筆的家計結構組合亦予以刪除。除此之外，為求表格簡潔，本研究在此將 18 歲以下之家計成員歸於同一類，並將性別的效果做平均。

在糧食等值規模的部分，本研究計算的糧食等值規模略高於文獻上總消費支出之等值規模，這是由於糧食在家計內公共財的性質低於其他非糧食之財貨的緣故。在參照家計為 1 人家計、家計為成人 2 人的情況下，OECD（2016）之等值規模為 1.7 至 1.4 之間，Chen（2006）等值規模為 1.55，而 Donaldson 與 Pendakur（2003）則為 1.29-1.34，許嘉棟與郭曼瑾（1987）為 0.94-1.36，而本研究所估計之糧食等值規模為 1.65，略高於文獻中總支出之等值規模。

表 9 各類家計基期年等值規模與平均糧食等值支出

家計人數 (人)	成人 (人)	老年人 (人)	兒童 (人)	等值規模	基期年家計平均 糧食支出(元)	基期年家計平均糧食 等值支出(元)
3.36	2.19	0.42	0.75	2.41	163,972	67,909
1	1	0	0	0.93	63,471	67,968
	0	1	0	1.11	49,597	44,830
2	2	0	0	1.65	116,911	70,866
	1	1	0	1.80	102,385	56,769
	1	0	1	1.47	101,595	69,248
3	0	2	0	1.95	99,016	50,660
	0	1	1	1.62	88,201	54,289
	3	0	0	2.30	167,171	72,640
	2	1	0	2.44	157,793	64,541
	2	0	1	2.13	162,257	76,096
	1	2	0	2.59	145,348	56,194
	1	0	2	1.96	135,544	69,149
4	1	1	1	2.28	136,492	59,916
	0	3	0	2.73	153,003	56,117
	0	2	1	2.42	131,121	54,141
	4	0	0	2.91	217,753	74,714
	3	1	0	3.05	206,657	67,734
	3	0	1	2.75	207,289	75,263
	2	2	0	3.19	205,204	64,404
	2	1	1	2.89	191,773	66,303
	2	0	2	2.59	194,190	74,923
	1	2	1	3.03	194,512	64,215
1	1	2	2.73	158,768	58,118	
1	0	3	2.43	151,541	62,433	

資料來源：本研究整理。

在糧食等值支出的部分，若家庭收支調查的樣本具有足夠的代表性，則由表 9 可知，台灣家計基期年平均家計人數為 3.36 人，等值規模為 2.41，家計平均糧食支出約為 163,972 元，而平均糧食等值支出約為 67,909 元。另外，由表 9 可了解台灣只有老人之家計、老年人帶兒少之家計，以及與老年人同住的單親家計，每年平均等值支出明顯低於其他組別，這表示平均而言，居住在這些家計的成員在糧食方面所獲得的平均效用，明顯低於其他組別家計成員的平均效用。而我們能夠推測，這些家計平均糧食等值支出較低

的原因，在於家計之中主要收入者人口比例、家計收入與家計總支出皆偏低，即使等值規模不同，但糧食等值支出依然低於其他組別。

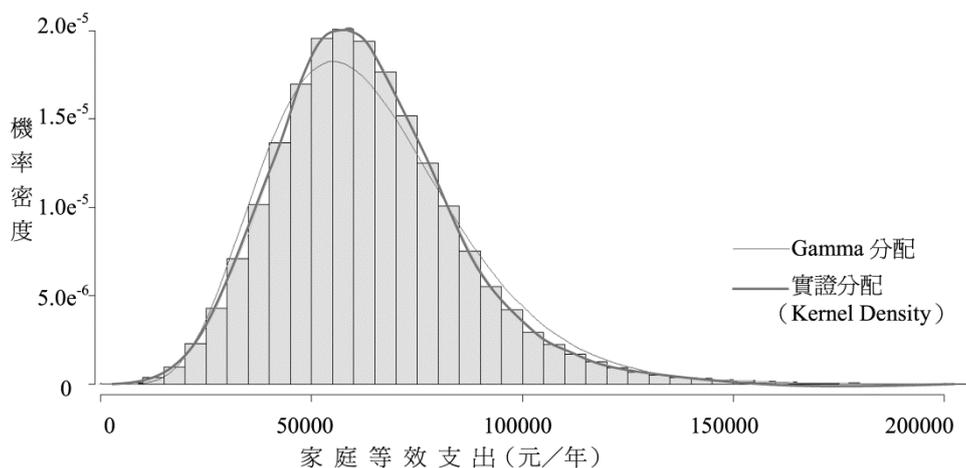
5.3 等值支出分配配適結果

本研究將所有樣本家計之資料帶入模型之中，模擬樣本家計之每年平均糧食等值支出，並將該每年平均糧食等值支出對數之實證分配進行配適。本研究利用廣義動差法以伽瑪（Gamma）分配進行配適，配適結果如表 10、圖 2 與圖 3。

表 10 糧食等值支出以 Gamma 分配配適結果

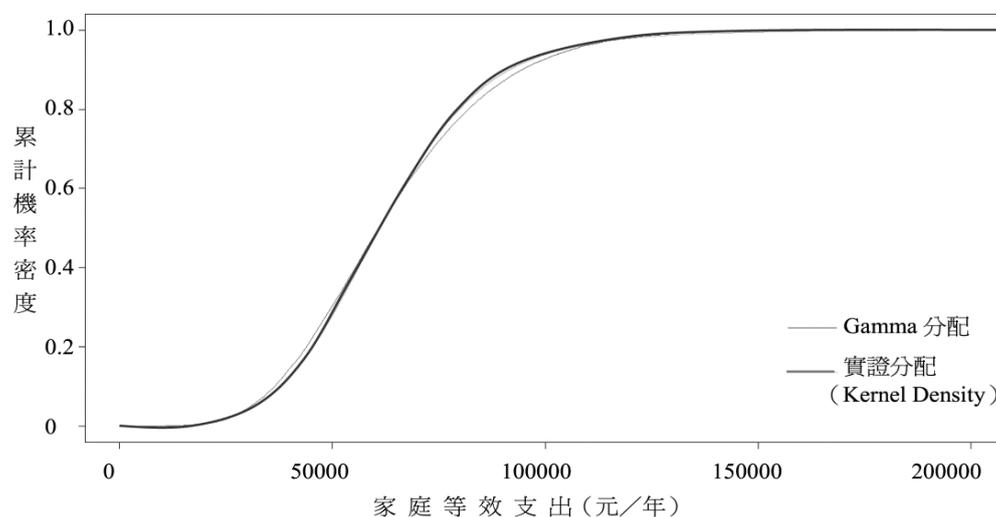
係數	估計係數
α	7.56
β	0.02

資料來源：本研究整理。



資料來源：本研究整理。

圖 2 糧食等值支出以 Gamma 機率密度分配配適結果



資料來源：本研究整理。

圖 3 糧食等值支出以 Gamma 累計機率密度分配配適結果

5.4 台灣過去年度之糧食不安全家計比例模擬分析

為分析過去台灣家計糧食安全之狀況，本研究利用 1999 年至 2013 年家庭收支調查中 193,217 筆非農家計樣本與實證模型，計算各年台灣家計等值支出，再以廣義動差法配適 Gamma 分配，並由該分配，推估糧食不安全家計機率之變化。但在計算該機率前，需先設定參照家計糧食支出之安全門檻，亦即當家計之糧食等值支出低於該安全門檻後，即達到家計糧食不安全的狀態。

由於過去並沒有文獻提供相關數據可參考，因此這部分本研究參考前述之估算，台灣家計每年平均糧食等值支出約為 67,909 元，假設基期年參照家計糧食支出之安全門檻為低於台灣家計每年平均糧食等值支出一半以下，而本研究分別以 20,000 元、22,500 元、25,000 元、27,500 元與 30,000 元設算，但這部分之實際數據有待未來學者研究。另外，當糧食物價改變，參照家計糧食支出之安全門檻亦會隨之改變，因此本研究假設該門檻會隨糧食價格做等比例變動。

表 11 不同糧食安全門檻下之我國家計糧食不安全比例

糧食安全門檻 (元/年)	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
20,000	0.4%	0.4%	0.6%	0.4%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%
22,500	0.7%	0.7%	1.1%	0.7%	0.5%	0.4%	0.5%	0.4%
25,000	1.2%	1.1%	1.7%	1.2%	0.9%	0.7%	0.9%	0.8%
27,500	1.8%	1.8%	2.6%	1.8%	1.5%	1.2%	1.5%	1.3%
30,000	2.7%	2.7%	3.8%	2.8%	2.3%	1.8%	2.3%	2.1%
32,500	3.8%	3.9%	5.2%	4.0%	3.4%	2.8%	3.5%	3.1%
35,000	5.2%	5.4%	6.9%	5.5%	4.8%	4.0%	4.9%	4.5%

糧食安全門檻 (元/年)	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
20,000	0.2%	0.3%	0.4%	0.4%	0.3%	0.1%	0.1%
22,500	0.4%	0.5%	0.7%	0.7%	0.6%	0.2%	0.2%
25,000	0.8%	1.0%	1.3%	1.3%	1.0%	0.5%	0.5%
27,500	1.3%	1.7%	2.2%	2.1%	1.7%	0.9%	0.9%
30,000	2.1%	2.7%	3.3%	3.2%	2.7%	1.6%	1.5%
32,500	3.1%	4.0%	4.9%	4.6%	4.0%	2.6%	2.4%
35,000	4.5%	5.7%	6.8%	6.4%	5.7%	3.9%	3.7%

資料來源：本研究整理。

根據本研究之推估(如表 11)，當基期年參照家計糧食支出安全門檻為 20,000 元時，台灣各年糧食不安全之家計為總家戶約為 0.1% 至 0.4%；而當基期年參照家計糧食支出安全門檻為 25,000 元時，台灣各年糧食不安全之家計為總家戶約為 0.5% 至 1.2% 之間；而當基期年參照家計糧食支出安全門檻為 30,000 元時，台灣各年糧食不安全之家計為總家戶約為 1.5% 至 3.8% 之間；最後當基期年參照家計糧食支出安全門檻為 35,000 元時，台灣各年糧食不安全之家計為總家戶約為 3.4% 至 6.9% 之間。

在本研究的假設成立之下，由表 10 可觀察到台灣 2001 年，以及 2008 年至 2010 年間，台灣家計的糧食安全水準可能發生惡化，而使糧食不安全之家計比例急遽增加；相對而言，2004 年、2012 年與 2013 年，台灣糧食不安全家計比例較低，表示這三年家計糧食安全水準相對較好。事實上，我們能觀察到，台灣家計糧食惡化的年度為 2001 年、2008 年至 2010 年，剛好與全球與台灣經濟衰退的年度一致，表示我國的家計糧食安全水準會隨總體經濟情勢的改變。

VI、結論與建議

6.1 研究結論

糧食為維繫人類生命與生活之必需品，亦為國家之戰略物資，糧食價格的劇烈變動，將會影響國家與社會之穩定。但由於台灣缺乏家計糧食安全自我表述之調查以及相關的資料，難以直接對家計糧食安全進行探討，因此本研究利用家計糧食消費的資料，提出與過去文獻不同的家計糧食安全量測方法。本研究使用 1999 年至 2013 年行政院主計總處家庭收支調查原始檔，以及物價統計月報估計台灣非農家計糧食消費之 QUAIDS，再利用估計係數計算台灣非農家計之支出彈性、所得彈性，以及不同結構家計之等值規模，並

以實證模型估計樣本家計的糧食等值支出，最後回顧過去我國的家計糧食安全情況，模擬過去各年糧食價格之下，樣本家計糧食之等值支出，再以廣義動差法配適對數常態分配，參考不同的基期年參照家計糧食支出安全門檻，計算台灣糧食不安全家計之機率。實證結果顯示台灣家計在主食品類、副食品及其他類、水果類、蛋與乳製品類支出彈性皆小於 1，具有必需品的性質，外食類的支出彈性則略大於 1。在價格彈性的部分，所有分析品項的自身價格彈性皆為負值，其中，外食類對自身價格最為敏感。

在人口變數的部分，在價格與糧食總支出不變，人口數較多的家計偏好購買食材回家烹調，而減少外食類之消費；而家計人口數相同的情況下，家計女性人數的多寡對於主食品類消費的變化並不顯著，但會略為增加副食品及其他類、蛋與奶類、水果類之消費，並且減少外食類的消費。另外，在家計地區的部分，地區對於各項糧食的影響並不一致，但總體而言，在價格與總糧食支出不變之下，相對於居住於北部地區的家計，居住在中部與南部地區的家計，會減少主食品類的消費，並且增加外食類之消費，東部及離島地區，則是消費較多的副食品及其他類，消費較少的主食品類、蛋與奶類，以及水果類。在等值規模與糧食等值支出的部分，台灣家計基期年平均家計人數為 3.36 人，等值規模為 2.41，家計平均糧食支出約為 163,972 元，而平均糧食等值支出約為 67,909 元。其中，台灣獨居老人家計、1 位老年人帶兒少之家計，以及與老年人同住的單親家計，平均而言，由於家計之中主要收入者人口比例、家計收入與家計總支出皆偏低，即使等值規模不同，但糧食等值支出依然低於其他組別。這表示平均而言，居住在這些家計的成員在糧食方面所獲得的平均效用，明顯低於其他組別家計成員的平均效用，而其家計糧食安全水準亦較低。

本研究為分析過去台灣非農家計糧食安全之狀況，本研究利用 1999 年至 2013 年家庭收支調查中 193,217 筆非農家計樣本與實證模型，計算各年樣本家計等值支出，再以廣義動差法配適 Gamma 分配，在假設台灣非農家

計等值支出分配與樣本家計等值支出分配一致的情況下，即可由該分配推估糧食不安全家計機率之變化。在假設成立之下，可了解台灣在 2000 年至 2001 年，以及 2008 年至 2010 年間，台灣家計的糧食安全水準可能發生惡化，而使糧食不安全的家計比例急遽增加；相對而言，2004 年、2012 年與 2013 年，台灣糧食不安全家計比例較低，表示這三年家計糧食安全水準相對較好。台灣家計糧食不安全的趨勢，恰好為全球與台灣經濟衰退的趨勢相同，表示台灣的家計糧食安全狀況會隨景氣榮衰而改變。

6.2 研究建議

根據本研究之理論與實證結果，本研究提出政策建議如下：(1) 台灣目前各縣市政府雖然針對中低收入之老年人家庭，設有營養餐飲服務（由國內社福團體承辦），部分縣市政府亦與超商或超市業者合作為家中因故無法供餐的兒童提供免費餐點；然而，政府卻缺乏對於家計糧食安全調查、監測與統計之相關措施，以及當經濟環境惡化時，針對糧食不安全家計整體的緊急變措施。目前行政院衛生福利部雖然有國民營養健康狀況變遷調查，然而每次調查對象不一，且往往侷限在特殊年齡層，無法即時反應台灣家計糧食安全的狀況；而資料之缺乏，將限制台灣家計糧食安全相關施政與學術研究之發展。因此，建議政府針對台灣家計糧食安全情況作較完整之調查，包括糧食不安全家計之相關特徵、糧食消費、熱量與營養之攝取狀況。(2) 目前政府營養餐飲服務措施的重點族群為中低收入之失能或獨居老年人家庭，然而根據本研究實證分析建議，政府亦應多關注中低收入的隔代教養家計，以及老年人同住之單親家計，平均而言，這些家計之成員可能有著較低的糧食安全水準。(3) 為因應經貿自由化可能帶來之貧富差距惡化，以及未來全球氣候變遷、能源資源耗竭所造成的國際糧價波動，政府需正視家計糧食安全之學術研究，建構家計糧食安全之統計指標；除此之外，亦建議政府在制定強化我國社會安全網之相關政策時，能考量家計糧食安全，並加強與民間團體

合作，配合食物銀行，推動扶助糧食不足家庭糧食之援助計畫，建立民間主動救助機制，強化糧食不足之救助因應對策，以全面提升糧食不足家庭之糧食安全。(4) 家計單位之糧食安全乃建立在國家層級之糧食安全上，保障國家層級之糧食安全才能確保家計之糧食安全，因此，政府應積極謀劃國家發生糧食危機時之緊急應變機制，以及其他確保國家層級與家庭層級糧食安全相關的政策與措施。

投稿日期：2017 年 1 月 13 日

接受日期：2017 年 4 月 18 日

附註

1. 家計可支配所得五等分位倍數，為家計可支配所得前 20% 之平均除以家庭可支配所得後 20% 之平均之比例。
2. 我國於 2010 年底修正社會救助法，使低收入戶相關標準更動，因而在此，相關統計數據以 2009 年作為比較依據。
3. 本文農家之定義，乃根據家庭收支調查報告，使用以下數點作為判斷依據：「為一般家計從事農作物之栽培，家畜、家禽及蜂、蠶等飼養生產業；且合乎下列標準之一者：
 - (1) 年底經營（含租借用、受委託）之耕地面積在 0.05 公頃以上（99 年以前不含休廢耕）。
 - (2) 年底飼養 1 頭以上之大型動物（如乳牛、肉牛、種牛、鹿等）。
 - (3) 年底飼養 3 頭以上之中型動物（如豬、羊等）。
 - (4) 年底飼養 100 隻以上之小型動物（如雞、鴨、鵝、兔等）。
 - (5) 全年出售或自用之自營農畜產品價值在新台幣 2 萬元以上者。」

雖然行政院主計總處在 2011 年之後，將修廢耕戶納入農家的範圍。但假若休廢耕戶已無生產農產品，其糧食來源與非農家一樣主要皆來自於市場，則該定義改變，將不會影響本研究對於非農家估計的精準度。

參考文獻

- 王金利、李庸三，1987。「等值規模與台灣家計消費型態：民國73年家庭收支調查樣本之計量分析」，『台灣經濟預測』，18卷，2期，45-82。
- 行政院主計總處，2011-2015。『87年-102年家庭收支調查(原始數據)』。台北：行政院主計總處。取自中央研究院人文社會科學研究中心調查專題術資料庫 <https://srda.sinica.edu.tw/gov/group/18>。
- 行政院主計總處，2015。『103年家庭收支調查報告』。台北：行政院主計總處。取自 <http://win.dgbas.gov.tw/fies/doc/result/103.pdf>。
- 行政院主計總處，2016a。中華民國統計資訊網。台北：行政院主計總處。取自 <http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=SW0103A1A&ti=%A7C%A6%AC%A4J%A4%E1%A4%E1%BC%C6%A4%CE%A4H%BC%C6-%A6~&path=../PXfile/SocialWelfare/&lang=9&strList=L>。
- 行政院主計總處，2016b。『物價統計月報』。台北：行政院主計總處。取自 <https://www.stat.gov.tw/lp.asp?CtNode=488&CtUnit=333&BaseDSD=7&mp=4>。
- 行政院國家發展委員會，2016。『都市及區域發展統計彙編』。台北：行政院國家發展委員會。取自 <http://statistic.ngis.org.tw/index.aspx?content=0>。
- 李皇照、周淵欽，1997。「家計單位食品消費支出結構變化之分析」，『農產運銷論叢』，2期，83-94。
- 李皇照、林素娟，1996。「雙薪夫妻家計外食消費」，『農業經濟半年刊』，59期，155-169。
- 柳婉郁，2013。「研析我國家計單位糧食安全水準及提升策略之研究」。行政院農業委員會補助研究計畫。102農科-14.1.1企-Q1(2)。台灣大學農業經濟研究所。
- 許嘉棟、郭曼瑾，1987。「臺灣地區的家庭消費體系、等成員人數與社會福利分配」，『經濟論文叢刊』，15卷，2期，479-508。
- 詹滿色，2006。「台灣家戶消費及食品需求的結構分析－以所得分類之跨期比較」。『農業與經濟』，36期，35-74。
- 羅紀琮，1984。「台灣地區家庭部門的消費型態－線性對數支出體系與多項式對數函數之比較」，『經濟論文』，12卷，2期，17-44。

- Abebaw, D., Y. Fentie, and K. Belay, 2010. "The Impact of a Food Security Program on Household Food Consumption in Northwestern Ethiopia: A Matching Estimator Approach," *Food Policy*. 35(4): 286-293.
- Alexandri, C., B. Păuna, and L. Luca, 2015. "An Estimation of Food Demand System in Romania - Implications for Population's Food Security," *Procedia Economics and Finance*. 22: 577-586.
- Banks, J., R. Blundell, and A. Lewbel, 1997. "Quadratic Engel Curves and Consumer Demand," *The Review of Economics and Statistics*. 79(4): 527-539.
- Barrett, C. 2002. "Food Security and Food Assistance Programs," In *Handbook of Agricultural Economics, Volume 2*. Edited by B. L. Gardner and G. C. Rausser. Amsterdam: North-Holland.
- Barten, A. P., 1964. "Family Composition, Prices and Expenditure Patterns," In *Econometric Analysis for National Economic Planning: 16th Symposium of the Colston Society*. Edited by P. Hart, G. Mills, and J. K. Whitaker, London: Butterworth.
- Blackorby, C. and D. Donaldson, 1991. "Adult-Equivalence Scales, Interpersonal Comparisons of Well-Being, and Applied Welfare Economics," In *Interpersonal Comparisons of Well-Being*. Edited by J. Elster and J. E. Roemer. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blundell, R. and A. Lewbel, 1991. "The Information Content of Equivalence Scales," *Journal of Econometrics*. 50 (1-2): 49-68.
- Blundell, R., P. Pashardes, and G. Weber, 1993. "What Do We Learn about Consumer Patterns from Micro-Data?" *The American Economic Review*. 83(3): 570-597.
- Bose, M. L. and M. M. Dey, 2007. "Food and Nutritional Security in Bangladesh: Going Beyond Carbohydrate Counts," *Agricultural Economics Research Review*. 20: 203-225.
- Browning, M., P. A. Chiappori and A. Lewbel, 2006. "Estimating Consumption Economies of Scales, Adult Equivalence Scales and Household Bargaining Power," Working Paper. Riverside: Boston College. 取自 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.421.4792&rep=rep1&type=pdf>.

- Chen, Z., 2006. "Measuring the Poverty Lines for Urban Households in China - An Equivalence Scale Method," *China Economic Review*. 17(3): 239-252.
- Cockx, L., N. Francken, and H. Pieters, 2015. "Food and Nutrition Security in the European Union: Overview and Case Studies," Working Paper, No. 31. Riverside: Centre for Institutions and Economic Performance, University of Leuven. 取自 https://www.researchgate.net/publication/275209000_Food_and_nutrition_security_in_the_European_Union_Overview_and_case_studies
- Cox, T. L. and M. K. Wohlgenant, 1986. "Price and Quality Effects in Cross-Sectional Demand Analysis," *American Journal of Agricultural Economics*. 68(4): 908-919.
- Cramer, J. S., 1973. "Interaction of Income and Price in Consumer Demand," *International Economic Review*. 14(2): 351-363.
- Deaton, A. and J. Muellbauer, 1980. "An Almost Ideal Demand System," *The American Economic Review*. 70(3): 312-326.
- Donaldson, D. and K. Pendakur, 2003. "Equivalent-Expenditure Functions and Expenditure-Dependent Equivalence Scales," *Journal of Public Economics*. 88: 175-208.
- Ebert, U. and P. Moyes, 2003. "Equivalence Scales Reconsidered," *Econometrica*. 71(1): 319-343.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996. *Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gorman, W. M., 1976. "Tricks with Utility Functions," In *Essays in Economic Analysis: The Proceedings of the Association of University Teachers of Economics Sheffield 1975*. Edited by M. J. Artis and A. R. Nobay. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gucciardi, E. M., J. A. Vogt, M. DeMelo, and D. E. Stewart, 2009. "Exploration of the Relationship between Household Food Insecurity and Diabetes in Canada," *Diabetes Care*. 32(12): 2218-2224.
- Houthakker, H. S., 1952. "Compensated Changes in Quantities and Qualities Consumed," *The Review of Economic Studies*. 19(3): 155-164.

- Jorgenson, D. W. and D. T. Slesnick, 1987. "Aggregate Consumer Behavior and Household Equivalence Scales," *Journal of Business and Economic Statistics*. 5(2): 219-232.
- Kirkpatrick, S. I. and V. Tarasuk, 2010. "Assessing the Relevance of Neighbourhood Characteristics to the Household Food Security of Low-Income Toronto Families," *Public Health Nutrition*. 13(7): 1139-1148.
- Langat, B. K., T. K. Sulo, P. M. Nyangweso, V. K. Ngéno, M. K. Korir, and M. J. Kipsat., 2012. "Household Food Security in Commercialized Subsistence Economies: Factors Influencing Dietary Diversity of Smallholder Tea Farmers in Nandi South, Kenya," *Greener Journal of Agricultural Sciences*. 2(8): 362-369.
- Laraia, B. A., A. M. Siega-Riz, and C. Gundersen, 2010. "Household Food Insecurity Is Associated with Self-Reported Pregravid Weight Status, Gestational Weight Gain, and Pregnancy Complications," *Journal of the American Dietetic Association*. 110(5): 692-701.
- Lee, J. S., M. A. Johnson, A. Brown, and M. Nord, 2011. "Food Security of Older Adults Requesting Older Americans Act Nutrition Program in Georgia Can Be Validly Measured Using a Short Form of the U.S. Household Food Security Survey Module," *Journal of Nutrition*. 141(7): 1362-1368.
- Lewbel, A., 1985. "A Unified Approach to Incorporating Demographic or Other Effects into Demand Systems," *The Review of Economic Studies*. 52(1): 1-18.
- Lewbel, A. and K. Pendakur, 2008. "Estimation of Collective Household Models with Engel Curves," *Journal of Econometrics*. 147(2): 350-358.
- Maxwell, S. and Frankenberger, T., 1992. *Household Food Security: Concepts, Indicators, and Measurements: A Technical Review*. New York and Rome: UNICEF and IFAD.
- Menon, M. and F. Perali, 2009. "Econometric Identification of the Cost of Maintaining a Child," Working Paper, No. 63. Riverside: University of Verona. 取自 http://dse.univr.it/workingpapers/Cost_maintaining_child3_fede0914.pdf.
- Mohammadzadeh, A., A. Dorosty, and M. Eshraghian, 2010. "Household Food Security Status and Associated Factors among High-School Students in Esfahan, Iran," *Public Health Nutrition*. 13(10): 1609-1613.

- Mykerezi, E. and B. Mills, 2010. "The Impact of Food Stamp Program Participation on Household Food Insecurity," *American Journal of Agricultural Economics*. 92(5): 1379-1391.
- Ninno, C., P. A. Dorosh, and L. C. Smith, 2003. "Public Policy, Markets and Household Coping Strategies in Bangladesh: Avoiding a Food Security Crisis Following the 1998 Floods," *World Development*. 31(7): 1221-1238.
- Organization for Economic Co-operation and Development, 2016. "What Are Equivalence Scales?" 取自 <https://www.oecd.org/eco/growth/OECD-Note-EquivalenceScales.pdf>.
- Pan, S. and H. H. Jensen, 2008. "Does the Food Stamp Program Affect Food Security Status and the Composition of Food Expenditures?" *Journal of Agricultural and Applied Economics*. 40(1): 21-35.
- Parker, E., R. Widome, J. A. Nettleton, and M. A. Pereira, 2010. "Food Security and Metabolic Syndrome in U.S. Adults and Adolescents: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2006," *Annals of Epidemiology*. 20(5): 364-370.
- Pendakur, K., 1999. "Semiparametric Estimates and Tests of Base-Independent Equivalence Scales," *Journal of Econometrics*. 88(1): 1-40.
- Pinstrip-Andersen, P., 2009. "Food Security: Definition and Measurement," *Food Security*. 1(1): 5-7.
- Poi B. P., 2012. "Easy Demand-System Estimation with QUAIDS," *The Stata Journal*. 12(3): 433-446.
- Pollak, R. A. and T. J. Wales, 1981. "Welfare Comparisons and Equivalence Scales," *The American Economic Review*. 69(2): 216-221.
- Ray, R., 1983. "Measuring the Costs of Children: An Alternative Approach," *Journal of Public Economics*. 22(1): 89-102.
- Ree, J., R. Alessie, and M. Pradhan, 2013. "The Price and Utility Dependence of Equivalence Scales: Evidence from Indonesia." *Journal of Public Economics*. 97: 272-281.
- Rizov, M., A. Cupak, and J. Pokrivcak, 2014. "Food Security and Household Consumption

- Patterns in Slovakia,” LICOS Discussion Paper Series, Discussion Paper 350/2015. LICOS Centre for Institutions and Economic Performance.
- Seligman H. K., B. A. Laraia, and M. B. Kushel, 2010. “Food Insecurity is Associated with Chronic Disease among Low-Income NHANES Participants,” *The Journal of Nutrition*. 140(2): 304-310.
- Sorsdahl K., N. Slopen, K. Siefert, S. Seedat, D. J. Stein, and D. Williams, 2011. “Household Food Insufficiency and Mental Health in South Africa,” *Journal of Epidemiol Community Health*. 65(5): 426-431.
- Stuff, J. E., P. H. Casey, K. L. Szeto, J. M. Gossett, J. M. Robbins, P. M. Simpson, C. Connell, and M. L. Bogle, 2004. “Household Food Insecurity is Associated with Adult Health Status,” *The Journal of Nutrition*. 134(9): 2330-2335.
- Webb, P., J. Coates, E. A. Frongillo, B. L. Rogers, A. Swindale, and P. Bilinsky, 2006. “Measuring Household Food Insecurity: Why It's So Important and Yet So Difficult to Do,” *The Journal of Nutrition*. 136(5): 1404-1408.
- World Bank, 1986. *Poverty and Hunger: Issues and Options for Food Security in Developing Countries*. Washington DC: World Bank.

An Economic Analysis on Household Food Consumption and Household Food Security in Taiwan

Wan-Yu Liu^{*}, Kuo-Ching Lin^{**}, Hsing-Wei Lin^{***}

This study analyzes the status of non-agricultural household food consumption and food security. The raw data of Family Income and Expense Survey and Price Statistics Monthly conducted by the Executive Yuan for years 1990-2013 are used to estimate the demand system of non-agricultural food expenses. The expense elasticity, income elasticity, equivalence scale, and expense of non-agricultural food are calculated for distinct household structures. Given the food price of the past years, the equivalent expenses of the sampled household food are estimated. By using the generalized method of moments with Gamma distribution, the probability of the food-insecure household is calculated and used for analyzing the status of the food security in Taiwan. The results show that the expense elasticities of the non-staple food, staple food, fruits, eggs, and dairy are less than one, matching the feature of necessity. By contrast, the elasticities of the take-out food are slightly larger than one. Regarding the price elasticity, the self-price elasticities of all the analyzed items are negative; especially the take-out food is the most sensitive. Given the same price and food expense, the households with more population prefer cooking at home and reducing the expenses on take-out food. Given the household population, the number of female members is

* Associate Professor, Department of Forestry in Nation Chung-Hsing University.

** Director, Food and Fertilizer Technology Center.

*** Corresponding author. Ph. D. Student, Department of Agricultural Economics in National Taiwan University, Taipei, Taiwan. E-mail: d98627003@ntu.edu.tw. The authors appreciate two anonymous referees and editors for their valuable comments and the Council of Agriculture, Executive Yuan for the research funding support (102AS-14.1.1-EP-Q1(2)). If there are any mistakes in the article, the authors will be respondent for those.

not significantly correlated to the change of expenses on staple food, but is slightly correlated to the non-staple food, fruits, eggs, and dairy in a positive manner. The average population of household in Taiwan is estimated to be 3.36, the equivalence scale is 2.41, and the average food expenses is NT\$ 67,909. The results also show that the household of the elderly, the children raised by the elderly, and the single-parent family with the elderly has a lower utility in food than other households. In addition, the study also shows that the food security of Taiwan is lower for years 2001 and 2008-2010 and the ratio of the food-insecure households significantly increases. On the contrary, the ratios of the food-insecure households for years 2004, 2012, and 2013 are lower, indicating a better food security level.

Keywords: Household Food Consumption, Food Security, Household Food Security, Quadratic Almost Ideal Demand System, Equivalence Scale

