

新北市廢棄物處理於『隨袋徵收』政策實施後之探討

林鈺翔¹、陳王琨²

¹景文科技大學環境與物業管理系暨研究所 研究生

²景文科技大學環境與物業管理系暨研究所 副教授

摘要

新北市繼台北市之後分兩階段執行『垃圾費隨袋徵收』政策。第一階段為 2009.05.01，實施單位有鶯歌、永和、新店、土城四處，第二階段為 2010.10.01，實施單位為其他鄉市鎮（台北縣改制新北市後均改為區）。本篇文章乃利用「歷史檔案研究」方法，研究重點係利用新北市環保局近年來廢棄物及清運之歷史資料探討『隨袋徵收』政策執行前後，新北市一般廢棄物與有機廢棄物清運量之消長及衍生之問題。由於，新北市『隨袋徵收』政策的執行已具成效，無論在整體廢棄物清運量或垃圾焚化量都有明顯的降低，但亦導致新北市之焚化爐的可焚化量亦急速下降。整體廢棄物清運量由高峰的 2009 年之 1,312,129 公噸到 2010 年的 1,290,454 公噸，預估 2011 年可降至 1,124,466 公噸。垃圾焚化量亦由 2006 年之 788,653 公噸到 2010 年的 622,773 公噸，預估 2011 年可降至 438,748 公噸，降幅已達 45% 之多。相對的，廚餘（含堆肥廚餘及養豬廚餘）回收量由 2006 年之 82,765 公噸到 2010 年的 143,822 公噸，預估 2011 年可增至 188,691 公噸，增幅已超過一倍以上。目前，新店安坑焚化爐已無多少垃圾可燒。但是，相對的所衍生的問題卻更棘手。因為，新北市環保局對於『隨袋徵收』政策執行後所會遭遇的問題，並沒有完全準備好配套措施，及政府政策的粗糙、法規的箝制，造成焚化爐無垃圾可燒、坊間無人願意處理有機廢棄物、民眾觀感不佳、鄰避效應等問題，急待我們去解決。

關鍵字：隨袋徵收、廢棄物、有機廢棄物、廚餘

The Effectiveness of waste processing of the New Taipei City government

He-Shiang Lin¹、Wang-Kun Chen²

¹ Graduate, Dept. of Environment and Property Management,
Jinwen University of Science and Technology

² Associate Professor, Dept. of Environment and Property Management,
Jinwen University of Science and Technology

Abstract

Following the Taipei City, New Taipei City taken a two-stage implementation of "the garbage-fee collecting from garbage-bag cost" policy. The first stage at 2009.05.01, its area includes Ying-ge, Young-ho, Tsing-den, Tu-cheng. The second stage at 2010.10.01, its area includes the other towns of New Taipei City. This thesis in used to "historical archival research" approach. It was used the data of New Taipei City government in near years. We will discuss the evolution and problems of the waste processing of the New Taipei City government after "the garbage-fee collecting from garbage-bag cost" policy was implementation. The New Taipei City government promoting the policy of the "trash classification" and "recycling", and it was success in last few years. But, the amount of "incineratable waste" and "food waste" is relative. When the amount of "incineratable waste" has decreased, the amount of " food waste" must be increased. Currently, the incinerator of An-keng is no more garbage can be incinerated. And, the more problems was appeared. The Environmental Protection Bureau of New Taipei City must to solve it, that likes how to do a appropriate policies and regulations, no one willing to processing the organic waste, NIMBY effect, again of the neighbors etc..

Keywords: the garbage-fee, waste, organic waste, food waste

一、前言

近年來，台灣的環保意識抬頭，無論是政府或百姓均為台灣環境之永續發展而努力不懈。也因為『垃圾不落地』政策的讓外國人驚豔不已，創造另一個『台灣奇蹟』，並吸引外國知名媒體的報導。其後，『垃圾分類』、『垃圾費隨袋徵收』、『垃圾減量』、『資源回收』、『回收再利用』等階段性政策的實施，更讓台灣環境之永續發展再向前邁進一大步。同時，讓曾經喧嚷一時的『焚化爐事件』得到舒緩，也因為各項政策使得可焚化垃圾逐年減量而延緩了各地焚化爐的壽命。

新北市原為台灣第一大縣，幅員遼闊，隨著工商業發達，人口愈來愈多，密度也愈來愈高，隨之衍生的環境衛生及問題亦考驗著為政者的智慧。新北市繼台北市之後分兩階段執行『垃圾費隨袋徵收』政策。第一階段為 2009.05.01，實施單位有鶯歌、永和、新店、土城四處，第二階段為 2010.10.01，實施單位為其他鄉市鎮（台北縣改制新北市後均改為區）。

由於，新北市『隨袋徵收』政策的執行已具成效，無論在整體廢棄物清運量或垃圾焚化量都有明顯的降低，但亦導致新北市之焚化爐的可焚化之垃圾量亦急速下降。整體廢棄物清運量由高峰的 2009 年之 1,312,129 公噸到 2010 年的 1,290,454 公噸，預估 2011 年可降至 1,124,466 公噸。垃圾焚化量亦由 2006 年之 788,653 公噸到 2010 年的 622,773 公噸，預估 2011 年可降至 438,748 公噸，降幅已達 45% 之多。相對的，廚餘（含堆肥廚餘及養豬廚餘）回收量由 2006 年之 82,765 公噸到 2010 年的 143,822 公噸，預估 2011 年可增至 188,691 公噸，增幅已超過一倍以上。本文及希望藉由歷年來的可焚化量、廚餘量（以堆肥廚餘為主）的消長（正好為實施『垃圾費隨袋徵收』政策的前後），來探討其變化的影響。

二、研究方法

2-1 一般廢棄物的種類

根據我國「廢棄物清理法」（1974 年公佈，2006.05.30 修正）之規定，廢棄物分為一般廢棄物及事業廢棄物兩大類。事業廢棄物並不在本文討論範圍之內，而一般廢棄物則著重在總量、垃圾清運量、焚化、廚餘（以堆肥廚餘為主）、資源回收等項目之間之關聯作探討。至於一般廢棄物，係指「由家戶或其他非事業所產生之垃圾、糞尿、動物屍體等足以污染環境衛生之固體或液體廢棄物」。此處所謂之事業，係指農工礦廠（場）、營造業、醫療機構、公民營廢棄物清除處理機構、事業廢棄物共同清除處理機構、學校或機關團體之實驗室及其他經中央主管機關指定之事業。而環保署就其清運狀況將一般廢棄物分為垃圾清運量（內含焚化、衛生掩埋、巨大垃圾焚化、巨大垃圾衛生掩埋等項）、巨大垃圾回收再利用、廚餘回收（內含堆肥、養豬、其他廚餘再利用方式等項）、資源回收等四大項。（環保署及新北市環保局網站）

廚餘回收之廢棄物亦稱為有機廢棄物，它來自於植物或動物、食物殘渣、庭院廢棄物、污水、紙類和木材。有機廢棄物可以回收再利用。堆肥、生物炭、土壤改良劑和沼氣是一些有機廢物回收再利用產生的產品。有機廢棄物目前僅次於有毒廢棄物以外，新北市所應因應的最大課題。

2-2 廢棄物處理

台灣近幾年來，因為『垃圾分類』的執行成效斐然，廢棄物處理的方式亦日

漸多元。由其以『資源回收再利用』的方式最為人們所樂用及對環境永續發展最有幫助。一般廢棄物處理的主要的方式略述如下：

(1) 掩埋 (Land fill)

此為最早也為世界各國採用最多的方式之一。但隨著社會的演進，其問題也愈來愈多。

其優點為：

a. 技術簡易。

b. 對於土地幅員廣闊的國家或地區而言，投資價格低廉。

缺點為：

a. 並非長久之計。

b. 掩埋場的能量有限。

c. 一旦關閉，土地很難再作他用。

d. 惡臭、毒物的產生，以及污染地下水源。

(2) 焚化 (Incineration)

為目前應用最廣的方式之一。

其優點為：

a. 高處理能量。

b. 使用有限土地。

c. 為一電力能源再生之管道。

缺點為：

a. 產生有毒氣體、處理困難。

b. 有二次公害及廢棄物的問題。

c. 鄰避 (NIMBY) 效應的產生。

d. 投資成本高昂。

e. 浪費資源—將許多可用物質一併化為灰分。

(3) 回收 (Recycle)

『減廢』為廢棄物處理中較積極之作法。當『資源回收再利用』後，廢棄物減少，處理成本降低，廢棄物再生為可用物品或再回歸大自然，這才符合世界環保意識之驅向。

其優點為：

a. 大量降低掩埋場之設立。

b. 降低對環境的污染及傷害。

缺點為：

a. 回收之收集成本極高。

b. 分類不易。

c. 回收站的設立不易。

(4) 養豬 (Fodder of Pig)

有機廢棄物的處理方式之一。利用廚餘中之油脂及高蛋白作為養豬之飼料，為其主食之一。

其優點為：

a. 可再生為人類需求之物質。

b. 避免將廚餘中含油脂、鈉、鈣等物質進入土壤，對大地形成傷害。

缺點為：

- a. 雜物摻雜，分類不易。
 - b. 會產生惡臭。
 - c. 若作成肥料會污染土地。
- (5) 堆肥 (Composting)
- 有機廢棄物的處理方式之一。堆肥化後產生為有機肥料可成為植物生長所需之養分或土質改良之用。
- 其優點為：
- a. 可再生為人類需求之物質。
 - b. 為有機廢棄物極佳之處理方式。
- 缺點為：
- a. 雜物摻雜，分類不易。
 - b. 會產生惡臭。
 - c. 原料含水量高，廢水分離後需再處理。
 - d. 低品質之堆肥其市場有限。
 - e. 整體投資成本亦高。

三、模式例建立，結果與討論

本文章利用「歷史檔案研究」方法研究。利用新北市環保局近年來廢棄物及清運之歷史資料探討『隨袋徵收』政策執行前後，新北市一般廢棄物與有機廢棄物清運量之消長及衍生之問題。

3-1 垃圾產出量預測模式

我們希望在此能有效估計未來數年廢棄物的產量，做為規劃未來符合需求的廢棄物處理廠的容量。一般廢棄物不像事業廢棄物一樣，與事業規模或產量有絕對的關係。一般廢棄物的產量，除了與地域性、風俗性、甚至與季節有關外，「人口量」是最大的影響因素。根據 Peter Appiah Obeng 等人於 2009 年對固體廢棄物管理系統 (SWM) 的評估論文中提及廢棄物產生的估計量來自於預測的人口數及每人平均廢棄物產生率。現今台灣地區之垃圾產出量平均約 0.4~0.8 公斤/人·日。用下列 (式 1) 的經驗公式來推估新北市之每人每日平均產量。

$$W=aY+b \quad (\text{式 1})$$

其中： W=每人每日之垃圾產量 (公斤/人·日)
a = 0.0017~0.041 (隨著地區而異)
b = -2.645~0.482 (隨著地區而異)
Y=年份 (以民國紀年為準)

3-2 人口預測模式

推估人口數以最小平方法做為推估模式。

最小平方法係以每年平均增加人口數為基礎，由歷年之資料以最小平方法推測之方法。其計算式：

$$P_n = an + b \quad (\text{式 2})$$

$$a = \frac{N\sum n_i P_{ni} - \sum n_i \sum P_{ni}}{N\sum n_i^2 - \sum n_i \sum n_i}$$

$$b = \frac{\sum n_i^2 \sum P_{ni} - \sum n_i P_{ni} \sum n_i}{N\sum n_i^2 - \sum n_i \sum n_i}$$

式中

n ：年數（年）

a, b ：常數

P_n ： n 年之人口數

N ：用以分析之人口數據（ P_{ni}, n_i ）組數

3-3 人口數與垃圾量推估流程

利用新北市歷年來人口數及每人每日垃圾產生量之資料去推估未來數年全市之垃圾產生量及堆肥廚餘之產生量，作為有關單位未來評估一般廢棄物處理政策之依據。其推估流程（步驟）如下：

第一階段 利用歷年來人口數之資料去推估未來數年之人口數

第二階段 利用歷年來每人每日垃圾量及堆肥廚餘量之資料去推估未來數年之每人每日垃圾量及堆肥廚餘量

第三階段 再利用第一、二階段之結果去推估未來數年之垃圾量及堆肥廚餘量

四、研究結果

4-1 新北市未來五年之人口數之預估

根據新北市政府網站 1989 至 2010 年新北市設籍人口資料，取 2001 年至 2010 年共十組人口資料，利用最小平方方法之【式 2】公式，先求出 a、b 值，再以下列公式

$$P_n = an + b$$

求出 2011 年至 2015 年之人口預測值（如表 1. 所示）。

表 1. 中 2011 年至 2015 年之人口數約以每年 32,000 人的幅度穩定增加，增加之幅度為 0.80% 至 0.86% 之間。新北市本就為台灣第一大城市，人口成長不斷，至 2015 年將超過 400 萬人，較 2010 年預估將增加 161,821 人（增加 4.15%），隨之而增加之廢棄物將頗為可觀。以堆肥廚餘處理能力而言，自從 2009 年『隨袋徵收』政策實施以來，政府目前已捉襟見肘，疲於奔命，當待處理量愈來愈多時，有關單位應多加關注，未雨綢繆。

表 1. 新北市人口預估表

西元	民國	人口數（人）
2001	90	3,610,250
2002	91	3,641,446
2003	92	3,676,533
2004	93	3,708,099
2005	94	3,736,677
2006	95	3,767,095
2007	96	3,798,015
2008	97	3,833,730
2009	98	3,873,653
2010	99	3,897,367
2011	100	3,930,808
2012	101	3,962,903
2013	102	3,994,998
2014	103	4,027,093
2015	104	4,059,188

*2011 年以後為預估人口數。

4-2 新北市未來五年之廢棄物清運總量之預估

第二階段仍然利用最小平方方法之【式 2】公式，求出未來五年之廢棄物清運總量，並求出每人每年廢棄物清運總量及每人每日廢棄物清運總量（如表 2. 所示）。

由表 2. 可知，廢棄物清運總量是呈現下降之趨勢（其他二項亦同）。亦即新北市廢棄物清運總量並未隨人口數增加而增加，這與一般常理相違背，故由此可知新北市在『垃圾減量』上努力的成果。

表 2. 新北市廢棄物清運總量及每人每日垃圾清運量

西元	民國	人口	廢棄物清運總量 (T)	每人每年廢棄物 清運總量(Kg)	每人每日廢棄物 清運總量(Kg)
2006	95	3,767,095	1,233,650.03	327.48	0.90
2007	96	3,798,015	1,283,836.25	338.03	0.93
2008	97	3,833,730	1,290,909.55	336.72	0.92
2009	98	3,873,653	1,312,129.10	338.73	0.93
2010	99	3,897,367	1,290,453.76	331.11	0.91
2011	100	3,930,808	1,124,465.66	286.06	0.78
2012	101	3,962,903	1,205,422.41	304.18	0.83
2013	102	3,994,998	1,190,998.14	298.12	0.82
2014	103	4,027,093	1,176,573.86	292.16	0.80
2015	104	4,059,188	1,162,149.58	286.30	0.78

*2011 年以後為預估數。

4-3 堆肥廚餘量與廢棄物清運總量及垃圾清運量之關聯

利用最小平方法之【式 2】公式，依次求出未來五年之垃圾清運量及堆肥廚餘量，並從而求出兩者之每人每年及每人每日之清運量（如表 3.所示）。

表 3. 堆肥廚餘量與廢棄物清運總量及垃圾清運量的關係

西元	堆肥 廚餘量 (T)	每人每年 堆肥廚餘量 (Kg)	每人每日 堆肥廚餘量 (Kg)	廢棄物 清運總量 (T)	每人每年 廢棄物 清運總量 (Kg)	垃圾清運量 (T)	每人每年 垃圾清運量 (Kg)
2006	4,414.02	1.17	0.0032	1,233,650.03	327.48	874,749.60	232.21
2007	4,314.83	1.14	0.0031	1,283,836.25	338.03	869,771.34	229.01
2008	7,674.49	2.00	0.0055	1,290,909.55	336.72	807,261.92	210.57
2009	16,627.71	4.29	0.0118	1,312,129.10	338.73	719,394.26	185.71
2010	44,477.13	11.41	0.0313	1,290,453.76	331.11	636,005.87	163.19
2011	100,106.66	25.47	0.0698	1,124,465.66	286.06	459,099.44	116.80
2012	90,392.81	22.81	0.0625	1,205,422.41	304.18	440,972.25	111.28
2013	107,761.47	26.97	0.0739	1,190,998.14	298.12	359,046.11	89.87
2014	125,130.14	31.07	0.0851	1,176,573.86	292.16	277,119.97	68.81
2015	142,498.80	35.11	0.0962	1,162,149.58	286.30	195,193.83	48.09

*2011 年以後為預估值

由表 3.可知，每人每年堆肥廚餘量是呈高角度增加的。2009 年較前一年度增加了 8,953.22 公噸，成長超過一倍，達 116.66%；2010 年較 2009 年則增加了 27,849.42 公噸，增加比例更高達 167.49%；2011 年則為用半年之實際資料求得之預估值，仍較 2010 年增加了 55,629.53 公噸，仍以高達 125.07%之比例增加。除

2012 年因受模型公式之限制，其數據有少許誤差外，基本上應 2011 年之量值為基準，其清運量將呈穩定增加。

由於廢棄物清運總量呈小角度的下滑，依三者關係：

$$\text{廢棄物清運總量} = \text{垃圾清運量} + \text{堆肥廚餘量} + \text{其他廢棄物清運量}$$

在廢棄物清運總量下滑，堆肥廚餘量大幅增加，垃圾清運量在其他條件不變下，受『排擠效果』之影響，其清運量勢必大幅減少。這與我們計算的結果相吻合。

4-4 每人每年堆肥廚餘量與每人每年垃圾清運量的關係

雖然，每人每年堆肥廚餘量與每人每年垃圾清運量的關係在表 3 之數據可以得之，但是由圖 1 之圖示我們更能夠一目瞭然的知道兩者之消長。以推估模型所得之數據可知，兩者清運量將在 2015 年或 2016 年交叉。亦即在不久的數年後，每人每年堆肥廚餘量將超過每人每年垃圾清運量，這是一個很重要的訊息。這個訊息希望能提醒有關單位，應提早重新規劃有機與無機廢棄物處理之資源分配。能有效的將無機廢棄物處理的資源在不增加預算下移轉給有機廢棄物處理部門，或尋求更有效又價廉的方式或用整合的方式去解決問題，才能讓環保問題朝永續發展邁進。

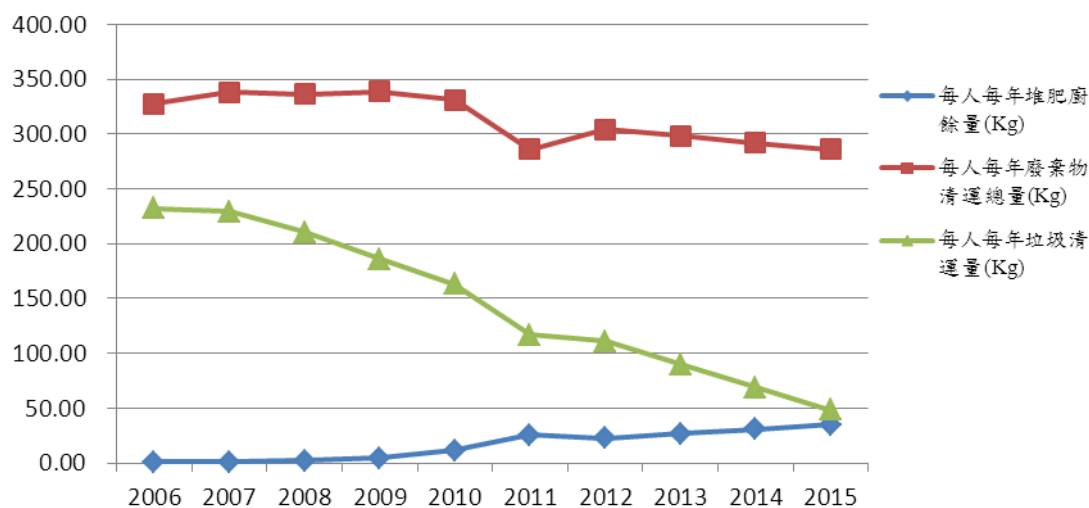


圖 1 每人堆肥廚餘量與廢棄物清運總量及每人垃圾清運量的關係

五、結論

C. Armijo de Vega 等人在 2010 年對墨西哥的家庭固體廢物的生成和成分分析論文中，以一個城市和一個農村進行特性研究。2009-2012 年在墨西哥城市固體廢物管理系統規劃所獲得的數據是每人平均廢棄物的產生，城市社區和農村分為 0.631 公斤 0.958 公斤。這與本文對新北市廢棄物清運總量的預估量 2012 年及 2013 年分為 0.8334 公斤及 0.8168 公斤仍有些差距。顯示新北市廢棄物產生量仍有改善空間。

新北市垃圾清運量主要處理途徑是送進焚化爐焚化。在本文推估結果，垃圾清運量將是呈現一較大幅度的減少。這個現象至少應該要反應出下列三個問題：

1. 焚化爐的燃燒量降低，甚至於有焚化爐出現無垃圾可燒的問題。但是，相反的，

焚化爐的壽命年限卻得以延長。

2. 在政府執行單位（目前為區清潔隊）的資源上，包括車輛、能源、人力，預算等，並未作一等比例的調整與重分配，讓有機廢棄物在清運後，能有適當及足夠的資源（包括政策面與執行面）去妥善處理。
3. 當有機廢棄物急遽增加後，政府有關單位之決策部門並未把關愛的眼神給有機廢棄物處理。亦即在『無立即危害』下，政府環保政策依然以有害廢棄物為重。

雖然，台灣在人民的努力下，垃圾減量是有成效的。而『資源再生』是垃圾減量及環保永續發展的不二法門。為求環境有效的永續發展，除了回收、減廢、再利用外，人類的下一步應當是發展更進步的再生技術、以創新的思維整合現況，尋求永續循環的生態模式，以期達到環境保護的永續發展，始為人類之福。

參考文獻

1. 陳王琨、林文印、林忠詮，鄰避物業設施回饋比例的多準則決策評估，JPM 物業管理學報，第二卷，第二期，pp.35-44（2011 秋季號）
2. 2.章裕民，廢棄物處理與資源化，新文京開發出版公司，pp.67-81（2011）
3. 3.賴銘輝，參加生物分解性材料與廢棄物處理國際會議報告，台北市政府環保局，
4. pp.15-21（1985）
5. 4.施勵行，資源再生與永續性社會，俊傑書局，pp.1-133（2002）
6. 5.廢棄物清理法（2006）
7. 6.新北市政府環境保護局網站（www.epd.ntpc.gov.tw）
8. 7.新北市政府網站（www.ntpc.gov.tw）
9. 8. C. Armijo de Vega；P. Taboada-González；Q. Aguilar-Virgen；S. Ojeda-Benitez
10. ，Solid Waste Generation and Composition in Mexico: A Comparison between
11. Rural and Urban Communities，Journal of Environmental Science and Engineering，p.p.71-78（2010）
12. 9. Odette Varela Milla；Wu-Jang Huang，Biochar Origins, Generation from
13. Organic Waste, Applications and Benefits: A Review，國際創新發明大會，p.p. 53-54（2010）
14. 10. Peter Appiah Obeng, Emmanuel A. Donkor, Anthony Mensah，Assessment of institutional structures for solid waste management in Kumasi，Management of Environmental Quality: An International Journal，20-2（2009）
15. 11. D.N. Ogbonna, G.T. Amangabara, T.O. Ekere，Urban solid waste generation in Port Harcourt metropolis and its implications for waste management，Management of Environmental Quality: An International Journal，18-1（2007）