

# 北台灣一般廢棄物之物質流與 能源流研究

---

於幼華教授、蕭登元副教授

中華民國97年11月10日

# 大綱

---

- 前言
- 研究範圍
- 研究目的
- 研究方法
  - 物質與能源流分析
  - 循環型社會之物質循環度
- 研究結果與討論
- 結論與建議

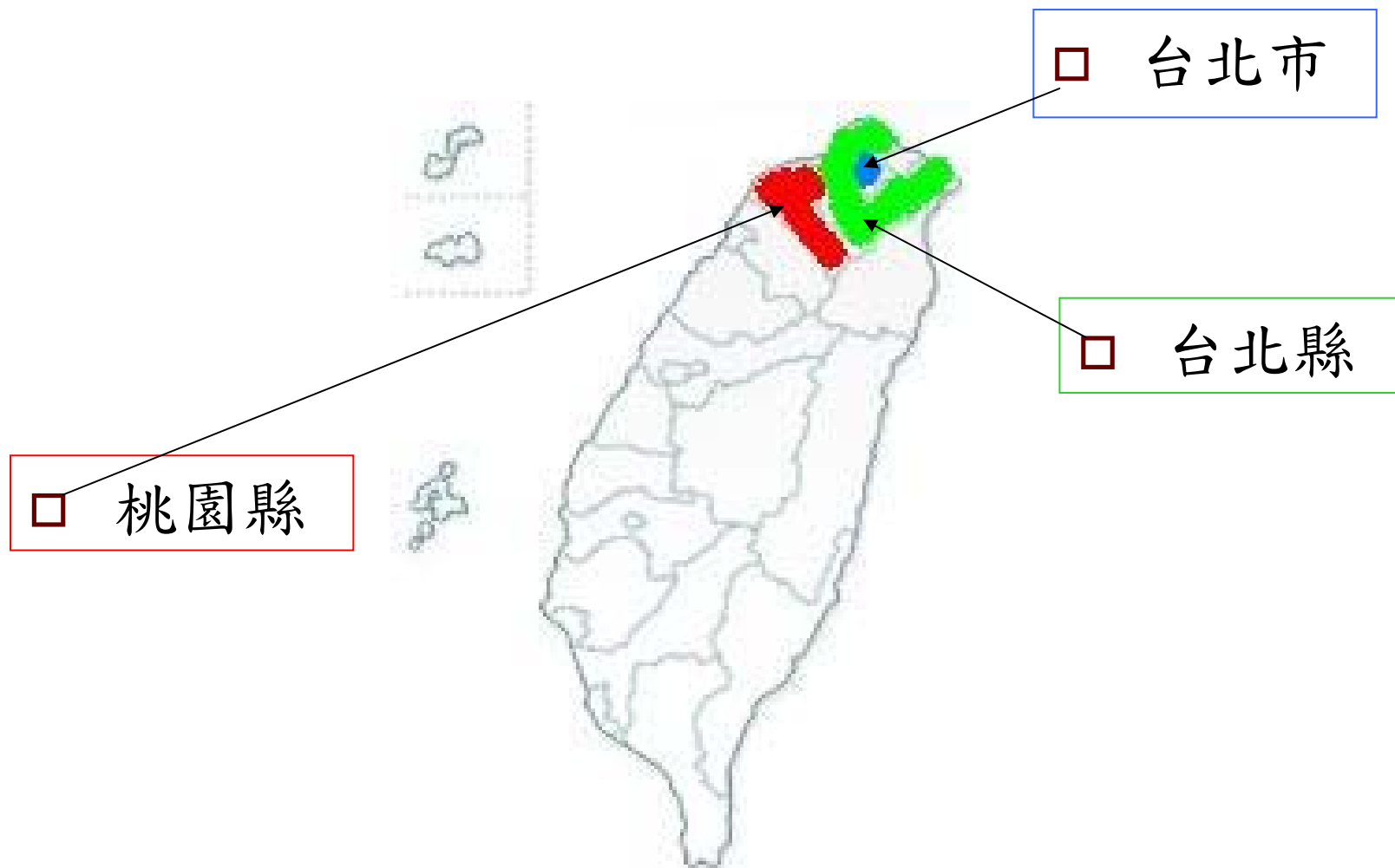
# 前言

---

- 全球各政府單位大力推行資源回收等政策來延長廢棄物物質之循環度，以有效降低一般廢棄物處理量，以建立循環型社會並達到永續發展為目標。
- 就台灣地區而言，主要人口係集中於北部地區，尤其台北市、台北縣及桃園縣，總計其所佔的人口數及一般廢棄物清理量總計約佔全台36%。
- 台灣地區之廢棄物減量與回收政策已執行有年，以致一般廢棄物年平均回收率高達35%，令全島的7.8百萬噸年產量已降至約5百萬噸/年。

- 
- 在廚餘回收方面，台北市係分為養豬廚餘及堆肥廚餘兩種方式分別回收，而台北縣及桃園縣則並無如此分類，主要都以養豬廚餘為主。
  - 在廢棄物處理政策上一般普遍推崇台北市的作法，惟台北市的一般廢棄物處理政策是否真的符合循環型社會？
  - 藉由分析三縣市一般廢棄物處理之物質流向，來描述一般廢棄物處理整個流程的物質與能源流向。
  - 並結合循環型社會的理念，評估其是否符合循環型社會五大面向之發展趨勢。

# 研究範圍



# 研究目的

---

- 以物質流分析方式探討一般廢棄物、資源回收物在處理及最終處置過程之物質平衡與能源耗用情形。
- 以循環型社會角度評估在減廢、再使用、再生利用、能源回收及適當處理等面向之表現。
- 藉由物質流之質能分析結果及物質循環度指標，提供中央或地方政府單位未來相關決策參考。

# 研究方法

---

- 物質流/能源流係屬工業生態學研究領域之一，為綠色國民所得帳或環境會計帳中的實物分析方法。
- 經常化選擇計過的數分配單位，幣源積儲，來與性的分單存貨資體與是未價值或動同響價質的流不影響真正的質量或動同響價值。運用質的的出真正資源，中物最大應真正資源與生產指真正資源與工業經濟法及自然有工業性無及自然管活動與幣往往會不濟用的貨幣往往會不濟用的貨幣往往會

- 『循環型社會』意指一社會的資源消耗受到限制、環境負擔適當，產品適當的成為廢棄物，廢棄物循環，儘可能地降低。
- 對於廢棄物的清除處理，並非僅著重於掩埋、焚化等最不可避免的廢棄物，而應盡力達到資源回收再生或再利用的目標。
- 在日本「循環型社會基本法」中，明定資源處理程序的優先順序為：減少廢棄物產生、再使用、再生利用、熱回收、最適處置。



# 研究結果與討論

## 循環型社會物質循環度指標評估

| 物質可回收性      | 循環度 | 重量百分比 | 權重   | 其他   |
|-------------|-----|-------|------|--|
| 再利用         | 最佳  | $x_1$ | 1    | 物質循環度指標<br>評估式：<br>$Im = \sum_{i=1}^4 W_i X_i$ $W_1=1, W_2=0.67$ $W_3=0.33, W_4=0$ |
| 回收          | 次佳  | $x_2$ | 0.67 |  |
| 熱回收<br>(焚化) | 較差  | $x_3$ | 0.33 |  |
| 直接廢棄        | 最差  | $x_4$ | 0    |  |
|             |     | 100%  |      |  |

(行政院環保署、馬鴻文等，2001)

□ 2005年一般廢棄物之垃圾清運處理狀況(單位：公噸/年)

| 縣市別 | 清運量       | 每日清運量 | 處理方式    |         |        |     | 廚餘回收量  | 執行機關資源回收量 |
|-----|-----------|-------|---------|---------|--------|-----|--------|-----------|
|     |           |       | 焚化量     | 衛生掩埋量   | 一般掩埋   | 堆置  |        |           |
| 台北市 | 559,769   | 1,533 | 476,039 | 83,730  | 0      | 0   | 69,598 | 327,437   |
| 台北縣 | 1,030,654 | 2,824 | 920,269 | 110,385 | 0      | 0   | 61,860 | 229,922   |
| 桃園縣 | 454,257   | 1,245 | 421,338 | 21,275  | 11,164 | 480 | 58,918 | 168,442   |

□ 2005年一般廢棄物之垃圾處理情形表

| 縣市別 | 項目       | 焚化      | 衛生掩埋   | 一般掩埋  | 堆置   | 合計      |
|-----|----------|---------|--------|-------|------|---------|
| 台北市 | 乾基（公噸/年） | 287,623 | 25,646 | 0     | 0    | 313,269 |
|     | 比率%      | 91.81   | 8.19   | 0     | 0    | 100     |
| 台北縣 | 乾基（公噸/年） | 413,937 | 49,651 | 0     | 0    | 463,588 |
|     | 比率%      | 89.29   | 10.71  | 0     | 0    | 100     |
| 桃園縣 | 乾基（公噸/年） | 189,771 | 9,582  | 5,028 | 216  | 204,597 |
|     | 比率%      | 92.75   | 4.68   | 2.46  | 0.11 | 100     |

## □ 2005年一般廢棄物能源流分析

| 台北市        |             |              |              |          |       |           |             |
|------------|-------------|--------------|--------------|----------|-------|-----------|-------------|
| 流程         | 廢棄物產生       | 垃圾清運         | 垃圾焚化         | 衛生掩埋     | 未妥善處理 | 飛灰穩定化產物處理 | 資源回收之再生處理   |
| 處理量(乾基)公噸  | 626,154     | 313,269      | 287,623      | 25,646   | 0     | 13,437    | 312,885     |
| 單位<br>耗能   | 仟卡          |              | -794,400     | -250,892 | 0     | -250,892  | 2,084,000   |
|            | Loe         |              | -88.3        | -27.88   | 0     | -27.88    | 232         |
| 總耗能 (Mcal) | 423,554,824 | -228,497,516 | -228,487,711 | -6,434   | 0     | -3,371    | 652,052,340 |

註：“-”表示產能，“+”表示耗能

### 台北縣

| 流程          |     | 廢棄物產生        | 垃圾清運         | 垃圾焚化         | 衛生掩埋      | 未妥善處理 | 飛灰穩定化產物處理 | 資源回收之再生處理   | 底渣再生處理    |
|-------------|-----|--------------|--------------|--------------|-----------|-------|-----------|-------------|-----------|
| 處理量 (乾基) 公噸 |     | 683,540      | 463,588      | 413,937      | 49,651    | 0     | 21,768    | 219,952     | 115,356   |
| 單位<br>耗能    | 仟卡  |              |              | -2,232,000   | 49,131    | 0     | 25,948    | 2,089,000   | 70,967    |
|             | Loe |              |              | -248         | 5.46      | 0     | 2.88      | 232         | 7.89      |
| 總耗能 (Mcal)  |     | -453,236,956 | -912,716,684 | -923,907,384 | 2,439,408 | 0     | 564,836   | 459,479,728 | 8,186,456 |

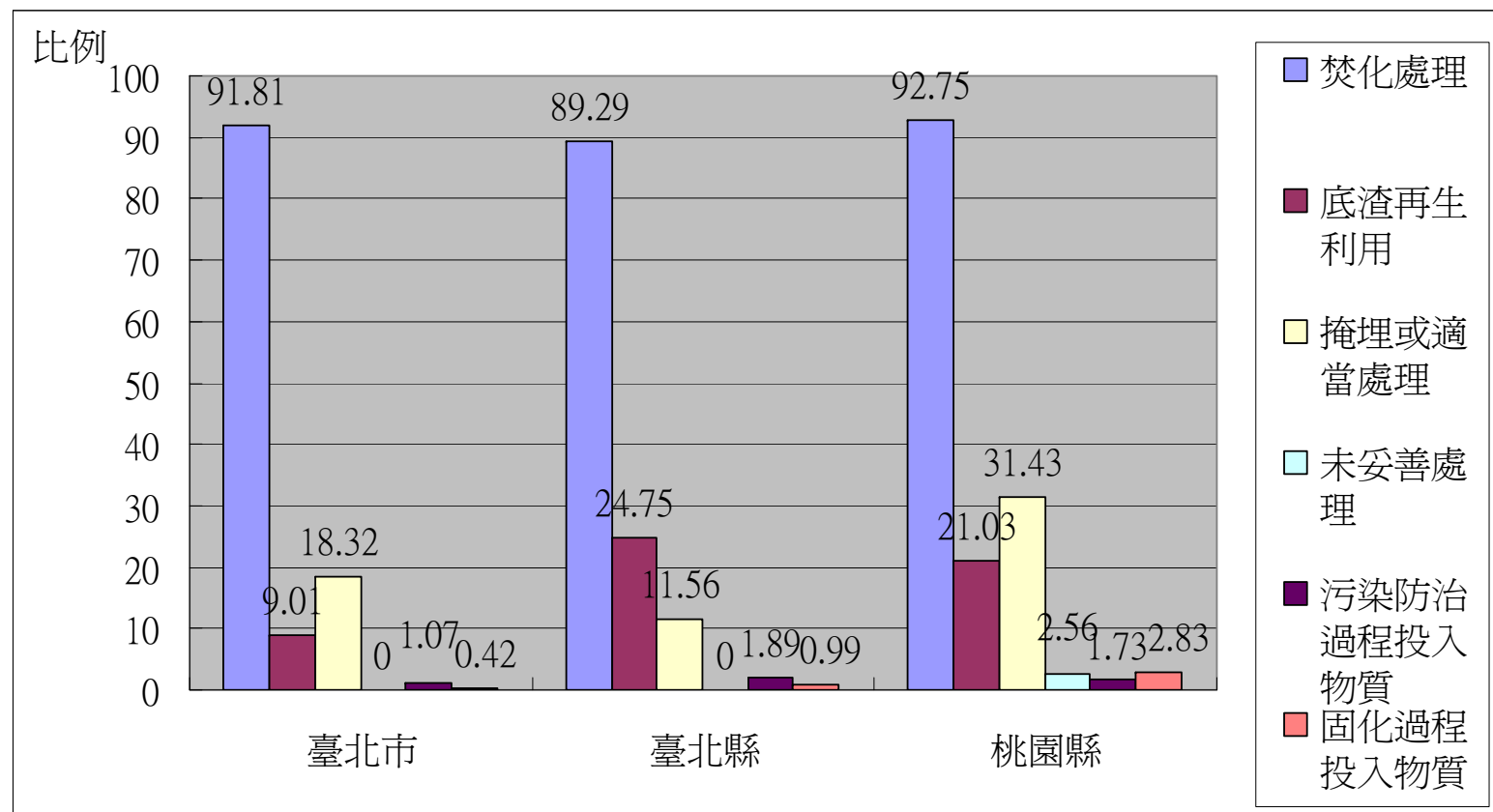
註：“-”表示產能，“+”表示耗能

桃園縣

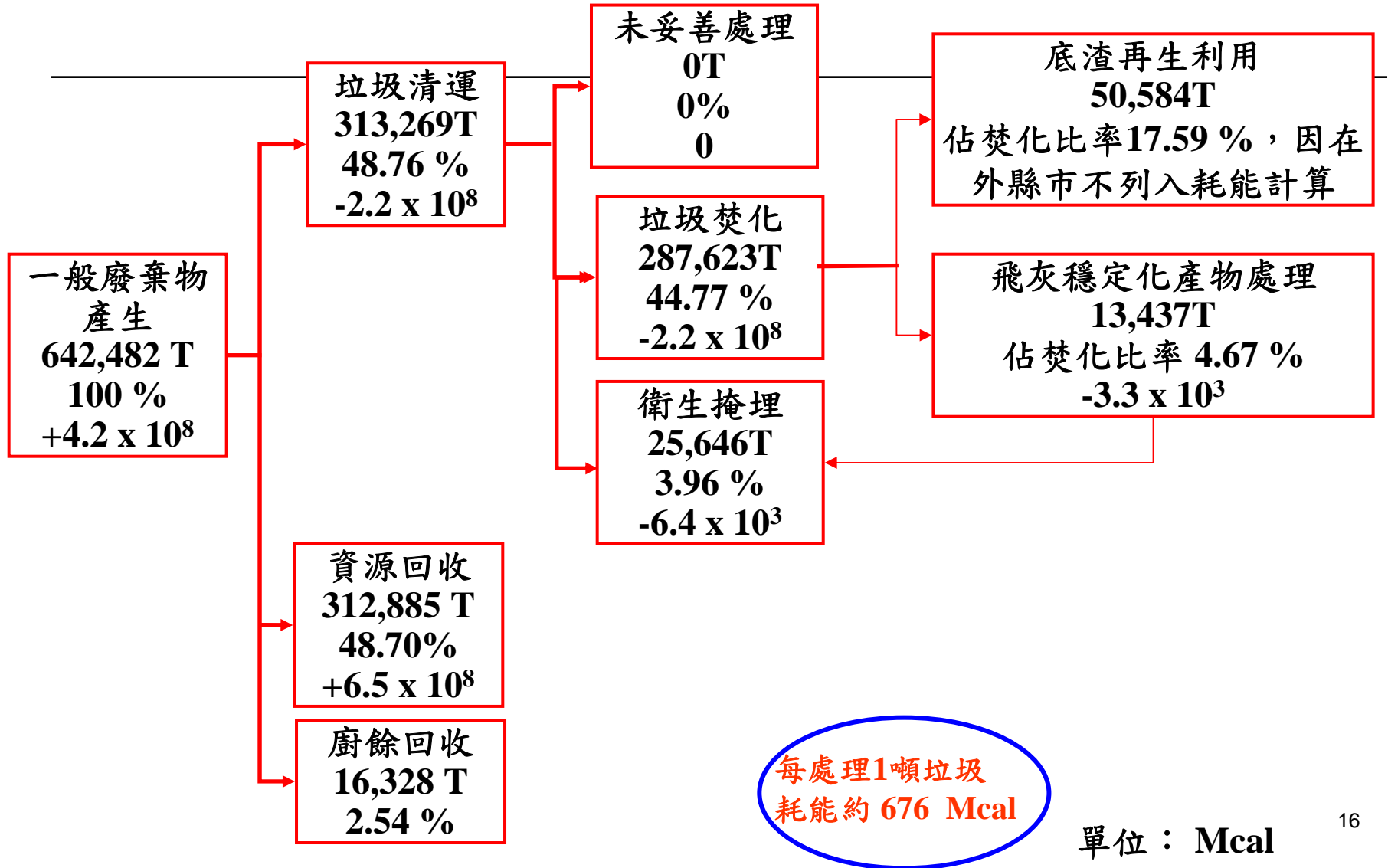
| 流程         | 廢棄物產生        | 垃圾清運         | 垃圾焚化         | 衛生掩埋   | 未妥善處理   | 飛灰穩定化產物處理 | 資源回收之再生處理   |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|-----------|-------------|
| 處理量(乾基)公噸  | 367,400      | 204,597      | 189,771      | 9,582  | 5,244   | 29,186    | 162,803     |
| 單位<br>耗能   | 仟卡           |              | -2,393,568   | 9,588  | 19,176  | 12,785    | 2,084,000   |
|            | Loe          |              | -265.95      | 1.07   | 2.13    | 1.4       | 232         |
| 總耗能 (Mcal) | -114,382,767 | -453,664,219 | -454,229,793 | 91,872 | 100,559 | 373,143   | 339,281,452 |

註：“-”表示產能，“+”表示耗能

## □ 台北市、台北縣與桃園縣一般廢棄物處理物質流比較

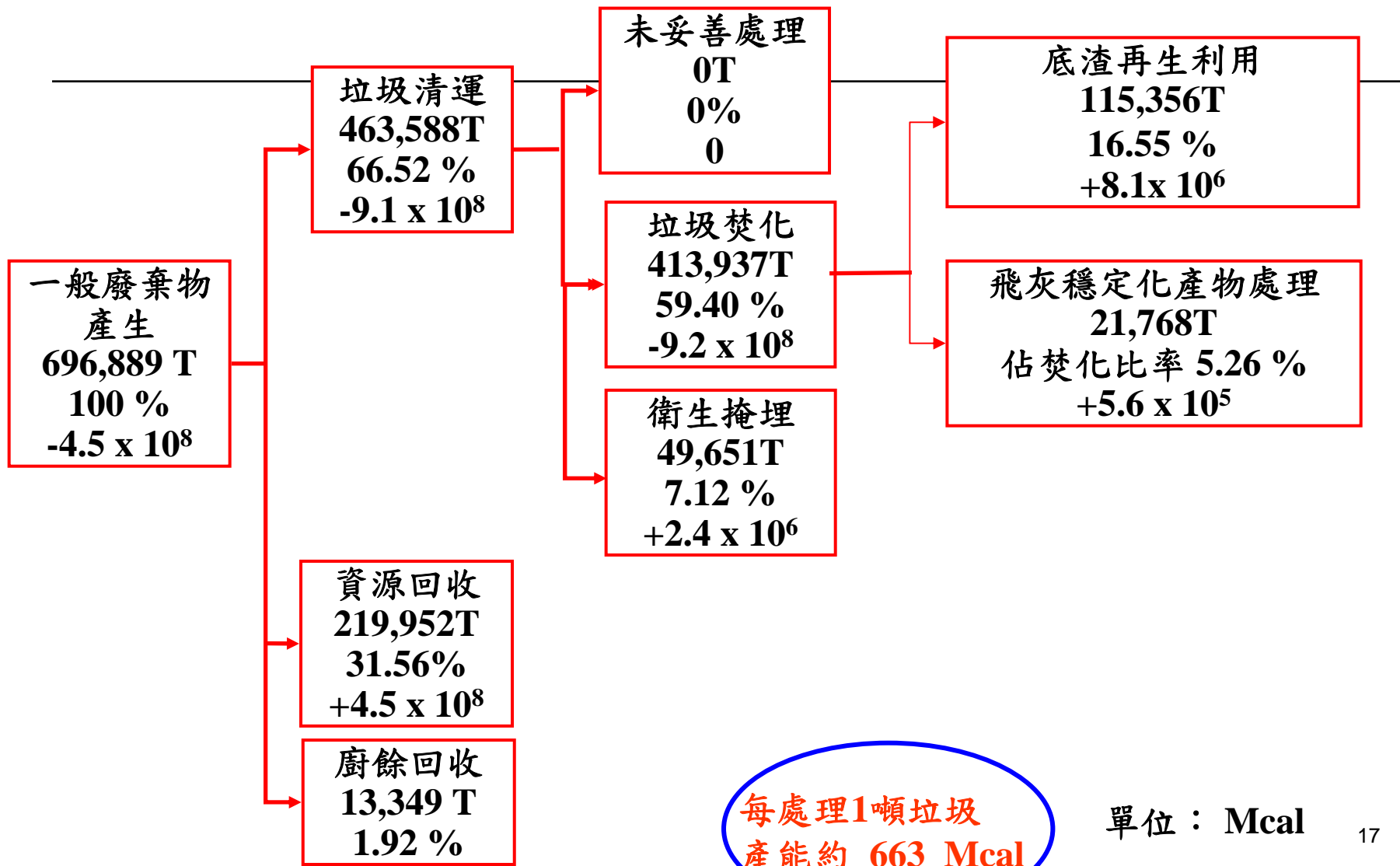


□ 台北市2005年一般廢棄物物質與能量流分析（以乾基計算）

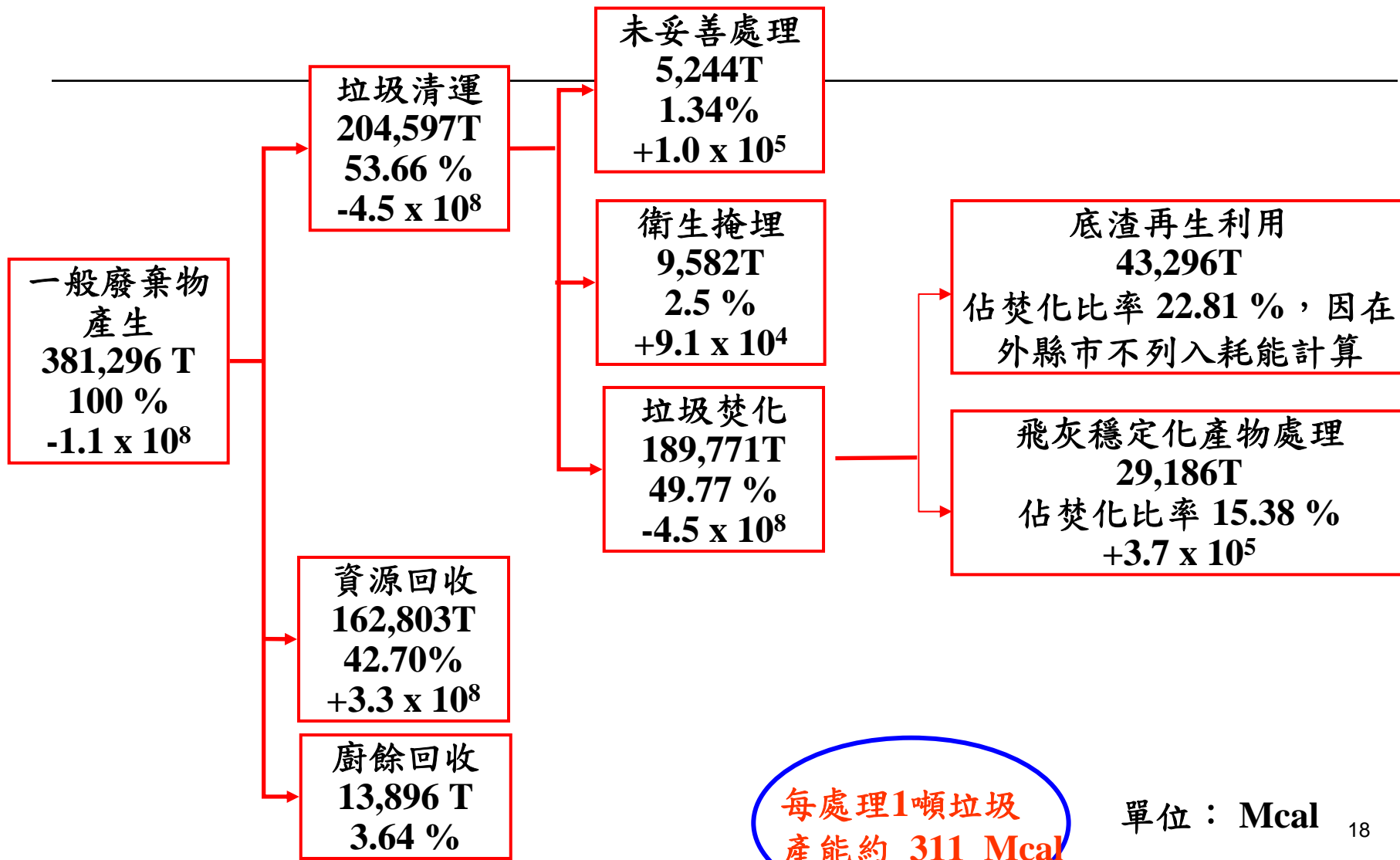




□ 台北縣2005年一般廢棄物物質與能量流分析（以乾基計算）



□ 桃園縣2005年一般廢棄物物質與能量流分析（以乾基計算）



□ 2005年度一般廢棄物處理循環度指標值

| 縣市別         |     |      | 台北市   |       | 台北縣   |       | 桃園縣   |       |
|-------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 物質可回收性      | 循環度 | 權重   | 重量百分比 | 得分    | 重量百分比 | 得分    | 重量百分比 | 得分    |
| 再利用         | 最佳  | 1    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 回收          | 次佳  | 0.67 | 52.66 | 35.28 | 40.86 | 27.38 | 46.85 | 31.39 |
| 熱回收<br>(焚化) | 較差  | 0.33 | 41.67 | 13.75 | 50.44 | 16.65 | 43.14 | 14.24 |
| 直接廢棄        | 最差  | 0    | 5.66  | 0     | 8.7   | 0     | 10    | 0     |
|             |     |      | 100%  | 49.04 | 100%  | 44.03 | 100%  | 45.63 |

# 結論與建議

- 就物質流分析部份，在一般廢棄物之垃圾處理上以桃園縣92.57%垃圾量經焚化處理轉為能源表現為最好。
- 在能源流分析部份，三縣市在一般廢棄物處理上主要產能均為焚化處理之熱能回收，其中以台北縣的熱能回收產能為最高，其次為桃園縣。
- 在物質循環度指標分析上，以台北市表現為最佳；但三個縣市物質循環度得分均未過半，因此未來對於一般廢棄物物質循環使用仍有很大的改進空間。
- 物質循環利用程度建議未來在規劃廢棄物處理政策上，可朝提升再利用、再使用量方向，並可評估規劃設置興建垃圾全分類篩選場，藉以回收可用物質及回收轉化或能源，在後續末端處理上亦可延長掩埋場壽命。

簡報結束

---

敬請指教