

垃圾處理天才的問題重重

講綱

- 焚化的問題
- 避免垃圾焚化的最佳方案
- 垃圾回收率屢破新高，到底是真是假？
- 身為公民，我們可以做些什麼？

謝和霖 / 看守台灣協會 秘書長
2018.04.30 @ 樹林社大 專題講座

焚化政策的緣起

- 土地面積狹小
- 人口密度高
- 高度工業發展
 - 所以自 **1980** 年代起，掩埋場一地難求，垃圾大戰時有所聞。
 - 故於 **1986** 年的行政院科技顧問會議決議垃圾處理方針為「焚化為主、掩埋為輔」。

焚化爐興建計劃的推動

- 於 **1990** 年，環保署提出「台灣地區資源回收廠（焚化爐）興建計劃，預計興建 **21** 座大型焚化爐。
- 於 **1996** 年，環保署又提出「鼓勵公民營機構興建營運垃圾焚化爐推動方案」，欲以 **BOO/BOT** 模式興建另 **15** 座大型焚化爐。

焚化爐興建計劃執行結果

操作中	24 座
解約閒置	2 座
停止興建	10 座
共計	36 座

我國垃圾焚化廠分佈圖

大型垃圾焚化廠分佈圖：

代號	廠名	營運情形	全廠設計規模(t/d)	爐數	單爐設計規模(t/d)	設計熱值(kcal/kg)
1	基隆市廠	公有民營	600	2	300	2400
2	臺北市內湖廠	公有公營	900	3	300	1350
3	臺北市木柵廠	公有公營	1500	4	375	1600
4	臺北市北投廠	公有公營	1800	4	450	2400
5	新北市新店廠	公有民營	900	2	450	1553
6	新北市樹林廠	公有民營	1350	3	450	1553
7	新北市八里廠	公有民營	1350	3	450	2305
8	宜蘭縣利澤廠	公有民營	600	2	300	2300
9	桃園市廠	民有民營BOT	1350	2	675	2300
10	新竹市廠	公有民營	900	2	450	2300
11	苗栗縣廠	民有民營BOT	500	2	250	2300
12	臺中市文山廠	公有民營	900	3	300	1500
13	臺中市后里廠	公有民營	900	2	450	2300
14	臺中市烏日廠	民有民營BOT	900	2	450	2300
15	彰化縣溪州廠	公有民營	900	2	450	2300
16	嘉義市廠	公有民營	300	2	150	1350
17	嘉義縣鹿草廠	公有民營	900	2	450	2500
18	臺南市城西廠	公有民營	900	2	450	1600
19	臺南市永康廠	公有民營	900	2	450	2400
20	高雄市市區廠	公有公營	900	3	300	1900
21	高雄市南區廠	公有公營	1800	4	450	2500
22	高雄市岡山廠	公有民營	1350	3	450	2500
23	高雄市仁武廠	公有民營	1350	3	450	2400
24	屏東縣崁頂廠	公有民營	900	2	450	2200



備註：台東縣廠與雲林縣林內廠目前未營運

新北市三座焚化廠

新北市 焚化廠

搜尋這個區域

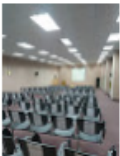
評分 最低

不限評分

新店垃圾焚化廠

3.8 ★★★★★ (27)

焚化廠·蕙仁坑路自強巷1號



樹林垃圾焚化廠

3.3 ★★★★★ (54)

焚化廠·中山路三段212號



八里垃圾焚化廠

4.0 ★★★★★ (47)

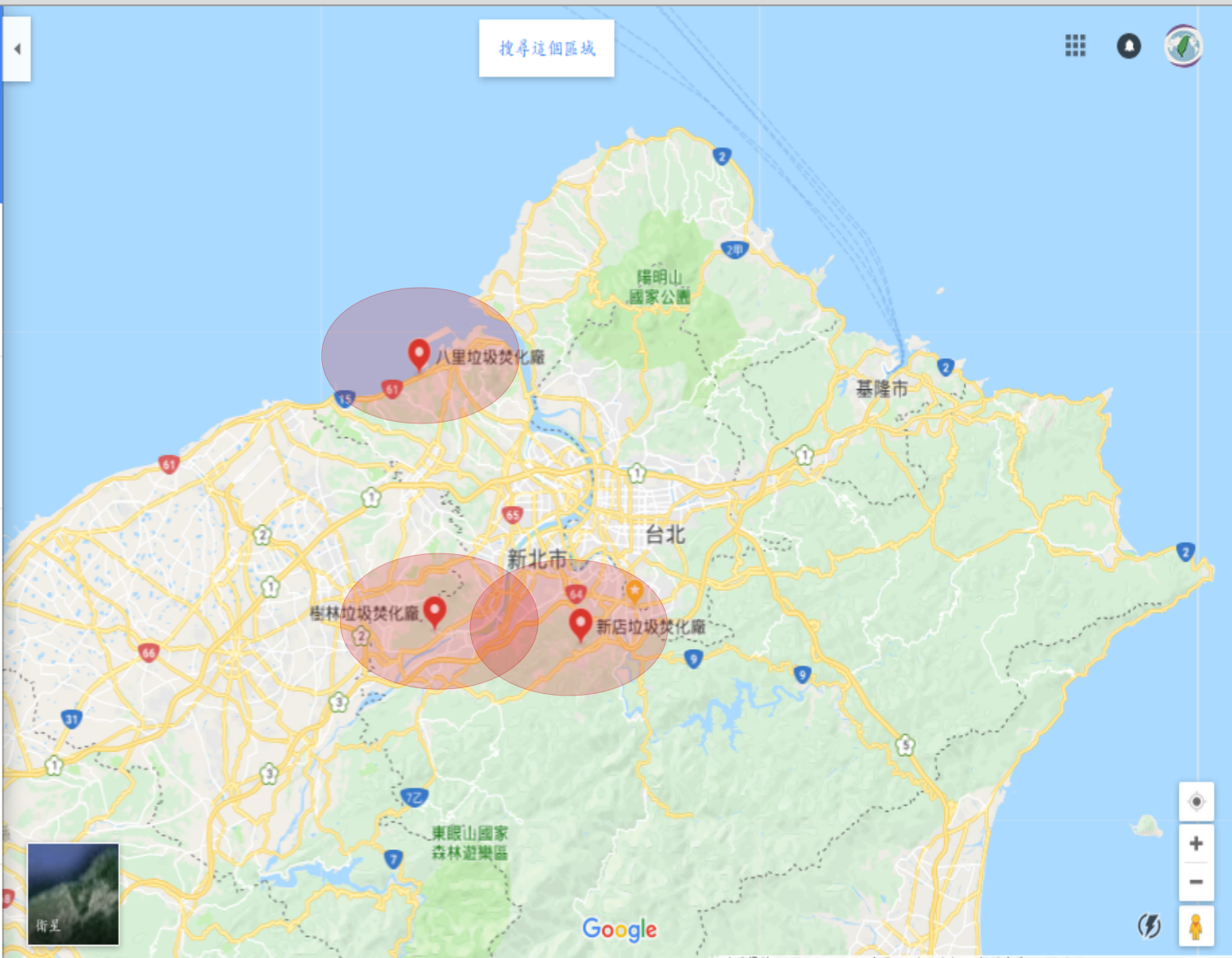
焚化廠·中山路三段409號

營業至 下午5:00



顯示 1-3 項結果

☐ 地圖移動時更新結果



新北市民丟的垃圾跑去哪？

環保署統計年報，2016 年資料

家戶垃圾產生量
= 99 萬噸 / 年
= 2713 噸 / 日

- 397.5 萬人口
- 每人每日垃圾產生量 = 0.681 kg
- 每人每日垃圾清運量 = 0.235 kg
- 垃圾回收率 = 65.46 %
- 垃圾焚化率 = 34.54%

廚餘 (12.34 %)
= 12.2 萬噸 / 年
= 335 噸 / 日

資源物 (52.85%)
= 52.3 萬噸 / 年
= 1434 噸 / 日

巨大垃圾 (3.94%)
= 3.9 萬噸 / 年
= 107 噸 / 日

未回收垃圾 (30.85%)
= 30.5 萬噸 / 年
= 837 噸 / 日

養豬 (5.49%)
= 5.46 萬噸 / 年
= 149 噸 / 日

堆肥 (6.83%)
= 6.7 萬噸 / 年
= 185 噸 / 日

回收 (53.11%)
= 52.6 萬噸 / 年
= 1441 噸 / 日

焚化 (34.54%)
= 34.2 萬噸 / 年
= 937 噸 / 日

焚化爐營運紀錄，
2016 年資料

其他垃圾焚化
= 25.89 萬噸 / 年
= 709.19 噸 / 日

事業廢焚化
= 34.17 萬噸 / 年
= 936 噸 / 日

樹林焚化廠基本資料

2017 年

生活垃圾 (97.9%)
=28.35 萬噸 / 年
=794 噸 / 日

一般事廢 (2.1%)
=0.62 萬噸 / 年
=17 噸 / 日

實際平均熱值 =2277 kcal/kg



焚化廠名稱	樹林廠
營運方式	公有民營
興建主辦機關	環保署
建廠顧問機構	慧能工程
建廠統包商	日商三菱重工
興建經費(億元)	45.89
興建面積(公頃)	4.5
開工日期	1981-05-25
完工日期	1984-06-11
起始運轉日期	1984-07-04
廠齡(年.月)	22.6
設計處理量(噸/日)	1350
爐數(組)	3
焚化爐型式	Martin
設計熱值(kcal/kg)	1553
發電機組裝置容量(MW)	22.3
傾卸門(組)	12
垃圾貯坑容量(m ³)	15600
營運管理單位	新北市政府環保局
監督顧問單位	中興顧問
操作單位	達和環保
操作契約期限	2037-07-05

焚化的問題（一）

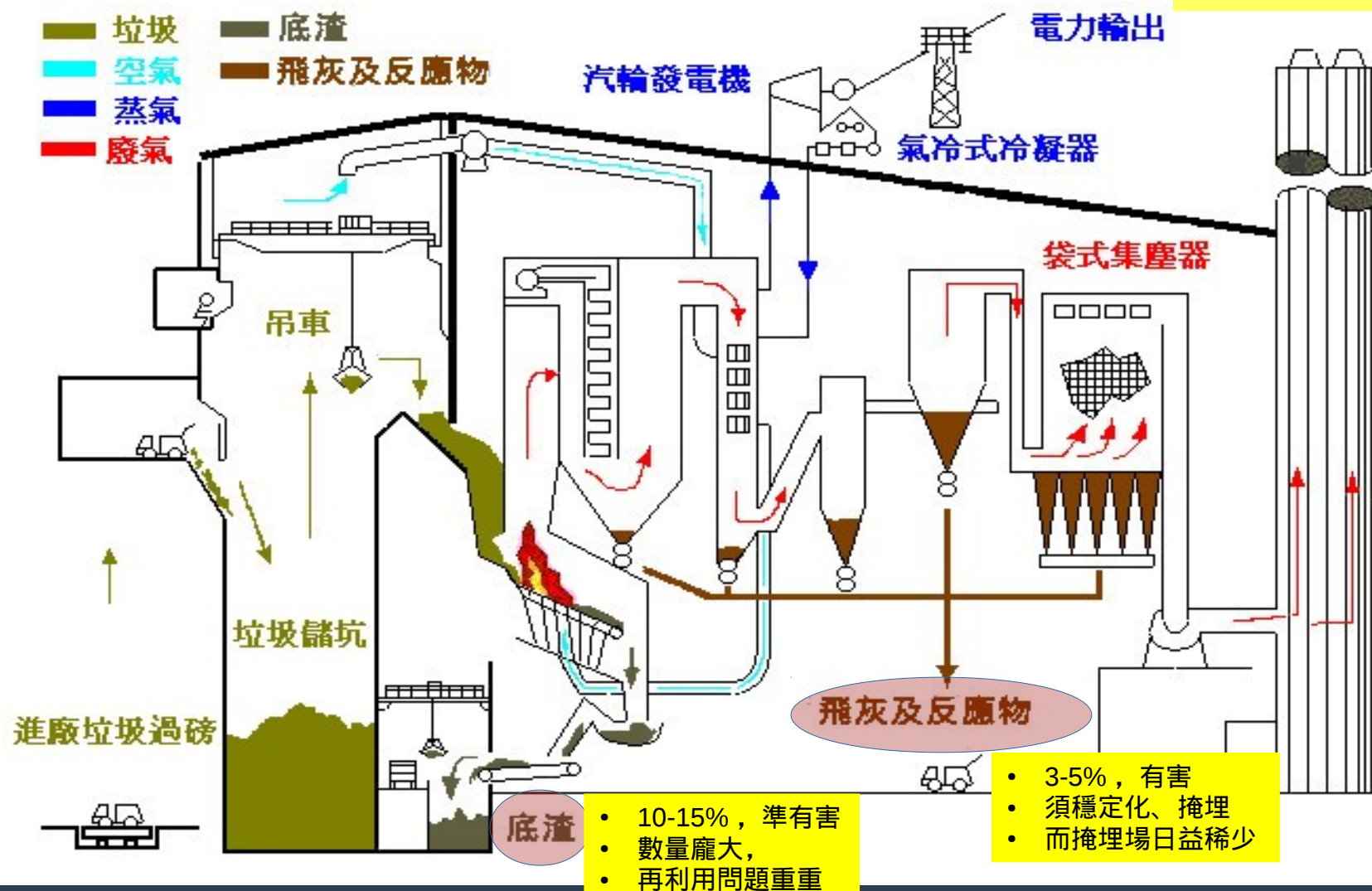
1. 污染排放：排放數百種有害物質
2. 破壞資源
3. 能源損失
4. 巨大的財務負擔
5. 減少工作機會
6. 排擠更永續的替代方案
（源頭減量、分類回收再利用…）
7. 環境不公義〔鄰避效應〕
8.

焚化的問題 (二)

空氣污染

1. 二氧化碳 + 水
2. 酸性氣體、懸浮微粒
3. 重金屬 (鉛、鎘、汞)
4. POPs (戴奧辛等)

樹林垃圾資源回收廠 流程示意圖



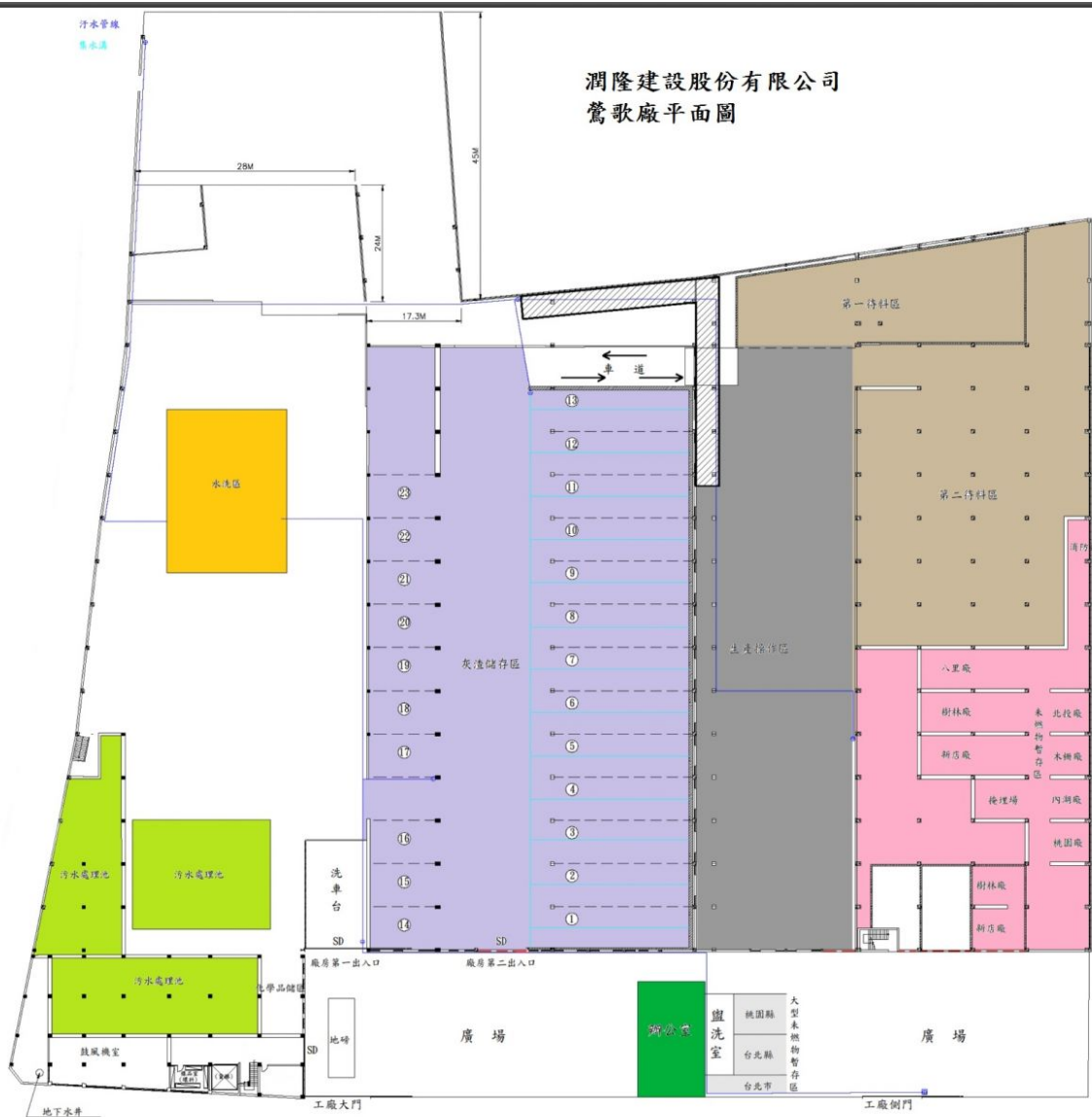
假再利用之名，回填台中龍井農地的北部底渣

有毒物質	含量 (mg/kg)	土壤污染管制標準 (mg/kg)
砷	9.99	60
鎘	9.23	20 (農地： 5)
鉻	118	250
銅	2500	400 (農地： 200)
汞	--	20 (農地： 5)
鎳	223	200
鉛	651	2000 (農地： 500)
鋅	3500	2000 (農地： 600)
戴奧辛	60 pg-TEQ/g	1000 pg-TEQ/g



2011 年，再利用機構潤隆（位於鶯歌）於台 61 線 159.8 公里龍井農地回填焚化爐底渣。

狗急跳牆的再利用機構



再利用機構廠房面積狹小，無法貯存龐大的底渣

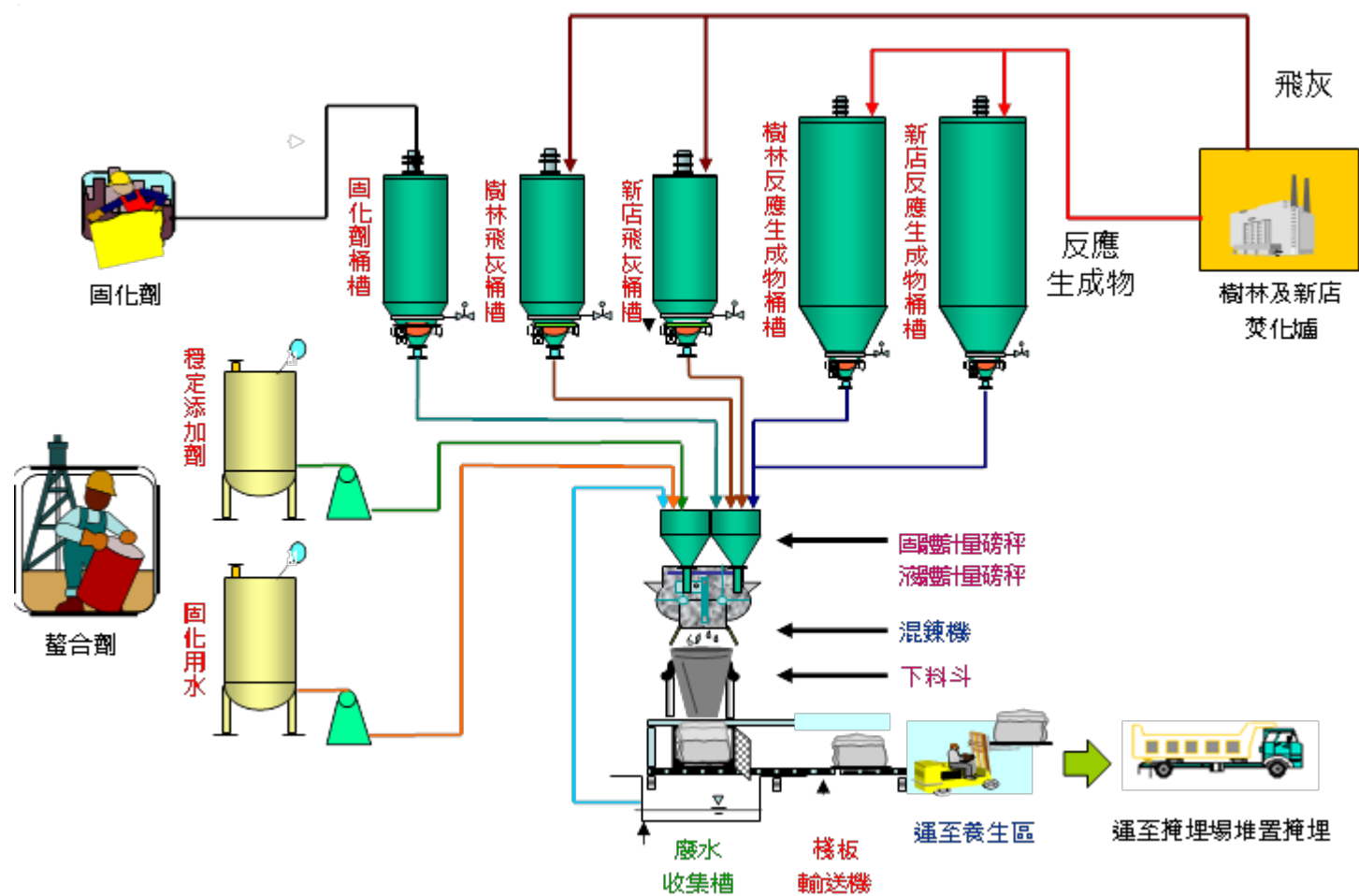
廠房面積 = 1.9758 公頃

層出不窮的底渣違法再利用事件



台中市府調查，這批底渣是自 2015 年 8 月起至 11 月底止，以「臺中市清水區海濱段 972 等地號」為最終再利用地點，回填回填底渣共 10.3 萬噸，分別來自新北潤隆（ 8.66 萬噸）與桃園博瑞（ 1.72 萬噸）公司，並夾雜有其他廢棄物，且不只填在約定使用地點，也填到部份公有地（當地民眾指稱有 21 筆公有地淪陷）；台中市府指出，業者甚至涉嫌偽造地主同意書，因此許多地主不同意的私有地也遭殃。

飛灰是有害事業廢棄物，須固化 / 穩定化後掩埋



但掩埋空間日益不足

樹林飛灰掩埋場的撫今追昔



空氣污染排放監測 / 檢測值都很漂亮...

本廠各測項皆設置自我管理值，自我要求降低排放濃度以減少對環境的污染，落實環境保護工作。106 年度為避免氯化氫濃度受事廢量影響而大幅提高，在合理的控制下適量增加消石灰用量，達到氯化氫(HCl)穩定在 30ppm 以下，另氮氧化物(NOx)已穩定在 100ppm 以下。

表 3.1.1-1 106 年度廢氣污染物排放監測資料

月份	氮氧化物 (ppm)	硫氧化物 (ppm)	一氧化碳 (ppm)	氯化氫 (ppm)	不透光率 (%)	(單爐)排氣量 (Nm ³ /min)
法規值	220	150	150	60	20	—
設計值	166.7	53.3	100	53.3	10	1,940

一號爐

106/01	98.08	5.96	15.08	21.84	1.70	1,279.49
106/02	99.88	5.91	15.39	20.04	1.50	1,242.77
106/03	99.05	5.62	17.12	16.87	0.90	1,279.59
106/04	98.14	6.57	16.69	17.34	0.90	1,221.78
106/05	95.89	5.50	17.34	16.34	1.00	1,261.62
106/06	97.55	5.10	17.92	16.38	1.30	1,266.06
106/07	91.37	5.66	15.23	14.79	1.10	1,271.33
106/08	89.08	5.76	13.93	15.29	1.10	1,272.18
106/09	90.93	4.82	12.26	16.58	1.20	1,210.09
106/10	91.97	4.43	10.46	16.71	1.50	1,175.55
106/11	90.97	3.76	11.82	16.47	1.60	1,180.68
106/12	93.43	4.33	14.10	16.27	2.10	1,245.85
最大值	99.88	6.57	17.92	21.84	2.10	1,279.59
平均值	94.70	5.29	14.78	17.08	1.33	1,242.25

表 3.1.2-1 106 年度廢氣污染物排放檢測資料

季別	爐別	檢測日期	戴奧辛 (ng-TEQ /Nm ³)	鉛 (mg/Nm ³)	鎘 (mg/Nm ³)	汞 (mg/Nm ³)	粒狀 污染物 (mg/Nm ³)	氮氧化 物 (ppm)	硫氧化 物 (ppm)	一氧化 化碳 (ppm)	氯化氫 (ppm)
法規值			0.1	0.2	0.02	0.05	備註 2	220	150	150	60
設計值			0.1	—	—	—	18.2	166.7	53.3	100	53.3
1	1	106/02/03	---	0.0099	0.00019	< 0.00092	< 1	87	2	16	3
	2	106/02/10	---	0.0121	0.00057	0.0014	4	92	< 2	32	< 3
	3	106/02/02	---	0.0033	0.00007	0.0026	2	96	3	10	< 3
2	1	*106/03/20	0.014	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	106/05/04	---	0.0038	0.00014	< 0.00088	1	84	3	9	9
	3	*106/05/08	0.075	---	---	---	---	---	---	---	---
3	2	106/04/25	---	0.0367	0.00259	< 0.00101	3	80	2	13	5
	3	106/04/24	---	0.003	< 0.00002	< 0.00096	1	73	3	13	4
	3	106/07/24	---	< 0.0040	< 0.00044	0.0009	3.39	68.4	< 0.9	13.7	3.5
4	1	106/07/26	---	0.0116	0.00081	< 0.0006	2.59	81.3	< 0.82	19	5.68
	2	106/08/29	---	0.0061	0.0004	< 0.0007	1.34	64.7	< 0.97	16.3	< 2.97
	2	*106/10/19	0.038	---	---	---	---	---	---	---	---
4	1	106/10/26	---	0.0066	< 0.00035	< 0.0007	< 0.88	69.3	< 0.96	22	< 2.45
	2	106/10/23	---	0.0079	< 0.00040	< 0.0007	1.26	79.8	< 1.02	9	< 2.9
	3	106/10/27	---	< 0.0036	< 0.00041	< 0.0008	0.99	57.8	5.4	4.4	< 2.75
最大值			0.075	0.0121	0.00259	0.0026	4	96	5.4	32	9

但戴奧辛採樣檢測每爐一年只有一次，每次六小時 禁不起長期採樣檢測的驗證

台日環境論壇專刊

2004 看台灣

春

專題企劃

長期監測的必要性

比利時的做法是，1997 年以法規訂出垃圾焚化爐戴奧辛排放基準為 0.1ng-TEQ/m^3 ，當年 12 月 29 日到 1998 年 4 月 6 日持續進行全國性大規模垃圾焚化爐廢氣排放調查，其結果如表 1 所示，長期連續採樣得到的測定濃度，數值通常比 6 小時採樣的高，其濃度比有的差距達 30 到 50 倍之多。

表 1 比利時長期連續採樣與根據公定法廢氣測定結果之比較

採樣開始 年/月/日	採樣期間	長期連續採樣 平均濃度	6 小時採樣 (公定法測定) 平均濃度	長時間連續採樣/ 公定法採樣之濃度 比 (倍數)
1997/12/29	14 日	13.4	0.25	54
1998/01/12	14 日	8.2		33
1998/01/26	4 日	12.6		50

※濃度： ng-TEQ/m^3

而且，污染最嚴重的時刻是在起停爐時，此時沒有任何污染排放監測與檢測

表 2.1.6-1 近五年各類停爐次數及時數統計

年度	歲修		預排停爐		垃圾量不足		天然災害		其他原因		合計		運轉率 (%)
	次數	時數 (小時)	次數	時數 (小時)	次數	時數 (小時)	次數	時數 (小時)	次數	時數 (小時)	次數	時數 (小時)	
102	4	2,020	0	0	7	2,448	0	0	8	298	19	4,766	81.9
103	6	1,665	0	0	5	1,716	0	0	10	430	21	3,811	85.5
104	6	2,180	1	41	0	0	0	0	14	539	21	2,759	89.5
105	6	2,108	4	130	0	0	0	0	10	444	20	2,682	89.8
106	9	1,957	0	0	0	0	0	0	28	634	37	2,591	90.1

備註 1.其他預排停爐係指計畫性停爐；其他原因係指非計畫性停爐；時數是指三爐合計。

備註 2.運轉率%=運轉時數÷當年日曆總時數(26,280hr)×100。

根據許多研究報告，當焚化爐在起爐、停爐與操作異常時，戴奧辛的排放量將比焚化廠正常操作時高出甚多。比如起爐一次只須半天，但從起爐到空污排放開始穩定時的排放量，相當於數百甚至數千小時正常操作排放量。

日本的研究案例

H. Tejima et al. / Chemosphere 66 (2007) 1123–1130

1129

Table 3
Calculation of total PCDD/Fs, dioxin-like PCB emissions from the stack at startup, steady state, and shutdown

		Measurement period (min)	Gas volume at stack ($\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}(\text{O}_2 = 12\%)$)	PCDD/Fs, dl-PCB at stack ($\text{ng WHO-TEQ}/\text{m}^3_{\text{N}}$)	Emission ($\mu\text{g WHO-TEQ}$)
Startup	RUN1	127	6300	2.7	36
	RUN2	170	13600	18	709
	RUN3	122	21100	1.3	56
	RUN4	77	51600	0.68	45
	RUN5	240	80100	0.17	54
Steady	RUN6	240	87000	0.0066	2.3
Shutdown	RUN7	125	33800	0.036	2.5
	RUN8-1	285	500	20	49 (3.4) ^a
	RUN8-2	1150	100	1.4	2.8

^a RUN8-1, the baghouse bypass was ignored as being an anomaly, the value (3.2) is calculated by using the concentration same as RUN8-2.

- Emissions at startup (total of RUN1–RUN5) = 900 μg WHO-TEQ/unit
- Emissions under steady state (280day) = 3900 μg WHO-TEQ/year/unit.
- Emissions at shutdown (total of RUNs7 and 8) = 8.7 μg WHO-TEQ

相當於
1550 hr
正常排
放量

台灣的研究案例

Influence of start-up on PCDD/F emission of incinerators

Lin-Chi Wang^{a,*}, Hsing-Cheng Hsi^b, Juu-En Chang^{c,d}, Xing-Yi Yang^c,
Guo-Ping Chang-Chien^a, Wei-Shan Lee^a

^a Department of Chemical and Materials Engineering, Cheng Shiu University, 840, Chengching Road, Kaohsiung 833, Taiwan, ROC

^b Department of Safety, Health, and Environmental Engineering, National Kaohsiung First University of Science and Technology,
No. 2, Juoyue Road, Nantzu, Kaohsiung 811, Taiwan, ROC

^c Department of Environmental Engineering, National Cheng Kung University, 1, University Road, Tainan 70101, Taiwan, ROC

^d Sustainable Environment Research Center, National Cheng Kung University, 1, University Road, Tainan 70101, Taiwan, ROC

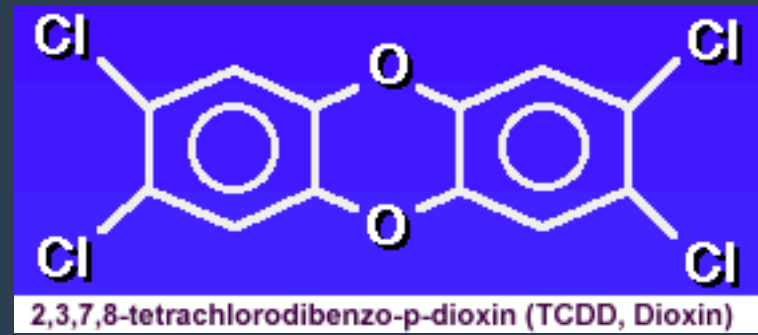
Received 26 May 2006; received in revised form 10 October 2006; accepted 19 October 2006

Available online 8 January 2007

This study aims to evaluate the influence of start-up on polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans (PCDD/Fs) concentration in the stack flue gas of incinerators and its contributing PCDD/F emission. The PCDD/F emission of the first sample among three consecutive stack flue gas samples of five intermittent incinerators, which sampled at a stable combustion condition after start-up, is 2–3 times higher than the mean of the others. For verifying the PCDD/F characteristics of incinerators during start-up, one continuous MSWI was investigated for two years. **The elevated PCDD/F emissions of the MSWI during start-up could reach 96.9 ng I-TEQ/Nm³ and still maintained a high PCDD/F emission (40 times higher than the Taiwan emission limit) even 18 h after the injection of activated carbon, indicating the memory effect.** Taking the MSWI for example, which consists of four incinerators, the estimated annual PCDD/F emission from normal operational conditions was 0.112 g I-TEQ. **However, one start-up procedure can generate ~60% of the PCDD/F emissions for one whole year of normal operations. And the PCDD/F emission, which is the result of the start-ups of four incinerators, was at least two times larger than that of a whole year's normal operations, without consideration for the PCDD/F emission contributed by the long lasting memory effect.**

爲什麼燃燒垃圾會產生戴奧辛？

Chlorine in = dioxin out



- **PVC**（三號塑膠，聚氯乙稀，比如某些保鮮膜）是垃圾中主要的氯源
- 其他的氯源還包括含氯油漆、食品包裝袋的含氯油墨、食品包裝袋中爲提升氣密性而使用的 **PVDC** 薄膜



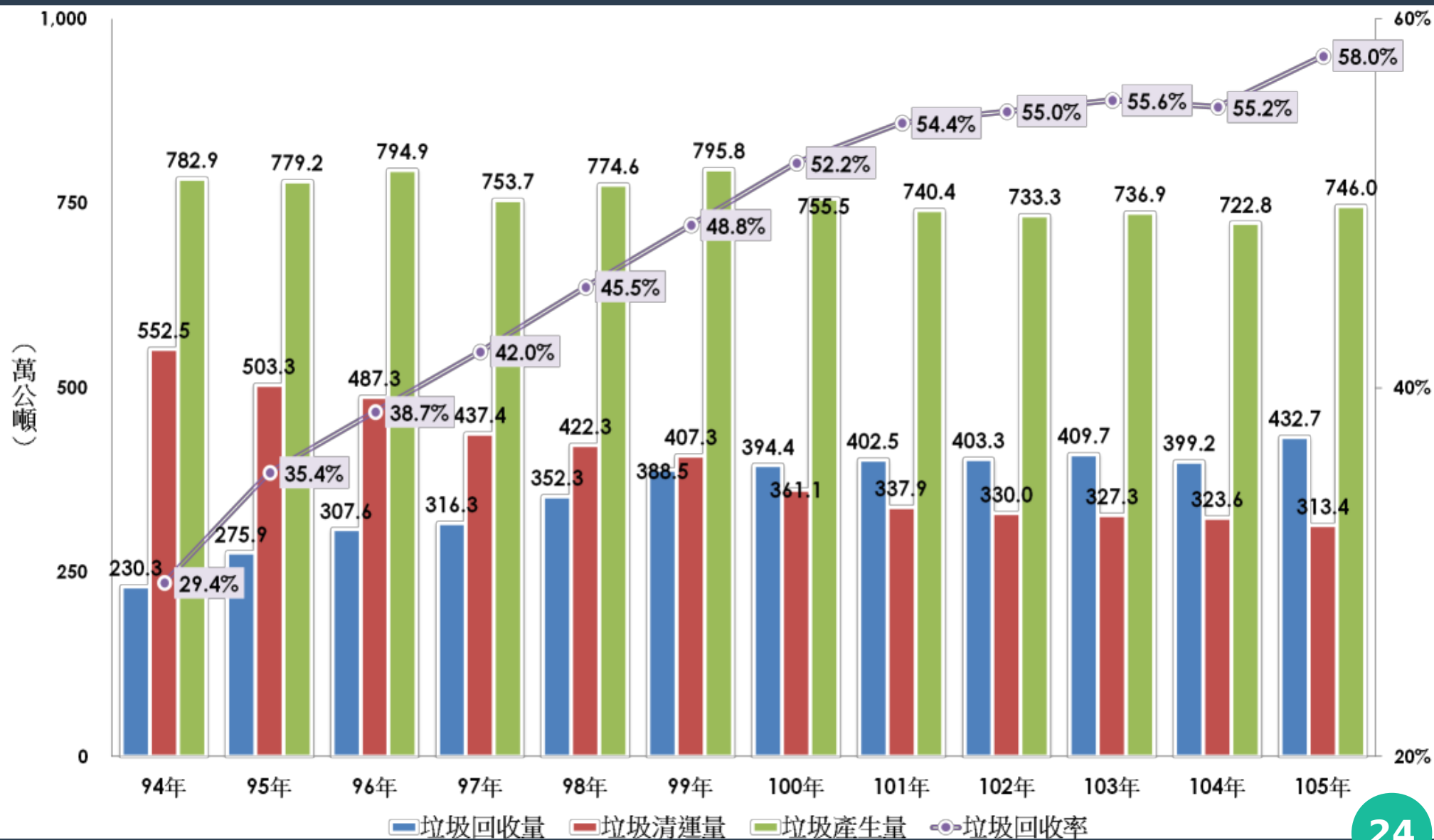
避免垃圾焚化的最佳方案



政府的回應與作為

- **1988** 年修正廢清法，建立「生產者衍生責任」制度，建立了實施十年的業者自主的資源回收制度。
- **1997** 年再度修正廢清法，將「生產者衍生責任」制度修正為「四合一回收制度」，要求生產者繳費至資源回收基金，由政府監督與補貼回收及處理業者。
- **2000** 年台北市率先實施垃圾隨袋徵收，大幅提昇垃圾回收率
- **2002** 年環保署推動限塑政策，要求受管制對象不得提供塑膠類免洗餐，且不得免費提供購物用塑膠袋。
- **2003** 年底行政院核定《垃圾處理方案檢討與展望》，**把零廢棄當作政策目標。**
- **2004** 年垃圾強制分三類。
- **2006** 年修訂限塑政策，要求公部門（含公私立學校）餐廳內用時，不得提供各類材質免洗餐具。

亮麗的數字



台灣，垃圾處理天才？？？

THE WALL STREET JOURNAL.

Subscribe Now | Sign In

SPECIAL OFFER: JOIN NOW

Home World U.S. Politics Economy Business Tech Markets Opinion Arts Life Real Estate

Search



Taiwan: The World's Geniuses of Garbage Disposal



WORK & FAMILY
Moms' Middle-School Blues



The Most Decorated Woman in Competitive Barbecue



With Subscription Beauty Boxes, Rules of E-Commerce



MY Ride
The 1 Ride



1836



LIFE

Taiwan: The World's Geniuses of Garbage Disposal

How the island, with landfills not far from capacity, became one of the world-wide leaders in recycling



A garbage collector in Taipei makes a stop at a recycling center and trash pick-up point. PHOTO: CRAIG FERGUSON FOR THE WALL STREET JOURNAL

By KATHY CHEN

May 17, 2016 5:05 p.m. ET

4 COMMENTS

Recommended Videos

1. Donald Trump Hits Back at David Cameron and London Mayor Sadiq Khan



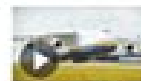
2. WSJ's Annual Airline Awards Survey



3. Moose Plays One-Part Harmony With the Wind Chimes



4. World's Largest Plane Lands in Australia



5. Is Eating the Wrong Kinds of Proteins Killing You?



Most Popular Articles

1. Hillary Clinton, Bernie Sanders in Tight Race in Kentucky

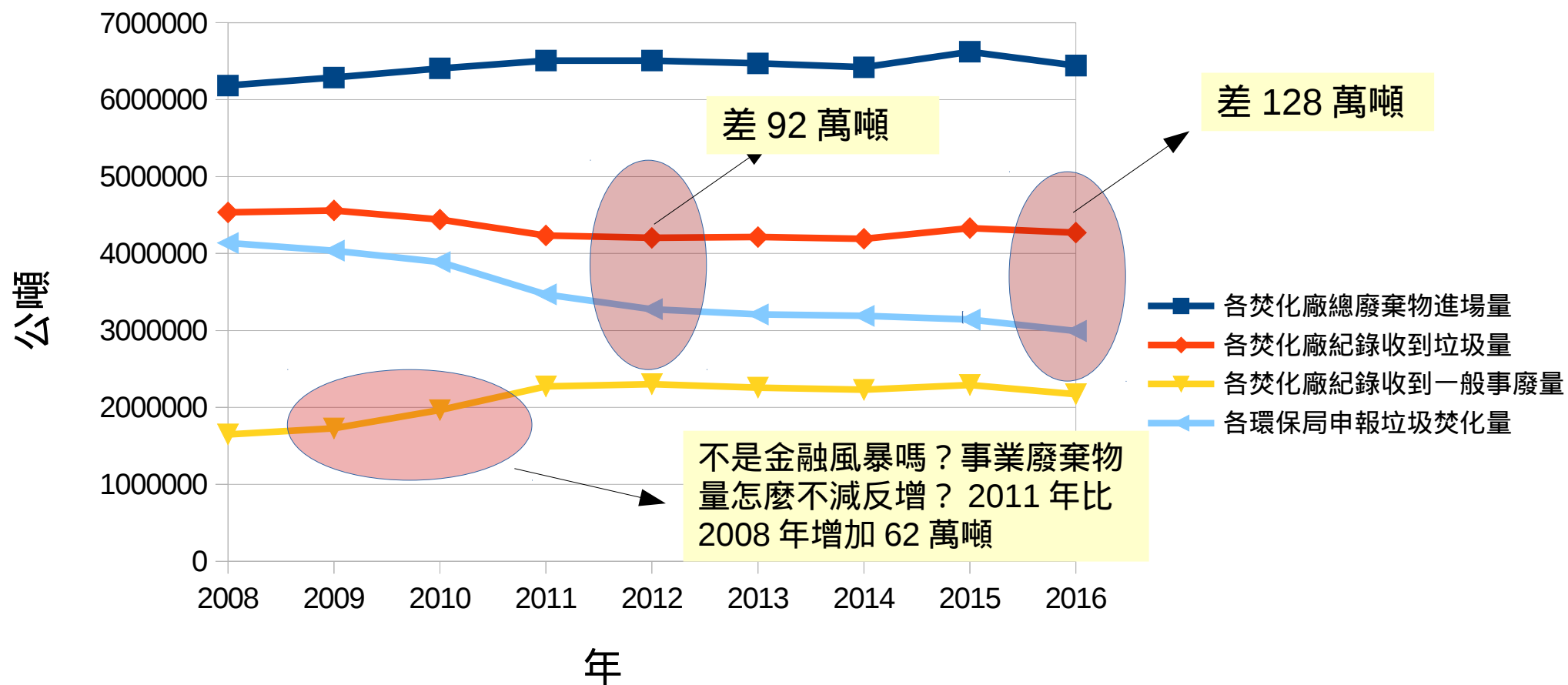


2. Helping Bosses Decode Millennials—for





各環保局申報焚化量與各焚化廠收到垃圾量的落差， 每年達百萬噸左右





家戶



清潔隊垃圾車



公寓大廈

非由清潔隊送進焚
化廠的生活垃圾，
不計入垃圾清運
量？



公務機關



民間業者或政府包商垃圾車



掩埋場活化工程
(陳年垃圾算入生活垃圾有待商榷)



焚化廠

垃圾回收率 = 垃圾回收量 / (垃圾回收量 + 垃圾清運量)

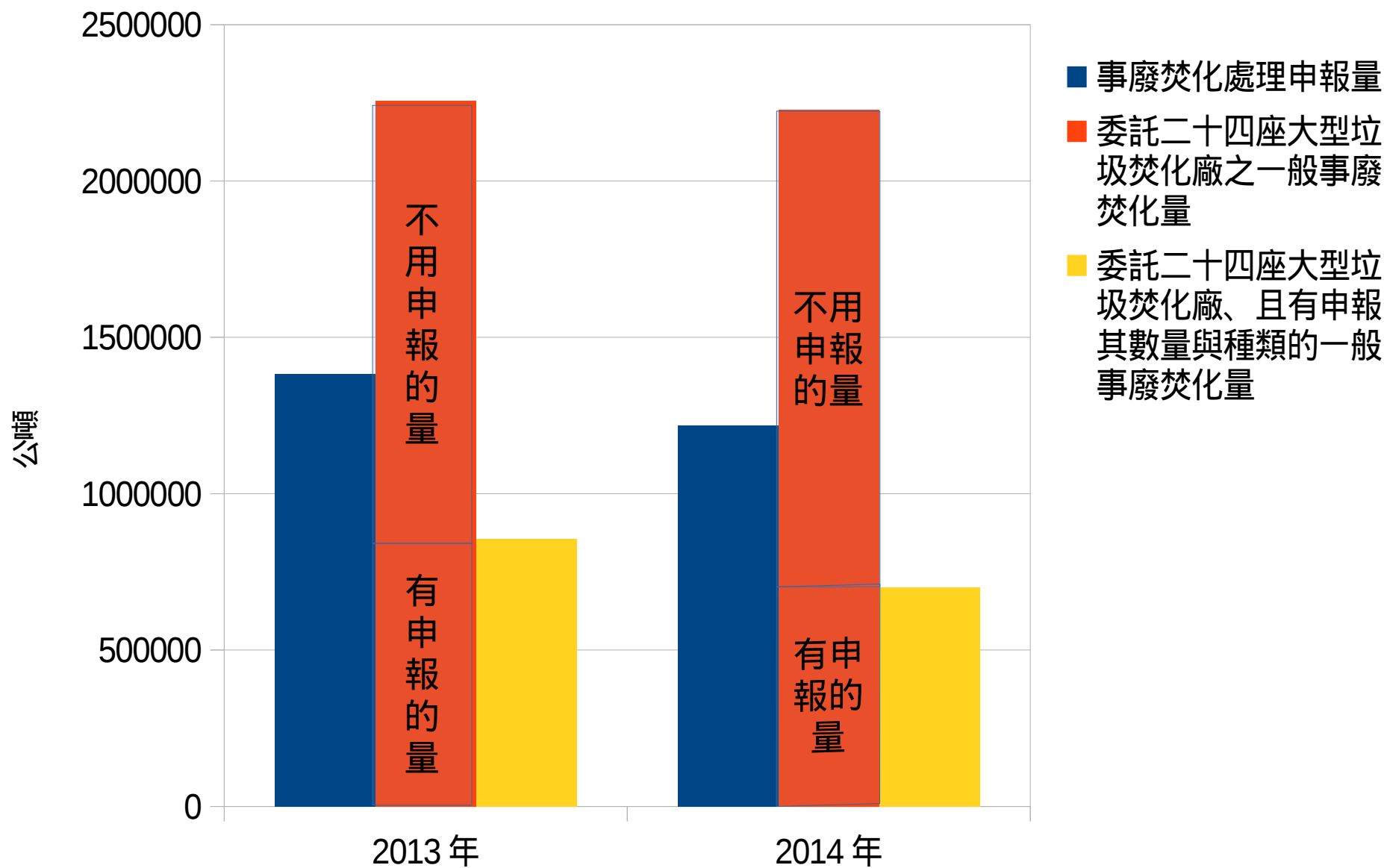


垃圾焚化爐燒的 220 萬噸一般事廢 來自何處？

事業廢棄物焚化處理申報量	2013年	2014年
第1季	364,690	299,229
第2季	345,535	304,934
第3季	359,545	310,511
第4季	313,567	304,349
合計	1,383,336	1,219,023

環保署每年透過申報系統掌握的事業廢棄物焚化量只有 120-140 萬噸左右 (包括有害廢棄物及其他送到事業廢棄物焚化廠的焚化量)，但垃圾焚化廠卻說一年總共收到了 220 萬噸？

其實送到垃圾焚化爐的一般事廢中，
環保署能確切知道其種類與數量的，只有 **70 萬噸**左右。



102 年至 104 年大型垃圾焚化廠處理事業廢棄物之數量及種類統計表

序號	事業廢棄物		102 年	103 年	104 年
	代碼	廢棄物名稱			
1	D-0101	動物性廢渣	2,429	2,389	5,370
2	D-0102	植物性廢渣	19,160	19,162	18,911
3	D-0199	動植物性殘渣混合物	7,414	8,008	6,747
4	D-0201	廢離子交換樹脂	406	327	377
5	D-0202	廢樹脂 (D-0201 除外)	10,563	10,508	9,475
6	D-0299	廢塑膠混合物	267,569	126,477	126,356
7	D-0399	廢橡膠混合物	17,516	18,563	15,994
8	D-0403	廢保溫材料	1	--	1
9	D-0699	廢紙混合物	117,101	101,380	82,989
10	D-0701	廢木材棧板	3,276	3,453	3,570
11	D-0799	廢木材混合物	16,459	17,039	16,765
12	D-0801	廢纖維	20,591	18,873	10,041
13	D-0802	廢棉屑	1,926	2,457	2,520
14	D-0803	廢布	7,103	7,443	6,849
15	D-0899	廢纖維或其他棉、布等混合物	27,515	32,054	30,134
16	D-0901	有機性污泥	12,176	15,349	21,817
17	D-0902	無機性污泥	2	1	2,531
18	D-0999	污泥混合物	1,494	2,031	1,905
19	D-1504	非有害有機廢液或廢溶劑	1,023	1,363	1,078
20	D-1699	廢皮革、皮革屑混合物	3,143	3,398	2,757
21	D-1701	廢油漆、漆渣	1,510	1,413	1,556
22	D-1703	廢潤滑油	--	--	0
23	D-1799	廢油混合物	166	59	59
24	D-1801	生活垃圾	312,685	302,387	322,196
25	D-1999	未納入公告之廢物品混合物	6	7	7
26	D-2101	滅菌後之非感染性事業廢棄物	62	70	68
27	D-2199	一般性醫療廢棄物混合物	3,056	3,208	3,359
28	D-2201	以 PET 為片基材質的廢攝影膠片	1	3	1
29	D-2302	不含鹵化有機之廢化學物質	--	--	0
30	D-2403	廢活性碳	38	178	66
31	D-2404	廢蠟	11	19	18
32	D-2405	廢油墨	252	345	355
33	D-2409	廢藥品(人體或動物使用者)	326	177	308
34	D-2410	廢玻璃纖維	115	146	81
35	D-2499	其他未歸類之一般事業廢棄物	362	528	344
總計			855,455	698,815	694,606

且這 70 萬噸中
有 32.2 萬噸是
事業員工生活垃圾。

沒有納入統計的生活垃圾

$=128+150+32=128+182=310$ 萬噸 (max)

或 $=128+32=160$ 萬噸 (min)

- 問：為何各環保局申報垃圾焚化量與焚化爐收受垃圾量會有 **128 萬噸** 落差？

答：由清除業者送進去的公寓大廈垃圾

- 問：為何有 **150 萬噸** 一般事廢，沒有辦法掌握到其種類？

答：

- 由清除業者送進去的公寓大廈垃圾；
- 不用申報的公司行號、市場的垃圾；
- 事業單位的員工生活垃圾（原則上不用申報，但有些單位會申報）
- 少部份是不用申報的小工廠產生的垃圾。

- 所以這 150 萬噸一般事廢，大部份（不過還是不知其比例）是性質與家戶垃圾無異的生活垃圾。
- 而環保署掌握到的 70 萬噸一般事廢中，扣掉 32 萬噸的員工生活垃圾，剩下的 38 萬噸，才是性質與生活垃圾差異較大的一般事廢。



須申報事業
之員工廢棄
物： 32 萬噸

不須申報
事業之員
工廢棄物

公寓大廈

公司行號

市場

小工廠

2014 年

必須申報其數量與
種類： 70 萬噸

不用申報其數量與種類： 150 萬噸

委託二十四座大型垃圾焚化廠之一般事廢焚化量： 220 萬噸

0 500000 1000000 1500000 2000000 2500000

公噸

重新計算垃圾回收率

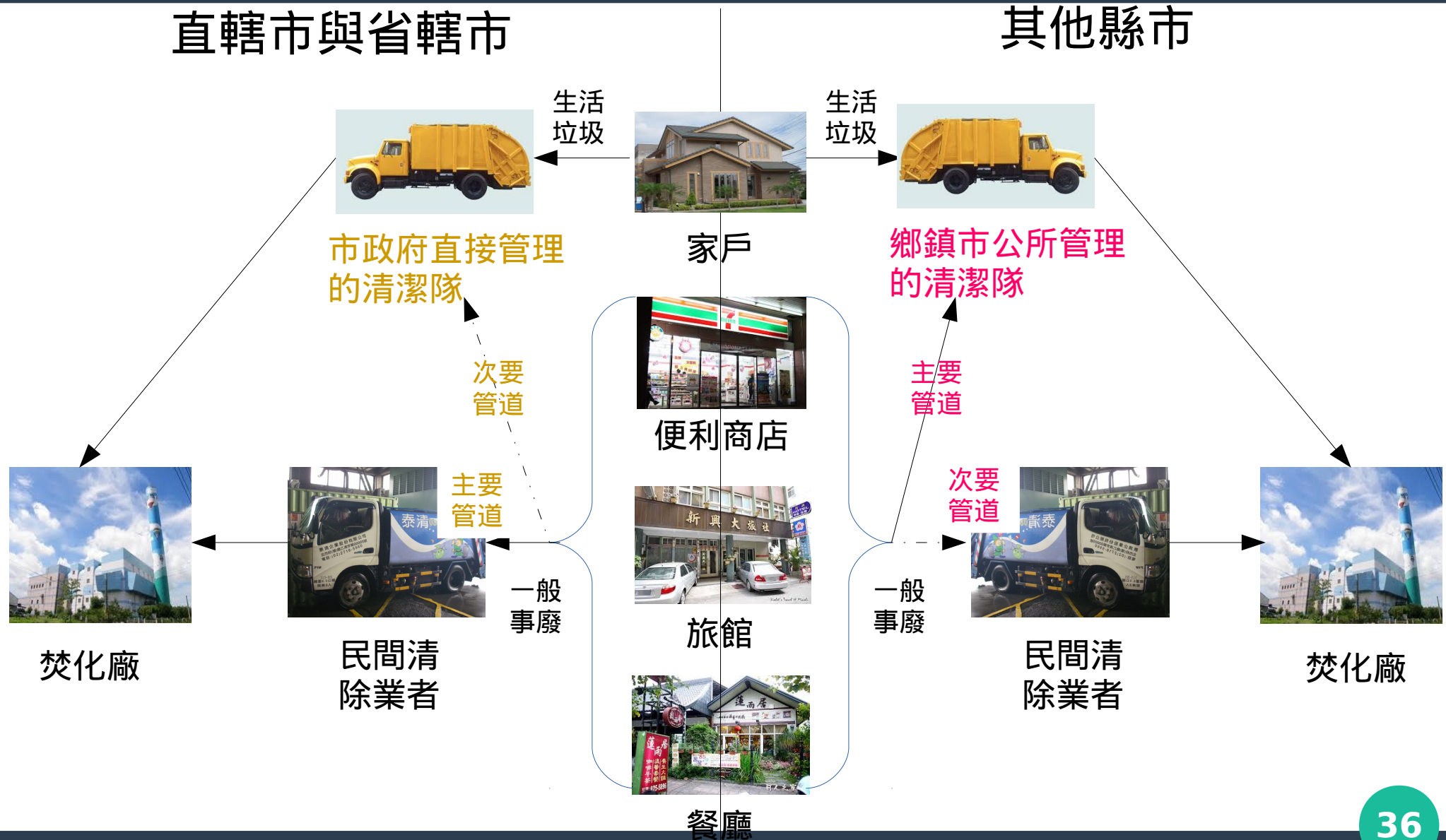
- **2016 年各環保局申報垃圾產生量 = 746 萬噸**
- **未納入統計生活垃圾焚化量 = 160~310 萬噸**
- **垃圾回收量 = 432 萬噸**
- **垃圾回收率 = $432 / (746 + 160) = 47.6\%$**
或 = $432 / (746 + 310) = 40.9\%$

好像還蠻高的，但別高興太早！

一般事廢中有生活垃圾， 會不會生活垃圾中有一般事廢？ ~~ 廢棄物清除工作的城鄉差異 ~~

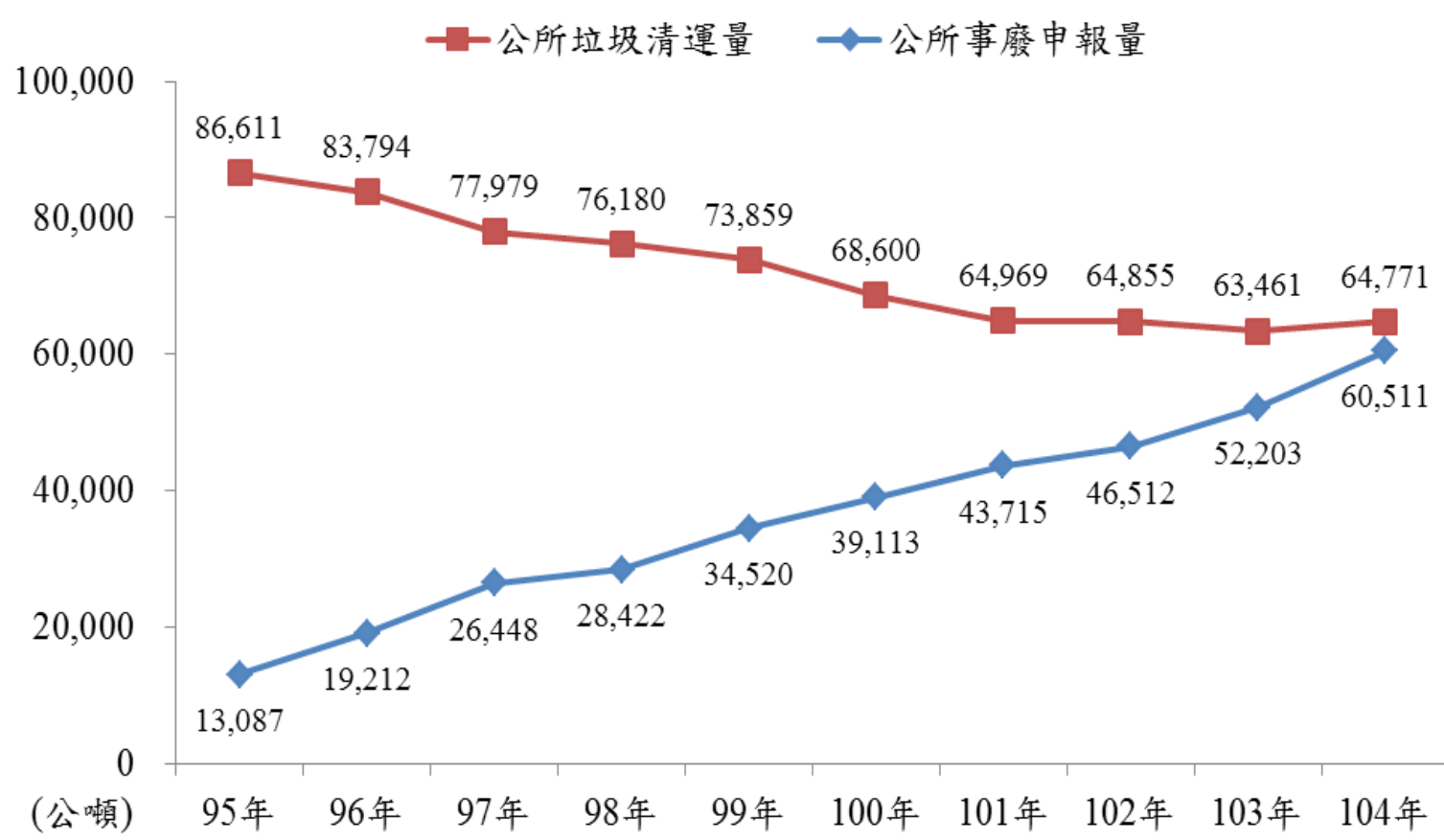
直轄市與省轄市

其他縣市



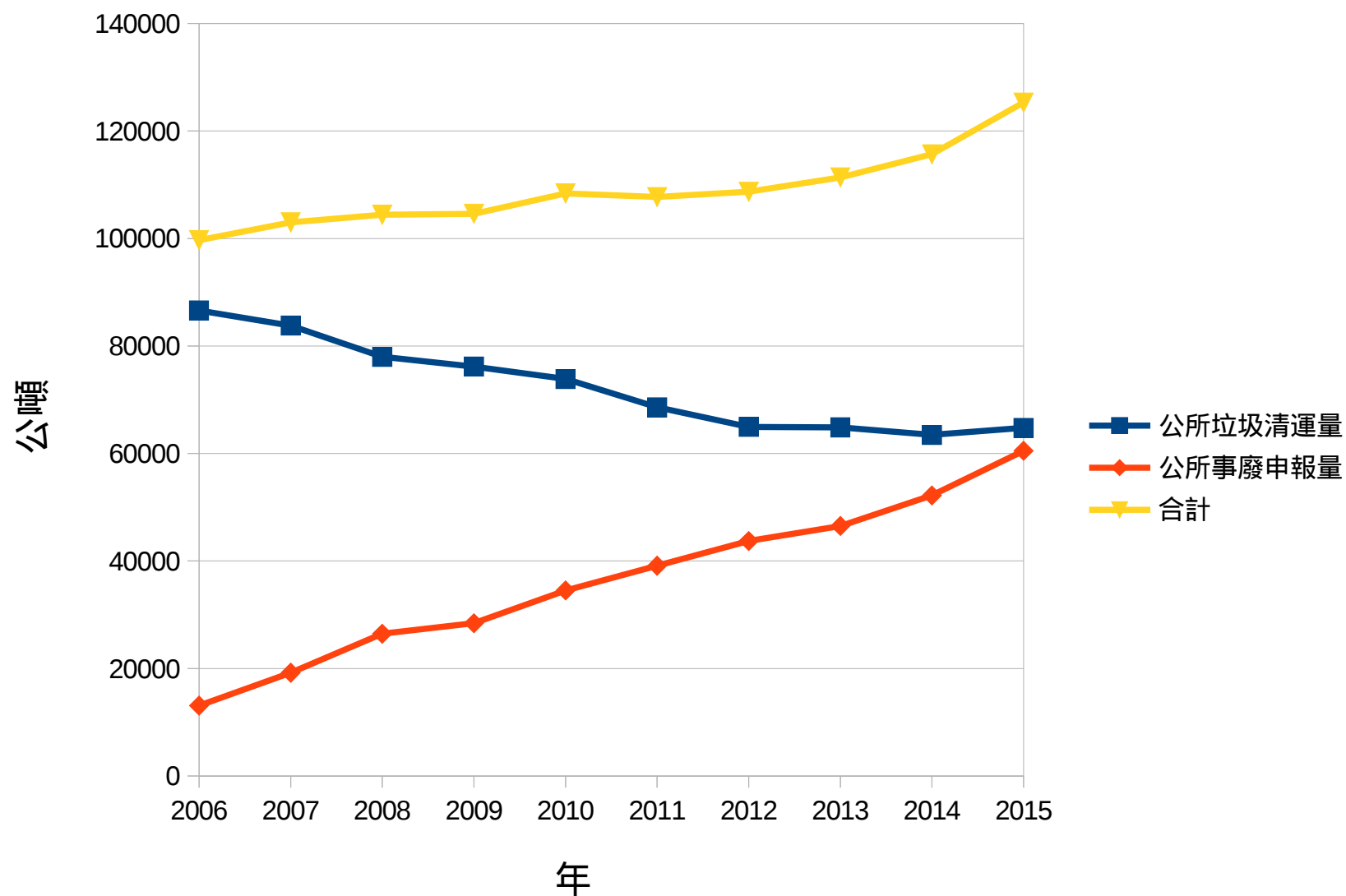
公所垃圾進廠量 ÷ 垃圾清運量 + 事廢申報量

- 將公所垃圾進廠量區分成垃圾清運量及事廢申報量來看，垃圾清運量逐年下降，每年平均減少 2,400 公噸（下降 3.1%）；事廢申報量則逐年上升，每年平均增加約 5,200 公噸（上升 19.2%）。



(數據來源：宜蘭環保局設檢科統計資料)

在宜蘭，公所收的垃圾和一般事廢，
其實是逐年攀升的





掩埋場
活化工程



公務機關



部份公寓大廈



家戶



便利商店



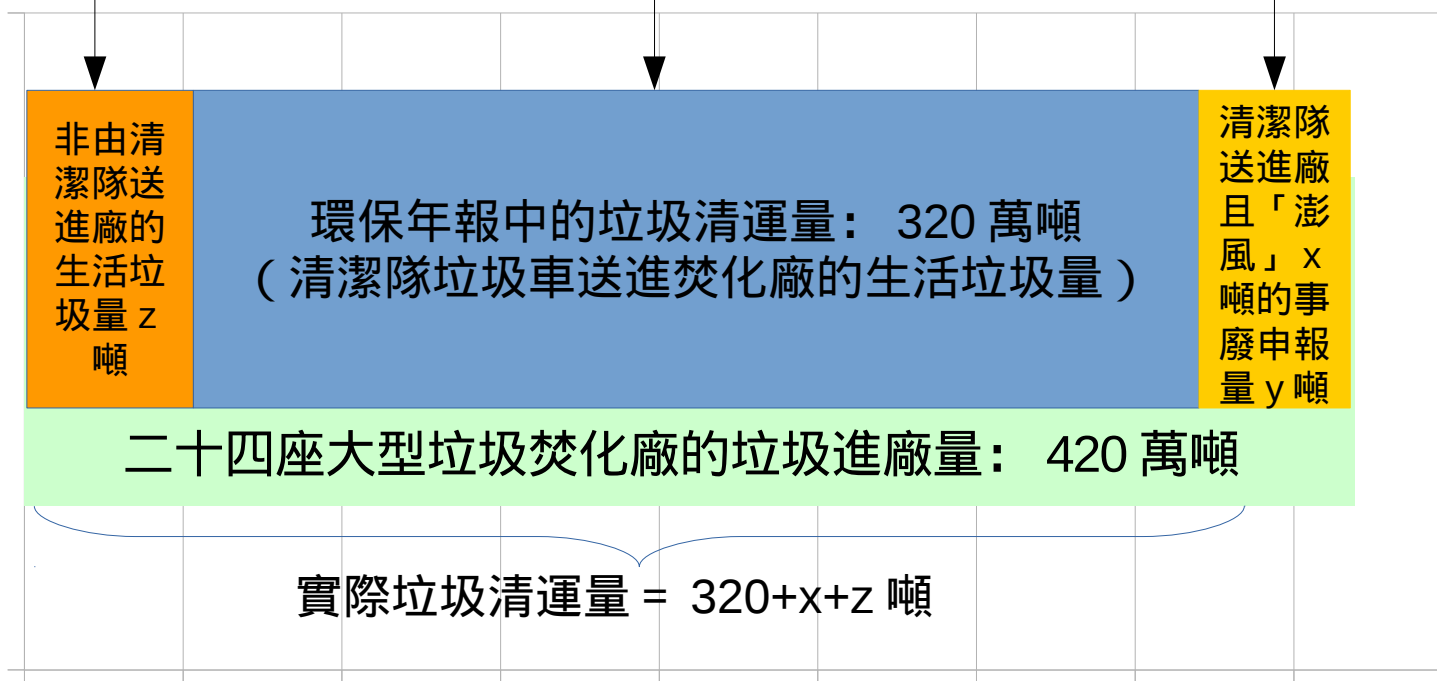
旅館



餐廳



2014 年



0 500000 1000000 1500000 2000000 2500000 3000000 3500000 4000000 4500000

公噸

我們丟給回收車的東西，
最後都有回收嗎？



通宵資源回收貯存場上
堆置的保麗龍

雜七雜八、待價而沽的雜項塑膠



通宵資源回收貯存場上
堆置的雜項塑膠

堆積如山的廢輪胎



嘉義市資源回收貯存場上
堆置的保麗龍

PLA/PET/PVC 廢塑膠平板容器



雲林某回收商的場所裡，
賣不出去的 PLA/PET/PVC
廢塑膠平板容器。

《廢容器回收貯存清除處理方法及設施標準》中說：

第 8 條

容器之處理方法，應符合下列規定：

- 一、廢容器經處理產生之塑膠碎片、碎鐵、碎鋁、玻璃碎屑、紙漿等物質，應依本法事業廢棄物之再利用相關規定，進行再利用；其採輸出者應依本法第三十八條規定辦理。
- 二、回收之廢容器非經中央主管機關許可不得直接以焚化或掩埋方式處理。
- 三、廢容器處理設施停止運作達半年或處理能量未達前一年廢容器產出量之二分之一，致回收處理管道有受阻之虞時，得交由中央主管機關指定之一般廢棄物焚化廠焚化處理回收之廢容器，不受前款之限制。
- 四、其他經中央主管機關指定者。

沒有真正回收的塑膠

- **廢塑膠袋也是**，有回收的縣市只是把它們堆在回收商的場所裡，很難賣出去（可能品質也太雜）；堆一段時間還賣不出去，可能就會到焚化廠。
- 焚化爐收受的一般事業廢棄物中，環保署掌握到的廢塑膠混合物數量，**2015 年達 12.6 萬噸**。其中是否有些即是**來自這些已回收、但賣不出去的 PLA/PET/PVC** 廢塑膠平板容器、塑膠袋、骯髒保麗龍、雜項塑膠？

如果一樣一樣檢視，
我們的垃圾回收率，會降到多少？

最近常常發生大火的資源回收場： 會不會是回收市場不景氣，變賣價格不好？

- 彰化芳苑 **2017/06/24** 彰化回收廠大火畫面曝光 - 三立新聞網
- 嘉義市西區 **2017/06/28** 天氣酷熱無法擋，資源回收廠火災急叩 **119**
- 台南七股 **2017/07/23** 資源回收場倉庫起火情侶葬身火海 - 民視新聞
- 桃園蘆竹 **2017/08/06** 桃園回收場大火南崁交流道北上封閉 - 三立新聞網
- 屏東萬丹 **2017/10/10** 萬丹資源回收廠深夜大火 消防隊現場灌救中
- 雲林北港 **2017/11/3** 回收場火警黑煙竄天 **50**人接力滅火 **12**小時
- 基隆基金三路 **2017/12/5** 基隆環保回收場火警 **2**員工受傷 - 中央社 **CNA**
- 苗栗竹南 **2018/1/1** 跨年夜傳火警竹南資源回收場烈焰沖天 - 自由時報電子報
- 桃園蘆竹 **2018/1/30** 桃園回收場大火延燒鄰近 **2**工廠 **1**半毀 **1**全毀 - 聯合新聞網
- 彰化大城 **2018/2/2** 彰化塑膠回收廠驚傳大火！火勢猛烈、濃煙竄天
- 台中太平 **2018/4/27** 碰！廢車回收場火災傳爆炸聲鄰加油站 - **TVBS** 新聞網

那是回收末端問題， 那回收前端呢？新北市民做得夠好嗎？

環保署統計年報，2016 年資料

家戶垃圾產生量
= 99 萬噸 / 年
= 2713 噸 / 日

- 397.5 萬人口
- 每人每日垃圾產生量 = 0.681 kg
- 每人每日垃圾清運量 = 0.235 kg
- 垃圾回收率 = 65.46 %
- 垃圾焚化率 = 34.54%

廚餘 (12.34 %)
= 12.2 萬噸 / 年
= 335 噸 / 日

養豬 (5.49%)
= 5.46 萬噸 / 年
= 149 噸 / 日

資源物 (52.85%)
= 52.3 萬噸 / 年
= 1434 噸 / 日

堆肥 (6.83%)
= 6.7 萬噸 / 年
= 185 噸 / 日

巨大垃圾 (3.94%)
= 3.9 萬噸 / 年
= 107 噸 / 日

回收 (53.11%)
= 52.6 萬噸 / 年
= 1441 噸 / 日

0.26%

未回收垃圾 (30.85%)
= 30.5 萬噸 / 年
= 837 噸 / 日

焚化 (34.54%)
= 34.2 萬噸 / 年
= 937 噸 / 日

重算的資源回收率 = $1441 / (2713 + 709)$
= 42.1%

焚化爐營運紀錄，
2016 年資料

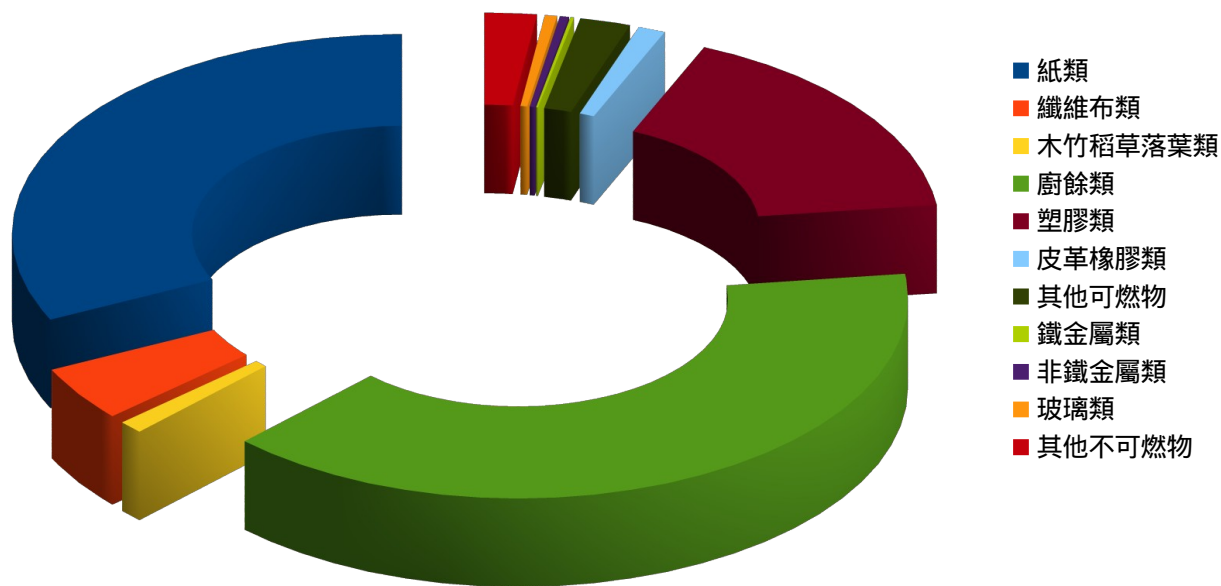
其他垃圾焚化
= 25.89 萬噸 / 年
= 709.19 噸 / 日

事廢焚化
= 34.17 萬噸 / 年
= 936 噸 / 日

送到焚化廠的垃圾中，還有許多是可回收的廚餘

物理組成	百分比
紙類	32.13
纖維布類	4.48
木竹稻草落葉類	1.03
廚餘類	39.4
塑膠類	16.51
皮革橡膠類	1.14
其他可燃物	2.11
鐵金屬類	0.15
非鐵金屬類	0.38
玻璃類	0.52
其他不可燃物	2.17

新北市生活垃圾成份分析



目前新北市

- 每天被送到焚化廠的廚餘量
 $= (937 + 709) \times 39.4\%$
 $= 649$ 噸
- 每天回收的廚餘量
 $= 149$ 噸 (養豬) + 185 噸 (堆肥)
 $= 334$ 噸

垃圾重新分類結果

時間：2017年4月13日16:00-18:00

地點：新店焚化廠

人手：13人

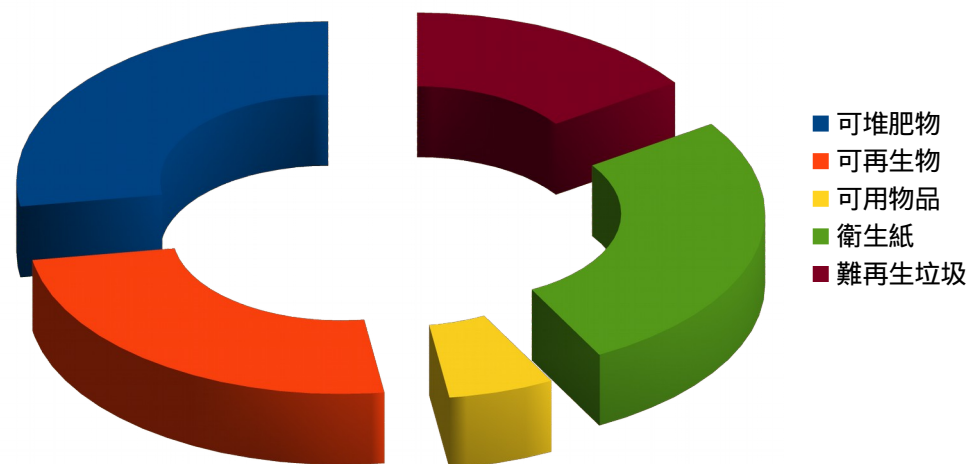
方法：隨機選取30-50公斤垃圾，破袋重新分類如下表。

分類後	重量（公斤）	佔比（%）
可堆肥物	8.02	27.6%
可再生物	7.18	24.7%
可用物品	1.6	5.5%
衛生紙	7.78	26.7%
難再生垃圾	4.51	15.5%
總計	29.09	100%

類別	項目	重量（公斤）	佔比（%）	備註
生物質	廚餘、落葉雜草	6.9	23.7%	可堆肥
	免洗竹筷、樹枝竹片	1.12	3.9%	破碎成木屑可用於堆肥
	衛生紙	7.78	26.7%	可生物分解（堆肥、直接沖入馬桶）或焚化
	紙類（不包含衛生紙）	1.02	3.5%	可回收再生
塑膠	塑膠袋（購物袋、單一材質透明袋）	2.96	10.2%	可回收再生（熱解製油）
	塑膠瓶罐	0.33	1.1%	可回收再生（熱融製成塑膠粒）
	塑膠杯盤餐具	0.7	2.4%	可回收再生（熱融製成塑膠粒）
	雜項塑膠（硬質塑膠品）	0.46	1.6%	可回收再生（熱融製成塑膠粒）
複合材質	鋁箔包（利樂包）	0.18	0.6%	可回收再生（分離成紙類+鋁箔+塑膠後，製成工業用紙和鋁塑產品）
	紙杯盤餐具	1.51	5.2%	可回收再生（分離成紙類與塑膠，紙類可再生，塑膠可能當垃圾）
金屬	金屬瓶罐	0.02	0.1%	可回收再生
	其他金屬製品	0	0.0%	可回收再生
玻璃	玻璃瓶	0	0.0%	可回收再生
	其他玻璃品	0	0.0%	可回收再生
難再生垃圾	塑膠製食品包裝袋（如冷凍水餃的包裝袋）	0.48	1.7%	通常為複合材質，且可能含氯，欠缺回收管道；但可用亞臨界水將其熱解成碳渣，並把這些材質中所含氯、氮等與碳分離開來，形成鹽酸與硝酸。
	尿布	0.17	0.6%	
	其他垃圾（鋁箔包裝袋、不織布、保鮮膜與其他軟質細薄塑膠膜...等其他難以回收再生、堆肥的東西）	3.86	13.3%	
可用物品		1.6	5.5%	可再使用

垃圾中還有 50-60 % 可回收出來

新北市垃圾破袋重新分類成果



我們不能把所有責任丟給清潔隊，
除非我們付出足夠的垃圾費...

年度	資源回收量			廚餘回收量			資源與廚餘回收量合計	清潔隊人力			工作負荷 資收人力負擔資源回收量
	資源回收量	清潔隊佔比	清潔隊回收量	廚餘回收量	清潔隊佔比	清潔隊回收量		垃圾清運	資源回收	合計	
	萬噸	百分比	萬噸	萬噸	百分比	萬噸	萬噸	人	人	人	公斤/人/日
2006	210.7037	22.77	47.97723249	57.176	64.950328809	37.136	85.11323249	19113	5116	24229	256.9282106633
2007	240.8429	20.43	49.20420447	66.2791	57.573201809	38.159	87.36320447	18382	5611	23993	240.2531449721
2008	249.7985	17.87	44.63899195	69.1194	56.695804651	39.1878	83.82679195	18223	5541	23764	220.715769865
2009	272.14	17.55	47.76057	72.1472	54.360668189	39.2197	86.98027	18055	5795	23850	225.7996146891
2010	294.87	16.33	48.152271	76.9164	54.027099552	41.5557	89.707971	18006	6121	24127	215.5269239291
2011	298.29	14.55	43.401195	81.1119	54.705413139	44.3726	87.773795	17140	6148	23288	193.408236112
2012	316.76	13.96	44.219696	83.4541	50.193579465	41.8886	86.108296	16629	6429	23058	188.4427625677
2013	327.32	19.73	64.580236	79.5213	52.013862952	41.3621	105.942336	16297	6521	22818	271.326718946
2014	334.1657	16.34	54.60267538	72.0373	52.323171468	37.6922	92.29487538	16537	6384	22921	234.330154925
2015	337.319	16.69	56.2985411	60.9706	59.633495488	36.3589	92.6574411	16065	6067	22132	254.232039486
2016	364.753	16.81	61.3149793	57.5932	65.2108235	37.557	98.8719793	16524	6260	22784	268.3486336382

面對像垃圾般的回收物，
政府只能仰賴機器分類，卻又分不乾淨...



一桶廚餘有多重？

- 一桶 200 公升的廚餘桶，約可收集 170 公斤的廚餘
- 清潔隊員吃力地搬上車後，回去還要從廚餘中把牙籤、塑膠袋等雜質分離出來
- 廚餘養豬一桶可賣數百元，各地清潔隊都還比較有意願收集
- 但如果是要堆肥的廚餘，清潔隊員要進行破碎、脫水、翻堆、曝氣等動作，且 3-6 個月腐熟後還賣不出去，因為堆肥比化肥貴；但如果要送給農民，農民是熱烈歡迎。
- 如果委託堆肥，政府要負擔委託處理費，且這些民間堆肥場為了製作出能夠符合肥料法標準的有機肥，通常必須添加禽畜糞等含氮成份，致堆肥場充滿異味，容易遭附近社區抗議而被關廠。
- 在去化管道有限下，新北市每天 185 噸的堆肥廚餘，可能部份進了焚化廠



日本上勝町



- 把垃圾細分成**34**種，如果有居民不知道如何分類，除了可以看指南之外，還可諮詢專家。
- 在垃圾箱上，都寫著這些廢棄物將被送往何處，最終變成怎樣的商品。
- 比如有的玻璃瓶固然是玻璃的，但是有的卻是用金屬瓶蓋。這兩種東西就不可一齊扔掉，而是放在不同的垃圾箱中。
- 即使是金屬，也分成四種
- 而玻璃瓶也按照顏色用途等分為四種。
- 紙類也分成紙盒、報紙、紙盒箱子、雜誌、複印紙等。
- 垃圾場會盡量把有關的垃圾箱放在一起，避免人們為了分類而到處走動。
- 一般人們在扔報紙的時候，都習慣用尼龍繩綁縛，但是上勝町的人們卻使用紙繩綁縛，而這些紙繩都是用廢棄的牛奶盒製作的。

2008年，上勝町垃圾回収率高達85-90%。
 每人毎日垃圾産生量0.41公斤。

上勝町資源分別方法

2004年4月1日より

毎日の収集

場所：日比ヶ谷ゴミステーション

収集場所：毎日 午前7時30分から午後2時まで

年末年始は12月31日～1月2日までお休みします。



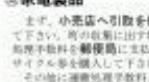
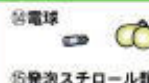
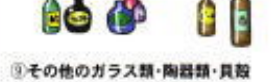
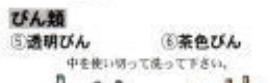
中を使い切って
洗って下さい。



中を使い切って
洗って下さい。



中を使い切って
必ず穴をあけて出
して下さい。
キャップ・噴射ボ
タンは、はずす。



上勝町資源分別方法

2010年 3月発行

毎日の収集

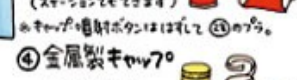
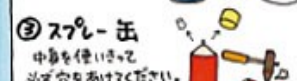
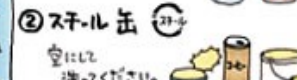
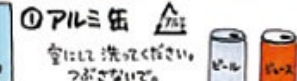
場所：日比ヶ谷ゴミステーション

時間：毎日 午前7時30分～午後2時まで

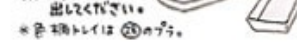
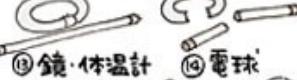
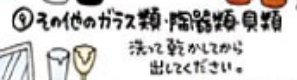
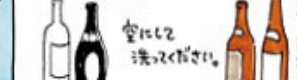
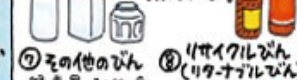
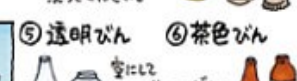
（年末年始は 12月31日～1月2日まで お休みします）



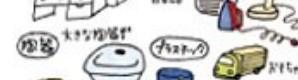
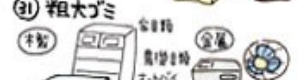
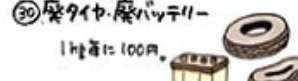
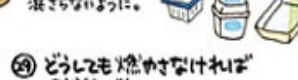
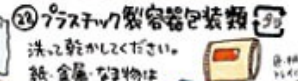
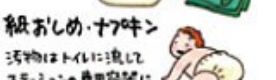
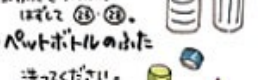
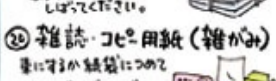
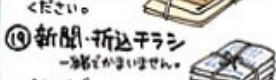
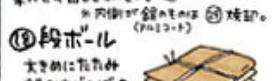
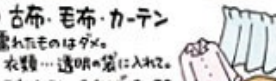
空き
かん



空き
びん



古
紙
類



連絡先：介護予防活動センターひだまり（44-6080）役場産業課（46-0111）

*それぞれを分別して日比ヶ谷ゴミステーション内の指定された場所にお持ち込み下さい。



上勝町資源回收場。

2013 年村裡開了有一家「上勝百貨店」，裡面販賣的柴米油鹽醬醋茶等上百種生活必須品全部無包裝，以散裝販賣，而且消費者必須自行攜帶容器，買米，自己帶罐子、買醬油，自己帶瓶子、買肉，自己帶盒子，一切回歸到早古年代。



身為公民，我們可以做些什麼？（一）

個人行動

- 拒絕購買不必要的塑膠製品，如：保鮮膜
- 拒絕購買以 **PVC** 等對環境危害大的塑膠材質製成的產品
- 減少或拒絕使用一次性的塑膠產品，如：塑膠袋、免洗餐具、過度包裝的產品
- 購買使用壽命長、材質安全（毒性低、可回收、生物分解或無害處理）的產品，而非很快就壞掉的便宜產品，如：勃肯鞋、竹製或瓷磚地板、**PE** 或 **PP** 水管
- ...

身為公民，我們可以做些什麼？（二）

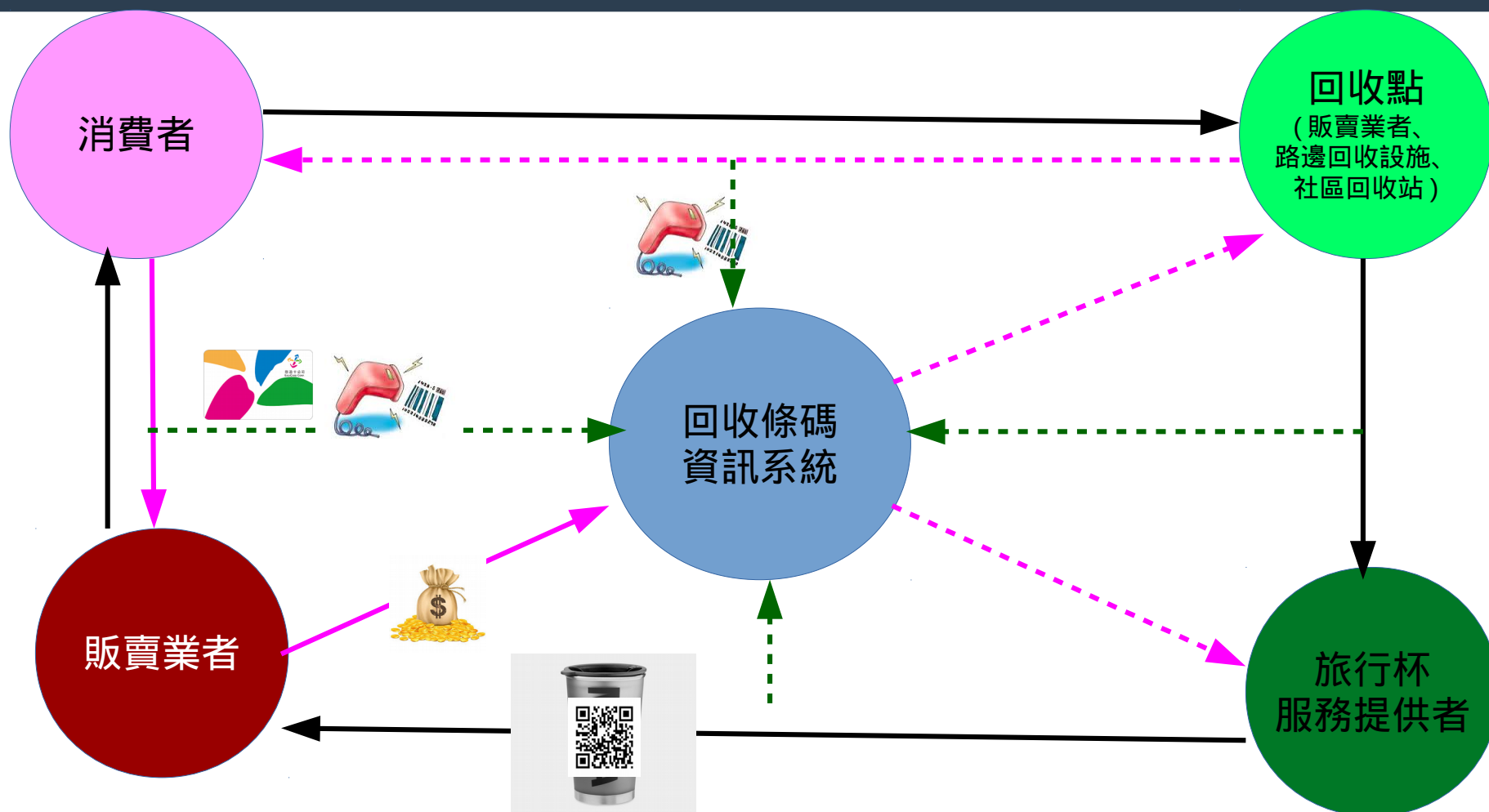
集體行動

- 一起推動社區 / 校園堆肥
- 一起建置社區回收站
- 監督焚化廠的垃圾來源
- 提倡共有共享的文化，減少消費，如：玩具圖書館、汽車共乘
- 要求零售業者改變商業文化
- 要求政府推動政策帶動改變
 - 垃圾費應反映成本：以賦稅中和為原則，一面提高垃圾費，一面調降所得稅
 - 普設有專人管理的社區回收站，利用民眾的手，進行垃圾細分類，逐步取代垃圾沿線收集模式
 - 補助校園設置堆肥設施，成為鄰近社區堆肥中心
 - 建立環保餐具或杯具清洗配送回收服務系統，取代免洗餐具與杯具
 - 修法授權環保署，對塑膠袋、含氯包裝等濫用或誤用資源的物品 / 包裝 / 容器課徵資源減量費
 -





回收 Web3.0.3 : 有 U-bike , 爲何不能有 U-Cup?



黑線：杯子 (物質流)

粉紅線：回收押金 + 租金

(回收點回收費 + 資訊系統管理費 + 清理費) (金錢流)

藍線：回收條碼

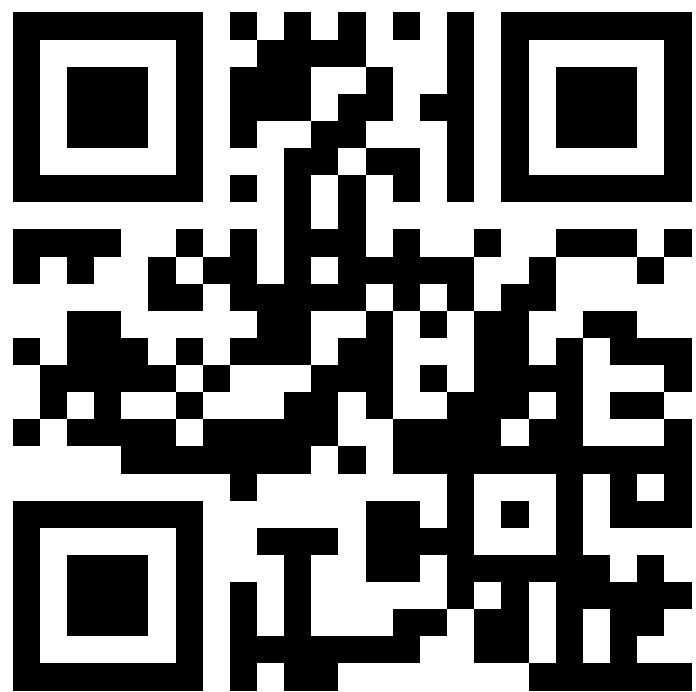
綠線：條碼資訊傳送、確認 (資訊流)

德國已經有案例，台灣加油！



可重複使用的 PP 塑膠杯，押金 1 歐元。
2016 年 11 月於弗萊堡推出。

最後，請大家一起來連署附議



要求公部門
所舉辦之室內外活動，
不得供應任何材質
免洗餐具與杯具。



Photographer Conrad Fang

永續家園
需要大家一起努力！