

日月潭觀光區垃圾桶採樣與分類成效評估

方信雄¹ 李清華² 余麗婕² 張映雯^{2*}

¹南投縣環境保護局

54001 南投市中興路 660 號

²大葉大學環境工程學系

51591 彰化縣大村鄉學府路 168 號

摘要

南投縣觀光人數從 97 年度至 101 年度，由 100 萬人左右暴增至 550 萬人左右，觀光人潮之暴增相對亦帶來數量龐大垃圾，為避免垃圾造成環境髒亂，且為有效的將一般廢棄物與資源垃圾進行分類，因此日月潭觀光區廣設一般垃圾桶與資源回收桶，以提升觀光客之垃圾收集與分類成效。為了解日月潭觀光區之垃圾分類成效，本研究乃於日月潭觀光區共選取 3 個採樣點，進行一般垃圾桶與資源回收桶之垃圾組成採樣與誤投分析。本研究之成果顯示，一般垃圾桶中會發現資源垃圾，其中一般垃圾桶中誤投之資源垃圾種類以廚餘所佔的比例最高，其次為紙類、塑膠袋等等，另在資源回收桶亦會發現一般廢棄物，如衛生紙，由此可知遊客民眾於日月潭觀光區之垃圾分類成效不佳，另日月潭觀光區一般垃圾桶中資源垃圾之誤投比例(85.8%)遠較資源回收桶中一般廢棄物之誤投(9.97%)為嚴重。為改善日月潭觀光區垃圾分類成效不佳之情形，本研究建議觀光區資源回收桶之外觀形狀顏色與垃圾投入口大小形狀應與一般垃圾桶有明顯區別，以加強民眾辨識區別資源回收桶與一般垃圾桶之差異，另亦可針對遊客進行垃圾分類宣導，以提升觀光區之垃圾分類成效。

關鍵詞：日月潭，觀光，垃圾，回收，採樣，分類，誤投。

Sampling and Sorting Analysis of Trash Cans at Sun Moon Lake

SHING-SHYONG FANG¹, CHING-HWA LEE², LI-JIE YU² and YING-WEN CHANG^{2*}

¹ Environmental Protection Bureau, Nantou County

660 Zhongxing Rd., Nantou 54001, Taiwan, R.O.C

² Department of Environmental Engineering, Da-Yeh University

168 University Rd., Dacun, Changhua 51591, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

The number of tourists visiting Nantou County increased from 1 million in 2008 to 5.5 million in 2012. The increasing number of tourists generate large amounts of garbage. To collect and sort the general and recyclable garbage produced by tourists, numerous general trash cans and recycling trash

cans have been installed at the Sun Moon Lake tourist area for tourists to dispose of garbage. To understand the sorting effectiveness between general and recyclable garbage, this study focused on three locations at the Sun Moon Lake tourist area for analyzing the garbage composition of general and recycling trash cans by using manual on-site sampling. The result of this study indicated that recyclable garbage was disposed of in the general trash cans. The top three misplaced recyclable garbage in the general trash cans were food waste, paper waste, and plastic waste. In addition, general garbage, such as nonrecyclable tissue paper was found in the recyclable trash cans. The amount (85.8%) of misplaced recyclable garbage in the general trash cans was considerably larger than the amount (9.97%) of misplaced general garbage in the recycling trash cans. This indicates that the sorting between general and recyclable garbage at the Sun Moon Lake tourist area is markedly ineffective. Thus, strategies must be implemented to improve the garbage sorting effectiveness at the Sun Moon Lake tourist area.

Key Words: Sun Moon Lake, tourist, garbage, recycling, sampling, sorting, misplace.

一、前言

日月潭位居南投縣之中央地帶，是台灣最大的淡水湖泊，潭面以拉魯島為界，東側形如日輪，西側狀如月鉤，故名日月潭，其擁有獨特的人文資源，為台灣地區最負盛名且最具發展潛力之國家風景區，在國內外皆享有盛名^[2]，因此每年吸引大量的觀光客前來日月潭旅遊。日月潭觀光人數從 97 年度 100 萬人左右暴增至 100 年度 550 萬人左右^[1]，由於觀光人潮之暴增相對也為日月潭帶來大量垃圾，為了避免環境髒亂，因此日月潭觀光區廣設垃圾桶，又為了有效的將一般垃圾與資源垃圾分開，日月潭除了設置一般垃圾桶外，於

一般垃圾桶旁亦增設資源回收桶，以進行觀光客垃圾收集與分類。

本研究為了解日月潭觀光區遊客垃圾組成與分類成效，因此於日月潭觀光區選取 3 個垃圾桶採樣點進行垃圾採樣與分類成效評估，其中採樣點 1 位於文武廟旁之景勝樓飯店門口(GPS 座標為 N23。52'10"，E120。55'37")，採樣點 2 則位於日月潭水社碼頭(GPS 座標為 N23。51'53"，E120。54'42")，另採樣點 3 則位於日月潭向山遊客中心廁所前(GPS 座標為 N23。51'7"，E120。54'8")，上述垃圾桶採樣地點位置說明如表 1 所示。

表 1. 日月潭採樣地點說明

採樣點				採樣時間	
編號	位置	GPS 座標	照片	平日	假日
1	文武廟旁景勝樓飯店門口	N23。52'10"， E120。55'37"		2013/8/15 (週四)	2013/8/17 (週六)
2	水社碼頭	N23。51'53"， E120。54'42"		2013/8/15 (週四)	2013/8/17 (週六)
3	向山遊客中心廁所	N23。51'7"， E120。54'8"		2013/8/15 (週四)	2013/8/17 (週六)

本研究針對上述 3 個採樣點，實地前往進行一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾採樣及分類稱重分析，本研究於一般垃圾桶及資源回收桶採樣時，會將垃圾桶中之所有垃圾以人工挑選方式分成下述種類：紙類、鋁罐、鐵罐、玻璃容器、鋁箔包、乾電池、塑膠容器、纖維布類、廚餘、塑膠、其他金屬、其他資源回收物、非資源回收類(紙類)及非資源回收類(非紙類)，並使用磅秤進行上述不同種類垃圾之稱重，以掌握南投縣日月潭地區一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾種類與比例，本研究將紙類、鋁罐、鐵罐、玻璃容器、鋁箔包、乾電池、塑膠容器、纖維布類、廚餘、塑膠、其他金屬、其他資源回收物等垃圾視為資源垃圾，另本研究將非資源回收類(紙類)及非資源回收類(非紙類)視為一般廢棄物，本研究將根據垃圾組成採樣分析結果，進行一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例分析，亦即統計一般垃圾桶中之資源垃圾所佔比例，與統計資源回收桶中之一般廢棄物所佔比例，以了解日月潭觀光區之資源垃圾分類成效。另本研究將於平日與假日分別進行日月潭一般垃圾桶及資源回收桶各一次之垃圾採樣分析，以了解南投縣日月潭平日與假日垃圾分類成效之差異。

二、日月潭觀光區平日與假日垃圾採樣分析結果

本研究於平日(2013 年 8 月 15 日)前往日月潭採樣點 1，進行一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾分類採樣與稱重分析。表 2 為日月潭平日採樣點 1 的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果，由表 2 得知在一般垃圾桶中發現有紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、保麗龍類、廚餘類等資源垃圾，另亦發現非資源回收物類(紙類)、非資源回收物類(非紙類)等一般廢棄物。根據現場觀察，其中廚餘類佔 65.65%，包含茶葉、蛋殼及香蕉皮等等；紙類佔 13.13%，紙類之內容包含便當盒、紙杯、紙袋、報紙、coffee 杯及菸盒等等；塑膠袋類佔 8.75%，塑膠袋類之內容包含一般塑膠袋、餅乾袋及檳榔袋等等；寶特瓶類佔 1.31%；保麗龍類佔 0.22%；另非資源回收物類(紙類)佔 1.31%，非資源回收物類(紙類)主要為衛生紙；非資源回收物類(非紙類)佔 9.63%，非資源回收物類(非紙類)主要包含筷子、菸蒂、吸管、檳榔渣、竹籤等等。由上可知，平日採樣點 1 一般垃圾桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，而紙類次之，而一般廢棄物之比例僅佔 10.94%。

表 2. 日月潭觀光區平日採樣點 1 一般垃圾桶及資源回收桶之採樣分析結果

一般垃圾桶			資源回收桶				
種類	重量(g)	比例(wt%)	種類	重量(g)	比例(wt%)		
玻璃	-	-	玻璃	-	-		
紙類	300	13.13	紙類	350	56.44		
鋁罐	-	-	鋁罐	60	9.68		
鐵罐	-	-	鐵罐	60	9.68		
其他金屬類	-	-	其他金屬類	-	-		
塑膠袋	200	8.75	塑膠袋	-	-		
寶特瓶	30	1.31	寶特瓶	60	9.68		
保麗龍	5	0.22	保麗龍	-	-		
其他塑膠類	-	-	其他塑膠類	30	4.84		
鋁箔包	-	-	鋁箔包	-	-		
乾電池	-	-	乾電池	-	-		
纖維布類	-	-	纖維布類	-	-		
木材稻草落葉類	-	-	木材稻草落葉類	-	-		
廚餘類	1500	65.65	廚餘類	5	0.81		
其他類	-	-	其他類	-	-		
非資源回收物	紙類	30	1.31	非資源回收物	紙類	15	2.42
	非紙類	220	9.63		非紙類	40	6.45
合計	2285	100	合計	620	100		

註：-表示為未發現

另由表 2 得知在資源回收桶中發現有紙類、鋁罐類、鐵罐類、寶特瓶類、其他塑膠類、廚餘類等資源垃圾，另亦發現非資源回收類(紙類)及非資源回收類(非紙類)等一般廢棄物。根據現場觀察，其中紙類佔 56.44%，紙類中包含紙袋、飲料杯、報紙、菸盒及泡麵碗；鋁罐類佔 9.68%，鐵罐類包含八寶粥鐵罐；寶特瓶類佔 9.68%，包含水瓶等等；其他塑膠類佔 4.84%，包含禮盒內裝及杯子；廚餘類佔 0.81%，包含瓜子；另，非資源回收物類(紙類)佔 2.42%，為衛生紙；非資源回收物類(非紙類)佔 6.45%，包含香菸、檳榔渣、吸管、竹籤等等。由上可知平日採樣點 1 資源回收桶中之垃圾以紙類佔最大宗，另採樣點 1 資源回收桶中亦發現一般廢棄物，其比例佔 8.87%。

綜合表 2 日月潭平日採樣點 1 的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果得知，在一般垃圾桶中發現資源垃圾，分別為紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、保麗龍類、廚餘類等等，而在資源回收桶中則有非資源回收物(紙類)及非資源回收物(非紙類)，由此得知民眾於採樣點 1 會將資源垃圾錯放於一般垃圾桶中，亦會將一般廢棄物錯放於資源回收

桶中。

另本研究於假日(2013 年 8 月 17 日)前往日月潭採樣點 1，進行一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾分類採樣與稱重分析。表 3 為日月潭假日採樣點 1 的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果，由表 3 得知在一般垃圾桶中發現有紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、其他塑膠類、廚餘類、非資源回收物類(紙類)、非資源回收物類(非紙類)等種類。根據現場觀察，其中以廚餘類所佔比例最高，約佔 31.70%，廚餘類包含蛋殼、珍奶、地瓜皮；而紙類次之約佔 26.94%，其種類包含紙袋、紙杯、飲料杯、菸盒、檳榔盒等；另塑膠袋類則佔 14.58%，包含一般塑膠袋、食物袋；另寶特瓶類佔 9.51%；而其他塑膠類佔 8.87%，包含塑膠杯、濕紙巾袋、餅乾袋；另，非資源回收物類(紙類)佔 1.59%，其主要組成為衛生紙；而非資源回收物類(非紙類)佔 6.81%其主要組成包含吸管、菸蒂、檳榔、竹籤等等。由上可知假日採樣點 1 一般垃圾桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，而紙類次之，而非資源垃圾之比例僅佔 8.4%。

表 3. 日月潭觀光區假日採樣點 1 一般垃圾桶及資源回收桶之採樣分析結果

一般垃圾桶			資源回收桶				
種類	重量(g)	比例(wt%)	種類	重量(g)	比例(wt%)		
玻璃	-	-	玻璃	60	2.46		
紙類	850	26.94	紙類	1300	53.38		
鋁罐	-	-	鋁罐	-	-		
鐵罐	-	-	鐵罐	-	-		
其他金屬類	-	-	其他金屬類	-	-		
塑膠袋	460	14.58	塑膠袋	420	17.25		
寶特瓶	300	9.51	寶特瓶	-	-		
保麗龍	-	-	保麗龍	-	-		
其他塑膠類	280	8.87	其他塑膠類	390	16.02		
鋁箔包	-	-	鋁箔包	60	2.46		
乾電池	-	-	乾電池	-	-		
纖維布類	-	-	纖維布類	-	-		
木材稻草落葉類	-	-	木材稻草落葉類	-	-		
廚餘類	1000	1.7	廚餘類	5	0.21		
其他類	-	-	其他類	-	-		
非資源回收物	紙類	50	1.59	非資源回收物	紙類	35	1.44
	非紙類	215	6.81		非紙類	165	6.78
合計	3155	100	合計	2435	100		

註：- 表示為未發現

方信雄、李清華、余麗婕、張映雯：日月潭觀光區垃圾桶採樣與分類成效評估

另由表 3 得知在資源回收桶中發現有玻璃類、紙類、塑膠袋類、其他塑膠類、鋁箔包類、廚餘類、非資源回收物類(紙類)及非資源回收物類(非紙類)等種類。根據現場觀察，其中玻璃類佔 2.46%，包含奧利多瓶；紙類佔 53.38%，包含 City coffee 杯子、餅乾盒、紙碗、牛奶盒紙箱等等；塑膠袋類佔 17.25%，包含一般塑膠袋；其他塑膠類佔 16.02%，包含衛生紙包裝袋、餅乾袋、塑膠水杯、優酪乳、餅乾盒等等；鋁箔包類佔 2.46%；廚餘類佔 0.21%，包含餅乾；非資源回收物類(紙類)佔 1.44%，非資源回收物類(紙類)為衛生紙；非資源回收物類(非紙類)佔 6.78%，非資源回收物類(非紙類)包含吸管、菸蒂、竹籤、檳榔渣。由上可知假日採樣點 1 資源回收桶中之垃圾以紙類佔最大宗，另採樣點 2 資源回收桶中亦發現非資源垃圾，其比例佔 8.22%。

綜合表 3 為日月潭假日採樣點 1 的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果得知，在一般垃圾桶中會發現誤投之發現資源垃圾，分別為紙類、塑膠袋類、寶特瓶、其他塑膠類、廚餘等等，而在資源回收桶中則會發現誤投之非資源回收物(紙類)及非資源回收物(非紙類)，由此得知民眾對於一般廢棄物及資源垃圾之分類並不確實。

本研究於平日(2013 年 8 月 15 日)前往日月潭採樣點 2，進行一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾分類採樣與稱重分析。表 4 為日月潭平日採樣點 2 的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果，由表 4 得知在一般垃圾桶中發現有廚餘類、非資源回收物類(紙類)，根據現場觀察，其中廚餘類佔 60%，廚餘類包含香蕉皮；非資源回收物類(紙類)佔 40%，非資源回收物類(紙類)為衛生紙。由上可知平日採樣點 2 一般垃圾桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，而非資源垃圾之比例佔 40%。

另由表 4 得知在資源回收桶中發現有紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、保麗龍、其他塑膠類、廚餘類、非資源回收物類(非紙類)等種類。根據現場觀察，其中紙類佔 32%，包含便當盒及飲料杯；另塑膠袋類佔 2%，包含飲料袋；寶特瓶類佔 12%，包含超商飲料瓶；保麗龍類佔 4%，包含飲料杯；其他塑膠類佔 6%，包含飲料杯；廚餘類佔 40%，包含蘋果及剩飯；非資源回收物類(非紙類)佔 4%，包含吸管、菸蒂、橡皮筋。由上可知平日採樣點 2 資源回收桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，另採樣點 2 資源回收桶中亦發現非資源垃圾，其比例佔 4%。

表 4. 日月潭觀光區平日採樣點 2 一般垃圾桶及資源回收桶之採樣分析結果

一般垃圾桶			資源回收桶		
種類	重量(g)	比例(wt%)	種類	重量(g)	比例(wt%)
玻璃	-	-	玻璃	-	-
紙類	-	-	紙類	80	32
鋁罐	-	-	鋁罐	-	-
鐵罐	-	-	鐵罐	-	-
其他金屬類	-	-	其他金屬類	-	-
塑膠袋	-	-	塑膠袋	5	2
寶特瓶	-	-	寶特瓶	30	12
保麗龍	-	-	保麗龍	10	4
其他塑膠類	-	-	其他塑膠類	15	6
鋁箔包	-	-	鋁箔包	-	-
乾電池	-	-	乾電池	-	-
纖維布類	-	-	纖維布類	-	-
木材稻草落葉類	-	-	木材稻草落葉類	-	-
廚餘類	15	60	廚餘類	100	40
其他類	-	-	其他類	-	-
非資源回收物	紙類	10	非資源回收物	紙類	-
	非紙類	-		非紙類	10
合計	25	100	合計	250	100

註：- 表示為未發現

綜合表 4 日月潭平日採樣點 2 的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果得知，在一般垃圾桶中發現資源垃圾(如廚餘類)，另在資源回收桶中有非資源回收物類(非紙類)，由此得知民眾於採樣點 2 一般垃圾及資源垃圾之分類並不確實。

另本研究於假日(2013 年 8 月 17 日)前往日月潭採樣點 2，進行一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾分類採樣與稱重分析。表 5 為日月潭假日採樣點 2 之一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果，由表 5 得知在一般垃圾桶中發現有紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、其他塑膠類、廚餘類、非資源回收物類(紙類)、非資源回收物類(非紙類)等種類。根據現場觀察，其中紙類佔 26.23%，包含紙碗、紙杯；另塑膠袋類佔 6.56%，包含一般塑膠袋、飲料袋；寶特瓶類 14.75%，包含水瓶及茶飲之包裝容器；其他塑膠類佔 8.20%，包含便當盒、餅乾袋；廚餘類佔 39.34%，包含蛋殼、香蕉；非資源回收物類(紙類)佔 0.99%，主要為衛生紙；非資源回收物類(非紙類)佔 3.93%，主要包含菸蒂、檳榔、竹籤、叉子等等。由上可知假日採樣點 2 一般垃圾桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，而紙類次之，而非資源垃圾之比例僅佔 4.92%。

另由表 5 得知在資源回收桶中發現有紙類、寶特瓶類、其他塑膠類、廚餘類、非資源回收物類(紙類)、非資源回收物類(非紙類)等種類。根據現場觀察，其中紙類佔 23.66%，包含紙杯、超商飲料杯、天仁名茶飲料杯、便當盒；寶特瓶類佔 12.90%，包含維他命 C、水瓶、茶飲；其他塑膠類佔 5.38%，包含清心飲料杯、一般商家飲料、養樂多、星巴克杯、水果碗；廚餘類佔 47.31%，包含珍奶、海鮮、吃剩的飯；非資源回收物類(紙類)佔 2.15%，主要為衛生紙；非資源回收物類(非紙類)佔 8.60%，包含筷子、竹籤、吸管、菸蒂等等。由上可知假日採樣點 2 資源回收桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，另採樣點 2 資源回收桶中亦發現非資源垃圾，其比例佔 10.75%。

綜合表 5 為日月潭假日採樣點 2 的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果得知，在一般垃圾桶中發現資源垃圾分別為紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、其他塑膠類、廚餘類等等，而在資源回收桶中則會發現非資源回收物類(紙類)及非資源回收物類(非紙類)，由此得知民眾於採樣點 2 一般垃圾及資源垃圾之分類並不確實。

表 5. 日月潭觀光區假日採樣點 2 一般垃圾桶及資源回收桶之採樣分析結果

一般垃圾桶			資源回收桶		
種類	重量(g)	比例(wt%)	種類	重量(g)	比例(wt%)
玻璃	-	-	玻璃	-	-
紙類	800	26.23	紙類	1100	23.66
鋁罐	-	-	鋁罐	-	-
鐵罐	-	-	鐵罐	-	-
其他金屬類	-	-	其他金屬類	-	-
塑膠袋	200	6.56	塑膠袋	-	-
寶特瓶	450	14.75	寶特瓶	600	12.90
保麗龍	-	-	保麗龍	-	-
其他塑膠類	250	8.2	其他塑膠類	250	5.38
鋁箔包	-	-	鋁箔包	-	-
乾電池	-	-	乾電池	-	-
纖維布類	-	-	纖維布類	-	-
木材稻草落葉類	-	-	木材稻草落葉類	-	-
廚餘類	1200	39.34	廚餘類	2200	47.31
其他類	-	-	其他類	-	-
非資源回收物	紙類 30	0.99	非資源回收物	紙類 100	2.15
	非紙類 120	3.93		非紙類 400	8.60
合計	3050	100	合計	4650	100

註：- 表示為未發現

方信雄、李清華、余麗婕、張映雯：日月潭觀光區垃圾桶採樣與分類成效評估

另本研究於平日(2013年8月15日)前往日月潭採樣點3，進行一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾分類採樣與稱重分析。表6為日月潭平日採樣點3的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果，由表6得知在一般垃圾桶中發現有紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、保麗龍類、其他塑膠類、廚餘類、非資源回收物類(紙類)、非資源回收物類(非紙類)等種類。根據現場觀察，其中紙類佔8.97%，包含冰盒、食物袋；另塑膠袋類佔6.41%，包含一般塑膠袋、餅乾袋；寶特瓶類佔15.39%；保麗龍類佔7.69%，包含喫茶飲；其他塑膠類佔2.56%，包含星巴克杯子及7-11杯子；廚餘類佔51.29%，包含蛋殼、飲料；非資源回收物類(紙類)佔2.56%，主要為衛生紙；非資源回收物類(非紙類)佔5.13%，主要包含吸管、菸蒂等等。由上可知平日採樣點3一般垃圾桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，而寶特瓶類次之，而一般廢棄物之比例僅佔7.69%。

綜合表6日月潭平日採樣點3的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果得知，在一般垃圾桶中發現資源回收物分別為紙類、塑膠袋類、寶特瓶類、保麗龍類、其他塑膠類、廚餘等等，而在資源回收桶中有非資源回收物類(紙類)及非資源回收物類(非紙類)，由此得知民眾於採樣點3一般廢棄物及資源垃圾之分類並不確實。

本研究於假日(2013年8月17日)前往日月潭採樣點3，進行一般垃圾桶及資源回收桶之垃圾分類採樣與稱重分析。表7為日月潭假日採樣點3的一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果，由表7得知在一般垃圾桶中發現有紙類、塑膠袋類、其他塑膠類、木材稻草落葉類、廚餘類、非資源回收物類(紙類)等種類。根據現場觀察，其中紙類佔50%，包含紙袋、紙杯；另塑膠袋類佔5.88%，包含垃圾塑膠袋、一般塑膠袋；其他塑膠類佔23.54%，包含塑膠杯、冰碗、冰蓋、杯蓋；木材稻草落葉類佔10.29%，包含龍眼樹枝；廚餘類佔7.35%，包含龍眼；非資源回收物類(紙類)佔2.94%，主要為衛生紙等等。由上可知假日採樣點3一般垃圾桶中之垃圾以紙類佔最大宗，其他塑膠類次之，而非資源垃圾之比例僅佔2.94%。

另由表7得知在資源回收桶中發現有紙類、鋁罐類、其他塑膠類、廚餘類等種類，根據現場觀察，其中紙類佔13.16%，包含商家的咖啡杯；另鋁罐類佔15.79%，包含可口可樂瓶；其他塑膠類佔13.16%，包含星巴克杯；廚餘類佔57.89%，包含咖啡、牛奶。由上可知假日採樣點3資源回收桶中之垃圾以廚餘類佔最大宗，另採樣點3資源回收桶中未發現一般廢棄物。

表6. 日月潭觀光區平日採樣點3一般垃圾桶及資源回收桶之採樣分析結果

一般垃圾桶			資源回收桶				
種類	重量(g)	比例(wt%)	種類	重量(g)	比例(wt%)		
玻璃	-	-	玻璃	-	-		
紙類	35	8.97	紙類				
鋁罐	-	-	鋁罐	-	-		
鐵罐	-	-	鐵罐	-	-		
其他金屬類	-	-	其他金屬類	-	-		
塑膠袋	25	6.41	塑膠袋	30	24		
寶特瓶	60	15.39	寶特瓶	30	24		
保麗龍	30	7.69	保麗龍	-	-		
其他塑膠類	10	2.56	其他塑膠類	30	24		
鋁箔包	-	-	鋁箔包	-	-		
乾電池	-	-	乾電池	-	-		
纖維布類	-	-	纖維布類	-	-		
木材稻草落葉類	-	-	木材稻草落葉類	-	-		
廚餘類	200	51.29	廚餘類	-	-		
其他類	-	-	其他類	-	-		
非資源回收物	紙類	10	2.56	非資源回收物	紙類	10	8
	非紙類	20	5.13		非紙類	25	20
合計	390	100	合計	125	100		

註：- 表示為未發現

表 7. 日月潭觀光區假日採樣點 3 一般垃圾桶及資源回收桶之採樣分析結果

一般垃圾桶			資源回收桶		
種類	重量(g)	比例(wt%)	種類	重量(g)	比例(wt%)
玻璃	-	-	玻璃	-	-
紙類	170	50	紙類	25	13.16
鋁罐	-	-	鋁罐	30	15.79
鐵罐	-	-	鐵罐	-	-
其他金屬類	-	-	其他金屬類	-	-
塑膠袋	20	5.88	塑膠袋	-	-
寶特瓶	-	-	寶特瓶	-	-
保麗龍	-	-	保麗龍	-	-
其他塑膠類	80	23.54	其他塑膠類	25	13.16
鋁箔包	-	-	鋁箔包	-	-
乾電池	-	-	乾電池	-	-
纖維布類	-	-	纖維布類	-	-
木材稻草落葉類	35	10.29	木材稻草落葉類	-	-
廚餘類	25	7.35	廚餘類	110	57.89
其他類	-	-	其他類	-	-
非資源回收物			非資源回收物		
紙類	10	2.94	紙類	-	-
非紙類	-	-	非紙類	-	-
合計	340	100	合計	190	100

註：- 表示為未發現

由表 7 日月潭假日採樣點 3 一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果得知，在一般垃圾桶中發現資源回收物分別為紙類、塑膠袋類、其他塑膠類、廚餘等等，在資源回收桶中則沒有發現一般廢棄物。

綜合上述日月潭 3 個採樣點平日及例假日採樣分析結果得知，3 個採樣點平日及例假日垃圾組成差異不大，另一般垃圾桶中會發現有誤投之資源垃圾，誤投種類主要以廚餘類、寶特瓶、塑膠杯、紙杯等等，而在資源回收桶中則會發現有誤投之一般廢棄物，誤投種類以非資源回收誤(非紙類)所佔的比例最高(例如:竹籤、筷子、吸管等等)，故顯示民眾於日月潭觀光區一般廢棄物與資源垃圾之分類成效不佳。

三、一般垃圾桶及資源回收桶誤投比例分析

本研究於日月潭觀光區一般垃圾桶及資源回收桶垃圾分類組成採樣分析結果得知，一般垃圾桶及資源回收桶中皆會發現垃圾誤投情形，亦即一般垃圾桶中會有誤投之資源垃圾，而資源回收桶中會有誤投之一般廢棄物，為了解日月潭觀光區一般垃圾桶中資源垃圾之誤投比例，以及資源回收桶中一般廢棄物之誤投比例，本研究乃根據一般垃圾桶實際採樣分析結果(如表 2~7)與資源回收桶實際採樣分析結果(如表 2~7)，來計算出一般垃圾桶與資源回收桶之誤投比例，

此誤投比例計算方式如下：

$$\text{一般垃圾桶誤投比例} = \frac{\text{一般垃圾桶中資源垃圾總重}}{\text{一般垃圾桶中所有垃圾總重}} \dots \text{公式(1)}$$

$$\text{資源回收桶誤投比例} = \frac{\text{資源回收桶中一般廢棄物總重}}{\text{資源回收桶中所有垃圾總重}} \dots \text{公式(2)}$$

一般垃圾桶誤投比例(公式(1))之計算是依照一般垃圾桶中之誤投資源垃圾的總量除以一般垃圾桶中之所有垃圾總重，另資源回收桶誤投比例(公式(2))之計算是依照資源回收桶中一般廢棄物誤投的總重除以資源回收桶中所有垃圾總重。

根據日月潭觀光區採樣點 1 一般垃圾桶及資源回收桶，於平日、假日之採樣分析結果(如表 2、3)，本研究依公式(1)與公式(2)分別計算出一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例，表 8 為日月潭採樣點 1 一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例，由表 8 得知平日一般垃圾桶誤投種類有紙類(13.13%)、塑膠袋類(8.75%)、寶特瓶類(1.31%)、保麗龍類(0.22%)、廚餘類(65.65%)，其中以廚餘類所佔比例最高，其次則為紙類，整體誤投之比例 89.06%。另假日一般垃圾桶誤投種類有紙類(26.94%)、塑膠袋類(14.58%)、寶特瓶類(9.51%)、其他塑膠類(8.87%)、廚餘類(31.70%)，其中亦以

廚餘類誤投比例最高，其次則為紙類，整體誤投之比例為 91.6%。另由表 8 得知平日資源回收桶誤投種類有非資源回收物-紙類(2.42%)、非資源回收物-非紙類(6.45%)，整體誤投之比例為 8.87%，另假日資源回收桶誤投種類有非資源回收物-紙類(1.44%)、非資源回收物-非紙類(6.78%)，整體誤投之比例為 8.22%。

綜合表 8 得知，日月潭觀光區採樣點 1 一般垃圾桶之誤投比例遠高於資源回收桶之誤投比例，其中一般垃圾桶誤投種類中廚餘類所佔的比例最高，其次為紙類、塑膠袋類等等，另資源回收桶誤投種類中以非資源回收物類-非紙類所佔的比例最高。

另根據日月潭觀光區採樣點 2 一般垃圾桶及資源回收桶，於平日、假日之採樣分析結果(如表 4、5)，本研究依公式(1)與公式(2)分別計算出一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例，表 9 為日月潭採樣點 2 一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例計算結果，由表 9 得知，平日一般垃圾桶誤投種類僅有廚餘類(60%)，整體誤投之比例為 60%。另假日一般垃圾桶誤投種類有紙類 (26.23%)、塑膠袋類(6.56%)、寶特瓶類(14.75%)、其他塑膠類(8.20%)、廚餘類(39.34%)，其中亦以廚餘所佔比例最高，其次則為紙類，整體誤投之比例為 95.08%。另表 9 顯示，平日資源回收桶誤投種類有非資源回收物-非紙類(4%)，整體誤投之比例為 4%，而假日資源回收桶發現有非資源回收物-紙類(2.15%)、非資源回收物-非紙類(8.60%)，整體誤投之比例為 10.75%。

綜合表 9 得知，日月潭觀光區採樣點 2 一般垃圾桶之誤投比例遠高於資源回收桶之誤投比例，其中一般垃圾桶誤投種類中其他廚餘類所佔的比例最高，其次為紙類，另資源回收桶誤投種類中非資源回收物類-非紙類所佔的比例最高。

另根據日月潭觀光區採樣點 3 一般垃圾桶及資源回收桶，於平日、假日之採樣分析結果(如表 6、7)，本研究依公式(1)與公式(2)分別計算出一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例，表 10 為日月潭採樣點 3 一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例，由表 10 得知平日一般垃圾桶中誤投種類有紙類(8.97%)、塑膠袋類(6.41%)、寶特瓶類(15.39%)、保麗龍(7.69%)、其他塑膠類(2.56%)、廚餘類(51.29%)，其中廚餘所佔的誤投比例最高，整體誤投之比例為 92.31%。另假日一般垃圾桶誤投種類有紙類 (50%)、塑膠袋類(5.88%)、其他塑膠類(23.54%)、廚餘類(7.35%)，其中以紙類所佔比例最高，整體誤投之比例為 86.77%。另由表 10 得知，平日資源

回收桶中有誤投之非資源回收物-紙類(8%)、非資源回收物-非紙類(20%)，整體誤投之比例為 28%；另假日資源回收桶無誤投之情形。

綜合表 10 得知，日月潭觀光區採樣點 3 一般垃圾桶誤投比例高於資源回收桶之誤投比例，其中一般垃圾桶誤投種類中廚餘類佔的比例最高，其次為紙類等等，另資源回收桶誤投種類中以非資源回收物類-非紙類所佔的比例最高。

表 8. 採樣點 1 一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例

誤投種類	一般垃圾桶		資源回收桶	
	平日 (wt%)	假日 (wt%)	平日 (wt%)	假日 (wt%)
紙類	13.13	26.94		
塑膠袋類	8.75	14.58		
寶特瓶類	1.31	9.51		
保麗龍類	0.22	0		
其他塑膠類	0	8.87		
廚餘類	65.65	31.70		
非資源回收物-紙類			2.42	1.44
非資源回收物-非紙類			6.45	6.78
誤投比例(%)	89.06	91.6	8.87	8.22

表 9. 採樣點 2 一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例

誤投種類	一般垃圾桶		資源回收桶	
	平日 (wt%)	假日 (wt%)	平日 (wt%)	假日 (wt%)
紙類	0	26.23		
塑膠袋類	0	6.56		
寶特瓶類	0	14.75		
其他塑膠類	0	8.20		
廚餘類	60	39.34		
非資源回收物-紙類			0	2.15
非資源回收物-非紙類			4	8.60
誤投比例(%)	60	95.08	4	10.75

表 10. 採樣點 3 一般垃圾桶及資源回收桶之誤投比例

誤投種類	一般垃圾桶		資源回收桶	
	平日 (wt%)	假日 (wt%)	平日 (wt%)	假日 (wt%)
紙類	8.97	50		
塑膠袋類	6.41	5.88		
寶特瓶類	15.39	0		
保麗龍類	7.69	0		
其他塑膠類	2.56	23.54		
廚餘類	51.29	7.35		
非資源回收物-紙類			8	0
非資源回收物-非紙類			20	0
誤投比例(%)	92.31	86.77	28	0

四、垃圾誤投改善策略

綜合上述日月潭觀光區平日與假日垃圾採樣分析結果得知，遊客民眾常會將資源垃圾錯放於一般垃圾桶中，亦會將一般廢棄物錯放於資源回收桶中，尤其是一般垃圾桶中資源垃圾之誤投情形甚為嚴重，其原因可能是因為，觀光區遊客所產生之垃圾本身大都屬於飲食類之資源垃圾，如果皮廚餘、零食包裝、飲料空瓶等，另日月潭觀光區一般垃圾桶與資源回收桶僅有文字標示區別，但兩者外觀形狀顏色則完全一樣，於是觀光區遊客在未詳加確認下，隨手將手中之資源垃圾丟入路邊兩個垃圾桶中的一個，以致造成一般垃圾桶中會發現大量之誤投資源垃圾，另由於觀光區遊客所丟之垃圾大都為資源垃圾，因此資源回收桶中誤投之一般廢棄物其數量則相對少很多。為避免觀光區垃圾誤投，改善遊客民眾無法將一般廢棄物與資源垃圾妥善分類之情形，本研究乃提出垃圾誤投改善策略如下：

1. 建議觀光區資源回收桶之外觀形狀顏色應與一般垃圾桶有明顯區別，如將資源回收桶之外觀改成寶特瓶狀、鐵鋁罐狀或鋁箔包形狀，以加強民眾辨識區別資源回收桶與一般垃圾桶之差異。
2. 建議將觀光區資源回收桶之投入口縮小成一般常見飲料容器之大小，如將投入口大小改成圓形之寶特瓶大小，以避免民眾將體積較大之一般廢棄物投入資源回收桶中，另藉由投入口形狀大小之改變，亦可提升民眾辨別區分資源回收桶與一般垃圾桶之能力
3. 建議觀光區的“資源回收桶”名稱，改為“容器回收桶”，以分類回收數量較多且較具回收價值之容器類資源垃圾，同時避免遊客對資源垃圾之定義認知不清，造成誤投垃圾。
4. 建議於資源回收桶與一般垃圾桶之間增設小型果皮回收箱，來回收觀光區廚餘中數量較大之果皮類，以避免民眾將果皮廚餘投入一般垃圾桶中，另其他含水率較高之廚餘類，則可請民眾丟入一般垃圾桶中，以避免濕廚餘產生異味與孳生蚊蠅，造成觀光區環境髒亂。
5. 建議觀光地區資源回收桶應標示清楚，並附上回收種類照片，以利遊客更確實分類資源垃圾並丟置於資源垃圾桶中。
6. 宣導觀光區民眾應先將垃圾分類，勿以塑膠袋包裝全部垃圾，直接丟入垃圾桶中，以避免造成後續分類困擾。

7. 建議可藉環保志工於觀光區現場宣導資源垃圾分類，以提升觀光區遊客民眾對資源垃圾分類之觀念，避免民眾誤投，以提升資源垃圾分類回收比例。

五、結論

- (一) 本研究於平日、假日實地前往日月潭 3 個採樣點進行採樣分析結果，得知一般垃圾桶中皆會發現資源回收物，其中一般垃圾桶中誤投之資源垃圾種類以廚餘所佔的比例最高，其次為紙類、塑膠袋等等。另在資源回收桶會發現一般垃圾廢棄物，如：非資源回收物(紙類)及非資源回收物(非紙類)，由此顯示可知遊客民眾於日月潭觀光區之垃圾分類成效不佳。
- (二) 日月潭觀光區一般垃圾桶中資源垃圾之誤投比例遠較資源回收桶中一般廢棄物之誤投為嚴重，其原因可能是因為，觀光區遊客所產生之垃圾本身大都屬於飲食類之資源垃圾，如果皮廚餘、零食包裝、飲料空瓶等，且遊客未能詳加辨識資源回收桶與一般垃圾桶之差異，因此造成資源垃圾誤投情形嚴重。
- (三) 由於日月潭觀光區一般垃圾桶之誤投種類以廚餘所佔比例最大宗，故建議於資源回收桶與一般垃圾桶之間增設小型果皮回收箱，來回收觀光區廚餘中數量較大之果皮類，以避免民眾將果皮廚餘投入一般垃圾桶中。
- (四) 另本研究建議觀光區資源回收桶之外觀形狀顏色與垃圾投入口大小形狀應與一般垃圾桶有明顯區別，以加強民眾辨識區別資源回收桶與一般垃圾桶之差異，以提升觀光區之垃圾分類成效。

參考文獻

1. 日月潭國家風景區行政資訊網，遊客人數統計，103 年 1 月 7 日，取自
<http://www.sunmoonlake.gov.tw/info/FileDownloadG431.aspx?Pindex=2&>
2. 日月潭國家風景管理處，日月潭之美，103 年 1 月 7 日，取自
<http://www.sunmoonlake.gov.tw/AboutSunmoonLake/Beauty01/Beauty0103.htm>

收件：103.03.10 修正：103.05.07 接受 103.07.09