

都市問題パンフレット

№ 16

東京市政調査會

醫學博士 藤原九十郎

都市塵芥の處理方策

(歐米都市に於ける塵芥處理の概況とその批判)



目次

第三編	歐米都市に於ける塵芥處理の概況	一
第一	塵芥量と處理費	一
第二	蒐集運搬方法	六
第三	處分方法の概況	二二
第二編	塵芥處理方法と批判	二二
總記		三二
第一	陸上埋立と其の危險防止	四四
第二	海中投棄處分	二八
第三	製肥處分	三一
第四	燒却處分並に燒却熱の利用	三六
第五	撰別處分法	四一
第六	一、二の廢物利用に就て	四五
第三編	考究を要する今後の問題	四八

序説	………	四八
第一 塵芥量の軽減方策	………	四八
第二 塵芥容器の改良	………	五二
第三 處分場所の選定	………	五五
第四 噴煙防止の問題	………	五六

012531

都市塵芥の處理方策

(歐米都市に於ける塵芥處理の概況とその批判)

藤原九十郎

第一編 歐米都市に於ける塵芥處理の概況

第一 塵芥量と處理費

(一) 塵芥量の比較 先づ順序として各都市の調査報告によつて塵芥量の問題を述べ、これと吾國都市のそれとを比較して見よう。

勿論塵芥の量は地理的關係、地方的事情によつて大差があり、其他彼我の生活程度、生活資料の如何により、又風俗習慣なども多少の影響を有する。同じく吾が國の都市に於てさへ其の間に非常なる差異がある。例へば全國都市平均で人口一人當り一日搬出塵芥量^{*}は一二九・八匁、六大都市平均は一五・二匁であるが、その間には大は札幌市の二三六匁から小は吳市の六六・八匁といふ開きがあるのである。今生活様式を異にする外國都市に於て如何に違ふかを見るに凡そ次の如くである。

* 文献 都市問題、第五卷第二號。

ロンドン市 バアミンガム市 マンチェスター市 シェフィールド市 ニューヨーク市 シカゴ市 東京市 大阪市 本邦都市平均	塵芥搬出量		同上一ヶ年		同上一日		備考
	一九二九年	人口一〇,〇〇〇當り	一九二八年	人口一〇,〇〇〇當り	一九二七年	人口一〇,〇〇〇當り	
ロンドン市	1,101,000	二六三	1,040,000	二四四	人口	四,六二〇,〇〇〇	
バアミンガム市	1,184,000	二六六	1,177,000	二七五	人口	八,九五〇,〇〇〇	
マンチェスター市	1,111,000	二七五	1,104,000	二八〇	人口	七,〇〇〇,〇〇〇	
シェフィールド市	1,150,000	二八六	1,143,000	二八五	人口	五,〇〇〇,〇〇〇	
ニューヨーク市	1,121,000	二八四	1,114,000	二八四	人口	六,九〇〇,〇〇〇	
シカゴ市	762,000	二九〇	755,000	二九二	人口	三,三六〇,〇〇〇	
東京市	3,354,000	一四二	3,347,000	一四二	人口	一三,六〇〇,〇〇〇	
大阪市	3,557,000	一四八	3,550,000	一四八	人口	二,四八〇,〇〇〇	
本邦都市平均		二八八		二八八	人口	二,四八〇,〇〇〇	

これによれば概して本邦都市の夫れより大量であつて、英國大都市中最少量なりと稱するバアミンガム市に於ても一七七匁の多きを示してゐる。但しニューヨーク市の塵芥搬出量は立方ヤードを重量單位（一立方ヤードを約〇・三噸）に換算せるを以て、茲に多少の誤差あるのは免れない。

一九二八年に於ける英國主要都市の塵芥量を見るに人口一人當り塵芥搬出量は次の通りである。

都市種別	全都市		山、海濱都市		海濱都市	
	調査都市数	平均量	調査都市数	平均量	調査都市数	平均量
County Boroughs	八一	二二九	六一	二二三	五	二四七

Metropolitan Boroughs Other Boroughs Urban Districts 合計	全都市		山、海濱都市		海濱都市	
	調査都市数	平均量	調査都市数	平均量	調査都市数	平均量
Metropolitan Boroughs	二八	一九九	二八	一九九	一	一
Other Boroughs	五七	二二一	四三	二〇四	三	二四一
Urban Districts	三三	二四三	二一	一七五	一	一
合計	一九九	二二五	一五三	二〇二	八	二四四

英國都市邑一九九に就ての結果は人口一人當り二二五匁であり、海岸及び鑛山に於ける特殊都市を除きたる場合の平均は二〇二匁となる。又ロンドンの市區二八の平均は一九九匁なるより推して、一般都市に於ける一人一日當り塵芥搬出量は、之れを二〇〇匁内外と看做して大なる見當はづれはないと思ふ。

(二) 塵芥處理費

塵芥處理費も各都市の地形、地勢就中蒐集運搬方法の難易に依つて大差があり、又處分方法の不完、設備の如何によつても異なるは勿論である。殊に最も大なる影響を有するは市域の廣狹即ち各戸より處理場までの距離の遠近と道路の良否とであらう。従つて本邦都市の間に於ても假令其の一噸當りの處分費に差異ありとするも、之に依つて直ちに作業能率の如何を云爲するは當を得た事ではない。殊に外國都市のそれと本邦都市とを比較する場合にあつては第一に勞賃の關係を考慮する要がある。即ち貨幣價值を異にする場合に於ては單に或國の貨幣單位に換算して以て一律に比較論及する事の不當なるは云ふまでもない。

然しながら茲に各國都市の塵芥處理費を擧げる所以のものは、單に我國都市のそれと比較論及する

* 10th Annual Report of the Ministry of Health, 1928-1929.

と云ふ以外に、蒐集運搬費と眞の処理費との割合を知る上に於てもまた大いに参考とすべきものがあると思ふからである。

ロンドン	蒐集費	処分費	処理費合計	人口、〇〇 〇人當り費	一噸當り費	備考
ロンドン	六、六四、六〇〇	四、四八、〇〇〇	一一、一三、六〇〇	二、五〇〇	九・四四	一九二一年—一九二九年
バアミンガム	一、三〇〇、〇〇〇	七〇、〇〇〇	一、三七〇、〇〇〇	二、三〇〇	七・七九	一九二一年—一九二九年
マンチェスター	一、〇九、五〇〇	九四、三〇〇	一、二〇三、八〇〇	三、六七六	九・四四	一九二九年
ニューヨーク	—	—	五、三三、一七	八、四〇〇	一四・八八	一九二九年
シカゴ	—	—	六、一一〇、三六	一、八二〇	九・六六	一九二九年
東京	一、三六七、九五	三〇五、九六	一、六八三、八一	七・八	四・〇〇	一九二九年
大阪	六七三、四〇〇	一一四、二〇〇	七八六、六〇〇	三七八	四・〇〇	一九二九年

備考 ニューヨーク市は道路掃除排雪費を加算す。

一磅を日貨十圓、一弗を日貨二圓と看做して計算す。

本表によれば一噸當りの処理費は東京、大阪のそれより高きも、他の物價の割合より推すならば必ずしも本邦都市のそれが、より安價なりとは云ひ得ないだらう。

其他英國保健省の調査による一八二七年乃至二八年度に於ける英國二〇〇都邑の平均は次の通りである。

一噸當り處理費（地區別）*

都市種類別	蒐集費	処分費	合計
County Boroughs	四・三七	二・〇〇	六・三七
Metropolitan Boroughs	五・九五	四・四五	一〇・四〇
Other Boroughs	四・三七	二・二〇	六・五七
Urban district	三・九五	二・〇〇	五・九五
合計及平均	四・五四	二・三七	六・九一
本邦都市平均	—	—	二・六五

一噸當り處理費（人口別）

都市人口別	蒐集費	処分費	合計
五萬以下都市	四・〇八	一・八七	五・九五
五萬—一〇萬都市	四・五四	二・二〇	六・七四
一〇萬—二〇萬都市	四・八七	三・一六	八・〇三
二〇萬以上都市	五・〇八	二・七〇	七・七八
平均	四・五四	二・三七	六・九一

之等の表によつて見るに、Metropolitan Boroughsを除き、他の市區に於ては比較的安値で本邦都市平均のそれよりは遙に高額ではあるが、東京市の処理費が稍、これに近い事が窺はれるであらう。次に蒐集費と処分費との比較は本邦都市のそれと異つて開きが餘り甚だしくない様である。

* 10th Annual Report of the Ministry of Health, 1928-1929.

	寛集費—處分費			寛集費—處分費			寛集費—處分費	
	の割合	の割合		の割合	の割合		の割合	の割合
ロンドン市	六〇%	四〇%	マンチエスター市	五三%	四七%	東京市	八一%	一九%
バアミンガム市	六五	三五	英國都市平均	六六	三四	大阪市	八六	一四

例へば之れを本邦都市に見るに東京市は全處理費の八割を寛集運搬に要し、大阪市は八割六分が、全搬出費なるに反して、外國都市就中英國主要都市二〇〇の平均は六六%であり、ロンドン市は六〇%バアミンガム市は六五%となつて居る。こは一面に於ては本邦都市に比較して處分費に多額の費用を拂つて居ると見る事が出来る。

第二 寛集運搬方法

寛集運搬の作業は塵芥處理上最重要部を占め、之れが當否は單に衛生的立場からばかりでなく、經濟的關係に於て更により大なる意義を有つのである。如何となれば前表で示す通り比較的甚だしからざる英國都市に於てさへ全費用の三分の二が搬出費であり、之れを本邦都市平均に見るならば實に九割四分が寛集搬出費にされて居るに徴しても明かで、搬出作業が塵芥處理上如何に重大視すべきかが了解出来る。従つて本作業を如何にして簡易に、能率よく、而も衛生的に、合理化せしむるかの攻究は當事者として最も努力すべき問題である。而して之に就て調査すべき基本事項は第一に作業の順序及體系の問題であるが、これは處理方法の條下にゆづり茲には塵芥箱と寛集運搬車に關して述べよう。

う。

(一) 塵芥容器 塵芥容器の大きさ、竝に重量は寛集夫の體力、寛集回数に關聯を持ち、作業能率上看過すべからざる問題であり、其の構成材料の如何は價格竝に耐久力に差異を生じ、其の形態は据付の便宜上考慮すべき事である。吾が國都市のそれが多くは石油空箱を利用したもので、木製角型なるは周知の通りであるが、歐米都市のそれに就ては、何れの都市のものも、

圓柱形なること、

金屬製なること、

内容は比較的大なること

の三點が相異點である事が明言出来ると思ふ。

ロンドンに於ては一定の定まつた型はなく、各區各戸、まち／＼であるが、バアミンガムは市で決めたものが大小二型あつて、製造業者と了解の下にスタンダードバン以外のものは賣らせない様にし又其の價格も清掃委員會で一定してある。而してこゝでは貸與する規定もあつて、多くは家主に貸與し年賦拂とする。例へば初年ののは兩型とも七五錢、二年乃至五年は九五錢(大型)から七五錢(小型)、其後は七五錢の割に取立てゝ居る。而して大型は直徑一八吋、深さ二四吋、内容三・五立方呎、重量二五封度、蓋の重量三封度、小型は直徑一六吋、深さ二〇吋、内容二・五立方呎である。マンチエスター市のは上部口徑一七吋強、下部徑一五吋にして上部ふとになり、深さ二三吋、重量は三〇封

度である。ニューヨーク市のものは小型の方が深さ二〇吋、口径一五吋、又グラスゴーのは径一八吋深さ二三吋にして重量二七・五封度である。

次に箱の材料は亜鉛鍍軟鋼で、バアミンガム市のは八年乃至十二年の耐久力があると。

塵芥箱の問題に就ては今後吾が國都市に於て特に其の形態、材料に就て考究を要するもの多々あるを信ずるものである。これに就ては後編に於て論及する積りである。(第三編参照)

(二) 運搬車

イ 運搬車の種類

塵芥の運搬には馬車、電気自動車、石油發動車及び蒸氣發動車などが使用されて居る。本邦都市に見る如き手挽車は、歐米都市には殆んど見當らないと云ふてもよい。而して之等は各都市の事情に依つて數種類のものが使用せられては居るが、大都市に於ては馬車が漸次廢れて、自動車運搬に移りつゝある傾向が明かである。今ロンドン、マンチエスター、バアミンガムの諸市に於ける之等車輛の使用割合並に其の大小に就て見るに、次の通りである。

車の種類	ロンドン			マンチエスター		バアミンガム
	四輪	二輪	計			
馬車	七三六	三四	七七〇	三五二		九〇
石油發動車	三噸以上 五五	三噸以下 四八	計 一〇三		七	一

電気自動車
蒸氣發動車

一八

四九

六七

一三

九四

ロ 運搬車の容量と形状

馬車二輛の容量は三立方ヤード内外で、バアミンガムは三・五立方ヤード、一日三回の運搬で其の量平均三・二六噸となつて居る。自動車の場合は其の大小に種々ある。例へばロンドンでは三噸以上のもの石油發動車四八、電気自動車四九、三噸以下のもの石油發動車五五、電気自動車一八を使用して居り、バアミンガムの電気自動車は容量二乃至五噸平均三・四噸で、これで普通一日二回乃至三回の運搬作業をなし、シェフィールドの電動車も平均四噸、一日三回の作業を倣に仕遂げて居る。

運搬車の形状並に構造については、從來のものは省略して、最も珍らしく思つたものだけを挙げよう。それは獨逸の都市殊にハンブルグで見せて貰つた新型で、形は圓筒形で、塵芥の投入口が一方に配列され、此の圓筒が四五度許り廻轉する様に造られ、その廻轉も前後左右に出来る。詰り塵芥を投入すると共に人力を要せずして轉廻せしめて車内に塵芥を満載し得る様にしたものである。而して投入口の形は塵芥箱が嵌込む程度の丸窓でこれに箱をはめ、箱の底部を揚ぐれば内容は車内に入り、平常はこの穴は被はれて外部から内容が見えない様にしてある。尙其他、車の兩側に數個の投入口があつて、下部にある踏臺を足で踏むと、穴が開きそこから塵芥を投入さるもの等も從來の型と異つたもので、之等は英國及び獨逸の都市に於て、塵芥の飛散せざる衛生的運搬車として廣く用ひられて居る。

る。米國殊にニューヨーク市のものは大型のトラックで、被蓋なく、車内で人夫の一人二人が作業しつゝ走つて居ると云ふ状態で衛生的に云へば甚だよくないが、日本のものの様に満載しないから紙片などが飛散する様な事は少い。

ハ 運搬車の能率比較 運搬に自動車を用ふ可きか、馬車を可とするか、又は自動車とする場合にも電気、石油、蒸氣の何れに依るか等の問題は主として距離、動力費の如何、道路の舗装、廣狹等に關聯するもので、外國の都市に於ても未だ一定の結論に達せず、甚だ多種多様の狀況に在ると云ふてよい。然しながらこれらの問題は塵芥處理作業の根幹とも云ふべき事項であるため、幾多の研究は拂はれて居る。殊にポール氏の調査によれば、

塵芥積載場が集收範圍の中心より半徑一哩以内にある時は荷馬車の方が經濟的で、一哩以上の距離なれば自動車又は汽動車を用ふるが利益である、と云ふ結論であるが、バアミングム市に於ても大體に於て之れに準據して作業して居る様である。即ちバアミングムは全市を六大別し各區に一つのデポットを置き、此處を中心として一哩以内を馬車區とし、以上を自動車區として蒐集して、デポットの中央部に近く設けられたる焼却場に運搬して居る。

次に運搬人夫一人當りの搬出塵芥量に就て、馬車と自動車の場合を比較するに、バアミングムに於ける如く電気自動車を運轉手一人、人夫二人、都合三人の従業者とし、馬車は二人掛りとする時、電動車の容量を三噸として一日二回(實際は三回以上も往復して居る)往復で全作業量六噸、一人當りに

一日二噸の作業量であるが、馬車は一日三回往復として全作業量がせいゝ三・二六噸であるから一人當り一・六四噸となる。この點だけでも従業員一人當りの作業量は自動車の方が大で、従つて能率が高いと云ふ事が窺はれる。其他シェフィールド市に於ける調査によれば、殆んど同一の狀況の下にある蒐集區域で、馬車、石油發動車及び電気自動車の各、が一哩を蒐集して廻るのに要する時間の比較が次の様に發表されて居る。

	馬車	石油發動車	電気自動車
一〇ヤード毎に止る場合	三三・三一	一四・四八	一一・二〇
二〇ヤード毎に止る場合	三三・二四	一〇・五一	九・二〇

近年バアミングム、シェフィールド其他では専ら電気自動車を使用される様になつた。殊にバアミングムは蒐集方式を Continuous System に變更して以來、一週の作業時間五〇時間を四八時間に短縮する事が出来、馬車運搬を不便とし殆んど電気自動車に改めつゝある。而して之等の市では電池の充電を夜間にするために、非常に大規模の蓄電室もある。

要するに之等の問題は都市の舗装道路の増加、道路の擴張、蒐集區域の擴大と共に吾が都市に於ても、將來大いに考究すべきであらう。即ち中小都市に於ては今尙手挽車を以つて便利とするは云ふまでもないが、人力車が自動車に變つて行くのと同様に、人力を機械力に變へる事は文明の趨勢でもあるから、この手挽車の將來は早晚改めらるべきもので、文化の向上と勞働問題の上から左様な歸結に

* Mortortransport for Removal of House Refuse, Surveyor, April 18, 1924.

到達する時が近い様に思ふ。この意味に於て運搬車の問題は吾々としては將來考究を怠つてはならない事だと信ずる。

第三 處分方法の概況

汚物の處分方法は各國各都市何れも、その環境に應じて一樣ではないが概して言へば、主として經濟上の點から各、思ひ／＼の方法に據つて居ると見てよい。唯余が窺ひ得た一般的傾向は、都市の發展に伴ひ塵芥處理施設の増設又は新設を見る場合に於ては、多くは焼却處分法を採るのみならず從來の如き埋立、製肥、還元等の姑息的方法是年々其の範圍其の數量が減縮され、漸次焼却處分に換へられつゝある點である。以下主要都市に於ける處分方法の實況を紹介しよう。

(1) ロンドン市に於ける概況 City of London 以外の一市二八區よりなる L. C. C. (London County Council) の管轄範圍内の塵芥の處分は、一言にして之れを云へば非常に行詰りの状態に在る。即ちテームス河岸にある積載場から數千噸の大船によつてテームス下流の河岸に堆積せられこゝに一つの塵芥の山を形成し、所謂堆積のまゝ自然露天焼却をやつて居るのである。尤も自然焼却と云ふても吾國の都市に見る如き、人家に近くこれを行ひ焚煙で住民の小言を招致する様なやり方ではなく、又沼池を其儘埋立てゝ直ちに之れを敷地になすと云ふ言語道斷な方法でもない。堆積自然焼却であつても目下まだ其れ程の不平の起らない程度ではあるが、早晚は行詰りの状態に近づいて居る

事は争はれまい。然し市の清掃課長パットラー氏も云へる如く、衛生保健上の立場から見れば塵芥は尿尿や下水ほど重要性を持たぬもので、尿尿の如き危険物が一切混合しない限り、僅かに蠅の發生位が關聯を有し塵芥によつて傳染病が傳播する事は極めて稀なりと見做してよい。英國の衛生状態が今日あるのは、既に早くから消化器病原たる尿尿下水の處分に全力を擧げたからで、汚物處分の方法に於ても、彼國の保健第一主義は決して其の判斷を誤つては居らない。即ち一面に於て不潔ではあるが、傳染病原として比較的意義薄き塵芥の處分のみが、前世紀の後半から今日に到るまで驚く可き發達を遂げた各都市の衛生事業の中で、最もテンポの遅い途を採り、今に尙原始的に近き方法に甘んじて居る點は、虚を捨て實を取る英國式の現はれなりと云はねばならぬ。ロンドンの市街が散亂せる紙屑や塵芥のために一見甚だ不潔ではあるが、事實は世界有數の保健都市であることも、明かに之れを物語つて居る。

然しながらテームス下流の河岸は今尙沼澤地であり、塵芥の堆積には誠に適當の場所ではあるとしても、大戰後に於ける工場の發達と郊外住宅の擴展とは、やがてはかゝる原始的方法を許さぬ時運は近きにあると思はざるを得ない。少くともこの地域の衛生状態の發達を期せんとすれば、この不潔物の堆積を看過することは出来ない。生活文化第一主義の國の當局者としても、之れを是認せるが如く考へられるのは忍ぶ可きことではあるまい。この間の必要からか最近に於ては漸次焼却による處分量に増加の傾向が明かに窺はれる。即ち現在市營の焼却場は一四ヶ所、爐數一六七、一九二五年乃至二

六年には二九五・七七一噸即ち全塵芥量の二九・五%が焼却されて居る。

今ロンドン市の清掃事業に關する報告¹⁾によつて、ロンドン市塵芥の處分の状況を窺つて見るに、一九二五年乃至二六年度に於ける結果では塵芥總量一、二〇二、〇〇〇噸の中、其の儘何等撰別操作等を行はずして處分する量は實に全量の六割に當り、又最も大量は河岸其の他の埋立に用ひられ、其の量全量の四割八歩、焼却處分をするものが其の次になつて居り、他は煉瓦の製造又は農事用に當てられて居る事、表の示す通りである。而してその焼却處分の中にはウエストミンスター市區に於ける完全なる撰別處分によるものもあるが、多くは單なるブリッキ罐類を除去する程度にて無撰別のまゝ焼却するアーリング區に於けるものゝ如きが多く全焼却分量の六分の五に當る。

ロンドン市塵芥處理

處理方法	處分量	總量に對する割合	處理方法	處分量	總量に對する割合
河岸埋立	五九,000	三・七%	煉瓦製造用	四四,000	三・七%
運河岸埋立	五三,000	四・四%	農業用又は他の目的のため粉細するもの	四四,000	三・七%
鐵道線路側埋立	一三三,000	一一・〇%	處分場に於ける焼却	二九六,000	二四・六%
煉瓦製造用	一七,000	一・四%	撰別後の焼却	五,500	〇・四%
農業用	一,500	〇・一%	他の處理法によるもの	三,500	〇・三%
以上無處置の儘の處分	五八,000	五・六%	總計	一,101,000	一〇〇・〇%

(二) シェフィールド市に於ける概況²⁾

シェフィールドは人口五十萬、有名な鐵工業都市である

ため塵芥の性質も他の都市とは稍々趣を異にしてゐる。即ち其の組成中細塵六五%が混在して居つて、直ちに之れを焼却爐に投入するは燃焼能率上甚だしく不利なるが故に本市では早くから撰別處分法 Salvage System に據り、毎週約二千噸の塵芥を焼却してゐる。その法は先づ最初に細塵、土砂、石炭粉を篩分けし、篩別された土砂類はコンベヤーで運ばれ、更にロープウェーで遠隔地の埋立に利用し、炭粉はピッチを加へてブリッケツトを製造する。而して篩別機を通過したる粗大の塵芥は、遠心運動並に磁力によつて鐵物、罐類を振り落し（罐類は壓縮機によつて壓縮され賣却される）、更にコンベヤーにて運ばれる途上、殘餘の金屬、硝子、屑物及び紙類等は人手によつて除かれ、焼却爐に達する。

シェフィールド市塵芥組成（一九三〇夏一週間）

組成	量	割合	組成	量	割合
塵芥總量(週)	一、六七二	一〇〇・〇%	紙類	三〇六	一八・三%
細塵	一、〇八六	六・五%	釘類	四・一二	〇・二四%
Cinder	八三	四・九%	罐類	二七・一四	一・六%
Coarse Cinder	一六五	九・九%	硝子類	一・〇〇	〇・〇六%

焼却爐は二爐を一基として四基あり、構造簡單にして所謂大量燃焼を目的とするもので、一基當り一日八十噸を焼却する。燃焼熱は發電に利用し、電力は處分場の全動力並に運搬電動車の充電に當て

- 1) Public Cleansing, A Report of an Investigation in to the Public Cleansing Service in the administrative County of London 1929.
- 2) Report of the City Surveyor's Department.

られる。余の視察した當時の一週間に於ては、電動車用に一三、三二七單位、工場動力用に七、六〇〇單位を要して居つた。要するにシェフィールド市では塵芥處分による總收入毎週一、七九五圓餘を利得し、噸當りの差引實際の處分費は三四圓二〇錢となつて居る。

(三) バアミンガム市に於ける概況 バアミンガムの汚物處分は其の下水處理と共に、優秀なものとして特筆すべきだと信ずる。蒐集面積四六、六八七エーカー、戸數二二二、〇〇〇、一ヶ年の塵芥量二六四、〇〇〇噸である。

蒐集運搬の方法は全市を六大別して各區に各溜り(Depot)があり、蒐集方法によつて前述の如く各區を馬車區及自動車區に二分し、更に各々を小區分して蒐集ユニットを二〇〇に別け、之れを各蒐集夫に受持たしめる。即ちバアミンガムでは夏の一週間の仕事を標準として、市内に汚物の滯滞なき様、且つ運搬夫の巡回距離を正確に掲示して略々一車の一週間に於ける蒐集能力を定め、掃除監督と各家庭及び掃除夫の連絡を良好ならしめて居る。

尙當市では前述の通り標準塵芥箱を造り、之れを賣り又は賃貸して居る。而して直接勧誘と公衆衛生並に學校教育の努力によつて今日では殆んど全てにこの標準箱が行渡り、又箱の破損したもの、修繕を怠つたものに對しては清掃課より注意を與へ、若し家主が修繕又は買換へを怠つたら一日五ポンドの罰金又は科料に處する規定が設けられて居る。

一九一九年以來塵芥處分方法の改良に關して努力し來たる本市は先づ堆積埋立方法を廢止し、一九

二二年第一期改良工事着手されて第二、第三の新處分工場が出来、更に目下一、二の新設中のものもあつて、市中に六ヶ所の處分工場が出来る豫定になつて居る。就中第三の新設工場たる Tysley Works は所謂 Salvage System にしつゝ、最も優れたる處分場である(後章参照)。其の他當市に於ては市場其の他の厨芥を集合處分して肥料を製すべきもの(後章参照)、またクリンカーを應用して道路の舗装及び敷石、砂利の代用等諸般の廢物利用の法が行はれて居る。塵芥の焼却熱は之れを處分工場の動力及び電動車の充電用に利用して居る事はシェフィールドと同様である。今其の概況を窺つて見よう。

バアミンガム塵芥處分(單位千噸)

燒却量	一、九、二、二、年	一、九、二、三、年	一、九、二、四、年	一、九、二、五、年	一、九、二、六、年
總處分量	一五五	一六〇	一六〇	一六五	一六五
市外埋立量	四六	五一	一七	二四	二四
市内埋立量	三七	三三	三三	二九	二九
動物性廢棄物化製量	三	三	三	一六	一六
撰別品利用量	〇・九	一	一・六	二・一	二・一
總處分量	二六六	二七〇	二五七	二六六	二六六

次に、經費別に見れば、

1) The Work of the City Salvage Department of Birmingham
The City of Birmingham Hand-book, 1929-1930.

	一九二一年	一九二二年	一九二三年	一九二四年	一九二五年	一九二六年
總 支 出	三〇、八四〇	二七、二五五	二四、八八六	二四、三〇〇	二四、四九六	二五、三三五
總 收 入	二七、五二五	一九、四〇八	三、四六〇	三、七六六	四、二七六	五、〇六六
差 引 經 費	三、三一五	二五、八四七	三〇、四二六	二一、五三四	二〇、二二〇	二〇、二七〇
一噸當り經費	三三・三	三〇・六	一六・七	一五・九	一六・一	一五・五
人口一、〇〇〇人當り	三三八	二六	三三	二六	二五	二六
家庭一、〇〇〇戸當り	一、四〇〇	一、三〇〇	一、一三三	一、〇六四	一、〇〇五	九四四

であつて、總收人が年々増額し、之に伴ふて一噸當りの經費も多少の減額を示せる事は注目すべき點である。其他バアミンガム市に就て學ぶ可き點はジャクソン翁による家庭塵芥の產生量を減少せしめる方策である。これは後編に於て詳述しよう。

(四) ボルトン市に於ける概況 ボルトン市は人口十八萬の都會でこゝに二ヶ所の處分場がある。

其の方法たるヤシェフィールド、バアミンガムに於けると略々同じく、無選別のまゝコンベヤーで運ばれて選別を受け、圓筒内での回轉によつて土砂及石炭滓は除かれて利用に供せられ、罐類、鐵物は磁力によつて集められる等前述せる如き操作を受け、大部分の塵芥は爐に運ばれる。

爐も送風式であつて他と變りはないが、空氣の注入法に多少他と異なる點がある。即ち爐内に蒸氣管によつて蒸氣を強く吹込む時に空氣が共に這入り込む様になつて居る。而してこの蒸氣は燒却熱によつて得たものであるが、これを爐内に吹込む事は空氣の加熱の上にも多少の效果があり、又防煙上

有效なりと稱して居る。其他こゝでも廢物利用に就いて努力し、罐類は壓縮されて一噸當り三〇志(十五圓)で買却され、紙類も噸當り二〇志(十圓)の價になると稱して居た。又クリンカーは多くは粉細混和機によつて細碎され、これに石灰を加へてセメントを製造し、動物の内臓、魚市場の廢物其他動物性の廢棄物は特殊の混合機によつて攪拌混和され、之れに土壤を加へて粉末肥料となし、野菜類は馬小屋の敷藁などと混じて醗酵せしめて同じく肥料を得て居る。

以上諸市の外英國に於て、余が調査したる都市の内にブラッドホード市がある。こゝは特殊の方法の下に全塵芥を低地の埋立に用ひて居るが、その詳細は後編に譲る。

(五) 伯林及ハンプブルグに於ける概況 伯林市は全塵芥を總て遠距離運搬後低地埋立に使用して

居るが、塵芥の蒐集、運搬及處分共に一定の契約の下に組合會社をしてこれをなさしめて居る。例へば吾が國の名古屋市に於ける如く都市自身は單に其の監督を行ふのみで直接之れに當らないのである。此の會社は伯林市の家主組合から出發したものであるが、戦後彼のインフレーションによつて維持難に陥つたが、今日再び能く組織立てられたものである。

蒐集の方法如何と云ふに、先づ伯林市を五區域に分け、各區域(Depot)に八〇—一〇〇の運搬車を附屬せしめ、一車に平均二人の工夫を使用する。この運搬車で蒐集された塵芥は各溜りに於て直接塵芥投入口を通じ其の下層の貨車に移される。かく市で貨車(一五—二〇噸積み一三〇—一四〇臺)に積み替へられた塵芥は市の中央より約三〇軒を距つた適宜な不用低地に(現在は四ヶ所あり)運ばれて居

る。而して全運搬系統は日々三五人の市吏員で監視され、また其他にも市の監視員があつて、全處理系統に亘り衛生上の取締を行つて居る。今運搬費用に就いて見るに一五噸の塵芥を三〇軒の地點まで運び出すために要する費用は二〇マーク(約邦貨十圓)で、噸につき六五錢内外で、吾國都市に於けるよりも其の運搬費は比較的低廉である。畢竟これは民間經營の爲であらうか。

伯林の郊外には埋立場所として適當な不毛、不用の沼澤地が澤山ある。最寄の鐵道を利用して塵芥貨車で運ばれ、塵芥は其儘で低地の埋立にされるのであるが、尤も大阪市などの載積場でやつて居る様な有價物の拾集めだけは行つて居る。埋立の高さは數十尺内外でかなり高く、全部を平坦にならして其の上に土壤を約五寸位覆せ、そして自然腐敗を行はしめて最後は畑に利用するのである。

但し將來に於て市の建築面積が擴大するに伴ふて更に遠隔の地を選ばねばならなくなり、従つて運搬費のために餘儀なくこの埋立法も他に代るものと思はれる。恰もリーゼルフールド Rieselhof による伯林の下水處分の問題が、近き將來に於て他の方法に代へらるべき運命を有すると同様に、塵芥の處分も亦運搬費の安價なる距離に於ての分別、燃焼、發電其他熱の利用、或は肥料、煉瓦製造等の理想的のものに代るべき時代は甚だ近く、既に一部の實驗的研究は遂げられつゝある。

ハンブルグ市も全塵芥の四分の一を其儘埋立に用ひ、其法たるや極めて原始的のものであつた。焼却してゐるのは一日三百噸で焼却熱を發電に利用して居る。塵芥の蒐集は全部自動車により其數五〇臺、車の内容は一一立方米、全重量一二噸、中には特殊の型を用ひて居る。塵芥箱は二〇〇疋、内容

一〇〇封度である。尙市の塵芥處理費は總體で三五〇マークであると。

(六) 紐育市に於ける概況 紐育に於ける塵芥の蒐集回数はマンハッタン、ブロンクス、ブルックリンの中心部は毎日、郊外及び周邊部は一週に二、三回の割合になつて居る。塵芥箱は三種備へられ、厨芥、灰燼及び紙片類を別々に蒐集して居る事が紐育市のみならず多くの米國都市に見らるゝ特色である。一九二九年に於ける蒐集塵芥量は、

灰	五、四三五、三〇六・九五立方ヤード
厨	二、二四二、九一九・六〇立方ヤード
紙	五、三六四、六九六・八〇立方ヤード
布	一三、〇四二、九二三・三五立方ヤード
合 計	

であつてこれらは又何れも別々に處分されて居る。例へば灰燼及紙布片類は

リックカース島の隔壁埋立	三一・六%	灰燼處分會社陸地埋立	三四・六%
私有地埋立	一〇・〇%	燒却(紙片)	一三・七%
海上投棄	九・二%	賣却	〇・九%

の割合で處分され、厨芥及紙布片類の處分は、マンハッタン及びブロンクスの兩區では、主として燒却處分で一九二九年には、兩區で蒐集されたる厨芥七〇%、紙類五〇%が燒却處分されて居る。

ブルックリン區には市有の燒却場二ヶ所あつて、建設者たるブルックリン灰燼處分會社の手によつ

て作業され、毎日二百噸を焼却し、又一九二九年には市は同會社と一定契約の下に、各五〇〇噸焼却能力を有する焼却場三ヶ所を新設し、これによつて海上投棄を中止したのである。一九三三年には市が建設費の七五%及び土地の價格を支拂ふ事によつてこの焼却場は市の所有となる約束だ相で、兎に角現在に於てブルックリン區では既設の焼却場二ヶ所で約二百噸、新設の三ヶ所で一、五〇〇噸、合計一、七〇〇噸の紙片及厨芥を毎日焼却出来るわけで、これがブルックリン灰爐處分會社の手によつて行はれて居るのである。

斯くの如くして紐育市では蒐集された厨芥の七〇%は焼却され、残りの三〇%が海上に投棄されて居るわけである。海上投棄は十二隻の大船によつて毎日政府監督官の監視の下に、夏季は二五哩、冬季は一五哩の沖に於て行はれ、甚だ遠海なるがために、海上投棄する日本の都市に見る如き障碍にはまだ経験ないやうであつた。

第二編 塵芥處理方法と批判

塵芥處理の方法は、各國各都市ともに今や改善への過渡期にありとの一言にして盡きると思ふ。如何となれば、歐米先進都市に於ける汚物處分の問題は極めて古く、比較的都市の膨脹せざる時代なりしが故に周邊に不毛の廢地に富み、従つて最も安價にして而かも容易なる堆積埋立による處分は、當

時に於て最も合理的な方法であつたに相違ない。且又塵芥が尿尿と異り疾病傳播上比較的意義少き事も、大文化都市が今に猶大部分の塵芥處理を、この原始的方法に委ねて居る一因となつて居る事は否めない。然れども近世に到つて、生活文化の程度は進み、たとひ近郊と雖もこの不潔物の堆積を許容する能はず、加之市域は擴大し、建築面積はいやが上にも郊外へ／＼と延びつゝある現況に於ては如何に經濟的なりとしても、大なる關心を持たざるを得ざるに到れる事、敢て喋々する要もあるまい。即ち今各都市の狀況を窺つても陸上埋立や海中投棄への處分量は年々減少し、反之焼却による處分量は歲々増加せるは、明かに之を證するものと思ふ。又焼却法も其の前處置として、比較的完全なる撰別によつて土砂灰滓を篩別し、罐類、紙類を分別して、燃焼を容易にし燃焼熱の利用を圖る等の工夫は、今日新設さるべき焼却處分の施設として必要なりとする趨勢は明かに推知するに難くない。乍併これは彼等の生活方法の然らしむる結果として、塵芥中に灰燼甚だ多く、無撰別のまゝ焼却する事の甚だ困難なる事も大なる一理由とすべく、従つて吾が國都市の塵芥處分に當つて、直ちに範を之れに求むる事に就ては、尙多くの考慮を要するものと言はざるを得ない。余が茲に述べんとするは、各國都市に於ける實情に鑑み、各種の塵芥處理方法即ち埋立處分、製肥方法、焼却方法殊に爐の構造竝に完全撰別處分等の問題に關してであつて、之れに吾が國の事情を考慮して多少の批判を試み、終りに廢物利用の問題に關しても一言したいと思ふ。

第一 陸上埋立と其の危険防止

衛生學上、陸上埋立が有害視せらるゝ所以のものは、

惡臭及び蠅其他昆虫の根源たること。

附近の水源を汚染すること。

附着病原菌及び汚物の散亂。

鼠の棲息所となること。

自然發火の危険あること。

其他飛散する紙片、惡臭ある汚物の飛散のために、清淨なる郊外地を、外觀的にも低劣なる不淨地と代らしむる等の衛生上のみならず經濟上の不利をも招致する。然しながら以上の被害は其の方法の誤れる場合に起るもので、所謂是認されたる方法を以てすれば、これらの害を豫防し、之れに反對する合理的根據を覆す程に作業する事が出來、而も廢棄場所として使用せられたる不毛の土地をして有用なるものに戻すことは左程困難な事ではない。故に若しもこの處分に適當なる場所さへ存在するならば、衛生學上許容し得る方法なるに於ては、他の處分法に先ちて之れを考慮せねばならない。

而して適當なる埋立場所としては沼澤地、低地、荒蕪地等の不用地、峡谷等の凹地等であつて、勿論人家に遠く、將來市の發展をも考へ被害の及ばざる所であつてはならない。

陸上埋立處分は到る處の都市に於て見らるゝ。伯林及ハンブルグが低地、沼澤地埋立に、ロンドンのテームス河畔の低地堆積は最も有名であり、マンチエスターは一、一〇一エーカーに亙る泥炭地及沼地の埋立を完了した。之等は何れも雜芥其のまゝであるが、米國都市の低地埋立に利用するものは、多くは灰燼其他の土砂であつて、厨芥は之れを燒却其他の處分による。蓋しこは最も注意深き、また最も有利なる處分方法なりと言はねばならぬ。

混合雜芥による低地埋立の最も大規模に行はれて居る都市に、中部イングランドのブラッドフォード市がある。

ブラッドフォードは人口三十萬の工業都市で、市街は小高き岡よりなつて峡谷に富み、過去十數年以降全塵芥をその埋立に當てゝ、市内に二ヶ所の完全な燒却場を有しながら燒却による處分を中止して居る事によつて有名である。而も其の埋立たるや特殊の方法によつて發火、酸酵による被害も、鼠其他の害獣によるトラブルも起らないと言ふ自慢の方法によるので、余は全日を費してその狀況を仔細に案内して貰つた。今その埋立の方法を概述すれば、埋立の高さは六尺を限度とし、多少傾斜（約四〇度）をつけて排水に便にし、塵芥は無撰別のまゝの厨芥を含むものであるが、たゞ罐類や箱類は一旦土砂及び紙類等の中につめて上向けにして埋める。硝子類は出来るだけ紙片類よりも下に埋める。これは發火の危険を避けるためだと言ふ。而して埋立初めてから其の内に土や道路で掃き寄せた土砂類を表面に覆ふて、厨芥が曝されない様に注意する。その表面に着せる土層の厚さは二吋から六

* City of Bradford. Cleansing Department Refuse Removal Section. 1930

時位で必ずローリングをやり、次でローンの種子を蒔いて立派に緑草地となすのである。又塵芥と一緒に廢された工場の古煉瓦、破壊された岩石片等が埋立に用ひられる。高さの限度六呎は嚴守しこれをワンセットとして重疊して行くのである。要するに一日塵芥三三、七五〇立方呎の大量を産生する都市で、かくの如く大仕掛けに、かくの如く深き注意の下に、谷間の埋立をやつて居る處は甚だ珍しい。目下自然の地勢を利用して大規模のトラック・フィールドのスタンドをこの埋立によつて建設しつゝあつた。

この市はかくの如くして一噸當りの塵芥處理費僅かに十五志(邦貨七圓五十錢)而も埋立地は立派に緑草地と化して或は公園遊園地となり、或は學校病院の運動場となり或は美しい花畑となつて居り、其の利用による利益はまた莫大なりと言はねばならぬ。

埋立處分は最も容易にして經濟的方法ではあるが、其の方法を誤るに於ては、色々の恐るべき弊害を伴ふことは既記せる如くであるが、之れに關して英國保健省は、特に埋立處分による危險豫防法を提唱して居る。これは陸上埋立の場合に際しては必ず守るべきものなりと信するが故に茲に紹介しよう。

英國保健省提案の豫防策*

第一、事故を起し得べき多量(立方ヤード以上)の汚物、塵芥、灰又はガラクタを堆積せんとするものは、これに該當する定則及び次の諸規則に従ふことを要す。

イ 堆積物は層疊せしむること。

ロ 一つの層は厚さ×呎を超ゆることを得ず。

ハ 各層の外氣にふれる各表面は、少くとも九吋の土又は他の適當なる物質を以て覆ふことを要す。但し、×平方ヤード以下の層を堆積しつゝある間はこの限りにあらず。

ニ 廢物はその堆積せる時より七十二時間以上覆ひなくして放置するを許さず。

ホ 必要に應じ充分なる遮蔽物又は適當なる裝置を施し、以て紙片其他崩壊物を、その堆積場所より飛散せしめざること。

第二 水中に堆積することにより事故を起し得べき性質の塵芥又は廢物は、出來得る限り水中に堆積せざること。

第三 堆積物より火災を起さざる様又蠅其他の害蟲を生ぜしめざる様注意するを要す。

第四 堆積物にして全然若しくは主として魚類獸類其他の有機質より成る場合は、少くとも厚さ二呎に於いて、直ちに土又は同様の適當なる物質を以て覆ひをなすべし。

第五 事故を起し易きブリキ罐、其他の容器又は崩壊物を露出の狀態にて、堆積物の上又は其の邊の場所に放置せざること。

第六 事故防止を可能ならしめる爲に、堆積に際し勞力を惜まざること。

第七 既に堆積せられ土にて覆はれたる廢物の山は、次の層を重ねざる前に出來得る範圍に於いて定置すること。

第八 出來得べくば堆積物は、隣接の土地の高さよりも高からしめざること。

第九 事故防止のため、すべての廢物は敏速に處理し、且つその運搬の途中にも注意を怠るべからず。

備考 ×印は地方の狀態を充分考慮の上適當なる數字を挿入すべし。この點に關し保健省は質問に應じ且つ適用さ

* 文獻 A. L. THOMSON. Modern Public Cleansing Practice.

れたる數字に就いて報告を受けることを希望す。特別の事情なき限り堆積の厚きは六呎以下たるべし。かくすることにより第三の條件の下に（火災の恐れあり害蟲の生ずる恐れある）露出状態にある表面すら七十二時間後には覆はる。或埋設地に於いてはその土地の表面の土や芝を剥ぎ、これを以て堆積物の表面を覆ふ。多くの埋立地には輕き物質を焼却する焼却装置を備ふべし云々。

第二 海中投棄處分

海中放棄處分は、最も安價なる方法として、海岸都市に於ては今尙續けられて居る。紐育市が全厨芥の三割を海洋に投じ、ポストン、リバープール、其他の港灣都市は其の量に多少はあつても、何れも海中投棄處分によつて居る。但しこの方法も塵芥量の増加と、其他附近海岸都邑の發達に伴ひ、次第に減縮されつゝあるは事實である。

海上投棄に於ける事故としては、輕き浮游性の塵芥が沈下せずして長い間海上に浮び、風波、潮流によつて海岸に運ばれ、附近を汚染する事が第一である。又某市に於ける例よりすれば、近海漁撈の場合漁網の破損を招致する事も事故の一つであらう。其他暴風雨の場合には投棄處分は出來ない。ために數日以上大量の塵芥を、どこかに貯藏せねばならない事も實際上遭遇する難問題であり。而してこのために起る色々の衛生上の被害は大なりと言はねばならない。かるが故に海上投棄に際しては潮流の關係を究め、又海水の深さも考慮し（二〇—二二尋以上を要す）其他萬一の場合の貯藏所の準備、

或は他の對策を講じ得る状態にあらねばならぬ。

今英國の海岸都市に於ける海上投棄に關する調査の要項を記さう。

海上投棄

傳馬類船	の容量	乗組員	積込設備	暴風雨時の塵芥貯藏場所	輕い物質を除くか	一日蒐集量（噸）
二重推進機付塵芥船	九五〇噸	指揮者四人 甲板手六人 火夫四人	動臂起重機	岸壁の上に埠頭の空地に假座置場に置く	除去せず 集めて焼く	約三〇〇噸
塵芥船	三五〇噸	船長其他四人	鐵筋混凝土の斜樋	定着せる荷滑の上を滑らす	布屑、箱等は除く	平均約二〇三噸
塵芥船	二五〇噸	二人	直接塵芥船の中へ移す	廢物を貯へない然し船の都合惡しき時は塵置場に置く	は除く	約一〇〇噸
塵芥船	約二〇〇噸	四人	蒸氣曳船用塵芥船	一週平均三〇噸を海へ捨てる	一週平均三〇噸を海へ捨てる	約一〇〇噸
船底に八つの塵芥船	三二〇噸	定員四人 海に行くと臨時一人 は臨時一人 船長一人 甲板手二人 助手一人	船中に集め船中の費用をも含めて一六磅一〇を雇ふ	塵置場に送る	除去せず	八六〇噸、其の中七六〇噸を海へ捨てる
二隻の塵芥船	三〇噸垂直の側面各四つの船水溜一六の扉	船長一人 甲板手二人 助手一人 四個のブラットホーム	塵置場に送る	塵置場に送る	除去せず	毎日平均一〇噸を海へ捨てる

船はどの位 沖へ出るか	水深(積荷 を捨てたる 所)	海岸を不潔 にして何事か 情を聞くか	廢物の處分 一噸に付如何 程か	會社と地方 の狀態と拾 て用ゐる方法 を然し便 宜があれん ば方法で改 良が出来る と思ふ	河川委員、 命案に依り 浮標に印 を施したる 三哩の限度	港の埠頭よ り三哩沖へ	防波堤より 三哩沖へ	四二哩	河に沿つて の沖へ三哩	河口より七 哩
海上二七哩	(最小)九〇 呎の深さ	只一、苦情 あり、然しそ れは遺棄の 地點より比 較的遠方た りであつた	三志九片	三志九片	約二二尋	あり	正に非常な 深し	大變深い所	二〇尋	非常に深い 所
一志二八片	これに曳船 料税等をも 含む	時々あり	一志二八片	然り、安價 であるから 此處では最 上の方法で す	一志一〇片	然らず	一噸當二志 二隻の往復に 要する曳船 代をも含む	然り、若し 充分沖へ出 れば	然り	然り
平均四志	二志三片	二志八片	二志三片	二志八片	二志三片	二志八片	二志三片	二志八片	二志三片	二志八片

この調査によつても海岸の都市は其の大部分の塵芥を海上に投棄して居る事が判る。而して相當沖

合に於て投棄するために、餘りに苦情の起りし報告は少ない。又其の一噸當りの經費も最高二圓から最低五十六錢位であつて、非常に安價について居るのも事實らしい。然しながら言ふまでもなくこの法は、惠まれたる大洋に面せる海岸の、而も小都市に於て適用されるものであつて、他の場合に於ては、たとへ海岸都市と雖も幾多の苦情を惹起するものと言はねばならない。

第三 製肥處分

塵芥より肥料を製造するには色々の手段がある。即ち全塵芥を粉碎して出来る肥料や最初の篩別によつて得るもの、野菜及動物性塵芥を乾燥して得るもの、醱酵によつて製造するなどの方法がある。

一、初めの粉碎肥料は混合塵芥を分類せず、其儘之を粉碎機にかけて細末となし、運搬上便宜な形態としたもので、たゞ此際罐類だけは除かれて居る位である。この方法はロンドン市の一部及び他の英國都市に於ても行はれて居るが然し衛生上及び操作上異論が成立する言ふまでもなく。

今英國小都市の状況を見るに、これに用ふる粉碎機は主として Patent lighting Crusher を用ひ一噸當りの全費用は最高邦貨で約四圓最低一圓二十五錢、平均二圓二十五錢に當り、製肥は噸當り一圓五十錢位で販賣されて居る處 (Scarborough) もあるが、多くの都邑は無料か又は僅かな價格で頒布して居るに過ぎなく。

二、塵芥の篩別によつて最初に得らるゝ細末の土粉は、所謂 フォームス土質で、肥料として最も佳良

である。焼却前細粉選別の方法は、燃焼能率を高むる上にも有効であるため、何れの都市に於ても最初に行はれて居る。シェフィールド市にては、最初の選別を二回に分けて行ひ、初めの部分は主として土壤にして肥料とし、後の部は主として灰燼としてピッチを加へ炭團を製して居る。

三、廢物の利用殊にバアミンガム市廢物利用工場 バアミンガム市には有名な大規模の廢物利用工場がある。市内の屠場や市場からの病的廢肉、魚肉廢物、野菜及びボロ等を本工場に集め、化學的操作に依つて之を化製して、或は家畜家禽の飼料を製し、或は油を採つて石鹼を製造し、或は肥料を精製して居るのである。

昭和五年八月二十日、余は監督長 W. H. Andrews 氏の案内によつて本工場を視察した。本工場には十臺の乾燥機と四臺の遠心搾油機があり、之れに附隨して脂肪精製装置もある。

廢棄物は獸肉脂肪、魚肉、内臓及び野菜類と各別々に集められ、別々に處置せられる。即ち初め切斷機にて細切されて融解釜 *melter* に容れられる。この釜は圓錐形で、八〇封度の蒸汽が注がれ、中には攪拌器があつて十分に攪拌する。融解時間は材料によりて異り、二乃至六時間の煮沸後、内容物は更に搾油機に移され、コンベヤーによつてローラーの間隙を通じて搾油し、分離された脂肪は精製後桶詰となり、搾粕即固形分は乾燥粉砕後、篩別されて袋につめられる。

本工場に於て年々處理せらるゝ動物性廢棄物量は約四〇〇〇噸（一九二八—一九二九年には三五一一噸）で、これから約一〇〇〇噸の飼料及肥料と、一〇〇噸内外の脂肪とが獲られ、全體の九割まで

は賣却されて居る。製品を成分を分析したる結果は左の如くである。

1. Concentrated Fertilizers.

種 類	窒 素 分	溶解性無水磷酸	不溶性無水磷酸
イ 魚 肥 粉	八・二%	〇・五%	七・八%
ロ 肉 肥 粉	八・〇	〇・六	一〇・五
ハ 骨 粉 肥 料	〇・七五	—	二七・五
ニ 屠 場 肥 料	五・〇	〇・五	二・三

これは噸當り六十圓で、年額六三〇噸。

2. Vog.-V.-Wius Fertilizers.

窒 素	三・九% (アンモニア)	四・七%
全 磷 酸	九・二% (無水磷酸)	四・二%
腐 植 質	八二%	

これはかく腐植質に富み庭園の肥料に賞用せられ、價格は一噸當り邦貨八十圓で、小賣で二八封度當り一四七十錢位に賣却して居る。年額七五噸。

ハ、豚及家禽飼料

材 料 別	蛋 白 質	脂 肪	溶解性無水磷酸	不溶性無水磷酸	鹽 類
魚 肉 粉	五・一〇%	一一・〇%	〇・五%	七・八%	一・八%
肉 及 骨 粉	五・一〇	一二・〇	〇・五	八・七	二・〇

其他脂肪は石鹼及蠟の製造に使用されて噸當り邦貨二百九十圓で年額一二二噸。

而して本工場の經常費は年額十萬圓、肥料及脂肪による収入年約四萬圓、研究室もあつて色々の汚物處理上の業績があげられつゝある。

四、ベツカリ式製肥法 これは塵芥を急速に醱酵分解せしめて肥料となす方法で、伊太利人ベツカリ及びバルタンコリ Becari, Valancoli によつて案出されたもので、フローレンス市に於て早くより實施されて居る。この方法に關しては余等も先年大阪に於て既に實驗を遂げては居たが、一昨年十月三日親しく現場を視察し、製造會社にバルタンコリ氏も訪問して、更に知見を廣めたのである。フローレンス市に於てこれに使用する醱酵室は高さ二・七米、間口二・五米、奥行三米の立方體に近く構造は煉瓦、コンクリート又は土壁で、屋根は扁平にして普通鐵筋コンクリートで造られ、前面の一米高さ二米の範圍は板のさし込み扉からなる。室は拾數以上長く連り又背中合せに排列されて居る。塵芥を詰め込むのは屋根の刎ね蓋に依つて行ひ、醱酵後、内容物の排出は前面の扉からやる。

この方法の原理とする處は、通氣によつて好氣性細菌を發育せしめて塵芥の分解を早め、水分の蒸發を程よくしてアンモニアが液汁として排出するを防止し、かくして急速に醱酵肥料を得ると同時に肥料價値の損失を少くするに在る。尤も水蒸氣の蒸發と共に、アンモニア瓦斯の脱失は通氣筒の途中に於て硫酸第一鐵に吸收せしむれば、硫酸アンモニアとして捕收する事が出来る。然しながらフローレンスに於て視察したる處は、極めて簡單にして、前面に小なる通氣孔はあるが屋根には通氣筒もなく

從てアンモニアの收集も行つて居ない。設計者は實際上通氣は左程大ならしめる要はないと言つて居る。たゞ目新しい點は、内壁に五五種距離を置いて、長さ七種位の出づ張りが設けられてある事で、これは塵芥詰込後、通氣のための間隙をこの下に作らしめ中心部にも通氣が出来る様にする爲である。

この方法に於て更に主要な點は、塵芥と共に尿尿を加へる事である。其の割合は一室につき一〇〇〇珎である。これは細菌の發育を旺盛ならしむるために必要で、余等のお阪市に於ける實驗に於ても硫酸アンモニアの少量を加へたものが其の成績佳良なりしに徴しても明かである。

醱酵室内に於ては塵芥詰込後、醱酵熱は二三日にして温度は攝氏六十度に昇り、猛烈なる分解作用が行はれ、約三五―四五日間にして完了するのである。而して内容物は倉庫に積上げ五乃至一五日間放置し乾燥後或は其まゝ或は篩別して販賣する。其化學分析の結果の一例を擧ぐれば、次の通りである。

水分	三一・二〇%
總窒素	一・〇九%
蛋白質	〇・八八%
アムモニア窒素	〇・二二%
水	五二・六〇%
總窒素	〇・六六%

因に大阪市に於ける同法の實驗の成績も掲げよう。但しこれは未乾燥のものである。

蛋白窒素	〇・六〇%
アムモニア窒素	〇・〇六%
燐酸	〇・七〇%
加里	〇・四七%

而して其の販賣價格は現場渡しで一〇〇疋につき、一・五リラ、運搬すれば二・〇リラ、又篩別した上等品は三・五リラである。

フロレンス市では人口十萬に對し、斯くの如き醗酵室を二〇〇の割合に必要であると言つて居る。

第四 焼却處分竝に焼却熱の利用

塵芥の終末處置として焼却處分は、大都市に於ける如く大量の塵芥を處理する場合に於ては、最も便宜にして且つ衛生的方法と云はねばならぬ。既に屢々述べたる如く各國都市の現況を窺ふも、姑息的低地埋立處分の行詰りと、加ふるにそれが餘りに非衛生的なる點に鑑み、漸次焼却による處分量を増加し又少くとも今後の處分に際しては焼却法を採用せんとしつゝあるは、一般の趨勢なりと見て大過はない。而して焼却處分が最も衛生的なるに拘らず彼の陸上埋立、海中投棄處分の行詰りを見るに到るまで顧みられなかつたのは、一つに其の經常處分費の高きに依るものであつて、事實英國都市に於ける概算によるも一噸につき六志(邦貨三圓)、紐育市に於ける焼却經常費は一噸につき二弗を要し

て居るが、低地埋立等の姑息的手段が都市の發展と共に不可能となり、生活文化の向上によつて衛生上許容し得ざるに到つた今日に於ては、都市の清潔と市民の保健のために、汚物の焼却處理は最も當然な歸結なりと云はねばならない。

焼却處分に當つて考究すべきは、豫め不燃物の撰別處置を行ふや否やの問題である。不燃焼物を共に焼却爐に投ずることは、燃焼能率上甚だ不經濟であるが故に、豫め之を撰別除去するは合理的處置ではある。殊に前述せる通り、大戦中及び其の直後に於ける撰別品の高價なりし時代に於て、撰別處分は各都市に採用されたのであるが、これには莫大の建設費を要し、比較的高き經常費を必要とするが故に、たとへ燃焼能率は増大しても、また撰別せる鐵、壘、布片等有價物として處分さるゝと雖も、其の噸當りの處分費に於て單なる焼却處分に比して恐らく非採算的なるは否めないだらう。さは云へ外國都市に於ては家庭塵芥中に多量の炭粉、灰滓を有し、或る場合には之れが五割以上に及ぶが故に、これを篩別する事は、燃焼前處置として當然な事であると同様、縱令比較的小量なりとは云へ、吾が國都市の塵芥にあつても、その含有する土砂、細塵の不燃物を焼却前篩別除去する事は必要な前處置である。少くとも焼却爐に投ずる前に鐵類、壘類及び陶器類の除去は行はねばならない事であらう。尤も紐育等のアメリカの都市に於けるが如く、灰、厨芥及び紙片類の三種に分別蒐集する處にありては、厨芥及び紙片の焼却處分に際して篩別の前處置を要せざるは云ふまでもない。

(一) 焼却爐の焼却能率 焼却爐の焼却量は塵芥の性質、前處置として撰別の有無竝に爐の大小

構造等によつて異なるは勿論であるが、余が調査し得たる各都市の爐につき焼却量を示せば次の如くである。

イ、大ロンドンのイーリング區に於ては塵芥量六五噸、投入前簡單なる土砂、灰燼の篩別にとゞまり完全なる撰別をなさず。爐數一六、其の爐床面積二四乃至二六平方呎、一爐當りの焼却量は四噸、勿論強壓通風式である。

ロ、バアミンガムのタイスレー處分場の焼却爐は完全なる撰別處分を受けたる雜芥のみを焼却するために、其の燃焼能率は大である。爐床面積は三六平方呎、四爐一組して全體で一日に六〇噸を處分するが故に、一爐當り一五噸即ち四〇〇貫となる割合である。但し前處置によつて多量の不燃物を篩別除去するが故に、實際に焼却する量はこれより遙に少ない筈である。而してクリンカーの排出量は三〇・八%であつた。

ハ、紐育市のマンハッタン區E一三九番通りの焼却場では四爐一組として四組あり、爐床面積 18×18 平方呎、一組につき八〇—一〇〇噸を焼却するが故に、一爐當りの焼却量は約六〇〇貫内外となる。但し焼却塵芥は厨芥八〇%、紙布類二〇%の割合で、灰燼、土砂は殆ど含有しない。この爐は極めて簡單にして、たゞ特色あるは完全燃焼室が比較的大きく、爐床面積一平方呎に對し一一、五乃至一三立方呎の割合となつて居る事で、これが防煙上重大な役目を果して居るのである。經常費用は一週間塵芥量二一四噸に對し四八二〇弗六一を要して居る。

(二) 焼却熱の利用

塵芥焼却による發熱の利用に就ては、單に蒸汽として、或は發電に用ひて居る都市が多い。元來塵芥よりの動力發生は爐の型及び塵芥の性質によつて異なるが、混合塵芥の熱量價は一封度當りに三〇〇B・T・U位で、最新の燃焼爐では塵芥一封度は一・五乃至二・〇封度の蒸汽を上昇せしめ得る。假りに塵芥一封度當りスチーム一・五封度とすれば、塵芥一噸については三三六〇封度の水蒸汽が得られ、若し一つのタービンセットでスチームの一五封度につき一K・W・Hを發電するものとすれば、塵芥一噸の發電力は二四K・W・Hとなる。しかし實施上、冬季は約一〇〇K・W・H、夏季は七〇K・W・Hに近いとされてゐる。バアミンガム市に於ける成績は、一日平均塵芥一二〇噸の焼却に對し、蒸汽容量八〇〇〇ポンドのボイラー二個を用意してある。而して電氣は或は光源に或は運搬用電動車の充電用に、或はホイスト、コンベヤー、スクリーン等の動力源に當てる。而して後者の附帶裝置の動力用には塵芥一噸當りに、僅かに三〇K・Wを要するため、更に餘裕が生ずる理ではある。今各都市の例を擧ぐれば、ハックニー Hackney では一日二一六噸の塵芥を焼却して、その蒸汽を邦貨三萬圓に電氣局に賣却し、ウールウィッチ Woolwich では四爐一組として三組で毎日二四〇噸を焼却して、其の蒸汽を一ヶ年邦貨二萬圓で工場に賣却して居る。シェフィールドに於ては、撰別處分を経たる塵芥の焼却熱を發電に利用し、電力は本工場の動力用及び塵芥運搬車の充電に當てる。

余が視察したる當時の一週の統計によれば、電動車用に二三・三二八K・W、工場内動力用に七・

六〇〇K・Wを要して居た。バアミンガムのタイスレー焼却場も同様に完全撰別處分によつて居るが、燃焼熱を以て發電し、前同様の用途に當てゝ居る。

蒸汽の他の用途は下水のポンプ場に於ける作業である。而し排水作業は常にコンスタントであるから塵芥熱では、一旦降雨等の場合には困難を來すは云ふまでもない。

これに關してエックレス Eccles の下水處分場技師ウィリス氏は一九二四年清掃課長會議に次の發表をして居る。一九〇四年彼はエックレスに於て焼却爐が設けられた時、若しも燃焼が良好なれば塵芥一封度につき一・二五封度の蒸汽を得るものと信じた。然しながら粗塵芥の熱量は實際上塵芥一封度につき〇・七五封度位に過ぎない。ためにポンプを運轉し得ざりし事を發見したのである。其後彼は焼却前に撰分處分を行ひ、鐵、罐、蠟、紙、硝子類、鐵物類を分別した結果一九一四年には、塵芥一封度當りに〇・九〇封度の蒸汽を得、又石炭粉に於ては一封度から五・五四封度の蒸汽を得て居る。

要するに焼却が塵芥處理法の最後の而して最良の手段である以上、この際焼却熱の利用を計るは、當事者として考慮すべき當然の責務ではある。而も其の利用方法として、發電はまた最良のものと信するものなるが故に、其の利用方法の經濟的、能率的研究は、吾が國に於ても今後尙試みられねばならぬ。但し不燃質殊に水分の多い而も成分の一定せざる塵芥を燃料を用ひて發電を計畫するには、爐の構造と作業方法とに深い用意と研究とを要する。特に焼却の前處置としての撰別處分即ち *Sorting Works* は必ずや共に伴はねばならない操作である。併し歐米都市の現況に徴しても明かなる如く、

高き建設費と作業費を要する關係上、今日に於ては發電への利用は到底收支相伴はざるものと認めざるを得ない。(參照、都市問題 第五卷第二號、拙著「都市の塵芥處分問題」)

第五 撰別處分法

塵芥の撰別處分の問題は、罐類、金屬類並に紙片類の比較的高價なりし大戰中及び戦後に於て、注目せらるゝ様になり、又合理的の處分方法として最も多量の將來を有するものである。即ち雜芥は燃料的價値を有するが故に之れが都合よく撰別せらるれば確かに有價物であり、又或る部分は肥料的價値を有し、他の部分は製造工業の原料として有價物となり得る。實に這般の世界の大戦は物資の必要と共に塵芥の利用に新機軸を開いたと云はねばならぬ。鐵屑、罐類、蠟類、紙類の撰別は確かに應急の需要に對して有益なる商品となり、且つ有利なる企業であつたに相違ない。これは吾が國に於ても然りであつた。然れどもそれは僅かに戦時期間か、その直後に過ぎなかつたのである。今日に於ては其の價格は暴落し、又は無價物となり、反之人夫賃は増加して、撰別處分は決して有利視する事は出來ない様になつた如き感がある。

然しながらこの處分方法は塵芥の處理としては、最も合理的にして廢物の利用が出來、設備さへよければ汚物の散亂もなく衛生的に操作が出来る。然も撰別後の雜芥は燃料として最もよく、從つて發熱の利用も、他の無撰別塵芥を用ふる場合よりも容易である。唯設備に多額を要し、經常費も決し

て安くつかない點が實施上の障害である。

この撰別處分法を實際に採用して居るのは、英國の都市に多く、バアミンガム、シェフィールド、リヴァプール、エジンバラ及びロンドンの一部其他の小都市等にも實施されて居る。大體に於て撰別は之を三段に別けて行はれる。即ち第一は最初の篩分機によつて細塵、土砂、灰燼等を除去する裝置であつて、例へばシェフィールド市に於ては $3\frac{1}{10}$ 、 $1\frac{1}{2}$ 、 $3\frac{1}{4}$ 目の三種の篩分機を順次に通して居る。次の操作では遠心力及磁力を利用して鐵物、ブリキ罐類を分離する。この場合第一操作たる土砂灰燼の分離が行はれるのは云ふまでもない。

第三の撰別はコンベヤーで運送される途中に於て人手によつて行はれ、礫類、ガラス物、骨類、紙片、屑物等を別け取る。

塵芥の撰別處分竝に焼却に關する施設はバアミンガム市に於て最も新しきものを視察する事が出来る。即ち第三處分工場として出來た Tysley Salvage Works and Destructor がそれで、こゝは一九二六年、時の保健大臣ネビル・チェンバレンによつて開場式を擧げたと云ふだけあつて、この種の處分場としては最も順序よく、餘程衛生的に出來て居る。

此の處分場で消化する塵芥量は一ケ年四六、〇〇〇噸、人口約二一〇、〇〇〇、蒐集區域面積八、七〇〇エーカーに互り、其の建設費は全て撰分裝置、焼却設備、熱利用のための施設を合して一〇四萬圓に昇り、噸當り二二圓六〇錢に當る。次に其の操作の概要を記せば、

先づ蒐集された塵芥は二〇噸の重量計を経て、車より直ちに Feeding Hopper に投入され、

次に Screwing Plant にかゝり、自動機によつて $3\frac{1}{8}$ 目の圓錐形スクリーンに入り、細塵が篩別される。この細塵は重量で四〇%に及び直ぐ其の下を走るコンベヤーで運び出され、更に空中索道によつて遠方に運搬せられ低地の埋立に用ひられる。

スクリーンの端には磁力分離機 Magnetic Separator があつてブリッキ罐、金屬類を分別する。別けられた金物は機械的に運ばれ、壓縮される。

雜芥はベルト・コンベヤーによつて更にエレベーターに移され焼却爐に運ばれる。而してベルト・コンベヤーを通過する際三人の工夫によつて硝子罐、陶器類、金屬類、紙布片等が撰別され、又こゝには Suction Plant からの吸引管が開口して紙片類を吸上げ、紙片類は壓縮されて販賣される。

かく撰別を受けた雜芥はエレベーターによつて引上げられ、焼却爐の上にある一〇〇噸内容のホッパーに投ぜられるのである。

焼却爐は上部投入の送風式ヒートン型で、四爐を一組となし、グレートの面積は三六平方呎。一組で二四時間に六〇—七〇噸を焼却する。作業は勿論晝夜連續である。煙道は頗る長く、煙突は頂上の内徑八呎六吋、高さ一九一呎の莫大なもので、殆ど煙らしいものは見えなう。

熱利用のために二個のランカッシャーボイラー (30 ft x 8 ft 6 in. Diameter) を備へ、各々毎時八〇〇〇封度の蒸汽力を有し、各平方時につき一六〇封度のプレッシャーに當る。但し電力は現在に於ては、本處分工場のみの使用に當てられて居ると云ふのみで明確なる答を得る事が出来なかつた。

* Souvenir of the official opening of the Tysley Salvage Works and Destructor.

クリンカーの量は三一・八%即ち毎日四四噸五二にしてその利用のために Clinker Crushing, Elevating, Screening and Storage Plant があつて粉碎せられ、釘其他の金屬類は磁力によつて除去せられ、殘餘は六種に篩別されて、篩別されたものは別々のホッパーから運ばれて、種々の用途に利用されて居る。

次に本處分工場に於ける撰別物につき、調査し得たるものは次の通りである。

塵芥總量 細塵 燃滓(1, 2, 3, 4 其他) 煉瓦、壺、其他 雜類 ボロ類 硝子壘、硝子類	量	割合	骨類 植物塵芥 鐵屑 紙類 敷物、長靴類 鐵以外の金屬類	量	割合
	一四〇・〇〇	一〇〇・〇〇%	〇・二五	〇・一八	
	五一・八〇	三七・〇〇	一一・二〇	八・〇〇	
	五〇・四六	三六・〇四	〇・二八	〇・二〇	
	一二・六〇	九・〇〇	五・六〇	四・〇〇	
	三・五〇	二・五〇	一・四〇	一・〇〇	
	〇・七七	〇・五五	〇・〇四	〇・〇三	
	二・一〇	一・五〇			

而してこのために本處分工場に於ける年經費の内譯は次の通りになつて居る。

人員	年給料總額
監督 一	三、〇〇〇圓
人夫撰分處分のため 七	一〇、三三〇

焼却のため 一一	二〇、九七〇
以上人件費總額	三四、三〇〇
修繕費年額	七、三〇〇圓

で合計四萬千六百圓を支出し、一日最低一〇八、最大一七七噸平均一三〇噸内外を處分して居る。

第六 一、二の廢物利用に就て

塵芥中利用すべき廢物としては鐵類、硝子壘、紙布類等があり、焼却後に於てはクリンカーも亦有價物視すべきものである。茲には鐵類並にクリンカーの利用方法に關して調査し得たる處を記さう。

(一) 鐵類の量と價格 塵芥中に發見せらるる鐵類は、都市に依り不定なるは言ふまでもないが大凡重量で二・三%の割合と見らるる。之等は水壓又は電力によつて壓縮され包裝されて販賣せられこの操作は殆んど全ての都市の焼却場に於て行はれて居る。水壓による壓縮機は、重量約一・五 Cwts 得手廻して出来るが、更に便利なのは電力による五馬力のプレススマシンである。これに關して H. B. Ailes 氏が Lytham St. Annes (人口二五、八七七) に於て實驗した處によれば、

鐵類其他屑物の量六・一噸、噸當り一磅四志八片、で全收入一三四磅六志に對し、これが運搬壓縮包裝及び車に移すまでの費用が人夫賃五〇磅八志二片、機械の修繕及維持費二四磅一七志六片、其の合計七五磅六志五片であるから、差引七五磅六志八片の純益を得る計算になつて居る。又ロンドン

のイーリング区では、塵芥量六五噸より約一噸の割（一・五％強）に罐類が收められ、壓縮後一噸當り二七志（邦貨二三圓五〇錢）で販賣し、ボルトンでは一噸當り三〇志、即ち五圓で賣却、又バアミンガム市では撰別罐類は二・五％に當り一噸當り一七圓五〇錢で、全市で一年に三〇五一噸の產出量があるから五萬三千四百圓の年收となる。

斯くの如く罐類は相當の有價物として販賣されるのみならず燃焼能率を損するものなるが故に、撰別する事が如何に必要なかは言ふまでもない。

（二）クリンカーの利用 クリンカーは處理塵芥に對して二〇乃至四〇％の割に排出される。故に其の量的關係に於て既に利用處分の要あるは明かであるが、又實際に其の利用の方法は種々講ぜられて居る。

クリンカーの質は塵芥の性質によりて異り又、焼却前の處置、爐内の溫度、灰滓中の硫黄の量其他によつて異つて来る。ブラックバーン（Blackburn）では豫めの細塵の篩別が單に焼却能率を三割増加したのみならず、クリンカーの質にも良影響があつて硬質のものを得たと言ふ實驗が報告されて居る。而して舊式の低溫焼却作業に於ては堅硬なクリンカーを得ることは出来ない。反之高溫度なればなる程良質のものが得られる。

クリンカーの利用方法として各都市に試みられて居るのは、コンクリート作業用、道路及建物の基礎工事用、モルタルの製造用（これは道路殊に歩道用）、又

煉瓦の製造、或はクリンカー・アスファルト、タール・マカダムの製造にも使用せられる。

クリンカーよりセメントの製造は、一九二七年ウエバア氏がクリンカーの要素中、ポートルランド・セメントの原料と化學的に相似たるものあるを發見して以來、各都市に於て旺んに行はれて居る。例へば細かく粉碎されたクリンカーに石灰、アルミナ等の必要な混合材料を加へ、十分に混合して焼けば上質のセメントが得らるゝので、イーリング區に於ては焼却塵芥六五噸より三分の一即ち約二〇噸のクリンカーを生産し、これを粉碎して混合機に於て、石灰と一對三の割合に混合してセメント板を製造し、道路の敷石として用ひ、ボルトン市に於ても同様石灰を加へてセメント板を製造して居る。而してバアミンガム全市に於ける有價物の量並に其の價格を參考のために示さう。

品名	量	價	格
紙類	二、四六七グロス	需要ナシ	
壘類	三、〇五一噸	一圓六二錢	（一グロス當り）
罐類	七六〇	一七圓五〇錢	（一噸當り）
布片毛物類	七六〇	九五圓〇〇錢	（一噸當り）
クリンカー	三二、九二七	五〇錢	（但し粉細にしたものは 一四八〇錢）

第三編 考究を要する今後の問題

欧米都市に於ける汚物処理状況を親しく視察し、之れを本邦都市のそれに對比して考察し、經濟上、衛生上、能率上重要な問題なりとして、余が感じた諸點を餘録として茲に追加したい。

第一 塵芥量の輕減方策

汚物の蒐集運搬は、其の費用に於て、其の勞力に於て、塵芥處理の大部分を占有する事は屢々論じた處であつて、塵芥處理に當り吾等が常に考究し、企圖せざるべからざる問題は、蒐集運搬方法の能率増進に在らねばならない以上、搬出汚物量の輕減は即ち最も有効にして適切なる能率増進策であると云はねばならぬ。

即ち蒐集運搬の能率増進上、最も深き關係を有し而も今日尙顧みられざるものは、家庭に於ける塵芥取扱上の問題である。繁劇な都市生活に於て、特に其の生活方法が益々複雑化するに従ひ、家庭内の廢棄物も其の量を増加する事は止むを得ざる傾向であるが、今日塵芥の組成を檢分するならば、其の中には尙家庭内にて利用し得るものが多數存在する事を知るであらう。而もこれは平素の不注意に原因するもの多く、例へば野菜の切屑、鳥獸魚の切屑等は鶏、犬等家畜の飼料となり、最も多き紙片、

襤褸は屑屋に賣却する事も出来、落葉、枯枝、木片等は風呂の焚き付として最も可なるべく、其他庭土、土砂類の如き、之れを箱内に收めずして、屋敷内の低地に敷くか、地を掘つて之を埋め込んでも或は樹木の根に覆せても容易に始末がつくものである。斯様に考へるならば、現在放棄する塵芥も利用され得るものが仲々に多い筈である。余は今次の視察に當り、この問題に關して大なる努力を拂つて居るバアミングラム市を見出して、誠に會心に堪へないものがあつた。今茲に一、二の宣傳ビラを紹介して參考に供したい。第一は注意カードであるが其の文言は次の通りで、主として主婦達に懇願したものである。

市の清掃部は家庭廢棄物の最も能率よき、最も經濟的な搬出と處理の爲めに、一般市民特に主婦達に心からなる同情ある協力を求む。あなた達に次のことをして戴くことによつて、援助してもらふことが出来る。

- 一、反古は束にしてごみ箱のそばに置くこと。
- 二、廢棄物はすべてごみ箱の中に入れて、決して庭に放置しないこと。
- 三、ごみを出來るだけ乾かすこと、かうすれば掃除人がよほど樂である。廢水や、水氣の多い廢棄物やお茶の葉は決してごみ箱の中へ入れてはならぬ。
- 四、水氣のものをごみ箱へ入れなかつたなら、ごみ箱が永持ちする。
- 五、灰はよく篩ふこと、燃え屑は又使用すればいい。
- 六、植物性のはごみ箱へ入れないで臺所の燃料とせよ。庭のごみは庭に埋めること。若しくは燃えるものがあつたら燃した方がよい。

七、ごみ箱の中へ入れるごみを少くすることによつて、あなた方は役所に依つて處分されるごみ量を減すことを助け、それだけ税金の負擔を少くすることが出来る。

家婦達よ、こゝにこれらの簡単な規則を守ることによつて、あなた達自身及びあなたの町を助ける一つの機會がある。手傳つて呉れますか？

次にあげたいのは、「ごみ箱と廢物」と題するこれも主婦の爲めの注意ビラであつて、かなり詳細に互つて居る。その全部を直ちに吾が國都市に適用出来るか否かは多少疑問であらうと思ふが、大いに参考とすべき事柄が仲々に多い。

ごみ箱と廢物、主婦の心得

廢物がよくごみ箱の中から出る。その中には止むを得ない即ち當然ごみ箱の中へ入れてよいものもあるが、寧ろさけ得られる廢物即ち充分利用し得られるものが多い。主婦達は自分達のごみ箱の問題をもつと有益に考へても宜きそのなものと思ふ。さしあたつての自分自身の利益のためにも、又公課といふことにも着目して。

燃屑はもつとも普通な廢物の一つである。何等覆ひのない節で燃屑を篩ふといふことは非常に汚い仕事であることは否むことは出来ない。が併し篩の上に蓋をするか臺所のかまどの格子の上で靜かに火棒（火かき）でかくかすれば、充分にごみをさけることが出来る。燃屑は火を永持さすこと（即ち燃屑を用ひると、火を數時間に互つて永持させる事が出来る）に最も必要であり、又鐵を熱する白熱の火を作るためにも必要である（何等汚すことなしに）。一度用ひられた燃屑はなげやるにはあまりに勿體ない。

食物廢棄物——あらゆる種類の廢棄物——古い殘物、薯や林檎のむき皮、野菜廢棄物等々——はごみ箱に入れられ

* Dust bins and Waste "a little homily for the housewife."

ると、蠅を惹きつけ、臭氣を高める。これ等は家畜の飼料のために豚或は家禽の持主が喜んで頂戴する。又芋、にんじん、おらんだ防風、かぶら等のむき皮は、炊事釜の燃料として用ひることが出来る。それで掃除日から次の掃除日の間は臭氣を防ぐために、粉炭の層で覆ひをして保つてゐてもらひたい。

お茶の葉——よくほんとに水氣の多いのがある——濕つたお茶の葉は耐久力の強い箱に入れる。これ等はもし敷物に用ひないならば、粉炭の上や、羊齒やばらの木の巡りて有益な目的を果す。

紙——手に入つたあらゆる脂肪紙の紙片（魚のまわりに巻きつけてあつたものは除いて）は菓子のかき箱の内面を覆ふたり、窯の中の肉片やブデングを覆ふたり、又むしたブデングの上を巻いたりするのに役立つ。

白紙——その大部分は日々の買物に得られたものであるが——それは手元に貯へて置く。例へば食器置場の絲の袋に入れて置く。そして朝の調理の間につかふナイフやスプーンを拭ふために用ひる。かくして器具を不必要に澤山用ふる事や洗滌を節することが出来る。

奇麗な紙袋褐色の紙は、きっちりとしたんで抽出の中にしまつて置く。早いか晚いか必要な時があるから。

強い砂糖袋は手を綺麗に保つためにソース鍋や火斗（じゅうのう）の把手をこすために用ひられる。

新聞はきちんとたんで置かなければならぬ。このものの用途は澤山ある。——棚を覆つたり、調理の際に後で強くこすことを少くするために調理臺を覆つたり、油の斑點を取る爲に、かまどやガストーブの前に敷く。ソースパンの軸藥にきづをつける事を防ぐために流しに敷く（この時には何枚も重ねて置く）。又石炭其他一般にきたない物を取扱ふ場合に、又かまどから油をこすりとるために、又ガスかまどの中を拭ふために、其他色々な方面に於て布片や汚物や勞働を節するために用ひられる。

給入りの紙は常に喜んで、病院で受けてくれる（但し消毒が必要である）。又厚い週刊ものは熱い鐵器をこすつたり

脂ぎつた鍋やパンに對して極く良いものである。此等の紙は斯様にして用ひた後に尙點火することが出来る。云々。

以上の努力は一つに同市の三十年勤続の清掃課長ジャクソン氏によつて試みられつゝあるので、塵芥總處理費として年額七千五百萬圓を拂つて居るイングランド及ウエールズの都市に於て其の塵芥成分及び塵芥量から推算して、少くも現在より平均値として二〇%程、其の産生量を減ずる事は困難でないとするのが同氏の意見で、若し然りとすれば年々千五百萬圓の利得が生ずる理である。實際にバアミンガム市に於ては之を實證したのである。即ち彼はこのために先づ主婦と監視吏員との協同作業を要するものとし、前述の如き宣傳をなすなどあらゆる方法によつて塵芥搬出量の減少を試みた。殊に市内各區の監督長をして競争的に努力せしめ、收集人夫に教へて其の成績をあげしめたのである。斯くてバアミンガム市の塵芥量は豫期の如く減少し、英國諸都市の平均量よりも二割方近く減少した。

要するにこの問題は處分費の節約と云ふ見地から見ても、又廢物利用と云ふ點からしても、都市の當局者として先づ以て努力すべき所であらう。今假りにかくして各家庭に於て一割の塵芥量を減じ得たとしたならば、一週に二回の搬出した場合には一ヶ年に一戸に對し、十回の搬出手間が省け、約四七貫の塵芥を搬出せずすむ事になる。

第二 塵芥容器の改良

塵芥箱として木製がよいか、金屬性を可とするか、其他其の形狀大小等は、合理的の研究を待つて

定むべきである。

從來の如き石油やビールの空箱其の他有り合はせのものを以て間に合せると言ふのみでは、蒐集作業の能率は勿論、充分な衛生的監視も不可能である。歐米都市のものに就ては前述せし通り、多くは金屬性で圓筒形、内容はより大なる點に鑑みれば、經濟上竝に衛生上の兩面から其の改善に就て考究を要するものではなからうか。

今余は塵芥箱の形狀、材料等に關して、左に選定上の標尺につきて少しく考察して見たいと思ふ。

(一) 箱の形狀 箱の形狀如何は其の重量、取扱上の便不便、耐久力の如何にも關するが、就中邪魔物視せらるゝ關係上、置場所の問題が先づ以て重大である。今之れに關し圓形、正方形竝に長方形の何れが可なるかにつきて考ふるに、假りに容積及高さを同一(例へば容積を五〇立、高さ圓形の場合五〇糎、長方形の場合は長さを五〇糎)とすれば、底面積は同一(一、〇〇〇平方糎)となる故、圓形、正方形、長方形(假りに一邊を他邊の二倍とする)の各邊及び半徑の長さは次の式によりて計算する事が出来る。

圓形の場合 $\pi r^2 = 1000$ $\sqrt{\pi r^2} = 31.6$, $r = 17.8$, $2r$ (直徑) = 35.6

正方形の場合 $l^2 = 1000$ $l = 31.6$, l (一邊の長さ) = 31.6

長方形の場合 $2l'^2 = 1000$ $\sqrt{2l'^2} = 31.6$, $l' = 22.34$, $2l'$ (長邊の長さ) = 44.7

これに依つて見る時は、若し平面に沿つて置く場合には或は長方形を便とせんも、普通多くの場合に

見らるゝ如き隅に置くとすれば、圓形が邪魔になる程度の少きは明かである。

次に耐久力に就ては、材料強弱學の立場よりすれば圓筒形は最強、正方形之に次ぎ、長方形最も弱く、又取扱の便、不便は事情によるべけれど、圓筒形最も便多かるべく、尙箱内の掃除には隅角少きだけ圓形最も理想的なる理である。

其他重量上より言うても、同一材料を以て作られ居る場合は、圓筒形最も軽く、正方形之に次ぎ、長方形最も重量大となる。其の理は、容積、高さを同一とすれば底面積同一なるを以て、底及び蓋の重量略々相等しく結局差を生ずるものは側面の重量であるが、然るに側面の重量は同一材料を用ふるにせば其の面積に比例し、同一の高さなるを以て、其の周底縁の長さに比例する。同一面積にして周縁の長さ最少なるは圓で、正方形之に次ぎ、長方形最大となるが故である。

以上の點より推論すれば、塵芥箱の形狀は圓形を便利とするものと言はねばならぬ。

(二) 箱の材料 材料として用ひらるゝは木材、薄鐵板等で、木材は圓筒形の箱を製造するに適しない。金屬は角形よりも圓形の方が便利である。重、價格、耐久力等の點竝に取扱の上から、木をばか金屬製を可とすべきかはまた考究を要する問題である。よつて先づ重量の比較に於て見るに、木製の場合、比重〇・六二の杉板の厚さ一・五厘のものを用ひ、鐵板は厚さ五厘の薄板とすれば、これに關する算式は略するも、其の重量比較は、多少鐵板の方が重い様であるが、さして大なる差違なしと見てよく、加之板の吸水性等を考ふれば、寧ろ薄板鐵の方が輕きやも測り知れないのである。

以上の比較を試み、歐米都市の實情に鑑み、吾國に於て現在の有合せの塵芥箱を改良する場合にあつては、其の形狀竝に材料に就て大いに考慮を要するものと思ふ。

第三 處分場所の選定

大都市に於ける塵芥處分の問題は、塵芥其物の終末處分よりも寧ろ塵芥の蒐集と運搬とに、多大の經常費を要するものなるは、屢々論及した通りである。而して之等は都市の地域が益々擴大するに伴ひ、嵩高な汚物を其儘遠く周邊部の處分場まで搬出する愚學によつて益々莫大となる。即ち塵芥處理費の尨大は、蒐集運搬費の節減によつて防止すべく、後者の節減は運搬距離の短縮に在るは云ふまでもない。然るに吾が國の都市に於ては、塵芥焼却爐の如きものは商業竝住宅地域内に建設する事を許されて居ない。従つて町の端まで、汚物を滿載した車を白晝引き廻さねばならぬ。衛生、快感、經濟の三點から見ても都合極まる現狀であるのは、吾人の甚だ遺憾とする處である。

反之歐米都市に於ける焼却場の選定は、飽くまで能率本位であつて、多くはその處理區域の中心に近く設けられてある。バアミングムの如き衛生都市に於ても然り、紐育市に於ても然り、特にロンドンのセンターたるウエストミンスター市に於てさへ焼却場のある事は、其の最も適切なる實例である。吾が國都市に於ては市街の中央に設置する如き事は、夢にも出来ない事であるのみならず、比較的便利なる工業地域に於てすら、焼却場の設置に對しては附近住民の反對に遇ふ事屢々である。彼此對比

すれば實に格段の差と云はねばならぬ。だが紐育市に於ては余の聞く處によれば、焼却場設置について附近住民の反對はある。

其の理由は噴煙でもなく、臭氣でもなく、日中附近の街路を塵芥車の通行する事が、彼等の快感を削ぐと云ふに在る。それでも市當局は、比較的廣面積を買収し、周圍には樹木を植ゑて小公園化し、一見焼却場として目立たぬ様に周到の注意を拂ひつゝ、蒐集搬出に便利なる地點を獲んと努力して居る。元來焼却場などはやり様によつては衛生上は勿論外觀的にも見苦しくなく出来るものである。ロンドンの中心に於て、かの氣むづかしやの英國人の小言を聞く事なしに操作出来て居ることは明かに之を證するものと信ずる。

我國に於ても將來は、蒐集搬出の利便と云ふ點を處分場選定の第一義となさねばならない時代が來る事は明らかである。

第四 噴煙防止の問題

余が視察したる外國都市の焼却場に於ては、噴煙の濃度は何れもリンゲルマン氏チャートの一乃至二度程度として、之れがための一般の苦情は殆んど聞かないと云ふ事であつた。唯ボルトン市に於て建設當時噴煙に對して、附近市民よりの小言で非常に弱らされたと云ふ談話は聞いたが、然しこの市では種々の試みを施した末、結局は煙道を長くする事を以て良策と認め、思ひ切つて二、三十間餘り

にしたために、現在に於ては殆んど無煙に近く成功し得て居る。尙殆んど無煙状態であつた紐育市のE一三九番ストリートの焼却場に於ての施設如何と云ふに、單に燃燒室をうんと廣大にする事のみであつた。即ち其の大きさの割合は、火床面積一平方呎につき一一・五乃至一三立方呎當りにして居る。これであれば煙についての懸念は全然ないと其處の技術者は語つた。

其の他特に氣付いたものは煙突の高い事であつた。例へば次の様である。

紐育市	(E一三九番ストリート)	高一七五呎	頂上徑八・六呎
ロンドン	(イーリング區)	高一四〇——一八〇呎	頂上徑四呎
バアミンガム	(タイスレー)	高一九一呎	頂上徑八・六呎
英國ロッチデール		高二四〇呎	
ボルトン		高一八〇呎	
ハンブルグ		八〇米	

元來焼却爐の燃燒能率は、煙突を思ひ切つて大きくするか否かに、最も深き關聯を有するのである。技師が其の高さを充分なりと認める場合にあつても、更に一層高く大きく造つて置く事は、焼却能率を學ぐるための先決問題であり、同時に防煙上甚だ有効なるは云ふまでもない。何處の都市に於ても、煙突に餘猶を有するものは大體成功して居ると見てよい。

要之塵芥焼却の場合、噴煙防止のために特殊の方法を施して居るものを視察する事が出来なかつたが、結局は燃燒室や煙道の大きさと煙突の高さによつて解決つく可きものと信ずる。



昭和七年六月十五日印刷
昭和七年六月十八日發行
都市廢棄の處理方策
定價二十錢

編輯者
財團 東京市政調査會

印刷者
東京市牛込區市ヶ谷加賀町一ノ十二
新井長治郎

發行所
財團 東京市政調査會

法人
東京市目比谷公園市政會館
振替口座東京七一六〇九番

秀英舍印刷

(1) 東京市政調査會調査書目

書	名	定 價	送 料
市 政 一 般			
ビーアード博士・東京復興に関する意見	市政調査資料 第五號	円 .30	円 .02
ビーアード博士・東京市政論	絶 版		
ビーアード博士講演集		1.00	.12
帝都の復興と教育者の希望	第一回市民賞論文集	非 賣	
我 等 の 東 京	第二回市民賞論文集	1.00	.12
市民賞論文集 大正十五年	第三回市民賞論文集	1.50	.12
婦人の見た東京市政	第四回市民賞論文集	1.20	.12
東京市社会事業批判	第五回市民賞論文集	1.50	.12
小市民は東京市に何を希望してゐるか	第二回論文の調査	1.50	.12
帝都の制度に関する調査資料	市政調査資料特別號	5.00	.18
東京都制に関する諸案	市政調査資料 第十五號	.60	.04
東京市町内會に関する調査		2.20	.12
英國自治制度の特質	市政調査資料 第十四號	.40	.04
英國自治制度の歴史的考察	市政調査資料 第十九號	1.50	.08
英國現行の市制と市政	市政調査資料 第二十號	絶 版	
市政に於ける委員會制及支配人制	市政調査資料 第十六號	1.00	.06
米國に於ける市政調査	市政調査資料 第十三號	.30	.02
普選に依る最初の市會議員選舉		.80	.04
受益者負擔制總覽	市政調査資料 第二十一號	1.00	.08
研 究 報 告	第二回全國都市問題會議	3.00	—
議 事 要 錄	同 上	3.00	—
都 市 計 畫			
現代都市計畫	市政調査資料 第三號	.30	.02
イギリスの都市計畫法	市政調査資料 第六號	.30	.04

(3) 東京市政調査會調査書目

書	名	定 價	送 料
東京市の實業補習教育		円 2.00	円 .12
衛 生			
都市の保健行政組織		.30	.02
イギリスの保健行政組織		.40	.04
都市の結核問題	市政調査資料 第十一號	.30	.02
都市に於ける妊産婦保護事業		2.20	.12
財 政 及 經 済			
都市金融の概況	都市庶民金融に関する調査 第一冊	1.00	.06
市設貯蓄銀行	都市庶民金融に関する調査 第二冊	絶 版	
市街地信用組合	都市庶民金融に関する調査 第三冊	絶 版	
公設質舗	都市庶民金融に関する調査 第四冊	絶 版	
土地増加税と土地未改良價格税の研究		絶 版	
都市財政に於ける特別賦課問題	市政調査資料 第一號	.40	.04
小額信用制度の研究	市政調査資料 第二號	.30	.02
ウィーン市財政事情		.50	.04
東京市財政統計諸表		1.50	.12
東京市豫算案管見	昭和二年度	.50	.04
東京市の區財政に関する調査		3.50	.18
「都市問題」合本			
第一卷(自大正十四年五月號至十二月號)		4.00	.22
第二卷(自大正十五年一月號至六月號)		3.00	.22
第三卷(自大正十五年七月號至十二月號)		3.00	.22
第四卷(自昭和二年一月號至六月號)		3.00	.22
第五卷(自昭和二年七月號至十二月號)		3.00	.22
第六卷(自昭和三年一月號至六月號)		絶 版	

東京市政調査會調査書目 (2)

書	名	定 價	送 料
復興局編・帝都復興事業概観		円 絶 版	円
帝都計画事業と其財政		4.50	.18
帝都復興秘録		絶 版	
ドイツ都市に於ける土地區劃整理		.60	.06
ドイツに於ける土地區劃整理の實例		.40	.02
地 域 制	市政調査資料 第七號	.60	.04
地 帶 收 用	市政調査資料 第九號	.60	.04
米國クリエブランド市土地評價法	市政調査資料 第四號	.30	.04
イギリスの田園都市	市政調査資料 第十號	.60	.06
街路照明増訂版		3.00	.12
街 路 樹	都市調査 第一冊	.40	.04
英國の住宅政策	市政調査資料 第十二號	.60	.06
大建築物暖房資料		5.00	.18
公 益 事 業			
電氣事業報償契約	市政調査資料 第十七號	.60	.04
瓦斯事業報償契約	市政調査資料 第十八號	.50	.04
農村協同組合と大都市中央卸賣市場		絶 版	
公益企業法規類集		7.00	.33
同上改訂増補輯		.70	—
公益企業法案		1.50	.12
教 育			
自治及修身教育批判		1.30	.12
都市教育の研究		5.50	.24
米國の都市教育組織	市政調査資料 第八號	.80	.06
公民教育研究上巻		2.80	.18

東京市政調査會調査書目 (4)

書	名	定 價	送 料
第七卷	(自昭和 三 年七月號至十二月號)	3.00	.22
第八卷	(自昭和 四 年一月號至 六 月號)	3.00	.22
第九卷	(自昭和 四 年七月號至十二月號)	絶 版	
第十卷	(自昭和 五 年一月號至 六 月號)	絶 版	
第十一卷	(自昭和五年七月號至十二月號)	3.00	.22
第十二卷	(自昭和六年一月號至 六 月號)	3.00	.22
第十三卷	(自昭和六年七月號至十二月號)	3.00	.22
邦 文 雜 誌 記 事 索 引		2.00	.12

都市問題パンフレット

都市財政の根本的改善	第 一 號	絶 版	
四 三 年 東京市豫算案を評す	第 二 號	絶 版	
大阪市の學區廢止と其れに伴ふ施設計畫に就て	第 三 號	.20	.02
名古屋市の町名番地	第 四 號	絶 版	
市營事業の本質	第 五 號	.10	.02
都市の塵芥處分問題	第 六 號	.20	.02
下水道事業の經濟	第 七 號	.10	.02
市會に關する制度改善諸案	第 八 號	.20	.02
都市の尿尿處分問題	第 九 號	.20	.02
都市行政の大恩人としての故後藤伯を憶ふ	第 十 號	.10	.02
瓦斯事業市營買收論	第 十 一 號	.10	.02
大都市制度論	第 十 二 號	.20	.02
公益企業の概念と其諸問題	第 十 三 號	.10	.02
自治制度發布記念日設定論	第 十 四 號	絶 版	
大都市問題と市町村の統合	第 十 五 號	.10	.02

ODZ

94