

廃棄物処理等科学研究費補助金研究報告書概要版

研究課題名・研究番号=都市ごみ埋立処分における量の大幅削減と質の適正化戦略に関する研究

研究期間(西暦)=2003-2004

代表研究者名=東條安匡(北海道大学)

共同研究者名=田中信寿(北海道大学)

研究目的=我が国では、循環型社会推進基本計画(2003)において2010年までに埋立量の半減という目標が、また、経済財政諮問会議・循環型社会に関する専門調査会では、2050年迄に10分の1という目標も掲げられている。一方、EU各国でも近年、埋立処分される廃棄物の質的な規制が進められているところであり、埋立処分される廃棄物の量的削減、質の適正化は世界各国での重要な共通課題である。それらの目標に向けて実際に我々は何を削減し、何を管理すべきなのか、その具体的な戦略を定めるためには、現状における埋立物の量的・質的把握と管理・制御可能な埋立物の抽出が不可欠である。これまで、焼却残渣、破碎残渣など個別の埋立物の溶出挙動や環境負荷についての研究は多くなされてきているが、埋立地に投入される全てのINPUTを捉え、各廃棄物の寄与を明確化した研究はない。自治体処分場での一般廃棄物埋立物は、その自治体の中間処理施設整備状況に依存する傾向にあり、所有する施設にて対応できない廃棄物は直接埋立処分される傾向にあるが、その実態、及びそれらが有する有機物・重金属負荷に関する定量的データは極めて少ない。そこで、本研究では複数の処分場において、埋立物の全てを対象として、量、質の把握を行うと共に、各廃棄物の有する有機物負荷、重金属負荷への寄与を明確にする事を目的とした。

研究方法=本研究は以下の手順で実施した。

- (1)まず、調査対象とする処分場を、処理施設の整備状況と埋立物の種類から以下の通り3つ選択した。
[A町処分場] 可燃ごみ: 焼却, 不燃・粗大ごみ: 破碎選別, 資源ごみ: 選別を行っている。埋立物は、焼却残渣, 破碎残渣, 破碎不適物, 大型ごみ, 直接搬入物の5種である。剪断破碎机を有しないため大型の粗大ごみが直接埋立処分される。
[B市処分場] 可燃ごみ: 焼却, 不燃ごみ: 破碎と直接埋立, 粗大ごみ: 破碎, 資源ごみ(容器包装廃棄物, 事業系木材): 選別, チップ化, RDF化等の処理を行っている。埋立地搬入物の分類は、焼却灰, 飛灰, 破碎残渣, 資源化残渣(RDF, チップ化, 選別施設から), 不燃ごみ, 直接搬入物である。事業系廃棄物, 建設廃棄物の直接搬入が多いことが特徴である。
[C組合処分場] 可燃ごみ: 焼却, 不燃ごみ・粗大ごみ: 破碎選別, 埋立地搬入物は、焼却灰, 飛灰, 破碎残渣, プラスチック固化物である。埋立地物はすべて中間処理残渣で直接埋立物がないことが特徴である。
- (2)埋立物の量: 処分場を管理する各自治体から、平成13, 14年度の埋立物毎の搬入データを入手。
- (3)埋立物の組成調査: 中間処理残渣(焼却灰, 飛灰, 破碎残渣, 資源化残渣など)については各処分場にてそれぞれ10~30kgをサンプリングし、破碎残渣、資源化残渣は縮分後、組成分けした。組成分けが困難な焼却灰, 飛灰, プラスチック固化物はそれ自体を組成項目の一つとした。直接埋立ごみについては、人手により組成分析が可能な場合には人手により埋立物を組成項目毎に計量した(組成分析重量: A町7.6トン, B市: 約300kg)。この時、多様な素材から構成される家具, 家電製品などは、現場で解体し組成毎に分類して計量した。搬入量が多く人手による組成調査が困難であったB市の直接持込ごみ(事業系直接搬入, 建設廃棄物)については大型の廃棄物が多く人手による組成分けが困難だったため視認調査により組成を推定した(調査台数61台分140トン)。
- (4)有機物負荷の調査: 各処分場で組成分析時に採取した各組成毎のサンプルを乾燥し含水率を求めた後、熱灼減量を測定した。組成別のILを各処分場での搬入物組成割合に乘じ、各埋立物の有機物負荷を算出した。
- (5)重金属負荷の調査: 各処分場で採取した組成別の試料を、乾燥・熱灼した後、灰化したサンプルを王水分解(一部フッ酸分解)し検液を作成し、原子吸光度法を用いて金属含有量を測定した。各組成別の有機物含有量を各処分場での搬入物組成割合に乘じ、各埋立物の重金属負荷を推定した。分析対象とした元素は、Na, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Al, Cu, Pb, Cd, Cr, Zn, Sb, Se, As, Biの16元素である。

結果と考察=以下に(1)埋立地搬入物の量と物理組成, (2)有機物負荷, (3)重金属負荷について個別に記述する。

- (1)搬入物の量と物理組成: [A町処分場] 量的割合は乾ベースで焼却残渣32%, 破碎残渣15%, 処理困難物20%, 大型ごみ25%, 直接搬入8.3%であり、直接埋立物が52.7%を占めた。物理組成は焼却残渣が32%, 木くず25%, 金属類9%, 硬質プラスチック9%, 石・コンクリート類7.3%が主要な組成であった。[B市処分場] 焼却灰17%, 飛灰2.7%, 破碎残渣1.4%, 資源選別残渣4.7%, 不燃ごみ12.5%, 直接搬入61.7%であり、直接搬入が全体の6割を占めた。同様に直接埋立される不燃ごみと合わせると直接埋立物は74.2%となる。組成別では、焼却灰と飛灰19.7%, 木くず18.7%, 金属類7.7%, コンクリート・瓦礫類18.8%, プラスチック類14.1%, ガラス類11.6%で、直接搬入の建設廃材に由来する木くず, 瓦礫類が多い。[C組合処分場] 焼却灰50%, 飛灰23.9%, 破碎残渣4.1%, プラスチック固化物4.1%であり、焼却残渣が全体の74%を占めた。焼却残渣以外の搬入物の組成は、プラスチック類6%, 木くず5%, 金属2%, その他12%であった。
- (2)有機物負荷: 各組成の熱灼減量測定値を搬入物組成割合に乘じて全有機物負荷を算出した結果、年間全有機物投入量/全埋立量はA町処分場で42%, B市処分場で38%, C組合処分場で21%となった。A, B処分場での有機物負荷の由来は直接埋立物中の木くず, プラスチックの寄与が特に大きかった。また、A処分場では、破碎残渣中の有機物の寄与も24%程

あった。C 組合では中間処理残渣のみであるにもかかわらず 21%の有機物負荷となった理由は、破碎残渣中の有機物の寄与が大きいためである（破碎残渣の寄与率 65%）。

(3)重金属負荷：各組成の金属含有量を搬入物組成割合に乗じて金属負荷量を算出した結果、特に埋立負荷量の多かった金属は A, B, C 処分場の順に年間埋立量として Fe(109, 16852, 111t/年), Al (39.4, 4193, 107 t/年), Cu (6.9, 925, 3.5 t/年), Zn(1.5, 288.7, 12.5 t/年), Pb(0.2, 66.6, 2.5 t/年), Sb(0.2, 71.4, 0.8 t/年)であった（各処分場の年間総埋立量は A,B,C の順に約 1500t, 約 23 万 t, 約 5000t）である。金属資源としてだけでなく有害性の観点からも大量の金属が処分場に搬入されていることがわかる。次に、この年間金属埋立量を総埋立量で除して、埋立物全体としての金属濃度を算出し、地殻の金属含有量であるクラーク数と比較した。その結果、Ca, Fe, Al, Na, Mg, K についてはクラーク数とほぼ等しいか若干低い濃度となったが Zn, Cu, Pb, Cd, Se はクラーク数に対して約 1 桁～2 桁高い濃度となった。さらに Sb については 1000 倍程度の乖離が認められた。土壌との乖離の傾向は有機物等の搬入量の多い A, B 処分場よりも中間処理残渣のみの埋立物である C 処分場で大きい傾向にあった。これは、A, B では他の搬入物により濃度的に希釈されるが、C では中間処理によって金属が濃縮されている結果である。

結論=埋立処分場の現状の埋立物の量的削減可能性、質的適正化の可能性を把握するために 3 処分場の埋立搬入物の組成、有機物負荷、重金属含有量の実態調査を実施した。その結果、以下の結論を得た。

(1)搬入物の量と組成：直接埋立物を受け入れている 2 処分場ではその割合が全埋立量の 50%～74%と大きく、組成として木、プラスチックを多く含む傾向にあった。直接搬入物から木、プラスチックを前処理施設等により排除し、熱処理や資源化等を行うことで埋立物の約 35%程度を削減できる可能性がある。

(2)有機物負荷：直接搬入物中の木くず、プラスチックが埋立物の有機物負荷（埋立物全体の熱灼減量約 40%）を大きくする要因となっていた。現状では、例えばドイツの埋立物規制(2002)の熱灼減量 5%以下という値に比較すると直接搬入される廃棄物の質的検討が必要である。一方、直接埋立物の無い C 処分場であっても破碎選別残渣由来の有機物により全有機物負荷は 20%を越えた。有機物の埋立地投入負荷を削減するためには破碎選別精度の向上が不可欠である。

(3)重金属負荷：中間処理を介しても埋立地への金属投入負荷（金属埋立量 / 廃棄物総排出量）に大きな差は認められなかった。調査対象とした 3 処分場とも、各搬入物から Fe, Al を筆頭に、有害金属である Pb, Cd, Sb 等の大量の搬入が認められた。後者については埋立物の金属濃度（金属埋立量 / 全埋立量）が土壌の含有量の 1～2 桁高く、中間処理残渣が多いほど濃度は高くなる傾向にあった。閉鎖後の埋立地を土地として評価する場合、これらの金属は問題となる可能性がある。

現状における問題点と課題：本年度の研究では埋立物の実体調査と制御すべき廃棄物の抽出のみを行い、戦略の検討には至らなかった。