

Crisis in 2030, The problem today of Waste disposal and recycling in Japan

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-04-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 武山, 尚道 メールアドレス: 所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/753

ごみの2030年問題

～危ぶまれる循環型社会の実現と解決課題～

Crisis in 2030, The problem today of Waste disposal and recycling in Japan

武山尚道*
TAKEYAMA Hisamichi

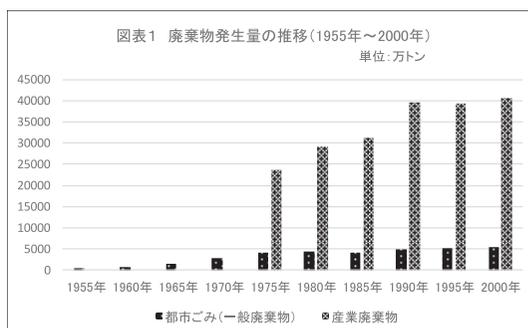
はじめに

我が国において循環型社会基本法と個別のリサイクル法が相次いで制定、施行された西暦2000年前後の時期、3Rの推進がスローガンとされ、さまざまな取組みが今日まで行われてきた。以来、今日までの状況をみると、大量消費・大量廃棄が今も続き、さらに大量リサイクルの時代になっていることが見て取れる。この状況が続くと、廃棄物の最終処分のために、毎年約2km四方の土地を処分地確保のためにつぶさなければならない。こうした事態が起こっていることに対しては、廃棄物の発生抑制に向けた生活者、企業及び政府・自治体のさらなる努力が必要である。本論文では、こうした問題意識のもとに、物質循環と人口、GDP内訳項目その他の時系列データを用いて過去の動きを分析し、将来を予測することによって、急ぎ検討が必要な課題を提示する。

1 循環型社会づくりをめぐる現下の問題

(1) 最終処分場の逼迫から始まった循環型社会への取組み

日本は1960年代から1970年代にかけての時代、東京ごみ戦争という言葉に代表されるように、高度経済成長と都市への人口集中によって深刻な廃棄物問題に直面した。廃棄物(都市ごみ)の発生量は1960年の891万トンから1980年には4,394万トン、さらに1990年には5,026万トンと5倍に急増し、その後も増え続けた。産業廃棄物も自治体が関与するようになってからの1975年の23,649万トンから1990年には39,474万トンと1.7倍に達している。その結果、最終処分場の残余年数は一般廃棄物が1980年時点で8年を切り、産業廃棄物は初めて調査が行われた1985時点ではわずかに1.3年というまったく危機的な状況であった。1970年代には、工場用地に不法投棄した有害物質による土壌汚染も大きな問題となった。こうしたことを背景に、1970年には廃



資料出所:「日本の廃棄物処理の歴史と現状」環境省 2014年

*工学部非常勤講師(環境システム学科)

棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）が制定され、1978年には事業者の責任の明確化と汚染者負担の原則を強化した廃掃法の改正も行われた。

しかし、その後も廃棄物量の大量発生と最終処分場の逼迫は続き、全国各地で不法投棄も多発して大きな社会問題となった。そしてついに1990年代には、瀬戸内海の豊島や青森・岩手両県にまたがる山中に膨大な量の産業廃棄物が不法投棄される事件がおき、事態はいよいよ重大になった。我が国が循環型社会を目指すことになったのは、まさに大量の廃棄物の発生とそれによる最終処分をめぐる問題が、社会を脅かすほど深刻なものになったことが直接的な理由である。

まず1994年、環境基本計画（第一次）において廃棄物の発生抑制、使用済み製品の再利用そしてリサイクルという3Rが重点的な施策として位置づけられた。そして2000年には循環型社会基本法が国会で成立・制定され、これと同時に建設廃棄物や食品廃棄物に関するリサイクル法も成立した。その前には既に容器包装リサイクル法や家電リサイクル法が制定されており、2002年には自動車リサイクル法が制定された。循環型社会づくりを目指す体制が整ったのは、これらの法律相次いで施行された2000年頃からということができよう。

ただ、こうした経緯をみると、循環型社会の構築や3Rの推進というスローガンは、あるべき姿を目指すというよりも、大量生産・大量消費・大量廃棄の流れを食い止めようという必要性に迫られて出てきたものなのである。

その後の動きを見ると、確かに廃棄物の最終処分量は急速に減少した。リサイクル量も増加して資源循環が拡大した。リサイクルの増加は経済活動や生活に必要な天然資源の投入量の減少にもつながり、資源問題にも一定の効果を生んでいる。しかしながら、廃棄物の発生量には大きな変化はなかった。不法投棄など最終処分をめぐる問題は現在でも続いている。

（2）循環型社会づくりの死角

実は、循環型社会や3Rが盛んに言われだしてそのための法制化が進んでいた当時、その動きに対しては大きな懸念もあったのである。それは、コスト負担の責任の所在をめぐる制度上の不備に基づく問題であった。メーカーや流通事業者のコスト負担を問わないままでリサイクルできる体制を整えると、大量生産・大量廃棄がかえって進んでしまい、むしろ大量リサイクルという問題が付け加わるだけはないかという主張であった。また、リサイクルを行うためには人手もコストもかかる。さらに再資源化物から再生した原材料や製品は品質劣化が避けられず、用途が限られている。こうしたことから、いずれ限界が来るだろうという主張もあった。

循環型社会の状況を最近のデータで追ってみると、このような懸念が現実のものとなってしまっているように見える。廃棄物の発生量は、工場の空洞化などで生産活動が縮小しているにもかかわらず、それほど減少していない。中間処理量も減少しており、更新時期を迎えた施設の立て直しや新設の計画は少ないため、能力的にも限界がある。中間処理は最終処分



の削減と直接つながっているのが、懸念事項の一つである。最終処分量の減少傾向も最近では横ばいである。リサイクルは拡大してきたが、最近ではリサイクル率も再資源化物の循環利用量も頭打ちの傾向がみられる。また再資源化物の内容やその先のプロセスにも問題がある。最終処分場の残余年数には余裕が出てきているが、残余容量はむしろ減少している。大規模な海上埋立地は限界に達し、陸上処分場も新設は困難化していることから、このままでは再び逼迫するおそれが高い。

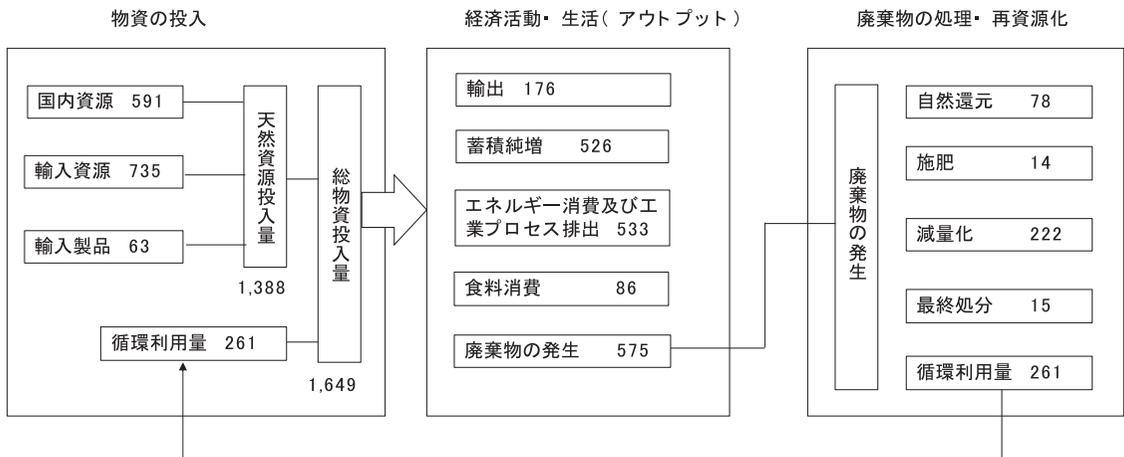
このままでは、<大量生産・大量消費・大量廃棄・大量リサイクル>、ないしく大量投資・大量廃棄・大量リサイクル>という流れを止めることはできず、不法投棄などの不適正な処理も減らないであろう。おそらく10数年後、2030年頃には、我が国の循環型社会は目詰まりを起こすことになるのではないだろうか。その前に新たな社会システムに向けて舵を切ることが必要と考えられるのである。

2 物質循環からみた循環型社会の現状

(1) 日本における物質循環の概況

ここでは、日本の循環型社会の状況を物質フローからとらえることとする。物質フローは経済活動や生活へのインプットとそこからのアウトプットがリサイクルを通じて循環する形となっており、「物質循環」あるいは「資源・エネルギー循環」と同じ意味といってよい。その状況は毎年の環境白書に掲載されている。元になるデータは国立環境研究所が推計した数値である。平成29年版環境白書から2014年度における我が国の物質フローをみると、次の通りとなっている。

図表3 我が国の物質循環(2014年) 単位:100万トン



資料出所:環境白書2017年版(元データは国立環境研究所が作成)

これでみると、我が国における経済活動や生活のために投入されている総物資の量(総物資投入量)は16.5億トンで、その内訳は国内資源、輸入資源、輸入製品(これらを合わせて「天然資源投入量」としており、合計13.9億トン)及び廃棄物からの循環利用量の2.6億トンである。そして、これらを合わせた総物資投入量16.5億トンを用いて生産活動・消費活動を行った結果、5.8億トンの廃棄物が発生している。なおそのほか、エネルギー消費・

工業プロセス排出として 5.3 億トン分の物質が消費され、外界に排出される。

廃棄物の一部はリサイクルに回され、循環資源として経済活動や生活への投入物資の一部となる。この量が 2.6 億トンとなっている。また、一部は焼却・乾燥などの中間処理がなされて 2.2 億トンが減量化され、残りは海上の埋立地や内陸の最終処分場に処分される。この最終処分量が 0.2 億トン (1,500 万トン) となっている。(なお、物質としての資源循環のほかに、減量化された後に電力として資源・エネルギー化される場合もある。)

この結果、リサイクル率は 15.8% となり、循環型社会形成推進基本計画 (第三次) で設定された 2020 年の目標値 17% に大きく近づいている。また、最終処分量は目標値の 1,700 万トンはすでに超過達成している。このように、物質循環の推計値からは、現在の状況は循環型社会の実現に向けて進展していると評価することができよう。

(2) 15 年間の変化

次に、我が国の物質循環の 2000 年から 2014 年までのあしかけ 15 年間の推移を追うと、次のような状況がみてとれる。

① 投入

- 資源投入量は、国内資源が大きく減少している。輸入資源は毎年の増減は若干あるが、均すとそれほどは変化していない。輸入製品は増加しているが、資源投入での比重は小さい。
- 2014 年の循環利用量 (リサイクル) は 2000 年対比約 22% 増加している。
- 以上の結果、2014 年には 2000 年当時と比べて、天然資源投入量は 28%、天然資源投入量と循環利用量を合わせた総物資投入量は約 23% と大幅に減少した。

② 経済活動とアウトプット

- 蓄積純増は大きく減少し、2014 年には 2000 年時点からほぼ半減している。
- エネルギー消費・工業プロセス排出は毎年の増減は若干あるが、均すと微増。ただし、最新 2 年間 (2013、2014 年) は目立って増加していることが注目される。
- 食料消費はこの間 11% 強減少している。
- 輸出は 46% 増加している。
- 廃棄物の発生量は毎年の増減がわずかにあるが、15 年間を通してほぼ同水準で推移し、減少していない。

図表4 我が国の物質循環の推移

投入 (単位:百万トン)						
年度	輸入資源	輸入製品	国内資源	天然資源等投入量計	循環利用量	総物資投入量
2000年度	752	48	1,125	1,925	213	2,138
2001年度	725	44	1,170	1,939	207	2,146
2002年度	742	43	1,088	1,873	207	2,080
2003年度	757	45	967	1,769	218	1,987
2004年度	795	47	891	1,733	241	1,974
2005年度	759	56	831	1,649	228	1,874
2006年度	766	57	778	1,591	228	1,819
2007年度	768	57	733	1,559	243	1,802
2008年度	752	57	683	1,492	245	1,737
2009年度	658	45	604	1,307	229	1,536
2010年度	727	55	582	1,365	246	1,611
2011年度	721	60	552	1,333	238	1,571
2012年度	741	60	561	1,361	244	1,606
2013年度	757	59	588	1,405	269	1,674
2014年度	735	62	591	1,388	261	1,649

経済活動・生活(アウトプット)

経済活動・生活(アウトプット) (単位:百万トン)						
年度	蓄積純増	エネルギー消費・工業プロセス排出	食料消費	輸出	廃棄物の発生	アウトプット計
2000年度	1,110	500	97	120	595	126,926
2001年度	1,158	481	95	112	583	127,316
2002年度	1,069	490	95	125	576	127,486
2003年度	963	504	92	128	577	127,694
2004年度	860	543	94	138	600	127,787
2005年度	817	498	85	159	579	127,768
2006年度	764	494	91	170	582	127,901
2007年度	709	510	91	178	590	128,033
2008年度	660	489	91	181	578	128,084
2009年度	536	443	87	167	559	128,032
2010年度	543	480	88	184	567	128,057
2011年度	511	486	88	175	558	127,799
2012年度	529	504	86	179	554	127,515
2013年度	515	553	85	182	584	127,298
2014年度	526	533	86	176	575	127,083

廃棄物とその処理・リサイクル

廃棄物とその処理・リサイクル (単位:百万トン)						
年度	廃棄物の発生	減量化	最終処分	自然還元	施肥(自然還元の内数)	循環利用量
2000年度	595	241	56	85	16	213
2001年度	583	239	53	84	不明	207
2002年度	576	237	50	83	不明	207
2003年度	577	240	40	79	不明	218
2004年度	600	238	35	85	不明	241
2005年度	579	238	32	82	16	228
2006年度	582	241	29	84	17	228
2007年度	590	238	27	82	18	243
2008年度	578	225	22	82	18	245
2009年度	559	223	19	89	17	229
2010年度	567	219	19	83	14	246
2011年度	558	220	17	82	14	238
2012年度	554	209	18	82	14	244
2013年度	584	218	16	81	13	269
2014年度	575	222	15	78	14	261

資料：環境白書各年版の物質フローより筆者作成

- ・以上を合わせた2014年のアウトプット計は2000年対比28%の減少となっている。これは投入における天然資源投入量や総物資投入量の動きとよく対応している。ただし、アウトプットに占める廃棄物の発生量の割合は減少せず、むしろ増加している。これに大気、土壌、水に排出されるエネルギー消費・工業プロセス排出を加えると、経済活動から放出される排出物の割合は、2000年の45%から2014年には58%と大きく増加する結果となる。つまり、資源・エネルギー効率はむしろ低下している。

③ 廃棄物の減量化、再資源化及び最終処分

- ・減量化した量は毎年増減はあるが、均すと微減傾向にあり、2014年は2000年対比約8%の減少となっている。
- ・最終処分量は2000年対比約73%の減少と、4分の1近くまでになっている。
- ・自然還元はあまり変化しないが、2009年以降は明らかな減少傾向に転じている。
- ・循環利用量は上述の通り、この15年間に22%増加している。

※2001年から2004年までのデータは「含水」が分離されておらず、「エネルギー消費・工業プロセス排出」、「食糧消費」、「廃棄物等」その他の項目に含水が含まれているため、2000年の数値をもとに補正した。「含水」含む投入物が経済活動に利用され、その一部は加工食品に含まれ、ある部分は製造過程で発散することなどから、理論的な合計値が異なる場合がある。

(3) この15年間の総括とリサーチ・クエスチョン

2000年以降15年間における物質循環の動向は以上にみたとおりであるが、確かに大きく前進したというべき点はあるものの、次に述べるように、いくつか解明すべき問題点もある。

① 生産活動や生活からの排出

経済活動や生活に投入する総物資投入量は大きく減少しているのにも関わらず、エネルギー消費・工業プロセス排出や廃棄物の発生量は減少していない。しかも総物資投入量が増加していること3、4年は、それに合わせて増加する傾向すらみられる。それには原発事故の影響もあるだろうが、毎年の動きをみるとそれだけでは説明がつかない。ここで廃棄物についてみると、一般廃棄物と産業廃棄物それぞれにおいて何が増加しているのかを具体的に把握することが必要である。そしてより根本的には、輸入資源、輸入製品、国内資源、循環利用のうちどの部分がどのような形で廃棄物となって排出されているのか、これらの間の関係性をとらえることが重要である。

② リサイクル（再資源化）

再資源化されて循環利用される物資の量は増大し、リサイクル率も国の2020年の目標値17%にかなり近づいてきている。しかし、リサイクル率は近年伸び悩みであり、このままでは目標値達成は容易ではない。本来ならば、リサイクル率は廃棄物の発生量の増減の如何によらず上昇してこそ大きな意味がある。しかしながら、廃棄物の発生量と循環利用量の動きをみると、廃棄物の発生量が減少（または増加）したときに循環利用量もそれにみあった大きさで減少（または増加）するという傾向がみられる。つまり、リサイクルが独自に進んでいるとは必ずしもいえないのである。こうしたことから、廃棄物の発生量と再資源化された量はどのような関係にあるのか、また再資源化はどの廃棄物から発生し、どの用途に使われているのか、このような切り口から、リサイクル率の過去の上昇と最近の停滞の理由を明ら

かにすることが必要である。

③最終処分

廃棄物の最終処分量の大きさは、上述のように循環型社会を目指すそもそもの出発点となった重要問題である。最終処分量はこの15年間に大きく減少し、国の目標数値をクリアした。その結果、最終処分場の残余年数も緩和された。しかし、年間1,500百万トンという最終処分量の大きさは、毎年それに相当する広大な土地が潰されるということであり、環境への負担が非常に大きい。また、一般廃棄物も産業廃棄物も最終処分場の新設は毎年厳しくなっており、このままでは再び逼迫して廃棄物が国内に溢れ、不法投棄が増大することも予想される。こうした状況を数字によって明らかにし、将来を見通す必要がある。

3 分析

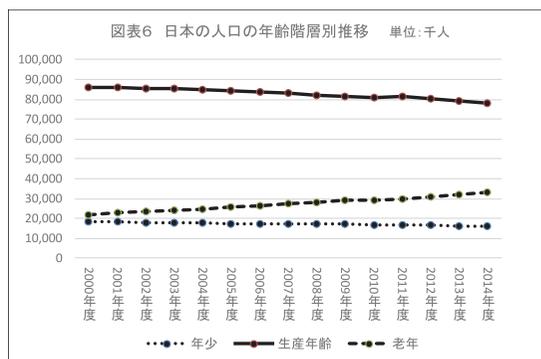
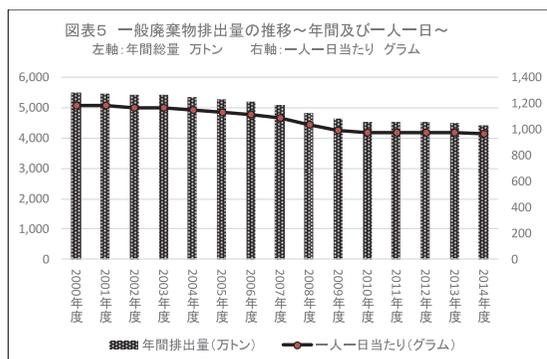
(1) 廃棄物の発生量

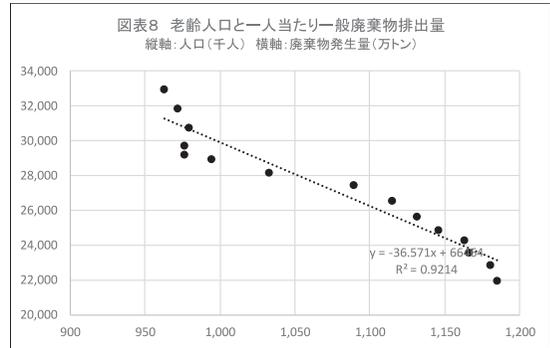
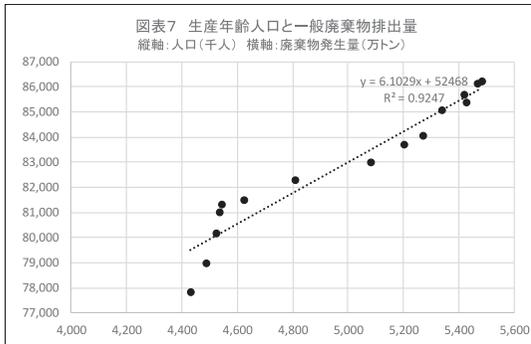
①一般廃棄物

i) 問題の所在

廃棄物全体の発生量が減らないのは、その大多数を占める産業廃棄物の動きに引きずられたためである。これに対して一般廃棄物は、全体としても一人当たりの発生量でも年々減っている。それでは、産業廃棄物のみの問題があるかということ、決してそうではない。一般廃棄物の排出量と人口の動向について回帰分析を行うと、次に示すように毎年の排出量の変化と生産年齢（15～64歳）人口の推移とは非常に強い正の相関関係がある。また、一人一日当たりの排出量と老年（65歳以上）人口の推移は非常に強い負の相関関係がある。年少（15歳未満）人口の減少と廃棄物排出量も、同じように強い正の相関関係にある。図にみるように2010年頃から排出量の減少傾向がほぼ止まっているが、もしこれがなければ、一般廃棄物の発生量は年少人口と生産年齢人口が減少する動き、および老年人口が増加する動きとほぼ完全に連動する状況である。

つまり、一般廃棄物の減少は消費活動が活発な人口が減少しているのと軌を同じくして減少しているにすぎない。むしろ、こうした人口動向にもかかわらず、ここ数年間は一般廃棄物がほとんど減少していないということが問題といえよう。





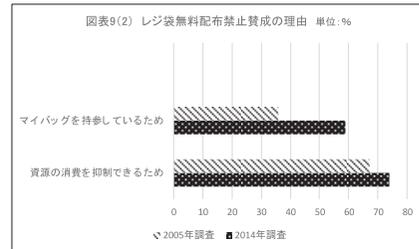
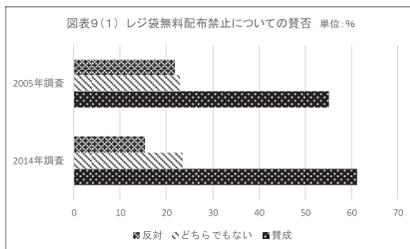
資料出所:「日本の廃棄物処理」各年版(環境省) 人口は統計局ホームページ

ii) 一般廃棄物が減らない理由

それでは、なぜ廃棄物が人口減少程度にしか減らないのだろうか。理由として考えられるのは、人々の環境意識の弱まり、消費生活の変化、および事業系一般廃棄物の問題である。

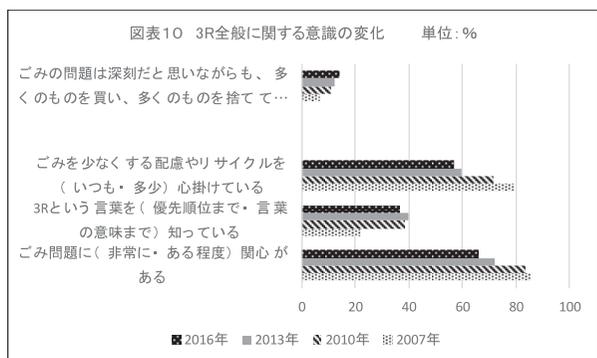
ア) 人々の環境意識・環境行動

人々の環境意識や環境行動については、時点間の比較ができる世論調査・意識調査が限られている。ただ、平成26年に内閣府が行ったレジ袋の配布などに関する「循環型社会形成に関する世論調査」をみると、レジ袋の無料配布については「賛成」が2005年当時の55%から2014年には61%に増え、「反対」が22%から15%に減っている。その理由となっているのは、「資源の消費を抑制できるため」、「マイバックを持参して買い物をしているため」という回答である。



資料出所:「循環型社会形成に関する世論調査」2014年(内閣府)

しかしその一方、環境省が毎年実施している3Rに関するアンケート調査によると、「ごみの減量化やリサイクルを心がけている」や「ごみ問題に過信がある」という回答が年々減ってきており、環境意識が薄れる状況もみられる。このように限られた情報ではあるが、人々の環境意識や環境行動は決して強まっているとはいえず、むしろ後退している可能性もあるといえよう。



資料出所:環境白書(2017年版)環境省

イ) 消費生活の変化とそれによる廃棄物への影響

生活者の購入物品で近年増大しているものとしては、パソコンや携帯電話・スマートフォンのような小型家電および衣服が考えられる。また、飲料のPETボトルは多種多様なものが開発され、適用範囲も酒類や化粧品の容器など様々な用途に広がっている。

このうちまず小型家電についてみると、国内販売台数はここ数年伸びていないため、廃棄される量が多くなっているとは考えられない。

衣服については、国内需要を重量で示した統計はないが、中小企業基盤整備機構の調査では可燃ごみと不燃ごみの合計の3.9%で、全体の中での比重は小さい。また資源ごみの中では63.2%が繊維類・衣料品によって占められているが、資源ごみそのものが大きなものではないので、廃棄物全体の発生量に対する大きな変動要因にはならない。

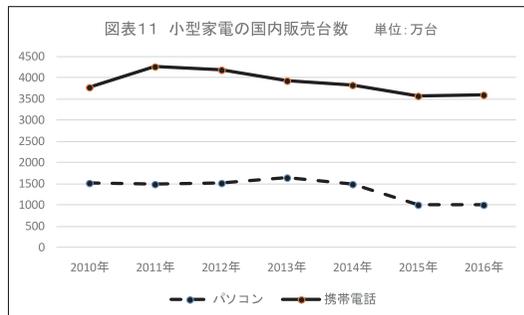
次にPETボトルについてみると、生産量はいったん横ばいであったものの、2012年度以降目立って増加している。特に飲料に利用されるPETボトルが増大していることがわかる。一方、容器包装用の樹脂生産全体とその一般廃棄物としての排出量は、最近時点まで微減傾向を続けている。こうしたことから、飲料の容器としてのPETボトルの利用拡大が一般廃棄物の削減の足を引っ張っているといえる。

なお、一般廃棄物で大きな割合を占める紙については、日本製紙連合会の資料によると、紙や紙板の国内需要量は2000年をピークに減少を続け、2010年以降もその傾向が続いている。

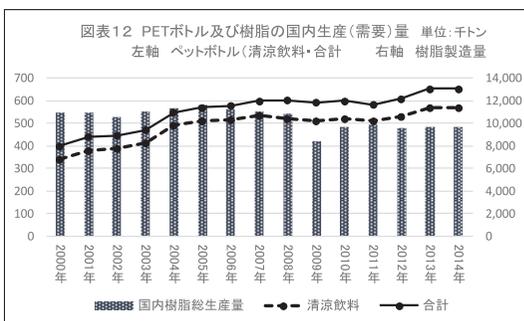
同様に大きな割合を占める食品廃棄物については次で述べる。

ウ) 事業系一般廃棄物の問題

事業系一般廃棄物については、許可業者に処理を委託するか、有料による自治体収集を利用するか、あるいは自分で地域の集積所に持ち込むかという三通りの出し方がある(その他、古紙・リサイクルビン・缶などはリサイクル業者に出すことができる)。このうち持ち込み量の推移について東京都のデータをみると、2010年までは順調に減少していたものが、その後2014年までほぼ完全に横ばい状態である(なお、2015年、2016年は再び減少している)。この間、東京都の一般廃棄物量は毎年2%程度ずつ減少していることから、集積所に搬入された事業系一般廃棄物がごみの減少の足を引っ張っていることがうかがえる。持ち込み以外の収集方法についてみても、一般廃棄物を生活系と事業系に分けて推移を調べたところ、基本的な傾向は同じと推察される。

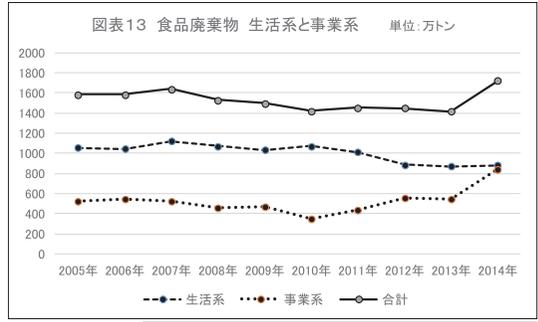


資料出所: 携帯電話出荷台数 JEITA ホームページ
携帯電話販売(出荷) MM総研 ホームページ



資料出所: (一社) プラスチック循環利用協会資料

この事業系一般廃棄物のほとんどは古紙、繊維・布類、生ごみである。特に、生ごみには飲食店、スーパー、小売店、ホテルなどから排出される動植物性残渣のくずや、賞味期限切れの製品くずなどが多く含まれている。そこで、一般廃棄物として廃棄される食品廃棄物を生活系と事業系に分けてみると、事業系の食品廃棄物が2010年を底に増加に転じていることがわかる。



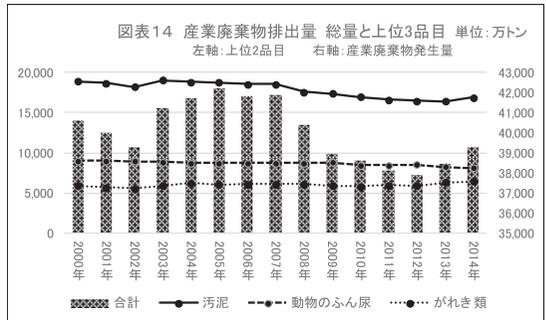
資料出所:環境白書 各年版(環境省)

以上の結果から、一般廃棄物の発生が実質的に減少しない理由は、商業・サービス店舗・施設から廃棄される食品廃棄物が足を引っ張っていること、および影響度は比較的小さいものの、飲料用のペットボトルの利用拡大が同様に足を引っ張っていることにあるといえよう。そして、その背景には、環境行動に徹していない生活者と製造・流通企業の行動がある。

②産業廃棄物

i) 問題の所在～がれき類～

産業廃棄物についてみると、2014年は2000年対比3.3%の減少となっているが、年々の増減があり、長期的に減少傾向にあるとはいえない。しかもここ3年は増加している。製造業の活動が国内空洞化などで縮小しているのに対して、なぜ産業廃棄物が減らないのか、その理由を品目別にみた排出状況と経済活動に関する時系列データとの相関分析からみることにしたい。



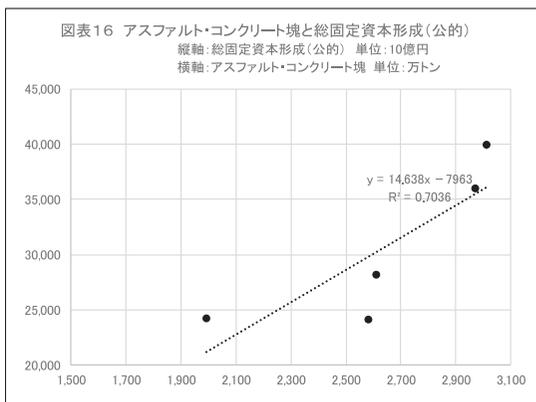
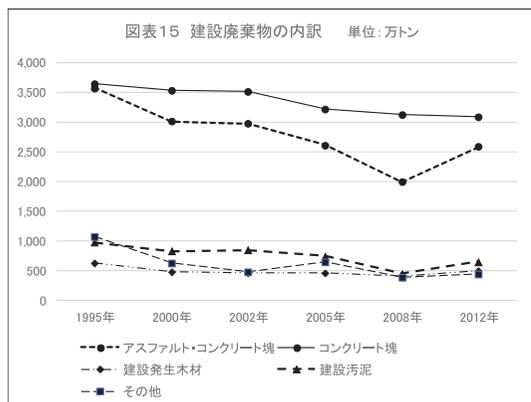
資料出所:「産業廃棄物の排出及び処理状況等」各年版(環境省)

まず産業廃棄物で排出量が多いのは1位汚泥、2位動物のふん尿、3위가れき類であり、この3品目で全体の約80%を占め、これは毎年変わらない。ただし、2000年から2014年までの推移をみると、汚泥の割合が47%から43%、動物のふん尿が22%から21%にそれぞれ減少しているのに対して、がれき類は14%から16%に増加している。排出量でも、がれき類は2010年の5,82万トンから2014年には6,439万トンと大きく増大している。こうしてみると、産業廃棄物の排出量が減少しない理由は、がれき類が増加しているためということができる。

ii) 背景にある土木工事

こうした動きの背景には、公共や民間による建設工事・土木工事の拡大がある。そこでさらにがれき類の内訳をみると、主として道路工事から生じるアスファルト・コンクリート塊と、主として建物工事から生じるコンクリート塊の2つで全体の8割程度を占める。そして最近は前者が目立って増大している。このことから、建設土木の中でも道路を中心とした公共土木工事の増加が、産業廃棄物が減らない大きな要因になっているといえる。因みに、ア

スファルト・コンクリート塊の発生量と公共投資(公的資本形成)との毎年の関係を見ると、大きく相関している。

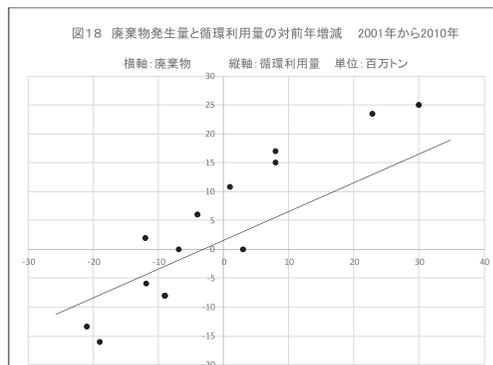


資料出所:「産業廃棄物の排出及び処理状況等」各年版(環境省)及び統計局ホームページ

(2) リサイクル(再資源化)

①発生量と循環利用量

上述のように、再資源化されて循環利用される量は最近時点まで基本的に増大傾向を続けているが、廃棄物の発生量も増加しているためにリサイクル率(廃棄物発生量に対する循環資源の比率)は頭打ちである。とくに注目されるのは、廃棄物の発生量と再資源化量の双方について対前年の増減をみると、一方が増大(減少)すると片方も増大(減少)するだけでなく、その数量も似通っていることである。廃棄物発生量のほうが循環利用量よりも2倍から3倍近くあるのにもかかわらず、対前年増減量の大きさが両者の間であまり変わらない、年によってはほとんど同じということ、廃棄物のあるものがほとんどそのまま循環利用されているのではないかということを目撃させる。



資料出所:環境白書各年版の物質フローより筆者作成

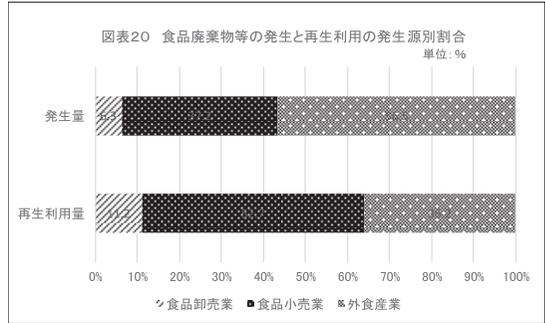
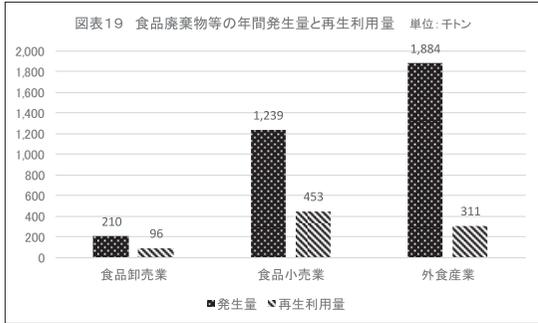
②一般廃棄物

次に、廃棄物の種類に沿ってリサイクル利用の状況をみていくことにしたい。基本的に(1)でみた廃棄物発生量の増大要因になった廃棄物の種類をとりあげて検討し、それでも不十分

な場合は、それ以外のものに検討対象を広げることとする。

i) 食品廃棄物

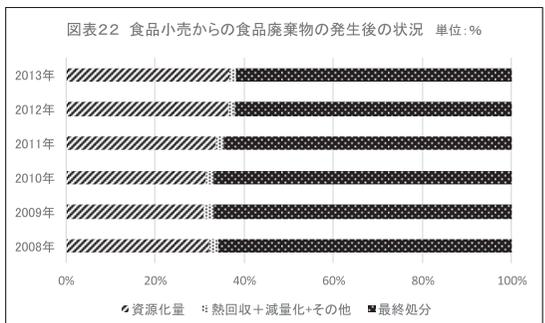
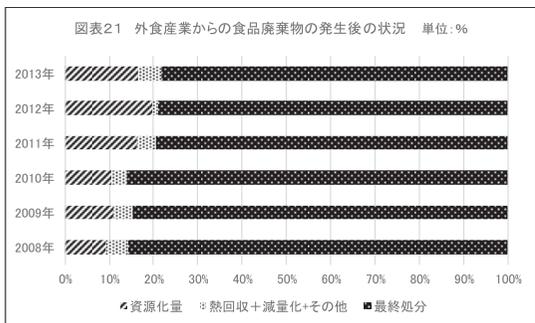
食品廃棄物について 2013 年の発生量と再生利用量の排出業種別の内訳をみると、発生量では外食産業が一番多く、食品小売業がその 3 分の 2 程度で続いている。卸売業からの排出は少ない。再生利用量については、食品小売が全体の 53%、外食産業が 36%となっており、再生利用率では外食産業が際立って低い。



資料出所:「食品廃棄物等の年間発生量及び食品循環資源の再生利用等実施率」各年版 (農林水産省)

※このグラフの再生利用量は農水省の食品廃棄物統計における「再生利用実施量」とは異なる。ここでは、農水省統計における「食品リサイクル法で規定している用途」すなわち、肥料、飼料、メタン、油脂及び油脂製品、炭化製品(燃料及び還元剤)又はエタノールの原材料としての再生利用としている。農水省統計における「再生利用実施量」は「減量化量」や「熱回収量」を含んでいる。

そこで、問題が大きいと考えられる外食産業から発生する食品廃棄物についてリサイクルの推移をみると、再資源化率は2010年から2011年にかけて一段上昇しているが、その後は明らかに伸び悩みである。最終処分率が変わらない以上、最終処分量も増加しているはずである。また、食品小売から発生する食品廃棄物についてみると、再資源化率は伸び悩みであるが、外食産業と比べると水準は高く、また若干ではあるが伸びる傾向がみられる。こうしたことから、一般廃棄物の場合は、外食産業からの廃棄物の発生抑制とリサイクルの拡大が大きな課題であるということが出来る。



資料出所:「食品廃棄物等の年間発生量及び食品循環資源の再生利用等実施率」各年版 (農林水産省)

ii) その他

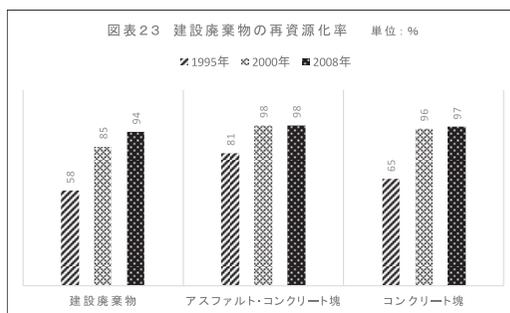
一般廃棄物の増加要因のもう一つはPET ボトルである。このリサイクル率については、再生材料としてリサイクルされるまでの「リサイクル率」を国内と輸出とに分けて推計したデ

ータが PTE ボトルリサイクル推進協議会から出されている。それによると、2015 年度は、指定 PET ボトル販売量(総重量) 563 千トンのうち、再資源化量は国内 262 千トン、海外 227 千トンの合計 489 千トンとなっており、リサイクル率は 86.9%である。これは PET ボトルの販売量が 2011 年をピークに減少する中で達成されたものである。しかも、海外に運ばれてリサイクルされている部分が半分近くもある。したがって、廃棄された PET ボトルのリサイクルの状況が最終処分量の変化に与える影響はほとんどないといえる。

③産業廃棄物

i) 建設廃棄物

産業廃棄物の中で大きな比重を占める建設廃棄物の再資源化の状況をみると、2000 年の段階でアスファルト・コンクリート塊は 98%、コンクリート塊は 96%に達しており、その後さらに上昇している。また、建設廃棄物全体についても 2008 年段階で 94%に達している。2012 年時点の建設廃棄物 7,270 万トンの排出量のうちの 94%が再資源化として循環利用されるとすると、6,834 万トンが循環利用量となるが、それは同時点の循環利用量全体 (24,400 万トン) の 28%に相当する。(国土交通省による建設廃棄物の 2013 年以降のデータは公表されていない。)



資料出所:「建設副産物実態調査」各年版 (国土交通省)

また、別の統計から 2012 年から 2014 年までのがれき類の増分をとると 544 万トンとなる。この間の産業廃棄物の発生量の増分は 1,370 万トンなので、がれき類はその増分の 40%を占めている。また、がれき類の再資源化量は発生量の 97%として 527 万トンとなる。再資源化(循環利用)量については産業廃棄物のみデータが得られないため先の物質循環のデータを用いると、その増分は 1,700 万トンとなるので、がれき類は循環利用量の増分の 31%を占めることになる。

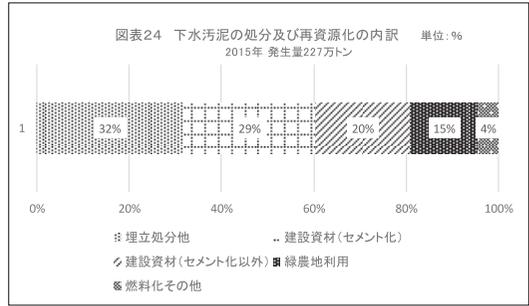
このように、がれき類を中心とする建設廃棄物は循環利用量の中で大きな比重を占めている。そして、注目されるのは再資源化の用途である。建設土木現場から発生したがれき類は再資源化されて再びアスファルトやコンクリートとなって、再度、新たな建設土木工事に投入されるものがほとんどである。すなわち、建設土木の現場で資源として投入され、それがスクラップ&ビルドによって廃棄物になり、再び現場で投入資源となるという過程をぐるぐると繰り返していることになる。それがよいことなのかどうかは一概に言えない。それは、再資源化される過程で資源としての質が劣化してくるために、用途が次第に狭まってこざるを得ないためである。質の高い建築用のセメントも、劣化が繰り返されると路盤材などにしか使えなくなる。そのため、再資源化物の供給が建設土木資材の需要とマッチングしない、あるいは、下位の用途のところで供給過多になる恐れが高まることが想定されるのである。

ii) 汚泥

循環利用されたものが供給過多になる恐れがある廃棄物としては、もう一つ汚泥がある。汚泥は産業廃棄物の中で最も量が多く、2014 年では 16,882 万トンと、発生量の 43%を占めている。汚泥の 2012 年から 2014 年の増加量は 418 万トンで、産業廃棄物の増加量 1,370 万

トンの31%に相当する。また、資源化量も大きい。データが得られる下水汚泥についてみると、2015年は発生量(有効利用量)227万トンの63%が再資源化されている。そして、その用途をみると、発生量の49%(再資源化量の72%)が建設土木資材であり、量にして110万トンになる。

汚泥には下水汚泥のほかに建設汚泥や工業プロセスから発生する汚泥などがあるが、下水汚泥だけでも毎年これだけの建設資材が、しかも質的に下位の用途にしか使えないものが生じるということは、需要とのマッチングがうまくいなくなる可能性があるかと危惧される。



資料出所:「各種統計データ集(下水汚泥の利用状況)」(国土交通省)

(3) 最終処分量と最終処分場の問題

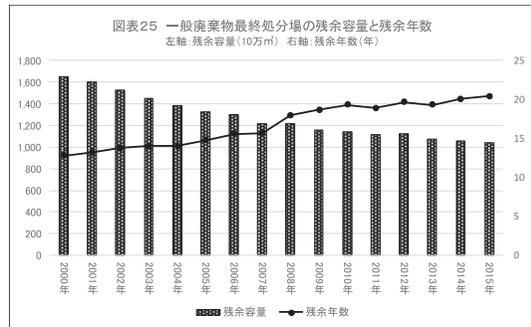
最終処分については、最大の問題である最終処分場の確保に関する状況を一般廃棄物と産業廃棄物それぞれについて把握し、将来に予想される事態を検討する。

①一般廃棄物

i) 最終処分場の残余年数

一般廃棄物の最終処分場の残余容量は、2000年時点の165百万 m^3 から毎年減少を続け、2015年には104百万 m^3 と4割近く縮小している。ただしこれと並行して最終処分量も大きく減少を続けてきたため、残余年数は2000年当時の12.8年から2015年には20.4年まで伸びている。ただし、2010年以降における残余年数の伸びは鈍化している。

それでは、最終処分場の残余年数は今後どのように推移するのであろうか。残余年数は現時点の残余容量を現時点の最終処分量で割った値である。これまで最終処分場の残余容量が減少を続けてきたにもかかわらず残余年数が伸びてきたのは、毎年の最終処分量が減少してきたためである。しかし、先にみたように、一般廃棄物の排出量はほとんど人口変化に見合った分しか減少せず、最近ではリサイクルも頭打ちの状況である。しかも最終処分場の新規の設置は次第に厳しくなっている。具体的に新設数をみると、2005年の68箇所、2006年の44箇所をピークに減少傾向にあり、2010年は9箇所となった。それ以降やや回復したものの、



資料出所:「日本の廃棄物処理」各年版 (環境省)



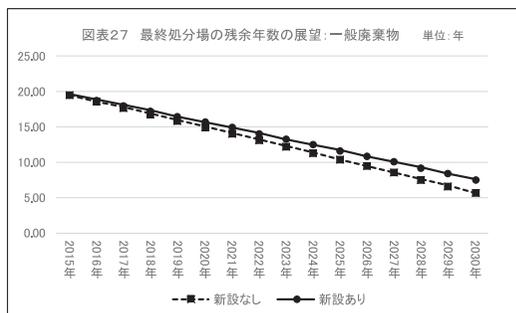
資料出所:「日本の廃棄物処理」各年版 (環境省)

2010年から2015年までの6年間の平均は17.2箇所に留まっている。こうしたことを背景に、一定の前提条件を設定して将来の残余年数を試算すると、次のような結果となる。

【前提条件】

- ・一般廃棄物の発生量が毎年 0.6%減少し、それに応じて最終処分量も減少する。(2015年までの最近5年間の対前年比の平均値 0.939 をもとに設定)
- ・最終処分場新設数を毎年 17.2 箇所とする。(2010年～2015年の年間平均新設数)
- ・新設処分場の1箇所当たり容量を 277 千 m^3 とする。(2015年時点の施設全体容量をその時点の施設数で割った値)
- ・廃棄物の比重 0.82 とする。(政府資料が採用している数値)

この前提によると、最終処分場の残余年数は、2020年時点で 15.7 年、2025年時点で 11.7 年、2030年時点では 7.6 年に減少する。ただ、この試算は毎年 17 箇所の処分場を新設することを前提としている。しかし、それは 2015年の新設数が 30 箇所とここ数年間で特に多いことによるものであり、しかも、この 30 箇所には稼働前のものが 18 箇所含まれている。もし 2010年から 2014年までの5年間をとると、年間平均新設数は 14.6 箇所となる。また、施設一箇所当たりの平均容量の計算には東京湾と大阪湾における大規模な海面埋立地が含まれているが、今後はこうした大規模施設の新設はないと考えられるため、将来の1箇所当たり容量は実際にはもっと小さくなる。したがって、この試算値は甘めに出ている可能性が高い。因みに、新設がない場合の残余年数は 5.7 年と試算される。



ii) 都道府県別にみた最終処分場の状況

一般廃棄物は自区内処理が原則とされるが、現状は3分の2近くの市区町村で最終処分場の残余年数がゼロとなっており、自区内では最終処分ができない。そのため、複数の自治体で広域処理を行うか、民間業者に委託して自区外で最終処分を行うなどの対策が拡大しているのが現状である。これを都道府県単位でみた場合はどのようになるであろうか。現在(2015年時点)すでに山梨県で残余年数がゼロとなっているが、今後残余年数ゼロの県が増えることは間違いない。そこで、一定の条件のもとに各都道府県でその時期を試算すると、次のとおりとなる。

【前提条件】

- ・一般廃棄物の発生量が毎年 0.6%減少し、それに応じて最終処分量も減少する。
- ・廃棄物の比重 0.82 とする。(以上、上述のとおり)
- ・各都道府県の一般廃棄物の発生量と最終処分量は現在の人口に比例する。
- ・最終処分場の新設はないものとする。
- ・ある県の残存容量がマイナスになった場合はそれ以降の年はゼロとし、その分を隣接県で最も残存容量が少ないところにマイナス分を負荷する。ただし、東京都と兵庫県には大規模な海面埋め立て地があるため、埼玉県、千葉県、大阪府、奈良県、和歌山県、鳥取県がマイナスになった場合は、この2都県に運ぶことを仮定する。

このように最終処分場の新設がない場合を仮定すると、2020年までに4県（既に残存年数がない山梨県を含む）が、2021年から2025年までには13府県が、その後2030年までにさらに13県が最終処分場の残存年数がゼロになる。一般廃棄物の最終処分は市区町村の責務であり、実際には各都道府県の中での状況は自治体によって異なるものの、計算上は47都道府県中の30府県が2030年までに最終処分ができなくなる。特に関東、中部東海、近畿は深刻であり、関東では東京都を除いて全県が、中部東海地方では石川県を除いたすべての県が、また近畿地方では兵庫県と京都府を除いたすべての府県が残存年数ゼロという結果となる。そして、北海道・東北地方、中国地方、九州地方が一般廃棄物の受け入れ先になる。実際問題として最終処分場の新設が各地でどのようなようになるかはわからないが、すでに千葉県内のごみが東北地方に運ばれるのが常態化している現実を考えると、将来的にこのとおりになる可能性は高い。

図表28 一般廃棄物の最終処分場の残存年数がゼロになる時期

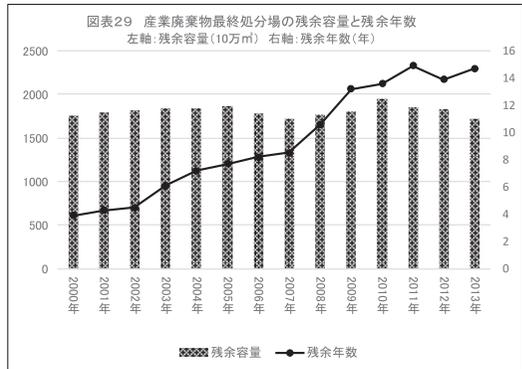
2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
山梨県				茨城県 徳島県	栃木県		福島県 千葉県 奈良県	埼玉県 神奈川県 長野県 大阪府 和歌山県	静岡県 滋賀県	愛知県 鳥取県 香川県	三重県 佐賀県	長野県 沖縄県	山形県 岡山県	福島県 福井県	群馬県 新潟県 富山県 岐阜県 香川県

②産業廃棄物

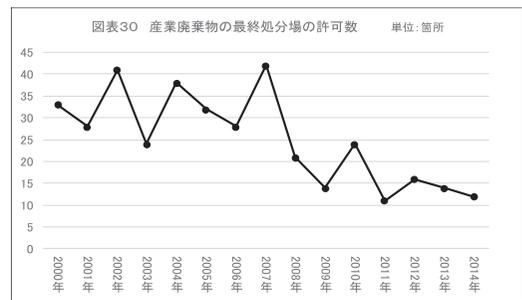
産業廃棄物について最終処分場の残容量をみると、2000年時点の176百万m³から緩やかに増加し、一時期は減少したものの、2010年には195百万m³までになった。しかしその後はかなり急速に減少し、2013年には172万m³となっている。これに対して残存年数は、毎年の最終処分量がこの15年間で4分の1近くまで大きく減少したため、2000年当時の3.9年から2015年には14.7年と大きく伸びている。

しかしながら、このままでは将来的に最終処分場の残存年数が縮小し、産業廃棄物の処分が逼迫するおそれがある。その理由は、一つは、廃棄物の発生量が減少せず、最終処分量の減少も限界に達しているためであり、もう一つは最終処分場の新設が厳しさを増しているためである。最終処分場の毎年の許可数は毎年かなりの増減があるが、2000年代の前半と200年代後半から今日までとを比べると、かなり減少していることが明らかであり、この傾向は今後も変わらないことが予想される。

そこで次の条件を設定して将来の残存年数を試算すると、次のような結果となる。



資料出所：「産業廃棄物排出・処理状況調査」各年版（環境省）



資料出所：「環境統計集」平成28年版（環境省）

【前提条件】

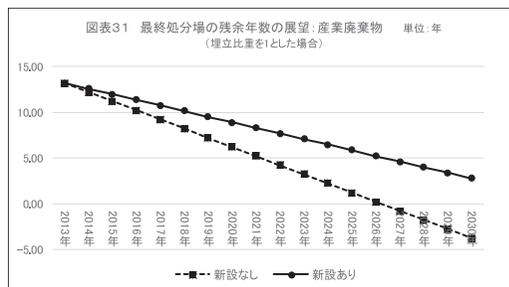
- ・1年間の新設数 10 箇所 (2011年から2014年実績値から)。
- ・新設最終処分場の容量 48 万^{m³} (産業廃棄物最終処分場の平均規模から(後述))。
- ・毎年の最終処分量 1,243 万^{m³} (国土交通省が一部資料で採用する埋立ごみ比重 1 を採用)

この前提は、焼却・減量化技術が進んで埋立ごみ比重が1になると仮定したものであるが、これによると、産業廃棄物の最終処分場の残余年数は、2020年時点で8.9年、2025年時点で5.9年、そして2030年には残余年数が2.8になる。もし仮に新設がないとすると、2027年時点で残余年数がゼロとなる。

このように、最終処分場の新設が厳しい状況の下で廃棄物の削減もリサイクルも頭打ちになった今の状況が続くと、産業廃棄物の最終処分は非常に逼迫した事態になることが予想される。

③毎年必要となる最終処分場の開発面積

最終処分場の新設が厳しくなっているのは、狭い国土の中で最終処分場として必要な開発面積を確保することが困難になっているためである。それでは、現在の廃棄物の発生量に対応するにはどの程度の敷地が必要となるのであろうか。最終処分場の規模に関する既存のアンケート調査を活用すると、その緒元は次の表に示すとおりであり、そこから百万トン埋めるために必要な敷地面積を求めると、少なくとも25ha、500m四方の土地が必要となる。最終処分量が2014年における1,500万トンで続くとすると、その15箇所分、すなわち毎年375ha、ほぼ2km四方の土地が廃棄物の最終処分のために潰されることになる。この敷地面積を毎年確保できなければ、今ある残余年数は縮小せざるを得ない。そして、15年間これを続けると、その敷地面積は山手線内の面積6,300haに近づくのである。



図表32 廃棄物処理施設の規模分布(敷地面積・埋立面積・埋立容量)

		箇所数はアンケートに回答があったところの集計							
産業廃棄物	敷地面積	単位： ^{m²}		埋立面積	単位： ^{m²}		埋立容量	単位： ^{m³}	
	規模	箇所数		規模	箇所数		規模	箇所数	
	500000 <	3	中央値 ^{m²}	50000 <	29	中央値 ^{m²}	1000000 <	18	中央値 ^{m³}
	≤5000000	30	63,000	≤50000	25	32,000	≤1000000	37	368,730
	≤100000	24	加重平均値 ^{m²}	≤30000	29	加重平均値 ^{m²}	≤300000	23	加重平均値 ^{m³}
	≤50000	19	121,125	≤10000	8	31,089	≤100000	9	480,758
	≤25000	24		≤5000	10		≤30000	12	
一般廃棄物	敷地面積	単位： ^{m²}		埋立面積	単位： ^{m²}		埋立容量	単位： ^{m³}	
	規模	箇所数		規模	箇所数		規模	箇所数	
	500000 <	9	中央値 ^{m²}	50000 <	23	中央値 ^{m²}	1000000 <	15	中央値 ^{m³}
	≤5000000	21	54,227	≤50000	20	22,225	≤1000000	17	150,000
	≤100000	25	加重平均値 ^{m²}	≤30000	23	加重平均値 ^{m²}	≤300000	24	加重平均値 ^{m³}
	≤50000	22	129,208	≤10000	20	26,300	≤100000	23	329,750
	≤25000	24		≤5000	14		≤30000	21	

資料出所：最終処分場の構造および維持管理に関する調査 報告書 平成 21 年 3 月 社団法人 全国産業廃棄物連合会

4 循環型社会の総括

(1) 変曲点にある循環型社会

以上、経済活動や生活への資源の投入、廃棄物の発生、再資源化と循環資源としての再投入および最終処分という物質循環の流れに沿って、これまでの動向を分析し、将来にわたって問題点を探ってきた。その結果、循環型社会づくりは今や大きな曲がり角にきていることが指摘できよう。

① 3Rの減退と構造的な壁

その第一は、廃棄物の削減とリサイクルの推進という循環型社会づくりの基本が崩れてきていることである。一般廃棄物は減少傾向にあるとはいえ、人口減少と少子高齢化の進行に依るもの以上の減少ではない。産業廃棄物は減少せず、増加する傾向すらある。その背景には、企業や生活者の取組み姿勢の問題があるのではないかと。食品廃棄物の増大や、PETボトルの利用と廃棄の増大などがそうした状況を示しているといえよう。

また、より根本的には、3Rが物理的・技術的・経済的な面から限界に来ている可能性が高いのではないかと考えられる。物質循環の全体プロセスに関する構造的な問題もある。投入された物質の量と比べ、発生する廃棄物の発生量やエネルギー化されて大気に放出されたり工場プロセスから排出されたりする物量の比率が高まっていることは、資源エネルギー効率が低下傾向にあることを示すもので、大きな問題である。これに対するには個々の対処療法ではとても足りず、循環プロセス全体を通じた構造的な対策がどうしても必要となろう。

②大量生産・大規模投資とリサイクルの一体化

第二は、大量廃棄が大量リサイクルにつながり、それがまた資源として投入されて大量廃棄を生むという事態が進んでいることである。典型的な例が建設廃棄物にみられる。建設土木工事で大量の廃棄物が発生し、それらのほとんどがリサイクルされ、循環資源として再び以前とあまり変わらない形で建設土木工事に投入される。こうした資源循環が建設土木の世界でぐるぐると回っているのである。それは循環資源全体の中でも大きな比重を占めている。

ここでは、再資源化率が2000年以降非常に高くなってきたことがむしろ問題となるのである。最終処分される割合は低いとはいえ、廃棄とリサイクルにおいて多大なエネルギー消費と環境への負荷が生じる。また、再資源化の過程で質が劣化するため、需要とのマッチングが困難化し、無理に利用しなくてはならない事態が生じている。あるいは、リサイクルのできるので建設土木工事がやめられないという事情もありうる。建設廃棄物、とくにがれき類は我が国の国内総生産(GDP)を構成する支出のうち公的資本形成の動向と強く相関している。公共投資を抑制し、道路を中心とした建設土木工事を削減しないと、国土ががれき由来の劣化した建設土木資材で覆われてしまうことになるのではないだろうか。あるいは、PETボトルを含む廃プラスチックと同様、多くが海外に輸出されることになるのだろうか。

(2) ごみの2030年問題

1990年代以降、我が国が循環型社会を目指し、3Rに注力することになった直接の契機は最終処分場の逼迫であった。2000年以降は最終処分場の容量が増加しない、むしろ減少するなかにあっても、最終処分量の大幅な減少によって残余年数は伸びてきた。しかし今日また、最終処分場は再び逼迫する事態が避けられない状況になりつつある。

それに対しては、海面及び内陸に大きな敷地を確保して処分場を新設することが必要であるが、自然環境、生活環境に対する負荷が大きく、今以上に困難である。そこで最終処分量の一層の削減が必要であるが、廃棄物の発生量は減少せず、リサイクルも限界に来ているここ数年の状況からみて大きく期待することはできない。そもそも、最終処分量の削減は国が設定した目標値を超過して達成しているのである。そのため、既存の最終処分場の掘り返しによって容量を確保する「最終処分場再生事業」が検討される状況にもなっている。しかし、それは大規模な中間処理が必要になるなど、問題が大きい。

(3) 急ぎ検討を要する事項

このように、日本が目指した持続可能な循環型社会は大きな曲がり角に差し掛かっている。2030年頃には、多くの点で問題が噴出することが予想される。そうなるまえに、構造的な視点からの資源・エネルギー循環の見直しと、企業、生活者、政府・自治体のきめ細かい取り組みの双方から、総合的な対策を講じることが必要である。

そのためにまず必要なことは、製品でも公共物でも耐久性のあるものをつくり、長く使う。それによって廃棄物を抑制し、リサイクルの必要性を減じることである。緊急性の低い道路工事やPETボトルの利用は極力減らすことが求められる。食品についても、廃棄物を極力出さないような計画的な生産と流通・販売を実現することが必要である。今日では、きめ細かい天候の予測に基づいて需要を事前に把握し、それに沿って生産や流通をコントロールすることがさまざまな商品やサービスで行われるようになってきている。もちろん、消費者の消費生活に対する意識を、良いものを長く使う、ごみになるものは買わないという方向に変えていかねばならない。こうしたことを進めれば、廃棄物を減らし、リサイクルに回さねばならないものを抑制し、且つ最終処分量を削減することができるはずである。

とはいえ、個々の企業や政府・公共団体等の立場からすると、すぐに方向転換することは難しい。企業にとっては需要と生産の縮小につながり、事業の内容やコンセプトを変えねばならない場合も出てくる。また、雇用や地域経済にも広く影響が及ぶために、経済システム全体として長い時間をかけて適応していくことが必要なためである。

そこで、当面の対策としてこれ以上のリサイクルを求めるよりも、焼却による減量化と、それによるエネルギー回収および最終処分量の削減を徹底するという考え方も検討する必要がある。紙幅の関係からここで分析することができなかったが、実は中間処理と減量化のための焼却施設についても、能力の縮小という大きな問題がある。それは、各地で施設の老朽化が進んでいるものの、スムーズな建て替えがうまくいかないケースが多いためである。こうした問題にも急ぎ対応することが必要である。今から50年近く前、東京ごみ戦争の舞台となった杉並区高井戸地区の清掃工場は、2017年に建替え工事が完成した。その設備はほとんどすべてのものを燃やすことができる最新鋭のものであるが、そうした運用は予定されていない。残念なことといえる。

そして究極的には、資源の調達、エネルギーの確保、生産や生活への利用、廃棄、そしてそこからのリサイクルと循環利用という全体のプロセスを通じて、最適な資源・エネルギー循環のあり方を根本的に見直すことが必要である。リサイクルのためのリサイクルという弊害がある以上、「最後は(に)エネルギーにする」という発想も、全体的な視点から検討す

る価値があるだろう。

参考文献

- ・「環境白書」各年度版、環境省
- ・「日本の廃棄物」各年度版 環境省
- ・「一般廃棄物の排出及び処理状況」各年度版 環境省（報道発表）
- ・「産業廃棄物排出・処理状況調査」各年度版 環境省
- ・「建設副産物実態調査」各年度版 国土交通省
- ・その他、環境省、国土交通省、農林水産省の統計データ集ホームページ
- ・「多摩地域ごみ実態調査 平成 28 年度統計」 2017 年、(公財) 東京市町村自治調査会
- ・「日本の廃棄物処理の歴史と現状」 2014 年、(一財) 日本環境衛生センター、環境省発行
- ・「循環型社会形成推進基本計画に係る物質フロー及び指標について」、2014 年、国立環境研究所
- ・「循環型社会形成に関する世論調査」 2014 年、内閣府政府広報室
- ・「終処分場の構造および維持管理に関する調査報告書」 2009 年、(社) 全国産業廃棄物連合会
- ・「一般廃棄物の最終処分の現状と今後の方向性」 NRI パブリックマネジメントレビュー 2013 年 7 月 Vol. 20、野村総合研究所
- ・(一社) 産業環境管理協会 資源・リサイクル促進センター ホームページ
- ・(一財) 家電製品協会 ホームページ
- ・(一社) プラスチック循環利用協会 ホームページ
- ・PET ボトルリサイクル推進協議会 ホームページ