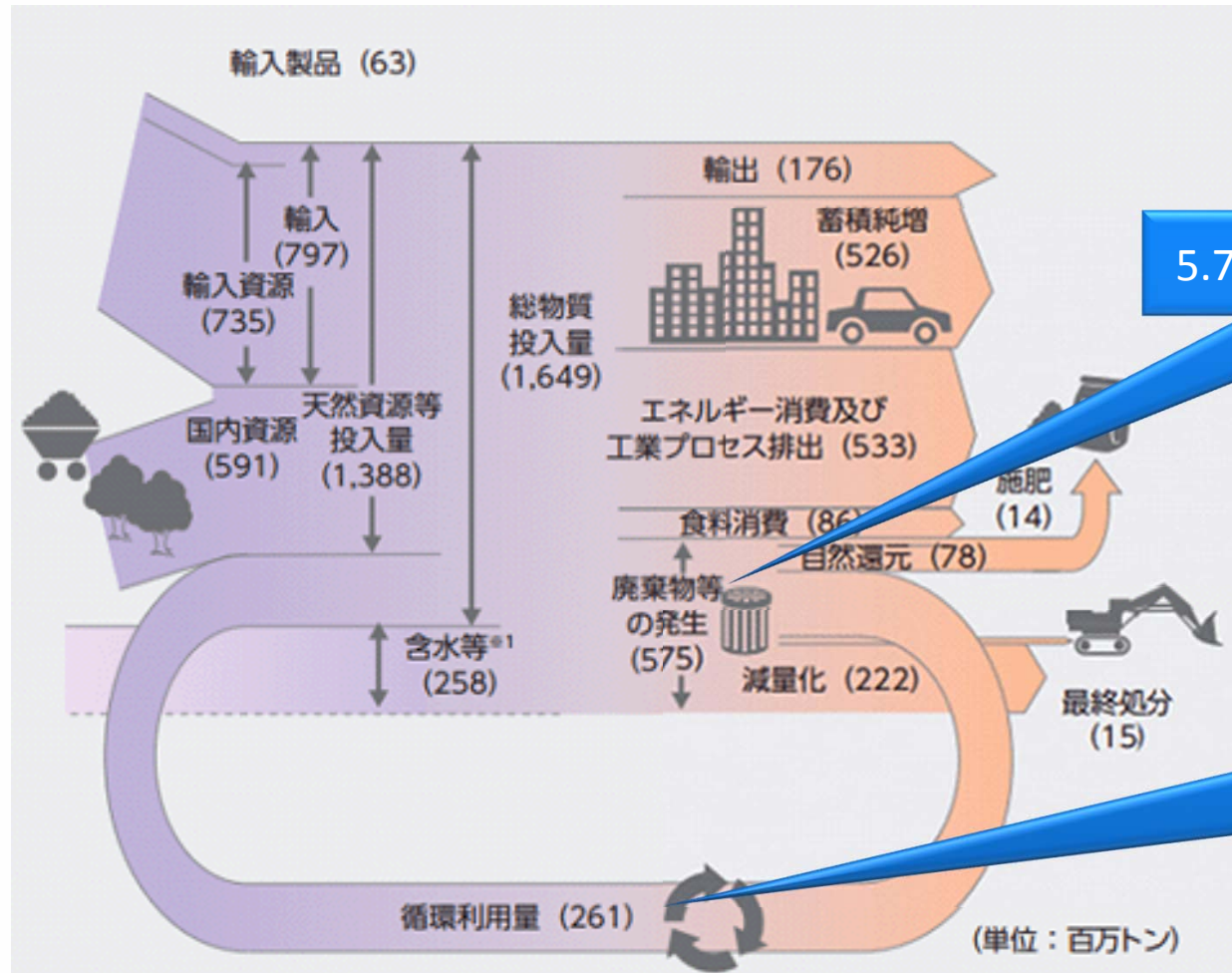


セメント産業における 廃棄物・副産物の有効利用について

2017年10月26日

一般社団法人 セメント協会
生産・環境委員会 委員長 竹内 章

我が国の物質フロー図（2014年度）



5.75億t/年の廃棄物が発生

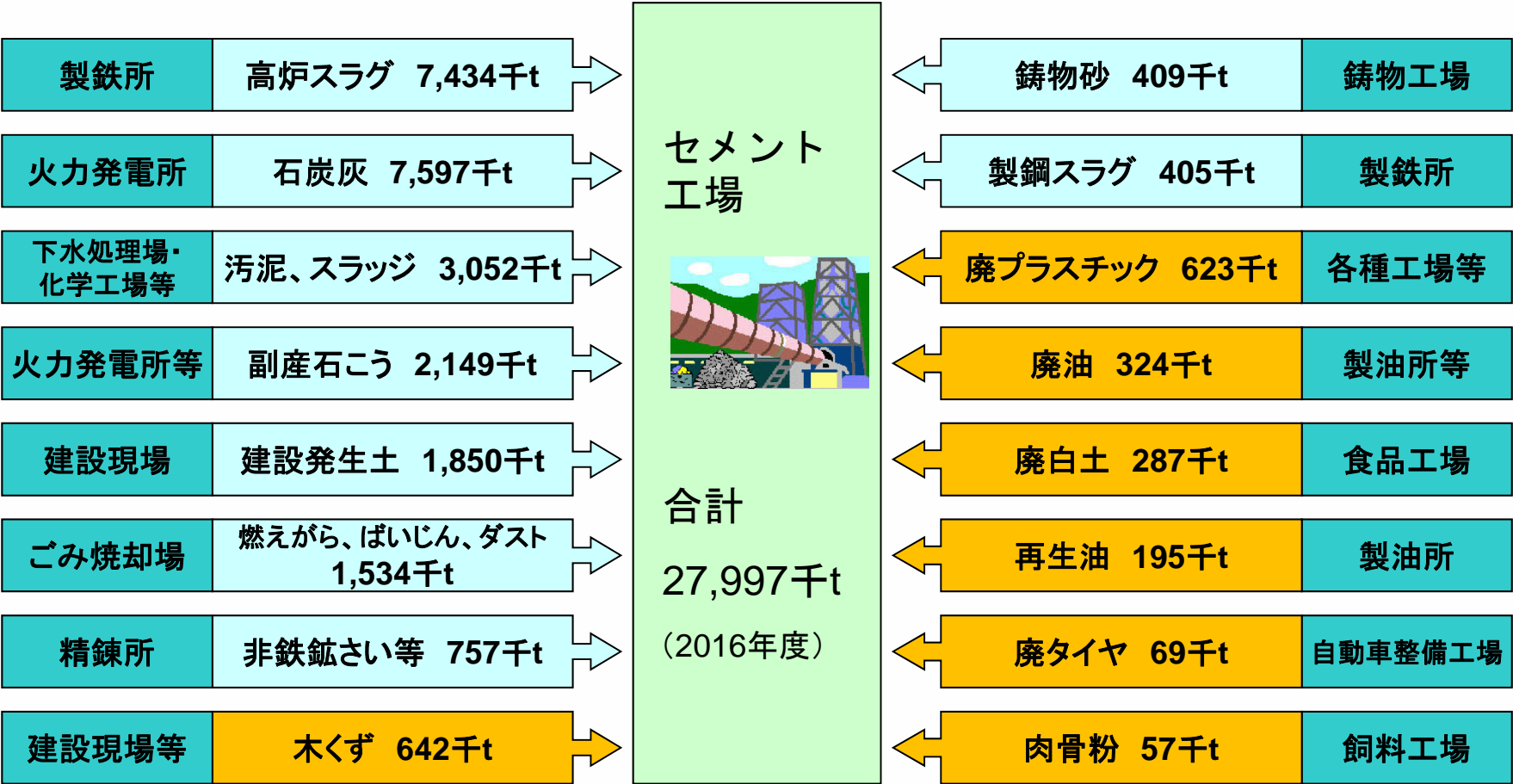
2.61億t/年の廃棄物が循環利用。うち、0.29億tがセメント産業で有効利用（約11%に相当）

※1: 含水等: 廃棄物等の含水等(汚泥、家畜ふん尿、し尿、廃酸、廃アルカリ)及び経済活動に伴う土砂等の随伴投入(鉱業、建設業、上水道業の汚泥及び鉱業の鉱さい)

出所: 平成29年版 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書 p.173

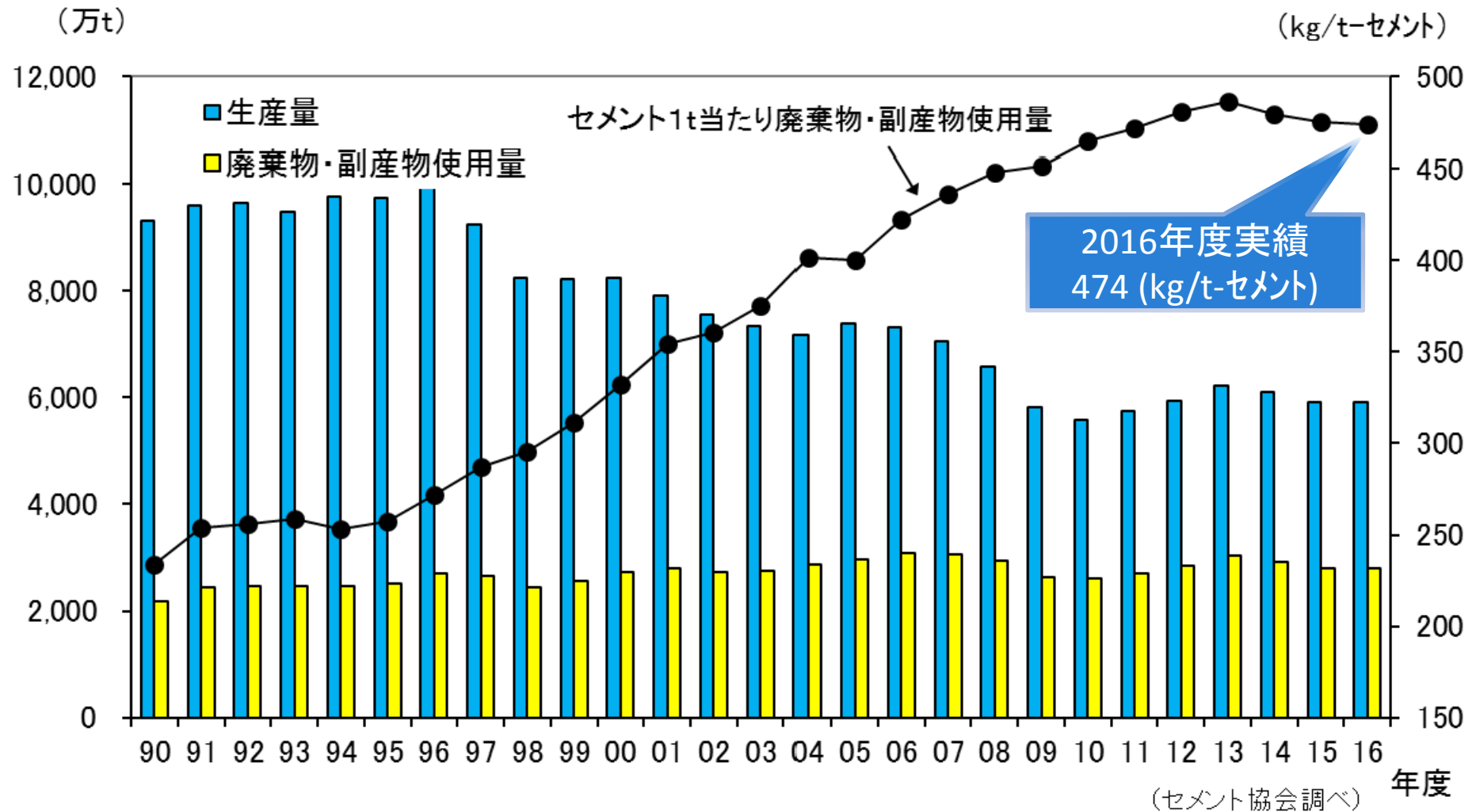
セメント産業が有効利用している廃棄物・副産物

様々な産業や自治体から排出される廃棄物・副産物をセメント原料(クリンカ原料)、熱エネルギーとして有効に活用している。



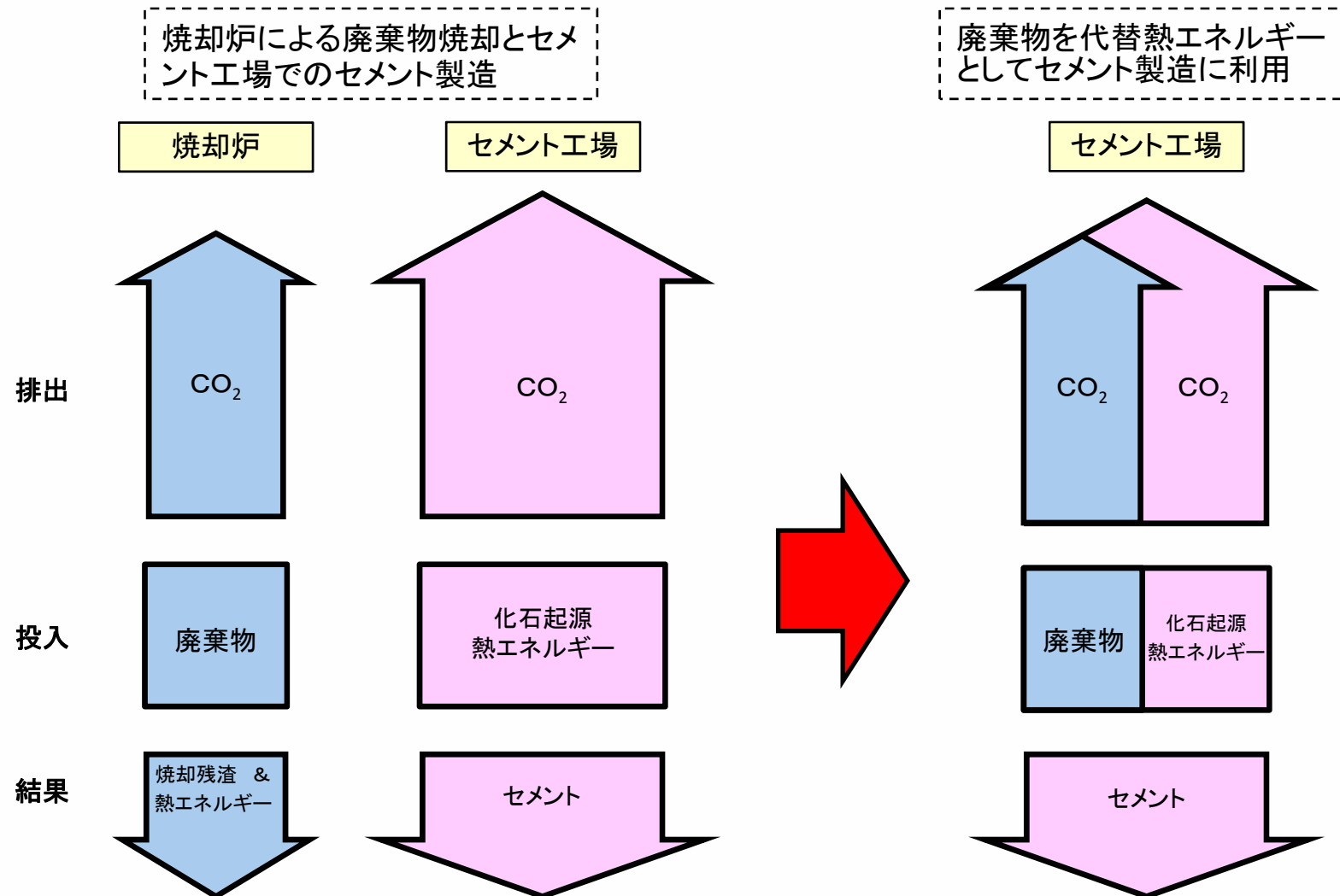
受入量の出典:セメントハンドブック(2017年度版)

セメント産業の廃棄物・副産物使用量の推移

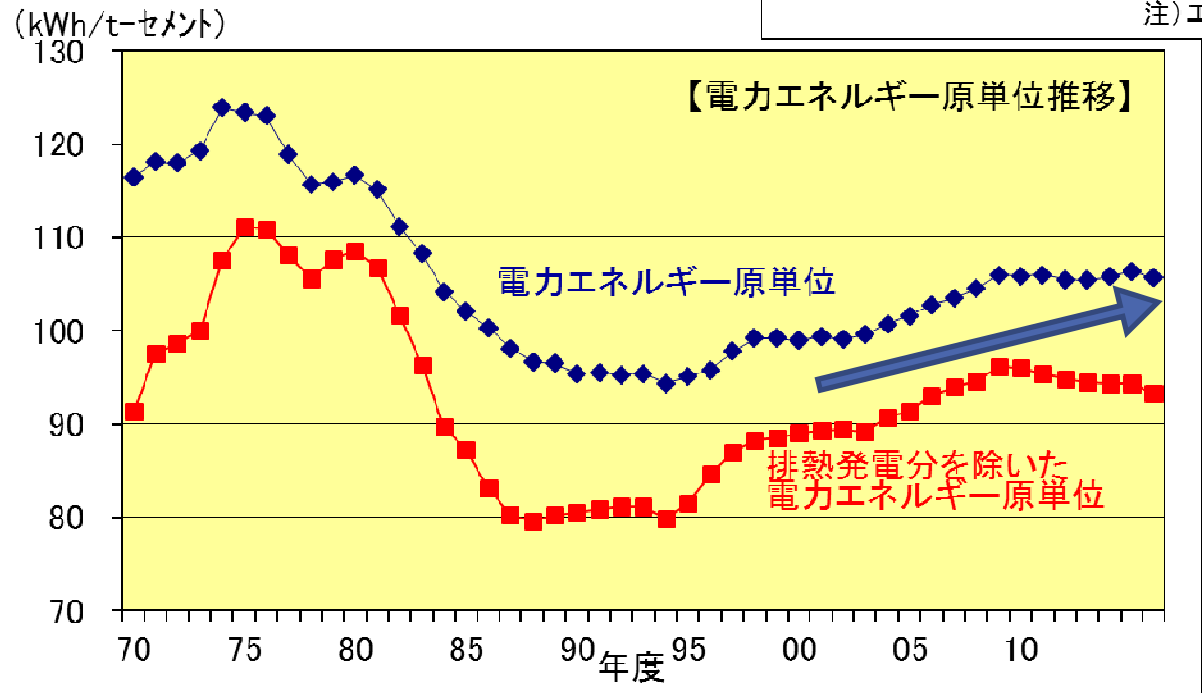
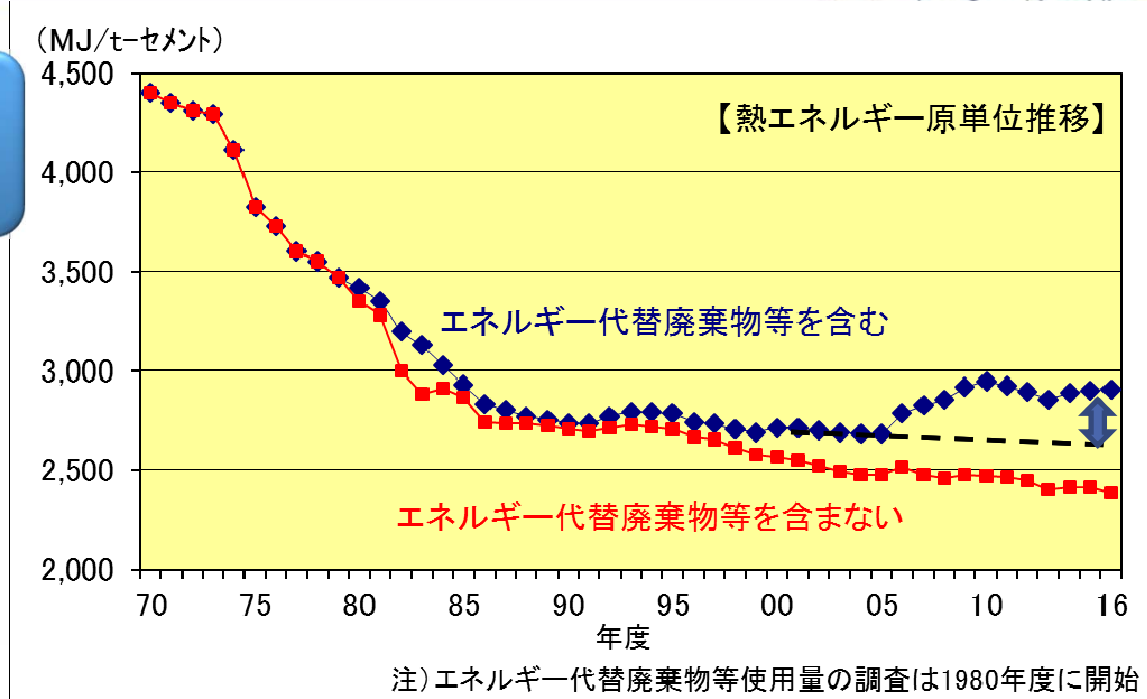


原料代替としての廃棄物・副産物の使用量は横ばい感があるものの、エネルギー代替の廃棄物・副産物の使用にはまだまだ余力がある。

セメント工場で廃棄物・副産物をエネルギーとする考え方



熱および電力エネルギー 原単位の推移



産業廃棄物の最終処分場の現状と延命の考え方

最終処分場の残余年数等の推移

年度末	2009	2010	2011	2012	2013	2014
最終処分量(万 t)	1,359	1,426	1,244	1,312	1,172	1,040
年処分量試算値(千 m ³)	13,639	14,304	12,526	13,145	11,688	10,378
残存容量(千 m ³)	180,034	194,528	186,063	182,714	171,810	166,045
残余年数(年)	13.2	13.6	14.9	13.9	14.7	16.0

出典:環境省「産業廃棄物処理業の許可等に関する状況(平成26年度実績)について」
<http://www.env.go.jp/press/103962.html>

各所の取組みにより処分量は減少してきており、それによって残余年数は増えているが、残存容量自体は減少している。なお、首都圏の残余年数は5.4年(2014)とさらに厳しい。

セメント業界の廃棄物・副産物の受入れ量、受入れ量の容積換算試算値、セメント工場が受入処理しなかった場合の最終処分場の残余年数試算値、最終処分場の延命効果試算値の推移

年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016
受入れ量(万 t)	2,707	2,852	3,026	2,921	2,805	2,800
受入れ容量換算(千 m ³)	19,383	20,185	21,380	20,932	20,202	20,116
残余年数試算値(年)	5.5	5.6	5.5	5.4	5.4	5.4
延命効果試算値(年)	7.7	8.0	9.4	8.5	9.3	10.6

注:環境省の「産業廃棄物処理業の許可等に関する状況について」の公表には2年ほど時間を要する(例えば平成26年度実績は平成29年4月21日にプレスリリースされた)。

災害廃棄物処理に対するセメント産業の支援

セメント産業は、災害廃棄物処理支援ネットワーク（D.Waste-Net）に参画し、当業界が有する廃棄物・副産物処理の技術を活用して、災害廃棄物処理も積極的に協力しています。

(単位:千t)

	災害廃棄物発生量(発生推定量)	災害廃棄物処理量	再生利用としての処理量	そのうち、セメント産業が支援した量
東日本大震災 (平成27年3月末時点)※1	20,123	20,053	16,290	1,107
平成28年熊本地震 (平成29年9月末時点)※2	2,890	2,430	1,780	159 ※3

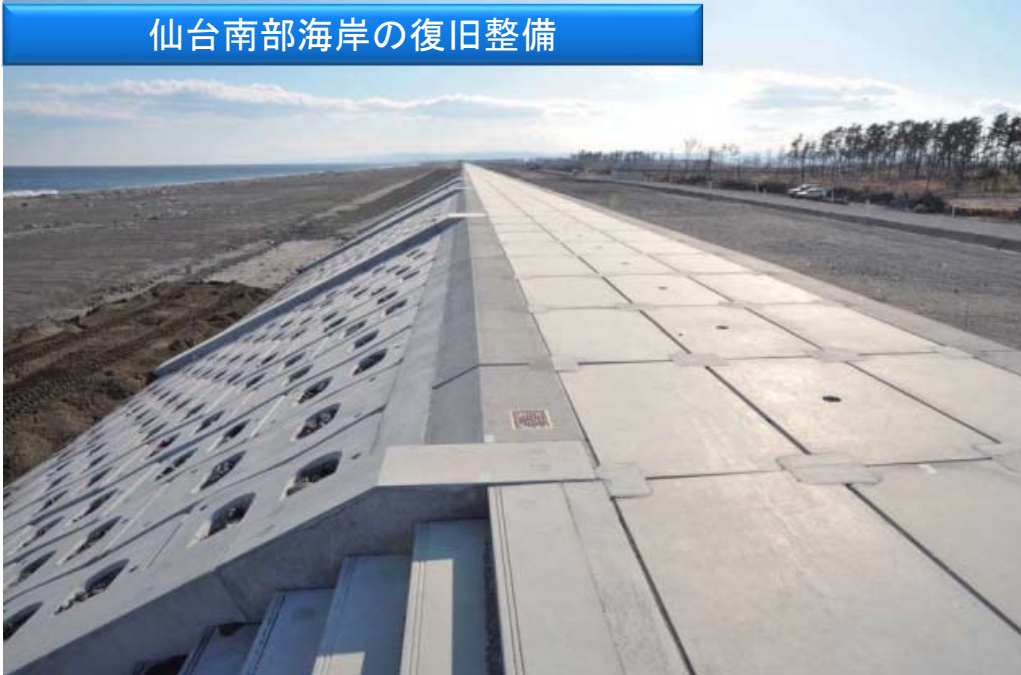
※1: 環境省/災害廃棄物対策情報サイト/平成23年3月東日本大震災における災害廃棄物の処理について/災害廃棄物処理の実施/災害廃棄物処理の進捗管理 http://kouikishori.env.go.jp/archive/h23_shinsai/implementation/progress_management/

※2: 環境省/災害廃棄物対策情報サイト/平成28年熊本地震における災害廃棄物対策について災害廃棄物処理の実施災害廃棄物処理の進捗状況 http://kouikishori.env.go.jp/archive/h28_shinsai/pdf/h28_shinsai_info_171013.pdf

※3: セメント協会調べ

セメントは国土強靱化に向けての重要な資材です。

仙台南部海岸の復旧整備



津波から生命と財産を守った「普代水門」



浸水被害から守る「首都圏外郭放水路」



セメント系固化材による「格子状改良」



「廃棄物」と呼ぶか、 「資源」と呼ぶか。 それは未来への選択です。

私たちの暮らしを支え、
生命を守るインフラ。

セメントは、この国のインフラ整備に
欠かせない素材ですが、
単なる建築素材だけではない
役割を担っているのです。

セメントは、製造工程において
実にさまざまな廃棄物・副産物を
代替原料・熱エネルギーとして
有効活用しています。

その量、1年間に約2800万t。
わが国で発生する廃棄物等の
循環利用のうち1割強にあたります。
原料は1450℃という高温で焼かれ、
有害な物質も分解されます。
これだけ大量の廃棄物を処理し、
二次的な廃棄物も出さない
産業は他にありません。

セメントの原料になった瞬間、
「廃棄物」はいなくなります。
セメントをつくることは、
循環型社会という未来を
築くことでもあるのです。

セメントをつくる。
そのとき、
廃棄物は生まれ変わる。



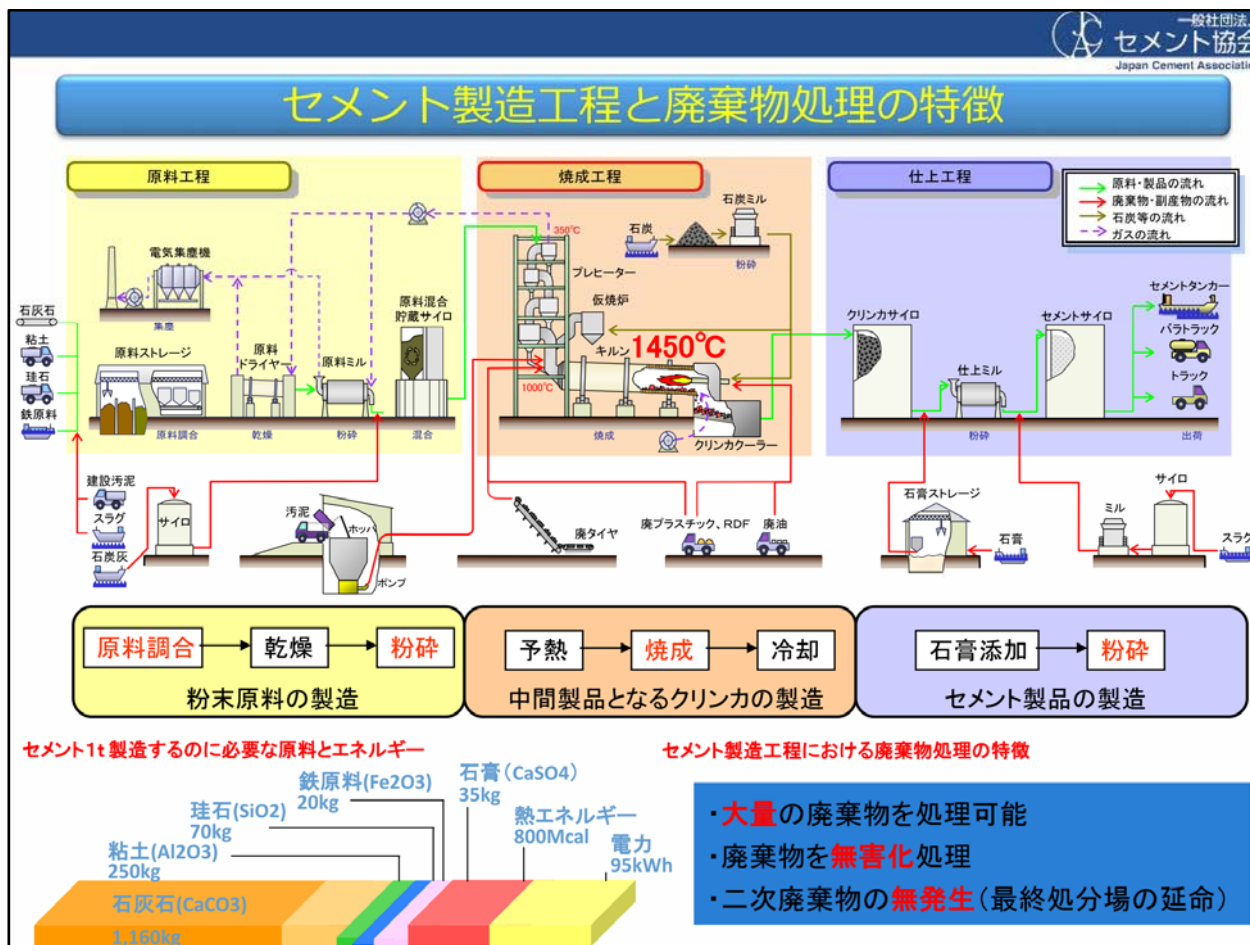
資料 1 - 補足

2017年10月

重工業研究会との定例懇談会 セメント産業における廃棄物・副産物の有効利用について - 補足資料 -

セメント協会
生産・環境委員会

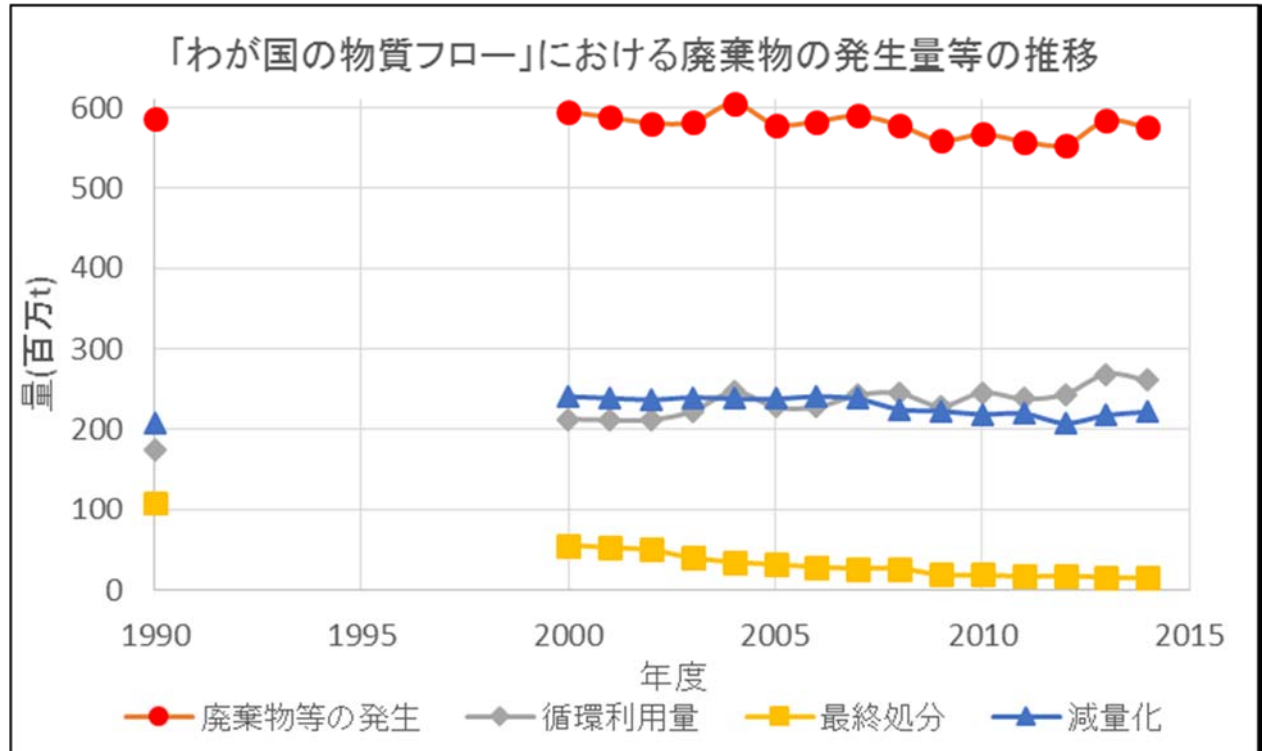
【はじめに】セメントの製造工程と廃棄物処理の特徴の概要



【P. 2】「我が国の物質フロー」における“廃棄物等の発生”、“最終処分”、“減量化”、“循環利用量”の推移

環境省が公表している「環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」において「循環型社会の形成」の章で「我が国物質フロー」を掲載している。(最新の平成29年度版ではp.173の図3-2-1)

過去にさかのぼって推移を見てみると、最終処分が減少し、循環利用量が増えてきているのが伺える。

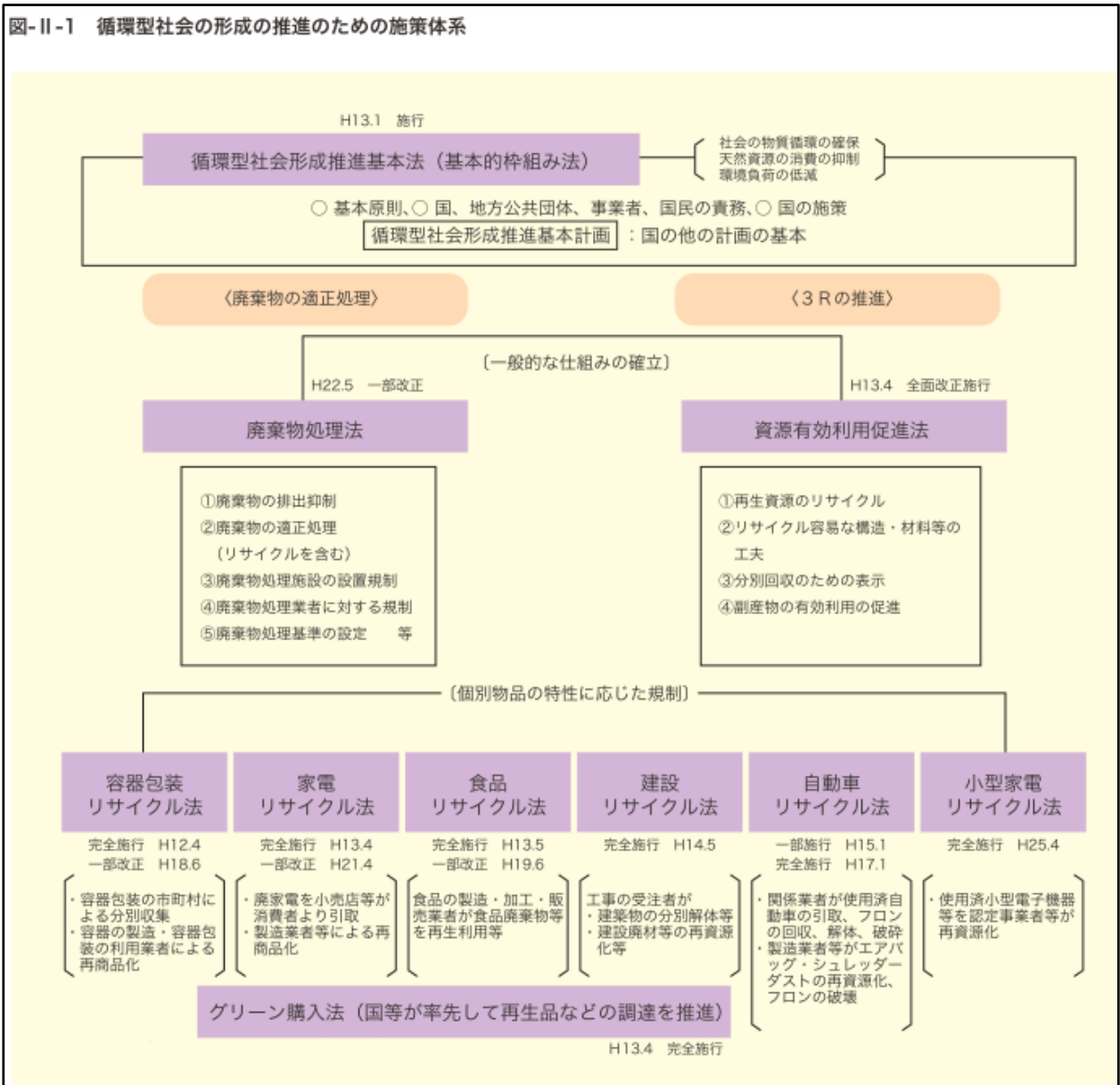


データの出所：環境省/「環境・循環型社会・生物多様性白書」における「我が国の物質フロー」に掲載されたデータ（年度ごとの数値から推移を作成）

<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/>

【P. 2】セメント産業の廃棄物有効利用による循環型社会構築

－循環型社会形成のための役割－



出典：経済産業省「資源循環ハンドブック2015」p. 10

具体的には、

- ・ 廃棄物処理法に基づく廃タイヤ、廃プラスチック、廃肉骨粉等の処理
- ・ 個別のリサイクル関連法によって回収されたものをリサイクルする。
⇒ 容器リサイクル法(紙製容器包装)
 家電リサイクル法(廃プラスチック類)
 食品リサイクル法(食品廃棄物、廃油等)
 自動車リサイクル法(ASR等)
 建設リサイクル法(分別解体により発生する建設汚泥や建設発生土の処理)
- ・ 土壌汚染対策法に基づく汚染土壌処理 等がある。

【P. 3、4】セメント産業が有効利用している廃棄物・副産物

(単位千t)

種類	主な用途	1990年度	2000年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
石炭灰	原料、混合材	2,031	5,145	6,631	6,703	6,870	7,332	7,407	7,600	7,597
高炉スラグ	原料、混合材	12,213	12,162	7,408	8,082	8,485	8,995	8,065	7,301	7,434
汚泥、スラッジ	原料	341	1,906	2,627	2,673	2,987	3,206	2,970	2,933	3,052
副産石こう	原料(添加材)	2,300	2,643	2,037	2,158	2,286	2,401	2,320	2,225	2,149
建設発生土	原料	—	—	1,934	1,946	2,011	2,407	2,598	2,278	1,850
燃えがら(石炭灰は除く)、 ばいじん、ダスト	原料	468	734	1,307	1,394	1,505	1,405	1,441	1,442	1,534
非鉄鉱滓等	原料	1,559	1,500	682	675	724	770	723	722	757
木くず	熱エネルギー	7	2	574	586	633	657	696	705	642
廃プラスチック	熱エネルギー	0	102	445	469	479	518	595	576	623
鋳物砂	原料	169	477	517	526	492	461	454	429	409
製鋼スラグ	原料	779	795	400	446	410	423	421	395	405
廃油	熱エネルギー	90	120	275	264	273	273	264	293	324
廃白土	原料、熱エネルギー	40	106	238	246	253	273	275	311	287
再生油	熱エネルギー	51	239	195	192	189	186	171	179	195
ガラスくず等	原料	0	151	111	149	143	148	157	129	141
廃タイヤ	原料、熱エネルギー	101	323	89	73	71	65	58	57	69
肉骨粉	原料、熱エネルギー	0	0	68	64	65	63	58	57	57
RDF、RPF	熱エネルギー	0	27	48	51	50	55	54	37	35
ボタ	原料、熱エネルギー	1,600	675	0	0	0	0	0	0	0
その他	—	14	253	408	376	595	626	485	382	438
合計	—	21,763	27,359	25,995	27,073	28,523	30,265	29,212	28,053	27,997
セメント生産高		86,849	82,373	55,903	57,426	59,310	62,241	60,956	59,074	59,114
セメント1t当たりの使用量(kg/t)		251	332	465	471	481	486	479	475	474

[出典] セメントハンドブック 2017 年度版

2016 年度は約 2800 万 t の廃棄物・副産物を受け入れ、セメント原料(クリンカ原料)やエネルギー代替として利用した。

【P. 3、4】近年における廃棄物・副産物の有効利用の動向

〔主なエネルギー代替廃棄物の使用量の推移〕

単位：千 t

	2005年度	2010年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
木くず	340	574	657	696	705	642
廃プラスチック	302	445	518	595	576	540
廃油	219	275	273	264	293	324
廃白土	173	238	273	275	311	287
再生油	228	195	186	171	179	195
廃タイヤ	194	89	65	58	57	69
RPF	8	15	16	17	14	11
RDF	41	33	39	37	23	24
ASR	0	28	58	105	78	84

発生(排出)量の伸びが鈍くなったり、再利用率が少しずつ100に近づいてきたりする廃棄物も見られるようになった。

〔建設発生木材の発生量と最終処分量の推移(参考)〕

年度	発生量 (万t)	最終処分量 (万t)	再資源化率 (%)	セメント用 (万t)
1995	630	390	37.2	—
2000	480	80	38.0	0.2
2005	470	40	61.6	34
2008	410	44	80.3	40
2012	500	28	89.2	63

出所：建設副産物リサイクル広報推進会議

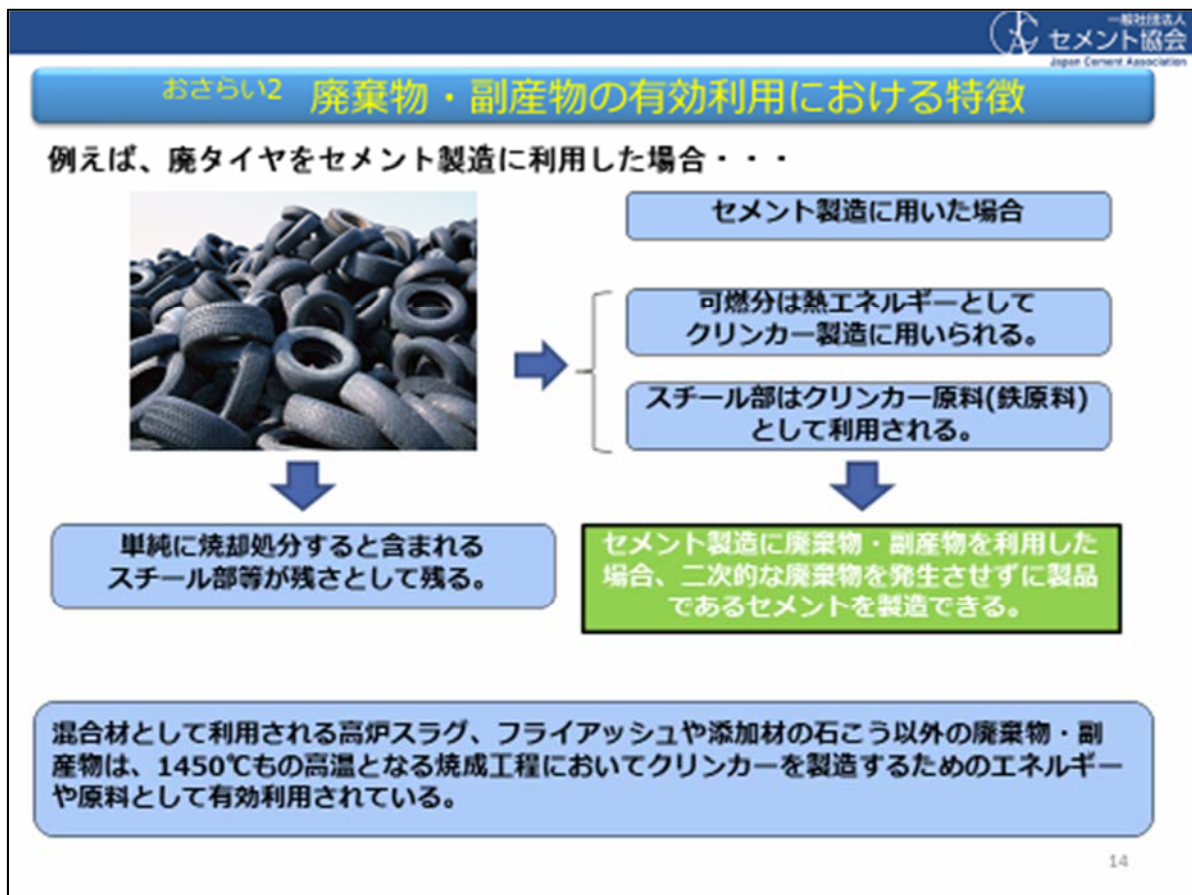
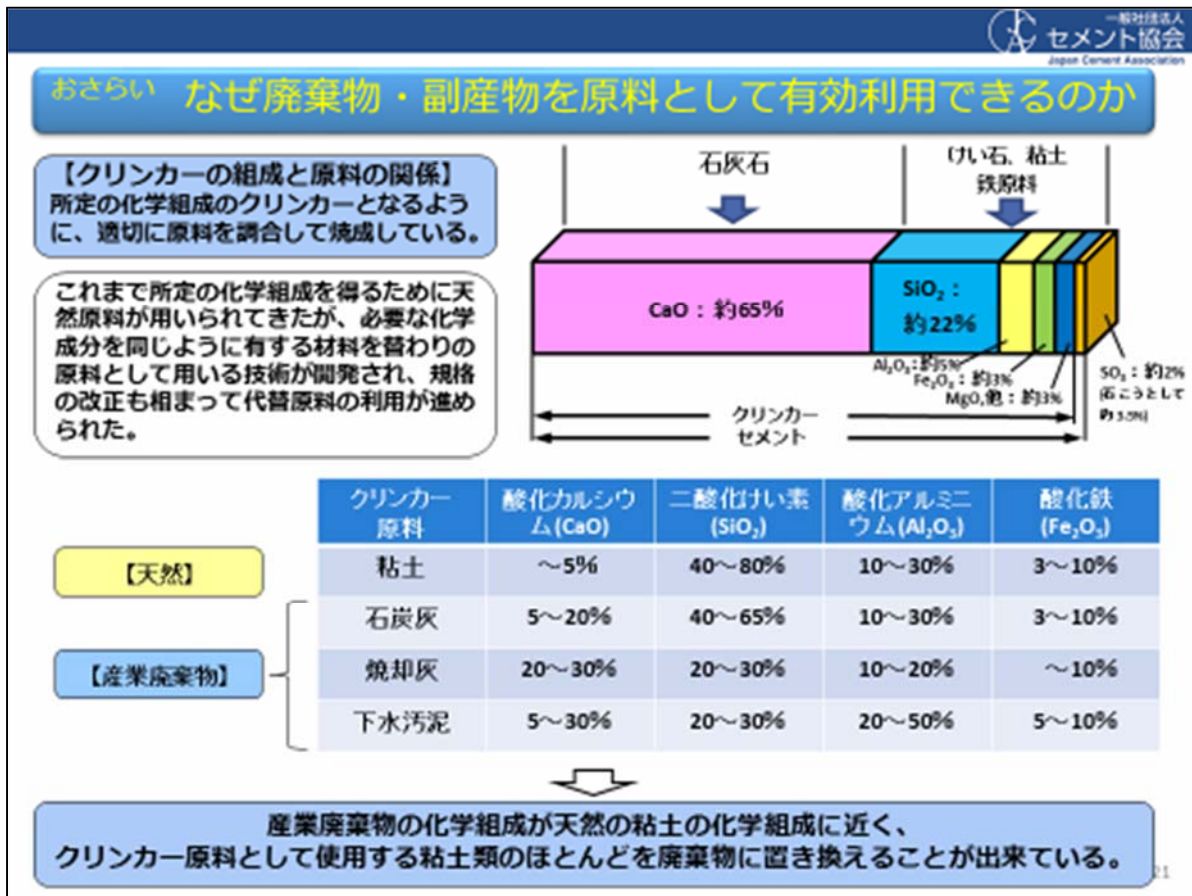
〔廃プラスチックの排出量、有効利用量および最終処分量の推移(参考)〕

単位：万 t

年度	排出量	有効利用量				未利用量			
		マテリアルリ サイクル	ケミカル リサイクル	サーマル リサイクル	計	単純 焼却	埋立	計	有効利 用率
2000	997	139	10	312	461	238	298	536	46%
2005	1,006	185	29	368	582	164	260	424	58%
2010	945	217	42	465	724	97	125	222	77%
2012	929	204	38	502	744	96	89	185	80%
2013	940	203	30	535	767	98	74	172	82%
2014	926	199	34	534	768	91	67	158	83%
2015	915	205	36	522	763	87	65	152	83%

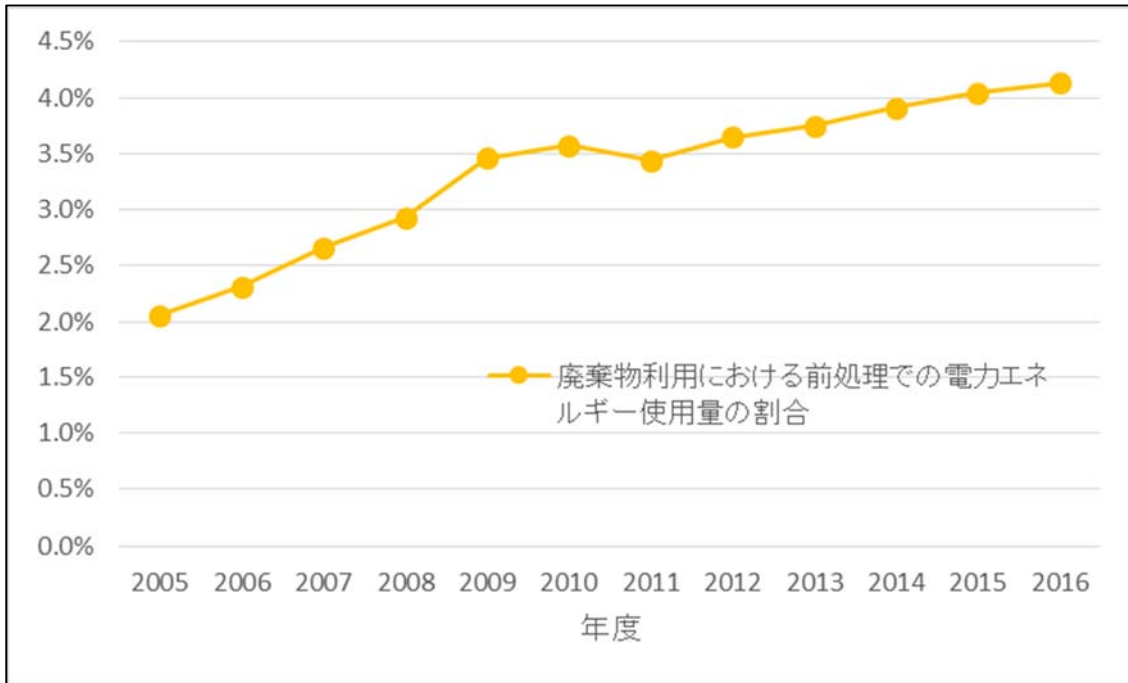
出所：(一社) プラスチック循環利用協会

なお、廃棄物の発生量や有効利用量に対して、上述の使用量を一律に比較することは、バウンダリーが違う可能性があるためできない。



【P. 6】 廃棄物利用における課題

熱エネルギーと同様に、電力エネルギーにおいても廃棄物の前処理に要するエネルギーが増えている。



セメント協会調べ

【P. 7】 セメント工場における廃棄物・副産物の受け入れによる産業廃棄物最終処分場の延命効果の試算の考え方（データの出典 (A), (B) : 環境省 (D) : セメント協会調べ）

(A)	産業廃棄物最終処分場残存容量（2015年4月1日現在）	多種多様な廃棄物・副産物について、項目ごとに容積換算して積上げた量	166,045 (千 m ³)
(B)	産業廃棄物最終処分場残余年数（2015年度）		16.0 (年)
(C)	2015年以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値 [(A)/(B)]		10,378 (千 m ³)
(D)	セメント工場が1年間に受入れている廃棄物・副産物等の容積換算試算値		20,116 (千 m ³)
(E)	セメント工場が受入処理しなかった場合の最終処分場の残余年数試算値 [(A)/(C)+(D)]		5.4 (年)
(F)	セメント工場が廃棄物等を受入処理することによる最終処分場の延命効果試算値 [(B)-(E)]		10.6 (年)

【P. 7】産業廃棄物最終処分場の残存容量等の現状

環境省/報道発表資料（平成29年4月21日公表 <http://www.env.go.jp/press/103962.html>）
「産業廃棄物処理施設の設置、産業廃棄物処理業の許可等に関する状況（平成26年度実績）について」の添付資料「産業廃棄物処理施設の設置状況について」のp.11の記述

4. 産業廃棄物最終処分場の残存容量等について

[産業廃棄物行政組織等調査（平成26年度実績）による]

(1) 最終処分場の残存容量（平成27年4月1日現在）

最終処分場の残存容量は約16,604万m³であり、前年度から約576万m³（約3.4%）減少した。

表5-1 最終処分場の残存容量（平成27年4月1日現在）

(単位:m³)

最終処分場		残存容量
遮断型処分場		9,965 (9,860)
安定型処分場	総数	60,141,434 (67,099,134)
管理型処分場	総数	105,893,423 (104,700,609)
	うち海面埋立	40,035,574 (39,007,708)
計		166,044,822 (171,809,603)

- 注) 1. 法第15条第1項の許可を受けた施設である。
2. 「海面埋立」は、総数のうちの海面埋立分の内数とする。
3. () は、前年度の調査結果である。

(2) 最終処分場の残余年数（平成27年4月1日現在）

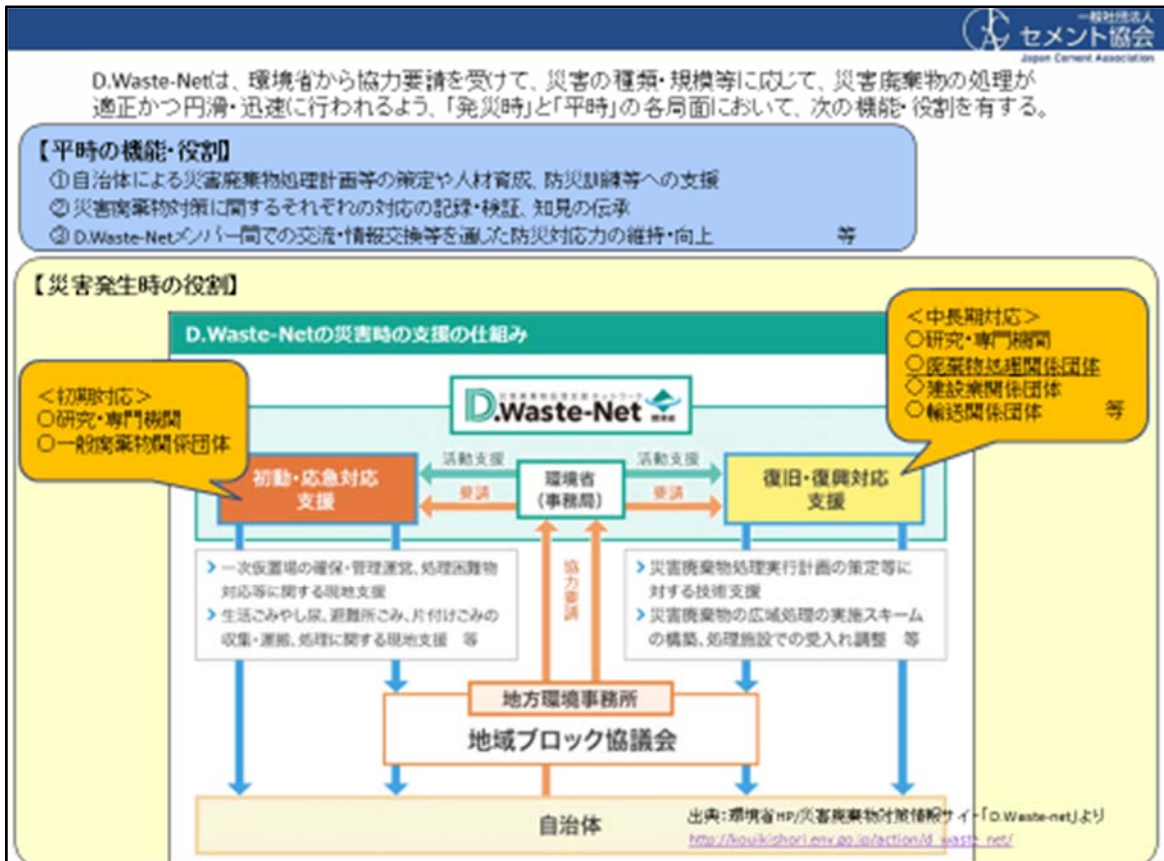
平成26年度の最終処分量及び平成27年4月1日現在の最終処分場の残存容量から最終処分場の残余年数を推計すると、全国では16.0年であるが、首都圏では5.4年と依然として厳しい状況にある。

表5-2 産業廃棄物の最終処分場の残存容量と残余年数（平成27年4月1日現在）

区分	最終処分量 (万t)	残存容量 (万m ³)	残余年数 (年)
全国	1,040 (1,172)	16,604 (17,181)	16.0 (14.7)
首都圏	310 (331)	1,663 (1,714)	5.4 (5.2)
近畿圏	174 (158)	2,986 (2,732)	17.2 (17.3)

- 注) 1. 首都圏とは、茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・山梨県をいう。
近畿圏とは、三重県・滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県・奈良県・和歌山県をいう。
2. 残余年数=残存容量/最終処分量とする。(tとm³の換算比を1とする)
3. () 内は、前年度の調査結果である。

【P. 8】災害廃棄物処理支援ネットワーク（D. Waste-Net）について



D. Waste-Netのメンバー

初動・応急対応(初期対応)	復旧・復興対応(中長期対応)
(1) 研究・専門機関 ○ 国立研究開発法人 国立環境研究所 ○ 一般社団法人 廃棄物資源循環学会 ○ 公益財団法人 廃棄物・3R研究財団 ○ 一般社団法人 日本環境衛生センター ○ 公益社団法人 日本ベストコントロール協会 (2) 一般廃棄物関係団体 ○ 公益社団法人 全国都市清掃会議 ○ 全国一般廃棄物環境整備協同組合連合会 ○ 全国環境整備事業協同組合連合会 ○ 一般社団法人 全国清掃事業連合会 ○ 一般社団法人 日本環境保全協会	(1) 研究・専門機関 ○ 国立環境開発法人 国立環境研究所 ○ 公益社団法人 地盤工学会 ○ 一般社団法人 廃棄物資源循環学会 ○ 一般社団法人 日本環境衛生センター (2) 廃棄物処理関係団体 ○ 一般社団法人 環境衛生施設維持管理業協会 ○ 一般社団法人 セメント協会 ○ 公益社団法人 全国産業廃棄物連合会 ○ 一般社団法人 泥土リサイクル協会 ○ 一般社団法人 日本環境衛生施設工業会 ○ 一般社団法人 日本災害対応システムズ ○ 一般社団法人 日本廃棄物コンサルタント協会 (3) 建設業関係団体 ○ 公益社団法人 全国解体工事業団体連合会 ○ 一般社団法人 日本建設業連合会 (4) 輸送等関係団体 ○ 日本貨物鉄道株式会社 ○ 日本内航海運組合総連合会 ○ リサイクルポート推進協議会

出典：環境省 HP/災害廃棄物対策情報サイト「D. Waste-net」より
http://kouikishori.env.go.jp/action/d_waste_net/

【P. 8】平成 28 年熊本地震により発生した災害廃棄物に関するセメント産業の処理量

平成 28 年熊本地震でお亡くなりになられた方々に対しまして心よりお悔やみ申し上げますとともに、被災された方々には心よりお見舞い申し上げます。

セメント協会は、被災地の日も早い復興に向け尽力して参る所存であり、セメント産業が有する廃棄物処理技術がお役に立てるよう、積極的に取り組んで参ります。

これまで、複数のセメント工場で受入・処理が行われており、2017 年 9 月末の時点で処理量は 159,200 トンとなっております。詳細は下記の通りです。

調査対象期間：2016 年 7 月～2017 年 9 月（15 ヶ月間）

木くず	:	101,800 トン
畳	:	3,800 トン
廃プラスチック	:	1,800 トン
瓦	:	13,800 トン
その他(混合廃棄物)	:	38,000 トン
計	:	159,200 トン

環境省より公表された「平成 28 年熊本地震により発生した災害廃棄物処理の進捗状況」（2017 年 10 月 13 日付）によれば、2017 年 9 月末時点の廃棄物発生推定量として 289 万 t(2017 年 6 月に熊本県災害廃棄物処理実行計画が改訂)、処理量は 243 万 t、処理進捗率は 84% となっており、引き続き災害廃棄物処理支援が必要と思われれます。

今後とも、セメント産業は災害廃棄物を受け入れて 1 日も早い復旧・復興を支援して参るとともに、受け入れた廃棄物を復旧・復興に向けた基礎資材となるセメントに生まれ変わらせて供給する役割を担って参ります。

以上

【参考】

災害廃棄物処理支援ネットワーク http://kouikishori.env.go.jp/action/d_waste_net/

「平成 28 年熊本地震により発生した災害廃棄物処理の進捗状況」

(環境省、2017 年 10 月 13 日付)

http://kouikishori.env.go.jp/archive/h28_shinsai/pdf/h28_shinsai_info_171013.pdf