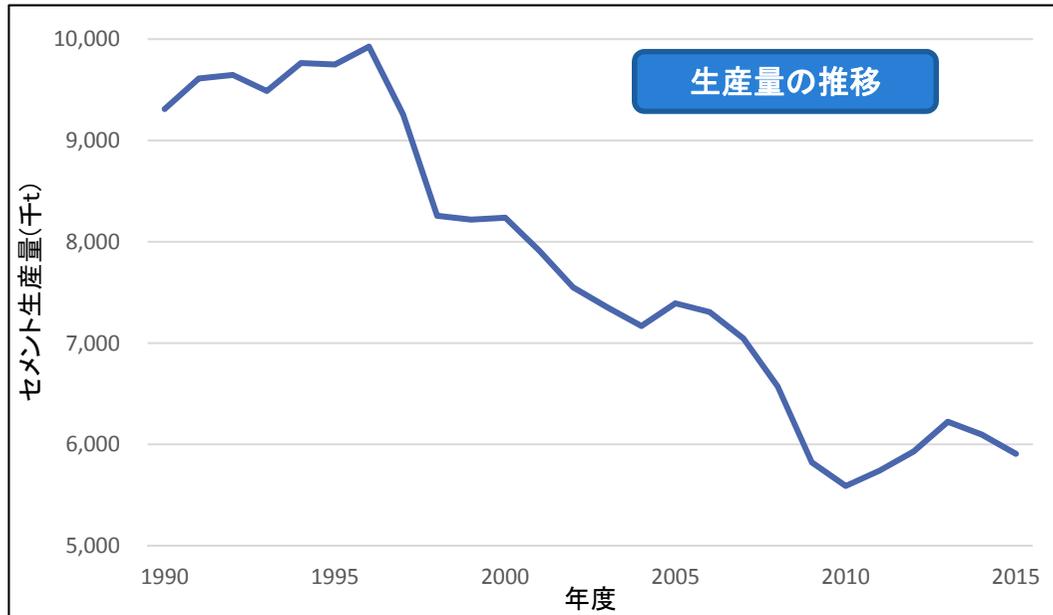


セメント業界における地球温暖化 対策の取組

～低炭素社会実行計画 2015年度実績報告～

平成28年12月
一般社団法人 セメント協会

セメント産業の現状



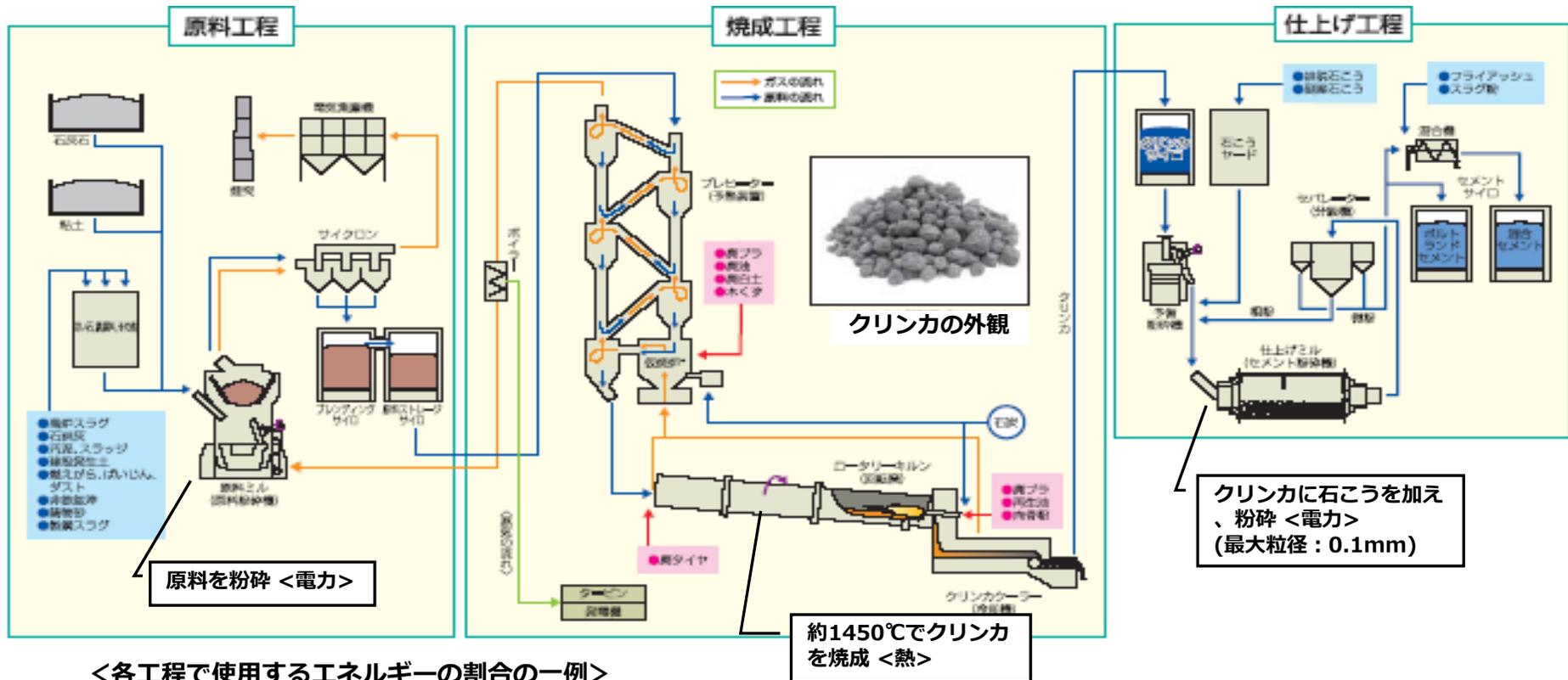
- セメント製造会社(エコセメント、白色セメントを除く)：17社
※ 2015年度の生産割合：99.7%
- 市場規模:5,185億円(セメント部門売上高)
- 生産量は1996年度の99,267(千t)をピークに減少し、2013年度は62,240(千t)と最盛期の約6割の生産量となっている。
- 2010年度以降、景気回復に伴う都市部の再開発や震災復興による需要増、全国的な防災・減災事業などが旺盛なことにより、3年連続で生産量が前年度を上回った。
- しかし、2015年度は人手不足などの影響により二年連続して前年度を下回った。

セメント協会会員会社	
八戸セメント株式会社	敦賀セメント株式会社
日鉄住金高炉セメント株式会社	宇部興産株式会社
日鉄住金セメント株式会社	株式会社デイ・シー
東ソー株式会社	デンカ株式会社
株式会社トクヤマ	麻生セメント株式会社
琉球セメント株式会社	明星セメント株式会社
苅田セメント株式会社	三菱マテリアル株式会社
太平洋セメント株式会社	日立セメント株式会社
	住友大阪セメント株式会社

【参考】セメントの製造工程

セメントの製造は次の三つの工程からなっており、熱と電気のエネルギーを使用する。

1. <原料工程> 原料を乾燥・粉砕・調合する。
2. <焼成工程> 原料から中間製品のクリンカを焼成する。
3. <仕上げ工程> クリンカに石こうを加え、粉砕してセメントに仕上げる。



<各工程で使用するエネルギーの割合の一例>

	原料工程	焼成工程	仕上げ工程
熱	< 0.5%	> 99%	< 0.5%
電力	30%	33%	37%

低炭素社会実行計画フェーズⅠ＆Ⅱの概要

1. 国内の事業活動における削減目標

→ **セメント製造用エネルギー原単位の低減**

備考:エネルギー原単位は、「評価年度の実測セメント製造用エネルギー原単位」を基準年度からの「セメント生産量」と「クリンカ/セメント比」の変動に対して補正したもの

2. 主体間の連携の強化-低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

→ **「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」によるCO₂削減効果**

→ **循環型社会構築への貢献**

3. 国際貢献の推進

→ **日本のセメント製造用エネルギーの使用状況、省エネ技術(設備)の導入状況、エネルギー代替廃棄物の使用状況などの情報発信**

4. 革新的技術開発 (2021年以降の活動のみ)

→ **鉍化剤の使用などによるクリンカの低温焼成技術**

→ **想定している環境や条件が整えば、可能な工場において実機で本技術の適用を進める。**

注:本報告において、フォローアップ対象の2020年度の削減目標を含む低炭素社会実行計画をフェーズⅠ、2030年度の削減目標を含む2020年以降の低炭素社会実行計画をフェーズⅡと便宜的に表記する。

1.国内の事業活動における削減目標

指 標 セメント製造用エネルギー原単位

目標水準 2020年目標：2010年度実績(3,459MJ/t-cem)から
39MJ/t-cem削減する。
2030年目標：2010年度実績から49MJ/t-cem削減する。

設定根拠 環境自主行動計画の目標達成状況を踏まえ、会員会社に対して目標達成のための削減ポテンシャルを調査し、それらを積み上げ検討して決定した。

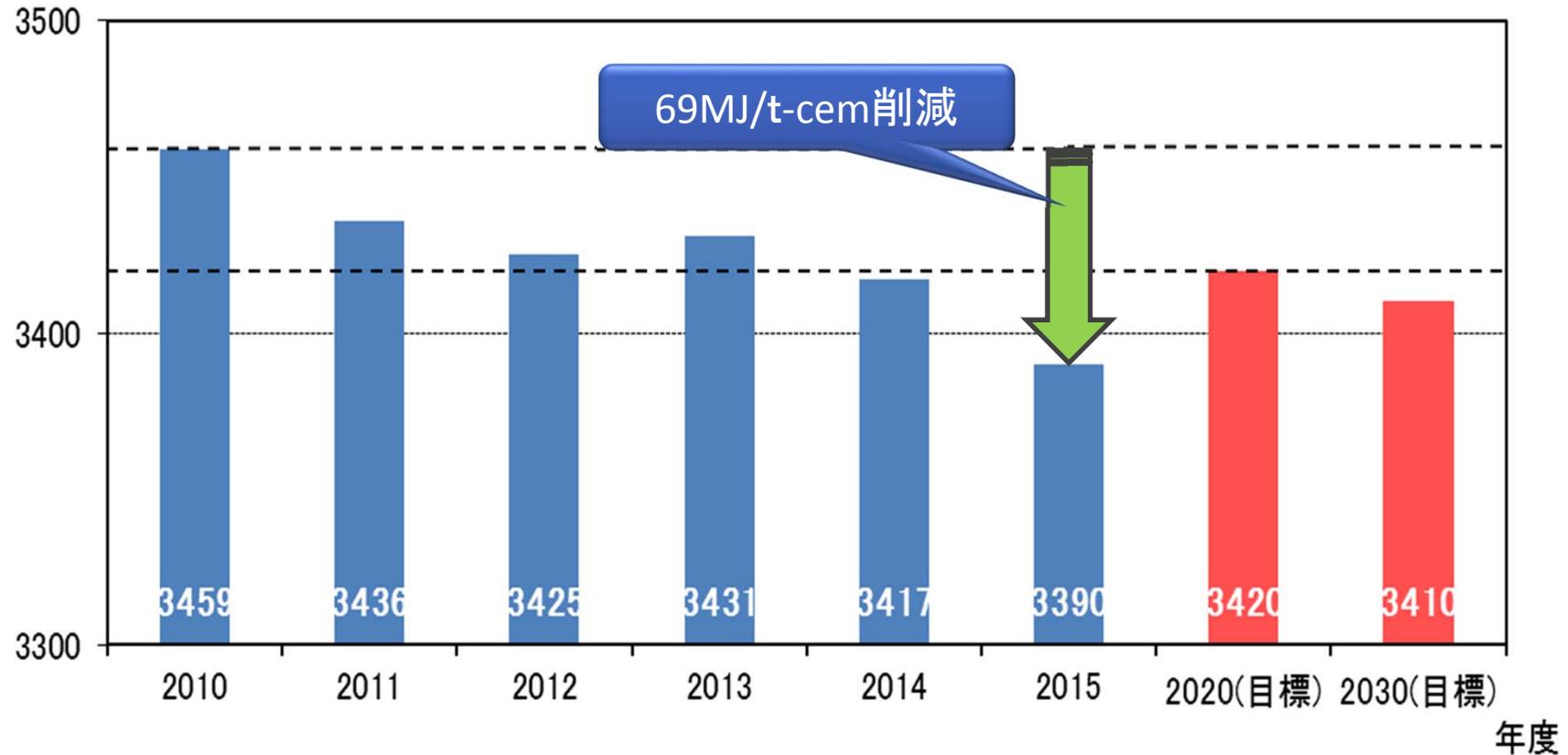
目標達成のための対策

- ①省エネ設備の普及推進（省エネ技術ブック(*)のリストにある設備で、現時点で最先端と考えられるもの）
- ②エネルギー代替廃棄物の使用拡大

*：セメント協会では「省エネルギー・省資源技術に関する報告書」を作成している。この内容はクリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ(APP)のセメント部会でも取り上げられ、技術ブック「Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry」(2009)にまとめられている。

セメント製造用エネルギー原単位の低減：進捗状況

(MJ/t-cem)



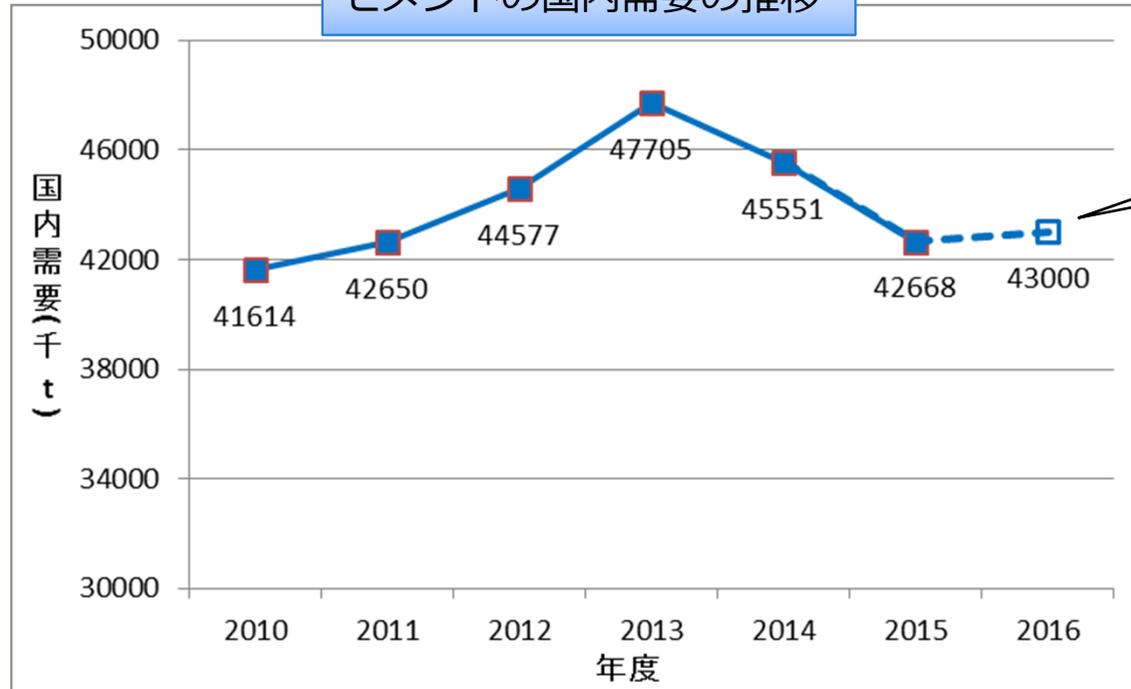
実績に関する要因

1. 省エネ設備の導入
2. エネルギー代替廃棄物の使用拡大

2015年度の温暖化対策に投じた設備投資：113億円

今後の見通しへの懸念材料 セメント需要と廃棄物調達

セメントの国内需要の推移



2016年度の国内需要見通しは43,000(千t)である(2016年2月25日公表)。なお、2016年度の上期(4-9月)実績は20,206(千t)、前年比95.5%である。

懸念材料 その1

国内需要の弱含み:オリンピックまでは堅調と思われたが、人手不足等で2014年度以降2年度連続で前年度比マイナスとなっている。

懸念材料 その2

良質な熱エネルギー代替廃棄物の市場加熱:他産業での廃棄物利用拡大に加え、今後、電力自由化によってさらなる市場の激化が予想される。

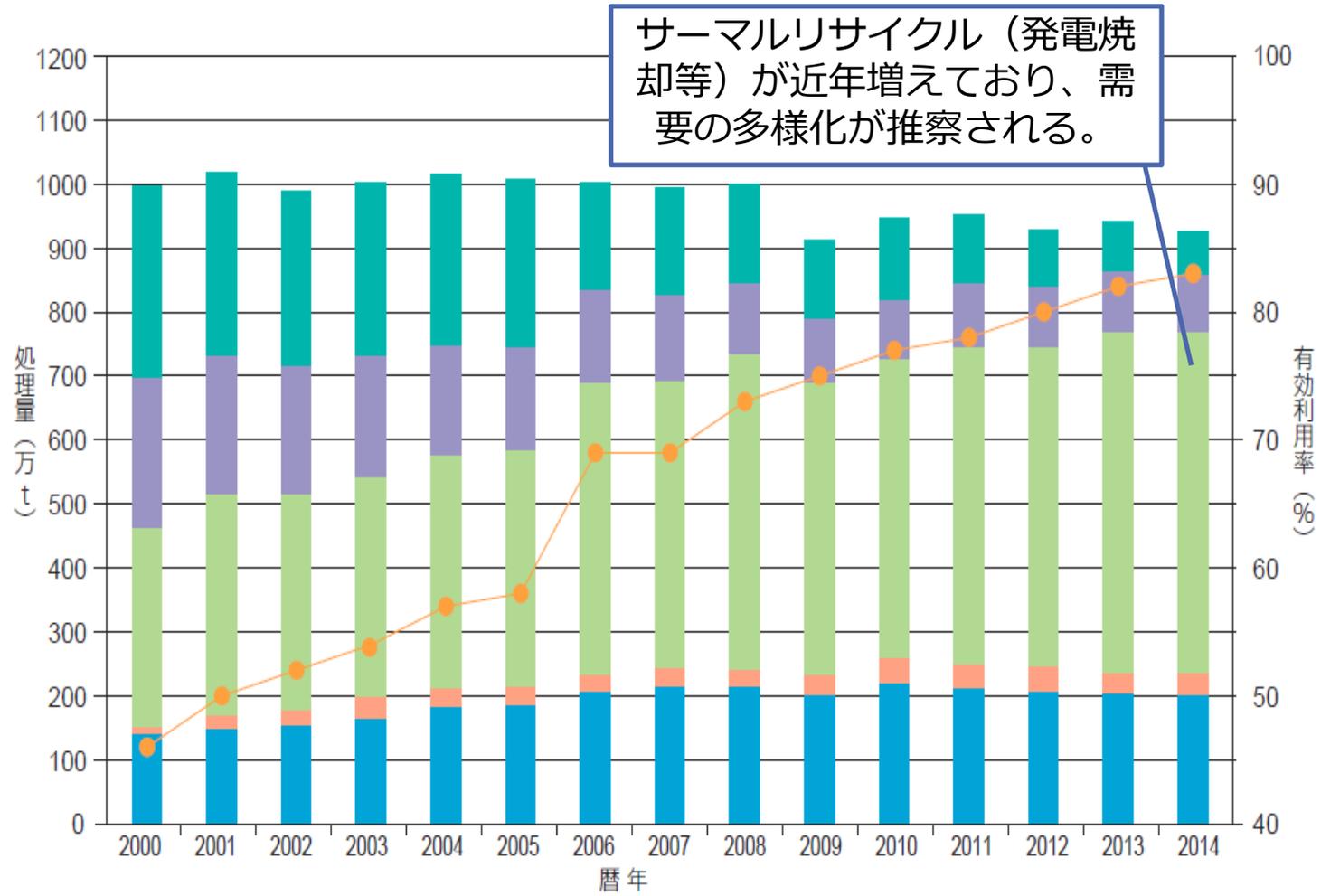
電力自由化
(2016年度~)
再生可能エネルギー全量
固定買取制度



エネルギー代替廃棄物の
争奪戦
木くず、廃プラスチック

エネルギー代替廃棄物を取り巻く動向(廃プラスチックの一例)

廃プラスチックの総排出量・有効利用量・未利用量・有効利用率の推移



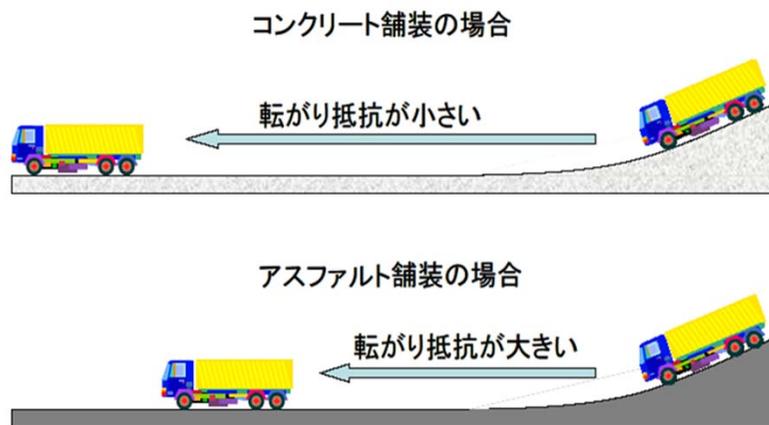
■ マテリアルリサイクル量 ■ ケミカルリサイクル量 ■ サーマルリサイクル量 ■ 単純焼却量 ■ 埋立量 —●— 有効利用率 (%)

マテリアルフロー図の見方: (一社)プラスチック循環利用協会
<https://www.pwmi.or.jp/pdf/panf2.pdf>

2. 主体間連携の強化-他部門での貢献

コンクリート舗装における重量車の燃費の向上によるCO₂の削減効果

【転がり抵抗の差による同一距離走行時の燃料消費量】(セメント協会調べ)
アスファルト舗装を100とした場合、コンクリート舗装では**95.2~99.2**



— 削減量試算例 —

積載量を11tとし、100km走行した場合

軽油の使用量：55.44 L CO₂排出量：143.1 kg

(出典：平成18年3月29日 経済産業省告示第66号)

この値をアスファルト舗装の場合と仮定し、削減量を試算

【コンクリート舗装では】

⇒ 軽油の削減量：0.44~2.66 L

∴ CO₂排出量の削減量：**1.14~6.87 kg**

コンクリート舗装推進の実績

コンクリート
舗装の普及

重量車の燃費が
改善される

少量のCO₂削減の
積上げが期待できる

<国や地方自治体におけるこれまでの対応の事例>

- 国土交通省では「平成24年度道路関係予算概要(2012年1月)」の中で、道路構造物の長寿命化対策として、耐久性に優れるコンクリート舗装の積極的な活用が策として初めて明記された。
- 地方自治体として山口県では新たな地産地消開拓戦略として「コンクリート舗装の利活用促進」が明記され、県内でのコンクリート舗装の活用が推進されている。

<具体的事例>

- 「1DAY PAVE」(早期交通開放コンクリート舗装)が注目されており、2015年度の実績では施行件数38件、施工面積約12,776m²と、コンクリート舗装の推進の一助となっている。

2. 主体間連携の強化-他部門での貢献

持続可能社会実現に向けた
循環型社会構築への貢献

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、代替エネルギーとして有効に活用。2015年度は1tのセメントを作るのに475kgの廃棄物・副産物を使用した。



2015年度の最終処分場の延命効果(試算値)

セメント業界が廃棄物・副産物を受入処理している現状での産業廃棄物の最終処分場の残余年数

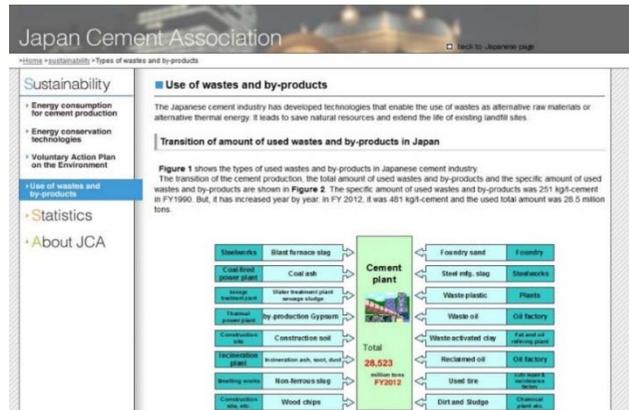
14.7年 <環境省発表、2013年度>



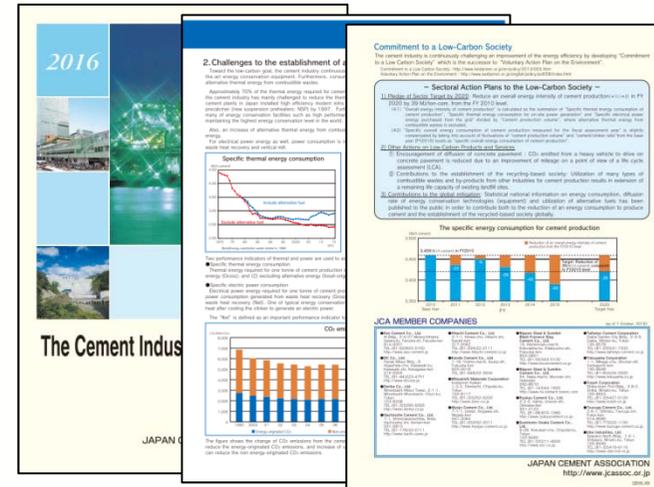
仮に、セメント業界がすべての廃棄物・副産物の受入を止めた場合、その残余年数は

5.4年 <セメント協会試算値>

3. 国際貢献の推進-日本のセメント産業に関する情報発信



ホームページの一画面



パンフレット: The Cement Industry in Japan

・ 英文のホームページやパンフレットを作成し、日本のセメント産業における省エネ設備導入状況、廃棄物・副産物の利用状況等を紹介している。

会員企業の国際貢献の実績事例

- ・ 中国のセメント工場においてキルン・クーラ排気のバックフィルター化を行い大気汚染防止に努めた。
- ・ 中国の鉱山において、緑化復元の推進及び鉱山道路整備による発じん防止に努めた。
- ・ 中国セメント企業に対する省エネ・環境エンジニアリング事業を進めており、省エネ診断の実施や脱硝設備導入など技術的サポートを実施した。
- ・ 中国のセメント工場（自社出資先）にて、低NOx操業、脱硝効率向上に関わる技術指導を実施。また、省エネルギー対策（熱エネルギー・電力エネルギー原単位削減）に関わる技術指導を実施した。
- ・ (社)韓国資源リサイクル学会に廃棄物・副産物の使用量拡大および省エネの取り組みについてPRした。

4.革新的な技術開発・導入

	革新的技術	導入時期	削減見込量
1	<p>革新的セメント製造技術開発</p> <p>(1) 鉱化剤の使用によってクリンカの焼成温度を低下させることにより、クリンカ製造用熱エネルギー原単位の低減を図る。シミュレーション段階では、クリンカ中のフッ素含有量を0.1%とした場合、熱エネルギー原単位が現状より2.6%程度低減することが期待できる。</p> <p>(2) クリンカの鉱物の一つであるアルミン酸三カルシウム($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$)量を増やし、現状より混合材の使用量を増やすことにより、セメント製造用エネルギー原単位の低減を図る。</p>	2030年度に実用化を目指す	<p>2030年度ベースの生産量の見通しを5,558万t(*1)とした場合、(1)および(2)の技術の合計として原油換算で約15万kl(*2)を想定している。</p> <p>(*1) エネルギー・環境に関する選択肢(平成24年6月29日)シナリオの詳細データの<成長ケース>と<慎重ケース>にそれぞれにおけるセメント生産量の中間(平均値)を想定</p> <p>(*2) 原単位としては104(MJ/t-cem)。2010年度実績(3,459MJ/t-cem)から3%の削減となる。</p>

本技術の実用化には下記に示す条件がすべて満たされることが必要であり、これらの条件をすべて達成すべく併せて努力する。

【技術(1)(2)の共通前提条件】

- ・実機試験を行い、クリンカやセメントの製造条件や品質管理方法が確立されること
- ・これらの技術により製造されたセメントによるコンクリートの各種物性(強度、断熱温度上昇、各種の耐久性)として問題がないことが確認され、また、セメントの使用に関するユーザーの理解が得られ、かつ、供給体制が整備されること。

【技術(1)に関する前提条件】

- ・鉱化剤として使用するフッ素系原料が安定的に調達できること。

【技術(2)に関する前提条件】

- ・セメントの品種によっては混合材の使用量について品質規格で上限値が規定されており、これを超える技術となった場合には、品質規格が改正されること。