資料５－２

セメント業界の「低炭素社会実行計画」（2020 年目標）

		計画の内容
１．国内の企業活動における 2020 年の削減目標	目標	2020 年度のセメント製造用エネルギー原単位を 2010 年度実績から 39MJ/t-cem 低減した 3420MJ/t-cem とする。 (*1)「セメント製造用エネルギー原単位」の定義 [セメント製造用エネルギー原単位]＝ [セメント製造用熱エネルギー(※)＋自家発電用熱エネルギー(※)＋購入電力エネルギー]÷[セメント生産量]　(※)エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない (*2) セメント製造用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とする。
	設定根拠	対象とする事業領域：セメントを生産する製造業 生産活動量等の将来見通し： 2020年度の活動量については、「エネルギー・環境に関する選択肢に関する基礎データ」のセメント生産見通し＜慎重ケース＞　2020年　5,621万tを採用 BAT： 省エネルギーの技術ブック集「Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry」(2009)(本文 p.5 注 1 参照)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について、経済合理性を考慮しながら可能な限り導入を進める。 電力排出係数：条件設定していない。
２．低炭素製品・サービス等による他部門での削減		(1)「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」による CO_2 削減効果 「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」について検討した結果、燃費の向上が認められたことから、これを LCA 的な観点からの CO_2 削減と位置付け、コンクリート舗装の普及を推進する。 削減貢献量：1.14～6.87kg-CO2/(11t 積載車・100km 走行(コンクリート舗装)) (2) 循環型社会構築への貢献 セメント産業は、他産業等から排出される廃棄物・副産物を積極的に受入れてセメント製造に活用しており廃棄物最終処分場の延命に大きく貢献している。 今後もセメントの製造における廃棄物・副産物の利用を推進する。
３．海外での削減貢献		世界的にみたセメント製造用エネルギーの削減に貢献すべく、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等の使用状況などを、ホームページを通して、また国際的なパートナーシップへの参画により世界に発信する。 併せて廃棄物の利用状況も発信し、世界的にみた資源循環型社会への構築に貢献する。
４．革新的技術の開発・導入		
５．その他の取組・特記事項		

セメント業界の「低炭素社会実行計画」（2030 年目標）

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>計画の内容</th></tr>
<tr><td rowspan="2">１．国内の企業活動における 2030 年の削減目標</td><td>目標</td><td>2030 年度のセメント製造用エネルギー原単位を 2010 年度実績から 49MJ/t-cem 低減した 3410MJ/t-cem とする。
(*1)「セメント製造用エネルギー原単位」の定義
[セメント製造用エネルギー原単位]＝
[セメント製造用熱エネルギー(※)＋自家発電用熱エネルギー(※)＋購入電力エネルギー]÷[セメント生産量]　(※)エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない
(*2) セメント製造用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とする。
(*3) 本目標は低炭素社会実行計画(目標年度：2020 年度)の達成状況、「4.革新的技術の開発」の進捗状況を鑑みながら、適宜見直しを行うこととする。</td></tr>
<tr><td>設定根拠</td><td><u>対象とする事業領域：</u>セメントを生産する製造業
<u>生産活動量等の将来見通し</u>：
2030年度の活動量については、「エネルギー・環境会議」の「エネルギー・環境に関する選択肢」の資料“シナリオ詳細データ(成長ケース、低成長ケース追加)”（2012年6月）に記載されている成長ケース（5,943万t）と慎重ケース（5,173万t）の平均値である5,558万tを便宜的に当面用いるようにする。
<u>BAT：</u>
省エネルギーの技術ブック集「Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry」（2009）（本文 p.5 注 1 参照)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について、経済合理性を考慮しながら可能な限り導入を進める。
<u>電力排出係数：</u> 計画策定の際に利用した排出係数の出典に関する情報</td></tr>
<tr><td colspan="2">２．低炭素製品・サービス等による他部門での削減</td><td>(1)「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」による CO_2 削減効果
「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」について検討した結果、燃費の向上が認められたことから、これを LCA 的な観点からの CO_2 削減と位置付け、コンクリート舗装の普及を推進する。
<u>削減貢献量：</u> 1.14～6.87kg-CO2/（11t 積載車・100km 走行(コンクリート舗装)）
(2) 循環型社会構築への貢献
セメント産業は、他産業等から排出される廃棄物・副産物を積極的に受入れてセメント製造に活用しており廃棄物最終処分場の延命に大きく貢献している。
今後もセメントの製造における廃棄物・副産物の利用を推進する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">３．海外での削減貢献</td><td>世界的にみたセメント製造用エネルギーの削減に貢献すべく、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等の使用状況などを、ホームページを通して、また国際的なパートナーシップへの参画により世界に発信する。
併せて廃棄物の利用状況も発信し、世界的にみた資源循環型社会への構築に貢献する。</td></tr>
</table>

４．革新的技術の開発・導入	(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。 (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($3CaO \cdot Al_2O_3$)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。 ＜想定される削減見込み量＞ 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、上記(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(*3)。 （＊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 （＊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。 （＊3）本技術は「革新的セメント製造プロセス基盤技術開発」において開発された技術であるが、実用化において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。 【技術の内容(1)】 ・実機試験を行い、製造条件が確立されること。 ・上記技術により製造されるクリンカやセメントの品質管理方法が確立されること。 ・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。 ・上記技術により製造されたクリンカを原材料とする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。 【技術の内容(2)】 ・実機試験を行い、製造条件が確立されること。 ・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ること。 ・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、品質規格の改正。 ・上記技術により製造され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。
５．その他の取組・特記事項	

セメント業における地球温暖化対策の取組

平成 28 年 9 月 30 日
一般社団法人セメント協会

Ⅰ. セメント業の概要

（１） 主な事業

セメント製造

（２） 業界全体に占めるカバー率

業界全体の規模		業界団体の規模		低炭素社会実行計画参加規模	
企業数	17 社	団体加盟企業数	17 社	計画参加企業数	17 社（100%）
市場規模	売上高 5,185 億円	団体企業売上規模	売上高 5,185 億円	参加企業売上規模	売上高 5,185 億円
エネルギー消費量	200PJ	団体加盟企業エネルギー消費量	200PJ	計画参加企業エネルギー消費量	200PJ

※ 売上高は各企業におけるセメント部門売上高の合計
国内でセメント協会に加入していないセメント会社はエコセメント（都市ごみ焼却灰を主原料）を製造しているセメント会社のみ。その生産量は日本全体の0.3%（2015年度実績）。

出所：（一社）セメント協会調べ

（３） 計画参加企業・事業所

① 低炭素社会実行計画参加企業リスト

□ エクセルシート【別紙１】参照。

② 各企業の目標水準及び実績値

□ エクセルシート【別紙２】参照。

（４） カバー率向上の取組

① カバー率の見通し

年度	自主行動計画（2012年度）実績	低炭素社会実行計画策定時（2013年度）	2015年度実績	2016年度見通し	2020年度見通し	2030年度見通し
企業数	17社	17社	17社	17社	17社	17社
売上規模	売上高 5,098 億円	売上高 5,498 億円	売上高 5,185 億円			
エネルギー消費量	203PJ	210PJ	200PJ			

（カバー率の見通しの設定根拠）

② カバー率向上の具体的な取組

	取組内容	取組継続予定
2015年度		有／無
2016年度以降		有／無

（取組内容の詳細）

II. 国内の企業活動における 2020 年・2030 年の削減目標

【削減目標】

＜2020 年＞ (2014 年 9 月策定)

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2020 年度のセメント製造用エネルギー原単位(*1)(*2)を 2010 年度実績から 39MJ/t-cem 削減する。

なお、本削減量は 2020 年度の生産量見通しを 56,210 千 t として設定する。

(*1) セメント製造用エネルギー原単位:[セメント製造用熱エネルギー(※)＋自家発電用熱エネルギー(※)＋購入電力エネルギー]/セメント生産量

(※) エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない。

(*2) 「セメント製造用エネルギー原単位」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とする。

＜2030 年＞ (2014 年 12 月策定)

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2030 年度のセメント製造用エネルギー原単位(*1)(*2)を 2010 年度実績から 49MJ/t-cem 削減する。

(*1) セメント製造用エネルギー原単位:[セメント製造用熱エネルギー(※)＋自家発電用熱エネルギー(※)＋購入電力エネルギー]/セメント生産量

(※) エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない。

(*2) 「セメント製造用エネルギー原単位」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とする。

(*3) 本目標は低炭素社会実行計画(目標年度:2020 年度)の達成状況、「4.革新的技術の開発」の進捗状況を鑑みながら、適宜見直しを行うこととする。

【目標の変更履歴】

＜2020年＞

・2013 年 1 月策定

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2020 年度のセメント製造用エネルギーを 2010 年度比で、原油換算として 5.6 万 kl 削減する。

なお、本削減量は 2020 年度の生産量見通しを 56,210 千 t とし、BAU を前提とする。

・2014 年 9 月変更

目標水準は変更せず、目標指標を「エネルギー使用量」から「エネルギー原単位」に変更した。

＜2030 年＞

変更なし

【目標変更をした理由】

＜2020 年＞

低炭素社会実行計画における 2030 年の削減目標の策定、ならびに環境自主行動計画との連続性を鑑み、目標指標をエネルギー原単位(MJ/t-cem)に変更した。

なお、原単位の削減量は、当初の目標指標のエネルギー削減量および生産量見通し(56,210 千 t)より、下記の式を用い算出したものであり、エネルギー削減量は当初の削減目標から変更していない。

5.6 万 kl×387,600(GJ/万 kl)÷56,210(千 t-cem)＝39MJ/t-cem

(注) エネルギーの原油換算:省エネ法で決められている換算式[1PJ＝2.58万kl]を使用

【その他】

【昨年度フォローアップ結果を踏まえた目標見直し実施の有無】

□　昨年度フォローアップ結果を踏まえて目標見直しを実施した

（見直しを実施した理由）

■　目標見直しを実施していない

（見直しを実施しなかった理由）

近年の生産量の低下に予見されうる省エネ投資抑制の可能性や、セメント業界の省エネ対策の大きな柱の一つとしているエネルギー代替廃棄物の使用拡大において、他業界との競合が激化していることを受けて、目標値の見直しは実施していない。

【今後の目標見直しの予定】（Ⅱ.（1）③参照。）

□　定期的な目標見直しを予定している（〇〇年度、〇〇年度）

■　必要に応じて見直すことにしている

（見直しに当たっての条件）

目標水準を持続的に達成していること

（1）　削減目標

① 目標策定の背景

＊ 目標策定の際に前提とした、目下の業界の置かれている状況、生産実態等を具体的に記載。

セメントの生産量は1996年度の9926万tをピークに、バブル崩壊、リーマンショックなどの経済環境の激変により、2010年度には5600万tと大幅に減少している。それに伴い工場の集約も進んだ。

セメントの製造工程は、最も効率のよい予熱装置を有する回転窯を用いる乾式プロセスへの転換が1997年に完了し、プロセス上の大きな省エネが望めない中、廃棄物・副産物をセメント製造の原料やエネルギーの代替として利用する技術を確立し、建設基礎資材を供給するとともに、循環型社会構築の一翼を担っている。

セメント業界としての地球温暖化対策は、1996年度に低炭素社会実行計画の前身である「環境自主行動計画」を策定し、「省エネ設備の普及」や「エネルギー代替廃棄物の利用拡大」を進めることによりセメント製造用エネルギー原単位を低減することを目指してエネルギー効率の改善に努め、当初の目標を達成している。自主行動計画の実行によりエネルギー効率が改善されたこと踏まえて、大幅な削減余力がない中、低炭素社会実行計画においても新たな目標値を設定して活動を開始した。

なお、目標策定以降の生産量については、2011年度以降、政府の経済対策や東日本大震災の復興需要もあり生産量は2013年度には6200万tまで一旦は回復した。しかし、労務費や資材費の上昇、建築の工法変化などにより原単位が低下したことや発注済み工事の着工が遅れたことや、消費税増税後の景気停滞に加え世界経済の先行き不透明感もあり想定ほどに設備投資が伸びなかったこともあり、民間需要が減少し、結果としてセメント生産量が2014年度以降2年連続で減少している。

② 前提条件

【対象とする事業領域】

セメント工場

【2020 年・2030 年の生産活動量の見通し及び設定根拠】

＜生産活動量の見通し＞

1）2020 年度の生産量見通しとその根拠

56,210 千ｔとする。

なお、この見通し量は「エネルギー・環境会議」の「エネルギー・環境に関する選択肢」の資料“シナリオ詳細データ（成長ケース、低成長ケース追加）”に記載されている慎重ケースの値である。

2）2030 年度の生産量見通しとその根拠

「エネルギー・環境会議」の「エネルギー・環境に関する選択肢」の資料“シナリオ詳細データ（成長ケース、低成長ケース追加）”（2012 年 6 月）に記載されている成長ケース（5,943 万ｔ）と慎重ケース（5,173 万ｔ）の平均値である 5,558 万ｔを便宜的に当面用いる。

3）「セメント製造用エネルギー原単位」

セメント製造用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としており、これはこれらの要因がセメント製造用エネルギー原単位の変動に大きく影響することによる。この補正により、対策による削減量を正しく評価している。

「セメント生産量」の変動に起因する補正は、セメントの中間製品であるクリンカの焼成において、その生産量の変動により総熱エネルギー原単位が変化するという関係（図 1 参照）をもとに、セメント生産量をベースとして換算したもの。

「クリンカ/セメント比」の変動に起因する補正は、需要家のニーズに負うセメントの品種構成の変動をクリンカ/セメント比の変動として捉えるものである（図 2 参照）。

＜設定根拠、資料の出所等＞

図-1：クリンカ生産量とクリンカ製造用総熱エネルギー原単位の関係

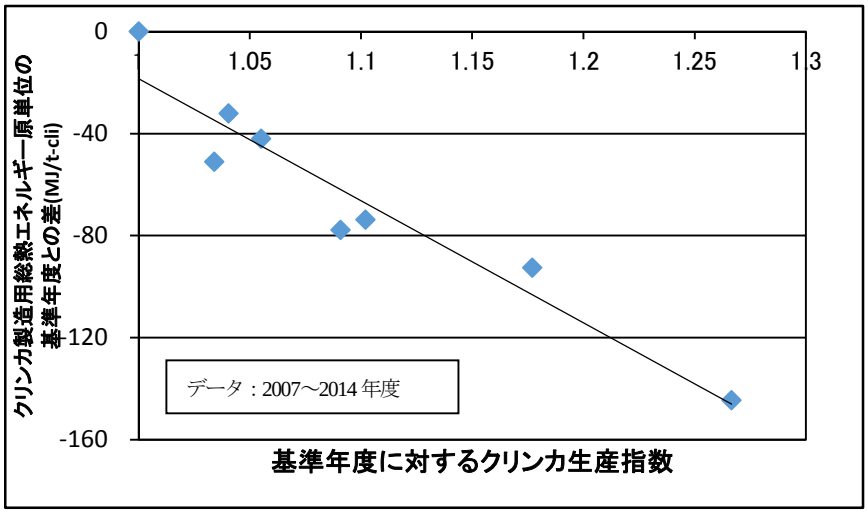
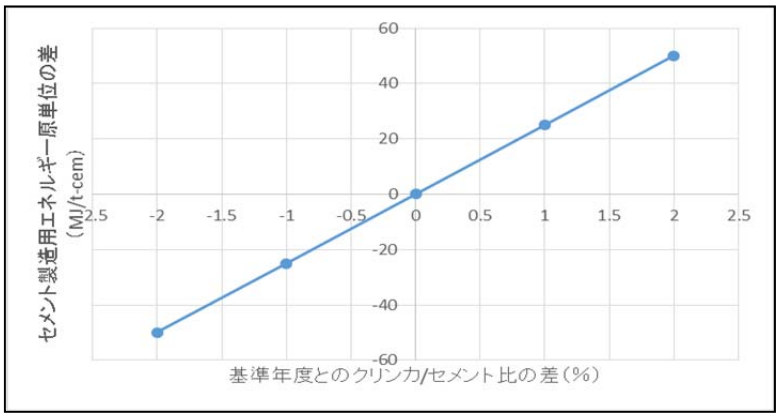


図-2：クリンカ/セメント比とセメント製造用エネルギー原単位の関係の概念図



【計画策定の際に利用した排出係数の出典に関する情報】 ※CO_2目標の場合

排出係数	理由／説明
電力	□ 実排出係数（〇〇年度　発電端／受電端） ■ 調整後排出係数（2020年度受電端） □ 特定の排出係数に固定 　□ 過年度の実績値（〇〇年度　発電端／受電端） 　□ その他（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2　発電端／受電端） ＜上記排出係数を設定した理由＞
その他燃料	□ 総合エネルギー統計（〇〇年度版） □ 温対法 □ 特定の値に固定 　□ 過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計） 　■ その他 　＜上記係数を設定した理由＞

【その他特記事項】

③ 目標指標選択、目標水準設定の理由とその妥当性

【目標指標の選択理由】

セメントは建設基礎資材として国民・生活インフラに供されるもので、需要に応じて安定的に供給する必要があり、生産量や品種構成を自らコントロールすることは難しいこと、および 2020 年以降の低炭素社会実行計画の策定、環境自主行動計画との連続性を鑑み、引き続きセメント製造用エネルギー原単位の削減に努めることを目標とした。ただし、セメント製造用エネルギー原単位に影響を及ぼす外部要因については、基準年度からの変動分の影響を補正することとした。

【目標水準の設定の理由、自ら行いうる最大限の水準であることの説明】

＜選択肢＞

■ 過去のトレンド等に関する定量評価（設備導入率の経年的推移等）

□ 絶対量/原単位の推移等に関する見通しの説明

□ 政策目標への準拠（例：省エネ法 1%の水準、省エネベンチマークの水準）

□ 国際的に最高水準であること
□ BAU の設定方法の詳細説明
□ その他
＜最大限の水準であることの説明＞

会員会社に対して行った省エネ設備の導入見通し等の調査結果に基づいて目標水準を設定した。会員各社が経済合理性に基づいて定めた見通しを積み上げたものであり、現実的に可能な最大限の水準を設定したと考えている。

【BAU の定義】 ※BAU 目標の場合
＜BAU の算定方法＞

＜BAU 水準の妥当性＞

＜BAU の算定に用いた資料等の出所＞

【国際的な比較・分析】

■ 国際的な比較・分析を実施した（2013 年度。なお、実質的には文献データの確認）
（指標）
エネルギー削減ポテンシャルおよびクリンカ生産量あたりの熱投入量（文献参照）

（内容）
国際エネルギー機関 (IEA：International Energy Agency)の世界各国のセメント産業におけるエネルギー削減ポテンシャルの調査によれば、わが国の削減ポテンシャルはごく僅かであり、言い換えれば、エネルギー効率は世界最高レベルにあると言える。
地球環境産業技術研究機構(RITE)の試算によれば、エネルギー効率の国際比較として示されたクリンカ生産あたりの投入熱量の比較を行った場合でも、高い水準にあることが示されている。

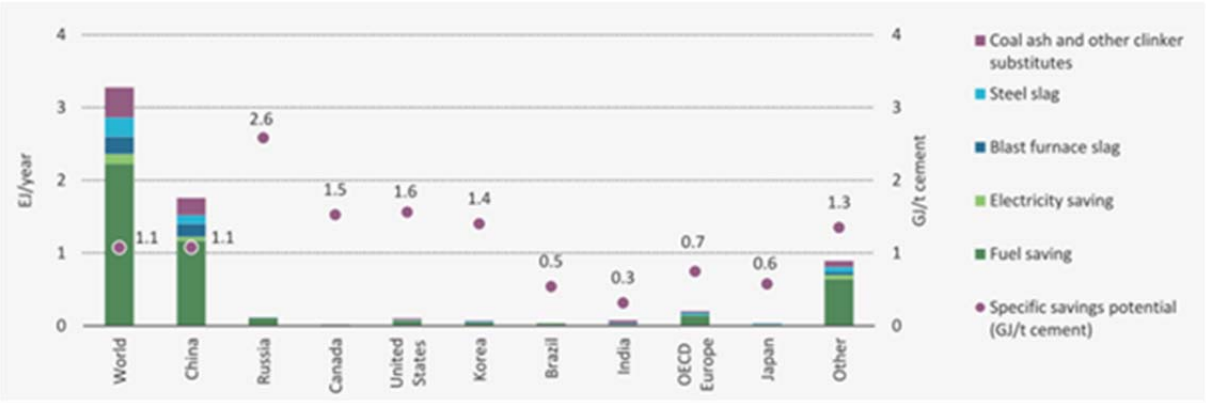


図 Current energy savings potential for cement, based on BATs

（出典）
「エネルギー技術展望 2012」(Energy Technology Prospective 2012) p.403
発行：国際エネルギー機関 (IEA：International Energy Agency)

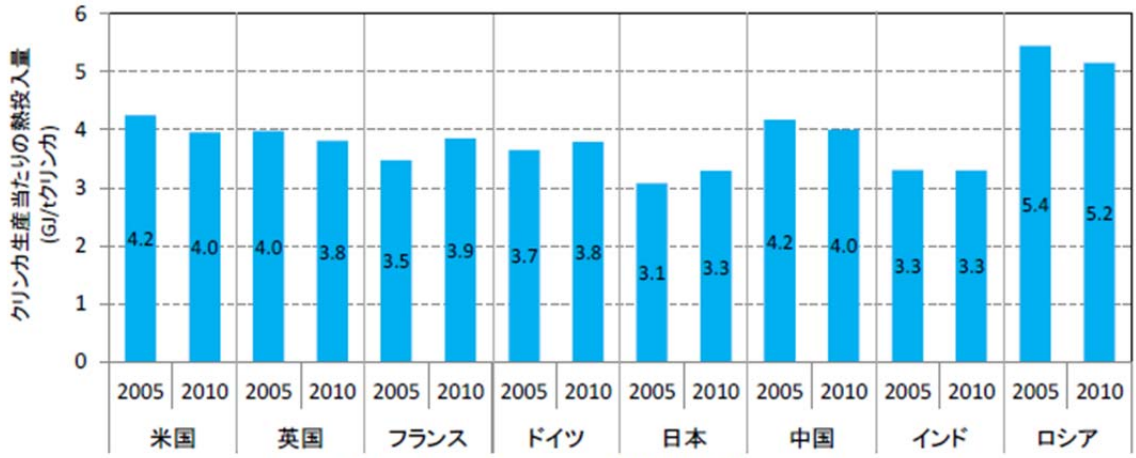


図 9　クリンカ製造の熱エネルギー原単位推計値（2005 年、2010 年）

（出展）
2010 年時点のエネルギー原単位の推計（セメント部門）平成 26 年 9 月 2 日
RITE システム研究グループ
http://www.rite.or.jp/Japanese/labo/sysken/about-global-warming/download-data/Comparison_EnergyIntensity2010cement.pdf

（比較に用いた実績データ）〇〇〇〇年度
□　実施していない
（理由）

【導入を想定しているＢＡＴ（ベスト・アベイラブル・テクノロジー）、ベストプラクティスの削減見込量、算定根拠】
＜設備関連＞

BAT(注1)・ベストプラクティス	エネルギー削減見込量(注2)	導入スケジュール 普及率見通し
排熱発電	過去の事例として 0.5～1 万 kl/年程度	＜導入見通し＞ 2016⇒2030年度：導入予定なし ＜普及率(注3)＞ 2010⇒2015年度：3基導入 2010年度　59.5% 2015年度　69.8%
クリンカクーラの高効率化	高効率化の内容により差異あり。 0.3～1.1 万 kl/年程度	＜導入見通し＞ 2016⇒2030年度：6基導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2010⇒2015年度：5基導入 2010年度　50.4% 2015年度　64.1%

竪型石炭ミル	0.04 万kl/年程度	＜導入見通し＞ 2016⇒2030年度:3基導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2010⇒2015年度:1基導入 2010年度　90.0% 2015年度　81.2%
高炉スラグミルの竪型化	―	＜導入見通し＞ 2016⇒2030年度:1基導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2010⇒2015年度:1基導入 2010年度　72.4% 2015年度　69.5%

注 1　BAT の項目は NEDO「地球温暖化対策技術移転ハンドブック 2008」等にあげられている技術のうち、実績並びに導入予定があるものをあげた。

注 2　2011～2015 年度の導入実績設備の削減見込量算出結果

注 3　普及率はすべての生産高に対して、省エネ設備を有する設備によって生産された割合により示す。よって、生産量変動により普及率は多少する。

（各対策項目の削減見込量･普及率見通しの算定根拠）

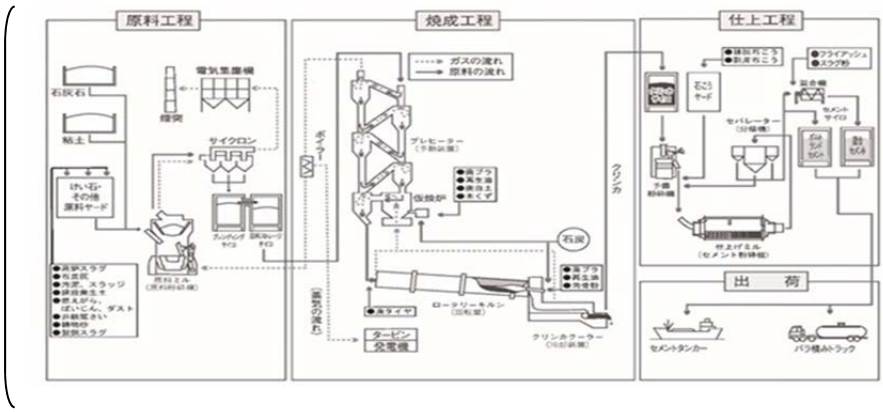
会員企業への省エネ設備導入見通し調査に基づき設定。

（参照した資料の出所等）

セメント協会発行「生産技術専門委員会報告 T-22」

④ 目標対象とする事業領域におけるエネルギー消費実態

【工程・分野別・用途別等のエネルギー消費実態】



	熱エネルギー（使用割合：%）	電力エネルギー（使用割合：%）
原料工程		28
焼成工程	100	31
仕上げ工程		38
出荷工程･その他		3

出所：（一社）セメント協会調べ

【電力消費とエネルギー消費の比率（CO_2ベース）】

電力エネルギー: 26%

熱エネルギー　: 74%

（２） 実績概要

① 実績の総括表

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙４】参照。）

	基準年度 (2010年度)	2014年度 実績	2015年度 見通し	2015年度 実績	2016年度 見通し	2020年度 目標	2030年度 目標
生産活動量 （単位：万t）	5,590	6,095		5,907	※	5,621 （見通し） ※※※	5,558 （見通し） ※※※
熱エネルギー 消費量 （原油換算万kl）	455	482		470			
電力消費量 （億kWh）	20.0	22.8		20.8			
CO_2排出量 （万t-CO_2）	1649.3 ※1	1774.9 ※2	※3	1,717.5 ※4	※5	※6	※7
エネルギー 原単位※※ （単位:MJ/t-cem）	3459	3417		3390		3420	3410
CO_2原単位 （単位:kg-CO^2/t-cem）	295.0	291.2		290.7			

※p.22 参照

※※p.8 の「セメント製造用エネルギー原単位」参照

※※※2020 年及び 2030 年の生産量見通しの根拠についてはp.1、2 の「設定根拠」参照

【電力排出係数】

	※1	※2	※3	※4	※5	※6	※7
排出係数[kg-CO_2/kWh]	0.352	0.552		0.53			
実排出/調整後/その他	調整後	調整後		調整後			
年度	2010	2014		2015			
発電端/受電端	受電端	受電端		受電端			

【2020 年・2030 年実績評価に用いる予定の排出係数に関する情報】

<table>
<tr><th>排出係数</th><th>理由／説明</th></tr>
<tr><td>電力</td><td>□ 実排出係数（発電端／受電端）
■ 調整後排出係数（発電端／受電端）
□ 特定の排出係数に固定
　□ 過年度の実績値（〇〇年度　発電端／受電端）
　□ その他（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2　発電端／受電端）

＜上記排出係数を設定した理由＞</td></tr>
<tr><td>その他燃料</td><td>□ 総合エネルギー統計（〇〇年度版）
□ 温対法
□ 特定の値に固定
　□ 過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計）
　■ その他
　＜上記係数を設定した理由＞
　石炭、石油コークス、重油については、会員会社が測定した発熱量を用いている。都市ガスについては、総合エネルギー統計の標準発熱量を用いている。下記表参照
化石系熱エネルギー熱量換算係数
単位：MJ/kg, MJ/l
<table>
<tr><th>品目</th><th>区分</th><th>2015 年度発熱量</th></tr>
<tr><td rowspan="3">輸入一般炭</td><td>標準発熱量</td><td>25.97</td></tr>
<tr><td>実測値　セメント製造用</td><td>25.38</td></tr>
<tr><td>実測値　自家発電用</td><td>25.31</td></tr>
<tr><td rowspan="3">石油コークス</td><td>標準発熱量</td><td>33.29</td></tr>
<tr><td>実測値　セメント製造用</td><td>31.75</td></tr>
<tr><td>実測値　自家発電用</td><td>32.91</td></tr>
<tr><td rowspan="3">重油</td><td>標準発熱量（C 重油）</td><td>41.78</td></tr>
<tr><td>実測値　セメント製造用</td><td>40.57</td></tr>
<tr><td>実測値　自家発電用</td><td>40.39</td></tr>
</table>
備考　1. 標準発熱量は経済産業省資源エネルギー庁が公表している「総合エネルギー統計」
2. 実測値は当業界が自主的に測定したもの。使用工場ごとに発熱量を測定し、使用量で加重平均値を求めている。</td></tr>
</table>

② 2015 年度における実績概要

【目標に対する実績】

＜2020 年＞

目標指標	基準年度	目標水準	2015年度実績①（基準年度比）	2015年度実績②（2014年度比）
セメント製造用エネルギー原単位	2010	▲39MJ/t-cem	▲69MJ/t-cem（▲2.0%）	▲27MJ/t-cem（▲0.8%）

＜2030 年＞

目標指標	基準年度	目標水準	2015年度実績①（基準年度比）	2015年度実績②（2014年度比）
セメント製造用エネルギー原単位	2010	▲49MJ/t-cem	▲69MJ/t-cem（▲2.0%）	▲27MJ/t-cem（▲0.8%）

【CO_2排出量実績】

	2015年度実績	基準年度比	2014年度比
CO_2排出量	1,717.6万t-CO_2	68.3万t- CO_2 （4.1%）	▲57.4万t- CO_2 （▲3.2%）

③ データ収集実績（アンケート回収率等）、特筆事項

【データに関する情報】

指標	出典	設定方法
生産活動量	■ 統計 □ 省エネ法 □ 会員企業アンケート □ その他（推計等）	当業界では、毎年度、操業実績調査を行っており、その実績を用いている。
エネルギー消費量	■ 統計 □ 省エネ法 □ 会員企業アンケート □ その他（推計等）	エネルギー消費量についても、毎年度、種別ごと、使用量と品位について調査を行っており、それらの実績に基づいている。
CO_2排出量	□ 統計 □ 省エネ法・温対法 □ 会員企業アンケート ■ その他（推計等）	上述の通り、活動量とともにエネルギー消費量も調査を実施し、それらに基づいてエネルギー起源CO_2排出量を試算している。

【アンケート実施時期】

17 社（業界全体の 100%、低炭素社会実行計画参加企業数の 100%に相当）

【アンケート対象企業数】

100%

【アンケート回収率】

100%

【業界間バウンダリーの調整状況】

□ 複数の業界団体に所属する会員企業はない

■ 複数の業界団体に所属する会員企業が存在

□ バウンダリーの調整は行っていない

（理由）

■ バウンダリーの調整を実施している

＜バウンダリーの調整の実施状況＞

業界内については、他業界団体のフォローアップに参加している、していないに拘らず、各事業所からはセメント事業部門に限定したデータを報告してもらっている。

他業界との関係については、日本鉄鋼連盟事務局との間で、「高炉スラグ」に係るバウンダリーの重複がないことを確認した。

【その他特記事項】

特になし

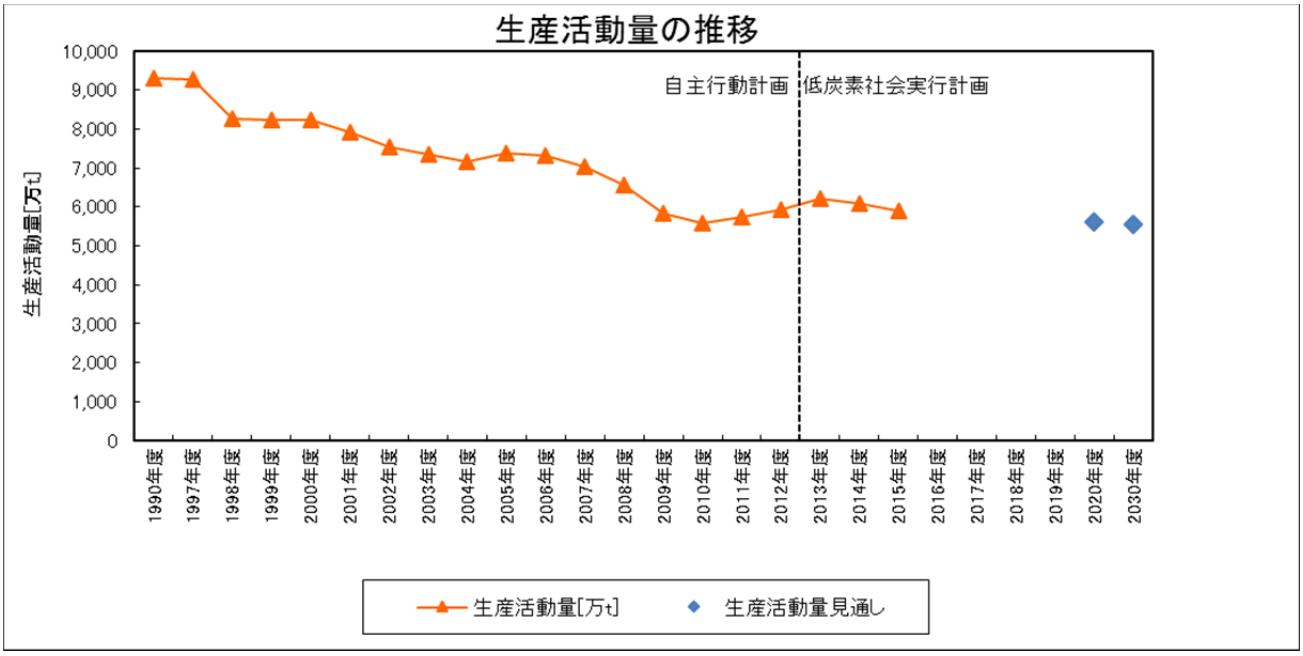
④ 生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO_2排出量・原単位の実績

【生産活動量】

＜2015 年度実績値＞

生産活動量:5,907 万t（基準年度比 105.7%、2014 年度比 96.9%）

＜実績のトレンド＞



備考:図中の 2020 年及び 2030 年の生産量見通しの根拠についてはp.1、2 の「設定根拠」参照

（過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

2015 年度のセメント生産量は対前年比 96.9%と 2 年連続で減少した。

この要因として、建設労働者の人手不足を背景とした、発注済み工事の停滞、セメント原単位の低下、工期の長期化などにより国内需要が前年を下回った影響によるものが考えられる。

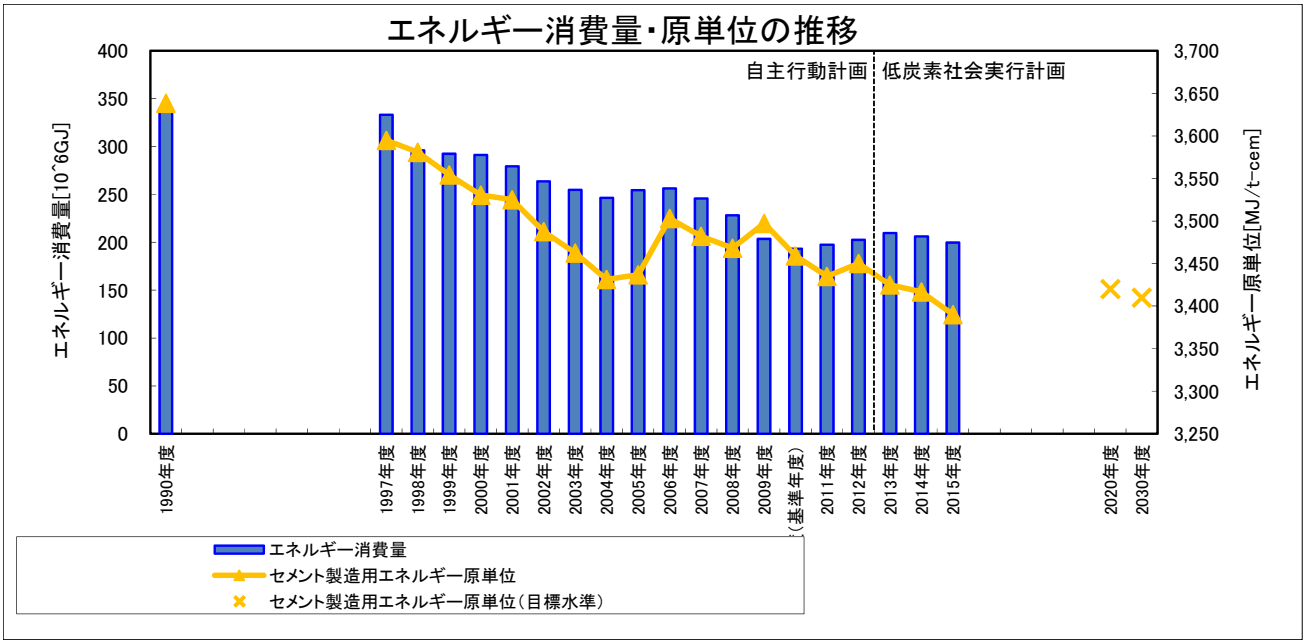
【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

＜2015 年度の実績値＞

エネルギー消費量:200PJ（基準年度比:103.4%、2014 年度比:97.0%）

セメント製造用エネルギー原単位:3390MJ/t-cem （基準年度比:▲2.0%、2014 年度比:▲0.8%）

＜実績のトレンド＞



（過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

エネルギー消費量はほぼ生産活動量と連動して増減する。2015 年度においては生産量の減少に伴うエネルギー消費量の減少に加え、エネルギー原単位の改善もあり、対前年減少した。

一方、エネルギー原単位は多少の振れがあるものの全体的には減少傾向を示している。

これは、活動量が減少している状況にあっても、会員各社において予定された省エネのための投資が履行された結果によるものと考えられる。

＜他制度との比較＞

（省エネ法に基づくエネルギー原単位年平均▲1%以上の改善との比較）

法律に基づき個社として対応しているため、個別のデータは把握できない。

（省エネ法ベンチマーク指標に基づく目指すべき水準との比較）

■ ベンチマーク制度の対象業種である

＜ベンチマーク指標の状況＞

2020 年度におけるセメント産業の目指すべき水準: 3,739MJ/t 以下

エネルギー原単位の計算式は次のとおり

$$\frac{\text{原料部エネルギー使用量}[MJ]}{\text{原料部生産高}[t]}+\frac{\text{焼成部エネルギー使用量}[MJ]}{\text{焼成部生産高}[t]}+\frac{\text{仕上げ部エネルギー使用量}[MJ]}{\text{仕上げ部生産高}[t]}+\frac{\text{出荷・その他エネルギー}[MJ]}{\text{全セメント出荷高}[t]}$$

＜今年度の実績とその考察＞

ベンチマークの実績は、法律に基づき個社として対応しているため、個別のデータは把握出来ない。

□ ベンチマーク制度の対象業種ではない

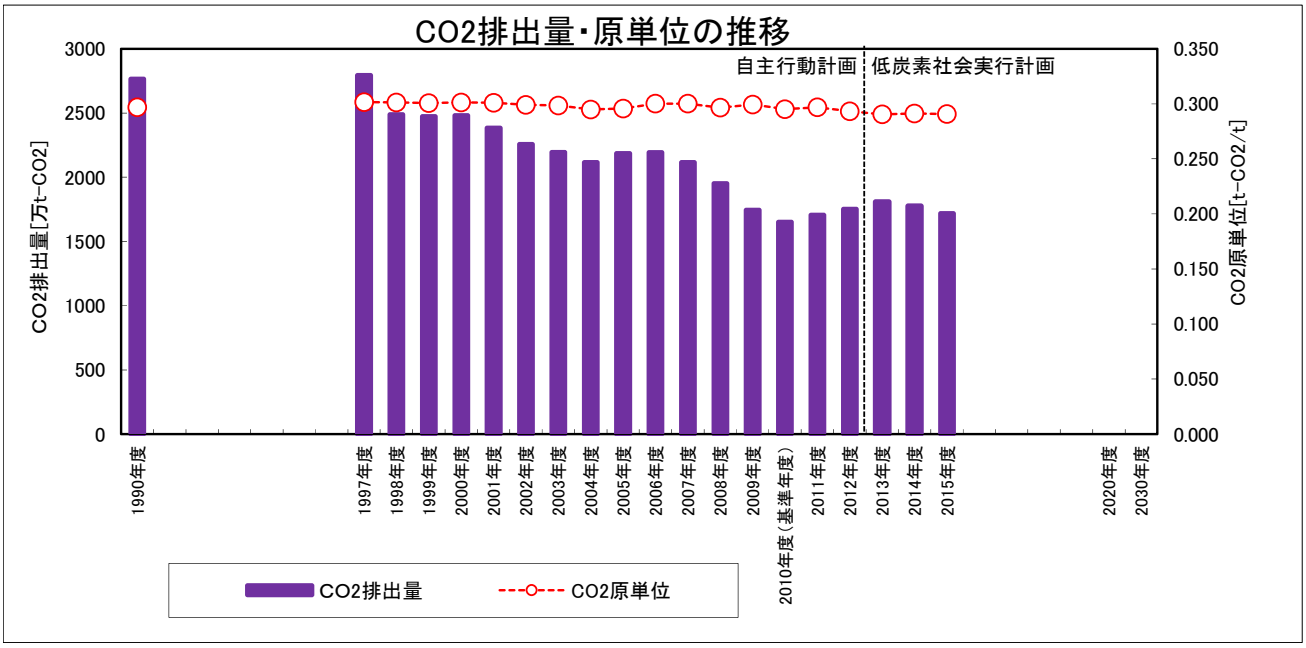
【CO_2排出量、CO_2原単位】

＜2015 年度の実績値＞

CO_2排出量 ： 1,717.5 万t （基準年度比 104.1%、2014 年度比 96.8%）

CO_2原単位 ： 290.7kg-CO_2/t-cem（基準年度比 98.5%、2014 年度比 99.9%）

＜実績のトレンド＞



排出係数:t-CO2/t-cem

（過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

(1) CO2 排出量

CO2 排出量は、基本的に活動量（生産量）に比例する。2015 年度は活動量が対前年比で減少したため、CO2 排出量も対前年比減少した。

(2) CO_2排出原単位

これまでの傾向として、熱エネルギー由来の排出原単位が低下してきた一方で、電力エネルギー由来の排出原単位が増加したことにより、結果として、排出原単位は横ばいとなっている。

熱エネルギー由来に関しては、省エネ設備の導入やエネルギー代替廃棄物の使用拡大に努め、原単位が小さくなったものである。

電力エネルギー由来に関しては、電力省エネ設備の導入を進めている一方で、電力コスト削減を目的とした火力自家発電設備の導入が進んだことにより、排出原単位として大きくなっていることによる。また、近年は廃棄物の使用量増加に伴いその前処理に要する電力エネルギーが増えていることも排出原単位を大きくする一因となっている。

【要因分析】（詳細はエクセルシート【別紙５】参照）

（CO_2排出量）

CO_2 排出量	基準年度→2015 年度変化分		2014 年度→2015 年度変化分	
	（万 t-CO_2）	（%）	（万 t-CO_2）	（%）
業界努力分等	▲52.4	▲3.2	0.5	0.0
購入電力炭素排出係数の変化	37.5	2.3	▲4.3	▲0.2
自家発電比率増および発電効率改善	▲10.4	▲0.6	1.2	0.1
生産量変動	93.6	5.7	▲54.8	▲3.1

（CO_2排出原単位）

CO_2 排出原単位	基準年度→2015 年度変化分		2014 年度→2015 年度変化分	
	(kg-CO_2/t-cem)	（%）	(kg-CO_2/t-cem)	（%）
業界努力分等	▲8.9	▲3.0	0.1	0.0
購入電力炭素排出係数の変化	6.3	2.1	▲0.7	▲0.3
自家発電比率増および発電効率改善	▲1.8	▲0.6	0.2	0.1

（各エネルギー由来の CO_2 排出量と排出原単位）

	熱エネルギー由来		電力エネルギー由来	
	2010 年度	2015 年度	2010 年度	2015 年度
CO_2 排出量(万t-CO_2)	1579.4	1607.3	69.9	110.2
CO_2 排出原単位(kg-CO_2/t-cem)	282.5	272.1	12.5	18.6

（電力エネルギーの供給別 CO_2 排出原単位＜t-CO_2/千 kWh＞）

	1990 年度	2010 年度	2015 年度
火力自家発電（構成比）	1.010（23.5%）	0.990（57.8%）	0.961（55.6%）
排熱発電　　（構成比）	0.000（15.0%）	0.000（ 9.4%）	0.000（11.3%）
購入電力　　（構成比）	0.417（61.5%）	0.413（32.8%）	0.531（33.1%）
電源平均値	0.494	0.708	0.710
比率（2010 年度比）	69.8	100.0	100.2

（エネルギー原単位の増減要因）

単位：MJ/t-cem

要因	基準年度⇒2015 年度	2014 年度⇒2015 年度
削減対策による効果	▲40.0	▲25.0
生産構成変動、生産量変動の影響	▲32.5	33.4

（要因分析の説明）

(1)CO2 排出量，CO2 排出原単位

2015 年度のエネルギー起源の CO2 排出量は基準年度の 2010 年度比で見ると、活動量が増加したため総排出量は増加したが、セメント製造用熱エネルギー起源 CO2 排出原単位は業界努力により低減した。一方、対前年比では二年連続の生産量減とそれに伴う工場稼働率の低下、また、外部要因であるクリンカ/セメント比が前年比で 0.6%増加したことにより、セメント製造用熱エネルギー起源 CO2 排出原単位がわずかに増加し、結果として業界努力分等の排出量も対前年比でわずかに増加となった。

なお、生産量変動に伴う生産効率変動分およびクリンカ/セメント比変動分を補正しているセメント製造用エネルギー原単位（目標指標）は対前年比で減少しており、上述の理由が裏付けられる。

【独自フォーマット使用について】当業界の排熱発電を含めた自家発利用率が高く、その効率の変化は無視できない要因であるため、それを含めた要因分析を採用した。

⑵エネルギー原単位

エネルギー原単位に影響を及ぼす要因について、会員各社に調査を行ない、上表のような主要増減要因について整理・記載した。

対基準年比をみると、省エネ設備の導入やエネルギー代替廃棄物の使用拡大による削減対策の効果のほか、生産量が増加したことなどによるエネルギー原単位の改善も見られた。

対前年比では、生産量が減少したことなどによるエネルギー原単位の上昇があったものの、削減対策である省エネ設備の導入やエネルギー代替廃棄物の使用拡大によるエネルギー原単位の削減効果が確実に見られた。

⑤ 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙６】参照。）

年度	対策	投資額（百万円）	年度当たりのエネルギー削減量 CO_2削減量 ＜万 kl＞	設備等の使用期間（見込み）
2015 年度	省エネ設備の導入	8,744	1.32	10 年以上
	エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた設備投資	980	0.88	対象となる廃棄物の有効利用が可能となる期間
	その他	1,589	▲0.02	当該設備利用が有効である期間
2016 年度	省エネ設備の導入	3187	0.45	－
	エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた設備投資	－	－	－
	その他	－	－	－
2017 年度以降	省エネ設備の導入	－		
	エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた設備投資	－		
	その他	－		

【2015 年度の取組実績】

（取組の具体的事例）

1. 省エネ設備の普及促進
・BAT に掲げている省エネ設備に関する設備投資が実施された。
2. エネルギー代替廃棄物の使用拡大
・使用の効率向上に資する既設設備の更新などが実施された。
・使用拡大に向けた能力増強に関する設備投資が実施された。

（取組実績の考察）

需要が低迷している中であっても、継続して数十億円単位の設備投資が実施されており、その結果、設備投資によるエネルギー原単位の低減や熱エネルギーに占めるエネルギー代替廃棄物の使用割合が上昇し、化石エネルギーの依存度が低減された。

【2016 年度以降の取組予定】

（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）

1. 省エネ設備の普及促進

・BAT に掲げている省エネ設備の投資が予定されている

ただし、需要の低迷が続いているため、実施されるかは不明である。

2. エネルギー代替廃棄物の使用拡大

・前処理設備の更新に関する設備投資予定されている。

ただし、良質な可燃性廃棄物はますます確保が困難になると考えられる。

【BAT、ベストプラクティスの導入進捗状況】

＜P11 参照＞

【業界内の好取組事例、ベストプラクティス事例、共有や水平展開の取り組み】

個社の取組みについては、ｐ．３５の「個社における取組み」に示した。

⑥ 想定した水準（見通し）と実績との比較・分析結果及び自己評価

【目標指標に関する想定比の算出】

＊ 想定比の計算式は以下のとおり。

想定比【基準年度目標】＝（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）

／（基準年度の実績水準－当年度の想定した水準）×100（%）

想定比【BAU 目標】＝（当年度の削減実績）／（2020 年度の目標水準）×100（%）

【自己評価・分析】（３段階で選択）

＜自己評価及び要因の説明＞

□ 想定した水準を上回った（想定比＝110%以上）

□ 概ね想定した水準どおり（想定比＝90%～110%）

□ 想定した水準を下回った（想定比＝90%未満）

■ 見通しを設定していないため判断できない（想定比=－）

（自己評価及び要因の説明、見通しを設定しない場合はその理由）

・活動量の先行きの不透明感が出てきている。

・熱エネルギー代替廃棄物については多くの業種と競合状態にあり見通すことが困難。

（自己評価を踏まえた次年度における改善事項）

⑦ 次年度の見通し

【2016 年度の見通し】

	生産活動量	エネルギー消費量	エネルギー原単位	CO_2排出量	CO_2原単位
2015 年度実績	59,074 千t	200PJ	3,390MJ/t-cem	1,717 万t	290.7 kg-CO2/t-cem
2016 年度見通し	-	-	-	-	-

（見通しの根拠・前提）

活動量については、セメント協会では、毎年、翌年度の国内需要（輸入を含む）と輸出の見通しを立てている。

一方、セメントの生産は国内販売、輸出、固化材原料用の3つに向けられるが、固化材原料用は需要見通しを立てていないため見通し量は算出していない。

⑧ 2020 年度の目標達成の蓋然性

【目標指標に関する進捗率の算出】

＊ 進捗率の計算式は以下のとおり。

進捗率【基準年度目標】＝（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）
／（基準年度の実績水準－2020 年度の目標水準）×100（%）

進捗率【BAU 目標】＝（当年度の BAU－当年度の実績水準）／（2020 年度の目標水準）×100（%）

2020 年目標に対する進捗率＝177%

計算式:（(3459-3390)／(3459-3420)）*100＝177

【自己評価・分析】（３段階で選択）

＜自己評価とその説明＞

■ 目標達成が可能と判断している

（現在の進捗率と目標到達に向けた今後の進捗率の見通し）

2 年連続で目標水準に到達。

今後も、目標水準の持続的な達成に向け、省エネに対する設備投資など努力を継続することから、目標達成は可能と考えている。

但し、2013 年度をピークに需要の減少と共に生産量が減少し、内需も低迷しているため、設備投資環境は厳しく、省エネ設備の普及が順調に進むとは考えにくいこと、また、目標達成のためのもう一つの手段であるエネルギー代替廃棄物の使用拡大についても、その入手は他産業との競合状態にあり、十分に入手出来ない場合、化石エネルギーの依存度が高まるため、エネルギー原単位の悪化が懸念されることなど不確定要素も多く楽観視できない。

（目標到達に向けた具体的な取組の想定・予定）

・省エネ設備に対する投資

・エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた投資

（既に進捗率が 2020 年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況）

省エネ対策に係る先々の状況が楽観できるものでないため、見直しの予定はない。

□　目標達成に向けて最大限努力している

（目標達成に向けた不確定要素）

（今後予定している追加的取組の内容・時期）

□　目標達成が困難

（当初想定と異なる要因とその影響）

（追加的取組の概要と実施予定）

（目標見直しの予定）

⑨ 2030 年度の目標達成の蓋然性

【目標指標に関する進捗率の算出】

＊　進捗率の計算式は以下のとおり。

進捗率【基準年度目標】＝（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）
／（基準年度の実績水準－2030 年度の目標水準）×100（%）

進捗率【BAU 目標】＝（当年度の BAU－当年度の実績水準）／（2030 年度の目標水準）×100（%）

2030 年目標に対する進捗率＝141%

計算式:（(3459-3390)／(3459-3410)）*100＝141

【自己評価・分析】

（目標達成に向けた不確定要素）

・需要見通し

・エネルギー代替廃棄物を取り巻く環境

（既に進捗率が 2030 年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況）

目標水準の達成状況を見て、2020 年度に改めて検討する予定としている。

⑩ クレジット等の活用実績・予定と具体的事例

【業界としての取組】

□　クレジット等の活用・取組をおこなっている

□　今後、様々なメリットを勘案してクレジット等の活用を検討する

□　目標達成が困難な状況となった場合は、クレジット等の活用を検討する

■　クレジット等の活用は考えていない

【活用実績】

□　エクセルシート【別紙7】参照。

【個社の取組】

■　各社でクレジット等の活用・取組をおこなっている

□　各社ともクレジット等の活用・取組をしていない

【具体的な取組事例】

取得クレジットの種別	
プロジェクトの概要	
クレジットの活用実績	

Ⅲ. 業務部門（本社等オフィス）・運輸部門等における取組

（1） 本社等オフィスにおける取組

① 本社等オフィスにおける排出削減目標

□ 業界として目標を策定している

削減目標：〇〇年〇月策定 【目標】 【対象としている事業領域】 参加企業のオフィス、事務所、研究所

■ 業界としての目標策定には至っていない

（理由）

会員企業の自主的な取り組みに任せているため。

② エネルギー消費量、CO_2排出量等の実績

本社オフィス等の CO_2排出実績（〇〇社計）

	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度
床面積（万㎡）	6.22	5.91	4.99	5.30	5.42	5.23	4.41	4.43
エネルギー消費量（MJ）	121,294	91,132	72,513	62,660	65,561	64,315	31,816	30,744
CO_2排出量（万 t-CO_2）	0.638	0.456	0.376	0.363	0.401	0.395	0.187	0.176
エネルギー原単位（MJ/㎡）	1.95	1.54	1.45	1.18	1.21	1.23	0.72	0.69
CO_2原単位（t-CO_2/万㎡）	1,026	772	752	684	741	754	424	398

注：各年度の集計者数は 2008年度から順番に 13、13、11、12、12、10、10、10 社であった。

□ Ⅱ.（2）に記載の CO_2排出量等の実績と重複

□ データ収集が困難

（課題及び今後の取組方針）

③ 実施した対策と削減効果

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙8】参照。）

（単位：t-CO_2）

	照明設備等	空調設備	エネルギー	建物関係	合計
2015 年度実績					
2016 年度以降					

【2015 年度の取組実績】

（取組の具体的事例）

事務所の冷暖房温度の設定

（取組実績の考察）

既に各社において節電が定着している。

【2016 年度以降の取組予定】

（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）

引き続き、各社において間接部門の節電が実施される。

（２） 運輸部門における取組

① 運輸部門における排出削減目標

□ 業界として目標を策定している

削減目標：〇〇年〇月策定 【目標】 【対象としている事業領域】

■ 業界としての目標策定には至っていない

（理由）

セメントの輸送手段であるタンカーやトラックなどの利用状況は、個々の会社の工場、物流拠点、顧客によって物流形態が異なるため、統一した削減目標を設定するのは困難である。

但し、荷主として個々の会社において、低炭素社会の実現に向け、物流の合理化等を継続的に進めている。

② エネルギー消費量、CO_2排出量等の実績

バラトラック	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度
輸送量（トン･km）			4,600.0	4,668.3	4,966.3	5,384.3	5,163.1	4,808.6
エネルギー消費量（MJ）			4,586.6	4,658.3	4,928.0	5,322.4	5,089.3	4,705.2
CO_2排出量（万 t-CO_2）			32	32	34	37	35	32
エネルギー原単位（MJ/m^2）			1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.98
CO_2原単位（t-CO_2/トン･km）			0.691	0.691	0.688	0.685	0.676	0.674

タンカー	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度
輸送量（トン･km）			27,163.8	28,005.1	29,610.2	31,597.3	30,222.4	28,522.6
エネルギー消費量（MJ）			5,424.7	5,604.3	5,943.4	6,253.8	5,942.4	5,451.2
CO_2排出量（万 t-CO_2）			39	40	43	45	44	40
エネルギー原単位（MJ/m^2）			0.200	0.200	0.201	0.198	0.197	0.191
CO_2原単位（t-CO_2/トン･km）			0.143	0.143	0.144	0.142	0.146	0.141

□ Ⅱ.（2）に記載の CO_2排出量等の実績と重複

□ データ収集が困難
（課題及び今後の取組方針）

③ 実施した対策と削減効果

年度	対策項目	対策内容	削減効果
2015年度			○○t-CO_2／年
2016年度以降			○○t-CO_2／年

【2015 年度の取組実績】
（取組の具体的事例）
・タンカー
1) 燃費向上に繋がるフレンドフィンなど省エネ設備の採用
2) 船底、スクリューの研磨の徹底、抵抗の少ない塗料の使用
3) 減速航行による経済速度の徹底など
4) 船舶の大型化

・トラック
1) デジタルタコグラフ、省エネタイヤ、省燃費潤滑油の導入
2) エコ運転の教育、車両整備の徹底など
3) 車両の大型化

（取組実績の考察）
セメント業界では、委託物流として輸送事業者と協力して効率化に取り組み、船舶へのモーダルシフト、船舶及びトラックの大型化などを進めている。
目標について、改正省エネ法の特定荷主として定められている中長期的に年平均1％の低減は遵守するように努めている。特にモーダルシフトについては輸送トンキロでの船舶の比率は全体の90％を超えるまで進んできている。
なお、バラトラックのエネルギー、CO_2排出の各原単位は少ないながらも小さくなる傾向が見える。

【2016 年度以降の取組予定】
（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）
個々の会社において物流の合理化が進められる予定である。

（３） 家庭部門（環境家計簿等）、その他の取組
個社において行われている取組みを、ｐ．３５の「個社における取組み」に示した。

Ⅳ. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

（１） 低炭素製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素製品・ サービス等	削減実績 (2015年度)	削減見込量 (2020年度)	削減見込量 (2030年度)

（当該製品等の特徴、従来品等との差異等、及び削減見込み量の算定根拠）

低炭素製品 ・サービス等	当該製品等の特徴、従来品等との差異など	削減見込量	算定根拠、データの出所など
コンクリート舗装	道路の舗装面が「コンクリート」の場合、「アスファルト」の場合に比較して重量車の「転がり抵抗」が小さくなり、その結果として重量車の燃費が向上する。	【舗装面を「アスファルト」から「コンクリート」に変更した場合の削減効果】 ・同一距離走行時の燃料消費量：95.4～99.2% ・積載量を 11t とし、100km 走行した場合の CO2 排出量の削減量：1.14～6.56 kg	【文献】 吉本徹「コンクリート舗装と重量車の転がり抵抗・燃費」コンクリート工学、Vol.48(4)、pp.11-17(2010)
廃棄物・副産物の有効活用	セメント業界は他産業や自治体などから排出される廃棄物や副産物を大量に受け入れ、セメント生産に有効活用している。 セメント業界が廃棄物や副産物を大量に受け入れることで天然資源が節約されるだけでなく、セメント業界以外での廃棄物の処分に伴う環境負荷が低減される。		

● 低炭素製品・サービス等を通じた貢献

コンクリート製品・構造物等を通じた貢献として、関連業界(セメントユーザー)との連携により、環境負荷低減に資する材料・工法の普及に努めている。

①普及対象技術の例

1) ヒートアイランド対策：コンクリート舗装(特に透・排水性舗装)、保水性半たわみ性舗装、緑化コンクリート(屋上緑化、のり面緑化、護岸緑化等)、等の適用促進
2) 高断熱住宅対策：ALC(軽量気泡コンクリート)、押出し成形版、軽量骨材コンクリートの適用促進
3) 建造物の長寿命化対策：高耐久性コンクリートの適用促進、舗装の長寿命化(路盤のセメント安定処理による強化、コンクリート系舗装の適用)の促進
4) 施工エネルギーの低減対策：自己充てん型高強度高耐久コンクリート構造、高強度軽量プレキャストPC床版、超高強度繊維補強コンクリート(ダクタル)、スリップフォーム工法によるコンクリート舗装
5) リサイクル対策：再生コンクリート(再生骨材使用の適用促進)
6) コンクリート舗装の普及の推進：耐久性に優れライフサイクル(LCC)が低廉であり、大型車の燃費向上に効果(CO_2排出量の削減)があるとされているコンクリート舗装の適用拡大を目的に、普及活動の実施。

②「工法」による低減効果例(土木学会「コンクリートライブラリ」より)

SRC橋脚(鋼管コンクリート複合構造)施工によるCO_2排出量を100とした場合、SQC橋脚(自己充てん型高強度高耐久コンクリート)では88(12%削減)となる。

③「目的物」による低減効果例(土木学会「コンクリートライブラリ」より)

アスファルト舗装とコンポジット舗装のCO_2排出量の相対比較(4車線, 40年間のライフサイクル)は、アスファル

ト舗装を100とした場合、コンポジット舗装では69(31%削減)となる。

（2） 2015 年度の取組実績

（取組の具体的事例）

①コンクリート舗装の共同研究

ア. 日本道路協会 舗装設計施工小委員会コンクリートWGに参画し、コンクリート舗装ガイドブック等の作成に協力した。

イ. 土木学会 コンクリート舗装小委員会に参画し、各種コンクリート舗装に関する技術的検討課題への対応に協力した。

ウ. 土木研究所、大学等と「コンクリート舗装の維持修繕工法の改善に関する共同研究」を推進した。

②コンクリート舗装の普及推進

ア. 全国生コンクリート工業組合連合会と連携し、コンクリート舗装の普及活動を推進した。

イ. 北海道地区の産官学による北海道土木技術会コンクリート舗装小委員会に参画し、コンクリート舗装の普及に向けた調査・研究活動に協力した。

ウ. コンクリート舗装の普及に向けて、国土交通省、自治体等とのコンクリート舗装に関する意見交換会を開催した

（取組実績の考察）

コンクリート舗装については、国土交通省、自治体、NEXCO での活用が進みつつある。

特に最近では早期交通開放が可能な 1DAY PAVE への関心が高まり、採用実績も増え、普及活動の効果が出てきている。

（3） 2016 年度以降の取組予定

・コンクリート舗装の共同研究（土木研究所、大学等との産官学の研究）の継続。

・普及活動しては、技術セミナーの開催や関係機関と連携した普及活動に努める。

Ⅴ．海外での削減貢献

（１） 海外での削減貢献の概要、削減見込量及び算定根拠

	海外での削減貢献	削減実績 （2015年度）	削減見込量 （2020年度）	削減見込量 （2030年度）
1				

（削減貢献の概要、削減見込み量の算定根拠）

（２） 2015 年度の取組実績

（取組の具体的事例）

セメント協会のホームページにおいて、Sustainability と題した英文ページを作成し、省エネルギー技術、廃棄物の使用状況について公開した。 また、会員会社において以下の取り組みがなされた。

http://www.jcassoc.or.jp/cement/2eng/e_01.html

・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。
・中国のセメント工場（当社出資先）にて、低 NOx 操業、脱硝効率向上に関わる技術指導を実施。
・同上工場にて、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。
・大韓民国の（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
・経済産業省の要請に応じ、2015 年 10 月に東京で開催された第 2 回 ICEF（Innovation for Cool Earth Forum）のセメントセッションに参加し、わが国セメント産業の持続可能社会への貢献について説明した。

（取組実績の考察）

・省エネ設備の海外のセメント工場への導入はセメント業界ではなくプラントメーカーによって進められている。
なお、定量的な評価は出来ないものの、海外に対して情報発信することや、世界最大の温室効果ガス排出国である中国に対し技術指導することは世界レベルでの温室効果ガス排出の削減につながることが期待される。

（３） 2016 年度以降の取組予定

未定

Ⅵ. 革新的技術の開発・導入

（１） 革新的技術の概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠

	革新的技術	導入時期	削減見込量
1	革新的セメント製造プロセス	2030 年度に実用化・普及を目指す	約 15 万 kl （原油換算）

（技術の概要・算定根拠）

⑴ 【焼成温度低減による省エネ】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。

⑵ 【省エネ型セメント】クリンカの鉱物の一つであるアルミン酸三カルシウム($3CaO \cdot Al_2O_3$)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。

（２） 技術ロードマップ

2021 年以降の計画として革新的技術の開発・導入を取り上げているが、それに向けて実用化に対する課題・問題点を再整理していく。

	革新的技術	2015	2016	2017		2020	2025	2030
1	焼成温度低減による省エネ	実用化に向けた予備検討 ・フッ素原料の調達可能性調査 ・高フッ素含有セメントの適用性調査 ・製造・普及上の課題解決に向けた調査				予備検討を踏まえて、製造条件、製品の適応性、経済合理性等の確認		
2	省エネ型セメント	実用化に向けた予備検討 ・水和熱問題解決の可能性調査 ・製造・普及上の課題解決に向けた調査						

（３） 2015 年度の取組実績

（取組の具体的事例）

経済産業省において、革新的セメント製造プロセス基盤技術開発事業に対する事後評価検討会が設置され、平成 22 年度から平成 26 年度までの 5 年間の研究開発事業について事後評価が行なわれた。

（取組実績の考察）

事後評価報告書における「今後の研究開発の方向等に関する提言」では次のような課題が指摘されている。

・省エネ型クリンカ焼成技術における、製造上の「温度管理、コーチング、閉塞、細粒化」及び製品における「耐硫酸塩性、耐久性」などの問題への具体的対策

・事業化においてはコスト試算、マイルストーンの設定が必要であり、長期の運転が可能であるか等の実証が必要。

・温度計測技術の実用化等への対応。

（４） 2016 年度以降の取組予定

5 年間の研究事業を踏まえ、今後の対応をフォローアップするための組織をセメント協会内に設置し、実用化に対する課題・問題点を再整理していく。

Ⅶ. 情報発信、その他

（１） 情報発信

① 業界団体における取組

＜具体的な取組事例の紹介＞

取組	発表対象：該当するものに「○」 業界内限定	一般公開
セメント業界はわが国が目指す「持続可能な社会」の実現に向け、「低炭素社会」だけでなく「循環型社会」の構築にも大きく貢献している。セメント協会では、ホームページやセメントハンドブックなどを通じ、セメント業界の循環型社会への貢献について情報発信を行なっており、ここに紹介する。 １．廃棄物・副産物の使用による天然資源の削減 セメント業界は他産業などより排出される廃棄物や副産物を多量に受け入れ、セメント生産に活用している。特に、クリンカ製造には原料系廃棄物やエネルギー代替廃棄物を多量に用いており、天然資源を節約するとともに、廃棄物処理に伴う環境負荷の低減に貢献している。 （１）廃棄物・副産物使用量の推移		○

セメント業界における廃棄物・副産物使用量の推移

(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
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
石炭灰	原料、混合材	2,031	5,145	6,631	6,703	6,870	7,332	7,407	7,600
汚泥、スラッジ	原料	341	1,906	2,627	2,673	2,987	3,206	2,970	2,933
建設発生土	原料	－	－	1,934	1,946	2,011	2,407	2,598	2,278
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
燃えがら(石炭灰は除く)、ばいじん、ダスト	原料、熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	468	734	1,307	1,394	1,505	1,405	1,441	1,442
非鉄鉱滓等	原料	1,559	1,500	682	675	724	770	723	722
木くず	原料、熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	7	2	574	586	633	657	696	705
廃プラスチック	熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	0	102	445	469	479	518	595	576
鋳物砂	原料	169	477	517	526	492	461	454	429
製鋼スラグ	原料	779	795	400	446	410	423	421	395
廃白土	原料、熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	40	106	238	246	253	273	275	311
廃油	熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	90	120	275	264	273	273	264	293
再生油	熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	51	239	195	192	189	186	171	179
ガラスくず等	原料	0	151	111	149	143	148	157	129
廃タイヤ	原料、熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	101	323	89	73	71	65	58	57
肉骨粉	原料、熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	0	0	68	64	65	63	58	57
RDF,RPF	熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	0	27	48	51	50	55	54	37
ボタ	原料、熱ｴﾈﾙｷﾞｰ	1,600	675	0	0	0	0	0	0
その他	－	14	253	408	376	595	626	485	382
合計	－	21,763	27,359	25,995	27,073	28,523	30,265	29,212	28,053
セメント生産高		86,849	82,373	55,903	57,426	59,310	62,241	60,956	57,074
セメント１ｔ当たりの使用量（kg/t）		251	332	465	471	481	486	479	475

（２）クリンカ原料としての廃棄物の利用

セメントの中間製品であるクリンカは、乾燥・粉砕・調合された原料を1450度の高温で焼成された鉱物で、大きく4つの成分「酸化カルシウム（CaO）、二酸化けい素（SiO_2）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）、酸化第二鉄（Fe_2O_3）」で構成されている。

酸化アルミニウム（Al_2O_3）源は、かつては天然の粘土が多く使用されていたが、現在はほとんどが、石炭灰や汚泥などの廃棄物に置き換わっている。

クリンカ原料として石炭灰や汚泥などの廃棄物の使用が進んだことにより、ポルトランドセメント製造に使用された天然粘土の使用原単位は大幅に減少し、天然粘土の採掘・使用に伴う環境負荷の低減に貢献している。

表 ポルトランドセメント製造における粘土の使用原単位

（単位:kg/t-ポルトランドセメント）

2001年度	2013年度
45.7	3.8

また、燃え殻、鉱さい、ばいじんなどのクリンカ原料用の廃棄物にはCaOが含まれている。これらの廃棄物はクリンカ生産の段階でCO_2を排出していないことから、クリンカ生産過程でCO_2を排出する炭酸塩起源である石灰石の使用量とその使用に伴うCO_2排出量の削減となっている。

クリンカ原料として炭酸塩以外のCaO含有廃棄物の使用に伴う排出係数については、日本国温室効果ガス排出インベントリ報告書に反映されている。

（３）エネルギーとしての廃棄物の利用

「木くず」や「廃プラスチック」などのエネルギー代替廃棄物を利用することで化石エネルギーの使用量を削減しており、化石エネルギー資源の採掘や使用に伴う環境負荷の低減に貢献している。エネルギー自給率の低いわが国では廃棄物のエネルギー利用も重要である。

カーボン・ニュートラルの木くずの使用は低炭素社会の実現にもつながっている。

エネルギー代替廃棄物の使用実績（2015 年度: 902 千 kl(重油換算)）

２．廃棄物・副産物の使用による最終処分場の延命

現在、わが国では新たな処分場の建設は難しい状況になっており、今ある処分場をいかに長く利用していくかが重要な課題となっている。

環境省の発表によれば、2014 年 4 月 1 日の産業廃棄物最終処分場の残余年数は 14.7 年となっている。仮に、セメント業界で廃棄物や副産物の受け入れが困難になった場合、最終処分場の残余年数は 5.4 年になるとセメント協会では試算している。

セメント工場における廃棄物・副産物等受入れ処理による産業廃棄物処分場の延命貢献について【試算】

(A)	産業廃棄物最終処分場残余容量(2014 年 4 月 1 日現在)	171,810 (千 m^3)
(B)	産業廃棄物最終処分場残余年数(2013 年度)	14.7 (年)
(C)	2014 年以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値〔(A)/(B)〕	11,688 (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	20,202 (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)〕	9.3 (年)

(A)(B)の出所:環境省

○

② 個社における取組

＜具体的な取組事例の紹介＞

取組	発表対象：該当するものに「○」 企業内部	一般向け
トクヤマ社 ・「森林ボランティア」への参加 山口県周南農林事務所主催の「まちと森と水の交流会」(10 月)に当社関係者 162 名が参加。また、周南市有林「ふれあいの森」で下草刈り、間伐の作業等を実施。 ・事業所近隣の大学などにおいて環境に関する講義を実施 ・ノーカーデー実施(5 月 周南市ノーマイカーデー、10 月 山口県内一斉ノーマイカーデーに参加。 ・ライトダウンキャンペーンへの参加(6月) ・周南市クリーンネットワーク推進事業に参加(毎月実施) ・不使用箇所の消灯、軽装での執務(5～10 月)、空調温度管理の徹底等 ・トクヤマ社グループ社員を対象に、住宅用樹脂サッシ及び太陽光発電システムについて導入費の一部を補助(2014 年度利用件数:住宅用樹脂サッシ 8 件、太陽光発電システム 11 件)。		○
太平洋社 ＜高知県「協働の森づくり」事業への参加＞ 2011 年から高知県「協働の森づくり」事業に参画しており、毎年、高知市森林組合の協力のもと「太平洋を育む土佐山の森」と名付けられた協定森林で間伐を実施。 ＜地域清掃活動への参加＞ 各事業所にて、周辺地域を中心に従業員が定期的に清掃・除草などの美化活動を実施。 ＜環境コミュニケーション＞ 新規操業開始や採掘区域の変更時には、地域の方々に説明会を開催している。また、リサイクル資源の受入状況や排ガス測定値なども定期的に報告。また、地域住民の方々に環境情報を寄せていただく環境モニターを依頼、工場周辺の環境情報の迅速な把握、に		○

対応。に努めている。		
東ソー社 ・エコ通勤（通勤時の自動車利用を控え、公共交通機関や徒歩に切り替え）（年 4 回実施） ・夜間のプラント照明の消灯（月 1 回実施）		○
デイ・シイ社 ・工場内の緑化推進。川崎市色彩ガイドラインに沿った景観創り（周辺地域の協同組合の合同清掃への定期参加、緑地整備などへの積極的な参加。） ・東日本大震災を踏まえ節電対策として全照明の照度を低下(750→500 ﾙｸｽ)、事務所の間引き消灯、昼休憩の全消灯、ﾊﾟｿｺﾝの省電力ﾓｰﾄﾞへの変更、ｸｰﾙﾋﾞｽﾞの早期実施などの節電を自主的に実施。 ・事務所の電灯について全て LED 化を完了。工場内の他の電灯も順次 LED 化を推進。		○
宇部社 ・UBE グループは環境基本理念の 1 つとして「地域生活環境の向上および地球環境保全への積極的な対応」をかかげ全社横断組織として検討連絡会を設置。 検討連絡会では事業活動が及ぼす影響を把握・評価するとともに情報の収集・共有化、生物多様性に配慮した製品・技術の開発や環境に貢献する事業の発掘などについて取り組みを実施 ア）石灰石鉱山残壁部の緑化 イ）河川流域の森林保護への取り組み（間伐や竹林伐採などの森林整備） ・スコープ3の取組み UBE グループの企業活動におけるサプライチェーン全体で間接的に排出する原料調達や輸送、製品使用時に伴う CO2 の把握の取り組みを実施。		○
三菱社 ・北海道を中心として全国に約 1.4 万 ha の森林を有しており、持続可能な森林経営を目指すこととし、2012 年に北海道にある早来山の森林認証を取得。2013 年度は北海道手稲山林の森林認証取得のための調査に着手。他の北海道主力山林についても、役割分担を明確にすることで合理的かつ効率的な山林運営管理を行っていく方針。		○
デンカ社 創業期から今日に至るまで、水力発電所の建設と増発電に取り組んでいる。 ・２０１４年度は、既設の水力発電所（大網発電所）の許可取水量を変更して最大出力を 25,900kW から 28,400kW に引き上げた。これにより豊水期（雪解け時期の４月中旬から７月末頃）の流水をより効率良く利用できるようになった。 ・河川や環境への影響がない本手法を他の発電所へ展開することも検討中。２０１４年度より建設に着手した新青海川発電所の工事は現在順調に進行。		○
麻生社 ・福岡県京都郡苅田町主催の海岸線清掃活動に参加。 ・道路のボランティア清掃 ・小中学生向け工場見学にて環境に対する取り組みを説明 ・大学生向け工場見学にて環境に対する取り組みを説明		○
日鉄住金高炉社 ＜混合セメントの普及拡販活動＞ ECM セメントの研究開発で平成 27 年度地球温暖化防止活動環境大臣表彰		○
住友大阪社 ① 日本で最も絶滅が危惧される『ツシマヤマネコ』保護を目的とした森づくりのため、長崎県対馬市舟志地区に所有する森林16haを無償提供。植樹イベントなど通じ森林保護育成。 ② 募金型自動販売機を導入、購入金額の一部を保護活動向けに対馬市に寄付。 ③ 石灰石鉱山の採掘跡地の自社開発方式による緑化・植樹の推進。 ④ 高知県・須崎市と「環境先進企業との協働の森づくり事業」のパートナーシップ協定。事業で発生する間伐材を火力発電用バイオマス燃料として活用や工場近隣の森林整備活		○

動に参画。 ⑤ 栃木県・佐野市と「森づくりに関する協定」を締結し、工場近隣の森林「チーム栃木の森」の整備活動に参画。 ⑥ 近隣学校や地域団体に工場見学など通じて環境に関する教育支援実施。		

③ 学術的な評価・分析への貢献

・事業所近隣の大学などにおいて環境に関する講義を実施

（２） 検証の実施状況

① 計画策定・実施時におけるデータ・定量分析等に関する第三者検証の有無

検証実施者	内容
■ 政府の審議会	
□ 経団連第三者評価委員会	
□ 業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼	□ 計画策定 □ 実績データの確認 □ 削減効果等の評価 □ その他（　　）

② （①で「業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼」を選択した場合）
団体ホームページ等における検証実施の事実の公表の有無

■ 無し	
□ 有り	掲載場所: