

日本経済団体連合会
低炭素社会実行計画

社団法人 セメント協会

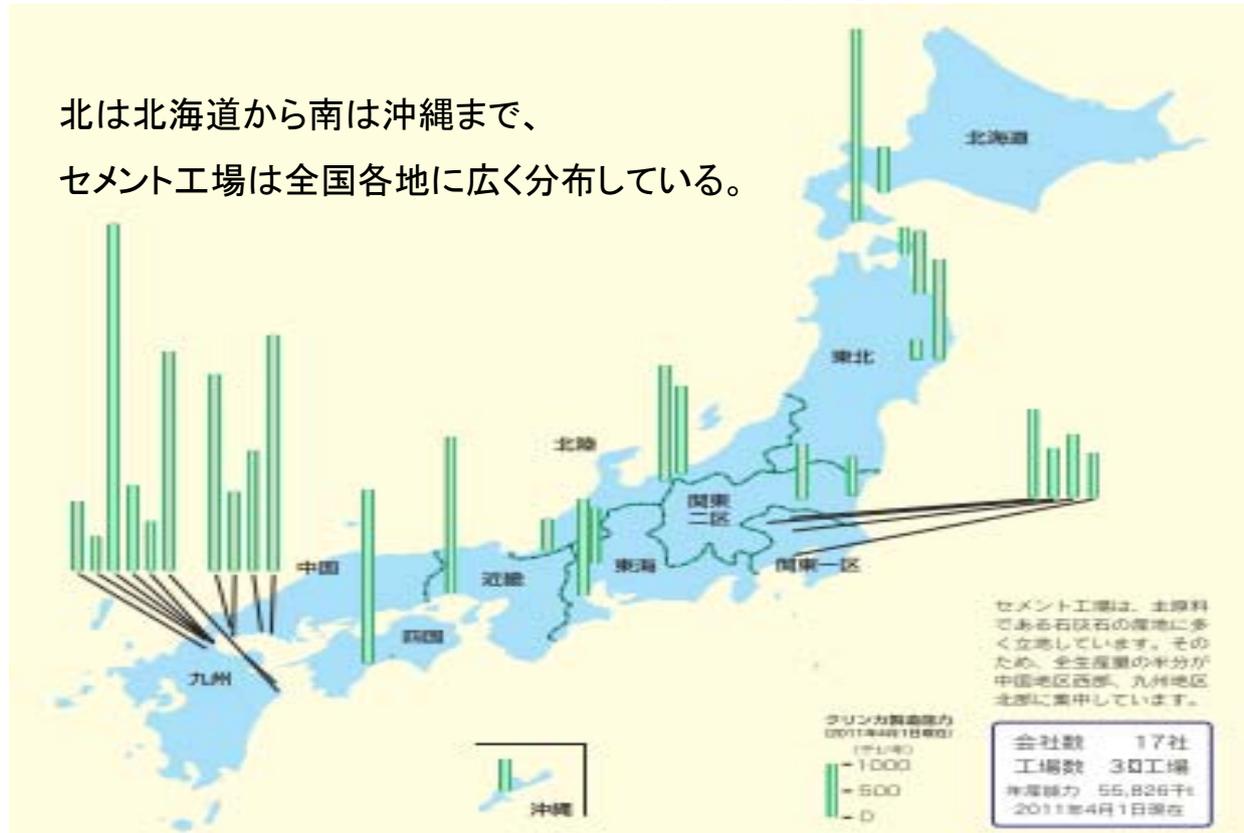
参加企業：社団法人 セメント協会の加盟会社

八戸セメント株式会社	宇部興産株式会社
日鉄住金高炉セメント株式会社	株式会社デイ・シイ
日鉄住金セメント株式会社	電気化学工業株式会社
東ソー株式会社	麻生セメント株式会社
株式会社トクヤマ	明星セメント株式会社
琉球セメント株式会社	三菱マテリアル株式会社
苅田セメント株式会社	日立セメント株式会社
太平洋セメント株式会社	住友大阪セメント株式会社
敦賀セメント株式会社	合計17社

国内のセメント製造会社(エコセメント、白色セメントを除く)の全てが参加
※ 2011年度の生産割合：99.73%

セメント産業の概要

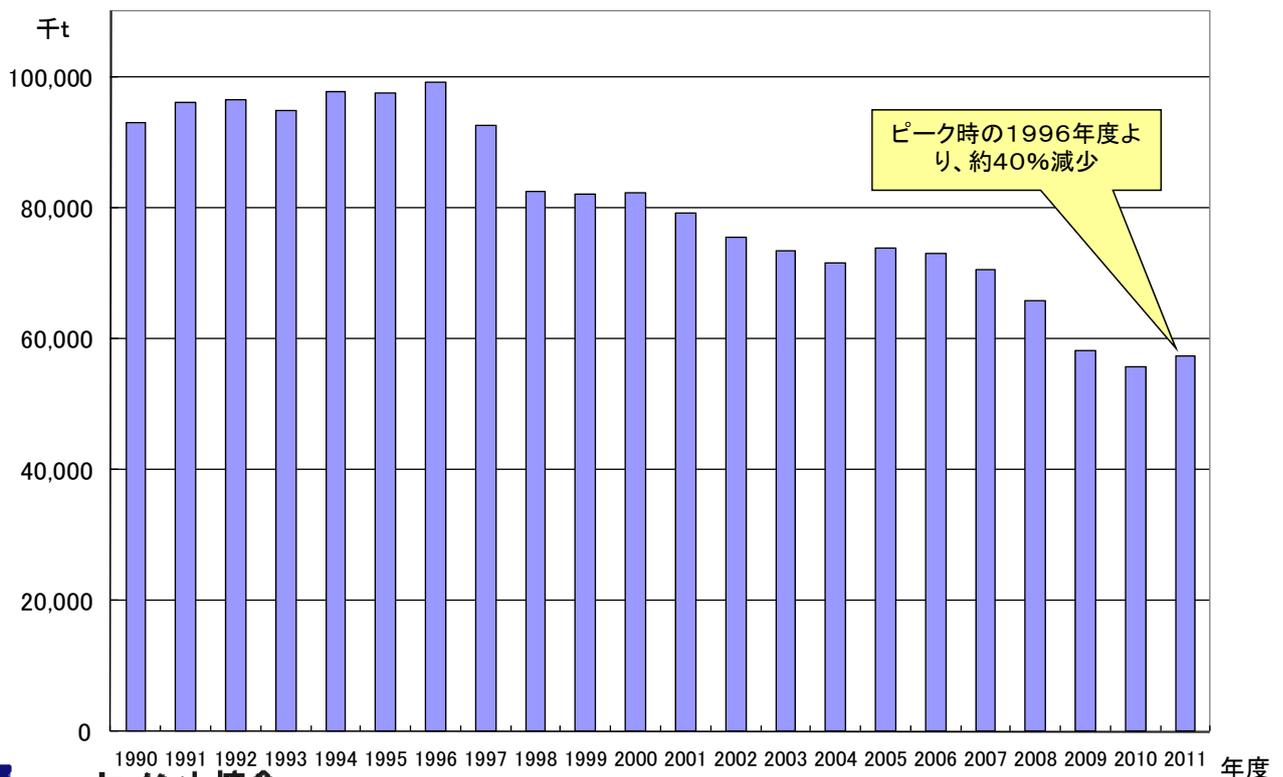
北は北海道から南は沖縄まで、
セメント工場は全国各地に広く分布している。



2011年度の売上高(セメント部門) : 4,900億円

セメント産業の概要

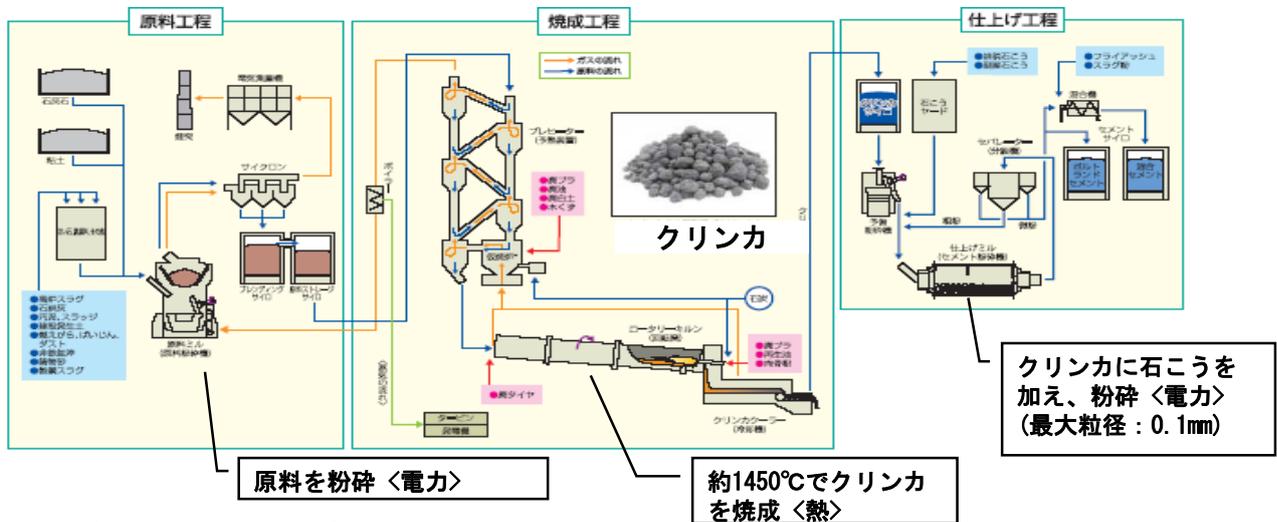
- 生産量は1996年の9,927万tをピークにそれ以降減少し、2011年実績として5,758万tまで縮小した。



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。



<各工程で使用され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%

セメント業界の省エネへの取り組み - 自主行動計画 -

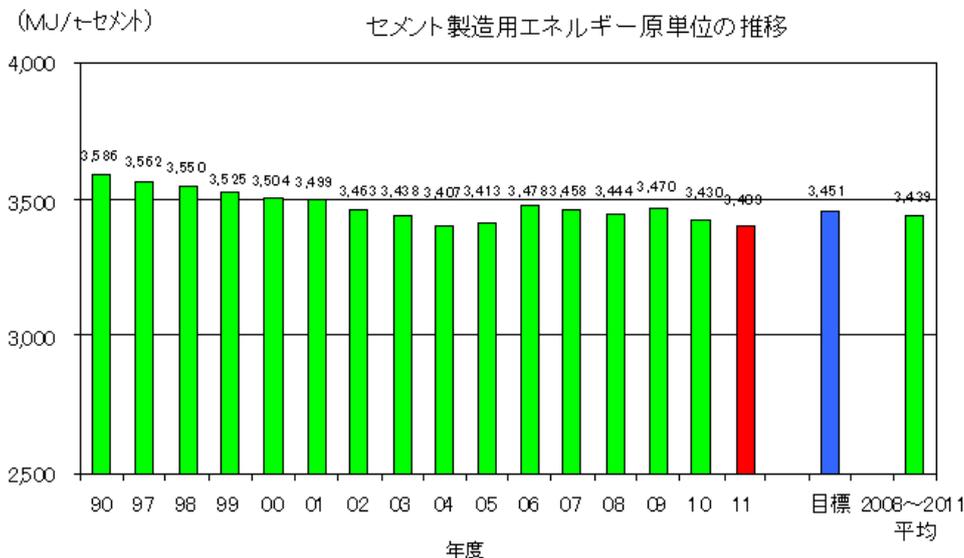
<業界目標>

2008年度から2012年度におけるセメント製造用エネルギー(*)原単位の平均を1990年度(3,586MJ/t-セメント)に対し、3.8%低減。

目標値：3,451MJ/t-セメント

(*) [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] (※) エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない

<2008~2011年度の平均> 3,439MJ/t-セメント(▲4.1%)



<低炭素社会実行計画>

自主行動計画に引き続き低炭素社会実行計画を策定。

活動期間:2013年度～2020年度

1. セメント製造用エネルギー原単位の低減

2. LCA的な観点からのCO₂削減への貢献(ポテンシャル)

3. 「世界的にみたセメント製造用エネルギーの削減」
へ向けた取り組み

1. セメント製造用エネルギー原単位の低減

<削減目標>

「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(*3)とし、設定した。また、セメント製造用エネルギー起源のCO₂の削減については、目標値は設定しない(*4)。

(*1) セメント製造用エネルギーの定義は次のとおりである。

[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]

(※) 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) 生産量の見通し

「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見通し量とした。(次頁参照)

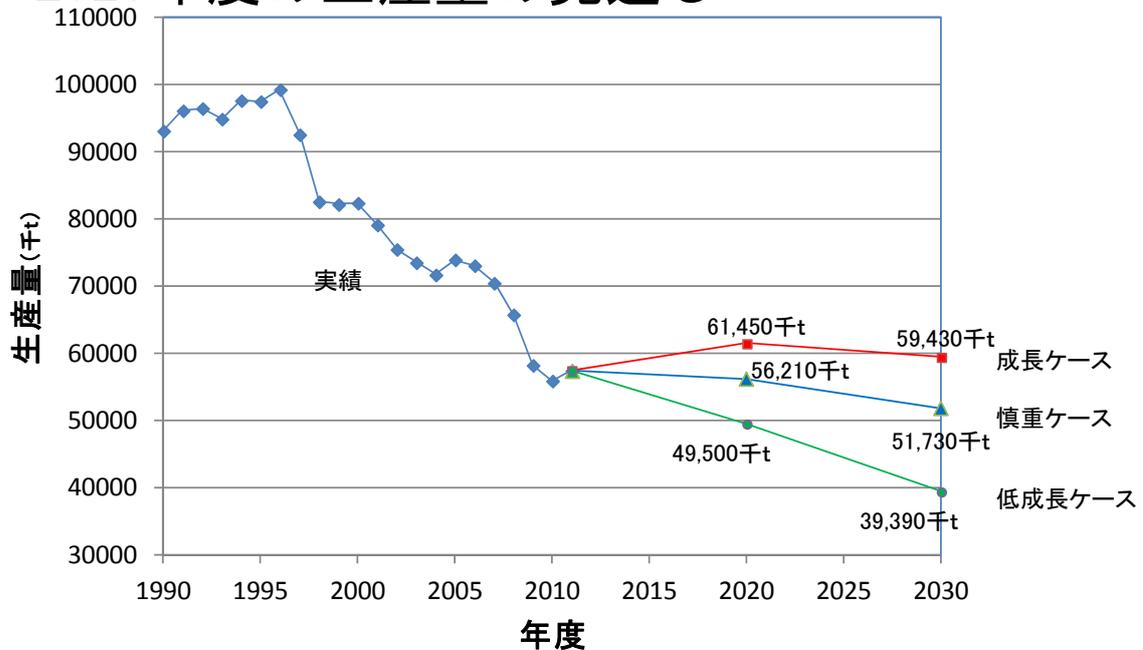
(*4) 15ページ参照

【目標設定の根拠】

会員会社調査の積み上げから、2020年におけるエネルギー削減量が原油換算として5.6万klとなり、2020年度の実測生産量見通し(56,210千t)からエネルギー原単位に換算した。

$5.6 \text{ (万kl)} \times 387,600 \text{ (GJ/万kl)} \div 56,210 \text{ (千t-cem)} = 39 \text{ (MJ/t-cem)}$

2020年度の生産量の見通し



56,210千t (慎重シナリオ (2010年代で実質GDPが年率1.1%))

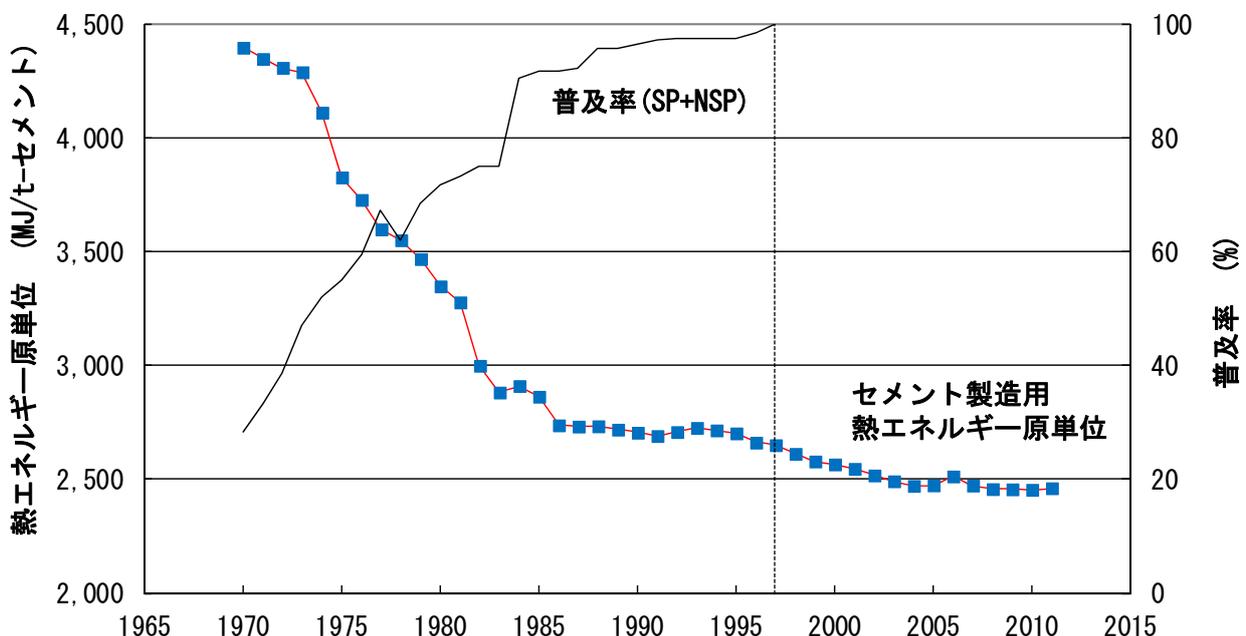
[出典] 実績: セメントハンドブック (セメント協会)

見通し: 「エネルギー・環境に関する選択肢 (2012年6月29日)」のシナリオ詳細データ

セメント製造用熱エネルギー原単位の推移

最も効果の高い省エネ設備である「SP」、「NSP」は1997年度で全ての工場を導入され、それにより、熱エネルギー原単位は大幅に減少した。その結果、1997年以降の原単位の変化は緩やかになった。

1970年度: 4399 (MJ/t-cem) 1997年度: 2651 (MJ/t-cem) 削減率: 39.7%



セメント製造用エネルギーの削減対策

(1) 省エネ技術(設備)の普及状況および見通し

省エネ技術(設備)の普及率

単位：%

項目	省エネ効果	2010年度実績	2020年度見通し
排熱発電	熱回収の改善	60	68
エアーストーム式クーラー	熱回収の改善	50	57
堅型石炭ミル	粉砕電力量の削減	90	96

【普及率】 排熱発電の例

[排熱発電を導入している工場のクリンカの生産量の合計]

× 100

[全ての工場のクリンカの生産量の合計]

省エネ技術(設備)の内容

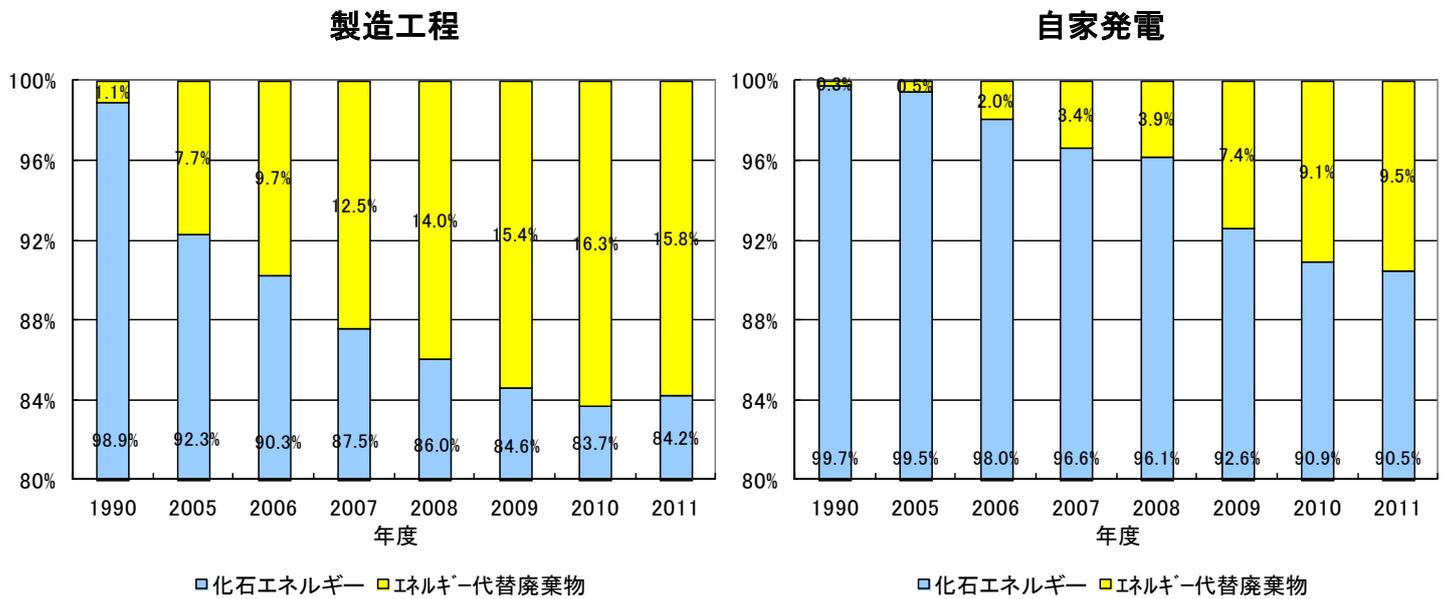
項目	排熱発電	エアーストーム式クーラー	堅型石炭ミルの導入
2010年度の普及率	60%	50%	90%
エネルギー削減量	発電量：約35～40 kWh/t-クリンカ	<従来の空気室式との比較> 熱量原単位の低減： 42～167 MJ/t-クリンカ 電力原単位の低減： 0.5～1.5 kWh/t-クリンカ	石炭粉砕工程の所要電力の20～25%低減
イニシャルコスト	1式：20億円程度	1基：1.5～3億円程度（クーラー1段目の改造の場合）	1基：6千万円程度（基礎、バンカーは除く）
技術の内容	SP、NSP方式のプレヒータ出口の排ガス温度は約400℃となり、その熱を発電に用いる。また、クリンカークーラーからも250～350℃程度の排気が発生し、その熱で発電を行う。	従来の空気室式では、グレート位置によって冷却空気の通風状態が異なることとなり、熱回収効率の改善には限界があった。	堅型ミルは、同時乾燥・粉砕・分級が可能で、チューブミルよりも粉砕効率が高く、電力原単位が低い。

出典：生産技術専門委員会報告T-22（省エネルギー・省資源技術に関する報告書）

セメント製造用エネルギーの削減対策

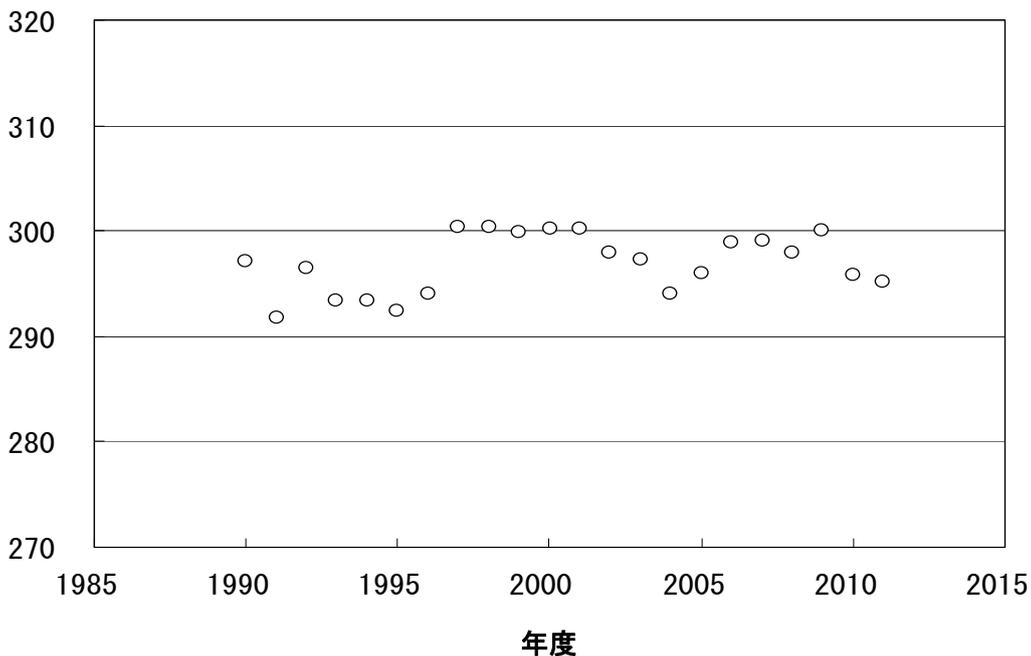
(2) エネルギー代替廃棄物等の使用拡大

エネルギー代替廃棄物は製造工程と自家発電に用いている。
 その使用割合は年々増加しており、今後も推進していく。



セメント製造用エネルギー起源のCO₂排出原単位の推移

排出原単位
 (kg-CO₂/t-セメント)



過去20年間、CO₂排出原単位はほとんど変化していない。

セメント製造用エネルギー起源のCO₂排出原単位の変動要因

① セメント製造用熱エネルギー(※)

エネルギー代替廃棄物の使用の増大により、CO₂排出原単位は小さくなる。

② 自家発電用熱エネルギー(※)

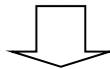
自家発電用の排出係数(kg-CO₂/kWh)は購入電力に比較し高い。しかし、エネルギーセキュリティの観点から自家発電比率の増加が見込まれ、総電力に占める自家発電比率の増加により、CO₂排出原単位が大きくなる。

③ 購入電力エネルギー

購入電力の排出係数(kg-CO₂/kWh)は電力供給者の電源構成により変化し、今後の予想が現状では不可能である。

(※) エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない

④ 廃棄物の使用原単位の増加により、これらの粉碎に要する電力エネルギーが増加しつつある。



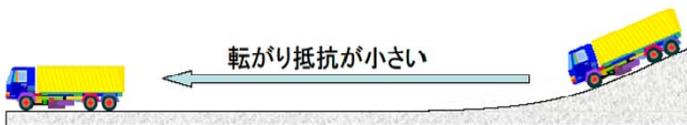
これらの要因による排出原単位の増減が相殺し合い、セメント製造用エネルギー起源のCO₂排出原単位に大きな変化は認められない。

今後も上記の相殺関係は続くものと考えられるため、セメント製造用エネルギー起源のCO₂排出量の削減については、目標値を設定しなかった。

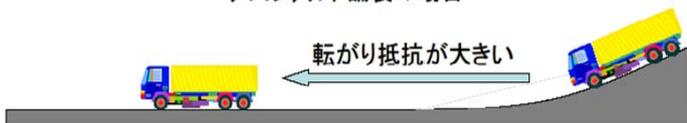
2. LCA的な観点からの取組みによるCO₂削減への貢献(ポテンシャル)

舗装における転がり抵抗のイメージ(転がり抵抗の差異)

コンクリート舗装の場合



アスファルト舗装の場合



同じ自動車を用い、同じ高低差の坂道を下った場合、水平部での走行距離は、「転がり抵抗」で変化する。

※ 本図は実際の転がり抵抗の測定方法とは異なる。

【 転がり抵抗の差による同一距離走行時の燃料消費量 】

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**

【セメント協会調べ】

備考:ブレーキ性能

自動車のブレーキ性能は、路面とタイヤのすべり抵抗が寄与します。路面とタイヤの転がり抵抗とすべり抵抗は全く別のもので、道東自動車道でのすべり抵抗の実測結果(時速80km/h)では、コンクリート舗装:0.48、アスファルト舗装:0.46の結果が得られました。この値は大きい方がブレーキがよく効くことを意味します。

環境負荷に関する試算に用いた値

(温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルの値を採用)

軽油の単位発熱量 : 0.0377 GJ/L

排出係数 : 0.0187 tC/GJ = 0.0685 tCO₂/GJ

単位CO₂排出量 : 2.582 kg/L

貨物車の燃料使用量 : 0.0504 L/t・km

(燃料 : 軽油、最大積載量 : 10.000~11.999t、営業用)

2. LCA的な観点からの取組みによるCO₂削減への貢献(ポテンシャル) 環境負荷に関する試算

— 積載量を11tとし、100km走行した場合 —

(出典 : 平成18年3月29日
経済産業省告示第66号)

軽油の使用量 : 55.44 L
CO₂排出量 : 143.1 kg



アスファルト舗装の場合と仮定

【コンクリート舗装では】

軽油の使用量 : 55.00~52.78 L
軽油の削減量 : 0.44~ 2.66 L

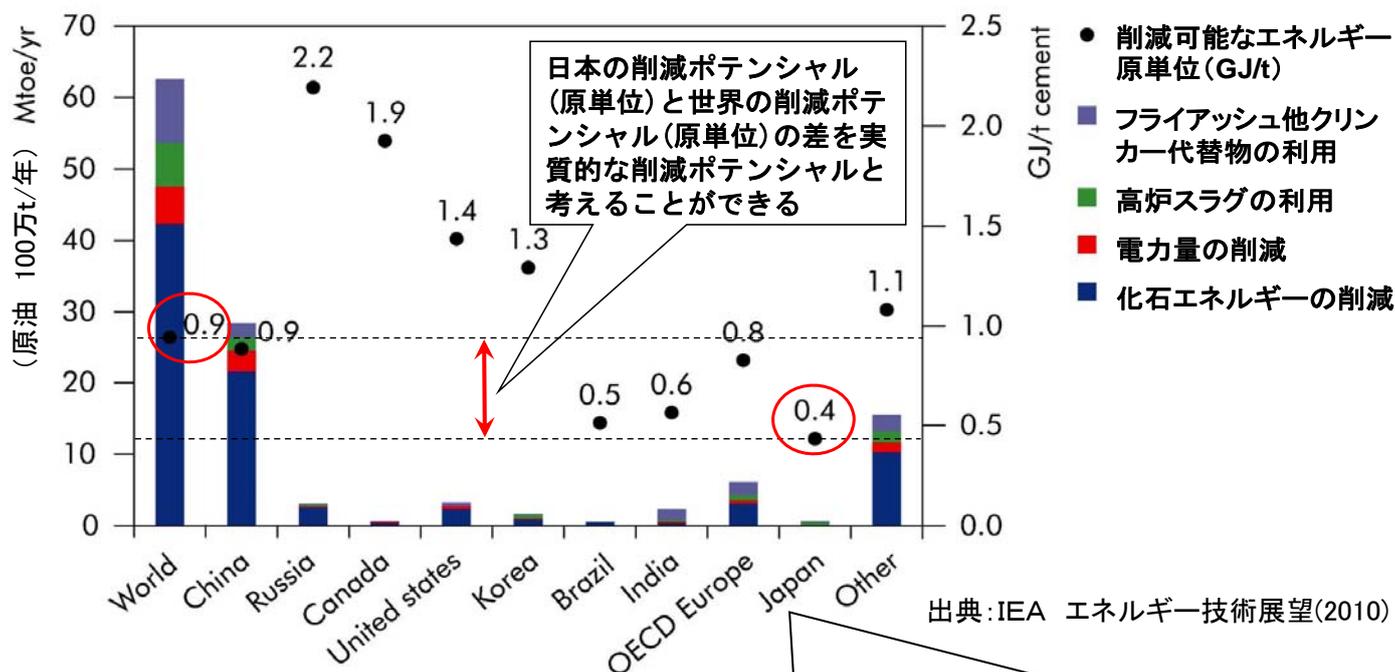
CO₂排出量の削減量 : 1.14~6.87 kg

燃料消費量の改善より計算

1台当たりの削減量は小さいが、
舗装面の材質を変えることで継続的に削減が可能

3. 「世界的に見たセメント製造用エネルギーの削減」へ向けた取り組み

－BATに基づく2007年におけるエネルギー削減ポテンシャル－



出典:IEA エネルギー技術展望(2010)

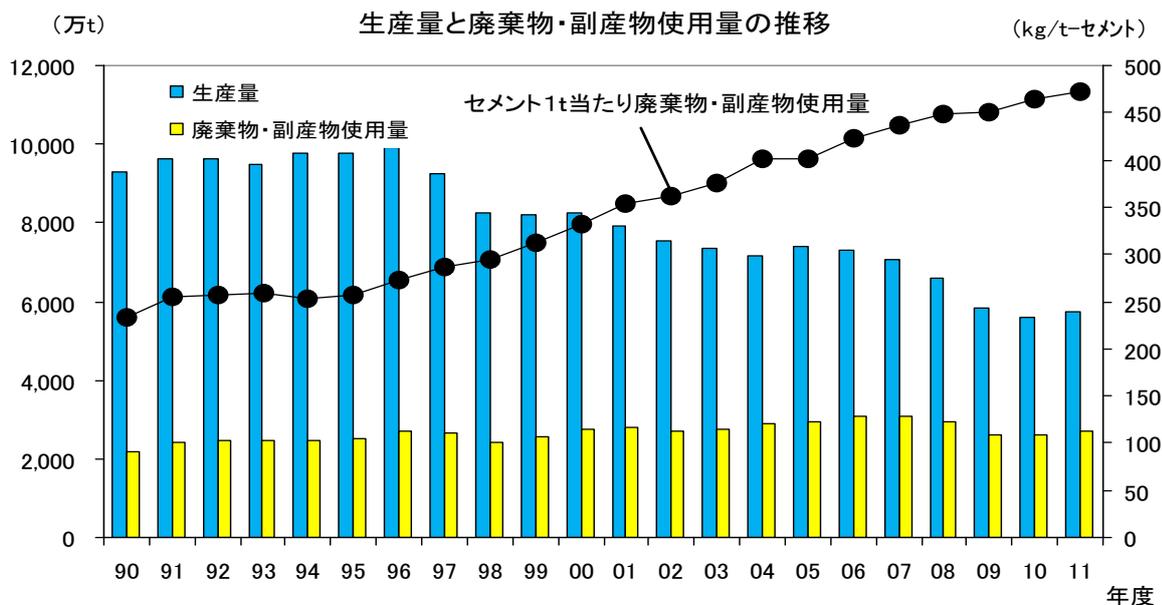
わが国セメント産業のエネルギー効率是世界最高レベルにある。

3. 「世界的に見たセメント製造用エネルギーの削減」へ向けた取り組み

－具体的な取り組み－

- 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。
- 廃棄物の利用状況を発信し、世界的に見た「資源循環型社会」への構築に貢献する。

資源循環型社会への貢献



[2011年度の実績]

5,700万tのセメントを作るのに、2,700万tの廃棄物や副産物を使用

⇒ 原単位：471(kg/t-セメント)

2,700万tの廃棄物・副産物の量を容積に換算すると、東京ドーム約16杯分に相当

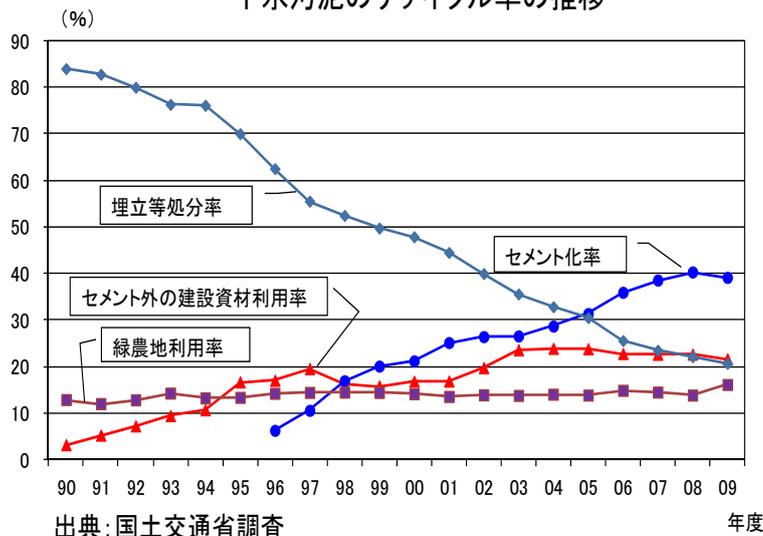
循環型社会への貢献

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している。

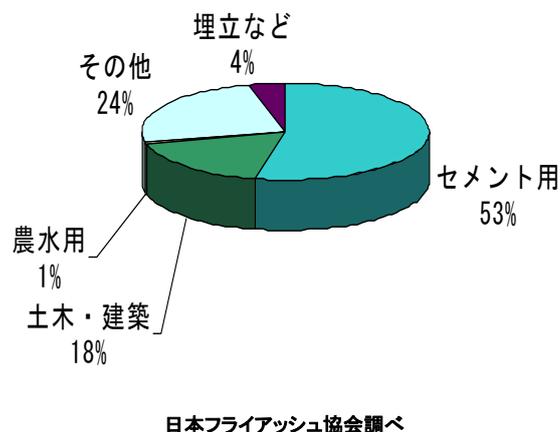


循環型社会への貢献

下水汚泥のリサイクル率の推移



石炭灰の利用状況



全国で発生する下水汚泥の約4割、全国の火力発電所で発生する石炭灰の約5割をセメント工場でクリンカ原料として資源化。

循環型社会への貢献

廃棄物の使用 ⇒ 最終処分場の延命化



新規立地件数の推移(環境省)

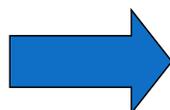
埋立処分場の新規立地はますます難しくなっている。

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

13.2年

<環境省発表>

(2010年4月1日現在)



仮に、セメント業界が全ての廃棄物・副産物の受入をやめた場合
その残余年数は...

5.5年

<セメント協会試算値>

「安全が確保される社会」への貢献

強固な躯体を持つコンクリート建造物やセメント系固化材により改良された地盤は、様々な自然災害から人々の命や暮らしを守っています。

(第四次環境基本計画でも、持続可能な社会を、「低炭素」・「循環」・「自然共生」の各分野を統合的に達成することに加え、「安全」がその基盤として確保される社会であると位置づけられています。)

守ろう、日本
かけがえのないもの、大切なものを守る力。

