

セメント産業における地球温暖化対策の取り組み

平成 25 年 12 月 20 日
一般社団法人 セメント協会

I. セメント産業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

① 主な事業

セメントを生産する製造業。

② 業界全体に占めるカバー率

表-1 セメント業界の規模

業界全体の規模		業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
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 5,098億円	団体企業売上規模	売上高 5,098億円	参加企業売上規模	売上高 5,098億円 (100%)

※ 売上高は各企業におけるセメント部門売上高の合計

(2) 業界の自主行動計画における目標

① 目標

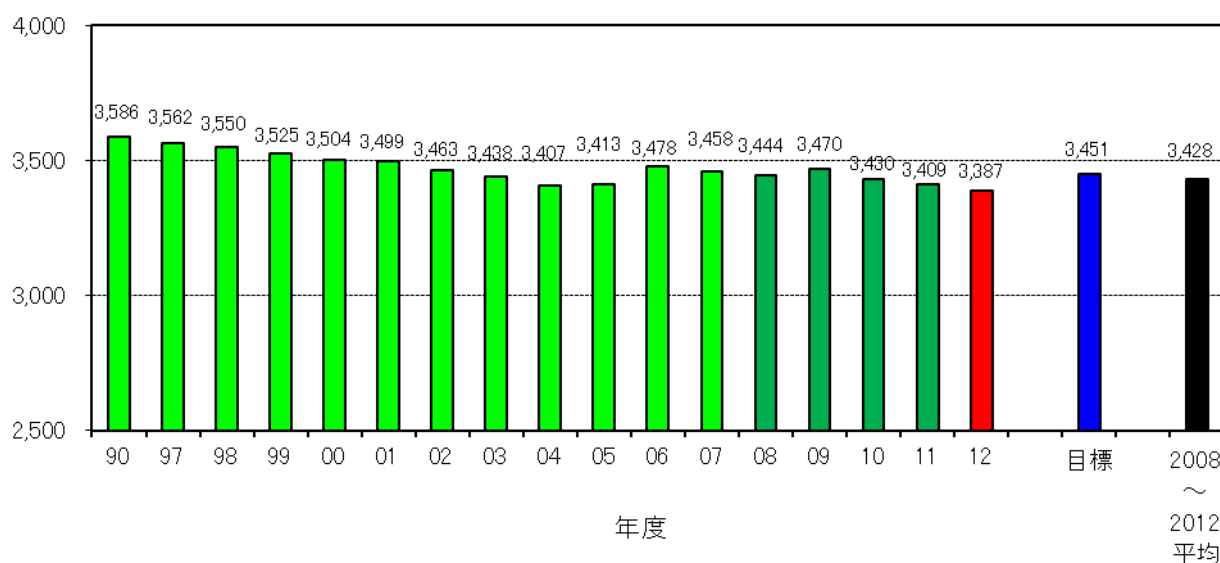
- ・ 2008～2012年度におけるセメント製造用エネルギー原単位（セメント製造用熱エネルギー + 自家発電用熱エネルギー + 購入電力エネルギー）の平均を1990年度比3.8%低減させる。
- ・ 2007年度フォローアップにおいて、2006年度まで「3%程度」としていた目標表記を「3.8%」と明確にした。

（注）セメント製造用エネルギーの種類：

石炭（セメント製造用原料を含む）、重油、石油コークス、都市ガス、購入電力

(MJ/t-セメント)

図-1 セメント製造用エネルギー原単位の推移



②カバース率

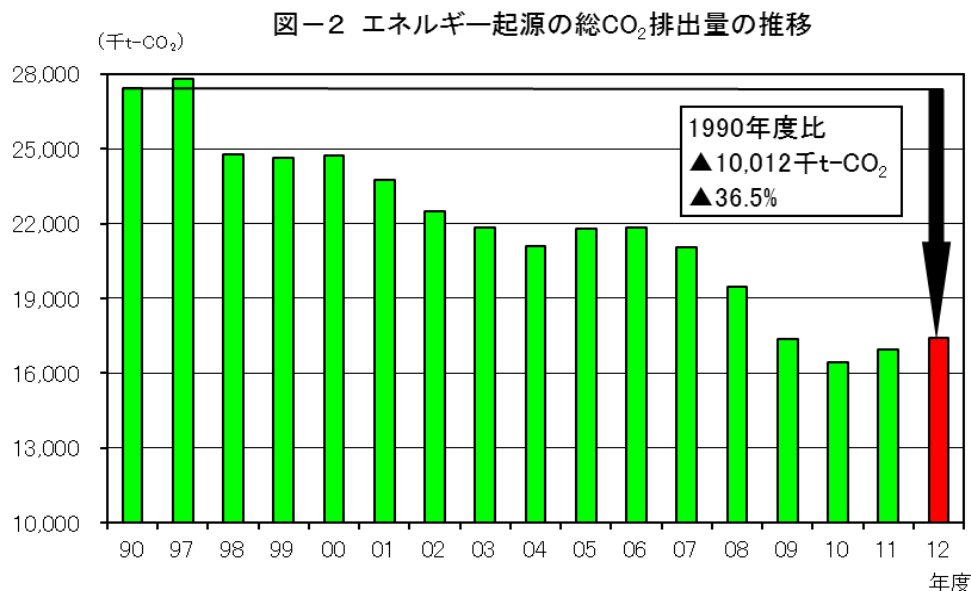
自主行動計画フォローアップに参加している企業数＝１７社／１７社（２０１２年度）

（注１）国内でセメント協会に加入していないセメント会社は、白色セメント（装飾用の白色のセメント）とエコセメント（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０．３５％（２０１２年度実績）。

③目標指標、目標値設定の理由とその妥当性

【目標指標の選択】

- ・セメントの活動量は景気や政策によって大きく上下するため将来的な予測が困難であることから、温室効果ガス削減対策として管理できる指標として「セメント製造用エネルギー原単位」を採用した。
- ・CO₂排出量を目標指標とすることを検討したが、以下の理由から目標指標としなかった。
 - １）CO₂排出量は生産量にほぼ連動するが、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あり、需要に応じて安定的に供給する責務があることから生産量は自らコントロールできない。加えて、生産活動を左右するセメントの需要量及びその製品構成は、景気動向や公共投資の変化等、セメント業界の努力が及ばない諸状況により増減することから、省エネルギーを評価するには効率化の指標である「エネルギー原単位」を用いることが適切である。
 - ２）地球規模によるセメント産業の温暖化対策については、原単位をベースとした検討がＩＥＡ（国際エネルギー機関）等の場合も含め国際的に行われており、セメント協会もこれらの検討に協力している。
- ・なお、図－２に示すとおり、２０１２年度実績のCO₂排出量は、１９９０年度に比べて約１，００１万ｔ（▲３６．５％）減少している。



※2008年度移行の購入電力のCO₂排出量は「電力のクレジット等反映排出係数」に基づき算出

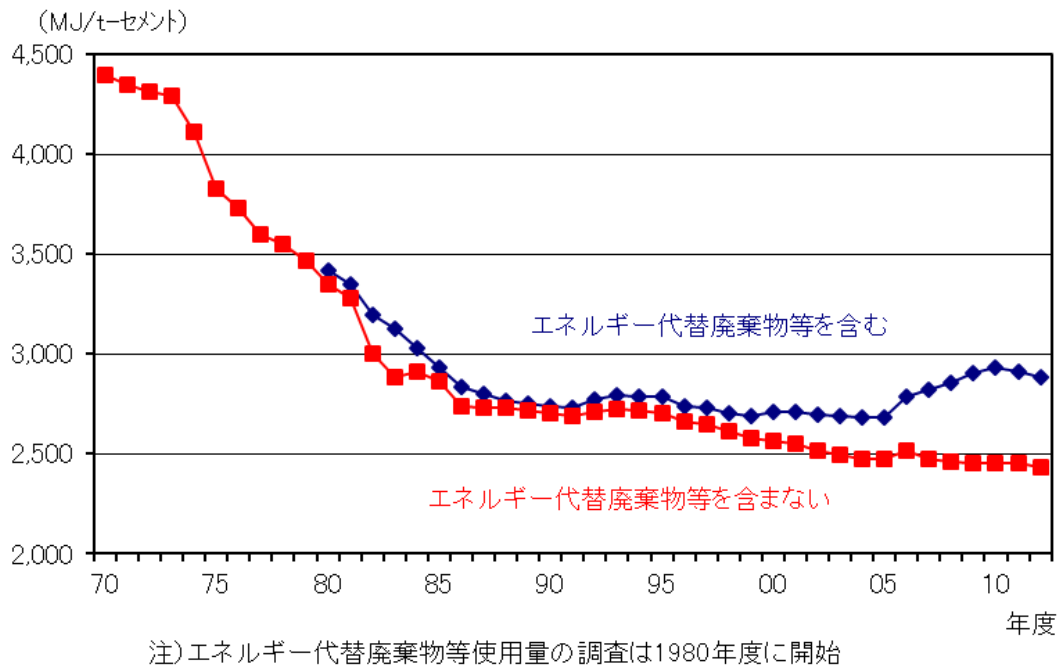
【目標値の設定】

- ・セメント業界では、図－３、図－４に示すように、基準年である１９９０年度までに省エネルギー効果の大きい設備投資はほぼ実施済みであり、エネルギー効率は、

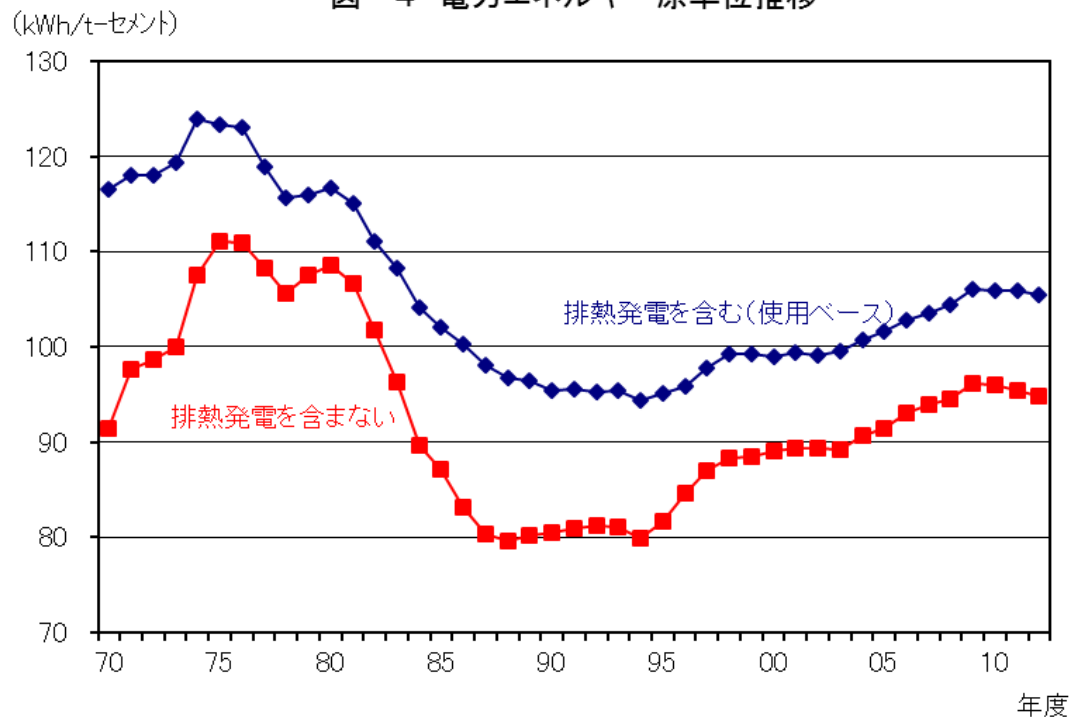
後述するように国際的にもトップクラスである。

- ・ 2008～2012年度の目標値は、悪化要因として、火力自家発電比率の上昇（70% ← 50%（1997年度））、廃棄物等活用量増加による電力エネルギー原単位の悪化（99.2 kWh/t ← 97.8 kWh/t（1997年度））などを見込んだ上、省エネ設備の普及・促進、エネルギー代替廃棄物等の使用比率増大及び混合セメント生産比率の増大等の省エネ対策を図るとして、設定した（1998年10月）。また、目標値を3.8%と明確にした（2007年度）。

図－3 熱エネルギー原単位推移



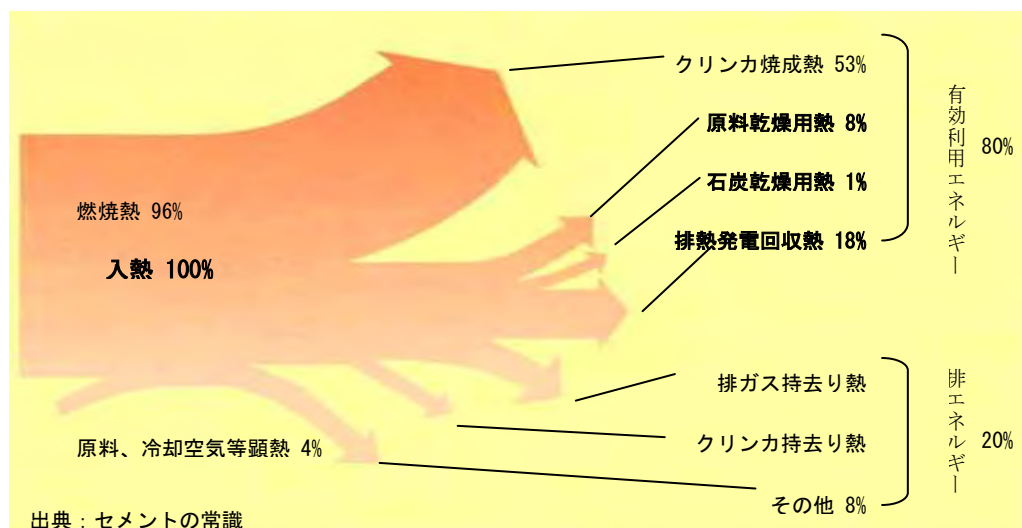
図－4 電力エネルギー原単位推移



【参考】

- ・セメント工場では、大量の熱エネルギーを利用している。特に焼成工程では、1450度の高温で原料を焼成し、ただちに空気により急激に冷却しクリンカを製造している。冷却に使用した空気は、熱交換の結果かなりの高温になる。高温の空気をそのまま排出しては不経済であるため、回収して原料工程や焼成工程に送り込み、空気の持っている熱エネルギーを十分に活用してエネルギー効率を高めている。さらに、クーラやプレヒータからの排ガスで発電（排熱発電）している工場もあり、現在の技術レベルで最大限の熱エネルギー有効利用が図られている。

図－５ セメントの熱エネルギーの流れ（一例）



④その他

- ・活動量は「セメント生産量（業界統計）」とした。
- ・経団連が2010年度目標/見通し推計の前提となる経済指標として提示しているのは、社団法人経済企画協会の「ESPフォーキャスト調査」（2011年7月11日付）であるが、同資料においては、2011～2012年度のわが国の経済成長率を実質で0.18～2.92%増と見通している。しかしながら、表－2に示すように、セメントの向け先の大部分を占める内需が、経済成長率と大きく乖離しているため、本指標を前提とすることは、業界として不適当と判断した。

表－2 経済成長率とセメント内需の伸び率

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
実質経済成長率 (%)	2.0	▲0.4	1.1	2.3	1.5	1.9	1.8	1.8	▲3.7	▲2.0	3.2	0.2	1.2
セメント内需伸び率 (%)	▲0.1	▲5.1	▲6.3	▲6.0	▲3.5	2.6	▲0.2	▲5.9	▲9.8	▲14.7	▲2.6	2.5	4.5

※実質経済成長率：内閣府/国民経済経産（GDP統計）

- ・よって、2008～2012年度の目標設定時のセメント生産量見通しは、主要シンクタンクの中長期経済見通しのうち、2010年度のセメント関連項目である公的固定資本形成、民間住宅投資、民間設備投資にそれぞれのセメント原単位を乗じて試算した「セメント国内需要見通し」を基に想定した。

(3) 実績概要

① 2012年度における実績概要

表-3 自主行動計画 実績

目標指標	基準年度	目標水準	2012年度実績 (基準年度比) ()内は2011年度実績	CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂) (前年度比)	CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂) (基準年度比)
セメント製造用 エネルギー原単位	1990	▲3.8%	▲5.5% (▲4.9%)	1,740	2.7%	▲36.5%

※電力のクレジット等反映排出係数に基づいて算定。

② 目標期間5年間(2008～2012年度)における実績の平均値

2008～2012年度の実績の平均値
▲4.4%

※加重平均値

(4) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

- ・2000～2011年度の、温暖化対策設備投資状況推移は、表-4のとおり。

表-4 セメント業界における温暖化対策設備の投資状況(2000～2011年度)

項目 年度	省エネ設備の 普及促進		エネルギー代替 廃棄物等の使用拡大		その他 廃棄物等の使用拡大		混合 セメントの 生産比率 拡大	合計		
	投資額 (百万円)	省エネ 効果 (原油換算 万kl)	投資額 (百万円)	省エネ 効果 (原油換算 万kl)	投資額 (百万円)	省エネ 効果 (原油換算 万kl)	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)	省エネ 期待効果 (原油換算 万kl)	省エネ 効果 (原油換算 万kl)
2000年度	1,542		3,009		5,286		81	9,918	データなし	
2001年度	1,817		2,990		4,839		300	9,946	データなし	
2002年度	217		4,985		2,999			8,201	▲10	
2003年度	341		2,873		4,991			8,205	▲11	
2004年度	651		1,693		4,860		1,314	8,518	▲10	
2005年度	1,289		4,191		5,074		35	10,589	▲17	
2006年度	1,086	▲0.76	7,103	▲1.87	5,687	0.29	238	14,115		▲2.34
2007年度	1,059	▲0.38	3,759	▲1.87	2,664	0.06	462	7,944		▲2.19
2008年度	7,350	▲0.30	7,150	▲2.07	634	▲0.01	308	15,442		▲2.38
2009年度	1,744	▲0.55	1,938	▲2.72	2,321	▲0.06	8	6,010		▲3.33
2010年度	5,144	▲0.92	988	▲0.21	1,605	0.01	16	7,754		▲1.12
2011年度	749	▲1.07	2,596	▲0.37	923	▲0.20	204	4,472		▲1.63

注1) 2006年度フォローアップまでは、「改善効果を100%見込んだ省エネ期待効果」(期中の導入であつても年間効果を見込み)を調査していたが、2007年度フォローアップより「出来る限り実態に即した省エネ効果」(期中の導入以後の効果)を調査している。

注2) 「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」の省エネ効果は、「エネルギー代替廃棄物等の使用による化石エネルギーの削減効果-前処理等による増エネ分」とした。一方、「その他廃棄物等の使用拡大」の省エネ効果は、使用拡大に向けた設備の新規導入・改良・増強の効果のみを示しており、設備によっては増エネとなる場合がある。

- ・2012年度の温暖化対策設備投資状況(表-5)においては、省エネ設備普及促進で約18億円、エネルギー代替廃棄物等の使用拡大で約5億円、その他で約36億円の投資があり、原油換算で約1.5万kl/年の効果があった。

表－５ セメント業界における温暖化対策設備の投資状況(2012年度)

			基数 または件数	投資額 (百万円)	2012年度における省エネ効果 (原油換算 万kl)
省エネ設備の 普及促進	原料工程	原料ミルの改良	2	50	▲ 0.018
	焼成工程	クーラの高効率化	2	648	▲ 0.220
		キルバーナ改良	5	232	▲ 0.081
		仮焼炉バーナ改良	3	21	▲ 0.051
		設備更新	5	424	▲ 0.439
		その他	1	2	▲ 0.044
	共通	インバーターの設置	12	311	▲ 0.053
		設備設置	1	53	▲ 0.090
		その他	3	65	▲ 0.001
	計		34	1,807	▲ 1.022
エネルギー 代替廃棄物等 の使用拡大	廃油使用設備(再生油を含む)		2	89	▲ 0.019
	木くず使用設備		3	113	▲ 0.598
	その他設備		1	329	0.000
	計		6	531	▲ 0.621
その他廃棄物等 の使用拡大	塩素パイプ		7	2,146	0.218
	石炭灰使用設備		1	58	0.000
	下水汚泥使用設備		1	1,060	▲ 0.110
	その他使用設備		4	305	0.000
	計		13	3,569	0.108
混合セメントの 生産比率拡大			6	193	
合計			59	6,100	▲ 1.535

注) 表－４の注２) 参照

(５) 今後実施予定の対策

2013年度、各社が予定している投資計画の概要は以下のとおり。

表－６ 2013年度における設備の投資計画

	投資予定額 (億円)	省エネ効果 (原油換算: 万kl)
各種設備効率改善(原料ドライヤ、ファン、クーラ、仕上ミル等)	10.7	▲ 1.20
省エネ設備新設／改造(高効率クリンクーラ等)	9.2	▲ 0.54
設備更新等(設備補修を含む)	0.4	▲ 0.29
計	20.3	▲ 2.03

(６) 新たな技術開発の取組

① 2008年度 経済産業省の公募事業(セメント産業における非エネルギー起源二酸化炭素対策に関する調査-混合セメントの普及拡大方策に関する検討-)

・混合セメントの利用拡大を通じた我が国セメント産業の非エネルギー起源二酸化炭素対策を進める観点から、有識者による検討会の下で、混合セメントの特性を整理し、利用実態及び利用事例を把握した上で、今後の普及拡大方策及びユーザー等への理解浸透のための取組について検討。

② 2009年度 NEDOの公募事業(セメント産業における革新的CO₂削減技術開発に関する先導調査)

・セメント製造業においては、既存技術による省エネは限界に達している。しかし、近年CO₂排出量削減の関心が高まり、セメント製造業に対しても低炭素化が求められている。これを実現する革新的技術が必要とされており、「CO₂分離回収・貯留技術(CCS)」、「コンクリートリサイクル」あるいは「その他技術」につ

いて調査を行い、課題を抽出した。

③ 2010年度～2014年度（予定） 革新的セメント製造プロセス基盤技術開発

- ・国内のセメント製造業全体の競争力強化に繋がる革新的省エネルギー技術を確立するため、エネルギー消費の大半を占めるクリンカ焼成工程の焼成温度低下または焼成時間短縮を主とする革新的な基盤技術の確立を目的として、省エネ型クリンカ焼成技術開発、クリンカ焼成プロセスのシミュレーション解析、クリンカ焼成プロセスの計測技術開発の要素技術について、四社（太平洋セメント(株)、宇部興産(株)、三菱マテリアル(株)、住友大阪セメント(株)）の参加のもと研究開発が実施されている。2012年度に中間評価が行われた結果、2年の延長が承認され研究開発が継続中である。

(7) エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績

表-7 エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績

項目	年度	1990 年度	1997 年度	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度	2007 年度
生産量 (千t)		93,104	92,558	82,569	82,181	82,373	79,119	75,479	73,508	71,682	73,931	73,069	70,455
エネルギー消費量 (熱量 10 ⁷ MJ)		33,383	32,967	29,313	28,965	28,866	27,687	26,135	25,273	24,423	25,236	25,411	24,360
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)		2,741.0	2,780.3	2,479.5	2,463.8	2,473.0	2,375.0	2,248.6	2,185.7	2,107.4	2,177.4	2,184.3	2,106.9
エネルギー原単位 (熱量 MJ/t-セメント)		3,586	3,562	3,550	3,525	3,504	3,499	3,463	3,438	3,407	3,413	3,478	3,458
(指数)		(1.000)	(0.993)	(0.990)	(0.983)	(0.977)	(0.976)	(0.966)	(0.959)	(0.950)	(0.952)	(0.970)	(0.964)
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t-セメント)		294.4	300.4	300.3	299.8	300.2	300.2	297.9	297.3	294.0	294.5	298.9	299.0

項目	年度	2008 年度 (注1)	2008 年度 (注2)	2009 年度 (注1)	2009 年度 (注2)	2010 年度 (注1)	2010 年度 (注2)	2011 年度 (注1)	2011 年度 (注2)	2012 年度 (注1)	2012 年度 (注2)	2008～2012年度 (平均)	
生産量 (千t)		65,747	65,747	58,231	58,231	55,901	55,901	57,425	57,425	59,310	59,310	59,323	—
エネルギー消費量 (熱量 10 ⁷ MJ)		22,643	22,643	20,204	20,204	19,175	19,175	19,578	19,578	20,089	20,089	20,338	—
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)		1,958.9	1,944.3	1,747.2	1,736.3	1,653.7	1,642.5	1,701.3	1,694.5	1,757.1	1,739.8	1,751.5	—
エネルギー原単位 (熱量 MJ/t-セメント)		3,444	3,444	3,470	3,470	3,430	3,430	3,409	3,409	3,387	3,387	3,428	3,451
(指数)		(0.960)	(0.960)	(0.968)	(0.968)	(0.957)	(0.957)	(0.951)	(0.951)	(0.945)	(0.945)	(0.956)	(0.962)
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t-セメント)		297.9	295.7	300.0	298.2	295.8	293.8	296.3	295.1	296.3	293.3	295.2	—

()内は、基準年度比。

(注1) 電力の実排出係数に基づいて算定。

(注2) 電力のクレジット等反映排出係数とクレジット量等の償却量・売却量に基づいて算定。

電気事業連合会・PPS以外の業界団体の排出量の算定式：

[(電力使用量×電力のクレジット等反映排出係数)+(燃料・熱の使用に伴うエネ起CO₂排出量)]

－(業界団体・自主行動計画参加企業が償却したクレジット量等(注3))

＋(自主行動計画参加企業が他業種の自主行動計画参加企業等に売却した排出枠)

電気事業連合会・PPSの排出量の算定式：

(実排出量)

－(自主行動計画参加企業が償却したクレジット量等)

＋(自主行動計画参加企業が他業種の自主行動計画に参加する企業等に売却した排出枠)

(注3) クレジット量等とは、京都メカニズムによるクレジット・国内クレジット・試行排出量取引スキームの排出枠を指す。

項目	年度	1990 年度	1997 年度	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度	2007 年度
プロセス由来CO ₂ 排出量(万t-CO ₂)		4,114.3	4,058.8	3,601.9	3,553.3	3,563.0	3,475.1	3,307.1	3,258.8	3,170.4	3,272.8	3,246.7	3,007.6

項目	年度	2008 年度 (注1)	2008 年度 (注2)	2009 年度 (注1)	2009 年度 (注2)	2010 年度 (注1)	2010 年度 (注2)	2011 年度 (注1)	2011 年度 (注2)	2012 年度 (注1)	2012 年度 (注2)	2008～2012年度 (平均)	
プロセス由来CO ₂ 排出量(万t-CO ₂)		2,799.6		2,475.0		2,378.3		2,444.7		2,505.8		2,520.7	—

(注4) プロセス由来CO₂排出量の算定方法については、国のインベントリ算定方法変更(石灰石法⇒クリンカ法)に合わせるべく、2007年度よりセ統計を変更した。

【東日本大震災の影響】

データについての欠損はない。

(参考)

表－８ 電力の排出係数を3.05t-CO₂/万kWh(発電端)に固定した時の、
エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績

項目 \ 年度	1990 年度	1997 年度	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度	2007 年度
生産量 (千t)	93,104	92,558	82,569	82,181	82,373	79,119	75,479	73,508	71,682	73,931	73,069	70,455
エネルギー消費量 (熱量 10 ⁷ MJ)	33,383	32,967	29,313	28,965	28,866	27,687	26,135	25,273	24,423	25,236	25,411	24,360
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	2,705.3	2,773.7	2,477.0	2,456.1	2,464.8	2,367.2	2,235.2	2,167.0	2,091.8	2,159.1	2,167.7	2,081.7
エネルギー原単位 (熱量 MJ/t-セメント) (指数)	3,586 (1.000)	3,562 (0.993)	3,550 (0.990)	3,525 (0.983)	3,504 (0.977)	3,499 (0.976)	3,463 (0.966)	3,438 (0.959)	3,407 (0.950)	3,413 (0.952)	3,478 (0.970)	3,458 (0.964)
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t-セメント)	290.6	299.7	300.0	298.9	299.2	299.2	296.1	294.8	291.8	292.0	296.7	295.5

項目 \ 年度	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度 (注2)
生産量 (千t)	65,747	58,231	55,901	57,425	59,310
エネルギー消費量 (熱量 10 ⁷ MJ)	22,643	20,204	19,175	19,578	20,089
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	1,937.4	1,734.3	1,640.3	1,667.6	1,709.2
エネルギー原単位 (熱量 MJ/t-セメント) (指数)	3,444 (0.960)	3,470 (0.968)	3,430 (0.957)	3,409 (0.951)	3,387 (1.252)
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t-セメント)	294.7	297.8	293.4	290.4	288.2

()内は、基準年度比。

(8) 算定方法とバウンダリーの調整状況

① 温室効果ガス排出量等の算定方法

- 1) 熱エネルギーの発熱量の算定は、自主行動計画参加企業による報告値を用いて算定（加重平均）。
- 2) 排出量の算定は、自主行動計画フォローアップにおける係数を用いて算定。
- 3) 生産量は、セメント生産量（輸出用クリンカ等を含む）とする。なお、カバー率は100%。

② バウンダリー調整の状況

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。また、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ている。

(9) ポスト京都議定書の取組

セメント協会は経団連低炭素社会実行計画に参加している。概要は以下のとおり。

項目		内容
2020年削減目標	目標水準	2020 年度のセメント製造用エネルギー(*1)を 2010 年度比で、原油換算(*2)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。 (*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) 省エネ法で決められている換算式を使用 (1PJ=2.58万kl)
	設定根拠	① 省エネ設備(技術)の普及を拡大し、エネルギー効率を引き上げる (▲1.7 万 kl)。 ② エネルギー代替廃棄物等の使用を拡大し、化石エネルギーの利用を削減する (▲3.9 万 kl)。
低炭素製品による国内他部門での削減 (2020年時点)		<「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」による削減効果> 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。燃費の向上は、燃料の削減につながることから、運輸部門におけるCO₂の排出削減に貢献する。 セメント協会の調査では、アスファルト舗装を 100 とした場合、コンクリート舗装での同一距離走行時の燃料消費量は 95.4~99.2 となった。これを元に、積載量 11tの大型車が 100km走行した場合のCO₂削減量を試算した結果、削減量は 1.14~6.56kgとなった。 1 台あたりの削減量は小さいが継続的に削減が可能。 <循環型社会構築への貢献> セメント産業は、他産業など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(*3)、廃棄物最終処分場の延命に大きく貢献している。 (*3) 2011 年度の廃棄物・副産物使用量の実績：27,073 千 t
省エネ技術の移転等による海外での削減 (2020年時点)		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。

革新的技術開発	4 社にて別途、研究開発がなされている。
その他特記事項	特になし

Ⅱ. 目標達成に向けた考え方

目標に関する事項

(1) 目標達成とその要因

2008年度から2012年度の5年間のセメント製造用エネルギー原単位の平均値は1990年度比4.4%減の3,428MJ/t-セメントとなり、目標とした1990年度比3.8%減を達成できた。

表-9に1990年度比のエネルギー原単位の増減要因分析結果から求めた増減量の推移を示す。自主行動計画活動中の増加と減少の要因の傾向は変わらず、熱エネルギー原単位の改善による効果が大きく寄与した。

活動全体を通してみると、経済の停滞による生産量減、火力自家発比率の増大や廃棄物の前処理に要する電力増による原単位の悪化もあり、目標達成は予断を許さない時期もあったが、最終的に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り原単位を改善することができ、5年間の平均として目標を達成することができた。

表-9 2008～2012年度における1990年度比、エネルギー原単位の増減要因ごとの増減量の推移

項目			エネルギー原単位の1990年度比の増減量(MJ/t-セメント)						5年平均の90年度比増減率(%)	寄与率(%)
要因	年度		2008	2009	2010	2011	2012	5年平均		
外部要因	減少要因	購入電力換算係数の変化の寄与	▲ 21.1	▲ 20.7	▲ 21.8	▲ 23.1	▲ 23.4	▲ 22.0	▲ 0.6	14.0
内部要因	増加要因	火力自家発電比率の増大	99.6	111.4	78.2	63.8	62.5	83.5	2.3	▲ 53.1
		電力エネルギー原単位の悪化(廃棄物等活用増による消費電力量増-省エネルギーの推進)	90.6	105.2	102.1	101.5	97.1	99.0	2.8	▲ 62.9
	減少要因	熱エネルギー原単位の改善(省エネルギーの推進+エネルギー代替廃棄物等使用比率増+混合セメント比率増)	▲ 310.8	▲ 311.9	▲ 313.8	▲ 318.4	▲ 335.1	▲ 317.9	▲ 8.9	202.0
合計			▲ 141.7	▲ 116.0	▲ 155.4	▲ 176.2	▲ 199.0	▲ 157.4	▲ 4.4	100.0
活動量(生産量、千t)			65747.4	58231.3	55901.4	57425.0	59310.0	—	—	—

(2) 京都メカニズム・国内クレジット・試行排出量取引スキームの排出枠（以下「京都メカニズム等」という。）の活用について

① 京都メカニズム等の活用方針

業界としては、目標達成のために自主努力による達成を目指している。

② クレジット・排出枠の活用（予定）量と具体的な取組状況

表-10 クレジット・排出枠の活用(予定)量と具体的な取組状況

(単位: t-CO₂)

クレジット・排出枠の種類	償却量(注4)					2008～2012年度取得予定量(注5)	売却量(注6)				
	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度		2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
京都メカニズムによるクレジット	0	0	0	0	0	0					
国内クレジット	0	0	0	0	0	0					
試行排出量取引スキームの排出枠(注7、8)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クレジット量等合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(注4) 京都メカニズムクレジットにおいては、政府口座への償却前移転量とする。試行排出量取引スキームの排出枠については、他業種から購入した排出枠の償却量とする。

(注5) 2008～2011年度分の償却量を含む。

(注6) 2008～2011年度売却量には、試行排出量取引スキーム2008～2011年度目標設定参加者が目標達成確認期間内にまでに売却した量を算定。

(注7) 業界団体自主行動計画のバウンダリー内に所属する企業間での売買は、記載しない。

(注8) 自主参加型国内排出量取引制度(JVETS)の排出枠(第3期以降)を含む。

(3) 排出量取引試行的実施への参加状況及び業界団体としての今後の方針

排出量取引試行的実施への参加状況を以下に示す。

表－１１ 排出量取引試行的実施への参加状況

	２０１２年度現在
排出量取引試行的実施参加企業数 (業界団体自主行動計画参加企業に限る)	３ 社
業界団体自主行動計画参加企業	１７ 社
シェア率 (２０１２年度生産量)	６３．７ %

【業界団体としての今後の方針】

会員各社独自で参加の判断を行う。

業種の努力評価に関する事項

(4) エネルギー原単位の変化

①エネルギー原単位が表す内容

当業界においては生産量とエネルギー消費量が強い相関関係にあることから、省エネ努力等を測る指標としては、「エネルギー消費量」を分子、「セメント生産量」を分母としたエネルギー原単位を採用している。

なお、廃棄物等の熱エネルギー源としての有効活用については、その取組みにより一般社会で通常行われる焼却・埋立処分をする際の温室効果ガス発生削減に寄与することから、日本経団連フォローアップ「調査の手順」にも規定されているとおりエネルギー消費量にカウントしていない。

分子：	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
分母：	セメント生産量

②エネルギー原単位の経年変化要因の説明

1) ２０１１年度に対する２０１２年度のエネルギー原単位

２０１２年度のセメント製造用エネルギー原単位は、表－１２に示す要因から２０１１年度の３，４０９MJ/t-セメントから３，３８７MJ/t-セメント（対前年度比９９．４％）と改善した。

表－12 2011年度→2012年度 エネルギー原単位増減要因

項目		増減(MJ/ｔ-セメント)
減少要因	省エネ設備新設/改造による効率改善	▲ 13.4
	生産構成に起因するエネルギー使用量減	▲ 12.2
	需要増に伴う生産量の増加による効率改善	▲ 5.1
	操業条件の変更等による改善	▲ 7.5
	その他	▲ 13.7
	小計	▲ 51.8
増加要因	熱エネルギー代替廃棄物使用量減少	17.3
	前処理の必要な廃棄物使用量増加	10.7
	廃棄物利用拡大に向けた製造設備新設、増強等の影響	1.9
	小計	29.9
合計		▲ 21.9

2) 1990年度に対する2012年度のエネルギー原単位

2012年度のセメント製造用エネルギー原単位は、増加要因となる「火力自家発電比率の増大（53.6% ← 23.5%（1990年度））」及び「廃棄物等活用の増加（481kg/ｔ-セメント ← 251kg/ｔ-セメント（1990年度））」の影響があったものの、「省エネ設備の普及促進」、「エネルギー代替廃棄物等の使用比率の増大（15.5% ← 1.1%（1990年度））」及び「混合セメント生産比率の増大（24.1% ← 18.1%（1990年度））」等による熱エネルギー原単位の改善（対1990年度12.1%減）、並びに購入電力エネルギー換算係数の変化（2005年度以降8.81MJ/kWh ← 9.42MJ/kWh（1990年度））等の減少要因が寄与した結果、1990年度に比べて5.5%低減した。

表－13 2012年度の1990年度比、エネルギー原単位の増減要因分析

項目			増減量 (MJ/ｔ-セメント)	寄与率 (%)	増減率 (%)
要因					
外部要因	減少要因	購入電力換算係数の変化の寄与	▲ 23	11.7	▲ 0.7
内部要因	増加要因	火力自家発電比率の増大	62	▲ 31.4	1.7
		電力エネルギー原単位の悪化（廃棄物等活用量増による消費電力量増－省エネルギーの推進）	97	▲ 48.8	2.7
	減少要因	熱エネルギー原単位の改善（省エネルギーの推進＋エネルギー代替廃棄物等使用比率増＋混合セメント比率増）	▲ 335	168.4	▲ 9.3
合計			▲ 199	100.0	▲ 5.5

(5) CO₂排出量・排出原単位の変化①クレジット等反映排出係数とクレジット等の償却量・売却量によるCO₂排出量の経年変化要因

- ・購入電力CO₂排出係数、生産量、製造用熱エネルギー起源CO₂排出原単位、電力系起源CO₂排出原単位の変化量から、各要素のCO₂排出量変化量を算定した。
- ・セメント業界では、経団連方式ではなく、「業界努力分」がわかるように経団連方式における「生産活動あたり排出量の寄与」を「業界努力分」と「火力自家発電比率の増大」に分解する方法を採用した。
- ・2012年度のCO₂排出量は、表－14に示す要因から、1990年度に比べて1,001万t（▲36.5%）減少した。

表-14 要因別CO₂排出量増減(単位: 万t-CO₂)

要因	年度	2008→2009		2009→2010		2010→2011		2011→2012		1990→2012	
		増減率(%)		増減率(%)		増減率(%)		増減率(%)		増減率(%)	
業界努力分		8	0.4	▲ 2	▲ 0.1	▲ 5	▲ 0.3	▲ 11	▲ 0.6	▲ 128	▲ 4.7
購入電力炭素排出係数の変化の寄与		▲ 4	▲ 0.2	0	0.0	25	1.5	3	0.2	16	0.6
火力自家発電比率、発電効率の変化		10	0.5	▲ 22	▲ 1.3	▲ 12	▲ 0.8	▲ 2	▲ 0.1	106	3.9
生産量変動		▲ 222	▲ 11.4	▲ 69	▲ 4.0	45	2.7	56	3.1	▲ 995	▲ 36.3
クレジット等の償却量・売却量		0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
合計		▲ 208	▲ 10.7	▲ 94	▲ 5.4	52	3.2	45	2.5	▲ 1,001	▲ 36.5

※2008年度以降は電力のクレジット等反映排出係数に基づいて算定した。

②クレジット等反映排出係数とクレジット等の償却量・売却量によるCO₂排出原単位の経年変化要因

2012年度のCO₂排出原単位は、表-15に示す要因から、1990年度と同レベルであった。

これは、省エネ設備の導入やエネルギー代替廃棄物の受入増などの推進によって原単位が低減されたが、火力自家発電比率の増加等による原単位の増加分によって減少分が相殺されたことなどによるためである。

表-15 要因別CO₂排出量原単位増減(単位: (kg-CO₂/t-セメント)

要因	年度	2008→2009		2009→2010		2010→2011		2011→2012		1990→2012	
		増減率(%)		増減率(%)		増減率(%)		増減率(%)		増減率(%)	
業界努力分		1.3	0.5	▲ 0.4	▲ 0.1	▲ 0.8	▲ 0.3	▲ 1.9	▲ 0.7	▲ 21.6	▲ 7.3
購入電力炭素排出係数の変化の寄与		▲ 0.7	▲ 0.2	0.0	0.0	4.3	1.5	0.5	0.2	2.7	0.9
火力自家発電比率、発電効率の変化		1.8	0.6	▲ 4.0	▲ 1.3	▲ 2.2	▲ 0.7	▲ 0.3	▲ 0.1	17.9	6.1
クレジット等の償却量・売却量		0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計		2.4	0.8	▲ 4.4	▲ 1.5	1.3	0.4	▲ 1.7	▲ 0.6	▲ 1.1	▲ 0.4

※2008年度以降は電力のクレジット等反映排出係数に基づいて算定した。

(6) 取組についての自己評価

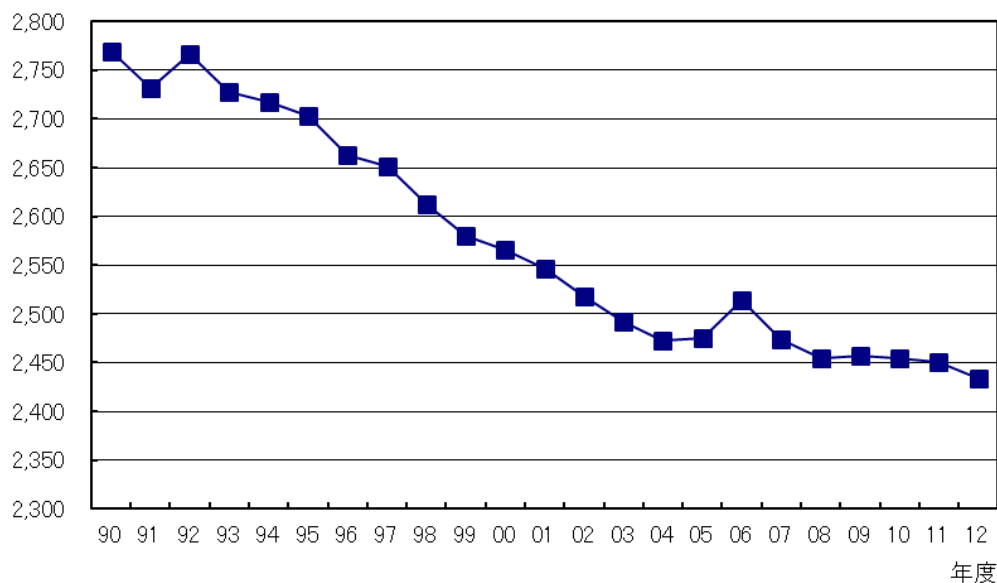
①エネルギー原単位

セメント用製造用エネルギーを熱エネルギーと電力エネルギーに分けて評価すると以下のとおりとなる。

1) 熱エネルギー

図-6にセメント製造用熱エネルギー原単位の推移を示す。熱エネルギーについては、最も省エネ効果が高いNSP・SPキルンへの転換は自主行動計画策定時の1997年度に100%に達した。1998年度以降の原単位の改善は、キルンの転換以外のエネルギー効率改善に資する省エネ設備の導入、排熱利用およびエネルギー代替廃棄物等の使用比率増等の対応によるものである。

図-6 セメント製造用熱エネルギー原単位の推移
(MJ/t-セメント)
(エネルギー代替廃棄物等含まず)

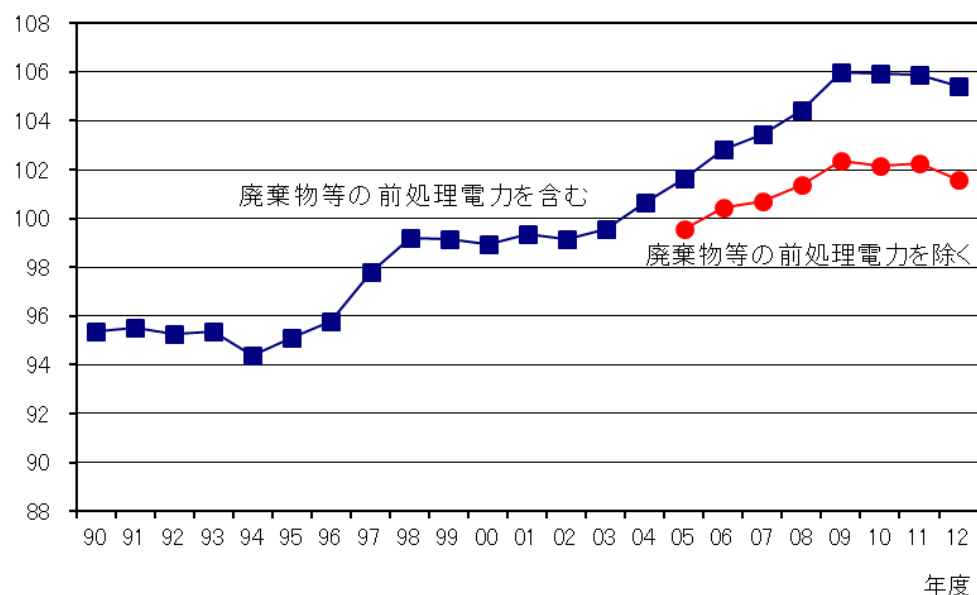


2) 電力エネルギー

i) 廃棄物処理

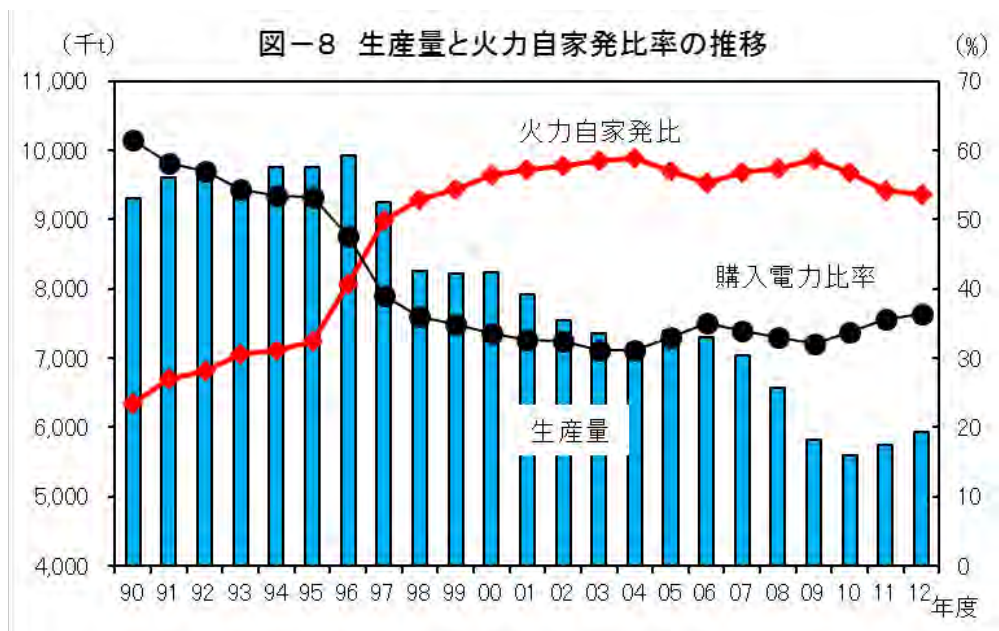
図-7に電力エネルギー原単位の推移を示す。これまで、省エネ設備の導入（原料ミルの縦型化、仕上ミルの予備粉碎化、高効率セパレータの導入等）を進めてきた。一方、近年の廃棄物等の受入拡大に伴い、前処理に要するエネルギーが増大していると予想されたことから、前処理における電力使用量を2005年度から調査した。その結果、廃棄物受入れによる前処理工程に要する電力も増大していることを確認した。

図-7 電力エネルギー原単位の推移(使用ベース)
(kWh/t-セメント)



ii) 自家発電

図-8に示すように、セメント各社は火力自家発電設備を導入し、割高な購入電力の比率を下げ、コスト低減を図るとともに、国内の電力供給逼迫の緩和にも貢献してきた。



各社とも最新鋭の発電設備を採用してきたが、その発電効率は大型発電施設より低く、表-16に示すように、火力自家発電比率の上昇と排熱自家発電比率の低下に伴って電力1kWh当たりの所要熱量（電源平均値）は増大する結果となった。

表-16 電力1kWh当たり所要熱量(MJ/kWh)

	1990年度		2012年度	
	所要熱量	電源構成	所要熱量	電源構成
火力自家発電	11.990	23.5%	10.889	53.6%
排熱自家発電	0.000	15.0%	0.000	10.0%
購入電力	9.420	61.5%	8.810	36.4%
電源平均値	8.611	100.0%	9.043	100.0%
比率(1990年度比)	100.0		105.0	

注1) 火力自家発電1kWh当たり所要熱量＝消費燃料発熱量(除廃棄物燃料)÷発電量

注2) 購入電力1kWh当たり所要熱量(熱量換算係数)は総合エネルギー統計(発電端)

注3) 電源平均値＝火力自家発電(原単位×構成比)＋排熱自家発電(原単位×構成比)＋購入電力(原単位×構成比)

3) まとめ

以上から2012年度のエネルギー原単位は3,387MJ/t-セメント(1990年度比5.5%減)と改善した。

②CO₂排出量

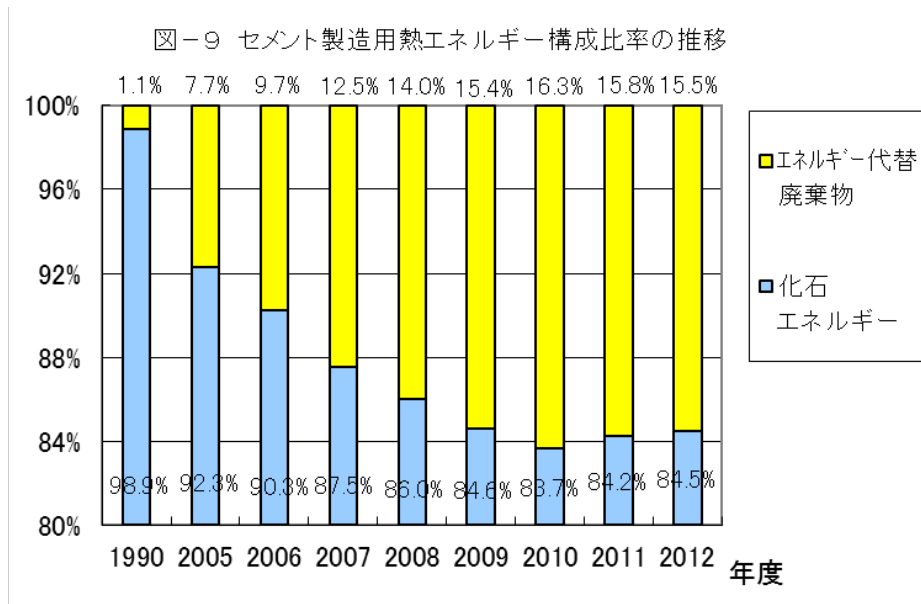
CO₂排出量は、各エネルギー使用量にそれぞれのエネルギー毎のCO₂排出係数を乗じて算定しており、前年度より生産量が増加した分排出量は増加したが、1990年度に比べ36.5%減少している。

③CO₂排出原単位

2012年度CO₂排出原単位は293.3kg-CO₂/t-セメントで、1990年度と同程度であった。その主な要因は以下のとおり。

1) 熱エネルギー構成（セメント焼成用）

図－9に示すように1990年度から比較するとエネルギー代替廃棄物の利用が進められ、化石エネルギー利用を削減してきている。その結果、表－17に示すように、熱エネルギー由来のCO₂排出原単位は改善した。



表－17 熱エネルギー由来のCO₂排出量と排出原単位

	1990年度	2012年度※
CO ₂ 排出量(万t-CO ₂)	2330.2	1310.3
CO ₂ 排出原単位(kg-CO ₂ /t-cem.)	250.3	220.9

※省エネ設備投等の資業界努力分を含む

2) 電力エネルギー構成

表－18に示すように、1990年度と比較すると、火力自家発電は比率が高まった。また、購入電力についても、電力会社の原子力発電の停止に伴う火力発電の増加の影響を受け、排出原単位が増加した。これらにより、2012年度における、火力自家発電と購入電力を合わせた電力エネルギーのCO₂排出原単位（電源平均値）は増加した。

表－18 各電源のCO₂排出原単位（t-CO₂/千kWh）

	1990年度	2012年度
火力自家発電（構成比）	1.010 （23.5%）	0.983 （53.6%）
排熱自家発電（"）	0.000 （15.0%）	0.000 （10.0%）
購入電力（"）	0.371 （61.5%）	0.441 （36.4%）
電源平均値	0.465 （100.0%）	0.687 （100.0%）
比率(1990年度比)	100.0	147.7

注1) 火力自家発電の排出原単位＝石炭・石油コークス・重油・都市ガス起源排出量÷発電量

注2) 購入電力の排出原単位は電事連数値（発電端：クレジット等反映排出係数）

（1990年度：0.1011 t-C/千kWh×44/12=0.371 t-CO₂/千kWh）

（2012年度：0.1203 t-C/千kWh×44/12=0.441 t-CO₂/千kWh）

注3) 電源平均値＝火力自家発電（排出原単位×構成比）＋排熱自家発電（排出原単位×構成比）＋購入電力（排出原単位×構成比）

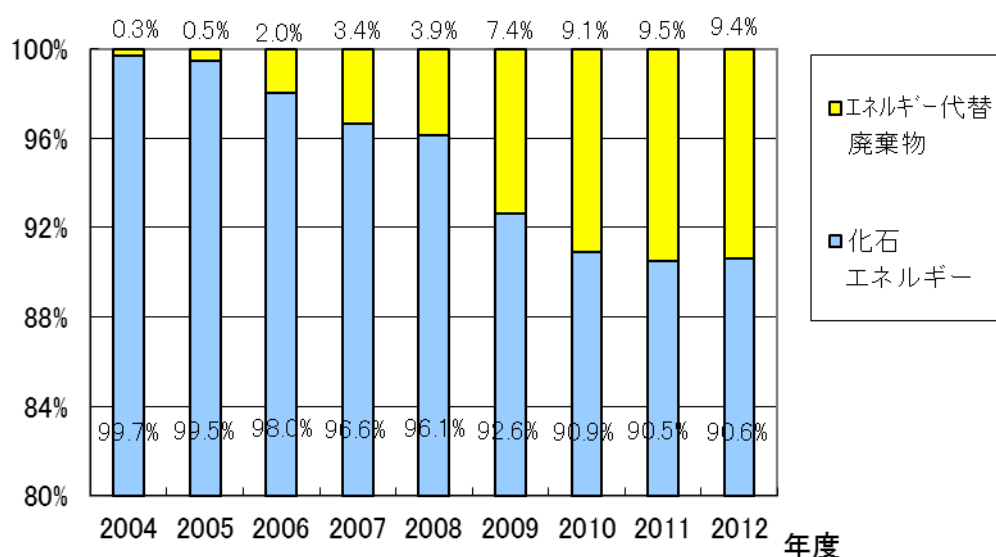
そのため、表－１９に示すように、電力エネルギー由来のＣＯ₂排出量は１９９０年度と同レベルにとどまり、また、p.14の（７）の①の２）で述べたように廃棄物等の受入拡大に伴う前処理に要する電力エネルギーの増加もあり、電力エネルギー由来のＣＯ₂排出原単位は悪化する結果となった。

表－１９ 電力エネルギー由来のＣＯ₂排出量と排出原単位

	1990年度	2012年度
CO ₂ 排出量(万t-CO ₂)	410.8	401.1
CO ₂ 排出原単位(kg-CO ₂ /t-cem.)	44.1	67.6

なお、火力自家発電比率の増加も電力エネルギー由来のＣＯ₂排出原単位悪化の一因と考えられているが、図－１０に示すように２００５年度以降、火力自家発電においてもエネルギー代替廃棄物の利用を積極的に進めることで、化石エネルギーの削減に努めＣＯ₂排出量の削減を進めている。

図－１０ 火力自家発電用エネルギー代替廃棄物の使用割合の推移



3) まとめ

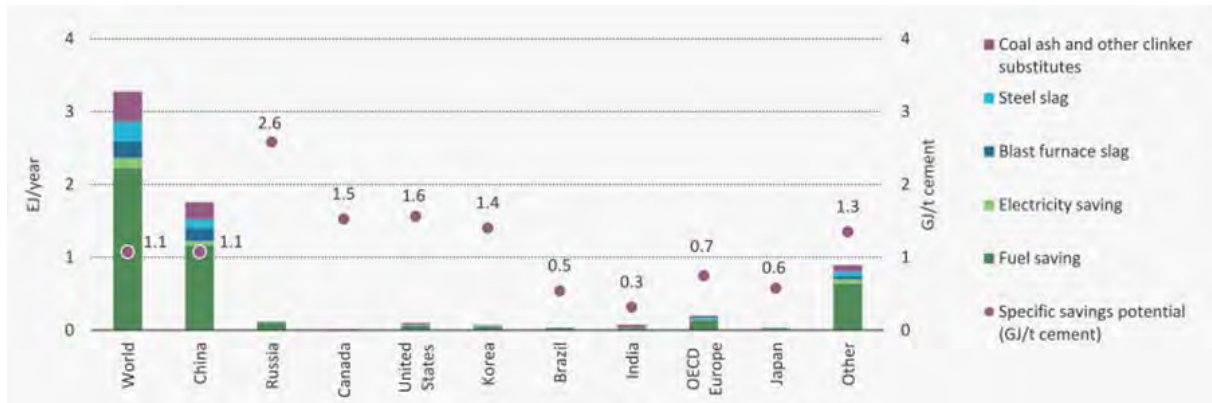
以上のことから、エネルギー代替廃棄物の使用量増加による熱エネルギー構成の変化や、効率的な熱エネルギーの使用により熱エネルギー由来のＣＯ₂排出原単位が改善されたが、一方で、火力自家発電比率の増加等により電力エネルギー由来のＣＯ₂排出原単位は悪化した。これらの改善と悪化が相殺しあった結果、２０１２年度ＣＯ₂排出原単位は１９９０年度と同程度となった。

(7) 国際比較と対外発信

国際エネルギー機関（IEA：International Energy Agency）が発行した「エネルギー技術展望2012」に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が示されている。

これを見ると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。

図－１１ Current energy savings potential for cement, based on BATs



出典：IEA エネルギー技術展望（Energy Technology Prospective）2012 p.403

対外発信としては、以下の活動を行った。

- ・2009年、「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（略称：APP）」のセメントセクターにおいて、“Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry”を作成し、日本の省エネ技術を紹介した。
- ・セメント協会のHP（英文）において、日本のセメント製造用エネルギーの使用状況や廃棄物利用の推移データを紹介している。

Ⅲ. 民生・運輸部門からの取組の拡大等

【民生・運輸部門への貢献】

(1) 業務部門（本社等オフィス）における取組

①業務部門（本社等オフィス）における削減目標

業界としては目標を設定していない。

なお、CO₂排出量の削減に向けて、独自に数値目標を設定し（3社）、省エネ対策に取組んでいる企業もある。

表－２０ オフィスビル等における数値目標（２０１２年度）

A社	２００５年度年間灯油使用量（５．８kl）の５％を削減する。
B社	ISO14000の実施計画の目標数値として、 ① 廃棄物の再資源化１００％ ② 自動二輪車、自転車通勤１０名以上
C社	本社オフィスの電力使用量を、東日本大震災に伴う節電対応で大幅に削減（▲２１．５％）した２０１１年度並に抑制する。

②オフィスビル等からのCO₂排出量実績

２００６～２０１２年度におけるオフィスからのCO₂排出量実績は下記のとおりである。

表－２１ オフィスからのCO₂排出量実績

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2008～2012 年度平均
床面積 (万m ²)	－	4.33	6.22	5.91	4.99	5.30	5.42	－
エネルギー消費量 (GJ)	－	49,438	72,051	67,224	69,922	59,960	62,798	－
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	0.096	0.259	0.417	0.471	0.341	0.336	0.354	－
エネルギー原単位 (MJ/m ²)	－	1,141	1,158	1,138	1,400	1,131	1,160	1,197
CO ₂ 排出原単位 (t-CO ₂ /m ²)	－	0.0598	0.0671	0.0798	0.0683	0.0633	0.0653	0.0688

注：各年度の集計社数は2006年度から順番に8、10、14、14、11、12、11社であった。そのため、2008～2012年度の平均は原単位のみ表示した。

③業務部門（本社等オフィス）における対策とその効果

各企業は、オフィスビル等における省エネ対策の取組みとして、以下の諸活動を実施している。

表－２２ 業務部門における省エネ活動事例

1. 適切な事務所冷房温度の設定 ①クールビズの継続・期間延長、スーパークールビズの実施 ②冷房温度の28℃設定 ③エアコンの間引き運転、デマンドコントローラー設置、スイッチの集中管理による消し忘れ防止 ④空調噴出口の清掃、風量調整 ⑤熱線遮蔽フィルムの貼付け ⑥グリーンカーテンの設置
2. 照明、設備の省電力推進 ①昼休みの消灯、未使用時の消灯 ②蛍光灯の間引き、照度の低減 ③昼光の最大利用 ④パソコンの自動節電プログラムのインストール、ディスプレイの照度低減 ⑤OA機器の昼休み電源OFF、省電力モードへの移行時間の短縮 ⑥トイレの自動消灯機設置、温水便座・ハンドドライヤーの停止 ⑦自動販売機のピークカット機能の利用

3. 低燃費車への切替え促進 ①ハイブリッド車への切替え ②普通車から軽自動車への切替え ③ノーカーデーの推奨・実施
4. 超労・休日出勤の自粛 ①ノー残業奨励日の継続 ②フレックスタイムの活用推進 ③休日出勤の自粛 ④時間外空調の事前申告制
5. 適切な事務所暖房温度の設定 ①ウォームビズの継続 ②暖房温度の20℃設定
6. グリーン調達の推進 ①再生紙の利用 ②両面印刷の推進 ③グリーン消耗品の積極的購入 ④不用品の社内リユースの促進
7. エレベーター使用の削減 ①近隣フロアへの階段利用推奨 ②間引き運転の実施
8. 省エネ型の器具への切換え ①省エネ電球へ切換え ②エコキュート（浴場給湯設備）の継続使用
9. 省エネ意識の啓蒙活動 ①省エネパトロールの実施 ②照明機器スイッチへ責任者札の取り付け ③ISO14001教育の実施 ④省エネポスターの掲示 ⑤経済産業省企画「家庭の節電宣言」への参加 ⑥環境月間（6月）に社長メッセージ等を社内LAN等で周知 ⑦「クールアースデー」、「セタライトダウン」等の周知
10. 節水 ①水道栓への節水コマの取付け ②トイレの水道をセンサー付に交換 ③水洗トイレへの「音姫」設置 ④節水を呼びかけるテプラの貼付け

（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

業界としての削減目標はない。ただし、次のような活動が行われている。

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きた。目標については、改正省エネ法の特定期間として定められている中長期的に年平均1%の低減としている。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。

②運輸部門におけるCO₂排出量の試算

試算によれば、2012年度の輸送量トンキロ当たりのCO₂排出量は、2000年度に比べ、タンカーでは約4.1%、バラトラックでは約8.1%低減された。

表－23 委託物流におけるCO₂排出量削減の推移(試算)

	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
タンカー	3.7%	5.4%	4.8%	5.0%	5.2%	4.0%	4.6%	4.4%	4.1%
バラタック	3.8%	4.2%	5.4%	6.1%	6.8%	6.7%	7.7%	7.6%	8.1%

輸送量トンキロ当たり(2000年度比較)

※トンキロ:輸送量(t)に輸送距離(km)を乗じたもの。

③運輸部門における対策

具体的な取組み事例として次のようなものがある。

＜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、スクリュウの研磨の徹底、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

＜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) 民生部門への貢献

①環境家計簿の利用拡大

調査を実施していない。

②製品・サービスを通じた貢献

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・工法の普及に努める。

・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（ダクトル）、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(CO₂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、普及活動を実施。最近の主な普及活動としては、以下のものがある。

i 技術セミナーの開催(2012年10月：鳥取、2012年12月：長野)

ii 技術資料の発刊

iii 発注者への説明・PR

iv 学協会(日本道路協会、土木学会など)と連携してのコンクリート舗装のPR

・「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CO₂排出量を100とした場合、SRC橋脚（自己充てん型高強度高耐久コンクリート）では88（12%低減）となる。

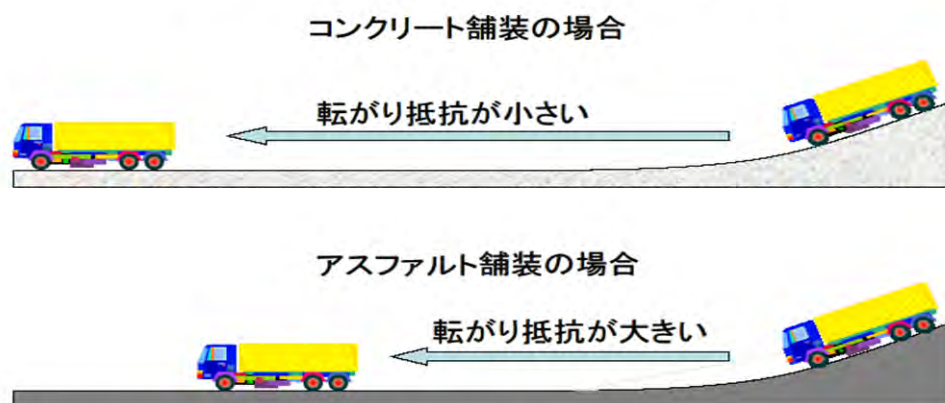
・「目的物」による低減効果例（土木学会「コンクリートライブラリ」より）

アスファルト舗装とコンポジット舗装（コンクリート＋アスファルト）のCO₂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%低減）となる。

（４）ＬＣＡ的観点からの評価

- ・カナダの国立研究機関（NRC：National Research Council Canada）が、「気候変動に関するカナダ政府のアクションプラン2000」において、「自動車の燃料消費に関する舗装構造の影響調査」を実施し、コンクリート舗装はアスファルト舗装に比べて、大型車の燃費が0.8～6.9%優れていると報告している（2006年1月）。
- ・セメント協会でも、成田国際空港や国土技術政策総合研究所内の舗装などで走行試験を実施し、コンクリート舗装における転がり抵抗が、アスファルト舗装よりも6～20%程度小さいという結果を得ている。図－12に示す試算によれば、コンクリート舗装における大型車の燃費は、アスファルト舗装に比べて、0.8～4.8%程度向上する。

図－12 コンクリート舗装と重量車の燃費



※ 図は転がり抵抗のイメージ(実際の測定とは異なります)。
 ※ 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す。実際に転がり抵抗を測定した道東自動車道では、時速80km/h時のすべり抵抗は、コンクリート舗装が0.48、アスファルト舗装は0.46でした。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。

コンクリート舗装の転がり抵抗を100としたときの
アスファルト舗装の転がり抵抗

成田国際空港内の舗装	105.9～119.4
国土技術政策総合研究所内 試走路の舗装	114.7
道東自動車道の舗装	110.7

コンクリート舗装の燃料消費率(100km/L)を100としたときの
アスファルト舗装の燃料消費率※1

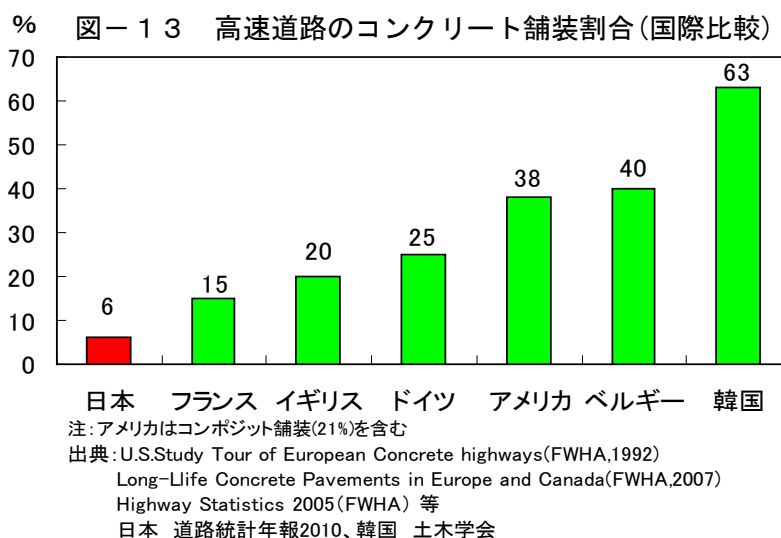
都市内走行モード※2	100.8～103.4
都市間走行モード※3	101.4～104.8

※1；日本自動車研究所による重量車の燃費シミュレーションにより算出

※2；JE05 モード，都市内を走行するモードで加減速が比較的多いモード

※3；縦断勾配付き定速モード，速度は80km/h 一定で東名国速道路を模擬したモード

- ・図－１３の各国の高速道路のコンクリート舗装割合を見ると、日本は国内の６％でありフランスの半分以下である。今後、我が国のコンクリート舗装の普及が進めば、ライフサイクルの観点からＣＯ₂削減量の増加が期待できると考えられる。



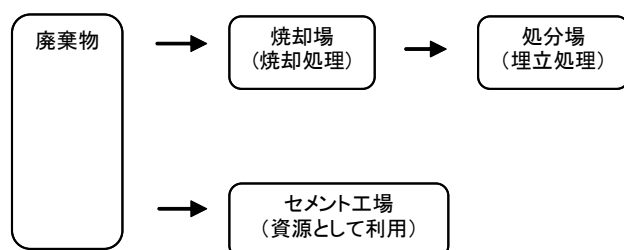
【リサイクルに関する事項】

(５) リサイクルによるＣＯ₂排出量削減への貢献

①セメント業界のリサイクルによる貢献

セメント業界では、家電製品、自動車のような特定のリサイクル法に基づくリサイクル事業は行なわれていないが、他産業や一般家庭から発生する廃棄物・副産物の一部を天然資源の代わりに原料やエネルギー代替として活用し、①焼却場の負荷低減、②最終処分場の延命、③天然資源の節約、などが図られ、日本全体の環境負荷低減に貢献している（図－１４）。

図－１４ リサイクルによる貢献



②廃棄物・副産物使用量の推移（表－２４、図－１５）

セメント業界では、最近の傾向として、世界的なエネルギー価格の高騰に対応するための「エネルギー代替廃棄物等」の積極的活用や、下水汚泥（２００７年４月以降海洋投入処分禁止）や一般ごみ焼却灰などの「処理が困難で大量に発生する生活系廃棄物」の原料代替への積極的な活用により各工場で行っている。

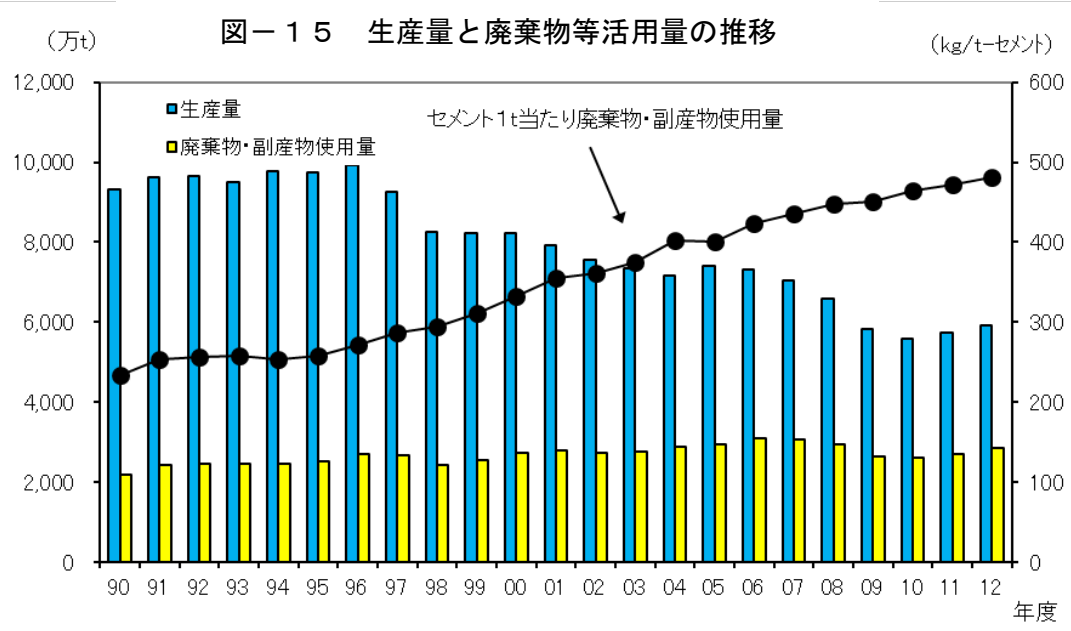
その結果、セメント１ｔあたりの廃棄物・副産物の使用量は２０１２年度で４８１ｋｇ／ｔ-セメントとなっており、１９９０年度の２倍を超える量となっている。

表－24 セメント業界における廃棄物・副産物使用量推移

(単位:千t)

種 類	主な用途	1990 年度	1997 年度	2000 年度	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度
高炉スラグ	原料、混合材	12,228	12,684	12,162	8,734	7,647	7,408	8,082	8,485
石炭灰	原料、混合材	2,021	3,517	5,145	7,149	6,789	6,631	6,703	6,870
汚泥、スラッジ	原料	312	1,189	1,906	3,038	2,621	2,627	2,673	2,987
副産石こう	原料(添加材)	2,300	2,524	2,643	2,461	2,090	2,037	2,158	2,286
建設発生土	原料	—	—	—	2,779	2,194	1,934	1,946	2,011
燃えがら(石炭灰は除く)、 ばいじん、ダスト	原料、熱エネルギー	478	543	734	1,225	1,124	1,307	1,394	1,505
非鉄鉱滓等	原料	1,233	1,671	1,500	863	817	682	675	724
木くず	原料、熱エネルギー	—	—	2	405	505	574	586	633
鋳物砂	原料	169	542	477	559	429	517	526	492
製鋼スラグ	原料	779	1,207	795	480	348	400	446	432
廃プラスチック	熱エネルギー	—	21	102	427	440	418	438	410
廃油	熱エネルギー	141	117	120	220	192	275	264	273
廃白土	原料、熱エネルギー	41	76	106	225	204	238	246	253
再生油	熱エネルギー	0	159	239	188	204	195	192	189
廃タイヤ	原料、熱エネルギー	101	258	323	128	103	89	73	71
肉骨粉	原料、熱エネルギー	—	—	0	59	65	68	64	65
ボタ	原料、熱エネルギー	1,600	1,772	675	0	0	0	0	0
その他	—	361	319	431	527	518	595	606	835
合計	—	21,763	26,600	27,359	29,467	26,291	25,995	27,073	28,523
セメント生産高(千t)		93,104	92,558	82,373	65,747	58,231	55,902	57,426	59,310
セメント1t当たりの使用量(kg/t)		234	287	332	448	451	465	471	481

注)建設発生土は2000年度までは「その他」に含まれている。



③ リサイクルの事例

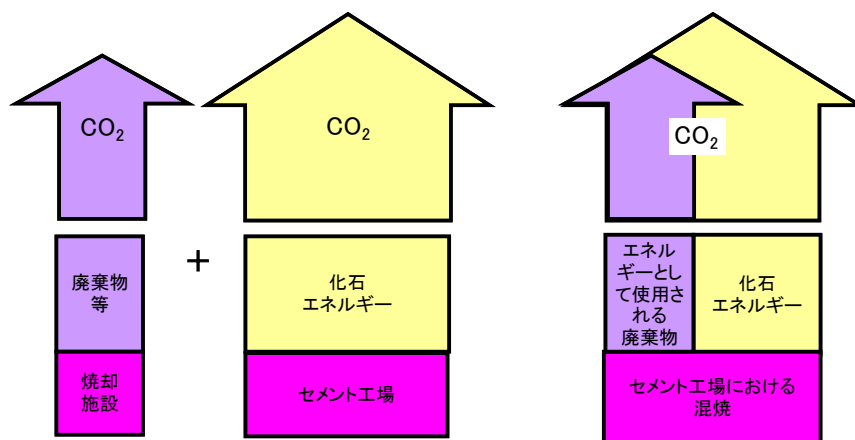
図－16にセメント産業でエネルギー代替廃棄物等を使用した時のCO₂排出量低減のイメージを示す。セメント工場では可燃性廃棄物をエネルギー代替として活用し、発生する熱をセメント製造用のエネルギーとして利用している。また、放出される熱は効率よく回収され、発電や原料乾燥などに再利用されて、投入した熱エネルギーの80%が有効利用されている(図－5参照)。よって、エネルギーの有効利用の観点から廃棄物等の単純焼却と比較すると、セメント工場で廃棄物を利用することにより、単純焼却される量が減るため、社会全体で見れば焼却に伴い発生するCO₂排出量を減らすことができることとなる。

なお、近年では熱の有効利用を進める焼却設備が増えているものの、現状ではセメント工場の方が効果的である。加えて、セメント工場で活用された廃棄物等の残渣は焼成

工程でセメントの原料としても使われるため、焼却設備から排出される残渣の処分量の低減にも寄与していることとなる。

以下に、廃棄物の受入処理の事例を紹介する。

図－16 セメント産業におけるエネルギー代替廃棄物等使用によるCO₂排出量低減



出所:CEMBUREAU, Alternative Fuels in Cement Manufacture, 1997
http://www.cembureau.be/Documents/Publications/Alternative_Fuels_in_Cement_Manufacture_CEMBUREAU_Brochure_EN.pdf

1) 都市ごみの受入処理

あるセメント工場では、埼玉県日高市（2013年4月1日現在の人口約5万8千人）の家庭ごみ全量をセメント資源化しており、この結果、日高市は更新時期を迎えた清掃工場を休止することができ、CO₂削減効果は約8千t/年と試算できる。

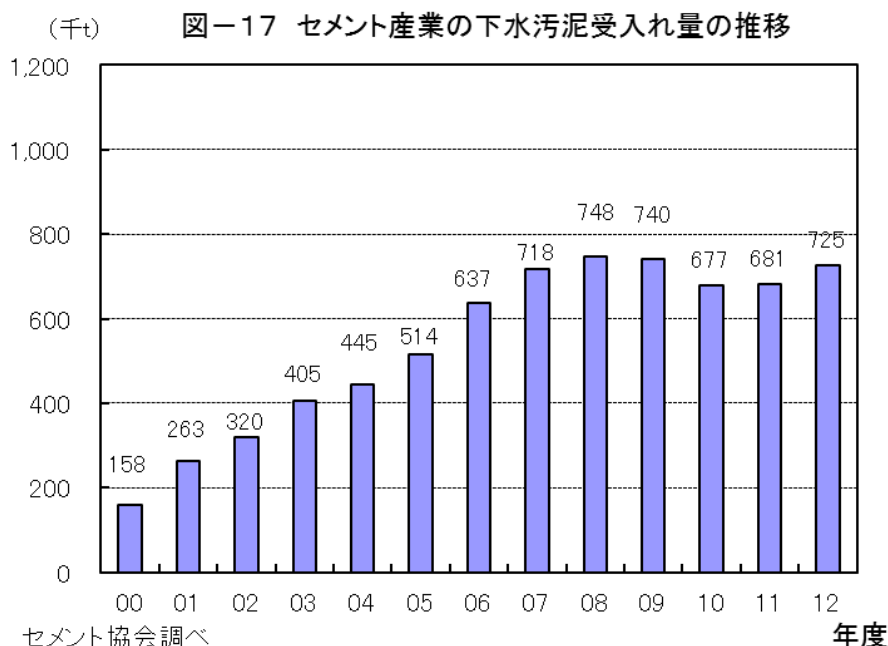
2) 下水汚泥の受入処理

a) 下水汚泥のセメント化によるリサイクル率

セメント業界は下水汚泥受入れを積極的に進めている。（図－17）

通常、下水汚泥は焼却され、焼却後の灰は埋立処理されている。セメント工場に受入れた下水汚泥はセメントキルンにより焼却されるが、焼却後の灰はそのまま天然粘土の代替として、クリンカ製造の原料として利用される。

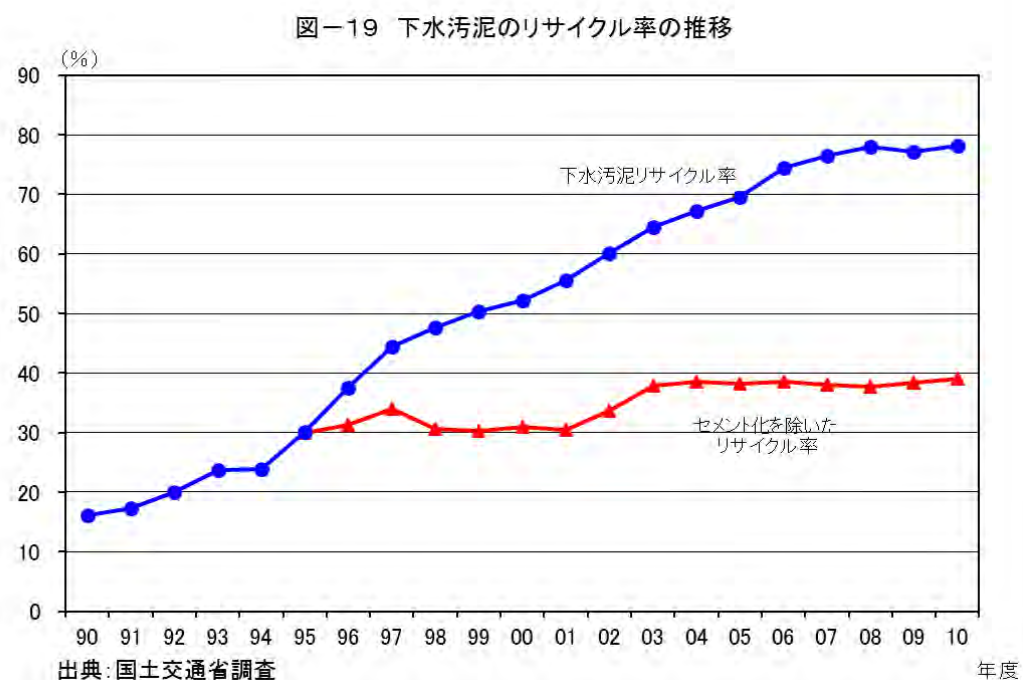
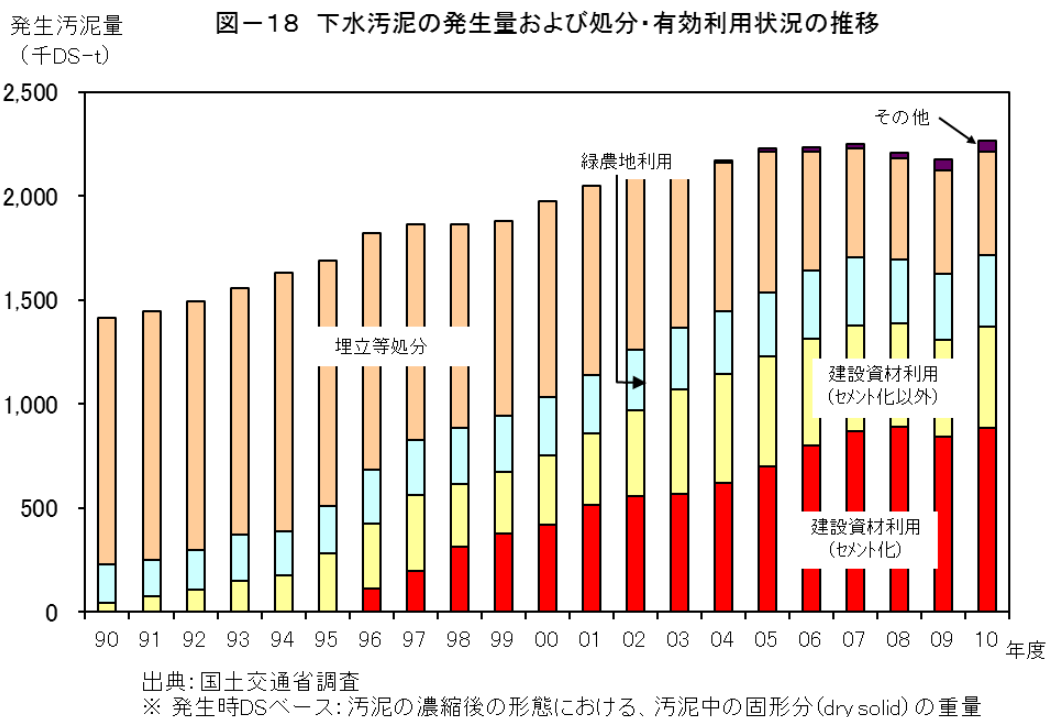
2012年度は前年度並みの725千tの受入処理を行なった。



国土交通省の調査によれば、2010年度下水汚泥発生量は約227万t（発生時DSベース：汚泥の濃縮後の形態における、汚泥中の固形分（dry solid）の重量）であり、そのうち約88万t（39.0%）が「建設資材（セメント化）」として有効利用されている。（図-18）

なお、汚泥形態は、脱水汚泥、乾燥汚泥、炭化汚泥、焼却灰、溶融スラグなどである。

また、2009年3月、国土交通省は京都議定書目標達成計画の確実な達成に向けた取組みとして、地方自治体に向けた「下水道における地球温暖化防止推進計画策定の手引き」を作成した。この手引きでは下水汚泥の有効利用施設としてセメント工場が記載されている。国土交通省の調査では、図-19に示すように近年では、下水汚泥リサイクル率の約半分を「セメント化」が占めている。



b) LCA的考察

エネルギー消費に関するLCA的な評価は以下のとおりである。

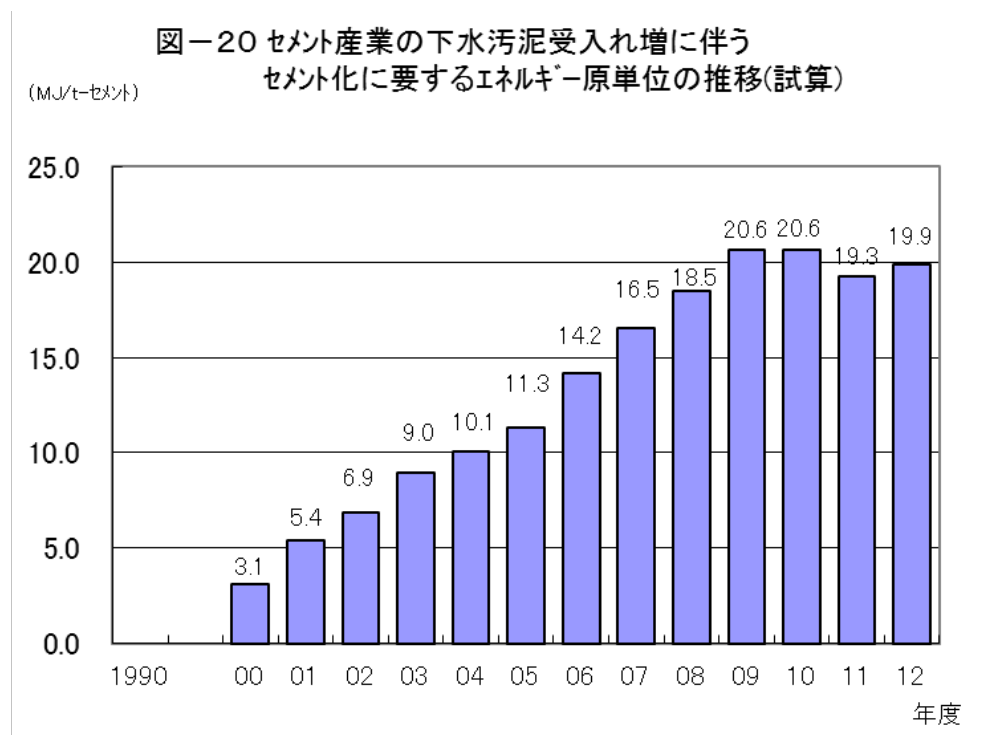
7) LCA手法を用いた定量的評価による研究で、「セメント化」による発生汚泥固形物1t当たりエネルギー消費量を1,552Mcal/t※と報告されている。

セメント業界における2012年度の下水汚泥受入量72.5万tを用いて試算（水分75%と仮定）すると、セメント業界では1,178×10⁶MJ相当（図-21①）のエネルギー消費量を負担することになる（19.9MJ/t-セメントに相当「年度別推移を図-20に示す」）。

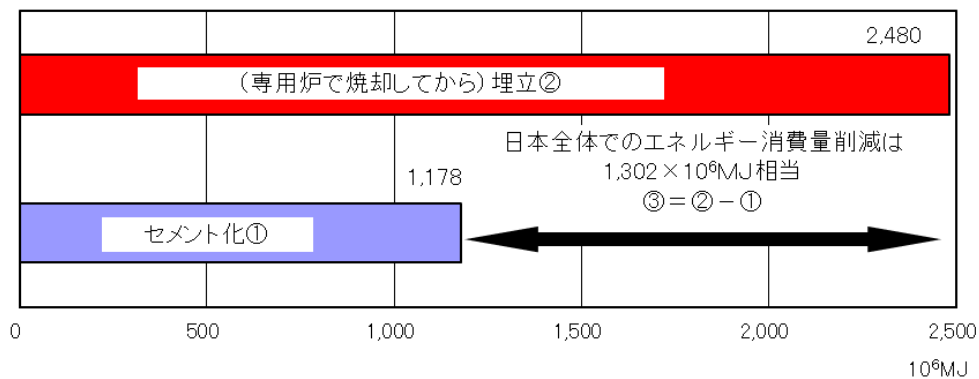
4) 一方、「（専用炉で焼却してから）埋立」に要するエネルギーは3,267Mcal/tであることから、同様に試算すると、2,480×10⁶MJ相当（図-21②）のエネルギー消費量を負担することになる（セメントt当たりでは41.8MJ/t-セメントに相当）。

5) 従って、「セメントでの下水汚泥活用」によって、日本全体では、1,302×10⁶MJ相当（図-21③）のエネルギー消費量の削減が図られることになる（セメントt当たりでは22.0MJ/t-セメントに相当）。また、これをCO₂排出量に換算すると、約93千t-CO₂となる。2000年度からのエネルギー削減量の推移（図-22）を見ると削減効果があり、日本全体における下水汚泥処理に要するエネルギー削減に寄与しているといえる。

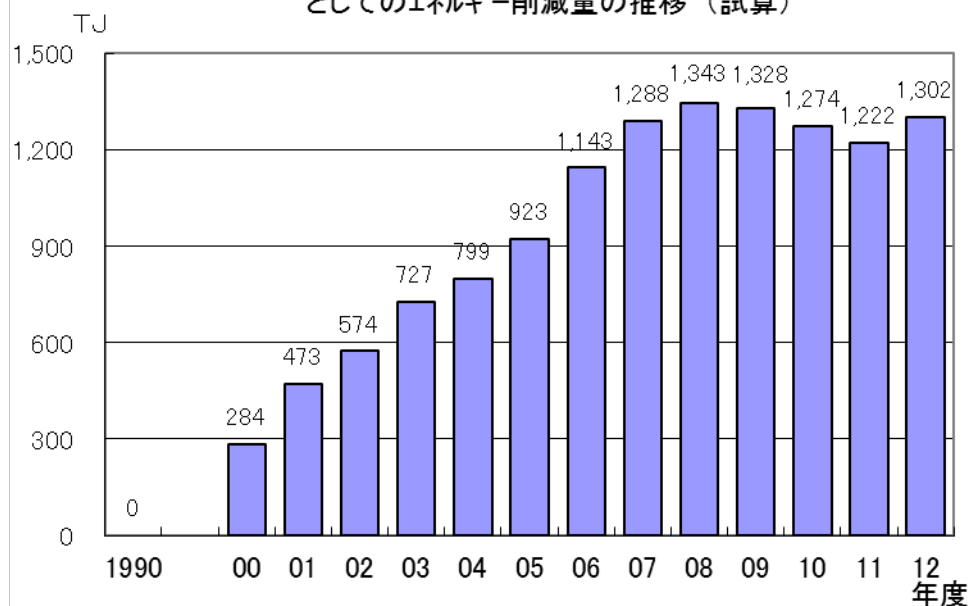
※参考文献：小松登志子、河島宏典：下水汚泥の有効利用に関するLCA、「再生と利用」（社団法人日本下水道協会発行）、Vol.23 No.88（2000/6）



図－２１ セメント産業の下水汚泥受入処理による日本全体のエネルギー消費量の削減効果試算



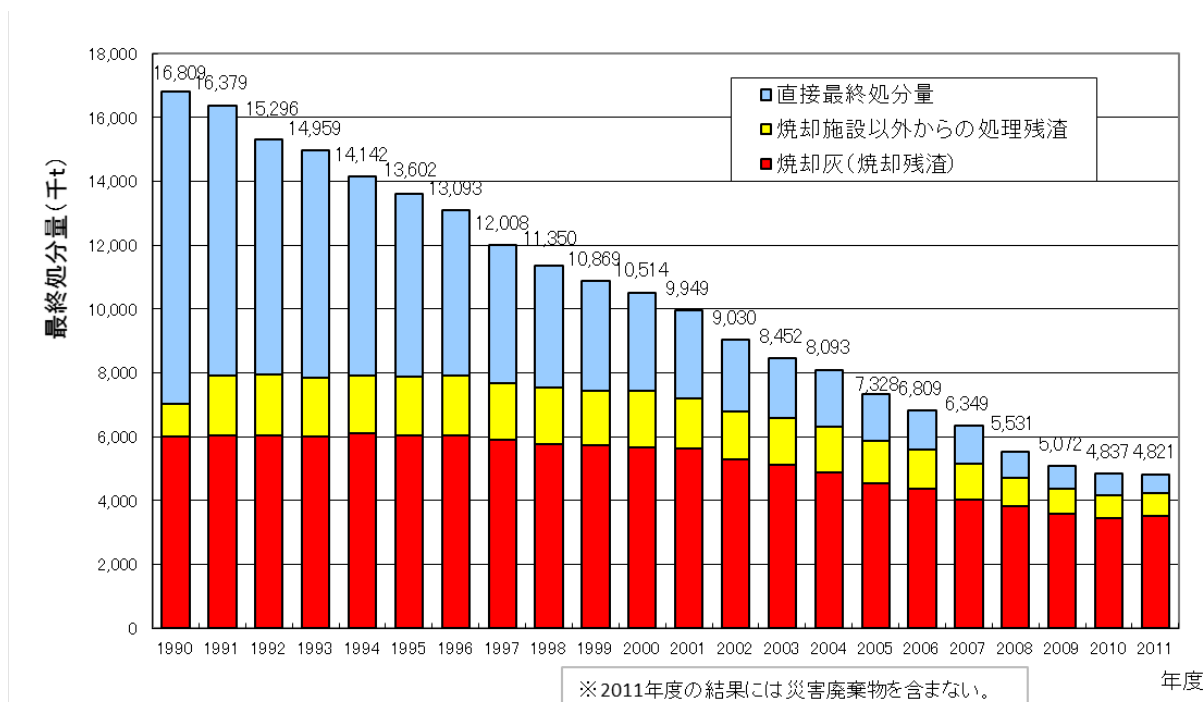
図－２２ 下水汚泥のセメント化による日本全体としてのエネルギー削減量の推移（試算）



3) ごみ焼却灰の受入処理

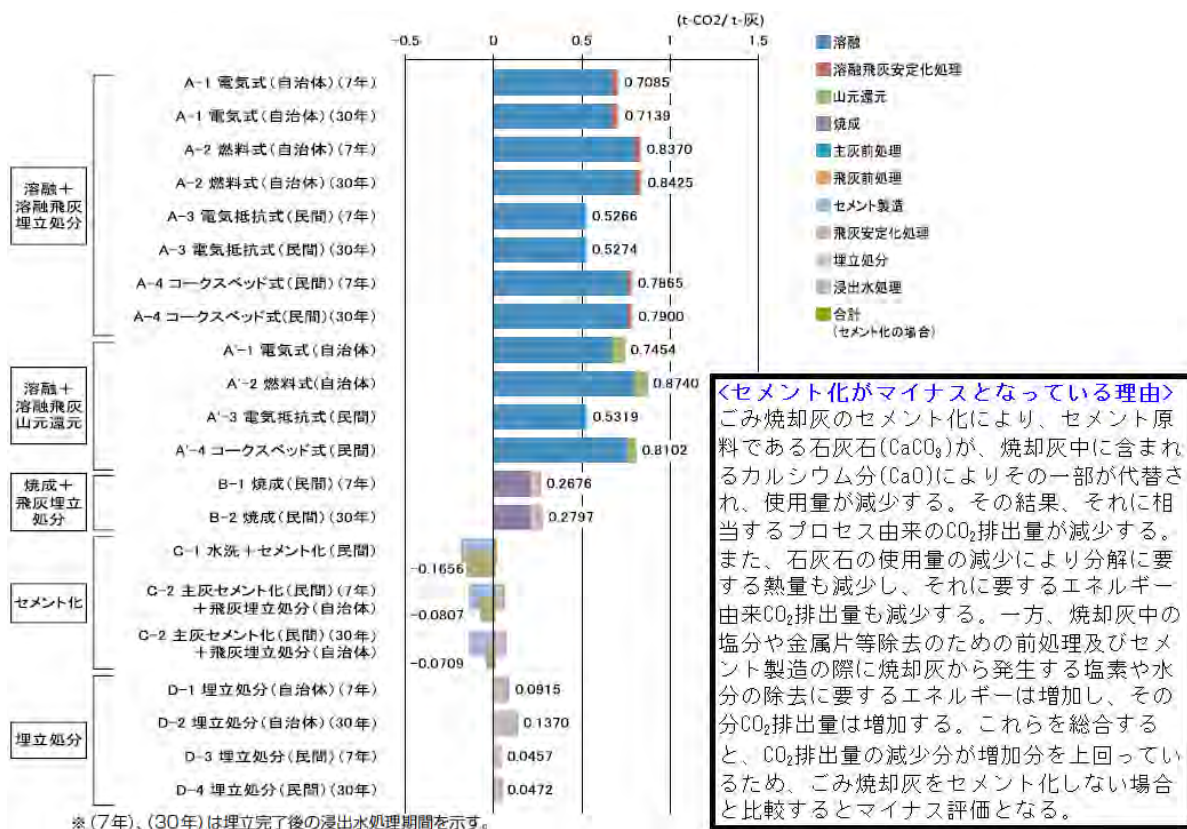
現在、ごみ焼却灰の多くは埋立処分されているが、その削減対策として「ごみ焼却灰リサイクルの温室効果ガス排出削減・ライフサイクル管理に関する調査研究」（財団法人クリーン・ジャパン・センター）が報告されている（図－２３、２４）。調査研究によるモデル別CO₂排出量では、セメント製造で焼却灰を原材料の一部とすることで、主原料である石灰石の使用量を削減し、分解熱相当の熱エネルギーを削減してCO₂排出量がマイナスとなる試算がされている。セメント工場の特性を活かした対策で、ごみ焼却灰の受入処理は循環型社会形成だけでなく、低炭素社会構築（例えば、管理型処分場における浸出水処理に伴う環境負荷削減）にも貢献している。

図－２３ ごみの最終処分量の推移



出典：(財) クリーン・ジャパン・センター「ごみ焼却灰リサイクル温室効果ガス排出削減・ライフサイクル管理に関する調査研究、環境省「日本の廃棄物処理」」より作成
 ※ セメント産業の焼却灰の量は表－２４の「燃えがら」参照

図－２４ ごみ焼却灰リサイクル工程別の温室効果ガス排出量の算出・比較分析



出典：(財) クリーン・ジャパン・センター「ごみ焼却灰リサイクル温室効果ガス排出削減・ライフサイクル管理に関する調査研究（環境省「日本の廃棄物処理」）」より

4)天然資源の節約

2010年度、財団法人クリーン・ジャパン・センターにおいて「リサイクルによる低炭素化社会形成の促進に関する調査研究」がまとめられている。報告書では、産業界のリサイクルがどの程度CO₂排出量の削減に貢献しているか調査・分析が行われ、セメント産業のリサイクルによるCO₂削減効果を次の4つの視点で分析し、2008年度では、合計で約812万tものCO₂排出量の削減効果があるとまとめている。

- a. エネルギー代替廃棄物利用による化石エネルギー使用量の削減効果
＜約273万t-CO₂>
- b. 石灰石代替廃棄物利用による石灰石使用量の削減効果
(石灰石不要によるプロセス起源排出量削減効果)
＜約30万t-CO₂>
- c. 石灰石代替廃棄物利用による化石エネルギー使用量の削減効果
(石灰石不要による石灰石脱炭酸用化石エネルギー使用量の削減効果)
＜約72万t-CO₂>
- d. 混合セメント生産による普通ポルトランドセメント製造量の削減効果
＜約437万t-CO₂>

④廃棄物の受入処理による最終処分場の延命効果

2012年度では、約2,850万tもの大量の廃棄物・副産物を安全にセメント生産に有効活用しており、天然資源を節約するとともに、最終処分場不足を緩和することで日本国内の廃棄物問題に対応した循環型社会形成にも大いに貢献している。

以下にセメント協会の試算例を示す。

- 1) 1990～2012年度にセメント業界が受入れた廃棄物・副産物の累積量は容積換算で43,297万m³（東京ドームの約333倍）と試算され、これはわが国の産業廃棄物最終処分場残余容量19,453万m³（2011年3月末現在）のおおよそ2.2倍に相当する。
- 2) セメント業界における廃棄物・副産物活用による産業廃棄物最終処分場延命効果

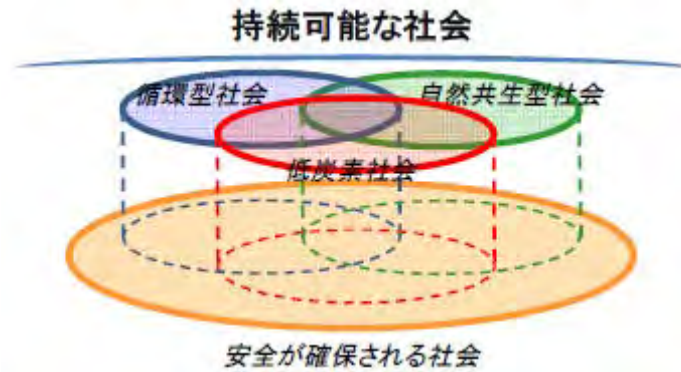
(A) 産業廃棄物最終処分場残余容量(2011年3月31日現在)	194,529千m ³
(B) 産業廃棄物最終処分場残余年数(2011年3月31日現在)	13.6年
(C) 2010年度以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値 (C=A/B)	14,304千m ³
(D) セメント工場が1年間に受入れている廃棄物・副産物等の容積換算試算値	20,185千m ³
(E) セメント工場が受入処理しなかった場合、最終処分場の残余年数試算値 (E=A/(C+D))	5.6年
(F) セメント工場が廃棄物等を受入処理することによる最終処分場の延命効果試算値(F=B-E)	8.0年
出所: 環境省 (A, B)	

⑤持続可能な社会の実現に向けて

2012年4月に策定された第四次環境基本計画では、目指すべき社会は持続可能社会とされ、それは人の健康や生態系に対するリスクが十分に低減され、「安全」が確保されることを前提として、「低炭素」・「循環」・「自然共生」の各分野が、各主体の参加の下で、統合的に達成され、健全で恵み豊かな環境が地球規模から身近な地域にわたって保全される社会であるとされている。

図－２５ 目指すべき持続可能な社会の姿

(「第四次環境基本計画の概要」より)



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きた。

コンクリートの主要材料であるセメント、セメント系固化材は今後も「安全が確保される社会」作りにおいて大きな役割を果たしていく。

また、セメント産業は持続可能社会の実現に向け、以下のとおり活動していく。

- ・廃棄物・副産物をセメント製造用の原料、エネルギーとして有効活用し、循環型社会の中核産業として活動する。
- ・自主行動計画に引き続き、低炭素社会実行計画を策定し、セメント製造用エネルギーを低減する。
- ・「自然共生社会」に関係する森林の整備・保全に伴う間伐材等をエネルギー代替として利用する。

【その他】

(6) 省エネ・CO₂排出削減のための取組・PR活動

①取組等のPR

1)セメント協会の取組

- ・ホームページ (<http://www.jcassoc.or.jp/>) 上で、「セメント産業における地球温暖化対策の取組」についての紹介、「なぜコンクリート舗装を活用しないのですか?」と題し、コンクリート舗装による環境負荷の軽減を解説。また、セメント・コンクリートへの理解を深めてもらうため「セメント宝島大ぼうけんクイズ」実施。
- ・パンフレット「環境にやさしい セメント産業」、「セメントは安全で快適なくらしを支えるサポータ」、「セメントの底力」の発刊。
- ・(財)経済広報センターのT O S S (教育技術法則化運動) 環境教育向けテキスト作成への協力。
- ・2011年度に環境省・経済産業省は合同で、「サプライチェーンを通じた組織の温室効果ガス排出量等に関する調査・研究会」を設置し、「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン (Ver1.0)」を作成した。
セメント協会は、基本ガイドラインの作成に協力するとともに業種別解説 (セメント製造業) を作成した。
- ・JR駅舎内看板広告を掲出。
＜JR東京駅2010年2月～2013年9月現在継続中＞
＜JR大阪駅2010年7月～2013年9月現在継続中＞



2) セメント各社における取組

- ・ 下記９社が、環境報告書等でＣＯ₂排出量の公表を自主的に行っている。９社の生産量は業界全体の約９２％に相当する（２０１２年度実績）。

表－２５ セメント業界各企業におけるＣＯ₂排出量公表状況（２０１３年１０月７日現在）

企業名	ＣＯ ₂ 排出量 (万ｔ-ＣＯ ₂ 換算)	算定範囲	備考(算定年度、内訳表記)
(株)トクヤマ	599	トクヤマ社+グループ会社 全事業部門	2012年度 エネルギー起源、原料起源、廃棄物起源、グループ会社
太平洋セメント(株)	1,259	太平洋社+子会社釜山(8釜山) セメント、資源、環境、発電の4事業	2012年度 工業プロセス(プロセス別)起源、化石エネルギー(種類別)起源、購入電力起源
東ソー(株)	626	東ソー社 全事業部門	2012年度 エネルギー起源、非エネルギー起源 廃棄物のエネルギー利用
(株)デイ・シイ	59	デイ・シイ社 全事業部門	2012年度 石灰石起源、化石エネルギー起源、購入電力起源
敦賀セメント(株)	21	敦賀社 全事業部門	2012年度 エネルギー(化石、購入電力)起源、生産プロセス起源
宇部興産(株)	1,050	宇部社+グループ会社 全事業部門	2012年度 エネルギー起源、非エネルギー起源(廃棄物由来を除く)
三菱マテリアル(株)	791	三菱社 全事業部門	2012年度 エネルギー起源、非エネルギー起源
電気化学工業(株)	133	電化社 全事業部門	2012年度 エネルギー起源
住友大阪セメント(株)	715	住友大阪社(4工場)+八戸セメント(1工場) 全事業部門	2011年度 セメント製造用化石エネルギー起源(購入電力含む)、石灰石起源、自家発電用化石エネルギー起源

②セメント各社における森林保全等にかかる取組

・(株)トクヤマ

「まちと森と水の交流会」に毎年、積極的に参加。１６年目の２０１２年度は、周南市有林「ふれあいの森」で１８６名が下草刈り、除伐の作業等を実施した。

・太平洋セメント(株)

藤原工場での次期原料釜山開発計画について、三重県環境影響評価条例に基づき、環境影響評価を実施し完了した。現在、各種事後調査及び保全対策を継続中。同様に環境影響評価が完了した他釜山では「生態系保全対策検討会」を結成し、環境影響評価の最小化のみならず地域生態系保全への配慮や地域振興を図るべく活動している。

自社研究所で、バイオ技術による希少植物の保存、増殖を研究・開発し。増殖し

た苗を採掘跡地へ植え戻す活動を継続中。関連会社の鉱山においては自生する希少植物の保護育成に取り組んでおり、鉱山内の植物園にて65種類の希少植物を地元の専門家の協力のもとに保存活動を行っている。

採掘の過程で形成された斜面部分(「残壁」)については、発生した段階で緑化に努めている。

- ・東ソー(株)

工業用水の水源となる森林保護活動へ毎年参加しており、2012年度は東ソーグループ全体で140名が参加した。

- ・(株)デイ・シイ

「工場内緑化推進」、「川崎市色彩ガイドラインに沿った景観創り」、「周辺地域の共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」を実施した。

- ・宇部興産(株)

生物多様性保全の視点からUBEグループとして「全社横断組織を設置」して検討している。

具体的には「石灰石鉱山緑化の取組み」、「河川流域森林整備活動への取組み」、「LIME2(被害算定型環境影響評価手法)による生物多様性への影響の把握」を実施した。

- ・三菱マテリアル(株)

全国31ヶ所に約1.4万haの社有林を保有。一方で、近年、森林の持つ多様な機能に期待が寄せられており、企業の社会的責任を果たす観点から、社有林を適切かつ持続的に管理することとし、2012年10月1日付に、北海道に所有する早来山林において、自社社有林で初のSGEC(「緑の循環」認証会議)森林認証を取得した。

- ・麻生セメント(株)

環境保全の観点から、公道ボランティア清掃活動、海岸清掃ボランティア活動へ参加した。

- ・住友大阪セメント(株)

石灰石鉱山の採掘跡地の自社開発方式による緑化・植樹の推進として、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を締結。

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を無償提供している。

③その他の取組

- ・全社的に共通する活動

事業所地元の小・中・高等学校等での環境教育支援。

事業所地元への環境広報活動実施。

自治体、地婦連などの団体へのPR活動。

全国30工場中全工場が「ISO14001」を取得済(2013年4月1日現在)。

- ・(株)トクヤマ

山口県主催の環境イベント「やまぐちいきいきエコフェア」に出展し、当社の太陽電池用多結晶シリコンの紹介と太陽電池普及による地球温暖化防止についてPR。

ノーカーデー実施(実績4回/人・月)、ライトダウンキャンペーンへの参加(6月、12月)、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、周南市クリーンネットワーク推進事業に参加(毎月実施)。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、2012年度利用件数：住宅用樹脂サッシ6件、太陽光発電システム23件。

・太平洋セメント(株)

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。

地域清掃活動。

・東ソー(株)

通勤時の自動車の利用を控え、公共交通機関や徒歩などに切替え（事業所勤務者対象4回/年。

夜間のプラント照明の消灯。

・(株)デイ・シイ

東日本大震災による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、パソコンの省電力モードへ変更、クールビズの早期実施などの節電を自主的に実施。

なお、事務所の電灯についてはすべてLED化が完了した。

・敦賀セメント(株)

敦賀市環境フェアへの出展参加。

・宇部興産(株)

スコープ3の取組みとして、UBEグループ企業活動にけるサプライチェーン全体で間接的に排出するCO2の把握に取り組んでいる。

・電気化学工業(株)

新潟県姫川流域に10ヵ所ある自社保有水力発電機と、北陸電力と共同出資による5ヵ所の準自家水力発電機を保有。それらの温室効果ガスを発生しないクリーンな電力の使用（自社使用の30%相当）。

自社水力発電所の出力増強を行うとともに、他社に出力増強に必要なノウハウの提供を行うことにより、クリーンエネルギー出力アップを支援し、循環型社会の実現に貢献。

・麻生セメント(株)

フロン破壊設備の継続設置。

・日立セメント(株)

東京電力と共同で日立駅前地区の熱供給事業を推進。キルン余熱を排熱回収ボイラにより蒸気に変換し、工場内にある熱供給プラントにて冷温水を製造。駅前再開発地区の公共施設・ホテル・商業施設等に地域冷暖房用の熱源として供給。2012年度供給熱量：31,491GJ/年。

Ⅳ. 5 年間（2008～2012 年度）の取組の評価と今後改善すべき課題等

（１）2008～2012年度の取組において評価すべき点

項目	評価できると考える事項及びその理由
業界全体に占めるカバー率について	カバー率はほぼ 100%である。
目標の設定について（数値目標の引き上げ等）	目標は 2007 年度に 1990 年度比 3%程度低減から 3.8%低減と明確にした。
目標を達成するために実施した対策への投資額及びその効果について	この 15 年間で総額 1,213 億円の投資が行われた。温暖化対策設備への投資は継続されており、結果として目標指標のセメント製造用エネルギー原単位の低減が実現されている。
エネルギー消費量の削減について	目標指標としてない。
エネルギー原単位の改善について	原単位として、2008～2012 年度の平均値は、90 年度比で約 4.4%削減できた。この項目は目標指標として採用していたものであり、表-13 にも示したように、「省エネ設備の導入」、「エネルギー代替廃棄物等の使用量増大」といった業界の努力によるものであり、目標達成と言う観点からも評価できる。
CO2 排出量の削減について	目標指標としてない。
CO2 排出原単位の改善について	目標指標としてない。
算定方法の改善、バウンダリー調整の進展について	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ている。
目標達成に向けた体制の構築・改善について（業界内の責任分担等）	セメント協会内に自主行動計画の活動に対応するための WG を設置し、検討を行ってきた。
参加企業の取組の促進について（省エネ技術に関する情報提供等）	セメント協会の理事会を始め、関係委員会において毎年、フォローアップ結果を報告し、状況説明を行った。
京都メカニズム等の活用について	活用していない。
消費者や海外への積極的な情報発信について（信頼性の高いデータに基づく国際比較や、個別事業所の排出量データを活用し、先進的な取組事例を定量的に示す等の取組の対外発信）	・2009 年、APP のセメントセクターにおいて、“Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry” を作成し、日本の省エネ技術を紹介した。 ・セメント協会の HP（英文）において、日本のセメント製造用エネルギーの使用状況や廃棄物利用の推移データを紹介している。
業務部門における取組について	個社で諸活動に取り組んでいる。
運輸部門における取組について	船舶ならびにトラックでの輸送において効率化に取り組んでおり、2000 年度比で年度の輸送トンキロ当たりの CO2 排出量はタンカーで約 4.1%、パロトラックで約 8.1%低減された。
民生部門への貢献について	各種のセミナー等を通じ、コンクリート製品や構造物等に関する技術資料を提供している。
製品の LCA やサプライチェーン全体における温室効果ガス排出量の把握等、他部門への貢献の定量化について	・1998 年 10 月に開始した「LCA プロジェクト」に参加し、その後の 2004 年以降、毎年 LCI データをホームページ上で公開している。 ・2011 年、環境省・経済産業省合同による「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン（Ver1.0）」の作成に協力するとともに業種別解説（セメント製造業）を作成した。
新たな技術開発の取組について	2010 年度より、「革新的セメント製造プロセス基盤技術開発」（4 社の合同）が行われている。
その他	セメント産業は持続可能な社会構築のため、他産業や一般家庭から発生する廃棄物副産物を原料代替、エネルギー代替として活用している。それにより、天然資源の保全や産業廃棄物最終処分場の延命が図られている。

(2) 2008～2012年度の取組における課題と今後の改善策

項目	課題と考える事項及びその理由 2013 年度以降の改善・課題克服
業界全体に占めるカバー率について	特になし
目標の設定について（数値目標の引き上げ等）	低炭素社会実行計画では 2010 年度を基準年として、セメント製造用エネルギーを原油換算として 5.6 万 kl 削減することとしている。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。この目標設定にあたり省エネ設備の導入動向、ならびにエネルギー代替廃棄物の使用予測を調査した上で設定した。
目標を達成するために実施した対策への投資額及びその効果について	自主行動計画の活動を踏まえ、低炭素社会実行計画の目標の設定に際し、2020 年度における省エネ設備の普及率として、「排熱発電 60%(2010 年実績)⇒68%(2020 年度見通し)」、「エアビーム式クーラ 50%⇒57%」、「竖型石灰ミル 90%⇒96%」等の見通しをたてている。
エネルギー消費量の削減について	他業界と同様にエネルギー削減の余地が非常に少なくなっている。
エネルギー原単位の改善について	エネルギー代替廃棄物（可燃性廃棄物）の活用は各業界で推進されている事項であるため、その量の確保は課題となる。また、廃棄物の活用に伴う前処理にかかるエネルギーの増加も課題となる。
C02 排出量の削減について	エネルギー同様に大きな削減は望めない。又、生産量により変動するため見通しが困難である。
C02 排出原単位の改善について	近年のエネルギーセキュリティの観点からの自家発電利用率の増加により電力エネルギー由来の C02 排出原単位はほぼ横ばいとなっている。
算定方法の改善、バウンダリー調整の進展について	特になし
目標達成に向けた体制の構築・改善について（業界内の責任分担等）	特になし
参加企業の取組の促進について（省エネ技術に関する情報提供等）	特になし
京都メカニズム等の活用について	現状では活用の予定なし
消費者や海外への積極的な情報発信について（信頼性の高いデータに基づく国際比較や、個別事業所の排出量データを活用し、先進的な取組事例を定量的に示す等の取組の対外発信）	廃棄物・副産物を有効に活用するノウハウは日本が高い技術を有している。その発信については、ホームページ等を活用して行う予定である。
業務部門における取組について	個社対応のため、特になし。
運輸部門における取組について	特になし
民生部門への貢献について	各種コンクリート製品・構造物等を通じて貢献しているものの、統計値の取得と定量的評価が難しい。特に、コンクリート舗装の拡大は業界で進めているため、その貢献度の定量的評価方法の開発とデータの取得を精査する必要がある。
製品の L C A やサプライチェーン全体における温室効果ガス排出量の把握等、他部門への貢献の定量化について	セメント産業の C02 排出量の算出方法に関する規格開発が欧州標準化機構で行われており、この活動に継続して協力し、将来的な国際規格化に向けての情報収集と発言を継続する。
新たな技術開発の取組について	「革新的セメント製造プロセス基盤技術開発」の結論を待つ一方で、その他には業界全体で進めるものはない。
その他	ここ 1、2 年は復旧・復興に向けての需要増に対応するために高い稼働率の元、生産量が多い傾向が続いている。この需要が落ち着く頃には生産量が下がることが予想されるため、稼働率が下がった時のエネルギー効率の低下を念頭に置きながら活動する必要があると考えている。セメント産業は持続可能な社会構築の「低炭素」はもとより「安全が確保される社会」、「循環型社会」に貢献しているものの、その貢献の大きさが認識されていないように感じる。どのように認識してもらうかを考える必要がある。

自主行動計画参加企業リスト

一般社団法人 セメント協会

企業名	事業所名	業種分類
日鉄住金セメント株式会社	室蘭工場	(9)
株式会社トクヤマ	南陽工場	(6) ※省エネ法第 1 種エネルギー管理指定工場については南陽工場だけではなく、徳山製造所（徳山工場、南陽工場、東工場）全体で、産業分類(6)ソーダ工業品として登録
琉球セメント株式会社	屋部工場	(9)
太平洋セメント株式会社	上磯工場	(9)
	大船渡工場	(9)
	熊谷工場	(9)
	埼玉工場	(9)
	藤原工場	(9)
	大分工場	(9)
東ソー株式会社	南陽工場	(6)
株式会社デイ・シイ	川崎工場	(9)
敦賀セメント株式会社	敦賀工場	(9)
明星セメント株式会社	糸魚川工場	(9)
宇部興産株式会社	宇部工場	(9)
	伊佐工場	(9)
	苅田工場	(9)
三菱マテリアル株式会社	九州工場	(9)
	横瀬工場	(9)
	青森工場	(9)
	岩手工場	(9)
電気化学工業株式会社	青海工場	(25) その他（無機化学工業製品製造業）
麻生セメント株式会社	田川工場	(9)

荏田セメント株式会社	荏田工場	(9)
日鉄住金高炉セメント株式会社	小倉工場	(9)
日立セメント株式会社	日立工場	(9)
住友大阪セメント株式会社	栃木工場	(9)
	岐阜工場	(9)
	赤穂工場	(9)
	高知工場	(9)
八戸セメント株式会社	八戸工場	(9)

<業種分類－選択肢>

(1) パルプ	(2) 紙	(3) 板紙	(4) 石油化学製品
(5) アンモニア及びアンモニア誘導品	(6) ソーダ工業品	(7) 化学繊維	
(8) 石油製品（グリースを除く）	(9) セメント	(10) 板硝子	(11) 石灰
(12) ガラス製品	(13) 鉄鋼	(14) 銅	(15) 鉛
(17) アルミニウム	(18) アルミニウム二次地金	(19) 土木建設機械	(16) 亜鉛
(20) 金属工作機械及び金属加工機械	(21) 電子部品	(22) 電子管・半導体素子・集積回路	
(23) 電子計算機及び関連装置並びに電子応用装置	(24) 自動車及び部品（二輪自動車を含む）		
(25) その他			