

②炭素繊維での例

炭素繊維は、製造時に高温で繊維を熱処理することから、従来素材に比べて素材製造時に多くのエネルギーを消費します。しかし、原料から、素材・組立・使用・廃棄までのライフサイクルを通じた環境負荷低減効果を総合的に評価する「ライフサイクルアセスメント」、「LCA」的観点においては、組立・使用・廃棄といったライフサイクルでの環境負荷を大幅に低減することにより、環境改善に大きく貢献することができる素材です。

炭素繊維を1トン製造する際に排出するCO₂は20トンになりますが、10年のライフサイクルで見ると、炭素繊維1トンあたり、自動車は70トン、航空機で1400トンの削減効果があり、日本の乗用車（軽自動車を除く保有台数4200万台）や旅客機（保有台数430機）に炭素繊維が採用され、軽量化による燃費向上が図れば、1年間の

CO₂削減効果は約2200万トンになると推定されます。これは、2006年の日本国内CO₂総排出量（13億トン）の約1.5%に相当します。

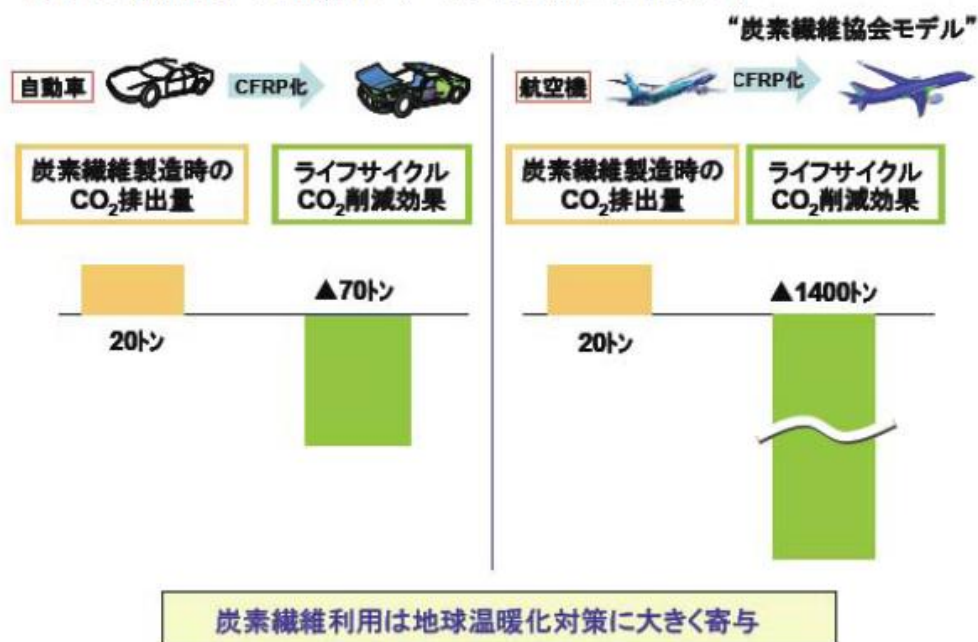


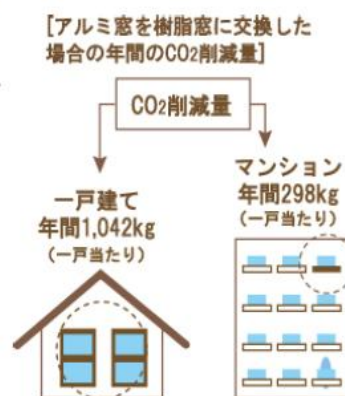
図7 炭素繊維1トンあたりのCO₂削減効果

③樹脂(塩ビ)サッシでの例

日本の家屋や事務所などの建物はアルミサッシ単板ガラス窓が多く、冬場の暖房、夏場の冷房の際、窓からの熱の出入りが大きく、暖冷房エネルギーを無駄に消費しています。もし、断熱窓を使用すれば、この無駄をなくすことができます。樹脂サッシ複層ガラス窓にするか、既存の窓の内側に樹脂サッシの内窓を付けることがこれにあたります。そこで、住宅に限定し、日本のこれまで主流であったアルミサッシ単板ガラス窓という開口部を樹脂サッシLow-E複層ガラス窓に改修した場合のCO₂削減効果について、地域ごとの熱負荷シミュレーションを用い、全国的な観点より、総合的な実施効果を推計しました。樹脂サッシとLow-E複層ガラスを組み合わせると窓から逃げる熱量を3分の1に低下させることができるため、アルミサッシ単板ガラス窓を樹脂サッシLow-E複層ガラス窓に換えることでCO₂削減量は一戸建ての場合で1,042Kg/年、マンションの場合で298Kg/年になり、日本全体で年間約3,500万トンのCO₂削減効果が得られると試算されています。事務所の建物などに拡大すると更に大きな削減が期待できます。東京大学の本部棟に設置した内窓の試験では、暖房エネルギーが43%削減されました。

協力=東京大学坂本雄三教授

資料:「快適窓学」樹脂サッシ普及促進委員会



セメント

● LCA 的観点からの評価

- ①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、成田空港の走行試験を実施し、コンクリート舗装における走行抵抗が、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 (2006 年度)。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%程度節約でき、もし幹線道路 (高速道路、一般国道の指定区間) が全てコンクリート舗装だとしたら、CO₂ 削減量は、27~161 万 t-CO₂/年 (平均 94 万 t-CO₂/年) 程度と推定される。
- ②セメント業界では、家電製品、自動車のようなリサイクル事業は行なっていないが、他産業や一般家庭から発生する廃棄物・副産物を原料・エネルギー等の代替として活用する取組みを進めており、LCA 的観点から、最終的に日本全体の温室効果ガス排出

量低減に寄与している。

例えば、あるセメント工場では、埼玉県日高市（2008年4月1日現在の人口約5万7千人）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。

③2008年度では、約2,948万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。

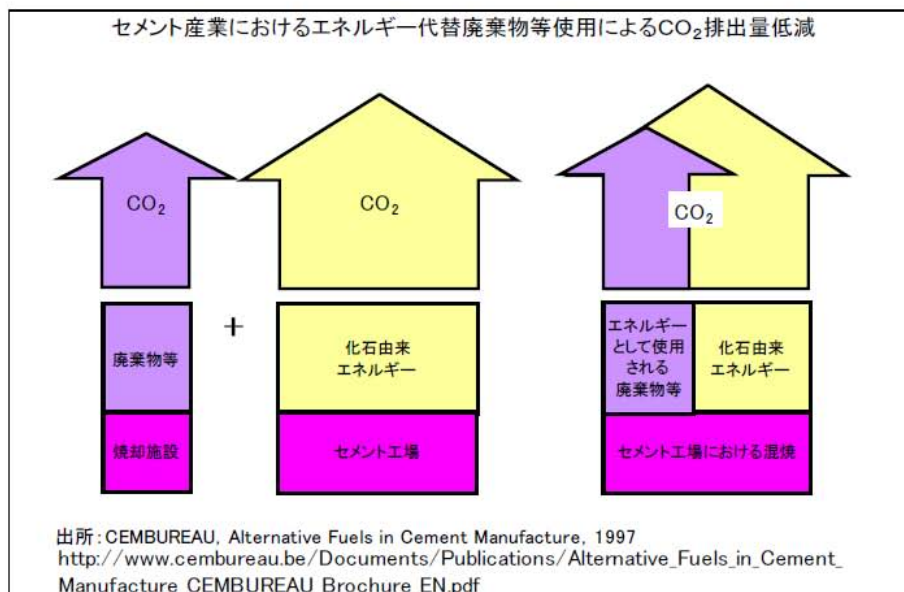
以下にセメント協会の試算例を示す。

- 1) 1990～2008年度にセメント業界が受け入れた廃棄物等の累積量は容積換算で35,613万m³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15,750万m³（2006年度末）のおおよそ2.3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(2006年度末時点)	157,490千m ³
(B)産業廃棄物最終処分場残余年数(2006年度末時点)	7.2年
(C)2007年度以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値	(C=A/B) 21,874千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	21,017千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))	3.7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	3.5年

出典:平成21年度版 環境・循環型社会白書(A,B)

また、廃棄物をエネルギー代替として活用することにより、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低減に寄与するとともに、処分場維持管理時に発生する環境負荷の低減にも寄与している。



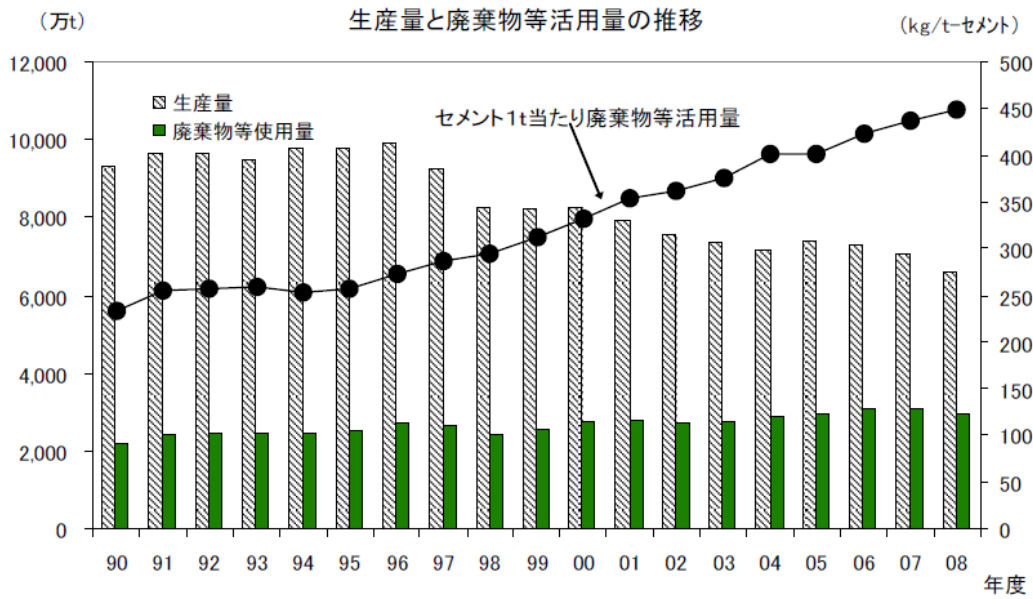
④さらに、最近の傾向として、世界的なエネルギー価格の高騰に対応するための「熱エネルギー代替廃棄物等」や、下水汚泥（2007年4月以降海洋投入処分禁止）や一般ごみ焼却灰などの「処理が困難で大量に発生する廃棄物」についても、積極的に活用する取り組みを全国各地で進めている。

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	2000年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度
高炉スラグ	原料、混合材	12,162	9,231	9,214	9,711	9,304	8,734
石炭灰	原料、混合材	5,145	6,937	7,185	6,995	7,256	7,149
汚泥、スラッジ	原料	1,906	2,649	2,526	2,965	3,175	3,038
建設発生土	原料	—	1,692	2,097	2,589	2,643	2,779
副産石こう	原料(添加材)	2,643	2,572	2,707	2,787	2,636	2,461
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	734	1,110	1,189	982	1,173	1,225
非鉄鉱滓等	原料	1,500	1,305	1,318	1,098	1,028	863
鋳物砂	原料	477	607	601	650	610	559
製鋼スラグ	原料	795	465	467	633	549	480
廃プラスチック	熱エネルギー	102	283	302	365	408	427
木くず	原料、熱エネルギー	2	305	340	372	319	405
廃白土	原料、熱エネルギー	106	116	173	213	200	225
廃油	熱エネルギー	120	214	219	225	200	220
再生油	熱エネルギー	239	236	228	249	279	188
廃タイヤ	原料、熱エネルギー	323	221	194	163	148	128
肉骨粉	原料、熱エネルギー	0	90	85	74	71	59
ポタ	原料、熱エネルギー	675	297	280	203	155	0
その他	—	431	452	468	615	565	527
合計	—	27,359	28,780	29,593	30,890	30,720	29,467
セメント1t当たりの使用量 (kg/t)	—	332	401	400	423	436	448

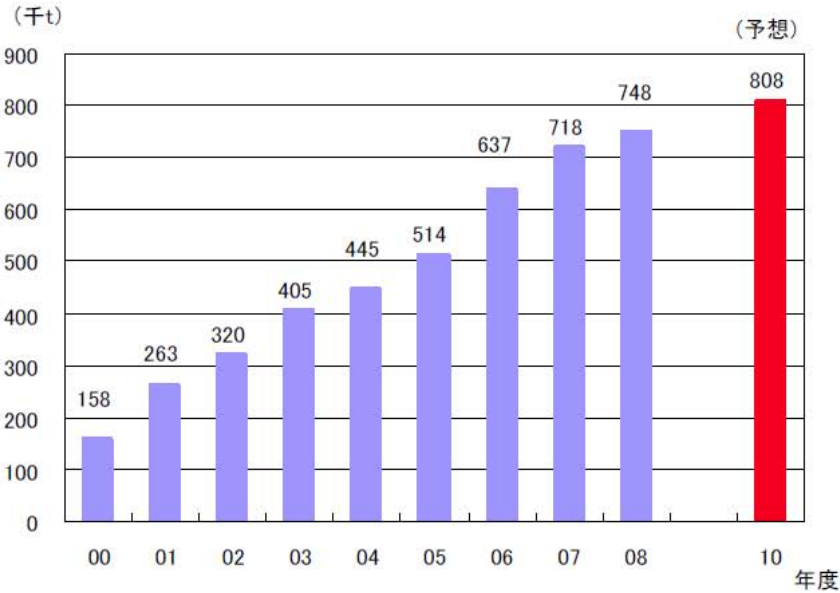
注)建設発生土は2000年度までは「その他」に含まれている。



⑤廃棄物処理における貢献度の一例として、前述の下水汚泥について述べる。

1)セメント業界は下水汚泥受入れを積極的に進め、2008年度は前年比4.1%増となり年々増加傾向にある。

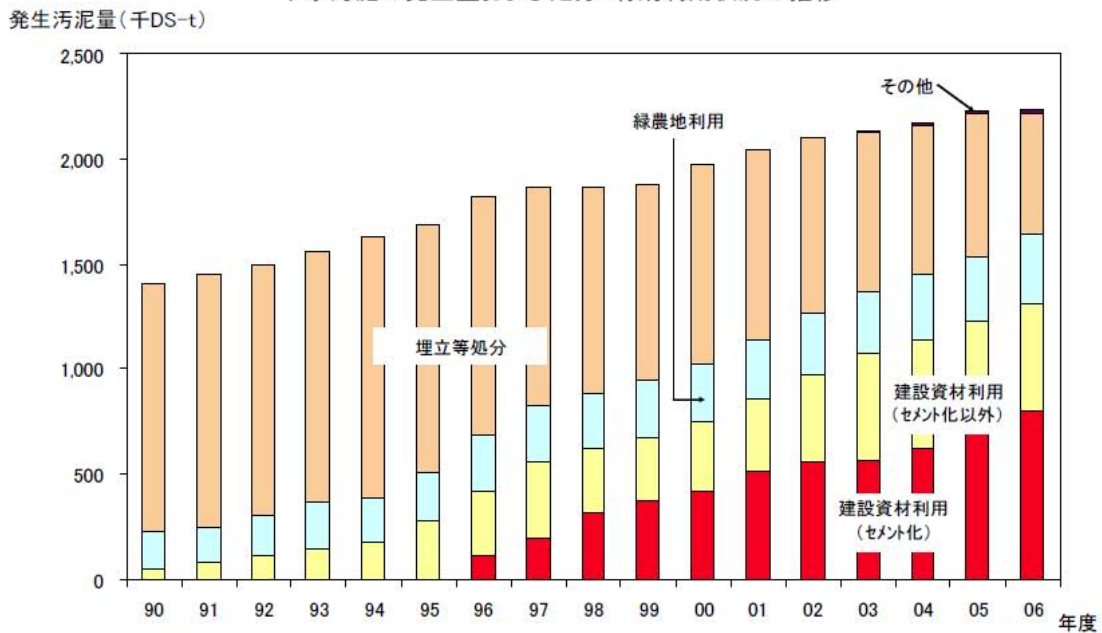
セメント産業の下水汚泥受入れ量の推移



【参考】

(1)国土交通省の調査によれば、2006年度下水汚泥発生量は約223万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）で年々増加傾向を示しており、そのうち約80万tが「建設資材（セメント化）」として有効利用されている（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）。

下水汚泥の発生量および処分・有効利用状況の推移

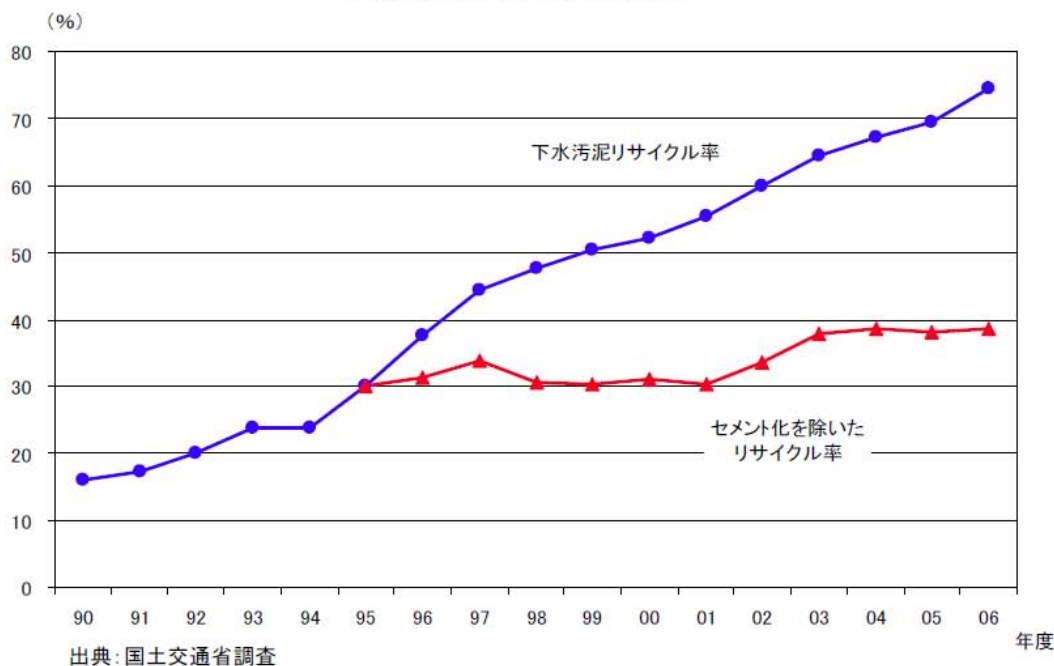


出典：国土交通省調査

※ 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

- (2) 「社会資本整備重点計画における下水道整備事業（2003年10月10日閣議決定）」によれば、循環を基調とした環境負荷の低減として、下水汚泥リサイクル率は60%（2002年）→68%（2007年）と計画されており、2005年度に達成している。このうち約半分が「セメント化」であり、下水汚泥リサイクル率達成に大きく貢献している。

下水汚泥のリサイクル率の推移



2) エネルギー消費における評価

(図-1～図-3 参照)

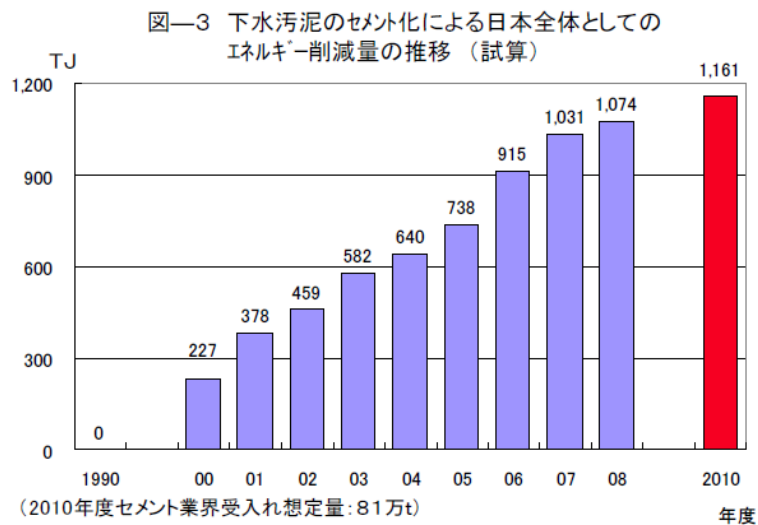
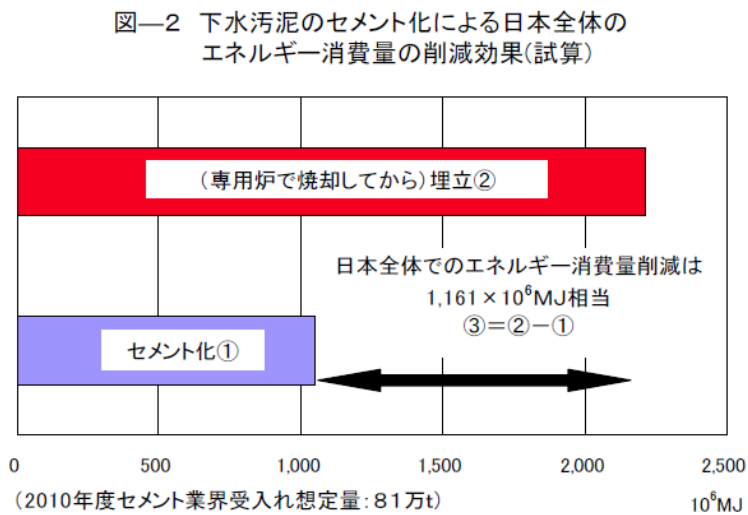
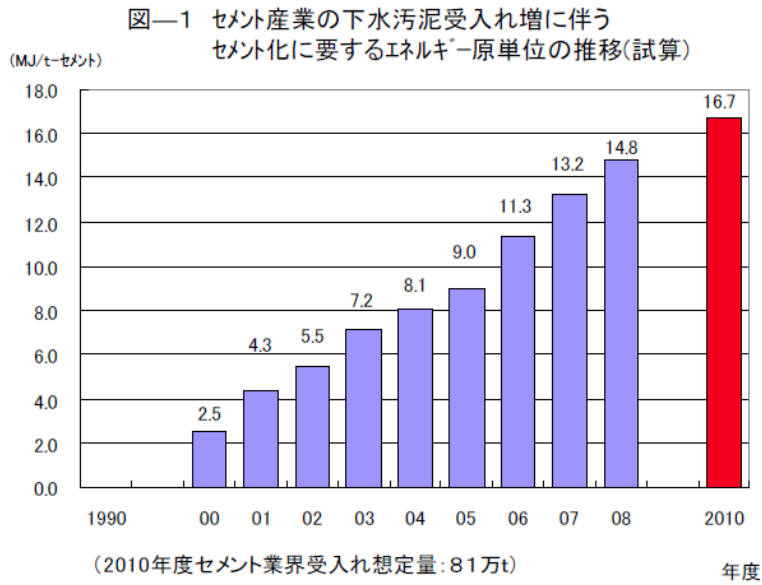
ア) LCA手法を用いた定量的評価による研究から、「セメント化」による発生汚泥固形物1t当たりエネルギー消費量を1,552Mcal/t^{*}と報告している。

セメント業界における2010年度の下水汚泥受入想定量81万tを用いて試算（水分80%と仮定）すると、セメント業界では $1,050 \times 10^6$ MJ相当（図-2 ①）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16.7MJ/t-セメントに相当「年度別推移を図-1に示す」）。

イ) 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、「セメント化」によって、「（専用炉で焼却してから）埋立」の3,267Mcal/t^{*}がバウンダリー外で節約でき、1)と同様に試算すると、 $2,211 \times 10^6$ MJ相当（図-2 ②）のエネルギー消費量を削減できることになる（セメントt当たりでは35.1MJ/t-セメントに相当）。

ロ) 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、 $1,161 \times 10^6$ MJ相当（図-2 ③）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18.4MJ/t-セメントに相当）。また、これをCO₂排出量に換算すると、約83千t-CO₂となる。過去3年間のエネルギー削減量の推移（図-3）を見ると年々削減効果が増え、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。（年度別推移を図-3に示す）

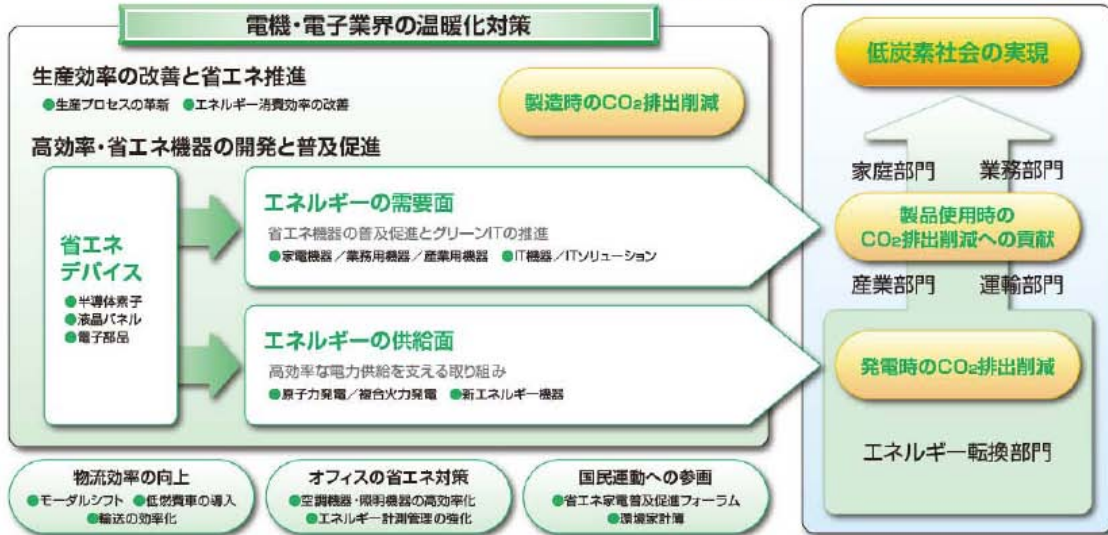
※参考文献：小松登志子、河島宏典：下水汚泥の有効利用に関するLCA、「再生と利用」（社団法人日本下水道協会発行）、Vol.23 No.88（2000/6）



電機・電子

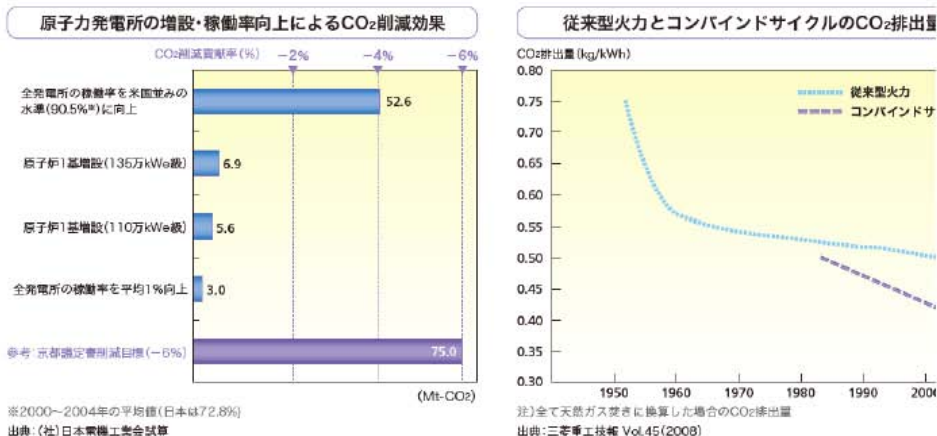
● 製品・サービス等を通じた貢献

- 電機・電子産業は、原子力発電の推進や火力発電の効率化、新エネルギー機器の普及拡大による「発電時のCO₂排出削減」、省エネ機器の普及促進による「製品使用時のCO₂排出削減への貢献」など、エネルギーの需要・供給の両面で、低炭素社会の実現に貢献する。



<エネルギー供給面:高効率な電力供給への技術的貢献>

- 原子力発電は大規模で安定的な電力供給に優れ、発電過程でCO₂を排出しないことから、エネルギーセキュリティーと温暖化対策を両立する技術として国際的に再評価されている。国内においても、増設・稼働率向上によるCO₂削減効果は非常に大きく、業界としては、信頼性の高い設備を供給し、国内外のニーズに応えている。また、火力発電においても、世界トップクラスの発電効率を誇るコンバインドサイクル発電システムを供給している。



- 再生可能エネルギーの普及拡大に向けて、業界としては、国際的にもいち早く太陽電池の量産化に取組み、低コスト化や高効率化を進め、国際市場で現在約40%の生産シェアを占めている。また、家庭用コ・ジェネレーションシステムとして期待される定置用燃料電池の本格的な普及に向けて、国内各地で実証試験を進めている。