

サステナビリティ宣言（3）

コンクリート関連セクターとして、資源循環に大きく貢献する。

土木構造物・建築物の整備にあたり、コンクリート関連セクターは膨大な資源を消費している。そのため、持続可能な社会を構築する上で、コンクリート関連セクターにおいても、多様な副産物の利用やライフサイクルでの資源循環が極めて重要である。

セメント製造においては、産業界や一般家庭で発生する廃棄物を原料ならびに焼成エネルギー源として積極的に利用し、循環型社会の形成に貢献している。また、各種スラグ骨材も様々な形で利用されている。解体コンクリートは、路盤材や埋め戻し材として、また一部には再生骨材として利用がなされている。これは、天然資源の温存のみならず、廃棄物の最終処分量の削減を可能にしている。

このように、コンクリート関連セクターは、これまで循環型社会構築の先駆けとして大きな役割を果たしてきた。しかし、解体コンクリートの高度な再利用、他産業から排出される副産物の一層の有効利用に関する課題がある。コンクリート関連セクターは、今後もこれらの課題に取り組み、資源循環システムの構築に向けて一層の努力をする。

1. コンクリート マテリアルフロー (2010 年度)

土木構造物・建築物の整備において、コンクリート関連セクターは大量の資源を消費しています。このコンクリート関連セクターにおけるマテリアルフローを簡易的に概括したものを別紙に示します。把握対象は、セメント、コンクリート産業に投入された資源量（産業副産物等を含む）、および製造されたセメント、コンクリート製品の生産量であり、対象年度は2010年度としました。生産量には、路盤材、アスファルト・コンクリート製品を含んでいます。

2010年度は、セメント産業に投入された資源量は約78百万トン、CO2排出量、輸出等を除く国内向けセメント製品の生産量は約47百万トン、またコンクリート産業に投入された資源量は骨材（砂利、砕石等）が262百万トン、セメントが47百万トンの合計約309百万トン、コンクリート製品の生産量はほぼ同量となっています。

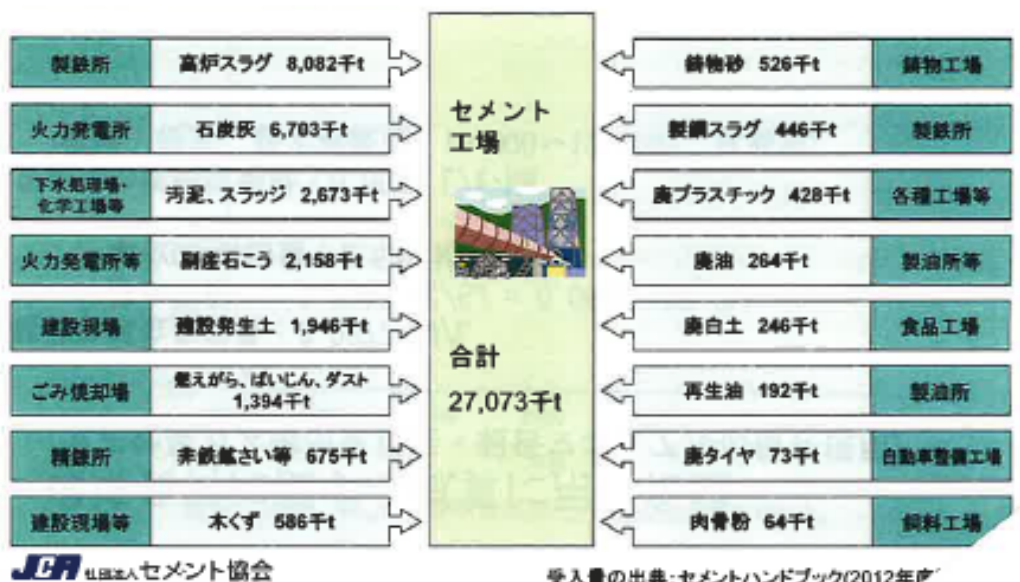
マテフロ PDF リンク

2. 現状の資源循環への取り組み

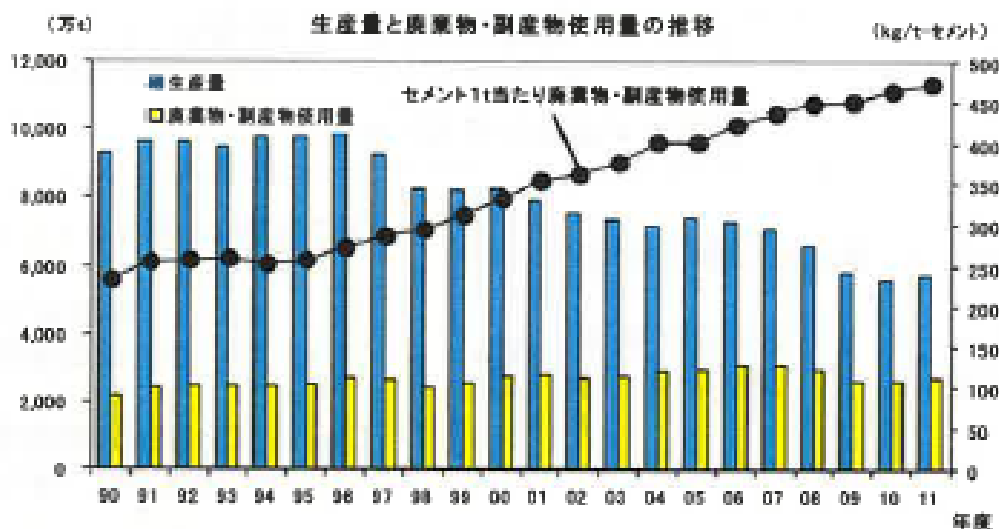
コンクリート関連セクターでは、これまで循環型社会の形成を目指し、様々な資源循環への取り組みを行ってきました。

(1) セメント製造時の廃棄物・副産物の有効利用

セメント産業では、従来より製造工程（高温焼成炉；ロータリーキルン）の特徴を活かし、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、および代替エネルギーとして積極的に活用してきました。全国の製鉄所で発生する製鉄副産物である高炉スラグの約3割、全国の火力発電所等で発生する石炭灰の約6割は、セメント原料として資源化されています（2010年度）。



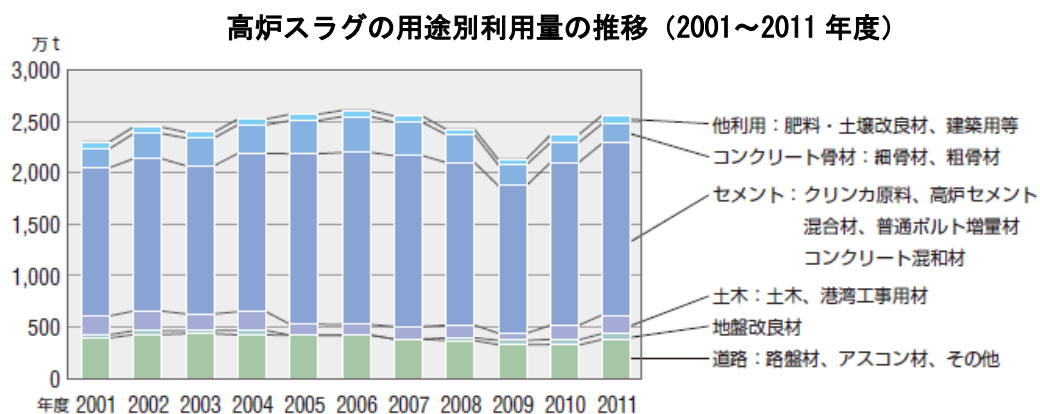
2011 年度において、5,700 万トンのセメントをつくるのに、約 2,700 万トンの廃棄物や副産物を使用しており、セメント 1 トン当たりの使用原単位は 471kg となっています。



セメント産業による廃棄物、副産物のリサイクルは、最終処分場の負荷軽減、延命化にも貢献しています。セメント産業が廃棄物、副産物の受入処理を止めた場合、最終処分場の残余年数が13.2年（2010/4/1 環境省）から5.5年（セメント協会）になるとの試算もあります。埋立処分場の新規立地は年々難しくなっており、セメント産業の静脈産業としての役割はますます重要となっています。

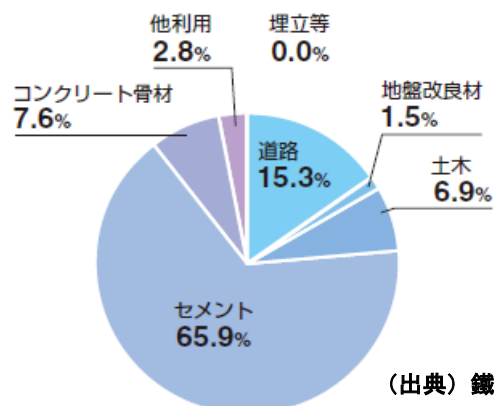
(2) 高炉スラグ・石炭灰の有効活用

製鉄副産物である高炉スラグは粗鋼生産量に応じて、年間約 2,400 万 t 発生し、その全量が有効利用されています。高炉スラグの主な用途は、セメント（含む輸出）とコンクリート骨材であり、全体の 70% 強を使用しています。



(出典) 鉄鋼スラグ協会「環境資材鉄鋼スラグ」

高炉スラグ 用途別利用量の内訳（2011 年度）

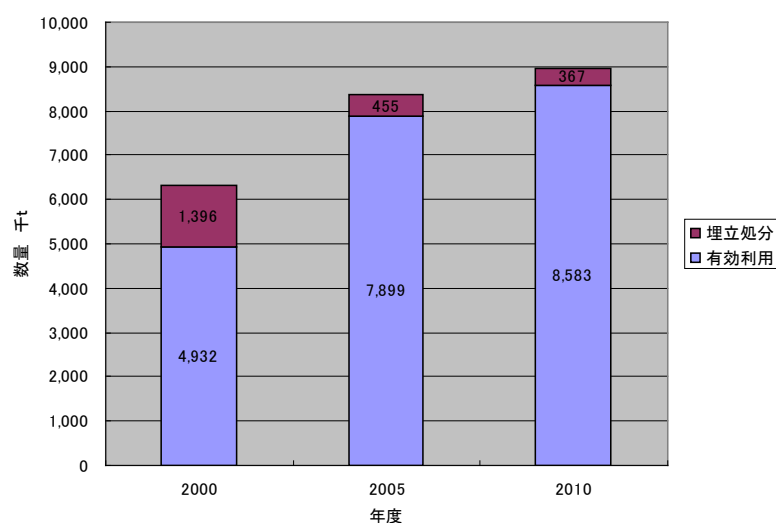


（出典） 鐵鋼スラグ協会「環境資材鉄鋼スラグ」

高炉スラグの最大の用途はセメント向けであり、国内セメントで約 820 万 t、輸出で約 880 万 t 使用しています（2011 年度）。また、近年の海砂採取規制を契機に、コンクリート用スラグ骨材に対するニーズも高まっており、コンクリート骨材向けの利用量は約 190 万 t に達しています（2011 年度）。

石炭灰は、電気事業から全国で年間約 900 万 t 発生し、有効利用と埋立処分により処理されています。有効利用率は 96%を達成しています。埋立処分量は年々減少し、現在は約 40 万 t です。

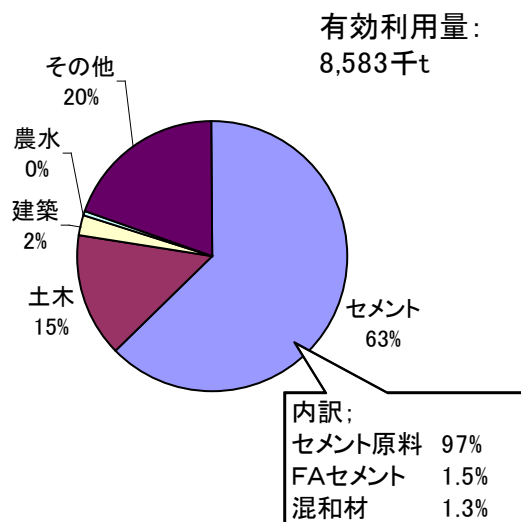
石炭灰の有効利用量の推移（2000～2010 年度）



（出典） 石炭エネルギーセンター：石炭灰全国実態調査報告書

石炭灰の有効利用先はセメント・土木・建築・農水等の分野で多岐にわたりますが、発生量に対してセメント原料用が約 50%で、40%強が各種分野に利用されています。また、有効利用量全体に対してはセメント分野が 63%を占めますが、その殆どがセメント原料用で、フライアッシュセメントやコンクリート混和材への利用が少ない状況です。

石炭灰の用途別利用量の内訳 (2010 年度)



(出典) 石炭エネルギーセンター：石炭灰全国実態調査報告書

石炭灰の用途別利用量の内訳表 (2000～2010 年度)

(千t)

| 分野・用途・種別 | | 2000 | 2005 | 2010 |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|
| セメント | セメント原料用 | 3042 | 4921 | 4,642 |
| | FAセメント用 | 189 | 142 | 71 |
| | 生コン用 | 87 | 99 | 64 |
| 土木 | 地盤改良用 | 96 | 295 | 406 |
| | 土木工事用 | 121 | 316 | 484 |
| | 電力工事用 | 26 | 66 | 32 |
| | 道路路盤材料用 | 65 | 116 | 181 |
| 木 | アスファルトフィラー用 | 3 | 9 | 7 |
| | 炭坑充填用 | 291 | 160 | 266 |
| 建築 | 建材ボード用 | 198 | 202 | 168 |
| | 人工軽量骨材用 | 28 | 1 | 0 |
| | 二次製品用 | 27 | 30 | 31 |
| 農水 | 肥料用(融雪剤含) | 41 | 43 | 24 |
| | 湧昇流漁場等 | | 19 | 0 |
| 水 | 土壌改良材用 | 9 | 83 | 17 |
| その他 | 下水汚水処理剤用 | 2 | 1 | 1 |
| | 製鉄用 | 1 | 10 | 2 |
| その他 | その他 | 706 | 1386 | 2,187 |
| (A)有効利用合計 | | 4,932 | 7,899 | 8,583 |
| 有効利用率(%) | | 77.9% | 94.8% | 95.9% |
| (B)埋立処分量 | | 1,396 | 455 | 367 |
| 貯蔵分 | | | (20) | |
| 石炭灰発生量合計 | | 6,332 | 8,334 | 8,950 |

(出典) 石炭エネルギーセンター：石炭灰全国実態調査報告書

(3) 解体コンクリートの再利用

2008年度の国土交通省による全国の建設副産物実態調査によると、コンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊の再資源化率はほぼ100%であり、主に再生砕石による埋め戻し材や裏込め材、路盤材に利用されています。またその一部は、コンクリート用再生骨材として利用されていますが、ごくわずかな量にとどまっています。

3. 資源循環システム構築に向けての課題

以上のように、コンクリート関連セクターは、多様な廃棄物・副産物の利用、リサイクルに取り組んできましたが、循環型社会の更なる高度化を実現するためには、解決すべき多くの課題があります。

(1) 高炉スラグ・石炭灰の一層の利用拡大

2009年3月に経済産業省がまとめた「セメント産業における非エネルギー起源二酸化炭素に関する調査 報告書」では、混合セメントの普及拡大に向けた方向性として、メリットを活かした箇所での活用促進、建築分野での適用可能性の検討、新たな混合セメントの開発促進などが挙げられています。

従来高炉セメントは土木工事に多く使われてきましたが、最近では建築工事、特に建築の基礎、地下躯体等での使用が増加しています（同報告書の推定では現在の使用割合は20～30%）。これらは部材断面が大きい、養生期間がとりやすいなど、高炉セメントの使用が適した部位であり、今後更なる使用範囲拡大の可能性を持っています。

また、混合セメントのA種レベルを汎用セメントとすることも議論されており、その場合、セメント製造時の廃棄物・副産物の利用量を拡大する技術開発が必要となります。加えて低炭素コンクリート向け材料として高炉スラグ、石炭灰の利用技術の高度化等の課題もあります。

石炭灰については、セメント原料用（粘土代替）への依存度が高い状況ですが、近年、セメント生産量は減少傾向で、セメント原料用の石炭灰の増加も難しいと捉えられています。そのため、今後も増加する石炭灰について、セメント原料以外の用途への利用拡大を進める必要があります。セメントやコンクリート用混和材への利用は実績があり土壌もできていますので、これらの用途が主要な利用先と位置づけられます。石炭火力発電所では石炭の種類が多様化が進むため、この分野へ、JIS等で要求される一定品質の石炭灰（フライアッシュ）の供給量を確保するために、回収方法の改善、安定供給を検討する一方で、幅広い品質の石炭灰の利用促進も視野に入れて、技術開発、供給面の検討を進めることも必要です。

(2) 解体コンクリートの再利用促進

解体コンクリートのリサイクルシステムの確立も、コンクリート関連セクターにおける重要課題の一つです。現状、コンクリート塊の多くが、再生砕石や道路用路盤材として使用されていますが、今後道路需要の伸びが鈍化していくことを考えると、その用途での再利用はいずれ限界に達すると想定されます。また、1970年以降に大量に建設された建物が解体時期を迎えつつあり、コンクリート塊の発生量は増加していくと予想され、コンクリートの再生、リサイクルは喫緊の課題です。

このような背景から、再生コンクリートの利用を促進するため、再生骨材、および再生骨材を用いた再生コンクリートの JIS 規格化が順次行われてきました。しかしながら、骨材とモルタルの付着を完全に除去するためのコスト、二次発生廃棄物、消費エネルギー、品質管理等が障害となり、再生コンクリートの普及が進んでいないのが実状です。

今後、再生骨材をコンクリート用骨材として利用していくためには、コスト、消費エネルギーを低減し、高品質な骨材を経済的に供給するための生産技術の開発や設備の低廉化を図るとともに、適切な回収品管理、アルカリ骨材反応抑制等の品質管理方法の確立が必要です。