セメント産業の環境産業への変貌* —Manufacturing から Ecofacturing へ—

太平洋セメント株式会社 専務取締役 谷 口 正 次

The Metamorphosis from Manufacturing to Ecofacturing of Cement Industry

Masatsugu Taniguchi

Senior Managing Director, TAIHEIYO CEMENT CORPORATION

In Japan, the total annual input of mineral resources has reached around two billion tons. In contrast, four hundred and eighty million tons of waste is generated each year of which four hundred million tons is industrial waste from the production processes, and eighty million tons is general waste. Eighty million tons of these wastes are disposed of at landfill sites.

The remaining life of landfill sites in Japan is estimated to be about 1.6 years for industrial waste and about 8 years for general waste. As a result, illegal dumping due to the shortage of landfill sites is becoming a subject of public concern.

Under such circumstances, about twenty five million tons of waste is utilized annually as alternative fuels and raw materials in the Cement Industry of which around ten million is received by Taiheiyo Cement Group.

As a result, the Cement Industry in Japan greatly contributes to the prolongation of the life of landfill sites and has become indispensable to the mineral resources recycling society.

Taiheiyo Cement Group receives waste as alternative fuels and raw materials from in excess of five hundred companies that include 28 different industries. Due to the high level of waste utilization, unit consumption of fossil fuel in our factories is the lowest in the world. As a result of replacing 20% of virgin mineral requirements and 9% of fossil fuel requirements with waste material, carbon dioxide emissions are reduced by 14%. Additionally, as a result of diverting wastes from landfill sites to usable resources in the manufacture of cement, every ton of cement produced represents an equivalent reduction of approximately 188 kg of materials sent to landfill.

Taiheiyo Cement is now regarded as an environmental management services company rather than a manufacturing company. That is the metamorphosis from Manufacturing to Ecofacturing.

分類：Z₂ 紙パルプ産業一般，X₈ 副産物，X₇ 産業廃棄物

*本報は、紙パルプ技術協会定例理事会（平成12年11月17日）における特別講演の内容を再構成したものである

1. はじめに

セメント産業の発展は、発明王として有名なかのトーマス・エジソンが、今から100年前にニュージャージーの研究所の近くに日産1,700tのロータリーキルンを作ったのが始まりと言える。当時は日産50tとか100tだったのを、1,700tというとても大きな規模のキルンを建設した。これは今でも通用するような規模である。エジソンはそのとき、20世紀の社会資本あるいは住宅産業は、この安く安定的に大量に供給できるセメントでいくべしと主張している。それ以後20世紀は近代的なセメント産業が急激に広がってきた。このことは意外に知られていない事実である。

2. Manufacturing から Ecofacturing へ

いよいよ21世紀に入り、20世紀におけるセメント産業の社会的な存在意義は、エジソンが言ったように基礎的な建設資材を大量に安価に供給することによって、社会資本の充実に貢献する産業となってきたが、ここにきてセメント製造プロセスが、きわめて資源循環型社会の構築に好都合なプロセスであることに気がついたのである。そして10年位前から資源循環型社会の構築に貢献する産業というように社会的な存在意義が大きく変わってきた。したがって、本報告の副題にあるように、Manufacturing から Ecofacturing という言葉を使っている。このEcofacturingという言葉は造語であり、日本とアメリカで商標登録を申請していて、まもなく登録されるはずである。今後このEcofacturingという言葉を広げ、21世紀のセメント産業の社会的な存在意義をそこに求めていき、これを当社の中核事業の一つと位置付けしている。

資源循環型社会に貢献するということはどういうことかという点、ロータリーキルンを中心にしたセメント製造技術を有効に活用して、世間の産業廃棄物あるいは一般廃棄物を代替原料、代替燃料として有効活用するという点である。すなわち、他の産業が不要とする廃棄物をセメント産業の原燃料として利用しており、これが自然の生態系に似ていることから、これを産業生態系の形成とわれわれは言っている。異業種間で産業の生態系を作ってしまう自然の生態系にインパクトを与えないのではないかと極めて単純な考え方である。この場合、セメントのプロセスがいわゆる要の役割を果たすと考えられる。

現在、わが社だけでも28業種、500社とおつきあいをしている。約1,000万t近い廃棄物と称するものを資源化しており、セメント産業全体では2,500万t

近くになっている。資源循環型社会という場合に、結局マテリアルバランスの問題と考えられる。日本のマテリアルバランスの現状を調べたクリーンジャパンセンターの最新の資料(2000.10発行)によると、1997年度の資源投入が年間20億tである。輸入資源が6億6,000万tで32.5%、これは石油・石炭・鉄鉱石ともちろん木材も入っている。非鉄金属、主な資源はほとんど輸入で国内資源というのは岩石(これはコンクリート用の骨材などの岩石)とか砂利、セメント用の石灰石である。これを見ると、日本には大した資源はないということがわかる。そのうち2億2,000万tが再生資源である。20億tの資源を投入しエネルギーを消費して、消えるのが16.5%、生産物として残るのが63%で13億t、産業廃棄物として4億1,500万t出る。この廃棄物が10数年間全然減らない。同時に生産物のうち国内出荷されるのが57%、輸出が5.5%である。国内出荷された商品が消費され、国内に11億tが累積されるが、消費され廃棄されて回収されるものが2億t、食糧として消費されるのが6,000万t、一般廃棄物として8,400万t出て、処分されるのが6,800万tである。廃棄物として最終処分場に行くのが産業廃棄物の処分量と合わせて8,000万tとなる。この産業廃棄物ならびに一般廃棄物をリサイクルしたり、処理したり、肥料として消費したりして、最後に残る8,000万tというのが大きな問題になっている。産業廃棄物では、最終処分場の余命があと1.6年しかないというきわめてパニック状態寸前ということであり、不法投棄等が社会問題になっているわけである。また一般廃棄物の処分場の寿命は、あと7年から8年と言っているが、いずれにしても最終処分場で行き詰まり寸前になっている。

そこで循環型社会ということが国を挙げて叫ばれるわけだが、問題は資源投入量を減らし、廃棄物をなくし、リサイクル量を増やしていくことが循環型社会というわけである。前述のようにセメント産業が、4億8,000万tのうちの2,500万tを引き受けていて、これは全体の約6%位に相当するがまだ余地があると思う。極端に言えば、燃料と原料をすべて廃棄物に置き換え、今と同じ世界最高の品質のセメントは間違いなく製造できる。これが経済的にうまく集まるかというだけの問題だが、いずれにしても循環型社会はマテリアルバランスを変えるということである。そのためには出てきた廃棄物を有効活用するだけでなく、生産過程における資源の生産性の向上が絶対必要である。下流の処理ばかりやっても仕方がないということである。インプット(入り口)を狭めて、いわゆるマ

図 1 セメント産業を核としたクラスター

テリアルインプット/サービス、すなわち単位サービス当たりのマテリアルインプットを、サービスは変えないで極力減らしていくということを考えるのが循環型社会ではないかと考えている。

図 1 にセメントを中心としたインダストリアル・クラスターを示す。産業生態系を図 1 のようにして増殖させていけば自然の生態系にインパクトを与えないで済むのではないかと考え、28 業種・500 社とおつきあいしているわけである。紙パルプ業界からも焼却灰や発電所の石炭灰をいただいている。これはまだまだ広がるし、しかもセメント对各業種というだけでなく、

異業種間でセメントの関係ないところでもクラスターが可能なのである。マトリックスをつくっていろいろ可能性を調べてみるとかなり可能性がある。現在セメント業界が積極的に事業として進めているので目立っているが、非鉄金属などは非常にポテンシャルティがある。重金属、非鉄金属、鉄鋼はセメントと同じように可能性があるのではないかと考えている。

3. セメント工場における取組み

セメント工場の取組みを見るために、当社埼玉県熊谷工場の例を示す(図 2)。ロータリーキルンとサスペンションプレヒーターが廃棄物処理の心臓部、つまりセメント製造の心臓部である。いわば巨大なる廃棄物最終処分場とでもいう役割を果たしている。なぜそのように言えるかというと、原料はカルシウム(CaO)とシリカ(SiO_2)とアルミナ(Al_2O_3)、鉄(Fe_2O_3)が一定割合で調合されていればセメントはできるということである。この図の中で、ガスの流れと原料の流れは逆の方向である。AFR とは代替原燃料のことで、Alternative Fuel and Raw material の略である。仮焼炉にはバーナーがあり、ガス温度が $1,200^\circ\text{C}$ 、原料温度が 900°C 位になる。メインバーナーではフレームの温度が $1,800^\circ\text{C}$ から $2,200^\circ\text{C}$ 、原料温度が最大焼点で $1,450^\circ\text{C}$ 、15 分位滞留する。これがミソである。したがってダイオキシンや PCB などの有害廃棄物が仮に

図 2 セメント製造工程と廃棄物マネージメント

図 3 AFR の同時処理に関する戦略と原則

図 4 焼成用燃料原単位推移 (クリンカ kg 当たり)

出典) 日 本: セメント協会

米 国: 「U.S. Cement Industry Fact Sheet (1995)」(全国セメント協会)より推計

その他: 「EUROPEAN ANNUAL REVIEW (1995)」(欧州セメント協会)

換算) 1 kcal = 4.186 kJ

入ってきたとしても瞬時に破壊されてしまう。しかも再合成されないということが重要である。ゴミ焼却場との違いはこの点である。温度が高い(ゴミ焼却場は900℃位)、滞留時間が非常に長い、原料のCaOが塩素の吸収剤になることがゴミ焼却場とはまったく違

っており、さらに、最終的にはゴミではなく、セメントクリンカがつくられる。セメントクリンカはカルシウムとアルミナと鉄、カルシウムとアルミナ、カルシウムとサルファー、カルシウムとシリカの割合の異なるものが合成され、人工的に岩石がつくられると考え

れば良い。これを冷却、粉碎するとセメントになるので、燃やして灰になるものを系外へ一切排出しないということが重要である。

ボンベで集めてきたフロンなどもこの工程で吹き込めば瞬時に破壊される。フロンは地球温暖化ガスとしてはCO₂の何千倍という温室効果があるので、これを処理しておけば排出権取引のときに有利になるかと思っやっている。この1,450℃という温度と滞留時間15分というのが一番のポイントである。

図3に工程図を示す。粉末原料が上から入り燃焼ガスが下からきて粉末原料はフローティングダウンしながらガスとの熱交換がおこなわれる。粉末原料には無機や有機の廃棄物および焼却灰とかフライアッシュが一部使われている。液体や固体の廃棄物、廃プラ、廃油、ゴムなども別の供給口から投入する。大型の廃棄物、廃タイヤは丸ごとキルンの入口から投入する。下水処理場から出る脱水ケーキなども同様に供給される。液体とか細粒の廃棄物、燃焼しやすいもの、廃プラや廃油、EP灰などもキルンの入り口から投入される。

ベルギーでは、1999年にコカ・コーラの中にダイオキシンが少し入っていたということで、国民が頭痛を訴えたため回収してセメント工場で処理したという経緯もある。また狂牛病がフランスで問題になっているが、政府から頼まれて狂牛病の牛の始末もこの方法でやっている。また、スカンディナヴィア諸国では政府からの要請でPCBをセメント会社が処理している。日本では法律上の問題から実施に至っていない。フロンは人畜無害なので処理が可能である。PCBでも簡単に処理できるのである。

主要国の焼成用燃料原単位が1960年から現在までのように推移したかを見たい(図4)。現在日本の所要熱量は世界一低い。スウェーデンが日本の1981年のレベル、フランスが75年レベル、アメリカは60年代のレベルという使用エネルギーの状況である。

4. 産業クラスター

産業クラスターというのがいかにできるかという一つの典型的な例を述べたい。日本全国の石炭火力発電所とセメント工場は全部つながっている。セメント工場から脱硫用の炭酸カルシウム(炭カル)を供給し、脱硫の結果できた石膏はセメント工場で引き取る。一部は石膏ボード会社に行ってボードの原料になり、廃石膏ボードはセメント工場に持っていく。それから石炭の灰はセメントの原料として受け入れる。飛灰は一部セメントボード工場にも入れるというわけで、発電所と石膏ボード工場とセメント工場というのは一つの

図5 発電所・セメント工場・ボード工場

図6 セメント工場・石炭火力発電所・石膏ボード工場

クラスターを形成している典型的な例である(図5)。

図6は日本全国のセメント工場、石炭火力発電所と石膏ボード工場の所在地を示す。石炭火力発電所は、現在は40基位になっていると思われる。これが全部石炭灰と炭カルと石膏でつながっている。

当社の藤原工場(三重県)では炭カルをJRの専用貨物で中部電力の碧南火力発電所に持って行き、帰りには同じ貨車で石炭の灰を積んで帰ってくる。また海岸に立地するセメント工場と発電所とをタンカーによって脱硫用の炭カルと石炭灰をピストン輸送している。さらにセメント工場と石油火力発電所からは、同じように脱硫材を供給して石膏あるいはEP灰を受け入れる。非鉄金属会社には焼却灰やダストの中から重金属部分を取り出して非鉄金属精錬所に送る。これはセメント工場では今のところやっていないが、エコセメント工場では実施予定である。また、電炉ダストは非鉄金属会社で処理でき、亜鉛とか銅が取れる。石油精製会社からは廃触媒を受け入れ、製紙工場からは焼却灰とか自家発電の灰をいただいている。製紙スラッジは炭化すれば保温材になるので、製紙工場、電炉工場、非鉄金属、精油所、火力発電所、セメント工場とが一

つのクラスターを作っていくということである。このようなクラスターは他にもあるが、典型的な例だけを示した。

もう一つのクラスターの例として、下水処理場とセメント工場が繋がっている例がある。セメント工場から生石灰を供給し、汚泥の脱水ケーキは水分が非常に多いので、それと反応させて水を飛ばしてさらさらの粉にしてセメント工場へ持って行けば、カルシウム分やその他の無機成分は原料になり、汚泥の有機物は燃料になる。下水処理場とも各セメント工場が繋がっている。

パチンコ台は新台入替となると年間 300 万台の廃棄パチンコ台が出てくる。最初は 40 万台の処理で出発したが、今はもう 100 万台位になっている。これも不法投棄で困っていたのを私どもが丸ごと受け入れたものである。木やプラスチックの部分の混合品はカロリーが高く石炭のカロリーに匹敵するので、液晶、塩ビ配線、ガラス、鉄を取り除き、丸ごと砕いていわゆる RDF という固形燃料にしてリサイクルしている。もちろん灰はセメントの原料になる。

5. エコセメント工場

これまでは産業廃棄物の説明をしたが、産業廃棄物だけではなく、自治体がゴミで大変困っている。ゴミ焼却灰の捨て場がないことと、非常に金がかかること、遠距離に捨てに行かなければいけないという問題がある。通産省からエコタウン事業として千葉県の市原市で認定してもらい、50% 近くエコタウン事業の補助金でエコセメント製造工場を建設中である。平成 13 年 3 月には稼働開始する。

エコセメントプラントでは、原料としては都市ゴミ焼却灰、下水処理場から出てくる下水汚泥、精油所からでてくる残渣油、廃プラスチックを使う。これは既存のセメント工場がないところでは有効であり、都市型セメント工場、あるいはセメント工場というよりも化学プラントみたいなものかもしれない。基礎部分には実証プラントでつくったエコセメントを使用している。

6. 産業クラスターの拡大

エコセメントプラントでは、処分する都市ゴミ焼却灰をはじめとする廃棄物にはいろいろな重金属が入ってくるので、重金属を抽出する設備を付加している。これによって出てきた重金属は非鉄精練会社の工場で銅、鉛、亜鉛を再生する（図 7）。ゴミによっていろいろな金属の含有量が異なるが、おもしろいことに柏市

図 7 エコセメントを中心としたクラスター

の都市ゴミの焼却灰は金の含有量が多い。理由は不明だが、セメント会社は金属には弱いので、非鉄金属会社と組めば良い。このようにクラスターがここでもできてくる。異業種間の連携によってかなりの循環型社会に貢献するような資源の再利用が可能だと確信している。

たとえば IT 産業でもいろいろ考えられることがある。光ファイバー、いわゆる高速通信ネットワークを早急に整備しなければいけないと言われているが、その光ファイバーも、まずはソーダ会社が塩素をつくり、これを四塩化珪素メーカーに送る。その四塩化珪素はシリコンウェハや光ファイバーの母材メーカーに渡り、最後に電線製造会社に供給されて、きわめてピュアなシリカ光ファイバーが作られる。そのときにソーダ会社でくっ付けた塩素は母材メーカーでは邪魔になる。これを苛性ソーダによって NaCl にして川に流す。ところが、ソーダ会社では塩をオーストラリア、メキシコから買っている。これを一緒にすれば、塩素はリサイクルが可能になる。従って、ソーダ会社と母材会社がその事業部門を一緒にの工場にすれば、資源の無駄がなく、循環型社会にとって好ましいわけである。そういったパーティカルなインテグレーションもあり得る。ホリゾンタルな提携もあるけれど、工程をくっ付けてしまうということも、これから発展途上国などでは考えていかなければならないのではないかと思う。

7. 都市ゴミ処理

都市ゴミ焼却灰を既存のセメント工場で使いこなすために塩素を水洗除去する試みが行われている（図 8）。この方法は熊谷工場で実証試験が終わり、コマーシャルプラントを現在建設中である。ゴミ焼却灰には、ストーカー炉で発生する煤塵いわゆる飛灰とボトムアッシュがある。ボトムアッシュには塩素が少ないので、そのままセメント原料に使えるが、煤塵や飛灰には塩素が大量に入っている。しかし、これは水洗をすることによって原料に戻すことができる。既存のセメント

図 8 ばいじん水洗処理設備

図 9 都市ごみのセメント資源化及びセメントの製造工程図

工場が近くにあるところはこの方法でやり、工場がないところはエコセメントでいくというようなことになるわけである。

埼玉県埼玉工場（日高市）では、セメントの需給ギャップによってキルンが2本あるのを1本止めて、その1本のキルンを転用して、生ゴミの処理に活用する計画が進んでいる（図9）。生ゴミをゴミ収集車で工場に持って来てもらい、それを遊休キルンの中に入れて3日間回して滞留させ1次発酵させる。ポリ袋に入れた生ゴミを直接投入し回転させると、破壊されて中身は3日後にはほとんどコンポストになっているので、金属だけトロンメルで除去した後に稼働中のセメントキルンに原料として供給するという事業である。現在工事中で平成13年には完成する。日高市ではゴミ焼却場が古いので、ダイオキシンの発生が多いということで大改造が必要であった。そのためには多額の費用が必要であり、方針を決めかねていた時に、私どもの提案でこの事業をはじめることになったわけである。それによって焼却場や焼却灰の最終処分場もいらないということになった。

8. 太平洋セメントにおける全国展開

太平洋セメントグループの工場は、北は北海道の上磯工場から南は大分県の佐伯工場まで14工場あり日本全国をほぼカバーできる。もちろんそのほかに同業他社の工場もあるので、最適なところに運ばばよいというわけである。

私どもの生産量の大きい主力工場は北海道の上磯工場と大分県の津久見工場だが、残念ながらこの主力工場は廃棄物過疎地帯にある。主力工場は一番コストダウンが進んでいるが、廃棄物の資源化でさらにコストダウンをしようとするが非常に行き詰まっているという問題がある。廃棄物の広域移動もいずれ考えなければいけないと思う。ところが内陸工場は、今までは輸送コストその他を考えると海上輸送できる大規模工場にかなわないというのが常識だった。しかし、逆に廃棄物過密地帯だから、廃棄物はどんどん集めることができる。そうするとコストが下がっていくために、両主力工場に肉薄するという皮肉なことになり、キルンを止めようにも止められなくなってきているというのが実情である。

9. 製紙産業との関連

製紙産業との関係では、製紙スラッジの焼却灰とか自家発電の石炭灰である。石炭火力発電所は石炭灰で困っており、やがて1,000万tになろうとしている。

最終処分場がなかなかできない、海面埋め立ても思うようにいかないということから、セメント会社を頼りにしているが、もう少し技術開発をすすめればもっと処理量を上げられると思う。現在石炭灰はセメントクリンカー当たり100kgが限度だと言われているが、灰の質によっては SiO_2 が多ければ多いほど原単位を上げられる。したがって、シリカが多い石炭を使って、灰の中に SiO_2 が多いものを供給してもらえばセメント会社としては引き受けやすいということは言える。ただ電力会社は外国炭を20種類とか25種類の銘柄を使用するので、灰の品質がばらつきのが困る。たとえば鉄分がばらつくと問題になる。タイヤの中のスチールコードとの兼ね合いからタイヤが使えなくなったり、タイヤをたくさん使おうと思うと石炭の灰が使えないということも起こりうる。

要は SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 と Fe_2O_3 の兼ね合いで、その化学的な品質のばらつきをセメントは嫌うために、できるだけ均質なものを、しかも最終調合原料として都合のいいものというのが私どもの主張である。

10. 社会と環境に対する貢献

当社のセメント事業・環境事業の環境保全コストと効果の集計結果を表1に示す。表のうち他産業の廃棄物利用による社会的費用の削減額が414億5,580万円とある（下段右）。これをLCAによって社会と環境にどれだけ貢献しているかを、定量的に（この415億円というのは当社のセメントの損益とはまた別に）社会と環境にこれだけ貢献しているかということを示している。その根拠は、100%バージン原料、バージン燃料を使ったときに比べて CO_2 の排出を14%削減しているということである。化石燃料の使用を削減しているので、100%バージン燃料を使うのに比べて9%の化石資源を節約している。鉱物資源では、いわゆる代替原料を使うので、バージン原料だけを使った場合に対して20%削減している。このような廃棄物は、私どもが受け入れなければ最終処分場に行くわけだから、セメント1tつくるたびに188kgの最終処分場に捨てるものを抑制していることになる。188kgという数字ではわかりにくいと思うが、現在当社だけで年間で東京ドーム4杯半という量の最終処分場行きを削減している。これを金額に換算すると415億円の貢献をしていることになる。

最近トリプルボトムラインということが言われる。普通損益上のボトムラインというのは当期利益だが、企業が利益を得るだけではなく、社会と環境にどれだけ貢献したかというトリプルボトムラインによってそ

表 1 セメント事業・環境事業の環境保全コストと効果の集計結果（集計範囲：セメント10工場）

（単位：セメント1トン当たりの原単位）

（単位：百万円）

環境保全コスト				環境保全効果	
分 類	主な取り組みの内容	投資額	費用額	効果の内容	環境負荷指標
(1) 生産・サービス活動により事業エリア内で生じる環境負荷を抑制するための環境保全コスト (事業エリア内コスト)	公害防止設備の維持管理 省エネルギー、オゾン層破壊防止 自社廃棄物減量化、リサイクル	1,801.9	2,123.7	(1) 事業エリア内で生じる環境保全効果 (事業エリア内効果)	SOx 排出原単位 0.14 kg/ｔ-セメント NOx 排出原単位 1.80 kg/ｔ-セメント ばいじん排出原単位 0.07 kg/ｔ-セメント エネルギー原単位 3,591 MJ/ｔ-セメント
(2) 生産・サービス活動に伴って上流または下流で生じる環境負荷を抑制するためのコスト (上・下流コスト)	他産業の廃棄物利用	1,195.6	837.6	内訳 公害防止コスト 地球環境保全	
(3) 管理活動における環境保全コスト(管理活動コスト)	EMS 維持、環境計測等	0.0	130.8		
(4) 研究開発活動における環境保全コスト(研究開発コスト)		571.0	632.0	(2) 上・下流で生じる環境保全効果 (廃棄物利用効果)*	CO ₂ 削減原単位 -114kg-CO ₂ /ｔ-セメント エネルギー削減原単位 -2.9kg原油/ｔ-セメント 鉱物資源削減原単位 -294kg/ｔ-セメント 最終処分量削減原単位 -84 kg/ｔ-セメント
内訳	廃棄物をセメント原燃料へ利用する技術の開発 清掃、緑化等 汚染負荷量賦課金等	571.0	599.4	内訳 温暖化防止 エネルギー資源枯渇防止 鉱物資源枯渇防止 処分場延命	
(5) 社会活動における環境保全コスト(社会活動コスト)	清掃、緑化等	27.0	401.8		
(6) 環境損傷に対応するコスト(環境損傷コスト)	汚染負荷量賦課金等	0.0	517.0		
合 計		3,595.5	4,642.9		
(単位：百万円)				(単位：百万円)	
項 目	内 容 等	金 額	環境保全対策に伴う経済効果		
当該期間の投資額の総額		8,520.1	項 目	金 額	
当該期間の研究開発費の総額		1,170.4	自社廃棄物リサイクルにより得られた収入額		21.3
			他産業の廃棄物利用による社会的費用の前減		41,455.8

※表中の網がけの部分は、他産業からの廃棄物利用に伴う環境保全コストと効果を示す。

の企業の価値を評価する。特にヨーロッパではそういうことが言われていて、投資家に対してはこの要素が非常に大きく影響してきている。私どもはそれを意識してこの表を作ってみたわけで、これはセメント会社全体では1,000億円は下らないのではないかと思う。この数字については我田引水で自分たちだけの勝手なものではないので、監査法人とか一橋大学の教授にお願いして、こういう考え方で問題ないかを評価していただいている。

11. ま と め

セメント産業というのが21世紀に資源循環型社会構築のためになくしてはならない産業になりつつあるのではないかと、われわれは自負している。セメント製造業としては、セメントをできるだけ大量につくって

大量に販売をし、シェア争いをするというのが20世紀のパターンだったので、現在われわれが一般の人にセメント産業と言っただけで思考を停止する。それはハイテクでもないし、全然スマートでもないし、もう成熟産業だろうといわれる。しかし、そうではなくなっていると言いたい。セメントは必要なだけ、適正な量を生産するが、これは結果的にできるのである。プロセスで価値を生んでいるのだということを表現するために Manufacturing から Ecofacturing へと表現しているわけである。いわゆる製造業から脱物質化を図っている。セメントは作ることは作るけれど、脱物質を21世紀は志向していく。したがって資源循環型社会に貢献する産業として、Ecofacturing をやるのだということである。よろしくご理解いただきたい。

セメント産業の環境産業への変貌 —Manufacturing から Ecofacturing へ—

太平洋セメント株式会社 専務取締役 谷口 正次

日本における資源のインプット量は毎年 20 億トンに達する。そして生産物の製造過程で 4 億トンの産業廃棄物が、さらにそれらの生産物の消費過程で一般廃棄物が 8 千万トン、合計 4 億 8 千万トンの廃棄物が発生している。そのうち 8 千万トンが最終処分場で埋め立て処理されている。しかし、この最終処分場の余命が、産業廃棄物であと 1.6 年、一般廃棄物で 8 年と言われている。そのため、不法投棄が絶えず社会問題となっている。

このような状況の中で、セメント産業は、年間 2 千 5 百万トンの廃棄物を代替原燃料として資源化しており、このうち 1 千万トン近くを当社グループで受け入れている。その結果、最終処分場の延命に大きく貢献し、今や日本のセメント産業は、資源循環型社会になくはならない存在となっている。

当社で受け入れている代替原燃料としての廃棄物の排出者は、28 業種 500 社に及び、その結果、燃料消費量原単位は世界で最も低くなっている。また、バージン原料使用量の 20%、化石燃料使用量の 9% を廃棄物で代替することにより、CO₂ の排出量をバージン原燃料を使用した場合に比べて 14% 削減している。さらに、セメント工場で受け入れなければ最終処分場に埋め立て処理しなければならなかったわけで、その延命効果は、セメント製造 1 トンにつき廃棄物 188 kg 分に相当する。当社は、今や製造業というより、環境マネージメントサービス業ともいえよう。

これすなわち Manufacturing から Ecofacturing への変貌である。

(本文 68 ページ)

インクジェット記録における高画質化技術の変遷と記録メディアの進化

セイコーエプソン株式会社 TP 開発センター 大西 弘幸

インクジェット記録技術は記録ヘッドの高性能化、インク吐出量の低減化による粒状性の改善、高画質と高速化を両立させることができるインク量変調技術と記録インクの性能向上に加え記録メディアの高性能化・高機能化により写真画質の実現に大きく貢献し、デジタルフォトリント市場はこれらのインクジェット要素技術の技術革新により大きく前進することができた。そしてだれもが簡単かつ安価に銀塩写真に匹敵する写真画像を手に入れることができるようになった。その中でもインクジェット記録メディアは銀塩写真では実現できないさまざまな記録メディアによる高付加価値化と染料系インクジェット記録の課題である保存性の改善、更には顔料系インクに対応する記録メディアの開発による急速な進化が市場拡大に寄与してきた。今後、インクジェット記録技術があらゆるプリント市場におけるデジタル画像出力装置として更に発展していくためにも今後の記録メディアの進化に大いに期待したい。

(本文 78 ページ)