

第2回『2007 かわさき産業ミュージアム講座』

□日時 平成19年10月10日(水) 18:30~20:30

□会場 川崎区役所7階第1・2会議室

〔講演〕企業の歴史と産業遺産(6)「デイ・シイの歩みと今後の展望」

講師:西田裕俊(株式会社デイ・シイ)

■講師経歴紹介

- ・ 1977年3月、九州大学工学部機械工学科卒業。同年4月、日本セメント株式会社(現太平洋セメント)入社。
- ・ 生産部環境課長、佐伯工場製造部長などを経て、2002年6月、第一セメント株式会社(現デイ・シイ)工場次長兼生産課長就任。
- ・ その後同社執行役員、川崎工場長を経て2007年10月にデイ・シイ執行役員、新生工業株式会社代表取締役社長就任。

■セメントとは?

ご紹介預かりました西田です。よろしくお願ひいたします。本日は「デイ・シイの歩みと今後の展望」ということでお話をさせていただきます。

(株)デイ・シイ、旧第一セメント(株)は故浅野総一郎さんが創立した会社です。

まず導入として、「セメント」とはどのようなものかご紹介したいと思います。

「セメント」とはご存知のように、コンクリートを作るための一つの材料で灰色の粉末です。どのように製造するか、ごく簡単に言いますと石灰石と粘土でつくります。80%は石灰石です。これにシリカやアルミナなどの粘土分を混ぜ、それを焼いて細かく砕いたものです。

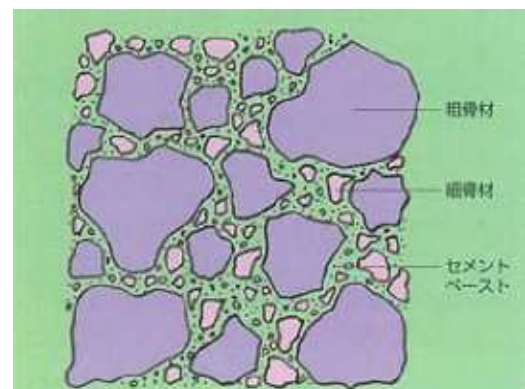
よく「ポルトランドセメント」という言葉を使いますが、これはイギリスのポルトランド島で産出されるポルトランドストーンという石にセメントの色や質などが似ていることから、一般のセメントを「ポルトランドセメント」と呼んでいます。

■コンクリートの材料としてのセメント

セメントは実は単なる材料で、それだけでは世の中の役にはたちません。コンクリートとなって初めて、建築資材などとして役に立つ材料になります。

コンクリートの材料はセメント、粗骨材、細骨材(砂)、水などです。これらを混ぜてコンクリートを作ります。一般によく「セメント」と呼ばれているのは実はコンクリートで、「セメント」はコンクリートの材料の一つです。

コンクリート中に占める体積で見ますと、最も多いのが粗骨材、次いで細骨材、水、セメント、混和材料の順になります。



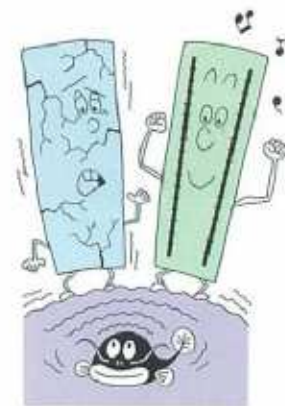
(出展「セメントの常識」)

■コンクリートの長所と短所

コンクリートの長所は圧縮強度が高い。つまり、圧力に対して非常に強いということです。しかし、一方で引っ張り（引張強度）に弱く、これを補う為に鉄筋を中に入れるのがいわゆる「鉄筋コンクリート」です。

また、石材等はなかなか刻んだり、思う様な形に加工するのが大変なのですが、コンクリートは型枠に流し込めば、自由自在に様々な形にすることができます。これもコンクリートの大きな利点です。

その他、耐火的であり耐久性に富むことなどもコンクリートの長所です。



(出展「セメントの常識」)

■セメントの歴史

実は人類の歴史から言いますと、今から約9千年前、新石器時代の紀元前7世紀の頃に、既に人類はセメントに近い物を作っていたという事が歴史の先生方によって証明されています。材料としてはやはり石灰石をベースにシリカなどの成分を有する粘土を混ぜていました。現在のセメントほどの強度はありませんでしたが、かなり固いものだったようです。

現在と同じようなセメントが実用化されたのは18世紀中頃のことです。9千年前に発見されていながら実用化は今から僅か2百数十年前のことです。その間はエジプトのピラミッドなどに見られるように、天然の石を組み合わせ、加工することによって構造物を強くするという方向で進んでいたようです。それが18世紀イギリスで産業革命が起こった頃に、自由な形にでき強度も高いセメントが発明されました。1824年、イギリスのレンガ職人が石灰石を砕いたり、焼いたり、水で微粉碎などして研究し今のセメントを開発、実用化したということです。

下の左の写真は、セメント発明当時のイギリスのレンガ職人がつくったセメントを製造する窯です。現在のセメントの製法は1時間に百トン単位 of 材料を連続的に供給しながら生産しますが、この頃はバッチ式といいまして、写真の様な堅窯に石灰石や粘土を入れ、それに石炭を入れて燃やし、生成されたセメントの鉱物を取り出すという方式で、非連続的に作っていたようです。右の写真は山口県に残る窯で、おそらく小野田セメントの窯だと思います。現在の製法とは全く違う初期の製法です。



左：アスブジンのつくったたて窯右：山口県に残るたて窯

(出展「セメントの常識」)

■創始者、浅野総一郎

写真は40歳の浅野総一郎です。この4年前にセメント工場の経営に乗り出し、産業人として大きな一歩を踏み出しています。晩年ご老人になってからの写真は良く見られるのですが、若い頃はけっこうハンサムだったんですね。

浅野総一郎は嘉永元（1848）年、現在の富山県氷見市に生まれ、幼いころから事業家を志していましたが、地元では4度事業に失敗し“損一郎”と呼ばれかなりの辛酸を味わったそうです。

明治4年（1871）、24歳の時に上京し、御茶ノ水で冷水に少し砂糖を混ぜた物を売って爆発的に儲け、竹の皮や薪や石炭なども売ようになります。明治17年（1884）に東京深川の官営セメント工場を払い下げられ経営を継承しました。その後は数々の事業を手がけ、教育事業にも取り組みました。現在の浅野学園です。浅野学園には銅像の丘という場所がありまして、つい先日公開された総一郎の青年時代を描いた映画「九転十起の男」でも登場した晩年の浅野総一郎の銅像があります。その台座の裏には浅野総一郎が作った会社の社名が40社ほど刻まれています。非常に偉大な事業家であったと思います。

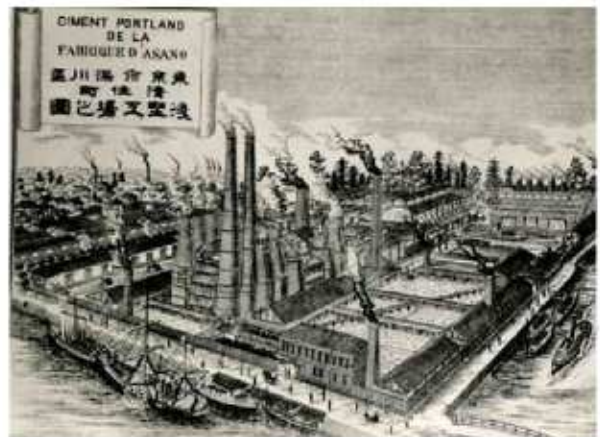


■初期のセメント工場

官営工場として発足した当時、明治6年（1873）の頃の東京深川のセメント工場です。総一郎が払い下げを受けた当初は、渋沢栄一との共同出資で、資本金4万5千円で操業を始めたと記録にあります。創業と同時に総一郎は工場内に妻のサクと一緒に移り住み、早朝から深夜まで人頭に立って働き官営では潰れると言われていた工場を一気に立直らせたと言われています。

当初はセメントに対する世間の認識不足から、「セメントが良い」といってもあまり信じられず、需要はなかなか伸びなかったようです。しかしその後明治24年

（1891）に濃尾大地震が濃尾平野であり、コンクリート建造物の耐震性が証明され見直されたといわれています。またその後日清戦争、日露戦争によってもセメントの需要が大きく伸びました。創業当時は月産150t、トラック15台分（年産1800t）だったのが、明治36年（1903）には年産16万tものセメントを生産するようになっています。



■川崎工場の誕生

生産量が伸びていく一方、深川工場では公害の問題が年々深刻化していました。総一郎はその対策として工場に電気集塵機（コットレルとも呼ばれる）をとりつけることを計画しました。その結果、画期的に排煙の状況がよくなりましたが、将来の増産体制に備える為、新工場を建設することになります。右は大正6年（1917）、その新工場、川崎工場が建てられた頃のイ



メージ図です。現在も私達がセメントを生産している工場です。当時はこんな感じでした。

川崎工場は総一郎が以前から埋め立てを計画していた神奈川県橋樹郡田島村大字大島新田の 10 万 4000 坪に建設されました。現在の浅野町です。当初 30 数万㎡の敷地でしたが、現在の工場の敷地は 10 万㎡ほどで、当初の 3 分の 1 程度の敷地になっています。残りは日本鋼管（現 J F E）の設立に伴い、利用されました。

原料の石灰石は青梅宮の平、西多摩郡小曾木村（奥多摩）から鉄道で運んできました。これが現在の南武線です。現在私も通勤に南武線を利用していますが元々はセメントの原料を運ぶために敷かれた鉄道だったということです。粘土原料は横浜の保土ヶ谷の方から運んでおり、これも鉄道が使われたと聞いています。

■今も現役のセメントサイロ

当時の写真をいくつかご紹介いたします。

これが当時のセメントサイロです。サイロの上に人が立っておりその向こう側に京浜工業地帯が見えます。この設備は 90 年経った現在もまだ残っており現役で使い続けられています。川崎市の産業遺産にも登録され、パンフレット等にもよく登場するサイロです。

ここで私共の第一セメントの OB の回顧録を引用させていただきます。「…まだ扇町は無く、多摩川の清流は大師の河口から川崎港に流れ込み、この海面はアサリ、ハマグリ、カニ、エビの良い生息地で、冬になるとアサクサノリが遠浅の海面いっぱい広がっていた。」

現在のセメント出荷所、水江町の SS（セメントのサービスステーション）があるあたりについては、「…正樽工場があつて、夏は赤白黄色の松葉牡丹が咲いた数千坪の樽材置き場があつた」とあります。「ここから見る景色は広重の東海道五十三次の名筆を想起させられた」ともあります。私共の第一セメントニュースの中に紹介されていたのですが、昔の人は非常にロマンチックな文章を書かれますがイメージとしてはこのようなものであったということです。



■関東大震災

右の写真は関東大震災で被害を受けた時の川崎工場です。大正 12 年（1923）9 月 1 日のことです。木造の家屋が完全にペシャンコになっていることがわかります。関東一円を大地震が襲い火災を併発し、大きな被害を与えました。「川崎工場でも死者 4 名を出し各所で破損、倒壊が起こった」「幸い火災は免れたため、震災復興用の需要急増に対応すべき、復旧作業を旧ピッチで進めた」と記録にあります。



次の写真は関東大震災改築直後の川崎工場です。左が第一工場、右が第二工場です。とにかく震災復興のために復旧最優先で作業を進め、第一工場は 10 月 1 日には営業を始めたということですから、1 ヶ月ほどで私達の先輩は復旧を成し遂げたということになります。現在のデイ・シイの社長からも言われるのですが、今同じように震度 7 の大地震が発生した場合果たして何日で復旧できるのか、その日程を最短にするにはどうしたらいいのかを我々はいつも話し合っています。第二工場については関東大震災を機に改造をし、その後に復旧しました。復旧後の川崎工場は浅野セメントの門司工場に次いで業界 2 位の生産能力になったと聞いています。



■セメント工場能力番付表

右は少し遊びっぽい話ですが、昭和 7 年 1 月に出されたセメントの月産能力番付表です。勸進元はセメント総合界となっており、今のセメント協会みたいなものだと思います。東の横綱は秩父セメントで月産 4 万 530 t。昭和 2 年には門司工場が 1 番だったと聞いていますので、昭和 2 年から 7 年の間に秩父セメントの秩父工場が建てられ、操業を始めたということだと思います。2 番が西の横綱、浅野セメント門司工場、3 番が東の大関、浅野セメントの川崎工場、月産 3 万 3 千 360 t とあります。手前味噌ですが上位には浅野セメントの工場が多く、その後のライバルと言われた小野田セメントは前頭から登場しています。この後はどんどん情勢も変わり、現在は旧小野田セメントも同じ太平洋セメントグループの一員になっていますが、非常に面白い資料だと思います。

全国セメント工場能力番付表

順位	工場名	所在地	月産能力 (t)
1	秩父セメント	秩父	45,300
2	浅野セメント 門司工場	門司	33,360
3	浅野セメント 川崎工場	川崎	33,360
4	大関セメント	大関	33,360
5	小野田セメント	小野田	33,360
6	太平洋セメント	門司	33,360
7	東洋セメント	門司	33,360
8	日本セメント	門司	33,360
9	三井セメント	門司	33,360
10	大同セメント	門司	33,360
11	大塚セメント	門司	33,360
12	日本セメント	門司	33,360
13	三井セメント	門司	33,360
14	大同セメント	門司	33,360
15	大塚セメント	門司	33,360
16	日本セメント	門司	33,360
17	三井セメント	門司	33,360
18	大同セメント	門司	33,360
19	大塚セメント	門司	33,360
20	日本セメント	門司	33,360

■高炉セメント

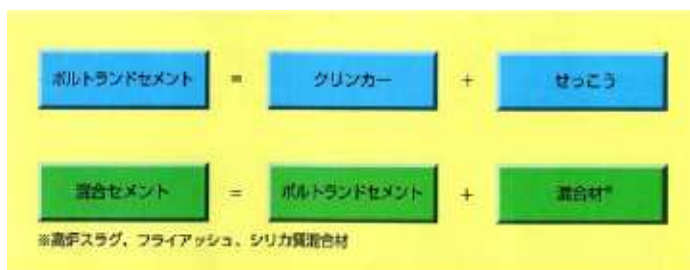
浅野総一郎はセメントだけでなく鉄にも目をつけていました。日本鋼管、現在の JFE を創業したのも総一郎ですがセメントが一番、鉄はその次というのが当時の判断だったようです。娘婿の白石元治郎を日本鋼管に初代社長として送り込みました。この鉄とセメントが合体した商品が「高炉セメント」です。

一般的なセメントはポルトランドセメントと呼ばれるもので、クリンカーというセメントの鉱物です。1500℃くらいの高温でドロドロにしてつくられる鉱物ですが、これを凝結遅延材である石膏とまぜ、こまかく砕いたものがセメントです。なぜ凝結遅延材を混ぜるかというと、あまり早く固まってしまうと左官さんも加工や細工ができない、生コンも現場に着くまでに固まってしまっていて困るということで

す。基本的にはクリンカーという鉱物がセメントで、凝結を遅らせる為の石膏は3%くらいしか入っていません。

この普通のセメントに高炉スラグを混合材として混ぜて粉砕し、製品としたものが混合セメントの一種である「高炉セメント」です。高炉スラグとは鉄鋼の高炉で鉄を作る際の副産物で、昔はほとんどが廃棄物として埋め立て処理されていました。

高炉スラグはセメントほどではありませんが、水を加えると徐々に固まる性質を持っています。条件をうまく与えればかなりの強度も持つもので、その「高炉セメント」にいち早く目をつけた総一郎は、昭和3年6月には高炉セメントの試験製造を開始しました。鉄鋼事業との密接な関係に着目し浅野造船所の溶鉱炉が完成したのを機にそこから出る高炉スラグを原料に製造を始め、翌昭和4年3月には、浅野造船所から浅野セメント(株)が製造・販売を受託する形で、『鶴見高炉セメント』として販売を開始しました。総一郎は本当にすごい実業家だったということがここからもわかります。



■日本高炉セメント(株)の誕生（昭和16年）

高炉セメントはすぐ爆発的に売れたというわけではありませんでしたが、約10年後、浅野セメント川崎工場は日本高炉セメント(株)として独立することになります。

昭和12年7月、日中戦争が起こるとわが国は本格的な統制経済体制をとるようになります。昭和14年にはセメントの製造に欠かせない燃料炭だった石炭の販売が制限されます。さらに軍需産業の伸展によりセメント需要が増したことから、セメントの品不足が日に日に深刻になっていきます。高炉セメントは今まで捨てていた高炉スラグを混合材として有効利用することで、セメントの鉱物はその分少なくてもセメントを生産できます。石炭の使用量を増加せずに生産量を増量できるセメントとして高炉セメントの生産に力を入れることが決められました。

こうした中、浅野セメント川崎工場は浅野セメント(株)、日本鋼管(株)、鶴見製鉄造船(株)の三社共同出資（資本金500万円）で日本高炉セメント(株)として独立しました。現在の(株)デイ・シイの前身です。昭和16年2月のことで、まさに太平洋戦争の時代でした。

写真は戦時中の厳しい状況の下での出荷作業です。おそらく写真外の手前側に浅野運河があり、そちらに船が着けられているのだと思います。戦時中の厳しい中でもセメント産業は基幹産業の一つとして出荷を続けていました。



■第一セメント(株)の設立（昭和24年）

日本高炉セメントして生まれ変わりなんとか第2次世界大戦を乗り切りましたが、経営環境に特に大きな変化はなく、しばらくは依然厳しい環境が続きました。なかなか石炭は出ない、日本鋼管もスラグも出せない。工場の中やサイロの隅にデッドになって埋まっているクリンカーを掘り起こし、それを潰してセメントとして出荷したというような時期も終戦直後にはあったと聞いています。

こうした中、浅野セメント㈱が財閥解体措置の一環として制限会社の指定を受けます。関係会社に対する支配が排除されることになり、浅野財閥が解体されました。浅野セメントはブランド名としては良いが、会社名としては駄目ということで、浅野セメント㈱は日本セメント㈱と名前を変えます。日本高炉セメント㈱においても、浅野セメント㈱への販売委託も解消され、自ら販売組織を確立する必要を迫られました。内部的にはどうだったのかはわかりませんが、このような外部的な要因により、昭和 24 年 2 月に第一セメント㈱が設立され、同時に東証一部上場の株式会社となります。

■セメント需要の増加

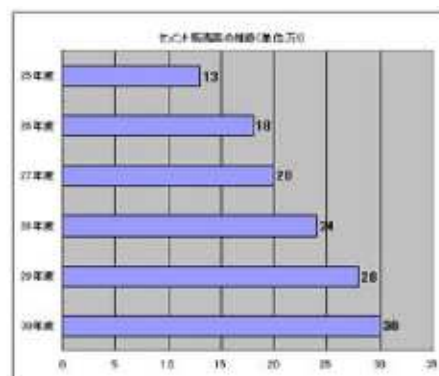
昭和 25 年 1 月にはセメントの統制経済体制が解除され、さらにその翌年の昭和 26 年 6 月には朝鮮戦争が勃発し、秋口からセメント市場は上昇、特需景気が出現します。

朝鮮戦争は昭和 28 年 7 月に休戦し特需ブームは去りますが、その後も電源開発用ダムやビル建設のラッシュに支えられ、セメントの需要は増加の一途を辿り、昭和 28 年には三白景気と呼ばれるまでにいたりました。三白はセメント、砂糖、小麦粉を指し、これらが飛ぶ鳥を落とす勢いで伸びていったということです。

昭和 25 年からの販売高のグラフ（右）を見ますと、右肩上がり増加しています。色々な面でスリム化ばかり考えている現在から見ますと羨ましい限りです。

昭和 25 年にはセメントは 1 t 4500 円でしたが、昭和 26 年には 1 t 8500 円になります。これは現在の値段とほとんど変わりません。経営の優等生と褒められるべきことなのかも知れませんが、少し情けなくも思います。卵とセメントの値段は昔から変わらないと言われず。私の小さい頃は卵は一般家庭の収入からすると高価なもので、「今日は卵があるから元気を出して学校に行っておい

で」と言われたくらいで、玉子焼きがお弁当に入っていますとものすごく嬉しかったものです。今、卵はどこの家庭でも気軽に食べられるものになっています。後でも述べますが、いろいろな要因の中でセメントの値段は多少上下はありながら、50 数年変わっていません。これは企業努力の結果でもあります。



■戦災からの復興

下左は昭和 28 年ごろの工場です。廃墟同然の終戦直後から見事に工場が復興されています。

下右は昭和 30 年代の様子です。写真の手前が私共のセメント工場、上部となりが日本鋼管（現 J F E）の工場です。当時はたくさんの煙が煙突からモクモク出ている様ですね・・・。



■セメント国内需要の推移

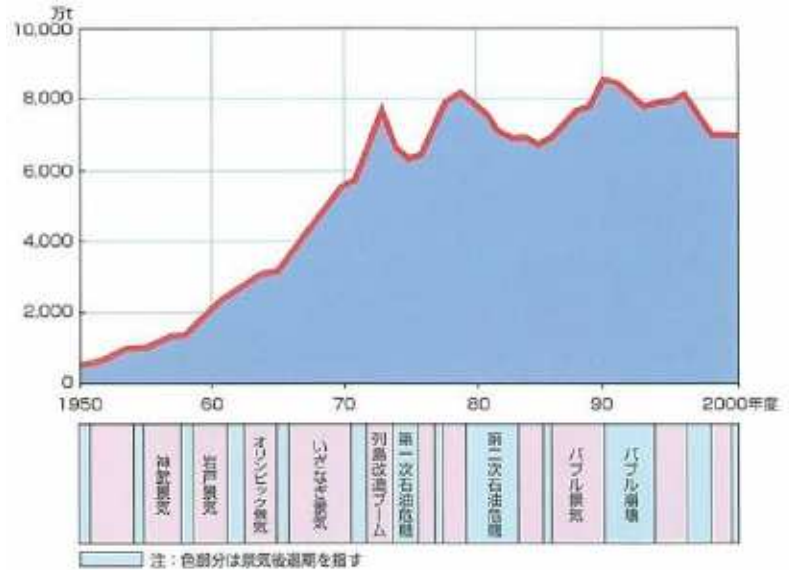
歴史の話はこのくらいにして、ここでセメント業界の話をしします。

わが国のセメントの需要は昭和 22 年度の 119 万トンから、昭和 48 年(1973)には 7700 万トンまで増加しました。実に 65 倍の生産量の伸びであります。

この後 2 度の石油危機があり、その度に需要はかなり減少しましたが石油を石炭に替えるなどの努力があり、1979 年には 8,300 万トンという生産量の一つのピークを迎えています。

その後、構造的な不況で一旦需要が落ちますが、バブル期には 8,600 万トンまで伸びます。

ところが現在は大体 5,700 万 t ということでピークの 3 分の 2 程の量です。しかし、現在の日本の社会基盤の整備状況、業界としての役割などを考えますと妥当なところかもしれません。今後は 5 千万トン前後の水準で落ち着いていくのではないかと考えています。一時は日本国内に 40 以上のセメント工場がありましたが現在は 33 工場です。閉鎖するセメント工場も増えてきており、当社はその中でも善戦して生き残ってきていると言えます。



(出展「セメントの常識」)

■労働生産性の推移

右のグラフはセメントの労働生産性を示したものです。生産量がどんどん増えていく中、工場の労働者の数は減ってきています。また燃料の石炭や輸送の費用が増加する中、オートメーション化などの効率化により、生産原価はかなり下げられてきました。生産設備の大型化、高性能化、世界に先駆けたコンピューターによる中央制御方式の導入などにより、生産性は大幅にあがり 2000 年には労働者一人あたり 17,214 t のセメントを生産するまでになっています。

写真にあるように中央制御室から工場全体の機械を、大抵 2 人くらいの従業員で運転しているような状況です。



(出展「セメントの常識」)

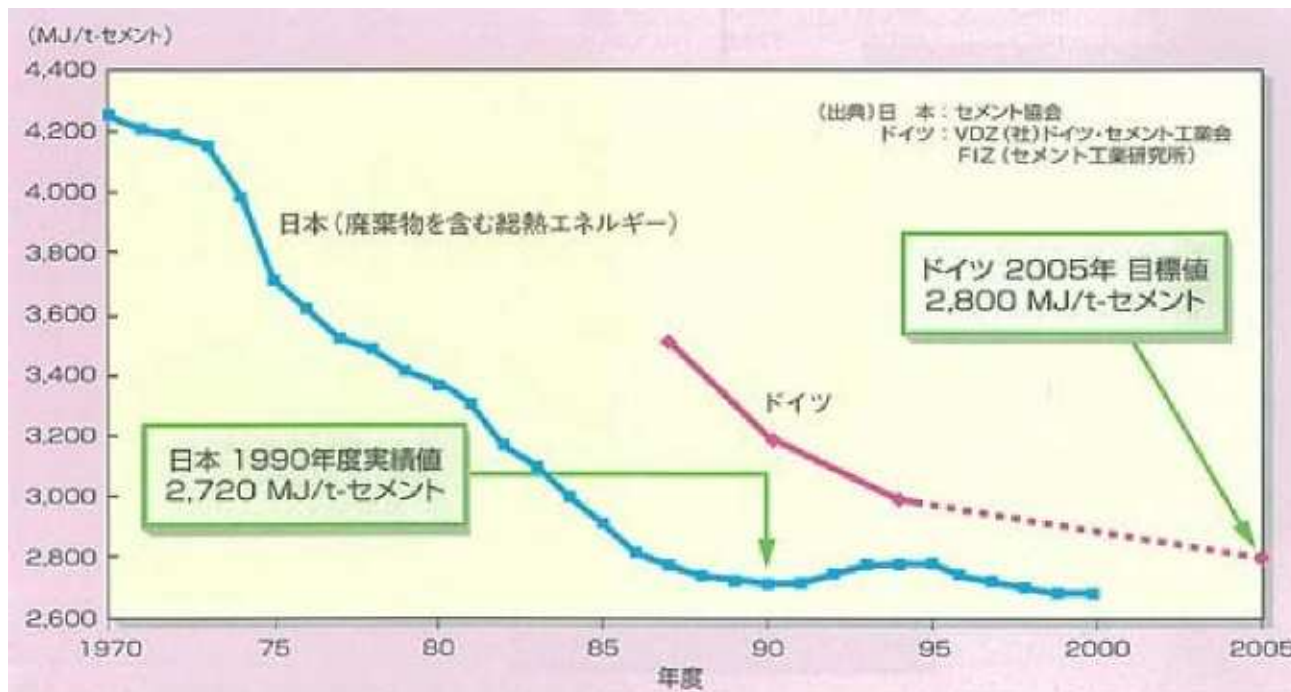


■焼成用熱エネルギー原単位の推移

次頁の図は焼成用の熱エネルギー原単位の推移で、セメント 1 t を作るために必要な熱量を示したものです。青が日本の数値を示していますが、欧米先進国にくらべても生産効率が非常に高水準で世界一です。これはまず NSP キルンと呼ばれる世界的にも画期的な技術開発があったこと、日本では大量生

産規模の工場が多いことが原因です。日本は島国ですから、大きな海岸工場で効率性の高い生産を行って、製品をタンカーで消費地まで運ぶことができます。アメリカにしてもドイツにしても、内陸の需要地が多く、タンカーで運ぶなどということはできない為、小規模な工場が内地に点在しています。

京都議定書でのCO₂削減に関してセメント業界も宿題をいただいています。ドイツが設定された目標値を達成しても日本の現在の数値よりも排出量が高い状況ですが、日本はさらに3%排出量を抑えるという宿題で設備投資などに力を入れています。前安倍総理大臣の「2010年には半分にする」という発言もあり業界をあげて取り組んでいます。



(出展「セメントの常識」)

●質疑応答 1

Q：焼成用熱エネルギー原単位グラフの MJ という単位は何でしょうか？

A：メガジュールという熱量の単位です。端的に言いますと、セメントを 1t 作るのに大体石炭が 100 kg くらい必要というのが現在の日本の状況です。世界二番手のセメント生産国であるドイツはこれより 1 割くらい高い状況です。

Q：工場の労働者数というのは、どこの工場の人数なのでしょう？

A：セメント業界が集計した数字で、日本全国のセメント会社の労働者数を足した数字です。

Q：日本全国で、1400 人くらいしか労働者がいないということですか？

A：そうです。ただしこれはあくまで従業員数で、その他工場を運営するために必要な設備のメンテナンス等を行なっている他の業種の方々も含めると少し違った数値になってきます。

Q：生産面で様々な努力をされていることがわかりましたが、できあがるセメントの質については、国際競争の中での日本のセメントはどうなのでしょう？

A：日本のセメントの品質は非常に高いです。なぜなら市場が要求するレベルが非常に高いからです。一定期間が経った後の強度等も規定されています。世界で出回っているセメントの中では、超高級セメントでないと日本の業界や市場では通用しません。中国の内陸部等では、今でも先ほど写真で見たようなたて窯で、昔ながらの方法でセメントを生産している地域もあります。外国のセメント工場からセメントを持ってきても、そのままでは品質的に日本では通用しないものが多いと思います。

ただ、世界的なセメントのメジャーメーカーが中国に工場を出し、きちんと品質管理などを行なえば日本国内と同等の質のセメントをつくることも可能です。そんなセメントが入ってくるようなことがあれば、厳しくなってくるかもしれません。

Q：競争相手として怖い国はどこですか

A：最初は韓国でした。しかし、国内会社同士の競争で値段が 50 数年前まで変わらないという所まで来ている今、日本のセメント会社の競争力は非常に高いものがあり、逆輸入は厳しい状況です。韓国といえども今のところ、まだ脅威ではありません。

世界のセメントメジャーと言われる大企業が、近年東南アジアの工場を買収するなどの拡大の動きを見せています。そのあたりが日本にまで進出してきたらどうなるかということはありません。こうした脅威への対応は常に考えておかなければならないと思われま

Q：原料の石灰石は無尽蔵でしょうか？

A：石灰石は日本国内に非常に豊富です。無尽蔵といえば無尽蔵です。ただし、一番良いところを今掘っているの、例えば 30 年後にはどうなるのかという問題はあります。でもそのころには何か技術革新が起こっているかもしれません。

Q：川崎工場の原料はどこから運んできているのでしょうか？

A：当初は奥多摩産の物を運んで来ていたのですが、現在は北海道と高知の鉱山から 1 万 t の船で運んできています。市場には近いが原料に遠いというところが川崎工場のウィークポイントでした。しかし、後ほど説明しますが最近ではリサイクル資源を使うなどの動きもあり、条件が変わりつつあります。

■(株)デイ・シイの誕生

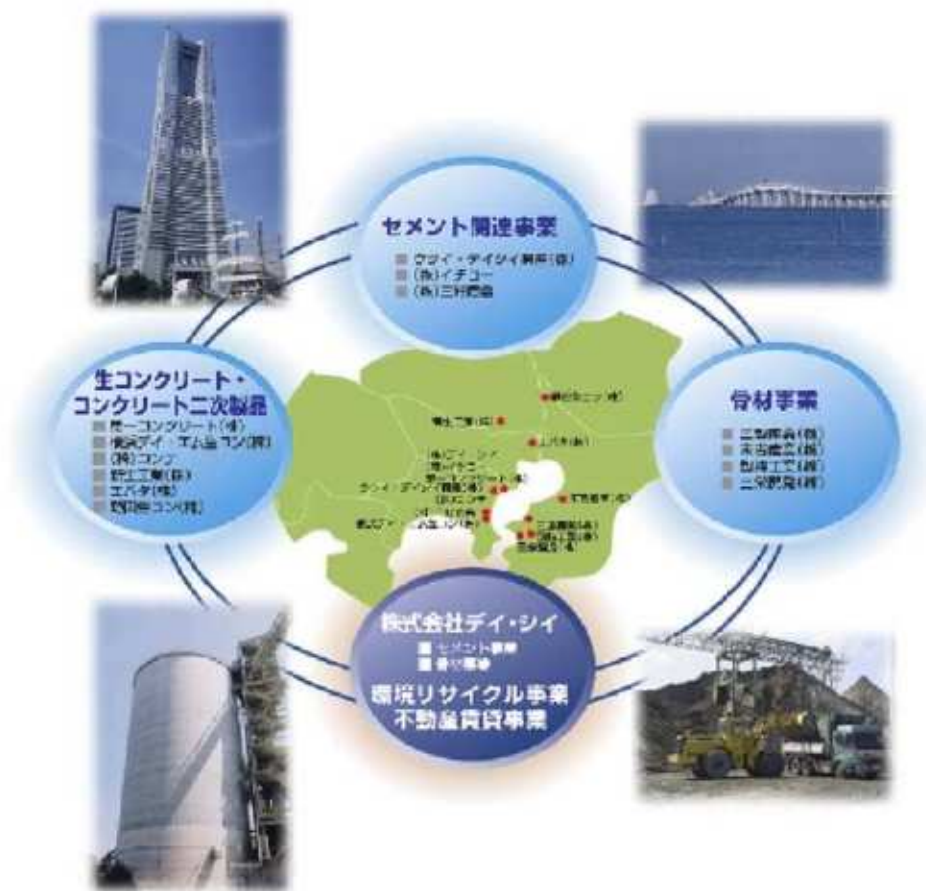
平成 15 年（2003）に第一セメントと中央商事が合併し、(株)デイ・シイが誕生しました。双方の頭文字のイニシャルをとって、デイ・シイと名称をつけました。単純すぎるといわれればそのとおりですが、隠れた意味もあります。英語名は DCC となりますが、これは「ドリーム、チャレンジ&クリエイト」の頭文字でもあります。夢に向かって挑戦し、新しいものを創造していく企業でありたい、そんな思いが新社名にはこめられています。ただ、情けないのは、川崎駅でタクシーに乗って「浅野町のデイ・シイまで」と言っても、まだ通じないことが多いことです。「旧第一セメント」までと言うと通じます。

■デイ・シイ グループネットワーク

デイ・シイのグループのネットワークは関東一円で展開しており、セメント関連事業と骨材事業が中核になっています。骨材事業はこれは合併相手の旧中央商事が扱っていたコンクリート材料となる砂や祖骨材などの販売です。コンクリートの材料はグループ内で大体調達できます。生コンクリート事業も手がけており生コン会社もいくつか持っています。

コンクリート二次製品会社もいくつか持っています。図中上から 4 番目の新生工業(株)はセメントを使った化粧ブロック、エクステリア（外装）などを手がけている会社です。

それから環境リサイクル事業があります。今後、一つの中核に育てようとしている事業です。



■デイ・シイ川崎工場

右が現在の浅野町1-1番地の当社、デイ・シイ川崎工場の位置です。右手に蛇行して流れているのが多摩川です。

下は現在の写真です。昭和30年代の写真にみられたような煙は全くありません。排ガスのデータは川崎市のモニターに直結され、日本一厳しい規制の中で運転をしております。浅野運河、池上運河も見えます。



写真の右端の方で石灰石を降ろしたり生産された製品を搬出しています。写真の右から左に向けて設置されているベルトコンベアで北海道や高知から輸送してきました石灰石を自動運転で受け入れています。左手前の方にあるのが石灰石の置き場です。表土などを含んでおりますので少し茶色っぽく見えます。

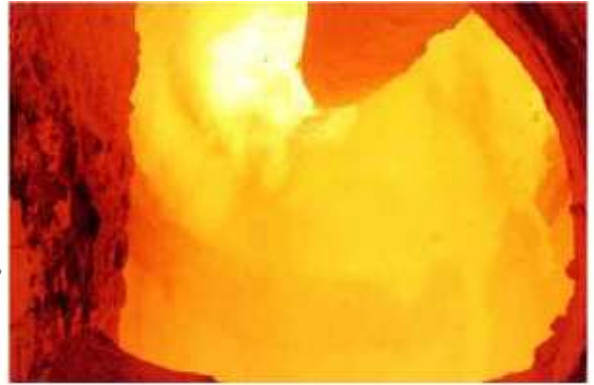


上の方には日本鋼管(現JFE)さんが扇島のほうに移動された後に建てられた工業団地があります。

■廃棄物処理に適した、高温焼成のセメント工場

これはロータリーキルンの中の写真です。炎がバーナーから出ています。オイルショック前は重油を使っていましたが、以降は石炭を使っています。ところが、石炭がここ 3 年で倍くらいの値段になりまして原油の価格も上がったため、石炭を日本に運んでくる輸送費もあがりました。それらがセメントの原価を押し上げています。

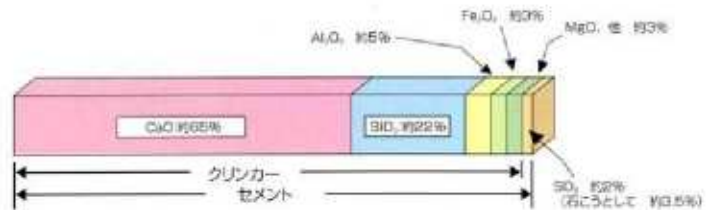
黄色い部分の下に少し白っぽくなっている部分がありますが、これがセメントの鉱物ができるところです。大体 1,450°C くらいで反応が起きるといわれています。



バーナーの炎の温度が約 2,000°C です。キルンの内側には耐火煉瓦が張られています。

セメント工場では廃棄物を材料や燃料として使用した場合でも、焼成プロセスが極めて高温ですのでいわゆるダイオキシン等の有害物質はほとんど発生しません。焼却炉に対する規制値を、10 分の 1、100 分の 1 レベルの数値で達成しています。セメント工場のキルンは廃棄物処理時の環境問題がありません。

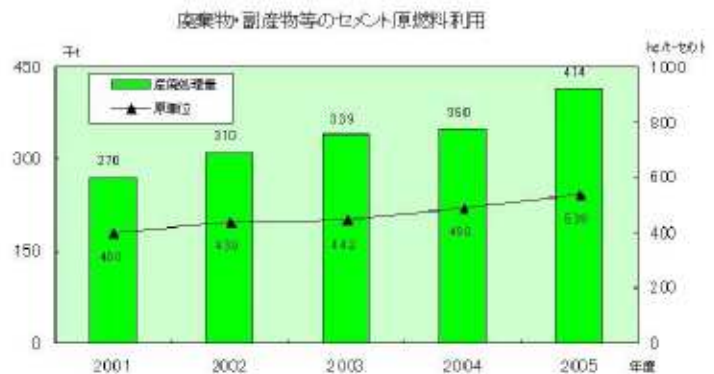
棒グラフの赤がカルシウム、緑がシリカ、その右がアルミナ・鉄です。これらはセメントの主な成分であり、これらの成分をこれくらいの割合でまぜ、1,450°C で熱してドロドロにすればセメントの鉱物ができます。



多くの廃棄物や工場の副産物を燃やすと有機分は燃え、水分は蒸気になって飛びます。残る灰、すなわち残渣（ごんさ）は、実は大体がシリカやアルミナです。焼却場で残った灰は埋め立てられますが、セメント工場ではこの灰も予め成分調合しておけば鉱物として取り込むことができます。廃棄物を処理しても二次的に発生する廃棄物がありません。現在のリサイクル事業で何がネックになっているかと言いますと、結局再利用しても何かが残る、最終的にそれを埋め立てなどで処理しなければならないということでしたが、セメントの炉で処理した場合はこれが発生しません。埋め立て場も少なくなってくる中、セメント工場は二次的な廃棄物が発生しない高温でクリーンな究極のリサイクル設備ということで近年経済産業省も注目し、指導を頂いています。

■デイ・シイの処理実績

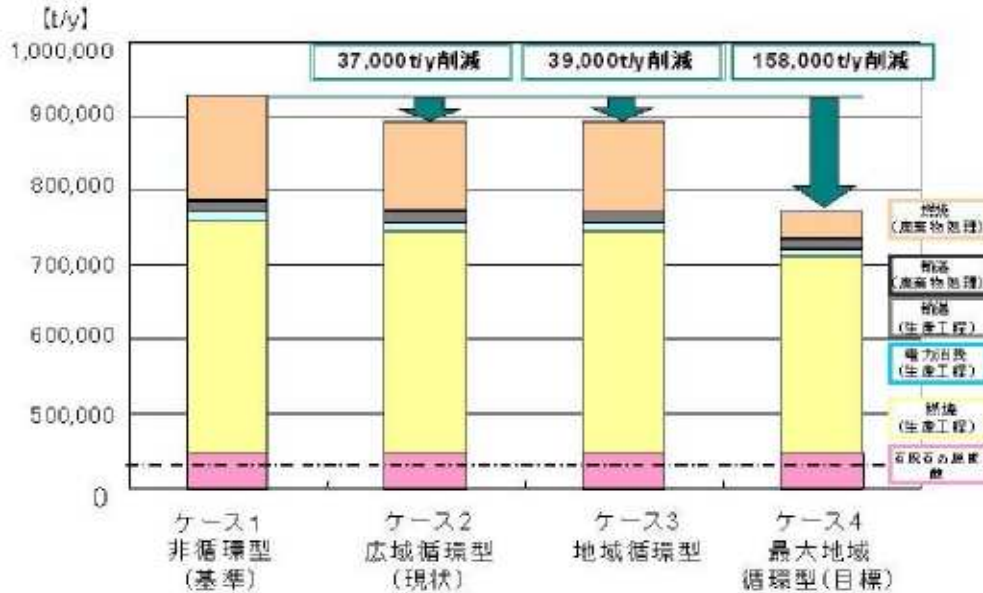
これが関デイ・シイの処理実績の推移です。先ほどにもいったようにわが川崎工場は原料（石灰石）の産地に遠いというハンディキャップがありましたが、このリサイクル原料は大都市圏で発生しますので、デイ・シイ川崎工場にとっては好都合です。2000 年には 27 万 t 使っていたリサイクル資源が、現在は 41 万 t 使っておりセメント 1 t あたり 539 kg の廃棄物のリサイクル資源化をしています。



■CO2削減のシミュレーション

二酸化炭素の抑制について川崎市などと一緒に資源循環をテーマに取り上げて活動しているワーキンググループによってまとめられたシミュレーションです。

いわゆる焼却場でCO2を出して処理されてしまうものをセメント工場にもって来れば、CO2の排出が抑えられますし、さらに遠く運ぶための輸送のトラックから排出されるCO2も減ります。様々な試算をしてみますと一番右のケース4、最大地域循環型で処理した場合CO2をこれだけ削減することができます。セメント会社は資源循環の一つの核になります。



■様々な廃棄物処理・リサイクル事業

左下の写真はJFEさんや昭和電工さんも進められている廃プラスチック等の処理施設です。セメント工場ではプラスチックの質もあまり選り好みせず廃プラスチックを可燃処理することができます。ただし塩ビだけは駄目です。セメント中の塩素が高いと、鉄の腐食が起きてしまいます。

右下の写真の様に、各種土壌のリサイクルにも取り組んでいます。具体的にいうと建設発生土です。最近様々な工場の跡地がマンションや商業施設になっていますが、その際の土壌検査で基準から外れた土は非常に再生が難しいです。川崎工場では1日に2,600tくらいのセメントを生産しますが、その含有量の基準値を守りながら、建設発生土を原料として、リサイクル使用することが可能です。建設発生土のかなり多くの部分はセメント工場でも処理されています。



この他、下水処理場で最後に残るスラッジを焼却した灰なども処理しています。これは、昔はレンガ

にして売ったりしていたのですがなかなかうまくいかず、現在はかなりの比率でセメントのリサイクル材料として使っています。

浄水場から出る泥も実は産業廃棄物です。これも以前は埋め立てなどしていましたが、今はセメント工場にもってきてリサイクル資源として使っています。以上のような様々な取り組みがあります。

■循環社会への貢献

日本全国で一般廃棄物、産業廃棄物が約4億t出ていますが、セメント業界でこうした適正と認められる処理をしているものが2,700万tあります。日本国で発生するゴミの約7%です。セメント産業は正に静脈産業を担っているといえます。ひとつの業界でこれだけ大量の資源をリサイクルしている例は他にありません。

先ほど国際的な価格競争の中でというような話も出ていましたが、仮に価格面で厳しくなってきたとしてもセメント工場の動脈産業としての役割（セメントの製造）は国内に無くても良いかもしれませんが、年々大きくなっている静脈産業としての役割は無視できないと思います。

同じグループの太平洋セメントでは、エコセメントの原料として廃棄物の再利用を始めました。鉄筋コンクリートには向かないですが、強度は十分なセメントです。東京日の出町や千葉県の市川にそうした工場を持っており灰の処理をしています。埋立地の延命の為にもセメント工場が果たしていける役割について川崎市の方とも今話し合っています。デイ・シイグループは、産業廃棄物をセメントの原燃料として最大限使用することで『会社の持続的発展』と『社会貢献』の両立を目指しています。

●質疑応答2

Q：セメント生成のために1,450℃で熱するということですが、余熱利用は何か行なっているのでしょうか？また、セメント鉱物を利用した二次製品について、差し支えの無い範囲でもう少し教えていただけないでしょうか？

A：バーナーから出ている炎の温度が約2,000℃、鉱物が生成される部分の温度が1,450℃ですが、排ガスとして出てくるガスの温度は約350℃です。これをどう利用しているかと言いますと、それぞれの工場の原料事情によって異なります。ある工場ではボイラーを設置し、発電をしている例もあります。川崎工場では原料事情があまり良くなく水分が多いので、ドライヤーで原材料を乾燥させる熱として利用しています。ガスが100℃前後に下がるまで有効に使い、その後大気中に排出しています。

鉱物を利用した二次製品についてですが、川崎工場で作っている鉱物はごくスタンダードなポルトランドセメントの鉱物です。しかし、同じ鉱物でも混ぜ率を変えて30種以上の商品をつくっています。その中には超高強度の製品もあります。超高層ビルの上層階などで使用する為の強度が2倍、3倍のセメントを大成建設さんと共同開発しました。このセメントを使えば数十階の建物でも、それほど大きな柱が必要では無くなります。黒っぽい地肌を持つセメントです。ビルなどではその上に装飾などがされていることが多いので直接見ることはできないかも知れませんが、注意して見られると面白いと思います。

その他、早い時期に強度を出す鉱物や強度がゆるやかに上がっていく鉱物、酸に強い鉱物などが既に開発され国内にはそういった鉱物をつくっている工場もあります。100年以上の歴史があり、様々なレパートリーがあります。

Q：①高炉セメントの歴史を興味深く聞きました。昭和3年時の試験製造時のスラグの量はどのくらいだったのでしょうか？それからスラグは冷やしてから使ったのだと思うのですが、真水・海水どちらが使われていたのでしょうか？

②燃料の石炭の焼成は混成ではないのでしょうか？

③リサイクル材料のエコセメントの利用方法はどのようなものなのでしょうか？鉄筋コンクリート等には向かないのでしょうか？川崎でエコセメントをつくってどんどん利用することはできないのでしょうか。

A：①高炉セメントの試験ですが、浅野総一郎が興味をもっているいろいろな指示をだして試験が行われたようですが細かいデータはわかりません。それからスラグは水冷だと思います。セメントは塩素分を嫌いますので海水ということはまず考えられません。

②燃料についてですが重油は石炭に比べて高価なので基本的に現在は石炭専焼です。ただ、今後石炭の一部を廃プラスチック等のリサイクル燃料で置換したり、食品会社から出てくる発熱性のあるかすを混ぜていくというようなことを現在進めています。重油についてはコールドスタート用と言いまして、炉が完全に冷え切っている場合、ある程度炉が暖まるまでは石炭よりはるかに燃えやすい重油を使うことがあります。工場内には重油のタンクもあります。

③川崎でエコセメントを生産することを考えた場合の問題は量（規模）です。日の出町の工場は数十万tの規模をもっていますが川崎市の場合数万tの規模になります。工場でエコセメントを生産することは不可能です。新しいエコセメント用のプラントをつくることは採算面で難しい状況です。

また最近ではセメントの原料として嫌なもの（塩素分など）を洗い流す技術もあり、埼玉県のパシフィックセメント熊谷工場などにはそのための大きな設備があります。川崎市さんとはこちらの方向ではお話をしています。

エコセメントは基本的には路盤用や鉄筋に使われない例えばブロックなどに主に使われています。エコセメントの販路についての最近の情報はわかりません。

Q：壊したコンクリートの塊のリサイクルは可能なのでしょうか？

A：可能です。問題は壊した時、中に入っている鉄筋をどうやって取り除くかです。この分別にもものすごく費用がかかってしまいますので、今のところ全くやっていないわけではないのですが、それほど量にはなっておりません。将来的には我々としてもぜひ研究していきたい部分です。

Q：日本国内でコンクリートの歴史的な建造物といいますが、どのくらい古い物からあるのでしょうか？

A：官営のセメント工場ができたのが明治6年（1873）ですので、その頃からの建物はあると思います。先ほど紹介しました私共の工場のセメントサイロは結構潮風のあたる場所にも拘わらず90年以上たっても現役です。

建築学会の方々が厳しい規準条件の中で建築物を調べていらっしゃいます。詳しいデータはわかりませんが、濃尾地震で規準が見直されたこともあり、少なくとも築130年くらいの建物はあるはずですよ。

Q：コンクリートの寿命というのはどのくらいなのでしょう？

A：永遠ということはありません。やはり劣化が進みます。コンクリートはいろいろな物の配合設計に基づいていますので、その基準をどこに置くかによって耐用年数が変わってきます。ある一定の条件があれば、100年、200年は持つ物です。時々コンクリートの被りがなくなって鉄筋が見えているような建物がありますが、そうなりますと専門家に見てもらわなければならないでしょう。

Q：産業廃棄物はセメントの原材料として使う部分とセメント製造のための燃料として使う部分と両方あると思うのですが、資料を見るとちょっとわかりにくいのですが・・・

A：原燃料という言葉は原料・燃料という意味で使っています。業界独自の言葉です。常識的な言葉遣いではなく、わかりにくかったですね。すみません。

原料のリサイクル資源として使うということが最初で、燃料としての利用は後から開発されてきました。燃料は、例えば廃タイヤなどを利用しています。昭和30年以降モータリゼーションにより自動車が一気に増えましたが、同時に大量のタイヤが廃棄され、ボウフラが沸いたり、山奥に山積みにされた物が山火事の原因になったりして社会問題になっていました。その時、当時のブリジストンさんと日本セメントが共同開発で、石炭の代わりに燃料としての処理を共同開発しました。問題は中に入っているワイヤーをどうするかですが、これもうまく鉋物に取込む技術が開発されています。現在、全国の廃タイヤの3分の1がセメント工場で処理されています。川崎工場の場合は規模がそれほどではないので、近年は廃タイヤではなく、廃プラスチックを利用する方向で進めています。

Q：産業廃棄物の受け入れはどのように行なっているのでしょうか？無料で行なっているのでしょうか？

A：市とのゴミの話はまだ進めておらず、廃棄物処理を依頼された業者から処理費をいただく形で行なっています。本当は天然の原料や燃料を使った方がコストはやすいので、その為の処理費用をいただいています。

Q：日本の産業廃棄物の約7%をセメント工場で処理しているということでしたが、この数字は今後伸びる可能性があるのでしょうか？

A：まだ増えていくと思います。セメントの需要の変化もこれに関わってくると思いますが、現在の条件でも7%が上限ということでは無く、まだ余裕のある数値です。天然原料のみを使っている工場もまだある現状です。今後の努力や条件次第では、もっと伸びるでしょう。

Q：先日新潟で起こった地震で大量に出た廃棄物処理に協力して川崎市が感謝状をもらったというようにお話がありましたが、デイ・シイさんは何か関わっていたのでしょうか？

A：うちはお声がかからなかったので関わっていません。おそらく埋め立ての方の話だったと思います。

(以上)