

別添資料 3

セメント産業の概況調査

1. 東南アジアのセメント産業動向

本調査で提案している「セメント産業を核とした都市ごみ3Rシステム」のアジア諸国での実現可能性を検討するために、その受け皿となるセメント産業の、東南アジア諸国における需要、生産の動向と将来動向を把握する。

【概要】

1990年代以降東南アジア主要6カ国(タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン、韓国、日本)内第2位のセメント需要国であった韓国が、40～60百万トン/年で増減を繰り返しているのに対して、概ね増加傾向にあるインドネシアは、1997年～2011年の14年間で75%も増加し、48百万トン/年に達し、韓国のセメント国内需要量を抜いている。それ以外の国についても、日本以外は微増傾向で推移している。

また、各国の1人あたりセメント国内需要量と1人あたりGDPには相関関係がある。すなわち、地域性が大きく影響するものの、産業の発展段階のある段階においては、1人あたりGDPがある値を超えると、1人あたりGDPの増加に伴い、積極的にインフラ整備が行われ、その結果として、セメント国内需要量が増加し、その後一定の期間はインフラ整備のためにセメント需要量が増加、或いは高水準で推移するが、一定期間が過ぎれば(大凡12,000～13,000\$/人を超えれば)、概ねインフラ整備が一段落するため、セメント国内需要量が減少すると考えられるからである。

東南アジアにおけるセメント産業の将来動向については、経済の急成長が見込まれるインドネシアでは、現状において、一人当たりのセメント消費量が低水準にとどまっていることもあり、セメント生産量が最も増加すると予測されている。一方で、東南アジア地域内で、最も大きな経済成長が期待されているベトナムは、セメント消費量の増加率は低くなると予想されている。これは、ベトナムにおいては、すでに一人当たりのセメント消費量が高い水準となっていることが主な原因である。一方で、タイのセメント産業は、東南アジア地域内で最も競争力が高いため、今後も国内および周辺諸国の需要増に対応するために増産すると予測される。しかし、最近までは生産量の4割近くを輸出していたが、ここ数年は、洪水後の住宅需要の増加に伴う政府によるインフラ整備のために国内需要が増加するため、タイセメント産業の輸出用は、国内生産量の約4分の1に程度に留まると予測されている。

1.1 東南アジア 6 カ国のセメント生産・需給動向

(社)セメント協会の需給実績のデータ^{[1][2]}を基に、タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン、韓国、台湾の 6 カ国についてのセメント国内需要量の推移を

図 1,

図 2 に示す。

図 1 を見ると、1990 年代以降上記 6 カ国内第 2 位のセメント需要国であった韓国が、40～60 百万トン/年で増減を繰り返しているのに対して、概ね増加傾向にあるインドネシアが、2011 年には 48 百万トン/年に達し、韓国のセメント国内需要量を抜いている。それ以外のタイ、マレーシア、フィリピン、台湾は、20 百万前後を前後しながら、微増傾向で推移している。また、図 2 に示した 1997 年の国内需要量を 1.0 とした係数表示のグラフを見ると、インドネシアが 1997 年～2011 年の 14 年間で 75% 増加していることが確認できる。また、タイ、マレーシアは 1997 年～2000 年頃までは減少傾向にあったが、それ以降は概ね増加傾向を示し、それ以外のフィリピン、韓国、台湾はほぼ横ばい傾向で推移していることが確認できる。

次に、同じくアジア 6 カ国のセメント需給状況および 1 人あたり GDP の相関図を図 3 に、各国の 1 人あたり GDP とセメント需給実績を、1 人あたり GDP が 5,000\$/人以下のインドネシア、フィリピンを、5,000～10,000\$/人のタイ、マレーシアと、それ以上の韓国、台湾を並べて図 4 に示す。セメント需給実績は、先に示した(社)セメント協会^{[1][2]}のデータを基に、1 人あたり GDP は国際通貨基金^[3]の GDP および人口推移を基に算出した。

各国の 1 人あたりセメント国内需要量と 1 人あたり GDP の相関は、インドネシア及び台湾において強い相関 (0.7 以上) が、タイ、マレーシア、韓国では弱い相関 (0.2 以上 0.7 未満) が確認できた。但し、台湾については、1 人あたり GDP の増加に伴い、1 人あたりセメント内需量が減少する傾向が見られた。これは、地域性が大きく影響するものの、産業の発展段階のある段階においては、すなわち、1 人あたり GDP がある値を超えると、1 人あたり GDP の増加に伴い、積極的にインフラ整備が行われ、その結果として、セメント国内需要量が増加し、その後一定の期間インフラ整備のためにセメント需要量が増加、或いは高水準で推移するが、一定期間が過ぎれば、概ねインフラ整備が一段落するため、セメント国内需要量が減少すると考えられるからである。

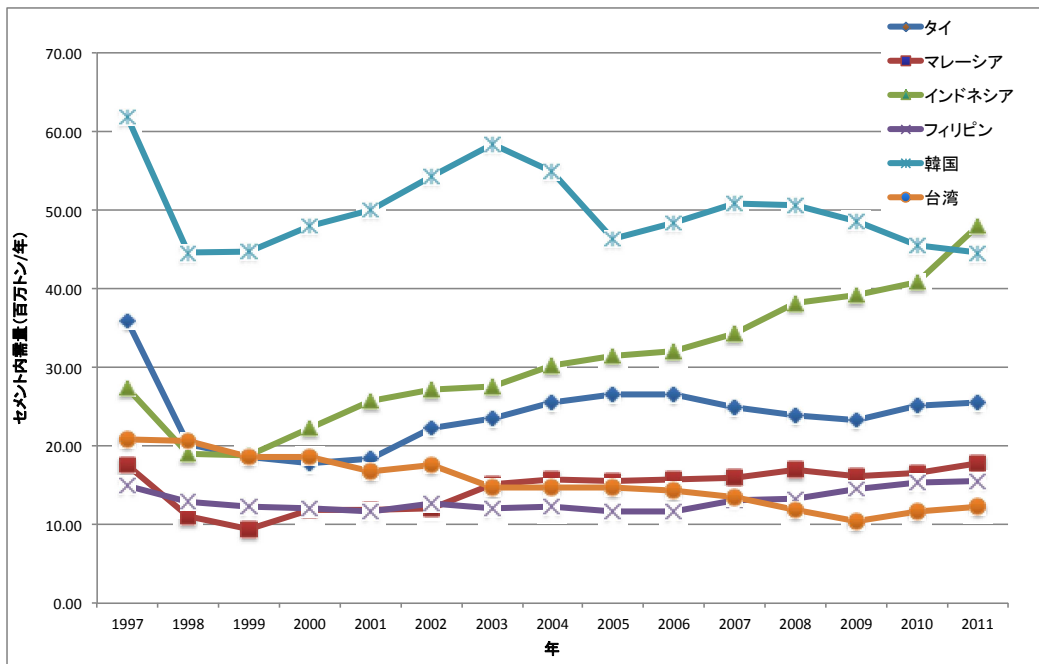


図 1 東南アジア 6 カ国のセメント内需量の推移

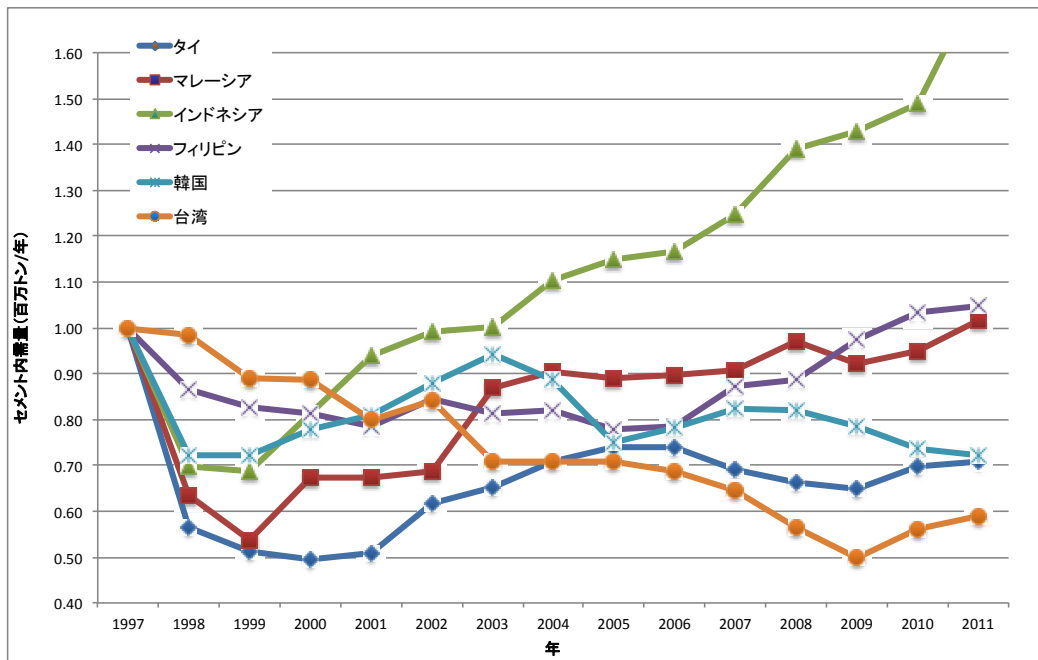


図 2 東南アジア 6 カ国のセメント内需量の推移 (係数)

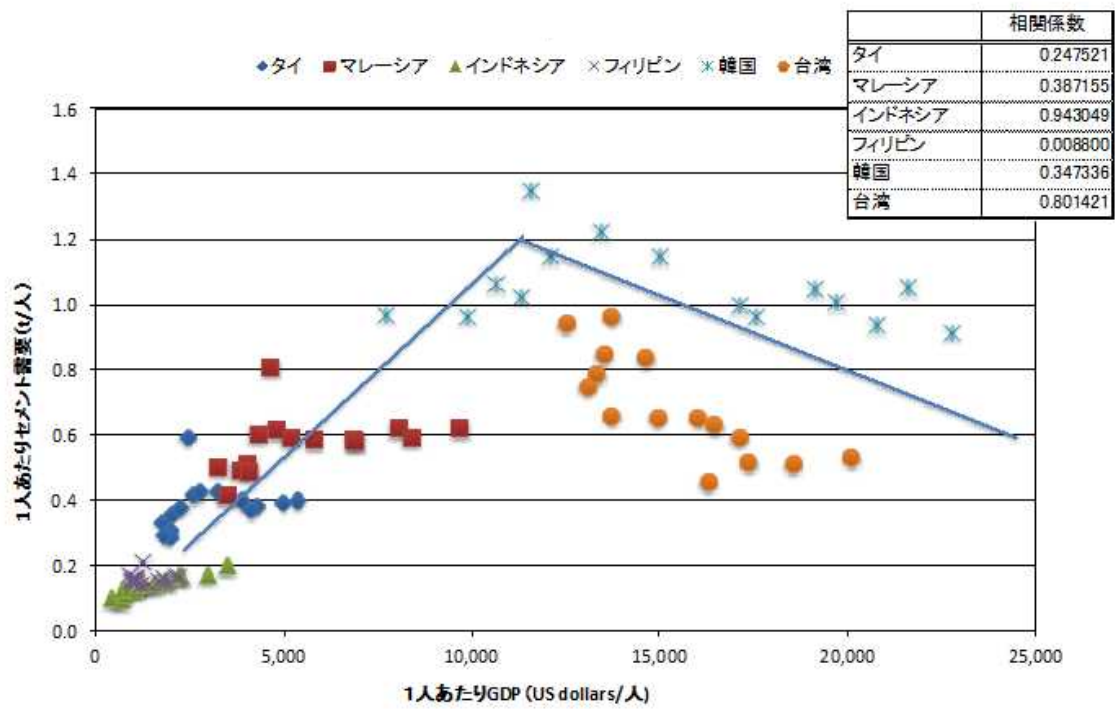


図 3 東南アジア 6 カ国の 1 人あたりセメント内需量と 1 人あたり GDP の相関

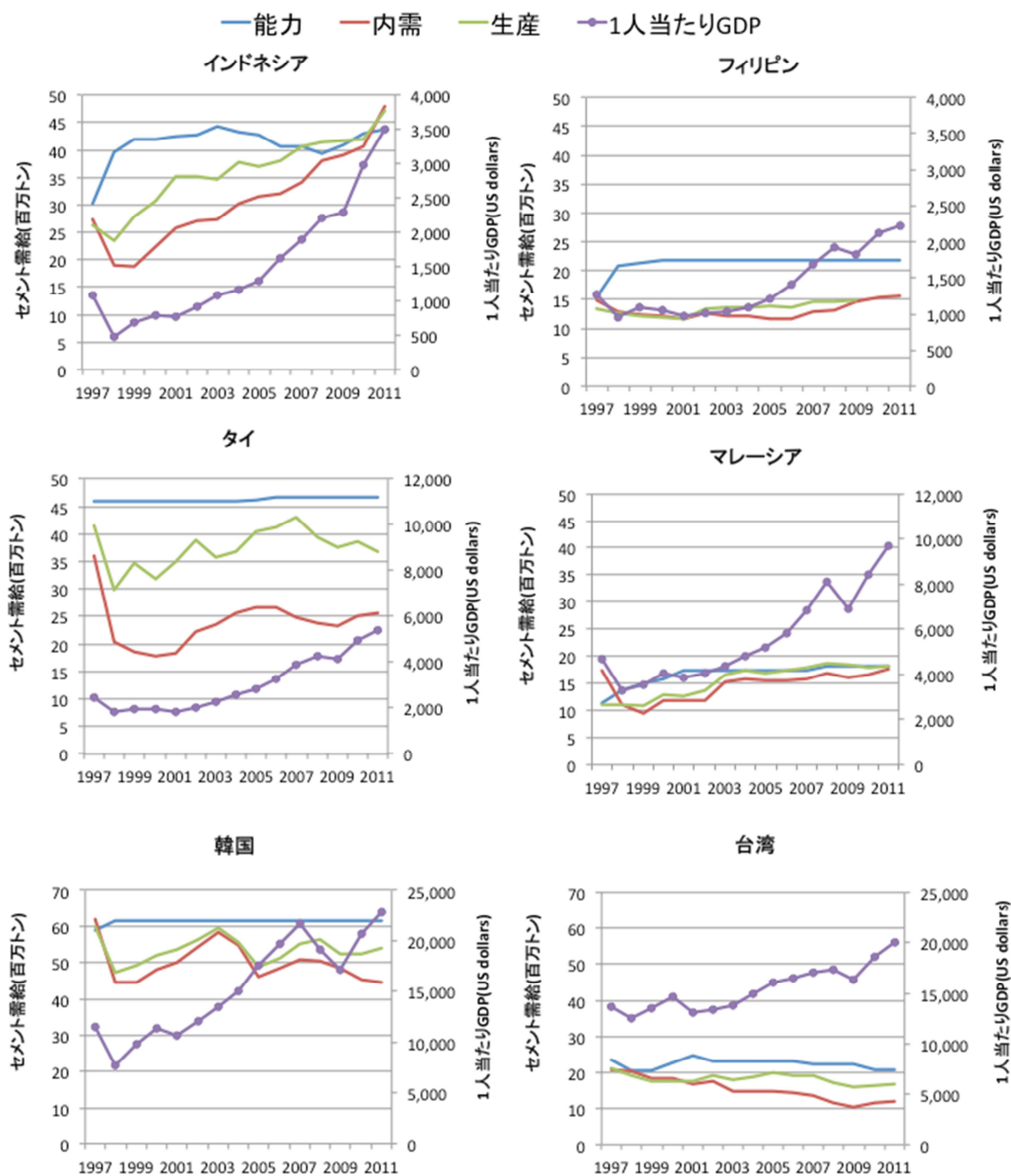


図 4 アジア各国のセメント需給状況および1人当たり GDP

出典

[1] 社団法人セメント協会 2007年6月度 セメント需給実績

http://www.jcassoc.or.jp/cement/3pdf/jh1_0706_a.pdf

[2] 社団法人セメント協会 2012年6月度 セメント需給実績

http://www.jcassoc.or.jp/cement/3pdf/jh1_1206_a.pdf

[3] 国際通貨基金 World Economic Outlook Database, April 2012

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/download.aspx>

1.2 各国のセメント産業将来動向分析

各国のセメント産業の将来動向について、各種文献に基づき以下の通りとりまとめた。

東南アジアは今日、世界で最も急成長している地方の一つである。IMF (International Monetary Fund; 国際通貨基金) の 2012-2013 の GDP 成長予測によると、中国とインドに続き、東南アジアの地域経済全体が世界で最も急成長している地域になると予想されている。市場支持の政府、活況を呈している製造業、豊富な天然資源および競争力の高い賃金水準などの要因が経済成長に寄与している。

東南アジアのセメント市場は、3つの地域に分類できる。大規模生産者地域(インドネシア、タイおよびベトナム)、中規模生産者地域(マレーシアとフィリピン)、及び、その他地域(シンガポール、カンボジア、ラオス、ミャンマー、ブルネイおよび東ティモール)である。ちなみに、大規模生産者地域のインドネシア、ベトナム、タイだけで東南アジアのセメント消費量の約4分の3を占めている。またこれらの国々は、東南アジア地域のセメント生産量の80%以上を占め、地産地消されている。剰余生産は、東南アジアの周辺国だけでなく、アフリカおよび南アジアの他の国々へ輸出されている。その中でも、タイは、東南アジア地域最大のセメント輸出国であり、世界トップ3のセメント輸出国でもある。

東南アジアの各国の一人当たりのGDPの増加につれて、インフラの開発・改善のために大量の投資が行われ、さらに人々が裕福になるにつれ、住宅建築への要求が増加すると予測され、セメント生産量の増加が予測されている。

経済の急成長が見込まれるインドネシアでは、現状において、一人当たりのセメント消費量が低水準にとどまっていることもあり、セメント生産量が最も増加すると予測されている。一方で、東南アジア地域内で、最も大きな経済成長が期待されているベトナムは、セメント消費量の増加率は低くなると予想されている。これは、ベトナムにおいては、すでに一人当たりのセメント消費量が高い水準となっていることが主な原因である。

ASEAN 自由貿易地域として、共通効果特惠関税 (CENT; Common Effective Preferential Tariff) の枠組みによれば、セメント関税は、初期の加盟国(ブルネイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポールおよびタイ)間で2010年から撤廃され(一部例外あり)、次いで、CMLV 国として知られている国々(カンボジア、ミャンマー、ラオおよびベトナム)も含めて、2015年までに撤廃されることとなっている。東南アジア地域内におけるセメント貿易が活発化することが予測される。

(1) タイにおけるセメント産業の動向

タイのセメント産業は、3社 (Siam Cement, Siam City Cement, TPI Polene)によって独占されており、3社でタイ国内市場の85%を占める。一方で、タイの石灰石は同地域内の他の場所と比べ安価で高品質であることもあり、現在のタイのセメント産業は東南アジア地域内で最も競争力が高い。そのため、今後も国内および周辺諸国の需要増に対応するために増産すると予測される。

生産量の4割近くを輸出していたタイの国内セメント産業ではあるが、ここ数年は、洪水後の住宅需要の増加に伴う政府によるインフラ整備のために国内需要が増加するため、タイセメント産業の輸出用は、国内生産量の約4分の1に程度に留まると予測される。

(2)インドネシアにおけるセメント産業の動向

インドネシアのセメント市場は、2011年に約15%増加し、2012年にはさらに5-10%成長すると予想されている。政府のインフラ建設計画の後押しもあり、近年のインドネシアの国内セメント需要の70%を住宅建設需要が占めていた。さらに、2012年に計画されている180億USドル規模のインフラ投資計画などのインフラへの支出によって、更なる国内需要量の増加が引き起こされていると予測されている。

インドネシアは、セメントの価格が東南アジアで最も高い地域の一つである。セメントの国内生産の90%を占める3つの会社(Semen Gresik, Indocement Tunggal Prakarsa and Holcim)による独占と高い運送コストが高コストの理由である。現在は、近隣の国々からのセメント輸入に関税がかからないが、適切な輸送インフラが欠如しているため安価なセメントの輸入計画の立案が難しくなっている。ただし、今後、港湾等のインフラの整備によってこの状況は変わる可能性がある。

(3)ベトナムにおけるセメント産業の動向

近年の急速な経済成長によって、東南アジアの国々の中でも最大のセメント消費国の1つとなった。直近の高金利や豪雨の影響で、短期的には建設プロジェクトが減少し、国内のセメント需要量は減少傾向にある。しかし、中期的には、強力な経済成長によって安定したセメント需要の増加が保たれることが予想される。

一方で、ベトナムのセメント市場は数年にわたって供給過剰に直面している。さらに、国営のVietnam Cement Industry Cooperation (VICEM)が、計画通りに、今後数年間の間にさらに7つの工場を開くとすれば、状況はますます悪化すると考えられる。その上、ベトナムのセメント産業の高コスト体質、及び脆弱な輸出インフラが原因で、ベトナムセメント産業の輸出品の競争力はそれ程高くない状況にあるため、輸出量の拡大、さらには需給の均衡の実現は困難が予測される。

出典

[4] Worldcement.com

http://www.worldcement.com/sectors/cement/articles/Cement_supply_and_demand_southeast_asia.aspx

1.3 東南アジアのインフラ整備状況

2. で示したように、セメント国内需要量の増減は、インフラ整備、住宅建設の影響が大きいことが指摘されていた。そこで本段落ではインフラのひとつとして各国の道路整備状況について分析する。図5に各国の全道路長の推移を、図3に1人当たり道路長の推移を示す。なおデータはThe World Bank^[5]より入手した。図6を見ると、**1人当たりGDPが高い国ほど1人当たり道路長も長くなるという傾向がある。**(韓国除く) したがって、GDPの低い各国は今後も道路長が長くなる可能性が高く、それに伴うセメント需要が発生することが予想される。

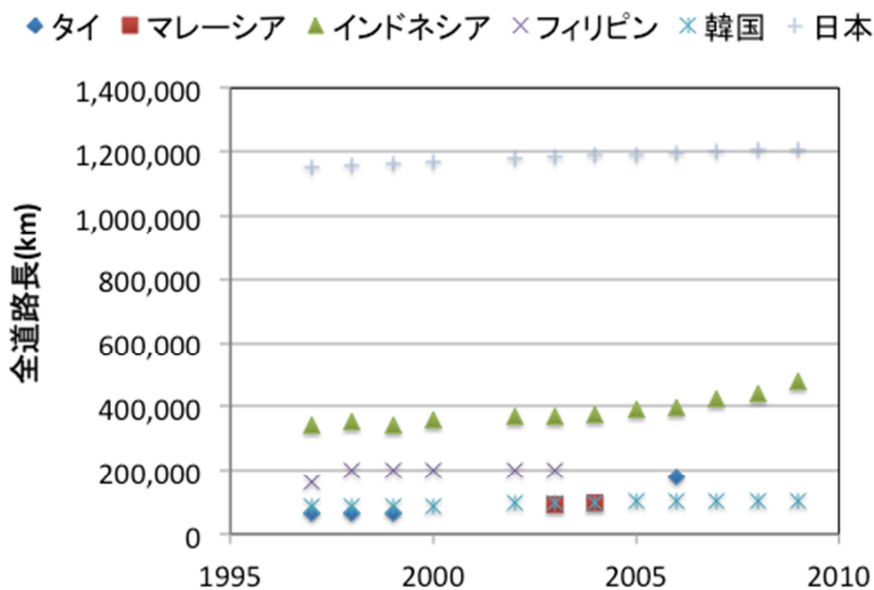


図5 各国の全道路長推移

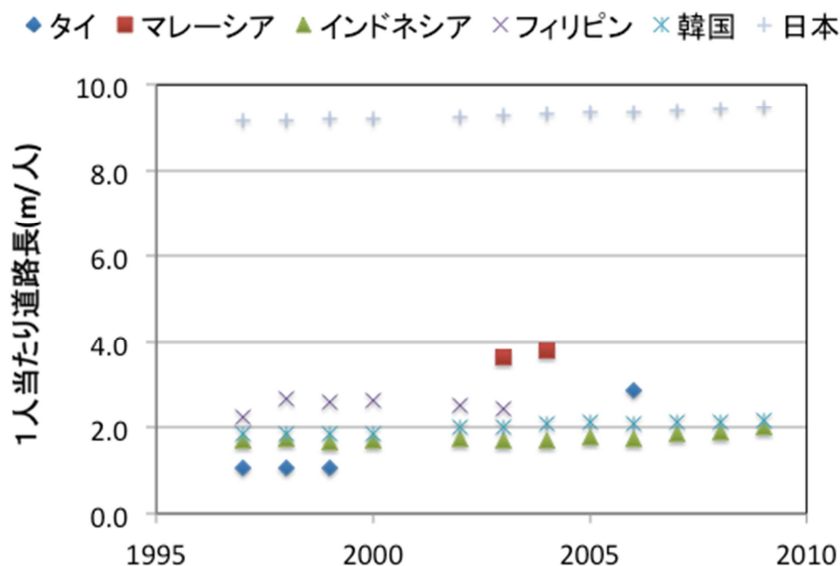


図6 各国の1人当たり道路長推移

出典

[5]The World Bank : World Development Indicators

2. 産業廃棄物に係わる処理実態

本調査で提案している「セメント産業を核とした都市ごみ3Rシステム」のタイ国内での実現可能性を検討するために、本節では、産業系廃棄物の処理・有効利用、管理の実態について、以下の現地邦人企業を対象に調査を行った。

表 1 調査対象企業

No.	企業名	業種	廃棄物量	主な廃棄物
1	Exedy(Thailand) Co., Ltd.	自動車部品製造業	630 t/月	金属くず(不良品、切削くず等)
2	Daiki Aluminum Industry (Thailand) Co.,Ltd	非鉄金属製品(アルミ地金)製造業	- t/月	アルミドロス等
3	Exedy Friction Material Co.,Ltd	自動車部品(クラッチ部品)製造業	106 t/月	金属くず(研磨くず、不良品等)
4	SiamKubotaCorporation Co.,Ltd	農業機械製造業	251 t/月	廃ペイント(廃水)等
5	Thai Lotte Co.,Ltd	食品製造業	5 t/月	紙くず(製品パッケージ)等
6	Nitto Matex (Thailand) Co.,Ltd	自動車部品製造業	43 t/月	廃プラスチック、紙くず等
7	Saraya MFG (Thailand) Co.,Ltd	石けん・洗剤製造業	11 t/月	排水処理汚泥等
8	SiamKeeperManufacturing Co.,Ltd	自動車部品製造業	11 t/月	ラバースクラップ等

2.1 産業廃棄物のセメント産業での活用について (総括)

【概要】

今回訪問した企業8社は、機械製品の組み立て加工、容器への充填加工などを行う企業が多かったため、廃棄物の発生量は小さかった。しかし、ヒアリングを実施した各工場から発生する廃棄物の中にも、RFの原料として利用出来る廃棄物は幾つか見つかった。

それらの大半が既にリサイクルルートに流れていた上に、タイにおける廃棄物処理費用は、一般的に非常に安価(3~5B/kg程度)であるため、事業採算性を確保するのが難しいと考えられる。一方で、タイ国におけるマニフェスト制度上、排出者責任の考え方上、リサイクル処理委託先移行の廃棄物の流れは管理していないため、特に日系企業において、確実に最終処分されるセメントでの再生燃料利用促進への期待感は強かった。

2.2 個別企業の産業廃棄物の処理実態について

(1) Exedy(Thailand) Co., Ltd.

①会社概要

- ✓ 業 種 ; 自動車部品製造業
- ✓ 主要製品 ; オートバイ, 自動車のクラッチ
- ✓ 従 業 員 ; 約 1,000 人
- ✓ 資 本 金 ; 100 百万バーツ(2.77 円/バーツ ; 12 月 25 日現在)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ 発生する廃棄物の大半が金属系の「不良品、切削屑(600t/M)」であり、有償でリサイクルされている。一方で、直接埋立処分されているのは、表面処理工程で発生する「排水処理汚泥(3t/M)」のみである。
- ✓ RF 燃料の原料として活用出来る可能性があるのは、上記の「排水処理汚泥(3 t / M)」と「廃油(10pail/M)」である。しかし、両者とも発生量が少なく、輸送方法を検討しなければ、到底採算が合わない。「廃油」については、既に有価で売却されている。

表 2 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単 価 (Baht/ton)
1	Contaminated Metal Code; 150202	A · B · C	6 t/M	WAXGARBAG E RECYCLE CENTER	Mixing fuel Code; 042	2,500 B/t
2	Coolant Oil Code; 120107	A · B · C	10 t/M	WAXGARBAG E RECYCLE CENTER	Reused Code; 049	1,700 B/t
3	Contaminated ware Code; 150110	A · B · C	2 t/M	WAXGARBAG E RECYCLE CENTER	Reused Code; 049	2,500 B/t
4	Metal dust Code; 120102	A · B · C	5 t/M	WAXGARBAG E RECYCLE CENTER	Sorting Code; 011	1,700 B/t
5	Sludge Code; 190814	A · B · C	3 t/M	WAXGARBAG E RECYCLE CENTER	Land fill Code; 071	2,100 B/t
6	Used Oil Code; 130899	A · B · C	10 Pail t/M	Law-Lohakasn	Replace fuel Code; 041	750B/Pail B/t
7	Scrap & Swarf Code; 120101	A · B · C	500&100 t/M	Green Metals	Rused Code; 049	12,500 &6,500 B/t
8	Paper Code; 150101	A · B · C	2 t/M	Vasikosn 2010 Recycle	Sorting Code; 011	4,000 B/t
9	Plastic Code; 150102	A · B · C	1 t/M	Vasikosn 2010 Recycle	Sorting Code; 011	10,000 B/t
10	Wood Code; 150103	A · B · C	1 t/M	Vasikosn 2010 Recycle	Sorting Code; 011	1,000 B/t

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (-→Please choose A or B or C)

- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である。

注) 1 pail ; 18~20ℓのペール缶相当分

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 廃棄物処理・リサイクルを委託する業者の選定については社内基準を有しているとのことだが、その詳細は情報開示してもらえなかった。同社における業者選定のプロセスは、1)社内の業者選定基準に従って処理業者を複数社選定した上で、2)廃棄物処理・リサイクル事業者を管轄している工業省(DIW;Department of Industrial Works)のホームページから、それぞれの事業者の許可証を入手し、その内容を確認した後、3)少なくとも 3 社の処理業者について、現地を訪問し、処理方法、管理体制等を確認した上で、4) 1 社と契約書締結といった手順となっている。
- ✓ 廃棄物処理業者に関する情報は、現在近隣の日系企業や DIW のホームページから入手しているが、情報の確からしさの観点や、情報量の観点からも不十分だと感じている。

(2) Daiki Aluminum Industry(THAILAND) CO., LTD.

①会社概要

- ✓ 業 種 ; アルミニウム地金製造業
- ✓ 主要製品 ; アルミニウムインゴット
- ✓ 従 業 員 ; 112 人
- ✓ 資 本 金 ; 200 百万バーツ(2.77 円/バーツ ; 12 月 25 日現在)(THB)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ タイ国内セメント大手の Siam City Cement 社の子会社である Geocycle 社と連携して、リサイクル率 32%、Incinerator65%、埋立処分 3%を達成、ゼロエミッション(タイでいう「ゼロランドフィル」)をほぼ達成している。その中で、同社が課題を感じている廃棄物は、「アルミドロス(数量不明)のリサイクル」と「エンジンオイル(数量不明)のリサイクル」である。
- ✓ 日本においては、「アルミドロス」は製鋼用の脱酸剤や電気炉で利用されている。しかし、タイ国内では、酸化アルミなどに金属アルミが含まれた状態で、水がかかると水素やアンモニアガスが発生し、取扱い困難であるため、埋立処分されることが多い。同社も、昨年までは埋立処分していたが、現在はボールミルで粉碎し分級し、日本に輸出(高炉・電炉)し始めている。

- ✓ 「エンジンオイル」は、精製後、再生油としてボイラー燃料などに活用出来る可能性がある上、セメント工場で石炭代替燃料として用いる RF の原料としても利用出来る可能性が高いにもかかわらず、そのリサイクルが課題として挙げられているのは、微量な有害物質が混入しているか、数量が極めて少ないためではないかと推測される。
- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である（再掲）。
- ✓ 一方で、同社では銅を 100～200t/月、シリコンを 250～500t/月原料として用いている。銅については 106（再生）の許可を取得し、銅屑等を集め、原料として活用している。

表 3 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単 価 (Baht/ton)
1	Code; 100309HA	A・B・C	t/M	GENGO,STS	Code; 065 Code;	B/t

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (->Please choose A or B or C)

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 廃棄物にかかわる法律情報を、DIW のホームページ等を活用して入手している。しかし、それ以外の、アマタナコーン工業団地の排水に関する基準や、廃棄物業者毎の受入基準などについては、十分に把握出来ていない可能性もあると感じている。
- ✓ 廃棄物処理業者への定期的な監査は実施していない。タイ国でのマニフェスト制度には、日本におけるマニフェストの E 票（最終処分）がないため、現地確認を定期的に行わなければ、一次処理業者が排出した廃棄物等の二次処理委託先や売却先との取引状況を確認することができていないため、今後検討をする必要があると考える。

(3) EXEDY Friction material Co., LDT.

①会社概要

- ✓ 業 種；自動車部品製造業
- ✓ 主要製品；クラッチ部品
- ✓ 従 業 員；820 人
- ✓ 資 本 金；316 百万バーツ(2.77 円/バーツ；12 月 25 日現在)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ 全体の 8 割近くを占める「研磨くず(52.48t/M)」、「不良品(31.42t/M)」は、機密保持を重視し、直接埋立している。
- ✓ その「研磨くず」の中には、銅が混入しているため、銅を分離し、販売出来ないかを検討中である。但し、タイ国内には低品位の銅屑なども受け入れられる銅製錬所が存在しないため、銅線などよりも品位が落ちる、このような銅屑でも利用出来る銅製品メーカーを探索する必要がある。
- ✓ 「研磨くず(52.48t/M)」、「液体樹脂(7.18 t/M)」、「溶剤(0.73 t/M)」、「洗浄剤(0.59t/M)」などは、塩素等セメント産業側の受入基準をクリアーしていれば、RF の原料として有効利用できる可能性がある。
- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である（再掲）。

表 4 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単価 (Baht/ton)
1	Dust from Friction Materials Code;	A・B・C	52.48 t/M	BetterWorld Green Co.,Ltd	Security Landfill Code; 073	15,500B/trip B/t
2	Off-spec Products Code;	A・B・C	31.42 t/M	BetterWorld Green Co.,Ltd	Sanitary Landfill Code; 071	15,500B/trip B/t
3	Liquid Resin Code;	A・B・C	7.18 t/M	BetterWorld Green Co.,Ltd	Fuel Blinding Code; 042	Disposal 2,700 Transport 5,000B/t
4	Hazardous Waste Code;	A・B・C	6.35 t/M	BetterWorld Green Co.,Ltd	Security Landfill Code;073	Disposal 3,200 Transport 4,500 B/t
5	Common Garbage Code;	A・B・C	4.18 t/M	Amata Facility Services Co.,Ltd	Sanitary Landfill Code; 071	14,500B/mth B/t
6	NG Products Code;	A・B・C	3.20 t/M	BetterWorld Green Co.,Ltd	Sanitary Landfill Code; 071	15,500B/trip B/t
7	Glue-Mixing Solvents Code;	A・B・C	0.73 t/M	BetterWorld Green Co.,Ltd	Renerrable Fuel Code; 041	Disposal 2,700 Transport 5,000 B/t
8	Super Cleaning Code;	A・B・C	0.59 t/M	BetterWorld Green Co.,Ltd	Physical-Ch emicalTreat ment Code; 065	Disposal 2,700 Transport 5,000 B/t
9	Used Oil Code;	A・B・C	0.810 t/M	RecycleDevelop men(Thailand)	Recycle Code; 049	Free B/t

			Co.,Ltd	
--	--	--	---------	--

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (-→Please choose A or B or C)

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 同社では、タイ国内では優良とされている大手廃棄物処理業者に処理を委託していた不良品が、大量にブラックマーケットに流出し、その対応に追われたという苦い経験があった。このため、社長自ら廃棄物管理に積極的に係わっている。
- ✓ 分別 BOX は、比較的良好に管理されていた。同社では、CSR の観点から、金属クズ、廃プラスチック、段ボールの売却益については、子供のための施設などの寄付に回している。このことが、分別の徹底、数量管理の徹底の動機付けとなり、好循環していると考えている。
- ✓ 廃棄物にかかわる法律情報は、DIW のホームページ等を活用して入手している。しかし、それ以外の、アマタナコーン工業団地の排水に関する基準や、廃棄物業者毎の受入基準などについては、十分に把握出来ていない可能性も感じている。
- ✓ タイ国でのマニフェスト制度においては、日本におけるマニフェストの E 票（最終処分）がないため、一次処理業者が排出した廃棄物等の二次処理委託先や売却先との取引状況を確認することができない。このため、同社では、廃棄物の運搬途中の横流しなどを未然防止するために、自社及び処理先、売却先双方で軽量を行う、また、機密性の高い廃棄物委託については、必ず社員が同行するなどの対策を講じている。さらに、廃棄物処理業者への定期的な監査も実施している。今後、受入廃棄物数量と一次処理業者の処理能力、処理前、処理後の在庫状況についても、監査していきたいと考えている。

(4) Siam Kubota Corporation CO., Ltd

①会社概要

- ✓ 業 種 ; 農業用機械製造業
- ✓ 主要製品 ; トラクター、農機具
- ✓ 従 業 員 ; 697 人
- ✓ 資 本 金 ; 311.4 百万バーツ(2.77 円/バーツ ; 12 月 25 日現在)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ 発生する廃棄物の大半を占める、「ブース廃液、含油水(229.5t/M)」は、廃液表面に浮遊した塗料、廃液中に溶け込んだ塗料が通常の水処理設備では処理出来ないため、廃水のまま排出し、再生燃料の原料としてリサイクルしている。しかし、量が多いため、収集運搬費用が高んでいる。
- ✓ その他の廃棄物も大半をリサイクルしている。直接埋立されているのは、「容器」、

「フィルター」、「グラインダーからのスラッジ」などで、計 1t/M 未満に留まっていた。

- ✓ 再生燃料としてリサイクルしているこの「ブース廃液、含油水(229.5t/M)」や「ペイントスラッジ(5.94t/M)」、現状埋立処分している「排水処理汚泥(5.74t/M)」については、セメント工場で石炭代替燃料として用いる RF の原料として利用出来る可能性がある。
- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である（再掲）。



写真 排水処理汚泥



写真 廃ペイント（ブース廃液）

表 5 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単価 (Baht/ton)
1	Wstewater Code; 080119	A・B・C	229.5 t/M	BetterWorld Care	Fuel Blending Code; 042	2,300 B/t
2	Coolant Code; 120109	A・B・C	6.34 t/M	BetterWorld Care	Fuel Blending Code; 042	2,500 B/t
3	Paint Sludge Code; 080111	A・B・C	5.94 t/M	BetterWorld Care	Fuel Blending Code; 042	2,500 B/t
4	Sludge WWT Code; 190813	A・B・C	5.74 t/M	BetterWorld Care	Landfill Code;073	2,500 B/t
5	Contaminate Garbage Code; 150202	A・B・C	1.6 t/M	BetterWorld Care	Fuel Blending Code; 073	2,500 B/t
6	Phosphate Sludge Code; 110108	A・B・C	0.58 t/M	BetterWorld Care	Landfill Code; 073	2,500 B/t
7	Contaminate Container Code; 150110	A・B・C	0.38 t/M	BetterWorld Care	Landfill Code; 073	2,500 B/t
8	SludgeFrom Grinding Code; 120114	A・B・C	0.33 t/M	BetterWorld Care	Fuel Blending Code; 042	2,500 B/t
9	Spray Can Code; 150111	A・B・C	0.18 t/M	BetterWorld Care	Landfill Code; 073	2,500 B/t
10	Filter Code;150202	A・B・C	0.083 t/M	BetterWorld Care	Landfill Code; 073	2,500 B/t

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (->Please choose A or B or C)

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 廃棄物処理業者との契約は、必ず1年契約とし、毎年見直しを行っている。また、廃棄物処理業者の選定では、許可証、処理先の処理能力、保管状況、エンドユーザーまでを確認し、さらに契約書中に2次処理先までを記載している。

- ✓ 但し、収集運搬業者については、直接契約していない、処分業者が契約した業者に委託しているケースがある。DIWの見解では、収集運搬業者等が事故で廃棄物を漏洩させた場合には、貴社にも責任が問われるため、見直す必要がある。

(5) Thai Lotte CO., LTD

①会社概要

- ✓ 業 種 ; 食品製造業
- ✓ 主要製品 ; ビスケット等
- ✓ 従 業 員 ; 120 人
- ✓ 資 本 金 ; 2,070 百万バーツ(2.77 円/バーツ ; 12 月 25 日現在)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ 産業廃棄物は、数 t/M 程度しか発生していない。最も発生量の多い、「製品パッケージ (紙箱) の不良品」でも 3t/M に留まっている。これらの廃棄物の大半が、有償或いは無償で資源として引き取られている。
- ✓ 「廃プラスチック類 (製品パッケージ等)」は、セメント工場で石炭代替燃料として用いる RF の原料としても利用出来る可能性がある。
- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である (再掲)。

表 6 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単 価 (Baht/ton)
1	paper Code; 150101	A · B · C	3 t/M	Chocksuwitpattana	soting Code; 011	Released B/t
2	Textile packaging Code; 150109	A · B · C	0.3 t/M	Chocksuwitpattana	soting Code; 011	Released B/t
3	Ink Code; 150110HM	A · B · C	0.04 t/M	WMS	Fual Blending Code; 042	4,200 B/t
4	FinishProduct (off spec) Code; 160306	A · B · C	0.1 t/M	WMS	Sanitary Landfill Code; 071	2,800 B/t
5	Waste Water Sludge Code;	A · B · C	1 t/M	WMS	Sanitary Landfill Code; 071	1,650 B/t
6	Caramel Coloring Code; 020601	A · B · C	0.05 t/M	WMS	Fual Blending Code; 042	1,900 B/t
7	Plastic	A · B · C	0.4	Chocksuwitpattana	soting	

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単 価 (Baht/ton)
	packaging Code; 150102		t/M	na		Released B/t
8	Containing Contaminate Code; 150110HM	A · B · C	0.005 t/M	Collect sufficient quantity	a Other Recycle methods Code; 049	— B/t
9	Hydraulic Oil Code; 130113	A · B · C	0.001 t/M	Collect sufficient quantity	a Other Recycle methods Code;	— B/t
10	Lubricant Oil Code; 130208	A · B · C	0.001 t/M	Collect sufficient quantity	a Other Recycle methods Code;	— B/t
11	lamp Code; 160215	A · B · C	0.0001 t/M	Collect sufficient quantity	a Other Recycle methods Code;	— B/t
12	Batteries Code;	A · B · C	0.0005 t/M	Collect sufficient quantity	a Other Recycle methods Code;	— B/t
13	Mix Code; 170904	A · B · C	0.0001 t/M	Collect sufficient quantity	a Code;	— B/t
14	Code; 150111	A · B · C	0.0001 t/M	Collect sufficient quantity	a Code;	— B/t

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (->Please choose A or B or C)

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 廃棄物にかかわる法律情報は、DIWのホームページ等を活用して入手している。
しかし、それ以外の、アマタナコーン工業団地の排水に関する基準や、廃棄物業者毎の受入基準などについては、十分に把握出来ていない可能性もあると感じている。
- ✓ 製品パッケージに関しては、ブラックマーケットでの横流しリスクが高いため、対応を検討する必要が有る。
- ✓ タイ国でのマニフェスト制度においては、日本におけるマニフェストのE票（最終処分）がない。定期的な廃棄物処理業者への監査において、一次処理業者が排出した廃棄物等の二次処理委託先や売却先との取引状況を確認する必要がある。また、今後、受入廃棄物数量と一次処理業者の処理能力、処理前、処理後の在庫状況を監査していきたいと考えている。

(6) Nitto Matex (Thailand) CO.,LTD.

①会社概要

- ✓ 業 種 ; 自動車部品製造業
- ✓ 主要製品 ; Automotive
- ✓ 従 業 員 ; 491
- ✓ 資 本 金 ; 222 百万バーツ(2.77 円/バーツ ; 12 月 25 日現在)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ 「紙くず(13t/M)」、「廃プラスチック(25t/M)」が主な廃棄物であった。それ以外は 1t/M 未満の発生量である。
- ✓ 「廃プラスチック(25t/M)」のうち、粘着剤が付着したゴムの処理が課題となっていた。通常の方法では破砕が困難だからである。現在、タイ国内セメント大手の Siam City Cement 社の子会社である Geocycle 社で破砕テストを実施している。破砕が可能であれば、セメント工場で石炭代替燃料として用いる RF の原料として利用出来る可能性がある。

表 7 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単 価 (Baht/ton)
1	Paper Code; 150101	A · B · C	13 t/M		Code; 011	1,000 B/t
2	Plastic Code; 050213	A · B · C	25 t/M		Code; 011	15,000 B/t
3	Nood Code; 150103	A · B · C	1 t/M		Code; 011	25,000 B/t
4	Metal Pallet Code; 156104	A · B · C	1 t/M		Code;011	11,000 B/t
5	Metal Code; 140405	A · B · C	0.5 t/M		Code; 011	11,000 B/t
6	Clothes Contaminale Code; 150202	A · B · C	0.5 t/M		Code; 042	2,500 B/t
7	Office Equipment Code; 150110	A · B · C	0.5 t/M		Code; 042	2,500 B/t
8	lanp Code; 160215	A · B · C	0.5 t/M		Code; 049	2,500 B/t
9	Hydroulie Oil Code; 130113	A · B · C	0.5 t/M		Code; 042	2,500 B/t
10	Contrainer Contami? Code;	A · B · C	0.5 t/M		Code; 049	2,500 B/t

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (->Please choose A or B or C)

- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である（再掲）。

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 廃棄物にかかわる法律情報は、DIW のホームページ等を活用して入手している。しかし、それ以外の、アマタナコーン工業団地の排水に関する基準や、廃棄物業者毎の受入基準などについては、十分に把握出来ていない可能性もあると感じている。
- ✓ タイ国でのマニフェスト制度においては、日本におけるマニフェストの E 票（最終処分）がない。定期的な廃棄物処理業者への監査において、一次処理業者が排出した廃棄物等の二次処理委託先や売却先との取引状況を確認する必要がある。また、今後、受入廃棄物数量と一次処理業者の処理能力、処理前、処理後の在庫状況を監査していきたいと考えている。

(7) Saraya MFG(Thailand) CO.,Ltd

①会社概要

- ✓ 業 種；石けん・洗剤製造業
- ✓ 主要製品；石けん、洗濯洗剤
- ✓ 従 業 員；124 人
- ✓ 資 本 金；100 百万バーツ(2.77 円/バーツ；12 月 25 日現在)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ 産業廃棄物の発生量は、10 t/M 程度に留まる。ほぼ全ての廃棄物が有償、無償でリサイクルされている。最も発生量が多い「排水処理汚泥（7t/M）」も、タイ国内セメント大手の Siam City Cement 社にて代替燃料として利用されている。
- ✓ この「排水処理汚泥（7t/M）」の他、「プラスチックの袋（0.4t/M）」などは、セメント工場で石炭代替燃料として用いる RF の原料として利用出来る可能性がある。
- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である（再掲）。

表 8 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単 価 (Baht/ton)
1	Sludge Code; 190813	A · B · C	7 t/M	SiamCity cement Public Co.,Ltd	Burn Code; 041	3,500 B/t
2	Chemical Bag Code; 150202	A · B · C	0.4 t/M	SiamCity cement Public Co.,Ltd	Burn Code; 041	3,500 B/t
3	Contaminated Drum Code; 150110	A · B · C	2.2 t/M	L.Loha Karn Thurakit Ltd.,part	Recycle Code;	— B/t
4	Liquid Waste Code; 140603	A · B · C	1.3 t/M	3R Solution Co.,Ltd	Recovery System Code;	1,800 B/t
5	Plastic Bag Code; 150102	A · B · C	0.12 t/M	Amata Facility Servicee Co.,Ltd	Screening For Resale Code;	— B/t
6	Paper Box Code; 150101	A · B · C	0.12 t/M	Amata Facility Servicee Co.,Ltd	Screening For Resale Code;	— B/t
	Code;					

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (->Please choose A or B or C)

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 危険廃棄物は、一次中間処理での処理完了は困難であり、二次、三次処理が必要となる。そのため、適正に管理しようとする、それら全ての経路や処理状況、処理業者の管理が必要となってくるため、非常に煩雑になると危惧している。
- ✓ 最終処分先であるセメント工場からの廃棄物の性状に係わるクレームがあった際に、仲介業者を通じて返答していたため、真意が伝わりづらいという経験をした。セメント工場を核としたリサイクルを拡大していくためには、廃棄物とセメント製造の両面に精通した仲介者が必要になってくる。
- ✓ 廃棄物処理業者との契約は、必ず1年契約とし、毎年見直しを行っている。また、廃棄物処理業者の選定では、許可証、処理先の処理能力、保管状況、エンドユーザーまでを確認し、さらに契約書中に2次処理先までを記載している。

(8) Siam Keeper ManufacturingCO.,LTD.

①会社概要

- ✓ 業 種 ; 自動車部品製造業
- ✓ 主要製品 ; 自動車用樹脂製品 (パッキンなど)
- ✓ 従 業 員 ; 170 人
- ✓ 資 本 金 ; 一 百万バーツ(2.77 円/バーツ ; 12 月 25 日現在)

②産業廃棄物の処理・有効利用の実態について

- ✓ 産業廃棄物の発生量は 10t/M 程度である。ほぼ全てを無償でリサイクルしている。有害廃棄物(廃油、ラバースクラップ、溶剤)については、5 万パーツ/年の処理費がかかっており、削減をしたいと考えている。
- ✓ パッキンの NG 品などの「ラバースクラップ(10t/M)」については、セメント工場 で石炭代替燃料として用いる RF の原料として利用出来る可能性がある。
- ✓ なお、日本国内での代表的なセメント工場での燃料系廃棄物の受入基準は「塩素含有量 1,000ppm 以下、硫黄含有量 150ppm 以下、発熱量 5,500kcal/kg 以上」である (再掲)。

表 9 産業廃棄物の処理・有効利用の実態

No.	廃棄物種類 (waste code)	性状	発生量 (tons/month)	現状処理 委託先	現状処理 方法	単 価 (Baht/ton)
1	Rubber scarp Code; 191204	A・B・C	10 t/M	World waste.co.,Ltd	Code; 191204	Free B/t
2	Used Oil Code; 130208	A・B・C	0.2 t/M	World waste.co.,Ltd	Code; 130208	Free B/t
3	Used solvent Code; 070204	A・B・C	0.2 t/M	World waste.co.,Ltd	Code; 070204	Free B/t
4	Container Contaminated Code; 150110	A・B・C	0.1 t/M	World waste.co.,Ltd	Code; 150110	Free B/t
	Code;					

注)性状欄 A; Liquid, B; solid, C; powder (->Please choose A or B or C)

③産業廃棄物の管理状況について

- ✓ 廃棄物にかかわる法律情報は、DIW のホームページ等を活用して入手している。しかし、それ以外の、アマタナコーン工業団地の排水に関する基準や、廃棄物業者毎の受入基準などについては、十分に把握出来ていない可能性もあると感じている。
- ✓ タイ国でのマニフェスト制度においては、日本におけるマニフェストの E 票 (最終処分) がない。定期的な廃棄物処理業者への監査において、一次処理業者が排出した廃棄物等の二次処理委託先や売却先との取引状況を確認する必要がある。また、今後、受入廃棄物数量と一次処理業者の処理能力、処理前、処理後の在庫状況を監査していきたいと考えている。

以上

【参考資料】

http://www.worldcement.com/sectors/cement/articles/Cement_supply_and_demand_southeast_asia.aspx

Evolution of the Southeast Asian cement market

(1) Regional overview

Southeast Asia is amongst the fastest growing regions in the world today. According to the latest 2012 – 13 GDP growth projections by IMF, the five largest Southeast Asian economies are expected to be the fastest growing region in the world right behind China and India. Pro-market governments, thriving manufacturing sectors, ample natural resources and competitive wage levels are some of the factors that are contributing to this growth story.

The Southeast Asian cement market can be categorised under three distinct clusters, namely: the large producers (Indonesia, Thailand and Vietnam), the midsized producers (Malaysia and Philippines), and the rest (Singapore, Cambodia, Laos, Myanmar, Brunei and East Timor). Together, Indonesia, Vietnam and Thailand account for about three quarters of the total cement consumption in Southeast Asia. They are mostly self reliant, with production from these countries accounting for more than 80% of the total cement production in the region. Surplus production is exported to various regions such as other countries in Southeast Asia, Africa and South Asia. Thailand accounts for the maximum cement exports in this region and is a top three cement exporter in the world.

(2) Indonesia: supply and demand

The Indonesian cement market grew by roughly 15% in 2011 and is expected to grow by 5 – 10% in 2012. Historically, housing construction has accounted for 70% of the demand for cement followed by government infrastructure projects. Currently, the demand growth is being driven infrastructure spending, with US\$18 billion in infrastructure investment plans being drawn in 2012. The price of cement in Indonesia is currently amongst the highest in Southeast Asia. The concentrated nature of production, with three firms (Semen Gresik, Indocement Tunggul Prakarsa and Holcim) accounting for 90% of the total domestic production and high transportation costs, are key reasons behind this higher cost. Although there are presently no tariffs on cement imports from neighbouring countries, the lack of proper infrastructure in transporting cement has made the proposition of low cost cement imports unviable, however, infrastructure development plans may change this. With a potential rise in imports, future capacity growth may also lag behind demand growth.

(3) Vietnam: supply and demand

A rapidly growing economy has made Vietnam one of the largest consumers of cement amongst all Southeast Asian countries. A recent reduction in the number of local building projects,

due to high interest rates and heavy rainfall, has reduced local demand for cement in the short-term. However, strong Vietnamese economic growth is expected to keep cement demand growth steady in the medium-term and exports are expected to rise further.

The Vietnamese market has witnessed over supply over a few years and the situation is likely to aggravate given that the state run Vietnam Cement Industry Cooperation (VICEM) is expected to open another seven plants in the coming years. A price sensitive market also means that North Vietnam is susceptible to Chinese exports. As a result, Vietnamese manufacturers have also been exploring export avenues. However, high production costs and poor export infrastructure reduce the competitiveness of Vietnamese exports, forcing it to target African markets. This situation is expected to improve as better port infrastructure is set up in the future.

(4) Thailand: supply and demand

Domestic cement demand in Thailand is about three quarters of the total cement production in the country. It is fuelled primarily by government funded infrastructure projects that are going to be complemented by an increase in demand for housing after the floods. The remaining demand is provided by exports, with 70% of exports headed to the Indian subcontinent or to other countries in Southeast Asia where demand is growing faster than in Thailand. Significant demand exists in the Indian subcontinent due to the low prices and high quality of Thai limestone in comparison to elsewhere in the region.

The industry is dominated by three producers (Siam Cement, Siam City Cement and TPI Polene), which hold 85% of the market. The current supply remains one of the most competitive in the region and will grow to service domestic and export demand.

(5) Future outlook

With the increase in the per capita GDP of Southeast Asian countries, a significant amount of investments will be made in developing and improving infrastructure. Moreover, with rising wealth among people, demand for housing projects is expected to boom. Indonesia is expected to have the best consumption growth due to strong economic prospects as well as current low cement consumption per capita (~200 kg pa). In comparison, cement consumption in Vietnam is expected to grow at a lower rate, despite having the strongest economic growth outlook in the region. This is primarily due to it already having the highest per capita cement consumption in the region at ~600 kg pa.

Regional trade is another key variable that cement manufacturers must keep in mind while planning future capacities. According to the Common Effective Preferential Tariff (CEPT) scheme signed in ASEAN countries, cement tariffs have been removed from 2010 (with certain exceptions) between the original member countries (Brunei, Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore and Thailand). For the new signatories (Cambodia, Myanmar, Laos and Vietnam), known as CMLV countries, tariffs are expected to be removed by 2015. This tariff removal, along with development of trade and country infrastructure, will result in higher ASEAN trade.

The other big trade variable is the duty reduction under the ASEAN–China Free Trade

Area (ACFTA) agreement. The six original ASEAN members have already reduced tariff to Chinese imports to near zero in 2010. The CMLV countries will follow suit in 2015 unless cement is put on the sensitive list, in which case full tariff reductions will be incrementally postponed until 2020. In view of excess Chinese cement production capacity, North Vietnam is especially vulnerable to Chinese imports if tariffs are reduced.

別添資料 4

環境負荷削減効果の計算根拠

別添資料4「環境負荷削減効果の計算根拠」

			計算式	備考
[0]	前提条件			
[1]	サラブリ県の一般廃棄物発生量	360 t/d	入力値	経済産業省資料より
[2]	有機物割合	64%	入力値	割合：三菱総研資料より
[3]	プラスチック・紙・木材・繊維割合	27%	入力値	割合：三菱総研資料より
[4]	その他割合	9%	入力値	割合：三菱総研資料より
[5]				
[6]	(RF、BOFc、RDF 総受入量)			
[7]	受入割合	50%	入力値	サラブリ県一般廃棄物の50%と仮定
[8]	受入量	180 t/d	[1]*[7]	
[9]				
[10]	RF生産能力	100 t/d	入力値	
[11]	RF化可能有機物割合	20%	入力値	受入有機物の20%がRF化可能と仮定
[12]	RF化可能有機物量	23 t/d	[8]*[2]*[11]	
[13]	廃油等受入量	77 t/d	[10]-[12]	
[14]				
[15]	BOFc生産能力	50 t/d	入力値	木くず、廃油等を受入と仮定
[16]				
[17]	RDF生産能力	100 t/d	入力値	
[18]	プラスチック、紙受入量	49 t/d	[8]*[3]	
[19]	RDF化可能有機物割合	80%	入力値	受入有機物の80%と仮定
[20]	RDF化可能有機物量	92 t/d	[8]*[2]*[19]	
[21]	有機物含水率	80%	入力値	
[22]	有機物(固形物量)	18 t/d	[20]*(1-[21])	
[23]	RDF含水率	20%	入力値	
[24]	RDF化後の有機物量	22 t/d	[22]*(1+[23])	
[25]	産廃(廃プラ等)受入量	29 t/d	[17]-[18]-[24]	
[26]				
[27]	埋立量の削減			
[28]	(一般廃棄物受入量)			
[29]	RF受入量	23 t/d	[12]	
[30]	RDF受入量	141 t/d	[18]+[20]	
[31]	(産業廃棄物受入量)			
[32]	RF受入量	77 t/d	[13]	本文中に“RF化による埋立量削減～”とありますが、実際にはゼロと見なすのではなく、全量埋立量削減と見なしております。
[33]	BOFc受入量	30 t/d	[15]*60%	固形物量を60%と見積もり
[34]	RDF受入量	29 t/d	[25]	
[35]	合計埋立削減量	300 t/d	[29]+[30]+[32]+[33]+[34]	
[36]	(年換算)	109,515 t/年	[35]*365	
[37]				
[38]	石炭使用量の削減効果			
[39]				
[40]	RF生産量	100 t/d	[10]	
[41]	BOFc生産量	50 t/d	[15]	
[42]	RDF生産量	100 t/d	[17]	
[43]	RF平均熱量	4,000 kcal/kg	入力値	
[44]	BOFc平均熱量	6,000 kcal/kg	入力値	
[45]	RDF平均熱量	3,500 kcal/kg	入力値	
[46]	石炭平均熱量	6,500 kcal/kg	入力値	
[47]	石炭削減量	162 t-石炭/d	([40]*[43]+[41]*[44]+[42]*[45])/[46]	
[48]		58,962 t-石炭/年	[48]*365	
[49]				
[50]	CO2 排出量の削減			
[51]				
[52]	(石炭削減による効果)			
[53]	石炭削減量	58,962 t-石炭/年	[48]	
[54]	石炭のCO2排出原単位	2.33 kg-CO2/kg	入力値	温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルver.3.2より
[55]	石炭削減によるCO2排出量削減	137,380 t-CO2/年	[53]*[54]	
[56]				
[57]	(埋立削減による効果)			
[58]	一般廃棄物受入量	180 t/d	[8]	
[59]	有機物割合	64%	入力値	三菱総研資料より(有機物=厨芥類とみなす)
[60]	紙割合	8%	入力値	三菱総研資料より
[61]	繊維割合	1%	入力値	三菱総研資料より
[62]	木材割合	1%	入力値	三菱総研資料より
[63]	有機物量	115 t/d	[58]*[59]	
[64]	紙量	14 t/d	[58]*[60]	
[65]	繊維量	2 t/d	[58]*[61]	
[66]	木材量	2 t/d	[58]*[62]	
[67]	(メタンガス発生原単位)			
[68]	厨芥類	0.145 t-CH4/t	入力値	温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルver.3.2より
[69]	紙くず	0.136 t-CH4/t	入力値	温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルver.3.2より
[70]	繊維くず	0.150 t-CH4/t	入力値	温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルver.3.2より
[71]	木くず	0.151 t-CH4/t	入力値	温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルver.3.2より
[72]	メタンガス発生削減量	19 t-CH4/d	[63]*[68]+[64]*[69]+[65]*[70]+[66]*[71]	
[73]	メタンガスの地球温暖化係数	21	入力値	温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルver.3.2より
[74]	CO2削減量換算	403 t-CO2/d	[72]*[73]	
[75]	(年換算)	147,200 t-CO2/年	[74]*365	
[76]				
[77]	合計CO2排出削減量	284,581 t-CO2/年	[55]+[75]	

別添資料 5

次年度行政施策の提案に向けた日本国内の関連
事項における情報調査

●調査方法

行政施策案の提案に向けた日本国内における関連事業の状況調査として、既存文献、資料に基づく調査に、日本の関連機関等からの情報を加える事により、以下の項目に関する日本の状況を調査する。

- ①国内におけるセメントの廃棄物受入れ状況
- ②排出者責任に関する法令・行政の施策とその実効性確保のための枠組みの状況
- ③3R 推進に寄与する廃棄物発生から再資源化あるいは最終処分までの市場価格形成の状況
- ④その他、排出事業者の 3R 意識向上に寄与する社会的な意識の状況

●調査結果

①国内におけるセメントの廃棄物受入れ状況

(1)セメント業界における廃棄物・副産物の受入れ・有効利用

循環型社会におけるセメント業界の役割を図1に示す。セメント業界に対しては、産業基礎資材を提供する動脈産業としての役割だけでなく、様々な業界より排出される多様な廃棄物・副産物を受入れ、有効利用する静脈産業としての役割も期待されている。

セメント業界において、廃棄物・副産物はその成分や性状に応じて、セメント原燃料として有効利用されている。廃棄物・副産物をセメント原燃料として有効利用することの利点としては、1)二次廃棄物の発生がない、2)無害化処理される、3)天然原料を削減できる、4)温室効果ガスを削減できる、5)地域循環型社会構築への貢献等が挙げられる。

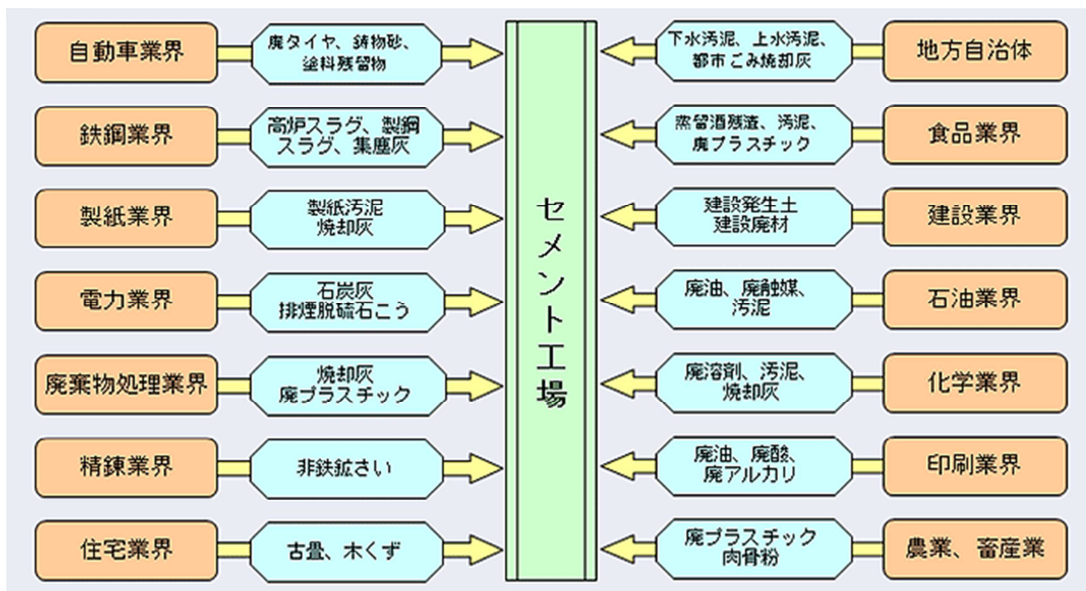


図1 循環型社会におけるセメント業界の役割¹⁾

セメントの主要成分はCaO (63-65%)、SiO₂ (20-23%)、Al₂O₃ (3.8-5.8%)、Fe₂O₃ (2.5-3.6%)であり、これらの成分を含む廃棄物・副産物はセメント原料としての有効利用が期待できる。セメント原料として受入れられている代表的な廃棄物・副産物としては、石炭灰、焼却灰、下水汚泥、鋳物砂、廃タイヤ、高炉スラグが挙げられる。

一方で、廃棄物・副産物の中でも高い発熱量を持つものはセメント製造における熱エネルギー源としての有効利用が期待できる。熱エネルギー源として受入れられている代表的な廃棄物・副産物としては廃プラスチック、廃タイヤ、RDFが挙げられる。これらの発熱量は、資源エネルギー庁によると、廃プラスチック 29.3 MJ/kg、廃タイヤ 33.2 MJ/kg、RDF 18.0 MJ/kgである。セメント製造における熱エネルギー源として廃棄物・副産物が占める割合は年々増加しており、2009年度の使用量は重油換算で760,000 klである。

日本におけるセメント業界の廃棄物・副産物使用量の推移を表1に、セメント生産量と廃棄物・副産物使用量・使用原単位の推移を図2に示す。セメント生産量は年々減少しており、それに伴い廃棄物・副産物使用量も減少しているが、逆に廃棄物・副産物使用原単位は年々増加している。2010年度の廃棄物・副産物使用量は約2,500万t、廃棄物・副産物使用原単位は約470 kg/tとなっている。また、セメント業界での受入れ割合が高い廃棄物・副産物としては、高炉スラグ(約37%)、石炭灰(約60%)、廃タイヤ(約12%)が挙げられる。

表1 セメント業界の廃棄物・副産物使用量の推移(2006-2010) ¹⁾

		(単位:千t)				
種類	主な用途	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度
高炉スラグ	原料、混合材	9,711	9,304	8,734	7,647	7,345
石炭灰	原料、混合材	6,995	7,256	7,149	6,789	6,443
汚泥、スラッジ	原料	2,965	3,175	3,038	2,621	2,514
副産石こう	原料(添加材)	2,787	2,636	2,461	2,090	1,974
建設発生土	原料	2,589	2,643	2,779	2,194	1,931
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	982	1,173	1,225	1,124	1,261
非鉄鉱滓等	原料	1,098	1,028	863	817	654
木くず	原料、熱エネルギー	372	319	405	505	564
鋳物砂	原料	650	610	559	429	478
廃プラスチック	熱エネルギー	365	408	427	440	413
製鋼スラグ	原料	633	549	480	348	400
廃油	熱エネルギー	225	200	220	192	269
廃白土	原料、熱エネルギー	213	200	225	204	236
再生油	熱エネルギー	249	279	188	204	195
廃タイヤ	原料、熱エネルギー	163	148	128	103	87
肉骨粉	原料、熱エネルギー	74	71	59	65	61
ボタ	原料、熱エネルギー	203	155	0	0	0
その他	—	615	565	527	518	591
合計	—	30,890	30,720	29,467	26,291	25,415
セメント1t当たりの使用量(kg/t)	—	423	436	448	451	469

注1「その他」は廃酸、廃アルカリ、ガラス・陶磁器くず、がれき類、RDF、RPFなど。

2.セメント1t当たり使用量とは、原料代替、熱エネルギー源、混合材としてセメント1tを生産するのに使用した廃棄物・副産物の量を示す。

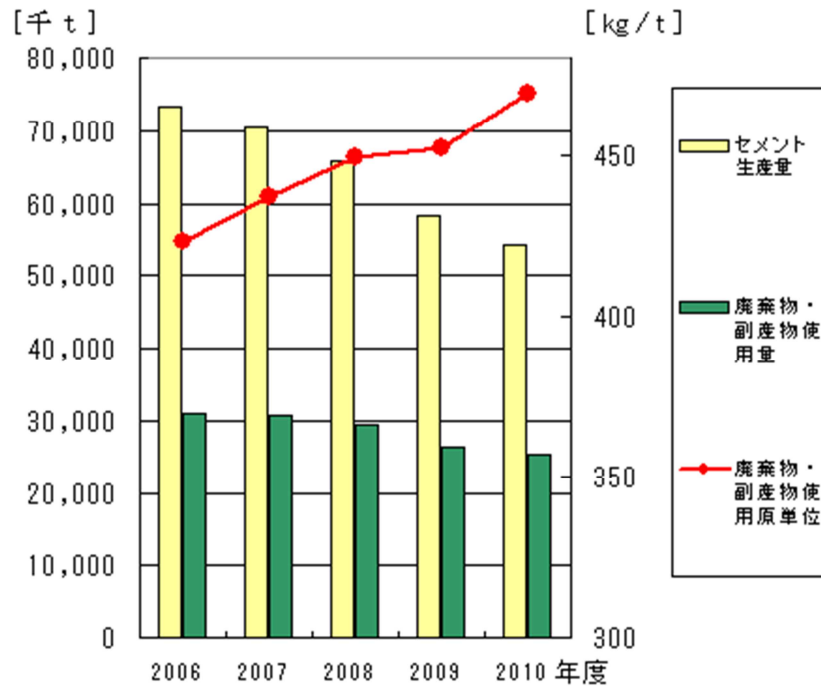


図2 セメント生産量と廃棄物・副産物使用量・使用原単位の推移 (2006-2010) ¹⁾

(2)セメント業界における廃棄物・副産物受入れ事例 (RDFに関して)

国内におけるセメント業界の廃棄物受入れに関して、本海外展開事業において想定しているRDFのセメント原燃料利用の事例(周南市、津久見市、高幡東部清掃組合)を示す。なお、環境省の平成22年度一般廃棄物処理実態調査結果によると、日本において廃棄物の固形燃料化(RDF又はRPF)を行っているごみ燃料化施設は59施設、生産量は合計約31.5万tである。そのうちRDF又はRPFを燃料利用に供している30施設、生産量は合計約11.3万tである。


また、一般廃棄物をセメントキルンにおいて処理している日高市の事例、RDFをRDF専焼発電として利用している築上町の事例を参考として示す。

i.周南市

施設名称	周南市ごみ燃料化施設 (通称：フェニックス)
施設所在地	山口県周南市 面積 656.32 km ² (2010年10月時点) 人口 149,487人 (2010年10月時点)
施設竣工 ²⁾	1999年4月
処理能力 ²⁾	48 t/8 h
処理実績 ²⁾	7,900 t/年 (2010年度)
製造実績 ²⁾	3,779 t-RDF/年 (2010年度)
処理対象廃棄物 ²⁾	可燃ごみ、粗大ごみ

	<p>可燃分 44.9 %、水分 50.3 %、灰分 4.8 % 低位発熱量 1,780 kcal/kg</p>
<p>廃棄物固形燃料 供給先</p>	<p>東ソー(株)南陽事業所 (セメント燃料として) セメントキルン×2 (生産能力 2.9 Mt/年)</p>
<p>廃棄物固形燃料 販売価格 ③)</p>	<p>105 円/t *供給先までの輸送費用を負担</p>
<p>廃棄物固形燃料 製造フロー</p>	<p>ごみ投入 (分別可燃ごみ) ↓ 選別・破碎工程→不燃物除去 (金属類) ↓←可燃ごみ 25cm 程度 乾燥工程 (600°C程度の熱風乾燥) ↓ 選別・破碎工程→不燃物除去 (ガラス・小石等) ↓←可燃ごみ 2-3cm 程度 ↓←消石灰 (焼却時の塩化水素ガス対策として) 加圧押出成形工程 ↓→成形不良除去 固形燃料完成</p> 
<p>廃棄物固形燃料 性状</p>	<p>直径 : 1.5 cm 長さ : 数 cm 発熱量 : 4,000-4,500 kcal/kg</p> 

ii. 津久見市

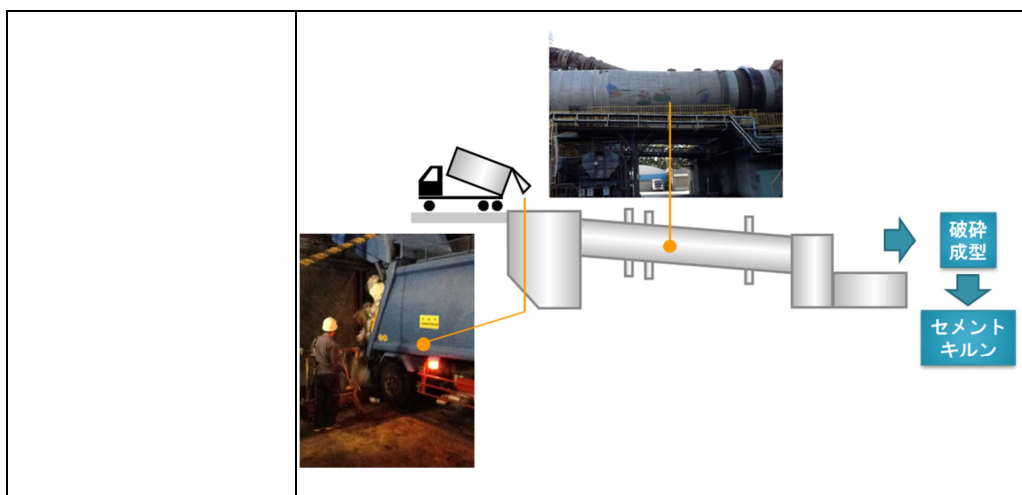
施設名称	津久見市ドリームフューエルセンター
施設所在地	大分県津久見市 面積 79.55 km ² (2010年10月時点) 人口 19,917人 (2010年10月時点)
施設竣工 ²⁾	1997年
処理能力 ²⁾	32 t/8 h (16 t/8 h × 2 炉)
処理実績 ²⁾	4,584 t/年 (2010年度)
製造実績 ²⁾	3,354 t-RDF/年 (2010年度)
処理対象廃棄物 ²⁾	可燃ごみ、ごみ処理残渣、生ごみ(厨芥類)、プラスチック類、その他 可燃分 33.1%、水分 50.8%、灰分 16.1% 低位発熱量 1,185 kcal/kg (推測値)
廃棄物固形燃料供給先	太平洋セメント(株)大分工場(セメント燃料として) セメントキルン×4 (7.05 Mt/年)
廃棄物固形燃料販売価格 ³⁾	100 円/t *供給先までの輸送費用を負担
廃棄物固形燃料製造フロー	ごみ投入 ↓ 破碎工程→不燃物除去 ↓←添加剤 反応工程 ↓ 圧縮工程 ↓ 乾燥工程 ↓→成形不良除去 固形燃料完成
廃棄物固形燃料性状	直径：1.5 cm 長さ：2.0 cm 含水率：10%以下 発熱量：3,700 kcal/kg 以上 PVC含有率：1%以下(一般廃棄物と同レベル) 

iii. 高幡東部清掃組合

施設名称	高幡東部清掃組合ごみ固形燃料化施設
施設所在地	高知県中土佐町 面積 526.87 km ² (2010 年 10 月時点) 人口 38,689 人 (2010 年 10 月時点) *高幡東部清掃組合は須崎市、中土佐町、津野町により構成
施設竣工 ²⁾	2002 年
処理能力 ²⁾	53 t/8 h
処理実績 ²⁾	8,720 t/年 (2010 年度)
製造実績 ²⁾	4,796 t-RDF/年 (2010 年度)
処理対象廃棄物 ²⁾	可燃ごみ、生ごみ (厨芥類) 可燃分 48.3 %、水分 45.1 %、灰分 6.6 % 低位発熱量 2,310 kcal/kg
廃棄物固形燃料供給先	住友大阪セメント(株)高知工場 (セメント燃料として) セメントキルン×2 (4.17 Mt/年)
廃棄物固形燃料販売価格 ³⁾	105 円/t *供給先までの輸送費用を負担

iv. 日高市

施設名称	太平洋セメント(株) 埼玉工場 AK (Applied Kiln) システム
施設所在地	埼玉県日高市 面積 47.48 km ² 人口 57,335 人 (2012 年 7 月時点)
施設竣工	2002 年 11 月 22 日
処理能力	25 t/8 h
処理実績	15,000 t/年
廃棄物受入価格	39,000 円/t
廃棄物処理フロー ⁴⁾	<p>■AK システム概要</p> <p>市で発生する都市ごみを受入れ、セメントの需要減に伴い遊休化していたセメントキルンを転用したごみ資源化キルンに投入する。資源化キルンは低速回転で運転・通気され、3 日かけて有機物を発酵・分解する。さらに破砕、金属類の除去を行い、セメント原料として活用している。</p>



v. 築上町

施設名称	築上町ごみ固形燃料化施設（ウィズアース）
施設所在地	福岡県築上町 面積 119.35 km ² （2010 年 10 月時点） 人口 19,544 人（2010 年 10 月時点）
施設竣工 ²⁾	2000 年
処理能力 ²⁾	25 t/8 h
処理実績 ²⁾	4,494 t/年（2010 年度）
製造実績 ²⁾	2,166 t-RDF/年（2010 年度）
処理対象廃棄物 ²⁾	可燃ごみ、生ごみ（厨芥類）、プラスチック類 可燃分 39.1 %、水分 55.6 %、灰分 5.3 % 低位発熱量 1,553 kcal/kg
廃棄物固形燃料 供給先 ⁵⁾	大牟田リサイクルパワープラント （RDF 専焼発電に利用） 処理能力：315t-RDF/日 発電能力：20,600 kW 22 自治体（8 施設）より RDF 受入
廃棄物固形燃料 販売価格 ⁵⁾	大牟田リサイクルパワープラントが 9,500 円/t の処 理費用を徴収

<p>廃棄物固形燃料 製造フロー⁵⁾</p>	
<p>廃棄物固形燃料 性状⁵⁾</p>	<p>形状：円柱状 成型サイズ：15mm×30-50mm 含水率：10%以下 成型密度：通常の取り扱いで粉化しない固さを保つ その他：消石灰が2%程度混入</p> 

②排出者責任に関する法令・行政の施策とその実効性確保のための枠組みの状況

日本においては、循環型社会の構築に向け、環境基本法の下、循環型社会形成推進基本法を中心とした法体系が整備されている（図3）。

平成12年6月に公布され、平成13年1月に施行された循環型社会形成推進基本法においては、適正な物質循環の確保に向け、廃棄物等の(1)発生抑制(リデュース)、(2)再使用(リユース)、(3)再生利用(リサイクル)、(4)熱回収、(5)適正処分という対策の優先順位を定め、また、施策の基本理念として、「排出者責任」と「拡大生産者責任」の2つの考え方を定めている。これらの考え方は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律(以下、廃棄物処理法)や各種リサイクル法に取り入れられている。



図3 循環型社会を形成するための法体系⁶⁾

i.排出者責任

「排出者責任」は、廃棄物を排出する者が、その適正処理に関する責任を負うべきであるという考え方である。具体的には、廃棄物を排出する際に分別すること、事業者がその廃棄物の処理を自ら行うこと等が挙げられる。この考え方については、今度ともその徹底を図らなければならない、国民も排出者としての責務を免れるものではなく、その役割を積極的に果たしていく必要がある。

廃棄物処理法では、第三条において「事業者は、その事業活動に伴って生じた廃棄物を自らの責任において適正に処理しなければならない」としている。事業者の責務について以下に整理する。

- ・ 廃棄物の再生利用等を行うことによりその減量に努める
- ・ 物の製造、加工、販売等に際して、その製品、容器等が廃棄物となった場合における処理の困難性についてあらかじめ自ら評価し、適正な処理が困難にならないような製品、容器等の開発を行い、その製品、容器等に係る廃棄物の適正な処理の方法についての情報を提供する
- ・ 廃棄物の減量その他その適正な処理の確保等に関し、国及び地方公共団体の施策に協力する

また、第十一条において「事業者は、その産業廃棄物を自ら処理しなければなら

ない」としたうえで、排出者の処理責任の事項を第十二条に示している。概要を以下に整理する。

処理基準	<ul style="list-style-type: none"> ・排出事業者が自ら運搬又は処分を行う場合、処理基準の遵守
保管基準	<ul style="list-style-type: none"> ・産業廃棄物が運搬されるまでの間、保管基準の遵守 ・産業廃棄物を生ずる事業場の外において保管する場合の届出
委託基準	<ul style="list-style-type: none"> ・運搬又は処分を産業廃棄物処理業者（収集運搬業者及び処分業者）等に委託する場合、委託基準の遵守（書面による委託契約の締結、許可業者への委託等） ・運搬又は処分を産業廃棄物処理業者等に委託する場合、処理の状況に関する確認を行い、発生から最終処分が終了するまでの一連の処理の行程における処理が必要に行われるために必要な措置を講ずる
多量排出事業者の計画策定義務	<ul style="list-style-type: none"> ・多量排出事業者は減量その他その処理に関する計画を作成し、都道府県知事に提出 ・計画の実施状況について都道府県知事に提出
帳簿の記録	<ul style="list-style-type: none"> ・事業場に施設を設置している排出事業者及び事業場の外で自ら処分又は再生を行う排出事業者は、帳簿を備え、必要事項を記載し、保存
管理票交付義務	<ul style="list-style-type: none"> ・運搬又は処分を産業廃棄物処理業者等に委託する場合、産業廃棄物の引渡しと同時に受託者に産業廃棄物管理票（マニフェスト）を交付及び管理票の写しの保存 ・受託者から管理票の写しの送付を受けたとき、処理が終了したことを確認し、管理票の写しを保存 ・管理票に関する報告書を作成し、都道府県知事に提出 ・一定期間内に受託者から管理票の写しの送付を受けない時、規定事項の記載されていない若しくは虚偽の記載のある管理票の写しの送付を受けた時、適正な処理が困難との通知を受けた時、当該委託に係わる産業廃棄物の運搬又は処分の状況を把握するとともに、適切な措置を講ずる
不適正な処理が行われた場合の措置	<ul style="list-style-type: none"> ・排出事業者が規定を遵守していないと認められるとき、産業廃棄物の適正な処理に関し必要な措置を講ずべき旨の勧告の対象となる ・正当な理由がなくて勧告に係わる措置を取らなかった場合、措置命令の対象となる

ii. 拡大生産者責任

「拡大生産者責任」は、生産者がその生産した製品が使用され、廃棄された後においても、当該製品の適切なリユース、リサイクルや処分に一定の責任（物理的又

は財政的責任)を負うという考え方である。そうすることで、生産者に対して、廃棄されにくい、又はリユースやリサイクルがしやすい製品を開発・生産するようにインセンティブを与えようというものである。

容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律(容器包装リサイクル法)、特定家庭用機器再商品化法(家電リサイクル法)、使用済自動車の再資源化等に関する法律(自動車リサイクル法)、資源の有効な利用の促進に関する法律(資源有効利用促進法)において、事業者の製品引取やリサイクル義務が定められており、拡大生産者責任の考え方が取り入れられている。各法における拡大生産者責任について、以下に整理する。

容器包装リサイクル法	事業者はその事業において用いた、又は製造・輸入した量の容器包装について、再資源化を行う義務を負う。実際には、自治体が分別収集した容器包装廃棄物の再資源化を容器包装リサイクル法に基づく指定法人に委託し、その費用を負担することにより義務を果たしている。
家電リサイクル法	家電4品目(エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・乾燥機)について、小売業者による引取及び製造業者等(製造業者、輸入業者)による再資源化を義務付けている。処理費用は廃棄時に消費者が支払うことにより負担されている。
自動車リサイクル法	自動車製造業者等(製造業者、輸入業者)に、自らが製造又は輸入した自動車が使用済となった場合、その自動車から発生するフロン類、エアバッグ類及びシュレツダーダストを引き取り、再資源化(フロン類については破壊)を適正に行うことを義務付けている。処理費用は新車販売時に消費者が支払うことにより負担されている。
資源有効利用促進法	パソコン及び小形二次電池の製造事業者等(製造業者、輸入業者)は、自主回収及び再資源化に取り組むことが求められている。

③3R 推進に寄与する廃棄物発生から再資源化あるいは最終処分までの市場価格形成の状況

(1)焼却処理

全国の政令指定都市の廃棄物処理事業に関する事業概要によると、通常の焼却処理に要する費用は12,000-26,000円/tである。

また、焼却処理に伴い発生する焼却灰の最終処分に要する費用の例として、大阪湾広域臨海環境整備センターの処分料金表を表2に示す。一般廃棄物の処分料金は7,035円/tであり、焼却残渣率を18.2%(大阪市における設定値)とした場合、廃棄物1t当たりの最終処分に要する費用は1,280円/t(=7,035円/t×0.182)となる。

表2 大阪湾広域臨海環境整備センターの処分料金表⁷⁾

(単位:円/t、税込)

区分		処分料金 [H25.2月時点]
一般廃棄物		7,035
産業廃棄物	上水汚泥(公共系)	7,035
	下水汚泥(公共系)	7,035
	燃え殻	16,170
	汚泥A	9,135
	汚泥B	11,760
	鋳さい	7,560
	ばいじん	16,170
	廃プラスチック類	11,760
	ゴムくず	10,815
	がれき類	6,615
物	金属くず	8,715
	ガラスくず及び陶磁器くず	8,715
	シュレッダーダスト	20,475
	その他の産業廃棄物 (石綿含有産業廃棄物等)	16,170
陸上残土A		1,155
陸上残土B		1,470
管理を要する陸上残土		11,655

(2)RDF 化処理

全国の RDF 製造施設へのアンケート調査結果³⁾によると、廃棄物の RDF 化処理に要する費用は施設によりばらつきがあるが、廃棄物処理量当たり 20,000-30,000 円/t (人件費、電気代、燃料費、薬剤費、修繕費、定期点検費、維持管理委託費の合計) のケースが多い。通常の焼却処理に要する費用(焼却処理費用+最終処分費用)と比較した場合でも、それほどコスト高であるとは言えない。

RDF をセメント燃料として利用する場合及び RDF 専焼発電に利用する場合の RDF 搬出費用を表 3 に整理する。表中において、売却単価は RDF 引渡しに伴い供給先から RDF 製造施設に支払われる金額を示し、マイナスの場合は RDF 製造施設が処理費用を支払って引き取ってもらっていることを示す。また、運送単価は RDF 製造施設から供給先までの RDF の輸送に要する金額である。搬出費用は運送単価より売却単価を引いたものであり、マイナスの場合は RDF 引渡しに伴い RDF 製造施設に利益が発生することを示す。RDF をセメント燃料として利用する場合は、100 円/t 程度での販売となるが、遠方での利用で運送単価が大きくなる場合には、実質的には逆有償での供給となる。一方で、RDF を専焼発電に利用する場合は、RDF 製造施設が供給先に 5,000-12,000 円/t の処理費用を支払っており、RDF 製造施設の負担が大きい。

表3 利用用途による RDF 搬出費用³⁾

(単位:円/t-RDF)

利用用途	施設	RDF搬出費用		
		売却単価	運送単価	搬出費用
セメント 燃料利用	A	105		
	B	10	0	-10
	C	105	1,629	1,524
	D	100		-100
	平均	80	815	471
RDF専焼 発電利用	E	-11,700	366	12,066
	F	-11,700	1,671	13,371
	G	-11,700	776	12,476
	H	-5,584	8,169	13,753
	I		10,965	10,965
	J	-5,584	7,140	12,724
	K	-5,584	3,150	8,734
	L	-10,058		10,058
	M	-10,058	1,050	11,108
	N	-10,058	1,470	11,528
	O	-10,058	3,832	13,890
	P	-10,058	3,600	13,658
	Q	-10,058	1,400	11,458
	R	-16,265	1,680	17,945
	S	-9,975	3,013	12,988
	T	-9,975	3,245	13,220
	U	-9,500	3,620	13,120
	V	-9,975	1,921	11,896
	W	-9,500	0	9,500
	X	-9,500	2,510	12,010
Y	-7,705	2,903	10,608	
平均	-9,730	3,124	12,242	

④その他、排出事業者の3R意識向上に寄与する社会的な意識の状況

内閣府では、平成24年6月に、循環型社会、自然共生社会に関する意識を主要なテーマとして、「環境問題に関する世論調査」を実施している。

調査結果⁸⁾によると、「3Rの言葉の意味を知っている」との回答は前回調査(平成21年6月)の29.7%から33.3%へと増加していた。また、ごみ問題について「重要だと思う」との回答が98.4%、ごみを少なくする配慮やリサイクルの実施について「実施している」との回答が86.8%を占め、廃棄物問題に関する意識が高いことが示されている。また、循環型社会の形成についての意識については、「現在の生活水準(物質的な豊かさや便利さ)を落とさず、大量生産、大量消費は維持しながら、廃棄物の再使用(リユース)や再生利用(リサイクル)を積極的に進めるなど、できる部分から循環型社会に移行するべきである」という回答が49.5%と最も多く、次いで「現在の生活水準(物質的な豊かさや便利さ)が多少落ちることになっても、循環型社会への移行はやむを得ない」という回答が31.2%と多い。

【参考文献】

- 1) 社団法人セメント協会ホームページ <http://www.jcassoc.or.jp/>
- 2) 環境省 平成 22 年度一般廃棄物処理実態調査結果
- 3) 環境省委託業務 平成 22 年度 国内外における廃棄物処理技術調査業務報告書、(株)アーシン
- 4) 循環型社会の未来を支えるセメント工場⑩、セメント・コンクリート No.724、2007 年 6 月
- 5) 広報ちくじょう 55 号、2009 年 6 月
- 6) 循環型社会への新たな挑戦～第 2 次循環型社会形成推進基本計画がはじまりました～、環境省、2008 年 9 月
- 7) 大阪湾広域臨海環境整備センターホームページ <http://www.osakawan-center.or.jp/>
- 8) 「環境問題に関する世論調査」の概要、内閣府政府広報室

別添資料 6

ワークショップ開催概要

タイ王国における廃棄物管理関連行政当局および関係者への廃棄物適正処理に関する啓蒙を目的として、PCD 局長を始めとする我々のプロジェクトへの理解と協力が得られている REO の所長を日本に招待した(今回のワークショップのプログラムとタイ招待者の詳細については「ワークショッププログラムおよび招待者リスト」を参照。)

ワークショップの前日には日本の環境技術の紹介を目的として、株式会社関西再資源ネットワークの生ゴミの炭化施設と株式会社 GE の感染性廃棄物の焼却施設の見学を実施した(写真 6-1)。両施設を見学場所として選定した理由は、後述する PCD の”Clean and green city”プロジェクトの内容に生ごみと感染性廃棄物処理に関する具体的な処理案が欠けていたためである。予想通り、両工場ともタイ行政関係者の非常に高い関心が集まり、予定時間を超える質問が集中した。日本の静脈産業を海外展開するにあたり、単なる技術の提案ではなく、個々の技術を包括した社会システムとしての提案が必要ではないかと今回の施設見学を通して痛感した。これに関しては日本政府の支援に加えて、民間企業が互いの環境技術を補完し合えるような積極的な連携・情報交換が必要である。

また日本とタイにおける廃棄物管理に関する行政施策の違い等について意見交換を行い、タイで本事業を進めて行くためのフィードバックおよび FS 実施場所・実施内容に関する正式なコンセンサスを得ることを目的として合同ワークショップを開催した(写真 6-2)。

タイ招待者には、昨年 11 月に発足した PCD の 3R 政策 “Clean and Green City” プロジェクトについての講演を行って頂いた。このプロジェクトは 2013 年～2016 年までに 50% 以上を適正処理、そのうちリサイクル率を 30% 以上にするという目標を掲げており、2013 年には 615 都市、2014 年より 1,100 都市に拡大して実施する予定の大規模なプロジェクトである。ただ、同プロジェクトでは、研修など自治体職員の能力向上を中心に実施するため、PCD から自治体へ配分する通常の予算で当面は実施しているが、処分場や焼却炉など新設するインフラが必要になったら予算を申請する予定である。なお、本調査事業で開催したワークショップにおける質疑応答では、PCD 局長ウィチアン氏も現状の収集料金が少ないことを問題と認識しており、処理料金徴収も含めて汚染者負担の原則の導入を現在検討していると言及している。これらに関しては日本政府からの政策支援など仕組み作りのための何らかの援助が必要である。これまでの PCD, REO との打ち合わせから、そのような必要性を感じていたため、「日本の廃棄物管理の概要と歴史について」は日本環境衛生センターの速水技術審議役に「資源循環型社会実現に向けた日本の経験と環境政策について」は環境省の外山室長に講演を依頼した。講演後はタイ招待者から日本の環境政策に関する質問が集中し、その関心の高さが窺えた。さらに、ワークショップ終了後のフリーディスカッションでは PCD 局長から環境省への政策支援に関する要望があった。これに関しては環境省とよく協議・検討した上で対応していきたい。

最後に、タイ招待者とは施設見学・ワークショップを通じてこれまで以上の信頼関係を構築することが出来き、次年度の FS 実施継続に向けて予想以上の成果が得られたと感じている。



写真 6-1 施設見学の様子

左：関西再資源ネットワークの炭化施設 右：GE の焼却施設



写真 6-2 ワークショップの様子

左：講演の様子 右：ワークショップ終了後、ウィチアン PCD 局長と環境省の外山室長補佐を交えた記念写真

ワークショップ「タイ王国における 3R 推進を目指して」

【開催日時】

2013 年 2 月 28 日(木) 13:00~17:00 (受付開始時間 : 12:30)

【場所】

クロスウエーブ梅田

【プログラム】

- 12:30~13:00 開場、受付開始
- 13:00~13:10 開式(ご挨拶) リマテック(株):田中靖訓
- 13:10~13:50 日本環境衛生センター:速水章一
「日本における廃棄物管の歴史、現状、今後の取り組み」
- 13:50~14:20 PCD: Anuphan Ittharatana
「Current status of waste management in Thailand 2012」
- 14:20~14:30 休憩
- 14:30~15:00 REO11: Sawat Thanatka
「Waste reduction and 3R promotion in model city」
REO3: Chatree Chaiyawong (Regional Environment Office 3)
「Solid waste management: Zero waste project by regional environmental office 3 (REO3)」
- 15:00~15:15 REO7: Jarupa Upool
「Municipal solid waste management in Saraburi province」
- 15:15~15:30 Naresan university: Charoon Sarin
「Term of reference」
- 15:30~15:40 休憩
- 15:40~16:10 環境省:外山洋一
「資源循環型社会実現に向けた日本の経験と環境政策について」
- 16:10~16:40 リマテック(株):田中靖訓
「FS 調査の現状報告と今後の取り組み」
- 16:40~17:00 質疑応答
- 17:00~17:10 閉式(ご挨拶) リマテック(株):田中靖訓

終了後、環境省、PCD、REOs および本事業関係者によるフリーディスカッションを実施

【タイ招待者】

①Wichien Jungrungruang (Director General of PCD)

タイ天然資源環境省の PCD (公害管理局) の局長。

②Anuphan Ittharatana (Director of Waste and Hazardous Substance Management Bureau)

PCD 廃棄物管理部部長 (2012 年の 11 月に水質管理部門部長から異動)

③Decha Ngamnikunchalin (Director of Regional Environment Office 3 (REO3))

タイ天然資源環境省第 3 地域環境事務所 (ピサヌローク) の所長。REO3 管内で、「ZERO WASTE PROJECT」、及び、日本の外務省の GGP (草の根・人間の安全保障無償資金協力) 3 件を推進中。又、今回のリマテックの FS プロジェクトに関するタイ側の窓口、取りまとめ業務を担当。

④Mr. Chatree Chaiyawong (Specialist of REO3)

REO3 所員

⑤下村 憲正 (JICA シニアボランティア)

2010 年 11 月から、REO3 に所員として出向。

⑥Jarupa U-pool (Director of Regional Environment Office 7 (REO7))

リマテックが FS を実施するサラブリー県を管轄するタイ天然資源環境省第 7 地域環境事務所の所長。FS 実施に関して直接的なサポートを行っている。

⑦Sawat Thanatka (Director of Regional Environment Office 11 (REO11))

タイ天然資源環境省第 11 地域環境事務所 (ナコンラチャシーマ) の所長。2012 年の 11 月にスタートしたタイにおける「廃棄物処理に関する 4 ケ年計画 (Clean and green city project)」の推進を担当。

⑧Charoon Sarin (Naresuan University)

ナレースワン大学の環境工学の教授かつ副学長。リマテックの FS に関して廃棄物の調査・分析、廃棄物行政・処理技術等の調査に協力。

【日本側招待者】

①外山洋一 (環境省 廃棄物・リサイクル対策部 循環型社会推進室)

室長補佐。今回のワークショップで「Towards a Sound Material-Cycle Society: Japanese Experience and Environmental Policy」の講演を依頼。

②速水章一 (日本環境衛生センター 東日本支局 環境工学部)

技術審議役。今回のワークショップで「Historical Footsteps of Solid Waste Management - Experience of Japan」の講演を依頼。

Current status of feasibility study and undertakings of future

Developing 3R (Reduce, Reuse, Recycle) system of industrial and non-industrial waste based on a cement plant in Thailand



This project is commissioned by
Ministry of the Environment (MOE) in Japan

REMATEC Corporation

Copyrights 2013 REMATEC Corporation All rights reserved.

0

The overview of our project in Thailand



Developing of 3R system of industrial and non-industrial waste based on a cement plant in Thailand

Feasibility study on the utilization of waste as fuel/material at cement

Research on waste management and recycle
Analysis of compositions and properties of waste
Consideration of waste recycling scheme suitable for the region

The increase in the cement demand accompanying economic growth

The environmental problem in Asia

Increase of the waste amount
accompanying economic
growth/population expansion

Resource shortage and
price increase

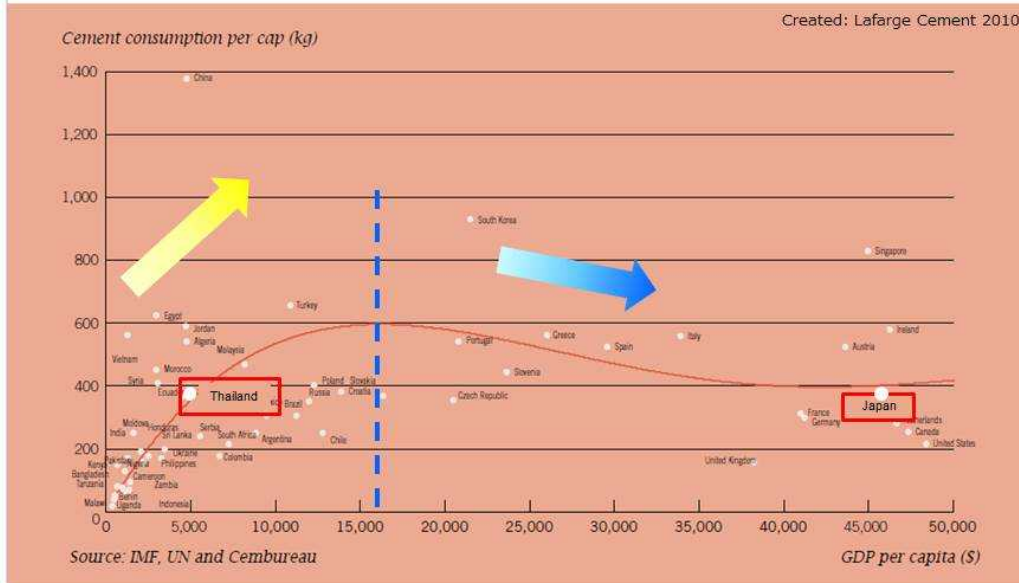
Undevelopment of law and
3R

Copyrights 2013 REMATEC Corporation All rights reserved.

1

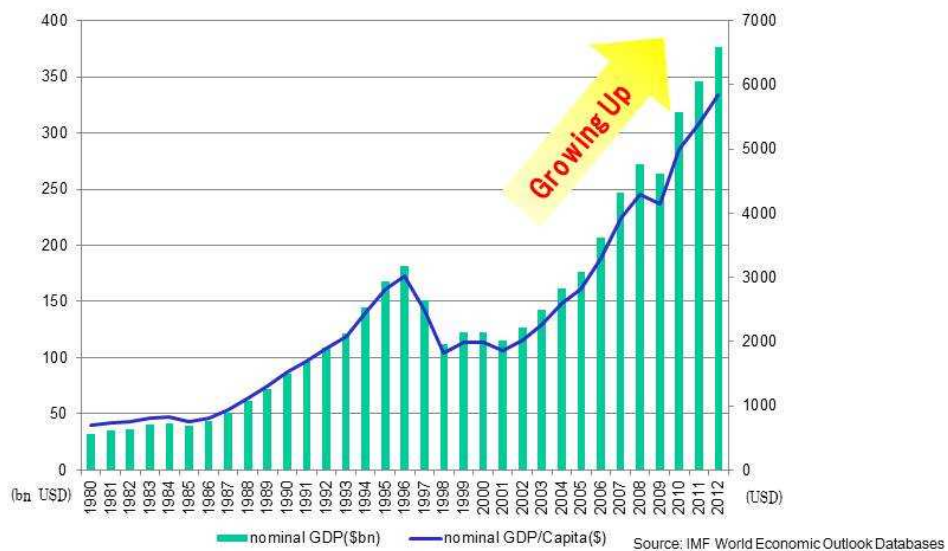
The correlation between cement consumption and GDP

CEMENT CONSUMPTION PER CAPITA IN 2010



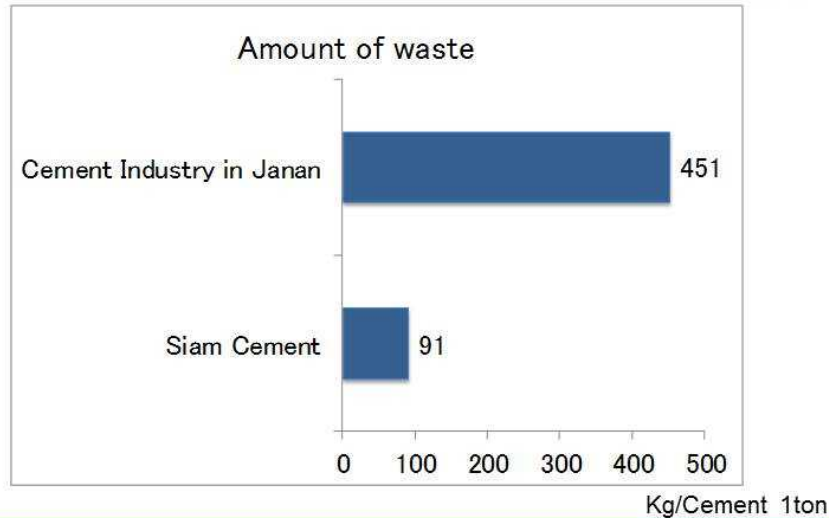
Correlation exists between cement consumption per capita and GDP per capita. Its trend changes around USD 16,000 of GDP per capita.

Thailand Economic Growth



Thailand economy is strongly growing up and outlook is expected **“favorable”**.

Potential of the waste acceptance at cement plant in Thailand



The waste recycling which utilizing the cement plant will play the important role of waste processing in Thailand

(source)Siam Cement Group "Sustainability Report 2009"
UNFCCC Project 2697; Siam Cement(Kaeng Khoi) Waste Heat Power Project, Thailand
and Japan cement Association

Utilization of various waste as alternative material/fuel at cement plant

1. Reduction of environmental load

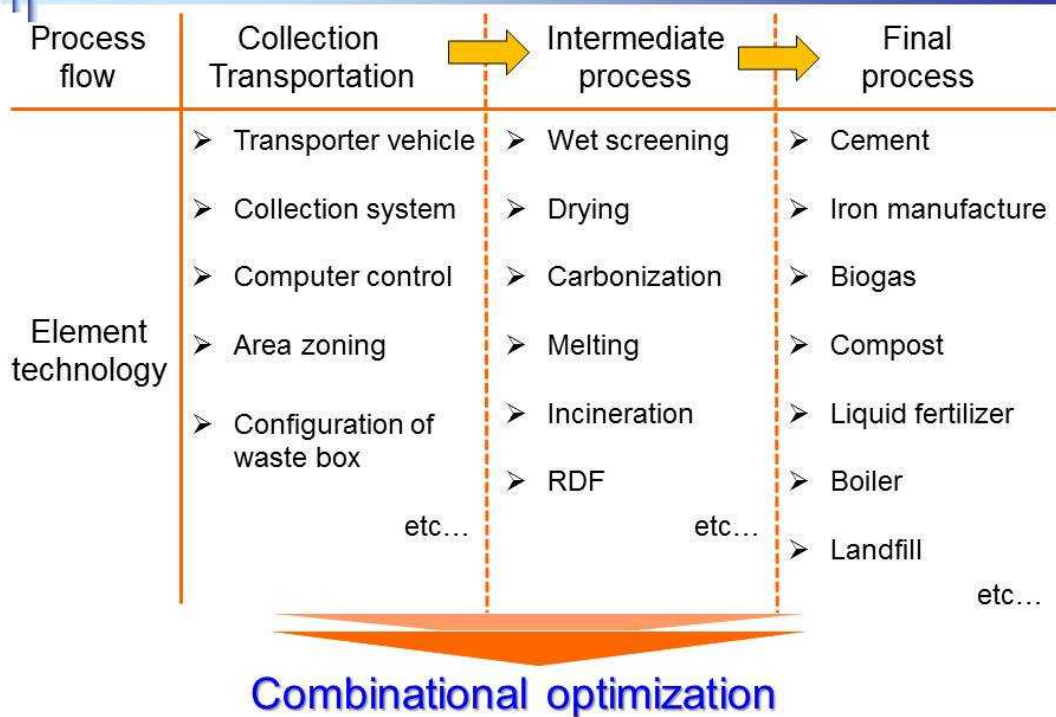
- Reduction of the amount of landfill disposal
- Reduction of fossil fuel consumption
(Reduction of CO₂ emissions)
- Reduction of natural resources consumption (Environment protection)
- Avoidance of methane gas emissions from organic wastes

2. Economic effect

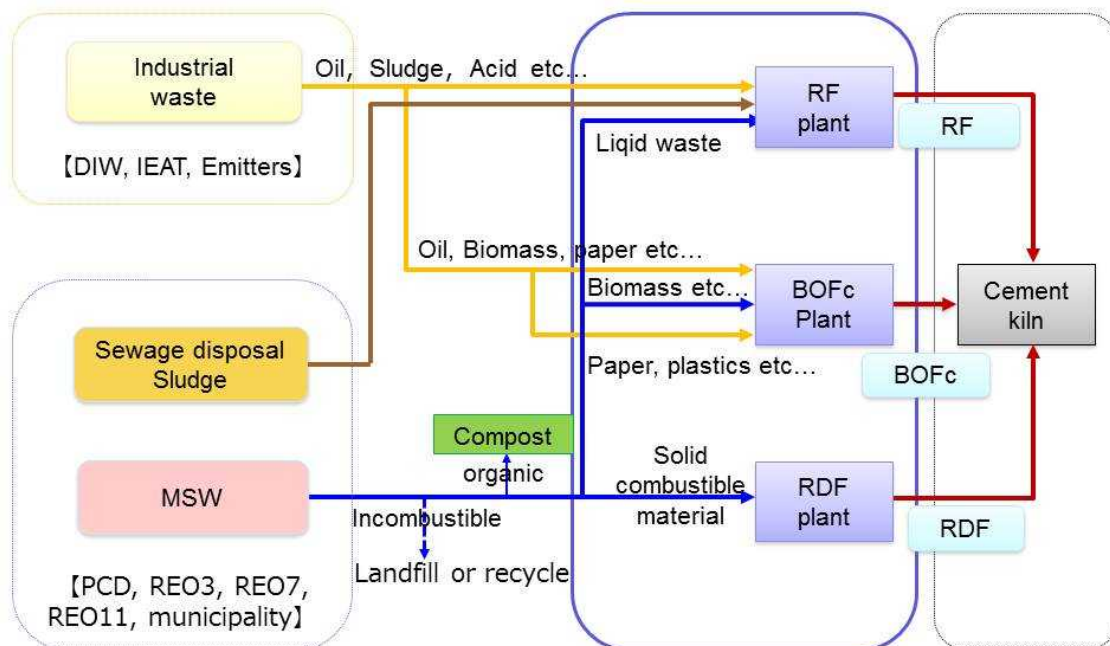
- Reduction of the initial investment by utilizing cement plant which is the existing infrastructure
- Profit increase from wastes disposal
- Reduction of fuel cost by using alternative material/fuel

It is necessary to establish the waste processing scheme in consideration of the characteristic of the area as the whole social system.

The establishment of social system on waste management



The flow diagram of utilization of various waste as alternative material/fuel at a cement plant



The characteristics of Saraburi province

- Under the jurisdiction of REO7
- Cement plants concentrate.
- Industrial estates concentrate.



The meeting on implementation site for the feasibility study at Naresuan university

Three challenges on working on this project and Schedule

