第３章　公害の現状と将来予測

第3章　公害の現状と将来予測

3.1　公害の現状概略

3.1.1　大気

マレイシアのDOEが発行している各年のQuality Report（環境白書に相当する）によると、長期にわたって高濃度のヘイズに悩まされた1997年を除いて、近年のマレイシアの大気環境は比較的良好であると結論付けられている。

マレイシアには大気環境基準は設定されていないが、それに代わる形でガイドラインが設けられている。一方、工場等からの排出ガスの排出基準はある。亜硫酸ガス（SO_2）の排出基準はないが、三酸化硫黄（SO_3）は設定されているのが特徴的である。

また、大気環境をモニタリングするため、完全自動化されたモニタリング・ポイントが50ヶ所、ハイボリューム・エアサンプラーの備えられた手動のモニタリング・ポイントが33ある。データは全て中央のDOEに集められ、その後各地方を管轄するDOE地方事務所に連絡される。

DOEはAPIという特有の係数表示で、大気の清浄－汚染度を表している。このAPIは、オゾン（O_3）、一酸化炭素（CO）、二酸化窒素（NO_2）、二酸化硫黄（SO_2）、10ミクロン以下の微粒子（PM10）の濃度をベースにして表示される。APIの数値で清浄、普通、やや汚染、汚染、有害の5段階の汚染区分表示がなされている。2000年の概況はマレイシア全土で1.30%の地点および日数がやや汚染のレベル（API＝101～200）であり、98.7%が清浄または普通と評価されている。

1999年と2000年にはKL（Kuala Lumpur; 略してKL）の近くに位置するクラン盆地（Klang Valley）でオゾンとPM10の高い日が観測されたと報告されている。この地域は比較的多くの工業団地が集中しているため、API指標でやや汚染と評価される確率は4.38%である。

さらに、ペナン近郊のプライ工業地帯で硫黄酸化物の濃度が高くなるときがある、と記されている。この地域ではAPI指標でやや汚染と評価される確率は15.3%に達している。ここには製鉄業、発電所が存在し、硫黄分の高い（3～5%）重油を燃料として使用している。

要約すると、最近のマレイシアの大気環境で課題とされるのは次の3点である。

○野焼きの煙による視界不良（現地ではヘイズ；haze と称している）

○大都市、例えばKLの自動車排気ガス公害

○プライ工業地帯周辺の SO_2 汚染

野焼きの煙によるヘイズは、乾期の5～6月頃と12月頃が多い。それ以外の時期にも晴天が続くと発生することが多い。

DOEなど政府関係機関では都市域の自動車排ガスによる汚染拡大を懸念している。確かに都市周辺のハイウェーの観察結果では、やや黒煙を吐きながら走行しているトラック、バスの類は見られるが、トラック等の走行は日本に比べ少なく、東京都内及びその周辺地域の大気汚染よりも軽度と考えられる。

燃費が良く、燃料費が安価との理由で近年ヨーロッパ系の輸入車にディーゼル乗用車が多いという話もあった。ディーゼル乗用車がヨーロッパと同じように今後増加する可能性がある。その時に自動車排気ガスがどうなるか、今後の課題となろう。

なお、第8次5ヶ年計画に表3.1-1のような大気汚染物質排出量のデータが記載されている。同表では移動発生源、固定発生源および廃棄物焼却設備ごとに排ガス排出量がまとめられており、過去の推移がよくわかる。しかし、本データと最新のQuality Report 2000のデータとは一部合致していない。従って以降の議論では後者のデータを使用することとする。

表3.1-1　大気汚染物質排出量（1995年－1999年）

Source	1995	%	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
Mobile	3,385.97	84.3	2,722.90	81.8	2,905.80	81.1	2,402.80	73.8	1,852.90	76.3
Stationary	477.57	11.9	577.87	17.4	573.06	16.0	706.50	21.7	461.40	19.0
Burning of Wastes	153.14	3.8	29.78	0.8	104.08	2.9	146.50	4.5	114.20	4.7
Total	4,016.68	100.0	3,330.55	100.0	3,582.94	100.0	3,255.80	100.0	2,428.50	100.0

出典：Eighth Malaysian Plan 2001-2005

3.1.2　水質

マレイシアには水質環境基準は設定されていない。それに代わる形で、河川域や海域では暫定基準（Interim Standard）が設けられている。

一方、工場等からの排水排出基準は設けられている。排水水量 $60m^3/d$ 以上の排出源に排水排出基準が適用される。排水排出口が水道水源域の A 水域とそれ以外の B 水域とに、それぞれ基準が設定されている。この設定数値は、水質汚濁防止法で定められている日本の排水水質基準値より厳しい。

また、河川水質環境をモニタリングするため、自動化されたモニタリング・ポイントが 10 ヶ所の他、120 河川で 901 のモニタリング･ステーションがある。各モニタリング・ステーションでは年数回採水、分析されている。

この他、DOE 地方事務所の係員が企業を巡回して企業からの排水を採取、分析している。

また海域のモニタリングは 213 のモニタリング･ステーションが沿岸に設定されている。また 71 ヶ所の島の周りの海水も採取している。測定器で現場観察する方法とラボで分析する方法とでモニタリングしている。一方、地下水は 48 サイトの 79 の観測井戸でモニタリングしている。

マレイシア DOE は水質についても WQI という特有の係数表示で、河川水質の清浄-汚染度を表している。この WQI は、2000 年度は BOD、COD、懸濁物（SS）、アンモニア性窒素（NH_3-N）、pH、大腸菌（E-coliform）の濃度をベースにして表示されている。そして、WQI の数値で清浄、やや汚染、汚染の 3 段階区分がされている。水質でも基本となる原始データは公表されていない。

各年の Quality Report は、マレイシアの水質環境にいろいろな課題があると読み取れる事象が載せられている。

最新の Quality Report 2000 では、河川水質で BOD による汚染、アンモニア性窒素（NH_3-N）による汚染、懸濁物（SS）による汚染が進んでいる河川が、それぞれ 15%、28%、44%であり、結論として 120 河川域うち 10%に相当する 12 河川の汚染が進んでいるとしている。都市を流域に持つ河川の汚染が著しい。最近数年間のトレンドを表に示す。

表 3.1-2　最近の河川水質の推移

分類	1995	1996	1997	1998	1999	2000
汚染	14	13	25	16	13	12
やや汚染	53	61	68	71	75（72）*	74
清浄	48	42	24	33	32（35）*	34
モニター河川	115	116	117	120	120	120

注：　*(　)内の数字は Quality Report 2000 に記載の値。
出典：　Eight Malaysian Plan, Quality Report 2001

水質汚濁物質の BOD 発生源は、第一位が下水の 1,023ton/d であり、第二位が養豚場の 196ton/d である。次いで工業 19ton/d、農産工業 14ton/d である。一方、登録されている排水排出口総数は 13,992 であり、工業の 6,019、下水の 6,457、農産工業の 471、養豚場の 1,045 である。地域毎の排水排出口の数と工業のより細かい分類別の排出口も報告されている。

アンモニア性窒素の主要発生源も下水（し尿）、ついで養豚場排水であり、SS 汚濁の主要発生源は土地の開発利用、鉱山跡地と考えられている。なお、水域環境は DOE の所轄であるが、下水道（住宅省）と養豚場（農業省）は他省庁の担当である。

沿岸海域は懸濁物（SS）による汚染、油による汚染、大腸菌（E-coliform）による汚染が大きく、さらに鉛、水銀、銅、カドミウムによる汚染もうかがえる。マレイシアの南側の海域であるマラッカ海峡は内海でもあり、水深も浅い。海水の移動が少なく、河川のもたらした汚染がそのまま沿岸域に反映しやすい。さらにここを通過するタンカー等の船舶が廃棄する船底スラッジの類が海を汚染している原因とされている。

地下水では、農業地域、工業地域でフェノール、砒素が検出されている地域があり、埋立地ではその傾向が高いと報告されている。

3.1.3　廃棄物

廃棄物には、家庭から排出されるような一般の廃棄物（都市ごみ、MSW とも称する）と指定産業廃棄物の 2 種がある。指定産業廃棄物はマレイシア DOE の管理下にある。産業、特に工業を主な発生源とする危険な物質を含む恐れのある 107 項目の廃棄物が指定産業廃棄物と呼ばれ、特別な管理が必要な廃棄物とされている。いわゆる危険、毒性廃棄物（Hazardous Waste）といえる。この指定産業廃棄物は過去には廃棄も自家処理も禁止され、保存が義務付けられて

いた。1974 年に環境法が成立発効して以来、工場で自家用の廃棄物焼却炉を設置することは原則として認められていない。

一般の廃棄物は地方の都市や町の権限で処理されてきたが、近年処理の実務は民営化され民間の手に移された。不用になった物は家庭などから何もかもが一緒に出され、収集、運搬、埋立処理される。収集、運搬は機械化されている。埋立処理場は素堀の穴というか、多くは低湿地であり、ここにただ投棄される。やがてはつもり積もって山となる形である。埋立処理場の表面は覆土されたり（マラッカ近郊）、されてなかったり（KL 近郊）である。

ここで、過去に JICA の技術指導で建設、操業したペナン近郊の埋立処理場は、いわゆる衛生埋立てを立派に実施していた。

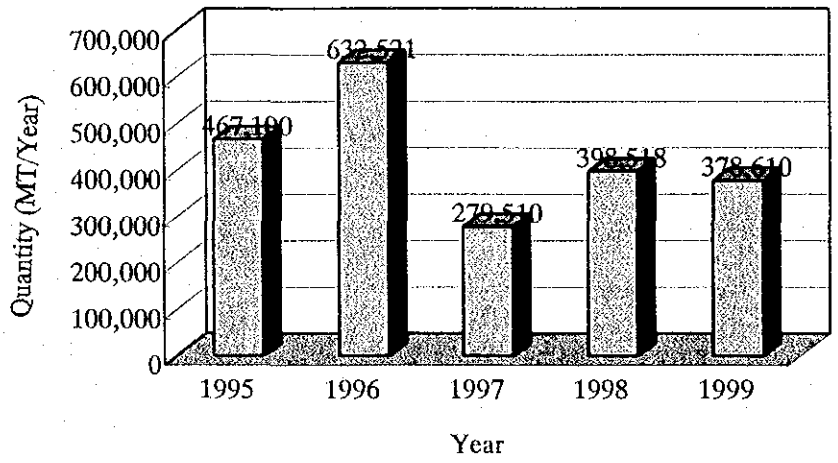
マレイシア全土で排出される指定産業廃棄物は、法令に基づいた最終処分施設が 1997 年まで存在せず、企業は発生した指定産業廃棄物を工場内に保管せざるをえず、大きな問題となっていた。しかしマレイシアとデンマークの共同出資により設立された民間企業のクオリティ・アラム社（Kualiti Alam、略して KA 社）が 1998 年に操業開始したのを受け、ここで処理ができるようになった。KA 社はマレイシアにおける唯一の産業廃棄物の処分施設であり、マレイシア政府より 15 年間の独占的事業権を認められている。

現実には、排出企業はこの KA 社などで指定産業廃棄物処理をしなければならなくなった。そして、多くの企業から指定産業廃棄物の処理が問題であるという声が出ている。一社独占で、処理コストが高い、処理能力が小さい。小口の排出先にはなかなか集荷に来てくれない、等の声である。一方で DOE は企業が保存していた指定産業廃棄物の処理を早く行えと企業をせかしている。

この他、指定産業廃棄物のうち医療廃棄物は、医療廃棄物専門に焼却処理する企業が 3 社あり、そこで焼却処理される。また、指定産業廃棄物にもなるような廃油や廃溶剤の再生企業も存在する。日本からでもインターネットで廃棄物処理企業のリストを得ることが可能である（www.jas.sains.my/doe/port/port-frset.htm）。

指定産業廃棄物の発生量の過去のトレンドデータは以下のとおり第 8 次 5 ヶ年計画に報告されている。このデータも最新の Quality Report 2000 のデータと合致しておらず、以降の議論では Quality Report のデータを使用することとする。

図 3.1-1　指定産業廃棄物発生量, 1995-1999



3.1.4　環境影響評価

本制度はマレイシア全土で定着している印象をうけた。DOE の広報活動だけでなく、MIDA でも企業が新規投資や規模拡大を図る場合の活動手引きにも記載している。

3.2　工場等訪問結果

3.2.1　訪問先企業（発生源）

20 の企業または団体を訪問した。民間企業が主であるが、NGO も 1 団体ある。

- 化学及び繊維産業 …… 2 社
- プラスチック成形加工産業 …… 3 社
- 金属加工産業 …… 4 社
- 電気・電子産業 …… 3 社
- 自動車産業 …… 1 社
- 段ボール製造企業 …… 1 社
- 廃棄物収集・運搬・処分企業 …… 4 社
- 自動車部品リサイクル企業 …… 1 社
- NGO …… 1 団体

3.2.2　大気

約 15 社ほどの製造業に関連する企業を訪問したが、大気環境で問題意識を表明した企業は

なかった。訪問した地域では、ペナン島の対岸のバターワース地区でフレア・スタックも見られたが、煙突から黒煙の出ている工場は見られなかった。

過去にはヘイズ（Haze）でマレイシア全土が薄ぼんやりした大気に包まれた日もあり、また我々の訪問調査期間内でもペナンで対岸が霞に包まれたような日もあった。しかし、一部地域を除けば重化学工業の比重が低く、比較的組立を主体とする軽工業が多いことと、燃料に汚染の少ない天然ガスの使用が多いこともあって産業由来の大気汚染は少ないためであろう。

3.2.3 水質

訪問企業の対応はほぼ2分された。

一つは排水排出が $60m^3$/day に満たない企業である。若干の企業については工場排水が規制の対象でないために、排水についての問題意識はほとんどない。鋼材加工企業と大部分のプラスチック射出成型加工企業がこれに属する。

もう一つは排水排出が $60m^3$/day を越す大半の企業である。排水排出規制が厳しい、特に河川の水源に近く水道用水源域と指定されているA水域の規制が厳しい。排水排出規制がヨーロッパのいずれかの国を基準として設定しているため、日本からの進出企業の一部から日本より厳しい、規制を甘くすることができないだろうか、と相談もされた。工場排水を排出基準に合格させるために、現状の排水対策で通常の排水処理のほかに、希釈して濃度を下げて排出する例と、活性炭処理をしている例とを聞いた。

厳しいのは重金属類の一部と日本では設定されていないニッケル、ホウ素等の規制であり、またA水域のBOD規制である。規制対応に各工場ともそれぞれ相当の費用を掛けているようであった。

DOEによる企業の排出口からの採水は年1-2度のようである。訪問企業の中に排水排出に関し、問題を起こす企業はなかった。

DOE地方事務所の係官によると、企業排水の採水は最低年2度、問題企業はその倍は採水する、といっていた。違反があれば、最終的には告発、罰金にまで発展する。DOEペナンの係官によると、該当地域企業約2000社のうち、最終的に年間20社が、DOEジョホールの係官によると、該当地域企業で昨年は50社が裁判所で罰金支払いを命ぜられたという。

一方、訪問したある企業で、誤って硫酸を排水へ流してしまったので当局へ届け出たところ、このような例は始めてだと驚かれた、と聞いた。直後の夕立で証拠はなくなっていたので、当

局の係官は困っていたようであったが、企業からの届け出もあり、違う名目の些細な違反ということで最終的に裁判を受け、罰金を支払ったとのことである。

また、水で困るのは排水でなく、用水の方だともいう。乾期に給水が制限され、影響を受けたという企業が１社あった。

3.2.4 廃棄物

(1) 指定産業廃棄物

訪問した多くの企業から指定産業廃棄物の処理が問題であるという声が出ている。一社独占で処理コストが高い、処理能力が小さい。小口の排出先にはなかなか集荷に来てくれない、等の声である。ほぼ全企業の声である。少数意見であるが、高額の廃棄物処理場費も進出コストの一部です、というのもあった。

訪問した多くの企業が指定産業廃棄物を排出しているが、そのうち3企業が年間数十万リンギットという指定産業廃棄物処理費用をKA社に支払っている。また他の1社はクラン盆地以外に立地し、国策に合致する企業ということで、数ヶ月前に場内に焼却炉設置を認められ、それまでの年間数十万リンギットの支払いが数割になり、廃棄物処理費が大幅低下したと喜んでいた。焼却炉の設置はDOEの局長の許可を得れば可能であるが、申請してから許可を得るまでに長期間を要し、各企業とも問題点として指摘している。

体力のある企業であれば、高額の指定産業廃棄物の費用負担に耐えられるが、体力のない企業であれば死活問題である。中には、製品の重量単価より、廃棄物の重量単価の方が高い、という例もあった。それだけに各企業とも指定産業廃棄物となる廃棄物発生防止にさまざまな手段を講じている。

例えば、通常であれば、各種排水処理後、沈殿（あるいは浮上）分離、排水は排出し沈殿（あるいは浮上）物は脱水、場合によっては乾燥し、そのまま埋め立てに供するというのが多くの排水処理の工程であるが、ここマレイシアでは極度に加熱乾燥し、沈殿物の水分を通常の30～90%程度から数%程度にし、廃棄物容量を通常の数分の1に下げることで依頼費用を数分の1ないし10分の1程度に低下させた試みも紹介された。企業内での処理費用は嵩むが、外部への依頼する分を含めた全体の処理コストを低下さる試みが随所で取られている。

活性汚泥装置（Activated Sludge Method; ASM）の後工程に汚泥消化（嫌気性処理）の設置を考えている企業もあれば、指定産業廃棄物となる可能性を持つ廃棄物をセメントキルンの

原・燃料に使用を考えている企業もある。また、指定産業廃棄物となるメッキ廃液処理をKA社に依頼すると費用がかかり過ぎてコスト割れになる。そのため、製品製造のための一貫工程の製造ラインの中でメッキ工程を停止し、メッキ作業を外部委託せざるを得ないという企業にとっての悲劇も起きている。

地場企業の側からみると、外国籍企業はいつでも逃げられるが、規制がどうあれ地場産業はマレイシアに留まらなければ生きる道がない。指定産業廃棄物の高額処理費用は地場企業の死活を制する、とまでの意見もあった。

環境法が1974年に制定されたが、それ以前から操業し、廃棄物焼却炉や指定産業廃棄物になった物質等の処理設備を持っていた企業は目こぼしを受けているという話と、禁止されたという話とがある。また、指定産業廃棄物には量の規定がない。指定産業廃棄物になる成分が少しでも含まれれば、全体が指定産業廃棄物になるのか、どうなのかはっきりしない。含有量等の限界の規定がなく、判定基準がないのが課題である。担当者の思惑でどうにでもなりそうである。規制当局の担当者が代わると、規制への対応が変わる恐れもあり、企業は安心して処理できない恐れもある。

企業はこのような心配をしている。

あくまでの企業側からの見方であるが、DOEの地方事業所の係官は、マニュアル通りの企業の排水口での排水採水などには熱心に対応しているものの、企業が持っている法や各種規制の問題点、疑問点になかなか答えてくれない。DOEの中央に聞いてくれとか、言いっぱなし、聞きっぱなしになる事が多いという。係官の資質向上等の職務教育も行ってほしい旨の発言もあった。

またこれに関連して、進出企業の間で現地の中小企業の品質向上、納期厳守に関係するような教育／研修が望めないだろうかという話もあった。現地企業群を協力企業として今迄以上に育成し、共存共栄を図るための施策にJICAが取組んでくれれば有難い、という話である。

一方、KA社の側から見ると、廃棄物の焼却炉（30,000t/y）はほぼフル稼働であるが、化学処理／物理処理をするプラント（5,000t/y）は開店休業に近い（1998～2001年の4年間で2,000t処理。処理能力に対して稼動率は約10%）。その上、処理を依頼された廃棄物は一筋縄では処理できない写真現像・定着の廃液のような廃棄物が多いようで、処理法確立に手間取る廃棄物が多い。KA社での処理待ちの在庫は1年分に近いという。それでも当面の利益計上ができているという。いかに処理費用を高く設定しているか、ということであろう。

KA社の要員は約200名，KLのヘッドオフィスに約20名で、処理場に約180名がいる。この他各地に代理店が置かれている。我々はペナンの代理店も訪問した。ここでは排出企業が指定産業廃棄物の処理を依頼しないので、種々の値引きサービスをするなど、苦労話も聞かされた。

KA社の処理場の要員は分析室に32名、焼却施設は3交代制で各直8名である。その他の施設は日勤勤務であり、化学/物理処理施設、固形化施設、埋め立てのそれぞれ8名ずつであるという。守衛や計量関係の要員は聞き漏らした。処理場の直接運転要員は約60名で充足され、分析室と合わせても100名程度で運転可能である。残りの80名で、運転管理、総務、計量、守衛、メンテナンスをするとして数は多すぎるようである。

マレイシア全土からの指定産業廃棄物の輸送の要員までを処理場の要員と考えれば、一応数は合いそうでもある。

(2) 医療廃棄物

これに対し、医療廃棄物は一度内容物を入れて蓋を閉じたら再び開かないような一定の規格のプラスチック・コンテナーに入れられ、処理業者により専門の焼却処理場に送られ、焼却処分される。それでなければ、ドラム缶のような容器に入れられて運ばれているようである。本分野については特に大きな問題はない。

(3) 一般廃棄物（MSW）

一般の廃棄物である都市の居住者から出された廃棄物（Municipality Solid Waste：MSW）や道路清掃に伴うゴミの類は市町村の権限で処理されてきたが、数年前処理実務が民営化された。地域により民営化方式にそれぞれ特色がある。マラッカやジョホール一帯はサザンウエイスト社（Southern Waste Management S.B.）が収集・運搬から埋立処理場の運営まで独占的に操業している。一方、ペナン地域では処理場を行政が運営（実務は下請企業）し、MSWの収集・運搬は約40社ある。さらに工場等から出る指定産業廃棄物以外の廃棄物の収集・運搬と合わせ約80社の企業に委託している。

収集・運搬には大型のゴミ収集自動車が多く、機械化が進んでいる。マラッカの埋立処分場は収集ゴミをそのまま埋立に供している。ペナンも同じである。ここで、当地の埋立処分場は他の東南アジアの処分場と異なり、住民の立入りは規制され、スカベンジャーの姿はない。ただ、ペナンでは20人ほどの作業者と独自に契約し、埋立処理地で金属類、大型ポリ容器、ガラスビン、缶などの有価物の回収を行わせていた（写真2-1）。ゴミの中に紙類は少な

い様に感じられた。訪問時には人の影は見えなかったが、マラッカの埋立処分場でも同じようなことが行われている。埋立処理場の写真を写真2-2に示す。

ペナンの埋立処分場は新・旧2ヶ所あり、調査団が訪問したのはJICA指導で衛生埋立を建設・操業した古い方の埋立処分場である。福岡大松藤先生の指導の精神がそのまま引継がれて、操業されていた。新埋立処分場も同様であるという。浸出水も散水、曝気池での曝気処理、木炭での脱色後排水されていた。残念なのは曝気がやや弱く、そのためBOD 200ppm程度の排水が排出されていた。曝気池の写真を写真2-3に示す。

古い埋立処理場は半島側3地域の65万人分（人口の56%）を担当し、新しい処理場は島側からのMSWが多い。全量で800～1000t/dになる。島からのゴミ輸送にはトラック（ローリー）の他バージも使用しているという。

ペナンに比較すると、マラッカの埋立処分場の覆土はやや雑であり（写真2-2）、浸出水についての対応はない。ペナン方式の国内浸透が望まれる。これに対し、外部から眺めたKL郊外の埋立処分場では表面覆土はされていなかった。

ゴミ埋立処理場での臭気はあまり強くなかった。蝿もほとんどいない。厨房雑芥の類の腐敗が進まぬうちに投棄、埋立覆土されている感じであり、関係者の努力のほどがしのばれる。

ペナン州の一般のゴミ処理費用は月間250万リンギットである。内訳は収集運搬に100万、道路・公園等の清掃管理等で100万、その他で50万リンギット程度である。地域行政経費のほとんどがこれで消える、という話であった。

ペナンの処理場の要員は入出管理の管理欄に数人、現場で重機の運転に数人～10人、合計しても20人を切る程度と感じられた。要員はそれほど多くない。マラッカではそれより少人数と見かけた。

サザンウェイスト社は学校と提携、古新聞、雑誌、アルミ缶、空ビンの回収、リサイクル活動、自転車の再生事業をしている（写真2-1）。またシャーアラムにあるNGOも地域住民・学校と提携、不要品回収運動を実施している。このNGO（Treat Every Environmental Special; TrEES）によると、最近は古新聞や空ビン、空き缶の業者買入価格が低下し、回収運動のための資金獲得が苦しいという。ここの提携業者はKL周辺でMSW処理を行っているAlam Flora

社であるという。

自動車や大型家庭電器の廃棄物はまだ少ない。大型の廃棄物が道端に捨てられているのを見かけなかったが、自動車のスクラップは自動車解体工場の周辺の路上で一部見かけられた。都会で使い古された自動車の中古品は修理され、地方へ、さらには隣国へも流れているという。また中古自動車の一部は分解され、パーツ毎に区分され、それぞれのルートへ流れている（写真2-4参照）。

自動車メーカーが販売するいわゆる純正部品よりも中古車の回収部品は値が安く、需要が多いという。特にそのために日本から輸入した中古車を解体した部品は品質が良く、人気が高いという。マユツバの様な話だが、解体部品を車種、年代毎に整理、分類し、近隣諸国への再輸出もする特殊なルートがあるらしい。

家電製品では、ほとんど機械部品で構成される洗濯機やクーラー等は修理再利用されているが、電子部品の多い廃TVは解体しても基板類には部品としての価値がなく、リサイクルされにくいようである。この廃TVに代表される家電製品の処理が今後問題となろう。

企業訪問時の訪問メモを表3.2-1に添付する。

3.3 環境汚染の将来予測

3.3.1 大気

マレイシアの現状の平均的大気質は次の通りである。

表 3.3-1 マレイシアの平均的大気質

	ガイドライン値	2000 年実績
PM10	50 $\mu g/m^3$	37－38 $\mu g/m^3$
SO_2	0.04ppm	0.005ppm
NO_2	0.17ppm	0.012ppm
O_3	0.1ppm	0.04ppm
CO	9ppm	0.09ppm

出典：Quality Report 2000 の図より読取り

PM10 はヘイズに悩まされた 1997 年はガイドライン値を大きく越える 59－60 $\mu g/m^3$（図より読取り）を示したが、1998 年～2000 年は 37－38 $\mu g/m^3$ 位でほぼ一定している。

これに対し、マレイシアのエネルギー需要構造は2000年の熱量換算1,167PJ（ペタジュール）から年平均7.8%伸び、2005年には1,699.8PJになると予測されている。その変化は次表の通りである。

表3.3-2　マレイシアの消費部門別エネルギー需要構造

(PJ)

	1995	2000	2005	年平均成長率（%）	
				2000/1995	2005/2000
産業	337.5	432.9	650.0	5.1	8.5
運輸	327.8	422.8	642.5	5.2	8.7
住宅・商業	118.8	147.8	213.2	4.5	7.6
非エネルギー	125.4	142.8	165.2	2.6	3.0
農林水産	18.7	20.8	28.9	2.2	6.8
合計	928.2	1,167.1	1,699.8	4.7	7.8

出典：マレーシアハンドブック2001（JACTIM）、第8次マレイシア計画

2000年に比べ、2005年には45.6%エネルギー使用が増加する。つまり2000年に比べ2005年には45.6%の大気汚染物質が大気中へ放出される可能性が大きい。

ヘイズの主原因は野焼きの煙といわれているが、2000年に比べ2005年には45.6%増加するエネルギー消費に由来するPM10発生のため、PM10はガイドラインすれすれの環境濃度に達する懸念がある。

残りの大気汚染の指標であるSO_2、NO_2、O_3、COのいずれも平均値的にみて汚染増加はあっても影響は小さい。

ここで、現在でも時折濃度上昇が課題とされているグランバレー地区のPM10、NOxおよびO_3濃度の高い日の増加とプライ工業地区のSO_2濃度の高い日が増すことは充分に予測される。

行政が危機感を持ち、対策を考えるか否かで対応が異なる。対応としては次の4つの考え方がある。

1) 全国土でエネルギー削減に取組み、エネルギー使用増加の傾向を低下させ、同時に低汚染燃料の天然ガス使用比率を上げる。
2) PM10の主要発生源の野焼禁止と産業用煙突、その他発生源におけるばいじん（PM）排出濃度規制強化。

3) 自動車排ガスの規制強化（PM、NOx、その他の排出抑制）

4) 重油の硫黄分規制強化（低減）、またはプライ地区への積極的な熱源転換（重油から天然ガス）推進。

3.3.2 水質

2000 年時点における水質汚濁のうち、BOD 汚濁の発生源は下水 1,023t/d、養豚工場 196t/d、工業 19t/d、農産工業 14t/d である。NH_3-N および大腸菌の発生源も下水、養豚場が主であると考えられている。

現在マレイシアと日本との間で 13 の大型下水道及び終末処理場建設プロジェクトの借款交渉が進んでおり、他にマレイシア国内で別の 20 のプロジェクトが進行しているという。これによりマレイシア全国土で 35%程度の下水道普及率となり、人口稠密な主要都市の下水はほとんど全てが終末処理される。

現在人間 1 人 1 日当たり 200 リットルの水を使用し、40g の BOD 相当分の汚濁物質を排出していることを考えると、下水道の原水の汚濁の程度は 40g/200 l、すなわち 200mg/l である。これが 50mg/l まで浄化されると浄化率 75%である。

下水道及び終末処理場が完成すると、下水道から排出される BOD 負荷は現行の 1,023t/d が、256t/d 程度まで浄化される可能性がある。

一方、2000 年の工業排水の BOD 汚濁負荷は 19t/d である。2005 年までに工業の伸びが次表のように年率 5～10%とすると、工業排水の BOD 負荷は 2005 年時点で 24～31t/d 程度となる。

表 3.3-3 工業伸び率の違いによる BOD 負荷の変化

伸び	2005 年	BOD
1.05	1.276 倍	24.2t/d
1.08	1.469 倍	27.9t/d
1.10	1.610 倍	30.7t/d

河川汚濁の主因は下水道プロジェクト完成後も下水及び養豚場排水である。工業排水の汚濁負荷率は相変わらず寄与度が小さく、許容できる範囲と考えられる。

なお、河川の SS 負荷の寄与度は土地開発や錫鉱山排水の影響が大きいと言われている。しかし、今回の調査では土地開発や鉱山の操業等は調べておらず、SS 汚濁についての将来予測をすることは難しい。

3.3.3 指定産業廃棄物

マレイシアでも経済の伸びにしたがって、廃棄物発生量も当然増加すると考えられる。

マレイシア経済の伸びは、2001 年 2%、2002 年 5%、2003～2005 年 7.5%と考えられている。2000 年に対し、2005 年の経済活動は 33%増加し、産業からの廃棄物の増加もこの程度の伸びが予測される。

しかし、現実の指定産業廃棄物の排出量は 1999 年の 383,183t/y に比べ、2000 年は 344,550t/y と 10%以上減少している。

KA 社で設定している指定産業廃棄物の処理費が高く、対抗処置として製造業各社は指定産業廃棄物発生を極少化する努力を行っている。そのため今後当分の間、指定産業廃棄物の発生量は増加せず、現状の排出量である 300,000～400,000t/y を変わらずに維持すると考えられる。

ただ、企業において過去から蓄積してきた指定産業廃棄物を処理完了できた企業と、KA 社の焼却炉の能力が小さいため、未だ完全に処理できず、相変わらず保管している企業がある。KA 社で焼却炉が倍増されれば、一時的に同社の処理量が増し、国内で保管され続けた焼却すべき指定産業廃棄物の処理が終わることになる。

3.3.4 一般廃棄物（MSW）

世界銀行の予測によると、アジア各国で発生する都市ごみ（MSW、一般廃棄物と考えている）は表 3.3-4 の通りである。

表 3.3-4　世界銀行の予測

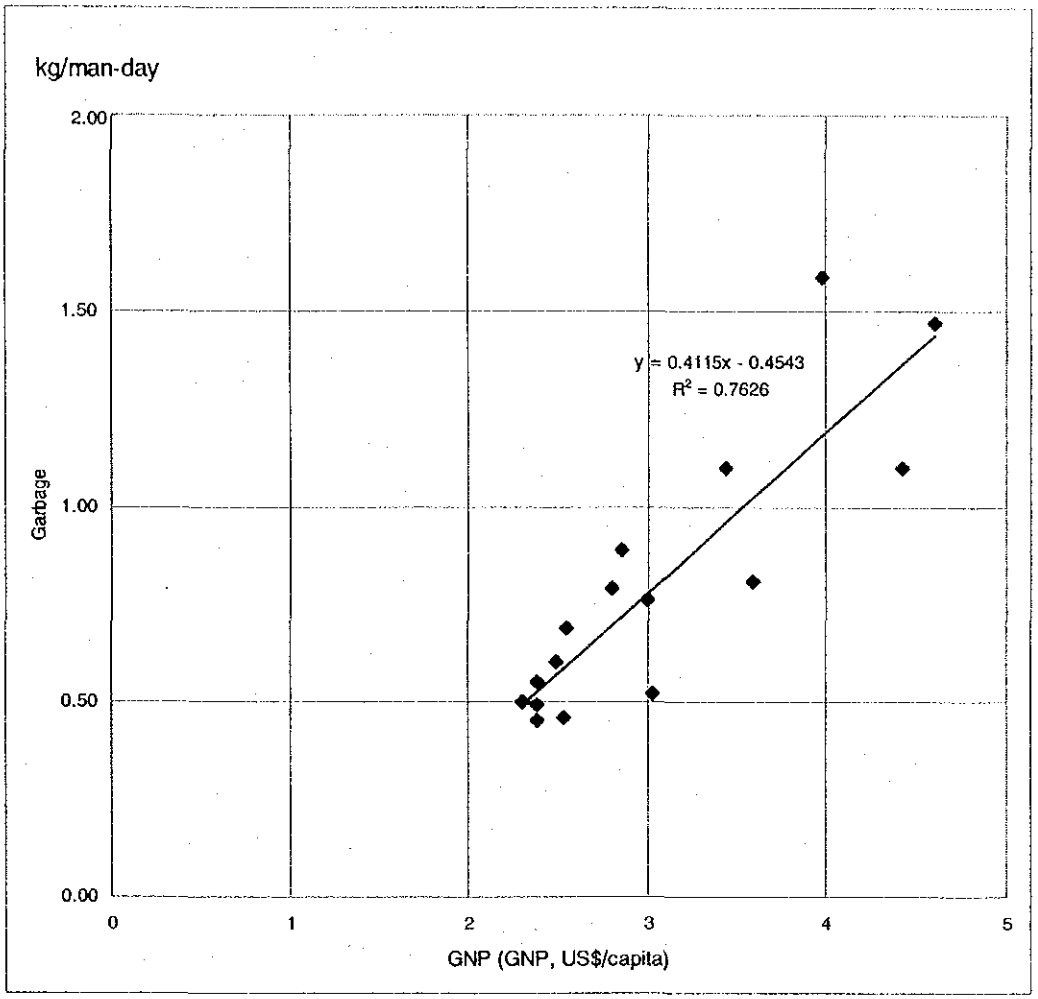
	現在			2025 年		
	1 人当たり GNP (1995US ドル)	1 日 1 人当たり都市ごみ発生量 (kg/人/日)	1 日当たりの都市ごみ発生量 (kg/日)	1 人当たり GNP (1995US ドル)	1 日 1 人当たり都市ごみ発生量 (kg/人/日)	1 日当たりの都市ごみ発生量 (kg/日)
ネパール	200	0.50	1,473	360	0.6	8,376
バングラデシュ	240	0.49	10,742	440	0.6	47,064
ミャンマー	240	0.45	5,482	580	0.6	21,455
ベトナム	240	0.55	8,408	580	0.7	32,269
モンゴル	310	0.60	914	560	0.9	2,616
インド	340	0.46	114,576	600	0.7	440,460
ラオス	350	0.69	734	850	0.8	3,453
中国	620	0.79	287,292	1,500	0.9	748,552
スリランカ	700	0.89	3,608	1,300	1.0	10,650
インドネシア	980	0.76	52,005	2,400	1.0	167,289
フィリピン	1,050	0.52	19,334	2,500	0.8	62,115
タイ	2,740	1.10	12,804	6,700	1.5	43,166
マレイシア	3,890	0.81	8,743	9,440	1.4	32,162
韓国	9,700	1.59	58,041	17,600	1.4	71,362
香港	22,990	5.07	29,862	31,000	4.5	25,833
シンガポール	26,730	1.10	3,300	36,000	1.1	3,740
日本	39,600	1.47	142,818	53,500	1.3	134,210

注：　香港の都市ごみ発生量には、建設廃材が含まれている。（このため計算から除く）

出典：Daniel Hoornweg and Laura Thomas, *What a Waste: Solid Waste Management in Asia*, Urban Development Sector Unit World Bank 1999 より作成。

この表を整理、回帰分析すると 1 人当たり GNP に対する MSW 発生量は次図 3.3-1 の通り R^2 ＝0.7626 となり、相関係数 R は極めて高い。1 人当たり GNP と MSW 発生量はほぼ比例すると考えてよい。

図 3.3-1　アジアにおける MSW 排出量の実態



出典：世界銀行の都市開発センター・ユニット（1999 年）　　x : US$ per Capita, in 1995 price

これから 2005 年におけるマレイシアの MSW 発生倍率を予測すると、表 3.3-5 の通り 1995 年に 0.81kg/人/day の MSW の発生が 2000 年には 1.04kg/人/day になり、2005 年には 1.09kg/人/day となる事が予測される。つまり、現状の 5%増しである。人口増加年率 2.3%を考えると、MSW は 2000 年に比べ 2005 年には 17～18%増しになる。

表 3.3-5　マレイシアの都市ごみ（MSW）発生予測

人口増加率 2.3%とする。　At 1987 Price

	1995	2000	2005
人口（百万人）	20.69	23.27	26.07
GDP（百万リンギット）	166,625	209,269	299,785
RM／Capita	8,053	8,993	11,499
RM/US$（87）	2.52	2.52	2.52
GDP（US$／Capita）	3,191	3,569	4,563
（in '95 price） US$GNP／Capita	3,890	4,344	5,554
Log x（x = US$GNP/Capita）	3.590	3.638	3.745
Y	0.81	1.04	1.09

一方、マレイシアの MSW 発生量は 1995 年で 550 万トンであり、2000 年に 700 万トンになると考えられ、その主要都市での排出量は次表の通りと予測されている。

表 3.3-6　マレイシア主要都市のごみ（MSW）排出予測

(1,000t)

年 / 都市	1990	1995	2000	2005	2010
ジョホール	107	140	180	236	304
ペナン	155	192	273	355	386
クアラルンプール	766	913	1,022	1,058	1,095

出典：渡辺、生活と環境　平成 12 年 7 月号、第 7 次マレイシア計画

上表に示されるように、ジョホールやペナンでの MSW 発生増加が大きく、2000 年から 2005 年にかけても 20～30%程度の増加になるという。

マレイシアには MSW 埋立処理場となる土地はまだ余裕があり、問題はないと、考えてよい。なお、現実の問題として MSW 処理企業の間で中間処理として焼却の導入も考えられているようである。

3.4　環境課題

マレイシアの現状の環境課題を整理すると、次の様になる。

(1) 大気

自動車排ガス

Haze

Perai 地区 SO_2

(2) 水

都市廃水（BOD 1000 T/日）2000 年

Pig farm 排水（BOD 200 T/日）2000 年

工場（BOD 14 T/日）1999 年

中小企業（金属、油、ペンキ）

SS（エロージョン）

工場排水規制厳しい

(3) 産業廃棄物（Scheduled Waste）

処理コスト高い（モノポリー、経営圧迫大、工場ストック大）

基準がない（測定方法、検出方法）

工場内焼却炉認められていない（認められている所もある）

K.A の焼却炉能力不足（工場ストック大）

(4) 一般廃棄物（その他）

分別収集されていない（NGO と Alam Flora、Southern Waste 等で徐々に活動）

最終処分場の衛生埋立て（政府管理 OK、民間は×）

リーチング廃水 BOD 200ppm

(4.1) リサイクル

TV（電子部品）

セメントキルン処理活用少ない（スラグ、タイヤ）

(4.2) リユース、リデュース・・・・問題なし（洗濯機、冷蔵庫、エアコン、車）

(5) 管理

NGO の財政基盤

中小企業の環境、品質管理システム

DOE 地方事務所職員の能力アップ

省庁間のコミュニケーション薄い

工業団地に排水集処理設備設置の考えがない

3.5 課題への対応

3.5.1 自動車排ガス

大都市圏でのオゾン濃度上昇の主原因であるNoxとHCは自動車排ガスによると考えられている。

登録車輌台数の変化、1996年のその内訳、自動車から排出される各種ガスの変遷を文献から引用して示す。

表 3.5-1 車輌登録台数の変遷

年度	登録車輌台数
1995	6.8 百万
1996	7.7 百万
1997	8.4 百万
1998	8.9 百万
1999	9.930 百万
2000	10.599 百万

出典：Quality Report 1995-2000

表 3.5-2 自動車から排出される大気汚染物質量（1,000t/y）

年度	車輌から排出される大気汚染物質				
	CO	HC	NOx	PM	SO_2
1996	2,400	458	146	19	-
1997	1,900	101	224	16	36
1998	2,000	111	237	17	38
1999	1,925	141	303	19	40
2000	2,270	134	349	109	374

出典：Quality Report 1996-2000

表 3.5-3 車輌登録台数の内訳（1996年）

登録車輌	台数	構成比（%）
自家用車	2,886,536	37.6
オートバイ・スクーター	3,951,931	51.4
タクシー・ハイヤー	59,456	0.8
バス	38,965	0.5
トラック・バン	512,165	6.6
その他	237,631	3.1
合計	7,686,684	100.0

出典：マレーシアハンドブック'98

中には疑問を示すような数字が見られるが（1996年：HC、SO_2 (データなし)、2000年：PMおよびSO_2）、いずれもQuality Report記載の数字である。表3.5-3に示すように登録車輌の半数はオートバイ等モーターサイクルであろう。いずれにしても所有台数の伸びと排ガス排出は大きい。

マレイシアの登録車数は、1千万台を越えたという。乗用車が多いが、モーターバイクも多い。自動車排ガスのNOx、PM、HC、モーターバイクからのHC、NOxと考えられる。

加鉛ガソリンからの無鉛化は1990年に達成し、それに以降都市大気の鉛濃度は低下している。しかし依然少量の鉛がガソリン中に添加され続けている。

自動車増加が続けば、光化学スモッグやPM10の増加する傾向があっても、減少は期待できない。大都市圏のオゾン発生防止、PM10増加防止や減少には、自動車排ガス対策が必要である。規制導入によるNOx、VOC、PMの発生抑制である。その対策に下記事項が考えられる。

① ガソリンへの鉛添加のさらに抑制（低減強化）、最終的には完全禁止
② ガソリン中の硫黄(S)分低下
③ その上で、ガソリン自動車の排気ガスの接触浄化。（浄化触媒として使用される白金族は鉛、硫黄で著しく被毒され、失活性能を失う。）
④ ディーゼル油中の硫黄(S)分低下
⑤ その上でディーゼル自動車排ガスにフィルター取付。微粒子捕獲。
⑥ 捕獲微粒子の触媒燃焼と排ガス中のNOx還元、無害化。
（ここでも白金族系触媒が有効。この触媒を利用するため、ディーゼル油中の硫黄(S)分低下）
⑦ モーターバイクの排ガス規制、乗用車にくらべ、小型のモーターバイクの排ガス浄化は技術的に対応しにくいため規制はゆるやかである。そこでガソリン自動車（乗用車）対応で開発した技術のモーターバイクへの導入（例えば点火タイミング改善、従来型のキャブレターに代替して電子注入システム導入や排ガスの触媒浄化等の導入。）

以上が考えられる。①～③はワンセットの対策である。技術的には15年前にはほぼ確立している。日本が世界で先行、欧米が追従した。現在は先進国から順次その他の国へ対策が移りつつある。④～⑥もワンセットの対策である。日・欧・米が現在技術開発中、2005年目途で対策すべく鋭意の研究・開発中の技術である。ディーゼル油脱硫は技術的に対応可能であるが経費が高く、石油精製企業の屋台骨にひびく。課題は自動車企業側の技術開発である。⑦は今後世界的に取り入れられるであろう対策（先進国の一部で始まりつつある）である。

3.5.2　大気中の硫黄分

マレイシアは産油国でもあり、国内では燃料に天然ガスが多く使用されている。天然ガスは脱硫しやすく、硫黄分はほぼ完全除去されて燃料として供給される。硫黄分の多い燃料は重油であり、大気中の硫黄分増加の原因は一部の重油燃焼ボイラー排ガスから発生する二酸化硫黄（SO_2）である。

マレイシアでの対策は3通り考えられる。まず、国内での燃料に使用している天然ガスをさらに増加させる事である。それによって燃料用重油の使用量を現在より低下できる。

その2は国内で流通している燃焼用重油の硫黄分を低下させる事であり、第3の方法は重油燃焼ボイラーの排ガス脱硫である。ここで問題となるのはマレイシアの石油精製能力が需要にくらべ低いことである。そのため、シンガポールからの燃料重油の購入も多く、企業は安価な高硫黄分重油（例えば硫黄分5%）を好んで使用している事である。

市場を混乱させることなく、実施できるのは、①と②の対策であろう。国内燃料を供給しているペトロナスの対応如何にかかっているともいえよう。重油脱硫強化、恐らく現在は何もしていないが、近年EU諸国で導入しているように流通燃料油の硫黄分を0.5%、さらに0.2～0.3%に低下させればよい。またマレイシア国内で使用する重油の硫黄分の規制強化も必要である。自動車排ガスの問題といい、燃料重油の問題といい、石油精製企業の対応にかかっている。行政が方針を決め、石油企業が対応策をしっかり取れればよい。日本政府の援助がなくても問題解決が可能であろう。

重油燃焼の各ボイラーに排脱取付けは非効率であり、かつ排脱装置から出る排脱石膏などは指定産業廃棄物となり、企業各社は今迄と違った対応が必要となる。

3.5.3　ヘイズ（Haze）

隣国から海を越えて来る煙粒子が主な原因であるといわれている。その原因は自然発火による森林火炎もあろうが、人為的な伐採野焼きによる森林破壊である。隣国だけでなくマレイシア国内でも野焼きが多い。マレイシア国内では環境法で野焼禁止の条項が設けられ、違反者に多額（50万リンギット）の罰金が導入された。その一方で、野焼きの許可の達令もある。そのためか依然、野焼きは続き、跡を絶たない。

森林開発を手軽に行うための手段としての野焼きが多いようであるが、現地では農山村部での宗教的要因（火葬）でもあるとしている。原生林その他手付かずであった森林破壊だけでなく、パームヤシ畑のように約 20 年毎の強制的な樹木代替り（伐採、苗木植樹）の影響もあろう。

1997 年は異常乾燥だった年でもあり、6 月中旬から 11 月まで Haze にマレイシア全土が悩まされた。新聞紙上で報道され世界的にも話題になった。

DOE は航空警察（Police Air Wing）と協力チーム（全土で 39 のパトロールチーム）を組んだ。野焼きの摘発、発見、未然防止に努力を行うと報告されている。また、JICA はマレイシア政府の要請を受け、森林火災対策専門家をサバ州森林局に派遣している。

3.5.4　水質

水質改善には、まず BOD、NH_3-N、大腸菌による河川汚濁減少のための優先課題は、

①下水処理

②養豚排水、廃棄物処理

ついで SS 改善のため、

③土地開発、土地利用、鉱山跡地から流出する排水中の SS 改善が必要

さらには工業排水では、

④修理工場、メッキ工場等一部小規模工場排水対策

である。この中で④は、排水量は少なく、現在規制漏れとなっているが、これら工場は特有の水質汚濁の恐れを持った工場である。ここでは切削油、マシン油等の潤滑油などの油類や、重金属イオンやシアンイオンを含んだ溶液、多種の溶剤を多量使用し、これらの非意図的な排水への排出が懸念される工場である。

これら中小・零細工場へ適切な対策を取らせるような環境作りが必要である。

マレイシアでは企業の排水排出に対する規制が厳しい。日本の水質汚濁防止法で規定されている排水排出規準（$50m^3$／d 以上の排出現に適用）より、規制の厳しい項目も多く、日本で規制されていない項目もマレイシアでは規制されている。ただし、規制の網の目にかかるのは $60m^3$／d 以上の排水源の企業等である。

これに対し、下水はほとんど終末処理なしに流されている。最終処理されているのは数%であるという。現在日本とマレイシア間で進められている 13 の下水道及びその終末処理工場建設借款プロジェクトが締結され、ついで工事が完成すると、マレイシア国内で進められている

約 20 の下水道プロジェクトと合わせて、ほぼ人口の 35%の地域の下水が最終処理される、と言われている。

監督官庁が違うためか、経済発展のスピードに対し社会資本の整備が遅れているためか、ここに水質行政の大きな問題がある。

前にも述べたが、Quality Report 2000 によると、河川の BOD の汚濁負荷が下水 1000t／d 強に対し、工業排水 19t／d、農産工業排水 14t／d と差が大きい。また養豚排水の BOD 汚濁負荷も 200t／d に近く、大きい。

河川から BOD と NH_3-N の汚濁を低減するには、下水対策が不可欠であり、この 13 プロジェクトに漏れているジョホール地区にも下水の最終処理を充実させることが必要である。

ついで養豚場排水対策である。濃厚飼料で飼育する豚一頭のし尿排出 BOD は人間 30 人分といわれている。（人間 1 人 1 日の排出 BOD は約 40g、その 1／3 がし尿中に含まれる。）残飯や草類などで飼育した場合でも 20 人分近くになる。伝染病で半減したマレイシアの豚飼育はまだ百万頭を優に超え、全人口のし尿排出 BOD を超える量である。

過去にマレイシア住宅省に下水道専門の JICA 専門家が派遣された。家畜飼育と環境問題を専門とする専門家派遣も一つの方法であろう。

水源域でパームヤシ畑開設、その他土地開発事業に一定の歯止めをかける事も必要である。パームヤシは苗を植えた後、5 年～7 年頃から実が取れる。これからパーム・オイルが搾油される。約 20 年でパームヤシは老齢樹化し、結実が悪くなるという。そこで伐採（皆伐）－更新作業に入る。この際広大の畑地一帯が裸の状態となる。強烈な太陽と熱帯性の豪雨のもと、有機質の少ないラテライト土壌が浸蝕され、表土流出が起こり易い状態となる。

平地ならともかく、傾斜地ではエロージョンが起こり土壌が流出し易い。傾斜の大きい土地でのパームヤシ畑への開拓、開墾作業を抑制するとともに表土流失防止の方策研究がテーマともなる。協同研究として両国で取組むのはいいかも知れないが、成果が求められる技術支援にはなり難い。

3.6　産業廃棄物（指定産業廃棄物）

企業で生ずる廃棄物に指定産業廃棄物とその他の廃棄物とある。その他の廃棄物はそのほとんどが MSW と同様に地域のごみの埋立処理場に埋立てられており、問題化されていない。問題は指定産業廃棄物である。

・KA 社の処理コストが高い（表 3.6-1、表 3.6-2 参照）。

・KA 社の処理能力に課題（第 3 章 3.2.4(1) P3-8 参照）。

焼却能力不足と処理技術開発に課題

・原則として企業が工場内に焼却炉を持つことが認められず、廃棄物の自家焼却が認められていない。

・廃棄物が指定産業廃棄物になる、あるいは指定産業廃棄物にならないための判定基準がない。（測定方法、限界基準）

環境法が発効し、指定産業廃棄物が制定されて以来、マレイシアに立地する大多数の製造業企業は処分できない廃棄物が段々と工場内に蓄積されてきた。20 年余りの間に廃棄物のために倉庫を建てたり、場内空地がなくなるなど、企業は悩まされて続けてきた。

DOE の後押しにより、1998 年にいわゆる有害廃棄物の完全処理を標榜とする KA 社の廃棄物処理工場が完成し、稼動を開始した。KA 社は 15 年間の独占営業が認められている。

ここで前に示した問題が大きくクローズアップされた。大量に廃棄物を抱え込んだ企業が今後も苦労がさらに続くことになる。

① 高額の処理費支払い

② 過去からの遺産を一度に処理できず、今後さらに数年間大量の指定産業廃棄物を抱え込まなければならないこと

③ 自社内で焼却、その他無害化処理が認められないこと

なお、マレイシアにおける指定産業廃棄物の排出、処理量と KA 社の処理能力は次表の通りである。

表 3.6-3　指定産業廃棄物の排出と処理状況

(t/y)

	2000 年	1999 年	1998 年
KA 社による処理	84,321	70,479	(13.9%)
焼却用医療廃棄物	3,781	4,571	-
輸出	4,878	5,186	(2.2%)
地方廃棄物回収業者処理	120,571	189,306	(52.6%)
工場内保管／処理	130,998	113,640	(31.3%)
排出量	344,549	383,182	398,518

出典：　各年の Quality Report
注：　2000 年度輸入の指定産業廃棄物 1244,875t/y

表 3.6-4　KA 社の指定産業廃棄物処理能力

焼却処理*	30,000 t/y
化学／物理処理	5,000 t/y
固形化処理	20,000 t/y
埋立処理	150,000 t/y

*現在焼却処理さらに 30,000t/y 増強の計画（別添資料 3-1）

指定産業廃棄物対策で企業、特に進出日系企業の活動を支援するには廃棄物処理量を低下させる事であり、処理費を低下させる事である。上記①～③の支援が望ましいという事になる。JICA の行うマレイシア支援作業としては適切とはいえない。

KA 社は民間営利企業であり、日本の技術協力の対象機関とはなり得ない。

他のアイディアとしては，廃棄物処理の原点に戻り、指定産業廃棄物の判定基準のために専門家派遣も考えられる。DOE か SIRIM の相当部署への派遣となろう。

3.7　一般廃棄物

一般廃棄物は住民の日常生活に大きな影響を与えることなく、収集・運搬・埋立により最終処分されている。ここで課題となるのは、廃棄物のスタートポイントと最終到着点である。

・分別収集されず、なにもかも一緒に集められていることの改善

・最終処分場での埋立方法の改善

分別収集の課題は日本でも全自治体でようやく軌道に乗りかかったばかりであるが、現場行政担当者として苦労して実を結ばせた経験者はそれぞれの自治体に多い。日本が協力できる有望なテーマと考えられる。現地でもすでに NGO や民営の MSW 処理会社でも回収活動を行っている。課題はどのようにマレイシア政府行政当局が取組むかである。

MSW の埋立方法については、JICA 国別特設研修「廃棄物埋立技術」において衛生埋立の研修を実施している。

表3.2-1 企業訪問調査概要(1/2)

製品	切断鋼板	カラー鋼板	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ成型品	鋼薄膜	ｼﾘｺﾝ･ｳｴﾊ	廃棄物処理, 埋立	鋼管ﾄﾞﾗﾑ製造	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸｺﾞﾐ箱の販売 一般及び医療廃棄物	繊維及びﾌｨﾙﾑ製造	合成樹脂製造	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ成型品製造 成型品から製品組立	Kualiti Alam社代理店	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ収縮性ﾌｨﾙﾑ ﾁｭｰﾌﾞ製造
企業形態	合弁 (国内70%、外国30%)	合弁 (国内70%、外国30%)	日系	日系	日系	現地 (Southern Waste Management S.B.)	現地	収集･運搬 現地	日系	日系	日系	現地	日系
従業員	100人強	数10人	約400人	約450人	約900人 (他に1工場約900人)	不明	不明	不明	約600人		800人弱	不明	6-70人
原材料	鋼板(ﾛｰﾙ状)	切断鋼板 表面処理剤･塗料	ABS樹脂 塗料, ｼﾝﾅｰ	廃電線 各種化学薬品	ｼﾘｺﾝ･ｲﾝｺﾞｯﾄ 表面研磨材料等	都市廃棄物(MSW). 等 (収集･埋立, ﾘｻｲｸﾙ)	薄板鋼板 表面処理剤･塗料	ﾄﾞｲﾂ製ﾌﾟﾗｽｯｸﾁｺﾞﾐ箱 1ﾘｻｲｸﾙ用、区分別に 2ｷｬｽﾀｰ付, 3種	化学薬品(ﾓﾉﾏｰ) 添加物	化学薬品(ﾓﾉﾏｰ) 各種添加物	各種原料樹脂	有害廃棄物	原料樹脂、添加剤 各種顔料、印刷ｲﾝｸ
製造工程概略	輸入鋼板の切断加工 (ﾛｰﾙ状･板状製品) 包装取り除き 巻き戻し後, 切断 (ｽﾘｯﾀｰ、ｶｯﾀｰ) 適切な包装後, 出荷	切断加工鋼板への 表面処理･塗料塗布 包装取り除き 板の表面洗浄、 表面加工・塗料塗布 焼付け･乾燥 適切な包装後, 出荷	ﾃﾞｨｼﾞﾀﾙｶﾒﾗ外装及び DVD外装品･射出成型 原料調合 成型, (射出成型) 成型品に塗装, 印刷 組立, 包装後出荷 廃ﾌﾟﾗ塗料滓等回収	ﾉﾝ･ｺｰﾃｯﾄﾞ及び ｺｰﾃｯﾄﾞ･ﾌｫｲﾙ(銅箔) 銅線溶解, 電解析出 薄膜ﾌｫｲﾙ･ｶｯﾃｨﾝｸﾞ ｺｰﾃｨﾝｸﾞ、巻取 適切な包装後, 出荷 排液･ｽﾗｯｼﾞ処理	金属ｼﾘｺﾝからｳｴﾊの 切出, 鏡面研磨 ﾜｲﾔｰ･ｿｳでの切断 ｳｴﾊ洗浄、表面処理 ｳｴﾊ研磨 適切な包装, 出荷 排液･ｽﾗｯｼﾞ処理	Malacca市とその周辺 の都市ｺﾞﾐ。 収集･運搬･埋立。 埋立は元湿地に、 投棄後、薄い覆土。 ｶﾞｽ抜きに太径土管。 排水処理ない	鋼板の切断、加工 溶接、表面処理、塗装 鋼板の表面処理、 洗浄、塗装	3特殊用途、一般用の 大型･小型, 医療用 医療用ｺﾞﾐ収集･運搬 上記特殊用途のｺﾞﾐ ｺﾝﾃﾅｰ（ﾎﾟﾘｴﾁ製）に 充填･密閉したｺﾞﾐの 収集･運搬。	重合、製糸、製膜 ﾓﾉﾏｰをﾎﾟﾘﾏｰに ﾎﾟﾘﾏｰの紡糸･延伸 一方ﾎﾟﾘﾏｰの製膜 適切な包装、出荷 工程内副生物ﾘｭｰｽ 排液･ｽﾗｯｼﾞ処理	重合、製品化 ﾓﾉﾏｰをﾎﾟﾘﾏｰに ﾎﾟﾘﾏｰに各種添加物 製品ﾛｯﾄ化 包装、出荷 工程内副生物ﾘｭｰｽ 排液･ｽﾗｯｼﾞ処理	射出成型、製品化 最終商品組立 開梱、原料調合 射出成型、製品化 ﾊﾞﾘ取り副生品ﾘｭｰｽ 成型品利用組立 最終的商品組立	ﾏﾚｲｼｱの環境法で規 制されている有害廃 棄物の処理関係会社 ﾍﾟﾅﾝ地域を中心とする KA社の代理店	樹脂ｺﾝﾊﾟｳﾝﾄﾞ配合 (各種添加剤、顔料) ｴｸｽﾄﾙｰﾀﾞｰで溶融 押出し、ﾌｨﾙﾑ巻取り (ｶﾚﾝﾀﾞｰ･ﾛｰﾙ) 印刷、巻取、包装、出荷
ライセンスの有無(EQA 1974)	なし	なし	有り	あり	あり		あり	あり	あり	あり	なし	あり (Scheduled Waste)	なし
主要排出物	包装廃材 切断ｽﾘｯﾄ端材 機械油 ﾄｲﾚ排水 機械冷却水 排水排出極少, 含ﾄｲﾚ (60m^3/d未満) 包装廃材、端材は利用 廃機械油は売却	鋼板洗浄廃液(排水) (処理剤等ｽﾗｯｼﾞ) 機械油 乾燥炉排ｶﾞｽ ﾄｲﾚ排水 排水排出極少, 含ﾄｲﾚ (60m^3/d未満) 廃機械油は売却 ｽﾗｯｼﾞ生成、排出なし (ﾄﾞﾌﾞ漬, 水切で炉へ) 炉排ｶﾞｽ, 未処理排出 (燃料にﾌﾟﾛﾊﾟﾝ使用) (溶剤ｶﾞｽは炉へ)	廃ﾌﾟﾗは再利用, 一部 売却 塗料カスはKA社で、 洗浄排液もKA社処理 冷却水(cooling tower) ﾘｻｲｸﾙ, 排出はほぼﾋﾞﾛ 廃棄物排出 (KA社へ4-5drums/w)	溶解廃溶液 ｽﾗｯｼﾞ 排水, pH調制後排出 鋼ｽﾗｯｼﾞは輸出 (20% upの水酸化鋼) 大気, ﾐｽﾄはｽｸﾗﾊﾞ で処理、水系へ	切断時の廃棄物 (ﾗｯﾋﾟﾝｸﾞ･ﾊﾞｳﾀﾞ、ｵｲﾙ) 洗浄, 表面処理排液 同、中和処理ｽﾗｯｼﾞ 生活排水 用水は水道水、場内で 純水に(5,000m^3/d) 工程排水、iPA等含み 排出, 生物処理後に 工場から排出 ﾄｲﾚ排水, 処理するよ う届出中。(都市下水 建設に遅れ), 受付未 ｽﾗｯｼﾞ(2種類)KA社へ 処理費, 20万ﾘﾝｷﾞﾙy ｽﾗｯｼﾞ処理費500/tと 3,000ﾘﾝｷﾞﾙ, 高い。	自社収集のMSW 他社収集ｺﾞﾐも受入 機動的な収集車 (外国製？機能的) 埋立時要員は数人 入口管理, ｽｶﾍﾞﾝｼﾞｬ 等侵入者完全排除 鳥等鳥類の飛来。	排水、pH調制後排出	医療用ｺﾞﾐのｺﾝﾃﾅｰは 密閉型で, 蓋をすると 開放不能となり, 内容 物と同時に、焼却可能 全て焼却処分, ﾏﾚｰ ｼｱには医療廃棄物処 処理企業は3社ある。	工程内発生副生物 機器稼動開始時の 機器内部洗浄ﾎﾟﾘﾏ 機器停止時残留物 その他工程発生物 工程排水, 冷却水 工程排水 排水処理後排出 排水生物処理ｽﾗｯｼﾞ (保管, 高度処理で 減容を検討中) 冷却水は循環使用 過去から蓄積した 廃棄物, KA社設立で 処理した, 費用膨大 過去には廃棄の工 程発生副生物の, 工 程内処理一部実現	工程内発生副生物 (重合用乳化剤排液) 機器停止時残留物、 その他工程発生物 工程排水, 冷却水 水処理ｽﾗｯｼﾞ、 工程発生廃棄物 多種多様にある。 一部はｾﾒﾝﾄ会社で ｷﾙﾝに投入。 一部はいわゆる ｽｹﾞｭｰﾙﾄﾞ･ｳｪｲｽﾄ で, KA社で処理。 焼却処理が多い。 (計約400drums/m) 過去の遺産含む。 処理費用膨大,	成型加工8時ﾊﾞﾘ、 機器稼動開始時 機器停止時残留物 機器稼動切替時、等 機器内洗浄廃樹脂 その他発生異物 廃ﾌﾟﾗは再利用ﾘｭｰｽ、 一部売却 廃機械油は納入業者 の持帰り 廃包装材料は売却 過去の不明な遺産を KA社発足で処理。 現在, 廃棄物発生なし (ｽｹﾞｭｰﾙﾄﾞ･ｳｪｲｽﾄ)	各種Scheduled Waste 収集･運搬･その他 ｻｰﾋﾞｽｰ一般	廃ﾁｭｰﾌﾞ(廃ﾎﾟﾘﾏ) 溶剤等の廃ﾄﾞﾗﾑ 使用後の包装材 使用後の手袋 廃機械油、廃ﾊﾟﾚｯﾄ 廃ﾎﾟﾘﾏ、廃ﾄﾞﾗﾑ売却 使用後の包装材も 廃機械油、廃ﾊﾟﾚｯﾄ、 使用後手袋業者引取
環境問題での課題	特になし	特になし	特になし 強いていえば、 KA社の処理費用	現在は特になし 将来、ｽﾗｯｼﾞ輸出禁？ KA社の処理費用	KA社の処理ｺｽﾄ 費用が日本の数倍 生活排水処理の届出 一年以上棚晒し？ (行政の書類処理能) 場内焼却、ｽﾗｯｼﾞ減量 ﾏﾚｲｼｱでの認可は (ﾗｯﾋﾟﾝｸﾞ粉末ｽﾗｯｼﾞを 日本ではｾﾒﾝﾄ･ｷﾙﾝ)	廃棄物の埋立全般 底面･法面の加ﾊﾞ- 排水処理 跡地の管理 (覆土, ｶﾞｽ･雨対策) いわゆる衛生埋立 (sanitary landfill) による跡地汚染防止	KA社の処理ｺｽﾄ ｽﾗｯｼﾞ処理費用が 高いため、電鍍ﾒｯｷ 工程取りやめた。 (ｼｱﾝ含有ｽﾗｯｼﾞ) 従業員の一部解雇。 一貫生産せず、工程 の一部を他社委託、 生産効率低下, ｺｽﾄ高	自社では問題ない。	KA社の処理ｺｽﾄ 費用が日本の数倍 排水処理の費用高 処理の見直, 検討中 企業の採算性に課題 工場の売却も視野	KA社の処理能力 過去から蓄積してる 廃棄物処理(焼却) 数年かかる。 KA社の処理ｺｽﾄ 費用が日本の数倍 廃棄物焼却費用が 経営を圧迫する程。	特になし	KA社の処理ｺｽﾄ 高価のため苦労、 集荷に努力, 運搬費 一部値引もしている。	
ISO 9,000 & 14,000	未	未	9000は取得済 14,000取得作業中	9000は取得済 QS 9,000も取得済 14,000取得準備済	済	(不明)	不明, 聞き漏らし	(不明)	9000は取得済 14,000取得準備	9000は取得済 14,000取得準備	9000は取得済 14,000取得準備	(不明)	
その他					日本と同様, ここでも ｳｴﾊ切断時のｽﾗｯｼﾞ はｾﾒﾝﾄｷﾙﾝで焼却処 理が考えられる。 客先企業のﾏﾚｲｼｱ退 去が続いている。当分 がんばるつもり。	学校と提携し古新聞･ 雑誌･ｱﾙﾐ缶･空瓶の 回収, ﾘｻｲｸﾙ。(80校) 回収物売却先企業の 情報も入手した。 粗大ｺﾞﾐ(自転車)回収 再生事業も実施。			企業の採算性に課題 が生じつつある。繊維 産業競争力低下大。 (ﾏﾚｲｼｱの衣料縫製 等繊維産業壊滅に) 工場の売却も視野に する検討も必要か	ﾏﾚｲｼｱ政府は企業の 環境対策に対し、少し は信用してほしい。 企業内で発生する 無害な廃棄物の社内 焼却程度を認めても いいのではないか。	客先は外国の企業が 多く, 何時撤退が起き ても不思議でない。 ﾃﾚﾋﾞ等の電気製品製 造業の製品代替わり 盛ん。加工業は何時 迄ﾏﾚｲｼｱに留まれる か, 大きな課題。	KA社の廃棄物処理 価格表、設備一覧表、 その他の情報入手。	

表3.2-1 企業訪問調査概要(2/2)

製品	ｶｰﾄﾝﾎﾞｯｸｽ製造 発泡ﾎﾟﾘｽﾁﾚﾝ包装材	ｽｲｯﾁﾝｸﾞ電源製造	危険な産業廃棄物 処理企業(KA)	各種自動車解体 部品回収・販売業	家庭用電気機器	各種ﾘｻｲｸﾙ運動 (TrEES)	乗用車
企業形態	製造 現地、合弁	日系、合弁	現地	現地	日系、合弁	現地NGO	日系、合弁
従業員	約200人	約500人	約200人 (処理場、現地180人)	(数企業集合) 各企業、数-20人	約2300人（4工場）	ｽﾀｯﾌ約10人、他に ﾎﾞﾗﾝﾃｨｱ多数	約2500人（工場）
原材料	ｶｰﾄﾝ用原料板紙 糊剤(澱粉), 印刷ｲﾝｸ 原料樹脂	基板、各種構成部品 ﾊﾝﾀﾞ、ﾊﾝﾀﾞ用ﾌﾗｯｸｽ 各種溶剤、洗浄剤	Scheduled Wasteと称する有害廃棄物の処理専門企業	中古車解体業。 同業者が集合団地化	構成部品総合組立	故紙、ｶﾞﾗｽﾋﾞﾝ、空缶、古着類回収、ﾘｻｲｸﾙ	構成部品総合組立
製造工程概略	原紙の波板化 印刷, 型板化(打抜) ｽﾃｯﾁﾝｸﾞ/ｸﾞﾙｰｲﾝｸﾞ 貯蔵、出荷 樹脂予備発泡, ｻｲﾛ ﾓｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞ, 包装貯蔵	基板、部品等の洗浄 基板に部品搭載 ﾊﾝﾀﾞ付け 洗浄、乾燥 検査、包装、出荷	次の処理が可能 1. 焼却処理 2. 物理・化学処理 (酸化・還元・中和等) 3. ｾﾒﾝﾄ固化処理 4. 埋立処理	中古あるいは事故車を購入(輸入)、解体し、部品類を回収、販売。 自動車の解体 各種部品の回収 仕分け、整理 直販及び集荷、出荷	各種家庭用電気機器 （電池、ﾋｰﾀｰ、部品類等、各種製造） (1工場は主製品がﾋｰﾀｰ等部品類) 関係会社、300社余り	ﾘｻｲｸﾙの各種活動 1. Community Recycle 2. School recycling 3. Publish awareness 4. Recycling activities with companies 5. Protection of forest	ﾏﾚｲｼｱ産業用車製造
ライセンスの有無(EQA 1974)	あり	あり	あり	なし	あり	(無関係)	あり
主要排出物	廃ｲﾝｸ濃縮ｽﾗｯｼﾞ 廃紙(ｶｰﾄﾝの切断屑) 廃糊剤 ﾓｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞ屑ﾎﾟﾘﾏ 廃ﾊﾟﾚｯﾄ 水処理, 排水 廃ｲﾝｸ濃縮ｽﾗｯｼﾞは KA社で焼却処理 廃ｶｰﾄﾝは売却 廃糊は工場内で埋る 100%天然物, 消滅 屑ﾎﾟﾘﾏも売却 KA社、廃棄物処理費が高価、処理費低下に廃ｲﾝｸを完全乾燥し容積を減らす。未だ、20,000RM/yかかる。	廃ﾌﾗｯｸｽ(鉛含有) ﾌﾗｯｸｽ用ﾎﾟﾘﾋﾞﾝ 廃溶剤、専門業者で処理 水処理, 排水 廃ﾌﾗｯｸｽ(鉛含有) ﾌﾗｯｸｽ用ﾎﾟﾘﾋﾞﾝ いずれもKA社で処理を予定している (発生が少い、時間待) 廃溶剤、専門業者で処理(売却, 再利用?)	各種Scheduled Wasteの最終処理（最終的に全て埋立） 廃棄物の性質や含有物により、各種ﾌﾛｰが取られている。 1-3-4 2-3-4 3-4, or only 4 処理の程度により、処理費用が異なる。 炭素10%以上は焼却。酸化処理工程の酸化剤に塩素酸使用。	解体過程での各種屑鉄片、他金属片、その他解体屑、廃油、ｶﾞﾗｽ片、廃鉛電池 比較的上質の中古部品を入手するため、日本から中古車も輸入、解体して、部品を得ている。 ここで回収された部品は、車ﾒｰｶｰの販売している、いわゆる純正部品の数分の1、あるいは1/10という。	廃棄物合計、5,000t/y 内、Scheduled Waste 200-250t/y（KA社に） 内、一般ｺﾞﾐ1,200t/y Scheduled Wasteの多くは水処理ｽﾗｯｼﾞ 表面処理排水 ﾒｯｷ排水、等 (Ni、Cr、B等を含む) 廃棄物ﾘｻｲｸﾙ率 84% 向上運動展開中。	1. 120ヶ所のwelfare homeの設置、その拠点で各種物品回収（故紙、空瓶、空缶、古着）、買取－売却、買取基金:カナダ政府等から受けた。 Alam Flora社と共同協力して実施。 2.4. 故紙回収 3.ﾋﾞﾃﾞｵでの教育、ﾎﾟｽﾀ-展示会での広報 5. ｾﾗﾝｺﾞｰﾙで開始 2. KL、Selangolの学校で始めている。 （番号は上の製造工程概略の番号と対比）	主要廃棄物 1. 塗料塗布関係排水 水処理ｽﾗｯｼﾞ 2. 鋼板表面予備処理排水、水処理ｽﾗｯｼﾞ 3. ﾎﾞｲﾗｰ用水 水処理ｽﾗｯｼﾞ 4. 廃棄物焼却炉排ｶﾞｽ処理関連廃棄物 5. 排溶剤、その他 1. 過去、保管。KA社発足後、焼却を依頼。経費が嵩む、現在は場内焼却（特例許可） 2. 乾燥後、KA社(埋立) 3. 同上 4. KA社(埋立) 5. 回収業者へ売却
環境問題での課題		Schduled Wasteの限界値が与えられていない。判定基準を明確にしてほしい。	廃棄物処理能力 1. 30,000t/y (24h/d) 2. 5,000t/y (8h/d) 3. 15,000t/y (8h/d) 4. 156,000t/y (8h/d) 分析室要員32人、 分析結果で処理決定	特になし 解体処理作業は土間で行われている。廃油のためか、土間が黒光りしている。	排水の排出規制値が日本国内より厳しい。 規制のない、Ni、B 厳しい、BOD、COD KA社廃棄物処理費 約10,000,000円/y 環境関連で11人。 本社5名 各工場で計6名		廃棄物処理費用 今迄　3,000,000RM/y 今後　400,000RM/y 焼却炉設置で改善
ISO 9,000 & 14,000			9000取得 14,000取得 (ISO17000seriesも)	(不明、多分なし)	9000取得 14,000取得	無縁 運動はまだ始めたばかり。（'96 Start）	9000取得 14,000取得
その他			焼却炉の倍増計画があり、ﾌﾟﾗｽﾞﾏ炉導入が考えられている。 処理費用が高い、という客先企業の非難に対応して、色々値引き案を提示している。値引き幅は小幅。	多くの同業者があり、一種のｼﾝｼﾞｹｰﾄが形成されている様子。直接買いに来る客に売るほか, 集荷, 輸出もされている、とか。 廃棄されるべき運命にある物品が回収され、再利用されている。この静脈のようなﾙｰﾄは、ﾏﾚｲｼｱにとっても貴重なﾙｰﾄである。	白物家電中心の企業。 ﾏﾚｲｼｱの企業が今後、韓国、中国と伍して生きるためには、どうすべきか。大きな課題。 競争力を保つため、Cost Upになる各種要因を取り去りたい。 省エネ推進等、この国の技術のﾊﾞｯｸ･ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ向上に貢献する技術協力はできないか。	ﾘｻｲｸﾙ活動推進の原動力となる物品買入価格が低下している。(景気低迷のため) 貧乏な人が多く、回収拠点を屋外に置くとどんどん持ち去られ、回収資金が枯渇する。 Welfare homeを拠点としなければ、ﾘｻｲｸﾙの輪が保てない。	焼却が必要な廃棄物 まだ1年分残留中。 廃棄物処理ｺｽﾄ 今後更に低下したい。 塗装用の塗料、ここはまだ溶剤系塗料の使用である。塗装用ﾗｲﾝの長さが十分あれば、水系塗料や粉体塗料使用が可能になる。(溶剤蒸気)

表3-6-1　マレイシアと日本の有害廃棄物処理費用の比較

廃棄物の種類	マレイシア KA社 円／t 1)	日本 N廃棄物処理会社 円／t	備考
(1)　有機物含有排水、焼却処理			
発熱量＜18MJ/kg、Cl and/or S＜1%（X or Z）2)	56,700	10,000～20,000*	*塩濃度の高いものは処理費用単価が高い。
(2)　無機系排水、物理化学処理により無害化			
酸性排水 Cr＜1 mg/L（X）	48,000	16,000～25,000**	**処理費用の少ない場合は処理費用単価が高い。
アルカリ性排水 CN＜0.1 mg/L（X）	48,000	13,000～20,000	
6価クロム排水 Cr＜1 mg/L（X）	59,000	33,000～65,000	
シアン排水 CN＞0.1 mg/L（X）	59,000	33,000～65,000**	
水銀排水 Hg＞0.05 mg/L（X）	113,000	40,000～50,000**	
(3)　無機系固形廃棄物埋立処分			
埋立基準クリア （X, Y）	15,000	6,000～8,000**	
(4)　陸上運送			
輸送距離50kmの場合	1,600	6,000～8,000**	

1) 1リンギット＝30円で換算
2) X, Z, KはKA社による廃棄物の分類

出典：日系企業の海外活動に当たっての環境対策（マレーシア編）、第1章第6節　産業廃棄物対策、P40、平成12年（財）地球・人間環境フォーラム

表3.6-2　KA社指定産業廃棄物輸送・処理料金

KUALITI ALAM'S TRANSPORT RATE

(Effective from 1st August 1999)
(All rates are quoted in Ringgit Malaysia per Pallet)

Location	[illegible]
Bentong / Temerloh	52.00
Johor	60.48
Kedah	133.20
Kelantan	134.64
Kertih / Paka	115.84
Kuala Lumpur	43.92
Kuala Terengganu / Marang / Dungun	132.48
Melaka	44.64
Negeri Sembilan	38.88
Pahang / Kuantan Port / Gebeng	61.92
Penang / Kulim / Prai	83.52
Perak	58.32
Perlis	135.36
Selangor / Port Klang / Shah Alam / T. Malim	48.24
Sepang	38.88

Rates quoted are Waste Generators' rate and Toll Charges are not included.

KUALITI ALAM'S SCHEDULED WASTES TREATMENT FEE

(All rates are quoted in Ringgit Malaysia per tonne)

(1) ORGANIC WASTE FOR INCINERATION

WASTE GROUP	PACKAGED WASTE			
	PUMPABLE LIQUID	SOLID	[illegible]	[illegible]
A	810		630	
B	3,150	3,600		
C	1,350			
H/Z	1,890	2,790	1,800	2,700
T	3,150	3,600		

(2) INORGANIC WASTE FOR PHYSICAL/CHEMICAL TREATMENT

WASTE GROUP	[illegible]	[illegible]
Acid Waste Without Chromate (X)	1,440	1,620
Alkaline Waste Without Cyanide (X)	1,440	1,620
Chromate Waste (X)	1,800	1,980
Cyanide Waste (X)	1,800	1,980
Mercury Waste (K)	3,600	3,780

(3) INORGANIC WASTE FOR SOLIDIFICATION

WASTE GROUP	PACKAGED WASTE	[illegible]
X/Z	810	765

(4) INORGANIC WASTE FOR DIRECT LANDFILL

WASTE GROUP	[illegible]	[illegible]
X/Z	495	450

Note　:　*Packaged Waste refers to wastes packed in standard 200 litres drums or 1 m^3 PP Bags

出典：TOXICOL SDN. BHD.

THE STAR, Wednesday, December 5, 2001

Kualiti Alam to build new incineration plant

By MOKHTAR HANAFIAH

KUALITI Alam Sdn Bhd, the country's only integrated scheduled waste management company, plans to invest RM180mil on a new incineration plant next year.

According to its managing director Datuk Syed Azmi Othman, the new plant would enable the company to increase its annual processing capacity to 130,000 tons from 80,000 tons now.

"Our existing incineration plant has almost reached full capacity. We expect to collect 80,000 tons of waste this year and a further 80,000 tons next year," he said.

Azmi told reporters this in Putrajaya yesterday after an award ceremony to present the ISO/IEC17025 and OHSAS18001 accreditations to Kualiti Alam.

Department of Standards Malaysia director-general Mariani Mohamad presented the ISO/IEC 17025 award to Kualiti Alam general manager (laboratory management services division) Dr Ahyar Idris while Sirim Bhd president Datuk Dr Mohd Ariffin Aton presented the OHSAS 18001 award to Kualiti Alam general manager (plant and operations division) Kamarudin Mohamad.

Sirim president Datuk Dr Mohd Ariffin Aton (left) presenting the OHSAS18001 award to Kualiti Alam general manager (plant and operations division) Kamarudin Mohamad. With them in the middle are Kualit Alam managing director Datuk Syed Azmi Othman and Science, Technology & Environment Minister Datuk Seri Law Hieng Ding.

According to Azmi, the new incineration plant, which would use scheduled waste treatment technology from the US, would be built within the company's existing sophisticated toxic waste treatment complex at Bukit Nanas in Negri Sembilan.

The complex, which begun full operation in June 1998, can handle all 107 categories of scheduled waste listed under the Environmental Quality (Scheduled Wastes) Regulations 1989, except for radioactive, clinical and explosive wastes.

"We hope to begin construction on the new incineration plant by the middle of next year and to start operations by mid-2005," Azmi said.

He said that apart from incineration, scheduled wastes were also processed in its physical and chemical treatment, and solidification plants, or disposed of in a secured landfill.

Azmi said the company had since treated 300,000 tons of scheduled waste.

According to him, Kualiti Alam now has about 2,000 clients, 15% of which are multi national companies (MNCs). The MNCs contribute about 40% of the total scheduled waste volume treated by Kualiti Alam annually.

Azmi estimated that there were 5,000 companies in Malaysia with businesses that involved the production of scheduled waste.

"So far, we have captured about 40% of these 5,000 companies. We are targeting a further 800 companies to sign up with us next year," he said.

On the certifications received by Kualiti Alam, Azmi said that they would help the company to become a globally recognised player in the scheduled waste management industry.

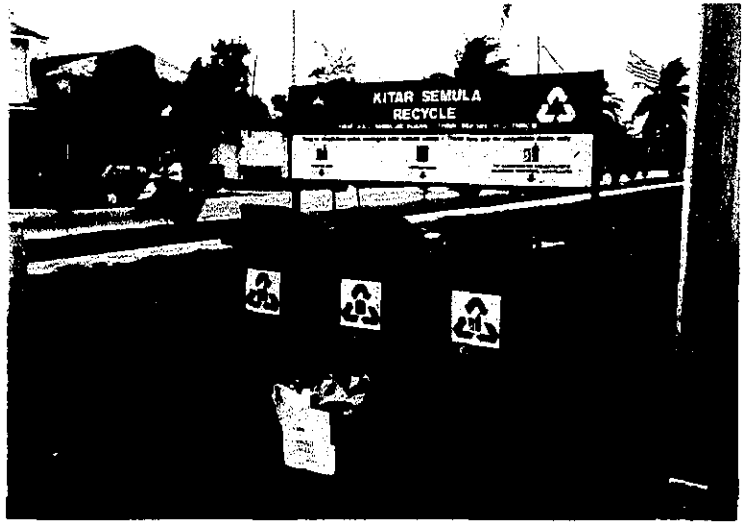
The OHSAS18001 award is in recognition of Kualiti Alam's occupational health and safety management systems while the ISO/IEC17025 is in recognition of meeting the requirements of both the ISO/IEC17025 and ISO9001/2 standards when acting as suppliers in producing test and calibration results.

Azmi said that apart from ISO/IEC17025 and OHSAS18001, Kualiti Alam had also received the ISO14001 and ISO9002 awards, making it the first local company to have received four international quality accreditation awards.

"Malaysian export-orientated manufacturers who use the Kualiti Alam facilities and services can be assured that their export items comply with world class processes," he said.

ペナン地区一般廃棄物埋立て地における有価物の回収

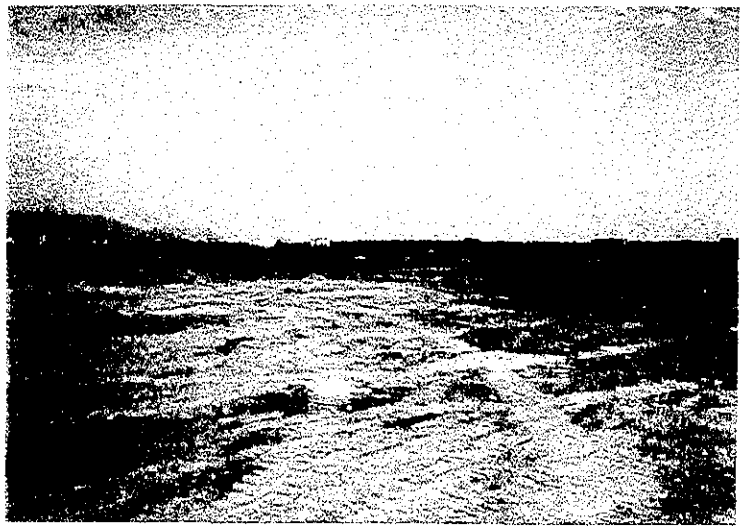
マラッカ地区一般廃棄物埋立て地から回収された有価物



サザンウェイスト社の有価物回収センター

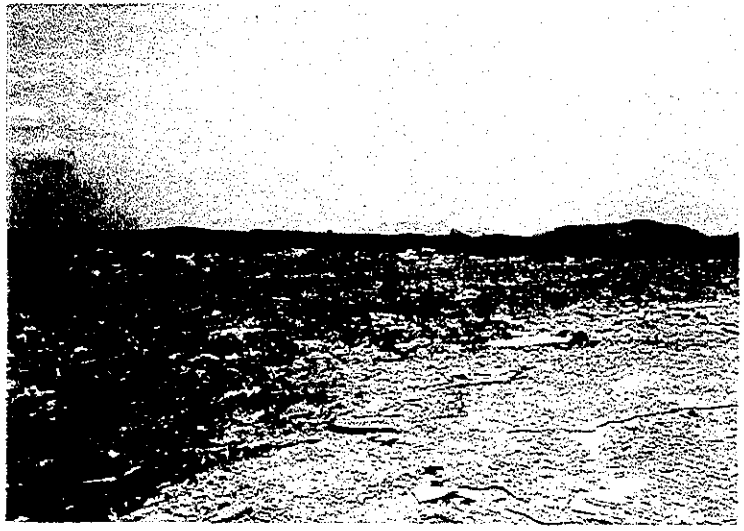
サザンウェイスト社の粗大ゴミリサイクルセンター

写真3-1　一般廃棄物のリサイクルの状況



ペナン地区の一般廃棄物埋立場-1

ペナン地区の一般廃棄物埋立場-2



マラッカ地区の一般廃棄物埋立場-1

マラッカ地区の一般廃棄物埋立場-2

写真3-2　一般廃棄物埋立工場

中間池

リサイクル噴霧設備

曝気池遠景

曝気池近景

写真3-3　　ペナン地区一般廃棄物埋立工場曝気池

修理工場周辺の自動車廃棄物-1

修理工場周辺の自動車廃棄物-2

リサイクル工場部品置場-1

リサイクル工場部品置場-2

写真3-4　KL近郊の自動車廃棄物リサイクルの状況