

フィリピン環境法規制等について — 廃棄物対策の観点から —

技術士（上下水道） 須 田 理

1. 環境基本政策

フィリピン共和国では、国家環境政策、国家環境目標、健康な環境を享受する権利、環境影響評価の実施、執行機関ガイドライン等を大統領令で定めている(大統領令第 1151 号、1977)。大気質、水質、土地利用、天然資源、廃棄物の五つについて具体的な管理制度も大統領令で定めている(大統領令第 1152 号、1977)。

環境行政機構は、新憲法が制定された翌年の 1987 年に中央省庁を改編し天然資源省(DENR : Department of Environment and Natural Resources)に一元化された。DENR の中で、環境管理、公害防止、環境アセスメント等を所管するのは新設された環境管理局である。

マニラ首都圏の南東には、フィリピンの重要水域であるラグナ湖がある。わが国の琵琶湖の 1.3 倍の規模を有し、水産養殖、工業、発電、農業などの産業及び生活用水の重要水源となっている。このラグナ湖の保全のための環境行政に関わる重要な組織としてラグナ湖開発公社(LLDA : Laguna Lake Development Authority)が設置されている。

2. 水質汚濁対策

水質汚濁防止対策は、水質浄化法(RA9275,2004)で定められている。

(1) 環境基準

環境基準は水域の利水用途に応じて設定されている環境類型ごとに定められている。河川湖沼等の淡水域の環境類型は AA、A、B、C、D の 5 類型が、沿岸水域及び海域では SA、SB、SC、SD の 4 類型が定められている。

(2) 排水基準

排水基準は公衆衛生保護のための有害及びその他の劇物については最大値を基準値を、工場の新設/既設の別に排水基準として定めている。

一般及びその他の汚染物質に関しても工場の新設/既設の別に、排水先の水域の類型に応じた排水基準が定めている。

処理前の排水の BOD 濃度が 3,000mg/l 以上である工場には、BOD 濃度の最大値又は削減率の最大制限値を基準として定めている。

(3) 環境利用料制度

ラグナ湖に排水を排出する工場には、環境への負荷の度合いに応じて環境利用料を LLDA に収める制度が 1997 年に制定された。

年間環境利用料は、定額部分と従量部分の合計で、定額部分は、排水量に応じた設定が、従量部分は、排水の BOD 濃度に応じて設定されている。

この利用料からの収入は、LLDA 自身の活動資金とされ、国庫への納入が免除されている。

3. 大気汚染防止対策

大気汚染防止対策は、大気浄化法(RA8749,2004)で定められている。

(1) 環境基準

大気環境基準は、国家大気質環境基準として粒子状物質、PM10、SO₂、NO₂、光化学オキシダント、光化学オキシダント(オゾン)、一酸化炭素、鉛の一般項目について、短期基準値として最大瞬間値(年間の測定値の 98%が超えてはならない値)と長期基準値として平均値が規定されている。アンモニア、二硫化炭素、塩素及び塩化物、ホルムアルデヒド、塩化水素、鉛、二酸化窒素、フェノール、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質の特定排出源項目について、濃度、平均暴露時間、分析方法が定められている。

(2) 排出基準

(a) 固定発生源

新設の工場には公害防止装置の設置が義務付けられている。

工場等特定排出源からの大気汚染物質に対しては、アンチモン及びその化合物、ヒ素及びその化合物、カドミウム及びその化合物、一酸化炭素、銅及びその化合物、水酸化フッ素及びフッ素化合物、硫化水素、鉛、水銀、ニッケル及びニッケルカルボニルを除く化合物、窒素酸化物、五酸化リン、亜鉛の最大許容濃度、分析法が定められている。

硫黄化合物排出規制のために既設固定排出源で使用される液体及び固体燃料に含まれる硫黄分の割合と、固定排出源についての硫黄酸化物排出基準がそれぞれ定めている。

さらに、焼却過程において有害ガスを放出する都市廃棄物、医療系廃棄物、有害廃棄物の焼却を、地域ベースの小規模の焼却炉を除いて禁止している。

(b) 移動発生源

自動車の排ガスについては、一酸化炭素、炭化水素と窒素酸化物の合計、浮遊粒子状物質の汚染物質について、排出基準が自動車の種別ごとに定められている。また、自動車公害防止装置の装着を義務付けている。

4. 騒音

騒音に関して、用途別地域区分、土地利用条件等を考慮し、地域の騒音レベルの適切な基準を設けられ、建設機械、輸送機器などの騒音発生機器の設置は、大統領令及びその他の法律に則って規制されている。

空港周辺地域の騒音基準は、国家公害規制委員会と調整の上、民間空港管理局が設定する。車両からの騒音は、陸上輸送委員会は国家公害規制委員会と調整の上、車両に関する排出基準を設定される。

5. 廃棄物管理対策

廃棄物に関する政策は、主として環境天然資源省(DENR)が所管する。

廃棄物の適正管理のために固形廃棄物管理法(RA9003,2001)が制定されている。この法で、廃棄物管理の統括組織として国家固形廃棄物管理委員会(NSWMC)が設立された。同法では、廃棄物の処理業務は地方自治体(LGU)の責務とし、発生源において、コンポスト化、再利用できるものを分別して減量化することを定めている。

さらに、従来から廃棄物の処分地にされてきたオープンダンプ型処分場を閉鎖し、衛生埋め立て処分場に改修することとしている。

しかし、大気汚染防止法でごみ焼却炉の建設が禁止されていることもあって、廃棄物の適正な処理が困難となっており、法で定められた衛生処分場への移行は難航している。廃棄物の適正処理・処分が喫緊の課題となっている。

6. 廃棄物の脱焼却の模索

廃棄物を焼却しないで減量化するには、3R 又は4R を徹底させることを前提に排出量の抑制を行うことが重要となる。

焼却しない中間処理技術には、破碎、圧縮、コンポスト化などがあるが、処理対象とする廃棄物が限定されたり、適正な維持管理技術を必要とし、発生する污水対策を要する場合もあって、技術の選択は容易ではない。

一方、わが国でも廃棄物をバイオマス資源として活用しようとする技術開発が国立環境研究所をはじめ、一部のプラントメーカーにより進められている。

その技術は、燃焼ガスを排出しないで廃棄物バイオマスを熱分解しガス化してエネルギー利用しようとするものである。

(1) 廃棄物バイオマスのガス化技術の紹介

燃焼に必要な酸素の供給を抑制した条件下で廃棄物を熱分解し、比較的均一なガス化して、廃棄物の潜在エネルギーを焼却よりも幅広く利用する技術である。

熱分解ガス化プロセスは、基本的に次のプロセスを経る。

①表面水分の蒸発、②固有水分の蒸発、③揮発分の気化、④揮発分の気化とガス化反応、⑤チャ

ーのガス化

この一連の反応によって、主にCO、CO₂、H₂からなるガスが発生する。

しかし、一連の反応で残存するタール・すす・チャー(未燃の炭素分と灰分)は反応効率を下げエネルギー利用機器のトラブルを起こしやすい。

(2) 熱分解ガス化技術の課題

熱分解ガス化は、有機物を二酸化炭素と水蒸気にする燃焼と異なり物質の変化を途中段階に留めるので、実際の設備などに障害を及ぼすチャー、タール(有機物の熱分解で生じる黒褐色の油状物で、高温ではガス状だが温度降下で粘りのある凝縮物になりやすい。)と呼ばれる成分なども相当に含まれ、また、還元性の雰囲気であるため硫黄分から生成する硫化水素も含まれる。

生成ガスを効率よく発電に利用しようとする、チャーやタールなどの副生成物がエンジントラブルを生じるため、除去するためのガス改質プロセスが必要となる。

(3) ガス改質技術の概要

(a) 高温域での改質方法

熱分解ガス化の後、1,000°C前後の高温域に再加熱して、H₂、CO、CH₄などの低分子の燃料ガスに改質する方法である。

(b) 触媒による改質方法

高温域での改質を行うと、炭化水素類はほとんど分解し、ガス体当たりの発熱量が低下する。また、冷ガス効果(投入燃料の総発熱量に対する生成ガスの総発熱量：%)も低下する。

低温域でのガス改質を行うために、触媒を利用する技術の研究が進められている。触媒としては、従来から、遷移金属元素に性能のよい触媒のあることがわかっているが、これは高価であることが多い。

経済的な触媒として、二酸化ケイ素(SiO₂)にセリウム酸化物(CeO₂)とロジウム(Rh)を加えた触媒は、バイオマス中の炭素のガス化効率が大変よく、タールなどの阻害を与える副生物の発生も少ないと報告されている。さらに国立環境研究所では、実用性を考慮し、安価なニッケル(Ni)を主体とし、CaOなどを含む触媒を使用して、実用化の研究を続けている。

(4) 今後の課題

ここで紹介した廃棄物バイオマスの熱分解ガス化技術は、廃棄物以外のバイオマスの利活用にも展開出来る技術であり、燃料電池への展開、フィッシャー・トロプッシュ反応を利用した液体燃料化など、途上国に限らず、わが国内での展開も期待される。

タールやチャーの発生は、ガス化炉の形式にも依存するので、これらを抑制するガス化炉の開発及び効率的なガス改質を低コスト化することなどが今後の課題である。

これらの課題を検討して、フィリピンの環境社会に配慮しながら実用化する方策を模索したいと考えている。