

# 地球環境と循環型社会形成 (ブラジルサミットから12年)

吉本泰介

## 1. はじめに

歴史的な会議であったブラジルサミット(環境と開発に関する国連会議)から12年が過ぎ、環境の世紀と言われる21世紀を迎えている。

資源の枯渇と地球環境問題の対応は喫緊の事態として深刻さを増し、「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)の第3次報告書(2001年4月)は「温暖化への人為的な影響がよりはっきりしてきた」と人間の活動による影響を明確に指摘し早急な対策を促した。しかし気候変動対応に関する京都議定書の合意は未だに得られていない。

地球温暖化ガスを削減することは経済の縮小をもたらすことになる。これを回避するには化石エネルギーを減らし、更新性エネルギーに代えることはもとより、従来の技術を更に合理化するとともに、革新的な技術の誕生に心血を注ぐ必要がある。

2000年、国は循環型社会推進基本法を制定して、形成すべき「循環型社会」の姿を明確に提示し、法の対象となる廃棄物で有用なものを「循環資源」と定義するとともに、処理の優先順位を①発生抑制 ②再使用 ③再生利用 ④熱回収 ⑤適正処分とし、初めて法制化した。また国、地方公共団体、事業者及び国民の役割分担を明確にし、ことに事業者・国民の「排出者責任」を問うとともに、生産者が、自ら生産する製品等について使用され、廃棄物となった後まで一定の責任を負う「拡大生産者責任」の原則を確立した。

関連して制定された「資源の有効な利用の促進に関する法律(再生資源の利用の促進に関する法律を改正)」「建設リサイクル法」「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」「自動車リサイクル法」等は全て循環型社会推進基本法の趣旨に立脚したものである。

本報は20世紀後半に指摘された地球環境の悪化のいくつかを採りあげ、その対応と日本の循環型社会形成に向けての歩みを整理するとともに自動車の環境対策及びリサイクルに言及した。

## 2. 地球環境の悪化

### 2.1 日本の四大公害並びに「成長の限界」と第一回国連人間環境会議

1945年第2次世界大戦は日本の敗戦をもって終了した。焦土と化した日本の復興は早く、'50年代後半5年間の平均経済成長率は8.8%、'60年代前半は9.3%、'60年代後半は12.4%に上昇した。こ

の結果、日本全土の汚染物質発生・排出量は、GNPの成長率を越える高い割合で増加し、公害という形で人体や財産に被害をもたらす結果となった。

1956年熊本県水俣湾から不知火海沿岸にかけての第一水俣病（新日本窒素水俣工場の有機水銀による水質汚染）。1965年新潟県阿賀野川流域にかけての第二水俣病（昭和電工鹿瀬工場の有機水銀による水質汚染）。1955年富山県の神通川流域でのイタイタイ病（三井金属鉱業神岡鉱業所のカドミウムによる土壌汚染）。そして1950年代後半三重県四日市市の石油コンビナート周辺で多発した四日市喘息（三菱油化など6社の硫黄化合物による大気汚染）は日本の四大公害として、歴史に大きな汚点を残した。

一方、欧米においても環境破壊が進み、警鐘が鳴らされていた。即ち、1972年には地球環境問題に深く関わる2つの出来事があった。

一つはマサチューセッツ工科大学（MIT）のデニス・メドウズ助教授によるローマクラブの「人類の危機レポート・成長の限界」であり、もう一つはストックホルムで開催された“第一回国連人間環境会議”での「人間環境宣言」である。

前者は、人口、工業生産、天然資源、環境、食糧という5つの変数を用いた将来予測であり、当時の成長路線を続ければ21世紀半ばにも成長が停止すると警告した。この報告書は地球の有限性から経済と環境を考えた最初の総合研究であり、全世界に大きな波紋を投げかけた。

1950年代からの人口増加は生活の維持及び生活水準の向上に必要な食料、工業製品の増産を促し、この為、大量の石炭、石油等の化石燃料及び合成された化学物質が消費され環境に放出されてきた。これらの物質のうち二酸化硫黄、窒素酸化物は酸性雨を惹起し、フロン等の塩素を含む化学物質は成層圏オゾン層の破壊に、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素は地球温暖化に係った。

著者のメドウズ女史は30歳でこの研究報告をまとめ、以後、教職の傍ら、20年間に亙りバラトングループ（ハンガリーの保養地バラトン湖畔に由来）という東西の枠を越えた科学者の会を主宰し、広い分野で環境問題に携わった。先年、59歳という若さで惜しくも他界された。ご冥福を祈るしだいである。

後者は当時、森と湖の国スウェーデンの生態系がイギリス、ドイツ等の工業地帯から飛来する酸性物質により壊滅的被害を被ったことに端を発し、人間環境保全の基本理念と行動計画を策定した。また、日本からも水俣病被害団体が参加し、被害の現状を訴えて大きな反響をよんだ。この国際会議は1992年に20周年を記念してブラジルで開催された「環境と開発に関する国連会議」で実り多き成果（環境と開発に関するリオ宣言、アジェンダ21、気候変動に関する枠組み条約、生物多様性保全条約）を生んだ。

## 2.2 オゾン層の破壊

### 2.2.1 ローランドの仮説

1930年デュポン社に籍を置くミツジェリーにより発明されたフロンは、人体に全く無害であり、快適な作業環境を提供しながら冷媒、発泡剤、噴射剤、洗浄剤として生産活動に必須の資材となっ

た。

しかし、1974年カリフォルニア大のローランド (F. S. Rowland) とモリナ (M. J. Morina) が「環境中のフルオロクロロメタン類」と題し“フロンが大気中に放出されると、対流圏ではほとんど分解されず、そのまま成層圏に達し、そこで紫外線 (UV) により分解されて塩素を放出し、その塩素が成層圏オゾン破壊する。このため、地表に到達する有害なUVの量が増加し、皮膚ガンの発生率が上昇する可能性がある他、生態系にも重大な影響をもたらす恐れがある。すでに、フロンは成層圏に大量に滞留しているため、不必要なフロンの放出を停止しないと、将来地球に深刻な影響が生じることとなる。”という論文を科学雑誌Natureに発表した。

### 2. 2. 2 ウイーン条約とモントリオール議定書

ローランド等の理論は世界的に注目を集め、米国科学アカデミー (NAS) は直ちにこの問題に取り組む、その可能性を確かめるための大規模な研究を推進した。

当時、世界のフロン生産量の半分は米国にあり、その半分以上をデュポン社が有していた。そのため、4次にわたりNASと化学業界の論争が続いたが、1984年南極上空のオゾン40%消失が確認されると各国の足並みが揃い翌1985年にウィーン条約が締結し、1987年モントリオール議定書が採択されクロロフルオロカーボン (CFC) 50%削減が決まった。

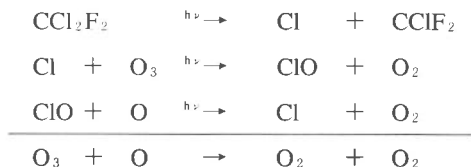
その後の規制強化によりCFCは1995年末で生産を全廃、ハイドロクロロフルオロカーボン (HCFC) についても補充用を除き2020年をもって生産を全廃することとなった。

注目すべきことは、これらの対応は被害が顕在化する前に対策がとられた唯一の例であるとともに、この一連のアプローチは地球温暖化防止枠組条約の締結 (1992年) に向けて「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」というかたちで踏襲された。

### 2. 2. 3 代替フロンと地球温暖化

フロンはメタンやエタンなどのハイドロカーボン (炭化水素) 中の水素を、フッ素を含むハロゲンで置換した化合物で我が国独特の呼称である。正式にはフルオロカーボンと呼び、代表的なものとしてCFC, HCFCがある。

たとえば、冷蔵庫に使用されていた冷媒のジクロロジフルオロメタン (フロン12)  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  の紫外線による分解とオゾンの破壊の例を示すと



フロンの光解離で生じた $\text{CClF}_2$ ラジカルも酸素分子などの化学反応で分解し、最終的にはフロン分子内の全ての塩素原子がオゾン破壊に加わる。

CFCとHCFCに対する規制強化に伴い、代わって使用され始めたのが、分子内に塩素を持たないハイドロフルオロカーボン (HFC) である。現在販売されているほぼ全てのカーエアコンと家庭用

電気冷蔵庫はHFCを冷媒として使用している。

その他の製品のフロン代替品をみると

- ・カーエアコン (冷媒) : CFC12→HFC134a
- ・家庭用電気冷蔵庫 (冷媒) : CFC12→HFC134a
- ・家庭用エアコン (冷媒) : HCFC22→R410a
- ・業務用冷凍冷蔵庫・業務用空調機器 (冷媒) : CFC12→HCFC22  
→HFC134a・R404・R407c
- ・ウレタンフォーム (発泡剤) : CFC11→HCFC141b・HCFC22  
→HFC245fa
- ・スチレンフォーム (発泡剤) : CFC12→HCFC141b→HFC134a

ところが、この代替品のHFCには地球温暖化をもたらす効果が二酸化炭素の数千倍にも及ぶ、このため、1997年に採択された京都議定書では、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素と合わせて排出規制の対象物質となった。

## 2.3 地球温暖化

### 2.3.1 二酸化炭素の連続測定

二酸化炭素は水蒸気と並んで、地球大気中の最も重要な温室効果ガスであり、これにより地球の平均気温15℃を維持して来た。

二酸化炭素濃度の変化による気候変動に関する報告は古くからあり100年以上に遡ることができる。しかし、1950年代に入り炭素循環のモデリングに先鞭をつけたのは、スクリップ海洋研究所のレベル (R. Revelle) とスース (H. E. Suess) であり、その論文の中で“人類は化石燃料を急速に消費することによって、まさに地球規模での地球物理学的な実験を開始した。(Mankind has set in a global geophysical experiment due to the rapid consumption of fossil fuel)”という一節は、後世しばしば引用されることとなった。

これらの問題意識の下に、1958年同研究所のキーリング (C. D. Keeling) は現在広く用いられている非分散赤外分析法によりハワイ島マウナロアの3300m地点の観測所と南極点で連続観測を開始した。

1958年の二酸化炭素の濃度は315ppmであり、1996年の濃度は362ppmなので年平均約1.3ppmずつ増加していることになる。一昨年日本での観測値は370ppmであった。因みに、18世紀半ばの産業革命前の二酸化炭素の濃度は南極ポストークコアの測定 (当時ソ連の南極基地でボーリングした氷に含まれている空気の分析) によると280ppmであった。

これらの氷の分析により16万年前までの大気の組成を知ることができ、なかでも二酸化炭素と気温の相関は極めて高い。

### 2. 3. 2 ハンセン証言と気候変動枠組条約

1980年以降の米国は史上に残る暑さが続いた。1988年米政府の上院で米航空宇宙局（NASA）のGoddard研究所所長ハンセンが近年の地球の気温変化を大胆に論じ“地球の温暖化は現実的なものであり、それは人間が引き起こした温室効果による可能性が強い”と述べ世界的に大きな反響をよんだ。

同じ年に開催されたトロントサミットの席で時のカナダ首相マルルーニがハンセンの言葉を引用増幅し、地球の温暖化を国際的に検討すべきことを提唱した。

トロントサミットの一週間後、同じトロントでカナダ政府主催の第一回世界気象会議が開かれ、温暖化の問題が中心的に取上げられ二酸化炭素の排出量を2005年までに1988年レベルの20%削減しようという提案がなされた。

このハンセン証言、トロントサミット、トロントコンファレンスという3つの事象が絡み合って国際的地球温暖化防止の気運は一気に加速した。

翌1989年オランダのノルドヴェイクで環境大臣会議が開催され二酸化炭素等温室効果ガス排出を1990年レベルで安定化さす提案がなされ、同年開かれた第二回世界気象会議で2000年までに実施の方向で合意をみた。

これらは1992年のブラジルサミット（環境と開発に関する国連会議）で先進国は西暦2000年までに温室効果ガスの人為的な排出量を1990年レベルに戻すとの目的を持って政策・措置を講じ、その実施状況を報告すること等を内容とする「気候変動枠組条約」が採択され、1994年に発効した。これを具体化するため、1995年に第一回議定書締約国会議（COP1）がベルリンで開催された。1997年の第三回会議（COP3）は京都で開催され、議長国日本のもとで温室効果ガス排出の数値目標が決定された。

### 2. 3. 3 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）

IPCCは、ブラジルサミットに先立ち、気候変動に関する科学的知見を取りまとめるため、国連環境計画（UNEP）と世界気象機構（WMO）の共同提案により1998年に設立された。

内容は世界の約3000人の科学者で構成され3つの作業部会に分かれて、それぞれの報告書を作成する。

WG1；科学的知見

WG2；経済・社会への影響・適応及び緩和策

生態系、社会経済等が受ける気候変動の影響及びその適応・緩和に関する技術的可能性についての知見の集積を図る。

WG3；経済・社会的側面

経済社会的側面から気候変動の影響、適応及び緩和策について地域的、地球レベルにおいて短・長期的な分析を行う。

各部会報告は科学者の見解が元になっているが、その内容は国際会議の席で、各国の政府関係者

が議論して最終的に承認する。問題は、各国の利害が対立する性格のものであり「IPCCは政治介入のない純粋な科学者の集まり」にすべきとする声もある。

### 2. 3. 3. 1 IPCC評価報告

IPCCは1990年最初の報告書を発表し、1992年ブラジルサミットの年に補足を加えた。この内容が気候変動枠組条約を生んだとも云える。1995年12月に第二次評価報告書が、そして2001年4月に第三次評価報告書が取りまとめられた。

### 2. 3. 3. 2 IPCC第二次評価報告概要(1995年12月)

1. 2100年の地球の気温は1990年に比較し2.0℃、海面は50cmそれぞれ上昇する。
2. 今後の温室効果ガス排出量の動向により将来の気候変動に対する影響は変化する。予測には不確実性が大きい。対策が遅れたときには適応費用や損害額を増加させる可能性がある。
3. 温室効果ガスの安定化のためには人為的排出量を低く抑える必要があるが、そのための措置としては技術(特に普及・移転)の持つポテンシャルが大きく、経済的にも対策可能である。
4. 対策はできるかぎり多くの国において行うことで、より効果を発揮する。
5. 今後、気候変動問題に対し有効な政策の実施における障害を克服すること、各国がそれぞれの国の事情にあった対策をとっていくこと、一層の科学的知見の充実を図ること、技術の研究開発、普及・移転等が重要である。

[気候変動によってもたらされる影響]

#### 1. 生態系

- ・温室効果ガスが産業革命前(280ppm)の倍になった場合、地球の全森林の3分の1において植生が大きな変化に曝される。
- ・砂漠はさらに極端な気候になるとみられている。また乾燥が進み土壌が変化することにより復元が一層困難になる。

#### 2. 水循環

- ・今後数百年の間に、現存する山岳氷河の3分の1から半分が消失する可能性がある。また、洪水や旱魃を激化させる可能性が高い。

#### 3. 食料生産

- ・世界全体として見たときの食料需給はバランスするとみられるが、他方、食料生産の格差が拡大する。特に、熱帯、亜熱帯では生産量が低下し、現在の貧苦地域で飢餓が増大する可能性が高い。

#### 4. 高潮被害

- ・現在の人口分布をベースに、高潮被害の危険がある居住人口を試算すると、現在の居住人口を約4600万人として、以下のように増加する。

海面上昇が50cmの場合；約9200万人

海面上昇が1mの場合；約1億1800万人

1mの海面上昇が起きた場合、マーシャル群島の一部では80%、バングラデッシュでは17.5%、オランダでは6%の土地が海没する。この結果、国際的な人口移動を引き起こす可能性がある。

## 5. 健康影響

- ・マラリア、黄熱病、ウイルス性脳膜炎等の伝染病が増加する。マラリアの患者は仮に平均気温が3～5℃上昇した場合、年間5000～8000万人増加する恐れがある。

### 2. 3. 3. 3 IPCC第三次評価報告概要（2001年4月）

- ・地球の気温は20世紀の100年間ですでに0.6℃上昇し、海面は20cm上昇した。
- ・過去50年間に観測された温暖化のほとんどが人減活動によるものであると断定できる。
- ・二酸化炭素濃度は産業革命以降（1850年以降）現在迄280ppmから367ppmまで増加し、増加率も31%で、過去2万年で最高である。2100年には540～970ppmに増加し、現在の367ppmの倍程度となる。
- ・2100年には1990年と比較し、海面は9～88cm（中央値：49cm）上昇し、地球の平均気温は1.4～5.8℃（中央値：3.6℃）上昇、その後も温度上昇は続く。（注：1995年のIPCC報告による海面上昇は13～94cmであり、地表の平均気温の上昇は1.4～3.5℃であった。）
- ・早魃、洪水、熱波、なだれ、台風等の異常気象は、21世紀には頻度、大きさが増大し、温暖化に伴いその影響も激化する。
- ・海面水位が40cm上昇する場合、高潮の浸水被害を受ける年平均人口は7500万人～2億人増大する。インフラへの被害は、たとえばエジプト、ポーランド、ベトナムでは一国あたり数百億ドルにも及ぶ。
- ・平均気温が数度上昇した場合、世界の食料需要増加に供給が追いつかず、食料の価格が上昇する。

二酸化炭素は大気中で50～200年という長い寿命を保ち、排出量がゼロになってから数百年しても大気中には総排出量の20～30%が残る。そのため二酸化炭素排出量の大幅削減が報告書では強調されている。

### 2. 3. 4 気候変動枠組条約締約国会議

1992年のブラジルサミット（環境と開発に関する国連会議）は気候変動枠組条約を採択し、155カ国の署名のもとに、1994年に発効した。この条約を具体化する作業として、1995年ベルリンで第一回締約国会議（COP1）が開かれ、先進国が2000年以降にとる温室効果ガス排出の数値目標、及び政策、措置の規定を1997年に開催する第三回締約国会議（COP3 京都会議）で採択することを決定した。

#### 2. 3. 4. 1 第3回気候変動枠組条約締約国会議（COP3 京都会議）の概要

COP3（京都会議）はベルリン・マンデート（Berlin・mandate）を受けて、1997年12月に開催され、158カ国の締約国政府代表団、6カ国のオブザーバー等10000人に上る大規模な会議となった。

- ・対象ガス；二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)・メタン (CH<sub>4</sub>)・一酸化二窒素 (N<sub>2</sub>O)・パーフルオロカーボン (PFC)・ハイドロフルオロカーボン (HFC)・六フッ化硫黄 (SF<sub>6</sub>)
- ・基準年；1990年 (但し、HFC・PFC・SF<sub>6</sub>については'95年を選択することも可能)。
- ・目標年；2008～2012年 (第1約束期間)
- ・数値目標；先進国 (日・米・欧やロシアなど38カ国・地域) は基準年に比べ全体で少なくとも5%の削減。
- ・削減量；基準年に比べ、日本6%、米国7%、EU8%それぞれ削減。
- ・バンキング；目標期間中の割当量に比べて排出量が下回る場合、その差は次期以降の割当量に繰り越すことができる。
- ・吸収源；'90年以降の植林、再植林、森林減少による吸収・排出分を数値目標にカウント。人為的な吸収源の範囲拡大については今後検討。
- ・共同達成 (バブル)；数値目標を複数の国が共同で達成することができる仕組み (EUはこの方法を選択=EUバブル)。
- ・クリーン開発メカニズム；先進国と途上国が共同してプロジェクトを実施し、認証された排出量を移転・獲得できる仕組み。またこのプロジェクトは途上国の持続可能な開発に資することも目的。先進国の削減の一部に寄与する。
- ・排出量取引；先進国間で、割当量を取引できる仕組み。国内対策に対して補完的であることが記されている。
- ・順守メカニズム；罰則を伴う順守規定の場合、議定書の改定が必要。
- ・発効の条件；条約の締約国が55カ国以上批准したうえで、その排出量の合計 ('90年時点) が先進国の55%以上を占めることが必要、この後90日後に発効する。

2001年3月米国は自国の経済への影響及び発展途上国ことに中国の不参加を理由に議定書交渉から離脱した。米国は現在世界の二酸化炭素排出量の25%を占め、'90年時点での先進国排出量の36.4%を占めている。

2002年10月現在EU、日本を含めた96カ国が京都議定書を批准し、先進国による排出量の37.4%をカバーすることとなった。今後ロシア (17.4%) とポーランド (3%) が批准すると合計で57.8%となり、議定書は発効する。

しかし、2003年12月イタリアのミラノで開催される第9回締約国会議 (COP9) でもロシアの慎重姿勢は変わらず、発効は見送られる公算が高い。

### 3. 循環型社会形成

18世紀末の産業革命による工業化の進展は、その後の世界経済を大きく変えていった。また、20世紀はじめ、16億5000万人であった世界の人口は現在63億人に増加し国連の推計によれば、今後2015年には75億人、2050年には98億人に達するとされている。



このような大量生産、大量消費、大量廃棄を可能とする経済社会システムへの移行や人口増加は、当然のごとく環境汚染を生み、地域的公害を越えて地球規模に拡大していった。

日本においても、1967年に制定され、公害問題処理、規制中心であった「公害対策基本法」を廃止し、1993年新たに持続的発展、地球規模の環境対策、国際協力に対応するために「環境基本法」を制定した。

さらに、21世紀における我が国最大の障害となる環境（最終処分場の制約：一廃8.5年、産廃3.0年）と資源の制約（・可採年数：石油43年、天然ガス65年、銅56年、鉛43年、亜鉛63年 ・日本の自給率：銅0.04%、鉛4.1%、亜鉛10.2%、鉄0%、アルミ0%、ニッケル0%）等に対処するため、2000年に「循環型社会形成推進基本法」を制定した。

### 3. 1 循環型社会形成推進基本法の概要

#### 3. 1. 1 形成すべき「循環型社会」の姿を明確に提示：「循環型社会」とは、

①廃棄物等の発生抑制、②循環資源の循環的な利用及び③適正な処分が確保されることによって、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会。

#### 3. 1. 2 法の対象となる廃棄物等のうち有用なものを「循環資源」と定義：法の対象となる物を有価・無価を問わず「廃棄物等」と位置づけ、その循環的な利用を促進。

#### 3. 1. 3 処理の「優先順位」を初めて法定化：①発生抑制、②再使用、③再生利用、④熱回収、⑤適正処分との優先順位

#### 3. 1. 4 国、地方公共団体、事業者及び国民の役割分担を明確化：循環型社会の形成に向け、国、地方公共団体、事業者及び国民が全体で取り組んでいくため、これらの主体の責務を明確にする。特に、①事業者・国民の「排出者責任」を明確化。②生産者が、自ら生産する製品等について使用され廃棄物となった後まで一定の責任を負う「拡大生産者責任」の一般原則を確立。

#### 3. 1. 5 政府が「循環型社会形成推進基本計画」を策定：循環型社会の形成を総合的・計画的に進めるため、政府は「循環型社会形成推進基本計画」を次のような仕組みで策定

①原案は、平成14年4月1日までに中央環境審議会が意見を述べる指針に即して、平成15年10月1日までに環境大臣が策定。

②計画の策定に当たっては、中央環境審議会の意見を聴取。

③計画は、政府一丸となった取組を確保するため、関係大臣と協議し、閣議決定により策定。

④計画の閣議決定があったときは、これを国会に報告。

⑤計画の策定期限、5年ごとの見直しを明記。

⑥国の他の計画は、循環型社会形成推進基本計画を基本とする。

#### 3. 1. 6 循環型社会の形成のための国の施策を明示：

○ 廃棄物発生抑制のための措置

- 「排出者責任」の徹底のための規制等の措置
- 拡大生産者責任」を踏まえた措置  
(製品等の引取り・循環的な利用の実施, 製品等に関する事前評価)
- 再生品の使用の促進
- 環境の保全上の支障が生じる場合, 原因事業者によるその原状回復等の費用を負担させる措

### 3.2 規制改革推進3ヶ年計画(平成13年3月 行政改革推進本部決定)

#### (1) 環境分野の基本方針

環境分野における規制改革に当たっては, 単に各種規制制度の合理化にとどまらず, 有限な資源の下で地球環境への負荷を極力減らし, かつ持続的な発展を可能とするための新たなルール作りという観点も含めた検討を行なう。

このため, 環境を保全するための費用を負担する仕組みを市場経済の中に取り入れること等の経済的手法の検討, 行政庁による一層の情報開示や事業者による情報開示などの自主的な取組みを促す仕組み作り, 国民の環境についての意識の高揚, 環境アセスメントの充実, 上位計画や政策における環境配慮の在り方の検討, 再生可能エネルギー等の一層の導入拡大を積極的に行い, 環境負荷の少ない循環型社会の形成を推進する。

また, 環境関連ビジネスの育成による経済の活性化という観点や, 我が国産業の技術力向上, 国際競争力強化と言う観点からも, 規制の在り方について検討を行なっていく。さらに, 規制改革を通じて公正かつ公平感のある社会を実現するという観点からの検討を行なう。

#### (2) 環境分野の重点事項

##### ① 持続的な発展を可能とするための新たなルール策定

現在ルールが存在していないことから, 汚染状態の放置, 土地取引の際のトラブル等の問題が生じている市街地の土地汚染に関し, 汚染の処理基準や処理に伴う費用負担の仕組み等についての法制化を含めた実効ある制度の検討を行なう。

##### ② 循環型社会形成推進のための諸制度の改善

3R(リデュース, リユース, リサイクル)の推進, 処理責任との関係, 適正かつ効率的な廃棄物の処理の推進の観点から廃棄物の定義及び区分の在り方について検討を行なうとともに, 容器包装廃棄物のリサイクル率向上のための総合的施策の検討を行なう。

##### ③ 廃棄物の適正処理を通じた環境負荷の一層の低減

医療機関から排出される廃棄物の適正な処理のための制度改善や優良事業者の選択を可能にするための廃棄物処理事業者に関する情報の一層の開示などについての検討を行なう等, 廃棄物の適正処理を通じた環境負荷の一層の低減を図り, 循環型社会の形成を推進する。

##### ④ 再生可能エネルギー等の導入促進

太陽光発電, 風力発電, バイオマスエネルギー等の再生可能エネルギーや燃料電池等の一層の導

入を図るため、より効率的・効果的な支援策の検討等を行なう。

#### 4. 自動車関係のリサイクルについて

日本ではここ数年、年間約500万台の使用済み自動車が発生しており、この内50～100万台が中古車として輸出され、残りの400～450万台が解体リサイクルの車両となっている。

回収された使用済み車は解体業界で部品を取り外し、中古部品として市場に供給し、残りの部分は厚生省のガイドラインに従い、ガソリン、オイル等の液類やバッテリーなどの危険物を取り外した後圧縮してボデースクラップとする。

ボデースクラップはガラスやシートなどを含んだまま金属原料として流通しており、後工程のシュレッダー業界で再資源化される。

シュレッダー業界ではシュレッダーマシンと呼ばれる大型ハンマーミルでボデースクラップを破碎し、機械式選別機や人手により選別して金属類を回収すると共にガラス屑や廃プラスチック類等の有機物をシュレッダーダストとして埋立処分してきた。

しかし近年シュレッダー業界では収益源である鉄スクラップ価格の低落と必要な経費の多くを占めるシュレッダーダストの埋立処分費の継続的な上昇により急速に経済性が悪化し、ボデースクラップは従来の「有価物」としての扱いから「産業廃棄物」としての扱いに変わりつつある。

##### 4.1 シュレッダーダスト

1997年自動車のリサイクルを促進する意味で当時の通産省は業界の自主的努力目標として「リサイクルイニシアチブ」をまとめ公表した。

これによると、リサイクル率目標は2002年に85%、2015年に95%とし、さらにシュレッダーダストの埋立体積を2002年に2/3、2015年に1/5としている。

現在使用済み自動車は重量にして75～80%はリサイクルされておりシュレッダー関係の残り20～25%の対応が急がれた。シュレッダーダストの組成は60%が有機物であり40%が無機物で、このなかには金属銅（ワイヤーハーネスの銅）が3%含まれている。これを単に焼却した場合でも8～10%の残渣が残り、かつ 심각한ダイオキシン対策が必要である。

##### 4.2 シュレッダーダストのサーマルリサイクル

1996年から1999年に亘り（財）日本自動車工業会はシュレッダーダストの埋立処理に代わるリサイクル技術を確認するために「自動車シュレッダーダストの分別・減容固化技術」及び「同、固化ダストの乾留ガス化技術」の実証実験を行った。この結果ダスト中に混在する鉄、非鉄、ガラス・土砂及び固化用ダストを効率よく分別し、固化用ダストは整形加工を施し、石炭並の熱量をもつ整形物とした。

この整形物を高温ガス炉、乾留炉、二次燃焼炉からなるシステムに投入し乾留ガス化を行った。熱エネルギーの回収率は5.5倍、二次燃焼炉からの排ガス中のダイオキシン類濃度は0.1ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>以下の良好な結果を得ている。

しかし、2015年以降リサイクル実効率95%以上を達成するためには乾留残渣の炭化物を有効利用するための更なる研究が必要である。

#### 4.3 シュレッダーダストのマテリアルリサイクル

1998年トヨタ自動車はシュレッダーダストの分別・活用を目指し世界に先駆けて実用化プラントを稼動させた。

プラントは破碎・粉碎—振動分別—磁力分別—非鉄金属分別—風力分別によりガラス、鉄、銅、発泡ウレタン、繊維を分別し、発泡ウレタンと繊維から遮音と吸音のバランスがとれた新しい車両用防音材を作りあげている。これにより単独企業としてリサイクル率を81%から88.5%に向上させ、2002年の目標値(85%)を達成させた。またトヨタ自動車は本年4月隣接地に「自動車リサイクル研究所」を設立し、各部間にまたがっていたリサイクル技術を同研究所に集約し、解体しやすい自動車の設計、再資源化できる部品、環境に優しい材料の開発を行い、リサイクル率の向上を図る意向である。

#### 4.4 自動車の軽量化と燃費向上

京都議定書が合意されると日本は2008年～2012年までに地球温暖化ガスを1990年レベルから6%削減せねばならない。1973年の石油危機の際、各企業は省エネルギーに最大の努力を払った、今回はそれ以上の努力が必要となる。ことに民生と運輸関係は大きな変革が強いられることは必至である。

自動車は既に2004年に向けて燃料電池自動車の量産、量販体制を進めつつある。更に排気ガスの無害化とともに燃費向上のための軽量化が一層すすむことになる。

経済産業省は自動車に使用しているスチールをアルミニウムに転換することによる環境負荷削減効果を試算した。これによると、平均的な乗用車一台当たりのアルミ使用量が2010年に45kg増えた場合、これによりスチール使用量が78.6kg減少するため33.6kgの軽量効果となる。33.6kgの軽量化で1リットル当たり300mの燃費向上となり、二酸化炭素の削減につながる。

また、製造段階でも、スチールの融点が1000～1200℃ に対しアルミニウムの融点は600～700℃ でエネルギー消費量の削減効果を生む。

この試算に基づけば自動車の98年の年間アルミニウム需要量84万tを基準に、2010年に113万tに増加した場合、二酸化炭素排出量は燃費の向上で年123万t(CO<sub>2</sub>換算)、素材製造段階で117万t(CO<sub>2</sub>換算)の計240万tが削減できる。この値は京都議定書で日本に課せられた6%削減の0.2%を賄うことになる。

既に、自動車部品のアルミ化は現在、熱交換器、ホイールが中心となっているがボンネット部分、足周りや屋根部分などに使用が見込まれる。

欧州の自動車メーカーは燃費の良いディーゼルエンジンの小型乗用車の開発に力を注ぎ、3リッターカー、つまり3リットルで100km走る車を目指している。

我が国ではハイブリッド車でこれに近い車も量産されているが最近の情報では、2リッターカー、

即ち2リットルで100km走る車も実現しそうである。

#### 4.5 廃棄物を利用したコージェネレーション

シュレッダーダストの分別・利用技術、及び乾留ガス化技術それに自動車燃費向上のための燃料電池の開発についてはすでに述べた。それぞれに得られた知見はさらなる用途開発へと進むはずである。

このたびトヨタ自動車が一般家庭など小口需要家向けの発電事業に乗り出すという報道は当然の趨勢であり、時宜をえたものである。近年電力産業は分散化した小規模発電への移行が必至であるとの見方が強くマイクロタービン、燃料電池への期待は大きかった。

このシステムはRPF(廃紙、木くず、廃プラスチック)を燃料として高温ガス化炉で発生した水素、一酸化炭素、炭化水素等をガス精製して燃料電池で発電し、ここから生じる廃熱を利用して再びガスタービンで発電し電気と熱を利用するものである。

燃料には分別されたシュレッダーダストの投入も可能である。また、高温ガス炉から排出される溶融灰は路盤材に再利用できる。

発電能力は300kw級で、100戸単位の一般家庭やビル、スーパー、小規模工場への電力供給を計画している。

### 5. 自動車リサイクル法について

2004年度に導入される自動車リサイクル制度の内容は、基本的考え方として①不法投棄が防止されること。②使用済み自動車のリサイクル及び適正処理の取組みが持続的に行われること。③最終埋立処分が極小化されること。④現在の関係事業者の役割分担を前提としつつ、適正な競争原理が働く仕組みであること。に立脚している。その内容は

ユーザーが新車を購入する際、新車料金に上乗せしてリサイクル費用(2万円程度)を公益法人に納入し、公益法人はこれを保管する。メーカーは解体業者及び破碎業者などから引き取った破碎くず、エアコン用フロン、エアバックの処理を終えた時点で、その費用を公益法人に請求する。

制度スタート時に既に使用中の車は金融機関を通じてその費用を最初の車検時までに、また、登録・車検を受けることのない構内車等は、使用済となって引取業者に引き渡すときまでに、公益法人に払い込むこととし、資金管理団体として、公益法人を新設するか、既存団体を活用するかは今後煮詰められる。

使用済み自動車の引き取り業者(ディーラーなど)、解体業者、破碎業者、破碎くずリサイクル業者は国又は地方公共団体への登録制とする。さらに、マニフェスト制度を適用し、リサイクルの適正な実施を確保するとしている。

### 6. 終わりに

循環型社会形成推進基本法策定の段階で、製品の長期使用や製品・部品の再使用の進展により、

循環型経済システムの構築は、経済の縮小均衡をもたらすとの懸念があった。この懸念に対して、循環型経済システムにおいては、産業活動が従来の「製品の提供」から「機能の提供」に重点を移すなど、産業構造の大きな転換が行われる中で、幅広い産業分野において、新たなビジネスチャンスや新たな技術シーズが生まれ、これが成長・発展し、供給面の成長フロンティアが著しく拡大してゆくとしている。

この社会形成の基礎は技術改革と法的制度障害の除去の2点にある。技術開発では、①ライフサイクルアセスメント技術 ②リデュース・リユースによる環境負荷低減を図る技術 ③リサイクルによる物質循環を円滑化する技術 ④資源・エネルギー投入排出の極小化を図る生産・流通技術 ⑤静脈物流の効率化を図る技術である。他方これらの技術革新の実施を阻む制度的障害を除去せねばならない。それには①廃棄物処理法における特例措置の拡大と着実な実施 ②廃棄物の定義の見直し ③地方自治体による廃棄物処理法の運用の弾力化が是非必要である。

中部経済連合会は地球に優しい輸送システムの構築と中部スーパーエコタウンの実現に向けての提言をまとめている。中部地区は製品出荷額で68兆円と、全国の1/4を占める。その分、産業廃棄物の発生量も多い。このため地球に優しい輸送システムの在り方、とくに低公害車の普及、モーダルシフトと共同配送の推進、更に廃棄物をリサイクル・再資源化する静脈物流のシステムを強調すると共に、中部地区に欠けている大規模エコタウンの建設を提唱している。

地方分権化が進み、国が推奨するPFI(民間資本活用の社会資本整備)活動が活発になれば経済は再び活気を取り戻すだろう。

国の試算によれば、環境配慮に対する正当な市場評価や新たな産業のフロンティアの拡大により、持続的な経済成長は十分に達成可能であり、2010年までに環境産業の市場規模は現在の15兆円から37兆円となり、雇用規模は現在の64万人から140万人になると推定している。

## 参 考 文 献

- 1) 田中正之：二酸化炭素濃度の変動, 科学, Vol159, No9, '89, 岩波書店
- 2) 茅 陽一：地球環境問題の動向, 紙パ技術協会誌, Vol144, No1, '90
- 3) 坂本弘道：廃棄物処理法の改正について, 廃棄物学会誌, Vol18, No5 '97
- 4) 大塚 直：リサイクルの総合法制の方向, 廃棄物学会誌, Vol19, No6, '98
- 5) 地球環境経済研究会：日本の公害経験, 合同出版, '91
- 6) 阿部泰隆, 淡路剛久：環境法, 有皮斐閣ブックス, '01
- 7) 碓氷尊, グレンパオレット：環境ジャパン1999, ダイアモンド社
- 8) 渡辺雄二：脱ダイオキシン社会を目指して, '99, ダイアモンド社
- 9) 加藤喜久雄他：21世紀の環境を考える, 日刊工業新聞社
- 10) 丹下博文：地球環境志向の潮流, 同文館
- 11) 産業構造審議会地球環境部・廃棄物リサイクル部会合同基本問題小委員会報告
- 12) (社)日本自動車工業会：減容・固化・乾留ガス化技術の研究開発, 1999
- 13) 日本化学会：どうする地球環境, 大日本図書
- 14) 環境庁地球環境部：地球環境キーワード事典, 中央法規
- 15) ワールドウォッチ研究所：地球データブック1998～99, ダイアモンド社

吉本泰介：地球環境と循環型社会形成（ブラジルサミットから12年）

- 16) 環境庁：環境白書（平成10～13年版），大蔵省印刷局
- 17) 三菱総合研究所：全予測環境&ビジネス，2001，ダイヤモンド社
- 18) 石川 潤：NHK地球白書，2001，ダイヤモンド社
- 19) 朝日新聞，中日新聞関連記事