

第1節 概要

独立以降の急速な経済成長に伴って生じる大量生産・消費・廃棄といった環境問題は、東京23区よりやや大きい程度の国土しかないシンガポールにとって重要な行政課題のひとつである。

シンガポールは、その優れた都市計画によって、経済発展と自然環境の保全を両立させ、「ガーデン・シティ」と呼ばれるほど豊かな自然と高度に整備された住環境を併せ持つ都市となっている。この節では、国際的評価の高い「ガーデン・シティ」を支える環境政策について、環境・水資源省の施策を中心に紹介する。

シンガポールの環境に関連した各種政策は、主に環境・水資源省と国家開発省の2省が担っている。環境・水資源省は“持続可能な環境”を形成することが、持続可能な発展を続けるための重要な要素であると位置づけ、大気汚染、気候変動とエネルギー効率化、水質汚染、廃棄物処理などといった環境対策に焦点をあてている。また、国家開発省は、同省管下の国立公園庁が緑化・環境美化政策に取り組んでいる。

第1項 環境政策に関わる行政組織

1 環境・水資源省(MEWR: Ministry of the Environment and Water Resources)

1972年当時、環境・水資源省¹は、伝染病を撲滅し、国民に高水準の公衆衛生を提供することを目的に設立された。

同省は「清潔」、「豊かな緑」、「持続可能な生活環境」、そして「質の高い給水システム」を国民が享受できる社会の形成を主要な使命とし、シンガポールが直面している様々な環境問題の解決に向け、官民が一体となって取り組むことを掲げている。同省の管下には、以下の2つの法定機関がある。

(1) 国家環境庁(NEA: National Environment Agency)

環境・水資源省が定める様々な政策を、効率的かつ柔軟に実行するため、2002年7月に当時の環境省から分離する形で設置された。同庁は、長官直轄の組織である環境公衆衛生局、環境保全局、気象サービス局のほか、政策企画グループとして政策企画局、3P (People・Private・Public) 協力局、広報局、戦略開発・改革事務所、共同事業・企画局、ホーカー・センター局、技術・経営企画グループとして環境技術事務所、産業開発促進・持続可能開発局、シンガポール環境研究所、人事局、企業サービス・開発局、サービス品質局からなり、環境全般に関して幅広い活動を行っている。

(2) 公益事業庁(PUB: Public Utilities Board)

限られた水資源を最大限に利用するため、貯水池、浄水場、河川、排水システム、下水道システムなどを一括して管理している。排水を再利用してNEWater(「上下水道政策」参照)を作り出す水再生プラントも同庁が管理し

¹ 2004年9月1日に環境省(Ministry of the Environment)から現在の名称に変更。

ている。

2 国家開発省(MND: Ministry of National Development)

1959年、国家開発省は、長期的視点に立った都市計画の策定、公共住宅の開発、社会基盤整備など、ハード面の開発を担うことを目的に設立された。同省管下の9法定機関のうち、環境政策との関わりが深いのは以下の2つである。

(1) 国立公園庁(NParks: National Parks Board)

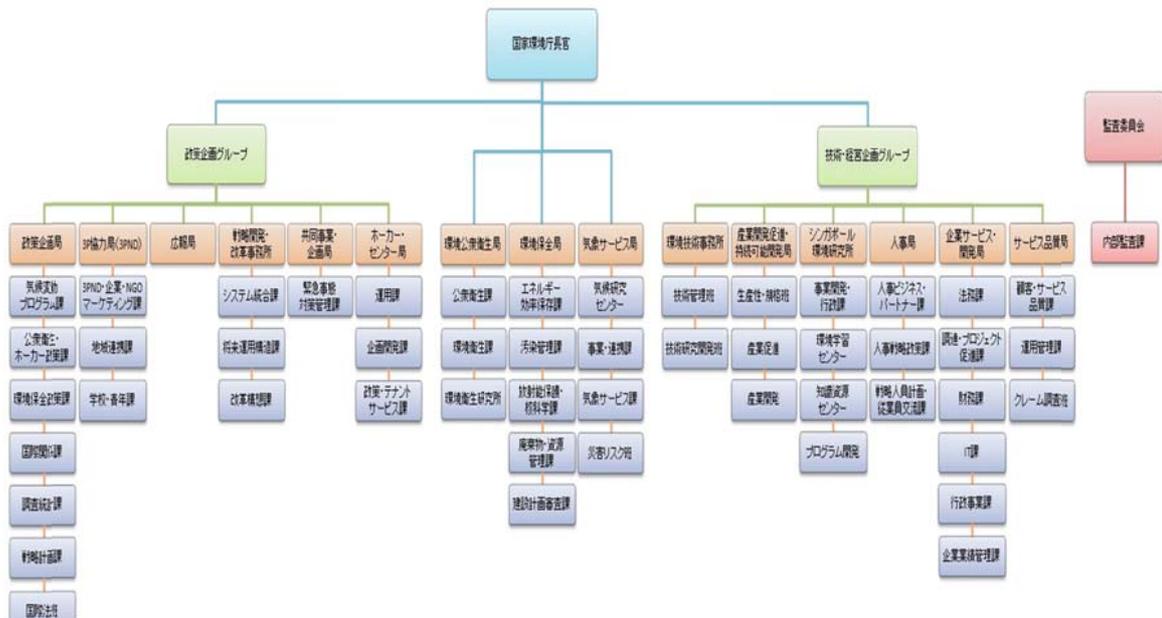
国立公園を開発、管理、発展させるため、1990年に設立された(1996年に国家開発省の公園・レクリエーション局を統合し現在に至る)。2012年現在、約2,847.5 haの広域公園(Regional park)、2,324 haの近隣公園(Neighbourhood park)、遊び場、フィットネスコーナー、オープンスペースやパーク・コネクター(公園同士を繋ぐ遊歩道)、3,347 haの自然保護区、2,671 haの道路植樹帯などを管理している。

(2) 都市再開発庁(URA: Urban Redevelopment Authority)

都市計画・国土開発計画の総合立案及びとりまとめを担当している。

図表9-1-1-1 国家環境庁組織図

(出所: 国家環境庁ウェブサイト参照)



第2節 環境に関する基本方針

第1項 シンガポール・グリーンプラン 2012

環境・水資源省²は、持続可能な社会の実現に向けて、2002年8月に「シンガポール・グリーンプラン 2012」（以下「SGP 2012」という）を打ち出し、2006年にはその改訂版を公表した。これは、1992年に同省が最初に作成した包括的な環境計画「シンガポール・グリーンプラン」を引継ぐ計画であり、10年後の2012年を見据え、環境に関して国が進むべき方向を定めたものである。実施委員会の委員の半数は、民間企業、住民組織及び学識経験者の中から選出されるなど、官民が一体となって環境問題に取り組む姿勢が見られる。

2002年に作られた「SGP 2012」では、“廃棄物管理”、“自然保護”、“大気環境”、“水環境”、“公衆衛生”、“国際協力”の各分野で到達目標を設定している。例を挙げると、廃棄物のリサイクル率³を44%から60%まで上げること、ごみの量を減らし、現在の埋立処分場の寿命を延ばすとともに、将来的には埋立てゼロを目指すこと、従来型ではない集水方法（海水の淡水化、水の再利用など）で水需要の25%を確保すること、可能な限り自然区域を残すこと等が掲げられている。

「SGP 2012（2006年改訂版）」は、「SGP 2012」を再検討するため設置された3つのフォーカスグループから得た提案やオンライン調査、電子メールによる意見などを踏まえて見直しが行われたものである。この改訂版では、「SGP 2012」で掲げられた目標の3年間の達成状況として、例えば、シンガポールの大気は1年間の85%の期間において、大気汚染状況の指標であるPSI指数⁴の「良好」を維持していること、リサイクル率が、2002年の45%から2005年には49%に上昇したことなどが報告されている。

また、同改訂版では、「SGP 2012」策定当時からの環境問題の変化に対応し“気候変動”が新たな課題のひとつとして明確に位置付けられた。加えて、国内の一人当たり水消費量を、2005年の1日当たり160リットルから2012年までに155リットルまで削減すること、公衆衛生に対する当事者意識を啓発することなど、達成状況に応じ新たな目標が追加された。

第2項 ブルー・プリント (Sustainable Singapore Blueprint)

2008年、シンガポール政府は関係5省合同の「持続的発展に向けた省庁横断委員会⁵ (INCSD: Inter-Ministerial Committee on Sustainable Development)」を設置し、同委員会はシンガポールが2030年までに目指す青写真を描いた「A Lively and Liveable Singapore: Strategies for Sustainable Growth(以下「ブルー・

² 発表当時は環境省。

³ 廃棄物全体のうち、リサイクルされた廃棄物の量。

⁴ 大気汚染基準指標 (PSI: Pollutant Standards Index): アメリカ連邦政府環境保護局 (USEPA: United States Environmental Protection Agency): が開発した指標で、大気中に存在する汚染物質の量により、「良好」、「標準」、「不健康」、「非常に不健康」、「危険」の5段階に分け汚染状況を判断している。

⁵ 国家開発省 (MND)、環境・水資源省 (MEWR)、財務省 (MOF)、運輸省 (MOT)、通商産業省 (MTI)。

プリント」という。」を公表した。ブルー・プリントでは、各分野における到達目標⁶を以下のとおり設定している（図表 9-2-2-1 「2030 年までの到達目標」参照）。

図表 9-2-2-1 2030 年までの到達目標

（出所：「A Lively and Liveable Singapore」）

主な項目	2020 年	2030 年
エネルギー強度 ⁷	20%削減 (2005 年比)	35%削減 (2005 年比)
リサイクル率：56% (2008 年)	65%	70%
一人当たり水消費量： 156 リットル/1 日 (2008 年)	147 リットル/1 日	140 リットル/1 日
微小粒子状物質 (PM 2.5)： 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2008 年平均)	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (年平均)	2020 年の数値を維持
パーク・コネクター総距離： 100 km (2007 年)	360 km	

第 3 節 大気汚染対策

第 1 項 概要

シンガポールの大気汚染の発生源は、以下の 2 種類に大別できる。

- 固定汚染源・・・発電所、石油精製所等の産業施設等
- 移動汚染源・・・自動車等、ヘイズ⁸

大気中の主な汚染物質として、二酸化硫黄 (SO_2)、一酸化炭素、窒素酸化物、微小粒子状物質 (PM 2.5) などが挙げられる。国家環境庁では、2 か所の路上観測地点を含む 14 か所の特定地域に大気汚染観測所を設置し、日々、大気の状態を詳細に観測している。

シンガポールの大気汚染のレベルは、ほとんどの汚染物質については世界保健機構 (WHO) とアメリカ連邦政府環境保護局 (USEPA) が定める基準を満たしているが、粒径 2.5 ミクロン以下の微粒子である PM 2.5 については 2012 年平均⁹で 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と、USEPA 基準値 (年平均 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を満たしていないため、2014 年までに

⁶ 環境関連の主な項目のみ掲載。

⁷ GDP 当たりエネルギー消費量。

⁸ ヘイズ (Haze) は、主にインドネシア・スマトラ島の焼畑や森林火災等が原因で発生する煙害のこと。

⁹ 「Key Environmental Statistics 2013」による。

達成することを目標¹⁰としている。また、2009年に公表された Sustainable Singapore Blueprint(SSB)では、PM2.5とSO₂をそれぞれ2020年までに年平均12mg/m³と15mg/m³を達成し、その数値を2030年まで維持することを目標としている。

なお、交通渋滞は大気汚染の原因のひとつであるが、「車両割当制度(VQS: Vehicle Quota System)」や「電子式道路料金徴収システム(ERPS: Electronic Road Pricing System)」の導入によって交通渋滞が緩和され、結果として大気汚染の防止にも繋がっている(「陸上交通政策」参照)。

第2項 固定汚染源対策

政府は、都市計画の中で産業関連施設の建設場所を郊外に指定し、市街地や住宅地への影響を最小限にするよう配慮している。また、都市計画に沿った個々の開発計画についても、事前に環境に与える影響について評価及び検討を加えている。開発業者が新規の開発を行うにあたっては、国家環境庁環境保全局汚染管理課(PCD: Pollution Control Department)の検査を受けなければならない(図表9-1-1-1「国家環境庁組織図」参照)。

例えば、同汚染管理課では、当該産業及び住宅開発計画が周辺地域に与える影響について、その施設が適切な場所に位置しているか、周辺地域と調和できるか、処理できない汚染物質を発生させる可能性がないか等を調査した上で開発を許可する。石油精製所や化学プラントなど、深刻な環境汚染を引き起こす恐れのある施設については、事前に同汚染管理課に施設稼働の認可申請を行い、汚染防止に関する諸条件を全て満たした場合のみ、施設を稼働することができる。

また、国家環境庁は、大気汚染を最小限に留めるため、電力会社や石油精製所などに対して同庁が指定する燃料の使用を義務付けている。現在、天然ガスによる発電が進んでおり、2012年時においては国内電力需要の84%を天然ガスで賄っている¹¹。天然ガスは、環境への負荷が少ないことに加え、隣国のマレーシアやインドネシアから輸入できるため、発電効率が良いという利点もある。

第3項 移動汚染源対策

車両の排気ガスについては、自動車製造技術の向上に応じて基準を設定(図表9-3-3-1「排気ガス対策の経過」参照)するとともに、定期点検を義務付けることで、排気ガス規定基準を遵守させている。排気ガスでも、特に問題となる微小粒子状物質(PM 2.5)は、粒径がより小さいため肺の奥深くまで入りやすく、健康への影響も大きいと考えられている。具体的には、喘息、気管支炎、せき、喘鳴などの症状や動悸、呼吸数の増加、不整脈、心臓発作などの症状の原因とされている。全ての燃料エンジンはPM(粒子状物質)を排出するが、PM 2.5の

¹⁰ 「State of the Environment 2008 Report」による。

¹¹ 「Singapore Energy Statistics 2013」による。

50%以上はディーゼルエンジンからの排出であり、発がん性も懸念されている。

これを規制するため、2006年10月から欧州連合（EU）内の排気ガス排出基準¹²である「欧州排出基準4」が採用され、新規登録される全てのディーゼル車は「欧州排出基準4」への適合が義務付けられた。2014年1月には「欧州排出基準5」へと移行し、ディーゼル車の適合基準は更に厳しくなった。そして今年（2014年）12月、NEAは2017年9月より全てのガソリン車に「欧州排出基準6」を適合し、加えて、燃料噴射装置（PFI：燃料噴射装置）技術¹³を使用したガソリン車の受け入れを発表した。

また、車による汚染を更に減らすため、国家環境庁は陸上交通庁（LTA：Land Transport Authority）などと連携し、電気自動車、ハイブリッド車及び圧縮天然ガス（CNG）車¹⁴の購入者に対し、一定の税金を払い戻す奨励策である「グリーン車払い戻し制度（Green Vehicle Rebate）」を打ち出している¹⁵。GVR制度が2001年から導入されたことによってグリーン車の利用者が増加しており、政府も同制度の実施期間を定期的に延長してきた。なお、低排出ガス車の普及を促すため、政府は2013年1月から乗用車向けのGVR制度に代わる「炭素排出量に基づく車両税制（CEVS：Carbon Emissions-based Vehicle Scheme）」により、車の炭素排出量に応じて税が還付又は新たに課せられるシステムを導入し始めた。現在2015年6月まで実施することになっており、その後見直しが予定されている。一方、バス、商用車や自動GVR制度は2014年12月まで適用されている。

図表9-3-3-1 排気ガス対策の経過

（出所：国家環境庁年次報告書等参照）

年	内容
1990年	車両割当制度導入
1991年	無鉛ガソリンの導入（有鉛ガソリンの段階的制限）
1996年	ディーゼル中の硫黄含有量許可値変更（総量当たり0.5%から0.3%）
1997年	新車への3元触媒コンバーターの搭載義務付け
1998年	有鉛ガソリンの完全廃止、電子式道路料金徴収システムの導入

¹² 「欧州排出基準」とは、EU内の自動車排気ガスに対する基準で、1992年の「欧州排出基準1」から段階的に排気ガスに含まれる有害物質の量を減らすよう規制している。「欧州排出基準5」では、ディーゼル車の窒素酸化物排出規制値を0.25mgから0.18mgに削減するよう義務付けている。EUでは2014年9月に「欧州排出基準6」が施行される。

¹³ NEAは発表時に「EuroVI排出基準に相当する2009年の日本の排出基準を達成した」と説明している。

¹⁴ 天然ガスは、硫黄などの不純物を含まず、燃焼時の二酸化炭素排出量もガソリン車より2～3割少ないクリーンエネルギーとして、低公害車に利用されている。

¹⁵ 国家環境庁ウェブサイト参照。2012年末において、CNG車の登録台数は5,058台、また、島内4か所でCNGガス・スタンドが営業している（国家環境庁環境保全局（EPD）2012年次報告書による）。

1999年	ディーゼル中の硫黄含有量許可値変更（総重量当たり0.5%から0.3%）
2001年	全てのガソリン車、ディーゼル車に「欧州排出基準2」への適合義務付け
2003年	全ての自動二輪車に「欧州排出基準2」への適合義務付け
2005年	ディーゼル中の硫黄含有量許可値を0.05%から0.005%へ変更
2006年	全てのディーゼル車に「欧州排出基準4」への適合義務付け
2013年	ディーゼル中の硫黄含有量許可値を0.005%から0.001%へ変更
2014年	全てのディーゼル車に「欧州排出基準5」への適合義務付け 全てのガソリン車に「欧州排出基準4」への適合義務付け（4月から）
2017年	全てのガソリン車に「欧州排出基準6」への適合義務付け（9月から）

インドネシアのスマトラ島やカリマンタン島で行われる焼畑や森林火災等が原因で発生した煙霧が、南西モンスーンによりシンガポールやマレーシアにまで広がり、特に4月から10月にかけて、インドネシアが乾季の時期に被害が悪化する。これによる大気汚染現象は「ヘイズ（Haze）」と呼ばれ、咳やくしゃみ、喘息、気管支炎、結膜炎等の症状が起こる原因と言われている。国家環境庁では、ヘイズの状況を常に監視しており、被害が深刻な場合には、1時間毎に更新される3時間と24時間平均のPSI（Pollutant Standards Index）指数を発表するなどして事態に対処している。シンガポールは2013年6月、史上最悪のヘイズ被害を経験し、PSI値はこれまでの最高値226を大幅に更新して401を記録した。

国境を越えたこのヘイズ問題に対し、1995年、ASEAN地域の環境大臣は「越境汚染に関するASEAN協同プラン（ASEAN Co-operation Plan on Trans boundary Pollution）」に合意、さらに1997年、同年に拡大したヘイズ被害を受けて「ASEAN地域ヘイズ・アクションプラン（ASEAN Regional Haze Action Plan）」に合意した。同プランには、ASEAN各国はヘイズ抑制のための国家計画を立案し、ヘイズ問題克服に向け連携すること等が盛り込まれた。その後も2002年に「ASEAN越境煙霧公害協定」を締結、2006年にはブルネイ、インドネシア、マレーシア、シンガポール、タイからなる「越境煙霧公害に対する小地域閣僚運営委員会（MSC）」を設立し、2013年、MSCメンバー国への「ASEAN越境ヘイズ監視システム（AHMS）」導入を承認するなど、ヘイズに関するASEAN地域間の協力体制はますます強固且つ具体的になっている。また、シンガポール国内での対応策として、「越境汚染の国際法に関する国際諮問委員会（IAP：International Advisory Panel）」を設立し、越境煙霧公害に関する法案の成立を検討しているほか、国家環境庁気象サービス局（図表9-1-1-1「国家環境庁組織図」参照）が設置・運営し、ASEAN地域の気象予測等を行っている「ASEAN気象専門センター（ASMC：ASEAN Specialised Meteorological Centre）」

において、同プランを通じ、ヘイズの監視及び状況判断を行うこととなっている¹⁶。

第4節 水質汚染対策

第1項 概要

シンガポールは水資源に乏しく、国内水需要の一部をマレーシアから輸入する原水に頼っている状況である。高度な下水処理により、「ニュー・ウォーター (NEWater)」と呼ばれる再生水を精製（「上下水道政策」参照）するなど、資源を最大限利用する努力を続けることに加え、貯水地や集水域など、貴重な水資源を汚染から守ることが極めて重要であると考えられている。

国家環境庁は、水生生物が生息できる水質環境を維持するため、家庭及び工場、商業施設等からの排水は、全て下水道に排出するよう義務付けており、下水道の普及率は100%に達している¹⁷。下水道は、雨水専用と生活排水・工業排水用の二つに区分され、雨水は未処理で、また生活排水・工業排水は浄化処理後、それぞれ沿岸部に排出される。

水の汚染状況を調べるため、シンガポール国内や本島周辺の集水域、非集水域にそれぞれ水質監視ポイントを設置し、水質を定期的に分析している。国家環境庁環境保全局 (Environmental Protection Division) (以下「EPD」という) の2012年次報告書によると、集水域では、河川に49か所、池に9か所のポイントを設け、溶存酸素や生物学的酸素要求量 (BOD)、総浮遊物質 (TSS) 等の数値を四半期毎に検査している。同様の検査が、非集水域では16か所で行われている。また、15か所 (現在17か所) の貯水池での水質については、公益企業庁 (PUB) と共同で監視している。

水質検査においては、集水域・非集水域のほとんどの水域で検査項目の基準値を満たしており、良好な水質環境にあることが報告されている。

第2項 水質管理対策

シンガポールの水質汚染の原因は、他の先進国と同様、主に家庭排水と工業排水である。国家環境省では、「総合水質管理計画 (Integrated Water Quality Management Plan)」に基づき、水源から実際に使用されるまで一貫して監視することで、高いレベルで水質を維持している。水質汚染を根源から防止するため、以下のような対策が講じられている。

¹⁶ ASMC ウェブサイト等参照。

¹⁷ 国家環境庁ウェブサイト参照。

- 集水域の水質管理・・・集水域を汚染から守るため、貯水池など上流での監視
- 工業排水の管理・・・下水や水路に排出する前段階での処理の義務化
- 汚泥の管理・・・豪雨等による工事現場から水路への汚泥流出を防止するための、建設業界への働きかけ
- 漂流物の除去・・・防材（ごみの流入を妨げる）や格子の導入、ごみの溜まりやすい排水管を閉鎖することで、ごみと漂流物を除去
- 環境管理・・・特に沿岸部の開発プロジェクトにおいては、事前に環境アセスメント（EIA: Environmental Impact Assessments）の導入、生物多様性・水質等に関する調査研究の実施

第3項 節水に向けた取り組み

2006年、公益事業庁とシンガポール環境委員会（SEC: Singapore Environment Council）は、全てのシンガポール人が1日当たり10リットルの節水を目指す「10リットル・チャレンジ（10-Litre Challenge）」を開始した。このプログラムは、人民協会（PA: People's Association）、社会開発協議会（CDCs: Community Development Councils）、学校、そして草の根組織から構成されるボランティア団体（WVGs: Water Volunteer Groups）によって運営されている。公益事業庁職員とボランティア団体が、各家庭を訪問しながら節水方法の説明や、節水機器の取り付け支援、また、低所得者等に対しては、水道料金の節約の仕方についてアドバイスを行っている。

この「10リットル・チャレンジ」の取り組みのひとつとして「節水ラベリング制度（WELS: Water Efficiency Labelling Scheme）」が実施されている。節水効率を評価したラベル（“Zero Tick”、“Good”、“Very Good”、“Excellent”の4段階で評価）が、水道の蛇口やシャワーヘッド、トイレの貯水槽、男性用トイレ、洗濯機等に添付され、それぞれの器具の節水効果が一目で分かるよう工夫されている。これにより、消費者は節水効率を基準に商品を購入することが可能となり、製造・販売業者に対しては節水商品の奨励を、そして、国民に対する水資源保護意識の啓発など、様々な効果が期待されている。このラベリング制度は2009年から義務化されており、現在シャワーヘッドを除いた水道の蛇口、トイレの貯水槽、男性用トイレや洗濯機に添付することが必須となっている。

なお、最新の統計資料¹⁸によると、2013年の一人当たり1日の水消費量（Domestic Water Consumption）は151リットルで、「SGP 2012（2006年改訂版）」の目標を既に達成しており、SSBでは次の新しい目標（2020年：147リットル、2030年：140リットル）が挙げられている。

¹⁸ 「Key Environmental Statistics 2013」による。参考までに、日本の生活用水の一人当たり1日平均使用量は、2009年度が全国平均で134リットル（国土交通省水資源部調べによる）。

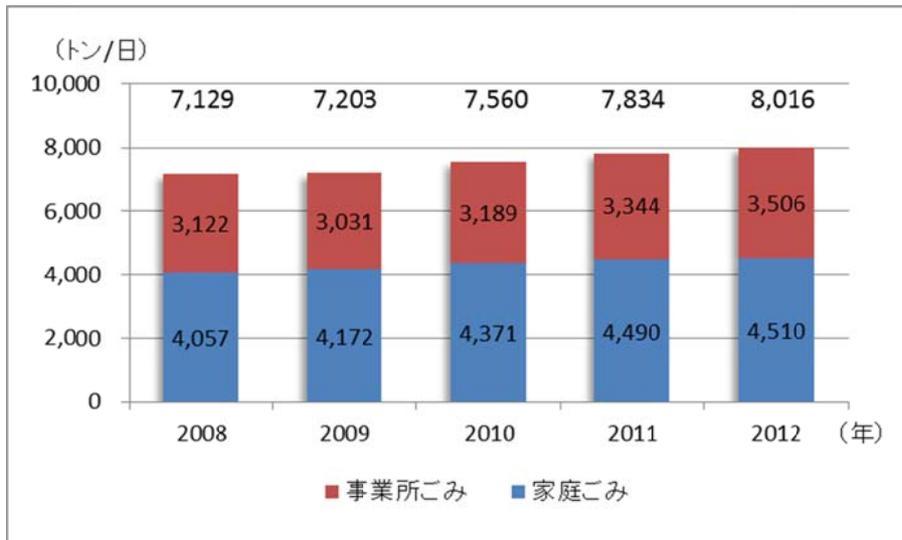
第5節 廃棄物処理対策

第1項 概要

シンガポールでは、家庭ごみ、事業所ごみ等、全てのごみは毎日収集されている。これは、高温多湿な気候のため、生ごみが腐りやすいといった事情が背景にある。これら収集されたごみのうち、9割を占める焼却可能なごみは、国内4か所の焼却場で焼却され、それによって生じた焼却灰と、焼却不可能な残り1割の廃棄物が埋め立て処理される。国土の狭いシンガポールにおいて、廃棄物は直接埋め立てするのではなく、焼却後に埋め立て処理する方法が最も効率的であるとされている。

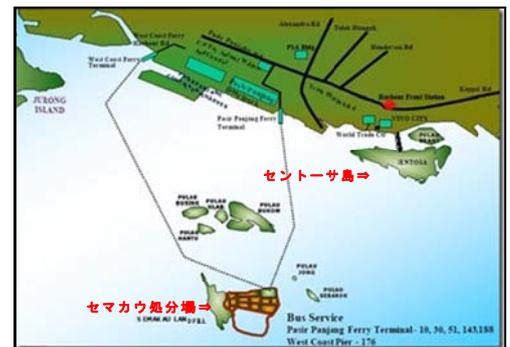
経済発展により国民の収入が上昇したことに伴い、大量生産・大量消費・大量廃棄型のライフスタイルが定着した結果、処理される廃棄物の量は、1970年の1日当たり1,280トンから2013年には8,289トンと、6倍以上に膨れ上がった¹⁹。「SGP 2012」策定当時、このペースでごみが増え続ければ、新たな焼却場が5～7年毎に1つ、また、セントーサ島（約500ha）程度の大きさの埋め立て地が25～30年毎に1つ必要となる計算だった²⁰。

図表9-5-1-1 「1日当たり廃棄物処理量の推移」



(出所：EPDの2012年次報告書より作成)

過去においては、シンガポール島内に5か所の廃棄物処分場があったが、本島で最後の廃棄物処分場となるロロン・ハルス（Lorong Halus）処分場の閉鎖を機に、1999年4月1日、本島から南へ約8km沖合に、洋上廃棄物処分場であるセマカウ



¹⁹ 国家環境庁 ウェブサイトによる。

²⁰ 「State of the Environment 2008 Report」による。

(提供：国家環境庁)

処分場が運転を開始した。

現在、セマカウ処分場には毎日約 1,733 トンの焼却灰と 577 トンの未焼却灰が運び込まれている。セマカウ処分場の開発は二つのフェーズに分けられており、現在の利用状況とごみ増加率の見通しに基づいてフェーズ 1 に割り当てられている埋立地は、2016 年に満杯になると予想されている。また、このペースが続いた場合、フェーズ 2 の埋立地の使用可能年数は 2035 年またはそれ以降までとなり、満杯になった時は面積約 350 ha の島が形成されることになる。

前述の「SGP 2012 (2006 年改訂版)」と SSB (Singapore Sustainable Blueprint) では、廃棄物処理対策の目標として以下を掲げている。

- 廃棄物のリサイクル率を 2008 年の 56% から 2020 年までに 65%、そして 2030 年までに 70% に上げる
- セマカウ処分場の使用可能年数を現在の 35~40 年から 50 年まで延ばし、将来的には「処分場ゼロ」を、そして生産段階から廃棄物を出さない努力をし、社会全体でリサイクルを推進する
- 新たな焼却場の建設を 10~15 年に 1 つとする

第 2 項 家庭ごみの収集

従来のごみ収集は環境省（当時）の環境技術課が全て所管していたが、環境公衆衛生法に基づき、1996 年から民間委託を開始し、2001 年 9 月から完全に民間が業務を行っている。ごみ処理の管理運営上、島内を 9 ブロックに分割し、各ブロックのごみ収集事業者を選定している。2014 年 2 月現在、4 社が 9 ブロックのごみ収集を請け負っている²¹。

各家庭からのごみ収集は、HDB 住宅²²を例にとると次のようになる。各家庭のごみは全て団地の各階に設置されているダストシュートに投入され、1 階にあるごみ集積所に集められる。それを各ブロックのごみ収集事業者がごみ焼却場まで運搬している。ごみ収集の管理責任は住民自治組織であるタウンカウンスルが受け持っており、公益費として各住民から料金を徴収している。

第 3 項 廃棄物の最小限化

紙、金属、プラスチックそしてガラス製品を含む包装ごみは、実に家庭ごみの約 35%²³を占めている。これを削減するためには、生産者側が包装ごみを出さない生産体制を構築すると同時に、消費者側にも過剰な包装を止めることへの理解を求める必要がある。このような動きを推進するため、住民・企業・政府の三者が一丸となり、包装ごみの回収方法や削減目標の設定に向けた対策を実施してい

²¹ 国家環境庁ウェブサイト参照。

²² 住宅開発庁 (HDB) が建設した公共住宅で、狭い国土を有効活用するために高層、高密度の住宅団地となっている。政府による安価な住宅の供給という目標の下に開発が進められ、現在、国民の 8 割以上が生活している (「HDB Annual Report 2012/2013」参照)。

²³ 「State of the Environment 2008 Report」による。

る。

国家環境庁は 2007 年、国連が定めた「世界環境デー」である 6 月 5 日に「シンガポール包装協定 (SPA: Singapore Packaging Agreement)」を締結した。同年 7 月 1 日に発効した 5 年間のこの協定は、行政と産業界、民間事業者、NGO が一体となって包装ごみの削減に取り組むというもので、当初は家庭ごみの約 3 分の 1 を占める食品・飲料の包装ごみが、2009 年 10 月からは全ての包装ごみが削減の対象となった。同協定が発効した 2007 年 7 月から 2013 年 6 月までに、合計 14,900 トンの包装ごみが削減されたことが報告されている²⁴。

また、プラスチック製買い物袋の削減に向けた取り組みも盛んに行われている。例えば、国家環境庁は、2007 年から毎週水曜日を「マイバッグ持参日 (BYOBD: Bring Your Own Bag Day)」と定め、賛同した小売店やスーパーマーケットは、プラスチック製買い物袋の過剰配布を止め、消費者にエコバッグの持参を呼びかけるとともに、プラスチック製買い物袋の家庭での再利用を奨励している。同キャンペーンは 2010 年に終了し、代わりに「毎日マイバックを持参 (Bring Your Own Bag Everyday)」というコンセプトに基づいた新しいキャンペーンを実施している。

第 4 項 リサイクルの推進

リサイクルは焼却場に運ばれる廃棄物を減らす手段であり、セマカウ処分場の使用可能年数を延ばす確実な手段のひとつである。国家環境庁では、リサイクルを国民にとってより身近なものとするため、2001 年から「国家リサイクルプログラム (National Recycling Programme)」を開始した。このプログラムにより、HDB 住宅や一戸建て住宅の居住者は、リサイクル可能なものを袋または箱に入れ、回収日前夜に家の外に置くことになっている。2012 年時では、これらの家庭の 71% がこのプログラムに参加している²⁵。また、リサイクル産業の拡大を目指し、商業的に価値あるリサイクル技術の開発に対する資金援助を行う「IES 制度 (Innovation for Environmental Sustainability)」を 2001 年から開始している。

人々に対する環境広報も盛んに行われている。国家環境庁は、マスメディアやワークショップなどを通じて、リサイクルの大切さをより多くの人々に伝えるための広報活動にも積極的に取り組んでいる。これらの活動が結実し、シンガポールのリサイクル率は、2013 年には 61%²⁶と、2002 年の 45% から大幅に増加している。

第 5 項 焼却による廃棄物量の削減

再利用やリサイクルすることができない、安全に焼却可能な廃棄物は、全て焼

²⁴ 第 1 本目の同 SPA 協定が 2012 年 6 月に終了し、その後 3 年間有効とする新しい SPA 協定が締結された。

²⁵ EPD の 2012 年次報告書による。

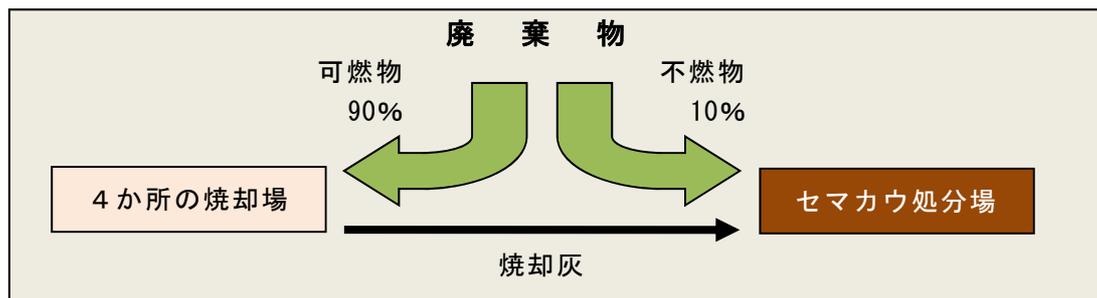
²⁶ 国家環境庁ウェブサイトによる。2013 年は、全廃棄物量 7,851,500 トンのうち、4,825,900 トンがリサイクルされた。

却場に運び込まれて焼却される。2009年10月には、老朽化に伴い閉鎖されたウル・パンダン焼却場（Ulu Pandan Incineration Plant）に代わり、ケッペル・ゼーガース焼却場「Keppel Seghers Waste-to-Energy Plant」が、焼却場としては初となる官民共同イニシアティブ（PPP Initiative）²⁷により建設された。1日当たり800トンの焼却能力を持つケッペル・ゼーガース焼却場を含め、現在4か所の焼却場が稼働しており、1日当たりの総焼却能力は最大7,600トン²⁸となっている。なお、現在の4焼却場の中で一番古いチュアス焼却場（Tuas Incineration Plant, 1986年稼働）の使用可能年限が近づいているため（2016年までとの見込み）、国家環境庁は現在、新しい焼却場の開設について検討しているところである。

シンガポールの廃棄物処理において、廃棄物を焼却して量を減らすことは非常に重要である。焼却することで、セマカウ処分場へ運ばれる廃棄物を最大で90%削減できるだけでなく、燃焼の過程で電力となる焼却熱を回収することができるからである。2012年の1年間に焼却熱によって生み出された電力は約12億5,000万KWhと、シンガポールの全電力消費量の2～3%に相当する²⁹。

図表9-5-5-1 廃棄物の流れ

（出所：国家環境庁ウェブサイト参照）



第6節 緑化政策

第1項 概要

緑化政策は国家開発省が所管しており、具体的な施策はその法定機関である国立公園庁が担っている。国立公園庁は、シンガポール植物園（Singapore Botanic Gardens）の中に設置されており、公園、オープンスペース、パーク・コネクター、自然保護区、道路植樹帯など、合計約10,000 haを管理している³⁰。

シンガポールの国土緑化運動は、自治政府時代の1963年に、当時のリー・クアンユー首相が提唱した植樹キャンペーンから始まり、独立後の1967年に「ガーデ

²⁷ PPP (Public-Private Partnership) Initiative は、行政と民間が持つ資金・技術・経験などの資源を活用する手法。ケッペル・ゼーガース焼却場は「Design Build Own Operate (DBOO) 方式」により、民間企業が設計・建設・所有・運営を行い、それを国家環境庁が監督している。

²⁸ EPD の 2012 年次報告書による。

²⁹ EPD の 2012 年次報告書による。

³⁰ 国立公園庁 2012/2013 年次報告書による。

ン・シティ」政策として正式に発表された。都市緑化には、景観の向上、日陰の創出といった利点が挙げられるが、最も大きなねらいは、世界トップレベルの“緑の国”を築き上げることで、“安心、快適、清潔”なイメージを海外投資家や観光客に与え、それらの力を借りることによって、国際的な競争力を高めることにあった。

緑化運動が開始された当時、シンガポール国内には植樹に適した在来樹種が少なく、諸外国からシンガポールの気候や土壌に適する樹木が持ち込まれた。当初は量的な充実を重視し、成長の早い樹木を道路沿いに大量に植樹したが、その後は、花の咲く樹木や香りのある樹木、果実のなる樹木を植えるようになった。また、「熱帯」のイメージを高めるため、観光客が目にしやすい高速道路沿いや観光スポットに椰子の木を植えるといった工夫も凝らされた。このように、独立当初からの計画的な緑化政策によって、現在のシンガポールは街の中心部でも驚くほど豊かな緑で溢れている。

さらに近年、政府はこれまで掲げていた「ガーデン・シティ（緑の都市）」から「シティ・イン・ア・ガーデン（緑に囲まれた都市）」³¹を新たな目標とし、道路帯の緑化を推進すること等で、まるで緑の中を歩いているような都市の形成を目指している。

図表 9 - 6 - 1 - 1 緑化政策の変遷

(出所：自治体国際化フォーラム（2002年2月号）)

年 代	重点項目
1960 年代	①クリーン&グリーン政策の展開 ②道路沿いの植樹 ③公園の建設・整備
1970 年代	①道路沿いの植栽 ②色彩豊かな植物の植栽 ③歩道橋等への植栽 ④アメニティ施設の整備 ⑤埋立地の緑化 ⑥駐車場への植栽
1980 年代	①フルーツの植樹 ②維持管理の機械化 ③コンピューターの導入 ④色彩豊かで香りある植物の植栽 ⑤目的別アメニティ施設の整備
1990 年代	①生態系に配慮した公園整備 ②住民参加による公園づくり ③公園ネットワークの形成 ④公園の計画的改修 ⑤木陰のある遊歩道整備
2000 年代	①住民ニーズに合った公園づくり ②住民と公園との共存・共生 ③緑を楽しむ場の創出

³¹ 国家開発省「From Garden City to City in a Garden」参照。

第2項 様々な取り組み

1 樹木の管理

国立公園庁が管理している 140 万本以上の樹木は、主要道路沿いは 12 か月に 1 回、補助道路沿いは 24 か月に 1 回検査されており、道路沿いや住宅地にある樹木に対しては剪定の必要があるかどうかを確認するため、4 半期毎に定期的なチェックが行われている。街路樹については、熱帯気候のシンガポールでは植物の成長が早いため、頻繁に剪定作業が行われ、刈り取られた枝は、鶏糞と混ぜ合わせて肥料として再利用されている。主な街路樹については、樹木ごとに ID が割り当てられ、「地理情報システム (GIS: Geographical Information System)」に登録される。この ID には、樹木の種類、位置、樹齢、樹木検査の履歴など各種データが記録されており、効率的な管理が可能となっている。

2 屋上及び壁面の緑化

「シティ・イン・ア・ガーデン」を掲げるシンガポールでは、建築物の緑化にも積極的で、例えば、ビル管理者に対しては屋上部分の緑化を推奨している。政策面から支援するものとして、「屋上緑化奨励制度 (Green Roof Incentive Scheme)」の下、市街地のビルが屋上緑化を導入する場合、その費用の 50% まで助成することで、緑化施策の推進を後押ししている³²。また、NParks は 2011 年に GRIS を更新し、「空中緑化奨励制度 (Skyrise Greenery Incentive Scheme)」を新たに導入した。この制度の下、ビルの屋上だけでなく壁面を緑化する場合もその費用の 50% まで助成される。更に、壁面等の優れた緑化デザインを表彰する制度 (Skyrise Greenery Awards) により、商業施設やオフィスの積極的な緑化への取り組みに繋がっている。

3 パーク・コネクター構想

国立公園庁は、緑地スペースの拡大と、住民が自然と触れ合う機会を増大させることを目的に、遊歩道により公園同士を繋ぐことで、シンガポール島内を巡る「緑のネットワーク」の形成を目指している (パーク・コネクター構想)。

2013 年 3 月において全長 213 km のパーク・コネクターが整備されており³³、その距離は現在も延長し続けている。

4 ガーデنز・バイ・ザ・ベイ

2012 年 6 月、マリーナ地区に開園した「ガーデنز・バイ・ザ・ベイ (The Gardens by the Bay)」は、総面積 101 ha、ラグビー競技場およそ 177 個分にも及ぶ壮大な植物園である。ベイ・サウス、ベイ・イースト、そしてベイ・セントラルの 3 つのエリア³⁴には、2 種類のクール温室³⁵を含む複合施設「Conservatory Complex」や太陽光発電や雨水集水域といった機能を備え、最大 50 メートルの

³² 「NParks Annual Report 2009/2010」参照。

³³ 国立公園庁 2012/2013 年次報告書による。

³⁴ ベイ・サウス (54 ha)、ベイ・イースト (32 ha)、ベイ・セントラル (15 ha)。

³⁵ 熱帯のシンガポールにおいて、一定の低温を保つための温室。

高さを誇る空中公園「Super Trees」、イベントスペース等で構成されている。

第7節 環境美化政策

第1項 概要

街の清掃は各省庁がそれぞれ所管する部分を管理してきたが、すべての清掃事業を統合できるよう、2012年4月、国家環境庁内に「公衆衛生課（Department of Public Cleanliness(DPC)）」設置された。業務委託した清掃業者の監督や、道路、河川、海岸等の美化政策の実施など、公共住宅団地を除いたすべての公共の場における清掃事業は、2016年までにDPCによって管轄されるようになる。清掃業務については、シンガポール島内を5つの地域と高速道路、空閑地の7区域に分け、それぞれの区域ごとに清掃業者が業務を受託している³⁶。

第2項 様々な取り組み

国家環境庁では、街の清掃に加え、環境美化を推進するため、以下のような施策を行っている。

1 ごみのポイ捨てに対する罰則

シンガポールの環境美化政策で特徴的なものとして「ごみのポイ捨て」に対する厳しい罰則が挙げられる。環境公衆衛生法では、公共の場でのごみの違法投棄について罰則を定めており（図表9-7-2-1「環境公衆衛生法」参照）、累犯等の悪質なごみ捨て行為をした者には「矯正労働作業命令（CW0: Corrective Work Order）」が科せられ、当該従事者は「CW0」と書かれた派手な色彩のベストを着用し、HDB住宅や公園などで1日3時間以内（総時間12時間以内）の清掃作業をしなければならない。

2010年6月、国家環境庁はごみの違法投棄対策として、制服着用と同庁職員による繁華街の監視を週1回から2回に倍増し、また、CW0の実施場所を、従来の場所から商業施設やバス停といった人目に付きやすい場所に変更する等、運用を強化した。さらに、2010年7月以降、就労許可証を保持する外国人³⁷については、初回の違反でも矯正労働の対象とする等、ごみの違法投棄に対する取り締まりが一層強化された。

また環境庁は、ごみのポイ捨てを行う者をより効率的に摘発できるよう、2012年9月から700か所以上に監視カメラを設置した。今後も他の省庁のカメラやその他設備を活用し、ビデオによる監視システムを拡大していく予定である。

このような厳しい罰則規定だけでなく、タウンカウンスルやショッピングモ

³⁶ 国家環境庁ウェブサイト参照。2014年4月現在、「800 Super Waste Management Pte Ltd」、「Ramky CleanTech Services Pte Ltd」、「Veolia Environmental Services Pte Ltd」、「Chye Thiam Maintenance Pte Ltd」及び「Ho Eng Huat Construction Pte Ltd」の5事業者が、7区域の清掃業務を受託している。

³⁷ 初回の違反から矯正労働となるのは、就労許可証（「エンプロイメント・パス」及び「Sパス」）保持者のみ。労働許可証（「ワーク・パーミット」）で働く建設作業員や清掃作業員は、低賃金であることから初犯の罰金のみで十分に負担が重いため、矯正労働の対象外とされている。

ールの経営者と協力し、ごみ箱の最適な設置場所を検討したり、また、公共施設の至るところに禁止行為及び罰金額を明示したステッカー等を掲示したりしていることも、違法投棄の抑止効果があると思われる。

図表 9-7-2-1 環境公衆衛生法

(出所：「Environmental Public Health Act」)

- 何人もごみ、汚物、紙類、灰、容器その他のものを公共の場所や水路、排水溝に置いたり、落としたり、投げ捨ててはいけない。(17条1項(a))
- 違反した者については、令状なしで警察官、公衆衛生官等によって逮捕され、初犯で 2,000 S\$以下、累犯で 4,000 S\$以下、三度目以降の累犯は 10,000 S\$以下の罰金が課される。(21条1項(C))
- 悪質なごみ捨て行為(累犯等)については、矯正労働作業命令により、合計 12 時間を超えない長さで公共空間の清掃を矯正的労働として行わせる。(21A条1項、2項)

図表 9-7-2-2 矯正労働従事者 (意識啓発 CM より)

(出所：環境美化キャンペーン「Anti-littering Campaign」CM)



2 環境美化キャンペーン

国家環境庁は、1990年に始まり、毎年恒例の環境美化イベントとして定着した「クリーン&グリーン週間」を、環境問題を考える場としてより発展させるため、2007年に「クリーン&グリーン・シンガポール (CGS: Clean & Green Singapore)」という年間を通じてのキャンペーンに刷新した。同キャンペーンでは、“クリーンな環境の維持”、“環境との調和”そして“エネルギーの効率化と資源保護”をテーマに掲げ、地球環境に優しい生活をするのが、ひいては

環境保護へ繋がる行動であることを国民に呼び掛けている。毎年1回、メインイベントとなるカーニバルでは、リー・シェンロン首相による基調講演、環境に関する各種意識啓発イベント、そしてグリーン商品販売フェア等、関係機関が一体となりイベントを盛り上げている。

第8節 気候変動対策

第1項 概要

近年、グローバル化の進展により人間活動が活発化するのに伴い、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出量が増大した結果、地球温暖化、生態系の破壊など、地球環境に様々な影響が生じている。シンガポールの総人口は約547万人と少なく、世界全体の温室効果ガス排出量に占める割合は1%以下³⁸と非常に低いものの、政府は持続可能な社会の構築に向け、この地球規模の課題に取り組んでいる。

環境・水資源省、国家環境庁のほか、複数の省庁、民間団体、大学などで構成される国家気候変動委員会（N3C: National Climate Change Committee）が、エネルギー効率の向上、炭素強度の改善、気候変動に関する各部門への意識啓発など様々な取り組みを行っている。同委員会の下には、4つの小委員会（ビル、家庭、産業、交通）と研究開発（R&D）のワークグループが設置されている。

第2項 様々な取り組み

1 産業界へのエネルギー効率改善の働きかけ

国家環境庁は、2005年4月からエネルギー効率改善支援制度（EASe: Energy Efficiency Improvement Assistance Scheme）を実施している。これは、シンガポール国内に建設・製造施設を有する企業を対象に、工事現場や自社工場等のエネルギー効率を独自で査定し、改善することを奨励する制度である。企業は、エネルギー効率の査定に要する経費について最大50%（S\$200,000が上限）の助成を受けることができ、制度開始から2012年末までに259件が承認された³⁹。

2 エネルギー効率化の促進

2008年1月、国家環境庁は、家庭用エアコンと冷蔵庫を対象に、「エネルギーラベリング制度（Mandatory Energy Labelling Scheme）」を開始した。この制度により、全ての家庭用エアコン、冷蔵庫及び衣類乾燥機（2014年にはテレビが追加）は同庁に記録され、エネルギーラベル⁴⁰を貼付することが義務付けられた。

³⁸ 「SGP 2012（2006年改訂版）」による。

³⁹ EPDの2012年次報告書による。

⁴⁰ 「NEA Annual Report 2012/2013」参照。エネルギー効率を“Low”、“Fair”、“Good”、“Very Good”、“Excellent”の5段階で評価。

また、2009年4月、同庁は全ての乗用車と小型トラックを対象に、「燃費効率ラベリング制度 (Fuel Economy Labelling Scheme)」を開始した。自動車販売業者は、ショールームの車に対し、100 km 走行時の燃費を表示した燃費効率ラベルを貼付することが義務付けられた⁴¹。

3 クリーンエネルギー利用の促進

気候変動対策のひとつとして、政府は天然ガスや再生可能エネルギー（太陽光、バイオマス等）など、クリーンエネルギーの利用促進を働きかけている。消費者、民間事業者、経営者などを対象に各種セミナーやワークショップを開催して啓蒙活動を行うとともに、前述の「グリーン車払い戻し制度」のような奨励策を通じて、地球環境に優しい乗り物の利用促進に努めている。

4 再生可能エネルギーの実証プロジェクト

熱帯気候のシンガポールにおいて、太陽光エネルギーは再生可能エネルギーとして最も期待されている資源である。一例を挙げると、「エネルギー保護プログラム (Energy SAVE Programme)」の一環として、現在2か所の HDB 住宅において太陽光発電システムが試験運用されている。1日当たり 220 kWh の発電能力を持つ太陽光発電パネルが、居住地区や多層式駐車場の屋上に設置され、エレベーターや水道ポンプ等の共同設備で利用されている。

シンガポール政府はこのようなプロジェクトを通じ、将来的には、国民に対し割安な料金で太陽光エネルギーを提供することを計画している。

5 産業界に対する新たな管理義務の導入

2013年4月、新たなエネルギー保全法により、エネルギー管理に関する義務的要件が産業界におけるエネルギーの集中的な使用者に対し導入された。

年間で 54TJ 以上のエネルギーを消費する産業活動を行う企業は、エネルギー管理者の任命、エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の測定及び報告、そしてエネルギー効率改善計画の提出を求められる。

6 液化天然ガスの輸入開始

経済発展に伴うエネルギー需要の伸びへの対応と、供給源の多様化を図ることを目的として、2006年から進めてきた液化天然ガスの輸入計画は、ジュロン島西部地域に約 40 ヘクタールの受け入れ基地が完成し、2013年5月の営業開始に至った。当初の年間受入量は 350 万トンだが、2017年までに 900 万トンにまで増やす計画である。

第9節 今後の課題

シンガポールの環境政策は、総体として大きな成果を上げていると言える。限られた国土において経済発展と環境保全を両立し、東南アジアで最も美しい都市として国際的にも高い評価を得ている。しかしながら、資源の乏しいシンガポールにお

⁴¹ 「NEA Annual Report 2012/2013」参照。

いては、水資源の有効活用・供給元の確保、廃棄物の減量化・リサイクルの促進、エネルギー効率の向上、そして新エネルギー資源の開発など、取り組むべき課題は多岐にわたっている。

国土が狭く、天然資源に乏しいシンガポールにおいては、今後も政府主導による効率的な政策運営が不可欠である一方、近年では、地域住民、ボランティア、NPO、教育機関等が連携した取り組みも活発に行われ、このような活動はますます重要になっていくものと思われる。3P(People・Private・Public)すなわち、住民・企業・政府が一体となったシンガポールの今後の取り組みに注目したい。

参考情報及び Website

- ・「The Singapore Green Plan 2012」
 - ・「The Singapore Green Plan 2012 (2006 Edition)」
 - ・「State of the Environment 2008 Report」
 - ・「National Environment Agency Annual Report 2009/2010～2007/2008」
 - ・「Environmental Protection Division Annual Report 2005～2012」
 - ・「Key Environmental Statistics 2013」
 - ・「Environmental Public Health Act」
 - ・「National Parks Board Annual Report 2009/2010」
 - ・「From Garden City to City in a Garden」
 - ・「HDB Annual Report 2009/2010」
 - ・「A Lively and Liveable Singapore: Strategies for Sustainable Growth」
 - ・自治体国際化フォーラム（2009年11月号）クレア海外通信「マングローブに覆われた廃棄物処分場～シンガポール廃棄物対策の概要～」
 - ・自治体国際化フォーラム（2002年2月号）海外事務所特集「シンガポールの緑化政策～国家の命運をかけたプロジェクト～」
-
- ・環境・水資源省（MEWR）：<http://app.mewr.gov.sg>
 - ・国家環境庁（NEA）：<http://app.nea.gov.sg>
 - ・公益事業庁（PUB）：<http://www.pub.gov.sg>
 - ・国立公園庁（NParks）：<http://www.nparks.gov.sg>
 - ・都市再開発庁（URA）：<http://www.ura.gov.sg>
 - ・住宅開発庁（HDB）：<http://www.hdb.gov.sg>