

第 11 章

持続可能で低炭素型の建物と輸送：
都市化の進むアジアにおける
気候上の最重要課題

第 11 章

持続可能で低炭素型の建物と輸送：都市化の進む アジアにおける気候上の最重要課題

主著者：マリコア・デレオス・ムゾネス、エリック・ザスマン、
フランク・ヒロシ・リング、木村 ひとみ、小端 拓郎

共著者：渡部 厚志、大塚 隆志、ジェーン・ロメロ

1. はじめに

急速な都市化の進むアジアは、いかにすれば持続可能で低炭素な開発への道を進むことが可能か。本章のねらいは、この問いに対していくつかの答えを見出すことである。アジアでは持続可能な消費と気候変動の関係を追求した研究がほとんど行われていないことを示し、その関係を理解することが決定的な意味を持つということを論じる。持続不可能なライフスタイルや消費行動は、アジア地域のエネルギー利用と温室効果ガス (GHG) 排出の劇的な増加につながる可能性があるためである。

世界中の GHG 削減を低コストで実現する選択肢の多くに、アジアで最も著しい成長を遂げつつあるセクターで持続可能なライフスタイルと行動を推進する政策が含まれていることから、持続可能な消費と気候変動の関係についての理解を深めることには価値がある。とりわけ成長の著しいセクターは建物と輸送である。アジアの急速な都市化を踏まえると、これらのセクターで今すぐではなくともタイムリーに行動を起こすことは、炭素集約度の高い技術を使用した持続不可能な開発が進んで身動きがとれなくなるだけでなく、持続不可能なライフスタイルとサービス提供のシステムに「閉じ込められる」ことを回避するためにも、極めて重要である。さらに気候上の観点から見ると、両セクターのエネルギー消費を切り換えることは、地球の気温上昇を工業化前との比較で 2°C 以内に抑えるために非常に重要である。本章ではそうした機会と、それに対する障害を地域、国、国際レベルで克服するための方法について論じる。

本章の概要

本章では、急速な都市化の進むアジアが、特に炭素集約型である建物と輸送セクターにおいて低炭素型のライフスタイル・行動を通していかにして持続可能な消費を実現することができるのか考察を行う。そのために 2 つのセクターの主要なステークホルダーは以下の課題を認識し、取り組みを進める必要がある。

- 建物と輸送セクターのエネルギーサービス消費の管理は、アジアで持続可能な消費と低炭素型の発展を実現するための重要課題である。
- 政府が助成金や啓発活動を通して支援を行うことは、建物セクターにおけるエネルギー効率の高い技術の発展や活動を加速させ、スケールメリットの創出を後押しする可能性がある。
- 専用レーンによるバスの高速輸送網 (BRT) や地域冷暖房 (DHC) の整備等の公共事業は政府と自治体でなければ実現が困難で、かつエネルギー・燃料使用の効率化に決定的な影響を持つ。
- UNFCCC に基づく国際的な枠組みや二国間・多国間交流は、持続可能な開発だけでなく気候変動対策上の目標にまで拡大することができる。

本章は6つのセクションに分かれている。セクション2では持続可能な消費と生産(SCP)と気候変動を統合的に捉え始めた国際的な政策決定プロセスと研究を検討する。またアジア、とりわけ建物セクターと輸送セクターで両者の関係についての研究を深める必要があることも示す。セクション3では両セクターのエネルギー需要の動向と、それに対応するGHG排出の動向について述べる。セクション4及び5では多岐にわたる環境への影響の緩和方法の概略を持続可能なライフスタイルと行動に関連付けて述べ、さらに建物セクターと輸送セクターでそうした機会を実現するためにどのような障害があるかを示す。最終セクションでは持続可能な消費を国際的な気候交渉やその他の国際的な政策過程に組み込むための提言、ならびに気候上の懸念を国レベルの対消費者政策に統合するための提言を行い、結論とする。本章全体としては主にSCPのうち、持続可能な消費の方に力点をおく。

2. 都市化の進むアジアでの持続可能な消費と気候変動

SCPの重要性が世界的な注目を集めるようになったのは、国連環境開発会議のアジェンダ21(UNCED 1992)や持続可能な開発に関する世界首脳会議のヨハネスブルグ宣言(WSSD 2002)がきっかけである。例えばWSSDでは消費と生産のパターンの変化は持続可能な開発を実現する上で不可欠であるという指摘がされており、一方アジェンダ21では消費パターンの変革によって主要セクターのエネルギー利用の持続可能性が増す可能性があるという指摘がされている。アジェンダ21の発表の数年後に持続可能な開発委員会(CSD)がマラケシュ・プロセスのために作成した背景報告書では、気候変動がSCPに関する議論の一部に組み込まれている(CSD 2006)。より最近では、SCPは先進国の持続不可能なライフスタイルと消費パターンを常々非難していた途上国の気候変動交渉団の注目を集めている。(UNFCCC 2009)¹。

SCPと気候変動の結び付きが指摘され始めたのは最近の国際的な政策決定プロセスにおいてのことであるが、研究者の間では10年以上もの間、持続可能なライフスタイルと行動の変化によってエネルギー利用の削減が可能という指摘が行われていた。例えばGoldemberg(1996)は、持続可能なエネルギーの未来を推進する戦略の大半が化石燃料から再生可能エネルギーへの切り替えといった技術的解決策を取り上げているが、エネルギーと燃料を大量に使用する消費パターンとライフスタイルを変化させるための戦略はあまり研究されていない、という指摘を行っている。Herring and Sorrell(2009)もエネルギー効率を向上させるだけでは一般に考えられているほど効果的にはエネルギー需要が減らない可能性があるとして指摘し、ライフスタイル中心のアプローチを支持した。これは「リバウンド効果」によるもので、エネルギー効率が向上すると旅行のようなエネルギーサービスの限界費用が低下し、そうしたサービスの消費が全体的に増える。De Zoysa(2009)はこの論理をさらに一歩進めて地域に重点を置き、アジア途上国は持続可能な消費の基準を気候政策を含めた地域や国の政策に組み込むことが重要であると論じている。

表11.1に示す通り、SCPの問題を扱う政策や措置を成立させるための努力が国レベルで行われてはいるが、そのほとんどはエネルギー利用の大幅な削減とGHG排出の一定量の削減を実現するためのもので、特に建物セクターと輸送セクターではその傾向が強い。

表 11.1 輸送・建物セクターにおける国レベルの SCP に向けた政策・措置の例

	政策・措置	持続可能な消費と生産
輸送		
インド	環境と開発に関する国家的保護戦略と政策綱領(輸送)	持続可能なライフスタイルと資源の適正な管理と保存を実現するための政府の目標とプロジェクトの概略が示されている
中国	消費税	免税によって小型で効率がよく汚染が少ない自動車の購入を奨励
インドネシア	走行適合性に関する自動車排出基準	走行適合性検査合格車両の一酸化炭素及び HC 排出限度を設定
シンガポール	ウイークエンドカー・スキーム	道路利用料金制度の施行に先立って導入され、自動車の利用頻度を減らすためのさらなるインセンティブの供与を狙う(例えばこのスキームに自動車を登録した者は道路税が通常の 30% に減額される)
建物		
中国	公共建築物に関する国の省エネ設計基準(2005)	エネルギー消費を既存の建物より 50% 低下させる目標を設定。建物のエネルギー利用の改善(22%)と空調システムの稼働(28%)で目標達成を目指す
	グリーン建築評価基準(2006)	エネルギー消費データを利用して建物の持続可能性の定量化基準を策定。認証基準に合格した建物に建設省が認証を与える
タイ	「指定建築物」と公共建築に関するエネルギー規定(1995)	大型で指定された公共建築向けの外周材、暖房、照明基準を設定、既存の建物についてはエネルギー監査が必要
ASEAN	ASEAN の業務用ビルに関する域内エネルギーベンチマーク、省エネルギービル表彰プログラム	ASEAN の支援によりエネルギー効率の高い建物の基準を策定し、最良物件を表彰するプログラム
インド	省エネルギー法	エネルギー効率向上のための法的枠組み、制度上の取り決め、規制メカニズムの策定、公共建築を対象としたエネルギー効率プログラム、省エネビル条例の策定、電化製品の基準及び表示プログラム、省エネ推進のための教育及び啓蒙活動等、2001 年施行の省エネビル条例の根拠を提供
	エネルギー監査プログラム(2007)	全建物の規定接続負荷に関する監査プログラムの確立
	国のグリーン建築評価システム	建築業者及び個人を対象とした自発的システムの確立を検討
	建物内の再生可能エネルギー利用に関するパイロットプログラム	建物への再生可能エネルギー活用(太陽光)
インドネシア	省エネのための国のマスタープラン(2005)	エネルギー集約度を年 1% 低減するための戦略の一環、エネルギー消費の多い建物はエネルギー監査を受ける必要

出典：WRI SD-PAMs Database 2009; Huang and Deringer 2007

いくつかの理由から、急速な都市化が進むアジアでは持続可能な消費と気候変動に今以上に注目しておく必要がある。ここ数十年、1998 年の金融危機を除けばアジアほど急成長をとげた地域は他にない。このようなアジアの成長の基底には大規模な都市化があった。表 11.2 は 1950 年～2030 年にかけてのアジアの都市化動向を予測したものである。都市化に伴う消費者の嗜好の変化が、アジアのエネルギー利用を増加させる推進力の大部分を担った。技術は建物セクターと輸送セクターで必要な排出削減を進める力の一部にはなり得るが、両セクターの排出削減に決定的な役割を果たすのは、エンドユーザー・レベルでのライフスタイルや行動の変化に狙いを定める政策であると考えられる。

表 11.2 1950～2030年のアジアにおける都市化の進展

	1人当たり GDP	人口	都市人口	都市化率			都市人口の推定増加率	
	(PPP、ドル) 2003年	(百万人) 2005年	(百万人) 2005年	(%) 1950年	(%) 2005年	(%) 2030年	(百万人) 2005-2030年	(%) 2005-2030年
世界		6,453.6	3,172.0	29	49	61	1,772.7	56
アジア		3,917.5	1,562.1	17	40	55	1,102.2	71
マレーシア	9,512	25.3	16.5	20	65	78	10.8	66
タイ	7,595	64.1	20.8	17	33	47	14.6	70
中国	5,003	1,322.3	536.0	13	41	61	341.6	64
フィリピン	4,321	82.8	51.8	27	63	76	34.8	67
スリランカ	3,778	19.4	4.1	14	21	30	2.4	59
インドネシア	3,361	225.3	107.9	12	48	68	80.0	74
インド	2,892	1,096.9	315.3	17	29	41	270.8	86
ベトナム	2,490	83.6	22.3	12	27	43	24.5	110
パキスタン	2,097	161.2	56.1	18	35	50	79.3	141
カンボジア	2,078	14.8	2.9	10	20	37	5.8	197
バングラデシュ	1,770	152.6	38.1	4	25	39	48.4	127
ラオス	1,759	5.9	1.3	7	22	38	2.3	177

GDP = 国内総生産、PPP = 購買力平価ベース

出典：United Nations, *World Population Prospects: The 2002 Revision; World Urbanization Prospects: The 2003 Revision*; and United Nations Development Programme, *Human Development Report 2005*

出典：ADB 2006

都市化は確かに多くの人々を貧困から救い出すことに貢献はしたが、同時に欧米風の消費パターンに基づく消費者経済をもたらした。第1章で論じた通り、これは極めて持続不可能である。地球上の都市人口は、1950年～2005年の間に29%から49%に増加した。農村地域より都市の居住者の方が多くなったのは人類史上初めてである。2030年には都市人口の比率が61%に達するであろう。およそ18億人の増加のうち、そのほとんどがアジアの途上国の増加分である。都市化の進展とそれに伴うGHG排出量の増加の度合いは、科学が気候変動に適切に対処するために必要としているレベルとは桁が違う。

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第三作業部会の第四次評価報告書(AR4)によると、気候への危険な影響を回避するためには、気温上昇を工業化前から2℃以内に抑えなければならないとされている。この2℃という目標は、その後2009年のコペンハーゲン合意でも採用された。この目標を達成するには、排出量を最大80%削減する必要がある。したがって気候問題に適切に対処するには、現状のエネルギーや化石燃料を大量に使う消費中心の経済から早急に脱却する必要がある。

エネルギー利用の動向は注目に値するが、持続可能な消費と気候変動の間に見られる別次元の関係も同様に重要である。この問題は、アジアの多くの国々の1人当たりエネルギー消費量とそれに伴うGHG排出量が、2007年には依然として世界平均の1.82原油換算トン(toe)、4.38 CO₂換算トンをはるかに下回っているという事実を反映したものである。インドとインドネシアの1人当たりエネルギー消費量はそれぞれ0.5toeと0.8toeで、世界平均の数分の1でしかないのが実情である。さらに、アジア地域の1人当たり発電量は推定1,800kWhと、世界平均の2,870kWhを依然37%下回っている(ADB and APEC 2009)。憂慮すべきは世界人口の約22%に相当する約15億人の人々が今なお電力を利用できないという事実であろう(IEA 2008)。その半数あまりはインド、インドネシア、バングラデシュの

国民で、85%以上が僻地で暮らす人々である。これらの人々が都市圏に移り住むにつれ、エネルギー需要は大きく増加することになる。

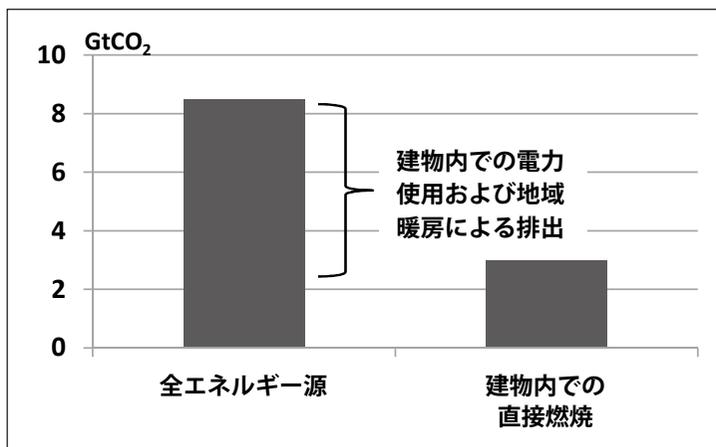
アジアの国々にエネルギーを利用できない人々が多数存在するという事実は、主に検討すべきことは何か、緊張はどこに生まれそうかという方向性を示してくれる。アジアの大半の国にとって、エネルギー使用量が増えることは基本的な開発ニーズを満たすためには止むを得ないことである。アジアの急速な経済成長によって3億5,000万を越える人々が貧困から脱出したが、体重が標準に満たない幼児の比率を減らし、極端な貧困と飢餓を根絶し、その他のミレニアム開発目標(MDG)を達成するためには、エネルギー使用量の増加は必要である。それどころかアジア太平洋地域は世界の人口の半数以上を占めることから貧困層の人口数も最大であり、十分なエネルギーを供給することは地域的・世界的な貧困解消の努力に欠かせない要素である(UNDESA 2002)。したがってGHGの緩和政策の導入によって、同時に緊急の開発を妨げることなくアジア地域の低炭素発展の道が開けるといふことは、極めて重要なことである。

研究者と国際的な政策決定プロセスは開発と気候変動の両方に対処できる持続可能な消費の推進政策を提唱しているが、現場での検討の進捗度は今一つである。エコラベル等、SCP戦略を追跡した数少ない研究によって、SCP戦略の消費行動の意味のある変化を促す能力には依然として限界があることが明らかにされた(Cohen 2008)。その一因は、SCP戦略がシステムのアプローチをとらなければならないことにある。行動を社会構造の中で検討し、生産と消費の繋がりを通して消費が行われている社会的・物理的インフラの中で目標の達成を模索するようなアプローチである(European Environmental Bureau 2009)。一方、持続可能で低炭素なライフスタイルと行動が必要とするシステムの変化を促すにはどのような障害があるのかという研究が少ないことも、要因の一つである。以降のセクションでは、低炭素型の消費と開発の可能性だけでなく、アジアの国々における建物セクターと輸送セクターでそれを実現するための障害をどうすれば克服できるかということを考察する。

3. 急速な都市化が進むアジアの建物セクターと輸送セクターの排出の動向

3.1 建物

地球全体のエネルギー利用の約40%、また地球全体のGHG排出量の約30%は、建物に由来する(UNEP 2009)。2004年の居住用・非居住用建物セクターからの排出量(電力使用を含む)は、CO₂が8.6 GtCO₂eq、N₂Oが0.1 GtCO₂eq、CH₄が0.4 GtCO₂eq、炭化水素(CFC及びHCFCを含む)が1.5 GtCO₂eqであった(Gt<ギガトン>=10億トン)。図11.1に建物でのエネルギー使用に由来するCO₂排出量を示す。電力使用と地域暖房による排出量をユーザーレベルで見ると、化石燃料の直接燃焼によるCO₂排出量の3倍以上に上っていることがわかる。建物内での電力使用によるCO₂排出量が1971年～2004年にかけて年率2%の増加を見せたことを示すデータがあることも、ユーザーレベルで見ることの重要性を裏付けている。

図 11.1 建物からの CO₂ 排出量(2004 年)

出典 : Levine et al. 2007

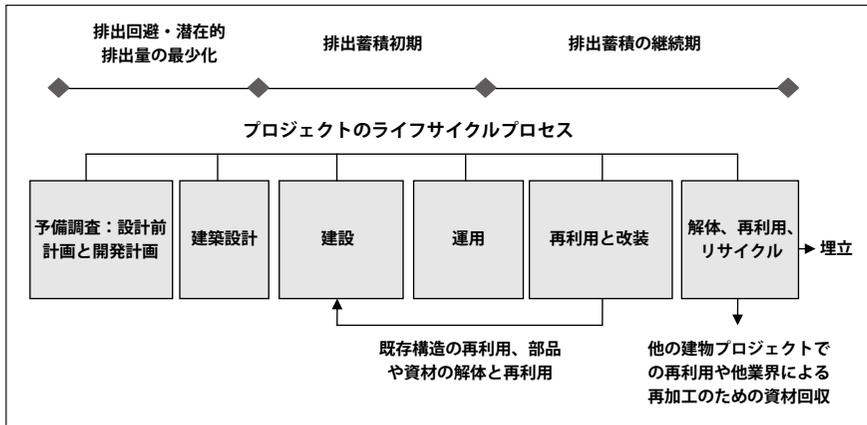
アジアの都市化の進行は、住居及び商用建物でのエネルギー利用が激増する可能性を示唆するものである。例えば先進国の現在の商用エネルギー消費量は、途上国の 14 倍にのぼる。さらに商用建物でのエネルギー消費は、途上国のエネルギーの最終消費セクターの中で今後最も急成長すると予想されている (EIA; US 2008)。建物セクターには家庭用住宅や集合住宅等の居住用建物、ショッピングモール、高層オフィス、冷蔵倉庫といった商用建物等、広範な構造物が含まれ、エネルギーの最終用途は主に暖房、冷房、冷蔵、照明、電化製品、電子機器に分類できる。こうした最終用途は電力を使用するものがほとんどであるが、暖房のニーズも多岐に渡ることから、天然ガスや石油が必要になることもある。

中国では、建物は国の一次エネルギー総消費量のほぼ 25% を、さらに年間 GHG 排出量の 4 分の 1 を占める。中国の人口の約 45% が都市圏に居住しており、2030 年には人口の 60% が都市に移動すると予測されることから、建物のエネルギーサービス需要が大幅に増加する可能性は極めて高い (Li 2008)。

建物からの GHG 排出量が増えるのは、主に電力消費が増えるためである。中国の一次エネルギー総需要は、2005 年の 4,025.3 Mtoe から、2030 年には 7,215.2 Mtoe に増加すると予想されている。1 人当たりエネルギー需要にすると 2005 年の水準より 50% 増加することになる (ADB 2009)。1 人当たりの電気需要も、2005 年の 1,344 kWh から 2030 年には 2,530 kWh に増加すると予想されている。これは年 2.6% の成長率に相当する (ADB 2009)。アジアにおける途上国の商用建物の電力使用による CO₂ 排出量は、他のどの地域よりも多い。その一方、住宅からの排出量はアジアの CO₂ 排出量増加の最大の部分を占め、その比率は 42% に達する可能性がある。

図 11.2 は Graham (2003) が提示した建物のライフサイクル段階を図示したものである。ライフサイクル・アプローチを用いると、建物運用時のエネルギー使用量の比率が他の段階より圧倒的に多い傾向にあることがわかる。この段階のエネルギー消費量は、気候と場所、需要レベル、エネルギー供給とエネルギー源、設計と建築資材、居住者・利用者の収入レベルと行動等、相互連関をもつ様々な要因によって変化する (UNEP 2009)。

図 11.2 建物のライフサイクル段階



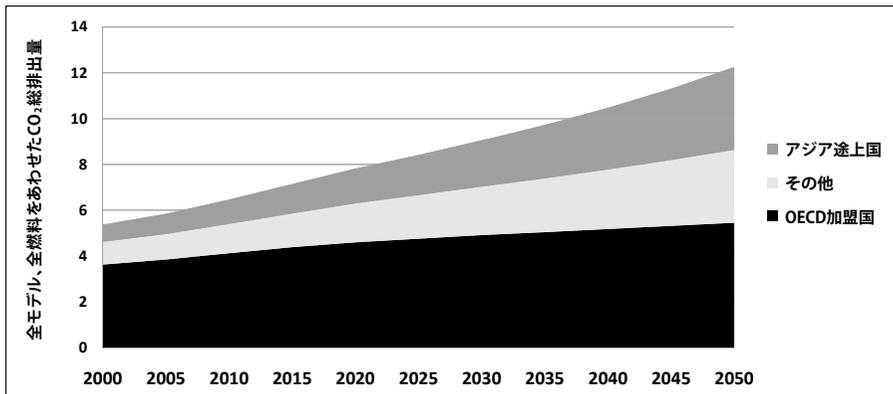
出典：UNEP 2009

3.2 輸送

経済発展、人口増加、都市化によって、輸送セクターからの GHG 排出量も急速に増加した。輸送セクターは世界の化石燃料の燃焼による CO₂ 排出量の約 4 分の 1、GHG 総排出量の 13% を占める (IEA 2008)。世界の輸送関連の GHG 排出量は 1970 年～ 2005 年の間に 130% に増加したが、最近の伸びはほとんどがアジアの急速な車社会化によるものである。例えば、アジアの輸送関連の CO₂ 排出量は、1980 年～ 2005 年にかけて 0.21 から 0.76 ギガトンへと 3 倍以上に増加した (Timilsina and Shrestha 2009)。

アジアの国々における輸送による排出はここ数年大きく増加したが、今後はさらに加速する可能性がある。アジアのエネルギー最終需要は、2005 年～ 2030 年にかけて年率 2.2% の成長が見込まれている。輸送セクターでは 2.9% の成長が見込まれているが、これは最終需要の数字としては他のどのセクターよりも高い。さらに図 11.3 に示す通り、同セクターのエネルギー使用量が急増することで、アジア途上国の排出量が世界の輸送関連の CO₂ 排出量に占める割合はますます高まるであろう。2000 年にはアジアにおける途上国の排出量は世界の輸送関連 CO₂ 総排出量の 14% に相当する 0.75 ギガトンに過ぎなかったが、2050 年には 30% に達すると予想されている。

図 11.3 輸送セクターの CO₂ 総排出量(2005～2050年)



出典：WBCSD 2004

輸送による排出量は、輸送量や輸送手段ごとのエネルギー使用量、そのエネルギー発生に使用する燃料の種類、公共交通機関と私的交通手段の比率等の変数によって決まる。これら4つの変数、特に自動車のタイプ別のエネルギー消費と全体的な自動車の走行量をアジアの政策決定者がどう管理するかが、今後の排出量に影響するであろう。例えば持続可能な開発のための世界経済人会議(WBCSD)は、1台当たりのエネルギー消費量を18%改善しただけでは2050年までに推定123%増加すると予想される軽量自動車の輸送量を相殺するのに十分ではないと指摘している(WBCSD 2004)。この指摘は特にアジアに当てはまる。例えば中国では自動車保有台数が2006年の3,700万台から2030年には2億7,000万台に増えると予想されているためである(IEA 2007)。これは123%の増加をはるかに上回る上昇率である。

自動車台数の劇的な増加は、アジアの政策決定者が自動車の効率向上を追求するだけでなく、移動性とアクセスの利便性を犠牲にせずに交通需要を抑制する政策を探し出さなければならないことを示している。アジアの輸送セクターにはこの均衡化を達成する機会が多数存在する。次のセクションでは、輸送及び建物セクターに見られるこうした機会の大半が低炭素だけでなく低コストも実現することを示す。

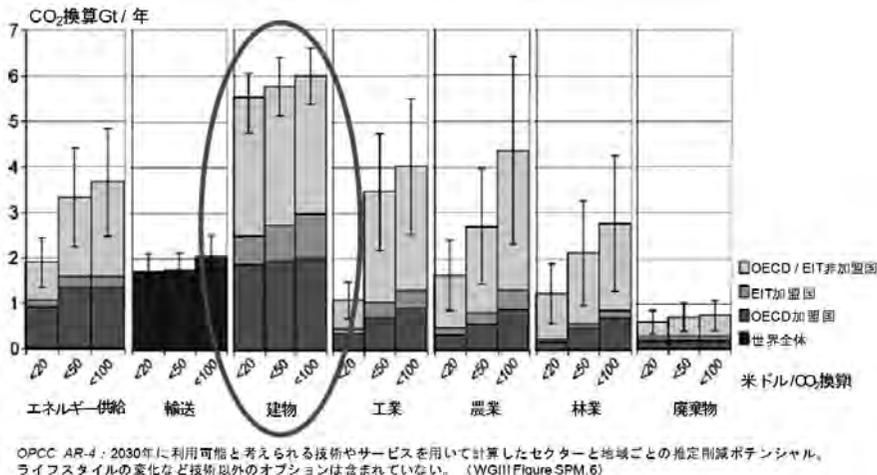
4. 建物及び輸送セクターにおける削減機会とその障害

建物セクターが他の主要な排出セクターと比較すると現在利用できる技術を活用してGHG排出を最少コストで削減できる可能性が最も高いセクターであることは好材料である(UNEP 2009)。Levine et al (2007)は、世界の居住用及び商用建物セクターは2020年までに予測ベースライン排出量を約29%(検討した全分野で最高)削減できる可能性があるとは結論づけている。建築物の設計と運用時にシステムアプローチを適用することで、新築建物では推定で最低75%の省エネが実現可能になると予想されている。

途上国での新築建物の急増と非効率的な建物の建て替え率が低いことは、建物セクターの排出量が多いことの主要因である。WBCSDは政府、企業、個人が新築及び既存建物でのエネルギー使用量を積極的に低減し、排出量を2050年のベースラインに対して77%(推定48ギガトン)削減し、大気中のCO₂濃度をIPCCが要求するレベルに保つことを提言している(WBCSD 2009)。

アジア地域のGHGの状況を一変するための鍵となるのは、無理のない低減方法を探し出し、最大限に利用することである。そのためには、低炭素政策が同時に低コストでなければならない。いくつかの研究によって、2030年までに世界の排出量を1990年レベルの35%、2000年レベルの70%削減することが経済的にも技術的にも可能であることが示されている。そこまで大規模に削減を行えば、世界の気温上昇は工業化前から2°C以内の範囲に保たれ、気候変動の最も深刻な影響は多少遠のくであろう(McKinsey 2009)。

図 11.4 セクターと地域ごとに見た推定削減ポテンシャル



出典：UNEP-SBCI 2009

限界削減費用曲線を使用して低コストの削減オプションを特定するという方法に注目が集まっている。どのセクターにどのような介入をすれば削減コストが最低となるかが、この方法でわかるためである。例えば 2030 年の世界的削減コストが 1 トン当たり 90 ドル未満の主要セクターは、エネルギー供給及び工業セクター(17 GtCO₂e)、林業及び土地セクター(12 GtCO₂e)、廃棄物、輸送、建物セクター(12 ~ 14 GtCO₂e)であることが、こうした研究で示されている。輸送及び建物セクターは特に注目に値する。推定削減ポテンシャル 12 ~ 14 GtCO₂e のうち 3.7 ~ 5.1 GtCO₂e が、表 11.3 に示したより持続可能な消費の実践によって可能になるためである (McKinsey 2009)。実際、Levine et al. は 2007 年に、どの技術と最終の需要で社会にとっての単位削減コストが最低になるか、さらにどの技術と最終用途で削減ポテンシャルが最大になるかを理解することが、制度設計の観点から極めて重要であることを示している。

表 11.3 持続可能な消費によって可能になる低コストの削減

セクター	2030 年の年間排出量 GtCO ₂ e	推定削減量
建物	1.5	- 空調の変更で 2% - 温水暖房、家庭用電化製品、照明で 20% - 新築建物の床面積の削減で 20%
輸送	0.5	- 消費者用：小型車、効率的な運転、利用削減 - 商用：輸送能力の増加、輸送計画の改善
航空輸送	0.2	- 輸送量の削減で 20%
私的交通手段から公共交通機関への移行	0.2 ~ 0.4	- 自動車から鉄道、バス、徒歩、自転車への移行で 5 ~ 10%
農業	0.6 ~ 1.8	- 先進国の肉類消費量の削減で 20% 牛肉、山羊肉、羊肉の 0 ~ 50% を他の肉類で置き換え
産業への波及効果	0.8	- セメント建物で 15% - 鉄鉱石・鉄鋼で 10% - 鉄骨建物で 5% - 鉄鋼輸送で 5%

出典：McKinsey 2009

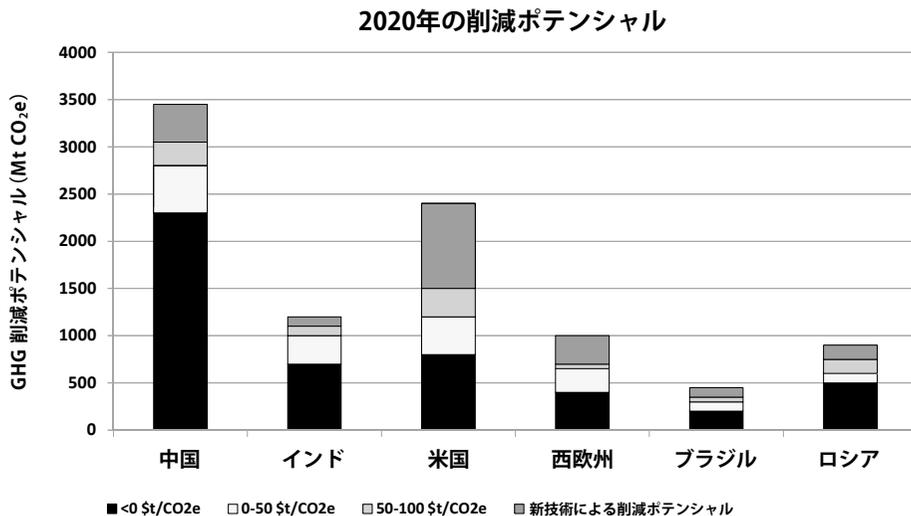
こうした機会の多くが行動やライフスタイルの変化を必要とするが、これらのセクターで行動のコストが低くなる傾向にある理由は二つある。第一に、投資の期間全体にわたってエネルギーが節約できることである。時間をかけて節約されたエネルギーコストがこのオプションの比較対象となる「より安価な」標準技術より大きくなり、低炭素代替技術の費用がマイナスとなるケースもある。

第二の理由は、ロックイン効果を回避できることである。ロックイン効果とは、建物や高速道路等の寿命の長いインフラは一旦建設すると変更が困難であることを指す。新しい設備やインフラの建設は、古い設備やインフラを改修・交換するより安価で済む傾向がある。したがって、新しい省エネインフラを建設できるセクターでの削減オプションの追求は比較的安価で済む。

同様の点が、低コストの削減機会が最も大きくなる地域はどこかということと関係してくる。前セクションで述べたように、アジアのエネルギー使用量はまだ少ないが、急速に増加しつつある。さらにアジアのエネルギー関連インフラのほとんどは、今後数十年間で建設する必要が出てくる。その結果、持続可能なライフスタイルを推進し、それによってエネルギーと燃料の消費を最小化するインフラへの投資を促すことのできる措置を導入する機が熟してきた。

以上の機会から削減ポテンシャルが生まれることが、図 11.5 からわかる。この図は様々な国でコストを低く抑えて削減することが可能な GHG の量を示している (Hanaoka et al. 2008)。次セクションではアジアの建物セクターと輸送セクターで行われたこれらの機会を利用した取り組みを評価する。

図 11.5 低コストの削減ポテンシャル



出典：Hanaoka et al, 2008 より改変

4.1 建物セクターの削減機会

建物での電力使用がエネルギー消費削減を最も簡単に実現できる分野であることは、ほぼ間違いない。それによって GHG 排出がかなり削減できるだけでなく、建物内で電化製品を使用するエンドユーザーにとってもコストが安上がりで済むというメリットが生じる。したがって原油高とエネルギー安全保障に対する懸念の拡大に危機感を持つアジアの

政府は、建物設計及び電化製品の改良のための様々な措置を実施している。自発的プログラム、建物と電化製品に関する基準の設定とその表示、教育プログラム、最優良事例の選定とベンチマークの策定プログラム、国家市場転換プログラム、資金援助、公共セクター調達等が、そうした措置の一例である。

強制的・自発的な基準の設定とその表示は、電化製品については先進国・途上国あわせて 60 カ国で既に制度化されている。エネルギー効率の高い電化製品のタイプは幅広いため、タイプごとに独自の規制がある。エネルギー効率基準をいち早く導入した米国では、40 品目を越える家庭用電化製品に対し、国の定める強制的基準と自発的基準の両方またはいずれかが設定されている。中国もここ数年の間にエアコンと冷蔵庫で最低性能基準を導入した。

建物性能のレベルでは、国際基準評議会 (International Code Council) が策定した国際エネルギー効率規格が建築物のエネルギーに関する規格・基準として有名で、アジアで関心を集めている。また中国政府は既に「都市建物の省エネルギーに関する規制」(State Council 2008) を施行し、建物のエネルギー性能の評価に関する法的枠組みを設けている。さらにグリーンビルディング認証プロセス (国土交通省や、米国グリーンビルディング協会による LEED 認定等が土地開発プロジェクトに「グリーンビルディング」認証を行っている) も第三者団体の評価として利用することができ、市場メカニズムを通じたエネルギー効率認証プロセスの制度化が進んでいる。

省エネを実現する機会の多くは住宅及び商業用建物セクターにあるが、最終消費製品の商品化の推進には政府も大きな役割を果たしている。公共セクターによる調達の規模は最終消費としては最大の部類に入り、新技術採用の初期段階におけるスケールメリットの拡大に力を及ぼすことがある。国際レベルでは世界貿易機関 (WTO) の政府調達に関する協定が、公共建築で使用する高効率電化製品の購入のモデルとなっている。中国、韓国、日本では政府や自治体がエネルギー効率の高い製品を購入するための戦略を既に実施している。

今日行われている効率化政策は、ほとんどが国レベルで始められたものである。しかしその技術の実際の管理は、都市や地域レベル、さらに各省庁に委ねられることが多い。このことは地域イニシアティブを扱った第 5 章で詳細に記載した通り、政策を有効に実施するには政府と地方自治体の間に緊密な協調関係が必要であることを示している。例えば中国では建設部が財政部の協力を仰ぎ、既に北部の都市で市街地暖房改革を開始している。2007 年には寒冷地域の 14 省で、モニタリングと熱効率改善機器の設置に助成金を支給する 9 億人民元の予算が承認された。この予算は住宅改修に取り組むため、中央政府から各省に移替された (Ministry of Construction, PRC 2008)。

上記の政策と対照的に、電気利用率が依然低い他のアジア途上国に加えて、中国及びインドの多くの地域では、エネルギー基準が統一されていない。大半の途上国の政策は、調理の主燃料、すなわちバイオマスに重点をおいている。長い目で見ると、これらの地域では電化が進む可能性が高い。都市化が進展することによって、これらの地域の住民が現代のアジアの都市で見られるライフスタイルを模倣することになる場合と、低炭素ライフスタイルを追求することになる場合の両方が考えられる。したがって、既存のインフラを改修するチャンスだけでなく、今後建築される建築物のエネルギー及び燃料消費を最少にするためのチャンスも大いにある。同じことが輸送セクターのインフラと計画にも当てはまる。

4.2 輸送セクターの削減機会

輸送セクターでの排出の削減は以下 3 項目に分類できる。(i) 土地利用計画、渋滞税、動力を用いない輸送手段への切り換えによる不要な輸送量の低減、(ii) 大量輸送を行う移動手

段の使用率の増加または維持、(iii)燃料切り替えまたは燃料効率基準によるエネルギー集約度の改善。本セクションでは、最初の2つのオプション、すなわち輸送量の低減と移動手段の転換に注目する。それらの方法によって持続可能な消費の中心をなすライフスタイルや行動の変化を後押しすることが可能になるためである。

先進国と異なり、アジアの国の多くの都市は人口密度が高く、一つの施設を多目的に利用できることから、移動距離とエネルギー利用が少なく済むという利点がある。アジアの都市の人口密度は現在1ヘクタール平均150人であるが、北米の都市は1ヘクタール15~26人である。またアジアの多くの都市では、動力を用いない移動手段(徒歩や自転車)が多く利用されている。例えば、中国の都市では移動手段の65%が動力を用いないものである(Kenworthy 2006)。

さらにアジア地域のいくつかの都市は、都市利用計画によって移動エネルギーを少なくすることに成功している。その好例が1971年に密集都市向けの計画で取り組みを始めたシンガポールで、1990年代に導入した道路利用料金制度によって、エネルギーを大量に使用する私的移動手段の増加を抑えている。シンガポールでは家庭の50%以上、職場の40%以上が公共交通機関と近接しており、自動車保有は人口千人当たり100台と比較的低水準に留まっている(Olszewski 2007)。また上海市は革新的なナンバープレート・オークション制度を導入することで、自動車規制の少ない北京市の6分の1レベルまで自動車数を減少させた(Gordon and Sperling 2009)。一方、インドネシアのスラバヤ等、低所得者層の多い都市では、住宅と輸送手段が融合している状況を改善し、両方を持続可能で低炭素にする試みが行われている(Kenworthy 2006)。

興味深い動向として、アジアでバス的高速輸送網(BRT)が増えていることがあげられる。BRTとは路面電車のような専用レーンを走行し、防護壁付き停留所等の乗客サービス施設を備えたバスシステムである(Wright and Fulton 2005)。執筆時点では、アジアには30以上のBRTシステムが稼働していた。最も重要な点は、こうしたプロジェクトによってライフスタイルが改善され、都市のカーボン・フットプリントが低減されたことである。例えばジャカルタではBRT路線が開設されたことによって移動時間が短縮され、GHG排出が減少した(Ernst 2006; Matsumoto 2007; Sutomo, Romero, and Zusman 2008)。またアジア途上国の人口密度の高い都市での低床式路面電車(LRT)や地下鉄の成功例もある。例えばインドのデリーメトロは2006年の完成以来1日当たり226万人に利用され、年間推定38,000トンのCO₂排出削減に寄与したとされている(Sudo 2009)。

公共輸送の拡大による改善を目指すプログラムが数件開始されたことも心強い。例えばインドのジャワハルラール・ネール全国都市再生ミッション(Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission: JNNURM)は政府が主導するプログラムで、2005年~2012年の6年間に63都市の都市開発プロジェクトに約250億ドルの予算を割り当てている。予算の大部分が公共輸送の改善を目的としたものである(Agarwal and Zimmerman 2009)。

5. エンドユーザーのレベルで見た建物・輸送セクターの削減機会に対する障害

持続可能な低炭素消費戦略の策定には、エネルギーを実際に消費する者だけでなく、多数のステークホルダーが関わっている。ステークホルダーは政府から投資家、土地開発業者、公益事業者まで多岐にわたる。必然的に財政的、制度的、社会的、文化的な障害に遭遇する可能性も高くなる。こうした障害の中でも最も大きい課題となるのは、消費者の選択肢の不足、消費者コストの高さ、消費者の意識の欠如であろう。アジアの建物・輸送セクターに関するこれらの課題を以下で論じる。

5.1 建物

消費者の選択肢

既に建設されている建物に関しては、消費者には最終用途のエネルギー効率を改善するための選択の余地が与えられていない。都市エネルギーの構造上の特質から、消費者にはそうした選択の主体としての立場が与えられないことが多い。国際応用システム分析研究所(IIASA)の分析によると、都市システムのエネルギーは、重要度の高い方から順に労働力の空間的分布、都市の形態、最終用途の効率、既存システムの統合の度合い、燃料の代用の可否によって決まってくる(Grubler 2009)。消費者はエネルギーを最終利用する局面を除けば、こうした要因のいずれにも影響力を持つことができない。また、消費者は効率のよい建物及び電化製品を望むことができるが、それを現実のものとするには一連のプリンシパル・エージェント問題(依頼人-代理人関係に生じる問題= PA 問題)を解決する必要がある。

アジアの建物セクターの PA 問題は、エネルギー効率改善の大きな障害である(Murtishaw and Sathaye 2006; IEA 2007)。すなわち、エネルギー使用を低減すれば GHG 排出を低減できることを知らないステークホルダーはいないが、そうした改善のためにコストを支払う者とその利益を享受する者が違うというところに問題がある。効率改善のコストを負担する投資家が、節約されたエネルギーの利益を必ずしも享受しない場合に、PA 問題が発生する。地主が改善の費用を支払い、テナントがエネルギー料金を支払っている限り、投資が行われることはない。

同様に、エネルギー料金を地主が支払っても逆の PA 問題が起り、テナントにはエネルギー使用を抑えるインセンティブがなくなる。中国を例にとると、現状の料金体系と規制の枠組みはエンドユーザーに暖房用のエネルギーを節約するインセンティブを与えていない。暖房が都市建物のエネルギー消費に占める割合は 40% を越え、エネルギー及び炭素排出削減の最大のポテンシャルを有する。国が 1995 年に新築住宅の暖房に関するエネルギー効率基準を導入した結果、暖房用のエネルギー消費は大幅に減ったが、中国北部の住宅の平均的暖房エネルギー消費量は国の規定に従っていても依然スウェーデン、デンマーク、オランダ、フィンランド等のバルト海地域の最も効率のよい住宅の約 2 倍に達する。現状の条件では追加コストがかかることから、住宅建設業者にも土地開発業者にも住宅の効率を高めるためのインセンティブがない。暖房によるエネルギー料金は実際の消費量ではなく床面積を基準にして請求されるため、消費者はエネルギーを節約しても料金に反映されず、開発業者にとってもエネルギー効率の優れた住宅を建てるための経済的インセンティブがない。

消費者コスト

初期費用の高さは、以前からエネルギー効率の優れたインフラ及び建物の投資に対する大きな障害であるとされている(IPCC 2007)。多くの投資家が、長い目で見れば効率を高めることで節約できるコストが増えるということを知っている。いくつかのケースでは、省エネ電球等、効率改善のための投資が問題なく行えるのに、既存技術への愛着が新技術の採用を妨げることがあり得る。また別のケースでは、効率改善には巨額の資金が必要になるが、投資家が資本の調達手段を持たないために、そうした投資を行うことができない。低所得者層の団体や小企業の借り主の多くが、建物改善に向けた資金を借りるための信用力に乏しいと見なされる可能性がある。

結果としてアジアでは、規模の大小に関わらずエネルギー効率プロジェクトの導入機会が利用されないままに終わることが多かった。アジアの多くの地域には、効率改善を望む

投資家に信用を供与するための適切な金融機関がない。同様に、効率に対する投資は比較的安全で、しかも確実なリターンが望めるが、貸し手の多くは効率関連投資のリスクが低いことを知らない。したがって政府が間に入ることで、消費者のコストを下げることで、あるいはコストを下げるように業界に働きかけることが可能になる。

中国政府は国内の業界に対し、省エネ製品を販売するよう積極的に支援してきた。財政部は2009年6月に「助成金支給による省エネ製品の推進に関する管理弁法」を公布した(Ministry of Finance, PRC 2009)。このプログラムは省エネ製品の製造企業に助成金を支給するもので、受けとった企業はその分だけ消費者に対する販売価格を引き下げることができるようになった。その目的は消費者にエネルギー効率のよい選択を志向させることだけでなく、消費者の製品に対する認知度を高めることでもあった。

政府は新技術のコストダウンの推進にも大きな役割を担うことができる。公共セクターの調達、新技術開発の初期段階におけるスケールメリット拡大を後押しする力となる可能性がある。

公共事業プロジェクトも、多くのコミュニティで全体的な効率改善を可能にしてくれる。例えば中国では、建設部が財政部の協力を仰ぎ、既に北部の都市で市街地暖房改革を開始している(Ministry of Construction, PRC 2008)。

消費者意識

建物基準や電化製品のラベリング制度がないことが、一般大衆がエネルギー効率の優れた製品を選択する際の障害となっている。建物開発業者や電器メーカーは、自社製品がコストの節減と排出削減にどの程度寄与できるのかを公表しなければならない(Martinot and Borg 1998)。したがって政府は介入によって基準を守るよう指導し、公表のプロセスも支援しなければならない。政府の支援を受けたラベリング制度が製造業者の省エネ性能に関する申告に根拠を与えることで、こうした努力の大きな支えとなっている例が多い。一方、不動産購入者の多くは開発業者が申告する建物のエネルギー性能を信頼していないのが実情である。したがって消費者の意識を高めるには、基準を策定・管理し、省エネ性能の証明に力を貸し、一般大衆にメリットを伝えることができるような政府機関の関与が必要である。

最終需要のレベルでは、どれを選ぶと環境影響が最も大きいか、またどれを選ぶとそれが回避できるか、という疑問が生じる。消費量を削減することは最良の解決策であろうか。その答えは価値観や個人の好みといった多くの変数次第で変わってくるが、問題は消費者向けの適切な情報がないことである。

先進国の特徴である持続不可能な消費パターンを回避するには、ライフサイクル評価(LCA)がGHG排出量に与える消費者の決定の寄与度を理解するための強力なツールとなる。LCAはサプライチェーン全体に多くのメリットをもつ。それは最終消費者が自身のカーボン・フットプリントと外的影響力を理解することを可能にするだけでなく、製品の環境コストを反映する価格決定方式を確立することや、製造業者が自社の製品を差別化して自身のサプライチェーンの効率を改善することにも役立つであろう。

さらに、LCAによって得られた情報は低炭素革新への投資に対する信用を生み出すことで、炭素取引市場と一つになって効果を発揮するであろう。信頼できる情報と価格決定の仕組みが互いに連関することで、生産工程と消費、気候影響が経済的な関係を確立し、最終的には資源効率と炭素効率の向上につながるようになる。

5.2 輸送

アジア太平洋地域には、これまでに成し遂げた成功と同じくらい多くの課題が残されている。都市化によって、アジアの多くの都市では輸送需要が急激に増加している。例えば中国及びインドでは輸送需要の伸びが年率 5% を上回っている。さらに、アジアではほとんどの都市で人口の過密化が進む一方、郊外への拡散とそれに伴う移動距離とエネルギー消費の増加がますます鮮明になっている。インドネシアのバンドンのような狭い都市では都市周辺部にコミュニティが生まれ、そこから通勤・通学する者が増えている (Perera and Permana 2009)。加えて、密集した都市ではシンガポールの成功に習おうと周到な試みがなされているが、そうした試みは常に成功するとは限らない。例えばバンコクでは土地利用計画が一貫性を欠いたため、都市の膨張を抑えようとする試みがあまり効果を上げられなかった (IGES 2004)。

さらに、アジアの途上国のあらゆる都市で公共交通機関の利用が減少している。公共交通機関のサービス内容や質を改善しても、こうした傾向をすぐに反転させるには力不足なのではないかという懸念が増大している。例えば、インドで専用市バスサービスがあるのは、人口が 100 万を超す 35 都市のうちわずか 17 都市である (Singh 2005)。もう一つの懸念は、公共交通機関の価格が低所得層が利用できる程度に抑えられるかという点に関するものである (Tiwari 2007)。

表 11.4 アジアにおける公共交通機関の利用比率

都市	旧	動力付き交通の利用量に占める公共交通の利用量の比率 (%)	新	動力付き交通手段で見た公共交通機関の利用比率 (%)
バンコク	1970 年	53	1990 年	39
クアラルンプール	1985 年	34	1997 年	19
ソウル	1970 年	67	1992 年	61
東京	1970 年	65	1990 年	48
上海	1986 年	24	1995 年	15
広州	1995 年	33	2002 年	20

出典：Hook 2002; Wright and Fulton 2005 より改変

さらに革新的な輸送方式を導入したにも関わらず、利用実績が当初予想を下回る例も増えてきている。例えばジャカルタの BRT プログラムは最初に開通した路線では人気を博したが、残り 7 路線の乗車率は最初の路線を下回り、時間もエネルギーも最初の路線ほど節約できなかった (Sutomo, Romero and Zusman 2008)。デリーの BRT のように、長さ 5 km のパイロット路線の運用上の問題によって、「カオスの回廊」と呼ばれるほどの渋滞の名所を作りだしてしまった事例もある。BRT プログラムの意志決定構造はそれぞれ異なるため、アジアで同じように機能するとは思えない、というより一般化した議論もある (Houssain 2006)。また公共交通機関の大きかりな見直しには、資金調達に関する懸念もつきまとう。JNNURM の事例で言えば、発注したバスの納品の遅れがこのプログラムに対する熱意に水を差した。結論を言えば、ライフスタイルや行動の変化によってエネルギーを削減しようとする戦略の多くに、多数の障害があるということになる。以下にマレーシア、インド、インドネシアの事例を取り上げ、各地でみられる障害を検証していく。

消費者の選択肢

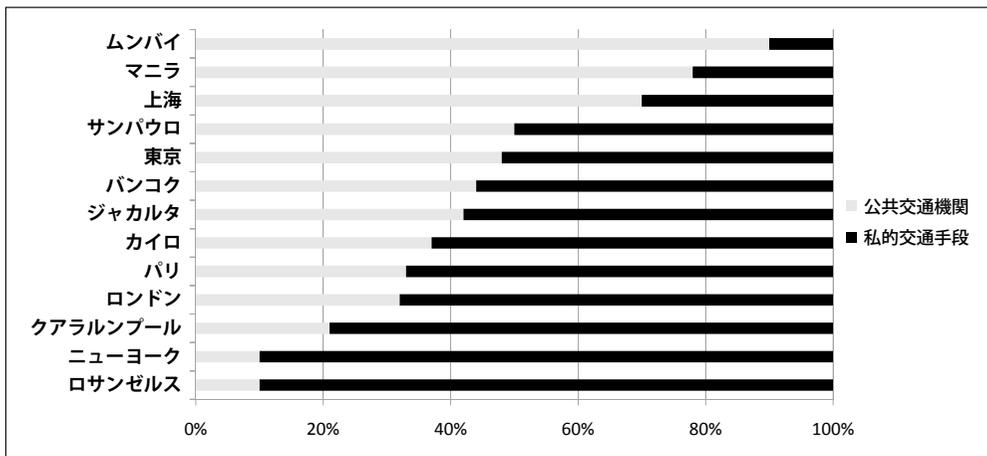
消費者に選択肢が与えられていないことが、持続可能な輸送方式に移行する上での主な障害である。その好例がマレーシアで最も急成長を成し遂げたクアラルンプールの事例である。同市では自動車に有利な開発計画によって、輸送に関する選択肢が制限されること

になった。1980年代～1990年代にかけての急速な発展によって消費を志向する中産階級が出現し、郊外型のライフスタイルと郊外型住宅の需要が増加した。そのためゴンバやペタリン等の住宅街の開発が促され、さらに隣接するセラングール州が人口集中地帯に変貌し、自動車やその他の動力付き移動手段の全体的な増加につながった。クアラルンプール市はかなりの程度まで「多数の高速道路と郊外型大規模ショッピングセンターを完備した」北米型の車社会化のパターンをたどった(Bunnell, Barter and Morshidi 2002)。

1980年代には政府が20本以上の新設道路の建設と、同市周辺のクランバレー地域まで含む道路改良プロジェクトに多額の投資を行った。道路建設で中心部の渋滞は一時的に減少したが、それによって市域外の輸送需要が生まれた。そのため1985年に既に34%と低かった同市の公共交通機関の利用率は、1997年には19%まで低下し、この傾向を反転させることは困難となった(Wright and Fulton 2005)。

またこの問題に加えて、政府が行った同国の自動車業界に対する支援が火に油を注いだ。クアラルンプール市は最近LRTシステムに投資を行っており、フィーダーバスや通勤用鉄道との乗り継ぎが実施される予定である。しかし、自動車に依存するライフスタイルが一旦確立してしまった後で、このシステムが通勤パターンにどう影響するのかという点は、未だ不透明である。

図 11.6 公共交通機関の利用比率



出典：UITP 2001

クアラルンプールの事例は、エネルギー集約的な輸送パターンが固定化してしまうことを防ぐための長期計画の必要性を示している。したがってアジアで都市化が進んでいる地域では、迅速な行動を推奨する。しかし、持続可能な輸送方式の初期費用は極めて多額となる可能性がある。

消費者コスト

都市貧困層の急速な増加が進んでいる国では、コスト上の障害が特に問題になることがわかってきた。コストの高さは、例えばインドのデリーで暮らす1,000万人の住民の多くにとって、最大の障害である。同市では1990年に土地の多目的利用を推進するためのマスタープランが策定されたが、それから20年の間に計画地域の外側に定住する都市移住者が急速に増加した。その結果、通勤その他の不可欠なニーズのための移動が増えただけでなく、安価な公共輸送の需要も創出された。デリーメトロ等、注目を浴びた一部のプロジェ

クトによってそうした需要はいくぶん吸収されたが(Sudo 2009)、それらの輸送手段は多くの消費者にとって日常的に利用するには高価すぎる(Tiwari 2007)。

デリーメトロの運賃の高さは、より根深い問題の兆候である。公共輸送のための持続可能な資金調達モデルを設計するには、システムの採算を取りながらも安価な料金を設定する必要のあることが多い。料金が低すぎればサービス提供者が運営費用をまかない、「システムの近代化や拡張はもちろん、定期的なメンテナンスや車両交換のための資金的余裕をもつことさえ」難しくなる(Pucher 2004)。デリー市はこの問題をインドの他の多くの都市より効率的に処理した。同市は1990年代前半に民間業者と公共輸送サービス提供の契約を行い、官民協力体制を築いた。当初こそ産みの苦しみを味わったが、質のよい輸送の需要増大に対処するためには民間業者間の競争が効果的であることを明らかにした(Kharola 2008)。また、インドのJNNURMは63都市の市街開発に約250億米ドルの投資を計画した中央政府のプログラムであるが、これもデリーやインドの他の都市の取り組みを支援してバスシステムの輸送能力を改善する方法として有望である(Agarwal and Zimmerman 2009)。

次の大きな課題は、消費者に所得が増加しても公共交通機関を利用し続けてもらえるように、サービスの量と質を高く保つことであろう。インドの大都市の多くでは、自動車は1995年から2000年のわずか5年の間に30%～40%増加した(Singh 2005)。これは化石燃料の価格が低下したことだけでなく、自動車、さらに超小型車の価格がますます手頃になり、魅力が増したことの反映でもある。個人輸送にかかるコスト全体を消費者に意識させることは、アジアにおける低炭素輸送へのもうひとつの課題である。

消費者意識

人々を輸送コストに敏感な状態にしておくのがインドネシアほど難しい国はない。インドネシアでは助成金で燃料価格が低く保たれているため、省エネ意識が低い。助成金は貧困層がエネルギーを利用できるようにすることを狙ったものであるが、本来の対象を外れ、しかも一旦支給されると政治的な理由から廃止が困難になることが多い(UNEP 2008)。2004年に石油輸入国となって以来、インドネシア政府は化石燃料への助成金支給に年間予算の最大3.2%を費やしている。それによってインドネシアの燃料がアジアで最も安価になっただけでなく、自動車の台数が1990年～2007年の間に1,000万台増え、5,000万台を越す要因にもなった(Suhadi 2009)。幸いなことに、そうしたコストに対する意識は最近になって高まってきた。インドネシア政府は2008年10月、プレミアムガソリン及びディーゼルの助成金を約30%減額した。その際、一般にコストが全体でどれほどかかっているかを説明するために啓蒙キャンペーンも行った。その結果インフレが緩和され、加えて助成金減額でコストが増加したため運転を控えるようになる者も出てきた。ここで指摘しておきたいのは、政府は助成金の減額で浮いた財源を他の社会厚生ニーズに割り当て直すように努めるべきということである。

インドネシアの消費者に低炭素輸送の価値を意識づける方法は他にもある。ジャカルタの「ノーカーデー」がその好例である。ジャカルタのノーカーデーは、2002年に非政府組織(NGO)の支援を受けた年1回のイベントとして始まった。その後、政府支援のイニシアティブに成長し、今では5つあるジャカルタの行政区の1つで毎週日曜日に開催されている。ノーカーデーには約5,000人が集まり、動力を用いない移動手段を使うメリットを国民に啓蒙する上で役に立っている。ジャカルタのBRTプログラムはあるレーンを走行禁止にして専用のバスだけが走る方式であるため、公共交通機関の利用も奨励される。ジャカルタの成功にならって、スラバヤ、ボゴール、ジョクジャカルタ等、インドネシアの他の都市でも独自のノーカーデーの開催が始まった。このプログラムが人気を博したことから、省エネ意識を高めるためには、動力を用いない輸送手段や公共交通機関の漠然としたメリットを目に見える形で消費者に伝える必要のあることがわかる(Dillon and Damantoro 2008)。

6. 今後の方向性

消費主義と気候変動の結びつきは明らかである。毎年大気中に排出される GHG のほとんどすべてが、元をたどれば個人、家庭、政府セクターが消費する建物及び輸送サービスに行き着く可能性がある。消費者の主導によってエネルギーを化石燃料に頼る経済が形作られていることから、どのような決定でも GHG 排出量に影響しないものはない。持続可能な消費という考え方は何年も前からあったものの、様々な社会的、資金的、制度的障害に阻まれてきた。しかし、気候問題に対処する必要から政治とビジネスの分野で急速に関心が高まったことによって、持続可能な消費の実現に向けて経済を改革しようとする動きに弾みがついた。エネルギー問題、そして気候変動の裏にある GHG 排出には消費行動との結びつきがあることを踏まえると、持続可能な消費を実現するための政策や措置が必要になってくる。本章は急速な都市化の進むアジアが先進工業国の炭素集約的成長パターンから離れ、建物及び輸送セクターの持続可能な消費に移行する際に直面する主な障害と解決策を提示した。個人の行動は持続可能な消費に直接的に影響するが、同じく重要なのは製品を生産する業界と、消費者としての政府の行動である。以下のサブセクションではインセンティブ、LCA、国際政策決定プロセス等といった措置に関連して、各ステークホルダーが持続可能な消費に移行するために今後取るべき道を明らかにする。さらに自力ではそうした変化を達成できない国が資金調達と人的資源の動員を行うためには、国際的な枠組みが決定的な役割を果たすことも示す。

6.1 消費者

消費者の意識の欠如は、持続可能な消費に関する選択を行う際の大きな障害である。一般人に対して自身の選択のメリットと影響を啓蒙する政策は、効果的なツールである。例えばエコラベル・プログラムは多くの先進国で効果を上げ、エネルギー効率の優れた製品に対する消費者の信頼感を高めることに役立ち、そうした製品の販売の原動力となっている。ラベルを貼ることで消費者は価値観と好みに合致した選択をできるようになり、そうした製品の認知度が高まることにもなった。同時に LCA は製品やサービスの性能を系統的に推定することで、選択の結果を比較するための強力な手法となっている。こうしたツールは購入時点の初期コストだけでなく、エネルギーや燃料使用に対する影響、製品寿命が尽きるまでの社会的影響も消費者に示してくれる。なお、林業セクターのエコラベルと LCA に関する議論は第 8 章を参照されたい。

もう一つの大きな障害は、持続可能な消費の実現に向けた正しい選択を行う際にかかってくる資本コストの大きさである。個々人が自身や社会に対する長期的なメリットを理解していたとしても、誰もが好ましい選択肢を獲得するための資金を持つとは限らない。政府が例えば料金の割引等のプログラムを導入することで、消費者がエネルギー効率の優れた電化製品や燃料が少なく済む電気自動車等、持続可能な選択を行うための力になる可能性がある。もうひとつのツールは炭素価格である。消費者が直接炭素価格の影響を受けるわけではないが、最終価格は製品の生産時に組み込まれた炭素の量を反映している。このことは、高価であるものの持続可能性が高く従来型の技術と競合できる製品の創出に役立つ。従来型技術の価格は、GHG 排出に関連する外性的要因を反映していないため、安値が付けられることが多い。

6.2 生産者

製造業者による持続可能な製品の大量生産を支援するためには、一連のインセンティブを導入する必要がある。政府が助成金という形で製造業者を支援すれば、製造業者はそれによって浮いたコストで最終価格を引き下げることができる。加えて他のプログラムも、最終製品に持続可能な消費の要素を取り入れるための工場設備の入れ替えを後押しする可

能性がある。同時に罰金という手法を用いることで、生産者が建物及び輸送セクターに旧式で持続不可能な技術を使い続けるのをやめさせることができる。

企業の社会的責任(CSR)を追求する動きが拡大していることも、消費者が環境や社会に及ぼす影響を高める推進力となる。生産サイドで始まったエコラベル政策は、製造業者に効率のよい工程への革新を進めさせた。これは消費者に環境のイメージをアピールするツールでもある。

6.3 政府

消費者が選択を行うほかに、公共セクターはインフラや都市計画に責任を持たなければならない。優れた統治手段の欠如が、これまで建物セクターと輸送セクターが炭素集約的な事業活動や持続不可能な消費パターンから抜け出せなかった要因である。各政府機関が都市計画やグリーン購入を進める中、政策オプションを評価する際に、コベネフィット(相乗便益)アプローチを採用することができる。コベネフィットアプローチとは、地域の問題に対処することで同時に世界的に影響を及ぼすような相乗効果を持つアプローチである。

これまでの研究から、政府の都市計画や公共事業は都市システムの全体効率の管理に大きな役割を担っていることが明らかになっている。発展途上地域の多くには、地方自治体が経済の様々なセクターの空間的配置や産業資源の配分を最適化できるような方法で都市計画を行う機会が大いにある。公共交通機関のための用地や人的資源の配置、公益事業の運営等といった公共インフラの提供は、民間セクターだけでは実施できないプロジェクトの資金を調達し、運用を行うための唯一の方法であることが多い。そうしたインフラにはLRT、BRT、地域冷暖房等が含まれる。

製品とサービスの大規模な購入者である公共セクターは、「グリーン購入」によってスケールメリットの拡大を進めることができる。これは新製品を率先して購入することでスケールメリットの拡大に役立つだけでなく、個々の消費者にも信頼感を与える。したがって政府は、グリーン調達方針、グリーンビルディング、エネルギーオプションの多様化等の方法を採用し、模範例を示さなければならない。

重要な行動の大半は、地域と国のレベルでとられる。国際政治や地方政治の制度は、建物及び輸送セクターの持続可能な消費の推進に一定の役割を果たすことができる。同様に、政府と国内ステークホルダーも、気候変動や持続可能な消費に影響する多極的・双極的プロセスや協定の方向性を形作るために力を貸すことができる。国際的なレベルで見ると、2013年以後の気候変動枠組み、特に炭素価格設定、技術移転、資金的メカニズムに関する交渉が、中央政府が建物セクターと輸送セクターの持続可能な消費に対してインセンティブを提供する政策や措置を始めるための推進力となる可能性がある。そうした背景に照らして見ると、地方自治体及び政府は、消費の選択を低炭素で持続可能な資源利用の方向に向ける上で極めて重要な役割を担うことになる。

注

¹ ここ数年、いくつかの先進国が京都議定書附属書Iの削減目標達成を目的とした政策に、持続可能な消費の要素を取り入れ始めた。

参考文献

- Agarwal, Om Prakash and Samuel L. Zimmerman. 2008. "Toward sustainable mobility in urban India." *Journal Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2048:1-7.
- Asian Development Bank (ADB). 2006. *Urbanization and Sustainability in Asia: Case Studies of Good Practice*. On-line edition available at <http://www.adb.org/Documents/Books/Urbanization-Sustainability/default.asp> (Accessed 2 December 2009).
- Asian Development Bank (ADB). 2009. *Energy Outlook for Asia and the Pacific*. Manila: ADB.
- Bunnell Timothy, Paul A. Barter, S. Morshidi. 2002. "City profile: Kuala Lumpur metropolitan area, a globalising city region." *Cities* 19:357-370.
- Cohen, Mark A. and Michael P. Vandenbergh. 2008. *Consumption, happiness, and climate change*. Discussion paper. October 2008. Resources for the Future: Washington, DC.
- CSD. 2006. Background Paper #3, 14th Session of the Commission on Sustainable Development. *Sustainable Consumption and Production: Energy and Industry*.
- Dalkmann, Holger and Charlotte Brannigan. 2007. *Transport and climate change: module 5e, sustainable transportation sourcebook*. *GTZ Germany* http://www.sutp.org/component?option=com_docman/task/doc_details/gid,383/lang,uk (Accessed 10 October 2009).
- De Zoysa, Uchita. 2009. Integrating sustainable consumption in Asian climate change policies. http://www.iop.org/EJ/article/1755-1315/6/58/582012/ees9_6_582012.pdf?request-id=a74c4244-662d-4ee9 (Accessed 2 June 2009).
- Dillon, Harya Setyaka and Tory Damantoro. 2008. How effective is car free day in improving urban air quality? A case study of Jakarta. Paper presented at the Better Air Quality Workshop. 13-14 November 2008. Bangkok, Thailand.
- Ernst, John. 2005. "Initiating Bus Rapid Transit in Jakarta, Indonesia". *Journal Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1903:20-26.
- Energy Information Administration (EIA, US) 2008. *International Energy Outlook 2008*. [http://www.eia.doe.gov/oiaf/archive/ieo08/pdf/0484\(2008\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/archive/ieo08/pdf/0484(2008).pdf) (Accessed 22 October 2009).
- European Environmental Bureau (EEB). 2009. *Blueprint for European sustainable consumption and production: finding the path of transition to a sustainable society*. May 2009. EEB: Brussels, Belgium.
- Goldemberg, Jose. 1996. *Energy, environment & development*. Earthscan: London. 137-141.
- Gordon, Deborah and Daniel Sperling. 2009. *Surviving two billion cars: China must lead the way*. Yale Environment 360. <http://www.e360.yale.edu/content/feature.msp?id=2128> (Accessed 26 October 2009).
- Grubler, Arnulf. 2009. The Urban Sustainability Challenge. A Presentation at the International Symposium on Realizing Low Carbon Cities: Bridging Science and Policy. Held in Nagoya, Japan on 16 February 2009, available at http://www.gcp-urcm.org/files/A20090216/2_Grubler.pdf (Accessed 27 July 2009).
- Hanaoka, Tatsuya, Osamu Akashi, Yuko Kanamori, Tomoko Hasegawa, Go Hibino, Kazuya Fujiwara, Mikiko Kainuma, and Yuzuru Matsuoka. 2008. *Global greenhouse gas emissions reduction potentials and mitigation costs in 2020 - methodology and results*. CGER-Report. Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies, Japan.
- Herring, Horace and Steve Sorrell. 2009. *Energy efficiency and sustainable consumption: the rebound effect*. Energy, climate and the environment series. Palgrave Macmillan: Hampshire, England.
- Hook, Walter. 2002. "Does it make sense for China to motorize?" *Sustainable transport* Fall 14:2, 19, 29.
- Hossain, Moazzem. 2006. "The issues and realities of BRT planning initiatives in developing Asian cities." *Journal of Public Transportation* 9(3):69-88.
- Huang, Joe and Joe Deringer. 2007. *Status of Energy Efficient Building Codes in Asia (China, Hong Kong, Taiwan, Japan, Korea, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand, India)*. Hong Kong: The Asian Business Council. 31 March 2007. http://www.efchina.org/csepupfiles/report/200962525818511.6156411397687.pdf/07_0710F_10_countries_code_review.pdf (Accessed 30 November 2009).
- International Energy Agency (IEA). 2007. *World Energy Outlook (WEO) 2007*. Paris: OECD/IEA.
- . 2008. *World Energy Outlook (WEO) 2008*. Paris: OECD/IEA.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. *Climate Change 2007 - Mitigation of climate change (Vol. 3) contribution of working group III to the fourth assessment report of the IPCC*. Cambridge: Cambridge University Press.
- International Union of Public Transport (UITP). 2001. *Millenium Cities Database*. Brussels, Belgium.
- Kenworthy, Jeffrey. 2006. "The eco-city: ten key transport and planning dimensions for sustainable city development." *Environment and urbanization* 18:67-85.
- Kharola, Pradeep Singh. 2008. "Financing urban public transport." *Urban transport journal* 7(2):70-83.

- Levine, M., D. Urge-Vorsatz, K. Blok, L. Geng, D. Harvey, S. Lang, G. Levermore, A. Mongameli Mehlwana, S. S. Mirasgedis, A. Novikova, J. Rilling, H. Yoshino. 2007. Residential and commercial buildings. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds. [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter6.pdf> (Accessed on 22 November 2009).
- Li, Jun. 2008. "Towards a low carbon future in China's building sector – A review of energy and climate models forecast." *Energy policy* 36(2008):1736-1747.
- Martinot, E. and Borg, N. (1998). "Energy-efficient lighting programs: experience and lessons from eight countries." *Energy Policy* 26(14):1071-1081. http://www.ee-21.net/download/Martinot_Borg_EP26.pdf (Accessed on 15 November 2009).
- Matsumoto, Naoko. 2007. Analysis of policy processes to introduce Bus Rapid Transit systems in Asian cities from perspective of lesson-drawing: cases of Jakarta, Seoul, and Beijing. In *Air Pollution Control in the Transportation Sector: Third phase research Report of the Urban Environmental Management Project*. Hayama, Japan: IGES.
- Ministry of Construction, People's Republic of China. 2008. Intensified efforts for promoting energy-saving in construction and disseminating green buildings through differentiated guidance, better supervision, and institutional innovation. <http://www.cin.gov.cn/hydt/200811/W020080226466052039405.doc> (Accessed 28 September 2009).
- Ministry of Finance, PRC. 2009. *Circular of the Ministry of Finance Republic of China and the National Development and Reform Commission*. <http://www.cbminfo.com/eng/tabid/1394/InfoID/291287/Default.aspx> (Accessed 15 December 2009).
- Murtishaw, Scott and Jayant Sathaye. 2006. Quantifying the effect of the principal-agent problem on US residential energy use. LBNL Review.
- McKinsey & Company. 2009. Pathways to a Low-Carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve. http:solutions.mckinsey.com/climatedesk/default/en-us/contact_us/fullreport/requestfullreportok.aspx (Accessed 15 July 2009).
- Olszewski, Piotr. 2007 "Singapore motorisation restraint and its implications on travel behaviour and urban sustainability." *Transportation* 34:319-335.
- Perera, Ranjith and Ariv Permana. 2010. Integrating land use, transport, energy and environment to capture co-benefits: the case of Bandung, Indonesia in low carbon transport in Asia: strategies for optimizing co-benefits, eds. Zusman, Eric, Srinivasan, Ancha and Dhakal, Shobhakar. London: Earthscan.
- Pucher, John, Nisha Korattyswaroopam and Neenu Ittyerah. 2004. "The crisis of public transport in India: overwhelming needs but limited resources." *Journal of public transportation* 7(3):95-113.
- Singh, Sanjay. 2005. "Review of urban transportation in India." *Journal of public transportation* 8(1):79-97.
- State Council, PRC. 2008. *Regulation on energy conservation in civil buildings. Enforcement and implementation*. 1 October 2008. Ministry of Housing and Urban/Rural Development.
- Sudo, Tomonori. 2009. CDM in Urban railway sector and JICA's cooperation. The 4th Regional EST Forum in Asia, 25 February 2009, Seoul, Republic of Korea.
- Suhadi, Dollaris Riauaty, 2009. Developing and strengthening policies and capacity on sustainable transport. Presentation at the Sustainable urban mobility in Asia summit, Delhi, India. 29-30 October 2009.
- Sutomo, H., Jane Romero and Eric Zusman. 2008. The co-benefits of Jakarta's bus rapid transit: obstacles and opportunities. Hayama, Japan: IGES.
- Timilsina, Govinda and Shrestha, Ashish. 2009 "Transport sector CO₂ emissions growth in Asia: underlying factors and policy options." *Energy Policy* 37(11):4523-4539.
- Tiwari, Geetam. 2007. "Urban transport in Indian cities." *Urban Age* November 2007:1-4. http://www.urban-age.net/0_downloads/archive/_mumbai/Newspaper-essays_Tiwari.pdf (Accessed 31 October 2009).
- United Nations (UN). 2009. The millennium development goals report 2009. http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2009_ENG.pdf (Accessed 31 October 2009).
- UN Conference on Environment and Development (UNCED). 1992. Agenda 21. <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/> (Accessed on 10 June 2009).
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA). 2006. Sustainable Consumption and Production: Energy and Industry. Background Paper #3, 14th Session of the Commission on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd14/documents/bp3_2006.pdf (Accessed 17 June 2009).
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN-DESA). 2007. Sustainable Consumption and Production: Promoting Climate-Friendly Household Consumption Patterns.

- . 2002. Johannesburg Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIChapter0.htm (Accessed 24 June 2009).
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2009. Submission of the United Nations Environment Programme (UNEP) Sustainable Building Initiative (SBCI) to the Ad-Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action under the Convention (AWG-LCA). <http://www.unfccc.int/resource/docs/2009/smsn/igo/044.pdf> (Accessed 23 November 2009).
- . 2008. Reforming energy subsidies: opportunities to contribute to the climate change agenda. http://www.unep.org/pdf/PressReleases/Reforming_Energy_Subsidies2.pdf (Accessed 24 June 2009).
- . 2009. Buildings and Climate Change: Summary for Decision Makers. <http://www.unep.org/sbci/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf> (Accessed 5 December 2009).
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2009. Fulfillment of the Bali Action Plan and components of the agreed outcome. Note by the Chair. Part I (FCCC/AWGLCA/2009/4(Part I)). <http://unfccc.int/resource/docs/2009/awglca5/eng/04p01.pdf> (Accessed 24 June 2009).
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2004. Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability. World Business Council for Sustainable Development, Conches-Geneva.
- World Resources Institute (WRI). 2009. Sustainable Development Policies and Measures Database. <http://www.wri.org/project/sd-pams> (Accessed on 05 October 2009).
- World Summit on Sustainable Development (WSSD). 2002. Johannesburg Declaration.
- Wright, Lloyd and Lewis Fulton. 2005. "Climate change mitigation and transport in developing nations." *Transport Reviews* 25(6):691–717.