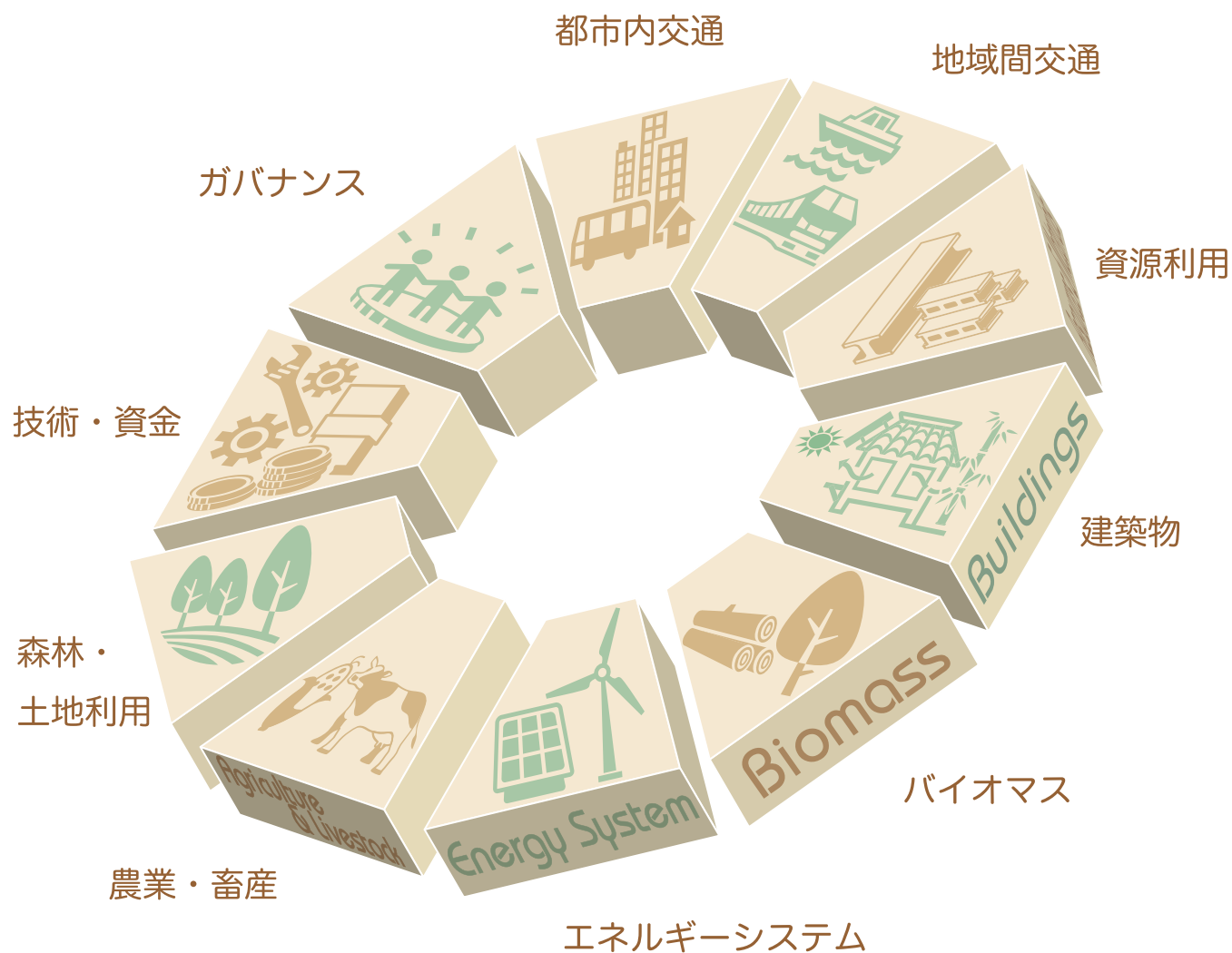




低炭素アジア に向けた 10の方策





低炭素アジアに向けた

2005年の世界の温室効果ガス（GHG）排出量のうちアジアの排出量は全体のおよそ36%を占める。今後予想される急速な経済発展に鑑みると、そのシェアはさらに拡大すると見込まれており、2050年までに世界全体の排出量を半減させるような低炭素社会を構築するためには、アジアにおける排出削減が大きな鍵を握る。

ただし、低炭素社会への転換は容易ではない。実現するためには、中央・地方政府、民間企業、NGO・NPO、市民、そして国際社会といった主体が長期的な視点から目指す社会の姿をしっかりと見据えつつ、それぞれの役割を強く認識しながら協力して取り組むことが必要不可欠である。

低炭素アジアに向けた10の方策は、上記のような観点を踏まえてアジアが低炭素社会に向かうために何をすべきか、方策同士の相互関係や施策の導入順序などに配慮しながらその大まかな実施ステップを記述したものである。特に、政府、産業界、市民、国際社会などの各主体がなすべきことに注目し、特に重要度の高いものを抽出して記述している。



方策1 都市内交通
階層的に連結されたコンパクトシティ



方策2 地域間交通
地域間鉄道・水運の主流化



方策3 資源利用
資源の価値を
最大限に引き出すモノ使い



方策4 建築物
光と風を活かす省エネ涼空間



方策5 バイオマス
バイオマス資源の地産地消



方策6 エネルギーシステム
地域資源を余さず使う
低炭素エネルギーシステム



方策7 農業・畜産
低排出な農業技術の普及



方策8 森林・土地利用
持続可能な森林・土地利用管理



方策9 技術・資金
低炭素社会を実現する技術と資金



方策10 ガバナンス
透明で公正な
低炭素アジアを支えるガバナンス

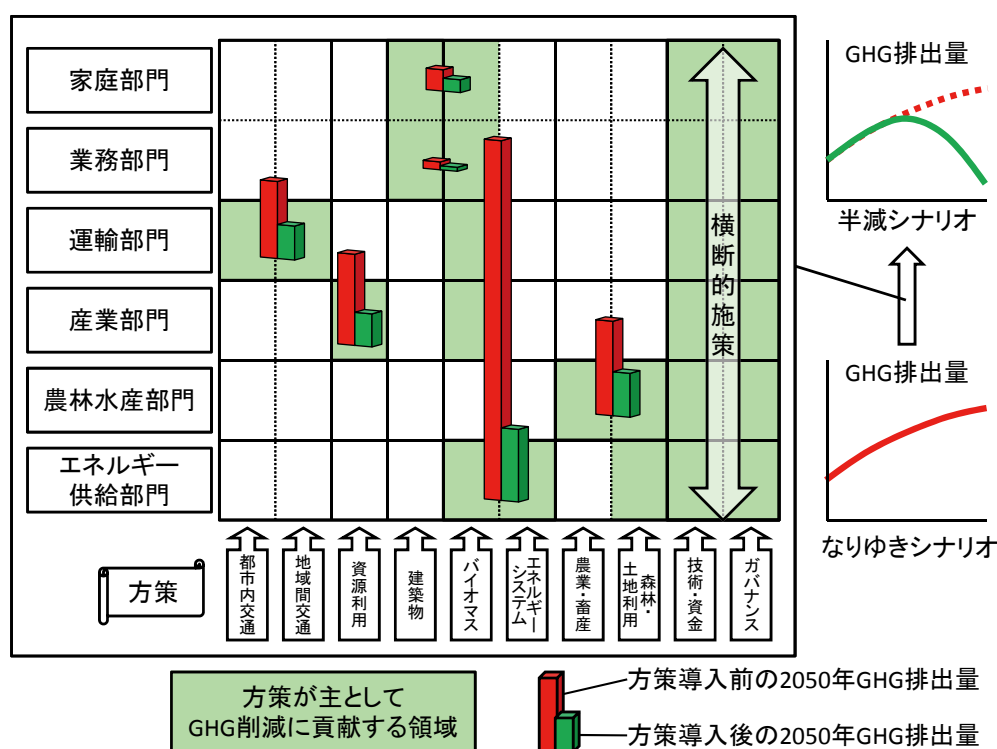
低炭素アジアにむけた10の方策

「アジア低炭素社会研究プロジェクト」は、環境省環境研究総合推進費S-6 「アジア低炭素社会に向けた中長期的政策オプションの立案・予測・評価手法の開発とその普及に関する総合的研究」（2009年度～2013年度）により取り組んでいる研究プロジェクトである。

10の方策とは

各方策の対象分野と温室効果ガス

方策1から方策6までは主に資源やエネルギーの利用に伴う二酸化炭素（CO₂）の排出量を対象としている。エネルギー起源のCO₂は2005年時点でアジアの排出量のおよそ6割を占めており、今後はさらに拡大すると見込まれている。一方で、方策7はアジアの農業からのメタン（CH₄）や亜酸化窒素（N₂O）の排出抑制を目指した方策であり、方策8は土地利用起源のCO₂排出・吸収源対策である。アジアにおいては、エネルギー起源以外の割合が全体のおよそ4割となっており、大きな削減ポテンシャルがある。方策9、10は直接排出削減に貢献するわけではないが、1～8を実施するための基盤となる横断的な施策であり、それぞれの方策の効果を下支えする役割を有している。

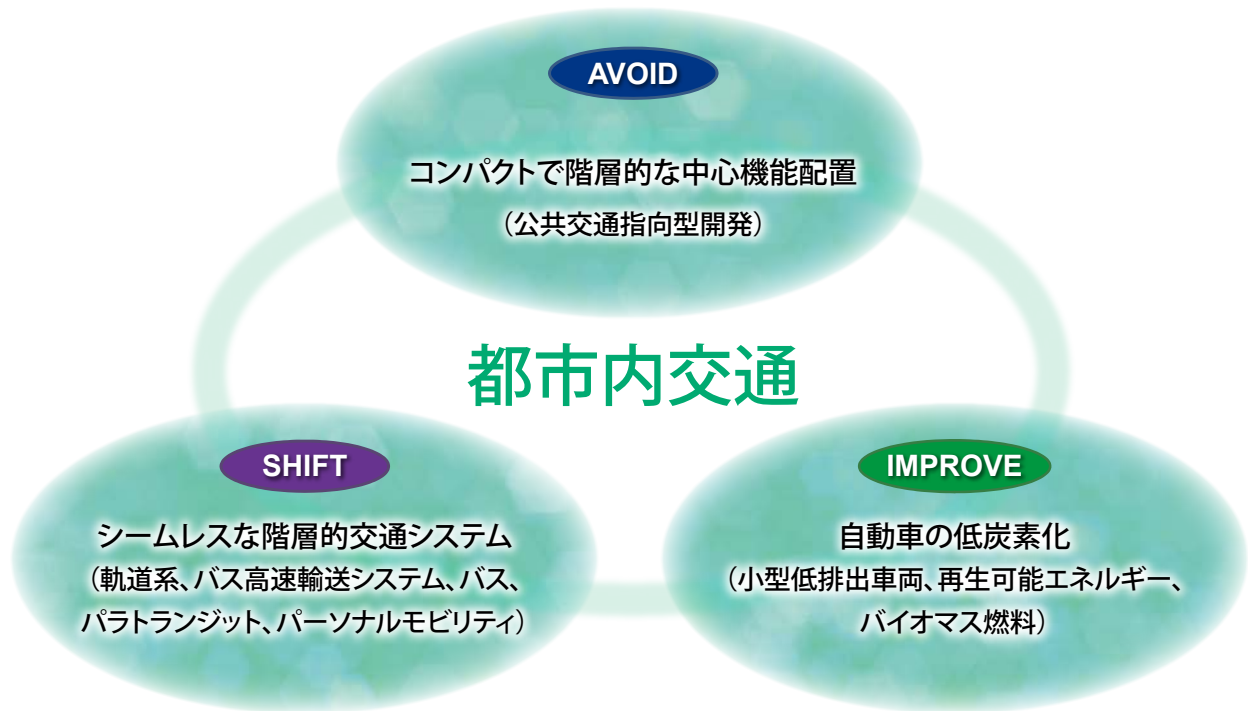


10の方策による各部門のGHG排出量への影響（イメージ）

各国への適用に向けた留意点

10の方策で示される低炭素社会へ向かう道筋は多様性に富んだアジア地域をひとつの地域としてとらえて記述しているため、それぞれの国への適用にあたっては、当該国の社会的・経済的背景、既往施策の進行度等を踏まえて修正・再構築する必要がある。また、ここで示す方策はあくまで数多くある低炭素社会への道筋のひとつを提案しているに過ぎない。これらをたたき台としつつ、アジア各国で各主体の議論が活性化し、地域の特性を踏まえた独自の方策を構築していくことが重要である。

階層的に連結されたコンパ



低炭素都市交通システムの将来像

クトシティ



政府の役割

都市全体の目標CO₂排出量から、それを達成できる都市空間構造、交通ネットワーク、交通機関の組合せを見出し、バックキャストにより実現するために必要となる制度等を整備する。

産業界の役割

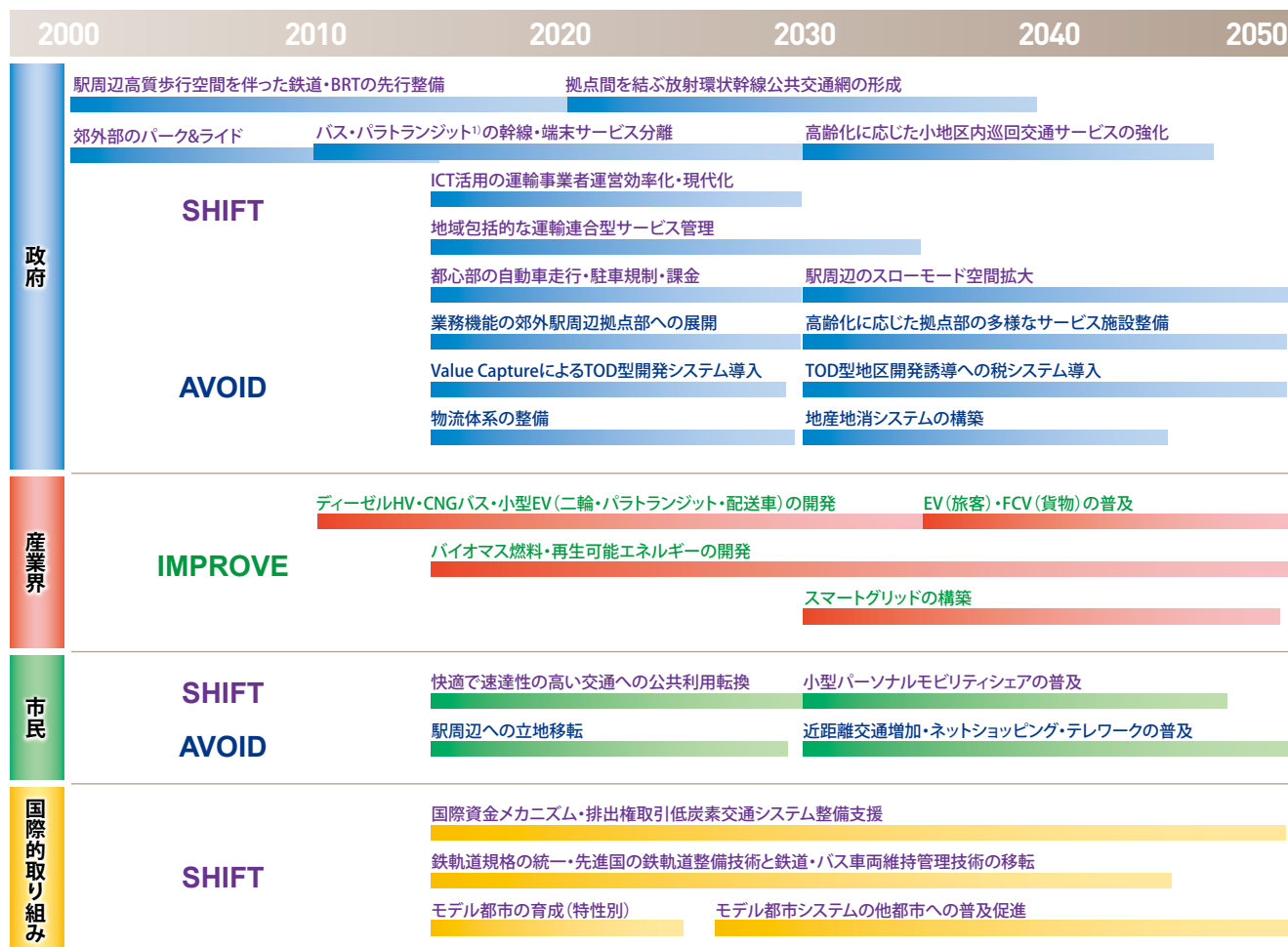
今後需要が大きく伸びる都市内移動の車両を、中型乗用車から1～2人乗りにダウンサイジングするために、有効な小型車の電化技術開発を行う。

市民の役割

自転車・オートバイから、5人乗り乗用車の利用へというモビリティ改善欲求を転換し、公共交通の利用と小型車両の利用のバランスを図りながら、より質の高い生活水準を目指す。

国際的取り組み

政府開発援助のグリーン化と、低炭素交通システムの運営と構築を支援する新たな国際資金メカニズムを導入する。



¹⁾ パトランジット：鉄道・バスなどの大量輸送機関とタクシー・自家用車などの個別輸送機関の中間に位置する中間的な交通機関の総称。
<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/soukou/simpo/word.htm>

2050年のビジョン

都市人口密度に応じて都市鉄道やバス高速輸送システムなど幹線公共交通機関網が整備され、高い公共交通利用が実現されている。加えて、2030年頃から高齢化社会へ移行することで、地区コミュニティ内部の移動需要が卓越する。これに応じて、近距離用の小型パーソナルモビリティが普及し、バス・パトランジットによる端末交通が幹線交通と連携した階層的な交通システムとなる。また、このような交通システムを支えるため、都心と周辺拠点に都市機能が多核分散し、高密度で多極階層的な土地利用形態となる。さらに、自動車車両技術も高く、人kmあたりのCO₂排出量は先進国と同レベルになる。

現状

アジアの大都市で、経済成長に伴い、モータリゼーションと都市スプロールが急速に進行し、交通渋滞や大気汚染など様々な問題を引き起こしている。多くの発展途上の国々では、増大する交通需要に対し道路インフラ整備を先行させることで、更なる自動車利用を引き起こす悪循環に陥っている。2000年頃から、アジア大都市において、都市内鉄軌道整備が始まったが、まだまったく不十分なレベルにある。車両技術についても、先進国に比べかなり遅れている。

実現に向けた課題

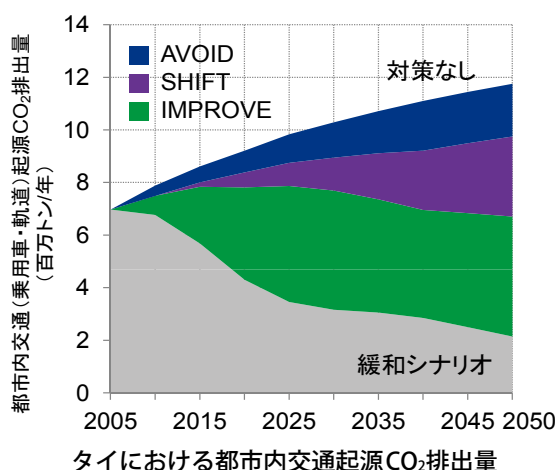
今後のアジアの経済発展に伴い、さらなる交通需要の増加が想定される。都市内交通の低炭素化には、自動車依存社会が形成される前に幹線公共交通を早期に整備し、同時にコンパクトな都市構造を形成することで、自動車利用からの転換（SHIFT）を促し、不必要な移動需要の回避（AVOID）を図ることが有効である。さらに、先端車両技術の積極的な導入による輸送エネルギー効率の改善（IMPROVE）が必要となる。これを実現するため、まず参考となるアジアのモデル都市を特性別に短期で形成し、他の都市への普及へと繋げる事が重要である。インフラ投資は、国家経済が成長過程の段階で実施しなければ資金の捻出が困難になり、手遅れになる可能性がある。



リープフロッグ施策組み合わせの検討

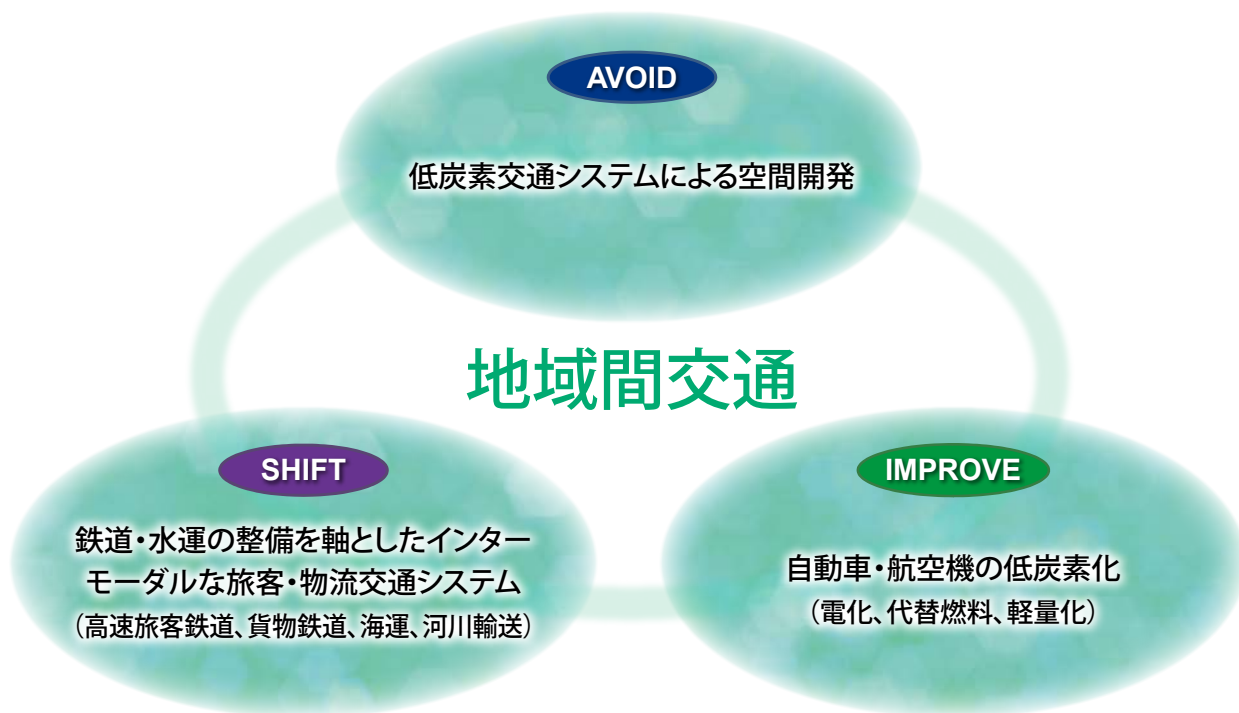
低炭素交通を実現するための施策・技術は、CUTE（Comparative Study on Urban Transport and the Environment）マトリクスとして、世界交通学会により体系的に整理されてきた。これらの施策は、不必要な交通需要を回避する戦略（**AVOID**）、低炭素交通手段に転換する戦略（**SHIFT**）、輸送エネルギー消費効率を改善する戦略（**IMPROVE**）に分けられる。さらに、これらは技術的、規制、情報、経済的手段によって整理される。

手段 \ 戦略	AVOID	SHIFT	IMPROVE
技術	- 公共交通指向型開発 - 多極型開発 - 物流効率化	- 鉄道・バス高速輸送システム整備 - 軌道系輸送システム・バス・パラトランジットの接続改善 - 新パーソナルモビリティシェア用施設・歩行空間整備	- 自動車の電化 - 再生可能エネルギー・バイオマス燃料開発 - スマートグリッド
規制	スプロール開発規制	- バス幹線・端末分離 - 小地区内巡回交通サービス - 自動車通行・駐車規制	排出基準
情報	- テレワーキング - ネットショッピング - ライフスタイル啓発	高度道路交通システム公共交通運行管理	- エコドライブ - 高度道路交通システム交通流管理 - 車両性能ラベリング
経済	立地補助・課税	- パーク＆ライド - 連携的な運賃体系	- 燃料税・炭素税 - 低排出車減税

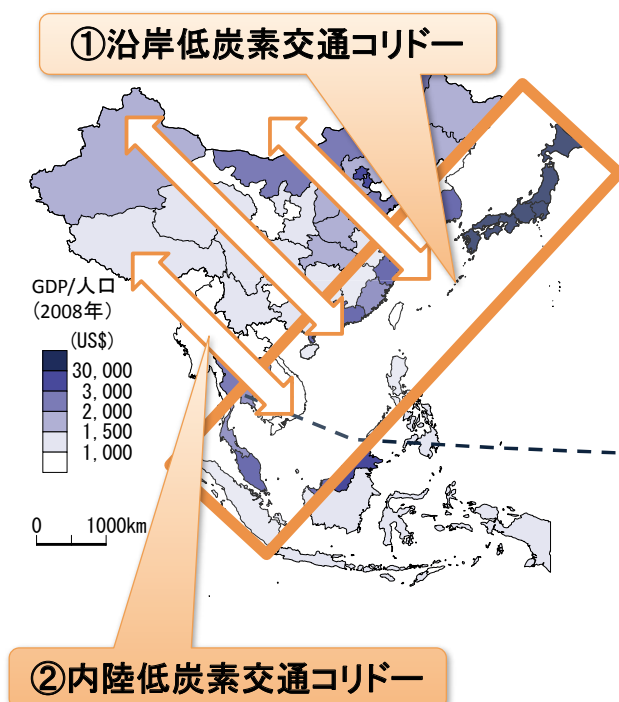


2050年のタイ国内の全都市圏において、2005年比70% CO₂削減を進めるための各戦略実施量を試算した。この結果、すべての乗用車がEVとなり（**IMPROVE**）、市街地面積拡大を対策しない場合の90%に抑制したとしても（**AVOID**）、鉄道が4420km、LRTが220km、BRTが1260kmの大規模な幹線公共交通整備（**SHIFT**）が必要となることが示された。よって、大規模な施策の実現に向けて、より多様な施策を早期に実施することが重要となる。

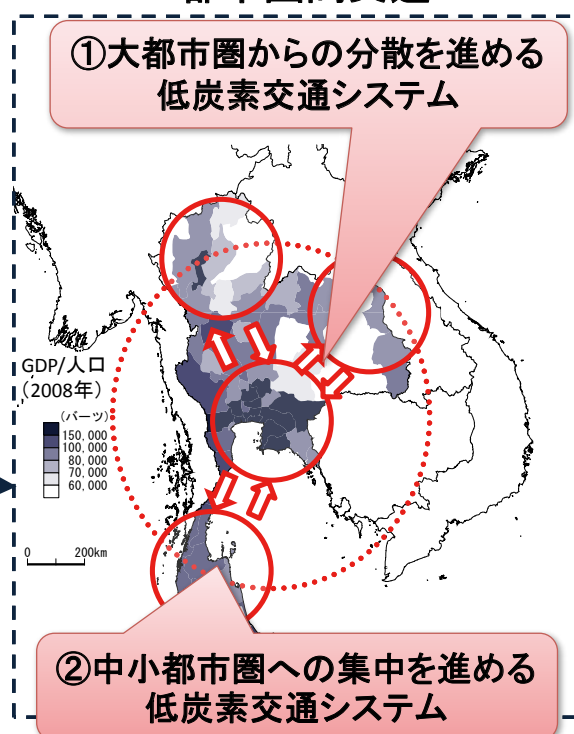
地域間鉄道・水運の主流化



国間交通



都市圏間交通



低炭素地域間交通システムの将来像



政府の役割

目標CO₂排出量から地域間交通システムのネットワーク構造をバックキャストして、必要となる旅客・貨物鉄道、港湾、Dry Port（内陸物流拠点）の整備、及び交通機関を繋ぐインターモーダルな低炭素交通ネットワークを示し、その実現のための制度を整備する。

産業界の役割

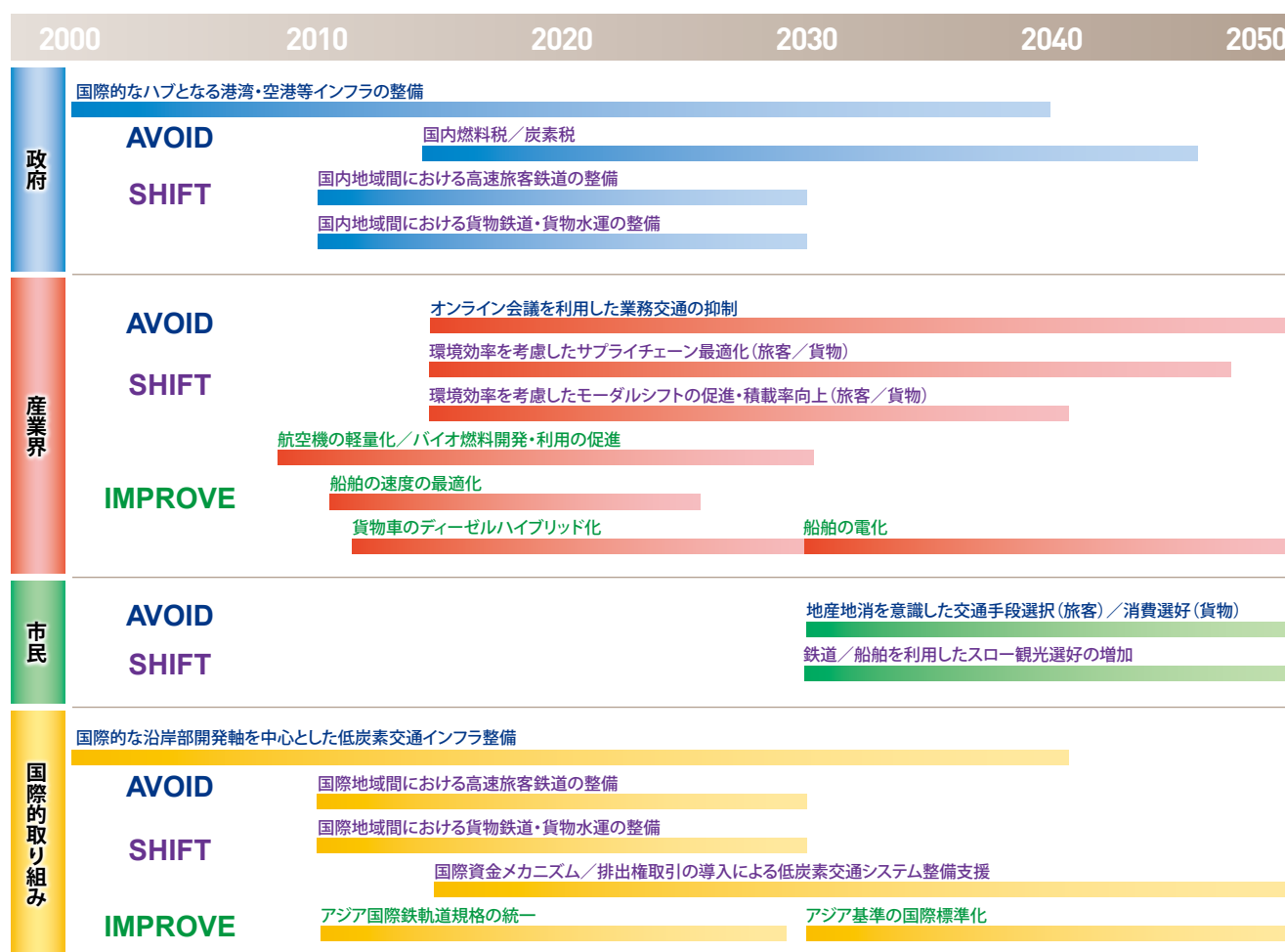
経済成長と共に今後需要が大きく伸びる地域間旅客・貨物移動を低炭素化するため、CO₂排出量の少ない鉄道・海運を積極的に利用するサプライチェーン網を構築し、自動車や航空機も低環境負荷な技術への更新を進める。

市民の役割

地産地消を重視した交通目的地選択（旅客）及び消費選好（貨物）へ意識を変化し、速達性を重要視しない鉄道や水運の積極利用による生活水準向上の自己啓発を行う。

国際的取り組み

ODA（Official Development Assistance）の資金を、沿岸部や内陸部の鉄道や水運を軸としたインフラ整備に利用し、低炭素性を内部化した新たな国際資金メカニズム導入することで、低炭素に貢献するような地域間交通インフラ網の構築を促す。



2050年のビジョン

環境負荷に応じた課税の実施によって、産業立地や物流システムの構築にはコストと環境負荷が両面から考慮され、その結果、鉄道と水運を中心にした低炭素地域間交通システムによって産業立地や住宅立地が進んでいる（**AVOID**）。日本から中国、東南アジアに至る沿海部では、海運を中心にした地域間開発が進み、これらの都市は鉄道や技術開発の進んだ大型トレーラー等の低炭素な交通輸送システム（**SHIFT**、**IMPROVE**）で結ばれている。また、内陸部でも沿海部と同様に鉄道や水運を軸とした産業集積が進み、沿岸と内陸を結ぶ低炭素な交通システムが導入され、インターモーダルな旅客・物流交通システムが構築されている。

現状

成長過程にあるアジアの途上国では、世界の他地域と比較して航空旅客需要、国際貨物需要の成長率がトップである。その中でも、現状のGMS域内（Greater Mekong Subregion）では、域内陸上貨物輸送はトラック輸送が支配的である。一方、中国は鉄道輸送が中心だが、短距離・中距離でトラック輸送が増加している。アジア全域の国際貨物輸送は海上輸送が支配的であり、既に低炭素輸送であるが、国際旅客需要は、LCC（Low Cost Carrier）の成長により距離あたり平均航空運賃が低下して、その需要とCO₂排出が増えている。今後は、グローバル経済の進展とアセアンにおけるブロック経済（2015年AEC：ASEAN Economic Community）の成立により、国内経済成長以上に国際輸送は増加する見込みである。

実現に向けた課題

今後、アジアの国際旅客・貨物需要は確実に増加することから、**AVOID**の実施は容易ではないが、鉄道や水運を軸とした開発を進めることが必要である。旅客輸送の**SHIFT**では、中国からGMSに至る大陸域内では航空輸送から高速鉄道へのモーダルシフトの促進が有効である。大陸域内の貨物輸送の**SHIFT**でも、トラック輸送から鉄道貨物輸送や河川輸送へのモーダルシフト促進が必要である。他方で、**SHIFT**で全てに対応することも容易ではないため、**IMPROVE**策として大型トレーラー、航空機、船舶の低排出技術開発や燃料の技術革新なども効果的である。さらに、道路投資等の交通インフラ投資が進むと、低炭素交通システムへの転換が難しくなる。そのため、経済成長の初期段階から将来ビジョンを定めた上で、低炭素交通システムのインフラ投資を積極的に進める必要がある。



リープフロッグ施策組み合せの検討

低炭素な地域間交通を実現するための施策・技術は、都市内交通と同様に、CUTEマトリクスで整理することができる。地域間交通においては、特に低炭素交通機関への転換戦略（SHIFT）、技術革新による消費効率の改善（IMPROVE）の効果が期待される。

戦略 手段	AVOID	SHIFT	IMPROVE
技術	鉄道・水運を軸とした低炭素交通インフラ整備	- 地域間高速鉄道整備 - 沿岸部開発軸／交通インフラ整備 - 内陸地域間鉄道整備 - 貨物輸送基地（Dry Port）	- 低排出船舶・航空機開発 - 航空機離発着技術 - 船舶の電化 - 貨物車のディーゼルハイブリッド化 - 燃料技術革新（バイオ燃料）（航空、自動車、鉄道、船舶）
規制	鉄道・水運を軸としない立地・開発の規制	- 国内海運輸送自由化 - 共同配送 - 鉄道貨物輸送促進 - 内航海運輸送促進	- 排出基準 - 炭素効率の高い運航速度の設定（船舶） - 国際鉄軌道規格の統一 - アジア鉄軌道基準の国際化
情報	- オンライン会議利用 - 低炭素ライフスタイルの啓発	鉄道／船舶を利用したスロー観光選好の増加	- ナビゲーションシステム - 航空機・船舶性能のラベリング
経済	- 燃料税・炭素税（国内） - 排出権取引（国際）	- 燃料税・炭素税（国内） - 国際資金メカニズム導入 - 排出権取引（国際）	燃料税・炭素税（国内）

高速鉄道整備

中国、韓国、台湾では、高速鉄道の開通後、300～600km距離圏の航空輸送が運休止、高速鉄道への移行が進んでいる。高速鉄道整備計画は、タイ、ベトナム、インドなどでも策定されている。



地域間高速鉄道（台湾）

内航海運輸送促進

高付加価値貨物の近距離輸送においては、航空輸送から海運輸送（いわゆるRORO船：Roll-On / Roll-Off ship。トレーラーなどの車両を収納する車両甲板を持つ貨物船。トレーラーは自走で搭載／陸揚げが可能）への移行が起きている。



内航海運輸送（ドナウ川）

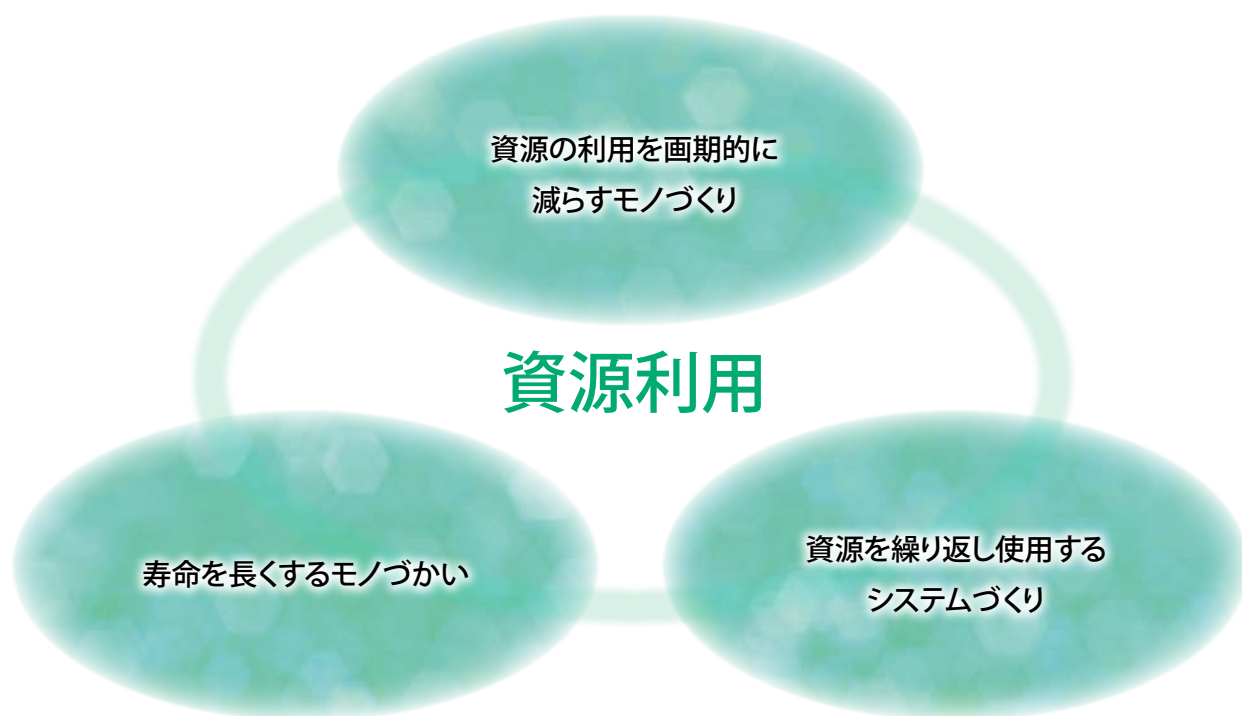
貨物輸送基地

欧州では、Dry Port（内陸物流拠点）の整備により、鉄道および河川によるインターモーダル貨物輸送（ある輸送単位の物品を組み替えることなく、鉄道車両、トラック、船舶、航空機などの異なった輸送機関を組み合わせる輸送形態）が増加し、シームレス輸送が実現されている。アジアでも、Dry Port整備構想が各地で検討されている。



鉄道貨物ターミナル（ハンガリー）

資源の価値を最大限に引き



出すモノ使い



政府の役割

中長期的な視野に基づいて低炭素型の都市・国土デザインを行い、長寿命のインフラを建設していく。様々な物品についてリサイクル・リユースのシステムを構築し、資源の効率的利用に関わる研究支援を行っていく。

産業界の役割

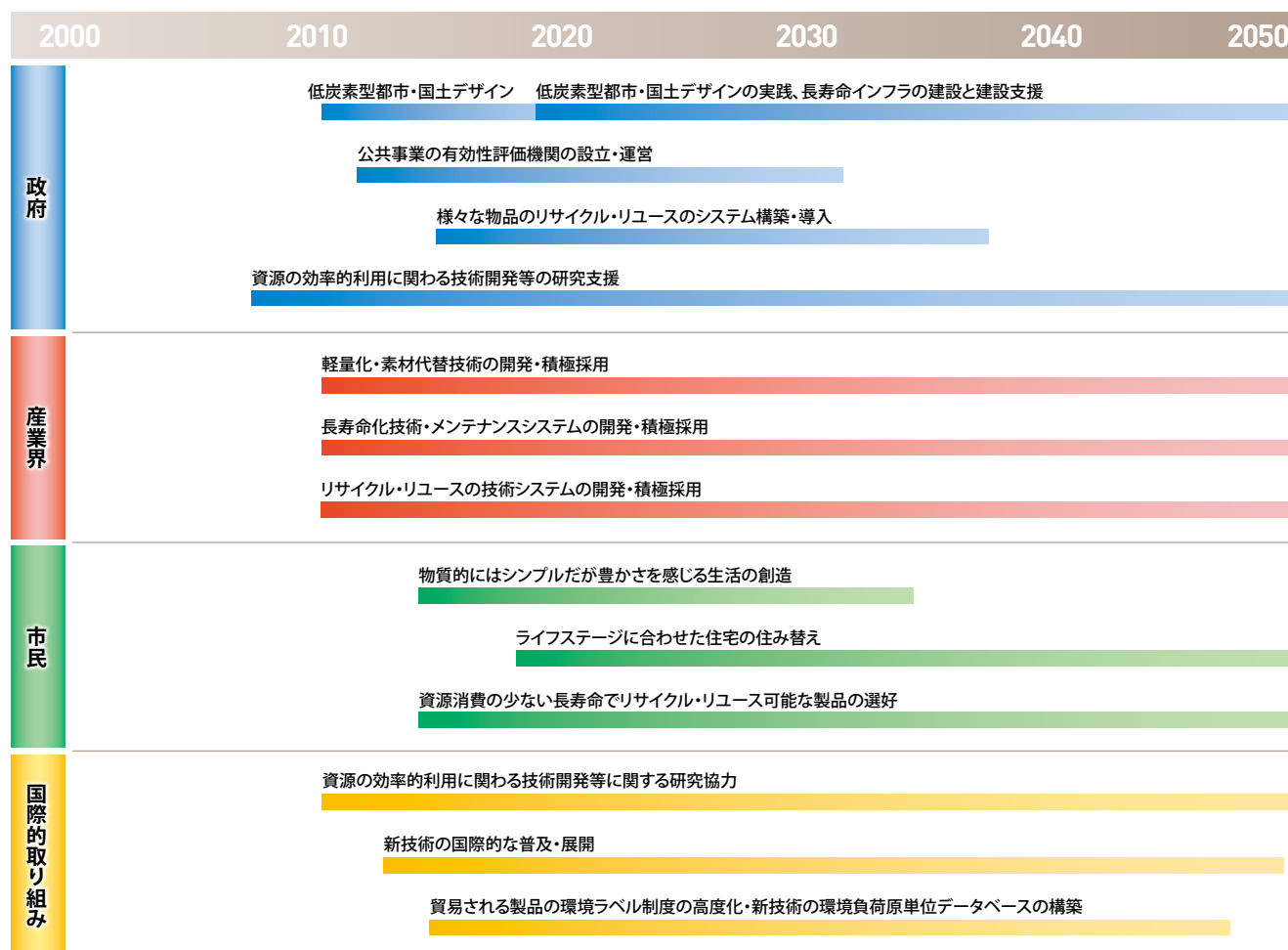
同じサービスを提供するにも少ない資源消費量かつ少ない環境負荷量の素材で行えるように、軽量化・素材代替、長寿命化、リサイクル・リユースに関わる技術システムを開発・採用していく。

市民の役割

物質的にはシンプルだが豊かさを感じる生活スタイルを創造していく。ライフステージに合わせて住宅を住み替えながら、資源消費の少ない長寿命でリサイクル・リユース可能な製品を選好していく。

国際的取り組み

資源の効率的利用に関わる技術開発等について研究協力を行っていくとともに、新技術を国際的に普及・展開していく。貿易で国際的に流通する製品の環境ラベル制度を資源の効率的利用・適正利用の観点から高度化していく。



2050年のビジョン

中長期的な視点に基づく都市計画・国土計画のもとに効率的にインフラが整備されている。高機能素材の利用や製品のデザインによって、同じサービスを提供するにも少ない資源消費量かつ少ない環境負荷量の素材でこれが行われる。メンテナンスの技術・システムも拡大し、製品の長寿命化が実現しており、資源需要量は大幅に低減している。クリーンなエネルギーで資源のリサイクルが行われるとともに、リユースの市場も拡大している。このようなシステムが、市民によって支持されている。

現状

中国やインドなど発展著しいアジアにおいては、住宅、交通、通信、上下水道などの様々なインフラ整備が必要であり、自動車、テレビ、冷蔵庫などの耐久消費財の普及や、容器包装材などの非耐久消費財の消費増加が見込まれる。これに伴って鉄・セメント・紙・プラスチックなど生産時の炭素排出量が多い素材の需要が急速に増大し、温室効果ガスの排出量を増加させる可能性がある。一方で、太陽光、風力、燃料電池、蓄電池などの緩和技術の急速な普及によって、これらの技術に用いられる資源が不足する可能性がある。

実現に向けた課題

効率的な資源利用を行い、資源需要自体を画期的に減らすことが、温室効果ガスの大幅な削減には不可欠である。このためには、長期的な都市・国土の展望を踏まえたインフラデザインを行うとともに、同じサービスを提供するにも少ない資源消費量かつ少ない環境負荷量の素材でこれが行えるように、製品の軽量化、炭素排出量の大きい素材の代替、製品の長寿命化を促進する必要がある。また、使用済み製品にあっては、よりクリーンなエネルギーでこれをリサイクルするとともに、リユースを拡大することで資源需要を減らす必要がある。

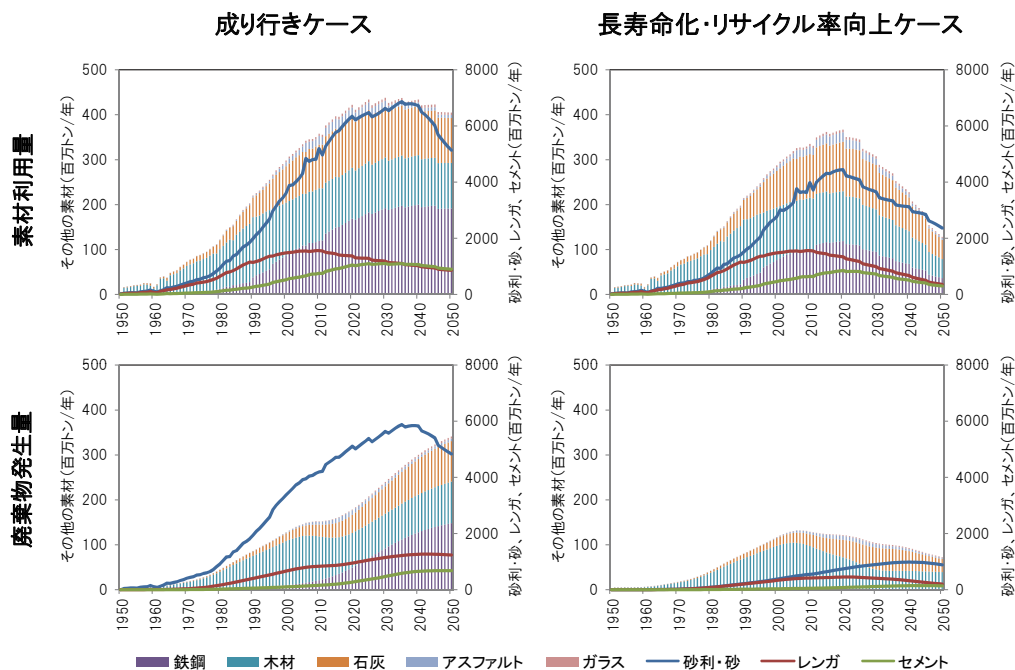


経済発展に伴う中国での素材利用量の増大と 方策3による削減の可能性

アジア各国での経済発展に伴い、社会基盤の整備、耐久消費財の普及、消費財の消費拡大により、鉄やセメントをはじめとした様々な素材の利用量が増大していくと予想される。こうした素材利用の増大に伴い、それに付随する（天然資源を採取し、加工して素材とするまでの）GHG排出量も増加していくと予想される。このような素材生産に伴うGHG排出量が、GHG総排出量に占める割合は小さくない。そのため、素材利用量の大幅な削減は、GHG総排出量の削減に大きく貢献する。

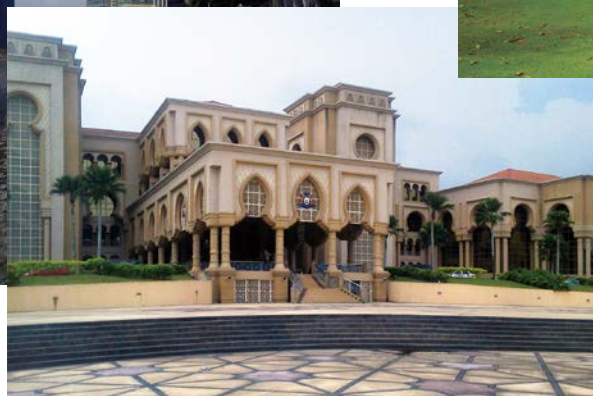
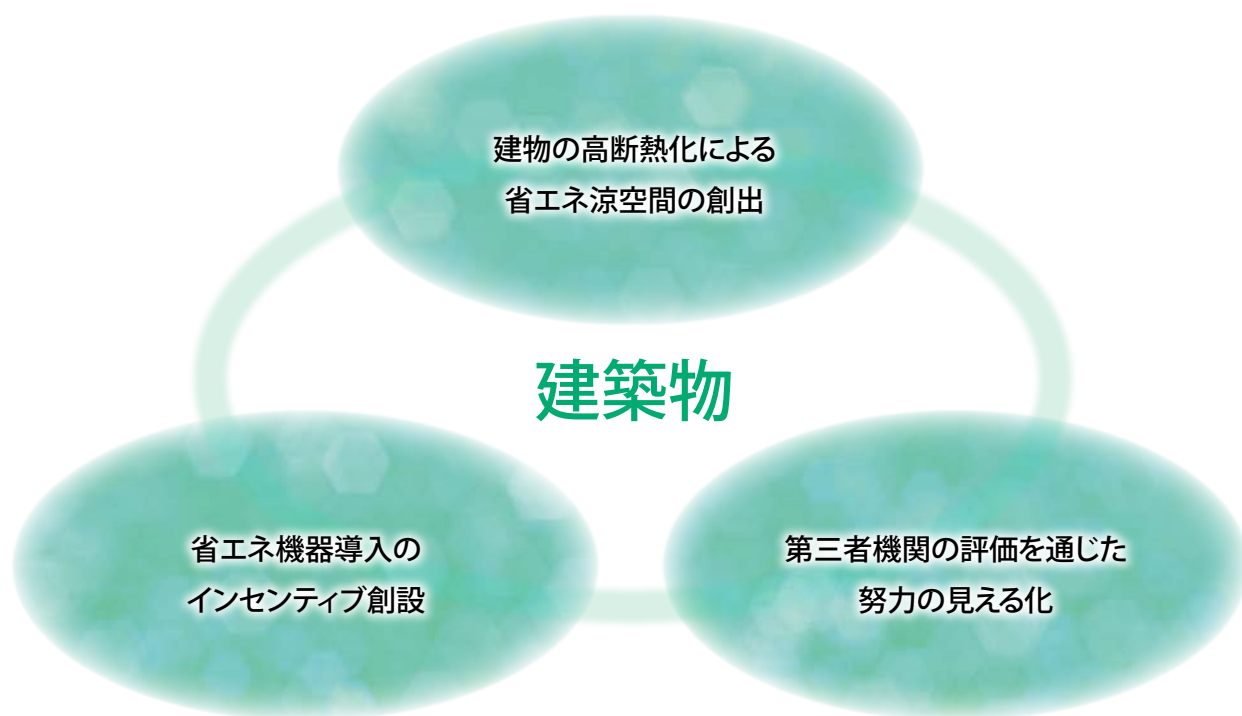
本プロジェクトでは、上記の観点から、アジア各国における社会基盤、耐久消費財、消費財の需要の予測、それらの需要に伴う素材利用量の予測、それらに付随するGHG排出量の予測、及び方策3の実施による素材利用量およびGHG排出量の大幅な削減の可能性を研究している。以下では、こうした一連の研究の中から、中国を対象とした研究事例を1つ紹介する。

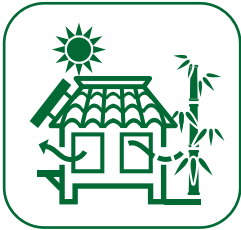
本研究では、中国を対象とし、財については建築物、道路、鉄道を、素材については鉄鋼、木材、砂利・砂、セメント等を対象として、各素材のフロー及びストックを分析するためのモデルを構築し、同モデルを用いて2050年までの成り行きケースにおける素材利用量と廃棄物発生量を推計した。また、財の保有水準を成り行きケースと同じとした上で、長寿命化とリサイクル率向上を実施した場合の素材利用量と廃棄物発生量の変化を分析した。その結果、これらの対策は、その効果が発現するまでに若干の時間はかかるが、2020年頃から効果が発現し、2050年には素材利用量を大きく削減できることが示された。



中国における2050年までの素材利用量と廃棄物発生量の推計結果

光と風を活かす省エネ涼空





政府の役割

建築物に関する基準および規制を改良し、高断熱で省エネルギーな建築物の設計や建築を推奨するとともに、より性能の高い建築物を建設を促す制度的、金銭的インセンティブを創設する。

産業界の役割

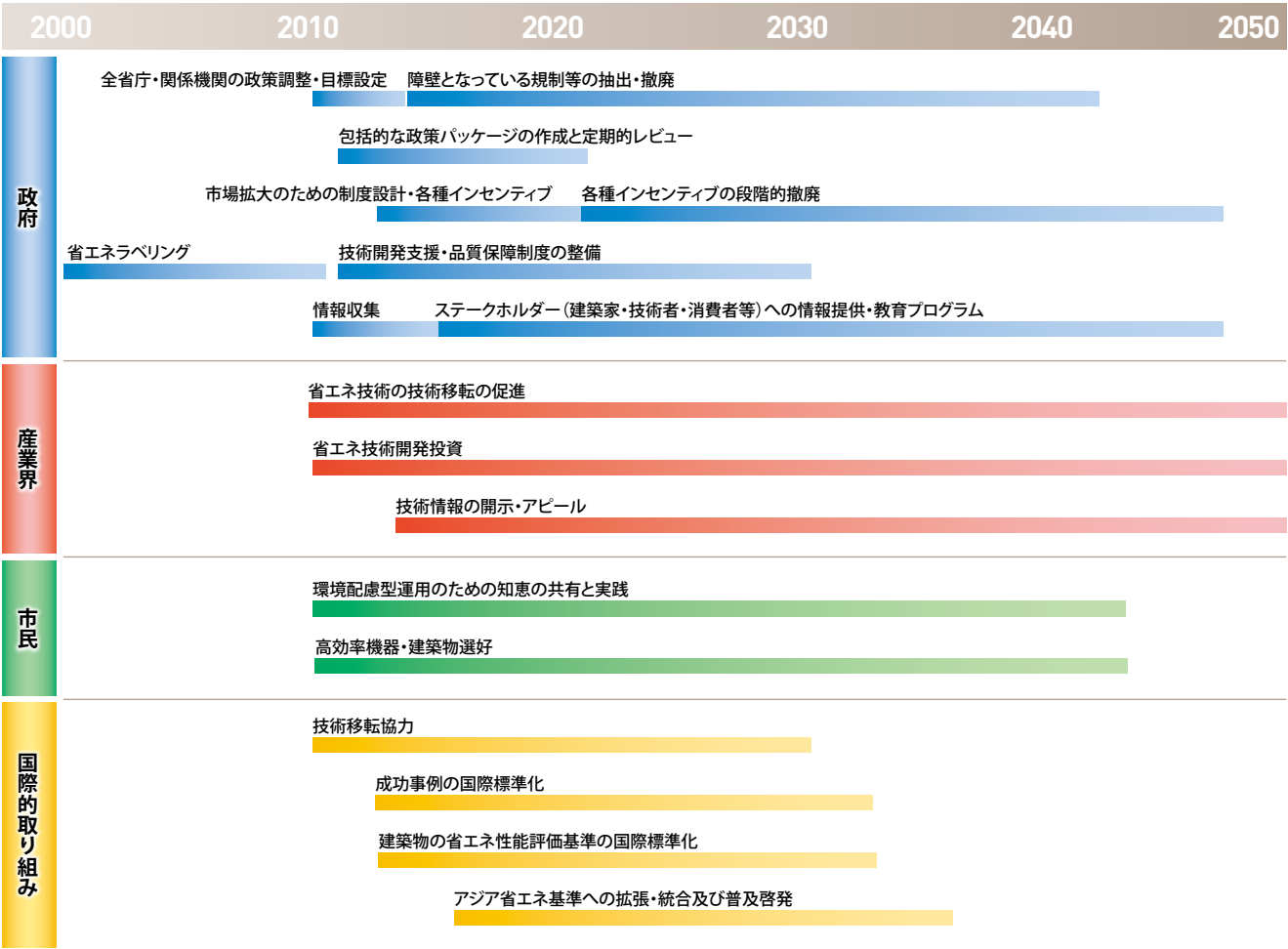
建築物のみならず、施設および設備に関する省エネルギー技術の技術移転を促し、高効率の技術を自国内で開発、生産できるように技術開発投資を積極的に実施する。

市民の役割

環境配慮および省エネルギーに関する知識を強化し、機器買い換えのタイミングでより省エネルギー型の機器へと置き換える。住宅や建築物建て替えのタイミングでは断熱性能の高い住宅を選好する。

国際的取り組み

より性能の高い省エネルギー技術に関する技術移転を進めると共に、成功事例を集約、国際的に共有できる情報源としてまとめ上げる。また、建築物の省エネルギー性能の評価基準の国際化を進める。アジアの気候や風土に合わせたローカル版の策定を支援することで、各主体の省エネ建築物導入に向けた努力が客観的に評価される場を国際的に提供する。



2050年のビジョン

アジアの住宅は各国の気候にあわせた建築物デザインが普及しており、地域の風の通り道や日射を考慮しているため、建築物内部では十分な涼空間が確保されているものの、そのためのエネルギー消費量は大幅に低減されている。建築物内で使用される機器は高効率であり、利用者也機器の特性を踏まえて適切に使用しているため、少ないエネルギーを有効利用しつつも、十分な快適性が確保されている。建築物には太陽熱と太陽光発電のハイブリッドシステム等が標準装備されている。

また、国際標準化された建築物や地域の環境性能基準により、建築物の省エネ化への努力が見える化されている。

現状

アジアは熱帯・亜熱帯に位置する国が多く、家庭や業務部門における冷房需要は高い。今後経済発展が進むにつれて、需要はさらに増加していくと考えられるが、省エネルギーで十分な冷房効果を持ちえるアジア各国の気候に合わせた建築物デザインは十分に開発されていない。

また、家電や業務用機器の普及率も向上すると見込まれているが、アジア諸国の機器効率は世界の標準と比べて相対的に低く、高効率機器を導入させるためにインセンティブの付与が課題となっている。

実現に向けた課題

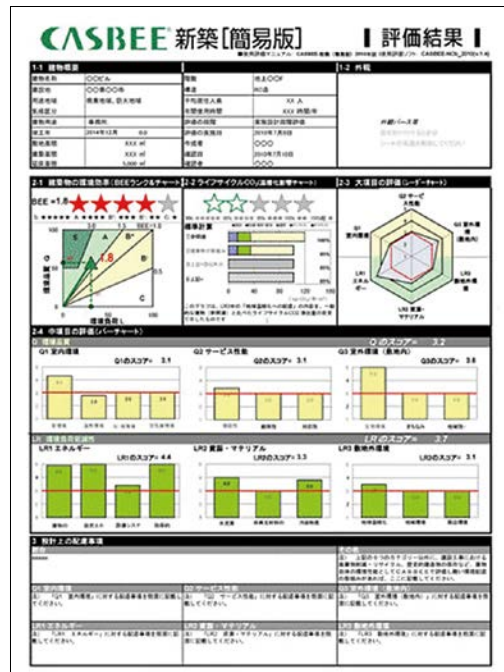
アジアの気候に合った建築デザインの研究とともに、建築物の性能評価基準の確立および浸透も重要な課題となっている。また、高効率な家電やオフィス機器などは比較的初期コストが高いことが普及の大きな障壁となっている。これらを克服するためには、高効率機器を選択していくことの便益・メリットを正しく伝えるためのコミュニケーションや、制度や政策によるインセンティブ付与に加えて、高効率機器導入のための国際的サポートが重要となる。



アジア地域の建築物性能評価指標－日本とマレーシアを例に

建築物の省エネルギー化を進めるうえで、どのような建築物が省エネルギーか、あるいは竣工した建築物の省エネルギー性能がどの水準か、他と比較してどのレベルにあるのかを客観的に評価することは重要である。

アジアに限らず、世界的に様々な建築物の性能評価指標が提案され、いくつかは公的な制度に組み込まれている。本稿では、日本とマレーシアにおける指標を紹介する。



日本における代表的な建築物の省エネルギー評価指標に、CASBEE (Comprehensive Assessment System For Built Environment Efficiency：建築環境総合性能評価システム) がある。CASBEEの特徴は、省エネルギー性のみならず快適性や環境負荷など建築物に関連する様々な側面を総合的に勘案した評価であることと、建築物の環境品質と環境負荷から求められる指標 (BEE：Built Environmental Efficiency、建築物の環境性能効率) によりランク付けされた結果が示されることである。左図は、CASBEEによる新築建築物の評価結果シートの例である。

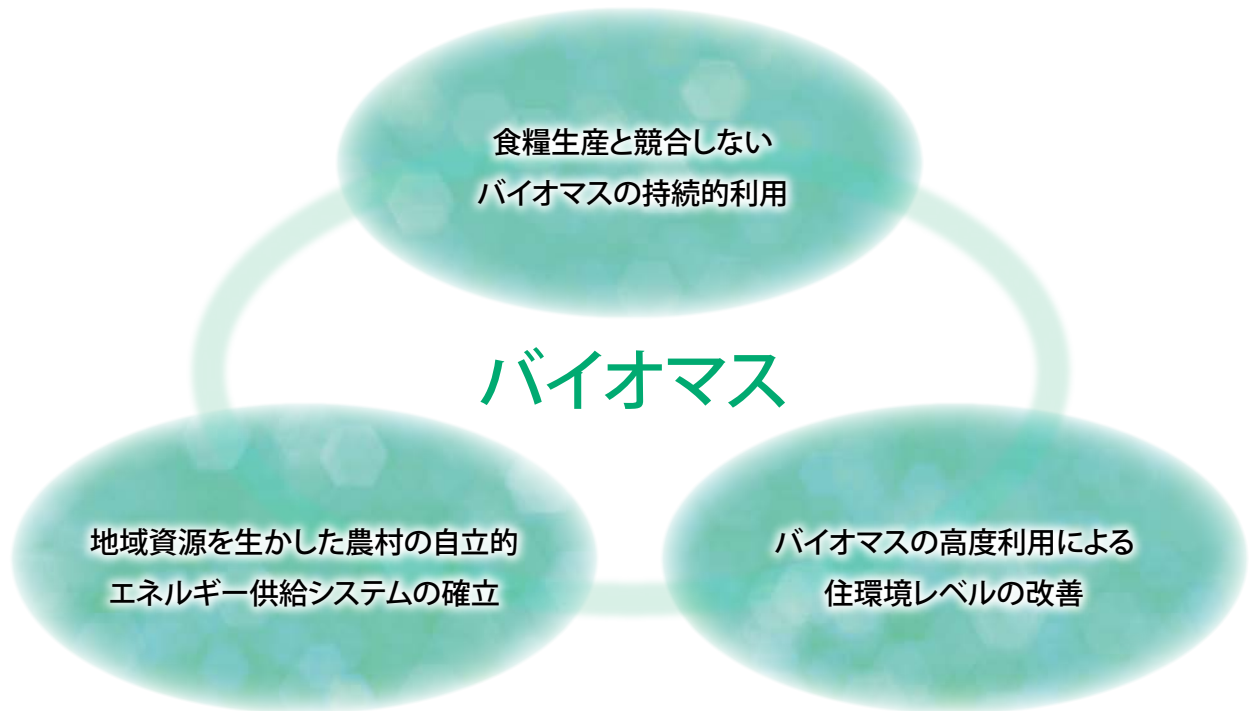
マレーシアの建築物の性能評価指標には、グリーン建築物指標 (Green Building Index、GBI) がある。GBIでは、CASBEEと同様省エネルギー性能だけではなく、水利用の効率性、室内環境の快適性やリサイクルなど幅広い側面について評価し、建築物の性能を総合スコアとして表示するものである。評価要素ごとにあらかじめ合計が100となるように上限が割り振られている (下表)。点数の合計が評価結果となり、点数に応じてGBI認定からプラチナまで4段階のクラスが設けられている。

マレーシアの建築物の性能評価指標

評価基準			
分野	項目	評点 (最大)	評点
1	省エネルギー効率	35	
2	室内環境性能	21	
3	土地利用・管理計画の持続可能性	16	
4	物質・資源利用効率	11	
5	水利用効率	10	
6	技術革新度	7	
	合計	100	

グリーン建築物指標の格付	
総合評点	GBI 格付
86点以上	プラチナ
76点-85点	ゴールド
66点-75点	シルバー
50点-65点	認定

バイオマス資源の地産地消





政府の役割

エネルギー作物の過度の作付けなど、バイオマス生産により食糧生産が脅かされることのないよう、適切な土地利用規制を実施する。また、特に途上国において創設されている化石燃料への補助金を段階的に廃止してバイオマスエネルギーの競争力を高めていく。

産業界の役割

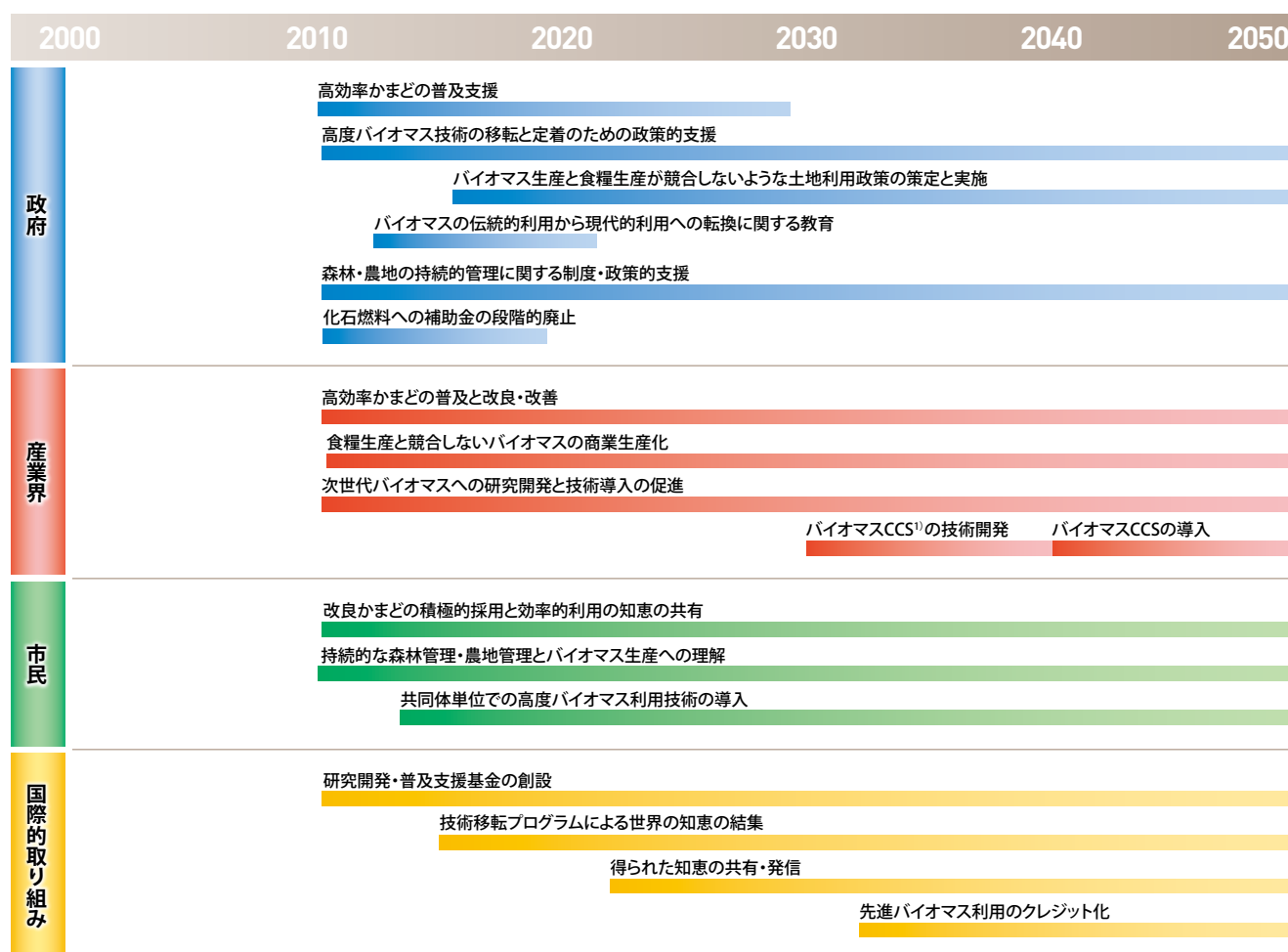
品種改良等を通じてバイオマス作物の生産性を高め、食糧生産と競合しないバイオマスの開発と商業生産化を後押しする。また、高効率かまどの技術開発と低価格化を進め、普及を後押しする。

市民の役割

政府と協働して、土地利用規制を通じたバイオマスと食糧生産が両立できる持続的な農地土地利用管理を実施する。また、森林系バイオマスの収穫量をコントロールし、持続的な森林管理へ協力する。

国際的取り組み

バイオマスエネルギー源や利用技術に関する研究開発を支援するとともに、成功事例を元に技術移転プログラムにより他地域への移転を後押しする。また、先進的なバイオマス利用技術や利用手法の導入と利用についてクレジットを設定し、他国からの投資を呼びこんで普及を後押しする。



¹⁾ CCS: 炭素隔離貯留 (Carbon Capture and Storage)

2050年のビジョン

農村部においては、地域に存在するバイオマス資源を活用したエネルギーシステムが導入されている。また、バイオマス供給は、食糧生産に影響を与えないように、かつ持続可能性を維持するために、森林管理の徹底やエネルギー作物の生産などの取り組みが進められている。家庭内においては、高効率かまどなどの導入が進み、バイオマスを利用したエネルギー自給を達成するだけでなく、健康水準の向上にも努められている。また高収率のバイオ燃料を製造し、企業や自治体に向けて販売している地域も見られる。

現状

発展途上のアジア諸国においては薪や木炭などは主要なエネルギー源のひとつであり、主に家庭における調理や給湯需要に用いられるが、効率的な利用がなされているとはいえない。また、深刻な健康被害の原因ともなっている。また都市における廃棄物も問題となっているが、資源としての利用はほとんどなされていない。

実現に向けた課題

バイオマスを効率的に利用するための技術導入が必要であるが、先進的なバイオマス技術の普及には時間がかかる。そのため、まずは高効率かまどなど現在でも取り組みが可能な技術の導入・普及から開始し、バイオマスボイラーやメタン発酵など先進的なバイオマス利用技術へと徐々に転換していくことが必要となる。政府は積極的にこれらの導入を後押しすると共に、次世代バイオマスの開発に向けての研究開発や先進国からの技術導入を後押しつづけることが重要となる。

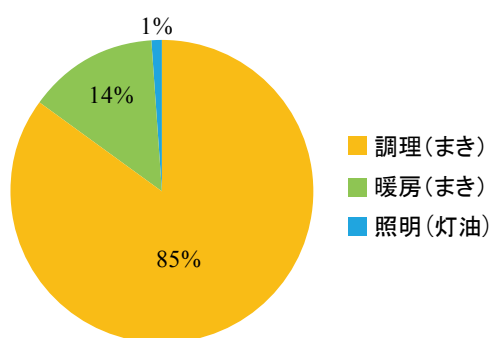


バイオマス利用システムの改善による副次効果－生活水準の改善

発展途上国、特に農村部においては、エネルギー消費の多くが調理用の木材燃焼となっている。例として、インドでは、人口12億人中3億人が電力へのアクセスを持っておらず、2030年においても従来型バイオマスが、総一次エネルギー消費量の16.5%を占めるものと予測されている¹⁾。また、文献²⁾に基づく、アッサム州の人口5,958人（485世帯）のある農村は、電化されておらず、エネルギー利用の85%が調理用のバイオマス燃焼によるものと報告されている（下図）。

このような従来型バイオマスを中心としたエネルギーシステムを持つ地域において、バイオマス高度利用システムの導入などのエネルギーシステム転換を進めることは、途上国において炭素排出量を増加させることなく経済発展を達成するというだけではなく、健康被害の軽減や、就業機会の増加など、経済および社会へ大きな影響をもたらさうものである。

従来型バイオマスを屋内で利用すると、バイオマスの燃焼などによって生じるRSPM（Respirable Suspended Particulate Matter：粒子状浮遊物質の一種）へ曝露される。RSPMへの曝露は、途上国での呼吸器系疾患の主因と考えられており、特に調理を担う女性が多く影響され、健康被害が大きい。表に、女性の一日の時間配分と、調理方法の違いによるRSPM濃度の違いを示す。従来型バイオマス調理では、調理時にキッチンにおいて高いRSPM濃度が観測されるが、リビングなどキッチン以外の生活空間でも屋外と比較すると十分に高い濃度となっており、キッチン以外も含めて住宅全体でRSPMに曝露されていることがわかる。バイオガスを用いた調理器具を導入することで、RSPM濃度は大幅に改善できるが、改良型バイオマス調理器具を導入するだけでも、特に調理時のキッチンにおけるRSPM曝露量を大幅に低減できる可能性が高く、特に女性の健康水準の改善には調理におけるバイオマス利用手法の改善が重要といえる。



インド農村部の家庭におけるエネルギー消費の一例²⁾

インドにおける女性の一日の時間配分と調理方法別RSPM濃度^{3,4)}

	調理時		非調理時		屋外
	キッチン	リビング	キッチン	リビング	
滞在時間 [時間]	3.6	1.3	1.7	12.4	4.8
RSPM濃度 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
従来型まきストーブ	2,150	767	265	262	87
改良型まきストーブ	1,353	565	265	262	87
ガスストーブ	122	132	65	62	114

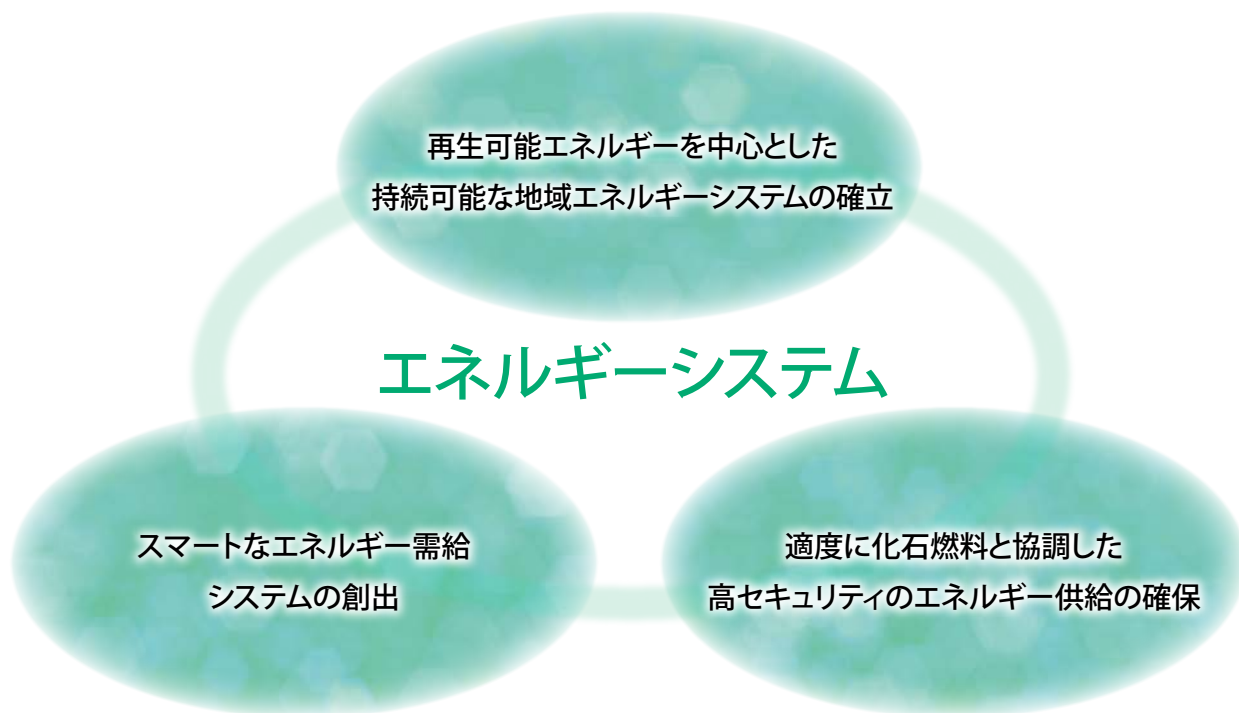
1) IEA, 2011. World Energy Outlook 2011.

2) Sarmah et al., 2002. Energy profiles of rural domestic sector in six un-electrified villages of Jorhat district of Assam.

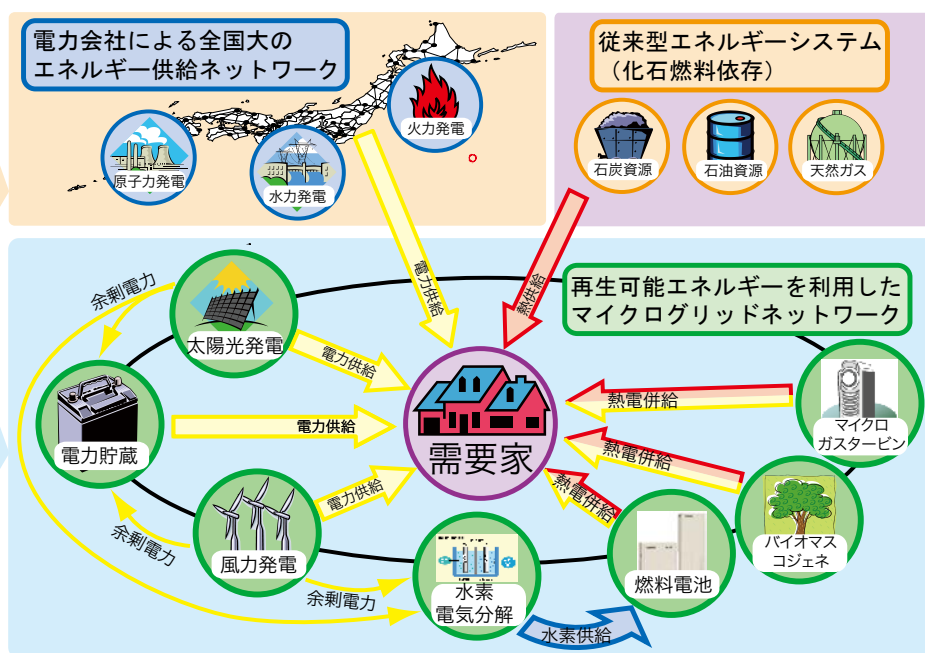
3) UNDP/ESMAP, 2002. India: household energy, indoor air pollution, and health.

4) UNDP/ESMAP, 2004. The impact of energy on women's lives in rural India. を基に作成

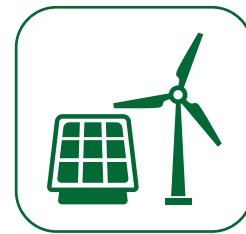
地域資源を余さず使う低炭



集中型電源と分散型電源の協調運用



バックアップ



素エネルギーシステム

政府の役割

低炭素社会実現の視点を加味した中長期的なエネルギー政策を立案し、内外に向けて低炭素社会へ向かうことを示すとともに、再生可能エネルギー等の低炭素型エネルギー源への制度的、政策的インセンティブを創設する。

産業界の役割

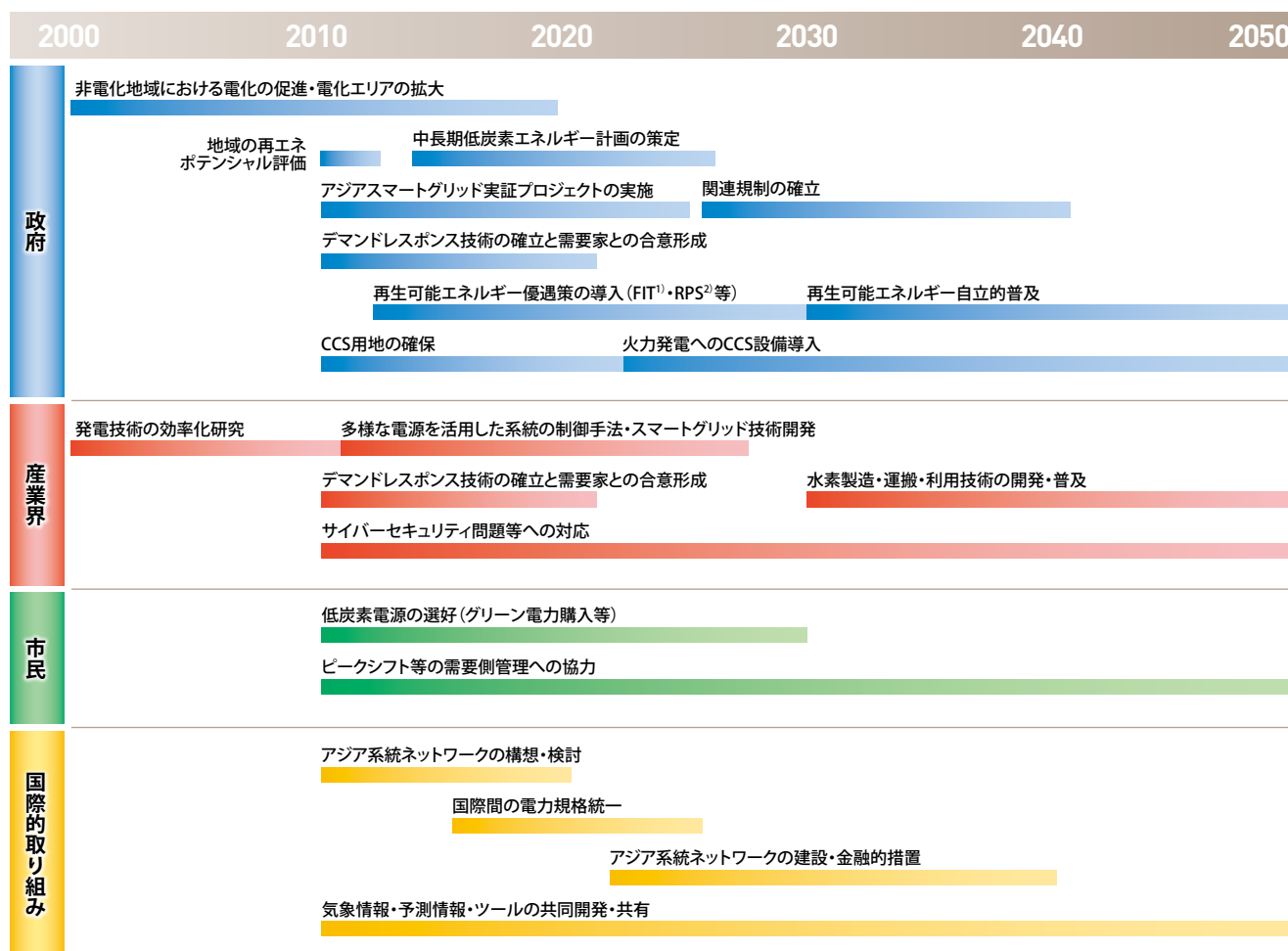
多様な電源を活用した系統の制御手法やスマートグリッドの技術開発を進めるとともに、需要家を巻き込んでエネルギー需給の最適化を図れるよう、デマンドレスポンス技術や需要家との合意形成を進める。

市民の役割

太陽光発電の導入などを通じて、低炭素エネルギーを選好するとともに、ピークシフト等の需要をコントロールすることで供給側での低炭素化対策をより加速できる対策へ協力する。

国際的取り組み

アジアをまたがるアジア系統ネットワークの構築を進め、国際的な資金メカニズム等を用いて規格の統一やインフラの整備を進める。また、再生可能エネルギーの活用に向けて、よりローカルなものを対象にした気象情報、予測情報ツールの共同開発や共有を国際的に進める。



¹⁾ FIT：国定価格買い取り制度 (Feed-in-Tariff)

²⁾ RPS：再生可能エネルギー導入量割当制度 (Renewables Portfolio Standard)

2050年のビジョン

アジア全域においてほぼ完全な電化が完了している。都市部は基幹系統によって支えられているが、地方部ではマイクログリッドにより地域の再生可能エネルギーを最大限に生かして低炭素のエネルギー供給システムを実現している。また、電力系統はアジア全域をつなぐ系統で連結されており、供給の安定性も高い。精緻な出力予測と電力貯蔵技術の高度化によって、再生可能エネルギーの容量は大幅に増加しており、資源量が豊富な地域では大規模な発電プラントも多く見られる。火力発電の効率は大幅に改善している上に、排出されたCO₂は回収されており、適切な管理の下で再利用・隔離がなされている。

現状

アジアの電化率はおよそ80%となっており、電力にアクセスできない人口は南アジアを中心に8億人におよぶ。また、化石燃料を利用できない人々もまだまだ多い。

特に地方部におけるエネルギー供給を目的に、再生可能エネルギーの導入は拡大しつつあるが、基幹エネルギーと呼べるほどには至らない。低炭素で大規模な発電が可能な原子力発電に期待が寄せられているが、福島における原子力発電の事故により、アジアにおける今後の原子力発電の見通しは不透明となっている。

実現に向けた課題

電力については、各国で供給力を強化するのみならず、国家間で柔軟な電力融通を可能とできるよう、アジア全体を結んだ送電網の整備を進める。併せて特に村落での分散型エネルギー供給システム整備を進め、基幹系統と接続されたマイクログリッドにより、安定的なエネルギー供給システムを構築していく。また、気象条件のよい地域では、地域レベル、州レベル、国レベルなど多層的な電力貯蔵設備を導入することで再生可能エネルギーの導入拡大を可能にしていく。



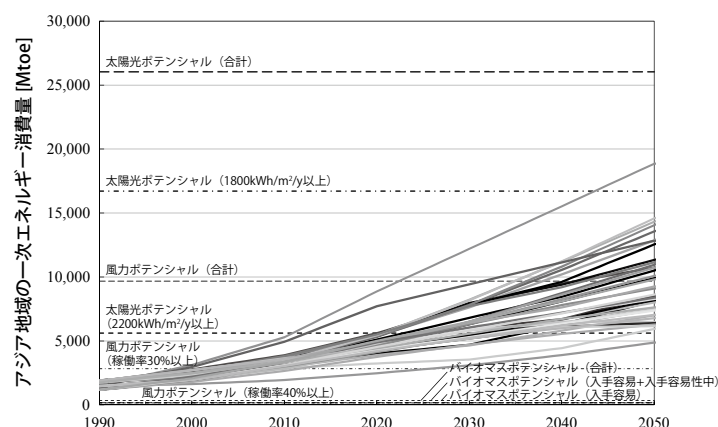
アジア低炭素社会に向けた再生可能エネルギーの役割

アジアが低炭素社会に向かうためには、太陽光、風力といった再生可能エネルギーを活用していくことが重要である。その一方で、再生可能エネルギーは、日射量、風況、土地の状況など自然条件に左右されることから、利用可能量を把握することが再生可能エネルギーを活用しつつ実現可能なアジア低炭素社会を描くためには不可欠といえる。

再生可能エネルギーのうち、太陽光、風力、バイオマスについてアジアのいくつかの国の物理的な賦存量を本研究プロジェクトにおいて評価しており、下表のようにまとめられる。実際に利用するには、コストや技術面での課題があるため、これらのポテンシャルが全て利用可能というわけではないが、図に示すようにアジア地域の一次エネルギー消費量の将来予測と比較しても、再生可能エネルギーのみで供給できる可能性は大きいといえ、経済的、技術的障害を克服し、アジア地域において再生可能エネルギーを広く普及させていくことは、アジア低炭素社会において重要な点といえる。

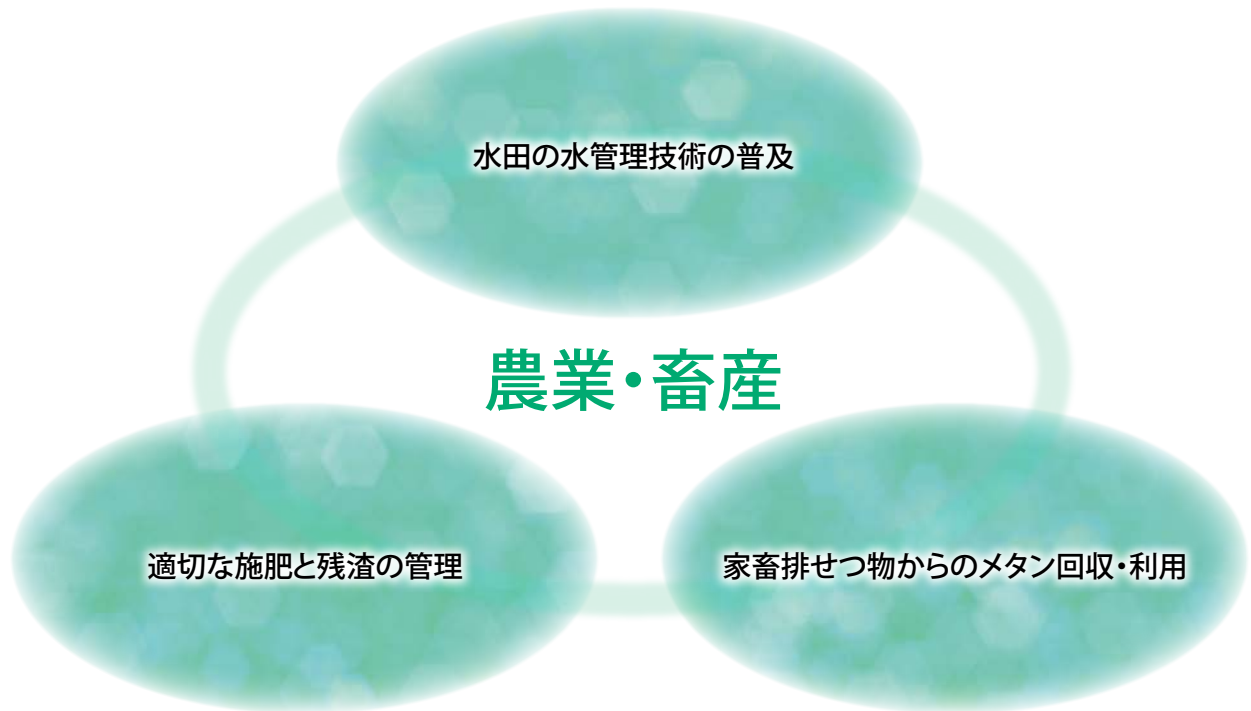
アジアの再生可能エネルギーのポテンシャル

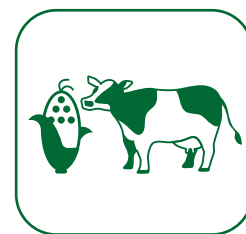
	太陽光ポテンシャル [TWh/yr]				風力ポテンシャル [TWh/yr]				バイオマス [TWh/yr]			
	日射量 2200-2600 [kWh/m ² /y]	日射量 1800-2200 [kWh/m ² /y]	日射量 0-1800 [kWh/m ² /y]	合計	平均 稼働率 40-100 [%]	平均 稼働率 30-40 [%]	平均 稼働率 0-30 [%]	合計	入手 容易	入手容易 性中	入手 困難	合計
日本	0	465	39,692	40,157	0	38	26	64	109	15	15	139
中国	434	32,845	45,610	78,889	337	1,925	3,318	5,580	735	51	51	837
インド	4,255	46,136	169	50,560	0	177	721	898	577	8	8	593
インドネシア	5	1,625	3,699	5,329	0	0	45	45	121	7	7	135
韓国	0	3,759	6,604	10,363	0	0	17	17	25	3	3	31
タイ	0	10,322	881	11,203	0	0	38	38	79	1	1	80
マレーシア	0	1,243	2,361	3,604	0	0	5	5	47	1	1	48
ベトナム	0	1,278	535	1,813	0	3	60	63	19	5	5	29
フィリピン	0	1,304	9	1,313	0	0	42	42	39	1	1	40
シンガポール	0	1,180	776	1,956	0	4	88	92	1	0	0	1



アジア地域の様々な一次エネルギー消費量予測と再生可能エネルギーポテンシャル量の比較

低排出な農業技術の普及





政府の役割

水田の水管理のための灌漑施設や家畜排せつ物の処理施設の整備など低排出な農業技術を普及するための社会基盤構築、法規制の整備を行う。高効率な施肥方法などについての必要な情報提供を行う。一方、肥料の無償配布など過度に補助を与えている地域では、農家の育成も実施し、適切な施肥管理へと導く。

産業界の役割

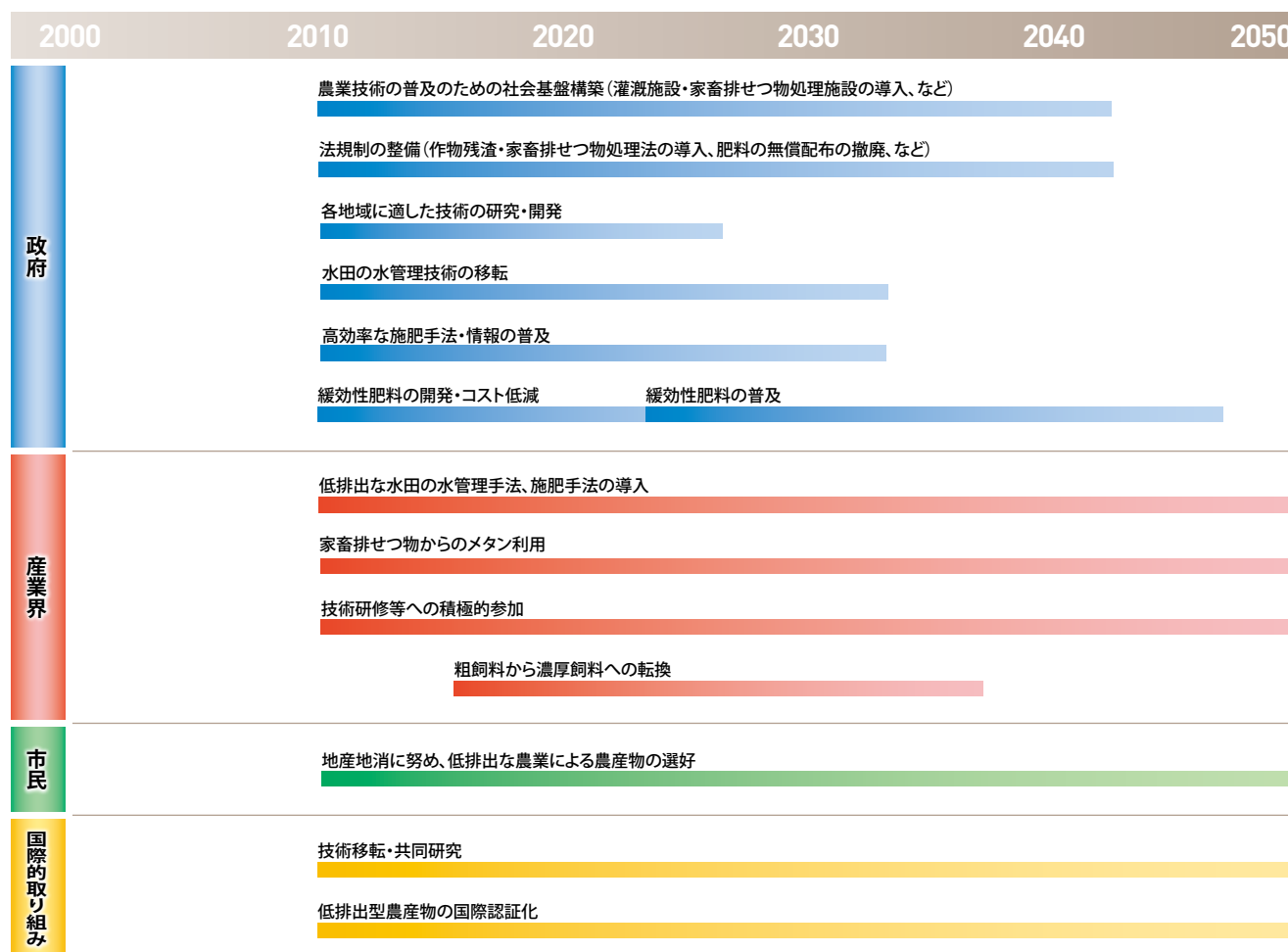
適切な水田の水管理、家畜排せつ物の回収・処理、肥料および作物残渣の管理を実施する。家畜排せつ物から回収したメタンをバイオエネルギーとして直接利用や発電として利用する。新技術を積極的に取り入れ、農産物の生産性向上と排出削減の両立に努める。

市民の役割

地元で生産した農産物を選好し、地産地消に努め、地元の農業の活性化にも貢献する。低排出な農業により生産された農産物を選好することで、低排出型農産品の市場価値を高める。

国際的取り組み

低排出な農業技術の国際共同開発を実施し、各国・地域に適した形で技術移転し、普及させる。また、低排出型農産物の国際的な認証を導入し、普及させる。



2050年のビジョン

中干し等の水田での水管理や稲わらのすき込み技術が深く浸透しており、メタン（CH₄）の排出量が低減している。畑でも過度な肥料投入を避け、適切な施肥（分肥、緩効性肥料の導入など）の浸透によって、亜酸化窒素（N₂O）の発生量が大幅に低減している。家畜の排せつ物は適切に回収・処理されており、回収されたメタンは家庭での直接利用や発電に用いられている。家畜の飼料の改善が進み、反芻によるメタン排出量低減や畜産物生産性の向上につながっている。

現状

農業では、排出源が多種多様であるため、その対策も様々であるが、現状では、これらの対策が十分に普及していない。多くのアジア諸国では生活の質の向上や経済発展が最優先課題であり、農畜産業者への温暖化対策やその情報が行き届かない場合が多い。また、アジアでは肥料を無償で配布したり、補助金等で支援している国・地域もある。施肥管理について十分な情報を与えないまま、安価に肥料が手に入るため、過剰な施肥による亜酸化窒素排出量の増加につながっている。

実現に向けた課題

農業における対策技術の普及には国・地域の取り巻く環境・風土条件の違いや経済状況の違いなどによる制約があるため、各国・地域の状況にあった技術が移転できるよう、対策技術に関する研究・開発、社会基盤の構築、十分な費用支援、情報普及をしていく必要がある。さらに、地域レベルにおいても、農家に向けた適切な情報発信や教育ができるよう、政府、地方自治体、農家、消費者などを巻き込んだシステムづくりが必要となる。



農業での様々な排出削減対策

稲作に関する対策（水田の水管理）[メタン対策]

稲の全栽培期間中、水田に水をはっていると、メタンが発生しやすくなる。そこで、栽培期間中に水田を排水する「中干し」を実施することで、メタンの排出を削減できる。中干しは、根腐れを防ぎ、収量向上を目的とした慣習として昔からあった。最近では過剰生育や稲の倒伏防止を目的として、入排水を繰り返す「間断灌漑」も実施されており、生産性向上と排出抑制の両立が期待される。



農耕地に関する対策（肥料の高効率利用）[亜酸化窒素対策]

農耕地に施用する窒素肥料に対する土壌中の微生物の生物反応によって亜酸化炭素が発生する。窒素肥料の過剰な施用を避け、適切な量を施すことが亜酸化窒素の排出量の抑制につながる。肥料の効率的な利用の一つに「分肥」があり、肥料を一度に撒くのではなく、作物の生長過程に合わせて少量ずつ数回に分けて撒く方法である。

家畜反芻に関する対策[メタン対策]

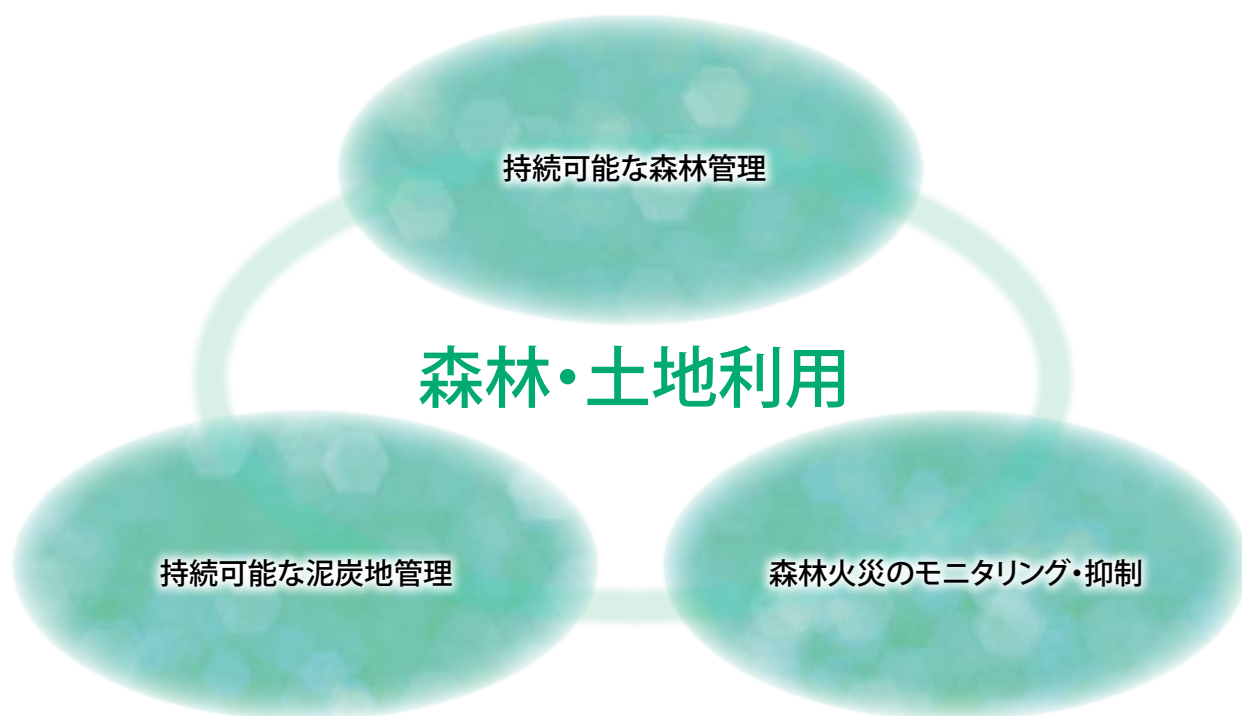
牛や羊などの反芻を行う家畜は、メタンを排出する。家畜への粗飼料（生草・干し草・藁など）を濃厚飼料（エネルギー含量が高く、繊維・水等が少ない飼料）に変えることで、生乳・食肉の生産性が改善され、より少ない家畜で同量の製品を生産することも可能となる。飼料への脂肪酸カルシウムやポリフェノールの添加によりメタン発酵を抑制する方法もある。



家畜排せつ物管理に関する対策[メタン対策]

家畜排せつ物の嫌氣的発酵によりメタンが発生する。排せつ物から発生したメタンをバイオエネルギーとして直接利用したり、発電に利用すれば、排出抑制とエネルギー供給の両方に貢献する。アジアの諸国では、簡易な貯留槽で排せつ物からのメタンを回収し、それを主に家庭で使用する例も見られる。

持続可能な森林・土地利用





政府の役割

森林を保護し違法伐採や無秩序な農地拡大を抑制するため、土地の区画整理を行い、利用について厳しく取り締まる。違法伐採木材の排除、輸出規制に取り組む。それと並行して、地域住民の教育や貧困層への経済的支援も必要となる。農林産物の生産者に対し土地の開墾・利用ライセンスを導入し、生産者が自分に充てられた土地を持続的に利用するようなインセンティブをもたせる。

産業界の役割

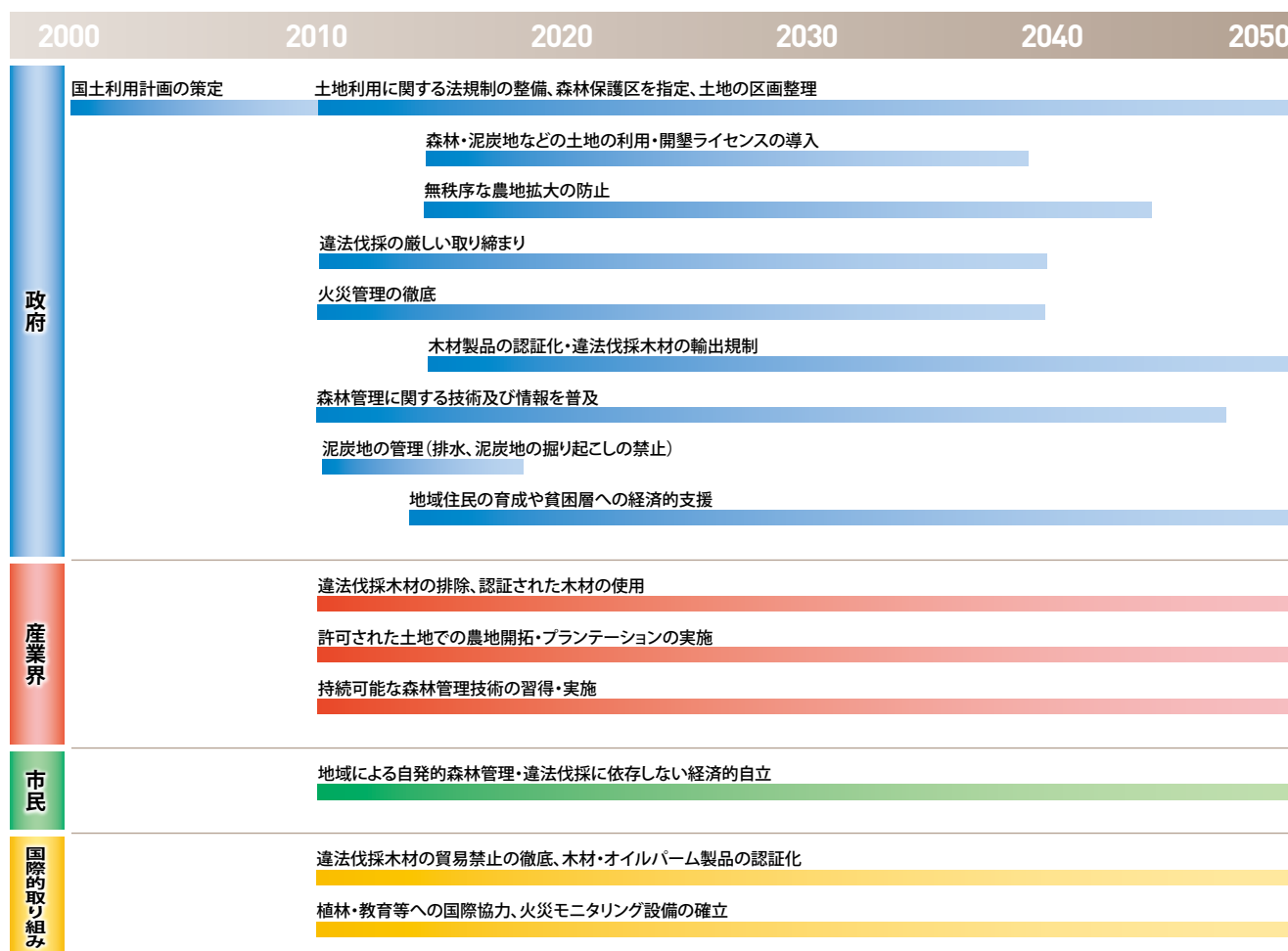
開墾・利用が認められた土地においてのみ林業やプランテーションを実施し、無秩序に土地を開墾しない。また、開墾時の火入れ・火災は十分に管理する。林業者は木材伐採後にその土地が劣化せずに森林へと再生するよう責任を持って維持管理する。木材製品には認証された木材を使用し、違法伐採木材の排除に努める。

市民の役割

森林およびその生態系の重要性を理解し、地域レベルで森林を管理する。また、持続可能な生産を認証された製品を選好する。貧困地域では、政府・NPO・国際社会などのプログラムに積極的に参加し、林業以外の経済活動にも取り組むことで収入源を多様化させ、違法伐採による収益に依存しない生計を確立していく。

国際的取り組み

木材やオイルパームの生産過程を持続可能性の観点から評価する国際認証を確立し、基準に満たない製品の貿易を規制していく。また、生産地における技術普及、人材育成に向けて国際協力活動を推進する。高収量品種など農地生産性向上に向けた技術の普及は、農地拡大・森林減少の抑制にもつながる。



2050年のビジョン

国・地域政府により土地の区画整理が行われ、木材生産やプランテーションは認められた区画内において行われている。木材やオイルパーム等の生産者は自らに当てられた土地を持続的に利用しようとする意識は高く、無秩序な土地の開墾は軽減されている。地域住民も森林や生態系の重要性について理解し、地域の森林は地域レベルで管理され、違法な木材伐採は大幅に軽減されている。このように、持続可能な観点から森林を保護し農林産物を生産するための社会基盤が構築されている。

現状

アジアの森林面積は2000年ごろまでは減少していたが、2000年から2010年にかけては増加傾向にある。管理されている森林でも違法伐採は未だ横行されているが、貧しい地域住民が違法に伐採した木材を売却することによって生計を立てている場合もあり、対策は容易ではない。また、インドネシアでは、輸出用のオイルパームや天然ゴムなどのプランテーションのために農地を拡大し、森林減少を招いている。泥炭地の排水や開墾時の火入れの延焼による火災が二酸化炭素排出をもたらし、大きな問題となっているが、農地の拡大がその要因の一つとされている。

実現に向けた課題

森林保護区を決め、違法な木材伐採や土地の開墾についてのより厳重な管理が必要になる。そのためには、土地利用に関する法規制を整備し、パームオイルや木材の製造会社に対する土地開墾のライセンスを導入することも求められる。さらに、国・地方政府により違法伐採に依存している地域住民の生活を保障する制度の導入や違法伐採防止に向けた適切な教育と意識向上が、時間はかかるが実践・浸透させていく必要がある。



森林・土地利用変化における様々な対策技術

新規植林・再植林

草地などもともと森林のなかった土地への植林を新規植林といい、森林破壊などにより森林がなくなってしまった土地への植林を再植林という。京都議定書では、植林活動がクリーン開発メカニズムとして認められている。植林により光合成によって吸収された二酸化炭素を、炭素として樹木や土壌中に貯蓄することが可能である。

森林保護、森林減少の防止

森林破壊は、森林に貯留されている炭素量を減らし、土壌をかく乱することで二酸化炭素の排出をもたらす。森林破壊を減らし、現存する森林を保護することで、二酸化炭素排出量の削減につながる。「森林減少の防止」は現在の京都議定書では温暖化対策として認められていないため、途上国の参加を促すような新たな枠組みの可能性が検討されている。



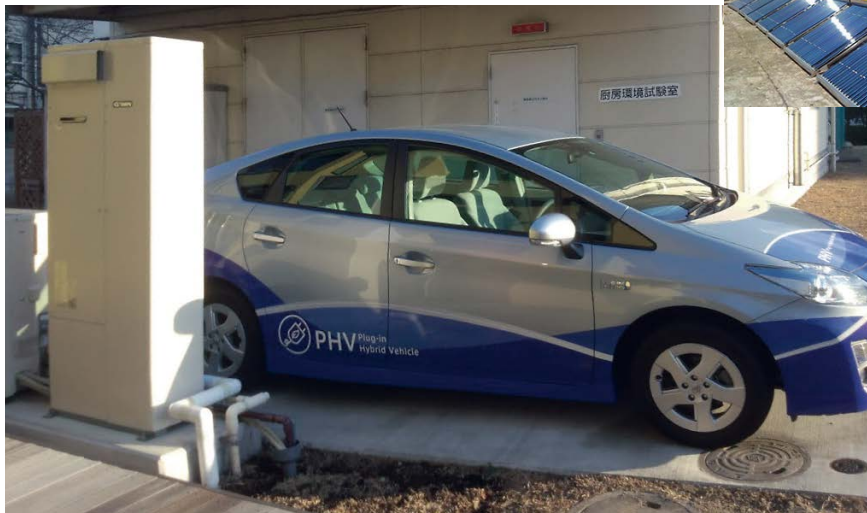
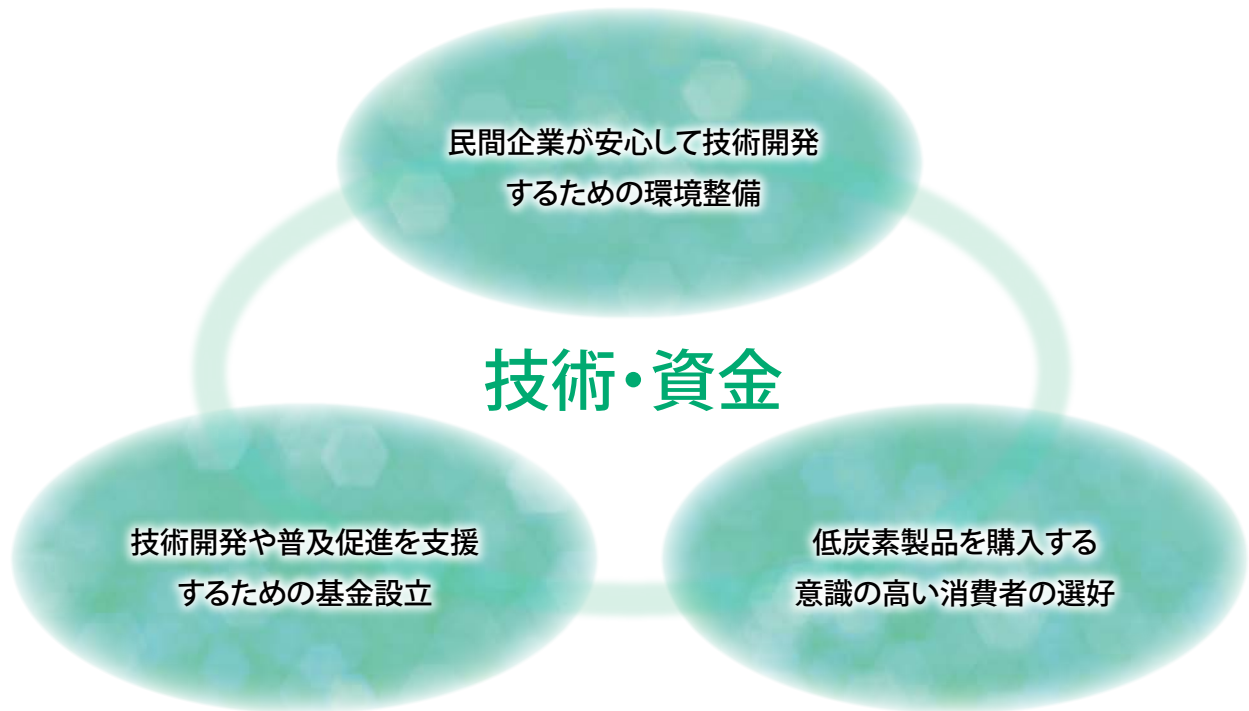
木材伐採後の森林維持管理

違法伐採後に残された森林の質が劣化し、将来の木材生産性の低下やバイオマス生長に被害をもたらすことがある。木材伐採に伴う土壌のかく乱を抑えるなど、木材伐採やその後の維持管理を改善することで、森林劣化を抑え、二酸化炭素排出量の削減・吸収量の増加をもたらすとされる。

泥炭地・火災管理

インドネシアなどでは、農地やプランテーションとして利用するため泥炭地の排水が行われ、排水後は長期に渡って、土壌中の炭素が腐敗（酸化）することにより二酸化炭素が排出される。また、農地拡大のための火入れが延焼し火災となることもある。泥炭地の排水や火災の管理の徹底が求められる。

低炭素社会を実現する技術



と資金



政府の役割

自国の産業セクターが、安心して革新的技術開発に投資できるような環境整備を行うと同時に、すでに商業化された技術の普及促進のために、財政面から優遇措置を設ける。

産業界の役割

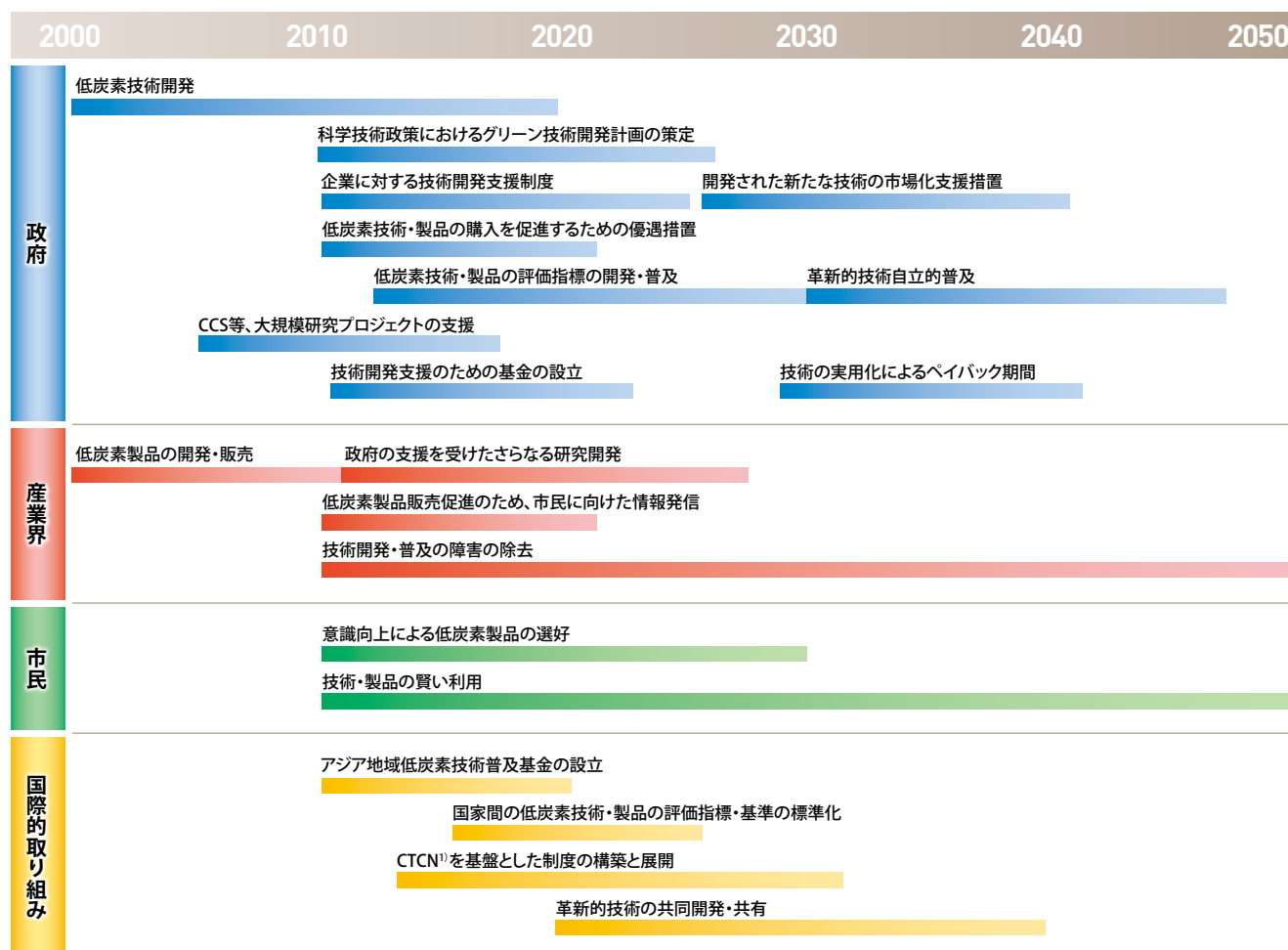
低炭素製品開発・普及の中心的役割を担う。政府の支援を利用しつつ、開発投資・普及に資する制度的障害等について検討する。また、販売促進に向けたマーケティング戦略を確定する。

市民の役割

従来型の製品より価格が高いものであっても、環境によいものであるなら購入するといった高い意識を持ち、賢い消費者となる。また、低炭素技術を支援する政府の政策を支持する。

国際的取り組み

アジア地域で統一した技術開発・普及を目的とした資金供給制度と、技術に関する情報ネットワークを構築する。また、製品等について統一した効率基準をもうけ、貿易等で優遇措置を講じる。



¹⁾ CTCN：気候技術センター・ネットワーク (Climate Technology Centre and Network)

2050年のビジョン

アジア地域の中で、国家間の経済的な格差は大幅に縮まっている。すべての国で、ほぼ同水準のエネルギー効率機器が使われている。これらの機器に対しては制度上の支援があるため、従来型のものと比べて価格も安い。低炭素型の技術の開発は、確実に世界中で需要があるため、ビジネスとして成功への近道である。企業や研究者は、さらなる低炭素型技術の開発を目指して競い合う。技術開発研究資金も充実している。技術開発や普及のための資金の多くは、ビジネスとしてなりたつため、民間資金の中で確保される。足りない部分は、アジア低炭素基金（仮称）からの支援を受ける。

現状

アジアで低炭素社会を早期に実現するためには、低炭素社会に資する既存技術の普及や市場化、並びに革新的技術の開発が不可欠である。しかし、現在では、技術移転や普及の障害となっている制度や現状がある。今後、これらの障害を乗り越え、なおかつ、新規の技術開発のインセンティブを損ねない諸政策の導入が急がれる。また、これらの技術開発、移転、普及、市場化というプロセスには、まとまった資金も必要となる。しかし、アジア地域の多くは途上国であり、資金供給制度について検討する必要がある。

実現に向けた課題

低炭素社会構築にとって効果的な技術の開発から一般市民に広がるまでの制度をアジア地域レベルで構築する。ただし、その際には、知的所有権等、知識を保護する側面も同時に考慮する必要がある。目指すのは、2050年時点で、低炭素社会構築に必要とされる技術や製品がすべてアジア域内で普及していることである。技術や製品の普及に必要な資金は、従来型の、先進国から途上国への援助では賄いきれない。今まで援助を受けていた国も、今後は、その能力に応じた貢献が必要となる。



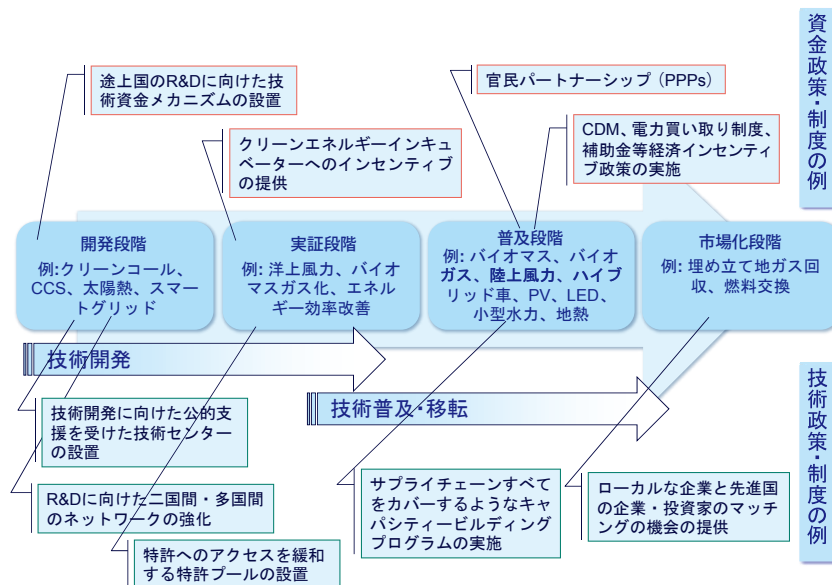
低炭素技術普及を促進する制度とは？

低炭素技術に関しては、2000年ごろから様々な形で国際的な開発、普及活動、移転、市場化への試みが始まっている。気候変動枠組条約を始め、G8、G20、APEC、ASEAN等で低炭素技術に関する宣言等が行われ、官民パートナーシップ（PPP）も試みられてきた。しかしながら、その効果に対して積極的な評価は下されていない。

理由の一つは、民間部門が開発・保持する低炭素技術を国家や国際的枠組みが管理しようとする間で、ギャップが生じる点にある。また、技術の特質やライフサイクルの段階（例えば開発段階か普及段階か）によって必要な制度枠組みも異なる。

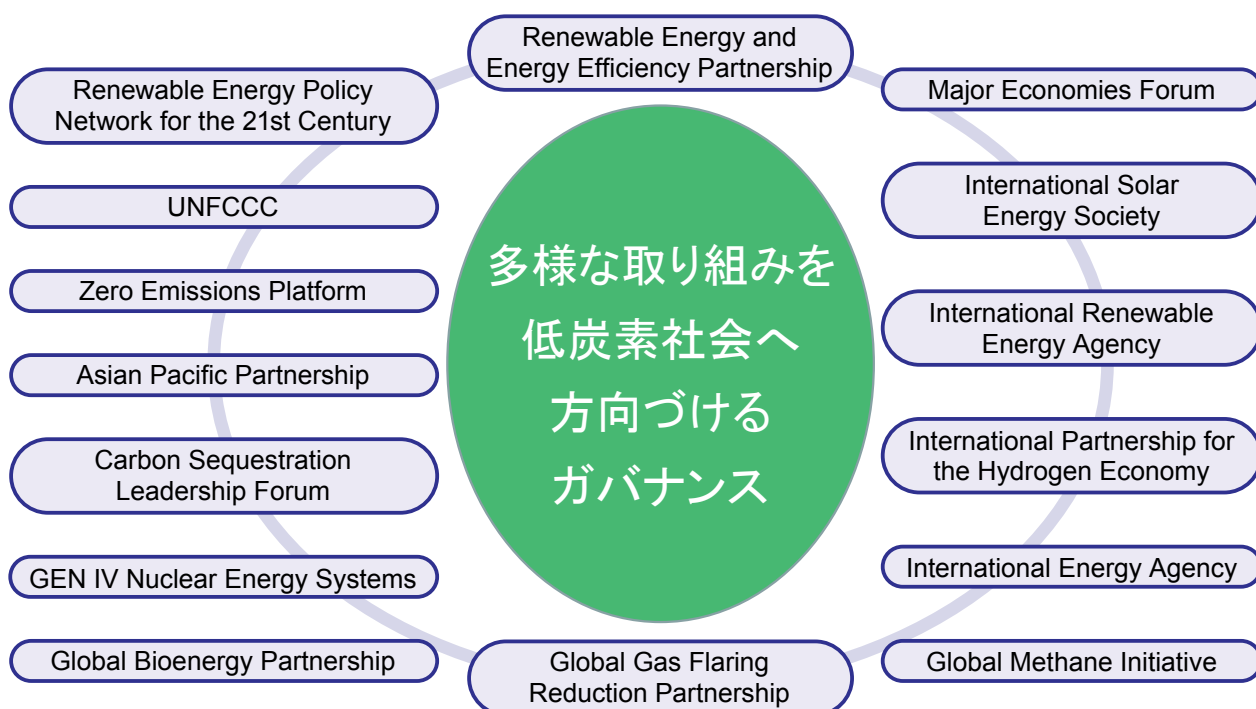
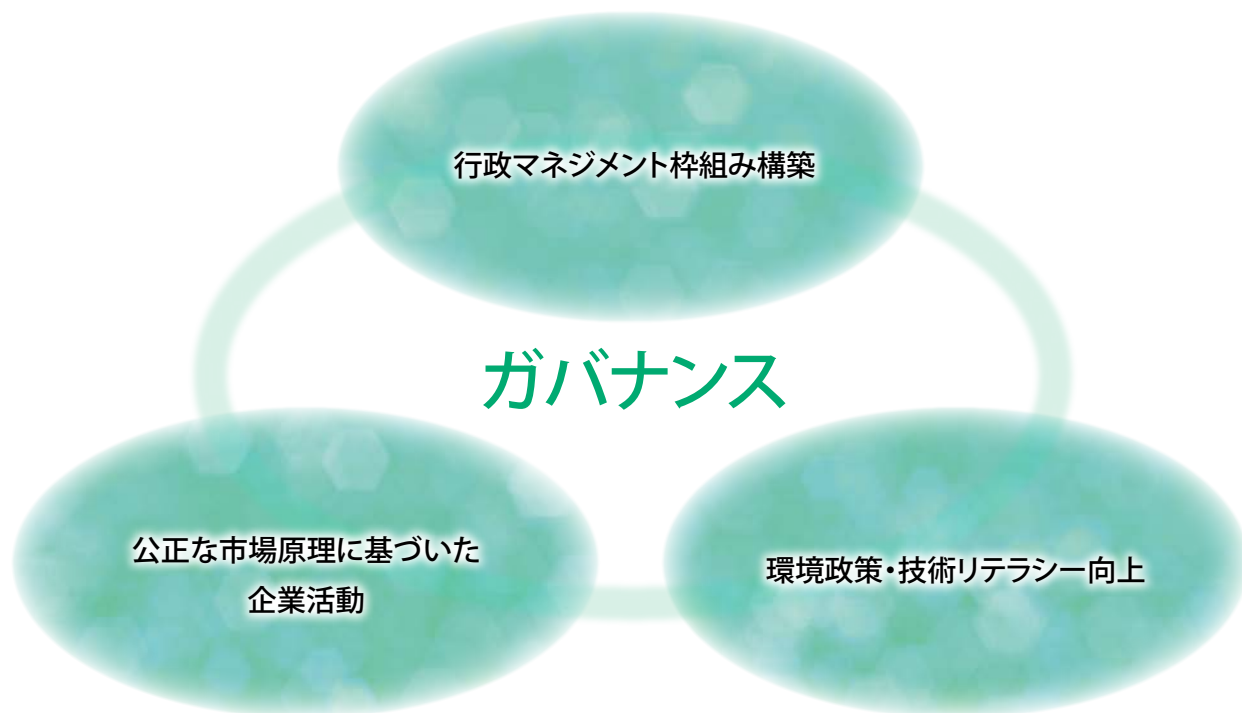
炭素回収・貯留（CCS）など開発段階にある技術に関しては、R&D促進に向けた技術ネットワークの強化・確立を中心とした制度設計が必要になる。一方、普及段階にある風力発電に関しては、インドでの買い取り制度や中国での風力産業育成策がある程度の成功を導いたとされるが、高い特許取得コスト等が更なる普及の障害になっている。そのため、特許使用の理解向上にむけた情報共有の促進等が必要になる。バイオエネルギー関連技術も、アジアにおいては普及段階にあるが、現地における専門知識の欠如や運営・保守ノウハウの欠如が普及の障害として指摘されている。このような場合、生産者間における生産知識などの情報交換を行う情報ネットワーク構築を中心とした制度設計が必要となる。

こうした中、気候変動枠組条約のもとで、CTCN（Climate Technology Centre and Networks）の枠組みが合意され、国連環境計画を中心に動き出そうとしている。また2020年までに「緑の炭素基金」を通した年間1000億ドルの拠出が合意されている。こうした枠組みが一つのハブとなりながら、低炭素技術の種類や段階に特化した形で、開発・移転・市場化促進メカニズムが発展していくことが期待される。



技術のライフサイクル各段階によって必要な資金・技術政策・制度の例

透明で公正な低炭素アジア





を支えるガバナンス

政府の役割

効率的な行政マネジメント・フレームワークを確立し、組織や制度の透明性を高めると同時に多様な主体が連携する調整役となることで、低炭素社会の実現に向けた社会・技術基盤整備を実現していく。

産業界の役割

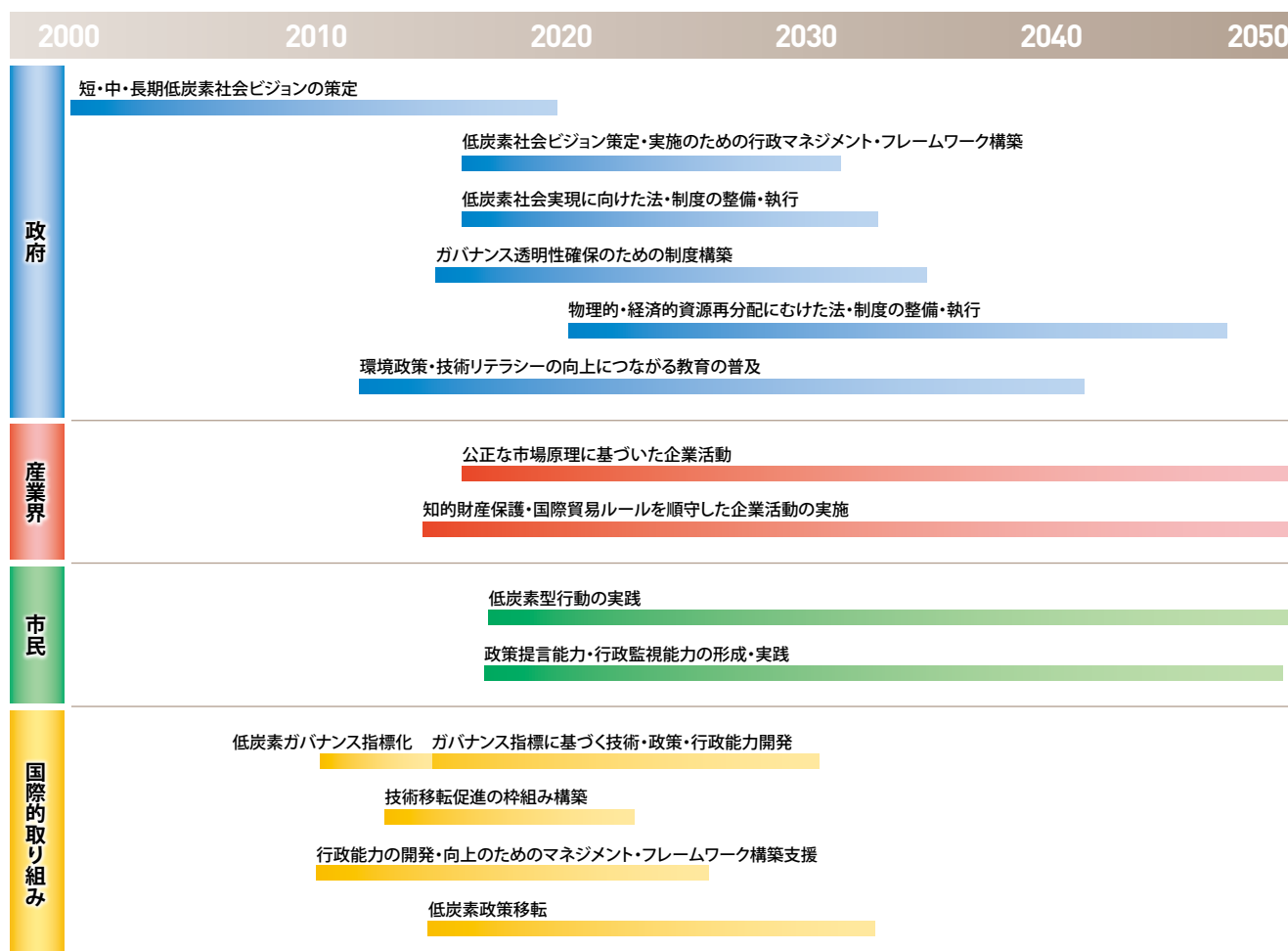
企業は、公正なルールに基づいた市場原理に基づき、国際ルールに則った企業活動を行う。また、低炭素社会のニーズに合致した製品の開発・供給を行う。

市民の役割

低炭素社会形成に向け主体的に行動する。環境政策や技術に関するリテラシー向上を背景に、低炭素型行動を実践し、政策提言や行政監視にも積極的に関わっていく。

国際的取り組み

組織や制度の透明性や効率性を高め、低炭素社会へ向けた規範形成や行動変化を促進するために、技術開発や移転に加え、政策立案・実施能力、行政マネジメント枠組み構築やパートナーシップ構築等の面でも国際協力や政策協調を推進する。



2050年のビジョン

アジア諸国で分野横断的な取り組みが効率的に行われる。意思決定プロセスは透明性が確保され、汚職や不正が排除されている。行政執行への貢献度の高い人材が正当に評価されるマネジメント制度が確立し、設定された目標や法律・制度が着実に実行されている。

透明性が高く、公平で、企業・市民も社会の向上に対して意識的に参加している。ガバナンスの向上により技術移転・協力も大幅に進展する。

現状

アジア諸国では、低炭素社会に向けた行動計画等を提示している国は多いが、それら計画は実行に移されなかったり、実行されても効果が限定的であることが多い。法整備やガバナンスが不十分なため、行政による不正・汚職等が発生し、物理的・経済的・人的資源を有効に活用できずにいる。また、行政におけるマネジメント理念・概念の不足により省庁間で同じような施策が重複していたり、情報共有が不十分である場合も多い。

実現に向けた課題

組織や制度の透明性を高めるために、効率的な行政マネジメント・フレームワークを構築していく必要がある。そのために、国際協力は、これまでの技術移転に加え、政策立案・実施能力、行政マネジメント枠組み構築の面での支援を行う。

公正なルールに基づいた市場の形成や、意識ある民意の形成を阻む要因をなくし、自立したマーケット、市民が活躍する場を確保する。



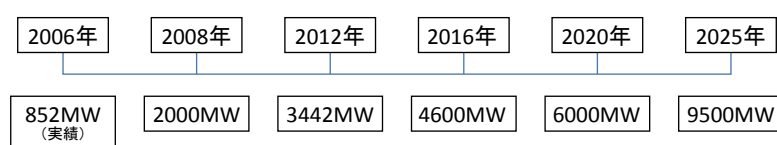
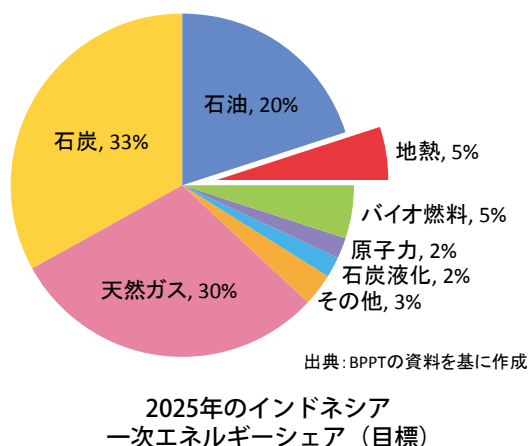
低炭素アジアを形作るガバナンスの必要性：インドネシアを例として

アジア諸国では、すでに低炭素社会に向けた行動計画等を提示している国もあるが、計画が実行に移されなかったり、実行されても効果が限定的であることが多い。法整備やガバナンスが不十分なため、行政による不正・汚職等が発生し、物理的・経済的・人的資源を有効に活用できずにいる。また、行政におけるマネジメント理念・概念の不足により省庁間で同じような施策が重複していたり、情報共有が不十分であったりすることもある。

例えばインドネシアでは、エネルギー生産における再生可能エネルギーの割合の大幅引き上げを計画しており、2025年までに地熱エネルギーを9,500MW導入する目標を掲げている。2005年には地熱ロードマップが策定され、2010年1月に大統領令として公布された。

しかし、実際には必ずしも目標通りに導入量が増加している状況には無い。例えば、インドネシア国営電力会社PLNの財政問題を背景として、電力市場改革が進められ、独立電気事業者の参入が認められてきたが、自由化の道筋、今後の動向等、改革の見通しは不透明である。さらに、不透明、不明瞭な法体系・電力セクター改革動向は民間新規投資の妨げとなっている。また、地熱開発には、地方政府、環境省、財務省、エネルギー鉱物資源省等関係する機関が多数あるが、それぞれの省庁間で調整を行い、計画を設計・実施する枠組みが必要である。一方、地方政府においてはスタッフの能力不足や、不透明な行政運営により、入札後権利を得た企業が再度、国営電力公社PLNと売電価格の交渉を求められる場合が見られる。このような行政運営は、企業の新規参入やプロジェクトの効率化を妨げる要因となっている。

こうした課題克服のために国際社会が果たしうる役割は小さくない。ハードな技術的観点だけでなく、行政・マネジメント技術等のガバナンスの向上に関しても、国際社会が貢献していく必要がある。



PLN Geothermalの資料を基に作成

インドネシアにおける地熱開発目標の推移

アジア低炭素社会研究プロジェクト メンバー

プロジェクトリーダー	甲斐沼美紀子（国立環境研究所）	
アドバイザリーボード	廣野 良吉（成蹊大学 名誉教授）	河合 正弘（アジア開発銀行研究所 所長）
	李 志東（長岡技術科学大学 教授）	西岡 秀三（地球環境戦略研究機関 研究顧問）
プログラムオフィサー	福山 研二（国際環境研究協会）	

S-6-1 アジアを対象とした低炭素社会実現のためのシナリオ開発

テームリーダー	増井 利彦（国立環境研究所）	
	藤野 純一（国立環境研究所）（プロジェクト幹事）	花岡 達也（国立環境研究所）
	高橋 潔（国立環境研究所）	脇岡 靖明（国立環境研究所）
	金森 有子（国立環境研究所）	芦名 秀一（国立環境研究所）
	藤森真一郎（国立環境研究所）	朝山由美子（国立環境研究所）
	Diego Silva Herrán（国立環境研究所）	亀井 未穂（国立環境研究所）
	長谷川知子（国立環境研究所）	Dai Hancheng（国立環境研究所）
	榎原 友樹（株式会社E-KONZAL）	Hu Xiulian（能源研究所、中国）
	Jiang Kejun（能源研究所、中国）	P.R.Shukla（インド経営大学院、インド）
	Manmohan Kapshe（ボパール建築計画研究所、インド）	Aashish Deshpande（インド国立工業教育大学ボパール校、インド）
	Bundit Limmeechokchai（タマサート大学、タイ）	Sirintornthep Towprayoon（エネルギー環境合同大学院大学、タイ）
	Rizaldi Boer（ボゴール農業大学、インドネシア）	松岡 譲（京都大学）
	倉田 学児（京都大学）	河瀬 玲奈（京都大学）
	五味 馨（京都大学）	Janice J. Simson（京都大学）
	日比野 剛（みずほ情報総研株式会社）	藤原 和也（みずほ情報総研株式会社）
	元木 悠子（みずほ情報総研株式会社）	小山田和代（みずほ情報総研株式会社）
	伊藤 浩吉（日本エネルギー経済研究所）	山下ゆかり（日本エネルギー経済研究所）
	沈 中元（日本エネルギー経済研究所）	松尾 雄司（日本エネルギー経済研究所）
	永富 悠（日本エネルギー経済研究所）	末広 茂（日本エネルギー経済研究所）
	柴田 善朗（日本エネルギー経済研究所）	小宮山涼一（東京大学）
	明日香壽川（地球環境戦略研究機関）	田村堅太郎（地球環境戦略研究機関）
	Eric Zusman（地球環境戦略研究機関）	Nanda Kumar Janardhanan（地球環境戦略研究機関）
	倉持 壮（地球環境戦略研究機関）	金 振（地球環境戦略研究機関）
	金子 慎治（広島大学）	市橋 勝（広島大学）
	後藤 大策（広島大学）	藤原 章正（広島大学）
	張 峻屹（広島大学）	小松 悟（広島大学）
	Phetkeo Poumanyong（広島大学）	陳 晋（北京師範大学、中国）
	力石 真（広島大学）	

S-6-3 低炭素アジア実現へ向けた中長期的国際制度設計オプションとその形成過程の研究

テームリーダー	蟹江 憲史（東京工業大学・国連大学 高等研究所）	
	井口 正彦（東京工業大学）	亀山 康子（国立環境研究所）
	久保田 泉（国立環境研究所）	森田香菜子（国立環境研究所）
	鈴木 政史（関西大学）	松岡 俊二（早稲田大学）
	Chaewoon Oh（早稲田大学）	竹本 和彦（国連大学 高等研究所）
	諏訪 亜紀（国連大学 高等研究所）	Sohail Ahmad（国連大学 高等研究所）
	Manu Mathai（国連大学 高等研究所）	Joni Jupesta（国連大学 高等研究所）
	Ping Jiang（复旦大学、中国）	

S-6-4 循環資源・資源生産性の向上による低炭素社会構築に関する研究

テームリーダー	森口 祐一（東京大学）	
	村上 進亮（東京大学）	橋本 征二（立命館大学）
	Tao Wang（立命館大学）	松井 重和（みずほ情報総研株式会社）
	吉川 実（みずほ情報総研株式会社）	高木 重定（みずほ情報総研株式会社）
	村田 有紗（みずほ情報総研株式会社）	南斉 規介（国立環境研究所）
	中島 謙一（国立環境研究所）	谷川 寛樹（名古屋大学）
	石 峰（名古屋大学）	

S-6-5 アジアにおける低炭素都市・交通システム実現方策に関する研究

テームリーダー	林 良嗣（名古屋大学）	
	加藤 博和（名古屋大学）	中村 一樹（名古屋大学）
	伊藤 圭（名古屋大学）	三室 碧人（名古屋大学）
	福田 敦（日本大学）	伊東 英幸（日本大学）
	石坂 哲宏（日本大学）	福田トウエンチャイ（日本大学）
	Matthew Barth（カリフォルニア大学リバーサイド校、米国）	Sittha Jaensirisak（ウボンラチャタニ大学、タイ）
	Varameth Vichiensan（カセサート大学、タイ）	Thaned Satiennam（コンケン大学、タイ）
	Paramet Luatthep（プリンスソクラ大学、タイ）	Nuwong Chollacoop（国立金属・材料技術センター、タイ）
	Viet Hung Khuat（交通通信大学、ベトナム）	Nguyen Van Truong（交通通信大学、ベトナム）
	Alexis Fillone（デラサール大学、フィリピン）	花岡 伸也（東京工業大学）
	中道久美子（東京工業大学）	中村 文彦（横浜国立大学）
	岡村 敏之（東洋大学）	奥田 隆明（中部圏社会経済研究所）

2012年9月30日現在

シナリオタスクフォース

S-6-1 榎原友樹・芦名秀一・小山田和代	S-6-3 亀山康子・諏訪亜紀	S-6-4 橋本征二・松井重和	S-6-5 加藤博和・中村一樹
-----------------------	-----------------	-----------------	-----------------

ご意見・ご質問は…

アジア低炭素社会研究プロジェクト

2012年10月発行

独立行政法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター

〒305-8506 茨城県つくば市小野川116-2 / E-mail: lcs_project@nies.go.jp

事務局：白石知恵（国立環境研究所）

デザイン協力：国立環境研究所 地球環境研究センター 交流推進係