

低炭素都市推進国際会議

(「環境未来都市」構想推進国際フォーラム【環境分科会】)

都市連携による低炭素社会の実現 ～日本からアジアへ～

2012年 2月21日

# 世界における低炭素都市への潮流と アジア圏のモデルづくりの必要性

(独)国立環境研究所  
環境都市システム研究プログラム総括  
名古屋大学連携大学院教授

藤田 壮 (FUJITA, Tsuyoshi)

(fujita77@nies.go.jp)

# 本日の内容

## 1. 環境都市と環境成長(グリーン・グロース)

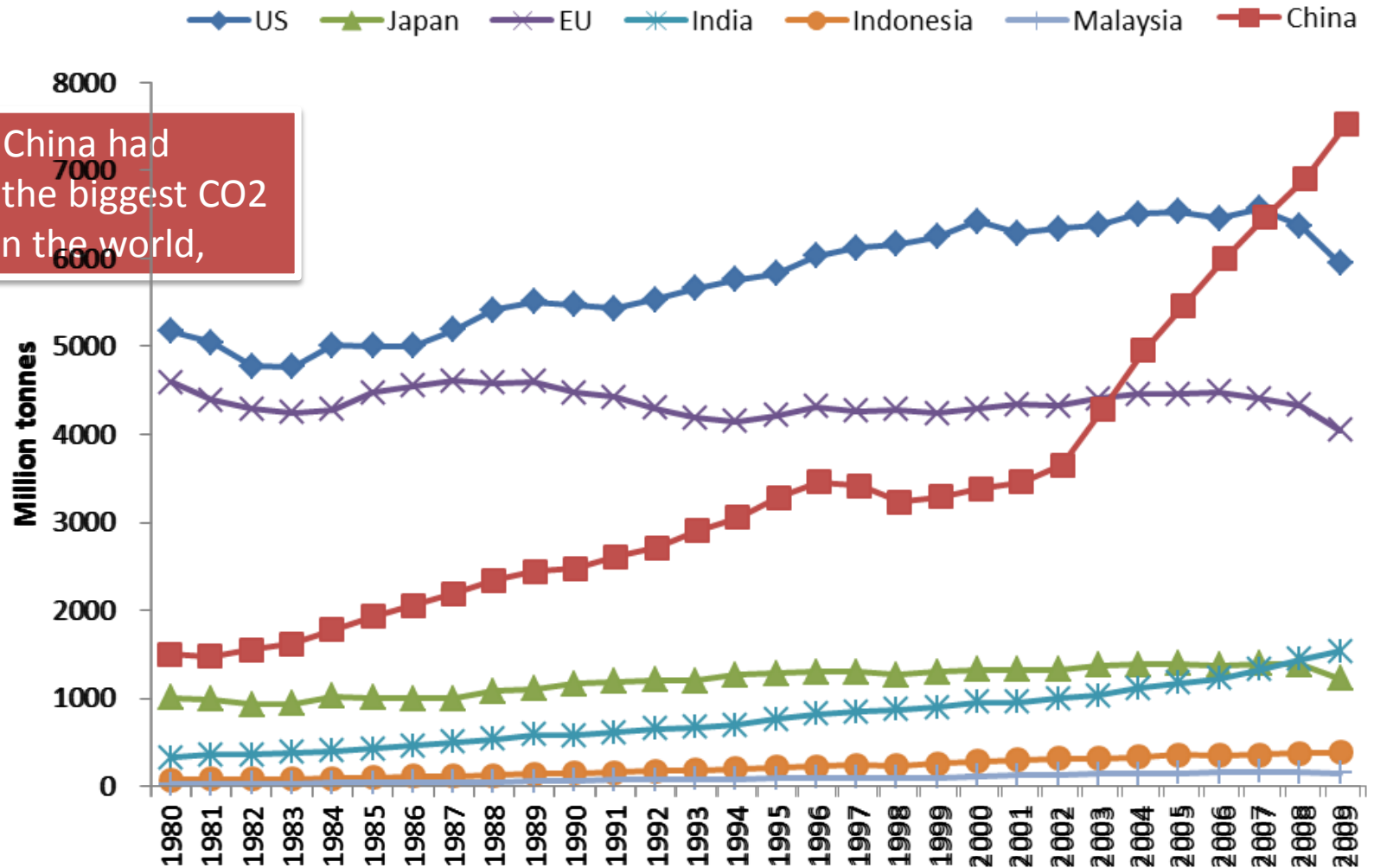
- ・日本における環境社会の転機
- ・環境モデル都市、環境未来都市、低炭素都市

## 2. 環境都市から発進する環境イノベーション

- ・環境都市からのイノベーション
- ・新しい地域活性化、まちづくり、イノベーション
- ・都市からアジアに発信する戦略ビジネスモデル

なぜ都市・地域から？

# 1980年以降のCO<sub>2</sub>排出量の変化



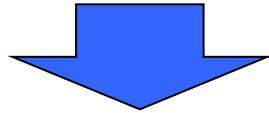
CO<sub>2</sub> Emissions in Different countries, from 1980 to 2009

Data Source: BP Statistical Review of World Energy, June 2010

# 低炭素化社会・日本を目指す都市の戦略

日本の長期・中期目標（日本としては2050年までの  
長期目標として60%－80%の削減）

- ・平成22年3月に環境大臣試案を公表「2020年に25%、2050年に80%削減」



●革新技術の開発と既存先進技術の普及  
（技術開発と再生エネルギーと省エネの普及）

●国全体を低炭素化へ動かす仕組み  
（排出量取引、税制改革、見える化）



●地方の力・環境モデル都市（2008～）  
（都市・地域の一体的な低炭素化の取り組み）

# 「環境モデル都市」の推進による地域の元気の回復について

## 目的

- 我が国を低炭素社会に転換していくためには、ライフスタイル、都市や交通のあり方など社会の仕組みを根本から変えることが必要。
- 今後目指すべき低炭素社会の姿を具体的にわかりやすく示すため、国は、温室効果ガスの大幅削減など高い目標を掲げて先駆的な取組にチャレンジする都市を「環境モデル都市」として選定し、その実現を支援。
- 市民や地元企業の参加など地域一丸となった底力の発揮により低炭素型の地域モデルを実現し、地球環境負荷の低減と地域の持続的発展を同時に実現し、地域の元気を回復。

## 選定経緯

- 平成20年4月11日から5月21日まで募集したところ、多様な都市・地域から82件(89団体)の応募あり。

### 環境モデル都市として13都市を選定公表

大都市	横浜市、北九州市	大都市	京都市、堺市	東京特別区	千代田区
地方中心都市	帯広市、富山市	地方中心都市	飯田市、豊田市		
小規模市町村	下川町、水俣市	小規模市町村	橋原町、宮古島市		

いくつかの基準で課題が残るものの、今後、実施計画(アクションプラン)策定過程で解決し、基準を満たし得る都市

## 「環境モデル都市」のイメージ

- ・コンパクトシティの実現(歩いて暮らせるまちづくり)
- ・交通体系の整備(LRTなど公共交通の活用、電気自動車の普及)
- ・居住スタイルの変革(200年住宅、省エネ住宅、燃料電池の普及)
- ・再生可能エネルギーの普及(太陽光発電、風力発電、バイオマス等の普及)
- ・未利用エネルギー活用(下水道・ゴミ・工場排熱等の活用)
- ・森林の保全と活用(森林資源や緑地をオフセット対策に活用、地産地消)など

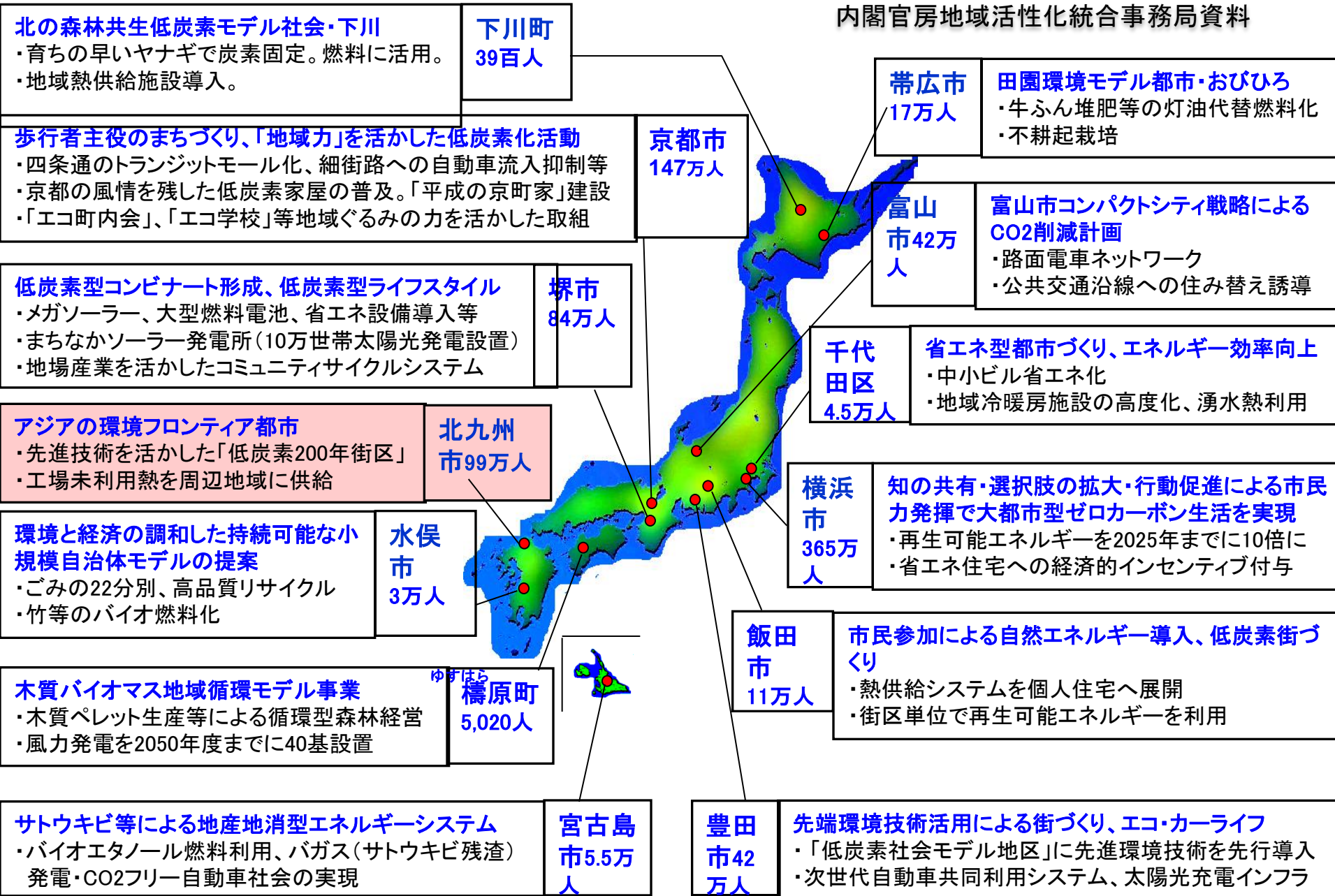
都市内で総合的に実現



- ・都市・地域の特性を活かして具体的な低炭素都市の姿を提示。
- ・地方公共団体が中心となって、産学民を巻き込み、ライフスタイルやビジネススタイルの転換など社会変革に向けたうねりを起こし、地域の活力を創出。

# 環境モデル都市における主な取組(2008年～)

内閣官房地域活性化統合事務局資料





# 環境モデル都市での提案要素

- コンパクトシティ、LRTによる交通環境低減都市  
⇒土地利用の誘導や、公共交通利用の施策  
富山、名古屋
- 高効率街区の形成、建築物への更新、建て替えの誘導  
⇒具体的な街区更新制度、実証地区の設定  
千代田、横浜、名古屋、水俣
- 自然エネルギーを活用する自立エネルギー都市  
⇒地域資源の活用、カーボンオフセットなど社会システム  
北九州、梶原町、堺、帯広
- 資源循環、循環型産業による高効率都市  
⇒エコタウンの活用や廃棄物の資源活用  
富山、豊島、北九州、川崎、水俣
- 水と緑のネットワークの活用によるクールシティ  
⇒具体的な低炭素化のプロセスを描く

# 環境モデル都市の先進的な施策

## 分野、セクター別の技術と社会システムのくみあわせ

部門名	工業・製造業 関係	農林水産業 関係	その他
産業部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>●中小企業エコアクション21認証取得支援 【豊田】</li> <li>●「チームとやまし」推進事業 【富山】</li> <li>●エコタウンの推進 【富山】</li> <li>●環境先進型コンビナート内での先導的取組（エネルギー管理システム、LED導入等） 【堺】</li> <li>●省エネ診断 【堺、北九州】</li> <li>●工場廃熱の活用（コークス工場におけるCDQ設備の導入） 【北九州】</li> <li>●CASBEE北九州の活用 【北九州】</li> <li>●環境マイスター制度 【水俣】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●バイオヤナギ新用途事業 【下川】</li> <li>●良質堆肥導入・不耕起栽培による土壌内炭素貯留 【帯広】</li> <li>●木質ペレット等の普及 【帯広】</li> <li>●木質バイオマス地域循環モデル事業 【檜原】</li> <li>●安全安心な農林水産物づくり（堆肥施肥による土壌貯留、焼却ごみの減量） 【水俣】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●カーボンオフセット制度設計試験運用事業 【下川】</li> <li>●エコフィールド事業（食糧残渣） 【帯広】</li> <li>●生ごみリサイクル 【富山】</li> <li>●ごみ発電 【京都】</li> <li>●地球温暖化対策計画書制度の運用 【横浜】</li> <li>●BDF燃料代替 【水俣】</li> </ul>
部門名	自動車 関係	公共交通 関係	その他
運輸部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>●次世代自動車への転換・活用 【帯広、千代田、横浜、富山、京都、堺、檜原、北九州、水俣】</li> <li>●グリーン経営認証の取得支援 【横浜】</li> <li>●エコドライブ・ノーマイカーデー 【横浜、飯田、豊田、富山、京都、堺、北九州】</li> <li>●充電施設の整備 【横浜、豊田】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●天然ガス・燃料電池等バスの導入 【横浜、豊田、北九州】</li> <li>●コミュニティサイクル 【飯田、富山、堺、北九州、水俣】</li> <li>●コミュニティバス 【水俣】</li> <li>●路面電車のLRT化 【富山】</li> <li>●モーダルシフト 【北九州】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●BDF燃料代替 【下川、帯広、京都、檜原、北九州】</li> <li>●エタノール混合燃料の普及促進 【帯広】</li> <li>●バイオエタノール・バイオディーゼル 【宮古島】</li> <li>●パークアンドライド社会実験 【富山】</li> <li>●環境マイスター制度 【水俣】</li> </ul>



# 環境モデル都市の先進的な施策(2)

## 分野、セクター別の技術と社会システムのくみあわせ

部門名	エネルギー 関係	施設・設備 関係	その他
業務部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>●木質燃料の活用 【下川、帯広、飯田、京都、橿原】</li> <li>●天然ガスへの転換 【帯広】</li> <li>●太陽光発電 【帯広、千代田、豊田、京都、堺、橿原、北九州、宮古島】</li> <li>●ごみ発電 【豊田、京都】</li> <li>●風力発電 【豊田】</li> <li>●水力発電 【富山】</li> <li>●生グリーン電力の活用 【千代田】</li> <li>●グリーン電力の活用 【豊田】</li> <li>●生ごみのバイオマス化 【横浜】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●施設の省エネ改修・長寿命化 【帯広、千代田、横浜、富山、京都、堺、北九州、宮古島】</li> <li>●エコハウス 【下川】</li> <li>●施設屋上・壁面、公園等の緑化 【富山、北九州】</li> <li>●照明器具の省エネ(LED)化 【帯広、豊田、富山、北九州】</li> <li>●省エネ家電の導入支援 【千代田】</li> <li>●冷暖房施設の高効率化 【千代田】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「チームとやまし」推進事業 【富山】</li> <li>●環境マイスター制度 【水俣】</li> <li>●KES(環境マネジメントシステム)の導入促進 【京都】</li> <li>●ごみの分別収集 【堺】</li> </ul>

部門名	エネルギー 関係	施設・設備 関係	その他
家庭部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>●太陽光発電 【帯広、横浜、飯田、豊田、富山、京都、堺、橿原、北九州、水俣、宮古島】</li> <li>●太陽熱利用 【富山、水俣】</li> <li>●天然ガスへの転換 【帯広】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●省エネ住宅・マンション 【帯広、北九州】</li> <li>●住宅における地域材の使用 【下川】</li> <li>●公共交通沿線居住推進 【富山】</li> <li>●CASBEE都市の活用 【横浜、北九州】</li> <li>●省エネ機器導入支援 【千代田、横浜】</li> <li>●熱温水器導入支援 【帯広、飯田、橿原】</li> <li>●薪・ペレットストーブ導入支援 【飯田】</li> <li>●家庭用燃料電池設置補助 【豊田】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●レジ袋削減・マイバック活用 【下川、帯広、北九州、水俣】</li> <li>●環境教育 【横浜、富山】</li> <li>●とよたエコポイント 【豊田】</li> <li>●「チームとやまし」推進事業 【富山】</li> <li>●ごみの減量・高度分別 【水俣】</li> <li>●家庭版環境ISO 【水俣】</li> <li>●環境マイスター制度 【水俣】</li> </ul>

# 環境モデル都市の革新的な意義

## ①多数の多様な自治体からの意欲的な申請

- ・政令指定都市から人口数千人の自治体まで80を超える自治体が申請
- ・国の目標を先導する意欲的な目標の設定

## ②環境政策、都市政策をふくむ統合的アプローチ

- ・エネルギー、都市更新、資源循環、市民行動、森林バイオマス、水資源・里山保全循環など横断的な政策検討
- ・国内外での間接的な低炭素効果の算定

## ③国と自治体が連携しての計画のフォローアップ

- ・温室効果ガス算定方法の連携・協議
- ・進捗についての客観的な評価プロセス

## 13の環境モデル都市の削減目標

都市名	人口	面積	基準年	削減目標(中期)	削減目標(2050)
北九州市	99万人	488 km <sup>2</sup>	2005	30%(2030)	50～60%
京都市	147万人	828km <sup>2</sup>	1990	40%(2030)	60%
堺市	84万人	150km <sup>2</sup>	2005	15%(2030)	60%
横浜市	365万人	437km <sup>2</sup>	2004	30%/人以上(2025)	60%/人以上
飯田市	11万人	659 km <sup>2</sup>	2005	家庭部門 40～50%(2030)	70%
帯広市	17万人	619 km <sup>2</sup>	2000	30%(2030)	50%
富山市	42万人	1,242 km <sup>2</sup>	2005	30%(2030)	50%
豊田市	42万人	918 km <sup>2</sup>	1990	必達30%(2030) チャレンジ50%(2030)	必達50% チャレンジ70%
下川町	3,900人	644 km <sup>2</sup>	1990	32%(2030)	66%
水俣市	29,000人	163km <sup>2</sup>	2005	33%(2020)	50%
宮古島市	55,000人	205 km <sup>2</sup>	2003	30～40%(2030)	70～80%
檜原町	5,000人	237 km <sup>2</sup>	1990	50%(2030) ※エネ転除< 吸収量3.5倍(2030)	70%※エネ転除< 吸収量4.3倍
千代田区	45,000人	12 km <sup>2</sup>	1990	25%(2020)	50%

# 環境モデル都市における温室効果ガス排出量の算定方法；産業

都市名	電 気			ガ ス		その他化石燃料			その他
	使用量 (事業者提供)	統計データ から按分 ・推計	大規模 事業者 報告	使用量 (事業者提供)	統計データ から按分 ・推計	使用量 (事業者提供)	統計データ から按分 ・推計	前年度 使用量 から推計	アンケート
北九州市	○			○				○	
京都市	○		○	○			○		
堺市		○			○		○		
横浜市	○			○				○	
飯田市	○			○			○		
帯広市	○			○				○	
富山市	○			○				○	
豊田市	○			○				○	
下川町	○								○
水俣市	○								○
宮古島市	○			○		○			
橿原町	○			○		○			
千代田区	○			○				○	

# 環境モデル都市の進捗の評価実施

① 各環境モデル都市において、アクションプランに掲げられている個々の事業について、取組の進捗状況、取組の成果、課題と改善方針等についてまとめた「環境モデル都市フォローアップ報告」を提出。

※ 特に取組の進捗状況については、個別の事業について、  
・進捗分類（「実施」「着手」「検討」「検討・実施せず」のどの段階にあるか）等

② 事務局において、各事業の状況や今後の方針等を確認するとともに、SABCの4段階での評価案を策定。

（評価の考え方）

- 計画されていた事業を着実に実施しているかどうか。
- 計画より進んでいる施策の重要度（先進性、削減見込量、等）
- 予定より遅れている/取り組んでいない施策の重要度
- 計画より遅れている/取り組んでいない施策への代替案の検討状況
- 効果の発現（温室効果ガス削減実績、地域活力の創出実績等）

「S」	地域主導で国の制度を先取りする等、進捗状況が極めて優れている。
「A」	計画を前倒して先進的な事業を実施する等、進捗状況が優れている。
「B」	事業を計画通りに実施する等、進捗状況が良い。
「C」	事業の進捗に遅れが見られる等、事業の一層の推進が求められる。

# 国家成長戦略の先駆者としての環境未来都市

- **環境モデル都市(2008～)**

  - 都市・地域の一体的な低炭素化の取り組み

- **低炭素都市推進協議会**

- **低炭素都市づくりベストプラクティス**

(2010～)

- **環境未来都市(2011～)**

  - 世界に冠たる「環境・未来構想」の作成とそれに基づく集中投資で、成功事例を作り、国内普及・国際展開



# 本日の内容

## 1. 環境社会と環境成長(グリーン・グロース)

- ・日本における環境社会の転機
- ・環境モデル都市、環境未来都市、低炭素都市

## 2. 環境都市から発進する環境イノベーション

- ・環境都市からのイノベーション
- ・新しい地域活性化、まちづくり、イノベーション
- ・都市からアジアに発信する戦略ビジネスモデル

なぜ都市・地域から？  
なぜ環境都市から？

# 低炭素都市から環境成長への期待

- 21世紀になって、温暖化問題や資源希少化、生物多様性の喪失などの地球規模での環境問題が、新たな経済成長の制約となるとの考えが国際的に共有された
- 各国の政府や企業にとっての新たな市場やビジネスへの期待が、官民合わせての「グリーン・イノベーション」「グリーン成長」の待望論
- 新しい社会的潮流としての「環境制約」の下で経済成長や雇用拡大を進める牽引役としてグリーン・イノベーション

# 環境イノベーションを実現するカギ

- F.W.ギール(2005)「システム・イノベーション」

交通, 通信, 住宅, エネルギーや食糧の分野では個別の技術革新だけではなく社会技術システム(socio-technical systems)イノベーションが必要

- OECD(2011)「グリーン成長(Green Growth)戦略」

環境効率の高い生産と消費システムの構築には市場メカニズムだけでは不十分。

価格シグナルに加えて適正な規制とともに, 消費者生産者の意識を高める施策が必要

# 成長戦略における環境イノベーション

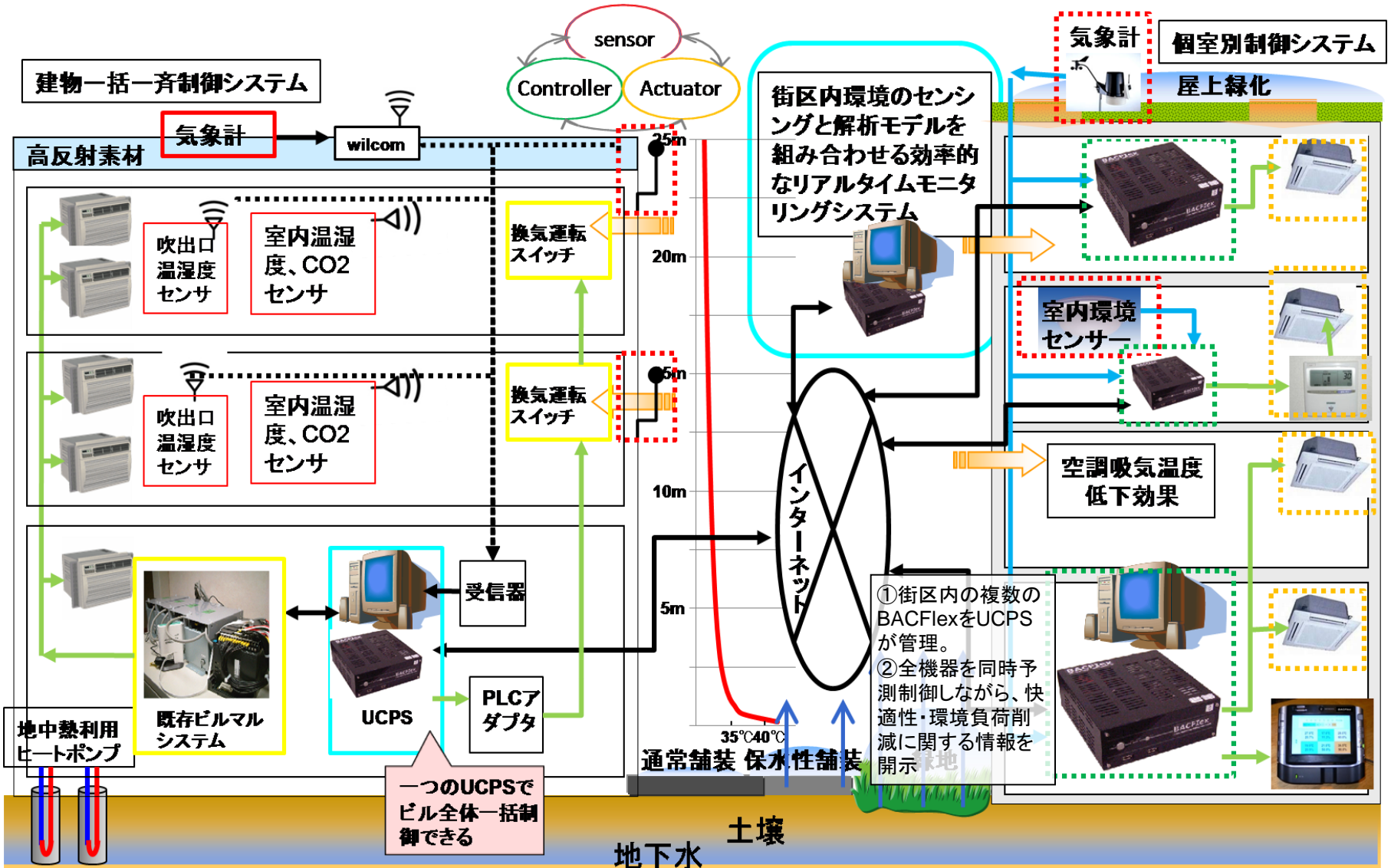
- グリーン・イノベーションはわが国の「環境大国」という強みを活かすべき成長分野
- 制度設計や規制などの総合的な政策パッケージ  
環境技術の普及と促進  
再生可能エネルギー等の普及拡大  
日本型スマートグリッド  
国内資源の循環利用の徹底  
環境配慮型のライフスタイルの促進システム  
建設ストックの計画的な更新
- 21の国家戦略プロジェクトの一つとして「環境未来都市」(総合的なイノベーションを都市で)

# 都市・地域の環境イノベーション戦略

- 市場で取引される**環境価値**はごく一部にすぎない。低炭素化や資源循環は長期的、広域的な価値を持つが、この内部化の仕組み。
- 「**環境市場メカニズム**」; 環境事業支援、環境規制、環境プレミアム価格等外部費用を内部化する「**環境市場化**」
- 「**環境基盤形成サポート**」環境問題の深刻化による将来の必要性が高く、整備に時間がかかる環境インフラ(ハードとソフト)
  - \* **ハードな環境基盤; 資源循環輸送インフラ、高効率コンパクト都市、高効率素材製造業 等**

# スマートビルからスマート都市、環境都市へ

## 国立環境研 街区クラスタリング・プロトコル・システム(UCPS)の例





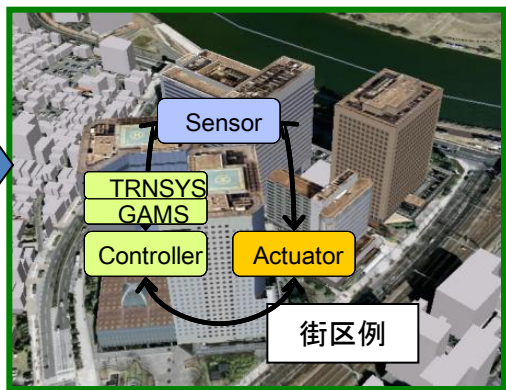
# 環境技術の地区実証から都市、国土・アジアへ展開

低炭素、資源循環の社会価値を形成するモデル地区指定して、技術群の適用とともにその運用効果をも高める社会制度を先駆的に実現する。都市スケールでの重点地区の選定とネットワークの実現を通じて、国土のシステム転換とともに、アジアへ展開するパッケージ構築

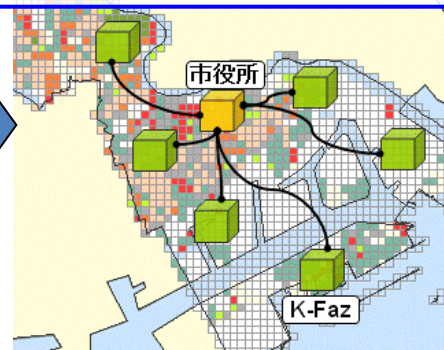
## 環境イノベーションのフィードバック

低炭素技術の開発

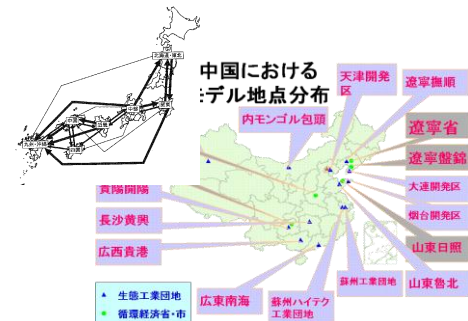
### モデル地区の実証



### 都市でのネットワーク展開



### 国土システム転換 アジアへの展開



企業

技術開発  
費用削減

注文生産

生産効率化

計画生産

行政

制度設計  
補助・規制

特区等の運用  
弾力化

条例等による支援

国の制度転換

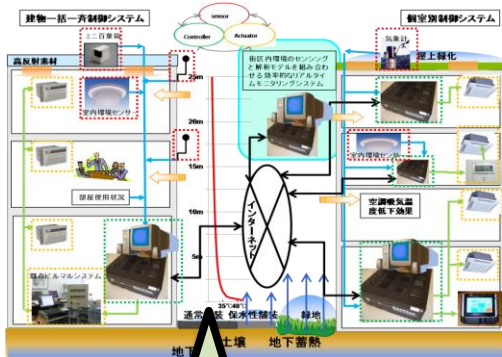
国際  
標準化

# 環境イノベーションからの戦略ビジネスモデル(2)

## スマートビルから低炭素・循環都市へ

建物でのエネルギーマネジメントから地区単位での需給の効率的制御および、都市スケールの土地利用と施設立地制御によって単体の技術開発と相乗性を持つ地区効果、ネットワーク効果の実現化可能になる

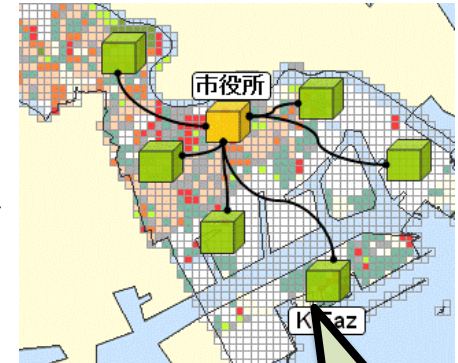
### モデルビル群の実証



### 都市でのネットワーク展開



### 都市でネットワーク展開



赤字は  
社会  
制度シ  
ステム

省エネビル  
スマートメーター  
外気取り入れBEMS  
コジェネ  
カーボンクレジット

ハイブリッド地域熱電供給システム(産業・環境基盤熱利用)  
需給平準化エネルギー制御  
マネジメント  
低炭素施設立地ゾーニング

低炭素エネルギーモニタリングネットワーク  
炭素排出キャップ排出権取引  
産業・都市近接立地誘導(コンパクト都市)

# 環境都市から発信する環境ビジネスモデル

都市・地区・街区でのイノベーションがもたらす価値創造

**1. 化石燃料向けの投資を地域の「炭素資本」「循環資本」の整備に振り向けることの活性化効果(低炭素・循環経済価値)**

・低炭素製品、エネルギー、サービスを供給する低炭素経済活性化

**2. 低炭素化の環境資本の整備による地域環境の改善効果(環境コベネフィット効果)**

・水資源、緑地資源、地域エネルギー基盤、公共交通基盤、資源循環基盤の整備による低炭素と生活環境改善、防災性の相乗効果

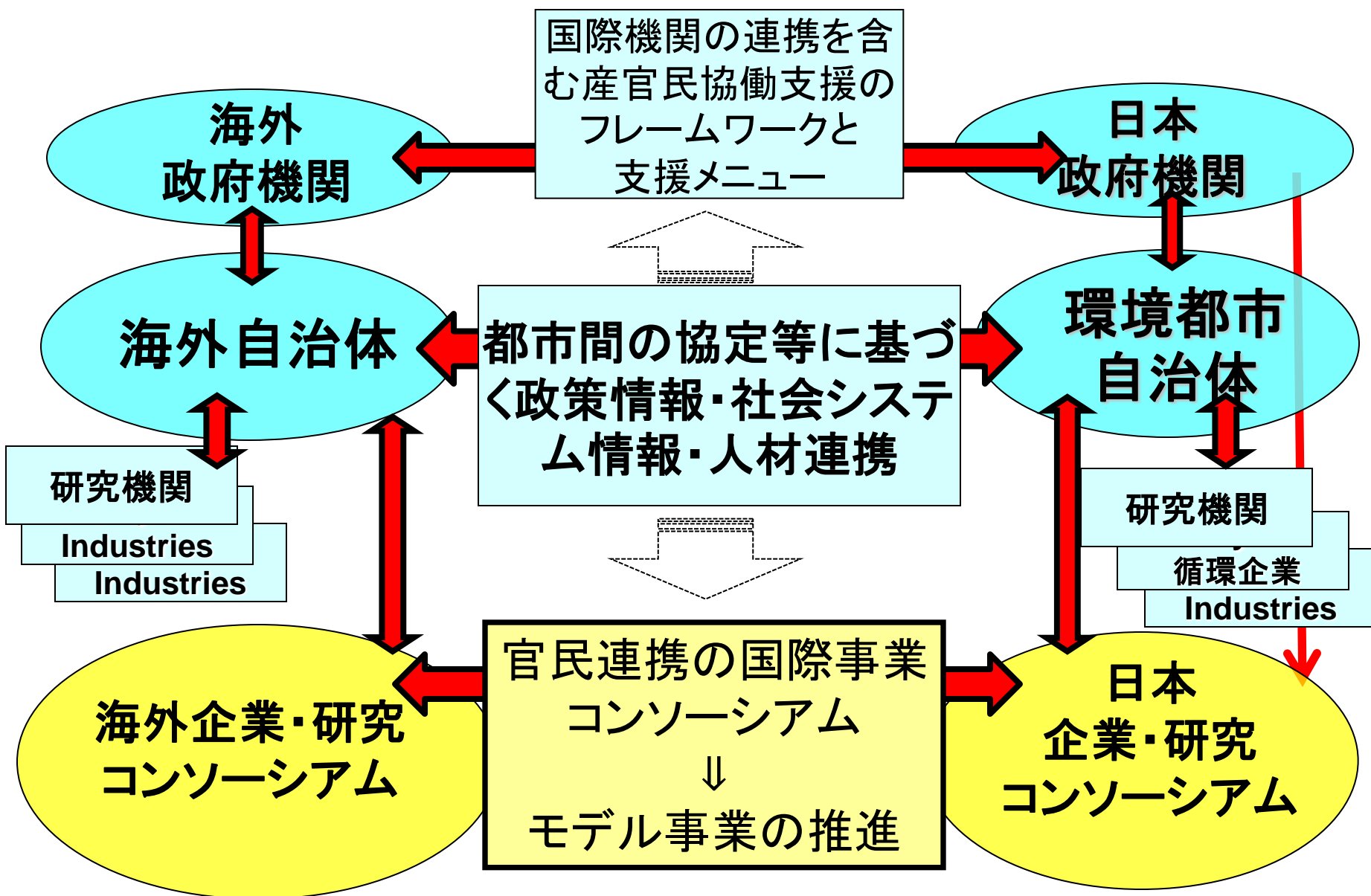
**3. 温暖化の進展、資源希少化に適応する地域づくりによつての将来リスクの低減(環境変動アダプテーション効果)**

・快適性の改善による将来健康リスク低減、サービスの地域自立性の向上による外生的な変動・災害に対する対応効果

**4. 多様な主体が連携する行動を通じての地域の自立ガバナンスの向上(タウンマネジメント効果)**

・地域の市民・企業間の信頼醸成と協働による新たな地縁力の形成による新たな官民連携事業効果

# 日本と海外での環境モデル都市連携による事業推進



# 日本の都市地域からの環境ビジネスの発信

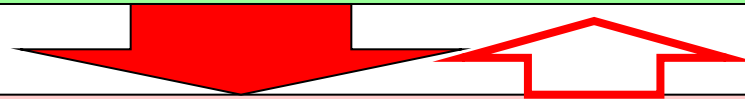
## ヨーロッパにおける低炭素都市の知識と知恵

- ・脱産業化・脱物質化が進行する中での低炭素化
- ・市民・企業の高い環境配慮と多主体連携・都市マネジメント



## 日本都市から発信する環境イノベーションと環境ビジネス

- ・目標達成型の技術開発力・製品開発力を生かす低炭素パッケージ（装置技術・ネットワーク技術・社会技術の組み合わせ）
- ・市民・企業の環境意識の醸成を含む社会ガバナンスシステム
- ・公害体験をベースにする環境行動力をもつ地域社会



## アジアにおける低炭素都市の取り組み

- ・産業化と経済成長と連動する低炭素化の推進
- ・トップダウンの事業推進と政策実行力



# 主要な関連文献

- Yong Geng, Tsuyoshi Fujita ,Xudong Chen; Evaluation of Innovative Municipal Solid Waste Management through Urban Symbiosis: A Case Study of Kawasaki, J. of Cleaner Production, accepted, 2010. 03.02
- Rene Van Berkel, Tsuyoshi Fujita, Shizuka Hashimoto, Minoru Fujii ; Quantitative Assessment of Urban and Industrial Symbiosis in Kawasaki, Japan, Environmental Science & Technology , Vol.43, No.5, 2009 ,pp.1271-1281,0129.2009
- Rene van Berkel, Tsuyoshi Fujita, Shizuka Hashimoto, Yong Geng ; Industrial and Urban Symbiosis in Japan : Analysis of the Eco-Town Program 1997-2006 ; Journal of Environmental Management, vol.90,pp.1544-1556,2009
- Shizuka Hashimoto, Tsuyoshi Fujita, Yong Geng, Emiri Nagasawa ; Achieving CO2 Emission Reduction through Industrial Symbiosis: A Case of Kawasaki , Journal of Environmental Management, 2008 (submitted)
- Yong Geng, Qinghua Zhu, Brent Doberstein, Tsuyoshi Fujita ; Implementing China's Circular Economy Concept at the Regional Level: a review of progress in Dalian, China, Journal of Waste Management, vol.29,pp996-1002,2009
- Yong Geng, Rene Van Berkel , Tsuyoshi Fujita ; Regional Initiatives on Promoting Cleaner Production in China: A Case of Liaoning, Journal of Cleaner Production, 2008 (submitted)
- Zhu Qinghua, Yong Geng, Tsuyoshi Fujita , Shizuka Hashimoto ; Green supply chain management in leading manufacturers: Case studies in Japanese large companies, International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 2008 (submitted)
- Yong Geng, Pang Zhang, Raymond P. Cote, Tsuyoshi Fujita ; Assessment of the National Eco-industrial Park Standards for Promoting Industrial Symbiosis in China, J. of Industrial Ecology, Vol.13, No.1, pp.15-26, 2008
- Looi-Fang Wong, Tsuyoshi Fujita, Kaiquin Xu ; Evaluation of regional bio-energy recovery by local methane fermentation thermal recycling systems, Journal of Waste Management,vol.28, pp.2259-2270, 2008

ご質問は [fujita77@nies.go.jp](mailto:fujita77@nies.go.jp)