

地中熱を活用した街づくり

平成19年12月18日

環境省水・大気環境局土壌環境課

地下水・地盤環境室

佐藤 郁太郎



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%



環境省

【目 次】

1. 地球温暖化とヒートアイランド現象
2. 地球温暖化対策とヒートアイランド対策
3. 地中熱の活用を推進するための環境省の取り組み
4. 地中熱の活用した街づくりの展望



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%



環境省

1. 地球温暖化とヒートアイランド現象



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%



環境省

地球温暖化が世界に与える深刻な影響

- 地球温暖化の影響は既に現れていること、今後さらに大きな影響が予想されることが、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)報告書において明らかにされています。

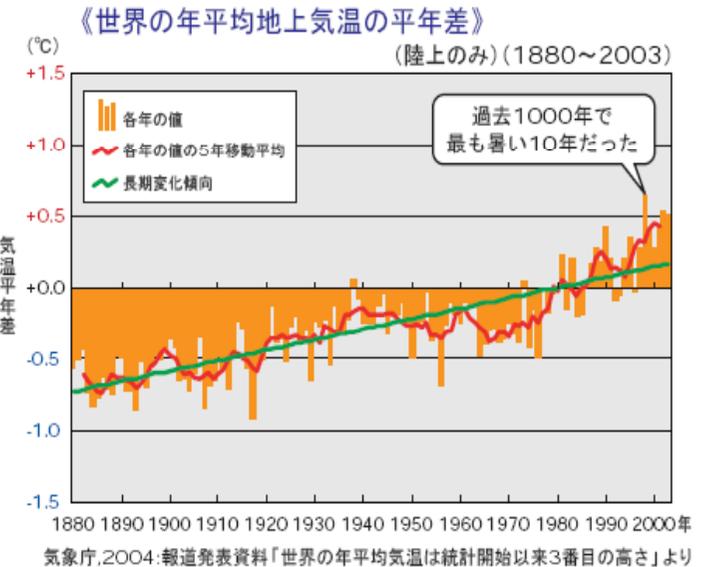
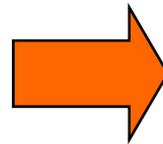
既に現れている主要な影響

- ✓ 氷河湖の増加と拡大
- ✓ 永久凍土地域における地盤の不安定化
- ✓ 山岳における岩なだれの増加
- ✓ 春季現象(発芽、鳥の渡り、産卵行動など)の早期化
- ✓ 動植物の生息域の高緯度、高地方向への移動
- ✓ 北極及び南極の生態系(海水生物群系を含む)及び食物連鎖上位捕食者における変化
- ✓ 多くの地域の湖沼や河川における水温上昇
- ✓ 熱波による死亡、媒介生物による感染症リスク

(出典) IPCC 第4次評価報告書第2作業部会報告書

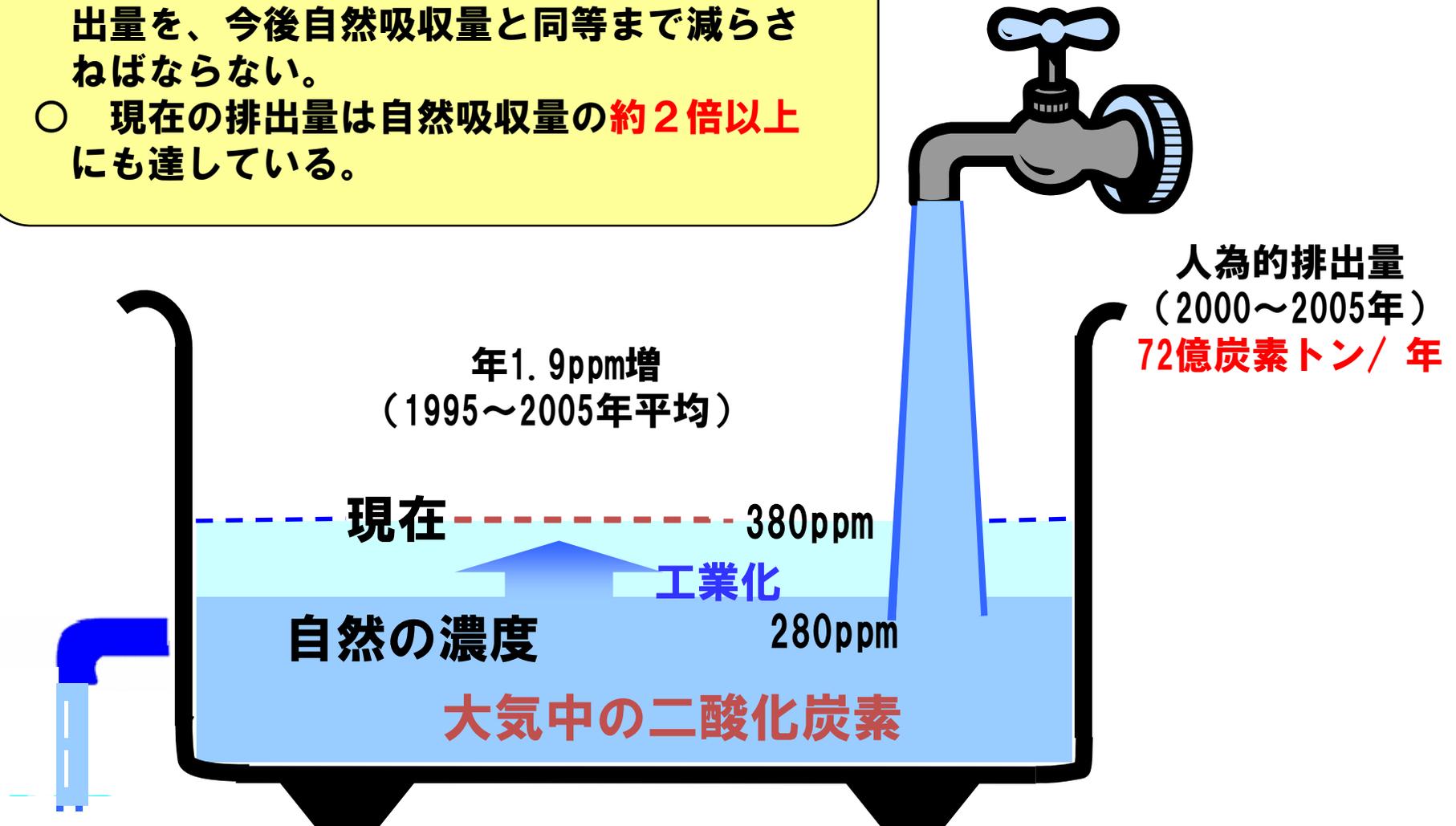


《ヒマラヤの氷河の融解》



排出権と吸収量のバランス

- 温室効果ガス濃度安定化のためには、排出量を、今後自然吸収量と同等まで減らさねばならない。
- 現在の排出量は自然吸収量の**約2倍以上**にも達している。

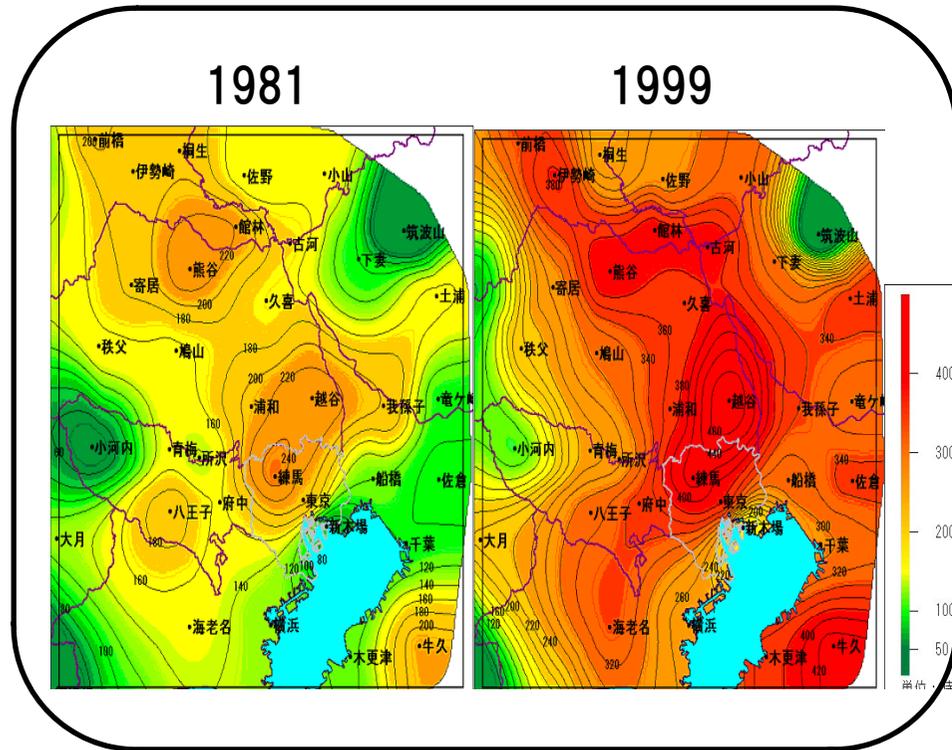


自然の吸収量
31億炭素トン / 年

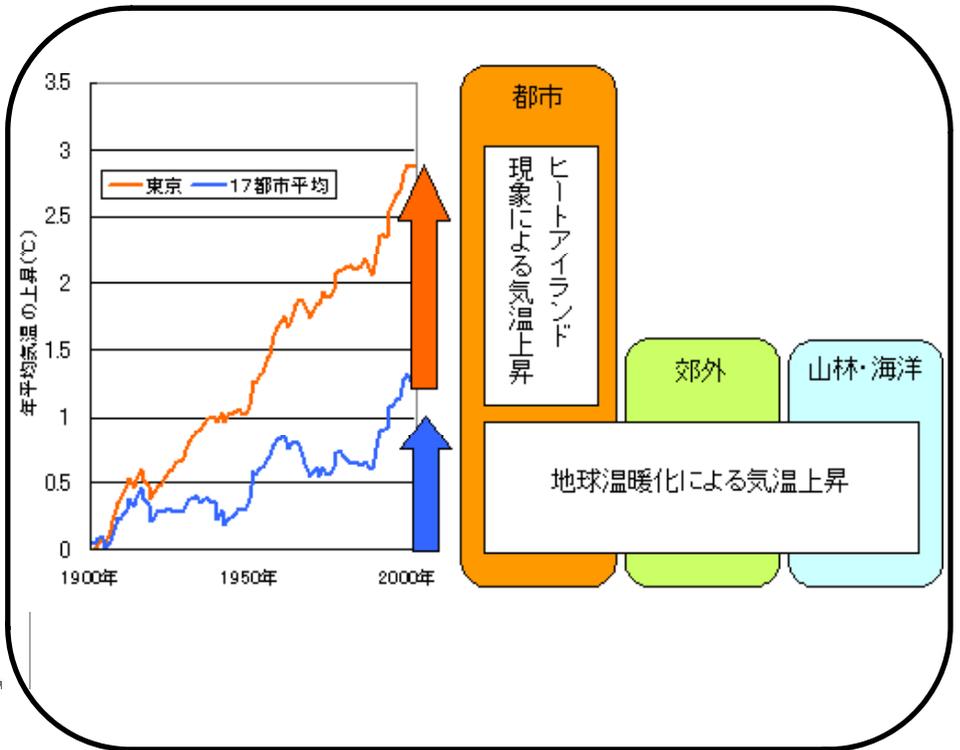
(IPCC第4次評価報告書(2007)より)

国立環境研究所・環境省作成)

ヒートアイランド現象



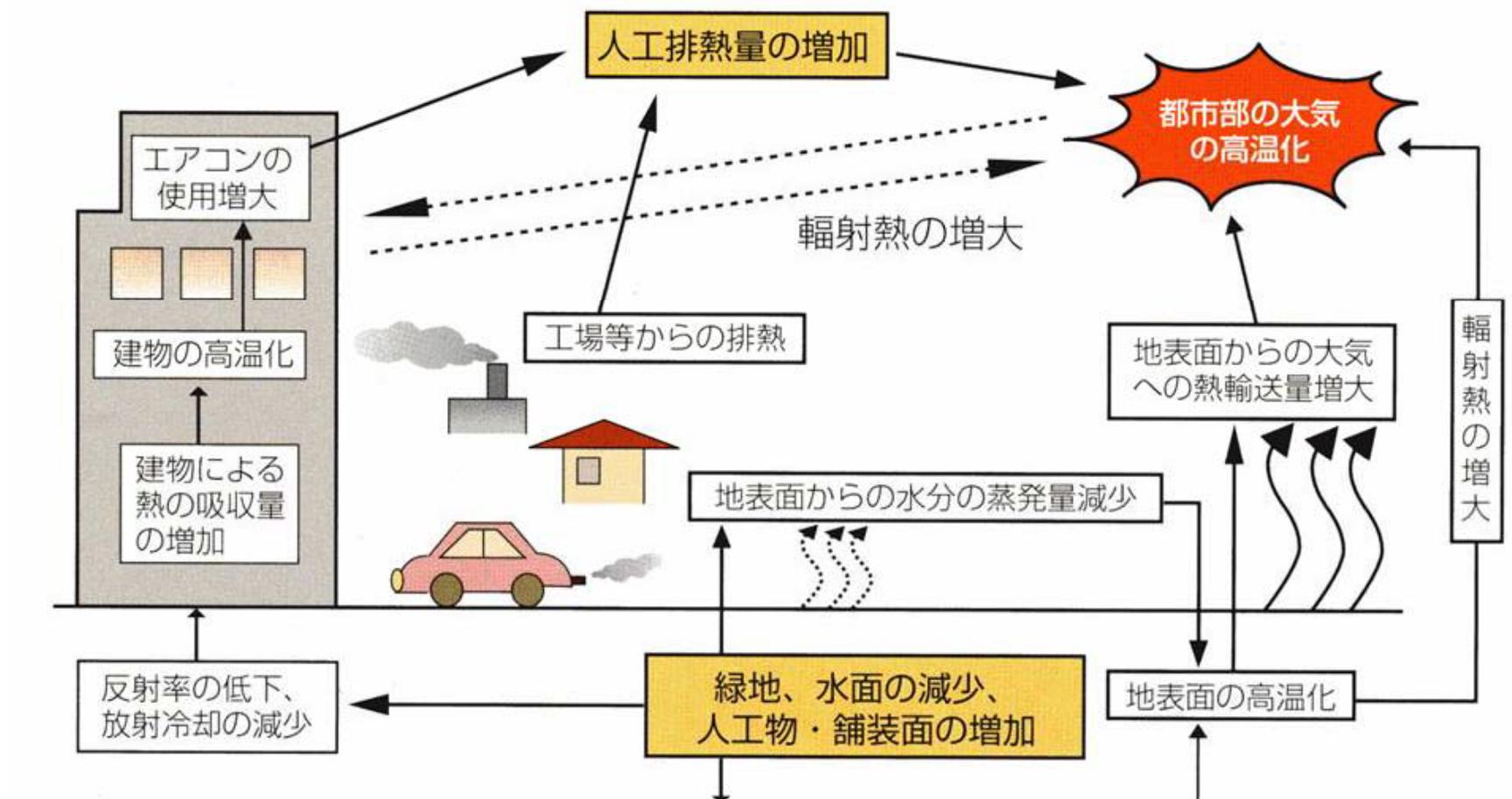
首都圏における30°C以上延べ時間の変化



17都市平均と東京の年平均気温の比較

ヒートアイランド現象のメカニズム

ヒートアイランド現象はどのようにして起こるのか



地表面被覆・人工排熱・風が複雑に影響し合っている

2. 地球温暖化とヒートアイランド対策



みんなで止めよう温暖化

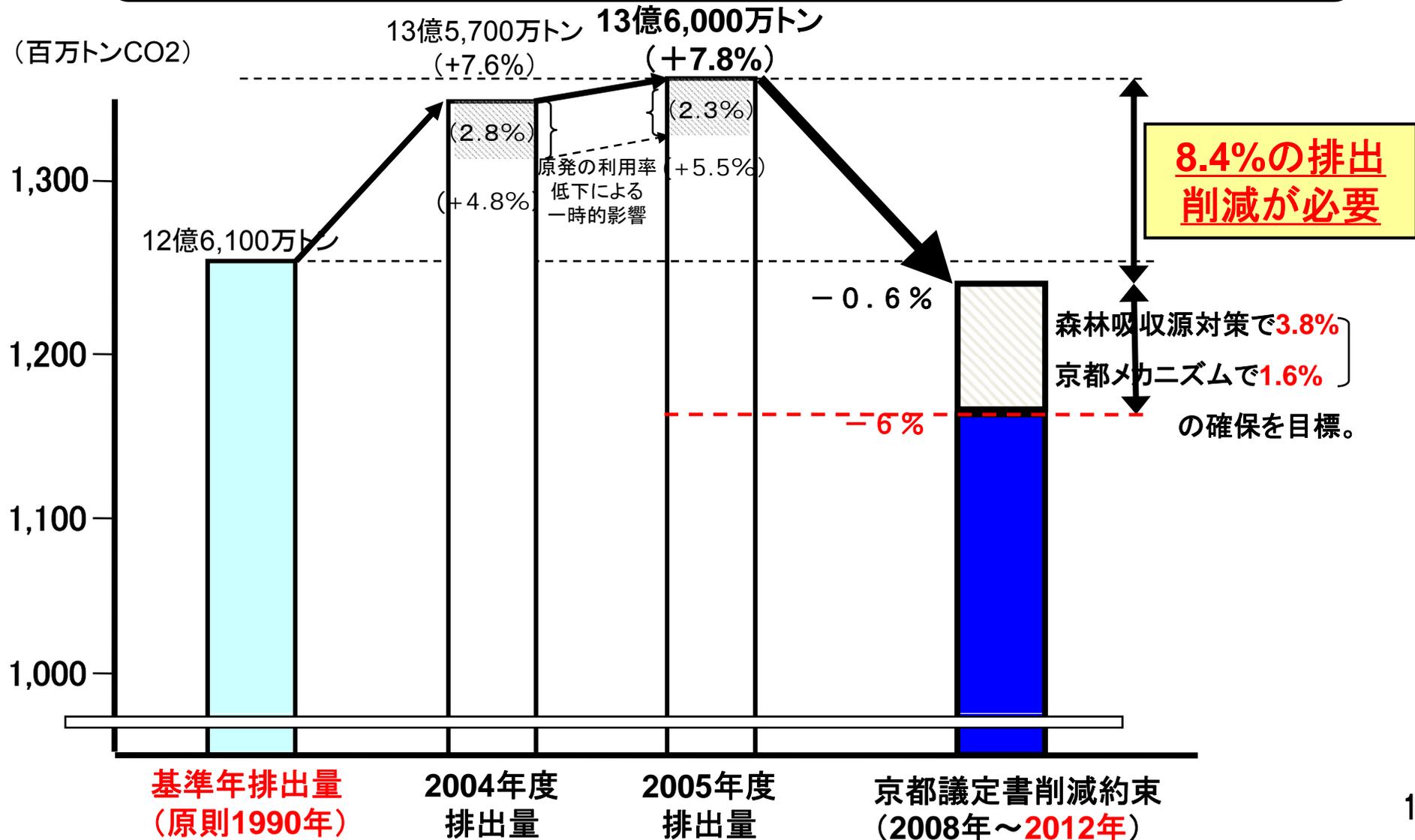
チーム・マイナス6%



環境省

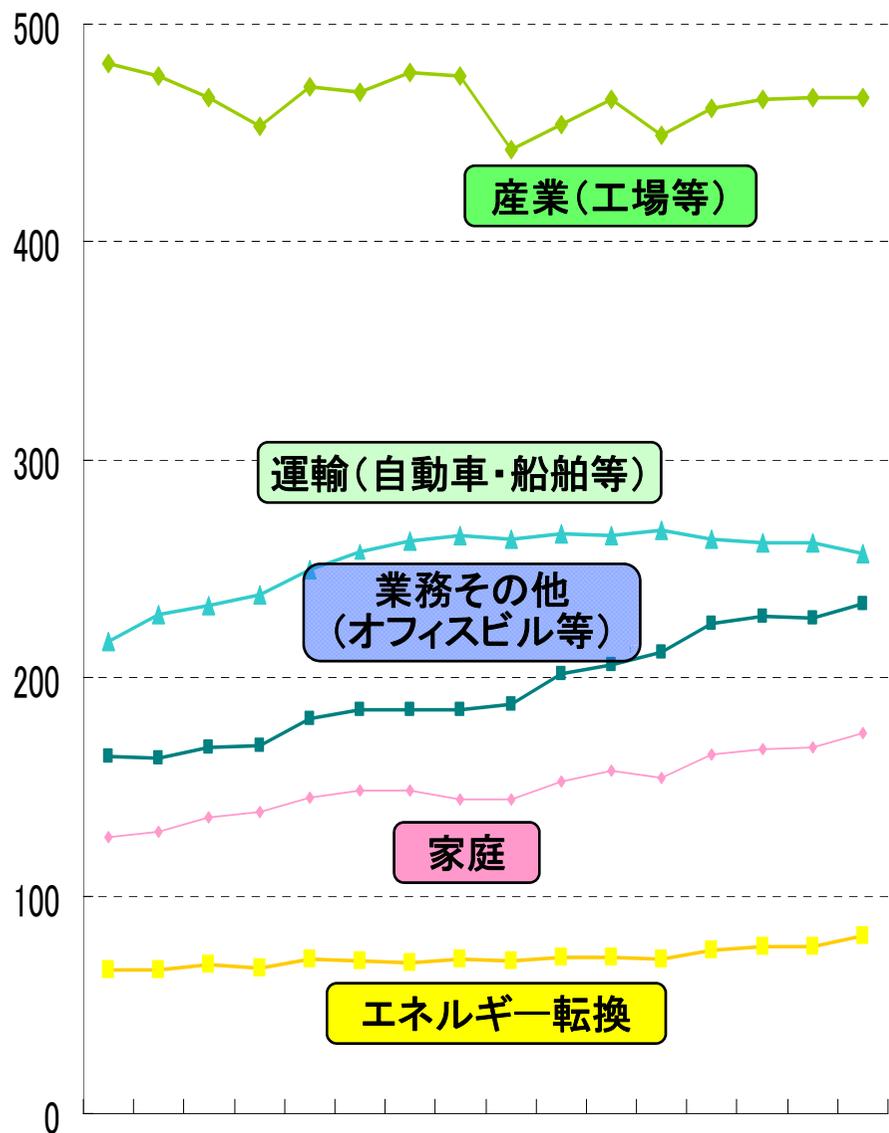
我が国の温室効果ガス排出量

2005年度における我が国の排出量は、基準年比7.8%上回っており、議定書の6%削減約束の達成には、8.4%の排出削減が必要。



部門別エネルギー起源二酸化炭素排出量の推移と2010年目標

単位:百万トンCO₂



単位:百万トンCO₂

1990年度	増減率	2005年度	目標までの削減率	2010年度目安(*)としての目標
482	-5.5%	456	-4.3%	435
217	+18.1%	257	-3.1%	250
164	+44.6%	238	-44.2%	165
127	+36.7%	174	-29.2%	137
68	+15.7%	78	-14.0%	69

(※) 温室効果ガス排出・吸収目録の精査により、京都議定書目標達成計画策定時とは基準年(原則1990年)の排出量が変わっているため、今後、精査、見直しが必要。

(1) ヒートアイランド対策大綱 (H16年3月)

ヒートアイランド対策関係府省連絡会議(毎年開催)



I. 人工排熱の低減

＜関係府省＞
内閣官房都市再生本部
警察庁
文部科学省
農林水産省
経済産業省
国土交通省
環境省



IV. ライフスタイルの改善



II. 地表面被覆の改善



III. 都市形態の改善

観測・監視体制の強化及び調査研究の推進

(2) その他ヒートアイランド対策に関する枠組み

●京都議定書目標達成計画(平成17年4月策定)

「第3章 目標達成のための対策と施策 第2節1.(1)①ア. 省CO2型の地域・都市構造や社会経済システムの形成」において、**緑化等ヒートアイランド対策による熱環境改善を通じた省CO2化**が盛り込まれる。

●第三次 環境基本計画(平成18年4月策定)

「第二部 第1章 重点分野ごとの環境政策の展開 第3節 都市における良好な大気環境の確保に関する取組」において、**都市における大気環境問題として都市の熱環境(ヒートアイランド現象)対策の必要性**が盛り込まれる。

●21世紀環境立国戦略(平成19年6月策定)

今後1、2年で重点的に着手すべき8つの戦略の1つである、「**環境に配慮した美しい都市(まち)づくり**」の中で**ヒートアイランド対策**を挙げている。

3. 地中熱の活用を推進するための 環境省の取り組み



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

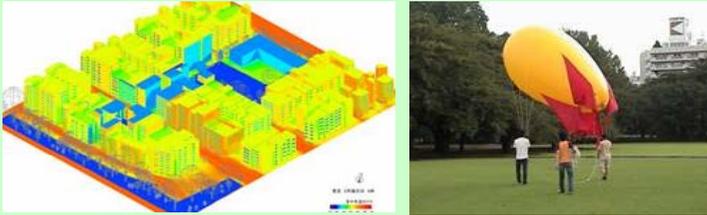


環境省

ヒートアイランド対策（環境省の取組）

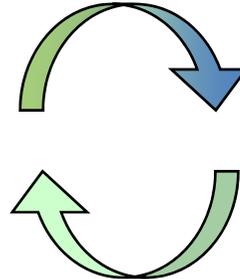
クールシティ推進事業

- 対策評価手法の確立
 - 都市熱環境のモニタリング手法
 - シミュレーションによる評価手法



- ◎熱環境改善効果の指標化・定量化
- ◎現状把握手法・評価手法の確立

評価結果の
フィードバック



モデル街区の
実地検証

クールシティ中枢街区パイロット事業

- 集中的・一体的な対策事業の実施
 - 民間によるモデル街区での集中的な事業
 - 自治体等と連携した一体的な対策計画



- ◎都市の熱環境改善を通じた省CO2化
- ◎他の事業者への実用性・有効性PR

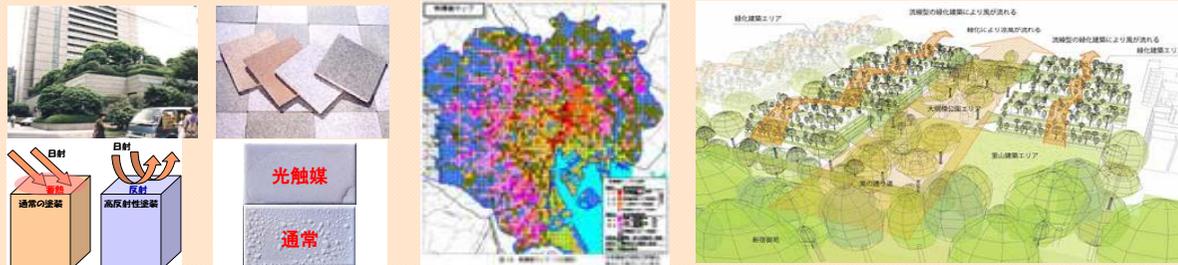
調査検討から得られた知見



対策実施事例から得られた知見



- 対策計画策定ガイドラインの作成
 - ヒートアイランド対策計画の策定手法を提案
 - ヒートアイランド対策の長期的・計画的実施の指針を提示

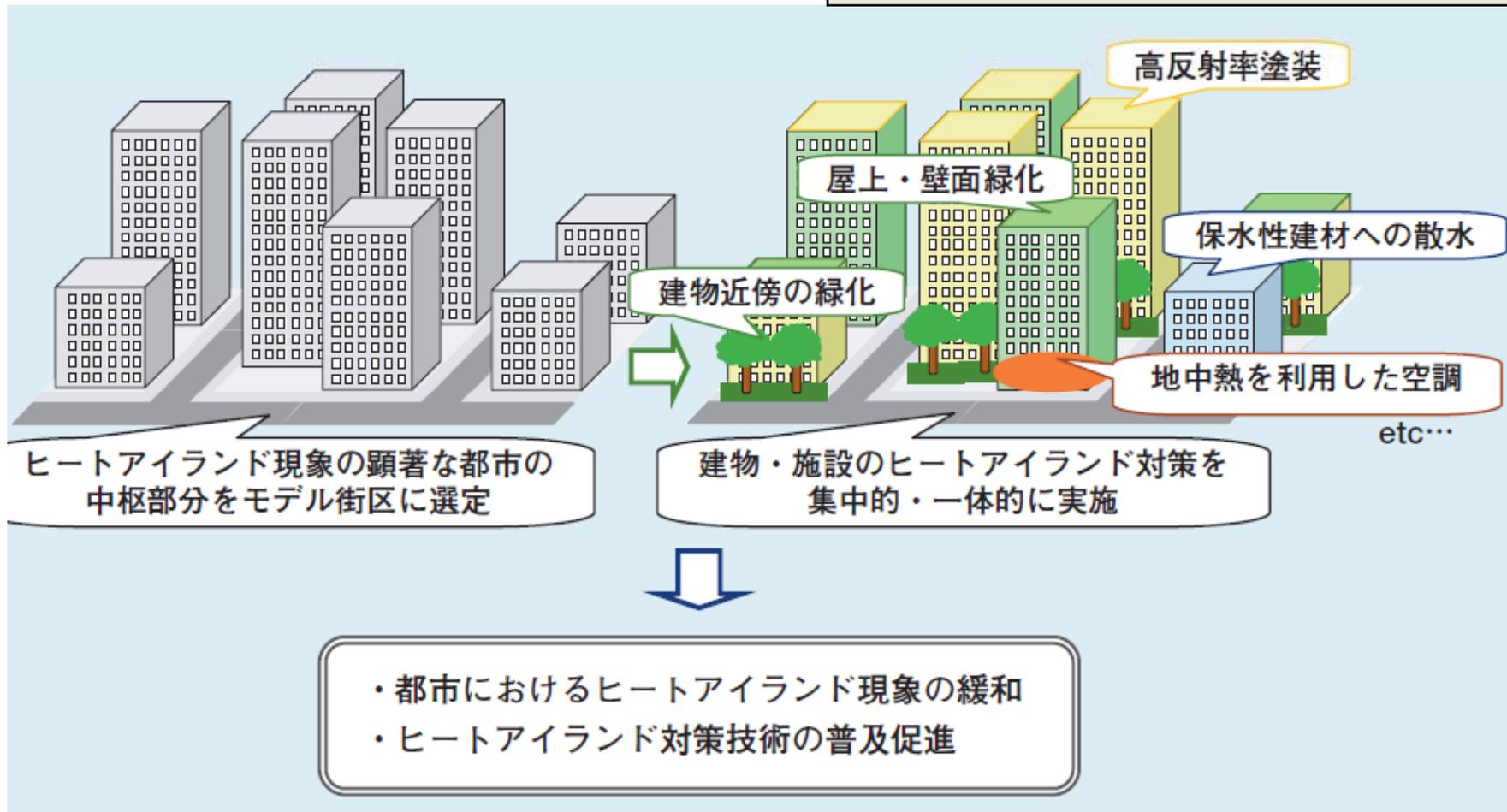


- ◎ヒートアイランド緩和に配慮した都市の再構成を促進

クールシティ中枢街区パイロット事業

ヒートアイランド現象の顕著な都市の中枢部分において、都市の省CO2化に資するヒートアイランド対策を集中的に実施

予算額：7億円
補助対象者：民間団体
事業期間：平成19年度～23年度
負担割合：追加設備費用の1/2



平成19年度クールシティ中枢街区パイロット事業 採択事業例

- 小名木川貨物駅跡地街区

小名木川貨物駅跡地商業
施設新築事業

日本貨物
鉄道(株)

壁面緑化、高反射塗装
親水性光触媒
地中熱ヒートポンプ

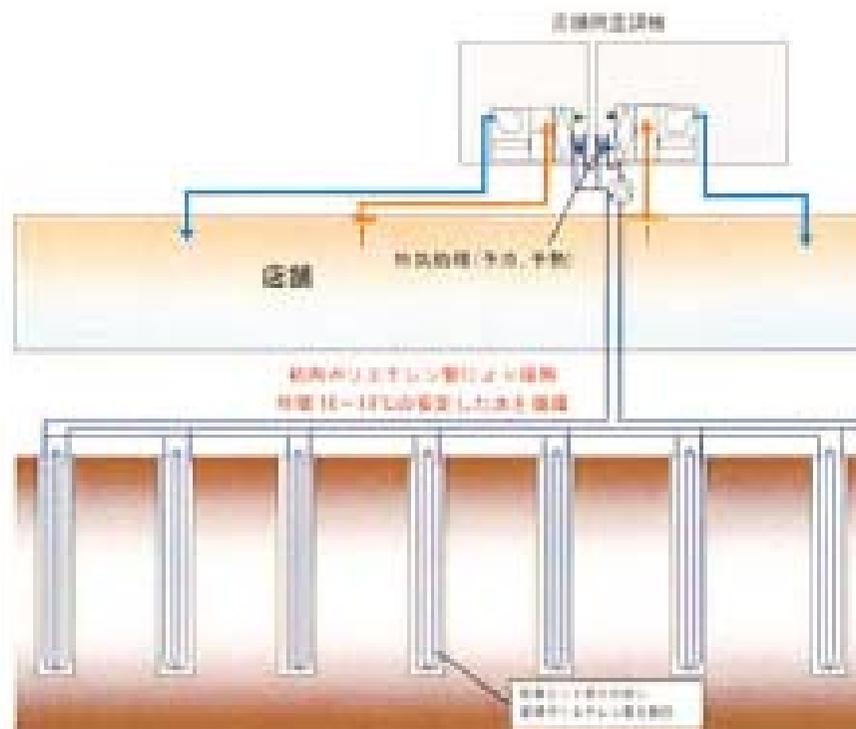


平成19年度クールシティ中枢街区パイロット事業 採択事業例

1. 地中50m、410本の杭（I街区：70本、II街区：340本）が支える安心・安全性

2. 杭を利用した地中熱利用

■年間を通じて安定した地中温度と、
外気温との差を利用し杭内に冷水を
循環し夏期予冷、冬期予熱として空
調エネルギーの削減を図るシステム



＜空調システムフロー図＞

4. 地中熱を活用した街づくりの展開



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%



環境省

「美しい星50」 ～低炭素社会の2050年のイメージ～

太陽光社会

太陽光等のエネルギーの導入が進展した社会

新材料の活用による高効率かつ低コストな太陽電池

→ 発電効率を、現在の15%~20%から、40%超へと飛躍的に向上。コストも火力発電並に低減。

フィルム型太陽電池

→ 自由に折り曲げることができ、場所を選ばずに設置可能。

蓄電池の大容量化や低コスト化技術

光触媒による太陽光を利用した水素製造



薄膜シリコン太陽電池

水素社会

水素の利用が大幅に進展した社会

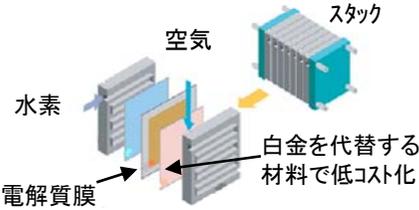
固体高分子形燃料電池を利用した燃料電池自動車

→ 燃料電池車の大幅普及により、世界の排出量の2割を占める自動車からの排出をゼロに。

水素の輸送・貯蔵技術

→ 燃料電池自動車の水素車載量を現行3 kgから7kgに引き上げれば、現行自動車並の走行距離に。

家庭の熱電需要を水素で賄うための燃料電池



固体高分子形燃料電池

ゼロ・エミッション

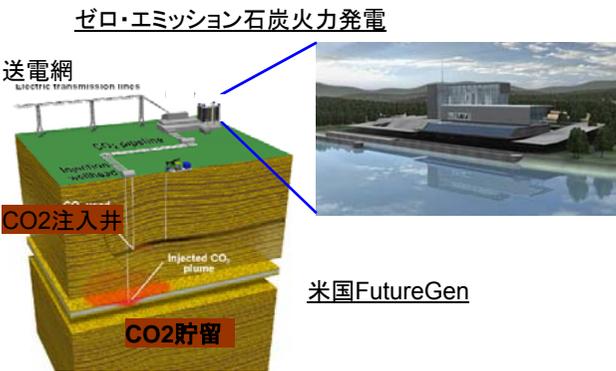
二酸化炭素を排出しないエネルギー源の利用が進んだ社会

革新的ゼロ・エミッション石炭火力発電

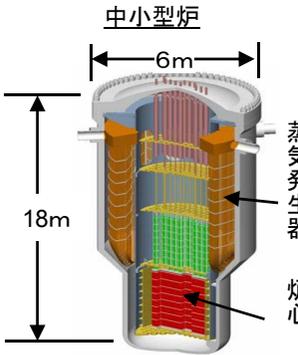
→ 世界の排出量の3割を占める石炭火力発電からの排出をゼロに。

次世代軽水炉、中小型炉、高温ガス炉、高速増殖炉(FBR)サイクル

→ ゼロ・エミッションの原子力発電を大幅に拡大。



米国FutureGen



蒸気発生器 炉心

超高効率省エネ

徹底的な効率利用やクリーンな生産システムの導入や、家庭、オフィスにおけるエネルギーの高度利用が進展した社会

→ コークスの一部代替に水素を還元材として用いた製鉄技術

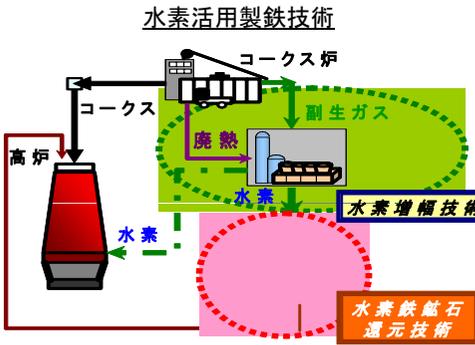
→ IEAの試算によれば、2050年の削減シナリオにおいて、省エネルギー技術の普及は、世界全体の排出量の約25%を削減可能。

→ 熱を温度の高い方から順に有効活用したり、副生物を材料として徹底的に活用する生産技術

→ 高効率半導体等の次世代型省エネデバイス

→ 電力ロスのない超電導送電

→ 未利用エネルギーの利用効率を飛躍的に高めたヒートポンプ



水素増幅技術 水素鉄鉱石還元技術

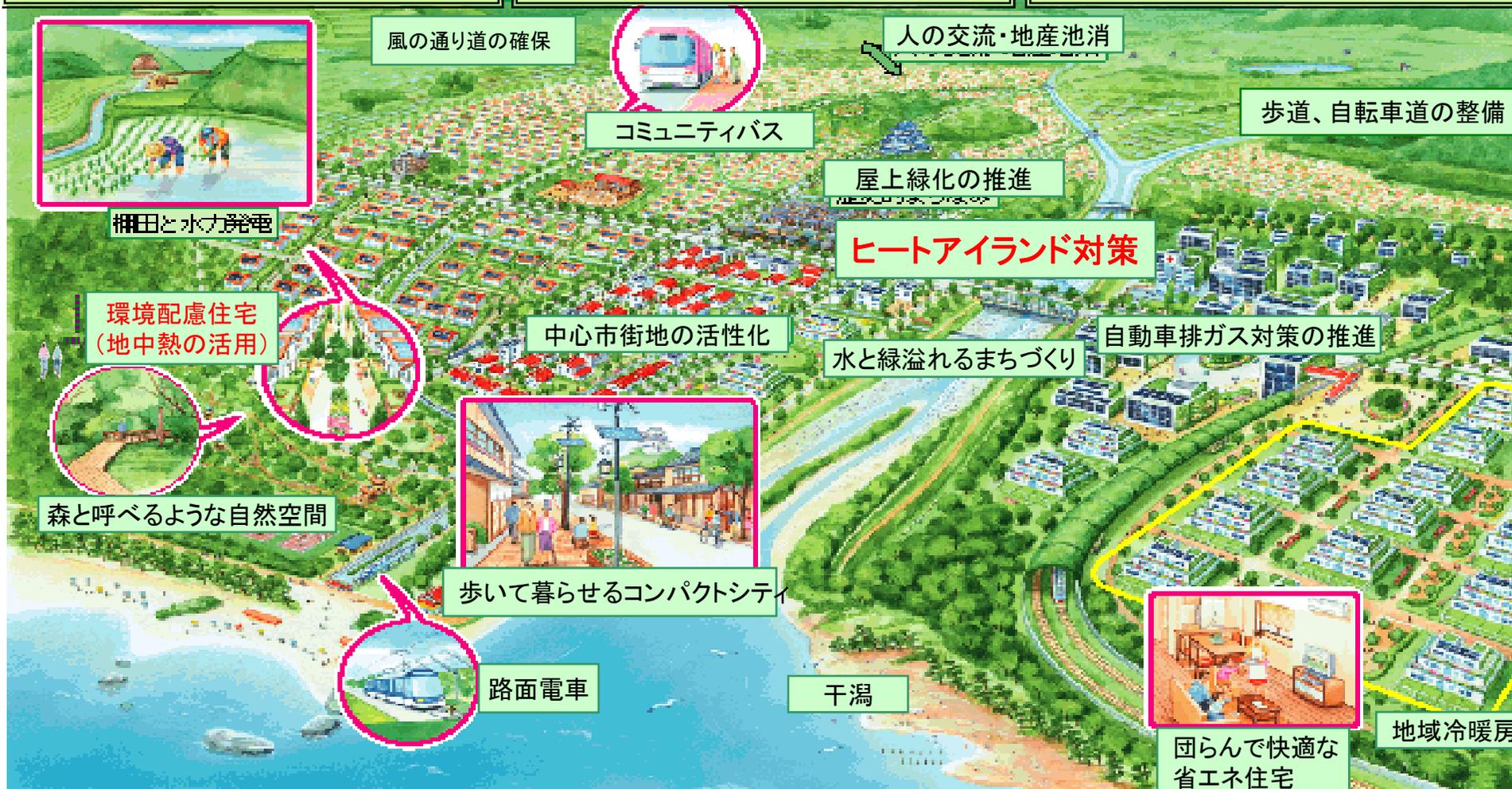
21世紀環境立国戦略

環境に配慮した美しい都市づくり

コンパクトシティなど
持続可能な都市への構造改革

世界最先端の
環境モデル都市づくり

環境汚染のない
安心して暮らせる都市づくり



ま と め

- ◆クールシティ中枢街区パイロット事業を大都市の中心的な街区において実施することにより、CO2排出の少ない低炭素社会の形成を推進していく。
- ◆地中熱を活用したヒートアイランド対策技術の実証・評価事業を通じて効果的なヒートアイランド対策に寄与していく。
- ◆環境省は今後も環境技術の普及や21世紀環境立国戦略、美しい星50などに沿って温暖化対策やヒートアイランド対策を進め、環境負荷の少ない街づくりを進めていく。

ご清聴ありがとうございました



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%



環境省