

省エネと電化

・住宅やビルなどの建物は、徹底した省エネ、使用する電力の低炭素化、電化・低炭素燃料への利用転換が一般化しており、ICT(情報通信技術)も有効に利活用しながら、我が国全体のストック平均でもゼロエミッションに近づいている。

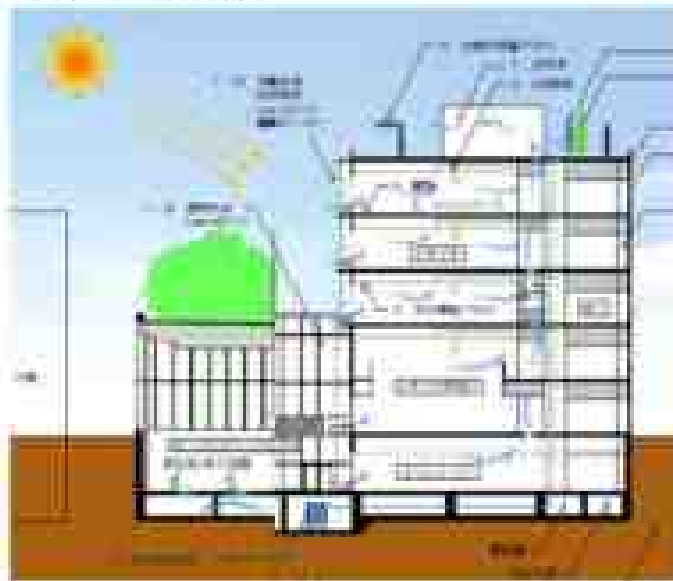
【民生部門のエネルギー消費量と電化率の推移】



(出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より作成

住宅・建築物の省エネ

- ・耐震、耐火といった安全面に加え、断熱性が高く、光や風などの地域固有の条件を最大限活かすなどのパッシブ設計が一般化するとともに、エネルギー利用効率が最大化された省エネ機器が評価・選択され、一般化しており、必要最小限のエネルギーのみを利用する低炭素な室内空間が普及している。
- ・こうした室内空間がそこに暮らす人々の健康性向上や快適性向上等の生活の質（QOL）の向上に貢献している。



- (1) 可動ルーバーを利用したダブルスキン構造
- (2) 地中熱・地下水利用ヒートポンプ空調システム
- (3) 放射パネル暖冷房
- (4) 断熱躯体システム
- (5) 環境気象を利用した自然換気システム
- (6) ヒートポンプ技術を利用したゼロネットエネルギーシステム
- (7) LED照明システム
- (8) 雨水利用を含む節水システム
- (9) 太陽光発電パネル
- (10) ネットワークによる建物・空調・照明の統合マネジメントシステム

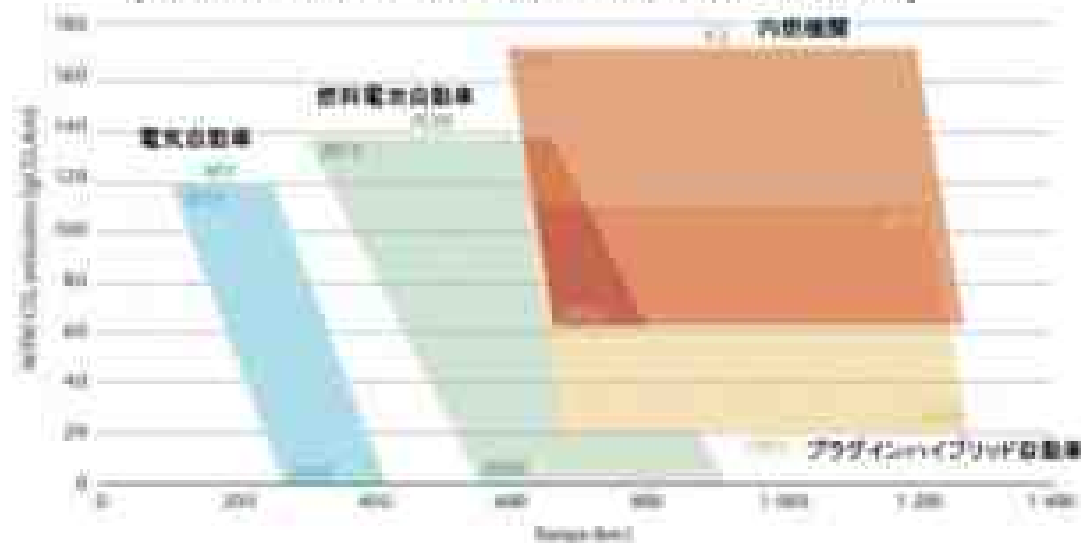
特に、
地中熱・地下水利用ヒートポンプ空調システム
放射パネル暖冷房
AIシステムの効果は大きいことを明らかにした

〔出所〕 中央環境審議会 地球環境部会 気候変動対策分科会（第8回） 東京大学 教授 野城氏 提供資料

次世代自動車

- 乗用車ではモーター駆動の自動車主流となっており、そのエネルギー源は低炭素化した電力や、再生可能エネルギーにより生産される水素が主となっている。家庭で充電される電気自動車は、充放電を通じて、電力の需給バランスの調整や災害対応に貢献している。
- 貨物車等大型車両では、燃費改善やバイオ燃料、電力や再生エネルギー由来の水素をエネルギー源とするモーター駆動の自動車の普及により、移動の動力源としての石油製品の消費は大幅に削減されている。

【Well-to-WheelのCO2排出量と航続距離との関係】



Notes: g/kWh are a gross carbon dioxide equivalent. WtW = wheel-to-wheel, the upper range of CO2 emissions from the current fleet's average would be over 100 g/kWh. The lower range is based on 100% renewable electricity. The upper range of FCEV emissions (the internal combustion engine) is based on 100% renewable electricity and 100% renewable hydrogen. The lower range is based on 100% renewable electricity and 100% renewable hydrogen. The upper range is based on 100% renewable electricity and 100% renewable hydrogen. The lower range is based on 100% renewable electricity and 100% renewable hydrogen.

(出所) IEA "Technology Roadmap - Hydrogen and Fuel Cells"

物流の効率化

- 貨物についても、生産拠点和消費地の距離の短縮化による輸送量の減少のほか、AIやIoT技術を活用した物流の情報化や荷主の協力、積載率の向上、物流サービス利用者の意識変革等によって、効率的な低炭素型の物流が実現している。

【ロジスティック4.0[®]】



（出所）経済産業省「平成28年版 ものづくり白書」

※ ロジスティクス4.0：フロンティアフォー（株）（物流・ロジスティクス研究所）やドイツを中心とする国際物流協会が推進するもので、IoTを物流業の物流部門に活用するもの。

公共交通機関の利用促進・モーダルシフトの推進

- 都市構造のコンパクト化による一定の範囲の徒歩・自転車の活用や効率的な輸送手段の組み合わせ、公共交通の整備や利便性の向上、低炭素な交通機関へのモーダルシフト等によって、人や貨物の移動は快適さを高めながら、大規模な合理化を実現している。

【公共交通の利用促進・モーダルシフト】

都市・近郊への公共交通



コンパクトシティ



都市・近郊への公共交通



都市・近郊への公共交通

都市圏内への公共交通



都市圏内への公共交通



都市圏内への公共交通



都市圏内への公共交通



都市圏内への公共交通

都市圏外への公共交通

都市圏外への公共交通



都市圏内へのモーダルシフト

都市圏内へのモーダルシフト



都市圏外へのモーダルシフト

都市圏外へのモーダルシフト



（出所）国土交通省「国土交通分野における今後の地球温暖化対策（緩和策）について」（平成27年3月）



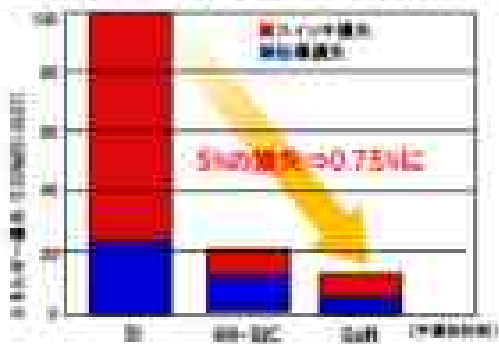
革新的技術～超高効率デバイス

・超高効率デバイスがあらゆる機器に実装されるとともに、高効率な産業用ヒートポンプの活用や低炭素なエネルギー源への転換等により、業種横断的に産業活動における徹底的な省エネが実現している。

【電圧変換に伴う電力損失】

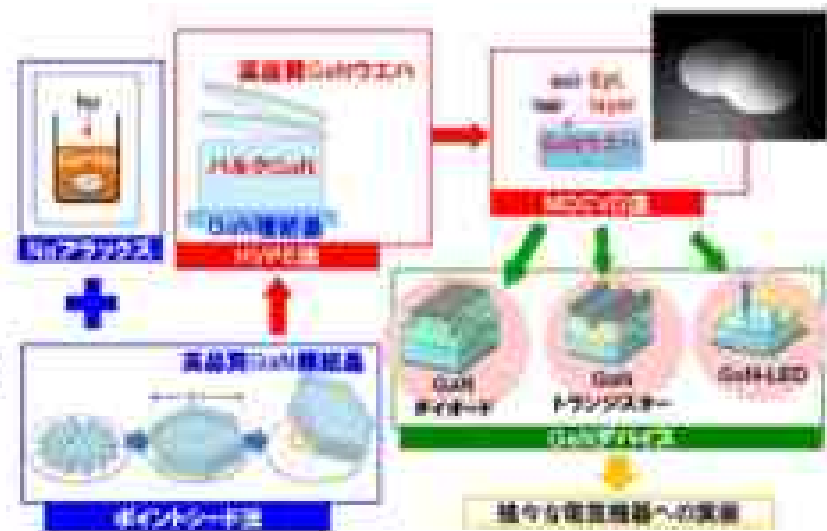


【窒化ガリウムの利用による電力損失の低減】



【環境省 超高効率デバイスの設計・開発・検証事業】

(未来のある社会-ライフスタイルを創造する環境イノベーション事業)



【出典】
 左上-右下: 中央環境審議会 地球環境部会 省エネルギー技術委員会 (第6回) 名古屋大学 教授 天野浩 提供資料
 右: 中央環境審議会 地球環境部会 省エネルギー技術委員会 (第6回) 大阪大学 教授 森本 提供資料

革新的技術～高機能素材

-建築物や車等に従来使用していた素材に代替する軽くて丈夫な素材の開発・普及により、ライフサイクルにおけるエネルギー消費の大幅削減とともに、使用時における効率向上をも実現している。こうした素材には高い付加価値が認められ、素材産業における我が国の強みが維持されている。

【高機能素材の例】

<新素材の例>



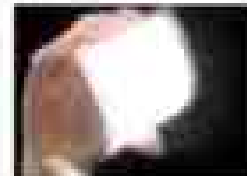
炭素繊維



カーボン/アラミド繊維織物



カーボン/スチール/アラミド



炭素繊維



フタル酸系エポキシ

<既存の素材の高機能化の例>



高強度鋼材
（炭素鋼）



鋼材

<複合素材の例>

（炭素繊維強化プラスチック（CFRP））



CFRP（炭素繊維強化プラスチック）

CFRP（炭素繊維強化プラスチック）

CFRP（炭素繊維強化プラスチック）

（出典）http://www.mhi.com/press/2014/04/04_01.html

（出典）経済産業省 製造業振興 新創業・新規事業支援 高機能素材産業の現状と課題への対応



革新的技術

・エネルギー多消費産業においては、世界最高効率の技術が導入され、更に革新的技術が実装され、エネルギーのカスケード利用が徹底されること等により、可能な限りの効率化が図られているとともに、CCUSの設置が順調に進み、稼働を始めている。（プロセスイノベーション）

【2050年までの世界の温室効果ガス削減のイメージ】



革新的技術の研究開発

- 一層の低炭素で安定したエネルギー供給体制を築くべく、産官学が連携し、長期的視点に立った継続的な研究開発投資によりイノベーションを醸成するなど研究開発が効率的、効果的な形で進められている。

【削減ポテンシャル・インパクトが大きい有望な革新的なエネルギー・環境技術】

エネルギーシステム統合技術	◎ 多量の高圧電力を効率的に輸送・変換する超伝導、ICTによるエネルギーの生産・流通・消費を効率的にネットワーク化し、デマンドレスポンス（DR）を促進しシステム全体を最適化、AI、ビッグデータ、IoT等の活用。		
システムを構成するコア技術	◎ 次世代バッテリー：電力貯蔵能力の増強、新たなシステムの構築 ◎ 革新的センサー：高感度・高精度、耐環境性、低消費電力、低コストでビッグデータ ◎ 多量の超電導：エネルギー貯蔵への応用、電力損失を大幅削減		
再生可能エネルギー 太陽光 風力 水素 地熱 洋上風力 波浪・潮流	省エネルギー	1 省エネルギー 省エネルギー	◎ 省エネルギーの促進、省エネルギーの推進 ⇒ 省エネルギーの促進、20～30%の削減
	省エネルギー	2 省エネルギー 省エネルギー	◎ 省エネルギーの促進、省エネルギーの推進 ⇒ 省エネルギーの促進、1000以上削減
	省エネルギー	3 次世代 太陽電池	◎ 次世代太陽電池の研究開発、省エネルギーの推進 ⇒ 省エネルギーの促進、1000以上削減
	省エネルギー	4 水素発電機・ 燃料電池	◎ 水素発電機・燃料電池の研究開発、省エネルギーの推進 ⇒ CO ₂ 削減の促進、省エネルギーの推進
	省エネルギー	5 次世代 太陽光発電	◎ 新材料・新構造の研究開発、省エネルギーの推進 ⇒ 省エネルギーの促進、省エネルギーの推進
	省エネルギー	6 次世代 燃料電池	◎ 燃料電池の研究開発、省エネルギーの推進 ⇒ 省エネルギーの促進、省エネルギーの推進
CO₂削減・ 有効利用	◎ 再生可能エネルギー・CO ₂ 削減の促進、省エネルギーの推進 ⇒ CO ₂ 削減の促進、省エネルギーの推進		

（出所）内閣府「『エネルギー・環境イノベーション戦略』の概要」（2016）

非エネルギー起源の温室効果ガスの削減

- 非エネルギー起源の温室効果ガス排出についても、省エネと環境性能の両立を回ったノンフロン・低GWP製品の開発・普及や廃棄物管理の低炭素化、農林水産業における低炭素化を通じて、排出量が大幅に減少している。

【フロン類使用製品が最終的に目指すべきGWP値】



【出所】環境省・経済産業省「フロン低排出削減法の概要」（2015年1月）

農業・水産業では

農林水産部門における温暖化対策

- 農林水産業における高効率な機器、照明などの導入や、温室効果ガス排出量の少ない施肥・水管理技術の開発や導入による適切な農地管理、飼料の転換による畜産の低炭素化など、人と自然が持続可能な形で関わりあう社会となっている。

【農業における省資源生産・省エネ技術】

省資源生産	省エネ技術	<p>高効率な機器を導入することで、農機具の燃料消費量を削減し、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> <p>【取り組み】</p> <p>省エネ機器の導入による燃料消費量の削減、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> 	省エネ技術
	<p>省エネ機器の導入による燃料消費量の削減、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> <p>【取り組み】</p> <p>省エネ機器の導入による燃料消費量の削減、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> 		
省資源生産	省エネ技術	<p>高効率な機器を導入することで、農機具の燃料消費量を削減し、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> <p>【取り組み】</p> <p>省エネ機器の導入による燃料消費量の削減、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> 	省エネ技術
	<p>高効率な機器を導入することで、農機具の燃料消費量を削減し、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> <p>【取り組み】</p> <p>省エネ機器の導入による燃料消費量の削減、温室効果ガス排出量の削減に貢献します。</p> 		

【出所】農林水産省「省資源生産・省エネ技術」平成25年度予算の概要

林業・森林管理では

森林の適切な保全・管理、林業の維持・発展

- 中山間地においては、森林が適切に保全・管理され、素材をはじめとする国産材の利活用が促進されていることにより、林業が維持・発展している。こうした国産材が住宅や建築物、道路等の社会インフラ全体に活用されている。

【国産材の安定供給における川上、川中及び川下のイメージ】



(出所) 農林水産省「平成27年度 森林・林業白書」

どんな政策をとればいいか

長期大幅削減に向けた政策の方向性

三つの基本的な方向性

①既存技術、ノウハウ、知見の最大限の活用

- 「カーボンバジェット」や国際貢献の重要性を踏まえれば、我が国の技術やノウハウを国内外に徹底的に普及させることが重要
- 「CO₂削減ポテンシャル診断」によれば、国内においても、既存技術やノウハウを普及させる余地は今なお大きい状況

②技術、経済社会システム、ライフスタイルのイノベーションの創出

- 産業構造や慣行に促されることなく、あらゆるイノベーションが必要
- イノベーション活動の促進を通じた生産性の向上が経済成長に不可欠
- 政府の役割は、脱炭素社会構築を見据えた一貫した方向性を示し、方向性に整合した政策を打ち出していくこと

③あらゆる政策の総動員

- 様々な施策の組み合わせの実施により、①や②を実現
- エネルギー、国土形成など、あらゆる分野の政策に気候変動対策の観点を適切に織り込んでいくことが必要

主要な施策の方向性

- 長期大幅削減は、2030年度中期目標達成の先にある。移行の道筋計画に基づく着実な取組がその第一歩。
- 道筋計画に基づく取組を進めながら、更に削減を速やかに進めていくよう、施策を具現化していくことが必要。

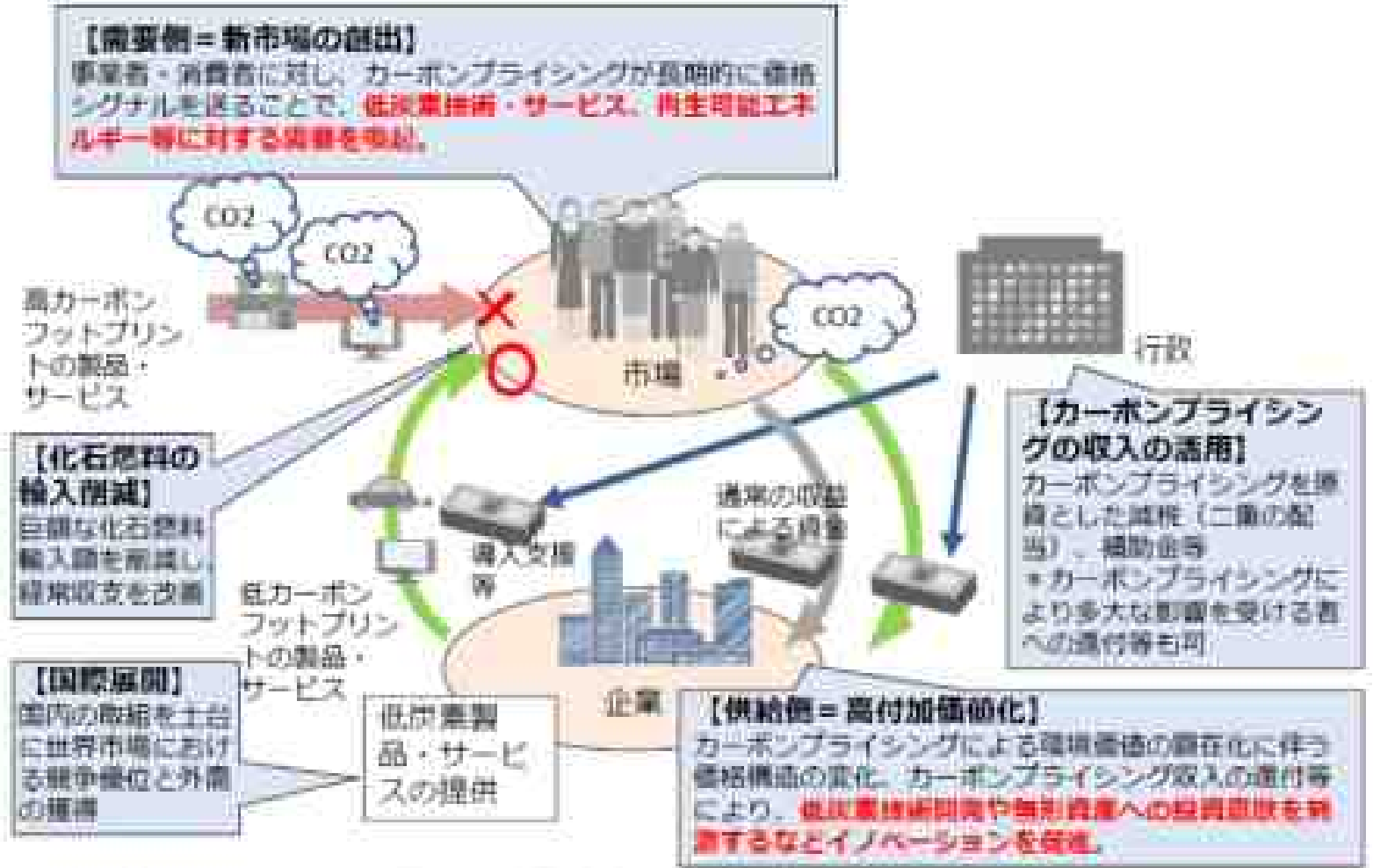
- ① カーボンプライシング(炭素の価格付け)により、市場の活力を最大限活用。低炭素の技術、製品、サービス等の市場競争力強化し、イノベーションの加速化に向けた市場環境を整備。
- ② 大幅削減に向けた他の主要な施策群：
環境情報の整備・開示、規制的手法、革新的な技術開発の推進・普及、土地利用、世界全体の排出削減への貢献等

長期大幅削減に向けた重要な取組の推進

累積排出量の観点も含めて進捗状況の点検

カーボンプライシングをはじめ、いくつかの施策の方向性について見られる取組もあつた。

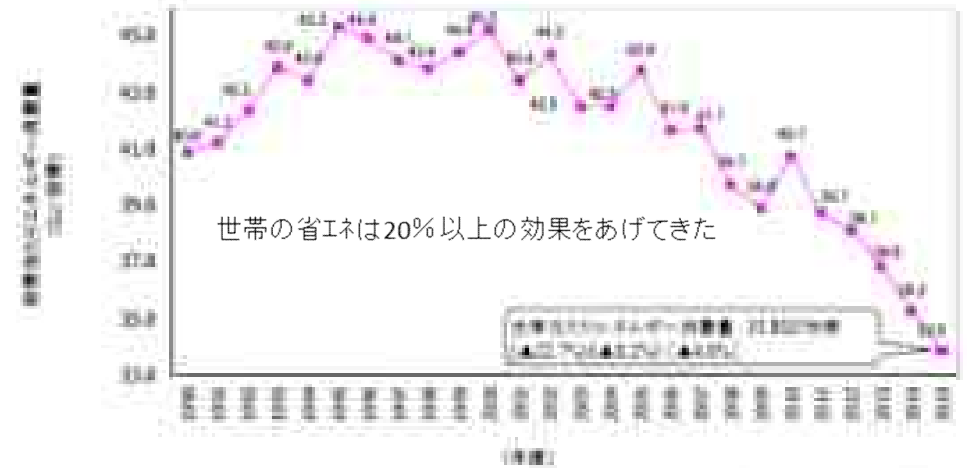
カーボンプライシングによる同時解決のイメージ



※カーボンプライシングによるコスト上昇等による負の影響があることにも留意が必要

当面「個人」が考える(する)べきこと

- わずかな「努力」も積み重なれば大きな力であることを信じる
- さらに省エネの余地がないか専門家の診断をあおいでみる
- 設備や機器の整備
更新の機会には「ロックイン」回避を常に考える(短期の利益のみを考えない)
- 国のエネルギー政策に関心をもつ。地域の共同太陽発電所などの活動に参加してみる



適応への取組

- 「平均2℃以内」に抑えてもなお影響が生じる。人間社会や自然のありかたの調整(=適応)は不可避。
- 「適応」は特に地域特性を踏まえた取組が重要



・地域の関係者が連携し、地域づくりの観点を含めた適応策を策定・推進すべき（庁内・市町村・国の機関・主要な企業等の参画が必須）
＜情報は「気候変動適応情報プラットフォーム」（国立環境研究所）が発信を始めている＞

「適応」は関係領域の政策・施策との関連が深い。関係者の理解を得て、連携を深めることが最も大きな課題

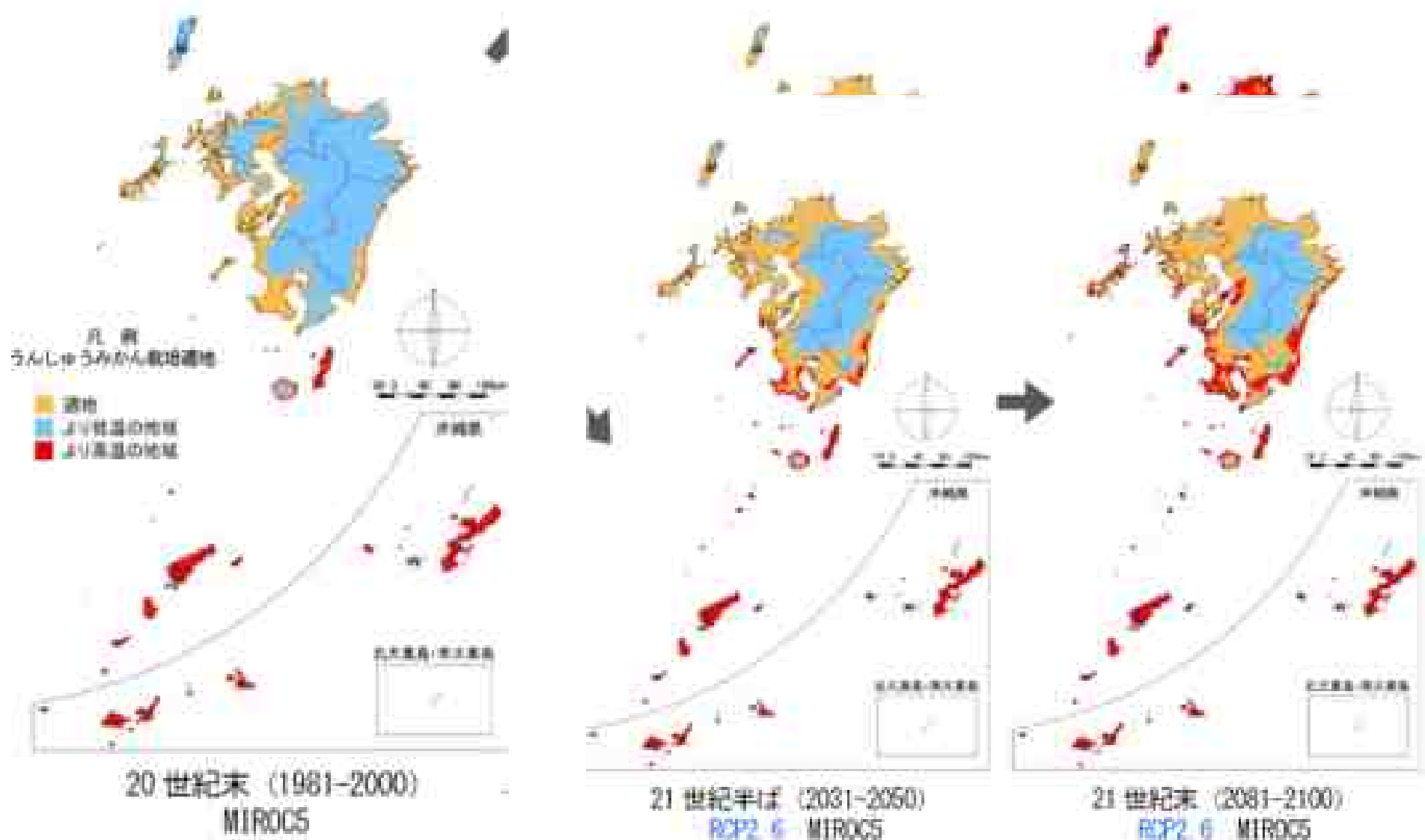


図26 九州・沖縄地方のうんしゅうみかん栽培適地の変化予測



図36：熱ストレスによる超過死亡者数の変化予測（RCP8.5）

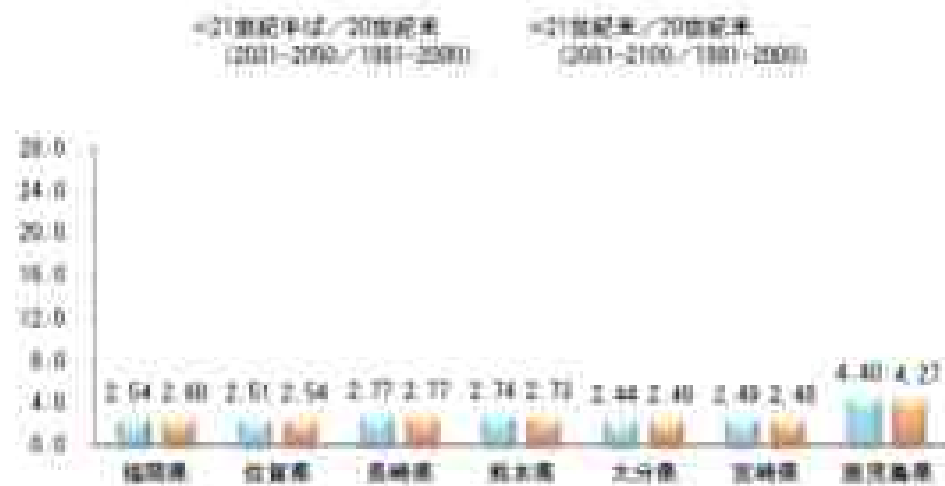


図37：熱ストレスによる超過死亡者数の変化予測（RCP2.6）