

電力依存度低減に資する建築物の エネルギーソースシフト技術の開発

研究代表者：国土技術政策総合研究所
建築研究部長 向井昭義

研究期間：平成25年度～平成27年度

1. 技術研究開発の概要

背景



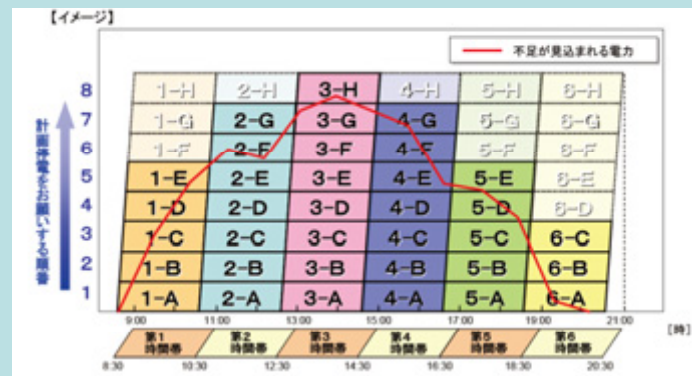
福島第一原子力発電所事故(2011.3)



東日本大震災(2011.3)



節電



計画停電



原発再稼働問題

1. 技術研究開発の概要

課題

■ スマートメーター等

スマートメーターの普及やダイナミック・プライシングの要素技術は産業分野で検討が進められているが、住宅・建築分野において時間帯も考慮した省電力設計手法については十分検討されていない。

■ 建物の電力需要

建物のパッシブな伝熱特性や各種蓄エネルギー機器について様々な建物用途の地域、季節における電力需要の特性は十分に検討されていない。

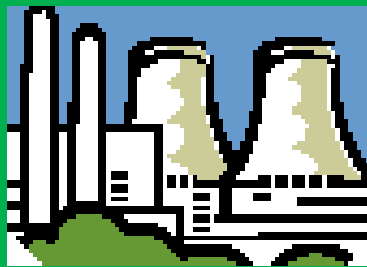
■ 省エネルギー基準

現行基準ではエネルギー消費量の年間値の評価が行われる方向で見直される予定だが、電力ピーク低減に関わる評価尺度は存在しない。

1. 技術研究開発の概要

最終目標

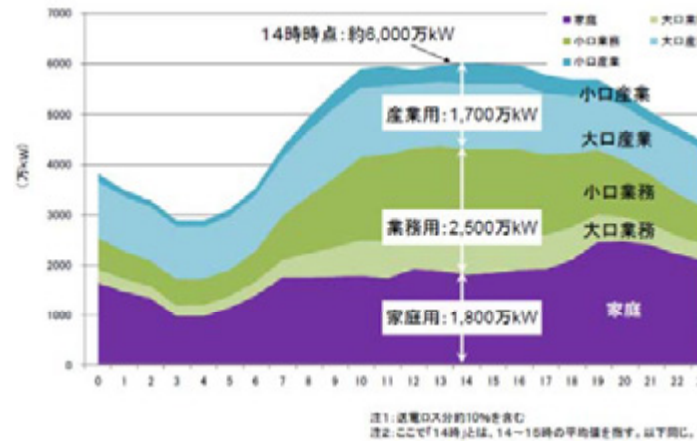
住宅建築物の
電力ピークを半減



火力発電所



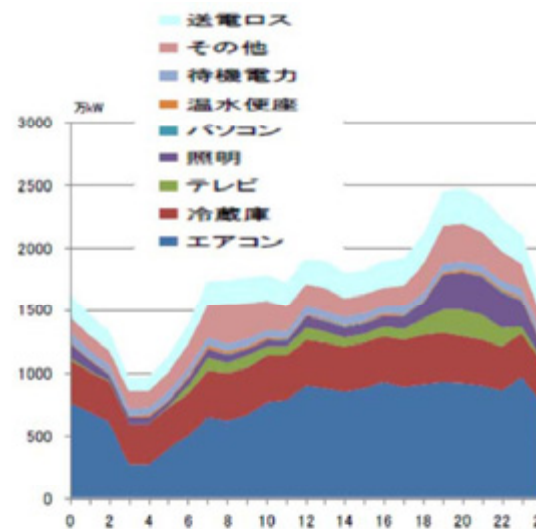
20基分



電力ピーク6000万kWのうち、民生部門が70%以上を占める

【出典】資源エネルギー庁

夏季最大ピーク日の電力需要（東京電力管内）



家庭の場合、電力ピークの半分がエアコン冷房によるものである

夏季最大ピーク日の家庭用電力需要の機器別内訳

2. 技術研究開発の必要性

■ 建物エネルギーのネットゼロ化

「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議 中間とりまとめ(案)」(2012年4月4日)では、2030年までに新築住宅の平均で、年間1次エネルギー消費量が正味(ネット)ゼロの住宅実現が目標とされている。

■ 電力のピークカット、ピークシフト

「今夏の電力需給対策について」(電力需給に関する検討会合及びエネルギー・環境会議の合同会合、2012年5月15日)では、「省エネルギー対策においても、電力のピークカット、ピークシフトの考え方を含めて把握していくことが適切である」と記載されている。



■したがって、建物レベルでエネルギーの消費・生成の適切なバランスを図りながら電力ピーク低減の視点も含めて省エネルギー施策を推進するのが望ましいと言える。

2. 技術研究開発の必要性

■ 民間の技術開発

近年、ピークカットに有効と思われる材料(潜熱蓄熱材、保水性建材)や蓄エネルギー機器(蓄湯、蓄熱、蓄電)等の技術開発が行われている。

■ 学会提言

また、「電力不足に伴う緊急の節電対策の留意点」(空気調和・衛生工学会、2011年4月20日)など各学会から節電対策に関わる様々な提案が記載されている。



■しかしながら、これらの要素技術、各種対策が建築物の電力低減にどのように寄与するのかは不明な部分が多い。

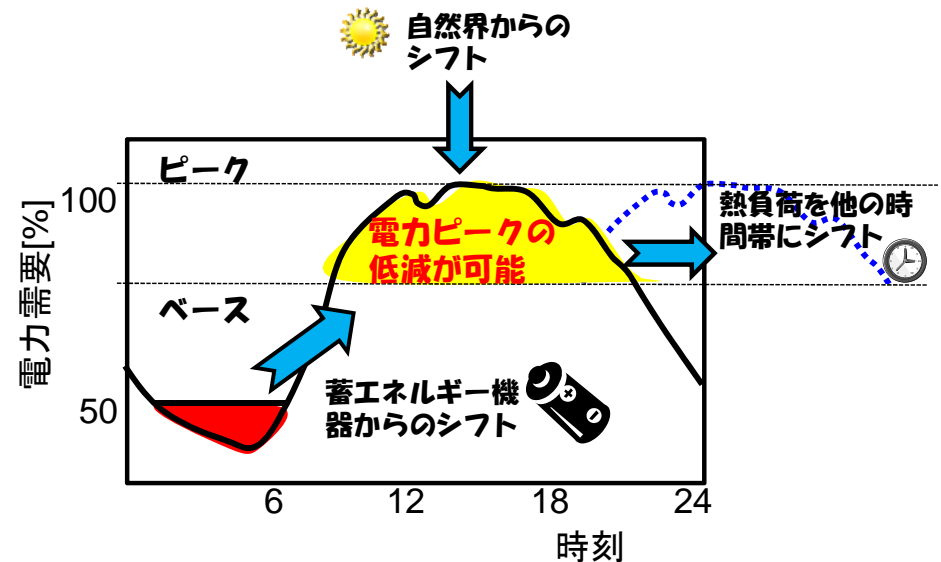
■国が省エネルギー施策の一環として省電力の問題にも取り組み、電力ピーク低減の視点から躯体、設備の設計方法を体系化する必要がある。

3. 技術研究開発の内容

研究のあらまし

本研究は、住宅、ビルの設備システム、躯体構造についてエネルギーソースの多様化・分散化の視点から総合的な検討を行い、建築物の電力ピークを飛躍的に低減させることを目的として、以下の検討を実施する。

- (1) 電力ピークを低減する建築の熱負荷最適化技術
- (2) 建築設備の蓄エネルギー技術の開発
- (3) 建築物のエネルギーソースシフトに関する評価指標の作成

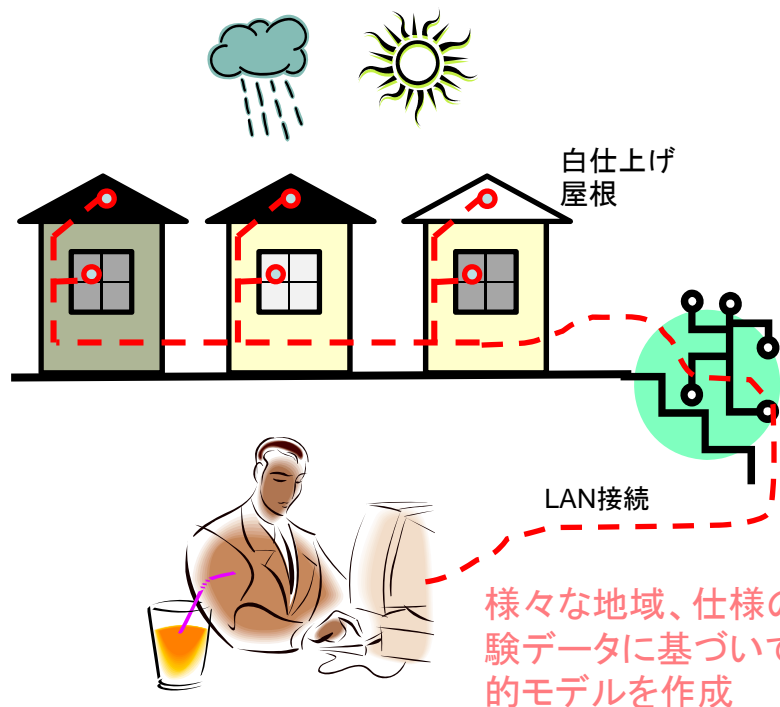


エネルギーソースシフトとは

(1) 電力ピークを低減する建築の熱負荷最適化技術

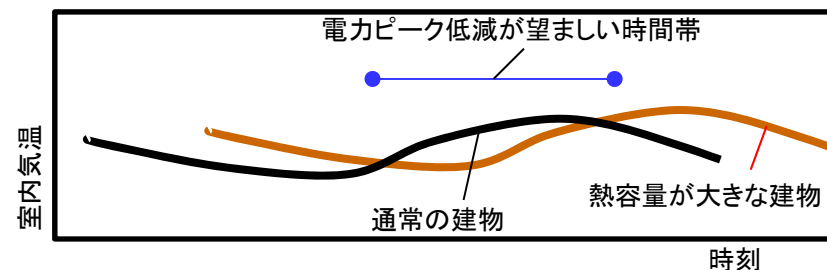
① 建物のパッシブ※な伝熱特性や地域性を考慮した熱負荷最適化技術

室内で発生する熱負荷のピークを他の時間帯にずらすなどして、電力ピーク低減が望ましい時間帯において熱負荷を低減することが必要。



建物の表面仕上げ、開口部、構造等の工夫により熱負荷のピークを抑える技術の開発

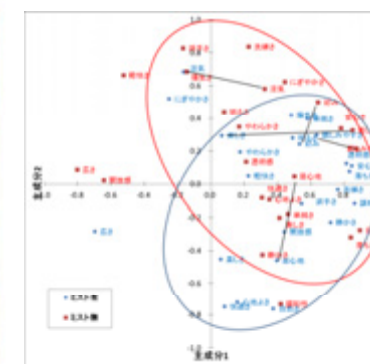
※パッシブ(Passive): 特別な動力機器を使わず、建築設計の工夫に室内気候調節を行う方式。



建物の熱容量が室内の自然気温に及ぼす影響



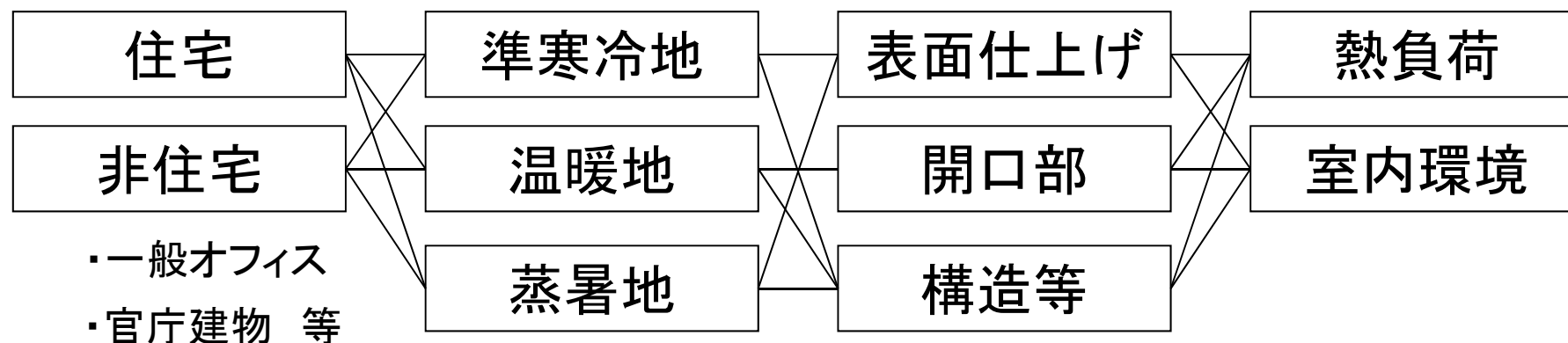
サーマルマネキン実験 (大場研究室)



被験者へのアンケート (成田研究室)

熱負荷の変動による室内環境及び人間影響の評価技術の開発

②建物の仕上げ、開口部、構造等による熱負荷シフト方法の体系化



保水性屋根



遮熱開口部

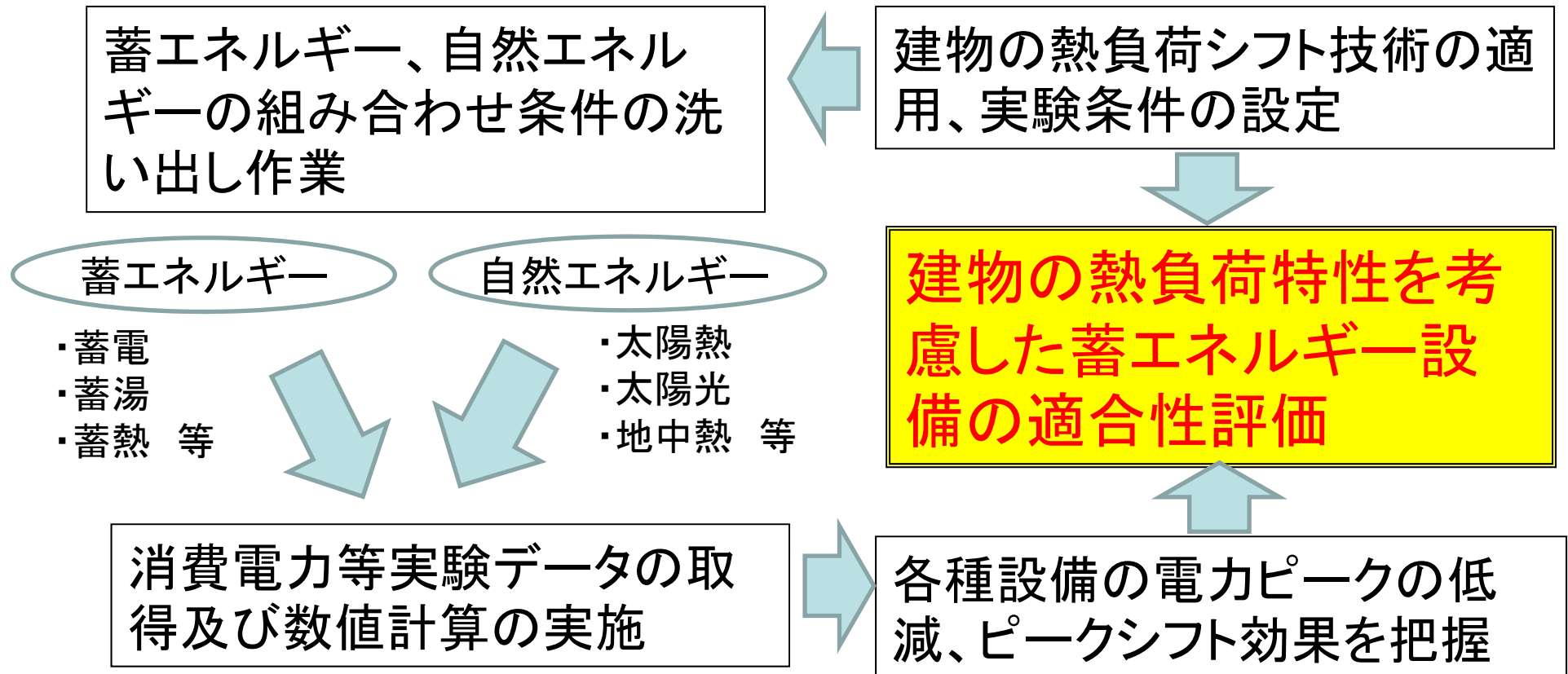


潜熱蓄熱壁

(2) 建築設備の蓄エネルギー技術の開発

① 各種設備の蓄エネルギー※、自然エネルギー技術と建築の熱負荷特性の適合性に関する検討

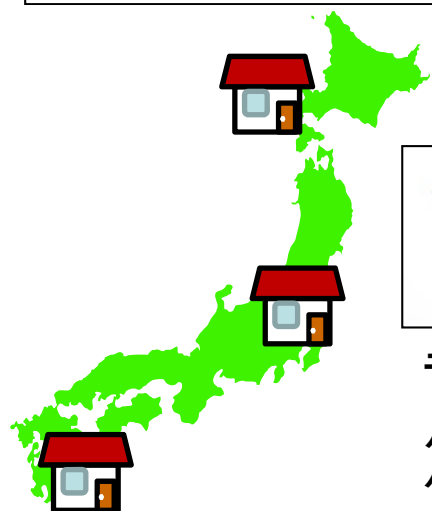
※蓄エネルギー：電気、熱などのエネルギーを他の時間帯で使用するため蓄えておくこと。蓄電池、貯湯槽(お湯)、蓄熱槽など。



(2) 建築設備の蓄エネルギー技術の開発

② 各種設備の蓄電、蓄湯、蓄熱に関する実験、シミュレーション、観測に基づくライフスタイルにも配慮した実用的な蓄エネルギー設計手法の開発

蓄エネルギー設備の実用性に関する検討

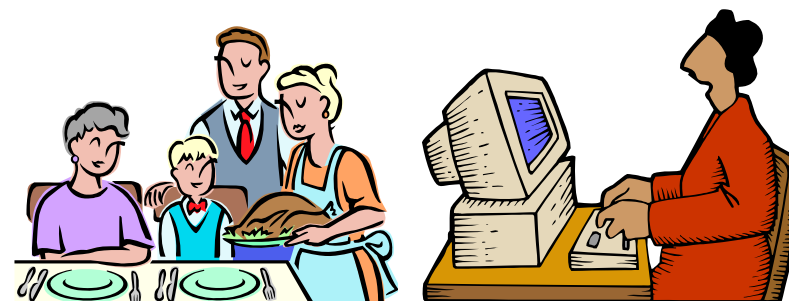


ライフスタイル等のアンケート調査



機器電力のモニター計測

様々な地域の住宅をモニターとして実際に蓄エネルギー設備を設置し現地の効果を検証する



家族構成、年齢、勤務形態などライフスタイルによる相違と電力消費との関係进行分析



ライフスタイルにも配慮した蓄エネルギー設計技術の開発

(2) 建築設備の蓄エネルギー技術の開発

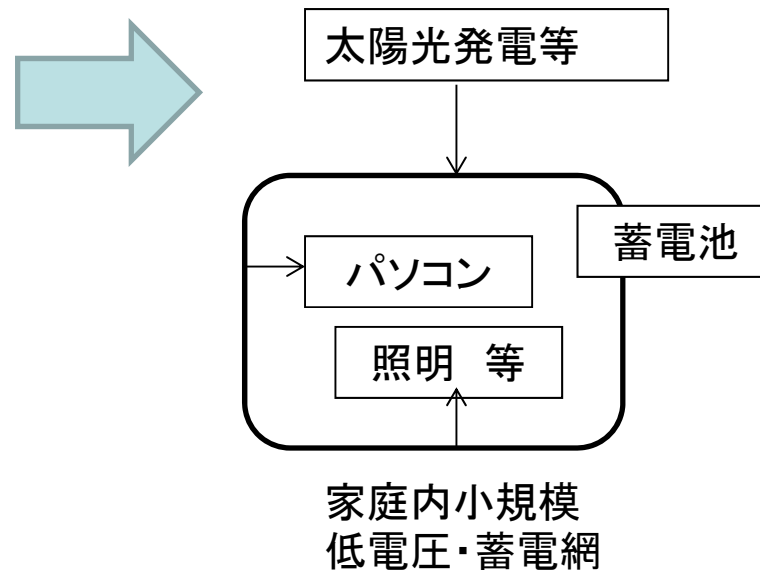
③ エネルギーの地産地消に資する太陽光低電圧蓄電方式の導入技術の開発

【現状】

- ・家庭内電気機器の多くは、電圧100ボルト以下で作動可能である(パソコン、照明等)
- ・太陽光等で発電した電気は100ボルト昇圧時に変換ロスが生じる

【太陽光低電圧蓄電システムの開発】

低圧需要家の建物内に商用より低い電圧で電気を供給する小規模電力網を形成

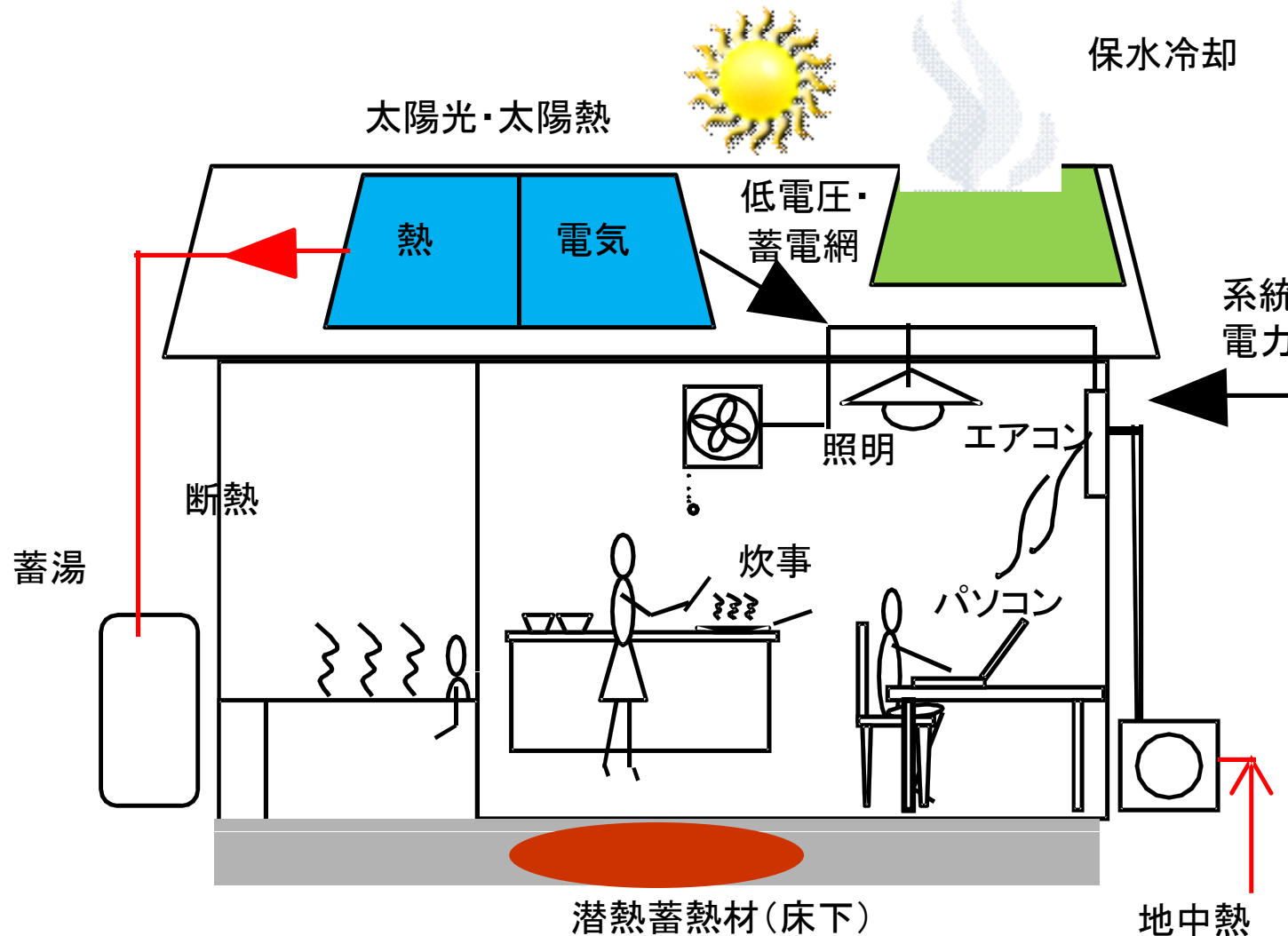


・太陽光発電で得た電気を変換ロスを伴わずに電気機器に使用

・低電圧蓄電方式の壁コンセント(USB端末に類似)を導入

①省電力設計に配慮したモックアップ*住宅の建設による 実証実験及び総合性能の評価技術の確立

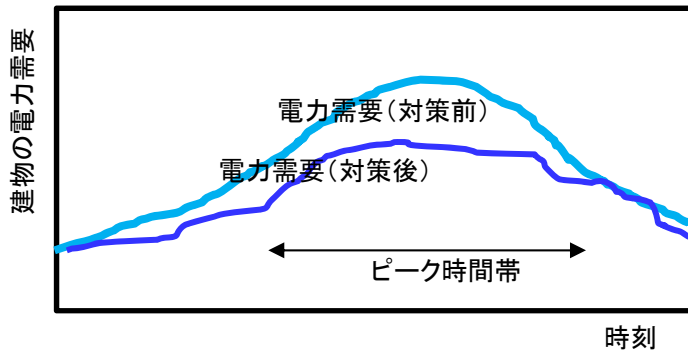
*モックアップ(Mock-Up):
外見を実物そっくりにした模型。



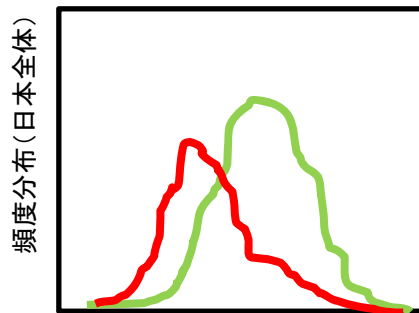
蓄エネルギー・自然
エネルギー技術を
効率的に組み合わ
せた実用的な省電
力設計手法の開発

②「電力依存度低減率」(仮称)、「電力ピーク低減率」など住宅、非住宅の評価指標及び関連規格の作成

1次エネルギー消費量に基づく既往の省エネルギー評価に加えて、電力ピーク低減率等の補完的評価指標の導入検討を実施
各種の電力低減技術が低コスト、省エネルギーに寄与するかを検討



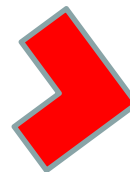
電力ピーク低減率の算出



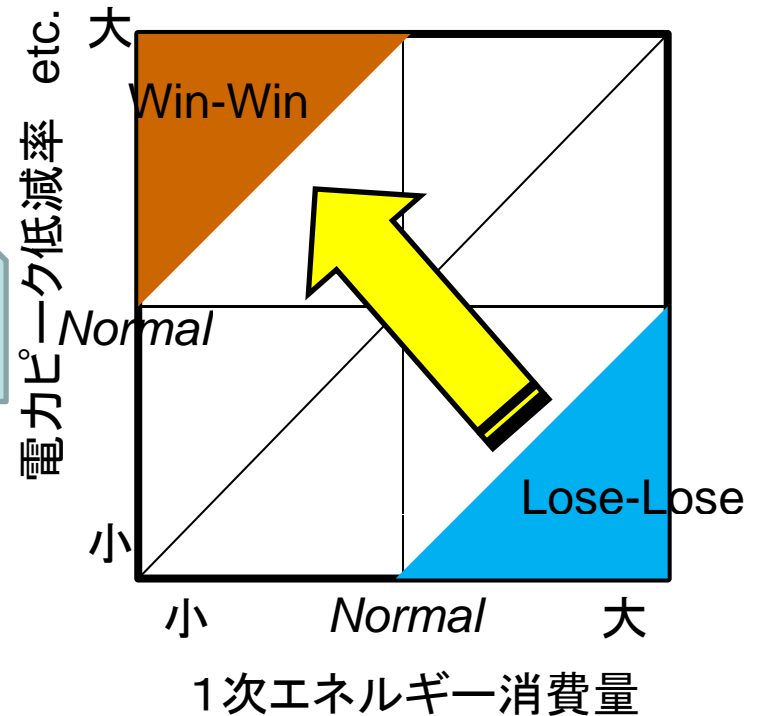
各種指標

基準検討のため、電力依存度、電力ピーク低減率の頻度分布を作成

多数の調査事例に基づく電力ピーク低減率等の全国推計



省電力



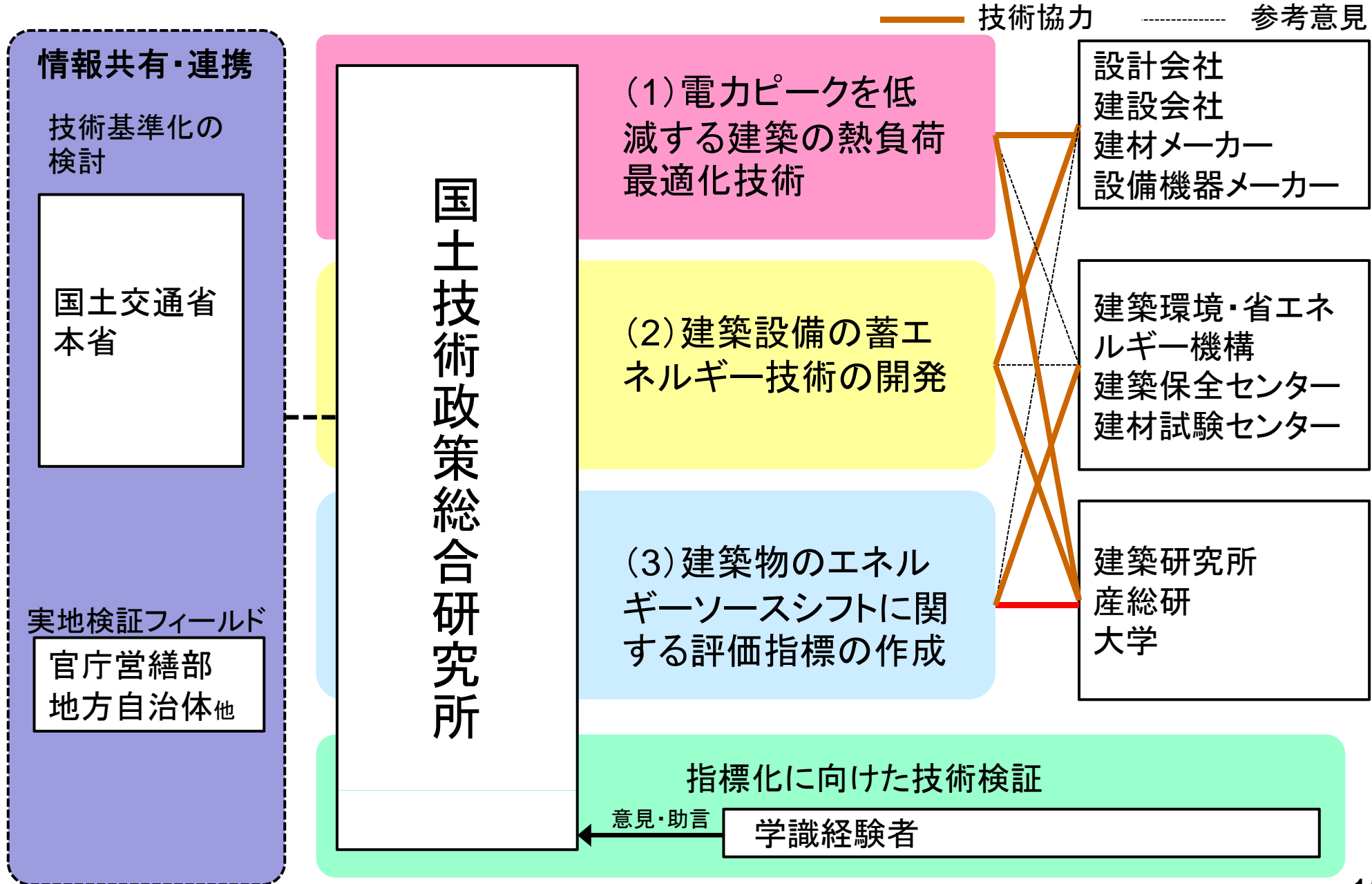
省エネ

4. 技術研究開発の計画(スケジュール)

事項	25年度	26年度	27年度
1) 電力ピークを低減する建築の熱負荷最適化技術			
① 建物のパッシブな伝熱特性や地域性を考慮した熱負荷最適化技術			
② 建物の仕上げ、開口部、構造等による熱負荷シフト方法の体系化			
2) 建築設備の蓄エネルギー技術の開発			
① 各種設備の蓄エネルギー、自然エネルギー技術と建築の熱負荷特性の適合性に関する検討			
② 各種設備の蓄電、蓄湯、蓄熱に関する実験、シミュレーション、観測に基づくライフスタイルにも配慮した実用的な蓄エネルギー設計手法の開発			
③ エネルギーの地産地消に資する太陽光低電圧蓄電方式の導入技術の開発			
3) 建築物のエネルギーソースシフトに関する評価指標の作成			
① 省電力設計に配慮したモックアップ住宅の建設による実証実験及び総合性能の評価技術の確立			
② 「電力依存度低減率」(仮称)、「電力ピーク低減率」など住宅、非住宅の評価指標及び関連規格の作成			
	170,000	180,000	150,000

単位:千円

5. 技術研究開発の体制



6. 期待される成果

■蓄エネルギー・自然エネルギー技術を効率的に組み合わせた実用的な省電力設計手法の開発

■住宅、非住宅建築物の省エネルギーと電力低減に関する評価指標の構築及び制度設計の提案

7. 技術研究開発の成果とその活用方針

