

ディスカッション：エネルギーシステム、地域における次の戦略とアクション
SWG2 「S+3Eに貢献するエネルギー需給」

荻本 和彦

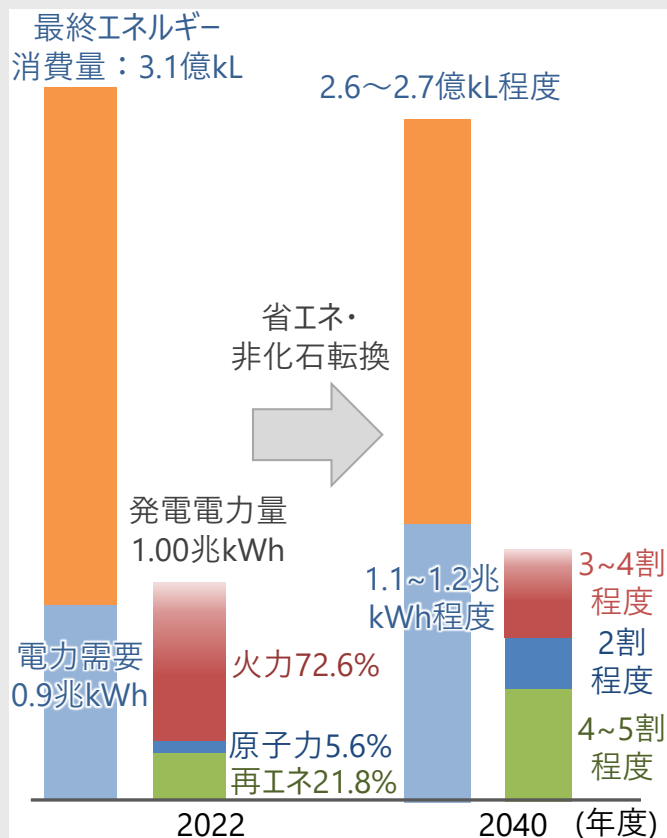
東京大学

生産技術研究所 特任教授

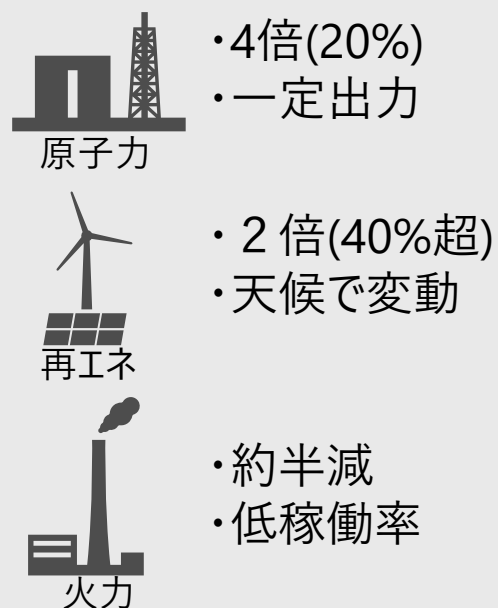
2026年1月27日

カーボンニュートラル実現に向けた脱炭素電源の導入で調整力の必要量が増加、 賢いエネルギー利用でS+3Eのエネルギー需給に貢献

電源構成の変化

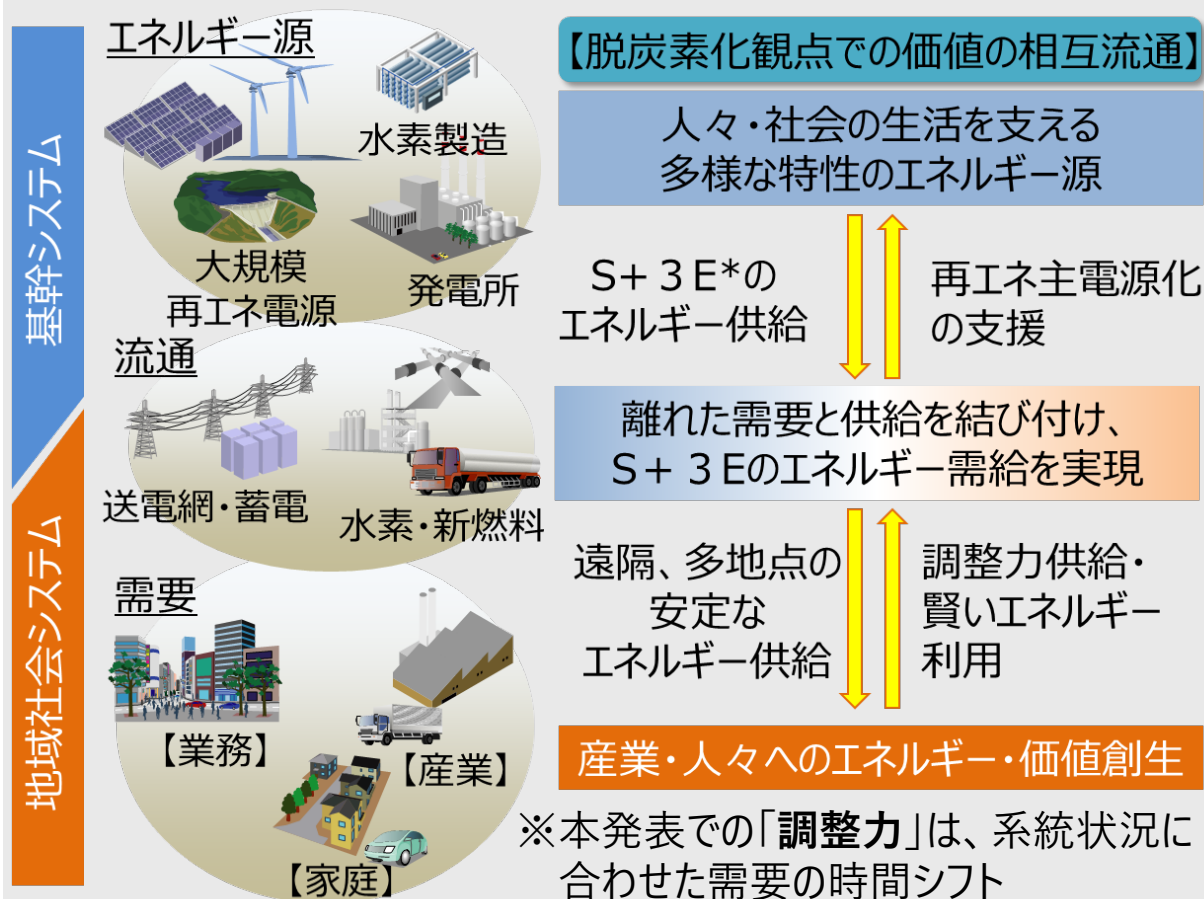


2040年のエネルギー需給見通し^[1]



需給バランスを維持する
需要側の柔軟性が必要

地域社会で創るS+3Eへの貢献^[2]

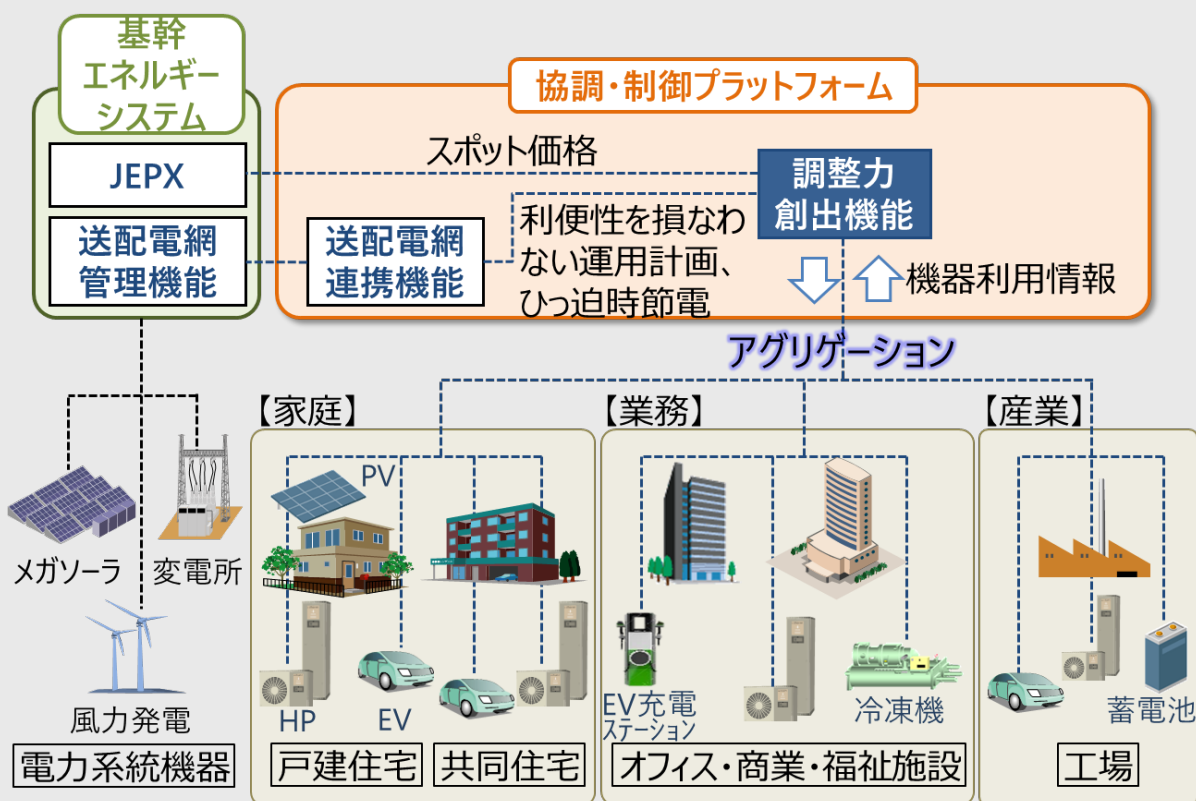


[1] 資源エネルギー庁, “エネルギー基本計画の概要”(2025.2)を参考に日立東大ラボで作成

[2] 日立東大ラボ, “第5回 Society5.0を支えるエネルギーシステムの実現に向けて” 地域リソースの協調でS+3Eと価値づくりを実現する協調制御プラットフォーム”(2023.1)より抜粋 © H-UTokyo Lab. 2025. All rights reserved.

賢いエネルギー利用を実現する協調・制御プラットフォームを提言 家庭用給湯機(HP)の制御による社会便益評価と実証を終了

基幹系統と連携した賢いエネルギー利用^[1]



家庭用HP給湯機活用による便益評価と実証



年間経済効果を検証

全国換算で
300億円/年に相当*

*給湯機ストック台数750万台に世帯あたりのメリットを乗算し、算出

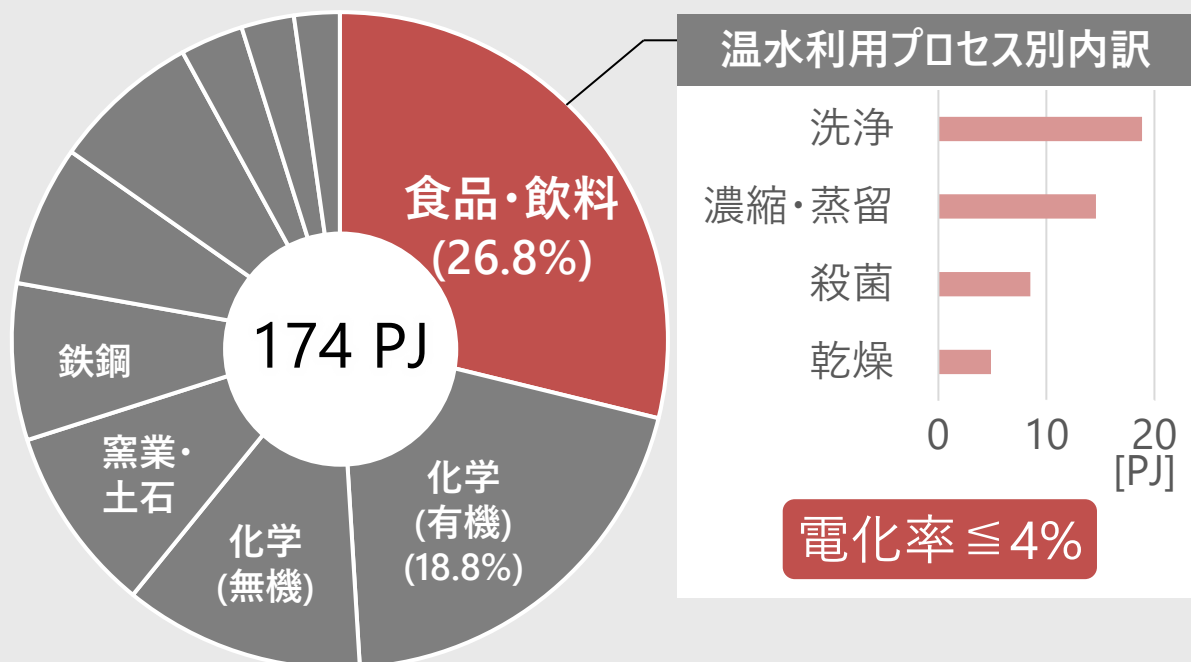
JEPX連動HPの給湯機制御テストベンチおよびその結果分析^[2]

[1] 日立東大ラボ, “第5回 Society5.0を支えるエネルギーシステムの実現に向けて” 地域リソースの協調でS+3Eと価値づくりを実現する協調制御プラットフォーム”(2023.1)より抜粋

[2] 日立東大ラボ, “提言書 Society5.0を支えるエネルギーシステムの実現に向けて (第7版)” (2025.4)より抜粋

食品・飲料製造業の熱利用には電化・省エネポテンシャルが存在 経済合理的な電化を進め、調整力としても活用していくべき

産業分野におけるHP代替可能な熱利用



温水ヒートポンプへの代替ポテンシャル^[1]

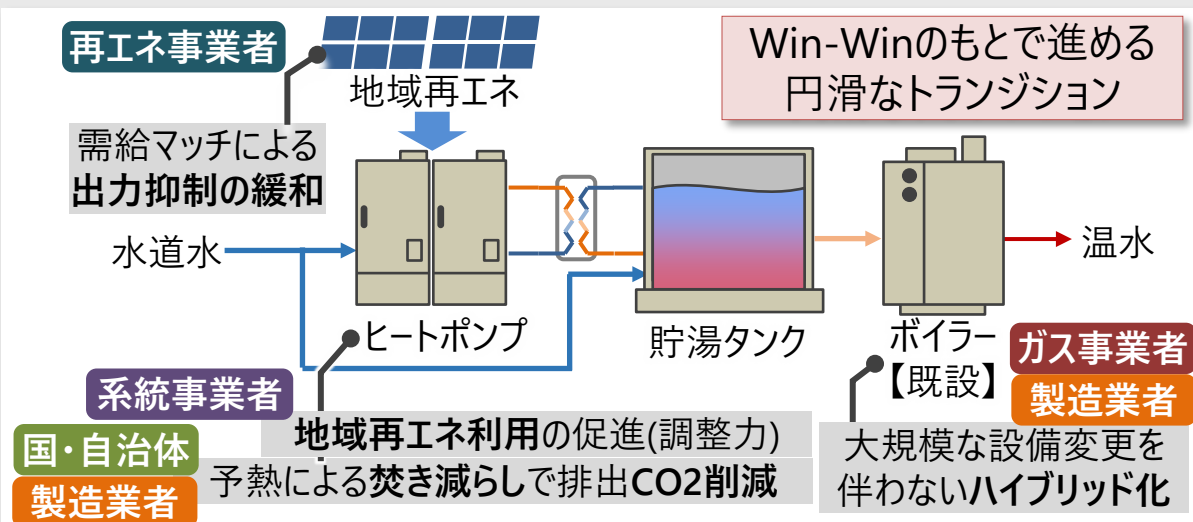
食品・飲料製造業の温水活用プロセスにおいて
約46.8PJ(=13TWh)のHP代替ポテンシャル

食品・飲料製造業からの調整力創出(給湯需要)

HP導入によるメリットと障壁(事業者ヒアリング)

利点	障壁
エネルギーコスト削減	高温蒸気工程の代替
温暖化ガス排出量削減	排熱源と利用の不一致(温度・時間)
熱工程設備の簡略化	配管など設備統合複雑化

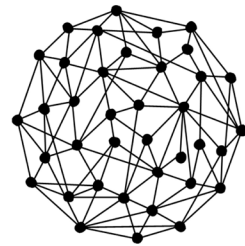
HPで予熱しガスで高温化するハイブリッドシステム



[1] 一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター、一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター、"<別添1>ヒートポンプへの代替ポテンシャルについて"(2024.6)を参考に日立東大ラボにて作成

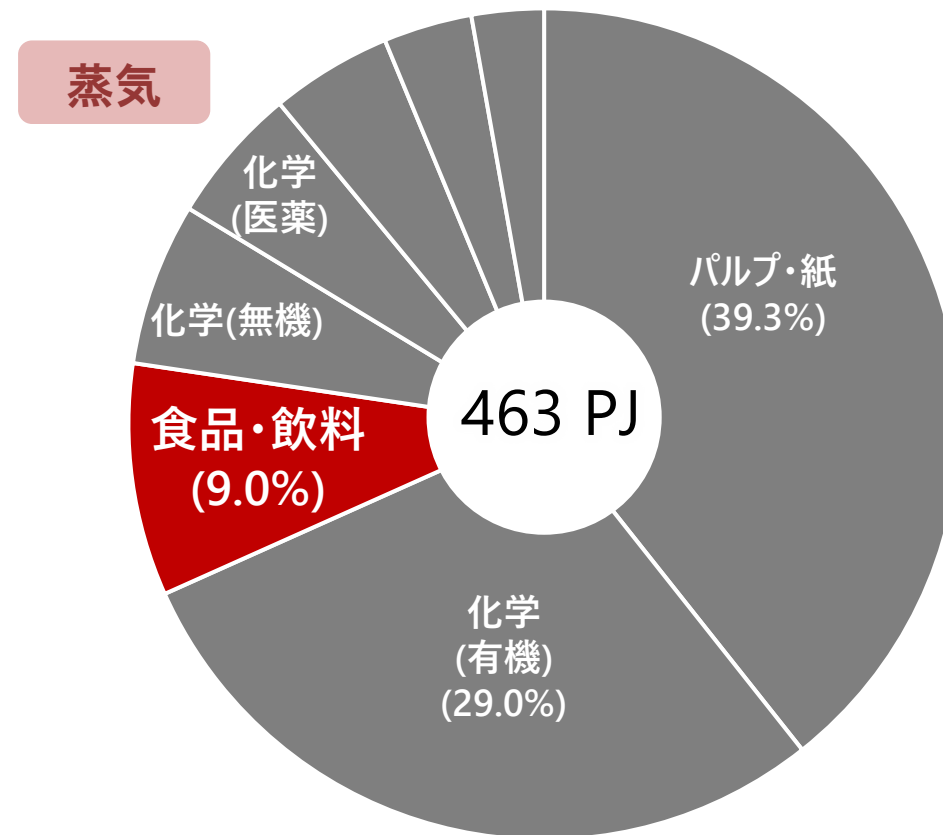
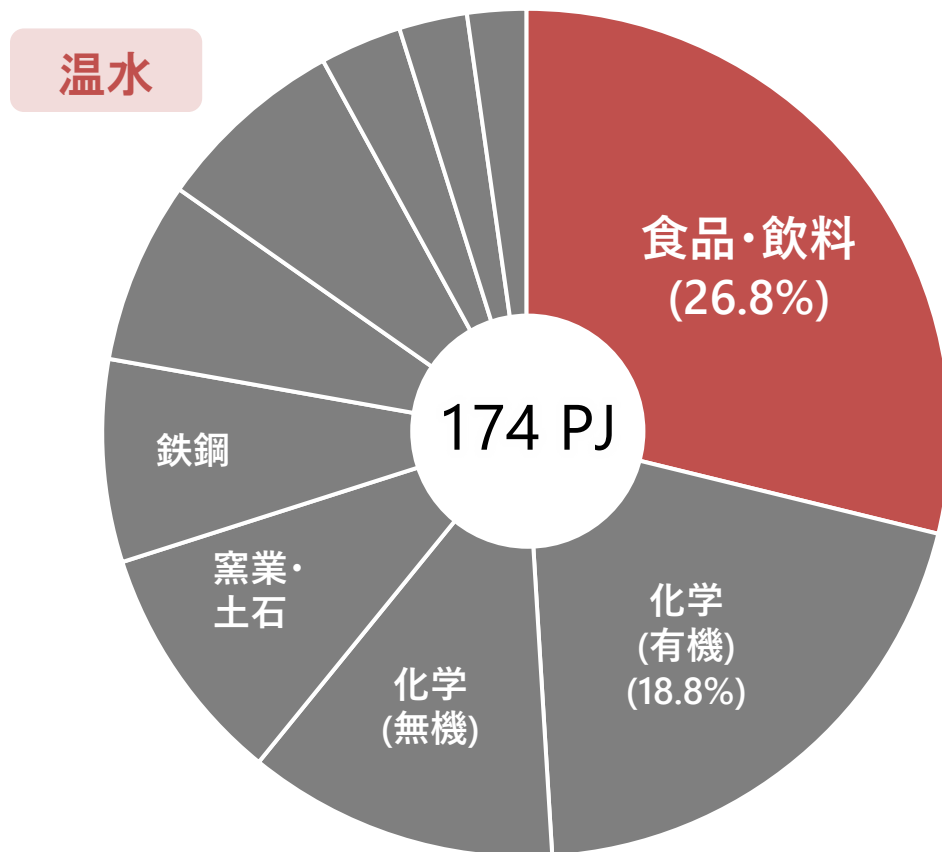
地域エネルギーに関わるステークホルダの行動変容が必須
調整力ポテンシャルを十分に活用する実効的施策を進めていくべき

- **経済合理的な電化の推進**
ハイブリッドを含む化石燃料からの実質的な移行(ハイブリッド)、操業への影響を抑えた電化の推進（機器導入支援、ソリューション導入計画施策の支援）
- **賢いエネルギー利用を促進する料金体系・情報提供・機器側機能の導入加速**
電力料金メニューの移行(時間別料金・ダイナミックプライシング・地域別市場)、価格情報の配信、需要家機器の運用計画機能の実装やその認定・補助制度
- **配電と調和する電化・再エネ導入**
系統の運営者と利用者の双方からの情報開示（導入時・運用時）による電化・再エネ導入の促進
- **需要家への成功事例普及**
地方自治体・商工会議所による成功事例の紹介（中小企業庁の各種支援事業、ヒートポンプ・蓄熱センターなど業界発行の電化導入事例、etc.）



H-UTokyo Lab.

温水に加えて蒸気利用プロセスへのHP代替ポテンシャルも存在
高温対応HPの普及が技術的課題



温水・蒸気利用プロセスにおけるヒートポンプへの代替ポテンシャル^[1]

[1] 一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター, 一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター, “<別添 1>ヒートポンプへの代替ポテンシャルについて”(2024.6)を参考に日立東大ラボにて作成

既存ボイラ併用が電化推進の重要な手立て。成功事例の共有で移行を加速

所在/規模		HP導入	特記事項
広島県	中	済(排水利用の水熱源HP)	省エネルギー・コスト削減と冷却塔の削除。ボイラ併用
北海道	大	済(蒸気ボイラのHP予熱)	蒸気ボイラ併用。蒸気発生量、流量、温度調整の関連で完全電化は困難
大分県	大	済(加熱・冷却工程間の水熱源HP)	ガス焚ボイラの焚き減らしとターボ冷凍機運用台数の削減、コスト削減。 多岐にわたる熱需要、排熱発生と利用先の点在を踏まえた設計が困難
東京都	大	済(ボイラのHP予熱)	多岐にわたる熱利用工程を所有、HPによるボイラー向け給水の加熱で省エネ
和歌山県	中	済(排熱利用のHP給湯)	設備洗浄の温水製造にHP適用、製造ラインに要する蒸気エネルギー量、安定供給を懸念
長野県	大	未	大量かつ安定な熱エネルギー要求の未達、運営コスト増で断念
鹿児島県	大	未	PV設置など脱炭素化推進も、HP出力不足・安定性・設備全体設計への影響に懸念
群馬県	大	未	コジェネ導入で高いエネルギー利用率。蒸気発生量、切替コストで電化に難
奈良県	小	未	コジェネ導入で高いエネルギー利用率。電化切替でメリットが期待できない
愛知県	中	未	熱回収コンプレッサで蒸気ボイラの給水を予熱。HP採用のコストメリット、導入の手間、付き合ってきた設備 メーカーとの関係性維持が障壁
群馬県	大	未	バイオガス発電、コジェネなど施策推進。電化時応答性、コストメリット、設備への影響に懸念
北海道	大	未	排熱回収・ボイラー給水加熱を実施。スペース、既存設備との統合による複雑化を懸念
静岡県	大	未	蒸気ボイラーの排熱回収と温水利用を実施、電化の検討実績がない