

I. 廃熱輸送技術における行政施策と 廃熱再利用システム構築のポイント

2007年3月15日

特定非営利活動法人

産業・環境創造リエゾンセンター

エネルギーワーキンググループリーダー

横浜市立大学大学院 国際総合科学研究科

環境エネルギー政策特講 非常勤講師

中丸 正

目次

1. 廃熱輸送技術における行政施策の動向と今後の見通し
 - (1)「新・国家エネルギー戦略」における“廃熱輸送技術”の位置付け
 - (2)廃熱売買、排熱利用によるCO₂削減効果について
 - (3)“廃熱輸送技術”の普及への課題とその対応策
 - (4)今後の見通し
2. 廃熱輸送技術を利用した廃熱再利用システム構築のポイント
 - (1)未利用廃熱の量と温度に合った利用の考え方
 - (2)廃熱輸送のポイントと技術開発動向
 - (3)廃熱再利用システム構築の留意点
3. 質疑応答

1. 廃熱輸送技術における行政施策の 動向と今後の見通し

(1)「新・国家エネルギー戦略」における “廃熱輸技術”の位置付け(1)

「新・国家エネルギー戦略」より抜粋<17ページ>

② エネルギー問題と環境問題の一体的解決による 持続可能な成長基盤の確立

我が国では、石油ショック以降、省エネルギーをはじめ国内のエネルギー需給構造の体質強化を進めてきたことから、エネルギーの環境調和的な利用に秀でている。しかしながら、産業構造の転換によるエネルギー利用効率の向上については、これ以上の大幅な効果を期待することは難しい。むしろ、高齢化、IT化の進展など、場合によってはエネルギー利用を増やす方向に作用する社会的要因も考慮しておく必要がある。

このため、環境と経済の両立を図るためには、脱炭素化を目指した長期的な研究開発も含め、世界に誇る我が国の技術力によって、中長期的に課題の本質的解決を図っていくことが不可欠である。

さらに、環境・技術面で世界に優る我が国としては、地球環境問題の解決に向けた各種国際枠組みづくりにおいて世界をリードしていくことが重要である。

(1)「新・国家エネルギー戦略」における “廃熱輸技術”の位置付け(2)

「新・国家エネルギー戦略」より抜粋<31～32ページ>

③ 省エネ投資が市場(投資家等)から評価される仕組み の確立(省エネIR等)

i) 省エネ投資の事業価値評価の整備

省エネルギーには、中長期の腰を据えた取組が必要である。企業等が景気や経営状況に過度に左右されず安定的に取り組んでいくためには、省エネ投資自体が市場(投資家等)から評価されるような事業価値評価の仕組みを整えることが必要である。

省エネルギー技術の導入によって改善するプロセス毎の原単位改善率や省エネ設備導入率など、企業等における省エネルギーに向けた取組を可視化するための確認・評価手法を2008年までに開発する。また、評価手法の市場における効果を検証しつつ、必要に応じ、その評価手法の活用を後押しするような形で、省エネ投資を促進する助成や規制などを検討する。

(1)「新・国家エネルギー戦略」における “廃熱輸技術”の位置付け(3)

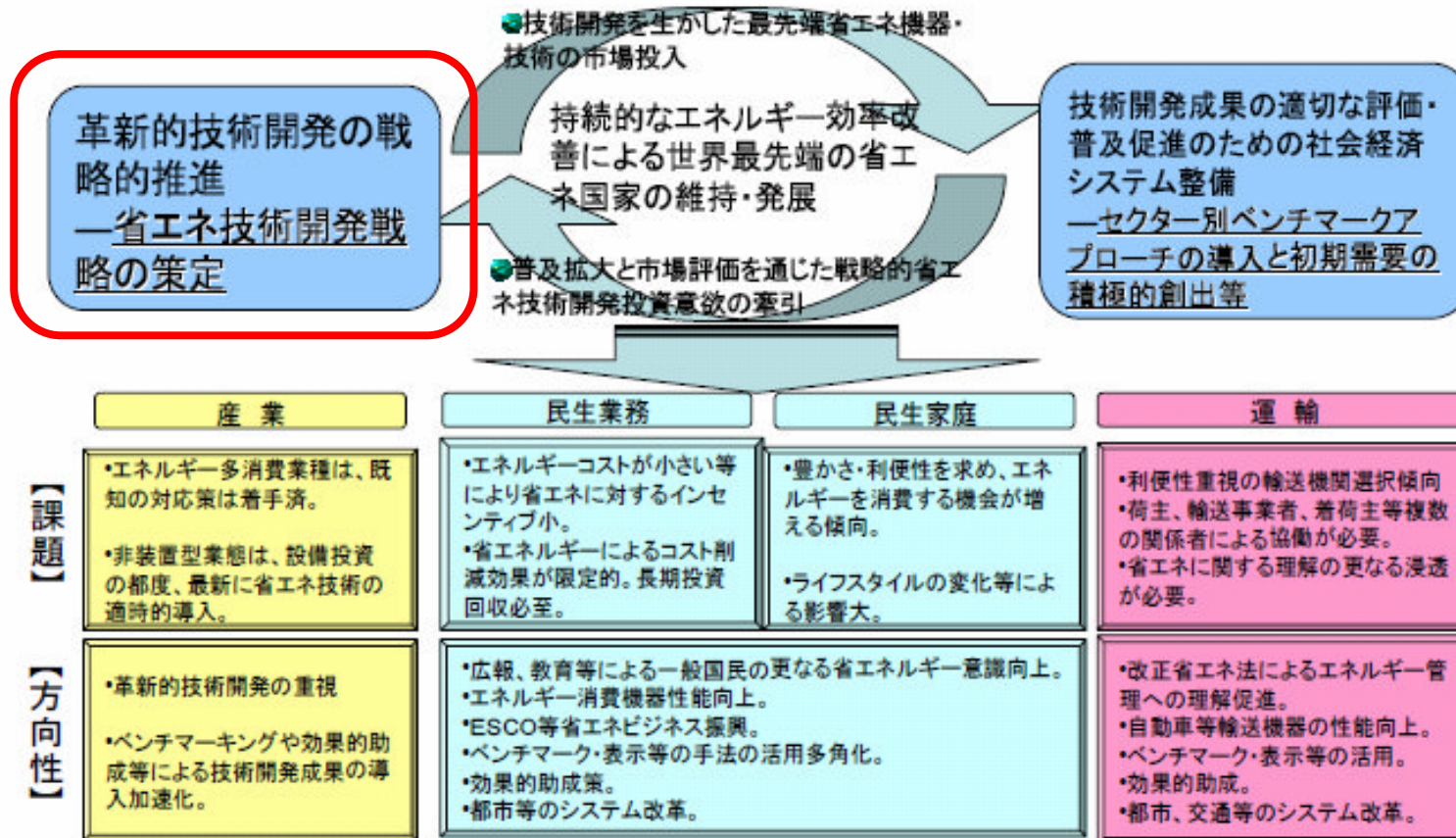
「新・国家エネルギー戦略」より抜粋<32ページ>

④ 省エネ型都市・地域の構築

高温排熱の有効利用による都市・地域の省エネルギーはもとより、交通流円滑化に資する道路ネットワークの整備やIT等を活用したシステムの開発・普及、物流分野における環境負荷低減活動の推進、未利用排熱等を利用した面的なエネルギー融通の推進、さらには、地域におけるカーシェアリングの普及促進や都市における公共交通へのシフトの促進といった交通システムの在り方の見直しなど、社会システムや都市構造そのものに変革を迫るような課題について、中長期的に検討を進める。

(1)「新・国家エネルギー戦略」における “廃熱輸技術”の位置付け(4)

「新・国家エネルギー戦略」より抜粋<32ページ>



(1)「新・国家エネルギー戦略」における
“廃熱輸技術”の位置付け(5)

「省エネルギー技術戦略(中間取りまとめ)」
＜重点技術分野＞

1. 超燃焼システム技術
2. 時空を超えたエネルギー利用技術
3. 省エネ型情報生活空間創生技術
4. 先進交通社会確立技術
5. 次世代省エネデバイス技術

(1)「新・国家エネルギー戦略」における “廃熱輸技術”の位置付け(6)

省エネルギー技術戦略(中間取りまとめ)より抜粋<1-2~1-3ページ>

2. 時空を超えたエネルギー利用技術

熱や電気等のエネルギーを蓄積したり、移動する場合にはロスが発生する。工場において発生する余剰エネルギー(廃熱)は、近隣に需要がなければ、時間的・空間的輸送が困難であることから、十分に利用されないまま排出されることが多い。他方、民生部門等のエネルギー需要は各地に存在する。このようなエネルギー需給のミスマッチ(不一致)に対して、例えば蓄熱技術により、時空を超えたエネルギー利用が実現すれば、大幅な省エネルギーが実現する。究極は、夏の熱を冬に暖房用として使う、冬の冷熱を夏の冷房に活用する、というエネルギー最適利用社会が実現する。

しかしながら、現状では産業分野と民生分野での使用時間帯や場所、エネルギーの質や量が異なるため利用できずに廃棄されることが多い。また、民生分野においては、時間的ミスマッチにより熱や再生可能エネルギーが有効に利用できない場合がある。

このように、エネルギーの需要と供給とのバランスを図るうえで制約条件となっている「時間」、「空間(場所)」のミスマッチを技術によって解消し、産業分野では使えなくても民生部門ではまだ使えるようなエネルギーを捨てることなく使いまわすという、時空を超えてエネルギーの高効率利用を達成する技術を実現していくことが重要である。

(1)「新・国家エネルギー戦略」における “廃熱輸技術”の位置付け(7)

具体的には、「熱エネルギー」、「電気エネルギー」、「化学エネルギー」の3形態により、エネルギーの貯蔵、輸送を行うことを想定する。「熱エネルギー」では、長距離の輸送が困難となっている現状を踏まえ、潜熱蓄熱(雪氷などのPCM(相変化物質)による季節間蓄熱等)、吸収・吸着、真空断熱パイプラインなどの技術による解消を図る。「電気エネルギー」では、貯蔵が困難となっている現状を踏まえ、蓄電の高度化を図っていく。また、水素、合成ガス、天然ガスなどの「化学エネルギー」は、貯蔵・輸送が比較的容易であることから、コプロダクションなどによるエネルギー回収、燃料電池やコージェネレーションなどの分散型エネルギー利用技術の革新によりその利用を進めることが必要である。

更には、ヒートポンプや吸収式冷凍機などにより「熱エネルギー」の質を高める、パワーエレクトロニクス技術により「電気エネルギー」の質を高めることにより、より高度なエネルギー利用が可能となる。また、熱電発電、高品質なエネルギーと排熱の組合せによる発電により、余すことなくエネルギーを利用し尽くしていく。

最後に、需要側と供給側の計測と動向予測、制御技術の確立などにより、これらの3形態を最適に活用するための最適評価方法を確立していくことが、実際の導入にあたっては重要な要素となるため、この分野における研究開発も進めていく。

(2) 廃熱売買、排熱利用による CO₂削減効果について

当NPOにおける試算例の紹介

○2010年時点の削減効果

・モデル事業により同規模のシステムが5地域に導入と想定

・年間CO₂削減量：6万t/年

従来システム：210TJ/年 ÷ 0.9(システム効率) × 5箇所 = 1165TJ/年
= 約6万t-CO₂/年

(CO₂排出原単位は都市ガス0.05トン-CO₂/GJ換算)

本システム：排熱利用によりCO₂排出量はゼロである。

○20XX年時点の削減効果

・国内潜在市場規模：第一種エネルギー管理指定工場(熱)は全国で約3000箇所ある。これらの工場では原油換算3000kl/年以上(115TJ/年以上)の燃料を消費している。これらの工場の1割(300箇所)を潜在市場とした。これらの300工場では神奈川口と同程度の規模で産業排熱の民生利用が図られるものとした。

・年間CO₂排出削減量：350万t-CO₂/年

従来システム：210TJ/年 ÷ 0.9 × 300箇所 = 70000TJ/年
= 約350万t-CO₂/年

(3)“廃熱輸送技術”の普及への課題と その対応策

1. 輸送コストの低減
 - (1) 技術的取組
 - ・高密度蓄熱材の開発
 - ・高自由度蓄熱材充填技術の開発
 - (2) 社会的取組
 - ・輸送事業者との業務提携
 - ・プロパン事業者等、街中での輸送ネットワーク
 - ・CO₂削減効果の経済的評価
2. 廃熱源側の取出し設備工事の制約
 - ・熱交換器等の技術開発
 - ・製造ラインに影響を与えない工法の開発
3. 市民や地元企業の合意形成を推進と条例や規制の見直し

(4) 今後の見通し

1. 熱輸送システムの岐路

(1) パイプライン

大量輸送に適するが、工事費およびルート確保に難がある

(2) 潜熱蓄熱による車両輸送

量的制約、輸送ネットワークの未整備等、まだまだ課題はあるが、日本の実情に則している

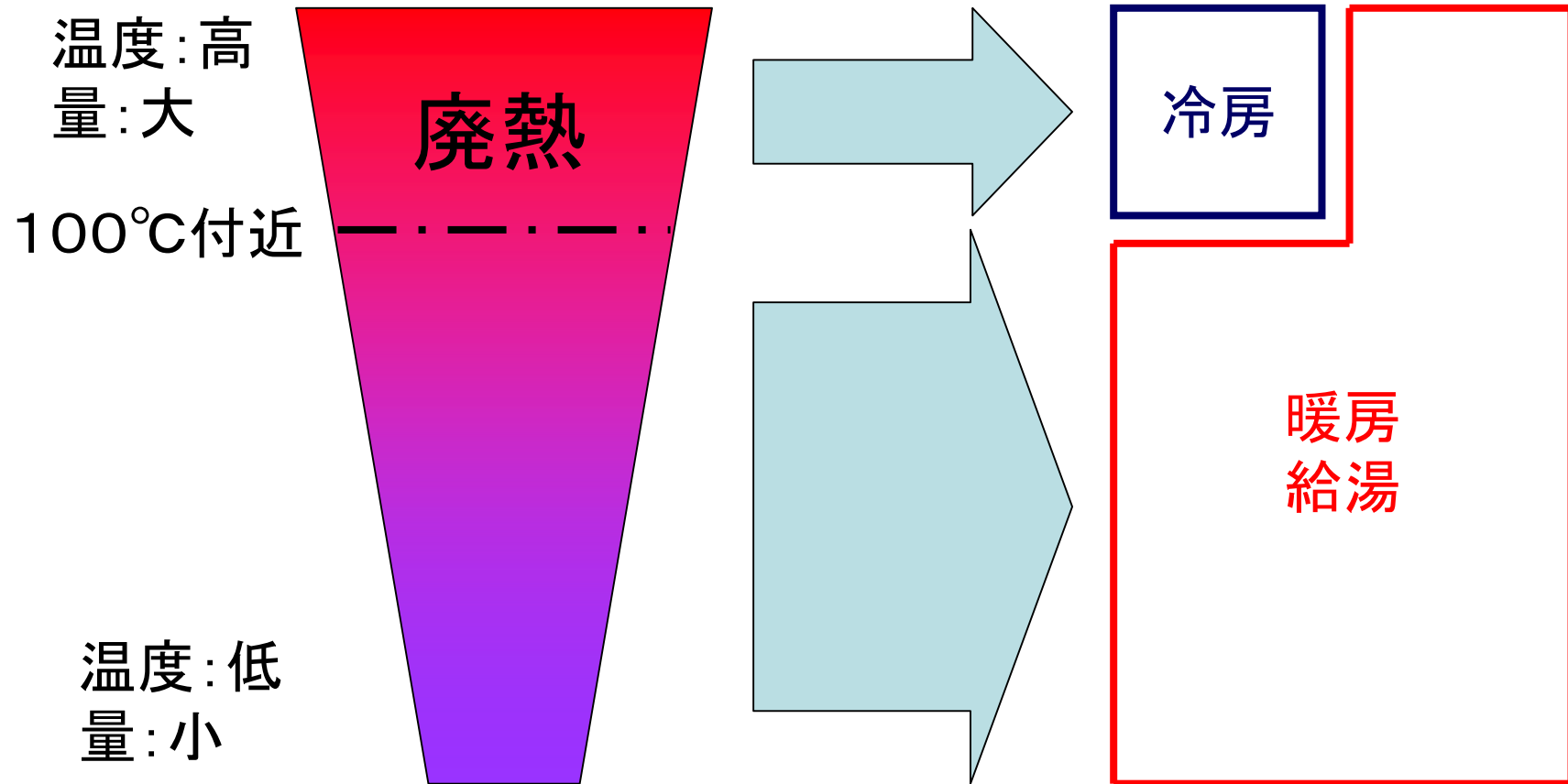
(3) パイプラインと車両輸送のハイブリッド

2. 小規模熱輸送からスタート

家庭等のエネルギー消費の約1/2は給湯/暖房

2. 廃熱輸送技術を利用した廃熱再利用システム構築のポイント

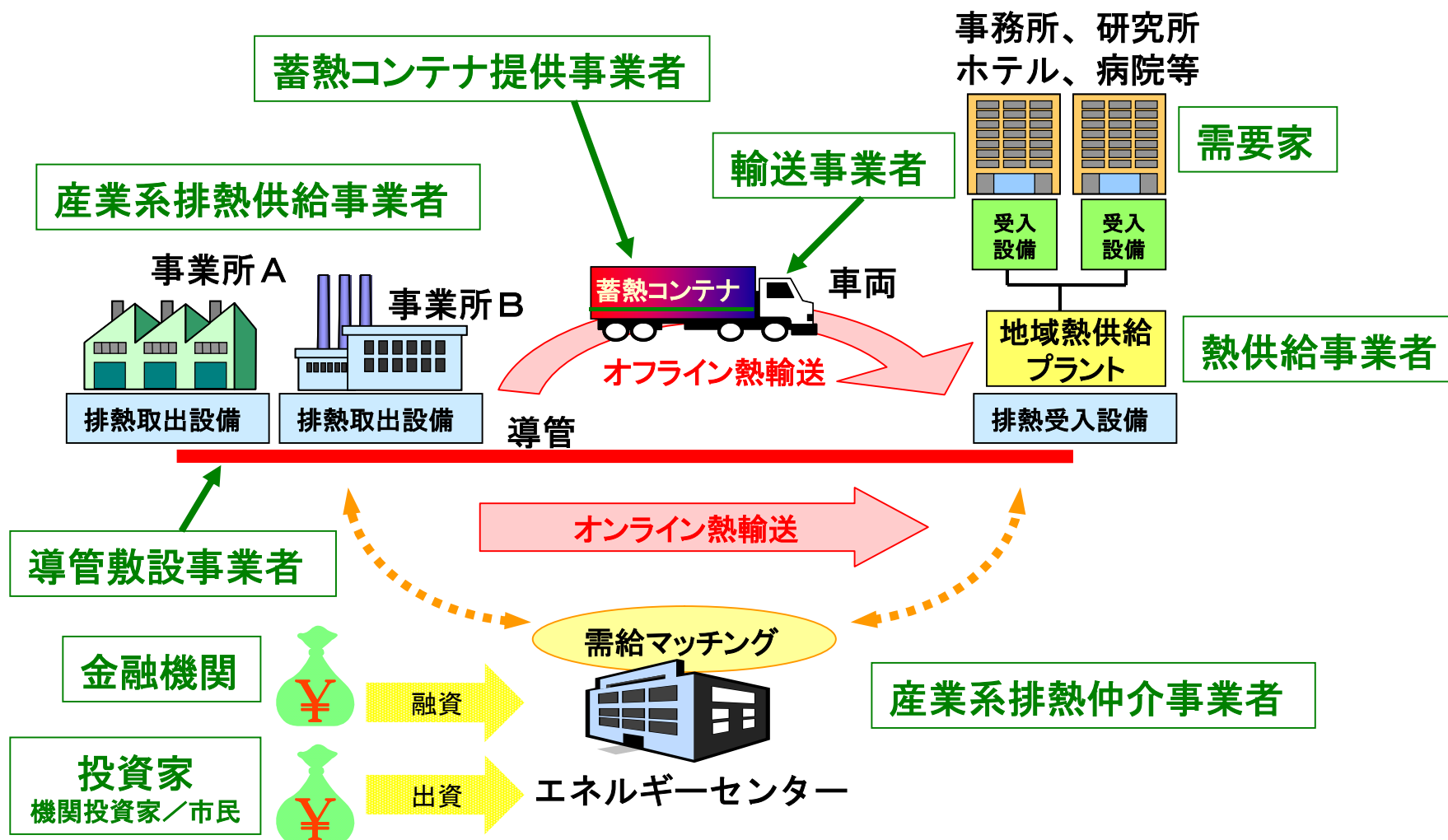
(1)未利用廃熱の量と温度に 合った利用の考え方



- (2) 廃熱輸送のポイントと技術開発動向
- (3) 廃熱再利用システム構築の留意点

産業系排熱の民生利用事業の分析(1)

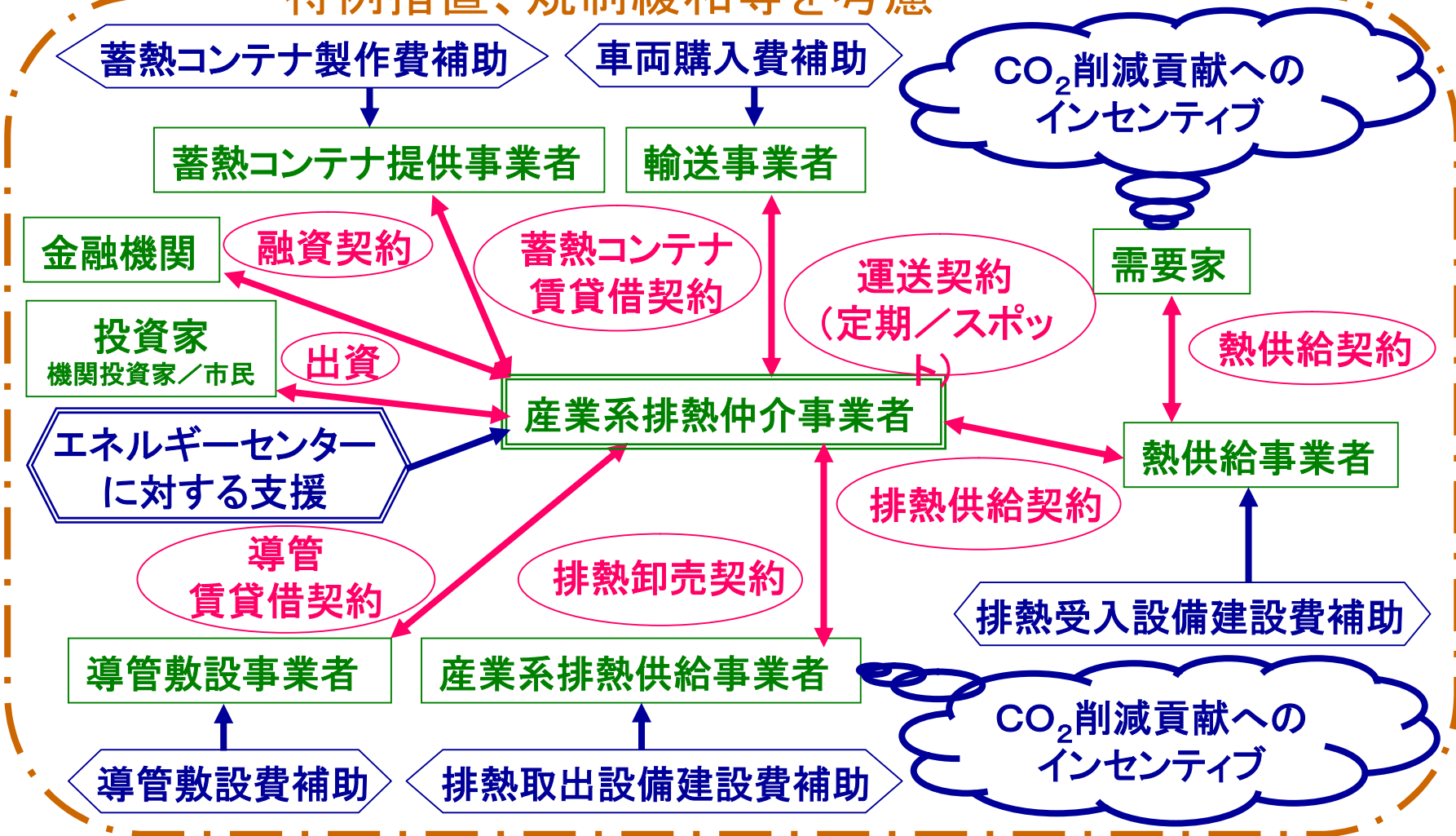
—ハードウェアとプレイヤーの抽出(最大)—



産業系排熱の民生利用事業の分析(3)

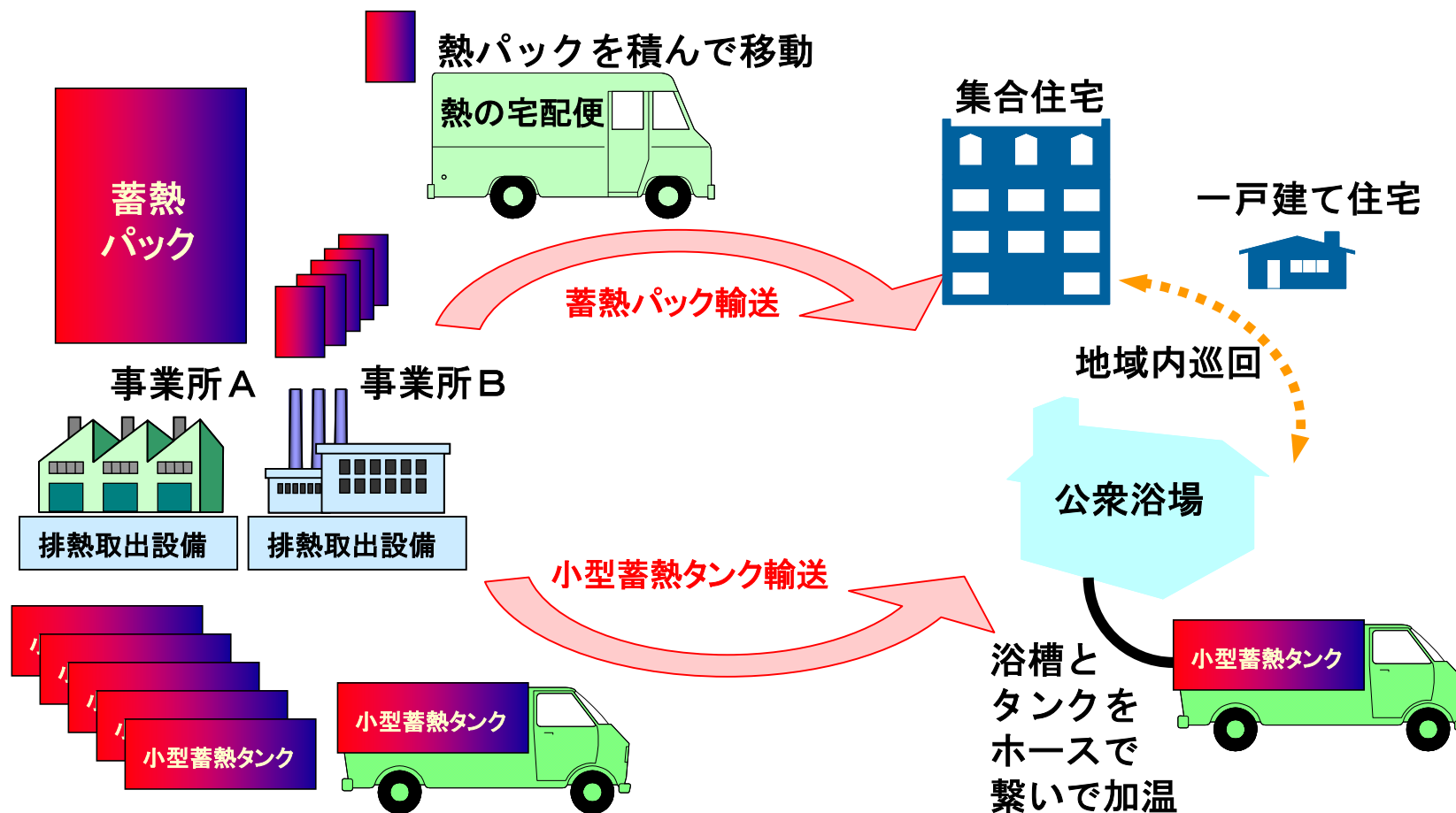
—各プレイヤー間の契約関係と望まれる支援策等—

特例措置、規制緩和等を考慮



「熱の宅配便」事業のイメージ

現行の技術レベルとコストを考慮し、給湯（風呂の湯が主体）専用の熱供給とする。熱輸送方法は輸送事業者の性格を考慮して、「蓄熱パック」方式と「小型蓄熱タンク」方式を併用する。



熱の宅配便事業の分析

—各プレイヤー間の契約関係と望まれる支援策等—

— 特例措置、規制緩和等を考慮 —

