

建物間熱融通普及促進マニュアル

国土交通省 都市・地域整備局

目次

1．建物間熱融通とは	2
2．建物間熱融通の事例	4
3．建物間熱融通の条件	5
4．事業化までのフロー	7
5．導入適地の抽出	8
6．システムの計画と評価	9
7．全国に導入した場合のCO ₂ 削減効果	12
8．普及に向けた関係主体の役割	13

1. 建物間熱融通とは

建物間熱融通とは

建物間熱融通とは、近接する建物の所有者が協力して建物間を配管で接続し、冷暖房用の熱媒（冷水や温水、蒸気）を互いに融通することです。冷暖房の総合的な効率や設備容量の縮小により、省エネ・省CO2 やコスト削減効果が期待できます。

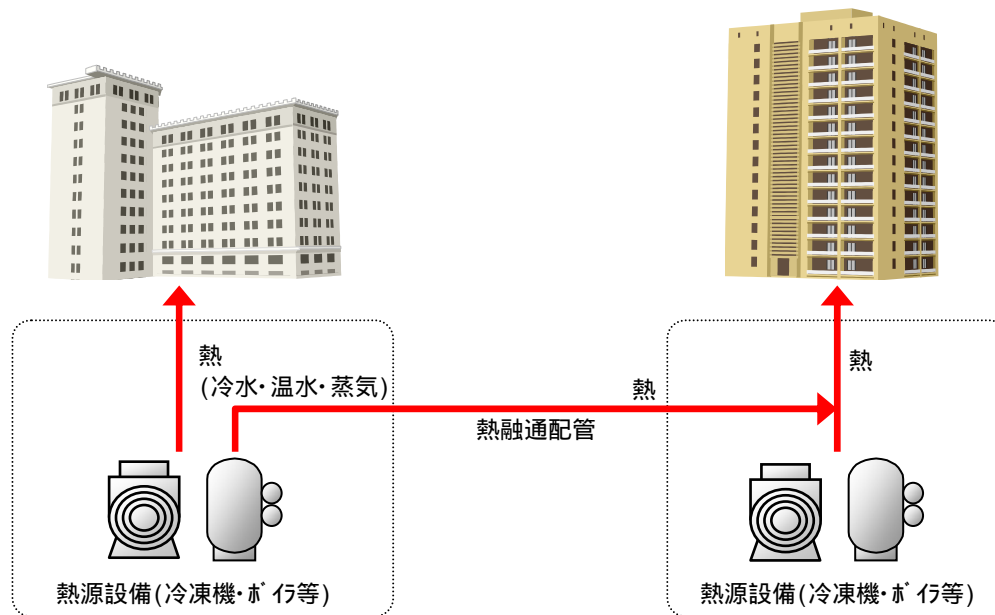


図 建物間熱融通の例

建物間熱融通に期待される効果

建物の熱源設備は、年に数日しかない最大需要日に対応できるように能力がきめられており、ほとんどの時間は最大能力の50%以下で運転しています。

また熱源設備は、種類や導入時期により、効率が大きく異なります。効率の高い熱源設備を運転するほど、使用する電力や燃料の消費量が減り、CO₂排出量も減少します。熱融通を行うことにより、効率の高い熱源設備を優先的に運転させ、効率の低い熱源設備の運転時間を少なくすることができます。これにより、両方の建物の電力や燃料の消費量の合計が減少し、CO₂排出量や光熱費が削減されます。

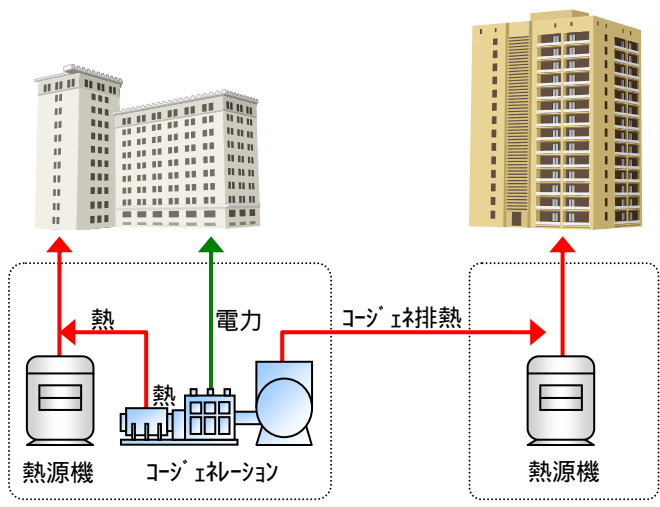
冷凍機を運転すると、冷水ポンプや冷却水ポンプなどの補機も稼働します。冷凍機本体は熱負荷が少ないと電力や燃料の消費量も少なくなりますが、補機動力は熱負荷ではなく冷凍機の運転台数により決まるシステムがほとんどです。熱融通を行えば、熱負荷の少ない場合には一方の建物の熱源設備のみで対応できるため、熱源設備の運転台数を減らして、補機動力を小さくすることができます。

また通常は、熱源設備の能力は、点検による運転停止も考慮して、余裕をもって計画されます。しかし、点検時に別の建物から熱を融通してもらえらるるのであれば、設備の余裕率を小さくすることができ、熱源設備容量の低減によるコスト縮減が期待できます。

その他にも、熱融通を行うことにより、コージェネ排熱の融通や、冷水温水を同時に作り出す熱回収ヒートポンプの利用に適する条件となり、より高効率な冷暖房システムを導入できる場合が多くなると考えられます。

様々な熱融通のかたち

コージェネ排熱利用型

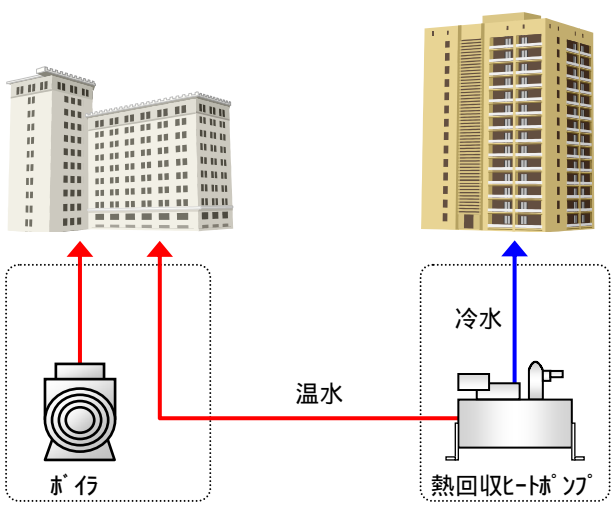


コージェネレーションシステムは、電力と熱を同時に利用することにより、高い省エネ・省CO2効果が得られるシステムです。

発電と同時に発生する排熱をいかに活用するかが省エネ・省CO2のポイントです。

建物間融通を行うことにより、熱需要の少ない中間期にも、排熱を有効に活用することができます。

熱回収ヒートポンプ利用型



熱回収ヒートポンプは、冷水と温水を同時に作り出すシステムで、冷熱と温熱をあわせたCOP（エネルギー効率）は8以上になります。冷熱と温熱の需要が同時に発生する場合には、大きな省エネ・省CO2効果が得られます。

ただし、単独の建物で同時に冷熱・温熱の需要が発生することは少なく、通常は、導入に適した建物は限られます。

そこで、ホテルのような年間を通じて一定の温熱需要のある建物と、電算ビルのように年中一定の冷熱需要がある建物を組み合わせて熱融通を行えば、熱回収ヒートポンプを有効に活用することができます。

2. 建物間熱融通の事例

新横浜地区 3 施設 E S C O 事業

- 横浜市リハビリ事業団が管理する 2 施設と横浜市総合医療財団が管理する 1 施設の間で、建物間熱融通が実施されている。
- E S C O 事業として、平成18年 4 月から15年間の契約で実施されている。
- 横浜市が 3 施設を対象とした E S C O 事業を公募し、建物間熱融通を含む事業が最優秀提案に選定された。
- 熱だけでなく、横浜市リハビリ財団が管理する 2 施設については電力も融通しており、総合的なエネルギーの面的利用が行われている。

省エネ効果

省エネ率：18%
CO2 削減率：30.5%

光熱費削減額

ESCO 前光熱費：244.8 百万円
ESCO 期間中：12.6 百万円(5.1%削減)
ESCO 期間後：76.8 百万円(30.4%削減)

- ・リハビリテーションセンターにコージェネを導入し、横浜ラポールに電力を融通。(両施設はリハビリ事業団が管理)
- ・総合医療財団が管理する総合保険医療センターと合わせて、熱融通を実施。
- ・コージェネ稼働する昼間は、コージェネ排熱を利用したジェネリンクを最大限活用し、リハビリセンターから熱融通。
- ・負荷の小さい夜間には、深夜電力を利用し、総合保険医療センターの空冷 HP チラーから熱融通。

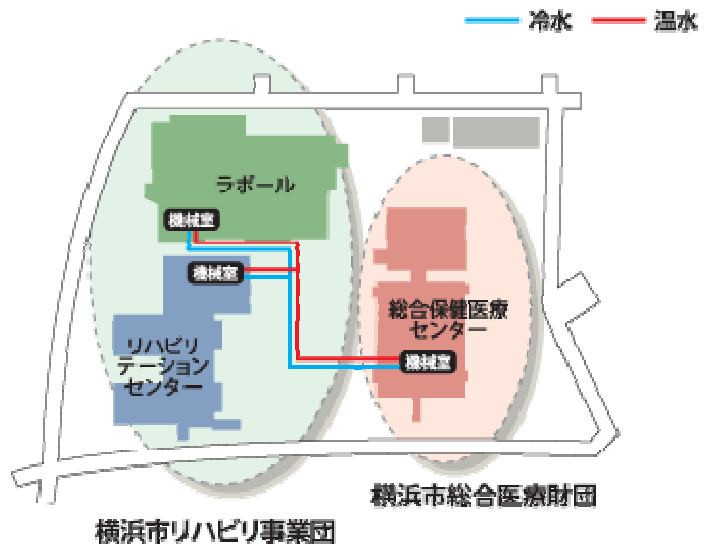


図 新横浜地区 3 施設の位置関係



横浜ラポール
(14,421 m², 1991 年竣工)



リハビリテーションセンター
(12,523 m², 1986 年竣工)



総合保険医療センター
(14,025 m², 1992 年竣工)

図 新横浜地区 3 施設の外観

出典：(株)エネルギーアドバンス HP

3. 建物間熱融通の条件

建物間熱融通に必要な条件

- 複数建物を配管で接続するため、熱融通を行う建物同士が近い距離にあること
(隣接していること、主要道路を挟まないことが望ましい)
- お互いの熱源を接続するため、融通を行う建物の熱源設備が集中方式であること
(ビル用マルチエアコンの場合は困難)
- 経済性の面からある程度の規模が必要である。建物用途などにより異なるが、5,000㎡以上、できれば10,000㎡以上の規模が望ましい。

熱融通のニーズが発生する条件

	ニーズが発生する条件	メリット
建物構造	・設備更新が必要であるが、熱源機械室のスペースやマシンハッチが無い場合 (熱を受けるニーズが発生)	設備更新困難な場合に、熱融通で対応できる
熱需要	・熱源設備の設計が過大であったため、設備容量が余剰となっている場合 ・熱需要が減少し、設備容量が余剰となっている場合 ・近隣に需要パターンの異なる建物が立地している場合 (以上の場合熱を供給するニーズが発生) ・熱需要が増加する予定であるが、熱源設備のスペースが不足している場合 (熱を受けるニーズが発生)	設備を有効に稼働させられる (熱が販売できれば ^{*1}) 経済性(省CO2・省エネ性)が向上する
経済性	・熱源設備を高効率に稼働させて、(熱を販売できれば ^{*1})熱料金を下げられる場合 (熱を供給するニーズが発生) ・熱融通によりより安い電力・ガス等の料金体系に変更できる場合 (熱を供給するニーズ、熱を受けるニーズが発生)	経済性(省CO2・省エネ性)が向上する
環境性	・エネ管、温対法、計画書制度、自主行動計画等の目標達成のために対策が必要な場合 (熱を供給するニーズが発生 ^{*2} 供給側に削減分を移転するための新たな制度が必要)	省CO2・省エネ性(経済性)が向上する

*1 熱を受ける側としては、現状よりも安いことなどのメリットが必要

*2 熱を受ける側で省エネ省CO2が必要な場合は、熱を受けるニーズも発生する

事業スキーム

公-公の事例である新横浜地区3施設では、ESCO事業者が熱源設備を管理し、熱融通を行っています。

公-民、民-民の熱融通は、これまでに実施例がありませんが、新横浜地区3施設の事業スキームが参考になると考えられます。

以下に、ESCO事業者などが熱融通事業を行う場合の事業スキームの一例を示します。

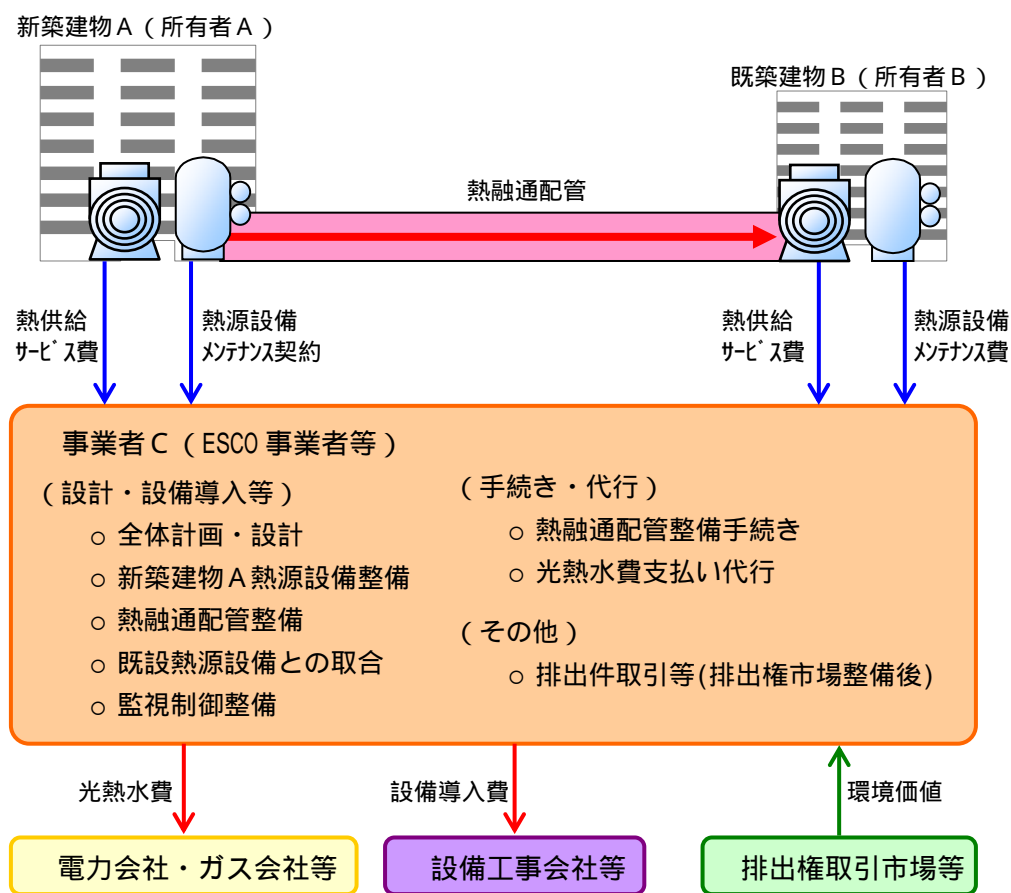


図 事業スキーム例 (ESCO事業者等介在の場合)

4. 事業化までのフロー

導入適地の抽出

- 建物間融通の可能性が高い地区を抽出するための地域情報データベースの整備（地方公共団体）
- 地域情報データベースを基にした第一段階の地区絞り込み（熱融通実施事業者）
- 追加情報の収集、対象施設抽出（熱融通実施事業者）



概略導入効果検討

- エネルギー需要想定、概略のシステム計画、導入効果の算定・事業化の可能性評価（熱融通実施事業者）



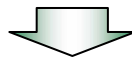
建物オーナーとの協議

- 対象建物のオーナーに対する熱融通事業の打診
事業効果、地権者のメリットの提示（熱融通実施事業者）
- 協力が得られる場合には、詳細なデータ（エネルギー消費実績、熱源設備更新計画等）の入手・分析（熱融通実施事業者）



詳細事業化計画

- 詳細なシステム計画・事業性検討、事業スキーム、事業開始までのスケジュール、エネルギーサービス料金、地権者のメリットなどを検討し、地権者に提示（熱融通実施事業者）



事業化

- 各オーナーの了解が得られれば、システムの詳細設計、各種法規制への対応手続き、エネルギーサービス契約の締結、システム導入工事を実施
- 契約期間内の事業実施（熱融通実施事業者）

この他に、地方公共団体が ~ を行い、事業公募する場合もある。

5. 導入適地の抽出

(1) 地域情報データベースの整備

建物間熱融通を促進するためには、地方公共団体等が中心となり、熱融通に必要な地域情報を整備することが望まれます。

必要な地域情報

既存の建物データ(個人情報に係わる部分があるため可能な範囲での収集・整備に限る)

- 床面積、建物用途(オフィス、店舗、ホテル、病院、学校等)
- 公の施設か民間の施設か、建物竣工時期、電力消費量、ガス消費量、油消費量
- 熱源方式(個別分散(ビルマル等)/集中方式/地冷からの供給/の分類、冷凍機やボイラの種類・容量・仕様)
- 熱源設備導入時期、熱媒の種類・温度・圧力(冷水、温水、蒸気、高温水)

地域の再開発計画

- 場所、時期、建物規模、用途等

地域の未利用熱源

- 清掃工場：ごみ焼却量、現状の排熱利用状況、発電量、更新年
- 下水処理場：処理水量(年間値、月別・時刻別の変動特性)、処理水温度

データ整備に関しては以下のような既存データの利用が考えられます。また、大学等の研究機関との共同研究も考えられます。

地域情報整備のために利用が考えられる既存データ

- 省エネルギー法による特定建築物(2,000㎡以上)の届出・定期報告のデータ
 - エネルギー管理指定工場定期報告のデータ
 - 各自治体の地球温暖化対策計画書制度等のデータ
 - 竣工物件熱源設備データ
 - その他各自治体が整備している建物関連データ 等
- (なお、上記データからのデータベース作成およびその公表については、各建物所有者の理解が必要な場合もあり、その際のデータの取扱いについては注意が必要である。)

(2) 適地抽出のポイント

熱融通を行う適地抽出のポイントとして以下の要件が挙げられます。

- 一定規模以上の建物が隣接している(例：5,000㎡以上)
- 熱源方式が個別分散ではなく、集中熱源である
- 熱融通配管が大きな幹線道路を横断しない(街区内で融通できることが望ましい)
- さらに、再開発ビルとの組合せでは、条件が有利(建設費低減)となる可能性が高い

6 . システムの計画と評価

(1)システム計画において考慮すべきポイント

熱融通システムを構築するにあたり、以下のような技術的な留意事項があります。

直接接続と間接接続

熱媒を熱交換器を介さず熱源設備に直接供給する方法が直接接続、熱交換器を隔ててやり取りする方法が間接接続です。それぞれについて以下のような注意が必要です。

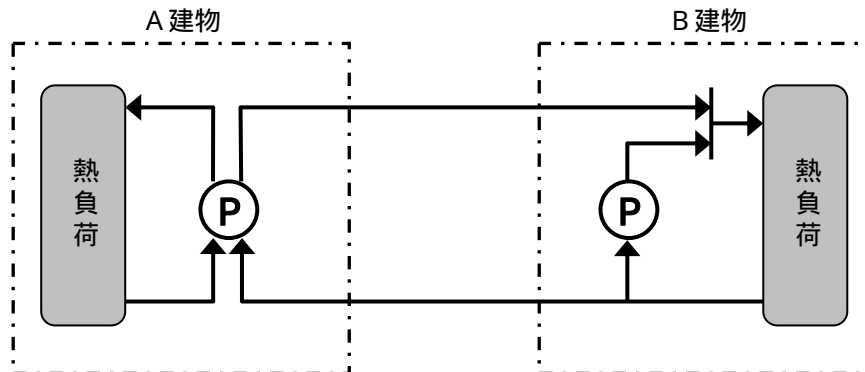
直接接続

- 直接接続では、熱媒の温度および圧力条件が等しくなる。
- 熱媒温度を、低温の条件に合わせる場合（冷水融通時）には、温度を下げたほうの建物の冷凍機が能力不足となる可能性があるためその対策が必要である。
- 圧力についても、高いほうに合わせる場合は、機器や配管の耐圧の確認が必要である。
- 薬剤も統一する必要がある。

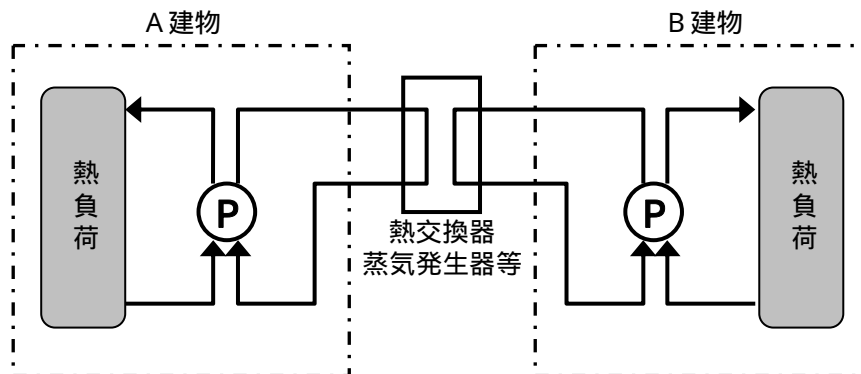
間接接続

- 熱交換器による温度低下の影響の把握と対策が必要である。
- 熱交換器による圧力損失増加の影響の把握と対策が必要である。

【直接接続】



【間接接続】



熱融通配管ルート計画

配管が道路を横断する場合には、道路法により、道路管理者の許可が必要です。通常、道路下へ埋設物を建設することが許可されるのは公共的な設備（上下水道管、電力ケーブル・ガス配管等）のみであり、熱融通配管に対する許可を得るためには、規制緩和等が必要と考えられます。

なお、新横浜地区3施設の熱融通事例では3施設は同一敷地内にあり、地下駐車場につながっていたため、熱融通配管ルートは容易に確保することができました。

計量・管理区分

計量

熱融通を行うと効率の高い機器を優先運転することが多くなり、ひとつの建物に光熱費が集中してしまう場合があります。従って、各建物の熱負荷に応じて光熱費を公平に配分するために、融通熱量を計量する設備（熱量計等）や、熱源設備のエネルギー消費量（電気・ガス等）を計量する設備が必要となります。また、機器の稼働率も各建物によって異なるため、稼働率に応じた減価償却分の配分も必要になる場合も考えられます。

建物オーナー同士で熱融通を行う場合だけでなく、E S C O事業者などが介在して熱融通事業を行う場合も、これらのコスト配分についての基本的な考え方は同様と考えられます。

管理区分

管理区分については、事業形態により複数のパターンが考えられ、ケースバイケースで適切な管理区分を設定する必要があります。

例えば、建物オーナー同士の協議により熱融通を行う場合は、基本的に各建物内の熱源設備は、各建物オーナーの所有であり、熱融通配管についてのみ両方で協議して決めることとなります。

E S C O事業者等が介在する場合には、熱源設備は、E S C O事業の範囲により建物オーナーが管理する部分とE S C O事業者が管理する部分が存在します。

熱融通配管については、全体をE S C O事業者が管理する場合と、敷地内については建物オーナーが管理し、道路埋設部分のみE S C O事業者が管理する場合などが考えられます。

(2) システム評価

システムの評価は事業性(経済性)と環境性(省エネルギー・省CO₂効果)で評価するのが一般的です。

事業性は、事業にかかる建設費、適用できる補助金、資金調達条件(資本金、借入金利・返却期間)とシステム導入前後による光熱水費、設備維持管理費、人件費等のランニングコストを計算し、投資回収年数や、年間経費、内部利益率(IRR)などで評価します。また、CO₂削減などの環境保全効果をコストとして反映させる場合もあります。

環境性はシステム導入前後において、電力・ガス等のエネルギー消費量を算定し、システム導入により削減された一次エネルギー消費量(省エネルギー量)、省エネ率(導入前の一次エネルギー消費量に対する省エネルギー量の割合)、システム導入により削減されたCO₂排出量、CO₂削減率(導入前のCO₂排出量に対するCO₂削減量の割合)等で評価します。その他にもNO_x・SO_xの削減効果、ヒートアイランド抑制効果などの評価指標も考えられます。

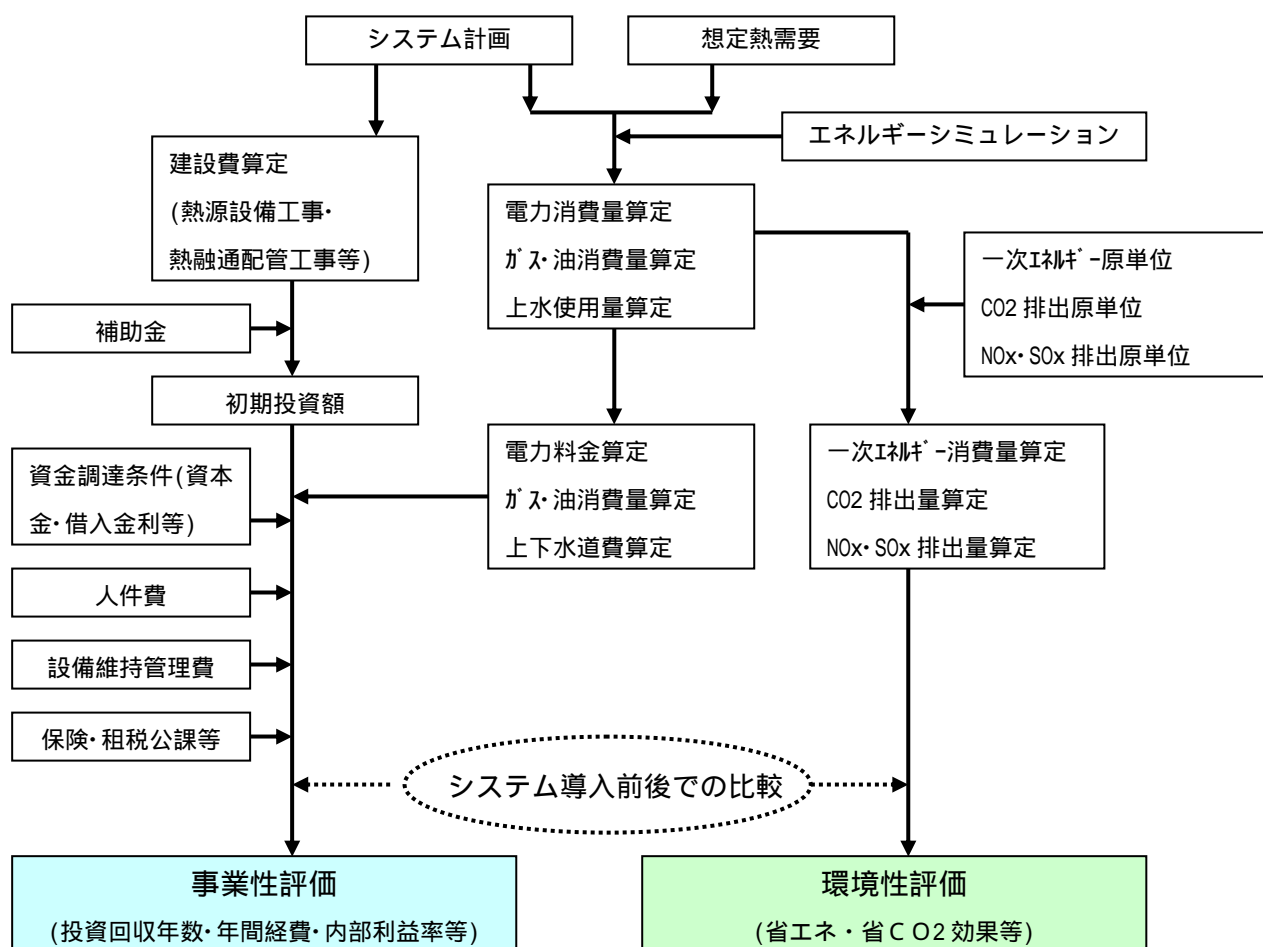


図 システム評価フロー

7. 全国に導入した場合のCO₂削減効果

全国で建物間融通を行った場合のCO₂削減効果の推計結果を以下に示します。

検討条件

(建物間融通可能な条件)

- ・熱融通を行う建物の床面積は5,000 m²以上
- ・5,000 m²以上の建物が近接して立地している
- ・集中熱源方式である

(諸条件)

- ・全国の5,000 m²以上の建物の棟数 32,170 棟 (平均床面積 13,584 m²)
出典:平成15年度法人建物調査
- ・5,000 m²以上の建物が近接して立地している割合 74.2% (本調査による検討)
- ・集中熱源方式の割合 (床面積5,000 m²以上) 50% (2004 建築設備情報年鑑より想定)
- ・建物間熱融通による省エネ率 約23% (熱需要に対して)
- ・建物間熱融通による省CO₂率 約21% (熱需要に対して)
- ・建物の熱需要原単位:冷房 293MJ/m²・年、暖房 130MJ/m²・年、給湯 9MJ/m²・年
出典:都市ガスによるコージェネレーション計画・設計と評価 空気調和衛生工学会
- ・建物の熱源の年間一次エネルギー効率 0.65
一次エネルギー消費量の電力と都市ガスの割合 32:68
出典:エネルギー・経済統計要覧 2008年版の業務の冷暖房給湯用の電力・ガスの割合より想定
- ・CO₂排出係数 電力 0.555kg-CO₂/kWh、都市ガス 0.0138tC/GJ (温対法)
(電力の一次エネ換算値 電力 9.76MJ/kWh (省エネ法昼夜平均))

推計結果

省エネルギー効果:約24,000TJ/年

CO₂削減効果:約120万t-CO₂/年

8. 普及に向けた関係主体の役割

(1) 各主体の役割

表 熱融通普及に向けた各主体の役割

地方公共団体	<ul style="list-style-type: none"> ○ 地域情報データベースの整備・公開 ○ 建物間熱融通事業の普及啓発 (建物間熱融通ガイドラインの作成、開発事業者等へのセミナー実施など) ○ 公共施設を核とした先導的事业の実施 ○ 建物間熱融通普及施策の展開 (以下施策例) <ul style="list-style-type: none"> ・ 建物間熱融通重点実施エリアの設定 ・ 建物間熱融通事業者の登録・認定 ・ 開発事業者に対する建物間熱融通事業化検討の要請
開発事業者 (建物オーナー)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 再開発・建替計画時における建物間熱融通事業化検討の実施 ○ 熱融通事業者に対する再開発・建替に関する情報提供
熱融通事業者 (エネルギー事業者等)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 開発事業者が行う事業化検討への協力 ○ 地域の省エネ・省CO2に資する熱融通の事業化に対する協力
国等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱融通事業実施に係わる支援制度の充実・拡大 ○ 熱融通配管の道路横断に関する規制緩和 ○ 建物間熱融通のメリットの公平な分配制度の創設

(2) 各主体関係図

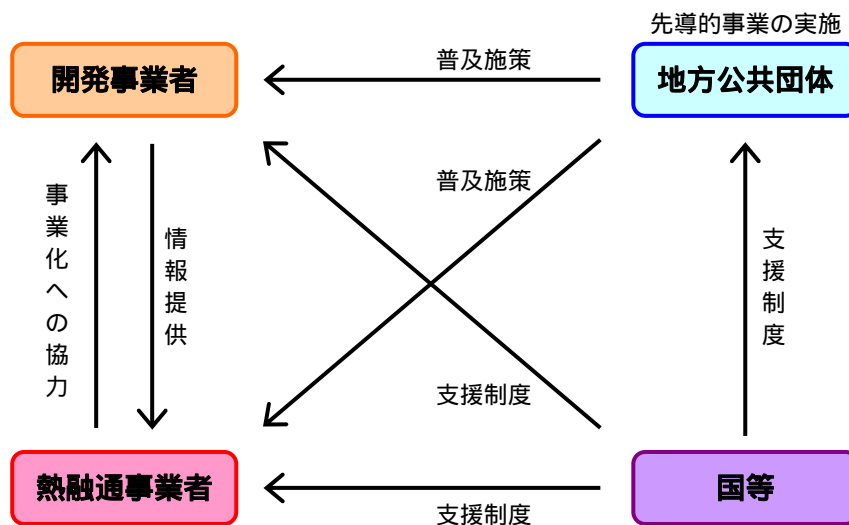


図 熱融通普及に向けた各主体の関係図