

『次世代型ヒートポンプシステム研究開発』
研究評価委員会

発表資料(公開)

次世代型ヒートポンプシステムの
性能評価ガイドライン策定と運用
に関する検討

株式会社三菱総合研究所

平成26年10月17日

研究開発期間：平成25年10月16日～平成26年3月14日

発表内容

1. 研究開発の背景、目的、目標
2. 研究開発の計画、研究体制
3. 技術内容と成果
4. 実用化・事業化に向けての見通しおよび取り組み

1. 研究開発の背景、目的、目標

1.0. テーマの位置付け

今後 NEDO の実施する技術開発事業において用いるヒートポンプシステムの評価手法の整備を目的として調査を行う。

研究開発項目		重要課題			
分野	テーマ名	多様な未利用熱の活用	実負荷に合わせた年間効率の向上	生成熱の最大限の活用	高温熱の効率的な生成
家庭	デシカント・蒸気圧縮式ハイブリッド型ノンフロストヒートポンプの研究開発		○ 対象：冷暖房、給湯 条件等：寒冷地		
業務	次世代型ビル用マルチヒートポンプシステムの革新的省エネ制御の研究開発		○ 対象：冷暖房 条件等：低負荷		
	実負荷に合わせた年間効率向上ヒートポンプシステムの研究開発		○ 対象：冷暖房 条件等：低負荷		
	地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システムの研究開発	○ 対象：冷暖房 条件等：地下熱			
産業 (インフラ)	都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通技術	○ 対象：冷暖房、給湯 条件等：下水熱、熱移送		○ 対象：冷暖房、給湯 条件等：下水熱、熱移送	
	高密度冷熱ネットワークの研究開発			○ 対象：冷房 条件等：下水熱、熱移送	
調査事業	次世代型ヒートポンプシステムの性能評価ガイドライン策定と運用に関する検討				

1. 研究開発の背景、目的、目標

1. 1. 背景

- ヒートポンプの性能評価指標としてはAPFなど「機器単体」の指標は存在するが、システム全体を評価する仕組みは統一されていない。
- このため、現実に運用されているシステムとしての性能が明らかにならず、ヒートポンプの実際の効果が把握されていない。

現状の主な性能評価指標

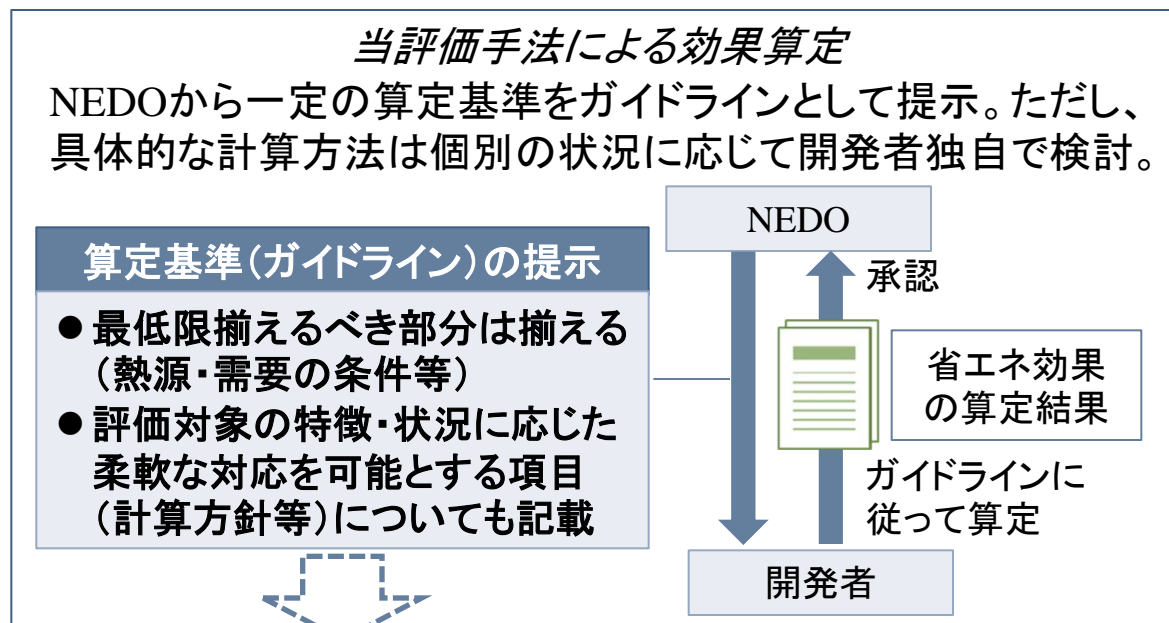
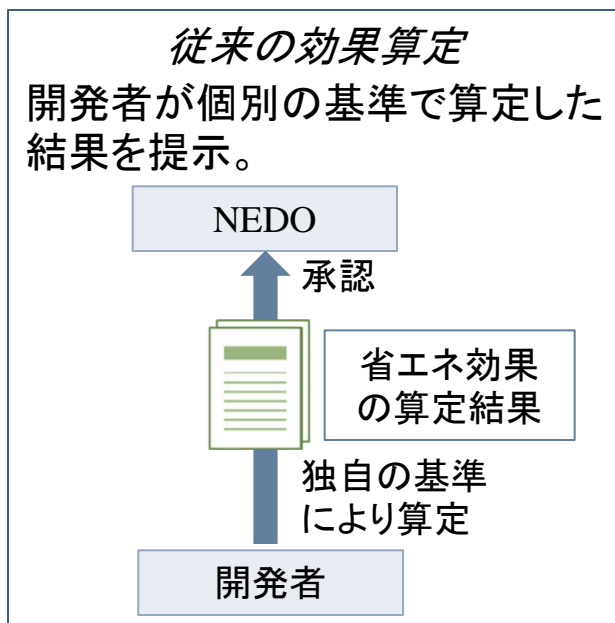
COP (Coefficient of Performance)	● 定格運転時における消費電力あたりの能力
APF (Annual Performance Factor)	● 年間を通してある一定条件のもと運転した時の消費電力あたりの能力 ● 建物用途や使用期間、外気温による効率変化を考慮

いずれも機器単体としての指標

- NEDO等において多様なヒートポンプシステムの技術開発を行おうとしても、開発成果を一定の基準で評価する指標や手法が存在しない。
- 政府等がヒートポンプシステムについて省エネ効果等を評価しようとしても、評価結果が実態と乖離する恐れがある。

1. 2. 課題・目的

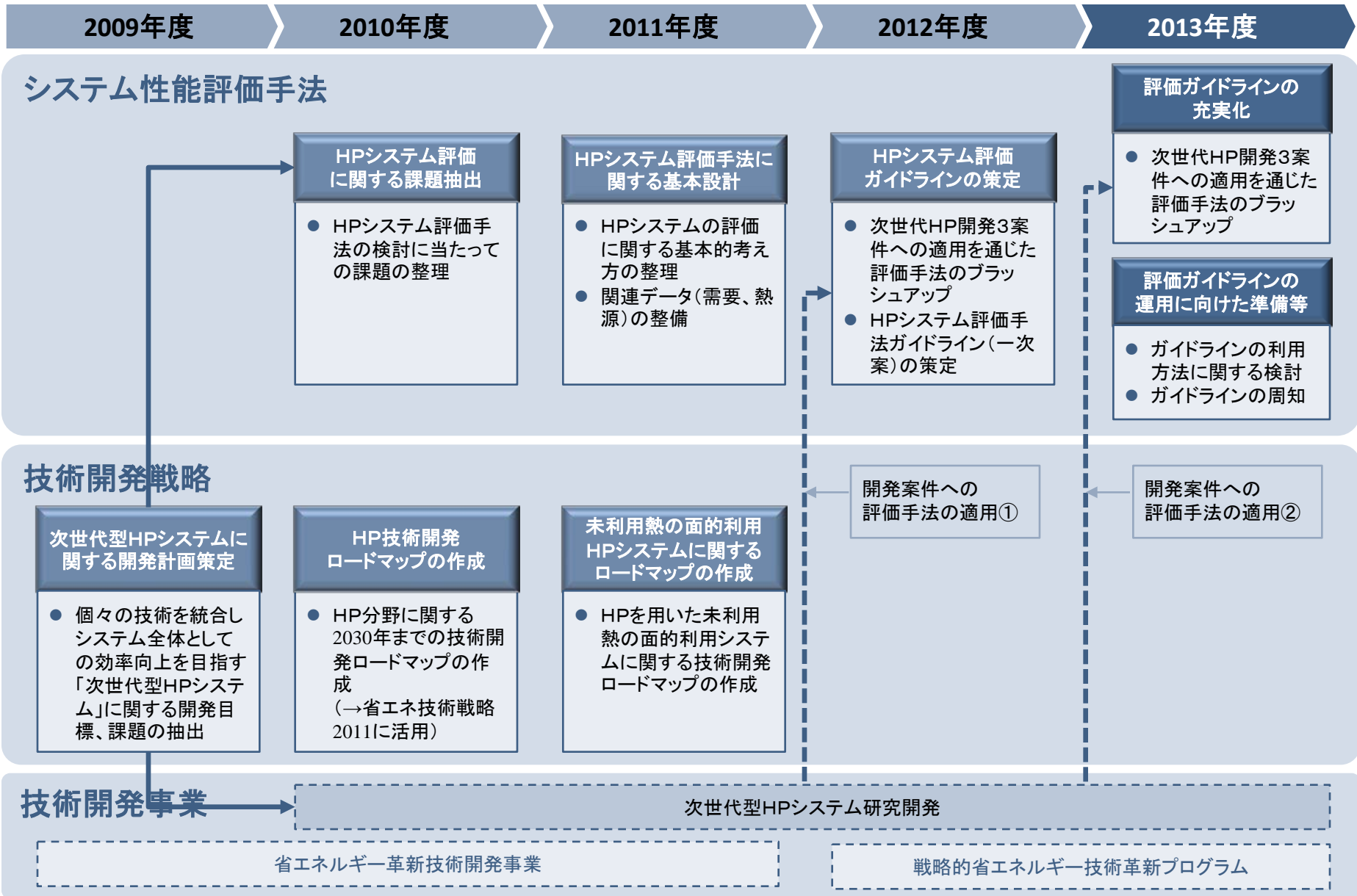
- 機器単体のみならず個々の技術を統合してシステム全体の効率向上を実現する技術の評価する上では、システムの実地上的な性能を統一的に評価できる仕組みの構築が課題。
- 本検討では、今後 NEDO の実施する技術開発事業において用いるヒートポンプシステムの評価手法の整備を目的として、ヒートポンプシステムの省エネルギー性能評価手法の検討を行い、実証データを利用した評価手法の試用と課題検証を通じて、評価ガイドラインを策定。



将来的に国際標準のモデルとして提示することを見据える

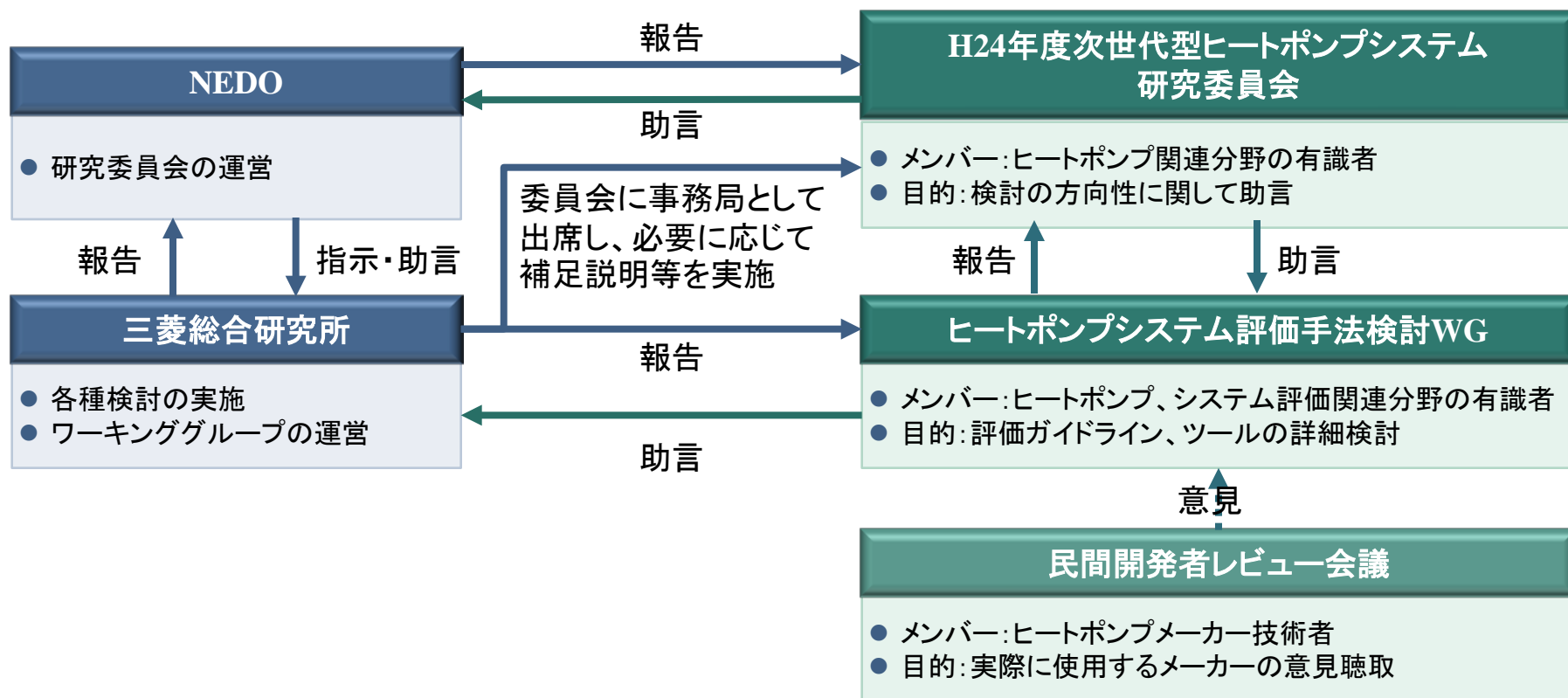
2. 研究開発の計画、研究体制

2.1. 実施計画



2. 2. 研究開発体制

- 三菱総合研究所にて検討を実施。その際、「次世代型ヒートポンプシステム研究委員会」の下に設置した「ヒートポンプシステム評価手法検討WG」を通じて詳細検討を実施。
- また、「次世代型ヒートポンプシステム研究委員会」、「民間開発者レビュー会議」での議論を踏まえて検討内容を深掘り・修正。

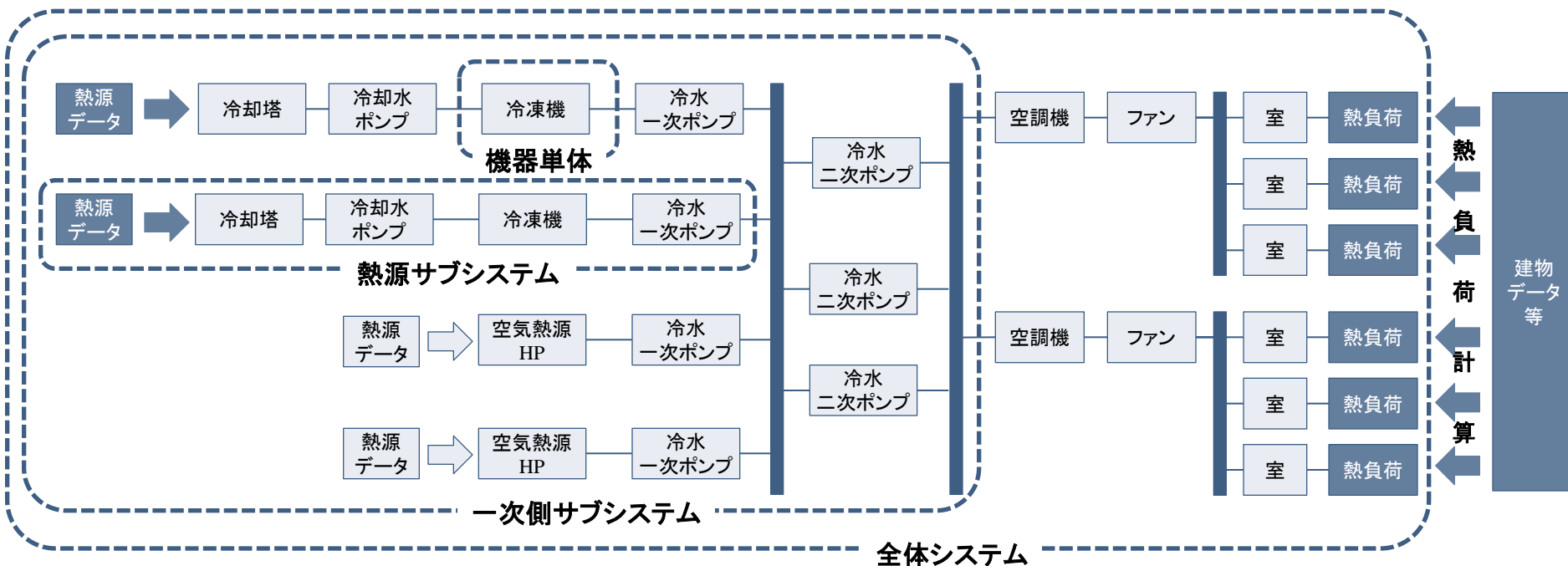


3. 技術内容と成果

3. 1. 成果

(1) 評価範囲の設定の考え方

- 二次側も含めたシステムとして評価を行う。実用上、開発品に不可欠な周辺設備は評価範囲に含める。



3. 技術内容と成果

3. 1. 成果

(2) 評価用ベース負荷条件

- 下表に示した、国や業界内でオーソライズされたデータや業界内で共通で使用されている建物熱負荷データに基づき、評価用のベース負荷パターン(365日×24時間)を設定。
- ただし、追加的にこれらとは異なるパターンを開発者が独自に設定しようとする場合は、当該需要パターンの必然性および具体的パターンを、予めNEDOに対して提示することとする。

建物用途	建物断熱性	地域	採用したベース需要データ
戸建住宅	標準、高断熱	寒冷、標準、暑熱	<ul style="list-style-type: none">● 住宅事業建築主の判断基準における戸建住宅モデルの熱負荷計算結果<ul style="list-style-type: none">✓ 標準断熱住宅: 省エネ法H4年断熱基準のモデルの計算結果を採用✓ 高断熱住宅: 省エネ法H11年断熱基準のモデルの計算結果を採用
事務所	標準	寒冷、標準、暑熱	<ul style="list-style-type: none">● BEST (Building Energy Simulation Tool) によるオフィス用標準問題(基準階)の熱負荷計算データ
商業	標準	寒冷、標準、暑熱	<ul style="list-style-type: none">● ESUM (Energy Specific Unit Management tool) によるデフォルトモデルの熱負荷計算データ(百貨店モデルを採用)

3. 技術内容と成果

3. 1. 成果

(3) 評価用ベース熱源条件

- 下表に示した、全国の各地点における時刻変動データが体系的に整備されているデータベース等に基づき、評価用のベース熱源パターンを設定。
- ただし、評価対象システムが本ガイドラインで設定するベースパターンとは異なる熱源パターンを想定して開発されている場合には、設定したパターンが評価に適さない可能性もある。この場合、より適切な評価のために開発者が望ましいと考えるパターンを別途使用できることとする。

熱源	地域	採用したベース需要データ
空気熱	寒冷、標準、暑熱	● 日本建築学会「拡張アメダス気象データ」(2005)標準年データ
地中熱・地下水	寒冷、標準、暑熱	● 地中深さ15m以深を利用することを想定して、日本建築学会「拡張アメダス気象データ」(2005)標準年の「年平均気温(°C)」+3°C(年一定)として作成
河川水	寒冷、標準	● 環境省「公共用水域水質検体値データ」(2011)1981-2009年のデータを基に気温との回帰式を作成し、日本建築学会「拡張アメダス気象データ」(2005)標準年の「気温(°C)」を代入して作成
下水	寒冷、標準	● 寒冷: 札幌市「札幌市下水道維持管理年報」(2010) ● 標準: 横浜市「水質試験年報」(2010)
太陽熱	寒冷、標準、暑熱	● 日本建築学会「拡張アメダス気象データ(2005)」全天日射量を用いて、直散分離計算、斜面日射量計算を行い作成

3. 技術内容と成果

3. 1. 成果

(4) 評価対象システムの機器仕様

- 熱源機の特性は、JISで定める部分負荷の計測点をベースに設定。ただし、技術開発目的に照らして必要であれば、追加的に計測を行い機器特性に反映することは許容。
- 開発品以外の周辺機器については、標準的な機器構成、特性を設定。

(5) 従来型システムの考え方

- 比較対象とする従来型システムのシステム構成は、想定する導入先の建物用途・規模における市販の一般的なシステム構成とする。
- 従来型システムの機器としては、市販品のうち、開発システムの目的に準用できる平均的水準または最高水準の機器を想定(いずれの水準を選択するかについては、NEDO側にて予め決定して開発者に提示)。想定した機器の性能について明記する。

3. 技術内容と成果

3. 1. 成果

(6) エネルギー消費量の計算方針

- 原則として通年(1時間間隔で8,760時間)での評価を行う。
- 利用ツールは指定なし。一例としてLCEMツール※による評価イメージを提示。
(※LCEMツール:建築物の空調シミュレーションを行うことができるツール。国土交通省大臣官房官庁営繕部が公開。)
- 開発品の特徴をより適切に評価できるツールがあれば、その使用は妨げない。その場合、当該ツールの妥当性の説明のために、使用したツールの構造、特徴、適用事例の有無等の概要を明記する。

3. 技術内容と成果

3.1. 成果

評価結果のアウトプットイメージ

項目	内容
開発概要・目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> 地下水を熱源水として利用したヒートポンプシステム。地下水温度が冷房用の冷水温度より低い期間は地下水を直接空調の熱源として使用するフリークーリング機能を備えており、熱源水温度に応じて運転方法を制御し効率的な運転を可能とする。これによりシステムCOPを***%向上させ、一次エネルギー消費量を**%削減する。
想定する導入先	<ul style="list-style-type: none"> 建物用途: 事務所ビル、地域: 比較的寒冷な地域
省エネ性能評価	<p>システムフロー</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>< 提案システム ></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>< 比較対象システム ></p> </div> </div>
計算方法	<ul style="list-style-type: none"> 静的シミュレーションによるシステム評価: LCEMツールによるシミュレーションを実施。
負荷パターン	<ul style="list-style-type: none"> 本ガイドラインのデータ: 本ガイドラインの整備データのうち、想定する導入先にあわせて、事務所・寒冷地の負荷パターンを採用。
熱源パターン	<ul style="list-style-type: none"> 本ガイドラインのデータ(地下水熱): 現時点では実測データが揃っていないためガイドラインのデータを採用。実測終了後は実測データを用いて評価。
システム運用・制御の考え方	<ul style="list-style-type: none"> 熱源水還温度が冷房時**℃以上、暖房時**℃以下の場合は注水井へ排水。このとき、供給水槽の水量が減少し、取水井から熱源水ポンプによって汲み上げられる。一方、熱源水還温度が冷房時**℃以下、暖房時**℃以上の場合、供給水槽へ還水され循環利用。 冷房運転時に、ヒートポンプの入口温度が**℃以下の場合はフリークーリング運転、**℃以上の場合にはヒートポンプ運転となるよう制御。
比較対象システムの熱源機スペック	<ul style="list-style-type: none"> 型番: ***-*** 効率: *** 比較対象システムの熱源機は開発システムにおける同じ基本属性(システム容量、定格能力等)の水冷式ヒートポンプとする。但し、フリークーリング運転機能はない。
省エネ性能評価結果	<ul style="list-style-type: none"> システムCOP: *** 一次エネルギー消費量: *** <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>従来型 開発</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>従来型 開発</p> </div> </div>
冷媒	<ul style="list-style-type: none"> 冷媒名: *** (GWP係数: ***)
備考	<ul style="list-style-type: none"> ***