連載/魅力的で強靭で低炭素な街・スマートエリアと スマートエネルギー実現への提案



1 魅力的で強靭で低炭素な街・スマートエリア



2 スマートエリアを支援するスマートエネルギー

3 街を強靭化し低炭素化するスマートエネルギー



経済性がよく事業が成り立つスマートエネルギー

㈱日建設計総合研究所

栗山 知広

今回提示する経済性の各数値は、筆者が過去に検討し、第2回で地区を提示し、第3回で延床面積を提示した 6建物がある某地区を対象とした計算結果です。これから開発を進める方々の参考になれば幸いです。

1. 熱源設備容量と基数

1.1 建物単独熱源の容量と基数

図1.1 は、建物単独熱源の容量と基数を示します。 基数は、トラブル時、すなわち、1 基故障時にも影響を 最小限に留めるため、大規模建物は4基、中規模は3基 の設置としています。吸収式冷温水機は暖房負荷を賄え る基数、残りをターボ冷凍機としています。

1.2 エリア共用熱源の容量と基数

図1.2 は、第2回(110号)で示したスマートエネルギーシステム(エリア共用熱源・熱融通)を採用した場合のエリア共用熱源の容量と基数です。熱融通をしますので、トラブル対応として、エリアで6基くらい以上であればよいとしています。他方、熱源容量は、吸収式冷温水機、ターボ冷凍機とも1,000Rtを上限として各建物とも同容量で決めています。吸収式冷温水機は暖房負荷を賄える基数、残りをターボ冷凍機としています。結果、900Rtが10基となりました。建物単独熱源よりも基数が大きく減り、後述するように、工事費を大幅に低減できます。

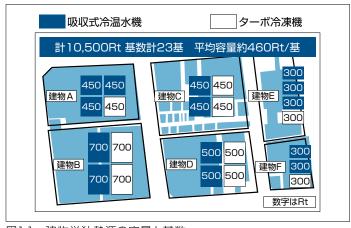


図1.1 建物単独熱源の容量と基数

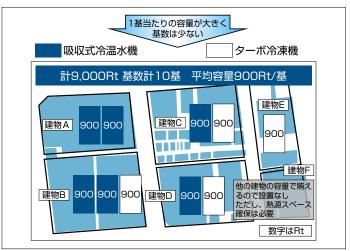


図1.2 エリア共用熱源の容量と基数

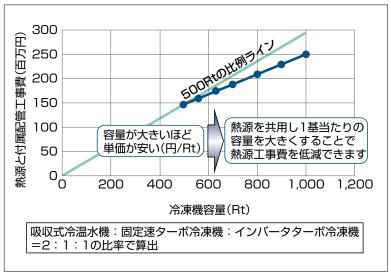


図2.1 容量ごとの熱源と付属配管工事費(百万円)

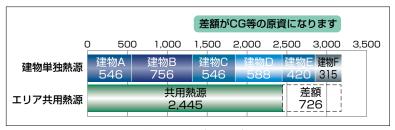


図2.2 熱源設備·熱融通導管工事費(百万円)



図2.3 熱源設備・熱融通導管の減価償却費(百万円/年)

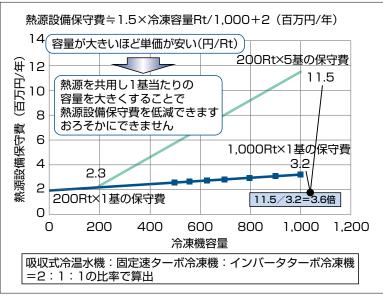


図2.4 容量ごとの熱源設備保守費(百万円/年)



図2.5 建物単独とエリア共用の保守費(百万円/年)

2. 熱源・配管工事費と熱源保守費

2.1 容量ごとの熱源と付属配管工事費

図2.1 は、容量ごとの熱源と付属配管工事費を示します。吸収式冷温水機とターボ冷凍機を図示の比率で計算しています。容量が大きいほど単価(円/Rt)が安くなります。熱源を共用して1基当たりの容量を大きくすることで、熱源工事費を大きく低減できます。熱源に付属する配管も口径が大きくなり、本数が減ることで工事費が安くなります。

2.2 熱源設備・熱融通導管工事費

図 2.2 は、図 1.1 の建物単独熱源と図 1.2 のエリア共用熱源の容量と基数で積算した、熱源設備・熱導管工事費です。熱源付属配管も含みます。差額が726 百万円もあり、建物単独熱源工事費の23%に当たります。この差額がCG(コージェネレーション)設備工事費の原資になります。

2.3 熱源設備・熱融通導管の減価償却費

図 2.3 は、図 2.2 に示した工事費の減価償却費です。償却年数 17年、減価償却費率 0.0787での計算です。減価償却費(百万円/年) = 工事費(百万円)×減価償却費率(/年)です。

2.4 容量ごとの熱源設備保守費

図 2.4は、容量ごとの熱源設備保守費です。 図示の冷温水機とターボ冷凍機の比率で計算し ています。容量が大きいほど単価(円/Rt)が安 くなり、熱源を共用して1基当たりの容量を大 きくすることで、保守費を大きく低減できます。

2.5 建物単独とエリア共用の保守費

図 2.5 は、建物単独熱源とエリア共用熱源の保守費です。差額が 20.9 百万円 / 年あります。図 2.3 で示した熱源・熱融通導管の減価償却費の差額が 57.2 百万円 / 年ですから、保守費がいかに大きいかが分かります。保守費をおるそかにできません。

3. 設備スペース

3.1 容積算入対象外設備スペース

図3.1 に、地域熱供給の場合に、容積算入対象外となる設備スペースを示します。図中の(注)に記載しているように、東京都は、熱受入室や空調機械室も容積算入対象外となります。対象外面積が他の用途に転用できます。テナントビルであれば大きな賃貸収入が得られます。

3.2 設備スペースの比較

図3.2 に、建物単独熱源とエリア共用熱源の設備スペースの面積(㎡)を示します。設備スペースが小さくなり、建築工事費あるいは賃貸料を少なくできます。

4. 熱融通導管

4.1 エリア熱融通導管のルート

図 4.1 に、エリア共用熱源・熱融通導管ルートの一例を示します。地下空間露出配管の前提で、口径は本稿の場合 350mm です。いずれかの建物にエリア集中熱源とするケースでは最大700mm となります。

4.2 エリア熱融通導管の将来対応

地下空間露出配管の場合、隣接建物を建て替える場合に支障が出ないかと考えられますが、 図 4.2 に、エリア熱融通導管の将来対応を示します。図に記載しているように、支障は出ません。

4.3 熱導管工事費

図4.3 に、3つのケースの熱導管工事費(千円/m)を示します。いずれも配管数は4本です。図の上段は、エリア共用の導管口径350mm地下空間露出配管で、本稿で設定しているケースです。道路下埋設の2ケースである、エリア共用350mmとエリア集中700mmのシールド工法埋設も示します。本稿の設定ケースの場合、大幅なコストダウンが実現できます。

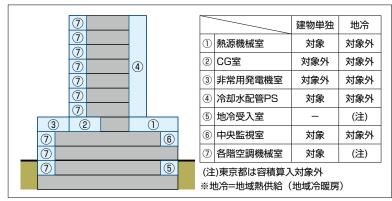


図3.1 容積算入対象外設備スペース



図3.2 設備スペース (㎡) の比較

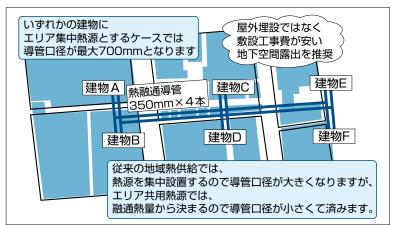


図4.1 エリア熱融诵導管のルート

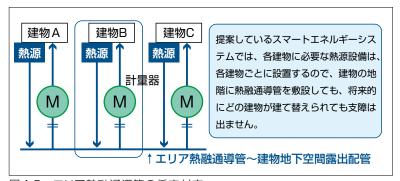


図4.2 エリア熱融通導管の将来対応

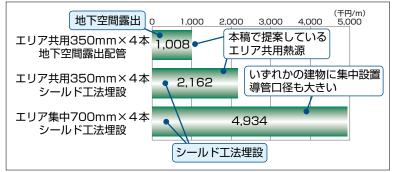


図4.3 熱導管工事費(千円/m)

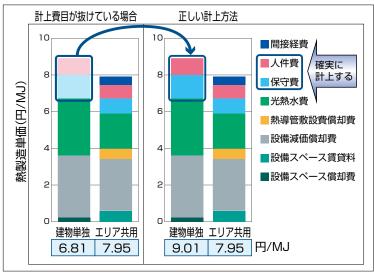


図5.1 熱製造単価の確実な計上

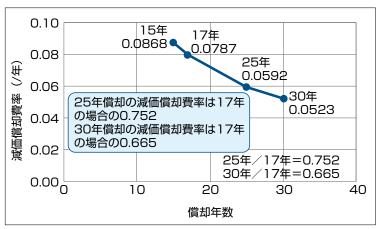


図5.2 償却年数と減価償却費率

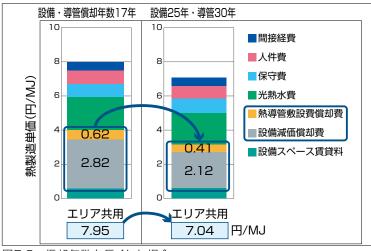


図5.3 償却年数を長くした場合



栗山 知広 氏略歴 Kuriyama Tomohiro

1974年京都大学大学院 建築学専攻修了、日建設計 入社。設備設計室長等を歴任。2006年日建設計総合 研究所へ転籍。取締役副 所長を経て、現在、特別研 究員。

5. 熱単価

5.1 地域熱供給の熱単価

日本の地域熱供給は高いという風評が一部であります。私の分析では、熱導管敷設工事費が行政手続きの長期化や工法等の制約により高額となる事例がありますが、実際には建物単独熱源と比較する際に各種経費を適切に費用計上していれば、ほとんどの地域熱供給は高コストとは言えません。

5.2 熱製造単価の確実な計上

図 5.1 は、建物単独熱源とエリア共用熱源の 熱製造単価を示しています。左のグラフのように、 建物単独熱源の計上費目から人件費と保守費を抜 くと 6.81 円 /MJ となり、エリア共用熱源の 7.95 円 /MJ よりも安くなります。ところが、右のグ ラフのように、人件費と保守費を計上すると 9.01 円 /MJ となり、エリア共用熱源の方が安くなり ます。往々にして人件費と保守費が計上されない ことがあります。

5.3 償却年数と減価償却費率

図 5.2 は、償却年数に応じた減価償却費率です。地域熱供給の工事費の償却年数は 17 年で計上されます。一方、熱源設備や熱導管はハイスペックで、実際の耐用年数は 20 年超の設備・導管も多く存在しています。そうした実情に合わせて、実際の事業採算性検討に際しては、償却期間を25~30 年程度で試算すべきであると考えます。

5.4 償却年数を長くした場合

図 5.3 は、左のグラフがエリア共用熱源の工事費の償却年数を 17年で計算した場合の熱単価で、右は設備 25年、導管 30年と長くした場合です。長くした場合は計 0.91円/MJ 安くなり、17年の熱単価 7.95円/MJ が 7.04円/MJ になります。都心部などでは、熱導管の敷設手続きの煩雑さや他埋設物との調整など課題はありますが、環境性と経済性を両立する地域熱供給等共用熱源システムは、一考の余地があると私は考えます。