

八重洲・京橋・日本橋地区におけるエネルギーネットワークの検討

—中央清掃工場の排熱利用と地区内エネルギーネットワーク—

都市地下空間活用研究会

大村 敏・横塚 雅実

1. はじめに

(1) 調査研究の背景と目的

本地区は東京駅に近接し、国際金融ビジネスセンターとして、今後、再開発等による都市活動の活発化と建物床面積の増加等で、エネルギー需要の増大が予想される。特に先進的まちづくりを標榜する本地区においては、エネルギーの負荷・消費を減らし、環境負荷の小さなエネルギーへの転換を図ることが重要である。一方、DCPの観点から、災害による被災や供給途絶の起こりにくいエネルギーシステムも必要とされる。

このため、環境負荷の小さな未利用・再生可能エネルギー源の利用と、エネルギーの地域自立性、や供給の多重化が求められる。また、地域冷暖房・コージェネレーション等を組み込んだ面的な広がりを持つ分散型エネルギーシステムと適切なマネジメントによる高効率化も求められている。

本調査研究は、本地区のエネルギー需要の増大に対応した、望ましい未利用・再生可能エネルギーへの転換のために中央清掃工場の排熱を活用したエネルギーネットワークの検討と、地区内の再開発や大規模プロジェクトを考慮した地区のネットワークシステムの検討を行うことを目的としている。

尚、検討に当たっては早稲田大学尾島研究室の協力を得て行った。

(2) 検討の手順

検討の手順を図-2に示す。

尚、本検討は当地下空間活用研究会八重洲・京橋・日本橋分科会において平成24・26年度に行われた調査研究をとりまとめたものである。

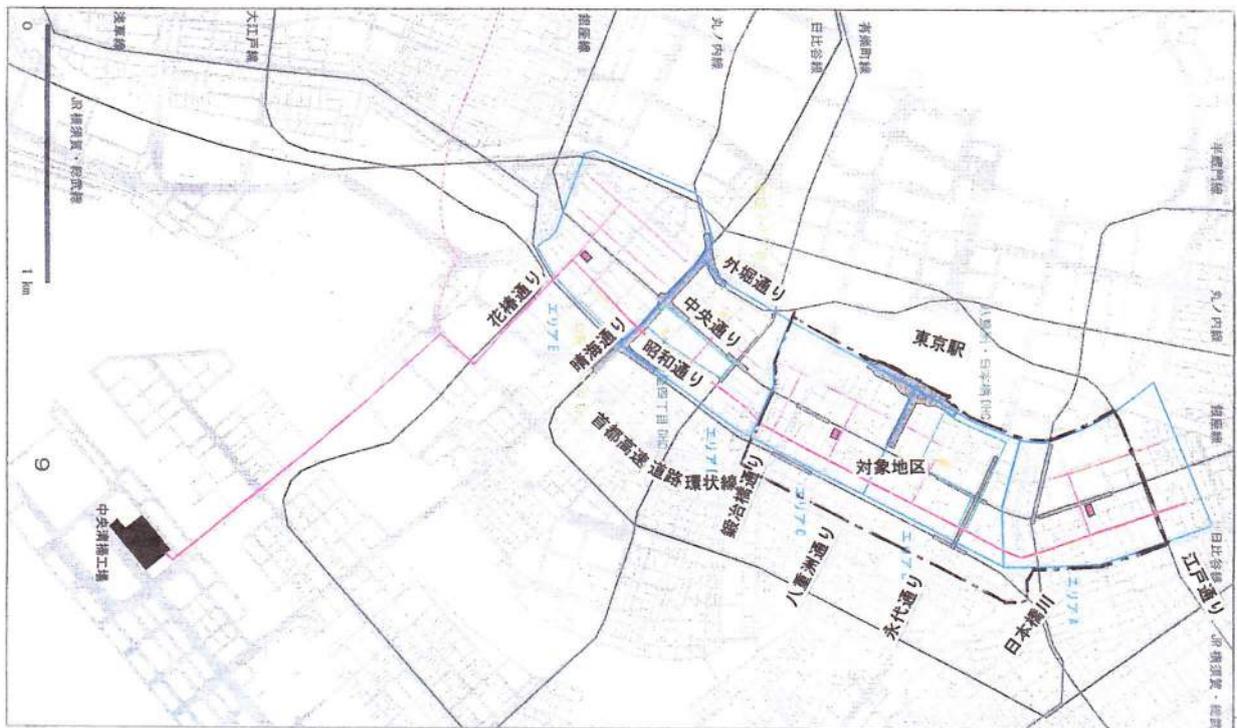


図-1 対象地区位置図

2. 中央清掃工場の排熱を活用したエネルギーの幹線ネットワークシステム

(1) 本地区における利用可能エネルギー

本地区において具体的に利用可能な未利用・再生可能エネルギー源としては、ゴミ焼却熱、地下鉄排熱または地中熱の利用が考えられる。

ここでは、尾島研究室の提案する中央清掃工場およびCGSの排熱を活用したエネルギーネットワークを検討する。

(2) 日本橋・銀座地区エネルギー供給ネットワーク構想

都心部の7か所の清掃工場と6か所の大規模CGSの熱導管によるネットワークが構想されている。(図-3参照) このうち日本橋・銀座地区(約150ha)においては、中央清掃工場の排熱を活用したエネルギーネットワークが検討されている。

この場合、清掃工場排熱・熱電にCGS設置したケースでは約2割のCO₂削減効果があるとされる。また、事業性についても事業化の可能性が十分あるものと試算されている。(尾島研究室資料より)

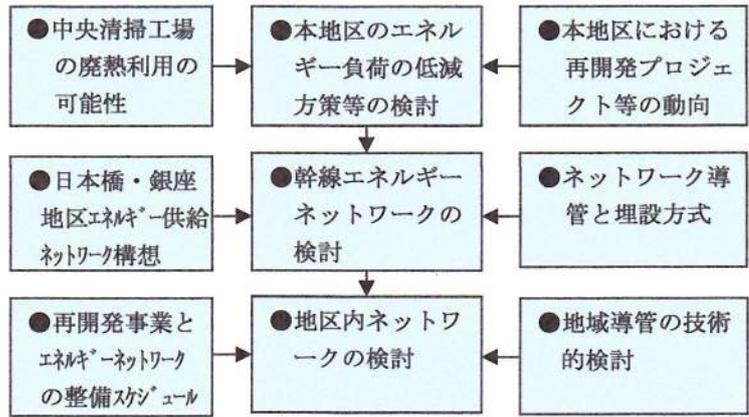


図-2 作業フロー



図-3 熱導管によるネットワーク¹⁾

3. 幹線エネルギーネットワークの検討

(1) ネットワーク導管について

ネットワーク導管の熱の供給方式には、6管式、4管式、2管式がある。冷水と温熱(温水、蒸気)を年間利用する場合は、4管式が一般的である。

熱導管の埋設は直接方式と間接方式がある。直接方式は施工が簡単で経済性が良い。間接方式は共同溝等に敷設する方式で、メンテナンス性が高い。(図-4参照)

尚、エネルギー系を中心とした「新都市共同溝」(排熱導管、地域冷暖房導管、廃棄物処理管路、中水道管、CATV等情報線、電力専用回線)が、新しい都市インフラとして提案されている。

中央清掃工場からの排熱を利用した排熱供給導管の径は直接埋設方式でφ600と設定される。ただし、地中深く布設する場合は点検

・管理等の為、人が立ち入るスペースも必要と考えられ、この場合φ2,000~φ2,500と設定する。

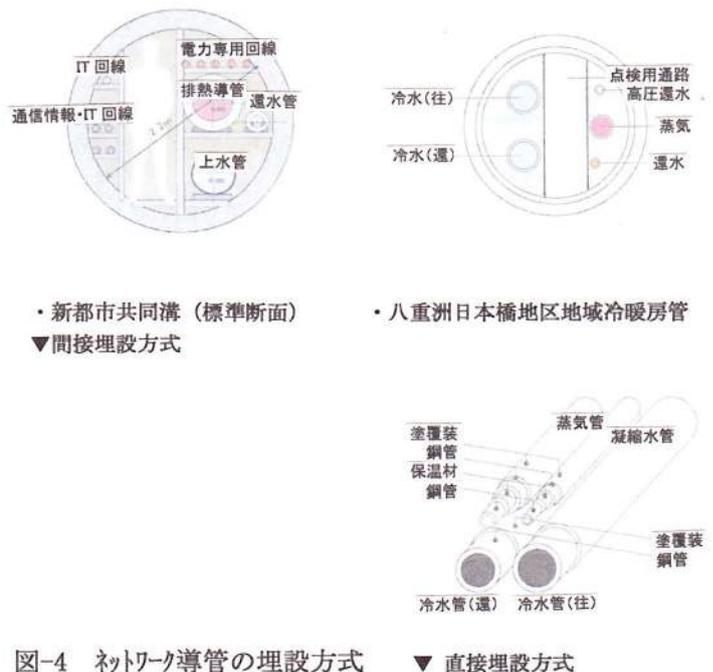


図-4 ネットワーク導管の埋設方式

(2) 幹線エネルギーネットワークルートについて

日本橋・銀座地区の幹線エネルギーネットワークの配置空間として、以下の3案について検討を行った。

- ①旧30間掘通り（骨董通り・あじさい通り）地下ルート
- ②銀座・日本橋地区の中央通り地下のルート
- ③更新・再生が検討されている首都高速道路環状線（築地川区間）に併設する案

①旧30間掘通り地下ルート

旧30間掘通りの地下ルートを図-5のように設定する。花椿通りから江戸通りまでの間（約2,900m）において、横断する地点（9箇所）に地下鉄、地下通路、地下駐車場、高速道路橋脚、日本橋川等の構造物が埋設されている。

これらの構造物を回避するため、縦断図上で以下の3ルートを設定する。

A：地表面（概ねT.P. +5.0m）から概ねT.P. 0mの間を通すルート

φ600とし、土被りを約1.5mとり管の上面は概ねT.P. +3.5m とする（直接埋設方式）

この場合NO. 2、8、11の3地点がネックとなる。

NO. 2は三原橋地下街等が障害となるため東側に1街区迂回する。

NO. 8は八重洲駐車場が障害となる。このため、1街区手前から1街区奥迄昭和通り歩道下を通す。

NO. 11は日本橋川・首都高都心環状線が障害となるため、日本橋川江戸橋下に添架させてもらう。

B：概ねT.P. -10~-20mの間を通すルート

φ2,000とし各地下施設から上下の離隔距離を2mとる（関接埋設方式）

この場合、逆勾配の区間が出来ることと深いところ及び接続管でポンプUPの必要がある。

C：最深部にある地下施設（京葉線）の下、概ねT.P. -32mを通すルート

φ2,000とし京葉線からの離隔距離を2mとする（関接埋設方式）

この場合、非常に深くなるためポンプUPが困難となる恐れがあり、多額の工事費を要する。

上記の結果、地表近くで維持管理がしやすく工事費も比較的安価であり、ネック地点が3箇所あるが迂回等によりクリア可能と考えられることから、地表近くのAルートが望ましい。

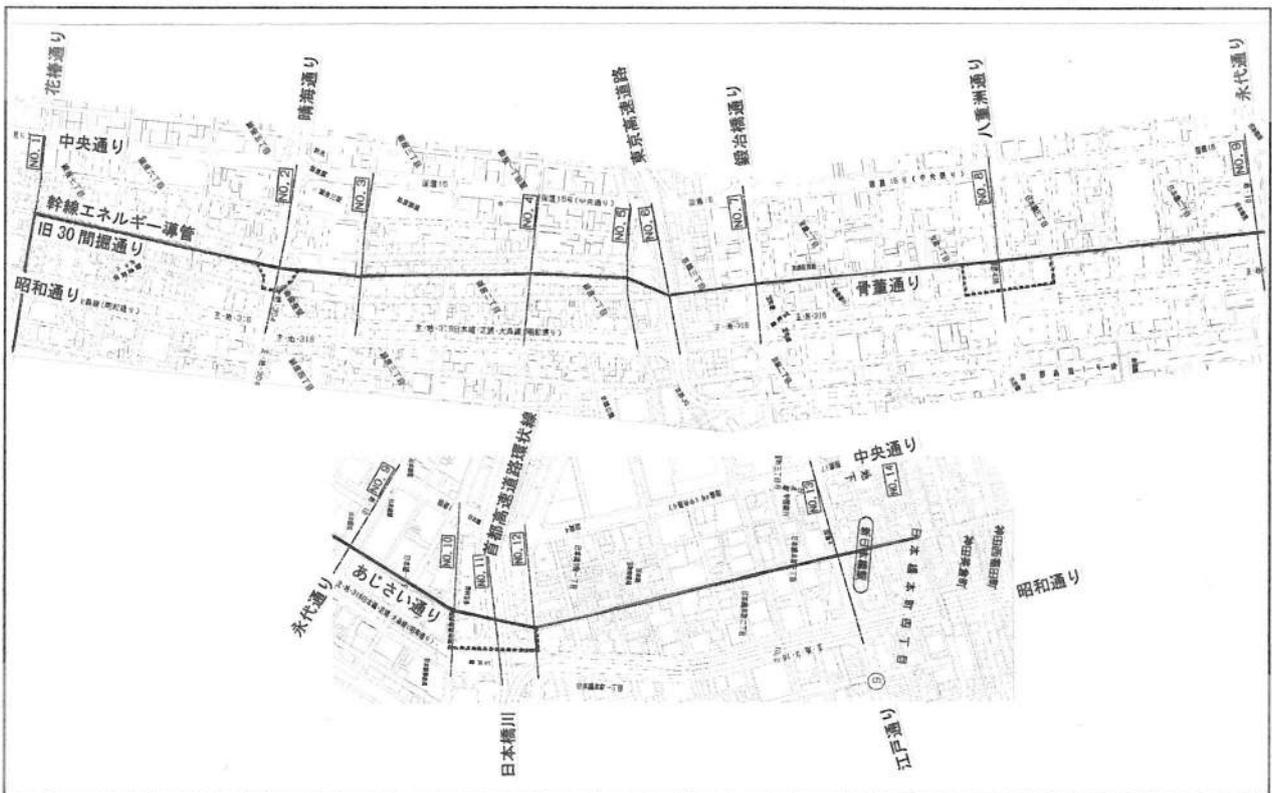


図-5 旧30間掘通り地下ルートの検討

②中央通りの地下ルート

中央通り地下の標準的断面は図-6の通りである。現在、両側歩道下に共同溝が布設されている。この共同溝の下には、銀座線に平行して地下歩行者空間が構想されており（図の太点線）、両側建物からその歩行者空間への接道スペースが共同溝下に想定される。

従って、概ね G.L. -10m (T.P. -5m) までの空間には、導管ルートの布設は困難と考えられる。

また、各交差道路下には前記（旧 30 間掘地下ルート）と同様鉄道等の地下施設が埋設されており、これらを避けるためには、概ね T.P. -30m 以深に布設する必要がある。

その場合、前記と同様、枝線との接続に困難が伴い、事業費（工事費）が高くつく恐れがある。

③首都高速道路（環状線（築地川区間））の活用について

東京五輪（1964 年）に合わせ緊急的に整備されてから既に半世紀が経過し、高齢化が進みつつある首都高速道路の再生の基本方針が、H24 年 9 月に提言書として公表された。（「首都高速の再生に関する有識者会議」国交省道路局）

それによると、「都心環状線の高架橋を撤去し地下化などを含めた再生を目指し、その具体化に向けた検討を進めるべき」とされており、今後の進め方として「比較的條件が整っている築地川区間等をモデルケースとして、再生のあり方・費用などについて直ちに検討を進めるべき」としている。

築地川区間については銀座・日本橋地区に近接し、現高速道路空間の再活用が考えられ、ここにエネルギーネットワークを配置することも可能と考えられる。

ただし、整備時期が未確定であり、地区内再開発プロジェクトと整合しない可能性がある。

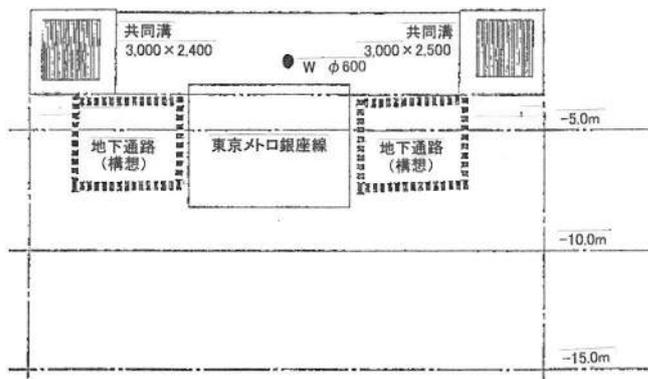


図-6 中央通り地下の標準断面

4. 本地区のエネルギーネットワークの検討

(1) 本地区のエネルギーネットワークシステム

国際金融ビジネス機能の導入を目指している本地区においては、東日本大震災を教訓とし、エネルギーの面的利用と自立分散型システムを導入して電源の多重化による、防災機能・BCP 機能の向上が求められる。

中央清掃工場の排熱による幹線ネットワークを地域導管に誘導すると共に、既存の地域冷暖房プラントや大規模再開発ビルに、開発の各段階で高効率 CGS を中核とした電力・熱供給システムを導入し、建設時期の異なる街区間でエネルギーの融通を行う。

CGS で発生する廃熱を熱源として、温熱・冷熱を製造し、地域導管により隣接する再開発ビル間で相互に融通する。

配管ルート上の既存ビルは、熱の受入設備により、プラントを設置することなく熱の供給を受けられる。また、各プラントで発電した電力の余剰分を売電する。これにより、高効率システムから供給される冷温熱を面的に広く活用することができる。

さらに、プラントを設置したビルでは、供給の信頼性が高い中圧ガス導管に接続した CGS と既存の系統により電力供給を二重化し、BCP 機能の向上を図る。将来は、街区をまたいで自営の電力線を敷設し、周辺にも CGS の発電電力を融通し、地域全体で防災性能や BCP 機能を高めていく。¹⁾

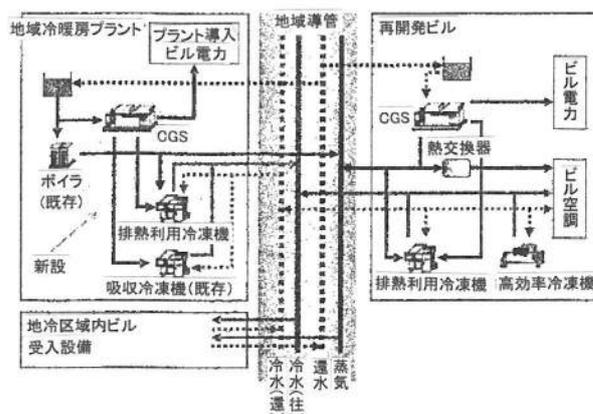


図-7 エネルギーネットワークシステムの概念¹⁾

(2) 地区内ネットワークの設定

①再開発事業とエネルギーネットワークシステムの導入スケジュールについて

再開発事業の進捗に合わせた、エネルギーネットワークシステムの導入スケジュールを表-1に示す。

本調査研究における再開発事業の段階については、構想地区は表-1のStep1・2を指し、計画地区はStep3~5、施工中地区はStep6である。

従って、再開発事業とネットワーク導管の整備を一体的に進めるためには、再開発事業の構想段階の初動期(Step1)で一体的整備について合意し、基本計画の作成とネットワークの検討時期が一致している必要がある。

②地区内ルート設定の考え方

幹線管渠(旧30間掘通り地下)から地区内をネットワークするエネルギー管(地域導管)を、図-8のように設定し、この地域導管の配置(地下の平面、縦断等)についての技術的検討を行った。

これらのルートは開発計画の整備済・施工中・計画・構想の各段階の地区の中を通す場合の問題・課題等を検討するためにモデル的に配置したものである。

表-1 再開発事業とエネルギーネットワークのスケジュール

具体的には、構想地区(施設):A(・B)ルート、計画中地区:Gルート、施工中地区:B・Eルート、既存地下構造物:Cルート、通常の道路下:D・Fルート、の5ケースとした。

工程	再開発事業			エネルギーネットワークシステム
	事業計画	権利変換計画	保留床処分	
Step1	初動期発意	基本構想組織化		
Step2	基本計画作成協議会	基本計画事業フレーム	権利変換フレームの検討	エネルギープラントの計画ネットワークの検討
Step3	準備組合設立	基本設計(案)資金計画(案)	個別概算権利変換計画	保留床選定テナント選定 エネルギープラントの基本設計(案)(CGS、熱交換器、ビル空調、ネットワーク等)
Step4	組合設立準備都市計画決定	基本設計資金計画	権利者合意	基本合意出店覚書 基本設計ネットワークシステム的设计
Step5	着工準備組合設立	実施設計	権利変換手続き権利変換申請明け渡し	契約 実施設計
Step6	工事着工 竣工			施工



図-8 本地区開発動向とエネルギーネットワーク

②各ルートの検討

- Aルート:あじさい通りから中央通りまでは日本橋一丁目中地区の東西通り(幅員11M)を、中央通り以西は日本橋河畔の通り(幅員15M)を外堀通りまで、概ね土被り1.5Mで通す。
- Bルート:骨董通りから整備中の日本橋二丁目地区の地下通路の下(土被り約7.5M)を中央通りまで通す。中央通りの東歩道の下に構想中の地下通路の下を南下し、さくら通りを右折し銀座線下を通り、さくら通り下に構想されている地下通路下を通す。
- Cルート:駐車場等の地下街施設内への整備は難しいので、八重洲通り南側歩道下の地下駐車場と民地の間(約3Mの空間)の地下2層部分に通す。中央通り部分は銀座線の下を通す。
- Dルート:プラタナス並木通りの土被り約1.5Mを通す。中央通りは地下通路・地下鉄銀座線下を通す。
- Eルート:骨董通りから中央通りまで幅員8Mの道路下を土被り1.5Mで通す。中央通りは共同溝下、銀座線上の地下通路の上を通し、京橋二丁目西地区の地下通路の下を通す。
- Fルート:鍛冶橋通り南側歩道下を土被り約1.5Mの位置を通す。中央通りは共同溝下、銀座線上の地下通路の上を通す。
- Gルート:Bルート終点とFルート終点を結ぶ。計画中の八重洲一丁目東地区、八重洲二丁目北街区、八重洲二丁目中地区の中を地下通路または車路に沿って配置する。

以上から技術的にはこれらのルートの導管配置は可能と考えられる。

③熱導管整備と再開発事業等の整備時期についてのモデル的検討について

本地区では、高度成長期に建設された建物が建替えの時期にあり、活発な個別・共同建替え(再開発)が行われている。熱導管の整備は、これらの再開発事業等と一体的に整備されることが望ましい。

ここでは同様の地区のモデルケースとして、再開発事業の各段階等における熱導管整備の可能性についての検討を行った。

- ・構想(施設)地区(A・Bルート):ルート設定、CGSシステム等の一体性について構想案と調整
- ・計画中地区(Gルート):エネルギー計画等がほぼ決定しており、システムの変更は困難
- ・施工中地区(B・Eルート):エネルギー計画の変更は困難、ルートは竣工後検討
- ・既存地下構造物(Cルート):既存地下構造物および周辺ビルの状況によってルートおよびCGSシステム等の可能性の検討が必要
- ・通常の道路下(D・Fルート):ルートの設定は可能、CGSシステムは周辺ビル等の状況による従って、構想地区において再開発事業等と調整を行うことにより一体的な整備が可能と考えられる。

5. まとめと今後の課題

本調査研究においては、本地区のエネルギー需要の増大および防災・環境に対応した望ましい未利用・再生可能エネルギーへの転換方策、具体には中央清掃工場の排熱を活用した幹線エネルギーネットワークの検討と、地区内の再開発事業等に合わせたエネルギーネットワークシステムの導入の検討をおこなった。

この結果、幹線ネットワークとしては、旧30間堀通りの地表近くのルートが望ましいことが検証された。また、地区内のエネルギーネットワークシステムについては、自立分散型エネルギー供給システムの導入を提案し、熱導管ルートの技術的検討により配置の可能性と再開発事業等との一体的整備について検討した。なお、これらの提案については早稲田大学尾島研究室の協力を得ている。

今後の課題として、地区の環境性や防災性を高めるため、個別地区のインフラの段階的な整備と事業可能なネットワークシステムの検討のために、技術的・制度的・経済的な検討を深めるとともに、熱導管整備の公共性の担保と都市計画決定、交付金等の可能性についての検討を行う。

参考文献

- 1) 市川 徹 他「日本橋・八重洲・京橋地区におけるスマートエネルギーネットワーク導入に関する研究」日本建築学会学術講演梗概集(東海)2012年9月