

分散型電源導入による都市域の大気汚染評価 —コージェネシステムから排出される窒素酸化物の大気濃度予測—

背景

近年、省エネルギーや地球環境問題への関心が高まり、また規制緩和、電力の自由化が進展する中、エネルギーを有効利用するために発電とともに排熱による熱供給を行うコージェネレーションシステム（CGS）の導入が進んでいる。都市部に導入されるCGSからの排気ガスは、建物の屋上や地上付近などの比較的低層から排出されるため、人の生活および居住空間である地表付近の大気環境に与える影響が懸念される。CGSから排出される大気汚染物質が周辺大気に与える影響を定量的に評価するためには、拡散モデルにより大気中の濃度を予測することが重要となるが、その排出量や排出高さなどの実態については不明な点が多い。

目的

東京都内のCGS需要家を対象に窒素酸化物（NO_x）の排出実態調査を実施し、その年間排出量や排出原単位を推計するとともに、拡散モデルを用いてCGSから排出されるNO_xの大気濃度を予測する。

主な成果

1. CGS需要家を対象としたNO_x排出実態調査およびNO_x排出量、排出原単位の推計

東京都内において総発電容量1,000kW以上のCGSを導入している需要家に対し、電話およびアンケート調査を実施した（アンケート対象68件、有効回答率34%）。その結果、東京都が定める条例や指導要綱の対象に該当するCGSから排出されるNO_x濃度は、民生用では規制値の約0.02～1.0倍、産業用では約0.4～0.8倍であり、規制値の0.5倍程度の濃度で排出している場合が多いことが明らかとなった。調査より明らかとなったCGSの運転実態やNO_x排出実態を考慮して、NO_x排出量を推計した（図-1）。その結果、都内に導入されているCGS（約29万kW、2002年度末）から排出されるNO_xの年間排出量は、都内の全（固定源+移動源）排出量の約2%、固定源のうち工場・事業場からの排出量の約11%に相当する1,100（ton/年）であり、NO_x排出原単位は0.81(g/kWh)と推計された（図-2、表-1）。

2. 拡散モデルによるCGS起源NO_xの大気濃度シミュレーション

建物によるダウンウォッシュ（煙の巻き込み）を考慮し、地表濃度分布の再現性を向上するように改良された正規型ブルームモデルを用いて大気濃度シミュレーションを行った。その結果、都内に導入されているCGSから排出されるNO_xの年平均濃度は、都心部（JR山手線内側）の広い範囲で0.6～2.5ppbであり（平均値1.6ppb）、平均すると一般環境大気濃度の3.1%に相当した（図-3）。また、局所的には10ppbを超える高濃度が出現し、二酸化窒素に係る環境基準の達成が困難な状況が続く都市部においては、今後のCGSの普及が周辺地域の大気環境に与える影響は無視できないことが明らかとなった。

今後の展開

将来のCGS普及シナリオを想定したNO_x濃度シミュレーションを行う。また、他の発生源との寄与比較を行う。

主担当者 環境科学研究所 大気環境領域 主任研究員 佐藤 歩

関連報告書 「東京都におけるコージェネレーションシステム起源の窒素酸化物排出量の推計」電力中央研究所報告：T03009（2004年3月）

「都市部のコージェネシステムから排出される窒素酸化物の大気環境濃度予測」電力中央研究所報告：T02007（2003年3月）

B. 総合エネルギーサービスの創出

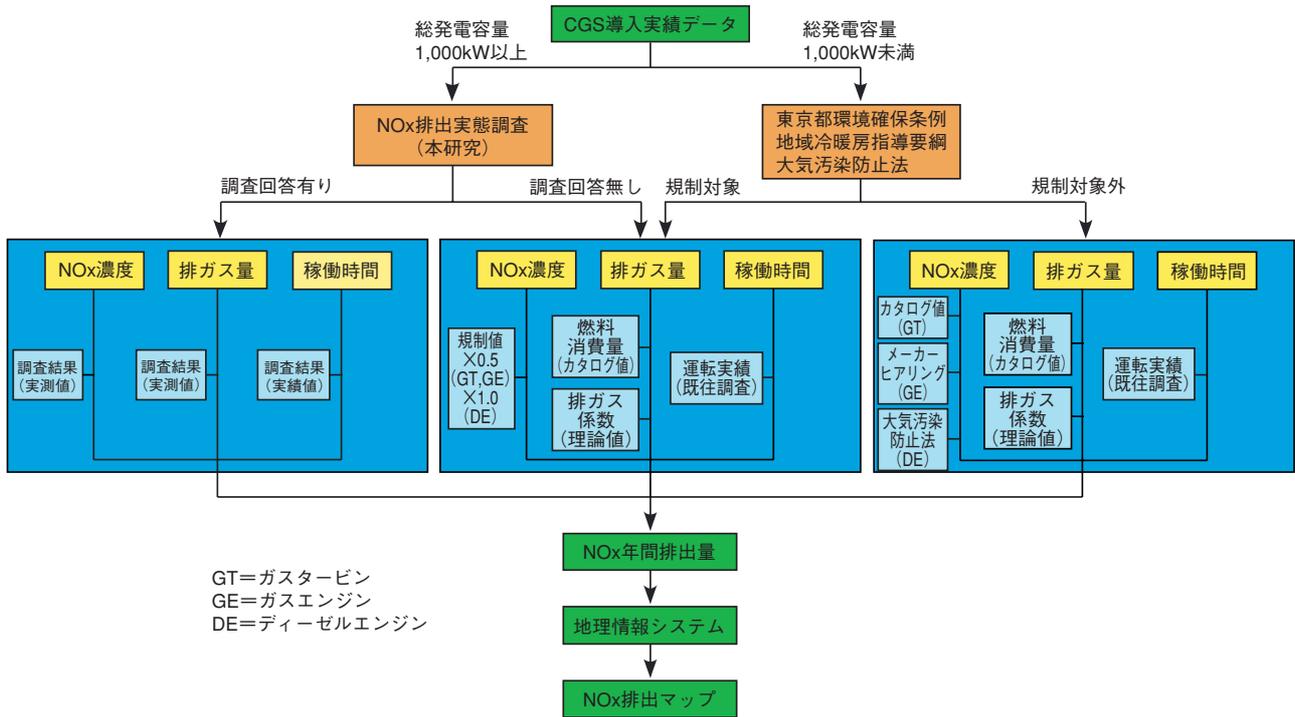


図-1 NOx排出量の推計フロー

推計に使用したNOx濃度、排ガス量、稼働時間は電話およびアンケート調査結果より明らかとなった排気実態や運転実態を考慮して設定した。

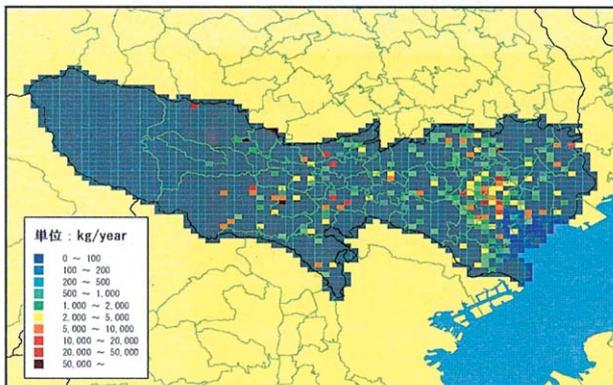


図-2 CGS起源のNOx排出マップ (1kmメッシュ)

表-1 NOxの年間排出量 (ton/年, 2002年度)

| | GT | GE | DE | 合計 |
|-----|-----|-----|-----|-------|
| 民生用 | 139 | 266 | 90 | 495 |
| 産業用 | 204 | 131 | 271 | 606 |
| 合計 | 343 | 397 | 361 | 1,101 |

都内に導入されているDEは、台数比率、発電容量比率ともに全CGSの3%程度であるが、NOxの排出量としては、全体の約1/3を占める。

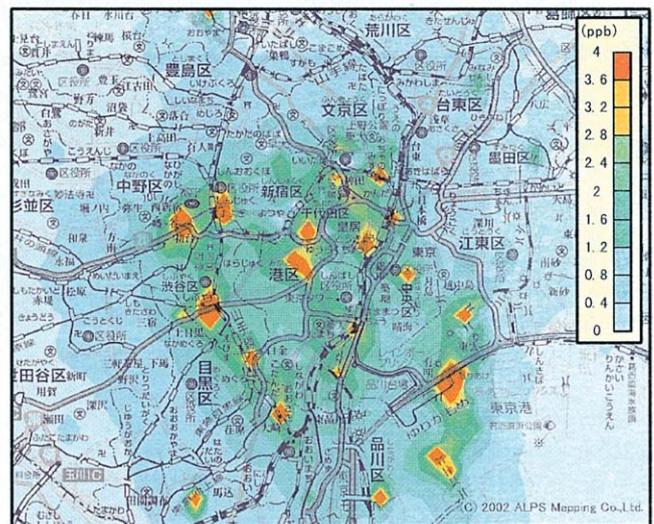


図-3 CGSから排出されるNOxの年平均濃度 (地図は(株)アルプス社の許可を得て掲載)

CGSが多数導入されている都心部および沿岸域に濃度の高い地域が見られる。JR山手線内側の平均濃度は一般大気環境濃度の3.1%に相当する。