

コージェネシステム普及時の大気環境影響評価 —東京23区を対象とした窒素酸化物濃度のケーススタディー—

背景

地球温暖化防止とエネルギー安定供給のため、民生部門におけるコージェネレーションシステム（CGS）の導入が推進されている。特に、ガスエンジン等の内燃機関で発電を行う化石燃料投入型のCGSは、今後も導入量の堅調な伸びが期待されており、その排気ガスが周辺地域の大気環境に与える影響について適切な評価を行う必要がある。

目的

東京23区の2020年度における化石燃料投入型CGSの普及シナリオを作成し、CGSから排出される窒素酸化物（NO_x）の環境濃度予測と環境基準が定まっている二酸化窒素（NO₂）濃度について適合性の評価を行う。

主な成果

1. CGS普及シナリオおよび排ガスインベントリーの作成

基準年（2004年度）におけるCGS導入量をもとに、2020年度における業務用主要4業種（事務所、卸小売、ホテル、病院）×延床面積規模2種（延床面積1万m²以上、同1万m²未満）の計8セグメント毎のCGS普及量を推計した（表1）。CGS普及量の推計には、当所のエンドユースモデルを用い、基準ケース（熱源・自家発の機器効率が現状並で推移する場合）と技術開発ケース（熱源・自家発の機器効率が改善しCGSの普及が促進される場合）の2ケースを設定した。CGS普及量の推計結果をもとに、地理情報（GIS）データベース（住宅地図、電話帳）を用い、建物規模および建物用途を考慮してCGSが導入される建物の推定を行い、排ガス量やNO_x排出濃度、排気高さを含む排ガスインベントリーを作成した。

2. CGS普及によるNO_xの大気環境濃度予測

東京23区内の全CGSを対象に、GISと大気拡散式を連動させた当所開発の大気環境濃度予測システムを用いてNO_x濃度予測シミュレーションを行った。本システムにはGISから建物形状、野外トレーサ実験結果から建物影響を受けた拡散パラメータが考慮されている。予測の結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 2020年度の都心部におけるNO_x年平均値の最大着地濃度は、基準ケース9.8ppb、技術開発ケース10.4ppbとなった（図1）。将来の環境濃度が現状と同程度の水準で推移した場合、NO_xの環境濃度（都心部中央5区の平均値48.5ppb）に対する最大着地濃度の寄与率は約2割に相当する。
- (2) CGS排ガスによる増分を付加した将来の二酸化窒素（NO₂）濃度は、大半の一般環境大気測定局において環境基準を達成するものの、集中的にCGSが導入される地域では環境基準を超過することが懸念される。

今後の展開

環境基準達成のために許容されるCGS導入量の上限や環境負荷のより小さい排気方法（速度や高さ、排出方向等）について検討を行う。さらに、街区スケールにおける大気安定度や建物表面の高温化を考慮した排ガス拡散予測システムを開発する。

主担当者 環境科学研究所 物理環境領域 主任研究員 佐藤 歩

関連報告書 「コージェネシステム普及時の大気環境影響評価—東京23区を対象とした窒素酸化物濃度のケーススタディー」 電力中央研究所報告：V06005（2007年1月）

表1 業種別・建物規模別・原動機別のCGS普及量の推計結果

(単位：kW)

	業務用											
	事務所(小)		事務所(大)		卸小売(小)		卸小売(大)		ホテル(小)		ホテル(大)	
原動機	GE	GT	GE	GT	GE	GT	GE	GT	GE	GT	GE	GT
2004年度	1,708	224	21,991	17,026	117	28	10,566	0	449	103	6,390	6,200
2020年度 (基準ケース)	4,389	224	36,866	24,644	127	28	22,718	0	613	103	7,555	4,259
2020年度 (技術開発ケース)	4,903	224	94,820	28,300	185	28	59,976	0	225	103	5,952	619

	業務用						産業用	計
	病院(小)		病院(大)		地冷	その他		
原動機	GE	GT	GE	GT	GE>	GE>	GE>	
2004年度	1,921	0	12,958	1,116	103,900	9,636	44,468	240,232
2020年度 (基準ケース)	3,939	0	21,926	94	103,900	9,636	44,468	286,941
2020年度 (技術開発ケース)	2,946	0	11,098	54	103,900	9,636	44,468	368,859

GE：ガスエンジン、GT：ガスタービン

*) 導入量の合計には、ディーゼルエンジンや灯油燃料のガスタービン等も含む

主要4業種以外の業種用および地域冷暖房用、産業用については基準年（2004年度）から増減は無いものと仮定した。事務所(大)と卸小売(大)では、夏季ピーク負荷削減のため、ガスエンジンコージェネを導入するビルが増加する。

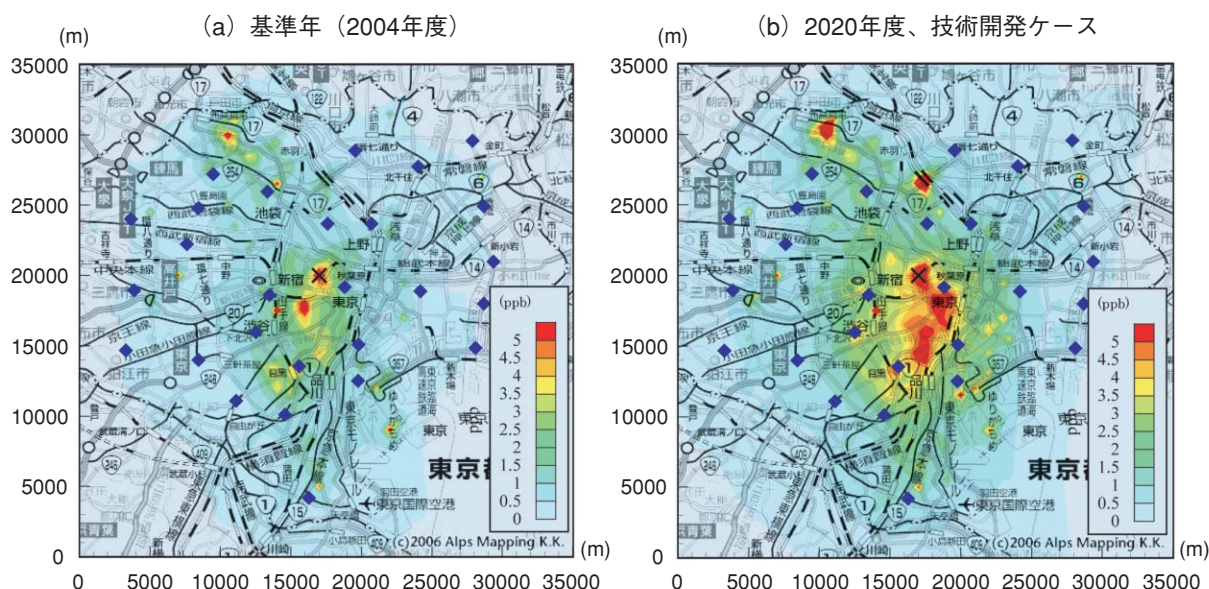


図1 CGSから排出される窒素酸化物の年平均濃度 (◆：一般環境大気測定局、×：最大着地濃度地点)

CGS普及量の増加に伴い、都心部を中心に濃度が上昇する。特に、事務所ビルや卸小売ビルへのガスエンジン設置が進む山手線内側の濃度上昇が顕著である。