

【環境】 大気環境 分散型発電**小型発電装置が大気質に及ぼす影響を予測する初の手法（米国）**

カリフォルニア州が電力源の一層の多様化を模索する中、カリフォルニア大学アーバイン校（University of California, Irvine）の研究チームは、小型発電装置が大気質に及ぼす影響を予測する初めての科学的手法を考案した。この手法は、カリフォルニア州における環境に優しい政策の策定を助け、電源使用の規制と促進に貢献する可能性を持っている。

研究チームは、スーパーコンピューターを用いて土地利用、排出量および大気化学に関するデータを含む数千の変数を分析した。これらは、分散型発電が2010年にかけて南カリフォルニアの大気に及ぼす影響を測定するために使われる。分散型発電は都市部の大気区域全体に多数の小規模な定置型発電機を設置する方式であり、燃料電池、光電池、ガスタービン、マイクロタービン発電機、天然ガス内燃エンジン等が利用される。発電所を使用する従来の方式に代わってクリーンな分散型発電を行うことにより、送電ロスを少なくすることができ、景観を損ねる架空送電線を敷く必要性が低くなる。また、発電機の廃熱を利用しやすくなるため、電力需要と排出ガスをより一層削減することができる。

分析の結果、南カリフォルニアでは分散型発電の普及によりオゾンと粒子状物質の最大濃度が若干上昇する可能性があることが分かった。しかし、大気区域内の発電所の数を増やすといった他の選択肢と比べると、その影響は遙かに小さくなる可能性があることが示された。現在、米国では全国的な電力需要の高まりの中で既存の発電所の容量が限界に達しつつあり、全国の関係当局により分散型発電の普及がもたらす利点が議論されている。

「配電網の制約、電力需要の増大および発電コストの高さを考慮すると、カリフォルニア州は小規模発電方式が最も早く普及する地域の一つになる可能性がある」と Henry Samueli School of Engineering で機械および環境工学の教授を務める Donald Dabdub は述べる。「今後、政策立案者は分散型発電が大気質に及ぼす影響を評価するための手法を必要とするだろう。その要望に初めて応えようとするのが私達のコンピューターモデルと手法だ。」

この研究は、前述の Donald Dabdub、UCI 国立燃料電池研究センター（National Fuel Cell Research Center）所長の Scott Samuelsen および同センター副所長の Jack Brouwer によって行われた。分散型発電が大気質に及ぼす影響について分析を行ったのは今回の研究が初めてであり、結果の一部はオンライン版「*Atmospheric*

「*Environment*」の9月号に掲載された。

研究チームによると、2010年までに南カリフォルニアの電力需要増加のうち最大20%が分散型発電の利用で賄われた場合、大気区域全体のオゾン最大濃度は僅か3ppbの上昇にとどまることが分かった。2003年の調査では、南沿岸大気区域(South Coast air basin)のオゾン最大濃度は194ppbであった。オゾンは上気道に悪影響を及ぼす恐れがあり、咳、息切れおよび吐き気を引き起こす原因となる。

また、粒子状物質の最高濃度は僅か $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ の上昇にとどまることが明らかになった。粒子状物質は化学物質や煤からなる細かい塵状の物質であり、肺の中に入り込んで健康上の問題を誘発する恐れがある。2003年の調査によると、南沿岸大気区域における粒子状物質の最高濃度は $121\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

研究者達は「濃度上昇の可能性はあるにせよ、原子力、石炭あるいは天然ガスを燃料とする発電所を増設するなどして発電量を増やすよりも分散型発電を適切に利用する方が大気への影響は少なくすむ」と述べている。分散型発電の普及は進んでおり、現在カリフォルニア州では累計2,000MWを超える分散型発電設備が導入されている。さらに、関係当局は小規模なプロジェクトにより毎年最大400MWが上乘せされることを見込んでいる。現在、カリフォルニア州における発電設備総容量はおよそ60GWである。

「南カリフォルニアが将来の電力需要に対処するために受け容れざるを得ない大気区域内の如何なる戦略よりも分散型発電を行う方が望ましい」とBrouwerは述べる。「最もクリーンな天然ガスの発電所でさえ、燃料電池を使った分散型発電よりも大気質に大きな影響を及ぼすことが予想される。この小規模な発電技術は、多くの消費者のエネルギー需要を満たし、全体的なエネルギー効率とコスト節減をもたらしてくれる可能性を持っている。」

大気質への影響を最小限に抑えるために、研究チームは独自のコンピューターモデルと研究技術を活用して分散型発電を何時、何処で、どのように使用するのが最適であるかを分析した。その結果、短時間の集中的な運転を避けて可能な限り時間的な偏りを少なくする方法が最良であることが分かった。分散型発電設備は一つの地域に集中させず大気区域全体に均等に配置することが望ましく、燃料電池や光起電装置などの最もクリーンな発電技術を利用するべきである。この二つの技術は、燃料電池システムが排出ガスを伴うことを考慮しても、大気中のオゾンおよび粒子状物質に全く影響を与えないことが分かった。

燃料電池は、天然ガスなどの燃料が持つ化学エネルギーと空気などの酸化剤を電気

化学反応させて直接電気に変換することによって作動する。太陽光発電装置は半導体材料を用いて太陽光を電気に直接変換する。

研究チームによると、様々な分散型発電技術を併用する代わりに燃料電池だけを使用した場合、オゾンの最高濃度は最大 3ppb、粒子状物質の最高濃度は最大 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 下がる可能性があるとのことである。将来的に燃料電池を用いた分散型発電を行うことにより、現在の発電所技術と比べてオゾンの最高濃度は 6ppb 低下し、粒子状物質の最高濃度は最大 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 下がる可能性があることがこの研究によって示された。

このプロジェクトは、公益エネルギー研究プログラム (Public Interest Energy Research program) の一環としてカリフォルニア州エネルギー委員会 (California Energy Commission) の資金提供により行われた。

カリフォルニア大学アーバイン校について

1965 年創立のカリフォルニア大学アーバイン校 (UCI) は、最高ランクに位置づけられる大学の一つであり、研究、学問および地域奉仕に積極的に取り組んでいる。UCI はカリフォルニア大学の中で最も急速に拡大しているキャンパスの一つであり、学部生と大学院生を合わせて 24,000 名以上が在籍し、教職員は 1,400 名を数える。UCI はオレンジ郡で 2 番目に大きな雇用主でもあり、年間 33 億ドルの経済効果を創出している。UCI のニュース記事はウェブサイト (www.today.uci.edu) で閲覧することができる。

以上

翻訳：山本 かおり

出典：UCI scientists first to predict air quality impact of small-scale power sources
http://today.uci.edu/news/release_detail.asp?key=1513

Copyright 2002-2006 UC Regents All rights reserved. Used with permission of UCI.