

氏 名	市 川 陽 一 いち かわ よう いち
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1894 号
学位授与の日付	昭 和 61 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	風 の 場 , 大 気 拡 散 場 に 及 ぼ す 地 形 影 響 評 価 方 法 に 関 す る 研 究

論文調査委員 (主 査) 教授 平岡正勝 教授 荻野文丸 教授 高橋幹二

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、大気汚染物質の環境中での挙動におよぼす地形の効果を調べることを目的として、地形効果を考慮した風の場、大気拡散の予測手法を開発し、さらにそれらの手法を大気環境監視システムに適用したものであり、5章からなっている。

第1章は、序論にあたるものであって、風の場、大気拡散の予測手法についての現状をまとめ、大気汚染物質の挙動を地形の効果を十分に考慮して、合理的かつ実用的に把握する予測手法の開発の必要性について述べている。

第2章では、複雑な地形上空での大気汚染物質の移流、すなわち風の場を求める2つの数値モデルを開発している。1つはポテンシャル流で風の場を求めるもの、もう1つはポテンシャル流では表現できない地表近くの風速分布も考慮できるように先のモデルを改良したものである。これらの数値モデルの計算結果は、風洞実験、野外模型実験、他の数値モデルの結果と比較することによって検討されている。

第3章では、第2章の風の場モデルをもとにした大気拡散予測手法について述べている。本章の前半では、2次元地形を対象とした場合に、速度ポテンシャル・流線空間で拡散計算を行うことの有用性について述べている。後半では、複雑地形を対象としたガウス型流跡モデルを開発している。このモデルは、煙の流跡は第2章で開発した風の場モデルから求め、煙の拡がり幅として風洞実験から推定される地形効果を考慮したものをを用いる。これらの大気拡散予測手法の計算結果は、風洞実験、野外模型実験、他の拡散モデルの結果と比較することによって検討されている。

第4章では、第2章、第3章で開発した数値モデルの実用化をはかるため、それらのモデルを原子力発電所の緊急時における大気環境監視システムに適用している。第3章で開発したガウス型流跡モデルは、他の大気拡散モデルと比べて、緊急時の拡散評価に要求される計算の迅速性、計算に必要な気象データの取得しやすさなどの面で実用性に富むことが確かめられた。また、原子力発電所を対象とするには、線量率の計算も必要となるため、線量率計算モデルの開発も行っている。線量率モデルは、実サイト周辺で測定された線量率データをもとに検討されている。

第5章では、大気汚染物質の挙動を地形効果を考慮して予測する方法の結論として、本論文で開発した風の場合モデル、拡散モデルをまとめ、それらのモデルと線量率モデルを結合することによって得られた濃度、線量評価手法が、実用的、合理的であることを述べている。

### 論文審査の結果の要旨

わが国のように複雑な地形内に立地される工場、発電所等から放出される大気汚染物質の挙動を把握するためには、大気拡散現象におよぼす地形の効果について調べることが、環境問題の一つとして重要な課題である。従来、大気拡散におよぼす地形の効果は、風洞実験で主に検討されてきた。しかし、近年の計算技術の進歩により、数値モデルによって地形上空の拡散評価を行うことも可能となってきた。とくに、数値モデルは、気象条件等の短時間の変動に対応させて、実時間に近い状態で拡散評価を行う必要のある大気環境監視システムでは有効に働く。

本論文は、地形効果を受けた大気汚染物質の移流と拡散を予測するため、数値モデルの検討あるいは開発からそれらの大気環境監視システムへの適用にいたる一連の研究をまとめたものであり、得られた成果の主なものをあげると以下のとおりである。

1. 地形が存在する場合の大気汚染物質の移流を予測する風の場合モデルは幾つか提案されている。しかし、従来のモデルは、大型の計算機の能力を必要とし、決定が困難な未知のパラメータを含んだり、計算に多くの気象データが必要であったりして実用的でない。そこで、実用的な風の場合モデルの開発が必要であった。このため、複雑地形が存在する場合の風の場合モデルとして、ポテンシャル流モデルと擬似ポテンシャル流モデルを開発した。これらのモデルは、地形などの境界条件を満たす速度ポテンシャル関数から、容易に風の場合を求めるものである。開発した風の場合モデルの妥当性は、風洞実験、野外模型実験および他の風の場合モデルの結果をもとに確かめている。
2. 山の勾配が異なる2種類の2次元地形を対象にポテンシャル流モデルで得られる流線の間隔の収縮と拡張から、従来の拡散モデルでは考慮されていない拡散係数におよぼす地形効果を推定して拡散計算を行った。結果は、風洞実験で尾根型の地形を対象にして得られる典型的な2種類の濃度分布を再現している。
3. ポテンシャル流モデル、擬似ポテンシャル流モデルから煙の流跡を求める複雑地形を対象としたガウス型流跡モデルを開発した。このモデルの拡散パラメータとして、風洞実験を行って推定した地形効果を含んだ煙の拡がり幅が用いられている。このモデルにより、煙軸の地形による歪みや地形の影響を受けた拡散状態が模擬できる。モデルの妥当性は、野外模型実験、他の拡散モデルの結果により確かめている。
4. 原子力発電所の緊急時大気環境監視システムを対象に濃度、線量評価手法を提案した。本手法は、複雑地形を対象としたガウス型流跡モデルと開発したプルームセグメントモデルにもとづく線量率モデルの結合によるものである。本手法により、通常得られる気象データから迅速に濃度、線量の評価ができることを示した。

以上のように、本論文は、大気汚染物質の挙動におよぼす地形効果を十分に考慮した風の場合、拡散の予測方法を開発したものであり、得られた結果は、環境システムのアセスメント及び原子力発電所などで防

災対策上必要とされる大気環境監視システムへ適用でき、また、学術上、實際上寄与するところが少なくないので工学博士論文として価値あるものと認める。

また、昭和60年11月20日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。