

有害ガスの市街地拡散予測システムの開発

原 智宏、河内昭紀、大場良二（三菱重工業 長崎研究所）

1. はじめに

米国の9.11のテロや、近年のさまざまな自然災害の増加を受け、「安全・安心」な社会構築のための各種技術開発の機運が高まっている。特に、テロを含む武力攻撃については、2004年に制定された国民保護法において、国や自治体は武力攻撃から国民の生命、身体及び財産を保護し、武力攻撃が国民生活及び国民経済に与える影響を最小とするための措置を実施することが定められた為、国や自治体は、テロ発災時の被害状況を予測するツールが必要となった。そこで、本研究では、国や自治体でのテロ防災訓練やテロ発災時の対策検討に役立つ有害ガスの市街地拡散予測システムの開発を行った。

2. システムの概要及び構成

本システムは、核物質(N剤)、生物剤(B剤)、化学剤(C剤)が市街地に散布された場合の空气中濃度等を計算し、被害者数を予測するシステムである。図1に、本システムの概念図を示す。本システムでは、まず、当該地域の気象観測データを基に、将来に亘る気流分布を予測する。気流分布には、予め作成した16方位の風向分の気流場データベースを使用し、複数の気流場データを結合させた非定常気流場の作成が可能である。次に、気流予測結果に基づき、散布された剤の拡散予測解析(粒子モデル)を行う。これにより、計算領域内の任意地点の任意時刻(10分間隔)における剤の濃度及び濃度積算量を求めることができる。さらに、濃度積算量と人口分布データを基に、被害者数を推定する。

本システムでは、Windows版ワークステーションを採用し、Visual Basicによるユーザーフレンドリーな操作性を実現した。ユーザーが、操作画面上で発災時点の気象条件(風向、風速)、漏洩量、漏洩位置等を入力すれば、例えば、12時間先を20分程度で解析することが可能である。

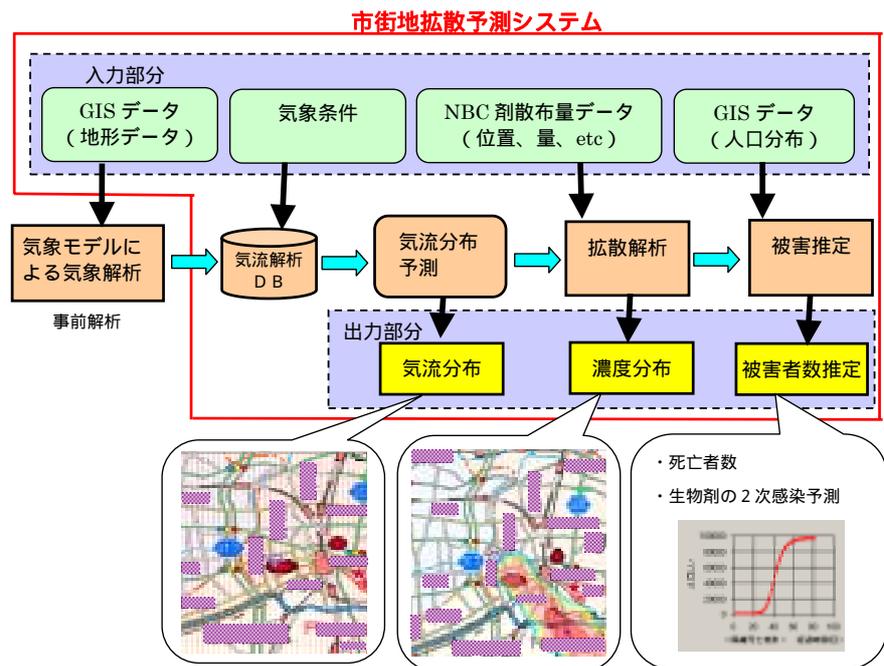


図1 市街地拡散予測システムの概念図

3. 気流計算方法

本システムでは、高解像度(10mメッシュ)かつ高速な予測を可能とする為、気流分布の予測に、気流場データベースを利用した。このデータベースは、当該地域における16方位の風向分の気流場データであり、気象解析モデルRAMS^[1]を利用して事前解析され、システムに内蔵された。システムにおいては、当該地域の代表風向を入力すると、代表風向を挟む2方位の気流場データが抽出され、それらの線形結合により、当該地域の気流場データが瞬時に作成される。代表風向が時間変化する場合には、各時刻において気流場データを作成し、それらを時刻順に結合させることで、非定常な気流分布を作成することができる(図2)。

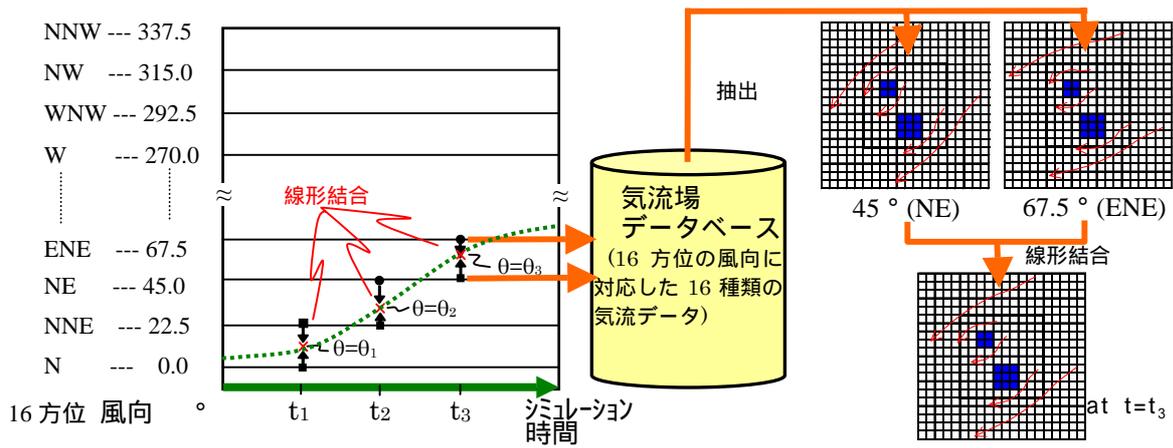


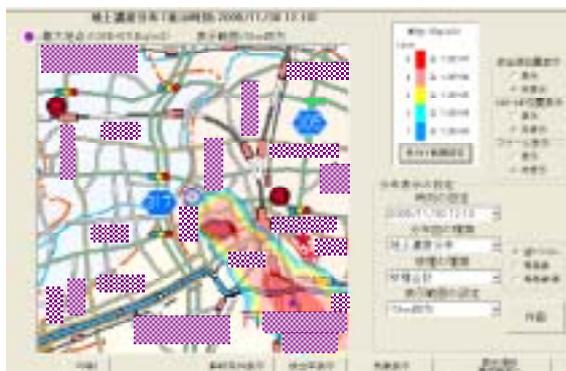
図2 気流場データの線形結合による非定常気流シミュレーション方法

4. 被害評価方法

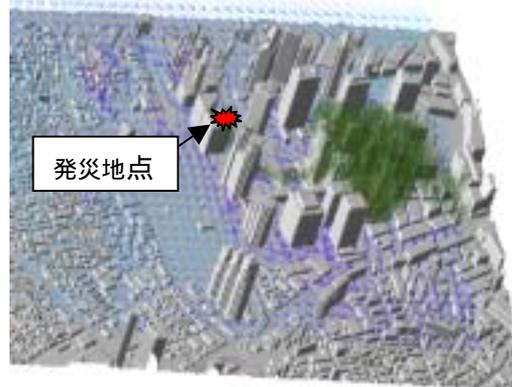
各散布剤の被害評価では、計算領域の各計算メッシュでのばく露量（濃度×ばく露時間）が被害発生の閾値を越えていれば、その計算メッシュに存在する人口が被害を受けると評価した。計算格子上の人口分布には、平成12年度国勢調査データを使用した。各散布剤の閾値は、文献[2]を参考にした。

5. シミュレータ出力結果

図3にシミュレータの出力結果例を示す。(a)の表示画面では、地図中に被害範囲、右下欄に死亡者が表示される。(b)は、拡散計算結果の濃度分布を都市の建物形状イメージデータ上に作画したものである。



(a) 被害者予測



(b) 拡散状況

図3 システム出力結果例

6. まとめ

気象解析モデルを使用して、NBC テロを想定した市街地拡散予測システムを開発した。本システムにより、当該エリアでのNBC災害による時間進展について、12時間先の予測を20分程度で解析することができる。今後は、本システムの予測結果をネットワーク上で情報共有できるように、ネットワークとのインターフェース機能を充実させる予定である。

謝辞

本研究は、平成17年度科学技術振興調整費による委託研究「重要課題解決型研究等の推進 危機管理対応情報共有技術による減災対策」の成果である。

参考文献

- [1] RAMS/HYPACT technical description, <http://www.atmet.com/> (2006年12月現在)
- [2] 生物化学テロ災害対処研究会、必携 生物化学テロ対処ハンドブック、診断と治療社、2003