

外部評価報告書

「CBRN脅威評価システム技術の研究」

1 外部評価委員会の概要

(1) 日程・場所:平成28年7月26日 13:00～15:30

防衛装備庁 防衛技監会議室

(2) 評価委員(職名は委員会開催時点。敬称略、五十音順)

(委員長) 四ノ宮 成祥 (防衛医科大学校 防衛医学研究センター長
(兼)分子生体制御学講座 教授)

永井 晴康 (国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学
研究部門 原子力基礎工学研究センター 環境・放射線科
学ディビジョン長)

中西 幹郎 (防衛大学校 応用科学群 地球海洋学科 准教授)

毛利 英明 (気象庁 気象研究所 環境・応用気象研究部 第5研究室
室長)

(3) 説明者:防衛装備庁 先進技術推進センター 研究管理官(CBRN対処技術担当)付
CBRN対処システム技術推進室 室長 伊奈 伸一郎

2 評価対象項目

CBRN脅威評価システム技術の研究

[中間評価(研究試作終了時点)]

計画担当:防衛装備庁 先進技術推進センター 研究管理官(CBRN対処技術担当)付
CBRN対処システム技術推進室

3 評価対象事項

CBRN脅威評価関連技術

4 事業の概要

(1) 研究の目的

化学、生物、放射線及び核(CBRN)汚染の脅威に対処するため、各種検知器材等から得られたデータを元に、CBRN有害物質の大気拡散を予測・評価し、汚染発生エリアを推定可能なシステムを構築するために必要な技術資料を得る。

※CBRN:Chemical、Biological、Radiological and Nuclear

(2) 研究開発線表

24	25	26	27	28	29	30	31
研究試作(その1)							
	研究試作(その2)						
				所内試験			

(3) 運用構想
別紙1参照

(4) 研究試作品の概要
別紙2参照

(5) 研究試作成果の概要
別紙3～4参照

5 評価の概要

(1) 議論・質疑が集まったところ

1. 部隊運用を考慮した大気拡散解析の検討について
2. 具体的なシナリオを想定した解析について
3. 風洞における計測方法について
4. システムにおける解析モデルの拡張について

(2) 頂いたコメント、提言等

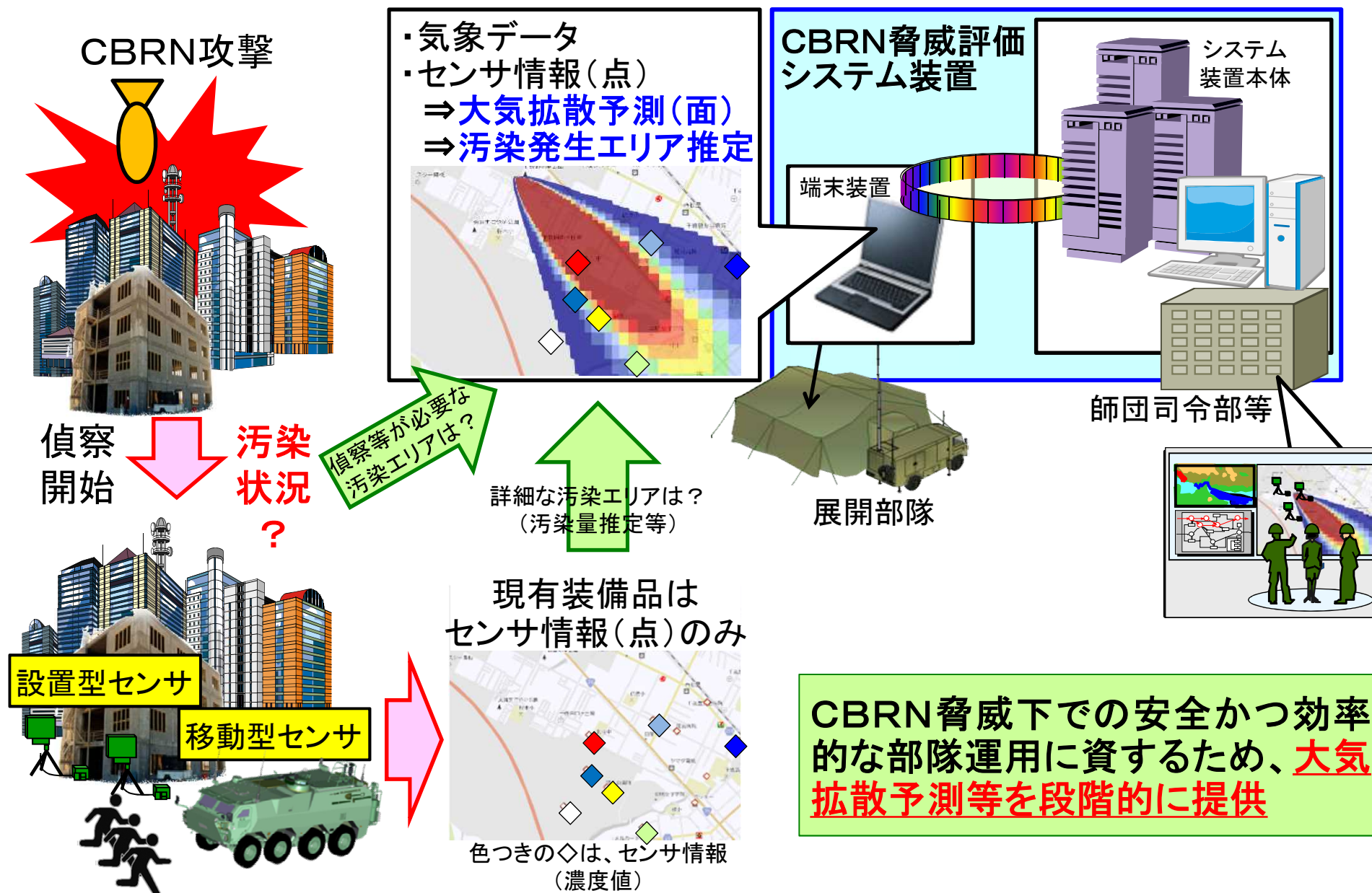
1. 現場の人達と意思疎通を図り、部隊が必要なものを実現していくことが重要である。
2. 実環境及び拡散対象を考慮し、実現象にできる限り対応する解析が可能なシステムを目指すべきである。
3. 風洞試験での大気境界層模擬については、継続して実験品質の向上に努められたい。
4. 解析モデルの特性を把握し、より優れたモデルが現れた場合はその利用を検討されたい。

(3) まとめ

気象・センサ情報を用いた補正計算技術、CBRN脅威発生エリアの推定技術及び数値解析結果の妥当性評価技術に関する課題の解明に向けて、順調に進捗していることは評価できる。

今後は、逐次運用者のニーズを把握するとともに、より運用を考慮した野外試験等を実施し各機能の有効性の確認等を行うことで、部隊運用に資するCBRN脅威評価システムの実現へ向けて研究を進めていくことが望まれる。

運用構想



研究試作品の概要

(その1)

試験評価部



風洞試験による
妥当性評価

システム設計(1)



制御管理部

システム全体の
制御／計算結果
を表示



並列模擬演算部

大気拡散予測、汚染発生
エリア推定等を実施



(その2)

システム設計(2)



制御管理部(2)



並列模擬演算部(2)



携行型制御部

部隊向けに
CBRN脅威解析／見積情報
の提供

端末装置



支援装置



センサ情報統合部

センサ模擬情報・気象情報を
オン・オフラインで収集



センサ接続
インターフェース装置

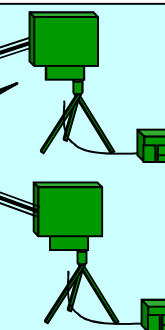
CBRN脅威 評価システム 装置の構成

空自が運用する
統合気象システム

気象データ



センサ 模擬装置



研究試作成果の概要(1)

大気拡散予測：計算時間と精度等の相反するニーズに対応可能とするため、
解像度の違い等による5種類の解析を設定

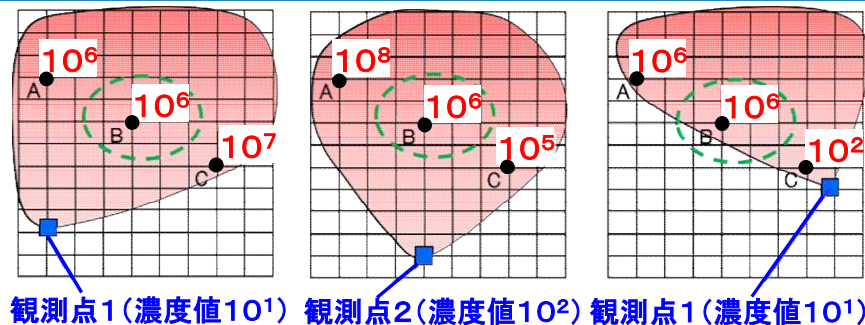
解析の種類	考慮する 地表面形状等 (解像度)	解析概要	計算 時間	計算 精度	備考
①簡易解析	地形	時間変化を含む気象GPVを用いて、以下の解析を実施 ・ 気流解析 ・ 拡散解析	速 ↑ 遅	低 ↑ 高	
②高速解析					部隊向け(速報)を考慮した解析
③通常解析	地形及び大規模な構造物群	時間変化を含む気象GPVを用いて、以下の解析を実施 ・ 気象解析 ・ 気流解析 ・ 拡散解析			
④詳細解析	地形及び都市構造物				都市構造物までを考慮した1回目の計算の所要時間24時間以内
⑤高解像度解析					気流解析へのLES※適用による精度重視、計算時間度外視の解析

※ LES: Large-Eddy Simulation (計算格子スケール以上の成分は直接数値解析を、計算格子スケール以下の成分には近似をおこなうようなフィルターをかけて分離し、流れを表現する方法のこと)

研究試作成果の概要(2)

汚染発生エリア推定: センサ情報を元に汚染発生エリアの推定を行う際に、計算量と精度のバランスに対応するため、3種類の方式(逆流法、順流法、ハイブリッド法)を導入

逆流法



各観測値から算出した
強度分布から強度分散
分布を作成

強度分散の小さい領域

強度分散分布

各観測データから随伴方程式を解き観測強度分布
を作成し、強度分散が最小となる発生エリアを探索

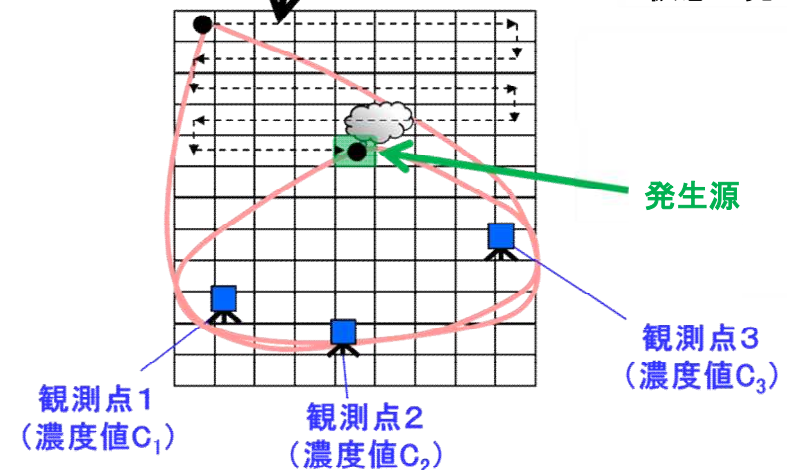
特徴

- ・ 順流法よりも低精度(見かけの発生エリアが検索される場合がある。)
- ・ 計算量は比較的低い。

順流法

仮定の発生源位置から網羅的に
拡散解析を実施

●: 仮定の発生源



仮定発生源・放出量での濃度分布と観測データの
誤差が最小となる発生エリアを総当たりの探索

特徴

- ・ 逆流法よりも高精度
- ・ 計算量が膨大

研究試作成果の概要(2)

ハイブリッド法

逆流法で大まかに探査エリアを絞り込み、順流法で最終的に絞り込むことで、発生エリアを推定する方式

逆流法

①、②(強度分布による絞り込み)

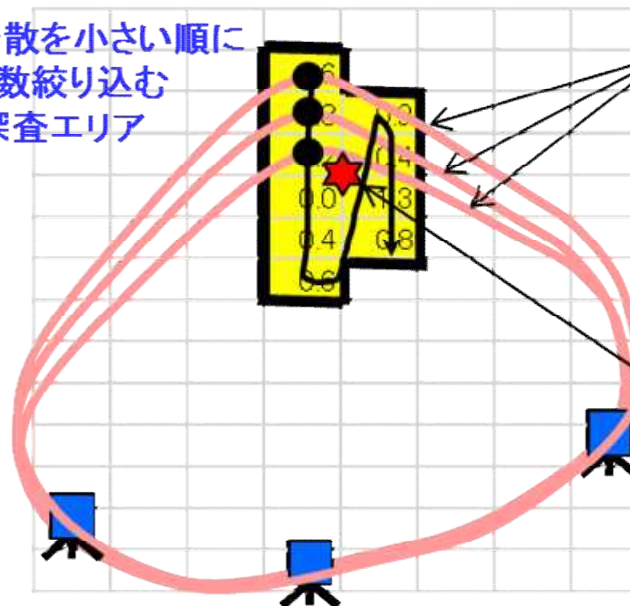
13.6	7.6	3.9	2.5	31.0	29.3	30.1	60.5
13.7	7.2	3.1	1.6	30.8	29.2	30.4	34.5
14.0	6.8	2.4	0.8	1.9	29.3	30.9	35.6
14.5	6.7	2.0	0.2	1.4	29.5	31.5	36.9
15.3	7.0	1.9	0.0	1.3	5.9	32.4	38.6
16.6	7.7	2.3	0.4	1.8	6.5	33.6	40.5
18.5	9.1	3.6	1.6	3.0	7.9	35.3	53.3
25.6	11.4	5.8	4.0	5.2	10.2	23.4	57.7
30.9	18.3	9.1	8.8	8.4	16.8	28.7	41.4
17.2	25.3	17.1	11.8	16.2	23.8	16.2	45.5
39.6	20.0	27.4	31.4	26.6	19.6	38.1	35.1
27.2	44.5	42.9	73.1	43.6	44.5	26.2	35.9
47.4	48.5	10.7	8.8	10.2	48.6	51.6	20.7
70.7	27.6	19.8	19.1	26.2	38.2	38.6	



順流法

③(絞り込まれたエリアで順流法)

強度分散を小さい順に
N格子数絞り込む
⇒ 探査エリア



絞り込んだ探査エリア
で順流法を実施

推定した発生エリア

特徴

- 逆流法よりも高精度が期待できる
- 計算量は順流法よりも低い