



防災シミュレーション

アドバンスソフト技術セミナー

火災 都市安全・環境シミュレータ

Advance/EVE SAYFA
アドバンスソフト株式会社
研究員

近藤 紗登美

3.

防災を目的としたシミュレーションの役割

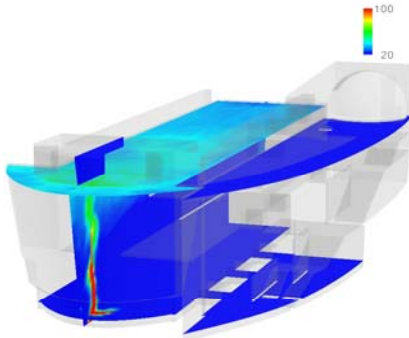
時間・空間的な被害状況の予測

- 火災シミュレーション
 - 煙の拡散速度、範囲 →避難時の視覚に影響
 - 有毒ガス(一酸化炭素)の拡散速度、範囲 →有毒ガスの人体への影響
- テロ対策シミュレーション
 - サリン等の化学剤の拡散速度、範囲 →化学剤の人体への影響
 - 生物剤による二次感染の影響 →被災者の隔離、除染の必要性
 - 爆発による建物の損壊、爆風の影響範囲 →建物設計時の安全性評価

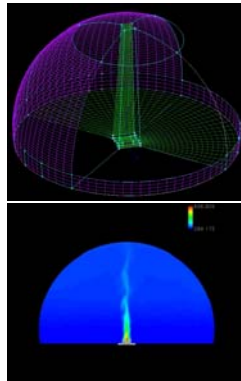


Advance/EVE SAYFAとは

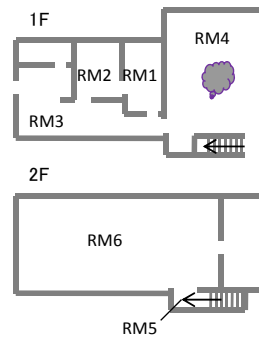
- 文部科学省 次世代IT基盤構築のための研究開発「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」にてベースとなる「都市の安全・環境シミュレーションシステム EVE SAYFA」が開発された。(弊社が開発を担当)
- アドバンスソフト(株)は商用ライセンスを取得し同ソフトウェアによる産業界への貢献を目的とし開発を継続している。



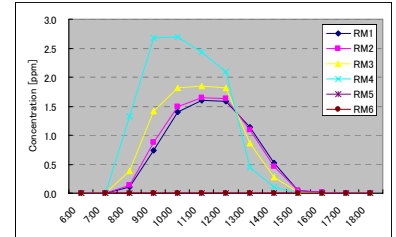
大規模空間を対象とした
火災シミュレーション



ドーム状展示室の
煙層降下
シミュレーション



部屋RM4でサリンが散布されたケースでの
各部屋のサリン濃度変化

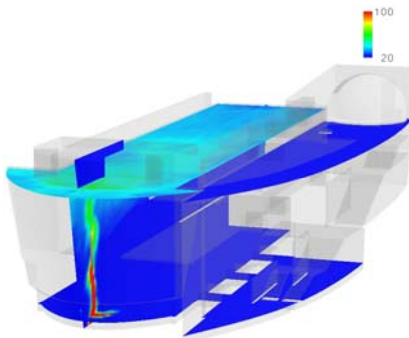


二階建ての建物でのサリン拡散シミュレーション

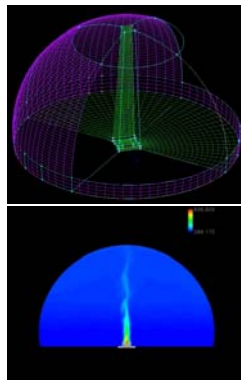


Advance/EVE SAYFAでできること

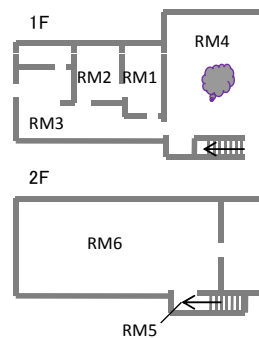
- 建物屋内や地下空間などの閉空間が対象
- 火災シミュレーション
- テロによる危険物質拡散シミュレーション



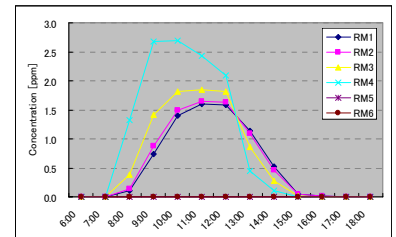
大規模空間を対象とした
火災シミュレーション



ドーム状展示室の
煙層降下
シミュレーション



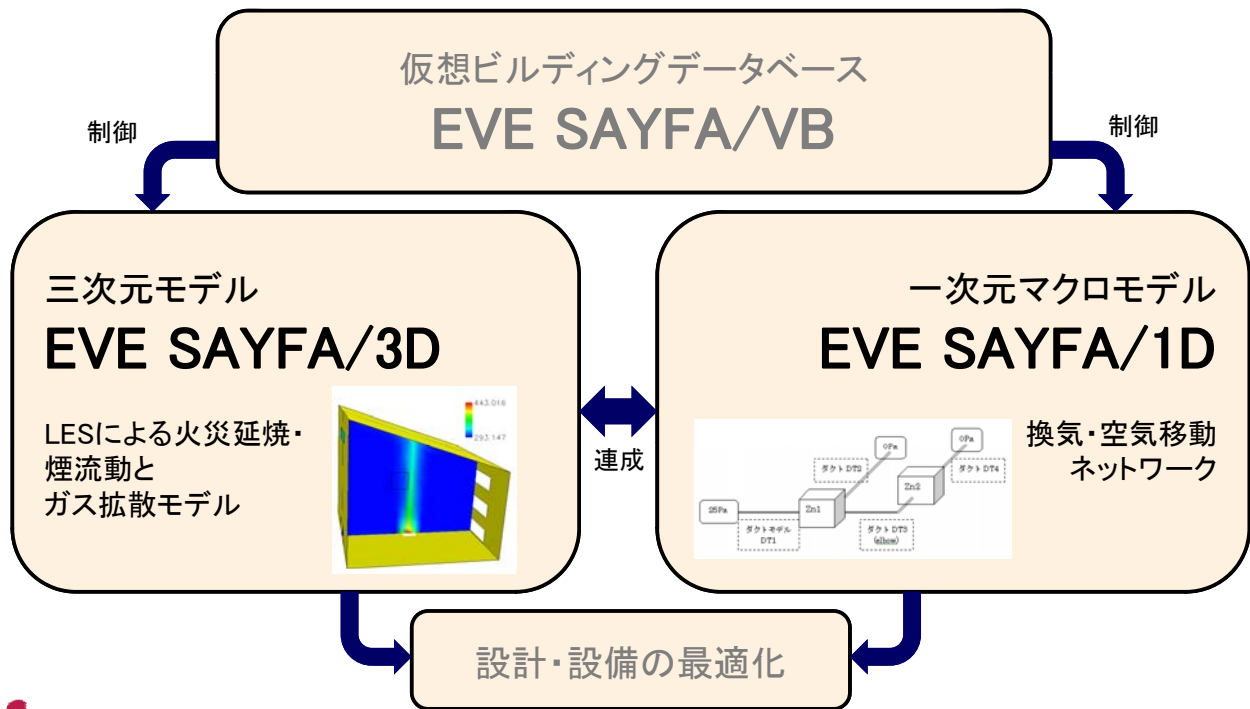
部屋RM4でサリンが散布されたケースでの
各部屋のサリン濃度変化



二階建ての建物でのサリン拡散シミュレーション



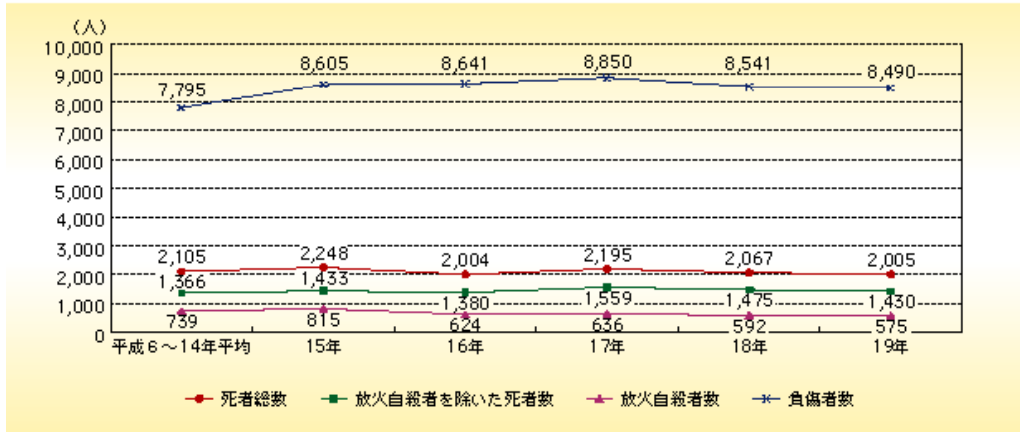
Advance/EVE SAYFAの構成



火災シミュレーション

火災による被害の実態

第1-1-3図 火災による死傷者数の推移



第1-1-10表 火災種別死傷者数

火災種別	死 者				負 傷 者			
	平成19年		平成18年		平成19年		平成18年	
	人数(人)	構成比(%)	人数(人)	構成比(%)	人数(人)	構成比(%)	人数(人)	構成比(%)
建物火災	1,502	74.9	1,550	75.0	7,464	87.9	7,581	88.8
林野火災	13	0.7	14	0.7	96	1.1	72	0.8
車両火災	179	8.9	200	9.7	276	3.3	302	3.5
船舶火災	2	0.1	0	0.0	47	0.6	18	0.2
航空機火災	0	0.0	0	0.0	2	0.0	0	0.0
その他の火災	309	15.4	303	14.7	605	7.1	568	6.7
合 計	2,005	100.0	2,067	100.0	8,490	100.0	8,541	100.0

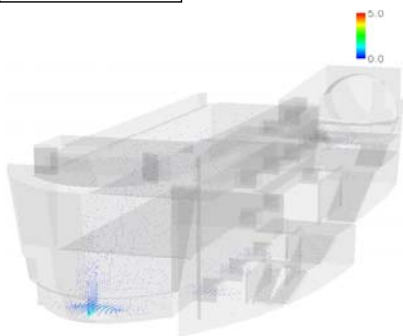
(注) ここでは、火災が2種以上にわたった場合、火災報告取扱要領の取扱いにかかわらず、死者が発生した方の火災種別により整理している。

「平成20年版 消防白書」より

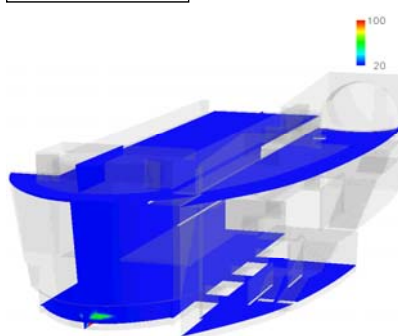


解析事例1: 大規模な国内の公共施設の火災シミュレーション

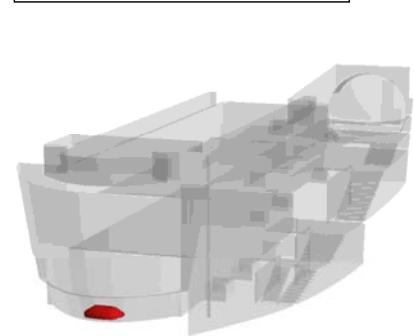
速度分布



温度分布



温度50°Cの等値面

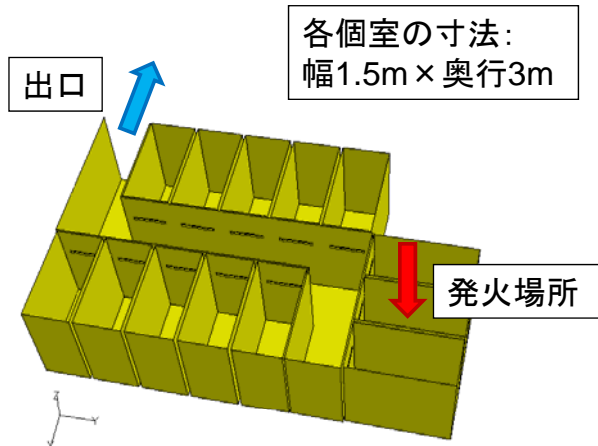


- 非常に大規模な建造物
- 幅65m × 奥行き130m × 高さ40m
- 6階 × 2棟で吹き抜け空間あり

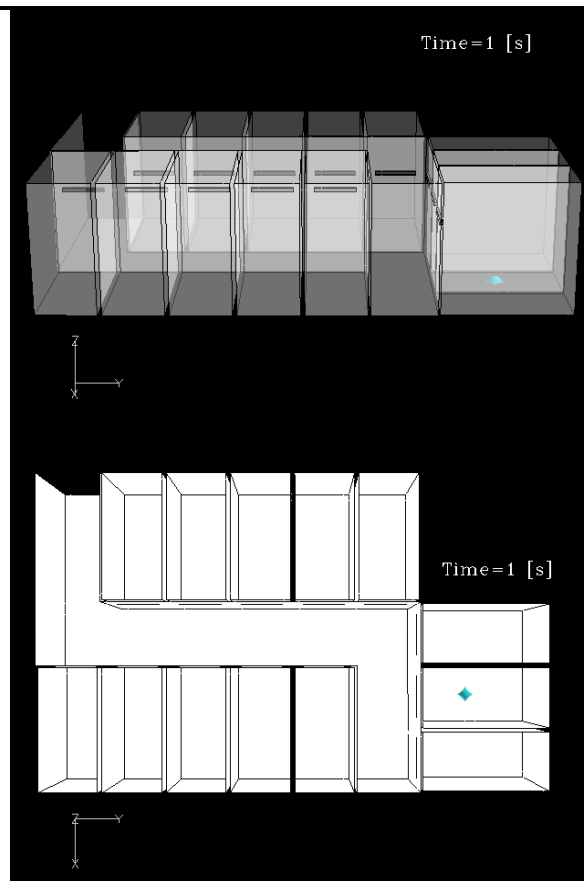
- ◆ 47万節点
- ◆ Large Eddy Simulation (LES)
- ◆ 低マッハ数近似圧縮性流体 (温度差による浮力を考慮)



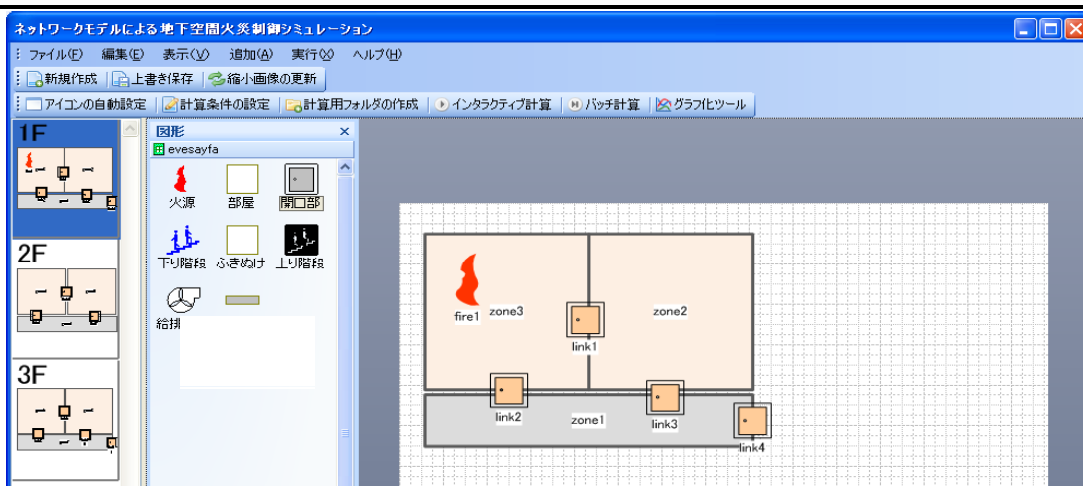
解析事例2: 個室の多い地下空間の火災シミュレーション



火源にはティッシュ、広告紙などの可燃物を入れたポリプロピレン製のごみ箱程度の発熱速度 (~50kW) を設定



開発事例: EVE SAYFAをベースとした火災シミュレータ



- グラフィカルな操作ウィンドウ
- シミュレーション手順を示すメニューボタン配置
- 計算の進行と同時に結果を逐次表示
- 計算途中でのインタラクティブな条件変更が可能



総務省 消防庁 消防大学校 消防研究センター 山田常圭様 ご提供

Last Modified: 2008/05/28 13:05:37

開発事例: EVE SAYFAをベースとした火災シミュレータ

ネットワークモデルによる地下空間火災制御シミュレーション

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 追加(A) 実行(O) ヘルプ(H)

新規作成 上書き保存 縮小画像の更新

アイコンの自動設定 計算条件の設定 計算用フィルタの作成 インタラクティブ計算 バッチ計算 グラフヒストル

1F 2F 3F

図形 evesayfa

火源 部屋 開口部

下り階段 心きめけ 上り階段

給排

fire1 zone3 zone2 zone1 link1 link2 link3 link4

操作メニュー

各階の表示

アイコン

図面

設定に未記入箇所はありません

AdvanceSoft

総務省 消防庁 消防大学校 消防研究センター 山田常圭様 ご提供

Last Modified: 2008/05/28 13:05:37

開発事例: EVE SAYFAをベースとした火災シミュレータ

ネットワークモデルによる地下空間火災制御シミュレーション

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 追加(A) 実行(O) ヘルプ(H)

新規作成 上書き保存 縮小画像の更新

アイコンの自動設定 計算条件の設定 計算用フィルタの作成 インタラクティブ計算 バッチ計算 グラフヒストル

1F 2F 3F

図形 evesayfa

火源 部屋 開口部

下り階段 心きめけ 上り階段

給排

fire1 zone3 zone2 zone1 link1 link2 link3 link4

計算結果の逐次表示

計算結果の逐次表示

煙層高(1m)

0 50 100 150 200 250 300

現在時刻 250 秒

計算

アイコンのプロパティ設定

火源条件の設定

AdvanceSoft

総務省 消防庁 消防大学校 消防研究センター 山田常圭様 ご提供

Last Modified: 2008/05/28 13:05:37



有害危険物質拡散シミュレーション

テロの現状 -NBCRE災害-

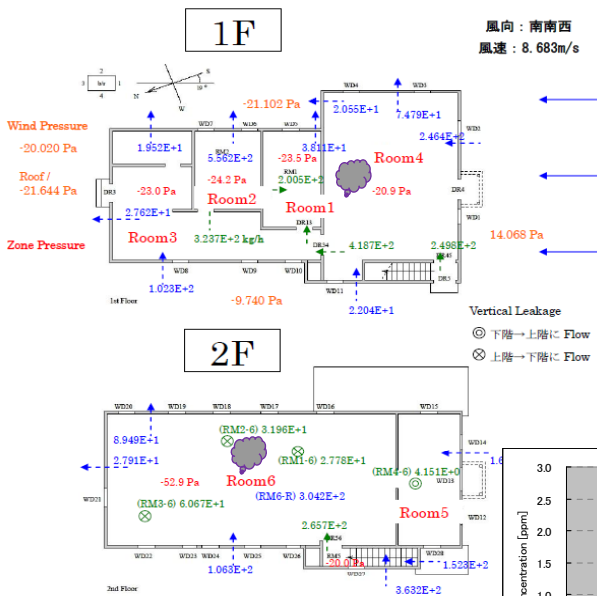
- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| ■ N:核兵器 (Nuclear) | 核テロ
→広島、長崎への原爆投下 |
| ■ B:生物兵器 (Biological) | バイオテロ
→感染症(鳥インフルエンザ) |
| ■ C:化学兵器 (Chemical) | 化学テロ
→地下鉄サリン事件 |
| ■ R:放射能兵器 (Radiological) | 放射性物質テロ |
| ■ E:高性能爆薬 (Explosive) | 爆弾テロ |



解析事例2: マクロモデルによる危険物質輸送解析

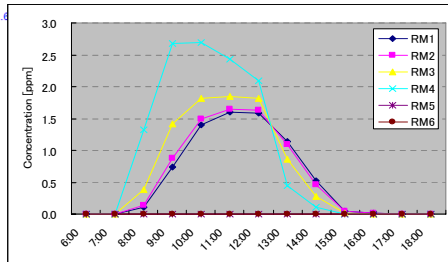
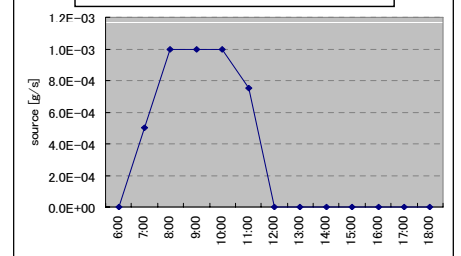
サリン(神経ガス)

分子量 140.09, 致死量 0.1~0.01 ppm
発生量 1mg/s (Room4 or Room6で発生)

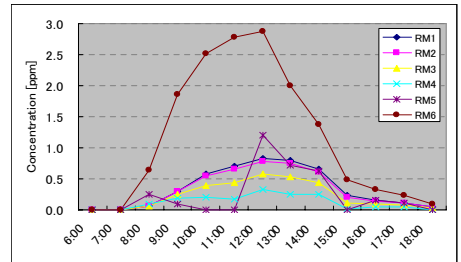


空気流動は気象データ
(8月26日 6:00-18:00)
を用いた自然換気解析
室温は20°Cに固定。

サリン発生スケジュール



(a) Room4で発生した場合



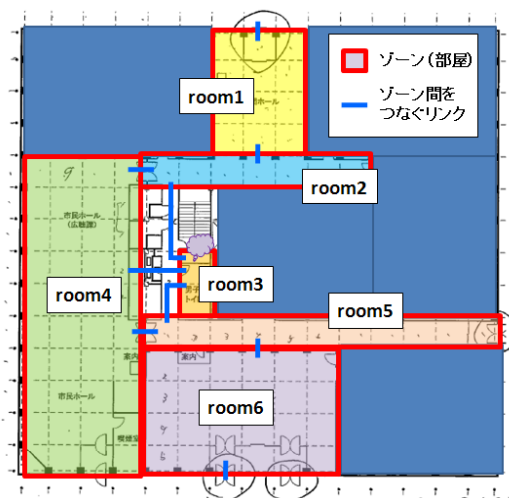
(b) Room6で発生した場合

建物内外の圧力と空気流動の様子
(最大風速時)

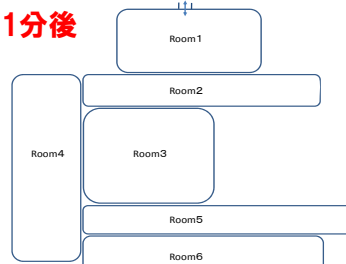


解析事例3: シアン化水素の輸送解析

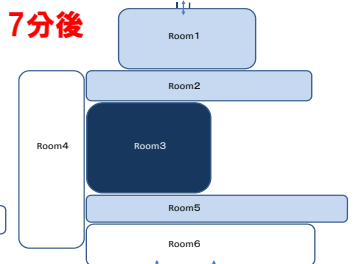
ある公共施設の1階トイレからの
シアン化水素の発生を想定



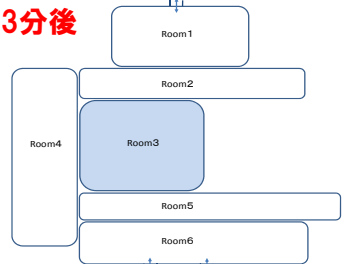
1分後



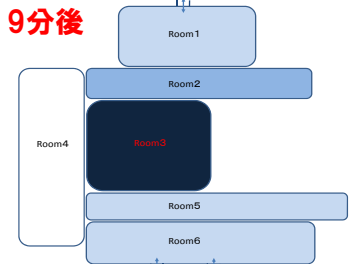
7分後



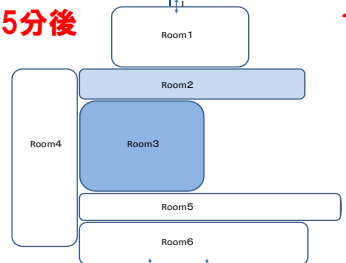
3分後



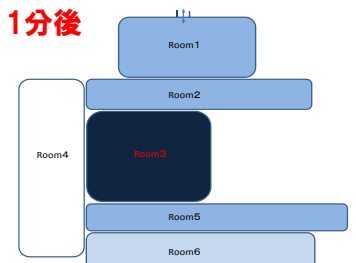
9分後



5分後



11分後



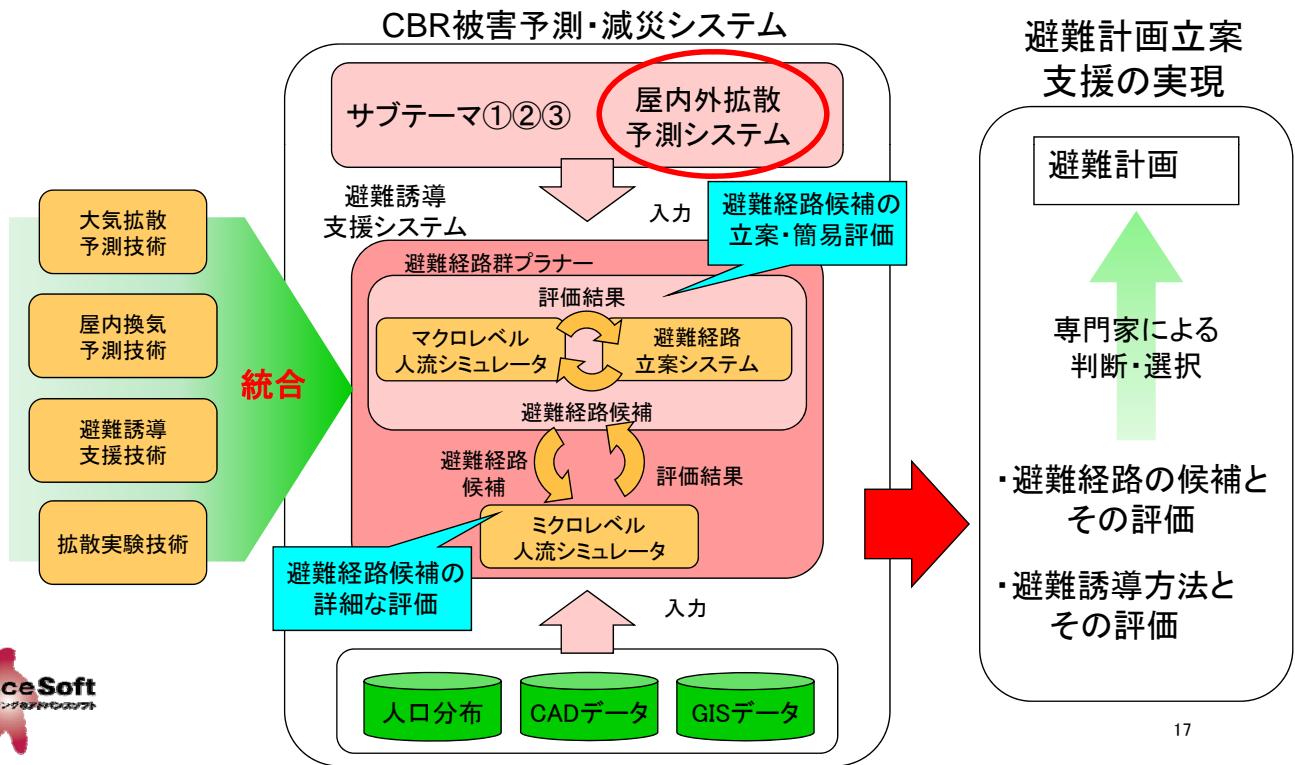
文部科学省 安全・安心科学技術
プロジェクト 平成20年度
「有害危険物質の拡散被害予測と
減災対策研究」より



従来技術

新技術
本プロジェクトで開発

本研究目標



Advance/EVE SAYFAによる防災シミュレーションの今後

1. 避難シミュレーションとの連携

- ・ 煙や化学剤、生物剤濃度などの情報を人間の動きに反映

2. 3次元モデル&マクロモデル連携解析

- ・ 換気・空調系を考慮

3. 火災・テロの発災条件のデータベース化

- ・ 火災の火源条件(可燃物の組成、発熱速度、燃焼反応式、煤発生率など)
- ・ テロによる化学剤・生物剤発生条件(発生モデルなど)

