

NTTコムウェアの次世代防災ソリューション — タンジブル防災シミュレータ

お おみ たかはる こばやし かずえ
近江 貴晴 / 小林 和恵

なりた あつぷ
成田 篤信

NTTコムウェア

NTTコムウェアでは、新しいユーザ・インタフェース技術を適用した次世代の災害シミュレーションシステムの開発に取り組んできました。災害の被害規模の予測、対策の立案、意思決定を支援するシステムです。

災害対策におけるシミュレーションの必要性

近年自然災害が相次いで発生する中、国内外を問わず災害対策への取り組みが強化されてきています。災害対策は建造物等の耐震化、液状化対策、堤防や防波堤の設置等のハードの対策に始まり、避難誘導の適正化、避難勧告等情報伝達手段の整備、住民防災訓練などソフトの対策まで多岐にわたります。防災計画の立案にあたっては、地域特性を考慮に入れたうえで災害の被害想定を行い、ハードとソフトの両面から対策案を検討し、もっとも効果的な防災計画を目指していく必要があります。このような対策検討・立案のシーンにおいて、より定量的な評価を行うためのシミュレーション活用のニーズが高まっています。

NTTコムウェアの取り組み： タンジブル防災シミュレータ

NTTコムウェアが開発した「タンジブル防災シミュレータ」⁽¹⁾は、災害発生時の被害予測、災害対策の計画における意思決定を支援するための災害シミュレーションシステムです(図1)。

このシステムは、NTTコムウェアが

MITメディアラボとの共同研究により実用化したタンジブル・ユーザ・インタフェース*の1つである「センステーブル」と呼ばれる新しい装置を採用しており、対策会議など複数人でのディスカッションを必要とする検討の場面で、手軽に利用可能な操作性を有している点が特長として挙げられます。

本システムでは、テーブル上にプロジェクタで投影された電子地図の上で

* タンジブル・ユーザ・インタフェース：“Tangible”とは“実体がある、触ることができる”という意味。デジタル情報に物理的な実体を与えることにより、人間が直感的に認識したり直接的な操作が可能となるユーザ・インタフェース。1996年にMITメディアラボ石井裕教授が提唱。

「パック」と呼ばれる駒を使うことにより、直接シミュレーション条件の入力を行うことができます(図2)。そのため、コンピュータに不慣れなユーザであっても比較的簡単にシミュレーション



図1 タンジブル防災シミュレータ

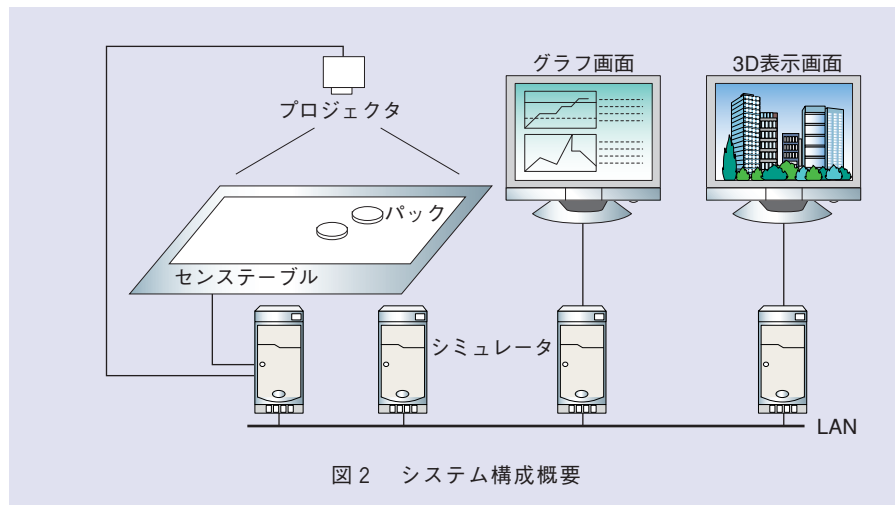


図2 システム構成概要

ンを利用することが可能です。

またGIS (Geographic Information System：地理情報システム) データと国勢調査等の統計情報に基づいた、地震・津波・河川氾濫等の災害および住民避難のリアルタイムシミュレーション機能を有しており、ユーザが入力した条件下での被害状況と対策案の効果を即座に検証することが可能です。そのため、防災担当者どうしのディスカッションの中で、さまざまな災害シナリオを想定したシミュレーションを繰り返し実施し、事前に最善策を導き出すことができます。シミュレーションの結果はアニメーションで地図上に表示され、被害状況の把握、問題個所の特定も容易です。

利用イメージ

本システムでは、災害として地震に伴う津波、および台風等の大雨による河川氾濫のシミュレーションを行うことができます。

ここでは、地震による津波シミュレーションを例に、基本的な利用シナリオについて紹介します。

(1) 災害情報の入力～都市選択

初期画面として、テーブル上には日本地図が表示されています。

最初に南海沖で地震が発生したことを想定し、そこで発生する津波の規模を選択します。選択は、パックを南海領域に置くと規模選択用ダイヤルが表示されるので、パックを回転することで指定します(図3)。

続いて、日本地図上に表示されたマークにパックを置き、シミュレーションを実施したい都市を選択します。するとテーブル上に詳細地図が表示され、地形や道路、避難所の場所などを確認

することができます。

(2) シミュレーションの実施

シミュレーションを開始すると、住民の現在位置が赤い点として表示されます。

設定されている避難開始時刻になると住民は近隣の避難所に向かって移動し始めます。住民の避難状況、および津波が押し寄せてくる状況はテーブル上でアニメーションとして表示されます。避難中に津波の被害にあった住民は黒い点として表示され、どの地域あるいはどの避難ルートが危険なのかを把握することができます。

また避難所に避難してきた住民数が想定収容人数を超過すると、避難所を示すアイコンが赤く変化します。これにより避難所の配置や収容人数が適正かどうかを確認することができます(図4)。

(3) シミュレーション状況の確認

グラフや3D表示によりシミュレーション状況を確認することも可能です。テーブル上に表示されている避難所

アイコン、または地図上の任意の地点にパックを置くことで、避難所の収容人数の変化や指定地点における浸水深の変化が、テーブル横に設置したグラフ表示用ディスプレイに表示されます(図5)。

3D表示画面により、浸水深等の被害状況をよりリアルに、かつ直感的に把握することが可能です(図6)。3D表示の視点および視野角は、地図上のパックにより容易に指定できます。

(4) シミュレーション結果の確認

すべての住民が避難完了または被災状態となるとシミュレーションが終了し、テーブル上に、統計情報が分布図

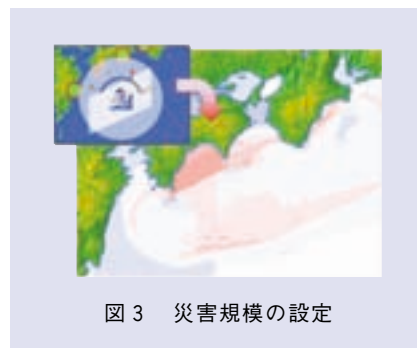


図3 災害規模の設定



図4 シミュレーションによる状況表示

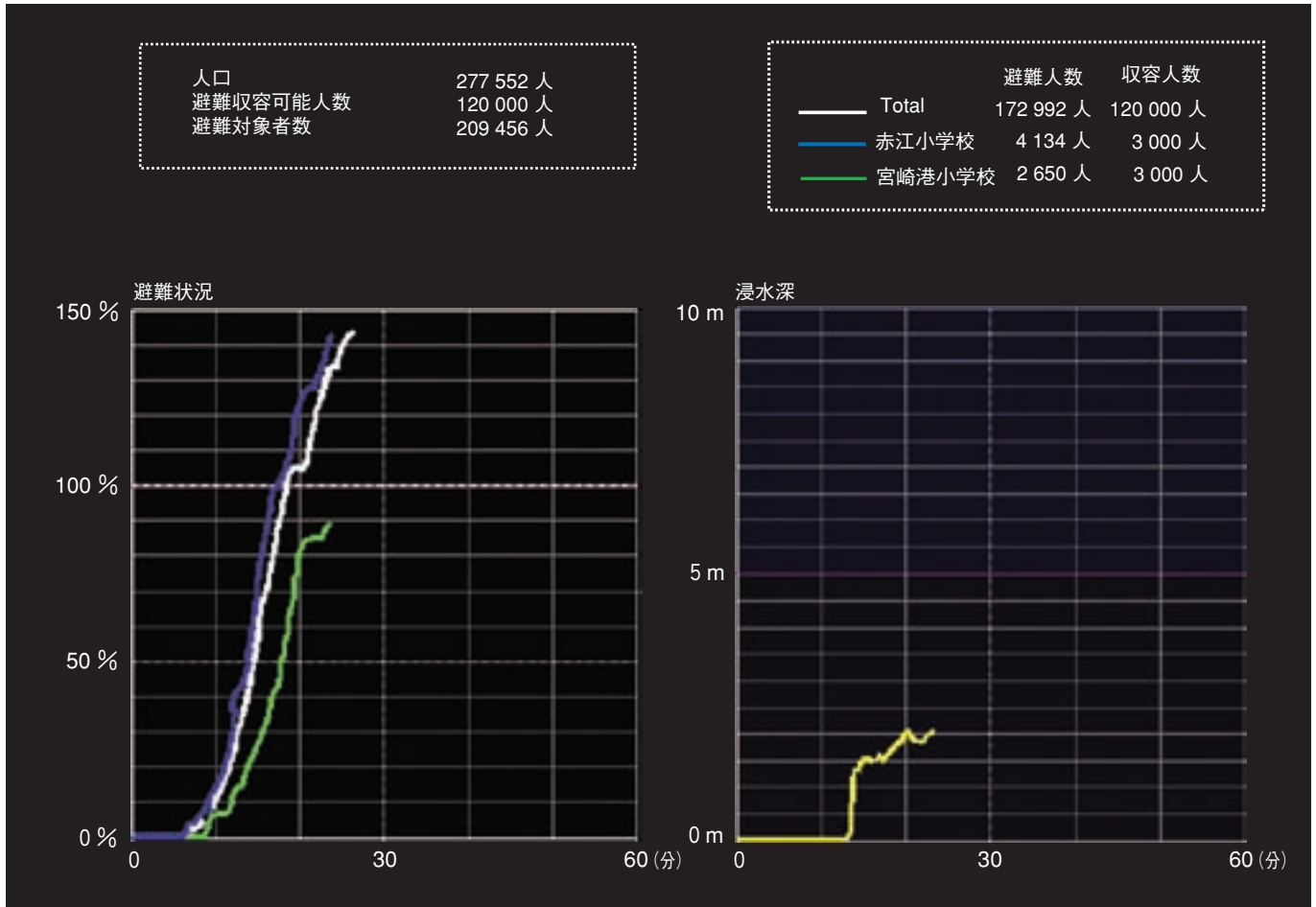


図5 グラフ画面（避難人数等の時間変化）



図6 被害状況の3D表示

として表示されます。左右にあるタブを切り替えることで平均避難時間や床上・床下浸水等のさまざまなシミュ



図7 統計情報表示（平均避難時間分布等）

レーション結果を確認することが可能です（図7）。

また被害内容の数値情報を確認することも可能で、地域全体に対する情報はグラフ画面で、各地域ごとの情報は地図上にパックを置くことで確認することができます。

(5) 災害対策の検討

次に、シミュレーション結果を踏まえ、被害を低減する災害対策を立案し、その有効性の検証を実施します。

例えば、被災者が多い河口付近の橋を通行禁止にしたり（図8）、避難所の再配置や避難開始時刻を変更して再度シミュレーションを実施し、人の避難経路の変化などによる対策の効果を検証することができます。

(6) 複数対策案の有効性の比較

このようにして作成した対策案は、比較画面を利用して検証することができます。一定時刻ごとのシミュレーション状況を並べて見ることにより、避難経路が変化している様子、被害状況による避難完了までの時間関係などを容易に確認することができます（図9）。

さらに、分布情報や数値情報などのシミュレーション結果についてもテーブル上やグラフ表示用ディスプレイで、それぞれ確認することが可能であるため（図10）、最適な対策を見つけ出すことが容易です。

(7) その他のシミュレーション条件設定

このほかにも本システムでは、画面右下に配置されているアイコン群を利用して、地震に伴う火災の発生や延焼に影響を与える風向き・風速、土砂崩れの発生有無などの災害条件、昼間・夜間の人口分布の切替や局所的な人

口増加などの住民条件、防波堤の有無や避難所の想定収容人数などの設定が可能であるため、さまざまな状況でのシミュレーションを実施することが可能です。

これらのシミュレーション機能を活用し、いろいろなシナリオを想定した

シミュレーションを行うことで、予測される被害状況を直感的に把握でき、最適な災害対策プランを迅速に検討することが可能となります。

今後の取り組み

NTTコムウェアでは、IT技術を活用

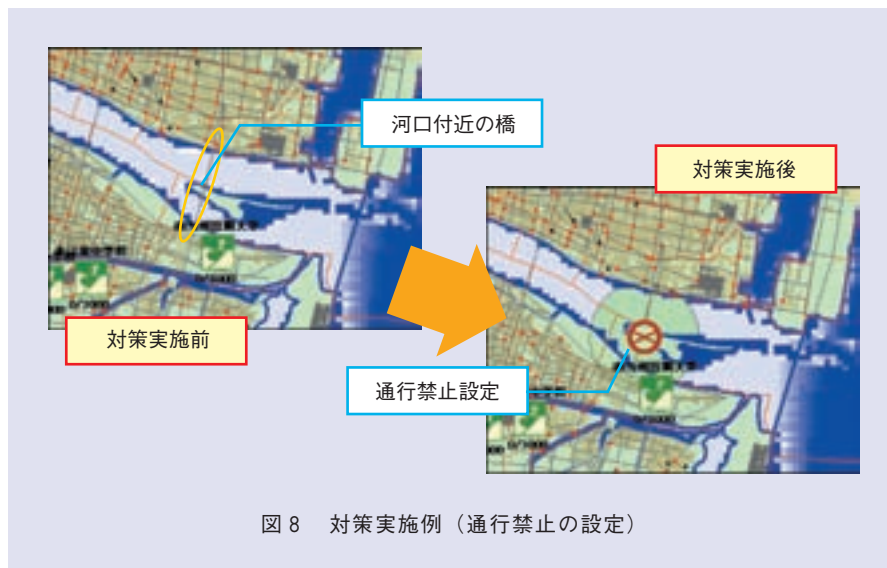


図8 対策実施例（通行禁止の設定）

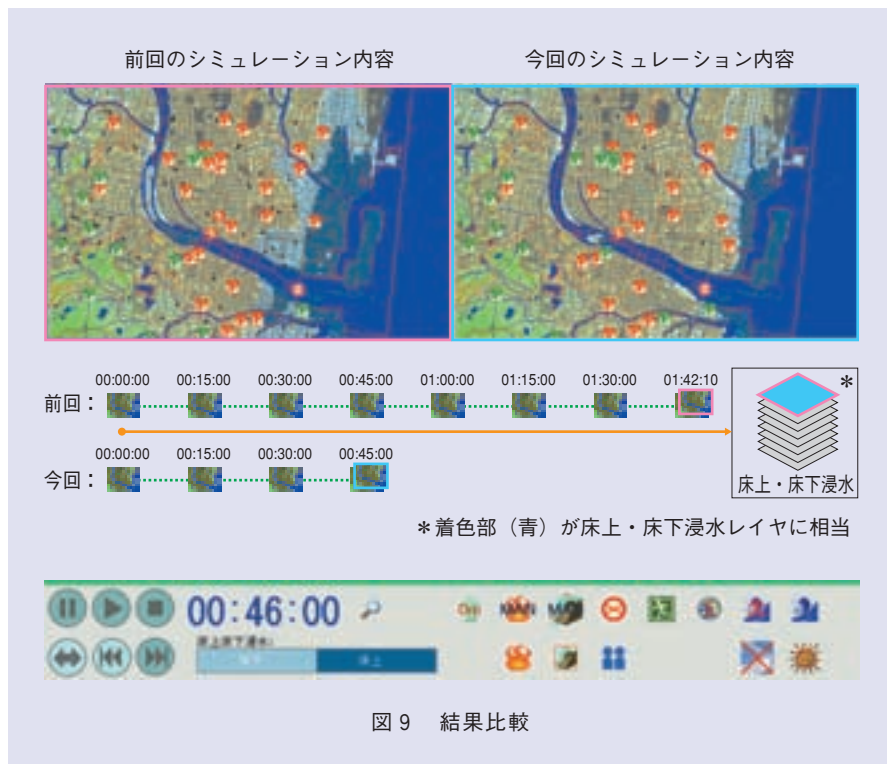


図9 結果比較

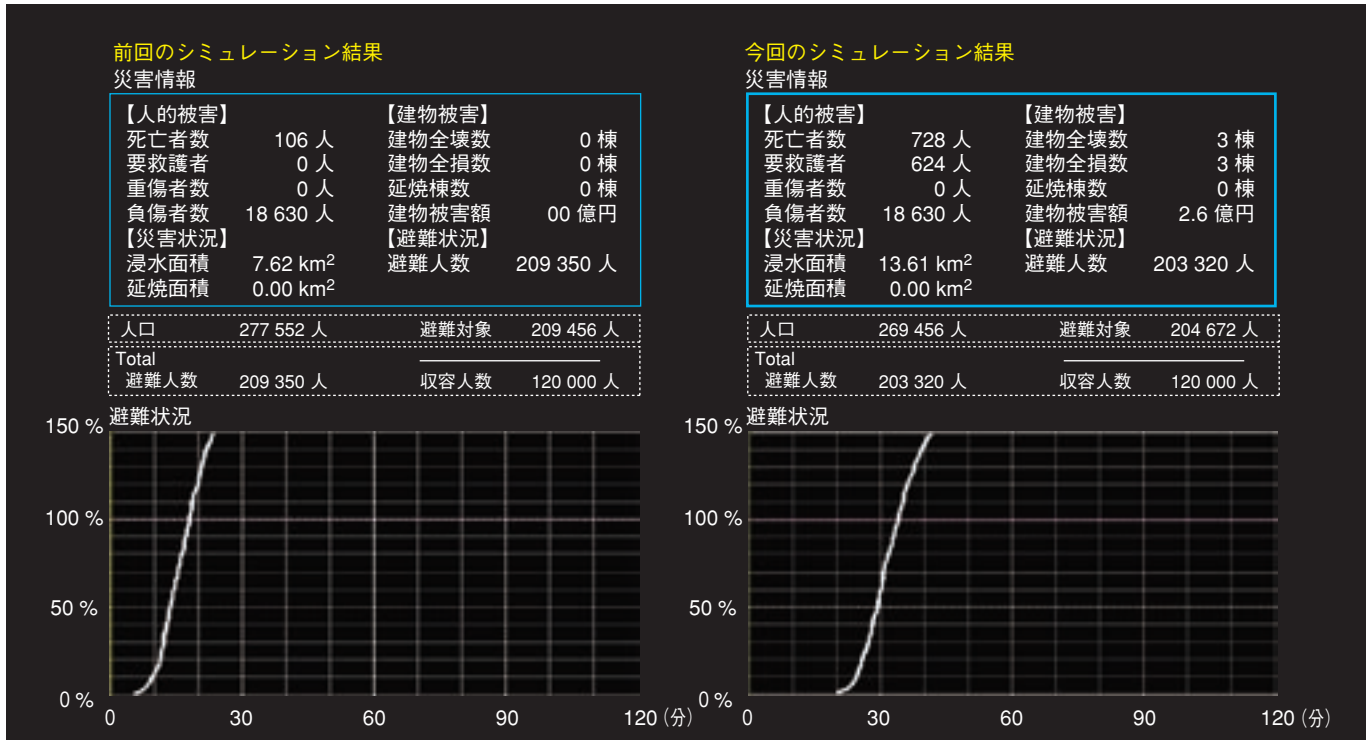


図10 数値結果比較

した防災対策ソリューション実現に向けた取り組みを行っています。今回はその1つとして、災害対策の協調設計・シミュレーションを支援するタンジブル防災シミュレータを紹介しました。

タンジブル防災シミュレータの今後の展開として、シミュレーション機能の拡充や高度化を通して、より幅広いニーズにこたえることのできる防災システムの実現を目指します。同時に、3Dディスプレイやデジタルペンなど、新しいユーザ・インタフェース技術を適用するなど操作性の一層の向上を図ります。さらに、災害発生前の事前シミュレーションだけではなく、災害発生後の被害状況把握、救援部隊派遣や物資輸送などの指揮管理システムとしても応用していくことを検討しており、より幅広いシーンに適用可能なシ

ステムにしていく予定です。

本稿で紹介したタンジブル防災シミュレータはNTTコムウェア次世代NWラボ（NTT品川TWINS アネックスビル）にてデモが可能です。ご希望の方は下記の問い合わせ先までご連絡ください。

■参考文献

- (1) 星野・香月・成田：“IT技術を駆使した次世代防災システムの検討,” NTT技術ジャーナル, Vol.17, No.9, pp.40-44, 2005.



(左から) 近江 貴晴/ 小林 和恵/
成田 篤信

今回紹介したタンジブル・ユーザ・インタフェースだけでなく、さまざまな最先端技術を活用し、幅広いシーンで利用可能な防災ソリューションの技術開発を通じて、より安心な社会の実現に貢献します。

◆問い合わせ先

NTTコムウェア
研究開発部
TEL 043-211-3590
FAX 043-211-4515
E-mail contact@rd.nttcom.co.jp