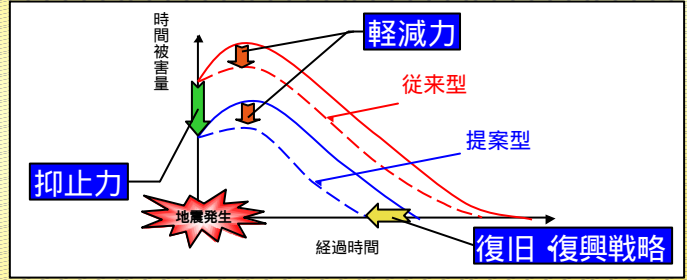
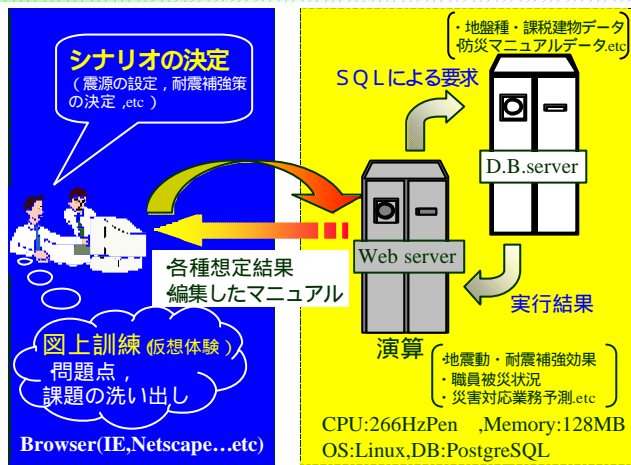


研究目的

本研究では防災マニュアルとWeb被害想定システムをリンクさせることにより、今までにない、ダイナミックかつインタラクティブな総合的防災対策支援システムを提案する。これによって実際に災害対策に従事する者がよりリアルに災害状況をイメージできる能力を養うとともに、事前対策の効果をわかりやすく評価することができ、総合的防災力の向上が実現する。



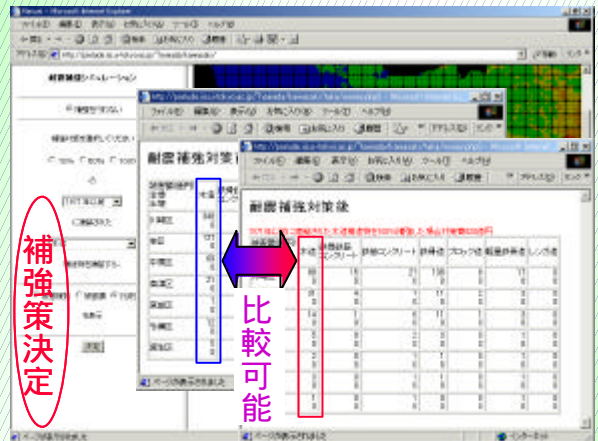
システム構成



構造物被害と耐震補強シミュレーション

本システムでは、耐震補強対策の進捗状況に応じた地震被害額算定のシミュレーション機能により、耐震補強の効果を事前に評価することができる。

まず耐震補強を行ってない状況(現在の状況)で、想定した地震が起こった場合に、どれくらいの被害量(建物倒壊数, 建物倒壊被害額, 行政の支出額)が発生するかを想定する。次に何年に建築された, どのような構造種の建物を, 全体で何%補強するかを決定すると, 補強費と予想される被害量が計算される。以上の二つを比較することで耐震補強の効果を評価することができる。

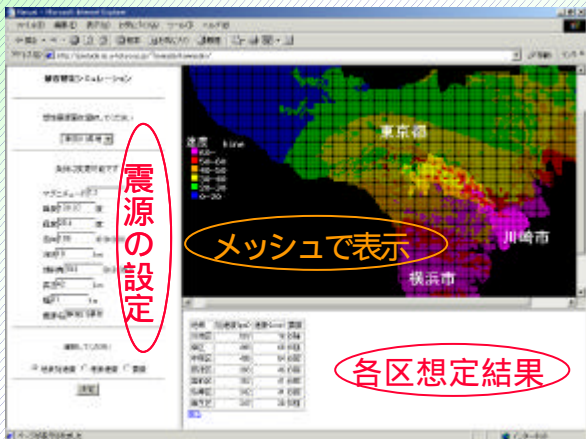


耐震補強シミュレーション

Web被害想定システム

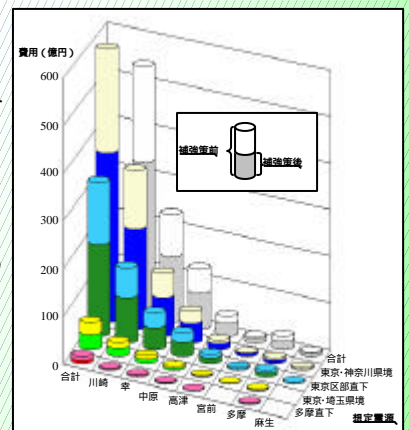
地震動の想定

本システムでは、地震動の想定を「東京都における直下地震の被害想定に関する報告書(被害想定手法編)」に準じて行う。これにより利用者が任意の震源面を設定することで、地震動(地表速度)の分布図(メッシュ表示)と各地の数値(地表加速度, 速度, 震度)がわかる。



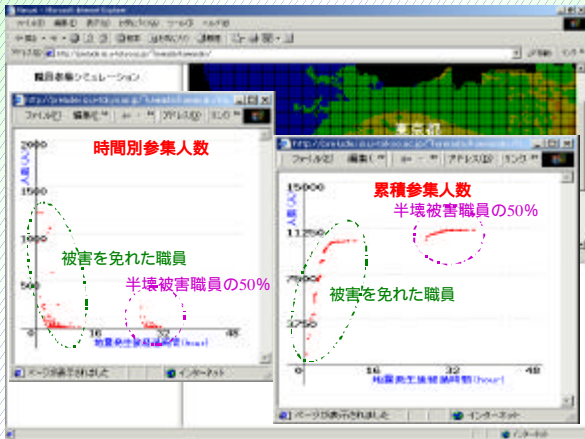
地震動想定シミュレーション

右図はシミュレーションの一例として、川崎市の1971年以前に建築された木造建築物を50%補強した場合の行政側の負担額(仮設住宅建設, がれき除去費用)の軽減効果を示したものである。



職員被災シミュレーション

災害時には、行政職員も一般市民と同様に被災する。そのような状況下で、「職員はどう対応したらいいのか」あるいは「うまく対処するための仕組みは何か」などを事前に十分検討しておく必要がある。そのためには「職員自身が災害時にどのような状況におかれるのか」と「どの程度被災するのか」を具体的に把握しておく必要がある。そこで本システムでは、勤務時間外に地震が発生した場合に、シナリオ地震に応じた職員の被災状況から参集状況のシミュレーションを行う機能を整備している。



川崎市職員の時間別参集人数と累積参集人数のシミュレーション結果

災害対応業務量予測シミュレーション

地域防災計画策定の際には、災害時に発生する災害対応業務量を予測して、「できること」と「できないこと」を明確にし、無理のない対策を立てておくことが重要である。そこで本システムでは、災害対応業務量の予測機能をシステムに組み込んだ。

仕事量の推定には、太田らの提案による活動需要時系列モデルを採用した。このモデルは様々な地震の条件と被災地の防災組織(対応部局)の条件が考慮できるように、災害対応のシナリオを構築できるものである。具体的には、地震被害と組織力に応じて、個々の対応業務の量と時間変化をモデル化し、災害対応業務のシナリオを決めるものである。

活動需要時系列モデル (太田ら 1997)

諸活動(個々の災害対応業務)について、諸分類項目の有無を矩形パルス関数で表す

$$d_j(t) = \begin{cases} 1 & (\text{対応あり}), t_1 \leq t \leq t_2 \\ 0 & (\text{対応なし}), t < t_1, \text{または } t_2 < t \end{cases}$$

i : 諸活動の大分類項目, j : 諸活動の小分類

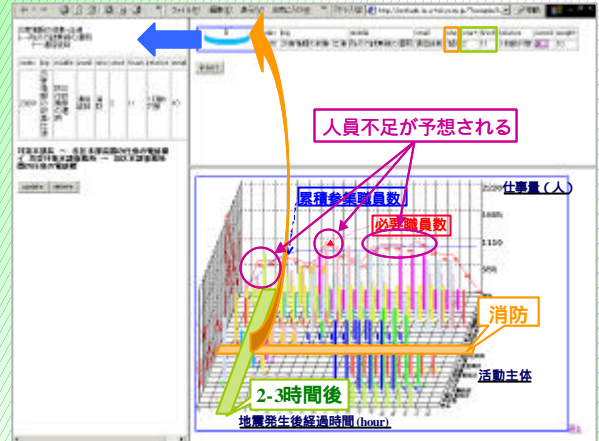
単位の災害に対する大分類活動

$$f_i(t) = \sum_{j=1, j} (w_j \times d_j(t)), \quad w_j \dots \text{重み}$$

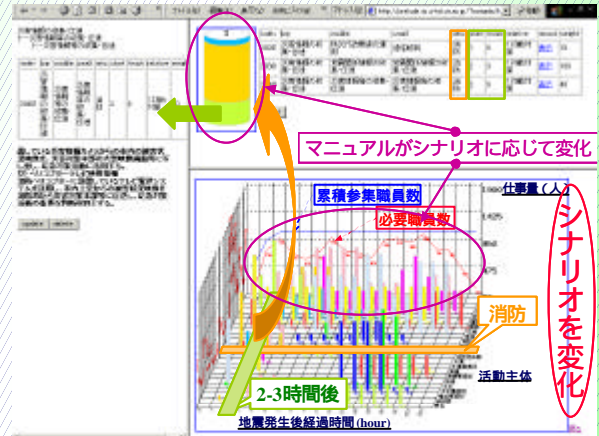
小分類諸活動を時間軸上で重み付きの総和として求める

防災マニュアルとのリンク

下図はX軸に地震発生後の経過時間、Y軸に活動主体、Z軸に仕事量をとって、防災マニュアルを分析したものである。XZ面には時間別の仕事量の総和と累積参集職員数が表示されるので、人員不足が予想される時間帯などが一目でわかり、無理のない防災計画の立案に利用できる。



下図も同じ切り口でマニュアルを表示したものであるが、シナリオ地震を変えることで、主体別、時間別の仕事量に変化するなど、マニュアルが自動的に変化していることがわかる。



提案システムの活用法

