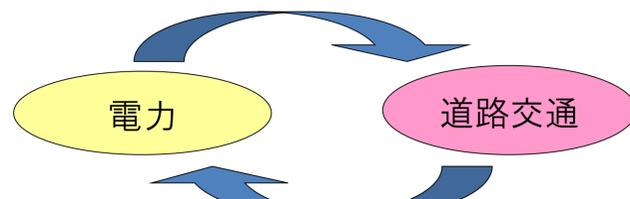


インフラ間の相互依存構造を考慮した 災害復旧シミュレーション

1. 概要

大規模災害時には、個々のインフラが被災するだけでなく、**インフラが相互に関連しているために被害が波及し、復旧が遅延することがある。**例えば右図のように、停電により信号機が滅灯すると、その影響で道路が渋滞し、さらに電力の復旧遅延につながるということが知られている。

交通信号の滅灯により交通容量が低下



交通容量の低下により復旧が遅延

インフラの相互関連の例

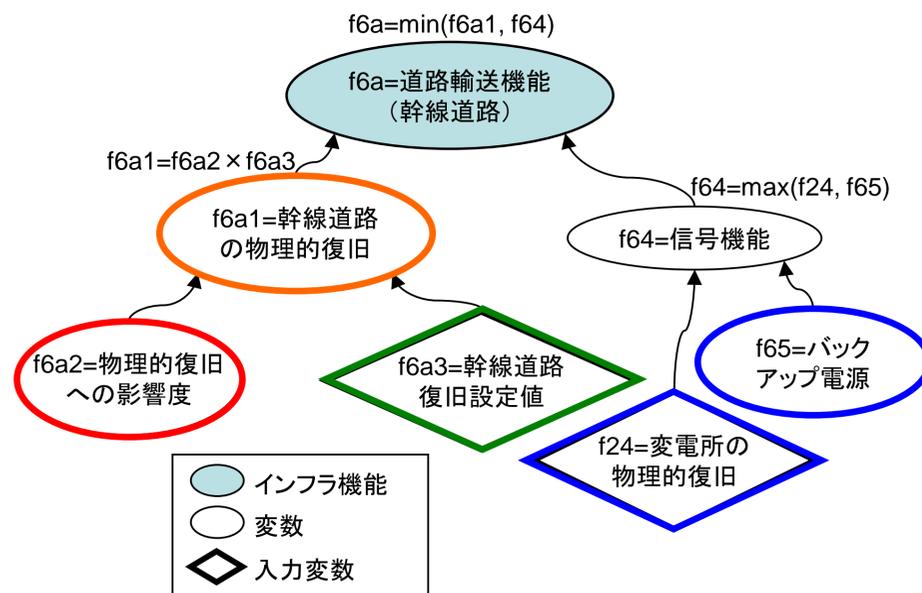
このような**相互関連**によって震災時にインフラの復旧がどの程度遅れるのかを把握するために、**情報通信・電力・ガス・上水道・下水道・鉄道・道路**の7つのインフラを対象に復旧過程をモデル化し、首都直下地震を想定した機能復旧シミュレーションを実施した。

2. インフラ機能復旧モデルの構築

システムダイナミクスに基づき、各インフラ機能の復旧に必要な機能と要員・資材を関連づけたインフラ機能復旧モデルを構築した。いずれのインフラも復旧に**情報通信機能や道路・鉄道による要員・資材の輸送機能が必要**とされることを表したモデルとなっている。

道路については、**広域交通**(広域応援要員の参集等に利用)と**域内交通**(被災現場での復旧活動等に利用)ではインフラ復旧過程での利用に違いがあるため、前者を担う道路を幹線道路、後者を担う道路を細街路として区別した。

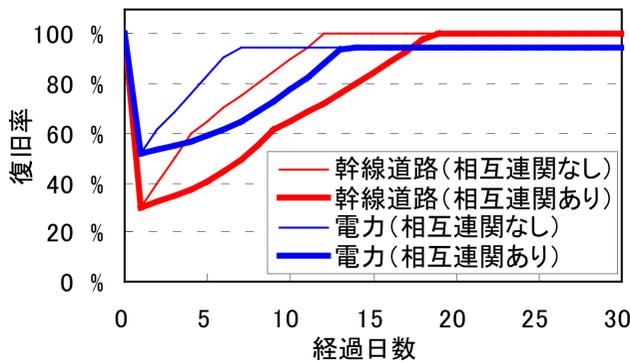
右図は幹線道路の例である。道路橋などの構造物が物理的に被災したり、停電により信号機能が停止したりすると、道路輸送機能が影響を受けることになる。



インフラ機能復旧モデル(例: 幹線道路)

3. シミュレーション結果

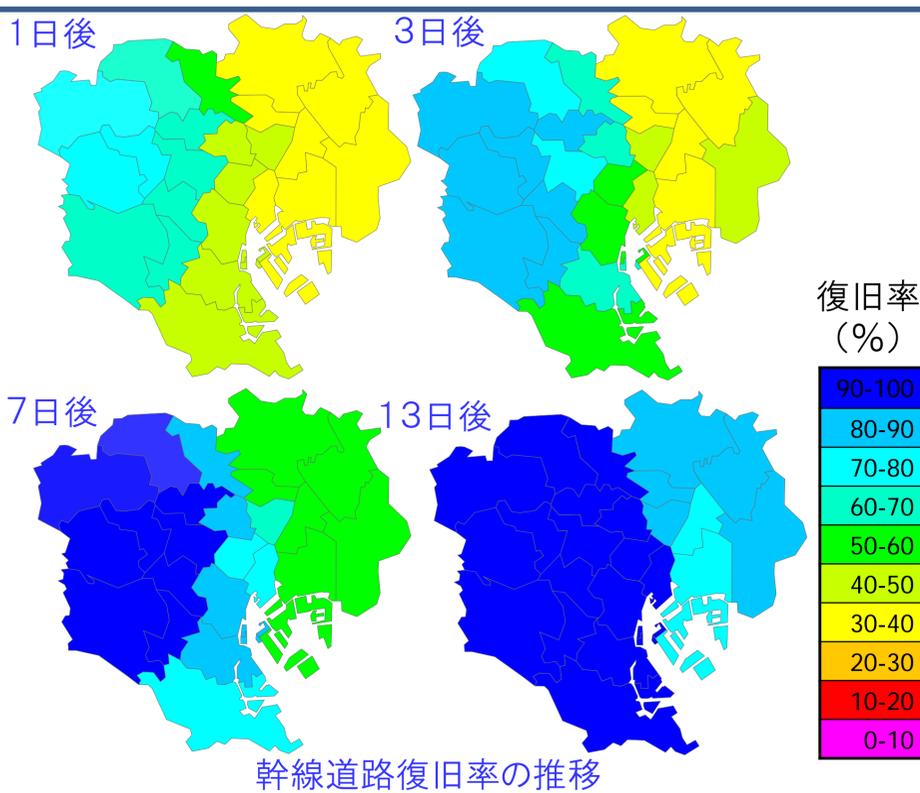
首都直下地震(M7.3)発生時の23区内を対象に、インフラ機能復旧シミュレーションを実施した。ある区の幹線道路と電力を例として、相互関連の影響がないとした場合とある場合のシミュレーション結果を下図に示す。**平常時の機能が地震により大きく低下しその後回復していく様子**がわかる。



幹線道路を例として、**復旧率の空間的・時間的変化**を右図に示す。

地盤が軟弱で揺れやすい東側(東京低地)で被害が大きいため復旧にも時間がかかっている。

23区全域が9割以上復旧するのは17日後であり、相互関連がない場合と比較すると、**1週間程度の遅延**が見られる。



幹線道路復旧率の推移

4. まとめと今後の課題

相互関連を考慮することにより、要員・資材の確保に時間を要し、インフラの復旧が遅延する状況を表現できることが確認された。インフラ事業者等は、事業継続計画(BCP)の策定、多ルート化やバックアップ機能の増強等の対策を進める必要がある。ただし、現時点では仮定したパラメータが多いため、影響の小さいパラメータを省略してモデルを簡略化する等の配慮を要する。

