

産業連関 - 交通ネットワーク統合モデルに 基づく道路網の耐震化/復旧戦略

2007/02/14

建設情報マネジメント研究室



学生氏名	水上	裕治
指導教員	皆川	勝
	梶谷	義雄
	吉田	郁政



研究目的

2007/02/14

各産業間の取引は交通ネットワークシステム、特に道路交通に依存している

災害発生→交通ネットワークが損傷→取引の停止
→大きな経済被害をもたらす

経済活動への影響を減少させるためには、各経路と経済活動との関係进行分析

→優先的に補強, 修繕すべき**重要経路**を特定することが重要となる.

研究目的

2007/02/14

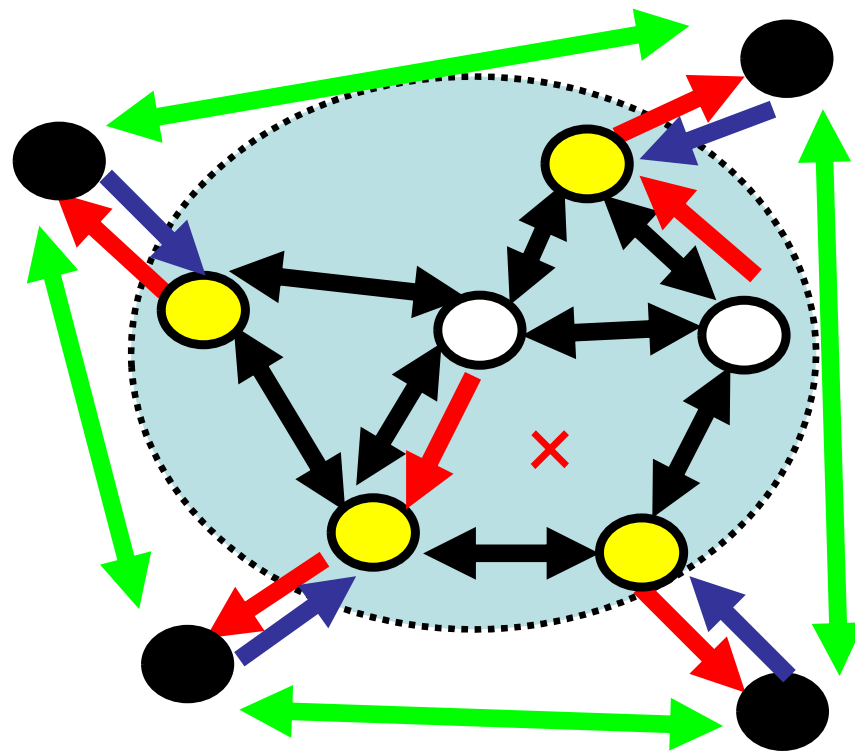
- 産業間の取引構造→産業連関モデルを用いた分析が行われてきた.
- 交通網と産業間取引の関係は明確ではない
- 本研究では、災害時の交通状態を推計する、交通ネットワークモデル(利用者均衡配分モデル)と産業連関モデルを統合したモデルの開発を試み、被害を推計する.










交通の設定

2007/02/14

ノードと交通の設定

2007/02/14




-  震源
-  被災地
-  被災地域内ノード
-  被災地域内ノード(境界地ノード)
-  被災地域外ノード
-  地域間交通(移出)
-  地域間交通(移入)
-  地域内交通
-  地域外ノード間交通

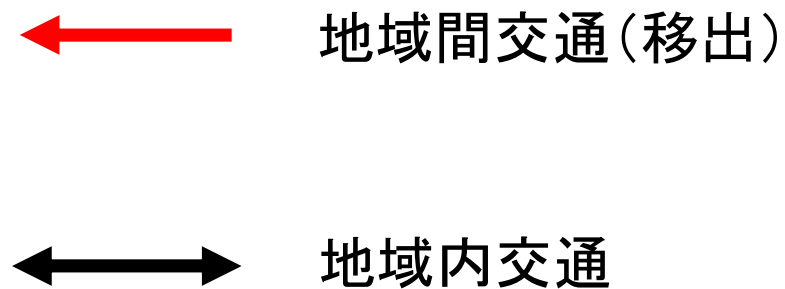
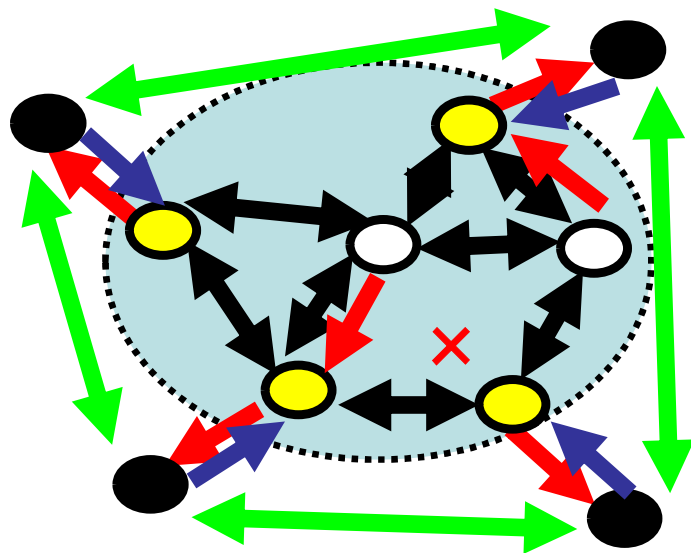
ODフローの設定

2007/02/14

被災後

$$OD = OD_1 \quad + \quad OD_3$$



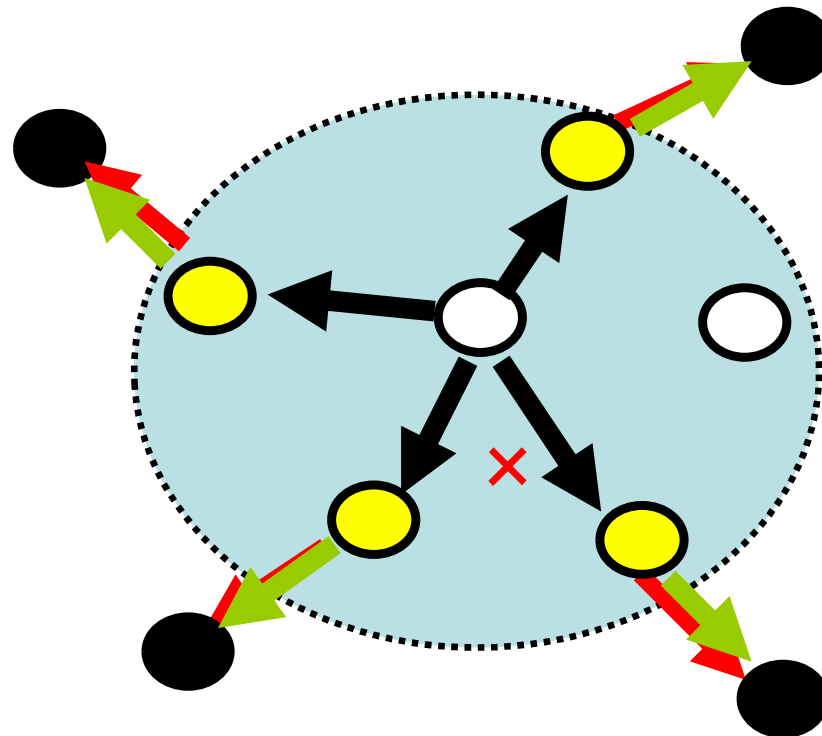
地域間交通時間の設定

2007/02/14

被災後
通常時

地域外交通時間 $T = T_{in}$

として均衡配分



特定の地域外ノードは
目指さない
少しでも早く被災地域から
脱出する

← この時間は考慮しない

解析モデル

2007/02/14

解析モデル

2007/02/14

- 1: 交通センサスをもちいた解析
- 2: 交通センサスと地域間産業連関表をもちいた解析
- 3: 各地域産業連関表をもちいた解析

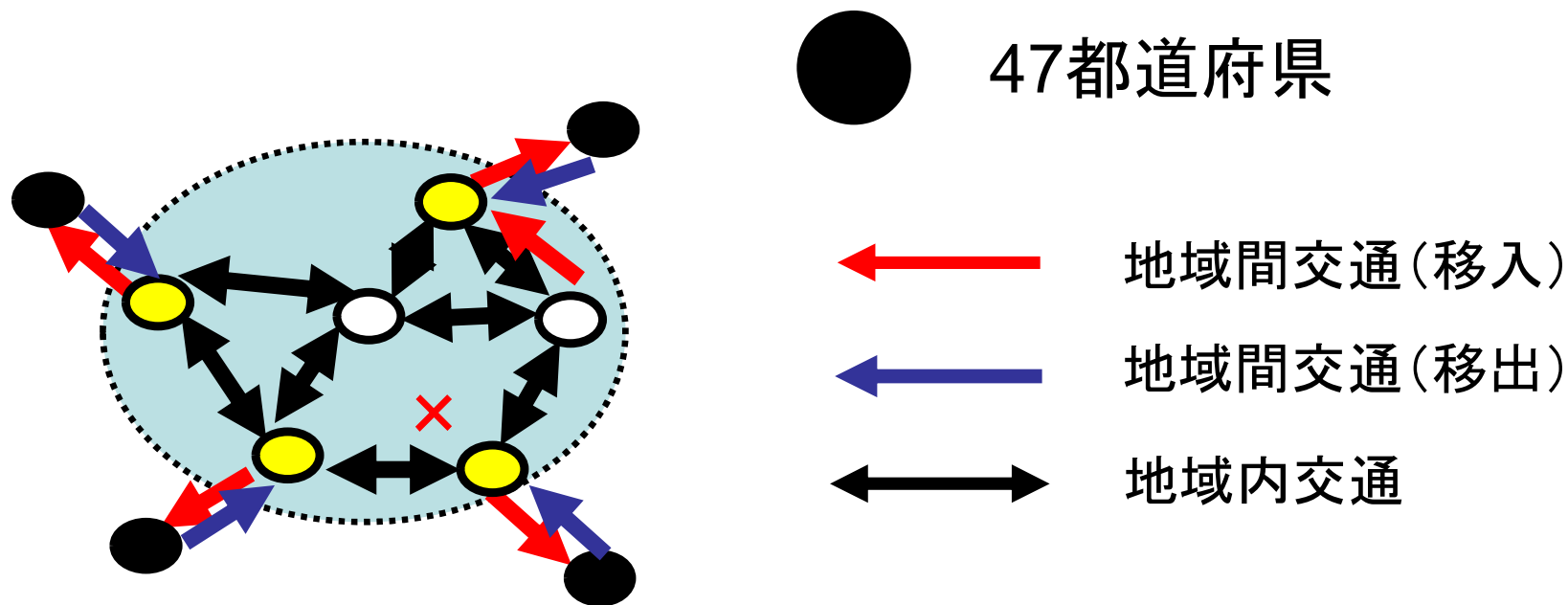
モデルその1: 交通センサスをもちいた解析

2007/02/14

$$OD = OD_1 + OD_2 + OD_3$$



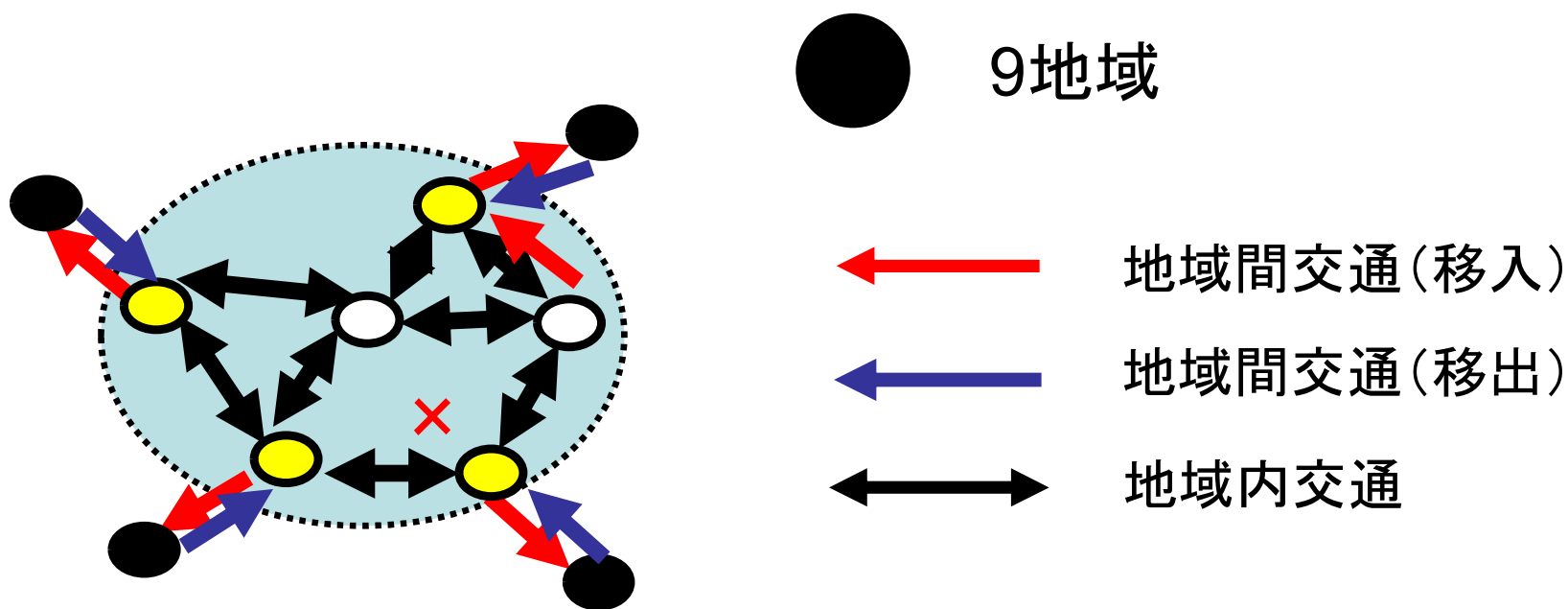
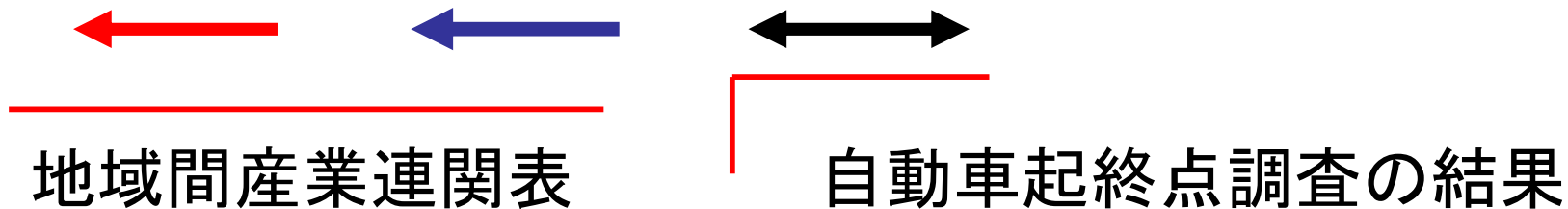
自動車起終点調査の結果



モデルその2: 交通センサスと地域間産業連関表をもちいた解析

2007/02/14

$$OD = OD_1 + OD_2 + OD_3$$



モデルその3: 各地域産業連関表をもちいた解析

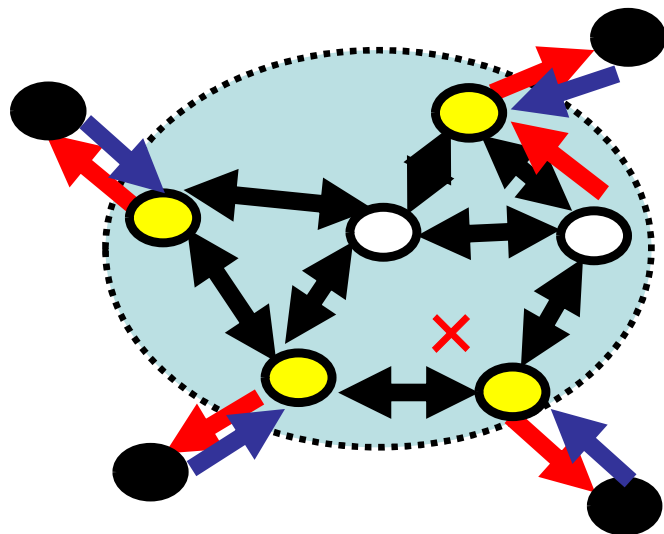
2007/02/14




$$OD = OD_1 + OD_2 + OD_3$$



各地域事業所規模などから

各地域産業連関表からKimらの式をもちいて算出



-  地域間交通(移入)
-  地域間交通(移出)
-  地域内交通

モデルその3のOD₃の設定

2007/02/14

$$\min_{h,x} Z(h,x) = \underbrace{\sum_a \int_0^a d_a(\omega) d(\omega)}_{\text{リンクパフォーマンス}} + \underbrace{\sum_{mj} d_{jj} \frac{x_{jj}^m}{g^m} + \sum_m \frac{1}{\beta^m g^m} \left\{ \sum_{ij} (x_{ij}^m) \ln(x_{ij}^m) \right\}}_{\text{エントロピー}}$$

ここで, h : 交通量(ton), x : 交通量(円), x_{ij}^m : m 産業の被災地域*i*から地域*j*への交通,
 $da(\omega)$: リンクパフォーマンス関数, β^m : 産業部門の感度パラメータ,
 g^m : 産業部門の変換係数(円/ton) i, j : 起終点ノード m : 産業部門 a : リンク:

条件式

産業連関モデルから導かれるマテリアルバランス式
交通量非負数式
交通量(ton)と交通量(円)の関係式
生産制約式

ケーススタディ・結果

2007/02/14

ケーススタディ: 新潟中越地震

2007/02/14

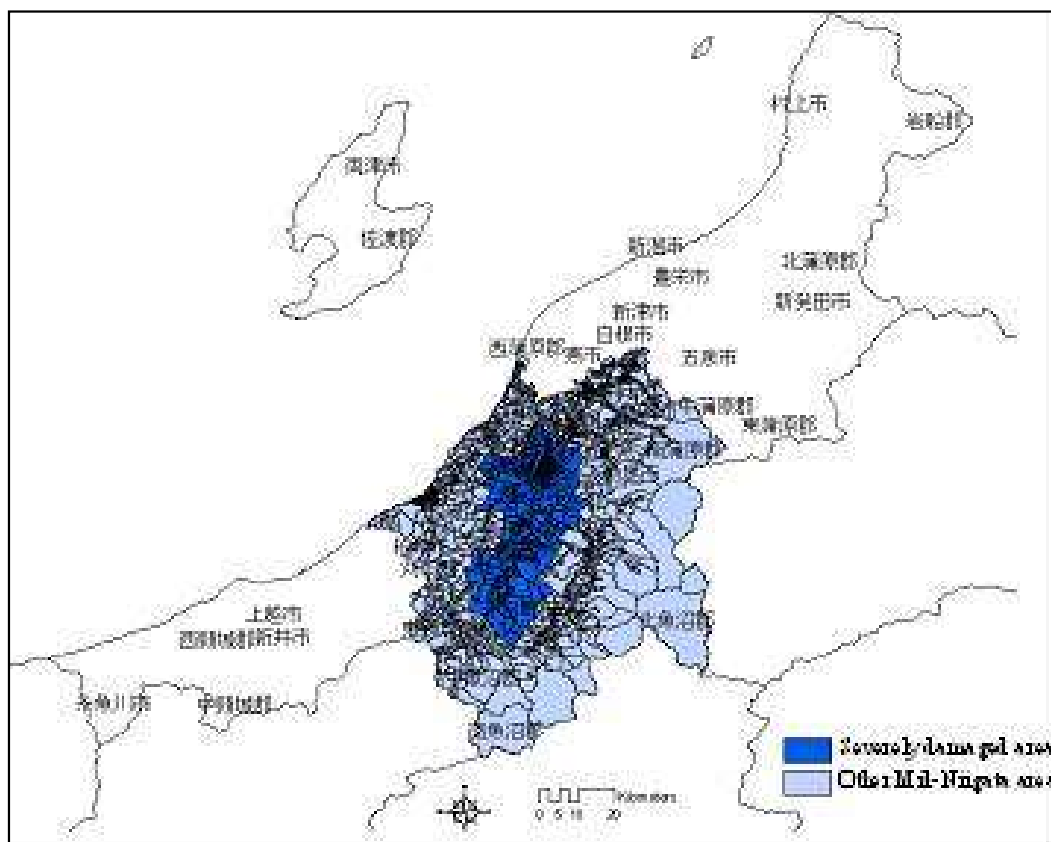


図1 新潟県中越地方と被災地域

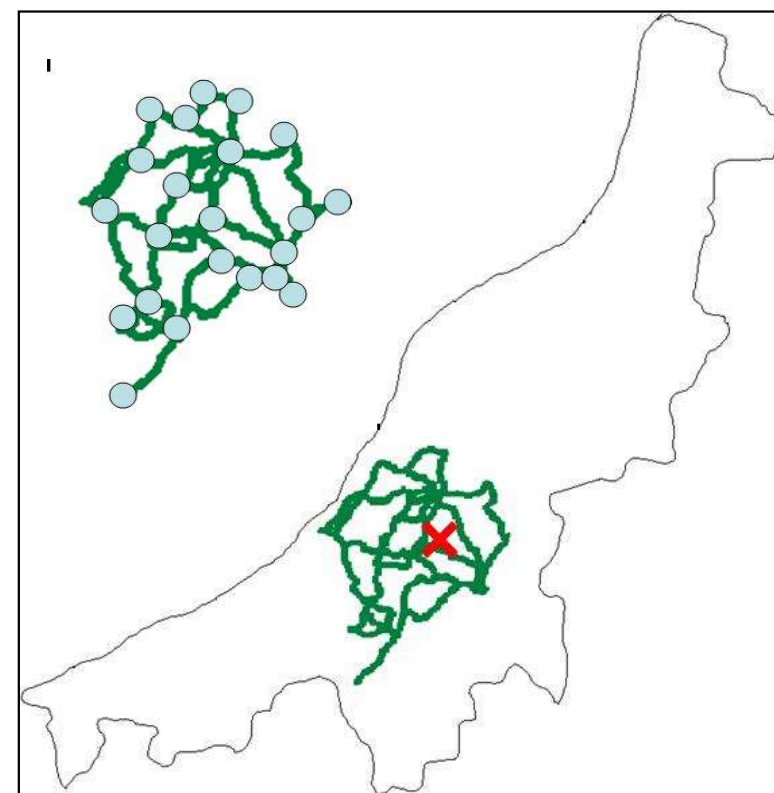


図2 被災地域とリンク・ノード

結果：小千谷市から津南町への迂回

2007/02/14

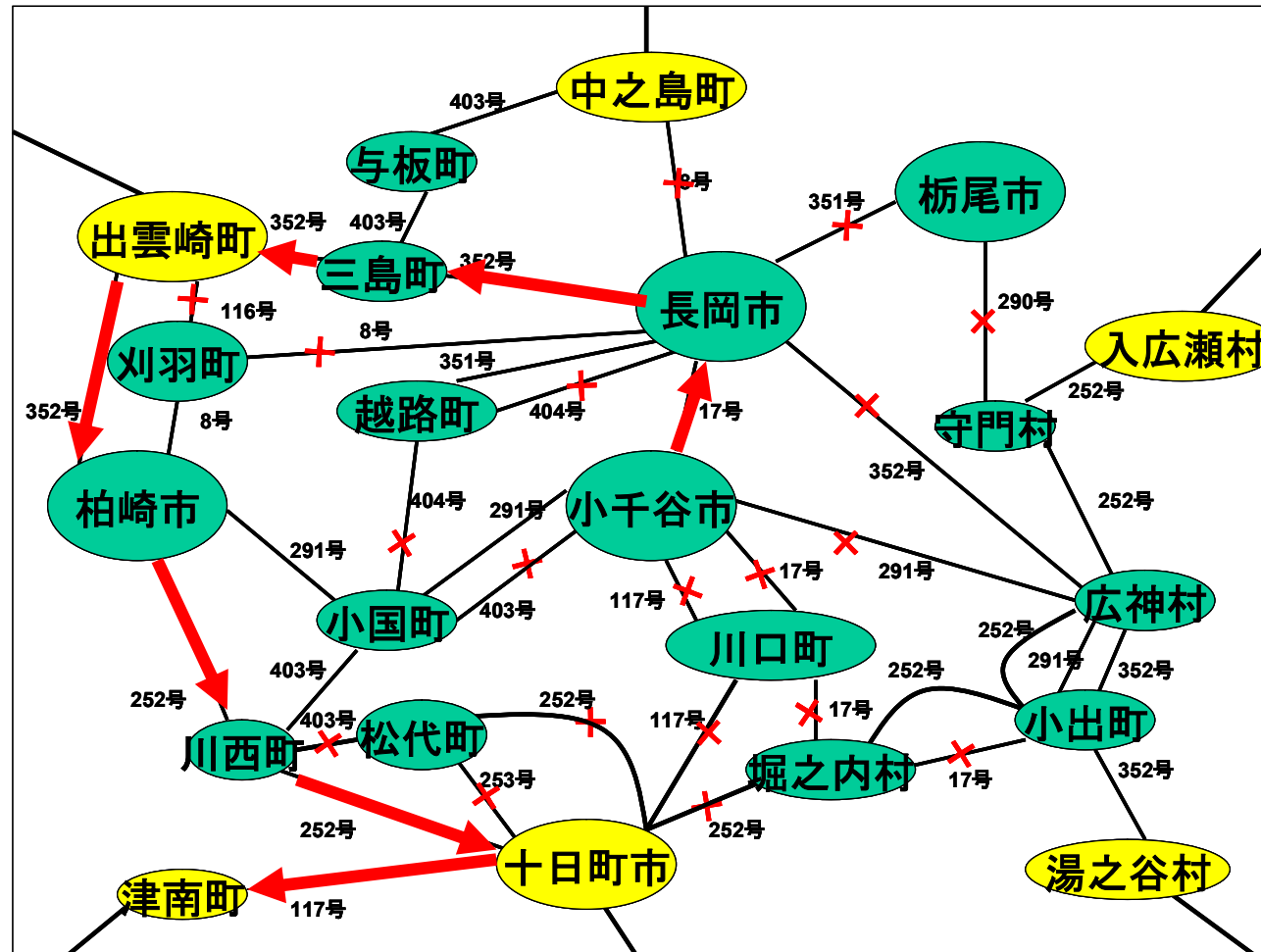
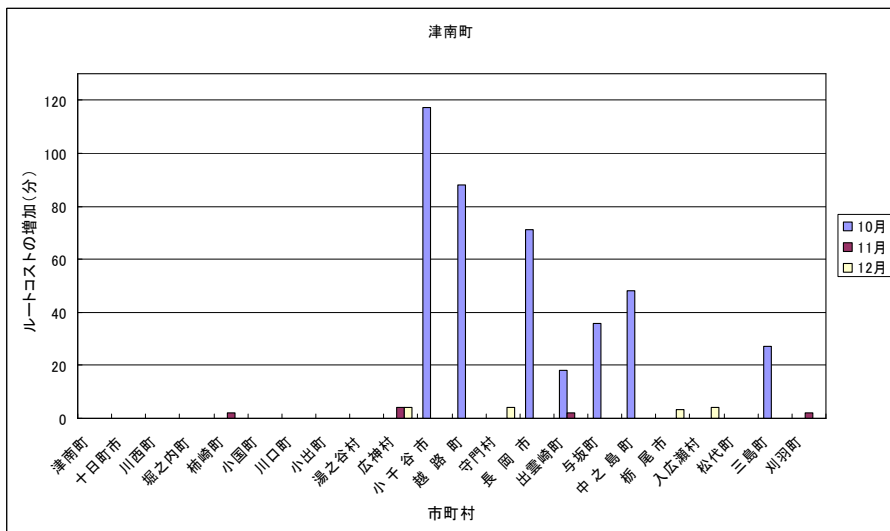


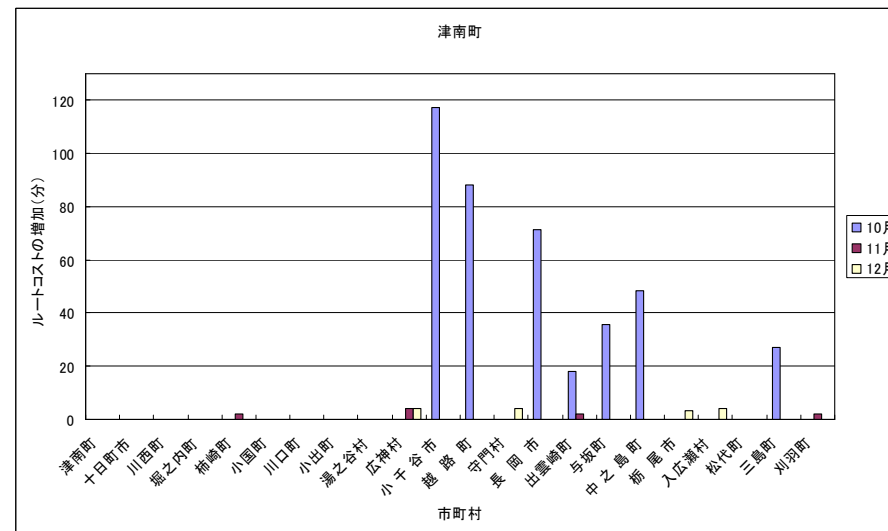
図4.災害発生後の小千谷市から津南町への迂回

ルートコストの増加:津南町.地域外ノードを目的地としたもの

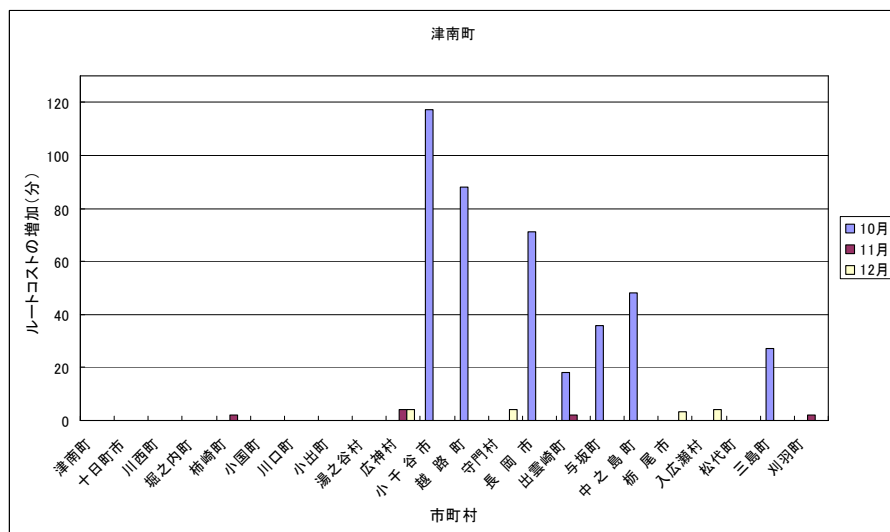
2007/02/14



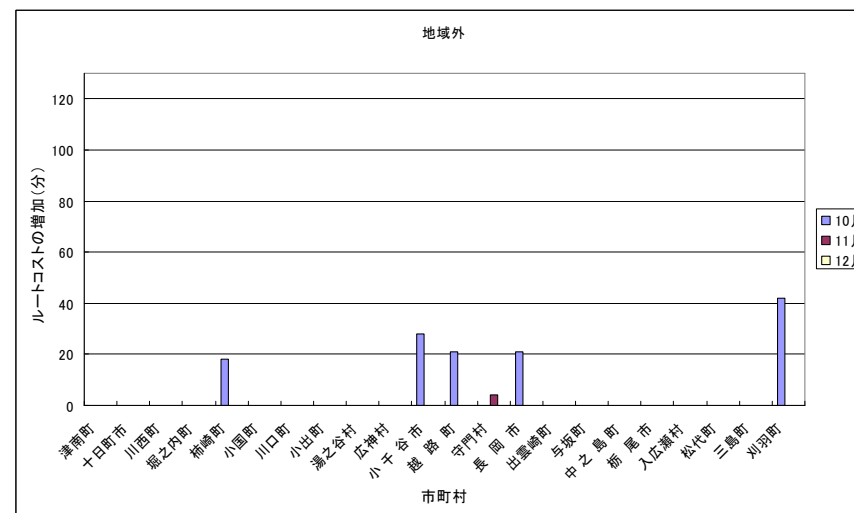
グラフ1.交通センサスを用いた結果



グラフ2.地域間産業連関を用いた結果



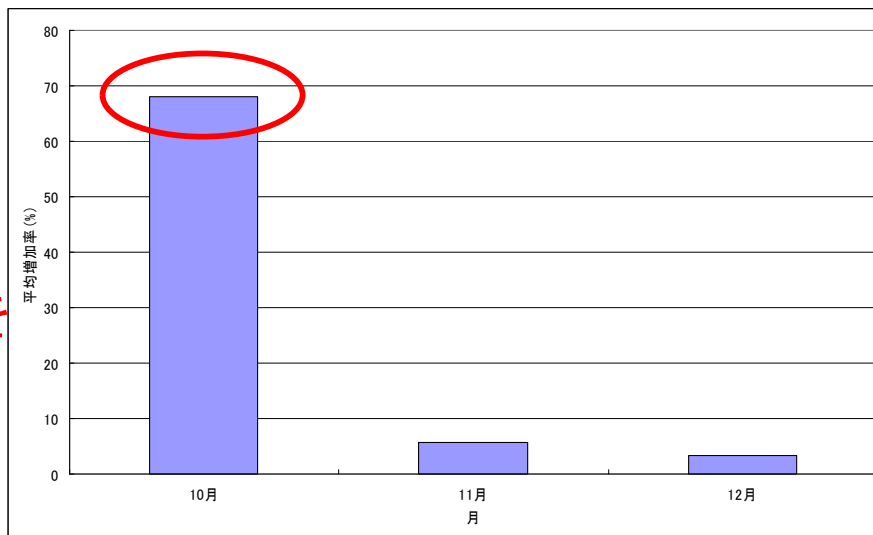
グラフ3.各地域産業連関モデルを用いた結果



グラフ4.各地域産業連関表結果・地域外へのコストの増加

震災後三ヶ月のルートコストの平均増加割合

2007/02/14

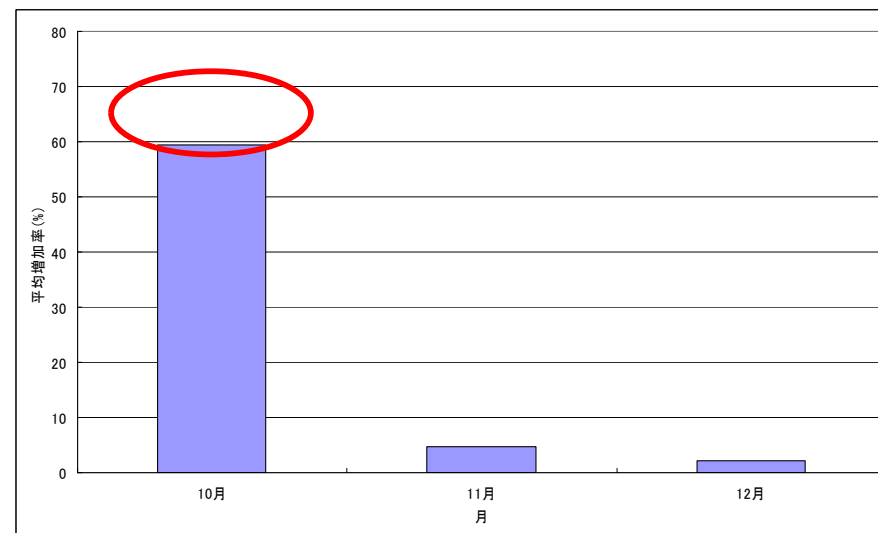
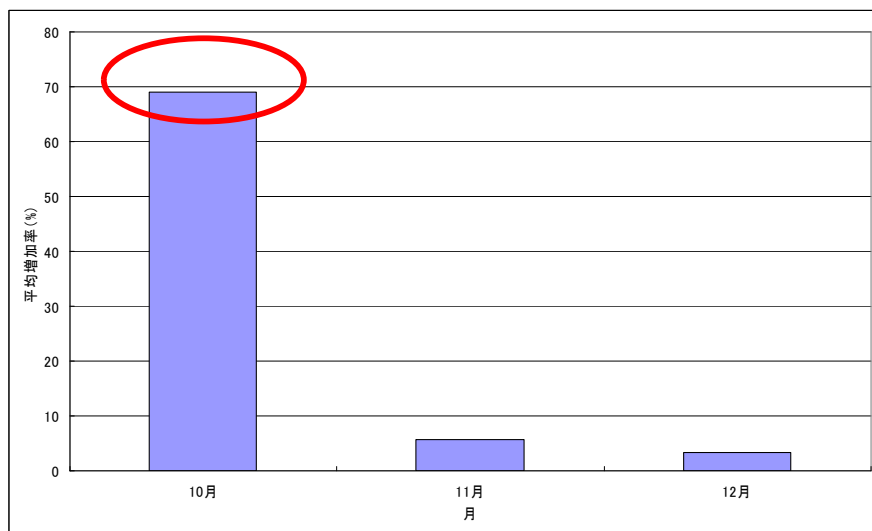


道路交通以外の交通を選択していないため

交通コストにあわせて交通量が変化するため
現状に対応している

一方、正確な各地域の産業連関表を作成するのは非常に困難である

グラフ5.交通センサスを用いた結果・ルートコストの平均増加割合

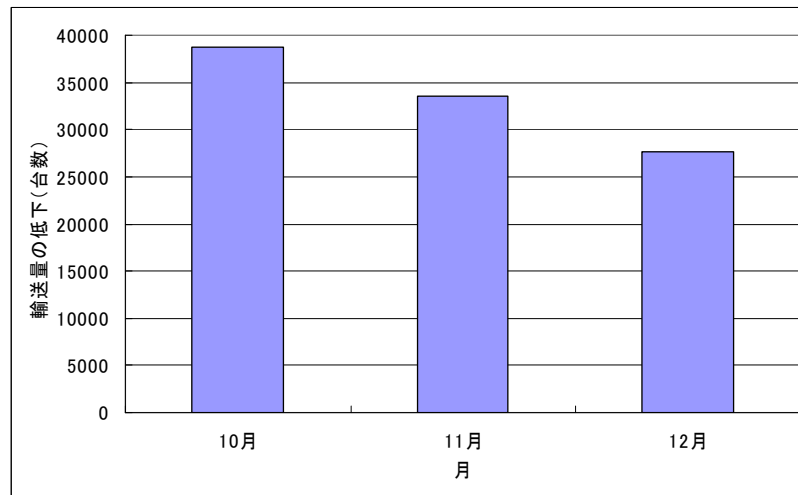


グラフ6.地域間産業連関を用いた結果・ルートコストの平均増加割合

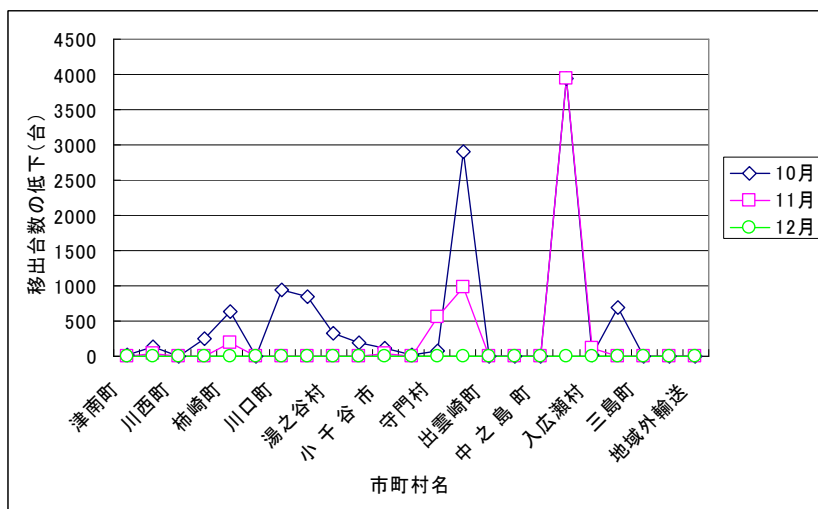
グラフ7.各地域産業連関表を用いた結果・ルートコストの平均増加割合

震災後三ヶ月の輸送量の変化

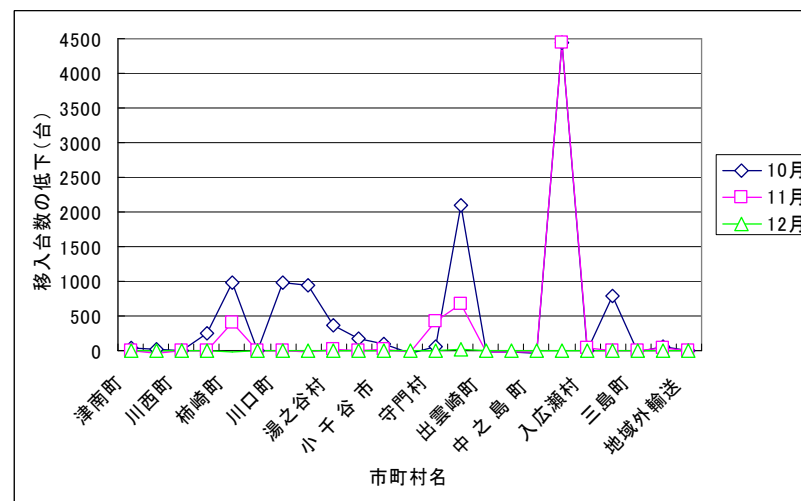
2007/02/14



グラフ8.10月・11月・12月の輸送量の低下台数



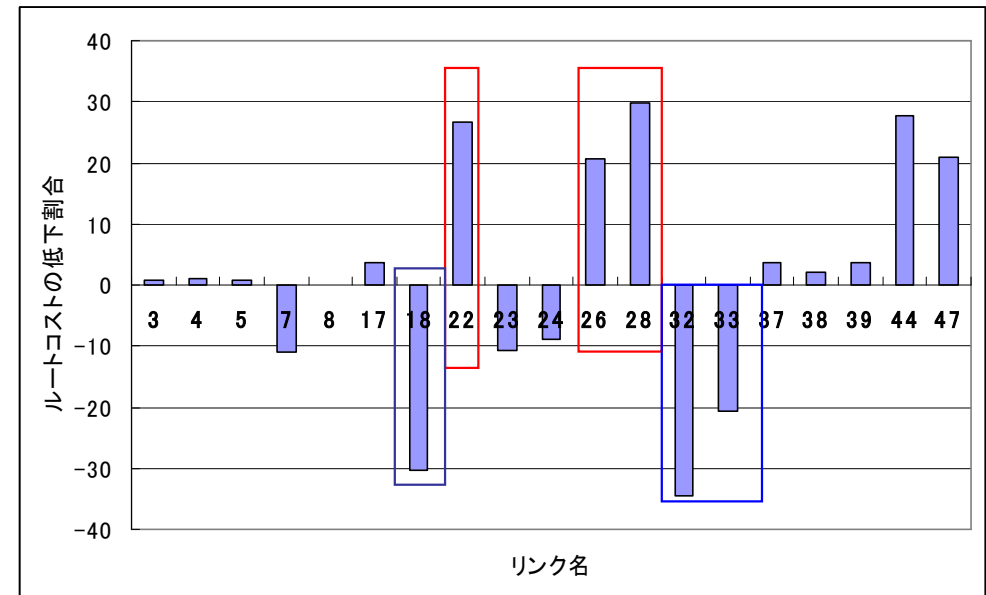
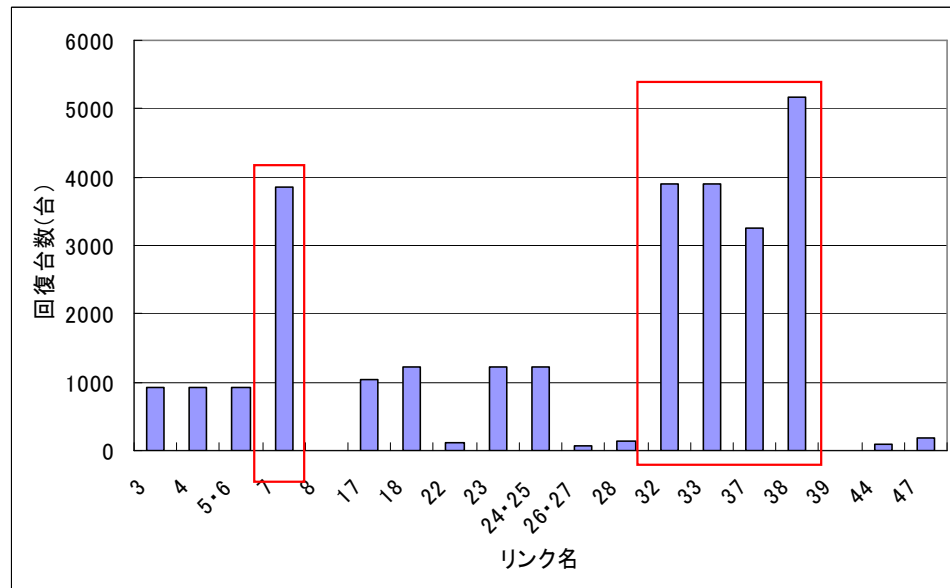
グラフ9.10月・11月・12月の各市町村の移出台数の低下



グラフ10.10月・11月・12月の各市町村の移入台数の低下

特定のリンクを1本回復させた場合の 輸送台数とルートコストの変化

2007/02/14



グラフ11.特定の1リンクだけ回復させた場合の
輸送の回復台数

7番, 32番, 38番, 39番の回復量が多い

実際の補修は8番, 38番から行われた

グラフ12.特定の1リンクだけ回復させた
場合のルートコストの低下割合

22番や26番, 28番が高い

18番や32番を回復させた場合,
逆にルートコストが高くなる

回復させた結果交通量が増加し,
交通渋滞が発生した

結論・課題

2007/02/14

結論

2007/02/14

- 各ルートコストの上昇，道路補修に伴うコスト低下，被災地域の交通が被災地域と被災地域外間の交通に影響を及ぼすことなどが示された。
- 各地域産業連関データをもちいたモデルではルートコストに伴う輸送量の変化を示した。
- 金銭の取引関係だけでは交通輸送を過剰に計上することを示し，モデルの発展性を示した。
- 重要路線やルートの回復手順によっては交通渋滞を悪化させることなどを示した。

本研究の課題

2007/02/14

- 効率的な復興計画を立案するためには重要路線の特定が必要となり、本モデルの活用が可能となる。
- 補修費用、家計の交通行動、レスキュー隊の緊急車両など、災害時特有の要素を考慮に入れる必要がある。
- 交通量の季節や月ごとの特徴の導入。
- それらの導入をはかり、モデルの精度を高めることが望まれる。

以上です
ご清聴ありがとうございました

2007/02/14

