

# 被災地住民の不満度による震災復興期の交通規制の評価

*Evaluation of Traffic Regulations by the Dissatisfaction Degree of Residents in the Damaged Area duration Rebuilding*

松村 暢彦\*・新田 保次\*\*・西尾 健太郎\*\*\*

By Nobuhiko MATSUMURA, Yasutsugu NITTA and Kentaro NISHIO

## 1. はじめに

阪神・淡路大震災によって阪神間の交通関連施設は壊滅的な被害を受け、被災地域の交通容量が著しく低下した。そこで復旧・復興関係車両の円滑な通行を目的として主要幹線道路で交通規制が実施され復旧復興活動に対して貢献してきた。その一方で徐々に日常活動がもどってきた復興期には被災地域住民は自動車による移動ルートの制限とともに、迂回自動車交通による住環境の著しい悪化を被ってきた。次の災害に備える上で被災地住民の生活環境の維持や不満を最小限にとどめる復興期の交通規制の確立が課題となっている。

そこで、本研究では被災地住民に着目し、住民の不満度の観点から災害復興期の交通規制の評価を試みる。交通規制の不滿意識は個人属性のほか震災前後の自動車の利用の有無が影響を及ぼしていると考えられる。そこで、自動車の主な利用目的である通勤と買い物トリップについて、住民アンケートデータより震災前後の自動車利用の有無をモデル化した。次に交通規制の不滿意識構造を共分散構造分析を適用してモデル化し、両モデルを用いて図-1に示すフローに従い被災地住民の不満度の観点による交通規制の評価シミュレーションを試みる。

## 2. 調査の概要

1995年12月に阪神間の6地区の住民を対象として訪問配布・回収式でアンケート調査を行った(図-2)。調査票を4800票配布し、有効回答票2826票を

キーワード：交通管理、防災計画、交通計画評価

\*正会員 工修 大阪大学大学院工学研究科土木工学専攻 (〒565 吹田市山田丘2-1 tel:06-879-7610, fax:06-879-7612)

\*\*正会員 工博 大阪大学大学院工学研究科土木工学専攻

\*\*\*正会員 工修 東海旅客鉄道(株)

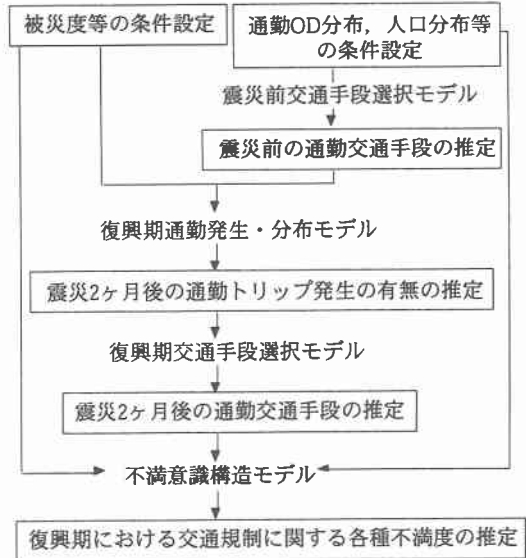


図-1 被災地通勤者の交通規制の不満足度推定フロー

得た(有効回収率は58.9%)。調査地区は鉄道不通期間、交通規制路線(国道2号, 43号), 最寄りの鉄道駅までの距離により層化単純無作為標本抽出により決定した。調査項目は震災前, 復旧・復興期(95年3月)の通勤通学, 買い物行動と交通規制に対する不満の程度やその理由, 個人属性からなっている。

## 3. 交通規制に対する不滿意識構造モデルの構築

### (1)交通規制に関する被災地住民意識

震災後実施された交通規制は円滑な復興・復旧活動の支援を目的としており, その観点からは効果をあげることができたといわれているが, 一方被災地住民の観点からは迂回車両や大型車両の増加による住環境の著しい悪化や自動車利用可能ルートの制限などの負の影響を被ってきたと考えられる。そこで, 交通規制の円滑な復旧活動と被災地の経済復興に対

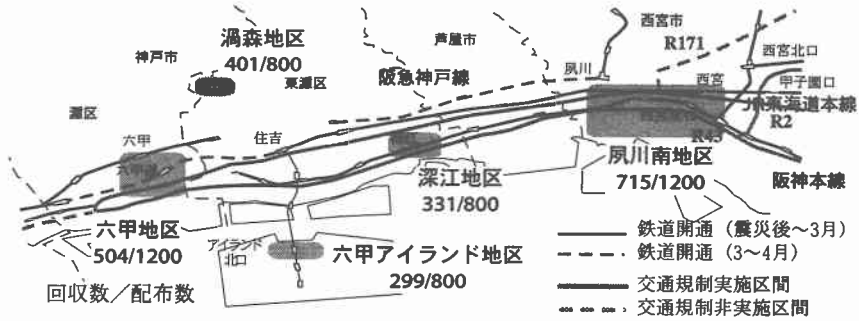


図-2 調査地区と3月・4月の時点の鉄道の開通及び交通規制実施状況

する有効度と日常生活からみた不満の程度およびその理由を尋ねることによって住民の交通規制に関する意識を把握した。

交通規制の有効度に関しては「震災直後は有効であった」と回答した人が70.1%を占め、「直後から現在（調査時点の95年12月）にわたって有効でない」と回答した4.3%を大きく上回った。しかしながら、「復旧・復興期にかけては有効に機能しなかった」と回答した人が直後に有効であったとした人の47.9%を占め、復旧・復興期の交通規制について課題があることが明らかになった。また、交通規制に関する不満の程度でも「やや不満」「かなり不満」を合わせた不満層が50.8%を占め、「全く不満なし」「不満なし」を合わせた不満なし層の14.8%を大きく上回っていた。不満の理由に関しては「規制の結果、生活道路にまで車が進入してきた」をあげる人が60.1%を占め（複数回答）、それに続いて「交通規制地区の出入り口の渋滞」（41.8%）、「除外標章の発行のルーズさ」（37.2%）、「初期により厳しい交通規制を実施すべき」（31.9%）、「規制地域進入車の取り締まりのルーズさ」（31.4%）など住環境に関する項目と行政への取り締まりの不満が多く挙げた。

## (2) モデル構造の設定

交通規制に対する意識は自宅の滞在時間によって不満意識構造が異なると考えられるため、被災地住民を通勤者と非通勤者に大別した。ここで、規制に対する不満は4種の潜在因子より構成され（図-3の楕円）、その顕在化した不満点が前節にあげた不満の項目に該当すると仮定し、潜在意識の因果関係を記述できる共分散構造分析を用いて住民の不滿意識構

造をモデル化した。共分散構造分析は次の構造方程式と測定方式により表現される。

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

$$x = K\eta + \Lambda\xi + e$$

$\eta$  : 内生潜在変数  $\xi$  : 外生潜在変数

$x$  : 観測変数  $\zeta, e$  : 誤差変数

$B, \Gamma, K, \Lambda$  : パラメータ行列

## (3) 共分散構造モデルの構築結果

図-3に通勤者モデルのパラメータ推定結果を示す（パラメータ値は省略。1%で有意となったパスを矢印で表示）。このモデルのGFIは0.91、AGFIは0.88となっており、適合度、安定性共に満足のいくものとなっている。

鉄道駅までのアクセス距離が長くなるほど、住環境の悪化をそれほど感じていない人ほど規制が厳しすぎるとの不満を抱く傾向を示すことができた。行政の勝手への不満に関しては様々な変数関わっているが特に交通規制の有効性を低く評価しているほど不満が強い傾向がある。また住環境悪化への不満に関しても同様に多くの要因が挙げられるが、なかでも震災後の住環境悪化の意識が強い人ほど不満が強いという妥当な結果が得られている。規制が緩やかすぎるとの不満は震災前に自動車を利用してない人や規制道路の通行許可証を持っている人が傾向が強い。これらの因果関係は妥当な関係を示しており本モデルは妥当性の観点からも良好といえる。

同様に非通勤者についても買い物交通行動を考慮して不満構造モデルを構築した。その結果通勤者モデルとほぼ同様な傾向が得られたが、震災前に買い

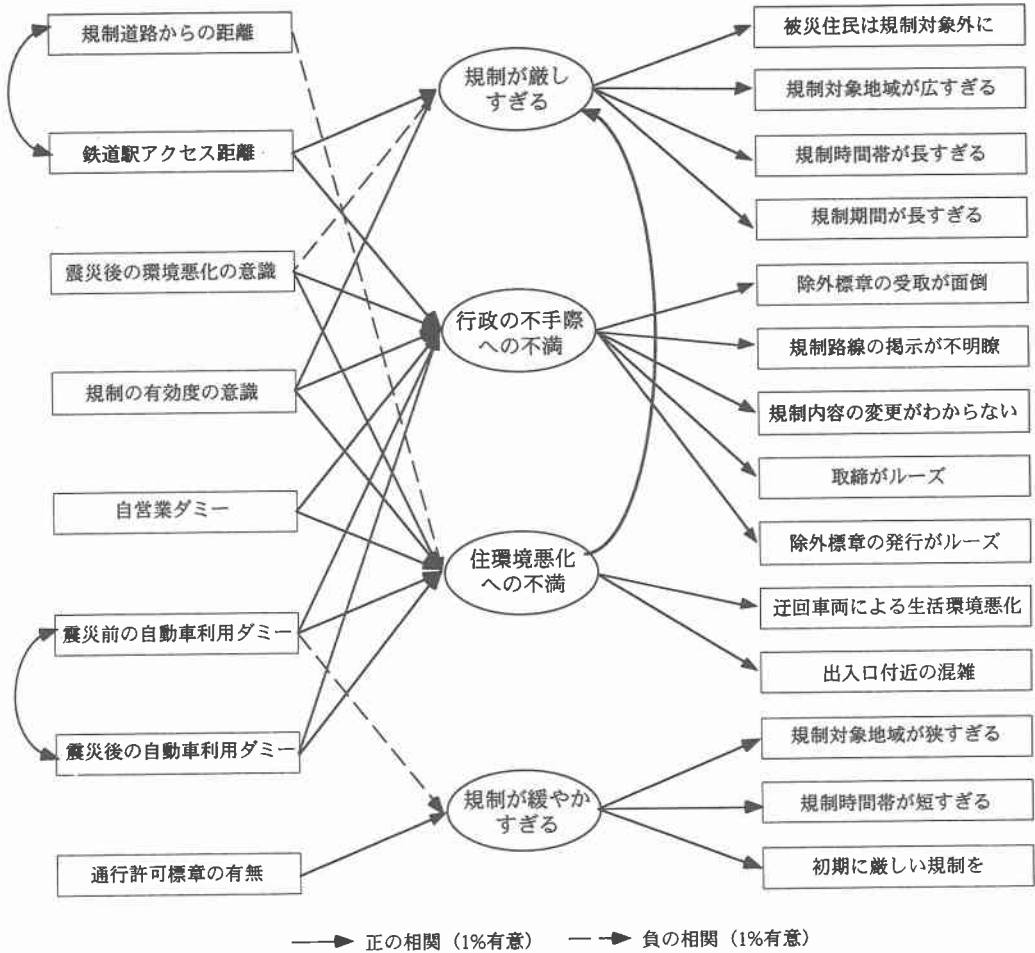


図-3 震災復興期の通勤者を対象とした交通規制不満意識構造モデルの推定結果

物に自動車を利用していましたが震災後利用できなくなった人ほど規制が緩やかすぎる不満と住環境の改善の不満が強い。これは被災地域での生活時間が長い非通勤者は迂回交通による生活環境の悪化の影響を大きく受け、より厳しい規制を望むことを反映していると考えられる。

#### 4. 震災復興期における交通行動モデルの構築

##### (1) 交通行動モデルの概略

震災復興期の2ヶ月後においても本調査地域では約12%の人が何らかの事情により通勤を取りやめている。クロス分析によりこの取りやめている人の傾向をみると大阪方面へはほぼ100%の人が通勤しているのに対して阪神間や神戸方面の被災度が高い地

域への通勤開始率は85%前後に留まっている。このことから通勤トリップの発生には発地側と着地側の被災度が関連していると考えられ、震災後の通勤トリップの発生には発生集中交通量ステップと分布量ステップを統合したモデルを構築する必要がある。そこで本研究では、このステップに二項選択型ロジットモデル(通勤する・通勤しない)を適用し、発地着地の被災度として死者数と被災建物数の変数を導入した。

次に交通手段選択モデルは震災前と震災復興期の2断面に分けて、それぞれについて自動車、鉄道の二項選択型ロジットモデルを導入した。

##### (2) パラメータ推定結果

通勤交通発生分布モデル、交通手段選択モデルのパラメータ推定結果を表-1に示す。両モデルとも尤

表-1 震災後の通勤交通発生・分布モデルと交通手段選択モデルの推定結果

|              | 発生分布<br>モデル                        | 交通手段選択モデル           |                    |
|--------------|------------------------------------|---------------------|--------------------|
|              |                                    | 震災前                 | 復興期                |
| 年齢           | -0.022<br>(-1.17)                  |                     |                    |
| 自営業ダミー       | -1.24<br>(-7.20**)                 | 0.94<br>(4.69**)    | 0.33<br>(1.07)     |
| 性別           | -0.19<br>(-1.17)                   |                     |                    |
| 自動車の有無       | 0.090<br>(0.55)                    |                     |                    |
| アクセス距離       | 1.4 <sup>-4</sup> *10<br>(1.56)    | -0.60<br>(-3.92**)  | 0.036<br>(0.67)    |
| トリップ距離       | 0.095<br>(6.31**)                  | 0.040<br>(1.97*)    | 0.059<br>(1.81)    |
| 所要時間         | 0.046<br>(2.58**)                  | -0.036<br>(-3.69**) | -0.019<br>(-1.80)  |
| 自宅市区死者数      | -5.0 <sup>-4</sup> *10<br>(3.33**) |                     |                    |
| 目的地被災建物数     | -2.2 <sup>-5</sup> *10<br>(2.85**) |                     |                    |
| 震災前<br>自動車利用 |                                    |                     | 4.34<br>(24.9**)   |
| 定数項          | 1.41<br>(3.66**)                   | -6.34<br>(-10.7**)  | -4.68<br>(-12.8**) |
| 的中率          | 88                                 | 79                  | 93                 |
| $\hat{\rho}$ | 0.54                               | 0.40                | 0.69               |

( ) 内t値 \*は5%有意 \*\*は1%有意

度比、的中率とも満足のいく結果となっている。発生分布モデルは発着地の被災度が高いほどトリップを取りやめる傾向にあることを示している。また震災前の交通手段選択モデルにおいてはアクセス距離、所要時間ともに妥当な符号条件となっている。復興期における交通手段の選択は震災前の自動車利用が支配的な要因となっていることを示している。

### 5. 被災地域住民の不満度による交通規制の評価

第3、4章で構築したモデルを用いて被災地域住民の不満度による交通規制の評価を行う。交通規制対象となる幹線道路が2本、鉄道が1本（駅数、2駅）それぞれ貫いている2km×1.5kmの仮想エリアを設定し、100m四方のメッシュに分割する。ここで各メッシュには100人が居住しており、個人属性等は本調査から得られた平均値を用い、各メッシュ様に分布していると仮定する。交通規制の評価には第3章でモデル化した交通規制の4つの不満潜在因子のエリア全体の平均値を用いる。まず、現行に近い[0案] 鉄道は開通済、幹線道路の線規制を基本のバ

表-2 交通規制の不満度シミュレーション結果

|   | 規制厳しい | 行政へ   | 住環境   | 規制緩い   |
|---|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 3.58  | 13.68 | 16.95 | -5.02  |
| 2 | -8.93 | -0.33 | -5.78 | -14.74 |
| 3 | 3.78  | 20.12 | 24.45 | -7.45  |

ターンに設定し次の3種の代替案について検討した。[1案] 鉄道は開通しており、2本の幹線道路間の面的規制を実施した場合。[2案] 2駅間が不通で、幹線道路の線規制の場合。[3案] 0案と同じ鉄道開通状況、交通規制設定で震災前の自動車の発生を20%抑制した場合。

不満度の変化率を以下のように定義し、シミュレーションの結果を表-2に示す。

$$\alpha_k^n = \sum_i \sum_j \{(a_k - b_k^n) / a_k * 100\}$$

$\alpha_k^n$ : 規制案nの因子kの不満度の変化率

$a_k$ : 規制案0のメッシュijでの因子kの不満度

$b_k^n$ : 規制案nのメッシュijでの因子kの不満度

シミュレーション結果より面的規制は住環境の悪化への不満を17%軽減しており、特にこの点の不満抑制に対して効果があることが明らかになった。大量輸送機関の鉄道が2駅間で不通の場合はすべての不満因子が増加し、なかでも規制が緩やかすぎるとの不満が15%程度増加する。また、平常時の自動車の利用を抑制することにより災害時においても交通規制の不満の軽減に資し、その効果は1案の面的規制と比較して同等もしくはそれ以上の効果が期待できることが明らかとなった。

### 6. 結論

本研究では共分散構造分析を用いて震災後実施された交通規制に対する不満の意識構造を明確化するとともに、震災復興期の通勤トリップと買い物トリップの交通行動をモデル化した。さらにそれらのモデルを用いて被災地域住民の不満度による交通規制の評価システムを構築した。その結果より、震災復興期における住民の不満を抑えるためには、面的規制の導入や早期復旧させることができるような鉄道システム（例えば路面電車など）を整備することが有効であることが明らかとなった。特に平常時から自動車に頼らないライフスタイルとそれを支える交通基盤づくりと交通計画が災害復興時の交通規制の不満の軽減にも効果があることが示された。