

災害時における都市内の道路交通に関する基礎調査

広島工業大学環境学部 正員 門田博知 株式会社ヒロコン 正員 加藤文教
株式会社ヒロコン 正員 高尾靖浩 株式会社ヒロコン 正員○松本直幸

1. はじめに

阪神・淡路大震災をもとに、道路被害状況下での交通ネットワーク評価の研究がなされてきたが、実際に災害時において救援救助活動や復旧作業、日常行動等を安全かつ円滑に行うためには、行動の起点となる各施設と道路網に関する状況をリアルタイムに把握し、それに応じた経路誘導や復旧箇所順位の決定等の適切な処置を行い都市の機能を維持する必要がある。

現在、広島工業大学では、文部省私立大学ハイテク・リサーチ・センター整備事業援助のもと人工衛星を用いた環境・防災等社会基盤情報システム開発を行っている。本研究はその一環として人工衛星のリアルタイムデータを用いた、災害がもたらす都市活動への影響の評価及び復旧支援システム開発のための基礎研究として、広島都市圏の交通と各施設の関連を検討した。

2. 概要

人工衛星からリアルタイムに得られるデータは各施設の面積、道路延長、渋滞長、災害による被害箇所といった表面的な地表データであるため、これらを対象として以下の交通と施設の関連を検討する。

- 1：トリップと施設の相関
- 2：ゾーン特性
- 3：発生・集中モデルの構築
- 4：都市への災害時影響予測

交通量（OD）に関しては62年パーソントリップデータ（以下、62PT）の広島市Cゾーンレベル集計を平均乗車人数で台数換算したものを用い、また各施設等の都市情報に関しては広島市都市計画データ（以下、都市計画データ）より右に示す項目を用いた。

3. 結果

3-1：トリップと施設の相関

発生および集中トリップ交通量と各施設の相関係数をトリップ目的別に表2に示す。通勤（発生）と住宅施設、自宅（集中）と住宅施設、通学（集中）と学校施設等、概ね予想に従う組み合わせで高い相関が得られたが、通勤（発生）と公共施設や業務施設、商業施設の相関が高い点や、商業・工業系施設と関連の高いトリップがない点など、予想に反した点が見られた。

表1 都市計画データ対象項目

道路延長
公園緑地総面積
学校施設床面積
公共施設床面積（学校を除く）
専用住宅床面積
併用住宅床面積
共同住宅床面積
業務施設床面積
商業施設床面積
宿泊施設床面積
娯楽施設床面積
遊技施設床面積
商業系複合施設床面積
工業系施設床面積
運輸倉庫床面積

表2 トリップ目的別施設相関係数（施設面積） サンプル：139

説明変数 (施設面積)	トリップ目的（発生交通）					トリップ目的（集中交通）				
	通勤	自宅	私用	業務	通学	通勤	自宅	私用	業務	通学
公園緑地					0.2844		0.1992			0.2263
学校施設			0.5018		0.4042		0.5524	0.1716		0.4799
公共施設	0.4332	0.3728	0.4936	0.4690		0.3669	0.2877	0.4549	0.3889	
専用住宅	0.4530		0.3879		0.5277		0.4583	0.2712		
併用住宅	0.3445	0.1923	0.4415	0.3502	0.3224	0.1776	0.4665	0.4044	0.2028	
共同住宅	0.4240	0.2771	0.5595	0.3496	0.2578	0.2180	0.4625	0.4128	0.2683	
業務施設	0.4816	0.7074	0.2967	0.7932		0.8710			0.8096	
商業施設	0.3822									
宿泊施設		0.4211		0.4429		0.4826	-0.2278	0.2744	0.4898	
娯楽施設		0.4423						0.3947	0.1751	
遊技施設		0.2216	0.2319	0.2269		0.1715		0.2726	0.1894	
商業系複合		0.5997	0.1690	0.3834		0.4379	-0.2375	0.5101	0.4934	
工業系施設						0.1832				
運輸倉庫		0.2764		0.1958		0.3560			0.2923	

注）公園緑地以外の項目は床面積を説明変数とした。
また表内の数値は有意なもののみ記した。 ☐ 1%で有意 ☐ 5%で有意 ☐ 有意差なし

3-2: ゾーン特性

単位（市街化区域）面積当たりの施設面積でゾーンの特性を定めた。結果商工センターや工場地帯を除くほとんどのゾーンで、専用・併用・共同住宅の占める割合が最も多く、以下は公園緑地、商業施設、業務施設が多い。

同様に、単位（市街化区域）面積当たりの目的別交通量でゾーン特性を定めた。これによると、各目的ともに中区を起終点とするトリップが多い。

これらのゾーン特性は本論発表時に詳細を述べる。

3-3: 発生・集中モデルの構築

62PTと都市計画データによる、全目的の発生・集中モデルを構築した。F検定で1%有意になる項目だけを説明変数としたところ、発生、集中モデルともに同じ説明変数組になり、また発生量と集中量は各ゾーンともほぼ等しいためモデルを構成する各係数も似たものとなった。重相関係数はどちらも0.87程度である。

（発生モデル）

$$Y = 0.06450X_1 + 0.00049578X_2 + 0.06046X_3 + 0.0047490X_4 + 0.04190X_5 + 0.06588X_6 + 0.01165X_7 + 1873.3$$

重相関係数 $R = 0.8740$

（集中モデル）

$$Y = 0.06287X_1 + 0.00048664X_2 + 0.06138X_3 + 0.0049914X_4 + 0.04002X_5 + 0.04826X_6 + 0.01179X_7 + 1939.4$$

重相関係数 $R = 0.8686$

目的変数 Y : ゾーン別発生、集中量（台）

乗用車+タクシー+貨物車+路線バス+その他バスを利用するトリップ（人）の台数換算値（台）

説明変数 X_1 : 公共床面積（学校除く）（ m^2 ）

X_5 : 業務施設床面積（ m^2 ）

X_2 : 専用住宅床面積（ m^2 ）

X_6 : 娯楽施設床面積（ m^2 ）

X_3 : 併用住宅床面積（ m^2 ）

X_7 : 道路延長（ m ）

X_4 : 共同住宅床面積（ m^2 ）

各説明変数ともにF検定1%有意

3-4: 都市への災害影響予測

○構築したモデルを用い、災害による都市への被害を配分計算シミュレーションの交通の面から想定する方法として以下の方法が考えられる。

- ①災害規模、地域を設定する
- ②各ゾーンにおける木造建築率より倒壊建築面積を推計する
また、火災による延焼率を計算し、焼失建築面積を推計する
- ③②による施設床面積の変化を推計し、発生・集中モデルより災害時の発生・集中量を計算する
- ④現況ODをもとに、フレーター法等により災害時のODを推計する
- ⑤ゾーンごとに、平均道路幅員とそのゾーンにしめる木造建築率より道路遮蔽率を計算する
橋梁に関しては耐震ランクに従い、落橋するか否かを定める
- ⑥⑤をもとに、各道路リンクのQV式の交通容量を設定する
- ⑦配分計算を行い、各ゾーンへのアクセシビリティ等とゾーン特性から都市に与える影響を検討する

○将来的には、災害時に人工衛星からのデータで被害を受けた箇所と被害規模を即座に察知し、有効な経路誘導や交通流予測で、都市への影響を最小限に抑えることができるシステムを構築することを目的とする。

4. まとめ

各ゾーン特性および平常時のトリップの特性の把握を行い、交通推計モデルを構築した。今後の検討課題として、以下の点が挙げられる。

- ・目的別モデルを構築し、より精度の高い予測を行う
- ・災害により発生した災害時特有のODに伴う交通量の増減を考慮する
- ・建物倒壊率をゾーン内の各施設床面積に一律に作用させている点や、QV式の道路容量変化させるリンクの抽出の仕方を検討する