

神奈川県道路ネットワークにおける到達度評価

中央大学 学生会員 ○石原 慶
中央大学 正会員 佐藤 尚次

1. はじめに

我が国は、東日本大震災や熊本地震などの大規模災害の発生により、各地で道路が寸断され孤立地域や交通渋滞が発生した。

このような予想を上回る規模の自然災害を受けた場合、現状として災害の影響をゼロに抑えることは不可能である。そのため、大規模な災害に対して壊れないネットワークを整備することよりも、各地点を複数の経路で繋いだ、多重性のある交通ネットワークを整備することが重要である。

本研究では、神奈川県における道路ネットワークにおいて、不通過路発生時と通常時の移動時間を比較し評価する。そしてこの結果を受け、ネットワーク形状に問題を抱えるリンク、孤立しやすい地点の特定を行うことを本研究の目的とする。

神奈川県は、今後30年間で震度6強以上の揺れに見舞われる確率の高い地域が多数存在する¹⁾。また、圏央道の全線開通によって、東西南北からのアクセスが充実したが、半島や山地、人口集中地区等、様々な地域が混在し、地域の特色によって結果に違いが生まれると考えられるため対象とした。

2. 想定条件

災害等により、神奈川県外からの支援が必要な場合を想定する。県外からのアクセスは、図-1の赤線で示した高速道路から各拠点の最寄ICを経由することとする²⁾。また、各高速道路は大きなダメージを受けず、災害後も通常時と変わらない機能を果たすと仮定する。

3. リンクとノードの設定

本研究では想定条件の下、ICから拠点への移動区間を対象とする。また、支援などを行うにあたって大型車での移動が予想されるため、一般国道と県道、その他の地方主要道を対象リンクとする。

図-1のように、GISを用いて神奈川県内を市区町村レベルにゾーニングし、支援の目的地として各ゾーン内の市区町村役場にセントロイドを設定した。図-2は国土交通省国土政策局が公表しているDID人口集中地区をGIS上に表示したものである³⁾。図-2より、人口は市区町村役場の近くにて集中する傾向があることがわかる。また、災害時にこれらの機関は避難所や拠点になることが多いためセントロイドとした。

4. 評価方法

対象リンクにおいて、通常時に最短で到達できるルートでの移動時間を通常時の移動時間とし、最短ルート内のリンクが一か所不通になった際の移動時間を災害時の移動時間とする。これらの時間の比により孤立や迂回の程度、対象リンクへの依存度を表-1のように評価する。

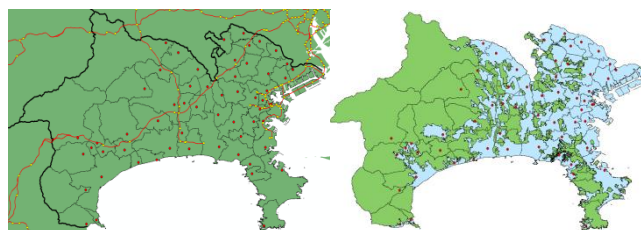


図-1 高速道路と IC

図-2 DID 人口集中地区

表-1 ネットワークの到達度評価

ランク	孤立や迂回の程度
A	平時と同じ
B	平時の1.5倍未満
C	平時の1.5倍以上2倍未満
D	平時の2倍以上
E	到達不可能

4.1 移動時間と可能交通容量の算定

各リンクの移動時間を求めるために本研究では、式(1)に示すBPR関数を用いる。パラメータは全道路種別共通の標準パラメータとして提案されている $\alpha=0.48$, $\beta=2.89$ を使用する³⁾。

$$t_i = t_{i0} \left\{ 1 + \alpha \left(\frac{x_i}{c_i} \right)^\beta \right\} \quad (1)$$

t_i : 移動時間(時)
 t_{i0} : 自由移動時間(時)
 x_i : 時間交通量(台/時)
 c_i : 可能交通容量(台/時)
 α, β : パラメータ

移動時間を決める際、各リンクの可能交通容量を求めなくてはならない。本研究ではリンクが2方向2車線、1方向1車線の場合は式(2)を、1方向2車線、多車線の場合は式(3)を用いて求めることとする。

$$C = C_B \gamma_L \gamma_C \gamma_I \quad (2)$$

$$C = C_B \gamma_L \gamma_C \gamma_I N \quad (3)$$

C : 可能交通容量(台/時)

C_B : 基本交通容量(台/時)

γ_L : 車線幅員による補正

γ_C : 側方余裕による補正

γ_I : 沿道状況による補正

N : 車線数

基本交通容量は2方向2車線の場合は2500(台/時/2車線)、多車線道路及び1方向道路の場合は2200(台/時/車線)とする。また、各補正率は全国道路交通情勢調査『道路交通センサス』⁴⁾で取り扱われている計算方法を用いることとする。

キーワード: 道路ネットワーク, 交通量配分, 多重性評価

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL: 03-3817-181

4.2 交通量配分

不通のリンクが発生した場合、迂回ルートでの走行を余儀なくされ、他のリンクへの迂回交通量の流入により周辺リンクの混雑が予想される。そのため、災害時に迂回ルートでの移動時間を算出する際、通常時の交通量を用いて計算することができず、交通量配分を行う必要がある。本研究では交通量配分ソフトAPS-NETを用い、平成22年度道路交通センサス⁴⁾より、ネットワーク情報や交通量情報を入力することで交通量配分を行う。交通量配分計算を行う際には、利用者均衡配分法を用いて計算を行った。

5. 交通量配分結果

5.1 平塚市

平塚市は近年開通した圏央道の近くに位置し、図-3のように国道や県道などが多く張り巡らされているため、ある程度の多重性が期待できる。しかし、沿岸部に位置しているため南部への迂回ルートを十分に確保できず、不通リンクによっては移動時間に大きく影響が出ることが予想される。

対象リンクの可能交通容量を算出した結果を用いて交通量配分を行った結果、最短ルートでの移動時間は、表-2に示すとおりとなった。

リンク7とリンク10は不通となっても、通常時と比べて移動時間に大きな変化は見られなかった。しかし、リンク16を不通にした場合、十分な迂回ルートが確保されておらず、リンク17の交通量が増加し、大幅な迂回を余儀なくされ、移動時間が増加したと考えられる。

5.2 三浦市

三浦市は三浦半島の最南端に位置し、周囲を海に囲まれているため、迂回ルートの確保が難しく、移動時間の大幅な変化が予想される。

平塚市と同様に可能交通容量を算出し、交通量配分を行った結果、表-3のようになった。三浦市でも周辺に迂回ルートが多く存在する場合は、移動時間に大きな変化は見られなかったが、半島先端部に近づくにつれて迂回ルートが減少し、リンク22が不通となった際に大きく変化が見られた。

6. 考察

平塚市と三浦市の交通量配分結果より、迂回ルートの多いリンクでは移動時間に大きく影響が出ないことが確認できた。しかし、平塚市のような市街地でも、不通リンクによっては周辺リンクが混雑してしまう場合がある。これは市街地であるからこそ、住宅などが多く十分な幅員を確保できる場所が限られていることが原因と考えられる。また、三浦市のように半島の先端に位置し迂回ルートが少ない場合、大幅な迂回を余儀なくされるため、到達時間に大きく影響したが、元の交通量が各リンクで多くないため、交通量の流入による影響はそれほど大きくなかった。そのため、迂回交通量の流入による混雑よりも、迂回による走行距離の増加に移動時間が依存していると考えられる。

これらより、通常時に比べ災害時の移動時間は平塚市で2.46倍、三浦市で1.72倍となったため、それぞれの到達度評価ランクは、DとCに分類される。三浦市は平塚市と比べ、通常時の移動時間が大きいということもあるが、平塚市は想定外の大幅な迂回を余儀なくされたため、このような結果となったと考えられる。

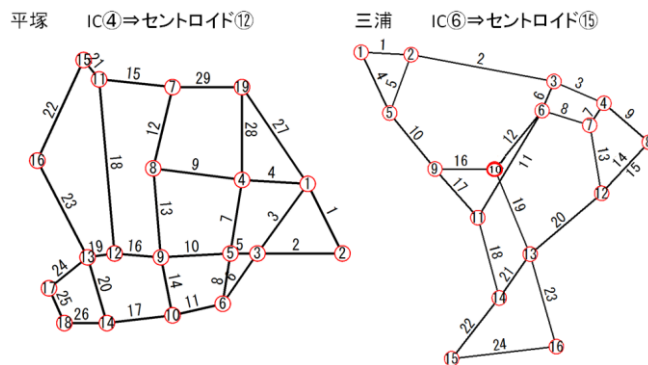


図-3 リンクモデル図

表-2 平塚市交通量配分結果

平塚	交通量(台/日)				リンク走行時間(分)			
不通リンク	なし	リンク7	リンク10	リンク16	なし	リンク7	リンク10	リンク16
リンク4	30878	53849	30878	30878		3	5.6	3
リンク5	34244	57215	44630	34244	0.9	1.7	1.2	0.9
リンク6	19536	19536	29922	19536	1.5	1.5	1.5	1.5
リンク7	25140	25140	25140	25140	2.9	2.9	2.9	2.9
リンク8	11716	11716	41578	11716	1.8	1.8	2.6	1.8
リンク9	35960	38129	35960	35960	3.2	3.2	3.2	3.2
リンク10	40248	42417	40248	40248	3	3.2	3	3
リンク11	52048	52048	92296	52048	1.5	1.5	1.6	1.5
リンク12	48602	48602	48602	48602	2.9	2.9	2.9	2.9
リンク13	31896	34065	31896	31896	3.1	3.1	3.1	3.1
リンク14	16472	16472	56720	61846	2	2	2.1	2.1
リンク15	30876	30876	30876	30876	3	3	3	3
リンク16	45374	45374	45374	45374	1.3	1.3	1.3	1.3
リンク17	37036	37036	37036	82410	3.2	3.2	3.2	10.5
リンク18	25600	25600	25600	25600	8.6	8.6	8.6	8.6
リンク19	45374	45374	45374	90748	0.7	0.7	0.7	0.8
リンク20	17886	17886	17886	63260	2.9	2.9	2.9	3
最短リンク					7.2	7.6	7.6	17.7

表-3 三浦市交通量配分結果

三浦	交通量(台/日)				リンク走行時間(分)			
不通リンク	なし	リンク11	リンク18	リンク22	なし	リンク11	リンク18	リンク22
リンク8	26406	26406	26406	26406	1.4	1.4	1.4	1.4
リンク9	47586	47586	47586	47586	3.8	3.8	3.8	3.8
リンク10	30892	30892	30892	30892	6.5	6.5	6.5	6.5
リンク11	4994	4994	4994	4994	5.2	5.2	5.2	5.2
リンク12	34192	39186	34192	34192	6.3	6.9	6.3	6.3
リンク13	43746	43746	43746	43746	5.4	5.4	5.4	5.4
リンク16	34192	39186	58256	34192	1.2	1.4	2.2	1.2
リンク17	27014	32008	51078	27014	1.4	1.5	2.3	1.4
リンク18	24064	24064	24064	24064	7.7	7.7	7.7	7.7
リンク19	14696	14696	38760	14696	8.1	8.1	9.8	8.1
リンク20	29610	29610	29610	29610	7.1	7.1	7.1	7.1
リンク21	23576	23576	47640	52000	4.6	4.6	7.3	8.2
リンク22	28424	28424	28424	28424	10.6	10.6	10.6	10.6
リンク23	9612	9612	9612	38036	12.5	12.5	12.5	15.1
リンク24	2538	2538	2538	30962	10.2	10.2	10.2	11.4
最短リンク					23.5	28.1	31.8	40.4

7. おわりに

本論では、GISによる対象とする神奈川県の一市二町のゾーニングや対象リンクのモデル化、一部地域における不通リンク発生時を想定した交通量配分を行った。

今後の展望としては、交通量配分を行えていない地域での計算を行っていく。全地域の交通量配分を終え、到達度の評価を行った後、ゾーン内人口を考慮し、優先してネットワークの整備を行うべき地域の特定を行う。

参考文献・出典

- 1) J-SHIS 地震ハザードステーション
<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- 2) 国土数値情報、国土交通省国土政策局
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>
- 3) 島川陽一、鹿島茂：交通量配分のための入力データの作成法
- 4) 平成22年度全国道路・街路交通情勢調査、国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/road/census/h22-1/>