

道路の途絶と代替性の向上による対応

Paralysis of Road Traffic
and Countermeasure by Alternate Roads

南 正昭*、佐藤馨一**

By Masaaki MINAMI and Keiichi SATOH

A road traffic is often paralyzed caused by a disaster. If alternate roads are supplied, drivers can take traffic services by use of their routes. Alternate roads play a major role, such as a detour, refuge, rescue and so on.

In this paper, countermeasures against a rainfall disaster and problems awaiting solution from the point of view of traffic risk management are summarized and discussed. A measure is proposed to estimate the function of alternate roads.

1. はじめに

交通の途絶には、その原因が渋滞や工事など人為的な場合と、豪雨、豪雪、津波など自然の影響による場合等がある。交通の利用者がこれらのリスクを軽減または回避するには、その供給主体が途絶の原因となる交通現象や自然現象を理解し、道路構造物や情報提供システムを含めた道路施設を計画・整備することが望まれる。

気象災害は、しばしば交通システムに被害を与え、交通利用者や運営主体に多大な損失を与える。その中には、積雪や路面冠水等道路交通を直接遮断する場合、土砂崩れや道路崩壊等気象要因が引き金とな

り交通を遮断する場合、あるいは吹雪や霧など視界を制限する場合等があり、道路交通に及ぼされる影響は多様な形態をとる。またこれらの現象は、突発的であり原因の制御が不可能なため、対応が難しく被害が人命に係わる場合も少なくない。したがって、社会基盤整備の計画段階から、その地域の自然的特徴を認識し代替経路や救急施設を整備することで、孤立地域の発生を防ぎ事故後の早急な対応を可能にする必要がある。

本稿では、特に異常降雨についてその発生以前から発生時、さらに災害発生から復旧完了までの公的機関における主な業務を列挙し、道路の途絶による損失を軽減するのに必要な交通・運輸計画上の課題を検討・整理する。また途絶区間発生時にその代替となる経路の果たす役割に着目し、過去の事例を検証すると共に、代替経路のもつ機能を指数化し積極的に評価しようとする試みを示し交通のリスクマネジメントについて考察する。

キーワード 代替性、道路の途絶

* 正会員 工修 山口大学助手 工学部社会建設工学科 (〒755 宇部市常盤台)

**正会員 工博 北海道大学教授 工学部土木工学科 (〒060 札幌市北区北13条西8丁目)

表1 異常降雨災害への公的対応の主な内容と交通・運輸計画上の課題

時間軸	公的対応の内容	交通・運輸計画上の課題
事前対応	防災組織の確立 観測・予報施設の整備 通信施設の整備・把握 災害危険区域の決定 通行規制区間 宅地造成規制 水防警報区域 地滑り防止区域 急傾斜地崩壊危険区域 砂防指定地 等の決定 交通の確保 避難予定場所の確保 防災物資・資材の確保	道路崩壊、土砂崩れ等の危険性の事前判定 基準の設定 土地利用の規制・改善策 交通施設整備 代替性、信頼性の確保 避難路の確保 医療、救助活動の確保 最低限生活行動の確保 通過交通、広域交通の確保 直接損失、2次損失の把握 整備順位の決定 等 施設・資材の配置 医療施設、避難場所の確保 復旧資材の搬入確保 その他代替施設の確保
応急対応	異常降雨 特別巡回点検 警戒体制 緊急体制 災害発生 緊急体制 非常体制	迂回表示・誘導 基準、方法 情報収集システム 災害、事故の発生 交通の途絶 避難、救急活動の必要性 情報提供システム 降雨状況、災害・事故 交通状況 通行規制区間、迂回路等 通行規制の基準 意思決定
事後対応	復旧事業 災害報告 応急復旧 災害緊急調査 国庫負担申請 災害査定 事業費の決定 工事の実施 復旧事業 原型復旧 改良復旧 施設の強化	各種業務のシステム化、効率化 交通を確保した 復旧工事の作業手順 通勤通学路の確保 医療、買物等の生活行動の確保 経済活動の確保 経験の蓄積 データベース化

2. 異常降雨を対象とした公的対応のトータルシステムと課題

異常降雨に対し行政・警察等の公的機関が行う主な対応策および交通・運輸計画という観点からみた課題について、表1にまとめた^{1) 2) 3) 4)}。

災害発生以前の社会基盤の計画・整備の段階で考慮されるべき事前対応、異常降雨発生以降から災害発生に至るまでの応急対応、そして復旧完了までの事後対応と時間軸を3つに大別した。

表中に記された交通計画上の課題は、それぞれ相互に関係をもっている。例えば事前対応において代替経路が整備されていなければ、応急対応での迂回誘導が効果をもたず、事後対応での道路交通を一時的に遮断する復旧工事が困難になる。

このような整理は豪雪等の他の気象災害についても可能である。気象災害は地域によりその性格が異なり、いつ発生するかを十分に把握できない。それだけに道路の恒常的な機能の発現あるいは災害時の人命の尊重のため、リスクマネージメントの全体像を明確にし、個々の課題を解決していくことが必要である。

3. 道路の代替性の向上による対応

冬期に積雪を有する地域では、積雪量と除雪水準に応じて道路の機能が失われる。また、台風や豪雨によっても道路の事前交通規制をはじめ、土砂くずれ、道路崩壊、路面冠水等により道路の途絶が発生する。

特に自然環境が厳しい地方部では、都市間の距離が長く自動車交通への依存度が大きいことから道路の途絶に対する不安や損失が大きい。

都市によっては辛うじて1本の道路のみで他都市と結ばれているため、それが途絶した際に代替経路を有しない場合も多い。

代替経路は、表1でもまとめたように途絶区間発生時の避難路、医療・救助活動、生活物資の運搬、復旧資材の運搬、迂回交通の処理、復旧作業時の迂回路の提供等、様々な側面で道路交通の機能を助ける役割を果たす。

このような課題に対し、災害にともなう道路の途絶にもかかわらず道路がネットワークとして整備されていたことにより損失の軽減された例が調査・研

究により明らかにされてきた。矢部ら⁵⁾は一般国道39号線の北海道層雲峡付近における大規模な崩落事故に起因して実施された14日間にわたる通行規制を対象とし、実証的に分析した。長期間の通行規制にもかかわらず代替経路として機能した2本の国道の存在が損失の軽減に寄与したことを、貨幣タムで算出している。また、時枝ら⁶⁾は、昭和58年の島根県豪雨災害において、斜面崩壊や構造物損壊により道路網が寸断される一方、整備水準の高い高速道路や国道が被災時に代替経路として機能したこと、孤立集落の解消や復旧作業において道路網が大きな役割を果たしたこと、逆に代替経路を有しない地域では復旧が遅れ日常生活や物資輸送が制約されたこと等を指摘している。

そこで著者ら^{7) 8)}は、道路網の評価において利用者が経路の途絶に対して、どの程度道路交通サービスの享受を保障されているかという点に着目し、道路網の代替性を定義しその指数化を式1のように行った。図4にその概念図が示される。この指数を用い除雪が行われない経路を途絶経路とし、都市間の

$$R = \frac{Fs}{F0}$$

式1

R ; 代替性指数
F0 ; 基準経路の機能
Fs ; 対象経路の機能

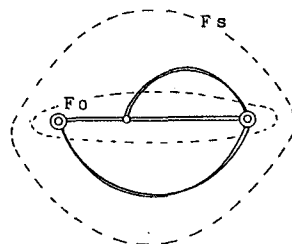


図1 代替性指数の概念図

表2 基準経路と対象経路の設定

評価対象	基準経路	対象経路
通常時	通常時の利用経路 (幹線的経路)	基準経路を含めた代替経路 全体からなるネットワーク
異常降雨時、積雪時等の 途絶区間発生時		基準経路を含めた代替経路 全体から、途絶区間を除いた ネットワーク

道路網の評価を行った。この指数は、概念的には2都市間を結ぶ最低限の経路数を表現するため、通常時に加えて途絶区間の発生時についても評価が可能である。代替経路の存在を積極的に評価し道路網計画に反映しようとするこの方法は、降雨による通行規制区間の評価等にも応用できる。基準経路と対象経路は表2のように設定する。図2に示したネットワークモデルについての代替性指数の計算例を表3に示した。通常時と途絶区間発生時の比較により、道路の途絶による代替性の低下を表現できる。

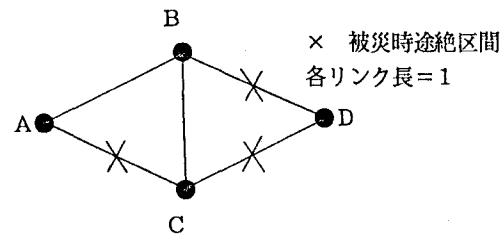


図2 ネットワークモデル

4. おわりに

本稿は、異常降雨を中心に公的機関の対応システム全体を考察し交通計画上の課題を列挙すると共に特に道路網の代替性の向上による途絶への対応について論じた。

交通・運輸計画のリスクマネジメントにおいて、被災時への対応は欠かすことのできない要素であろう。自然・地理的条件により地域に適した道路網構築の必要性を明確化していくことにより、被災後の復旧まで含めた迅速な対応が可能になるものと考えられる。

なお、本稿をまとめるにあたり貴重なご意見を頂いた山口県柳井土木建築事務所山賀昭氏に厚くお礼申し上げます。

<参考文献>

- 1) 平野 實; 高速道路における防災・震災対策、道路、1990
- 2) 斜面災害の予知と防災、白亜書房、1986
- 3) 山口県防災会議; 山口県地域防災計画資料編
- 4) 八十島義之助編; 交通施設防災、1973
- 5) 矢部、佐藤、田村; 代替機能からみた道路ネットワークの評価に関する研究、土木学会第43回年次学術講演会講演集、1988
- 6) 時枝、鈴木、長溝; 58.7島根西部豪雨災害にみる道路の機能と役割、第16回日本道路会議論文集
- 7) 南、佐藤、五十嵐; 道路ネットワークの構成と代替性評価に関する研究、土木学会北海道支部論文報告集、1990
- 8) 南; 都市間道路ネットワークの代替性評価に関する研究、土木計画学研究講演集、1991

	A	B	C	D	
A	-	1.5	1.5	2.0	通常時
B		-	2.0	1.5	
C			-	1.5	
D				-	

	A	B	C	D	
A	-	1.0	0.5	0.0	途絶区間発生時
B		-	1.0	0.0	
C			-	0.0	
D				-	

表3 代替性の評価例