

ネパールの高速道路における道路危険度評価と交通事故実績との関係

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○武石 彩
芝浦工業大学大学院 学生会員 Nitesh Acharaya
芝浦工業大学 正会員 Michael Henry

1. 背景と目的

1.1 ネパールについて

ネパールは内陸に位置しており、近隣国とネパールを結ぶ道路インフラを利用する機会が多くある。そのため、道路の安全性を確保し、安定した道路インフラを提供することは経済活動の発展において重要である。しかし、国土の多くが丘陵地帯や山岳地帯に位置しており、これらの地帯は建設の難しさから道路環境の整備が困難な土地であり、交通事故の発生が見込まれる劣悪な環境が多く見られる。実際、近年の人口増加に伴う交通量増加も相まって、道路上の歩行者を含む交通事故件数は増加傾向である。

1.2 研究目的

交通事故の要因には人的要因・車両要因・環境要因の3つがある。本研究では、道路環境と交通事故の関係性をみることで交通事故発生要因となる環境要因を明確にすることを目的とする。そのために道路を特徴ごとにクラスタリングしグループ化を行い、それに伴って各クラスター内の要因を見ることで環境要因を探す。これらはSDGsにおける目標3のターゲット6「交通事故による死亡や怪我の減少」への貢献が見込める。

2. 調査概要

2.1 データ詳細

本研究は、2013年にネパールで行われた地方道路の道路安全調査結果を利用した。これはネパール西部のタンセン市(Tansen)とタングス市(Tamghas)を結ぶネパールの国道の1つであるタンセンタングス道路(Tansen-Tamghas Highway)と、シダッタルタナガル(Siddharthanagar)近くのネパールとインドの国境からポカラ(Pokahara)までを結ぶシダッタ高速道路(Siddhartha Highway)を評価対象とした(図-1)。タンセンタングス道路は狭い車道、急勾配、多数のカーブなど道路安全対策が不十分な状況と言える。また、シダッタ高速道路はネパールの中で交通量の多い高速道路に入り、一部区間では岩の多い地域で頻繁な落石などから交通事故を引き起こすことがある。この2本の道路は交差しており、タンセンタングス道路74kmとシダッタ高速道路60kmの計134kmの範囲に関して調査を行った。

この調査は、各道路を1km間隔に区切り134区間の観測を行った。2010年～2012年におけるの死亡事故件数と負傷事故件数の合計の交通事故実績(図-2)と国際的な交通安全検査マニュアルなどを参考に作成した21項目の道路危険度評価を用いて分析を行っていく。評価はチェックリストを用いた現地調査に加えて、地域住民からの聞き取り調査も行っている。道路危険度評価は3段階で評価しており、表-1は評価点とその基準を示す。

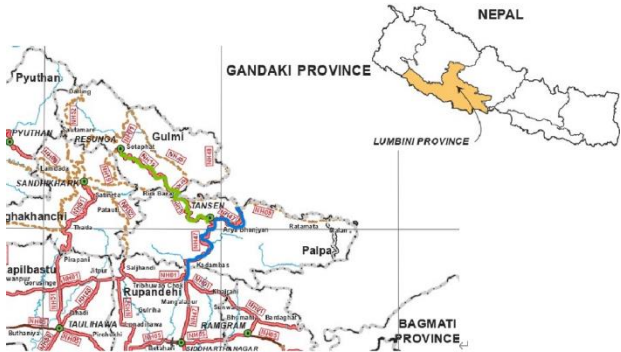


図-1 調査対象高速道路図(一部切り取り)

緑：タンセンタングス道路 青：シダッタ高速道路

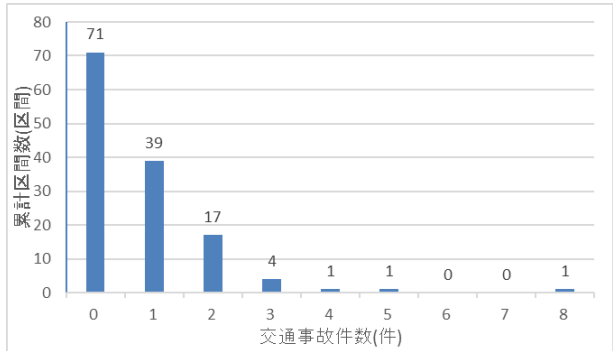


図-2 2010-2012における交通事故件数

表-1 道路危険度の3段階評価点と評価基準

評価点	評価基準
1	安全性に対して十分な取り組みが見られる環境
2	平均的な環境
3	状況の改善が必要である環境

2.2 分析方法

はじめに、134区間を類似性からグループ化するために道路危険度評価においてウォード法を距離関数として行う主成分分析を利用した階層的分類法(HCPC)を用いて、クラスター分析を行った。この時、外れ値を多く加え様々な状況を考慮するために累計寄与率80%の地点を利用した。次に、この結果を基にそれぞれのクラスターにおいて交通事故件数を目的変数、21項目の道路危険度評価を説明変数とし回帰分析を行った。この時、データのサンプル数(134区間の観測点)が予測変数(21個の評価項目)より多いため段階的回帰分析の変数減少法を用いた。また同時に、説明変数同士の影響度を確認するために相関分析とVIFによる多重共線性の検出も行い、説明変数の検討も行った。

3. 分析結果と考察

3.1 クラスター分析の結果

134 区間の道路危険度評価の HCPC の結果は図-3 のデンドログラムである。デンドログラムの高低差は距離の差を示しており、距離の差が小さいほど類似しているものであることを示している。クラスター内の類似点から交通事故の要因を探するため、1 区間しか含まないクラスターは作成しない。したがって、3つのクラスターに分類出来る場所でカットし以降の分析を行った。各クラスターにおける特徴は表-2 に示す。

3.2 回帰分析の結果と考察

各クラスターで説明変数の検討を行った結果、クラスター1 と 3 では 16 項目、クラスター2 では 14 項目を用いて回帰分析を行った。各クラスターの回帰分析の結果、影響度の高い評価項目、影響を与えている項目数、モデルの決定係数を表-3 にまとめた。

決定係数の結果は各クラスターで大きな違いが見られた。クラスター2 においては道路危険度評価で交通事故の状況を十分に表現することが出来た。しかし、クラスター3 においては明らかな関係性を見ることは出来なかった。この結果の差の原因として考えられることは2つある。

1 つ目にクラスターの特徴によるものと考えられる。表-2 からクラスター2 の特徴として危険度が高いとされる2項目は表-3 の結果から交通事故に影響度が強い項目に上がっている。つまり、影響が強いとみられる項目の危険度が高かったことから、クラスター2 は交通事故が発生しやすいクラスターだったと考えられる。

2 つ目に環境要因以外の要因が強く影響を及ぼしている区間であることが考えられる。本研究では交通事故発生要因の中で環境要因にのみ着目していたが、実際の交通事故は前述の3つの要因から成り立っている。そのためクラスター3 の特徴を持つ区間では環境要因を改善しただけでは変化を見ることが出来ないことが分かった。対象が同国内の交差する道路であることから車両要因よりも人的要因が強く関係しているのではないかと考えられる。

また、影響度の高い項目を比較すると、「カーブのある道路での見通しの良さ」「道路面の凹凸」「規制標識の状態」の3項目が共通して交通事故と影響があることが分かった。影響度の大きさに差はあるが交通事故の環境要因に大きく影響を与えていると考えられる。

4. まとめ

クラスター分析の結果、134 区間は3つのクラスターに分けることができ、各クラスター内で特有の特徴がみられた。また回帰分析の結果、交通事故発生要因には共通の3項目が関連しており、区間の特徴によっては環境要因のみでは交通事故要因を説明できないものがあると分かった。今後は要因として考えられる3項目を補修することで得られる効果を、求めた線形回帰モデルから比較しどの項目が最適であるか考察することが必要である。また、道路環境で交通事故の予想が出来る区間と出来ない区間が同道路内で存在することも分かったことから、人的要因を考慮す

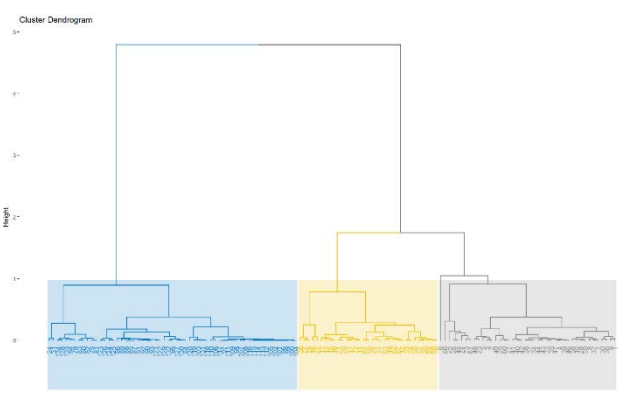


図-3 HCPC による 134 区間のクラスター分析の結果

表-2 各クラスターの特徴

	クラスター1(青)	クラスター2(黄)	クラスター3(灰)
区間数	59	33	42
主な道路※	SHH	TTH	TTH
危険度(低)	-勾配のある道路での見通しの良さ -道路面の滑りやすさ	-勾配のある道路での見通しの良さ -他の道路との危険な交差点の状況 -道路面の滑りやすさ	-橋梁の状態 -道路面の滑りやすさ -中央線の状態
危険度(中)	-車線幅の広さ -歩道沿線の有無		-側溝、排水溝の状態
危険度(高)		-カーブ地点の状態 -路肩幅の広さ	

※TTH＝タンセンタング道路 SHH＝シダッタ高速道路

表-3 回帰分析結果

	クラスター1	クラスター2	クラスター3
決定係数	0.4017	0.7095	0.2462
影響を与えている項目数	9 項目	7 項目	7 項目
影響度が高い評価項目(昇順)	カーブのある道路での見通しの良さ	道路面の凹凸	規制標識の状態
	路肩幅の広さ	カーブのある道路での見通しの良さ	カーブ地点の状態
	他の道路との危険な交差点の状況	危険な交差点の有無	堤防の状態
	危険標識の状態	歩行者の状態	危険な交差点の有無
	規制標識の状態	規制標識の状態	道路面の凹凸

るためには実際の運転状況を観察することや道路交通量から比較することが必要になる。

参考文献

1) Nitesh Acharya : Development of a methodology to prioritize road safety projects based on safety index (A case study of Tansen-Tamghas feeder road), Tribhuvan university institute of engineering, November, 2013
2) Statistics of National Highway (SNH 2020/21), Department of Roads, Ministry of Physical Infrastructure and Transport, Government of Nepal