2016年熊本地震後の市区町村別交通事故発生件数の時系列モデル分析

熊本大学　学生会員　○田口主武　渡邉萌　正会員　円山琢也

1. はじめに

震災後，緊急の移動の必要性が高まる一方，道路の通行止め，損傷などの影響で渋滞が発生し，ボランティアや避難などの多様な目的の交通が限られた道路空間に集中する．また平常時と比べ，震災時は精神的に負荷がかかる状況が増えるため，ドライバーが平時以上にストレスを抱えた状態での運転になる．さらに平常時とは異なり慣れない道の走行が必要となる．これらの要因で，震災時は交通事故が増加しうる．

1995 年に発生した阪神・淡路大震災では，発災直後のみならず，その後の復旧・復興期にかけても交通事故の増加が報告されている[1]．さらに，2011年に発生した東日本大震災においても，一部地域で発災後に物損事故件数が増加した事例が報告されている[2]．2016年に発生した熊本地震の交通事故実態は，田口ら[3]が発災後の事故増減と震災被害との関係について空間分析を行い，発災後の物損事故件数と震災による住家被害には正の相関性があることを明らかにしたものの，震災による事故増加への影響が発災直後からどの程度持続するのかまでは明らかにされていない．そこで，本研究は熊本地震と交通事故の時系列関係の解明に向けて，熊本地震発災後の交通事故発生件数の変化の実態を時系列分析により明らかにする．

2. 分析結果と考察

(1) 分析データ概要

表-1 に本研究で使用するデータを示す．本研究では，熊本県警察より，熊本県全 49 市区町村に関する 2015 年 1 月から 2018 年 12 月までの月別の物損事故件数のデータを入手した．

(2) 人身事故と物損事故の年別推移

図-1に熊本県全体で発生した人身事故，物損交通事故の2010年から2018年の推移を示す．人身事故件数は，地震が発生した2016年，また，その翌年の2017年においても発災以前と比較して減少傾向にある．一方物損事故は，地震が発生した2016年における件数が，前年から6,136件増加していたことが確認される． そこで，本研究では，物損事故に着目し，震災被害との関係を分析する．

(3) 市区町村別事故件数の季節調整

各市区町村の2015年1月から2018年12月までの月別の事故件数について，局所重みづけ回帰による季節調整を行った．季節調整とは，原系列データを季節成分，トレンド成分，残差に分解し，季節特有の推移や観測期間内での傾向を明らかにするために行う時系列分析である．ここでは，発災後の事故件数の傾向を把握するために，各市区町村の事故件数の推移に対して，季節調整を行い原系列と季節成分の差をとることで，原系列から周期的な増減を除去した差分系列を抽出した．また，季節調整を行う市区町村の対象は，2015年と2016年の物損事故件数の有意差が確認された市区町村[3]とする．さらに，各市区町村の差分系列を類型化するために，差分系列間の非類似度を動的時間伸縮法(DTW)で測定し，ward法によるクラスター分析を行った．類型化された市区町村とその差分系列を**図-2**,**図-3**に示す．**図-2**より，益城町や西原村，御船町など高い住家被害率に遭った市区町村が同じクラスタに該当していたことから，震災による事故増加の傾向には，被害の大きかった市区町村を中心に一定の類似性があることを示した．

(4) 構造変化検定による影響期間の推定

類型化したクラスタの差分系列の震災による事故増減への影響がどれくらいの期間続いていたのか把握するために，構造変化検定を行った．本研究では，発災前のデータのみで時系列モデルを構築し，そのモデルに対しChowテストによる構造変化検定を行い，震災の影響が続いたと考えられる期間を推定する． 時系列モデルにはARIMAモデルを使用した．**表-2**にその推定結果を示す．階差の有無と次数は，AICが最も最小となる組み合わせを採用した．推定

表-1　使用したデータリスト

データ名	対象	出典
熊本県全体の人身事故の年別推移	2010 年から 2018 年	熊本県警察交通事故統計
市区町村別の月別物損事故交通事故件数	2015 年から 2018 年県内 49 市区町村	熊本県警察独自集計

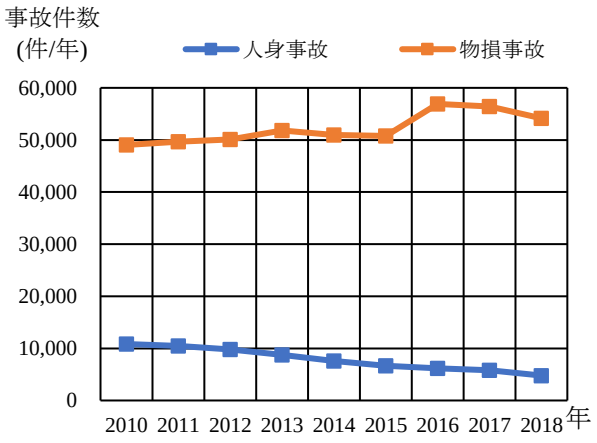

図-1　物損事故と人身事故の年別推移

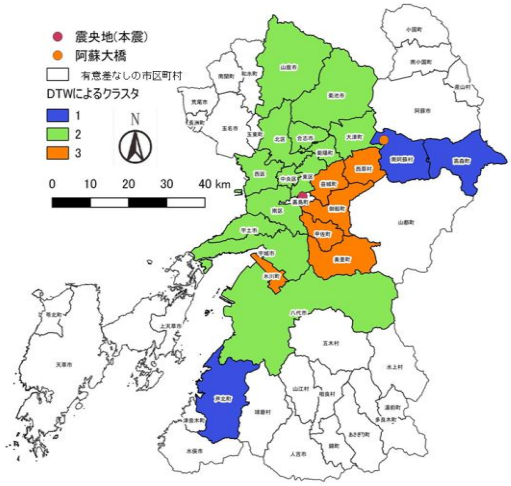

図-2　動的時間伸縮法により分類された市区町村

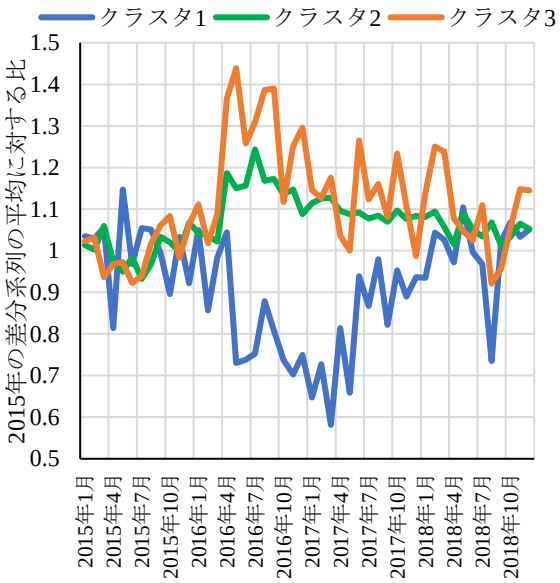

図-3　クラスタ別の差分系列

したこれらのモデルを用いて構造変化検定を行う．**図-4** にクラスタ毎の構造変化検定の結果を示す．2016 年 4 月時点では，どのクラスタの P 値も 5%水準にて有意となっており，すべてのクラスタで発災直後に震災による影響があったことが示された．クラスタ 1 では 2016 年 4 月から 2017 年 4 月までの期間，クラスタ 2 では 2016 年 4 月から 2017 年 3 月までの期間で 5%水準にて有意となっている．クラスタ 3 では 2016 年 4 月から 2018 年 1 月までの期間で 5%水準にて有意となった．このことから，クラスタ 3 では，クラスタ 1，2 よりも震災による物損事故への影響が長期に渡ることが示された．

(5) 考察

益城町や西原村，御船町や甲佐町など震災による被害が大きかった市区町村の事故件数の推移は，**図-3** のクラスタ 3 の差分系列が示す通り発災直後の 2016 年 4 月から急激な増加を示す．これらの市区町村では，発災直後から支援や避難など多様な目的の交通が限られた道路空間に集中したために，事故が発災

表-2　発災前データでの ARIMA モデル推定

クラスタ名と階差の有無	ARIMA次数	パラメータ	P値	
クラスタ1 (階差なし)	AR1	-0.48	0.03	*
	定数項	69.02	0.00	**
クラスタ2 (階差なし)	MA1	0.45	0.16	
	定数項	3125.44	0.00	**
クラスタ3 (1階階差)	AR1	-0.31	0.22	

注)**1%有意，*5%有意

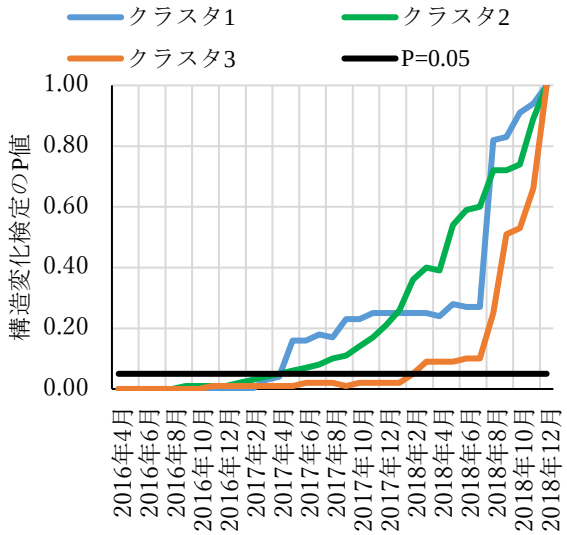

図-4　構造変化検定の結果

直後から急激に増加し，その影響が**図-4** に示す通り長期に渡ったと考えられる．しかし，同様に震災の被害が大きかった南阿蘇村では，**図-3** のクラスタ 1 で示すように事故増加はみられず，むしろ発災直後からの急激な事故減少がみられた．これは，交通の大動脈となる阿蘇大橋が熊本地震により崩落したことによる影響が大きいと考えられる．クラスタ 1 における事故減少の継続期間は約 1 年程度であり，これは長陽大橋開通をはじめとした迂回路の建設までに要した期間とおおよそ一致している．

3.　おわりに

本研究では，熊本地震を対象に，発災後の事故増加の時系列分析を行った．その結果，発災後の物損事故件数の増減には，市区町村間で一定の類似性があることが明らかになった．また，震源地に近い市区町村が多いクラスタでは震災による事故増加への影響が長期化したことが分かった．

参考文献

1)　日野泰雄, 増田勝茂, 吉田長裕：阪神淡路大震災後の交通事故実態分析と災害時交通運用の考え方, 第 16 回交通工学研究発表論文報告集, pp. 85-88, 1996.
2)　東京海上日動: 被災地復興途上の交通リスクと対応策, 2016.http://www.tokiorisk.co.jp/risk_info/up_file/20160119 2.pdf (2019 年 2 月閲覧)
3)　田口主武，渡邉萌，円山琢也：2016 年熊本地震後の交通事故発生件数の時系列分析，第 60 回土木計画学研究発表会，2019.12.