斜面災害時の自動車交通状況及び避難経路確保のための交通規制の影響について

九州工業大学　学生会員　○内野　太郎
九州工業大学　正会員　　寺町　賢一
九州工業大学　正会員　　渡辺　義則

１．はじめに

北九州市には、高台に高齢者を含む多くの住民が居住している。この様な場所における斜面災害発生の危険性に対し、北九州市地域防災計画では特に危険性が高い地区を急傾斜地崩壊危険箇所に指定している。通常、避難手段としては徒歩が想定されるが、今日の自家用車普及状況、高台という地理的条件、著しい高齢化、災害時の気象条件を考慮すると自家用車による避難も十分に考えられる。

本研究では、急傾斜地崩壊危険箇所において災害の発生により道路が分断され、北九州市消防局から避難勧告が発令された場合を想定し、避難場所へ避難する車両が円滑に捌けるか否かをシミュレーションで予測する。その際、混雑が予想される箇所については、適切な避難のために交通規制を提案し、交通規制が周辺道路の交通状況へ及ぼす影響を検討する。

２．避難対象地区の選定・調査

(ⅰ)避難対象地区の選定にあたり以下の条件を挙げた。a)高齢化が著しく進展している。b)高台という地理的条件を満たす。c)斜面災害の発生が予想され、急傾斜地崩壊危険箇所を含む。また、以前の研究[1)]で求めた避難率曲線より、急傾斜地崩壊危険箇所から635m以内の範囲で避難者が発生するため、図-１に示す北九州市八幡東区帆柱地区を避難対象地区に設定した。

(ⅱ)朝のピーク時、オフピーク時において、避難対象地区に流出入する車両のナンバーと車種を記録し、通過車両のODを把握した。また、避難対象地区内の幹線道路及び区画街路について道路整備状況調査を行った。調査の結果、幹線道路については、全て片側一車線の道路であった。

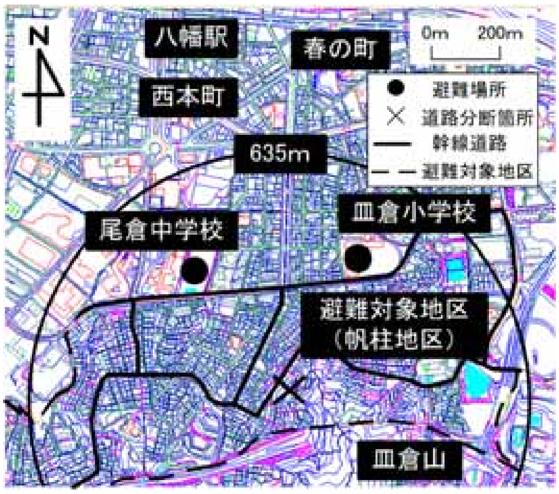

図-１　避難対象地区周辺地図

(ⅲ) 交通規制を行った際に影響が考えられる避難対象地区外の主要な道路について、断面交通量及び道路整備状況調査を行った。

３．斜面災害時における避難車両台数の推定

避難対象地区において一昨年度実施したアンケートを利用し、避難勧告発令時に発生する避難車両台数の推定を(式-１)によって行った。また、避難勧告発令時に発生する避難車両のODを(式-２)によって求めた。その際、アンケート結果と避難場所が駐車可能であるかを考慮し、皿倉小学校と尾倉中学校へ避難するものとした。その結果、各避難場所へ集中する車両は、皿倉小学校に78台、尾倉中学校に42台であることが判明した。

【各町丁の街区別自家用車発生台数（台)】＝【各町丁の街区別年齢構成】
×【各町丁の避難時自動車利用率】
×【各町丁の街区別避難率】　(式-１)

【避難場所別自家用車発生台数（台)】＝【各町丁の街区別自家用車発生台数（台)】
×【各町丁の街区別避難場所分担率】　(式-２)

キーワード：斜面災害　避難車両　交通規制
連絡先：福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1　Tel 093-884-3120　Fax 093-884-3100

４．斜面災害時の交通状況

表-１
幹線道路のパターン別
変化の一例(ピーク時)

	時間交通量(台/時)	走行速度(km/h)
パターン1	852	21.6
パターン2	856	15.2
パターン3	372	9.7

(ⅰ)アンケート結果より、避難車両の80%が避難勧告発令後に避難を開始し、残り20%は災害発生後に避難を開始することがわかった。そこで、斜面災害時の交通状況を再現するためのシミュレーションパターンとして、緊急度の低い順に、a)避難勧告が発令し、80%の避難車両が発生する場合(パターン1)、b)避難勧告と同時に斜面災害が発生し、避難車両の全数が避難する場合(パターン2)、c)避難勧告と同時に斜面災害が発生し、ネットワーク上の道路が分断した場合(パターン3)の３パターンを想定した。

(ⅱ)２の結果を基に、ピーク時とオフピーク時について、斜面災害が発生した際に、避難場所へ避難する際の自動車交通状況のシミュレーションを行った。その結果、ピーク時において、以下の結果が得られた。a)パターン１では、災害発生前と比べて大きな変化はない。b)パターン２では、信号交差点を中心として幹線の混雑が発生した。c)パターン３では、幹線道路及びそれに接続する区画道路で、LINKの平均通過時間、停止率、時間交通量、走行速度について、交通状況の悪化が予測された（表-１）。特に、図-２に示す信号交差点や避難場所流入口付近において右折車両が渋滞を引き起こし、交通流を停止させる危険性がある。また、オフピーク時においては、全てのパターンで、交通流が停止する程の大きな交通状況の悪化は見られなかった。

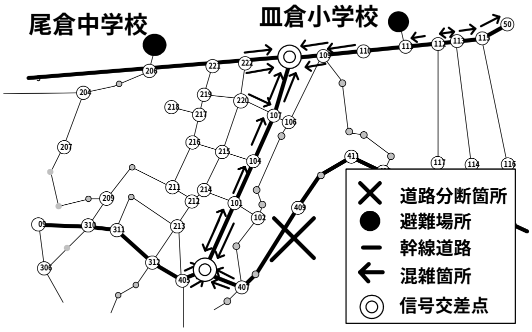

図-２　避難場所付近の交通状況（パターン３）

５．避難経路確保のための交通規制の影響

ピーク時において、災害発生と同時に道路が分断した際に、信号交差点付近で渋滞が発生する結果を得た。よって、斜面災害時に発生する避難車両及び緊急車両の経路確保のために、避難対象地区を通過する交通に対して信号交差点で行った交通規制が、周辺のネットワークに及ぼす影響を検討する。

(ⅰ)避難対象地区周辺の主要な幹線道路において、図-３に示すネットワークを構成し、交通規制の影響を検討する。

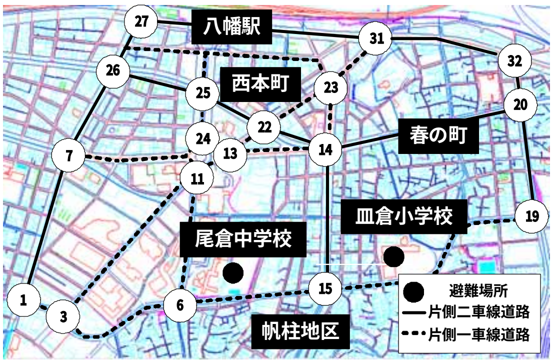

図-３　避難対象地区周辺のネットワーク

(ⅱ)尾倉中学校、皿倉小学校への避難経路を確保するために、それぞれNODE3、NODE15においてNODE19方向に流入する通過交通に対して交通規制を行った場合のシミュレーションを行った。その結果、NODE3で交通規制をかけた場合は、迂回先であるNODE11付近のロータリーを通行する必要があるため通過車両を円滑に捌くのが困難になり、NODE15で交通規制をかけた場合は、迂回先の道路(LINK14⇒20、LINK15⇒14、LINK20⇒19)が片側二車線であるため交通状況の大きな悪化は見られず、通過車両を捌くことが判明した。

６．まとめ

斜面災害時の交通状況を再現した結果、オフピーク時に問題はないものの、ピーク時において、災害発生と同時に道路が分断された際に、幹線道路及びそれに接続した区画道路での交通状況の悪化が予測された。避難経路確保のための方法として、幹線道路において、通過交通に対して交通規制をかけることを提案した。

次に、交通規制をかけた場合のシミュレーションを行った結果、渋滞を引き起こす原因となる信号交差点において交通規制を行うことで、避難経路が確保されることが確認できた。

＜参考文献＞

１）渡辺　義則　et al．斜面災害からの高台の住民の避難行動、土木計画学会研究・講演集、vol.30、2004