

斜面災害からの高台の住民の避難行動*

The Evacuation Behavior of the Inhabitant of the Upland from Slope Disaster*

渡辺義則*2・寺町賢一*3・三股沙織*4・野口充*5・山本芳昭*6

By Yoshinori WATANABE*2・Kenichi TERAMACHI*3・Saori MIMATA *4・Mitsuru NOGUCHI *5・Yoshiaki YAMAMOTO*6

1.はじめに

北九州市では高台に高齢者を含む多くの住民が居住している。このような場所では斜面地が随所に見られ、梅雨時や台風来襲時には、多量の降雨により斜面が崩壊する災害（斜面災害）が起こる危険性をはらんでいる。そこで北九州市は特に危険性が高い所を急傾斜地崩壊危険箇所¹⁾に指定し、その場所に看板を立てている。また、危険箇所や避難場所を示した地図¹⁾を住民へ配布するなどの広報も行っている。

ところで、北九州市地域防災計画²⁾では、住民が避難する際の交通手段として、徒歩が想定されている。広報で住民にも推奨している。しかし、自家用車普及状況、高台という地理的条件、高齢化の著しい進展、さらには、雨や風と言った気象などを考えれば、自家用車による避難もあると推測される。仮に、それが多いとなると、渋滞対策、道路や避難場所の整備も必要となり、一朝一夕には対処できない。速やかな現状把握と問題点の解決が必要である。

そこで本研究では、次の諸点について検討した。

高台に居住する住民を対象にアンケート調査を実施し、土砂により道路が分断される程度の大規模な斜面災害が発生した場合の住民の避難行動（避難手段や避難場所など）について把握する。

斜面災害による住民の避難行動が、日常交通に与える影響などを検討する際に不可欠な、避難時に地区全体から発生する自家用車台数の推定を行う。

2.検討対象地区及び道路分断箇所の設定

本研究では、北九州市内で以下の条件に適合する地区を検討対象に選定した。

高台という地理的条件を満たす。

斜面災害の発生が予想される急傾斜地崩壊危険箇所を含む。

高齢化が著しく進展している。

結果として、北九州市八幡東区帆柱 1~4 丁目、天神町、神山町、祇園 3, 4 丁目、祇園原町、東台良町、西台良町、平野 3 丁目を含む地区を検討対象にした（図-1）。なお、この地区には急傾斜地崩壊危険箇所が、A ~F の 6 箇所存在する。更に、急傾斜地崩壊危険箇所の現地調査、道路の利用状況などから、これらの危険箇所³⁾で土砂災害が発生した際、土砂によって分断される可能性があり、かつ、住民の自家用車を用いた避難活動により通常交通への影響が予想される幹線道路を道路分断箇所として設定した（図-1 の A ~F の 6 個の x）。但し、これらは同時に分断することはないと仮定する。

3.斜面災害発生時の住民の避難行動

(1) アンケート調査の概要

斜面災害発生時の住民の避難行動を把握するために、検討対象地区へのアンケート調査を北九州市と協力して実施した。そこでは以下のように、気象及び災害規模の具体的な状況を住民に提示した。

梅雨時や台風来襲時の集中豪雨により、土砂災害の危険性がある。

災害の規模は、土砂により道路が分断される程度の大規模なものである。

避難勧告はすでに発令されている。

時間帯は朝 7~9 時で、家族全員が揃っている。

* キーワーズ：防災計画、意識調査分析

*2 正員、工博、九州工業大学工学部建設社会工学科
（福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1、TEL093-884-3108）

*3 正員、工博、九州工業大学工学部建設社会工学科

*4,5 学生員、九州工業大学工学部建設社会工学科

*6 北九州市消防局防災対策部防災課



- 避難場所
- 皿倉小学校
 - 尾倉公民館
 - 尾倉中学校
 - 平野小学校
 - 前田公民館
 - 鳥野公民館
 - 花尾中学校
 - 八幡中央高校

図-1 検討対象地区及び道路分断箇所

北九州市との打合で、経験的に自主避難する住民は少ないことが報告された。それ故、本研究では、既に避難勧告は発令されている場合、災害発生前・災害発生後のどちらで住民が避難するかを調査した。更に、時間帯については、避難時に発生する自家用車の台数が、日常の交通に影響を及ぼす可能性の最も高い、朝の交通ピーク時を想定した。

アンケート調査は、2. で設定した検討対象地区を二分し、道路分断箇所毎の調査票を配布した。

帆柱地区（帆柱 1～4 丁目・天神町・神山町）

台良地区（祇園 3、4 丁目・祇園原町・東台良町・西台良町・平野 3 丁目）

アンケート調査票は世帯当り 1 部配布し、家族全員に回答後返送してもらった。検討対象地区の世帯（約 3800 部）に配布し 700 部を回収した。住民基本台帳（平成 14 年度）³⁾ から算出した世帯当り平均人数を町丁目別に表-1 に示す。なお、調査票の回収部数と回答者数から算出したそれも表-1 に近い値であった。

（2）災害発生時の住民の避難手段と避難場所

アンケート調査から災害発生時の住民の避難手段選択率を、地区別・年齢別に求めて図-2 に示す。これより、徒歩が避難手段の約 60～80%、次に自家用車が約 15～40% 占める。なお、徒歩選択率は台良地区の方が高い。これは台良地区が比較的平坦な地形であるためだと考えられる。また、帆柱地区の 20～59 歳は、台良地区に比べ自家用車を用いる人が約 2 倍である。年齢別に見ると、いずれの地区

表-1 住民基本台帳から算出した世帯当り平均人数

町丁目	世帯	人口	世帯当り平均人数
帆柱1丁目	338	851	2.5178
帆柱2丁目	382	850	2.2251
帆柱3丁目	214	542	2.5327
帆柱4丁目	175	407	2.3257
天神町	609	1434	2.3547
神山町	134	291	2.1716
祇園3丁目	261	551	2.1111
祇園4丁目	315	713	2.2635
祇園原町	418	1023	2.4474
東台良町	489	1158	2.3681
西台良町	368	790	2.1467
平野3丁目	138	147	1.0652
合計	3841	8757	2.2799

でも 20～59 歳に比べ、60 歳以上は徒歩選択率が高い。因みに、自家用車保有率は帆柱・台良両地区で差がなく、検討対象地区全体で 20 歳未満が 1%、20～59 歳が 64%、60 歳以上が 31% であった。

避難手段として自家用車を選択したとしても、他の人が運転する自家用車に同乗することもある。そのため、自家用車の選択がその発生台数にそのまま対応しない。そこで、避難時に自家用車で避難すると回答した人の中で、自分の車で避難すると回答した人を自家用車利用者とし、町丁目別・年齢別に自家用車利用率を求めた（図-3,4）これより、避難時の自家用車利用率は、町丁目、年齢によりばらつきが大きいことが分かる。その原因は明らかにできなかったため、自家用車発生台数の推定の際には、ここで得られた町丁目別・年齢別の自家用車利用率を利用する。なお避難場所には、北九州市があらかじめ指定した所を選択する人が殆どである（帆柱地区 91%、台良地区 98%）。

表-2 町丁目別の年齢構成比

町丁目	20歳未満	20～59歳	60歳以上
帆柱1丁目	11.40	45.83	42.77
帆柱2丁目	15.41	43.65	40.94
帆柱3丁目	22.88	50.37	26.75
帆柱4丁目	13.02	43.24	43.74
天神町	22.52	44.77	32.71
神山町	9.28	44.67	46.05
祇園3丁目	18.51	41.56	39.93
祇園4丁目	13.88	44.89	41.23
祇園原町	18.67	51.12	30.21
東台良町	14.16	48.97	36.87
西台良町	11.52	46.45	42.03
平野3丁目	5.44	89.12	5.44
両地区合計	16.10	47.04	36.86

単位：％

表-3 町丁目別の世帯の補正值

町丁目	補正值
帆柱1丁目	0.9210
帆柱2丁目	1.0641
帆柱3丁目	1.0439
帆柱4丁目	1.1146
天神町	1.2875
神山町	1.1356
祇園3丁目	1.2140
祇園4丁目	1.1131
祇園原町	1.1579
東台良町	1.1479
西台良町	1.1358
平野3丁目	19.7143

表-4 帆柱1丁目の街区別・年齢別人口

街区	世帯数補正後	20歳未満	20～59歳	60歳以上	計
a-1	38.7	11.1	44.6	41.7	97.4
a-2	17.5	5.0	20.2	18.8	44.1
a-3	15.7	4.5	18.1	16.9	39.4
a-4	25.8	7.4	29.8	27.8	64.9
a-5	26.7	7.7	30.8	28.8	67.2
a-6	26.7	7.7	30.8	28.8	67.2
a-7	24.9	7.1	28.7	26.8	62.6
a-8	30.4	8.7	35.1	32.7	76.5
a-9	40.5	11.6	46.8	43.6	102.0
a-10	15.7	4.5	18.1	16.9	39.4
a-11	8.3	2.4	9.6	8.9	20.9
a-12	28.6	8.2	32.9	30.7	71.9
a-13	17.5	5.0	20.2	18.8	44.1
a-14	21.2	6.1	24.4	22.8	53.3
計	338.0	97.0	390.0	364.0	851.0

4. 避難時に発生する自家用車台数の推定

(1) 各町丁目の街区別・年齢別人口

各町丁目の街区別・年齢別人口は式(1)より求める。

【各町丁目の街区別・年齢別人口】

= 【町丁目別年齢構成比】

× 【町丁目別世帯当り平均人数】

× 【各町丁目の街区別世帯数】

(1)

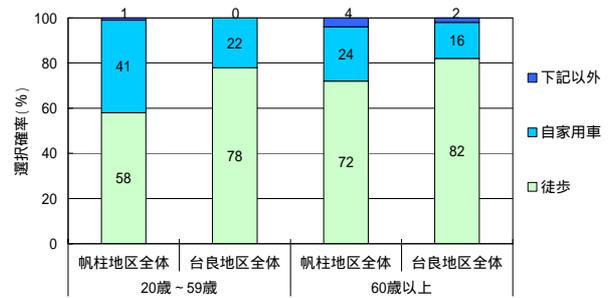


図-2 年齢・地区別避難手段選択率

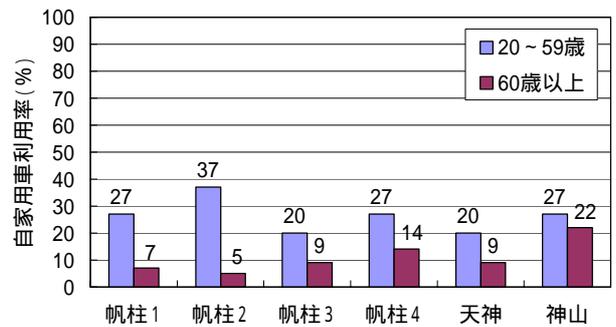


図-3 町丁目別・年齢別自家用車利用率(帆柱地区)

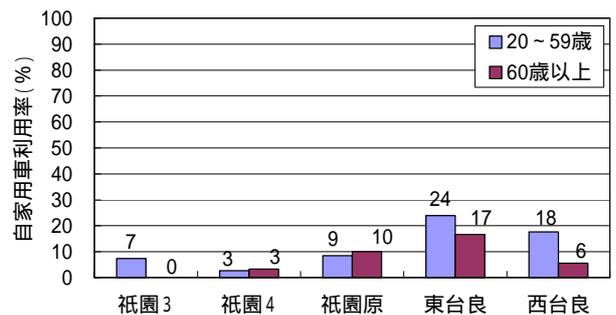


図-4 町丁目別・年齢別自家用車利用率(台良地区)

なお、町丁目別の年齢構成比は住民基本台帳より(表-2)、また、各町丁目の街区別世帯数は地図ソフト⁴⁾から求めた後に、それを表-3の値で補正した。更に、町丁目別世帯当り平均人数としては表-1の値を用いた。

結果の一例として、帆柱1丁目(14個の街区で構成)の街区別・年齢別人口を表-4に示す。

各町丁目の街区別避難率は以下の要領で求めた。まず、各町丁目の街区の図心から6つの道路分断箇所までの直線距離を地図ソフトから求めた。一方で、分断箇所毎に、アンケート調査から各町丁目の街区別避難率を求め、分断箇所からの距離と避難率の関係を回帰式で表現した。次に、その回帰係数について統計的検定を行い、有意な差がないものについて

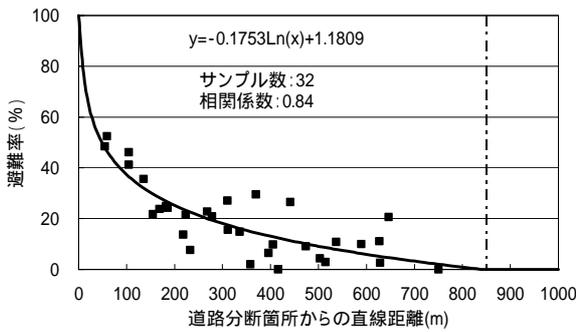


図-5 道路分断箇所からの距離と避難率
(道路分断箇所 A・B)

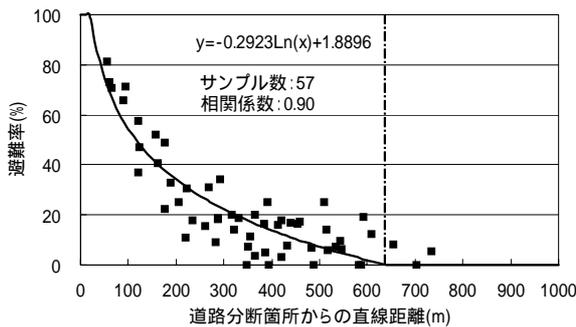


図-6 道路分断箇所からの距離と避難率
(道路分断箇所 C・D・E・F)



図-7 街区別自家用車発生台数 (道路分断箇所 C)

はまとめた。その結果、分断箇所に応じた図-5,6 に示す 2 本の回帰式が得られた。

(3) 避難時に発生する自家用車台数の推定

避難時に発生する各町丁目の街区別・年齢別自家用車発生台数を、道路分断箇所毎に式(2)より求めた。

【各町丁目の街区別自家用車発生台数】

= 【各町丁目の街区別・年齢別人口】

× 【各町丁目の街区別避難率】

× 【町丁目別・年齢別自家用車利用率】 (2)

分断箇所 C について、避難時に発生する自家用車台数推定値は 139 台であった。更に、図-7 に分断箇所 C 付近の街区別自家用車発生台数推定値を示す。分断箇所のごく近くでは発生台数が多い傾向にあるが、街区毎の人口に差があるため、分断箇所と発生台数の関係は一樣ではない。

5. まとめ

以下に本研究で得られた結果を示す。

- 1) 帆柱・台良地区の住民の年齢構成比は地区間で殆ど差がなく、両地区合計で、20 歳未満が 16%、20~59 歳が 47%、60 歳以上が 37%である。高齢化が著しい。
- 2) 自家用車保有率も地区間で殆ど差がなく、20 歳未満が 1%、20~59 歳代が 64%、60 歳以上が 31%である。
- 3) 避難手段として徒歩を選択する人が最も多い。しかし、自家用車を選択する人も少なからず存在し、台良地区では 20~59 歳代で 22%、60 歳以上で 16%である。特に、避難場所までの距離が遠くなり、かつ、山側の方にある帆柱地区では 20~59 歳代で 41%、60 歳代で 24%と急増する。
- 4) 避難する人の割合は道路分断箇所からの距離に反比例するが、それを関数で表現できた(図-5,6)。
- 5) 自家用車で避難すると回答した人の中で、自分の車で避難する人の割合は、上記 3) に示した値から平均で帆柱地区約 15%、台良地区約 10%減少する。
- 6) 避難時に発生する自家用車台数を道路分断箇所 C について推定し、139 台という値を得た。

参考文献

- 1) 北九州市建設局：洪水情報マップ
- 2) 北九州市防災会議：北九州市地域防災計画(風水害等災害対策編)，2001
- 3) 北九州市総務市民局：北九州市の人口(町別) - 住民基本台帳による町別人口・世帯，2002
- 4) ゼンリン：ソフトウェア Zmap-TOWN，2002