

降水量データを活用した雨天事故の分析

萩田 賢司¹・横関 俊也²・森 健二³

¹正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)
E-mail: hagita@nrrips.go.jp

²正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)
E-mail: yokozeki@nrrips.go.jp

³正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室(〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)
E-mail: mori@nrrips.go.jp

千葉県北西部を対象として、交通事故統計データと日本気象協会の降水量データを統合し、降雨強度が交通事故に与える影響を分析した。その結果、降雨強度が強くなるにつれて、交通事故率が高くなることが示された。そのうえ、降雨強度が道路交通環境や当事者属性別の交通事故発生割合に与える影響を調べたところ、降雨強度が強くなるにつれて夜間の割合が高くなっていった。一方、道路線形や道路構造、事故類型、運転者の年齢、性別、危険認知速度については、降雨強度による構成割合の相違が見られなかった。すなわち、降雨強度が強くなるにつれて交通事故率は上昇するが、ある特定の道路環境や当事者の交通事故率が上昇するのではなく、様々な交通条件において、均等に近い形で交通事故率が上昇していることが示された。

Key Words : traffic accident, rainfall precipitation, analysis ,rain

1. はじめに

一般に、交通事故の発生確率が天候によって変動することが知られている。雨や雪の悪天候が交通事故に及ぼす影響については広く研究されており、雨天時は交通事故の発生確率が高くなることが知られている。そのため、雨天については、各種の研究がなされ、多くの交通安全対策が実施されてきている。しかし、過去の研究においては、交通事故発生時の降雨強度を調査して分析した研究はあまりない。

本研究では、より詳細な雨天時の交通安全対策を検討するための基礎資料を作成することを目的としている。千葉県北西部地域を対象として、緯度経度情報が記録されている交通事故統計データと一般財団法人日本気象協会が作成している 10 分単位の 1km メッシュ単位の降水量データを統合した。降雨強度が交通事故発生に与える影響を分析したうえで、雨天時のうち、降雨強度が強い時に発生した交通事故の特徴を分析することとした。

2. 研究の方法

平成21年の交通事故統計データから、平成21年の上半

期6ヶ月間に発生した千葉県北西部の19市町の交通事故を抽出したところ、事故件数は8,737件であった。このデータには、緯度経度情報が付与されているので、これと交通事故発生時刻の情報とを手がかりに1kmメッシュの降水量データを統合した。そして、対象地域の降雨強度(mm/h)別の交通事故率(件/km²・年)を算出し、降雨強度が交通事故に与える影響を分析した。さらに、交通事故統計データの天候コードに基づき雪や霧の時に発生した交通事故を除外して、降雨強度別に道路交通環境や当事者属性別の発生割合を比較し、降雨強度が交通事故内容に与える影響についての分析を行った。

3. 使用した各データとその統合方法

(1) 交通事故データ

警察庁では、道路交通法第2条第1項第1号に規定する道路上において、人の死亡又は負傷事故が発生した場合、その交通事故の発生日時や事故類型、道路環境項目(昼夜、天候、信号機、道路形状、道路線形等)、当事者属性項目(年齢、性別等)、車両項目(当事者種別、車両形状、危険認知速度等)、事故要因等の各種情報を原票にとりまとめて、統計情報として管理している。交通事故統計

表-1 交通事故統計データによる天候コードの定義

天候	定義
晴	雲量がおおむね80%未満の状態、他の天候に該当しない場合をいう。
曇	雲量がおおむね80%以上の状態、他の天候に該当しない場合をいう。
雨	雨が降っている状態をいう。
霧	細かな水滴又は煙等が地面近くを覆い、その視界がおおむね200m以内になっている状態をいう。
雪	雪、みぞれ、ひょうが降っている状態をいう。

による天候の区分は晴・曇・雨・霧・雪の5種類であり、この天候は交通事故処理を行った警察官により、交通事故発生時の天候が記録されているものであり、それぞれの天候区分の定義を表-1に示す。

(2) 降水量データ

降水量データは、一般財団法人日本気象協会の所有する1kmメッシュデータを使用した。このデータは、アメダスの地上雨量計観測データと気象庁および国土交通省河川局・道路局のレーダ観測データをもとに10分間隔で作成される。雨量計による点の観測結果とレーダによる面の観測結果の合成によって、面的に隙間のない正確な雨量分布が作成されるので、広域的に雨域分布や精度の高い降水量を把握することが可能である。

図-1の太線で囲まれた地域が分析対象とした千葉県北西部の19市町である。具体的には千葉市、八街市、酒々井町、印西市、栄町を含むこれらより千葉県の北西部の地域の1307.87km²の範囲の地域である。この地図上

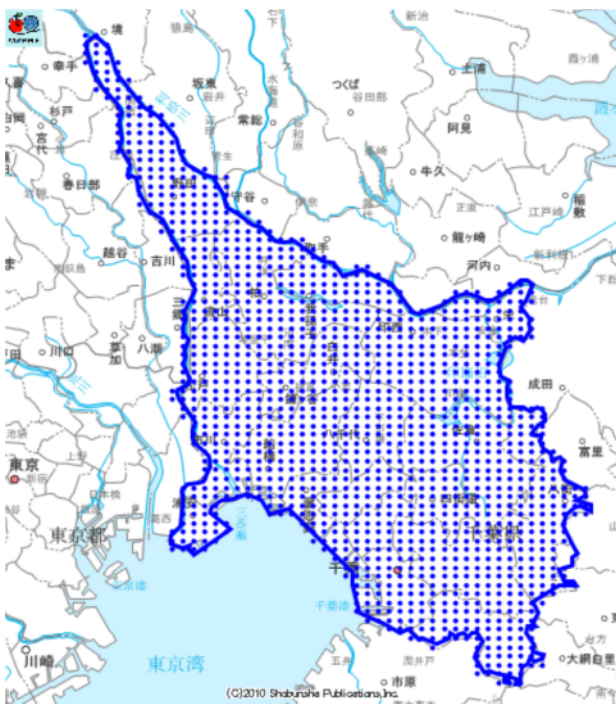


図-1 分析対象とした地域

にプロットされている地点は降水量の観測地点であり、観測地点が千葉県内に存在していないが、観測地点を中心とした1km²のエリアに千葉県が含まれる場合には、分析に活用している。そのため、今回の分析で活用した観測地点数は、1,416か所である。

(3) 統合方法

交通事故統計データには、交通事故発生時刻と発生地点の緯度経度情報が記録されている。一方、降水量データは、1kmメッシュ単位で10分単位で作成されている。そのため、交通事故発生地点から最も近い降雨強度の観測地点を選定して、当該交通事故の降雨強度とした。

時間については交通事故が1分単位、降雨強度が10分単位で記録されているので、事故発生時刻を含む降雨強度(mm/h)を当該交通事故発生時の降雨強度とした。

4. 分析結果

(1) 交通事故統計データの天候と降水量データの関係

表-2は、交通事故統計データ項目の天候別と、交通事故発生地点に最も近接している降水量観測地点の降雨強度との関連をまとめたものである。これをみると、1mm/h以上の降雨強度が観測されている場合には、天候と降雨強度の統合結果は、ほぼ矛盾がないものになっている。しかし、降水量が0~1mm/h未満の場合には、天候が晴や曇にも関わらず降水量が観測されている場合があり、矛盾した結果になっている場合も少なからず存在する。

この原因は、降雨強度が弱い時の観測誤差と交通事故の発生時刻の記録誤差のためではないかと考えられる。すなわち、アメダスの地上雨量計が設置されている地点以外はレーダー観測データを活用しているため観測精度がやや低いことと、交通事故発生時刻が車両等に記録されているわけではなく、交通事故当事者に対する聞き取り等を元としているために、誤差を生じてしまっていることなどが想定される。

表-2 天候別・降水量別の交通事故件数
(千葉県北西部19市町、平成21年1~6月)

		天候(交通事故統計データ)					合計
		晴	曇	雨	霧	雪	
(m降雨強度)	0	5,133	2,126	606	3	15	7,883
	0~1未満	13	64	301		19	397
	1~2未満	1	2	83		3	89
	2~3未満	3	4	88	1	10	106
	3~5未満	2	2	87	1	3	95
	5以上		2	103		1	106
	計測不能	38	16	7			61
	合計	5,190	2,216	1,275	5	51	8,737

表-3 1km²単位の降雨強度(mm/h)の発生頻度
(千葉県北西部19市町, 平成21年1~6月)

降雨強度 (mm/h)	発生頻度(回)	構成率(%)
0	121,172,039	93.0
0~1未満	5,327,970	4.1
1~2未満	1,009,999	0.8
2~3未満	1,000,686	0.8
3~5未満	941,259	0.7
5以上	807,627	0.6
計測不能	1,624,260	
合計	131,883,840	100.0

そのため、若干の誤差は存在するものの、本研究では、ここで統合された降雨強度を交通事故発生時の降雨強度とした。

(2) 降雨強度別の交通事故率

本研究における降雨強度の観測地点は1,416か所であり、この1,416km²のエリアの10分単位の降雨強度の観測回数は、以下のように算出され、合計で1億3千万回余りとなる。これを、降雨強度の発生頻度を集計したものが表-3である。

$$1,416(\text{観測箇所数}) \times 181(\text{半年の日数}) \times 144(\text{1日の観測回数}) \\ = 131,883,840(\text{総観測回数}) \quad (\text{式-1})$$

ここで、交通事故発生件数を降雨強度別観測回数で除して、各降雨強度の交通事故率(件/km²・年)を式-2のように算出した。具体的には、交通事故件数を降雨強度の半年の観測回数で除すことにより、1km²当たりの10分間の交通事故率(件/km²・10分)を算出した。これを1年間当たりの交通事故率(件/km²・年)に換算し、19市町の面積単位で補正して、交通事故率(件/km²・年)を算出した。その結果は、図-2に示すとおりであり、降雨強度が強くなるにつれて、交通事故率(件/km²・年)が上昇していることが示され、降雨強度が、交通事故率(件/km²・年)に影響を与えていることが明らかとなった。

$$\text{各降雨強度の交通事故率(件/km}^2 \cdot \text{年)} = \text{交通事故件数} / \\ (\text{各降雨強度の半年の発生頻度}) \times 144(\text{1日の観測回数}) \times 365(\text{年間日数}) \times (1,416 / 1,308.87) \quad (\text{式-2})$$

(3) 降雨強度が道路交通環境別交通事故発生割合に与える影響

a) 降雨強度が道路形状別発生割合に与える影響

ここからの分析は、天候が霧と雪であった交通事故を除外した8,620件を対象とした。図-3は降雨強度別に道路形状別発生割合を集計したものである。その結果、降雨強度が2~3mm/h未満の場合には、交差点で発生した割

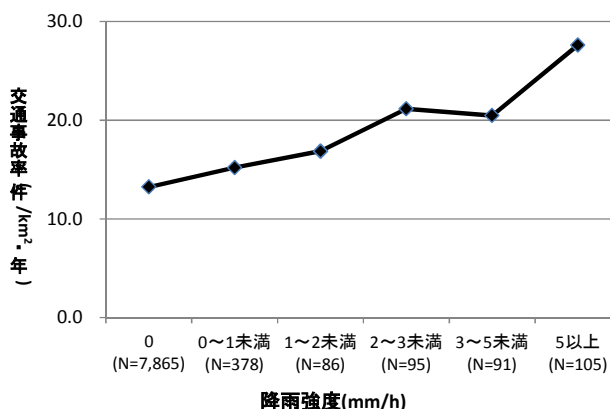


図-2 降雨強度別(mm/h)の交通事故率(件/km²・年)
(千葉県北西部19市町, 平成21年1~6月)

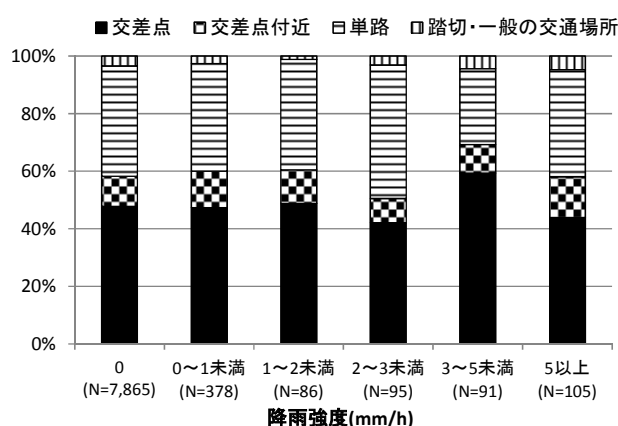


図-3 降雨強度別(mm/h)の道路形状別発生割合
(千葉県北西部19市町, 平成21年1~6月, 雪と霧は除く)

合がやや低く、単路で発生した割合がやや高くなっている。また、降雨強度が3~5mm/h未満の場合には、交差点で発生した割合がやや高く、単路で発生した割合がやや低くなっている。ただし、この傾向は降雨強度と比例関係になく、データ数もさほど多くないことから、降雨強度が道路形状別発生割合には大きな影響を与えていないと考えられる。

b) 降雨強度が道路線形別発生割合に与える影響

図-4は降雨強度別に道路線形別発生割合を集計したものである。これをみると、降雨強度に関係なくほとんどが直線で発生している。そのうえ、降雨強度が高くなるにつれて、カーブで発生する割合がやや少なくなっている。一般に、雨天時にはカーブでスリップしたために事故が起きやすいと考えられているが、今回の分析結果からはそのような傾向はみられなかった。

c) 降雨強度が昼夜別発生割合に与える影響

図-5は降雨強度別に昼夜別発生割合を集計したものである。これをみると、降雨強度が3mm/h以上になる

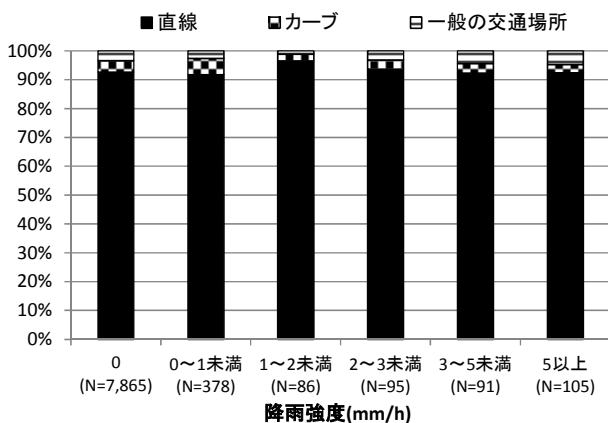


図4 降雨強度別(mm/h)の道路線形別発生割合
(千葉県北西部 19 市町,平成 21 年 1~6 月,雪と霧は除く)

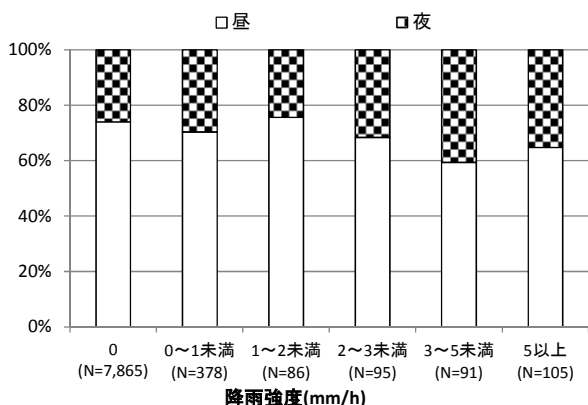


図5 降雨強度別(mm/h)の昼夜別発生割合
(千葉県北西部 19 市町,平成 21 年 1~6 月,雪と霧は除く)

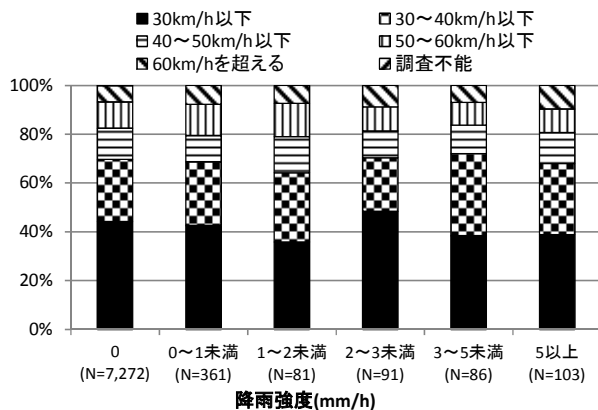


図6 降雨強度別(mm/h)の危険認知速度別発生割合
(第一当事者が四輪車, 特殊車, 二輪車)
(千葉県北西部 19 市町,平成 21 年 1~6 月,雪と霧は除く)

と、夜間の割合がやや高くなることが示された。すなわち、夜間においては、降雨強度が高くなるにつれて、交通事故を起こす割合がより高くなることが考えられる。

d) 降雨強度が危険認知速度別発生割合に与える影響

図6 は降雨強度別に第一当事者の危険認知速度別発生割合を集計したものである。危険認知速度は危険を認

知した時点の速度であり、原付以上の車両は危険認知速度が記録されているため、第一当事者が原付以上であった 7,994 件の交通事故を対象としている。これをみると、降雨強度によって、危険認知速度別発生割合がやや変動しているが、降雨強度が高くなるにつれて危険認知速度が高くなるという関係にはない。

e) 降雨強度が事故類型別発生割合に与える影響

図7 は降雨強度別に事故類型別発生割合を集計したものである。これをみると、降雨強度によって各事故類型の発生割合はやや変動しているが、降雨強度と比例関係になっているような事故類型は見当たらない。そのため、降雨強度は事故類型別発生割合にあまり大きな影響を与えていないと考えられる。

(4) 降雨強度が当事者属性別交通事故発生割合に与える影響

a) 降雨強度が年齢層別発生割合に与える影響

図8 は降雨強度別に第一当事者の年齢層別発生割合を集計したものである。降雨強度によって、年齢層別発

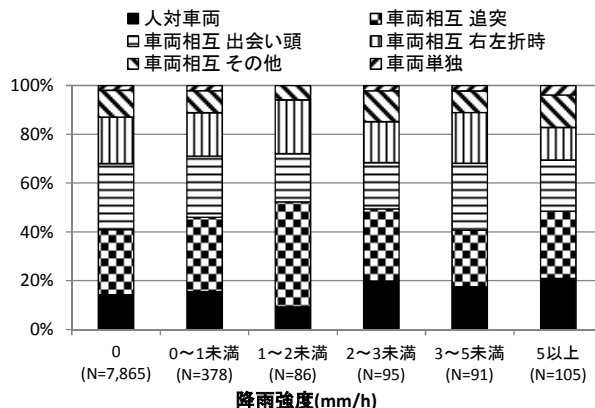


図7 降雨強度別(mm/h)の事故類型別発生割合
(千葉県北西部 19 市町,平成 21 年 1~6 月,雪と霧は除く)

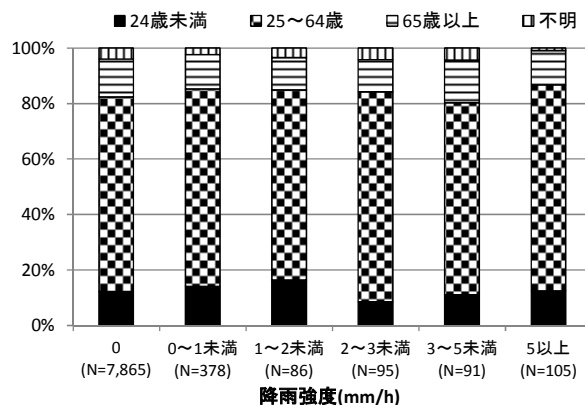


図8 降雨強度別(mm/h)の年齢層別発生割合
(千葉県北西部 19 市町,平成 21 年 1~6 月,雪と霧は除く)

生割合は変動しているものの、降雨強度が高くなるにつれて比例関係で変動している年齢層は見当たらない。

b) 降雨強度が男女別発生割合に与える影響

図-9 は降雨強度別に第一当事者の男女別発生割合を集計したものである。降雨強度によって男女別発生割合は変動しているものの、降雨強度が高くなるにつれて比例関係で変動している性別は見当たらない。

5. まとめと考察

千葉県北西部において、交通事故統計データと降水量データを統合して分析した結果、降雨強度が高いほど交通事故率(件/km²・年)が上昇することが示された。すなわち、雨天は交通事故が発生する確率を上昇させており、降雨強度が高くなるにつれて、交通事故率も上昇するという関係にあることが明らかになった。

また、道路交通環境項目や当事者属性項目別に降雨強度との関係を分析した結果、昼夜を除いて、降雨強度が高くなるにつれて、割合が増加している要素はほとんど存在せず、降雨強度が増加しても、道路交通環境項目や当事者属性項目別の発生割合はほとんど変化しなかった。これの意味するところは、雨天はすべての交通事故に対して、均等に悪影響を与えていることが考えられる。

すなわち、雨天時の交通事故対策を検討する場合には、このような交通事故の特徴が存在することを踏まえて、実施する必要があるといえる。

6. 今後の課題

今後の課題としては、降雨強度が交通事故発生割合に与える要因をより詳細に分析し、降雨強度が高くなるにつれて構成率が上昇している要因を抽出して、対策に繋げていく必要があると考えられる。

現在は、交通事故発生地点の緯度経度情報が全国共通の原票項目ではなく、都道府県警察の独自項目となって

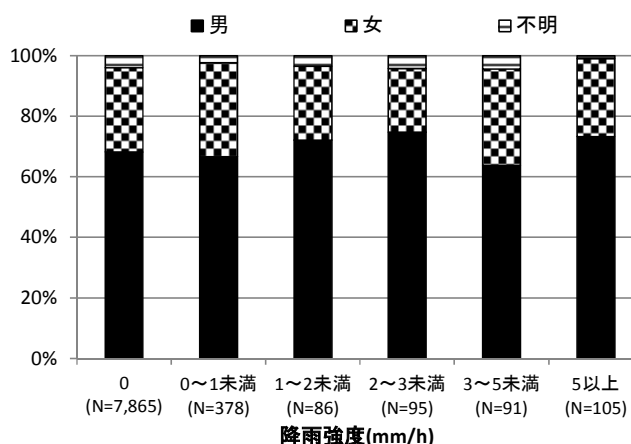


図-9 降雨強度別(mm/h)の男女別発生割合
(千葉県北西部 19 市町,平成 21 年 1~6 月,雪と霧は除く)

いる。平成 24 年から、交通事故発生地点の緯度経度情報が全国共通の原票に推奨項目として組み込まれ、大多数の都道府県で交通事故発生地点の緯度経度情報が収集されると思われる。そのため、本研究のような分析が全国単位で可能となり、より詳細で地域別の分析が可能になるとと思われる。それに従って交通事故率の単位も変更する必要があると考えられる。今回の対象地域は、千葉県北西部の住宅が密集している地域が対象であり、過疎地域では、全体的に交通事故率(件/km²・年)が減少することになり、これらの変動を考慮した指標で評価することが必要となってくる。

また、高速道路においては走行速度が非常に高く、本研究の傾向とは違った傾向を示すことも考えられ、今後検討していく必要があると考えられる。

謝辞:本研究を実施する当たり、貴重な降水量データをご提供いただき、また、参考意見をいただいた一般財団法人日本気象協会の川上俊一様を始めとする皆様に感謝申し上げます。

(2011.8.5 受付)