

# オープンデータを活用した街頭犯罪に寄与する要因の分析

## ～気象データを例として～

香川 拓大<sup>†</sup> 佐伯 幸郎<sup>†</sup> 中村 匡秀<sup>†,‡</sup>

<sup>†</sup> 神戸大学 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

<sup>‡</sup> 理化学研究所・革新知能統合研究センター 〒103-0027 東京都中央区日本橋 1-4-1

E-mail: <sup>†</sup>kagawa@ws.cs.kobe-u.ac.jp, <sup>††</sup>sachio@carp.kobe-u.ac.jp, <sup>†††</sup>masa-n@cs.kobe-u.ac.jp

あらまし 地域ではひったくりやチカン、不審な声掛け等の街頭犯罪が連日発生している。これらの街頭犯罪が発生する要因としては様々なものが考えられるが、地域や住人の特性などによって異なる。したがって、Web 上で得られる地域のオープンデータと街頭犯罪のデータを掛け合わせることで、その地域の街頭犯罪に寄与する要因を明らかにすることは重要である。本研究では特に気象データに着目し、神戸市の街頭犯罪に寄与する要因の分析を行う。データとしては、兵庫県警が配信する事件データと気象庁が公開する気象データを用いる。具体的には、曜日、月、時間、気温、及び天気に着目し、それぞれの要素ごとの街頭犯罪の発生件数を調べる。これにより、それぞれの要素が街頭犯罪の発生にどのように関連しているかを調べることができる。

キーワード オープンデータ, 街頭犯罪, 気象, スマートシティ

## Analyzing Relevant Factors to Street Crimes Using Open Data

### -Case Study with Weather Data-

Takuhiro KAGAWA<sup>†</sup>, Sachio SAIKI<sup>†</sup>, and Masahide NAKAMURA<sup>†,‡</sup>

<sup>†</sup> Kobe University, Rokkodai 1-1, Nada, Kobe, Hyogo, 657-8501 Japan

<sup>‡</sup> Riken AIP, 1-4-1 Nihon-bashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0027

E-mail: <sup>†</sup>kagawa@ws.cs.kobe-u.ac.jp, <sup>††</sup>sachio@carp.kobe-u.ac.jp, <sup>†††</sup>masa-n@cs.kobe-u.ac.jp

**Abstract** In the region, many street crimes such as robbery, groping, and suspicious act of speaking occurs every day. Various factors can be considered as causes of the street crimes. However, the factors vary depending on the characteristics of the area and residents. Therefore, it is important to integrate the open data of the area obtained on the Web with the street crime data and clarify the factors related to street crimes in the area. In this paper, we focus on weather data among the open data and analyze relevant factors to street crimes in Kobe city. We use incident data distributed by Hyogo Prefectural Police and weather data published by Japan Meteorological Agency. Specifically, focusing on day of week, month, time, temperature and weather, we investigate the number of occurrences of street crimes by each factor. Thereby, we examine how each factor relates to the occurrence of street crimes.

**Key words** open data, street crimes, weather, smart city

### 1. はじめに

地域ではひったくりやチカン、不審な声掛け等の街頭犯罪が連日発生している。これらの街頭犯罪から身を守るため、住民は自分自身の身の回りの街頭犯罪を理解し、自衛に努めることが重要である [1]。しかしながら、街頭犯罪の特性は、その地域の人口、地形等の特性によって異なる [2]。また、気象等の要因によってもその日に発生する街頭犯罪が変化すると

考えられる [3]。したがって、身の回りの街頭犯罪の特性を理解するためには、自らの現在地、時刻、周りの環境等の状況を考慮する必要がある。

近年では、多くの自治体が防犯情報サービスを公開している。防犯情報サービスとは、インターネットを通じて犯罪や事件の情報を住民に提供し、防犯に役立ててもらおうサービスである。典型的には、事件の情報や防犯マップを Web サイトで提示したり、電子メールを使って事件情報を希望者に配信

したりする。防犯情報サービスの例としては、兵庫県警が提供している「ひょうご防犯ネット」がある [4]。「ひょうご防犯ネット」は、兵庫県警が認知した事件の情報を Web で配信するものであり、メールアドレスを登録しておけばその情報をメールで受け取ることもできる。

また一方で、公開可能な公共データをオープンデータとして広く公開し、人々の生活向上や企業活動の促進を狙う取り組みが見られる。オープンデータの例として、人口などの市政情報、施設の情報、市営地下鉄の時刻表や気象データ等が挙げられる。

本研究では、状況に応じた街頭犯罪の分析のため、街頭犯罪のデータ、及び Web 上で得られる地域のオープンデータを組み合わせ、街頭犯罪に寄与する要因の分析を行う。特に本稿では、オープンデータの中でも気象データに着目し、神戸市における街頭犯罪の分析を行う。

具体的には、現在の状況を表す要素ごとに、街頭犯罪の件数を集計する。本稿では曜日、月、時間、気温、及び天気などの要素に着目する。まず始めに曜日ごとの街頭犯罪の件数を集計し、曜日と街頭犯罪の件数との間の関連を調べる。これを月、時間、気温、天気の全てについて行う。

これらの分析を行うにあたり、街頭犯罪データとしてはひょうご防犯ネットによって配信される事件データを、気象データとしては気象庁が Web 上で公開しているデータを用いる。街頭犯罪データに対し、年、月、日、時間が同じ気象データを結合する。これにより、それぞれの街頭犯罪が発生した時間の気象が得られ、街頭犯罪と気象データを組み合わせた分析が可能になる。

## 2. 準備

### 2.1 防犯情報サービス

防犯情報サービスは、警察が認知した事件の情報をインターネットを通じて一般住民に配信するサービスである。情報を受け取った住民に、事件に対する警戒を強めるように促す狙いがある。防犯情報サービスの代表的なものとして、電子メールを利用した防犯情報の配信や、防犯マップが挙げられる。

電子メールによる配信サービスは、メールアドレスを登録したユーザに対して事件情報をテキストで配信するものである。配信された情報は通常 Web サイト上にアーカイブされ、ユーザは過去の事件情報も含めて Web ブラウザで閲覧することもできる。サービスによっては、自分の住んでいる市や区を登録して、配信情報の範囲を指定できるものもある。例えば、ひょうご防犯ネットでは、灘警察署管内の情報の配信を希望すれば、灘警察署が管轄する区域の事件のみが配信される。

防犯マップとは、過去の事件発生場所にマーカーやピンで目印をつけた地図のことで、文章だけでは分かりづらい事件の地理的な発生状況を、地図を用いて分かりやすくしている。

### 2.2 オープンデータ

オープンデータとは、機械判読に適したデータ形式で、著作権などの制限なく、誰もが自由に使用、共有できるデータを指す [5]。近年、特に政府や自治体において、公開可能な公

共データをオープンデータとして広く公開して、人々の生活向上や企業活動の活性化等を狙う活動がみられる。例として、神戸市では人口などの市政情報、施設の情報、市営地下鉄の時刻表など、様々なデータを CSV 形式や XML 形式で公開している [6]。

その他のオープンデータの例として、気象データが挙げられる。気象データは気象庁がホームページで公開しており、過去のデータも含め、CSV 形式でダウンロードすることができる [7]。ダウンロードできる項目としては、気温、降水量、天気、湿度、風向・風速等様々なものがあり、1 時間単位のこれらのデータをダウンロード可能である。

## 2.3 防犯情報サービス PRISM

2.1 で述べた既存の防犯情報サービスでは、基本的に任意の事件情報が全てのユーザに一律に配信される。そのため、多くの事件情報が配信された際、ユーザが重要な情報を見逃してしまう可能性がある。そこで我々は先行研究において、新しい防犯情報サービス *PRISM* (*Personalized Real-time Information with Security Map*) を提案している [8]。PRISM では、ユーザー一人一人の生活圏と現在時刻、事件の種類を考慮して各事件の深刻度を算出する。その後、重みづけされた事件の情報をヒートマップとして可視化する。これにより、ユーザ個人の生活圏に応じたリアルタイムな防犯マップが生成される。

PRISM 内で使用する事件情報としては、ひょうご防犯ネットのデータを使用している。ひょうご防犯ネットの事件情報は自然言語で記述されているが、我々はこのテキストから事件発生の日時や住所等の情報を抽出し、関係データベースに格納している。さらに、このデータベースからデータを取り出すための Web-API も開発している。これにより、事件の情報が様々なサービスから API を通じて簡単に取得できるようになっている。

## 3. 街頭犯罪に寄与する要因の分析

### 3.1 概要

地域ではひったくりやチカン、不審な声掛け等の街頭犯罪が連日発生している。2017 年にひょうご防犯ネットで配信された犯罪情報のうち、神戸市内で発生した街頭犯罪は 1221 件で、1 日当たり 3 件から 4 件の犯罪が配信されたことになる。これらの街頭犯罪から身を守るために、住民は地域の街頭犯罪の特性を理解し、自分自身の身を守ることが重要である。

街頭犯罪に寄与する要因としては様々なものが考えられるが、これらは地域や住人の特性によって異なると予想される。また、時間帯や気象等の要因によってもその日に発生する街頭犯罪が変化すると考えられる。したがって、街頭犯罪に対する自衛のためには、現在自分がいる地点において、同じような状況下で過去にどのような犯罪が起こったかを知ることが大切である。本章では気象データに着目し、神戸市の街頭犯罪に寄与する要因の分析を行う。

自分自身が置かれている状況を説明する要素として、カレンダー上の月や曜日、及び時間帯等が挙げられる。さらに、気象要素の中でも代表的なものとして、気温、天気が考えられ

表 1 街頭犯罪データ

id	年月日時	年	月	日	時間	分	曜日	事件種類	深刻度	住所	緯度	経度
22346	2017/1/1 3:35	2017	1	1	3	35	Sun	その他	-1	神戸市中央区	34.69513	135.1979
22348	2017/1/1 20:24	2017	1	1	20	24	Sun	露出	2	神戸市兵庫区西橋通...	34.67996	135.1712
22349	2017/1/2 16:30	2017	1	2	16	30	Mon	刃物	3	神戸市中央区多聞通...	34.68135	135.1771

る。そこで我々は、以下の5つのリサーチ・クエスチョンについて調べる。

- RQ1: 何曜日に街頭犯罪が多いか
- RQ2: 何月に街頭犯罪が多いか
- RQ3: 何時ごろに街頭犯罪が多いか
- RQ4: 気温によって街頭犯罪の発生しやすさは異なるか
- RQ5: 天気によって街頭犯罪の発生しやすさは異なるか

3.2 使用データ

分析のために、街頭犯罪データとしてひょうご防犯ネットから取得したデータを、気象データとして気象庁が公開しているデータをそれぞれ用いる。さらに、これら二つのデータを結合した表を用いて分析を行う。

まず、街頭犯罪データ取得のために、2.3で述べた Web-API を利用する。Web-API を用いて 2017 年に神戸市で発生した犯罪のデータを検索し、表形式で保存する。また、この表から、年、月、日、時間、分、曜日をそれぞれ切り出す。保存した街頭犯罪データは以下の項目を持つ。

- id
- 年月日時
- 年
- 月
- 日
- 時間
- 分
- 曜日
- 事件種類
- 事件の深刻度
- 住所
- 緯度
- 経度

保存した街頭犯罪データを表 1 に示す。

次に、気象庁のホームページから 2017 年神戸市の 1 時間ごとの気象データを取得して表形式で保存する。気象データは以下の項目を持つ。

- 年月日時
- 気温 (°C)
- 湿度 (%)
- 降水量 (mm)
- 日照時間 (時間)

表 2 気象データ

年月日時	気温	相対湿度	降水量	日照時間	風速	風向	現地気圧	海面気圧	蒸気圧	天気	雲量	視程
2017/1/1 1:00	7.6	57	0	0	3	西	1022.4	1026.2	6	10+	30	
2017/1/1 2:00	7.2	60	0	0	4.2	西北西	1022.5	1026.3	6.1	10+	30	
2017/1/1 3:00	6.5	62	0	0	3.5	西	1022.5	1026.3	6	10+	30	
2017/1/1 20:00	9	66	0	0	1.6	北北西	1022.3	1026.1	7.6	1	1	20
2017/1/2 16:00	11.4	71	0	0.8	4.3	西南西	1015.4	1019.1	9.6	2	3	15

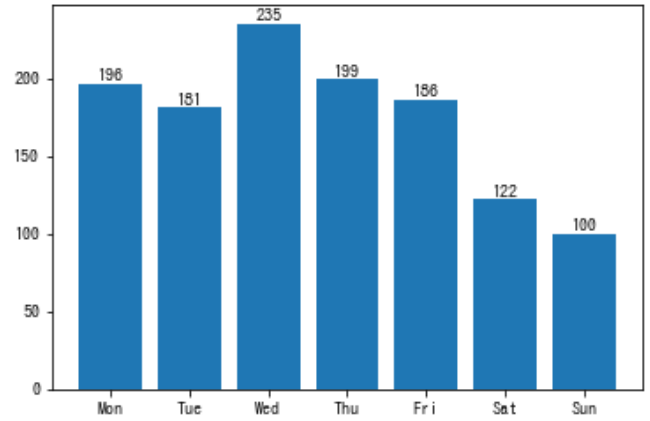


図 1 曜日ごとの街頭犯罪の発生数 (神戸市, 2017 年)

- 風速 (m/s)
- 風向
- 現地気圧 (hPa)
- 海面気圧 (hPa)
- 蒸気圧 (hPa)
- 天気
- 雲量
- 視程 (km)

気象データのうち、天気、雲量、視程のデータは 6 時間ごとに記録されているため、記録されていない時間の値は欠損値となっている。そのため、同じ天気が 6 時間続くと仮定し、欠損値を直前の値を使用して穴埋めしている。保存した気象データを表 2 に示す。

そして、保存した街頭犯罪データの全ての行について、年、月、日、時間が同じ気象データを気象データの表から検索し、街頭犯罪データの後ろに気象データを結合する。街頭犯罪データに気象データを結合した表を表 3 に示す。この表から、街頭犯罪が起きた日時の気象データを得ることができる。結合した表を使用し、神戸市における街頭犯罪の分析を行う。

3.3 曜日ごとの街頭犯罪発生数

3.1 で述べた RQ1 について調べる。表 3 の曜日の値を使用する。分析は 2017 年の一年間の間に起きた街頭犯罪について行う。2017 年に神戸市で発生した街頭犯罪の数を曜日ごとに集計する。そのグラフを図 1 に示す。グラフからは、以下のことが分かった。

表 3 街頭犯罪データに気象データを結合したデータ

id	年月日	年	月	日	時間	分	曜日	事件種類	深刻度	住所	緯度	経度	気温	相対湿度	降水量	日照時間	風速	風向	現地気圧	海面気圧	蒸気圧	天気	曇量	視程
22346	2017/1/1 3:35	2017	1	1	3	35	Sun	その他	-1	神戸市中央区	34.69513	135.1979	6.5	62	0	0	3.5	西	1022.5	1026.3	6	1	0+	30
22348	2017/1/1 20:24	2017	1	1	20	24	Sun	露出	2	神戸市兵庫区西橋通...	34.67996	135.1712	9	66	0	0	1.6	北北西	1022.3	1026.1	7.6	1	1	20
22349	2017/1/2 16:30	2017	1	2	16	30	Mon	刃物	3	神戸市中央区多聞通...	34.68135	135.1771	11.4	71	0	0.8	4.3	西南西	1015.4	1019.1	9.6	2	3	15

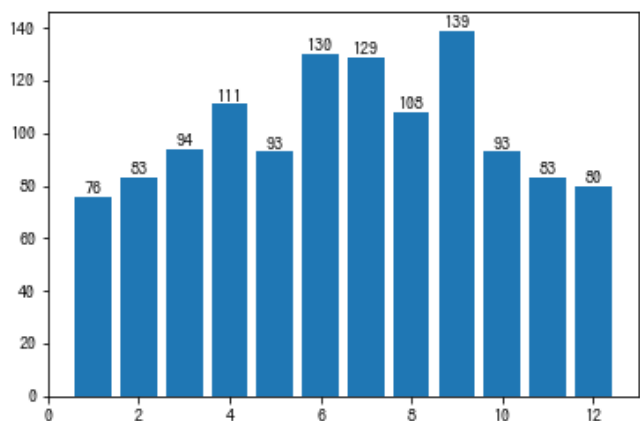


図 2 月ごとの街頭犯罪の発生数 (神戸市, 2017 年)

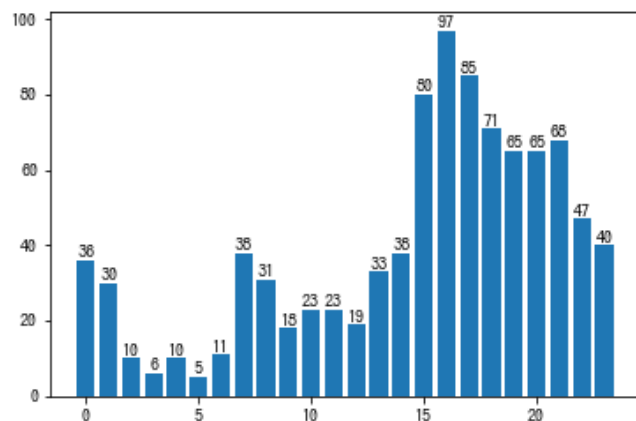


図 3 時間ごとの街頭犯罪の発生数 (神戸市, 2017 年)

- 街頭犯罪が最も多いのは水曜日 (235 件)
- 土曜 (122 件), 日曜 (100 件) は平日に比べ, 街頭犯罪の発生数が少なく, 最も多い水曜の半分程度の発生件数となっている

露出, 声掛け等の街頭犯罪は子どもを狙ったものが多く, 外を出歩く子どもが少なくなる週末は街頭犯罪の数が少なくなっていると考えられる。

### 3.4 月ごとの街頭犯罪発生数

次に RQ2 について調べる。表 3 の月の値を使用する。2017 年に神戸市で発生した街頭犯罪の数を月ごとに集計する。そのグラフを図 2 に示す。グラフからは, 以下のことが分かった。

- 街頭犯罪の発生件数が多い月は, 順に 9 月 (139 件), 6 月 (130 件), 7 月 (129 件) となっており, 夏に街頭犯罪が多くなる傾向にある
- その中で 8 月 (108 件) は 6 月, 7 月, 9 月と比べて 20 件から 30 件ほど少なくなっている
- 1 月 (76 件), 2 月 (83 件), 11 月 (83 件), 12 月 (80 件) は最も多い 9 月の 6 割以下の発生件数となっており, 冬の時期は夏の時期に比べて街頭犯罪が少なくなる傾向にある

福岡 [3] も触れているように, じめじめした不快な状態が心理状態をも悪化させ, 犯罪心理を増長する可能性が考えられる。夏季に街頭犯罪が多い傾向にあるのは, そのような理由からであると推測される。また, 6 月, 7 月, 9 月に比べ, 8 月はやや街頭犯罪が少ない結果となった。これは夏休みのため外を出歩いている子どもの数が減っているためと考えられる。

### 3.5 時間ごとの街頭犯罪発生数

ここでは RQ3 について調べる。表 3 の時間の値を使用す

る。3.3, 3.4 で行った分析と同様, 2017 年に神戸市で発生した街頭犯罪の数を時間ごとに集計するが, ひょうご防犯ネットによって配信される事件情報の中には, 事件発生の時刻が明記されていないものも存在する。このような事件は我々が作成したデータベース内では 0 時に発生した事件として扱われる。そのため, 0 時に発生した事件が過剰に数えられてしまうため, ひょうご防犯ネットによって配信される情報のうち, 街頭犯罪の発生時刻が明記されていないものについては省いて集計している。そのグラフを図 3 に示す。グラフからは, 以下のことが分かった。

- 街頭犯罪が多い時間帯は, 順に 16 時台 (97 件), 17 時台 (85 件), 15 時台 (80 件) となっており, 夕方の時間帯に街頭犯罪が集中している
- それに続いて, 18 時台 (71 件), 21 時台 (68 件), 19 時台 (65 件), 20 時台 (65 件) と, 夜にかけての時間帯も街頭犯罪が集中している
- 2 時台 (10 件), 3 時台 (6 件), 4 時台 (10 件), 5 時台 (5 件), 6 時台 (11 件) と, 深夜の時間帯は街頭犯罪があまり発生していない
- それに対し, 7 時台 (38 件), 8 時台 (31 件) は深夜に比べて発生件数が増える

夕方から夜にかけての時間帯が特に街頭犯罪が多いという結果になったが, これも RQ1 と同様に子どもを狙った犯罪が多いことが原因と考えられ, 下校時の生徒を狙ったものと推測される。また, 朝の 7 時から 9 時に犯罪がやや多くなっていることから, 登校時の生徒を狙った犯罪も発生していると考えられる。その一方で, 深夜の 2 時から 6 時にかけては犯

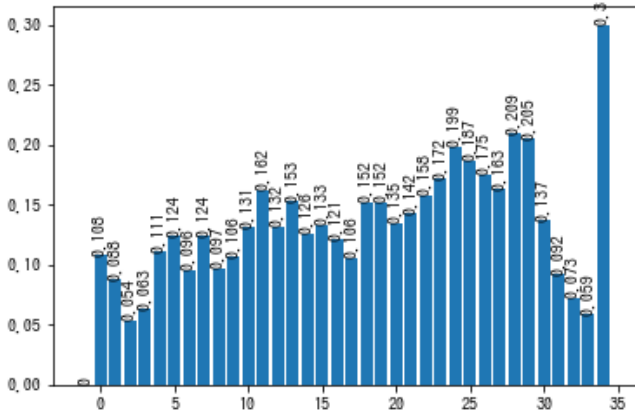


図4 気温ごとの1時間当たりの街頭犯罪の発生数(神戸市, 2017年)

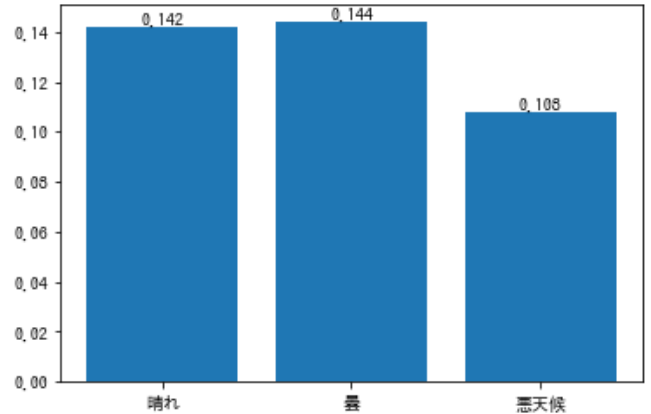


図5 天気ごとの1時間当たりの街頭犯罪の発生数(神戸市, 2017年)

罪が少なくなっている。深夜はターゲットとなる人が外をあまり出歩いていないため、この結果になったと推測される。

### 3.6 気温ごとの街頭犯罪の発生しやすさ

RQ4について調べる。表3の気温のデータを用いる。曜日、月、時間と異なり、気温はそれぞれの気温ごとに大きく時間数が異なるので、1時間当たりの街頭犯罪の発生数で比べる。まず、2017年の神戸市の気温 $t$ での街頭犯罪の発生数と総時間数を調べ、それぞれ $N_t$ 、 $T_t$ とする。気温 $t$ での1時間当たりの街頭犯罪の発生数 $F_t$ は以下の式で求められる。

$$F_t = N_t / T_t$$

$F_t$ のグラフを図4に示す。グラフからは、以下のことが分かった。

- 1時間当たりの発生件数が多くなっているのは34度(0.3件)、28度(0.209件)、29度(0.205件)の時間帯となっている
- それに続き、24度(0.199件)、25度(0.187件)、26度(0.175件)の時間帯も街頭犯罪が多く、気温が低い時間帯より、高い時間帯の方が街頭犯罪が発生しやすい

全体として、気温が低い時間帯よりも気温が高い時間帯の方がやや犯罪の発生率が高くなる結果になった。3.4でも述べたように、暑く不快な状態は心理状態を悪化させ、犯罪心理を増長する可能性があるため、この結果になったと推測される。しかし、気温は時間とも相関がある。気温の低い深夜や朝方よりも夕方の方が犯罪が多いため、この結果になっていると推測することもできる。

### 3.7 天気ごとの街頭犯罪の発生しやすさ

最後にRQ5について調べる。表3の天気のデータを用いる。2017年の神戸市では、快晴、晴れ、薄曇、曇、雨、霧、みぞれ、雪の8種類の天気が観測されている。ここでは、簡単のためこれらの天気を以下の3グループに分類する。

- 晴れ 快晴、晴れ
- 曇 薄曇、曇
- 悪天候 雨、霧、みぞれ、雪

このグループを用い、天気がどのように犯罪に寄与するかを調べる。

天気の場合も気温同様、それぞれの天気ごとに時間数が大きく異なる。そのため、1時間当たりの犯罪の発生数で比べる。2017年の神戸市の天気グループ $w$ での街頭犯罪の発生数、及びグループ $w$ での総時間数を調べ、それぞれ $N_w$ 、 $T_w$ とする。それぞれの天気グループ $w$ での1時間当たりの街頭犯罪の発生数 $F_w$ は以下の式で求められる。

$$F_w = N_w / T_w$$

$F_w$ のグラフを図5に示す。グラフからは、以下のことが分かった。

- 晴れの時間帯(0.142件)と曇の時間帯(0.144件)で1時間当たりの犯罪の発生数はほぼ変わらない
- 悪天候の時間帯(0.108件)は晴れ、曇に比べ、犯罪の発生率が低い

晴れの時間帯の1時間当たりの犯罪の発生数は0.142件、悪天候の時間帯の1時間当たりの発生数は0.108件となった。これらの数字を24倍し、1日当たりの発生数に変換すると、晴れの場合は3.408件、悪天候の場合は2.592件となる。これは、晴れの1日と悪天候の1日を比べると、犯罪の発生数が約0.8件異なることを意味する。悪天候の時間帯は必要以上に外を出歩く人が減り、ターゲットとなる人が減ることや、犯罪者にとっても、悪天候の時間帯は外を出歩くことが憂鬱になることが原因として考えられる。

### 3.8 考察

これらの結果から、街頭犯罪が発生する要因の一つとして、人の多さが考えられる。チカン、露出等はターゲットとなる人が動いている時に行われるため、週末は少なく、時間帯としては生徒が下校する夕方に集中している。また、悪天候の時間帯は外を出歩く人の数が減るため、街頭犯罪が少なくなっていると推測される。また、街頭犯罪が夏の時期に多く、気温が高い時間帯に起こりやすくなっていることから、暑さが犯罪心理に関わっているのではないかと考えられる。

#### 4. 街頭犯罪要因を活用したアプリケーション・サービスの考察

3. で行った街頭犯罪に寄与する要因の分析を活用したアプリケーション・サービスとして, 場所と時刻に応じた街頭犯罪の発生率を提示するものが考えられる. 具体的には, ユーザの現在地, 時刻, 天気等の状況を考慮し, 過去の街頭犯罪データ及び, 関連するデータに基づいて, 現在地点の街頭犯罪発生リスクを統計的に可視化する. ユーザは可視化された情報を参考にし, 街頭犯罪に対する自衛行動をとることができる.

街頭犯罪に対する自衛の呼びかけはどの自治体でも行われているが, 単なる呼びかけをするより, 過去のデータを提示した上で呼びかけを行った方が効果は高い. また, 市内でどのような犯罪が多いかなどのマクロな情報では, 市民が自分の身の回りの状況を掴むには不十分である. そのため, ユーザ一人ひとりの身の回りの街頭犯罪の状況を可視化するアプリケーションが必要であると考えられる.

#### 5. おわりに

本稿では, 兵庫県警が配信する街頭犯罪データ, 及び気象庁が公開する気象データを組み合わせ, 街頭犯罪に寄与する要因の分析を行った. 我々は特に曜日, 月, 時間, 気温, 及び天気のデータに着目し, これらと街頭犯罪発生との関連を調べた. その結果, ターゲットとなる人の多さ, また, 気温の高さが街頭犯罪に寄与する要因となる傾向があることが分かった.

街頭犯罪要因を活用し, 場所と時刻に応じ, 過去の街頭犯罪データ及び関連するデータに基づいて, 街頭犯罪の発生リスクを可視化するアプリケーションが考えられる. 今後の課題として, アプリケーションのプロトタイプ実装を行っていきたいと考えている. また, 気象データ以外のオープンデータを組み合わせた分析や, 他の地域では街頭犯罪の要因がどのように異なるかも調べていきたいと考えている.

謝辞 この研究の一部は, 科学技術研究費 (基盤研究 B 16H02908, 18H03242, 18H03342, 基盤研究 A 17H00731), および, 立石科学技術振興財団の研究助成を受けて行われている.

#### 文 献

- [1] 政府広報オンライン, “みんなでつくろう安心の街,” <https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201410/1.html>, Nov. 2018.
- [2] 柏原哲郎, 伊藤 篤, 近江 隆, “コンビニエンスストアのセキュリティに関わる都市空間要因の研究,” 都市計画論文集, vol.32, pp.715-720, 1997.
- [3] 福岡義隆, “気象・季節の感情障害への影響,” 地球環境, vol.8, no.2, pp.221-228, 2003.
- [4] 兵庫県警察本部, “ひょうご防犯ネット,” <https://hyogo-bouhan.net/>, Nov. 2018.
- [5] 総務省, “オープンデータ戦略の推進 | オープンデータとは,” [http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/ictriyu/opendata/index.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyu/opendata/index.html), Nov. 2018.
- [6] 神戸市, “オープンデータ一覧,” <http://www.city.kobe.lg.jp/information/opendata/catalogue.html>, July 2018.
- [7] 気象庁, “過去の気象データ・ダウンロード,” <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>, Nov. 2018.
- [8] 香川拓大, 和田佳大, 佐伯幸郎, 中村匡秀, “オープンデータを