

CrimeCharts: 状況に応じた街頭犯罪リスクを提示するアプリケーション

香川 拓大[†] 佐伯 幸郎[†] 中村 匡秀^{†,††}

[†] 神戸大学 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

^{††} 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: [†]kagawa@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ^{††}sachio@carp.kobe-u.ac.jp, ^{†††}masa-n@cs.kobe-u.ac.jp

あらまし 我々の身の回り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。しかしながら、これらの街頭犯罪が発生する要因は、地域や住人の特性によって異なる。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の特性が変化すると考えられている。本研究では、状況に応じた街頭犯罪発生リスクを提示するアプリケーション、CrimeChartsを提案する。CrimeCharts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。

キーワード オープンデータ、街頭犯罪、スマートシティ、Web サービス

CrimeCharts: Application of Context-Aware Visualization of Street Crime Risk

Takuhiro KAGAWA[†], Sachio SAIKI[†], and Masahide NAKAMURA^{†,††}

[†] Kobe University, Rokkodai 1-1, Nada, Kobe, Hyogo, 657-8501 Japan

^{††} Riken AIP, 1-4-1 Nihon-bashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0027

E-mail: [†]kagawa@ws.cs.kobe-u.ac.jp, ^{††}sachio@carp.kobe-u.ac.jp, ^{†††}masa-n@cs.kobe-u.ac.jp

Abstract In our surroundings, many street crimes such as robbery, groping, and suspicious act of speaking occurs every day. It is important for residents to understand crimes around them in order to protect themselves from these crimes. However, the causes of street crimes varies depending on the characteristics of the area and residents. It is also presumed that weather affects the characteristics of the street crimes on that day. In this paper, we propose an application, called CrimeCharts, which visualizes the street crime risk according to the context. CrimeCharts statistically visualizes the current street crime risk based on past street crime data and related data. At that time, CrimeCharts considers the user's location, time, weather, and the other conditions. The user can take action for self-defense with the visualized information.

Key words open data, street crimes, smart city, Web service

1. はじめに

我々の身の回りでは、チカンや不審な声掛け、ひったくりや恐喝等の街頭犯罪が日常的に発生している。殺人や強盗など住民の生命に関わるような重い犯罪に対しては、警察が積極的な防犯活動を行うが、街頭犯罪のような比較的軽微な事件は、基本的には発生後の犯人検挙などが主とした対応となり、重犯罪ほど未然に防ぐ努力を継続的に続けることは、警察の人的リソースの観点からも困難である。そのため、街頭犯罪に対する対応は、自衛が重要となり [1]、警察や自治体も市民団体などと協力した防犯、見回り活動を推奨し [2]、地域に根差した防犯活動が必要とされている。しかしながら、全ての

街頭犯罪に対して常に自衛努力を続けることは生活の大きな負担となり、現実的ではない。したがって、住民は効率的な自衛のために、自分自身の身の回りで起きる街頭犯罪の特性をよく理解することが重要である。

街頭犯罪は時間・天候・種類などの発生条件が、その場所その場所で異なる特徴を持つ「地域性」が強いことが知られている [3] [4]。このような地域性の特徴は、警察官にとっては経験で分かるものもあるが、住民自身が生活圏周辺の街頭犯罪の特徴を理解していることは少ない。そこで、行政は地域性を考慮した街頭犯罪防止への取り組みとして、街頭における「チカン注意」等の看板を犯罪が起きやすい地域に設置し、注意を呼びかけるなどを行っている。また、近年ではインター

ネットを通じて犯罪や事件の情報を住民に提供する防犯情報サービスが、多くの自治体で提供されている。防犯情報サービスは、事件情報を容易に把握することが出来るよう、防犯マップを Web サイトで提示し、情報を知りたい人間が能動的に情報を閲覧するプル型サービスのものと、電子メールなどであらかじめ登録しておいたユーザに事件情報を通知するプッシュ型サービスで提供されるものがある。このような防犯情報サービスは、その自治体が受け持つ範囲に関する情報を一元的に提供しているだけである。そのため、防犯情報サービスで提供される街頭犯罪発生情報のみでは、自衛に向けた地域性を理解するには不十分である。また、発生情報の提供のみでは情報を受け取った個人個人の感覚によってのみ理解され、結果として当事者意識を喚起し、自衛行動への働きかけが行われるかは不明である。

このような当事者意識の欠如は、本来自分とは関係の無い事件情報も全て通知されることに起因すると考えられる。特に防犯情報サービスがカバーするエリアが広がれば広いほど通知される情報は増え、自身が本当に必要とする情報が埋もれてしまう傾向が強くなる。そこで、我々は先行研究において、防犯情報サービスのデータから生活圏に応じた個人ごとに適応した情報を抽出し、さらに重要度に応じた可視化を提供する PRISM を開発している [5]。PRISM を利用することで、ユーザは自分の生活圏で今起きている事件情報を把握することは可能となった。一方で、自衛のためには今起きている事件情報を知ることのみでは不十分である。

そこで本研究では、個人の状況に応じた街頭犯罪の発生リスクを提示し、自衛を促すアプリケーション、CrimeCharts を提案する。CrimeCharts 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、現在地点の犯罪発生リスクを統計的に可視化する。具体的には、ユーザの現在地の周辺で過去に発生した街頭犯罪を集計し、時間ごとの発生数をグラフとして提示する。これにより、ユーザは自分の身の回りで何時ごろに街頭犯罪が多いかを知ることができる。さらに、より詳細な曜日、天気等による街頭犯罪の特性の変化や、街頭犯罪の種類別の発生数も提示する。これにより、何曜日に街頭犯罪が多いか、天気によって街頭犯罪の発生しやすさがどう変化するか、また、身の回りでどのような犯罪が多いかを知ることができる。提示された情報を参考に、ユーザは適切な自衛行動をとることができる。

CrimeCharts の実装にあたり、まず街頭犯罪データと気象データをそれぞれ関係データベースに格納する。さらに、これらのデータベースから効率的にデータを取り出すための Web-API を開発する。CrimeCharts はユーザの状況を取得し、街頭犯罪データ取得 API と気象データ取得 API をマッシュアップすることで、ユーザ個人の状況に応じた街頭犯罪の発生リスクを提示する。

提案する CrimeCharts を Web アプリケーションとして実装する。ユーザはアプリを通して、自らの周辺の街頭犯罪の統計を知ることができる。

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、兵庫県警が公開する防犯情報サービス、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。

またその他にも、市民に事件に対する警戒を強めるように促すものとして、街中の「チカン注意」等の看板が挙げられる。

2.2 既存の防犯情報サービスの課題

2.1 で述べた防犯情報サービスを自衛のために用いる際において、我々は以下の 3 つの課題を考えている。

P1(個人の状況の考慮) 街頭犯罪の特性は、地域の人口、地形等の特性によって異なる。しかしながら、既存の防犯情報サービスでは、自治体が受け持つ範囲に関する事件の情報を一元的に提供しているだけである。このような情報のみでは、地域の街頭犯罪の特性を掴むことができず、状況に応じた自衛に用いることができない。

P2(統計的な情報の提示) 既存の防犯情報サービスは、街頭犯罪が発生した際にその犯罪の情報を提供するのみで、その地域の街頭犯罪の統計を知ることはできない。そのため、どの地域で街頭犯罪が多いか、また、何時ごろに街頭犯罪が多いかといった情報は、住民は知ることができない。

P3(自衛行動の喚起) 既存の防犯情報サービスは、街頭犯罪の発生情報を提供しているのみである。発生情報の提供のみでは情報を受け取った個人個人の感覚によってのみ理解され、結果として当事者意識を喚起し、自衛行動への働きかけが行われるかは不明である。

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 [5]。PRISM では、ユーザ

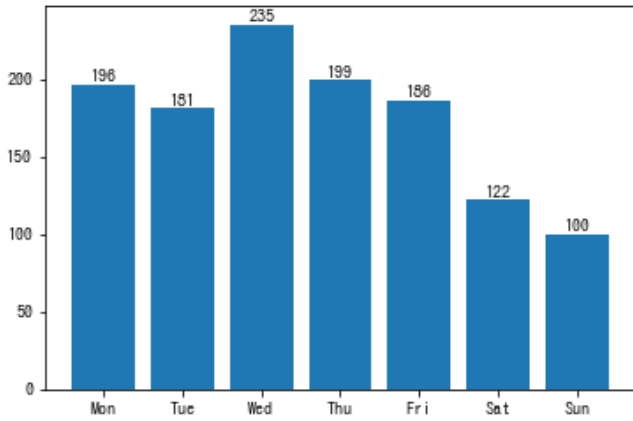


図1 曜日ごとの街頭犯罪の発生数(神戸市, 2017年)

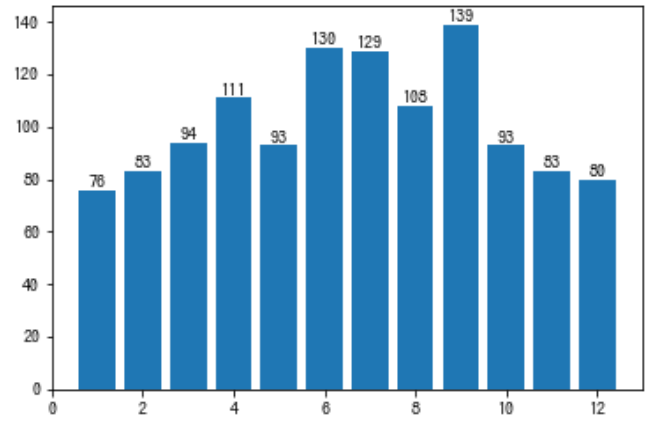


図2 月ごとの街頭犯罪の発生数(神戸市, 2017年)

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を通して簡単に取得できるようになっている.

PRISMはユーザの身の回りの最近の街頭犯罪を可視化しているのみである. PRISMを用いることで最近どのような事件が発生したかを知ることができるが, 自分自身の現在の状況に応じた備えをすることはできない.

3. 街頭犯罪に寄与する要因の分析

個人の状況に合わせた街頭犯罪発生リスクの提示のために, まずはその地域の街頭犯罪の特性を掴むことが必要である. 我々は先行研究において, 神戸市における街頭犯罪に寄与する要因の分析を行っている [6]. 個人の置かれている状況を説明する要素として, 月, 曜日, 時間, 気温, 及び天気 の5つに着目し, これらと街頭犯罪発生との関連を調べた.

3.1 曜日ごとの街頭犯罪発生数

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, 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いことが分かる. 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.

3.2 月ごとの街頭犯罪発生数

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.

街頭犯罪の発生件数が多い月は, 順に9月(139件), 6月

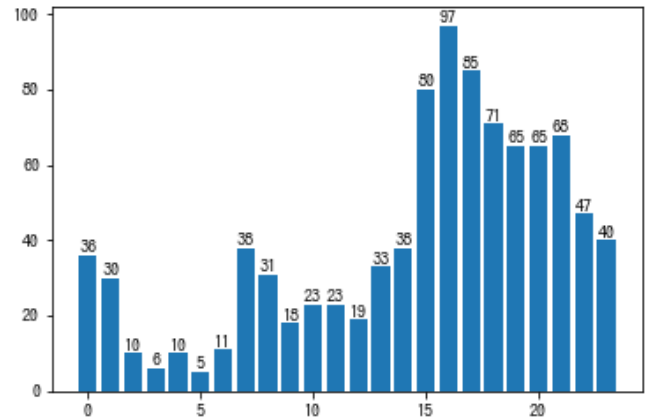


図3 時間ごとの街頭犯罪の発生数(神戸市, 2017年)

(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. 福岡 [4] 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.

3.3 時間ごとの街頭犯罪発生数

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. そのグラフを図3に示す.

グラフから, 夕方時間帯に街頭犯罪が集中していることが分かる. このような傾向も, 3.1で述べたことと同様に, 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.

3.4 気温ごとの街頭犯罪の発生しやすさ

気温ごとの街頭犯罪の発生しやすさについて調べる. 曜日,

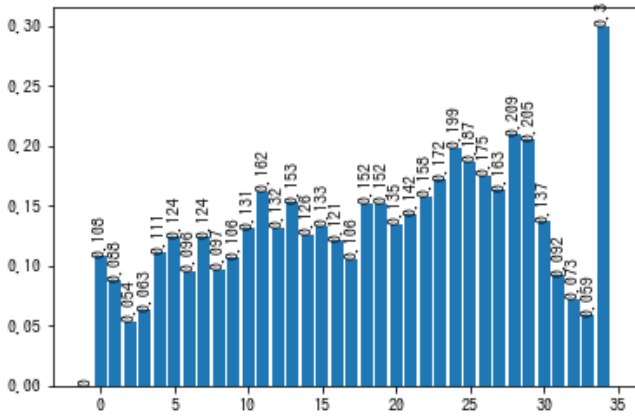


図4 気温ごとの1時間当たりの街頭犯罪の発生数(神戸市, 2017年)

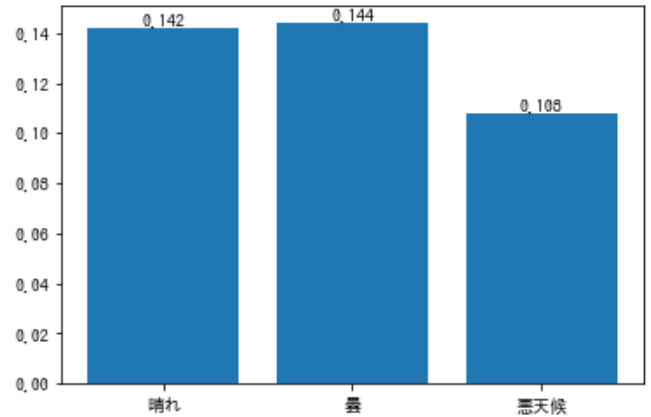


図5 天気ごとの1時間当たりの街頭犯罪の発生数(神戸市, 2017年)

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 を求める式を式(1)に示す.

$$F_t = N_t / T_t \quad (1)$$

F_t のグラフを図4に示す. 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. 3.2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.

3.5 天気ごとの街頭犯罪の発生しやすさ

最後に天気ごとの街頭犯罪の発生しやすさについて調べる. 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 を求める式を式(2)に示す.

$$F_w = N_w / T_w \quad (2)$$

F_w のグラフを図5に示す. 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億劫になることが原因として考えられる.

4. 提案するアプリケーション: CrimeCharts

4.1 概要

防犯情報サービスで得られた過去の事件情報を基に, 街頭犯罪に対する自衛の支援を目的とし, 個人の状況に応じた街頭犯罪リスクを提示するアプリケーション, **CrimeCharts** を提案する. 2.2で述べた通り, 現状の防犯情報サービスのみの事件情報では自衛に向けた情報提供を実現できない. そこで, CrimeCharts は収集された街頭犯罪のデータと, 街頭犯罪の外的要因となる複数の情報を繋ぎ合わせ, マップ上に示されるユーザの現在地周辺で過去に同様の条件下で発生した街頭犯罪を時間ごとに集計し, グラフとしてユーザに提示する. 2.3で述べたPRISMを用いることで, ユーザは自らの身の回りで直近に発生した事件について知ることができ, それに加えてCrimeChartsを用いることで, 自分の現在の状況における街頭犯罪の特性を知ることができる. ユーザは提示された街頭犯罪リスクを参考にして, 適切な自衛行動をとることができる.

4.2 全体アーキテクチャ

CrimeChartsの全体アーキテクチャを図6に示す. CrimeChartsは, 防犯情報サービスから事件情報を取得する事件情報クローラ, 事件情報クローラにより蓄積された過去の事件情報が格納されているインシデントDB, 街頭犯罪発生に寄与すると考えられる外的要因の過去の情報を蓄積するファクタDB, ユーザが現在の状況を指定する入力インタフェース, 事件情報と外的要因情報を突合し, 犯罪件数を算出するファインダ, ファインダの結果を要約し, テキスト情報として提供するサマライザ, 事件情報の範囲の可視化とファインダにより算出された値から可視化のためのグラフを生成するビジュアライザの7コンポーネントから構成される. また,

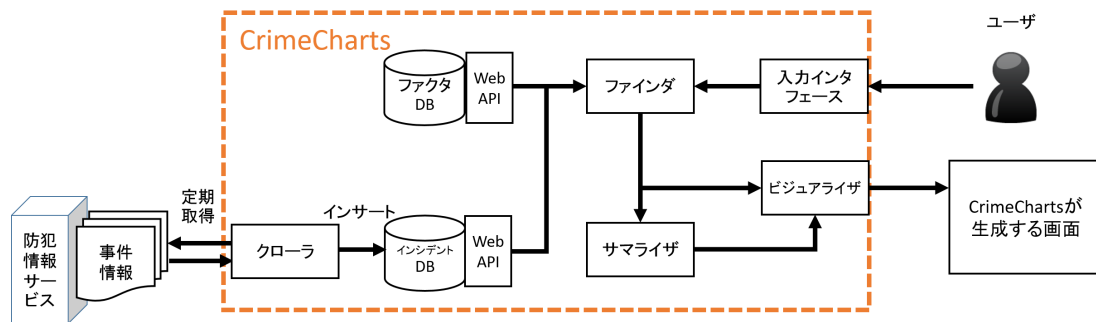


図 6 CrimeCharts の全体アーキテクチャ

インシデント DB、ファクタ DB はアプリケーションからの容易な情報取得を行うため、Web-API を提供する。図中点線内部の左下に示す事件情報クローラ、インシデント DB、及びインシデント DB にアクセスするための Web-API は PRISM で利用するものと共通化している。

まず、街頭犯罪データとして、防犯情報サービスが配信している事件情報を用いる。図左下に示すクローラが事件情報を定期的に取得し、構造化して関係データベースであるインシデント DB に挿入する。また、外的要因データとして、様々な情報をファクタ DB に挿入する。現在の状況は入力インタフェースを通じ、スマートフォンなどについている各種センサの値を基に自動で入力されるが、手動でユーザーが自らの状況を直接入力することも可能である。ファインダは現在の状況を基に各 DB に Web-API を通じ同一状況下での過去の事件情報を抽出し、時間ごとの件数を算出する。サマライザは算出結果を基に、その特徴を表すテキストを生成する。最後にビジュアライザが算出結果をユーザーが望む形でグラフ化し、サマライザによって生成される算出結果の特徴とともにユーザーに提示する。

以下に各コンポーネントについて詳述する。

4.3 事件情報クローラ

事件情報クローラは、自治体が公開する防犯情報サービスによって配信される事件情報を定期的に取得するプログラムである。一般的に、事件情報は自然言語で書かれたテキストであり、そのままでは検索や統計を行うことが困難である。そのため、クローラ内で事件情報を解析してデータの構造化を行い、関係データベースであるインシデント DB に挿入する。構造化されたデータは以下の属性を持つ。

- **id:** 事件を区別するための識別子 (ID)
- **datetime:** 事件発生の日時
- **title:** 事件情報のタイトル
- **content:** 事件情報の本文
- **severity:** 事件の深刻度
- **address:** 事件発生場所の住所
- **lat:** 事件発生場所の緯度
- **lng:** 事件発生場所の経度

4.4 インシデント DB

事件情報クローラが収集する事件情報を格納する DB であ

る。Web-API を通じ、事件 ID や本文に含まれるキーワード、日時、中心座標からの距離等で事件を検索することができる。

4.5 ファクタ DB

ファクタ DB は街頭犯罪に寄与すると考えられる外的要因の過去の情報を蓄積する。DB 内の情報は、Web-API を通じて効率的な取得が可能となっている。

4.6 入力インタフェース

個人の状況に応じた街頭犯罪リスクの提示のため、ユーザーが現在置かれている状況を取得する。CrimeCharts はユーザーの現在地を取得し、その地点で着目したい外的要因、及び月、曜日を取得する。さらに、ユーザーは検索条件として、事件種類と半径を入力する。

4.7 ファインダ

入力インタフェースで取得したユーザーの状況に基づき、街頭犯罪リスクを算出する。ファインダはまず、過去 5 年間におけるユーザーの現在地点の周辺 r km 以内で発生した街頭犯罪を検索する。ここでの r は、入力インタフェースでユーザーが検索条件として入力した半径である。また、月、曜日、事件種類、外的要因の検索条件が指定されていた場合、その条件にマッチするもののみを検索するようにする。検索して得られた事件データを、その事件が発生した時間別に集計する。

4.8 サマライザ

サマライザは CrimeCharts の画面上にテキスト情報として提示する。ファインダが算出した事件件数情報の要約を生成する。算出した時間ごとの事件件数の最大値や最小値、平均値などユーザーの要望に応じた情報を例えば「17 時ごろは街頭犯罪発生数が多いです。気をつけましょう」のようにテキスト化する。

4.9 ビジュアライザ

ビジュアライザはファインダが集計した事件情報を入力インタフェースからの条件を基に、地図上への範囲の可視化、グラフによる事件情報の可視化、サマライザが生成したテキストの提示を行う。

4.10 プロトタイプ実装

以下に沿って CrimeCharts のプロトタイプ作成を行った。

- 防犯情報サービス: ひょうご防犯ネット
- 外的要因データ: 気象庁が公開する神戸市の天気データ
- 事件情報クローラ: perl, cron, Yahoo!ジオコード API

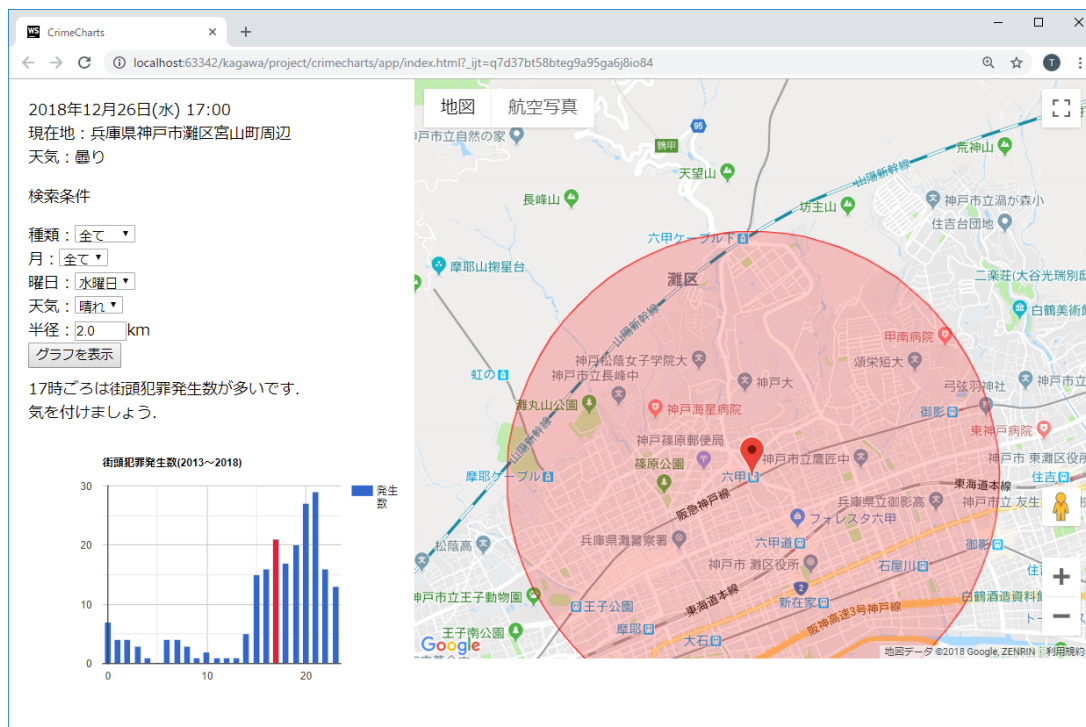


図7 CrimeChartsのプロトタイプ画面

- インシデント DB, ファクタ DB: MySQL
- ビジュアライザ: Google Maps API, Google Charts

CrimeChartsのプロトタイプ画面を図7に示す。図中右の地図のマーカーはユーザの現在地を表しており、その周りの領域は、ユーザが設定した半径 r の円である。図7の例では、ユーザの現在地が阪急六甲駅で、半径が2kmの場合を示している。図左上の領域はユーザの現在の状況を示しており、下のメニューからはユーザが現在の状況や、検索したい条件を入力することができる。図左下のグラフが、ユーザの現在の状況における街頭犯罪発生リスクである。

4.11 考察

CrimeChartsで可視化された街頭犯罪情報を基に行うことのできる自衛行動の例として、市民参加型防犯ボランティア活動への活用が挙げられる。ボランティアの参加者は基本的には事件情報への知識は無く、いつ、どこに行くことが防犯の観点で効果的なのか分からない。そのような状況下でCrimeChartsを利用することで、より効率よく防犯活動への参加が可能となる。例えば、ある地域での不審者情報が集中する時間を知っておくことで、その時間にその地域を重点的に見回ることができる。また、個人での利用として、時間帯別による子供の通学路の指定や、集団行動の推奨などがある。例えば、特定の曜日や時間などに事件件数が多い場合、その曜日は通学路を変更する、必ず二人以上で行動する、などの積極的な自衛が可能になる。これらの活用をより効果的に行うためには、本来直接的な関係は無いと思われていた外的要因も積極的に取り入れ、様々な観点から類似状況を検討する必要があるが、CrimeChartsでは任意のデータを扱うことが出来るため、より幅広い活用が期待できる。

5. おわりに

本稿では、個人の状況に応じた街頭犯罪リスクを提示するアプリケーション、CrimeChartsを提案した。CrimeChartsは収集された街頭犯罪のデータと、その外的要因となる複数の情報を繋ぎ合わせ、マップ上に示されるユーザの現在地周辺で過去に同様の条件下で発生した街頭犯罪を時間ごとに集計し、グラフとしてユーザに提示する。ユーザは提示された情報を参考にして、適切な自衛行動をとることができる。

今後の課題としては、実際にCrimeChartsをユーザに実際に使ってもらい、防犯活動にどれだけ役に立ったかの評価を行っ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, “みんなで作ろう安心の街,” <https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201410/1.html>, Nov. 2018.
- [2] 警視庁, “平成30年度版警察白書,” Dec. 2018.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 香川拓大, 和田佳大, 佐伯幸郎, 中村匡秀, “オープンデータを活用した個人適応防犯情報サービスの開発,” 電子情報通信学会技術研究報告, 第116巻, pp.053–058, Dec. 2016.
- [6] 香川拓大, 佐伯幸郎, 中村匡秀, “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～,” 電子情報通信学会技術研究報告, no.DE2018-24, pp.023–028, Dec. 2018. 東京・国立情報学研究所.