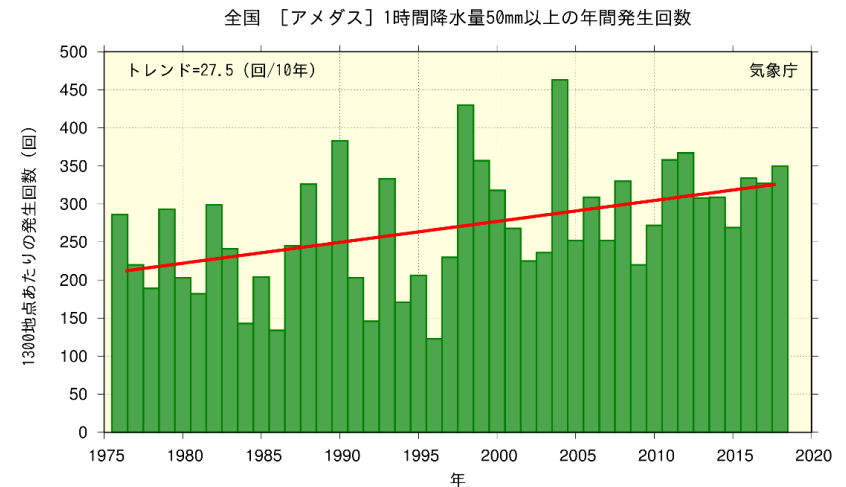


# 積乱雲接近時の気象変化を用いた ゲリラ雷雨予測

東京都立多摩科学技術高等学校  
科学技術科IT領域 2年 根本 駿

# 現状

- 全国各地で局地的な豪雨が多発  
→全国の1時間降水量50mm以上の年間発生回数は増加(気象庁)



- 民間気象会社なども対策を進める  
→確実な予測には至らず



**予測できるようにしたい**

# 動機

「急に寒くなるのはゲリラ雷雨の前兆」

「雨が降る前に冷たい風が強まる」

+

学校に気象観測装置、デジタル百葉箱が設置されている

↓

予測に活かせるのではないか？

# 研究の流れ

1. 過去のデータから積乱雲の接近・通過時の気象変化を調査
2. デジタル百葉箱の観測データを取得
3. データをCSV形式で保存

～今後～

4. 得られた観測データから積乱雲の接近を検知
5. 一連の動作を自動化
6. 予測精度の向上

# 1.過去のデータから 積乱雲の接近・通過時の気象変化を調査①

- 利用するもの  
過去の気象データ検索（気象庁）
- 調査対象地点  
東京、練馬、府中、青梅、八王子の5地点のアメダス
- 調査対象日時  
2017年7月18日、7月25日、8月19日  
2018年8月27日、9月17日、9月18日

多摩科学技術高校



# 1.過去のデータから 積乱雲の接近・通過時の気象変化を調査②

風向	東京	練馬	府中	青梅	八王子
2017年7月18日	◎	◎	▲	斜線	◎
2017年7月25日	○	◎	△	◎	△
2017年8月19日	◎	◎	◎	▲	◎(※)
2018年8月27日	▲	◎	○	▲	◎
2018年9月17日	◎	○	◎	○	◎
2018年9月18日	◎	○	○	○	○

◎…3.0mm以上の雨が降り30分で風向が90度以上変化 ○…雨や風向の変化は観測なし 斜線…欠測  
 △…3.0mm以上の雨は降らなかったが90度以上変化 ▲…雨は降ったが90度以上変化なし  
 濃い青ほど雨量が強い。 ※雨のピークは2回あったが、1回目のみを調査対象とした。

# 1.過去のデータから 積乱雲の接近・通過時の気象変化を調査③

風速	東京	練馬	府中	青梅	八王子
2017年7月18日	▲	▲	◎	斜線	◎
2017年7月25日	○	◎	○	◎	△
2017年8月19日	▲	▲	◎	◎	▲(※)
2018年8月27日	▲	◎	○	▲	◎
2018年9月17日	▲	○	◎	○	▲
2018年9月18日	▲	○	○	○	○

◎…3.0mm以上の雨が降り30分で最大瞬間風速が1.3倍以上上昇 ○…雨や風速の上昇はなし 斜線…欠測  
 △…3.0mm以上の雨は降らなかったが1.3倍以上上昇 ▲…雨は降ったが1.3倍以上の上昇なし  
 濃い青ほど雨量が強い。 ※雨のピークは2回あったが、1回目のみを調査対象とした。

# 1.過去のデータから 積乱雲の接近・通過時の気象変化を調査④

<結果からわかること>

- 風向

7~8割以上の事例で30分以内に90度以上変化

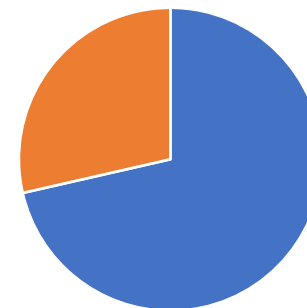
→発達中の積乱雲では上昇気流が強まり雲に向かって風が収束しており、この収束域の下で雨が降っているため、収束域が通過する際に風向が変化

- 風速

不確実性が多い

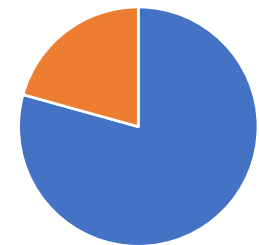
→現時点ではゲリラ雷雨予測への気象観測値利用は風速よりも風向を優先

風向(スレットスコア)



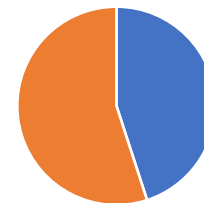
■ 適中 ■ 不適中

風向(適中率)



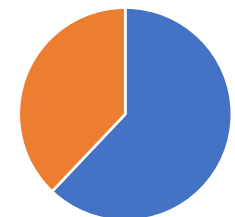
■ 適中 ■ 不適中

風速(スレットスコア)



■ 適中 ■ 不適中

風速(適中率)



■ 適中 ■ 不適中



## 2. デジタル百葉箱の観測データを取得①

< 環境 >

- Visual Studio Code
- Python 3.7.4

< コード >

```
1 import requests
2 from bs4 import BeautifulSoup
3 r = requests.get('*****', auth=('*****', '*****'))
4 t = BeautifulSoup(r.text, 'html.parser')
5 a = t.find_all("nobr")[20].text
6 b = t.find_all("nobr")[22].text
7 print(a)
8 print(b.replace('JST', ''))
```

※一部パスワード等を『\*』で隠している。

< 抽出元サイトのソース >

```
</td>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>%</nobr>
</td>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>2015-05-08 10:13:04 JST</nobr>
</td>
</tr>

<tr>
<th align="center" valign="top">
  <nobr>平均風向</nobr>
</th>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>032</nobr>
</td>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>度</nobr>
</td>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>2015-05-08 10:12:59 JST</nobr>
</td>
</tr>

<tr>
<th align="center" valign="top">
  <nobr>最大風向</nobr>
</th>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>073</nobr>
</td>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>度</nobr>
</td>
<td align="center" valign="top">
  <nobr>2015-05-08 10:12:59 JST</nobr>
</td>
</tr>
```

## 2. デジタル百葉箱の観測データを取得②

< 実行結果 >

008

2015-05-01 09:42:48

← 風向

← 観測時間

## 3. データをCSV形式で保存①

<コード>

```
1 import csv
2 import requests
3 from bs4 import BeautifulSoup
4 r = requests.get('*****',auth=('*****','*****'))
5 t = BeautifulSoup(r.text, 'html.parser')
6 a = t.find_all("nobr")[20].text
7 b = t.find_all("nobr")[22].text
8 test = [a,b.replace('JST', '')]
9 with open("test.csv", "a", newline='') as f:
10     writer = csv.writer(f, lineterminator="\n")
11     writer.writerow(test)
12 f.close()
```

※一部パスワード等を『\*』で隠している。

### 3.データをCSV形式で保存②

<実行結果>

```
1 165,2015-05-02 14:29:42
2 359,2015-05-08 09:47:14
3 001,2015-05-08 09:47:44
```

	A	B	C
1	165	2015/5/2 14:29	
2	359	2015/5/8 9:47	
3	1	2015/5/8 9:47	
4			

# 今後の研究

(1) 得られた観測データから積乱雲の接近を検知

→ pandasやNumpyの使用を検討

例：30分前の平均風向 - 現在の平均風向  $> 90$  で検知

(2) 一連の動作を自動化

(3) 予測精度の向上

→ 大きな変化だと判断される風向の基準を調整

他の気象観測データの利用

# まとめ

- 発達した積乱雲が通過する際、風向が変化する。  
→これを活かした予測を行う
- デジタル百葉箱から観測値を抽出し、CSV形式で保存するプログラムを作った。
- 今後自動でゲリラ雷雨予測ができるようにしたい。

# 参考文献

- 気象庁 | 大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化  
[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme\\_p.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html)
- 気象庁 | アメダス(表形式)  
[https://www.jma.go.jp/jp/amedas\\_h/map30.html](https://www.jma.go.jp/jp/amedas_h/map30.html)
- 気象庁 | 過去のデータ検索  
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- “ゲリラ豪雨”発生回数は半減も、影響大の夏に - ウェザーニュース  
<https://weathernews.jp/s/topics/201710/240105/>
- 2018年のゲリラ豪雨 発生数は少ないながらも全国5割が外出先で足止め - ウェザーニュース  
<https://weathernews.jp/s/topics/201810/230185/>