

# 災害対応とITS

## -災害時における交通計測と情報提供-

(株)社会システム総合研究所 代表取締役  
京都大学経営管理大学院 特命教授

西 田 純 二

# 災害時における交通計測と情報提供の課題

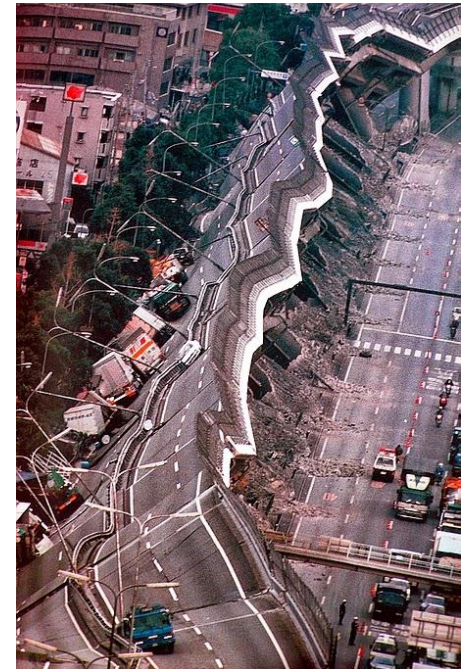
## 《災害発生時》

1. 避難は完了したか  
残っている人はいないか
2. 避難場所の混雑状況は
3. 避難場所への交通経路は
4. 適切な情報提供ができるか

## 《復旧時》

1. どの道路が通れるか
2. 所要時間はどうか、渋滞発生は
3. 人の集中や流動はどう変化したか

- 災害時情報システムの維持管理コストの削減



# 4つの実施事例

1. 2018年7月 西日本豪雨  
ー 京都府北部での避難状況をWi-Fiパケットセンサが計測
2. 2018年9月 台風21号  
ー 関空連絡橋へのタンカー衝突・復旧時の所要時間計測
3. Google・TomTomによるプローブ情報の利用
4. デジタルサイネージによる緊急情報の提供

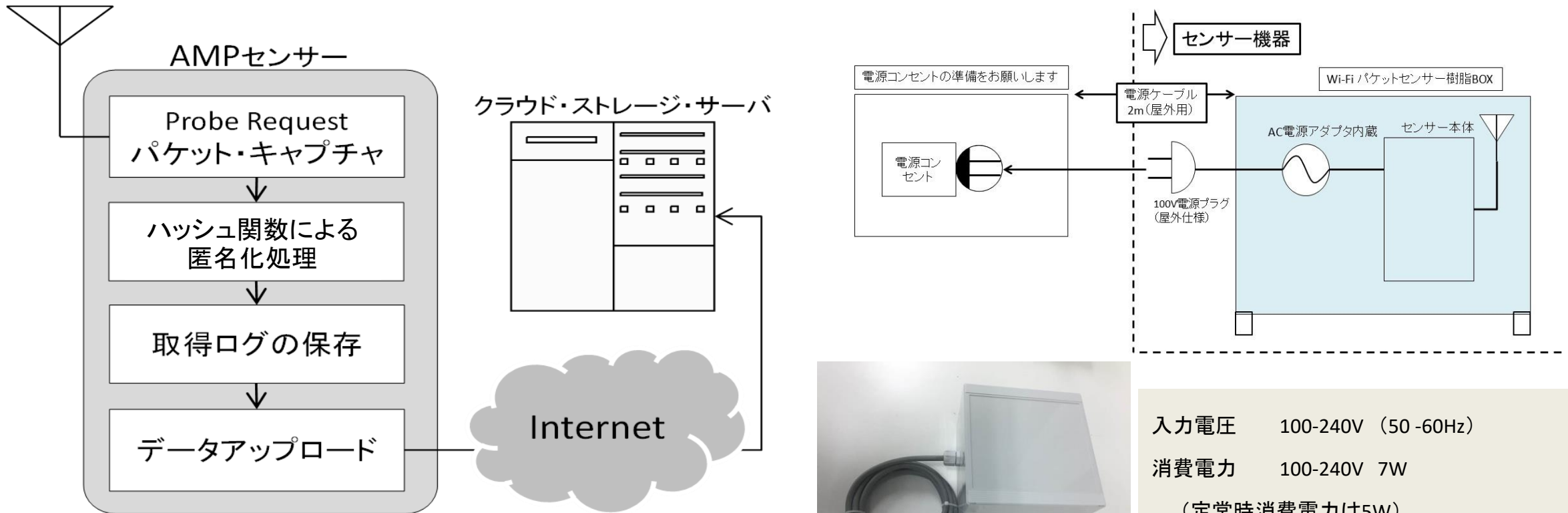
# 最初に、Wi-Fiパケットセンサーとは

- スマートフォンや携帯ゲーム機の急速な普及により、Wi-Fi機能を持つ端末を持ち歩く人が急増
- Wi-Fi機器の多くはスタンバイ状態でも、基地局と接続するためのビーコンを発信(Wi-Fiプローブリクエスト)
- この信号(パケット)には、Wi-Fi機器にユニークに割り振られたアドレスを含む(MACアドレス)
- このパケットを受信し解析することで、人の移動・滞留・回遊などを計測することができる
- ✓ この信号には、名前やメールアドレス等の個人を特定する情報は含まれないが、悪意を持って解析する者にデータが漏洩した場合のリスクを想定し、取得データに高度な匿名化処理を行って解析を行う
- ✓ このセンサーを、「Anonymous Mac-address Probe-request Receiver」の略で、AMPセンサーと呼称
- ※ 自動車交通流を把握・分析するためには、Wi-Fiだけではなく、車両が発するBluetoothパケットを受信する方式を併用する。Bluetoothは、ハンズフリー通話用車載器のパケットを計測。



# センサーの仕様

- Wi-Fiパケットセンサー(AMPセンサー: Anonymous MAC address Probe Sensor)は、取得データをハッシュ関数で匿名化し、個人の特特定ができないように処理を行った上で、流動・滞留等の分析を行う。



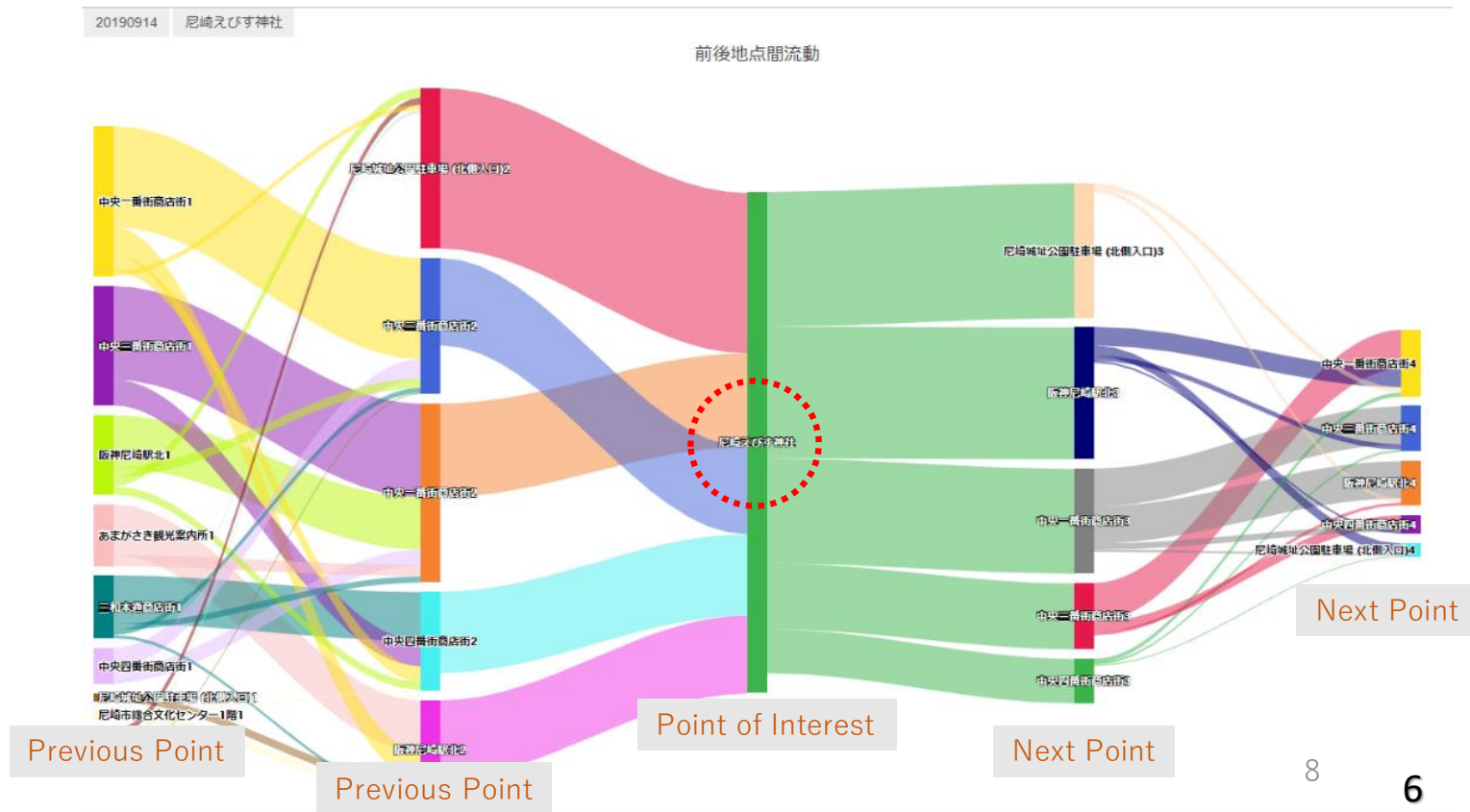
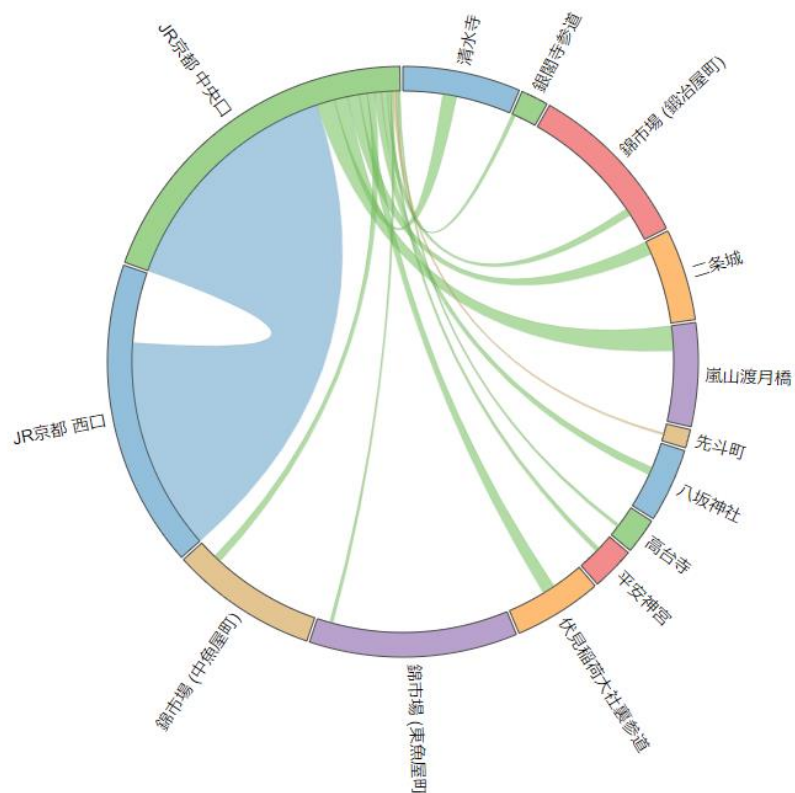
2019年度より富士通特機(株)那須工場にて製造開始

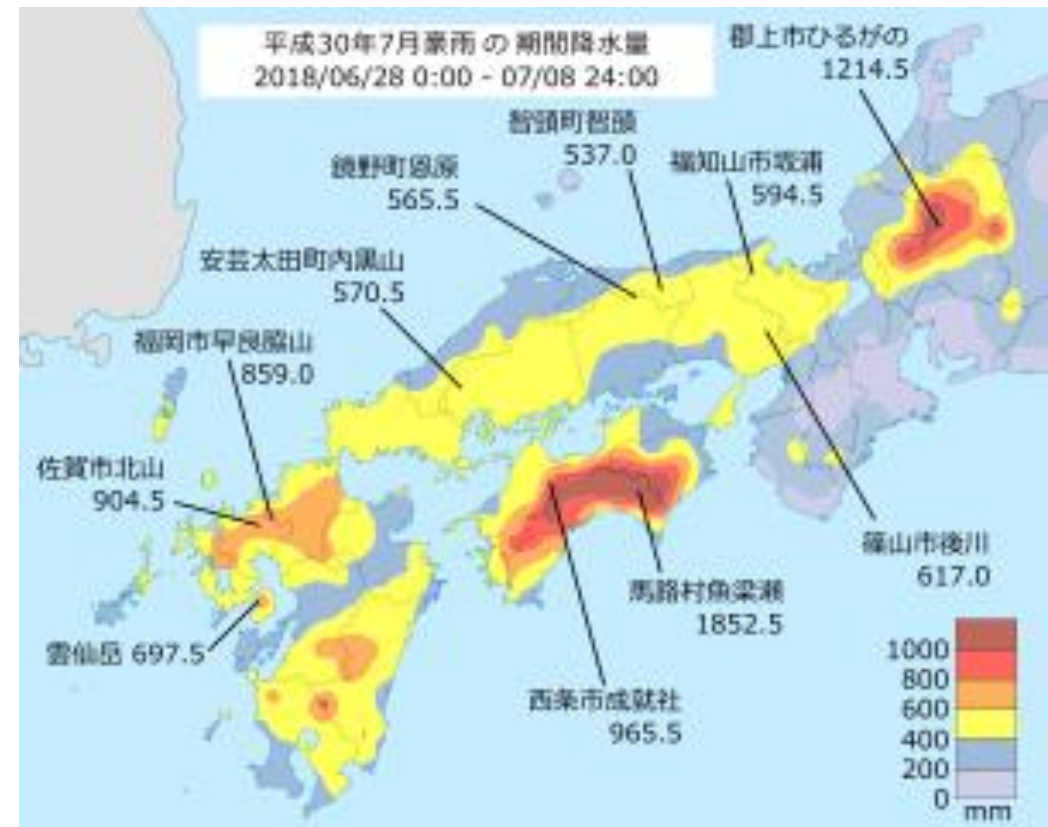


入力電圧	100-240V (50-60Hz)
消費電力	100-240V 7W (定常時消費電力は5W)
筐体サイズ	160mm x 160mm x 95mm

# データから区間速度、地点間流動等进行分析

- 複数地点の計測データを集計することで、所要時間・ODパターン・滞留時間分布・日変動・週間変動・ピーク率・インバウンド率などを計測できる
- 現在、京都市内主要観光地(12箇所)や天橋立周辺の京都府北部主要観光地(60箇所)、大阪市内、尼崎市内、東京上野他、多数の地域で常時観測が行われている

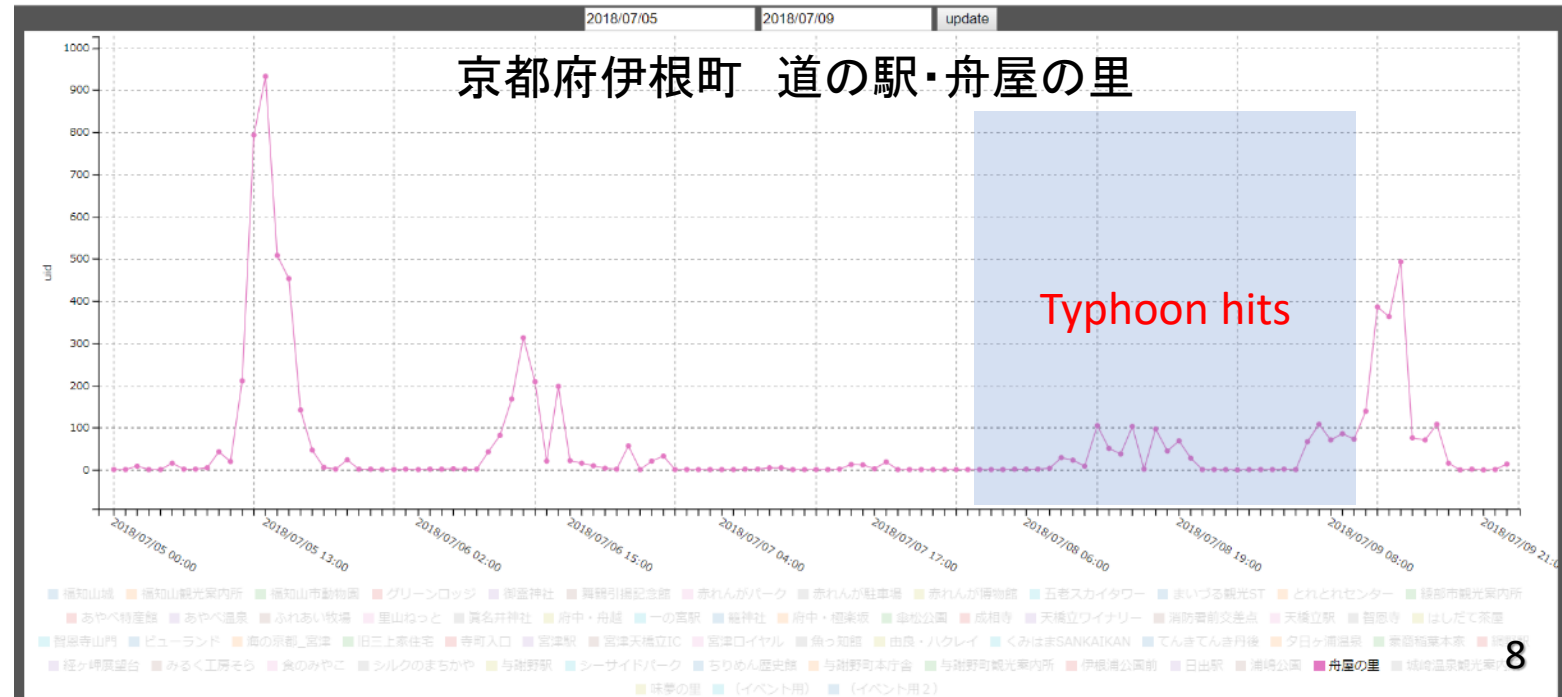
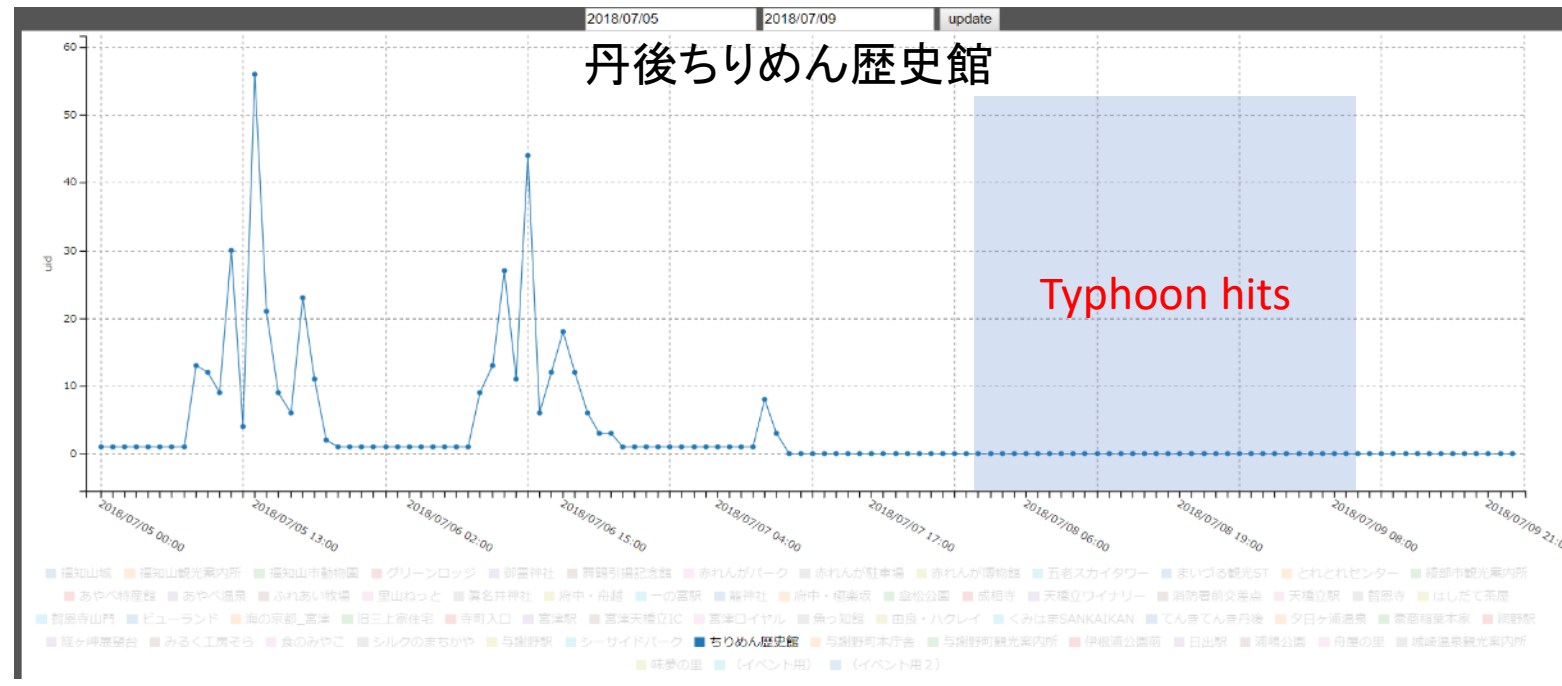




# 2018年7月 西日本豪雨

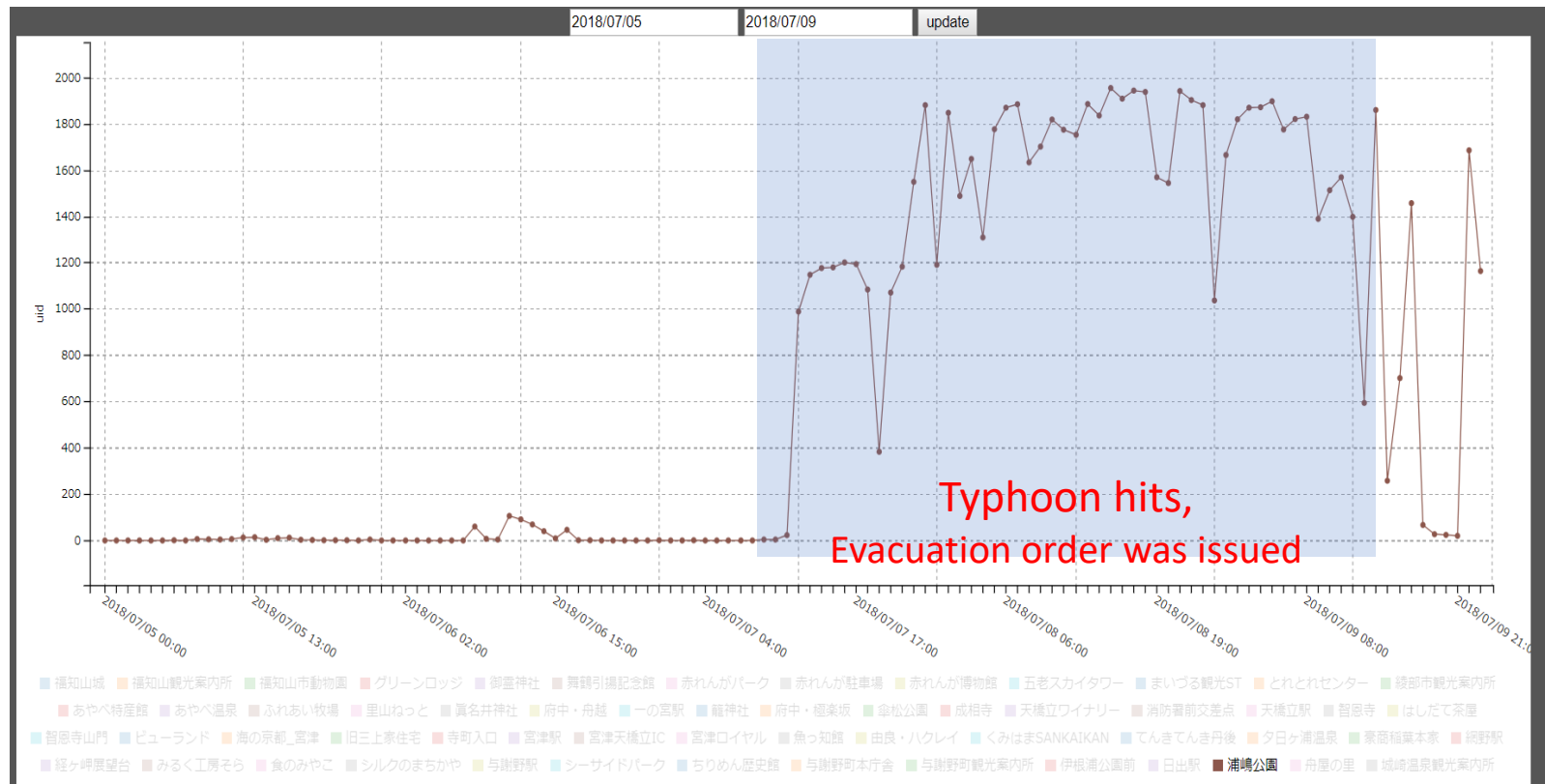
# 道の駅に避難

- 京都府北部・海の京都DMOは天橋立を中心とするエリアに、観光流動解析のためのWi-Fiパケットセンサ60基を常設運用
- 上図は、豪雨時に閉鎖していた「丹後ちりめん歴史館」。観光客はまったく観測されていない
- ところが下図は「道の駅・舟屋の里」。豪雨を避けるために利用者が避難している様子が計測されている
- 天橋立・丹後エリアは、海外からの観光客も増えつつある
- シェルタとなる道の駅などの施設は、災害時には閉鎖せず、観光客等の避難受け入れ対応が望まれる



# 避難所となった 浦嶋公園

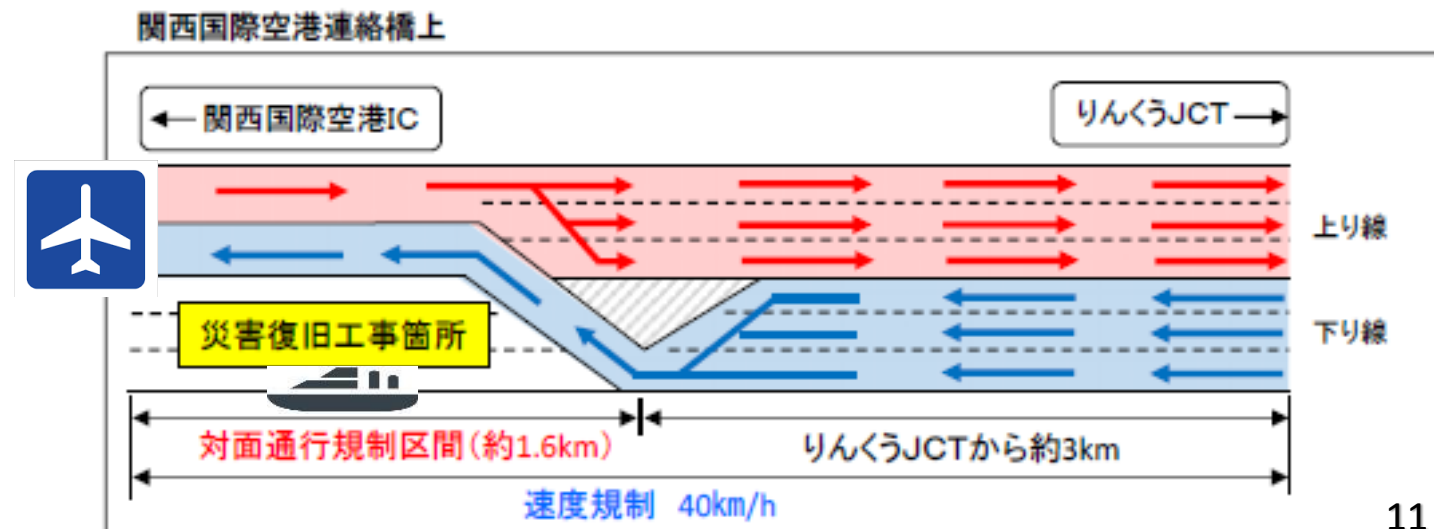
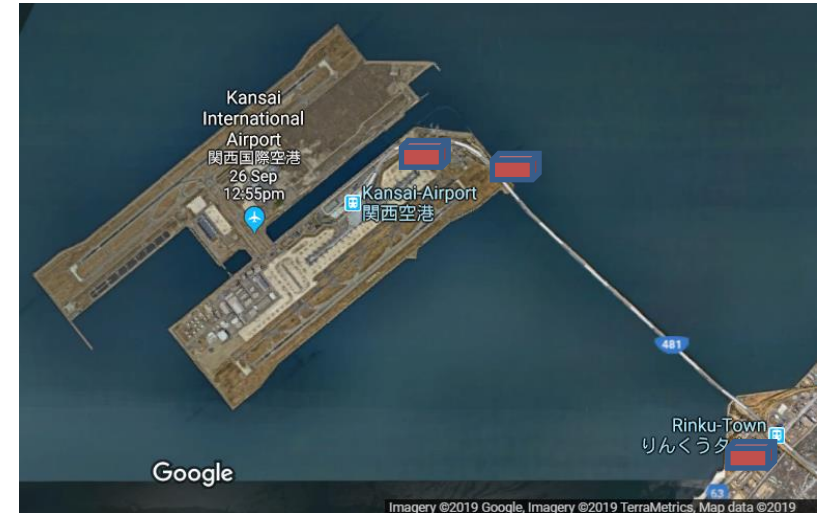
- ちょうどその時、道の駅舟屋の里に近い浦嶋公園の計測数が激増しはじめた
- 隣接する本庄地区公民館が避難所に指定されている。駐車場からの動線上の観光施設(レストラン併設)へ避難者が集中した
- 平日の利用者は少ない施設であるが、通常の10倍近いIDが観測されていた
- 木造の公民館より、レストランを併設する鉄筋コンクリートの観光施設の方が安全と考えたのかもしれない



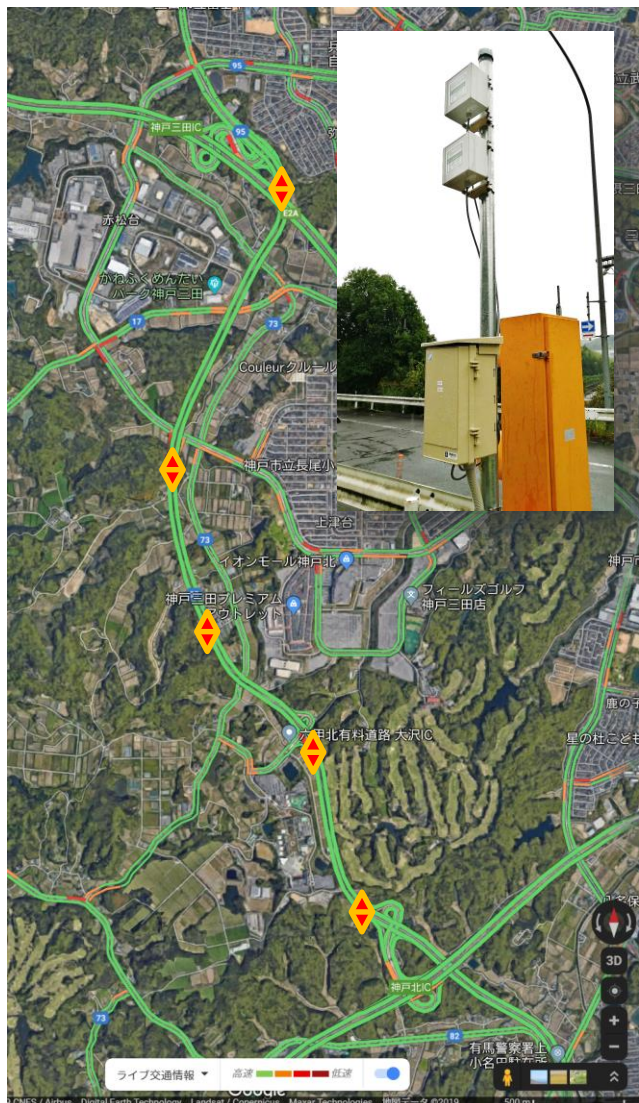
# **2018年9月 台風21号・関西国際空港**

# 関空連絡橋復旧工事における所要時間計測

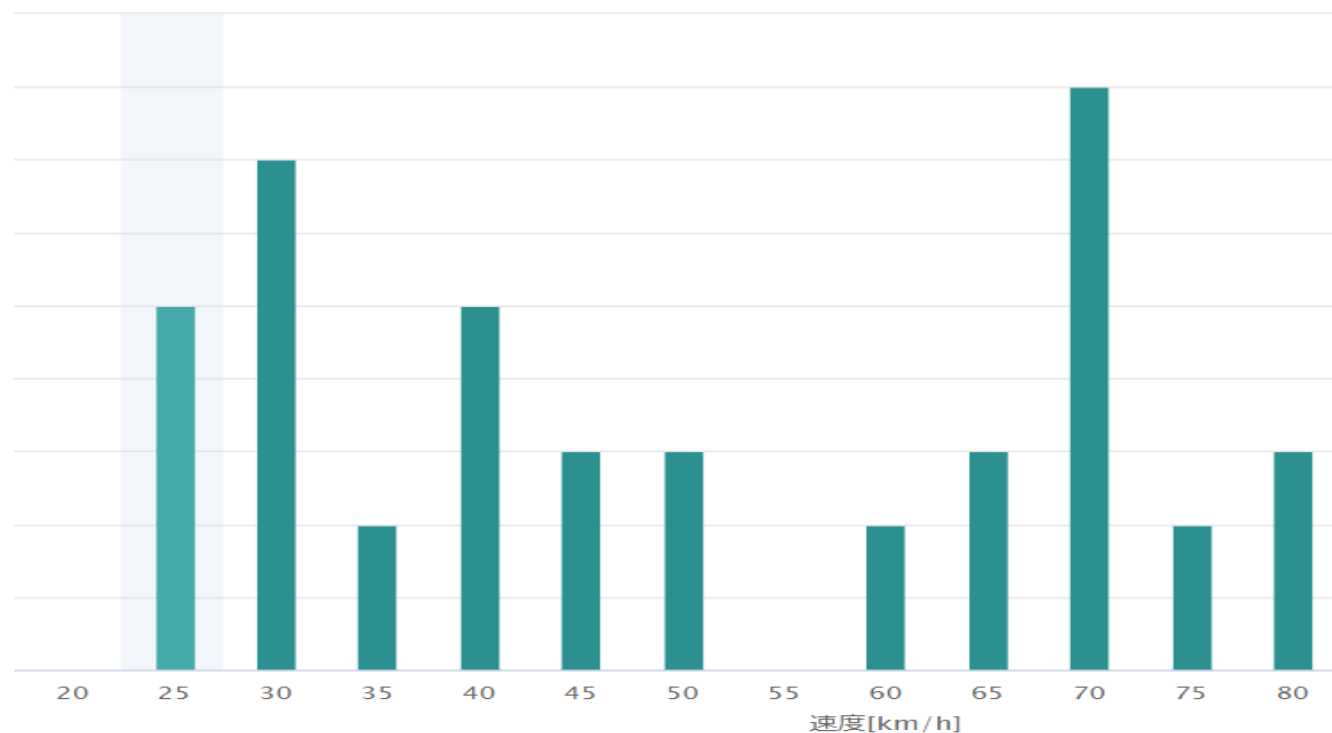
- 台風21号による関空連絡橋復旧工事の際に、橋梁部の通過所要時間を計測（NEXCO西日本からの委託）
- 依頼を受けてセンサ設置は12時間で完了。解析側システムをその後12時間で構築し、24時間以内に計測データを出力。その後半年間、連続稼働
- （計測期間中は、関係者の尽力により渋滞は発生せず）

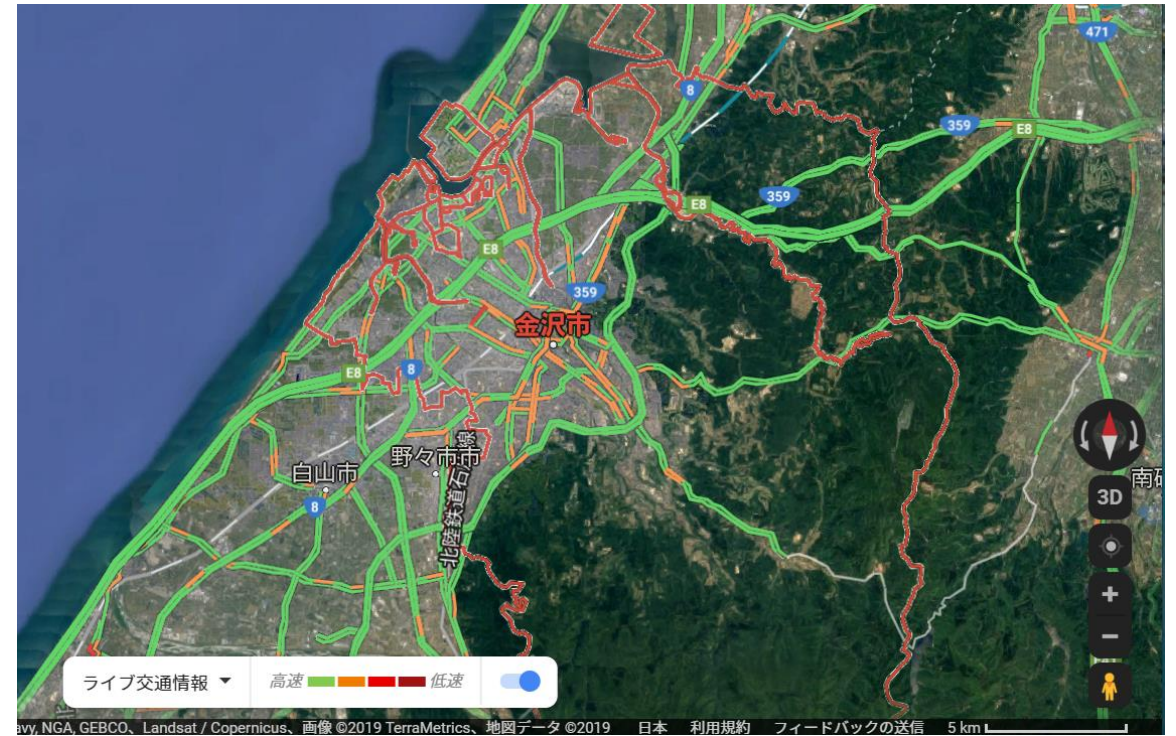


# 神戸市道路公社・六甲北有料での渋滞計測



- 六甲北有料道路で、神戸三田プレミアムアウトレットによる渋滞が多発することから、区間速度・所要時間の常時観測を実施
- 左図の5箇所にWi-Fi&Bluetoothパケットセンサを設置
- 走行車線の流出渋滞と追越車線の正常走行が混合分布として計測されている

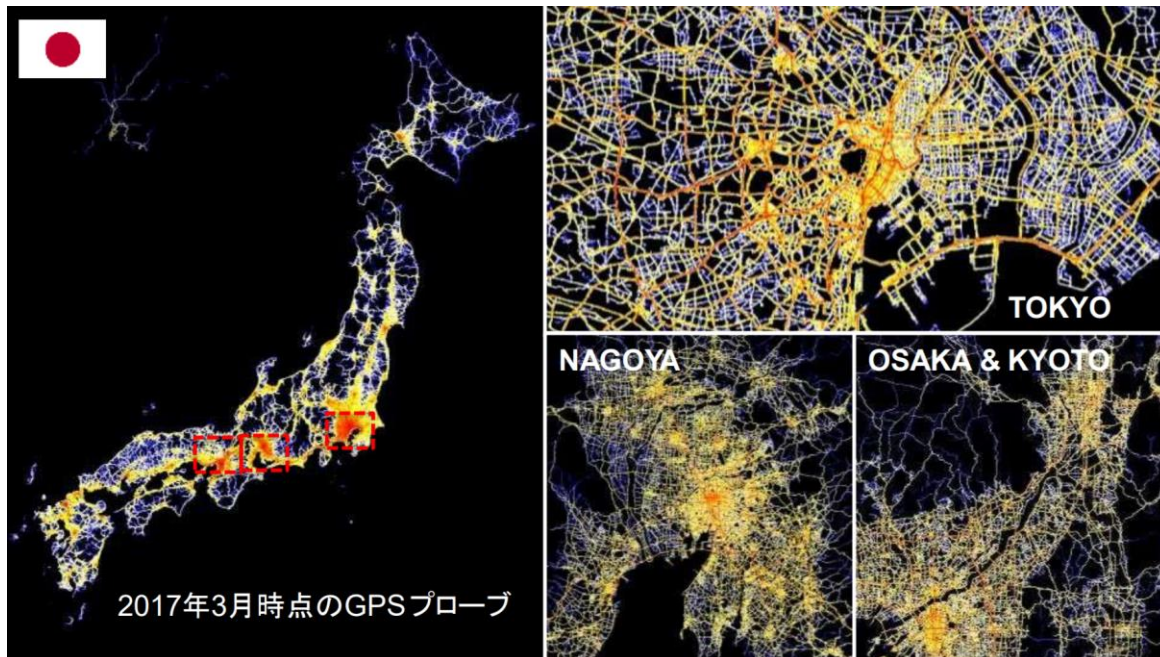




# Google・TomTomによるプローブ情報の利用

# Googleは知ってますが、TomTom?

- グローバルに交通情報を提供する国際企業
- iPhoneに地図を提供
- 日本国内でも交通情報サービスを開始
- 道路区間ごとの所要時間、平均速度、事故発生状況(予測)などの交通情報を提供



**TomTom**  Live Map Services Catalog Q1 2018

## TomTom Traffic Incidents

TomTom Traffic provides precise locations and delays caused by congestion on the road network, allowing routing programs to provide the fastest route based on actual current travel times



## TomTom Traffic Flow

TomTom Traffic Flow delivers a real time, detailed view of traffic speeds on the entire road network, designed for easy integration into traffic management systems or routing engines to calculate current travel times.



# APIにより交通情報が取得可能

- 災害時でも、携帯電話サービスが生きていれば、スマートフォン等を搭載する車両のプローブにより区間所要時間・速度等が取得できる
- 依頼があれば、取得プログラムを開発着手から、12時間程度で情報提供が可能となる(各社に対して、データ提供料金が発生)

```
result = gmaps.directions(
    (src_lat, src_lon), # 始点座標
    (dst_lat, dst_lon), # 終点座標
    mode="driving",
    waypoints=mywaypoints,
    region="ja",
    language="ja",
    units="metric",
    traffic_model="best_guess",
    departure_time=now)
```

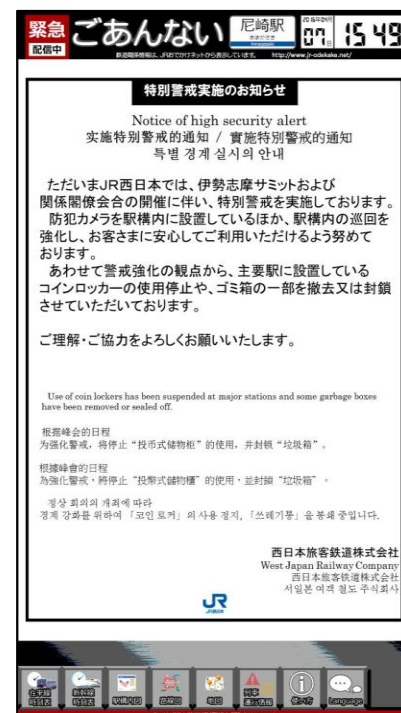
	Google	TomTom
区間指定方法	始終点の緯度経度 高架道路と側道等の正確な指定が難しい	OpenLRによる指定 道路種別や方向による正確な指定ができるが、煩雑
精度誤認識	区間所要時間の精度は高いが下記の課題あり ①閉鎖判定に時間がかかる ②交通量が少ない夜間等、工事車両を認識し誤った速度を表示 ③切替工事等で通常と異なる走行経路をとる場合には情報生成できない ④Googleは交通情報生成ロジックが開示されていない	
契約方法	データコール数に応じて課金(価格開示)	BtoBによる個別契約

```
[{ 'bounds': { 'northeast': { 'lat': 34.8082342, 'lng': 135.548383},
  'southwest': { 'lat': 34.80818, 'lng': 135.5477791}},
  'copyrights': '地図データ ©2019',
  'legs': [ { 'distance': { 'text': '56 m', 'value': 56},
    'duration': { 'text': '1 分', 'value': 4},
    'duration_in_traffic': { 'text': '1 分', 'value': 3},
    'end_address': '日本、〒565-0801 大阪府吹田市青葉丘北7-2',
    'end_location': { 'lat': 34.8082342, 'lng': 135.548383},
    'start_address': '日本、〒565-0801 大阪府吹田市青葉丘北6-3',
    'start_location': { 'lat': 34.80818, 'lng': 135.5477791},
    'steps': [ { 'distance': { 'text': '56 m', 'value': 56},
      'duration': { 'text': '1 分', 'value': 4},
      'end_location': { 'lat': 34.8082342,
        'lng': 135.548383},
      'html_instructions': '<b>東</b>方向に<b>近畿自動車道</b>を進む</div>'
      'style="font-size:0.9em">有料区間</div>',
      'polyline': { 'points': 'cnmsEsdizXAq@AQEW?G?!?S'},
      'start_location': { 'lat': 34.80818,
        'lng': 135.5477791},
      'travel_mode': 'DRIVING'}],
      'traffic_speed_entry': [],
      'via_waypoint': []},
    'overview_polyline': { 'points': 'cnmsEsdizXCy@E_@?'}],
    'summary': '近畿自動車道',
    'warnings': [],
    'waypoint_order': []}]
```

# デジタルサイネージによる緊急情報の提供

# 災害情報のデジタルサイネージ配信(JR西日本)

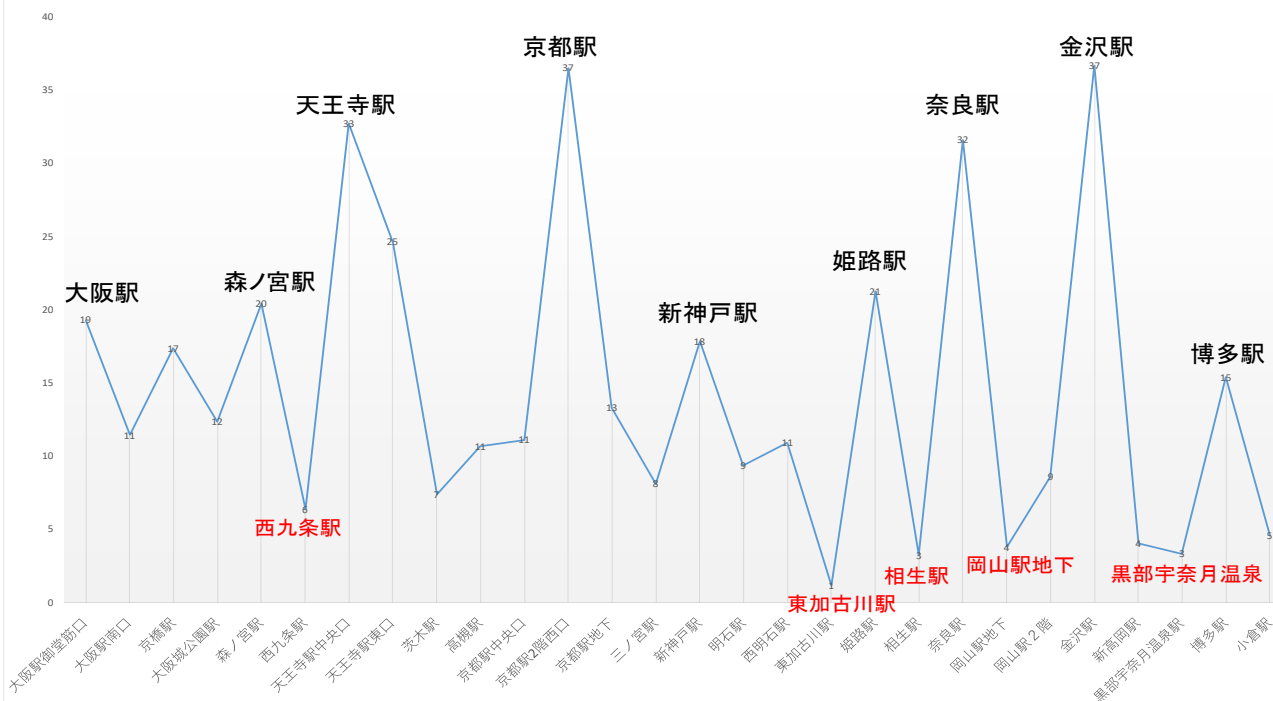
- 災害時にのみ機能する設備は維持管理費が課題
- JR西日本各駅に設置されているデジタルサイネージのビジネスモデル
  - ① 通常時は交通情報や周辺施設情報をタッチパネルで検索可能
  - ② 交通情報等の検索利用がない時には、60秒で広告表示に切替え
  - ③ 緊急時には駅係員の操作で、緊急情報を表示(テンプレートが準備)



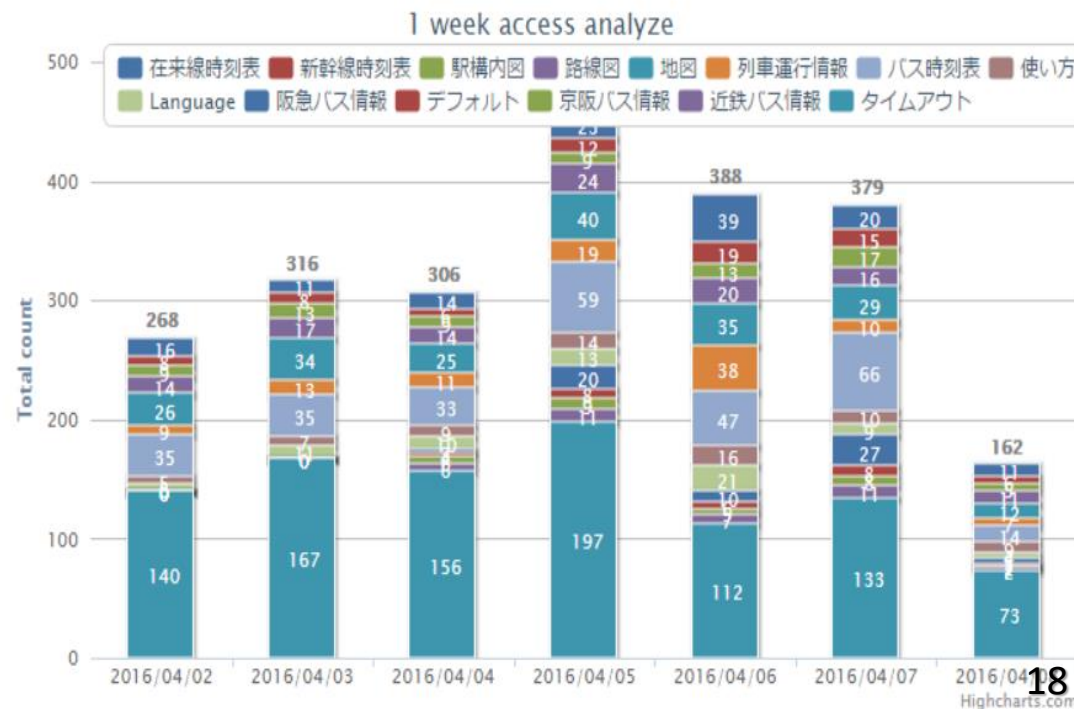
# どこで、何の情報が閲覧されているかを知る

- 各駅のタッチパネルサイネージの利用回数は、災害時等の交通サービス混乱時に急増
- 災害時には多言語検索も急増。人手不足や経費圧縮等による人員削減が進む中、デジタルサイネージによる情報提供は有力な手段
- 利用時間や閲覧情報の内容を分析することで、利用者の情報ニーズを知ることができる

**JR各駅の多言語ボタンのタッチ回数**  
2015年の年末から2016年3月末までの1日平均



過去1週間のコンテンツ表示実績グラフ



**ありがとうございました。**