

都市政策立案のスマート化のための研究

国土技術政策総合研究所 都市研究部長 芭蕉宮 総一郎

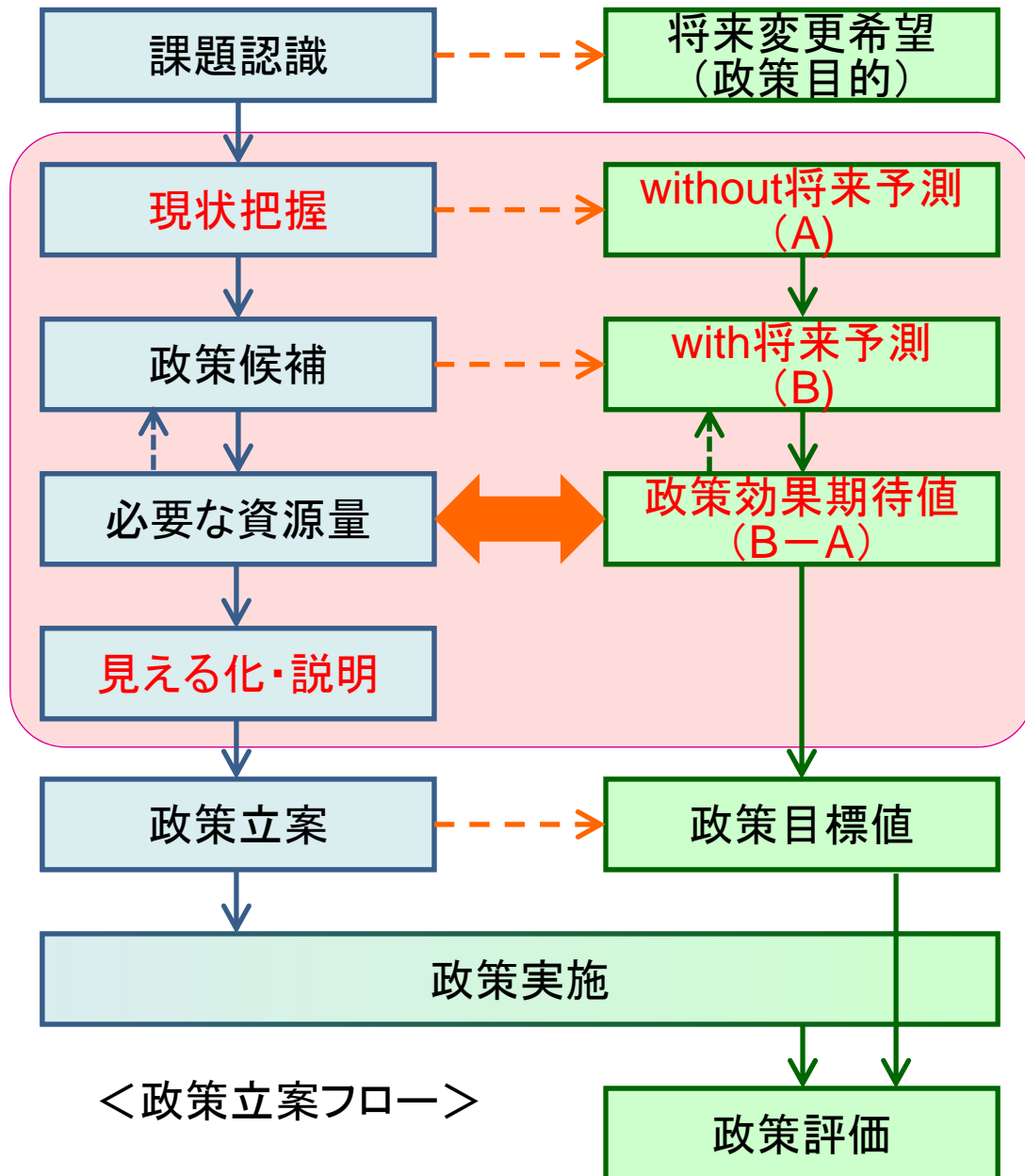
令和3年1月18日



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



政策立案のスマート化とは

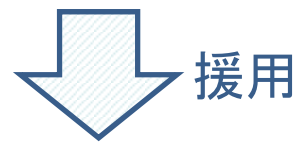


DX 基盤

- ・PCの高性能化
 - ・大容量高速通信網
 - ・スマホ等個人端末の普及
 - ・IOT
- etc.

DX 要素技術

- ・リアルタイムセンシング
 - ・ビッグデータ
 - ・AI
 - ・高速な解析・シミュレーション
 - ・多様なプレゼンテーション
- etc.



EB PM

Evidence-Based Policy Making

適用範囲拡大、精度向上、省力化、スピードアップ、明確化 etc.



「政策立案のスマート化」

緑視率：ある地点、ある向きの人
の視野における緑の割合

- 美しさや安らぎを感じるなどの緑の視覚的効果に着目した緑化の指標として、自治体等での活用例が増加。
- 指標としては対象エリア内の多くの場所で経年固定的に計測することが必要。
- 毎回同じ場所、同じ向きでの写真撮影及び1枚1枚の緑部分の判別に手間を要する。



緑視率30.08%



緑視率40.96%



緑視率27.06%

スマートフォンをかざすと緑視率が見えるアプリを開発中

AIがリアルタイムで
緑視部分を判定



緑視率と計測条件
を表示

- ・計測日時
- ・緑視率%
- ・緯度、経度°
- ・標高m
- ・方位角°
- ・仰角°
- ・水平(傾き)°

計測地点と方向を
示す地図
(Apple Maps)

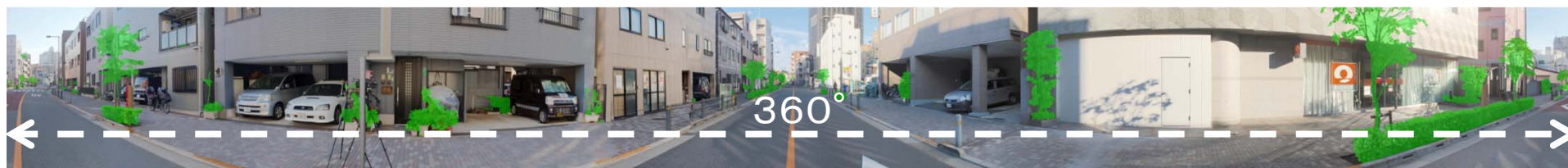
計測結果が
保存できる

歩きながらリアルタイムで緑視率を表示



(AI緑視率の活用例①) 連続的な全周緑視率の取得・分析

全周緑視率:ある地点の緑視環境を一意的指標で表すことができる



車・バイク・自転車などに搭載した360度ドラレコ等により自動撮影



AIによる連続的な全周緑視率の算定、座標情報によるGIS化を自動的に行う

成果イメージ

※実際に計測した緑視率ではありません。

全周緑地率

- 50%以上
- 40-50%
- 30-40%
- 20-30%
- 10-20%
- 10%未満

(国土地理院地図に加筆)



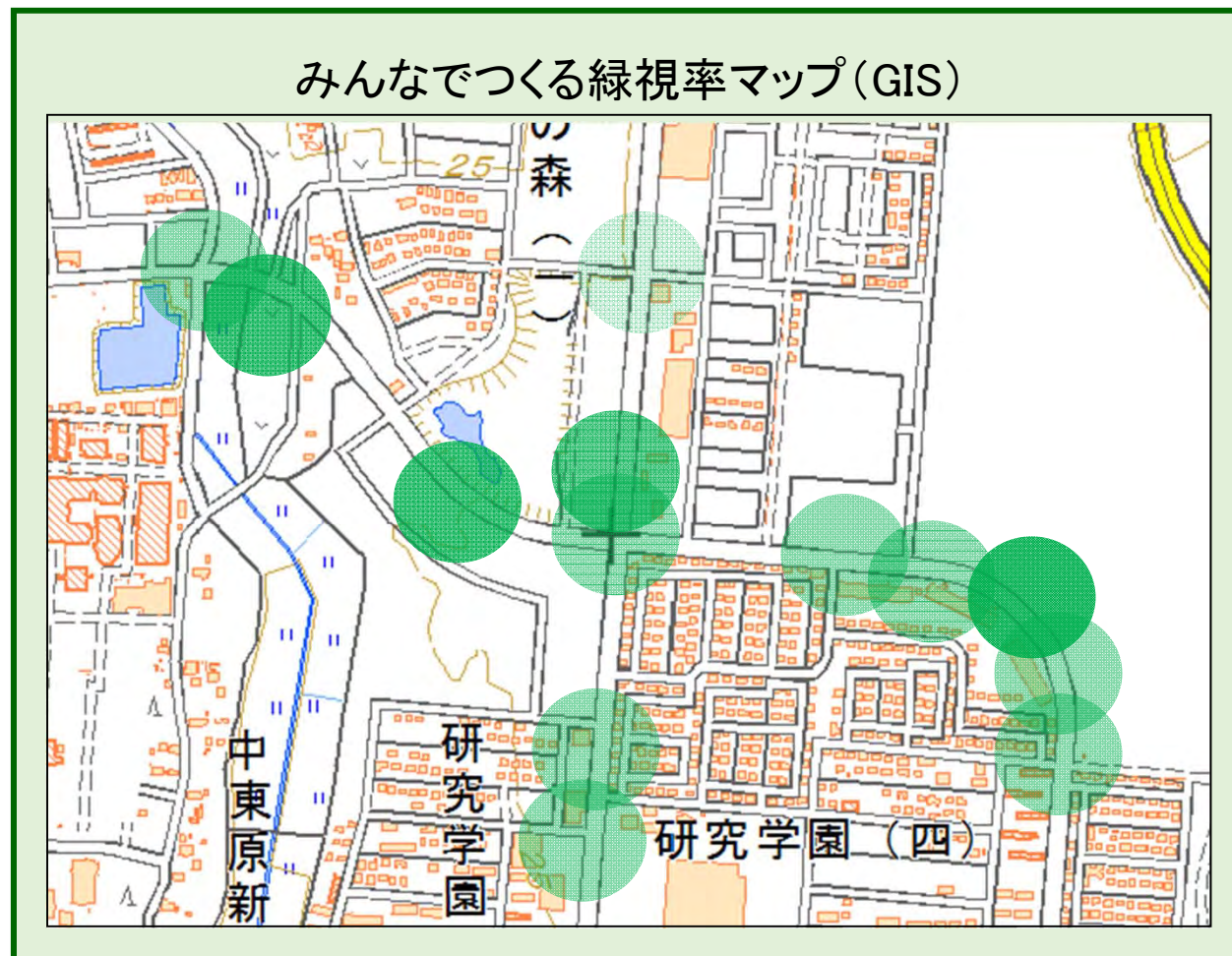
(AI緑視率の活用例②) みんなでつくる緑視率マップ



写真の撮り方などのルールを決めて自治会や学校などで調査



地方公共団体のサーバへ蓄積






延焼シミュレーションによる道路の通行可能性の予測

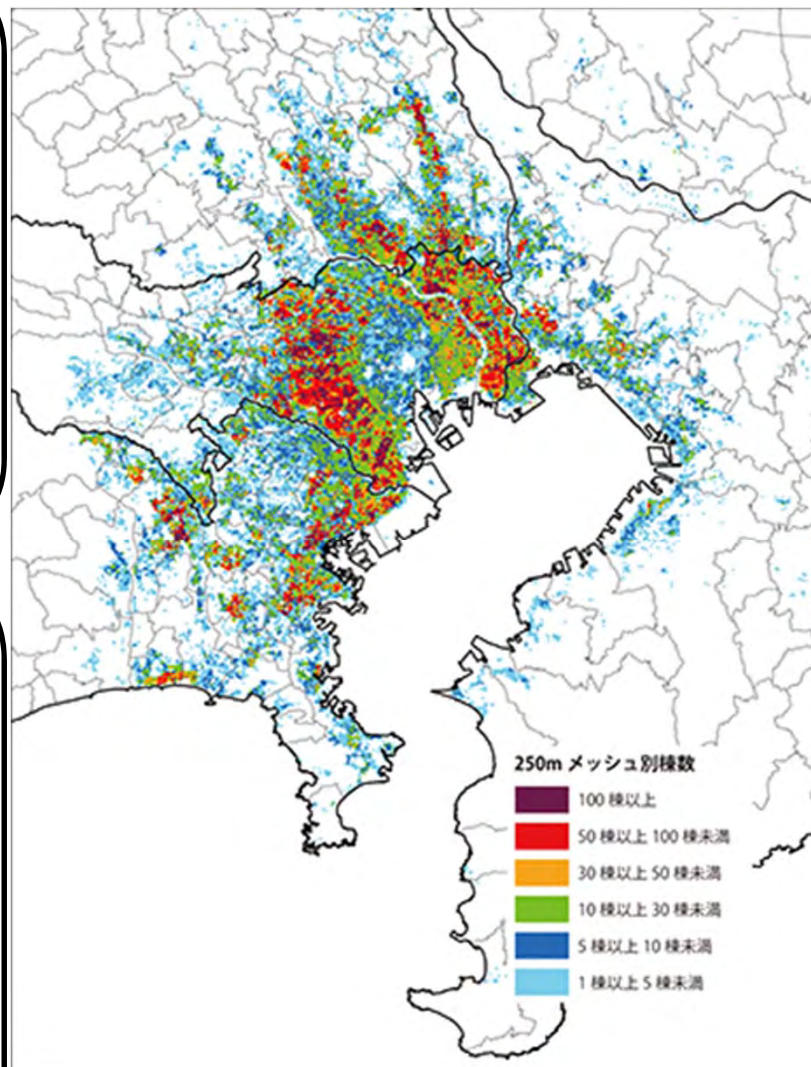
担当：都市防災研究室 竹谷 修一

背景

- 阪神・淡路大震災では市街地大火が発生し、約7,000棟が焼失(消防庁調べ)。
- 東日本大震災では本震の地震動により110件以上の火災が発生(日本火災学会地震火災専門委員会調べ)。
- 首都直下地震の被害想定は、焼失棟数約41万棟、火災による死者数約1万6千人。

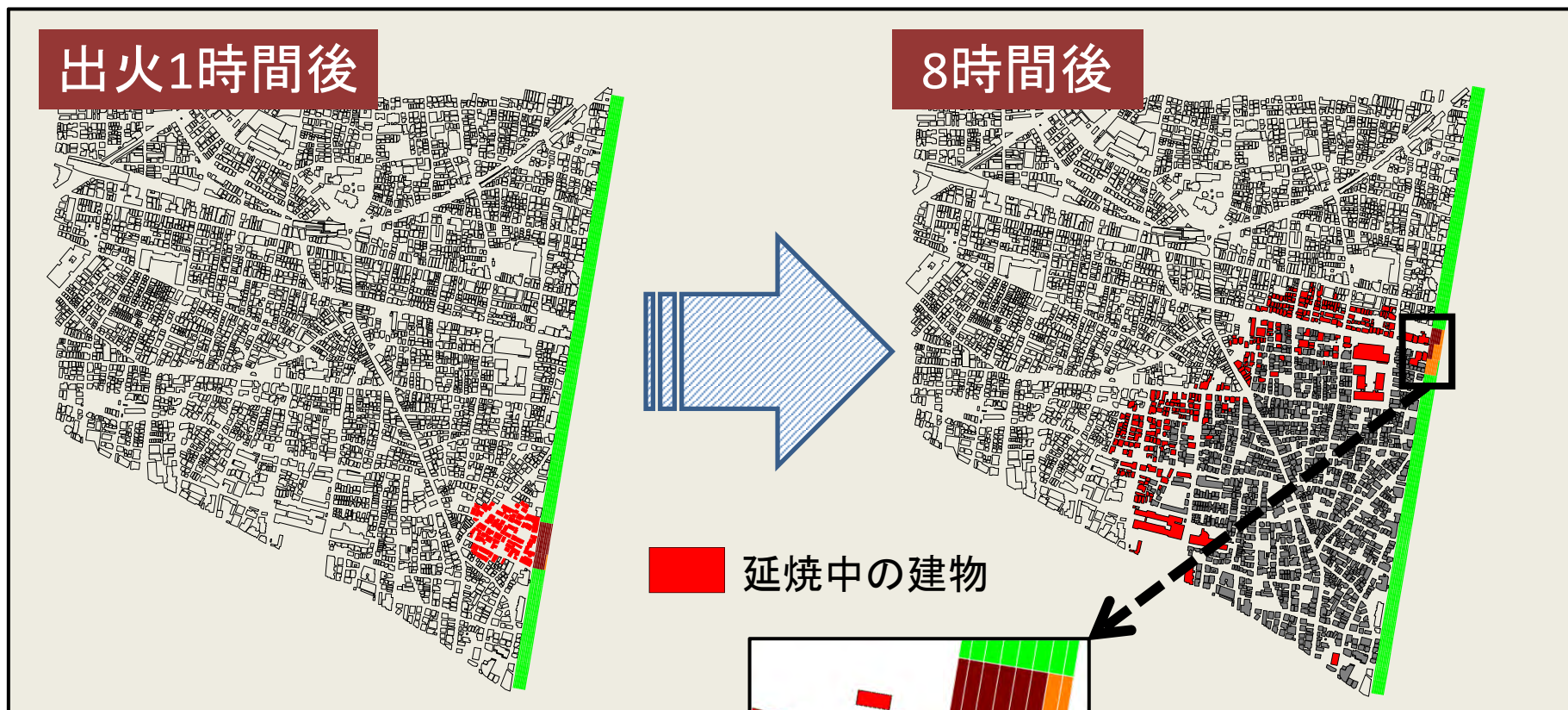
課題

- 道路が通行出来なくなる要因：
建物倒壊、電柱倒壊、ビル等からの落下物、放置車両、道路・道路橋被害、**火災**...
- 
- 火災の熱により避難者、緊急車両などが道路を通行できなくなる状況の予測手法について検討。



首都直下地震による焼失想定
(出典：内閣府資料)

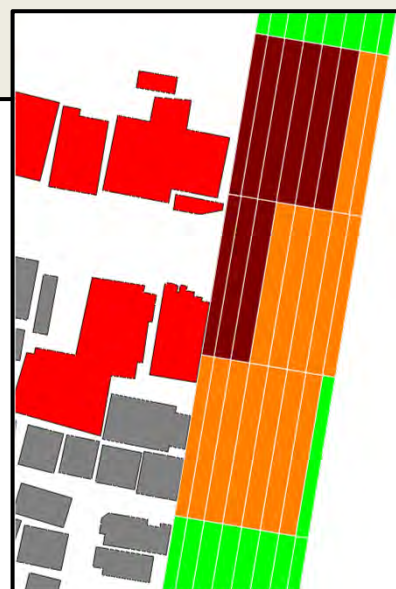
延焼シミュレーションで道路上の時系列的な輻射受熱量を求める。



○右図は、道路の車線(3m×6車線+両側に2mの歩道)ごとに試算したもの



○計算速度向上のため、道路中心線での受熱量のみを計算することとした。

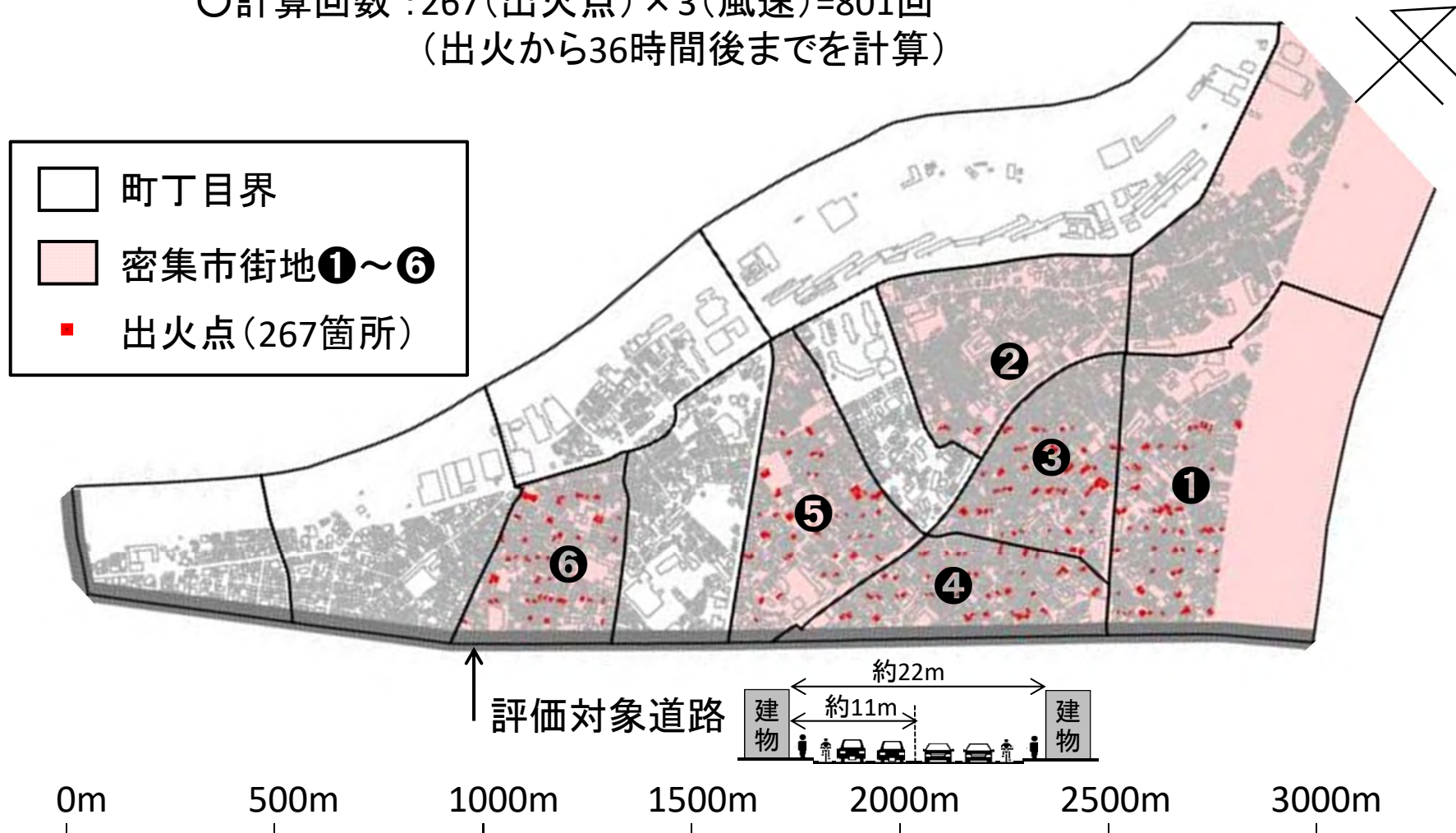


【道路上の受熱量】

- 2.38kW/m²未満 (通行に影響なし)
- 2.38~4.76kW/m² (通行に影響)
- 4.76kW/m² 以上 (通行に影響)

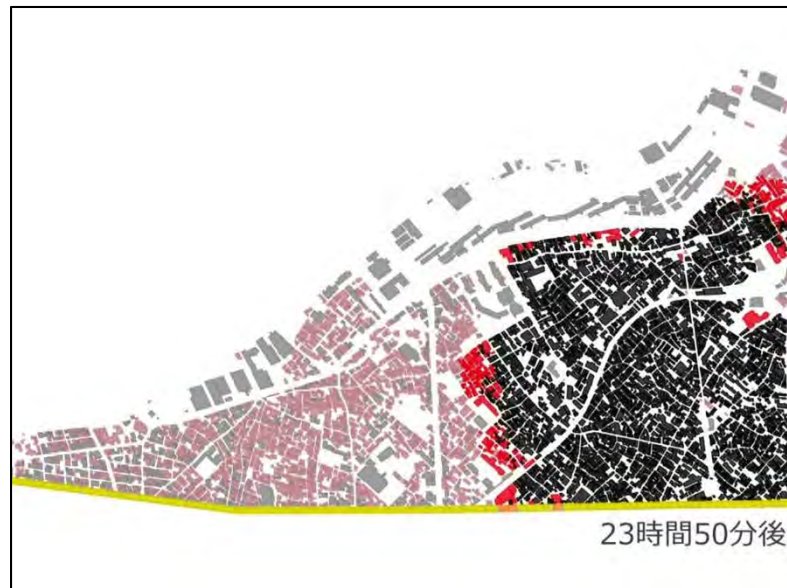
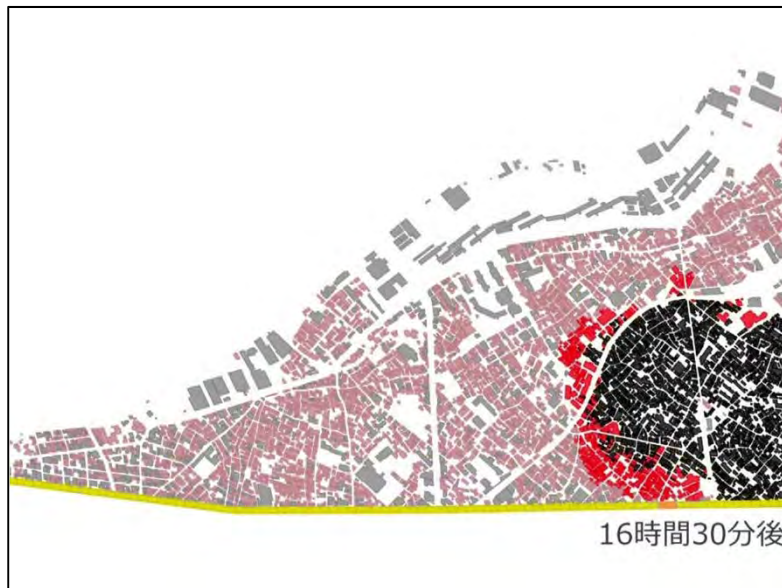
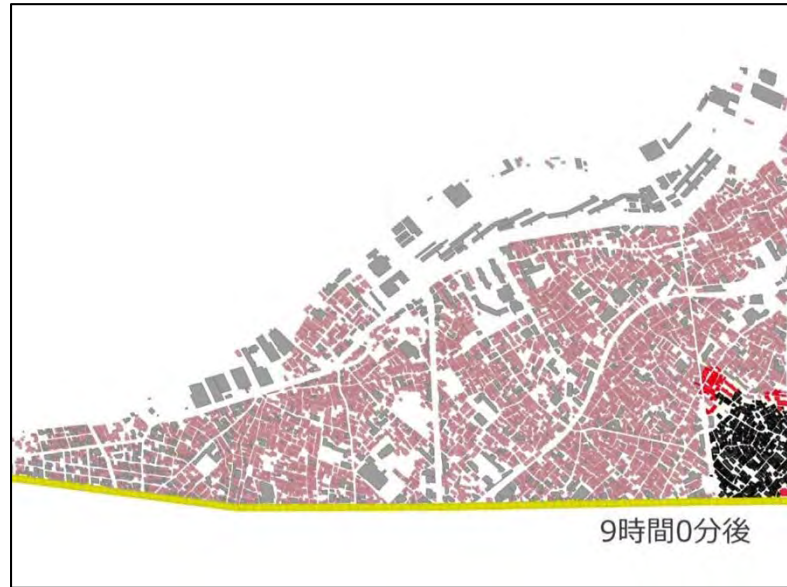
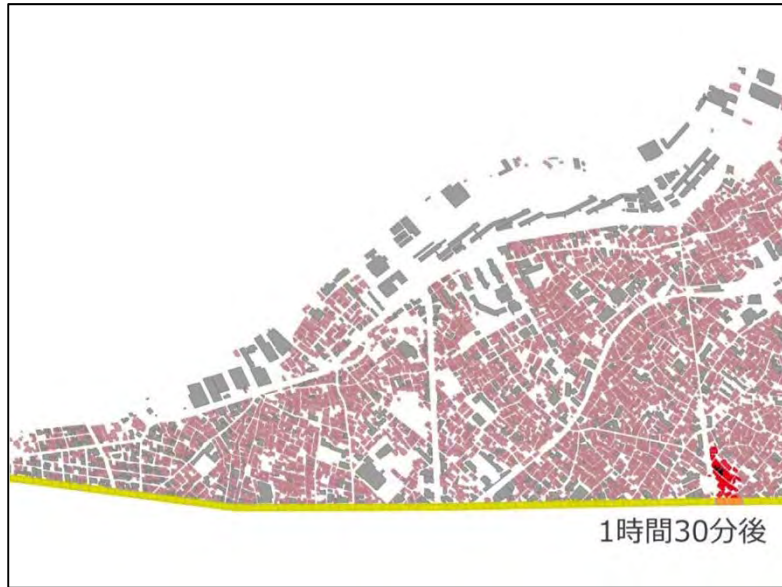
実際の密集市街地の建物・道路データを使ってケーススタディを実施

- 気象条件 : 北西の風(評価対象道路に直交)
風速は3m/s(本地区の平均風速)、6m/s、9m/sの3種類
- 出火点 : 密集市街地部分に267カ所を設定
- 計算回数 : 267(出火点) × 3(風速) = 801回
(出火から36時間後までを計算)



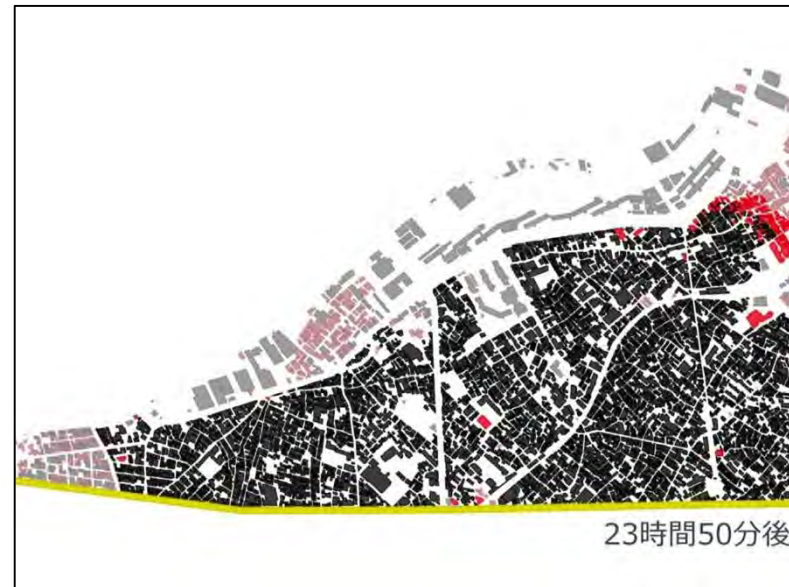
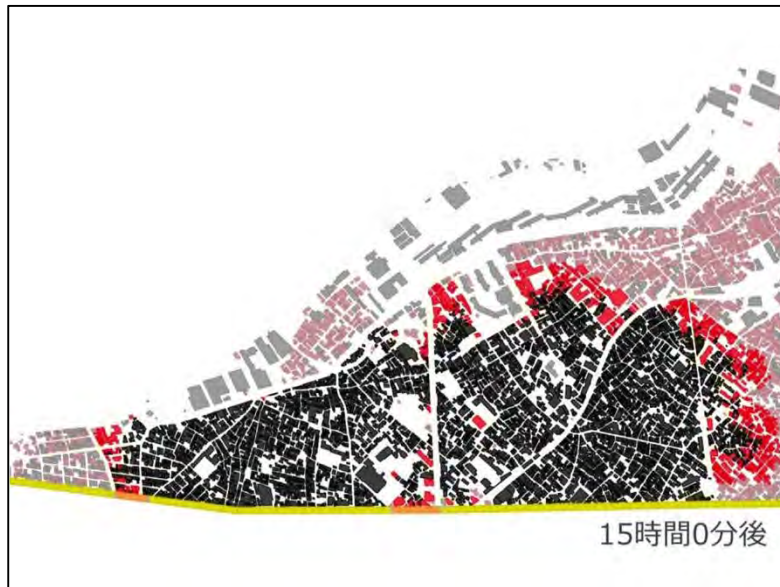
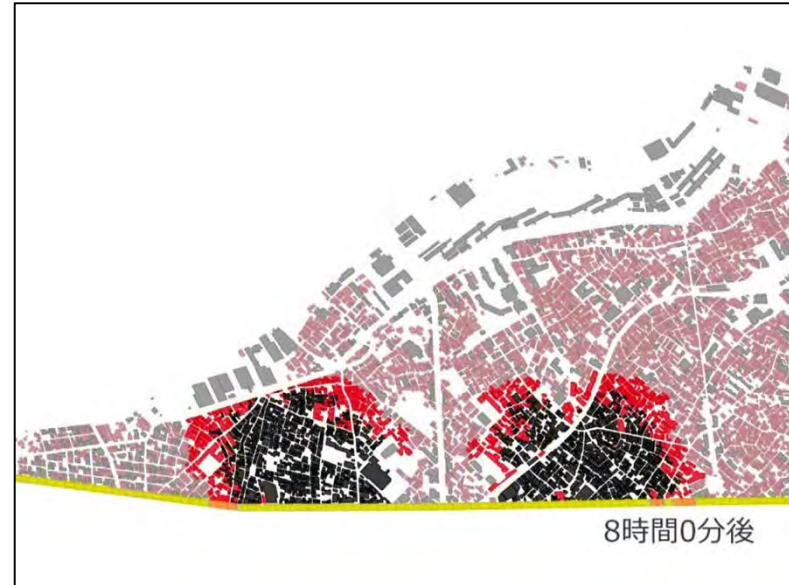
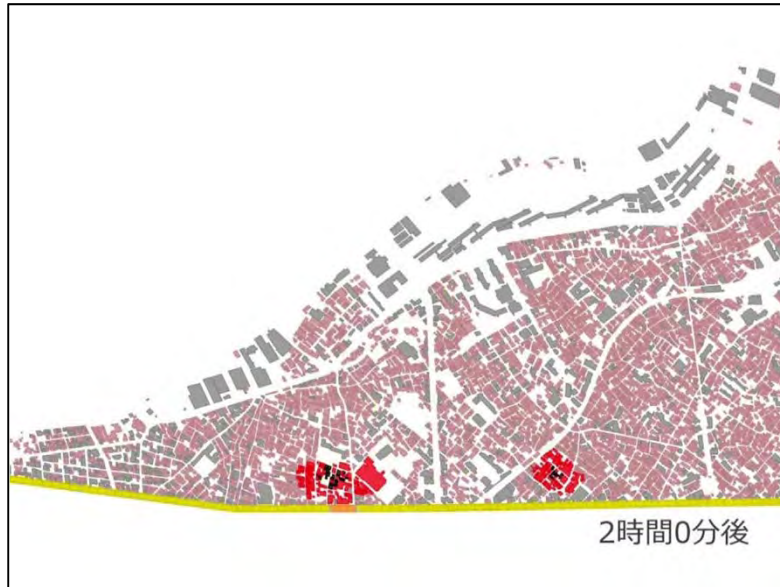
延焼シミュレーションの様子

風速
3m/s ↓



2地点同時出火の場合(オプション)

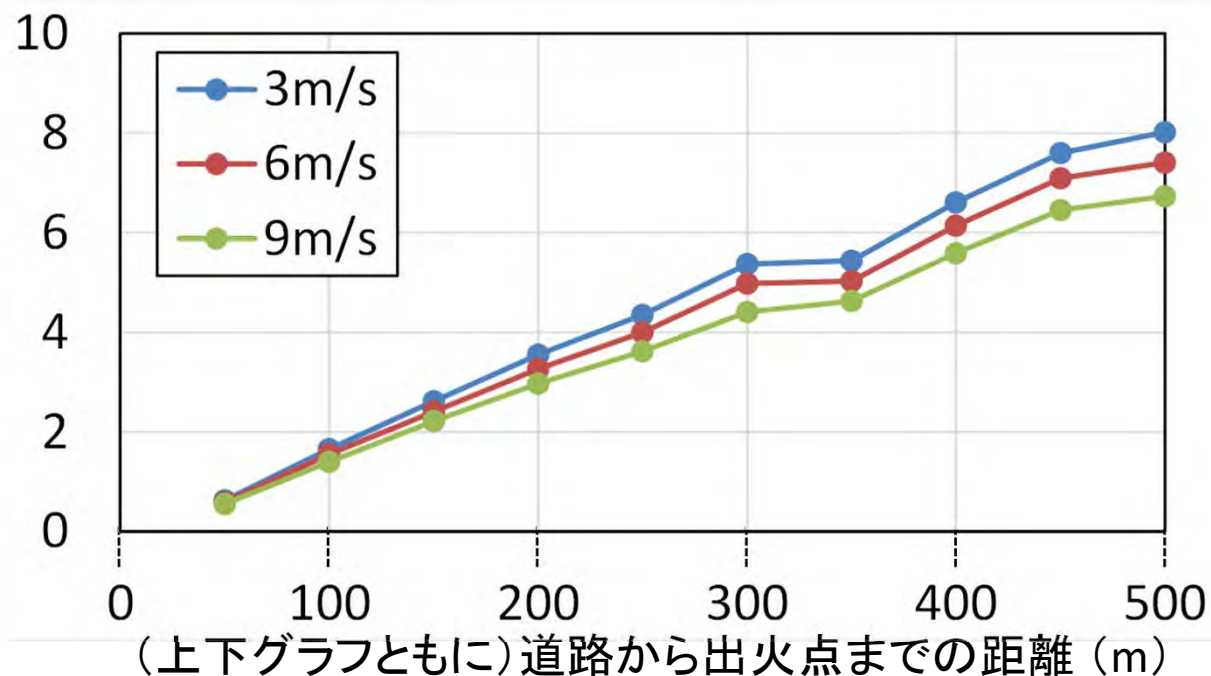
風速 ↓
3m/s



ケーススタディー地区のシミュレーション結果

出火から最初に
通行に影響が
生じるまでの時間

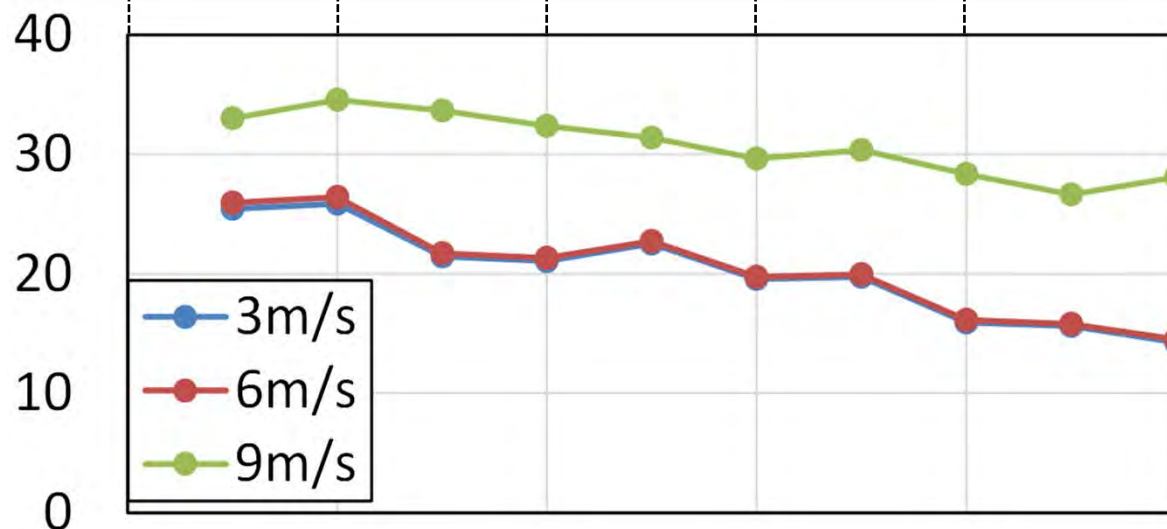
道路からの距離別の
各出火点の平均(時間)



通行への影響の
継続時間

道路からの距離別の
各出火点の平均(時間)

(ただし、途中で一旦影響
がなくなる場合も、最初か
ら最後まで時間としている)





SNSデータによる都市の暑熱環境の把握

担当：都市計画研究室 熊倉 永子

SNSデータ

インターネットを通じて短文や写真等の自由な情報をリアルタイムに発信



○温冷感に関するキーワードを含む、位置情報付きのツイートから、都市において人々が暑さや涼しさを感じる場所や時間の特徴を明らかにする。

- ◆ 都市生活者がまちなかで感じている暑さ対策のニーズは何か？
- ◆ いつ、どこへ、どんな対策が必要か？対策導入の優先順位は？

分析に使用した温冷感ツイートの概要

2014年および2015年の7/1～9/31（2016～2018年も追加中）

| | 投稿数 | 抽出キーワード |
|-------------|-----------|--|
| 暑い ツイート | 21,178 | 暑い・暑っ・暑ッ・暑い・あつい・あつい・あち ー・あちい・あちィ・アチィ・あっち・暑すぎ・ 暑過ぎ・あつすぎ・あつっ |
| 涼しい ツイート | 6,467 | 涼し・すずし ・暑くない・あつくない・寒い・さ むい・寒過ぎ・さむすぎ・さむい・さみい・寒っ |
| 全ツイート | 3,713,138 | - |

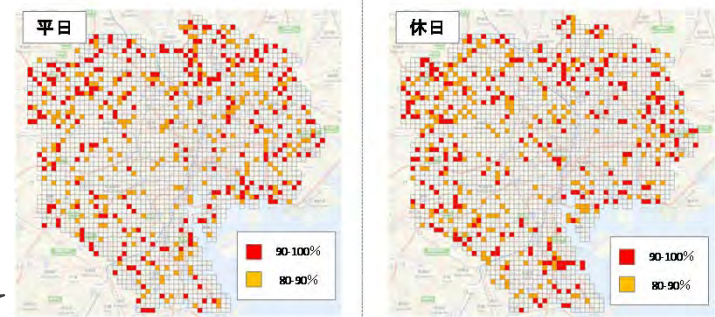
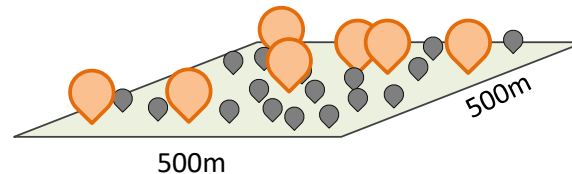
- リプライ・リツイートや温冷感に関係のない投稿は対象外。
- 位置情報が付属したデータを対象としているが、屋内・屋外の判別は不可。
- 温冷感ツイートは無制限に取得可能なデータを使用。
- 全ツイート数はwebAPIにより取得したデータを使用。
- 暑い(涼しい)ツイート率 = 暑い(涼しい)ツイート / 全ツイート

暑いツイート率の高い場所の抽出・分類

ArcGISを用いて対象範囲（東京23区）を含む500mメッシュを作成



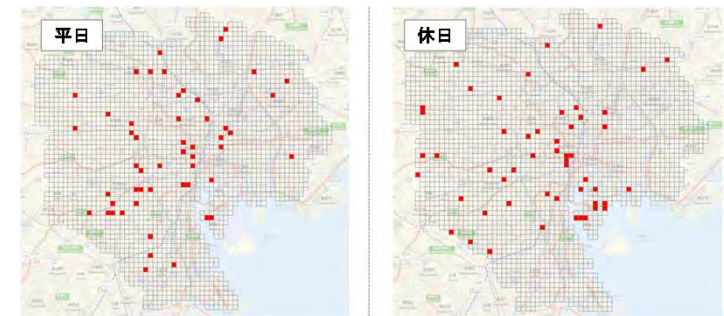
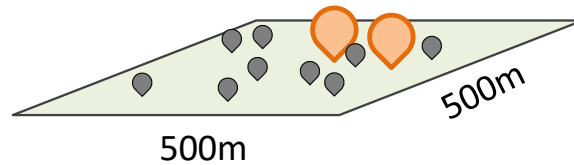
暑いツイート率が上位20%のメッシュを抽出



2560メッシュ⇒512メッシュ



暑いツイート数が上位10%となるメッシュを抽出



512メッシュ⇒52メッシュ



同一アカウントによる投稿が半分以上の場合には分析対象外

全52メッシュを抽出（平日27、休日35メッシュ）

暑いツイート率の高い場所の分類フロー



カーネル密度推定を用いてメッシュ内の
ツイート密度の高い場所を可視化



Map data ©Google



暑いツイートの投稿密集地周辺の建物用途やツイート内容から得た場
所の特徴を踏まえ、土地の利用用途別に分類（平日5、休日7用途）

平日(5)： 駅・駅前 / 公園・神社 / 臨海部 / 住宅 / その他

休日(7)： 駅・駅前 / 公園・神社 / 屋外イベント /
臨海部（イベント） / 川沿い / 住宅 / その他



暑いツイート率が最も高い時間帯別にまとめ、人々が暑さを感じる
パターンを7種類に分類

人々が暑さを感じるパターンの7分類①

A)地上駅型 平日6-12時に投稿が多く、広場や大通りを有する地上・高架型の駅において、駅周辺の道や駅構内で日射を受けて感じる暑さ。

B)人の集まる開放的な広場型 平日12-15時に投稿が多く、観光スポットの中でも開放的で日陰がない場所で感じる暑さ。

C)臨海部大型イベント施設とその周辺型 休祝日6-12時に投稿が多く、臨海部の開けた場所にある大型イベント施設周辺で、入場待ちの人が早朝から日射の当たる屋外に密集して並んでいる時に感じる暑さ。

A)地上駅型



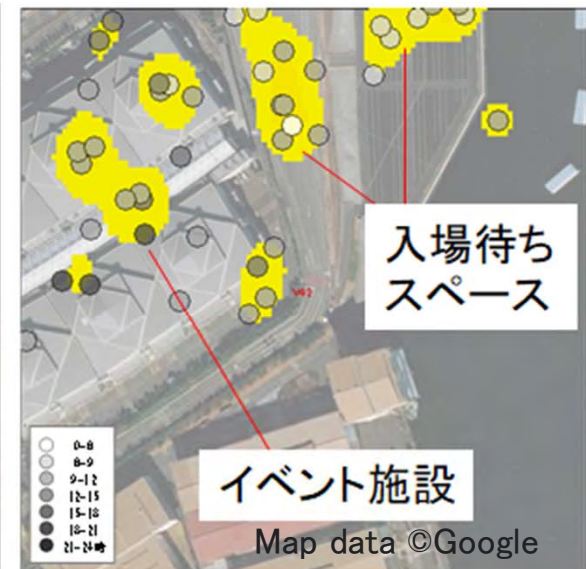
多摩川駅

B)人の集まる開放的な広場型



お台場広場 オブジェ前

C)臨海部大型イベント施設とその周辺型



東京ビックサイト

人々が暑さを感じるパターンの7分類②

D)川沿い型 休祝日6-12時に投稿が多く、早朝から散策や運動、BBQで活動する人が河川敷で感じる暑さ。

E)都心部の屋外イベント公園型 休祝日9-15時に投稿が多く、公園内のイベントが行われるコンサートスペースや噴水などの開けた場所で感じる暑さ。

F)緑の多い公園・神社型 休祝日12-15時に投稿が多く、比較的緑に囲まれた公園や神社でも日中に感じる暑さ。

G)屋外活動施設型 休祝日15-18時に投稿が多く、夕方以降でも飲食やキャンプで長時間屋外にいることで感じる暑さ。

D)川沿い型



荒川

0 200

E)都心部の屋外イベント公園型



日比谷公園

0 200

F)緑の多い公園・神社型



潮風公園

0 200

背景

本省施策：都市インフラ・まちづくりのDX(デジタルトランスフォーメーション)の推進

「3D都市モデル」の構築：まちづくりのデジタル基盤



3D都市モデルのイメージ

画像出典：<https://minna.mieruka.city/20214-chino-building/>

- あらゆる都市データ(建築・土木・通信・物流等)の基盤として、2次元地図から「3D都市モデル」を構築し、都市活動データ等を整備
- 全国約50都市において先行モデルを製作
- 全国共通の仕様で作成し、データをオープン化
 - ・国際規格(CityGML)を用いる方針
 - ・都市計画基礎調査情報を格納(建物・地盤高、構造、用途等)
 - ・「3D都市モデルの構築・利活用マニュアル案」を作成予定

3D都市モデルの用途

○行政、民間事業者、住民が利用目的に合わせて活用

例1) 景観・環境シミュレーション等の基盤データとして活用

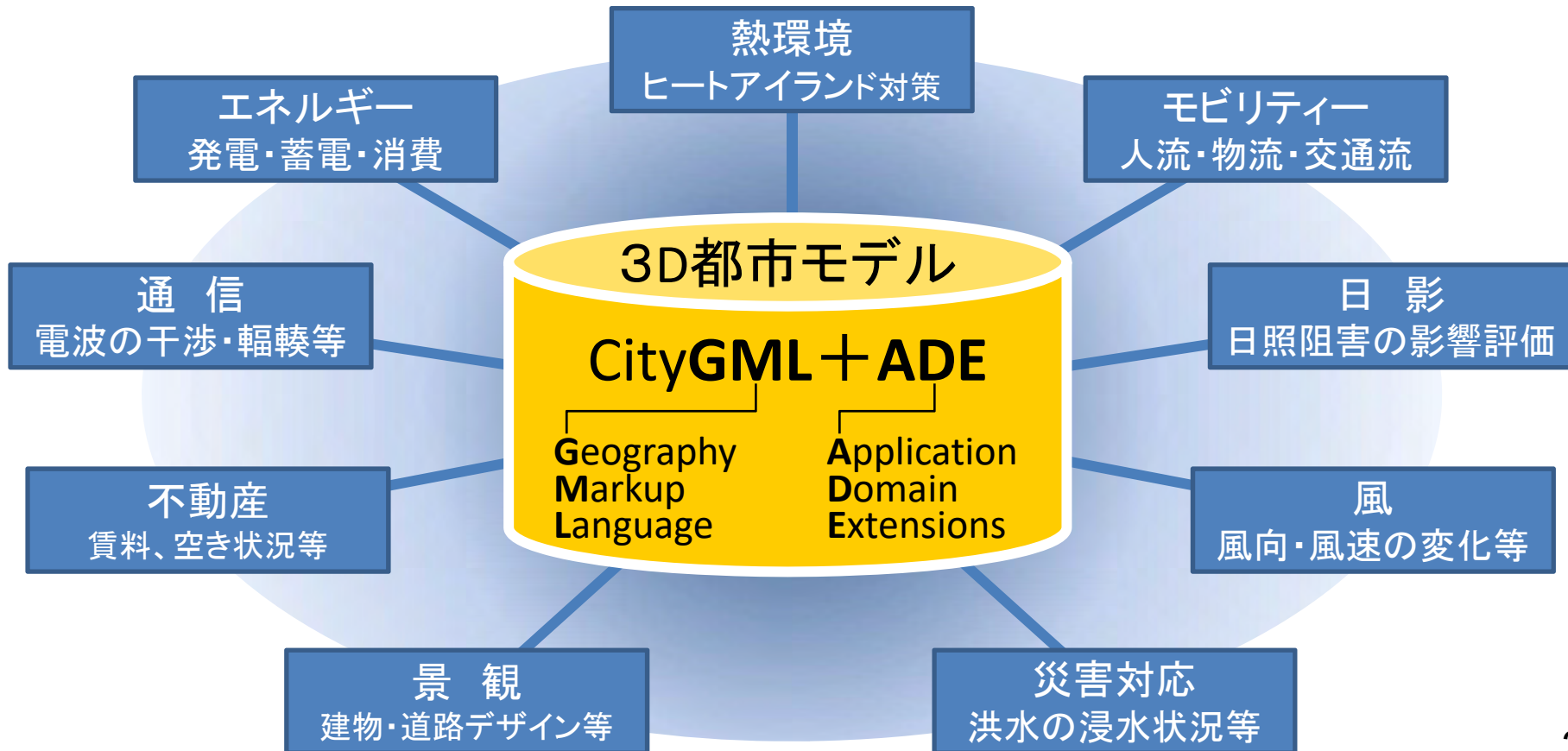
- ・シミュレーション実施までの期間短縮とコスト削減
- ・計画効果等の可視化により合意形成を円滑化

例2) ドローン配達ルート選択や規制範囲の検討



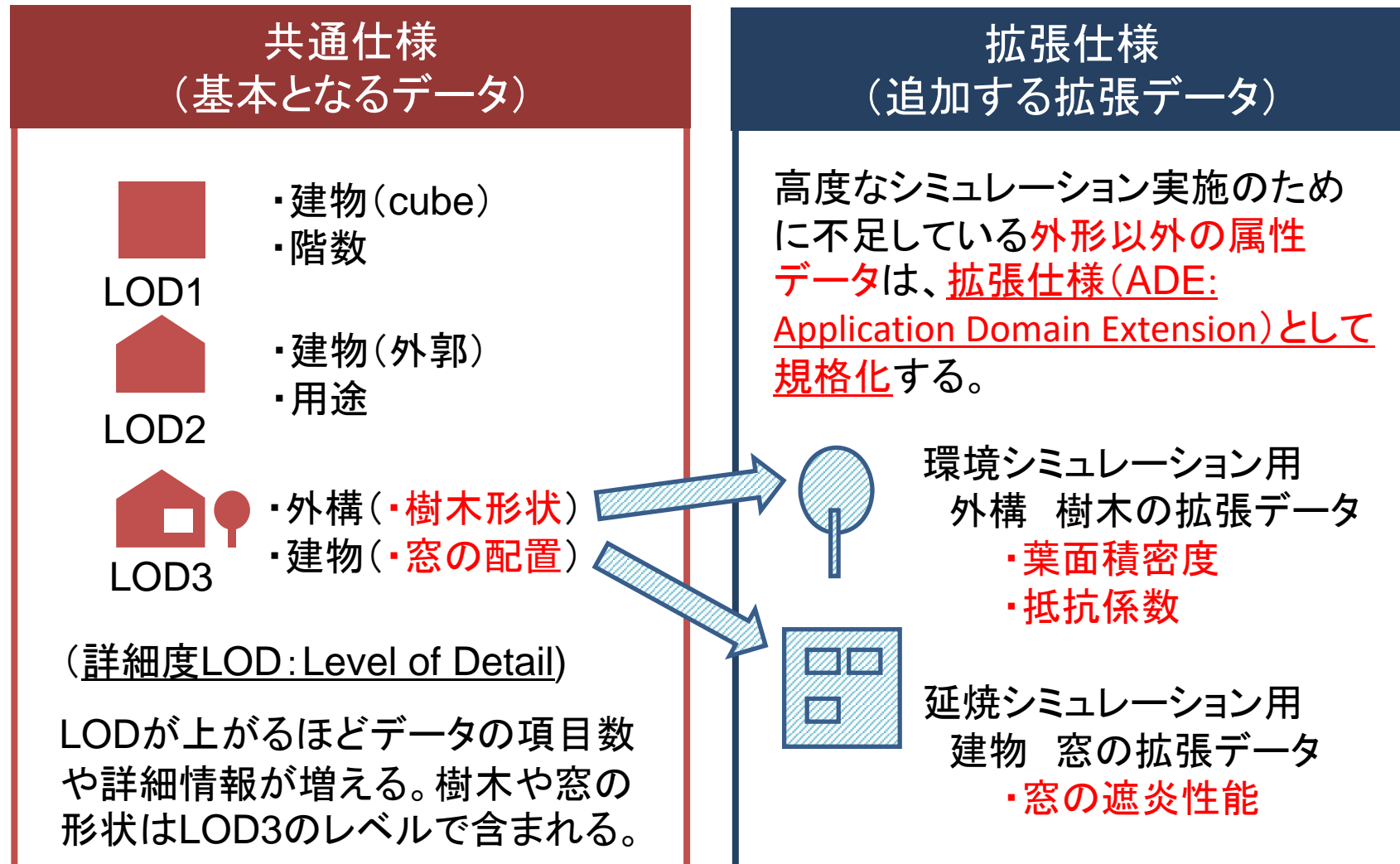
住民参加による景観検討のイメージ

出典<https://minna.mieruka.city/practicalusecase-cityvisualizationtool/>



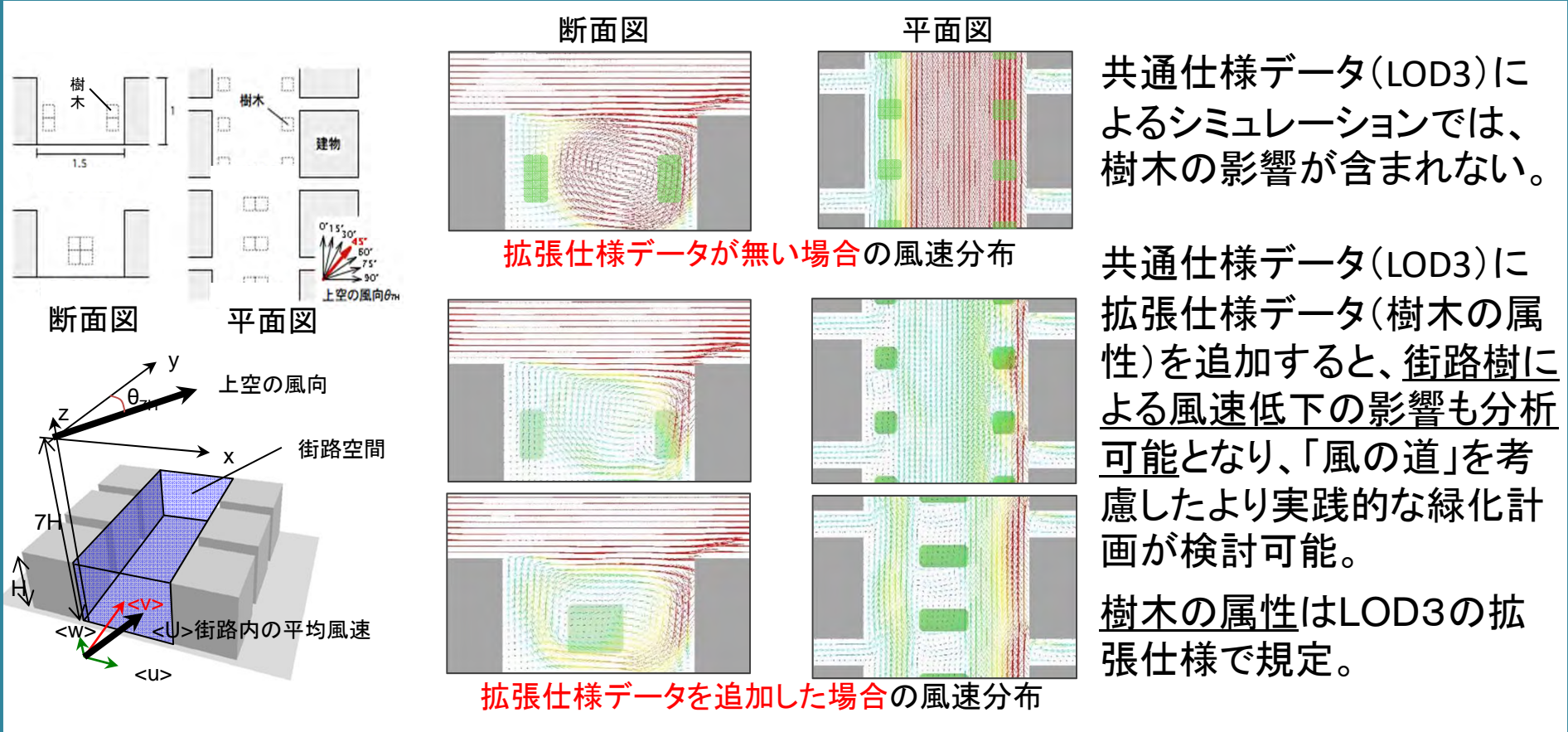
研究内容①: 高度なシミュレーションのための拡張仕様の検討

3D都市モデルの国際規格 (CityGML)



拡張仕様の検討内容

(例)ヒートアイランド対策「風の道」への影響の少ない街路樹配置の検討



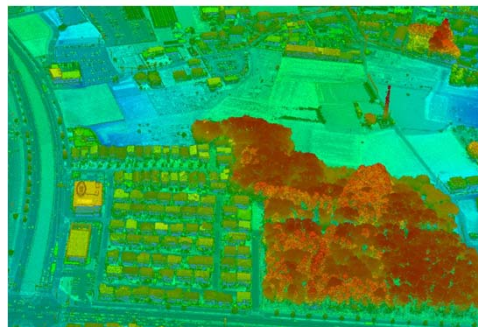
- 共通仕様の3D都市モデルへ**拡張仕様のデータを追加**して、より精度の高いシミュレーションの**実効性を検討**する。
- 点群データ等**から作成したデータを結合し、データの段階的整備や部分更新時の**整合性を検討**する。

研究内容②: 3D都市モデルの作成及び更新コスト削減に関する検討

3D都市モデルの作成方法

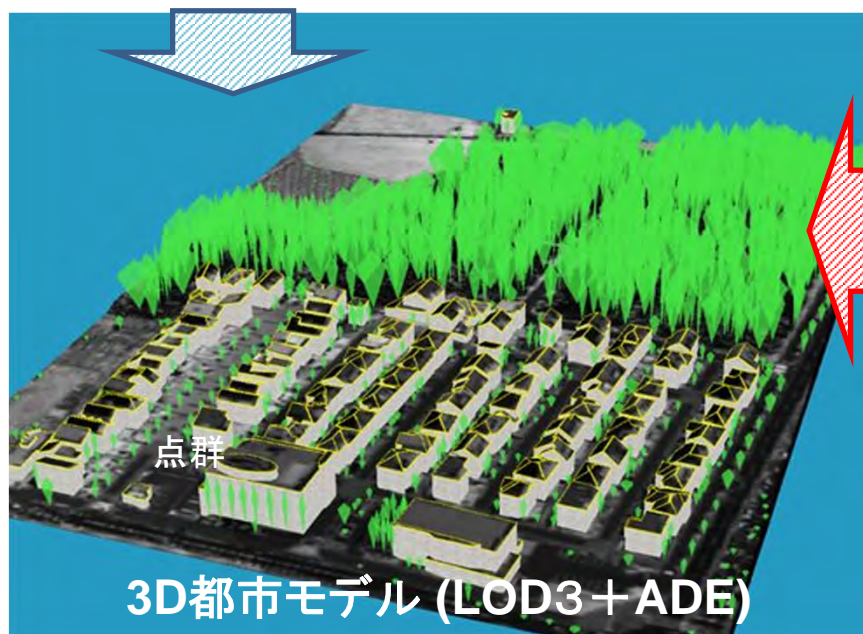


簡易な方法
2D地図+高さ情報
(LOD1~2)



高度な方法
点群データ(航空レーザ)
(LOD3)

※新規データ取得はコスト高

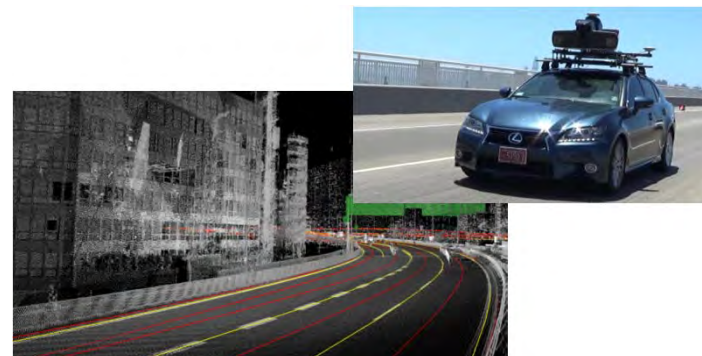


3D都市モデル (LOD3+ADE)

他分野の3Dデータの流用

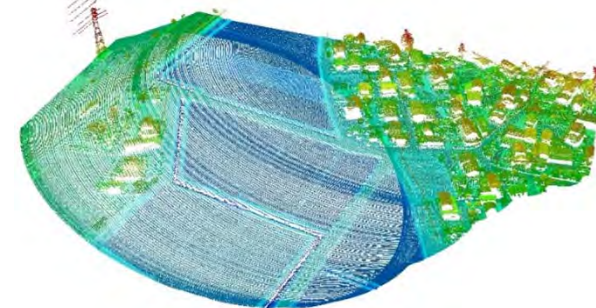
自動運転(民間データ)

SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)
3D地図の利用と更新を同時に行い、常に最新データを蓄積



画像出典: ダイナミック基盤株式会社Webサイト
<https://www.dynamic-maps.co.jp/service/index.html>

航空レーザ測深機(ALB)を用いた 公共測量データ



※点群密度、フットプリント(レーザー
ビーム径)、レーザ波長等が異なる 24