

日立東大ラボ  
第3回ハビタット・イノベーションフォーラム  
人中心のスマートシティの構築へ  
～持続可能なスマートシティに向けた5つのキーファクター～

# 人中心のスマートシティの 評価とQoL

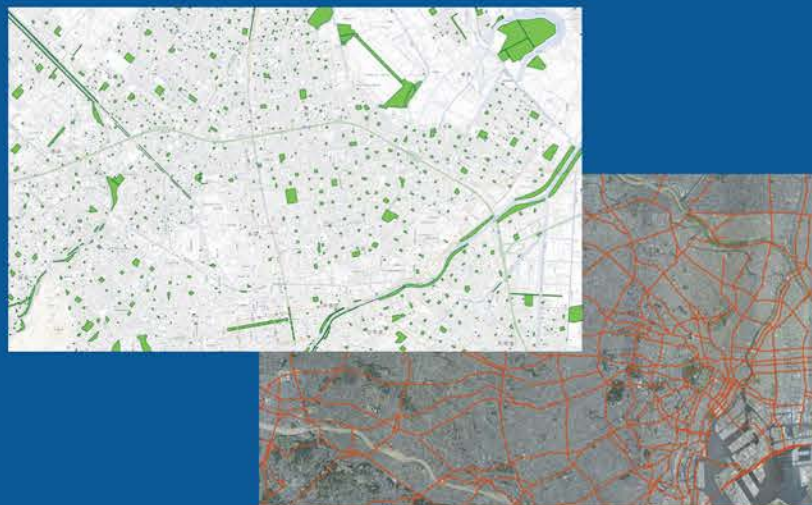
笹尾知世 井桁由貴 出口敦 東京大学大学院新領域創成科学研究科  
鈴木敬 田井光春 日立製作所

# スマートシティはどのように評価する？

## これまでの都市評価

従来の都市開発は緑を増やすといったように、物理的に目に見える開発が主流。

経済指標：輸送効率や時間短縮効果など  
量的指標：緑被率や日照など



上：衛星写真からの緑被率算出

下：地図情報からの道路ネットワーク抽出



## Society 5.0時代の都市評価

スマートシティ開発は多様なソフト施策が混在。  
物質的な都市空間の評価手法では計測が困難。  
都市の中で暮らす人々の生活の質そのものを  
評価できる指標が求められている。



安心・安全



居心地



にぎわい



健康



省エネ



新たな移動手段

AIカメラを活用した「安心・安全」な街の見守りサービス(柏の葉) <https://www.udoktm.or.jp/ai/index.html>  
柏の葉ストリートダイニング <https://www.kashiwanoha-navi.jp/events/event/event-1304>  
柏の葉スマートヘルス [https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2013/0131\\_01/](https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2013/0131_01/)  
柏の葉AEMS・HEMS [https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2014/0424\\_03/](https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2014/0424_03/)  
公道での電動キックボード走行(柏の葉) <https://innovation-field-kashiwanoha.jp/project/12/>



# “ActiveQoL”とは

ActiveQoLの定義：好ましい過ごし方と現実のギャップを活動単位で測る指標

好ましい過ごし方  
(個人の理想)



時間や場所等  
コンテキストの **ギャップ**

低

高

低

実際の1日の生活



# 活動満足度の継続的な計測

## 初期設定

活動嗜好タイプ

- ・属性情報
- ・活動嗜好情報

## センシング

活動データ

- ・位置情報
- ・方位
- ・加速度
- ・周波数分布
- ・ジャイロ
- ・気圧

**ActiveQoL = 活動満足度**

理想と実際の活動とのギャップを算出

スマートフォン



ウェアラブル  
デバイス



住民

住民の活動嗜好のタイプと活動データから活動満足度を予測可能な  
ActiveQoL計測システムを開発中



# “ActiveQoL”の3つの特徴

**Active = 動的に測る, QoL = 生活の質**

## ①Activity

生活シーンに応じた人それぞれの活動嗜好のタイプに寄り添う

## ②Flexibility

多様なソフト施策評価にも柔軟に対応する

## ③Continuity

連続的に生活の変化を測り素早く新たな施策を打つ

# “ActiveQoL”の3つの特徴

**Active = 動的に測る, QoL = 生活の質**

## ①Activity

生活シーンに応じた人それぞれの活動嗜好のタイプに寄り添う

## ②Flexibility

多様なソフト施策評価にも柔軟に対応する

## ③Continuity

連続的に生活の変化を測り素早く新たな施策を打つ

# 人それぞれに寄り添う活動満足度の考え方

## Aさんの1日 活動単位での満足度

好ましい過ごし方



実際の1日



## ActiveQoLを構成する4つの変数

①活動jがどのくらい好きか

Activity<sub>j</sub>の嗜好P (Activity<sub>j</sub>)

②活動jが個人の理想と比べ満足に行えているか

②-1 時間の影響 T (t<sub>j</sub>)

②-2 環境の影響 E (e<sub>j</sub>)

②-3 人間関係の影響 R (r<sub>j</sub>)

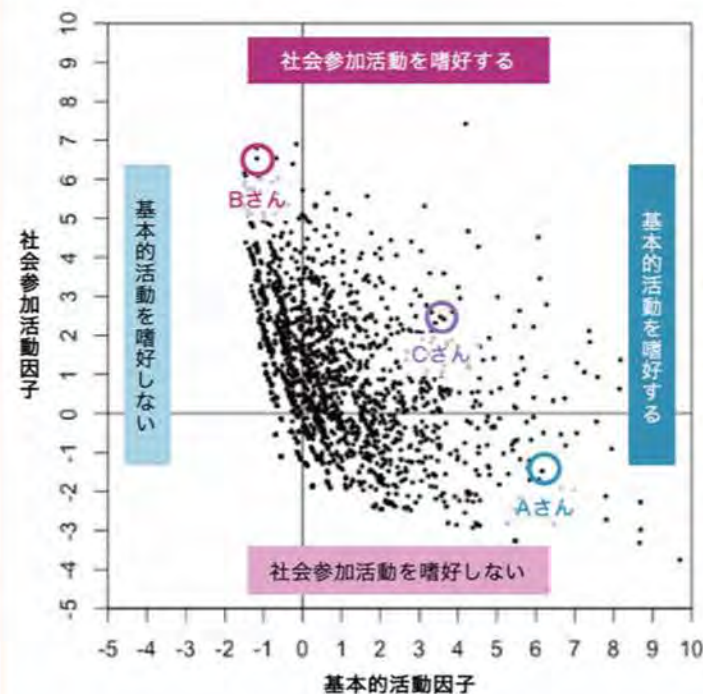


# 人の活動嗜好タイプの存在

因子分析による活動の分離と因子負荷量

| 活動       |                   | 因子負荷量  |        |
|----------|-------------------|--------|--------|
| 分類       | 活動                | 必要活動因子 | 任意活動因子 |
| 基本的な生活活動 | 食事                | 0.512  |        |
|          | 食料品・日用品の買い物       | 0.506  |        |
|          | 身の周りの用事           | 0.460  |        |
|          | 食料品・日用品以外の買い物     | 0.431  | 0.192  |
|          | 睡眠                | 0.397  | -0.146 |
|          | 家事                | 0.387  |        |
|          | 休養・くつろぎ           | 0.316  |        |
|          |                   |        |        |
| 社会参加活動   | 文科系の余暇活動          |        | 0.407  |
|          | 運動系の余暇活動          |        | 0.374  |
|          | 学習・自己啓発・訓練        |        | 0.372  |
|          | 交際・付き合い・コミュニケーション | 0.132  | 0.354  |
|          | ボランティア活動・社会参加活動   |        | 0.314  |
| その他      | パーマ・カット・エステ       | 0.269  | 0.190  |
|          | 子育て               | 0.140  |        |
|          | 介護・看護             | 0.190  |        |
|          | 受診・療養・リハビリ        | 0.236  |        |
|          | 通勤・通学の移動          | 0.200  |        |
|          | 通勤・通学以外の移動        | 0.123  | 0.121  |
|          | 仕事                | 0.156  |        |
|          | 学業                |        | 0.144  |
|          | 旅行・行楽             |        | 0.237  |
|          |                   |        |        |

回答者の因子得点の散布図と特徴的3回答者の活動嗜好



基本的活動を嗜好するAさん

- 1位: 睡眠
- 2位: 食事
- 3位: 休養・くつろぎ
- 4位: 文科系の余暇活動
- 5位: 食料品・日用品の買い物
- 6位: 身の周りの用事
- 7位: 食料品・日用品以外の買い物

社会参加活動を嗜好するBさん

- 1位: 交際・付き合い・コミュニケーション
- 2位: 旅行・行楽
- 3位: ボランティア活動・社会参加活動
- 4位: 学習・自己啓発・訓練
- 5位: 運動系の余暇活動
- 6位: 文科系の余暇活動
- 7位: パーマ・カット・エステ

基本的活動 / 社会参加活動を嗜好するCさん

- 1位: 家事
- 2位: 受診・療養・リハビリ
- 3位: 学習・自己啓発・訓練
- 4位: 文科系の余暇活動
- 5位: 食料品・日用品以外の買い物
- 6位: 交際・付き合い・コミュニケーション
- 7位: 食料品・日用品の買い物

人によって好む生活活動は様々＝満足度が高まりやすい活動は人によって違う

活動嗜好のタイプに寄り添った満足度評価を行うことが重要



# 都市や地域、場所・サービス単位での満足度算出



Aさんの活動jにおける活動満足度:

$$ActiveQoL(Activit_j)_i = \alpha_j T_{ji}(t_j) E_{ji}(e_j) R_{ji}(r_j) P_i(Activit_j) + \beta_j$$

Aさんの1日を通した活動満足度:

$$1日のActiveQoL_i = \left( \sum_j \alpha_j T_{ji}(t_j) E_{ji}(e_j) R_{ji}(r_j) P_i(Activit_j) + \beta_j \right) / 24$$

場所orサービスの利用者満足度:

$$QOL_{Place} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i QOL_i(at Place)}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

都市の滞在者満足度:

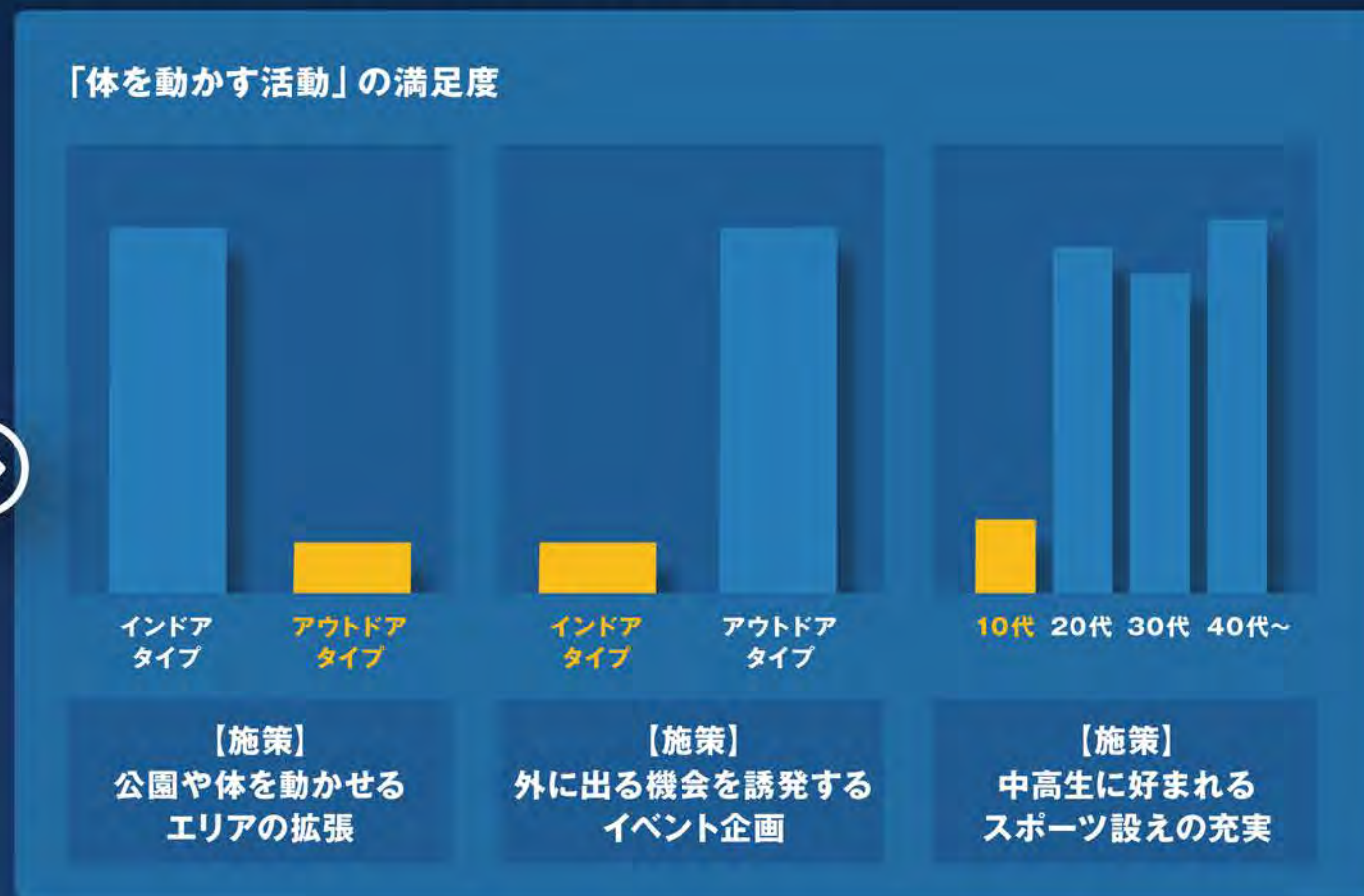
$$QOL_{City} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i QOL_i(at City)}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

ActiveQoLの活動満足度を場所やサービス単位で集計することで都市の評価につなげる

# 活動嗜好タイプに合わせた施策検討への活用

## 例) 公園建設の検討

## ActiveQoLを用いた活動満足度調査



公共性、公平性を担保する施策に留まる

生活者の活動嗜好に寄り添ったきめ細やかな施策を検討できる



# “ActiveQoL”の3つの特徴

**Active = 動的に測る, QoL = 生活の質**

## ①Activity

生活シーンに応じた人それぞれの活動嗜好のタイプに寄り添う

## ②Flexibility

多様なソフト施策評価にも柔軟に対応する

## ③Continuity

連続的に生活の変化を測り素早く新たな施策を打つ

# ハード・ソフト含む様々な施策の評価への活用

例) 課題: 人口減少による地域コミュニティの弱体化

これまで



従来の評価

基準値＝移動時間

ActiveQoL

基準値＝移動活動の満足度

オンデマンドバス導入



−40分 (速達性)

+50pt (早く到着できる)

友人宅に立ち寄るソフト施策導入



+10分 (寄り道)

+30pt (車内での会話)

個人の活動満足度に基づいた評価をすることで、  
様々なサービスや施策の横断的な評価を行うことができる



# “ActiveQoL”の3つの特徴

Active = 動的に測る, QoL = 生活の質

## ①Activity

生活シーンに応じた人それぞれの活動嗜好のタイプに寄り添う

## ②Flexibility

多様なソフト施策評価にも柔軟に対応する

## ③Continuity

連続的に生活の変化を測り素早く新たな施策を打つ

# スマートシティ施策の効果・影響の継続的なモニタリング

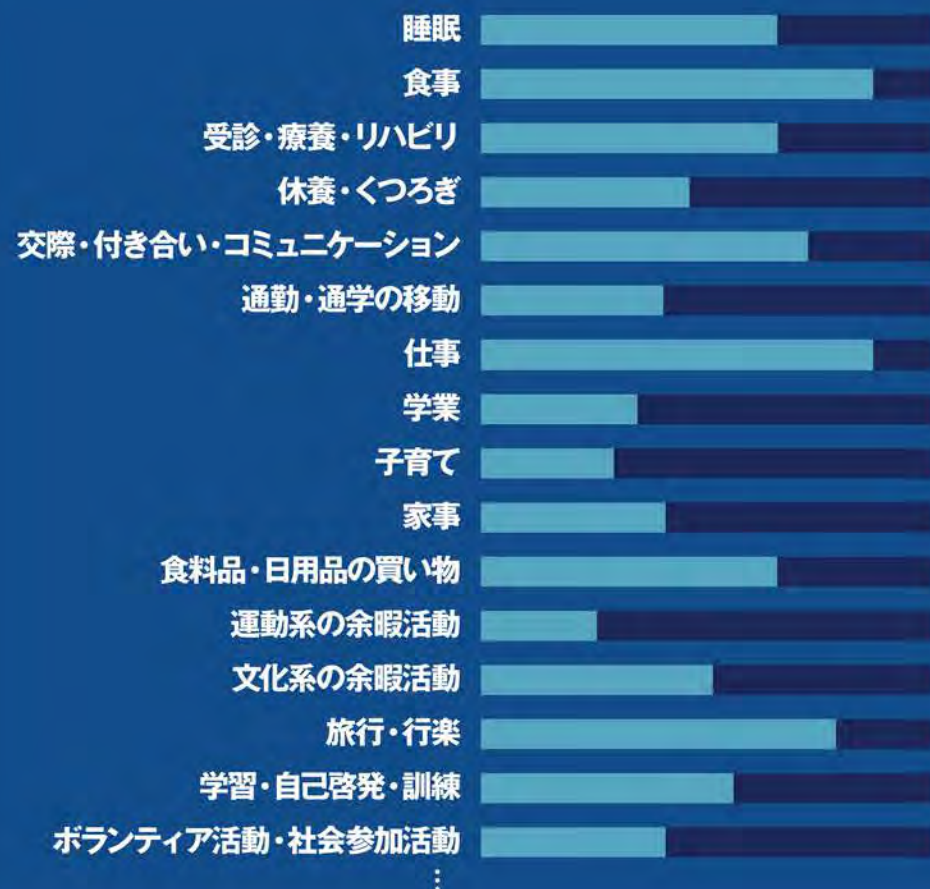


住民の活動からスマートシティ施策の効果や影響を常時モニタリングし  
PDCAサイクルの加速化を実現する



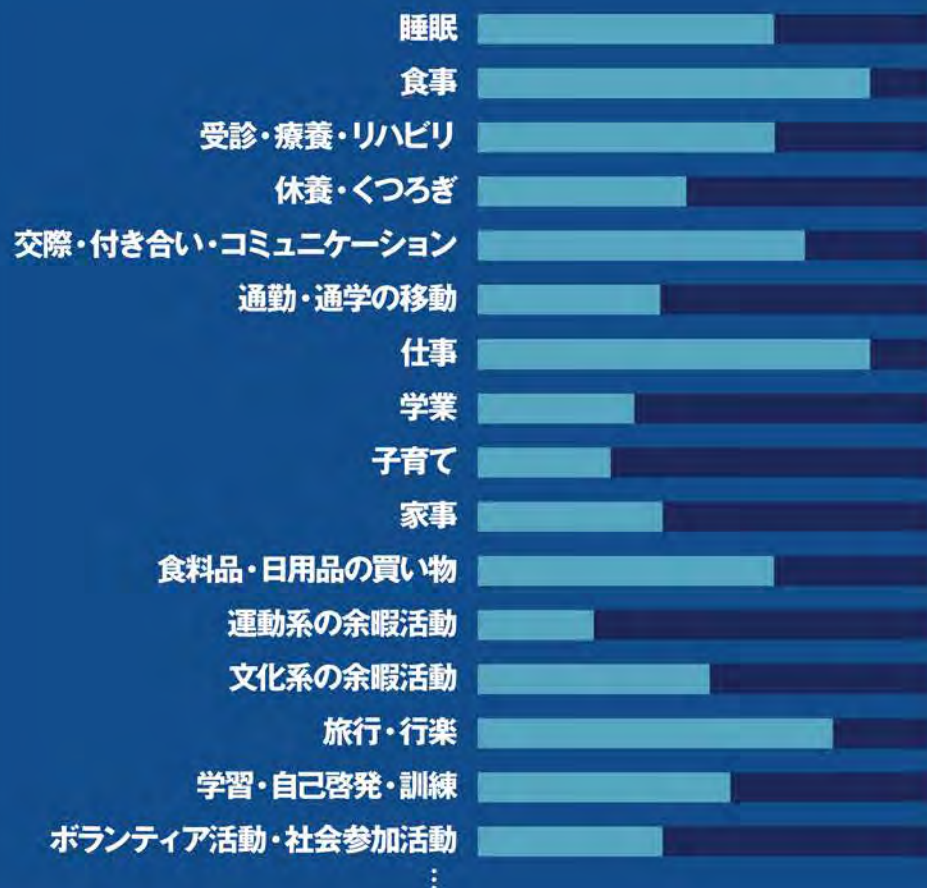
# 評価の変化を見ながら施策を検討する

## A市でのActiveQoLによる活動満足度の結果



# 評価の変化を見ながら施策を検討する

## A市でのActiveQoLによる活動満足度の結果



## A市でのスマートシティ施策

電気自動車の普及による騒音軽減

公園への公共Wi-Fi整備

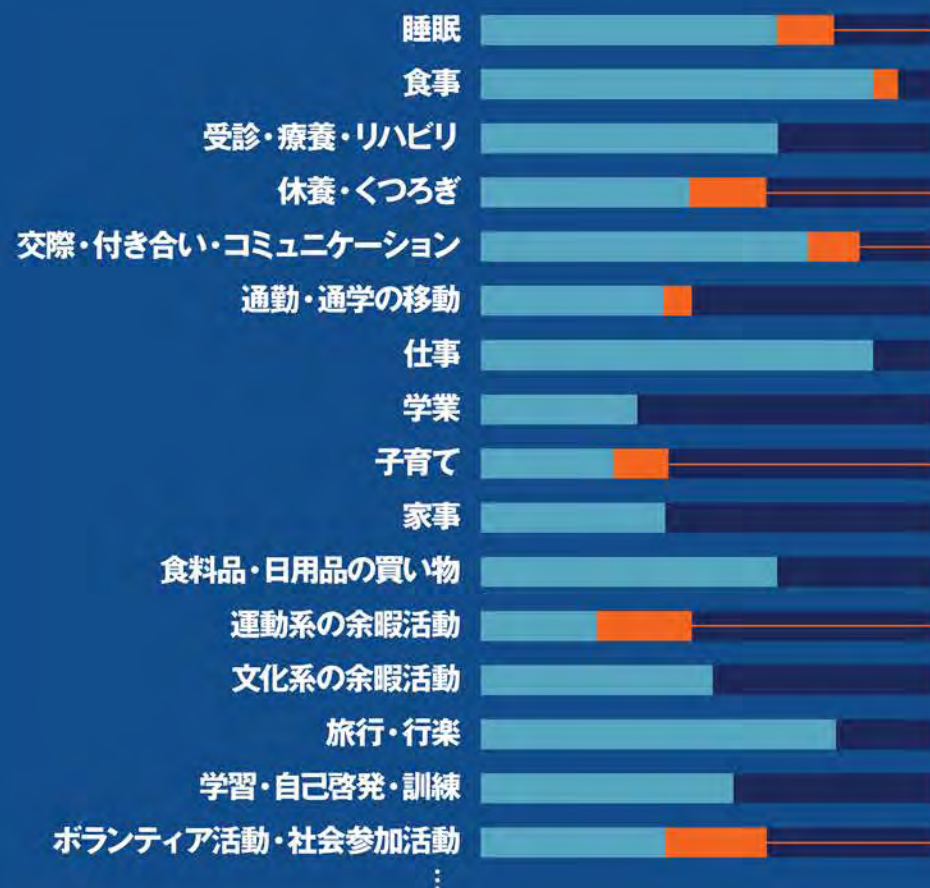
運動を誘発するアプリの開発

地域の活動を可視化するWebサイト作成



# 評価の変化を見ながら施策を検討する

## A市でのActiveQoLによる活動満足度の結果



## A市でのスマートシティ施策

電気自動車の普及による騒音軽減

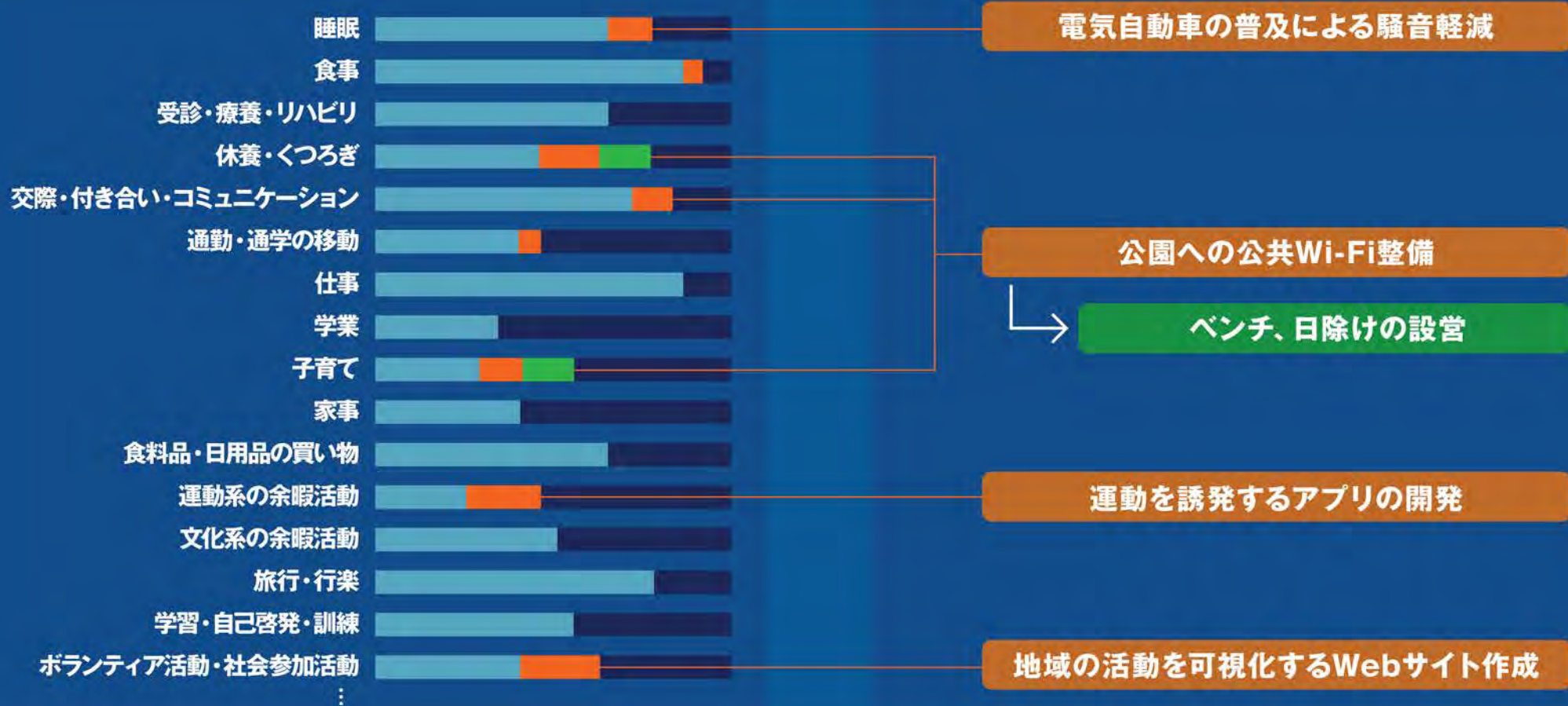
公園への公共Wi-Fi整備

運動を誘発するアプリの開発

地域の活動を可視化するWebサイト作成

# 評価の変化を見ながら施策を検討する

## 施策の追加検討とその結果





# 既存の都市評価指標との違い

|                                           | 都市評価指標                         |                                                             | 人の満足度・幸福度評価指標        |                                              |                |
|-------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------|----------------|
|                                           | 主観データ                          | 客観データ                                                       | 生活 (毎日)              | 生活(2週間～数年)                                   | 人生観            |
|                                           | 統計データ・オープンデータ利用                |                                                             | 生活 (毎日)              | 生活(2週間～数年)                                   | 人生観            |
|                                           | ・EC Urban Audit<br>・国交省 CASBEE | ・SCIJ Liveable Well-Being City指標<br>・OECD Better Life Index | ・日立東大ラボ<br>ActiveQoL | ・荒川区民総幸福度<br>・内閣府 生活満足度指標<br>・WHO QoL100, 26 | ・人生満足尺度 (SWLS) |
| ①Activity<br>生活シーンに応じた人それぞれの活動嗜好のタイプに寄り添う | △                              | △                                                           | ○                    | ○                                            | ○              |
| ②Flexibility<br>多様なソフト施策評価にも柔軟に対応する       | △                              | ○                                                           | ○                    | △                                            | △              |
| ③Continuity<br>連続的に生活の変化を測り素早く新たな施策を打つ    | 年単位                            | 年単位                                                         | 日々                   | 年単位                                          | 数年～数十年         |

## スマートシティ評価指標の課題

- ▶ 都市の中で暮らす人々の生活の質そのものを評価できる指標が求められている。

## 日立東大ラボが提案する人中心のスマートシティ評価指標“ActiveQoL”

- ①Activity 生活シーンに応じた人それぞれの活動嗜好のタイプに寄り添う評価
  - ▶ 生活者の活動嗜好に寄り添ったきめ細やかな施策検討につながる
- ②Flexibility 多様なソフト施策にも柔軟に対応する
  - ▶ 様々なサービス、施策の横断的評価につながる
- ③Continuity 連続的に生活の変化を測り素早く新たな施策を打つ
  - ▶ スマートシティ開発におけるPDCAサイクルの高速化につながる

現在“ActiveQoL”の計測システムを開発中です。  
興味のある地域、団体様おられましたら、ぜひ一緒に取り組ませてください！



