

No.11	提 案 名：MMS（モービルマッピングシステム）を活用したインフラのスマートメンテナンス	
	提案団体名：宇都宮共和大学 和田ゼミ	
	所 属：宇都宮共和大学 シティライフ学部	
	代 表 者：吉田 遥大 ・ 星 倅生	指導教員：和田 佐英子
メンバー	長谷川 瑠海 ・ 熊野 愛瀬 ・ 狐塚 直輝	

○ 提案の要旨

…宇都宮市がいう「スーパースmartシティ」とは、100年も発展し続けるまちの姿「NCC（ネットワーク型コンパクトシティ）」を土台に、「地域共生社会」（社会）、「地域経済循環社会」（経済）、「脱炭素社会」（環境）の3つの社会が、「人」づくりの取り組みや「デジタル」技術の活用によって発展する「夢や希望がかなうまち」のことをいう¹。

…宇都宮市が目指す「スーパースmartシティ」は、デジタル技術を用いて、まちや人のつながりをより一層強くして、生活を豊かで便利にする、ことを目指しているという。

…我々は、そうした都市づくり、社会づくりを目指す宇都宮市の未来像と、その未来像の実現の土台となるネットワーク型コンパクトシティと、スマートシティ形成のためのデジタル技術の活用に着目する。ネットワーク型コンパクトシティによって土台が作られる宇都宮市には、ネットワークの核となる「拠点地域（選ばれた地域）」と「そうならない地域（拠点地域外 選ばれなかった地域）」が生じることになる。拠点となる地域には、今までもこれからも一定の社会インフラの充実が期待できるが、そうでない地域の社会インフラは、予算配分の優先順位が下げられ、今まで通りの維持管理が継続し続ける可能性が高い。

…宇都宮市も程度の差こそあれ、全国のほとんどの自治体と同じように、人口減少時代に入っている。2050年を目途にして語られている宇都宮市は、現在はまだ一部の自治体しかまだ取り組んでいない「まちのたたみ方」が課題となってくる地域も出てくるかもしれない。これらの課題も視野に入れつつ、スマートシティを形成し適切な維持管理を模索する。我々が、特に、着目したのは MMS（モービルマッピングシステム）という新しいデジタル技術である。それを活用することによって、将来起こるのであろう課題の回避や、将来に向けての社会インフラの維持管理における効率的予算配分が可能となるであろう。

…限りある宇都宮市の予算の効率的かつ適切に活用していくために、我々は、2050年の社会経済状況の変化に対応すべく、「選ばれなかった地域」にも、MMS を活用した社会インフラのスマートメンテナンスを行い、時代や住民のニーズに即応した質の高い行政サービスを維持できるような MMS の活用方法を提案したいと考える。

1. 提案の背景・目的

1.1 提案の背景—宇都宮市民が抱えるリスクについて

…宇都宮市が基本構想で想定している 2050 年ごろ、我々は、50 歳近くになり、社会に責任を持つ世代になっている。発展する地域に住めば、その発展からの恩恵を受けることができ、衰退する地域に住めば、責任世代の我々は、そこが生み出す様々な負担を否応なく背負っていかねばならなくなる。我々は自分の未来の幸福を考えるときに、宇都宮は我々の期待に応えてくれる都市なのか。「未来の私」が選びたい都市なのか。

2050 年頃の我々世代の暮らしの主たる課題の一つは親の介護問題である。現行の日本の社会保障システムを前提にすれば、親が元気かどうか、どこの地域に住んでいるかによって、親の介護に関する精神的・金銭的・労力的負担に著しい格差が生じる。結果的に、親がどこに住んでいるかによって、我々の生き方や働き方も住み方も変わってくるのである。また、介護が必要な状況になることを想定すれば、介護施設の人手不足の問題が気になる。若者の人口減少が、さらに介

護人材の確保が難しく、人材不足から介護施設が足りなくなっていくのではないかと不安になる。今ある施設も不足や空きが出てしまい、存続できなくなっている可能性もある。

2050 年頃、NCC の形成に成功した宇都宮市は、社会インフラ整備の充実した拠点つまり「選ばれた地域」に住んでいれば、親世代は安心した老後を迎えられそうだが、そうでない地域「選ばれなかった地域（拠点以外の地域）」に住む親世代を持つ場合には、様々な不安が残る。そこで、「選ばれなかった地域」に住む老親を、どうすればよいのだろうか。宇都宮市が現実的に実行できる予算には限りがある。選ばれなかった地域に中心市街地の同水準の多額の財政資金を投与することはできない。そこで、新しいデジタル技術 MMS を活用して、こうした課題を解決することができないか、その答えを模索してみようと思った。我々は、たまたま知った MMS（Mobile Mapping System）に興味を持ち、それを搭載した自動車に、その可能性を感じたので、これを研究し、提案することにした。

1.2 新たなデジタル技術 MMS と提案の目的



画像 1 NTT 東日本が開発した MMS

出所：NTT 技術ジャーナル「NTT グループの Smart Infra への取り組み」

<https://journal.ntt.co.jp/article/8008>（閲覧年月日：2023 年 11 月 01 日）

…我々は、MMS によって得られるビッグデータや、デジタル化の進む社会への将来性が、未来の宇都宮市におけるスーパースマートシティ実現の一助となると考えている。MMS とは、3 次元レーザ計測器とデジタルカメラを搭載した普通乗用車を走らせ、周辺の 3 次元データと連続カラー画像を取得するシステムのことをいう。今まで手作業で行っていた計測作業や点検の大部分を、車両に搭載した機器を使って迅速に済ませることができる。

今回は、NTT InfraNet 株式会社が取り組んでいる事業に着目して、考えてみることにした。現在では無電柱化事業や再生可能エネルギー関連事業のような社会インフラの開発に加え、空間マネジメント・トリプル IP として「設備管理」の省力化、「災害対応」の迅速化、「不安全施設対応」の省力化・迅速化に活用されている。我々は、この空間マネジメントの「情報の見える化」による設備・施設管理の省力化に興味を持った。現在、道路の維持管理は、維持管理に関する基本方針を基に、住民からの要望や担当者等の目視の結果が担当課に報告され、維持管理に関する基本方針に基づいて、運営管理されている。それは、あくまで道路等の摩耗に対する対応に過ぎず、その道路の社会的必要度の変化や社会経済環境の変化を大きく反映させることのできる方法ではない。現在でも現行の規定や方針に従って維持管理を行っているのは理解しているが、新たにそこに MMS で得たデータというデジタルの力を活用することによって、2050 年の宇都宮市の未来像で起こりうる課題（「選ばれなかった地域（ネットワークコンパクトシティの核になっていない地域）」の暮らしの変化（高齢者等の増加、単身世帯の増加等）と社会資本の劣化を予測し、その課題が深刻になる前に対策を取り、2050 年の宇都宮市のすべての住民が暮らしやすい状況を保つ方策を導き出したい。MMS を活用したビッグデータというのは、まだ一般的に馴染みのない取り組みだ。しかし、急速に変容する社会に適応したまちづくりを目指す上で、MMS の集計したデータによって得られるその設備の効率や価値、必要性が、未来の宇都宮市を形作るうえでどのように役に立ち、社会に貢献してくれるのかを研究すべく、今回の提案をすることにした。特に、私たち和田ゼミは「財政」を中心に据えている為、MMS の活用によって、将来の行財政的課題解決の一助になるような提案を目指す。

2. 提案の目標・課題「私たちでつくる「アスノミヤ」～スーパースマートシティの実現に向けて～」との関連

…宇都宮市では、ネットワーク型コンパクトシティの形成に向けて、様々な事業を展開している。次世代型路面電車、LRT（Light Rail Transit）においては、芳賀・宇都宮間を先行区間（愛称：ライトライン）とする新設整備事業をはじめ、公共交通ネットワークの整備の充実に取り組んでいる。地域内交通や各拠点へのスムーズな移動を実現し、住民や観光客への交通移動の利便性を向上させようと事業を進めている。

…しかし、我々が想定している 2050 年頃には、LRT 等の公共交通の充実のみならず、地域内交通を宇都宮市内全域に張り巡らし、それを維持し、そのネットワークを持続することが困難な地域もでてくるであろう。人口減少がさらに進んでいく地域や担い手不足や担い手の高齢化が進む地域においては、それが深刻な問題としてでてくるであろう。そもそも、高齢者、それも一人暮らしの高齢者は、居住地等から最寄りの交通拠点までの移動が大変になる。今後人口衰退や高齢化が予測される地域に住む高齢者は、最寄りの拠点となる場所までの移動が困難になると考えられる。車を持たない高齢者のみの世帯では、ここへの配慮がさらに必要になるだろう。

…また、社会資本の維持においても、人口減少等や優先順位の相対的低下により現在と同等の財源の確保は困難である。高度経済成長期に建設された施設等は、次第に改築や建て替え、修繕の時期を迎え、その費用が増加することや、新たな整備計画事業の実行もしづらくなると考えられる。宇都宮市では、日頃から道路や橋梁の点検を実施しているそうだが、現在は市の職員が主に目視で調査していると話を伺っている。ドライブレコーダーを活用したこともあったそうだが、ビッグデータの管理や技術機能の限界の点から、MMS を利用した、人工知能、AI（Artificial Intelligence）による迅速で正確、細かな測量方法に変えたほうが効率的ではないだろうか。

近年、高齢者の運転操作のミスによる事故が問題となっている。宇都宮市にも、自動車がいないと生活上不便な地域も存在する。そのため、地域内交通の整備等で問題解決を図るという考えもあるが、近年は運転者不足も日本全体での大きな課題となり、鉄道や路線バスの運行維持も極めて難しい状況となっている。そこで、近年注目されている、無人自動運転車両を導入し、今後車両が走行しやすいような道路や施設を整備すればいいのではないかな。

…その無人自動運転車両導入整備に、地域社会全体のデジタル化を推進している宇都宮市において、MMS を利用したインフラ設備のメンテナンスを実施することが出来る。また、MMS で測量し得た大量のビッグデータは、ハザードマップの見直しなど、他の事業にも有効活用することができる。

3. 現状分析

3.1 2050 年—宇都宮市の未来

…我々のテーマは、基本構想が想定している 2050 年頃の宇都宮市において、総合計画等各種計画が予定通り実施され、それに沿う形で予算決定がされ、計画通りに適切に行財政運営がされた場合に、基本構想が想定している 2050 年の宇都宮市の未来像を確認し、そこ起こりうる課題を予見し、そうならないように、事前に対策を打とうとしている。その対策というのが、MMS を活用した社会インフラのスマートメンテナンスの活用を提案する。そのため、最初に宇都宮市が想定している 2050 年の状況について分析を行うことにする。

3.2 2050 年の宇都宮市の総人口についての現状

…宇都宮市では、2050 年の宇都宮市について、以下のように認識しているようである。以下、図 1 から図 3 をみることによって、概観していこう。



図表1 宇都宮市の2015年から2050年までの将来人口

出所：宇都宮市会議資料：「宇都宮市を取り巻く環境変化等」（閲覧年月日：2023年10月24日）

…宇都宮市の人口は、図1にある通り、2018年の人口約52万人をピークとして人口がどんどん減少をしていっている。問題になっている2050年には人口が約45万人となり、約7万人もの人口が減ってしまっていくという推計になっている。また、それぞれの年齢ごとの人口の割合を2018年と2050年で比較して見てみると、生産者人口は約10%の減少、年少人口は約3%の減少をしているのにも関わらず、老年人口は約12%の増加となっている。

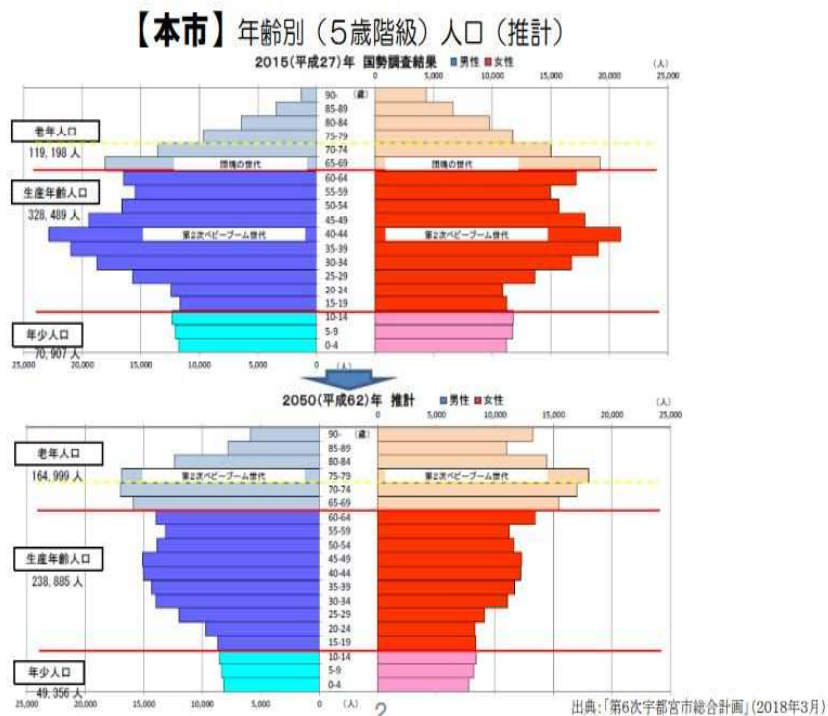


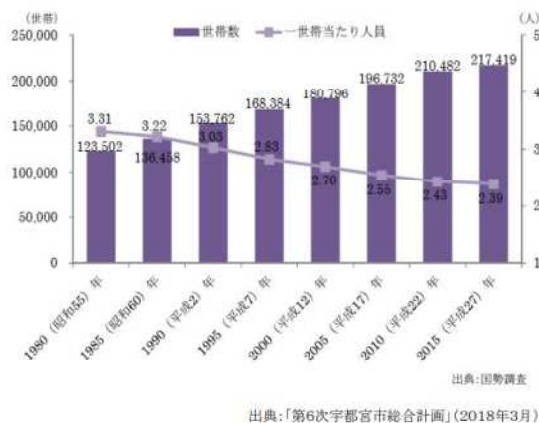
図2 宇都宮市の2015年と2050年の人口ピラミッドの推計

出所：宇都宮市会議資料：「宇都宮市を取り巻く環境変化等」（閲覧年月日：2023年10月24日）

…図2を見ると明らかなように、2015年に一番人口が多い第2次ベビーブーム世代（団塊ジュニア）である生産年齢人口の人たちが、2050年に老年人口になってしまうため、これらが少子高齢化社会を進展させてしまう要因にもなっていることがわかる。

3.3 宇都宮市の2025年までの世帯の変化

【本市】世帯数と世帯当たり人員の推移（実績）



【本市】一人暮らし高齢者世帯数の推移（推計）

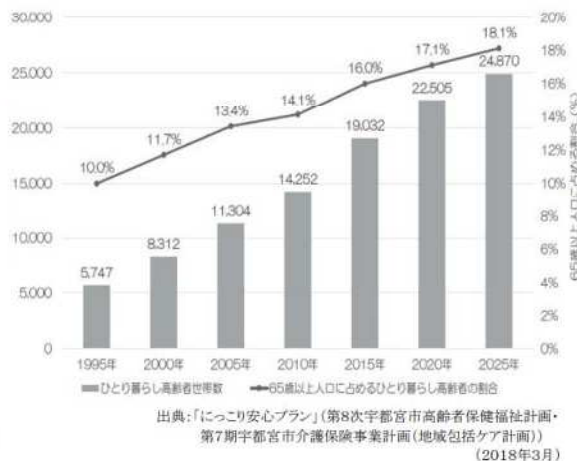


図3 宇都宮の世帯数と世帯当たりの人員、 図表4 一人暮らし高齢者世帯の推移

出所：宇都宮市会議資料「宇都宮市を取り巻く環境変化等」(閲覧年月日：2023年10月24日)

…宇都宮市では、図3を見ると、世帯数自体は増加している傾向であるが、一世帯あたりの人員は年減っており、1980年と2015年を見比べると約0.9人も減っていつていることがわかる。また、世帯数が増えていく中で、ひとり暮らしの高齢者世帯も増えている。その中でも、65歳以上人口に占めるひとり暮らしの高齢者の割合が1995年から2015年の20年間で約7%も増えており、2025年までには、さらに約1%増える推計であることがわかる。

3.4 2050年の宇都宮市—少子高齢化が進んだ地域社会の抱える課題

…このように、既に、宇都宮市では少子高齢化が進展していくという見込みが立てられている。そして、このまま何もしないと(1)から(3)のような問題が起き、様々なことに影響を与える可能性がでてくると宇都宮市は考えている²。

(1) 市民生活への影響については、

- ① 子供の現象による同世代・世帯間交流の減少(子供の人格形成への悪影響)
- ② 公共交通利用者の減少によるバスや電車などの運行頻度の低下や撤退
- ③ 空き家などの管理が行き届かない住宅の増加
- ④ 人口密度の低下や住宅や集落の点在化による行政サービスの低下等が想定される。

(2) 地域社会への影響については、

- ① 晩婚化、未婚化による単身世帯増加で起きる地域コミュニティの分断や希薄化
- ② 少子化による学校運営の困難化
- ③ 生産年齢人口の減少による市税収入の減少
- ④ 高齢化による社会保障関係費の増加
- ⑤ 公共施設の利用者数減少、使用頻度低下が考えられる。

(3) 地域経済への影響については、

- ① 企業等の人材確保の困難化
- ② 労働者、技術不足による企業流出

- ③ 地域経済の活力低下
- ④ 農業従事者の減少や高齢化の進展による本市農業・農村の衰退
- ⑤ 生産年齢人口の減少による技術継承の困難化
- ⑥ 管理が行き届かない農地などの増加等が、これらが挙げられる。

3.5 宇都宮市の地区

…これらの世帯の変化を、各地区別にみてみよう。宇都宮市には 39 の地区があるが、その中で、市全体の高齢化率より高く、一世帯あたりの人員の数が少ないところがある。特に、注目すべきは東地区、西原地区である。これらの地区は、中心市街地に存在し、既に多額の財政資金が投下され、社会インフラが既に整備された地区である。また、公共交通も充実している地域であり、今後も多額の財政資金の投与が期待できる地域でもある。そのため、結果的に、高齢期を迎えても、高齢者のみの世帯になっても、住み慣れたまちに住み続けることができている可能性が高い。この地域に親がいる場合は、2050 年の介護負担リスクを低く見積もってもいいのかもしれない。

	高齢化率	一世帯あたりの人員
宇都宮市全体	24.5%	
西原地区	31.6%	2.03 人
東地区	34.1%	1.98 人

図表 5 宇都宮市内の高齢化率の高い地域

出所：宇都宮市：「地域別データ分析」より 星作成

3.6 「選ばれなかった地域」の高齢化と人口減少問題・多発化する災害対応

…高齢化率の高かった西原地区・東地区は、宇都宮市の中心地域にある。LRT を西側に延長すれば、これらの地域にさらに、人を集めておくこと、民間の力との競争・協力も期待的、相対的に質の高い福祉サービスも期待できる地域である。つまりここは、「選ばれた（拠点）地域」と言える。

…しかし、それ以外の地域は、今後の高齢化や人口減少、世帯人員の減少に対応できるのだろうか。「選ばれた地域（拠点）」においては、LRT の延長のみならず、今後も NCC 形成のために、今後も社会資本の充実が期待できる。だが、「選ばれなかった地域」の新規の社会インフラの整備の予定は少なく、社会インフラは従来通りの維持管理に終始する。既存の道路をはじめとする社会インフラは、旧来通りの維持管理の基本方針にのっとって粛々と進められていく。しかし、それは老朽化や道路の摩耗に対応しているだけで、時代の変化や地区ごとの住民ニーズの変化に即応できた維持管理がされているのだろうか。近年宇都宮市でも様々な自然災害が起こっている。想定を超える自然災害に、通常の維持管理に何等かの付加的な配慮をするだけで、人命を救い物理的な被害を最小に抑えることができないだろうか。高齢化社会に適した社会インフラの整備は、「選ばれなかった地域」の住民にも適切な提供できないだろうか。2050 年、選ばれなかった地域の社会インフラはどうしていくべきなのか、そこに住む住民はどのような暮らしとなるのか。あるいは、NCC 形成にむけて、「選ばれなかった地域に住む住民」たちは、自分の力のみで、「選ばれる地域に移動することを行政は求めているのか。行政の政策によって、一部の住民のみに恩恵を与え、一部の住民には負担のみを強いるのは、「公平性」の観点から考えて、問題があるのではないか。ここにも検討課題が山積する。これらの課題に一度に 대응することはできないが、我々は、こうした課題の解決の糸口を探すためにも、MMS の活用があると考えた。限られた予算の中で、住民全体の効用が最大化するためには、どうすればよいか。

…次章では、各自が MMS を使ったアイデアを出し合い、その後、最終的に、ゼミ全体での案を提案する。

4. 施策事業の提案

4.1 提案内容

…提案の柱となるのは、2050年の社会経済状況の変化に対応すべく、「選ばれなかった地域」にも、MMSを活用した社会インフラのスマートメンテナンスを行い、時代や住民のニーズに即応した質の高い行政サービスを維持できるような方策を提案したいと考える。具体的な内容については、以下のような案がでていますが、最終的には、これらの案を基に、提案内容を精査し、最終案は当日発表する。

提案例 1 MMSを使った道路の点検で走りやすい道路を増やし交通事故をなくす
提案例 2 MMSのデータを使った道路や橋の点検
提案例 3 社会のデジタル化の進行に合わせて、道路周辺情報や設備状態もデジタルで管理し、その他現在の人口や人口の変遷のデジタルデータと合わせて一括管理することで、データに基づいたスマートな管理及び都市開発を可能にし、そのデータを元に全ての市民が安心して生活できる宇都宮市を実現する。（多種多様なデータをオールデジタル管理化）
提案例 4 道路周辺を基本とした移動に必要な設備を点検・開発し充実させることによって、中心地域以外に住む人々でも比較的容易に往来できるようにする。例：歩道部分の凹凸や障害物を無くすことで、車に乗れない高齢者も、近い未来シニアカーで難なく移動できるようにする。（路の障害物削減・平面化）
提案例 5 上記に併せて、洪水や震災等災害時の緊急避難路の整備も行う。避難時に危険を伴わないルートを見出すだけでなく、整備し新たに安全な道を作り、将来すべての市民が迅速かつ冷静を保ち避難できるような安心できるルートを整える。（避難路の整備・新設）
提案例 6 MMSのデータを使って、目視では変化に気づきづらい道路の変化や橋梁点検に活用する。MMS搭載車両が実際に道路を走行することにより、運転者から気づきにくい死角となる場所を自動で計測、発見することができ、早急な対策の検討につながると考えている。
提案例 7 子どもや高齢者等の交通弱者をなくすための、新たな交通手段の整備計画に活用する。例えば、自動運転バス等の自動運転車両が走行しやすい道路や環境の整備などに活用し、地域共生社会の形成を目指す。
提案例 8 ハザードマップの見直し、ハード面・ソフト面の両方の防災対策に活用する。宇都宮市の目指すNCC（ネットワーク型コンパクトシティ）の推進はもちろん、SSC（スーパースマートシティ）の早期実現につながると考える。 Etc.

【補注】

*1 宇都宮市「広報 うつのみや」（令和5年4月）P.4～P.11

*2 宇都宮市「宇都宮市人口ビジョン」（令和2年3月改定）p.16

【参考文献】

- ・宇都宮市「ネットワーク型コンパクトシティ形成ビジョン」（平成27年2月）
- ・宇都宮市「第6次宇都宮市総合計画」（平成30年3月）
- ・宇都宮市「宇都宮市人口ビジョン」（令和2年3月改定）
及び「第2期宇都宮市まち・ひと・しごと創生会議」（令和2年3月改定）
- ・宇都宮市「第6次総合計画改定基本計画」
及び「宇都宮市デジタル田園都市構想総合戦略」（令和5年2月）
- ・宇都宮市「宇都宮市デジタル共創未来都市ビジョン」

及び「宇都宮市 DX 実現タスク」（令和 5 年 2 月）

- ・宇都宮市「地域別データ」

https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/025/361/zenshi3.pdf（閲覧年月日：2023 年 10 月 24 日）

- ・宇都宮市「宇都宮市を取り巻く環境変化等」

https://www.city.nomiya.tochigi.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/018/886/08_paper2-33002.pdf（閲覧年月日：2023 年 10 月 24 日）

- ・NTT 技術ジャーナル 「NTT グループの Smart Infra への取り組み 道路周辺を 3 次元計測する MMS を設備点検まで進化 mm 単位の摩耗やサビ・シミ・ひびの劣化診断へ」

<https://journal.ntt.co.jp/article/8008>（閲覧年月日：2023 年 11 月 01 日）