

奥村 誠・水谷大二郎(コアメンバー), 杉浦元亮・平野勝也・井内加奈子(サブメンバー)

減災・復興支援技術プロジェクトユニットの目的と活動

被災地支援・受援を効率化する組織と技術の研究を行う「組織」プロジェクトエリアでは、災害直後の被災状況に関する情報の迅速な収集と解析を「災害空間情報解析ユニット」が担い、**「減災・復興支援技術ユニット」**は、それらの情報を活用して、資源、人員の活用によって減災・復興を進める方法を明らかにするための**「モデリング・計算・デザインの技術」**を研究する。

2018年度は、津波避難計画における自動車の有効利用とリスク分担に関する研究のほか、福祉・教育施設の災害からの避難場所としての役割を考慮した施設更新・廃止計画の研究、橋梁などの維持管理を扱うインフラマネジメント計画に災害リスクを組み込む研究を行なって、その成果を論文等で発表した。また、人道支援ロジスティクスの科学研究費共同研究を推進した。

自動車を用いた津波避難計画の研究

1) 歩車の混在を考慮した津波避難方法の研究³⁾

- 自動車と歩行者の錯綜が、所要時間や交通事故のリスクの増加をもたらす危険性がある。
- 当研究グループのリスク最小化モデルを拡張し、最適な歩車の使い分けを明らかにした。

避難所に直結する道路を歩行者に割り当て、自動車はこれらを避けながら南北に迂回して山側(西側)に向かう。

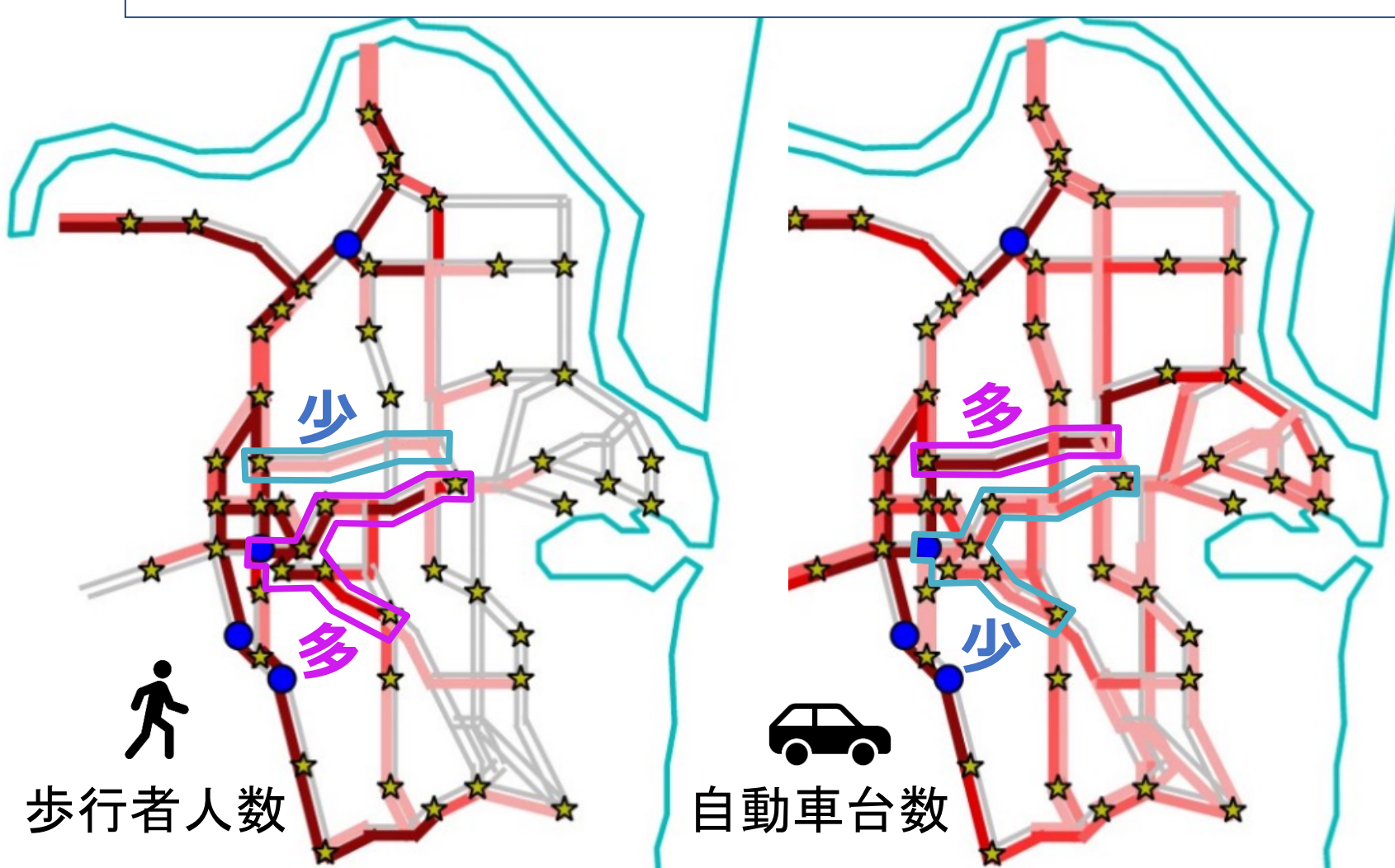


図 津波遭遇リスク最小の避難方法における、歩行者と自動車を使う道路の比較
宮城県W町における計算事例

図 自動車の利用率と、総津波遭遇リスクとの関係

2) 歩行困難な住民を途中乗車させる避難方法の研究⁴⁾

十分な車両や運転者が確保できない地区に他地区から車両を送りこみ、乗車させる。

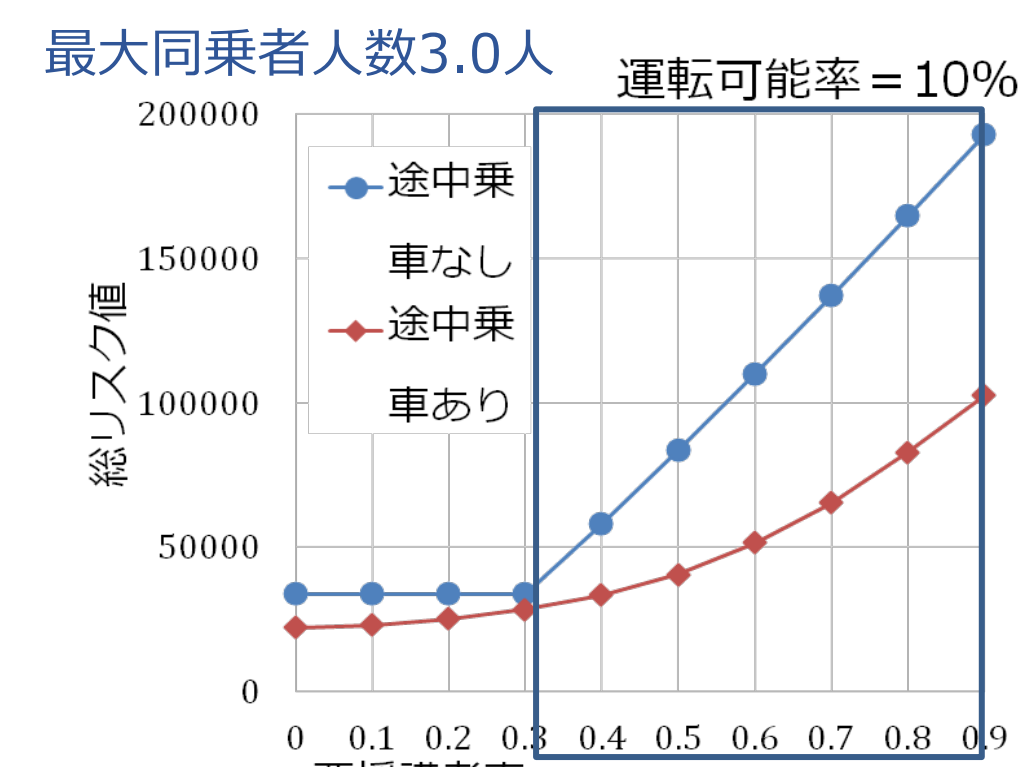


図 途中乗車によるリスク減少効果

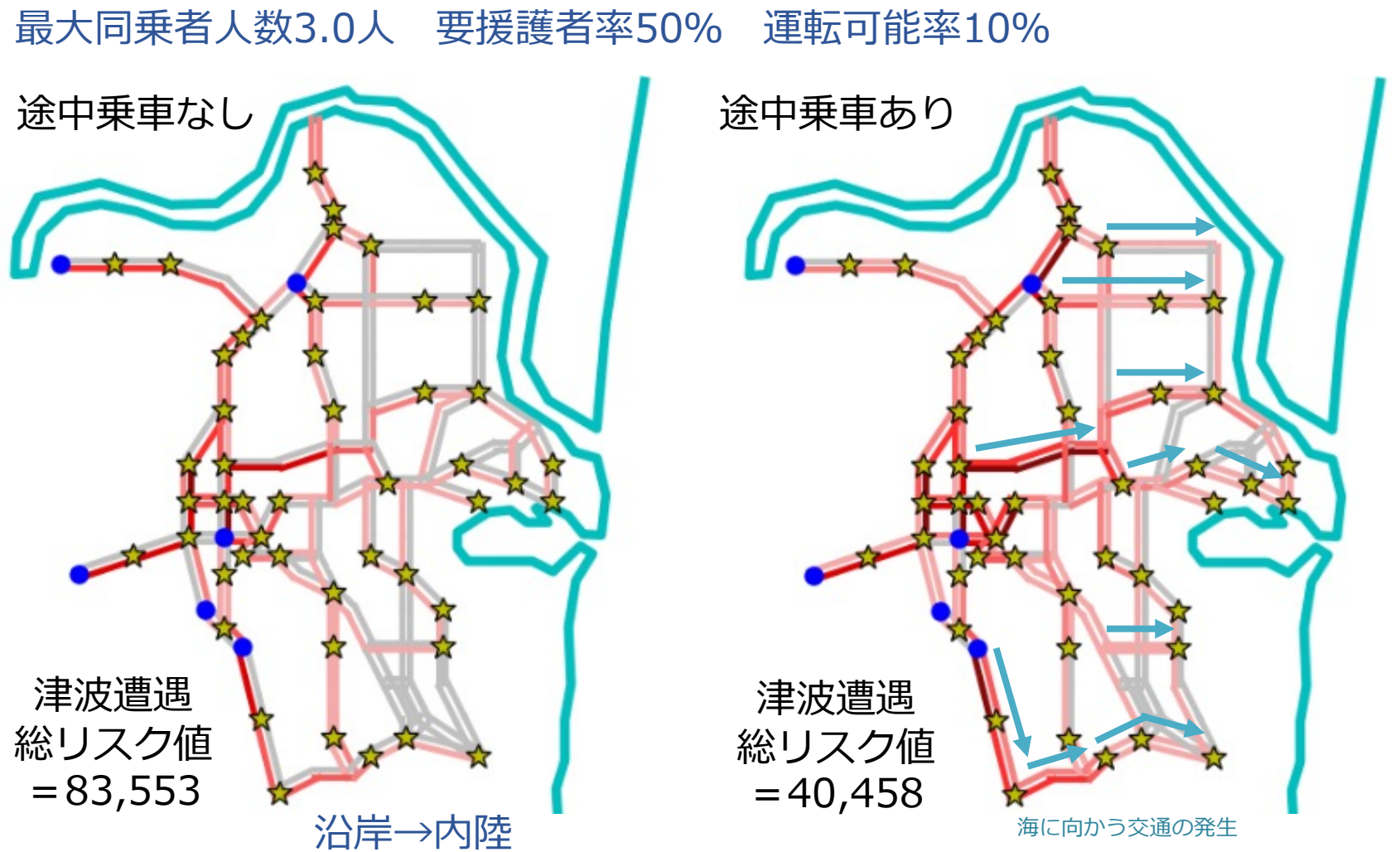


図 途中乗車の有無による自動車通行道路の比較

3) 途中乗車に伴う運転者のリスク増加を抑制する施策の研究⁴⁾

最大同乗者人数3.0人 要援護者率50% 運転可能率20%

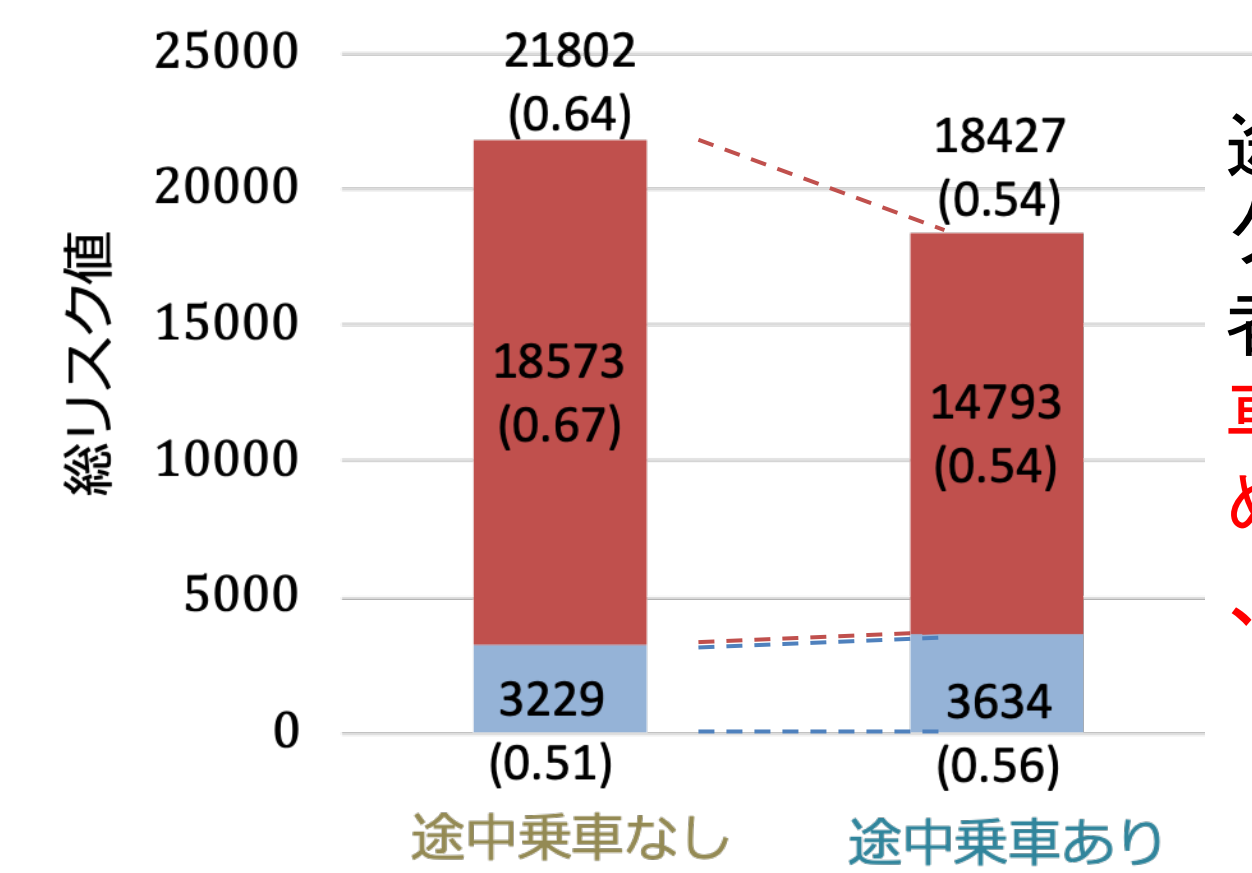


図 途中乗車の導入によるリスクの変化

途中乗車施策は、非運転者の一人当たりのリスクを大きく減少(15%減)させる一方で、運転者の一人あたりのリスクを増加させる(10%増)車がある・運転ができる人に、他人を助けるために大きなリスクを甘受することを求めるのは、社会的に許されるか?

・区間を選んで一方通行化し、自動車の交通を円滑化して、運転者のリスクの増加を打ち消して、Win-Winになるようにする。
・有効な一方通行区間を選ぶ計算を、同時に行う。

図 最適な一方通行区間の計算結果

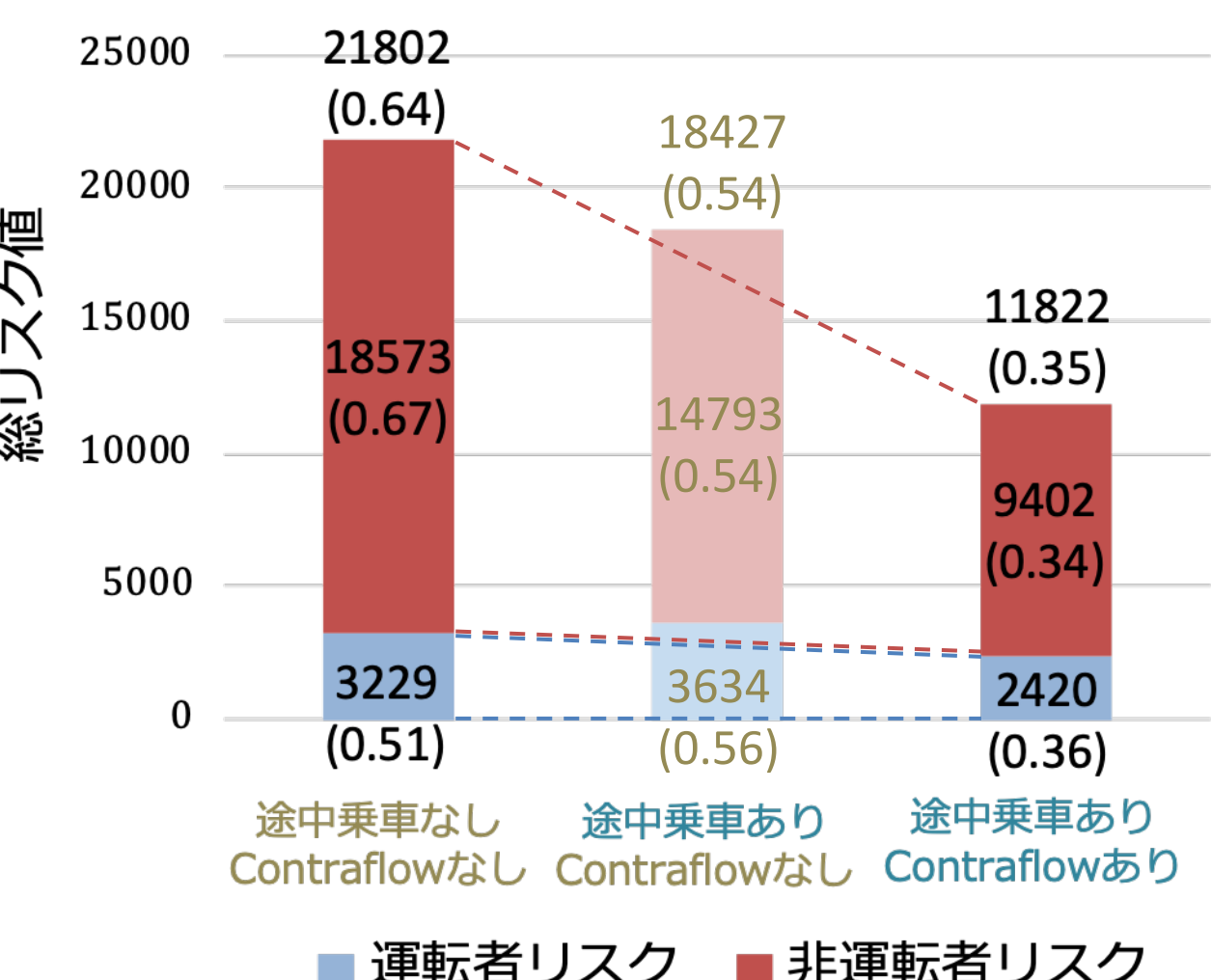


図 途中乗車と一方通行化によるリスクの変化

災害リスクを考慮したインフラマネジメントの研究

地震による破損リスクを考慮したインフラの点検・更新計画の研究⁵⁾

- 高度成長期に作られた社会インフラ施設の経年劣化に備え、この10年ほどで、数理的な点検・補修戦略決定モデルの研究が進展してきた。
- 施設の老朽化により施設が使用不能になる可能性のみを考えてきたモデルを拡張し、供用期間中の災害の発生による機能停止の影響を考慮する方法を提案し、国道の橋梁のゴム支承の点検・更新戦略を計算した。

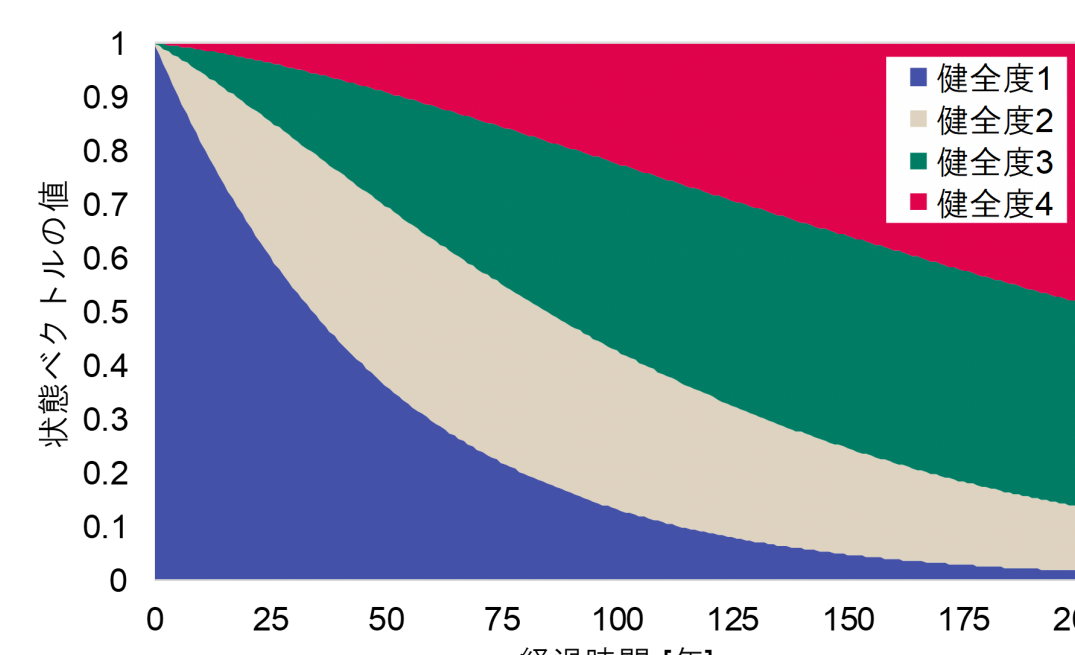


図 経年劣化による健全度変化の想定

表 2種類の更新施策の想定

施策	施策1	施策2
考え方	事後更新	予防更新
想定する政策	使用不能(健全度4)になった時点で更新	健全度3になった時点で更新

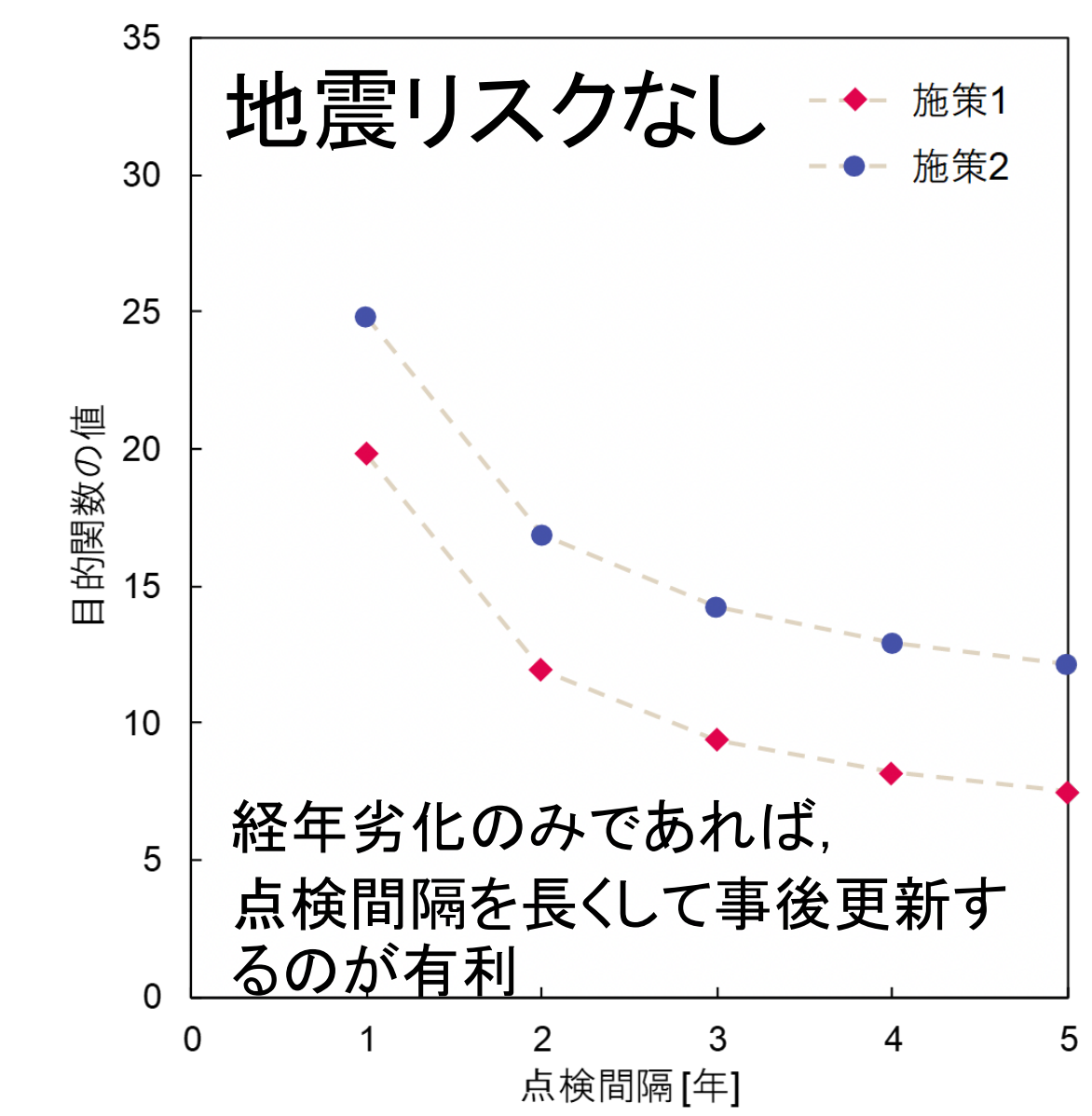


図 2つの更新施策(1:事後更新vs2:予防更新)における最適点検間隔と総費用の比較

災害時機能を考慮した公共施設の更新計画の研究

洪水避難場所としての機能を考慮した学校施設の更新・廃止計画の研究⁷⁾

- 耐用年数を迎える小中学校の更新・廃止を検討する際、平常時の通学利便性と同時に水害発生時の住民の避難場所の機能も考慮すべきと考えて、最適更新・廃止計画の策定方法を提案した。

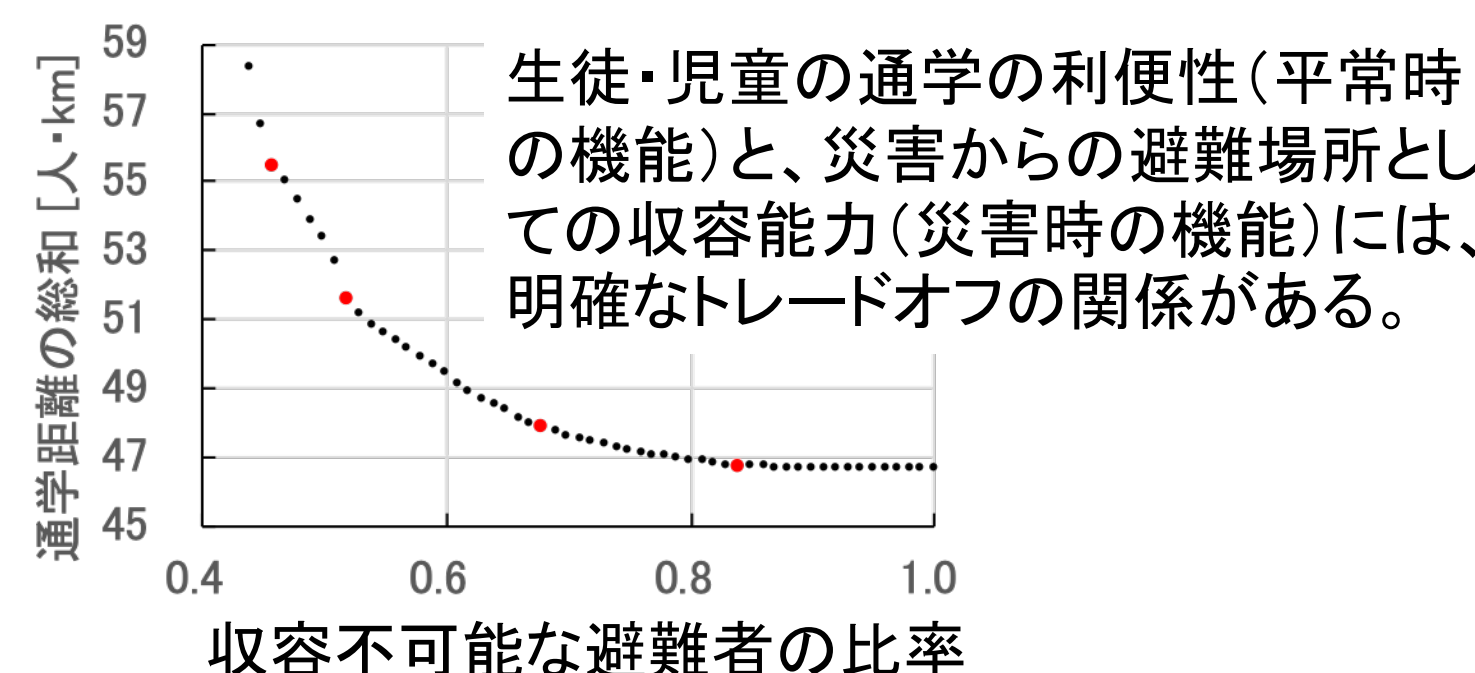


図 平常時の通学距離と避難条件の関係

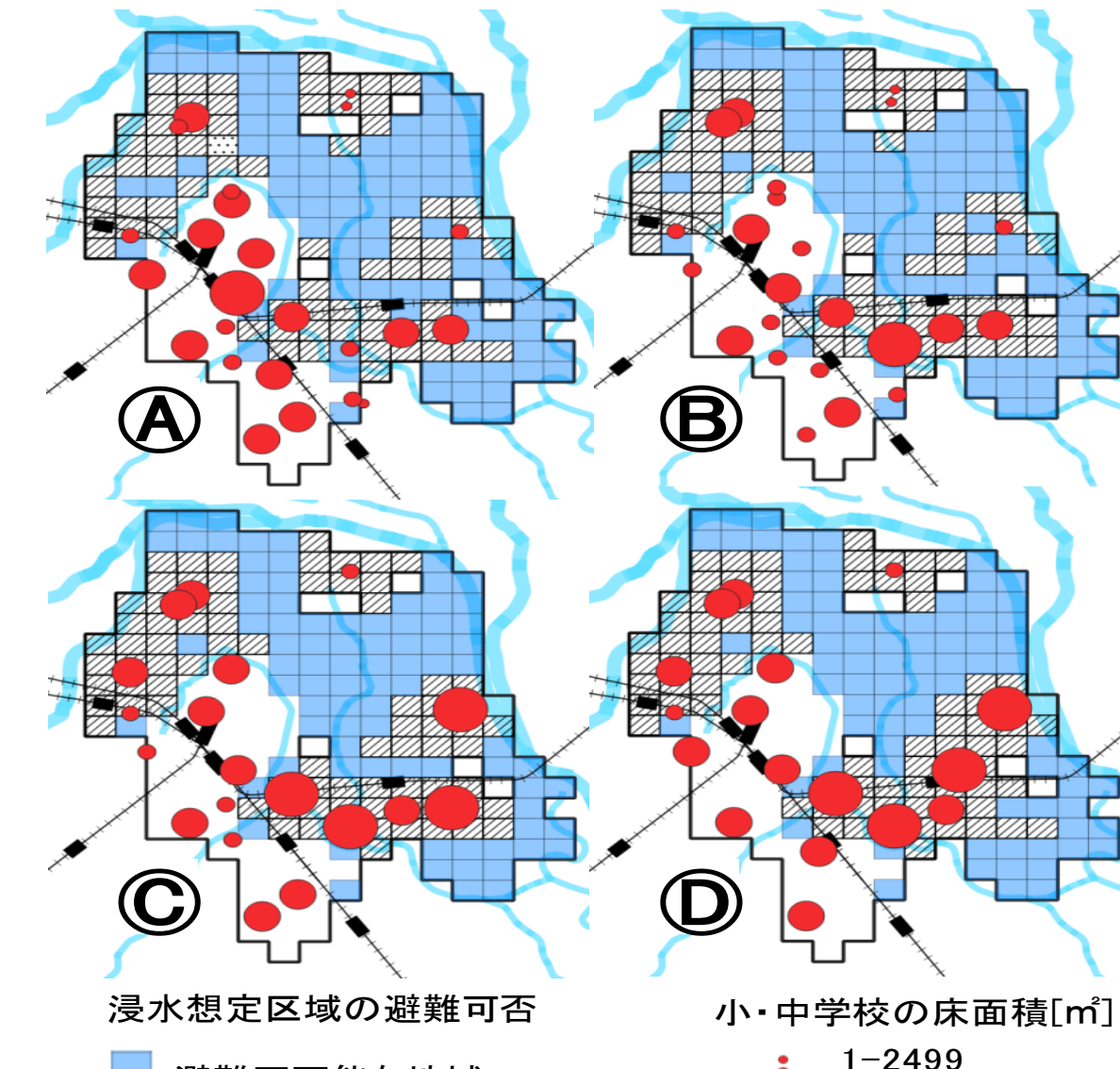


図 最終期の小中学校の配置と避難条件 (S県K市における計算例)

将来の災害に貢献できること

自然災害の発生時には、被害を免れた限られた施設や資源の制約の下で対応を取らざるを得ないため、災害時の機能を考慮して公共施設や道路などの配置計画・運用計画を作っていくことが求められる。本ユニットが開発する「モデリング、計算、デザインの技術」により、災害時の機能の考慮を確実にできる。

2018年度の活動による成果

- 【外部資金】 1) 学振科学研究費 挑戦的研究(萌芽)H29-31「嫌悪施設の包摂的立地による地域防災力向上への挑戦」(代表:奥村, 分担:平野, 井内, 佐々木etc)
2) 学振科学研究費 基盤研究(B)H29-31「先進的技術による緊急支援物資ラストマイル輸送システムの構築」(代表 花岡伸也(東工大), 分担:奥村etc)
- 【査読論文】 3)津波避難における自動車利用率設定のための基礎的分析手法, 竹居, 奥村:2018.12, 土木学会論文集 D3,74(5), pp. 1_181-1_189.
4)津波避難におけるコントラフロー適用区間に関する研究, 竹居・奥村:2019.2, 交通工学論文集(特集号),5(2),pp.A_56-63.
5) Variability in an Optimal Infrastructure Management Policy by Internalization of Seismic Risk, D. Mizutani: 2018.11, Journal of Disaster Research, 13(6),pp.1062-1071.
6) A Statistical Analysis of Japanese Inter-Prefectural Migration After Disasters, M.Okumura, W.Ito: 2018.11, Journal of Disaster Research, 13(6),pp.1072-1081.
7)公共施設更新における平常時の利便性と洪水避難条件のトレードオフ構造, 須ヶ間・奥村:2019,土木学会論文集 D3,75(5) (投稿中/掲載決定)
- 【著書】 8) Transportation in Disasters: Lessons Learned from GEJE 2011, M.Okumura & J.Kim:2018.6, Routledge Handbook of Transport in Asia: J.Zhang & C.M.Feng(eds.)
9)東日本大震災合同調査報告・土木編7社会経済的影響の分析:東日本大震災合同調査報告書編集委員会:2019.3, 公益社団法人土木学会,奥村誠(編集・分担執筆)