第Ⅳ部門　　モビリティフレイル概念の提案と空間評価枠組みの構築

大阪大学大学院工学研究科　学生員　○古川　智也
大阪大学大学院工学研究科　正会員　　葉　健人
大阪大学　正会員　　土井　健司
大阪大学大学院工学研究科　正会員　　青木　保親

1. 序論

わが国では高齢化に伴う，要介護者数の増加が社会的課題となっており，健康状態の悪化を生活環境の整備から未然に防ぐ「0 次予防」が注目されている．

特に，高齢者の外出や移動は，身体活動量や社会的交流の確保を通じて健康状態や生活機能の維持に関与する重要な行動である．そのため，土木計画分野ではアクセシビリティや歩行環境といった移動・外出に影響する外的要素であるモビリティ・アクティビティ要素（MA 要素）に着目した研究が蓄積されてきた．一方，福祉分野では，「ストレスに対する恒常性の回復が低下した脆弱な状態」[1)] と定義されるフレイル概念が提唱されている．しかし，アクセシビリティ等の環境評価は個人の健康状態を，フレイル評価は生活環境による影響を十分に捉えておらず，両者を一体的に扱う評価枠組みは確立されていない．

本研究では，個人特性と環境条件との相互作用によって現れる移動・外出の脆弱性を評価する概念として「モビリティフレイル」を提案する．これにより，個人の健康状態と生活環境の双方から移動脆弱性を捉え，その定量化・可視化を通じて，個人から地域単位までの脆弱性の把握や，将来的な変化を踏まえた介入方向の検討を可能とする評価枠組みの構築を目指す．

2. 研究の手法

本研究では，大阪府内のニュータウンである池田市伏尾台，茨木市山手台を対象とした．両地区は高齢化率が高く，高低差の大きい地形が特徴的であり移動の制約を受けやすい地域である．

次に，本研究で用いるモビリティフレイル（以降 MoF とする）について説明する．MoF とは，移動・外出への影響を媒介に，フレイルを構成する身体的・社会的・精神的要素からなる個人要素と外的な MA 要素を併せて捉えた概念である．個人要素は移動・外出行動への影響があるものを抽出し，指標として設定した．また，MA 要素については，自宅付近の徒歩圏（10 分相当）を対象とし，個々の身体能力と地形の起伏を考慮して算出した．これらを基に，**表-1** に示す指標を構築した．

表-1　MoF を構成する指標

歩行速度（身体）	徒歩圏内の施設種類数（MA）
外出頻度（社会）	徒歩圏内の交流施設数（MA）
主観的幸福度（精神）	徒歩圏内の公園数（MA）
徒歩圏の総延長（MA）	バス停までの歩行負荷（MA）

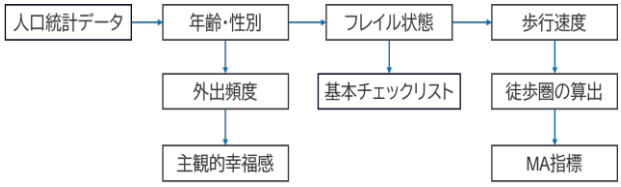


図-1　合成人口のフローチャート

また，MoF を定量化するため，指標の点数化を行う．各指標を 0~2 点で評価し同一の点数範囲をもつ評価スケールとして整理した．これらを加算的に統合することで MoF スコアとし，異なる要素を同一の枠組みで比較可能とした．各個人 i の MoF スコアは(1)式で表す．

$$MoF_i = \sum_{j=1}^{8} x_{ij} \quad (1)$$

ここで x_{ij} は 8 つの指標 j のスコア（0~2 点）である．したがい，MoF スコアは 0～16 点の範囲をとり，スコアが大きいほど，外出や移動が制約された状態を表す．本研究では，個人情報の取扱いの観点から，合成人口を用いた分析を行った．個人特性を生成するにあたり，各特性の構成比を既往調査で報告された分布を参照し，**図-1** に示す順序で生成した．伏尾台・山手台で 65 歳以上のデータを 1000 件ずつ出力し，地図上にプロットした後，解析した．

Tomoya FURUKAWA, Kento YOH, Kenji DOI and Yasuchika AOKI
furukawa.tomoya@civil.eng.osaka-u.ac.jp

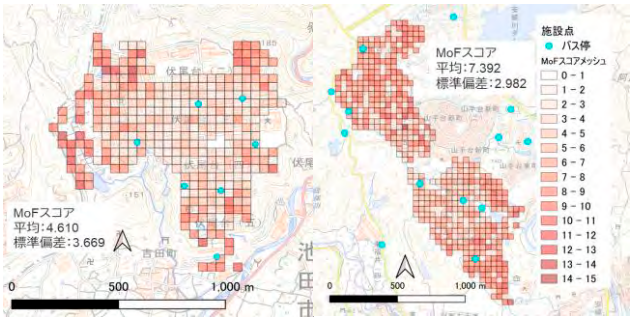


図-2　伏尾台(左)と山手台(右)MoF スコアメッシュ

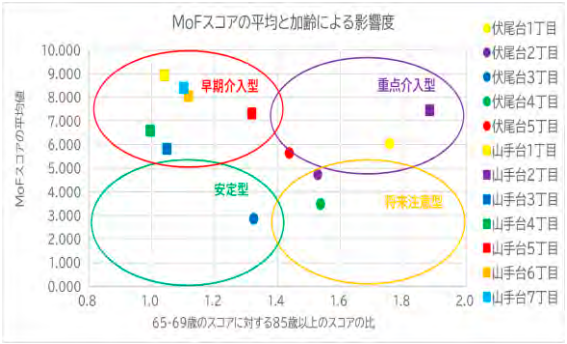


図-3　丁目ごとの MoF スコアの平均と加齢の影響度

以上の手法に基づき MoF を個人レベルで算出する．その結果を地域単位で集約することで，個人差を内包した移動に関する脆弱性を地域間で比較する．

3.　モビリティフレイルスコアの地域内・地域外比較

MoF スコアの空間的な分布を把握するために，地図上の 50m 四方メッシュを単位としてメッシュ内に含まれる個人の MoF スコアの平均値を算出し，メッシュマップを作製した．伏尾台については**図-2** の左の地図，山手台については右の地図に示す．

伏尾台では，MoF スコアは住宅街中央部において低く，外縁部において高くなる分布が確認された．これらの傾向は，住宅街中央に日常生活施設が集積している一方，外縁部では地形条件やバス停までの距離が移動制約として作用している可能性を示唆している．

山手台では，南側に比べ，北側の住宅街で MoF スコアが高くなる傾向がみられた．南側には日常生活施設やバス停が住宅街内部まで配置されている．一方，南北を結ぶ道路が限られ，急勾配の経路に依存していることが，分布の違いに関係している可能性がある．

両地区を比較すると，伏尾台では低スコアを示すメッシュが広く分布しているのに対し，山手台では相対的にスコアが高い傾向がみられた．伏尾台は中心部に生活機能が集約された構造を有しているのに対し，山手台は南北に細長い形状と一方向的な街路構成を持つこと，施設の多様性が伏尾台よりも乏しいことが，スコア分布の違いとして現れていると考えられる．

4.　地域別の加齢による MoF スコア影響の評価

次に，加齢に伴う影響を把握するために，MoF スコアを町丁目単位で集約し，年齢階級別に整理した．

具体的には，各地域における 65～69 歳の平均値に対する 85 歳以上の平均値の比を算出し，**図-3** に示した．縦軸が MoF スコアの高さ，横軸が加齢による影響の大きさを示す．地域ごとに MoF スコアの水準と加齢に伴う変化量に差がみられ，重点介入型，将来注意型，早期介入型，安定型に分類した．図より山手台の MoF スコアが高く，広域で早期介入が必要であることがわかる．一方，伏尾台では現在は MoF スコアが低いものの，将来的に悪化が予測される地域が多く今後の対応が重要となる．

早期・重点介入型地域では，オンデマンド交通の導入やバス停の再配置など，徒歩以外の移動手段を確保する施策に加え，交流機会を創出する取組が有効であると考えられる．将来注意型と重点介入型では，日常生活施設の再配置や健康づくりイベントの実施，歩道や公園など歩行環境の再整備といった中長期的な改善が重要となる．

5.　結論

本研究の学術的貢献は第一に，アクセシビリティ評価とフレイル評価を統合し，個人特性と環境条件の相互作用として MoF を提案した点である．第二に，これを定量化・可視化する評価手法を構築した点である．第三に，加齢影響度を導入し，将来的な移動脆弱性を踏まえた地域分類と介入方向を示した点である．

本研究では，MoF スコアと加齢影響に地域差がみられ，短期的支援と中長期的整備を区別した介入の可能性を示した．以上より，土木計画と福祉の視点を統合し，地域施策の検討に資する基礎的知見を提供した．

参考文献

1)　Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K: Frailty in elderly people. Lancet,381: 752-762. 2013.