

研究助成実施報告書

助成実施年度	2022 年度
研究課題（タイトル）	高齢者等の継続歩行距離を考慮したシティベンチの逐次配置方法の開発
研究者名※	薄井 宏行
所属組織※	東京大学大学院 工学系研究科都市工学専攻 助教 (千葉工業大学 創造工学部 都市環境工学科 教授)
研究種別	研究助成
研究分野	都市計画、都市景観
助成金額	135 万円
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

() は、報告書提出時所属先。

大林財団 2022 年度研究助成実施報告書

所属機関名 千葉工業大学
申請者氏名 薄井宏行

研究課題	高齢者等の継続歩行距離を考慮したシティベンチの逐次配置方法の開発
(概要) 歩行は高齢者の身体活動の基礎であり、健康の維持に欠かせないものである。高齢社会において、高齢者が無理なく徒歩で移動できる都市空間の実現は喫緊の課題である。本研究の目的は、高齢者等の継続歩行距離を考慮したシティベンチ（以降、「ベンチ」と記す。）の配置方法を開発することである。継続歩行距離とは、歩行者がベンチ等で休むことなく継続して歩行できる距離である。一般に、高齢になるほど、継続歩行距離は短くなる傾向にある。高齢者が無理なく徒歩で移動できるような都市空間を実現するために、ベンチを適切に配置することは極めて重要である。ベンチの配置が不足している地域では、新たにベンチを増設する必要がある。ところが、ベンチの配置間隔等の基準や方法は具体的に定められていない。本研究の意義は、厳しい予算制約の下で、「どこに、どのような順序で、ベンチを増設すべきか」という問題を解決する方法を定量的かつ具体的に示し、高齢者にとって歩きやすい都市空間の実現に貢献することにある。	

1. 研究の目的
本研究の目的は、高齢者等の継続歩行距離を考慮したベンチの配置方法を開発することである。

2. 研究の経過
＜対象地域＞ 研究の対象地域として、東京駅周辺の手町及び丸の内地区を選定した。対象地域において、高齢者が難なく徒歩移動できるようにするためには、現状の約100地点から約680地点にベンチを増設する必要がある。図1のように、明らかにベンチの配置は不足しており、新たにベンチを増設する必要がある地域である。 ＜使用データ＞ 現状のベンチの配置パターンに関するデータ（以降、「ベンチの空間データ」と記す。）は、対象地域におけるGPS測位により取得済みのデータを使用した。また、ベンチに加えて、花壇の縁等の着座可能な場所についても、「みなしベンチ」として空間データを取得済みである。建物と道路の空間データとして、国土交通省が主導して整備を進めている三次元都市モデル「PLATEAU」を使用した。 ＜方法＞ 下記のStep1からStep6までの手順で進めた。 Step1：現状のベンチの配置パターンを初期状態とする（図1の黒丸）。



図1:対象地域における現状のベンチの配置
(黒丸:ベンチの位置, 濃灰色:建物, 淡灰色:道路)

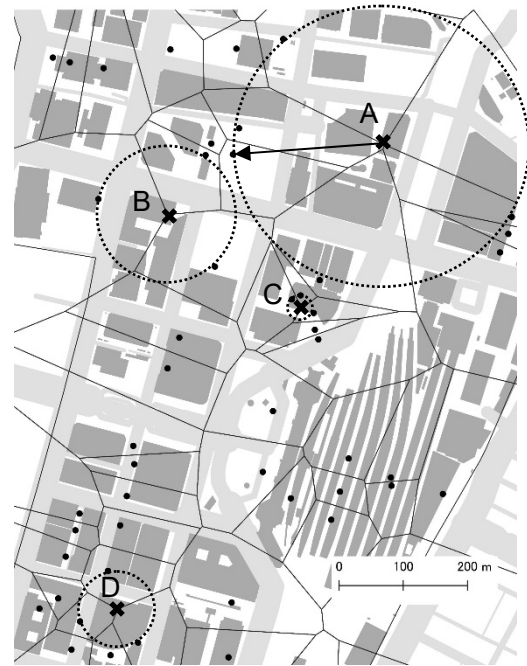


図2:ベンチの空白地帯を空円(黒色の破線)で可視化
(黒色の線:ボロノイ多角形, ✕はベンチの増設候補地点)

Step2 : 必要とされる継続歩行距離の最大値を政策的に設定する.

本研究では, 既往研究における知見に基づいて, 必要とされる継続歩行距離の最大値は100mと定めた.

Step3 : 地理情報システム(GIS)を使用してベンチの空白地帯を幾何学的に探索する.

GISを用いると, 図2の黒色の線で描かれた多角形のように, あるベンチを最寄りとする領域を「ボロノイ多角形」として描くことができる. ボロノイ多角形の頂点は, 最寄りのベンチまでの距離が局所的に長い地点となる. つまり, 必要とされる継続歩行距離は局所的に長くなる. 従って, すべてのボロノイ多角形の頂点について, 頂点から最寄りのベンチまでの距離を半径とする円(以降,「空円」と記す.)を描くと, ベンチの空白地帯を空円として可視化することができる. 図2において, 黒色の破線で描かれた四つの円は, ベンチの空白地帯の例を空円として描いたものである.

Step4 : ベンチの増設候補地点を選定する.

空円の半径が必要とされる継続歩行距離の最大値(100m)よりも長い場合, 空円の中心(図2の✕)をベンチの増設候補地点として選定した. 図2において, AとBはベンチの増設候補地点の例である.

Step5 : ベンチの増設候補地点から優先的に増設する地点を年度ごとに選定する.

本来は, 単年度でベンチの増設候補地点すべてに, ベンチを増設できれば望ましい. ところが, 厳しい予算制約の下では, 単年度に増設可能なベンチの地点数にも制約があり, 複数年度にわけて逐次的にベンチを増設するほうが現実的な場合もある. 各年度において増設可能なベンチの地点数の制約の下で, ベンチの増設候補地点から優先的に増設する地点を選定し, 増設後のベンチの配置パターンについて, **Step3**から**Step5**までを各年度について繰り返した. **Step4**と**Step5**において, ベンチを新規に増設する代わりに, 花壇の縁等の着座可能な場所である「みなしベンチ」をベンチとして整備する場合についても検討した.

Step6：各年度において増設可能なベンチの地点数の変化に対するベンチの配置パターン変化及び継続歩行距離分布の変化を考察する。

逐次的にベンチを増設していく場合、各年度において増設可能なベンチの地点数によって、各年度におけるベンチの増設候補地点及び優先的に増設する地点の選定結果は異なり、最終的なベンチの配置パターンも異なると予想される。本研究では、各年度において増設可能なベンチの地点数に加えて、必要とされる継続歩行距離の最大値を変えた場合についても、ベンチの配置パターンと継続歩行距離分布はどのように変化するか考察した。

Step3から**Step5**までの方法は、GISのオープンソースのフリーソフトである「QGIS」のツールボックスとしてソフトウェア化した。ベンチの空間データがあれば、ワンクリックでツールボックスを実行し、計算結果に基づいてベンチの逐次配置を検討及び評価することができる。

このように、本研究は、ベンチの空白地帯を幾何学的に探索しながら、年度ごとに優先的にベンチを増設する地点を対話的に選定することで、「どこに、どのような順序で、ベンチを増設すべきか」という問題を解決し、高齢者にとって歩きやすい都市空間の実現に貢献することができる。

3. 研究の成果

研究の成果については論文として国際学術誌に投稿し、現在は査読中である。

シティベンチの逐次配置に関するデータおよびコードについては、論文の掲載と同時に、研究代表者のwebサイトにて公開する予定である。

4. 今後の課題

今後の課題は主に三つある。

第一に、距離の定義の再考である。本研究では、最寄りのベンチまでの距離を直線距離に基づいて計測した。ところが、現実には、建物内の私的空間や車道上等のように、直線距離で歩行できない空間もある。このため、歩行空間ネットワークデータを使用し、最寄りのベンチまでの距離をネットワーク距離に基づいて計測する必要がある。第二に、歩行者の流動量を考慮したベンチの配置方法の開発である。本研究では、高齢者にとって歩きやすい都市空間の実現する観点から、歩行者の継続歩行距離をなるべく短くすべく、万遍なく配置する方針を採用した。増設候補地点におけるベンチの台数については、歩行者の流動量の多少を考慮して決定する必要がある。そして第三に、開発した手法を他地域へ適用する必要がある。