

AED タクシーの導入を前提とした設置型 AED のアクセシビリティに関する研究

日大生産工(院) ○斎藤 未紗
日大生産工 岩田 伸一郎

1. はじめに

2004 年に非医療従事者の AED 使用が認められて以降、AED の設置台数は公共施設を中心として急速に増え続け、2022 年時点では約 67 万台と推定されている¹⁾。しかし、台数の増加に反して、心停止後の AED 使用率は約 5% と低く²⁾、設置場所が十分に周知されていないことや、公共施設では夜間に AED を使用できないなどが問題として挙げられる。AED の適正配置に関するガイドライン³⁾では、可能な限り 24 時間誰でも使用できることが望ましいとされているが、AED の普及計画に関して、各地方自治体による設置や民間の自主的な設置に大きく依存しており、各地域の正確な位置情報の把握やメンテナンスに関する状況把握については十分ではない。

2011 年、AED を搭載したタクシー（以下、AED タクシー）がロンドンに登場した。現在、日本では普及に至っていないが、AED タクシーは固定の場所に設置された AED（以下、設置型 AED）を人が取りに行くという従来の AED 整備の考え方を再考した手法は、予測不可能な AED を必要とする現場との遭遇確率を高め、AED の利用効率を向上させるという点で非常に有効な手段である。

これらを背景に、先行研究¹⁾ では千葉市を事例に、タクシー利用者へのアンケート調査からタクシーの分布状況を導いて AED タクシーの導入効果を検証している。先行研究²⁾ では、先行研究 1 の対象敷地である千葉市が付け待ち営業主体の地域であるため、流し営業が主体の観光都市である京都市を対象敷地として、市民と観光客を分けたタクシー利用者のアンケート調査から AED タクシーの導入効果を検証している。一方で、これらの先行研究によって明らかとなった AED タクシーの未カバーエリアにおいて、時間変化による設置型 AED のアクセシビリティを把握することで、カバー率の向上に繋がると考える。

本稿では、千葉市を対象とし、AED タクシーのカバー率の最大化を補完するため、設置型 AED の時間帯別利用可能台数とその分布を調査し、アクセシビリティの評価を行う。

2. 研究方法

2.1 研究のフロー

3 章では、2 章で設定する時間帯別の設置型 AED の分布データから、先行研究と同様に 1 ~ 4 分の設定時間を設けたカバー圏域を GIS で作成する。設置型 AED の分布状況と利用可能台数を指標として評価を行う。

4 章では、先行研究 1 より AED タクシーの 1 ~ 4 分カバー圏域を用いて、AED タクシーのカバー圏域内外における設置型 AED の時間帯別利用可能台数を指標として評価を行う。

2.2 対象となる設置型 AED の選定

2.2.1 千葉市の設置型 AED 台数

対象となる設置型 AED は、千葉県⁶⁾ の平成 30 年 5 月末時点の AED 設置台数 8,679 台、千葉市⁷⁾ の令和 5 年 7 月時点の公共施設の AED 設置台数 487 台、財団全国 AED マップ⁸⁾ の検索欄で千葉県千葉市と住所検索をして表示された 2,414 台、Overpass Turbo⁹⁾ 注¹⁾ で千葉市のコンビニで検索をして表示された 533 台の合計 12,113 台とし、千葉市に設置されている設置型 AED の総台数とする。

2.2.2 有効な設置型 AED の決定

2.2.1 における設置型 AED には、各サイトで重複した設置型 AED や、同一住所で複数の設置型 AED が登録がされているものがある。そこで、次のような手順で有効となる設置型 AED を選定する。

はじめに、千葉県、千葉市、財団全国 AED マップ、Overpass Turbo に記載されている設置型 AED の設置施設を HP 等から、施設の建物種別、営業日及び営業時間の調査を行う。建物種別については、財団全国 AED マップを

基にtable. 1に示す16種類に分ける。この時、現在営業停止中や閉業の施設における設置型AEDは無効とする。

table. 1 施設の建物種別

No.	建物種別
①	会社・事業所
②	医療施設
③	学校・保育施設
④	集合住宅(寮も含む)
⑤	商業施設
⑥	介護・福祉施設
⑦	宿泊施設
⑧	娯楽施設(イベント施設・ゴルフ場等)
⑨	公園
⑩	体育・スポーツ施設
⑪	文化・教養施設(美術館等)
⑫	集会施設(公民館等)
⑬	駅舎
⑭	官公庁施設
⑮	民間施設
⑯	コンビニ

次に前段の調査において、営業日が記載されていない場合や不明な施設の建物種別について、その施設と同じ建物種別の全施設数から営業日または営業時間が不明な施設数と無効な施設数を減じた値における、同じ建物種別の特定の営業日または特定の営業時間である施設数の割合が最大のものと同じとして営業日及び営業時間を決定する(式1)。例として、建物種別が会社・事業所にあたる全施設数が6,594件、そのうち営業日が月～金である施設数が2,689件、営業日が不明な施設数が1,006件、閉業等で無効とする施設数が6件の場合、割合は約48%で会社・事業所の中で最大となり、営業日が不明な施設数において、施設営業日は月～金とする。営業時間においても同じとする。

営業日が不明な施設における営業日の決定

$$\frac{A}{B - (C + D)} \times 100 \quad \dots \text{(式1)}$$

→ 式1で最大値となる営業日を適用する

A: ある建物種別種別のある営業日の施設数
 B: Aと同じ建物種別種別の全施設数
 C: Aと同じ建物種別種別の営業日が不明な施設数
 D: Aと同じ建物種別種別の閉業等の施設数

最後に、同一住所で登録されている複数の設置型AEDについて、有効とする設置型AEDを一つ選ぶ。本研究では、同施設内の異なる

場所に設置された設置型AEDにおいて、全て同じ場所、同じ階数にあると考える^{注2)}。したがって、以下の二つの条件で同一住所における有効な設置型AEDの数を一つとする。

- ①同一住所の同施設内における複数の設置型AEDはいずれか一つを有効とし、その他の設置型AEDは無効とする
- ②同一住所の建物内に、異なる施設が2施設以上ある場合、営業日及び営業時間が最も長い施設以外の設置型AEDは無効とする
- ①かつ②に該当する施設において、①、②の順番で条件に当てはまる一つを有効な設置型AEDとする。

以上の手順に従って選定された有効な設置型AEDの台数は2,370台とする。以下に、建物種別ごとの有効な設置型AEDの台数をTable. 2に示す。

Table. 2 建物種別ごとの設置型AED台数

No.	建物種別	(台)
①	会社・事業所	547
②	医療施設	224
③	学校・保育施設	411
④	集合住宅(寮も含む)	110
⑤	商業施設	96
⑥	介護・福祉施設	151
⑦	宿泊施設	16
⑧	娯楽施設(イベント施設・ゴルフ場等)	44
⑨	公園	15
⑩	体育・スポーツ施設	46
⑪	文化・教養施設(美術館等)	23
⑫	集会施設(公民館等)	90
⑬	駅舎	29
⑭	官公庁施設	77
⑮	民間施設	34
⑯	コンビニ	533
	合計	2,370

2.3 時間帯別の設置型AEDカバー圏域の作成

時間帯を区分するにあたり、公共施設を中心に設けられている設置型AEDの時間帯別利用可能台数は、人と公共施設の活動サイクルに順応していると考える。そこで本研究では、①6時、②12時、③18時、④24時(0時)の6時間毎に設定をし、さらに平日と土曜、日曜で分けることによって、公共施設の曜日毎の利用可能時間帯の変化を考慮する。そして、各時間帯ごと1～4分の設定時間を設けて設置型AEDのカバー圏域を作成する。

3. シミュレーションの結果と考察

3.1 同曜日、異時刻によるカバー圏域結果

各時間帯における利用可能な設置型 AED の台数の推移を Fig. 2 に、水曜 6 時におけるカバー圏域作成結果を Fig. 3 に、水曜 12 時におけるカバー圏域作成結果を Fig. 4 に、水曜 18 時におけるカバー圏域作成結果を Fig. 5 に、水曜 24 時におけるカバー圏域作成結果を Fig. 6 に示す。

Fig. 2 より、水曜 6 時と水曜 24 時の利用可能台数はそれぞれ 330 台、331 台とほぼ同等台数であり、水曜 6 時と水曜 12 時における利用可能台数の差は、グラフ内最大の 1,503 台であった。各カバー圏域でも、全体的に分布の様子が 6 時・24 時と 12 時・18 時で大きく異なる。一方で、Fig. 3 及び Fig. 6 より、カバー圏域は小さいものの、駅を中心にまとまったカバーエリアが点在していることから、水曜日（平日）では、一日を通して特に駅周辺の設置型 AED へのアクセシビリティの安定性が目立つ。郊外においても道路や駅にカバーエリアのまとまりがみられ、人が多く集まりやすい駅舎や道路等の交通網を中心に、設置型 AED が配置されている傾向がみられる。

郊外では一日を通して大規模な未カバーエリアが広く分布している。しかし、夜間においては千葉駅を含む駅から少し離れた中心地でも小さな未カバーエリアが多くみられる。特に北西部において夜間と昼間のカバー圏域の差が大きく、千葉市全体でみても、南東部に比べて北西部の方が時間変化による設置型 AED の利用可能台数の変化が大きいことが分かる。このことから、南東部は設置型 AED が少ない、または配置されていない地域が多いと考えられ、北西部は時間変化による設置型 AED へのアクセシビリティの変化が大きいエリアであると考えられる。

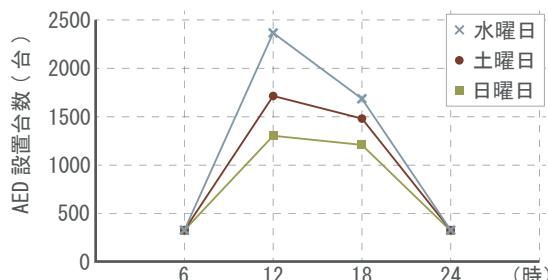


Fig. 2 時間帯別の設置型 AED 利用可能台数

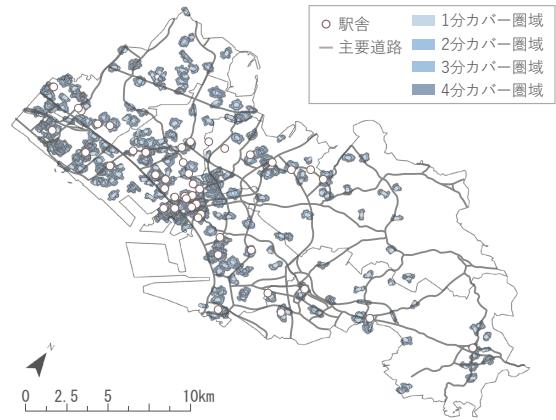


Fig. 3 水曜 6 時の設置型 AED カバー圏域

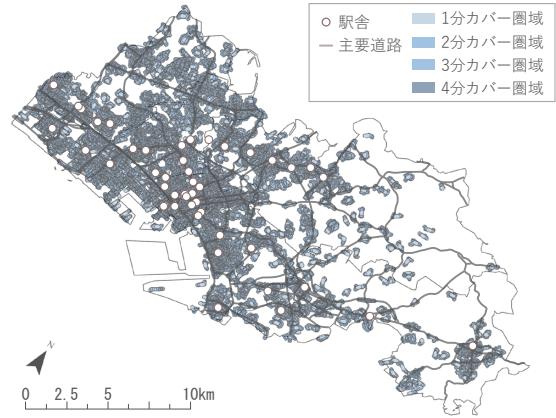


Fig. 4 水曜 12 時の設置型 AED カバー圏域

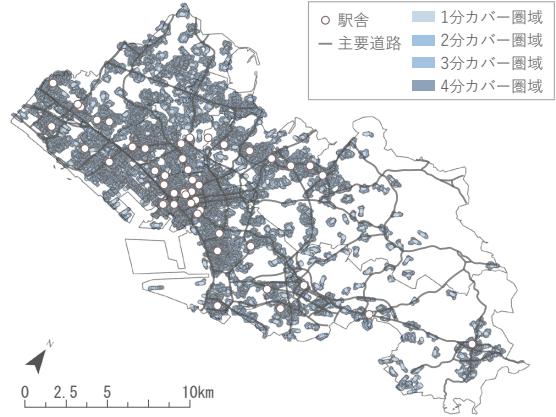


Fig. 5 水曜 18 時の設置型 AED カバー圏域

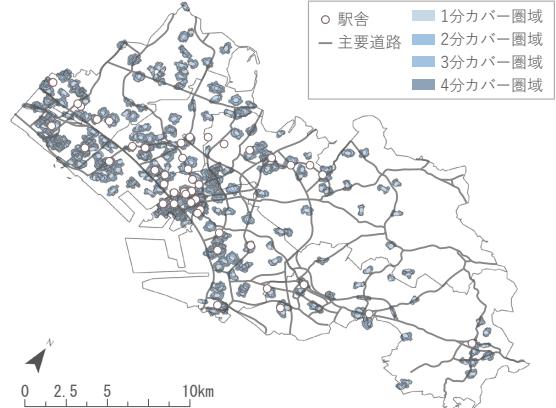


Fig. 6 水曜 24 時の設置型 AED カバー圏域

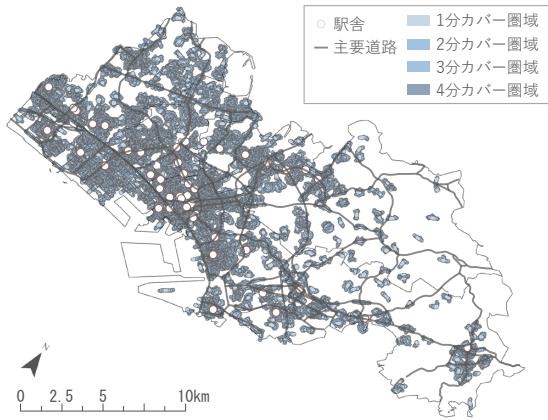


Fig. 7 土曜 12 時の設置型 AED カバー圏域

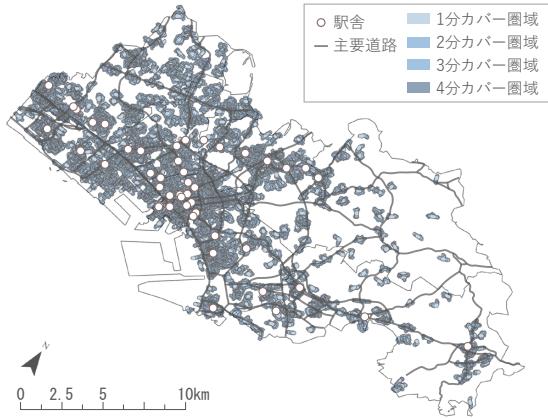


Fig. 8 日曜 12 時の設置型 AED カバー圏域

3.2 異曜日、同時刻によるカバー圏域結果

土曜 12 時におけるカバー圏域作成結果を Fig. 7 に、日曜 12 時におけるカバー圏域作成結果を Fig. 8 に示す。

Fig. 1 より、12 時における設置型 AED の利用可能台数は水曜で 1,833 台、土曜で 1,184 台、日曜で 772 台であり、曜日によって利用可能台数に大きな差があることが分かる。特に、日曜 12 時の利用可能台数は水曜 12 時に比べて半分以下にとどまる。これは、設置型 AED の配置された施設の多くが平日や土曜に営業しているためであると考えられる。

しかし、Fig. 4、Fig. 7 及び Fig. 8 より、分布の様子は中心地にカバーエリア、郊外に未カバーエリアが広がっているという点で共通しており、設置型 AED の利用可能台数の差の大きさに比べて、カバーエリアに変化があまりみられない。これは、水曜 12 時の設置型 AED の多くが、近距離や重なるような設置がされており、カバー圏域が土曜や日曜と比べて広くならなかったと考える。土曜も含め、特に日曜においては水曜の半分以下の台数でほとんど同じカバー圏域になっていることか

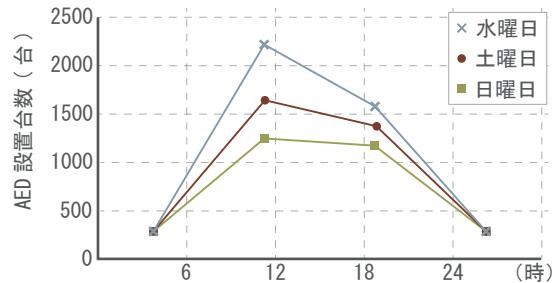


Fig. 9 AED タクシーカバー圏域内の設置型 AED 台数
ら、平日に比べて土日の方がより少ない設置型 AED でカバー出来るエリアが多く、カバー効率の点で効果的であるといえる。

4. AED タクシーのカバー圏域を用いた結果と考察

AED タクシーのカバー圏域内における設置型 AED の台数の推移を Fig. 9 に示す。

Fig. 2 及び Fig. 9 より、どの曜日・時間においても設置型 AED の台数がほとんど同じ割合で変化している。このことから、カバー圏域内外において、設置型 AED の利用台数変化の割合はほとんど一定であることが分かる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP24K07815 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 田邊晴山, 横田裕行, 全国の AED の販売台数調査と正確な AED 設置台数の把握を可能にする体制と手法の検討; AED の販売台数と設置台数の全国調査, 厚生労働課研究成果, 令和 4 年度厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)「市民による AED 等の一次救命処置のさらなる普及と検証体制構築の促進および二次救命処置の適切な普及に向けた研究」分担研究報告書, (2025. 10. 14 閲覧)
- 2) 公益財団法人日本 AED 財団, 心臓突然死の対策など AED の知識, <https://aed-zaidan.jp/knowledge/index.html>, (2025. 10. 14 閲覧)
- 3) 日本救急医療財団, AED の適正配置に関するガイドライン, https://www.jstage.jst.go.jp/article/shinzo/44/4/44_392/_pdf, (2025. 10. 14 閲覧)
- 4) 井上了太, 「千葉市における AED タクシーのモデル化に関する研究」, 日本大学大学院生産工学研究科, (2023)
- 5) 木田疏誓, 「観光都市における AED タクシーの導入効果に関する研究(千葉市を事例として)」, 日本大学大学院生産工学研究科, (2024)
- 6) 自動体外式除細動器(AED)設置情報 - 千葉県, 千葉県, <https://www.pref.chiba.lg.jp/iryou/chikiiryou/aed.html>, (2025. 07. 14 閲覧)
- 7) AED (自動体外式除細動器) 設置に関する情報, 千葉市, <https://www.city.chiba.jp/hokenfukushi/iryo/eisei/seisaku/aed.html>, (2025. 07. 14 閲覧)
- 8) 財団全国 AED マップ 検索(リスト表示), 日本救急医療財団 全国 AED マップ, <https://www.qqzaidanmap.jp/aeds/list>, (2025. 07. 12 閲覧)
- 9) overpass turbo, <https://overpass-turbo.eu/>, (2025. 10. 01 閲覧)

注釈

- 注 1) OpenStreetMap 用のウェブベースのデータフィルタリングツールを指す。
注 2) 本研究において、GIS に入力するデータを住所における緯度経度としているためである。