

# 根本研究室 2021年度 卒業研究概要集

卒業研究発表会

日時：2021年12月22日(水) 9時30分～12時

根本研究室 発表会場：東京あだちキャンパス 2203教室



2021年12月22日(水)  
東京あだちキャンパス 2203教室 会場

文教大学経営学部 根本研究室

# 卒業研究発表会 プログラム

	発表者	卒業研究題目
9:30～	片桐 直哉	土砂災害を考慮した避難所到達距離分析に基づく 避難不可地域解消の提案
9:45～	赤井 護宇	足立区における 投票所配置と投票区割に対する定量的評価
10:00～	大森 陽貴	大学キャンパスにおけるAED配置に対する評価の試み
10:15～	三井 あかり	鉄道における千鳥運転導入の検討
10:30～	児玉 優晴	プロ野球ペナントレースの勝敗と移動距離との関係性
10:45～	望月 一樹	低中階層施設における 全体的なバリア度定量化手法の提案
(休憩)		
11:15～	吉川 凌平	勾配を考慮した買い物弱者数の定量化分析
11:30～	脇谷 峯平	運転免許返納後を考慮したバス路線の定量分析
11:45～	渡辺 尊良	コロナ禍でのイベントホールにおける グループの人数制限と収容率の上界

2021年12月

## 土砂災害を考慮した避難所到達距離分析に基づく 避難不可地域解消の提案

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11040 片桐直哉

### 【卒業研究概要】

2010年から2019年の土砂災害の平均発生回数が2000年から2009年の土砂災害平均発生回数の約1.4倍になったといわれている。土砂災害は、一瞬にして多くの人命や建物、道路などの財産に多大な影響を与える。加えて、事前に予測することが難しい。そのため、予期せぬ土砂災害によって道路が被災した場合、土砂を避けて避難することで、避難する距離が増加または避難所に到達できないことが想定される。そこで、土砂災害警戒区域が多い長野県上田市について、土砂災害によって避難距離がどの程度増えるのかを推計し、土砂災害の影響を定量化し示してみたい。さらにその結果から、避難所に到達できない地域（以下、避難不可地域）解消の提案を試みたい。具体的には、上田市の地図情報に道路や土砂災害警戒及び特別警戒区域の情報を加え、土砂災害警戒及び特別警戒区域と重なった道路を使用不可という条件にして土砂災害警戒及び特別警戒区域が含まれる町丁目から最も近い避難所までの最短移動距離の変化を分析した。その結果、上田市にある全192町丁目中134町丁目が土砂災害の影響を受けることを明らかとした。そのうち80町丁目は避難距離には影響はなかった。一方、22町丁目は平均避難距離が約1280mから約1461mと181m増加し、残り32町丁目が避難不可地域となった。避難不可地域が発生することを放置することは適切でないためその解消を促す案を2つ提案する。1つ目は避難所に到達する最短移動に使用する道路に対して土砂災害対策を行うことである。その対策には建設費用約133億円かかることが試算できた。2つ目は各避難不可地域に公共、民間施設の活用又は避難所を新設することである。建築費用の試算では約67億円で各避難不可地域に避難できる空間を設けることが可能であった。本研究によって、上田市において土砂災害の影響により避難距離の増加または避難不可地域の発生が確認できた。さらに、避難不可地域解消の提案と費用の概算を示すことができた。

2021年12月

## 足立区における投票所配置と投票区割に対する定量的評価

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11006 赤井護宇

### 【卒業論文概要】

日本では投票所の数は減少しており、有権者の投票所までの距離は長くなっている傾向がある。投票所までの距離が増加することは有権者の投票行動に負担を与えると考えられる。都市部にある東京都足立区において投票所数の減少は2021年時点ではみられないが、今後生じる可能性がある。そこで2021年時点での有権者と投票所の距離の状況を把握し、投票環境に関する今後の議論の基盤を整えてみたい。まず、根本(2019)を参考に、有権者は各町丁目の重心に居住しているものとし指定された投票所までの距離を地理情報システムを活用し計測した。次に、現状の投票所よりも近い投票所がある場合には最近接投票所を利用するとし、区割を見直し同様の分析を行った。その結果は現状の平均移動距離は370.6mであり、区割を見直した場合は325.4mであった。最長の移動距離は現状では2,641.9mであり、区割を見直した場合は、1,046.4mであった。また、投票所の利用者数の最大人数は現状では14,492人であることに対して、区割を見直した場合は14,059人となった。さいごにオペレーションズ・リサーチにおける最適配置モデルの一つであるp-メディアン問題を用いて投票所配置の見直しを考え、有権者の平均移動距離を増加させることなく投票所を減少させることができるのかの見直しと分析を行った。これらの取り組みにより東京都足立区における投票所配置と投票区割の現状が定量的に明らかとなった。

2021年12月

## 大学キャンパスにおける AED 配置に対する評価の試み

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11034 大森 陽貴

### 【卒業論文概要】

心停止した際に使用される医療器具である自動体外除細動器は通称 AED と呼ばれ日本で普及が進んでいる。設置台数が増えているが、5分以内での使用が望ましい特徴から、大学のような広い施設では AED の配置場所が重要になってくる。そこで AED の効果を最大限に発揮する配置を評価していくべきである。本研究では、大学キャンパス等を想定した大型施設を対象とし、より効果的に AED を活用できる AED 配置の評価を試みたい。具体的には、3つの AED が設置されている文教大学東京あだちキャンパスを題材にネットワークモデルと AED 適正配置のガイドラインを用い、施設に 668 の地点を設定し片道 150m以内を効果的配置として評価した。教育研究棟に設置されている AED1 はおよそ施設の 80%を効果的配置であると評価できた。同様に総合案内所に設置されている AED2 はおよそ 65%、体育館棟に設置されている AED3 はおよそ 40%、3つの AED を総合した結果およそ施設の 97%の地点を効果的配置であると評価した。文教大学東京あだちキャンパスの AED 配置は 97%と高い効果的配置であることを示しているが、救命を最優先とするためには 100%の効果的配置を目指していく必要がある。3つの AED の配置を変更し既存配置よりおよそ 1.5%上昇の 98.5%の配置を導出したが 100%には及ばぬ結果となった。そこで 1 台増やし 4 台の AED で効率的配置を模索した結果、教育研究棟 2 階通路口（北）、駐輪場（南）、体育館棟北側通路、北門の 4 か所に配置することで 100%の効率的配置を示すことができた。

2021年12月

## 鉄道における千鳥運転導入の検討

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11170 三井あかり

### 【卒業研究概要】

鉄道は通勤・通学によく利用されている。特に朝7時から9時と夜18時から20時に混雑のピークを迎える。多くの日本の鉄道会社では速達する優等列車と各駅停車する普通列車を導入しているが、優等列車内は混雑してしまう。そこで、普通列車より速達輸送でき優等列車より混雑を分散することができるといわれている千鳥運転の導入を検討したい。千鳥運転とは、優等列車を互い違いに駅に止める運行方法である。ここでは、現実に近い千鳥運転のシナリオを想定し、それに対し乗客一人当たりの平均移動時間を算出し、そのメリットとデメリットを明らかにしたい。まず、千鳥運転が有効であるか確かめるための仮想モデルを作り、千鳥列車を運行した時と普通列車のみを運行した時の乗客の平均移動時間を各々求め比較した。駅の間隔と駅での停車時間が長いほど、また大きな駅の利用者数が多いほど千鳥運行にメリットが大きいことが数値的に示すことができた。次に、実際の鉄道を利用し平均移動時間を求めた。ここでは、大きな駅への利用者が多く、途中でルートが分岐しない単純な路線である横浜市営地下鉄ブルーラインをモデルとした。仮想モデルと同様に現状に近いダイヤを想定し、平均移動時間を算出した。その結果、普通列車のみを運行した方が、平均移動時間が短くなった。結果から、千鳥運転は混雑を分散させることができるが、利用者数や運行方法によっては乗客一人当たりの平均移動時間が普通電車より長くなることが提示できた。

## プロ野球ペナントレースの勝敗と移動距離との関係性

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11063 児玉 優晴

### 【卒業研究概要】

プロ野球のペナントレースは各リーグ 6 球団のホーム球場を移動して実施されている。各球団のホーム球場の都市が異なるため年間の総移動距離は各球団によって違う。その差により、選手の疲労度や移動費用にも差ができ勝敗に影響すると予想され、ペナントレースの公平性にも疑いが出てくる可能性があるため総移動距離の差が問題となっている。そこで、本研究では 2020 年パ・リーグペナントレースを対象に、数理的評価を用いて移動距離の差が勝率に影響しているかを明らかにしたい。具体的には、移動距離とホーム・アウェイが勝敗に関連性があるか確認する定量化を試みた。まず、移動距離別の勝率とホーム・アウェイのパターン別勝率を確認した。その結果、移動距離は勝敗に関連が薄く、ホーム・アウェイは勝敗に関連が深いという結果になった。しかし、移動距離が勝敗に関連がないという結果になったのはホーム・アウェイの方が勝敗にとってより重要であり、ホーム・アウェイを考慮していない分析が原因だと推察した。この仮説を確かめるため、ホーム・アウェイを考慮した移動距離別勝率を確認した。結果としては、当初の予想とは異なりホーム・アウェイを考慮した移動距離は勝敗に関連が深いとはいえなかった。主な理由としてホーム・アウェイを考慮した移動距離別パターンの中には 1 試合しかないパターンなどデータ数の少ない点が問題だと考える。しかし、ホーム・アウェイを考慮した移動距離別パターンの中でデータ数が多い上位 5 パターンのみを確認したところ勝敗に関係が深いことが分かった。しかし、データを恣意的に選択しているため根拠になるとは言えなかった。今後は数年間のペナントレースからデータを収集しホーム・アウェイを考慮した移動距離が勝敗に関連があるのか明らかにしたい。

2021年12月

## 低中階層施設における全体的なバリア度定量化手法の提案

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11177 望月一樹

### 【卒業論文概要】

多くの建築物では障害者等が利用しやすいようにバリアフリー化が進んでいる。特に、階層施設でのエレベータ設置や段差解消といった物理的な移動障壁を減らす施策が政策的に推進され、着実な進捗が図られてきた。しかし、物理的な移動障壁がないことが健常者と車いす利用者の移動を同等にしているわけではない。例えば、低中階層施設においては、健常者は階段やエスカレータ等を利用し最短で移動する一方で、車いす利用者はエレベータの利用をしなければならない。それぞれが利用できるネットワーク上の最短経路の違いから、移動に関する差異が生じてしまっている。物理的な移動障壁がない、俗にいうバリアフリーな施設であっても、施設内移動に関して健常者と障害者に差異が生じていると考えられる。物理的な移動障壁をなくす施策を「部分的な」バリアフリーと名付ければ、今後は移動の差異を減らす「(施設の) 全体的な」バリアフリー化が重要な観点になってくると考えられる。そこで本研究ではこの「全体的な」バリアフリーに着目し、その定量化に向けた施設全体でのバリア度の定量化手法を提案する。導出に用いる手法は、施設全体の健常者/車いす移動ネットワークをまずは構築し、各々での全目的地間最短距離を算出し、それらの比を用いた。この提案を検証するために、物理的な移動障壁は無いバリアフリーな低中階層施設である文教大学東京あだちキャンパスを対象にし、全体的なバリア度を具体的に導出した。その結果、まずは健常者と比較して車いすでの移動は 6.71%の負担増があることを、つまり、バリア度を定量的に示すことができた。次に提案手法を応用し、施設全体でのバリア度を低減させるエレベータ配置の分析を行い、現状で最もバリアフリーに貢献していないエレベータ 1 基を明らかにした。さらに、その配置変更により、施設全体のバリア度を 11.7%低減できることを明らかにした。物理的な障壁を無くす従来の部分的なバリアフリーの促進のみが注目されているが、施設全体でのバリアフリーが次の段階では重要な観点となり、その議論を支えるバリア度の定量化手法を提示することができた。



2021年12月

## 勾配を考慮した買い物弱者数の定量化分析

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11193 吉川凌平

### 【卒業研究概要】

過疎地域において買い物に困る現象は以前から買い物弱者問題と名付けられ社会問題のひとつとして知られているが、都市部においてもこの買い物弱者が問題となっている。買い物弱者とは、店舗まで500m以上の距離に居住する65歳以上の高齢者を指し、2010年の農林水産政策研究所の調査によると全国で380万人と推計されている。そして2025年には598万人に増加すると考えられており、その大部分は都市的地域と提示されている。また、長岡(2015)によると横浜市などの都市的地域における買い物弱者問題の解決には坂道をはじめとした移動負担考慮の必要性和長岡(2019)では特に旭区は地域の起伏・高低差・勾配の存在が大きな課題となっていると指摘している。しかし、実際に勾配を考慮した買い物弱者の人数推計は行っていない。そこでここでは、横浜市旭区の高齢者が移動するのに負担がかかる勾配を考慮した場合と考慮しない場合における買い物弱者の人数の変化を実測しその影響を把握したい。具体的には、勾配による移動負担を考慮するために鳥海(2016)が提案している代謝的換算距離を用いて住民の移動を定量化した上で片道と往復の買い物弱者の人数を再計測した。その結果、従来の道路距離で算出した買い物弱者の人数が15,487人に対し、勾配を考慮した代謝的換算距離を用いると片道では14,508人となり、往復では15,603人となった。勾配を考慮したことで片道では979人(6.3%)減少し、往復では116人(0.75%)増加した。このことから、各最寄り店舗への勾配を考慮に入れた場合の影響を定量的に示すことができ、今後の買い物弱者に対する議論の基盤の一つを提供できた。

## 運転免許返納後を考慮したバス路線の定量分析

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11197 脇谷 峯平

### 【卒業研究概要】

近年、高齢化に伴う自主免許返納率が上昇している。免許返納後の主な生活移動は公共交通の利用であり、その一つに路線バスがある。しかし、バス停までの距離により利用が困難な人も多くこのような人は交通弱者と定義され、2027年には日本全国で100万人を超えるといわれている。特に長距離歩行に不安を抱える65歳以上への対策が急務であるとして自治体などで対策を講じているが実際の免許返納率を年齢別にみると75歳以上の返納率が上昇している。したがって、今後増加する交通弱者に対応するためには、75歳以上に着目した効果的な対策が必要である。そこで本論文では、交通弱者解消を目指し東京都足立区花畑地区で行われている新規路線バスの実証実験を対象として、年代別交通弱者減少人数の定量的分析を行うことで、75歳以上への新規バス路線への効果を明らかにしたい。一般的な交通弱者の定義は、停留所から300m以上離れている人となっており、まずは実証実験前の65歳以上、75歳以上の交通弱者人数をそれぞれ推量した。具体的には花畑地区における、バス停を中心とした半径300m外の65歳、75歳人数を求めた。これにより花畑地区における実証実験前の交通弱者は、65歳以上で5,444人、75歳以上で3,044人であったことがわかった。同様に実証実験後の人数を推量した結果、65歳以上で4,400人、75歳以上で2,244人となっており、いずれの年代においても減少していることが明らかとなった。ここで、それぞれの年代での減少比率を求めると、65歳以上で13%、75歳以上で16%の減少比率であり、75歳以上は対65歳差で3%高く、75歳以上の高齢者に、より効果的な対策であることがわかった。これらの検証から、花畑地区での施策は、実際の免許返納者が多い75歳以上において効果的であることを定量的に示すことができた。分析を行った花畑地区の対策は、新たなバス停を設置しバス路線を変更するという手法であるが、この手法を他の交通弱者増加地域に適切に適用することにより、同様の効果を得ることができると考える。運転免許返納後の生活移動をより快適にすることにつながるであろう。

2021年12月

## コロナ禍でのイベントホールにおける グループの人数制限と収容率の上界

経営学部 経営学科 根本研究室  
B8R11199 渡辺尊良

### 【卒業研究概要】

2019 年末ごろから新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が世界的に広がった。感染拡大防止のためソーシャルディスタンスが求められ、一定の効果を発揮した。しかし効果のある一方で、ライブハウスをはじめとするイベントホールでは収容率が原則 50%に制限され経営が厳しい状況に陥った。この状況は、ソーシャルディスタンスを守りつつ、イベントホールの収容率を上昇させることができれば多少改善すると考える。そこで本研究では、ソーシャルディスタンスを守った上でイベントホールの収容率を最大化した上界を数理モデルを用いて求め、必ずしも自明ではない収容率の上界を把握し提示したい。具体的には、グループの上限人数とグループ間を1席以上空けるとの条件の下で、収容できる総人数を最大化する数理計画問題を作成し、その解を数理計画ソルバーで導出した。その舞台として、一般的な長方形の座席を持つ文教大学東京あだちキャンパス AITADE HALL の一部座席(縦16列 横13席)を扱い、グループの人数制限は内閣府が発表しているガイドラインに従い、最大5人までとした。まず、グループの人数制限が収容率に与える変化を算出した。人数制限が1人の時は50%であったが5人まで緩和したところ約60%に上昇した。次に、イベントホールの座席数と収容率の変化を求めた。収容率は、縦横の座席数を大きくしても約60%から±1%以内とほぼ変化しなかった。さいごに、縦横の座席数を小さくした場合の収容率を考えた。座席数が一定の数以下になると、収容率が上昇することも明らかになった。これらの取り組みから、一定以上の大きさを持つイベントホールでは座席数に関わらず人数制限の緩和が収容率の上界に影響を与える関係を明らかに示した。