2012 年度　芝浦工業大学

卒　業　論　文

題目：「artisoc による駅での待ち合わせ行動と空間の評価」

―群集流動に与える影響の改善―

専　　攻　　デザイン工学科　建築空間デザイン領域

学籍番号　　y09025-9

ふりがな　　たぐち　えり

氏　　名　　田口　恵莉

指導教員　　篠崎　道彦　　大成　優子

目次

序章

０－１　研究背景と目的･････････････････････ 3
０－２　研究の流れ･･････････････････････････ 4

第一章　待ち合わせ行動の特性

１－１　待ち合わせ行動の特性･････････････････ 6
１－２　特性の分類･･････････････････････････ 8
１－３　空間との関係性･････････････････････ 10

第二章　都市の主要駅

２－１　待ち合わせスポットである駅の概要･･･ 12
２－２　観察調査･･････････････････････････ 13
２－３　空間特性による分類･･････････････････ 19
２－４　駅の現状と考察･････････････････････ 21

第三章　上野駅中央改札

３－１　上野駅中央改札の概要･････････････････ 23
３－２　観察調査･･････････････････････････ 26
３－３　現在の状況･････････････････････････ 35

第四章　マルチエージェントシミュレーション

４－１　待ち合わせシステムの構築･････････････ 37
４－２　上野駅中央改札のシミュレーション･･･ 46
４－３　ケーススタディー･･･････････････････ 49

総括

５－１　研究の成果･････････････････････････ 67
５－２　今後の課題･････････････････････････ 69
５－３　謝辞･･･････････････････････････････ 70
５－４　参考文献･･･････････････････････････ 72
５－５　論文リスト･････････････････････････ 73

０　序章

０－１　研究背景と目的

０－２　研究の流れ

０－１　研究背景と目的

近年、駅はターミナル空間としてだけではなく、商業施設などの複合機能を持っている。様々な目的を持った人々が集中する空間となり、都市部の駅は、一度に多くの層流動線が生まれる。しかし、その中で本来の駅の機能である交通空間として、電車を利用する人の乗り換え動線などを確立していかなければならない。

歩行者の動線を妨げる１つの要因として、待ち合わせ行動が挙げられる。駅は都市の出入り口として、共通の認識を持つことができ、改札口を待ち合わせ場所に指定することも多い。この待ち合わせをする滞留者と、目的地に向かう群集流動の関係性を明らかにすることで、駅の人の流動性を高めることができるのではないかと考える。
これまでの待ち合わせ行動に関する研究は、観察調査によって特性を導き出すものが多い。人の嗜好に焦点をおき、場所決定の選定理由をアンケートによって、導くものがある。また空間の要素と絡め、関係について考察するものもある。一方、シミュレーションを用いた動線についての研究の多くは、災害や緊急時の避難シミュレーションである。実際に待ち合わせ行動に注目して、シミュレーションを使い、駅の空間について考察したものは少ない。

本研究では、マルチエージェントシミュレーション（ソフト artisoc）を用いて、既往研究による待ち合わせ行動の特性を利用し、駅における待ち合わせ行動をモデル化する。また、空間要素別に群集流動の変化を可視化する。そして、今後の駅の改札口の待ち合わせ行動を含む動線計画に役立てることを目的とする。

０－２　研究の流れ

はじめに待ち合わせ行為に関する既往研究の調査を行う。動線や空間、心理面等の側面から、待ち合わせ行為の分類と整理をする。加えて、人間行動の特性について書かれた文献から、平均歩行速度や１人が歩くために必要な寸法等の基本データを収集する。これらを全てまとめて、本研究に活用する。整理したデータから、フロー図を作成する。
次に都市の主要駅について、観察調査を行う。年間利用人数と待ち合わせスポットとして知名度のある駅を中心とする。収集した特性と比較し、考察する。ここから、待ち合わせ行動に関わる空間要素を抽出する。また対象地の選定を行い、情報収集を行う。
そして、対象地のデータに基づき、artisoc により、モデル化する。現状に近づけた流動を表し、歩行速度の減速から、妨げを評価する。そこに新たな空間要素を足し引きし、ケーススタディーを行う。グラフや色を用いて、比較し考察する。

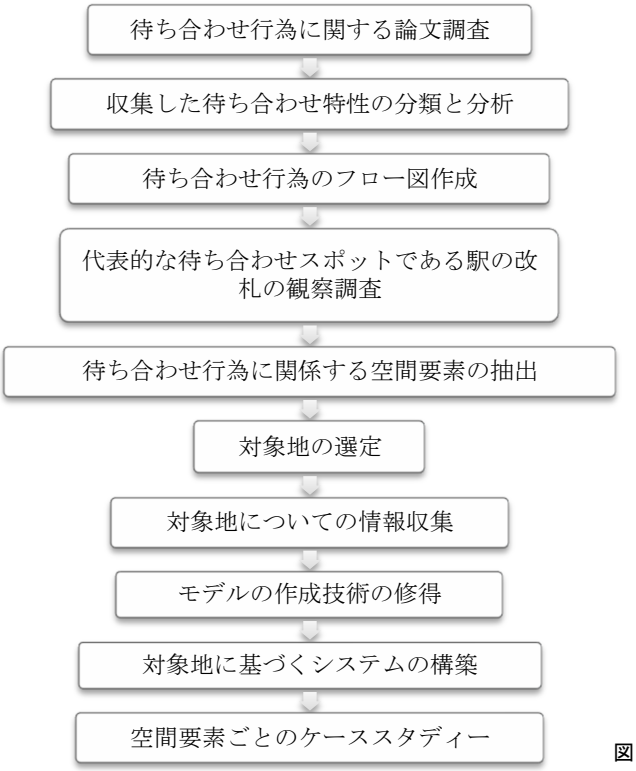


図 a　研究方法フロー

第一章　待ち合わせ行動の特性

１－１　待ち合わせ行動の特性

１－２　特性の分類

１－３　空間との関係性

１－１　待ち合わせ行動の特性

１－１－１　歩行行動の基礎

歩行行動とは人それぞれの自律行動であり、人の数だけ歩き方がある。歩行行動について述べられてきた文献や既往研究から、設計などの材料として基盤になるいくつかのデータをここで整理する。

・種類

文献[1－1P40]によると、歩行行動は、向目的行動、時間消費行動、パニック行動、反社会的行動の４種類ある。向目的行動とは、目的地を定め、それに向かって進むことである。通勤・通学等がこれにあたる。時間消費行動とは、遊園地やショッピングセンターなどで回遊することをいう。パニック行動とは、何らかの理由で精神的にパニックを起こした時に思わず行動してしまうことをいう。反社会的行動とは、暴力団やテロなどを指す。

・寸法

人が歩くために必要なスペースは､肩幅 60cm､歩幅 75cm である（日本の成人の平均）。自然に立っている状態で 148m㎡の面積を必要とする（表１）。実際に歩行行動をスムーズに行うためのスペース、歩行帯は、70cm×100～200cm である。また、まっすぐに歩いているときの視野は 30°で、Fruin による知覚帯（前の人の全身を一見できる）を 2m としている。

・速度

歩行平均速度は、1.47m/s である。歩行速度も年齢や荷物によって左右される（表２）。

・群集流

人が集中する場所では、群集流となる人の流れが生まれる。群集流は、一方向流、対向流、層流、交差流、交錯流、追越流がある（図 b）。歩行群集の流動状態を表す基本指標は、密度・流速・流動係数である。密度の例として、混雑率 200%の通勤電車の車内が、5.0～6.0 人/㎡である。

表 2　寸法

いろいろな姿勢の人体寸法と専有面積

姿勢	性別	間口寸法（mm）	奥行寸法（mm）
何も持たずに自然に立っている	男	580	300
	女	484	252
ショッピングバッグを持っている	男	587	426
	女	484	323

表 1　速度

歩行速度

		平均(m/s)
性別	女性	1.42
	男性	1.52
年齢	16歳以下	1.53
	16-25歳	1.55
	26-50歳	1.47
	51-64歳	1.38
	65歳以上	1.16
荷物	手ぶら	1.5
	手提げ･小荷物	1.46
	買い物袋･荷物	1.4
	子供連れ	1.39
	要介助者	0.98
グループ人数	1人	1.52
	グループ(2･3人)	1.36

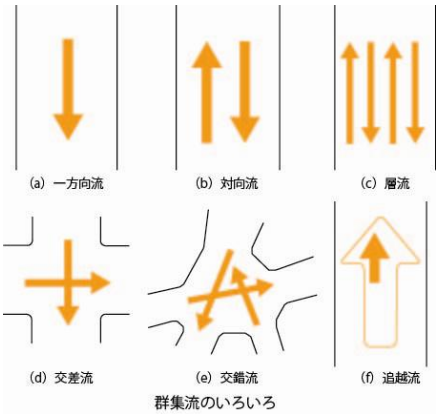


図 b　群集流の種類

１－１－２　待ち合わせ行動について

待ち合わせ行動とは、ある目的を持ち、数人と集合するために、一時的に滞留することである。
人は目的を持ち、集合する場合、一定の型をとろうとする。たとえば、展示品を見る場合は、横一列に、並んで待つ場合には、縦一列等、決まった型がある。周りの空間特性によって、その型が変形する。

待ち合わせ行動において、何も空間による制約がない場合、人数によって集合の型が異なる。まず、2 人で待ち合わせをする場合には、3 パターンに分けられる。互いに向き合う、体を斜めにして視線を直行させる、横並びになる、この 3 パターンである。3 人以上で待ち合わせをする場合も 3 パターンある。半円を描くように並ぶ、同一方向を向いて並ぶ、円を描いて並ぶ、このように分けられる。人数が大多数になればなるほど、この型は乱れていく。またベンチという空間要素がある場合、2 人であるときは、ベンチに 2 人とも座る。3 人であるときは、3 人とも座る、2 人座り 1 人はその正面に立つ場合がある。3 人以上の集合であるときは、数人が座り、そのほかの人がベンチの前後に立つという型がみられる。

駅における待ち合わせ行動について述べる。駅は、不特定多数の人が利用する。群集行動の基本として、改札口の流動係数（f(人/m・s)は、単位時間(1 秒)・単位幅(1m)当たり通過する歩行者数）が、おおよそ 1.5(人/m・s)である。その中で、待ち合わせを行う場合は、人の流動が激しいところを避けなければならない。また傾向として、柱や壁面にもたれかかる姿勢が多い。相手に見つけられやすいよう見渡しのよい場所を選ぶという傾向もみられる。
文献[1－3]から、改札口からの距離と滞留分布を述べる。壁面に滞留する人は、改札機の両脇の壁 2～8m 付近に集まる。柱に滞留する人は、通路中央の 6～14m あたりに位置する柱に集まる傾向がある。

１－２　特性の分類

既往研究から明らかになっている、歩行行動と滞留の特性について考える。
論文[62]は、プレイスマーキング法による待ち合わせ行為の嗜好空間を分析している。これによると、待ち合わせ行為は外周部に隣接したエリアに多い。嗜好に与える要因は、平面形状・敷地内の植栽の状況・サインの有無が挙げられている。個人の嗜好空間は約 80 ㎡である。
論文[55&56&57]は、ある広場の滞留者へ聞き取り調査を行い、滞留行動のデータベースを構築している。広場で滞留する人は、時間を潰す等の休憩行為が多い。場所選択理由として、家・目的地が近い等の距離的要因と、景色が良いなどの環境的要因が挙げられている。環境的要因として、気温や可視範囲も影響すると述べられている。
論文[53]はセル・オートマトン法を用いて、人間行動をシミュレーション化している。滞留者の場所選択の条件を、知り合いセルの個体距離内セルを選択、魅力値の高いセルを選択、他人セルから個体距離以上離れたセルを選択の３つに分ける。その中で条件の優先順位を組み合わせ、シミュレーションを行う。魅力値として樹木という要素を加える。すると、条件の優先順位により、樹木下に滞留が集中する場合と、分散する場合に分かれることが明らかにされている。

歩行行動と滞留行動の研究をみてみると、滞留を行う場合の場所選択が、注目されていることがわかる。調査方法は、聞き取り調査や観察調査による行動分析と、モデル化しシミュレーションにおこすものがあった。
これらの研究から、歩行と滞留の特性を分類する。
歩行については、目的地が定まっているのか、いないのか。

滞留については、主に場所選択の要因である空間の構成や環境、個人の嗜好が関係するということがわかった。

１－３　空間との関係性

既往研究から、駅について述べられた歩行行動や空間の特性について明らかにする。そこから駅における待ち合わせ行動と空間の関係性について、考察する。
「駅」についての研究は、動線・商業施設等の空間配置について述べられているものがある。
動線については、対象地として、駅の構内（ホーム、トイレ、改札）、駅ナカの商業施設、駅に付随する周辺施設の３つがあげられる。内容は、利便性を説いた歩行・交通動線の区分け、空間の快適性を説いた緑や居心地を考慮した空間構成、災害・救急時の動線シミュレーションがあった。方法は、図面把握、カウント調査、観察調査、インタビュー・アンケート調査、人流シミュレーションが用いられていた。
論文[20]は、駅前広場の歩行デッキの面積と賑わい創出の関係が述べられている。交通面積としてバス・タクシー・歩行者の割合をどのようにするかで、人の賑わいの形が異なる。
論文[1]は、駅につながる地下広場を対象地にしている。シミュレーションにより、歩行者と滞留者をモデル化し、動線の観察を行っている。待ち合わせ行動により、通行できる領域が狭くなることが明らかになっている。
論文[66]は、駅の周辺のモニュメントが存在する場所、都市機能集中地、屋内の待ち合わせ空間について、アンケート調査を行い、定位しやすい場所選択について述べられている。定位者は、「快適性」「容易性」「主張性」の３軸から、重要度により、「事後的容易性重視型」「快適性重視型」「総合的容易性重視型」「事前的容易性重視型」の 4 種類に分類している。壁・柱の空間形状等から、嗜好が異なると述べている。
論文[76]は、群集流動と待ち合わせ行動をシミュレーションにおこし、駅の改札付近の物販施設配置の検討を行っている。
以上を参照しながら、本研究を進める。

第二章　都市の主要駅

２－１　待ち合わせスポットである駅の概要

２－２　観察調査

２－３　空間特性による分類

２－４　駅の現状と考察

２－１　待ち合わせスポットである駅の概要

待ち合わせ行動とは、駅の改札で起こりやすい。

首都圏の駅の 1 日の平均乗車人数を左記している。上位の駅はこのように何十万人の人が、1 日に駅を利用している。この人数の多くが通勤・通学の人であるが、それ以外にも休日の娯楽として利用している人も多いだろう。
そして、ランキングの上位の駅であればあるほど、駅周辺が充実している。駅の構内に魅力的な施設を設けることや、オフィスや商業施設を駅に直結させることで、駅に行くだけで用が済むつくりになっている。
また、駅にシンボル（モニュメント）のようなものを置く場合も少なくない。たとえば 1 位の新宿駅には、「新宿の目」という壁面のオブジェがある。その通路は、オフィスが複数ある、高層ビル街につながる。2 位の池袋には、池袋にちなんで「いけふくろう」というオブジェがある。若者が多い渋谷には、歴史に関連した「忠犬ハチ公」や「モアイ像」などが駅周辺を盛り上げる。
近年では、5 位の東京駅が、建設当初の建物を再現し建て替え、駅で大規模なイベントを行ったりしている。
そこで、待ち合わせスポットとして、ネットを検索させたところ、「東京待ち合わせ場所ナビ（文献[2-2]）」というサイトがあった。初めて東京に出向く人用に待ち合わせ場所を提案している。サイトに掲載された場所は、先ほど述べたようなシンボルとなるオブジェの付近や、改札が挙げられていた。このようなサイトや観光ガイドを利用し、待ち合わせスポットとなっている駅について、調査を行った。

〈各駅の乗車人数ランキング〉

順位	駅名	１日平均
１	新宿	736,715
２	池袋	544,222
３	渋谷	403,277
４	横浜	398,052
５	東京	381,704
６	品川	321,711
７	新橋	244,916
８	大宮	235,151
９	秋葉原	226,646
１０	高田馬場	202,396
１１	北千住	195,260
１２	川崎	185,300

2010 年度
文献[2-1]ＪＲ東日本ＨＰ

全 17 個所の駅を観察調査し、主に改札付近やオブジェの周辺について動線観察を行う。

２－２　観察調査

待ち合わせスポットなる駅の観察調査を行った。

調査内容
駅構内のホームから改札、改札の外を全体的に歩いて観察し、問題はないかを目で見て調査する。主に駅の空間構成と人の流れを観察し、歩きにくさや滞留に注目する。

図 c　大宮駅中央通路（全体）

図 e　大宮駅中央通路（西口側）

図 d　大宮駅中央通路（ルミネ側）

図 f　大宮駅中央通路（東口側）

●大宮駅（８位）調査日　６月１日（金）17:00
大宮駅は各改札が改札外の一本の通路でつながっている（図 c)。通路の両端が東口と西口に分かれるため、人は随時多いものの、人がぶつかるような交錯流は見受けられなかった。その通路の中心にシンボルである「豆の木」があり、主に学生等の年齢層が低い若者が、待ち合わせとして利用している。
駅ナカの商業施設に注目すると、ディラ大宮とエキュート大宮の２つの施設があり、北側南側で分かれている。
エキュート大宮は一角にまとまっている。飲食店やお土産、お総菜など小規模のお店が、全体の面積において多くを占め、立ち寄りたい人が入る構造になっている。
一方でディラ大宮は、乗り換えるときに利用する通路に面している。本屋や雑貨を中心にお店があり、気軽に立ち寄ることができる。
この２つの施設の配置から、交通動線と買い物をする人の動線がはっきりと分けられており、特に人の滞留による歩行行動の妨げなどはなかった。

●池袋駅（２位）調査日　６月１日（金）20:30

池袋駅は、１日に平均 55 万人もの人が、利用するということもあり、駅全体に多くの人が存在している。

通勤、通学の人で、1 人で歩いている人と、待ち合わせなどで 2 人以上の集団で歩いている人を比べると、歩行速度が異なる。1 人だと早いペースで歩くことができ、集団だとやや遅いペースで進んでいた。各待ち合わせスポット別に観察調査を行う。

図 g　池袋駅中央改札

図 h　池袋駅中央通路

図 i　池袋駅乗換通路

図 j　池袋駅マルチスクリーン

図 k　池袋駅プリズムガーデン

・いけふくろう

池袋駅の東口に位置する、ふくろうのシンボルである。待ち合わせとしてたくさんの人が滞留している。滞留している年齢層は低く、学生が多い。

・マルチスクリーン（図 j）

待ち合わせしている人は見受けられなかった。「いけふくろう」や「プリズムガーデン」に比べ、知名度が低い。そして周囲に商業施設や、シンボルがないため、滞留する人がいないのだと考察する。

・プリズムガーデン（図 k）

メトロポリタンホテルや、ルミネ等の施設が隣接している。人の滞留は、数人見られる。滞留している人は、待ち合わせする人と、商業施設の案内を見ている人、2・3 人で立ち話している人に分けられる。その中で待ち合わせしている人は少なく、立ち話している人が多い。「いけふくろう」に比べ、年齢層が高く、会社帰りの 20 代～30 代が多い。「いけふくろう」は、滞留する人が一部に固まっていた。しかし、「プリズムガーデン」は、とくに空間要素に依存せず、広く空いたスペースにまばらに滞留が見られた。壁が商業施設のガラス張りになっていることや、中央にエスカレーターがあることが原因だと考察する。

図 l　東京駅銀の鈴

図 m　東京駅びゅうスクエア

図 n　東京駅動輪の広場

●東京駅（５位）調査日　６月１日（金）22:00

地下・地上に分かれた駅は広さがあり、駅の構内も商業施設が充実している。

・丸の内口

改札自体が小さい。周辺にはオフィス街がある。人の滞留は見られない。

・びゅうスクエア（駅構内）（図 m）

駅ナカの商業施設の一画に、椅子がある広場である。休憩する人が多い。コーヒーショップが隣接し、飲食している人もいた。歩行者は少ない。

・八重洲口

特に待ち合わせしている人はいない。

・銀の鈴（駅構内の B1F）（図 l）

椅子あり、休憩場所となっているが、人通りが激しい。

・動輪の広場（図 n）

改札外の広場である。サラリーマンが待ち合わせ場所として利用している。目印として、東京駅の看板がある。

図 o　上野駅構内

図 p　上野駅中央改札

図 q　上野駅中央通路

●上野（１３位）調査日　６月２日（土）18:00

・中央口（図）

商業施設や周辺に飲み屋があるため、大人数の待ち合わせが多い。中央口広場と呼ばれ、広さがあるが、柱が少ない。そのため壁に寄りかかっているが、壁沿いに収まらず、通路に広がってしまっている。歩行者も多くいるため、歩行動線に妨げを与えている。シンボルとして、通路端に「翼の像」がある。

・公園口

上野公園につながる改札である。通勤ラッシュは、人が多い。改札外には、前を塞ぐように大きな柱が 3 本ある。調査した時間帯が夕方というということもあり、待ち合わせしている人はあまりいなかった。土日の朝は、観光客の家族連れが多く、改札付近にたくさんの滞留が生まれている。

図 r　秋葉原駅電気街

図 s　秋葉原駅中央通路

図 t　秋葉原駅中央改札

●秋葉原（９位）調査日　６月２日（土）18:15
近年、電気の街と呼ばれ、電気屋や商業施設が充実している。そのため、平日土日問わず、多くの人が利用している。
・中央改札口（図 t）
改札機の中央付近に大きな柱が 1 本ある。改札の外には大きな通路がある。その通路は歩行者がいる。一方で、滞留者は奥の壁に、壁が見えなくなるほど、人が寄りそうように滞留している。
・電気街口（図 r）
一般的に大型量販店にアクセスする改札口である。5m くらいのスパンで、柱が存在していた。その柱の周囲には、待ち合わせしている人も多い。周辺に様々なお店があるため、人がそれぞれ異なった方向に向かっていた。交差流が発生している。

図 u　御茶ノ水駅聖橋口

●お茶の水（３３位）調査日　６月２日（土）18:30
大学の最寄り駅として、利用者は学生が多い。
・聖橋口改札（図 u）
小さい改札である。特に待ち合わせ等の滞留者は見られない。
・御茶ノ水橋口改札
待ち合わせしている人は数人いる。しかし、多くの人が、改札の数 m 先にある広場に滞留している。よって、特に歩行者の妨げにはなっていない。柱もあるが、周囲に滞留は見られない。

図 v　水道橋駅中央改札

●水道橋（４９位）調査日　６月２日（土）18:35
東京ドームの最寄り駅である。調査日は、特にイベントの行き帰りにぶつからなかったためか、あまり人がいなかった。円柱型の柱が存在していた。この駅のように、人が一気に集中する施設が周囲にある場合は、また滞留する場所というより、人を有効的に流すための動線計画が必要である。

図 w　飯田橋駅東口

●飯田橋（４４位）調査日　６月２日（土）18:45

・西口

改札の少し先にある橋に沿って、待ち合わせしている。年齢層は高めである。

・東口（図 w）

人があまりいない。

図 x　有楽町駅改札外マルイ前

●有楽町（１４位）調査日　６月２日（土）19:30

・中央改札

改札自体は小さく、歩行の流れが良い。改札を出たマルイの前に多くの人が滞留している。地下鉄の乗り換え口にも人が群がっている。商業施設の影響か女性が多い。

・国際フォーラム口

時間帯のせいか、あまり人がいなかった。国際フォーラムにつながる改札口のため、水道橋駅と同様に、人が集中時間があると考えられる。

図 y　川崎駅中央通路

●川崎（１２位）調査日　６月３日（日）12:15

周辺にたくさんの商業施設がある。駅に直結しているラゾーナというショッピングモールがあり、休日には、待ち合わせをしている人が多く見られる。

・中央改札

通路の中央にシンボルとなる「時計台（図 y）」がある。その下には、椅子もあり、お年寄りが腰をかけ、待ち合わせしていた。時計台の下、また半径 5m ぐらいの周囲に、人が滞留している。待ち合わせ人数は、大人数から、2・3 人まで、様々である。利用する年齢層も幅広い。滞留は、「時計台」の付近に集中しているため、その両脇の通路を歩行者が利用している。通路の幅も 20m くらいあり、人に対して広さに余裕がある。時より、「時計台」付近と関係のない、改札機の前で待ち合わせによる滞留が生まれてしまう。これは、「時計台」に滞留する人が多く、一目で待ち合わせ相手を見つけられない状況だからだと考えられる。その集団から外れたところで待っていることで、すぐに見つけられるよ

うにしている。
だが、この滞留者による集団が、歩行者の妨げにつながっている。

―駅現状観察調査結果―
待ち合わせ行動は、空間構成と駅の利用状況によって、大きく左右されることが分かった。
実際に観察することで、第一章の待ち合わせ特性に加えて、駅においての待ち合わせ行動の特性が、新たに見つかった。
今回の観察で感じた待ち合わせ行動に関係する空間要素を次に挙げる。
・シンボルの有無
・駅ナカ、駅チカの有無
・周辺施設との関係
・柱や電光掲示板の有無
以上の４点が、待ち合わせする人数や年齢、時間帯などを左右する空間要素だと考える。待ち合わせ行動が、歩行者の妨げになる可能性は、商業施設や広場等と違い、交通手段の場である駅だからこそ、発生しやすいとし、上記の４点との関係も考えられる。

この４点から、調査結果をまとめる。

２－３　空間特性による分類

待ち合わせスポットに重点をおき、17 か所の駅を調査したところ、柱、シンボル、ベンチ、サイン、商業施設、周辺施設が行動に影響を与えていることがわかった（図 z）。表にまとめ分析すると、場所選択は周辺施設の有無に関係し、共通意識として理解しやすい改札に集中する（表３）。空間要素の６つは、待ち合わせ時の動作に関係する。

待ち合わせ行動に関係するもので、検討すべき点を次に挙げる。

図 z　空間要素

空間要素は、柱のスパン・大きさ・設置場所、ベンチ・シンボル・サインの有無・設置場所・形状の 7 点が挙げられる。

人の認識は、初めての場所で待ち合わせする場合かそうでない場合、待ち合わせ人数、目的地が挙げられる。

個人の嗜好は次に分類できる。

第一章で述べた論文[66]から、滞留者を 4 種に分類「事後的容易性重視型（AE)」「快適性重視者（C)」「総合的容易性重視者（SE)」「事前的容易性重視者（BE)」の 4 点が挙げられる。

「事後的容易性重視型（AE)」

もっとも目立ち、すぐに見つかるような場所を選択する人である。

「快適性重視者（C)」

すぐに見つかる場所でばくでも、居心地を踏まえ、歩行者の邪魔にならず、落ち着ける場所を選ぶ人である。

「総合的容易性重視者（SE)」

前述の 2 つを踏まえ、総合的に判断して場所を選択する人である。

「事前的容易性重視者（BE)」

事前にどこの場所に行くか目的をはっきりさせ、その場所に最も行きやすい場所を選択し、待ち合わせする人である。

商業施設とは、駅構内の駅ナカ施設と駅チカとよばれる商業施設を表す。

周辺集客施設とは、その駅を最寄り駅とする、有名な観光施設等を表している。

表 3　空間要素の有無

待ち合わせ行動の要素の有無

	シンボル	商業施設	周辺集客施設	柱	電光掲示板	広告	椅子	補足
大宮駅（豆の木）	○	○	○	△	○	○	×	ルミネ
池袋駅（いけふくろう）	○	○	○	×	×	×	△	パルコ
（プリズムガーデン）	×	○	○	△	×	×	×	ルミネ
東京駅（丸の内口）	×	×	○	△	○	×	×	
（ぴゅうスクエア）	×	○	○	×	×	×	○	駅構内
（八重洲口）	×	○	○	○	○	○	×	八重洲地下街
（銀の鈴）	○	○	○	×	×	×	○	駅構内
（動輪の広場）	○	○	○	△	×	○	×	
上野駅（中央口）	×	○	○	×	○	○	×	アトレ
（動物公園口）	×	○	○	△	○	×	×	上野動物園
秋葉原駅（中央改札口）	×	×	○	×	○	○	×	
（電気街口）	×	×	○	○	○	○	×	
御茶ノ水駅（聖橋口）	×	×	×	○	○	×	×	
（御茶ノ水橋口）	×	×	○	○	×	○	×	
水道橋駅（西口）	×	×	○	○	○	○	×	東京ドーム
飯田橋駅（西口）	×	×	×	△	○	×	×	
有楽町駅（中央改札）	×	○	○	×	×	○	×	マルイ等
新橋駅（ＳＬ広場）	○	×	×	×	○	○	×	イベントあり
（烏森口）	×	×	×	○	○	○	×	
（汐留口）	×	○	○	×	○	○	×	
品川駅（トライアングルクロッ	○	○	○	△	○	○	×	
恵比寿駅（恵比寿像）	○	×	○	×	×	×	×	ガーデンプレイス
（東口）	×	○	○	△	○	○	×	アトレ
渋谷駅（ハチ公口）	○	×	○	×	×	○	×	
（西口モアイ像）	○	○	○	△	×	○	△	
（東口）	×	○	○	×	○	○	×	ヒカリエ
原宿駅（表参道口）	×	×	○	△	○	○	×	
原宿駅（竹下口）	×	×	○	△	×	○	×	
代々木駅（西口）	×	×	×	×	○	○	×	
新宿駅（西口）	×	○	○	△	○	○	×	
（東口）	×	○	○	△	○	○	×	ルミネ
（東南口）	×	○	○	△	○	○	×	ルミネスト
（アルプス広場）	×	○	○	×	×	×	△	構内
横浜駅（中央改札）	×	○	○	△	○	○	×	
（ブロンズ像少女）	○	○	○	△	○	○	△	
川崎駅（中央改札）	○	○	○	×	○	○	△	

○は有、×は無、△はベンチという椅子ではなく手摺のような棒に寄りかかるタイプの椅子

２－４　駅の現状と考察

JR 東日本の各駅の乗車人数ランキングを調べたところ、空間の広さとは比例していないことがわかった。駅の大きさが広いほど、人が多く利用するわけではなく、小さい駅でも、通っている路線などによって、利用人数が増える。また広さがある駅は、駅ナカや周囲の施設が充実しており、平日と休日では、利用人数に差が出ると考える。
動線観察の結果、ランキング上位の大宮駅、池袋駅、東京駅の構内は、ほとんど層流動線で問題がない。きちんと、滞留する場所（商業施設付近等）と歩行者動線が分けられている印象を受ける。しかし、どうしても改札付近の待ち合わせ行動による滞留が歩行者動線を交錯していた。改札機の手前で、切符などを探すために立ち止まる人、目的地の位置を確認しようと減速する人で歩行者が妨げられている。また、滞留の多くの割合を占めているのは、待ち合わせ行動である。
改札付近の歩行者の種類は大きく、向目的行動と時間消費行動の２つが挙げられる。この２つが混在している。その理由の１つに駅の商業施設の充実が関係していると考えられる。
待ち合わせによる滞留者は、主に壁や柱の周辺で立ち止まる。改札の外に大きなスペースがあり、周辺に観光施設がある場合には、シンボルとなるオブジェが存在する。これを中心に滞留が集まる場合もある。
また、小さい改札ほど、全体が見渡せて、待ち合わせしやすいと考えるが、周辺施設と比例しない。

その中でも、空間要素が少ないにも関わらず、改札付近の広さがあり、滞留者の多い、「**上野駅中央口**」に注目した。

第三章　上野駅中央改札

３－１　上野駅中央改札の概要

３－２　観察調査

３－３　現在の状況

３－１　上野駅中央改札の概要

３－１－１　上野駅について

上野駅の駅舎は、昭和初期に建設された。SRC 造（待合広間 S 造，地下 RC 造）の地上 3 階（一部 3 階）地下 2 階、延べ 33 万 5,000m^2 の駅である。
JR 線と地下鉄が乗り入れており、下記の計 12 路線が通っている。上野駅全体での平均利用人数は、1 日に約 60 万人である。

JR 上野駅（10 路線）
東北新幹線/山形新幹線/秋田新幹線/上越新幹線/長野新幹線
宇都宮線/高崎線/山手線/京浜東北線/常磐線

東京メトロ上野駅(2 路線)
銀座線/日比谷線

JR 駅の改札内には ecute と Dila、改札外には atre、地下鉄の駅には echika fit 等、商業施設がある。駅周辺には、アメ横や上野公園があり、動物園や博物館等の観光施設も充実している。通勤客だけではなく、休日には観光客でにぎわう。

１階には、１３番線から１７番線ホームがある。そして中央改札につながり、改札の外には、地下鉄の乗換口や atre がある。２階には ecute という駅ナカ施設と、上野公園につながる公園口がある。
各改札口によって、特徴があり、異なった印象を受ける。ホームから、上る階段によって、各改札にアクセスする。
駅の構造が複雑なため、「１階にあるホームに行くにはどうすればいいか」、「この改札はどこか」など、道を駅員に聞いている人が見られる。

図 aa　JR 上野駅（文献[3-1]より引用）

図 bb　東京メトロ上野駅（文献[3-2]より引用）

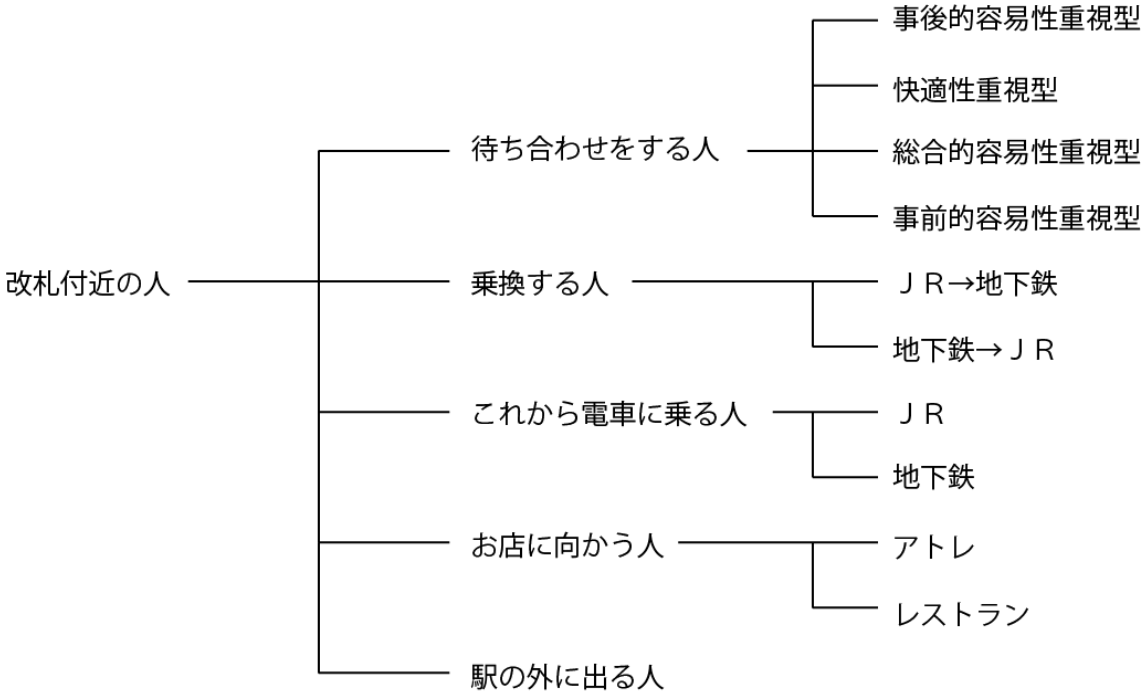
３－１－２　中央改札について

特徴
JR 上野駅１階に位置する。
地下鉄への乗り換え口がある。
アトレがある。
グランコースがある。（季節によってイベントあり）
みどりの窓口がある。

図 cc　翼の像

翼の像
朝倉文夫
上野駅開設 70 周年、『特急はつかり』運転開始記念として作られた碑。
引用：江戸下町情緒

下記のフロー図 dd は、改札付近の人を目的地別に分類したものである。待ち合わせをする人の細かな分類は、第一章を参照した。



上野駅中央口の人の分類
図 dd　人の分類

３－２　観察調査

３－２－１　中央改札の観察調査

上野駅中央改札に焦点を置き、観察調査を行う。
まず、中央改札内外の各出入口に、向きを固定した定点を設定する（下記の図 ee）。

定点より撮影した写真を、混雑時と閑散時で比較する。滞留（待ち合わせ）が多い夕方１８時と、滞留が少ない時間帯の昼間の１１時のものを表 4 に示す。

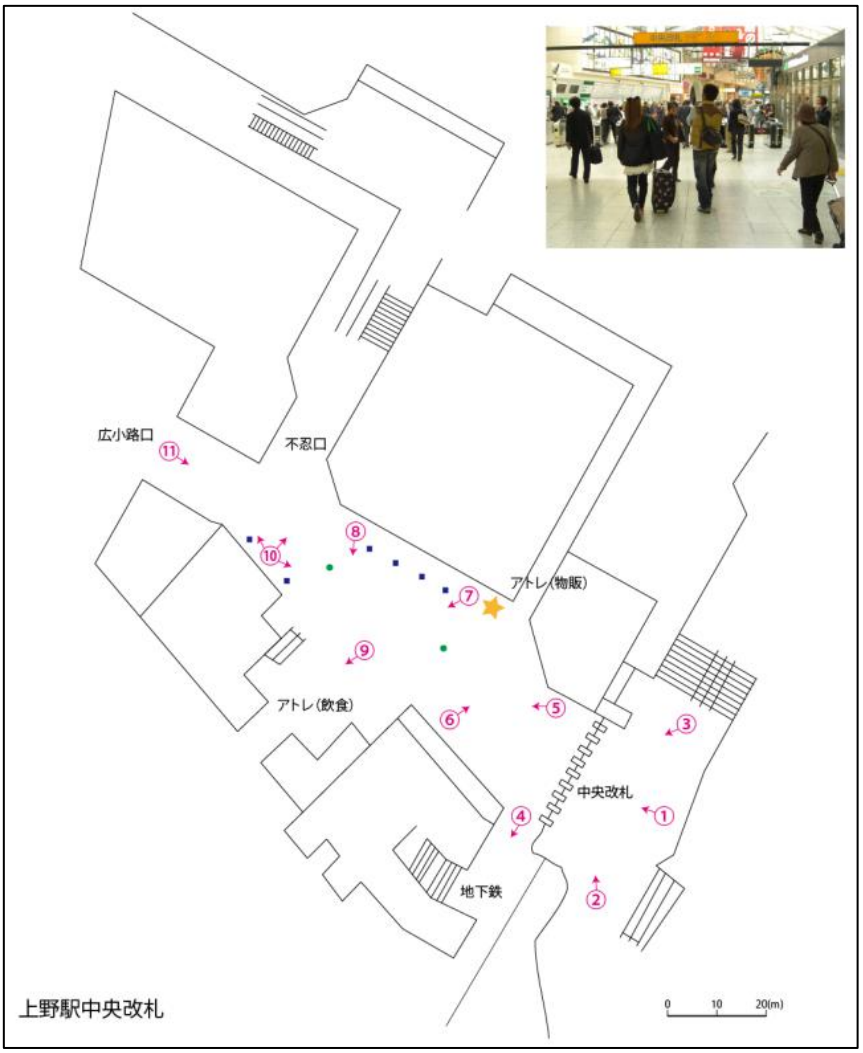


図 ee　観察調査の定点位置

改札内

①改札を正面から撮影した。閑散時は、改札機が見えるくらいの人である。混雑時は、改札機が人で隠れて見えないほど、人が常に存在する。

②改札を左から撮影した。13-17 番線ホームに向かう通路である。閑散時には、周りが見渡せるほどの余裕がある。混雑時には、人が群集流となって、前が見えないほどに広がっている。

③改札を右から撮影した。1-12 番線ホームに向かう階段がある。この場所は、閑散時・混雑時、関係なく常に人が散乱している。混雑時は、1m 四方に 2 人存在する密度の高い状況である。

改札外

④JR から地下鉄に乗り換える通路である。こちらには、1m の円柱の柱が中央にあり、改札付近のため、滞留する人も多く、乗り換えの人もいる。閑散時・混雑時、共に対向流である。

⑤改札前のびゅうプラザ前である。閑散時は、改札機全体が見渡せるほど、人があまりいない。混雑時は、待ち合わせなどで滞留する人も多く、向かいに切符売り場もあるため、人の交錯流がある。

⑥切符売り場から、びゅうプラザを見渡した。こちらも⑤と同様に、閑散時は全体が見渡せるが、混雑時は、人で前が見にくい。

⑦翼の像から、中央広場を見渡した。閑散時は、人が中央にはあまりいない。混雑時は、中央に滞留している人が目立つ。

⑧不忍口の方面から、中央広場を見渡した。閑散時は、ほとんど人の姿がない。混雑時は、改札に向かう一方方向流がある。

⑨中央からアトレの飲食店の方を撮影した。写真の左に地下鉄の乗換口がある。閑散時は、その乗換口付近に人が存在する。混雑時は、食事時ということもあり、全体に人がいる。

⑩アトレの飲食店側から、改札方面、不忍口方面、広

小路口方面の３方向に渡って、撮影した。どの方向も閑散時は、極端に人が少ない。混雑時は、四方にお店や出口があるため、人が多く、交錯流が生まれている。一人ひとりが異なった方向を向いている。だが、改札付近ほど、人の密度は高くない。
⑪広小路口から改札方面を見渡した。閑散時は、改札付近に人が集中している様子が窺える。混雑時は、それに加え、中央広場全体にも人がいる、広場全体を見渡すことはできない。

表 4　定点ごとの比較

混雑時と閑散時の比較

	10月29日（月）11:15	10月31日（水）18:00
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		
⑦		
⑧		
⑨		
⑩		
⑪		

３－２－２　プレイスマーキング法

上野駅中央改札において、人の滞留を観察調査した結果を、図面にプレイスマーキング法を用いて、図示する（図 ff）。

全体的に改札付近に滞留している。また、改札から離れた柱にも滞留がみられる。前者は待ち合わせ、後者は休憩などの滞留だと考察する。

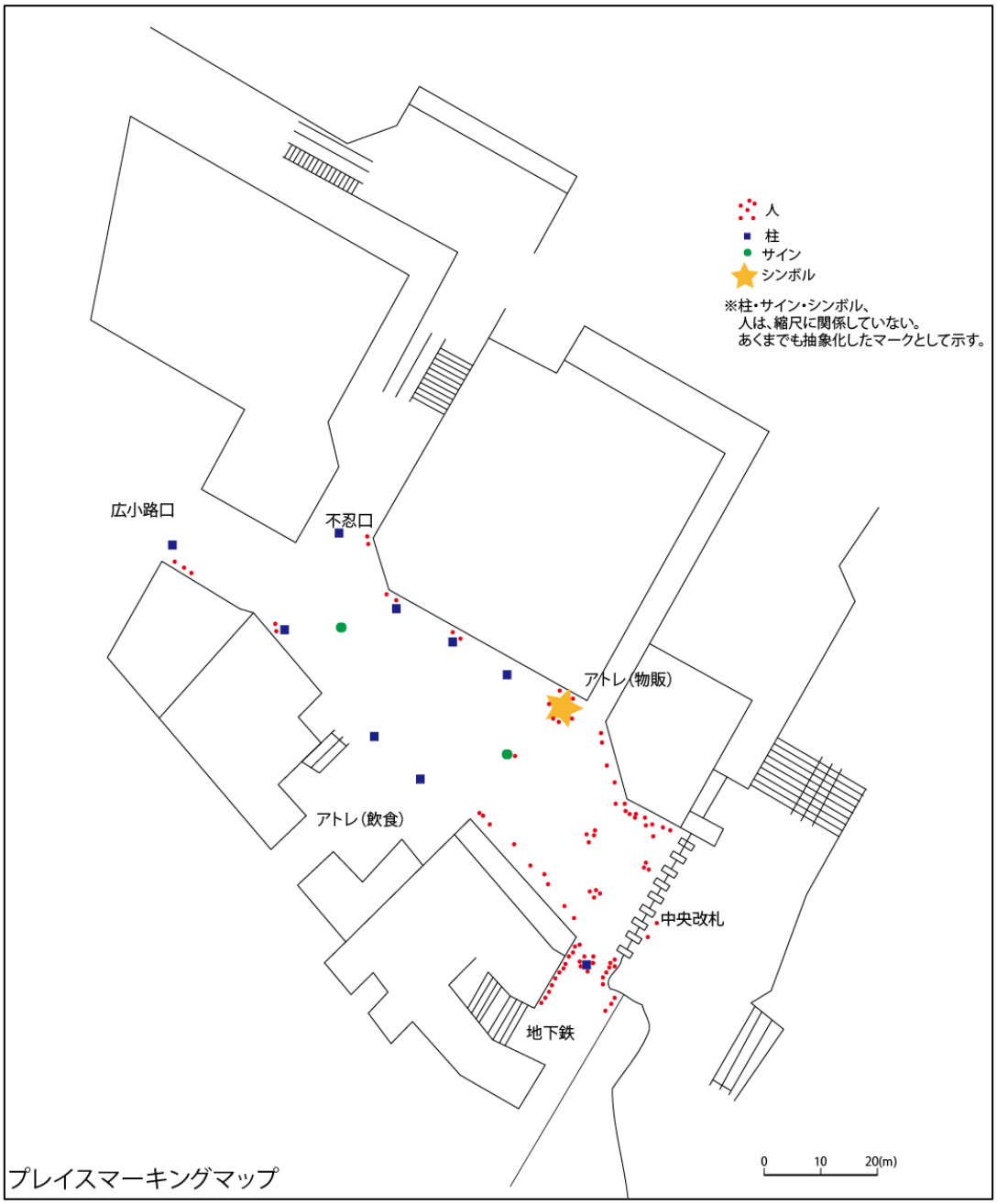


図 ff　プレイスマーキング

３－２－３　カウント調査

現状をシミュレーションモデルにおこすために、実際にどれくらいの人が、上野駅中央改札にいるのかをカウント調査により調べる。

カウント調査
日時 : 2012 年 12 月 10 日（月）
　　18:00～
計測時間 : 5 分間
計測箇所 : 6 か所

まず中央改札における全ての出入口に対し、カウントラインを決める。その付近に立ち、中央の広場に向かう人数を５分間計測する。ラインを規準に向かう方向を把握する。調査日は、平日であり、通勤通学のラッシュを迎える１８時に設定する。この時間帯は、夕飯時であり、待ち合わせ行動が多発すると考える。

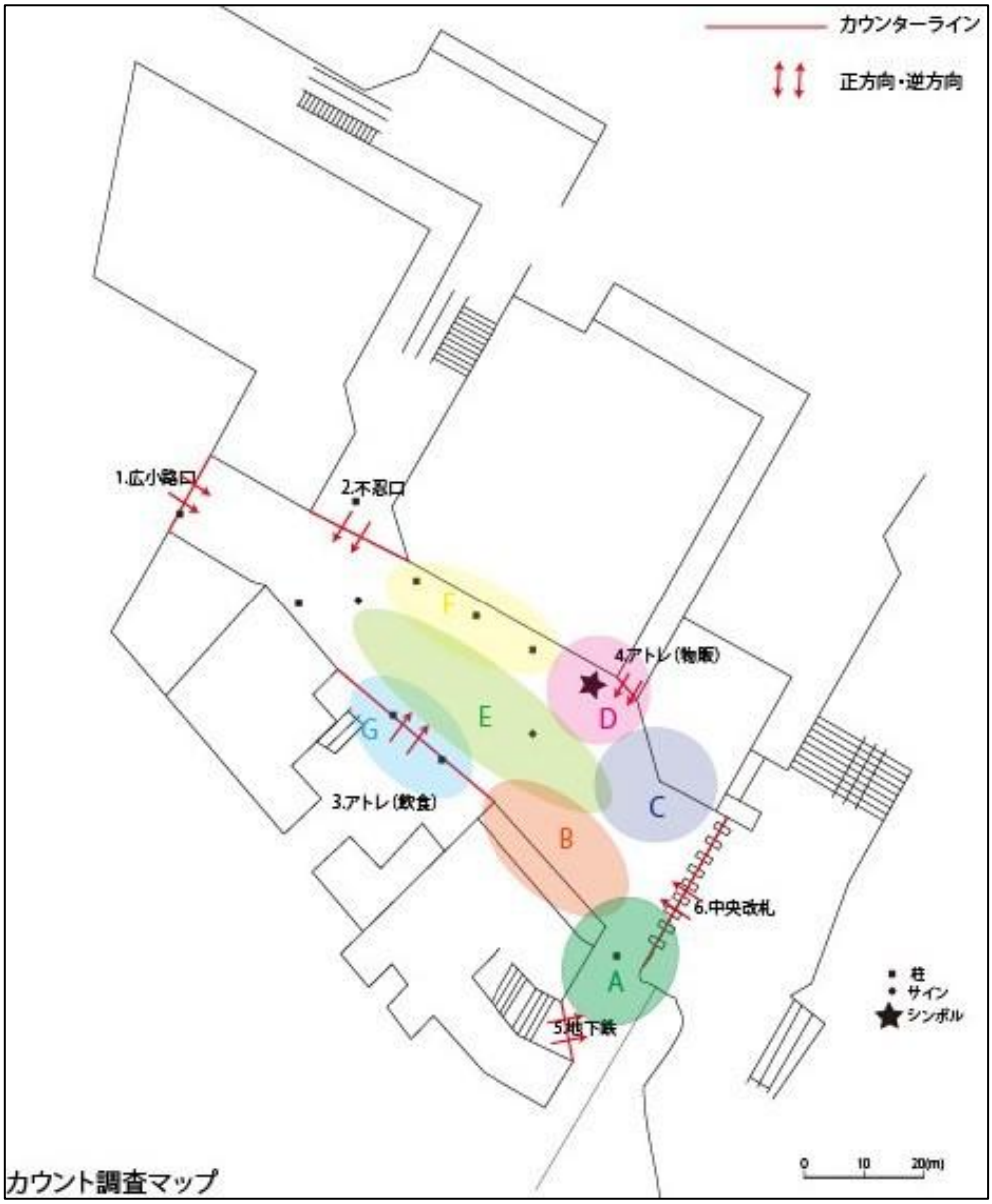


図 gg　カウント調査マップ

カウントした結果を場所別、空間要素別、エリア別の３つに分け、示した（図 gg）。

場所別	
1.広小路口	167 人
2.不忍口	120 人
3.アトレ（飲食）	463 人
4.アトレ（物販）	112 人
5.地下鉄	446 人
6.中央改札	464 人

場所別に見てみると、電車の乗り降りに利用する３つの場所が 400 人台を記録している。JR 線へ向かう「中央改札」と地下鉄へ向かう「アトレ（飲食）」と「地下鉄」である。「中央改札」においては、改札からホームへ行くための階段までに距離がある。しかし、「地下鉄」においては、階段の幅が狭いこともあり、「中央改札」よりも「地下鉄」のほうが、同じ人数でも圧迫感があった。また「アトレ（飲食）」の出入り口は、地下鉄に通ずるエスカレータがあり、流動の効率が上がっている。

「広小路口」は、スーツを着たオフィスマンが多く、２・３人の束で歩いていた。また５分間の間でも、来るときと来ないときの波があった。

「不忍口」は、アトレと面していることもあり、2 人組みが多く、歩く速度はゆっくりとしていた。付近で待ち合わせをしている人も見られ、少し時間をつぶすような空間であった。

「アトレ（飲食）」は、先述したとおり、地下鉄のエスカレータがあるため、途切れることなく、人の流れがあった。

「アトレ（物販）」は、アトレを利用する買い物客が多く、１～２人でゆっくりと歩いていた。

「地下鉄」は、電車の到着時に左右され、人数への波があった。基本的に同じ速度を保った人の群集だが、時々走って階段を上る人も見られた。

「中央改札」は、常に人が出入りしている。切符を出すのに、また何かを探している人が立ち止まり、歩行の流れを妨げているのも見受けられた。

今回はシミュレーションの材料として、調査したため、図 gg に示した矢印の方向に歩く人の人数をカウントしたが、その反対方向を歩く人に対しても、観察した。「広小路口」と「不忍口」、「アトレ（物販）」に関しては、カウントした人数と同じくらいの人数が反対方向に向

かっていた。「アトレ（飲食）」「地下鉄」に関しては、反対方向に向かう人はほとんど見られなかった。反対に「中央改札」に関しては、帰宅する時間帯ということもあり、反対方向に向かう人のほうが多くいた。おおよそカウントした人数の２倍くらいの人数だと把握する。

空間要素別	
・シンボル	9 人
・柱	3~4 人
・サイン	1~2 人

空間要素別に見てみると、シンボルとなる「翼の像」に人が多く滞留していることがわかる。ただし、柱は調査対象となる空間に 8 本存在するため、一重に比較することはできない。大きさにも関係すると思われるが、観察したところ、シンボルに集まる人は待ち合わせによるもので、それに加えて、柱に集まる人は、少し人の流れに逆らい、休憩しているような様子が見受けられた。またサインに関しては、空間を把握するため（道を確かめるため）に滞留していた。

エリア別	
・A	16 人
・B	20 人
・C	13 人
・D	14 人
・E	10 人
・F	9 人
・G	14 人

エリア別に見てみると、B が多い。
エリアは、改札付近で滞留が多くみられたところを中心に分けている。
A は、地下鉄の出入り口の付近である。売店や周辺地図があり、それほど広くない空間のため待ち合わせとして利用している人が多い。壁と柱を覆い隠すように、人がいた。密度に換算すると、エリア別の中で最も高い。
B は、乗車券売り場である。乗車券を買っている人はカウントせず、乗車券を買うために並んでいたり、お財布を取り出したりしている人をカウントした。直接歩行行動を妨げてはいない。
C は、びゅうプラザの前である。改札を出て、すぐ目につきやすい場所ということもあり、待ち合わせしている人が多くみられた。だが、びゅうの出入り口付近で、ガラス張りの壁ということもあり、壁に沿ってというよりは、通路の途中で滞留している印象が強い。また改札から出てくる人の歩行行動に影響を与える。

Dは、シンボルの付近である。アトレのお店の前にシンボルが位置し、そのシンボルを囲むようにして、人が滞留している。シンボルから２・３m離れた場所にも、人が立ち止まり、待ち合わせしていた。
Eは、サインを含む通路中央である。本来なら歩行動線を確保されるべきところだが、何かを探している人、不意に立ち止まる人や、大人数の待ち合わせによる人の滞留がみられた。
Fは、アトレのお店の前である。出入口ではなく、ガラス張りのショーウィンドウで、直径１mの円柱型の柱が3本ある。柱があるのにも関わらす、人の滞留が少ないのは、お店の前ということと、少し改札から離れているということが関係していると考察する。
Gは、アトレの飲食店が並ぶ広場のような空間である。柱も１m角の四角いものが2本あるが、あまり待ち合わせは見られなかった。滞留している人は、お店を探す人が大半である。

このカウントしたデータをもとにシミュレーションモデルに活用する。

３－３　現在の状況

図 hh　柱の形状

図 ii　サイン

上野駅中央広場には、柱５本、サイン２個、シンボル１個（アトレ側にあるシンボル２個を除く）が存在する。中央はイベントスペースになっており、季節によって催事を開いたり、装飾を行ったりしている。

利用人数に対して、十分な広さがあり、群集流の動線は確保されている。しかし、人が立ち止まるための空間要素が広さに対して少ない。大きく開けた空間が存在することで、滞留する人がはけ口となる場所がなくなってしまっていると考える。
実際に滞留している人を観察してみると、壁に沿って立ち止まる人、「翼の像」で待ち合わせする人が見られる。その一方で、何の空間要素にも依存せず、群集流を遮るようにして、立ち止まっている集団も存在した。

上野駅中央広場は、人の流動・滞留が改札付近に集中している。この滞留を広さのある広場の中央付近に散らすことはできないだろうかと考える。少しでも滞留者を改札から遠ざけることによって、改札の流動を妨げることが少なくなる。

広さを利用し、柱を増やすことで、滞留者を集める。今までの壁に頼る人が減り、分散されることによって、流動動線が確立されるのではないだろうか。

第四章

マルチエージェントシミュレーション

４－１　待ち合わせシステムの構築

４－２　上野駅中央改札のシミュレーション

４－３　ケーススタディー

４－１　待ち合わせシステムの構築

本研究は、構造計画研究所による artisoc3.0(マルチエージェントシステム)を使用した。マルチエージェントシミュレーション（MAS）とは、個々のエージェントについて、振る舞いを定義することができ、待ち合わせによる滞留の影響を、1 人 1 人に対して考察することができる。

４－１－１　シミュレータ空間の定義

壁や柱などの障害物については、エージェント配置により表現する。エージェント配置の他に空間変数による配置もある。

エージェント配置とは、セル上の空間で、1 つ 1 つのセルに、流動しない動かないエージェントとして、壁や柱の位置に並べる。そうして流動するエージェントに、障害物として配置したエージェントを避けるルールを与えることで、シミュレーションでの障害物となるよう認識する。

またエージェント配置により、そのエージェントを認識する視野範囲を定めることができるので、より歩行行動が表現できると考える。

シミュレータ空間は、ループしないものとし、格子（セル）型空間とする。

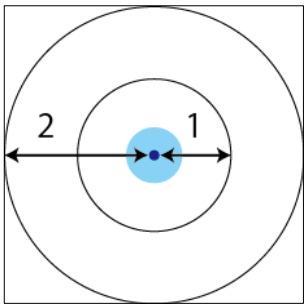


図 jj　視野範囲
（文献[4-1]P90 より引用）

４－１－２　エージェントの流動についてのルール

滞留するエージェント以外で、向目的地行動を行うエージェントのルールを決める。

文献[4-1]「人工社会構築指南」の中の[11.2 ターミナル駅の通勤客の流れ]をもとに作成する。

まず、それぞれ生成された場所でランダムな方向を向かせ、エージェントを配置する。対向客や障害物をよけるルールを与え、毎ステップごとにランダムな方向を向きながら、１ずつ進む。シミュレータ空間の空間外付近に来たら、消滅させる。

何も邪魔をされない場合の歩行速度は、1.2m/s に設定する。邪魔された場合は、0.8m/s から 1.2m/s の範囲で速度を落とす。
これをフロー図に表すと下記になる（図 kk）。文献[4-1]「人工社会構築指南」P115 のフロー図に、手を加えたものである。

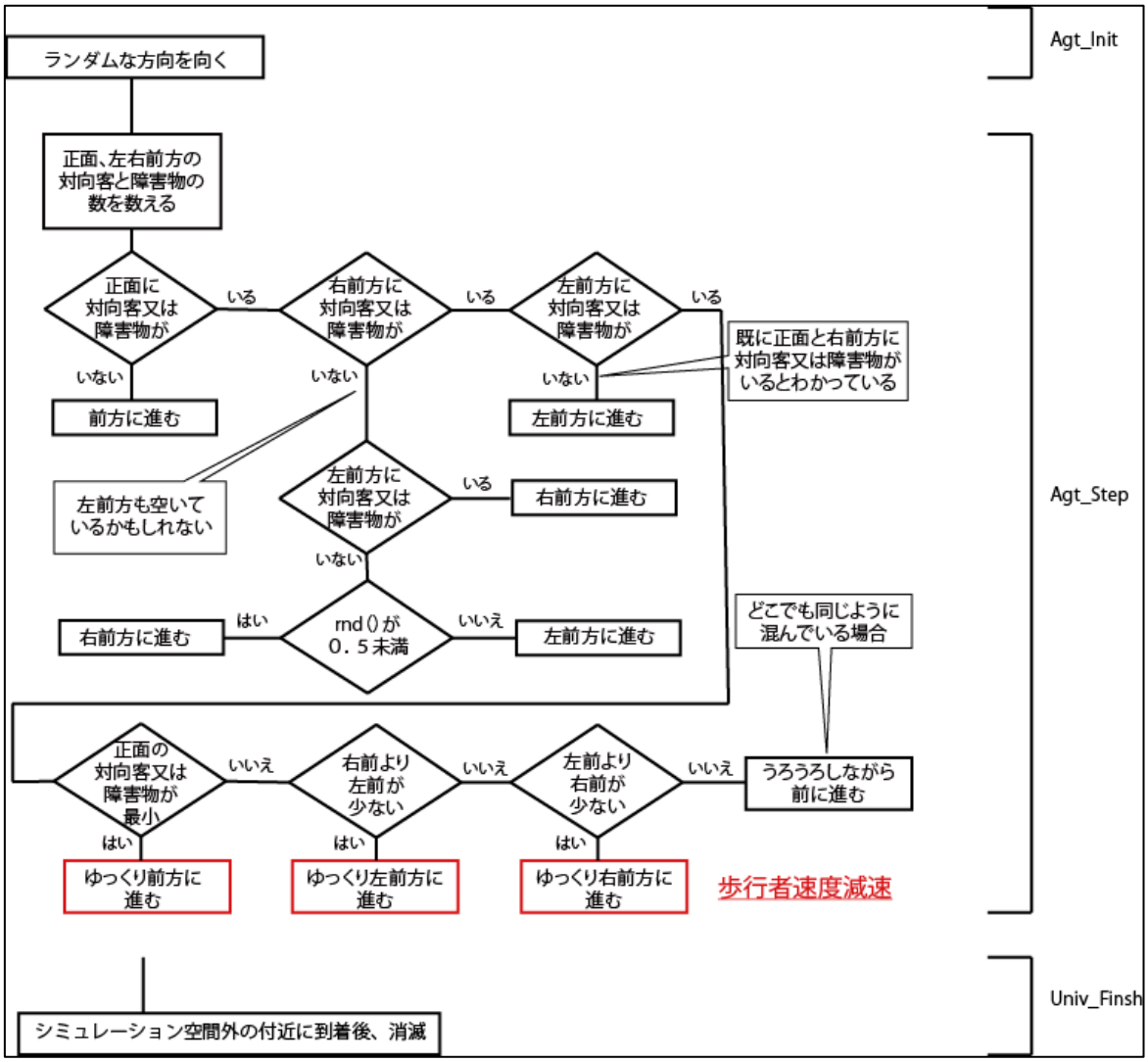


図 kk　歩行行動のフロー（文献[4-1]P115参照）

４－１－３　エージェントの滞留についてのルール

ここで定義する滞留は、待ち合わせ行動による滞留だと仮定する。

論文[76]「エージェント指向シミュレータ Simwalk による待ち合わせ行動と施設配置の評価(建築計画)」から、待ち合わせ行動のフローをもとに、それぞれの空間要素に対して、フロー図を作成した（図 mm)。

まず待ちポテンシャルの生成の定義を下記に示す。第一章により導いた、特性を取り込み、空間要素との関係を図示した（図 11)。

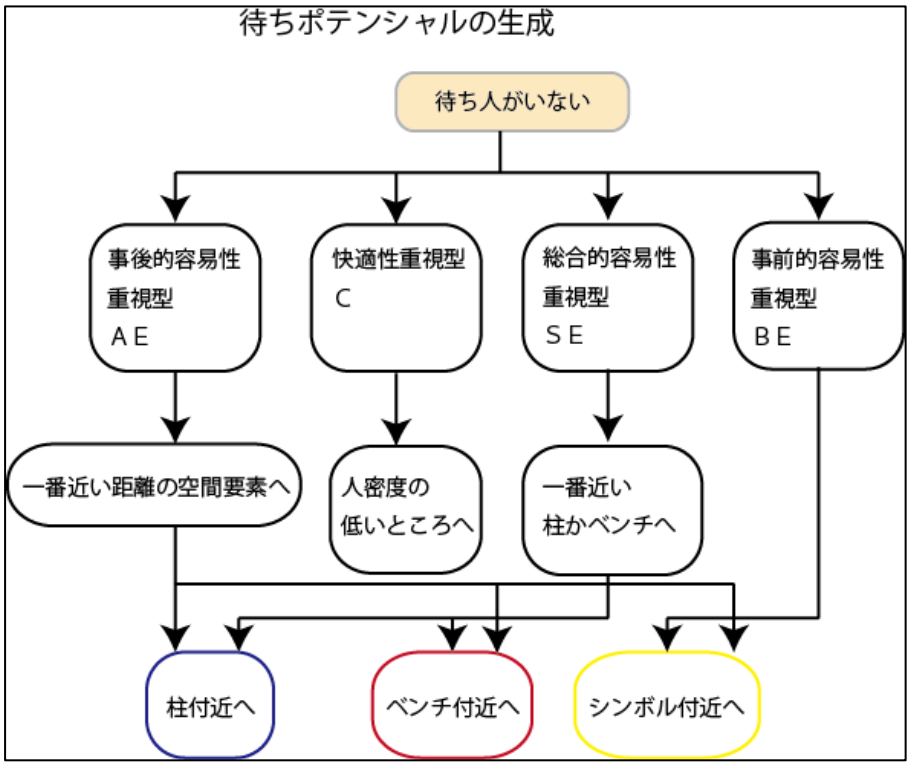


図 11　待ちポテンシャルの生成

次に待ち合わせ行動の考え方のフロー図を示す（図 mm）。
待ち合わせ行動は、待ち合わせしている人を探す人と待つ人に分かれる。
探す人は、待つ人の中から視野範囲（1≦n≦3）で最も近くにいる待つ人を探し、見つかったら立ち止まる。
待つ人は、先述した待ちポテンシャルの生成から、待ち場所を決定し、そこに立ち止まる。

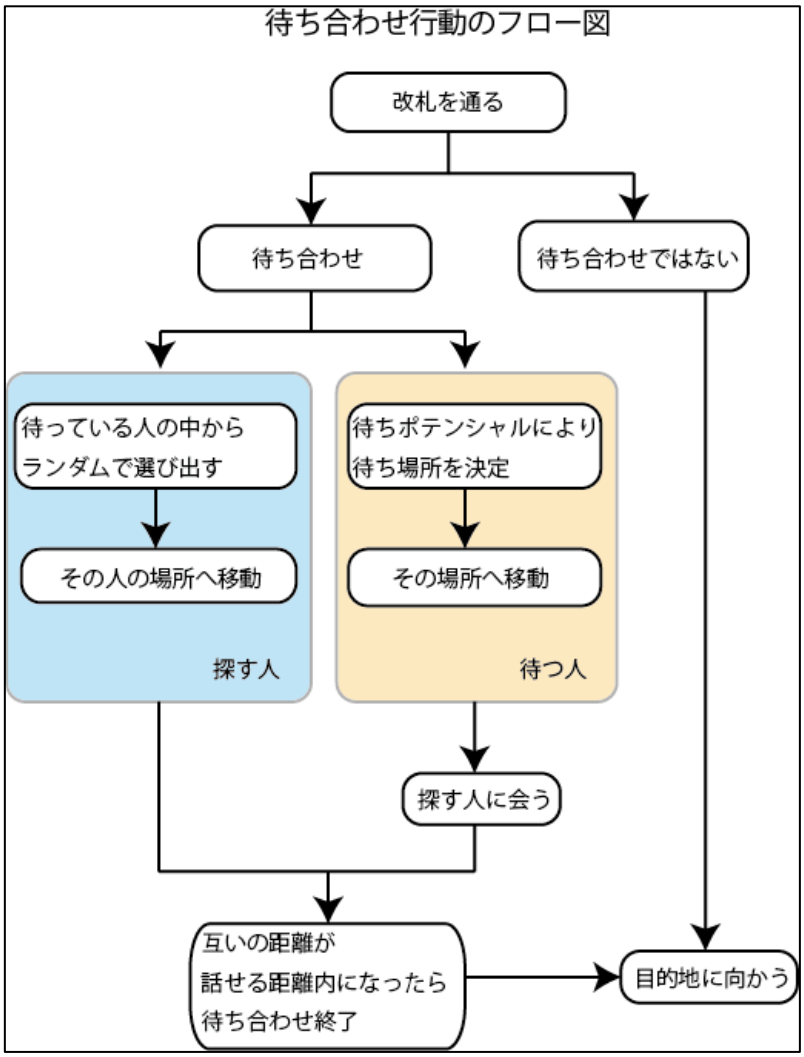


図 mm　待ち合わせ行動のフロー（論文[76]より引用）

そして空間要素ごとのルールのフロー図を示す。
待ち合わせ行動のフロー図 mm をもとに、柱、ベンチ、シンボルの３点に対して、どういった行動をとるのかをフロー図に表した。

柱について（図 nn）
柱は第一章の特性で述べたように、待つ人は柱の付近に立ち止まるという性質がある。よって視野範囲（1≦n≦3）に柱を認識すると立ち止まるようにルールを作成する。

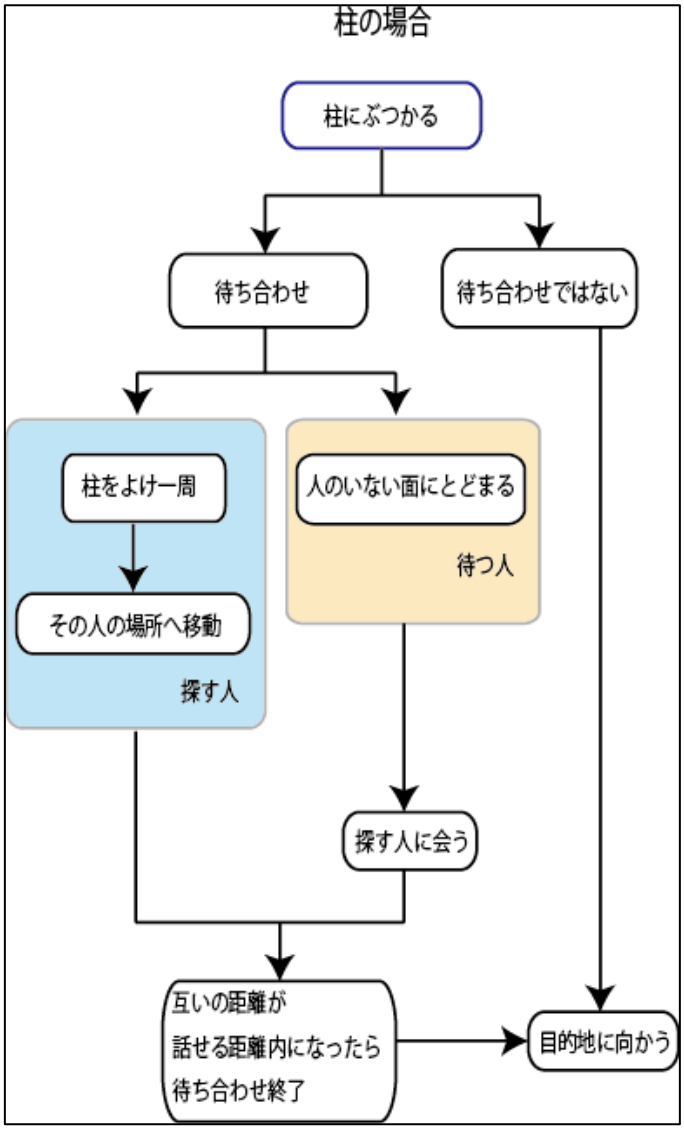


図 nn　柱のフロー（論文[76]参考）

ベンチについて（図 oo）
ベンチは、視野範囲１に入ったら、立ち止まる。本来ベンチは座るものなので、向かう方向の１前のセルにベンチを認識したら、止まるルールを与える。視野範囲（1≦n≦5）の範囲で、付近で認識したら立ち止まる柱のルールとすみ分けしている。

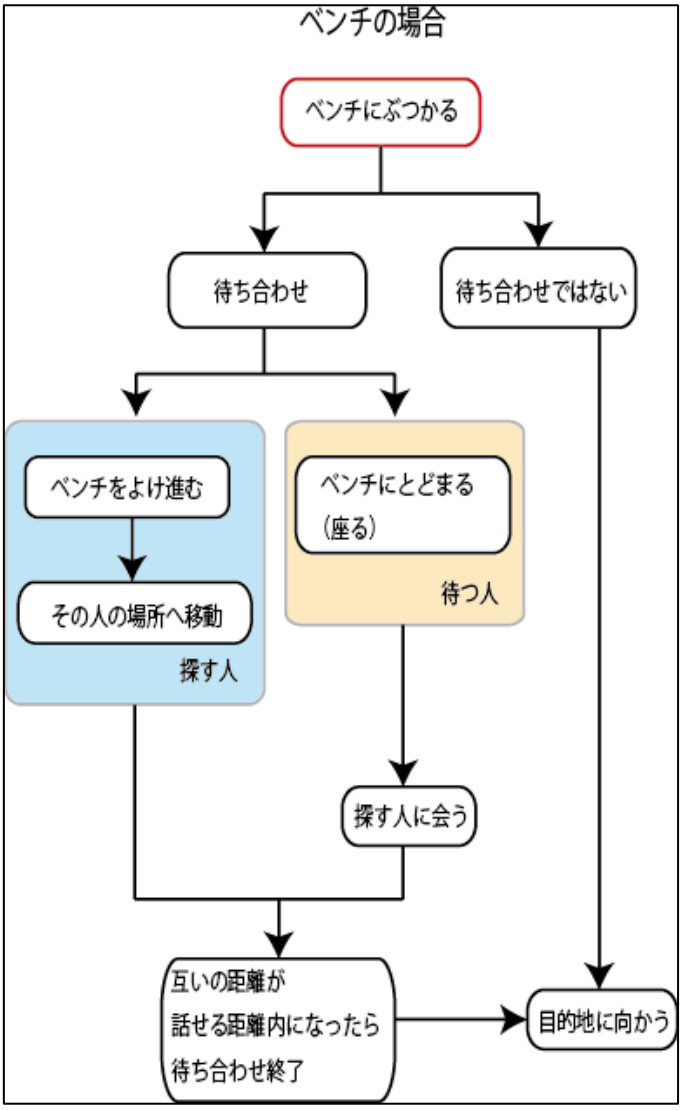


図 oo　ベンチのフロー（論文[76]参考）

シンボルについて（図 pp）
シンボルは、柱やベンチに比べ、少し離れた場所からも認識され、付近で立ち止まり、待ち合わせする傾向がある。よって、視野範囲（1≦n≦5）を広く設定し、認識したら、立ち止まるようにルールを決める。

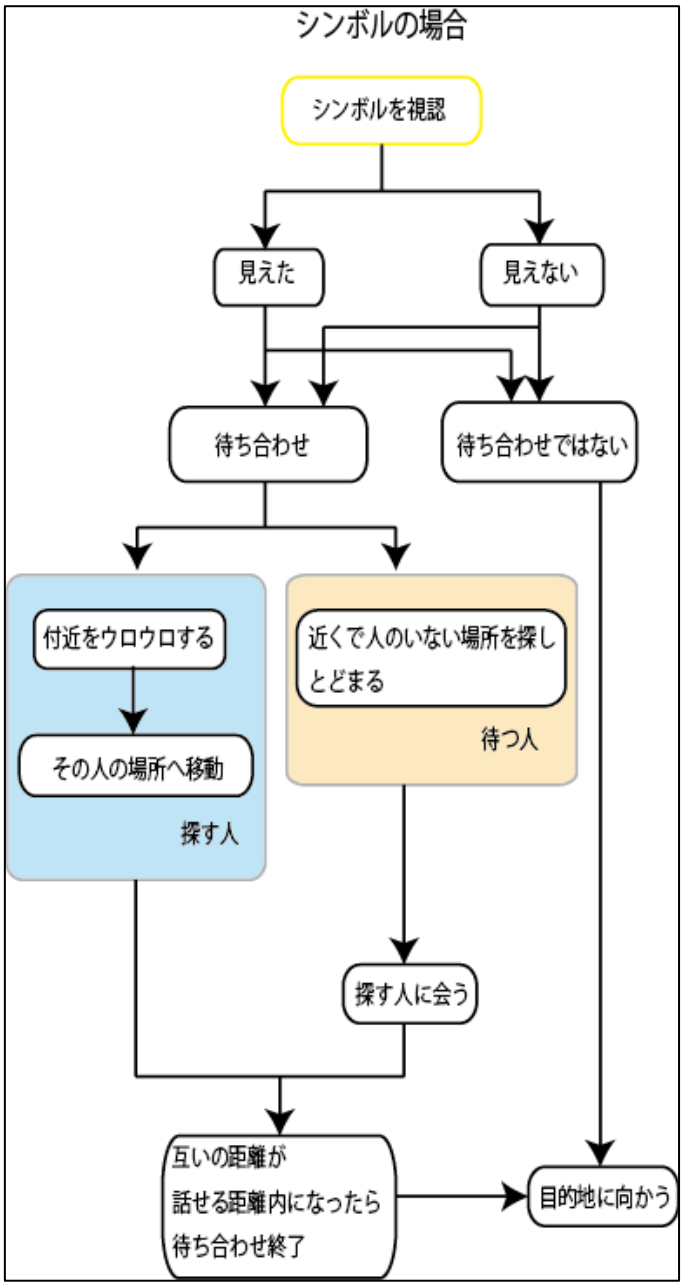


図 pp　シンボルのフロー（論文[76]参考）

４－１－４　減速の表現

歩行者行動が妨げられたという評価の方法として、**歩行速度の減速**を規準とする。それをシミュレーションにより、下記の方法で出力することによって、可視化し、比較対象とする。

①速度が減速したエージェント（人）を赤色で表す
②平均歩行速度をグラフで表す
③速度を数値で出力する

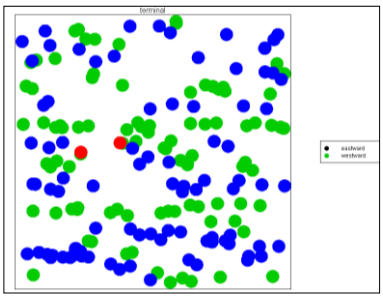


図 qq　エージェントの色

①速度が減速したエージェント（人）を赤色で表す
通常の歩行速度が 1.2m/s とし､対向者により妨げられ、減速した速度を 0.8m/s とする（図 qq)。
右から左へ：青
　その内の速度 1.2m/s 以下：赤
左から右へ：緑

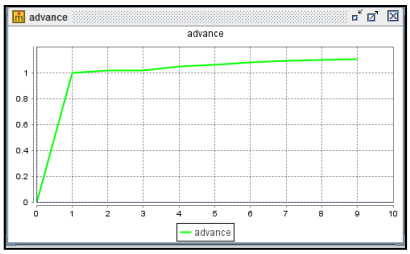


図 rr　グラフ

②平均歩行速度をグラフで表す
空間内のエージェントの速度を平均したものをステップ数ごとにグラフ化（図 rr)。
X 軸：ステップ数
Y 軸：平均速度

図 ss　数値

③数値で出力する（図 ss)
経過時間（ステップ数)
エージェントの数
減速したエージェントの数
待ち合わせのエージェントの数　　等

この３点を使い、下記のようなシミュレーションの出力を行う（図 tt）。そして、それぞれのケーススタディーを比較し、考察する。

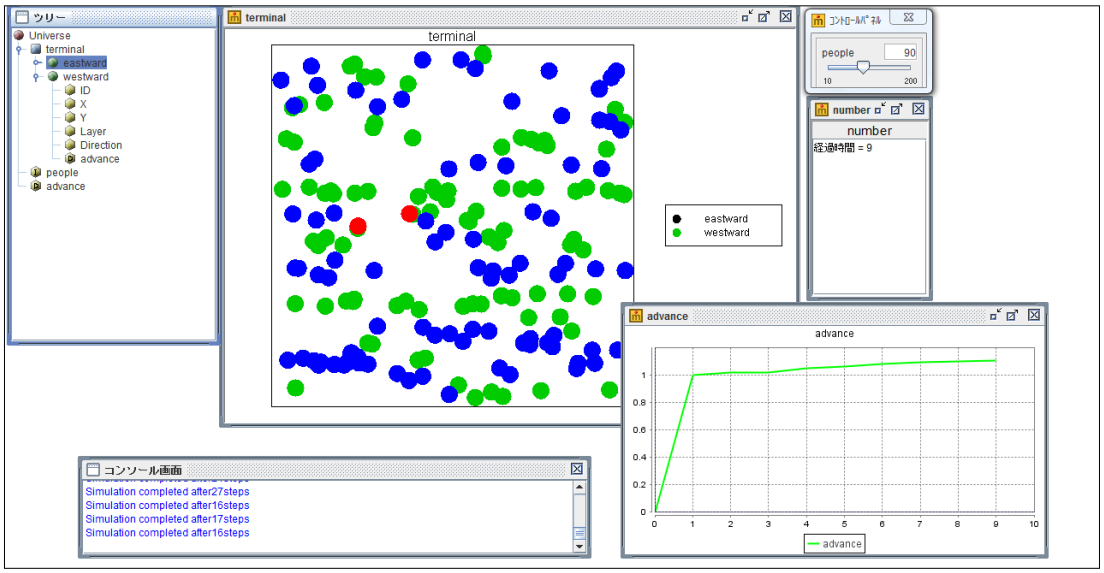


図 tt　シミュレーション全体図

４－２　上野駅中央改札のシミュレーション

シミュレータ空間
上野駅の構内は、第三章で述べたとおり、中央改札から広小路口まで約 115m である。この 115m をシミュレータ空間上の縦とし、幅を 105m と設定する。
第一章で述べた人の占有面積をもとに、1 セルの大きさを 0.5m×0.5m に決定する。
よって、シミュレータ空間は 230×210 のセル上空間とする。

発生率換算（1 ステップ＝0.5 秒）	
1.広小路口	0.28 人
2.不忍口	0.2 人
3.アトレ（飲食）	0.77 人
4.アトレ（物販）	0.19 人
5.地下鉄	0.74 人
6.中央改札	0.74 人

エージェントの発生と消滅
広小路口、不忍口、アトレの飲食店側、アトレの物販店舗側、地下鉄の乗換口、中央改札の６つの出入り口から、エージェントを発生させる。その数は発生率として、操作する。第三章のカウント調査で得た人数を参考にする。
シミュレータ空間外に近づいたら、エージェントを消滅する。

歩行行動（流動）
対抗者と障害物を避けながら、毎ステップごとにランダムな方向を向き、１ステップ進む。避けるルールとして、視野範囲１≦５で周囲を観察する。

待ち合わせ行動（滞留）
中央改札から発生させる。流動するエージェントと色分けする。Nakama という変数を設け、立ち止まる際の人数を設定する。ある一定のステップ数により、立ち止まるルールを加え、待つ人を生成する。空間要素を加えた場合は、フロー図に示す。視野範囲、nakama の変数は共に１≦５の範囲で設定できるようにする。

シミュレーション全体のプログラミングフローは次頁に示す（図 uu)。

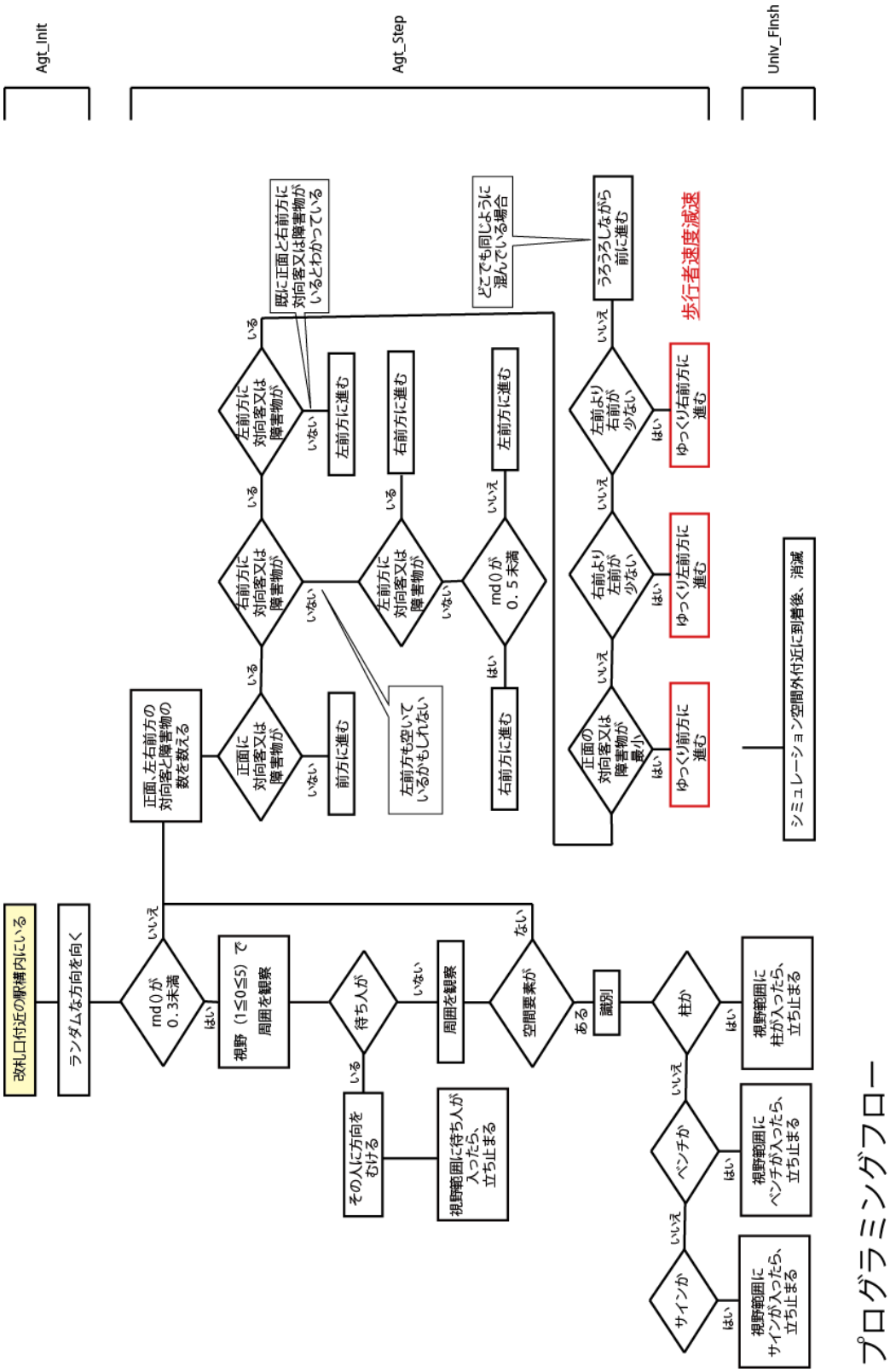


図 uu　プログラミングフロー

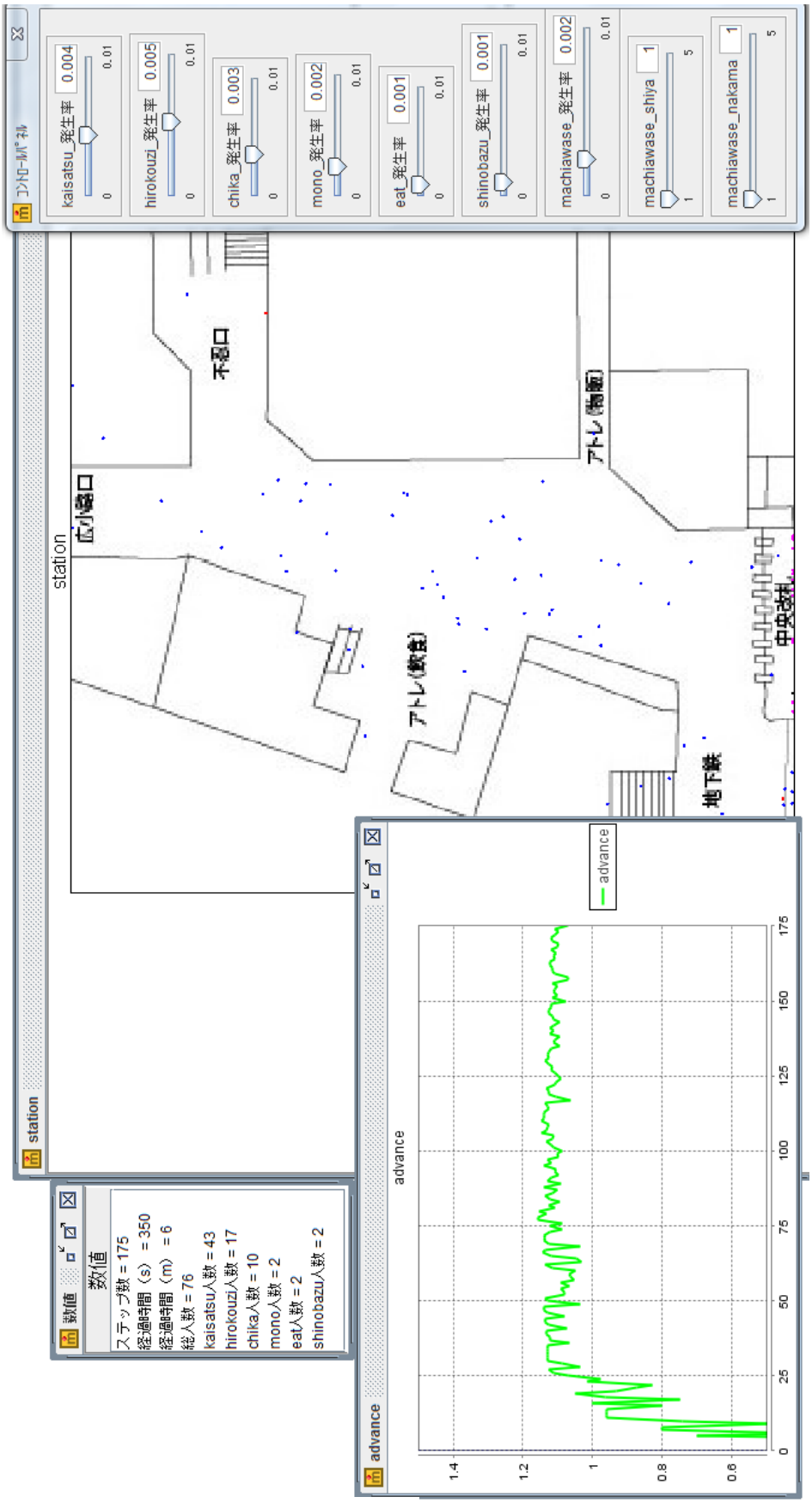


図 vv　上野駅中央改札シミュレーション全体図

４－３　ケーススタディー

４－３－１　パターン分け

空間要素の中でも、もっとも待ち合わせする場所選択に、影響を及ぼすと考えられる「柱」に焦点を置く。
柱の配置、スパン、大きさ、形状の違いを設け、群集流動に対して、どのような影響を与えるのかを比較する。
また柱を配置しない流動行動のみのシミュレーションを「立ち止まりなし」、そこに立ち止まり（待ち合わせ行動）を加えたものを「立ち止まりあり」とし、柱のない場合も考える。

パターン（計６つ）（図 ww）
立ち止まりなし/立ち止まりあり
ケーススタディーA/ケーススタディーB/ケーススタディーC/ケーススタディーD

各出入口から、発生する人の数は、第三章のカウント調査から、発生率に換算して、固定させる（本論 P45）。
流動する人と滞留する人の視野範囲は、それぞれで変化させ、比較する。

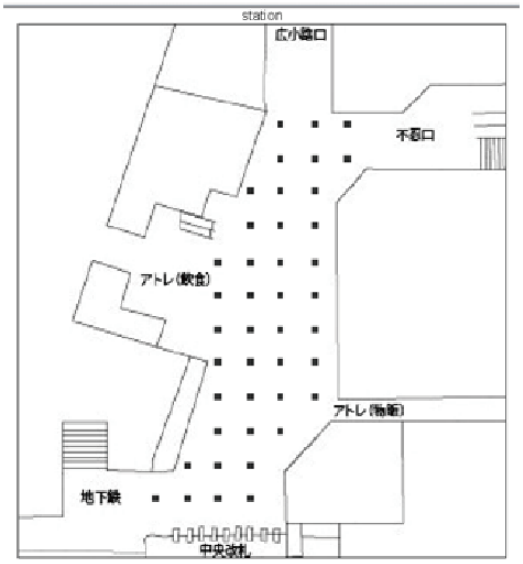
比較対象
①人の流れ
②歩行平均速度のグラフ
この２点より、ケーススタディーを行う。

１：待ち合わせ行動の影響
２：柱の影響
　・柱の有無の比較
　・待ち合わせ行動の有無
　・人の動線
　・滞留の観察

ケーススタディー A

スパン：7m

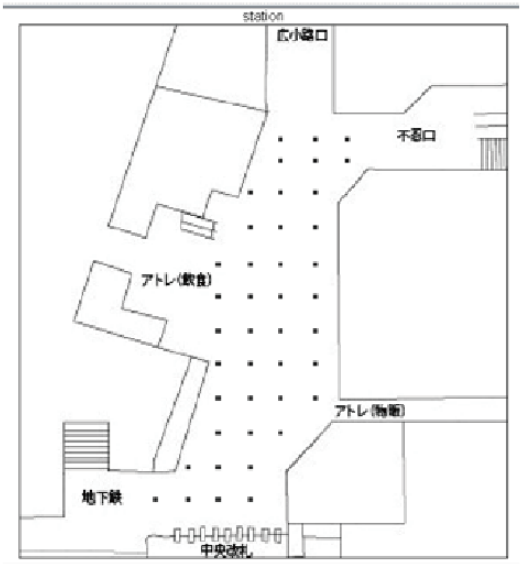
柱の寸法：1.5m×1.5m



ケーススタディー B

スパン：7m

柱の寸法：1m×1m



ケーススタディー C

スパン：14m

柱の寸法：1.5m×1.5m

ケーススタディー D

スパン：14m

柱の寸法：1m×1m

図 ww　ケーススタディー

４－３－２　待ち合わせ行動の影響

目的

待ち合わせ行動による滞留で、**どれほど歩行行動が妨げられるか**を調べる。

シミュレーション

立ち止まりなし/立ち止まりあり

エージェント総数 800（人数が 800 人）で終了したもの

比較対象

歩行平均速度のグラフ

結果（図 xx）

全ステップ数の平均をとると 0.04m/s の差があった。

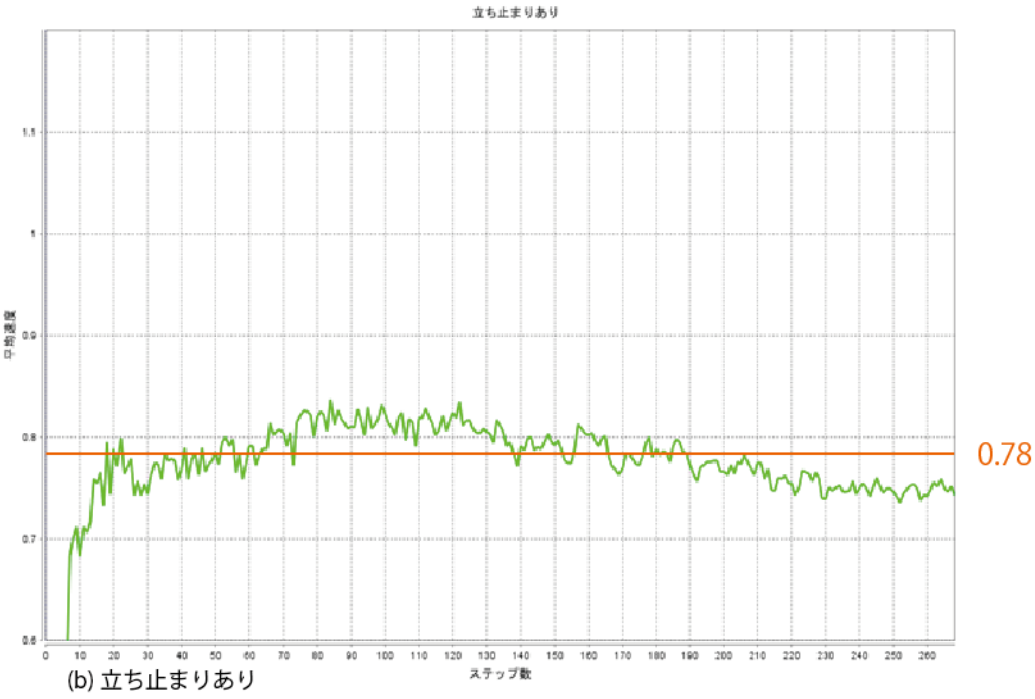
考察

同じ人数が存在する空間で、立ち止まるという行為がどのような影響があるのか。歩行速度で比較を行った。全体の人の平均速度をステップごとのグラフに表すと、立ち止まりがないグラフが、全体平均 0.82m/s。立ち止まりがあるグラフの全体平均が、0.78m/s であった。その差は、0.04m/s である。グラフの最高値を比較しても、立ち止まりなしが 0.88m/s、立ち止まりありが 0.82m/s とかなり差がある。つまり、歩行空間の中で、無作為に立ち止まるという行為は、歩行速度に影響を与える。立ち止まった人に対して、避けるという行為をするため、0.04～0.06m/s 程度の減速が強いられる。通常、避けるという行為は、壁・柱などの障害物に加え、対向客に対して行う。同じ条件の中で、そこに滞留者という新たな障害が発生すると避ける行為の負担が大きくなるということが考察できる。

このことから、立ち止まるという行為がなければ、全体的に速い速度で歩行できることがわかった。

この減速の負担を少しでも軽減するためには、どうすれば良いのかを柱を使い、１つ１つ検証していく。

(a) 立ち止まりなし



(b) 立ち止まりあり

図 xx　待ち合わせ行動の影響

４－３－３　柱の有無の比較

目的

待ち合わせ行動は、**空間要素（柱）によって歩行行動にどのような影響を与えるか**を調べる。

シミュレーション

柱なし→立ち止まりあり

柱あり→ケーススタディーA/ケーススタディーB/ケーススタディーC/ケーススタディーD

滞留する人（待ち合わせする人）の人数が 100 人に達したところで終了したもの

比較対象

歩行平均速度のグラフ

人の流れ

（青→歩行者　黄→滞留者　赤→減速者）

結果（図 yy）

柱の有無により、歩行速度に大きく影響を与えることはなかった。

考察

今回のスタディーでは、全体の人数ではなく、歩行の妨げになる滞留者の人数を固定し、比較した。邪魔になる障害を統一することで、柱の影響を明らかにする。ケーススタディーで柱を加えた４つと、現状の簡略化した立ち止まりありのグラフは、最後に収束した平均速度に多少差がある（ケーススタディーのほうが遅い）。だが、全体平均を比較すると、あまり目立った違いは見られない。

柱は固定された動くことのない障害物であるため、人の視界に入ってから、避けるまであまり減速を強いられない。対して、滞留者はどこにいつ立ち止まるかは、周囲の人には把握しきれない。よって、避ける際に減速を強いられてしまう。このようにもともと動かない柱を配置することで、柱の周囲に集め、柱を避けるこ

とと共に滞留者も避けることができる。このことから、同じ滞留者の数で、かつ柱という障害物を追加したにも関わらず、柱のない空間と歩行速度があまり変わらないという結果が出たと考えられる。
次に１つ１つのシミュレーションで得た、人の流れの様子を観察・考察を行う。

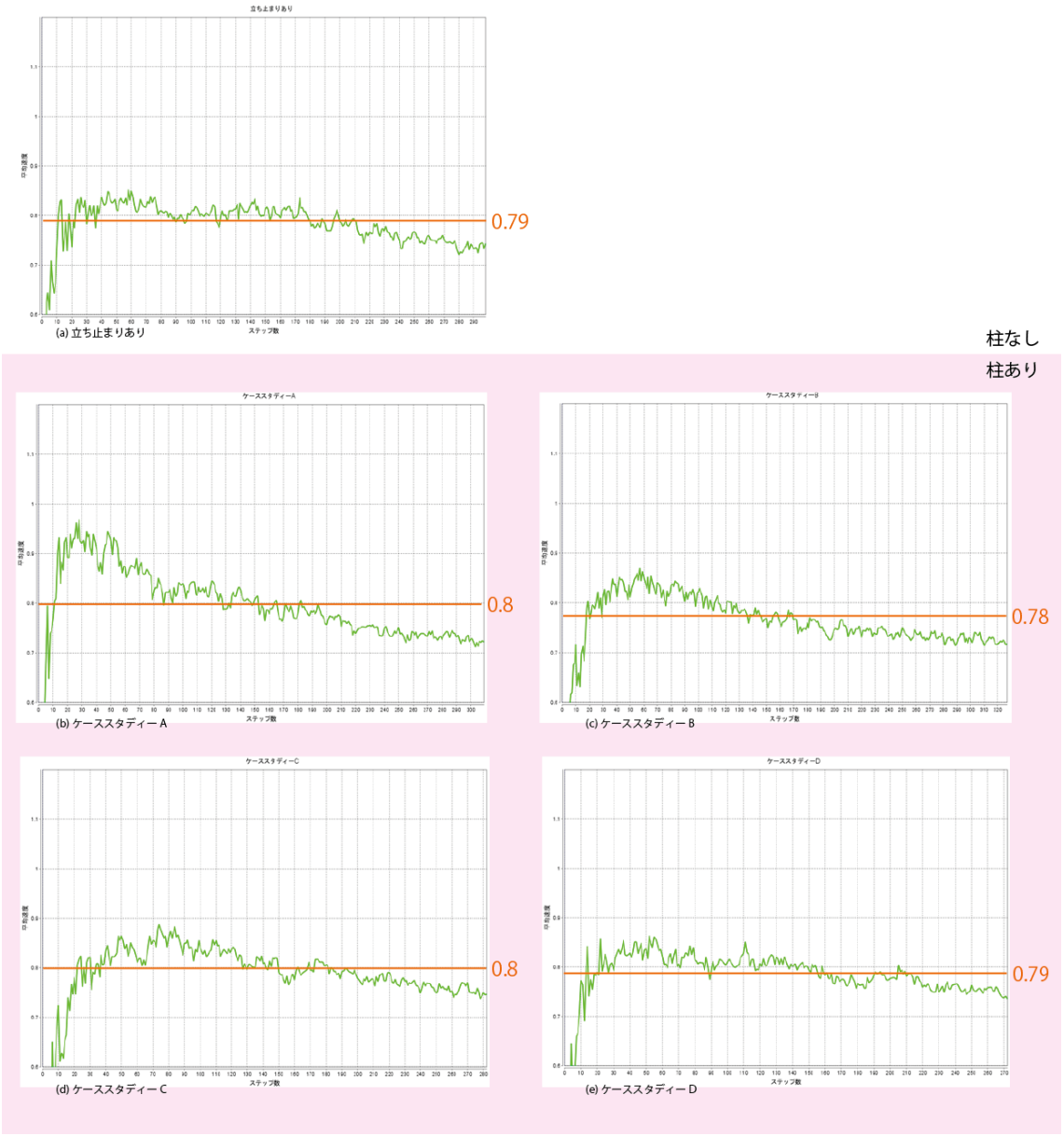


図 yy　柱の影響

立ち止まりあり

現状の上野駅中央改札において、壁と利用人数を再現したシミュレーションである。滞留者は壁に依存するタイプと無作為に立ち止まるタイプの２種類に分けている。無作為に立ち止まる滞留者は、改札機の前や通路の真ん中で、立ち止まってしまい、対向客を避ける行為に加え、さらに減速をし、歩行動線を遮っているように見える（図 zz）。

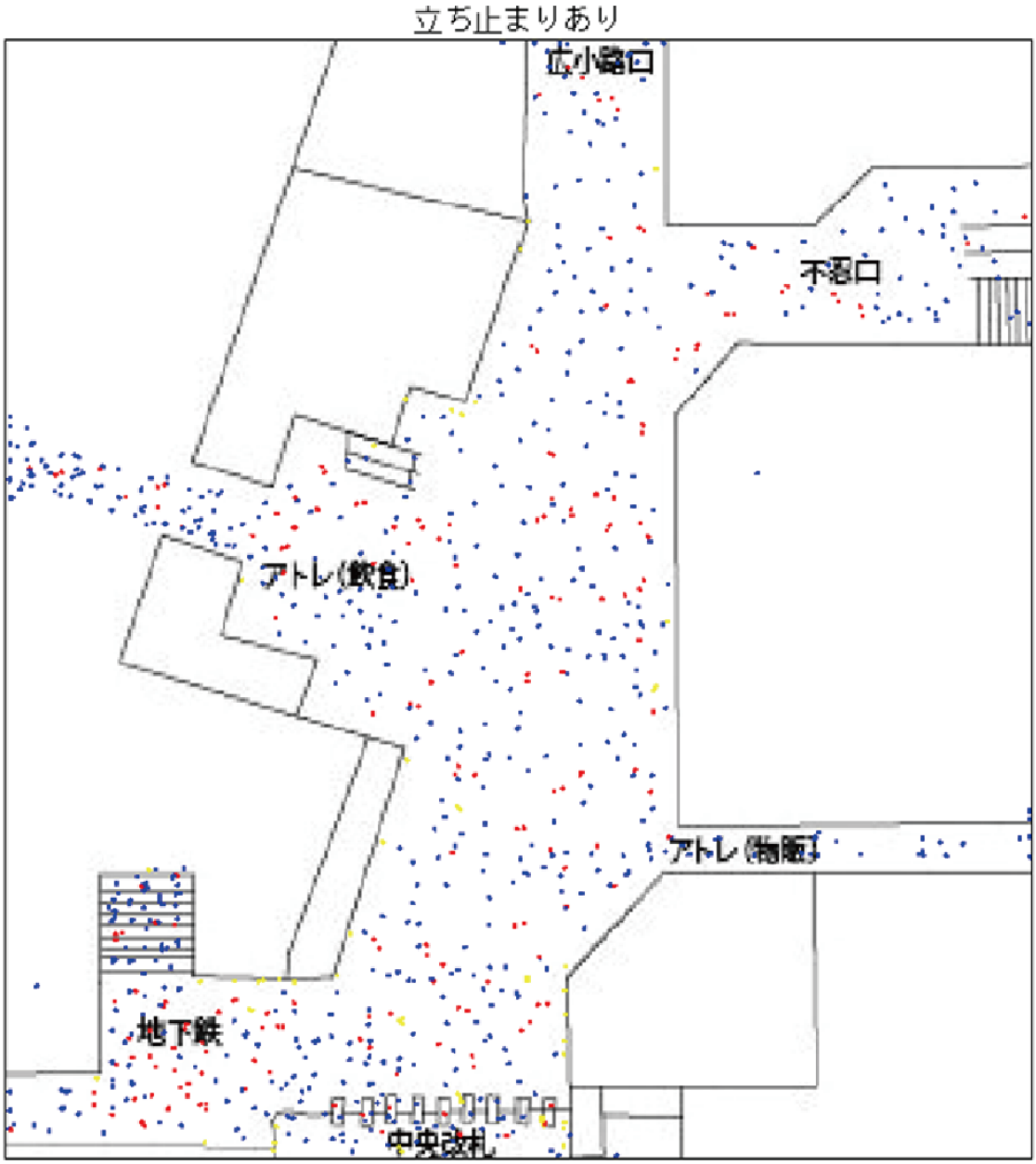


図 zz　立ち止まりあり　　青:歩行者　黄:滞留者　赤:減速する歩行者

ケーススタディーA（スパン：7m・柱寸法：1.5m）
立ち止まりありのシミュレーションにスパンが狭く、大きな柱を配置したものである。滞留者は柱と壁に集めるルールに設定した。改札機付近の柱に多くの滞留者が見られる。全体的に改札機付近の人の密度が高く、減速を強いられている人が多い（図 aaa）。しかし、通路中央を見ると、立ち止まりありのシミュレーションに比べ、減速している人が少なく、スムーズに歩行できている。

ケーススタディーA

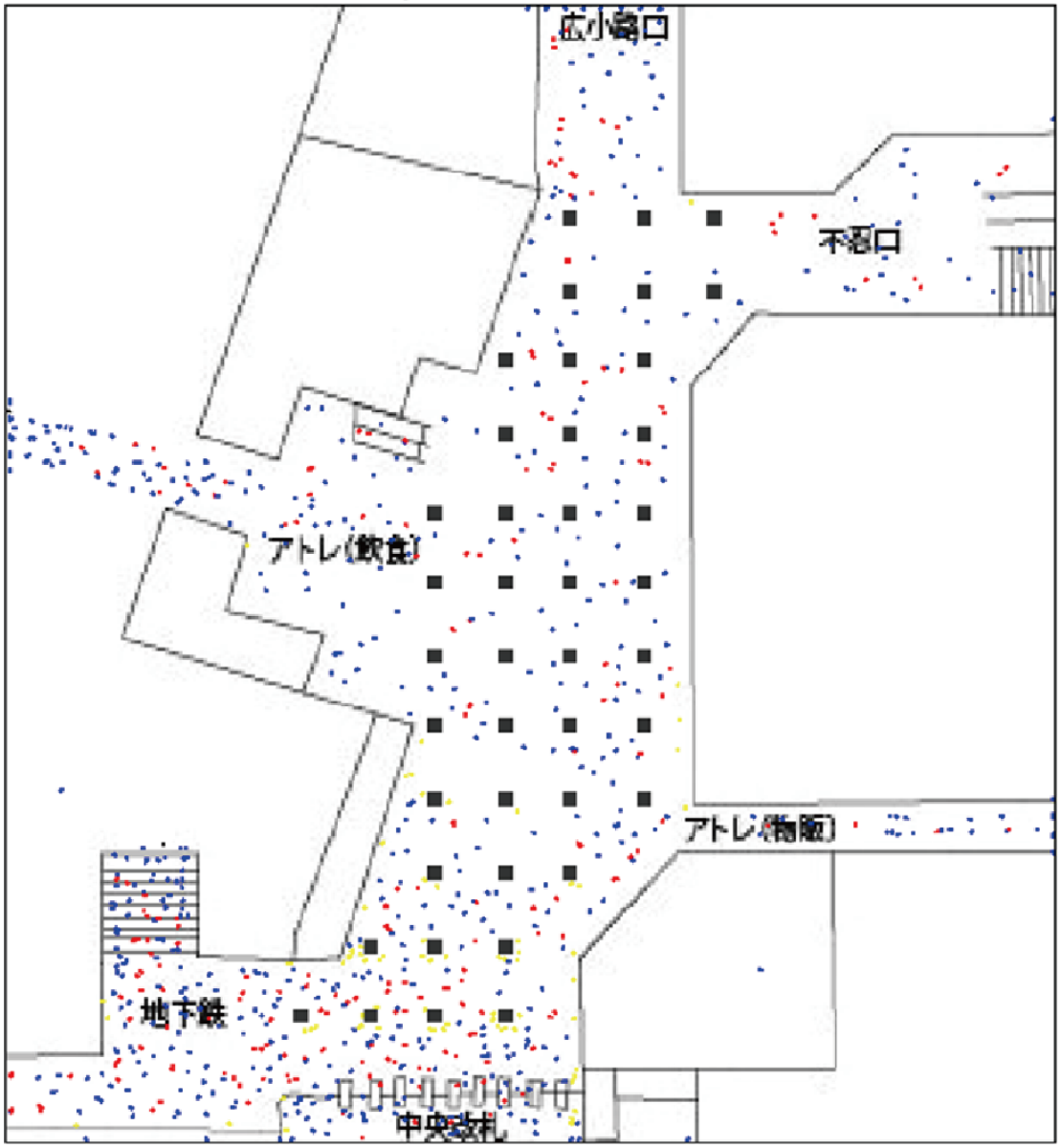


図 aaa　ケーススタディーA　　青:歩行者　黄:滞留者　赤:減速する歩行者

ケーススタディーB（スパン：7m・柱寸法：1m）
ケーススタディーA に比べ、柱の寸法を小さくしたシミュレーションである。柱を小さくすることで、改札機付近の人の密度は低くなった（図 bbb）。しかし、柱に滞留する人が、柱が小さいため、壁に滞留する人に比べ、少ない。一方で、ケーススタディーA よりも滞留している柱が分散された。滞留者を避け減速している人は、あまりいない。

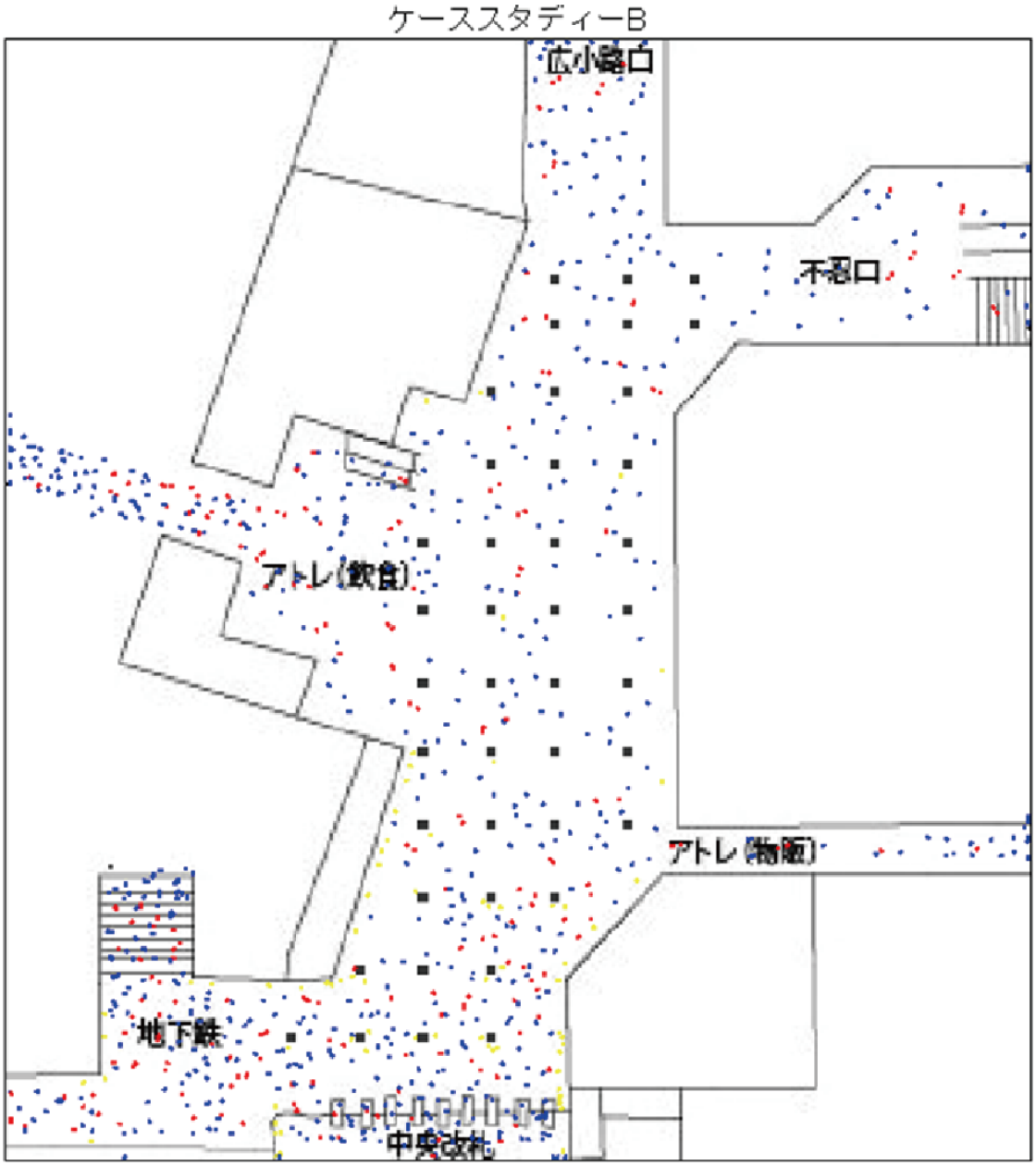


図 bbb　ケーススタディーB　　青:歩行者　黄:滞留者　赤:減速する歩行者

ケーススタディーC（スパン：14m・柱寸法：1.5m）
柱のスパンを広げた。全体をみると、柱を加えた、A と B のシミュレーションより、柱のない立ち止まりありのシミュレーションに似ている。改札機付近に柱が少ないため、離れた場所にある柱にも滞留者が見られる（図 ccc）。改札機付近の歩行動線は、スムーズに確保され、滞留者による減速は、あまり見られない。しかし、壁に滞留する人が多くなってしまう。

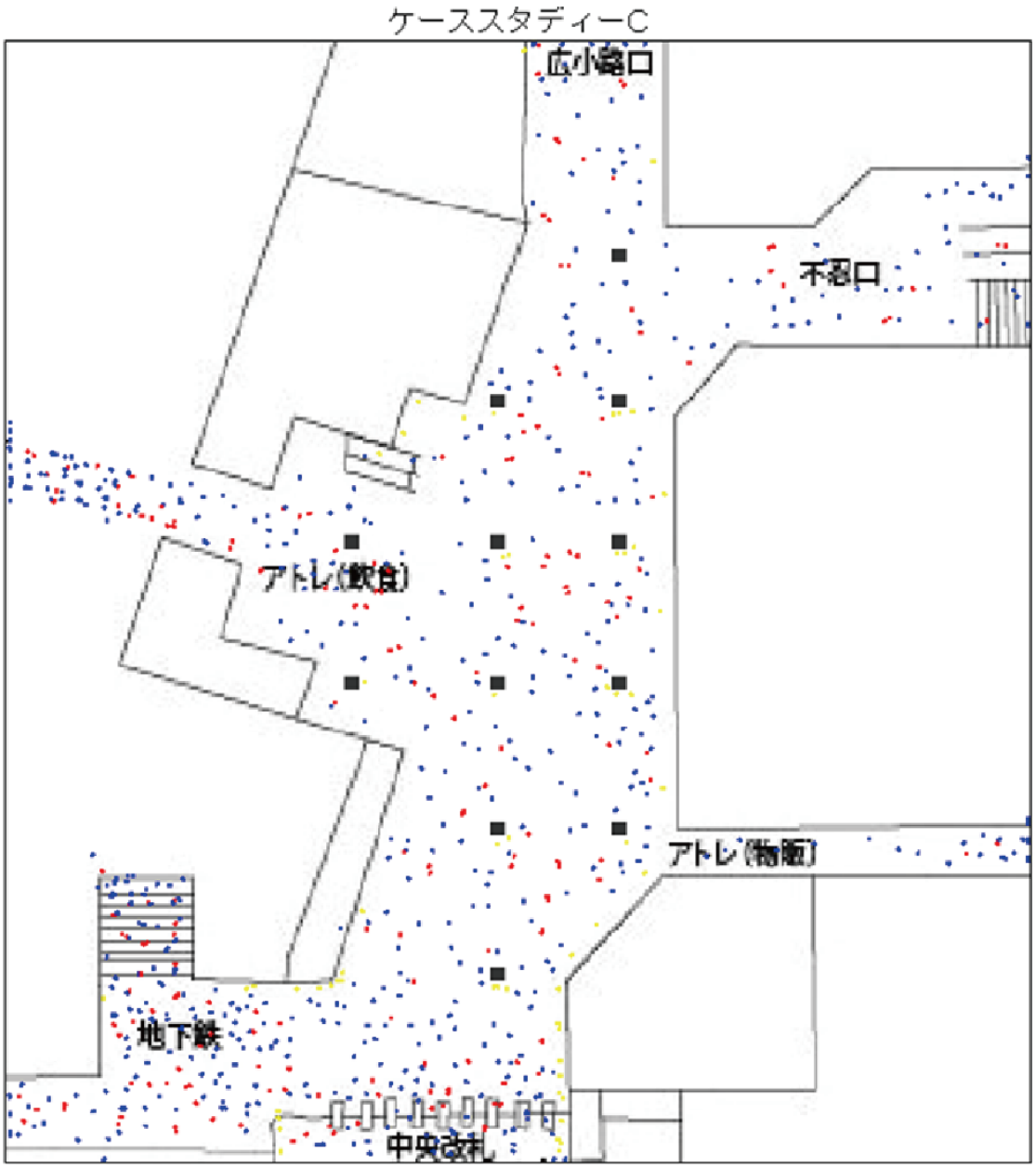


図 ccc　ケーススタディーC　　青:歩行者　黄:滞留者　赤:減速する歩行者

ケーススタディーD（スパン：14m・柱寸法：1m）
ケーススタディーC と同じスパンに小さい柱を配置した。C と比較すると、今回のシミュレーションのほうが、全体に人が広がっている印象を受ける。滞留者は、地下鉄の出入り口の横の壁に集中している（図 ddd）。柱のスパンの違いよりも、改札機付近に柱がなるかないかで、滞留者に与える影響が異なることが分かった。改札機付近に柱を配置し、滞留者を集めると、人の密度が高くなってしまうが、通路中央を歩行する際減速は少ない。

ケーススタディーD

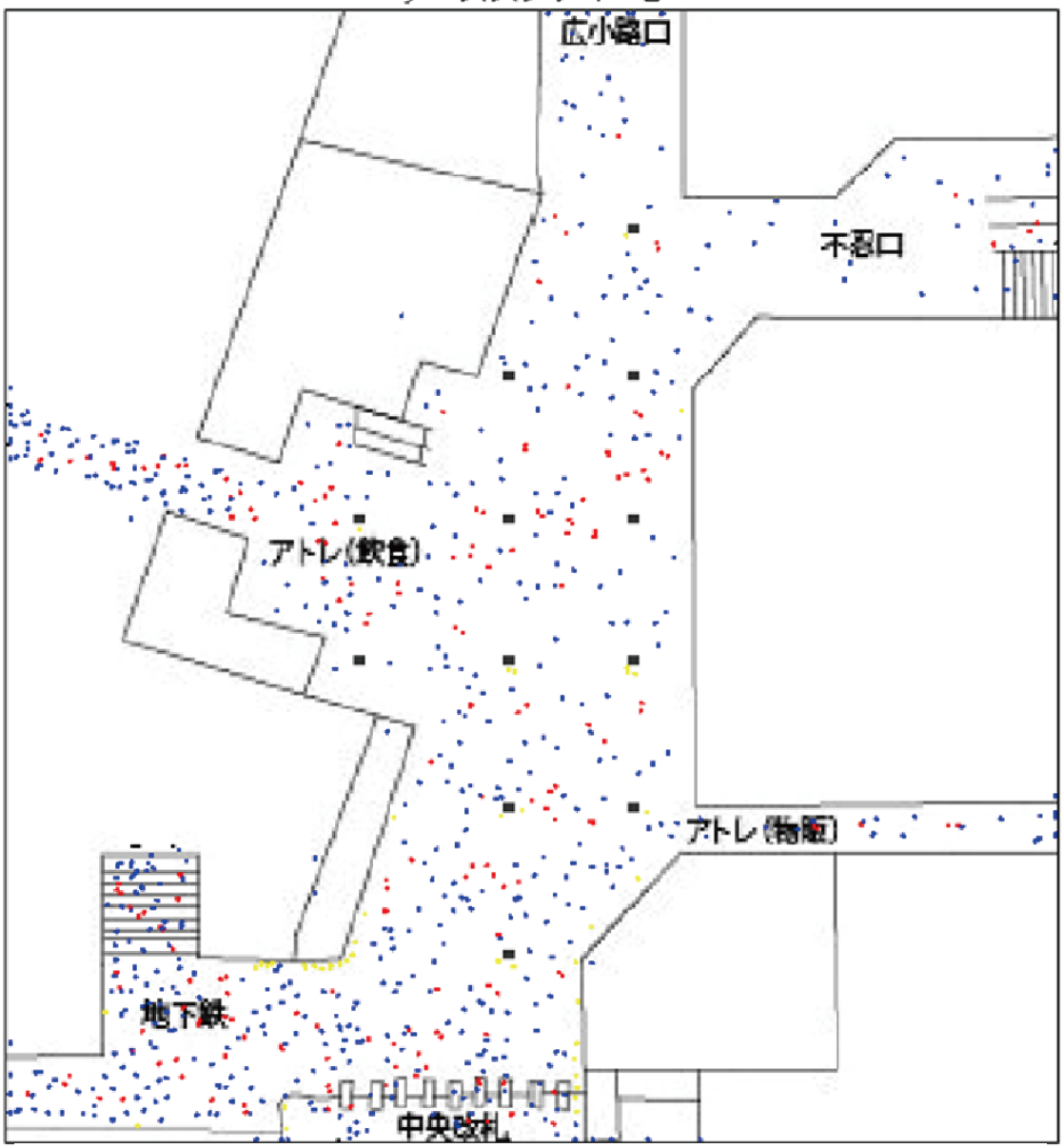


図 ddd　ケーススタディーD　　青:歩行者　黄:滞留者　赤:減速する歩行者

４－３－4　待ち合わせ行動の有無

目的

柱がある場合で、**待ち合わせ行動の有無により、どう変化するか**を調べる。

シミュレーション

ケーススタディーA/ケーススタディーB/ケーススタディーC/ケーススタディーD

ステップ数 200（約 1 分）で終了したもの

比較対象

歩行平均速度のグラフ

それぞれのケーススタディーで、待ち合わせする人を発生させたものと発生させないものの 2 つのシミュレーションを行う。

結果（図 eee）

グラフは、ほぼ同様であった。

考察

同じ経過時間のシミュレーションで、柱のある空間の滞留者（待ち合わせ行動）の有無を比較する。ここから、柱のある空間での立ち止まりの影響を調べる。ケースによって、多少の差があるものの、あまりグラフに異なった点は見られなかった。待ち合わせする人を柱・壁に集めることにより、障害物を避ける行為で滞留者を避けられるので、このような結果が得られたのだと考察する。

緑の線が待ち合わせありの歩行平均速度で、青の線が待ち合わせなしの歩行平均速度である。その２つの線を重ねた図が、図 eee である。

ケーススタディーA のグラフは、ステップ 50 あたりで、待ち合わせありの歩行速度が、待ち合わせなしの速度よりも上回っている。しかし発生人数が落ち着いた、ステップ 100 あたりから、グラフが重なり、ほぼ同様な速度で進んでいた。

ケーススタディーB は、この４つのシミュレーションの中で唯一全体的に待ち合わせなしの歩行速度が、待ち合わせありの歩行速度より、速いという結果が出た。ケーススタディーB は、スパンが 7m で柱の寸法が 1m のシミュレーションである。人の流れを見てみると、スパンが狭く、柱も小さいため、滞留者が柱の周囲に収まりきれず、広がってしまい、歩行を妨げているのが、原因だと考察する。A は柱の大きさが元々大きいため、待ち合わせがなくても、歩行が妨げられてしまうため、あまり変化がなった。

ケーススタディーC と D は、緑と青の線がほとんど重なる結果が出た。スパンが 14m と広く、視界が A と B に比べ、開けているので、柱を避ける行為と滞留者を避ける行為が、うまく重なり、無駄な減速を回避できたからだと考察する。

このことから、スパンが広い柱の配置であればある程、待ち合わせ行動の影響が少ないことがわかった。

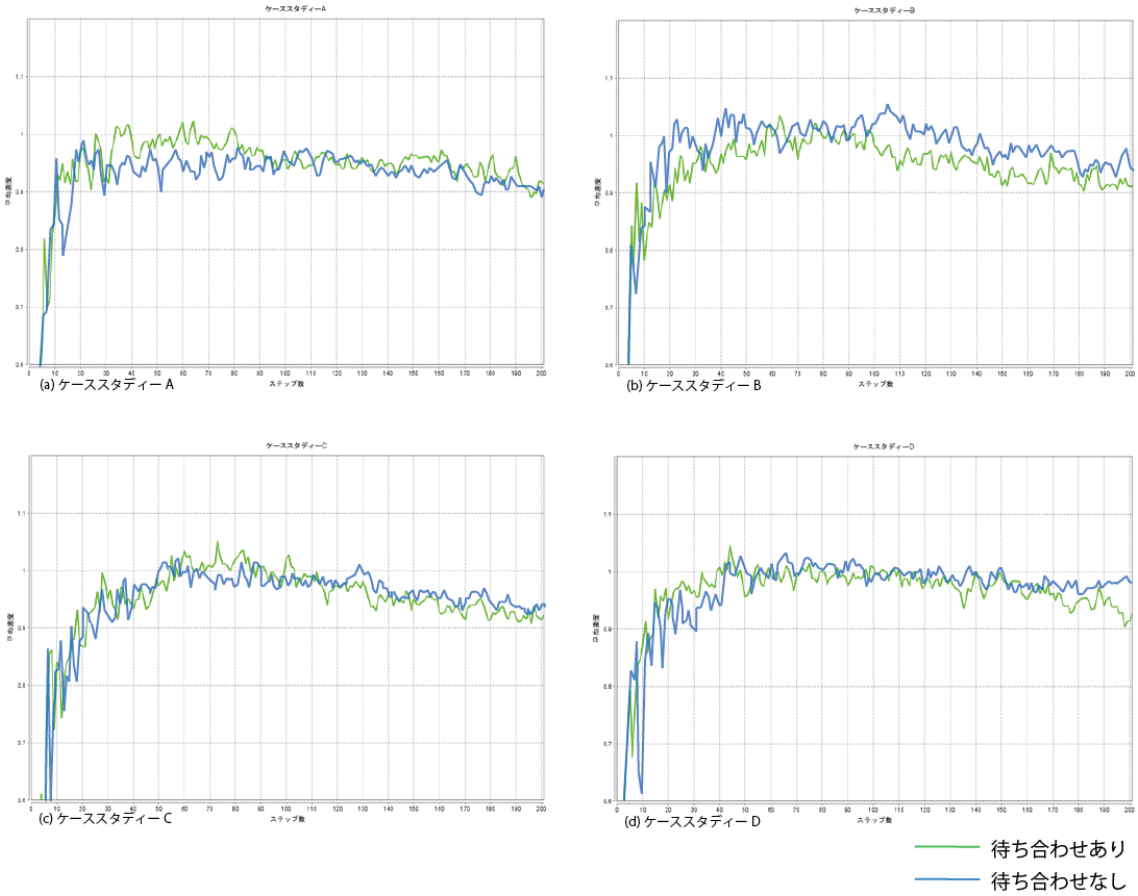


図 eee　待ち合わせ行動の有無

４－３－５　人の動線

目的

人が集中する改札と地下鉄の乗換口付近から、**どう人が動き、動線を確立しているのか**を調べる。

シミュレーション

立ち止まりあり

ケーススタディーA/ケーススタディーB/ケーススタディーC/ケーススタディーD

ステップ数 200（約 1 分）で終了したもの

比較対象

人の流れ

（青→歩行者　黄→滞留者　赤→減速者）

結果（図 fff）

柱のない場合は、特に規則なく、広がって進むのに対し、柱のある場合は、１筋の動線としてまとまって進む。スパンが 7m と狭いものは、改札付近で人の密度が高くなっている。スパンが 14m のものは、改札付近に人が集中しているものの、7m のものより、人が広がっているので、密度はそれほど高くない。

考察

同じ経過時間で、改札機付近に注目し、人がどのように動いているかを観察する。オレンジで囲まれた部分が人の密度が高い場所で、矢印は歩行者が群集となり進んでいる方向を表す。

柱のない立ち止まりありのシミュレーションでは、全体的に人が広がり、特に密度が高い場所はない。しかし、柱のあるシミュレーションでは、密度に差はあるが、その分、柱の間を縫うことによって、動線が限られるため、同じ方向に進む人が群集となって、進む様子が見られた。とくにスパンを広くとった、C と D のシミュレーションは改札機付近の混雑を、A と B のように集中させることもなく、群集の動線を確保していた。

人を全体に散らすだけでなく、柱で動線を分けることも可能ではないかと考察できる。

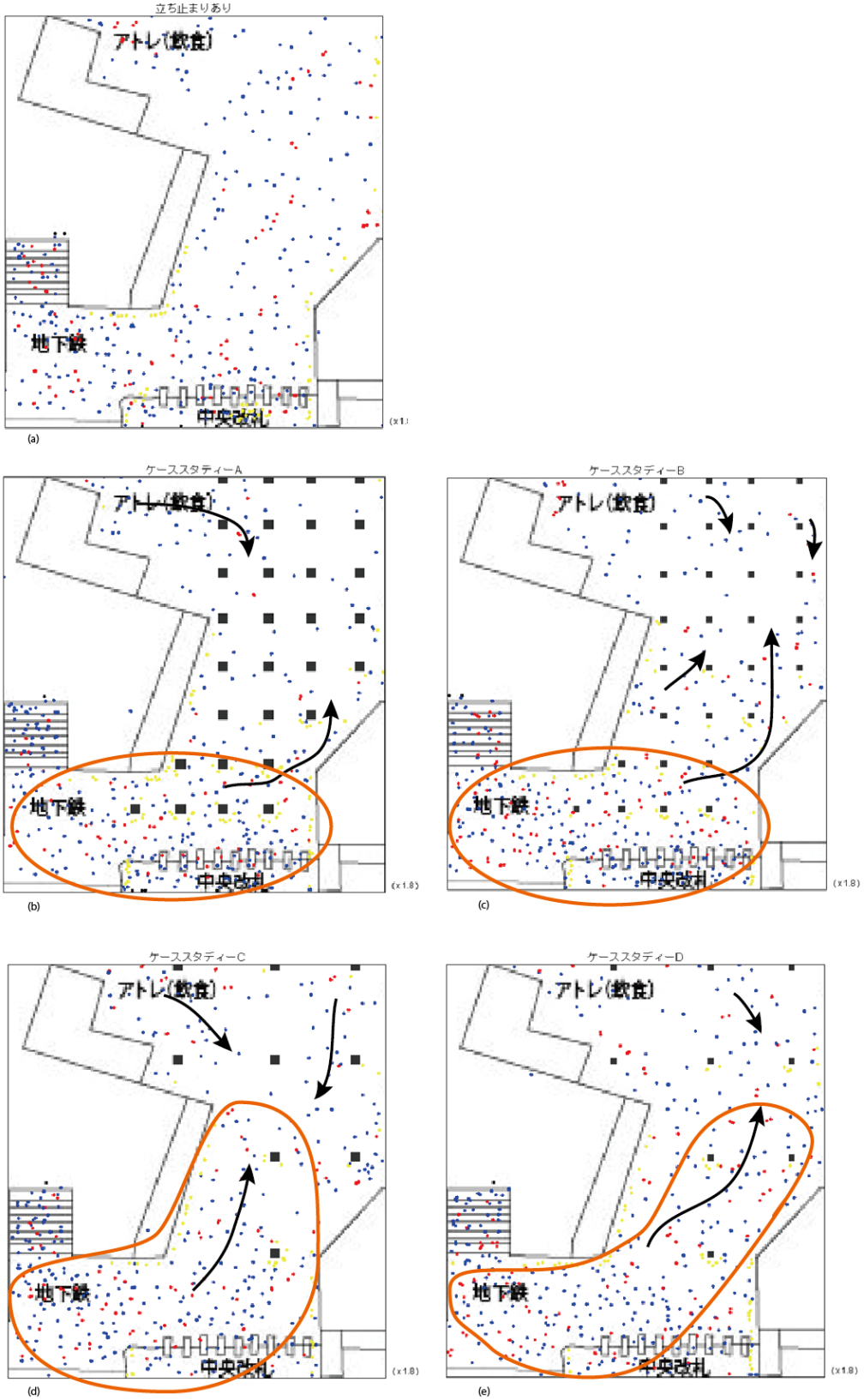


図 fff　動線の確立

４－３－６　対流の観察

目的

改札付近に注目し、**どれくらいの人がどこで減速しているか**を調べる。

シミュレーション

立ち止まりあり

ケーススタディーA/ケーススタディーB/ケーススタディーC/ケーススタディーD

待ち合わせ人数 100 人

比較対象

人の流れ

（青→歩行者　黄→滞留者　赤→減速者）

結果（図 qqq）

対向客や障害物を避けるために減速しているエージェントが改札を通る前後で、10 数人存在していた。待ち合わせする人を避けるために減速した人の数を比較すると、やはり柱の大きさ 1.5m スパン 7m のものが 9 人と一番多い。その他のシミュレーションは、あまり減速したものが見られなかった。

考察

滞留者の数を固定させて、改札機付近に注目し、滞留者がどれだけ減速しているかを調べた。

全体的に減速をしている人（赤）の数を見てみると、ケーススタディーA 以外のシミュレーションで、16～17 人前後いる。ケーススタディーA は、スパンが狭く、柱の寸法も大きいため、他のシミュレーションよりも 10 人ほど多い結果になった。

柱がある場合でも、スパンが大きいことによって、妨げにならない。また、柱の大きさが 1.5m のものは、1m のものに比べ、柱の周囲が広く、周りに多くの人が滞留することができる。よって、改札を出て、待ち合わせ相手を見つけやすい場所が、効率的に確保されてい

るということができる。

このように柱の有無は歩行速度にあまり影響せず、滞留者の空間を与えることができる。

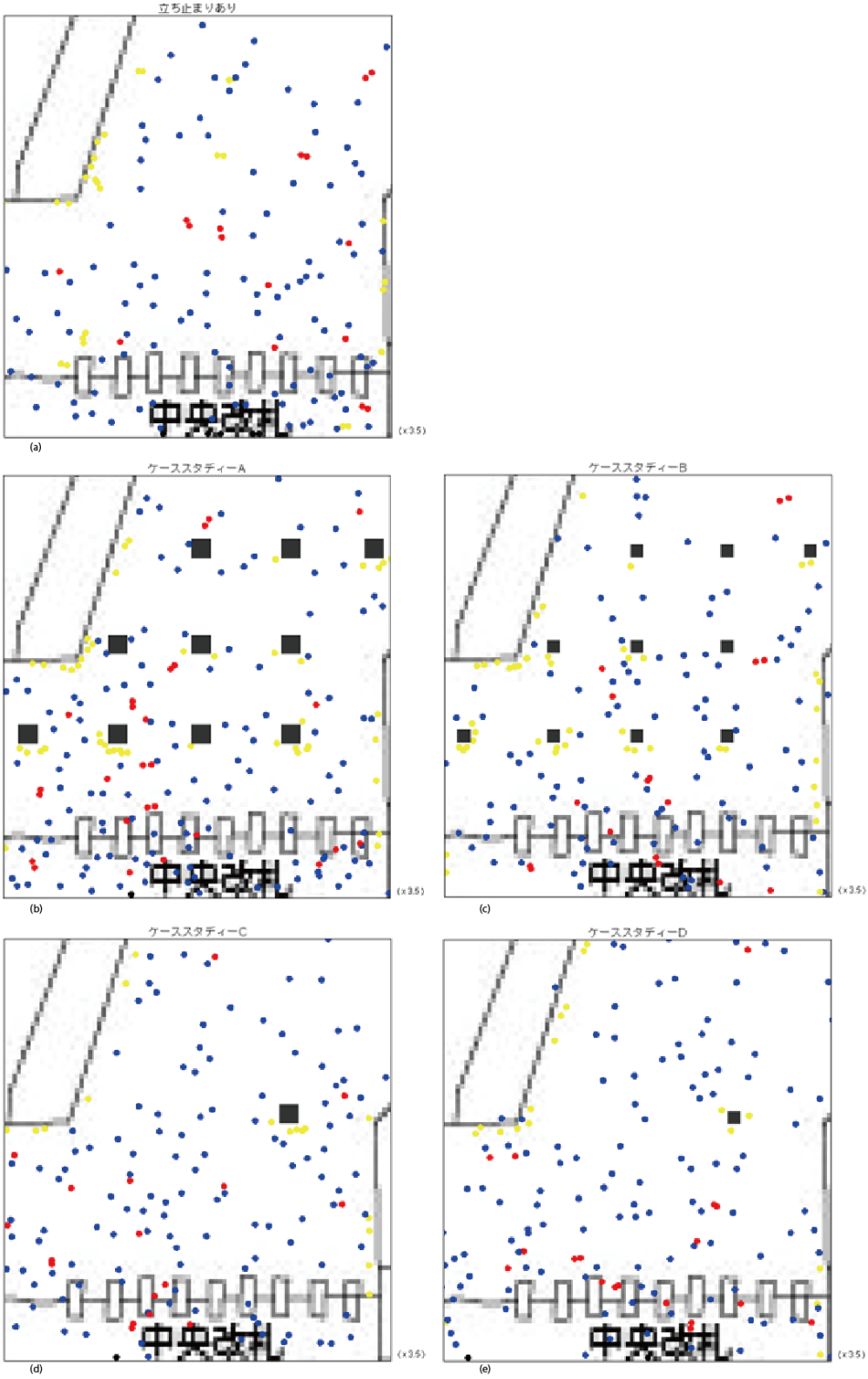


図 ggg　滞留の観察

総括

５－１　研究の成果

５－２　今後の課題

５－３　謝辞

５－４　参考文献

５－５　論文リスト

５－１　研究の成果

第一章では、歩行行動・群集行動・待ち合わせ行動の 3 点の特性について、データを整理した。待ち合わせ行動の場所選択は、空間特性と個人の嗜好で行う。見通しやすさ、目的地との距離、滞留のしやすさという観点から、個人で選択する。また、駅においては、群衆流動との関係が大切である。**歩行平均速度**のデータ（1.47m/s）を基盤とした。

第二章では、実際に都市部の駅に対し、観察調査を行った。第一章で述べた特性に加え、駅においての待ち合わせ行動は、待ち合わせ場所の広さと滞留人数が比例しないことがわかった。また、待ち合わせ行動に対し、大きく影響を与える空間要素は、「柱」である。調査を行った駅の中で、空間要素が少ないにも関わらず、改札付近の広さがあり、滞留者の多い、「**上野駅中央改札**」に注目した。

第三章では、上野駅について述べた。上野駅の中央改札のカウント・観察調査を行ったところ、各出入口を通る人数に偏りがあることがわかった。JR 上野駅の改札と、地下鉄に乗り換えるための出入り口が、1 分間に約 100 人近くの人が通っている。また、待ち合わせ行動は、柱と壁に集中している。改札付近の柱と壁が数に限りがあるため、滞留者が通路中央に溢れている。この滞留者により、歩行動線が妨げられ、層流動線であるべき通路が、**交錯流**となってしまっている。

第四章では、上野駅中央改札のシミュレーションを行った。第一章から第三章までのデータを利用し、モデル化した。待ち合わせ行動において、滞留するための場所選択に関係する空間要素のうち、「柱」という要素は、大きく歩行行動に影響を与えるものだと考察できる。しかし、今回検証した 7m 以上の配置スパンでは、

歩行平均速度の減速にはあまり関係していないことがわかった。ある程度のスパンをとることで、広い空間の中では、速度という面で歩行者の妨げにはならない。また、柱の寸法においては、1m と 1.5m の速度差はとくにみられなかった。しかし、待ち合わせ滞留の面で考察すると、1m と比べ、1.5m の柱のほうが 1 本の柱に多くの滞留を集めることが出来る。0.5m 大きい分、一辺に 1 人多く寄りかかることが出来るからだと考えられる。
よって、待ち合わせする場合、柱に近寄る（寄りかかる）というルールを与えると、スパンをある程度（7m 以上）とることで、待ち合わせた滞留を集めることができる。そして、柱に滞留を集めることができ、歩行者動線を確立される。シミュレーションによると、柱の間によって、進む方向ごとに歩行者が分かれる。そうすることで、層流から一方向流になり、歩きやすくなる。歩行速度も一定の速度で進むことができるので、スムーズに群集動線が流れることができる。

以上を踏まえ、待ち合わせ行動を「柱」に集めることによって、新たな動線が確保されると考察できる。「柱」は、構造耐力上主要な部分である。待ち合わせ行動も駅の改札動線の重要な１つである。駅を設計する上で「柱」に対し、滞留を集める役割を与えることも考えられるのではないだろうか。

５－２　今後の課題

今回は、敷地を設定し、その敷地に対して、実際の利用人数をあてはめ、シミュレーションを行った。
ルールの設定を待ち合わせ行動に対しては、壁・柱が視野にはいると立ち止まる。歩行行動は、毎ステップごとに方向をランダムに変え、前に進むように設定した。このため、歩行者の無駄な動き（向きを変える）が増えてしまい、滞留者による妨げのデータがとりにくくなってしまった。

歩行行動を waypoint による設定にし、それぞれのエージェントに対して、目的意識を持たせることで、改善できたと考える。
また、滞留者に焦点を置き、長期間、長時間の観察調査で、動線との関係性が明らかにする。アンケートによる待ち合わせ行動についての意識調査等を行うことによって、詳細なデータ作成ができただろう。

以上 2 点が今回の研究の反省点であり、今後の課題として挙げる。
まだまだ、待ち合わせ行動に対しての研究が少ない。
今後進化していく駅に対して、待ち合わせ行動という滞留と動線の確立を踏まえ、新たな空間施設が生まれることを期待している。

５－３　謝辞

私にとってこの研究は、「挑戦」でした。
今まで"難しいもの"として認識していたシミュレーションという分野に手を出すことで、憧れてきた建築設計を行う上での調査というものを、こうした論文でかたちに起こすことができ、とても嬉しく感じています。

篠崎道彦教授。
卒業研究におけるご指導、心から感謝しています。何もわからなかった私に、一から丁寧に教えてくださり、無事、ここまで来ることができました。篠崎先生に助言をいただいたことで、自分のやりたかったことを研究として、反映できたことをとても嬉しく思います。
篠崎研究室の一員としては、貢献できたことはあまりなかったと思いますが、このご恩は忘れません。
ありがとうございました。

大成優子教授。
大成先生とは後期からの短い間でしたが、毎週熱心なご指導にいつも刺激を受けていました。建築という視点から、レイアウト等の細かな視点まで、幅広い視野からの助言のお陰で、軸をぶれずに研究を進めることができました。
ありがとうございました。

構造計画研究所のみなさん。
まず、artisoc というシミュレーションソフトを貸し出していただき、ありがとうございます。参考文献に載せた 2 冊の参考書とともに、研究を進めるに辺り大活躍したことは言うまでもありません。また、12 月の初心者用チュートリアル講習では、お世話になりました。シミュレーション初心者の私にも理解できるような講義で、シミュレーションに対する認識が変わりました。

研究の仕上がりは、あまり深いものにはできませんでしたが、僭越ながら、ここでお礼を申し上げます。
ありがとうございました。

研究を陰ながら支えていただいた全ての方。
無意識のうちに迷惑をかけてしまったことも、多々あるかもしれません。この限られた時間の中で、慣れない研究を行うに辺り、たくさんの方々に支援していただきました。
ありがとうございました。

最後に...
悔いを残さずこの研究を終えることが出来たことに感謝します。
この研究はもちろんのこと、学生生活で得たことを吸収し、今後に生かせるよう精進していきたいと思います。

感謝の気持ちを込めて
2013.2.12　　田口恵莉

５－４　参考文献

第一章　待ち合わせ行動の特性

１－１　artisoc で始める歩行者エージェントシミュレーション
原理・方法論から安全・賑わい空間のデザイン・マネジメントまで
兼田敏之　構造計画研究所

１－２　[建築設計資料]64 地域の駅―新しい駅文化の創造
馬場栄一　株式会社建築資料研究社
建築設計資料集成―人間
村田誠四郎　丸善株式会社

第二章　都市の主要駅

２－１　JR 東日本 HP

２－２　東京待ち合わせ場所ナビ　http://www.joho.st/tokyo/

第三章　上野駅中央改札

３－１　JR 東日本 HP　https://www.jreast.co.jp/estation/stations/204.html

３－２　鹿島の軌跡　http://www.kajima.co.jp/news/digest/jul_2006/kiseki/

３－３　東京メトロ　http://www.tokyometro.jp/station/ueno/yardmap/index.html

３－４　江戸下町情緒　http://www.dentan.jp/ueno/uenoeki/eki04.html#

第四章　マルチエージェントシミュレーション

４－１　人工社会構築指南　artisoc によるマルチエージェント・シミュレーション入門
山影進　書籍工房早山 2010 年 4 月

５－５　論文リスト

1.　大西道隆　浜田朋之　粗谷太郎
「既存地下広場改善への行動観察、人流シミュレーション技術の応用」
『都市地下空間活用研究会』2010 年
2.　山本昌和　石突光隆　青木俊幸
「駅における歩きにくさを可視化した旅客流動シミュレーション」『鉄道総研報告』2009 年
3.　土田寛　積田洋
「休憩および待ち合わせ行為に関する嗜好空間の分析」『日本建築学会』2005 年 10 月
4.　大野尊浩　十亀昭人
「品川駅の駅中商業施設における動線計画の問題点と改善策に関する研究」
『日本建築学会』2010 年 9 月
5.　古賀良子　斎藤潮
「私鉄ターミナル駅における交通動線への商業空間の付帯形式」
6.　湯 寿旋・郭 東潤・北原理雄
「歩行者動線と回避行動距離 ： JR 西千葉駅広場の歩行パーソナルスペース研究(都市計画)」
2010(II), 395-398, 2011-03-01
7.　廉 晟振
「歩行者専用道路を活用した緑のネットワーク形成における生活動線としての機能に関する研究」
『日本緑化工学会』2010-08-31
8.　大野尊浩　十亀昭人
「品川駅の駅中商業施設における動線計画の問題点と改善策に関する研究(公共交通施設のユニバーサルデザイン,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2010-07-20
9.　横倉正理・仲川ゆり・石間計夫
「駅舎トイレでの利用者の動線について(トイレ空間・計画,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2009-07-20
10.　大西正輝・依田育士
「動線の軌跡と滞留に着目した動作解析(テーマ関連セッション 8)」
『一般社団法人情報処理学会』2009-03-06
11.　宮下淳平・坂本一成・中井邦夫・足立真・安森亮雄・久野靖広・大内祥子・本橋良介
「駅における動線空間の構成(意匠論(1):構成(3),建築歴史・意匠)」
『社団法人日本建築学会』2008-07-20
12.　兼子晋・坂牛卓
「空間スケールによって生じる内部空間の多様性の研究(建築作品,計画系)」
『社団法人日本建築学会』2007-07-15
13.　那須聖・福田菜々
「建築内部空間を介した歩行者動線のネットワーク ： 札幌駅前通を対象とした建築物周辺の歩行者空間に関する研究 その 2(空間構成,建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2005-07-31
14.　小関一誠・朴喜潤・佐藤滋
「鉄道地下化事業における駅前空間構成の変化と整備手法の分析 ： 東京圏の私鉄 15 駅を事例として(市街地整備,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2005-07-31
15.　佐野友紀・林田和人・福富康人・円満隆平・木村謙・渡辺仁史
「駅前ペデストリアンデッキにおける利用者の歩行特性 ： 動線計画支援のための人間流動モデルに関する研究 その 3」『社団法人日本建築学会』1995-07-20
16.　林淳蔵・佐野友紀・林田和人・円満隆平・高瀬大樹・渡辺仁史
「駅及び周辺市街地におけるネットワークフロー型シミュレーション ： 動線計画支援のための人間流動モデルに関する研究 その 1」『社団法人日本建築学会』1994-07-25
17.　佐野幹夫
「福井駅前広場整備と交通動線計画に関する一試案」『福井工業大学』1983-10-01
18.　本江慶亮・是永美樹・八木幸二
「駅に接続する建物の公開領域による駅空間の拡張 ： 新宿駅周辺における歩行者空間に接続する建物の公開領域の性格(2)(駅・インフラストラクチャー,都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2010-07-20

19. 本江慶亮・是永美樹・八木幸二
「駅に接続する建物の公開領域 ： 新宿駅周辺における歩行者空間に接続する建物の公開領域の性格(1)(駅・インフラストラクチャー,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2010-07-20
20. 野本嘉孝・磯野綾・土久菜穂・山本明
「歩行者デッキを含む駅前広場空間の面積規模に関する比較検討(駅前空間,都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2010-07-20
21. 大鋳史男・藤井啓司
「マルティエージェント・セルオートマトン法による駅構内歩行者流動のシミュレーション(3)(交通(2))」『社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会』2009-09-09
22. 西村光平・大佛俊泰
「大規模鉄道駅周辺地域における歩行者の時空間分布推定(群衆・歩行,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2009-07-20
23. 栗原梢・吉川徹
「街路の歩行者密度と進行方向選択の関係 ： 吉祥寺駅前商店街の歩行者専用街路を対象として(群衆・歩行,建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2009-07-20
24. 佐藤和希・高橋徹・山田隆志・寺野隆雄
「エージェント技術に基づく駅構内の群歩行シミュレーション(社会システムと知能)」『一般社団法人情報処理学会』2009-02-23
25. 大鋳史男・平澤佑城・佐藤智敬
「マルティエージェント・セルオートマトン法による駅構内歩行者流動のシミュレーション(2) ： 改善版(都市・地域・行政(1))」『社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会』2008-03-25
26. 高梨郁子・斎藤謙一・加瀬隆明・田中敦
「屋内空間における歩行者の案内方式に関する一考察(ITS)」
『一般社団法人情報処理学会』2007-11-21
27. 大鋳史男・佐藤智敬「マルティエージェント・セルオートマトン法による駅構内歩行者流動のシミュレーション(人の流れ)」『社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会』2007-09-27
28. 監物拓・吉川徹
「来街者の活動空間としての駅前広場に関する研究 ： 歩行者空間の構成に着目して(交通と行動,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2006-07-31
29. 築根広明・北原理雄
「個別開発における歩行者空間の整備とそのネットワーク化の過程 ： 千葉県柏市・柏駅駅前地区を事例とした基礎的調査(景観と人間行動, 都市計画)」『社団法人日本建築学会』2006-07-31
30. 森藤章光・飯塚勤・服部岑生・高柳英明
「駅空間の歩行者流動内における時系列視環境評価に関する研究 その 2(シミュレーション・VR, 建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2006-07-31
31. 森藤章光・飯塚勤・服部岑生・高柳英明
「駅空間の歩行者流動内における時系列視環境評価に関する研究 その 1(シミュレーション・VR, 建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2006-07-31
32. 福田菜々・那須聖・八代克彦
「建築物の接道形態とアプローチ形態にみる地上と地下の歩行者空間の比較 ： 札幌駅前通を対象とした建築物周辺の歩行者空間に関する研究 その 1(空間構成,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2005-07-31
33. 荻内伸彦・林田和人・青木俊幸・山本昌和・渡辺仁史
「駅ホーム上の階段・エスカレータ併設型昇降施設における歩行者流動に関する研究(群集行動,建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2005-07-31
34. 扇谷公輔・鈴木勉　「渋谷駅東口周辺地区における歩行者流動量(都市・交通)」
『社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会』2004-03-17
35. 古橋佑太・林田大作
「歩行者行動から見た地方都市中心部の街路空間の特徴と利用実態 ： 和歌山市をケーススタディとして(商業地街路空間,都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2009-07-20
36. 川瀬裕美・古橋佑太・林田大作
「歩行者行動から見た地方都市中心部の街路空間の特徴と利用実態 ： 和歌山市をケーススタディとして(都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2009-05-22
37. 矢部直人

「「すれ違う人が美しい」街、裏原宿の街区構造 ： Agent-Based Modelling を援用した歩行者行動の分析」『首都大学東京』2009-03-30
38. 馮瑶・奥平純子・中田晴子・郭東潤・北原理雄
「千葉市パラソルギャラリーにおける歩行者行動の研究 ： 街路における賑わい創出の効果について」『社団法人日本建築学会』2008-01-30
39. 築根広明・北原理雄
「滞留行為とその経年比較からみた全蓋式アーケード内部の歩行者行動 ： 千葉県柏市・二番街を事例とした調査を通じて」
『社団法人日本建築学会』2007-08-30
40. 斎藤祐介・木村謙・佐野友紀・竹市尚広・吉田克之・渡辺仁史
「マルチエージェントモデルによる滞留状況と流動係数の検討 ： 歩行シミュレーションシステム SimWalk その 2(群集流動・歩行,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2004-07-31
41. 黒瀬重幸・出口敦・金徑希・松尾桂一郎・高木研作・豊田佳奈
「ヒューリスティック・ルールを用いた歩行者行動モデルに関する研究 ： 釜山市南浦洞界隈 B&C 通りの事例を通して(歩行・滞留空間,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2004-07-31
42. 池田岳史・河合康央・益岡了・和田章仁
「都市空間における景観要素と人間行動に関する研究 ： その 4 駅空間における歩行者行動(歩行・滞留空間,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2004-07-31
43. 日宇泰之・萩島哲・坂井猛・有馬隆文・古川亜矢子・野間尊寛
「時刻レイヤーによる交流・滞留と空間構成に関する研究(その 3)： 大学キャンパス、商業施設、駅前広場を対象として(歩行者空間,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2001-07-31
44. 日宇泰之・萩島哲・坂井猛・有馬隆文・古川亜矢子・野間尊寛
「時刻レイヤーによる交流・滞留と空間構成に関する研究(その 2)： 大学キャンパス、商業施設、駅前広場を対象として(歩行者空間,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2001-07-31
45. 日宇泰之・萩島哲・坂井猛・有馬隆文・古川亜矢子・野間尊寛
「時刻レイヤーによる交流・滞留と空間構成に関する研究(その 1)： 大学キャンパス、商業施設、駅前広場を対象として(歩行者空間,都市計画)」『社団法人日本建築学会』2001-07-31
46. 黒川智之・仙田満・川上正倫
「都市の滞留空間が兼ね備える劇場性に関する研究(歩行者空間,都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2001-07-31
47. 相山稔幸・野澤康
「新宿新都心地区における公開空地の利用実態に関する調査・研究(歩行者空間,都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2001-07-31
48. 寺前隆・柏原士朗・吉村英裕・横田隆司・阪田弘一
「JR 東西線北新地駅の開業に伴う大阪駅前ダイヤモンド地下街の滞留密度と歩行者通行量の変化(建築計画)」『社団法人日本建築学会』1999-05-25
49. 平井慎一郎
「建築・都市空間の可視領域特性の記述と分析 ： 建築・都市空間の可視領域特性と人間行動に関する研究 ： その 1(建築計画)」
『社団法人日本建築学会』2011-05-25
50. 大竹大輝・平井慎一郎
「人間行動特性の分析と可視領域特性との相関 ： 建築・都市空間の可視領域特性と人間行動に関する研究 ： その 2(建築計画)」
『社団法人日本建築学会』2011-05-25
51. 木曽久美子
「セル・オートマトン法を用いた人間行動のモデル化とシミュレーションの基礎的研究(建築計画)」
『社団法人日本建築学会』2010-05-25
52. 木曽久美子
「人間行動に基づいた建築・都市空間のモデル化に関する基礎的研究(建築計画)」
『社団法人日本建築学会』2011-05-25
53. 木曽久美子
「セル・オートマトン法を用いた人間行動のシミュレータの構築 ： 建築・都市空間が誘発する人間行動の記号過程に関する研究(その 4)(人間行動,建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2010-07-20
54. 宮重達也・木曽久美子
「セル・オートマトン法を用いた人間行動のシミュレーション ： 建築・都市空間における人間行動

の記号過程に関する研究(その 5)(人間行動,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2010-07-20
55. 橋本行央・石黒紘介
「人間-環境系の記号過程としての滞留行動の把握 ： 京都・鴨川の水辺空間における人間-環境系の記号過程に関する研究(その 1)(滞留行動,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2009-07-20
56. 久米みどり・石黒紘介
「滞留行動を誘発する環境記号 ： 京都・鴨川の水辺空間における人間-環境系の記号過程に関する研究(その 2)(滞留行動,建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2009-07-20
57. 石黒紘介
「滞留行動を誘発する環境の構造の解読 ： 京都・鴨川の水辺空間における人間-環境系の記号過程に関する研究(その 3)(滞留行動,建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2009-07-20
58. 南野友子・細入万美恵
「生活行動調査に基づく街・人・生活・モビリティの関係性の把握 ： 地方都市における街・人・生活との関係性からみたモビリティに関する研究(その 2)(都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2009-05-22
59. 宮重達也・細入万美恵
「生活行動調査に基づく街・人・生活・モビリティの関係性の把握 ： 地方都市における街・人・生活との関係性からみたモビリティに関する研究(その 3)(コミュニティモビリティ,都市計画)」
『社団法人日本建築学会』2009-07-20
60. 竹内あい
「駅で待ち合わせ--世論調査を用いた戦略的思考の分析（特集 21COE-GLOPE 世論調査)」
『早稲田大学政治経済学』2008-01
61. 「電子ペーパーが相次ぎ市場に--プレーヤーが増え活況を呈す」
『日経ＢＰ社』日経エレクトロニクス (916), 55-62, 2006-01-02
62. 土田寛・積田洋
「休憩および待ち合わせ行為に関する嗜好空間の分析 ： 都市のパブリックスペースの研究(その 2)」
『社団法人日本建築学会』2005-10-30
63. 金子綾子・積田洋・土田寛・桜井良樹・梶谷伊勢道
「待ち合わせ行為に関する嗜好空間の視覚化による分析 ： 都市のパブリックスペースに関する研究(その 6)(空間認知(2),建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2005-07-31
64. 土田寛・積田洋・金子綾子・桜井良樹・梶谷伊勢道
「休憩行為および待ち合わせ行為の嗜好空間の比較分析 ： 都市のパブリックスペースに関する研究(その 7)(空間認知(2),建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2005-07-31
65. 桜井良樹・積田洋・土田寛・桜井良樹・梶谷伊勢道
「プレイスマーキング法による待ち合わせ行為と場所の嗜好選択 ： 都市のパブリックスペースに関する研究(その 5)(空間認知(2),建築計画 I)」『社団法人日本建築学会』2005-07-31
66. 碓氷将義・松本直司
「待ち合わせ位置の選択理由とその空間構成(場所選択・空間認知,建築計画 I)」
『社団法人日本建築学会』2004-07-31
67. 山田恭子・上原梢・太田とも子・竹下純治
「待ち合わせ・滞留空間における滞留者の行動に関する考察 ： 商業施設の外部空間における滞留行為に関する研究(建築計画)」『社団法人日本建築学会』2000-02-19
68. 関元規子・小林美紀・大野隆造
「時間経過に伴う状況の変化が待ち合わせ行動に及ぼす影響 ： その 2 潜在的欲求の変化」
『社団法人日本建築学会』1997-07-30
69. 小林美紀・関元規子・大野隆造
「時間経過に伴う状況の変化が待ち合わせ行動に及ぼす影響 ： その 1 時間軸上での行動表記」『社団法人日本建築学会』1997-07-30
70. 吉富良輔・中村芳樹
「待ち合わせにおける行動と場所の認識」『社団法人日本建築学会』1996-07-30
71. 白井宏昌・佐野友紀・林田和人・渡辺仁史
「待ち合わせ空間における構成要素・位置と利用度の関係性に関する研究」
『社団法人日本建築学会』1995-07-20
72. 長尾崇史・有川智・平井和喜・三橋博三
「建築外装構成が行動場面に及ぼす影響に関する調査研究 ： 環境接触行動に着目した待ち合わせ行

動観察」『社団法人日本建築学会』1993-07-25
73. 長尾崇史・有川智・平井和喜・三橋博三
「建築外装構成が行動場面に及ぼす影響に関する調査研究 ： 仙台市中心部における待ち合わせ行動(建築計画系 都市計画系)」『社団法人日本建築学会』1993-06-19
74. 桜井康雄・志水英樹・鈴木信弘・山口満
「都市空間における待ち合わせ場所のイメージ構造に関する研究」
『社団法人日本建築学会』1992-08-01
75. 徐良・森田孝夫・古川芳信
「待ち合わせ場所における人々の空間占有について ： 人の集合に関する研究(2)(建築計画)」『社団法人日本建築学会』1986-05-01
76. 田中壮作・木村謙・佐野友紀・竹市尚広・吉田克之・渡辺仁史
「エージェント指向シミュレータ Simwalk による待ち合わせ行動と施設配置の評価(建築計画)」
『社団法人日本建築学会』2005-02-28
77. 小倉正孝　矢吹信喜　福田知弘　森俊勝　坂上裕信
「マルチエージェント・シミュレーションを用いた公共施設のアセットマネジメント手法に関する検討(建築計画)」『社団法人日本建築学会』2011-05-25
78. 川島祐介　長澤夏子　渡辺仁史
「コンジョイント分析を用いた腰部疾患者の経路選択要因に関する調査(建築計画)」
『社団法人日本建築学会』2006-02-28
79. 武田紀子　小島隆矢　佐藤宏
「コンジョイント分析の手法に関する研究 ： その 1 区民会館についての調査設計および結果の概要(評価手法,環境工学 I)」『社団法人日本建築学会』2005-07-31

CiNii 論文　http://ci.nii.ac.jp/