

平成 22 年度
修士論文

シミュレーションを用いた大学キャンパス
のコモンスペースに関する研究



指導教員 加藤彰一教授

三重大学大学院工学研究科
建築学専攻
中山裕章

目次

第1章 序文

1-1 研究背景	4
1-2 研究目的	
1-3 研究方法	5
1-4 論文構成	
1-5 用語解説	6
1-6 既往研究	7

第2章 「複雑系」について

2-1 はじめに	10
2-2 「複雑系」とは	
2-3 複雑系に関する概念	11
2-3-1 フラクタル	
2-3-2 カオス	13
2-3-3 セルオートマトン	
2-4 マルチエージェントシステム	15
2-5 マルチエージェントシミュレーション	16
2-6 マルチエージェントを用いた既往研究	

第3章 三重大学の学生食堂に関する考察

3-1 はじめに	20
3-2 三重大学の概要	
3-3 研究方法	21
3-3-1 調査対象施設の概要	
3-3-2 調査概要	25
3-4 調査結果	26
3-4-1 第一食堂	
3-4-2 第二食堂	28
3-5 マルチエージェントシミュレーションを用いた考察	30
3-6 観察調査結果とマルチエージェントシミュレーション結果との比較・分析	
3-6-1 第一食堂	
3-6-2 第二食堂	31
3-7 まとめ	33

第4章 三重大大学の外部コモンスペースに関する考察	
4-1 はじめに	35
4-2 三重大大学の外部コモンスペースについて	
4-3 三重大大学と他の大学との外部コモンスペースの比較・分析	36
4-3-1 名古屋商科大学 日進キャンパス (事例1)	37
4-3-2 愛知工業大学 八草キャンパス (事例2)	39
4-3-3 南山大学 名古屋キャンパス (事例3)	40
4-3-4 比較・分析	41
4-3-5 比較・分析のまとめ	42
4-4 調査の目的	
4-5 調査対象の概要	43
4-5-1 調査対象/三重大大学共通教育ゾーン 外部コモンスペース	
4-5-2 写真で見る調査対象ゾーンの現状	45
4-6 調査方法	46
4-6-1 調査日程	
4-6-2 調査の手法	47
4-6-3 マッピングの方法	
4-7 調査結果	48
4-7-1 調査結果	
4-7-2 調査のまとめ	56
4-7-3 今後の研究課題	
第5章 総括	
5-1 総括	58

資料編

第1章

序文

1-1 研究背景

現在、大学を取り巻く環境が大きく変化している。大学の法人化、18歳人口の減少、第三者評価による競争原理政策の導入など、大学間の競争化を背景に特色あるキャンパスづくりや研究施設、教育・学習空間の整備など、多様な施策の必要性が議論されている。

また、キャンパスのコモンスペースは、学生のキャンパス内の学習空間、居場所として重要な施設という議論もあり、学生が休息や気分転換をしたり、学習をしたり、交友関係を深める為には不可欠な場所であり、最もキャンパスらしさが具現化されている場所の一つであると言える。また、地域住民にとっての交流の場所ともなっている。

このように大学キャンパスにおけるコモンスペースの役割は近年、非常に重要になってきていると考える。大学の学部学生においては生活の拠点となる場所がなく、授業間の余暇時間での活動場所は主に大学図書館や食堂、あるいは特設的に設けられた休憩場所など、そのほとんどはコモンスペースで過ごすことになり、その重要性は特に高い。これらのコモンスペースで行われる活動は交流や雑談だけでなく、知識的な交流も促す。近年は学生の生活形態の変化や、経済発展、大学の特色化により、施設の高度化も進んでいることから、コモンスペースの役割も多様化してきており、その計画や運営がより専門的になってきている。

また、昨今「複雑系」といわれる分野が発展してきている。この考えについては第2章で詳しく解説することにするが、現在の建築計画を「複雑系」という概念から検証することは、現在及び次の世代の建築計画、ファシリティマネジメントを考える上で重要であると考えられる。

1-2 研究目的

本研究は、建築計画に「複雑系」という新しい概念を持ち込むことで、現在及び次の世代の建築計画およびファシリティマネジメントを考えることを目的としている。その「複雑系」の中でも特に「マルチエージェントシステム」とそれを利用した「マルチエージェントシミュレーション」に注目し、それを建築計画に用いることの有効性を検証することを目的とする。

マルチエージェントシステムを用いたシミュレーションとは、例えば、街路における人の流動を俯瞰的に眺めて、全体を矛盾なく記述する数学モデルを立てることは困難であるが、人は群集が作る流れに追従しようとするとか、他人との衝突を避けようとするとか、壁に沿って移動したがる、といった個々の動きを切り出して述べることは可能であろう。このように、系全体の支配方程式が不明の場合でも構成要素間の関係はある程度記述できる場合が多い。そこでそれらのルールをすべて書き出し、それらに従ってコンピューター内に粒子として発生させた人を動かしてみるとどうなるだろうか、というのが本研究でのシミュレーションである。

本研究では、このシミュレーションを大学の学生食堂に用いることで建築計画の平面プランニングの評価にマルチエージェントシミュレーションを利用することの有効性を示すことを目的とする。

また、1-1で述べた背景から、本研究では、大学キャンパスのコモンスペースに着目し、学生の利用するコモンスペースの在り方について言及するとともに、「複雑系」という概念からも検証を行い、今後の計画と運営の指針を得ることを目的とする。

1-3 研究方法

本研究では、まず「複雑系」についての解説を行うことで、「複雑系」とその中のマルチエージェントシステムの位置づけ、およびそれをういた建築計画における既往研究を調べる。

マルチエージェントシミュレーションを用いるためには、その事象に応じたプログラムを組む必要がある。その為、研究を行う場合、まずはシミュレーションを行う事前にマルチエージェントシミュレーションを利用したい事象に関して観察調査等を行い、その観察調査をもとにシミュレーションプログラムを作成する。

本研究の場合、事前に大学の学生食堂の観察調査を行い、その結果から得られた特徴などからシミュレーションプログラムを作成する。作成したプログラムを実際にマルチエージェントシミュレーションにかけ、それから得られた結果と実際に観察調査で得られた結果を比較し、シミュレーションの妥当性を判断する。

1-4 論文構成

本論文は全5章から構成されており、論文構成は以下の通りである。

第1章では、序文として、研究背景、研究目的、研究方法、本論の構成、用語の解説、既往研究等について記述している。

第2章では、「複雑系」の概念について述べ、また、建築計画におけるシミュレーションを用いた既往研究についても記述している。

第3章では、三重大大学の学生食堂に関する考察として、三重大大学の第一食堂及び第二食堂で行った調査をもとに分析を行い、さらにシミュレーションを用い、考察を行っている。

第4章では、三重大大学の外部コモンスペースに関する考察として、第一食堂回りの外部コモンスペースで行った調査をもとに分析を行い、また他大学の外部コモンスペースとの比較も行い、考察を行っている。

第5章では、第1章～第4章までの結論をまとめ、全体の総括としている。

以下に研究フローを示す。

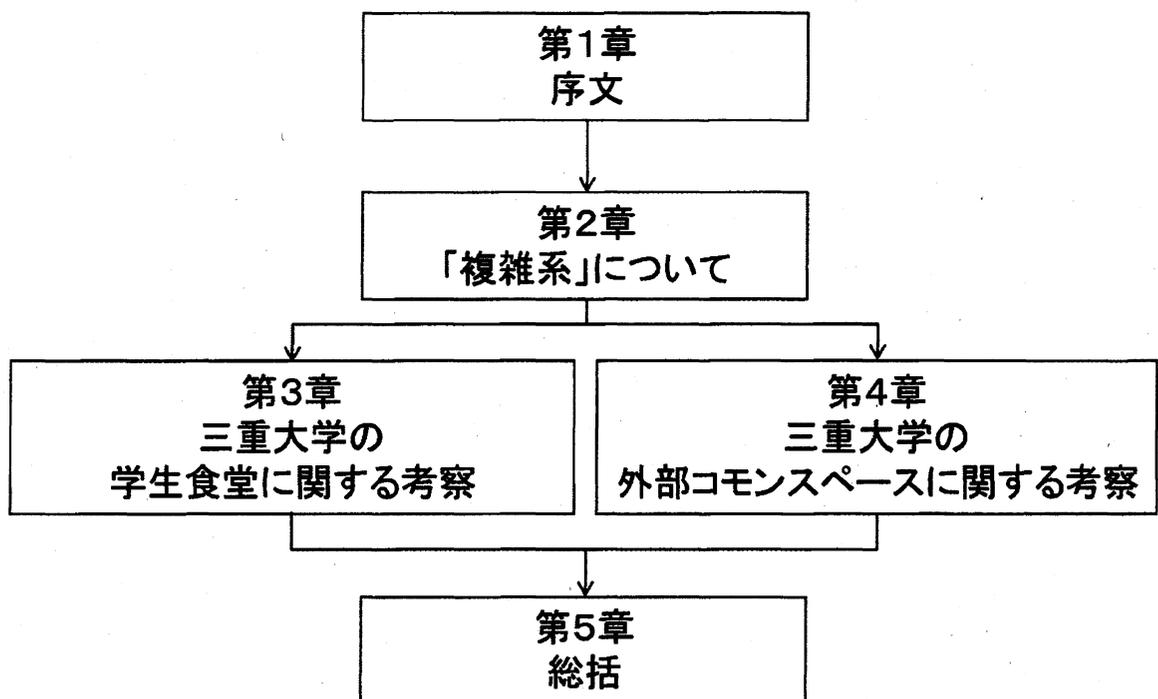


図 1-4 研究フロー

1-5 用語解説

ファシリティマネジメント

企業、団体等が組織活動のために施設とその環境を総合的に企画、管理、活用する経営活動。

複雑系

キャストィ(John L. Casti)が提案した「複雑系」の定義とは以下である。

- ①モデルを構成している要素(エージェント)の数は中程度。
- ②エージェントは知性を持っている。
- ③各エージェントは局所的な情報にもとづき相互作用する。

シミュレーション

シミュレーションという言葉は、ラテン語の *simulo*(まねる)からきており、フォン・ノイマンが放射線物質の隠蔽に関する研究論文で使い始めたとされる。本論で扱うシミュレーションとは系全体の支配方程式が不明の場合でも構成要素間の関係はある程度記述できる場合が多い。そこで、それらのルールをすべて書き出し、それらにしたがってコンピューター内に粒子として発生させた人を動かしてみるとどうなるだろうか、というのが本研究でのシミュレーションである。

マルチエージェントシステム

自律した個々の主体が相互に依存しあうシステムのこと。エージェント(agent)と環境(environment)とからなる。エージェントは複雑系を構成する要素である自律した行動主体のモデルであり、環境は行動主体が知覚したり、行動をなしたりすることによって影響を与える対象のモデルである。あるエージェントは他のエージェントにとっての環境の一部であり、知覚や行動の対象になる。

アフォーダンス

ギブソン(J.J.Gibson、1904～1979)は、その著書『生態学的視覚論』の中で、「環境のアフォーダンスとは、環境が動物に提供するもの、良いものであれ悪いものであれ、用意したり備えたりするものである」と述べている。彼が、環境と知覚との相互依存的な関係を説明する手段として造ったこの言葉は、アフォード(afford)という動詞(提供する、可能にするの意)がもとになっている。アフォーダンスという名詞は辞書にはなく、彼の造語である。

1-6 既往研究

■居場所の研究

・小松 尚、柳澤 忠、加藤 彰一、谷口 元

病院待合座席配置の利用者に対する有効性に関する研究

日本建築学会計画系論文報告集、第 449 号、1993

・小松 尚、岩岡 弘文、加藤 彰一、谷口 元

移転改築前後の環境認識比較による居場所としての病院外来待合に関する研究

日本建築学会計画系論文集、第 513 号、1998

以上は、座席配置に関する居場所の研究を含めた研究である。病院でのコモンスペースの居方などについて報告されている。

■規模及び外部空間について

・竹下 純治、谷口 元、名執 潔、恒川 和久

文部省面積基準と国立大学施設規模の実状に関する考察：国立大学キャンパスの施設計画に関する研究

日本建築学会計画系論文集、第 527 号、2000

・宮本 文人、谷口 汎邦

大学キャンパスの建築外部空間における意味次元とその安定性について：大学キャンパスにおける建築外部空間の構成計画に関する研究その 1

日本建築学会計画系論文報告集、第 348 号、1985

・宮本 文人、谷口 汎邦、鈴木 重則

大学キャンパスの囲み空間における物的属性と視覚的意味に関する研究

日本建築学会計画系論文集、第 466 号、1994

■施設管理について

・櫻木 邦浩、藍澤 宏、菅原 麻衣子

国立大学におけるキャンパス内建物の空間構成と使われ方からみた施設管理に関する研究

日本建築学会計画系論文集、第 593 号、2005

・矢澤 知英、後藤 春彦、李 彰浩

大学施設の学外展開の課題と今後の大学まちの整備に関する研究：早稲田大学西早稲田キャンパス周辺地域の大学施設を事例として

日本建築学会計画系論文集、第 574 号、2003

以上は、大学に関する研究であるが、どれもコモンスペースの質について述べている研究はなく、学生の居場所の研究が必要であると思われる。

第2章
「複雑系」について

2-1 はじめに

「複雑系」という概念が誕生してから随分と経つが、その概念を建築の分野で用いた学術的な考察はまだまだ浸透していないように思われる。本章では「複雑系」という概念を解説し、建築の分野において、どのように扱われていく可能性があるのかを考察していく。

2-2 「複雑系」とは

キャストィ(John L. Casti)が提案した「複雑系」の定義とは以下である。

- ①モデルを構成している要素(エージェント)の数は中程度。
つまり、多くもなく、少なくもない。中程度。
- ②エージェントは知性を持っている。
つまり、エージェントは知的行動をとる。
- ③各エージェントは局所的な情報にもとづき相互作用する。
つまり、エージェントは完全な情報を知って意思決定しているのではなく、限られた情報にもとづいてしか、意思決定ができないというところがポイントである。

一般的に、「複雑系」は、次のような性質をもつ「システム」と考えられる。

- ・非決定性(non-determinism)
- ・非従順性(non-tractability)
- ・分散性(distributivity)
- ・自己組織化(self-organization)
- ・創発(emergence)

「非決定性」とは、「システム」の振る舞いが決定的ではないという性質である。これは、未来の「システム」の動きが、過去の情報からは一意に定まらないことを意味している。したがって、「微分方程式」や「線形方程式」で「複雑系」のモデルを構築することは、不可能である。すなわち、「複雑系」は「非線形システム」(non-linear system)の例であると考えられる。

「非従順性」とは、「複雑系」の個々の構成要素を把握していたとしても全体の振る舞いを完全に把握することができないという性質である。すなわち、全体の機能は、構成要素の機能からは記述することができない。

従来の「システム」ではその機能はその構成要素から記述可能であったが、「複雑系」は必ずしもそうではない。また、「複雑系」の「振る舞い」が予測不能になる可能性もあることを意味している。

「分散性」とは、「複雑系」における情報と表現が分散的だということである。ある意味で、「分

散性」は「複雑性」を如実に示している。また、この性質は、「コネクショニスト・システム」などの「分散システム」と類似する。よって、「複雑系」のすべての機能は局所化できない、ということになる。

「自己組織化」とは、「複雑系」が自律的に外部からの制御なしに組織や構造などを生成する性質である。自明であるが、例えば、生物は「自己組織化」の顕著な例である。すなわち、生物は「DNA」から新しい「組織」を作り出している。しかし、「人工システム」においては「自己組織化」は重要な課題であり、「セルオートマトン」などが手法として用いられている。

「創発」とは、複雑性の階層を特徴づけ、ある階層が別の階層に還元不能であるという性質である。したがって、「複雑系」では複雑な構成要素は必ずしも単純な構成要素に還元することはできず、また、個々の構成要素から全体を形式化することはできない。「人工システム」では、「創発」は「ニューラル・ネットワーク」や「遺伝的アルゴリズム」をベースとする「システム」で見られる。

以上が「複雑系」の基本的な考え方であるが、「複雑系」の対象が「自然システム」および「人工システム」に及び、また、さまざまな分野に多様に出現するために単純に「複雑系」を定義することは不可能と考えられる。

2-3 複雑系に関係する概念

2-3-1 フラクタル

「フラクタル」(fractal)は、フランスの数学者マンデルブローが1975年に提唱した、自己相似性をもつ幾何学的概念である。実際、自然界には海岸線や樹木などは「フラクタル」と解釈することができる。「フラクタル図形」を数学的に展開した幾何学は、「フラクタル幾何学」と言われる。現在、「フラクタル」としては、「コッホ曲線」「マンデルブロー集合」「ジュリア集合」などが知られている。

フラクタル図形

多くの自然界の物理システムや人間の器官などは、通常のエウクリッド幾何学では記述できない形状をもっている。例えば、海岸線の形状は複雑であるが、これを拡大すると同じように複雑な形状をもっていることが知られている。

このように、どんな部分であっても適当に拡大したとき、もとの図形とまったく同じ図形が現れる「自己相似性」をもつ図形をいう。

例：山、樹木、血管、腸などの形状

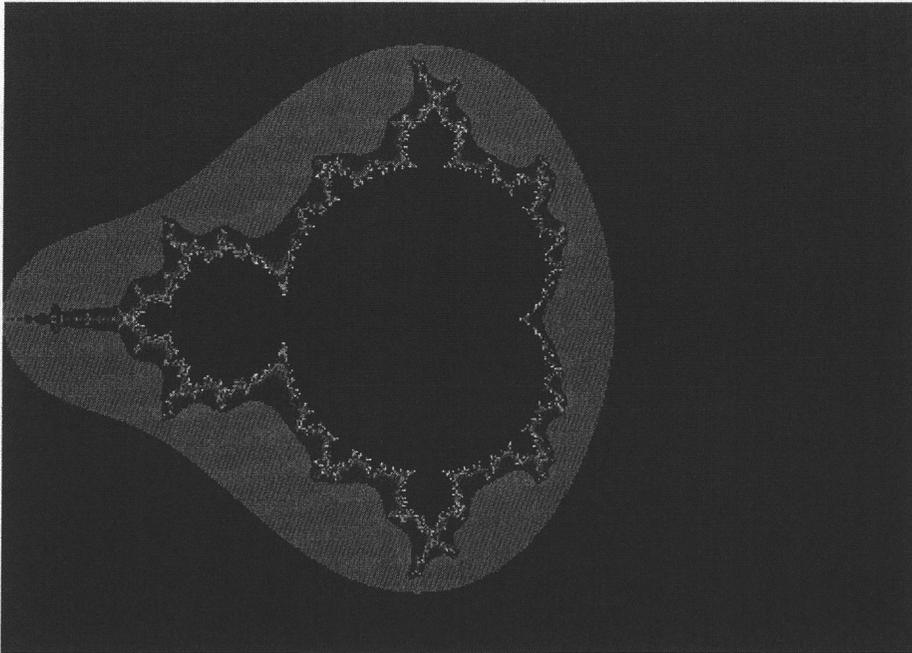


図 2-3-1 マンデルブロー集合

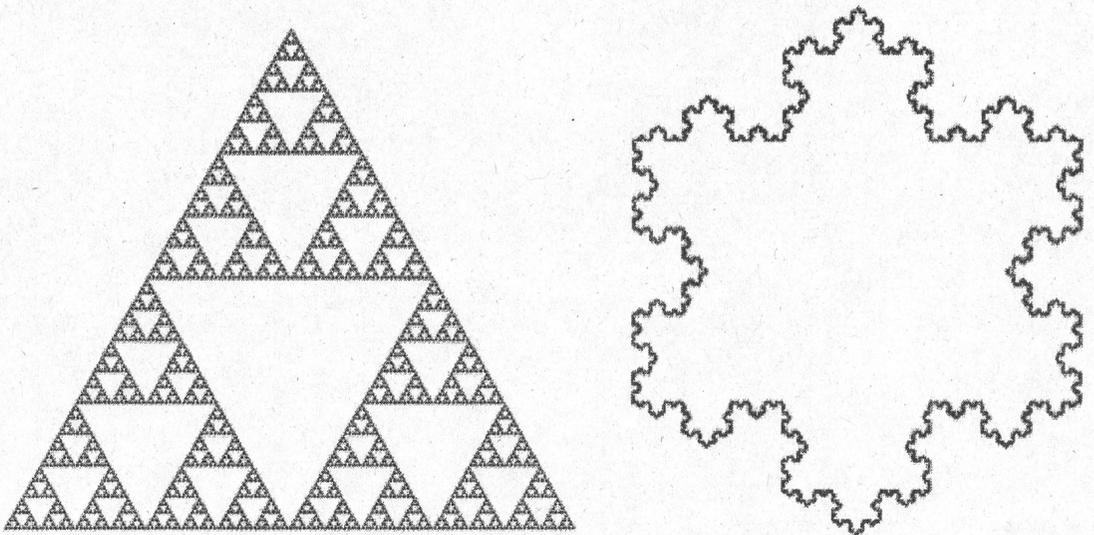


図 2-3-2 シルピンスキー・ガスケット(左)、コッホ曲線(右)

株価の変動に見られるように、フラクタルの研究は現在でも、経済学をはじめ、様々の応用面で発展しており、ここで述べた内容は限られている。

2-3-2 カオス

「カオス」(chaos)とは、「混沌」を意味するが、科学的には力学系において決定論的なルールに従って発生しているが、確率論的には不規則に解釈される現象である。

簡単なルールでありながら、それにも関わらず予想できないほど複雑な振る舞いをするもの。

「カオス」は、自然科学だけではなく、社会科学の多くの現象に見られる。従来、多くの科学的現象のモデル化には、「線形方程式」が有効であると考えられてきた。しかし、「カオス」をモデル化するには、より複雑な「非線形方程式」によるモデル化が必要になる。

「カオス」の研究の歴史はそう長くはないが、予測不能、かつ、複雑な現象を扱う体系として、現在では認知されている。そして、「カオス理論」は言うまでもなく「複雑系」の重要な理論の一つである。

「カオス」の主要な特徴は、以下のように考えられる。

- (1)初期条件のわずかな違いが、将来、結果に大きな差をもたらす。
- (2)長期的な結果の予測が不可能である。
- (3)周期性をもたない。
- (4)非線形性をもつ。
- (5)リアプノフ指数が「0」より大きい。
- (6)自己相似性をもつ。

2-3-3 セルオートマトン

セルオートマトンは、自己増殖を行う離散計算モデルの一つで、フォンノイマンとウラムにより、1940年代に提案された。

セルオートマトン(cellular automaton)の「セルラ(cellular)」は「細胞状の」という意味で、「オートマトン(automaton)」は「自動機械」というような意味である。

セルオートマトンとは、簡単なルールに従って時間とともに機械的に発展する細胞状の要素の集まりのことである。セルオートマトンの時間発展するルールはごく単純であるのに、挙動がフラクタルやカオスのようになる。

(セルオートマトンは、無限に広がる格子状の「セル」から構成され、各セルは有限の内部状態をもっている。「セル」の内部状態は、時間の経過とともに、ある規則によって変化する。

なお、変化は、該当する「セル」自体と、その近傍の「セル」によって決定される。このように記述される変化は、「自己増殖」の一種と考えられる。)

セルオートマトンは次のように分類される。

- ・1次元セルオートマトン
- ・2次元セルオートマトン

- ・可逆型セルオートマトン
- ・総和型セルオートマトン

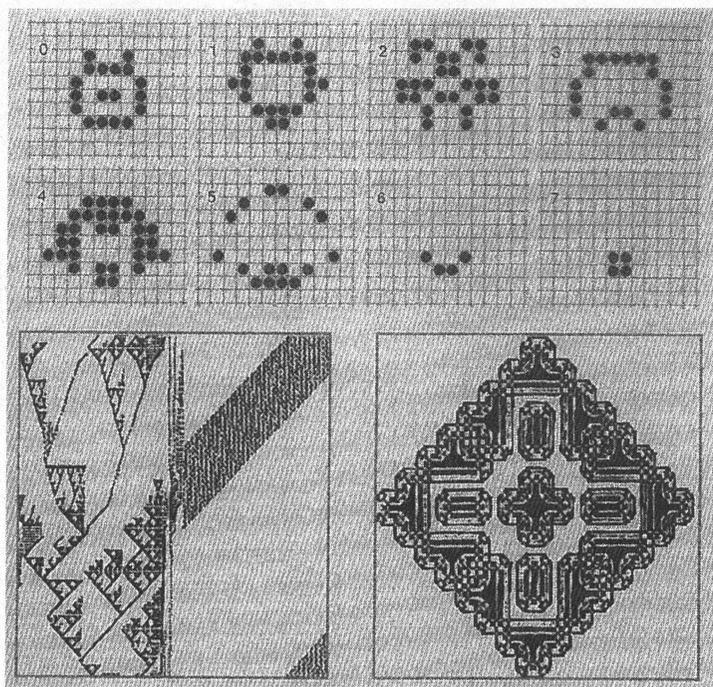


図2-3-3 セルオートマトンの色々な例

カオスの縁

秩序とカオスの境界に位置し、柔軟な組織を維持するために重要な領域であると考えられている。もっとも複雑な振る舞いを示すモデルをとらえている。

ここで、セルオートマトンが先に述べた「複雑系」の3つの条件を満たすかどうか考えてみると、

①モデルを構成している要素(エージェント)の数は中程度。→△

セルオートマトンの場合、エージェントはセルであり、セルの数が少なすぎるとは複雑な振る舞いは望めない。中程度以上であれば、複雑な振る舞いもする。

②エージェントは知性を持っている。→×

セルオートマトンは、いつでもどこでも同じルールに従うので、次のステップを決めるのに知的な意思決定をしているとは言えない。

③各エージェントは局所的な情報にもとづき相互作用する。→○

セルオートマトンの場合、局所的な情報というのは、各セルが次の状態を決めるのに、自分の隣のセルの状態、あるいはその隣というように、限られた情報しか使わないことに対応している。

上記のように、セルオートマトンが3つの条件を必ずしも満たしている訳ではないが、その一歩手前の近似モデルとして考えることができる。

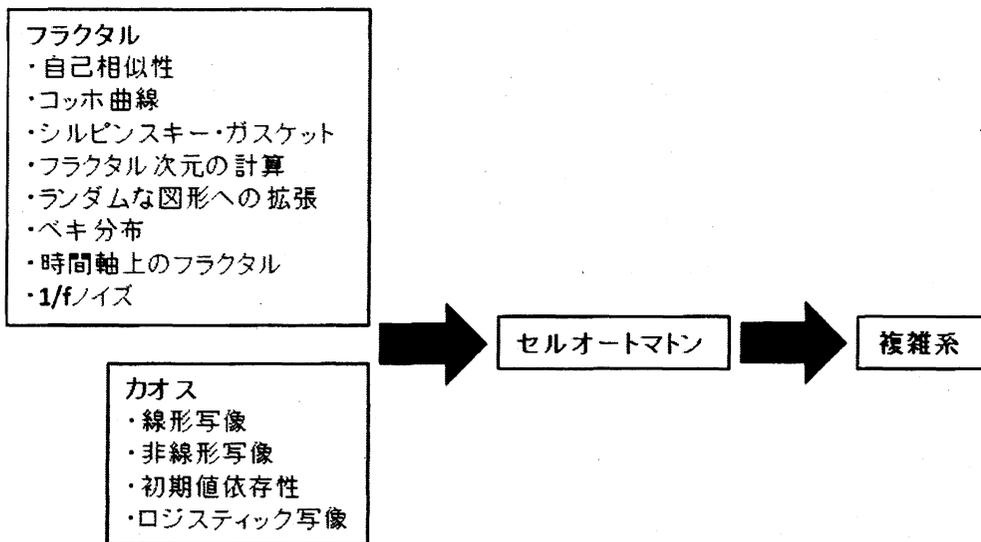


図 2-3-4 複雑系の概略図

2-4 マルチエージェントシステム

マルチエージェントシステム(MAS)とは、自律した個々の主体が相互に依存しあうシステムである。複雑系のメカニズムを解明するためのモデルの一つとして注目されている。

マルチエージェントシステムはエージェント(agent)と環境(environment)とからなる。エージェントは複雑系を構成する要素である自律した行動主体のモデルである。環境は行動主体が知覚したり、行動をなしたりすることによって影響を与える対象(例えば、社会環境や自然環境)のモデルである。エージェントは環境を知覚し、知覚した状況に基づいて意思決定を行い、行動をなす。あるエージェントは他のエージェントにとって環境の一部であり、知覚や行動の対象となる。環境はエージェントの行動によってだけでなく、それ自体が持つメカニズムによって変化する。

マルチエージェントシステムの振る舞いはエージェントと環境との相互作用によって定まる。エージェントの行動によって環境が変化し、環境の変化によってエージェントが知覚することが変化する。新たに知覚した環境の状態は更なる行動を引き起こす。エージェント間の相互作用には二つのパターンがある。一つは、情報交換のようにエージェントとエージェントとの間の直接的な行動による相互作用である。システム全体から見ると、一つ一つは局所的な相互作用である。もう一つは、環境を介する相互作用である。エージェントの行動によって現れる大域的な環境の状態や変化が個々のエージェントの行動に影響を与えるという相互作用である。これらの相互作用が系全体の予想外の(思いがけない)振る舞いとして現れるとき、しばしば、創発(emergence)が起きたといわれる。

エージェントの行動は2種類に大別される。環境の状態や変化に対して反射的になす行動と目

的を果たすようになす有目的な行動である。反射的な行動は「IF (環境や状態の変化) THEN (行動)」という形式の行動ルールによって記述可能である。有目的な行動には計画(ある状況から目的を果たせる状況に至る一連の行動の熟慮)を伴うが、有目的な振る舞いをなす行動ルールをあらかじめ与えたり、環境や目的に適合する行動ルールを獲得する学習メカニズムを与えたりすることによって、有目的な行動が表現される。エージェントは有目的な行動をなすことによって、知的であるといわれ、環境や目的に合う行動を学習することで適応的であるといわれる。

一人一人の人間を個々のエージェントとして、直感的にモデル化することが容易なので、マルチエージェントシステムは社会システムや群集の振る舞いの研究にしばしば用いられる。

2-5 マルチエージェントシミュレーション

マルチエージェントシステム(MAS)では、エージェントシミュレーションを実行するに当たって、モデルを表現・記述する形式として、セルオートマトンを拡張したシステム表現を用いるものである。

セルオートマトンとは、

- ①世界をセル(cell)と呼ぶマス目の集まりとして表現し、セルの状態の集まりをもって世界状態とみなすとともに、
- ②「あるセル(自他を含む)周囲の状態がAのとき、そのセルの状態をBに変更する」と記された推移ルールを用意しておき、
- ③計算の際には、各期、すべてのセルに対して同時にこの推移ルールを適用することによって、次期の世界状態を算出する。そして、この③の繰り返しによって、シミュレーションを行うものである。

ここでのエージェントの行動ルールとは、マイクロ動因にあたる。そして、これらの行動ルールを適用するエージェント同士の相互行為の結果として、世界状態が変化する。ここで、個々のエージェントの動作をマイクロ行為、あるパターンを有する世界状態をマクロ現象とする。すると、このシミュレーションは、マイクロ行為の集積から着目しているマクロ現象が生じるか否かを導くことができる。

2-6 マルチエージェントを用いた既往研究

ここでは、マルチエージェントを用いた既往研究の中から分類が建築計画になっているものの中からいくつかを取り上げ、その論文におけるマルチエージェントシステムの位置づけ、エージェントの設定、ルールの設定などについて考察していく。

1. 自律的な大学組織の相制関係に基づいた施設配置計画法/岩田伸一郎、宗本順三

この研究では、大学キャンパスを様々な単位空間の集合と捉え、「配置プランを構成する単位空間がお互いの条件を満たそうと制御しあう関係」をモデル化することで、個別の計画条件や計画者の目標に応じて全体と部分の機能的な調和のとれた配置プランを導く計画法を考えている。

特徴としては、他のマルチエージェントシステムを用いた研究ではエージェントは人であることが多いが、この研究においては、単位空間である。エージェントの行動ルールは、計画の目的にかかわらず、エージェントが満たさなければならない共通配置ルールと目的ごとに独自に設定される個別配置ルールに分けられる。エージェントごとに、1ステップごとに共通ルールと個別ルールを満たしているかどうかを判定し、もしすべての条件を満たせば安定した状態となり、条件をひとつでも満たさない場合には、周囲のエージェントの状態に応じて移動する。

2. 津波からの避難シミュレーションへのマルチエージェントシステムの適用

この研究では海岸地域に住む人々が安全な高台に非難するという非難行動を考えている。住民をエージェントとして定義し、より高所への移動をするための経路選択のルールを設定する。避難経路である道路網はノード・リンク（ネットワーク）モデルで表現される。本モデルでは、ノードやリンクにさまざまな情報を持たせるために、ノードもエージェントとして定義される。

住民エージェントは、ノードとリンクにより形成される道路ネットワーク上を移動する。各自の非難開始時間になると住民エージェントは非難をはじめ、高台に到着した時点で非難完了となる。特徴としては、環境エージェント自体が独自の情報を持ち、その情報を住民エージェントが読み取って自分の行動を決定していく点であると考えられる。

3. 災害時における住民による救助活動シミュレーションに関する研究—災害時の人命救助システムの構築に関する研究(その3)—/古屋貴司、吉田聡、佐土原聡

地震発生時に重要なのが迅速な人命救助であり、特に建物倒壊によって閉じ込められた人々の住民による救助活動は必要不可欠である。この研究では、倒壊建物からの人命救助活動を、地震発生直後を想定したモデル空間で、住民による救助活動に着目したシミュレーションを行うことで表現している。

エージェントは救助者と要救助者である。ルールとしては閉じ込められる確率によって救助者、要救助者に分かれ、救助者は避難を開始。避難途中の視野内に要救助者がいた場合、救助活動参加確率に従い、救助活動に参加し、それが終了すると、再び避難を開始する。

4. マルチエージェントシミュレーションを利用した医療施設配置の評価—苫小牧市を事例として—/池崎雅樹、鏡味洋史

震災直後の負傷者による災害時の医療施設の選択は多くの場合、至近の施設を選択するということになる。そのため、特定の医療機関に負傷者が集中したり、設備を有しながら利用されない、といった問題が生じることになる。そのような問題解決のための現状の医療施設の配置計画の評価を MAS を用いて行う研究である。

エージェントは全負傷者(398人)と医療施設(12病院)とし、負傷者は至近医療施設を利用するが、施設が満床になると次の至近医療施設に向かう。負傷者全員が医療施設に収容されるか、同一地域内の全ての医療施設が満床になるとシミュレート終了となる。

第3章

三重大学の学生食堂に関する考察

3-1 はじめに

本章では、三重大学の学生食堂に関する考察を行う。調査対象として、三重大学の第一食堂、第二食堂の2つの食堂を選定した。

3-2 三重大学の概要

三重県唯一の国立大学である三重大学は、1949年に設置され、2004年4月1日から「国立大学法人三重大学」としてスタートしました。現在、5学部6研究科のほか、附属図書館、学内共同教育研究施設、附属病院、附属学校等がある。

教職員は約1,700人、学生数は約7,500人(うち外国人留学生約220人)です。(平成22年5月1日現在)

キャンパス内の建物は学部ごとにいくつかに分類されている。キャンパス中央付近にランドマーク的存在である講堂が位置している。また、附属病院がある為、学生以外にも様々な年代の人が訪れる。

表3-2-1 大学概要(2010年5月1日現在)

大学名	三重大学
学校種別	国立
設置	1949年
所在地	三重県津市栗真町屋町
学部	人文学部、教育学部、医学部、工学部、生物資源学部
総面積	約53万㎡
生徒数	学部6167人、大学院1253人、専攻科6人
教員数	755人



図3-2-2 三重大学キャンパスマップ

3-3 研究方法

3-3-1 調査対象施設の概要

① 第一食堂(536.14 m²)

第一食堂には、合計 358 の座席があり、そのうち 223 の座席を調査対象とした。

まず、観察調査の結果から食堂を 5 つのエリアに分けた。各エリアの特徴は以下の通りである。

エリアA

4脚のイスとテーブルがセットになっているエリア。窓際であるが、一方が壁になっているのが特徴である。キャッシュカウンターやエントランスから最も遠いエリアであるが、テーブルセットが作る大きな島があり、グループでの利用が考えられる。

エリアB

エリアAとほとんど変わりはないが、エリアが動線で挟まれているのが特徴である。エリアAよりもキャッシュカウンターやエントランスに近く、開放的なエリア。エリアAとの比較を行うために設けた。

エリアC

この図からは分かりにくいですが、カウンター型の一人掛けのエリアになっている。キャッシュカウンターや食器返却口、エントランスから近い。

エリアD

4脚のイスとテーブルのテーブルセットが基本のレイアウトだが、それぞれのテーブルごとにパーティションで区切つてあるため、他のエリアよりプライバシーが保たれているのが特徴である。

エリアE

6脚のイスとテーブルによるテーブルセットが基本のレイアウト。窓に近く、多少人数の多いグループでも利用することが可能なエリア。

以下に第一食堂の平面図と 5 つのエリアを図に示す。



図 3-3-1 エリアA



図 3-3-2 エリアB



図3-3-3 エリアC



図3-3-4 エリアD



図3-3-5 エリアE

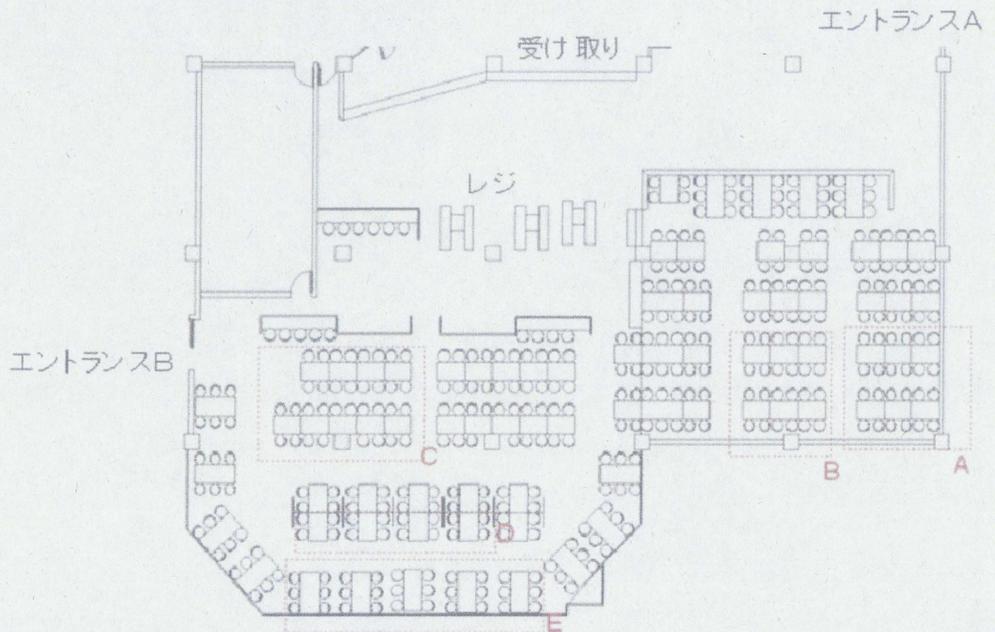


図3-3-6 第一食堂

② 第二食堂(416.42 m²)

第二食堂は、合計 324 の座席があり、そのうち 249 の座席を調査対象とした。

まず、観察調査の結果から食堂を 4 つのエリアに分けた。各エリアの特徴は以下の通りである。

エリアA

4脚のイスとテーブルがセットになったものが中心のレイアウトになっている。キャッシュカウンターに近く、壁に接している。

エリアB

4脚のイスとテーブルがセットになったものが中心のレイアウトであり、その点はエリアAと変わらない。全体のレイアウトは基本的に同じで、いくつかの6脚のイスのテーブルセットになっている。エリアBからエリアDまではレイアウトにほとんど変わりがなく、エリアBが一番食器返却口に近い。

エリアC

エリアBとほとんど同じレイアウト。エリアBとエリアDに挟まれたエリア。

エリアD

エリアB、エリアCとほとんど同じレイアウトだが、一方が壁になっており、他のエリアと違って、開放感が少なくなっているのが特徴である。



図 3-3-7 エリアA



図 3-3-8 エリアB



図3-3-9 エリアC



図3-3-10 エリアD

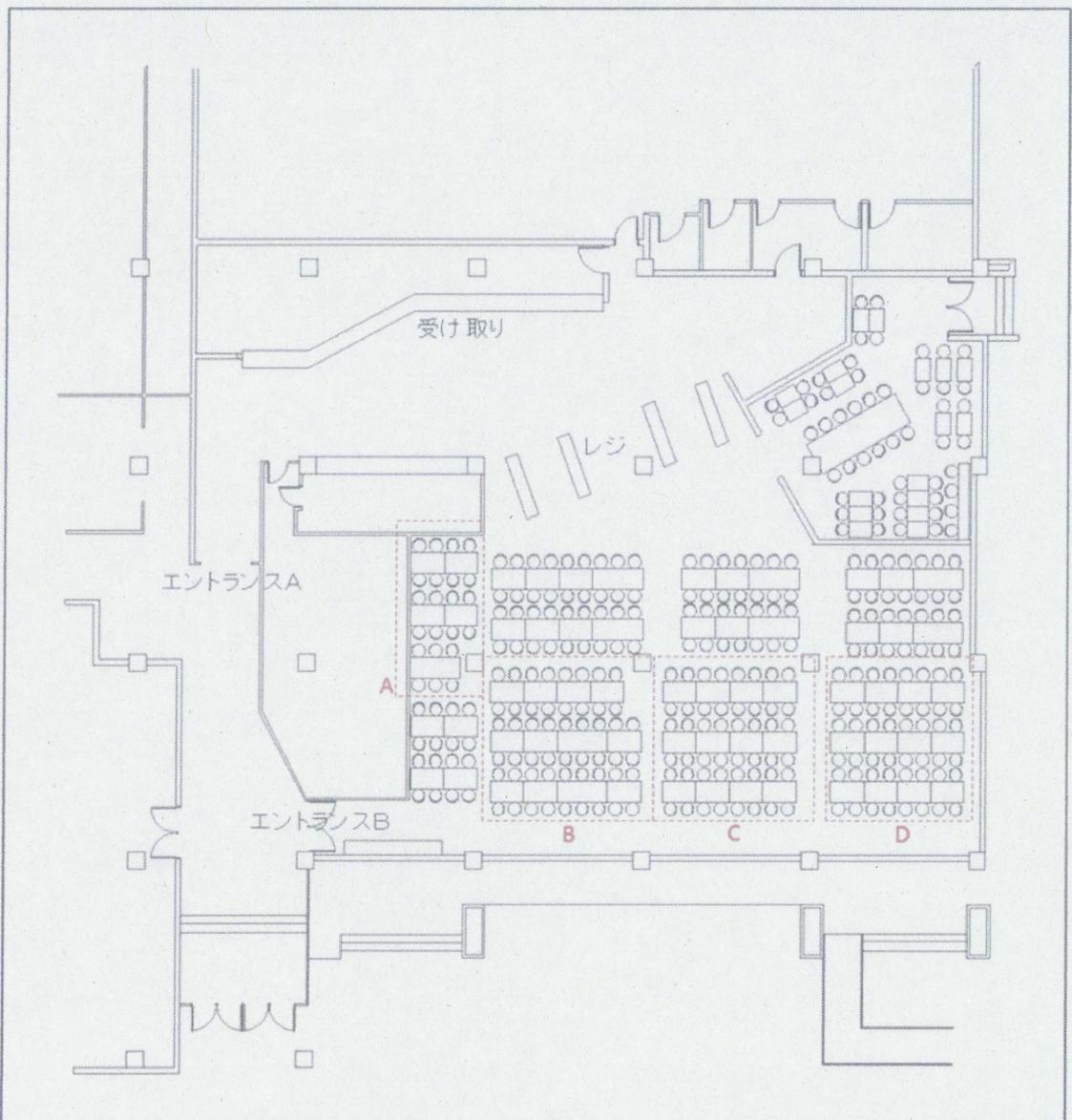


図3-3-11 第二食堂

3-3-2 調査概要

■調査方法

三重大学の昼食時にビデオ設置による行動観察マッピング調査を行った。また、出入り口に調査員を配置し、時間ごとによる入出店人数の観測もあわせて行った。

■調査日時

- ・三重大学生協第一食堂 2007年10月25日(木)
- ・三重大学生協第二食堂 2007年10月26日(金)

■集計方法

- ①ビデオで撮影されたテーブルについて、使われた人数・グループ・食事時間・交流・雑談(インタラクション)などを集計した。
- ②食事開始時刻とテーブルから離れる時刻はそれぞれ、グループで一番初めに行動を起こした人を基準とし、食事時間からインタラクションへの移行はグループの半分以上が食事をやめてからとした。
- ③2分以下のインタラクションは無視し、食事時間に加えた。

■アンカーテーブルとフリーテーブル

The Impact of Restaurant Table Characteristics on Meal Duration and Spending^{註)}の中で、フルサービスレストランのユーザーはどこに座るかの選択を与えられた場合、建築的な特徴である窓や壁、パーティションなどの近くを好む。それらの建築的な特徴を「アンカー」と呼び、それらに接するテーブルを「アンカーテーブル」と呼んでいる。そして、その理由を快適に過ごしていると感じる人の周りには、パーソナルスペースが必要であり、アンカーに影響を受けた行動は心理的に必要としているものであると述べている。

加えて、参考文献1では、場所と単位時間当たりの使用金額、及び滞在時間を調査しており、このフルサービスレストランでは、アンカーテーブルがそうでないテーブルに比べ、滞在時間が長く、アンカーテーブルの中でも窓の近くと壁の近くでは、窓の近くのテーブルの滞在時間が長いという結果がある。また、キッチンに面しているところや動線に面している場所では滞在時間が短くなることも言及されている。

注)Kimes S. & Robson S. (2004), The Impact of Restaurant Table Characteristics on Meal Duration and Spending, Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, 45(4), 333-346, <http://cqx.sagepub.com/>

3-4 調査結果

3-4-1 第一食堂

第一食堂には2つのエントランスがあり、出入り口は明確に区別されておらず、エントランスA、Bどちらからでも出入りすることができる。しかし、各エントランスの出入場者数を見ると、エントランスAを入り口、エントランスBを出口として利用する利用者が多いことが分かる。

時間ごとの利用者数を見てみると、昼休み開始直後の12:00~12:10までに利用が集中している。これは、利用者の多くが共通教育棟を利用する低学年であり、まだ授業の融通がきかない為、直前まで授業があることが理由として考えられる。

午後の授業が始まる直前の12:40~12:50に退出する利用者が多いことが分かる。

Interval	Users No.	
	In	Out
11:30 - 11:40	50	2
11:40 - 11:50	23	9
11:50 - 12:00	127	16
12:00 - 12:10	227	30
12:10 - 12:20	114	27
12:20 - 12:30	45	22
12:30 - 12:40	46	36
12:40 - 12:50	46	81
12:50 - 13:00	24	52
13:00 - 13:10	34	11
13:10 - 13:20	26	15
13:20 - 13:30	8	10
Total	770	311

Interval	Users No.	
	In	Out
11:30 - 11:40	16	19
11:40 - 11:50	7	16
11:50 - 12:00	25	35
12:00 - 12:10	27	64
12:10 - 12:20	37	59
12:20 - 12:30	26	50
12:30 - 12:40	18	94
12:40 - 12:50	15	150
12:50 - 13:00	19	67
13:00 - 13:10	27	39
13:10 - 13:20	12	34
13:20 - 13:30	7	39
Total	238	668

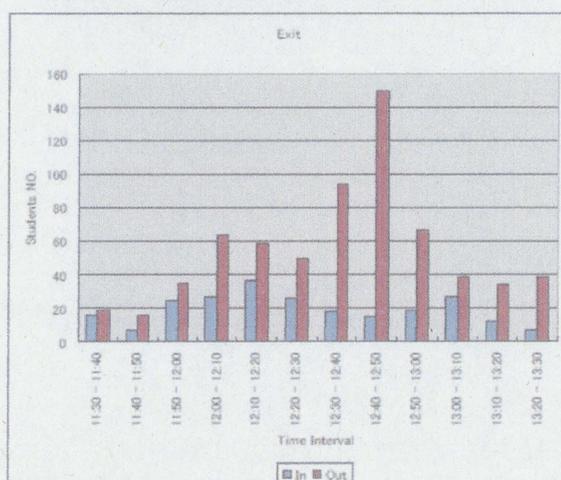
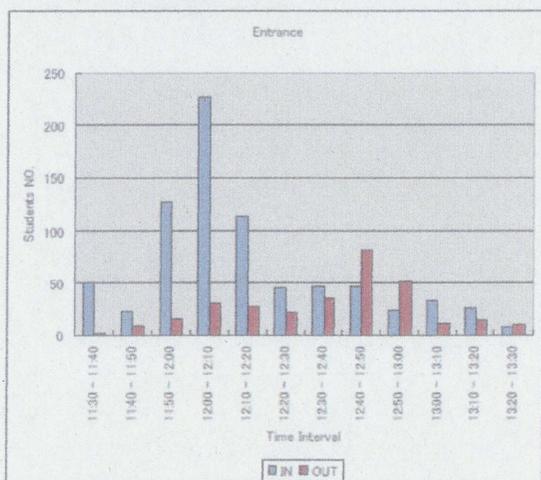


図3-4-1 エントランス出入り人数とそのグラフ (左)エントランスA、(右)エントランスB

次に、時間ごとの各エリアの座席占有率は以下の図3-4-3のようになる。

全体的に昼休み開始の12:00から座席占有率が高くなり、終了前の12:40頃から低下している。エリアBを除いて、昼休み前の座席占有率は高くない。これは、この食堂の利用者がまだ時間的に余裕がない低学年の学生が多いことが理由として考えられる。低学年は授業を多く履修している為、昼休み直前の授業を受講していることが多いため、混雑する時間を避けて、昼休みに食

堂に来ることが難しいためである。

エリアごとに見ていくと、エリアAは、他のエリアに比べて座席占有率が低い結果となった。ピーク時座席占有率が、昼休み終了直前に低くなるという全体の座席占有率と似たような推移を見せた。

エリアBは、唯一昼休み前から座席占有率が高いエリアである。11:50頃に60%を超えた後、12:45頃まで高い座席占有率を維持している。

エリアCは、この食堂全体の座席占有率にほぼ一致しており、昼休み開始後に座席占有率が大きく上昇し、昼休み終了直前に大きく低下し、以後はほとんど利用されることがないという結果になった。

エリアDは、昼休み開始と共に利用者が増えるという点は食堂全体の傾向と同じだが、昼休みが終了しても、それほど座席占有率に変化がないという結果になった。これはこのエリアがパーティションで区切られており、プライバシーが保たれているという特徴から利用が比較的長時間になるのではないかと考えられる。

エリアEは、エリアDと同じような結果となった。こちらのエリアはパーティションで区切られている訳ではないので、単純に周辺環境の良さが選択される要因であり、長時間利用される要因であると考えられる。

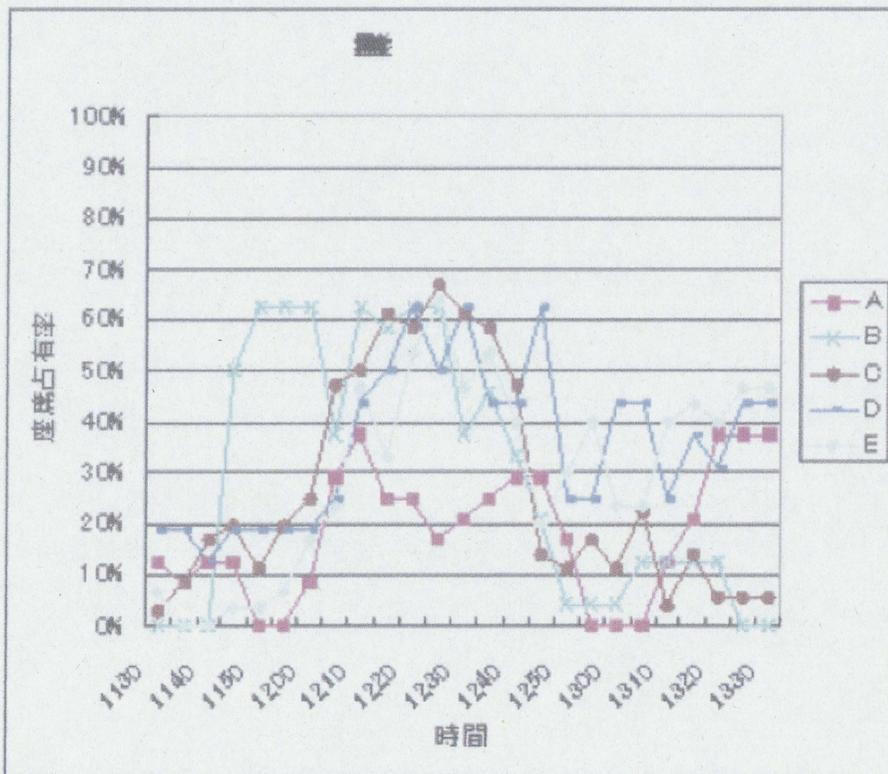


図3-4-2 エリアごとの座席占有率

3-4-2 第二食堂

第二食堂には2つのエントランスがあり、エントランスAは入り口であり、エントランスBは出口としての機能が強い。しかし、エントランスBを入り口として利用する利用者もいる。これは先にエントランスBから入って、座席を確保しておいてから、エントランスAから入る利用者やエントランスAの混雑を避け、エントランスBから入って、パンなどを買って出ていく利用者がいる為である。

時間ごとの利用者を見てみると、第一食堂と同じように昼休み開始直後の12:00~12:20までが最も利用者が多いが、昼休み前や昼休みが終わる直前にも利用者がいることが分かる。これは第一食堂に比べ、利用者の中に時間の融通がきく高学年の学生が多いことが理由として考えられる。

第一食堂と同様に、午後の授業が始まる直前の12:40~12:50に退出する利用者が多いことが分かる。

以下に、各エントランスの出入場者数を示す。

Interval	Users No.	
	In	Out
11:30 - 11:40	92	1
11:40 - 11:50	105	0
11:50 - 12:00	83	1
12:00 - 12:10	123	3
12:10 - 12:20	108	3
12:20 - 12:30	48	4
12:30 - 12:40	97	11
12:40 - 12:50	87	5
12:50 - 13:00	54	5
13:00 - 13:10	49	4
13:10 - 13:20	41	2
13:20 - 13:30	33	3
total	920	42

Interval	Users No.	
	In	Out
11:30 - 11:40	16	31
11:40 - 11:50	6	60
11:50 - 12:00	2	69
12:00 - 12:10	20	125
12:10 - 12:20	11	89
12:20 - 12:30	7	73
12:30 - 12:40	2	118
12:40 - 12:50	8	171
12:50 - 13:00	6	95
13:00 - 13:10	7	54
13:10 - 13:20	1	60
13:20 - 13:30	2	54
Total	88	999

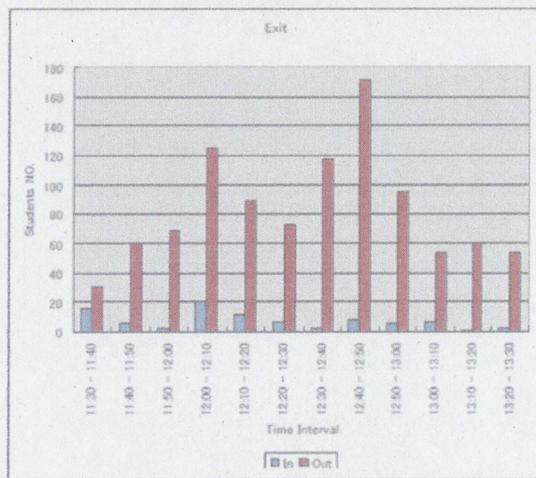
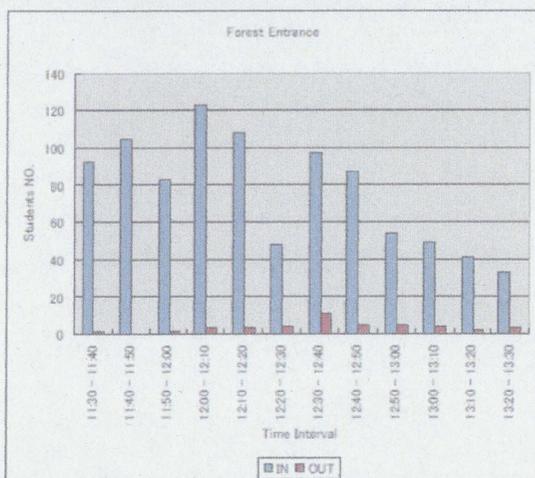


図3-4-3 エントランス出入り人数とそのグラフ (左)エントランスA、(右)エントランスB

次に、時間ごとの各エリアの座席占有率は以下の図3-4-5のようになる。

食堂の座席占有率のピークが昼休み中であるのは、第一食堂と変わらないが、第一食堂で見られるようなピーク後の急激な座席占有率の低下は見られず、緩やかな低下が見られる。このことは第二食堂の利用者が大学院生や学部3~4年生が中心で、授業時間に余裕があり、ピーク時を避けて、食事をする事ができる学生が多いことが理由として考えられる。

エリアごとに見ていくと、エリアAは他のエリアと違い窓際がなく、一方は壁に面しており、開放感はないが、その分食事をするというプライベートな行為に向いていると認識され、他のエリアと比べて座席占有率が高い結果となっている。

エリアBの座席占有率は、調査開始から大きな変化がなく、昼休みが終了すると緩やかに低下している。これは、この食堂全体の座席占有率とほとんど同じ結果となった。

エリアCは、ピーク時に座席占有率が大きく上昇し、ピークが過ぎると低下し、その後は30~40%で落ち着くという結果となっている。ピーク時にならないとあまり選択されないエリアであると言えるが、それでもエリアDと違い、ピーク時以外の占有率も低くはない。エリアBと同じく主要動線に挟まれている為、選択されやすいとも考えられる。

エリアDは、ピーク時に利用され、ピークが過ぎると大きく座席占有率が低下するという特徴が見て取れる。他のエリアでは見る事ができない傾向である。

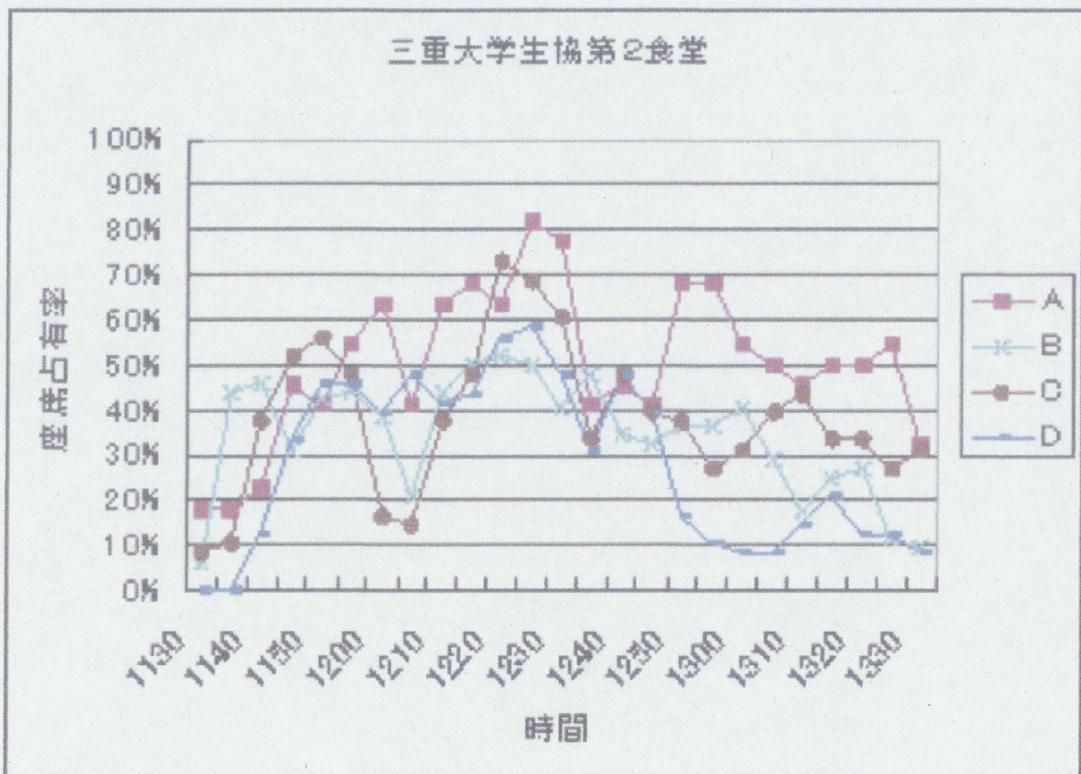


図3-4-4 エリアごとの座席占有率

3-5 マルチエージェントシミュレーションを用いた考察

調査結果を元にシミュレーションモデルの作成を行った。基本的な食堂利用のフレームは、以下の食堂利用シーケンスに従うものとした。

- ①食事メニュー選択
- ②食券の購入
- ③食事の受け取り
- ④座席(選択)移動
- ⑤食事
- ⑥食器返却

・エージェントの移動については、予め経路を設定しておき、経路上の点ごとに目的地までの距離が最短となるリンクをたどって、移動するものとした。

・座席(選択)移動については、座席の選択に関係する要因を調査結果から抽出した。

- A. 食事受け取り場所、食器返却場所からの距離
- B. 窓からの距離
- C. テレビからの距離(テレビが見える座席か)
- D. 他グループの利用者との距離

座席の選択においては、それぞれのテーブルについて、正規化を行なったA～Dの重み付け和を評価値として、値が最大となるテーブルを候補として選択するものとした(A～Cについては逆数を正規化)。

時間、グループの人数によって座席選択の状況が変わる為、12:30まではA、Cを、12:30以降で人数の多いグループの場合には、Bを重視するものとした。

グループで一番初めに座席を選択した利用者の周りにグループのメンバーが座るアルゴリズムとした。また、MASにおいては、他のエージェントも同じルールで行動している為、同じ座席を目指して複数のエージェントが同時に移動するという状況が発生する。その為、目指しているテーブルに他の利用者が座っていないかをチェックするルールを設け、すでに座っていれば、再度テーブルの評価をやり直すアルゴリズムとした。また、MASにおいては、他のエージェントも同じルールで行動している為、同じ座席を目指して複数のエージェントが同時に移動するという状況が発生する。その為、目指しているテーブルに他の利用者が座っていないかをチェックするルールを設け、すでに座っていれば、再度テーブルの評価をやり直すアルゴリズムとした。

3-6 観察調査結果とマルチエージェントシミュレーション結果との比較・分析

3-6-1 第一食堂

食堂全体の座席占有率の結果を見ていくと、観察調査の結果とシミュレーションでの結果に大

きな差異は見られなかった。座席占有率の最大値も調査値とシミュレーション値に大きな差は見られなかった。

次に、エリアごとに見ていく。

エリアAのシミュレーション値は調査結果に比べ、全体的に座席占有率が10%ほど高い結果となった。

エリアBは、調査結果では昼休み前の12:00までの座席占有率は、すべてのエリアの中で最も高いエリアであったが、シミュレーション結果では12:00までは0%という結果になり、やや不整合な結果となった。

エリアCは、シミュレーション値がピーク時に100%近い値となり、調査値に比べ、非常に高い値となっている。その点が不整合と言える。

エリアDは、シミュレーション値が他のエリアと違って、大きな変化がないのが特徴であるが、調査値では変化が大きく、最大値もシミュレーション値が20%ほど低い結果となった。

エリアEは、シミュレーション値が調査値に比べ、ピーク時とそれ以外の時間の座席占有率の差が少ない結果となっている。

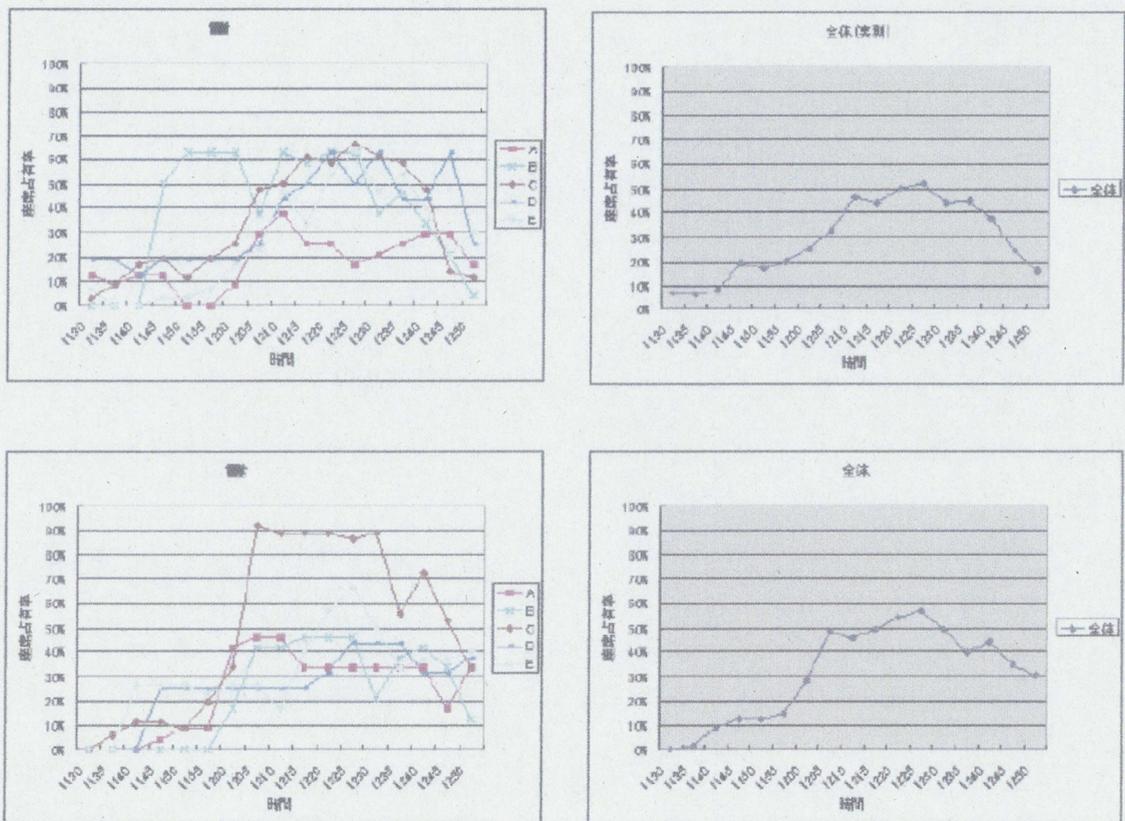


図3-6-1 座席占有率の比較 (上段)調査値、(下段)シミュレーション値 (左)エリアごと、(右)食堂全体

3-6-2 第二食堂

エリアごとの座席占有率の変化を見ていく。

エリアAは、シミュレーション値は調査値と違い、シミュレーション開始直後から大きな変化がなく、30~40%で安定している。時間ごとの推移でも調査値と比べて低くなっており、調査値から大きく外れた結果となっている。

エリアBは、シミュレーション値はピーク時がはっきりしており、11:50~12:20まで70%以上の高い座席占有率となっており、その後、50~60%前後で安定している結果となった。前半のピーク時における変化は、あまり座席占有率に変化のなかった調査値と比べて、大きく異なっているように見えるが、調査値は調査開始時点ですでに座席が使用されており、その点を考慮すれば、それほど違いはないと考えることもできる。

エリアCのシミュレーション結果は、エリアAのシミュレーション結果と同じような変化をする結果となった。

エリアDのシミュレーション値は、ピーク時になると90%以上の座席占有率となり、その後、12:40まで80%を超える結果となった。この結果は、調査値を大きく上回っている。調査では、エリアA、エリアCを選んだ利用者がシミュレーションでは、エリアDを選んだ結果であると読み取ることもできるが、全体から見ても、この座席占有率は少々高すぎると考えられる。

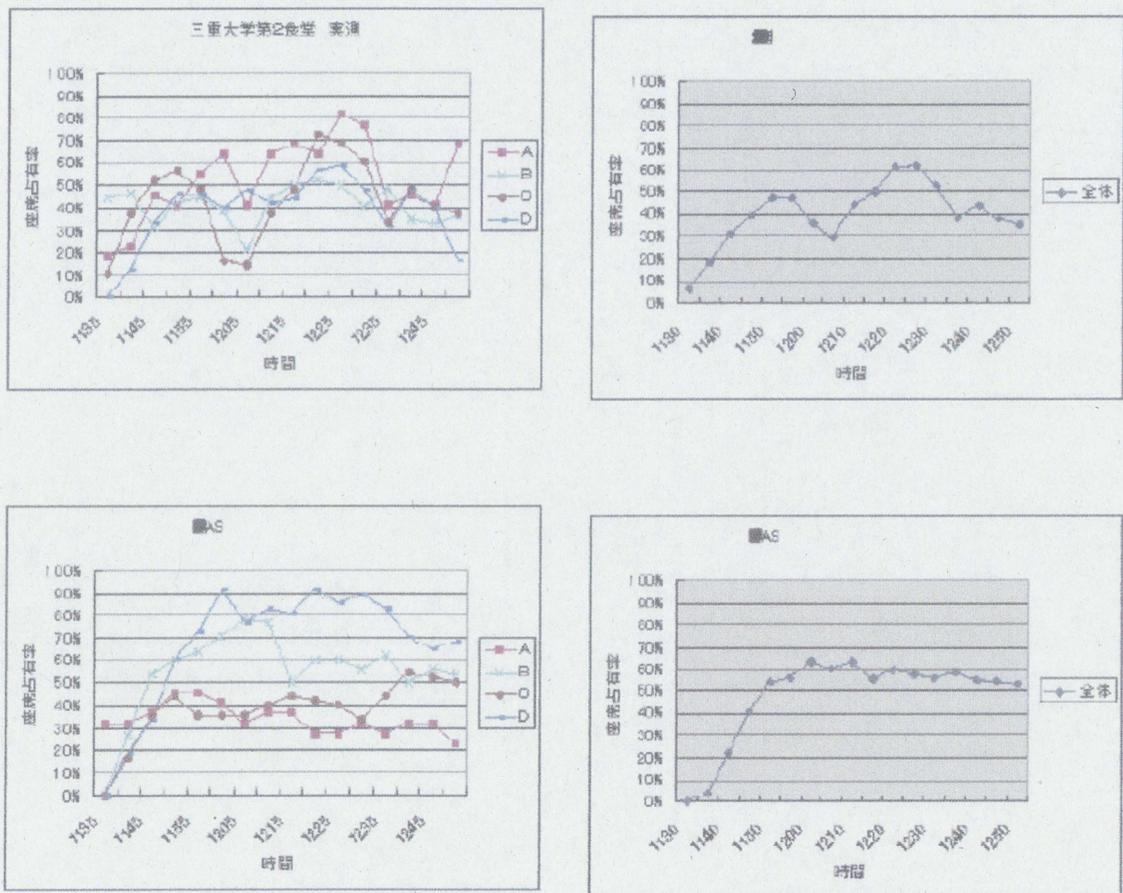


図3-6-2 座席占有率の比較 (上段)調査値、(下段)シミュレーション値 (左)エリアごと、(右)食堂全体

3-7 まとめ

本章では、観察調査をもとにして、学生食堂の座席占有率に着目し、シミュレーションプログラムを組み、そのプログラムの妥当性について考察してきた。

プログラムの妥当性については、観察調査の結果をもとにプログラムを作成しているが、それが妥当であると考えられる部分と妥当であるとは言い難い部分ができている。

エージェント自体のプログラムのルール、つまり本研究においてはメニューの選択や食事にかかる時間などのエージェント自身が行動するためのルールは妥当であると言えるが、座席選択におけるルールについては修正する必要があると考えられる。

また、今後は、食堂における計画的な考察のみではなく、混雑を解消する方法などの運営的考察も行っていきたいと考えております。

第4章

三重大学の外部コモンスペースに関する考察

4-1 はじめに

本章では、大学キャンパスの外部コモンスペースに関する考察を行う。三重大学を中心事例として扱い、東海地区における他の大学キャンパスを比較対象として、外部コモンスペースの分析・考察を行う。また、三重大学の第一食堂回りの外部コモンスペースにおいて、マッピング調査を行い、その結果を用い、分析・考察を行う。

4-2 三重大大学の外部コモンスペースについて

三重大学は、最寄り駅である近鉄江戸橋駅から徒歩で約15分のところにあり、また、広大なキャンパスであるため、自転車利用学生が非常に多く、キャンパス内には無数に自転車が駐輪されている。しかし、駐輪所の整備があまり行われておらず、キャンパス内の景観を乱している。それらの整備をすることが外部コモンスペースの充実のための第一歩だと考えられる。

また、芝生広場が多く点在するが、手入れが行き届いておらず、芝生に直接腰を下ろす人がいないのが現状である。手入れの行き届いた芝生広場の実現が、外部コモンスペースの充実につながると思われる。

また、広大なキャンパスであり、附属病院もあるため、学生以外にも様々な年代の人が訪れるにもかかわらず、案内標識・案内看板などが非常に少なく、ウェイファインディングの観点から見ると、わかりにくさを感じるキャンパスである。

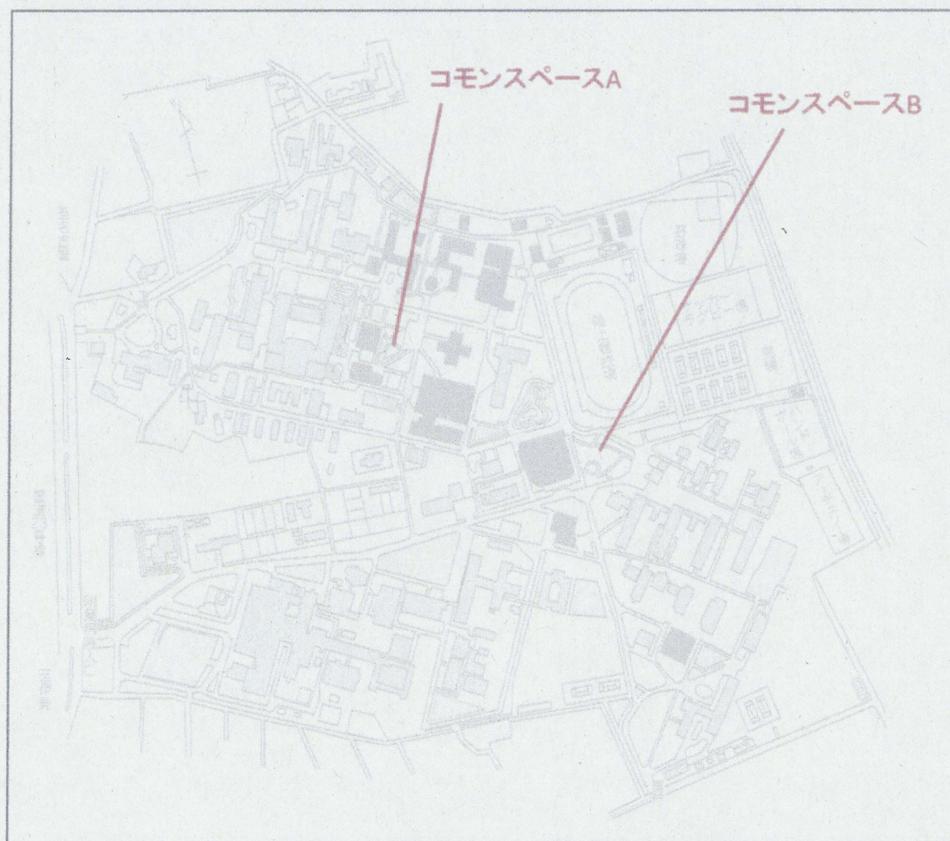


図4-2-1 三重大学キャンパスマップ(再掲)

■樹木の滞在者への影響

三重大学には、中心となるコモンスペースが2つあり、ここでは、それらのコモンスペースをコモンスペースA、Bと定義する。

コモンスペースAは、近くに食堂があり、また机、ベンチなどが多く配置されており、飲食をしたり、休憩したり、談笑したりする着座滞在者が多く見られた。コモンスペースBも同様に近くに食堂、コンビニエンスストア、講堂があり、配置された机、ベンチを利用しての飲食による着座滞在者が非常に多く見られた。

どちらのコモンスペースにも樹木などの自然を感じられるものが多く存在するが、4月の観察調査では、後者のコモンスペースには桜の木があり、前者よりもより多くの着座滞在者を見ることができた。

このように桜、紅葉など日本特有の四季を感じられる樹木をコモンスペース周辺に配置することは、より多くの滞在行动が生まれる為、効果的であると考えられる。



図4-2-2 コモンスペースA



図4-2-3 コモンスペースB

4-3 三重大学と他の大学との外部コモンスペースの比較・分析

ここでは、東海地区における他の大学キャンパスと三重大学との外部コモンスペースの比較・分析を行う。比較対象として、以下の3大学を選定した。

- (事例1) 名古屋商科大学 日進キャンパス
- (事例2) 愛知工業大学 八草キャンパス
- (事例3) 南山大学 名古屋キャンパス

三重大学を含めた、4大学の建築外部空間の比較、分析を行う。また、目視と写真撮影による観察調査によって、大学キャンパスの外部コモンスペースにおいて見られる学生の滞在行动について、場面抽出を行う。

4-3-1 名古屋商科大学 日進キャンパス (事例1)

表 4-3-1 大学概要(2009年5月1日現在)

大学名	名古屋商科大学
学校種別	私立
設置	1953年
所在地	愛知県日進市米野木町
学部	経済学部、経営学部、商学部、 コミュニケーション学部
総面積	約60万㎡
生徒数	学部3711人、大学院325人



図 4-3-2 ミレニアムゲート(正門)

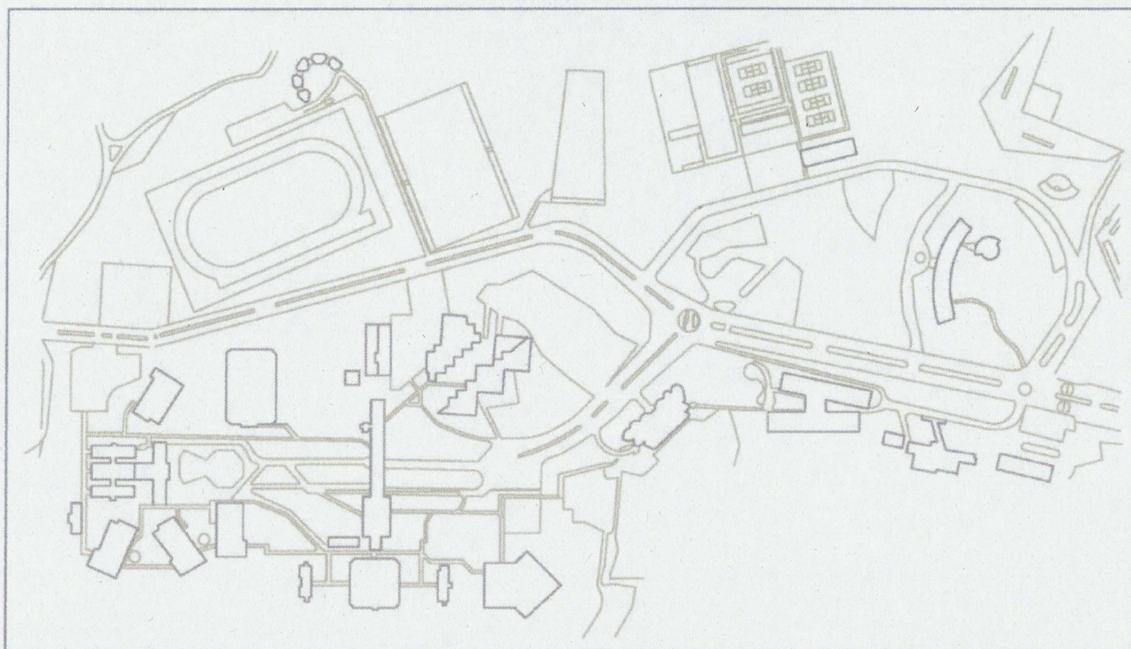


図 4-3-3 名古屋商科大学 日進キャンパスマップ

1953年に開学した名古屋商科大学の広大なキャンパスは起伏に富んだ丘陵に位置し、南になだらかに傾斜したパノラマ的視界が開かれています。建物が配置されるゾーンはキャンパスの西側に当たり、西側に連なる丘陵と東側に連なる丘陵が大きく南に傾斜している。中央部は南北に長い谷間を形成していて、その南側には二つの池が豊かな水をたたえている。

竹中工務店の設計により計画されたキャンパスは、自然ゾーン、スポーツゾーン、交歓ゾーン、広場ゾーン、教育ゾーンの5つに大きく分類される。

また、キャンパスの外部空間には池があり、高い親水性を有している。このようなキャンパス内の親水空間が学生、教職員にとっての憩いの場となっている。

また、同じ敷地内に光陵女子短期大学がある。

三重大学のキャンパスと同様に、案内標識・案内看板などがあまり設置されておらず、ウェイファインディングの観点から見ると、分かりにくさを感じるキャンパスである。



図4-3-4 コモンスペース



図4-3-5 学生食堂前

図4-3-4、図4-3-5からも分かるように名古屋商科大学におけるベンチ・イスは様々な形態をしており、利用者に多様な使い方をもたらす。



図4-3-6 広場

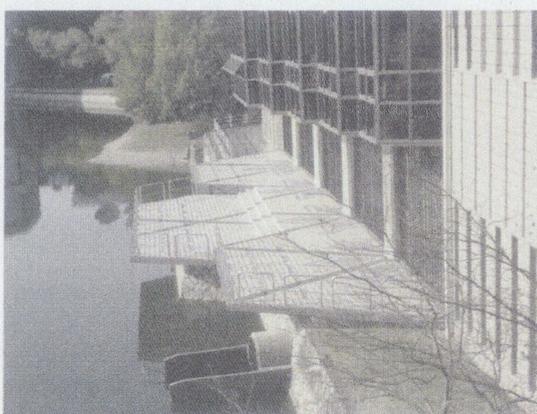


図4-3-7 屋外テラス

■ 囲み空間の滞在者への影響

図4-3-4のコモンスペースは芝生がきれい、とても気持ち良い空間ではあるが、あまりにも開けた空間であるため、落ち着き感に欠けると考えられる。しかし、あまりに囲まれた、閉鎖的な空間というのも快適には感じない。

つまり、人にとっては開けすぎておらず、囲まれすぎてもいない、程よい囲われ感が落ち着きや快適さを与えると考えられる。

4-3-2 愛知工業大学 八草キャンパス (事例2)

キャンパス全体を支配する一本の強い軸(メインストリート)があり、ほとんど全ての建物が1群としてまとまっている。

工業大学ということもあり、全学生数に占める男子学生数の割合が高く、そのため外部空間に滞在する人が他大学に比べ、多い。

表 4-3-8 大学概要(2009年5月1日現在)

大学名	愛知工業大学 八草キャンパス
学校種別	私立
設置	1959年
所在地	愛知県豊田市八草町
学部	工学部、経営学部、情報科学部
総面積	約65万㎡
生徒数	学部5766人、大学院242人
教職員数	263人



図 4-3-9 愛知工業大学



図 4-3-10 愛知工業大学 八草キャンパスマップ

このキャンパスは、案内標識・案内看板が至る所に設置されており、また AIT プラザというキ

キャンパスのランドマーク的存在の建物もあり、また、キャンパスの軸(メインストリート)が明確であるため、ウェイファインディングの観点から見ると、三重大学よりは分かりやすいキャンパス空間と言える。

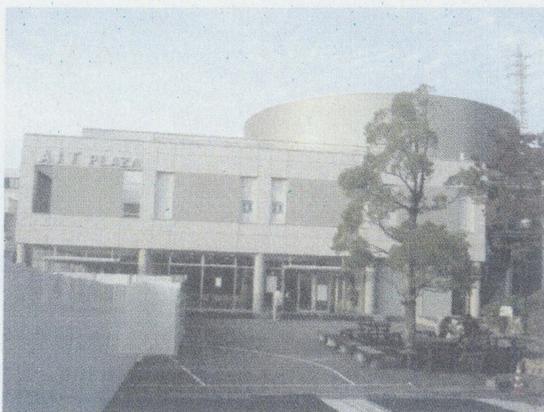


図 4-3-11 AIT プラザ



図 4-3-12 沈砂池

4-3-3 南山大学 名古屋キャンパス (事例3)

南山大学は 1949 年に開学した私立大学である。文系・理系の 7 学部を擁する学際的な総合大学である。

キャンパスの計画の際に重視されたのは、当時地方都市では少なかった打ち放しコンクリートの施工と、恵まれた敷地環境の可能な限りの維持である。南北に貫通する幹線道路に建物が直角に配置されている。設計者であるレーモンド建築設計事務所は、「不均整」と「動的」が建築を含む日本古代美術全ての特徴であるとした。本キャンパスでも軸を中心とした均整に頼らず、敷地の高低起伏がもつ「不均整」が生かされている。

表 4-3-13 大学概要(2010年5月1日現在)

大学名	南山大学
学校種別	私立
設置	1949年
所在地	愛知県名古屋市昭和区
学部	人文学部、外国語学部、経済学部、経営学部、法学部、総合政策学部、情報理工学部
総面積	約14万㎡
生徒数	学部9532人、大学院210人



図 4-3-14 コモンスペース



図 4-3-15 南山大学 名古屋キャンパスマップ

4-3-4 比較・分析

■親水空間の滞在者への影響

名古屋商科大学 日進キャンパスの外部空間には池があり、高い親水性を有している。(図 4-3-6、図 4-3-7)このようなキャンパス内の親水空間が学生、教職員にとっての憩いの場となっている。

また、図 4-3-6 の池周辺が階段状の形態となっているため、段差を利用しての着座滞在を引き起こさせる。またベンチも配置されているため、着座滞在者が増える。

このように、親水空間、段差、ベンチ、加えて樹木などの滞在行动を契機づけるであろう要素がいくつも混在するため、滞在者が非常に多くなると考えられる。

また、愛知工業大学 八草キャンパスにも同様に池が存在するが、沈砂池^{注)}(ちんさち)と呼ばれ

注)沈砂池：河川から上水・発電などの用水を引き入れる場合、土砂を沈殿させるため取水口の近くに設ける人工池。

る池であるため、維持管理があまり行われておらず、前出のものとは比べるときれいな親水空間だとはとても言えず、親水効果が低く、滞在行動があまり見られなかった。池などの水辺空間には高いリラックス効果が期待できるだけにとっても残念である。大学キャンパス内の親水空間の在り方について、再考の余地があると考えられる。

また、三重大学には親水空間と呼べる空間が無いので、親水空間を整備することで、外部コモンスペースの充実を図ることができると考えられる。

4-3-5 比較・分析のまとめ

ここでは、滞在行動の観点から大学キャンパスの建築外部空間の分析、比較を行った。その結果、キャンパスの外部空間は、学生が休息や気分転換をしたり、思索したり、交友関係を深めるには不可欠な場所であり、そのような行為には、ベンチ、階段などの段差、芝生など、容易に腰を下ろせる場所が必要である。また、樹木、芝生など緑を感じさせるもの、池などの水辺、このような自然を感じさせるものの存在は、外部コモンスペースを快適で、魅力的なものに変え、リラックスできる要因となるため、滞在行動を促すことが分かった。

そして、そのような滞在行動を契機づける要素が1つ2つと増えれば増えるほど、滞在場所として適していることが分かった。

4-4 調査の目的

大学キャンパスでは、機能的に様々な建物が必要とされ、それと同時に、外部空間が生じる。このような外部空間は、建築を設計した後に残された単なる屋外空間として捉えるのではなく、積極的にデザインする対象として考えられるべきである。このように、キャンパスの外部空間はある意味では最もキャンパスらしさが具現化されている場所の一つであると言える。

また、大学キャンパスにおける学生生活は、講義室や研究室における学業だけではなく、大学での経験を豊かなものにする他のキャンパス施設(主に外部コモンスペース)におけるアクティビティも含まれる。

よって、キャンパスの外部空間は、学生が休息や気分転換をしたり、思索したり、交友関係を深めるには不可欠な場所である。そこで、外部空間の利用方法や振る舞いの原因を明らかにすることを目的し、キャンパスの外部コモンスペースにおける学生のアクティビティについて研究していく必要がある。

そこで、ここでは大学キャンパスの外部空間の分析を行い、滞在行動に適した外部空間の構成を明らかにすることを目的とする。また、コモンスペースの現状を調査することにより、計画に必要な知見を得ることも目的とする。

4-5 調査対象の概要

4-5-1 調査対象/三重大学共通教育ゾーン 外部コモンスペース

共通教育ゾーンとは、共通教育棟(共通1、2、3、4号館)、第一体育館、附属図書館、第一食堂によって囲まれたゾーンである(図4-5-1)。

既往研究では、観察調査及びアンケート調査により、三重大学の共通教育ゾーンの利用実態や学生の居場所に関する研究がされており、主に建物内での学生の利用実態、居場所についての考察がされている。しかし、共通教育ゾーンでの居場所として、建物内外を切り離して考えるのではなく、建物内外を含めた学生の為の居場所作りが重要だと考えられる。そこで、ここでは共通教育ゾーンの外部コモンスペースに着目し、学生の利用状況や居場所について考察を行う。

今回は、共通教育ゾーンの中でも滞在者が最も多い第一食堂回りの外部コモンスペースを調査対象とした。以下に調査範囲の平面図を示す。また、調査にあたり、調査範囲をA~Eの5つのゾーンに分けた。(図4-5-2)

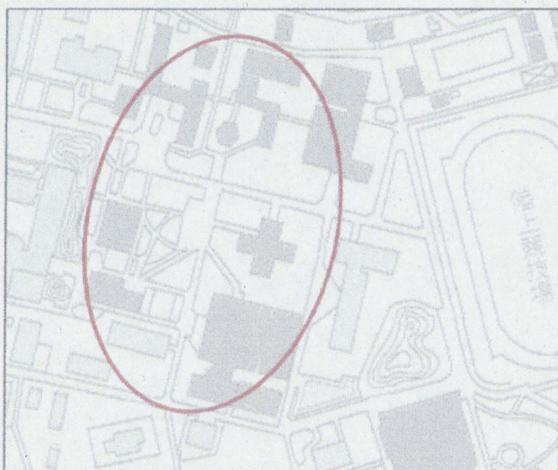


図4-5-1 共通教育ゾーン

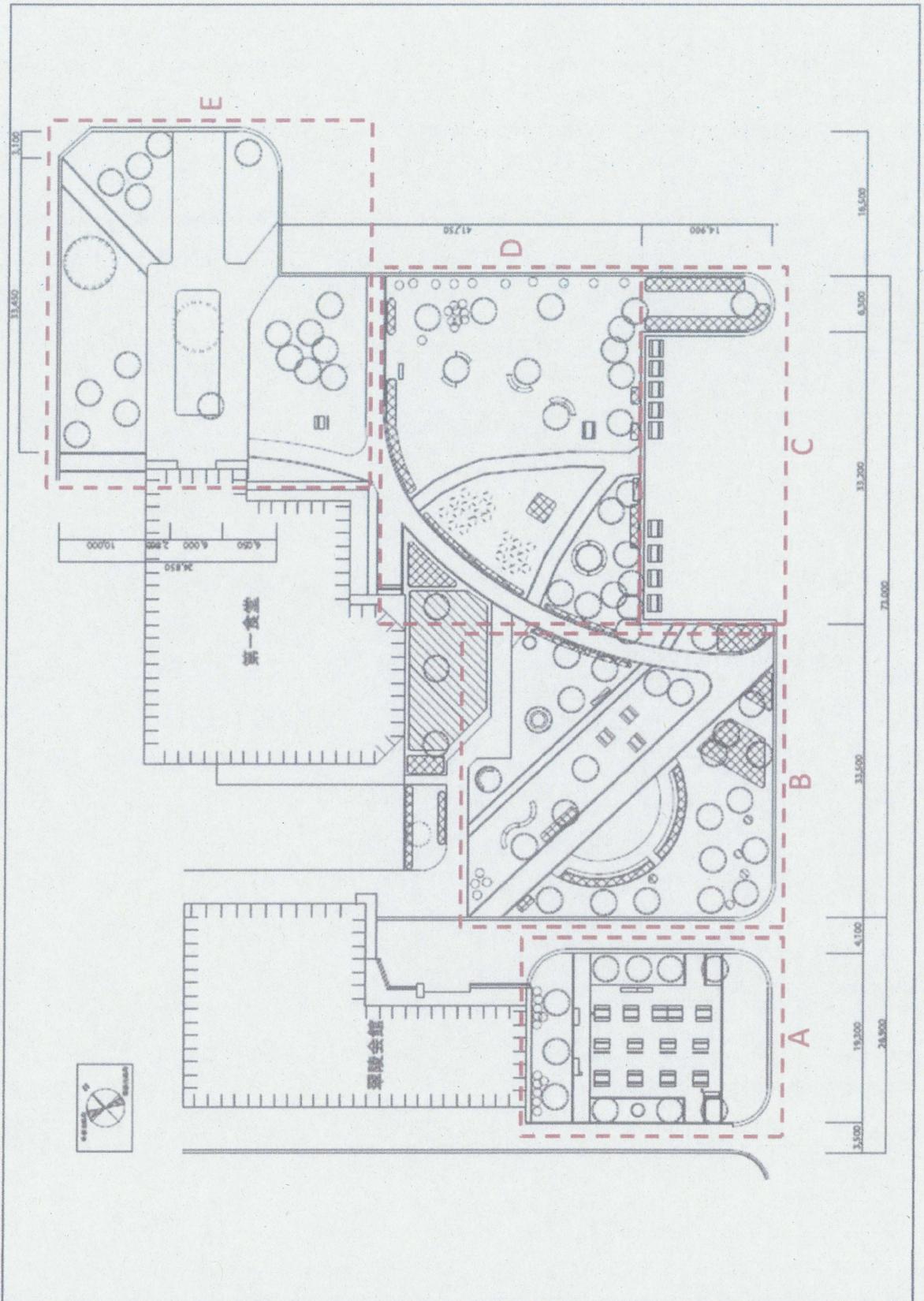


図4-5-2 第一食堂回りの平面図

4-5-2 写真で見る調査対象ゾーンの現状

Aゾーン

Aゾーンは、可動式の木製のテーブルとイスのセットが13セット配置されており、グループでの飲食等の滞在者が多く見られると考えられる。また、灰皿が2つ設置されている為、喫煙者による滞在も多く見られると予測できる。また、ベンチも設置されている。(図4-5-3、4-5-4)

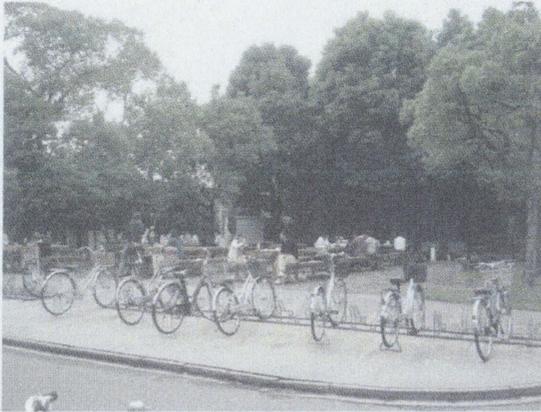


図4-5-3



図4-5-4

Bゾーン

Bゾーンは、樹木に囲まれた半円形のベンチ、テーブルとイスのセットが3セット配置されている。樹木の回りにはレストバーが設置されている。(図4-5-5、4-5-6)



図4-5-5



図4-5-6

Cゾーン

Cゾーンは、鉄製のテーブルとイスのセットが9セット配置されており、グループでの飲食等の滞在者が多く見られると考えられる。(図4-5-7)



図4-5-7

Dゾーン

Dゾーンは、樹木に囲まれた芝生ゾーンにベンチが配置されている。(図4-5-8)



図4-5-8



図4-5-9

Eゾーン

Eゾーンは、第一食堂の入り口前にあたり、テーブルとイスのセットが1セット配置されているだけで、その他にファニチャーは設置されていない。(図4-5-9)

4-6 調査方法

調査は、マッピング調査、ビデオカメラによる撮影、写真撮影による滞在行動の場面抽出を行った。

マッピング調査 15分+休憩・準備 5分を1セット(20分)として、計8セット行なった。

4-6-1 調査日程

調査は8人の調査員によって行われた。

調査日程、調査メンバーは以下の通りである。

- ・調査日：平成22年10月29日(金)
- ・調査時間：11:40～13:20、14:00～15:00
- ・調査員：三重大学施設マネジメント研究室
中山、Fahed、北澤、小塚、古川、竹原、原、馬込 以上8名

※三重大大学の昼休みは12:00～13:00であり、その時間を含み、その前後の利用者の実態を把握するため、前後にマッピング調査を1セットずつ加え、11:40～13:20という調査時間になっている。

4-6-2 調査の手法

調査には15分おきのマッピング観察を用いて、ゾーンの利用環境を調査する。

■15分おきマッピング観察

どこで(どのスペースで)、誰が、何を(内容)しているのかを利用者を対象に15分おきに記入する。その結果は数値化・データ化して、定量的に分析する。

4-6-3 マッピングの方法

調査対象ゾーンでのマッピング調査は、マッピングシートに各項目を記録することにより行われる。マッピングシートには対象施設内の基本的なレイアウトが示してあり、調査範囲内のすべての机、イス、ベンチ等の位置や数、サイズ、構成などすべての情報を示している。

マッピング調査は15分間隔で行われ、間に5分間の準備期間が設けられている。調査期間15分間では、マッピング観察が実行され、5分間の準備期間では、集中過剰によるデータの誤りを防ぐためのリラックス期間と、次の15分のための準備期間となる。

マッピング手順は非常に標準化されており、図4-6-1に示すような立位・座位などのシンボルマーク、T、Eなどの活動内容を表す略語をセットにして、利用者の活動をマッピングしていく。

以下に記入凡例を示す。

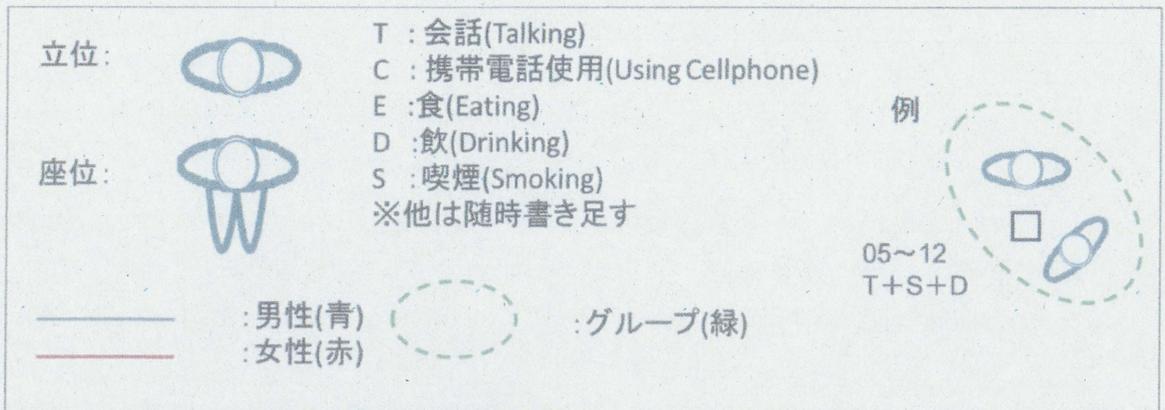


図 4-6-1 記入凡例



図 4-6-2 調査風景

4-7 調査結果

4-7-1 調査結果

調査により、233人の滞在者のサンプルを得た。

時間毎の滞在者数を見ると、当然のことながら、昼休み(12:00~13:00)を含む 11:40~13:20 の時間帯の方が 14:00~15:00 の時間帯に比べ、滞在者数が多く、また昼休みとそれ以外の時間では大きく滞在者数に差があることが分かった。(図 4-7-2)

ゾーン別に見ると、11:40~13:20、14:00~15:00 の両時間帯とも A ゾーンが最も滞在者が多く、D ゾーンが最も少ない(図 4-7-3)。A ゾーンはテーブル・ベンチが多く設置されており、グループでの利用に適しているが、D ゾーンは樹木の回りのサークルベンチが主な着座場所となる為、グループでの利用にあまり適していないことが理由として挙げられる。A、C ゾーン共に多くのテーブルとベンチが並べられているが、A ゾーンのそれらは容易に動かすことが出来、利用者に多様な使い方を与える。一方、C ゾーンのそれらは容易に動かすことが出来ない。また、A ゾーンには灰皿があり、喫煙者に好まれるゾーンであると言える。このようにいくつかの滞在行动を契

機づける要素があり、それらの要素が増えれば増えるほど、より滞在場所として好まれることが分かった。

滞在体位別に見ると、A~Dゾーンは立位よりも座位での滞在が多く、Eゾーンのみ、座位よりも立位での滞在が多い。この理由としては、Eゾーンはベンチ等の設置が少ないことが挙げられる。

総滞行者数に占める男女の割合は男性 63.5%、女性 36.5%で、男性が女性を上回った。B、Cゾーンでは、女性数が男性数を上回る結果となった。(図4-7-4)

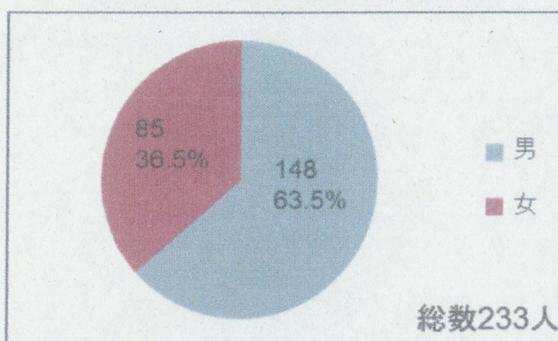


図4-7-1 滞行者数に占める男女比

表4-7-2 体位別滞行者数(のべ人数)

ゾーン 時間	A		B		C		D		E		時間別 滞行者数
	立位	座位	立位	座位	立位	座位	立位	座位	立位	座位	
11:40-11:55	1	13	0	2	7	4	0	0	6	0	33
12:00-12:15	7	21	13	6	3	12	3	0	18	0	83
12:20-12:35	4	29	6	16	3	19	0	3	8	0	88
12:40-12:55	5	20	2	11	0	15	0	4	7	0	64
13:00-13:15	0	2	0	0	0	1	0	1	2	1	7
体位別合計	17	85	21	35	13	51	3	8	41	1	
合計	102		56		64		11		42		
14:00-14:15	1	4	0	4	0	0	0	0	2	0	11
14:20-14:35	1	6	0	2	3	0	0	0	3	0	15
14:40-14:55	1	7	1	0	2	0	0	0	1	0	12
体位別合計	3	17	1	6	5	0	0	0	6	0	
合計	20		7		5		0		6		
総合計	122		63		69		11		48		313

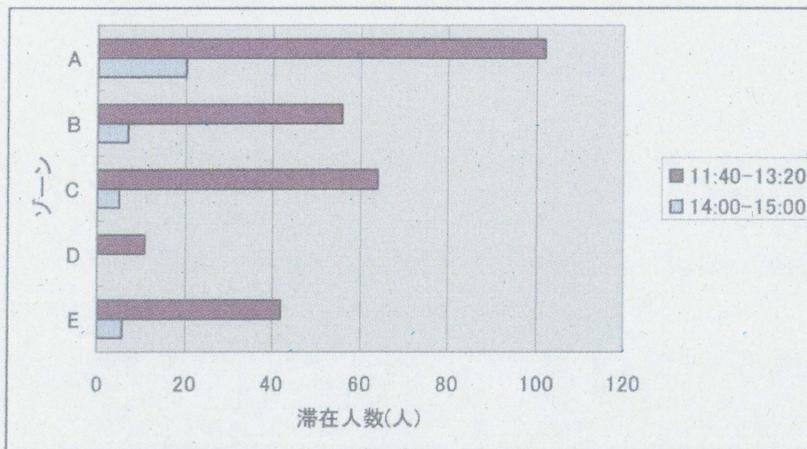


図 4-7-3 ゾーン別滞在人数(のべ人数)

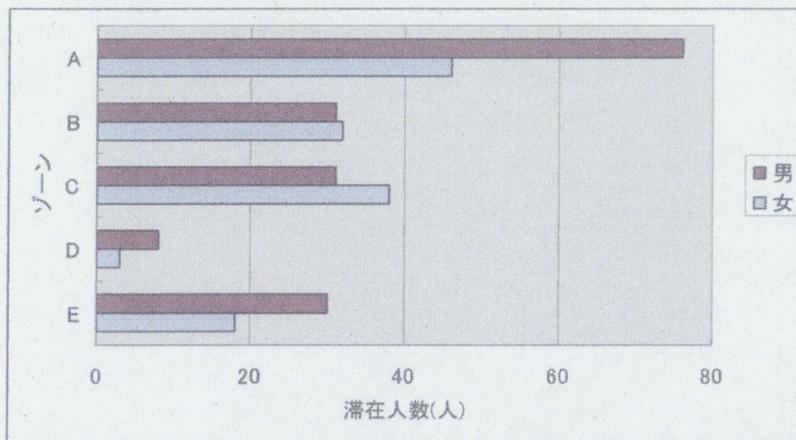


図 4-7-4 ゾーン別に見る男女滞在人数(のべ人数)

<Aゾーン>

Aゾーンは、5つのゾーンの中で最も滞在者が多く、テーブルやイスを動かしてのグループでの飲食による滞在者が多く見られた。また、灰皿が設置されている為、喫煙による滞在も多く見られた。(図 4-7-5)

花壇の縁への着座滞在も見られた。(図 4-7-6)

このゾーンにはゴミ箱が無い為、ゴミ箱の設置により、使いやすさが向上すると考えられる。最も滞在者が多かった 12:20~12:35 の時間帯のプロット図を下に示した。(図 4-7-7)



図 4-7-5



図 4-7-6

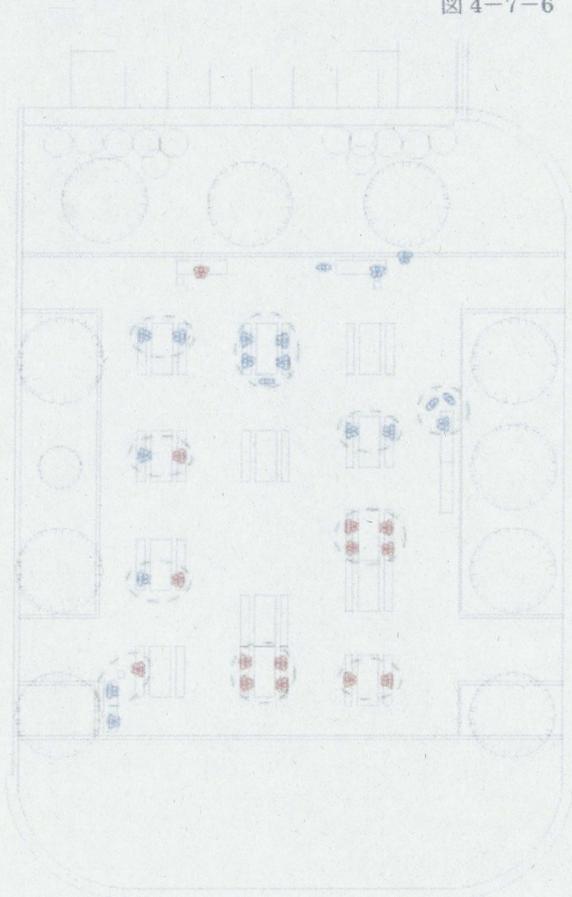


図 4-7-7 Aゾーンプロット図(12:20~12:35)

<Bゾーン>

図 4-7-8 に見られる樹木に囲まれたベンチは一人での滞在者が多く見られた。また、グループでの飲食による滞在者も多く見られた。(図 4-7-9)

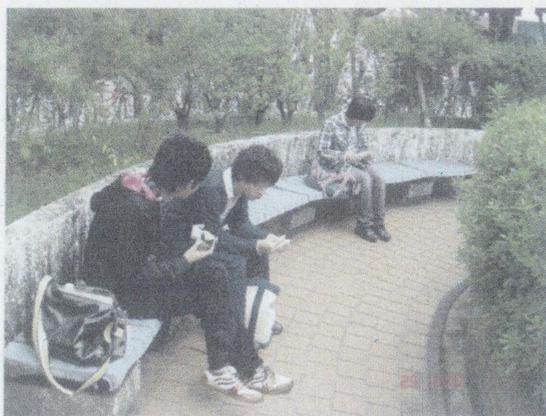


図 4-7-8



図 4-7-9

<Cゾーン>

Cゾーンでは、学祭での喫茶店の宣伝も兼ねて、ジャズサークル(Sunny All Stars)によるジャズの演奏(12:15~12:45)が行なわれており、非日常的ではあるが、地べたに直接腰を下ろしての滞在や写真撮影を行う人や演奏を眺めるといった滞在者が見られた。(図 4-7-10、4-7-11)



図 4-7-10



図 4-7-11

図 4-7-12 に Cゾーンにおけるプロット図を示す。

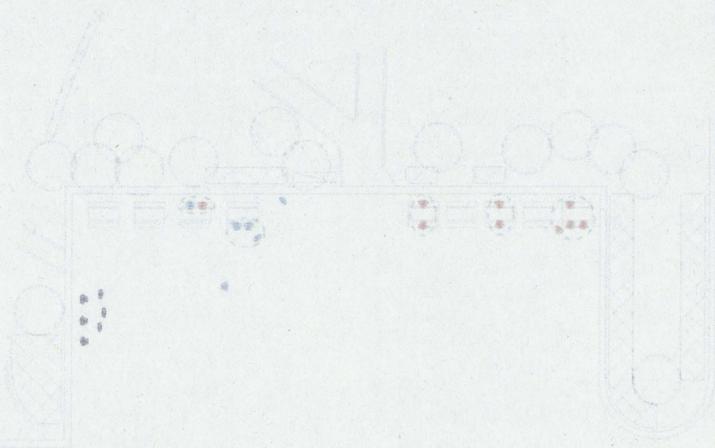


図 4-7-12 Cゾーンプロット図(12:00~12:15)

<Dゾーン>

Dゾーンは、5つのゾーンの中で最も滞在者が少ないゾーンである。樹木の回りのサークルベンチでの一人での滞在者が見られた。

また、Cゾーンと同様にジャズの演奏を聴く人が見られた。(図4-7-13)

樹木の回りにサークルベンチが設置されているが、あまり利用者がいないのが現状である。そこで、直接腰を下ろせる芝生空間の整備をすることで、他のゾーンとの違いを出し、滞在者の増加を促進することも考えられる。



図4-7-13



図4-7-14

<Eゾーン>

Eゾーンは、テーブルやイスがあまり設置されていない為、滞在者は比較的少なかった。また、待ち合わせによる滞在者が見られた。(図4-7-14)

段差(花壇の縁)、灰皿という滞在行动を契機づける要素があり、それらの要素が増えれば増えるほど、より滞在場所として好まれることが分かった。

■座席利用回数による分析

以下にA、Cゾーンにおける座席利用回数を示す。(図4-7-15)

黄緑が1回、黄色が2回、オレンジが3回、赤が4回以上使われた座席を示している。

Aゾーンにおいて、多く使われた座席はゾーンの外周部に位置する座席で、一人あたりの滞在時間は短い、多くの人に使われていることが分かる。また、ゾーンの中央付近の座席の使用回数が少なくなっているのは、他者に囲まれるのを避けていると考えられる。その他の座席は、使用回数は多くはないが、グループでの飲食等、比較的長時間滞在する傾向が見られた。

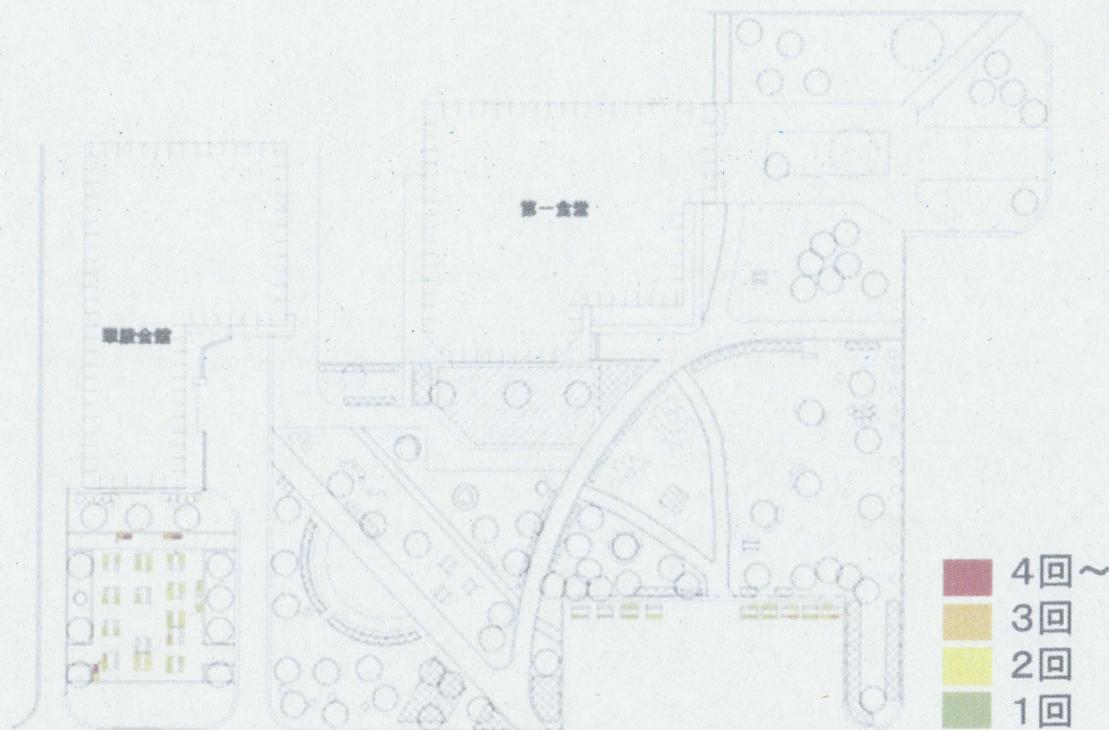


図4-7-15 座席利用回数

■座席占有率による分析

以下に、ゾーンごと及び全体の座席占有率のグラフを示す。(図4-7-16)

なお、各ゾーンにおける座席数は、以下の通りである。

- Aゾーン 67席
- Bゾーン 48席
- Cゾーン 36席
- Dゾーン 43席
- Eゾーン 4席

グラフを見ると、全体の座席占有率は、12:20~12:35が34%とピークを示し、14:00~15:00は低い結果となった。

Aゾーンの座席占有率は、昼休み(12:00~13:00)に高くなっており、14:00~15:00の時間帯は低い座席占有率となっているが、少ないながら利用者は見られた。

Bゾーンの座席占有率は、Aゾーンと同じような推移を見せたが、全体的にAゾーンよりも低い数値となっている。

Cゾーンの座席占有率は、Aゾーンと同様に昼休みに高くなっており、また、14:00~15:00の時間帯は座席占有率が0%ということもあり、グループでの飲食による利用が多いゾーンであると言

える。また、このゾーンの12:20~12:35の座席占有率は44%であり、すべてのゾーンの中で最も高い結果となった。

Dゾーンの座席占有率は、低い推移となった。12:20~13:15に座席の利用が見られた以外は、座席の利用は見られなかった。

Eゾーンの座席占有率は、常に0%であった。テーブルとイスのセットが1セット配置されているが、着座しての利用は見られず、物を置くなどの立位での利用は見られた。

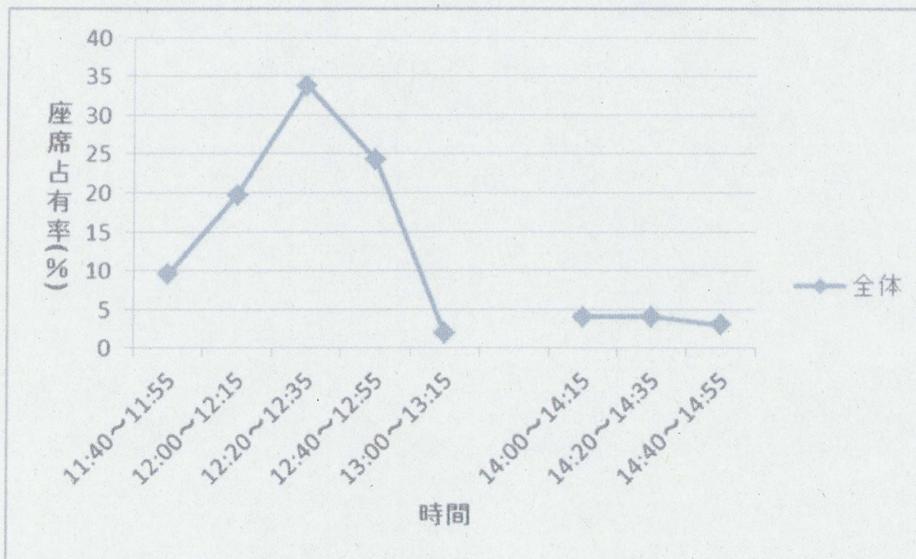
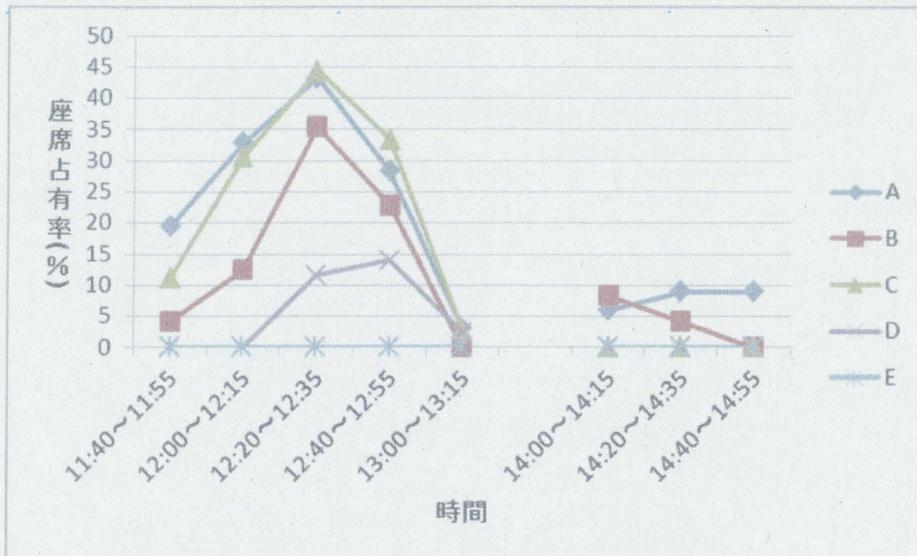


図4-7-16 座席占有率

三重大学全体に言えることではあるが、直接、腰を下ろせる芝生空間が無い為、直接、腰を下ろせる芝生空間の整備をすることで、さらに多様な滞在・利用を促進できると考えられる。

また、芝生空間と同様に親水空間も無い為、親水空間の整備も行なうことで、外部コモンスペースを快適で、魅力的なものに変え、リラックスできる要因となるため、憩いの空間が創出できると考えられる。

また、Bゾーンのベンチ等、壊れかけているベンチ等のファニチャーの更新を行なうことで、より好まれる外部コモンスペースの実現ができると考えられる。

4-7-2 調査のまとめ

本調査では、滞在行动の観点から三重大学の共通教育ゾーンの外部コモンスペースにおいて調査・分析を行なった。その結果、A、Cゾーンでの滞在者が多いことが分かった。両ゾーン共に多くのテーブルとベンチが並べられている。加えて、Aゾーンには灰皿があり、喫煙者に好まれるゾーンであると言える。このようにいくつかの滞在行动を契機づける要素があり、それらの要素が1つ2つと増えれば増えるほど、より滞在场所として好まれることが分かった。

今後は、共通教育ゾーンや大学全体における新しいコモンスペースの在り方の提案(レイアウト提案)を目標に滞在行动やウェイファインディングの観点から、調査・研究を進めていきたい。

<三重大学における課題>

- ・直接、腰を下ろせる芝生空間の整備
- ・未整備の親水空間の整備
- ・ファニチャーの更新

4-7-3 今後の研究課題

今回は、10月に調査を行っており、一年間における一例にしか過ぎない。今後は様々な季節で調査を行う必要があると考えられる。また、共通教育ゾーンを研究するためには、外部コモンスペースを研究対象とするだけでなく、その周辺の施設や活動場所の利用状況も把握しなければならないと考えます。

また、今後は、外部コモンスペースにおいても座席の選択に関する要因を抽出し、シミュレーションを行い、調査における座席占有率とシミュレーションにおける座席占有率の比較を行い、シミュレーションの妥当性について検討を行いたいと考えています。

また、今後は第二食堂回りの外部コモンスペース等、大学全体のコモンスペースについて調査、研究を行っていく必要があると考えます。

第5章

総括

5-1 総括

本論文では、大学キャンパスにおけるコモンスペースの重要性を把握できた。

食堂は、利用者のより自由な行動を促し、大学キャンパス内で最もリラックスできる施設の一つである。食堂はより快適に、より居心地がよく、そしてより多くの利用者が使えなくてはならない。

また、三重大学では外部コモンスペースでの食事や、各建物の共有部分にある家具が配置されたコモンスペースでの食事など、食堂と他のコモンスペースが学生にとっての憩いの場になっている。

そこで、建物内外を切り離して考えるのではなく、建物内外を含めた学生の為の居場所作りが重要だと考えられる。それが大学全体の質の向上に繋がっていくと考えられる。

今後、学生食堂、外部コモンスペース共にレイアウトの変更を検討する中で、回転率を上げるためのレイアウトもあれば、利用者に長時間過ごしてもらうための居心地のいいレイアウト等、いくつかのレイアウトが考えられる。

マルチエージェントは、もともと群衆流動を扱うソフトであるので、レイアウト変更に用いるだけではなく、施設内の動線計画のシミュレーションに使用することもできる。それによる事前評価を考えることで、建築計画はもちろん建築設計をサポートするツールとして使用することも考えられる。

以上のことから、マルチエージェントシミュレーションは、今後の建築計画及び建築設計にとって有益なものになると考えられる。

資料編

参考文献

- ・大学キャンパスにおける共通教育ゾーンに関する研究—居場所としての視点から見る共通教育ゾーンの位置づけ及び機能構成— /孫イブン、今井正次、木下誠一
- ・大学図書館におけるコモンスペースのプレースメイキングに関する考察：電子ジャーナル化に伴うコモンスペースの利用変化に関する研究/原郭二、加藤彰一、木下誠一
- ・マルチエージェントシミュレーションを用いた学生食堂における環境認識・行動に関する研究/北上靖大、加藤彰一、谷脇義隆、Khasawneh Fahed A

- ・日本建築学会 1993 年度日本建築学会大会(関東)研究懇談会資料 キャンパス外部空間論
- ・Campus Ecologist www.campusecologist.org/cen/v13n4.htm

- ・『図解雑学 複雑系』今野紀雄＝著 ナツメ社
- ・『Java による複雑系入門』赤間世紀著 工学社
- ・『高学歴社会の大学—エリートからマスへ—』マーチン・トロウ 訳天野郁夫 他

- ・三重大学 HP <http://www.mie-u.ac.jp/>
- ・名古屋商科大学 HP <http://www.nucba.ac.jp/>
- ・愛知工業大学 HP <http://www.ait.ac.jp//index.html>
- ・南山大学 HP <http://www.nanzan-u.ac.jp/>
- ・愛知県立芸術大学 HP <http://www.aichi-fam-u.ac.jp/>

第1章 序文

1.1 研究背景・目的

近年、大学間の競争化を背景に特色あるキャンパスづくりや研究施設、教育・学習空間の整備など、多様な施策の必要性が議論されている。また、キャンパスのコモンスペースは、学生のキャンパス内の学習空間、居場所として重要な施設という議論もあり、学生が休息や気分転換をしたり、学習をしたり、交友関係を深める為には不可欠な場所であり、最もキャンパスらしさが具現化されている場所の一つであると言える。また、地域住民にとっての交流の場ともなっている。

また、「複雑系」といわれる分野の中でも、特に「マルチエージェントシステム」とそれを利用した「マルチエージェントシミュレーション」に注目し、現在の建築計画を「複雑系」という概念から検証することは、現在及び次の世代の建築計画、ファシリティマネジメントを考える上で重要であると考えられる。

そこで、このような背景から、本研究では大学キャンパスのコモンスペースに着目し、学生の利用するコモンスペースの在り方について言及するとともに、「複雑系」という概念からも検証を行い、今後の計画と運営の指針を得ることを目的としている。

1.2 論文構成

本論文は全5章から構成されており、論文構成は以下の通りである。

第1章では、序文として、研究背景、研究目的、研究方法、本論の構成、用語の解説、既往研究等について記述している。

第2章では、「複雑系」の概念について述べ、また、建築計画におけるシミュレーションを用いた既往研究についても記述している。

第3章では、三重大大学の学生食堂に関する考察として、三重大大学の第一食堂及び第二食堂で行った調査をもとに分析を行い、さらにシミュレーションを用い、考察を行っている。

第4章では、三重大大学の外部コモンスペースに関する考察として、第一食堂回りの外部コモンスペースで行った調査をもとに分析を行い、また他大学の外部コモンスペースとの比較も行い、考察を行っている。

第5章では、第1章～第4章までの結論をまとめ、全体の総括としている。

以下に研究フローを示す。

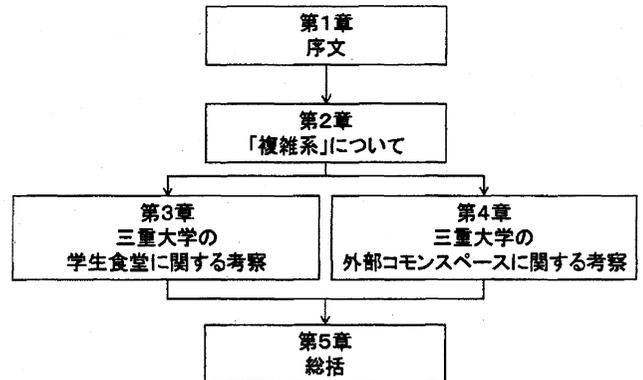


図1 研究フロー

第2章 「複雑系」について

「複雑系」という概念が誕生してから随分と経つが、その概念を建築の分野で用いた学術的な考察はまだまだ浸透していないように思われる。本章では「複雑系」という概念を解説し、建築の分野において、どのように扱われていく可能性があるのかを考察していく。

「複雑系」とは

キャストィ(John L. Casti)が提案した「複雑系」の定義とは以下である。

- ①モデルを構成している要素(エージェント)の数は中程度。
- ②エージェントは知性を持っている。
- ③各エージェントは局所的な情報にもとづき相互作用する。

また、一般的に、「複雑系」は、次のような性質をもつ「システム」と考えられる。

- ・非決定性(non-determinism)
- ・非従順性(non-tractability)
- ・分散性(distributivity)
- ・自己組織化(self-organization)
- ・創発(emergence)

マルチエージェントシステム

マルチエージェントシステム(MAS)とは、自律した個々の主体が相互に依存しあうシステムである。複雑系のメカニズムを解明するためのモデルの一つとして注目されている。

マルチエージェントシミュレーション

MAS では、エージェントシミュレーションを実行するに当たって、モデルを表現・記述する形式として、セルオートマトンを拡張したシステム表現を用いるものである。

個々のエージェントの動作をマイクロ行為、あるパターンを有する世界状態をマクロ現象とする。すると、このシミュレーションは、マイクロ行為の集積から着目しているマクロ現象が生じるか否かを導くことができる。

第3章 三重大大学の学生食堂に関する考察

本章では、三重大大学の学生食堂に関する考察を行う。調査対象として、三重大大学の第一食堂、第二食堂の2つの食堂を選定した。

3.1 三重大大学の概要

三重県唯一の国立大学である三重大学は、1949年に設置され、2004年4月1日から「国立大学法人三重大学」としてスタートしました。現在、5学部6研究科のほか、附属図書館、学内共同教育研究施設、附属病院、附属学校等がある。

キャンパス内の建物は学部ごとにいくつかに分類されている。キャンパス中央付近にランドマーク的存在である講堂が位置している。また、附属病院がある為、学生以外にも様々な年代の人が訪れる。

表2 大学概要(2010年5月1日現在)

大学名	三重大学
学校種別	国立
設置	1949年
所在地	三重県津市栗真町屋町
学部	人文学部、教育学部、医学部、工学部、生物資源学部
総面積	約53万㎡
生徒数	学部6167人、大学院1253人、専攻科6人
教員数	755人

3.2 調査概要

■調査方法

三重大大学の昼食時にビデオ設置による行動観察マッピング調査を行った。また、出入り口に調査員を配置し、時間ごとによる入出店人数の観測もあわせて行った。

■調査日時

- ・三重大学生協第一食堂 2007年10月25日(木)
- ・三重大学生協第二食堂 2007年10月26日(金)

■集計方法

- ①ビデオで撮影されたテーブルについて、使われた人数

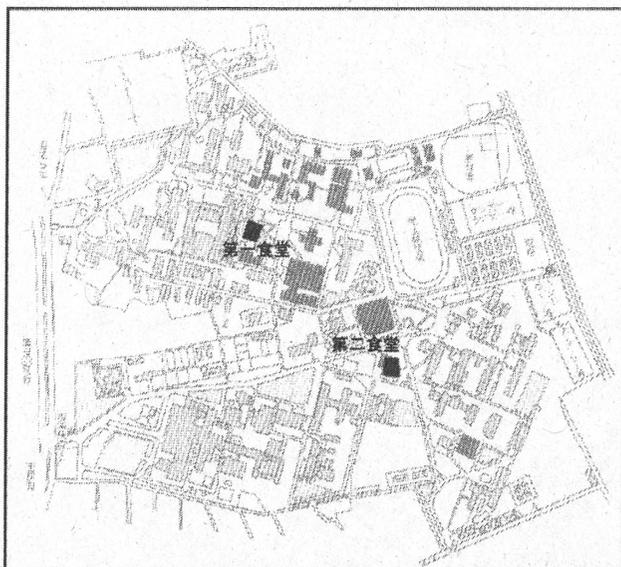


図3 三重大学キャンパスマップ

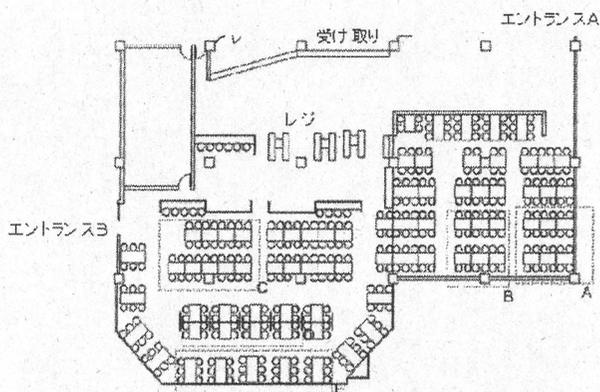


図4 第一食堂

・グループ・食事時間・交流・雑談(インタラクション)などを集計した。

②食事開始時刻とテーブルから離れる時刻はそれぞれ、グループで一番初めに行動を起こした人を基準とし、食事時間からインタラクションへの移行はグループの半分以上が食事をやめてからとした。

③2分以下のインタラクションは無視し、食事時間に加えた。

3.3 調査結果

ここでは、第一食堂における調査結果のみ記述する。

第一食堂には2つのエントランスがあり、出入り口は明確に区別されておらず、エントランスA、Bどちらからでも出入りすることができる。しかし、各エントランスの出入場者数を見ると、エントランスAを入り口、エントランスBを出口として利用する利用者が多いことが分かる。

時間ごとの利用者数を見てみると、昼休み開始直後の12:00~12:10に入場する利用者が多い。これは、利用者の多くが共通教育棟を利用する低学年であり、まだ授業の融通がきかない為、直前まで授業があることが理由として考えられる。

午後の授業が始まる直前の12:40~12:50に退出する利用者が多いことが分かる。

次に、時間ごとの各エリアの座席占有率は以下の図9のようになる。

全体的に昼休み開始の12:00から座席占有率が高くなり、終了前の12:40頃から低下している。エリアBを除いて、昼休み前の座席占有率は高くない。これは、この食堂の利用者がまだ時間的に余裕がない低学年の学生が多いことが理由として考えられる。低学年は授業を多く履修している為、昼休み直前の授業を受講していることが多いため、混雑する時間を避けて、昼休み前に食堂に来ることが難しいためである。

エリアごとに見ていくと、エリアAは、他のエリアに比べて座席占有率が低い結果となった。ピーク時座席占有率が、昼休み終了直前に低くなるという全体の座席占有率と似たような推移を見せた。

エリアBは、唯一昼休み前から座席占有率が高いエリアである。11:50頃に60%を超えた後、12:45頃まで高い座席占有率を維持している。

エリアCは、この食堂全体の座席占有率にほぼ一致しており、昼休み開始後に座席占有率が大きく上昇し、昼休み終了直前に大きく低下し、以後はほとんど利用されることがないという結果になった。

エリアDは、昼休み開始と共に利用が増えるという点は食堂全体の傾向と同じだが、昼休みが終了しても、それほど座席占有率に変化がないという結果になった。これはこのエリアがパーティションで区切られており、プライバシーが保たれているという特徴から利用が比較的長時間になるのではないかと考えられる。

エリアEは、エリアDと同じような結果となった。こちらのエリアはパーティションで区切られている訳ではないので、単純に周辺環境の良さが選択される要因であり、長時間利用される要因であると考えられる。

Interval	Users No.	
	In	Out
11:30 - 11:40	16	19
11:40 - 11:50	7	16
11:50 - 12:00	25	35
12:00 - 12:10	27	64
12:10 - 12:20	37	59
12:20 - 12:30	26	50
12:30 - 12:40	18	94
12:40 - 12:50	15	150
12:50 - 13:00	19	67
13:00 - 13:10	27	39
13:10 - 13:20	12	34
13:20 - 13:30	7	39
	238	666

図6 エントランスB 出入り人数

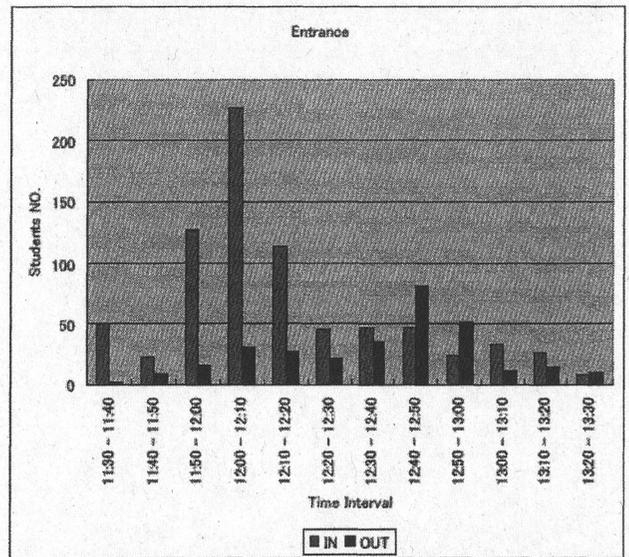


図7 エントランスA 出入り人数(グラフ)

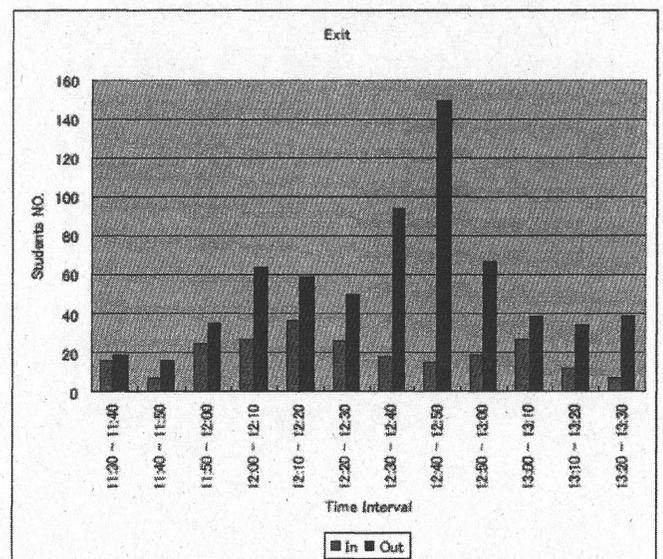


図8 エントランスB 出入り人数(グラフ)

Interval	Users No.	
	In	Out
11:30 - 11:40	50	2
11:40 - 11:50	23	9
11:50 - 12:00	127	16
12:00 - 12:10	227	30
12:10 - 12:20	114	27
12:20 - 12:30	45	22
12:30 - 12:40	46	36
12:40 - 12:50	46	81
12:50 - 13:00	24	52
13:00 - 13:10	34	11
13:10 - 13:20	26	15
13:20 - 13:30	8	10
	770	311

図5 エントランスA 出入り人数

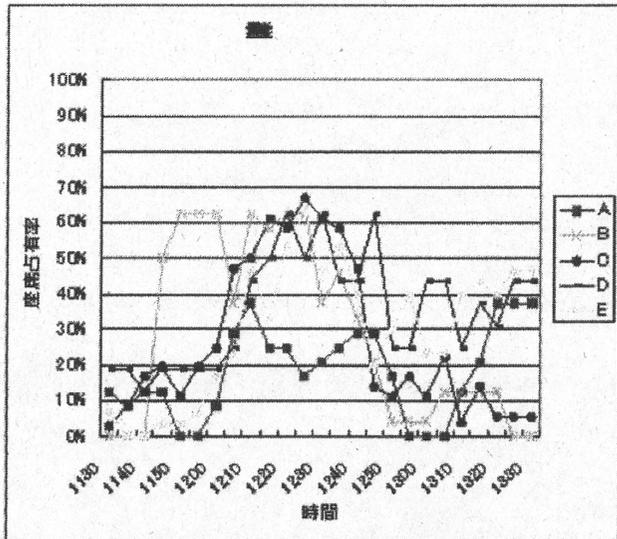


図9 エリアごとの座席占有率(実測値)

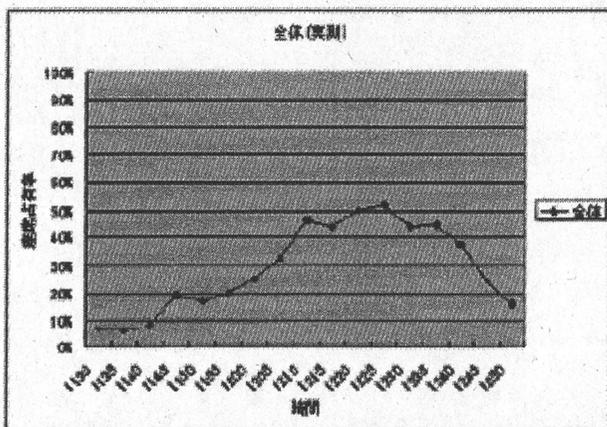


図10 全体の座席占有率(実測値)

3.4 マルチエージェントシミュレーションを用いた考察

・エージェントの移動については、予め経路を設定しておき、経路上の点ごとに目的地までの距離が最短となるリンクをたどって、移動するものとした。

・座席(選択)移動については、座席の選択に関する要因を調査結果から抽出した。

- A. 食事受け取り場所、食器返却場所からの距離
- B. 窓からの距離
- C. 他グループの利用者との距離

座席の選択においては、それぞれのテーブルについて、正規化を行なった評価値を用い、値が最大となるテーブルを候補として選択するものとした(A、Bについては逆数を正規化)。

時間、グループの人数によって座席選択の状況が変わる為、12:30まではAを、12:30以降で人数の多いグループの場合には、Bを重視するものとした。

グループで一番最初に座席を選択した利用者の周りにグループのメンバーが座るアルゴリズムとした。また、MASにおいては、他のエージェントも同じルールで行動している為、同じ座席を目指して複数のエージェントが同時に移動するという状況が発生する。その為、目指しているテーブルに他の利用者が座っていないかをチェックするルールを設け、すでに座っていれば、再度テーブルの評価をやり直すアルゴリズムとした。

3.5 観察調査結果とマルチエージェントシミュレーション結果との比較・分析

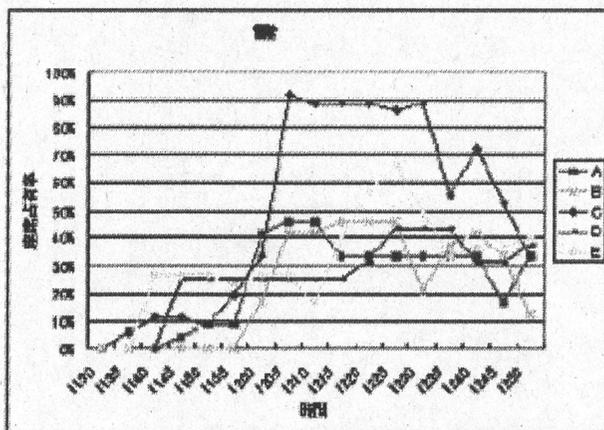


図11 エリアごとの座席占有率(MAS値)

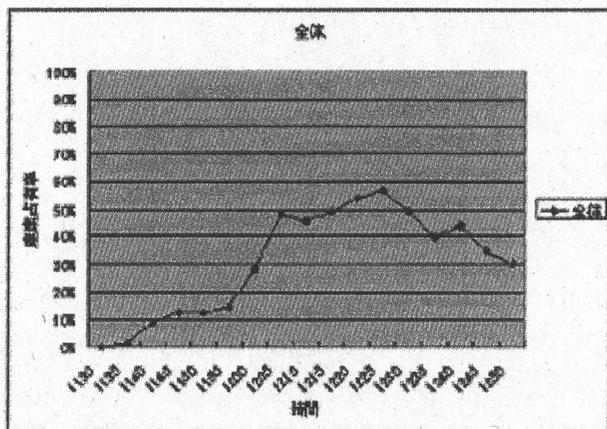


図12 全体の座席占有率(MAS値)

食堂全体の座席占有率の結果を見ていくと、観察調査の結果とシミュレーションでの結果に大きな差異は見られなかった。座席占有率の最大値も調査値とシミュレーション値に大きな差は見られなかった。

次に、エリアごとに見ていく。

エリアAのシミュレーション値は調査結果に比べ、全体的に座席占有率が10%ほど高い結果となった。

エリアBは、調査結果では昼休み前の12:00までの座席占有率は、すべてのエリアの中で最も高いエリアであったが、シミュレーション結果では12:00までは0%と

いう結果になり、やや不整合な結果となった。

エリアCは、シミュレーション値がピーク時に100%近い値となり、調査値に比べ、非常に高い値となっている。その点が不整合と言える。

エリアDは、シミュレーション値が他のエリアと違って、大きな変化がないのが特徴であるが、調査値では変化が大きく、最大値もシミュレーション値が20%ほど低い結果となった。

エリアEは、シミュレーション値が調査値に比べ、ピーク時とそれ以外の時間の座席占有率の差が少ない結果となっている。

3.6 まとめ

本章では、観察調査をもとにして、学生食堂の座席占有率に着目し、シミュレーションプログラムを組み、そのプログラムの妥当性について考察してきた。

プログラムの妥当性については、観察調査の結果をもとにプログラムを作成しているが、それが妥当であると考えられる部分と妥当であるとは言い難い部分ができている。

エージェント自体のプログラムのルール、つまり本研究においてはメニューの選択や食事にかかる時間などのエージェント自身が行動するためのルールは妥当であると言えるが、座席選択におけるルールについては修正する必要があると考えられる。

第4章 三重大学の外部コモンスペースに関する考察

本章では、大学キャンパスの外部コモンスペースに関する考察を行う。三重大学を中心事例として扱い、東海地区における他の大学キャンパスを比較対象として、外部コモンスペースの分析・考察を行う。また、三重大学の第一食堂回りの外部コモンスペースにおいて、マッピング調査を行い、その結果を用い、分析・考察を行う。

4.1 三重大学と他の大学との外部コモンスペースの比較・分析

(事例1) 名古屋商科大学 日進キャンパス



図13 広場

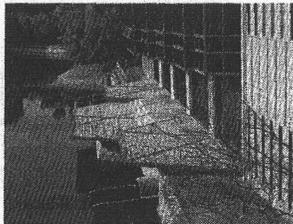


図14 屋外テラス

(事例2) 愛知工業大学 八草キャンパス



図15 AIT プラザ

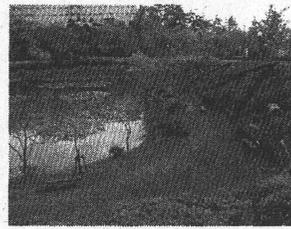


図16 沈砂池

(事例3) 南山大学 名古屋キャンパス



図17 コモンスペース

■親水空間の滞在者への影響

名古屋商科大学 日進キャンパスの外部空間には池があり、高い親水性を有している。(図13、図14)このようなキャンパス内の親水空間が学生、教職員にとっての憩いの場となっている。

また、図13の池周辺が階段状の形態となっているため、段差を利用しての着座滞在を引き起こさせる。またベンチも配置されているため、着座滞在者が増える。

このように、親水空間、段差、ベンチ、加えて樹木などの滞在行动を促すであろう要素がいくつも混在するため、滞在者が非常に多くなると考えられる。

また、愛知工業大学 八草キャンパスにも同様に池が存在するが、沈砂池^①(ちんさち)と呼ばれる池であるため、維持管理があまり行われておらず、前出のものに比べるときれいな親水空間だとはとても言えず、親水効果が低く、滞在行动があまり見られなかった(図16)。池などの水辺空間には高いリラックス効果が期待できるだけにとても残念である。大学キャンパス内の親水空間の在り方について、再考の余地があると考えられる。

また、三重大学には親水空間と呼べる空間が無いので、親水空間を整備することで、外部コモンスペースの充実を図ることができると考えられる。

注)沈砂池:河川から上水・発電などの用水を引き入れる場合、土砂を沈殿させるため取水口の近くに設ける人工池。

4.2 調査概要

■調査目的

キャンパスの外部空間は、学生が休息や気分転換をしたり、交友関係を深めるには不可欠な場所である。そこで、外部空間の利用方法や振る舞いの原因を明らかにす

ることを目指し、キャンパスの外部コモンスペースにおける学生のアクティビティについて研究していく必要がある。

そこで、ここでは大学キャンパスの外部空間の分析を行い、滞在行動に適した外部空間の構成を明らかにすることを目的とする。また、コモンスペースの現状を調査することにより、計画に必要な知見を得ることも目的とする。

■調査対象

三重大学共通教育ゾーン 外部コモンスペース
共通教育ゾーンとは、共通教育棟(共通1、2、3、4号館)、第一体育館、附属図書館、第一食堂によって囲まれたゾーンである(図18)。

今回は、共通教育ゾーンの中でも滞在者が最も多い第一食堂回りの外部コモンスペースを調査対象とした。以下に調査範囲の平面図を示す。また、調査にあたり、調査範囲をA~Eの5つのゾーンに分けた。(図19)

■調査方法

調査は、マッピング調査、ビデオカメラによる撮影、写真撮影による滞在行動の場面抽出を行った。

マッピング調査 15分+休憩・準備 5分を1セット(20分)として、計8セット行なった。

- ・調査日：平成22年10月29日(金)
- ・調査時間：11:40~13:20、14:00~15:00
- ・調査員：三重大学施設マネジメント研究室 8名

※三重大学の昼休みは12:00~13:00であり、その時間を含み、その前後の利用者の実態を把握するため、前後にマッピング調査を1セットずつ加え、11:40~13:20という調査時間になっている。

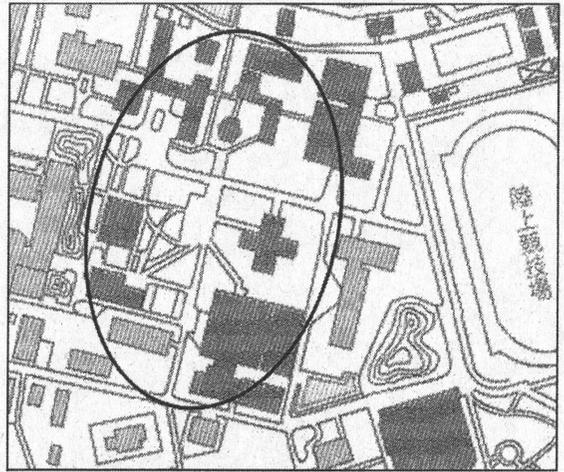


図18 共通教育ゾーン

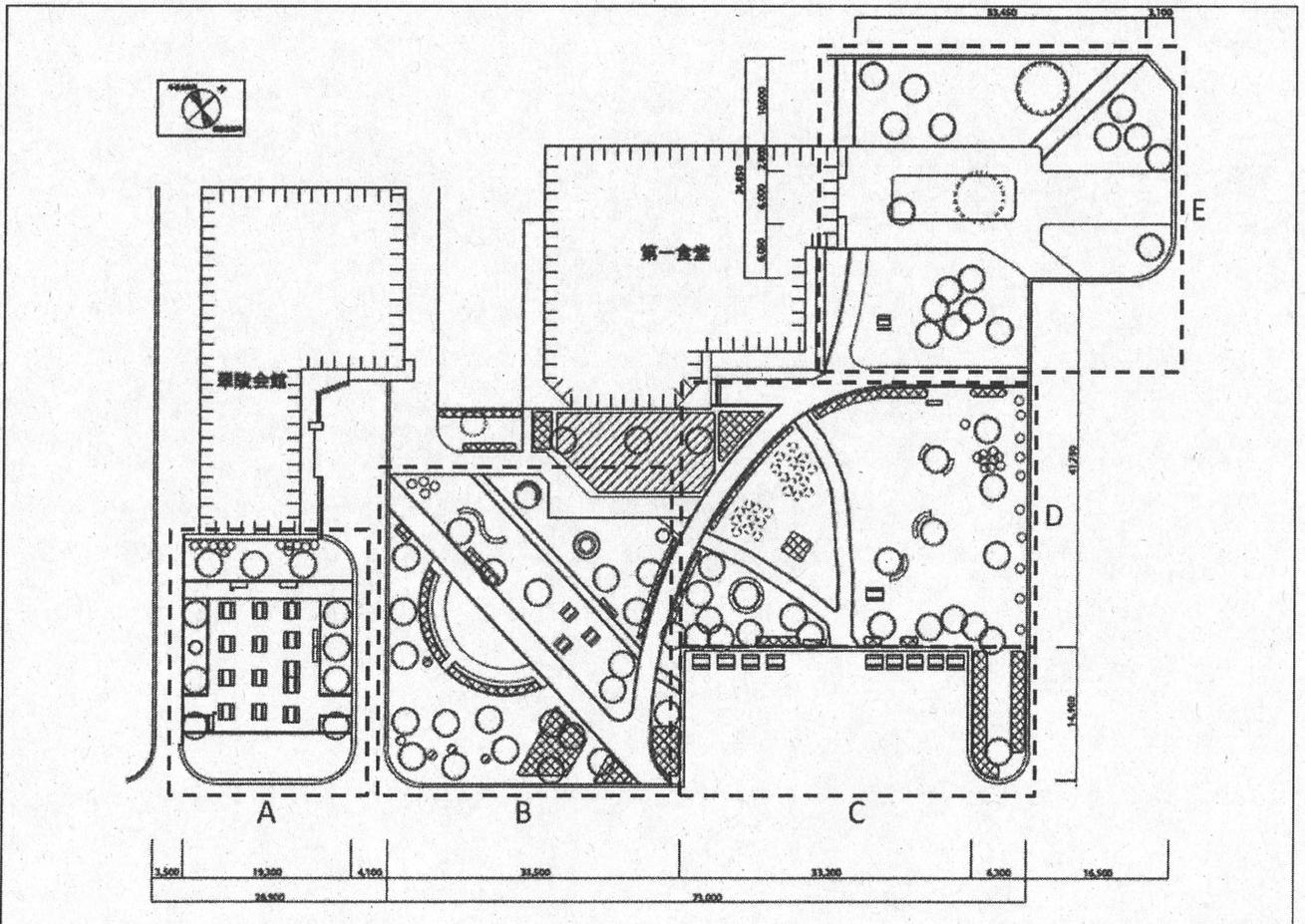


図19 第一食堂回りの平面図

表 20 体位別滞在者数(のべ人数)

ゾーン 時間	A		B		C		D		E		時間別 滞在者数
	立位	座位	立位	座位	立位	座位	立位	座位	立位	座位	
11:40-11:55	1	13	0	2	7	4	0	0	6	0	33
12:00-12:15	7	21	13	6	3	12	3	0	18	0	83
12:20-12:35	4	29	6	16	3	19	0	3	8	0	88
12:40-12:55	5	20	2	11	0	15	0	4	7	0	64
13:00-13:15	0	2	0	0	0	1	0	1	2	1	7
体位別合計	17	85	21	35	13	51	3	8	41	1	
合計	102		56		64		11		42		
14:00-14:15	1	4	0	4	0	0	0	0	2	0	11
14:20-14:35	1	6	0	2	3	0	0	0	3	0	15
14:40-14:55	1	7	1	0	2	0	0	0	1	0	12
体位別合計	3	17	1	6	5	0	0	0	6	0	
合計	20		7		5		0		6		
総合計	122		63		69		11		48		313

4.3 調査結果

調査により、233人の滞在者のサンプルを得た。

時間毎の滞在者数を見ると、当然のことながら、昼休み(12:00~13:00)を含む 11:40~13:20 の時間帯の方が 14:00~15:00 の時間帯に比べ、滞在者数が多く、また昼休みとそれ以外の時間では大きく滞在者数に差があることが分かった。(表 20)

ゾーン別に見ると、11:40~13:20、14:00~15:00 の両時間帯とも A ゾーンが最も滞在者が多く、D ゾーンが最も少ない(図 22)。A ゾーンはテーブル・ベンチが多く設置されており、グループでの利用に適しているが、D ゾーンは樹木の回りのサークルベンチが主な着座場所となる為、グループでの利用にあまり適していないことが理由として挙げられる。A、Cゾーン共に多くのテーブルとベンチが並べられているが、Aゾーンのそれらは容易に動かすことが出来、利用者に多様な使い方を与える。一方、Cゾーンのそれらは容易に動かすことが出来ない。このようにいくつかの滞在行动を促す要素があり、それらの要素が増えれば増えるほど、より滞在場所として好まれることが分かった。

滞在体位別に見ると、A~Dゾーンは立位よりも座位での滞在が多く、Eゾーンのみ、座位よりも立位での滞在が多い。この理由としては、Eゾーンはベンチ等の設置が少ないことが挙げられる。

滞在者数に占める男女の割合は男性 63.5%、女性 36.5%で、男性が女性を上回った。(図 21)

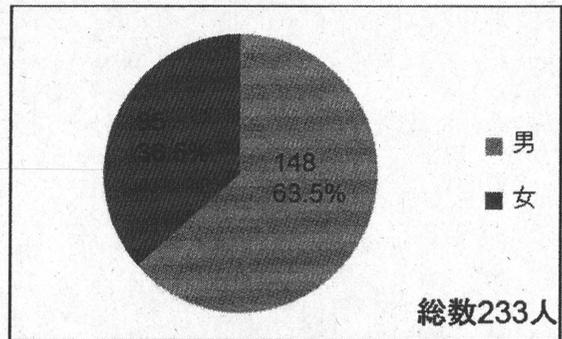


図 21 滞在者数に占める男女比

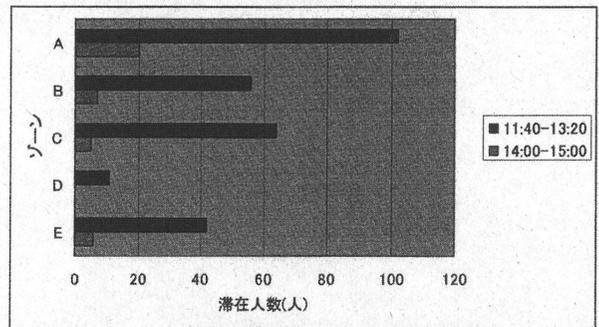


図 22 ゾーン別滞在者数(のべ人数)

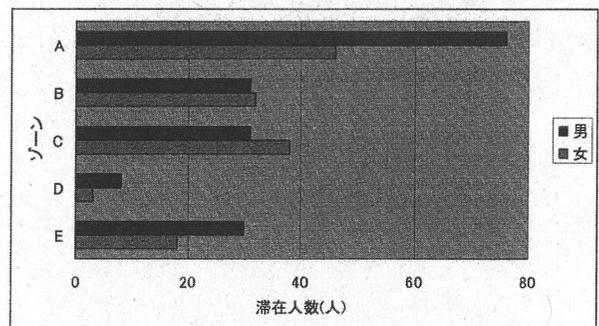


図 23 ゾーン別に見る男女滞在者数(のべ人数)

<Aゾーン>

Aゾーンは、5つのゾーンの中で最も滞在者が多く、テーブルやイスを動かしてのグループでの飲食による滞在者が多く見られた。

また、花壇の縁への着座滞在も見られた。(図25)

このゾーンにはゴミ箱が無い為、ゴミ箱の設置により、使いやすさが向上すると考えられる。

最も滞在者が多かった12:20~12:35の時間帯のプロット図を下に示した。(図26)



図24



図25

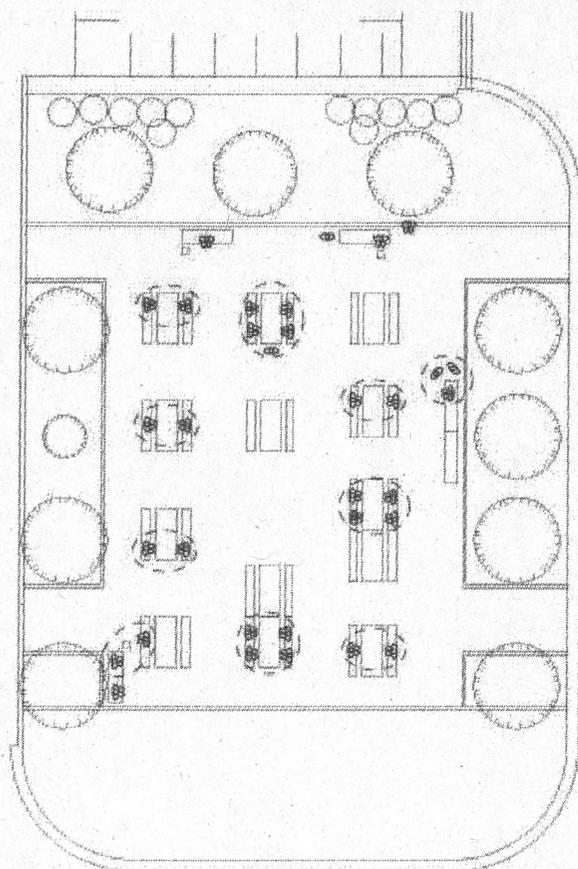


図26 Aゾーンプロット図(12:20~12:35)

<Bゾーン>

図27に見られる樹木に囲まれたベンチは一人での滞在者が多く見られた。また、グループでの飲食による滞在者も多く見られた。(図28)



図27



図28

<Cゾーン>

Cゾーンでは、学祭での喫茶店の宣伝も兼ねて、ジャズサークル(Sunny All Stars)によるジャズの演奏(12:15~12:45)が行なわれており、非日常的ではあるが、地面に直接腰を下ろしての滞在や写真撮影を行う人や演奏を眺めるといった滞在者が見られた。(図29、図30)



図29

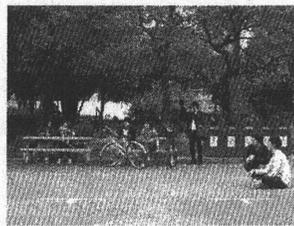


図30

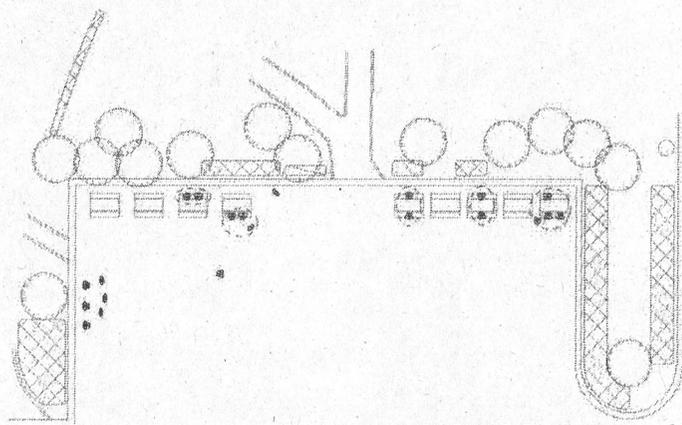


図31 Cゾーンプロット図(12:00~12:15)

<Dゾーン>

Dゾーンは、5つのゾーンの中で最も滞在者が少ないゾーンである。樹木の回りのサークルベンチでの一人での滞在者が見られた。

また、Cゾーンと同様にジャズの演奏を聴く人が見られた。(図32)

樹木の回りにサークルベンチが設置されているが、あまり利用者がいないのが現状である。そこで、直接腰を下ろせる芝生空間の整備をすることで、他のゾーンとの

違いを出し、滞在者の増加を促進することも考えられる。



図 32



図 33

<Eゾーン>

Eゾーンは、テーブルやイスがあまり設置されていない為、滞在者は比較的少なかった。また、待ち合わせによる滞在者が見られた。(図 33)

段差(花壇の縁)などの滞在行动を契機づける要素があり、それらの要素が増えれば増えるほど、より滞在場所として好まれることが分かった。

■座席利用回数による分析

以下に A、Cゾーンにおける座席利用回数を示す。(図 34)

黄緑が 1 回、黄色が 2 回、オレンジが 3 回、赤が 4 回以上使われた座席を示している。

Aゾーンにおいて、多く使われた座席はゾーンの端に位置する座席で、一人あたりの滞在時間は短い、多くの人に使われていることが分かる。また、ゾーンの中央付近の座席の使用回数が少なくなっているのは、他者に囲まれるのを避けていると考えられる。その他の座席は、使用回数は多くはないが、グループでの飲食等、比較的長時間滞在する傾向が見られた。

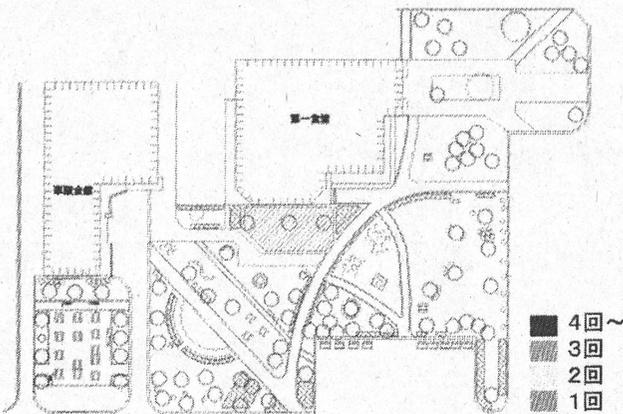


図 34 座席利用回数

4.4 調査のまとめ

本調査では、滞在行动の観点から三重大学の共通教育ゾーンの外部コモンスペースにおいて調査・分析を行なった。その結果、A、Cゾーンでの滞在者が多いことが分かった。両ゾーン共に多くのテーブルとベンチが並べ

られている。加えて、Aゾーンには花壇の縁、レストバー等がある。このようにいくつかの滞在行动を促す要素があり、それらの要素が1つ2つと増えれば増えるほど、より滞在場所として好まれることが分かった。

今後は、共通教育ゾーンや大学全体における新しいコモンスペースの在り方の提案(レイアウト提案)を目標に滞在行动やウェイファインディングの観点から、調査・研究を進めていきたい。

<三重大学における課題>

- ・直接、腰を下ろせる芝生空間の整備
- ・未整備の親水空間の整備
- ・ファニチャーの更新

4.5 今後の研究課題

今回は、10月に調査を行っており、一年間における一例にしか過ぎない。今後は様々な季節で調査を行う必要があると考えられる。また、共通教育ゾーンを研究するためには、外部コモンスペースを研究対象とするだけでなく、その周辺の施設や活動場所の利用状況も把握しなければならない。

第5章 総括

本論文では、大学キャンパスにおけるコモンスペースの重要性を把握できた。

食堂、外部コモンスペースなど、建物内外を切り離して考えるのではなく、建物内外を含めた学生の為の居場所作りが重要だと考えられる。それが大学全体の質の向上に繋がっていくと考えられる。

また、マルチエージェントシミュレーションは、今後の建築計画及び建築設計にとって有益なものになる可能性があると考えられる。

<参考>

- ・大学キャンパスにおける共通教育ゾーンに関する研究—居場所としての視点から見る共通教育ゾーンの位置づけ及び機能構成— / 孫イブン、今井正次、木下誠一
- ・マルチエージェントシミュレーションを用いた学生食堂における環境認識・行動に関する研究/北上靖大、加藤彰一、谷脇義隆、Khasawneh Fahed A
- ・日本建築学会 1993 年度日本建築学会大会(関東)研究懇談会資料 キャンパス外部空間論
- ・『図解雑学 複雑系』今野紀雄=著 ナツメ社
- ・『Java による複雑系入門』赤間世紀著 工学社
- ・三重大学 HP <http://www.mie-u.ac.jp/>
- ・名古屋商科大学 HP <http://www.nucba.ac.jp/>
- ・愛知工業大学 HP <http://www.ait.ac.jp/index.html>
- ・南山大学 HP <http://www.nanzan-u.ac.jp/>

謝辞

本論を執筆するにあたり、数多くの方々からご指導頂きました。

まず、2年間ご指導頂きました加藤彰一教授には、大変ご迷惑をお掛け致しましたが、温かい目で見守っていただき、なおかつ、幅広い知識からの的確なご指導頂きました。

誠にありがとうございました。

また、大月淳准教授、毛利志保助教には、1年間研究について、お忙しい中ご指導頂きました。

誠にありがとうございました。

研究室の Fahed さん、北澤さん、小塚さん、古川さん、柴山さん、竹原さん、山本さん、原さん、馬込くんには調査・研究に協力してもらい、また、相談の乗ってもらいました。そして、多くの刺激をもらいました。

ありがとうございました。

その他にも、大学生活で出会った全ての皆さんのおかげだと思います。

皆さん、本当にありがとうございました。

最後に、今まで支えてくれた家族に感謝の意を述べたいと思います。

ありがとう。

2011年3月4日

中山裕章