

価値・機能・構造モデルを用いた経年優[®]の記述手法 及びシミュレーションモデルの構築

～分譲マンション：サンシティ[®]を事例として～

A Method for Describing Aging Superiority[®] Using Value, Function, and Structure Models and Development of a Simulation Model

～A Case Study of Sun City[®]～

○佐藤日向子（東京大学）^{*1} 駒野湧一（東京大学）^{*2} 山田周歩（東京大学）^{*3} 北崎朋希（三井不動産）^{*4}
太田幸一（三井不動産）^{*5} 須田英男（三井不動産）^{*6} 青山和浩（東京大学）^{*7}

^{*1} Hinako Sato, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, sato@m.sys.t.u-tokyo.ac.jp

^{*2} Yui Komano, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, komano@m.sys.t.u-tokyo.ac.jp

^{*3} Shuho Yamada, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, s_yamada@m.sys.t.u-tokyo.ac.jp

^{*4} Tomoki Kitazaki, Mitsui Fudosan Co., Ltd., 2-1 Nihonbashi Muromachi 3-Chome, Chuo-Ku, Tokyo, 103-0022, tom-kitazaki@mitsuifudosan.co.jp

^{*5} Koichi Ota, Mitsui Fudosan Co., Ltd., 2-1 Nihonbashi Muromachi 3-Chome, Chuo-Ku, Tokyo, 103-0022, tom-kitazaki@mitsuifudosan.co.jp

^{*6} Hideo Suda, Mitsui Fudosan Co., Ltd., 2-1 Nihonbashi Muromachi 3-Chome, Chuo-Ku, Tokyo, 103-0022, h-suda@mitsuifudosan.co.jp

^{*7} Kazuhiro Aoyama, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, aoyama@race.t.u-tokyo.ac.jp

キーワード: 経年優[®], 分譲マンション, 価値・機能・構造, システムダイナミクス
(注釈: 「経年優[®]」は三井不動産株式会社の登録商標である.)

1. 緒 言

大量消費社会から成熟社会への転換を迎え、フロー型からストック型のビジネスが主流を迎えつつあると同時に、持続可能な社会の実現に向けた動きの活発化中、時間軸の概念を取り入れた人工物の設計・デザインの重要性が増してきている^{(1),(2)}。分譲マンションにおいても、時間と共に如何に価値を高めていけるかを考えることは、居住者自身の要求を満たすという上では勿論、社会にとっても非常に意義深いことである。

そこで、本研究は「時間を経るにつれて価値を増す」という意味を表す「経年優[®]」という概念を取り上げ、分譲マンションにおける経年優[®]をシステムとして捉えモデル化を試みることで、プランナーによって暗黙的に理解されてきた概念を体系化することを目指す。

2. マンションの構成要素のモデル化

経年優[®]は、時間を経るにつれて価値が増加すること表す概念であるが、価値工学の研究⁽³⁾において価値は、ユーザが製品やサービスの機能を客観的、あるいは主観的に解釈することで決まるものと定義される。一方で、機能は製品やサービスを構成する要素（構造）によって発揮される。ゆえに、経年優[®]のシステムは、価値・機能・構造の繋がりによってモデル化を行う。また、製品やサービスは時間経過に伴いその構造が劣化し、付随して発揮する機能が低下、さ

らに、市場にある製品サービスの機能が向上し、ユーザが所有する製品サービスが発揮する機能が陳腐化するため、価値の再向上のためのアップグレード⁽⁴⁾を行うことが、経年優[®]を実現する上で必要不可欠である。ゆえに、ユーザが要求する機能と所有する製品サービスが発揮（提供）する機能の2つの機能にドメインを分割することで、経年優[®]のシステムを検討する。以下に経年優[®]システムのモデルにおける価値・機能・構造の定義と、要求および提供ドメインの定義について述べる。

2.1. 各構成要素の定義

まずはマンション内の構成要素の価値・機能・構造モデルを土台として定義する。

(i) 価値

関与する利害関係者が最終的に手に入れたい、もしくは実現したい要求や欲求のことを指す。本研究では、分譲マンションにおいて最も主要なステークホルダーと考えられる「マンション居住者」に受益者を絞る。（例：コミュニティ価値）

(ii) 機能

上述の価値を実現するために、マンションに備えられた働きのことを指す。（例：共同性）

(iii) 構造

マンションに属す実体としての要素を指し、有形要素・無形要素の双方を指す。（例：エレベータ、マンション内クラブ活動）

2.2. 要求ドメインと提供ドメインの導入

2.1 節にて定義した構成要素は、相対的に意味づけられる関係性にあり、一意に定められるものではない。居住者が望んでいる価値を起点とし、それを実現するための機能をトップダウン的に定義した場合の機能を「要求機能」と定義する。また、価値と要求機能をまとめて「要求ドメイン」と定義する。一方で、マンションに備わった構造を通じて発揮される機能をボトムアップ的に定義することも可能であり、これを「提供機能」と呼ぶ。また、構造と提供機能をまとめて「提供ドメイン」とする。以降は、この2種類のドメインを区別してモデル化を進めていく。

この時、この2つの機能間に存在する差異を「ギャップ」と定義する。尚、本研究では時間 $T=0$ を購入時として捉え、この時点でのギャップは0と定義する。また、提供機能が要求機能を下回っている状態を「負のギャップが生じている状態」と定義する。構成要素のモデル図を図1に示す。

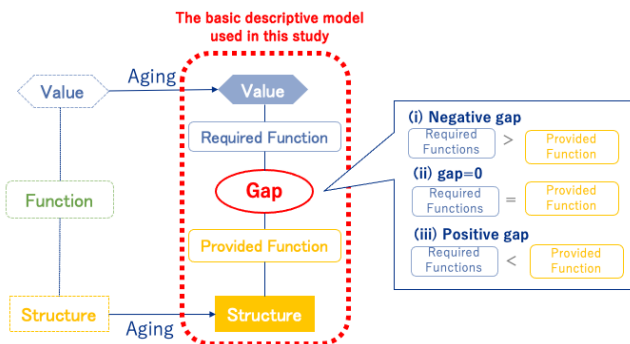


Fig.1 The basic descriptive model used in this study

2.3. リンクの重みと構成要素のパラメータ設定

構成要素の関係性の定量的な把握を可能とするため、各構成要素のパラメータ化を行う。それにあたり、たとえば、駐車場であれば収容台数のように、構造をある尺度で定量的に捉えた上で基準値を用いて無次元化する。また、構造-提供機能間・要求機能-価値間を結びリンクにも重要度に応じて数値を割り振ることにより、図1における各ノードを定量化する。具体的な定量化手法は図2に示す通りである。

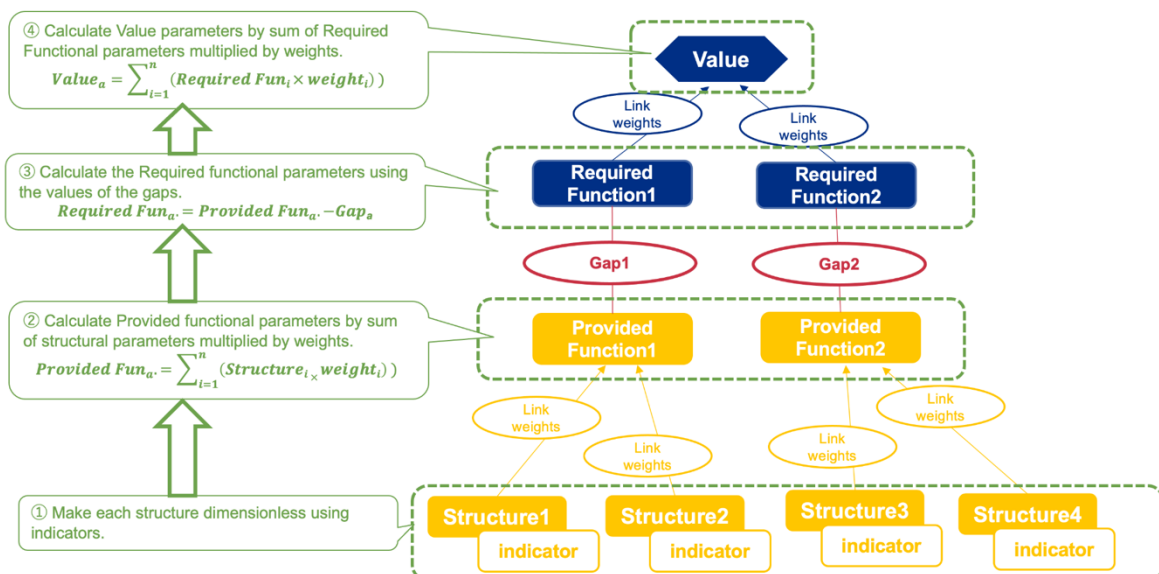


Fig.2 Quantification methods for each element

2.4. 機能の品質分類と満足度の評価関数の導入

要求機能と提供機能の差分であるギャップと、受益者の感じる「満足度」は、単純な比例関係を示すとは限らない。そこで、狩野⁽⁵⁾の品質分類を活用し、機能の分類を行い、それぞれ「当たり前機能」「一元的機能」「魅力機能」として定義し、居住者の心理的側面に沿った評価を取り入れる。また、機能の充足度と受益者の満足度の関係性を定式化した関数である S-AV 関数⁽⁶⁾を導入し、満足度においても定量的に捉えることを試みる。

3. 経年優化的シミュレーション

ある一時点におけるマンションのモデル化を行ったところで、続いて時間経過に伴う構成要素の変化を考えていく。尚、本研究では議論の一般性を維持するため、マンションの外部環境が提供する価値については考慮せず、マンションと居住者間の相互作用のみに限定する。

3.1. 各構成要素の経年変化

構成要素の変化要因は、居住者（要求側）を起点とした経年変化と、マンションの構造（提供側）を起点とした経年変化に大別できる。要求側と提供側の双方のドメインで変化が生じることに伴い、ギャップも動的に変化していくことを意味する。この時、「経年優化」を実現するにあたっては、出来る限り負のギャップを解消することを目指していくことが必要であると考えられる。そこで、負のギャップに対し能動的に働き掛けるアクションとして「対応策」（例：修繕工事など）を導入する。また、対応策実行には必ず何らかのコストが伴うため、コストに対する制約条件として「リソース」を定義する。

3.2. 負のギャップに対する対応策

前述した負のギャップに対する対応策の具体的な実行判断をシステム内で表現するにあたり、2.4 節にて導入した機能の品質分類を用いて、(i) 当たり前機能・一元的機能に作用する対応策、(ii) 魅力機能に作用する対応策を区別しながらメカニズムを検討する。(i) については、ギャップを S-AV 関数を用いて満足度に読み替え、その満足度の累積値がある閾値(負)を下回った時点に対応策実行のタイミングと定めた。また、対応策の実行量は、ギャップを出

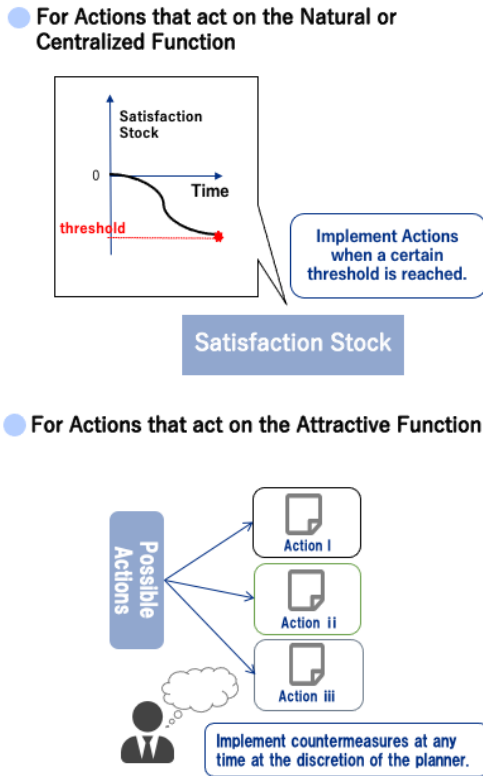


Fig.3 Decisions about the execution of Actions

来る限り効果的に解消できる量かつリソースの制約内で行える量とする。(ii)については、負のギャップが生じていても負の満足度は生じていないと考えられることから、タイミング・実行量ともにプランナーが任意に入力することを想定する。これを図に整理したものを図3に示す。

3.3. 対応策実行後の波及効果

前述した手順に沿って対応策を行うことによる影響をシステム内で適切に表現する必要がある。対応策を実行することにより、構造にダイレクトに変化が及ぶと考え、構造パラメータが対応策の実施分だけ増加すると考える。これにより、該当する構造に紐付けられた提供機能のパラメータの値も増加し、要求機能と提供機能の間に存在するギャップも縮まると考えられる。一連の波及効果のシステム内での表現を表したものが図4である。

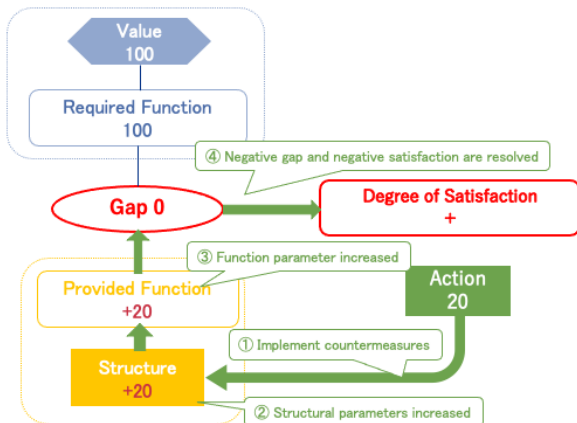


Fig.4 Representation of a series of effects in the system

4. 提案手法に関する検証

本章では、前章までに述べた提案手法をもとに、実際のマンションを事例に取り上げモデルを構築することを試みる。また、構築したモデルを土台としてシステムダイナミクスを用いたシミュレーションを行うことにより、手法の有効性に関する検証を行う。図5はシミュレーションの入力とする情報とアウトプットとして得られる情報の概略を示す。

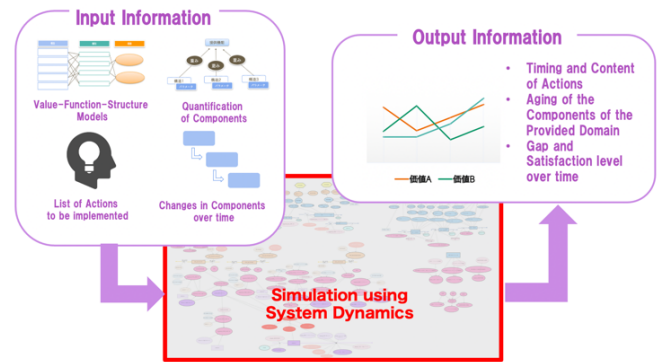


Fig.5 Input and output information for simulation

4.1. 入力情報の整理

本節では、シミュレーションの入力となる情報を順に説明していく。尚、これらは全て実際にプランナーの助言のもとで定めた入力データである。

4.1.1 サンシティの概要

サンシティ⁽⁷⁾は、1977(昭和52)年から1980(昭和55)年にかけて、三井不動産と旭化成グループによって開発分譲された日本有数の大規模団地である。東京都板橋区中台に立地しており、敷地面積約12万5千平方メートル(東京ドーム3個分)の広大な敷地の上に、全14棟、1872戸を擁している。「都心にすまう」をコンセプトとして開発され、竣工・入居か40年経過した2020年においてなお約4500人の人々が暮らしており、「経年優化」を実現している物件の一つと言える。このサンシティを本研究の検証を行う対象として取り上げる。

サンシティは、分譲時から地域コミュニティ形成を意識し、ハード面・ソフト面双方において様々な取り組みがなされてきた。中でも、住民の手によって自主的に整備された豊かな植栽と、毎年実施されているお祭りをはじめとした地域イベントやマンション内での多様なクラブ活動は大きな特徴として挙げられる。2018年に行われた住民アンケート調査でも、サンシティの環境面とコミュニティ面が高く評価され、長期居住の実現に繋がっていることが報告されている⁽⁸⁾。図6はサンシティの外観と植栽活動による変化を表す。

Fig.6 Comparison of the greenery in Sun City⁽⁷⁾

4.1.2 設定した価値・機能・構造モデルと対応策

入力とした価値・機能・構造モデル、及び対応策について、それぞれについて順を追っていく形で説明する。尚、各々において設定した具体的な項目名や対応関係は、図7に示す通りである。

(i) 価値

価値は「機能価値」「コミュニティ価値」「プライド価値」の3項目を設定した。尚、これらの価値はマズローの欲求階層説をベースとしながら設定している。機能価値は、5段階の階層のうち、最も低次な欲求である生理的欲求と、そのすぐ上の階層に位置する安全欲求の充足を意味する。また、コミュニティ価値は、所属と愛の欲求である社会的欲求が充足されることを意味し、プライド価値は承認欲求の充足に該当する。

(ii) 機能

機能として、当たり前機能に該当する「安全性」「快適性」、一元的機能に該当する「利便性」、魅力機能に該当する「共同性」「役割性」「依存性」「自己承認」「他者承認」の全8項目を設定した。尚、機能価値に関わる機能(安全性、快適性、利便性)は、浅見⁽⁹⁾による住環境の5つの基本理念と指標をもとに検討している。加えて、コミュニティ価値に関わる機能(共同性、依存性、役割性)は、

アメリカの社会学者であるマッキーヴァーのコミュニティ研究⁽¹⁰⁾を参考としている。

(iii) 構造

構造は、「専有部」「共用施設」「バリアフリー施設」「通信設備」「レクリエーション施設」「コミュニティ貢献系活動」「植栽」の7項目を設定した。また、それぞれの構造を評価する尺度としては、専有部・共用施設が「強度」、バリアフリー設備が「バリアフリー対応度」、通信設備が「スペック」、レクリエーション系活動・コミュニティ貢献系活動が「活動頻度」、植栽は「美観度」としている。尚、これらの構造は実際のサンシティの構造やこれまで実行されてきた取り組みをもとに、価値創出に特に関連していると思われる構造を取り上げている。

(iv) 対応策

対応策としては、「改修工事」「バリアフリー設備工事」「通信設備更新」「お祭り・イベント」「クラブ活動」「植栽管理活動」の6つを設定した。実行する対応策の決定手順については、3.1節にて「当たり前機能・一元的機能に作用する対応策」と「魅力機能に作用する対応策」を区別しながら述べた。この時、「魅力機能に作用する対応策」については、実行のタイミング・実行量ともにプランナーの入力とすることを述べた。本検証にて魅力機能に作用する対応策として取り上げた3つの対応策(お祭り・イベント、クラブ活動、植栽管理活動)は、いずれもサンシティでは長年実施されてきたアクティビティに該当する。そこで、これら3つの対応策実行に要する合計コストとして毎年一定量のリソースを割くことと仮定し、そのリソースを毎年ランダムに各対応策に配分することで実行量を定める方式を取った。

4.1.3 リンクの重みと構成要素の初期パラメータ設定

続いて、モデルの定量的な把握を可能とするため、構成要素間のリンクの重みと、構成要素のパラメータ設定を行う。

(i) リンクの重みの設定

構造-提供機能間のリンクの重みをまとめた表が表1、要求機能-価値間のリンクの重みをまとめた表が表2である。重みの値が大きければ大きいほど、上位要素の実現により大きく寄与していることを表している。尚、空欄は全

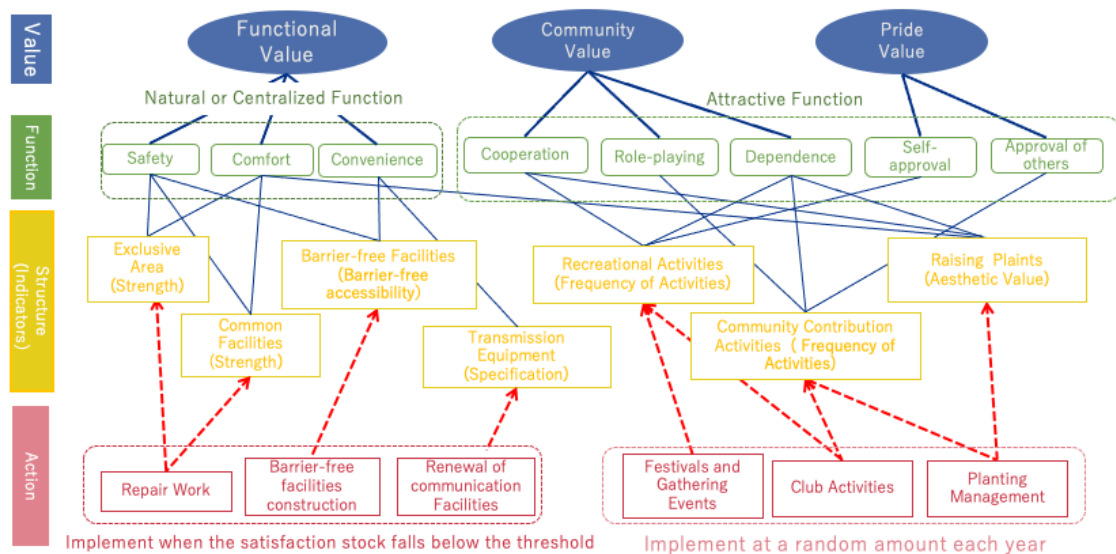


Fig.7 Summary of input information for the simulation

Table.1 Weight of the link between Structure and Provided Functions

Table 1 Weight of the link between Structure and Provided Functions

	safety	comfort	convenience	cooperation	role-playing	dependence	Self-approval	Others-approval
Exclusive Area	◎ 0.285	◎ 0.285	○ 0.166					
Common Facilities	◎ 0.285	◎ 0.285	○ 0.166	△ 0.100				
Barrier-free Facilities	◎ 0.285	○ 0.142	◎ 0.333					
Transmission Equipment			◎ 0.333					
Recreational Activities	△ 0.0714			◎ 0.400	△ 0.166	○ 0.333	◎ 0.500	△ 0.142
Community Contribution Activities	△ 0.0714			△ 0.100	◎ 0.666	○ 0.333	○ 0.250	◎ 0.571
Raising Plants		◎ 0.285		◎ 0.400	△ 0.266	○ 0.333	○ 0.250	○ 0.285

Table 2 Weight of the link between Value and Required Functions

	Functional Value	Community Value	Pride Value
Safety	0.33		
Comfort	0.33		
Convenience	0.33		
Cooperation		0.33	
Role-Playing		0.33	
Dependence		0.33	
Self-approval			0.5
Others-approval			0.5

て0, すなわちリンクは存在していないとみなす。

(ii) 構成要素の初期パラメータ設定

構成要素は定量化するため, それぞれ構成要素を説明する尺度と一対一に紐づけられている。また無次元化のための代表値として, 本検証では時間 $T=0$ を取り上げ, さらにその上で数値として扱い易くするため一律に 100 を乗じた。よって, どの構造も初期値は同じ 100 という値を取ることとなる。

4.1.4 構成要素の経年変化

構成要素の経年変化は, 構成要素自身が持つパラメータを変化させることによってモデル内では表現する。以下に, 要求側ドメイン, 提供側ドメインの順に経年変化に関する情報を示す。

(i) 要求側ドメインの経年変化

本検証においては, 要求側ドメインの経年変化は要求機能を変化させることによってモデル内で表現することとした。要求側ドメインの構成要素の経年変化を示したものが表 3 である。この要求ドメインの変化は, 住民の中でもサンシティ竣工当初から居住しており, 尚且つ当時特に大きな割合を占めていた 30~40 代の居住者を対象として想定し, その層がこれまで辿ってきたと考えられる要求の変化を数値的に表現している。要求機能の経年変化を示したものが表 3 である。

Table 3 Changes in the components of the required-side domain over time

Aging trends	
Required Safety	Certain
Required Comfort	Monotonic decrease (*1)
Required Convenience	Monotonic increase (*2)
Required Cooperation	Monotonic increase (*3)
Required Role-Playing	Monotonic increase, but start of increase delayed by several years from dependence (*3)
Required Dependence	Monotonic increase, but start of increase delayed by several years from communality (*3)
Required Self-approval	Certain
Required Others-approval	Certain

(*1) As the number of years lived in an apartment increases, the comfort level sought in an apartment tends to decrease, so it is set as a monotonous decrease.

(*2) The level of convenience is expected to increase with the progress of the times.

(*3) In general, it is thought that the desire for community increases as the number of years of residence increases, so the three functions related to community values, communality, dependence, and role, are set to gradually increase in demand. However, not all of these functions increase in the same order, and it is thought that there is a sequential relationship between communality, dependence, and role. In this study, we delayed dependence and role by a few years to reflect the order.

(ii) 提供側ドメインの経年変化

提供側ドメインの経年変化は, 構造パラメータを変化させることによってモデル内で表現する。提供ドメインの構成要素の経年変化を示したものが表 4 である。

4.1.5. リソースと閾値の設定

リソースについては, モデル上ではストックとして表現した上で, 毎年一定量の管理費がフローとして入ってくることと定義し, 同時に毎年実行した対応策の分だけリソースを減らす操作を加えた。また上述したように, リソースのうち毎年一定量を魅力機能に作用する対応策実行に割くコストと設定した。シミュレーションにて設定したリソースと, 安全性・快適性・利便性の満足度ストックに対する閾値をまとめたものが, 表 5 である。

Table 4 Changes in the components of the provider-side domain over time

	Initial value	Scale to capture structure	Change in structure over time (decrease percentage per year)
Exclusive area	100	strength	Structural deterioration (0.03)
Common Facilities	100	strength	Structural deterioration (0.03)
Barrier-free Facilities	100	Barrier-free accessibility	Structural degradation (0.03)
Transmission Equipment	100	Equipment Specifications	Structural deterioration (0.03)
Recreational Activities	100	Frequency of activity	frequency reduction (0.1)
Community Contribution Activities	100	Frequency of activity	frequency reduction (0.1)
Raising Plants	100	aesthetic value	Decrease in aesthetic value (0.1)

Table 5 Resource and threshold setting values

Initial value of the resource	200
Management Fee	50/year (constant)
Resources devoted to Countermeasures that affect the Attractiveness Function	50/year (constant)
threshold	5 (for Safety, Comfort, and Convenience)

4.1.6 その他モデル内で設定した主要な変数・関数

本システムは、多数の変数に対して、特定の数値や関数を割り振ることによってプログラムを組んでいる。モデル内で設定した変数及び関数の主要なものを表6に示す。

4.2. 有効性の検証

4.1 項にて設定した入力情報を元に、本項では実際にシステムダイナミクスモデルを提案手法に沿って構築し、シミュレーションを行った結果について述べる。尚、システムダイナミクスモデルは、モデリング及びシミュレーションソフトである InsightMaker⁽¹⁾を使用した。

4.2.1 過去を再現したシミュレーション

本シミュレーションの目的は、サンシティを題材として取り上げ、全棟が竣工した1980年から現在までの40年間をモデル上で表現することを通じて、本研究にて考案したモデル表現や経年優化的メカニズムの有効性を検証することである。尚、本シミュレーションの目指すところは現実世界を100%模倣するのではなく、結果を通じて有益な情報を得ることであるため、シミュレーション内で実行された対応策のタイミングや実行量については、シミュレーション内で得られる結果であり、これまで現実にサンシティで行われてきた対応策と完全に一致するものではないことを付記しておく。また、本検証はプランナーの立ち会いのもとで行った。

4.2.2 シミュレーションによって得られた結果

(i) 実行した対応策

まず、当たり前機能・一元的機能に作用する対応策は表7に示すタイミング並びに実行量で実行された。また、

Table 6 List of main variables and functions set in the model

Variable name	Set function	
Functions Provided	SUM ([structural parameters]*[link weights])	
functional gap	[Provided Functions] - [Required Functions].	
(degree of satisfaction)	natural function	If [function gap]<0 Then -1 + exp(0.05*[function Gap]) Else 0 End If
	centralized function	If [function gap]<0 Then -1 + exp(0.05*[Function Gap]) Else 1 - exp(-0.05*[function gap]) End If
	Attractive Features	If [function gap]<0 Then 0 Else 1 - exp(-0.05*[function gap]) End If
Resources	inflow	[Administrative fee per year]
	outflow	SUM([Amount of Actions implemented]*[Cost of implementation per unit])

Table 7 Information about Actions implemented during the simulation

Time	Action	Amount of Actions implemented
T=11	Renewal of communication facilities	70
T=17	Repair work	20
T=19	Renewal of communication facilities	10
T=25	Repair work	20
T=26	Renewal of communication facilities	5
T=32	Barrier-free facility construction	14.84
T=33	Renewal of communication facilities	17.19
T=38	Barrier-free facility construction	15.34

魅力機能に作用する対応策については、4.1.2 節で述べたように、毎年ランダムにリソースをあらかじめ割り振る形で実行量を決定している。

(ii) ギャップの経年変化

ギャップの変化の実行結果を表8に示す。尚、ギャップは「提供機能パラメータ-要求機能パラメータ」で定義しているため、値が小さいほど負のギャップが大きいことに該当し、逆に値が増加していくほど負のギャップが解消されていくことを意味する。グラフから、機能価値に関わる機能である安全性・快適性・利便性については、対応策を実行することにより負のギャップが改善されている様子を顕著に見ることができる。一方で、対応策実行直後も完全にギャップを0にすることができていないケースも多々見られるのは、構造パラメータをコンスタントに減少させていることにより提供機能も低下していることに加え、リソースの制約により十分な対応策を実行できない場合があるからであると解釈できる。

(iii) 価値の経年変化

図9にマンションが実現する価値の経年変化のグラフを示す。これらは、マンションの各提供機能パラメータに機能-価値間の重みを掛け合わせた線形和によって導出したものであり、その時点においてマンションが実現している価値として捉えることができる。

機能価値は対応策実行による改善が見られるものの、長期的スパンで見ると徐々に減少している。一方で、コミュニティ価値・プライド価値については増加していく傾向が見られる。すなわち機能価値はハード面の構造そのものに大きく関わっているため、対応策を実行することによって大幅な構造劣化を食い止めることはできるものの、完全な現状維持を目指すことは難しい。一方、コミュニティ価値・プライド価値を時間と共に高めていくことによって、機能価値の避けられない損失分を補完し、総合的な価値が保たれている状態であると言える。この状態は実態と比較

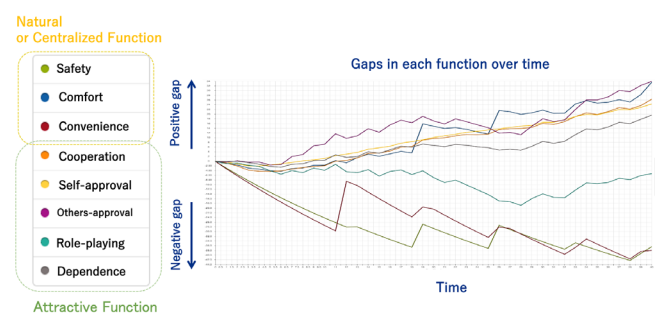


Fig.8 Change in Gaps over time

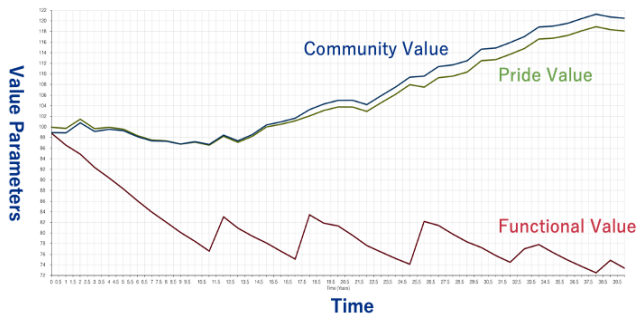


Fig.9 Change in Value parameters over time

して大きな矛盾がなく、プランナーが思い描く経年優化的な実際の感覚にも概ね合致することが確認された。

4.2.3 本モデルを用いた将来予測

4.2.2 項のシミュレーションでは、過去 40 年間のサンシティを再現することを目的としていた。そこで、本モデルを通じたシミュレーションが、過去の再現のみならず、将来を予測の手助けとなり得るかどうかを、特定のシナリオを想定することで検証していく（尚、本節で新たに実施するシミュレーションを「将来予測モデル」、前節までのシミュレーションを「基本モデル」とする）。この時、その価値変化の動的挙動が妥当なものである否かを直接検証することは難しいものの、4.2.2 項までの検証の中で過去の再現性はある程度認められていることを踏まえ、将来予測シミュレーションを通じて何らかの有益な情報を得ることを目指す。

表 8 は予想される将来変化を 2 つの要因に分け整理した表である。また、要求利便性・要求依存性の経年変化も同表に示した。これらの入力情報のもとで、シミュレーションを実施し、サンシティが発揮する 3 つの価値の経年変化を表したグラフが図 10 の上グラフである。グラフにも示されているように、このままでは現在のコミュニティの担い手が減少し続けるため、コミュニティを維持することが困難となる。それに伴い、機能価値そのものは基本モデルと同じような逓減具合を見せているものの、コミュニティ

Table.8 Changes assumed in the scenarios used for the future projections and changes in input information

Anticipated future changes	
primary factor 1	Increase in time spent at home and around home in the after-corona period
primary factor 2	Increasing dependency and decline of local community due to aging population (Because community activities in Sun City are currently skewed towards the elderly population)
Changes in input information	
primary factor 1	Increased comfort requirements of residents (starting at 110 and increasing by 5% per year thereafter)
primary factor 2	Decrease in community activities, i.e., increase the rate of frequency decrease for recreational and community contribution activities (increased from 0.1 to 0.2)
	Increase in demand dependency...because the desire to depend on each other is expected to increase as the population ages (increase by 5% per year)

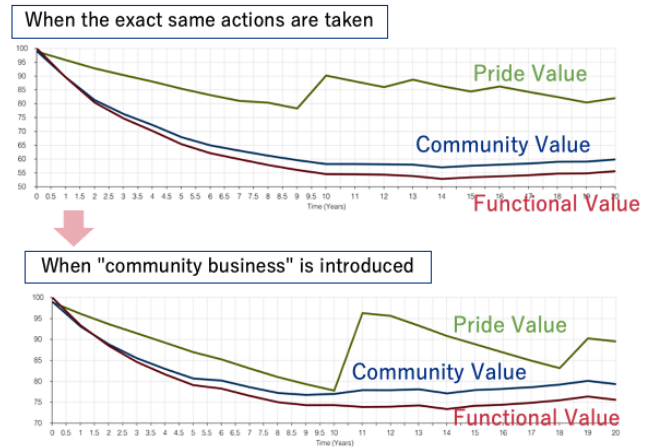


Fig.10 Comparison of changes in value over time in future projections

価値・プライド価値については、マンション内コミュニティに大きく左右されるために大幅に減少していく様子が読み取れる。

ここで、基本モデルにて取り上げていた対応策に加え、新たな対応策の一つを導入することで、将来予測モデルにおける価値の経年変化を改善することを試みる。ここでは、新たな対応策として「コミュニティビジネス」を取り上げた。これは、サンシティにおいて長年の課題とされているサンゼリゼ商店街を活性化させる目的でのビジネスを想定している。また、コミュニティビジネスは、お祭り・イベントやサークル・クラブ活動と同様に、毎年ランダムな実行量を定め実行する対応策として位置付けている。コミュニティビジネスを対応策として導入した場合の、3 つの価値の経年変化が図 10 の下グラフである。上のグラフと比較すると、コミュニティ価値・プライド価値が相対的に成長している様子が見られ、減少をある程度抑えることに繋がっている。

以上のように、本提案手法にて整理した構成要素の経年変化のメカニズムを適用することで、過去の再現のみならず、価値変化の将来予測の手助けとなるシミュレーションをも可能になると考えられる。また、得られる結果を様々な分析することで、将来に向けて取り組むべきアクションを検討したり、あるいは価値の維持を妨げているボトルネックを発見し、マンションの運営における課題を先回りして対応したりすることにも繋がり得ることが示唆されている。このことから、本提案手法は一定の有効性を有していると考えられる。

5. 結論と将来展望

以上に行ってきた議論から、本研究があげた成果を以下のものとする。

- 分譲マンションの構成要素を整理し、居住者が要求する機能と実際のマンションが提供する機能との差分を観察することが可能なモデルを作成した。
- 構築したモデルをもとに、差分を起点とした対応策実行により、時間が経過しても居住者に提供する価値が維持されるというメカニズムを体系化した。

- ・ 提案手法に沿ってシステムダイナミクスモデルを構築し、結果を検証することで、その有効性を検証した。
- 一方で、本研究に残された課題としては、以下のような点が挙げられる。構成要素の定量化手法や対応策実行の波及効果の記述が簡易的であることや、システムとして捉えている範囲が限定的であることが挙げられる。これらの課題を解決することで研究を更に発展させ、有用性を更に高めた上で、実用社会に生かしていくことが期待される。

文 献

- (1) 隅田孝：日本の成熟社会と消費に関する研究～消費のプロセスを消費する消費者行動～，四天王寺大学紀要，Vol.68，2019.
- (2) 佐藤浩一郎，松岡由幸：タイムアクシス・デザインの具現化に向けた価値成長デザインモデルの提案，横幹，Vol.6，No.1，21-26，2012.
- (3) 延岡健太郎：意味的価値の創造：コモディティ化を回避するものづくり，国民経済雑誌，Vol.194，No.6，1-14，2006.
- (4) Yamada, S., Miyajima, S., Yamada, T., Bracke, S. and Inoue, M.: Decision Support Method for Upgrade Cycle Planning and Product Architecture Design of an Upgradable Product, International Journal of Automation Technology, Vol. 14, No. 6, 919-929, 2020.
- (5) 狩野紀昭，瀬楽信彦，高橋文夫，辻新一：魅力的品質と当たり前品質，品質，Vol.14，No.2，147-156，1984.
- (6) 吉村陽平，新井民夫，下村芳樹，原辰徳：サービス工学に基づくサービス CAD システムの構築（第 28 報）—プロスペクト理論に基づいた受給者視点のサービス評価—，2006 年度精密工学会秋季大会，91-92，2006.
- (7) サンシティ太陽と緑と笑顔の街：
<https://www.suncity.jp>（参照日 2021 年 6 月 12 日）
- (8) 定行まり子研究室：サンシティにおける居住者間コミュニティに関する研究—長期居住を可能とする要素について—報告書，日本女子大学家政学部住居学科，2020.
- (9) 浅見泰司：住環境評価方法と理論，東京大学出版会，2001.
- (10) R.M.マッキーヴァー，C.H.ページ著，若林敬子，武内清訳：コミュニティと地域社会感情(“Society” An Introductory Analysis.1949,8-11 頁,291-296 頁より訳出)，現代のエスプリ，No.68，至文堂，1973.
- (11) InsightMaker:
<https://insightmaker.com>（参照日 2021 年 6 月 13 日）