

AI 社会実装における次世代 SC 論

門馬 諒平

大和ハウスリアルティマネジメント株式会社 SC リテール本部 SC 事業部 アクロスモール八王子みなみ野 支配人

はじめに

近年、日本のショッピングセンター（以下 SC）が直面する環境は、急速かつ多面的に変化している。人口減少と高齢化、購買行動のオンライン化、エネルギー価格の変動、カーボンニュートラルへの社会的要請、さらには地域コミュニティの再構築といった課題が同時並行で作用し、従来 SC が前提としてきた「安定した来館」「物販中心の収益構造」「定常的な運営負荷」は構造的に揺らいでいる。とりわけ日本では、都市圏と地方圏で人口動態と需要構造の差が拡大し、施設ごとに外部条件が大きく異なる状況が顕在化している。

こうした変化の中で、SC はもはや単なる商業空間ではなく、都市全体の機能を部分的に内包したサブセットとしての都市として再定義されつつある。SC は、消費行動のみならず、滞在、移動、交流、学習、余暇、さらには防災・福祉・観光といった複数の都市的活動が同時に発生する「場」であり、一定の時間と空間を人々が「過ごす」ことを前提とした複合的な生活環境である。この意味において SC は、限定されたスケールながら、都市と同様に多層的な活動と意思決定が交錯する「小さな都市」と捉えることができる。

この「小さな都市」としての SC の特質は、来館者が体験する時間的・空間的な豊かさにある。歩行、滞在、偶発的な出会い、イベント参加、家族や地域との関係性という体験は、購買データや来館者数といった構造化データのみでは十分に把握できない。むしろ、行動履歴、滞在時間、回遊パターン、空間選好、反応や感情といった非構造化データこそが、SC における価値創出の中核を形成している。この点において SC は、オンラインプラットフォームや単一用途施設と比較して、現実空間における複雑で文脈依存的なデータを蓄積し得る優位性を有している。

一方で、こうした複雑な要請に対応する手段として、AI 技術は有力な選択肢として注目を集めている。来館予測、テナント売上分析、人流解析、設備保全、エネルギー最適化、顧客コミュニケーションなど、個別領域では実務適用が進み、近年の生成 AI やマルチモーダル AI の進展は、非構造化データを含む多様な情報を統合し、意思決定支援や運営オペレーションの半自動化へと応用可能性を拡張している。しかし現状の議論は、依然として「AI 導入事例の列挙」にとどまりやすく、(1) 技術がどの原理に基づき、(2) どのようなデータ構造（構造化／非構造化）を入力とし、(3) どの制御対象に作用し、(4) どのような効果と制約をもたらすのかが、SC 全体を俯瞰する形で体系的に整理されていない。

さらに重要なのは、AI 導入が単なる業務効率化にとどまらず、都市 OS、決済・ID 基盤等との関係を通じて、SC の社会的ポジションそのものを再編し得る点である。都市活動データの集約が進む現在、データへのアクセス規則（API）やデータ所有の設計は、都市

における意思決定構造の一部として機能する。SC が多層的な都市活動データの結節点である以上、AI 活用の方向性は、「SC が都市データの主体として振る舞う」方向にも、「上位プラットフォームの実行層（サブレイヤ）へと固定される」方向にも分岐し得る構造を内包している。にもかかわらず、SC 研究においては、SC を都市のサブセットとして位置づけ、その内部で生成される非構造データと AI 活用が、都市全体のデータ構造や権力とどのように接続されるのかを、構造として扱う枠組みは十分に提示されていない。

以上を踏まえ、本研究は、SC における AI 活用を「技術原理→運營業務→社会条件→構造的リスク→社会的ポジション」という一貫した枠組みで捉え直し、断片的な事例集ではなく、理論的かつ体系的な分析モデルを提示することを目的とする。本研究の中心的問いは、AI 社会実装が進展する中で、「小さな都市としての SC は、都市データの主体になり得るのか、それとも他のプラットフォームの末端にとどまるのか」という点にある。

本研究は、SC における AI 活用を、個別事例の列挙ではなく、共通の原理構造をもつ統合フレームとして記述する概念枠組み提案型研究である。

**キーワード：AI(人工知能) 非構造データ 都市 OS データ所有権 制御レベル
スマートシティ スーパーシティ**

第 1 章 問題設定および AI との接続点

先に提示した問題点を具体化するため、本研究は以下の研究質問 RQ を設定する。なお、「小さな都市」とは、比喻ではなく、複数の制御レベルと意思決定主体が同時に存在する分析単位を指す操作概念である。

RQ1：SC が地域データの主体（ハブ）として機能し得るために必要な条件は、データ所有形態、API 設計、制御レベル別の実行能力の観点から、どのように整理・比較できるか。

RQ2：SC における AI 活用を、技術原理、データ構造（構造／非構造）、制御レベル、業務プロセス、社会インパクトの各次元を横断して説明可能な統合フレームは、どのような構成要素によって構築され得るか。

RQ3：データ所有権の帰属形態および外部 API への依存度の組み合わせは、SC の意思決定能力および実行範囲にどのような制約を与え、主体化とサブレイヤ化という異なる社会的ポジションをどのように分岐させるか。

本研究は、既存研究・業界レポート・政策文書のレビューを基礎とした概念枠組み提案型研究である。対象は、(1) 小売・商業施設における AI 活用（需要予測、レコメンド、運営最適化等）、(2) スマートシティ／都市 OS に関するデータ連携基盤、(3) データ所有権・API 設計を中心とするガバナンス議論の三領域とした。収集した知見より、本研究の貢献は以下の三点に整理される。

① SC における AI 活用を、技術別整理ではなく「制御レベル×データ構造」という原理軸で再定義した点

② AI 導入の帰結を「効率」ではなく「意思決定構造（ルール設定権・データ管理権・実行能力）」として分解した点

③ SC の将来像を、主体化／従属という二分法ではなく、SC-AI マトリクス上のセル選択として比較可能にした点

1、スマートシティと SC

SC 業界は、上記の問題設定に対して、AI 技術や IoT 機器の導入によるデジタルトランスフォーメーション（DX）が期待されているものの、その実装状況は極めて限定的である。内閣府「スマートシティ・ロードマップ」において、特に注目すべきは、日本全国で進展する防災、交通、エネルギー、医療など多様な分野におけるスマートシティ施策において、2022 年度末時点で 107 地域が都市 OS（オペレーティングシステム）を実装し、2025 年度までに 100 地域という目標を前倒して達成したにもかかわらず、商業施設、とりわけ SC がこれらのプラットフォーム対象から実質的に除外されている現状である。

この乖離は、日本の SC 業界におけるデジタル技術と社会実装の間に存在する本質的なギャップを浮き彫りにしている（注 1）。

SC を都市データの接続点として捉える視角を明確化するとともに、既存研究・業界整理の限界を整理することで、本研究ギャップを具体化する。

一方で AI 技術は近年、需要予測、画像認識、自然言語処理、最適化、生成 AI などの領域で急速な高度化と低コスト化を遂げている。これにより AI は、特定業務の効率化ツールにとどまらず、組織運営や都市システムの意思決定構造に影響を及ぼし得る汎用的技術として位置づけられつつある。SC は、来館者行動、購買履歴、滞在時間、イベント参加、交通動線、エネルギー利用、都市生活と密接に結びついた多様なデータが日常的に発生・蓄積される場である。この点において SC は、単なる商業空間ではなく、都市レベルのデータが集積・循環する社会インフラとして再定義され得る。

この視点は、日本におけるスマートシティ政策や都市 OS をめぐる議論とも接続する。近年の都市政策では、都市活動から生じる多様なデータを統合・利活用する基盤を構築し、交通、エネルギー、防災、行政サービスを最適化する構想が提示されている。しかし、こうした議論の多くは自治体主導、あるいは巨大プラットフォーム企業を中心に展開されており、民間商業施設、特に SC が都市データの結節点としてどのような役割を担い得るのかについては十分に整理されていない。

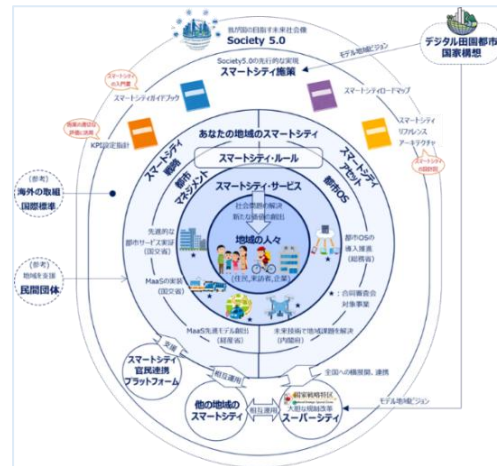


図 1-1 スマートシティの構成要素とさまざまな取組（注 1）

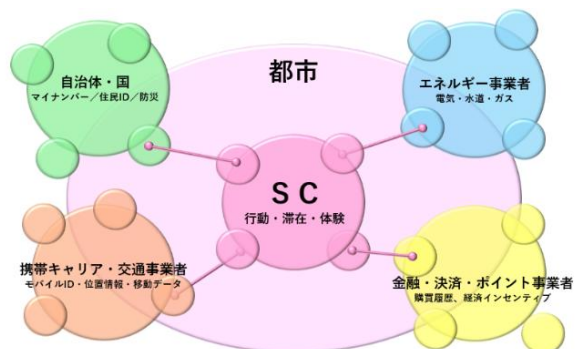


図 1-2 SC と都市データ結節点イメージ 筆者作成

2、都市データとの関係

SC の AI 活用に関する整理は、主として「技術別（需要予測、レコメンド、画像認識）」「用途別（販促、警備、清掃、人員配置）」「事例集」的な枠組みに依拠している。これらは個別施策の把握には有用であるものの、第一に、SC 全体を俯瞰する統合的な構造像が示されにくいという課題を抱えている。第二に、AI 活用が SC の社会的ポジション、すなわち都市システムの中でどのレイヤーに位置づけるかが曖昧であり、公共性や責任主体との関係が十分に議論されていない。第三に、経営戦略やガバナンス、将来シナリオを検討するための戦略ツールとしては限定的である。

特に、都市 OS、決済・ID 基盤といった上位プラットフォームが都市データ（参考として図 1-3 を明示する）を集約し得る状況下では、SC 運営がどのレイヤーに位置づけられるのか、あるいは自律的なデータ主体として振る舞い得るのかという点が重要となる。しかしこの点は、既存整理の中で十分に分析されていない。したがって AI 活用は、単なる業務効率化の手段ではなく、SC が都市システムの中でどのような立場を獲得するのかを左右する戦略的分岐点として位置づけられる。

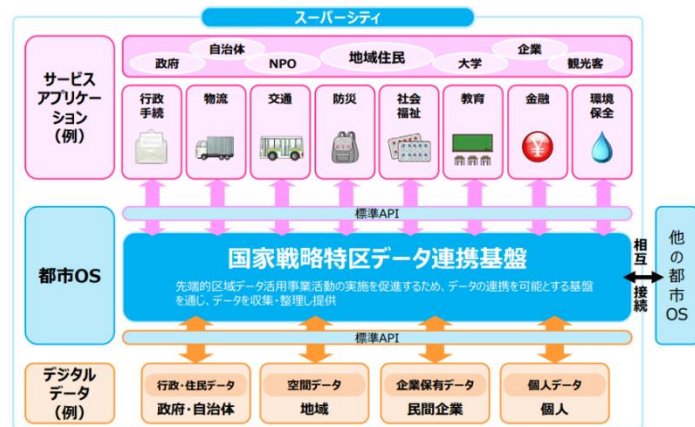


図 1-3 スーパーシティとデータ連携基盤（注2）

都市データ領域	主な生成空間	支配的主体	紐づくID/決済	端末・センサー	API主導権
住宅・生活	住宅・街区	不動産会社・自治体	住民ID/契約ID	スマートメーター、IoT	自治体・不動産
エネルギー	建物・地域	電力・ガス会社	契約ID	スマートメーター	エネルギー事業者
交通・移動	駅・道路	鉄道・MaaS	交通IC/アプリID	改札、GPS	交通事業者
教育	学校・施設	教育機関・自治体	学籍ID	端末	行政・教育
健康・医療	医療施設	医療機関	医療ID	医療機器	医療機関
防災・安全	都市全域	自治体	市民ID	センサー網	行政
行政サービス	行政窓口	自治体	市民ID	行政システム	自治体
消費・体験	商業空間	SC/EC/PF	会員ID/決済ID	POS、人流、滞在	企業（競合状態）

表 1-1 都市データ構造の整理 筆者作成

第2章 SC-AI マトリクスの技術・データ軸

本章の目的は、SC における AI 活用を、個別の技術事例の寄せ集めとしてではなく、共通の原理構造を有するフレームワークとして体系化することである。従来の小売・不動産分野の研究や業界レポートでは、需要予測・レコメンド・画像認識・生成 AI などを技術別・用途別に分類することが多い。しかしこうした整理では、技術間の原理的差異やデータ構造との関連、さらには業務・社会的影響への接続点が曖昧になりがちである。

この課題に対し、AI 技術を「データ構造」と「制御レベル」という二つの軸で再構成し、そこに SC 特有の制約条件を重ね合わせることで、技術から業務・社会までを一貫して接続可能な統合枠組みを構築する。この核となるのが、本論文の価値提案「SC-AI マトリクス（技術×データ×業務×社会インパクト）」である。まずその全体構造を提示し、そのうちの「技術×データ」軸に焦点をあてる。「業務」および「社会インパクト」軸については後続章で段階的に展開し、フレームを徐々に完成させていく構成を採用する。本研究の SC-AI マトリクスは、AI 技術の分類を目的とするものではなく、AI 導入が意思決定構造・ガバナンス・社会的ポジションにどのように接続されるかを分析可能にする点に特徴がある。

1、データ構造の三層分類

SC で扱われるデータは、AI 技術の動作原理を規定する最も基礎的な要素である。本研究ではそれを以下の三層に分類する。

1. 第一層：個票データ（マイクロ）

来館者属性、購買履歴、行動ログ、センサーデータなど、個人や単位イベント単位で記録されるデータ群である。高い解像度とリアルタイム性を持つが、プライバシー保護・匿名化・バイアス管理といった倫理的・法的課題を伴う。この層は、パーソナライズドマーケティングや動線解析、需要予測の高度化など、SC 運営の精緻化を支える基盤である。

2. 第二層：集計データ（メゾ）

日次・時間帯別来館者数、売上集計、ゾーン別滞留時間など、従来の SC マネジメントが利用してきた指標である。施設運営の意思決定（例えば販促スケジュールやスタッフ配置）は基本的にこの中間層のデータを起点に行われてきた。AI 適用においては、この層が最も整備されており、時系列予測や統計的機械学習の実行に適している。

3. 第三層：環境データ（マクロ）

天候、交通量、地域イベント、エネルギー需給、自治体オープンデータなど、SC 外部条件を含むマクロレイヤーである。これらは SC を都市データ基盤の一部として位置づける視点を開く。環境データを取り込むことで、SC 運営は都市全体の需給バランスや回遊パターンと連動した「都市-商業エコシステム」の一端を担うことになる。

2、制御レベルの四段階分類

AI がどのような「作用」を生み出すかを整理するため、本研究では出力（制御）レベルを四段階で定義する。

1. 予測・認識レベル

需要予測、異常検知、顧客行動分類など、現象の把握を目的とする段階である。統計的学習や深層学習によるパターン認識が中心で、SC 業務では入館者数予測や空調負荷予測が代表例である。

2. 制御・最適化レベル

人員配置、館内照明・空調制御、設備稼働の最適化など、リソース配分を操作対象とする。需要予測モデルを入力とし、強化学習等を用いて運営パラメータを最適化する。

3. 生成レベル

販促コンテンツ、広告文案、テナント向け提案資料などを生成する。生成 AI や画像生成モデルがこの層を担い、SC 運営におけるコミュニケーションと表現内容を自動化・多様化する。

4. インタラクションレベル

顧客対応チャットボット、ロボット案内、協調的エージェントシミュレーションなど、人・テナント・運営主体の間に対話的プロセスを生み出す。本レベルでは技術がグループ意思決定や顧客体験のデザインに直接関与する。

5. SC 文脈における主要制約条件

AI システムが実際に SC 運営へ組み込まれる際には、以下の制約が強く働く。

リアルタイム性：防災・混雑制御・広告配信など、一部の業務では秒単位の反応が求められる。他方で、施設計画やテナント配置の分析は日次・月次レベルで十分である。

説明可能性（XAI）：AI 判断が来館者やテナントに影響する場合、意思決定過程の透明化と説明責任が欠かせない。

安全性：動線制御やロボット誘導など、実空間に作用する技術への誤作動リスク管理が求められる。

悪用リスク：顔認識や個票データ分析はプライバシー侵害や差別的運用に直結する可能性を持ち、その防波堤としてガバナンス設計が重要になる。

これらの制約は技術選定の合理性に直接影響し、「精度優先」か「透明性・安全性優先」というトレードオフの基礎を形成する。

技術類型	主な入力データ	出力（制御レベル）	主な制約条件
統計的機械学習・時系列予測	集計データ（来館者数・売上）	予測・制御	精度・リアルタイム性
深層学習（画像・音声認識）	個票データ（映像・音声ログ）	認識・最適化	説明可能性・安全性
強化学習・最適化AI	集計＋環境データ	制御	安定性・安全性
生成AI	個票＋環境データ	生成	説明可能性・悪用リスク
マルチエージェントAI	個票＋集計＋環境データ	インタラクション	統治設計・倫理的安全性

表 2-1 AI 技術の入力データ・出力・制約条件の整理 筆者作成

3. SC 固有のデータ生成：関係データ（場の状態データ）の提案

AI 技術を入力データ構造および制御レベルの観点から整理した。しかし、これらのデータ構造は、それ自体が SC の価値を直接表象するものではない。現実の SC は、人間が滞在し、回遊し、共在し、休息し、時に偶発的な出来事に遭遇する「場」であり、その価値は単一の行動データや購買履歴によって把握できるものではない。

そこで本研究では、SC におけるデータ活用を「既存データの分析」としてではなく、「場の現象から新たなデータを生成するプロセス」として捉え直す。具体的には、個票データ、集計データ、環境データを統合することで成立する、場のふるまいを表すデータを「関係データ（場の状態データ）」として定義する。関係データとは、特定個人の属性や行動を記述するものではなく、SC という空間全体がどのような状態にあるかを推定するための中間的な指標群である。

例えば、滞留は単なる滞在時間ではなく、混雑度や空間条件、時間帯、イベント文脈と結びつくことで「滞留価値」として再構成される。同様に、回遊は移動ログの集合ではなく、滞在の連なりとしての体験順序として把握され、偶発性指数は予定外の立ち寄りや寄り道の頻度を通じて、EC では代替しにくい SC 固有の体験価値を可視化する。これらはい

ずれも、単一データから直接取得されるものではなく、複数の観測結果を統合することによって初めて成立する。

提案する関係データは、制御レベル別にも整理できる。マイクロレベルでは来館者体験に近い状態（滞留価値、回遊、偶発性）が対象となり、メゾレベルでは施設運営の状態（共在密度、群れの状態、運営負荷、レジリエンス）が把握される。さらにマクロレベルでは、テナント相互作用や地域連携インパクトといった、SC を都市的システムの一部として捉える指標が生成される。このように、関係データは SC-AI マトリクスの「データ構造」軸と「制御レベル」軸を横断し、後続章で扱う業務適用およびガバナンス議論の前提条件を与える。本研究が提案する関係データは、個人属性や単一行動を記述するデータではなく、場全体の状態を推定するための中間指標であり、既存の行動データやコンテキストデータとは分析単位が異なる。

ただし、本研究で提案した関係データは、現時点では概念定義と指標例の提示にとどまり、実際の SC 運営において同等の粒度で取得・統合できることを前提としていない。関係データは「単一データから直接取得されるものではなく、複数の観測結果を統合することで初めて成立する」ため、観測基盤（取得点の設計）と統合基盤（匿名化・集約・再利用の運用設計）が実装上のボトルネックとなる。

また、滞留価値・回遊・偶発性指数は、購買のような結果指標ではなく、来館者の体験がどの順序で立ち上がり、どのように変化していくかという「状態遷移」を扱う指標として位置づけられる。

この点は、EC が強い「需要-商品」の同時的マッチングとは異なる価値領域である一方、データ化の切断設計が不適切であれば、監視・排除・不公平と接続し得る。したがって今後は、①関係データの取得設計（観測粒度・匿名化・合意形成）、②関係データを時系列として扱う分析設計（状態遷移の妥当性検証）、③異議申立てや救済を含む運用設計、をセットで検証課題として位置づける必要がある。

第 3 章 SC 業務プロセスと AI 適用

本章では、SC の業務プロセスを制御レベルの観点から再整理し、各業務に対して適用可能な AI 技術とデータ構造を体系的に対応づけることを目的とする。

SC 業務をマイクロ（個票）／メゾ（集計）／マクロ（環境）の三つの制御レベルに分解する。この枠組みにより、AI が「即時的な行動制御」に用いられる領域と、「運営最適化」や「中長期的意思決定支援」に用いられる領域を区別し、技術選択やガバナンス設計を明確化する。

1、マイクロレベル：顧客単位の制御と AI 適用

マイクロレベルは、個々の顧客や来館者単位の行動を対象とする制御である。具体的には、パーソナライズされた情報提供、キャンペーン配信、問い合わせ対応が該当する。このレベルでは、会員属性、購買履歴、位置情報といった個票データを入力とし、レコメンダアルゴリズムや生成 AI、LLM が中心的に用いられる。

出力は、個別提案、クーポン提示、対話型応答であり、KPI としてはコンバージョン率、客単価、顧客満足度などが設定される。一方で、個人データを直接扱うため、プライバシー保護、説明可能性、誤応答時の責任所在といった制約条件が強く作用する。このため、マイクロレベルの AI は完全自動化よりも、人による監督や介入を前提とした運用設計が求められる。

業務	入力データ	適用技術	出力	KPI	制約条件
顧客パーソナライズ	会員属性、購買履歴、来館履歴、位置情報	レコメンド、クラスタリング、生成AI	個別提案、クーポン	CVR、客単価、回遊率	プライバシー、説明可能性
キャンペーン最適化	過去施策結果、顧客反応	強化学習（軽量）、AB最適化	配信条件、タイミング	利用率、ROI	過学習、短期最適化
問い合わせ対応	FAQ、店舗情報、履歴	LLM、RAG	自動応答、案内	応答率、満足度	誤回答、責任所在

表 3-1 マイクロレベル業務と AI 適用整理 筆者作成

2、メゾレベル：施設運営・日常オペレーションの最適化

メゾレベルは、SC 全体の日常的な運営を対象とする制御である。来館者数や売上の予測、人員配置、清掃・警備計画、設備およびエネルギー運用が含まれる。このレベルでは、POS データ、来館データ、天候情報、センサーデータといった集計・時系列データが主な入力となる。

適用技術としては、時系列予測、数理最適化、条件付き強化学習が中心であり、出力はシフト計画や設備制御指令の運営判断に直結する。KPI は労務コスト削減率、サービス品質、エネルギー消費削減率である。特にエネルギーマネジメントや人流制御については、建物スケールでの強化学習やマルチエージェント強化学習に関する先行研究が存在し、SC への応用可能性は技術的に現実的であると位置づけられる。

業務	入力データ	適用技術	出力	KPI	制約条件
来館・売上予測	POS、天候、イベント	時系列予測、LSTM	需要予測値	予測誤差、欠品率	外乱要因
人員・清掃配置	需要予測、労務条件	最適化、RL	シフト計画	労務コスト、品質	労基法、柔軟性
設備・エネルギー	センサー、気象	強化学習、最適化	制御指令	エネルギー削減率	安定性、安全性

表 3-2 メゾレベル業務と AI 適用整理 筆者作成

3、マクロレベル：経営・地域連携に関わる意思決定

マクロレベルは、SC の中長期的な構造設計や地域との関係性を対象とする制御である。テナントミックスの設計、賃料水準の検討、イベントや地域連携施策のポートフォリオ設計が該当する。このレベルでは、売上履歴や人流データ、地域属性といった集計・環境データを入力とし、シミュレーションやマルチエージェントモデルが用いられる。

業務	入力データ	適用技術	出力	KPI	制約条件
テナントミックス	売上履歴、属性	シミュレーション、MA	構成案	売上、滞在時間	契約制約
賃料設計	収益・需給	回帰、最適化	賃料モデル	NOI、稼働率	公平性
地域施策	人流、イベント	MARL、政策シム	ポートフォリオ	来街者数	合意形成

表 3-3 マクロレベル業務と AI 適用整理 筆者作成

出力は単一の最適解ではなく、複数のシナリオ比較や政策的選択肢として提示される点に特徴がある。KPI としては、SC 全体の収益性、来館者数、地域波及効果などが用いられるが、契約条件や合意形成といった非数値的制約も大きく影響する。このため、マクロレベルにおける AI は意思決定を代替するものではなく、意思決定を支援する分析基盤とし

て位置づけられる。

第4章 ケーススタディと SC への投影

本章では、現在進行中のスマートシティおよび都市 OS のケーススタディとして、①政府主導・国家戦略型と、②公民学連携・合意形成型という、対照的な都市 OS モデルを参照する。都市運営におけるデータ連携・統合基盤がどのように設計されているかを整理する。そのうえで、前章までに示した制御レベルであるマイクロ／メゾ／マクロの整理を維持したまま、AI の主要応用領域を (1) ケーススタディ、(2) 需要予測と KPI 管理、(3) 運営オペレーション最適化、(4) ロジスティクス・在庫管理、(5) 顧客コミュニケーションの 5 つに分類し、SC への転用可能性と制約条件を補足する。この整理は、SC-AI マトリクスにおける「業務列」を、実装上の言語（入力データ、適用技術、出力、KPI、制約条件）で埋めるための補助線に相当する。すなわち、AI 活用を個別施策の羅列ではなく、SC 全体の意思決定構造に接続された実装体系として提示することを目的とする。

1、シンガポール「Punggol Digital District」 政府主導・国家戦略型

シンガポールの「PDD (Punggol Digital District)」には、企業や政府機関が共同で開発したスマートシティプラットフォーム「ODP (Open Digital Platform)」が初めて採用される。ODP のシステムは、IoT、データ分析、実データと仮想データを連携する「Digital Twin」をコアサービスとし、各種情報を交換・管理する統合システムから成る。さらに、標準化されたミドルウェアを介して、縦割りのシステム・サービスと、横断的な各種 IT インフラ・ネットワーク・センサーの両方を統合的に管理する構造となっている。

縦割りシステムとしては、スマートグリッド、顔認証・セキュリティ、都市の物流・ロボット配送、地域冷房などがあり、それらはパソコンやスマートフォン、デジタルサイネージ、AR（仮想現実）の端末を介して、様々な行政や公共関連、セキュリティなどのサービスに使われる。個々のシステム構築に当たっては、外部の企業と連携して、アプリケーションを作成、データ分析や個別のセンサーネットワークを構築する。一方で、横断的なネットワーク、ストレージ、サーバーセキュリティ、オペレーションセンターやデータセンターの IT インフラおよび設置したセンサーネットワークは一元管理し、縦割りシステムと連携させる。これにより、ビルの入館ゲートの顔認証システムと物流システムを連携できる。例えば、担当者が朝入館すると、それを自動配送システムが感知して、必要な荷物を迅速に届けることが可能になる。また、スマートグリッド、スマート施設管理システム、地域冷房システムを統合管理することで、より効率的な冷房が可能になり、エネルギー消費量の削減につながっているとされている（注3）。



図 4-1 PDD のマスタープランの街区イメージ（注3）

2、柏の葉スマートシティ 公民学連携・合意形成型

柏の葉データプラットフォームは、柏の葉スマートシティにおける都市運営とサービス創出を支えるデータ連携基盤である。行政・企業・研究機関・住民が保有するデータを、適切な認証・セキュリティのもとで接続し、分野横断の利活用を可能にする点に特徴がある。とりわけ、住民が自身のパーソナルデータ提供範囲を選択できる同意管理を重視し、プライバシー配慮と価値創出を両立させる設計が採用されている。データは単純な集中管理ではなく、複数主体のデータを相互運用可能にすることで、健康支援、生活利便、地域サービスなどの実装を促進する。さらに、公民学の協働による中立的な運営体制を前提に、データの透明性・信頼性を担保しながら、都市の課題解決と新規事業開発を同時に推進する「都市データ基盤」として位置づけられる（注4）。

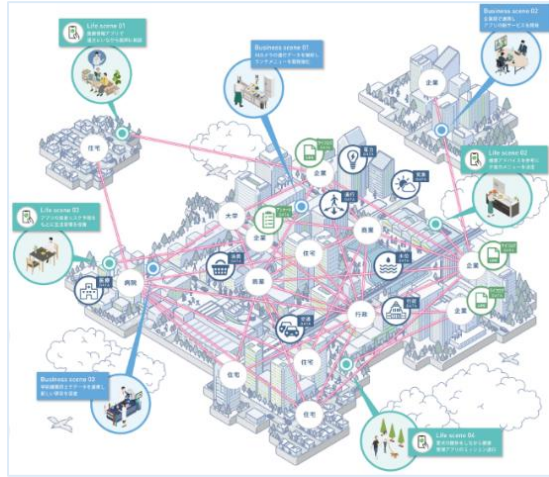


図 4-2 自社にないデータを活用できるサイバー空間（注4）

3、SCにおけるAI活用：主要実装領域と制約条件

1. 需要予測とKPI管理

SCにおけるAI活用は、需要・来館・売上予測を起点として導入されやすい。これらの予測値は、販促計画、人員配置、イベント運営、設備運用など複数の計画業務の前提となるため、費用対効果を説明しやすい領域である。従来の単回帰や移動平均に比べ、機械学習・深層学習は多変量かつ非線形な要因を統合できる点で優位性が指摘されており、POS、来館カウント、イベント情報、天候、交通、周辺需要指標等を組み合わせることで予測誤差が改善したとの報告もみられる。

ただし、予測精度はデータの粒度・欠損・更新頻度に加え、突発的イベントの外生性や店舗改装等の構造変化に強く依存するため、汎用的な改善幅を一律に想定することは適切でない。むしろSC実務においては、予測値そのものよりも、予測と実績の乖離を用いたモニタリングの方が管理業務に接続しやすい。例えば、予測差分を異常検知として扱い、テナント単位の売上変動を早期に把握する、天候・イベント要因を分離してパフォーマンスを相対評価する、といった用途が考えられる。

一方でKPI管理にAIを適用する際には、説明可能性、意思決定責任、テナントとの合意形成が制約条件となる。したがって、AIを自動判断装置として導入するのではなく、責任分界を明確化した監督可能な分析基盤として位置づけることが重要である。

2. 運営オペレーション最適化（人員・清掃・警備・設備）

人員・清掃・警備・設備運用のスケジューリング最適化は、運営コスト削減の観点から効果が大きい領域である。来館予測や混雑推定に基づくシフト最適化は小売分野で一定の成果が報告されており、SCでもインフォメーション、駐車場運営など変動負荷の大きい業務への適用可能性がある。

ただし労務領域では、労働規制、技能差、突発対応、現場裁量といった非定量制約が支配的であり、最適化モデルは理論的最適解ではなく「実行可能解」を出力するよう現場要

件に合わせて設計する必要がある。清掃・警備についても、動的巡回や異常検知の活用が想定されるが、混雑や季節要因により環境が非定常になりやすく、学習と運用のギャップが課題となる。

設備保全では予兆保全が代表的である一方、センサーデータ整備や保全記録の標準化、誤検知時の運用負荷が成果を左右する。したがって、AI 導入の成否はモデル精度のみならず、保全判断のワークフロー設計（誰が、いつ、何を根拠に止めるか）と不可分である。

3. ロジスティクス・在庫管理（廃棄削減を含む）

物流・在庫・廃棄の効率化は、フード領域を中心にロス削減へ接続し得る。とくに需要予測と連動した発注・調理・補充の最適化は、収益性と社会的要請（食品ロス削減）の両面から意義をもつ。

しかし SC においては、在庫は基本的にテナント側が保有するため、運営側が直接制御できない点が制約となる。したがって、データ共有の枠組みとインセンティブ設計が不可欠であり、全館最適の観点からは、テナント間の競争条件を損なわない形で「共有できる指標」と「共有できない指標」を分離する設計が求められる。

4. 顧客コミュニケーション（生成 AI・協働型運用）

顧客対応や販促領域では、生成 AI や最適化の導入が進み得る一方、誤案内や不公平感のリスクを伴う。例えば、問い合わせ対応の自動化は利便性を高めるが、情報の誤りが安全上の問題やクレームに直結する可能性がある。また、パーソナライズ施策は購買促進に寄与し得る一方、過度な追跡や属性推定はプライバシー懸念を増幅させる。

そのため実装においては、ナレッジ範囲の制御、監査可能なログ設計、エスカレーション（人間への引き継ぎ）を含む協働型運用を前提に、段階的に導入することが望ましい。すなわち、顧客接点領域では「自律化」よりも「監督可能性」を優先した設計が、社会受容性の観点からも合理的である。

4. 実装領域と制御レベルの接続

本章では、スマートシティ／都市 OS のケーススタディを通じて、都市レベルのデータ連携基盤が「縦割りシステム」と「横断的インフラ」を統合し、複数主体のデータとサービスを相互運用可能にする設計思想をもつことを整理した。これらは SC の AI 実装においても、単体システムの導入ではなく、データ・認証・運用・責任分界を含む統合基盤として捉える必要があることを示唆する。

また後半では、SC における主要実装領域を需要予測と KPI 管理、運営オペレーション最適化、ロジスティクス・在庫管理、顧客コミュニケーションに整理し、それぞれについて転用可能性と制約条件を補足した。これにより、AI 導入を個別施策の列挙としてではなく、制御レベル（マイクロ／メゾ／マクロ）に接続された意思決定構造として位置づける基盤が整う。次章では、この整理を踏まえ、社会条件・社会インパクトとの接続を論じる。

第 5 章 制御レベルと社会インパクトの接続

本章では、人口動態・脱炭素・防災等の社会条件を前提に、制御レベルごとの社会インパクトを整理し、SC-AI マトリクスを社会的価値評価へ拡張する。具体的には、社会条件を評価軸として構造化した上で、各制御レベルにおける便益とリスクの発生点を対応づける。これにより、第 6 章で扱うガバナンス（データ所有・API 設計）に先立ち、社会的評

価値の座標系を定義する。

1、社会条件の構造化と商業施設の位置づけ

SC を取り巻く環境は、少子高齢化・人口減少、地域間格差の拡大、脱炭素・エネルギー制約、防災・減災要請、観光・公共交通・福祉との連携強化など、複数の社会条件が同時並行的に作用する段階に入っている。これらは個別の経営環境変化ではなく、スマートシティ政策や AI 都市戦略において前提条件として扱われる都市システム全体の構造制約である。

従来、SC における AI 活用は、売上向上や業務効率化といった施設内最適化の文脈で論じられることが多かった。しかし、社会条件が都市レベルで規定される現在においては、SC を単体施設としてではなく、都市プラットフォームを構成するサブシステムとして位置づけ直す必要がある。すなわち SC は、人流・消費・滞在の都市活動データが集積する結節点であり、エネルギー、防災、モビリティと接続可能な準公共的インフラとしての性格を強めつつある。

本章では、このような社会条件を前提に、AI による制御をマイクロ／メゾ／マクロの三つの制御レベルに分解し、それぞれがどのような社会インパクトを生み得るかを分析する。これは、SC-AI マトリクスを単なる技術整理表から、社会的価値創出を評価する分析フレームへ拡張するための理論的基盤を与えるものである。前章で示した通り、AI は SC 業務の各所に実装可能であるが、その評価軸は収益・効率に閉じない。社会条件が都市レベルで規定される現在、同一の技術・同一の業務であっても、制御の設計と運用次第で社会的便益と社会的リスクの双方が拡大し得る。

2、マイクロ制御レベル：個人最適化と公平性・アクセシビリティ

マイクロ制御レベルでは、来館者一人ひとりを単位とした行動理解とパーソナライズが中心となる。SC には、高齢者、子育て世帯、観光客、外国人、生活困窮者など、多様な背景を持つ利用者が同時に存在する。AI は、購買履歴、滞在時間、回遊経路、情報閲覧履歴のデータを用いて、情報提示や動線誘導、サービス提供を最適化する。

しかし、この最適化は単純な消費最大化に回収されるべきではない。少子高齢化やインバウンド拡大という社会条件の下では、公平性やアクセシビリティが重要な評価軸となる。例えば、高齢者向けの分かりやすい館内案内や、混雑を避けた回遊誘導は、滞在時間や回遊率の向上と同時に、移動負荷の低減という社会的効果を持つ。

このような効果は、売上指標とは異なる形で評価される必要がある。SC-AI マトリクスにおいては、「生成 AI×館内案内」「レコメンド×情報提供」のセルに対し、高齢者アクセシビリティや混雑緩和といった社会指標への寄与を、符号や簡易スコアで記述することで、マイクロ制御の社会的意義を可視化できる。

3、メゾ制御レベル：館全体のレジリエンスと AI 制御

メゾ制御レベルでは、SC 全体を一つの運営単位として捉え、エネルギー、人流、オペレーションを対象とした最適化が行われる。脱炭素やエネルギー制約という社会条件の下で、AI は需要予測と制御を通じて、館としてのレジリエンスを高める役割を担う。特にエネルギー運用においては、来館予測、天候予測、イベント情報を組み合わせた AI 制御により、空調・照明・設備稼働を調整することで、CO₂排出量やピーク電力の削減が可能となる。既存研究では、商業施設における AI 制御によって CO₂削減ポテンシャルが示されており、これは SC が脱炭素政策に貢献し得る具体的根拠となる。

また、防災という社会条件に対しても、AI による人流把握や館内制御は重要である。災害時の滞留者推定、避難誘導、非常電源配分といった機能は、SC を地域防災拠点として位置づける可能性を持つ。これらはメゾ制御が単なる効率化を超え、社会的安全性に寄与することを示している。

4、マクロ制御レベル：都市システムとの接続とガバナンス

マクロ制御レベルでは、SC 単体を超え、都市 OS、行政、公共交通、モビリティサービスとの接続が論点となる。SC が保有する人流・滞在データは、都市レベルでの交通計画、防災計画、観光施策において高い価値を持つ一方、民間施設によるデータ独占やブラックボックス化は社会的懸念を伴う。

したがって、マクロ制御においては技術的可能性だけでなく、データ共有とガバナンス設計が不可欠である。どのデータを、どの粒度で、誰と共有するのかというルールは、SC が都市プラットフォームの中核となるか、周辺のサブレイヤに留まるかを左右する。

SC-AI マトリクスに社会インパクト列を追加することで、地域人流シミュレーションやマルチエージェント技術が、公共交通の平準化や防災効率向上といった都市指標にどのように寄与するかを明示できる。

5、社会インパクト列を含む SC-AI マトリクスの意義

以上を踏まえ、本研究では SC-AI マトリクスに「社会インパクト」列を追加する。この列は、CO₂排出、人流平準化、高齢者アクセシビリティ、防災レジリエンスといった社会課題指標に対し、各技術×業務の組み合わせがどの方向に作用するかを示すものである。精緻な定量化を必須とせず、既存研究や事例に基づく方向性の提示に留めることで、都市レベルの議論との接続を可能にする。

この枠組みは、第6章における将来シナリオ比較の分析基盤となり、SC が都市プラットフォームの一部として主体的地位を獲得する可能性を評価するための重要な視座を提供する。

第6章 意思決定構造としてのガバナンス再定義

SC を都市データの結節点として捉える議論は、しばしば「どのデータを集め、誰が保有するか」という所有・管理の問題に収斂しやすい。しかし本来、データは自然物ではなく、現象を表象・記号化するために行われる「データ化」という操作の産物である。すなわち、来館・滞留・回遊・共在・休息・偶発性といった「場」における一次的現象が先に存在し、これを観測可能な単位へ切断し、数えられる形式へ抽象化したものがデータである。ところが運用局面では、この順序が反転し、データが現象の代表として実体化することで、現象そのものへの意識が閉ざされる危険がある。

この反転は、AI 活用を「精度」や「効率」の議論へ過度に回収し、何が捨象され、どの粒度で人間の経験が取り扱われるのかという設計上の争点を不可視化する。特に SC では、購買のような構造化情報だけでなく、滞在や回遊といった非構造的な行動経験が価値の源泉となるため、データ化の切断は、監視・排除・不公平となる社会的リスクとも接続し得る。したがって「データを誰が持つか（権力）」を論じる前に、「データがいかに成立するか（切断＝政治）」を問う必要がある。

以上より、SC の主体性はデータ保有の量ではなく、データ化の条件を誰が定義し、異

議申立てや救済を含む運用設計を誰が担うかによって規定される。

前章では、AI 活用が制御レベルごとに異なる社会インパクトをもたらし得ることを整理した。しかし、同一の AI 技術・同一の業務であっても、その効果や帰結は様々ではない。重要なのは、AI による意思決定が誰によって、どの条件で、どの範囲まで実行されるのかという構造である。

本章では、この問題を「意思決定構造」の観点から再定義する。従来、プラットフォーム都市論やスマートシティ論では、都市における非対称性や支配関係が抽象的に論じられることが多かった。しかし、本研究ではそれらを比喩的概念として扱うのではなく、操作可能な分析変数として分解する。

具体的には、SC をめぐる意思決定主体性を、

① ルール設定権、② データ管理権、③ 実行能力、

という三つの要素に分解し、それぞれがどの主体に配分されているかによって、SC の位置づけがどのように変化するかを明らかにする。

1、ルール設定権：意思決定の前提を規定する能力

第一の要素である「ルール設定権」とは、API の利用条件、データ共有範囲、利用規約、アルゴリズム接続条件など意思決定の前提となる制度的ルールを誰が設定できるかを指す。

AI による分析や最適化は、どのデータにアクセスできるか、どの頻度で取得できるか、どの用途に利用可能かといった条件に強く依存する。これらの条件は、意思決定が行われる前段階で定められるため、ルール設定権は事後的な運用判断よりも上位に位置づけられる。

SC の文脈では、都市 OS、決済基盤、スーパーアプリ、不動産テックの外部主体が API 条件や利用規約を一方的に設定する場合、SC はその枠内でしか AI を運用できない。一方、SC が自治体や外部主体と対等な立場で API 条件を協議・設定できる場合、意思決定の自由度は大きく異なる。この差異は、AI の性能差ではなく、制度的条件の差として理解されるべきである。

定義：データ接続条件・利用規約・共有ルールを策定・変更する権限

レベル	状態	測定指標例
高	SC側が独自API条件・データ利用規約を策定	独自API仕様書の有無
		外部接続時の条件交渉権
		利用規約変更の主導権
中	共同策定（業界団体・自治体との協議）	共同ガイドライン参画
低	外部プラットフォームの規約に従属	標準化委員会への関与
		利用規約への一方的同意
		仕様変更への受動対応

表 6-1 【次元 1】ルール設定権 筆者作成

2、データ管理権：意思決定能力の蓄積を左右する構造

第二の要素である「データ管理権」とは、AI による分析・学習・予測に用いられるデータが、外部主体に帰属するのか、共同で管理されるのか、あるいは SC 自身が保有するのかという帰属構造を指す。

データは一度利用されるだけでなく、蓄積され、再分析され、モデル改善に用いられることで、意思決定能力を中長期的に向上させる。そのため、データ管理権の所在は、単発の業務効率化ではなく、主体的な意思決定能力が将来にわたって維持・強化されるかどうかを左右する。

SC が来館行動、購買履歴、滞在時間、運営データなどを自前で管理できる場合、AI 活用は施設固有の知見として蓄積される。一方、これらのデータが外部プラットフォームに

集約される場合、SC は分析結果を受動的に利用する立場となり、意思決定能力の蓄積は外部に帰属する。この差異は、SC が長期的にどのような役割を担い得るかを規定する構造的条件である。

定義：データの物理的保有・論理的管理・処分権限の所在

レベル	状態	測定指標例
自前保有	SC専用DWH・オンプレミス／プライベートクラウド	自前データウェアハウスの有無
		生データへの直接アクセス権
		削除・匿名化の決定権
共同管理	コンソーシアム型・自治体連携基盤	共同管理契約の内容
		意思決定における議決権
		データ利用範囲の合意形成プロセス
外部帰属	決済PF・都市OS・不動産テックSaaS	データ保存先の外部依存度
		生データへのアクセス制限
		退出時のデータ持ち出し権

表 6-2 【次元 2】データ管理権 筆者作成

3、実行能力：意思決定を現実に成立させる条件

第三の要素である「実行能力」とは、メゾまたはマクロレベルの意思決定を、組織的・運営的に実際に執行できる能力を指す。これは形式的な決定権とは異なり、決定が現実に実行されるかどうかを左右する要素である。

実行能力には、現場運営能力、テナントとの合意形成能力、自治体や外部主体との調整能力が含まれる。たとえルール設定権やデータ管理権を部分的に保持していたとしても、これらの決定を現実の運営に落とし込む能力が欠けていれば、実質的な主体性は成立しない。

SC は多様なテナントや利用者を内包する複合体であり、単一主体によるトップダウン型執行が困難である。この点において、実行能力は技術的要件ではなく、組織・ガバナンス上の能力として位置づけられる。

定義：メゾ／マクロレベルの意思決定を、技術的・組織的・政治的に執行する能力

レベル	状態	測定指標例
高	自前分析組織・AI内製化・地域連携体制確立	データサイエンティスト在籍数
		AI開発体制（内製／共同開発）
		自治体・交通等との連携協定数
中	外部委託だが要件定義・判断は内部保持	ベンダー選定権
		分析要件の策定能力
		結果の解釈・意思決定への反映
低	分析結果を受動的に受領・実行層に限定	外部レポートへの依存
		判断基準の外部準拠
		代替案検討能力の欠如

表 6-3 【次元 3】実行能力 筆者作成

4、三要素の組み合わせとしての意思決定構造

以上の三要素は互いに代替可能ではなく、それぞれが独立した役割を持つ。SC の意思決定主体性は、これら三要素のいずれか一つによって決まるのではなく、配分の組み合わせによって規定される。

この整理により、SC の将来像は「主体的である／従属的である」という二値的分類ではなく、連続的な評価対象として扱うことが可能となる。本章で提示した枠組みは、次章において将来シナリオを比較するための理論的基盤となる。

第7章 戦略ツールとしての「SC-AI マトリクス」

第6章では、AI 活用の帰結が技術性能ではなく、制御権・データ所有・API 設計の組合せによって構造的に規定され得ることを示した。したがって実務上の争点は、個別技術の選択というより、どの機能・データ領域を自前で確保し、どこを外部に委ねるかというポートフォリオ設計に移る。

本章では「SC-AI マトリクス」を、単なる分析フレームにとどまらず、将来像を描き、戦略的意思決定を支援するためのツールとして再定義する。従来の SC に関する AI 活用研究は、特定技術や個別業務への適用事例を列挙する傾向が強く、長期的な社会的ポジションや構造変化を比較検討する枠組みは十分に提示されてこなかった。本研究では、同一のマトリクス構造を共有しつつ、「どのセルを SC 自身が確保し、どのセルを外部プラットフォームに委ねるのか」という選択の違いを可視化することで、複数の将来シナリオを体系的に描写する。

ここで用いる「SC-AI マトリクス」とは、AI 技術の原理、データ構造、業務プロセス、制御レベルを統合的に配置した枠組みであり、各セルは特定の技術投資やデータ活用の単位を表す。本章の特徴は、このマトリクスを固定的な分類表として扱うのではなく、「塗り分け」によって将来像を表現する点にある。すなわち、どのセルを戦略的に押さえるか、あるいは外部に依存するかによって、SC の社会的役割や経済的ポジションが大きく変化することを示す。

本研究では、現実的かつ対照的な三つの将来シナリオを設定した。第一に、SC が地域データハブおよびリアルな行動OSとして上位プラットフォーム化する「シナリオA」である。このシナリオでは、来館行動、購買履歴、滞在時間、エネルギー消費、人流といった多様なデータを SC が自前で統合・管理し、メゾレベルからマクロレベルに至る制御機能を担う。AI 投資の重点は、需要予測やスケジューリングという個別最適化にとどまらず、生成 AI やシミュレーションを用いた地域全体の行動調整や資源配分に置かれる。データ戦略においては、単なる内部利用に加え、自治体や交通、エネルギー、観光分野との API 連携を通じて、SC が地域データのハブとして機能する点が特徴である。この場合、SC のビジネスモデルは賃料収入中心から、データ活用型サービスや地域連携型事業へと拡張され、社会的にはレジリエンス向上や包摂性の強化への価値創出が期待される。もっとも、シナリオAは常に望ましい結果をもたらすとは限らない。データ管理権を確保していても、実行能力や合意形成能力が不足する場合、意思決定は形骸化し、むしろ運営負荷や社会的摩擦を増大させる可能性がある。

第二に、都市 OS やスーパーアプリ、決済・不動産テックといった上位プラットフォームに従属する「シナリオB」を設定する。このシナリオでは、来館者データや購買データの多くが外部プラットフォームに集約され、SC は物理空間の提供と日常的オペレーションを担うサブレイヤーとして位置づけられる。AI 活用は主としてマイクロレベルの業務効率化や顧客対応に限定され、制御の中核は外部に存在する。データ戦略はAPI依存型となり、SC 自身が保持するデータは限定的である。その結果、ビジネスモデルは賃料収入や運営受託に依存し続け、価格競争やマージン圧縮のリスクが高まる。社会的価値の創出も、上位プラットフォームの設計思想に左右されやすく、SC 独自の公共性や地域貢献は相対的に弱まる。

第三に、防災、福祉、観光、教育といった特定領域に特化した「シナリオC」を想定する。このシナリオでは、SC はすべてのセルを押さえることを目指すのではなく、特定の社会課題に直結する領域に限定して AI とデータを集中的に活用する。たとえば、防災拠点としての SC であれば、人流把握や避難誘導、エネルギー管理に関するセルを重点的に確保し、それ以外は外部と連携する戦略が考えられる。データ戦略も用途限定型となり、

必要最小限を自前で保有しつつ、公共機関との共有を前提とする。ビジネスモデルは、B2G や B2B 的な収益構造を含み、社会的価値としては特定分野における高い貢献度が特徴となる。

これら三つのシナリオを比較すると、SC の将来像を規定する要因は、AI 技術の高度さそのものではなく、「どのセルを戦略的に選択し、どのセルを放棄または委ねるか」という判断にあることが明らかになる。同一の技術セットを前提としても、データ所有権の確保、API 設計、制御レベルの範囲といった選択の組み合わせによって、SC は地域の中核プラットフォームにも、上位構造に従属する施設にも、あるいは特定課題に特化した拠点にもなり得る。この点において、「SC-AI マトリクス」は、研究者にとっては SC の社会的ポジションや構造変化を比較分析するための理論的装置として機能する。一方、実務家にとっては、技術投資の優先順位、データ戦略の設計、外部プラットフォームとの関係性を検討するための戦略ツールとなる。すなわち、本マトリクスは分析と実践を橋渡しする中間的フレームであり、将来シナリオを抽象論に終わらせず、具体的な意思決定に結びつける点に意義がある。

以上より、本章は、本研究の第三の価値提案として、「SC-AI マトリクス」を将来シナリオの可視化および戦略検討のための汎用的ツールとして提示した。これにより、SC を単なる商業施設としてではなく、都市および地域社会における AI 活用の重要な結節点として再定位する視座が得られる。

評価軸	シナリオA（プラットフォーム化）	シナリオB（従属化）	シナリオC（特化戦略）
優先投資	データ取得・統合、地域OS、分野横断AI	スーパーアプリ、決済・ID統合、推薦AI	専門領域AI、秘匿化技術、PIA実装
データ取得戦略	オープンAPI化、市民データ基盤	プラットフォーム統一仕様	同意ベース、匿名化・差分プライバシー
データ共有メカニズム	FIWAREなど都市OS、公開+制限付きAPI	プラットフォーム独占	領域ごと制限付き共有、第三者委員会
データ保護策	個人情報保護法+仮名加工情報	プラットフォームの個別ルール	高度な匿名化、同意管理、監査
収益源（年間）	テイクレート数%+不動産価値向上	プラットフォーム手数料+広告	成果基準課金+サブスク
投資回収期間	中期、スケールメリット依存	短期、外部依存	中期、継続安定性高
自治体の主導性	高	低	中
レジリエンス向上	広域・多領域での冗長化	単一依存、継続性リスク	領域内での高い対応力
包摂性・格差是正	デジタルデバイド解消目標	サービス利用格差拡大懸念	対象層への高度な適応
地域連携効果	圏域全体での共通プラットフォーム化	上位プラットフォームへの集約	領域別ステークホルダー連携

表 7-1 SC-AI マトリクス シナリオ 筆者作成

おわりに

最後に、本研究で設定した研究質問（RQ）に対する回答を整理する。

RQ1：SC が地域データの主体（ハブ）として機能し得るために必要な条件は何か。

SC が地域データハブとして機能するためには、AI 技術の導入有無ではなく、①データ所有形態、②API 設計（データアクセス規則）、③制御レベル別の実行能力という三条件の組合せが決定的である、という点にある。すなわち、来館・購買・滞在・運営といった館内データを自前で保持しつつ、自治体・交通・防災・福祉等との相互接続を可能にする API 条件を対等に設計でき、かつメゾ／マクロレベルの意思決定を運営現場に落とし込む組織能力を備える場合に、SC は上位プラットフォームに従属する実行層ではなく、地域

需給調整の結節点として主体化し得る。

RQ2：SCにおけるAI活用を統合的に説明可能なフレームはどのように構築され得るか。

AI活用を「技術別・用途別」の断片的整理から解放し、技術原理と実装条件を接続する統合フレームとして、SC-AIマトリクス（技術×データ×業務×社会インパクト）を提示した。具体的には、AI技術をデータ構造と制御レベルにより再分類し、SC業務プロセスに対応づけた上で、社会条件に対する便益・リスクの発生点を同一座標系に配置した。これにより、AI導入を単なる効率化施策ではなく、社会的価値評価とガバナンス設計まで含む「意思決定構造」として記述可能となった。

RQ3：データ所有権と外部API依存度は、SCの意思決定能力と社会的ポジションをどのように分岐させるか。

データ所有権の帰属と外部API依存度の組合せが、SCの意思決定能力を長期的に蓄積するか否かを規定し、その帰結としてSCの社会的ポジションを「主体化」または「サブレイヤ化」に分岐させる、という点にある。データが外部に集約され、アクセス条件が外部主体によって一方的に規定される場合、SCは分析結果を受動的に利用する立場となり、AI活用は局所的・短期的な改善に限定されやすい。一方、データ管理権を確保し、API条件を協議可能な形で設計できる場合、SCはモデル改善と意思決定能力を内部に蓄積し、メゾからマクロに至る制御範囲を拡張し得る。したがって、AI活用の帰結は技術性能の差ではなく、データとルールの統治設計の差として理解されるべきである。

以上より、本研究は、SCのAI活用を「導入施策」ではなく、都市データの結節点としてのSCがどのような社会的ポジションを獲得するかを左右する戦略的選択として捉え直し、その比較・設計を可能にする枠組みを提示した。本研究は、AI社会実装が進展する都市システムの中で、SCがどのような社会的ポジションを獲得し得るのかを、「技術」ではなく「意思決定構造」の問題として捉え直した。

結論として、SCが地域データの主体となり得るか、あるいは上位プラットフォームの実行層（サブレイヤ）に固定されるかは、AIの性能差によって決まるのではない。決定的なのは、①ルール設定権（API条件等）、②データ管理権（帰属・共同管理）、③実行能力（運営・合意形成）の三要素が、どの主体にどのように配分されるかという構造である。

その上で本研究は、従来の「技術別・用途別・事例集」的整理が抱える限界を乗り越えるため、AI技術の原理、データ構造、業務プロセス、制御レベル、社会インパクトを同一座標系で接続する統合フレームとしてSC-AIマトリクスを提示した。これにより、AI導入を単発の効率化施策としてではなく、都市データの結節点としてSCがどのような機能を担い、どこまで責任を引き受けるのかを検討する戦略的な意思決定として記述可能となった。

本研究が示した最も重要な示唆は、SCが「小さな都市」であるという認識が、単なる概念的比喩にとどまらず、AI時代における競争条件そのものを規定し得るという点にある。滞在・回遊・偶発的接触といった現実空間特有の活動は、オンラインでは代替しにくい価値の源泉であり、同時に都市活動データの発生点でもある。したがってSCは、データが集まる場所であると同時に、データをどう扱うかという社会的責任が問われる場所でもある。実務の現場において、AIは「導入するか否か」ではなく、「どの範囲を自前で確保し、どの範囲を外部と接続するか」という設計問題として現れる。もしSCが、地域の需給調整やレジリエンス向上に資する主体として振る舞うのであれば、必要なのは最新技術の導入競争ではなく、データの扱い方とルール形成への参加、そして運営に落とし込む実行能力の蓄積である。

もっとも、本研究の枠組みは、都市OS・決済/ID基盤など上位プラットフォームが採用しやすい既存のデータ構造（三層分類等）を暫定的に前提としている。

そのため、関係データの提案は「既存データ構造の拡張」に見えやすく、既存のデータ経済圏の主体が追従可能であるという限界を持つ。この限界を踏まえると、次の段階では、SCの価値を購買結果の集計としてではなく、来館者の体験がどのように立ち上がり変化するか（目的形成・探索・偶発的出会いを含む状態遷移）として捉えるデータ構造へ再定

義する必要がある。

すなわち、関係データを「場の状態」の単発推定にとどめず、時系列として連結し、都市活動の中でどのような“未来の選好形成”が起きているのかを検証可能な形に落とし込むことが課題となる。あわせて、SC を都市データの結節点として位置づけるには、住宅・交通・エネルギー・教育・健康等の他領域データとの接続を含む都市側のデータ構造を一定程度俯瞰し、SC がどのレイヤーで何を引き受けるのか（手放すのか）を明示する必要がある。

これは技術導入の問題ではなく、データ化の条件（切断）を誰が定義し、異議申立てや救済を含む運用設計を誰が担うかという“制度設計”の問題として扱われるべきである。

AI が都市に浸透するほど、便利になる一方で、意思決定の前提を規定するルールやデータの帰属は見えにくくなる。だからこそ、SC がどのセルを押さえ、どのセルを手放すのかという選択は、単なる経営判断ではなく、地域の未来に対する態度表明でもある。SC は都市の末端にとどまるのか、それとも都市の一部を引き受ける主体となるのか。本研究は、その分岐点を可視化するための枠組みを提示した。今後は、個別 SC における実装と検証を通じて、この枠組みを現実の意思決定へと接続していくことが求められる。

SC は都市の一部を担う主体となるのか、都市に従属する装置となるのか。その境界は、いま設計されつつある。

注

- (1) 内閣府ホームページ スマートシティ・ロードマップ
https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/smartcity_roadmap.html 2026 年 1 月 19 日閲覧
- (2) 内閣府 国家戦略特区「スーパーシティ構想について」
<https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg6/190418/pdf/shiryous3-3.pdf> 2026 年 1 月 19 日閲覧
- (3) 日経 BP 総合研究所「シンガポール・ブンゴル スマートシティで産学の交流を深める」
<https://project.nikkeibp.co.jp/atclppp/PPP/080200047/091100049/?P=1> 2026 年 1 月 19 日閲覧
- (4) 柏の葉データプラットフォーム
<https://www.kashiwanoha-smartcity.com/info/facility/9/> 2026 年 1 月 19 日閲覧

参考文献

- 東京大学 松尾・岩澤研究室(その他)、岩澤有祐(監修)『AI 白書 2025 生成 AI エディション』角川アスキー総合研究所、2025 年
- 今井翔太『生成 AI で世界はこう変わる』SB クリエイティブ、2024 年
- シバタナオキ『アフター AI 世界の一流には見えている生成 AI の未来地図』日経 BP、2025 年
- ユヴァル・ノア・ハラリ(著)、柴田裕之(翻訳)『NEXUS 情報の人類史 上 人間のネットワーク』河出書房新社、2025 年
- ユヴァル・ノア・ハラリ(著)、柴田裕之(翻訳)『NEXUS 情報の人類史 下 人間のネットワーク』河出書房新社、2025 年
- 川除隆広『ICT エリアマネジメントが都市を創る 街をバリューアップするビッグデータの利活用』工作舎、2019 年
- 中島健祐『デンマークのスマートシティ データを活用した人間中心の都市づくり』学芸出版社、2019 年
- 『SC 白書 2025』一般社団法人日本ショッピングセンター協会、2025 年
- 『SC Management Book 第一部 SC 経営戦略』一般社団法人日本ショッピングセンター協会、2020 年

参考ウェブサイト

- 経済産業省「AI 事業者ガイドライン」
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/ai_shakai_jisso/20240419_report.html
 2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
- 経済産業省「コンテンツ制作のための生成 AI 利活用ガイドブック」
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/contents/aiguidebook.html

- 2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
総務省 情報通信統計データベース「情報通信白書令和 7 年版」
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/r07.html>
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
国土交通省「国土交通白書」
<https://www.mlit.go.jp/statistics/file000004.html>
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
内閣府国家戦略特区「スーパーシティ構想について」
<https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg6/190418/pdf/shiryou3-3.pdf>
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
内閣府「スマートシティ-Society 5.0-科学技術政策」
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/smartcity/index.html
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
柏の葉スマートシティ
<https://www.kashiwanoha-smartcity.com/>
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
個人情報保護委員会「個人情報の保護に関する法律についてのガイドライン（通則編）」
https://www.ppc.go.jp/personalinfo/legal/guidelines_tsusoku/#a2-4
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
独立行政法人情報処理推進機構「テキスト生成 AI の導入・運用ガイドライン」
https://www.ipa.go.jp/jinzai/ics/core_human_resource/final_project/2024/generative-ai-guideline.html
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
「人工知能研究の新潮流 2025 ～基盤モデル・生成 AI のインパクトと課題～」
<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2024-RR-07.html>
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧
一般社団法人 日本ショッピングセンター協会「SC データ」
https://www.jcsc.or.jp/sc_data
2025 年 10 月 20 日～2026 年 1 月 30 日閲覧

(指導教授：大塚 潤一郎)