

Title	ASEANの都市におけるスマートシティのビジネスエコシステムに関する研究 -スマートシティ価値基準設計の提案-
Author(s)	櫻庭, 雅明
Citation	
Issue Date	2023-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/18283
Rights	
Description	Supervisor: 内平 直志, 先端科学技術研究科, 修士(知識科学)

修士論文

ASEAN の都市におけるスマートシティの
ビジネスエコシステムに関する研究

-スマートシティ価値基準設計の提案-

櫻庭 雅明

指導教員 内平 直志

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
(知識科学)

令和 5 年 3 月

Abstract

Study on Smart City Business Ecosystem in ASEAN Cities

- Proposal for Designing Value Criteria for Smart City -

2130008 Sakuraba Masaaki

This study proposes the method to classify and design the criteria and focus areas for the planning and implementation of smart cities in ASEAN. In addition, the business ecosystem of smart cities in ASEAN was studied and proposed.

Prior to the study of the business ecosystem, a research survey of case studies that evaluated smart city criteria in the world was conducted. A literature review was also conducted on the status of smart city planning and implementation in ASEAN. Based on the previous studies and the case studies of smart cities in ASEAN, the study which is necessary for the establishment of criteria was conducted. Specifically, the typical criteria for ASEAN smart city were developed from the literature on smart cities in ASEAN. The results of the study were compared with smart city standards in other parts of the world to identify criteria that are unique to ASEAN. In addition, interview survey was conducted with administrative officials in representative cities in ASEAN. From the results of the interview survey, the criteria that are particularly important for smart city implementation were identified.

By integrating the results of the literature review and the interview survey, representative criteria for ASEAN smart cities were developed.

The relationship and weight between these criteria and priority domains for smart city development were analyzed. Two target cities were selected and the relationship between the priority domains and the criteria were analyzed using the AHP. As a result, the value criteria and priority domains in each city were evaluated. Based on the trends in each city, a business ecosystem for smart cities was studied. A representative framework, the Business Model Canvas, was used for this study. The business model canvas and ecosystem for each city were proposed by comparing the results of this study with previous studies of the application of the Business Model Canvas to smart cities.

This study discusses the contents of these smart cities at the stage of implementation from an academic perspective, and discusses which domains should be focused on for actual operation as a smart city in the future.

目 次

第 1 章 序論	7
1-1 研究の背景	7
1-2 研究の目的と意義	8
1-3 論文の構成	9
1-4 用語の定義	10
第 2 章 研究手順	11
第 3 章 先行研究調査	13
3-1 先行研究の分類	13
3-2 スマートシティの基準類	14
3-3 スマートシティの指標に関する研究	16
3-4 スマートシティの評価に関する研究	19
3-5 スマートシティのビジネスモデルに関する研究	22
3-6 まとめ	25
第 4 章 ASEAN におけるスマートシティの取り組みに関する文献調査	26
4-1 ASCN (ASEAN スマートシティネットワーク)	26
4-2 日本の海外展開戦略	27
4-3 ASEAN に関するスマートシティに関する文献調査	28
4-4 まとめ	31
第 5 章 ASEAN の都市におけるスマートシティの価値基準構築	32
5-1 スマートシティの価値基準構築に関する前提条件	32
5-2 インタビュー調査	33
5-3 文献調査より得られたスマートシティの価値基準に関する検討	39
5-4 ASEAN スマートシティの価値基準に関する項目の抽出	40
5-5 価値基準の分析に必要な要素の検討	45
5-6 まとめ	46
第 6 章 意思決定法に基づくスマートシティの価値基準分析	48
6-1 意思決定法の適用	48
6-2 AHP の適用	49
6-3 AHP による価値基準・領域の評価結果	53
6-4 ASEAN のスマートシティの重点領域及び価値基準に関する考察	60
6-5 まとめ	61
第 7 章 ASEAN スマートシティのビジネスエコシステムに関する研究	62
7-1 スマートシティのビジネスモデル	62
7-2 ASEAN スマートシティのビジネスモデルキャンパスの設計	63
7-3 ASEAN スマートシティのビジネスエコシステム	76
7-4 まとめ	77
第 8 章 結論	78

8-1	研究内容のまとめ	78
8-2	リサーチクエストへの回答	79
8-3	本研究の理論的・実務的貢献	80
8-4	本論文の限界と今後の課題	80
	謝辞	82
	参考文献	83
	付録 1 : AHP アンケート票	87

図目次

図 2-1	研究手順 (RQ と本論文の関係)	11
図 4-1	ASCN の国及び実証都市	26
図 4-2	マレーシア・プトラジャヤにおけるスマートシティのフレームワーク	29
図 4-3	タイ・プーケットにおけるスマートシティのフレームワーク	30
図 5-1	スマートシティの領域と構成要素	32
図 5-2	インタビュー調査に使用したスライド	34
図 6-1	AHP(階層分析法)の概念図	49
図 6-2	スマートシティにおける AHP の構造	50
図 6-3	スマートシティにおける AHP の構造	51
図 6-4	ASEAN スマートシティの評価に関する AHP の構造	52
図 6-5	各基準間での AHP 分析結果 (シエムリアップ)	54
図 6-6	AHP による総合評価結果 (シエムリアップ)	55
図 6-7	AHP による個別評価結果 (シエムリアップ)	56
図 6-8	各基準間での AHP 分析結果 (ビエンチャン)	57
図 6-9	AHP による総合評価結果 (ビエンチャン)	58
図 6-10	AHP による個別評価結果 (ビエンチャン)	59
図 7-1	ビジネスモデルキャンパスの構成	63
図 7-2	ASEAN スマートシティのビジネスエコシステム	76

表目次

表 1-1	用語の定義	10
表 3-1	スマートシティの国際標準の概要	15
表 3-2	スマートシティ指標に関する先行研究の概要(1/2).....	17
表 3-3	スマートシティ指標に関する先行研究の概要(2/2).....	18
表 3-4	スマートシティの評価に関する先行研究の概要(1/2)	20
表 3-5	スマートシティの評価に関する先行研究の概要(2/2)	21
表 3-6	スマートシティのビジネスモデルに関する先行研究の概要(1/2)	23
表 3-7	スマートシティのビジネスモデルに関する先行研究の概要(2/2)	24
表 4-1	ASCN の国及び実証都市（10ヶ国，26都市）	26
表 4-2	インドネシア・ジャカルタにおけるスマートシティのフレームワーク例 ..	28
表 5-1	インタビュー結果（シエムリアップ）	35
表 5-2	インタビュー結果（ビエンチャン）	36
表 5-3	スマートシティの領域と価値基準（インドネシア）	40
表 5-4	スマートシティの領域と価値基準（マレーシア）	41
表 5-5	スマートシティの領域と価値基準（タイ）	42
表 5-6	ASEAN におけるスマートシティの重点領域と価値基準	44
表 5-7	スマートシティの重点領域，プロジェクトエリア・アクション	47
表 6-1	一対調査票の一例（サービス収入における一対比較）	52
表 6-2	AHP による総合評価結果（シエムリアップ）	54
表 6-3	AHP による個別評価の結果（シエムリアップ）	55
表 6-4	AHP による総合評価結果（ビエンチャン）	57
表 6-5	AHP による個別評価の結果（ビエンチャン）	59
表 6-6	重点領域に関する考察	60
表 6-7	価値基準に関する考察	60
表 7-1	スマートシティのビジネスモデルの分類	62
表 7-2	ビジネスモデルキャンパスのビルディングブロックと内容.....	63
表 7-3	スマートシティにおけるビジネスモデルキャンパスの構成要素	66
表 7-4	スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素（1/3）	67
表 7-5	スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素（2/3）	68
表 7-6	スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素（3/3）	69
表 7-7	スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素（1/2）	70
表 7-8	スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素（2/2）	71
表 7-9	ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンパスの構成要素...73	
表 7-10	ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンパスの構成要素.74	
表 7-11	ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンパスの構成要素.75	

第 1 章 序論

1-1 研究の背景

世界における都市は、人々が生活するための拠点であり、大小及び今昔あるが、様々な地域で発達し、まだ発達している段階である。そのような状況において、都市化に伴う各種課題も発生している側面もある。例えば、都市化に伴い、道路は混雑し、渋滞が発生し、環境への負荷も大きくなる。都市は健康的で持続可能な生活になることが本来望ましいが、その反面、環境問題が蔓延する懸念が生じる。また、急増する人口に対応するために、適切な住宅、インフラ、サービスを提供することになるが、その影響により持続可能であることとのトレードオフも生じてくる。このような都市化による多くの社会問題や環境問題を抱えることに対し、その解決策を生み出す必要性についても検討する必要性が生じている。都市の人口の増加、資源の制約、インフラシステムによる負荷に直面して、都市はより少ない資源でより多くのことを行うための技術をよりよく活用することが望まれる。

特に、東南アジアにおける都市化は他の世界の都市に比べて成長が著しい。都市は東南アジアの原動力であり、経済を活性化し、生産、消費、貿易の大部分を生み出している。現在、東南アジアには 230 を超える都市があり、それぞれが 20 万人以上の人口を抱え、さまざまな言語、民族、宗教、文化が混在している。また、世界の他の地域よりも東南アジアの大規模な主要都市が各国において重要な役割を果たしている。この地域のメガシティの経済規模は、一国の経済規模に匹敵する。例えば、ジャカルタの GDP はスウェーデンの GDP に匹敵する。東南アジアの都市は急速に拡大しており、そのペースは世界平均や他のアジア諸国の平均を上回っている。2030 年までに、ASEAN 全体でさらに 9,000 万人が都市に移住すると予想されている (McKinsey Global Institute, 2014)。これは、ASEAN で予想される人口増加率の 2.5 倍以上に相当し、東南アジア経済・社会にとって都市がより一層中心的な存在となることを示唆している。一方で、都市化は経済的、人間的な発展のための強力な力となり得るが、多くの活況を呈する都市は、適切な住宅、電気、水、交通、医療、教育に対する需要の高まりに対応するのに苦勞している。その結果、多くの場所で、渋滞、公害、スラム、ストレスが発生している。

東南アジア全域で都市の課題が拡大している一方で、これらの問題の解決に役立つテクノロジーは成熟期を迎えている。東南アジアを含む世界中の何百もの都市が、これらのソリューションを導入し、スマートシティを実現しようとしている。地域全体が、都市環境をそこに住む人々のために機能させるための取り組みがおこなわれつつある。東南アジアが都市の成長を管理し、都市環境をより効率的に運用するために新しいツールを自由に使うことができれば、経済と人間開発において大きな前進を続け、何億もの人々に生活の質を向上させることができると予想される。

上記のように、東南アジアにおけるスマートシティの実現は現在進行形ですすめられつつあるが、現時点の整備方針の提案やそれに従った整備は、個別の国・都市で行われており、相互にそれを評価するための指標、評価及び価値基準については十分に議論が重ねられていないと考えられる。特に、東南アジア特有の状況を踏まえたスマートシティの評価、計画及び実現については、実証事業によるフィードバックを行うことが多く、評価基準及

びそれを定量化するためのフレームワークやツールといった概念は存在しないと考えられる。

1-2 研究の目的と意義

上記のような背景において、今後急速に発展が予想される東南アジア諸国（以下、ASEAN）の都市のスマートシティ化においては、更に計画と実施が進められると考えられる。また、ASEANにおけるスマートシティの整備にあたり、対象都市によりその価値基準を具体化して、それをビジネスエコシステム（都市における関係者（行政、住民、企業等）が連携しながらビジネスとして共存共栄）として整備されることが望まれる。

本研究では、ASEANのスマートシティのビジネスエコシステムに着目し、代表都市を対象として、価値基準を分類・設計し、その評価方法とビジネスモデルの構築方法を提案する。本研究におけるリサーチクエッションは以下に示すとおりである。

MRQ : ASEAN のスマートシティのビジネスをどのように評価し、ビジネスエコシステムをどのように構築するのか？

SRQ1 : ASEAN におけるスマートシティの特徴は何か？

SRQ2 : スマートシティのビジネスの価値基準はどのようなものがあるのか？

SRQ3 : スマートシティのビジネスの価値評価はどのように行うのか？

SRQ4 : スマートシティのビジネスエコシステムをどのように構築するのか？

なお、本研究では、上記のような政策と研究の背景を踏まえて、個別の対象都市におけるスマートシティの価値基準を具体化することにより、今後スマートシティの価値設計に資する基準を検討する。また、ASEANの都市を対象として、価値基準から個別都市におけるスマートシティのビジネスエコシステムについても検討を行う。

本論文で述べるように、現在様々な国々でスマートシティに対する計画、実装及びそれらに対する評価が行われている。スマートシティに関連する研究事例に対する論文報告も多数存在している。本研究は、スマートシティにおける学術的な論文に対して先行研究調査として分類、調査及び考察を行った。現在、スマートシティとしては学術研究だけでなく、既に多くの都市で試験的に実施されている場合や、既にスマートシティとして運用されているものに対するフィードバックも行われている段階である。特に、ASEANにおける都市では、現時点ではマスタープランの段階や PoC として動かし始めている段階のものが多い。本研究では、これらのスマートシティの実装の段階における内容に対しても学術的な視点で考察を行うとともに、今後実際にスマートシティとして運用するためにどの分野に着目するべきかについて論じるものとして、学術・実務の両者の観点での考察と提案を行うことを狙うものである。

1-3 論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。

- 第1章は、本研究の背景と目的（リサーチクエスチョン）について示している。
- 第2章は、本研究の実施手順について示した。
- 第3章は、本研究の実施に先立って、関連する論文を収集し、その内容について調査（先行研究調査）を行った結果を示した。
- 第4章は、ASEANのスマートシティの実態についても文献収集してその調査（文献調査）を行った。この章ではその結果について示した。
- 第5章は、ASEANのスマートシティの価値基準を検討するために、先行研究調査、文献調査の結果を踏まえて、ASEANの都市における価値基準について検討を行った。また、特定の都市におけるインタビュー調査を行い、ASEAN特有のスマートシティの価値基準について検討した。この章ではその結果を示した。
- 第6章は、ASEAN特有のスマートシティの価値基準の重要度を定量化するために、意思決定分析法の代表的な方法であるAHPを用いて、価値基準に関する分析を行った。
- 第7章は、ASEANのスマートシティを更にビジネスエコシステムとして確立するための方法論について考察した。ビジネスモデルキャンバスをフレームワークとして、ASEANスマートシティの実施に向けて考えられる事項を抽出、評価した。
- 第8章は、本研究の結論と今後の課題について示した。

1-4 用語の定義

本研究で用いた用語の定義を以下に示す。

表 1-1 用語の定義

用語	定義
AHP	Analytical Hierarchy Process, 階層分析法 意思決定に用いられる代表的な定量分析法
ASCN	ASEAN Smart City Network 2018 年の ASEAN 議長国であったシンガポールのリードで開始された ASEAN の取組. 10 ヶ国から 26 都市が選定される. 民間企業等との連携を通じたプロジェクトの推進の仕組み
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations, 東南アジア諸国連合 本研究では, 一般に東南アジアを一括してこの用語を用いた.
PoC	Proof of Concept, 概念実証 新しい取り組み, 理論やアイデアの実証のために実際に適用する前に検証やデモを行う仕組み
Smart Jump	Smart City supported by Japan ASEAN Mutual Partnership (日 ASEAN 相互協力によるスマートシティ支援策) の略称 ASEAN 各国各都市の現地における 協力体制等を内容とする新たな支援パッケージ
(重点)領域	スマートシティの戦略を検討する際に用いられる複数の分類・要素, Giffinger et al. (2007)は代表的なものとして, 経済, 行政, 環境, 人, モビリティ, 生活の 6 つの分野 (Dimension) を定義している. 本研究では, この分野のことを (重点)領域として定義した.
価値基準	スマートシティの戦略を策定する際に必要となる基準や指標, 本論文では価値基準として用語を統一した.
ビジネスモデルキャンバス	ビジネスの構造を整理して設計図のような状態にするフレームワーク
ビジネスエコシステム	ビジネスにおける関係者が, それぞれの技術や知識を共有しながら, 共存共栄を図る仕組み. ビジネス上において, ともに成長するための連携の仕組み. 本研究では, スマートシティの展開を推進するための仕組みのことを指す.

第 2 章 研究手順

本研究のリサーチクエスチョンを再掲すると以下のとおりである。

MRQ : ASEAN のスマートシティのビジネスをどのように評価し、ビジネスエコシステムをどのように構築するのか？

SRQ1 : ASEAN におけるスマートシティの特徴は何か？

SRQ2 : スマートシティのビジネスの価値基準はどのようなものがあるのか？

SRQ3 : スマートシティのビジネスの価値評価はどのように行うのか？

SRQ4 : スマートシティのビジネスエコシステムをどのように構築するのか？

このリサーチクエスチョンに対応する研究手順を図 2-1 に示すとともに、以下の手順で行った。

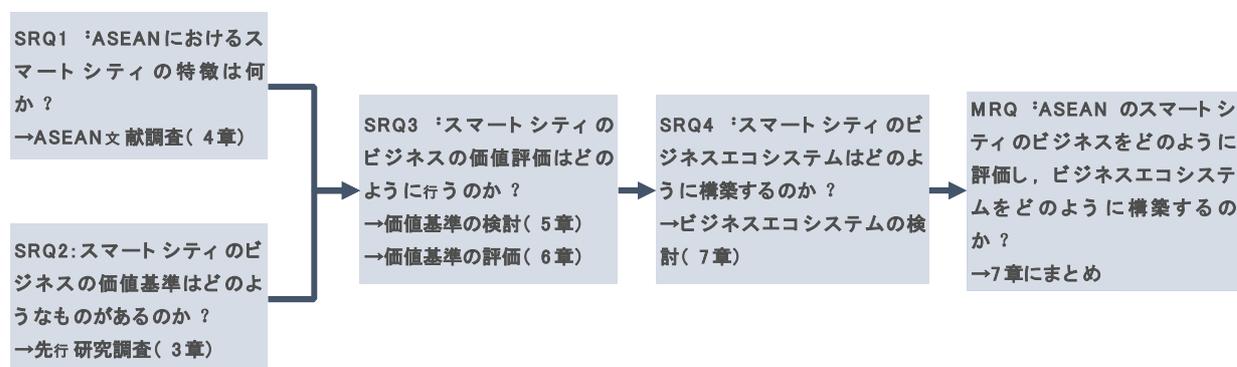


図 2-1 研究手順 (RQ と本論文の関係)

(1) 先行研究調査

スマートシティに関する基準、指標及びそれらの評価した事例については既に論文として発表されているものがある。SRQ2 に対応するものとして、研究に先立って先行研究調査を行った。本論文の 3 章にその結果を示した。

(2) ASEAN におけるスマートシティの取り組みに関する文献調査

本研究は、ASEAN 諸国の都市におけるスマートシティの評価方法及びビジネスエコシステムを構築することを目的としている。研究に先立って、SRQ1 に対応するものとして現在検討及び計画が進められている ASEAN の代表的な都市における文献調査を行った。4 章にその結果を示す。

(3) ASEAN の都市におけるスマートシティの価値基準の検討

ASEAN のスマートシティの価値基準を先行研究及び文献調査の結果を踏まえて構築する。SRQ3 に対応するものとして、ASEAN のスマートシティの価値基準の内容に関する検討を行った。この結果は本論文の 5 章に示した。

(4) 意思決定法に基づくスマートシティの価値基準の分析

ASEAN の価値基準は都市により異なるが、現時点それを定量的に評価した例はみあたらない。本研究では、ASEAN のスマートシティとして評価対象となる項目に対して価値基準を検討する。5章において ASEAN のスマートシティの価値基準の検討を行っているが、この結果をできる限り定量化することを目的とした分析を行った。SRQ3 に対応するものとして、5章の結果をうけて意思決定法を利用して、価値基準（指標、分類）の定量化評価を試みた。この結果は本論文 6章に記載した。

なお、価値基準の分析に対しては ASEAN の 2都市を対象とした。対象都市として、カンボジアのシェムリアップ及びラオスのビエンチャンを対象とした。

(5) ASEAN スマートシティのビジネスエコシステム

上述の検討結果を踏まえて、SRQ4 に対応するものとして、ASEAN の都市における特有のビジネスエコシステムの検討を行った。ビジネスエコシステムの検討にあたっては、最初に既往の文献によりビジネスモデルの検討を行った事例を参考にした。代表的なフレームワークであるビジネスモデルキャンバスを用いて、ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンバスのビルディングブロックを評価・提案した。具体的な事例を踏まえてビジネスエコシステムとして必要となる評価項目を提案した。この結果は本論文 7章に記載した。

第 3 章 先行研究調査

3-1 先行研究の分類

スマートシティに関する研究論文や実装に関する報告は、世界各国で様々な事例とともに存在している。また、スマートシティという用語は非常に広義であり、スマートシティの定義、分類・基準、システム検討、実装事例等、広い分野での文献が存在する。本研究では、ASEAN におけるスマートシティの価値基準を構築することを目的としていることから、スマートシティの具体的な実装よりも、実装に先立った計画的な内容に関する先行調査を行うものとした。スマートシティの価値基準を検討するにあたり、調査が必要となる分野は以下のものが考えられる。

- ① スマートシティに関する基準類：スマートシティの実装にあたっては、世界各国で基準にバラツキがあると、データ等の連携を行うことが困難となる。世界標準を設ける動きがあるため、研究の基本条件として先行調査を実施する必要がある。
- ② スマートシティ整備に向けた指標：スマートシティは環境、経済、行政など様々な観点から論じる必要がある。そして実装する都市におけるスマートシティ化の方向性についても事前に計画する必要がある。スマートシティの整備に向けた指標は、様々検討されている実績がある。本検討では、価値基準の設計の基本条件となる指標についての先行調査を行う。
- ③ スマートシティ整備に向けた都市の適応性評価：実際の都市を対象としてスマートシティとして実装するにあたり、その都市を実際に評価した事例があると、今後価値基準設計の参考になる。実際に、指標から定量的に評価を行った事例についても論文があれば調査することが必要である。
- ④ スマートシティのビジネスモデルに関する取り組み：スマートシティは計画から実装に関する事例は数多く存在するが、実際にビジネス及びそのエコシステムとして運用されている事例は、ほとんど存在しない。本研究は、ASEAN スマートシティのビジネスエコシステムを構築するにはどのようにすべきかについて焦点を当てるため、可能な限りスマートシティに関するビジネスモデルの研究事例についても調査をする。

本研究における先行研究調査は、上述の分類に従い、①基準類、②スマートシティの指標、③スマートシティの評価、④スマートシティのビジネスモデルの4つに分類にした。

3-2 スマートシティの基準類

(1) ISO

ISO は Wikipedia によると「国際標準化機構 (International Organization for Standardization) , 各国の国家標準化団体で構成される非政府組織である。」と記載されている。ISO は、都市計画, スマートシティ及びレジリエントシティ等の指標について標準化を行っている。その結果を複数の基準書として提示している。

(2) ITU-T

ITU-T は Wikipedia によると「ITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector, 国際電気通信連合電気通信標準化部門) は、世界規模で電気通信を標準化することを目的として勧告を作成する国連機関である」とされている。ITU-T はスマートシティに必要な情報通信に関連する指標を中心に標準化・提示している。

(3) その他

その他の基準としては、SDGs によるものがある。SDGs の指標の中にスマートシティに関連するものが存在している。

スマートシティの基準は ISO および ITU-T とも数多く存在するが、Huovila et al.(2019)では最近発表された7つについてその概要を示し、比較検討を行っている。Huovila et al. (2019) に示されている概要を追記、修正したものを表 3-1 に示す。ISO37120 は都市サービス及び QoL に関する指標を示したものであり、指標の数も他の基準に比較して多い。ISO37122 はスマートシティのための指標となっており、いくらか指標が絞り込まれている。ETSI の指標はデジタル・マルチサービスシティとして定義された KPI となっている。

ITU-T については、スマート・サステイナブル・シティとして名付けられた KPI が 3 種類存在している。ITU4901 は情報通信技術利用、ITU4902 は情報通信技術の持続可能性、ITU4903 は業績評価のための指標 (KPI) となっている。また、国連 SDGs11 は「都市と人間居住を包括的、安全、弾力的かつ持続可能にする」と枠組みに定義されている。

Huovila et al. (2019) では、ISO および ETSI の指標は、詳細な定義、独自の評価方法、データソース/実現性に関する根拠やガイダンスなどを提供しており、データの利用可能性を十分に示しているとされている。一方、ITU-T の指標は、指標が短い定義とされており、容易に適用できない、または指標とその計算方法の異なる解釈につながる可能性があり、異なる結果をもたらすリスクがあるとされている。SDGs11 はほとんどの指標が実現可能ではないと認めているが、評価をサポートするための関連データを提供している。

表 3-1 スマートシティの国際標準の概要
(Huovila et al. (2019)を和訳・加筆)

名称・種類・略称	主なカテゴリー	指標数
ISO 37120:2018 コミュニティの持続可能な開発 都市サービスおよび生活の質の ための指標 略称：ISO 37120	Economy, education, energy, environment and climate change, finance, governance, health, housing, population and social conditions, recreation, safety, solid waste, sport and culture, telecommunication, transportation, urban/local agriculture and food security, urban planning, wastewater, water Economy, education, energy, environment and climate change, finance, governance, health, housing, population and social conditions, recreation, safety, solid waste, sport and culture, telecommunication, transportation,	104
ISO/DIS 37122:2018 コミュニティにおける持続可能 な開発 スマートシティのための 指標 DIS= draft international standard 略称：ISO 37122	urban/local agriculture and food security, urban planning, wastewater, water People, planet, prosperity, governance	85
ETSI TS 103 463 持続可能なデジタル・マルチサ ービス・シティのための主 要パ フォーマンス指標 TS= technical specification 略称：ETSI 指標	ICT, environmental sustainability, productivity, quality of life, equity and social inclusion, physical infrastructure	76
ITU-T Y.4901/L.1601 スマート・サステイナブルシテ ィにおける情報通信技術の利用 に関連する主要業績指標 略称：ITU 4901	Environmental sustainability, productivity, quality of life, equity and social inclusion, physical infrastructure	48
ITU-T Y.4902/L.1602 スマート・サステイナブルシテ ィにおける情報通信技術の持続 可能性への影響に関連する主 要パフォーマンス指標 略称：ITU 4902	Economy, environment, society, and culture	30
ITU-T Y.4903/L.1603 持続可能な開発目標の達成度 を評価するためのスマート持続 可能 都市の主要業績指標 略称：ITU 4903	UN SDG targets 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11a, 11b, 11c, 1.4, 6.3	52
持続可能な開発目標(SDGs)11+ のモニタリングフレームワーク 略称： UN SDG 11+ indicator		18

3-3 スマートシティの指標に関する研究

スマートシティの指標に関連する基準は先述のとおりであるが、その他に指標については各種の先行研究がある。ここでは、スマートシティの指標に着目した先行研究について示して考察した。表 3-2～表 3.3 にスマートシティの指標に関連する文献の概要を示す。

表の最初に示した Giffinger et.al(2007) の文献は、ヨーロッパの中核都市を対象としてランキングを示すために、6 つの大きな領域（経済、ピープル、政府、モビリティ、環境、生活）を定義している。それを 31 の要素と 71 の指標に細分化している。多くのスマートシティの指標に関する文献は、この文献を参照としており、スマートシティの指標に関する先駆的文献となっている。本研究においても、本文献を基本としている。

Giffinger et.al(2007)の文献を参考にして、それを拡張した事例もある。Fernandez-Anez et.al(2018)は Giffinger et.al(2007)の結果を拡張して、評価のためのマトリクスを作成している。Branchi et.al(2014)は、Giffinger et al.(2007)の文献等を参考にするとともに、ハード、ソフトの両方の視点で分類して、それぞれの分類における目標・目的を示して、独自の分類法を作成している。

新たな指標分類を検討した文献に対して、既往の指標に対してレビューを行った文献も存在する。Patrão et.al(2020)は指標の文献レビューの結果から、主たるギャップについて議論している。Huovila et.al(2019)は、スマートシティの基準を比較検討して、分野別適用の分類と指標のタイプを提案している。Sharifi(2019,2020)は、既往のスマートシティ評価ツールを選定して、長所と短所を議論した結果を示している。また、スマートシティの評価とアプローチについて詳細な分析を行った。

表 3-2 スマートシティ指標に関する先行研究の概要(1/2)

著者	論文・文献名	ジャーナル名等	概要
Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., and Meijers, E.	Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. Research report	Vienna University of Technology.	このプロジェクトは、ヨーロッパの中核都市におけるスマートシティのランキングを検討・作成したものである。ランキングは、包括的な指標に基づき、それぞれの都市の違いや比較を明らかにするもので、以下を示している。 <ul style="list-style-type: none"> - 各都市の特徴や要因の違いを明らかにする。 - 発展や位置づけのための具体的な展望を明らかにする。 - 各都市の長所と短所を比較検討することができる。 このアプローチは、包括的な特性の記述と多数の指標に基づいて、各都市の詳細な分析が可能であることを示している。
Victoria Fernandez-Anez, Guillermo Velazquez, Fiamma Perez-Prada & Andrés Monzón	Smart City Projects Assessment Matrix: Connecting Challenges and Actions in the Mediterranean Region	Journal of Urban Technology, 27:4, 79-103	スマートシティに関連する文献を調査した結果、Giffingerの6つの領域に対して、36の領域グループ、118のアクションを作成した。その結果を踏まえて、スマートシティプロジェクト評価マトリクスを作成した。ケーススタディとして、地中海周辺における5つの都市を対象に分析した。
Minako Hara, Tomomi Nagao, Shinsuke Hanno and Jiro Nakamura	New Key Performance Indicators for a Smart Sustainable City	Sustainability 2016, 8(3), 206;	スマート・サステイナブルシティを評価するために、Gross Social Feel-Good Indexに基づくKPI (Key Performance Indicator) を提案し、首都圏のほぼ中央に位置する都市での実証実験の結果を報告している。
Ayyoob Sharifi	A critical review of selected smart city assessment tools and indicator sets	Journal of Cleaner Production 233 (2019) 1269-1283	本研究では、34のスマートシティ評価ツールを選定し、その長所と短所を明らかにしている。選定したツールは、包括性、ステークホルダーの関与、戦略的整合性、不確実性の管理、相互連携と相互運用性、時間的ダイナミズム、柔軟性、実現可能性、結果の提示と伝達、アクションプランに関する基準をカバーする分析フレームワークで評価されている。
Ayyoob Sharifi	A typology of smart city assessment tools and indicator sets	Sustainable Cities and Society 53 (2020) 101936	本論文では、Sharifi(2019)を補完するために、34のスキームを検証し、その類型の理解を深めている。地理的な焦点、分析の規模、対象読者、開発方法などの特徴に関連する一般的な情報を提供している。さらに、都市のスマートさを評価するために使用される主な手法とアプローチに関する詳細な情報を提供している。

表 3-3 スマートシティ指標に関する先行研究の概要(2/2)

著者	論文・文献名	ジャーナル名等	概要
Pablo E. Branchi, Carlos Fernández-Valdivielso and Ignacio R. Matias	Analysis Matrix for Smart Cities	Future Internet 2014, 6(1), 61-75	スマートシティ環境に影響を与える様々な要素を得点化する分析マトリックスの基礎を構築している。スマートシティとは何かを評価するためのより良い方法として、アプリケーションの有用性と結果に基づいて様々な技術をスコア化するツールを構築している。
Paolo Neirotti, Alberto De Marco, Anna Corinna Cagliano, Giulio Mangano and Francesco Scorrano	Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts	Cities 38 (2014) 25-36	本論文では、資源・エネルギー、交通・移動、建物、生活、行政、経済・人間といった関連するアプリケーション領域について分類法を作成し、SCの概念を包括的に理解することを目的としている。また、都市のベストプラクティスがカバーする領域とスマートイニシアチブの潜在的な領域の比率を調査し、経済、都市、人口統計、地理的な変数がスマートシティを作るための計画アプローチに与える影響を理解することを目的とした実証研究を通じて、スマートイニシアチブの普及を調査している。
Carlos Patrão, Pedro Moura and Anibal T. de Almeida	Review of Smart City Assessment Tools	Smart Cities 2020, 3(4), 1117-1132	本研究では、スマートシティ評価ツールに関する文献レビューを行っている。将来の方法論とツールを改善するために、その主なギャップについて議論している。
Aapo Huovila, Peter Bosch and Miimu Airaksinen	Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?	Cities 89 (2019) 141-153	本論文では、都市が指標を選択する際に役立つように、最近発表された持続可能な都市のための7つの指標基準を比較した。5つの概念的な都市の焦点（都市の持続可能性とスマートさのタイプ）、10の分野別適用領域（エネルギー、交通、ICT、経済など）、5つの指標タイプ（入力、プロセス、出力、結果、影響）に対して、それらの413の指標を評価する分類法を開発している。

3-4 スマートシティの評価に関する研究

スマートシティの評価に関する先行研究は複数存在した。既往研究論文の概要を表 3-4～表 3-5 に示す。この結果より、研究事例としては、IoT などの適用に関する技術的な評価と、実装における全体の運用に関する評価となる事業的な評価の両方の論文が存在する。

特に、事業的な評価としては、実際の都市を対象として意思決定法を採用して定量的に評価したものがある。Escobar et al. (2019) はニューヨーク、ソウル、サンタンデールに対して、多元属性決定法を採用して、それぞれのスマートシティの適正について評価している。Shi et al. (2018) は、人・都市・システム・資源フロー評価モデルにより都市の総合評価体系を構築しており、AHP により指標の重みを決定している。

また、文献調査を基本とした評価を行ったケースもある。Hoang et al. (2019) は 606 の論文から 76 の論文を選定し、様々なレベルにおいて、異なる意思決定法に関する指針を示している。

技術的な評価としては、Hsiao et al. (2021) は IoT の概念的なフレームワークにより、市場、政策、技術的側面について検討している。Simona et al. (2020) は、MaaS に着目して指標をレビューして、多元意思決定法を用いてその評価を行った。

表 3-4 スマートシティの評価に関する先行研究の概要(1/2)

著者	論文・文献名	ジャーナル名等	概要
Soledad Escolar, Félix J. Villanueva, Maria J. Santofimia, David Villa, Xavier del Toro and Juan Carlos López	A Multiple-Attribute Decision Making-based approach for smart city rankings design	Technological Forecasting & Social Change 142 (2019) 42-55	本研究は、既存のスマートシティランキングが、スマートシティ構想の度合いを定量化する上で適切であるかどうかを評価した。その結果、既存のランキングでは、一般的に情報通信技術の領域の指標が見落とされていることが明らかになった。このギャップを埋めるために、本研究では、スマートシティランキングの設計に技術的な基準を用いる多元的属性決定法に基づく方法論を提案している。提案した手法は、ニューヨーク、ソウル、サンタンデールの3都市を対象に評価した。
Yung-Chang Hsiao, Ming-Ho Wu, and Simon Cimin Li	Elevated Performance of the Smart City—A Case Study of the IoT by Innovation Mode	IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT, VOL. 68, NO. 5, OCTOBER 2021	本研究は、台湾のスマートシティの事例に依拠して、サービス・イノベーションの概念的なフレームワークを構築することである。提案されたIoTの概念的フレームワークは、文献調査、詳細なインタビュー、ケースインタビューに基づき、市場、政策、技術的側面に根ざしたものとなっている。
Giang Tran Thi Hoang, Laurent Dupont, and Mauricio Camargo	Application of Decision-Making Methods in Smart City Projects: A Systematic Literature Review	Smart Cities 2019, 2(3), 433-452;	本研究は、スマートシティプロジェクトの様々なフェーズにおけるマルチステークホルダー間のコミュニケーションを調査するために、独自のビッグデータ分析として体系的な文献レビューを行った。606の論文から始まり、計量書誌学的なプロセスにより76の論文を選択した。これらの文献を詳細に分析した結果、様々なレベルの意思決定や実施段階において、異なる意思決定方法を適用するための一般的なマップを作成している。
Hongbo Shi, Sang-Bing Tsai, Xiaowei Lin and Tianyi Zhang	How to Evaluate Smart Cities' Construction? A Comparison of Chinese Smart City Evaluation Methods Based on PSF	Sustainability 2018, 10, 37	人・都市・システム・資源フロー (PSF) 評価モデルによる都市知能化開発の総合評価指標体系を構築した。AHPにより、指標ウェイトを決定した。ニューラルネットワークモデルにより、対応する総合評価モデルを構築し、総合評価指標システムの非線形特性を特徴付けることで、都市知能化開発の総合評価指標を定量化した。中国151都市の知的発展度を評価し、モデルの精度と時間コストの観点から比較した。

表 3-5 スマートシティの評価に関する先行研究の概要(2/2)

著者	論文・文献名	ジャーナル名等	概要
Gozde Koca, Ozum Egilmez, and Onur Akcakaya	Evaluation of the smart city: Applying the dematel technique	Telematics and Informatics Volume 62, September 2021	本論文では、2つのフェーズからなるハイブリッドな方法論を開発することで、スマートシティの概念に取り組んでいる。第一段階では、スマートシティのコンセプトを決定するために定性的な分析を確立する。第二段階では、DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) 法を用いて、文献から導き出した6つの主領域と33の副領域の領域に着目してスマートシティを考察している。
SIMONA ZAPOLSKYTĚ , MARIJA BURINSKIENĚ , and MARTIN TRÉPANIER	EVALUATION CRITERIA OF SMART CITY MOBILITY SYSTEM USING MCDM METHOD	THE BALTIC JOURNAL OF ROAD AND BRIDGE ENGINEERING 2020/1 5(4)	既往のスマートシティの因子と指標をレビューしている。また、意思決定法についても既往文献を整理している。論文では、MaaSに関連する5因子と23指標を取り上げている。この結果より、環境フレンドリーな乗り物に関する事項が最も需要度が高く、次いで、交通照明システムや交通コミュニケーションシステムの重要度が高いことを示している。
Seunghwan Myeong, Yuseok Jung, and Eunuk Lee	A Study on Determinant Factors in Smart City Development: An Analytic Hierarchy Process Analysis	Sustainability 2018, 10(8),	様々なスマートシティの診断指標を整理して、指標を再整理した。その結果を踏まえて、外的・内的要因として分類して、内的要因としては市民参加、リーダーシップ、インフラ、外的要因としては、第4次産業革命、政治的意志、ステークホルダーを選定している。AHPにより重み付けを行った結果、内的要因として、市民参加、外的要因としては、都市開発が重要であることを示している。
Yenchun Jim Wu , Jeng-Chung Chen,	A structured method for smart city project selection	International Journal of Information Management Volume 56, February 2021,	修正デルファイ法を用いて、アンケート調査の集計を行い、AHPを用いて基準の重み付けを行った。基準は、効果、持続可能性及びレジリエンス及びQoLを採用した。

3-5 スマートシティのビジネスモデルに関する研究

スマートシティの指標，評価まで分析した文献は存在するが，ビジネスモデルとして適用及び評価した事例は，それらに比べて少なくなる．特にビジネスモデルのフレームワークとして適用評価した事例となると限られた事例になる．本論におけるスマートシティのビジネスモデルに関する先行研究としては，ビジネスモデルのフレームワークに当てはめた事例に加えて，スマートシティの評価の際にビジネスモデルの要素として検討した事例についても先行研究の例として取り上げるようにした．表 3-6～表 3-7 にスマートシティのビジネスモデルに関する先行研究について示す．

Díaz-Díaz et al. (2017) の研究は，サンタンデル市における公共サービスのビジネスモデルについてビジネスモデルキャンバスを用いて評価を行っている．評価の方法としては従来のビジネスモデルキャンバスに公共性のある項目を追加している．Giourka et al. (2019) はビジネスモデルキャンバスをスマートシティの評価に向けたツールとして開発している．Schiavon et al. (2019) は，スマートシティの Giffinger et al. (2007) によるスマートシティの 6 つの領域に対して，17 のサブ領域を提案している．また，この内容を踏まえて文献調査をあわせて，ビジネスモデルキャンバスのビルディングブロックの内容を提案している．

その他のビジネスモデルとしての適用研究は，Zhanga et al. (2015) はスマートシティの主要要素として情報アーキテクチャとビジネスモデルを取り上げている．双方の関係性を QCA を用いて分析して，中国・北京の都市を事例として考察を行っている．Abbatea et al. (2019) はスマートシティに関連する都市 OS の FIWARE を導入している都市を対象として，fsQCA 分析を行い，スマートシティの価値提案とビジネスモデルの構成要素に関連するパターンを分析している．

表 3-6 スマートシティのビジネスモデルに関する先行研究の概要 (1/2)

著者	論文・文献名	ジャーナル名等	概要
Raimundo Díaz-Díaz, Luis Muñoz and Daniel Pérez-González	Business model analysis of public services operating in the smart city ecosystem: The case of SmartSantander	Future Generation Computer Systems 76 (2017) 198-214	本論文では、IoT やその他の技術により提供されている、公共サービスの関するビジネスモデルについて研究している。スペインのサンタンデルにおけるケーススタディについて分析している。ビジネスモデルキャンバスに公共性のある項目を追加して、ビルディングブロックの内容について評価を行っている。
Paraskevi Giourka, Mark W. J., L. Sanders, Komninos Angelakoglou, Dionysis Pramangioulis, Nikos Nikolopoulos, Dimitrios Rakopoulos, Athanasios Tryferidis and Dimitrios Tzovaras	The Smart City Business Model Canvas—A Smart City Business Modeling Framework and Practical Tool	Energies 2019, 12(24), 4798	本研究では、ビジネスモデル開発フレームワークをレビューし、ビジネスモデルキャンバス (BMC) の構成要素を適応させ、スマートシティの領域を運用するための新たな構成要素を追加するし、都市のビジネスモデル評価を支援する実用的なツールを開発している。
Jung Hoon Lee, Marguerite Gong Hancock and Mei-Chih Hu	Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco	Technological Forecasting & Social Change 89 (2014) 80-99	本研究は、ソウルとサンフランシスコのスマートシティの実現プロセスのケーススタディを実施している。定性的・定量的な実証を行った結果、8つの定型的事実をとりまとめている。更に、これらの事実を詳しく説明することで、スマートシティの開発プロジェクトを改善しようとする管理者に有用な洞察を提供した。
Nan Zhanga, Xuejiao Zhaob and Xiaopei Hec	Understanding the relationships between information architectures and business models: An empirical study on the success configurations of smart communities	WWW '15 Companion: Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web May 2015, 529-534	スマートシティの重要となる2つの要素として情報アーキテクチャとビジネスモデルと取り上げている。情報アーキテクチャとビジネスモデルの関係性を質的比較分析 (QCA) を用いて分析している。情報アーキテクチャ及びビジネスモデルの主要因子をそれぞれ5つ取り上げて、中国・北京の69のコミュニティの事例をもとに考察している。

表 3-7 スマートシティのビジネスモデルに関する先行研究の概要 (2/2)

著者	論文・文献名	ジャーナル名等	概要
Raimundo Díaz-Díaz, Luis Muñoz and Daniel Pérez-González	Business model analysis of public services operating in the smart city ecosystem: The case of SmartSantander	Future Generation Computer Systems 76 (2017) 198-214	本論文では、IoT やその他の技術により提供されている、公共サービスの関するビジネスモデルについて研究している。スペインのサンタンデルにおけるケーススタディについて分析している。ビジネスモデルキャンバスに公共性のある項目を追加して、ビルディングブロックの内容について評価を行っている。
Paraskevi Giourka, Mark W. J., L. Sanders, Komninos Angelakoglou, Dionysis Pramangioulis, Nikos Nikolopoulos, Dimitrios Rakopoulos, Athanasios Tryferidis and Dimitrios Tzovaras	The Smart City Business Model Canvas—A Smart City Business Modeling Framework and Practical Tool	Energies 2019, 12(24), 4798	本研究では、ビジネスモデル開発フレームワークをレビューし、ビジネスモデルキャンバス (BMC) の構成要素を適応させ、スマートシティの領域を運用するための新たな構成要素を追加するし、都市のビジネスモデル評価を支援する実用的なツールを開発している。
Jung Hoon Lee, Marguerite Gong Hancock and Mei-Chih Hu	Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco	Technological Forecasting & Social Change 89 (2014) 80-99	本研究は、ソウルとサンフランシスコのスマートシティの実現プロセスのケーススタディを実施している。定性的・定量的な実証を行った結果、8つの定型的事実をとりまとめている。更に、これらの事実を詳しく説明することで、スマートシティの開発プロジェクトを改善しようとする管理者に有用な洞察を提供した。
Nan Zhanga, Xuejiao Zhaob and Xiaopei Hec	Understanding the relationships between information architectures and business models: An empirical study on the success configurations of smart communities	WWW '15 Companion: Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web May 2015, 529-534	スマートシティの重要となる2つの要素として情報アーキテクチャとビジネスモデルと取り上げている。情報アーキテクチャとビジネスモデルの関係性を質的比較分析 (QCA) を用いて分析している。情報アーキテクチャ及びビジネスモデルの主要因子をそれぞれ5つ取り上げて、中国・北京の69のコミュニティの事例をもとに考察している。

3-6 まとめ

本章では、スマートシティに関する先行研究として、①基準類、②スマートシティの指標、③スマートシティの評価、④スマートシティのビジネスモデルの4つに分類・調査を行った。その結果、先行研究調査により、スマートシティの指標や基準については多く存在することが確認できた。ただし、これらの指標や基準については、ヨーロッパの都市を対象としたものが多く、既に都市として開発されているところに対してスマートシティとしての整備を行う例が多い。ASEANの都市のように、都市開発とスマートシティの両方をあわせて行うようなケースに適用するためには、別途指標や基準が必要である。

第 4 章 ASEAN におけるスマートシティの取り組みに関する文献調査

4-1 ASCN (ASEAN スマートシティネットワーク)

ASEAN スマートシティネットワーク (ASCN) は、スマートシティ開発に関する協力の促進、民間企業等の連携によるプロジェクトの発掘及びASEAN の外部パートナーからの資金・支援により、ASEAN 全体のスマートシティ開発の取り組みを統一することを目的としたネットワークである。第 32 回 ASEAN サミットで、ASEAN の議長国であるシンガポールが、2018 年に発足している。表 4-1 及び図 4-1 に対象となる国及び都市を示す。

表 4-1 ASCN の国及び実証都市 (10 ヶ国, 26 都市)

国	実証都市
インドネシア	ジャカルタ, バニユワンギ, マカッサル
カンボジア	プノンペン, バッタバン, シェムリアップ
シンガポール	N/A
タイ	バンコク, チョンブリ, プーケット
フィリピン	マニラ, セブ, ダバオ
ブルネイ	バンダル, スリ・ブガワン
ベトナム	ホーチミン, ダナン, ハノイ
マレーシア	クアラルンプール, クチン, ジョホールバル, コタキナバル
ミャンマー	ヤンゴン, マンダレー, ネピドー
ラオス	ビエンチャン, ルアンパバーン

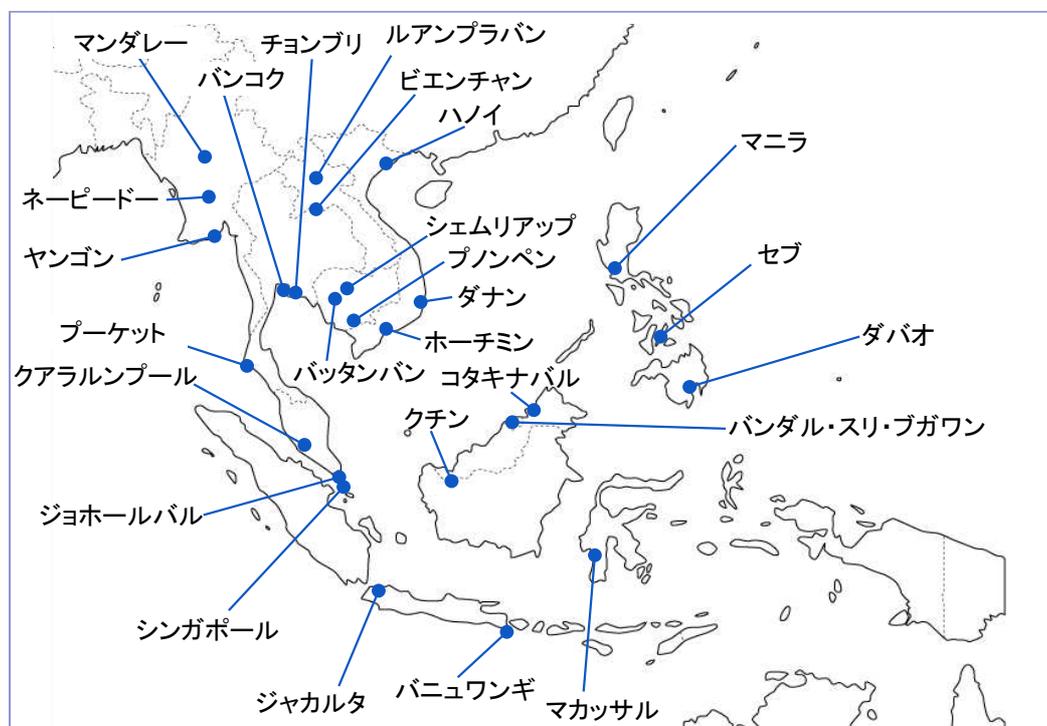


図 4-1 ASCN の国及び実証都市

(第 44 回経協インフラ戦略会議 (2019 年 10 月 7 日) 資料 図表 15 より転載)

4-2 日本の海外展開戦略

ASCNの各国及び都市における日本の海外展開戦略としては、官邸により展開されているインフラシステム輸出戦略及び日本のアセットを活用する方法である Smart JAMP などが代表的である。以下にその概要について示す。

(1) インフラシステム海外展開戦略

日本においては、2020年7月に「インフラシステム輸出戦略（令和2年度改定版）」において、IoT、AIなどの高度な技術を活用したインフラ展開等でスマートシティに関連する取り組み等について、ASCNとの連携、協力などの施策が示されている。

日ASEANスマートシティ・ハイレベル会合の開催及びASCNとの連携を通じて、日本の都市インフラ整備やデータマネジメントの技術を活かして、ASEANの都市におけるスマートシティに関連する課題を解決するための調査、案件形成などの協力・支援が行われている。

(2) Smart JAMP

日本政府は、ASEAN各都市のスマートシティの実現に向けて、日本企業がもつ技術、経験等を活用して、スマートシティに関連する案件形成調査や実証事業の実施、金融支援の促進、現地における協力体制等を支援する仕組みを構築した。これは、Smart JAMP（Smart City Supported by Japan ASEAN Mutual Partnership：日ASEAN相互協力による海外スマートシティ支援策）と呼ばれており、具体的な支援策を示している（国土交通省、2020）。この支援策は大きくわけて3つの構成となっており、①ASCNの10ヶ国26都市におけるスマートシティの案件推進の加速化、②関連案件の融資先の推進（国際協力銀行による融資、海外交通・都市開発支援機構の都市開発事業などへの出資）等、③各国におけるスマートシティに関する対応拡充やJASCAのHP等による円滑な情報共有などである。

4-3 ASEANに関するスマートシティに関する文献調査

ASEANの主要都市及び街区（都市より少単位の地区）においては、既にスマートシティの実装やそれに関連する計画が検討されつつある。本検討では、文献として得られる情報からASEANにおけるスマートシティの実態について調査した。以下に国別に文献の調査結果を示す。なお、文献は現在公表されている文献やインターネットの情報を整理したものである。

4-3-1 インドネシア

インドネシアでは、ASCNの都市として既にジャカルタ、バニユワング、マカッサルが挙げられている。特にジャカルタは大都市であり、その中で既に様々に検討されていると考えられる。文献調査の結果より、Saksabila et al.(2021)が検討したものがあある。この事例ではジャカルタは、インドネシアの中でも早期にスマートシティの検討を開始しており、2014年にデジタル化施策を打ち出している。その結果の一部を表4-2に示す。この表では、スマートシティに関連する各要素（経済、政府、モビリティ、環境等）に分類して、ICTのアプリに関連する事例や、イノベーションに関する記載がある。この中で特に、ジャカルタ特有の事象として、災害、住居不足、貧困などが挙げられている。

表 4-2 インドネシア・ジャカルタにおけるスマートシティのフレームワーク例
(Saksabila et al. (2021) Table.1 より転載)

Table 1. Application of Smart City in DKI Jakarta and Innovation Room.

Element	ICT Application Description	Innovation/Improvement
Smart Economy: Entrepreneurship and innovation, productivity, and connected locally and globally [12]	JAKmikro [28]	MSME business consultation, real estate monitoring, providing public protection for online loans [16]
Smart People: Education with the use of technology, inclusive society, and respect for creativity and innovation [12]	Disdik Jakarta Online [29] and Jakarta [30]	Start-Up Centers [8] Volunteering and culture portal [8]
Smart Governance: E-Governance, transparency and data openness, <i>supply</i> and <i>demand</i> policies [12]	PTSP Jakarta [31], Qlue, and JSC Website [12]	Transparency and policy updates through an integrated portal [8]
Smart Mobility: Access to transportation modes, environmentally friendly transportation, and integrated with ICT [12]	KAI Access, KRL Access, Tijeku [27]	The integrated transportation system, access for pedestrian and bicycle [9][16]
Smart Living: A society with a culture that is Happy and vibrant, safe and healthy [12]	Public Wifi and CCTV [12]	Community service portal for people with special needs (jobless, elderly) [8] The real-time platform for women and child abuse [16]
Smart Environment: Environmentally friendly development planning, environmentally friendly energy, and environmentally friendly buildings [12]	Public Transportation, Smart Street Lighting System, Jakarta Air Quality Index Report, Flood Map [12]	Waste management system, disaster management, green area, smart watering [9][16]

その他に、バンドンでは個別にスマートシティに関連する施策（Smart bdg city）を打ち出しており、イノベーション、コラボレーション、ディセントラリゼーション（分権化）を柱として、10個のプライオリティ領域（行政、教育、交通、健康、エネルギー、セキュリティ、環境、コミュニティ、ファイナンス、トレーディング）を挙げている。

4-3-2 マレーシア

マレーシアは ASCN の都市として、クアラルンプール、クチン、ジョホールバル、コタキナバルが挙げられている。現在これらの都市はマスタープランの検討が進められているが、公開された文献はない。インターネットの情報収集によるとプトラジャヤはスマートシティのフレームワークを作成している(Smart Putrajaya, 2021)。図 4-2 にプトラジャヤのスマートシティのフレームワークを示す。プトラジャヤは Giffinger et al.(2007) と類似したスマートシティの領域を採用している。また、すべての領域でカバーされており、他の都市と共通する部分も多い。モビリティと環境については、ジャカルタよりも詳細に紹介されている。防災についても触れられているが、ジャカルタが洪水に特化しているのに対し、プトラジャヤは様々な災害をカバーしている。なお、スマートリビングをスマートインフラと安全性に変更したフレームワークとなっている。

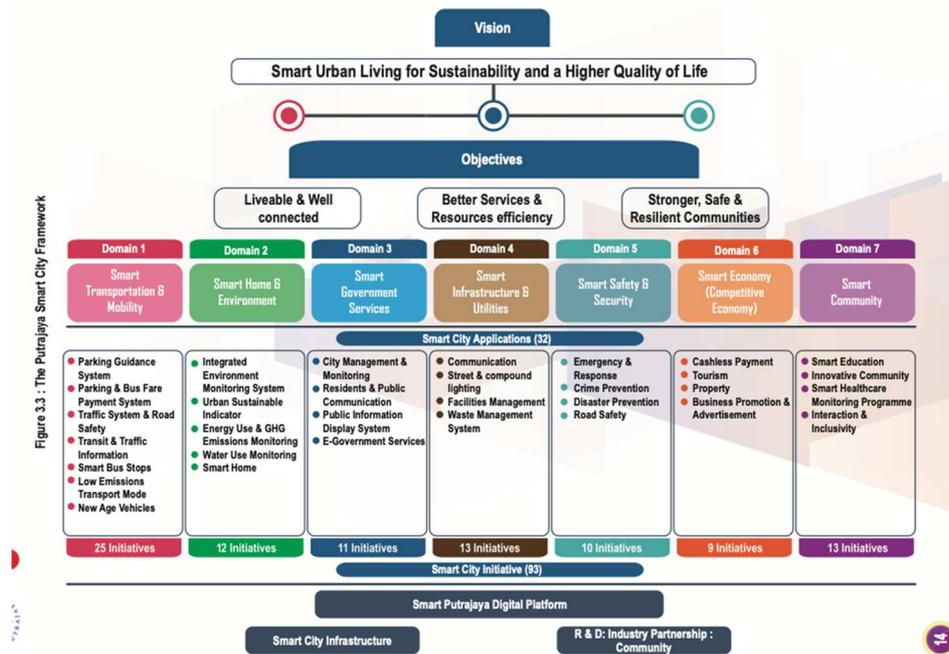


図 4-2 マレーシア・プトラジャヤにおけるスマートシティのフレームワーク (Smart Putrajaya (2021) Figure3.3 を転載)

4-3-3 タイ

タイは ASCN の都市として、バンコク、チョンブリー、プーケットが挙げられている。この中でプーケットは、スマートシティのガイドラインが提示されている（Smart City Framework and Guidance for Thailand – Smart city services for Phuket, 2019）。この中でスマートシティのフレームワークとして提示されている内容について図 4-3 に示す。この図から、プーケットは、すべての項目において包括的に示している。また、他都市と異なり、スマートエコノミーは農業、漁業、工業を重視している。防災については、警告・警報システムとして記述されていた。

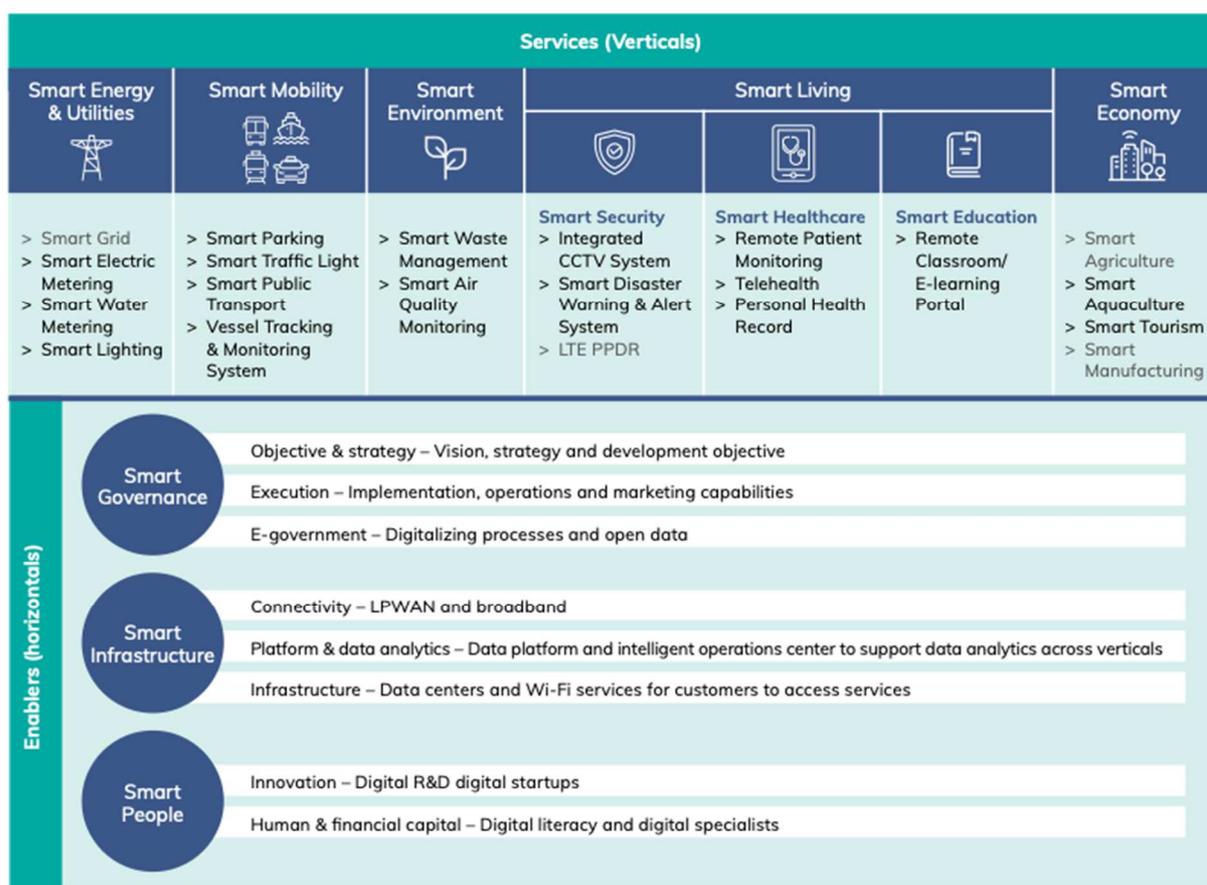


図 4-3 タイ・プーケットにおけるスマートシティのフレームワーク
(Smart City Framework and Guidance for Thailand (2021) p24 より転載)

4-4 まとめ

本章では、ASEAN におけるスマートシティの取り組みに関する文献調査を行った。その結果、ASEAN における現在のスマートシティの取り組みと ASEAN のスマートシティの重点領域や基準に関する文献が存在することを確認した。

ASEAN のスマートシティの文献は、整備の計画段階における重点領域と関連する基準を述べているが、これらについては、あくまでも方針として提示されているものが多く、今後スマートシティを整備するにあたっては、どの領域を重点的にすべきか、順番はどのようにすべきか等の議論が残される。次章から、これらの課題に対応するための検討について述べる。

第 5 章 ASEAN の都市におけるスマートシティの価値基準構築

5-1 スマートシティの価値基準構築に関する前提条件

3 章の検討結果より、スマートシティの基準については、ISO、ITU-T などが代表的であり、具体的に示されている。また、既往の文献においても Giffinger et al.(2007)の論文を基本として価値基準を追加、改良しているケースが多い。更には、独自の価値基準を提案しているケースもあるが、基本的には Giffinger et al.(2007)を基本としているものが多い。

Giffinger et al. (2007) の研究結果は、スマートシティの価値基準として 6 つの領域を用いて整理されている。これは、ヨーロッパの中小都市を対象にして開発された価値基準であり、その後大都市にも展開されている。図 5-1 にその領域と構成要素について示す。この図より、6 つの領域に対して、それぞれの要素が細かく示されていることがわかる。この要素は、ヨーロッパの中小都市における文献から抽出したものである。

本研究では、ASEAN の都市におけるスマートシティの価値基準を提案して分析・評価を行うことを目的としている。スマートシティの価値基準作成にあたっては、図 5-1 に示す内容を基本として、この内容に ASEAN の特性を踏まえて追加を行うものとした。

Fig. 3: Characteristics and factors of a smart city

<p>SMART ECONOMY (Competitiveness)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovative spirit ▪ Entrepreneurship ▪ Economic image & trademarks ▪ Productivity ▪ Flexibility of labour market ▪ International embeddedness ▪ <i>Ability to transform</i> 	<p>SMART PEOPLE (Social and Human Capital)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Level of qualification ▪ Affinity to life long learning ▪ Social and ethnic plurality ▪ Flexibility ▪ Creativity ▪ Cosmopolitanism/Open-mindedness ▪ Participation in public life
<p>SMART GOVERNANCE (Participation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Participation in decision-making ▪ Public and social services ▪ Transparent governance ▪ <i>Political strategies & perspectives</i> 	<p>SMART MOBILITY (Transport and ICT)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Local accessibility ▪ (Inter-)national accessibility ▪ Availability of ICT-infrastructure ▪ Sustainable, innovative and safe transport systems
<p>SMART ENVIRONMENT (Natural resources)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Attractivity of natural conditions ▪ Pollution ▪ Environmental protection ▪ Sustainable resource management 	<p>SMART LIVING (Quality of life)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultural facilities ▪ Health conditions ▪ Individual safety ▪ Housing quality ▪ Education facilities ▪ Touristic attractiveness ▪ Social cohesion

図 5-1 スマートシティの領域と構成要素
(Giffinger et al. (2007) Figure 3 より転載)

5-2 インタビュー調査

5-2-1 インタビュー調査の目的

ASEAN のスマートシティの評価を行うにあたっては、実際にスマートシティを計画している都市の関係者から、スマートシティの整備にあたり重視している内容等について確認することが必要である。その結果を踏まえて、実際に価値基準として分析するための基本的な条件を構築することが可能であると考えられる。本研究では、価値基準の分析を行うための条件を整理するために、実施可能なASEANの都市の関係者にインタビュー調査を行った。

5-2-2 インタビュー調査先の選定

インタビュー調査は、ASEAN の都市のいずれかであることが必要であるが、多数の都市に対して実施するのは時間等の労力がかかる。本研究では、実際にASEANの26都市のスマートシティのマスタープランを構築している技術者を通じて、都市の関係者を紹介してもらい、実際にインタビュー調査を行った。都市の関係者として接触可能となった都市はカンボジアのシェムリアップ及びラオスのビエンチャンである。

5-2-3 インタビュー調査の内容

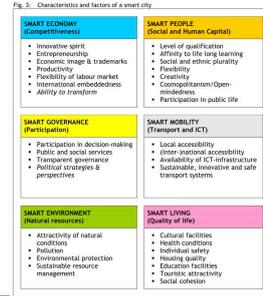
インタビュー調査の内容は、Giffinger et al.(2007)に示されるスマートシティの領域に分類して、各都市で実際に何が必要となっているか聞き取り調査を行った。インタビューに利用したスライドは図 5-2 に示すとおりである。

Research Question

- MRQ: How will the business model ecosystem of smart cities in ASEAN be established and evaluated?
- SRQ1: What are the categories for evaluating smart cities in ASEAN?
- SRQ2: What are the business value criteria for smart cities?
- SRQ3: How can business model ecosystems be established and evaluated in the cities under study?

Basic indicators for smart cities

6 dimensions of smart city (Giffinger et al., 2007)



- Organized using six dimensions as indicators of a smart city.
- The indicators were developed for small and medium-sized European cities.
- The six dimensions have since been used as criteria for the development of many smart cities.

Interview 1 / 6

Dimension	Indicator	Indonesia		Malaysia		Thai	
		Bandung	Jakarta	Putrajaya	Phuket		
SMART ECONOMY	Innovative spirit	<input type="checkbox"/>					
	Entrepreneurship	<input type="checkbox"/>					
	Economic image & trademarks	<input type="checkbox"/>					
	Productivity	<input type="checkbox"/>					
	Flexibility of labour market	<input type="checkbox"/>					
	International embeddedness	<input type="checkbox"/>					
	Ability to transform	<input type="checkbox"/>					
	People living below poverty line	<input type="checkbox"/>					
Development potential of local production	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Industrial development	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Questions

- What are the contents that you focus on as a smart economy?
- Are there any new items to be added as a smart economy?
- We would like to hear about other things you have noticed about the smart economy and what you are concerned about.

Interview 2 / 6

Dimension	Indicator	Indonesia		Malaysia		Thai	
		Bandung	Jakarta	Putrajaya	Phuket		
SMART GOVERNANCE	Participation in decision-making	<input type="checkbox"/>					
	Public and social services	<input type="checkbox"/>					
	Transparent governance	<input type="checkbox"/>					
	Political strategies and perspectives	<input type="checkbox"/>					

Questions

- What are the contents that you focus on as a smart governance?
- Are there any new items to be added as a smart governance?
- We would like to hear about other things you have noticed about the smart governance and what you are concerned about.

Interview 3 / 6

Dimension	Indicator	Indonesia		Malaysia		Thai	
		Bandung	Jakarta	Putrajaya	Phuket		
SMART ENVIRONMENT	Attractivity of natural conditions	<input type="checkbox"/>					
	Pollution	<input type="checkbox"/>					
	Environmental protection	<input type="checkbox"/>					
	Sustainable resource management	<input type="checkbox"/>					

Questions

- What are the contents that you focus on as a smart environment?
- Are there any new items to be added as a smart environment?
- We would like to hear about other things you have noticed about the smart environment and what you are concerned about.

Interview 4 / 6

Dimension	Indicator	Indonesia		Malaysia		Thai	
		Bandung	Jakarta	Putrajaya	Phuket		
SMART PEOPLE	Level of qualification	<input type="checkbox"/>					
	Affinity to life-long learning	<input type="checkbox"/>					
	Social and ethnic plurality	<input type="checkbox"/>					
	Flexibility	<input type="checkbox"/>					
	Creativity	<input type="checkbox"/>					
	Cosmopolitanism/Open-mindedness	<input type="checkbox"/>					
	Participation in public life	<input type="checkbox"/>					
	Education Dissemination	<input type="checkbox"/>					

Questions

- What are the contents that you focus on as a smart people?
- Are there any new items to be added as a smart people?
- We would like to hear about other things you have noticed about the smart people and what you are concerned about.

Interview 5 / 6

Dimension	Indicator	Indonesia		Malaysia		Thai	
		Bandung	Jakarta	Putrajaya	Phuket		
SMART MOBILITY	Local accessibility	<input type="checkbox"/>					
	Inter-national accessibility	<input type="checkbox"/>					
	Availability of ICT-infrastructure	<input type="checkbox"/>					
	Sustainable, innovative and safe transport systems	<input type="checkbox"/>					
	Congestion management	<input type="checkbox"/>					
	Traffic facilities	<input type="checkbox"/>					

Questions

- What are the contents that you focus on as a smart mobility?
- Are there any new items to be added as a smart mobility?
- We would like to hear about other things you have noticed about the smart mobility and what you are concerned about.

Interview 6 / 6

Dimension	Indicator	Indonesia		Malaysia		Thai	
		Bandung	Jakarta	Putrajaya	Phuket		
SMART LIVING	Cultural facilities	<input type="checkbox"/>					
	Health conditions	<input type="checkbox"/>					
	Individual safety	<input type="checkbox"/>					
	Education facilities	<input type="checkbox"/>					
	Touristic attractiveness	<input type="checkbox"/>					
	Social cohesion	<input type="checkbox"/>					
	Eliminate overcrowding	<input type="checkbox"/>					
	Disaster prevention	<input type="checkbox"/>					
	Subsidized housing development	<input type="checkbox"/>					

Questions

- What are the contents that you focus on as a smart living?
- Are there any new items to be added as a smart living?
- We would like to hear about other things you have noticed about the smart living and what you are concerned about.

図 5-2 インタビュー調査に使用したスライド

5-2-4 シェムリアップ（カンボジア）

(1) 面談者

- Mr. Tip PISETH
- Director of Planning and Investment Division, Siem Reap Provincial Administration
- インタビュー実施者 櫻庭，栗本

(2) インタビュー結果

下表に示すとおりである。

表 5-1 インタビュー結果（シェムリアップ）

スマートシティ重点領域	インタビュー結果
スマート経済	プロフィットが重要であり，プロフィットは市民の利益・収入増に還元されるべきである．例えば，観光客に対して安全性の向上は，監視カメラ等を設置することにより可能となる．これにより観光資源による利益の向上につながる．
スマート政府	パブリックセクター，プライベートセクター，アカデミー，市民をつなげるプラットフォームが必要である．このプラットフォームによりポリシーメイキングを図ることが必要となってくる．
スマート環境	今後，脱炭素化が重要な価値基準となるであろう．また，パブリックスペースにゴミが無いようにする対策が必要である．
スマートピープル	教育，特に高齢者に向けたスマートフォンの利用方法などが重要となる． 人と人をつなぐにはそれぞれのプライバシーの確保が必要である．
スマートモビリティ	パブリック，プライベートともEVの整備，活用が重要である．EVによる路線バスはこれで路線拡大を図ることができる．CO2の削減も重要な価値基準である． 更に，今後渋滞マネジメントの必要となってくる．（Covid-19の前は渋滞が多かったが，今後もとに戻ること踏まえて）
スマート生活	自然，文化について技術を活用しながら統合することが今後のテーマである． 防災，混雑解消も同様に必要な価値基準である．

5-2-5 ビエンチャン（ラオス）

(1) 面談者

インタビュー実施者 櫻庭，朴

ビエンチャン ※ビエンチャン行政関係者へのレター発信によりインタビューを実施

(2) インタビュー結果

下表に示すとおりである。

表 5-2 インタビュー結果（ビエンチャン）

スマートシティ重点領域	インタビュー結果
スマート経済	<p>私たちは、近代的な歳入徴収システム、透明でチェックしやすいシステムによる市の歳入徴収に重点を置いている。</p> <p>観光サービス、我々は、観光客がより快適で安全になり、観光のための公共部門と民間部門のサービスを改善する必要がある。</p> <p>オンライン販売とサービス、我々は社会に利便性を提供するために急速に成長していることがわかるが、公共部門のサービス管理システムは、それが必要なほどにはまだ効率的ではない。</p>
スマート政府	<p>国家管理システムを構築し、社会の各部をコントロールし、サービスにアクセスできるよう、透明で、迅速かつ検証可能なサービスを提供することに重点を置く。</p> <p>国家の各部分のデータベースをリンクさせることで、同じにすることができ、効果的に利用することができる。</p> <p>多くの部署が管理システムを最新のものに更新しているが、データベースのメンテナンスや統合にまだ問題がある。</p>
スマート環境	<p>大気・水質汚染の低減に注力し、良好で持続可能な都市環境を実現する。</p> <p>緑地、公共区域を増やし、クリーンな交通システムを利用する。</p> <p>国は社会を良くするために、公共交通機関を近代的で便利なものに改善することに力を入れているが、都市人口の増加は環境管理上も問題になっている。</p>
スマートピープル	<p>あらゆる分野での教育・コミュニケーション体制に注力</p> <p>ソーシャルメディアの活用でコミュニケーションを図る</p> <p>現代の携帯電話による情報活用は良いことだが、情報発信を適切に管理しないと社会的な問題がある。</p>
スマートモビリティ	<p>大気汚染を減らすために、環境にやさしい交通手段の利用や電気自動車の使用に重点を置く。</p> <p>都市の交通管理に近代的なシステムを導入し、近代的な交通インフラを追加する。</p> <p>公共交通機関をより近代的で快適なものに改善するが、人口増加のニーズに対して十分でない。また、自動車の増加により、交通渋滞が発生している。</p>
スマート生活	<p>通信技術で快適な生活の質を高め、自然との共存のバランスを図る。</p> <p>携帯電話によるコミュニケーションの効率化、都市における人の移動と混雑の緩和。</p> <p>日常生活でのテクノロジーの使用は、より多くの競争、より多くの対立をもたらし、ライフスタイルを否定的に変化させている。</p>

5-2-6 インタビュー結果の考察

本研究で実施したインタビュー調査は、ASCNの対象都市であり、それぞれスマートシティに関する計画が進められているところである。現時点では、シムリアップはスマートシティのマスタープランが出来上がっており、その実施に向けた検討が進められている段階である。この状況から、課題がビエンチャンより具体的になっている。ビエンチャンでは、スマートシティのコンセプトがまだ浸透し始めたばかりであり、課題は一般的な内容にとどまっている場合が多く、ビエンチャン特有の課題としては具体化されていない。両方の都市における共通点、相違点の観点から以下に考察する。

(1) スマート経済

両方の都市とも、資金の流れに関する言及があり、透明性の確保が必要であることが示唆される。また、観光に関するコメントがあり、いずれの都市も観光に関する利益を目的としている。

(2) スマート政府

スマート政府に関するコメントでは、シムリアップでは意思決定に関するコメントがあった。ビエンチャンでは、透明性、迅速性のあるサービスに関するコメントがあった。スマート政府に関する内容としては、両方の都市でも明確な課題としては認識されていない印象がある。今後、透明性、迅速性及び意思決定に関する具体的な施策について更に都市関係者での議論がなされるものと考えられる。

(3) スマート環境

スマート環境では、シムリアップでは脱炭素化の必要性についてコメントがあった。これは、既往の文献等でも全く出てこなかったキーワードでありながら、今後必要性が高いと考えられる内容である。その他、両方の都市では、ゴミ、廃棄物の内容がコメントされている。また、ビエンチャンで取り上げられている大気・水質汚染は世界共通の課題であると考えられる。

(4) スマートピープル

スマートピープルに関するコメントについては、シムリアップとビエンチャンで教育について共通したコメントがあった。シムリアップは人のプライバシーの内容について言及しているのに対して、ビエンチャンはコミュニケーションについて言及しているという違いがあった。

(5) スマートモビリティ

スマートモビリティは、両方ともEVの整備に関するコメントが見られている。これは、世界的な傾向として考えることができる。また、いずれも渋滞マネジメントについては課題として認識しており、ASEAN全体の課題としても認識できる。また、近代的な交通インフラ整備に対してビエンチャンがコメントしているが、これはASEANにおけるMaaSの潮流によるものが大きいと考えられる。

(6) スマート生活

スマート生活は、生活という観点でのコメントが双方で違いがあったが一部共通する事項もあった。シムリアップは防災と混雑に関するコメントであり、ビエンチャンも混雑の緩和についてはコメントがある。モビリティと近いコメントになっているが、人の混雑の緩和という観点でのコメントであると考えられる。

5-3 文献調査より得られたスマートシティの価値基準に関する検討

4章の検討結果を用いて、スマートシティの価値基準に関する検討を行った。検討方法は、Giffinger et al.(2007)の6つの重点領域に含まれる価値基準に対して、その他に特徴的なものを抽出するようにした。文献調査の結果とインタビュー調査の結果をあわせて最終的な価値基準を追加するようにした。

5-3-1 インドネシア（ジャカルタ，バンドン）

インドネシアでは、2017年に情報通信省が主導して「100スマートシティ」計画を策定し、国内の多くの地域がそれぞれのプログラムを強化している。バンドン、ジャカルタ、西ジャワでは、この計画に先駆けてスマートシティの整備を進めてきている。

ジャカルタは2014年からスマートシティを導入し、いくつかの地域でデジタル化を進めている。ジャカルタには、住宅、洪水、廃棄物など、独自の社会経済的な問題を抱えている。ジャカルタはGiffinger et al.(2007)の価値基準と同様に、6つの領域で具体的な要素を特定している。バンドンでは、2015年に市政府が「Bandung Smart City Master Plan」を発表し、各都市の課題に対するアプローチを進めている。

5-3-2 マレーシア（プトラジャヤ）

マレーシアのスマートシティ計画は、都市開発の一環であり政府機関が主導するもの、民間企業が積極的に展開するものなどさまざまなプランがある。主な都市としては、クアラルンプール、ジョホールバル、プトラジャヤ、クチン、コタキナバル、州レベルでは、セランゴール、ペナン、マラッカの各州が挙げられる。このうちプトラジャヤでは「Smart Putrajaya, blueprint」に沿った都市計画を進めている。これは、スマートモビリティ、スマートホーム、スマートガバナンスなど7つの分野（スマートリビングはスマートインフラと安全に変更）でスマートシティを実現することを目的としている。

5-3-3 タイ（プーケット）

タイにおけるスマートシティの国策は、2017年に今後20年間で100のスマートシティを開発すると発表している。このうち、ASCNの候補都市に選ばれているプーケット、バンコク、チョンブリの3都市は優先的に開発が進められている。特にプーケットは、スマートシティサービスの開発を率先して行っており、2019年に発表された「Smart City Framework and Guidance for Thailand and Smart City services for Phuket」では、各領域で開発すべき項目が具体的に示されている。

5-4 ASEAN スマートシティの価値基準に関する項目の抽出

本研究では、ASEANにおけるスマートシティの領域と価値基準を作成することを目的としているが、現時点では、具体的な取り組みは確認されていない。本調査では各国の情報をもとに、各文書から読み取った特徴を Giffinger et al.(2007)による価値基準や重点領域と比較し、新たに必要とされる価値基準を抽出した。

(1) インドネシア（ジャカルタ，バンドン）

ジャカルタにおける各重点領域の価値基準は、2つの事例（ジャカルタ，バンドン）を統合して表5-3に示した。スマート経済には、貧困への対応、観光アプリ開発、中小企業のデジタル化、公共部門のキャッシュレス化などが含まれる。スマート生活には、災害管理（洪水対策、河川管理）、住宅開発・補助金、交通安全などが含まれる。スマートモビリティには、交通事情の改善や設備投資などが含まれる。これはジャカルタの交通渋滞問題や公共交通機関の利用に対する一つの価値基準となっている。スマートピープルは、教育が中心となっている。テクノロジーと教育の融合、教育ポータルの開発などが挙げられる。バンドンでは、環境についての言及はなかったが、駐車場、信号機などの整備が含まれていたため、モビリティの価値基準として追加した。

表 5-3 スマートシティの領域と価値基準（インドネシア）

Domain	Criteria
Smart economy	Number of people living below poverty line Integrated tourism app Entrepreneurship and innovation, productivity, and connected locally and globally
Smart governance	Cloud computing for data sharing E-Governance, transparency and data openness
Smart environment	Recycling program Integrated waste monitoring solution
Smart people	Education with the use of technology Availability of people health program
Smart mobility	Use of technology in public transportation facilities Encouragement of public transportation to reduce congestion and pollution
Smart living	Availability of flood prevention infrastructure River and canal management Subsidized housing development Public transportation safety

(2) マレーシア（プトラジャヤ）

プトラジャヤは全ての重点領域でほぼ網羅的になり，表 5-4 ように他の都市と共通する内容も多い。モビリティと環境の領域では，ジャカルタの方がより詳細である。防災は表中にあるが，ジャカルタが洪水に特化しているのに対し，プトラジャヤは全ての災害を指している。

表 5-4 スマートシティの領域と価値基準（マレーシア）

Domain	Criteria
Smart economy	Cashless payment Tourism Property Business promotion & advertisement
Smart governance	City management & monitoring Residents & public communication Public information display system E-Government services
Smart environment	Integrated environment monitoring system Urban sustainable indicator Energy use & GHG emissions monitoring Water use monitoring Smart home
Smart people	Smart education Innovative community Smart healthcare monitoring program
Smart mobility	Parking guidance system Parking & bus fare payment system traffic system & road safety Transit & traffic information Smart bus stops Low Emissions transport mode New age vehicles
Smart living	Crime prevention Disaster prevention Road safety

(3) タイ（プーケット）

プーケットは表 5-5 にあるように，すべての項目で他の都市とほぼ同様であったが，他の重点領域を支える横断的な役割として，スマートインフラとともにスマート政府とスマートピープルが挙げられている。他の都市と異なり，スマート経済では農業，養殖業，工業が重視されているため，これらを新たな価値基準として加えた。防災については，警告・警報システムとして記述した。

表 5-5 スマートシティの領域と価値基準（タイ）

Domain	Criteria
Smart economy	Smart agriculture & aquaculture Smart tourism Smart manufacturing
Smart governance	E-government – Digitalizing processes and open data
Smart environment	Smart waste management Smart air quality Monitoring
Smart people	Digital R&D digital startups Digital literacy and digital specialists
Smart mobility	Smart parking Smart traffic light Smart public transport Vessel tracking Monitoring system
Smart living	Smart disaster warning and alert Smart healthcare Smart education

(4) スマートシティの価値基準の集約

各都市の計画とスマートシティの重点領域・価値基準を比較した結果を表 5-6 に集約した。なお、価値基準の追加項目については、インタビュー調査の結果も含めて追加した。この結果から、文献を入手した都市については、重点領域や価値基準が網羅されていることがわかる。以下にそれぞれの領域における追加した価値基準について考察する。

- ① スマート経済：既往の研究事例では、経済的な価値基準として、イノベーションやアントレプレナーシップといった内容が一つの価値基準として記載されるが、ASEAN の都市の場合は発展途上の段階の都市も含まれることから、貧困、都市開発といった内容が含まれる。このため、貧困対策、ローカルの生産などが追加事項となった。更にインタビュー調査では、観光に関する言及が含まれていたことから、これを新たに追加している。
- ② スマート政府：政府・行政に関する事項については、すべての都市において、具体的に新たに追加する事項は発生していない。これは、ASEAN の特有性が少ないことが考えられるが、既に提示されている価値基準ともほぼ同等の考え方であると位置づけることができる。
- ③ スマート環境：環境に関する事項は、世界中で共通事項となるが、ASEAN の場合は水処理に関する事項が今後の課題となり得るため、この事項を追加した。また、シェムリアップでのインタビュー調査結果より、脱炭素化が挙げられているが、これは今後の重要事項と踏まえて追加している。
- ④ スマートピープル：人に関する事例では、既存の価値基準についても示されるが、

それ以外の基準としては、教育がほぼ全ての都市に当てはまった。ASEAN 各都市は教育に注力している結果であると考えられる。更にインタビュー調査では、デジタルリテラシー及びプライバシーに関するコメントがあったため、これを新たに追加した。

- ⑤ スマートモビリティ：モビリティは全世界の共通した関心事項であると考えられる。ASEAN 特有のスマートモビリティに関する事項としては、渋滞・混雑に対する対応及びインフラの整備が新たに追加する事項として挙げられる。また、インタビュー調査では、EV（電気自動車）の普及に関する事項が述べられているため、この内容についても新たに価値基準として追加した。
- ⑥ スマート生活：生活に関する事項は、ASEAN 特有の事象が含まれる。特に、混雑緩和、防災については他の国ではあまり挙げられない事項である。防災については、ASEAN でも場所によりその頻度が異なるが、必要事項として追記した。

表 5-6 ASEAN におけるスマートシティの重点領域と価値基準

Domain	Criteria	Indonesia		Malaysia	Thai	Interview Survey
		Bandung	Jakarta	Putrajaya	Phuket	
Smart Economy	Innovative spirit	✓	✓	✓	✓	
	Entrepreneurship	✓	✓	✓	✓	
	Economic image & trademarks	✓	✓	✓	✓	
	Productivity	✓	✓	✓	✓	
	Flexibility of labour market	✓	✓	✓	✓	
	International Embeddedness		✓	✓	✓	
	Ability to transform	✓	✓	✓	✓	
	<i>People living below poverty line</i>		✓		✓	
	<i>Development potential of local production</i>				✓	✓
	<i>Industrial development</i> <i>Revenue from tourism</i>		✓		✓	✓
Smart Governance	Participation in decision-making	✓	✓	✓	✓	✓
	Public and social services	✓	✓	✓	✓	✓
	Transparent governance	✓	✓	✓	✓	✓
	Political strategies and perspectives	✓	✓	✓	✓	
Smart Environment	Attractivity of natural conditions		✓	✓	✓	✓
	Pollution		✓	✓	✓	✓
	Environmental protection		✓	✓	✓	✓
	Sustainable resource management		✓	✓	✓	✓
	<i>Waste treatment</i> <i>Decarbonation</i>					✓
Smart People	Level of qualification	✓	✓	✓	✓	
	Affinity to life-long learning	✓	✓	✓	✓	✓
	Social and ethnic plurality	✓	✓	✓	✓	
	Flexibility	✓	✓	✓	✓	
	Creativity	✓	✓	✓	✓	
	Cosmopolitanism/Open-mindedness	✓	✓	✓	✓	
	Participation in public life	✓	✓	✓	✓	
	<i>Education Dissemination</i>	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Digital literacy for all people</i> <i>Privacy between people</i>					✓
Smart Mobility	Local accessibility	✓	✓	✓	✓	✓
	(Inter-)national accessibility					
	Availability of ICT-infrastructure	✓	✓	✓	✓	
	Sustainable, innovative and safe transport systems	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Congestion management</i>		✓	✓		✓
	<i>Traffic facilities</i>	✓	✓		✓	✓
	<i>Promotion and utilization of Evs</i>					✓
Smart Living	Cultural facilities		✓			
	Health conditions	✓	✓	✓	✓	
	Individual safety	✓	✓	✓	✓	
	Education facilities	✓	✓	✓	✓	
	Touristic attractivity		✓	✓	✓	
	Social cohesion			✓	✓	
	<i>Eliminate overcrowding</i>		✓			✓
	<i>Disaster prevention</i>		✓		✓	✓

※グレーのハッチングは、ASEAN の内容として新たに追加した項目、赤字はインタビュー調査の結果を踏まえて更に追加した項目

5-5 価値基準の分析に必要となる要素の検討

スマートシティの重点領域と価値基準については、既往の文献及びインタビューの調査結果に基づいてASEAN特有の事項について抽出・追加を行った。本研究では、スマートシティの整備にあたり更にどの事象について注力すべきかを絞り込み、それを定量化して、ビジネスエコシステムに資するものを示すことを目的としているため、これらの価値基準を更に絞り込み抽象化していくことが必要であると考えられる。

本研究では、前述のスマートシティの価値基準に対して更に項目としての特徴抽出を行うものとした。特徴の抽出にあたっては、Fernandez-Anez et al.(2018)に示されるスマートシティの重点項目とプロジェクトエリア、アクションを参考にして分析した。表 5-7 にその分類結果と本研究と取り上げた事項との関係を示す。領域に示される事項と本研究で抽出した事項が必ずしも一致はしないが、キーワードとして取り扱うべき事項を赤枠で示した。

この結果より、サービスに関連する事項（スマート経済で検討された事項）については、スマート政府の内容として挙げられている。公共及びソーシャルサービスがアクションとして挙げられる。また、製造や工業開発については、スマート経済で検討された事項であるが、この文献の分類で近いものとしては、スマート経済のインターコネクションやビジネス商業に関する事項が比較的近いものとして考えられる。モビリティは既にEVに近い事項としてクリーン・電気自動車としての事項が挙げられている。環境面では環境保全の内容が挙げられ、エコシステムの保全等がアクションとして挙げられている。スマートピープルとしては、デジタル教育の内容が挙げられており、アクションも示されている。観光は、検討結果ではスマート経済に示されていたが、この既往研究ではスマート生活に示されている。セキュリティについても既往研究では、スマート生活に記されている。

本研究で抽出した結果はFernandez-Anez et al.(2018)に示される結果の一部に含まれており、更に、その中でもASEANの特有の価値基準として考えることができる。

以上のことから、本研究では、以下に示す内容をASEANのスマートシティにおける主要な価値基準であるものとした。なお、他の価値基準（例えば、Giffinger et al.(2007)による価値基準）もASEANでは必要となる価値基準と考えられるが、本研究ではどのような価値基準がより特徴があるかを分析することに注目して、以下の内容を抽出した。

- ① サービス・収入：収入・サービスに関する事項は、文献・インタビューからも得られた特有の要素であった。特に、シムリアップは観光都市であり、スマートシティと観光を結びつけた内容について言及されている。表 5-6 の観光による収入はインタビュー調査の結果を踏まえて追加しているが、ASEANのスマートシティ全般としてサービスの収入は重要な事項として考えられる。
- ② 透明性・意思決定：意思決定はシムリアップ、透明性はビエンチャンで得られた結果であり、Fernandez-Anez et al.(2018)の結果では、意思決定への参加、政府の透明性などが重要な要素として示されている（表 5-7 参照）。
- ③ 持続可能性：環境全般にいえる内容となるが、環境保全、汚染対策、脱炭素化などをすべて統合するとこのキーワードがふさわしいと考えられる。表 5-6 には、環境

の項目として汚染対策と脱炭素化を追加しているが、これらの内容を抽象化すると持続可能性としてまとめることができる。

- ④ 教育・コミュニケーション：ASEAN の文献，インタビューの両方でも強調して出てきた事象である。
- ⑤ プライバシ・セキュリティ：強く言及された事項まではいかないが，人に関する事項で共通的に出てきた内容である。また，デジタルに関するセキュリティも今後重要な事項として考えられる。
- ⑥ 次世代交通：EV の内容が多く挙げられてきており，乗り物全般の事項については次世代交通がキーワードとなると考えられる。EV の推進活用については表 5-6 においても追加した項目である。
- ⑦ 渋滞・混雑対策：ASEAN 特有の事象として挙げられる。文献・インタビューとも言われている内容である。この内容は文献で既に共通して示された事項であることから，表 5-6 においても追加した事項である。

5-6 まとめ

本章では，3,4 章の先行研究・文献調査の結果を用いて，ASEAN のスマートシティで考えられる重点領域と価値基準について検討を行った。その結果，6 つの重点領域については既往文献を参考にして，7 つの価値基準については，ASEAN の事例を参考にして抽出を行った。

この結果，ASEAN の都市においては様々な価値基準が考えられることが確認できたが，重点領域とどのように関係し，各都市でどの程度重要度が異なるかまでは検討できていない。このため，次章でその定量化を試みる。

表 5-7 スマートシティの重点領域，プロジェクトエリア・アクション
(Fernandez-Anez et al. (2018) Table 1 に追記)

Table 1. Taxonomy of project actions grouped by project areas, corresponding to each smart city dimension

Dimensions	Project areas	Project actions			
Smart Governance	SGo1. Participation	Complaints and suggestions	Participation in decision making	Collaborative production of services	
	SGo2. Transparency and information access	Open data	Governmental transparency	Representation and access to information	
	SGo3. Public and Social Services	Online public and social services	Services integration and interconnection	Public entities in social networks	
	SGo4. Multi-level governance	Integration of governmental levels	Interconnectedness of governmental levels		
	SGo5. Efficiency in municipal management	Efficiency in management, regulations and instruments	Efficiency in the provision of services		
Smart Economy	SEc1. Innovation	Policies and plans for enhancing innovation	Physical infrastructure for innovation	Services for innovation	New business based on innovation
	SEc2. Entrepreneurship	Entrepreneurial education and training	Creation of entrepreneurial environments	Entrepreneurial support policies and actions	
	SEc3. Local & Global interconnectedness	City internationalization	Business and commerce networks	Presence of business in the Internet	Globalization risk management
	SEc4. Productivity	Physical and technological infrastructure for productivity	Management for adaptation		
	SEc5. Flexibility of labor market	Measures to improve accessibility to labor market	Measures to combat unemployment	Technological improvements for flexibility	
Smart Mobility	SMo1. Traffic management	Strategic corridor and network management	Incident management	Safety enhancement	Real-time traveler information
	SMo2. Public Transport	Real-time traveler and operator information	Safety and security enhancement	Public transport alternatives	Integrated payment systems
	SMo3. ICT Infrastructure	Systems for data collection	Systems and protocols for data communication	Systems and procedures to ensure quality of the data	Payment systems & ticketing
	SMo4. Logistics	Improvement on the traceability of goods	Fleet tracking & management	Stock management	
	SMo5. Accessibility	Enhancing physical accessibility	Enhancing digital accessibility	Enhancing socio-economical accessibility	Enhancing cultural accessibility
	SMo6. Clean and non-motorized options	Clean energy in traffic and parking	Cycling options	Walking options	Alternative motorized options
	SMo7. Multimodality	Passenger multimodality	Freight multimodality		
Smart Environment	SEn1. Network and environmental monitoring	Environmental monitoring	Network monitoring	Applications to visualize the information collected	
	SEn2. Energy efficiency	Smart grids	Renewable energy	Energy efficiency in buildings and districts	Energy efficiency in public devices
	SEn3. Urban planning and urban refurbishment	Urban planning in new developments	Urban refurbishment	Urban management related to planning	Participation in urban management and planning
	SEn4. Smart buildings and building renovation	Sustainability in new buildings	Sustainability in building renovation		
	SEn5. Resources management	Waste management	Water management	Food management	Consumption patterns
	SEn6. Environmental protection	Natural resource protection	Ecosystems protection	Biodiversity protection	
	SEn7. Awareness and behavioral change	Tools for behavioral change	Awareness-raising tools	Involvement in sustainable measures in buildings and urban spaces	
Smart People	SPe1. Digital education	Technology and learning methods	Skills for technology		
	SPe2. Creativity	Fostering creative activities	Creative networks	Partnerships including creative entities	
	SPe3. ICT-Enabled working	Measures and platforms for employment	Home-based work and workplace flexibility	Partnerships including creative entities	Timetable flexibility
	SPe4. Community building and urban life management	ICT-enabled bottom up initiatives	Community-based organizations networking and platforms	Community and urban life information spreading and sharing	
	SPe5. Inclusive society	Human rights watch	Inclusion policies and measures	Civil society organization support	
Smart Living	SLi1. Tourism	Tourism information via Internet	Tourism accommodation facilities	Online tickets or tourist card	Integration of tourism with urban activities
	SLi2. Culture and leisure	Culture information via Internet	On-line tickets, reservations and inscriptions	Cultural heritage management	Participation in municipal cultural program
	SLi3. Healthcare	Disease prevention	Promoting healthier lifestyle and well-being	Improve access to healthcare	Health information and education
	SLi4. Security	Urban security	Security services online	Digital security	
	SLi5. Technology accessibility	Accessibility to people with disabilities and functional limitations	Overcoming technological barriers	Measures to solve environmental factors	Measures to solve cultural and income limitations
	SLi6. Welfare & social inclusion	Improving accessibility to labor market	Gender inclusion; family and child aid	Services for immigrants	online volunteering and interconnection with services
	SLi7. Public space management	Integration and connection of uses in public space	Adaptation of public space to users	Public space management	

※赤枠は本研究で抽出した事項に類似した内容を示す。

第 6 章 意思決定法に基づくスマートシティの価値基準分析

6-1 意思決定法の適用

スマートシティの領域や価値基準は複数考えられるが、これらの項目がどの程度の大きさで寄与するかについては、定量的に評価する必要がある。定量評価をおこなうには、企業や個人がいくつかの案（ここでは価値基準、領域など）の中から何らかの意味をもった有力もしくは最適な案を探すような場面が考えられる。この過程は意思決定として言われることが多い。また、都市に関する価値基準は場所や目的等により重みが異なる。スマートシティ開発においてより適切な価値基準を評価するためには、これらの価値基準の重みを定量的に評価し、意思決定の基準として算出することが必要である。

スマートシティやスマートモビリティの評価基準の検討には、多基準意思決定（Multi-Criteria Decision-Making , MCDM）手法を用いることができる。多基準意思決定とは、様々な評価項目で複数の案を評価し、その目的に適した案をだしていく方法である。スマートシティやスマートモビリティの意思決定の評価手法として、AHP(Analytical Hierarchy Process), TOPSIS(Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), DEMATEL(Decision making trial and evaluation laboratory), PROMETHEE(Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)など、多くの MCDM 手法が報告されている(Simona et al.(2020))。これらの手法の中でも、AHP は最も有名な手法の一つであり、Saaty(1980)によって開発された多基準意思決定のための強力なツールである。また、AHP は様々な分野（土木工学、交通、社会経済開発、プロジェクト選定、材料科学など）の複雑な意思決定問題の解決に用いられている(Simona et al.(2020))。

本研究では、前章までに検討した ASEAN のスマートシティの価値基準及び領域について、更に都市においてどの程度重要性を占めて、都市に対してどの領域を重視すべきかを定量化するために AHP を用いて ASEAN のスマートシティの価値基準及び領域の関係性を定量化することを試みた。また、この結果から重要となる価値基準に対する、今後の展開について考察を行い、次章で示すビジネスエコシステムへの適用に関する基礎資料を作成するものとした。

6-2 AHP の適用

6-2-1 AHP の概要

AHP(Analytical Hierarchy Process)は階層分析法であり、様々な意思決定における分析に対して、人間の主観とシステムアプローチの両者から検討する方法である。AHPは図 6-1 に示すような階層構造となっており、上段から最終目標、評価基準、代替案となっている。最終目標は、その意思決定におけるゴールを示したものである。評価基準は、代替案を評価するための基準である。代替案は、最終目標を達成するために必要とされる項目のことを示す。

この分析を行うためには、①階層構造の構築、②一対比較、③重みの計算、④総合評価値の計算が検討項目となる。その検討項目の概要を以下に示す。

- ① 階層構造の構築：上記のとおり、最終目標、評価基準、代替案を構築するものである。
- ② 一対比較：評価基準や代替案をすべての組み合わせで比較する。比較には 9 点法（両者を 9 段階で比較する）が用いられる。
- ③ 重みの計算：上記②を用いて、評価基準や代替案の重要性を定量化する。方法としては、固有値法や幾何平均法などが存在する。
- ④ 総合評価値の計算：各評価基準、代替案の値から総合的な評価を行い、評価基準としての重要度、代替案としての重要度を評価する。

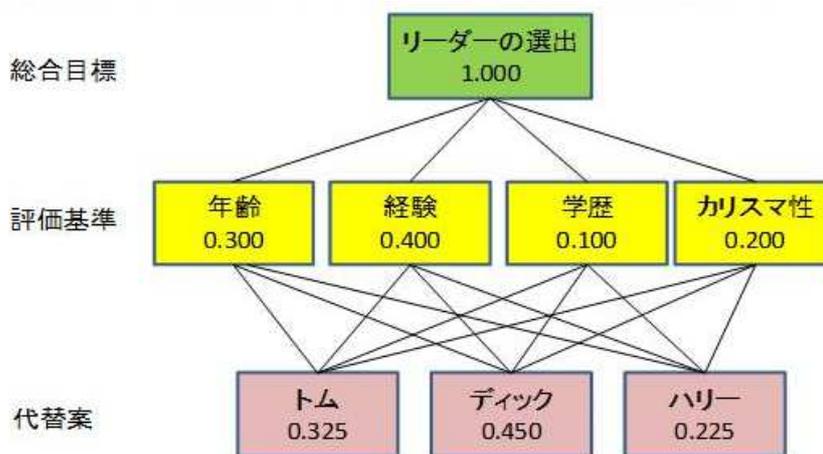


図 6-1 AHP(階層分析法)の概念図
(Wikipedia より転載)

6-2-2 既往の文献でのスマートシティに対する AHP の適用

(1) Wu and Chen (2021)

Wu and Chen (2021)は、アンケートの結果を修正デルファイ法を用いて集約し、スマートシティの基準および分類に対し AHP を用いて、最終的な意思決定の選定に ZOGP(Zero-One Goal Programming)を用いた分析を行っている。分析対象は台北市としている。この中で AHP の階層構造は図 6-2 に示すようなものを用いている。評価基準は、効率、サステイナブル&レジリエンス、QoL の 3 項目としている。分類項目（ここでは代替案に対して分類項目としている）は、政府、市民、ビジネス、環境の 4 項目を挙げている。

総合評価の結果としては、サステイナブル&レジリエンスが全体の 4 割程度の重みとなっており、最も重要度が高い結果を示している。また、分類項目として最も重要としているのが市民（全体の 4 割弱の重み）、次いで環境（全体の 3 割）となっており、スマートシティの整備運用にあたっては、市民・環境の比重が高いことを示している。

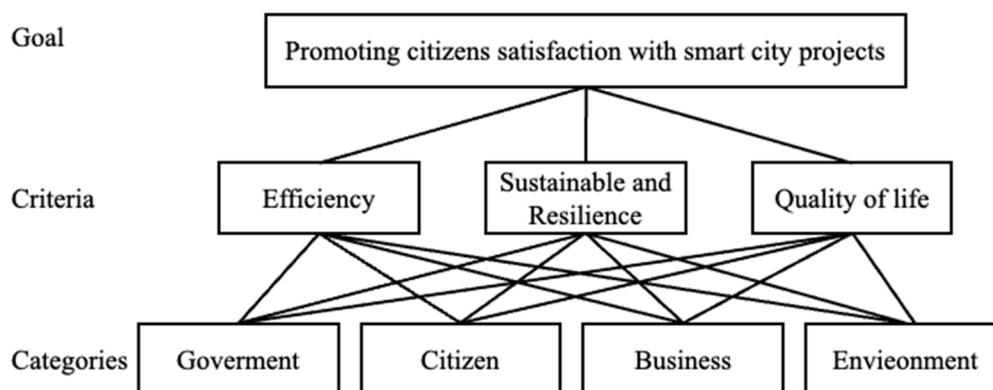


図 6-2 スマートシティにおける AHP の構造
(Wu and Chen(2021) Figure 2 より作成)

(2) Myeong et al. (2018)

Myeong et al. (2018) は、スマートシティの価値基準を内部的な要因と外部的な要因の両方に分類し、図 6-3 に示すような階層構造を構築している。この階層構造を AHP により分析している。結果として、内部要因としては市民参加の重みが最も高い（約 45%）結果となっている。また、外部要因としては、政治的意思が最も高い（約 47%）となっている。更に、各要因を詳細として項目を挙げているが、この結果として重要度の高いものとして、内的要因としては「街づくりのための創造的なコミュニケーション・チャンネルの存在」（24%）、「ヒアリングで示された住民のニーズ」（22%）が比較的高い結果となっている。外的要因としては、「法制度の改正」（約 22%）、「利害関係者」（約 20%）となっている。市民、住民等に関連する内容が比較的重みが大きく、その他の技術的な関係（IT の普及、インフラの普及等）については、重みが低い結果となっている。



図 6-3 スマートシティにおける AHP の構造
(Myeong et al. (2018) Figure 2 より転載)

6-2-3 基準と分類項目の設計

本研究における ASEAN スマートシティの基準と分類項目について設計を行う。設計にあたっては、AHP の基本構成を踏襲して、最終目標、評価基準、代替案の構成となる。ただし、代替案については、通常の AHP では採用する案のことを示す場合が多いが、スマートシティの場合は明確な採用案を一つに絞り込むことはできない。複数の代替案での評価になることが考えられる。本研究では、AHP の代替案に該当する箇所に対して、スマートシティにおける有力な重点領域とする。重点領域は、これまで議論してきたように、スマートシティにおける基本的な 6 つの領域を対象とした。なお、この考え方は Wu and Chen (2021) と類似した方法である。評価基準については、4 章の最後に示した以下の 7 つの評価項目とした。

- ① サービス・収入
- ② 透明性・意思決定
- ③ 持続可能性
- ④ 教育・コミュニケーション
- ⑤ プライバシー・セキュリティ
- ⑥ 次世代交通
- ⑧ 渋滞・混雑対策

なお、最終目標については、本研究の目的である「ASEAN スマートシティ重点項目の決定」とした。以上のことから、本研究における AHP の階層構造は図 6-4 に示すとおりとなった。

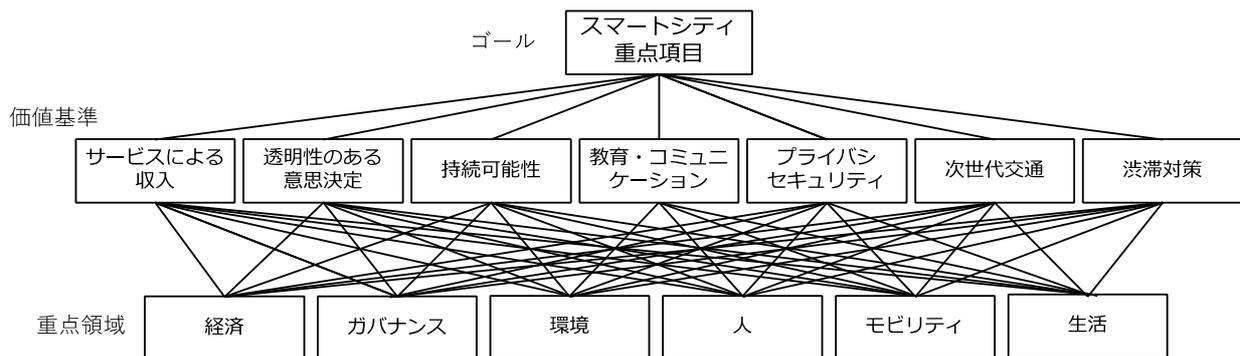


図 6-4 ASEAN スマートシティの評価に関する AHP の構造

6-2-4 一対調査

図に示した、AHP の構造に対して分析を行うために一対調査を行った。一対調査は、まず基準間の調査を行い、基準における重みの関係を定量化した。次に、各基準に対する分類間の一対調査を行った。例えば、サービスによる収入の基準に対して、経済、ガバナンス、環境、人、モビリティ、生活に対する一対調査を行う。これにより、サービス収入に対してどの分類が一番重みを持っているかを算定する。その後、最終的には、各分類に対して、どの基準が最も重要度が高いか、更に総合評価値として、ASEAN の対象とするとはどの分類が一番重要視され、その基準がどのように順位付けされるかを考察できる。一対調査の表は例として表 6-1 に示す。すべての一対調査票は付録に一括して示した。

表 6-1 一対調査票の一例（サービス収入における一対比較）

Service Revenue		Please enter 1 for more important in terms of Service Revenue																	
Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																			
Categories A	< A is more important than B								B is more important than A >								Categories B		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9		
Economy					1														Governance
Economy								1											Environment
Economy								1											People
Economy									1										Mobility
Economy					1														Living
Governance														1					Environment
Governance														1					People
Governance															1				Mobility
Governance															1				Living
Environment																1			People
Environment																1			Mobility
Environment																	1		Living
People																		1	Mobility
People									1										Living
Mobility					1														Living

6-3 AHPによる価値基準・領域の評価結果

6-3-1 対象とした都市及びサンプル

対象とした都市は、5章のインタビュー調査と同様に、カンボジアのシェムリアップ及びビラオスのビエンチャンを対象とした。

(1) シェムリアップ

シェムリアップのアンケート調査については、シェムリアップのマスタープランに係る民間企業及び現地法人のプロジェクト関係者の合計9名を対象とした。結果は算術平均により集計した。

(2) ビエンチャン

シェムリアップのアンケート調査については、ビエンチャンのマスタープランに係る民間企業及び現地法人のプロジェクト関係者の合計4名を対象とした。結果は算術平均により集計した。

6-3-2 AHPによる分析結果（シェムリアップ）

(1) 基準間における評価

7つの基準におけるそれぞれの重みについてAHPで分析を行った結果を図6-5に示す。この結果より、全ての基準において大きな偏りは見られない結果となっているが、持続可能性及びプライバシー・セキュリティが基準として比較的重要度が高い結果となった。また、次世代交通及び渋滞対策も高い結果となっているが、これは、特にシェムリアップのような中核都市においても渋滞対策及び次世代交通の整備が今後必要となることを示す結果である。既往文献のAHPの分析に比べても交通関係の比重が高いことがその特徴が見られていると考えられる。また、持続可能性が高くなった結果として考えられる理由としては、渋滞問題及び交通整備の問題を考えるとともに、観光都市としての持続可能性は関心があるテーマであることが考えられる。プライバシー・セキュリティ及び透明性のある意思決定については、次に示す行政的な関心事から関連しているものと考えられる。なお、サービスによる収入については、最も低い結果となっているが、現時点ではシェムリアップのスマートシティへの対応は、行政主導型で進められていることが理由であり、今後スマートシティとしての整備が進むにつれて関心が高くなる事項として考えられる。

基準	重み
Service Revenue	0.0897
Transparency Decision-making	0.1509
Sustainability	0.1783
Education and Communication	0.1125
Privacy and Security	0.1645
Next Generation Transportation	0.1535
Congestion Management	0.1507
C.I.	0.1491

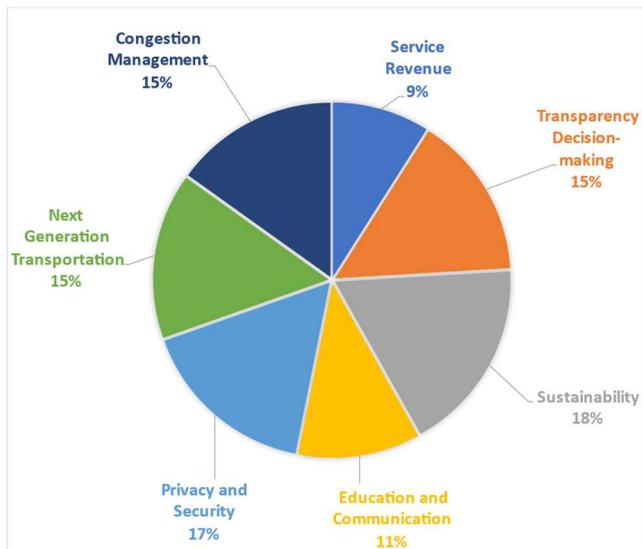


図 6-5 各基準間での AHP 分析結果 (シェムリアップ)

(2) 総合評価

各基準及び分類を考慮した結果 (総合評価) の結果を図 6-6 及び表 6-2 に示す。この結果より、政府 (ガバナンス) の比重が大きく、次いで環境、ピープルの順番となる。この結果より、シェムリアップのスマートシティは現時点では、マスタープランが出てきた段階であり、現時点では行政主導型であることが傾向として表現されていると考えられる。またその後、環境やピープル等の施策につながるものと考えられる。なお、モビリティの施策としての比重はそれほど高い結果とならなかったが、政府 (ガバナンス) としての結果の中の重要事項として、次世代交通、渋滞対策及び持続可能性が高い結果となっている。このように、重点領域としては、政府としての比重が高く、その中で交通施策と持続可能性が評価基準として考えられる結果となることは、政府主導型でかつ交通・持続可能性の施策を重点テーマとすることがスマートシティ整備のためのシナリオになるものと考えられる。

表 6-2 AHP による総合評価結果 (シェムリアップ)

総合化	Service Revenue	Transparency Decision-making	Sustainability	Education and Communication	Privacy and Security	Next Generation Transportation	Congestion Management	総合評価値
Economy	0.0142	0.0142	0.0346	0.0188	0.0135	0.0330	0.0174	0.1458
Governance	0.0127	0.0521	0.0377	0.0301	0.0507	0.0233	0.0324	0.2391
Environment	0.0181	0.0242	0.0425	0.0230	0.0245	0.0278	0.0268	0.1869
People	0.0177	0.0329	0.0273	0.0196	0.0304	0.0163	0.0189	0.1632
Mobility	0.0142	0.0073	0.0119	0.0081	0.0162	0.0337	0.0369	0.1283
Living	0.0127	0.0202	0.0242	0.0128	0.0292	0.0194	0.0182	0.1367

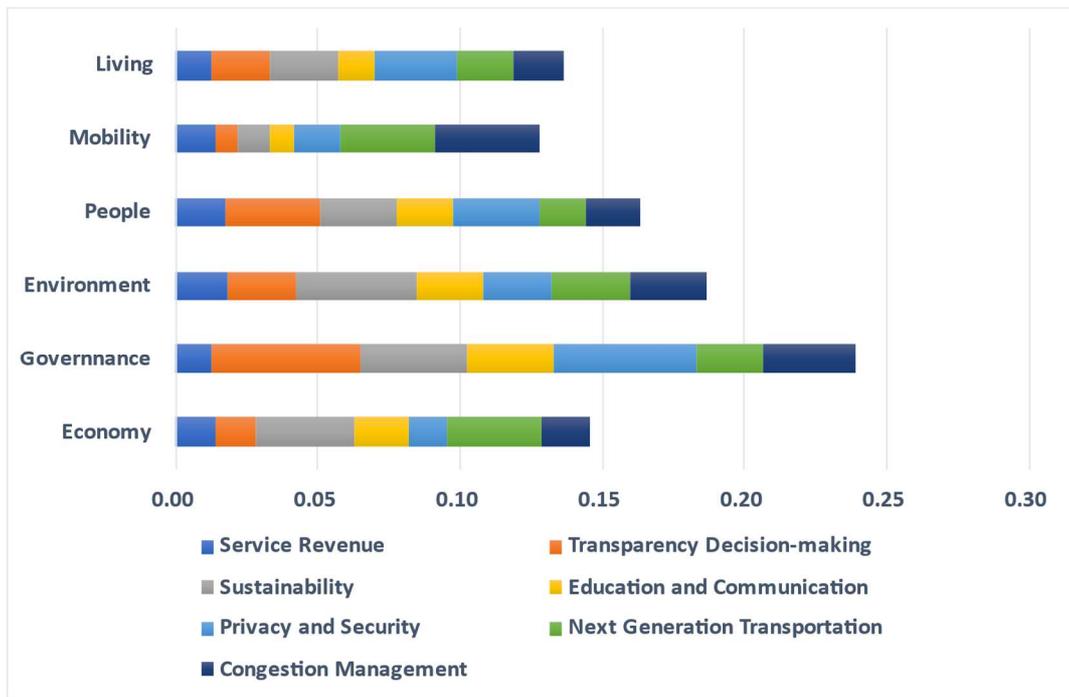


図 6-6 AHP による総合評価結果（シムリアップ）

(3) 個別評価

各評価項目がどの分類に重点が置かれているかについて分析を行った。個別評価の結果を図 6-7 及び表 6-3 に示す。この結果より、各基準においてどの領域が重点的になっているかを確認することができる。これは、先に示した総合評価の結果に連動しているものであるが、個別の基準としてどの領域が重要であることを示した図となる。各基準がどの領域に最も関連している状態であることを示す結果となる。

渋滞対策及び次世代交通については、モビリティの関連性が深い当然の結果となる。ただし、渋滞対策は、政府の領域にも関連しており、次世代交通は経済に関連することがわかる。プライバシー及び透明性のある意思決定については政府の関連性が深い。持続可能性は、環境、政府の関連性が高い結果となる。

以上の結果より、個別の基準と領域の関係性について示す結果が得られており、特に渋滞対策及び次世代交通はモビリティの領域だけでなく、政府や経済とも連動する内容であることが確認できた。

表 6-3 AHP による個別評価の結果（シムリアップ）

評価値	Service Revenue	Transparency Decision-making	Sustainability	Education and Communication	Privacy and Security	Next Generation Transportation	Congestion Management
Economy	0.1581	0.0943	0.1942	0.1676	0.0822	0.2148	0.1154
Governance	0.1418	0.3449	0.2116	0.2679	0.3085	0.1519	0.2151
Environment	0.2021	0.1601	0.2387	0.2043	0.1488	0.1813	0.1780
People	0.1972	0.2182	0.1534	0.1742	0.1848	0.1063	0.1257
Mobility	0.1588	0.0485	0.0665	0.0722	0.0983	0.2194	0.2449
Living	0.1420	0.1340	0.1356	0.1140	0.1773	0.1264	0.1209
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C.I.	0.0988	0.1248	0.2256	0.2128	0.1581	0.1571	0.1823

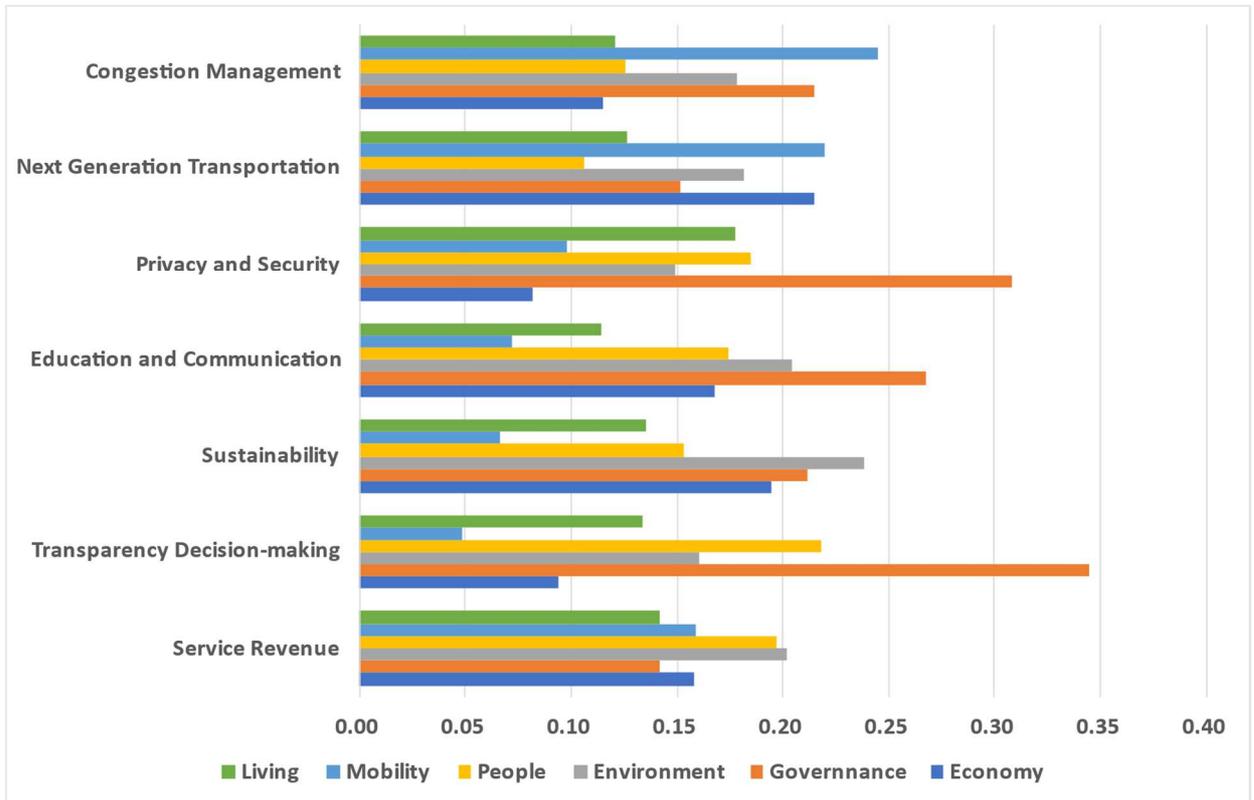


図 6-7 AHP による個別評価結果（シェムリアップ）

6-3-3 AHP による分析結果（ビエンチャン）

(1) 基準間における評価

7つの基準におけるそれぞれの重みについてAHPで分析を行った結果を図6-8に示す。この結果より、サービス収入の結果が最も高く、次いで渋滞対策、持続可能性、プライバシー・セキュリティが高い結果となった。ビエンチャンは、現時点ではスマートシティの計画は始まって間もないことから、最終的な目標として考えられるサービス収入の比率が高くなったものと考えられる。なお、渋滞対策については、ビエンチャンの交通量に対する関心から来た結果であると考えられる。持続可能性が高くなった結果として考えられる理由としては、渋滞問題及び交通整備の問題を考えるとともに、環境問題については関心が高いものと考えられることができる。現時点ではビエンチャンのスマートシティへの対応は計画段階であることから、今後行政に対する関心が高くなることが予想される。

基準	重み
Service Revenue	0.2262
Transparency Decision-making	0.1032
Sustainability	0.1572
Education and Communication	0.1207
Privacy and Security	0.1509
Next Generation Transportation	0.0607
Congestion Management	0.1809
C.I.	0.2584

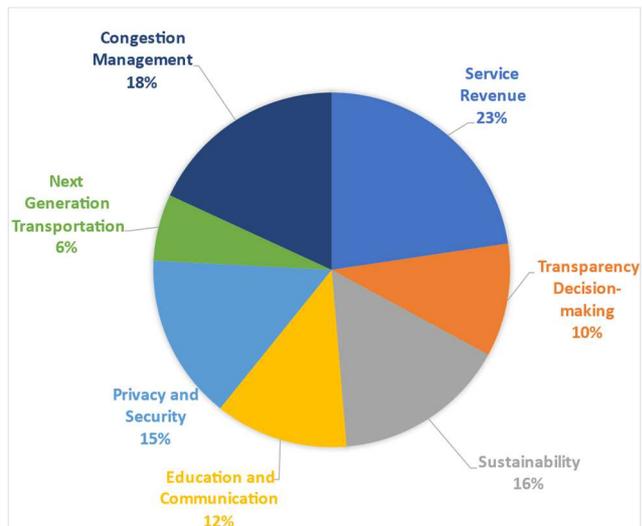


図 6-8 各基準間での AHP 分析結果 (ビエンチャン)

(2) 総合評価

各基準及び分類を考慮した結果 (総合評価) の結果を図 6-9 及び表 6-4 に示す。この結果、経済を重視する割合が高く、次いでモビリティ、行政が高い結果となっている。また、経済とサービス収入の関係が高い結果となるが、次いでプライバシー・セキュリティ及び持続可能性も関係性の高い結果となった。これは、経済性の観点と、環境や行政等の視点に関係することが示される結果と考えられる。次いで、モビリティの結果については、サービス収入の割合が他の項目に比べて高い。これは、渋滞対策や、モビリティによるサービス収入などの考え方が結果に影響している。政府 (ガバナンス) としての結果の中の重要事項として、持続可能性とサービス収入が高い結果となっている。

重点領域は、シェムリアップと比較して、経済及びモビリティが高い結果となり、都市により傾向が異なることが確認できた。ただし、両者とも行政関連については関心が高い結果となることが共通して見て取れる。なお、ビエンチャンについてはアンケートのサンプル数が少ないため、今後更に精度を高めることが課題として挙げられる。

表 6-4 AHP による総合評価結果 (ビエンチャン)

総合化	Service Revenue	Transparency Decision-making	Sustainability	Education and Communication	Privacy and Security	Next Generation Transportation	Congestion Management	総合評価値
Economy	0.0456	0.0131	0.0415	0.0292	0.0445	0.0126	0.0346	0.2211
Governance	0.0359	0.0227	0.0372	0.0219	0.0306	0.0113	0.0231	0.1827
Environment	0.0309	0.0148	0.0290	0.0157	0.0200	0.0050	0.0216	0.1370
People	0.0178	0.0143	0.0176	0.0224	0.0219	0.0098	0.0221	0.1260
Mobility	0.0671	0.0211	0.0173	0.0152	0.0155	0.0124	0.0426	0.1911
Living	0.0290	0.0172	0.0146	0.0163	0.0184	0.0097	0.0368	0.1420

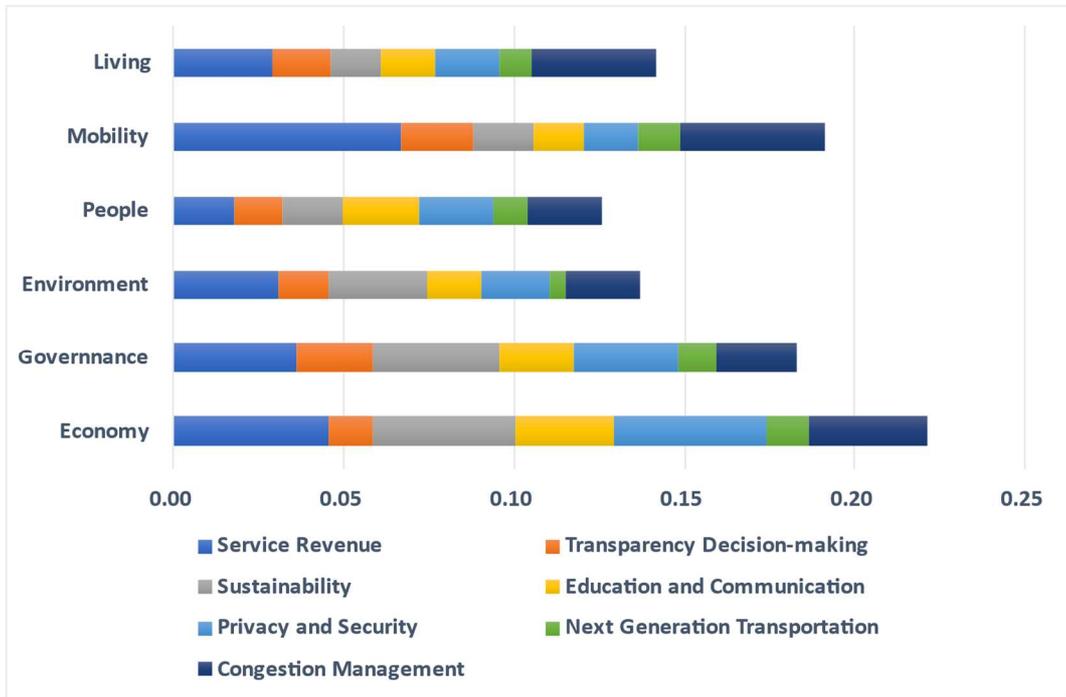


図 6-9 AHP による総合評価結果（ビエンチャン）

(3) 個別評価

各評価項目がどの分類に重点が置かれているかについて分析を行った。個別評価の結果を図 6-10 及び表 6-5 に示す。この結果より、各基準においてどの領域が重点的になっているかを確認することができる。これは、先に示した総合評価の結果に連動しているものであるが、個別の基準としてどの領域が重要であることを示した図となる。各基準がどの領域に最も関連している状態であることを示す結果となる。

この図より、サービス収入とモビリティの関係性が高いことがわかる。また、プライバシー・セキュリティと経済性との関係性も高い。前者はモビリティに対して経済的要素を考慮することが示唆される結果である。後者は、関係性は様々考えられるが、経済性の重要性は、スマートシティに関連するプライバシーの問題に直結して考えることが課題とすべき結果である。また、持続可能性と経済性との関係もあり、様々な基準に対して何らかの経済的な領域への配慮が必要であることを示している。

表 6-5 AHP による個別評価の結果（ビエンチャン）

p

評価値	Service Revenue	Transparency Decision-making	Sustainability	Education and Communication	Privacy and Security	Next Generation Transportation	Congestion Management
Economy	0.2014	0.1267	0.2640	0.2422	0.2949	0.2076	0.1913
Governance	0.1588	0.2198	0.2363	0.1811	0.2029	0.1866	0.1278
Environment	0.1364	0.1437	0.1844	0.1303	0.1324	0.0823	0.1197
People	0.0786	0.1390	0.1121	0.1856	0.1450	0.1610	0.1224
Mobility	0.2964	0.2043	0.1102	0.1262	0.1027	0.2033	0.2355
Living	0.1284	0.1665	0.0930	0.1346	0.1222	0.1593	0.2033
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C.I.	0.3229	0.2591	0.2321	0.2617	0.2538	0.1822	0.2771

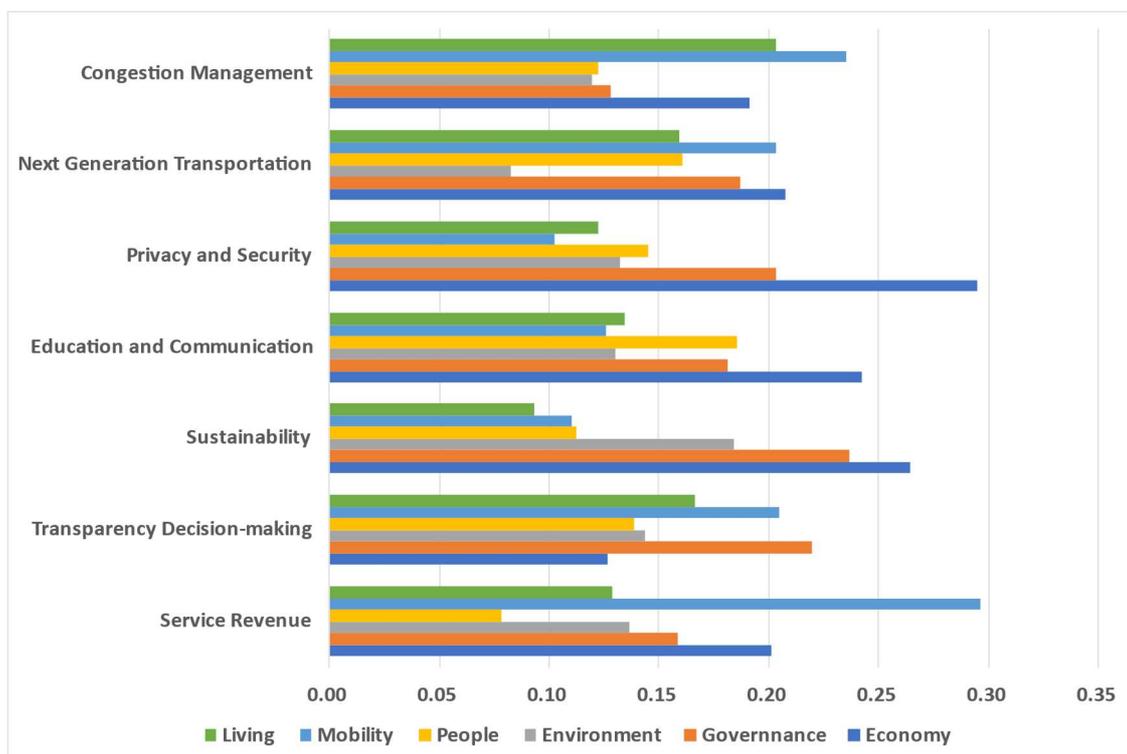


図 6-10 AHP による個別評価結果（ビエンチャン）

6-4 ASEAN のスマートシティの重点領域及び価値基準に関する考察

ASEAN のスマートシティの内容を検討するための重点領域及び価値基準について AHP により 2 つの都市を対象に分析を行った。考察を以下に示す。

(1) 重点領域

重点領域については、以下に示すことが考察として挙げられる。特に、行政については両都市とも関心が高いことが確認できた。

表 6-6 重点領域に関する考察

重点領域	考察
生活	都市により異なる結果となった。都市の規模や取り組み施策により異なる。
モビリティ	都市により異なる結果となっている。ただし、計画段階でビエンチャンではモビリティに関する関心が高い。特にモビリティとサービスに関連する事項については今後の検討課題である。
ピープル	都市により異なる結果となった。都市の規模や取り組み施策により異なる。
環境	都市により異なる結果となった。都市の規模や取り組み施策により異なる。
行政	2 つの都市とも重要度が高い結果となった。関係する価値基準は都市により異なるが、プライバシー・セキュリティ及び持続可能性は両者とも関連性がある。
経済	都市により異なる結果となった。都市の規模、機能（首都であるか中核都市であるかの違い等）により異なることがわかる。また、スマートシティの整備検討の進捗により変化すると考えられる。

(2) 価値基準

価値基準については、以下に示すことが考察として挙げられる。価値基準は全てにおいて同等の関心であるが、重点領域との関係性により、価値基準を重み付けることができる結果であることが確認できる。

表 6-7 価値基準に関する考察

価値基準	考察
サービス収入	ビエンチャンではサービスとモビリティの関係性が高い。首都機能としての関心事として挙げられることが予想できる。
透明性のある意思決定	シエムリアップでは、意思決定と行政の関係が高い。行政主導での検討の場合、意思決定は重要なテーマである。
持続可能性	経済、行政、環境との関係性が高い。
教育・コミュニケーション	都市間によりバラツキが大きく、今後教育・コミュニケーションには都市でどのような必要性があるのかを検討する必要がある。
プライバシー・セキュリティ	都市により異なるが、経済、行政との関係性が高い。前者は、セキュリティが経済に依存すること、後者はプライバシーは行政のテーマであることが推察できる。
次世代交通	モビリティと経済との関係性がある。今後、モビリティについてはスマートシティの実施の必要テーマである。
渋滞対策	モビリティと関係性が高い。交通を主要基準として挙げるのであれば渋滞対策は連動する。

6-5 まとめ

本章では、5章で検討した ASEAN のスマートシティの重点領域と価値基準を用いて AHP による重要度の分析を行った。また、対象都市に適用して考察を行った。その結果、都市により差異はあるが、行政や経済の重要度が高く、モビリティはその分野との関係が深いことが考察できた。本研究において実施した AHP のための一対調査は、対象がプロジェクト関係者となっているため、更にアンケートの網羅性を考慮することが今後の課題として挙げられる。

第 7 章 ASEAN スマートシティのビジネスエコシステムに関する研究

7-1 スマートシティのビジネスモデル

スマートシティのビジネスに関する考え方は様々存在するが、ここでは考えられるビジネスモデルを例に示して、本研究の方向性を検討するものとした。

スマートシティのビジネスモデルは、実際の都市開発に関するもの、プラットフォームによるもの、サービス提供によるものなどが存在する。ここでは、スマートシティ事業全体で考えられる事業を以下の 4 つに分解した。

表 7-1 スマートシティのビジネスモデルの分類
(野村総合研究所(2020)を参考に作成)

ビジネスモデルのレイヤ	事業の分類	考えられる事業（サービス）
サービス提供	サービス・アプリ	モビリティサービス（MaaS）、エネルギー管理サービス、ヘルスケア、コミュニティ形成
プラットフォーム提供	デジタル基盤	通信基盤、データ基盤、データ分析基盤、API 等
設備提供	設備・機器	センサー、カメラ、電力設備、照明、家電等
	インフラ	エネルギー、モビリティ、セキュリティ、公共インフラ（上下水道、道路、廃棄物処理等）
土地建物提供	建物・施設	民間建物、公共建物
	土地	民間土地、公共土地

このレイヤの中で最も下層のレイヤは、土地建物関連であり、スマートシティが整備されると、土地・建物の価値は向上する。ただしこのビジネスは、不動産業者のみのビジネスエコシステムとなる。設備提供及びプラットフォーム提供に関しては、初期投資がかかるが、設備やプラットフォームの運用による収益が考えられる。また、サービス提供については、プラットフォームで得られるデータを活用したビジネスチャンスが考えられる。

本研究では、上位のレイヤであるサービス提供及びプラットフォーム提供に着目して、ASEAN におけるスマートシティのビジネスモデルのエコシステムをどのようにするかを検討した。また、ビジネスエコシステムの検討にあたっては、考えられるビジネスモデルを具体的にどのようにしていくかを整理する必要があるが、この検討にあたっては、後述のビジネスモデルキャンバスを活用することが考えられる。本研究では、ビジネスモデルキャンバスをフレームワークとして用いたビジネスエコシステム提案を行った。

7-2 ASEAN スマートシティのビジネスモデルキャンバスの設計

7-2-1 ビジネスモデルキャンバスの概要

ビジネスモデルキャンバスはビジネスモデルの検討を行うための有益なフレームワークである。ビジネスモデルキャンバスは以下の9つの項目（ビルディングブロック）から構成される。（表 7-2，図 7-1 参照）

表 7-2 ビジネスモデルキャンバスのビルディングブロックと内容

ビルディングブロック	内容
付加価値 Value Proposition	顧客の抱える問題を解決し，ニーズを満たすもの
主要パートナー Key Partners	外部に委託（アウトソース）される活動や，外部から調達されるリソース
主要アクティビティ Key Activities	ビジネスモデルが機能するよう組織が取組まなければならない活動
主要リソース Key Resources	これまでにあげた要素を提供するのに必要となる資源（リソース）
顧客との関係 Customer Relationships	顧客との関係性を構築，維持，展開するための様々な仕組み
チャネル Channels	顧客の求める価値を提供していることを告知する方法，その価値を届ける様々なルート
顧客 Customers	組織が作り出す価値を届ける相手：人，他の組織
収入 Revenue	顧客に，与える価値が届けられる際，支払われるお金
コスト Costs	キーリソースを調達し，キーアクティビティを行ない，キーパートナーと働くために支払うコスト

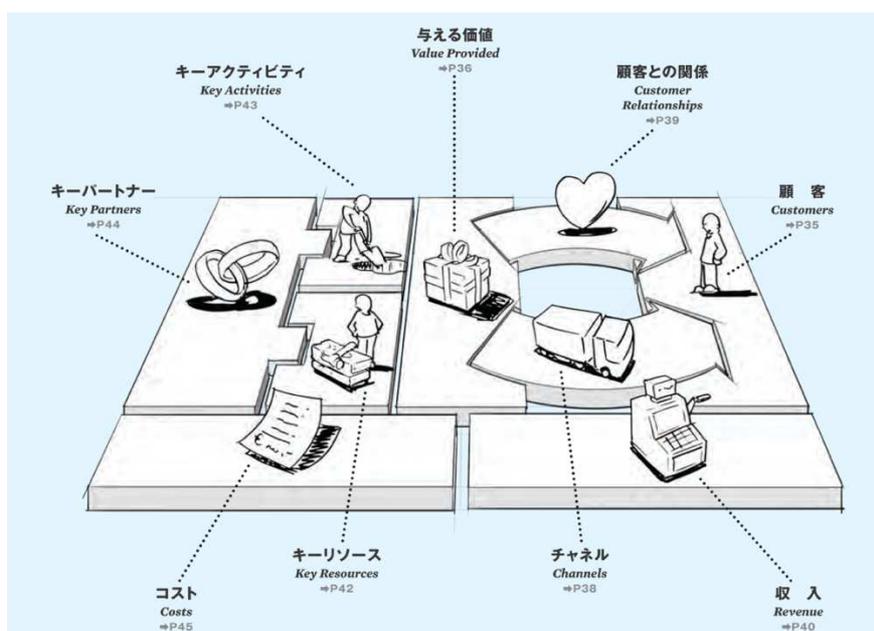


図 7-1 ビジネスモデルキャンバスの構成
(Osterwalder and Pigneur (2010), p18~19 を転載)

ビジネスモデルキャンバスは、Osterwalder(2004)の論文と Osterwalder and Pigneur (2010)の文献により提案されたものである。企業が新しいビジネスを行う際に検討すべき価値提案、インフラストラクチャ、顧客及び財務を説明するために、視覚的な図として提供されるものである。

このビジネスモデルキャンバスは、様々な分野で利用されるようになっており、スマートシティの分野でもいくつかの検討事例がある。本研究では、代表的な3つの文献をレビューした結果と、前章におけるスマートシティの価値基準に関する評価結果を用いて、ASEANのスマートシティビジネスを検討するにあたってのビジネスモデルキャンバスの構成要素の提案を行うものとした。

7-2-2 スマートシティのビジネスモデルキャンバスの研究事例

(1) Schiavone et al.(2019)

Schiavone et al. (2019) は、様々なスマートシティの文献から代表的な文献を絞り込んで、その中に含まれる、ビジネスモデルの構成要素を抽出して、最終的にビジネスモデルキャンバスにおけるビルディングブロックに記載すべき事項を表7-3のように整理した。この結果からもわかるように、スマートシティにおける付加価値は、市民参画、カスタマイズされた情報、観光客の増加が中心となっている。また、企業収益、行政の信頼性も付加価値に示されている。特に、市民参画、カスタマイズされた情報及び観光客の増加については、ビジネスとしての関連性が深いと考えられる。

コスト、収入の面では、スマートシティの場合は市民、観光客及び訪問者による収入により、コストは、インフラ投資・管理等が含まれる。これは、表7-3に示したスマートシティの設備提供との関連性が深い。特に、この文献に示される内容としては、スマートシティに必要なインフラの整備とその活用に関するリソースとアクティビティについて記載されている。想定される顧客とチャネルについては、収入元となる市民、観光役及び施設の利用者であり、アプリやウェブの配信によるものが中心である。

(2) Díaz-Díaz et al. (2017)

Díaz-Díaz et al. (2017)は、スペインのサンタンデル市におけるIoTプラットフォームを利用したスマートシティの展開について①廃棄物処理、②水供給、③観光促進、④交通管理、⑤公共照明、⑥都市事故管理、⑦公園管理、⑧市民参画の分類を行い、そのビジネスモデルキャンバスをIoTインフラの設備がある場合を前提として構築している。なお、ビジネスモデルキャンバスは、このIoTの設備、アプリが公共性が高いものとして、ビルディングブロックに社会・環境コスト及び社会・環境利益の2つの項目を追加している。このうち、特に重複なく、代表的な内容として表7-4～表7-6にその構成要素について示した。

この結果も先に示した Schiavone et al. (2019) に共通するが、付加価値について市民参加とその意思決定が含まれており、具体的には、ソーシャル・ネットワークの活用等も説明している。また、公共性の高い廃棄物施設、水供給については、質的なサービスの向上（低コスト化、低環境負荷）を中心とした価値を説明している。観光についてはアプリ等を活用した観光情報の提供を中心に説明している。その他として、主要パートナーに

アグリゲーションプロバイダ（自治体＋コンセッション）の記載が多い。自治体を中心としたスマートシティのビジネスについての研究であることから、自治体（市）による活動が主となっている。なお、交通マネジメントについては、センサーデータの活用、ビッグデータのプラットフォームによる情報管理と提供等の MaaS としてのビジネスモデルが具体的に記載されている。

(3) Tanda and Marco (2019)

Tanda and Marco (2019)はモビリティに特化したスマートシティのビジネスモデルキャンパスの構築を行っている。①物流、②人に関するモビリティ、③交通情報の3つに分類してそれぞれ、ビルディングブロックに対する構成要素を示している。表 7-7～表 7-8 にその構成要素を示す。この結果はモビリティに特化しているが、主要パートナーとしては、プロバイダ、企業のパートナー、主要アクティビティは維持管理に関連する仕組みづくりや、エネルギー消費の削減といった内容が多い。また、付加価値としては、コスト削減、環境負荷削減、交通規制等の情報提供等の交通情報に関する情報としての価値を提供する記述が多い。これについては、Díaz-Díaz et al. (2017)の交通マネジメントと同様の記載となっている。

表 7-3 スマートシティにおけるビジネスモデルキャンパスの構成要素
(Schiavone et al. (2019)の Table6 の内容を和訳)

ビルディングブロック	ブロックパラメータ・領域
収入 Revenue	市民／観光客／訪問者（より多くの所得税徴収のため）
コスト Costs	インフラ整備，管理費・マーケティング費，ストレージ，通信ネットワーク，パブリシティ
主要リソース Key Resources	主要資源 技術的装置（Leeら，2013；Letaifa，2015） 公的關係（Letaifa，2015） 政治的スポンサーシップ（Letaifa，2015） 集团的知性（Letaifa，2015） サービス／デバイス／技術間の相互依存性（Lee et al. 2013） オープンデータプラットフォームの可用性／ビッグデータの可用性（Lee et al. 2014）
主要アクティビティ Key Activities	サービス／デバイス／技術間の相互依存関係の構築（Lee et al.，2013） 複数のデバイスを補完することで，あらゆる種類のサービスを提供できる ICT インフラの構築（Lee et al.，2014） 複数のデバイス／プラットフォームが利用可能（Lee et al. 2014） 都市独自のネットワークインフラ（Lee et al. 2014） データセンターの可用性と統合（Lee et al.，2014） ユーザーの共創と参加（Leeら，2014；Letaifa，2015）
主要パートナー Key Partners	あらゆる種類の官民パートナーシップのタイプ（Lee et al. 2014）
付加価値 Value Proposition	市民・ユーザーの参画を高める 嗜好に基づくカスタマイズされた情報 民間企業・公共企業の収益向上 行政に対する市民の信頼性向上 観光客数の増加
顧客との関係 Customer Relationships	顧客体験（スマートモビリティ，スマートヘルスなど） （Letaifa，2015）
顧客 Customers	ショッピング，レストラン，ホテル，公共サービス，美術館，交通機関の利用者 市民 観光客
チャネル Channels	モバイルアプリ ウェブサイト 配信

表 7-4 スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素 (1/3)
 (Díaz-Díaz et al. (2017) Table4~11 の内容を和訳・抜粋)

ビルディング ブロック	廃棄物管理	水供給	観光促進	交通マネジメント	市民参加管理
主要パートナー	アグリゲーション提供 プロバイダ (市議会+ コンセッション) モバイルアプリを活用 するユーザー (廃棄物 処理を管理する)	アグリゲーション提供 プロバイダ (市議会+ コンセッション) 維持管理装置に提供者 ビッグデータマネジメ ントプラットフォーム (サービスプロバイダ の意思決定を容易にす る)	アグリゲーション提供 プロバイダ (市議会+ コンセッション) コンテンツプロバイ ダ・広告提供者	アグリゲーション提供 プロバイダ (市議会+ 大学) 国の交通局 モバイルセンサーを装 備したバス、タクシー ビッグデータマネジメ ントプラットフォーム (サービスプロバイダ の意思決定を容易にす る)	アグリゲーション提供 プロバイダ (市議会+ コンセッション) 自治体のコミュニケー ション提供プロバイダ 市のブレインスポンサ ーの会社 (例, IBM) モバイルアプリを活用 した市民
主要アクティビ ティ	廃棄物の収集 ビッグデータによる情 報収集と管理 廃棄物の処理 リサイクル廃棄物販売	貯留施設への水の収集 水供給 サービスモニタリング と維持管理 (センサ ー, データ管理を含 む)	主要な市の建物の説明 広告 (モバイルアプリ 等を活用) モバイルアプリの開発 と維持管理	交通情報の収集 (警察 パトロール, カメラ監 視, スマートセンサー 監視) ビッグデータのための プラットフォームを用 いた情報管理 交通情報の提供	都市改善に向けたオー プンコンサルテーショ ンのウェブ及びメディ ア メールや SNS による市 民低減の情報収集 意思決定
主要リソース	従業員 センターデータマネジ メントプラットフォーム IoT インフラ技術者 トラックとコンテナ 廃棄物処理プラント	従業員 水収集・供給施設 センサーデータマネジ メントプラットフォーム IoT インフラ技術者 モバイルアプリ	従業員 広告宣伝費 (モバイル アプリ等を活用) センサーデータマネジ メントプラットフォーム データ管理技術者 モバイルアプリ	公務員 (警察, コント ロールセンターの技術 者等) コミュニケーションシ ステム カメラ スマートセンサーとデ ータ管理プラットフォ ーム データマネジメント・ IoT の技術者 モバイルアプリのユー ザ	公務員 自治体のソーシャル・ ネットワーク データマネジメントの 技術者

表 7-5 スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素 (2/3)
 (Díaz-Díaz et al. (2017) Table4~11 の内容を和訳・抜粋)

ビルディング ブロック	廃棄物管理	水供給	観光促進	交通マネジメント	市民参加管理
付加価値	廃棄物収集の質的なサービス (低コスト, 低環境負荷)	水の供給 (低コスト, 環境負荷低減)	位置情報での観光情報を企業の広告スペースとして表示 スモールビジネス モバイル広告により増収, コスト削減	様々な機器, 人による情報収集結果に基づいた交通モニタリングと管理の提供 市民がリアルタイムに交通情報を取得でき, 交通管理に積極的に参加できる仕組み	市民参加の意思決定に関するマネジメント (従来型及びソーシャル・ネットワークの両方)
顧客関係	セルフサービスによるユーザによる廃棄物の処理 アプリケーションによる壊れたコンテナの管理等	パーソナルアシスタンス 必要な水の消費 コンセクションと市議会の関係構築	パーソナルアシスタンス (市民, 観光客) モバイルアプリによるセルフサービス	様々なチャネルを利用したセルフサービスによる公共情報	オンサイトミーティング メールによるリクエスト ソーシャル・ネットワークを通じたブレインストーミング
チャネル	プロモーション (ウェブ, チラシ, 広告等) 公開カンファレンス, ワークショップ等 モバイルアプリの普及 コンセクションの営業チームと市議会による接触	コンセクションの営業チームと市議会による接触 電話によるカスタマーサービス プロモーション (ウェブ, チラシ, 広告等) メディア 自治体による情報提供サービス	主要都市における情報スタンドのスタッフ 広告ハンドアウト 観光情報ウェブサイト モバイルアプリ (市民, 観光客) 公開カンファレンス, ワークショップ等 メディアによるニュースと広告	地元警察 国の交通局のウェブサイト メディアによるニュースと広告 公開カンファレンス, ワークショップ等 モバイルアプリ (市民) 駐車場情報案内板	自治体, コミュニティアソシエーション等によるミーティング 自治体からの市民に関する情報提供 スマートシティに関する公開カンファレンス, ワークショップ, ハッカソン
顧客セグメント	ユーザー・市民 市議会, コンセクションのクライアント 廃棄物購入 (処理・利用) の業者	ユーザー・市民 市議会, コンセクションのクライアント	観光客 市民 主要企業 (広告提供) スモールビジネス企業 (広告提供)	ユーザー・市民	市民
コスト構造	従業員の給与 ロジスティクスによる支出 廃棄物処理プラントに関する費用 IoT インフラのサービスの管理費用	従業員の給与 設備と維持管理への投資 IoT によるサービスの管理費用	従業員の給与 広告作成	公務員の給与 設備と維持管理への投資 (スマート設備, ビッグデータマネジメントプラットフォーム等)	公務員の給与 自治体のコミュニケーションのための機器への投資 自治体を中心としたSNS (企業による支援金等)

表 7-6 スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素 (3/3)

(Díaz-Díaz et al. (2017) Table4~11 の内容を和訳・抜粋)

ビルディング ブロック	廃棄物管理	水供給	観光促進	交通マネジメント	市民参加管理
収益の流れ	市議が税金をコンセッ ションに支払う (サブ スクリプションとし て) リサイクル廃棄物の販 売コスト	市議が税金をコンセッ ションに支払う (サブ スクリプションとし て)	観光客からの税収 その他の税収 主要施設の入場料 主要企業, スタートア ップ企業の広告収入	自治体が税金をサービ スプロバイダに支払う	自治体がサービスに対 して税金を支払う 企業のスポンサー収入
社会・環境コス ト	エネルギー消費 環境負荷	水利用, エネルギー消 費, 環境負荷	印刷広告を少なくする ことで, エネルギー消 費, CO2 排出を削減す る	N/A	N/A
社会・環境収益	低サービスコストによ る税金節約 管理サービスによる質 の高い職の創造 スマートビジネスエコ システムの開発 クリーンな街として観 光に寄与 低エネルギー消費 都市の健全度の向上	低サービスコストによ る税金節約 管理サービスによる質 の高い職の創造 スマートビジネスエコ システムの開発 低エネルギー及び水の 利用 都市の健全度の向上	観光・経済の活性化 市民に対する文化教育 収益増及びサービスコ スト削減による税金の 節約 広告印刷を再現するこ とによる, 低エネルギ ー消費と環境負荷削減	交通状況の改善と迅速 な情報取得による市民 の満足度が向上する 低エネルギー消費と環 境負荷削減 質の高い職の創造 スマートビジネスエコ システムの開発	市民が公共政策に関心 を示す 公共政策の改善 スマートビジネスエコ システムの開発

表 7-7 スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素 (1/2)

(Tanda and Marco (2019)の内容を和訳・抜粋)

ビルディング ブロック	物流プロジェクト	人のモビリティに関するプロジェクト	情報のモビリティに関するプロジェクト
主要パートナー	<ul style="list-style-type: none"> ➤ テクノロジープロバイダー ➤ 商業パートナー ➤ ロジスティック企業 ➤ 大学・研究機関 ➤ 公的機関 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ テクノロジープロバイダー ➤ 商業パートナー ➤ 公的機関 ➤ 大学・研究機関 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 公共団体 ➤ テクノロジープロバイダー ➤ 商業パートナー ➤ 大学・研究機関
主要アクティビティ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 配信管理 ➤ プラットフォーム/ネットワークの構築と維持 ➤ 配送 ➤ 配送の最適化 ➤ 製造 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ プラットフォーム/ネットワークの構築・保守 ➤ エネルギー消費の最適化 ➤ 製造 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ プラットフォーム/ネットワークの構築と保守 ➤ ルーティング管理 ➤ 意思決定支援システム ➤ 公共交通機関モニタリング ➤ シフト管理 ➤ メンテナンスモニタリング&スケジューリング ➤ 駐車場モニタリング
主要リソース	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 流通ネットワーク ➤ 倉庫 ➤ 知的財産 ➤ ソフトウェア ➤ 車両 ➤ 生産設備 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 知的財産 ➤ ネットワーク ➤ ソフトウェア ➤ 車両 ➤ 生産設備 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 知的財産 ➤ ソフトウェア ➤ ネットワーク
付加価値	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コスト削減 ➤ 汚染物質削減効果 ➤ 都市部の交通渋滞の緩和 ➤ 生産性の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ コスト削減 ➤ 汚染の削減 ➤ 交通規制のある場所へのアクセス ➤ 交通規制時の移動性 ➤ 旅行時の快適性 ➤ 旅行の安全性 ➤ 駐車車両が少ない ➤ 自動車を所有しないモビリティ ➤ 駐車料金の回避 ➤ 交通の流れ改善 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 遅延の低減 ➤ シティナビゲーションのしやすさ ➤ 旅行の安全性 ➤ コスト削減 ➤ 生産性の向上 ➤ シティナビゲーションのしやすさ (公共交通機関を利用した場合 (公共交通機関)) ➤ 交通規制区域へのアクセス ➤ 汚染の削減

表 7-8 スマートシティのためのビジネスモデルキャンパスの構成要素 (2/2)
 (Tanda and Marco (2019)の内容を和訳・修正)

ビルディング ブロック	物流プロジェクト	人のモビリティに関するプロジェクト	情報のモビリティに関するプロジェクト
顧客関係	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 専用パーソナルアシスタンス ➤ パーソナルアシスタンス ➤ 自動化されたサービス 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 専用パーソナルアシスタンス ➤ パーソナルアシスタンス 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 専用パーソナルアシスタンス ➤ パーソナルアシスタンス
チャネル	<ul style="list-style-type: none"> ➤ セールスフォース ➤ ウェブセールス ➤ 自社店舗 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ウェブ販売 ➤ 自社店舗 ➤ パートナーストア ➤ セールスフォース 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ セールスフォース ➤ ウェブセールス
顧客セグメント	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 公的機関 ➤ 民間団体 ➤ 民間人 ➤ ロジスティックプロバイダー ➤ コミュニティー 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 民間人 ➤ コミュニティー ➤ 団体 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 物流会社 ➤ 民間企業 ➤ 公共交通機関会社 ➤ 都市
コスト構造	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 研究開発費 ➤ 販売費及び一般管理費 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 研究開発費 ➤ 販売費及び一般管理費 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 研究開発費 ➤ 販売費及び一般管理費
収入の流れ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 利用料金 ➤ サブスクリプション料 ➤ ライセンシング ➤ 資産売却 ➤ リース 貸与 ➤ 広告 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 利用料金 利用料金 ➤ 広告掲載 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 利用料金 ➤ サブスクリプション料 ➤ ライセンシング ➤ 情報再販 ➤ 広告

7-2-3 ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンパスの適用

既往の文献では、対象とする都市、主要とする施策によりビジネスモデルキャンパスのビルディングブロックの記載事項に工夫があった。本研究では、ASEAN を対象としたビジネスモデルキャンパスのビルディングブロックの記載を試みた。

ビルディングブロックの検討にあたっては、AHP の総合評価を利用しながら、既往文献における記載事項及び追加事項を取り入れるものとした。この結果より、ビジネスモデルキャンパスの構築にあたっては、以下の方法を試みた。

1. スマートシティの6つの領域 (Giffinger et al.(2007)) において、AHP でのどの領域が重みとして大きくなったかを総合評価から考察する。この結果より、AHP の分析結果では、①行政、②経済の重み付けが大きく、その基準としては、渋滞・混雑管理、次世代モビリティに関する事項が多く重み付けされている。本研究では、上記①、②の項目に関するビジネスモデルキャンパスのビルディングブロックを作成することを前提した。加えて、モビリティについては、基準としての重みは高い結果とはならないが、モビリティと渋滞対策との関連性が深いこともあり、今後この部分のビジネスに関する取り組みについて必要性があると判断して、モビリティも対象とした。
2. なお、ビジネスモデルキャンパスのビルディングブロックの構築は、以下の流れとした。
 - ① 最初にスマートシティの整備にあたっては、計画と整備の段階で中心となるべきは、行政関係者となる。行政関係者向けにどのようにビジネスが行われるかを想定して、ビジネスモデルキャンパスのビルディングブロックを作成した。
 - ② ビルディングブロックの記載項目の抽出にあたっては、先述の先行研究で実施された内容を参考にするとともに、価値基準の検討結果 (5,6 章参照) を参考とした。

7-2-4 政府主導型のビジネスモデルキャンバス

政府主導型のビジネスモデルキャンバスのビルディングブロックのパラメータ案を表7-9に示す。公共関係のビジネスがメインとなることから、税金によるビジネスがメインとなる。リソースも公共に携わる人であり、利用者がその自治体の訪問者、市民等になる。公共的な内容がメインであるが、サービスとしては情報提供によるユーザに共創、参加が促進される内容となる。この内容を各都市の具体的な内容にカスタマイズして、公共ビジネスのエコシステムを形成することに資するものとして提案する。

表 7-9 ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンバスの構成要素
(政府主導型のビジネスとして)

ビルディングブロック	ブロックパラメータ・領域
収入 Revenue	市民、観光客、訪問者からの税金 コンセッションの活用
コスト Costs	従業員の給与 インフラ整備、管理費 ストレージ、通信ネットワーク
主要リソース Key Resources	技術者 (IoT, インフラ, データマネジメント) モバイルアプリ (技術者, ユーザ) 自治体の SNS 政治的スポンサーシップ
主要アクティビティ Key Activities	データの収集と管理 モバイルアプリの開発と管理 ユーザの共創と参加 情報提供 (観光, 交通等)
主要パートナー Key Partners	あらゆる種類の官民パートナーシップのタイプ →例えば, アグリゲーション提供プロバイダ, コンテンツプロバイダ モバイルアプリを活用した市民
付加価値 Value Proposition	市民・ユーザの参画を高める (意思決定をスムーズにする) 市民・ユーザが自由に情報を受け取る 公共企業の収益向上 行政に対する市民の信頼性向上 観光客数の増加
顧客との関係 Customer Relationships	顧客体験 (スマートモビリティ, スマートヘルスなど)
顧客 Customers	公共サービス, 公共施設利用者 (美術館等), 交通機関の利用者 市民 観光客
チャネル Channels	モバイルアプリ ウェブサイト

7-2-5 経済主導型のビジネスモデルキャンバス

経済主導型のビジネスモデルキャンバスのビルディングブロックのパラメータ案を表7-10に示す。公共関係とは違い、スマートシティの中でビジネスを行うものが主体となる。スマートシティにおけるビジネスは、ここでは様々な情報を提供するビジネスについて示した。ここで必要になるのはマーケティングや広告宣伝費であり、収益は広告収入やサービスの利用者となる。情報提供のサービスとして成り立たせるためには、情報提供の内容が都市により様々であり、その部分のマーケティングが重要な要素となる。また、顧客体験がどれだけの価値として成り立つかによりビジネスの価値が大きく変化するため、各都市によるニーズを十分に把握することが重要となる。

表 7-10 ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンバスの構成要素
(経済主導型のビジネスとして)

ビルディングブロック	ブロックパラメータ・領域
収入 Revenue	市民、観光客、訪問者（モバイルアプリなどからの収入） 自治体が税金をサービスプロバイダに支払う 企業の広告収入
コスト Costs	従業員の給与（企業） インフラ整備、管理費 マーケティング費、広告宣伝費
主要リソース Key Resources	技術者（IoT、インフラ、データマネジメント） モバイルアプリ（技術者、ユーザ） 企業の SNS
主要アクティビティ Key Activities	データの収集と管理 モバイルアプリの開発と管理 ユーザの共創と参加 情報提供（観光、交通等） 都市改善に向けたオープンコンサルテーションのウェブ及びメディアによる情報発信
主要パートナー Key Partners	あらゆる種類の官民パートナーシップのタイプ →例えば、アグリゲーション提供プロバイダ、コンテンツプロバイダ モバイルアプリを活用した市民 ビッグデータプラットフォームのプロバイダ
付加価値 Value Proposition	観光客数の増加 スモールビジネス モバイル広告により増収、コスト削減
顧客との関係 Customer Relationships	顧客体験（スマートモビリティ、スマートヘルスなど） モバイルアプリによるセルフサービス パーソナルアシスタンス
顧客 Customers	ショップ、レストラン、ホテル 市民 観光客
チャンネル Channels	モバイルアプリ ウェブサイト メディアによるニュースと広告

7-2-6 モビリティ主導型のビジネスモデルキャンバス

モビリティ主導型のビジネスモデルキャンバスのビルディングブロックのパラメータ案を表 7-11 に示す。モビリティに関するビジネスはモバイルアプリ等でのリアルタイムの情報収集と提供がメインとなり、国や自治体から委託された民間企業が実施するケースが多い。実施主体は民間企業であり、先述の経済主導型の考え方に近い。ただし、このケースはモビリティのサービスとして具体的である。このため、主要リソース及びアクティビティが交通情報に関連する内容が追加される。

情報提供のサービスとして成り立たせるためには、情報提供の内容が都市により様々である。都市の規模、交通条件等を踏まえる必要がある。また、顧客体験がどれだけの価値として成り立つかによりビジネスの価値が大きく変化するため、各都市によるニーズを十分に把握することが重要となる。

表 7-11 ASEAN スマートシティにおけるビジネスモデルキャンバスの構成要素
(モビリティ主導型のビジネスとして)

ビルディングブロック	ブロックパラメータ・領域
収入 Revenue	自治体が税金をサービスプロバイダに支払う
コスト Costs	インフラ整備、管理費（スマート設備、ビッグデータマネジメントプラットフォーム等）
主要リソース Key Resources	技術者（IoT、インフラ、データマネジメント） モバイルアプリ（技術者、ユーザ） コミュニケーションシステム カメラ スマートセンサーとデータ管理プラットフォーム
主要アクティビティ Key Activities	交通情報の収集（警察パトロール、カメラ監視、スマートセンサー監視） ビッグデータのためのプラットフォームを用いた情報管理 交通情報の提供
主要パートナー Key Partners	アグリゲーション提供プロバイダ 国、自治体の交通局 モバイルセンサーを装備したバス、タクシー ビッグデータマネジメントプラットフォーム（サービスプロバイダの意思決定を容易にする）
付加価値 Value Proposition	様々な機器、人による情報収集結果に基づいた交通モニタリングと管理の提供 市民がリアルタイムに交通情報を取得でき、交通管理に積極的に参加できる仕組み
顧客との関係 Customer Relationships	様々なチャネルを利用したセルフサービスによる公共情報
顧客 Customers	市民 観光客
チャネル Channels	地元警察 交通局のウェブサイト メディアによるニュースと広告 公開カンファレンス、ワークショップ等 モバイルアプリ（市民） 駐車場情報案内板

7-3 ASEAN スマートシティのビジネスエコシステム

前章で検討した AHP 及び本章のビジネスモデルキャンパスにおける検討結果を踏まえて ASEAN スマートシティのビジネスエコシステムの構築を試みた。AHP の分析結果では、重点領域及び価値基準の重みとその関係性を分析した。この結果では、それぞれの重点領域と価値基準の関係性がわかる結果が得られている。また、その中で、経済、行政及びモビリティは ASEAN では重要度が高いと考察した。その3つの領域については、ビジネスモデルキャンパスで各ビルディングブロックに必要となる要素を選定した。その結果を踏まえて、ビジネスエコシステムを図化すると図 7-2 のような構成になるものとした。行政、経済及びモビリティは、ASEAN では重要な領域であり、ビジネスとしてはサービス収入により循環的に示される。この3つの領域については具体的にビジネスモデルキャンパスなどを利用して、ビジネスのイメージを検討することが可能となる。また、それぞれの重点領域は関係性のある価値基準が含まれており、それも合わせて図化している。重点領域のうち環境については、全ての領域との関係があると考え、エコシステムの中心に位置するものとした。

ASEAN のスマートシティは行政がまず重点領域として高いものとして、そこから経済及び経済の代表的な領域の一つであるモビリティに関係する。経済及びモビリティは人と生活に直結する内容となる。スマートシティ全般における循環となると考えられるが、特に ASEAN のスマートシティについては、グレーハッチの部分の重要度が高いと考察することができた。

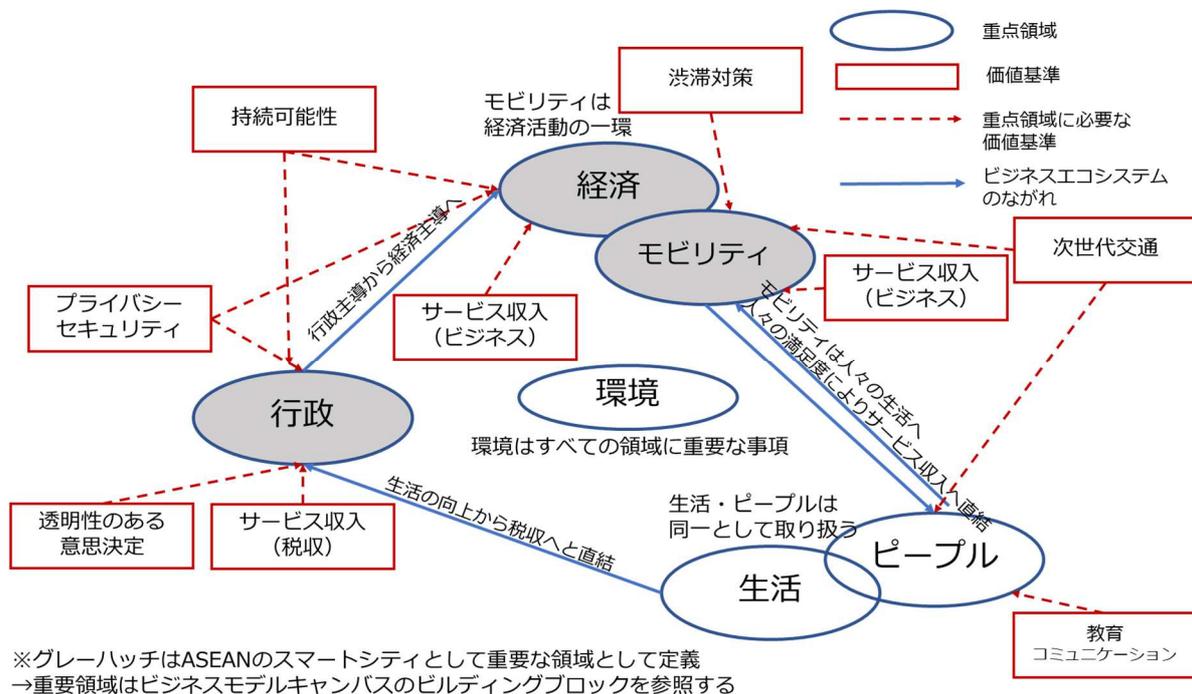


図 7-2 ASEAN スマートシティのビジネスエコシステム

7-4 まとめ

本章では、スマートシティのビジネスモデルキャンパスの内容に関する検討を行った。その結果を6章で検討した結果に適用して、ASEANのスマートシティにおけるビジネスモデルキャンパスの構築を試みた。また、それらの結果を踏まえて、ASEANのスマートシティのビジネスエコシステムについて提案を行った。

第 8 章 結論

8-1 研究内容のまとめ

本研究は、ASEAN のスマートシティの実現に向けて、必要となる方向性、思想及び技術等の様々なキーワードを価値基準として取り扱い、その価値基準がどの程度重要であるかを定量化することを目的としている。また、その定量化した結果を踏まえて、今後 ASEAN のスマートシティが何らかのビジネスモデルとして成立し、そのビジネスがエコシステムとして形成されるための考え方について提案した。本研究で実施した内容と結論を以下に示す。

- ASEAN のスマートシティの価値基準に関する研究を行うに先立って、先行研究の調査を行った。この結果より、価値基準、評価及びビジネスモデルの視点からみた先行研究の内容について概要を把握した。調査結果を踏まえて、本研究の ASEAN のスマートシティにおける価値基準を検討する基礎資料とした。
- ASEAN に関連するスマートシティの実施状況の概略調査を行った。この結果、ASEAN 各国では、既にスマートシティの検討、実装に向けた動きが始まっており、上述の価値基準等についても一部の都市では検討されていることを確認した。また、日本においても ASEAN のスマートシティネットワーク (ASCN) の代表都市における支援策を検討しており、既にプロジェクトを進めていることがわかった。
- ASEAN のスマートシティの価値基準を検討するに先立って、代表的な都市の関係者にインタビュー調査を行った。この結果、スマートシティの分類した領域に対応して、各都市が強調すべき事項について把握することが可能となった。また、文献調査及びインタビュー結果を踏まえて、ASEAN で考えられるスマートシティの価値基準を抽出した。
- 上述の抽出した結果を踏まえて、その価値基準の重要度を分析するために意思決定法の代表的な方法である AHP を用いて定量評価を行った。この結果、行政と経済が重要度の高い結果であることが確認できた。
- ASEAN の特性を踏まえたビジネスモデルの検討を行った。ビジネスモデルの検討には、フレームワークとしてビジネスモデルキャンバスを用いた。ビジネスモデルキャンバスを用いた既往研究における結果をレビューし、本研究に必要となる検討事項を整理した。この結果より、ビジネスモデルキャンバスのビルディングブロックに ASEAN のスマートシティのビジネスとして必要となる事項について提案した。この結果からビジネスエコシステムがどのように形成されるかを検討した。

8-2 リサーチクエスチョンへの回答

本研究のリサーチクエスチョンに対する回答を以下に示す。

- **SRQ1** : ASEAN におけるスマートシティの特徴は何か？
 - ASEAN の都市はスマートシティの計画段階である場合が多い。これは、文献調査とインタビュー調査の結果より確認した。
 - ASEAN のスマートシティは、他の国のスマートシティに比べて、モビリティや渋滞対策等の交通に関係する価値基準が比較的ウェイトが高い。
 - ASEAN のスマートシティは他で想定されるスマートシティと比べて、行政や経済に重点を置く傾向であることが特徴である。
- **SRQ2** : スマートシティのビジネスの価値基準はどのようなものがあるのか？
 - スマートシティの価値基準は、先行研究調査で様々な事例があった。特に、Giffinger et al.(2007)の重点領域が参照されるケースが多かった。
 - 価値基準としては、ヨーロッパの各都市で価値基準を提案した先行研究が多くあった。価値基準は Giffinger et al.(2007)を参考にしながら細分化しているケースが多い。
 - ASEAN を対象としたスマートシティの価値基準の検討は先行研究としては存在せず、計画として挙げている程度の文献は存在した。
- **SRQ3** : スマートシティのビジネスの価値評価はどのように行うのか？
 - 価値の評価の方法は先行研究調査結果より多く存在することがわかった。特に、意思決定法を活用した事例が多い。その中で AHP を適用した事例が多く、定量的に評価を可能としていた。
 - 本研究においても AHP を適用した。分析結果として、2都市により差異は見られているが、行政と経済の重要度が高いことがわかった。価値基準としては、どれも基準としては高いとされたが、特に持続可能性や渋滞対策の重要度が重点分野と関係して高い結果であることが確認できた。
- **SRQ4** : スマートシティのビジネスエコシステムはどのように構築するのか？
 - 先行研究調査の結果から、スマートシティのビジネスの検討に、ビジネスモデルキャンパスを活用したケースが複数あり、スマートシティのビルディングブロックとしてどのようなものを記載するかについて検討した事例があった。
 - AHP の結果及びビジネスモデルキャンパスのビルディングの項目を検討し、エコシステムを提案した。この結果、行政、経済、ピープルに関わるエコシステムが形成されることを示した。
- **MRQ** : ASEAN のスマートシティのビジネスエコシステムはどのように構築・評価するのか？
 - ASEAN のスマートシティは、これまで世界中で提案・実装されている都市と比較して、計画段階もしくは PoC の段階である場合が多い。計画段階もしくは実装段階において、どの領域を重点を置くべきか（例えば、行政中心に進めるか、環境配慮を重点的にするか等）を事前に検討することが重要である。特に

ASEAN の都市の場合は、今後経済発展を踏まえるため、経済的な観点を考慮したスマートシティの計画の重要度が高い。

- ▶ 上記を考慮したビジネスモデルとしては、経済、行政及びモビリティ等の分野におけるビジネスモデルを重点的に検討することが重要である。それを検討するためには、ビジネスモデルキャンパスの活用が考えられる。
- ▶ 本研究で ASEAN のスマートシティにおけるビジネスエコシステムを提案した。ASEAN のスマートシティは行政と経済及びそれに付随したモビリティが重要な要素であり、そのビジネスの形成循環過程は成立することを本論文で示した。

8-3 本研究の理論的・実務的貢献

本研究における理論的・実務的貢献について以下に示す。

(1) 理論的な貢献

既往のスマートシティの基準や指標に関する研究は数多くある。また、基準・指標の評価を定量的に行った研究も存在している。本研究は、スマートシティの基本的な重点領域及び基準を踏まえて、ASEAN での特徴について分析を行った。実際に ASEAN の都市の関係者にインタビュー調査やアンケートを実施した結果を用いて分析を行った。ASEAN の特徴を踏まえて、価値基準を設計してそれを分析した結果は過去の事例で存在しない。また、価値基準の分析結果とビジネスモデルキャンパスを利用したビジネスエコシステムの構築を行った事例はない。このことから、本研究はスマートシティの研究に対して理論的な貢献を行っているといえる。

(2) 実務的な貢献

ASEAN のスマートシティは現在、計画及び一部実装段階となっている。本研究による成果は、今後スマートシティを実際に運用するために必要となる基準を行政、経済及びモビリティに着目して、必要となるビジネスモデルとビジネスエコシステムとして示している。実際の ASEAN のスマートシティにおける今後の運用を検討する際の基本資料として利用することが可能であると考えている。特に、ビジネスモデルキャンパスは今後具体的な内容を充実することにより、スマートシティのビジネスエコシステムの基本として形成することができ、運用の際のフィードバックとしても活用することが可能である。

8-4 本論文の限界と今後の課題

(1) 本論文の限界

本研究は、現時点で収集可能な研究論文、文献から仮説に基づき、ASEAN のスマートシティの価値基準を設定している。また、その研究結果に AHP を適用して評価を行っている。本研究は ASEAN のスマートシティに関して限られた情報を用いて実施した結果となっている。現時点で収集可能な結果に基づく研究成果となっている。また、対象都市は 2

都市となっているが、ASEAN ではスマートシティを計画している都市が多い。このことから、本研究は収集可能かつ限定的な資料に基づく結果であり、更に具体的な内容を研究成果に入れる場合は、詳細の調査及び分析が必要となる。

(2) 今後の課題

本研究における今後の課題は以下に示すとおりである。

- 本研究は、ASEAN のスマートシティの価値となる価値基準の検討を行ったものであるが、検討対象とした事例、都市については全てを網羅したわけではない。今後、更に価値基準に関する汎用性や精度を向上させるために、更に事例および適用を重ねることが必要であると考えられる。今後は、検討対象都市を増やし、スマートシティの計画段階、実施段階等の各ステージにおける評価を行うことが課題として挙げられる。
- ビジネスモデルのフレームワークに従って、ASEAN のスマートシティに関するビルディングブロックを検討した。この結果に従ってスマートシティを適用するための実証事業等を行って評価する仕組みを構築することが必要となる。今後、ASEAN のスマートシティが実際に運用されるにあたり、今回提案したビジネスモデルキャンバスによる実証と評価を行うことが今後の課題として挙げられる。

以上

謝辞

本研究を実施するにあたって、研究計画、研究成果に関するご指導を丁寧に行ってくださいました北陸先端科学技術大学院大学の内平直志教授に深い感謝の意を表します。スマートシティとビジネスといったチャレンジングな課題でありながら、様々な視点から非常に示唆に富んだご意見とご指導をいただきました。2年間ご指導いただき、ありがとうございました。また、研究内容に対して、様々なご意見とご指導をいただいた北陸先端科学技術大学院大学の先生方に感謝の意を表します。

本研究の実施にあたり、インタビュー調査及びアンケートが不可欠でした。インタビューの実施にあたっては、日本工営株式会社開発計画部の平野部長、行徳技師、栗本技師、朴技師にはインタビュー先への連絡、インタビューの実施にご協力いただきました。感謝を申し上げます。AHPに必要となるアンケートの実施にあたっては、日本工営株式会社及び海外現地法人等のスマートシティプロジェクト関係者にご協力いただきました。非常に短い期間でのアンケートにご協力いただき、感謝を申し上げます。

最後に、本研究の実施にあたっては研究をすすめることだけでなく大学院における講義や日常生活の全てに対して多くの支えがあってこそのものでした。研究活動も含めて大学院全般について、日頃から様々な相談に乗っていただいた先輩方、苦楽を共にした同期の方々に感謝の意を表します。ありがとうございました。

参考文献

- 首相官邸 経協インフラ戦略会議(2020), インフラシステム輸出戦略(令和2年度改訂版), <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai47/siryous3.pdf>.
- 首相官邸 経協インフラ戦略会議(2019), 第44回資料(テーマ都市開発(スマートシティ)), <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai44/siryous1.pdf>.
- 国土交通省(2020), 海外スマートシティ展開に関する支援策, <https://www.mlit.go.jp/kokusai/content/001386723.pdf>
- 国際協力機構: 日本工営: アルメック VPI (2021), カンボジア国 シェムリアップ市の都市環境改善にかかる情報収集・確認調査ファイナルレポート和文要約版, https://openjicareport.jica.go.jp/618/618/618_109_12342028.html.
- 野村総合研究所(2020), スマートシティ報告書 2.0 構想フェーズから具体化フェーズへ—レジリエンス・街アプリ・スマートインフラ, デジタルゼネコン—
- Abbatea, T., Cesaronia F., Cinicia, M.C. and Villari, M. (2019), Business models for developing smart cities. A fuzzy set qualitative comparative analysis of an IoT platform, *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 183-193.
- Branchi, P., Fernández-Valdivielso, C. and Matias, I. (2014), Analysis Matrix for Smart Cities, *Future Internet*, 6(1), 61-75.
- Díaz-Díaz, R., Muñoz, L. and Pérez-González D. (2017), Business model analysis of public services operating in the smart city ecosystem: The case of SmartSantander, *Future Generation Computer Systems* 76, 198-214.
- Escolar, S., Villanueva, F.J., Santofimia, M.J., Villa. D., del Toro, X. and López, J.C. (2019), A Multiple-Attribute Decision Making-based approach for smart city rankings design, *Technological Forecasting & Social Change* 142, 42-55.
- Fernandez-Anez, V., Velazquez, G., Perez-Prada, F. and Monzón, A. (2018), Smart City Projects Assessment Matrix: Connecting Challenges and Actions in the Mediterranean Region, *Journal of Urban Technology*, 27:4, 79-103.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., and Meijers, E. (2007), Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. Research report, Vienna University of Technology.
- Giourka, P., W. J. L. Sanders, M., Angelakoglou, K., Pramangioulis, D., Nikolopoulos, N., Rakopoulos, D., Tryferidis, A. and Tzovaras. D. (2019), The Smart City Business Model Canvas—A Smart City Business Modeling Framework and Practical Tool, *Energies*, 12(24).
- Hara, M., Nagao, T., Hanno, S. and Nakamura, J (2016), New Key Performance Indicators for a Smart Sustainable City, *Sustainability* 8(3).
- Hsiao, Y.C., Wu, M.H. and Li, S.C. (2021), Elevated Performance of the Smart City—A Case Study of the IoT by Innovation Mode, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68, 5.

- Hoang, G.T.T., Dupont, L. and Camargo, M. (2019), Application of Decision-Making Methods in Smart City Projects: A Systematic Literature Review, *Smart Cities* 2(3), 433-452.
- Huovila, A., Bosch, P. and Airaksinen M. (2019), Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?, *Cities* 89, 141–153.
- International Standardization Organization (2010), ISO 21929:2010 Building construction – Sustainability in building construction – Sustainability indicators. Part 1 Framework for the development of indicators for buildings and core indicators.
- International Standardization Organization (2018a), ISO 37120:2018 Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life (2nd ed.).
- International Standardization Organization (2018b), ISO/DIS 37122 Sustainable cities and communities - Indicators for smart cities. (Published 2018-06-06).
- International Telecommunication Union (2016a), Recommendation ITU-T Y.4900/L.1600 overview of key performance indicators in smart sustainable cities.
- International Telecommunication Union (2016b), Recommendation ITU-T Y.4901/L.1601 key performance indicators related to the use of information and communication technology in smart sustainable cities.
- International Telecommunication Union (2016c), Recommendation ITU-T Y.4902/L.1602 key performance indicators related to the sustainability impacts of information and communication technology in smart sustainable cities.
- International Telecommunication Union (2016d), Recommendation ITU-T Y.4903/L.1603 key performance indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of Sustainable Development Goals.
- International Telecommunication Union (2018), Key performance indicators project for Smart Sustainable Cities to reach the Sustainable Development Goals (SDGs). Concept note. <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Documents/KPIs-for-SSC-conceptnote-General.pdf>.
- ITU, UNECE (2017). Collection methodology for key performance indicators for smart sustainable cities. Geneva, Switzerland: Prepared by United 4 Smart Sustainable Cities. (Published in September 2017) <https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2017-U4SSC-Collection-Methodology/mobile/index.html>.
- Kamil, R. (2018), Smart BDG city, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/12659kamil.pdf>.
- Koca, G., Egilmez, O., and Akcakaya, O. (2021), Evaluation of the smart city: Applying the dematel technique, *Telematics and Informatics*, 62.
- Lee, J.H., Phaal, R., Lee, S.H. (2013), An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 80 (2), 286–306.
- Lee, J.H., Hancock, M.G. and Hu, M. (2014), Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco, *Technological Forecasting & Social Change* 89, 80–99.

- Letaifa, S.B.(2015), How to strategize smart cities: revealing the SMART model. *J. Bus. Res.* 68 (7), 1414–1419.
- McKinsey Global Institute (2014), Smart cities in southeast asia, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/smart%20cities%20in%20southeast%20asia/mgi-smart-cities-in-southeast-asia.pdf>.
- Myeong, S., Jung, Y., and Lee, E. (2018), A Study on Determinant Factors in Smart City Development: An Analytic Hierarchy Process Analysis, *Sustainability*, 10(8).
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A.C., Mangano, G. and Scorrano, F. (2014), Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts, *Cities* 38, 25–36.
- Osterwalder, A. (2004), The Business Model Ontology—A Proposition in a Design Science Approach. PhD Thesis, University of Lausanne, Switzerland.
- Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2010), *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers and Challengers*. John Wiley & Sons.
- Patrão, C., Moura, P. and de Almeida, A.T. (2020), Review of Smart City Assessment Tools, *Smart Cities* 3(4), 1117-1132.
- Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill. 287p.
- Salsabila I Syalianda and Ratih D Kusumastuti (2021), Implementation of smart city concept: A case of Jakarta Smart City, Indonesia, *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 716 012128.
- Schiavon, F., Paolone, F. and Mancini, D (2019), Business model innovation for urban smartization, *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 210-219.
- Sharifi, A. (2019), A critical review of selected smart city assessment tools and indicator sets, *Journal of Cleaner Production* 233, 1269-1283.
- Sharifi, A. (2020), A typology of smart city assessment tools and indicator sets, *Sustainable Cities and Society* 53.
- Shi, H., Tsai, S.B. ,Lin, X. and Zhang, T. (2018), How to Evaluate Smart Cities' Construction? A Comparison of Chinese Smart City Evaluation Methods Based on PSF, *Sustainability*, 10, 37.
- Smart City Framework and Guidance for Thailand – Smart city services for Phuket, 2019.
- Smart Putrajaya, (2021), Putrajaya Smart City Blueprint, <https://smart.putrajaya.my/blueprint/>.
- Tanda, A. and Marco, A. (2019), Business Model Framework for Smart City Mobility Projects, *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 471.
- Walravens, N. (2015), Qualitative indicators for smart city business models: The case of mobile services and applications, *Telecommunications Policy*, 39, 218–240.
- Wu, Y.J. and Chen J.C. (2021), A structured method for smart city project selection, *International Journal of Information Management*, 56.
- Yeffry, H, (2018), Developing IT Master Plan for Smart City in Indonesia, *International*

Conference on Informatics Engineering, Science and Technology At: Bandung, Indonesia.

Zapolskytė, S., Burinskienė, M., and Trépanier, M. (2020), Evaluation Criteria of Smart City Mobility System Using Mcdm Method, *The Baltic Journal of Road And Bridge Engineering* 1, 5(4), 196-224.

Zhang, N., Zhao, X and He, X. (2015), Understanding the relationships between information architectures and business models: An empirical study on the success configurations of smart communities, *WWW '15 Companion: Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*, 529–534.

付録 1 : AHP アンケート票

本研究で用いたアンケート票を以下に示す.

Criteria		Please enter 1 for more important in terms of Criteria																	
		Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																	
Criteria A		<- A is more important than B									B is more important than A ->								Criteria B
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	
Service Revenue																			Transparency Decision-making
Service Revenue																			Sustainability
Service Revenue																			Education and Communication
Service Revenue																			Privacy and Security
Service Revenue																			Next Generation Transportation
Service Revenue																			Congestion Management
Transparency Decision-making																			Sustainability
Transparency Decision-making																			Education and Communication
Transparency Decision-making																			Privacy and Security
Transparency Decision-making																			Next Generation Transportation
Transparency Decision-making																			Congestion Management
Sustainability																			Education and Communication
Sustainability																			Privacy and Security
Sustainability																			Next Generation Transportation
Sustainability																			Congestion Management
Education and Communication																			Privacy and Security
Education and Communication																			Next Generation Transportation
Education and Communication																			Congestion Management
Privacy and Security																			Next Generation Transportation
Privacy and Security																			Congestion Management
Next Generation Transportation																			Congestion Management

価値基準に関する一対調査票

Service Revenue		Please enter 1 for more important in terms of Service Revenue																	
		Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																	
Categories A		<- A is more important than B									B is more important than A ->								Categories B
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	
Economy																			Governance
Economy																			Environment
Economy																			People
Economy																			Mobility
Economy																			Living
Governance																			Environment
Governance																			People
Governance																			Mobility
Governance																			Living
Environment																			People
Environment																			Mobility
Environment																			Living
People																			Mobility
People																			Living
Mobility																			Living

サービス収入に関する一対調査票

Transparency Decision-making		Please enter 1 for more important in terms of Transparency Decision-making																	
Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																			
Categories A	< A is more important than B									B is more important than A ->									Categories B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9		
Economy																		Governance	
Economy																		Environment	
Economy																		People	
Economy																		Mobility	
Economy																		Living	
Governance																		Environment	
Governance																		People	
Governance																		Mobility	
Governance																		Living	
Environment																		People	
Environment																		Mobility	
Environment																		Living	
People																		Mobility	
People																		Living	
Mobility																		Living	

透明性のある意思決定に関する一対調査票

Sustainability		Please enter 1 for more important in terms of Sustainability																	
Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																			
Categories A	< A is more important than B									B is more important than A ->									Categories B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9		
Economy																		Governance	
Economy																		Environment	
Economy																		People	
Economy																		Mobility	
Economy																		Living	
Governance																		Environment	
Governance																		People	
Governance																		Mobility	
Governance																		Living	
Environment																		People	
Environment																		Mobility	
Environment																		Living	
People																		Mobility	
People																		Living	
Mobility																		Living	

持続可能性に関する一対調査票

Education and Communication		Please enter 1 for more important in terms of Education and Communication																	
Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																			
Categories A	<- A is more important than B									B is more important than A ->									Categories B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9		
Economy																		Governance	
Economy																		Environment	
Economy																		People	
Economy																		Mobility	
Economy																		Living	
Governance																		Environment	
Governance																		People	
Governance																		Mobility	
Governance																		Living	
Environment																		People	
Environment																		Mobility	
Environment																		Living	
People																		Mobility	
People																		Living	
Mobility																		Living	

教育・コミュニケーションに関する一対調査票

Privacy and Security		Please enter 1 for more important in terms of Privacy and Security																	
Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																			
Categories A	<- A is more important than B									B is more important than A ->									Categories B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9		
Economy																		Governance	
Economy																		Environment	
Economy																		People	
Economy																		Mobility	
Economy																		Living	
Governance																		Environment	
Governance																		People	
Governance																		Mobility	
Governance																		Living	
Environment																		People	
Environment																		Mobility	
Environment																		Living	
People																		Mobility	
People																		Living	
Mobility																		Living	

プライバシー・セキュリティに関する一対調査票

Next Generation Transportation		Please enter 1 for more important in terms of Next Generation Transportation																	
Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																			
Categories A	<- A is more important than B									B is more important than A ->									Categories B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9		
Economy																		Governance	
Economy																		Environment	
Economy																		People	
Economy																		Mobility	
Economy																		Living	
Governance																		Environment	
Governance																		People	
Governance																		Mobility	
Governance																		Living	
Environment																		People	
Environment																		Mobility	
Environment																		Living	
People																		Mobility	
People																		Living	
Mobility																		Living	

次世代交通に関する一対調査票

Congestion Management		Please enter 1 for more important in terms of Congestion Management																	
Scale: 1: Equal; 3: Moderate; 5: Strong; 7: Very strong; 9: Extreme; 2, 4, 6, and 8: intermediate values.																			
Categories A	<- A is more important than B									B is more important than A ->									Categories B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9		
Economy																		Governance	
Economy																		Environment	
Economy																		People	
Economy																		Mobility	
Economy																		Living	
Governance																		Environment	
Governance																		People	
Governance																		Mobility	
Governance																		Living	
Environment																		People	
Environment																		Mobility	
Environment																		Living	
People																		Mobility	
People																		Living	
Mobility																		Living	

渋滞対策に関する一対調査票