

TOD (Transit-Oriented Development) による サステナブルなスマートシティに向けて

太田 雅文¹

¹正会員 (株)東急総合研究所フェロー・主席研究員 (〒150-0043 東京都渋谷区道玄坂 1-10-7)

東京都市大学都市生活学部非常勤講師

E-mail: ota@triinc.co.jp

サステナブルなまちづくりを公共交通主導型（特に鉄道駅を中心とした）開発（TOD：Transit-Oriented Development）コンセプトで進める意義は大きい。多様なデータや分析結果をわかりやすく見せることにより、人々の行動変容を促し、施設や空間のサービス水準向上へと結びつける「スマートシティ」的アプローチが注目されている。本研究では、大都市圏におけるターミナルの1つとして渋谷に着目し、その変貌の推移を踏まえ、サステナブルスマートシティの枠組みの下、公共空間と商業空間が連携し相乗効果を発揮していくためのデータ利活用についての諸課題を整理、その可能性について検討する。

Key Words : TOD、サステナブル、スマートシティ

1. はじめに

国連が定めたSDGs目標の11番目に“Sustainable Cities and Communities”、が掲げられているように「サステナブル（持続可能）」は、これからのまちづくりを考える上で欠かせないキーワードになっている。

喫緊の課題となっている地球温暖化・気候変動対応に向けた脱炭素に加え、循環型社会、安全・安心、健康等々、サステナブルに関わる領域は多岐にわたる。その基本となる前提は、人と人との交流がある健全なコミュニティである。

一方、わが国大都市圏形成の歴史を振り返ると、20世紀初頭より、主として官だけでなく民も事業主体として参入する形で進められてきた鉄道敷設と沿線開発により骨格が形成されてきた。郊外に住み都心に毎日電車で通勤することを標準的な生活スタイルとする、公共交通主導型まちづくり、すなわち TOD (Transit-Oriented Development の略) が実現されている。

加えて、サステナブルまちづくりを支援する重要な課題の1つは、進化が著しい ICT や DX 技術等を活用しながら、さまざまなビッグデータを分析し、わかりやすく見せることにより人々の行動変容を喚起することにある。各地で立ち上がってきている「スマートシティ」が目指すところになっている。本稿では、東京を代表するターミナル拠点の渋谷に着目し、検討する。

2. TOD、サステナブル、スマートシティについて

本稿の3キーワード、TOD、サステナブル、スマートシティについて概観する。

(1) TOD (Transit-Oriented Development)

TOD は 1990 年代、米国の都市計画課ピーター・カルソープにより提唱された。増加する自家用車利用は都市の無秩序な広がりをもたらし、エネルギー消費効率は低下する。問題となりつつある地球温暖化に対応すべく、都市はより公共交通に根差したコンパクトなものでなければならない、とするものである。

一方、わが国では大都市は鉄道整備と一体的に形成されてきた歴史があり、人々の日常生活モビリティにおける公共交通の比重は高い。従って、利用価値の高い鉄道駅周辺における高度利用が進み、TOD は「当たり前」の都市構造となっている。

19 世紀末の英国社会活動家エベネザー・ハワードによる“Garden City”の理念に賛同した渋沢栄一により輸入された「田園都市」は、既に同様の事業を実践していた小林一三も加え、東京南西部洗足・田園調布地区の他、鉄道沿線郊外開発のモデルとなる。五島慶太による多摩田園都市はその典型であるが、ハワードが提案した自己完結型職住近接型衛星都市ではなく、国策として進められてきた多摩、千葉、港北ニュータウン等と同様、郊外に住み都心に通勤する生活スタイルを基本としたもので

ある。

本家の英国では、Built-up area 周辺において開発を抑止する「グリーンベルト」を設置したが、居住地選択は自由なので、かえって郊外部では自家用車通勤が増えてしまったという経緯もあり、その意味では日本型鉄道沿線開発モデルの方が優れているとも見て取れる。駅が連坦し「沿線」という地域アイデンティが包む構造を、東急電鉄は 2005 年公表の中期経営計画において「えんどう豆構造」（豆が駅でさやが沿線）と比喻したが、この構造の強化と普及はサステナブルまちづくりにおける大きなテーマであろう。

一方、コロナ禍により働き方は一変した。毎朝電車で都心のオフィスに決められて時間に通勤するスタイルはなくなり、自宅や郊外のシェアオフィスで働くこと等より選択肢の幅、柔軟性は高まりつつある。加えて、脱炭素や循環型社会といったサステナブル側面のニーズも高まり、TOD まちづくりは、駅周辺だけではなく、より広く面をカバーすることが求められるようになってきた。従って、「えんどう豆」という 1 つの路線・沿線をカバーするのみの「線」ではなく、鉄道と鉄道の間における新たな拠点・プレイスメイキングとこれら「豆」間を結ぶモビリティ等「軸」整備も組み合わせ、あたかも豆が糸を引いているように見える「納豆」構造を作り上げていかなければならない。新しい TOD のコンセプトである（図 1）。

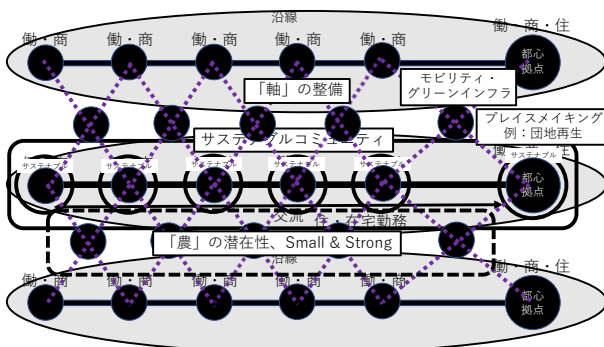


図 1 えんどう豆の納豆化 (Natto Work) ¹⁾

(2) サステナブル

SDGs 目標の 11 番目に「Sustainable Cities and Communities」が掲げられているが、そもそも「サステナブルなまちづくり」とは、という明確な定義はない。脱炭素、循環型社会、多様性と包摂、レジリエンス、安全・安心、健康子育て、イノベーション、最先端技術活用、歴史と文化の尊重、ウォークアブル等々多様なキーワードによるまちづくりが各所で展開されている。中でも地球温暖化による気候変動リスクが顕在化してきている今日、菅首相が 2020 年の施政方針演説で、2050 年までにわが国の温室効果ガス排出実質ゼロを宣言する等喫緊の課題となって

いて、TOD を活かしながらこの脱炭素社会移行が求められている。

「利己」から「利他」へ、人々の欲求水準高度化潮流を踏まえ、2500 年ほど前の中国の思想家老子の説く「足るを知る」という理念を前提とした行動変容喚起をモデル化していくことがサステナブルまちづくりの基本構造である。いわば、人や企業が街に貢献することにより街の価値が高まり、合わせて街から人や企業に何らかのリターンがあることにより価値が増幅する、このような好循環サイクルを実現しなければならない。

高度経済成長期においては、選ばれるための街の価値は、東急田園都市線を舞台にした人気 TV ドラマ「金曜日の妻たちへ」に代表される高級感、オシャレ感により創られてきた。但しこのモデルは効用・満足度・期待を急速に高めることができるが、費用・コスト増も追従し、その差額として導き出される余剰=価値がジリ貧化してしまうという問題はある。時代の変遷とともに、いわば「ジェントリフィケーション金妻モデル」は終わり、価値の源泉は「サステナブル」になってきている（図 2）。地域が永続できるよう選ばれるためには、サステナブルなまちづくりを通じたブランディングが必要である。

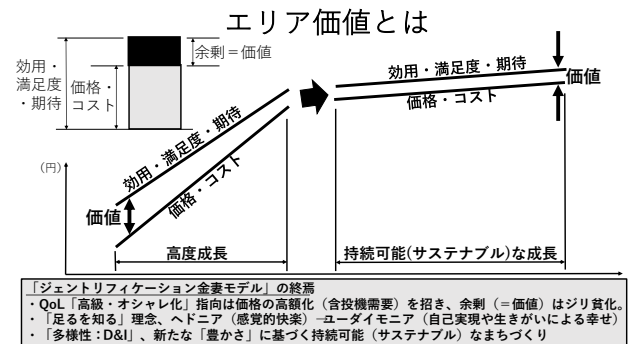


図 2 エリア価値とは ¹⁾

(3) スマートシティ

街をサステナブルにしていく上で有効と考えられるのは、データを活用、人々に上手に見せることにより行動を変容させるきっかけ作り、「ナッジ」（肘で小突くという意味）である。ICT や DX 等最先端技術を活用することより「スマートシティ」と呼ばれるが、一例として、かつて紙であったが故に非効率であった地域通貨・コミュニティ通貨が、スマホのアプリにより、効率的かつ信頼性も高く、大丸有、下北沢、たまプラーザ等さまざまな都市・エリアでの運用が拡大してきている、ということが挙げられる。

スマートシティとしてまず想起できるのは、トヨタが裾野で進めているウーブン・シティ (Woven City) があるが、本来は既成市街地内、特に鉄道駅を中心とした TOD サステナブルまちづくりの枠組みの下、進められ

るべきである。街を構成する人々や企業と合意形成を図りながら、さまざまなデータを取得、活用、提示、さらにはバスの自動運転等サステナブル都市へと導く先端技術の実験的運用を展開、広報することにより、次世代に向け目指すべきまちづくりを提案するいわば「ショールーム」的な役割も果たす。

大都市圏では柏の葉、西新宿、南大沢、羽田イノベーションシティ、地方では会津若松が先駆的な事例として挙げられるが、後述する渋谷の他フォロワーも多い。柏の葉では、東大キャンパス内や街中におけるバスの自動運転だけではなく、エリアマネジメントのコミュニケーションプラットフォームも整備され、高架下駐輪場を移設し跡地に飲み屋街を整備する等、人と人との交流を進める「ウォークラブル」も強く意識している(図2)。重要なことは、都市のオペレーションに貢献する要素技術の導入と、これらを束ねながらまちづくりにおいて実践するマネジメントの仕組みが、車の両輪のように機能することにある。



図3 柏の葉スマートシティ²⁾

3. 渋谷 (Greater SHIBUYA) スマートシティ

本稿では、TOD サステナブルスマートシティの検討対象地域として、渋谷を取り上げる。

(1) 歴史・100年に一度の大改造

元々渋谷川での水車による農産物加工と大山街道の往来による集落であったところが、青山学院をはじめとした大学の開設、日本鉄道(現 JR 山手線)他の鉄道敷設、青山から代々木への練兵場拡張移転により「ターミナル」化しつつあった渋谷であるが、1934年の東横百貨店開業、そして、戦後練兵場跡地にあった在日米軍住宅ワシントンハイツ跡地に、1964年の東京五輪時に移転してきたNHKをきっかけに、パルコ、東急ハンズ、109といった商業施設が相次いで開業、単なる駅周辺だけの集積ではなく、回遊性のある「盛り場」化となっていく。

この頃の渋谷は「メインカルチャー」に対抗する尖がった特徴ある「サブカルチャー」の街であったが、2000

年のマークシティ、2001年のセルリアンタワーの開業をきっかけに大規模複合開発が進展し、東京を代表する拠点の1つとなっていく。

今まさに工事が佳境の「100年に一度」の大改造が進む渋谷駅周辺であるが、そのきっかけは1998年に決定した地下鉄13号線(現副都心線)の事業化であった。これと相互直通運転する東急東横線ホーム跡地を活用する形でターミナルの抜本的な再編成を行うこととし、都市再生政策の適用もあり都市基盤と高層ビルの一体整備が進み、ヒカリエ、ストリーム、スクランブルスクエア、フクラスと大型物件が2010年代に相次いで開業した(図4)。

1883 青山学院大	1885 国鉄(当時は日本鉄道)	1903 実践女子大	1907 玉川電気鉄道
1909 代々木練兵場	1920 明治神宮	1923 国学院大	1926 東横線
1927 小田急線	1933 井の頭線	1934 東急東横線	1935 東大駒場
1938 銀座線	1946 ワシントンハイ	1946 東海大	1948 聖心女子大
1949 昭和女子大	1956 東急文化会館	1958 丸井	1964 NHK放送センター
日比谷線	首都高速道路3号線(～道玄坂一丁目)	1965 東急プラザ	1966 キディランド
1967 東急本店	1968 西武百貨店	1969 ヒルサイドテラス	1971 丸井
首都高速道路線(～用賀)	1973 パルコ	1975 東武ホテル	東邦生命ビル
1976 青山ベルコモンズ	1977 新玉川線(現田園都市線)	ハナエ・モリビル	1978 半蔵門線
千代田線	表参道駅	ラフォーレ原宿	東急ハンズ
1979 109	東急イン	1982 ピンクドラゴン	1985 スパイラル
1985 丸井	1986 ワン・オー・ナイン	1987 ロフト	109-2
1989 Bunkamura	代官山駅	1991 渋谷シネタワー	1994 恵比寿ガーデンプレイス
1995 タワーレコード	1996 埼京線	恵比寿駅	神泉駅
1997 アトレ恵比寿	1998 パタゴニア	1999 Qフロント	2000 渋谷マークシティ
代官山アドレス	2001 セルリアンタワー	湘南新宿ライン	東大生研
2002 中目黒ゲートウェイタワー	2003 六本木ヒルズ	2005 渋谷ファーストプレイス	2008 副都心線
2009 中目黒アトラスタワー	2011 代官山T-SITE	2012 渋谷ヒカリエ	東急プラザ表参道原宿
渋谷ガーデンタワー	2013 副都心線-東横線直通	2015 ログロード代官山	モディ
2016 中目黒高架下	2017 渋谷キャスト	100BANACH	津田塾大
2018 渋谷ストリーム	渋谷ブリッジ	区役所	2019 渋谷スクランブルスクエア
東横線	フクラス	パルコ	東京音楽大
2020 銀座線	埼京線	原宿駅	代々木八幡駅
MIYASHITA PARK	2021 KITAYA PARK		

図4 Greater SHIBUYA の歴史

(2) Greater SHIBUYA まちづくり

ターミナル駅周辺の高度利用が進むと、これを活用した TOD 型エリアマネジメントのニーズは広域化する。渋谷駅周辺の開発案件には都市再生特区制度が適用されているが、その公共貢献として「アーバンコア」の概念がある。渋谷駅が谷底にある地形故、駅から出た人々が街中に拡散しにくいネガティブな要素を克服するべく設定された民間敷地内におけるわかりやすくかつスペースの存在感もある公共的な歩行者縦動線であるが、これと水平方向通路も組み合わせで、開発が周辺まちづくりと連携できる構図ができていく。

東急は2018年公表の中期経営計画において「Greater SHIBUYA」を公表、渋谷駅から2.5km(新国立競技場までの直線距離)範囲内におけるまちづくりに取り組み姿勢を明らかにした。渋谷の特徴である、そのアイデンティティあるエリアが比較的コンパクトであること、すなわち東渋谷や西渋谷といった地名はない代わりに青山、原宿、恵比寿、代官山といった個性ある街に取り囲まれていること(たとえば渋谷と名が付く駅は1つであるが、新宿は9つある)を活かした、回遊性あるウォークラブルなまちづくりを展開することを目指している。

また、このような広域まちづくりを進める上で留意すべきは、複数の行政区域をまたがる範囲となってしまうことにある。渋谷駅周辺は渋谷区であるが、半径2.5km

の円を描くと、渋谷区の面積は約半分程でしかなく、残りは港区、目黒区、世田谷区となる（図 5）。先導役としての民間 TOD 事業者・デベロッパーのイニシアチブが期待される。

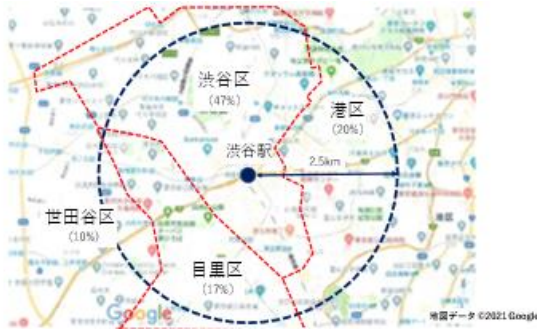


図 5 Greater SHIBUYA の範囲

仮にこの範囲においてスマートシティ的取り組みを進めることを前提に全体の構図を検討すると図 6 のようになる。

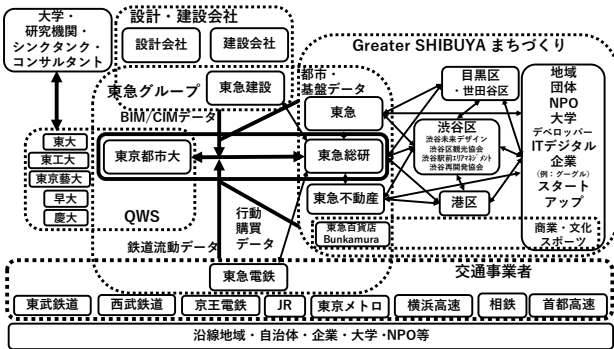


図 6 Greater SHIBUYA スマートシティ案³⁾

基本的に地形、インフラ等基盤となる「動かない」もののデータは「官」にあり、人流、行動等「動く」データは民にあることより、官・民、さらには学や地域も巻き込みながら「連携」させていく枠組みが不可欠であることがわかる。

(3) 渋谷駅構内流動分析

最後に、東京都市大学都市生活学部高柳英明教授と東急電鉄とともに行った田園都市線渋谷駅構内における歩行者流動分析について述べる。対象となる場所は地下中央改札口付近で、改札を出て地上に向かう流れと、東側にある副都心線・東横線改札口から地下コンコースを通過して西の道玄坂・文化村通りといった渋谷中心街へ向かう流れが交差する（図 7）。元々副都心線はなく、東横線は 2F 高架橋レベルに改札があったので流動交差はなかったのであるが、2008 年の副都心線開業、2013 年の東横線地下化・相互直通運転開始時期より課題が顕在化

してきた。



図 7 田園都市線渋谷駅地下コンコース

現地におけるカメラ映像を基に現況を再現し、朝ラッシュ時と午後の比較を行った（図 8）。図の上にある改札口から下の階段に向かう流れの形状をこの 2つの時間帯で比較すると、朝ラッシュ時は高密度の部分「帯」形状で伸びているのに対して、午後の時間帯においては、動線交差部のみの高密度が際立っている。

ハチ公改札の比較(朝/午後)

		destination			
		a	b	c	d
origin	a	50	337	12	
	b	18	37	91	
	c	101	38		116
	d	61	91	10	

		destination			
		a	b	c	d
origin	a	33	196	9	
	b	19	41	65	
	c	34	43	32	
	d	17	112	11	

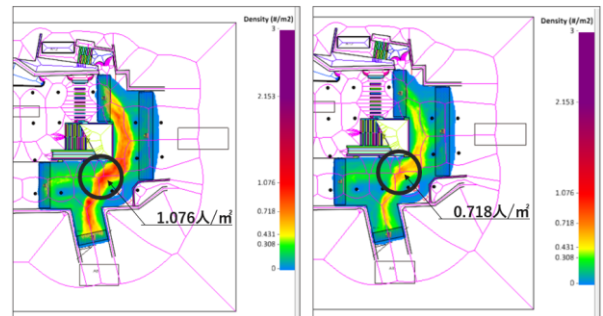


図 38 試行結果による局所群衆密度プロット(Density Map)の比較

→比較すると朝のDencityMapの黒丸の部分で1.076人/㎡となっているが、午後のほうは同じ地点で最大でも0.718人/㎡程度(オレンジくらい)になっている

図 8 田園都市線渋谷駅中央改札付近シミュレーション³⁾

近年はカメラ映像より流動を再現することは容易にできるようになってきている。得られる情報をデータ化し、わかりやすく見せることにより、さまざまな主体で構成されるコミュニケーションプラットフォームにおける議論を喚起し、改善や課題解決に向けての検討・計画を進めることは、渋谷のようなターミナルを拠点としたサステナブルまちづくりが果たさなければならない役割である。本分析は、その進化に伴う湯攻勢についての重要な示唆を与えている。

4. おわりに

TOD によるサステナブルまちづくりの基本は、街を

ウォーカブルにして人と人との交流を進めなければならない。交流により課題解決やイノベーションに向けてのきっかけが得られる。また近年、Development で終わるのではなく、その後のまちづくりも継続する Management も加えた“TODM”でなければならないという議論も高まってきている。

一方、駅等公共空間の評価はこれまでは、いかに流動を「捌く」のか、ということに主眼が置かれており、幅員の確保、動線の交錯状態等、流動視点でのサービス水準が評価指標となっていた。交通結節点としての利便性が最優先評価指標であったといえよう。

多目的活用という観点からのアイデア発掘は弱く、もったいないスペースも少なくない。(海外の路上カフェでは歩行者と配膳動線が交差しているものもある。図 9)



図 9 オープンカフェにおける動線交差 (オパカにて撮影)

今後目指すべきは、持続可能なまちづくりで、人と駅中心の TOD を基本に考えるべきである。前述のように、駅を中心とした街が連坦し、「沿線」という地域概念を創る「えんどう豆」を目指す。同時に、並行する複数の「えんどう豆」がプレイスメイキングとモビリティで連携する。豆が糸を引くようにも見えるので「えんどう豆」の「納豆」化とも形容されるであろう。

交通結節点としての利便性だけではなく、人と人が交

流する「プレイス」と考えた評価がされるべきである。似たような駅がいくつもでき上ってくる「金太郎飴」からの脱却し、個性を発揮していかなければならない。歴史と文化へのリスペクトを失わず、デザイン指向での駅・まちづくりを進めることを意味する。

一方、BIM/CIM、点群、地形、行動等ビッグデータを活用し、「スマートシティ」化により、脱炭素・循環型社会や地域のレジリエンス向上に貢献しなければならない。

そのためには、データ（人流、地形、ハード）の活用・分析、多様な主体が一同に会せる「場」の設定（含 DX の活用）、シビックプライド醸成に向けた行政境を跨ぐエリアマネジメント、ウォーカブル空間提供等「癒し」「潤い」「交流」効果の計量化（含車乗り入れ規制）、駅近接大型商業施設駐車場のダイナミックプライシング、「サステナブル度」の見える化、行動変容に向けてのナッジ、社会的ウェルビーイング最大化に向けた KPI の設定等が必要となつてこよう。

謝辞：本稿作成にあたっては、渋谷駅を対象にした研究会でご一緒いただいた東京都市大学都市生活学部高柳英明教授、末繁雄一准教授他学生の皆様、東急電鉄株式会社戦略部の皆様との意見交換の成果を活用させていただいた。ここに謝意を表したい

参考文献

- 1) 太田雅文：持続可能な沿線まちづくり・モビリティ、運輸政策セミナー講演資料，2022.5.23，https://www.jttri.or.jp/events/2022/semi220523.html#event_result
- 2) 柏の葉スマートシティ実行計画，2020，10，<https://www.kashiwanoha-smartcity.com/actionplan/>
- 3) 太田雅文：持続可能な田園都市に向けた TOD・スマートシティ，東京都市大学スマートシティセミナー講演資料，2022.3.10.

(Received September 30, 2022)

(Accepted September 30, 2022)

Towards a Sustainable Smart City by TOD : Transit-Oriented Development

Masafumi OTA

This study discusses effectiveness of the “Smart City” of promoting the “sustainability” of cities and regions under the concept of “TOD”, i.e. Transit-Oriented Development. Various data is used to encourage people to change activities or life style to contribute to sustainable aspects, such as carbon neutral, circular economy, diversity and inclusion, etc. Shibuya, one of the major terminals in Tokyo, is focused upon as a case study city. Whereas, large scale restructuring projects are progressing around Shibuya station, the “Greater SHIBUYA” development/management was revealed to internalize the investment effects. It is assumed to apply the “Smart City” as a way to apply the area, throughout passengers and people flow simulation at the underground concourse of Den-en-toshi Line station.