

# 公共交通指向型開発を既存都市に導入する場合の一考察\*

A Study on Introducing of Transit Oriented Development into an Existing City

早川大介\*\*・森本章倫\*\*\*・古池弘隆\*\*\*\*・中井 秀信\*\*\*\*\*

By Daisuke HAYAKAWA\*\*, Akinori MORIMOTO\*\*\*, Hirotaka KOIKE\*\*\*\*, Hidenobu NAKAI\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

### (1) 背景・目的

我が国は、年々自動車保有率・運転免許保有数が伸び続け国民の半数以上が自動車免許を保有している。また、日本の輸送機関別の分担率は、自動車が約 6 割を占めている。このような背景により、市街地では慢性的な交通渋滞が発生している。一方で、都市郊外部では大型商業施設、ニュータウン等の大規模開発が進み都市のスプロール化に拍車をかけている。これらの悪循環によりエネルギー消費量の増加、環境問題の深刻化、公共交通や中心市街地の衰退などの様々な問題が生じている。

栃木県も同様に、自動車保有台数は年々増加傾向を示しており、自動車の分担率に至っては 9 割弱を占めている。それに反して公共交通の利用者は減少傾向にある。このような状況により、栃木県宇都宮市では交通渋滞が慢性的に発生し、産業や日常活動に深刻な影響を与えている。また、化石燃料の枯渇や、少子高齢化などの今後の社会背景を考えた場合、自動車依存型社会からの脱却が必要となっている。

欧米の様々な都市では、このような問題点の解決策として、1978 年から新交通システム「Light Rail Transit」(以下:LRT)の導入を進めてきた。宇都宮市においても、近年 LRT 導入計画が議論され、その実現に向けて県・市は課題整理を行っているところである。

本研究では、宇都宮市の LRT の導入計画と合わせて、公共交通の利用促進に効果的な土地利用政策として注目されている、公共交通指向型開発(以下 TOD:Transit Oriented Development)を取り上げる。LRT 導入において、どのような TOD を促進していくことが望ましいかについては不明な点が多い。そこで計画的な立地誘導の可能性を探るため、LRT の先進事例を調査し、宇都宮市の現況と対比することで、既存都市に適した TOD 形態を検討、提案することを目的とする。

\*Key words 土地利用,再開発, TOD,

\*\*学 生 員 宇都宮大学院工学研究科

〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 TEL FAX:028-689-6224

\*\*\*正 会 員 工博 宇都宮大学工学部

\*\*\*\*フェロー Ph.D 宇都宮共和大学

\*\*\*\*\*東京電力株式会社 建設部土木・建築技術センター

### (2) 既存研究

TODについては竹田ら<sup>1)</sup>がCalifornia州の事例を立地形態と土地利用より比較・整理し、日本の郊外における TODモデルのコンセプトを 5 タイプに集約し提案した。その結果、TOD成功のためには郊外における「開発抑制」のできる法律の制定、適切な住宅開発、TOD圏内に特徴を持たせることが必要であることを述べている。関ら<sup>2)</sup>は交通手段選択モデルの構築を行い、沖縄のモノレールとTOD導入の関係を定量的に評価した。結果、TOD導入によりモノレールの機関分担率の上昇を示し、その有効性を示した。また、軌道系交通機関の整備とTODの複合開発が有効ということを提言し、大規模な沿線開発が重要であると述べている。本間ら<sup>3)</sup>は地方中核都市を対象とし、公共交通利用を促進する土地利用について検討した。結果としてモータリゼーションの進んだ都市では短期的な交通施策を行うとともに、長期的な土地利用施策が効果的であることを示した。

これらの既存研究より、公共交通の整備と同時に沿線の計画的な開発を行い、それぞれの地域に特徴を持たせることが TOD において重要であることが明らかにされている。しかし、既存都市に TOD を導入する場合のモデルの形態は提案されてない。

## 2. 海外における LRT 導入都市

### (1) 先進事例都市の設定

欧米における先進事例のドイツ 5 都市、スイス 1 都市、フランス 2 都市、イギリス 1 都市、アメリカ 3 都市の計 12 都市を調査対象都市とした<sup>4,5)</sup>。これらの都市について都市規模、P&Rの整備率、路線両端 300m圏内人口密度を文献調査した。

### (2) 都市規模の比較

欧米 12 都市と宇都宮市の都市規模を図 1 に示す。これを見ると、LRTを導入している都市は人口 50 万人前後、市域面積は 400km<sup>2</sup>以下の中規模の都市に多い傾向がある。宇都宮市の人口は約 45 万人であり、市域面積は 312km<sup>2</sup>であり、ほぼPortlandと同等の都市規模を持っている事が分かる。

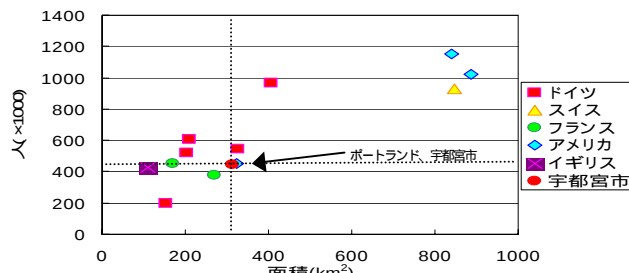


図1 都市規模

### (3) P&R と LRT 路線距離

パークアンドライド(P&R)の整備状況について、路線1km辺りの収容台数を図2に示す。

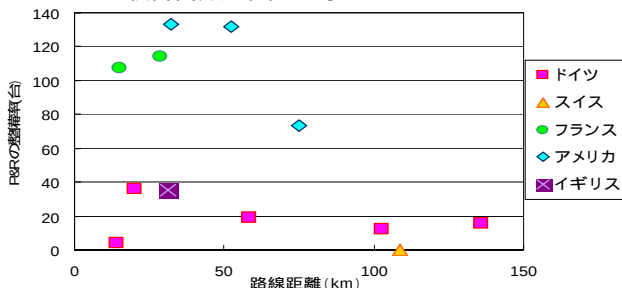


図2 P&Rの整備率と路線距離

図2より、ドイツ、スイスでは、P&Rの整備率（路線1km当たりの収容台数）が平均約15台であり、アメリカ、フランスなどでは平均約112台であった。アメリカやフランスが自動車利用者のLRT利用を促進させているのに対して、ドイツやスイスは徒歩圏での利用を前提にしている。どの都市も自動車の分担率を減らし公共交通を利用しやすい街をつくるという目的は同じだが、その目的を実現するための政策に違いが現れている。

## 3. 宇都宮市における LRT 導入の検討状況

### (1)宇都宮市における LRT 導入計画

平成 13・14 年度に、宇都宮市を東西に横断する形で約 15km のルートが検討された。総工費が約 360 億で、採算ラインにのせるためには、約 4.5 万人/日の利用者が必要であるとされている。検討されている導入ルートでは、東武宇都宮駅から JR 宇都宮駅までの中心市街地部分を含む約 3km と、JR 宇都宮駅から宇都宮テクノポリスセンター地区までの約 12km の区間である。平成 17 年度には、栃木県と宇都宮市が合同で「新交通システム導入課題検討委員会」を設置し、専門的な見地、幅広い視点から検討を行うとともに、中心市街地の商店街や宇都宮東部地域の工業団地、既存の公共交通事業者などの関係者からの情報や意見の交換を行っている。これまでの議論の中で、特に事業採算性の面では多様な意見が出され、賛成派と反対派の中心的な話題の一つである。

そこでここでは、事業採算性と大きなかわり持つ LRT 沿線開発について、海外事例を参考にしながら現

在計画されている沿線状況の検討を行う。特に LRT 駅からの一定距離の範囲を公共交通指向型開発のエリアとし、TOD と呼称する。

### (2) 対象地域における TOD の設定

宇都宮市におけるTODの設置はP.Calthorpe<sup>6)</sup>のTOD概念を基本にJR宇都宮駅東口から鬼怒川右岸を対象地域とする。TODの中心となるLRT駅の設定は約 0.3km～1km 間隔で乗り換えの利便性、横断歩道保有の交差点を勘案して配置する。駅を中心に半径を 500m とし 9 箇所設置する。宇都宮駅側のTODから順に番号を 1～9 まで付ける。図3にTODの設置地域を示す。

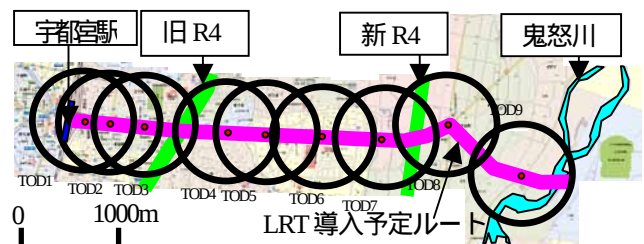


図3 TODの設置地域

### (3)沿線人口密度

図4に欧米都市の LRT 路線両端 300m 圏内人口密度と路線距離の関係を示す。宇都宮市に関しては TOD 番号別に駅を中心とした半径 300m 以内の人口密度を示す。

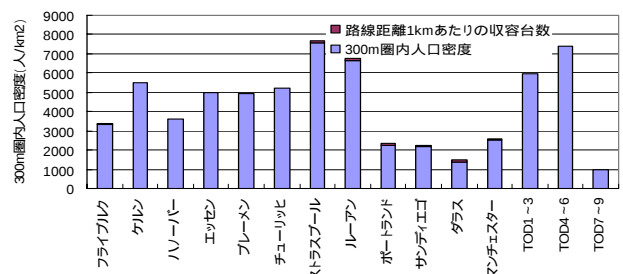


図4 沿線人口密度

宇都宮市の平均人口密度はTOD1～3で約 5972 人/km<sup>2</sup>、TOD4～6では約 7386 人/km<sup>2</sup>、TOD7～9では約 1002 人/km<sup>2</sup>であった。図4よりTOD4～6の人口密度はストラスブールと同等の数値を示しており、TOD1～3についても全体の4番目の人口密度を持っていることが分かる。TOD7～9は市街化調整区域であるため、他のTOD地域よりも低い数値である。TOD1～6の地域ではLRT導入都市と比較しても海外都市と同等またはそれ以上の数値を持っているため、人口に関しては十分なLRT利用者が、その地域に居住していると考えられる。

## 4. TOD の概念の設定

### (1) TOD 分類方法の提案

LRT 導入検討路線で TOD を検討する場合、密度と用途混在の2つの視点から捉える。

密度：一定の土地利用密度があるか、またない場合はどの程度まで増加させるか。

用途混在：特定の用途に土地利用を純化させるか、複数の土地利用用途を混在させるか

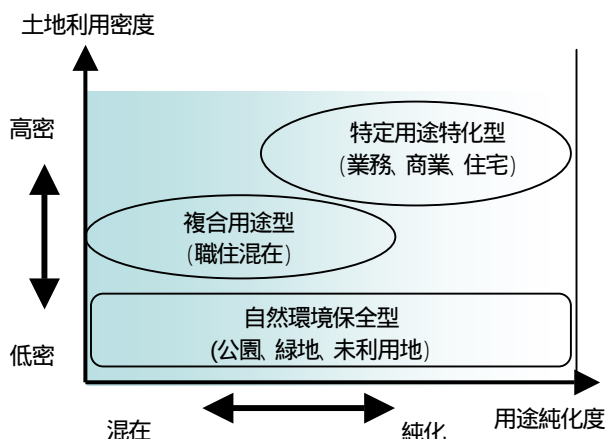


図5 TODにおける密度と用途混在の考え方

図5は縦軸に土地利用密度、横軸に土地の用途が全用途に占める割合を取ることによって用途の混在度を示す。

まず、土地利用密度であるが、住宅密度に関しては P.Calthorpe<sup>7)</sup> によるTOD形態の分類が参考になる。都市型TODとしては、平均住宅密度 44 戸/haの住宅地が一体的に開発されている地区としている。また、近隣地区型TODとは、公共交通の幹線駅から乗車時間 10 分以内（約 5km未満）の地区内公共交通路線沿いに位置する。このときの住宅密度は中密度(平均住宅密度 25 戸/ha)であり、住宅、店舗、レクリエーション施設などが立地している。

一方、用途混在については P.Calthorpe の TOD 概念では、商業施設やオフィス、住宅、公園等がバランスよく高密度に配置されている TOD が理想形とされている。既存都市においての用途の混在に関しても、この概念が当てはまると思われる。しかし、場合によっては特定の用途に特化した TOD 形態も存在する。オタワのバスを中心とした公共交通軸上開発には、商業施設に特化したものや医療施設との連携をとったものも見られる。図5において、用途純化度が高くなるほど土地利用の用途が純化しており、低くなるほど用途が混在していることを示す。TOD 圏域の特徴をより色濃くしていくことによって、その地域の開発意図が明確になり、特定業態の集積の経済がはたらくことになる。また、そのような特化した用途を LRT 沿線に適切に配置することで、全体として都市機能バランスをとることができる。

## (2) TOD 概念図の定式化

既存都市の沿線土地利用の状況をもとに、TOD として分類するために図5で示した概念図のx軸とy軸の定

式化を行う。

まずx用途の土地利用密度  $d_x$  に対しては、

$$d_x = \frac{f_x}{Area} \quad f_x: x用途の床面積 \quad Area: TODの面積$$

また、x用途の用途純化度  $m_x$  は、

$$m_x = \frac{f_x}{\sum_x f_x}$$

と定義する。

P.Calthorpe が提案した都市型 TOD の平均住宅密度 44 戸/ha、近隣地区型 TOD の平均住宅密度 25 戸/ha を、平均住宅床面積 (㎡/戸) を用いて住宅用途の土地利用密度に変換すると、住宅の土地利用密度の基準値は都市型TODは 33.8%、近隣地区型TODは 19.2%である。

また、2章で挙げた 12 都市の人口密度を、一人当たりの平均住宅床面積 (㎡/人) を用いて、住宅用途の土地利用密度を計算すると約 13%となる。

## 5. 宇都宮におけるTOD形態の提案

### (1) TOD1~3 (再開発、インフィル型タイプ)

宇都宮の TOD1~3 について図5の概念を適用したものを図6に示す。

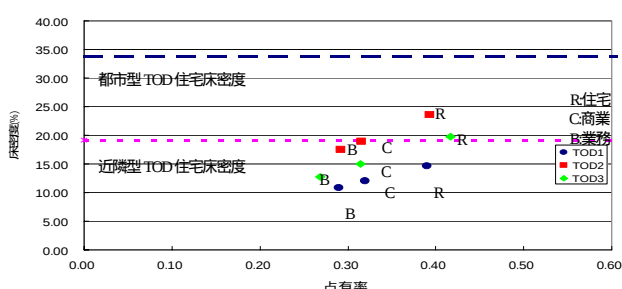


図6 密度と占有率 (TOD1~3)

図3より TOD1, 2は TOD 圏域に新幹線、多数の在来線、バスの停留所が存在する宇都宮駅が含まれる。位置からすると都市型 TOD となる。TOD3 は宇都宮駅が TOD 圏域に含まれないが位置的に宇都宮駅から 5km 未満の所に位置するので近隣地区型 TOD となる。これらの地区では、図6より位置的に都市型 TOD となる TOD1, 2は都市型 TOD の住宅床密度の基準に達しておらず、TOD3 に関しても近隣型 TOD の基準に達していないことが分かる。占有率に関しては、住宅、商業、業務それぞれの値が近似していることから TOD1~3 は土地利用の用途が混在していると言える。

土地利用密度を上げるためには TOD 圏域内の未利用地、空き店舗を再開発することが考えられる。現在、宇都宮駅東口における大規模な未利用地は、一体的な総合開発計画が進行中である。これが完成すると商業、業務、住宅機能のそれぞれの土地利用密度は飛躍的に上昇する。

TOD3 に関しては、近隣地区型 TOD であるが TOD1.2 と同様にそれぞれ平均的に開発していくことによって相乗的に効果が期待される。現時点での大規模な開発計画はないが、今後住宅、商業、業務を平均的に開発していく、再開発型、インフィル型の TOD 形態をとることが望ましいと考えられる。

## (2) TOD4～6 (住宅型、商業型タイプ)

TOD4～6について図5を適用したものを図7に示す。

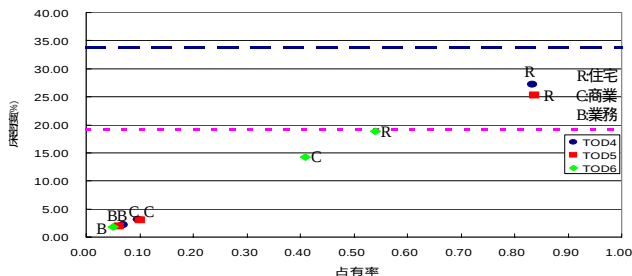


図7 密度と占有率 (TOD4～6)

TOD4～6は、図3より位置的に近隣型 TOD となる。図7より TOD4～6は土地利用の用途が住宅地の利用に特化していることが分かる。床密度に関しては TOD4,5では近隣地区型 TOD の住宅床密度の基準を満たしているが、TOD6に関しては基準をわずかに下回っている。土地利用の用途が住宅に特化していることから、この地域には住宅型の TOD 形態をとることが望ましいと言える。TOD4,5に関しては、LRT 導入の際、歩行空間の拡幅や完全なるバリアフリー、サイクル&ライドの設置等の特徴を持たせる開発が必要となる。

またTOD6に関しては、近年複合型大型商業店舗（延床面積店舗部分 81000m<sup>2</sup>）が立地し、その周辺に新たに住宅団地が形成された。さらに高層マンションも建築中であり、商業機能、住宅機能を併せ持つTODとなる可能性が高い。商業施設には約 5000 台の駐車場も完備していることから、車と公共交通の双方からのアクセスが可能な拠点として展開することが考えられる。

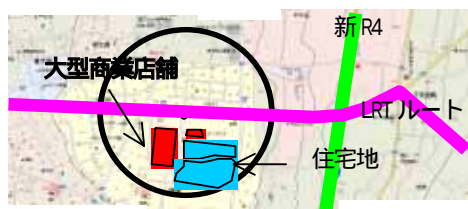


図8 TOD6

## (3) TOD7～9 (環境共生型タイプ)

TOD7～9について図9より位置的には近隣地区型 TOD に当てはまるが、この地域ではどの TOD 地域も近隣地区型の住宅密度の基準に達していないことが分かる。これはこの地域が市街化調整区域であるためであり、今後人口増加の必要性、新たな開発を行うかどうかは慎重に検討していく必要がある。

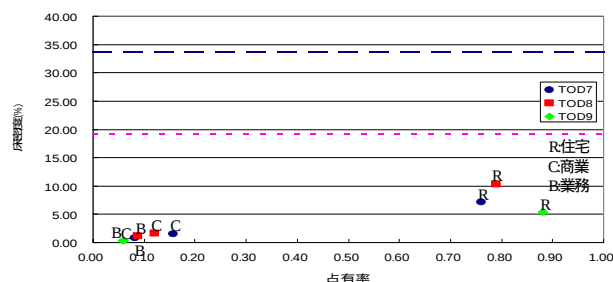


図9 密度と占有率 (TOD7～9)

このような場所の TOD については 2 つの考え方がある。一つは市街化調整区域として良好な自然環境をできるだけ保存し、優良農地や自然公園などの非都市的空間として整備保全する考え方である。もう一つは、自然環境を生かした新たな「環境にやさしい街づくり」を進めることである。後者の場合は開発利益を LRT 運行に還元するなどの社会的なコンセンサスを得ることが重要である。その上で、対象地域内の緑地と同等の自然環境を外側に再生するなど、従来型のスプロール開発にならないような配慮が不可欠で、都市全体としてコンパクト化に向かうようなシナリオを描くことが大切である。

## 6. おわりに

海外の LRT 導入都市の状況を調査し、既存都市に LRT を導入した際の TOD の考え方について試案をとりまとめた。これをもとに宇都宮市の LRT 計画路線と比較することにより、宇都宮市には LRT 導入都市と同等の沿線人口密度を持っていることがわかった。また、各地域に適した TOD 形態を検討し、現在の土地利用状況をふまえた提案を行った。

しかし、今回の TOD の分類や提案は、あくまで一つの仮説に過ぎず、本来議論すべき TOD 相互の関係や、都市全体での TOD の位置づけについては触れていない。今後、これらの TOD 形態に関して、総合的な視点で評価、検討していく必要がある。

### 【参考文献】

1. 竹田理恵、森本章倫、古池弘隆：「商業開発を考慮した公共交通指向型開発の一考察」、土木計画学研究・講演集 vol.32 2005
2. 本間均：「地方中核都市を対象とした公共交通と土地利用について」、土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集 1997
3. 関陽水 福田敦 金子雄一郎：「公共交通指向型開発による沖縄都市モノレールの利用動向変化」、土木学会第 56 年次学術講演会 - 87、2001
4. 市川嘉一：「都市間比較で見た欧米ライトレールの動向 ストラスブル、ポートランドの事例を中心に」、交通工学 pp.77-84 vol.38 2003
5. Camen Hass-Klau and Graham Crampton：「Future of Urban Transport, Learning from Success and Weakness: Light Rail」、environmental & transport planning, 2002
6. Peter Calthorpe：「The next American Metropolis - Ecology, Community and the American Dreams」、Princeton Architectural Press, 1993
7. Peter Calthorpe：「次世代のアメリカの都市づくり ニューアーバニズムの手法」、学芸出版社、2004