



第1章 都市と交通

土井 健司 (大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 教授)

1.1 都市化のダイナミクスと交通の役割

都市は時間の経過とともにその姿を変え、成長から衰退へと向かう。人の一生に準えるならば、都市にも少年から青年期（都市化）、壮年から中年期（郊外化）、高年期（逆都市化）がある。そして人にはないが、都市には再生期（再都市化）という4つ目の段階が期待される¹⁾。都市における交通のありようは段階ごとに異なり、図1に示すように都市のライフサイクルに従ってその役割は変化する。

都市化段階で求められる交通の役割は、鉄軌道等の整備により都心に向けて大量の人を運ぶことであり、郊外化段階においては、より長い距離を速く運ぶ速達性が重視される。郊外化段階の後半においては、低密な郊外開発の進行とともに、移動手段は自家用車へとシフトしてゆく。その後の逆都市化段階においては、ますます都市の低密な拡散が進行することから、大量輸送を前提とする公共交通は衰退し、自家用車への依存度が高まることになる。日本の多くの都市は、未だこの逆都市化段階（都市衰退）に喘いでいるが、いくつかの都市は再都市化段階へと進もうとしている。この第4段階での交通の役割は、郊外化段階のそれとは対照的に、都市の拠点（集積核）の内部を短距離かつ中低速に結び、また、拠点同士の交流や連携を図ることである。

自動車大国アメリカは、しばしば郊外国家（Suburban Nation）^{2), 3)}と揶揄されてきた。しかし、洋の東西を問わず20世紀は道路整備と自動車の普及に支えられた「郊外の時代」であった。人口増加に伴う都市の過密問題への対応から、一種のユートピアとして豊かな田園居住の場が求められ、ほぼ統一基準での画一的な郊外住宅地と商業地が世界中に大量生産された。

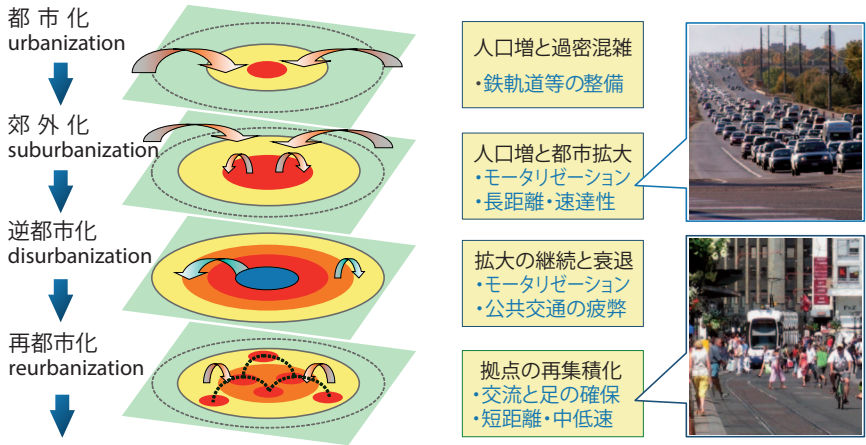


図1 都市化のプロセスと交通の役割の変化

当初は計画的に開発された郊外部も、自家用車もたらした人々の移動の自由、その結果としての居住の分散化や個人主義的なライフスタイルを反映して拡散的なスプロール開発へと姿を変えた。また、スプロールは自動車依存をさらに高めることになり、モータリゼーションとスプロールとの間には負の相乗作用が発生する⁴⁾。

こうした都市・交通問題の根本は、端的に言えば、われわれの交通のコンセプトが第2段階目の郊外化段階の「長距離を速達に」で立ち止まり、思考停止に陥っていることである。これを再都市化段階の「短距離を中低速に」へと転換または進化させることが必要とされる。

1.2 モビリティとアクセシビリティ

モビリティは一般的に移動能力として定義され、太田⁵⁾によれば「目的地を特定せずに個人の移動の自由度を表すもの」である。これに対して、アクセシビリティとは、「移動によって本来求めていた就業、買い物、医療等の生活行動や活動を行うことができるかを交通の面から表すもの」とされる。なお、アクセシビリティは、地理学や交通研究の分野において広く使用されている用語であり、日本語では「近接性」あるいは「接近可能性」とでも呼ばれるものである。具体的には、

ある目的地やサービスへの到達しやすさ、あるいは利用のしやすさとも定義される。また、近年ではアクセシビリティは、ユーザビリティとともにユニバーサルデザインを支える中心的な概念を伴っている⁶⁾。

モビリティとアクセシビリティとの関係を、一人の生活者を例として模式化したものが図2である。ここではモビリティは、個人の持つ資源（時間、金銭、支援や介助、さらには環境的条件等）を利用できる能力、アクセシビリティは機会・サービスへの到達のしやすさと位置付けている。人を中心に選択の自由度を捉えるものがモビリティの視点であり、（人が存在する）場所の側から自由度を捉えるものがアクセシビリティである。われわれの選択自由度は、モビリティとアクセシビリティの双方から規定されることになる。

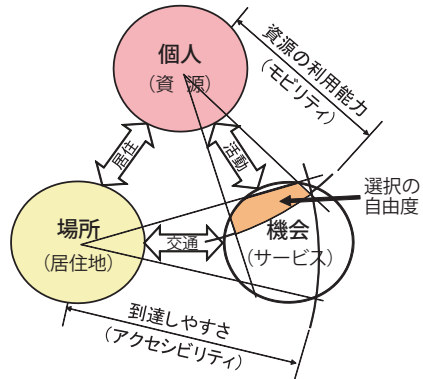


図2 モビリティとアクセシビリティの関係⁷⁾

1.3 都市の移動速度と安全性

国土レベルでは、最新技術を駆使したリニア新幹線や物流新幹線等によって都市間・拠点間を高速に結ぶ一方で、ローカルには人間性や社会性を重視した回遊・交流手段でゆったりとした移動を楽しむ。都市の持続可能性を維持し魅力を高めていくためには、場所による移動速度の区別が重要となる。

今後、人口減少および超高齢化がさらに進むわが国においては、国土・都市経営の観点から都市の大幅な縮退が迫られる。しかし、厳しい制約こそが閉塞を打ち破るための創造力を育み、交通、都市および社会の共発展をもたらす。持続可能性を維持するための「縮退都市」と競争力を高めるための「創造都市」とは表裏一体の戦略であり、両者の実現のためには人・知識・モノ・サービス・カネ、そして時間という要素の結び付きが再構成されなければならない。その鍵となるのがモビリティである。1.2で述べたように、モビリティは人の移動の自由度であるとともに、さまざまな資源の利用能力でもある。

持続可能で競争力の高い都市のモビリティシステムを構築するためには、モビリティの価値を多元的に捉えた上で、都市間や拠点間を高速に結ぶ「ファストモビリティ」と都市内や拠点内での回遊や交流を中低速に支える「スローモビリティ」との階層的なネットワークの形成が必要となる。後者のスローモビリティとは、ヒューマンスピードに近い速度での移動手段あるいは移動形態を指す。なぜ、こうした速度の区別が求められるのであろうか。

モータリゼーションの弊害の1つは、移動速度の画一化である。まちなかでも、郊外でも、あるいは都市間においても、大多数の自動車利用者は速さを追求する。1.1に示した「長距離を速達に」という欲求が都市内外の全方位に展開される。

都市内外あるいは拠点内外を問わない速さの追求は、都市空間の階層性を損ない画一的な都市の拡大をもたらす。日々の通勤・通学等のトリップ長の増加、移動のためのエネルギー消費の増加、そこから発生するCO₂や局地的な環境負荷の増大、さらには交通死傷事故のリスクを高め生命をも脅かす（図3）。

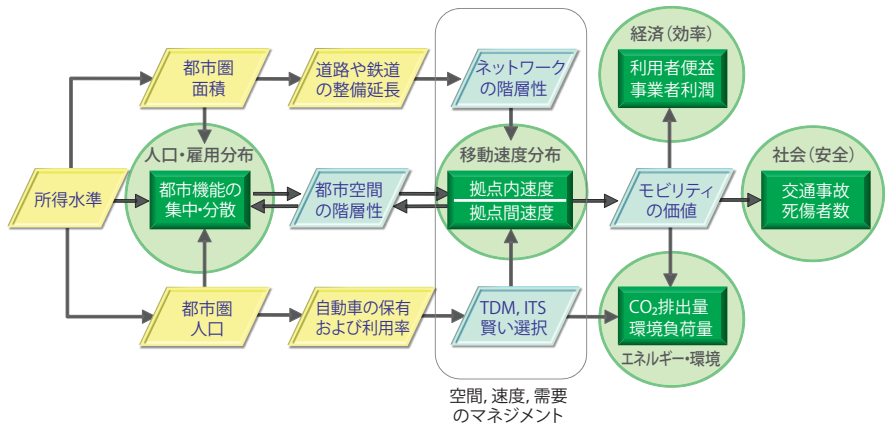


図3 モビリティを巡る因果関係とキーファクターとしての移動速度

図4は、わが国の中核都市規模以上の65都市を対象に、人口密度、自動車の移動速度および交通事故死亡率（2008年～2010年）の関係を見たものである。図中のバブルの大きさは、都市の人口規模を表している。図4（a）より、低密な都市ほど交通事故による死亡率が高いという関係が明確に読み取れる。両者の関係には都市ごとの公共交通の整備水準や利用率の違いも影響すると考えられ

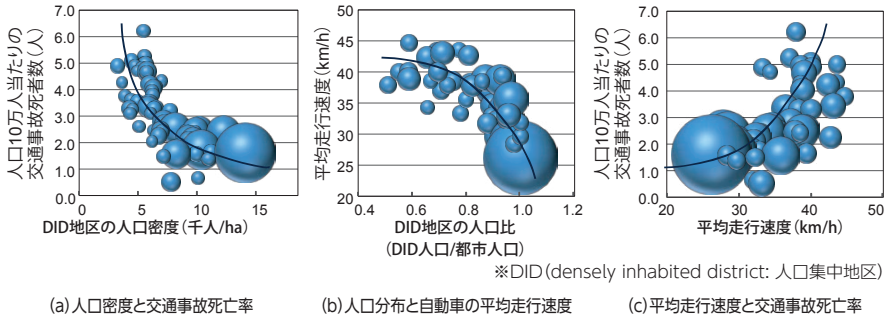


図4 都市の人口密度・分布と平均走行速度および交通事故死亡率

ることから、自動車交通のみに焦点を当て、人口分布と都市内の自動車の平均走行速度との関係、さらに平均走行速度と死亡率との関係を分析した。その結果、図4 (b) および図4 (c) に示すように、二次元的に拡散した都市ほど自動車交通の平均走行速度は高く、また平均走行速度が高いほど死亡率が高いという因果関係が導かれる⁸⁾。以上の結果は、密度、速度と安全との関係のみを扱ったものであり、今後は図4に示す因果関係を念頭に、移動速度が社会・経済・環境に及ぼす影響の分析が必要とされる。

なお、都市内での移動速度の低速化を進め、さらにスローモビリティの価値を追究した成果の1つが、欧州での自転車革命である。図5に示すように、5km程度の移動であれば自転車は鉄道や自動車と比較しても移動時間が短く、都市内の移動手段として優れた速達性を有することはわが国でもよく知られている。しかし、サイクルスーパーハイウェイやサイクルハイヤーで知られるロンドンの自転車革命は、その実現に至った社会的背景やストーリーが示唆に富んでいる。2002年頃からの燃料価格の高騰、2003年のロードプライシングの導入、そして2005年の地下鉄・バスの爆破テロといった一連の社会経済的要因が、人々の移動ニーズを自転車交通へと向かわせたと言われる。

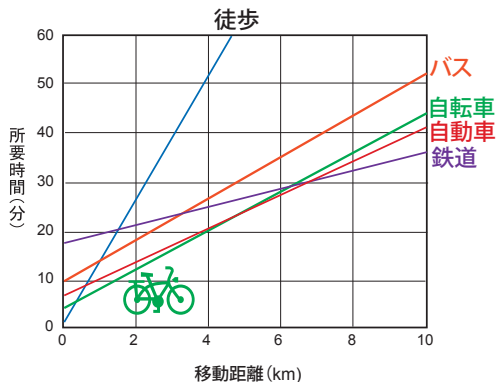


図5 都市内移動に要する所要時間のモード間比較

1.4 高齢化と交通ニーズ

人間は加齢とともに、生体機能の変化、運動能力低下、認知特性の低下および心理・意識の変化等によって、移動能力の減退を経験する（図6参照）。これらのうち、心理・意識面の変化については、高齢化に伴う人々の移動ニーズの変化として、図7のように捉えられる。

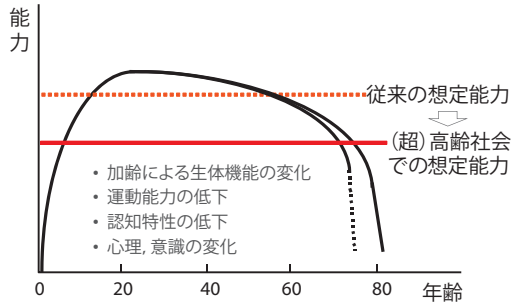


図6 加齢に伴う人間の能力の変化

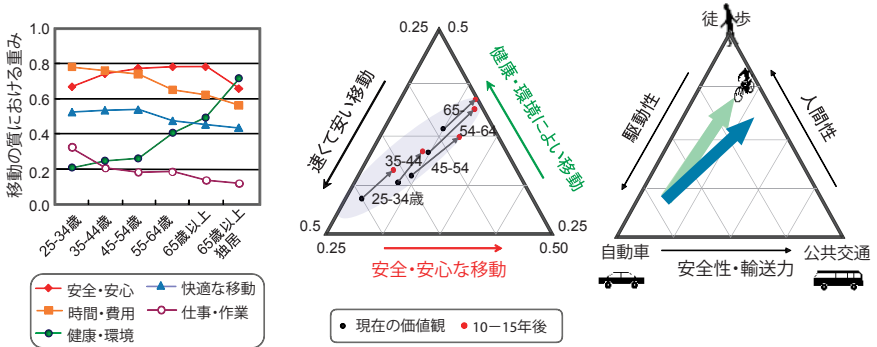


図7 高齢化に伴う移動ニーズの変化^{9),10)}

すなわち、加齢に伴い移動に要する時間や費用（速くて安い移動）の重みは低下する一方で、安全・安心および健康・環境の重みは増加する。このことにより、三角座標で表されたモードグラム（さまざまな交通・移動手段の位置付けの俯瞰図）においては、高齢社会の交通ニーズは右上がりの方向へと明確にシフトしてゆく。すなわち、公と私の間領域にある、中低速のスローモビリティを求める方向であり、そこには次世代路面電車LRTや低速電動コミュニティバス、コミュニティサイクル、その他共有型のパーソナルモビリティ等の交通・移動手段が該当する。

持続可能な都市のモビリティシステムを構築する上では、こうした変化を大胆に見通した上で、まず安全の向上から出発せねばならない。そのためには、道路

交通における優先順位と速度のマネジメントの徹底が求められる。低速化によって人と自動車を共存させる取り組みは、従来より欧州諸国でのゾーン30等の面的速度マネジメントに見られ、近年ではシェアスペースのように道路および沿道空間のデザインによってドライバーの運転挙動に抑制的な影響を与えて走行速度を減速させ、快適な滞留空間を確保しようとする試みも見られる。さらに、歩いて暮らせるウォークアブルシティの推進等も世界の潮流となりつつある。そうした事例では、道路や都市空間における人間中心の優先順位が基本原則として確立されている。

1.5 都市・交通の統合デザイン

1990年代後半より、しばしば総合交通という言葉が用いられる。交通政策に総合的な視点が必要なことは言うまでもない。重要なポイントは、足し算としての総合化よりも、多様なものを繋げて「1つにする」という統合化の考え方であろう。望まれる統合交通とは、以下の4つのレベルの統合を含むものである。

- ① 運営統合：公共交通のサービス、運賃体系、運行情報等の統合
- ② 戦略統合：異種の交通モード間のインフラ、マネジメント、情報提供、課金等の政策手段の統合
- ③ 政策統合：交通と土地利用との政策統合、交通部門と環境・医療・福祉・教育・防災等の部門との政策統合
- ④ 組織統合：交通を担う多様な組織・機関の統合

都市・交通の統合デザインは、上記のうちのレベル③の政策統合に対応する。持続可能な都市を目指すコンパクトシティも、高齢化に対応したモビリティシステムも、それらが単独で取り組まれたのでは効果は薄い。20世紀の都市の拡大は、人口圧力に加え、郊外に向けた道路整備とモータリゼーションの進行によるところが大きい。従って、少なくとも都市と交通にまたがる統合政策として設計されなければならない^{11), 12)}。

こうした統合デザインの考え方と手順を示したものが図8である。ここでは、都市、インフラ、モビリティおよび社会という4つの領域の繋がりが描かれ、中心部に置かれたモビリティは、公共の交通手段とパーソナルな移動手段が相互補完するシステムとして位置付けられている。道路空間ダイエツトとは、車道の車線数や車

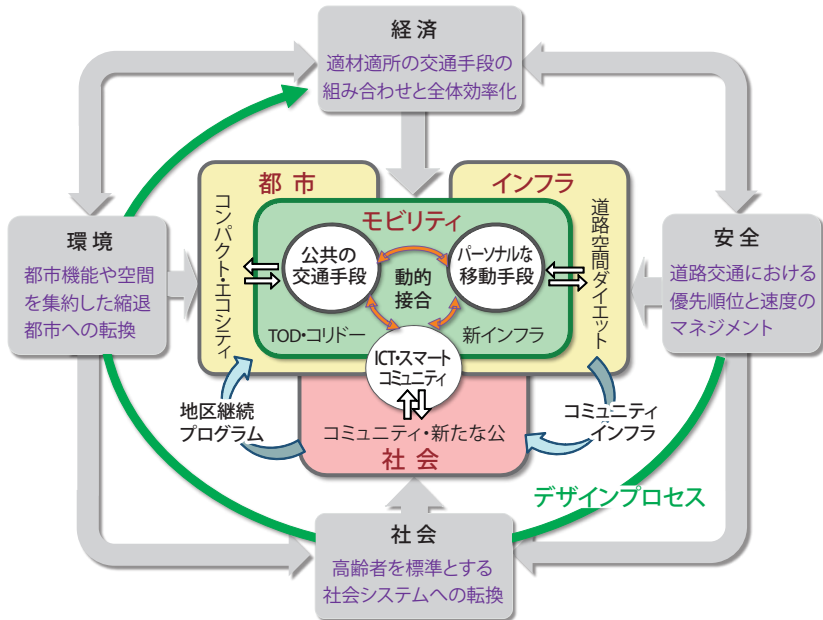


図8 都市・交通の統合デザイン

線幅を削減・抑制することにより、自転車を含む中低速のパーソナルな移動手段および歩行者のための空間を生み出す手法である。自動車交通を重視してきた既存の道路利用を、オールユーザのための空間利用へと転換させる仕組みとして、既に多くの国で導入されている。また、公共の交通手段を土地利用面から支えるものは公共交通指向型開発やコリドー整備であり、その詳細については2章に譲る。

図中のデザインプロセスのループが示すように、まず安全確保のための優先順位と速度マネジメントの徹底が求められ、その結果としてユニバーサルデザインを柱とする高齢者標準の社会システムへの移行が可能となる。そして、都市機能と空間を集約したコンパクトシティへの転換が促される。これらと与件として地域公共交通が存続可能となり、適材適所の手段選択と補完による全体効率化が図られる。モビリティ変革を実行するためには、明確な優先順位 (Priority) の下での速度 (Speed:Slowness) と空間 (Space:Compactness) のマネジメントおよび外的な衝撃や制約を逃さず変革力に変える時間マネジメントという全体的な視点が欠かせない。わが国においては、未だにそうした視点が希薄なままに公

公共交通政策をそれぞれ単独で論じたり、自転車等のスローモビリティを交通政策の局所解として位置付ける等、全体最適化を怠る傾向が依然として強い。

今後さらに厳しさを増す経済・財政状況の下では、Priority, Slowness, Compactness (PSC) という一連の前提条件なくしては、超高齢社会での移動の質を高めることは難しい。移動の質とは多様なニーズを持つ利用者にとっての社会的ユーザビリティである。今日の「利用可能な」モビリティシステムを、物理的、生理的に「利用しやすい」レベルへ、さらに心理的に「利用したくなる」レベルへと引き上げてゆくためには、このPSCを重視した変革のプロセスづくりが必要である。

アメリカ型あるいはヨーロッパ型の社会に向かって発展するという直線的な成長観は、もはや有効ではない¹³⁾。それにも拘わらず、モビリティ社会を描くにあたって、われわれは未だそうした成長観を捨てきれずにいる。前述の思考停止の原因もそこにある。自らに相応しいモビリティ社会を、単に技術あるいは制度にとどまらず文化や人の行動様式を考慮して生み出してゆくべきであろう。

参考文献

- 1) Klassen, L. H., J. A. Bonrdrez, and J. Volmuller. 1981. *Transport and Reurbanisation*. Gower.
- 2) Duany, A., E. Plater-Zyberk, and J. Speck. 2000. *Suburban Nation: The rise of sprawl and the decline fo the American Dream*. North Point Press.
- 3) Hall, P. 1996. *Cities of Tomorrow*. Blackwell Publish Ltd.
- 4) Hayashi, Y., R. Suparat, R. Mackett, K. Doi, Y. Tomita, N. Nakazawa, and H. Kato. "Urbanization, motorization and the environment nexus: An international comparative study of London, Tokyo and Bangkok." *Memoirs of the School of Engineering, Nagoya Univ.* Vol. 46, No. 1: 55-98.
- 5) 太田勝敏『交通システム計画』技術書院, 1988年
- 6) Alshih, R., and D. Hensher, 2003. "The mobility and accessibility expectations of seniors in an aging population." *Transportation Research Part A* Vol. 37 (A) : 903-915
- 7) 土井健司, 中西仁美, 紀伊雅敦, 杉山郁夫 「米国のTODに見る新たなアクセシビリティ概念Location Efficiencyに関する考察」『土木学会論文集D』 Vol. 62, No. 2, pp. 207-212, 2006年
- 8) 土井健司 「スローモビリティ」『自動車技術』 Vol. 67, No. 3, pp. 24-31, 2013年
- 9) 土井健司, 長谷川孝明, 小林成基, 杉山郁夫, 溝端光雄 「超高齢化を迎える都市に要求される移動の質に関する研究」『IATSS Review』 Vol. 35, No. 3, pp. 38-49, 2011年
- 10) 土井健司 「コモビリティが導く交通と都市の共発展」『日本鉄道技術協会誌』 Vol. 54, No. 7, pp. 4-6, 2011年

- 11) 林良嗣, 加藤博和, 土井健司, 国際交通安全学会土地利用交通研究会編著『都市のクオリティ・ストック—土地利用・緑地・交通の統合戦略』鹿島出版会, 2009年
- 12) Doi, K., and M. Kii. 2012. "Looking at sustainable urban mobility through a cross-assessment model within the framework of land-use and transport integration." *IATSS Research* Vol. 35: 62-70.
- 13) Takeuchi, K. 2014. "The ideal form of transdisciplinary research as seen from the perspective of sustainability science, considering the future development of IATSS." *IATSS Research* Vol. 38.

推奨文献

- 1) Alonso, W. 1964. *Location and Land Use*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- 2) Anas, A. 1982. *Residential Location Markets and Urban Transportation: Economic Theory, Econometrics and Policy Analysis with Discrete Choice Models*. New York: Academic Press.
- 3) Banister, D. 2003. *Transport Planning: In the UK, USA and Europe*. Routledge.
- 4) Batty, M. 1994. "A chronicle of scientific planning: the Anglo-American modeling experience." *Journal of the American Planning Association* 60: 7-16.
- 5) Berechman, J., and K. A. Small. 1988. "Modeling land use and transportation: an interpretive review for growth areas." *Environment and Planning A* 20: 1283-1422.
- 6) Boarnet, M. G., and R. Crane. 2000. *Travel by Design: The Influence of Urban Form on Travel*. New York: Oxford University Press.
- 7) Calthorpe, P. 1993. *The Next American Metropolis*. New York: Princeton Architectural Press.
- 8) Cervero, R. 1989. *America's Suburban Centers: The Land-use-Transportation Link*. Unwin Hyman.
- 9) De la Barra, T. 1989. *Integrated Transport and Land Use Modeling: Decision Chains and Hierarchies*. Cambridge University Press.
- 10) Dunham-Jones, E. 2011. *Retrofitting Suburbia, Updated Edition: Urban Design Solutions for Redesigning Suburbs*. Wiley.
- 11) Grant, J. 2006. *Planning the Good Community: New Urbanism in Theory and Practice*. London: Routledge.
- 12) Hall, P. 2002. *Cities of Tomorrow*. Wiley.
- 13) Hensher, D. A., K. J. Button, K. E. Haynes, and P. R. Stopher, eds. 2004. *Handbook of Transport Geography and Spatial Systems*. Elsevier.
- 14) Howard, E. 2010. *To-morrow: A Peaceful Path to Real Reform*. Cambridge University Press.
- 15) Iacono, M., D. Levinson, and A. El-Geneidy. 2008. "Models of transportation and land use change: a guide to the territory." *Journal of Planning Literature* 22 (4) : 323-40.
- 16) Irwin, E. G. 2010. "New directions for urban economic models of land use change:

- incorporating spatial dynamics and heterogeneity." *Journal of Regional Science* 50: 65-91.
- 17) Jacobs, J. 1992. *The Death and Life of Great American Cities*. Vintage.
- 18) Jenks, M., and N. Dempsey. 2005. *Future Forms and Design for Sustainable Cities*. Routledge.
- 19) Lynch, K. 1981. *Good City Form*. Cambridge MA: MIT Press.
- 20) Mees, P. 2009. *Transport for Suburbia: Beyond the Automobile Age*. Routledge.
- 21) Newman, P., and J. Kenworthy. 1999. *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Island Press.
- 22) Simmonds, D., P. Waddell, and M. Wegener. 2013. "Equilibrium versus dynamics in urban modelling." *Environment and Planning B: Planning and Design* 40 (6) : 1051-1070.
- 23) Speck, J. 2012. *Walkable City: How Downtown Can Save America, One Step at a Time*. Farrar, Straus and Giroux.
- 24) Vuchic, V. R. 2005. *Urban Transit: Operations, Planning and Economics*. Wiley.
- 25) Waddell, P. 2002. "UrbanSim: Modeling urban development for land use, transportation and environmental planning." *Journal of the American Planning Association* 68: 297-314.
- 26) Walker, J. 2011. *Human Transit: How Clearer Thinking about Public Transit Can Enrich Our Communities and Our Lives*. Island Press.
- 27) Webster, F.V., and N. J. Paulley. 1990. "An international study on land-use and transport interaction." *Transport Reviews* 10: 287-322.
- 28) Wegener, M. 1982. "Modeling urban decline: a multilevel economic-demographic model of the Dortmund region." *International Regional Science Review* 7: 21-41.
- 29) Wegener, M. 1994. "Operational urban models: state of the art." *Journal of the American Planning Association* 60: 17-29.
- 30) Wilson, A. G. 1997. "Land use/transport interaction models: past and future." *Journal of Transport Economics and Policy* 32: 3-23.

参照すべき実践編プロジェクト

人口減少時代における土地利用フレームワークと交通システム 144ページ

超高齢化都市に要求される「移動の質」 148ページ