

# 持続可能都市のための 都市構造設計

第1回つくば3Eフォーラム  
セッション3 省エネ都市づくりにむけて  
平成19年12月16日(日)  
筑波大学大学会館ホール

筑波大学大学院システム情報工学研究科  
鈴木 勉

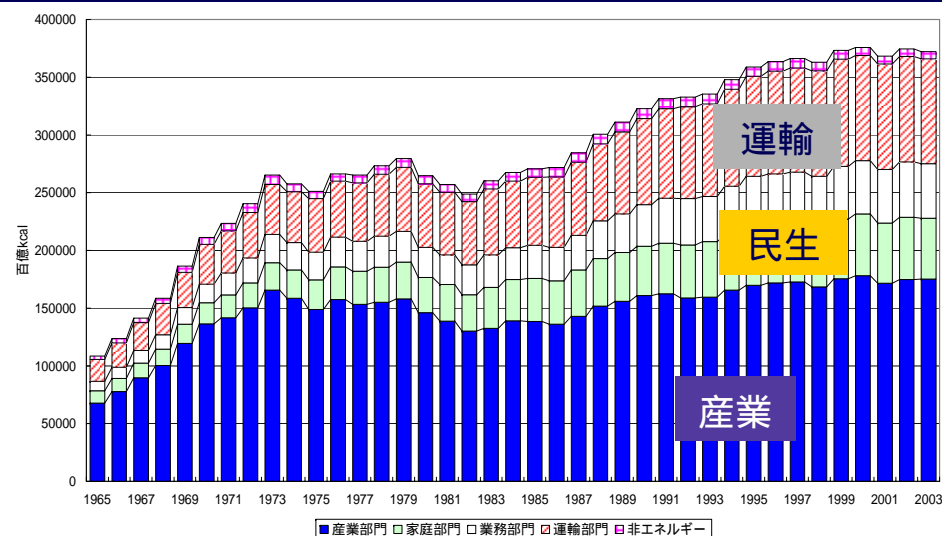


# エネルギー消費とCO<sub>2</sub>排出量の推移

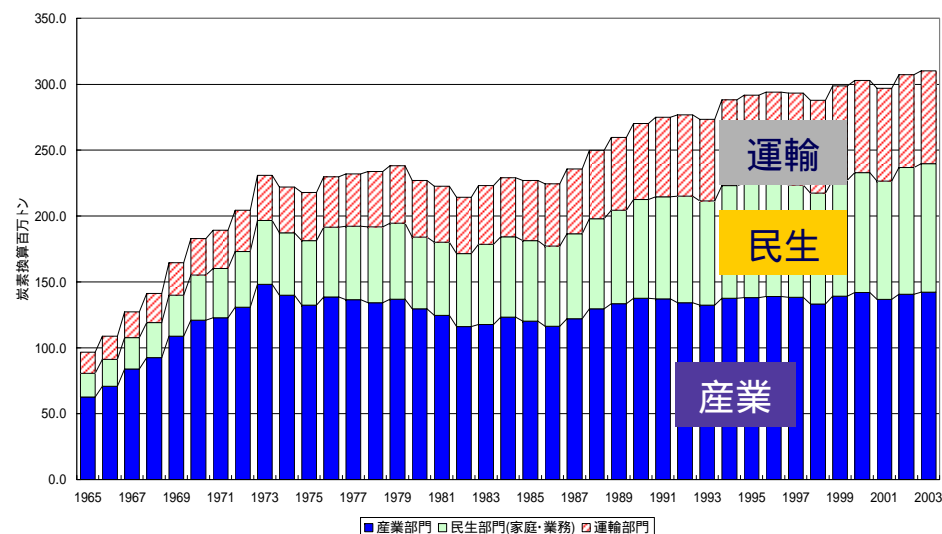
二酸化炭素排出量を50%削減するためには、単なる技術対策だけではなく、生活スタイルそのものの見直しやそれを実現するための生活空間の再設計も必要

運輸部門のエネルギー消費は全体のおよそ3割を占め、その伸びも著しいことから、交通をコントロールするための都市構造の再設計までも見据えた対策が急務

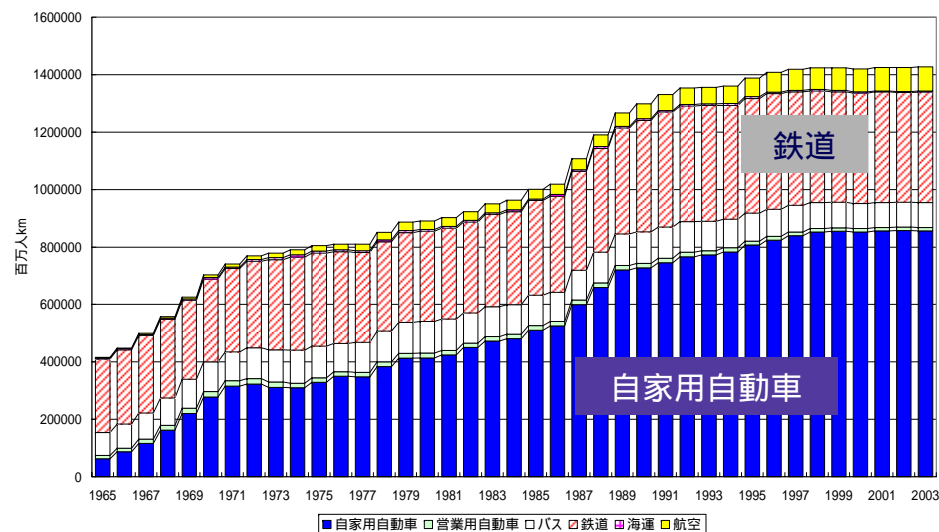
## 部門別最終エネルギー消費量の推移



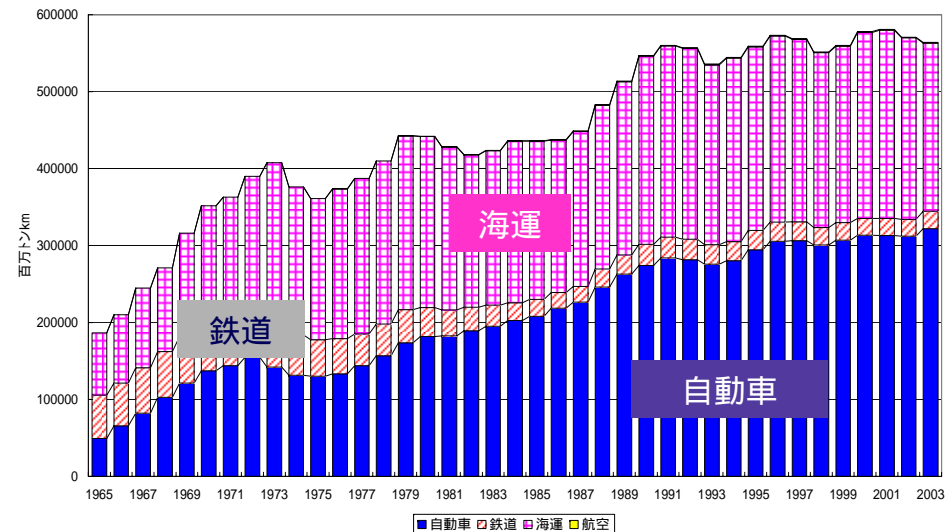
## 部門別CO<sub>2</sub>排出量の推移



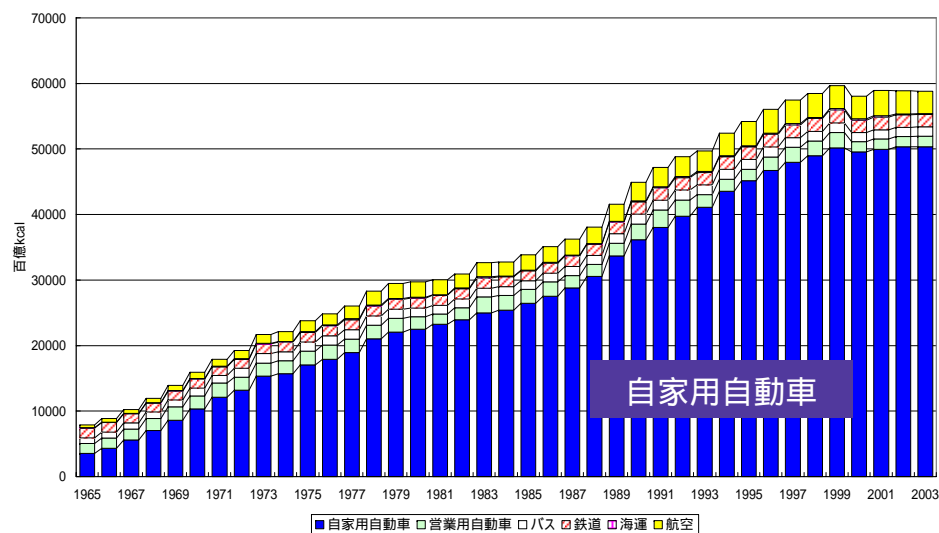
交通機関別旅客輸送量の推移



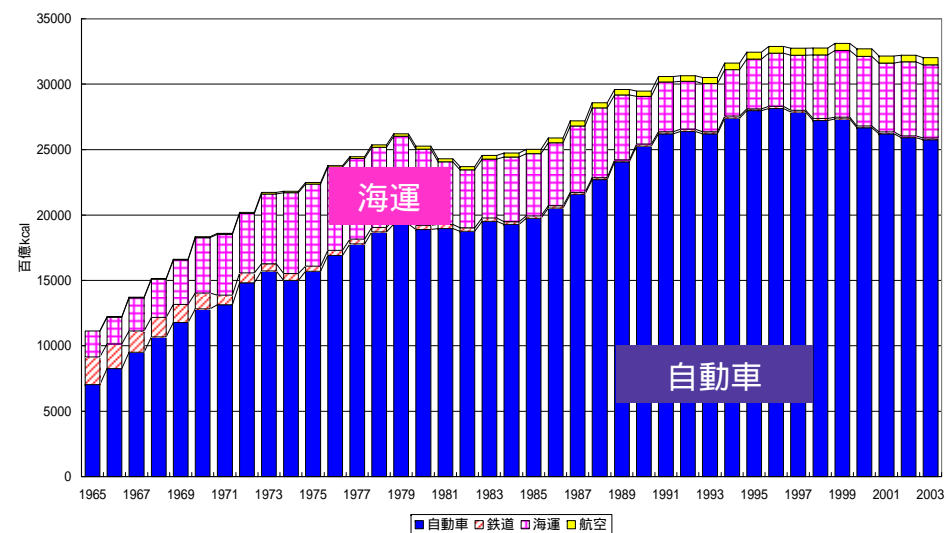
交通機関別貨物輸送量の推移



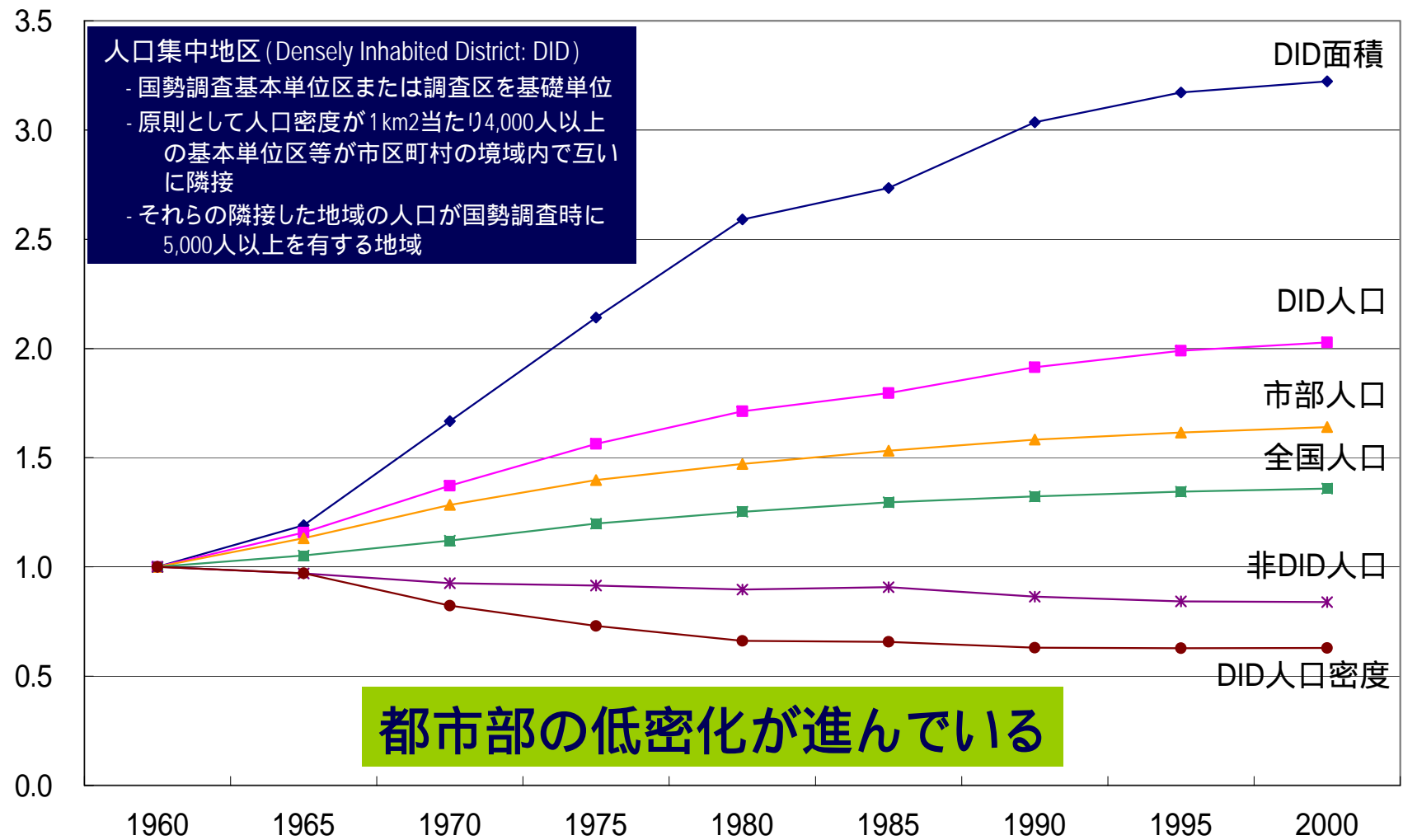
旅客部門における交通機関別エネルギー消費量の推移



貨物部門における交通機関別エネルギー消費量の推移



# DID人口密度の推移

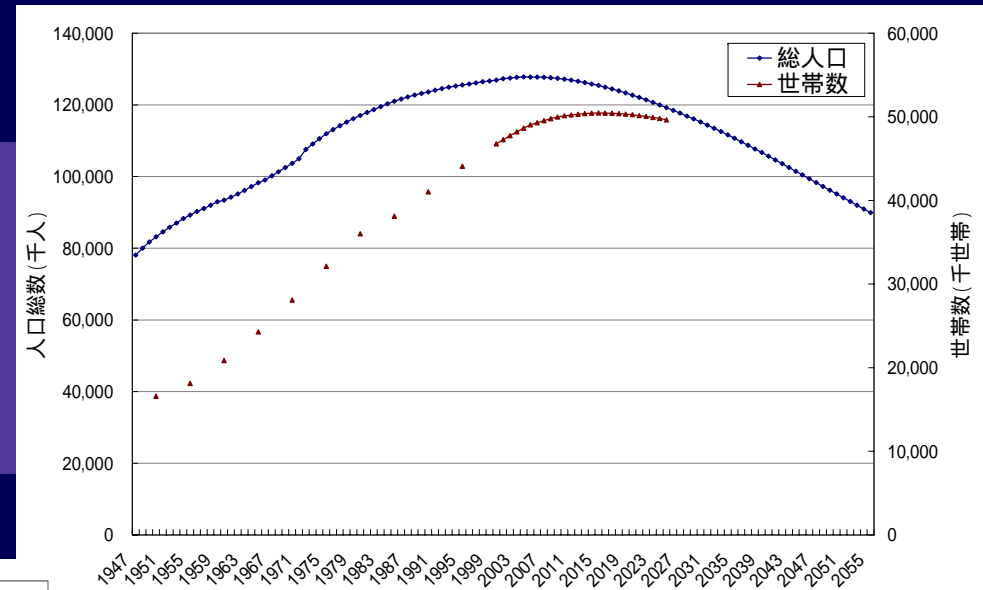


(出典)『国勢調査』により作成

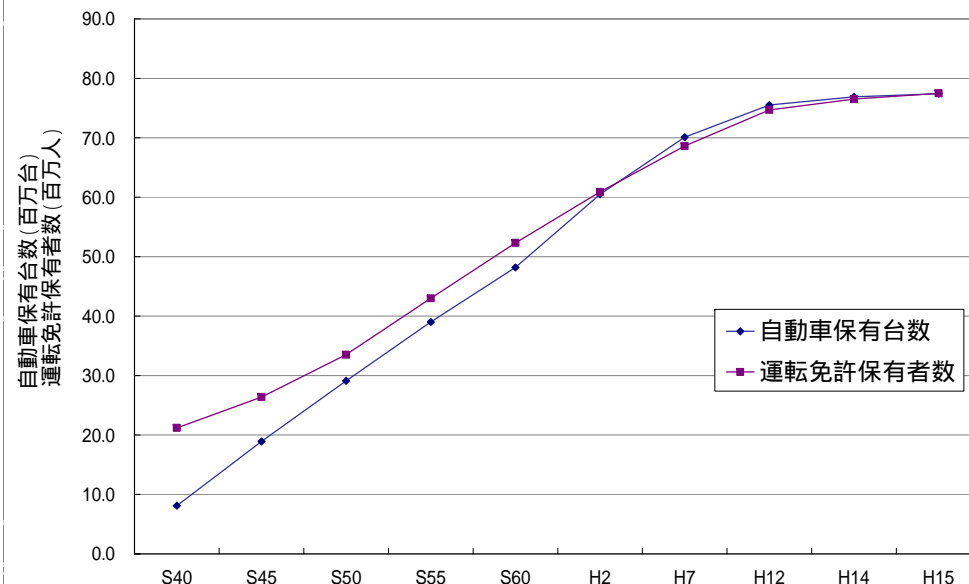
# 人口減少時代へ突入



## まだまだ増える自動車

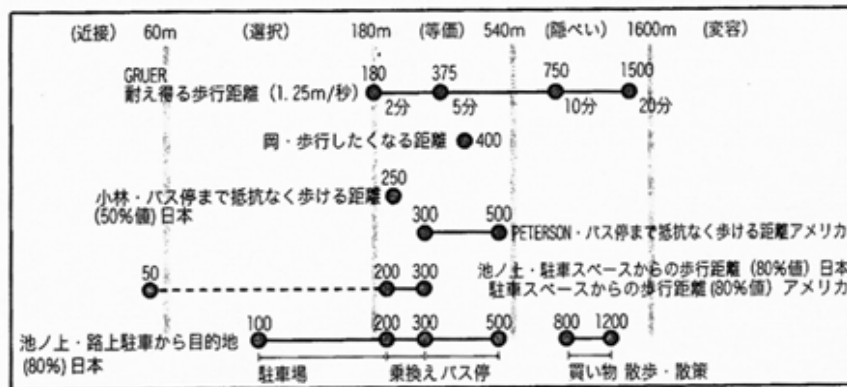


(出典)『国勢調査』,『人口問題研究所予測』  
人口:平成18年2月推計  
世帯:平成15年10月推計



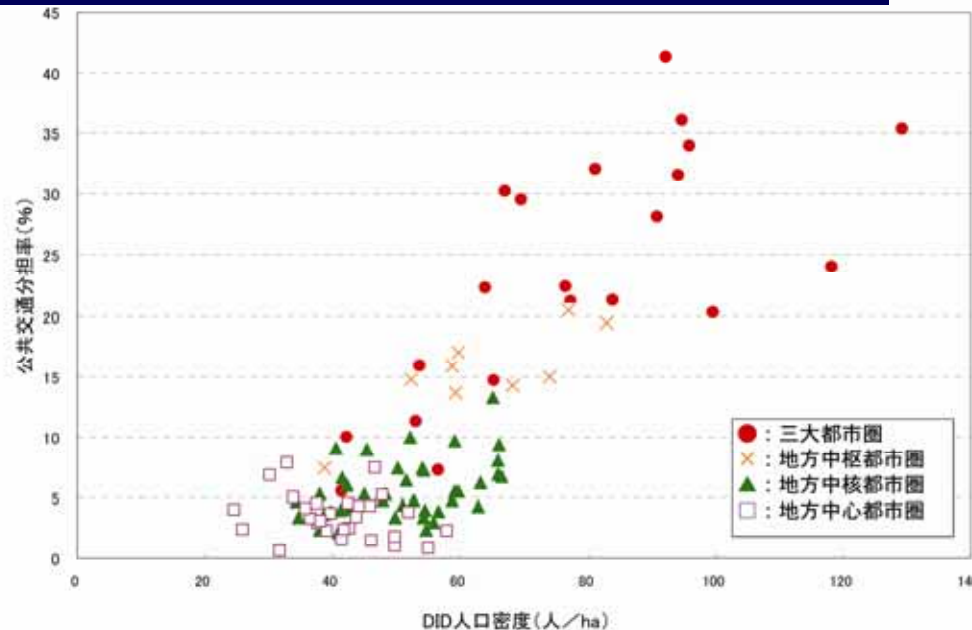
(出典)国土交通省,『陸運統計要覧』,平成16年版

## 歩行限界距離

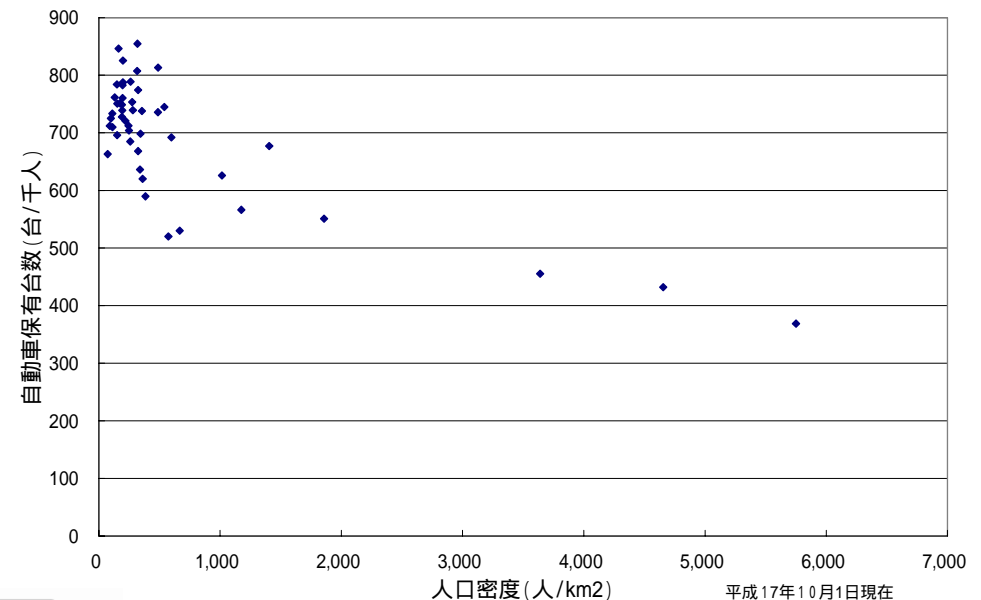


(出典) 海道清信, 『コンパクトシティ』

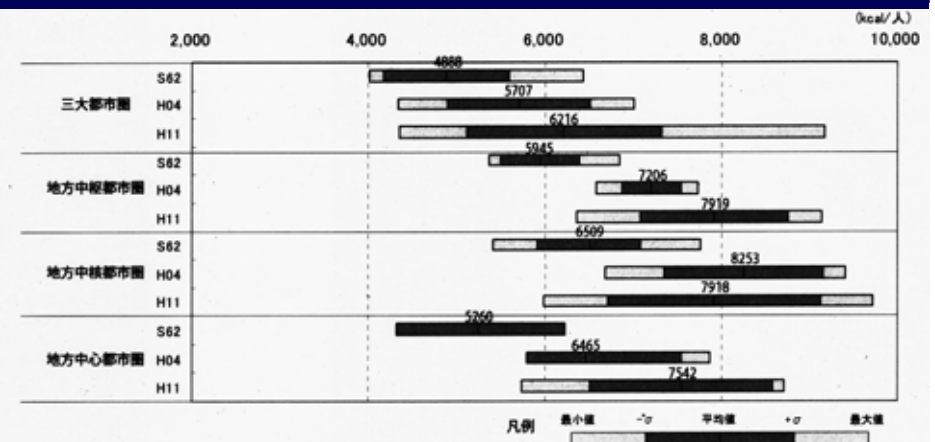
## DID人口密度と公共交通分担率



## 都道府県別人口密度と自動車保有台数

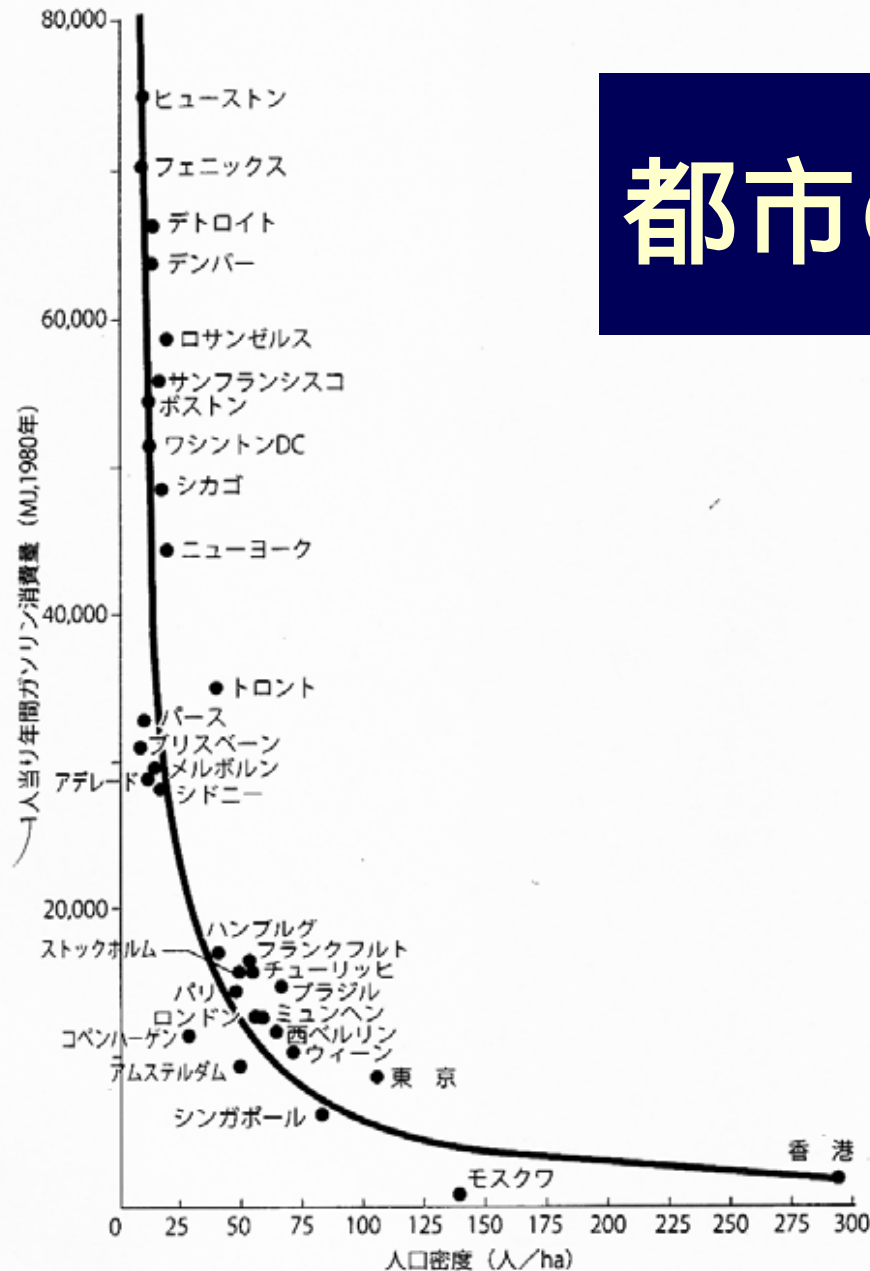


## 都市規模と交通エネルギー消費



(出典) 平成10年パーソントリップ調査

# 都市の密度と自動車依存



出典：Peter Newman, Jeff Kenworthy, *Cities and Automobile Dependence* (Avebury Technical, 1989)

図-2 P. ニューマンらによるコンパクトシティの分析

## マクロスケール

- 人口規模が大きく都市鉄道など効率的な大量輸送機関が発達した都市では自動車の利用は抑制される傾向

## ミクロスケール

- コンパクトに市街地がまとまり、商業・サービス施設とオフィス、そして住宅などさまざまな土地利用が近接して高密度に立地していると、複数の用事を1回の外出で済ませ、また移動距離が短く、徒歩や自転車でも用が足せる可能性が高まることなどから、自動車の利用が少なくなる傾向

(出典) Newman & Kenworthy: *Cities and Automobile Dependence*



# コンパクトシティ

- ✳ 既成市街地への重点的投資と空地の利用促進 (infill) により,
- ✳ 人口・建物容積の高密化 (urban intensification) を実現し,
- ✳ 公共交通機関の有効活用・再生と混合土地利用への誘導により,
- ✳ 自動車依存からの脱却と徒歩や自転車等を基本とした日常生活圏の形成を図る考え方

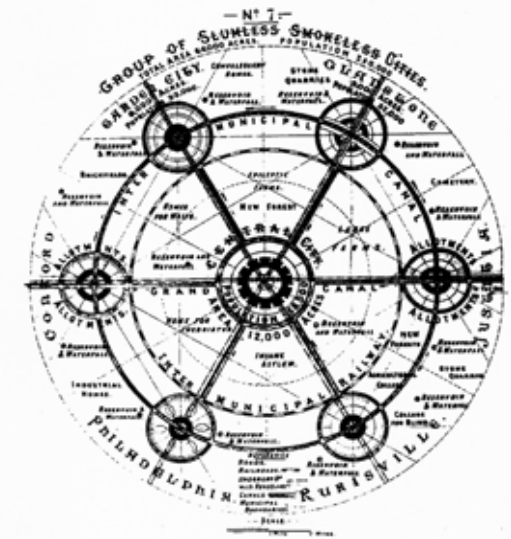


# 理想都市論

## ★ ハワードの「田園都市 (Garden City)」

- 19世紀イギリス
- 工業化による都市への人口流入と生活環境の悪化
- 自然環境の豊かな農村地帯への人口の呼び戻し
- 農村環境と都市機能を併存させた自給自足の独立小都市
- 交通感染で大都市と連絡することにより大都市の機能も利用可能
- レッチワース、ウェルウィン

## 分散主義



④ ハワードの「田園都市概念図」。都市と田園というローマ時代からつづく対立概念に、なんとか折り合いをつけさせようとする初めての試みであった。(E.Howard, *To-morrow — A Peaceful Path to Real Reform*, 1898)

## 集中主義

## 🌟 ル・コルビュジェの「輝く都市」

- 建物の高層化によって地上を緑の楽園とする。
- 自動車専用道を地上高く走らせて歩行者と車の領域を分離
- ラ・デファンス（パリ）



⑨ ル・コルビュジエの描いた「理想都市」。あふれる太陽と緑の大地。しかし、そこに犯罪とバンダリズムが忍び寄る。(Allison & Peter Smithson, *The Heroic Period of Modern Architecture*, p.26, Rizzoli, 1981)

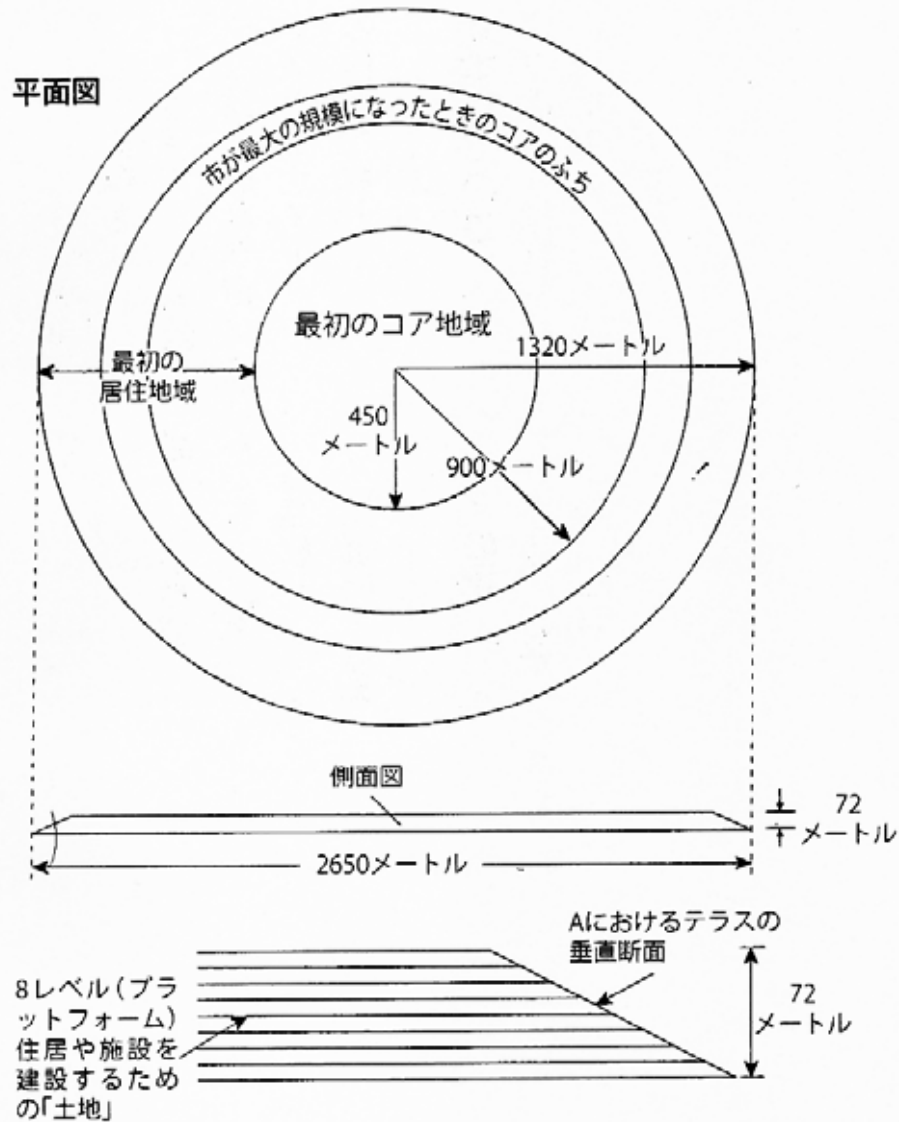
# ラドバーン方式

- 住宅地内における歩行者と自動車のアクセスを完全に分けた**歩車分離型**の考え方
- 車路を**クルドサック**(袋小路)形式にして外部からの通過交通を抑制し、人が各住戸から学校・公園・商店などへ行く場合は緑地のある歩行者専用道路を通ることによって、交通安全対策と緑化スペースの確保を両立
- アメリカ・ニュージャージー州ラドバーン地区で1920年代に設計
- 日本のニュータウン開発にも大きな影響



出典:「建築設計資料集成9 地域」1983年  
社団法人日本建築学会, 丸善.

平面図

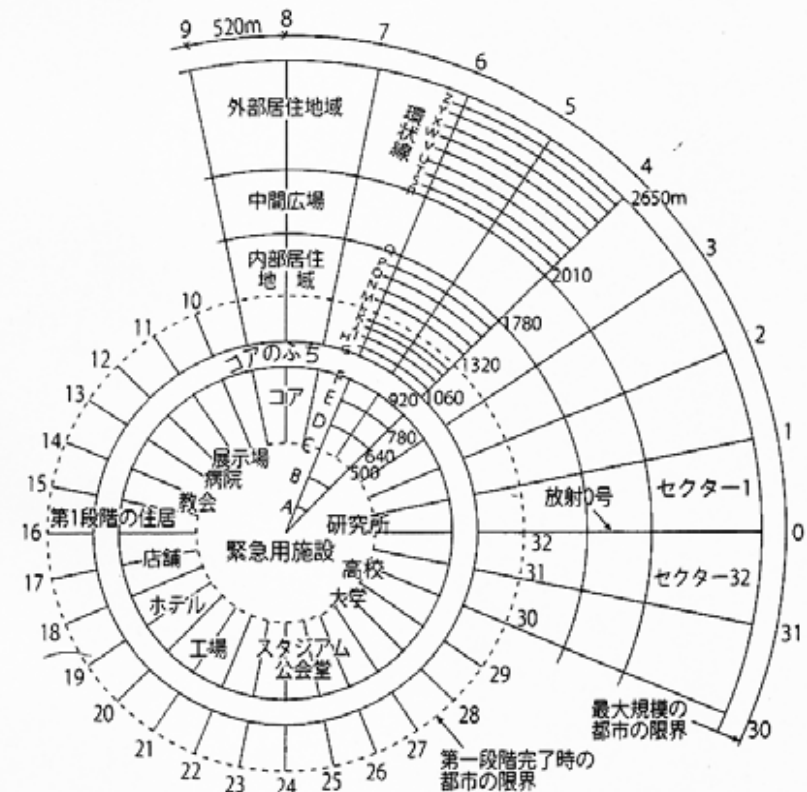


人口 25 万人、基底面積 5.6 平方キロ、市の人口が 200 万人に増加するにつれて、高さと半径は図の 2 倍にまで拡大される。

出典：G.B. ダンツィク、T.L. サアティ著、森口繁一監訳、奥平耕造・野口悠紀雄訳『コンパクトシティー豊かな生活空間四次元都市の青写真』（日科技連出版社、1974 年）

図-3 コンパクト・シティの平面図および側面図

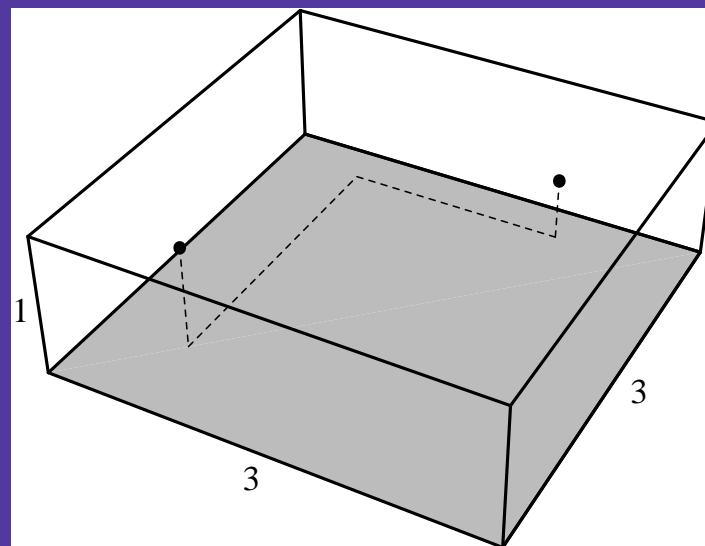
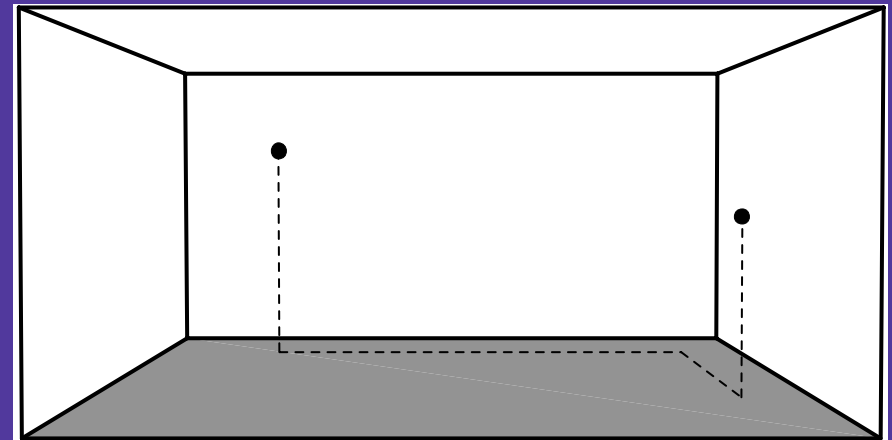
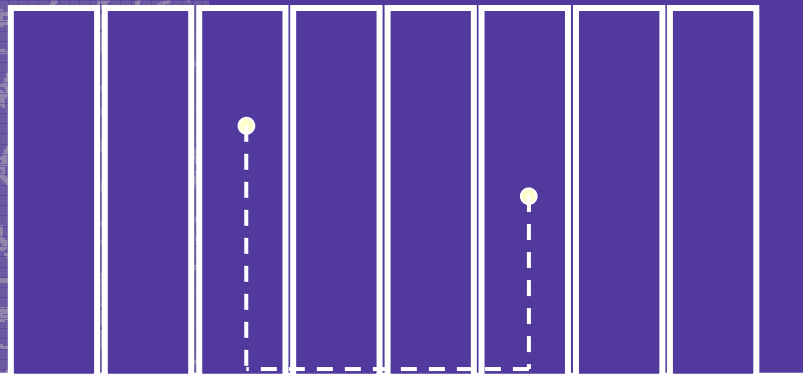
## ダンツィク・サアティの 「コンパクト・シティ」



出典：G.B. ダンツィク、T.L. サアティ著、森口繁一監訳、奥平耕造・野口悠紀雄訳『コンパクトシティー豊かな生活空間四次元都市の青写真』（日科技連出版社、1974 年）

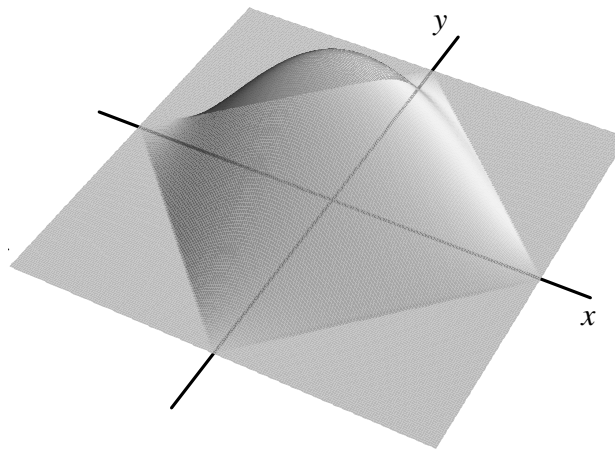
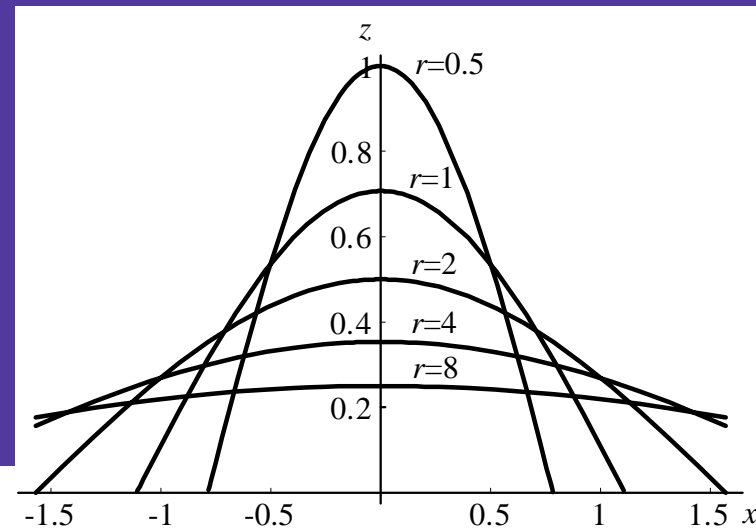
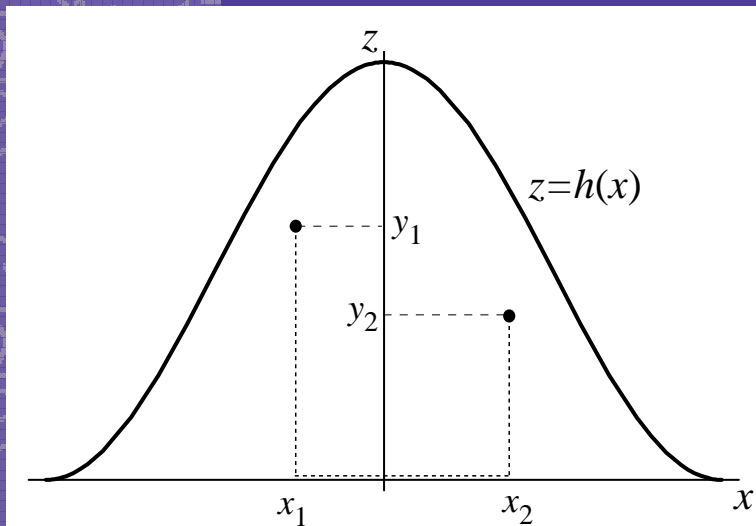
図-4 コンパクト・シティの典型的なレベルの平面計画

# 簡単な都市モデル

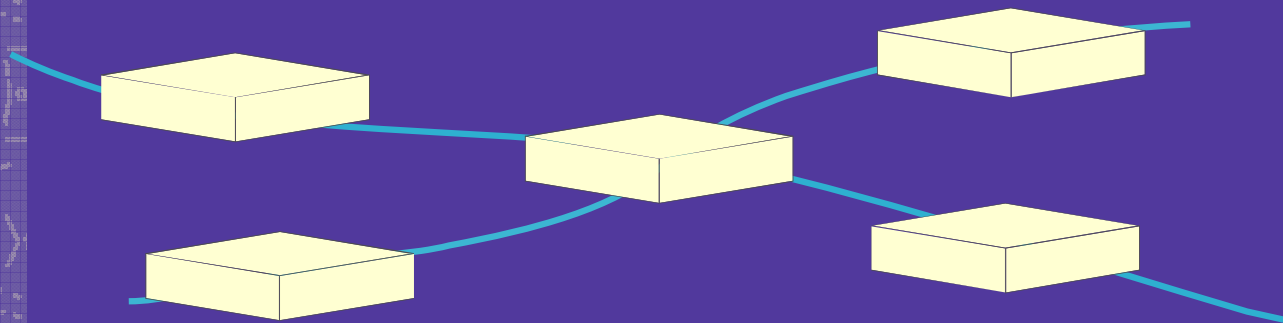
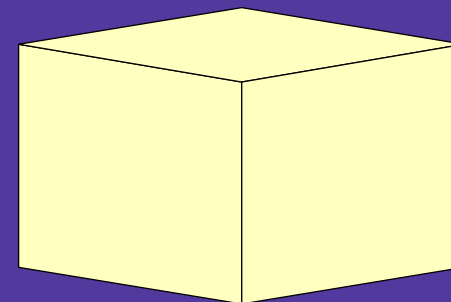
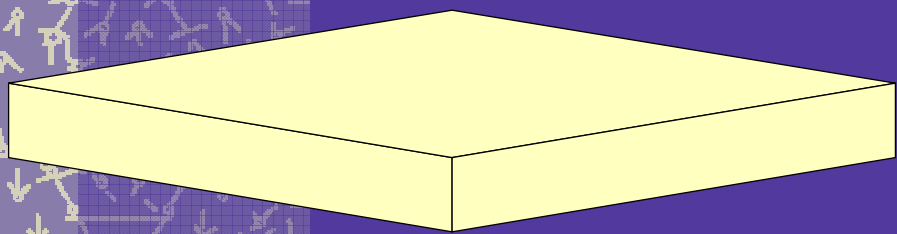




# 移動コストを最小化する都市形状



# 都市のコンパクト化の概念図





# コンパクトシティの方法と目標像

## 📍 土地利用の空間形状

- 既成市街地への**重点的投資・インフィル**
- 人口・建物容積の**高密化**(Urban Intensification)

## 📍 人や物の流動

- 自動車依存からの脱却
- **公共交通機関**の有効活用・再生
- **混合土地利用**(mixed land-use)の誘導

## 📍 都市構造

- 公共交通機関沿線への集積誘導
- **多極分散型都市構造**(Polynucleated Urban Structure)



# コンパクトシティの原則

コンパクトシティの原則		内容
空間的形態	高い居住と就業などの密度	人口密度や住宅密度が高い。密度が高くなると、環境上の問題が発生する恐れが強くなるため、環境の質を高めるためにも、建築デザインやアーバン・デザインの役割がいっそう重要となる。
	複合的な土地利用の生活圏	一定の生活圏の中で、複合的な土地、建物利用が行われている。住宅や就業などの単一機能の密度が高くてもコンパクトとはいえず、多様な用途が一定の範囲で複合されていることが必要とされる。近代都市計画の原理の1つである「用途純化」は批判の対象となっている。
	自動車だけに依存しない交通	自動車交通への依存度が低い。生活圏の中や都市中心部などを自由に歩き回ることができ、徒歩と自転車が利用しやすく、公共交通の利便性が高い。自動車を利用した移動性の高さではなく、必要な場所やサービスへの到達のしやすさが重視される。
	多様な居住者と多様な空間	年齢、社会階層、性別、家族形態、就業など、居住者とその暮らし方の多様さ、建物や空間の多様さがある。多様な住宅が共存していることが重要で家族形態などが変わっても住みなれた地域で住みつづけられ、居住の継続性と地域の安定がえられる。
	独自の地域空間	地域の中に、歴史や文化を伝えるもの、他にないものが継承され、他とは違う独特な雰囲気をもっている。歴史的に形成された場所、建物、文化などが大切にされ、活かされる。開発に当たっては、場所性の感覚が重要となる。

空間的形態	明確な境界	市街地は、地形や緑地・河川などの自然条件、幹線道路や鉄道などのインフラ施設などで区切られ、物理的に明快な境界がある。田園地域や緑地に拡散的に、あいまいに市街地が広がっていない。
機能	社会的な公平さ	年齢、所得、性別、社会階層、人種、自動車利用、身体機能などいろいろな特徴を持った人々が、公平に生活できる条件が確保される。特に地域で自由に移動できて必要なサービスが受けられ、住宅が確保され就業できることが重要である。
	日常生活上の自足性	徒歩や自転車で移動可能な範囲に、日常生活に必要な生活機能が配置され、地域的自足性がある。狭い近隣だけで充足できる機能は限られるため、広域的なサービスを利用できるような交通手段の整備なども必要である。
	地域運営の自律性	そこに住む市民や住民の交流が盛んでコミュニティが形成され、地位の現状、将来に関する方針の決定や運用について、主体的に参加できる地域自治がある。他の圏域との連携も必要となる。

施策	効果	内容
自動車利用の抑制と公共交通機関利用促進による効果	地球温暖化問題への対応	自動車交通にともなう化石燃料消費、CO2ガスの発生削減。その結果、国連の地球気候変動パネルで示された地球温暖化を防ぐためのCO2の削減目標の達成に対応できる。
	快適で効率の高い都市空間の創出	自動車交通量や走行距離を減少させ、大気汚染や騒音、交通事故の危機を減少させ、道路混雑も緩和される。自動車のための空間を減少させ、快適で効率の高い都市空間を作り出すことができる。
	社会的な公平性の維持	密度が高ければ、公共交通の必要性と成立可能性が高まる。利用しやすい公共交通によって、毎日の移動が車に依存しなくても可能となり、施設やサービスへの到達のしやすさや移動性が改善され、社会的な公平さを維持増進できる。
郊外への外延的開発を抑制する効果	農地、景観、自然環境の保護	都市の郊外開発を抑制することにより、農地や農村景観、自然環境を保全できる。
	都心部の活性化	郊外に立地する商業施設などを抑制することにより、都市のセンター地区の商業その他の活性化を維持増進できる可能性が高まる。
	投資効率	密度が高まると、都市の基盤施設(インフラ)を整備・管理するための公共投資の費用効率が高まる。
	単調な郊外開発防止	望ましくない単調な郊外住宅地の拡大を防げる。

## コンパクトシティによる効果

施策	効果	内容
市街地内の高度利用、複合機能の配置による効果	都市の個性の維持再生	高度な都市開発、インフラと既存開発地の再利用によって、既存の都市、特に市街地中心部の活性化、歴史的な市街地環境などの都市の個性の維持再生が図られる。
	社会全体の無駄の排除	すでに多くの投資が行われた市街地にある低未利用地や使われていない建物を有効に活用でき、社会全体としての無駄が防げる。
	歩いて暮らせるまちの実現	複合用途を配置することにより、高密度な居住が可能となり、移動距離を減少できる。自動車に依存せず徒歩と自転車利用によって、地域のサービス施設が利用可能となる。
	省エネルギー化	高密度な建築により、施設コストの低減とエネルギーを削減できる。
	地域コミュニティの育成	近隣にいろいろなタイプの住宅が供給されれば、いろいろな社会的階層の居住者がともに生活するコミュニティが形成され、地域社会が安定する。また、コミュニティと近隣の活動が強まれば、生活の質が向上し、安全性と活力が増し、ビジネスやサービスにとっても好ましい。

出所：海道清信「コンパクトシティ」(学芸出版社、2001年)

# コンパクトな都市構造

Source: Newman & Kenworthy (1999)

## 目指すべき都市構造

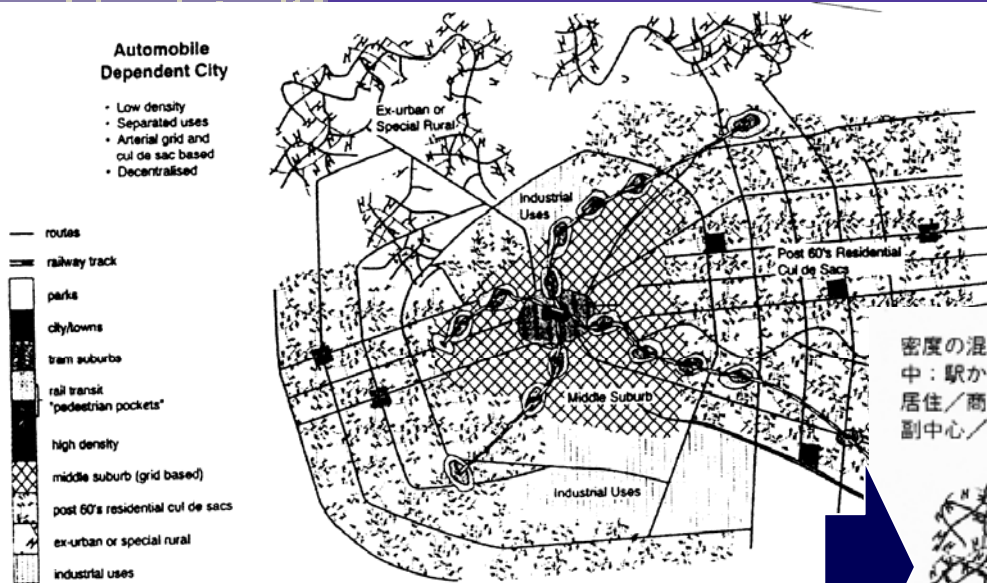


Abb. 4: Darstellung einer „automobilabhängigen“ Stadtstruktur

Quelle: NEWMAN a. KENWORTHY 1999

Automobile-dependent City

密度の混在／高：アーバンビレッジ、  
中：駅から 800 m 圏、低：自動車圏  
居住／商業や小工業との共存、  
副中心／交通やテレコミュニケーションとのリンク

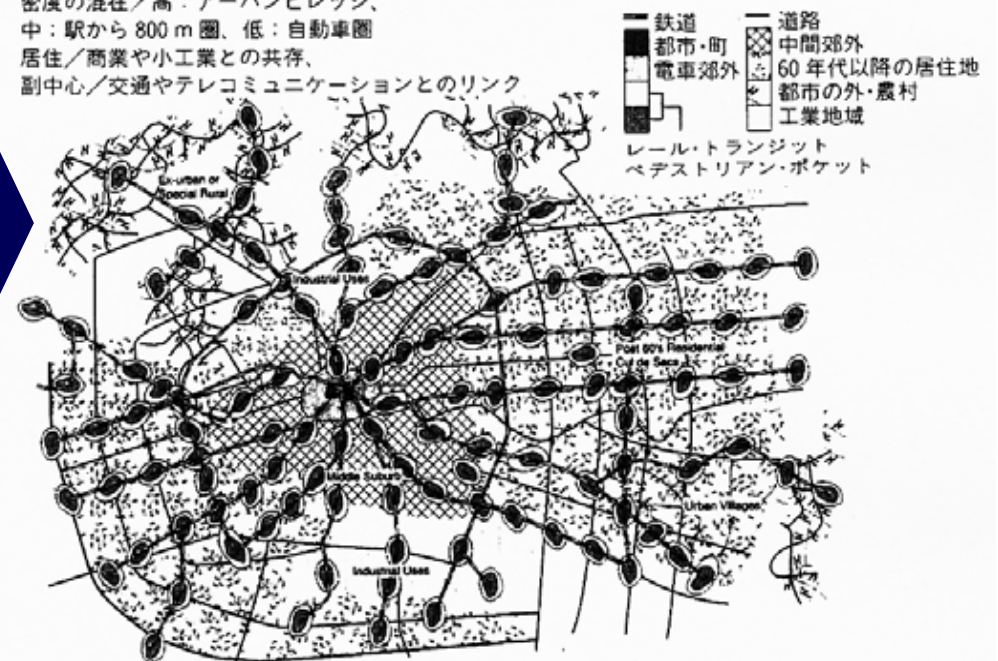


図 9・7 ニューマンによる自動車依存の少ない都市モデル (出典: Newman, 1999, p.185-186)

## 現在の都市構造

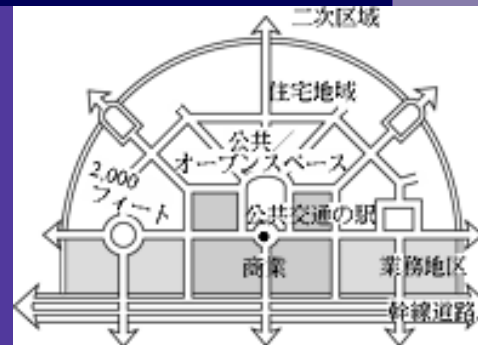


# 公共交通指向型都市開発 (Transit Oriented Development: TOD)

✿ 郊外住宅開発と公共交通整備を強力に結びつけ、拠点  
鉄道駅とその周辺を重点的に再開発するといった、自動  
車依存を減らすための取り組み

- ✿ ニューアーバニズムによる  
「アワニー原則」(アメリカ)
- 複合機能開発
  - 徒歩圏内での生活圈形成
  - 公共交通機関へのアクセシビリ  
ティ確保
  - 多様な階層の共存
  - 消費エネルギーの削減
  - 自然環境保全

Peter Calthorpe: The Next  
American Metropolis -  
Ecology, Community, and  
the American Dream -,  
Princeton Architectural  
Press, 1993.



✿ 公共交通機関は集約輸送の形態  
一定水準の輸送需要を確保しないと、事業性が低下し、運賃水準が  
上がり、旅客も獲得できず、環境親  
和性が薄れる。

✿ 低層住宅地の場合では、駅へのア  
クセスを上手に設計する必要

✿ 開発の抑制によって地理的にメリ  
ハリの利いた開発を誘導する必要

- 一部地域では成長管理の下、  
**グリーンベルト**、**成長限界線**、  
**開発総量規制**、公共交通軸から一定以上離れたエリアでの  
**容積率規制の厳格化**など

# 公共交通指向型都市開発 (Transit Oriented Development: TOD)

- 中心市街地活性化の問題は、店舗の魅力の問題であるばかりでなく、交通(アクセスと地区内回遊)の問題でもある

- フライブルク、ストラスブールなど欧州の諸都市

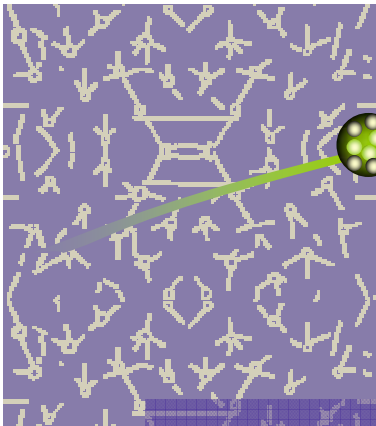
- ライトレール(LRT)と中心市街地の縁辺部に駐車場を設け、中心市街地への自動車の乗り入れをさせないフリンジパーキングとペDESTリアン整備

- ポートランド(アメリカ・オレゴン州)

- 駐車需要を抑制しながらトランジットモールによって公共交通による中心市街地へのアクセスを誘導

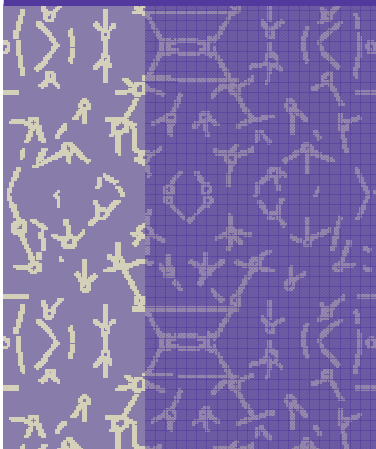
- パークアンドライド(P&R)





### M. ジェンクス 持続可能な都市の条件

- ✿ 都市形態のコンパクトさ
- ✿ 混合用途と適切な街路の配置
- ✿ 強力な交通ネットワーク
- ✿ 環境のコントロール
- ✿ 水準の高い都市経営



### ニューアーバニズム:アワニー原則(アメリカ)

- ✿ すべてのコミュニティが、住宅以外に商店、職場、学校、公園、公共施設などの複合的機能をもつこと
- ✿ 多くの施設が相互に徒歩圏内にあること
- ✿ 多くの施設や活動拠点が、公共交通機関の駅や停留所から徒歩でアクセスできること
- ✿ 多様な経済階層、年齢層の住民が共存すること
- ✿ 消費エネルギーの削減に留意し、自然環境の保全に万全を期すこと

### アーバンビレッジズ・フォーラムによる原則(イギリス)

- ✿ ヒューマンスケールによる開発
- ✿ 高品位なデザイン
- ✿ 複合開発
- ✿ 綿密に計画されたインフラ
- ✿ 「ミックス・インカム」と「アフォーダブル・ハウジング」
- ✿ 効果的なマネジメント

ニューアーバニズム:アワニー原則(アメリカ)

すべてのコミュニティが、住宅以外に商店、職場、学校、

停留所

全に万

ギリス)

グ」

## まちづくり原則の共通項

- ✿ 徒歩圏内での地域計画
- ✿ 用途や機能の混合
- ✿ 空地や既存の土地の再利用
- ✿ 多様な居住者によるコミュニティの形成
- ✿ エネルギー消費の低減・効率化
- ✿ 公共交通の整備と利用促進
- ✿ 中・高密度の人口計画
- ✿ 公共空間の重視
- ✿ 多核的な都市の形成

持続

都市形

混合用

強力な

環境の

水準の





## 日本型コンパクトシティの10原則

1. 近隣生活圏(アーバンビレッジ)で都市を再構成する
2. 段階的な圏域で都市や地域を再構成する
3. 交通計画と土地利用との結合を強める
4. 多様な機能と価値をもつ都市のセンターゾーンを再生、持続させる
5. 徒歩の時代の「町割り」を活かす
6. さまざまな用途や機能、タイプの空間を共存させる
7. アーバン・デザインの手法を適用して美しく快適なまちをつくる
8. 都市の発展をコントロールして環境と共生した都市を持続させる
9. 都市を強化する
10. 自治体空間総合計画に基づく都市経営を進める

## 日本型コンパクトシティの3モデル

- ✦ **小都市モデル**: 環境共生型コンパクトシティ
  - 自然条件を活かし, 重層的な機能が織り成す組紐型の都市(人口10万人以下)
- ✦ **中都市モデル**: 多重多層型コンパクトシティ
  - 密度の高い市街地と圏域の交流拠点である活気あるセンターを有し, まとまりのある近隣と再構成された郊外からなる都市(人口数十万人)
- ✦ **大都市型モデル**: 多芯連携型コンパクトシティ
  - 公共交通で支えられ, 特色のある近隣住区 - 町 - 都市 - 広域圏といった段階構成を持つ

(出典) 海道清信, 『コンパクトシティ』

# 日本型持続可能都市に向けて

- わが国の大都市は鉄道などの公共交通を重視して都市整備が進められてきた結果、公共交通利用率は世界的には高い水準であり、環境負荷も相対的に低い。
- しかし、TODの様々なオプションから見ると、まだ限定的であり、土地利用のコントロールや誘導の執行力も弱い。
- ミクروسケールでの対策やITS技術、交通需要マネジメント(TDM)などにさらなる可能性
- 地方都市での公共交通再生や環境負荷軽減にはまだ課題が山積
- 世界の取り組みを参考に、持続可能な都市構造に向けた今後の都市づくりを考えるべき

# つくばを省エネ先進都市に

## ✧ 交通計画

- － 公共交通シフト
- － TX沿線開発
- － バス路線網と周辺地域のモビリティ確保
- － 大型集客施設を公共交通でどうつなぐか
- － 公共交通と自動車の適切な役割分担

## ✧ 都市計画

- － 中心地区の土地利用コントロール
- － スプロール市街地の防止

## ✧ 省エネ・低炭素排出技術との融合

