

土木と環境の計画理論

Planning Theory of Civil & Environmental Engineering

2019

第2章 土木と環境の計画(1)

土木・環境工学系 200番台 3Q

教授 屋井鉄雄

土木と環境の計画理論

第1章	計画理論の基礎
第2章	<u>土木と環境の計画</u>
第3章	計画と政策の体系
第4章	計画の哲学
第5章	3つの並行する計画プロセス
第6章	技術検証プロセス
第7章	公衆参画プロセス

本章のねらい

- 「土木と環境の計画」の歴史的な発展の経緯を解説
- 経済、社会、環境、防災・安全に配慮してきた点を強調
- 計画の目的と手段の変遷、全体像を理解する
- 計画検討の技術(需要予測)の発展経緯を同時に理解

第2章 土木と環境の計画

2. 1 土木計画学の展開

2. 2 道路交通と計画技術の発展

2. 3 都市の環境問題

2. 4 都市の土地利用と交通

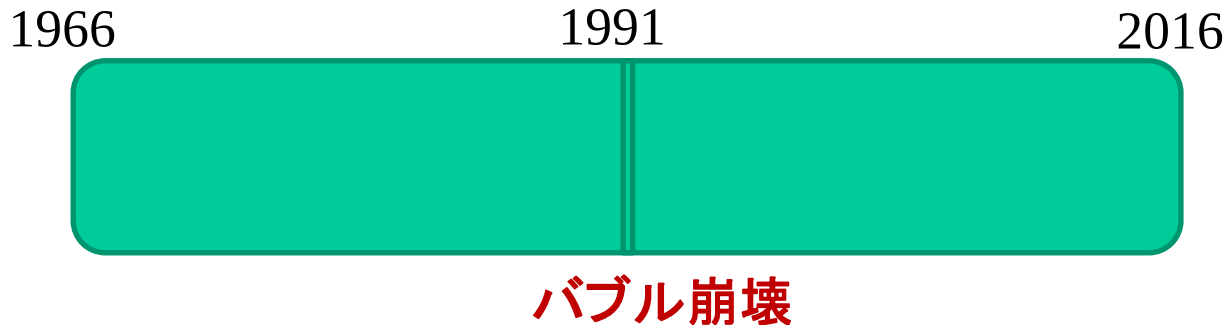
2. 5 都市の交通政策の展開

演習

土木と環境の計画理論

2.1 土木計画学の展開

土木計画学(委員会)の成立から 50年間の社会資本整備の概要



前半の25年(1966-1991)

バブル崩壊まで

- 1974年 日本列島改造論
- 1975年 山陽新幹線博多開業
- 1978年 成田空港開港
- 1982年 東北・上越新幹線大宮開業
- 1988年 瀬戸大橋開通
- 1988年 青函トンネル開通
- 1989.12 大納会
- 1990.11 バブル崩壊の兆し

後半の25年(1991-2016)

バブル崩壊後

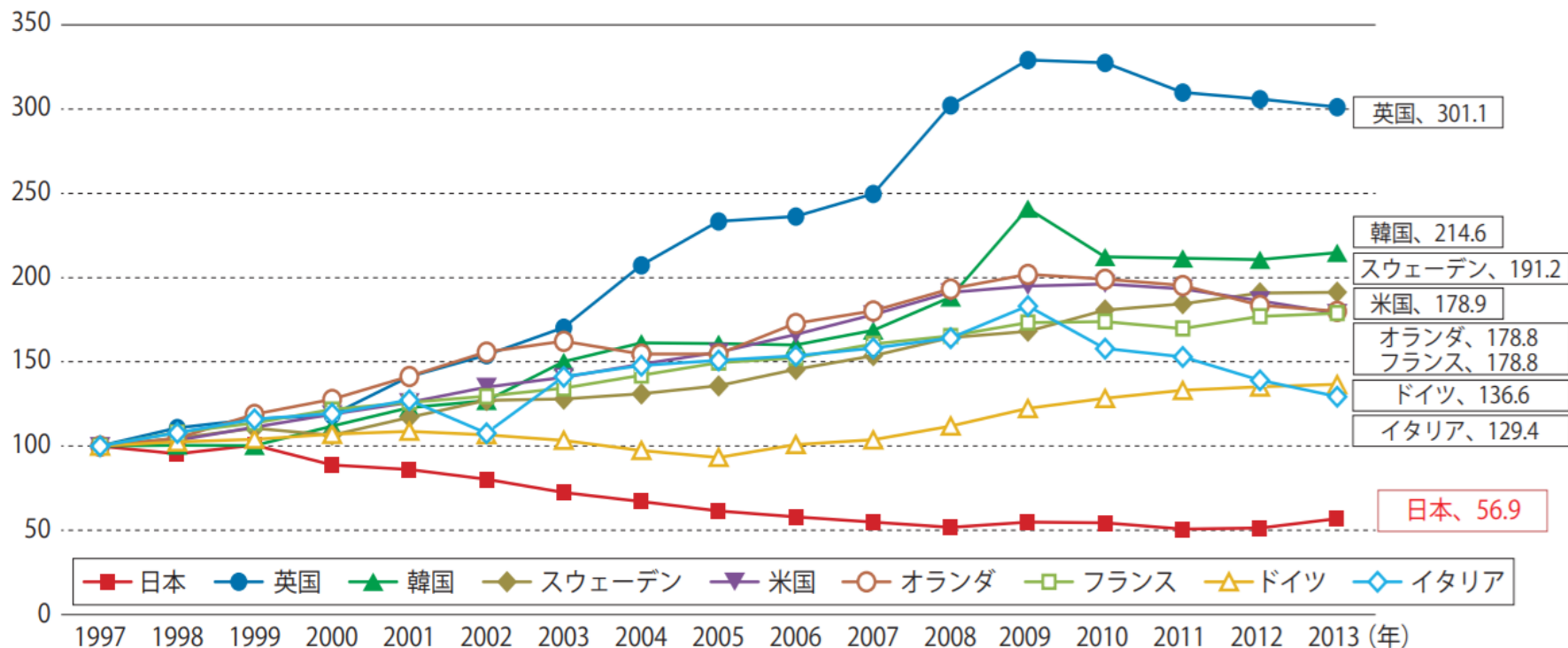
- 1994年 関西空港
- 1997年 アクアライン
- 1997年 長野新幹線
- 1998年 本四架橋(神戸), 1999年 本四架橋(尾道)
- 2001年以降の大規模事業の完成
 - 新幹線開業(青森, 九州, 金沢, 北海道), 羽田空港D滑走路・国際ターミナル, 高速道路等(各地) 他
- 災害: 神戸, 中越, 東日本, 熊本の地震・津波, 台風豪雨他

⇒前半, 後半で我が国の環境が大きく変化した50年

公共投資額の国際比較

図表 1-2-36

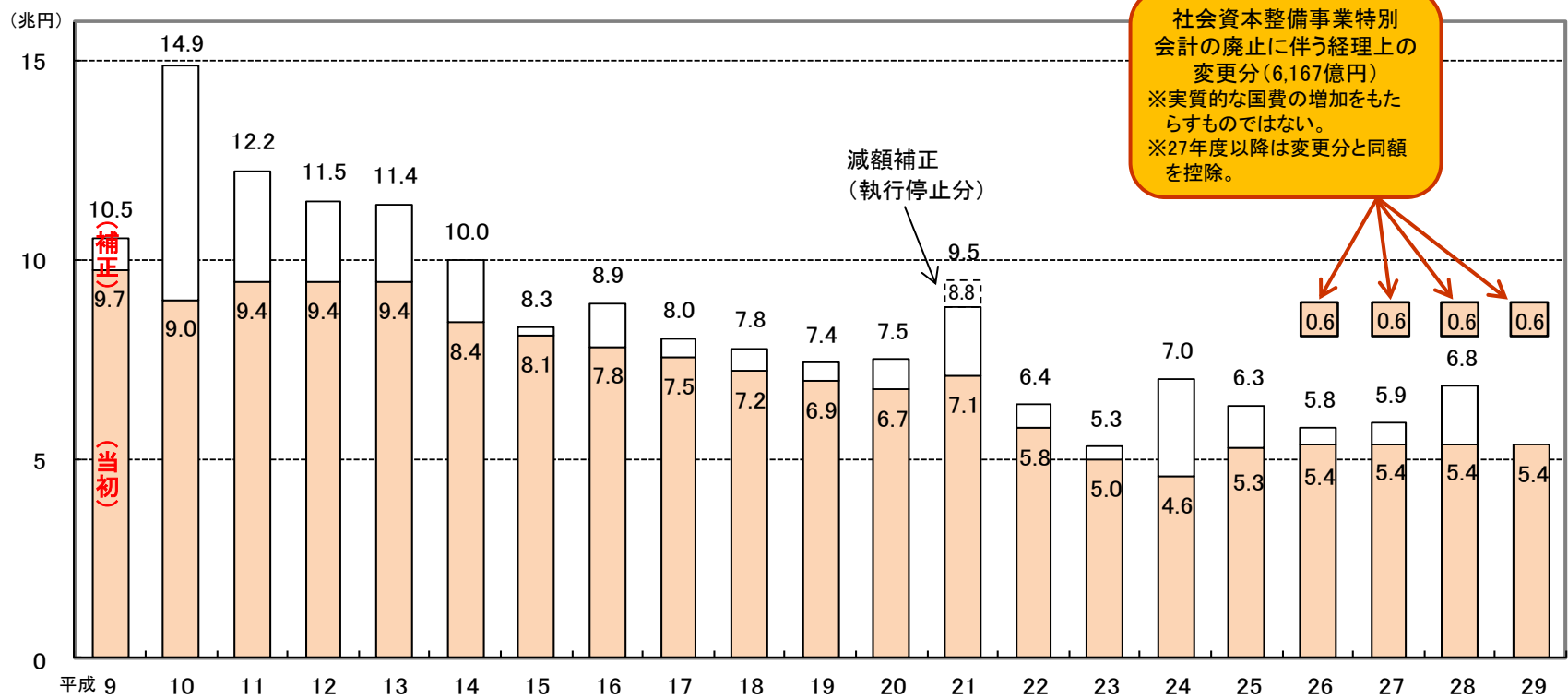
一般政府公的固定資本形成の推移（1997年を100とした割合）



- (注) 1 すべて名目値を用いている。
 2 2005年の英国については、英国原子燃料会社（BNFL）の資産・債務の中央政府への承継（約14億ポンド）の影響を除いている。
 3 ドイツ・フランス（1997年から2008年）は総固定資本形成（Gross fixed capital formation）のデータが無いため、すべての年で総資本形成（Gross capital formation）を使用。
 4 日本については93SNA、その他の国については08SNAによるデータ。
- 資料) 日本については、内閣府「2014年度国民経済計算（2005年基準・93SNA）（確報）」、その他の国については、OECD Stat.Extracts「National Accounts」、より国土交通省作成

○ 厳しい財政事情の下、ピーク時に比べ、公共事業関係費は大幅に縮減されている

▼ 公共事業関係費(政府全体)の推移



※本表は、予算ベースである。
※平成21年度は、平成20年度で特別会計に直入されていた「地方道路整備臨時交付金」相当額(0.7兆円)が一般会計計上に切り替わったため、見かけ上は前年度よりも増加(+5.0%)しているが、この特殊要因を除けば6.4兆円(▲5.2%)である。
※平成23年度及び平成24年度については同年度に地域自主戦略交付金へ移行した額を含まない。
※平成25年度は東日本大震災復興特別会計繰入れ(356億円)及び国有林野特別会計の一般会計化に伴い計上されることとなった直轄事業負担金(29億円)を含む。また、これら及び地域自主戦略交付金の廃止という特殊要因を考慮すれば、対前年度+182億円(+0.3%)である。
※平成23～29年度において、東日本大震災の被災地の復旧・復興や全国的な防災・減災等のための公共事業関係予算を計上しており、その額は以下の通りである。
H23一次補正：1.2兆円、H23三次補正：1.3兆円、H24当初：0.7兆円、H24一次補正：0.01兆円、H25当初：0.8兆円、H25一次補正：0.1兆円、H26当初：0.9兆円、H26補正：0.002兆円、H27当初：1.0兆円、H28当初：0.9兆円、H28二次補正：0.06兆円、H29当初(案)：0.7兆円(平成23年度3次補正までは一般会計ベース、平成24年度当初以降は東日本大震災復興特別会計ベース。また、このほか東日本大震災復興交付金がある。)
※平成26年度については、社会資本整備事業特別会計の廃止に伴う経理上の変更分(これまで同特別会計に計上されていた地方公共団体の直轄事業負担金等を一般会計に計上)を除いた額(5.4兆円)と、前年度(東日本大震災復興特別会計繰入れ(356億円)を除く。)を比較すると、前年度比+1,022億円(+1.9%)である。なお、消費税率引き上げの影響を除けば、ほぼ横ばいの水準である。

土木計画学研究委員会の設置時の目的

○内規(案)における委員会の目的:

土木技術者の活動範囲において、土木に関する計画の分野がきわめて重要な事態に鑑み、本委員会は、土木計画のあるべき姿、その問題点を検討し、あわせて計画に関する調査、研究等を行うことを目的とする。

○目的達成のために、土木計画基礎理念、土木計画理論、大学における土木計画教科内容、の3つに関する討論を行うとされた。

土木計画学の土木学会における役割

○土木計画学は、その成長のためには、いわゆる境界領域を開拓し、土木工学の範囲をむしろ広げる方向に向けざるを得ないであろう。そこに派生する幾多の問題点はあるが、土木計画学を発展させることが、土木工学の意義を再認識する機会を与え、総合工学としての土木工学を発展させる素地を築くであろうと自負している。（土木学会誌1967年9月号）

○土木計画学をより広く発展させることが、われわれ土木技術者にとっての発展でもあるという感じがします。（土木学会誌1971年8月号）

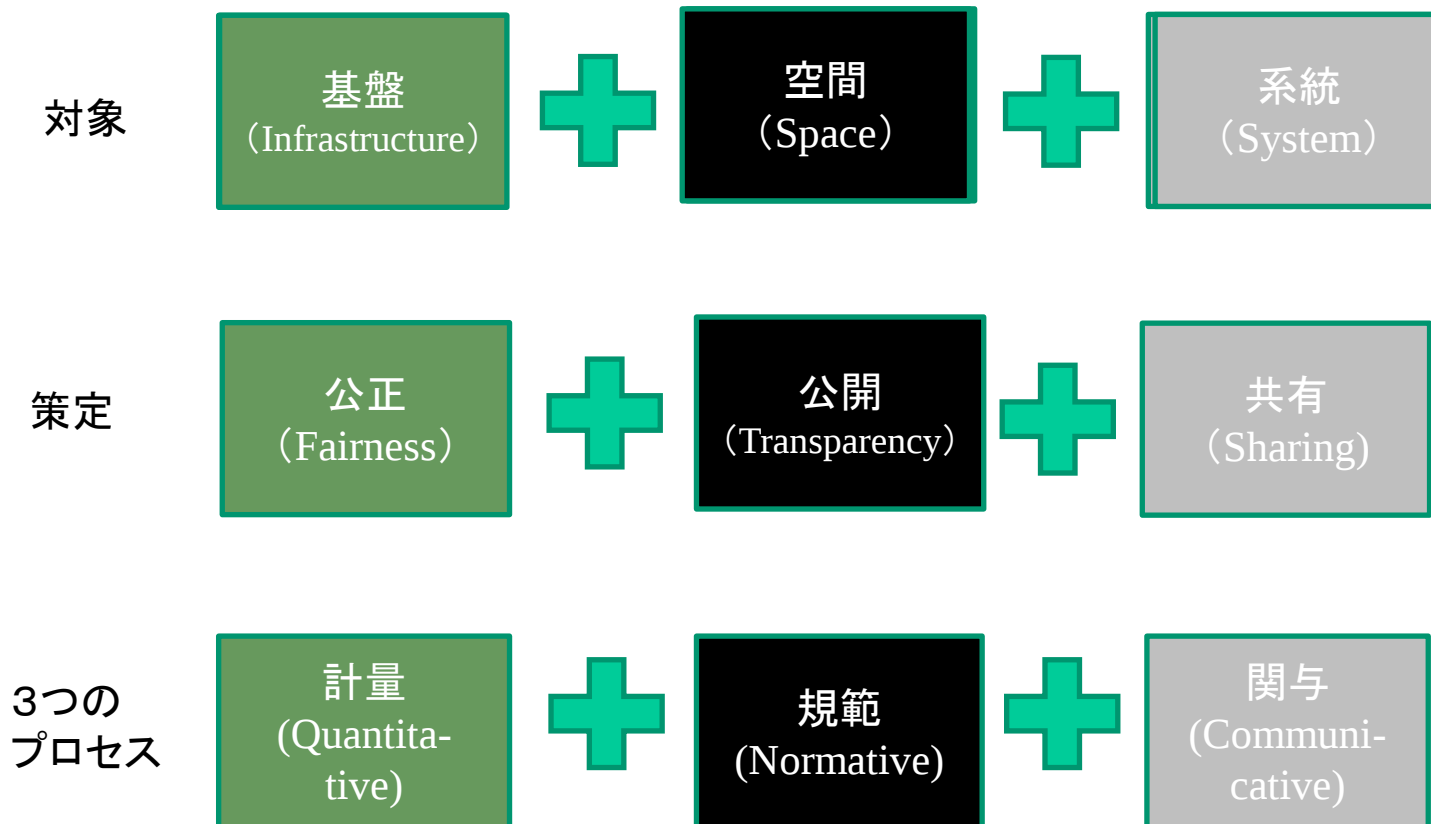
土木計画学の大いなる展開

- それぞれの時代を牽引した研究分野の例
- 1960-1970年代：交通流，交通ネットワーク研究 等
- 1980年代：非集計モデル，景観デザイン 等
- 1990年代：費用便益分析，まちづくり実践研究 等
- 2000年代：防災研究，マネジメント研究，合意形成研究 等
- 2010年代？：減災，ビッグデータ，自転車，観光 等

土木計画学の領域・定義に関して

○多くの基礎科学を基盤にもつ土木計画学は、専門に深化した分野の研究と、それを結びつけた総合学問としての研究分野に分離発展をみる段階に来ているようである。研究を押し進めるとき、常にCivil Engineeringとは何かの基盤を離れないように自覚しておれば、それが、土木計画学の一部を研究しているといえるのではないかと思う。（土木学会論文集1984年7月）

計画 (KeiKaKu) の3K, 計画学の4K, 土木計画学の5K



計画 (KeiKaKu) の3K, 計画学 (GAKU) の4K, 土木計画学 (DOBOKU) の5K



土木計画(4K)



土木計画学(5K)



土木と環境の計画理論

2.2 道路交通と計画技術の発展

土木と環境の計画理論

2.2.1 道路と環境の関係性の変化

自動車時代の道づくり

①観光地の道路整備

渋滞のピークは休日

⇒休日の自動車交通が道路づくりの発端

②ハイウェイ整備と技術発展

最初の横断自動車道（リンカーンハイウェイ）

州際高速道路（サイドリングヒルから
グレンウッドキャニオンへ）

都市内の高速道路整備（ボストン等）

⇒環境への配慮と住民参加の誕生へ

高速道路の造り方(米国の場合)



ウェスティングハウス橋 (Lincoln H, PA)
混雑緩和のために谷を越えた(1932)



サイドリングヒル (I68, MD)
線形確保(高速化) のため山を崩した



グレンウッドキャニオン (I70, CO)
(自然を出来る限り傷つせずに道路を通した)



マーサー島の蓋かけ区間 (I90, WT)
シアトル近郊の住環境に最大限
配慮した設計で高速道路を整備した

サイドリングヒル(州際高速道路68号線, メリーランド)



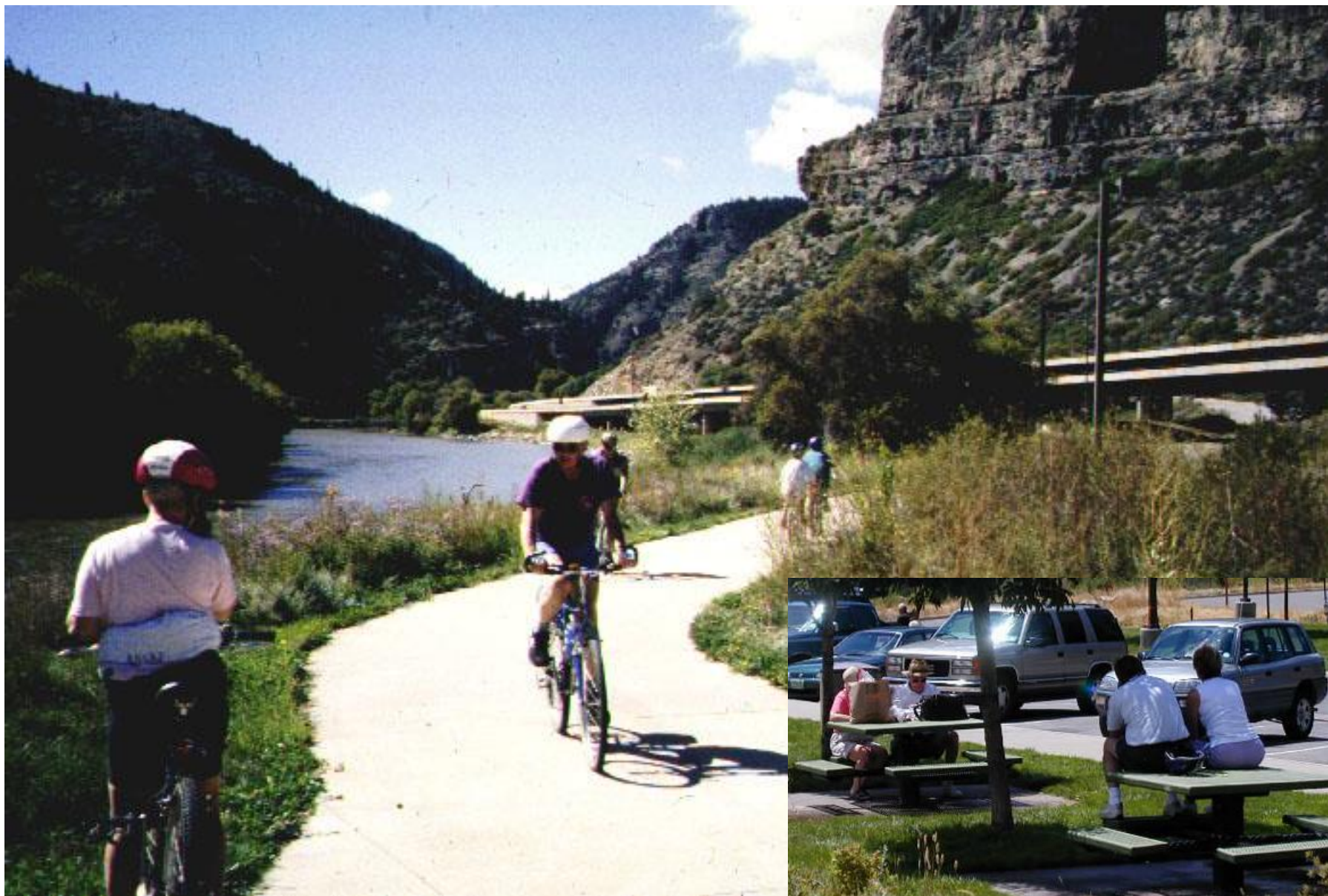
遠くからでもV字型のカットが良くわかる

グレンウッドキャニオンI70



優れた構造デザインは幾つかの賞を受賞した

グレンウッドキャニオンの自転車道路



週末にはサイクリングで賑わう

優れたPIを実践したプロジェクト



I90 フローティングブリッジでシアトル市内へ入る区間



デュッセルドルフ地下道路の上空プロムナード部分

高速道路整備で都心部の道路空間を人中心に



ボストンの高速道路
地下化工事(CA/T)



デュッセルドルフの
ライン河岸の地下道路
と上空



シアトルの高速道路上空の
オープンスペース

日本橋
3環状完成後には
高架道路を撤去可能か



チョンゲチョン(ソウル)

土木と環境の計画理論

2.2.2 道路計画と計画技術の発展

交通工学および交通計画学の発展と環境の配慮

(1) 量的拡大への予測技術による対応

○モータリゼーションと交通工学(1920年代前後)

都市内交通

信号制御技術の登場(都市内)

都市間交通

メイン予測方式と休日観光交通

グラビティモデルの登場と環状道路整備

観光地の道路整備

渋滞のピークは休日

将来予測は休日を対象(需要予測の発達)

⇒休日交通が道路交通計画を発展させた

観光交通が道路づくり（交通計画）の端緒である



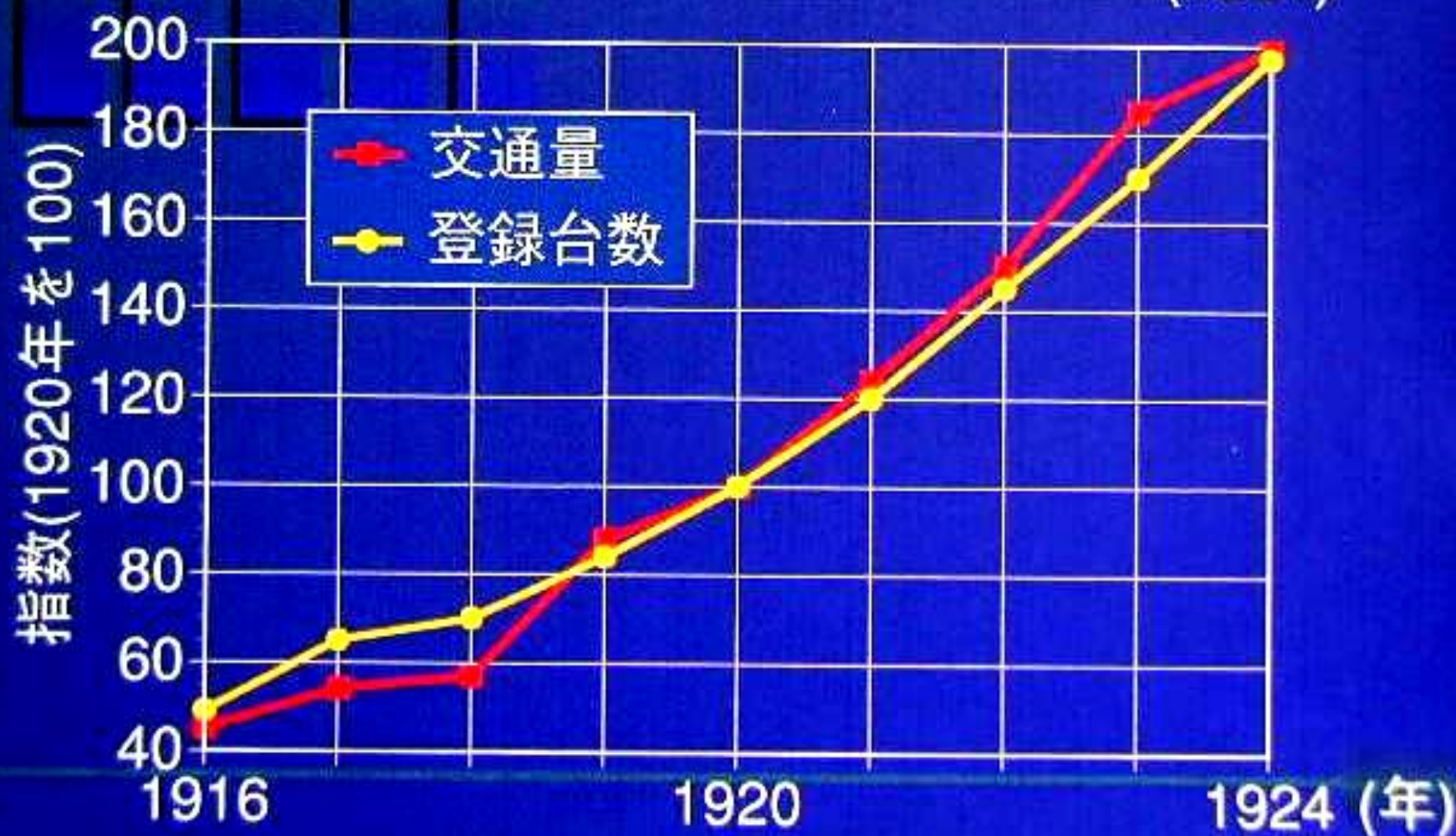
カリフォルニアで最初の渋滞といわれる写真（多分1920年代）



休日のヨセミテ公園における観光客集中の様子（1920年代）

メイン高速道路交通スタディ

(1924)



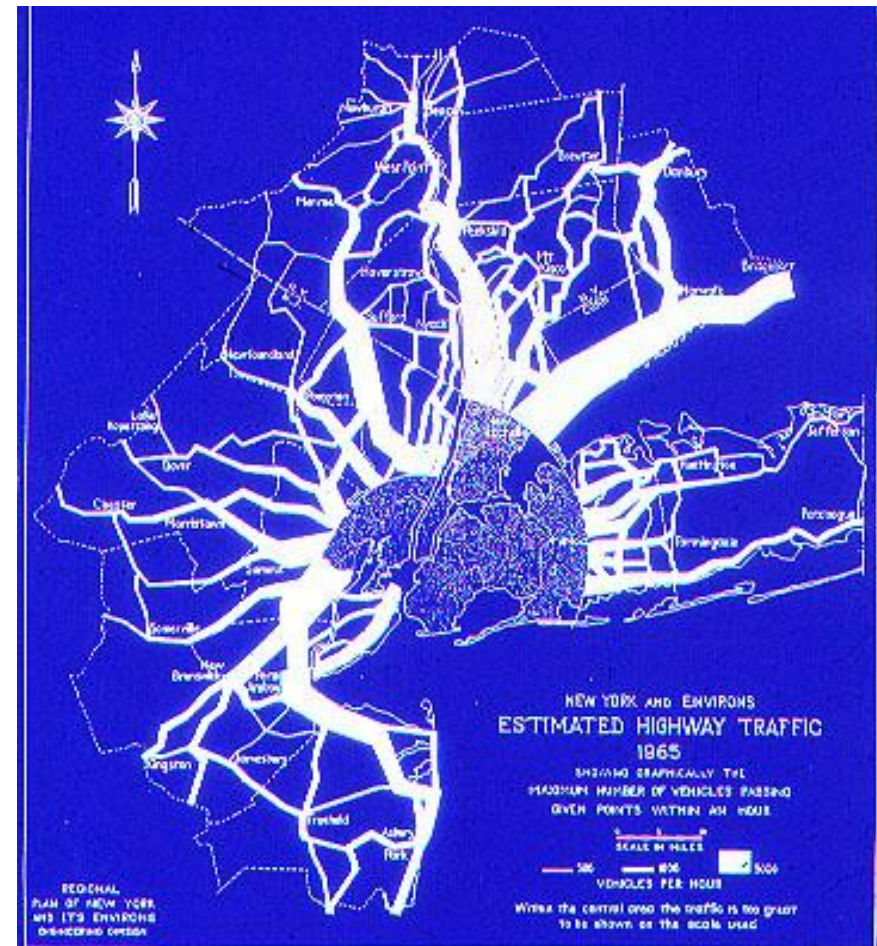
ニューヨーク都市圏の交通需要予測プロジェクト

— 休日交通で将来予測を行った！ —
(ペリーの近隣住区論と同じプロジェクト)

1922



1965



完全な歩車分離
(セントラルパークに
習った)

クルドサック(袋小路)
を計画的に配置



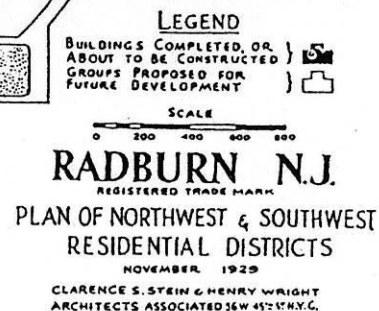
ラドバーン
(ニュージャージー)

1920年代

車から人を守る 最初のアイデア

歩行者と車の 完全分離ネットワーク

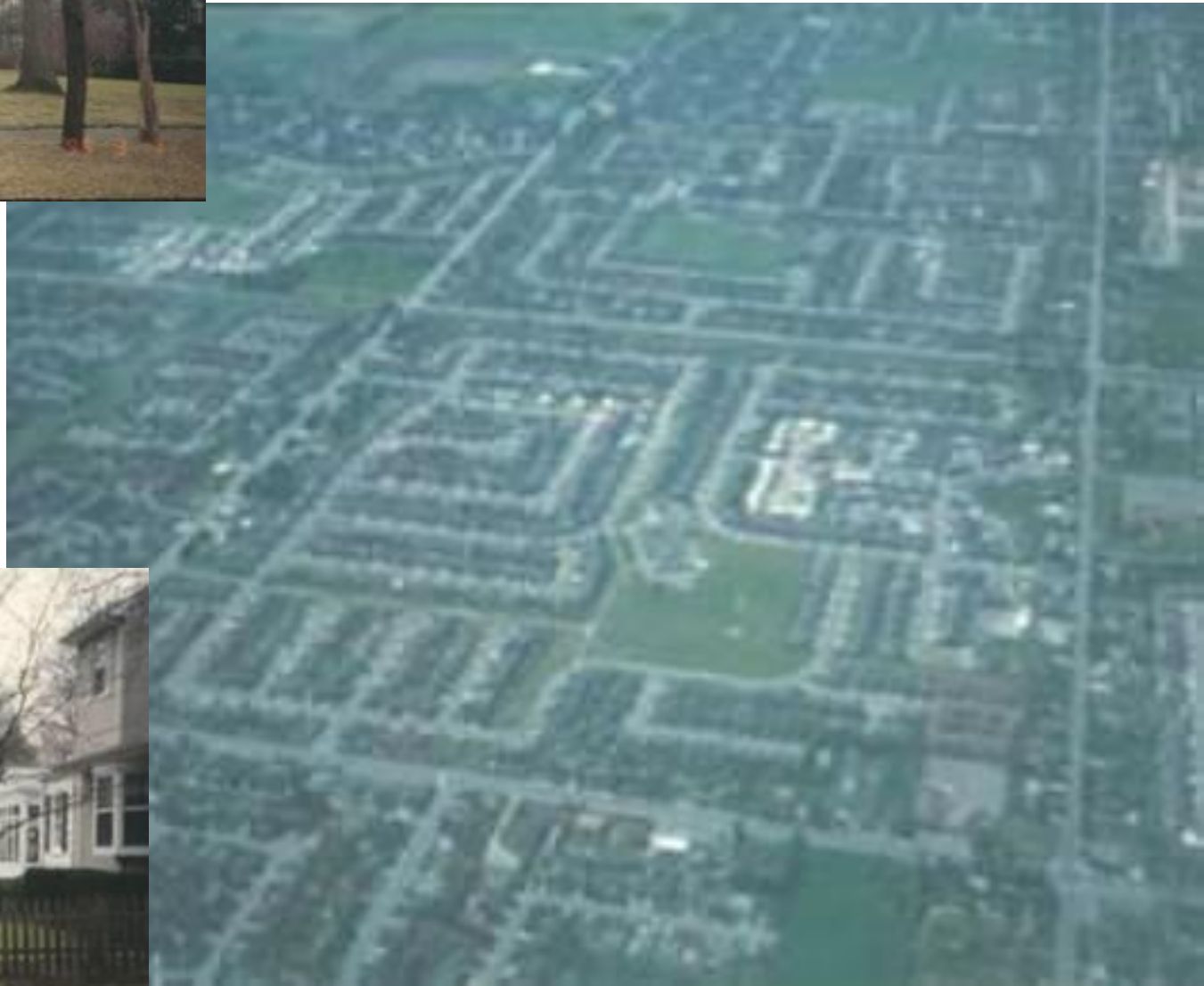
通過車両を排除する 袋小路を多用



**ラドバーンのアイデアを
盛り込んだ住宅地整備
の事例(米国に多い)**



**人中心のまち
づくりへ**

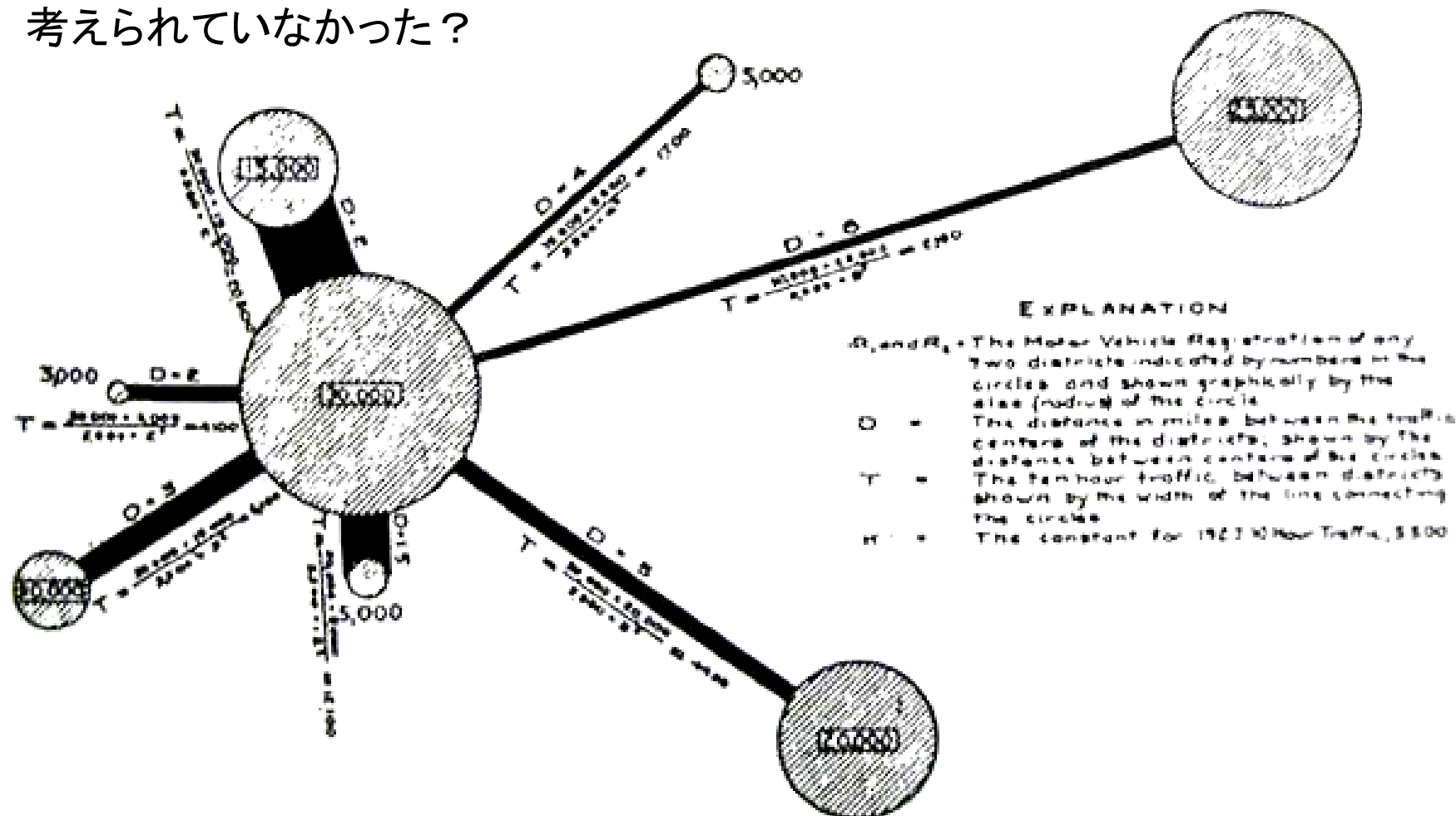


COMMONWEALTH OF MASSACHUSETTS
DIVISION OF METROPOLITAN PLANNING

ILLUSTRATION OF APPLICATION OF TRAFFIC FORMULA FOR INTERDISTRICT TRAFFIC
METROPOLITAN DISTRICT #27

$$T = \frac{R_1 R_2}{K D^2}$$

この時点では環状方向の結びつきは
考えられていなかった？



最初のグラビティモデル（ボストン都市圏で活用，1920年代）

放射・環状道路網の整備と都市の発展

- 放射道路の整備（都心と郊外,都市間の直結）
 - 郊外部の発展の促進
 - 郊外部のスプロール化の抑制
 - 都心部の衰退の抑制
- 環状道路の整備（迂回路整備,郊外間連結）
 - 無秩序な郊外開発の制御（スマートグロース）
 - 土地利用と交通との整合, 都心部の再生

米国最初の環状高速道路(ボストン郊外128号線)



1920年代からの整備、1950年代に現代の規格へ

事業の長期化と直面する課題解決へ

○三段階交通予測(発生・集中、分布、配分)
から四段階推定法(+機関分担)へ(1970年代)

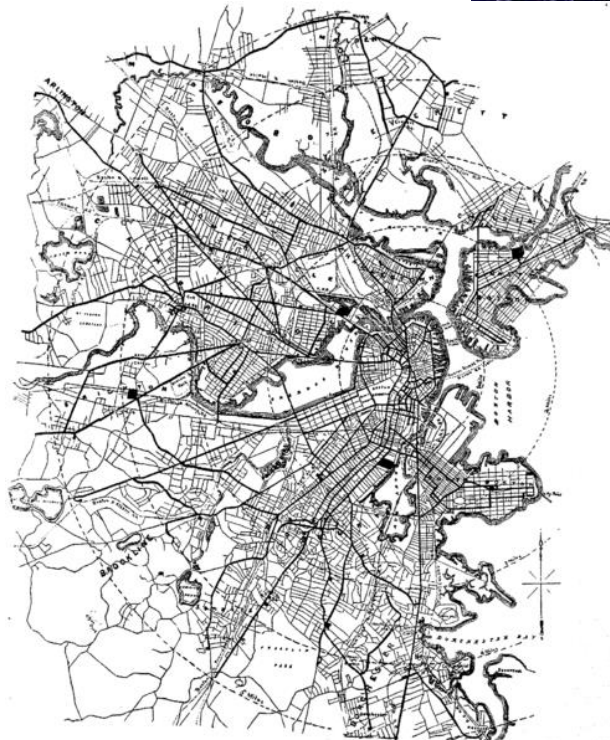
都心部の環境破壊,
郊外の自然破壊の問題
公共交通の整備の必要性
高速道路計画の凍結や中止の多発
高速道路計画と都市計画との整合性確保
→3Cプロセス(協力的, 総合的, 継続的)の実質化
→計画立案において, 交通機関分担(公共交通)
を考慮する必要性が生じた

ボストン都市圏における経験

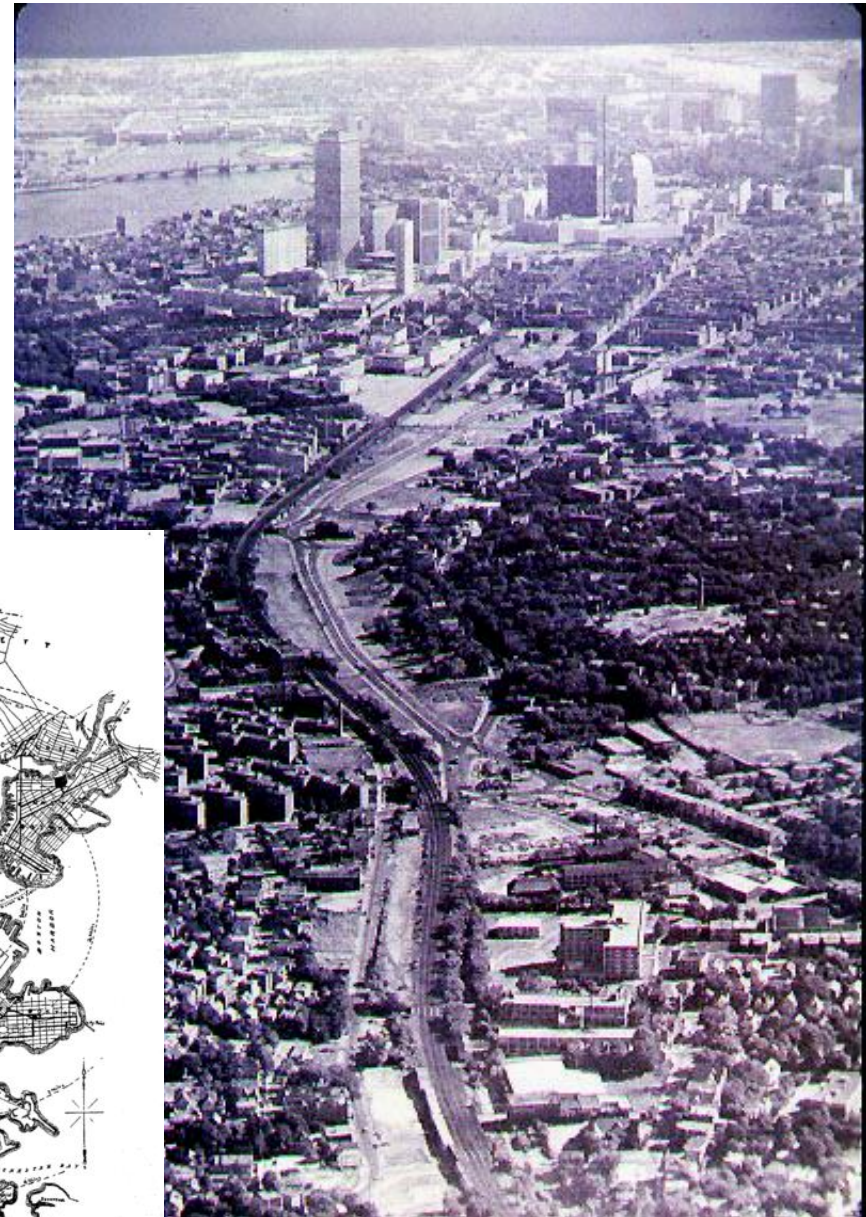
○1970年から18ヶ月をかけて、
交通計画再評価委員会(BTPR)
で再検討した結果、
高速道路計画をストップした

○計画手続きのユニークさ

- ・派遣コンサルタント
- ・住民参加の徹底
- ・道路凍結と
鉄道整備
(ガソリン税の転用)
- ・高速道路の
地下化は実施



ボストン中心部の地図(1885年)

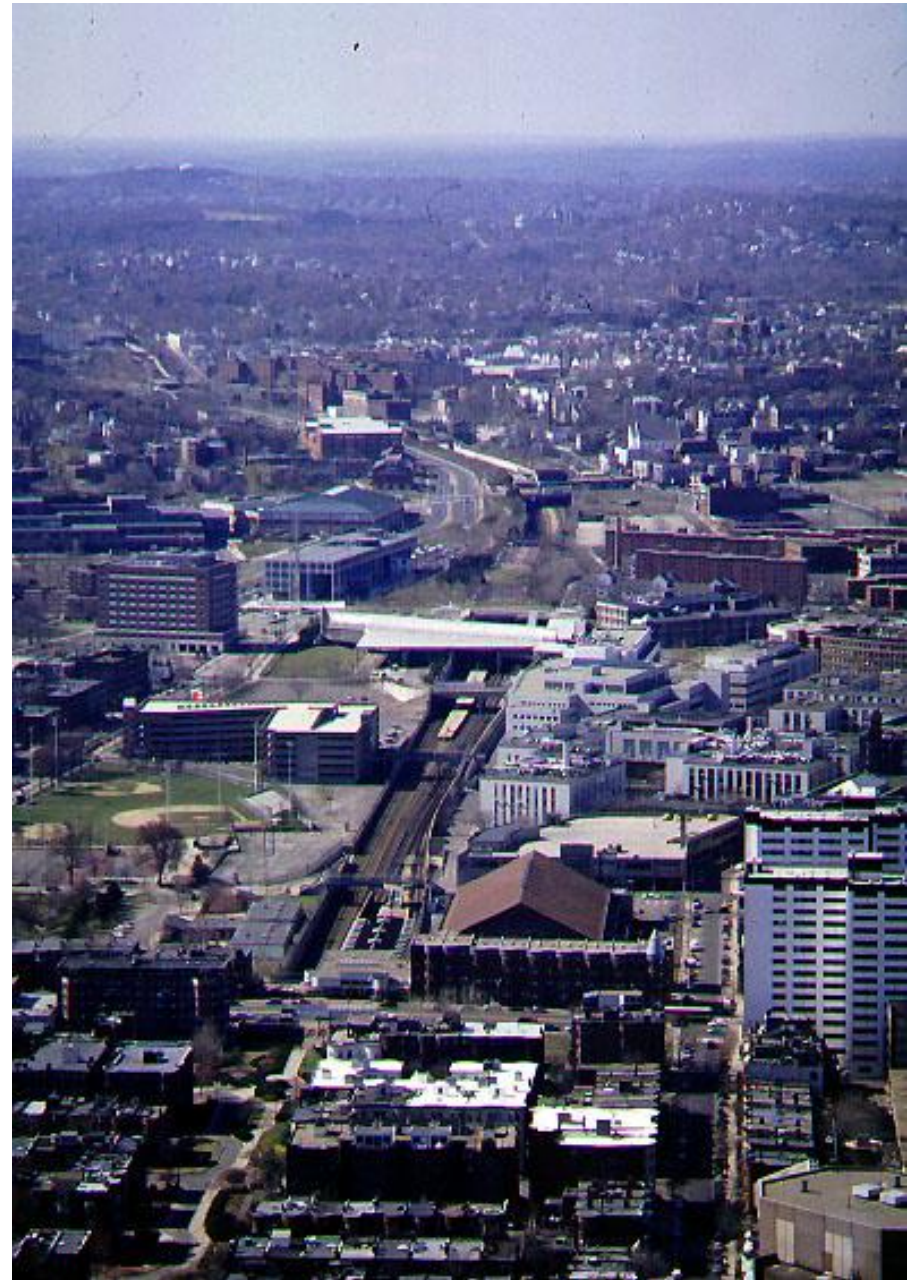


州際高速道路I95の予定区間
(1960年代の写真)

ボストン都市圏

南西回廊(SWC)の現況

高速道路取りやめ後の地下鉄整備,
通勤鉄道整備, 公園・OS整備



サウスウエストコリドー(SWC)の現状



米国で最初に道路財源を鉄道整備に転用した例



高速道路のインターチェンジ用地の土地利用転換(1972のBTPR以降)

短期政策を反映するモデルの必要性

○非集計モデル(Discrete Choice Model)の開発
⇒ロジットモデル、プロビットモデル

○非集計モデルと交通の需要・供給管理

合意形成の困難さなどから、長期計画を策定しても短期に整備は進まない状況で直面する短期課題に対処する必要性が生じていた

→柔軟な分析・予測技術の必要性
(交通需要管理、交通システム管理による効果の分析)

交通システム管理^(TSM)と交通需要管理^(TDM)

- ・パークアンドライド, サイクルアンドライド
- ・HOVレーン, HOTレーン
- ・ランプメータリング
- ・ロードプライシング, エリアプライシング
- ・カープーリング, マッチング、カーシェアリング
- ・時差通勤, サテライトオフィス(SOHO)
- ・公共交通対応型都市開発(TOD)
- ・駐車場供給抑制, トラフィックセル, ゾーンシステム
- ・自転車ネットワーク, 自転車走行空間の整備
- ・レンタサイクル、コミュニティサイクル
- ・公共交通のシームレス化(運賃, 施設)
- ・交通需要管理組合の組織化
- ・道路空間の再配分(LRT, 自転車, 歩行者へ)
- ・モビリティマネジメントの推進
- ・公共交通マーケティングの展開 ほか



エリアプライシング(平日の日中に都心部に流入する車両に課金)ロンドン



路面電車(LRT)の整備が各地で進展(写真はリヨン)

都心部の自動車交通量を抑制し、同時に公共交通システムを整備して利用促進を進める都市は多い



通勤電車への自転車の持込が可能(欧州の多数の都市)



コミュニティバイクが急速に普及(写真はリヨン)



自転車専用ネットワークが完備(コペンハーゲン)



車道上の自転車レーンの整備(写真はベルリン)

都市交通政策における自転車の位置付けが変化(環境に優しい乗り物)

土木と環境の計画理論

2.2.3 環境の重視と訴訟問題

交通需要予測の課題

- SFOベイエリア裁判
- アトランタ訴訟
- SANDIEGO裁判
- 需要予測の透明性、
- 広域都市マイクロシミュレーションの発展
- 交通需要予測モデルの役割変化。。。

⇒日本ではこのような激しい歴史は少ない
(成田、外環)

アトランタ都市鉄道の典型的な駅と周辺

バスと鉄道のシームレスな乗継ぎ, 広大な駐車場





郊外から流入する自動車を
公共交通や乗車人数の多い車両
へ転換させるための対策も進む

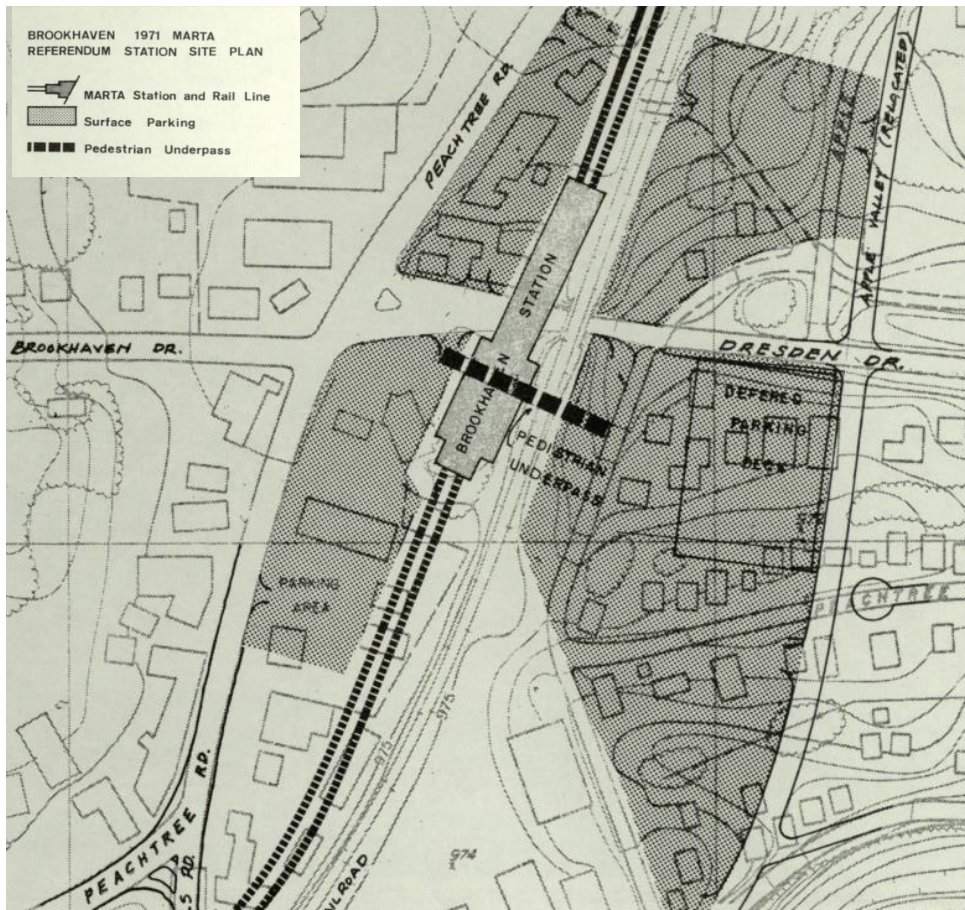
HOVレーン(左の空いた車線はバスと2人以上の車しか走行できない) 米国各地



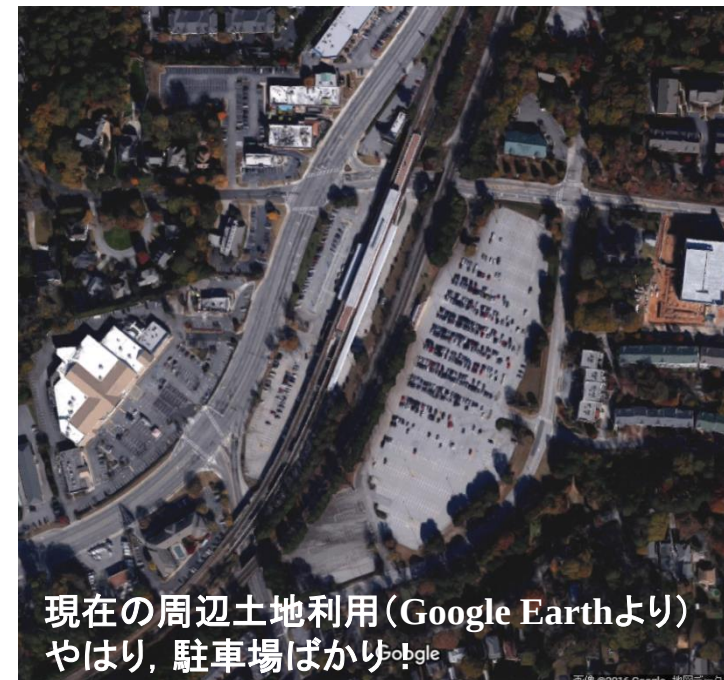
パークアンドライドの鉄道駅(左の建物が駐車場, 右手には高速道路が並行する) アトランタ

アトランタ都市鉄道のブルックヘイブン駅の計画と現在の土地利用

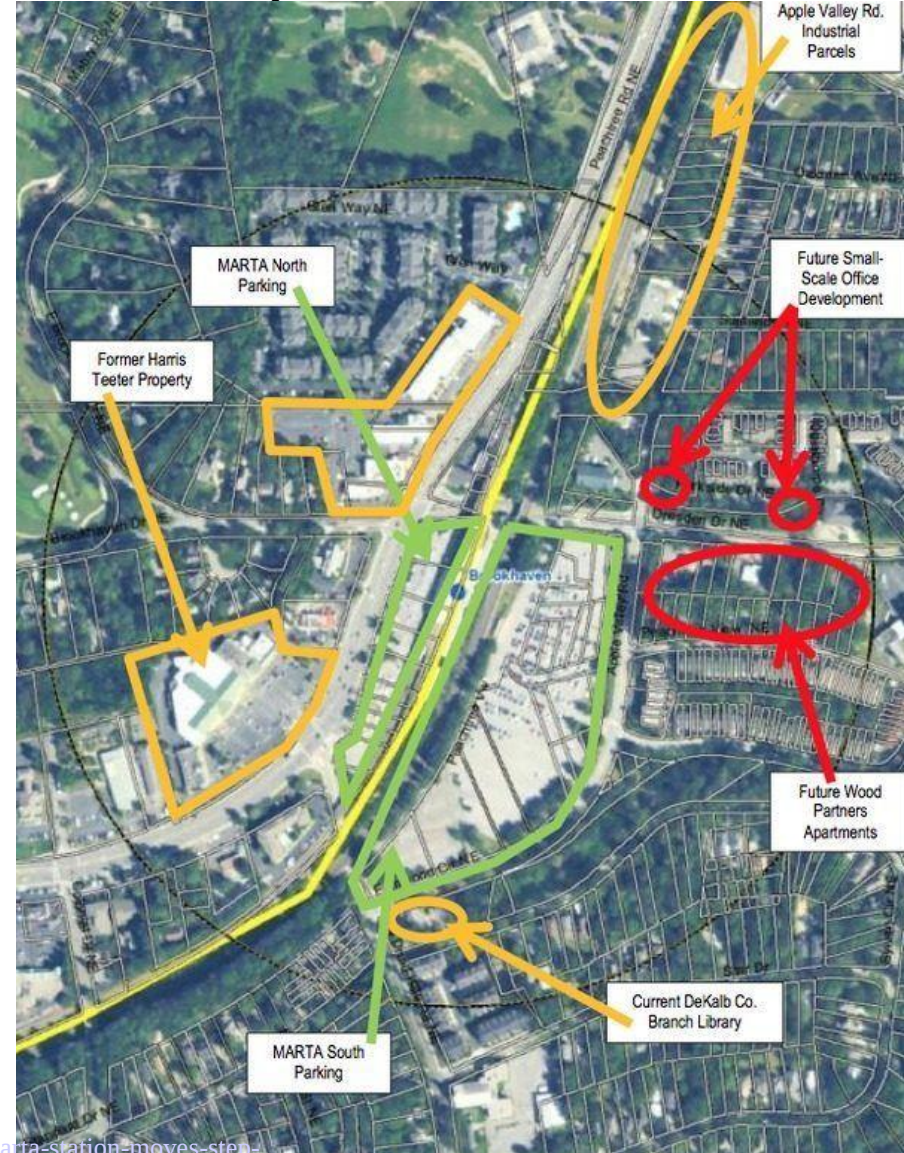
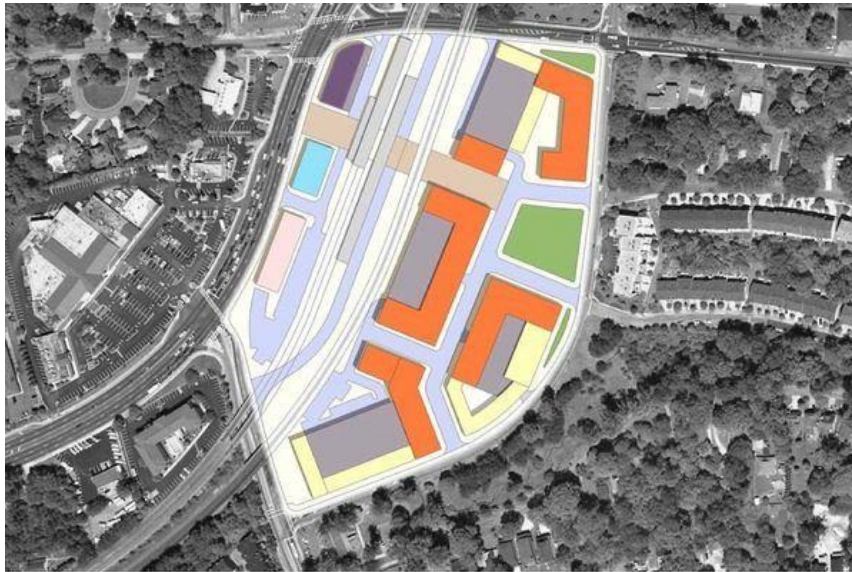
1971年の計画(1100-1300台の平置き駐車場)



1976年時点の図面(2000年の土地利用予想)



現在の周辺土地利用(Google Earthより)
やはり、駐車場ばかりGoogle

[illegible]

<http://atlanta.cnn.com/2013/11/10/10004076/brookhaven-marta-station-moves-step-closer-to-being-cosmopolitan-dream>

ほかMARTA資料より

アトランタ交通計画に対する訴訟問題(1998年頃)

ISTEAに基づく計画と事業採択への訴訟→和解

大気浄化法と大気汚染適合分析の法的要求
計画確定手続き上の問題

(新しい基準に合致しない古い計画の問題)

環状道路への批判(スプロール助長による環境悪化)

Environmental Justice(環境的公正)の問題



需要予測や環境分析手法改善への圧力
長期交通計画の見直しへ

⇒環境団体等の監視が厳しい(サンディエゴの裁判、2011等)



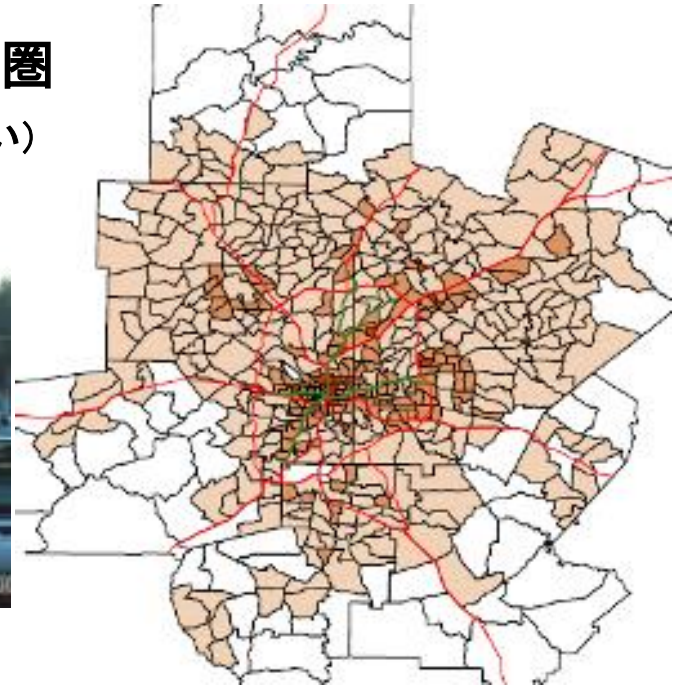
アトランタ都市圏の高速道路網
(環状道路は整備済)

問題となったノーザンアークに並行
する一般道路(アトランタ)⇒



米国の自動車都市の例

アトランタでは、10年前に広域環状道路の凍結，都市圏のスマートグロースへ変化（ポートランドやシアトルばかりではない）



Traditional Practices



Balanced Development



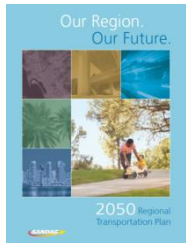
人口の増加と郊外への拡散
370万人(2000) 600万人(2030)



郊外に大型施設の立地が進む事態にNOの声

サンディエゴ都市圏の交通計画

ガソリン税や地方消費税等を原資に、公共交通整備に多くの財源を配分



2050年までの地域交通計画を2011年に策定、鉄道整備を推進する

現状の鉄道・LRTのネットワーク



Figure 6.1
2008 Transit System
October 2011



予算制約下で2050年までに整備予定の鉄道・LRT等のネットワーク

Figure 6.3
2050 Revenue Constrained
Transit Network
October 2011

- High Speed Rail *
- Commuter Rail
- Light Rail Transit (LRT)
- Express LRT
- Bus Rapid Transit (BRT)
- Peak Period BRT
- Streetcar
- Rapid Bus
- Local Bus

* High Speed Rail alignment based on the California High Speed Rail Authority's 2005 Statewide Programmatic EIR/IS preferred route.



サンディエゴの長期計画への 裁判事例

- 長期計画（目標年次：2050年）への訴訟
 - ⇒計画で示された公共交通（LRT：鉄道）の計画延長では十分に温室効果ガスの削減が達成できない。
 - ⇒そのことを検証する分析の精度が不十分である。
 - ⇒これらはカリフォルニア州政府の定める州法の規定に合致しない。

土木と環境の計画理論

2.2.4 これからの道づくり

これからの道づくりについて

- 人中心の道路空間
- 自動運転、電気自動車、シェアリングなどの普及
- 新しいモビリティの場、空間
⇒道路空間の存在によって活用可能
- 既に、「社会基盤と環境：都市の交通インフラと環境」で講義した。

セントラルパークのみちと現代の日本のみち

1860年代のニューヨークのみち



NYセントラルパークの車道, 自転車レーン, ジョギングレーン, 歩道



NYセントラルパークの立体交差
上は歩道, 下は乗馬用の道 (150年前の設計, オルムステッド)



まちづくりの長い歴史はあるが, 日本では市街地でも,
未だに歩道のない道が多い! **2000年代の日本の状況**



折角造った走行帯が使われていない!
過去に歩道に上げた自転車を分離できない日本



トランジットモール 化、道路の空間 再配分(姫路)

プノンペンのメコン川沿い遊歩道

暑い時間帯でも歩く人が出てきました

