

あいちサイエンスフェスティバル
サイエンストーク(2020/10/05)

名古屋大学大学院環境学研究科附属
持続的共発展教育研究センター
SusCoDe

**安心して暮らせる社会を支える
都市のカタチとは？**
～新型コロナウイルス対策も踏まえて～

名古屋大学大学院環境学研究科
附属持続的共発展教育研究センター教授
加藤 博和

名古屋大学

加藤博和

名古屋大学大学院環境学研究科 教授
附属持続的共発展教育研究センター
臨床環境学コンサルティングファーム部門

1970年、岐阜県多治見市生まれ

「人にも地球にもやさしい
“sustainable”か“resilient”な
交通・都市システムを実現する」

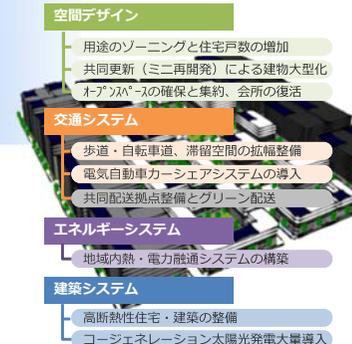


名古屋大学 加藤博和 2020/10/05

<テーマ>

- ✓交通政策が地球環境や都市環境に及ぼす影響の評価手法
 - ✓脱炭素で巨大災害にも対応できる交通体系・都市構造
 - ✓地域公共交通活性化・再生の方法論
 - ✓地方創生を可能とする都市・地域経営のあり方
 - ✓「臨床環境学」の創成
- 固定観念にとらわれず新たなパラダイムを切り開き、
臆せず現場に出て、実際の世の中を変えることで、
閉塞した社会状況を打破する！

常に「クルマ社会」のことを考えてきた



いま住んでいるまちは、 そのままでよいと思いますか？

いまはよくても、このままだと・・・

- 自分が**土木工学**を勉強することにしたのは、生まれたまち(岐阜県多治見市の中心部)がこのままではダメだと思ったから
- 小学校の頃、計画的な未来都市「ニュータウン」に憧れた(都市計画・交通計画の道へ)
- 実家周辺はいま、当時の面影は全くない
当時は両側が平屋の長屋。ほとんどの人はクルマを持たず銭湯通い
いまは大半が月極駐車場に。銭湯も商店街とともになくなった
住民がほとんど入れ替わり、コミュニティも崩壊
残っているのは幅2mの道路だけ

故・桃花台新交通「ピーチライナー」

小学生の加藤が夢見た未来の乗り物
(当時は建設も始まっていない)



- 名鉄小牧駅～桃花台ニュータウンの7.4kmを新交通システムで結ぶ。1991年3月25日開業
 - しかし、なかなか建設が進まなかった(団地自体も)
 - 事前予測を1ヶタ下回る利用状況(団地の入居も低調)
 - 開業からわずか15年で廃止(2006年9月30日)
- 代替交通確保計画に携わる

まさに、典型的な「失敗」

- なぜこんなことになったのか？
公共事業に関する意思決定、特に需要予測・経営検討のあり方
- これで本当によいのだろうか？
公共投資・都市計画のあり方、モータリゼーション社会の妥当性
- やめたあとどうするのか？
代替交通確保(減便したが健在)、残されたインフラの利活用策(結局撤去)

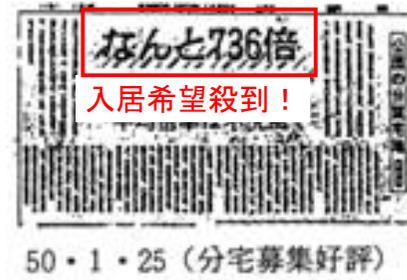
時流に乗れなかった「未来都市」



モータリゼーション進展を織り込んだ「教科書通りの」設計なのに・・・

- ・歩車分離・公園緑地充実
 - 無人空間、一方で駐車場不足、高齢者は歩きづらい
- ・ニュータウン内商業施設(近隣住区)
 - 小規模・自家用車アクセス不便のため不振・撤退
- ・そして、ピーチライナーの廃止・・・根っこはすべてつながっている
 - **これから、団地はどう変わっていくべきか？**

高蔵寺ニュータウン、今やオールドタウン？



建物の老朽化・空家



賑わう近隣商業



衰退した近隣商業施設

高蔵寺ニュータウン、今やオールドタウン？

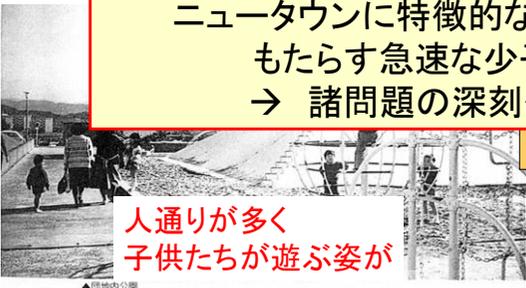


安心して歩ける歩車分離

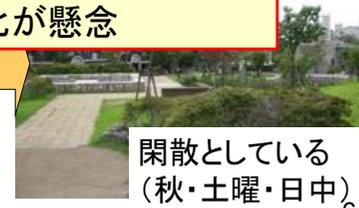


坂・階段が多く、利用されない

ニュータウンに特徴的な世代の偏りがもたらす急速な少子高齢化
→ 諸問題の深刻化が懸念

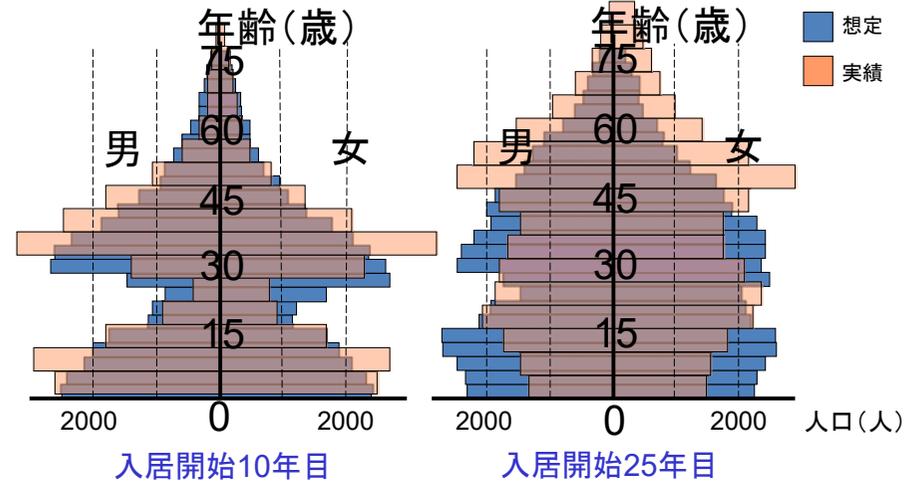


人通りが多く子供たちが遊ぶ姿が



閑散としている(秋・土曜・日中)

「いびつな年齢構成」は補正できず



初期世代の定着
子供世代の流出
若い世代の入居減少

転出・転入が想定通りいかなかった
年齢構成は補正できないまま高齢化

都市計画の大切さ

- 都市は膨大なお金を掛けて何十年もかけてつくられ、なかなか変えていくことができない
- 都市のかたちによって人のくらしが大きく左右される
- 人のニーズに合わない都市はだんだんと人口減少する(気付いたときには手遅れかも)

日本の都市が生まれ変わるための条件

1. 老若男女が住める

- 家を住み替えながらも、同じ地区にずっと住み続けるというのもあり

2. クルマに頼りすぎない

- 移動手段があることで暮らしが豊かになる

3. 土地をムダづかいしない

- 寄り集まって住んだ方が、立派な建物、大きな空間が生まれ出される

4. 人の性にムリに逆らわない

- 歩きたいところには封鎖してもけものみちができる



倉敷市真備町
西日本水害で
大きな被害



日本は、今まで幸せな時代だった

- 偶然にも！大災害が少なかった
- 人口も経済も右肩上がり。借金しても必ず返せる
- エネルギー・資源・食料が十分入手でき、環境への負荷も大きくない

→ 役所に税金を払ってれば、
それなりに公共サービスをやってくれた

東日本大震災とともに、これらの前提がすべて崩れ
去った!!(気づいていなかったか、気づかないふりをし
ていただけという話もあるが・・・)



でもどんどん住宅を建てていいというところだった

どういうところにまちをつくるべきか？



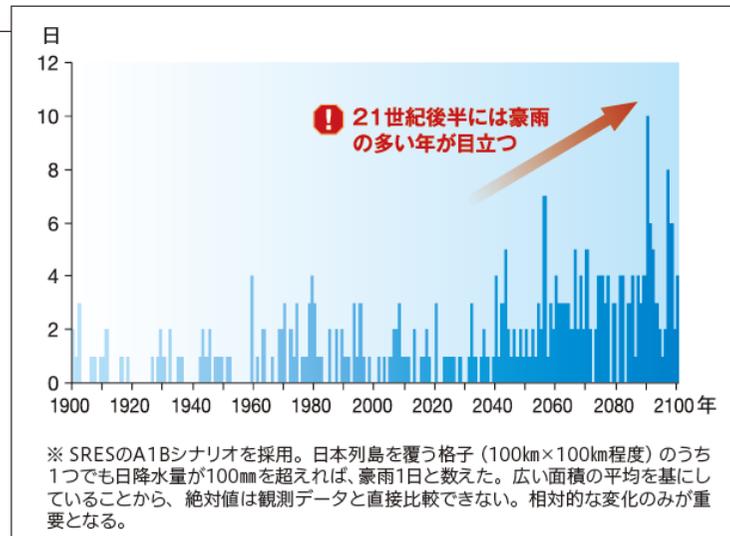
伊勢湾台風: 1959年9月26~27日

- 死者・行方不明者5,098人(戦後の自然災害で、東日本大震災、阪神淡路大震災に次ぐ)
- 貯木場の木が高潮によって市街地に殺到し悲惨な被害をもたらす

→ 貯木場は弥富へ移転。沿岸部に特別な建築規制など、都市計画に反映

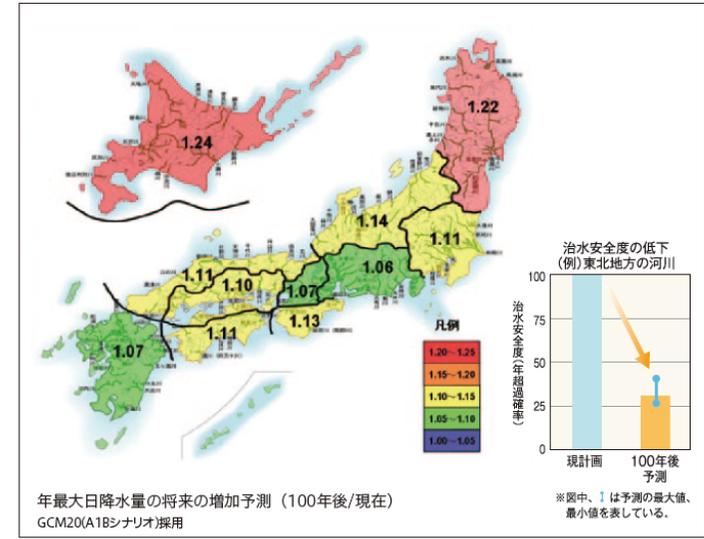
気候変動によって豪雨が増加

●日本の夏季(6・7・8月)の豪雨日数の変化



気候変動によって洪水が激化

●降水量の増加と治水安全度の低下



気候変動（地球温暖化）への対処方法

1. 緩和 (mitigation)

- 大変だが、リスクを未然に回避
→ **低炭素・脱炭素社会を目指す意義**

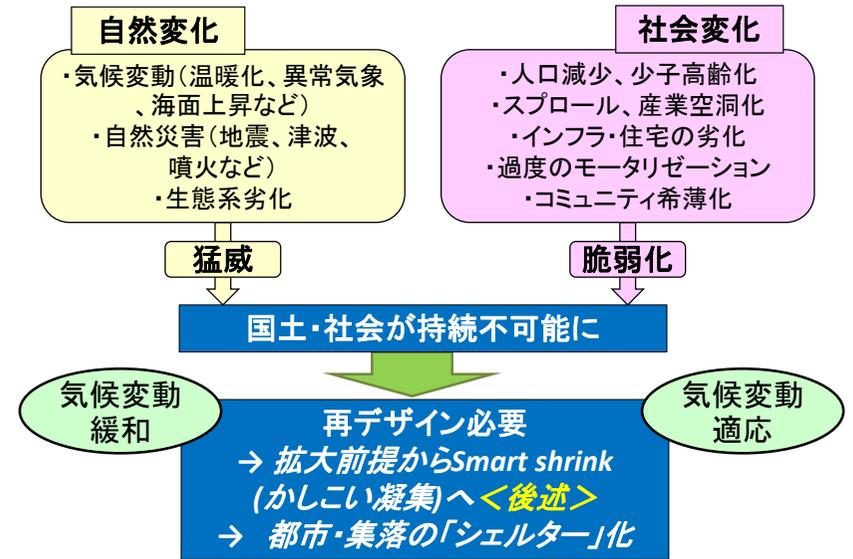
2. 適応 (adaptation)

- 将来世代に不確実な負担を残さない
→ **緩和策を可能な限り講じても気候変動は起きるので必要**

3. 気候工学 (geo-engineering)

- SF? しかし大まじめ

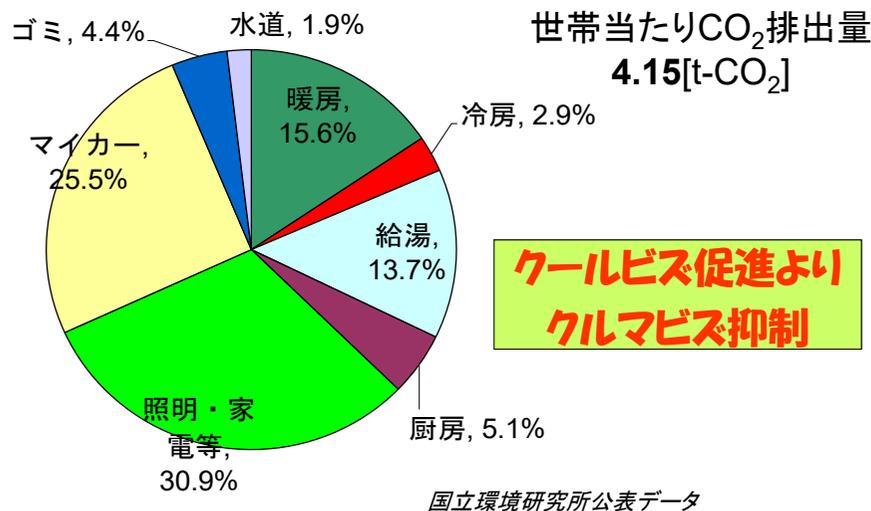
都市・住宅のパラダイムシフトが急務



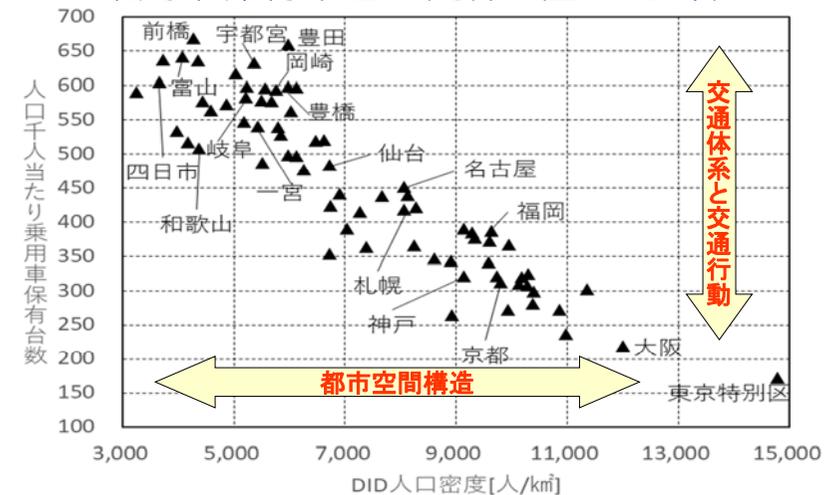
「使い捨て」から「持続可能」へ(住宅は平均寿命40年)

クルマは環境負荷をたくさん出す

-日本の家庭からのCO₂排出量の内訳(2018年度)-



日本の主要都市におけるDID人口密度と乗用車保有率との関係(2015年)



地方部: 拡散的立地構造。公共交通利用増加は困難

クルマは土地を浪費する



出典: ストラスブール市資料

かしこくないし、楽しくない・・・
せっかくの土地がもったいない
体がなまって健康にも悪い
しかもCO₂もたくさん出る

クルマは都心空洞化・郊外化を促進する



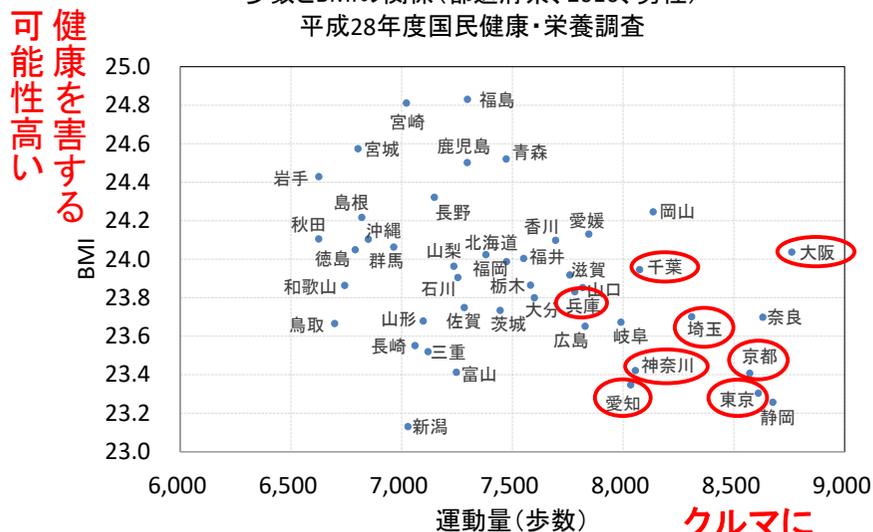
かしこくないし楽しくない
体がなまって健康にも悪い
こんな地域では、人口減少
・高齢社会を生き残れない

魅力に乏しく無個性
クルマはいても
人がいない「まち」
(車窓からは景色を
見る余裕もない)



田舎ほど運動せず不健康・・・クルマ依存だから

歩数とBMIの関係(都道府県、2016、男性)
平成28年度国民健康・栄養調査

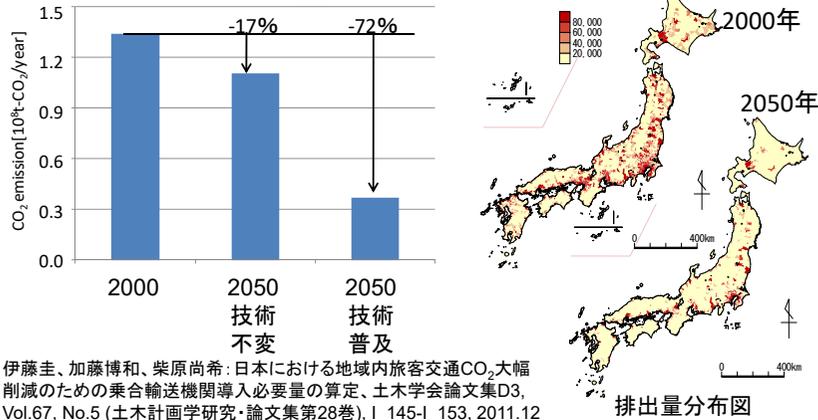


クルマがCO₂をたくさん出すことは分かって「クルマから脱却」できますか？

- ・ 楽だから、便利だから乗っている
- ・ いまや、クルマがないと生活に支障
- ・ 何となくカッコ悪いと感じる

→ でも、自分たちが何もしなくても、技術革新でCO₂を出さないクルマが出てくれば大丈夫！
(少なくとも、自動運転が普及してもCO₂にはあまり関係がない)

エネルギー技術普及による 旅客交通CO₂削減効果推計結果 (日本)



伊藤圭、加藤博和、柴原尚希：日本における地域内旅客交通CO₂大幅削減のための乗合輸送機関導入必要量の算定、土木学会論文集D3, Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第28巻), 1145-1153, 2011.12

車両・燃費技術向上(再エネ導入、EV・FCV普及など)
→ 2000年排出量から最大約70%削減
しかし、目標値(80%減)までさらに3割削減が必要

「拡散」から「凝集」へ

人口増加期：「だらしない拡散」

スクラップ&ビルド(使い捨て)
都市域の無秩序な拡大
土地利用の無駄使い
→ 持続不能社会



人口減少期：「かしこい凝集」

各地域の身の丈に合った空間形成
土地利用の最適効果の発揮
→ 持続性社会へ

人口減少と高齢化の進展

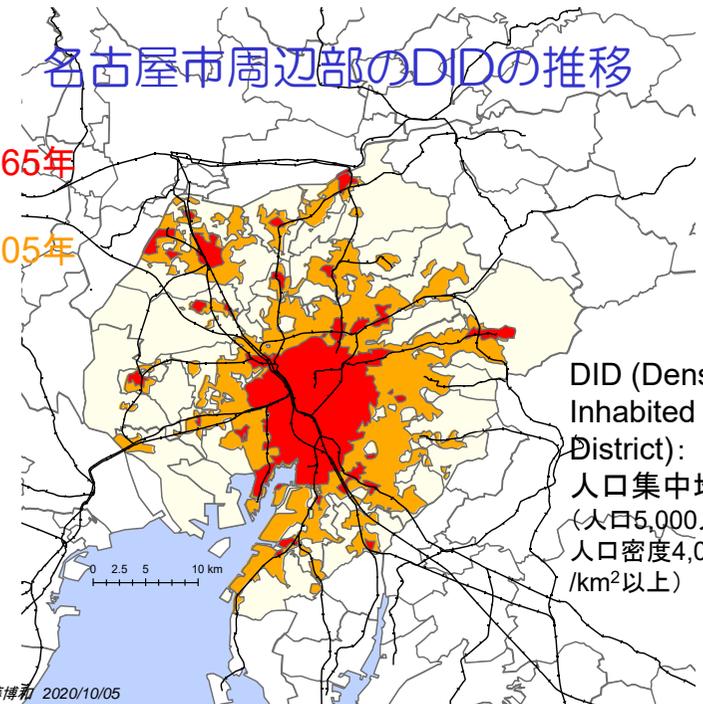
年	1930	1960	1980	2005	2030	2050	2080
人口 (全国)	50	74	92	100	90	74	50
人口 (名古屋)	45	72	94	100	95	74	50
高齢化率 (全国)	5%	6%	9%	20%	32%	40%	42%
高齢化率 (名古屋)	3%	4%	8%	18%	29%	40%	42%

推計値は、国立社会保障・人口問題研究所の公表値に基づく

・75年かけて広げた居住域を、75年かけてたたむ必要
(だからといって、昭和初期の都市・集落地域に
回帰せよという意味ではない)
・高齢化でどんどんお金がなくなる一方、
どんどんやるべきことは増える

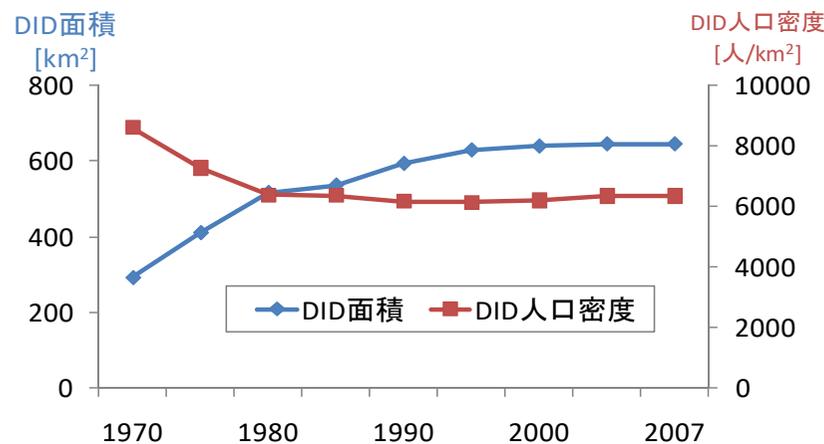
名古屋市周辺部のDIDの推移

赤:1965年
橙:2005年



DID (Densely Inhabited District):
人口集中地区
(人口5,000人以上、
人口密度4,000人/
km²以上)

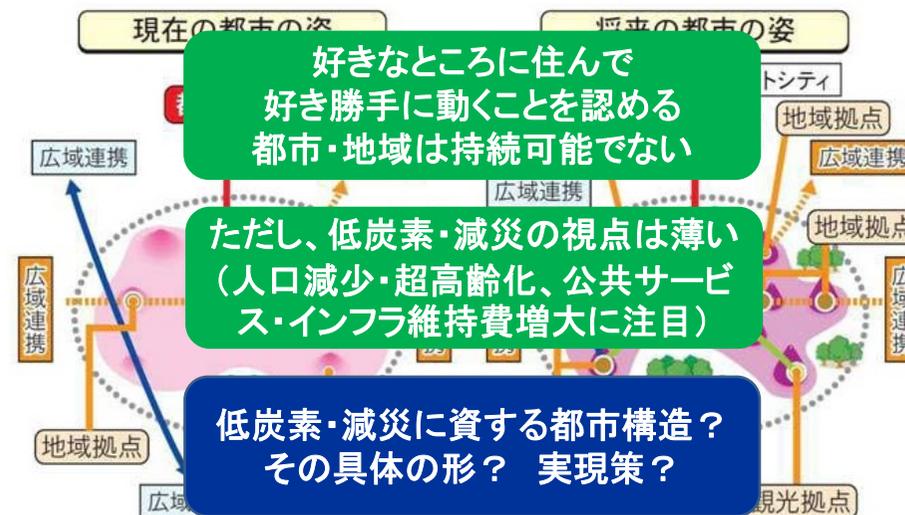
名古屋市周辺部のDIDの推移



面積は2倍、人口密度は2/3

予想解：「コンパクト+ネットワーク」

国土交通省「国土のグランドデザイン2050」のキーワード



コンパクトとは？

Compact = 完備性 (数学)

・・・小さい中に一通りのものが入っていること



多く見られる誤解(コンパクトの意味を分かっていない)

- ・ 中心市街地活性化(再開発?)・商業振興策
- ・ 大都市へ集中させ、過疎地から撤退すること

コンパクトシティの3要素

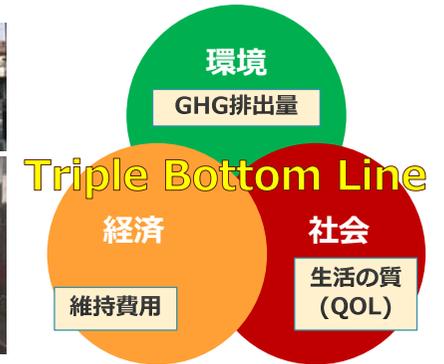
- ・ 「都市」と「非都市」とを明確に分ける(「線引き」)
 - 空間的に明確な区別(メリハリ)。土地の「チカラ」を引き出す(土地生産性を極大化)
 - 都市と非都市、それぞれに合った投資
 - ※1箇所に集中するという意味ではない
- ・ 「都市」をなるべく狭くする(密度を高くする)
 - 空間・インフラの有効活用
 - 長持ちし風格あるインフラ・建築物群(「ストック化」)
- ・ 「都市」の中はなるべくクルマを使わせない
 - クルマは空間の有効活用を阻害し、環境・安全面でも劣る
 - バリアフリー・ユニバーサルデザイン

田舎版のコンパクト化 「小さな拠点」と公共交通はセット

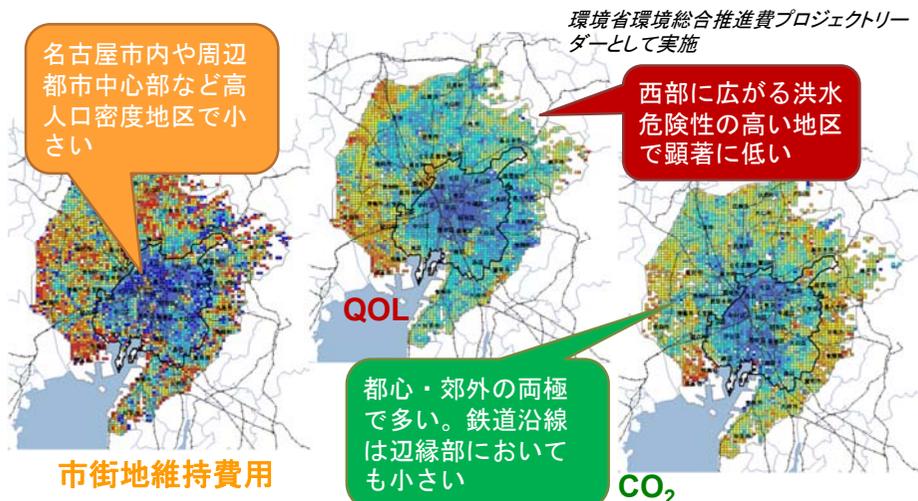


「かしこい凝集」は本当に持続可能な都市を実現するか？

住民・企業等にとって“魅力的”な地域になっていなければいくら低炭素なまちづくりを進めても、集まってくれない

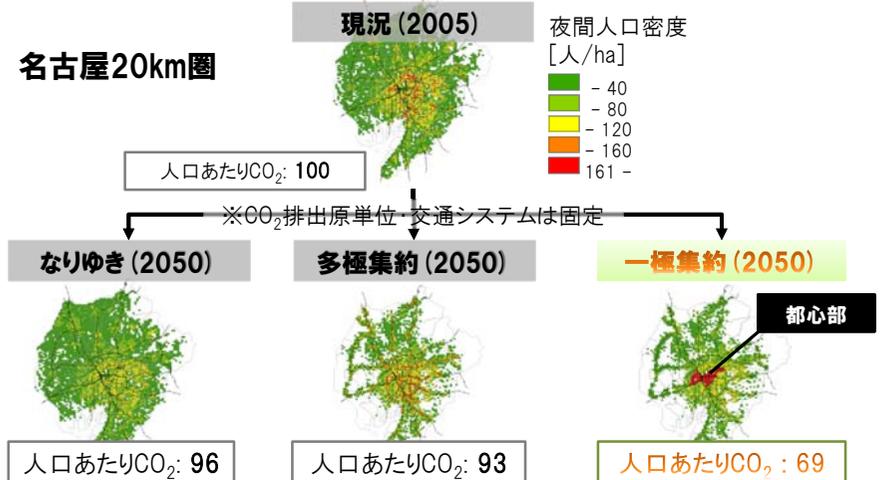


名古屋都市圏を対象としたTBL評価結果 500mメッシュ単位 (2005年時点)



費用効率性 (QOL/費用)、環境効率性 (QOL/CO₂) から都市構造見直しの方向性を見いだす → 時空間的なインフラ整備・更新策の方針検討へ

「低炭素な都市圏空間構造」の導出



都市域集約によりCO₂削減可能。しかしQOLが低下(つまり自律的には実現できない) QOL向上には集積地域の街区群を見直す必要 → 街区群デザインの重要性

低炭素で暮らしやすいまちづくりを「街区群」のスケールで目指す

街区群(メソ)

(小中校区程度の広がり)

国土・都市
(マクロ)



低炭素都市まちづくり戦略実行計画(画:岡本欣吉)

建築・街区
(ミクロ)



- 低炭素で住みやすく、コスト・防災面でも有利な地区とするための技術・政策・空間デザインを、地域特性に応じて統合的に検討できるスケール
- 具体的なデザインや効果の検討が可能で、住民・行政とイメージ共有や議論がしやすいスケール

モデル街区群における持続可能性向上施策パッケージの提案 名古屋市中区錦二丁目 長者町地区【都心】



S : 空間デザイン

- S-1: 用途ゾーニングと住宅増加
- S-2: 共同更新による建物再配置・大型化
- S-3: オープンスペース確保・集約、会所復活

T・L : 交通・物流システム

- T-1: 歩道・自転車道、滞留空間拡幅整備
- T-2: 電気自動車システム導入
- L-1: 共同配送拠点整備、グリーン配送

E : エネルギーシステム

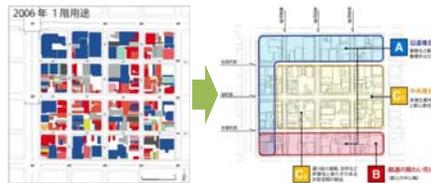
- E-1: 地域内熱・電力融通システム構築
- E-2: スマートリサイクル拠点構築

A : 建築システム

- A-1: 高断熱性住宅・建築の供給
- A-2: コージェネ・太陽光発電導入

施策パッケージ S : 空間デザイン

S-1 : 用途ゾーニングと住宅増加
地域のまちづくり方針に対応したゾーニングへ



S-2 : 共同更新 (ミニ再開発) による建物再配置・大型化



S-3 : オープンスペース確保・集約、会所復活

業務商業中心の高容積エリア (10階建)

低層階を商業、中高層階を住宅とする複合エリア
計画的会所を整備 (5-6階建)



施策パッケージ T : 旅客交通

T-1 : 歩道・自転車道、滞留空間の拡幅整備
駐車ます空間を歩道や自転車道、滞留空間へ転換
→徒歩・自転車利用の促進へ



T-2 : 電気自動車シェアシステム導入
カーシェアリングシステムの普及・導入により
→公共交通利用の促進とオープンスペース確保 (前頁)

交通機関分担率変化 (トリップ数ベース)



カーシェア導入により集約した空地を、駐車場でなくオープンスペースとして活用



物流用の駐車ますを歩道、自転車道、滞留空間へ転用

施策パッケージ L：物流

L-1：共同配送拠点整備、グリーン配送

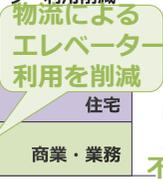
商業・業務地域が多く
物流による環境負荷が大きい



【配送方式】
拠点を整備し、地区内輸送は台車・自転車に対応



【空間デザイン】
商業業務を下層に集中し、エレベーター利用削減



共同配送拠点を整備
地区内配送は
自転車・台車に対応

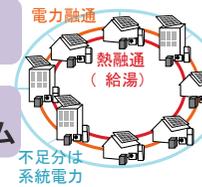


不要となる駐車スペースを自転車道・歩道へ

施策パッケージ E：エネルギー + A：建築

E：エネルギーシステム

E-1：地域内熱・電力融通システム



E-2：スマートリサイクルシステム



地域の熱・電力のネットワーク化とリサイクル拠点の併設
→地区全体でエネルギー利用可能

A：建築システム

A-1：高断熱性住宅・建築の供給

太陽光発電
燃料電池

A-2：コージェネレーション・太陽光発電導入

断熱性向上

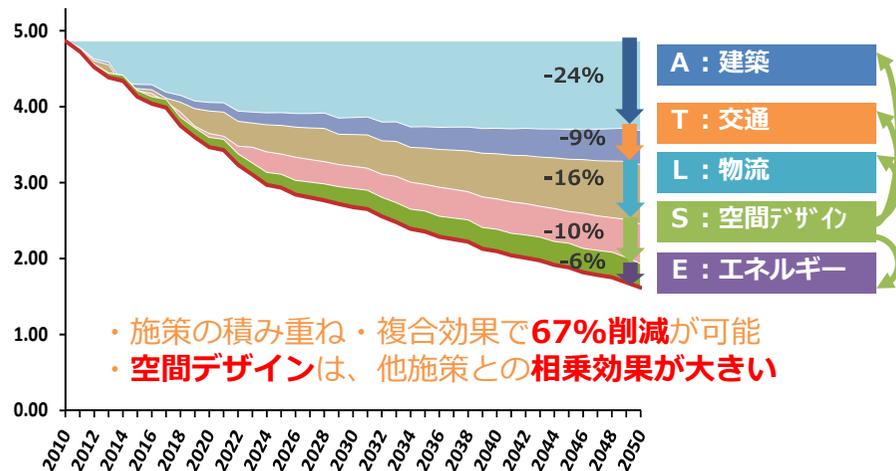
各建物の断熱性向上により災害に強く、健康にもよい建築物の整備普及へ



ソーニング→太陽光発電量UP
用途混在→燃料電池発電量UP

低炭素街区群デザイン実施によるCO₂削減

1人あたりCO₂排出量 (t-CO₂/人)

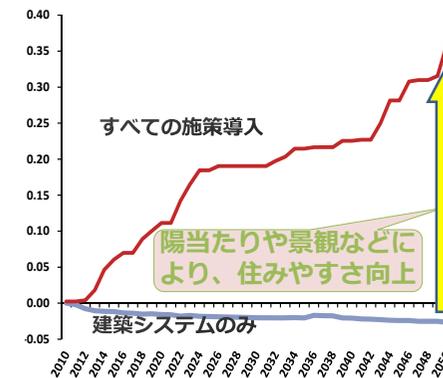


・ 施策の積み重ね・複合効果で**67%削減**が可能
・ **空間デザイン**は、他施策との**相乗効果が大きい**

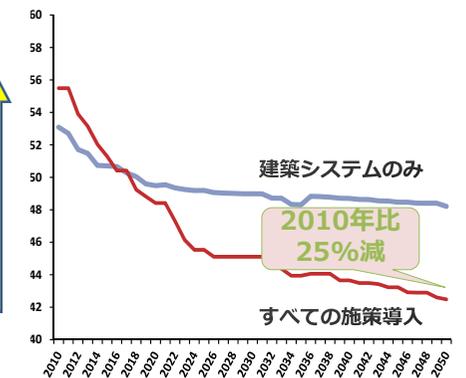
低炭素街区群デザイン実施によるQOL（生活の質）・維持費用への影響

各施策を複合的に導入することで
低炭素化とともに大きな改善効果

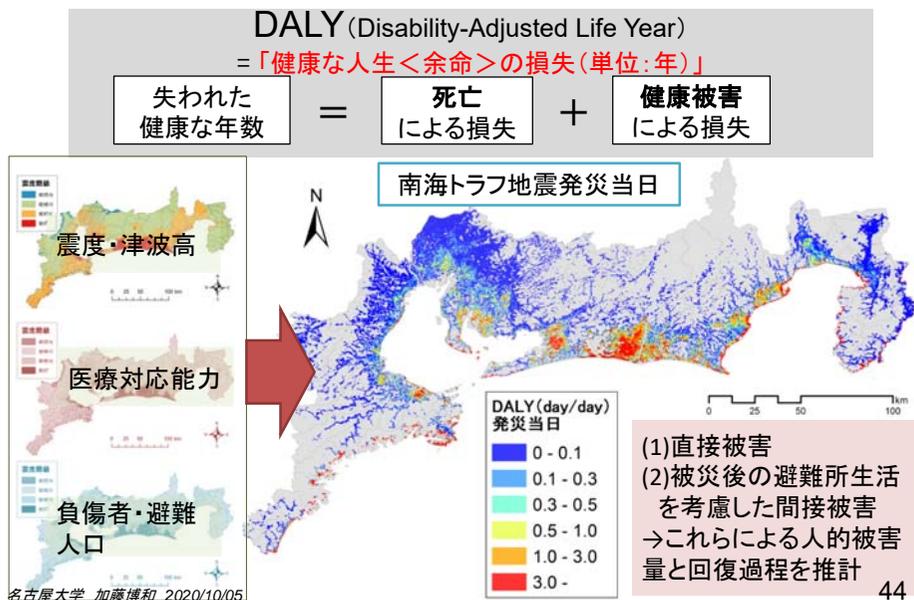
QOL指標値 (day/year)



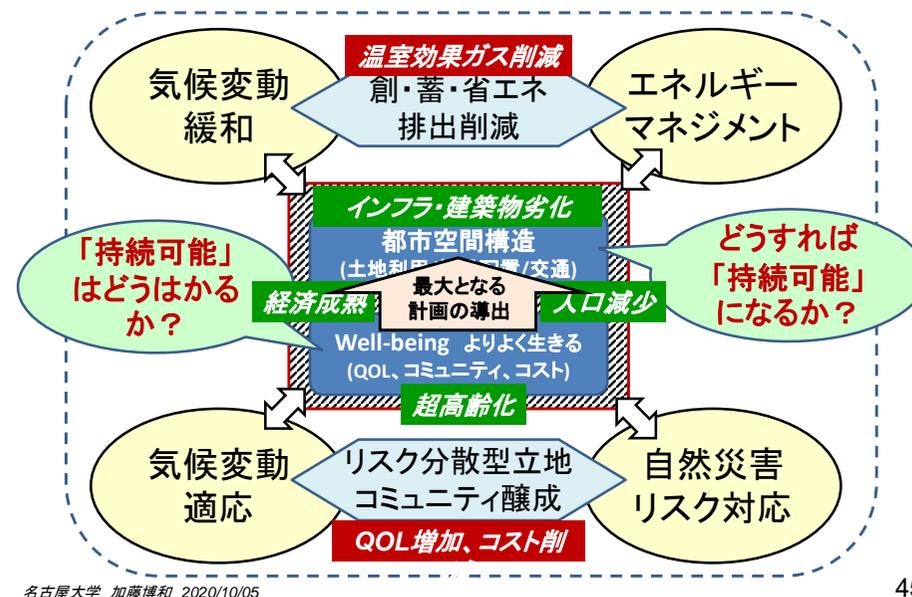
維持費用 (万円/人)



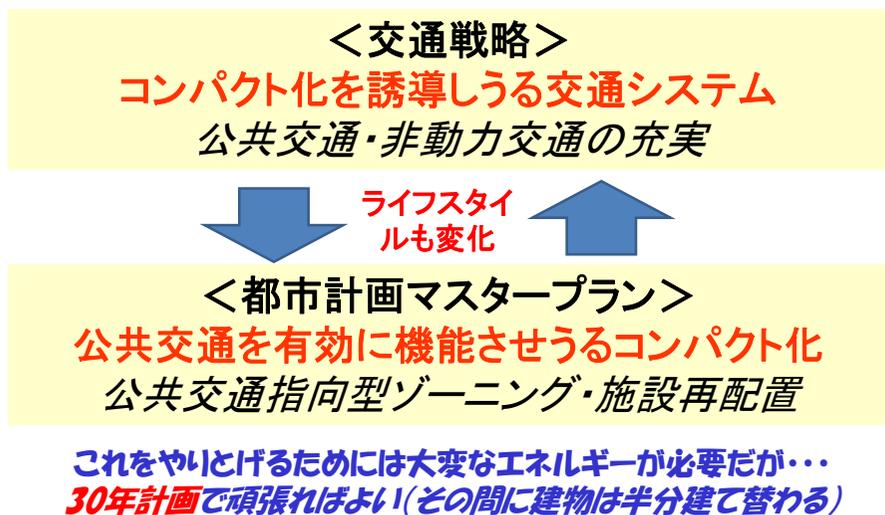
災害時QOL低下の評価 (人的被害の部分について)



「持続可能な都市への転換を考えるための評価システム」へ進化中!



低炭素で魅力的な都市・交通システム 実現のための長期的な循環



世界では「低炭素で暮らしやすい」 交通まちづくりがアツい!



持続可能なまちづくり (魅力向上・環境・福祉・健康・防災・コスト等) の観点から、交通体系再編、過度のモータリゼーションからの脱却を
「政策」として強力に推進
市民の支持も得られる

日本では富山が先行
 既存の「どうしようもなかった」鉄道線をLRT(Light Rail Transit)化(富山ライトレール)
 → **まちの軸として誇れる存在**に
 → **コンパクトシティへ展開**
カギは「乗る公共交通」



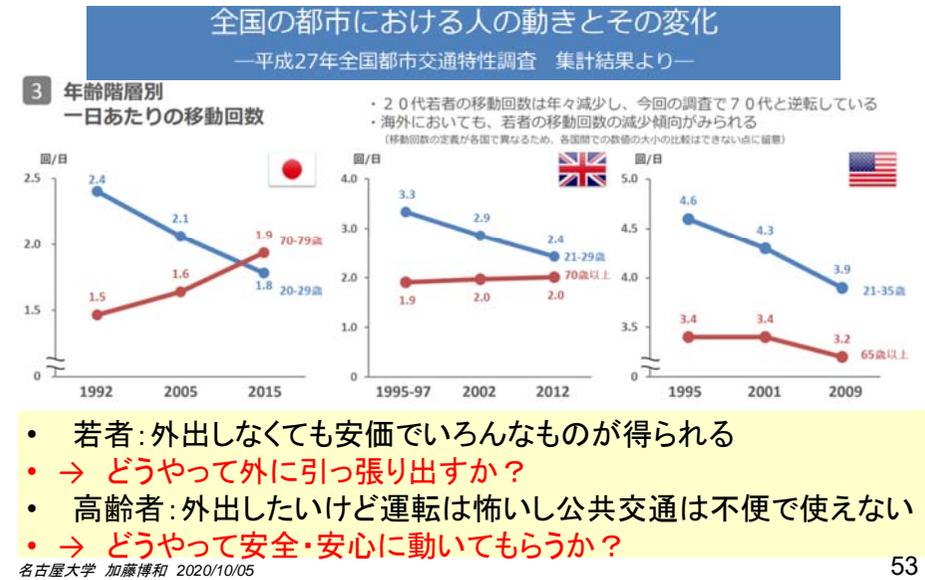
特設サイト「新型コロナウイルスによる交通崩壊を防げ！」を運営

<https://covid19transit.jp/>



- 4/27の提言に基づき、5/12に設置。有志14名で運営。随時更新
- 業界団体の賛同、JCOMM(日本モビリティマネジメント会議)やRACDAといった他団体と連携し、情報集約・発信を図る

「おでかけ」を増やす高齢者、減らす若者



コロナ禍で分かった「おでかけ」の大切さ

- たしかに若者は、「移動」「外出」に対する執着は自分たちの時より落ちている
- しかし、「おでかけ」が嫌いになったわけでは全然ない
- いや、「おでかけ」できなくなったことが損失だと思っている人は多い(全員ではないし、全員に押しつけてはいけない)
- 楽しい「おでかけ」をつくることこそ、いい地域にするために必要不可欠なこと

それが交通計画・都市計画のだいじなミッションであり、自分が生涯をかけてやりたいこと!

「付加価値が高く安全・安心な移動」を低コストで実現するために

- 混雑・渋滞制御(混みすぎず空きすぎず)
 - 情報把握・提供、混雑課金、大量輸送機関で余裕のある車両の導入
- 交通とまちづくりの連動
 - TOD(Transit Oriented Development)、施設(行先)との連携
- 適材適所と組織化
 - 様々なモードの活用、乗継円滑化、MaaSなどITによる包括サービス提供
- マーケティング
 - 顧客対応から顧客創造へ、需給のモニタリングと活用

クルマではさばけず非効率

自然災害には感染症も含まれる

- ヨーロッパでは過去、ペスト、黄熱病、コレラ、チフス、天然痘、スペイン風邪などで大量の死者
- 防止のため上下水道整備、スラムクリアランス、道路拡幅などが進められる
- ソーシャルディスタンスも都市計画的概念としてとらえられる

日本は衛生的だったからか、
感染症対応という発想はあまりみられない

低炭素都市2050なごや戦略(2009)

■ 総合目標

低炭素で快適な都市 なごや

歩いて暮らせる化石燃料の少ないまち
自然豊かで、冷暖房のいらぬまち
市民と事業者、行政の協働が創る低炭素のまち

■ 低炭素都市構築の4つの視点

視点	方針
まちづくり	公共交通機関を中心とした生活圏の構築に向けた、集約型都市構造への転換、自然と共生する都市への再生
ものづくり	最新環境技術と知恵を取り入れた都市
エネルギー	化石燃料から自然エネルギーへの転換
社会システム	低炭素ライフスタイル・ビジネススタイルの普及

■ 3つの生活像と市民協働パワー



令和時代・名古屋の“新概念” green区画整理 低炭素都市2050なごや戦略(2009)

都市構造の空間イメージ(3つの生活像を支える都市空間)

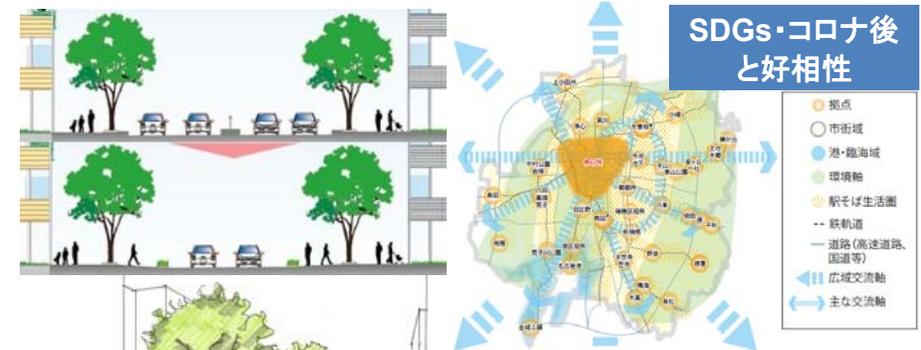
駅そばの住宅・
便利施設

緑陰街路・街区

駅そば周辺の小川・
河川の環、緑地帯・
農園の緑の環



「みちまちづくり」そして駅そばへの集約 なごや交通まちづくりプラン(2014)、「前」都市計画マスタープラン(2011)



名古屋の財産「広い道路」を活かして

- 風 wind
- 水 water
- 緑 green
- 陰 shade

そして…
脱・炭素!

世界でも著名な、名古屋が誇るBRTシステム -基幹バスとガイドウェイバス-



鉄道とバスの中間的公共交通システム

Intermediate transit system between railway and bus

→ 環境改善効果も期待

費用対効果の高いBRT(Bus Rapid Transit)は現在、世界的に流行
BRT, which is cost-effective, is popular in the world.

連節バス化、自動運転化を目指すべき

名古屋大学 加藤博和 2020/10/05

60

「なごや型」コンパクトシティ実現プロセス -先人が残した財産を活かして「激変」に適應する！-

交通インフラ自体はかなり多く供給(広い道路、ある程度
充実した鉄道網)。しかし、**使い方がもったいない**

・第1段階「モード間連携によるクルマ依存脱却」

- …非自動車系(徒歩・自転車・公共交通・
パーソナルモビリティ)の活用
- 都心・幹線の旅客自動車交通削減

・第2段階「都心・幹線道路・駐車場空間の再配分」

- …非自動車系空間や緑地へ転用
- 人が主役の道、緑陰空間創出、都心QOL向上

・第3段階「都心・駅そばへの凝集」

- …街区のストック化と維持コスト削減
- 高齢化対応、郊外部での緑地・農地創出

名古屋大学 加藤博和 2020/10/05

61



名古屋大学



名古屋大学大学院環境学研究科附属
持続的共発展教育研究センター

みなさん、ぜひ、環境学を学び、実際に行動して
我々と一緒に日本や世界を救いましょう！

“Think Globally, Act Locally”

交通施策の環境負荷をライフサイクルアセスメントによって明らかにし、
CO₂を削減できる交通システムソリューションを追求する一方、
「地域公共交通プロモーター」として
地域の現場でよりよい公共交通を生み出す仕事にも取り組んでいます

加藤博和

検索

質問、問い合わせは下記で

kato@genv.nagoya-u.ac.jp Facebook: buskato

http://orient.genv.nagoya-u.ac.jp/kato/Jkato.htm

名古屋大学 加藤博和 2020/10/05

62

この発表は、以下の「環境研究総合推進費」の成果に基づくもの
です。

- ・ E-1105「低炭素社会を実現する街区群の設計と社会実装プロセス」(2011~13年度)
- ・ 2-1706「再生可能都市への転換戦略—気候変動と巨大自然災害にしなやかに対応するために—」(2017~19年度)
- ・ 1G-2001「モビリティ革命が脱炭素化を実現するための条件」(2020~22年度)
- ・ S-18-4(4)「交通・輸送システムへの気候変動影響予測と新しいサービスの検討と評価」(2020~24年度)

名古屋大学 加藤博和 2020/10/05

63