



地域公共交通シンポジウム in 中部
「地域公共交通はなぜ必要か？」

それを“創り・守り・育てる”ためのあなたの役割とは？ (12/10/05)

リレー講義

低炭素交通システムの必然性 - 今からこつこつ取り組めばまだ間に合う! -

名古屋大学大学院環境学研究科准教授
加藤 博和

kato@genv.nagoya-u.ac.jp

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



今日お話しすること

- 「地球にやさしい交通」になぜしないといけないのか？
- 「地球にやさしい交通」とはどのようなものか？
- 「地球にやさしい交通」はどうすれば実現できるか？
- 長い時間はかかるが、こつこつとみんなががんばれば実現できる！

名古屋大学 加藤博和 12/10/05

これまでの交通に関する施策

交通は、国民生活及び経済活動にとって不可欠な基盤であるものの、交通に関する取組についての責務となる枠組みが存在しないため、個々の分野での個別対応に終始

交通を取り巻く社会経済情勢の著しい変化

- 人口減少・少子高齢化の進展
- 我が国の経済の低迷、国際競争力の低下
- 深刻した地球環境問題への対応

国民目線・利用者目線に立った行政への転換

新しい交通に関する取組への目標

交通基本法及び交通基本計画を制定することによって、交通分野の諸課題に対して交通に関する基本的施策を包括的に示すことにより、国、地方公共団体、事業者、施設管理者及び国民が一体となって、総合的かつ計画的な取組みを推進。

基本理念

交通に関する施策について基本理念等を定める。

目的

国、地方公共団体、事業者、施設管理者、国民など関係者それぞれの責務を定める。

基本的施策

国及び地方公共団体が講ずる交通に関する基本的施策について定める。

交通基本計画の策定

- 交通に関する施策の目指すべき姿を国民目線・利用者目線からわかりやすく提示。
- 今後の具体的な目標を設定。
- 交通基本計画と社会資本整備重点計画を車の輻輳として策定を推進。

交通の動向及び政府が交通に関して講じた施策について、毎年国会に報告を行う。

交通基本法

人々が交わり、心の通う社会をめざして

2011年3月8日
閣議決定・国会提出
以後、現在まで
継続審議中

交通による 環境への負荷の低減

- 基本理念の1つ
- 国・地方公共団体の基本的施策の1つ

交通に伴う環境問題とは？

- 昔：沿線(局地)環境問題
 - 騒音・振動
 - 大気汚染 (NO_x, PM, HC, SO_x, CO)
 - 生態系破壊
 - 地域分断
- 今：地球環境問題
 - エネルギー・資源消費
 - 温室効果物質 (CO₂, N₂O, CFCs, HFCs, CH₄, SF₆)

そもそも、地球環境問題ってなに？

- エネルギー・資源の枯渇
 - 食料の不足
 - 生物の大量絶滅(多様性の喪失)
- 特に途上国に深刻な影響
→ 世界の安定を乱す要因(国連では安保理案件)

化石燃料消費 → 温室効果ガス排出 → 気候変動
はこれらの懸念をスピードアップさせる可能性大
(これらの因果関係は完全に立証されていない
が、悪影響が強く懸念されることが科学的に示されている
しかも、とんでもないこと(catastrophe)が起こる可能性も)
だから、人為起源温室効果物質(GHG: GreenHouse Gas)
の9割(インパクトベース)を占めるCO₂が注目される

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す

3. 気候工学(geo-engineering)

- SF? しかし大まじめ

21世紀、都市と交通は低炭素でないと生き残れない

- 今のままGHG排出量が推移すると、2100年には全球平均気温が4°C程度上昇と予想。
- 気候変動による人類・生態系への悪影響を顕在化させないためには、全球平均気温上昇2°C以内が必要。
- そのためには、2050年の世界GHG排出量を1990年の半減以下にする必要。
- 途上国の排出増を勘案すると、日本は2050年80%減が必要。
- **次第に、GHG排出ができない(させてもらえない)世の中に。(排出規制・割当、炭素税などで、GHGがコスト要因になる)**

※2012年10月1日、日本でも「地球温暖化対策税」導入
(289円/t-CO₂, ガソリン0.76円/リットル
<既存の石油石炭税は2.04円/リットル>)

「瞬間風速」「一夜漬け」は無意味

21世紀、都市と交通は低炭素でないと生き残れない

- **そもそも、エネルギー需給も今後逼迫する可能性あり。(原子力問題はかなり痛い)**
- そうなると、GHGをたくさん出さざるを得ない都市・地域は生き残れない。(日本は人口減少・高齢化で土地過剰)
- 現実には、交通は化石燃料(自動車)に極端に依存。全国に自動車依存型都市・地域が広がる。石油価格上昇に対して脆弱。
- 自動車依存型からの脱却(都市構造や交通システムの変更)には長い時間と多額の費用がかかる。

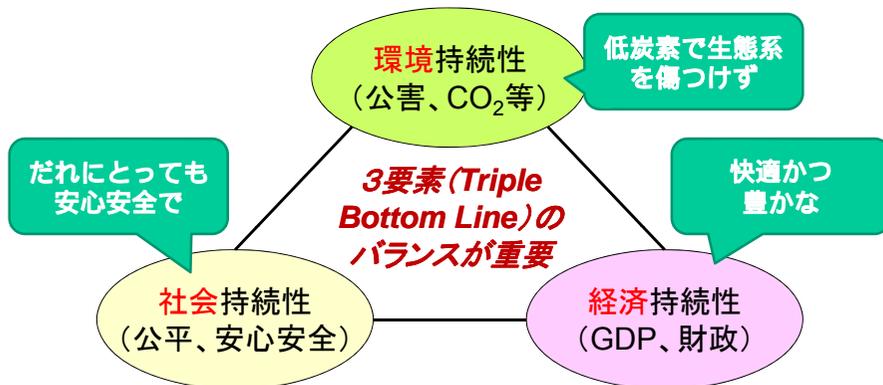
→ **このままだと、地方都市も交通システムも持続不可能に**
大都市に住み、旅客交通の大半をIT利用へ
変更する方が低炭素・低コストで高いQOLが得られる
→ **こういう将来で本当にいいでしょうか?**

「EST(Environmentally Sustainable Transport)」

…低炭素で×快適な交通と、それが支える都市・地域

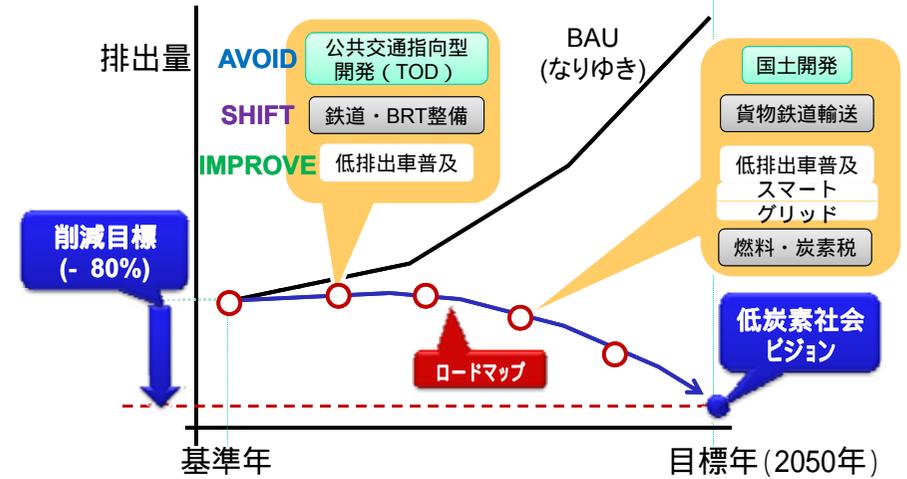
「持続可能性」Sustainability

- 将来のために、今少し我慢すること -



20世紀: 経済、次に社会を優先。環境が置き去りに
 21世紀: 「環境の世紀」... 環境制約下での発展
 ただし、ビジネスモデル(経済)と合意形成(社会)が必要
生活レベルを下げる政策は実行不可能

低炭素交通システム実現へのロードマップ作成

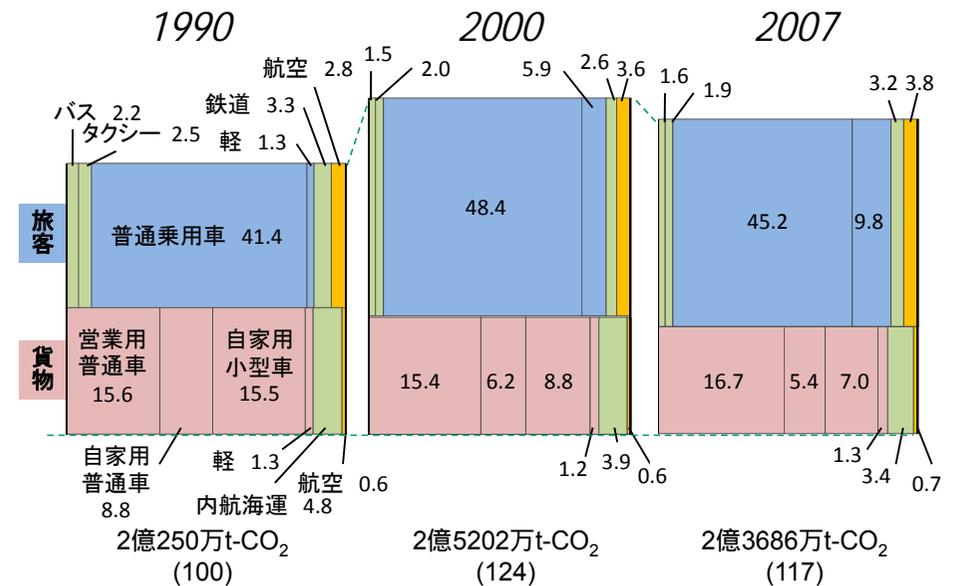


日本では京都議定書目標にとらわれてきたが、
 今後は2050年目標を意識した戦略が必要
 → 「瞬間風速」施策でなく「ストックとなる」施策へ

日本の運輸部門CO₂排出量削減の方向性

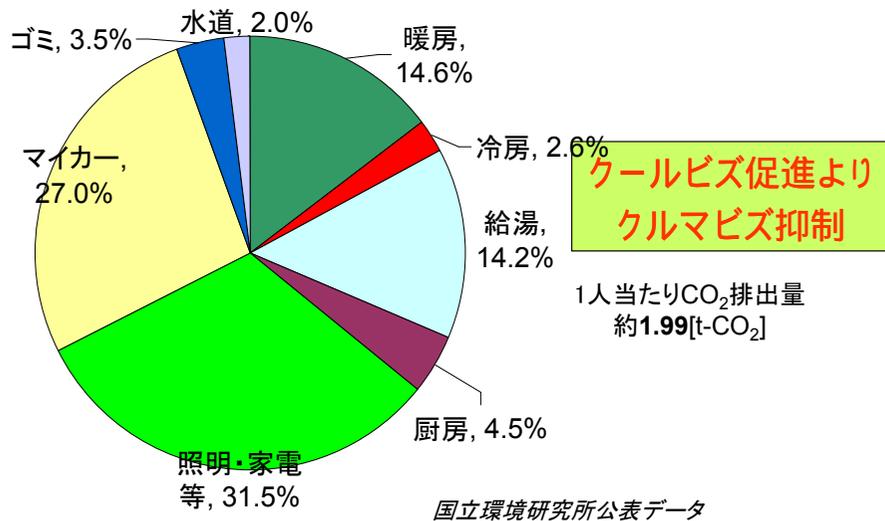
	都市・地域内	都市・地域・国間
旅客	<AVOID> ○ITによる代替 <SHIFT> ○LRT・BRT整備 ○パーソナルモビリティ普及 ○シェアシステム普及 ○脱自動車型交通・都市システム <IMPROVE> ○自動車の技術革新・電化	<AVOID> ○ITによる代替 ×グローバル化 <SHIFT> ○リニア新幹線等高速鉄道整備 ×LCC等による低コスト化 <IMPROVE> ○航空機・鉄道車両の技術革新 ×航空機の脱化石燃料化の困難さ(バイオ燃料?)
	<AVOID> ○脱物質化、効率向上 ×旅客からの転換 <SHIFT> ×自動車に代わる低炭素物流システムの困難さ <IMPROVE> ○自動車の技術革新・電化	<AVOID> ○地産地消、脱物質化、効率向上 ×グローバル化 <SHIFT> ○高速貨物鉄道や水運システム整備 ×高速道路網・航空網整備 <IMPROVE> ○船舶・鉄道車両の技術革新 ×船舶の脱化石燃料化の困難さ

日本の運輸部門CO₂排出量内訳の推移



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(2010年度)-



交通からのCO₂を減らす方法

1. エコドライブ
2. 燃費のいいクルマに置き換える
3. 低炭素な交通手段に転換する
4. 余計な移動をやめる

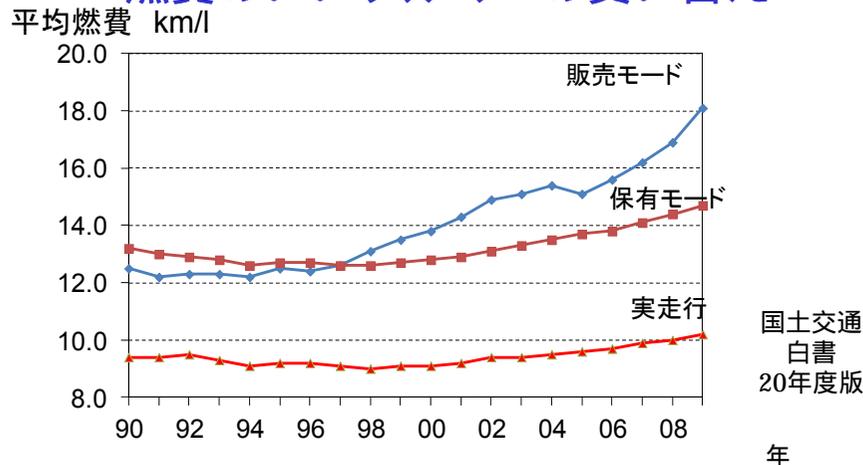
$$CO_2[t] = \text{人口}[人] \times \text{トリップ生成原単位}[トリップ/人] \dots 4$$

$$\times \text{トリップ長}[人km/トリップ] \dots 4$$

$$\times (1/\text{乗車人数})[\text{車両}/人] \dots 3, 4$$

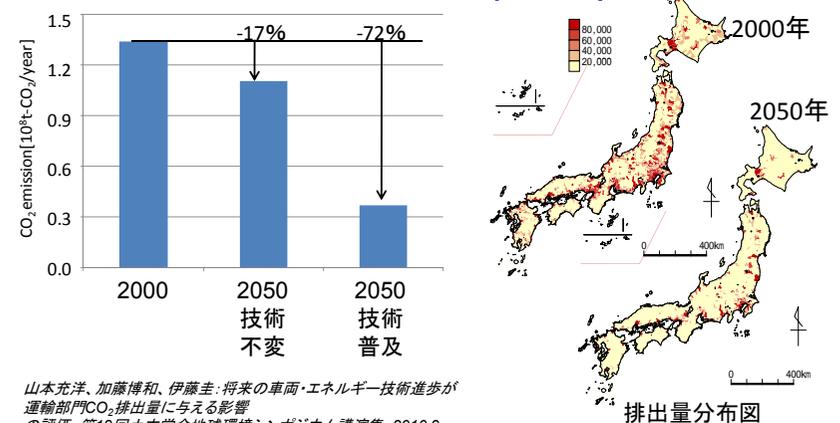
$$\times \text{排出原単位}[t/車両km] \dots 1, 2, 3$$

燃費のいいクルマへの買い替え



- 1996~2006年で販売モード燃費は30%近く改善
 - 省エネ法・自動車関連税グリーン化を受けた自動車メーカーの努力の結果

技術普及による旅客交通CO₂削減効果 推計結果 (日本)



山本充洋、加藤博和、伊藤圭: 将来の車両・エネルギー技術進歩が運輸部門CO₂排出量に与える影響の評価、第18回土木学会地球環境シンポジウム講演集、2010.9

車両・燃費技術向上 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

交通からのCO₂を減らす方法

1. エコドライブ

2. 燃費のいいクルマに置き換える
3. 低炭素な交通手段に転換する
4. 余計な移動をやめる

エコドライブは精神論だけでは普及しない

- がんばれば2割減。しかし、がんばらないとできない
無関心者、飽きっぽい人には遡及しない
結局一過性に終わってしまう

→ **エコドライブしたくなる、してしまうような道路環境の改変や運転システムの導入が必要**

- **燃費=CO₂排出量は加速モードの多さ、つまり「ストップアンドゴーの回数」に依存**

- 加速モードを減らし、定速モードを多くする交通流管理が必要
 - 交通量少ない場合：省燃費速度で走行させる
 - 交通量多い場合：渋滞流を発生させない
- 交差点・踏切改良や、交通流に応じた信号制御が有効
- インフラ整備が必要な場合もあれば、**ITS(Intelligent Transport Systems)**で促進できる場合もある

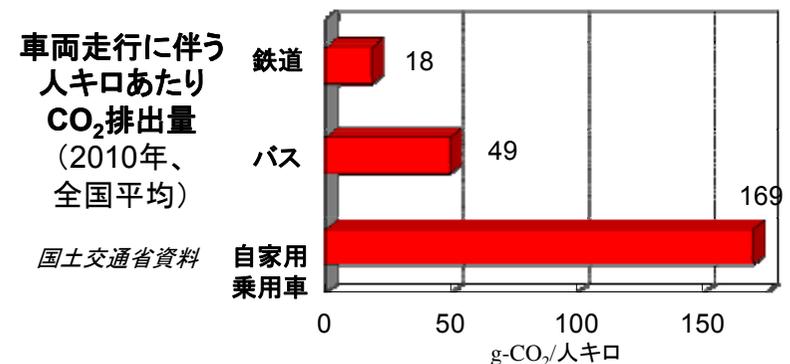
交通からのCO₂を減らす方法

1. エコドライブ

2. 燃費のいいクルマに置き換える
3. 低炭素な交通手段に転換する
4. 余計な移動をやめる

**乗合あるいは相乗りにする
ムダな移動(冗長、渋滞、空車)がないようにする
移動が多く生じないような立地や生活・生産スタイルに転換する**

自動車と乗合交通で「地球へのやさしさ」はどれくらい違うか？



自動車より乗合交通の方がCO₂が少ないのは当然
乗り換えるだけで大きく減らせる
しかし、転換してもらうために本数や路線を増やすと逆効果の場合も(建設時排出卓越、ガラガラ) → **たくさん乗り合う工夫が重要**

各交通手段は、どのくらい乗っていれば CO₂削減といえるのか？

-ライフサイクルアセスメント(建設・車両・走行)による試算結果-

モード (250[本/日]運行と仮定)	自家用車(走行のみ)と人kmあたりCO ₂ 排出量が同等となるために必要な乗車人数[人/両] 2000年全車平均(括弧内は新型プリウス)	
	走行のみ	車両製造・ インフラ建設含
高架電化鉄道	6.7 (17.0)	11.8 (30.3)
AGT(新交通システム)	2.7 (6.8)	7.4 (19.0)
LRT	2.0 (5.1)	3.9 (10.0)
HSST	10.8 (27.7)	16.9 (43.4)
BRT(基幹バス)	5.4 (13.8)	7.1 (18.1)

自家用車乗車人数: 1.4人、路線運行本数: リリモ並み、
編成車両数: 鉄道4、AGT4、LRT2、HSST3

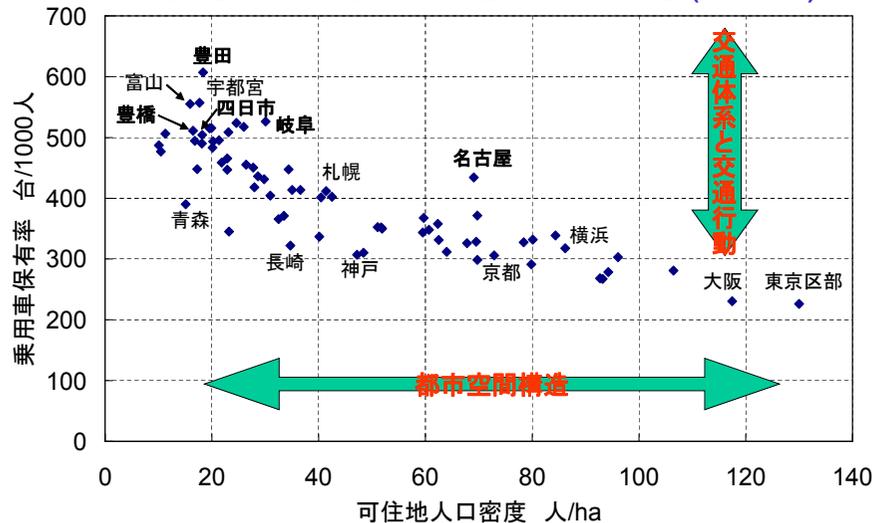
伊藤圭、加藤博和、柴原尚希: 乗車人数を考慮した地域内旅客輸送機関のライフサイクルCO₂排出量比較、第18回土木学会地球環境シンポジウム講演集、2010.9 20

車両効率の向上が重要

-適材適所に努める-

- **乗り合わせる**
 - 乗車率の高い大量輸送(幹線公共交通)が効率的
特にディーゼル鉄道は要注意(電車の3~4倍悪い)
鉄道のレベルアップが重要(本当に鉄道が最適なのか精査すべき)
 - ガラガラのコミバス・路線バスはむしろ悪い
幹線・支線システムも検討に値する
 - クルマは相乗り・P&Rを奨励(1人・短距離なら自転車へ)
- **空車・迂回を減らす**
 - 自家用車送迎は最悪(他の用事のついでならまだよい)
 - 回送・迂回の多いデマンド交通も悪い(空車タクシー車両活用も視野に)
- **渋滞をなくす**
 - 燃費・エネルギー消費原単位が悪化する(ハイブリッド車である程度カバーできる)

日本の人口上位100都市における 人口密度と乗用車保有率の関係(2000)



「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

2種類のコンパクト・シティ

-コンパクトとは「小さくて中身が充実している」こと-



青森市中心市街地活性化基本計画(平成19年2月)

中心市街地活性化方策
(歩行者・自転車機能向上)



富山市公共交通活性化計画(平成19年3月)

公共交通活性化方策(LRT/BRT)
公共交通指向型開発(TOD)

コスト削減+利便性向上+環境負荷削減→人口減少・高齢化対応

TOD型コンパクトシティの利点

-TOD: Transit Oriented Development-

1. 集約地区の交通利便性が高くなるため、そこに自主的に人が集まるようになる(土地利用規制で集約しようとすると不満が多くなる)
2. 公共交通利用者が増加し、その効率性・採算性が向上する(コストが少なく、利便性が向上でき、環境負荷も少ない)
3. 公共交通依存となるため、長距離トリップも許容され、交流人口を増加させることができる(クルマも公共交通も使えないとすると、小都市しか成り立たないことになってしまう)

ポイント: 便利で分かりやすくユニバーサルに大量輸送ができる幹線公共交通機関の整備

世界では交通まちづくりへの取り組みが熱い!



過度の自動車依存からの脱却を図る
魅力的な交通体系再編とそれに合わせたまちづくりを「政策」として強力に推進
<基本は「今あるものを生かす」こと>

日本では富山が先行
きっかけ: 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)
→ 冴えなかった路線が、
まちの軸として誇れる存在に
→ コンパクトシティへ展開



低炭素都市・地域を支える交通システム

-線引きできなければ、魅力的な交通システムでひきつける-

- ・ **まちなか**: 徒歩・自転車(コミュニティサイクル)・パーソナルモビリティと、エレベータ的公共交通(バス~タクシーの間)もしくはカーシェアリング(自家用車はなるべく入れない)
- ・ **まちへの出入り**: 便利で大量輸送可能な幹線公共交通(鉄道・LRT・BRT)が主(自転車も可能とする)。クルマはなるべく、郊外の駅(パークアンドライド)かまちの入口(フリンジパーキング)でせき止める(コードンドプライシング、セルシステム)
- ・ **郊外**: 便利で効率の高い幹線と、幹線を補完し地域全体をカバーする末端輸送(バス・DRT(Demand Responsive Transport)等)の組み合わせ。クルマもうまく利用
- ・ **物流**: クルマが基本だが、鉄軌道でできる場所は担当。
新しい手段の開発が必要か?

※IT代替で旅客交通は減らせても、物流は減らせない
むしろ増えるだろう → 将来的には物流がより深刻な課題に

今、世界で大流行の交通機関「BRT」 (Bus Rapid Transit)

-安くて効果が高い「お値打ち」公共交通発祥の地 ナゴヤ-



BRT: 鉄道とバスの中間的公共交通(連節バスのことではない)
→ 基幹公共交通充実に伴い、大きな環境負荷削減効果

乗合交通優先(自家用車に対する優越感の付与)
→ 魅力的で地球にもやさしいライフスタイル提案
→ モデル提示(ショーケース)による世界貢献?



活性化・再生法の「地域公共交通特定事業」

-対自動車競争力の高い乗合輸送機関の充実がねらい-

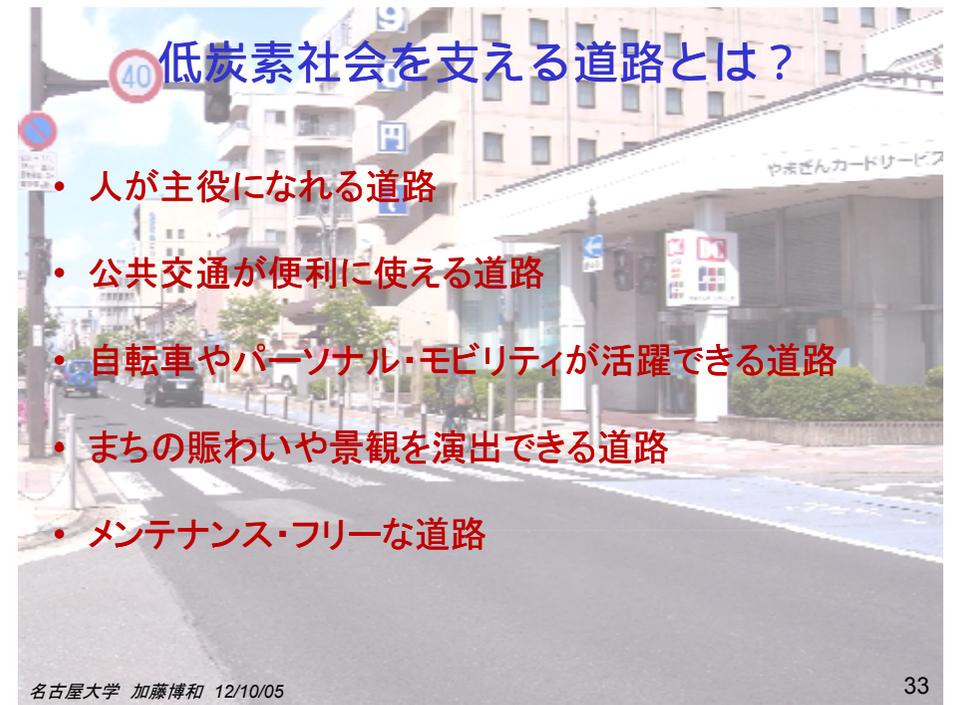
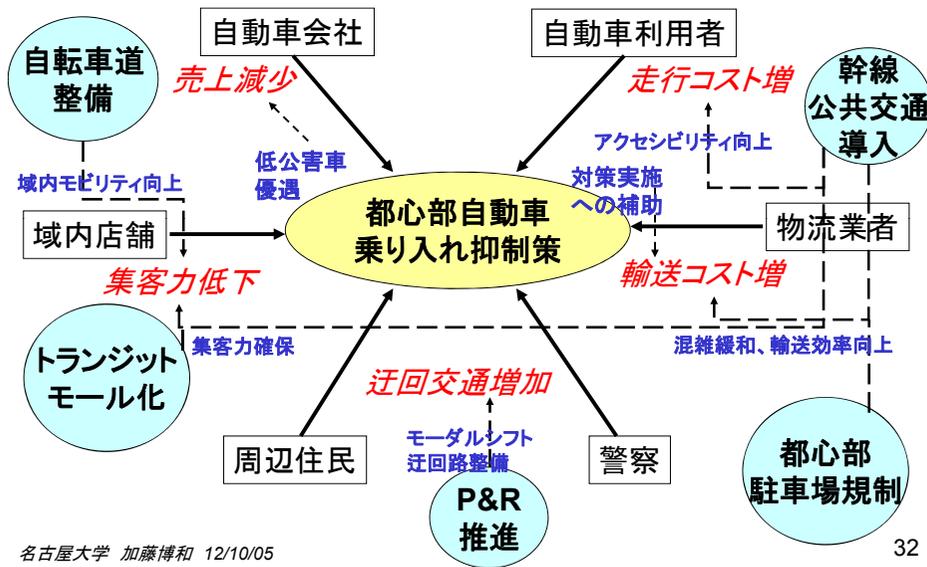
- 軌道運送高度化事業(LRT)
 - より優れた加減速性能を有する車両を利用
 - 上下分離制度の導入、自治体の起債対象化
- 道路運送高度化事業(BRT、オムニバスタウン)
 - より大型のバス(連節バス等)を利用
 - 交通規制等道路交通円滑化措置と併用、自治体の起債対象化
- 海上運送高度化事業
 - より優れた加速・減速性能を有する船舶を利用
- 乗継円滑化事業
 - 接続ダイヤの改善、乗車船券の共通化、乗降場の改善等
- 鉄道再生事業
 - 事業廃止届出がされた鉄道事業の維持を、地域の支援によって図る
 - 計画策定の間、廃止予定日が延期できる
- 鉄道事業再構築事業(後で追加)
 - 市町村等の支援による旅客鉄道事業の経営改善

現在のところこれらがほとんど活用されておらず残念

都市の低炭素化の促進に関する法律(低炭素まちづくり法)12/08/29成立



都心部自動車抑制を中心としたパッケージ施策における利害関係者（ステークホルダー）の協働・連携のイメージ



- 人が主役になれる道路
- 公共交通が便利に使える道路
- 自転車やパーソナル・モビリティが活躍できる道路
- まちの賑わいや景観を演出できる道路
- メンテナンス・フリーな道路

まとめ

～低炭素交通システム実現のキーワード～

- 温室効果ガスが出せない時代（化石燃料が使えない）
- 都市・地域内旅客の重要性（対策の余地多い）
- 長期戦（一夜漬けではダメ、じわじわと変えていく）
- 環境負荷の「見える化」（ライフサイクル思考）
- ストックとなる施策を核に（幹線・結節点整備）
- 乗合・相乗り（低コスト・高利便性・低炭素を同時実現）
- まちづくり・ひとづくりとの連携（人を変える：環境教育・モビリティマネジメント、まちを変える：コンパクト化）
- 総力戦（しくみを変える：縦割りではダメ）



"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、「地域公共交通プロデューサー」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E-Mailで

kato@genv.nagoya-u.ac.jp

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