# コンパクトシティとしての低炭素社会に向けての交通政策の提言－福岡市を例に－

環境コンサルタント

博士（工学）馬場崎　正博

技術士（環境部門　建設部門）

# IPPC第4次報告書の安定化シナリオと平均温度、海面水位上昇

| カテゴリー | $CO_2$濃度（2000年＝379ppm） | 温室効果ガス濃度（$CO_2$換算）（エーロゾル含む）（2000年＝379ppm） | CO2排出がピークを迎える年 | 2050年における$CO_2$排出量(2000年比) | 産業革命からの世界平均気温上昇 | 産業革命前の値と比較した世界平均海面上昇(f) | 研究されたシナリオの数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ppm | ppm | 西暦 | % | ℃ | m | |
| Ⅰ | 350-400 | 445-490 | 2000-2015 | -85～ -50 | 2.0-2.4 | 0.4-1.4 | 6 |
| Ⅱ | 400-440 | 490-535 | 2000-2020 | -60～ -30 | 2.4-2.8 | 0.5-1.7 | 18 |
| Ⅲ | 440-485 | 535-590 | 2010-2030 | -30～ +5 | 2.8-3.2 | 0.6-1.9 | 21 |
| Ⅳ | 485-570 | 590-710 | 2020-2060 | +10～ +60 | 3.2-4.0 | 0.6-2.4 | 118 |
| Ⅴ | 570-660 | 710-855 | 2050-2080 | +25～ +85 | 4.0-4.9 | 0.8-2.9 | 9 |
| Ⅵ | 660-790 | 855-1130 | 2060-2090 | +90～+140 | 4.9-6.1 | 1.0-3.7 | 5 |

出典：IPCC第4次報告書

# 北極の氷の減少

地球温暖化の影響

1979年

2008年

グリーンランドの氷床溶解の下限（**IPPC**４次報告**)**

**1.9℃～4.6℃**上昇が数千年続けば海面が７ｍ上昇

# 世界平均気温の上昇による主要な影響

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5℃ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 水 | 湿潤熱帯地域と高緯度地域での水利用可能性の増加 | | | | | |
| | 中緯度地域と半乾燥低緯度地域での水利用可能性の減少および干ばつの増加 | | | | | |
| | 数億人が水不足の深刻化に直面する | | | | | |
| 生態系 | | 最大30%の種で絶滅リスクの増加 | | 地球規模で重大(40%以上)な絶滅 | | |
| | サンゴ白化の増加 | ほとんどのサンゴが白化 | | 広範囲に及ぶサンゴの死滅 | | |
| | | | ～15% | ～40%の生態系が影響を受けることで，陸生生物圏の正味炭素放出源化が進行 | | |
| | 種の分布範囲の変化と森林火災リスクの増加 | | 海洋の深層循環が弱まることによる生態系の変化 | | | |
| 食糧 | 小規模農家，自給的農業者・漁業者への複合的なマイナス影響 | | | | | |
| | | 低緯度地域における穀物生産性の低下 | | 低緯度地域におけるすべての穀物生産性の低下 | | |
| | | 中緯度地域におけるいくつかの穀物生産性の向上 | | いくつかの地域で穀物生産性の低下 | | |
| 沿岸域 | 洪水と暴風雨による被害の増加 | | | | | |
| | | | | 世界の沿岸地域の訳30%の消失 | | |
| | | | 毎年の洪水被害人口が追加的に数百万人増加 | | | |
| 健康 | 栄養失調，下痢，呼吸器疾患，感染症による社会的負荷の増加 | | | | | |
| | 熱波，洪水，干ばつによる罹病率と死亡率の増加 | | | | | |
| | いくつかの感染症媒介生物の分布変化 | | | | | |
| | | | | 医療サービスへの重大な負荷 | | |

（出典） IPCC第四次評価報告書第二作業部会，p16

# ヒマラヤの氷河が溶ける

1978年（昭和53年）

1998年（平成10年）

山岳氷河は20世紀後半、大幅に後退した。

※全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより（http://www.jccca.org/）

# 福岡豪雨災害
## ～博多駅周辺の状況1999.6.29

洪水

## サウジアラビア西部
## ジッダ洪水2009年11月

1m近い深さで冠水したJR博多駅周辺
（筑紫口付近）

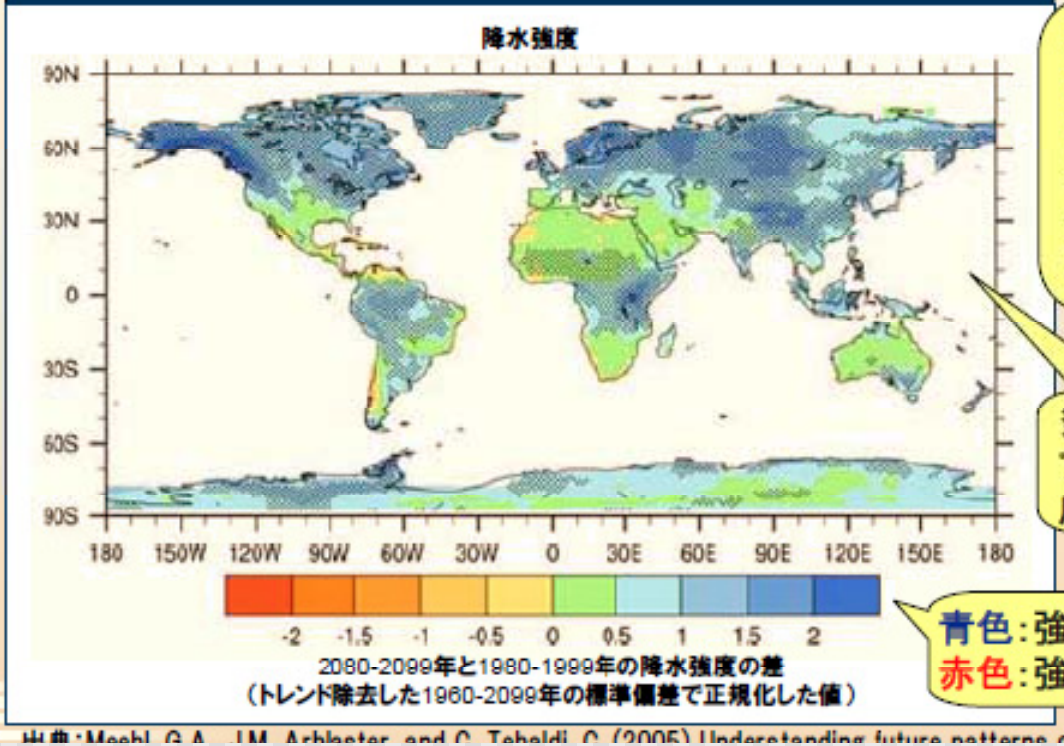
出典：6．29博多駅周辺浸水調査連絡会作成パンフレットより

# 洪水と干ばつ

●干ばつを受ける地域が増加する可能性が高い。
また、豪雨の頻度が増す可能性が非常に高く★、
これにより洪水リスクが増加する。 新知見

出典：AR4 SPM

**降水の強度の変化（1980-1999年と2080-2099年との比較）**



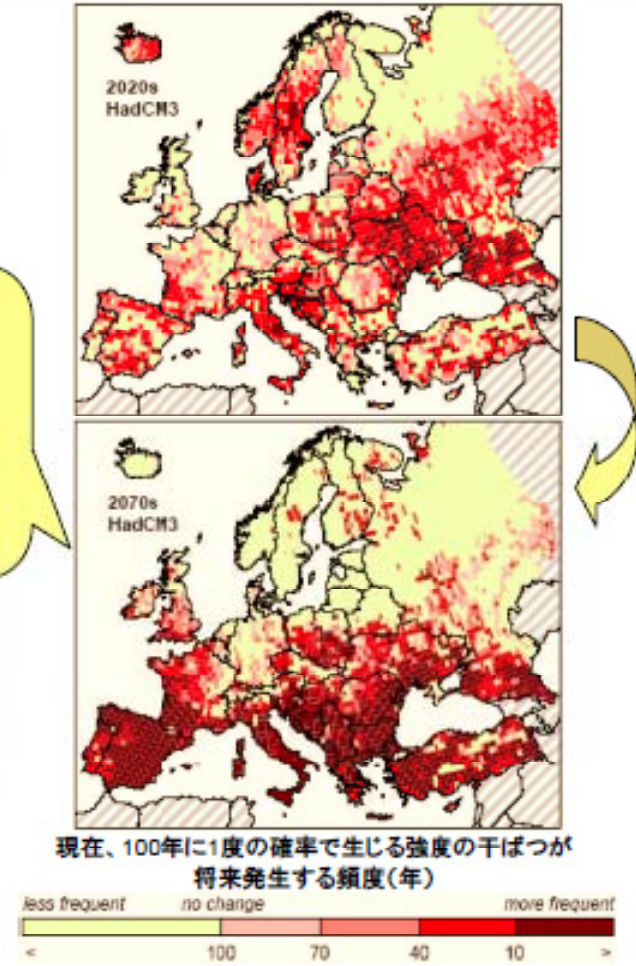

現在、100年に1回起きる程度の干ばつが、より頻繁に発生するようになる

多くの地域で降水の強度が高まる

青色：強度が増加
赤色：強度が減少

出典：Meehl, G.A., J.M. Arblaster, and C. Tebaldi, C. (2005) Understanding future patterns of precipitation

**干ばつが発生する頻度の変化**




出典：Lehner, B., Döll, P., Alcamo, J., Henrichs, H. and

# 「気候変動の経済学」(スターン・レビュー)の報告書 2006

- 気候変動を放置した場合の、気候変動による被害額は、20%に相当しその対策は次の通り。
- 温室効果ガスの大きな機器や、サービス需要の抑制
- エネルギーの効率の向上による、エネルギーコスト抑制と排出量削減の両立
- 森林減少防止など非エネルギー起源の排出対策の推進
- 電力部門、熱供給部門、交通部門における低炭素技術への転換

# 温室効果ガスの安定化は、実現可能・経済成長の継続と矛盾しない（スターン・レビュー）

- 技術革新の便益が得られ、経済成長の好機
- 経済全体の非効率的なエネルギーシステム改善の好機
- 大気汚染被害減少、森林の保全等、気候変動対策以外の目的達成の助け。
- エネルギー向上とエネルギー源及び供給の分散化は、エネルギー安全保障に役立ち、発電設備への投資者に対して長期的な政策枠組みを明確にできる。

# ゼロエミッションと低炭素革命の違い

- ゼロエミッションは、食料品工場や農村的工業を中心とする、工業化初期の途上国に適した経営手法
- **資源生産性革命**は、企業にイノベーションを求める、先進工業国型技術的アプローチである。イノベーションに成功した企業だけ勝ち組

# ECの取り組み

- 1990年　都市環境緑書(Green Paper on the Urban Environment)都市問題と環境問題を統合の必要性
- 1991年　欧州委員会は都市環境の専門家グループ(Expert Group on the Urban Environment)を設立
- 1992年　欧州委員会は第5次環境行動プログラム（サステナビリティへ向けて）を公表、欧州の環境政策の転換点
- 1994年　都市環境専門家グループ、EU欧州委員会第9理事会、国際環境自治体協議会(ICLEI)「サステナビリティへの欧州諸都市会議」「サステナビリティへの欧州諸都市憲章」（オルボー憲章）が調印

# オルボー憲章1994EU

- 地球レベルで人類の生存・生活条件の維持に対して、地域から取り組む。

サステナビリティの原則

- 第１　地球的・広域的・地域的な環境容量を枠組みとする「環境的に維持可能」な都市の発展をめざす
- 第２　社会・経済・環境という３つの相互連関的側面における総合的にめざす
- 都市は環境問題をより広範囲の環境や未来に負わせず　地域レベルで問題を解決

- ユーロネット（ICLEI）

  地域サステナビリティ優秀実践例情報サービス

# サステナブルな都市開発に共通する4つの原則

① 民主的手続きの基で自由の制限を受け入れる
**都市管理**(Urban Management)、

② 都市経済政策と環境政策、交通政策と環境政策
**政策統合**（Policy Integration）、

③ 資源循環、広域交通流ネットワーク、水ネットワーク
**エコシステム的発想**、

④ 地域共通の利益の方向性を見いだすための
**協力とパートナーシップ**

# 欧州で新たな気候変動政策

- 二酸化炭素に関する欧州排出取引制度(EU-ETS)各国に1990年比－8%の削減義務の再配分
- 試行期間第Ⅰ期(2005～2007年)スタート期間・第Ⅱ期(2008～2012年)
- 対象施設・エネルギー多消費の一定規模以上の施設(排出量の約46%)
- 排出枠を越えた場合、第Ⅰ期1トン当たり40ユーロ、第Ⅱ期100ユーロの罰金

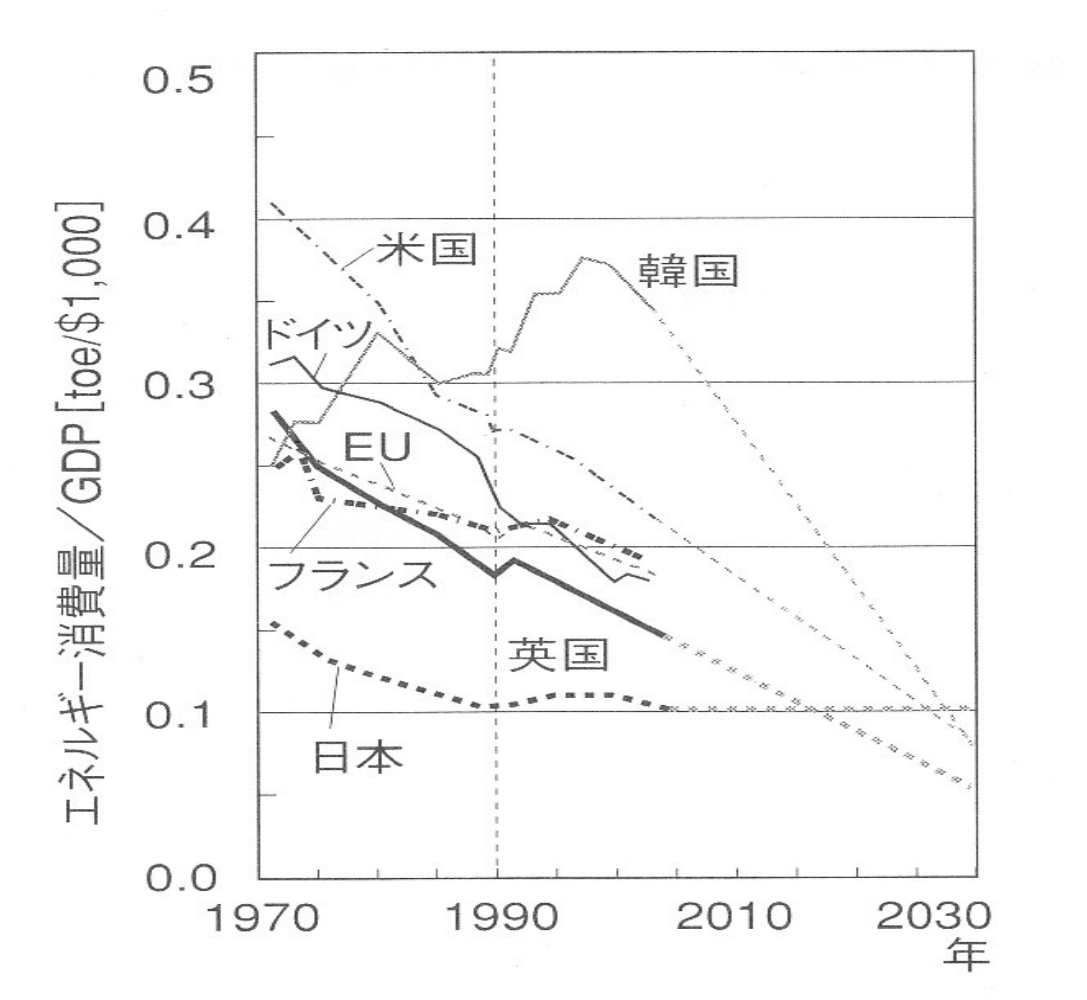
# EUの社会経済システムの戦略

- EUは現在、**国内炭素税**や**域内排出量取引**などにより、いわば政策的な石油ショック状態を作り出し
- 温暖化が進み化石燃料が**高騰**する時代に備えて、省エネ・**技術開発**をより一層推進し、
- 温室効果ガス排出量の増加と経済成長を出来るだけ切り離し、**環境問題と経済問題を同時に解決できる社会経済システム**への**構造改革**を進めている。

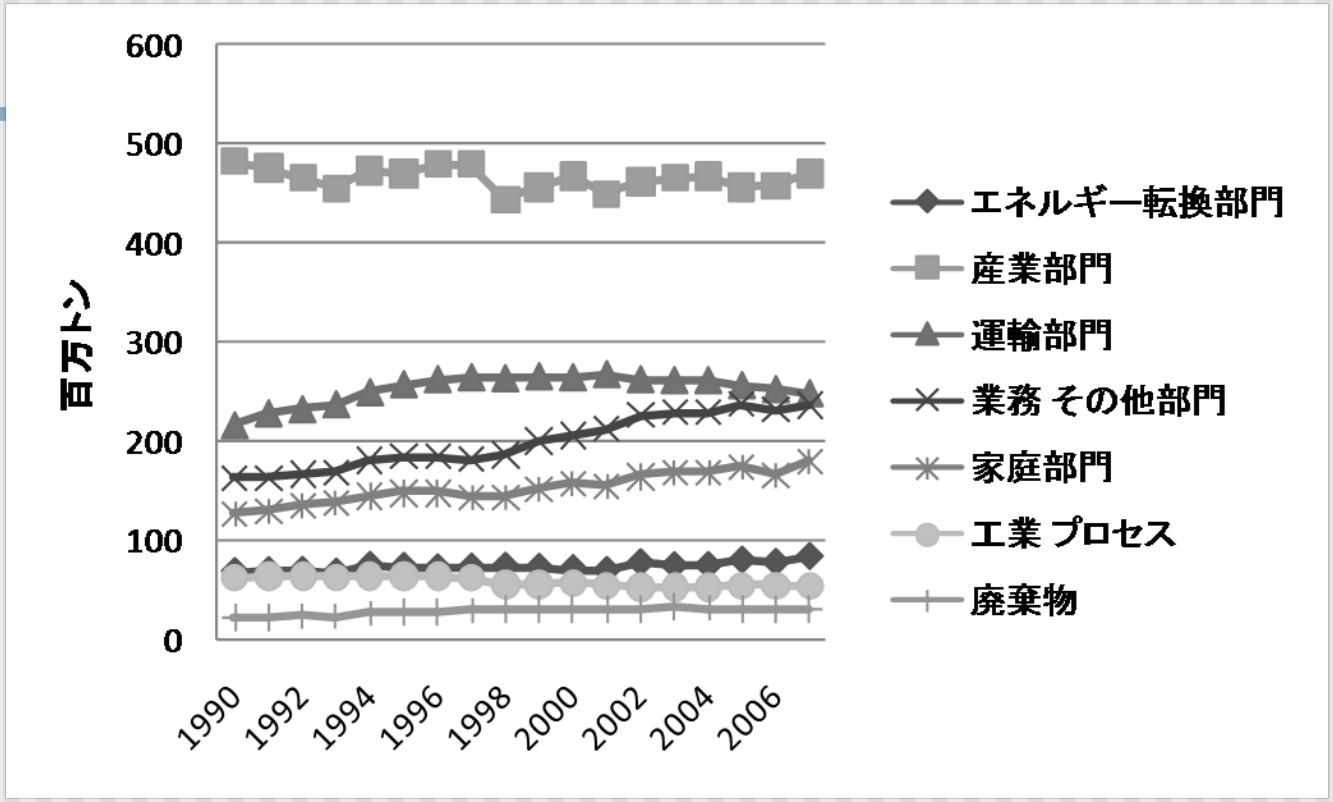
# 日本のエネルギー消費量（世帯2005年）

- 日本　　1.1TOE（石油換算トン）
- イギリス2.7トン
- ドイツ　1.6トン
- アメリカ2.5トン

GDPあたりのエネルギー量の推移



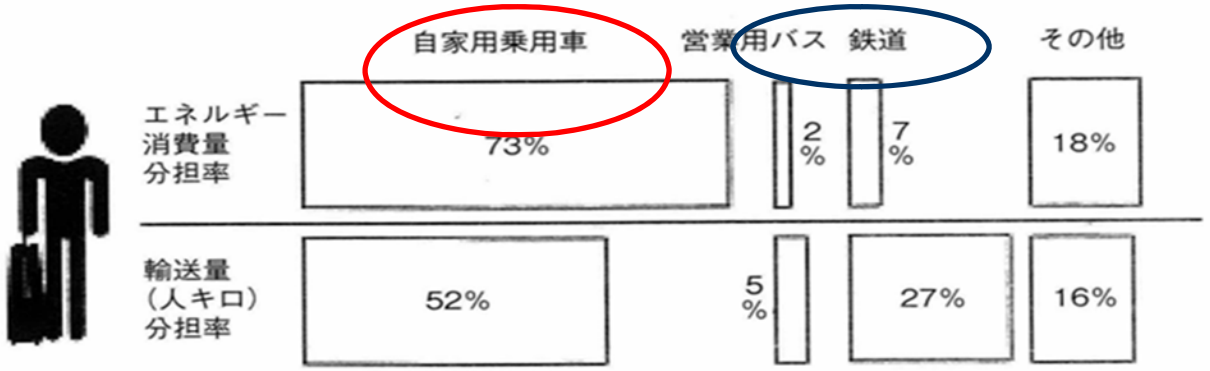
# 日本の部門別二酸化炭素排出量の推移




二酸化炭素排出量の増加は、
規準年(1990)以降、
家庭部門が41.7%
業務その他部門が43.9%
運輸部門が14.7%増加している。

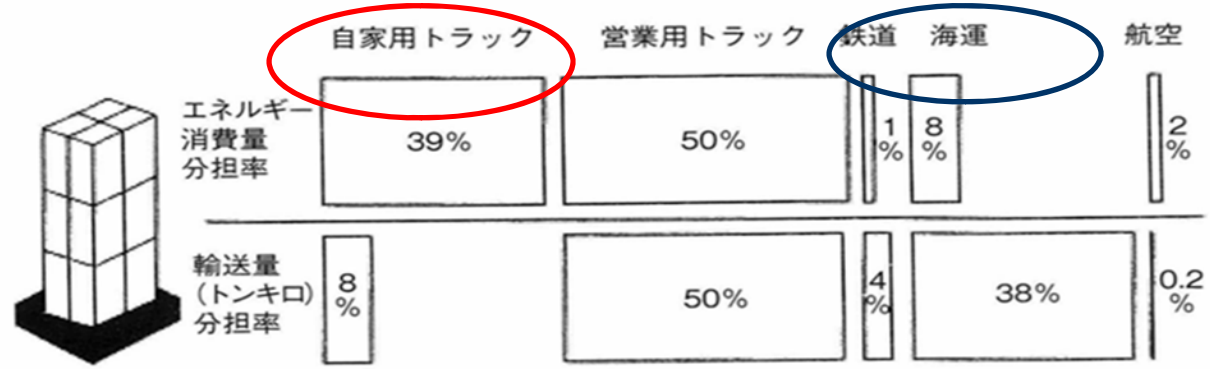
温室効果ガス総排出量
は、2007年で13億7400万トン
（二酸化炭素換算）
基準年の総排出量を9%上回っている、京都議定書の6% 達成するには、15%も削減しなければならない。

# 運輸部門（人や物を運ぶのに必要なエネルギー消費と輸送量の関係）




図－５　旅客部門におけるエネルギー消費分担率、輸送量分担率（2004年度）

出典：交通関係エネルギー要覧




図－５　貨物部門におけるエネルギー消費分担率、輸送量分担率（2004年度）

出典：交通関係エネルギー要覧

# 地球温暖化防止向けた国内対策 －9%

- 森林吸収量（3.8%）不足分京都メカニズム（1.6%）

①**産業部門**、企業の自主行動計画、電力・鉄鋼業・10業種、京都メカニズムの大幅な活用

②**業務その他部門**、省エネルギー法、工場オフィスビルの省エネ取り組みを強化

③**家庭部門**、省エネルギー性能の優れた住宅を選択するための情報提供に努めている

④**運輸部門**、クリーンエネルギー自動車の普及促進、港湾の整備によるモーダルシフトによる物流の効率化、効率的な物流体系の構築た、公共交通機関の利用促進

# コンパクトシティ

- **共通の5原則**
- 都市形態のコンパクトさ
- 混合用途と適切な街路配置
- 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

## コンパクトシティへの批判

都市の**分散化**傾向のつよさは簡単なものではない

・**情報通信技術**の発達で低密度住居は有利になっている。

・かえってエネルギー消費を高める

**・緑地の減少・道路混雑・汚染増大を高める**

**・宅地価格の上昇、格差の発生、社会的公平性の喪失**

# 91アワニーの原則

（アメリカ都市計画家が示したサステナブルなまちづくりにおいて遵守すべき原則）

# ・94ニューアーバニズム憲章

（次世代のアメリカの都市作り）

# の共通ポイント

- 土地利用の多様性、人種や収入、年齢など住民の多様性がありかつ公平性が保たれていること
- **歩行者・自転車･公共交通中心**の交通システム、デザイン、施設配置
- **公共空間・コミュニティ施設**の充実と人々が利用しやすい立地、デザイン
- **自然・歴史風土に合致した建築やランドスケープ、**地域の材料の重視
- **都市**やコミュニティは**農地**やグリーンベルト、自然地域などの一定の境界をもち無限に拡大させてはならない。

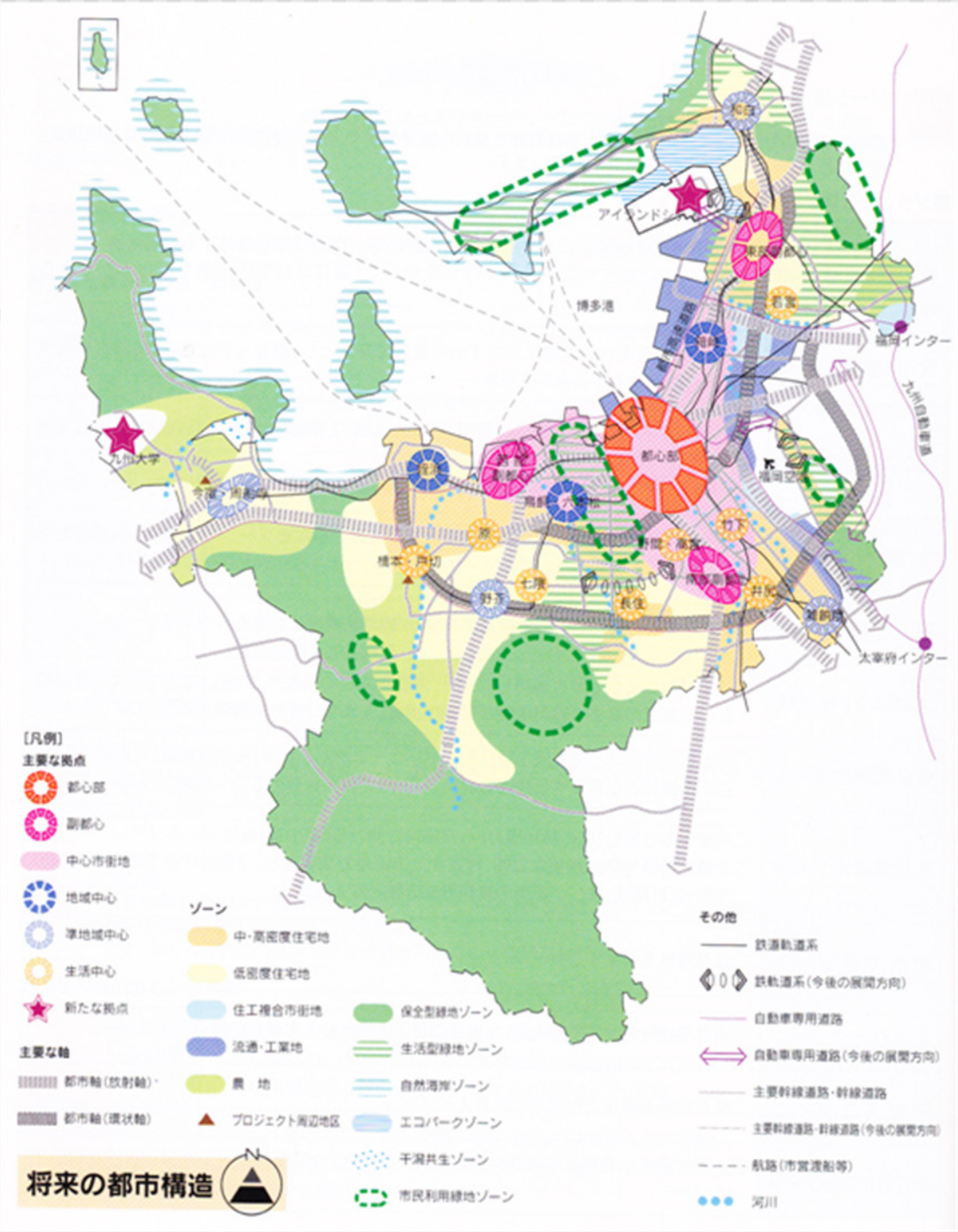
# ヨーロッパの事例

- ザールブリュッゲンのエネルギー節約のための価格インセンティブ手法
- コペンハーゲンの地区暖房システム
- ボローニャの都心部流入抑制策
- フライブルグ公共交通整備と地域環境定期券
- ベルリンの自動車共有会社　中小企業の環境技術促進策
- オーストリア　グラーツ　1993エネルギー改革　石炭から天然ガスへの燃料転換
- コジェネレーションによる地区暖房　太陽光発電　　による大気汚染改善　二酸化炭素排出削減
- 1996の事例
- エコプロフィト・プログラム　地元中小企業に対してワークショップを開催し、収集されたデータ・情報に基づいて産業連鎖に基づいて廃棄・排出を最小化し効率を高める方式が検討される。
- プログラムに参加し一定の基準（固形廃棄物・30%削減、危険物の廃棄削減50%削減など）を**達成した企業にはエコプロフィトロゴ**の使用が認められる。ロゴは1年おきに更新・削減努力を継続。

# 低炭素社会

- **入り口が開いたままで**、出口で対策をたてようとしても、問題の解決は、非効率
- **循環型社会**とは、資源消費を大幅に削減するという永続可能な社会：**10分の一だけの消費で**、経済を維持できるような、**資源生産性**の革命的な大幅上昇を可能にする革新技術の導入が課題
- **自由時間**や**働きがい**などを重視する、**脱物質主義的**な豊かさを創造すること。

# 将来の都市構造（福岡市）

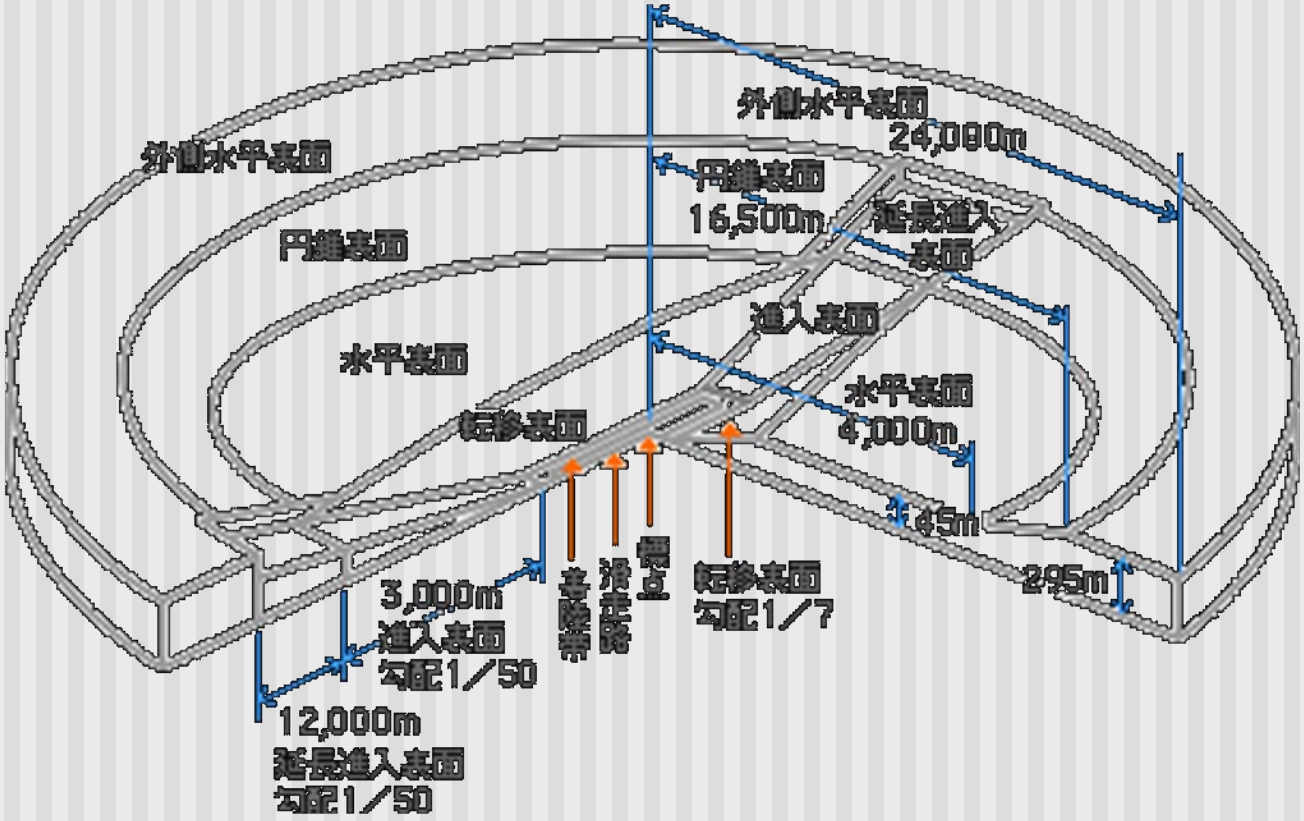

博多港
福岡インター
太宰府インター
九州自動車道
九州大学
都心部
[凡例]
主要な拠点
都心部
副都心
中心市街地
地域中心
準地域中心
生活中心
新たな拠点
主要な軸
都市軸（放射軸）
都市軸（環状軸）
ゾーン
中・高密度住宅地
低密度住宅地
住工複合市街地
流通・工業地
農　地
プロジェクト周辺地区
保全型緑地ゾーン
生活型緑地ゾーン
自然海岸ゾーン
エコパークゾーン
干潟共生ゾーン
市民利用緑地ゾーン
その他
鉄道軌道系
鉄軌道系（今後の展開方向）
自動車専用道路
自動車専用道路（今後の展開方向）
主要幹線道路・幹線道路
主要幹線道路・幹線道路（今後の展開方向）
航路（市営渡船等）
河川
将来の都市構造
N

# 福岡市都心部
# （山笠の神事のコース）

天神

博多駅

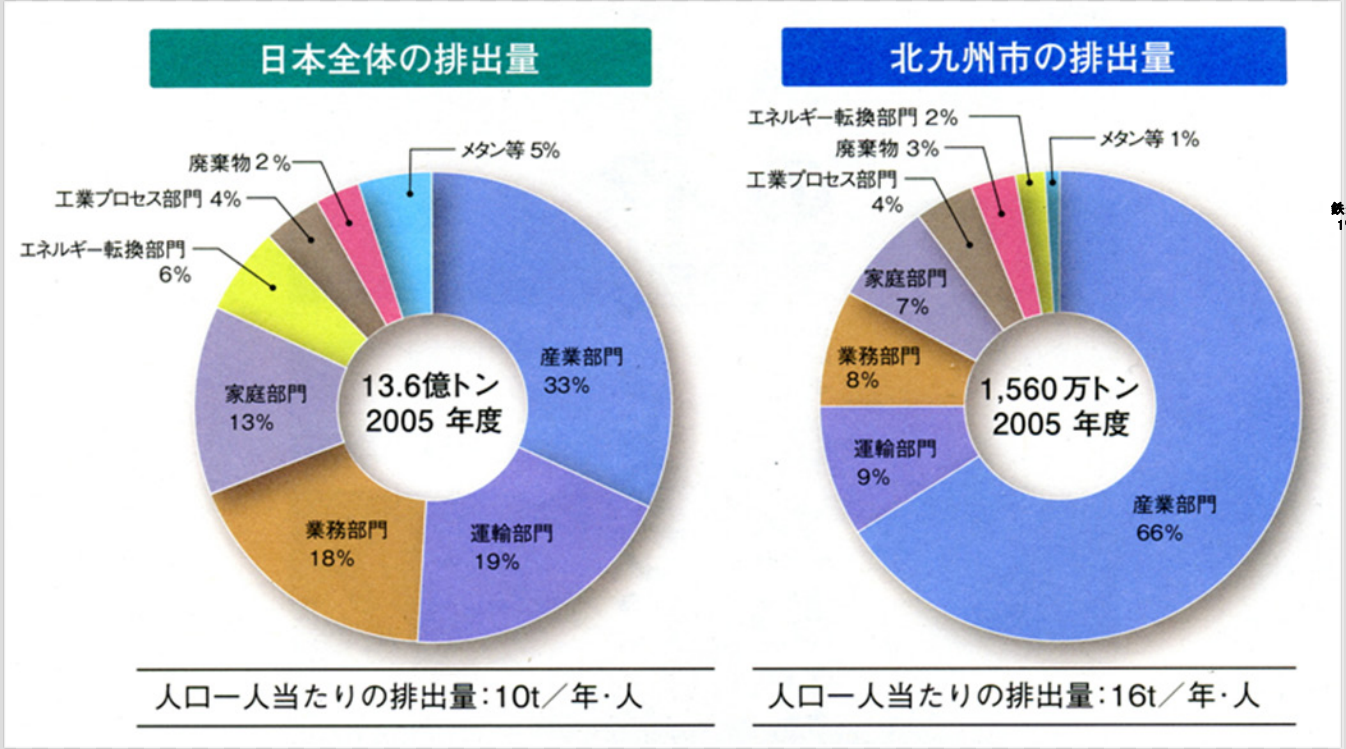
# 福岡市都心部
# （飛行場による高度制限）

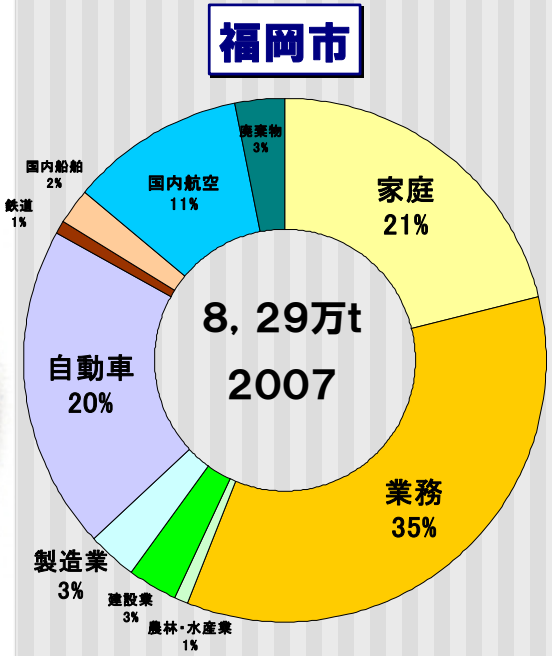


# 知的価値集約施設の年間利用者数（人）

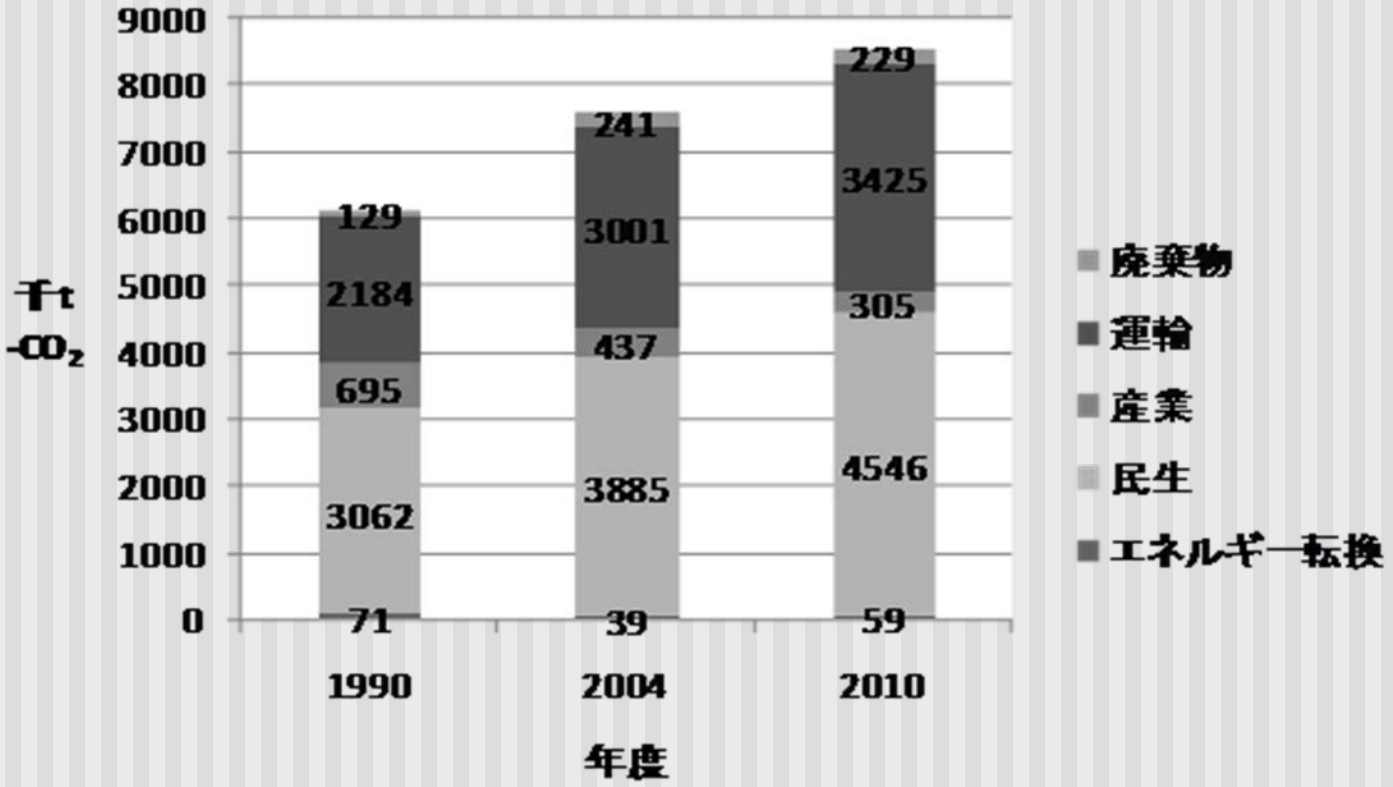
| | |
|---|---|
| ホークスタウン | 20,100,000 |
| キャナルシティ博多 | 13,000,000 |
| 博多リバレイン | 7,052,687 |
| マリノアシティ<br>ピアウオーク | 5,300,000 |
| ベイサイドプレイス<br>博多埠頭 | 3,181,700 |
| 海の中道海浜公園 | 950,036 |
| 福岡市美術館 | 709,668 |
| 福岡市動植物園 | 692,985 |
| マリンワールド海の中道 | 655,051 |
| マリゾン | 513,971 |
| かしいかえん | 278,000 |
| 博多の森球技場 | 193,000 |

# 排出量の比較
# （国・北九州・福岡市）

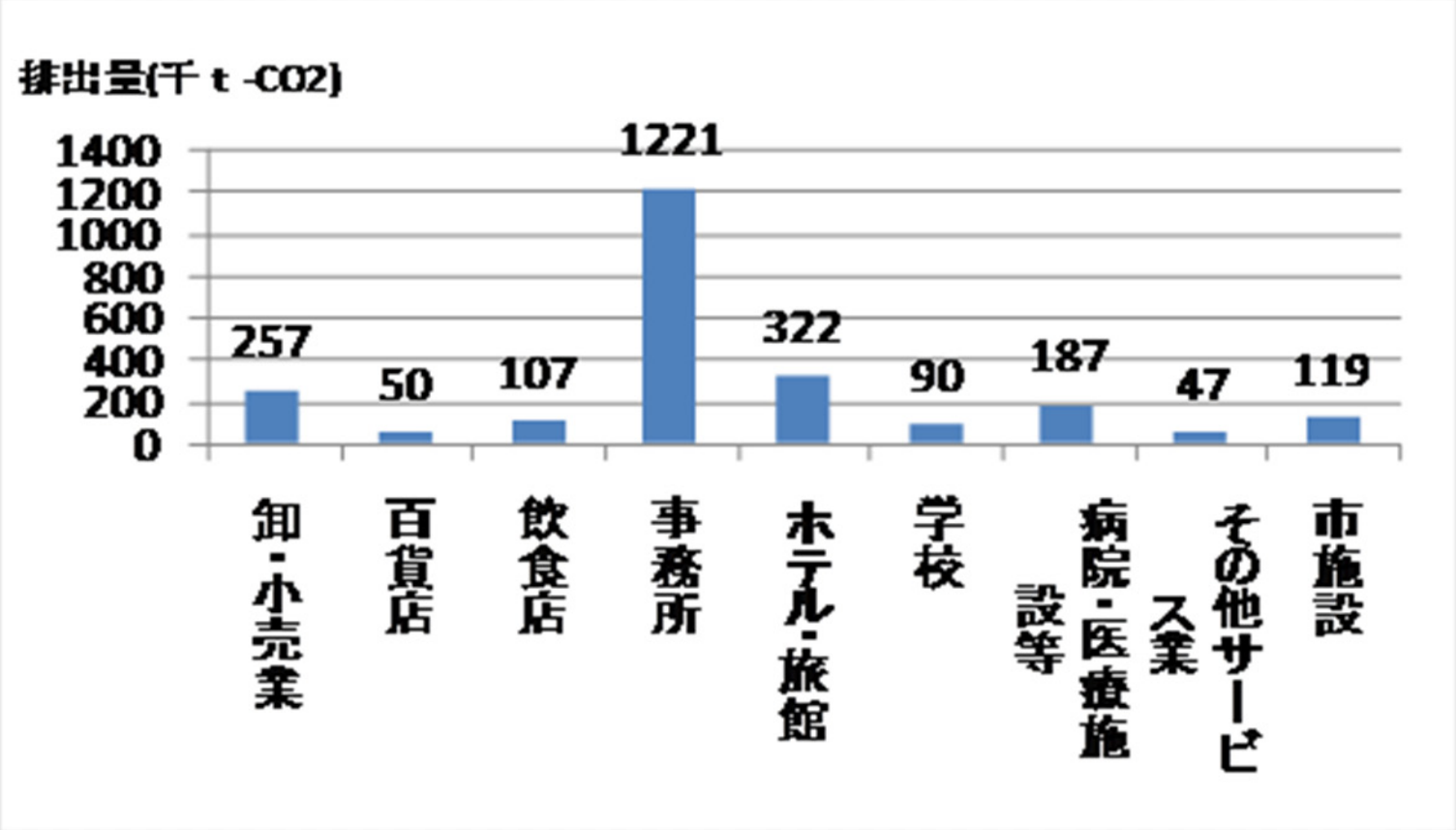


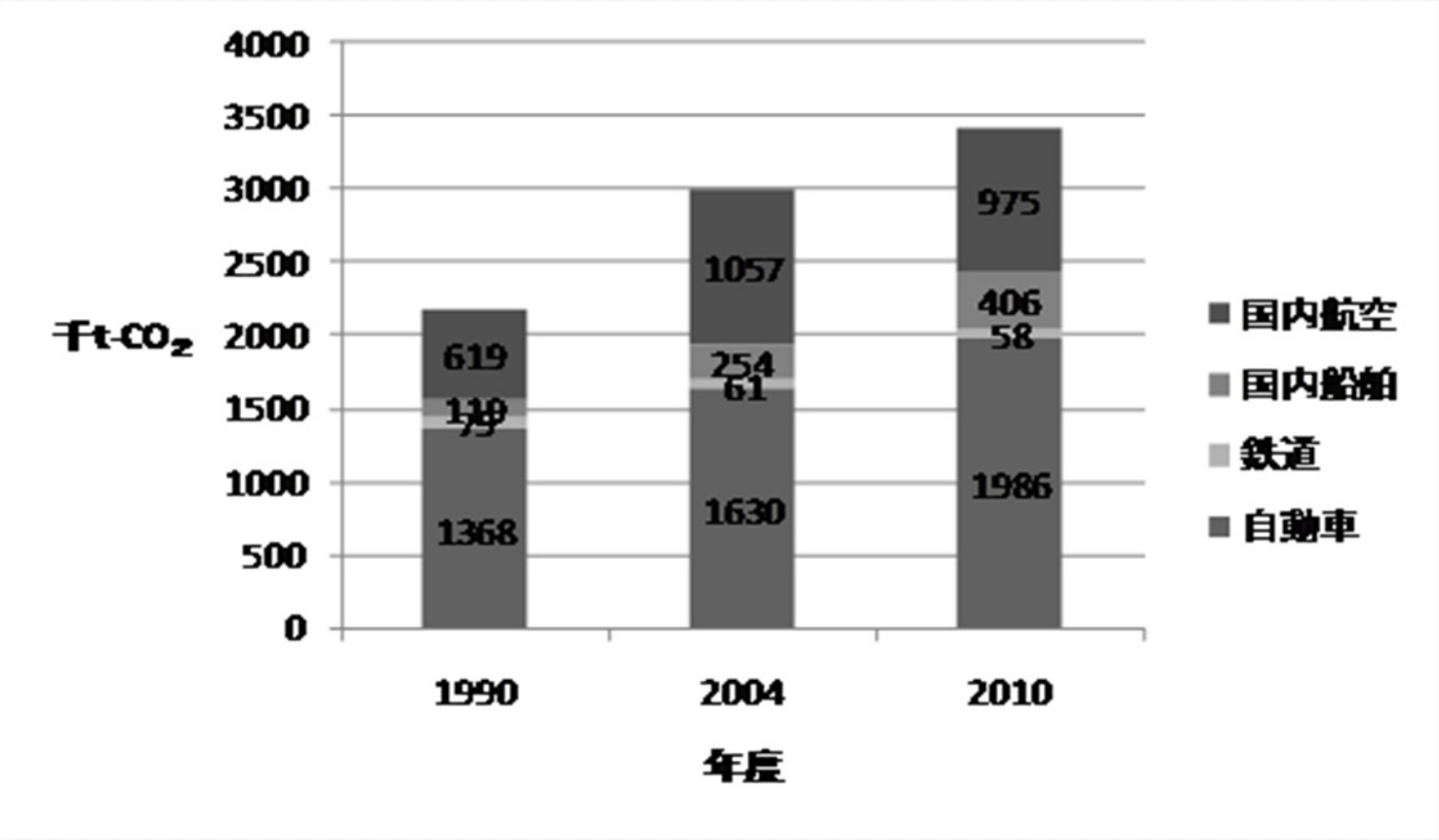
# 二酸化炭素排出量の部門別推計（福岡市）



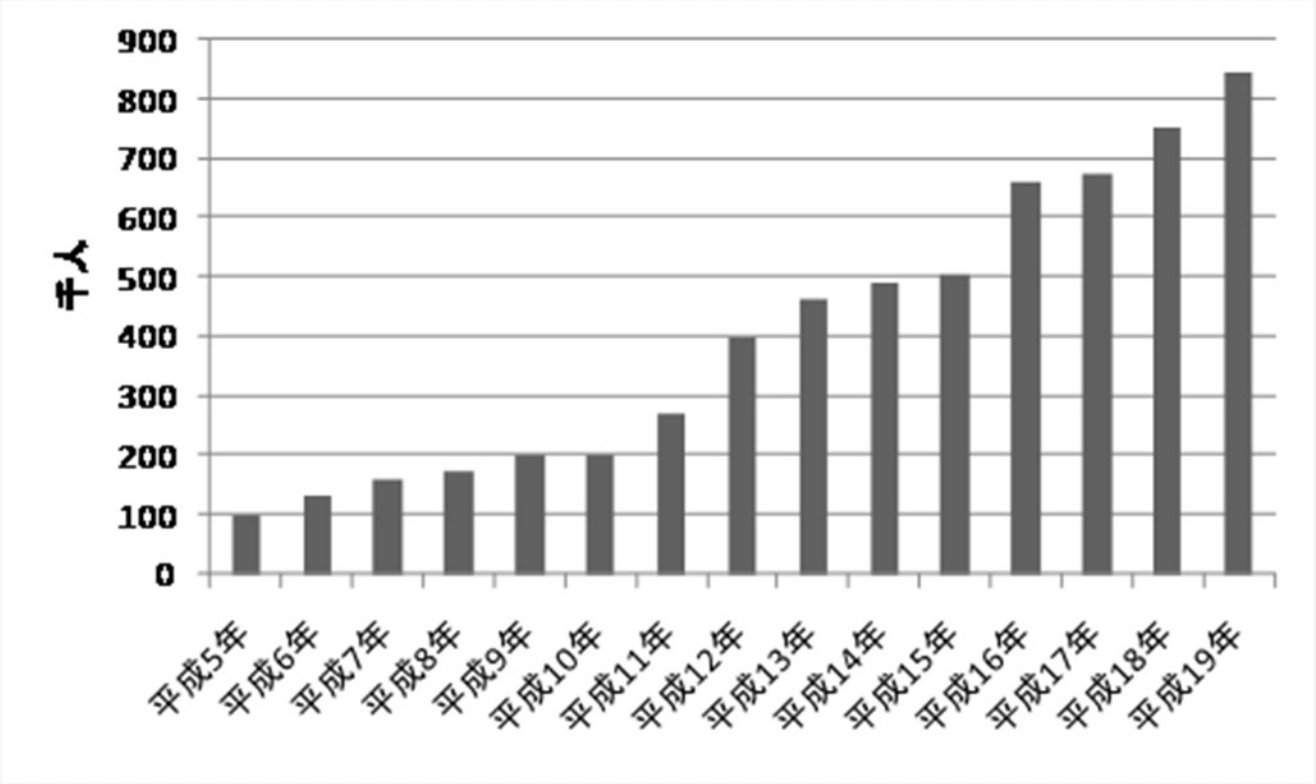
# 業種別二酸化炭素排出量（福岡市2004）



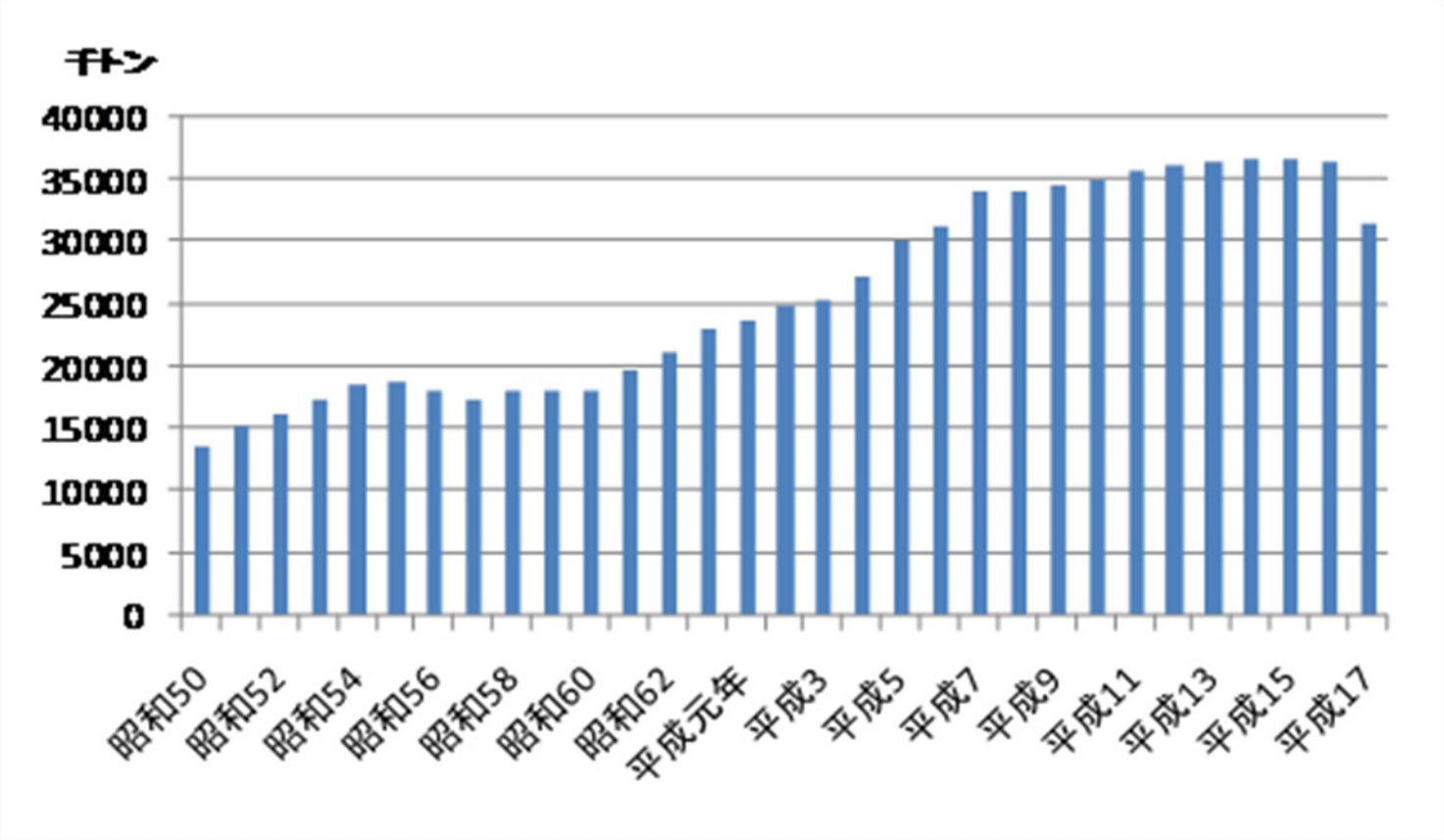
# 運輸部門における排出量（福岡市）



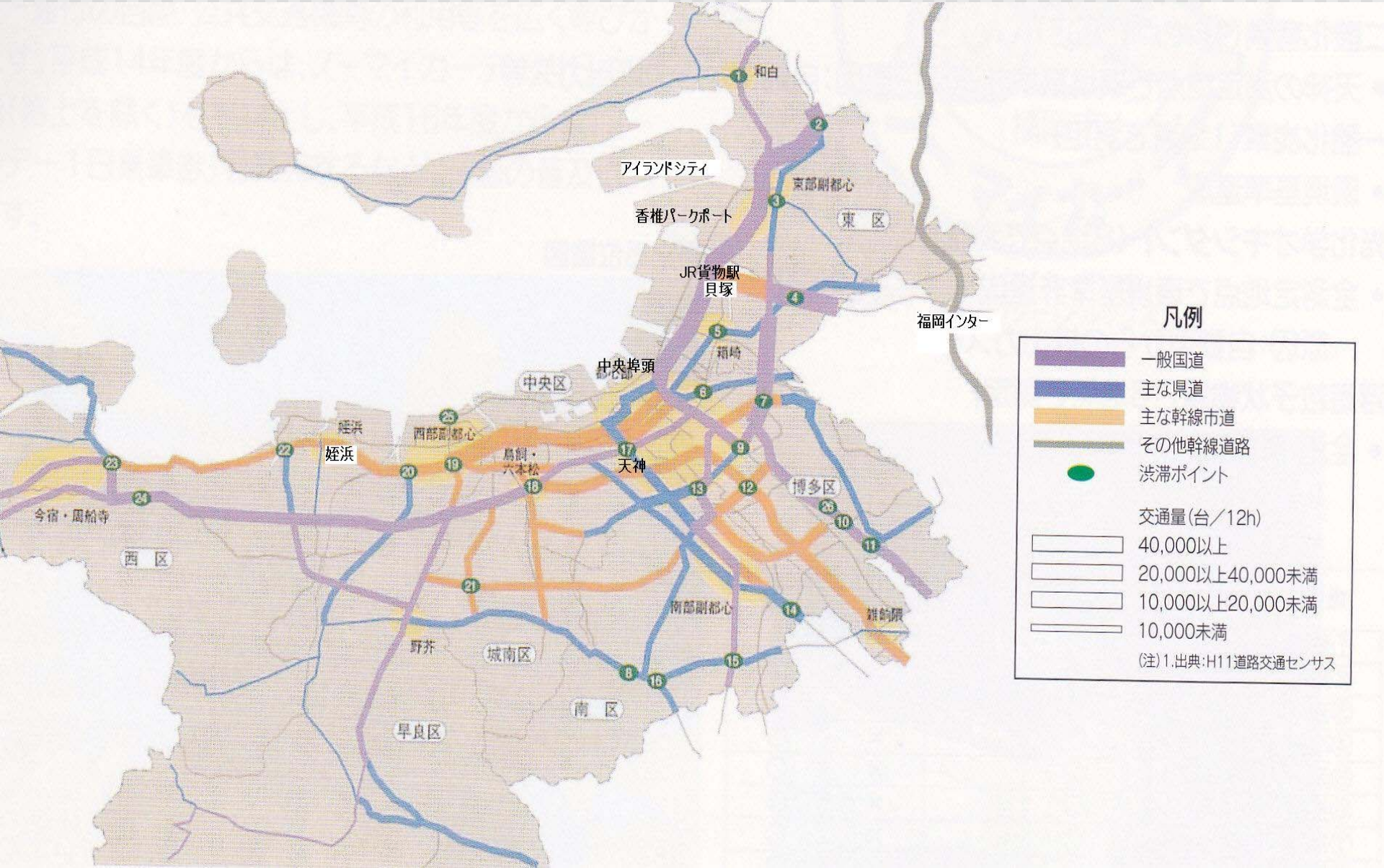
# 博多港外国航路旅客数の推移



# 博多港海上出入貨物量の推移



# 幹線道路12時間交通量



# フランスリヨン都市交通計画策定の際に住民協議されたシナリオ比較

（ＰＤＵに関する３案比較）

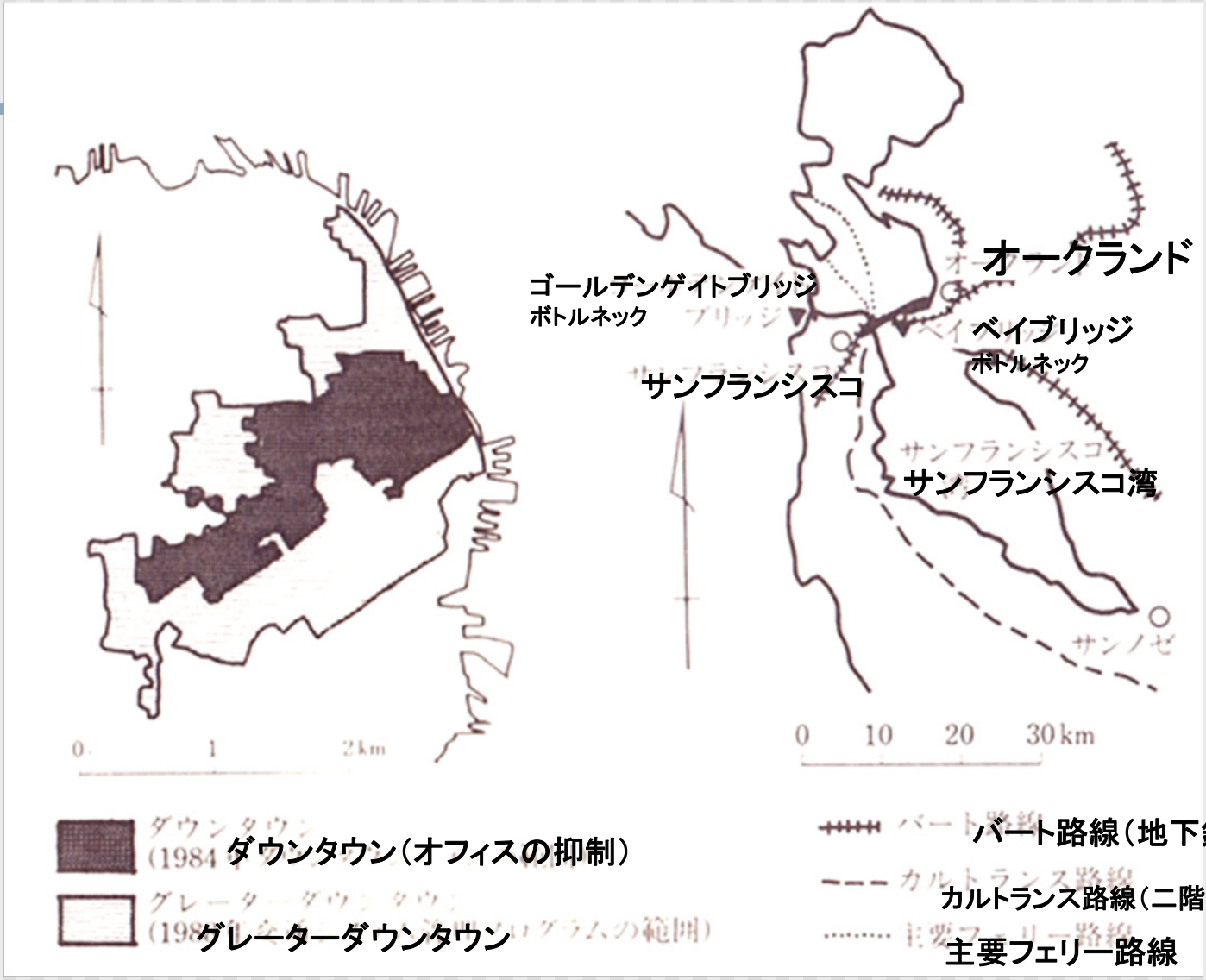
| | | | 計画案Ａ | 計画案Ｂ | 計画案Ｃ |
|---|---|---|---|---|---|
| 計画案のタイトル | | | 既存計画の継続 | 一貫性のある交通政策 | 街のための新しい顔 |
| 計画案の哲学 | | | 自動車需要対応型の道路建設の継続 | 公共交通充実政策<br>（自動車交通との共生、公共交通の路線再編） | 政策Ｂに追加して、市のイメージアップや街の発展を図った都市空間を創設すること（都市空間の景観対策等）で、全ての利用者と共生 |
| 需要量（予測） | 自動車利用者 | | ３６万台／日の増加 | ３２万台／日の増加 | ２３万台／日の増加 |
| | 公共交通利用者 | | １万５千人／日の増加 | ４万人／日の増加 | ８万人／日の増加 |
| 計画内容 | 道路交通 | | 約 50km の道路建設<br>第 2 環状道路や郊外部の道路整備 | 12 本の幹線道路を重視<br>既存の交差点改良を中心とした交通容量の増加政策 | 既存道路の交通容量を現在より増加させない政策<br>住宅地などはゾーン 30 規制 |
| | 鉄軌道系公共交通 | 地下鉄 | １５年で１５km を建設 | 同左 | 同左 |
| | | トラム | 現状維持 | 路線再編、優先信号の設置<br>新線建設、新型電車の活用 | 同左 |
| | 自転車･歩行者 | | 現状維持（6 千～7 千万フランの投資額） | 同左 | 同左<br>住宅地では歩行者や二輪車が優先 |
| | 駐車台数 | | １万７千台 | ６千台 | ５千台 |
| | 投資費用（今後１０年間） | | 43～48 億フラン（過去 10 年間の投資額と同額） | 同左 | 48 億フランより高額 |
| 都市形態 | | | スプロールの進行など、郊外部への開発が促進。さらに郊外部の離れた場所で雇用が創出される。 | コンパクトな都市を目指す郊外間の移動に公共交通は不便であるが、中心部は公共交通網の充実による都市の魅力が向上する。 | 左記に追加して、さらに魅力的な都市空間（歩行者空間の整備･景観対策など）を図る方策 |
| 計画案の評価 | 環境基準の達成 | | 基準値はオーバー | 基準値はオーバー | 基準値内で納まる |
| | アクセシビリティーと交通手段選択の公平性 | | 渋滞及び都市分散化による所要時間の増加 | 公平な交通手段選択肢（自動車と自動車以外）がある | 同左 |
| | 公共交通に関する運営、費用および建設費用 | | ＳＹＴＲＡＬは収入不足･財源不足となり、料金の値上げ･新たな財源が必要 | 現行努力と同程度の自治体の努力を要請（自治体の財源は減少を予想） | 投資計画の作成（道路、公共交通整備、その他） |
| | 住民等との合意 | | 通常作業による手続きであるため、環境以外の議論はほとんどないが、住民の環境問題の質的向上の対応に問題がある | 公共交通の路線（道路）空間の解放や駐車場規制政策の問題および地域経済にマイナスと心配する人達（特に経済界）を説得する必要がある<br><br>→住民等との合意に課題 | 既存の習慣や考え方の転換が前提<br>再開発政策や都市形態について、住民･経済界･関係機関との合意が必要<br><br>→住民等と公共交通充実政策の合意を得るための方策として、「都市空間の質的向上を目的とした整備」を追加 |
| 住民の支持率 | | | 約５％ | 約２０％ | 約６８％ |

# フランス モンペリエ 交通計画策定のシナリオ

（ＰＤＵ策定の際の 10 年後の住民需要予測モデル　３案比較表）

| 計画案のタイトル | 現状維持案（第一案） | 縮小案（第二案） | 制御案（第三案）　※採用案 |
|---|---|---|---|
| 人口 | 住民 53 万人<br>（＋10 万 1,000 人） | 住民 49 万 2000 人<br>（＋6 万 3,000 人） | 住民 51 万人<br>（＋8 万 1,000 人） |
| 就業者数 | 就業者数 20 万 1,000 人 | 就業者数 19 万人 | 就業者数 19 万 8,000 人 |
| 計画案の哲学 | 自然な拡大 | 周辺問題の差し止め<br>による停止 | 均衡を目標として<br>選択による制御 |
| 地域交通網の展開 | トラム第 2 線 | 局地的な適応 | トラム第 2、3 線 |
| 輸送網の展開 | 新しい線と道路の<br>等級化 | 線の適応 | 等級化及び<br>一貫性を持たせる |
| 夜間車両の代替 | 私的車両：81%<br>公共交通：19% | 私的車両：82%<br>公共交通：18% | 私的車両：76%<br>公共交通：24% |
| 夜間道路網における交通循環の情況（ＰＤＵ） | 車両台数：11 万 4,000<br>平均速度：22.13km/h | 車両台数：10 万 3,000<br>平均速度：21km/h | 車両台数：10 万 6,000<br>平均速度：24.13km/h |
| 公共交通機関<br>の代替状況 | 利用者数：2 万 8300 | 利用者数：2 万 4200 | 利用者数：3 万 4500 |
| 環境に優しい、公害ゼロの交通代替モード考慮措置 | 自転車主導計画<br>2 輪車駐車<br>自転車 8%<br>歩行者専用道 | 自転車主導計画<br>自転車 7% | 自転車主導計画<br>2 輪車駐車<br>自転車 10%<br>歩行者専用道－30 ゾーン |
| 負担の破棄 | 駅駐車＋中継駐車場<br>トラム第 2 線<br>駐車場料金決定 | 駅駐車<br>駐車場料金決定 | 駅駐車＋中継駐車場<br>トラム第 2、3 線<br>駐車場料金決定 |
| 環境への影響 | 環境管理の困難 | 環境管理さらに困難<br>（交通路） | 都市計画と<br>景観保護の管理 |
| 安全性への影響 | 歩行者と自転車<br>優先措置 | 歩行者と自転車<br>優先措置 | 歩行者と自転車<br>優先措置<br>連絡幹線道路の<br>最資格化 |
| 投資 | 非常に大きな負担と<br>満足感の薄い効果 | 大きな負担と<br>希薄な効果 | 大きな負担と<br>良い効果 |

# サンフランシスコ都市圏



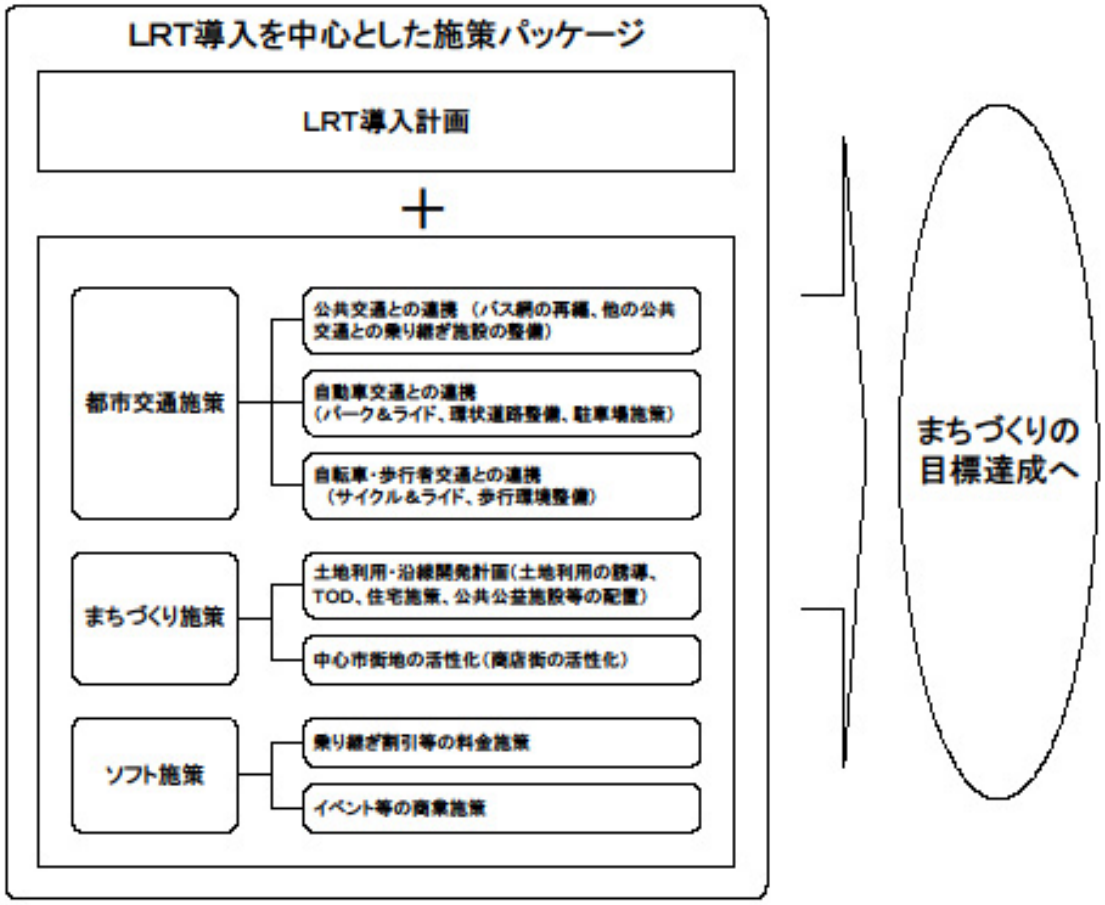
サンフランシスコ

# トランジットファースト政策

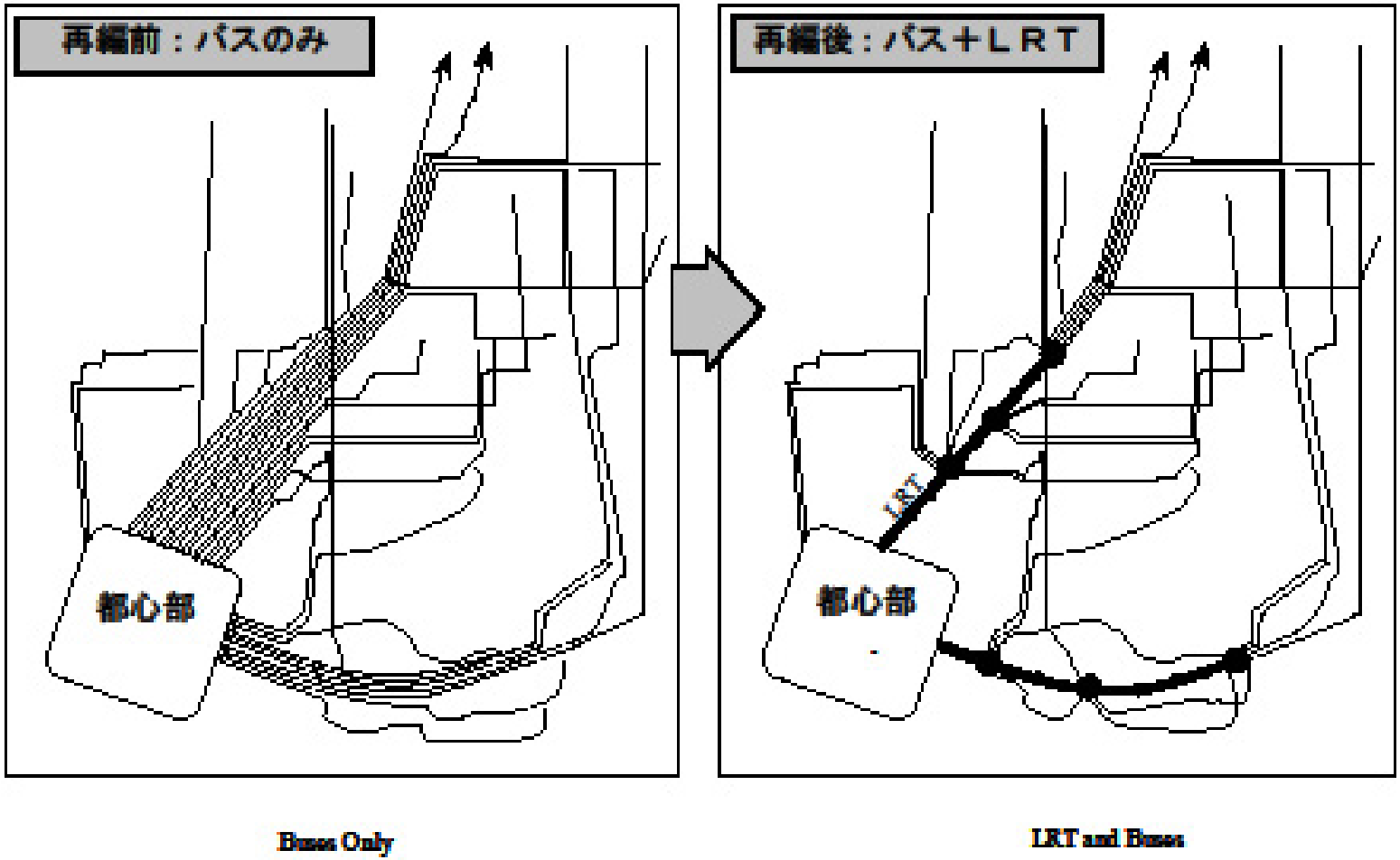
- 高速道路を増やさない
- 都心部駐車場抑制・料金値上げ
- 都心部公共交通ターミナル・公共施設・歩道ネットワーク
- 増加分の交通需要は公共交通が受け持つ
- 交通システム管理による交通需要をコントロール

# サンフランシスコ（アメリカ）都心を走るムニ

# LRT導入を中心とした施策パッケージ

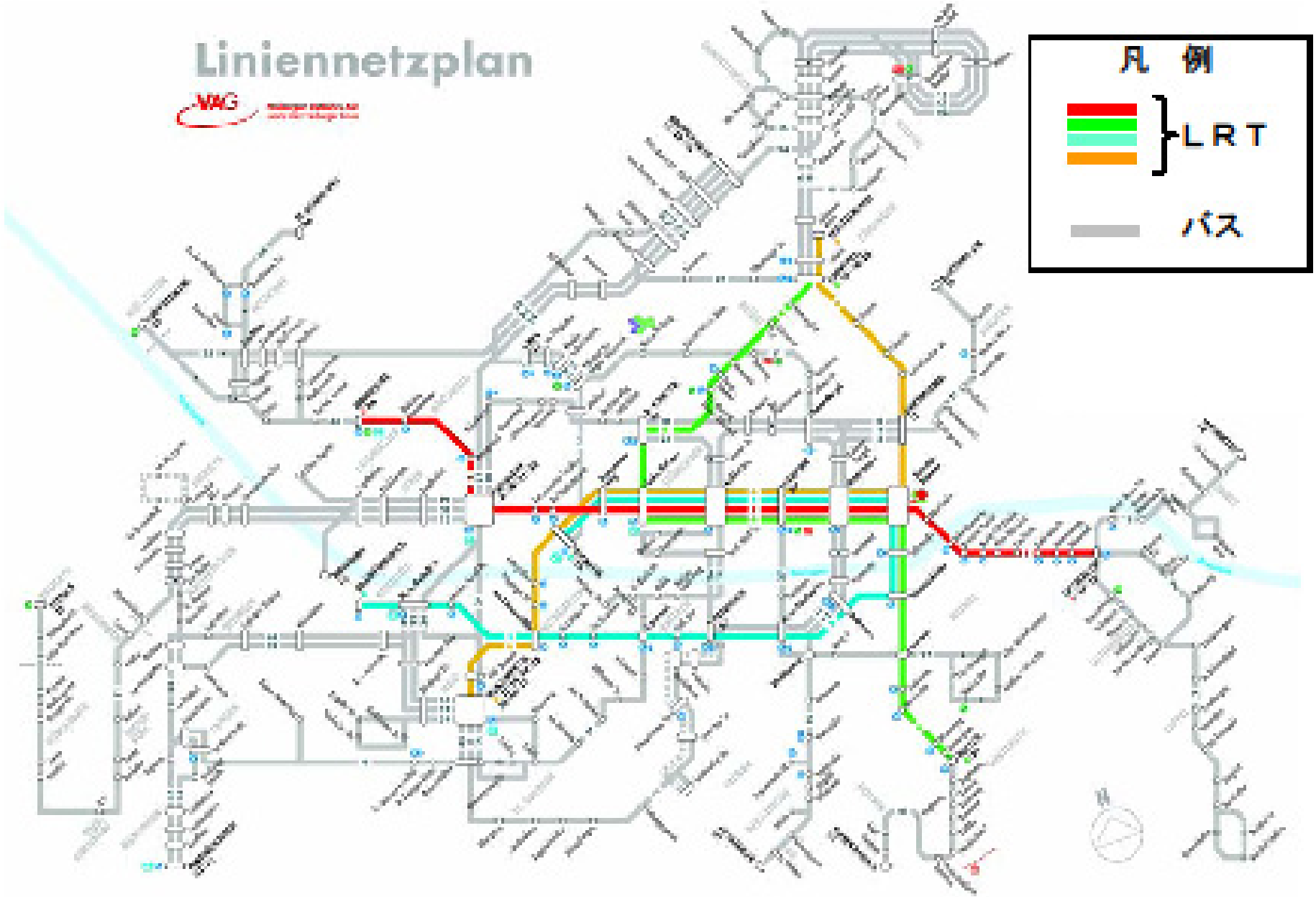


# LRTを軸としたバス網再編のイメージ




出典：LIGHT RAIL TRANSIT（Vukan R. Vuchic、2003年5月）

# LRTを軸とした機能的な公共交通ネットワークの例（フライブルク）



# バスと乗り継ぎ施設の例

ナント（仏）

ストラスブール（仏）

# パークアンドライド駐車場の事例

都心環状道路外側のP＆R平面駐車場：ストラスブール（仏）

LRT終点駅のP＆R駐車場ビル：ナント（仏）

# パークアンドライド

都心環状道路外側のP＆R平面駐車場：ストラスブール（仏）

LRT終点駅のP＆R駐車場ビル：ナント（仏）

図４－１８．パーク＆ライド駐車場の事例

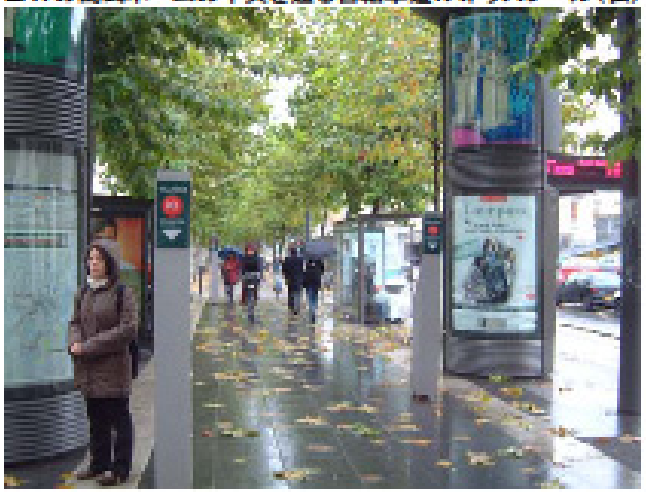
表４－５．海外のパーク＆ライド料金

| 都市名 | ＬＲＴ料金 | パーク＆ライド料金 |
|---|---|---|
| ストラスブール（仏） | 約 140 円 | 約 300～340 円（ＬＲＴの往復料金込み）　→実質駐車料金 20～60 円 |
| オルレアン（仏） | 約 150 円 | 約 375 円（ＬＲＴ往復料金込み）　→実質駐車料金 75 円 |
| フライブルグ（独） | 約 230 円 | パーク＆ライド利用者の駐車料金：無料 |
| ポートランド（米） | 約 200 円※ | パーク＆ライド利用者の駐車料金：無料 |

※国際空港～都心の場合約 200 円、都心部では無料。

# 自転車道路

LRTの島式ホームの中央を通る自転車道：ストラスブール（仏）



LRT軌道と歩道の間に設けられた自転車道：アムステルダム（蘭）

出典：新世紀へ　都市・夢・交通（建設省都市交通調査室）

LRTへの自転車の持ち込み：ストラスブール（仏）

鉄道への自転車の持ち込み：三岐鉄道（三重県）

出典：国土交通省資料

図４－２３．車内への自転車の持ち込み

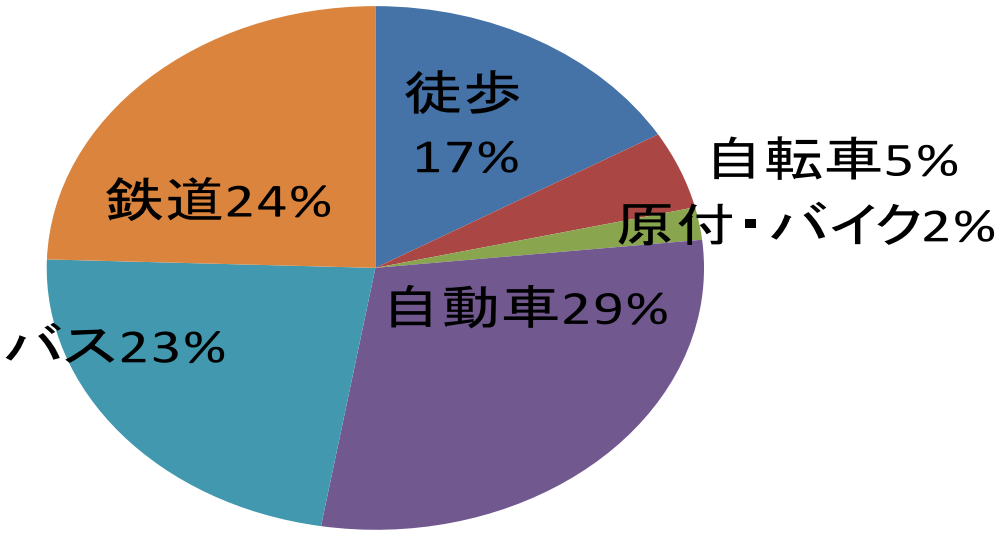
# エコスタイルの削減対策（自転車）

**自転車の省エネ**

自転車の特性

〇気軽に使える
〇時間の制約がない
（フレキシブル）
〇健康によい
〇お金がかからない
〇季節・風が感じられる
〇町を楽しめる

## ５km圏での天神地区への交通手段




人口の4割が都心の自転車利用圏（5km）に居住

出典：福岡市道路自転車利用総合計画（平成16年）