

4. 交通調査と分析

東京工業大学
総合理工学研究科
土木・環境工学科
教授 屋井鉄雄

4. 1 交通実態調査の理論

○交通に関わる調査の目的

- ・交通の現状や問題点の把握のため
- ・交通現象の分析のため
- ・需要予測のモデル作成のため
- ・都市計画などの基礎資料として

○調査に関わる理論

- ・全数調査と標本調査
- ・母集団の平均値などの推定および差の検定
- ・モデルのパラメータ推定
- ・必要サンプル数の決定

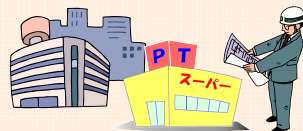
パーソントリップ調査データの 活用方法

(東京都市圏交通計画協議会HPより)

まちづくりに

健康・福祉に

再開発やショッピングセンターを計画する
際、周辺地域への影響検討のために・・・



防災対策に

人の移動に着目した新型インフルエンザ被害の拡大状況予測など、健康・福祉のために

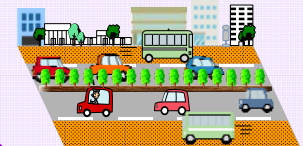


大地震など災害発生時における帰宅困難者対策など、防災のために・・・



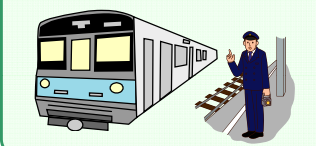
道路網計画に

将来の道路網を計画する際、車の流れを
予測するデータとして・・・



鉄道網計画に

将来の鉄道路線を計画する際、人の流れ
を予測するデータとして・・・



○調査の方法

- ・調査目的の明確化
- ・調査対象の明確化
- ・調査項目の選定
- ・調査票のデザイン
- ・実施方法の検討
 - 家庭訪問調査(訪問回収, 郵送回収)
 - 街頭調査(交通機関内調査)
 - 電話調査, インターネット調査 など
- ・サンプルの抽出方法
 - 無作為抽出, 層別抽出, 多段抽出など
- ・必要サンプル数の決定
- ・調査員の配置など, 実施計画の策定

幹線旅客純流動調査2005の実施風景



新幹線に乗り込む調査員



飛行機内で調査票に記入する乗客

関西国際空港におけるアンケート調査の実施風景

(東工大+関西空港株)



ラウンジに置かれた調査箱



調査員が1人ずつ聞き取りをしている様子

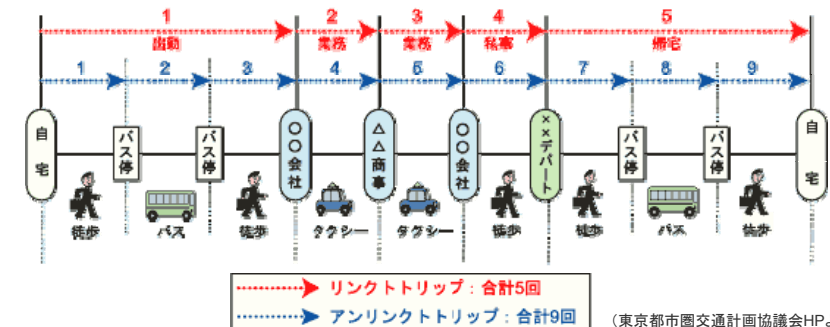
○トリップの種別

- ・リンクトリップ, アンリンクトリップ
- ・目的トリップ, 手段トリップ
- ・トリップとトリップチェーン
- ・純流動, 総流動

パーソントリップ(リンクトリップとアンリンクトリップ)

1. 自宅から歩いてバス停留所まで行く
2. バスに乗って勤務先付近のバス停留所に着く
3. バスを降り、歩いて勤務先へ行く

という人の動きが考えられます。この場合、自宅から勤務先までの一連の行動を出勤という目的トリップ(リンクトリップ)と呼び、徒歩・バス・徒歩によるそれぞれのトリップを出勤という目的を達成するための手段トリップ(アンリンクトリップ)と呼びます。したがって、この場合は1リンクトリップ(目的トリップ)が3アンリンクトリップ(手段トリップ)から構成されていることになります。



(東京都市圏交通計画協議会HPより)

○交通調査統計の実際

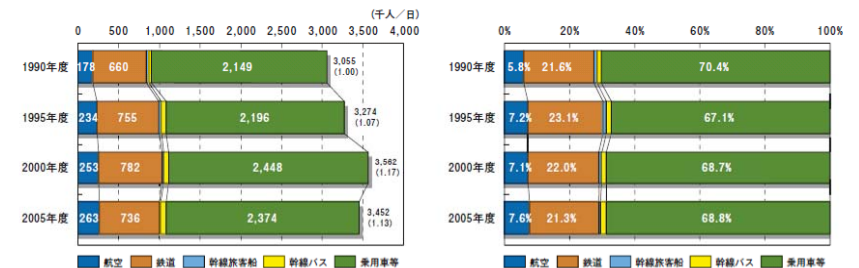
- ・都市圏パーソントリップ調査
- ・大都市交通センサス
(cf. 券売機、自動改札、パスモ等のデータ)
- ・道路交通センサス: 起終点調査, 路側OD調査
- ・国内航空動態調査
- ・国際航空動態調査
- ・幹線旅客純流動調査
- ・国勢調査

など

幹線旅客純流動調査 (1990年, 1995年, 2000年, 2005年)

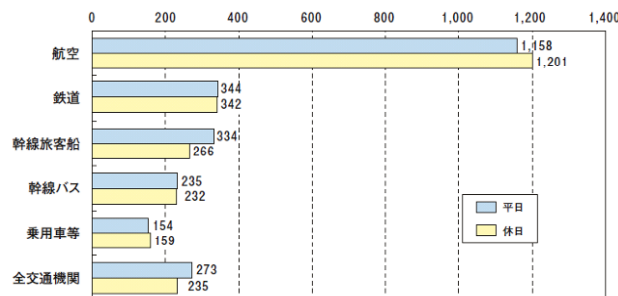
- ①航空, 新幹線等特急列車, 高速バス, 幹線旅客船, 乗用車等
- ②実際の出発地から目的地への流動(純流動) vs. 総流動
(通勤・通学を除く都道府県を越える秋期1日の流動がベース)
- ④仕事, 観光, 私用・帰省, その他の4目的
- ⑤代表交通機関別のOD (Origin-Destination) 表

代表交通機関別幹線旅客流動量・分担率の推移 (平日)

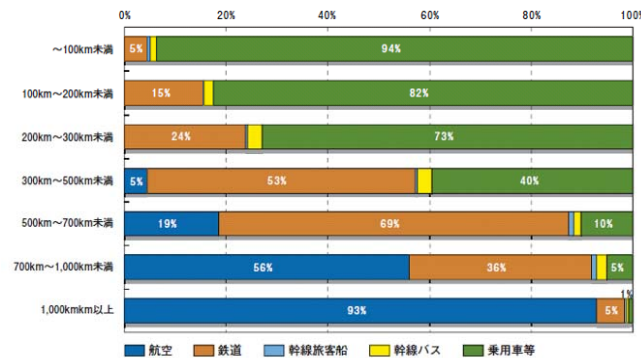


<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/doc/koukaishiryou2005.pdf>

平均トリップ長



距離帯別 分担率



(幹線旅客純流動調査2005より)

○交通調査のサンプリング理論

- ・必要なサンプルサイズの決定方法

→統計的な精度(誤差によって表現)
を確保するための抽出率

○サンプル数の決定方法

サンプルを1つ抽出した場合に、それが特定のカテゴリーに属する確率を p とおく

(たとえば10種類の交通手段があって、同確率で抽出されると仮定すれば $p=0.1$)

このとき、各交通手段の構成比率を一定精度 Δp で求めるに足るサンプル数を確定したい

① 平均値の分散 $\sigma^2 = ((N-n)/(N-1))(p(1-p)/n)$

② 相対誤差 $e = \Delta p/p$

③ 誤差 $\Delta p = 1.96 \sqrt{\sigma^2}$

(信頼区間95%で、平均値の推定値が Δp の範囲に入る)

④ ここで、20%の相対誤差を必要精度と設定すれば、 $e=0.2$

⑤ $0.2 = 1.96 \sqrt{((N-n)/(N-1))(p(1-p)/n)}$ を解くことによって
必要サンプル数 n を確定することができる

⑥ なお、 N は充分に大きければ、 $(N-n)/(N-1) \approx 1$ である

タクシー台数の推計のための調査

- (1) さて、タクシーはA,Bのどちらか？
- (2) 街中のタクシー台数をどのように推計できるか？
- (3) 何故失敗したか？



プノンペン(カンボジア)における都市圏交通計画の策定(JICA)

○交通観測による調査の方法

- ・交通量観測調査:
電磁式車両感知器, 超音波式車両感知器,
ビデオ画像解析、他
- ・交通密度:
航空写真, 衛星画像(cf. Google earth)
- ・交通速度調査:
感知器, 実走行, プローブカー(長期間継続的に可能)
- ・移動体情報:
GPS, PHSなどの活用

トラフィックカウンター(交通量計測装置)



高速度での重量計測と台数計測の装置(TDC Systems)



簡易型の交通量・速度計測装置(Sky High Technology)



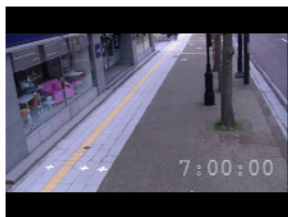
自転車交通の検知装置(Traffic Tech)



4車線までの同時計測が可能なカメラ装置(Austrian Research Center)



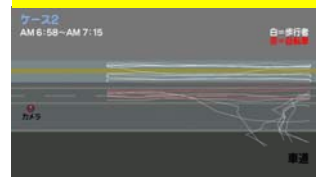
レーダー技術を用いた交通量(量、速度、渋滞、密度)の計測装置のイメージ(AGD Systems)



Case 1: 現状の歩道



Case 2: 白線を表示した歩道



歩道上を通行する歩行者や自転車の
キャプチャリングシステム(ビデオ映像の
解析システム)

(Simulation Research Laboratory, Tokyo, 2008)

○交通に関連する調査

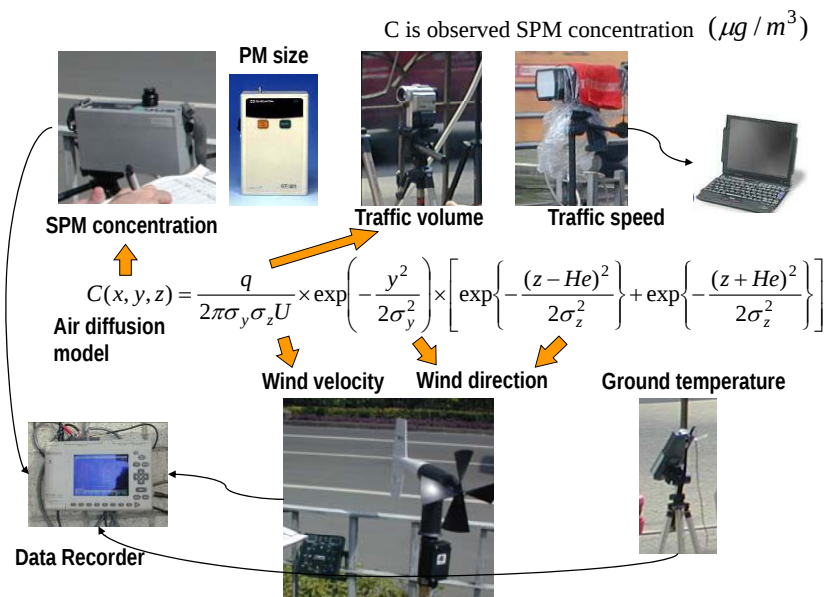
・環境調査:

騒音調査, 振動,
大気汚染濃度調査 (Nox, SPM, CO等)
土壌汚染, 水質汚濁, 地盤沈下, 悪臭, 風害,
日照障害, 低周波音, 電波障害, 地域社会, 景観,
文化財, 植物・動物, 発生土などの調査(環境影響評価)

・交通流動の前提となるデータ(調査):

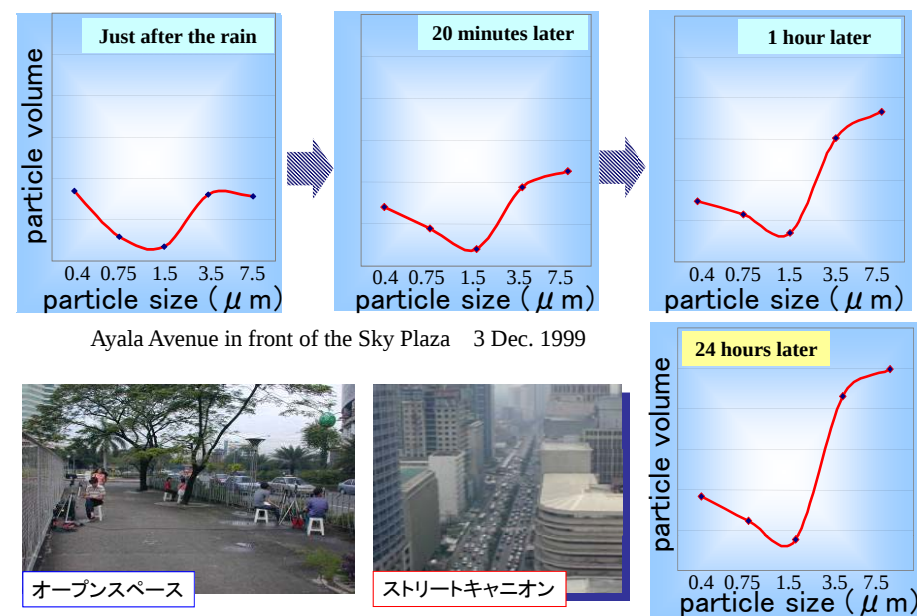
人口(夜間人口, 昼間人口, 就業人口, 従業人口),
産業(第1次, 第2次, 第3次), 土地利用ほか

浮遊粒子状物質 (SPM) の観測と濃度の予測(プルームモデルの例)



岩倉教授(芝浦工大)作成

SPM粒形分布の時間変化(降雨後) 観測データの例(岩倉教授, 芝浦工大)



4. 2 政策意識の把握と分析

○交通計画と政策意識調査

関東地方交通審議会のアンケートなど
→聴くのは“行動”だけではなく、“オピニオン”も！

○交通計画の評価とCS調査

道路行政へのCS調査の活用(現場改善型, 施策展開型)
航空行政への活用(空港ターミナルなどの改善のため)等

○定常的な意見収集

道の相談室等

→広報と公聴とはまったく異質である

4. 3 交通現象分析の理論

○交通・移動の捕らえ方とその理論

・挙動のモデル

運転挙動のモデル化

・行動のモデル化

交通選択行動のモデル化

・意識や心理のモデル化

行動心理のモデル化

態度や意識のモデル化

・集計量のモデル化

交通需要(量)のモデル化

○交通現象のモデル作成方法

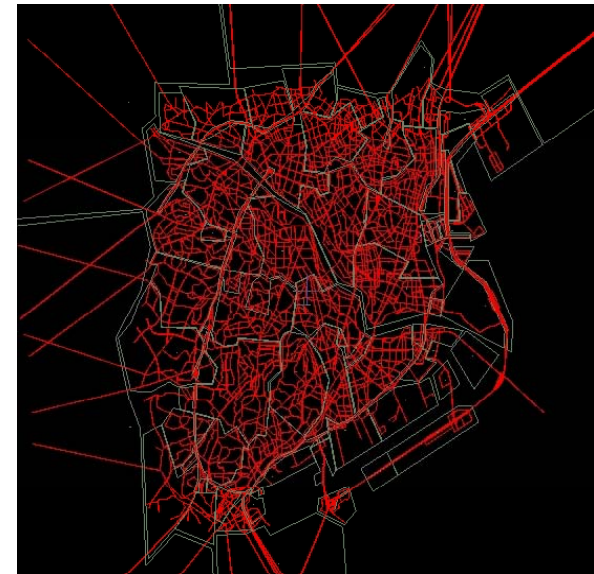
・効用理論など経済理論の利用(モデルの理論)

・モデルのパラメータの確定(統計的推定, 計量経済分析)

・感度分析, 弾性値分析, 将来予測, 政策分析

・交通シミュレーションの活用

(ビデオ画像)



交通行動データ, 行動モデルを用いたマイクロシミュレーション(屋井研究室)



運転挙動データ, 交通流データを用いたドライビングシミュレーション(屋井研究室)

宿題

(1,0)変数の平均が P のとき分散が $p(1-p)$ であることを示せ