

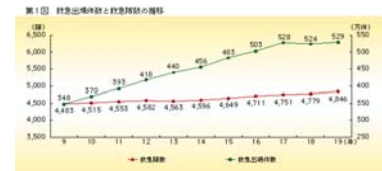
救急車配備計画立案へのGISの利用

南山大学 鶴飼孝盛・稲川敬介

はじめに

▶ 救急業務の現状

- ▶ 増加傾向にある救急自動車の出場件数
 - ▶ 348万件(平成9年)→529万件(平成19年)
 - ▶ 52%増加
- ▶ 急速な拡充が困難な救急体制
 - ▶ 4,483隊(平成9年)→4,846隊(平成19年)
 - ▶ 8%増加



▶ 平成20年版 消防白書より転載
<http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h20/h20/index.html>

運用の効率化

▶ 救急自動車の適正利用

- ▶ 不要不急の状態における出場要請低減の周知
- ▶ 民間活力の利用
- ▶ コールトリアージ導入の検討

▶ 消防本部の広域化

- ▶ 効率的な部隊投入
- ▶ 消防署・管轄区域の適正化



▶ 地理的な特性、分布を考慮した上での計画の策定

データの紹介

瀬戸市の人口分布、救急データの概観

使用データの紹介

- ▶ 数値地図2500(空間データ基盤):平成18年版
 - ▶ 町丁目境界、消防署位置などの特定
- ▶ 町丁目別人口データ:平成14、19年(2002、2007年)
 - ▶ 瀬戸市役所HPよりダウンロード
- ▶ 救急データ:平成13年～平成19年(2001年～2007年)
 - ▶ 瀬戸市消防本部より提供

救急データ項目

- ▶ 署所コード
- ▶ 出場番号
- ▶ 車両名
- ▶ 受令場所コード
- ▶ 場所分類コード
- ▶ 覚知時間
- ▶ 出場時間
- ▶ 現場到着時間
- ▶ 引揚時間
- ▶ 帰署時間
- ▶ 現場距離
- ▶ 総距離
- ▶ 覚知年月日

平成13年～19年:30,000件

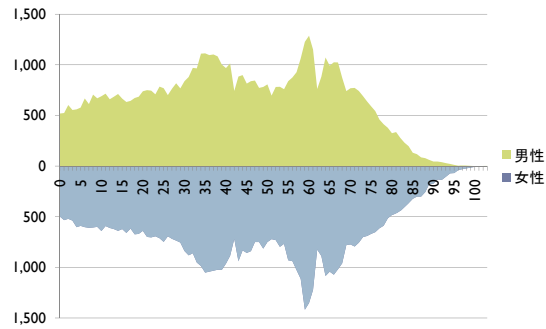
瀬戸市の人口分布の様子

瀬戸市の人口：平成21年2月1日現在

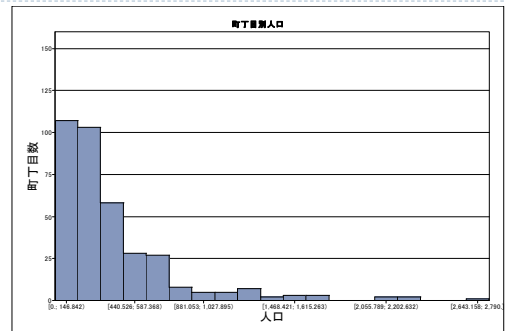
- ▶ 133,514人
- ▶ 男性:65,801人 女性:67,713人
- ▶ 世帯数:52,578世帯
- ▶ 町丁目数:373
- ▶ 面積:111.61km²(東京都区部:621.81km²)
- ▶ 可住地面積:47.74km²
- ▶ 東西:12.8km 南北:13.6km
- ▶ 人口密度:1190人/km²
- ▶ 可住地人口密度:2780人/km²

▶ 瀬戸市HP: <http://www.city.seto.aichi.jp/>より

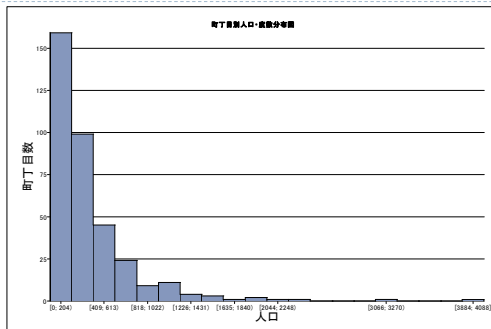
瀬戸市の人口構成



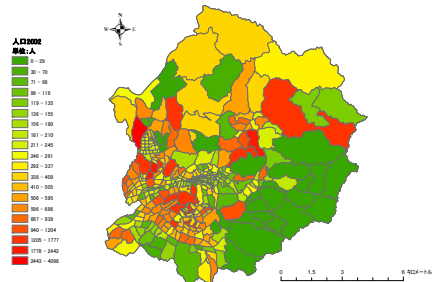
町丁目別人口：2002年（平成14年）



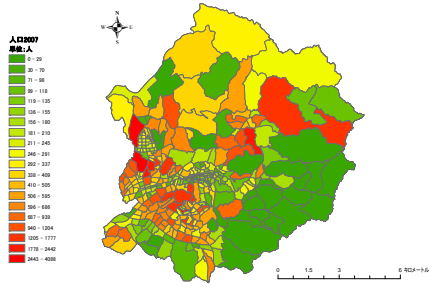
町丁目別人口：2007年（平成19年）



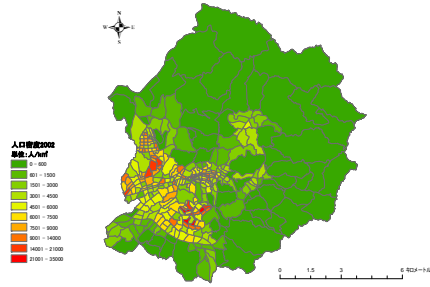
人口の分布:2002年（平成14年）



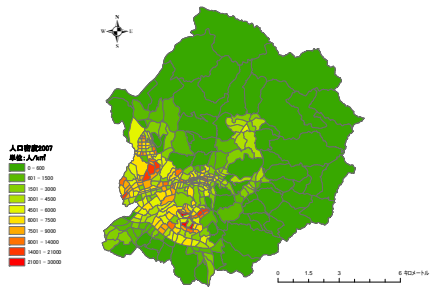
人口の分布:2007年 (平成19年)



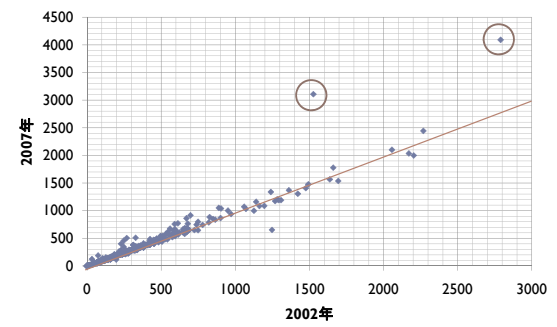
人口密度:2002年



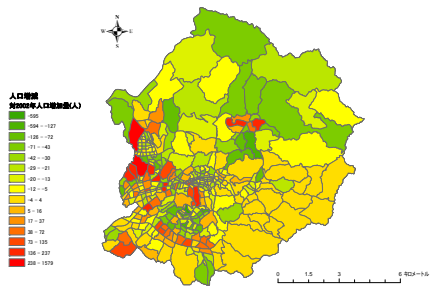
人口密度:2007年



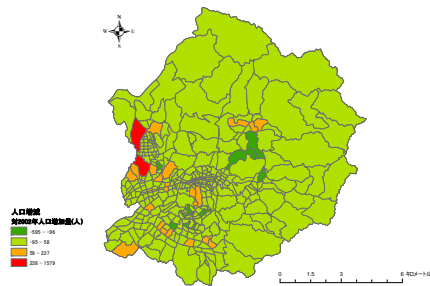
町丁目別人口の変化:2002-2007

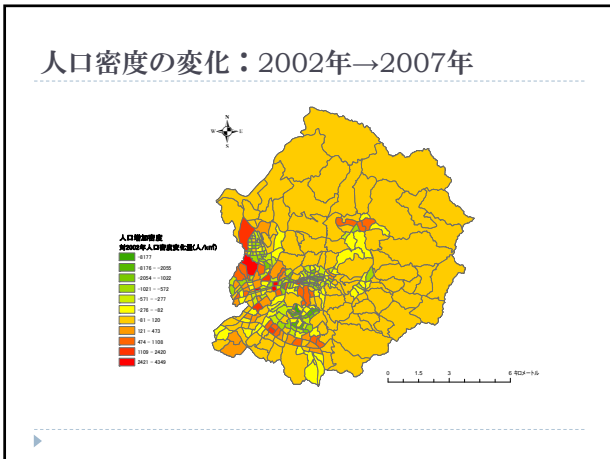
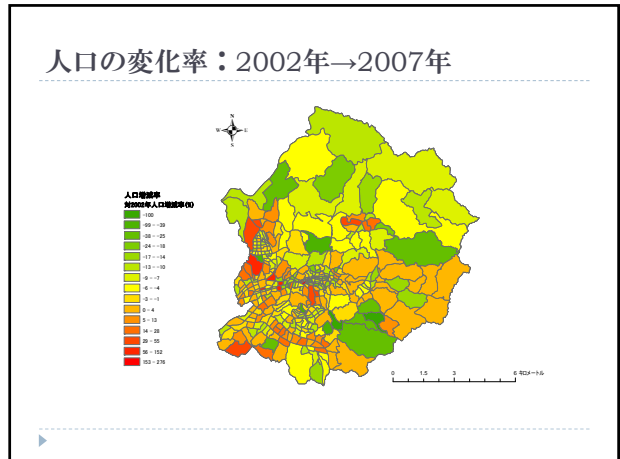


人口の変化:2002年→2007年



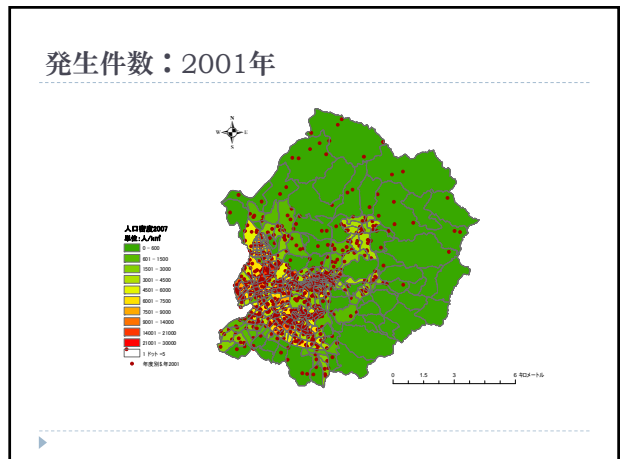
人口の変化:2002年→2007年 (再)



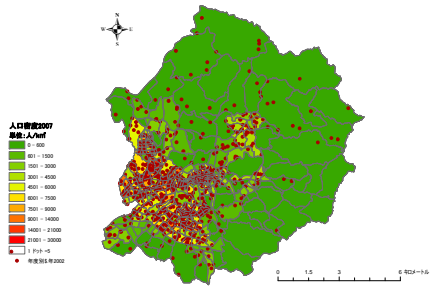


発生件数の分布の様子

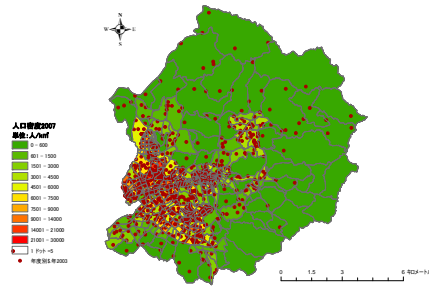
- ### 救急データ項目
- ▶ 署所コード
 - ▶ 出場番号
 - ▶ 車両名
 - ▶ 受令場所コード
 - ▶ 場所分類コード
 - ▶ 覚知時間
 - ▶ 出場時間
 - ▶ 現場到着時間
 - ▶ 引揚時間
 - ▶ 帰署時間
 - ▶ 現場距離
 - ▶ 総距離
 - ▶ 覚知年月日



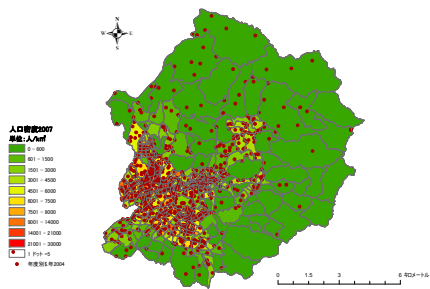
発生件数：2002年



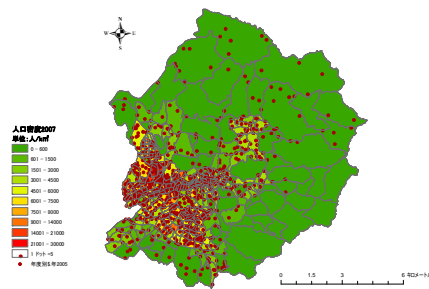
発生件数：2003年



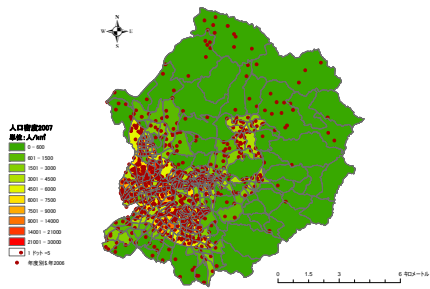
発生件数：2004年



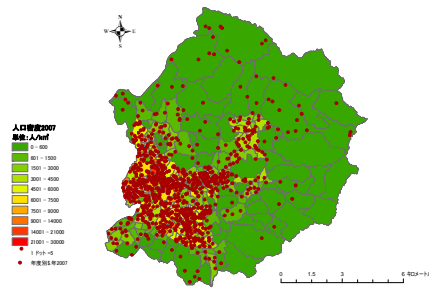
発生件数：2005年



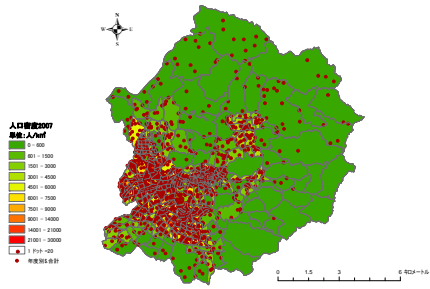
発生件数：2006年



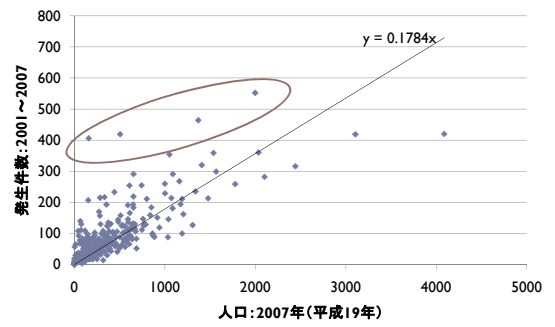
発生件数：2007年



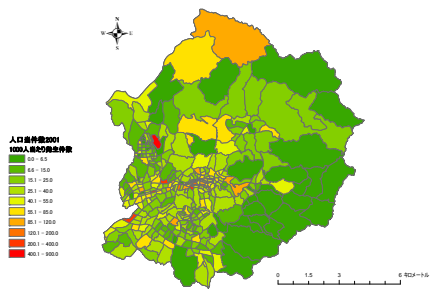
発生件数：合計



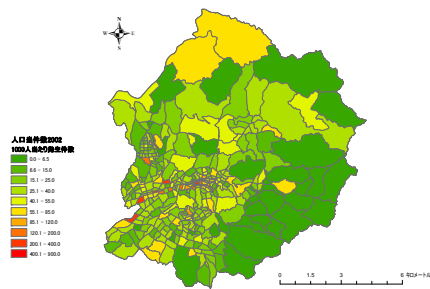
人口と発生件数



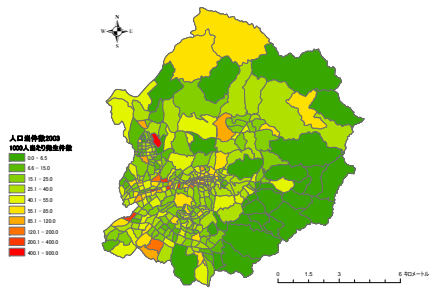
人口当たり発生件数：2001年



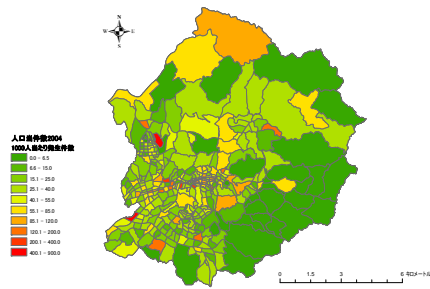
人口当たり発生件数：2002年



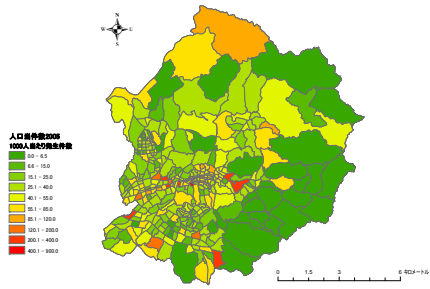
人口当たり発生件数：2003年



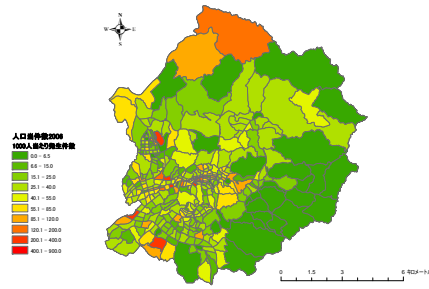
人口当たり発生件数：2004年



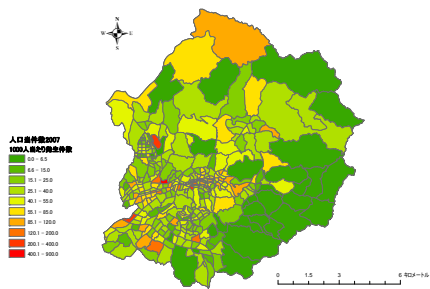
人口当たり発生件数：2005年



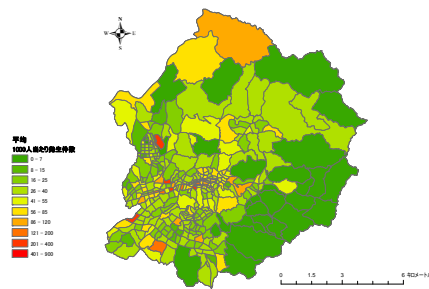
人口当たり発生件数：2006年



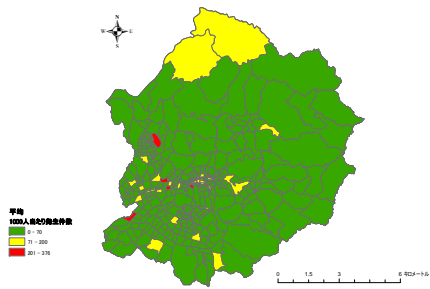
人口当たり発生件数：2007年



人口当たり発生件数：平均



人口当たり発生件数：平均（再）



対応署別の発生件数

救急データ項目

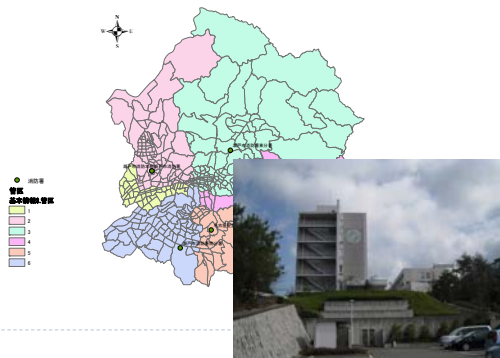
- ▶ 署所コード
- ▶ 出場番号
- ▶ 車両名
- ▶ 受令場所コード
- ▶ 場所分類コード
- ▶ 覚知時間
- ▶ 出場時間
- ▶ 現場到着時間
- ▶ 引揚時間
- ▶ 帰署時間
- ▶ 現場距離
- ▶ 総距離
- ▶ 覚知年月日

瀬戸市の救急体制の概要

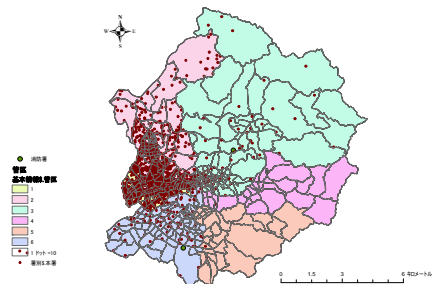
- ▶ 3箇所の消防署：本署、東署、南署
- ▶ 4台の救急車：本署(2)、東署(1)、南署(1)
- ▶ 優先順位のある管区：3! = 6管区



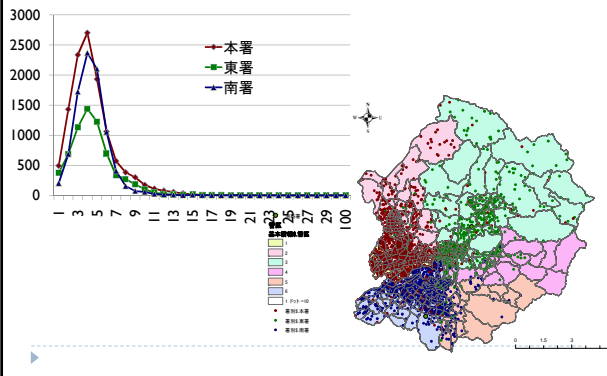
消防署と管区



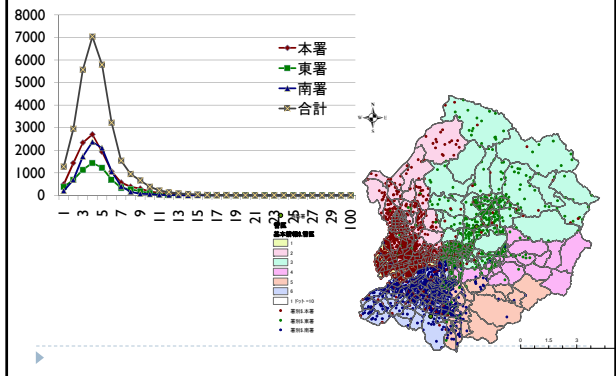
署別対応件数：本署



署別対応件数と対応時間の分布：全体



署別対応件数と対応時間の分布：全体

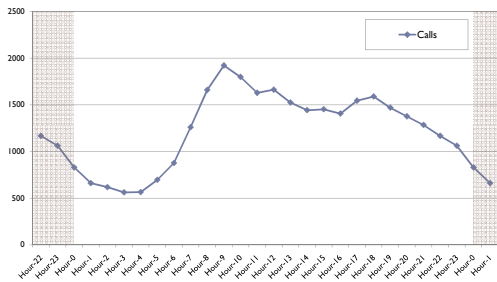


時間帯別分析

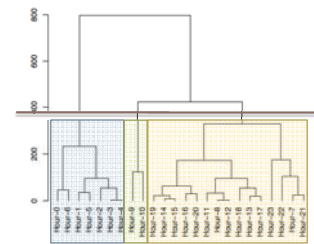
救急データ項目

- ▶ 署所コード
- ▶ 出場番号
- ▶ 車両名
- ▶ 受令場所コード
- ▶ 場所分類コード
- ▶ 覚知時間
- ▶ 出場時間
- ▶ 現場到着時間
- ▶ 引揚時間
- ▶ 帰署時間
- ▶ 現場距離
- ▶ 総距離
- ▶ 覚知年月日

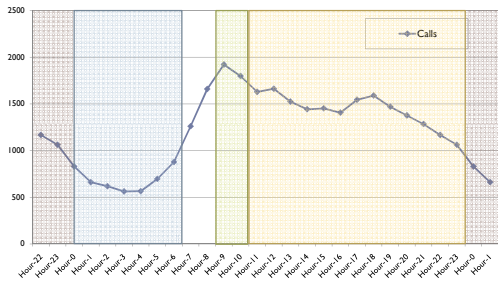
時間帯別発生件数



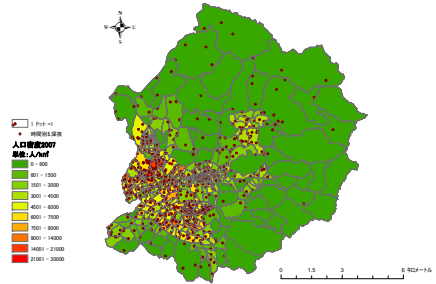
時間帯別発生量：クラスター分析



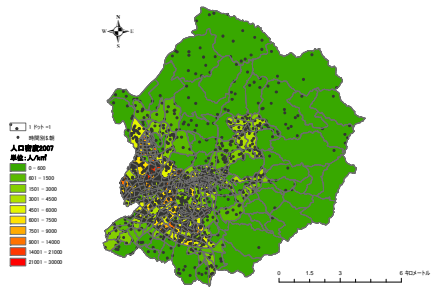
時間帯別発生件数（再掲）



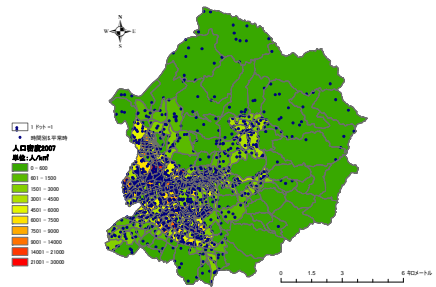
時間帯別発生件数の地理的分布：0-7時



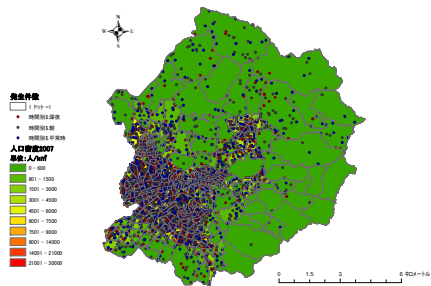
時間帯別発生件数の地理的分布：8-10時



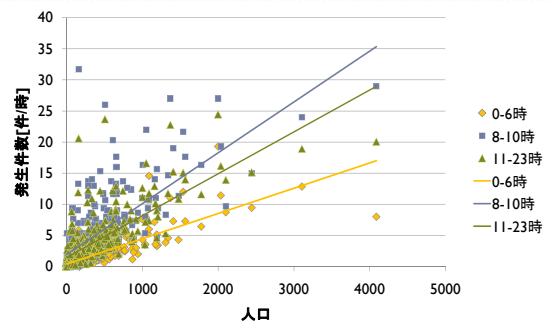
時間帯別発生件数の地理的分布：11-23時



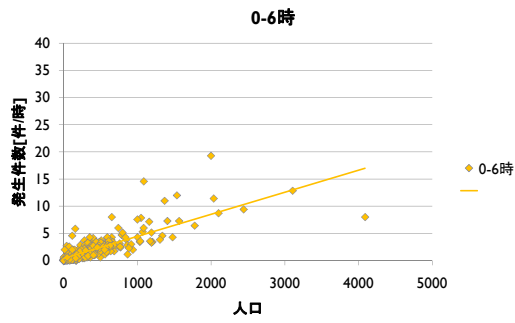
時間帯別発生件数の地理的分布



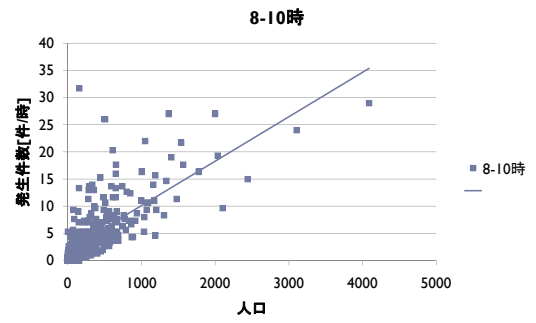
町丁目別人口と時間帯別発生件数



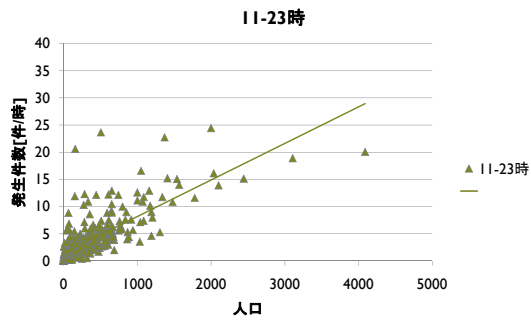
町丁目別人口と時間帯別発生件数



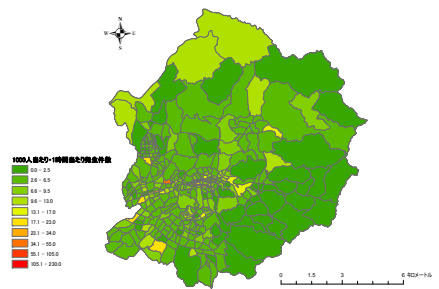
町丁目別人口と時間帯別発生件数



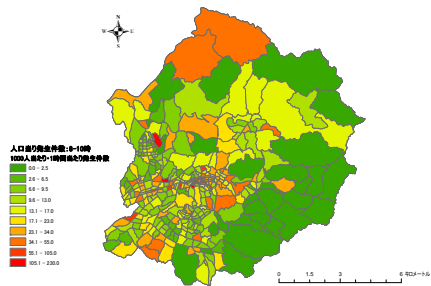
町丁目別人口と時間帯別発生件数



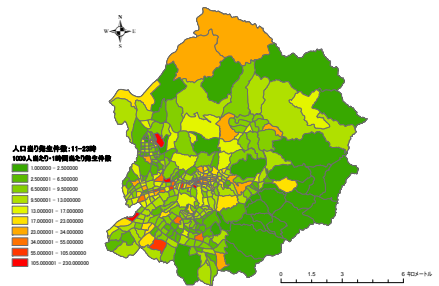
時間帯別人口当たり発生件数：0-6時



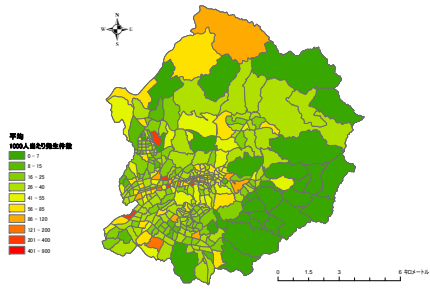
時間帯別人口当たり発生件数：8-10時



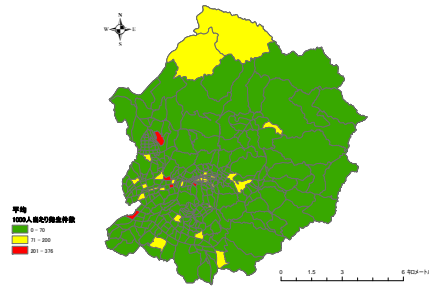
時間帯別人口当たり発生件数：11-23時



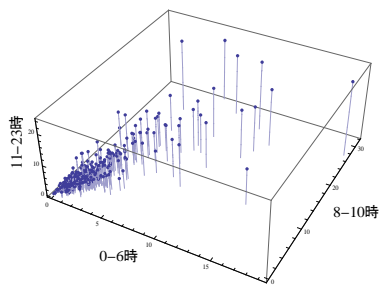
人口当たり発生件数：平均



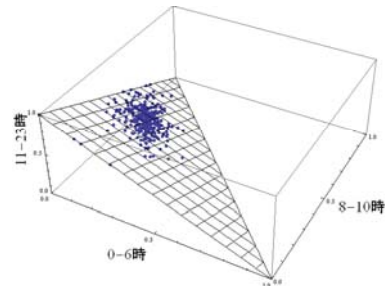
人口当たり発生件数：平均（再）



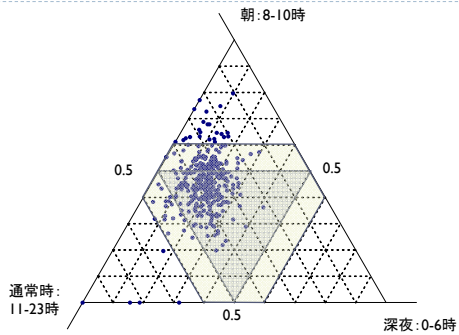
町丁目別・時間帯別発生件数



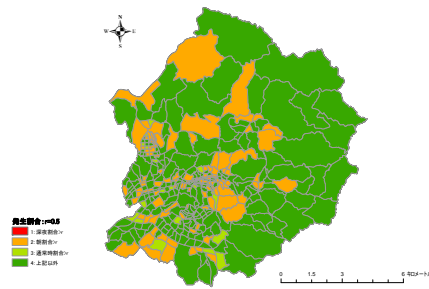
町丁目別・時間帯別発生件数比



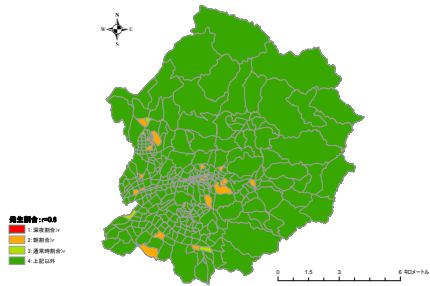
町丁目別・時間帯別発生件数（三角図表）



時間帯別発生割合（0.5以上）



時間帯別発生割合 (0.6以上)

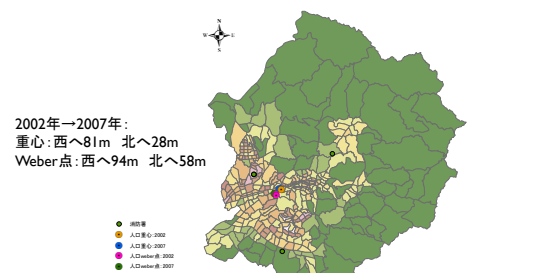


幾何学的な特性点

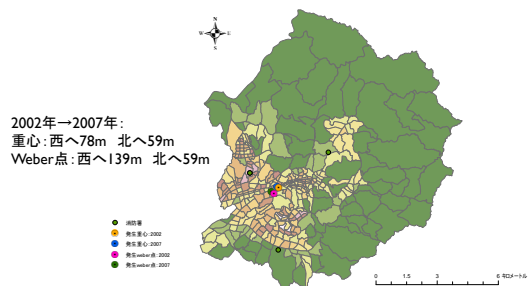
重心とweber点

- ▶ 各町丁目の代表点(重心)に基づき計算
 - ▶ 重心
 - ▶ Weber点
- ▶ 人口、発生件数: 2002年、2007年

重心とweber点: 人口



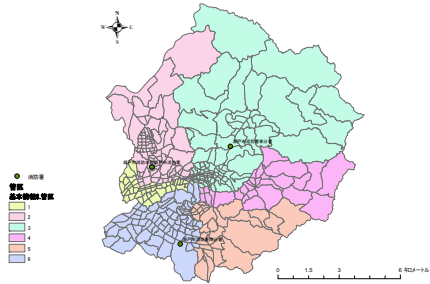
重心とweber点: 発生件数



3-メディアン

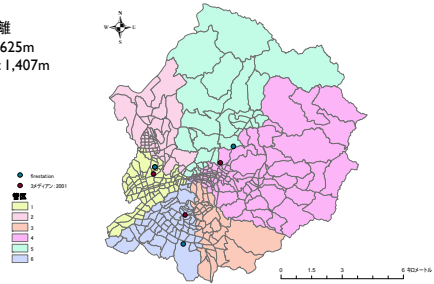
- ▶ 現状と同じ、施設数3でlocation-allocationを解く
 - ▶ 各需要には最寄の署が対応すると仮定
- ▶ 各町丁目の代表点(重心)に基づき計算
- ▶ 発生件数: 2001~2007年各年、合計
- ▶ ユークリッド距離

消防署と管区



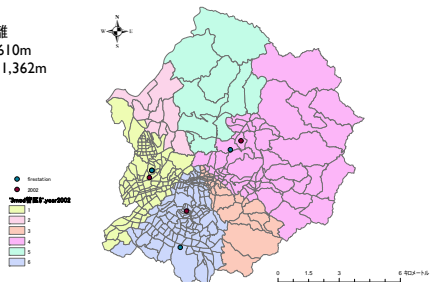
3-メディアン (2001)

平均距離
現状: 1,625m
再配置: 1,407m



3-メディアン (2002)

平均距離
現状: 1,610m
再配置: 1,362m



3-メディアン (2003)

平均距離
現状: 1,571m
再配置: 1,347m



3-メディアン (2004)

平均距離
現状: 1,607m
再配置: 1,393m



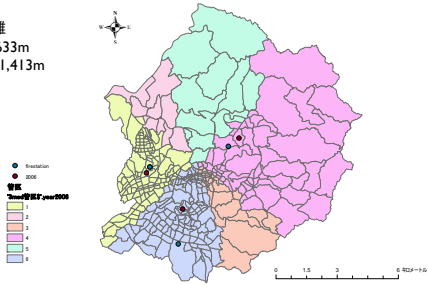
3-メディアン (2005)

平均距離
現状: 1,607m
再配置: 1,419m



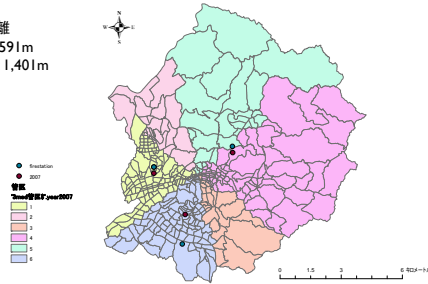
3-メディアン (2006)

平均距離
現状: 1,633m
再配置: 1,413m



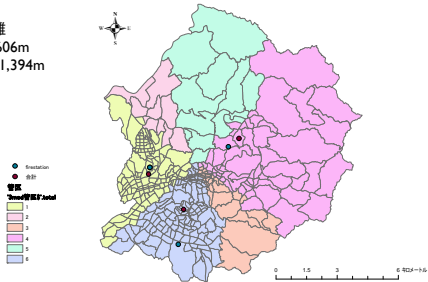
3-メディアン (2007)

平均距離
現状: 1,591m
再配置: 1,401m



3-メディアン (合計)

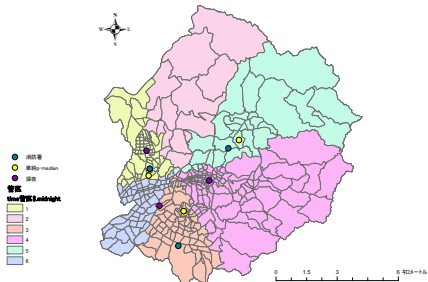
平均距離
現状: 1,606m
再配置: 1,394m



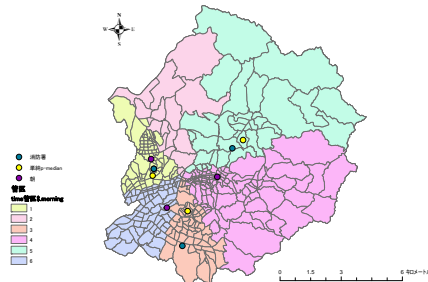
3-メディアン配置の特徴

- ▶ 南署: 現状より北へ移動
 - ▶ 受け持つ領域の北部に発生数の多い町丁を抱える
- ▶ 本署: 現状より南へ移動
 - ▶ 現状では南署が最優先である、市南西部の地区
 - ▶ 道路を考慮する必要性
- ▶ 東署: 南西または北東方向へ移動
 - ▶ 市中心部に対し、最近隣となる場合: 南西へ移動
 - ▶ 発生数の多い中心部の影響
 - ▶ 市中心部に対し、最近隣とならない場合: 北東へ移動
 - ▶ 広い管轄区域
 - ▶ 比較的発生の多い北東部の影響も

時間帯別3-メディアン: 0-7時



時間帯別3-メディアン: 8-10時



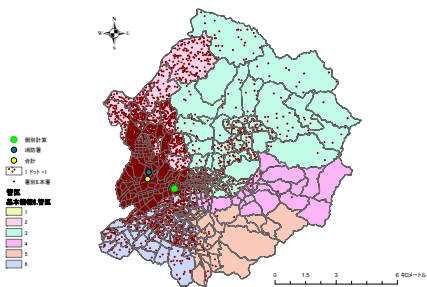
時間帯別3-メディアン：11-23時



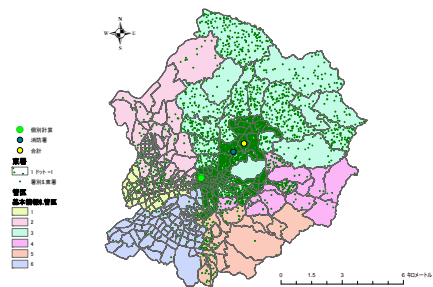
対応署別のweber点

- ▶ 各署別で対応した発生件数に対し、それぞれweber点を計算
 - ▶ データと同じ発生に対し、完全に同じ署が対応するとしたときの、最適配置
- ▶ 各町丁目の代表点(重心)に基づき計算

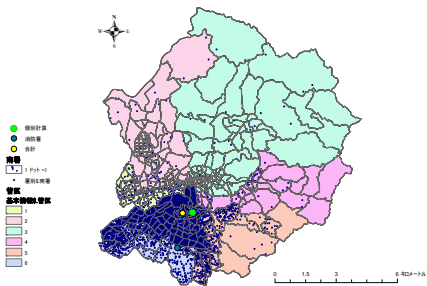
対応署別weber点：本署



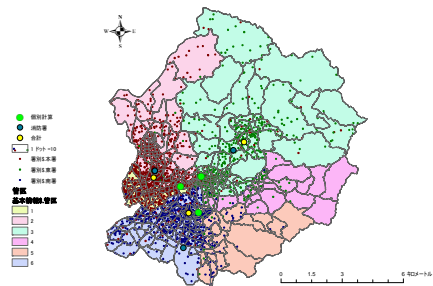
対応署別weber点：東署



対応署別weber点：南署



対応署別weber点：全体



対応署別weber点の特徴

- ▶ 南署:現状より北へ移動
 - ▶ 3-メディアン時の位置に近い
 - ▶ 遠くの発生への対応が少ない
- ▶ 本署、東署:市中心部へ移動
 - ▶ 発生量の多い市中心部の影響
 - ▶ 第2優先、第3優先として出場する影響

おわりに

- ▶ GISを利用し、救急自動車呼出し件数の地理的な分析をおこなった
- ▶ 時間帯別発生件数の違い
- ▶ 単純な3-メディアンと対応件数別のweber点の違い
 - ▶ 管区の割り当て、呼損、施設位置の同時決定の必要性