

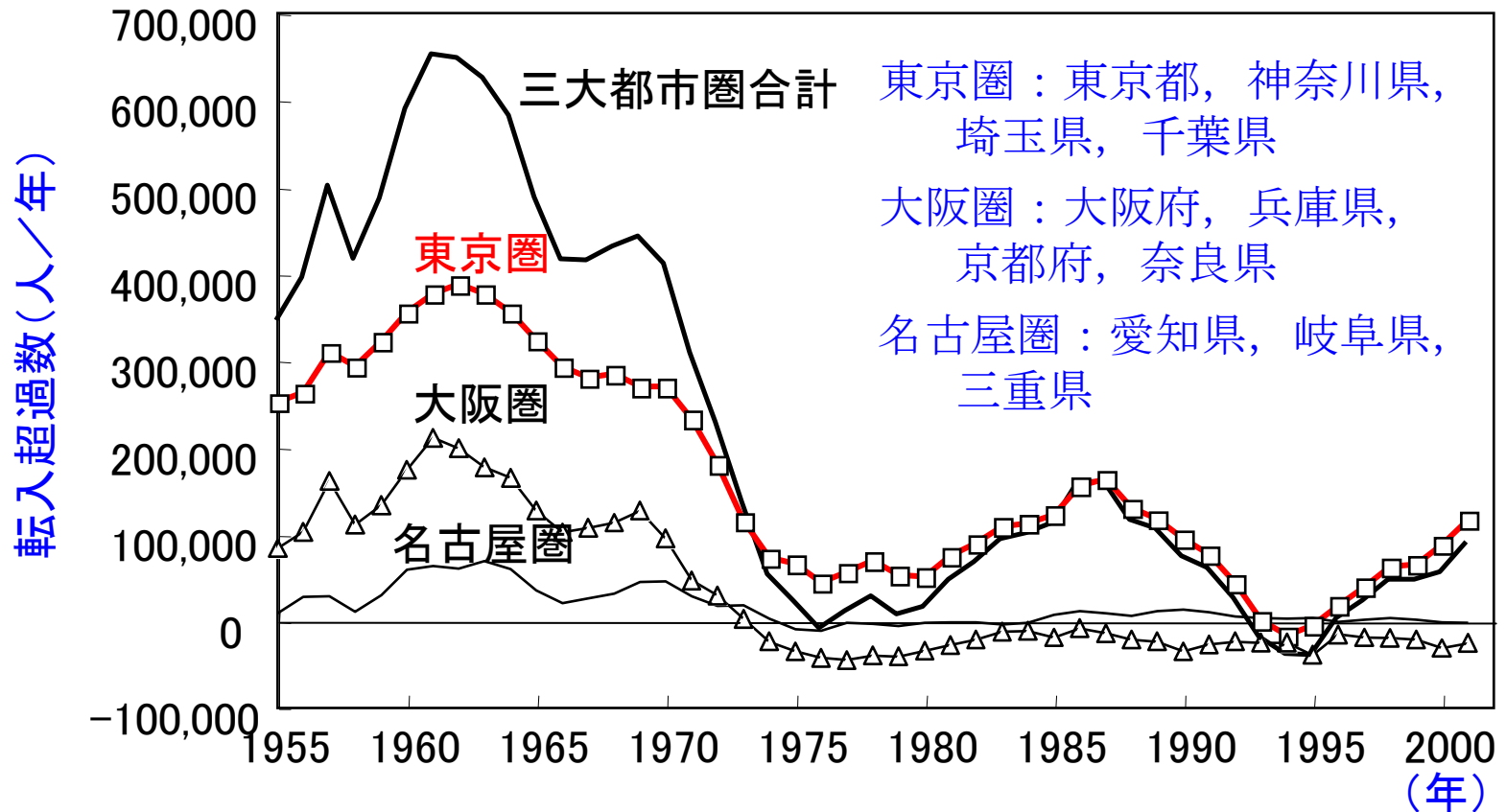
脱温暖化社会をかたちづくる都市

東京大学工学系研究科都市工学専攻

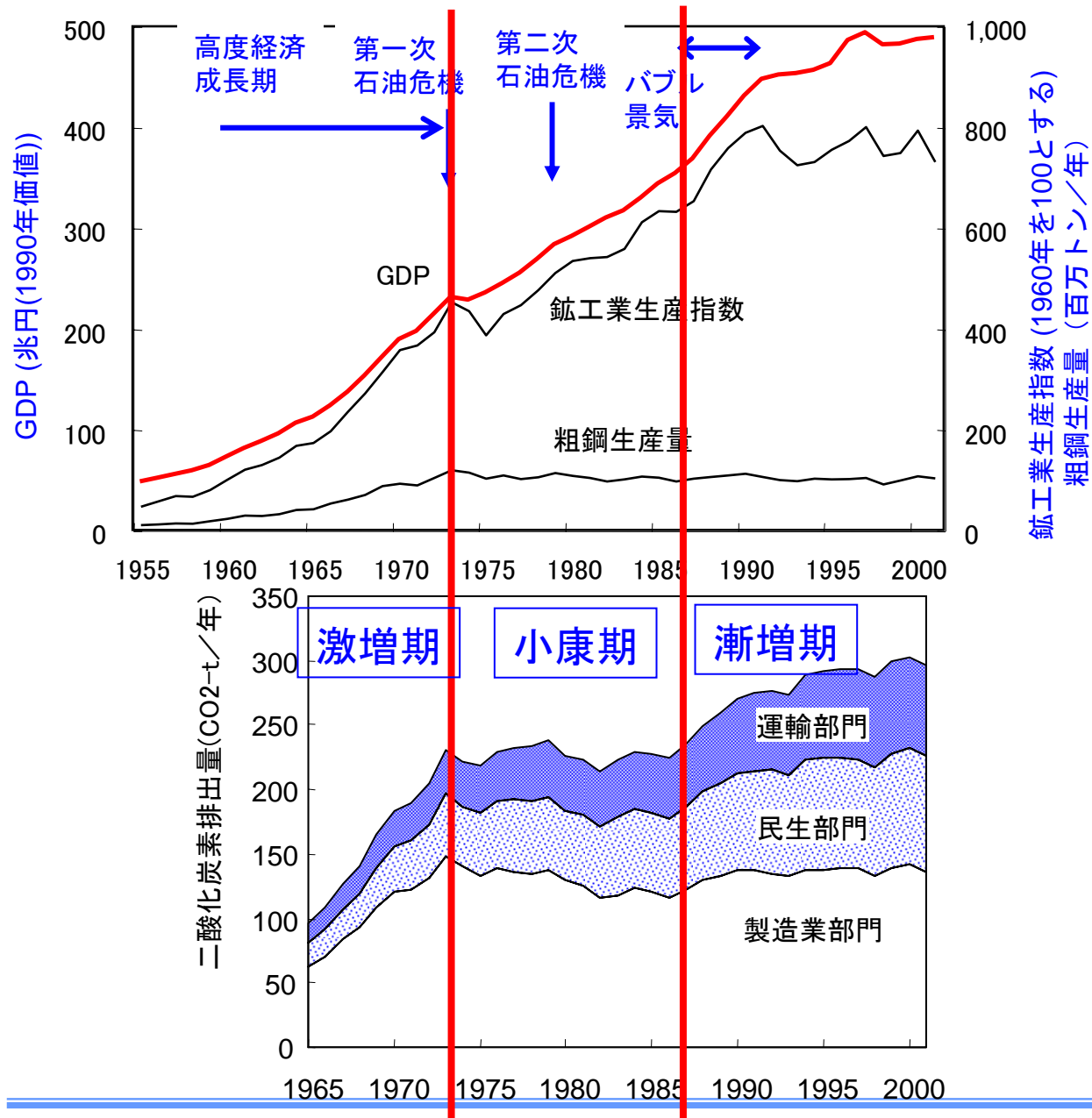
<http://www.env.t.u-tokyo.ac.jp/~hanaki/index-j.html>

花木 啓祐

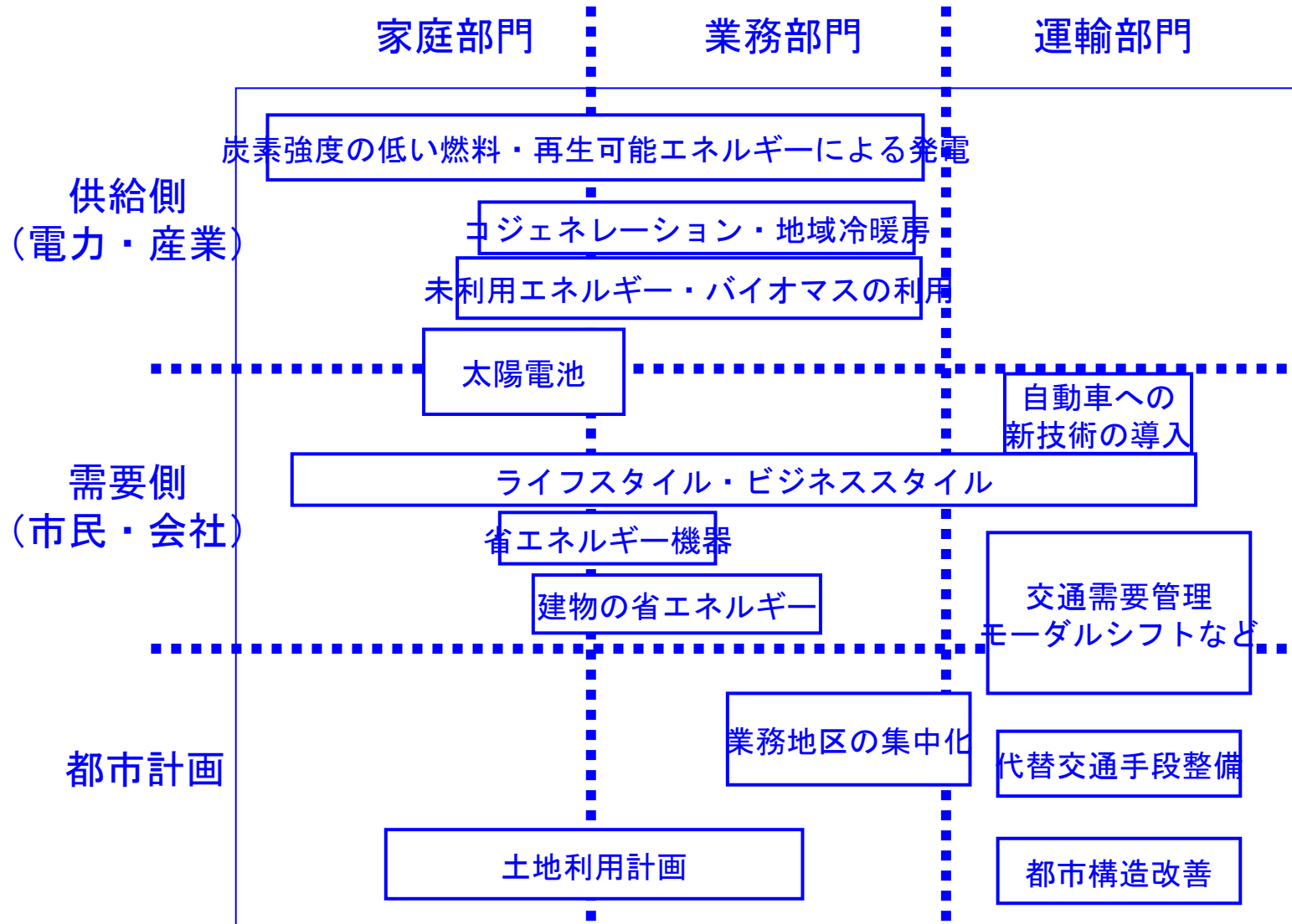
過去の都市人口の動向とCO2排出量



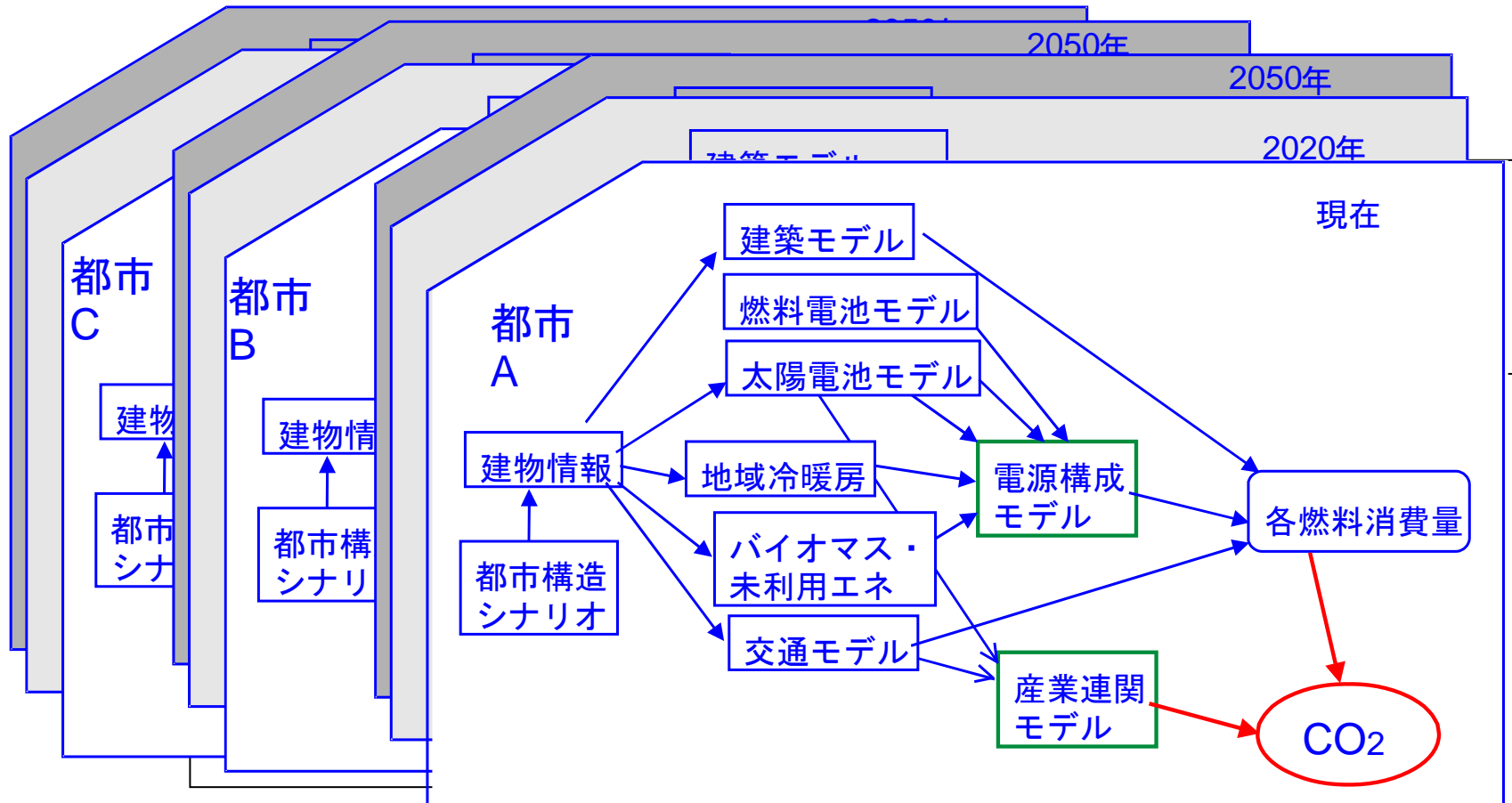
大都市への人口集中(「国土交通白書(平成14年度版)」
にもとづき作成)



都市に関わる対策



統合解析の必要性



具体的な対象都市

	寒冷地	温暖地	暑熱地
大都市(高密度)	札幌	東京(実績)	
中核都市		仙台 広島	
中規模	函館・旭川	宇都宮・豊橋	鹿児島・那覇

都市名	面積	人口	日照時間	暖房デグ リーデー	冷房デグ リーデー
	km ²	万人	年間計	度・日	度・日
札幌市	1121	182.3	1774.8	2574	
宇都宮市	312	44.3	1938	1416	47
東京区部	617	802.6	1847.2	855	148
広島市	742	111.4	2004.9	1033	150
那覇市	49	12.6	1820.9		444

対策の有効性と都市活動

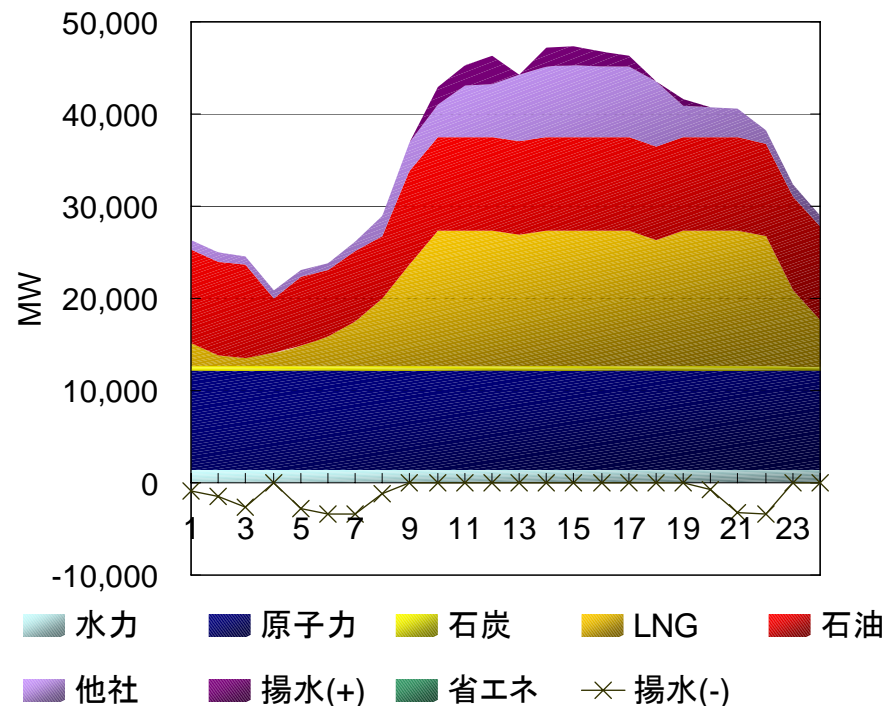
- (1) エネルギー部門のCO₂
- (2) 建築物由来のCO₂削減
- (3) 地域冷暖房の導入によるCO₂削減
- (4) 太陽電池の設置によるCO₂削減
- (5) 運輸部門

(1) エネルギー部門のCO2

需要変動と電源構成の相互関係

季節、曜日、時刻ごとに変化する電源構成

→ 需要削減の時刻によりCO2削減効果も異なる

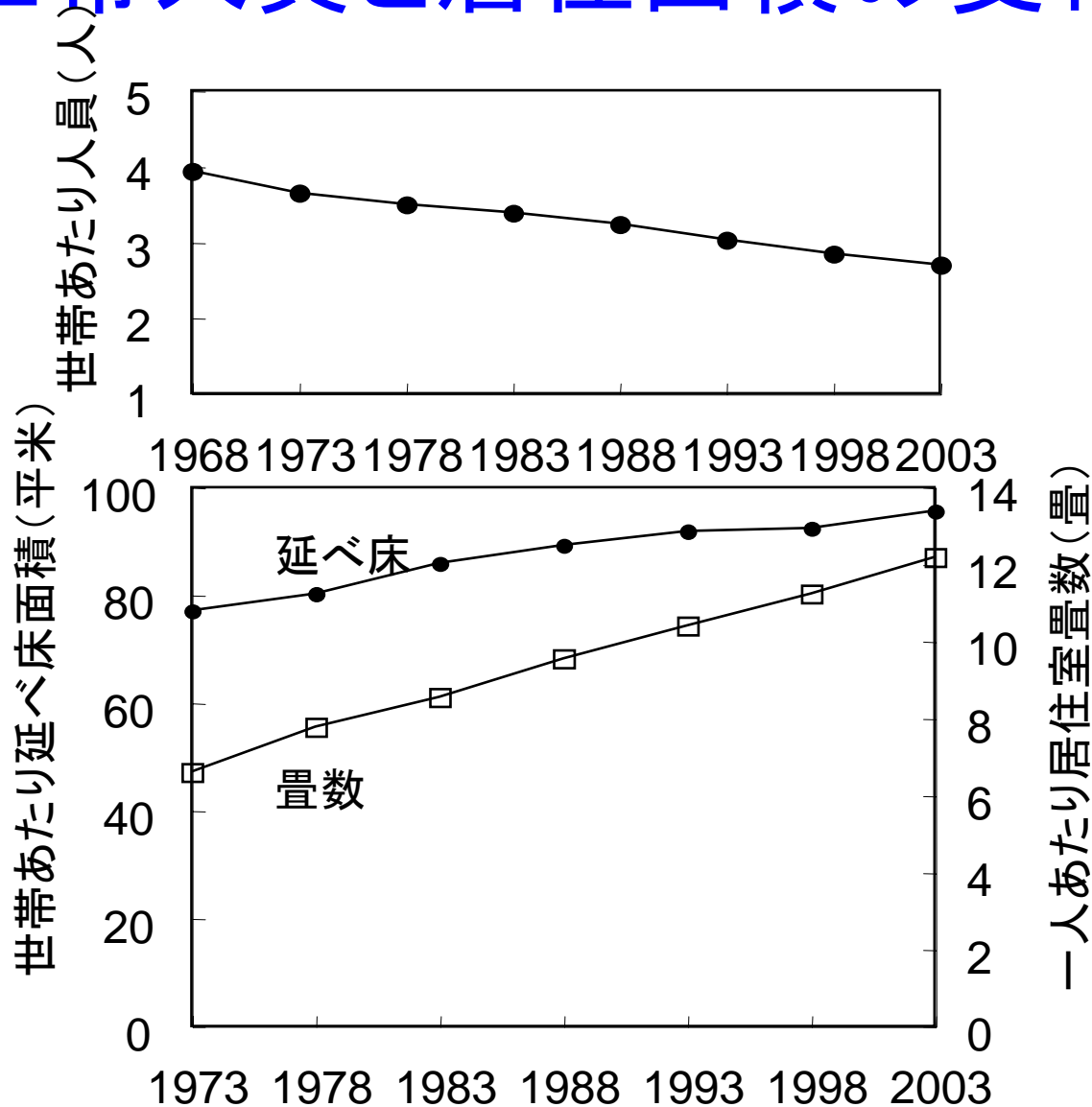


(2) 建築物由来のCO2削減

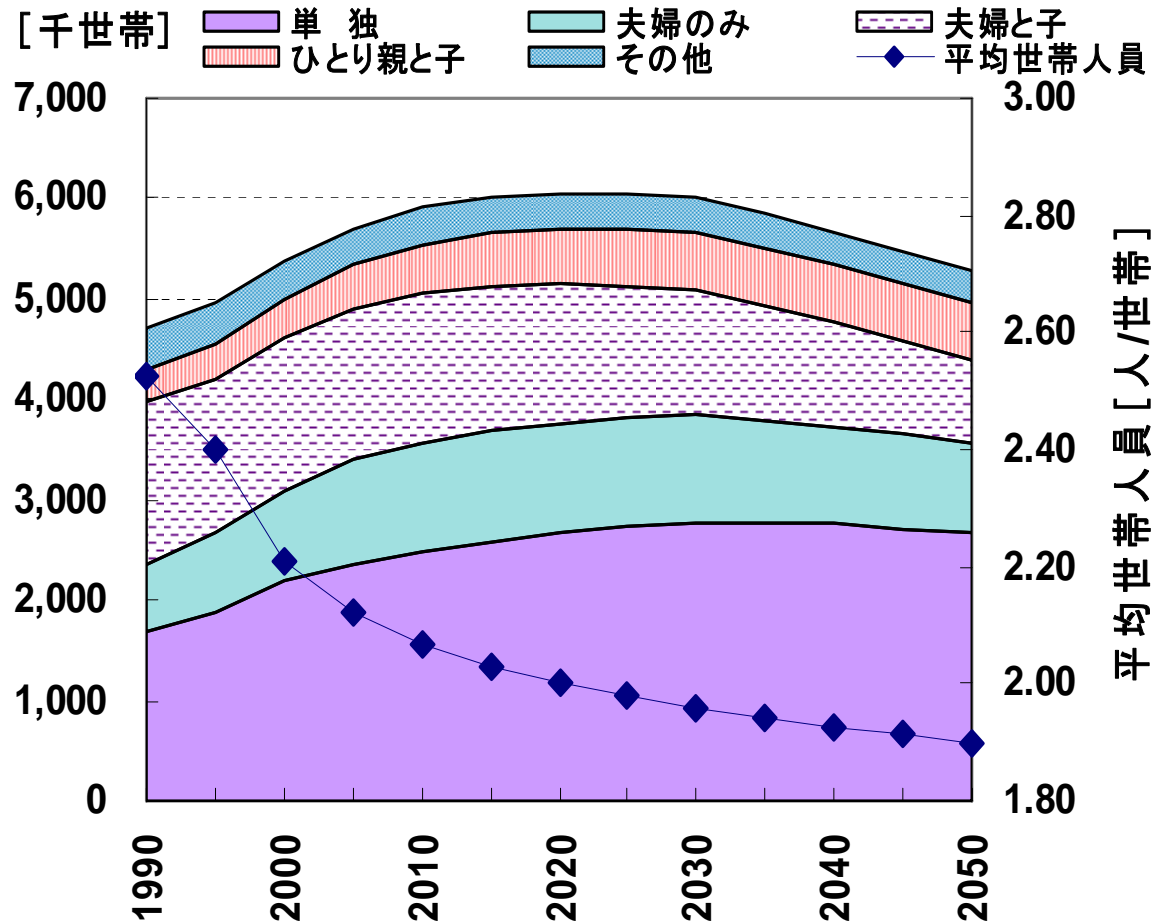
効果が出るまでの時間の長さ

家族構成・住宅面積・就業人口比率・勤務時間などの影響

世帯人員と居住面積の変化



家族構成の変化



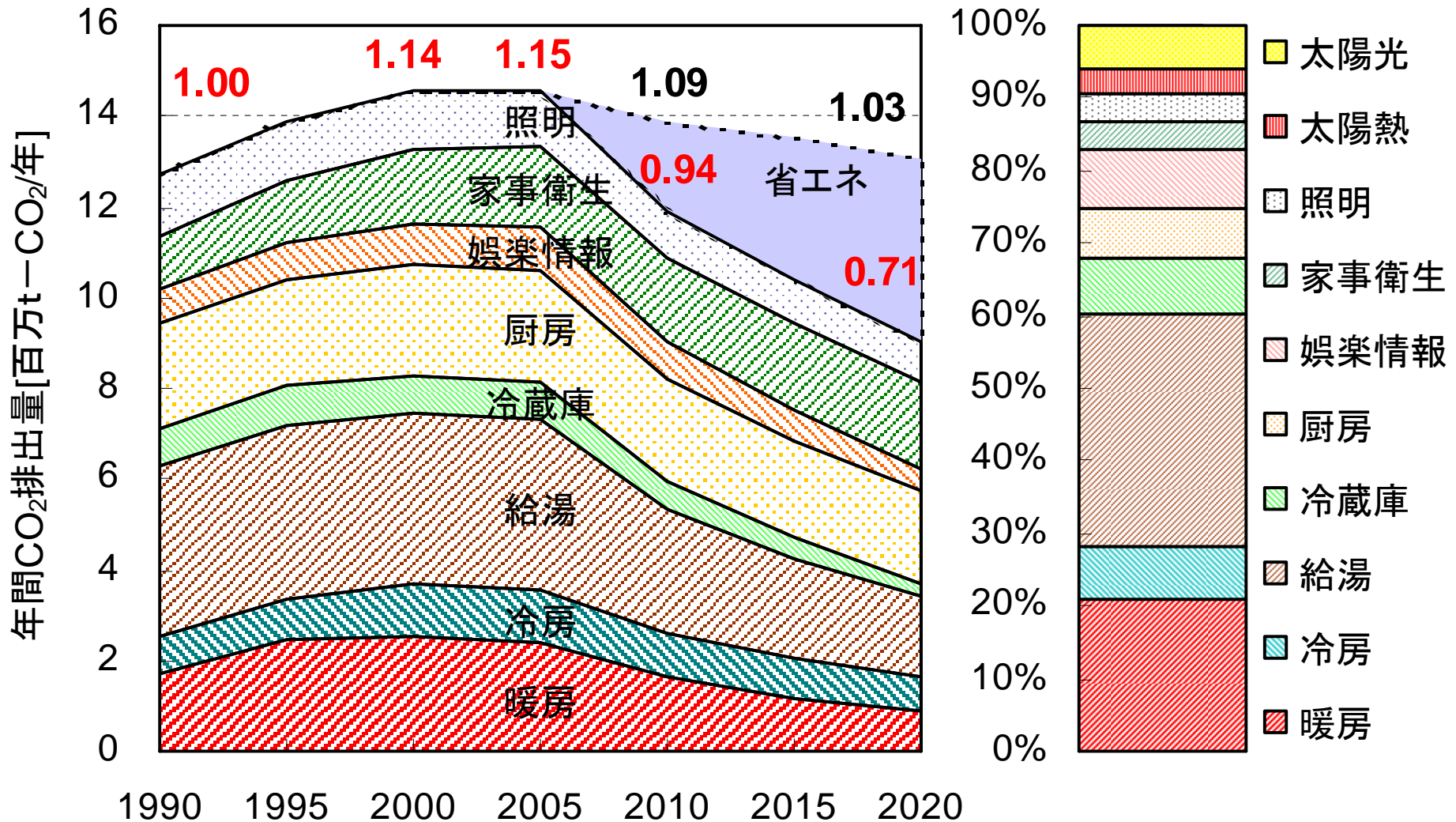
住宅の温暖化対策の試算条件

	省エネ対策内容		実行世帯 ^{注1)}
暖 冷 房	新築住宅の断熱強化(新築住宅はすべて次世代省エネ基準クリア)		新築100%
	断熱改修の推進(2005年以降毎年全住宅の1.0%を次世代基準に改修)		—
	省エネエアコン買替え(暖房COP3.0→6.0、冷房COP4.0→6.0)		100%
	暖房機器の電化率が2020年時点で2005年の50%増となる		—
	暖房室温を2℃下げ、冷房室温を1℃上げる		30%
	暖房延べ時間を25%短縮し、冷房延べ時間を25%短縮する		30%
給 湯	ヒートポンプ給湯機への買替え(2020年時点で全世帯平均効率3倍)		100%
	潜熱回収型給湯機への買替え(2020年時点で全世帯平均効率1.2倍)		100%
	給湯機器の電化率が2020年時点で2005年の50%増となる		—
	給湯温度を1℃下げる		50%
	入浴回数を減らす。風呂給湯量を減らす。節水シャワーヘッドを使用する		50%
	洗顔と炊事で湯を使うのを減らす。夏の洗顔・炊事には水を使う。		50%
家 電 製 品	省エネ冷蔵庫への買替え(2020年時点で全世帯平均電力50%削減)		—
	省エネテレビへの買替え(2020年時点で全世帯平均電力40%削減)		—
	不使用時に家電のコンセントを抜く		50%
	風呂の残り湯を洗濯に使う。		50%
	洗濯をまとめ洗いする。スピードコースで洗濯する		50%
	白熱灯から電球型蛍光灯に交換する(廊下・浴室・洗面)		50%
	温水洗浄便座のふたを閉める。温度設定を季節に合わせて調整する。		50%
太 陽 熱 光	太陽熱給湯の普及促進	戸建 4m ² /戸	20%
		集合 2m ² /戸	2%
	太陽光発電の普及促進	戸建 4kW/戸	10%
		集合 0.5kW/戸	1%

注1)2020年時点での実行世帯の比率を示す(それ以前の各年は線形補完)

注2)2010年の電力CO₂原単位は、電気事業連合会の自主目標0.34kg-CO₂/kWh(1990年比20%削減)とした。また、2020年まで横ばいとした。

省エネルギーシナリオ



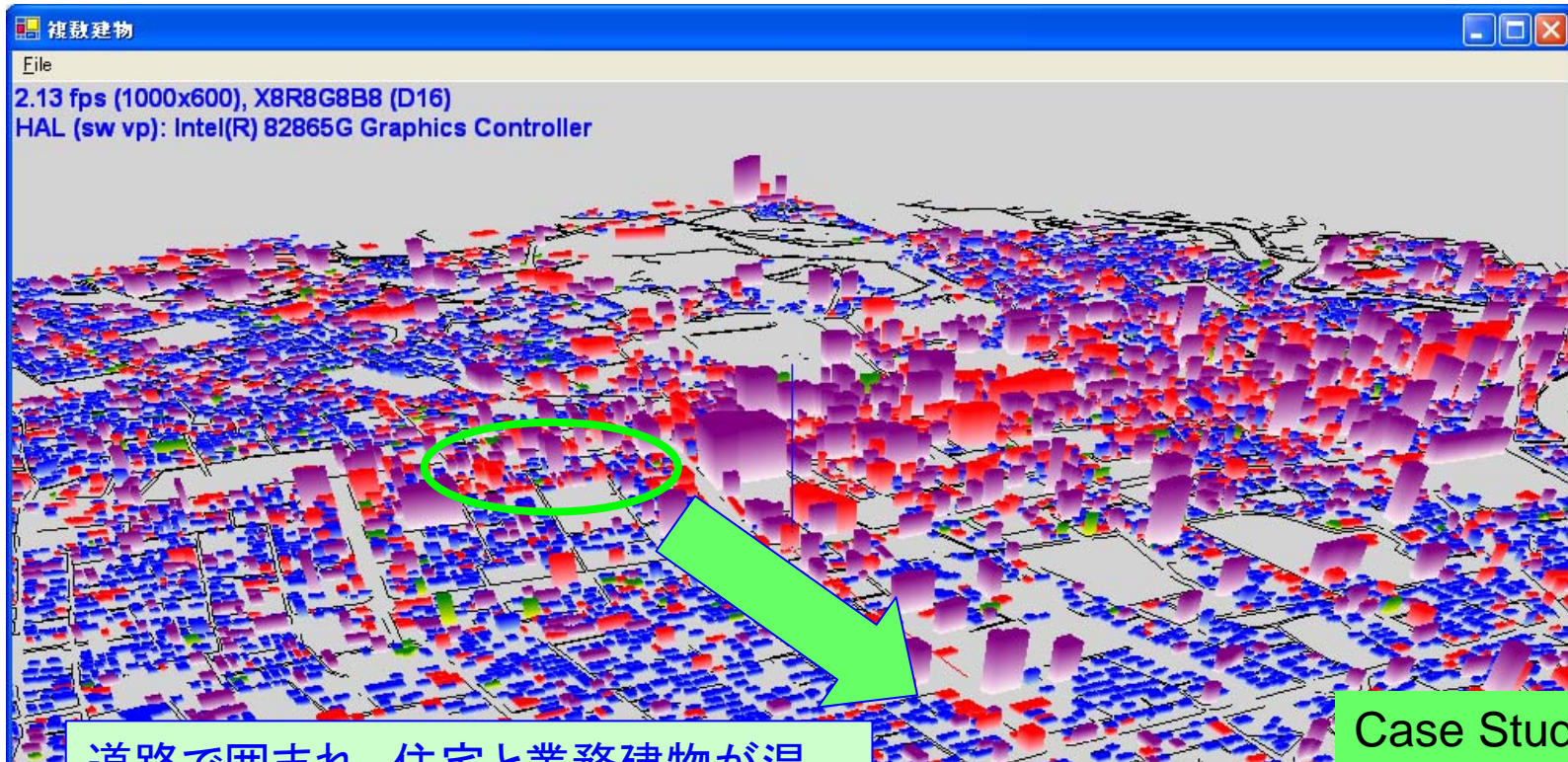
(3) 地域冷暖房の導入によるCO2削減

導入可能地区の存在

建物用途混合(オフィスと住宅、病院など)

削減効果はそれぞれの地区に依存

宇都宮市

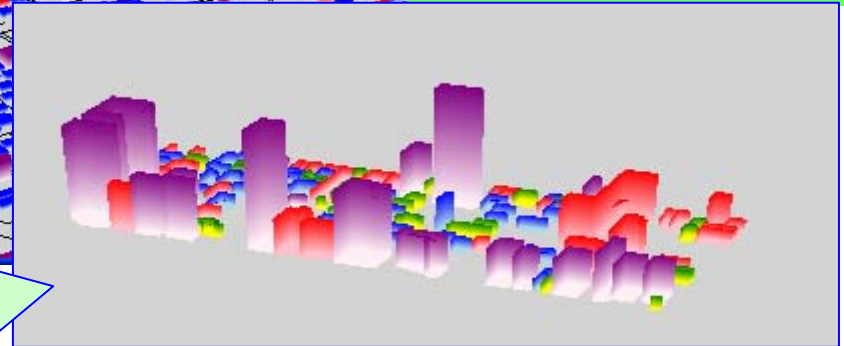


Case Study Area

道路で囲まれ、住宅と業務建物が混在する典型的な街区を選定

建物数

住宅 : 66戸、 事務所ビル : 26棟
店舗ビル : 32棟、 病院 : 7棟
ホテル : 1棟、 学校 : 4棟
その他 : 2棟



(4) 太陽電池の設置によるCO2削減

屋根への設置を想定

→ 高密度都市よりも低密都市戸建て住宅に

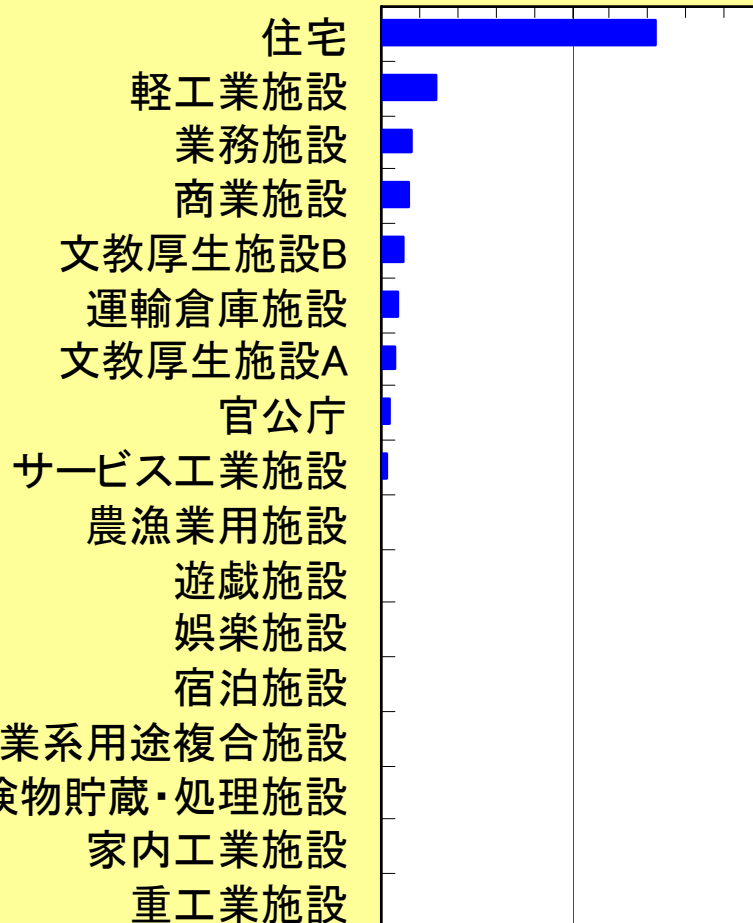
太陽電池の導入可能量の設定

- 可能面積による推定では過大評価？
 - 系統側の受容可能制限
 - 建物用途による制限
 - 政策的な導入量の決定

宇都宮市の太陽光発電ポテンシャル計算

総発電量 [MWh/y]

0 500000 1000000



宇都宮市の年間電力使用量
1,530,688 MWh/y



全ての建物への導入で**80%**
を賄うことができる
(住宅への導入で**47%**)

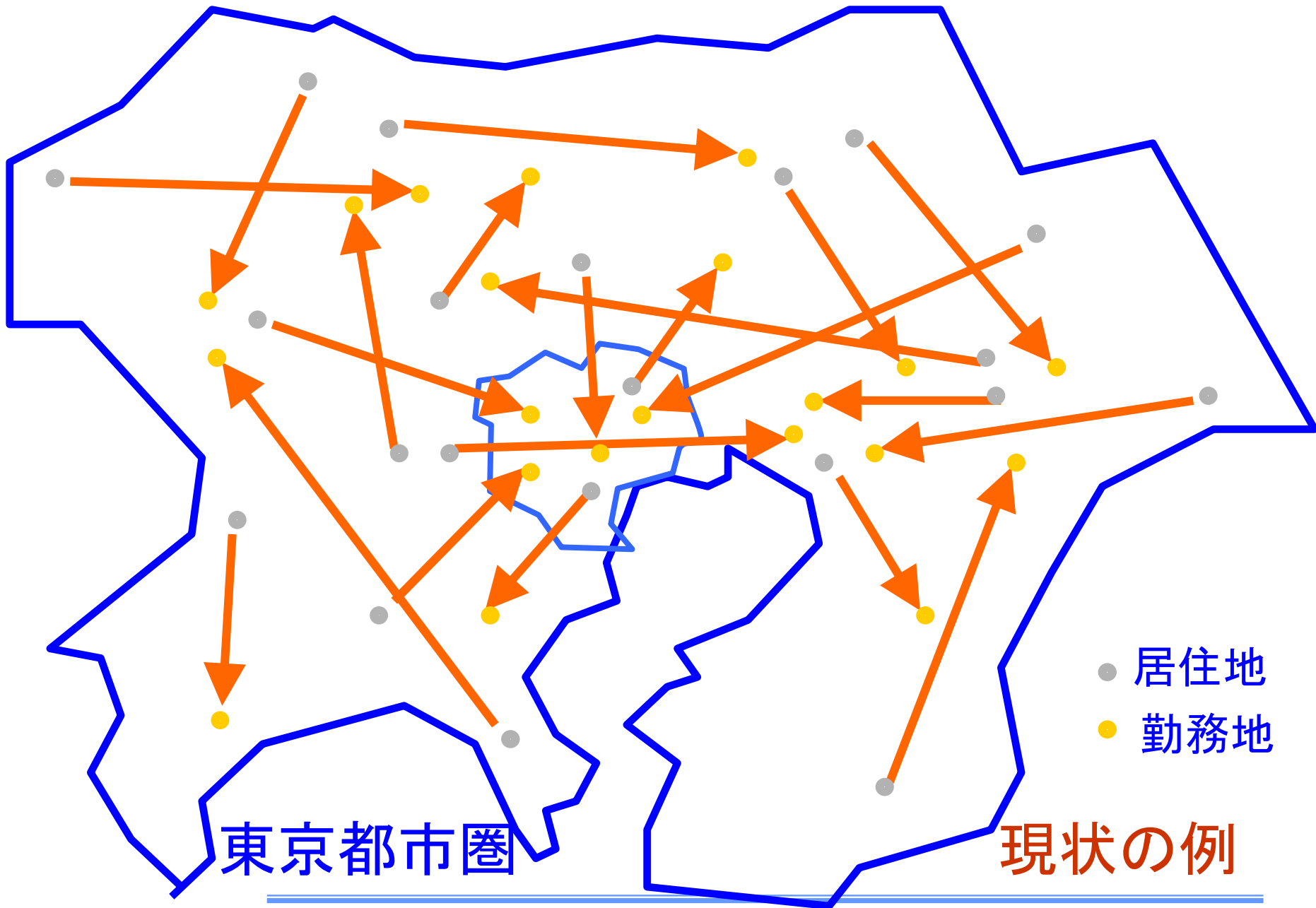
太陽光発電導入による
二酸化炭素削減量
約**13万t-C**



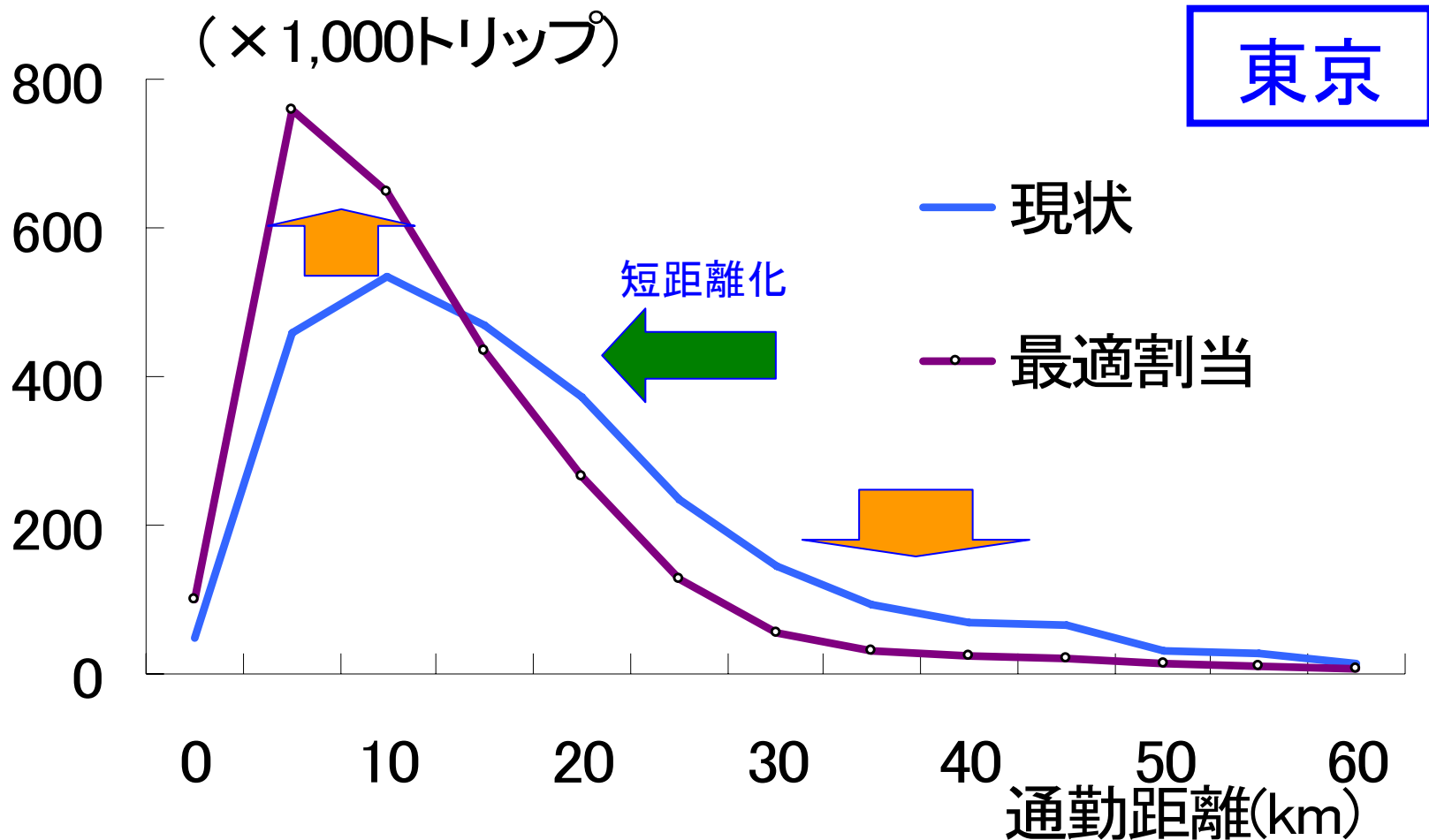
電力消費によるCO₂排出の**74%**
宇都宮の年間CO₂排出の**17%**
を削減できる

(5) 運輸部門

モーダルシフトの可能性は都市に依存
居住地と勤務地の不一致
需要対策と単体対策のコンビネーション

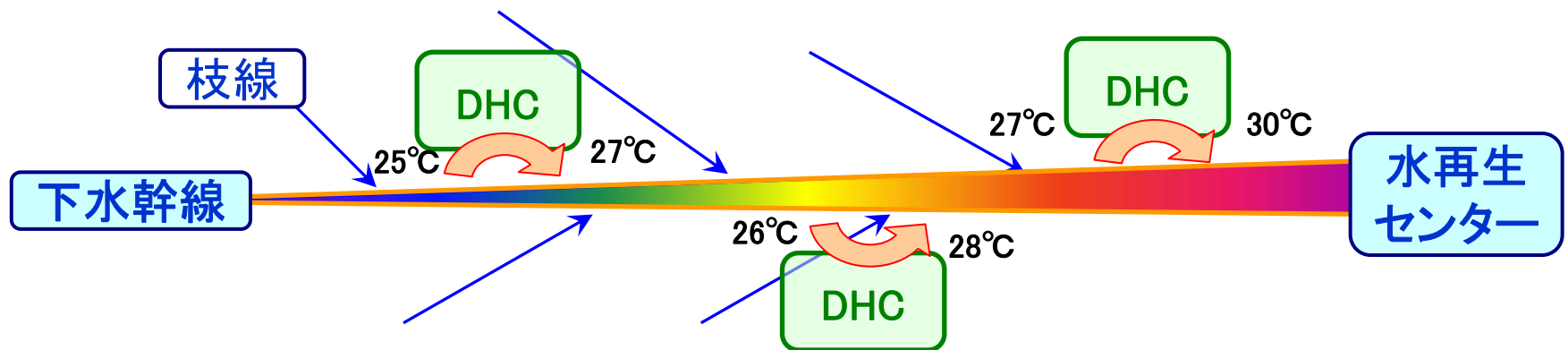


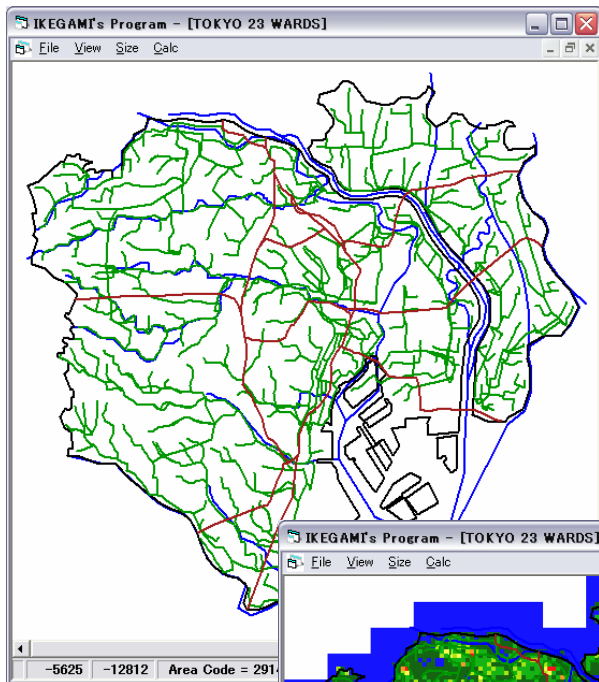
通勤距離分布の変化 -現状と最適割当-



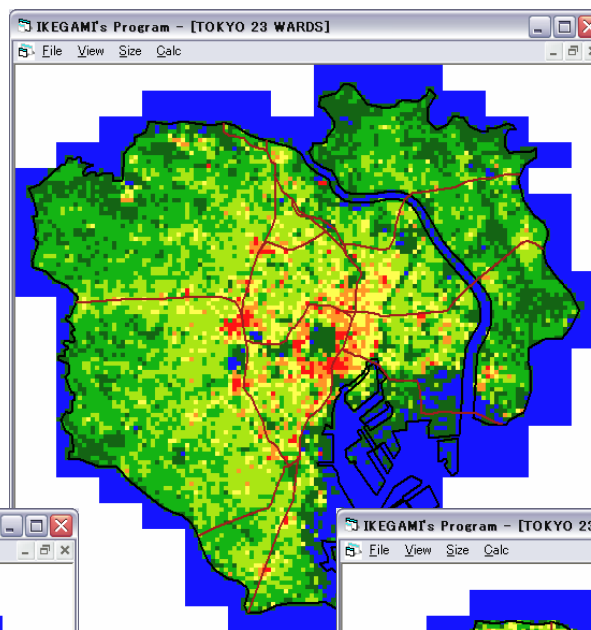
未利用エネルギーの利用

下水熱の場合

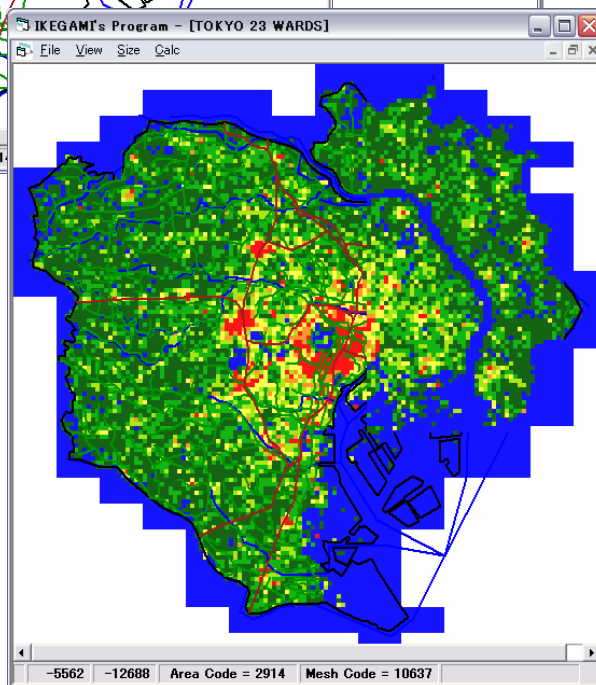




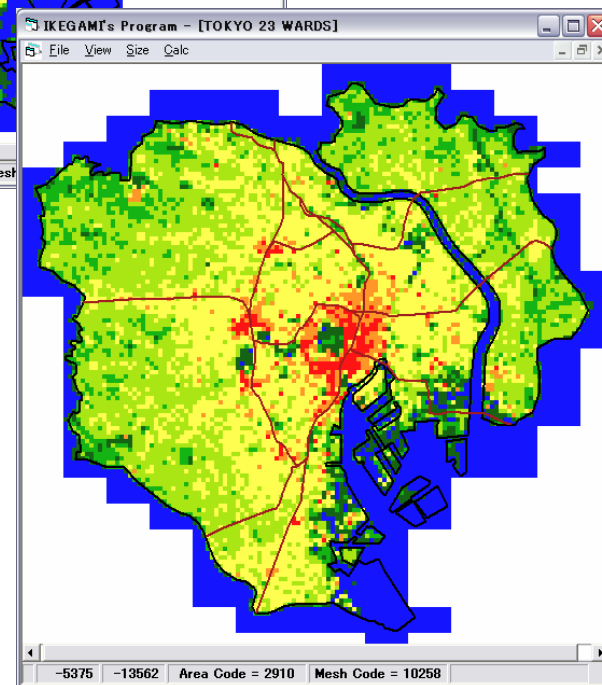
下水幹線
データ



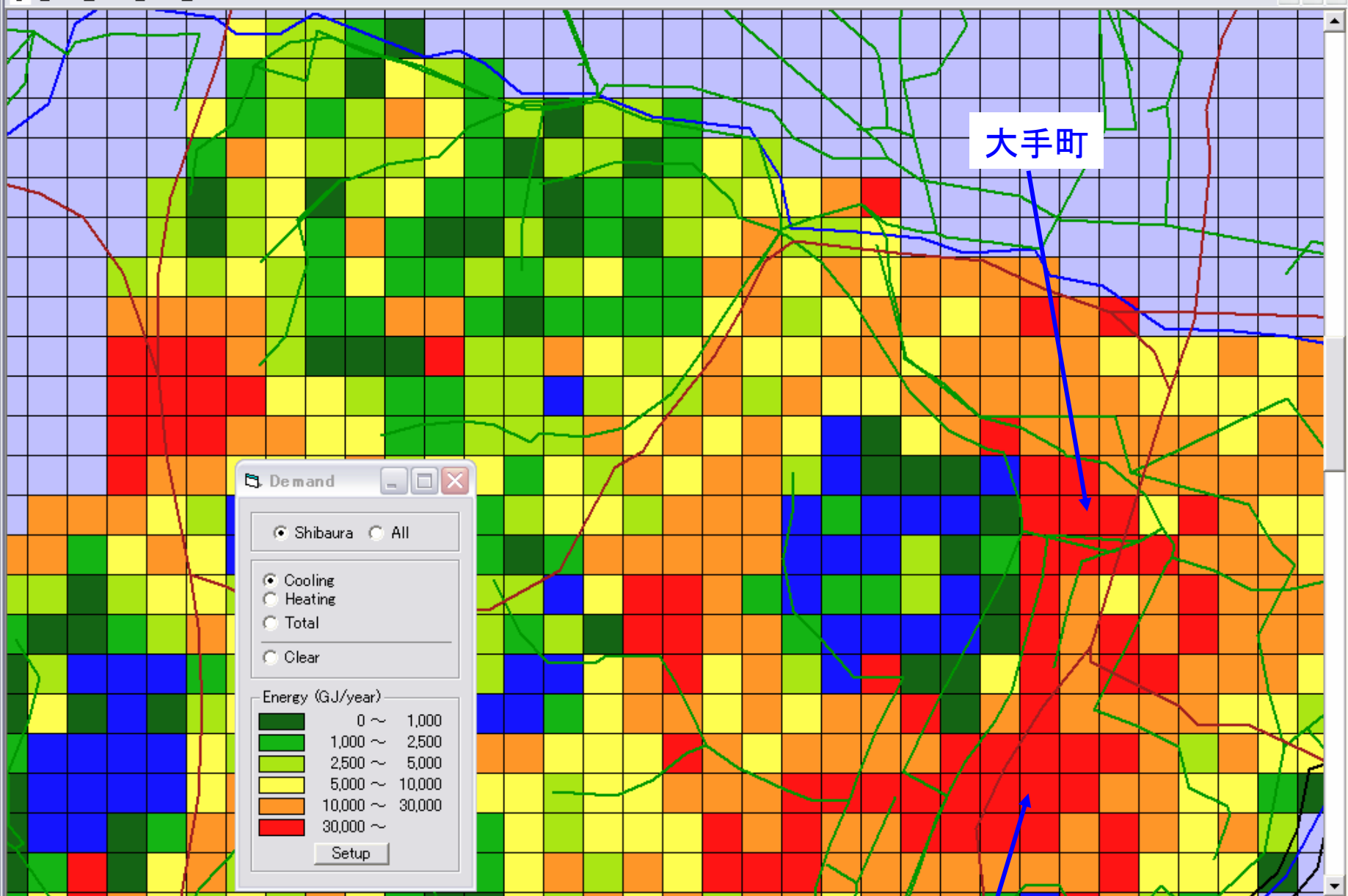
下水発生量
データ



熱需要量データ



延べ床面積データ



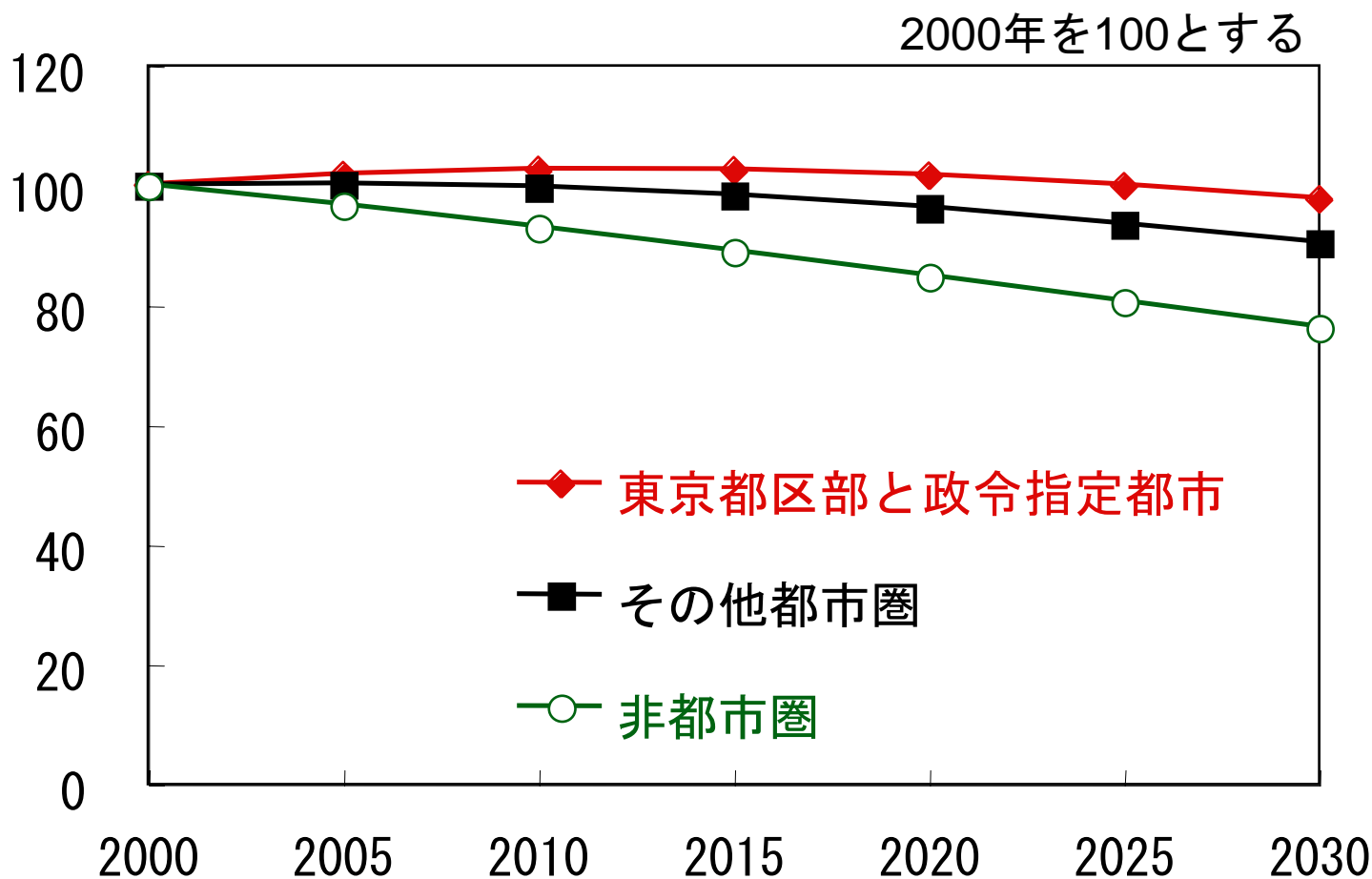
大手町

新橋・虎ノ門

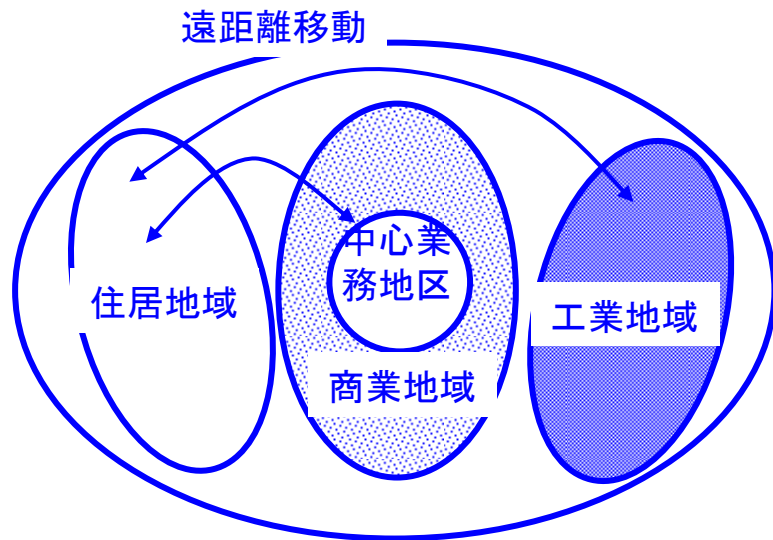
人口減少期のわが国の都市

- 大都市と中小都市の将来人口
- 住宅における一人あたり居住面積の増大
- コンパクトシティ化が可能か？

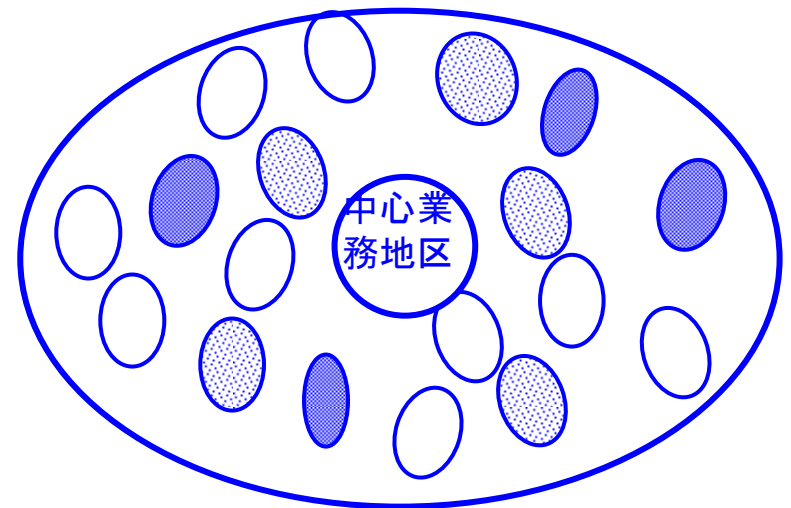
将来の人口予測



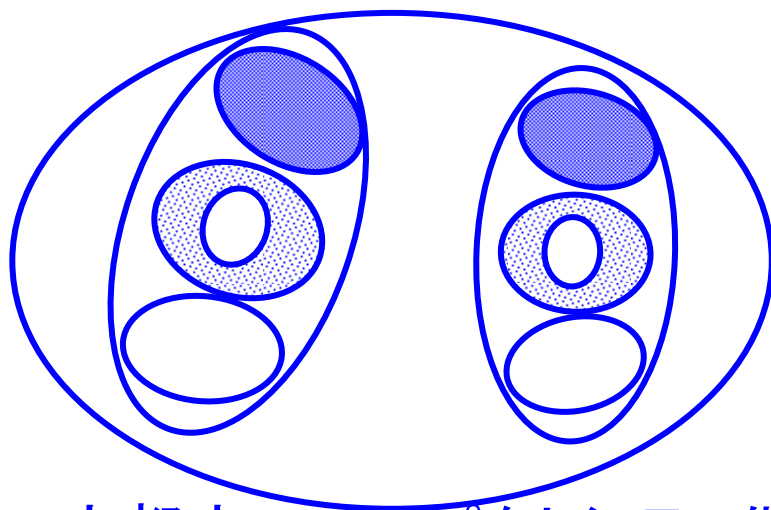
(平成14年度国土交通白書のデータを元に花木作図)



大都市における通常の土地利用



大都市における混合土地利用



大都市のコンパクトシティ化