

表2 記述統計量

	標本数	平均	標準偏差	最小値	最大値
平成23年地価(対数)	223	11.117	0.631	9.610	12.870
最寄りバス停からの直線距離	223	234.612	217.117	13.730	1758.260
JR最寄り駅までの直線距離	223	2470.132	1736.130	85.430	9806.170
JR最寄り駅から宇都宮駅までの乗車時間	223	3.265	4.210	0.000	28.000
JR最寄り駅から小山駅までの乗車時間	223	35.552	7.892	25.000	61.000
東武最寄り駅までの直線距離	223	3516.889	3100.101	52.550	14859.070
東武最寄り駅から東武宇都宮駅までの乗車時間	223	1.874	3.574	0.000	14.000
最寄りスーパーまでの直線距離	223	705.487	809.557	25.030	7329.260
都市ガスの有無	223	0.520	0.501	0.000	1.000
下水施設の有無	223	0.951	0.217	0.000	1.000
指定容積率	223	222.153	108.764	60.000	600.000
用途(商業)	223	0.220	0.415	0.000	1.000
前面道路状況(私道)	223	0.049	0.217	0.000	1.000
前面道路方位(基準方位:北)	223	0.126	0.332	0.000	1.000
前面道路幅員	223	9.225	6.893	3.000	32.000

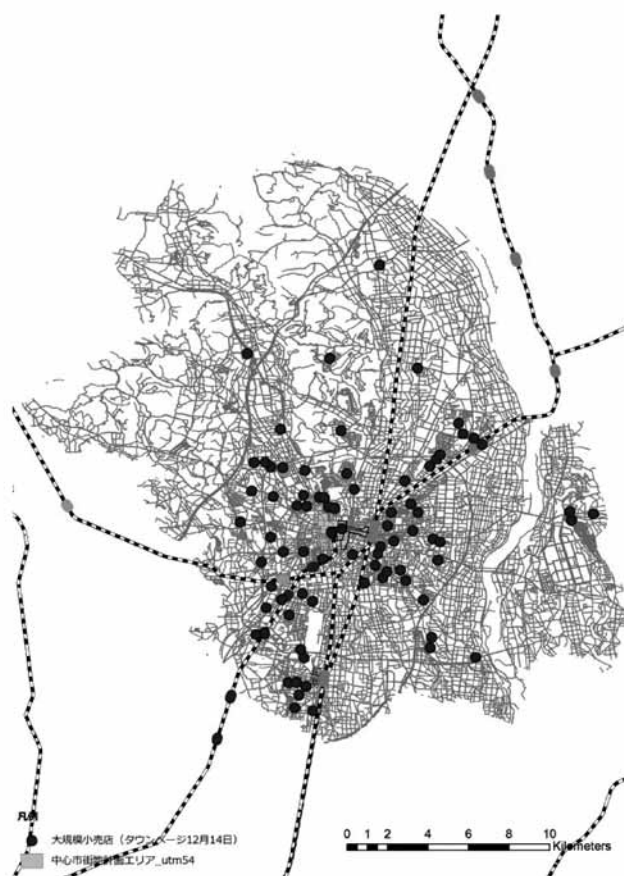


図3 宇都宮市内スーパーマーケット立地状況 (NTT番号情報(株)の協力により筆者作成)

表3 変数の説明

	データの説明	符号条件	出典
最寄りバス停からの直線距離	投影座標系をUTM54帯に設定して測定	-	Arc Viewにより測定
JR最寄り駅までの直線距離	投影座標系をUTM54帯に設定して測定	-	Arc Viewにより測定
JR最寄り駅から宇都宮駅までの乗車時間	平日朝8:00までに到着する普通列車の時刻表から作成	-	時刻表より作成
JR最寄り駅から小山駅までの乗車時間	平日朝8:00までに到着する普通列車の時刻表から作成	-	時刻表より作成
東武最寄り駅までの直線距離	投影座標系をUTM54帯に設定して測定	-	Arc Viewにより測定
東武最寄り駅から東武宇都宮駅までの乗車時間	平日朝8:00までに到着する普通列車の乗車時間を時刻表から作成	-	時刻表より作成
最寄りスーパーまでの直線距離	投影座標系をUTM54帯に設定して測定	-	Arc Viewにより測定
都市ガスの有無	ガス施設あり=1, 施設なし=0	+	土地総合情報ライブラリー
下水施設の有無	下水施設あり=1, 施設無し=0	+	土地総合情報ライブラリー
指定容積率	指定容積率	+	土地総合情報ライブラリー
用途(商業)	現況用途が商業の場合を1とするダミー変数を作成	+	土地総合情報ライブラリー
前面道路状況(私道)	前面道路が私道の場合を1とするダミー変数を作成	-	土地総合情報ライブラリー
前面道路方位(基準方位:北)	前面道路が基準方位とされる北を1とし、それ以外を0とするダミー変数	-	土地総合情報ライブラリー
前面道路幅員	建物の前面に面した道路の幅員	+	土地総合情報ライブラリー

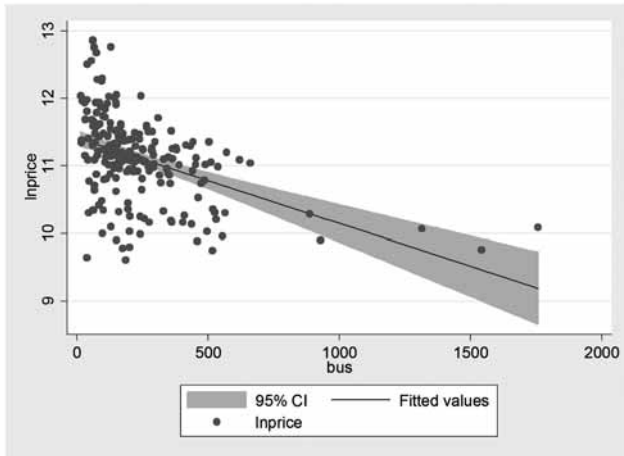


図4 地価と最寄りバス停からの直線距離

注) lnpriceは各標準地の地価の対数値を、busは各標準地から最寄りバス停までの距離をそれぞれ表す。

年公示地価（宇都宮市域）の標準地の地点数は112地点であり、統計上、公示地価だけでは十分な標本数を確保することができない。以上の理由から地価については公示地価に加え、都道府県調査地価も利用することとした。公示地価と都道府県調査地価を同時に用いることの問題については今後の課題とする。

推定するモデルは、次のとおりである。

$$\ln(\text{price})_i = \alpha_0 + X_{ij}\alpha_j + \varepsilon_i$$

ただし、 α_0 は定数項を、 X_{ij} は説明変数ベクトルを、 α_j は回帰係数を、 ε_i は誤差項をそれぞれ表す。図4から分散の不均一性(heteroskedasticity)の可能性が高いことが伺える。分散の不均一性が生じている場合、正しい標準誤差が得られないことが知られている。

本研究では、不均一分散の問題を修正するために、Whiteの一致性のある標準誤差を用いた推定を行う。

上記推定モデルに基づき、model 1については X_{ij} を記述統計量に掲載した変数のうち被説明変数を除いたものとし、model 2につ

いてはmodel 1からJR最寄り駅から宇都宮駅までの乗車時間、前面道路方位（基準方位：北）を除いたもの、model 3についてはmodel 2から下水施設の有無、用途（商業）、前面道路状況（私道）を除いたものとする。

表4 推定結果

説明変数	被説明変数 平成23年地価		
	model1	model2	model3
最寄バス停からの直線距離	-0.0003 *** (0.000)	-0.0003 *** (0.000)	-0.0003 *** (0.000)
JR最寄り駅までの直線距離	-0.0001 *** (0.000)	-0.0001 *** (0.000)	-0.0001 *** (0.000)
JR最寄り駅から宇都宮駅までの乗車時間	0.0077 (0.000)		
JR最寄り駅から小山駅までの乗車時間	-0.0094 ** (0.005)	-0.0075 ** (0.003)	-0.0065 * (0.004)
東武最寄り駅までの直線距離	-0.0001 *** (0.00)	-0.0001 *** (0.00)	-0.0001 *** (0.00)
東武最寄り駅から東武宇都宮駅までの乗車時間	-0.0499 *** (0.009)	-0.0438 *** (0.005)	-0.0448 *** (0.005)
最寄スーパーまでの直線距離	-0.0001 *** (0.000)	-0.0001 *** (0.000)	-0.0001 *** (0.000)
都市ガスの有無	0.0963 ** (0.04)	0.1444 *** (0.04)	0.1119 *** (0.039)
下水施設の有無	0.1572 + (0.097)	0.1444 (0.101)	
指定容積率	0.0014 *** (0.000)	0.0014 *** (0.000)	0.0016 *** (0.000)
用途(商業)	0.1231 ** (0.06)	0.1384 ** (0.06)	
前面道路状況(私道)	-0.0490 (0.048)	-0.0548 (0.046)	
前面道路方位(基準方位:北)	0.0483 (0.049)		
前面道路幅員	0.0092 *** (0.004)	0.0088 ** (0.004)	0.0128 *** (0.003)
定数項	11.4549 *** (0.209)	11.3926 *** (0.172)	11.4788 *** (0.142)
F-value	89.48	101.06	130.62
p-value	0.000	0.000	0.000
R-squared	0.877	0.876	0.871
Number of observations	223	223	223

注) 括弧内の数値はWhiteの一致性を満たす標準誤差である。***, **, *, +はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%, 15%を表す。

表4は推定結果である。まずmodel 1の推定結果を見ると、JR最寄り駅から宇都宮駅までの乗車時間、前面道路状況（私道）、前面道路方位（基準方位：北）については有意な結果が得られなかった。符号条件については、JR宇都宮駅までの乗車時間を除いて、表3に示した事前の予想と整合的な結果である。本稿の注目する最寄りバス停からの直線距離については1%有意水準を見たし、符号条件は負であることから、新規バス停留所は有意に正の外部性をもたらしていることがわかる。

続いてmodel 2の推定結果を見ると、下水施設の有意水準については帰無仮説を棄却することはできなくなった。また、前面道路幅員の有意水準1%から5%へと低下している。符号条件については変化が見られなかった。最寄りバス停からの直線距離の係数の絶対値はmodel 1と同じ水準である。

model 3の推定結果を見ると、すべての説明変数は少なくとも10%有意水準を満たしていることがわかる。ただしJR最寄り駅から小山駅までの乗車時間の有意水準は5%から10%へと低下している。

model 1からmodel 3に向かって変数を減少させていくことによって、式全体の有意性を見るF統計量は増加していることがわかる。但し、どのモデルにおいても有意水準1%を満たしている。

以上の推定結果を踏まえ、続く4節では、F値の最も高いmodel 3を用いて新規バス停留所の便益を評価する。

4 シュミレーション

本節では、実証分析の推定結果を用いて、新規バス停留所がどの程度の便益（外部性）をもたらすのかをシュミレーションを行う。

(1) 新規バス停留所のもたらす便益

前節で明らかになった地価関数をもとに、新規バス停留所がもたらす便益のシュミレーションを行う。

推定した地価関数は、地価（被説明変数）を対数に変換し、説明変数は実測値を利用している。つまり、回帰係数は説明変数の1単位の増加（減少）に対して地価が何%変化するのかを表すこととなる。これより、便益の

大きさはシュミレート対象となる地価の水準や路線バスの影響範囲（ m^2 ）の大きさによって変化することがわかる。以上のことを踏まえ、Microsoft Visual Basic 2010（以下、VBという）を用いてアプリケーションソフト「公共交通外部性演算ツール“CTEPT”¹⁴（β版）」（以下、CTEPTという）を作成した。

シュミレーションに必要な変数は次のとおりである。

- ① 市場利子率（小数点表示）¹⁵
 - ② 路線バスの影響範囲（単位： m^2 ）
 - ③ バス停周辺の基準地価（単位：円）
- ①から③までの数値を組み合わせることで、1年間あたりの便益に関する信頼係数0.95の区間推定が行われる。

なお、CTEPTは平成23年1月、7月時点の地価を用いていることから、ツールの有効期間は最新の地価公示または都道府県調査地価が公示される日までである。それ以降は、更新された地価データを用いて改めて地価関数を推定し、プログラムを変更する必要があるが¹⁶、本ツールの運用を継続することは可能である。

(2) CTEPTの運用

作成したCTEPTをインストールした後¹⁷、仮想的に新規バス停留所を設定し、その便益をシュミレートする。

本研究では図5の通り、人口密度が比較的高いにもかかわらず、公共交通圏の圏外に該

¹⁴ Calculation Tool for Externalities of Public Transportationの略語。シーテプトと読む。

¹⁵ 社会的割引率ともいう。

¹⁶ 極めて単純なプログラムなので、VB初心者でも簡単に更新することが可能である。ソースや設定条件等、詳しくは報告書を参考されたい。

¹⁷ インストール方法など詳しい情報は市政研究センター報告書を参照されたい（平成24年4月以降）

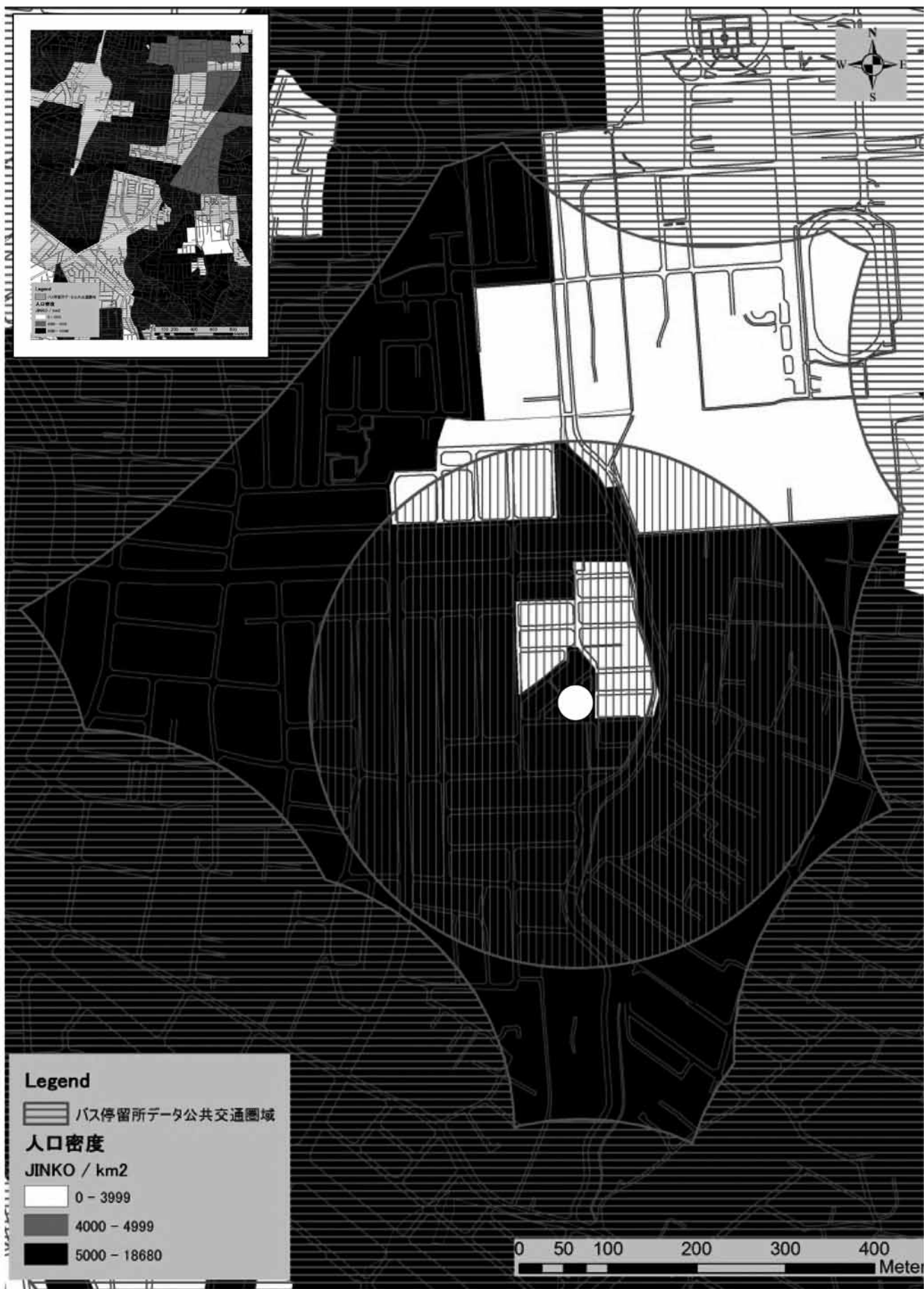


図5 新規バス停 (左：宇都宮駅東部：平松本町)

当する平松本町方面に新規路線を設定し、一つのバス停留所を設ける場合の便益を算出する¹⁸。

バス停留所の設定においては、新規バス停留所の圏域（半径300m）が既存路線と競合しないように設定する。

新規バス停留所の圏域内には公示地価標準地が1か所あり、当該標準地の地価は81,900円/㎡である。シュミレーションの簡便化のため、新規バス停留所の圏域の地価はすべて81,900円/㎡とし、影響範囲内の道路や河川についても資産価値があるものとする。また、競合路線がないことから半径300mの圏域（ $282,743\text{m}^2 = 300\text{m} \times 300\text{m} \times 3.141592$ ）がすべて、新規バス停留所の設置によって外部性がもたらされるものとする。

図6のように、CTEPTの設定項目に必要な情報を入力すると、高位推計、中位推計、低位推計の3種類の推計値が出力される¹⁹。

(3) 感度分析

費用便益分析においては、市場利子率の設定によって費用や便益の数値が大きく変動することが知られている。費用便益分析の対象となる事業の事業期間や活用期間に応じて、市場利子率は異なると考えられるが、本研究では議論の単純化のため、国債金利を市場利子率に代理させることとする。

以上を踏まえ、市場利子率の変動に応じた新規バス停留所のもたらす外部性変化をCTEPTによりシュミレーションを行った。表6はシュミレーション結果である。

¹⁸ 本研究で設定する新規路線は、あくまで仮想的なものであり、現実の運行を念頭に設定するものではない。また、公共交通圏は平成22年度のものである。

¹⁹ 高位推計、中位推計、低位推計について詳しくは市政研究センター報告書を参照されたい。

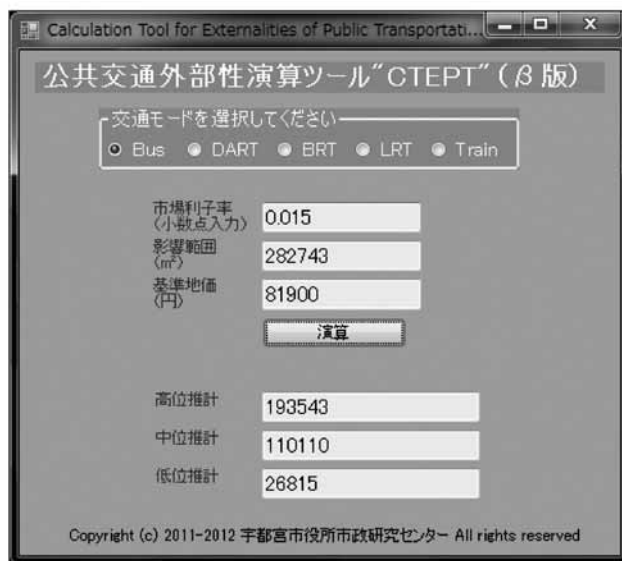


図6 CTEPT画面

表5 市場利子率（国債）と便益の関係

	金利	高位推計	中位推計	低位推計
10年国債	0.960%	123,868	70,515	17,162
15年国債	1.464%	188,898	107,535	26,172
20年国債	1.742%	224,769	127,955	31,142
25年国債	1.860%	239,994	136,623	33,251
30年国債	1.936%	249,800	142,205	34,610

注) 金利は平成24年2月16日

仮に、路線バスの運行期間を少なくとも今後30年と設定するならば、表5より、平松本町に新規バス停留所を設置することでもたらされる便益は、半径300mの範囲全体で毎年34,610円～249,800円となる。つまり、信頼係数0.95において、少なくとも34,610円の、最大で249,800円の便益がもたらされる見込みがあるということである。

(4) インプリケーション

CTEPTによって出力される推計値をどのように捉えることができるのだろうか。先述したとおり、路線バスが民間部門によって