

新幹線を利用した遠距離通勤の社会的影響に関する基礎的研究

Estimation of the Social Impacts caused by Shinkansen Commuter Service

天野 光三^{*}、中川 大^{**}、福永 泰久^{***}

by Kozo Amano, Dai NAKAGAWA and Yasuhisa Fukunaga

By the sharp rise of land price and lack of residence in the Tokyo metropolitan area, the number of people who move their residence in a 100-150km area from center of Tokyo and use the Shinkansen by commuter train, is increasing.

The features of these residential and commuting style are such as high commuter cost, low residential cost, comfortable commuting trip, comfortable residential circumstances and so on.

This paper aims at estimating the social impacts of these phenomena by considering the situations of the service level of commuter train and subsidy for commuting cost by the companies. The impacts which considered in this paper belong to various sector such as railway companies, municipal government, the companies which employ the commuters.

1 はじめに

わが国では、産業や人口の大都市への集中によって、都心及びその周辺部では地価が高騰し、住宅の不足が深刻化している。マイホームを志向する人々は、都心から離れた地価の低い地域に住宅を求めざるを得ず、その結果、都市圏の外延化や通勤の長距離化が進んでいる。また、交通施設の整備はこのような変化に十分対応できていないため混雑や乗り換えによる通勤者の疲労も極めて大きいものとなっている。

このような状況のなかで近年では、良好な居住環境と通勤の快適性を求めて新幹線のように高速でサービスレベルの高い交通機関を通勤交通に利用し、地価の低廉な超遠隔地に居住するというケースが徐々に増加している。鉄道事業者にとっては、このような新たな利用形態に対しては新線建

設など多大な投資を要する事業と比べて対応が比較的容易であり、収入の増加も期待できる。一方、個人にとっては遠距離通勤にともなって通勤費用は高額となるが、これに対して行政が通勤手当の非課税限度額や通勤費の所得税控除制度の改善など遠距離通勤に要する負担を減ずる構想を発表している。

このような背景から今後、遠距離通勤が次第に増加することが予想されるが、それにとまって様々な社会的影響が生じると考えられる。そこで、本研究ではこれらのうち鉄道事業者や自治体に及ぼす影響、通勤者の生活の変化などについて分析、考察する。

2 従来の研究

新幹線を利用した遠隔地からの通勤に関する研究としては、東日本旅客鉄道によるものがある¹⁾。この研究では、通勤に新幹線を利用する場合の生活費用と在来線利用の生活費用を比較し、生活費

* 正会員 工博 京都大学教授 工学部交通土木工学科
(京都市左京区吉田本町)
**正会員 工修 京都大学助手 工学部交通土木工学科
***正会員 東日本旅客鉄道株式会社

用が安い方を利用すると仮定して新幹線を利用する通勤者数を予測している。この研究では、新幹線通勤の便益として主として乗車時間の短縮による時間便益を挙げている。

また、新幹線を利用した通勤を行うにあたっての意思決定は、一般に交通手段と居住地の同時決定を含んでいると考えられるが、これに関しては、非集計行動モデルを土地利用モデルに応用した研究²⁾や、住み替えの意志や理由についての意識調査をもとに住み替え行動を分析した研究³⁾、など様々なモデル分析がある。しかしながら、本研究で対象とする問題においては、通勤時間や通勤費用より、疲労度や着席可能性など通勤の快適性に関する事項が重要な選択要因になっていると考えられ、これらの要素を考慮する必要がある。

これに対して、交通手段選択に関する研究のなかでは、着席可能性や混雑率緩和などの鉄道サービスについての研究が増えている。例えば、鉄道サービスに対する利用者の意識に関する篠原らの研究⁴⁾では、利用者の支払意志額を用いてサービスの価値を定量的に計測しており、その中で着席可能性の向上や混雑度の緩和に対するニーズが高いという結果を得ている。また、増結や増発のパターンを数種類想定し、各パターンのサービス向上と鉄道事業者のコストを計測して比較した例⁵⁾もある。さらに、篠原⁶⁾は、着席が確実にサービスレベルの高い列車に注目し、通勤時間帯への導入可能性と鉄道事業者への余剰に関して研究を行っているが、これらの一連の研究は、いずれも鉄道事業者サイドからの分析が中心となっている。

3 本研究の構成

遠距離通勤の増加によって図1に示したような様々な影響が生じると考えられる。本研究では、これらのうち鉄道事業者に与える影響、通勤者の生活の変化、自治体・企業に及ぼす影響のそれぞれについて分析する。この際、鉄道のサービスレベルの向上や、税制の変化による遠距離通勤者の増加傾向は、モデルを構築して予測する。

4 モデルの構築

(1) モデルの概要

本モデルは、都心への通勤者の、居住地と通勤条件の選択の構造を把握するもので、都心に設定した勤務地ゾーンを勤務先とする従業者が、対象

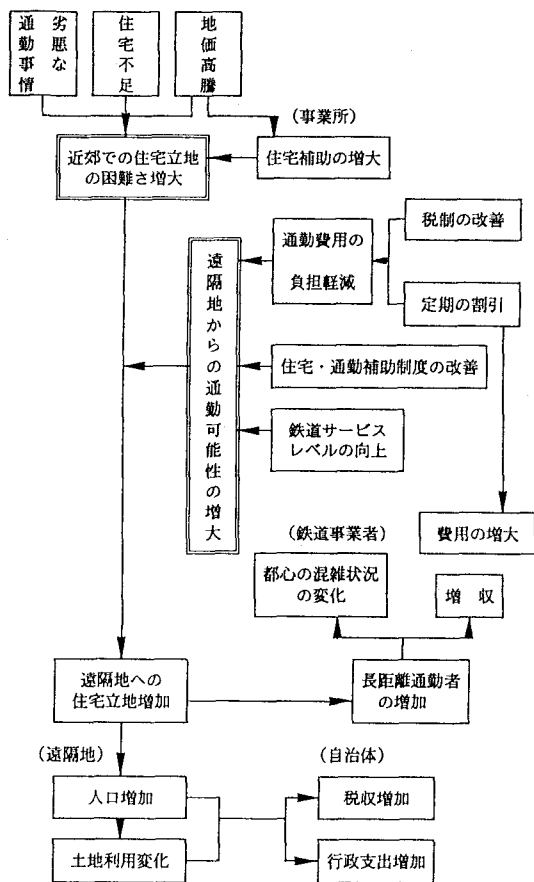


図1 通勤の遠距離化とその影響

地域内のどの居住地ゾーンを居住地として選択するかを、鉄道サービスや生活環境条件等の要因によって説明する。その際、通勤者の勤務地は固定とし、居住地のみを選択するものとし、また、対象地域外からの新たな住宅立地はないものとしている。

(2) 対象地域とゾーン

対象地域は、昭和60年度大都市交通センサスの調査区域及び調査区域以外で新幹線による通勤が可能な地区とする。

居住地ゾーンは、対象地域のなかで都心への通勤者数が0の市町村を除外して、55のゾーンに分割した。ただし、遠距離通勤は都心や近郊の借家から遠隔地の持ち家に移転したために生じることが多いと考えられるので、その住宅選択行動の違いを考慮するため各ゾーンを持ち家居住者と借家居住者に分けている。

また、小山市など新幹線停車駅のある4ゾーンについては『新幹線利用ゾーン』を別に設けた。さらに東北・上越新幹線で都心までの新幹線通勤定期が設けられている駅の周辺を『新幹線利用ゾーン』として4ゾーン設定した。その結果、居住地ゾーンは図2に示すようになった。なお、新幹線利用ゾーンは、半径2.5kmの円とし、持ち家居住者のみとした。

次に、勤務地ゾーンは都心3区（千代田、港、中央区）、山手副都心（新宿、豊島、渋谷区）、下町副都心（文京、台東区）の3ゾーンとした。

（3）モデルの構造と分析の方法

各居住地から勤務地への通勤者数を被説明変数とし、通勤条件や居住条件などを説明変数とする線型モデルを考える。その際、各居住地ゾーンの面積が異なるため、実際の被説明変数の値としては、通勤者数を各居住地ゾーンの面積で除し、それを各勤務地ゾーンごとに基準化した式1の指標を用いる。

$$P_{ij} = \frac{OD_{ij} / S_i}{(\sum OD_{ij} / \sum S_i)} \quad \cdots (式1)$$

ただし、

P_{ij} ：勤務地ゾーンjへの通勤者が居住地ゾーンiを居住地として選択する選択率

OD_{ij} ：居住地ゾーンiと勤務地ゾーンj間の通勤者数

S_i ：居住地ゾーンiの面積

モデル式は、被説明変数の対数をとって重回帰分析によりパラメータを推定する。この際、各説明変数は適宜対数をとるなどの変数変換を行なう。また、通勤サービス向上や税制の変化にともなって説明変数を変化させる場合には、通勤者数の総計と各勤務地ゾーンへの通勤者数の合計が変化しないように補正する。

（4）モデルの作成結果と説明変数

説明変数として通勤や生活環境に関する項目を用いて様々な分析を行い表1のような結果を得た。各説明変数は昭和60年の値を用いて計算している。このうち、住宅費と通勤費については、企業からの手当が支給される部分があるためこれらを差し引いた実質の負担額を用いている。なお、この際、住居手当と、限度額（現行26000円）を超える通勤手当については、所得税課税対象となっているため負担額は税引き前収入ベースで算出している。

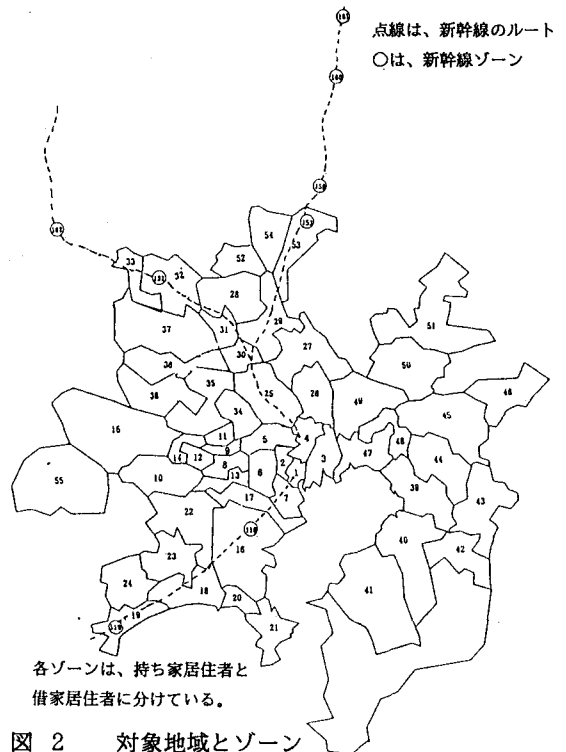


図2 対象地域とゾーン

表1 パラメータの推計結果

説明変数	単位	偏回帰係数
住宅費	円	-0.0000039 (-2.69)
通勤費	円	-0.0000273 (-2.97)
乗車時間(対数)	分	-1.977840 (-8.79)
疲労度(対数)	分×%	-0.100084 (-0.80)
フリクション(対数)	本/時	1.2358900 (11.57)
持ち家ダミー	ダミー	0.6767550 (5.07)
乗換回数	回	-0.1429370 (-1.26)
定数項		-0.72128
寄与率 重相関係数		78.49% (0.886)

() 内はt値

また、手当の支給制度については、図3、図4に示した国家公務員の制度が最も平均的と考えてこれを適用している。さらに、所得税率は、20%とした。

住宅費については、昭和58年度の住宅統計調査

住居手当
(円)

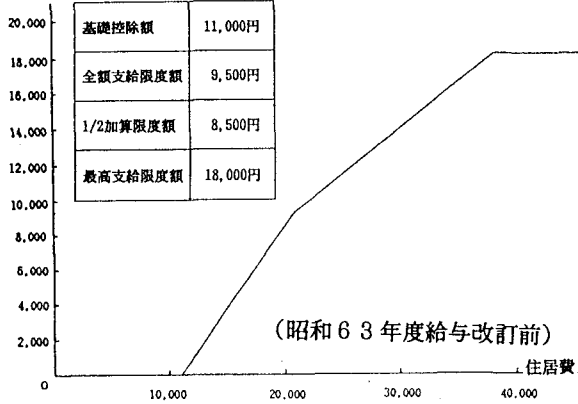


図 3 国家公務員に対する住居手当制度

通勤手当

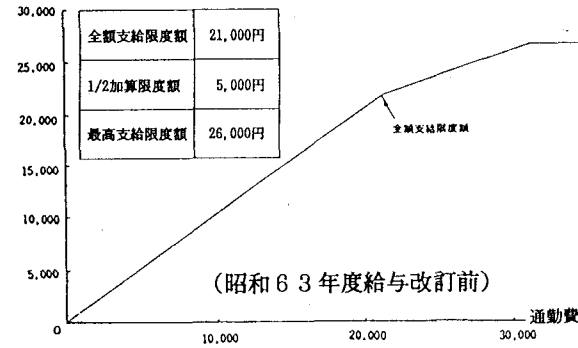


図 4 国家公務員に対する通勤手当制度

を用い、その地区の地価上昇率を乗じて、昭和60年の住宅費を算出している。疲労度は、乗車時間が経路上の最混雑率を乗じたものを用いた。

5 通勤条件等の変化に関する分析

(1) 分析の方法

構築したモデルを用いて、鉄道サービスが向上した場合や税制が変化した場合の都心への通勤者の居住地選択の変化を分析する。モデルの各説明変数の値の変化から通勤者の変化を求める。

この時、向上させるサービスや改善させる税制として以下に示す4点を考える。

1) フリクエンシー：在来線については、乗車時間が90分以上のゾーンについて通勤時間帯に1本増加する。新幹線は、車両基地の所在地や容量を考慮して東北新幹線で3本の増発、上越新幹線では増発無しのダイヤを想定した。

2) 乗り換え回数：東北・上越新幹線で工事中の東京駅への直通を想定して、新幹線ゾーンから都

心への乗り換え回数が減る場合を考える。

3) 通勤費：通勤費に関して検討されている施策として以下の3点を考える。

- ①通勤手当非課税限度額の引き上げ(5万円に)
- ②通勤費自己負担分の所得税控除制度の創設
- ③新幹線通勤定期券の割引率の引き上げ(ウィークディフレックスとして65%に)

ただし、①については通勤手当非課税限度額の引き上げにともなって企業の手当の支給限度額も引き上げられるものとする。

4) 地価

遠隔地立地の原因の1つは都心の地価高騰にともなう高額な家賃にある。そこで、今後も地価高騰が続いた場合を想定し、借家ゾーンの住宅費が増加した場合を考える。住宅費の増加率としては昭和62年度の地価上昇率を用いる。なお、地価は施策による変化ではないが、遠隔地立地を促す重要な項目として考慮している。

(2) 予測結果及び考察

以上の1)～4)について、表2に示すように6ケースを想定しそれぞれについて各居住地ゾーンの通勤者数を予測した。

新幹線ゾーンについては、図5に各ケースにおける変化率及び利用者数を示す。また、在来ゾーンの変化率のうちケースDの例を図6に示す。在来線ゾーンでも中距離圏を中心に大きなプラスとなっているゾーンがみられる。これらの地域は運賃の高額なJRの利用が中心であるため、安い私鉄の運賃によって通勤費が非課税限度額内である他の中距離圏と比較して、税制改正による負担額の軽減が大きいと考えられる。

表 2 想定したケース

ケース	フリク エンシ ー 1)	乗 換 回 数 2)	通勤費 3)			住 宅 費 4)
			①	②	③	
A	○	○				
B				○	○	
C	○	○		○		
D	○	○		○	○	
E	○	○	○	○	○	
F	○	○	○	○	○	○

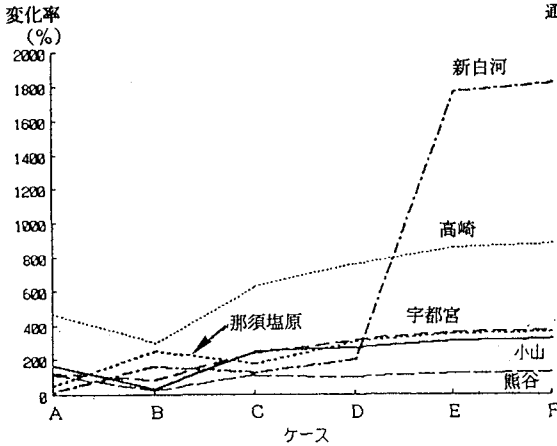


図 5 各ケースにおける新幹線駅の利用者数の変化率

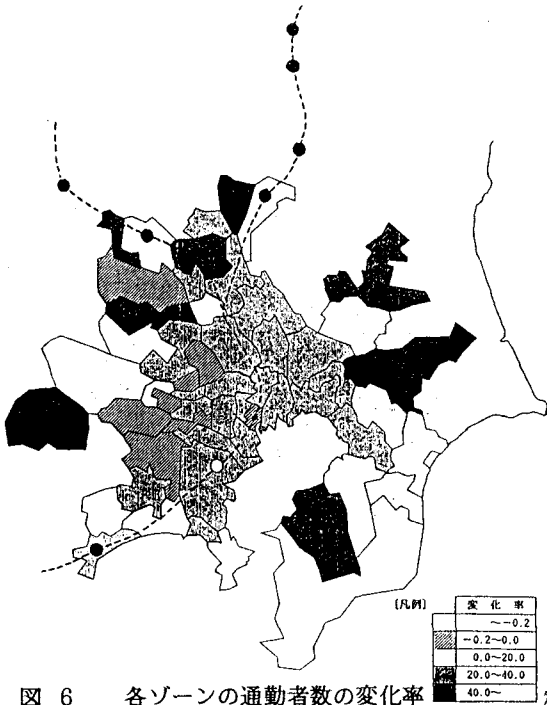


図 6 各ゾーンの通勤者数の変化率 (ケースD)

新幹線ゾーンについては、ケースAは、通勤費以外の鉄道サービスの向上、ケースBは、通勤費の軽減を想定しているが、比較的近距离の小山や高崎ではケースAの方が増加率が大きく、遠距離で通勤費の高い新白河や那須塩原ではケースBの方が増加率が大きい。これは、通勤費と住居費の実負担額を都心からの所要時間がほぼ等しい地域間で比較した図7にも示されているように、これ

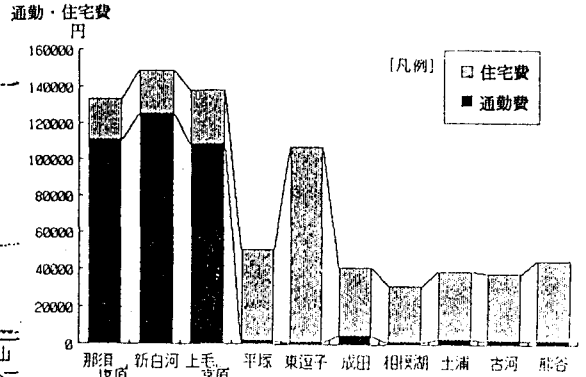


図 7 通勤費と住宅費の実負担額の比較 (都心からの所要時間70分程度)

らの駅では通勤費の高さが大きく影響していることによる。また、企業の手当の支給が増えるケースE、Fで新白河の増加率が大きい理由も同様であると考えられる。

6 遠距離通勤の及ぼす影響に関する分析

(1) 鉄道事業者に及ぼす影響

1) 新幹線のサービス向上による採算性

新幹線サービスを向上させた際の採算性を比較・検討するため、まず、各ケースにおける通勤定期による収入を計算し図8に示した。各ケースとも大幅な利用者増加と高額な定期代のため収入は大幅に伸びている。また、ケースB、D、E、Fにおいては定期代の割引を行なっているが、割引による減収は利用者の増加により採算がとれている。ただし、ケースBを除いては増発をとまなっているので経費の増分を差し引いた収支を計算する必要がある。増発による経費の増加は、計測が比較的容易な人件費と電力費による1日当りの経費を算出し、鉄道要覧より求めた経費内訳の割

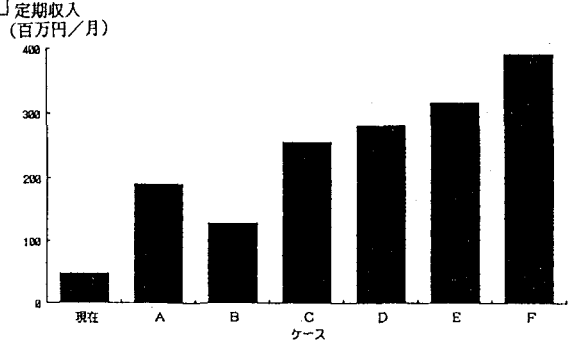


図 8 各ケースにおける新幹線定期収入

表 3 ケース別収支比較

	現在	A	B	C	D	E	F	単 位
新幹線通勤定期収入	589.2	2304.0	1561.2	3082.8	3386.4	3812.4	4702.8	百万円／年
通勤新幹線走行距離	1540.2	1744.6	1540.2	1744.6	1744.6	1744.6	1744.6	km／日
通勤新幹線走行時間	10.67	14.42	10.67	14.42	14.42	14.42	14.42	時間／日
人件費＋電力費	1314.0	1496.5	1314.0	1496.5	1496.5	1496.5	1496.5	百万円／年
通勤新幹線年間経費	2979.1	3392.8	2979.1	3392.8	3392.8	3392.8	3392.8	百万円／年
通勤新幹線年間収入	-2389.9	-1088.8	-1417.9	-310.0	-6.4	419.6	1310.0	百万円／年

合を用いて年間の経費の合計を算出した。人件費と電力費の算出にあたっては、1列車につき運転士1名と車掌2名が乗務するとし、1列車1km当り電力費は1095.12円とした。

計算した結果を表3に示す。現在とケースA、B、C、では収支はマイナスになったが、ケースE、Fでは年間4億～13億の収益を上げる結果となった。ケースDでは、ほぼ収支が均衡している。これより、通勤負担額が軽減されるにつれて乗車効率が良くなり収支も改善することがわかる。なお、この表の数値は通勤定期による収入のみを考えており、実際には通学定期や回数券、一般の乗客による収入がプラスされる。

2) 宅地開発に対する考察

都心から所要時間35～40分の場合には、図7の場合と比較して通勤費が低いために、通勤費と住宅費の実負担額の合計は在来線と新幹線駅周辺で大きな差がない。したがってこのような新幹線周辺の地域では都心への通勤のための宅地を開発できる可能性があり、これを鉄道事業者が行えば鉄道収入以外の大きな収入を見込むことが期待できる。しかし、現在の駅周辺の地価はすでに上昇しており鉄道事業者による新たな開発は容易でない。そこで地価の安い沿線地域での住宅地開発を新駅開業と一体化して行う方法が考えられる。特に東北・上越新幹線沿線は地価が低廉であり開発は比較的容易である。実際、東北新幹線では東日本旅客鉄道が宇都宮と那須塩原の間点である東北本線片岡駅付近に宅地開発を計画中で、合わせて付近に新駅の開業を検討している。

そこで本項では前述のモデルを用いてこの開発

地への住居選択者数を予測するとともに、開発による期待利益を算出する。対象地域は栃木県塩谷郡喜連川町とし開発面積は100haとする。

ケースとしてはサービスレベルが高かつ実現の可能性の高いケースDの場合を考える。説明変数に新駅開業後の各数値を代入し予測を行なった結果、都心3区通勤者が297人、山手副都心が56人、下町副都心が60人となった。通勤者1人当り1世帯とすると合計413世帯が入居することになる。また、昭和60年の1世帯あたりの人員3.14人に世帯数を乗ずると約1300人が入居することになる。東日本旅客鉄道の計画では1380区画で予想入居者数は4500人である。モデルによる予測はこの値を大幅に下回っているが、①都心の住宅費がより高騰するなどの変化があり得る、②対象地域外からの入居者が期待できる、③都心通勤者以外に宇都宮、大宮等への通勤者も立地することが考えられる、などの理由によりモデルの予測値以上の入居者が実際には期待できる。

次に、宅地供給による鉄道事業者の利益を式2によって算出した。土地買収価格としては新幹線駅の開業前の土地取引価格、売却価格は開業後の土地取引価格を用いた。予測に用いた各数値は表4に示した。また、開発面積のうち25%を公共用地として提供するものとしている。

$$U = A_1 \times S_1 - (A_2 + A_3) \times S_2 - A_4 \quad (\text{式2})$$

ただし、 A_1 ：単位当り土地売却価格、 S_1 ：宅地開発面積（全開発面積－公共用地面積）、 A_2 ：単位当り土地買収価格、 S_2 ：全開発面積、 A_3 ：単位当り造成費、 A_4 ：駅の建設費

表 4 宅地開発による利益の算出に使用した値

項目	使用値	参考にした事業・文献等
開発前の土地価格	3万円/㎡	想定値（現況山林）
開発後の土地価格	7.5万円/㎡	東日本旅客鉄道の予測式
開発面積	100ha	-----
公共用地提供面積	25ha	開発面積の25%
宅地造成費	1万円/㎡	門真市土地地区画整理事業
駅の建設費	45億円	新幹線掛川駅

表 5 宅地開発による収支計算（百万円）

	収 入	支 出
土地買収費	——	30,000
宅地造成費	——	7,500
新駅建設費	——	4,500
宅地売却費	56,250	——
新駅建設費を除く収支		+ 18,750
新駅建設費を含めた収支		+ 14,200

計算結果は表5に示したように総額約140億の利益となった。これは前項で求めた通勤定期による収入増加よりかなり大きく鉄道事業者の大きな財源となることが予想される。なお、土地買収価格30,000円/㎡は想定額であるが、損益分岐点となる買収価格を逆算すると約45,000円/㎡となる。

（2）生活に及ぼす影響

遠隔地に居住することによる生活への影響のうち家計について考察する。

都心の借家から遠隔地にマイホームを新築した場合、新たに通勤費用やローンの返済などが加わるが、都心より生活費が安く支出は抑えられると考えられる。そこで都心（東京都三鷹区）の借家居住者がケースDのもとで遠隔地（栃木県黒磯市・東北新幹線那須塩原駅勢圏）にマイホームを新築した場合の家計の変化を比較する。ただし、通勤費については実負担額、住宅費については借家の場合は家賃、持ち家の場合は住宅購入金額を30年ローンで元利均等返済するものとした。それ以外

外については家計調査年報及び消費者物価指数年報を用いて一般的な家庭における家計を算出した。その結果を表6に示した。高額な住宅費と定期代のため、住み替えると1カ月当り15万円以上の支出が増えることになる。さらに、所得税を考慮すると1カ月に必要な収入は約50万円となり生活は都心より苦しくなる。しかし、持ち家の資産価値が確保されているうえ、将来の値上がりの可能性もある。これらを総合的に考慮した損失は、今後の資産家値の上昇率に依存するため単純に比較できないが、これまでの傾向が将来とも続くことと仮定すれば遠隔地での持ち家取得は有利となる。

（3）自治体に及ぼす影響

通勤の遠距離化に伴い人口が変動すると、各自治体に対しても影響を及ぼす。例えば、人口が減少する都心では地方住民税が減少し、逆に人口の増加する遠隔地では財源は増加するが生活基盤施設の整備や新たな交通問題に対する対応が必要となる。ここではその影響について考察する。

昭和62年の国民1人あたりの地方税負担の見込み額203,182円（地方財政要覧）のうち、企業活動との関係が大きい事業税等を除いて、個人担税分を計算すると154,156円（うち市町村税108,332円）となる。実際の納税額は地域や所得構成によって異なるが最も平均的な値としてこの値を用いると、1世帯あたりの世帯人員を3.14人として通勤者が1人増加した場合、地方自治体は約48.4万円の歳入増となる。前述した新規開発の住宅地の場合、予測値の413戸が入居すれば地方税に

表 6 住み替えによる家計の変化

居 住 地	東京都 三鷹市		栃木県 黒磯市	
居住形態	借 家		持 ち 家	
通勤時間・最寄り駅	30分 三鷹		75分 那須塩原	
家賃・住宅価格	50,000円/月		3,000万円	
家計	294,569円		456,493円	
家計の内訳	物価指数	金 額	物価指数	金 額
食料費	96.1	78,711	90.4	74,042
住居費	--	50,000	--	14,4575
光熱・水道費	99.3	17,619	98.0	17,388
家具・家事用品費	104.4	12,370	96.9	11,482
被服・履物費	89.5	19,005	89.4	18,984
保険・医療費	98.3	7,009	102.0	7,273
教育費	99.4	12,001	71.1	8,584
教養・娯楽費	80.4	20,996	85.4	22,302
通勤費	--	0	--	75,150
自動車等関係費	100.0	12,578	96.2	12,100
通信費	95.4	4,117	93.0	4,013
諸経費	96.3	60,163	97.0	60,601

注）物価指数は東京都区部が100、家計内訳の金額の単位は円

よる歳入額の増加は約2億円になる。また、これ以外の新幹線ゾーンにおいて予測通りに人口が増加すると、地方税による歳入は高崎で約11.1億円（うち市町村税7.8億円）、那須塩原駅の所在地黒磯市では790万円（うち市町村税680万円）の増額となる。その内訳については、主要なものは住民税であるが、遠隔地での人口の増加は都心の借家からマイホーム新築への住み替えによる場合が多いため固定資産税、不動産取得税による歳入も増加する。さらに、前節で述べたように遠隔地の居住者は都心での商業施設より居住地付近の商業施設を利用する機会が増える可能性もあり、都心の事業者が進出するなど遠隔地での商業活動が活発になり事業税や料理飲食税（現行特別地方消費税）の増収が見込まれる。

しかし、人口が大幅に増加する地域では以上で述べた利点の他に新たに生ずる問題への対応も必要となる。とりわけ、下水道等の生活基盤施設の整備が重要となる。また、キスアンドライドのようにアクセスとして自家用車を利用する通勤者への対応など駅前を中心とした公共施設への投資が必要となる。

これらの公共投資は地方税の増収額を超過することも予想されるが、一方では基盤施設の整備による地域の生活水準の向上も期待できる。

（4）企業に対する影響

通勤手当の支給限度額を引き上げるケースについて考察する。

国家公務員の制度を想定して考えると借家に住む従業員に対する支給最高額は、通勤手当26,000円と住宅手当18,000円である（昭和63年度給与改訂前）。一方、持ち家の場合、住宅手当がなくなるか支給額が低くなるのでその差額は通勤手当を引き上げても企業の負担増にはならない。従って、持ち家を新築する場合を対象としてケースE、Fのような通勤手当の引き上げを行うことは可能である。また、負担増をともなう変更であっても、社宅供給の代替としての効果や、雇用範囲の拡大などの利点を考慮すると実現の可能性があると考えられる。

7 おわりに

本研究は、都心に比べ地価の低廉な超遠隔地に居住し新幹線などの高速列車で通勤する新しい生

活形態が増えつつあることに注目し、通勤に要する負担の軽減等による変化これらの動向を予測するとともに、その社会的影響について分析した。

分析の結果を整理すると以下ようになる。

- ①鉄道サービスの向上や税制の改善によって新幹線通勤の増加の可能性は大きい、都心からの距離帯によってその動向は異なる。
- ②鉄道事業者にとっては運賃や宅地開発による増収の可能性があるが、ダイヤの改正や新駅の開業などの方策を適切に行うことが重要である。
- ③居住者の家計支出も変化する。遠隔地での居住は、当面の支出はむしろ増加するが、土地資産を所有することによる利点大きい。
- ④自治体にとっては人口が増加する遠隔地では地方税収の増加が期待できる。しかし、行政経費の増加などの問題点も発生する。
- ⑤企業にとっても住宅手当の軽減等によって通勤手当の拡大の余地がある。

以上のように、通勤の遠距離化によって様々な影響が生じることが予想される。

今後の課題として、本研究では行動データによるマクロ的な分析を行なったが、資産価値の上昇見込み等を考慮にいった新しい選択行動が生じる可能性を示唆する結果となっているため、意識調査データによる分析を行なうことが考えられる。

また、モデルにおいて環境的な条件を入れることができなかった。遠隔地立地の利点の1つであるこれらの要素を考慮する必要があると考える。

最後に、本研究を進めるうえで有益な御助言をいただいた京都大学戸田常一助教授、徳島大学山中英生助教授に心から謝意を表します。

〔参考文献〕

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社東京工事事務所：新幹線利用による通勤・通学基礎調査報告書、1988
- 2) 宮本和明：立地選択モデル—非集計行動モデルの土地利用モデルへの応用、土木計画学テキスト15、P161～P174
- 3) 森一孝：都市圏における住替え行動のモデル化に関する実証的研究、京都大学院修士論文、1985
- 4) 篠原稔、肥田野登、横谷博光：大都市内における鉄道サービスの質の評価に関する基礎的研究、土木学会第41回年次学術講演会、P231～P232、1986
- 5) 阿部等、新谷洋二、太田勝敏：鉄道における増発によるサービス水準改善とコスト増についてのミクロ分析、土木学会第41回年次学術講演会、P233～P234、1986
- 6) 篠原稔：都市鉄道の通勤輸送におけるハイグレードカーの導入可能性に関する研究、東京工業大学修士論文、1987