

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

|                   |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 題目(和文)            | 携帯電話を中心としたパーソナル・メディア間の相互関係に関する研究                                                                                                                                                          |
| Title(English)    |                                                                                                                                                                                           |
| 著者(和文)            | 辻村清行                                                                                                                                                                                      |
| Author(English)   |                                                                                                                                                                                           |
| 出典(和文)            | 学位:博士(学術),<br>学位授与機関:東京工業大学,<br>報告番号:甲第6960号,<br>授与年月日:2007年3月26日,<br>学位の種別:課程博士,<br>審査員:                                                                                                 |
| Citation(English) | Degree:Doctor of Philosophy,<br>Conferring organization: Tokyo Institute of Technology,<br>Report number:甲第6960号,<br>Conferred date:2007/3/26,<br>Degree Type:Course doctor,<br>Examiner: |
| 学位種別(和文)          | 博士論文                                                                                                                                                                                      |
| Type(English)     | Doctoral Thesis                                                                                                                                                                           |

平成 18 年度 学位論文

携帯電話を中心としたパーソナル・メディア間の  
相互関係に関する研究

東京工業大学大学院

社会理工学研究科社会工学専攻

辻村 清行

## 目 次

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 1. 研究の目的                      | ・ ・ 3  |
| 2. 本論文の構成                     | ・ ・ 4  |
| 第一部 パーソナル・メディアによる情報流通量についての考察 |        |
| 3. 先行研究と本研究の方法                |        |
| 3. 1 先行研究                     | ・ ・ 5  |
| 3. 2 本研究の方法                   | ・ ・ 5  |
| 4. 利用数の時系列変化と時期区分             |        |
| 4. 1 130 年間の時系列変化             | ・ ・ 9  |
| 4. 2 時期区分                     | ・ ・ 11 |
| 5. 各時期におけるパーソナル・メディアの役割       |        |
| 5. 1 第 1 期 (1870 年-1900 年)    | ・ ・ 12 |
| 5. 2 第 2 期 (1901 年-1940 年)    | ・ ・ 12 |
| 5. 3 第 3 期 (1941 年-1950 年)    | ・ ・ 14 |
| 5. 4 第 4 期 (1951 年-1990 年)    | ・ ・ 14 |
| 5. 5 第 5 期 (1991 年-2004 年)    | ・ ・ 15 |
| 6. パーソナル・メディア間の相互関係に関する考察     |        |
| 6. 1 各パーソナル・メディアの本来機能と可変機能の変化 | ・ ・ 18 |
| 6. 2 相互関係の変化についての考察           | ・ ・ 18 |
| 7. 第一部のまとめ                    | ・ ・ 22 |
| 第二部 固定電話と携帯電話の補完・代替関係に関する計量分析 |        |
| 8. 先行研究と本研究の方法                |        |
| 8. 1 研究の背景                    | ・ ・ 23 |
| 8. 2 先行研究                     | ・ ・ 27 |
| 8. 3 本研究の方法                   | ・ ・ 28 |
| 9. モデルの構築とデータ                 |        |
| 9. 1 モデル構築                    | ・ ・ 30 |
| 9. 2 データ                      | ・ ・ 32 |
| 10. 推定結果と考察                   |        |
| 10. 1 方程式別の推定                 | ・ ・ 35 |
| 10. 2 系列相関の検定                 | ・ ・ 38 |
| 10. 3 SUR 法による分析              | ・ ・ 41 |
| 10. 4 構造変化の検定                 | ・ ・ 54 |

|                        |         |
|------------------------|---------|
| 1 1. 第二部のまとめ           | ・ ・ 64  |
| 1 2. 結論                | ・ ・ 66  |
| 1 3. 今後の課題             |         |
| 1 3. 1 データの制約等から残された課題 | ・ ・ 69  |
| 1 3. 2 今後の新たな課題        | ・ ・ 74  |
| 引用文献                   | ・ ・ 76  |
| 付録                     | ・ ・ 79  |
| 謝辞                     | ・ ・ 110 |

## 第1章 研究の目的

1対1のコミュニケーションは大きく二つに分類できる。一つは対面で音声に顔の表情や身体やしぐさを加えたコミュニケーションであり、他はそれら音声や表情等が到達しない物理的な距離を隔てた遠隔地間のコミュニケーションである。本研究では後者の1対1でかつ遠隔地間のコミュニケーションの伝達手段をパーソナル・メディアと呼ぶこととする。

パーソナル・メディアは、明治政府の近代化政策の中で郵便、電信、電話がスタートした時期<sup>1</sup>を出発点として、その後の130年間において、種々の技術革新により大きな発展を遂げており、それらのメディア（媒体）を通じてコミュニケーションされる情報の量（情報流通量）も大きく伸びている。交通手段の発達とともに、手紙をより廉価でより信頼性をもってやりとりするための郵便制度が整備され、19世紀後半、電気が発見され日常生活の中で使用可能となると、電気を遠隔地間のコミュニケーション手段として使用した電信、電話が発明され、パーソナル・メディアとして拡大普及した。また、20世紀後半の半導体、マイクロプロセッサ等の発明により、パーソナル・メディアとして携帯電話、インターネット・メールが発達し多様化した。すなわち、それまでの120年間における郵便、電信、電話（固定電話）の時代から、1990年代初頭以降、それらに加えて、携帯電話とインターネットがパーソナル・メディアとして登場し大きな役割を果たすこととなった。具体的には、わが国において1990年3月末で87万人であった携帯電話の利用者数は、2000年度には固定電話のそれを超え、2005年3月末に約8,700万人に達している。国民の約7割が携帯電話の利用者である。一方、インターネット利用者は1990年代後半から伸び始め97年12月末1,160万人、2005年12月末8,530万人<sup>2</sup>となった。この中で、携帯電話を用いたインターネット利用者は1999年2月のサービス開始以来、2000年3月末750万人、2006年3月末7,976万人<sup>3</sup>と急伸した。

本研究は、わが国においてこのように急速に発達した携帯電話を中心として、パーソナル・メディア間の相互関係の時系列変化を分析し、携帯電話の特性とパーソナル・メディアにおける位置付けを明確にすることを目的としている。

---

<sup>1</sup> 1869年に東京―横浜間で電信線が開通、1871年に郵便制度の創設、1890年に東京・横浜両市内及び両市間の電話サービスが開始した。

<sup>2</sup> 総務省「通信利用動向調査」

<sup>3</sup> TCAデータ

## 第2章 本論文の構成

本論文は次の2部により構成される。

第一部では、明治初期から直近の2004年までの約130年間にわたる時系列変化を分析する。対象とするパーソナル・メディアとして、郵便（手紙、葉書）、電信、固定電話、携帯電話、携帯メール（携帯電話を用いたインターネット・メール）を取り上げる。それらのメディアを通じて送受される情報流通量について、それぞれの利用数（郵便物数、電報発信通数、通話回数、発信メール数）を統一した尺度として用い、利用者によるメディア選択の一貫した視点から各パーソナル・メディアの利用状況を分析する。その結果として、メディア間の相対的な優劣および相互関係が約130年間で動態的に変化していく過程を明らかにする。この分析を通じて、携帯電話の時系列上の位置付け及び他メディアに対する相対的な優劣の特性を明確にする。

第二部では、第一部で整理した携帯電話の特性及び位置付けを踏まえて、隣接メディアである固定電話との補完・代替関係を計量分析する。具体的には、携帯電話の普及初期である1993年から2004年の12年間にわたり、その県内・県間通話トラフィックをパネルデータとして用いたSUR法による推定を行う。特に、携帯電話が成長していく過程において、その補完・代替関係は変化していると考えられることから、その変化をとらえる手法により分析を進め、さらにその構造的な変化の有無について検定を行う。また、携帯メールが導入された1999年以降において、音声通話に対する携帯メールの影響についての分析を行う。

最後に、本研究の結論として、これらの分析から導出される携帯電話を中心としたパーソナル・メディア間の相互関係の変化をまとめる。また、今後の携帯電話とインターネットの発展を踏まえて、本研究の制約条件を整理し、今後のさらなる研究が望まれる課題についての提言を行う。

## 第一部 パーソナル・メディアによる情報流通量についての考察

### 第3章 先行研究と本研究の方法

#### 3. 1 先行研究

パーソナル・メディアに関し、個々のメディアの誕生とその発展の歴史については多くの文献があるが、メディア横断的な研究は意外に少なく主な先行研究としては以下のとおりである。杉山(1990)が明治初期から第一次大戦までの郵便、電信、固定電話を対象に各ネットワークの発達、料金、情報流通量の関係について分析している。石井(1994)が幕末から第二次世界大戦にいたる近代日本において、郵便、電信、固定電話の発展が人々の日常生活にどのような影響を与えたのか市場経済の成立過程とともに論じている。藤井(1998)が明治初期から 1970 年頃までの期間において電信、固定電話の普及と日本経済発展の相互関係について分析を行っている。なお、杉山、藤井の研究において情報流通量として郵便は郵便物数、電信は電報発信通数、固定電話は通話回数を使用している。また、実積・安藤(2000)は 1994 年から 1998 年について固定電話、携帯電話等の通話回数、通話時間を分析し、それらの時系列及び地域間交流の特徴を明らかにしている。

一方、メディア選択要素の視点については、長谷川他(1983)は通話と郵便の比較分析に関連してシステムの機能面から 9 つの評価項目（即時性、量産性、記録性、容量、到達性、正確性、親近性、経済性、多様性）を設定している。また、井川(1997)は利用者の視点から電話、FAX、電子メール等のメディア選択に関して 9 つの評価項目（同報性、対話性、随時性、親展性、随所性、視覚性、操作性、経済性、広範性）を提起している。

これらの先行研究について、次の 2 点の問題点を指摘することができる。

- ① 複数のパーソナル・メディアに関しその発達を横断的かつ時系列的に取り扱っているのは 1970 年代までであり、その後の進展を包括した総合的な分析はなされていない。
- ② 定量的な尺度を用い一貫した視点から評価した通史的な分析は行われていない。

以上の点を踏まえ、次節の研究方法により分析を行うこととする。

#### 3. 2 本研究の方法

明治初期から直近の 2004 年までの約 130 年間にわたる郵便、電信、固定電話、携帯電話、携帯メールを対象とする。なお、PCを利用したインターネット・メールはデータ取得の制約から対象としない。情報流通量の統一した尺度について、郵便は郵便物数<sup>1</sup>、電信は電報発信通数、固定電話は固定一固定間の通話回数<sup>2</sup>、携帯電話は携帯一固定間及

<sup>1</sup>内国通常引受郵便物数とする。ただし、1942 年までは外国あてを含む。また、広告郵便物（ダイレクト・メール）等については 1 対多のマス・メディア的要素はあるが特に除外していない。

<sup>2</sup>固定電話について 1950 年までは市内通話度数と市外通話時数の合算値である。ISDN発は通信モードを含んでいる。

び携帯—携帯間の通話回数、携帯メールは携帯電話からの送信メール数を使用する<sup>1</sup>。情報の送り手が情報伝達の実行した回数すなわち各パーソナル・メディアの利用数をもって情報流通量とするが、その選択理由は次のとおりである。各パーソナル・メディアで伝達する情報量（例えば、手紙 1 通の情報量と電話 1 通話の情報量）を同じとみなしていること、および携帯メールのような容量制限があるメディアでは同一用件で複数回の送信となりうることの制約があるものの、①情報の送り手が非対面の受け手へ情報伝達の実行した回数であることでは、手紙であれ電話であれ、各メディアに共通した測定方法であること、②130 年間にわたる各パーソナル・メディアの定量データであること、③時代とともに手紙一通に含まれる字数、通話の長さ等は変化していくと考えられるがそのような情報量の変化を考慮する必要がないこと、である。また、総務省の「情報センサス」では「ワード」を統一単位として用いているが、1974 年以降の尺度であり本稿の検討には適していない<sup>2</sup>。したがって、利用数による分析は、上記のような一定の制約はあるが、130 年間におけるパーソナル・メディアの技術進歩の中で、利用者が新旧のメディアをどのように利用したのかを横断的に考察するうえで有用な方法と考えられる。

次に、メディア選択要素の視点については、長谷川、井川の両研究における評価項目を比較すると表 3-1 にまとめられる。

表 3-1 長谷川、井川の両研究における評価項目の整理

| 両研究で同じ概念と整理できる項目                                                                                                                                  | 両研究で共通しない項目                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>経済性</u> （共通）<br><u>同報性</u> （井川）＝量産性（長谷川）<br><u>広範性</u> （井川）＝到達性（長谷川）<br><u>操作性</u> （井川）＝ <u>親近性</u> （長谷川）<br><u>随時性</u> （井川）＝ <u>記録性</u> （長谷川） | 長谷川のみ： <u>即時性</u> 、容量、 <u>多様性</u> 、 <u>正確性</u><br>井川のみ： <u>対話性</u> 、 <u>随所性</u> 、 <u>親展性</u> 、 <u>視覚性</u> |

<sup>1</sup> i モード契約者 1 日あたりの送信メール数と各年度の全事業者の携帯インターネット稼働契約者数の積として計算。なお、送信メール数はNTTドコモの公表データより 1 契約者 1 日あたり 1999 年 3.4 通、2000 年 3.4 通、2001 年 3.8 通、2002 年 4.1 通、2003 年 4.1 通、2004 年 3.9 通とした。

<sup>2</sup> ワードは総務省（旧郵政省）が 1974 年に「情報流通の計量方法」として開発し、一定の換算比価を用いて書き言葉、話し言葉等をワードに換算する手法で「情報センサス」の統一単位として使用している。

両研究で共通しない項目のうち、正確性と親展性についてはパーソナル・メディアの基本要件であり、本研究の対象としているメディアではすべてに共通して具備している機能であるので、パーソナル・メディア間の相互関係の変化を分析する本研究では不要となるので使用しない。また、容量は各メディアの伝送できる情報の多様性に含め統合する。視覚性は手紙、インターネット・メール等を念頭におき多様性に含める。このように整理統合して、次の9評価項目を本研究で使用するものとする。なお、表3-1に下線を引いて整理統合した項目を示す。

- ① 即時性：情報伝達が早くできること
- ② 対話性：送り手と受け手の間で双方向、リアルタイムの情報交換ができること
- ③ 記録性：受け手が伝達情報を保存でき、また受け手の都合によらず発信できること
- ④ 同報性：同一の情報を一度に複数の受け手に伝達できること
- ⑤ 多様性：画像を含め、多量、多様な情報を伝達できること
- ⑥ 随所性：どこでも情報伝達ができること
- ⑦ 親近性：操作が簡単で手軽に利用できること
- ⑧ 経済性：初期コスト、ランニングコストが安く利用できること
- ⑨ 広範性：誰でも送り受け手として広く利用できること

これらの評価項目は、本来的に有している機能（以下、本来機能と略す、項目①～⑥）と設備拡充等にもなって変動する機能（以下、可変機能と略す、項目⑦～⑨）とに2分できる。本論文では新しい試みとして図3-1のように、本来機能を横軸、可変機能を縦軸とした2次元に各パーソナル・メディアを位置付けて相互関係の変遷を整理する。

図3-1 本来機能・可変機能の軸



郵便は記録性、同報性、多様性を有しているが、即時性、対話性はない。電報は郵

便と同様に記録性、同報性に優れるが、多様性を有していない。他方、郵便に比し優位な即時性をもっている。固定電話は郵便とは正反対で即時性、対話性は有しているが、記録性、同報性、多様性はない。携帯電話は、固定電話の特性に加えて随所性を有している。携帯メールは、電話よりは劣るものの郵便、電報にない即時性、対話性を有し、一方、記録性、同報性、多様性を持っており、また随所性の利便も持っている。このように、各パーソナル・メディアは6つの本来機能に関し相互に優劣のある特性を具備している。これに対し、可変機能である親近性、経済性、広範性は、各パーソナル・メディアが発展・普及し利用者の増加、技術の進歩に応じて向上する。次章以降において各パーソナル・メディアの役割の変遷を具体的に分析する。

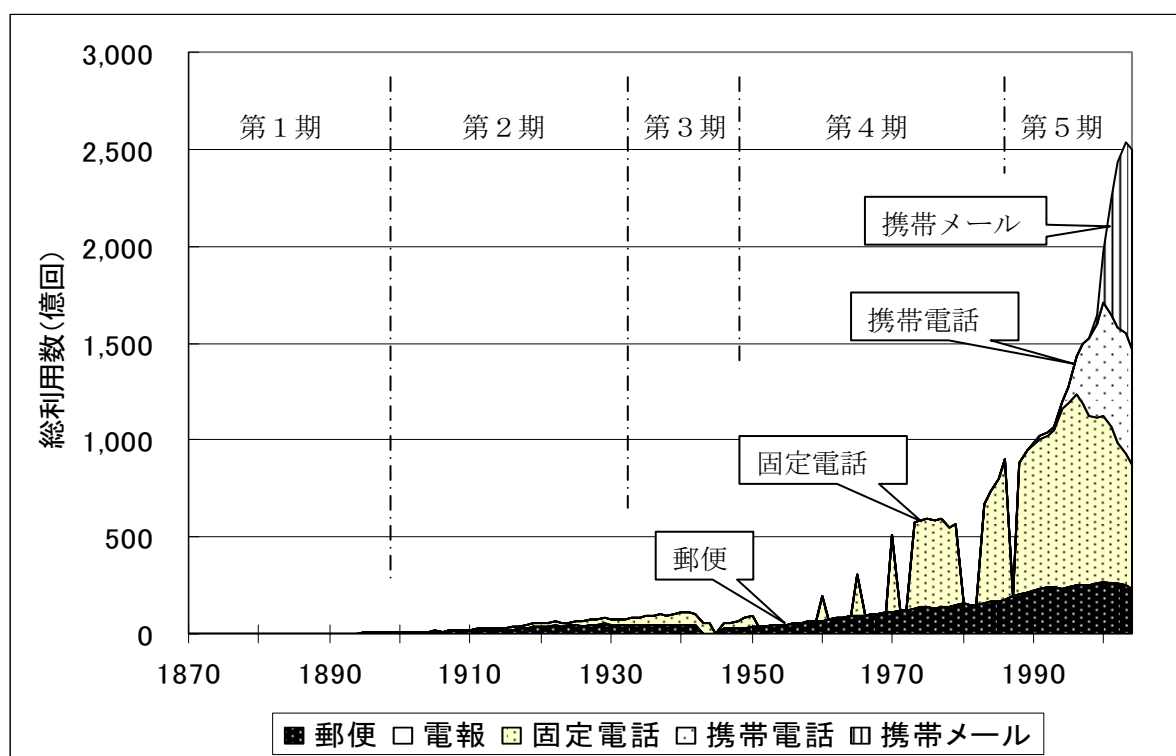
## 第4章 利用数の時系列変化と時期区分

### 4. 1 130年間の時系列変化

対象としたパーソナル・メディアの利用数として最も古いデータは1869年の電信の発信通数で3,007通である。続いて1871年に郵便制度が始まりその年の郵便物引受数は56万6千通、1890年に固定電話がサービス開始しその年の通話回数は26万5千回であった。その後、約90年間にわたり郵便、電信、固定電話がパーソナル・メディアであったが、1979年に携帯電話が登場した。インターネット・メールについてはパーソナル・コンピュータを使ったメール（固定メール）が1990年代半ば頃からダイヤルアップ方式、ADSL方式と普及し、携帯メールは1999年からサービスが始まった。

1870年から2004年までの約130年間にわたる郵便の郵便物数、電信の発信通数、固定電話、携帯電話の通話回数、携帯メールのメール数を示すと図4-1、表4-1となる。

図4-1 パーソナル・メディア利用数の時系列変化



[注] 郵便は1943-45年、固定電話は1945、1951-59、1961-64、1966-69、1971-77年のデータは無い。電報は発信通数が相対的に小さいため本グラフ上に明示的には表れない。[出典] (1)郵便は日本郵政公社統計データ HP (2)電報は日本長期統計総覧(1988), NTT 東日本 HP (3)固定電話、携帯電話は現代日本産業発達史(1965), 情報センサス研究会報告書(1972), ITU World Telecommunication Indicator 2003, ゆうせいトピックス(1995), トラヒックからみた電話等の利用状況(1996-1998), トラヒックからみた我が国の通信利用状況(1999-2002) (4)携帯メールは総務省報道発表資料(2001,2003), NTT ドコモ報道発表資料(2001), NTT ドコモ 10

年史(2002)

表 4-1 各パーソナル・メディア利用数の比較

|      |     |      |       |      |       | (億回)  | (回)   | (万人)   | (10億円) | (兆円)  | (10億円) | (兆円) | (兆円) | (兆円) | (円) | (千円)  |
|------|-----|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|------|------|------|-----|-------|
| 年度   | 郵便  | 電信   | 固定電話  | 携帯電話 | 携帯メール | 合計    | 合計/人  | 人口     | 名目GNP  | 実質GNP |        |      |      | 名目/人 |     |       |
| 1890 | 2.2 | 0.04 | 0.003 |      |       | 2.24  | 5.6   | 3,990  | 1.1    |       | 5      |      |      |      | 26  |       |
| 1900 | 7.4 | 0.14 | 0.7   |      |       | 8     | 19    | 4,385  | 2.4    |       | 6      |      |      |      | 55  |       |
| 1910 | 15  | 0.25 | 5.6   |      |       | 21    | 42    | 4,918  | 3.9    |       | 8      |      |      |      | 80  |       |
| 1920 | 38  | 0.59 | 14    |      |       | 53    | 95    | 5,596  | 15.9   |       | 12     |      |      |      | 284 |       |
| 1930 | 44  | 0.51 | 32    |      |       | 77    | 119   | 6,445  | 14.7   |       | 14     |      |      |      | 228 |       |
| 1940 | 45  | 0.80 | 64    |      |       | 110   | 153   | 7,193  | 36.9   |       | 23     |      |      |      | 512 |       |
| 1950 | 35  | 0.86 | 59    |      |       | 95    | 114   | 8,312  |        | 4     |        | 13   |      |      |     | 47    |
| 1960 | 68  | 0.90 | 128   |      |       | 197   | 209   | 9,430  |        | 16    |        | 26   |      |      |     | 172   |
| 1970 | 115 | 0.66 | 395   |      |       | 511   | 488   | 10,467 |        | 75    |        | 72   | 154  |      |     | 718   |
| 1980 | 155 | 0.41 | 421   |      |       | 576   | 492   | 11,706 |        | 246   |        |      | 242  | 306  |     | 2,102 |
| 1990 | 223 | 0.44 | 751   | 6.8  |       | 981   | 794   | 12,361 |        | 453   |        |      |      | 467  |     | 3,662 |
| 2000 | 261 | 0.31 | 861   | 586  | 261   | 1,969 | 1,552 | 12,693 |        | 520   |        |      |      | 537  |     | 4,098 |
| 2004 | 256 | 0.22 | 636   | 600  | 1031  | 2,523 | 1,980 | 12,744 |        | 506   |        |      |      | 537  |     | 3,968 |

[注](1)名目 GNP は 1940 年まで暦年,1950 年以降は年度 (2)実質 GNP の 1890-1940 年は 1934-36 年基準,1950-70 年は 1970 暦年基準(但し 1950 年は 1951 年値),1970-80 年は 1980 暦年基準,1980-2004 年は 1995 年基準 (3)GNP 値の単位は 1940 年までは 10 億円,1950 年以降は兆円 (4)名目/人の単位は 1940 年までは円,1950 年以降は千円

[出典](1)各パーソナル・メディアの利用数に関しては図 1 と同じ(2)人口は日本統計年鑑(2005),GNP は日本長期統計総覧(1988),国民経済計算年報(2006)

これらから次の諸点が指摘できる。

- ① パーソナル・メディアによる利用数について 1890 年から 2004 年までをマクロ的に俯瞰すると、総量ベースで実に約 1,250 倍となっている。この間の人口は 3.2 倍であり、国民一人あたり利用数では年間 5.6 回から年間 1,980 回（1 日 5 回）と約 350 倍に増加している。
- ② 実質GNPの伸びと比較すると、実質GNPは概ね 62 倍<sup>1</sup>と計算できるので、国民一人あたり利用数の増加率は実質GNPの伸び率の約 6 倍である。

<sup>1</sup>同一基準年における伸び率を複数基準年にわたり累積した値。なお、1940-50 年は大川他(1974)、東洋経済新報社(1991)を参考に伸び率を 0.8 とした。また、日本長期統計総覧(1988)より 1890 年の実質GNPは 46 億円、1940 年の実質GNPは 232 億円として計算した。

- ③ 1940 年から 1950 年の第二次世界大戦中及び戦後の混乱期を除き、その前後で見ると、  
先ず、1890 年から 1940 年までの 50 年間では、国民一人あたり利用数は年間 5.6 回  
から年間 153 回と 27 倍に増加している。特に、1920 年以降では国民一人あたり利  
用数が年間 95 回・153 回なので、平均的には週に 2-3 回程度の頻度で郵便か電信か電  
話を使用していることとなる。
- ④ 1950 年から 2004 年までの約 50 年間では、国民一人あたり利用数は年間 114 回から  
年間 1,980 回まで 17 倍に増加している。特に、2000 年以降では国民一人あたり利用  
数が年間 1,552-1,980 回なので平均的には 1 日に 4、5 回程度の頻度でパーソナル・  
メディアのどれかを利用していることとなる。
- ⑤ 国民一人あたり利用数の増加率でみると 1960 年代が 2.3 倍と最も高く、これは主に  
固定電話の通話回数がこの 10 年間で約 3 倍に増加したことによっている。
- ⑥ 1990 年代は国民一人あたり利用数が 794 回から 1,552 回へ大きく増加している。主  
な要因は携帯電話の通話回数及び携帯メールのメール数の増加で、利用数増加量の  
85%を占めている。

#### 4. 2 時期区分

上記のマクロ的な分析をベースとして、130 年間のパーソナル・メディアの発展段  
階に関し、どのパーソナル・メディアが主役であったのかを焦点に時期区分すると以下  
のように整理できる。

- 第 1 期 1870 年-1900 年：パーソナル・メディアの初期。利用数も限定的
- 第 2 期 1901 年-1940 年：郵便と電信が中心だが、固定電話の通話回数が郵便物数と拮抗
- 第 3 期 1941 年-1950 年：第二次世界大戦の戦中、戦後の混乱期
- 第 4 期 1951 年-1990 年：固定電話が伸びる。郵便も漸増。電信は 1960 年代前半から減少
- 第 5 期 1991 年-2004 年：携帯電話が急伸。固定電話は 1990 年代後半から減少。  
1999 年から携帯メールが開始。

図 4-1 にこれらの時期区分を示した。

## 第5章 各時期におけるパーソナル・メディアの役割

4.2 節の時期区分にしたがって、パーソナル・メディアの利用数を用い各時期における各パーソナル・メディアの役割を上記9項目のメディア選択要素の視点から分析する。

### 5. 1 第1期（1870年-1900年）

郵便、電信、固定電話のインフラストラクチャー整備が進んだ時期である。郵便と電信を比較する場合、本来機能として郵便は多様性に電信は即時性に優れているが、可変機能として設備拡充による親近性の向上と経済性がポイントとなる。まず、親近性でみると郵便箱数は1872年の128箱から1900年の4万2487箱に増加し、電信取扱局数は同時期に18局から1,648局に増加した<sup>1</sup>。この結果、1900年の利用者からみると、平均的には郵便箱は900m、電信取扱局は4.6kmの距離にあったこととなり、両者は親近性の点で大きな差があったと考えられる<sup>2</sup>。また、経済性の視点から利用料金をみると、表5-1に示すとおり手紙3銭、葉書1.5銭、市内電報10銭（15文字以内）、市外電報20銭（同）である。1900年の一世帯一ヶ月当りの消費支出は約14円<sup>3</sup>、日額賃金約30-60銭であるから、一般国民が日常生活で利用するには電報は高額であった。

表4-1でみるとおり1900年の利用数で、郵便は7.4億通、国民一人当たり月平均1.4通、電報は1400万通、国民一人当たり月平均0.03通という利用状況であり、この時期のパーソナル・コミュニケーションの太宗は郵便であったといえる。

固定電話は1890年に始まり1900年には主要20都市で交換業務を開始した。即時性、対話性では郵便、電報にない圧倒的な利点を有するものの、年額料金が1900年で66円（東京の場合）と極めて高く、コミュニケーション相手も電話使用者である必要から広範性でも難点があり、1900年で1.9万契約、人口の0.1%、通話回数6,660万回とごく限られた利用であった。

### 5. 2 第2期（1901年-1940年）

郵便、電信、固定電話のそれぞれのパーソナル・メディアが発展した時期である。

まず、経済性の点で、国民一人あたりの名目GNPが1900年から1930年で4.1倍に伸

<sup>1</sup>郵便箱数は日本長期統計総覧(1998)、電信取扱局数は通信事業五十年史(1921)。

<sup>2</sup>日本統計年鑑(2004)によれば、日本の国土37.8万平方kmのうち森林、原野、河川等を除くと11.1万平方km。この面積に郵便箱または電信取扱局が平均的に分布するとしてそれぞれの平均半径を計算した。

<sup>3</sup>日本長期統計総覧(1988)より1900年の個人消費支出は19億1400万円、世帯数は1920年の1122万世帯を用いて計算した。

びる一方、利用料金は表 5-1 に見るとおり同水準または小さい変動にとどまっており、各通信コストが相対的に大幅に下がった。

表 5-1 コミュニケーション料金の比較

|       | 1世帯ヶ月消費支出                               | 郵便                           | 電報                                                                | 固定電話                                                                     | 携帯電話                                                    | 携帯メール                                   |
|-------|-----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1900年 | 約4円 <sup>(1)</sup><br>(男子日給賃金30-60銭)    | 手紙3銭<br>葉書1.5銭               | ・市内15文字10銭<br>(追加5文字3銭)<br>・市外15文字20銭<br>(追加5文字5銭)                | 基本料年48-66円<br>市内は基本料を含む<br>市外5分20銭-1.7円                                  | NA                                                      | NA                                      |
| 1930年 | 約71円 <sup>(1)</sup><br>(男子日給賃金1.5-2.5銭) | 手紙3銭<br>葉書1.5銭               | ・市内15文字15銭<br>(追加5文字3銭)<br>・市外15文字30銭<br>(追加5文字5銭)                | 基本料年30-45円<br>市内1度数3銭(東京) <sup>(2)</sup><br>市外3分5銭-2.75円                 | NA                                                      | NA                                      |
| 1950年 | 1万1980円<br>(交通通信費232円)                  | 手紙10円<br>葉書5円<br>[1951年改定値]  | ・市内10文字30円<br>(追加5文字7円)<br>・市外10文字60円<br>(追加5文字10円)<br>[1953年改定値] | 基本料月350-700円<br>市内1度数7円(東京) <sup>(2)</sup><br>市外3分14-600円<br>[1953年改定値]  | NA                                                      | NA                                      |
| 1970年 | 7万9531円<br>(通信費817円)                    | 手紙20円<br>葉書15円<br>[1972年改定値] | 市内外25文字150円<br>(追加5文字20円)                                         | 基本料月750-1350円<br>市内3分10円 <sup>(3)</sup><br>市外3分23-720円<br>[1976年改定値]     | NA                                                      | NA                                      |
| 1990年 | 31万1174円<br>(通信費6493円)                  | 手紙62円<br>葉書41円               | 市内外25文字300円<br>(追加5文字40円)                                         | 基本料月750-1550円<br>市内3分10円<br>市外3分20-277円 <sup>(4)</sup>                   | 基本料14000円<br>通話料3分260-330円 <sup>(6)</sup><br>[1991年改定値] | NA                                      |
| 2000年 | 31万7133円<br>(通信費9516円)                  | 手紙80円<br>葉書50円               | 一般電報25文字480円<br>(追加5文字60円)<br>慶弔電報25文字700円<br>(追加5文字90円)          | 基本料月1450-1750円<br>市内3分8.5円<br>市外3分20-40円<br>[2001年改定値] <sup>(4)(5)</sup> | 基本料4500円<br>通話料3分70-90円<br>[2000年改定値] <sup>(6)</sup>    | 基本料300円<br>通話料100文字約2.3円 <sup>(7)</sup> |

[注](1)1900年の個人消費支出は19億1400万円、世帯数(1920年)1,122世帯。1930年の個人消費支出は108億5千万円、世帯数1,271世帯。(2)1920年より東京等の多加入者地域で度数制実施,他地域は均一料金(3)1972年より広域時分制(4)NTTの場合(5)小規模局基本料は改定前に据置(6)NTTドコモディジタル800MHz方式平日固定電話着信の場合(7)NTTドコモディジタル800MHz方式でメール送信の場合

[出典](1)消費支出は日本長期統計総覧(1988),家計調査年報(2000) (2)郵便は郵政百年史(1971),郵便法令集(2003) (3)電報は電報料金の沿革(1955),日本電信電話二十五年史(1978),NTT東日本HP (4)固定電話は電話料金の沿革(1956),日本電信電話二十五年史(1978),NTT東日本HP (5)携帯電話はNTTドコモデータブック(2000),報道発表資料(2000) (6)携帯メールはNTTドコモカタログ(2004)

その結果、1930年の利用数でみると郵便44億通、電信5,100万通、電話32億回、総利用数は76.5億回、1900年比で約9.3倍となり、これは同期間の人口1.5倍、実質GNP2.3倍に比べて大きく伸びている。郵便が国民一人当たり月平均5.7通と着実に日常生活への普及が進んでいることが視える。この時期の電信と市外電話の関係について、

藤井<sup>1)</sup>は料金面での比較から、比較的近距離で電話は電信に代替し、長距離では電信が優位であったとしている。1930年の一世帯一ヶ月当りの消費支出は約71円<sup>2)</sup>であるから電話の固定料金は依然として高く、契約数は55万契約、人口比1%弱にとどまっているが、利用数からみたメディア構成比は手紙58%、電報1%、電話42%と電話の役割が増している。固定電話の即時性、対話性の強みが郵便、電信の経済性、広範性の利点に追いつき、限られた利用者の中の利用ではあるものの、1930年代後半には郵便と拮抗する利用数に達したと考えられる。

### 5. 3 第3期（1941年-1950年）

1937年日華事変、1941年太平洋戦争の勃発に伴い、戦時体制が強化され一般公衆通信には大幅な制限が加えられ、戦災による設備の被害も甚大であった<sup>3)</sup>。敗戦後も激しい物価騰貴、資材不足に直面し混乱が続いたが、1950年頃になって利用数でほぼ戦前のレベルに戻った。

### 5. 4 第4期（1951年-1990年）

1952年に日本電信電話公社が発足し数次の拡張計画の実施に伴い、固定電話は急速に普及するとともに、郵便、電信の役割が変容した時期である。

電話契約数は1950年122万契約（人口普及率1.5%、住宅電話世帯普及率約0.4%）、1970年1,517万契約（人口普及率15%、住宅電話世帯普及率約25%）、1990年5,408万契約（人口普及率44%、住宅電話世帯普及率約91%）となった<sup>4)</sup>。固定電話の通話回数でみると、1950年59億回から1990年751億回と約13倍に急伸しており、この期間における総利用数の増加分の78%を担っている。日本経済の実質GNPはこの40年間でおよそ13倍<sup>5)</sup>に、一世帯一ヶ月当りの消費支出は1950年の1万1980円から1990年の31万1174円<sup>6)</sup>へと26倍に増加した。一方、電話料金は表5-1のとおり基本料及び市内通話料が漸増、市外通話料が値下がりし、この結果、一世帯一ヶ月当りの消費支出との相対では大幅に廉価になっている。この点を固定電話の積滞が解消された1980年で検証してみる。一世帯一ヶ月当りの消費支出は23万568円、うち通信費は4,506円で消費支出の約2%である<sup>7)</sup>。住宅用基本料が750円-1,350円、3分換算で市内通話10円、市外通話23円-720円<sup>8)</sup>であるから長距離通話を多数回使用しなければ、気軽に使える料

<sup>1)</sup>藤井(1998)p.111-130

<sup>2)</sup>日本長期統計総覧(1988)より1930年の個人消費支出は108億5千万円、世帯数は1,271万世帯。

<sup>3)</sup>村松他(1965)p.417-440,電信電話事業史第二巻(1959)p.29-53を参照。

<sup>4)</sup>住宅用電話数は日本電信電話公社二十五年史(1978),NTT東日本HPによる。

<sup>5)</sup>同一基準年における伸び率を複数基準年にわたり累積した値。

<sup>6)</sup>1950年は日本長期統計総覧(1998),1990年は家計調査年報(2000)。

<sup>7)</sup>日本長期統計総覧(1998)による。

<sup>8)</sup>NTT東日本HPによる。

金レベルになっている。したがって、第 2 期に存在していた郵便、電信の固定電話に対する経済性の優位が第 4 期には実質的になくなったと考えられる。これによって固定電話の即時性、対話性の利点が鮮明となり、この期における契約数の拡大、利用数の急伸につながり、また、この普及拡大が広範性の弱点の解消に役立つという好循環が生まれた。

この時期の郵便物数は 1950 年の 35 億通から 1990 年の 223 億通と電話の通話回数ほどではないが、人口の伸びを超えて着実に増加している。郵便は本来機能として記録性、同報性、多様性の点で電話より優れている。住宅電話世帯普及率が 60%を超えた 1976 年から 1988 年における郵便物の利用構造<sup>1</sup>をみると、私人間の交流が全体の 16-18%、事業所—私人間が 47-49%、事業所間が 33-36%の構成である。また、1988 年における利用目的では、金銭関係（請求書、納品書等と推定される）、ダイレクト・メール、行事・会合案内が 63%を占めており、通信内容の記録性、同報性、多様性を生かした利用形態が郵便の主要な役割になったと考えられる。このように固定電話の経済性向上と広範性拡充により、利用数の点でパーソナル・コミュニケーションの主役の座は郵便から電話に移行したが、郵便はその本来機能が生かされた新しい地位を得たといえる。

電信については 1963 年の発信通数 9,461 万通（うち一般 8,130 万通、慶弔 1,331 万通）をピークに減少し、1990 年には 4,449 万通（うち一般 370 万通、慶弔 4,080 万通）となった。また、慶弔電報の発信総数に対する比率は 1963 年の 14%から 1990 年には 92%までに増加した。したがって、この時期の電信は利用数として減少するものの、記録性と郵便よりは優れた即時性の特徴を生かした独自の役割を獲得していったといえる。

## 5. 5 第 5 期（1991 年-2004 年）

1979 年に自動車電話としてサービス開始した携帯電話が、1980 年代の萌芽期を経て 1990 年代に急速に立ち上がった。契約数でみると 1990 年 86 万契約から 2000 年 6,679 万契約、通話回数では 1990 年 6.8 億回から 2000 年 586 億回という急増である。その理由としては、①端末の小型軽量化、機能向上（親近性）②端末の売り切り制の開始（経済性）③料金の低廉化（経済性）④利用範囲の拡大（随所性）があげられる。換言すれば、携帯電話の利点である随所性が強化され、親近性と経済性が改善されたわけである。特に、経済性について基本料、通話料を含めた一分当りの料金を計算すると表 5-2 のとおりである。1994 年では固定電話が 21 円、携帯電話が 139 円であるが、2000 年ではそれぞれ 22 円、41 円となっており、携帯電話の固定電話に対する料金比率が 6.6 倍から 1.9 倍に大きく縮小していることがわかる。

<sup>1</sup> ダイレクトメール年鑑'95(1995)p.112-119。

表 5-2 固定電話と携帯電話の 1 分当り料金比較<sup>1</sup>

|                | 1994 年 | 2000 年 | 出典                                        |
|----------------|--------|--------|-------------------------------------------|
| 固定電話収入 (10 億円) | 5, 178 | 5, 358 | テレコムデータブック 1998<br>テレコムデータブック 2003        |
| 固定電話時分 (10 億分) | 252    | 246    | トラヒックからみた電話等の利用状況 1998<br>テレコムデータブック 2003 |
| 1 分当り固定料金 (円)  | 21     | 22     |                                           |
| 携帯電話収入 (10 億円) | 873    | 4, 453 | テレコムデータブック 1998<br>テレコムデータブック 2003        |
| 携帯電話時分 (10 億分) | 6. 3   | 109    | トラヒックからみた電話等の利用状況 1998<br>テレコムデータブック 2003 |
| 1 分当り携帯料金 (円)  | 139    | 41     |                                           |

また、携帯電話はサービス開始当初から数千万契約の固定電話と接続できるという点で広範性を具備していたことも重要な点であろう。携帯電話利用の急伸を受けて、固定電話同士間の通話回数は 1996 年をピークに漸減している。実積・安藤<sup>2</sup>による国内通話トラヒックの分析によれば①携帯電話の平均通話距離は固定電話のそれより短く近距離通話の割合が固定電話より高いこと②短時間の通話を中心に携帯電話などへ移行している可能性があることを指摘している。固定電話、携帯電話の補完・代替関係については第二部で計量分析を行う。

固定インターネットは 1990 年代後半のダイヤルアップ型接続、ISDNに加えて、2000 年頃からは常時接続をベースとする ADSL が始まり、利用者数で 2000 年約 1,812 万、2003 年 3,389 万と一気に立ち上がった。携帯電話によるインターネット接続は 1999 年に NTT ドコモの i モード・サービスを嚆矢とし、固定インターネットと同様に急速に拡大し、利用者数では 2000 年 3,457 万、2004 年 7,655 万となり、その携帯メール数は 2000 年 261 億通、2004 年 1,031 億通と推測される。この結果、表 4-1 のとおり、パーソナル・メディアの総利用数は 1990 年 981 億回から 2002 年 2,353 億回と 12 年間で 2.4 倍に増加し、その増分のほとんどは携帯電話と携帯メールによっている。携帯メールは即時性、対話性では携帯電話には劣るものの郵便、電信よりは優れ、携帯電話の強みである随所性を有するとともに郵便の利点であった記録性、同報性を持っており、ま

<sup>1</sup>収入と通話時分の取り方に一致しない部分があるが公表データ上、分計修正は困難でかつ影響は限定的と考えられる。年度単位で計算。通話時分の考え方は注記 7 の通話回数の場合と同じ。ただし、2000 年の ISDN 発は「トラヒックから見た電話等の利用状況 2000」を用い通話モードのみを推定している。

<sup>2</sup>実積他(2000)p. 7, p.100。

た、記録性に付随して情報の受け手は携帯電話と異なり受信時に対応する必要がない。さらに、料金は100文字で2・3円<sup>1</sup>であり、他のパーソナル・メディアと比較して最も廉価である。したがって、多様性、特に容量の点では郵便に劣るものの、随所性、経済性、記録性、同報性に優れたメディアと位置付けることができる。

このような携帯メールの拡大にあわせて、固定電話、携帯電話の通話回数の合計が2000年の1,337億回に比べて2004年には1,206億回と12%程度減少しており、固定電話、携帯電話の通話から携帯メールへの移行が起こっている可能性があると考えられるが、この点についても第二部で検証を行う。

---

<sup>1</sup>料金プランにより異なるが、NTTドコモのFOMA/iモード・パケットパックなしの場合で全角100文字2.5円。

## 第6章 パーソナル・メディア間の相互関係に関する考察

### 6. 1 各パーソナル・メディアの可変機能の変化

前述の分析に基づいて、各パーソナル・メディアの本来機能における長所、短所および可変機能の時系列的な変化をまとめると表 6-1 となる。

表 6-1 各パーソナル・メディアの本来機能と可変機能の変化

|     | 郵便      | 電報      | 固定電話    | 携帯電話      | 携帯メール      |
|-----|---------|---------|---------|-----------|------------|
| 対話性 | ×       | ×       | ○       | ○         | △          |
| 即時性 | ×       | △       | ○       | ○         | △          |
| 記録性 | ○       | ○       | ×       | ×         | ○          |
| 同報性 | ○       | ○       | ×       | ×         | ○          |
| 多様性 | ○       | ×       | ×       | ×         | △          |
| 随所性 | ×       | ×       | ×       | ○         | ○          |
| 親近性 | ○→○→○→○ | △→○→○→○ | △→○→○→○ | na→na→△→○ | na→na→na→○ |
| 経済性 | ○→○→○→○ | △→○→○→○ | ×       | na→na→△→○ | na→na→na→○ |
| 広範性 | ○→○→○→○ | ○→○→○→○ | ×       | na→na→○→○ | na→na→na→○ |

(凡例) 第3期は除く (第1期→第2期→第4期→第5期)

各パーソナル・メディアが初期段階から成長し成熟へと進む過程の中で、他メディアとの関係において初期段階での可変機能の差は縮小する。すなわち、図 3-1 で示した縦軸方向の各パーソナル・メディア間の距離が縮まることとなる。

### 6. 2 相互関係の変化についての考察

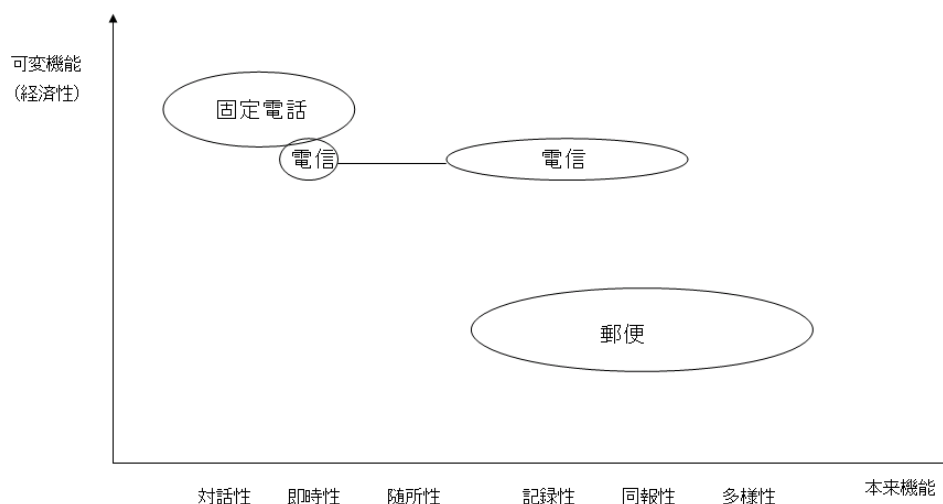
第5章でみた相互関係の変化を上記の可変機能の変化と本来機能の機能分担という視点から各期について具体的に考察を行う。

第1期、第2期の郵便と電信の関係は、記録性、同報性では同様の機能を有するため郵便の多様性と電信の即時性が機能補完的な関係であった。また、経済性では郵便が優れており電信の即時性との対立的な関係でもあった。固定電話はこの時期は広範性でも経済性でも劣っており、1930年の契約数が人口比1%にとどまっていることから、即時性、対話性を特に必要とする限定的な利用であった。

1930年頃の郵便、電信、固定電話の相互関係を図 3-1 の2次元にマッピングすると、厳密ではないが図 6-1 となる。なお、可変機能としては経済性を使用し、各メディア

アによる 1 字当りの送信コストを想定している。<sup>1</sup>

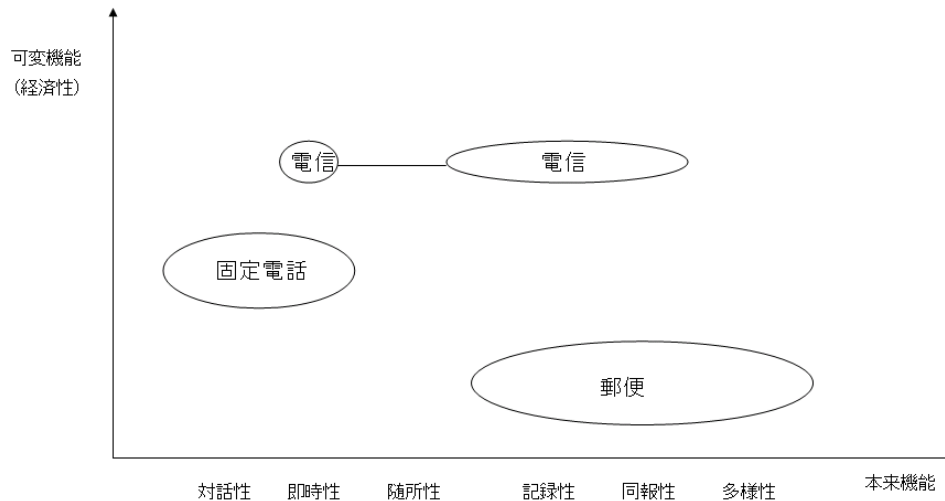
図 6-1 1930 年頃の郵便、電信、固定電話の相互関係



第 4 期になると、日本経済の成長とともに固定電話の経済性、広範性は飛躍的に向上する。その結果、固定電話と郵便、電信の縦軸方向の差が時間とともに縮小すると、パーソナル・コミュニケーションの主体は、即時性、対話性を有する固定電話となり、郵便は請求書等の送付、ダイレクト・メール等の記録性、同報性、多様性を生かした役割へと変容する。また、電報は記録性と一定の即時性が必要な慶弔電報という独自の役割を獲得する。すなわち、可変機能の軸が絡んで役割分担をしていた郵便、電信、固定電話は、可変機能特に経済性の差が縮小すると、それぞれの本来機能の違いがより鮮明となる機能分担の相互関係に変化したと理解できる。図 6-2 に 1970 年頃の郵便、電信、固定電話の相互関係を示す。

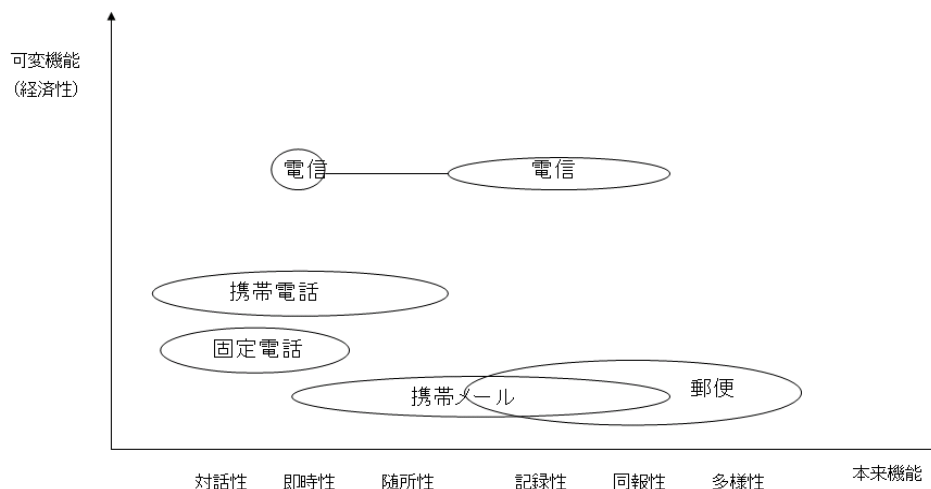
<sup>1</sup> 表 5-1 を使用し、郵便は 1 通 100-1,000 文字、電信は 10-30 字、固定電話は 1 通話 3 分、1 分当りの文字数は 230 字（総務省情報流通センサスにおける換算比率を参考とした）として、1 字当りの価格を念頭に縦軸方向を位置付けた。なお、固定電話では、送受となること、無言の時間があることから送信文字数は 1/4 としている。また、固定電話については、月基本料が 30-45 円と 1930 年の 1 世帯 1 ヶ月消費支出の約半分となる点も考慮した。縦軸の目盛は厳密ではない。以下同様。

図 6-2 1970 年頃の郵便、電信、固定電話の相互関係



第5期に登場する携帯電話は、即時性、対話性では固定電話と同機能であり、固定電話と相互接続できることから広範性でも固定電話と同等のレベルであった。携帯電話の本来機能としての特徴は随所性であり、立ち上がり期から成長期にかけて利用範囲の拡大により強化された。また、技術進歩による携帯端末の小型・軽量化は親近性を高め、利用者の増加と相まって経済性の向上も図られた。この結果、図 6-3 にみるように両者の縦軸方向の差は縮まり、固定電話の通話回数は 1990 年代後半のピークに漸減し始めた<sup>1</sup>と理解できる。

図 6-3 2000 年頃の各パーソナル・メディアの相互関係



<sup>1</sup>携帯メールも文字数は 100-500 字を想定。

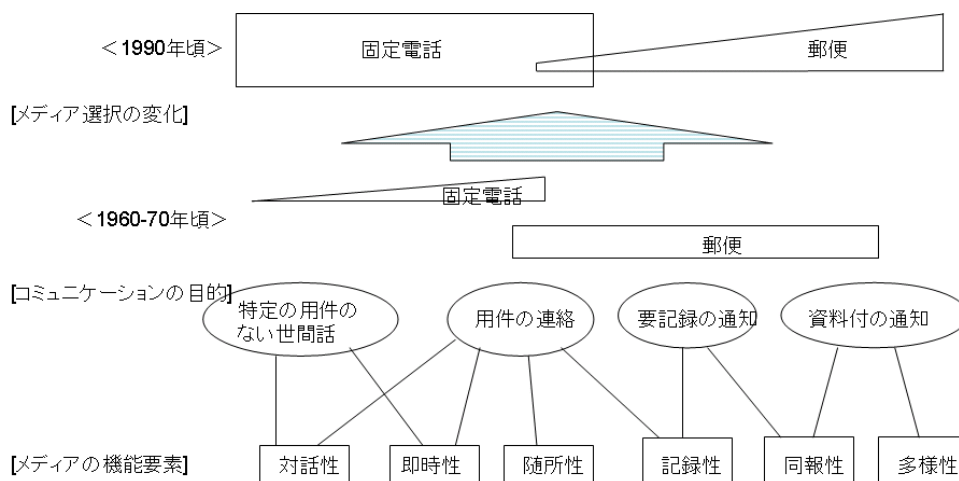
明確に機能分担に移行した郵便、電信と固定電話の相互関係とは異なる変化である。しかしながら、5.5 節で述べたように基本料、通話料を含めた一分当りの料金で比較すると、2000 年において約 2 倍の経済性の差があり、この意味では、固定電話の経済性と携帯電話の随所性の対立関係は第 5 期後半でも継続していると考えられる。両者間の補完・代替関係の変化については第 2 部で検証する。

1999 年にサービス開始した携帯メールは、携帯電話の随所性をもち、一定の即時性と対話性を備え、同時に郵便の利点であった記録性、同報性、多様性（携帯メールでは一定の制約がある）を有している。また、経済性でも 100 文字 2-3 円と他のパーソナル・メディアに比し十分に競争的である。この結果として、表 4-1 にみるようにパーソナル・メディアの総利用数 2523 億回の約 40%を占めるメディアに短期間で成長したと理解できる。携帯メールにおける即時性と対話性の一定制約により、携帯メールが携帯電話と機能補完的な関係になりうるのか、この点も第 2 部で検証することとする。

可変機能である親近性、経済性、広範性が時間とともに改善し、それに伴って本来機能の特性をベースとした各パーソナル・メディアの相対的な優劣も変化する。すなわち、可変機能が向上するに伴い経済性等の差は縮小し、各パーソナル・メディアの相互関係は変化し、郵便は記録性、同報性、多様性、電信は即時性、記録性、固定電話は対話性、即時性、携帯電話は対話性、即時性、随所性、携帯メールは記録性、同報性、随所性という本来機能がより鮮明な特性を持つメディアへ変容することが明らかになった。

また、利用者のメディア選択において、パーソナル・コミュニケーションの目的と本来機能は連関していると考えられる。1980-1990 年頃には機能分担が明確となった郵便と固定電話を例にコミュニケーションの目的-本来機能-メディア選択の 3 者関係の図示を試みると図 6-4 となるが、この点については、パーソナル・コミュニケーションの目的をどのように分類できるか等、更なる詳細な分析が必要であり今後の課題とする。

図 6-4 コミュニケーションの目的-本来機能-メディア選択の関係



## 第7章 第一部のまとめ

- (1) パーソナル・メディアの総利用数は、1890年から2004年において、約1,250倍と指数関数的に増加しており、その主な要因は1950年以降の固定電話と、1990年以降の携帯電話、携帯メールである。
- (2) 国民一人あたりの利用数は、1890年から2004年において、年間5.6回から年間1980回と約350倍に増加している。これは同期間における実質GNP伸び率の概ね6倍である。
- (3) 明治初期以降、パーソナル・メディアの主流は郵便と電信であった。1930年代後半には、固定電話の即時性と対話性が郵便、電信の経済性、広範性の利点に追いつき、契約数では限定的であるが、拮抗する利用数に達したと考えられる。
- (4) 1950年以降、固定電話の経済性が向上し、利用数でその後の40年間に約10倍と急速に普及した。
- (5) その間、郵便は会合案内等の記録性、同報性、多様性を生かし利用形態へ役割が変容した。また、電信は慶弔目的が太宗となり、記録性と即時性を生かした独自の役割を獲得した。
- (6) 1990年以降、携帯電話は端末の小型軽量化、料金の低廉化等により急速に成長し、1990年代の利用数の伸びの太宗を占めている。一方、固定電話の利用回数は1990年後半より減少に転じている。
- (7) 2000年以降携帯メールが急伸し、2004年には総利用数の約4割を占めている。携帯電話の強みである随所性と郵便の利点である記録性、同報性を持っており、また、料金が廉価で他メディアと異なる特徴を有したメディアと言える。
- (8) 以上を踏まえてまとめると、明治初期以降の130余年間において、日本経済の成長とパーソナル・メディアの技術進歩に伴い、パーソナル・メディアの利用数が増加し、また、パーソナル・メディア間の相互関係は変化した。すなわち、それぞれのパーソナル・メディアの初期段階には経済性、親近性、広範性が他メディアとの相互関係を規定していくが、これらの可変機能が向上しこれらの機能での相対距離が縮小すると、それぞれのパーソナル・メディアの持つ独自機能がより重要な役割を果たようになり、パーソナル・メディア間相互に機能補完的な関係に進化していくことが明らかになった。
- (9) このように相互関係の変化構造を整理すると、固定電話と携帯電話に関しては、ともに対話性、即時性を有しており、一方、随所性は固定電話にない機能であることから、携帯電話の固定電話に対する経済性、親近性、広範性の差が縮小すると、郵便、電信と固定電話との相互関係の変化とは異なり、機能分担ではなく直接的に代替関係に移行する可能性があると考えられる。  
この点を第二部で明らかにする。

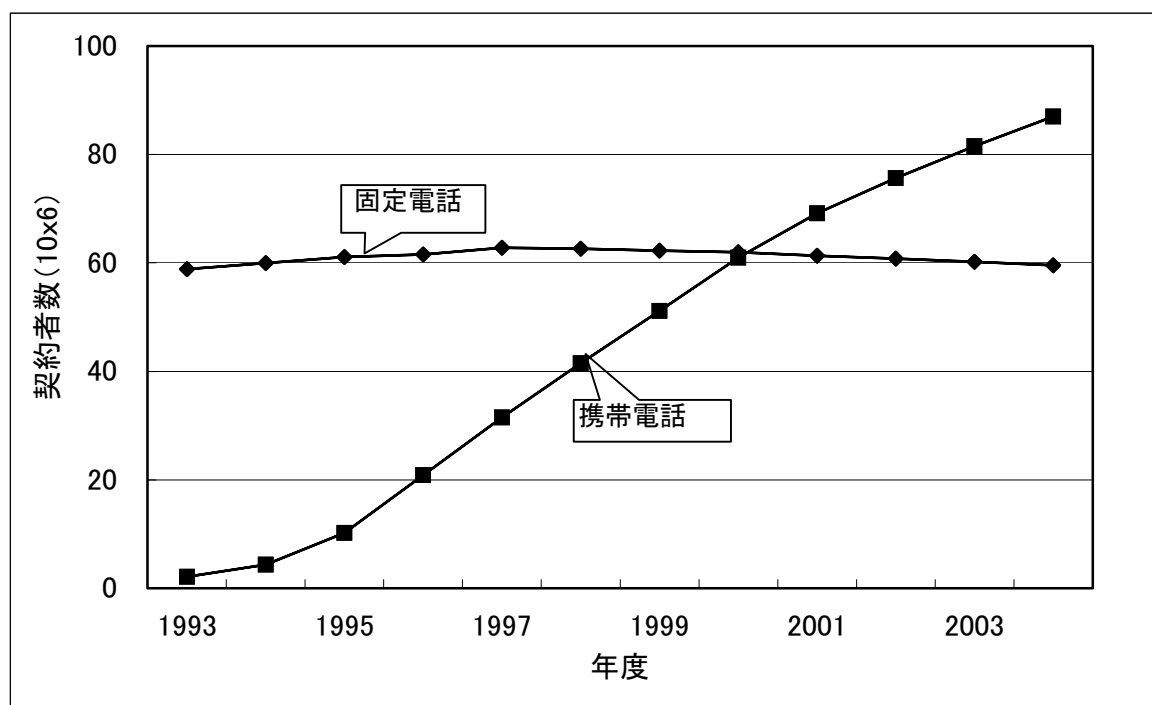
## 第二部 固定電話と携帯電話の補完・代替関係に関する計量分析

### 第8章 先行研究と本研究の方法

#### 8.1 研究の背景

第一部でみたように、130年間のパーソナル・メディアの歴史の中で、携帯電話は第5期に登場し、携帯メールとともにパーソナル・メディアの主役となった。携帯電話のサービス開始は1979年であるが、1990年の契約数は全国87万契約であり本格的に普及し始めたのは1990年代初頭以降である。先ず、1993年から2004年までの携帯電話と隣接メディアである固定電話（ISDNを含む。以下同じ）の契約者数推移をみると図8-1のとおりである。携帯電話の契約者数は1995年頃から急速に伸び始め、2000年には固定電話のそれを超えている。一方、固定電話の契約者数は1997年をピークに徐々に減少している。

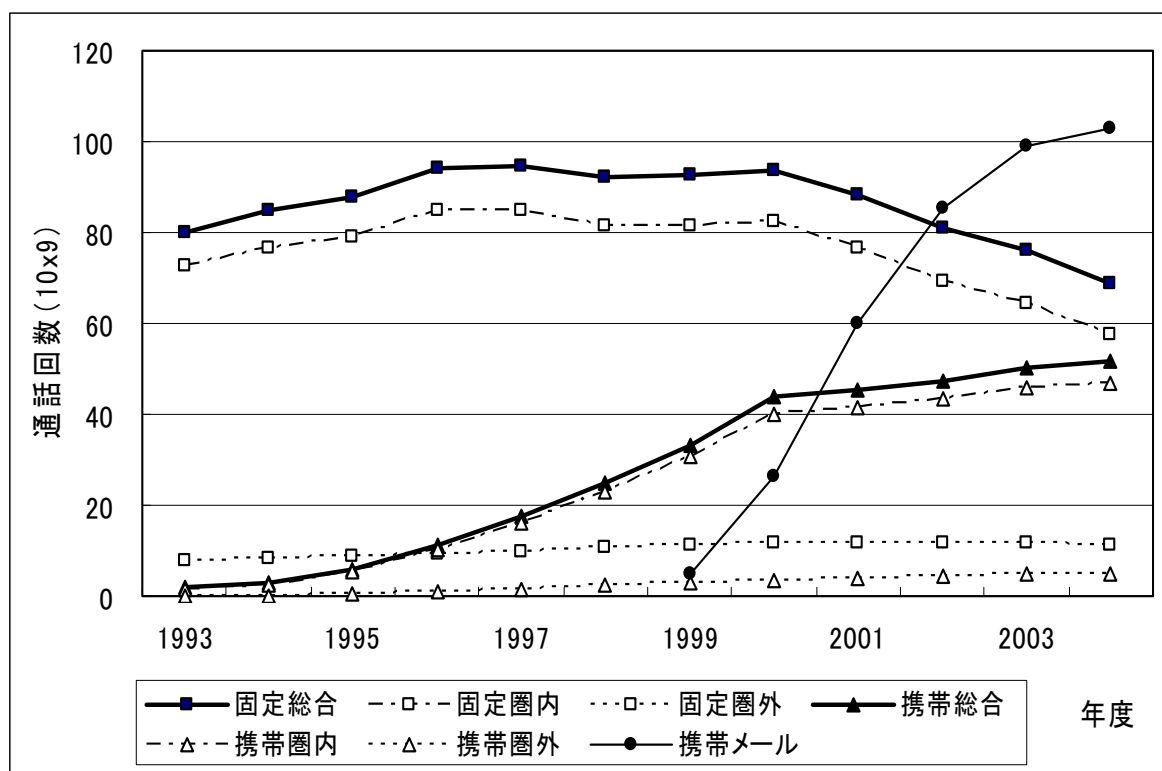
図8-1 固定電話と携帯電話の契約者数の推移



[出典] テレコムデータブック (TCA 編)

次に、1993-2004 年における携帯電話と固定電話の総通話回数及び携帯メールの送信メール数とともに示すと図 8-2 のとおりである。1990 年代前半から急速に伸びはじめ、その後 10 年余りで成熟期を迎えている。固定電話は 1996 年にピークを迎え、暫く漸減の後、2000 年より低下速度が早まっている。一方、携帯電話は 2000 年まで一気に成長するが、その後増加速度は鈍化している。また、携帯メールは 1999 年にサービスを開始し、その後急速にその送信メール数が増加し、2001 年に携帯電話の通話回数を、2002 年には固定電話の通話回数を抜いて、利用数では最多利用のパーソナル・メディアとなっている。なお、図 8-2 に示す圏内外の定義については 8.3 節で述べる。

図 8-2 総通話回数の推移

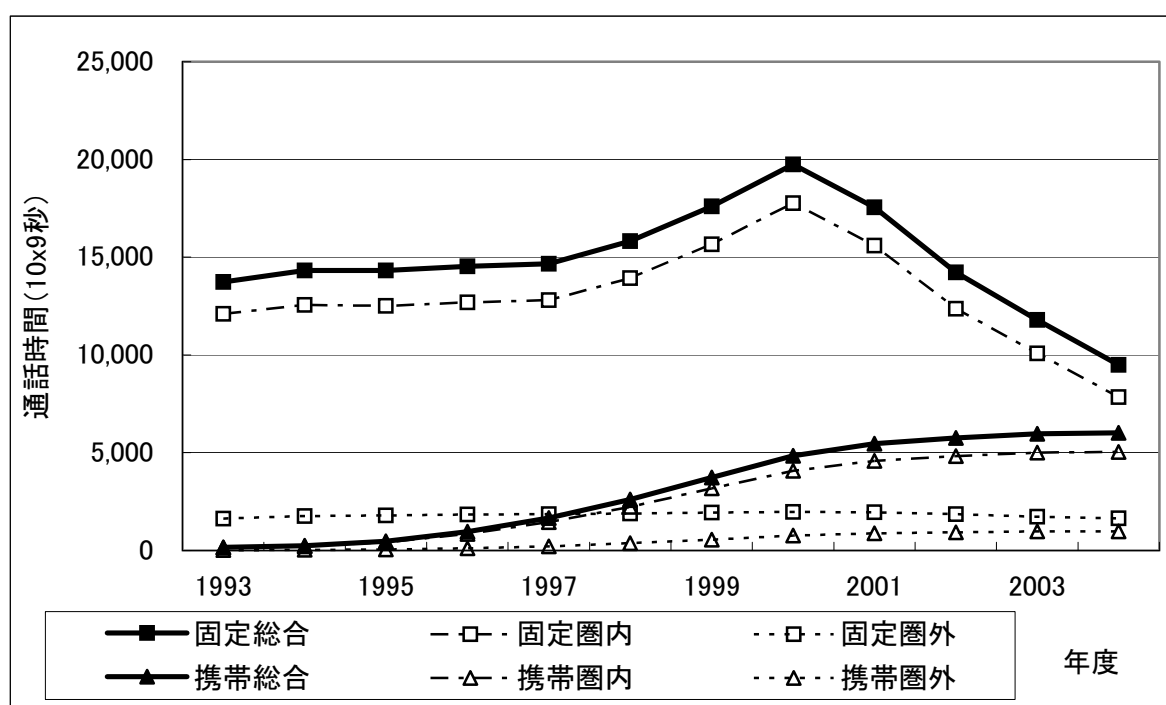


[注] 固定は固定電話発、携帯は携帯電話発。

[出典] 総務省データ、テレコムデータブック (TCA 編)、NTT ドコモ HP

また、図 8-3 に同期間の携帯電話と固定電話の総通話時間を示すが、概ね同様の傾向が見られる。固定電話において総通話時間の 1997 年から 2002 年頃までの上昇とそれ以降の下降が目立つが、これは ISDN 契約数が 1997 年頃から 2001 年にかけて増加しその後急速に減少しており、このような ISDN 回線におけるデータ通信（通信モード）の影響と考えられる。この影響については 10.3 節で述べる。

図 8-3 総通話時間の推移



[注][出典]は図 2-1 と同じ。

この 12 年の間の通話料金、端末重量・電池待受時間をみると、表 8-1 のように大きく変化している。まず、1 分あたりの通話料金で比較すると、近距離（例えば固定電話区域内通話）では 1993-5 年において携帯電話は固定電話の約 15-26 倍、1997 年以降 10 倍強となっている。一方、遠距離（例えば 160 k m 超通話）は一貫して 1~2 倍のレベルである。即ち、固定電話と携帯電話の価格差は相対的にみて近距離で大きく遠距離で小さい。さらに、固定電話、携帯電話ともに 1990 年代後半から各種の料金割引プランが導入されているため、通話料金は実質的には表 8-1 よりも強い継続的な低廉化傾向にあったとみられる<sup>1</sup>。また、携帯電話端末の重量、電池待受時間についても表 8-1 にみると

<sup>1</sup>固定電話では、一定額以上の通話料金を一定率割引く回線単位割引、月額基本料を支払うことにより予め登録した通話先の通話料金を一定率割引く特定通話先割引等がある。携帯電話では、特定番号への通話割引、家族向け複数回線割引等がある。なお、これらの割引料金の利用者数、対象トラフィック比率等は事業者から公表されていない。

おり 1996-7 年頃から大きく改善しており、この点でも携帯電話の利便性が急速に高まったと考えられる。1993 年時点で重量が 200 g 超、電池待受時間が僅か 15 時間であったが、2000 年になるとそれぞれ 60 g 弱、350 時間となっており、この間の種々の技術革新によって携帯電話の親近性が飛躍的に向上したことが分かる。

表 8-1 固定電話と携帯電話の料金及び携帯端末の重量、電池時間の推移

|           | 1993   | 1994 | 1995 | 1996   | 1997   | 1998   | 1999  | 2000 | 2001  | 2002   | 2003 | 2004 |
|-----------|--------|------|------|--------|--------|--------|-------|------|-------|--------|------|------|
| 固定通話料金(円) | 3.3-60 |      |      | 3.3-46 | 3.3-36 | 3.3-30 |       |      | 3-26  | 2.8-26 |      |      |
| 携帯通話料金(円) | 86-109 | 66   | 50   |        | 43     | 38-43  | 36-41 |      | 33-38 |        |      |      |
| 携帯端末重量(g) | 240    | 185  | 155  | 97     | 83     | 79     | 68    | 57   | 60    | 59     | 70   |      |
| 電池待受時間(h) | 15     | 20   | 110  | 170    | 180    | 220    | 330   | 350  | 350   | 400    | 470  |      |

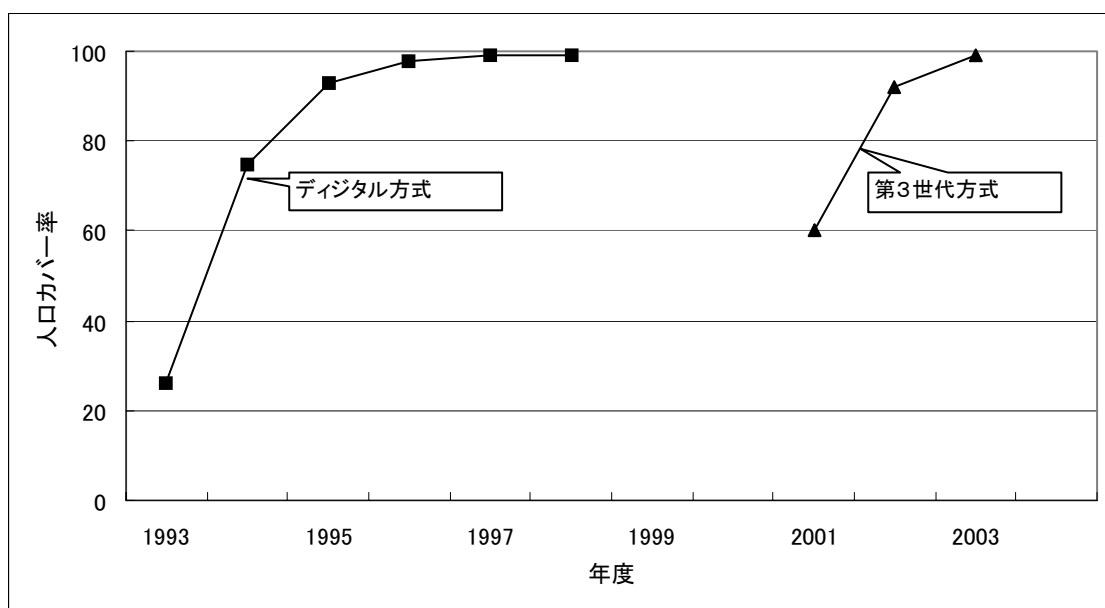
【注】 料金欄左値は最近距離/右値は最遠距離の 1 分あたり通話料金。携帯端末、電池待受時間は各年度 NTT ドコモ端末の例。

【出典】 NTT 東日本 HP、NTT ドコモデータブック

また、携帯電話の随所性に直接関係する利用エリアの拡充について、NTT ドコモのデジタル方式（PDC）及び第 3 世代方式の全国人口カバー率の推移は図 8-4 のとおりである。人口カバー率は全国値であり各県の個別値は公表されていない。また、現在の人口カバー率の定義では市町村役場で携帯電話が利用できる市町村の人口はすべての数をカバーされた人口に加えているため、実際の利用可能比率よりも大きな値となる傾向がある。

3.2 節の図 3-1 でみたとおり、隣接メディアである固定電話との関係において即時性、対話性は両者がともに有している機能であり、機能的な差異は随所性である。携帯電話において、上記のように端末の小型軽量化、電池の長寿命化により親近性が大きく高まり、また携帯電話端末の売り切り制導入による価格下落と基本料、通話料の料金値下げにより経済性が向上すると、可変機能の軸での固定電話と携帯電話の差は縮小する。その結果として、携帯電話の随所性がより強く両者の相互関係に影響を与えることとなると考えられる。

図 8-4 全国人口カバー率の推移（NTT ドコモの場合）



[注]アナログ方式の全国人口カバー率は 1994 年 3 月で約 94%以上に達している。

[出典]NTT ドコモデータブック、NTT ドコモ・アニュアルレポート 2003、ドコモ通信（2004.11）

## 8. 2 先行研究

固定電話、携帯電話の通話トラヒックについては、郵政省郵政研究所（現 総務省情報通信政策研究所）が 1990-1999 年において各年のそれぞれの通話トラヒックを個別に分析し Q アナリシス等により通話構造を明らかにしている。その中で固定電話と携帯電話の関係について、実積・安藤（2000）は短時間の通話を中心に固定電話から携帯電話等へ移行している可能性のあること、携帯電話の通話平均距離が固定電話のそれよりも短いことを指摘している。固定電話と携帯電話の代替関係については、Okada & Hatta（1999）が 1992-1996 年を対象に *budget share function* を用いた分析により代替関係の存在を示している。また、浅井（2005）は 2002 年 1 月-2005 年 1 月を対象に同様の手法により両者の代替関係を推定するとともに、自動車交通と固定電話、携帯電話の補完関係、携帯電話とインターネットの補完関係を指摘している。中村（2004）は通話サービスに対する支出関数を用い固定・携帯電話間通話と固定電話間通話の補完関係、固定・携帯電話間通話と携帯電話間通話の代替関係を明らかにしている。海外の研究としては、Sung & Lee（2002）が電気通信政策の観点から検討を行い、韓国における 1991-1998 年の固定電話の新規契約数、解約数と携帯電話契約数のデータを用いて両者間の代替関係を示している。Rodini 他（2003）は同様に政策立案の観点から米国家庭に対する 2000-2001 年の調査結果を用いて両者間の弱い代替関係を推定し、今後強い代替関係になる可能性があることを述べている。

通話トラフィックデータを用いた通話需要分析に関しては、中村・実積（2006）に海外、日本における主な先行研究が詳しく紹介されている。それらの中で、山崎・今川・三友（1993）は固定電話の MA 間通話回数をを用いグラビティ・モデルによる通話特性の分析、通話需要関数の推定等を行っている。三友・太田（1994）は固定電話の MA 間通話時間を用いてマクロ及びミクロの通話需要関数を推定し最適料金体系の導出方法を提示している。海外では、1970 年代より通話需要関数に関する理論的および実証的研究がなされており、その状況は Taylor(1994,2002)に詳しい。また、Munos(1996)はスペインの 1985-1989 年の地域内通話トラフィックを用いて、価格弾性値、所得弾性値を推定し、Rapport&Taylor（1997）は 1994 年の米国における固定電話の通話時間を用いた通話需要関数により、通話料金の価格弾性値との相関を推定している。

さらに、電気通信と対面コミュニケーションの関係については、Gasper & Glaeser(1998)が両者は補完関係あるいは少なくとも強い代替関係にはないことを指摘している。わが国では今川（2003）が 1988-1994 年の通話データ（県間通話トラフィック）と交通データを利用して両者の補完関係を推定している。社会学的アプローチからは、仲島他(1999)が若者の携帯電話利用に関する実態調査よりその利用目的等を明らかにしている。松田(2000)も若者の携帯電話利用調査を行い、その結果をもとに「携帯利用による『選択的な友人関係』の増加は『接触可能な人の増大』に起因する」と仮説を述べて携帯電話の新しいメディアとしての特性が都市論等へ広がる可能性を示唆している。中村（2001）はアンケート調査結果をもとに携帯電話による対人関係や日常生活への影響について分析を行っている。また、辻(2003)は若者の携帯電話を通じた友人関係の拡がりについて事例調査を行っている。

固定電話と携帯電話の相互関係に関する上記の先行研究において、次の 3 点の問題点を指摘することができる。

- ①携帯電話の普及初期の 1990 年代初頭から成熟期の 2000 年以降までの全体を対象とした研究はない。
- ②固定電話と携帯電話は一定の時期に一定の相互関係であることを推定する分析はあるが、急成長した期間における変化の分析が行われていない。
- ③携帯電話と携帯メールの相互関係に関する定量的な分析を行った研究はない。

本研究は、これらの点を踏まえて次節の研究方法により分析を行うこととする。

### 8. 3 本研究の方法

携帯電話の普及初期から成熟期までの全体を視野に入れ、立ち上がり期（1993 年から 1996 年頃）、成長期（1996 年から 2000 年頃）、成熟期（2000 年以降）における固定電話と携帯電話の関係の変化を動的に捉えて分析する。

さらに、上記の先行研究によれば、電気通信と対面コミュニケーションの補完関係が推定されることから、通話者相互の地理的關係、特に日常的な接触の多い生活圏内かどうかによっても両者の代替・補完関係は異なることが想定される。このように、代替・補完関係は時間軸だけではなく、地域的関連性の軸でも場合分けして考える必要がある。

時間軸、地理軸上での複数のパターンにおいて代替・補完関係を一貫した手法で分析を進めるため、通話の発信地、着信地が明確であり、10年余にわたるデータが整備されていることから、固定電話、携帯電話の県内・県間通話トラフィックデータ（47 x 47 行列の OD 表）を使用し、その需要関数を想定する。通話トラフィックとしては通話回数及び通話時間を使用し、それぞれの場合について推定を行う。通話時間に加えて通話回数を使用する理由は次のとおりである。三友・太田（1994）が指摘するとおり、1 回の通話における通話時間により利用者の支払う料金が決まることから、通話時間の方が利用者の便益に対応していると考えられるが、①固定電話、携帯電話の通話回数の 8 割以上は 3 分以内の通話であり、利用者は予め料金をある程度想定して選択していると考えられること、②通話回数は通話にあたって発信者が固定電話か携帯電話かを選択した回数と考えられること、③固定電話の通話トラフィックにおいて 1999 年以降の OD 表データには ISDN トラフィックが合算されており、通信モードの影響が通信回数の方が限定的と考えられること、である。複数のパターンの作成に関しては、時間軸は 5 年間を 1 推定期間とし 1 年ずつ動かしながらそれぞれの期間（1993-1997 年から 2000-2004 年の 8 期間）について推定を行う。地理軸は日常生活における対面コミュニケーションの可能性が高い通勤・通学圏を中心に考慮し、またデータの制約により県単位の分析とならざるを得ないことから、①総務省国勢調査による大都市圏内（札幌、仙台、京浜京葉、中京、京阪神、広島、北九州・福岡の大都市圏）および同一県内の通話（以下、都市圏内・県内通話と略す）と、②それ以外の県間にまたがる通話（都市圏外県間通話と略す）との二つに分けて分析を行う。したがって、通話回数、通話時間それぞれについて、時間軸 8 パターン、地理軸 2 パターンを合わせて 16 パターンの推定となる。

特に、固定電話、携帯電話の代替・補完関係の分析にあたっては、固定電話の通話需要関数では携帯電話料金の、携帯電話の通話需要関数では固定電話料金の回帰係数の正負、すなわち交叉弾性値の正負について着目する。

また、携帯電話の成長過程における固定電話との相互関係の変化について、16 パターンでの交叉弾性値の変化を分析するとともに、構造変化の有意性を確認するため、変化前で 0、変化後で 1 とするダミー変数を用い構造変化の検定を行う。

## 第9章 モデルの構築とデータ

### 9.1 モデル構築

通話需要関数としては県間・県内の通話回数と通話時間のそれぞれを被説明変数とする両対数型の線形関数を想定する。説明変数としては先行研究でよく用いられている契約者数、所得、通話料金に加えて、本稿では次の変数を加える。第一に、携帯電話の固定電話に対する最大の利点は随所性であることから次節で定義する随所性指数を加える。第二に、携帯電話の成長期において先導的な利用者は20歳代を中心とした若者であったと想定されることからその人口比率を若者比率として説明変数に用いる。第三に、固定電話では企業対象の事務用電話が2003年で23%を占めていることから事業所数を説明変数とする。第四に、本研究のねらいのひとつである音声通話に対する携帯メールの影響を分析するため、携帯メール総数そのもののデータは公表されていないことから携帯インターネットの契約者数を代理説明変数として用いる<sup>1</sup>。第五に、対面コミュニケーションとの関連性を測るために県間・県内の旅客流動数を説明変数とする。

また、説明変数のうち、電話契約数、随所性指数、20歳代人口比率、事業所数、携帯メール契約者比率については、通話発着の組み合わせによる外部性を示すこと、多重共線性をさけることから、通話発着県における当該数値の積をとる。

以上を考慮して、推定式は固定電話、携帯電話それぞれについて次のベクトル表示の形で表すこととする。

$$\mathbf{Y}_f = \mathbf{X}_f \beta_f + \mathbf{D}_f \mu_f + \mathbf{T}_f \mathbf{v}_f + \varepsilon_f \quad (9-1)$$

$$\mathbf{Y}_m = \mathbf{X}_m \beta_m + \mathbf{D}_m \mu_m + \mathbf{T}_m \mathbf{v}_m + \varepsilon_m \quad (9-2)$$

ここで、 $\mathbf{Y}_f$ 、 $\mathbf{Y}_m$ ：固定電話、携帯電話の通話回数または通話時間

$\mathbf{X}_f$ 、 $\mathbf{X}_m$ ：① 通話発着県における一人あたり実質県民所得

② 固定電話または携帯電話の通話発着県契約者数

③ 固定電話または携帯電話の通話発着県間の実質通話料金

④ 固定電話または携帯電話の通話発着県の随所性指数

⑤ 通話発着県間の旅客流動数

⑥ 固定電話の通話発着県の事業所数

⑦ 携帯電話の発着県の県民人口に占める20歳代人口比率

⑧ 携帯メール契約者数比率

なお、県には都道府を含む。

---

<sup>1</sup>携帯インターネット契約者数についても各県データが公表されていないため、NTTドコモ地域会社別のドコモ携帯電話契約数及びiモード契約者を県別携帯電話契約者数で按分し各県毎のiモード契約者数比率を求め、これを携帯メール契約者比率として用いた。

$\beta_f, \beta_m$  : 回帰係数

$D_f, D_m$  : 発着地組み合わせダミー

$T_f, T_m$  : 年度ダミー

$\varepsilon_f, \varepsilon_m$  : 誤差項

年度ダミー変数を用いることにより、各年において全国共通の要因、例えばマクロ経済効果、固定電話、携帯電話の割引料金、携帯電話端末の小型軽量化、電池の長寿命化等の影響をダミー変数の係数に吸収する。説明変数の内生性に関しては、電話契約数、電話料金が課題となり得る。しかしながら、電話料金については規制上の制約および市場競争の面から外生変数とみられる。また、電話契約者数についても通話トラヒックの太宗を占める個人利用では通話トラヒックの多寡が回線数を決定する要因にはならないし、法人利用においてはコールセンター等の特別な場合を除けば1契約の1日の通話時間が6分程度であり、被説明変数との相関を考慮する必要はないと考えられる<sup>1</sup>。

以下、上記 (9-1)、(9-2) の推定式を次のように取り扱い分析を進める。

- ① 被説明変数である通話回数または通話時間および各説明変数のデータは5年間(8.3節で述べた1推定期間)における通話発着地組み合わせ数Nのパネルデータとして使用する。なお、データ数1年あたりは都市圏内・県内通話の場合137個、都市圏外・県間通話の場合2,072個である。
- ② 先ず、2本の推定式をそれぞれ単独の方程式として方程式別に推定を行い、上記方程式の誤差項間の相関の有無および固定効果モデルとランダム効果モデルの優劣について確認する。
- ③ 利用者の支出の中で通信費には予算制約があると考えられ、誤差項間の相関が想定されるが、その場合にSUR法による推定を行う。
- ④ パネルデータを取り扱う場合、一般に系列相関が問題となる。パネルデータに適したDW値を計算し、有意な系列相関が認められる場合には、分散として系列相関に頑健(HAC: Heteroskedasticity and autocorrelation consistent)な値を使用することとする。
- ⑤ 8.3節で述べたように式(9-1)、(9-2)に変化を示すダミー変数を用いて構造変化の検定を行う。

---

<sup>1</sup> 法人利用の全通話トラヒックに占める割合は、通話回数ベースで固定電話において約20-30%、携帯電話において約10%である。

## 9. 2 データ

固定電話、携帯電話の通話トラヒックについては総務省および電気通信事業協会が公表している県内・県間の通話回数及び通話時間を用いる。なお、固定電話発で固定電話着及び携帯電話着の通話を固定電話トラヒックとし、携帯電話発で携帯電話着及び固定電話着の通話を携帯電話トラヒックと区分けした。ISDNトラヒックについては、上述したように固定電話トラヒックに含めた。都市圏内・県内通話、都市圏外・県間通話に区分けした通話回数及び通話時間をそれぞれ8.1節の図8-2、図8-3に総合トラヒックとともに示す。都市圏内・県内通話が、通話回数では全体の約85-93%、通話時間では約83-90%を占めている。また、都市圏外・県間通話では2000年以降の大きな低下は見られないが、固定電話の通話時間においては漸減している。PHS発のトラヒックは料金、サービスエリア等が携帯電話とは異なることから携帯電話トラヒックに含めていない。固定電話回線を利用したダイヤルアップ型接続によるインターネット利用のトラヒックが、1995年以降の固定電話トラヒックに影響していることが考えられる。このダイヤルアップ型トラヒックについては、①発着地の特定が困難でありOD表データが無いこと、②公表データから試算するとその影響は限定的と考えられることから、それらを含んだ固定電話トラヒックで推定を行うこととする。<sup>1</sup>

各説明変数に用いるデータについては次のとおりである。

- ① 県民所得は、内閣府経済社会総合研究所の各年一人あたり県民所得を総務省統計局の各年各県別の消費者物価指数で除し実質化した。<sup>2</sup>
- ② 固定電話、携帯電話の契約者数は、電気通信事業協会が公表している各年の契約数の期首、期末契約数の平均値をとった稼動契約者数を用いた。
- ③ 通話料金については、県間呼は県庁所在地間の距離を通話距離とし県内呼は県を一つの円とみてその半径  $R$  の  $2/3R$  を通話距離として計算した。発着県の通話距離に応じて固定電話、携帯電話の料金表を直接適用した。得られた通話料金を発信県の消費者物価指数で除し実質化している。固定電話料金は固定電話間、携帯電話料金は携帯電話間とし固定電話—携帯電話の料金は勘案していない。その理由は、(i)固定電話発においては約9割が固定電話同士であること、(ii)携帯電話発の場合は約3割が固定電話着であるがその料金の時系列的推移は携帯電話同士とほぼ同様であること、である。
- ④ 随所性を示す指数は、1日における固定電話、携帯電話の利用可能時間比率と地理的な利用範囲を示す人口カバー率の積とした。具体的には、総務省の社会生活基本調査

<sup>1</sup> 1995年以降徐々に普及し総務省HPデータでは1999年度末で約1200万人の利用者数と推定されている。インターネット白書2001(2001)のデータから2000年度のダイヤルアップ回数は50億回前後と試算でき、これは総通話回数の数%であり影響は限定的と考えられる。

<sup>2</sup> 一人あたり県民所得の2004年値は未公表のため2003年値を使用した。

報告（1991,1996,2001年調査）を利用し<sup>1</sup>、固定電話の場合は自宅またはオフィス等にいる時間を、携帯電話の場合は療養以外すべての時間を利用可能時間とした。また、両者とも発信の場合には睡眠時間を利用可能時間から除いている。人口カバー率については、8.1節に示したNTTドコモの公表数値を用い従来からのアナログ方式の人口カバー率<sup>2</sup>と1993年3月にサービス開始されたデジタル方式の人口カバー率<sup>3</sup>の利用者数による加重平均を使用した。なお、第三世代方式はNTTドコモの場合2001年よりサービス開始しているが、影響が限定的であることから人口カバー率の算定には入れていない。

- ⑤ 流動旅客数としては、国土交通省の旅客地域流動調査による各年の府県相互間旅客輸送人員数を使用した<sup>4</sup>。
- ⑥ 事業所数は、総務省統計局の事業所・企業統計調査（1991,1996,1999,2001,2004年調査）の各県事業所数を用いた<sup>5</sup>。
- ⑦ 若者比率は、総務省統計局の人口推計より、各年の県人口に占める20歳代人口の比率を使用した。
- ⑧ 携帯メール契約者数比率は、NTTドコモ地域会社別のドコモ携帯電話契約数及びiモード契約者を県別携帯電話契約者数で按分し各県毎のiモード契約者数比率を求め、これを携帯メール契約者比率とした。

これらのデータの基本的な統計量は表9-1のとおりである。

表 9-1 使用するデータの基本的な統計量

<sup>1</sup> 1993,1994年は1991年値と1996年値の平均。1995,1997年は1996年値。1998,1999年は1996年値と2001年値の平均。2000,2002年は2001年値。2003,2004年は1996年値と2001年値の比率で2001年値を外挿した値を使用した。

<sup>2</sup> NTTドコモのアナログ方式は1998年に終了しており、1993-1998年はすべて94%とした。

<sup>3</sup> NTTドコモの公表データより、全国値として1993年24%、1994年49.5%、1995年84%、1996年95%、1997年98%、1998年99%、1999年99.5%、2000年以降100%とした。

<sup>4</sup> 2004年値は2003年値とした。また、公表データでは発着地組み合わせによっては旅客地域流動数が0となっている場合があるが、推定式で対数化を行うため0.01を代理値として使用した。

<sup>5</sup> 1993,1994年は1991年値、1995,1997年は1996年値、1998年は1999年値、2000,2002年は2001年値、2003年は2004年値とした。

|                             | 平均値   | 標準偏差  | 最小値                | 最大値    | 単位     |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------|--------|--------|
| 固定通話回数                      | 39.0  | 325.5 | 0.02               | 11,184 | 10×6回  |
| 携帯通話回数                      | 12.7  | 127.2 | $5 \times 10^{-5}$ | 5,399  |        |
| 固定通話時間                      | 6.7   | 57.8  | 0.03               | 2,598  | 10×9秒  |
| 携帯通話時間                      | 1.4   | 12.6  | $4 \times 10^{-5}$ | 496    |        |
| 実質一人当り県民所得                  | 2,838 | 389   | 2,069              | 4,381  | 10×3円  |
| 稼働固定契約者数                    | 1,298 | 1,452 | 250                | 8,302  | 10×3契約 |
| 稼働携帯契約者数                    | 872   | 1,387 | 3                  | 11,446 |        |
| 固定料金                        | 36.9  | 14.6  | 3.9                | 66.8   | 円      |
| 携帯料金                        | 54.3  | 25.6  | 32.5               | 115.1  |        |
| 固定随所性(発)                    | 0.55  | 0.01  | 0.46               | 0.66   | 比率     |
| 固定随所性(着)                    | 0.88  | 0.01  | 0.78               | 0.98   |        |
| 携帯随所性(発)                    | 0.62  | 0.03  | 0.48               | 0.76   |        |
| 携帯随所性(着) <sup>(注1)</sup>    | 0.96  | 0.05  | 0.80               | 1.00   |        |
| 旅客流動数                       | 38    | 36    | $1 \times 10^{-5}$ | 10,910 | 10×3人  |
| 事業所数                        | 135   | 131   | 29                 | 777    | 10×3カ所 |
| 若者比率                        | 0.13  | 0.02  | 0.09               | 0.19   | 比率     |
| 携帯メール契約者数比率 <sup>(注2)</sup> | 0.64  | 0.28  | 0.08               | 0.96   |        |

(注1) 前述のように利用可能時間比率を算定において、2003、2004 年値は 2001 年値を 1996 年値と 2001 年値の比率で外挿した値を使用しているため、岩手、岐阜の 2 県において 2003、2004 年の携帯随所性値が 1.0 となった。

(注2) 携帯メールのサービス開始は 1999 年であるため、本欄のみ 1999-2004 年のデータに関する統計量である。

## 10. 1 方程式別の推定

9.1 節の式(9-1)、(9-2) それぞれを単一の方程式として方程式別に推定した。都市圏内・県内通話および都市圏外・県間通話に関し、推定結果は以下のとおりである。

### (1) 都市圏内・県内通話について

通話回数を被説明変数とした場合の推定結果を表 10-1 に示す。

表 10-1 通話回数に関する方程式別固定効果モデルによる推定（都市圏内・県内）

|                  | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得  | -0.078    | 0.025     | 0.254     | 0.198     | -0.086    | 0.080     | 0.233     | 0.342     |
|                  | 固定契約数 | 0.127     | 0.342     | 1.032 **  | 0.918 *   | 1.454 **  | 1.295 **  | 0.176     | -0.209    |
|                  | 固定料金  | -0.157 ** | -0.190 ** | -0.251 ** | -0.147 ** | -0.025 *  | -0.002    | 0.005     | 0.015     |
|                  | 携帯料金  | -1.495    | -0.586 ** | -0.473 *  | -0.116    | 0.230     | 1.049 *   | 0.992     | 1.455     |
|                  | 固定随所性 | -0.441    | -0.476    | -0.618    | -0.427    | -0.450    | -0.325    | -0.089    | -0.124    |
|                  | 旅客流動数 | -0.011    | 0.001     | 0.004     | 0.001     | -0.011    | -0.016 *  | -0.008    | -0.005    |
|                  | 事業所数  | 0.494 **  | 0.316 *   | -0.100    | 0.555 **  | 0.578 **  | 0.508 **  | 0.585 *   | 1.808     |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.046     | 0.082     |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.291     | 0.443     | 1.159 **  | 1.135 **  | 0.670 *   | -0.120    | -0.168    | 0.308 *   |
|                  | 携帯契約数 | 0.366 **  | 0.345 **  | 0.319 **  | 0.319 **  | 0.424 **  | 0.343 **  | 0.090     | 0.141 **  |
|                  | 固定料金  | -0.093    | -0.174 *  | -0.211 ** | -0.199 ** | -0.034    | -0.016    | -0.018    | 0.021     |
|                  | 携帯料金  | -1.445    | -0.610    | -0.929 *  | -1.421 ** | -1.233 ** | -1.539 *  | -1.072 *  | -0.301    |
|                  | 携帯随所性 | 0.874 *   | 0.245     | 0.033     | 0.261     | 0.139     | 0.672 *   | 0.195 **  | 0.050     |
|                  | 旅客流動数 | -0.011    | 0.006     | 0.001     | 0.003     | 0.008     | 0.003     | 0.004     | -0.004    |
|                  | 若者比率  | 0.370     | 0.079     | 0.092     | 0.571 **  | 0.719 **  | 0.948 **  | 0.674 **  | 0.310 **  |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.074 **  | -0.027 *  |
| ARSQf            |       | 0.99915   | 0.99938   | 0.99920   | 0.99900   | 0.99891   | 0.99920   | 0.99926   | 0.99972   |
| ARSQm            |       | 0.99837   | 0.99824   | 0.99812   | 0.99800   | 0.99844   | 0.99893   | 0.99901   | 0.99886   |
| 誤差間の相関係数         |       | -0.04511  | 0.06964   | 0.31046   | 0.29638   | 0.19749   | -0.01620  | -0.09111  | -0.02068  |

(注1) \*\*は1%有意、\*は5%有意、以下の表で同じ

(注2) ARSQf、ARSQmはそれぞれ固定電話、携帯電話に関する方程式の自由度調整済決定係数  
以下の表で(注1)(注2)は同じ

固定電話の通話回数に対する携帯電話料金の係数すなわち交叉弾力性は、1994-1998年、1995-1999年で1%または5%の有意水準で負、次の2期間はゼロを棄却できず、1998-2002年で1%有意水準の正となっている。一方、携帯電話の通話回数に対する固定電話料金の係数は、1994-1998年から1996-2000年で1%または5%有意水準で負、その後はゼロを棄却できない。両方の結果から、1998年から2000年頃に固定電話と携帯電話の補完関係は消滅し代替関係へ移行している可能性を推定することができる。しかしながら、2本の推移式の誤差項間の相関係数をみると、表 10-1 に示すとおり、0.02 から 0.31 の範囲であり誤差項間の相関がみられる。したがって、SUR 法による推定が適切であると言える。

次に、通話時間を被説明変数とした場合の推定結果を表 10-2 に示す。

表 10-2 通話時間に関する方程式別固定効果モデルによる推定（都市圏内・県内）

|                  | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.093     | 0.340 *   | 0.477     | 0.276     | 0.244     | 0.285     | 0.339     | 0.572     |
|                  | 固定契約数 | 0.346 *   | -0.104    | -0.869    | -2.087 *  | -2.288 *  | -1.620 ** | -0.803 *  | -0.913    |
|                  | 固定料金  | -0.107 ** | 0.031     | 0.077     | -0.087 ** | -0.074 *  | -0.050 ** | -0.019    | 0.026     |
|                  | 携帯料金  | -0.162    | -0.425 *  | -1.077 ** | -2.285    | -2.633 ** | 0.268     | 0.903     | 2.978     |
|                  | 固定随所性 | -0.446 *  | -0.530    | -0.626    | -0.288    | -0.231    | -0.086    | -0.064    | -0.219    |
|                  | 旅客流動数 | -0.003    | 0.000     | -0.001    | -0.003    | -0.002    | -0.002    | 0.003     | -0.011    |
|                  | 事業所数  | 0.048     | 0.072     | 0.706     | 0.352     | 0.620     | 0.567     | 0.755 *   | 4.435 **  |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.022     | 0.110     |
|                  |       |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.543     | 0.486     | 0.843 **  | 0.795 **  | 0.572 **  | 0.095     | 0.036     | 0.352 *   |
|                  | 携帯契約数 | 0.380 **  | 0.332 **  | 0.302 **  | 0.298 **  | 0.373 **  | 0.401 **  | 0.233 **  | 0.216 **  |
|                  | 固定料金  | -0.173 *  | -0.221 ** | -0.283 ** | -0.196 ** | -0.021    | -0.003    | -0.009    | 0.007     |
|                  | 携帯料金  | -1.392    | -0.345    | -0.392    | -0.495    | 0.003     | -0.529    | -0.719    | -0.569    |
|                  | 携帯随所性 | 0.884 **  | 0.530 **  | 0.895 **  | 0.519 *   | 0.178     | 0.333     | 0.159 **  | 0.045     |
|                  | 旅客流動数 | -0.007    | 0.007     | 0.004     | 0.000     | -0.001    | -0.004    | -0.002    | -0.002    |
|                  | 若者比率  | 0.539 *   | 0.129     | -0.175    | -0.110    | 0.093     | 0.481 **  | 0.619 **  | 0.489 **  |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.041 *   | 0.067 **  |
|                  |       |           |           |           |           |           |           |           |           |
| ARSQf            |       | 0.99980   | 0.99954   | 0.99887   | 0.99766   | 0.99770   | 0.99840   | 0.99825   | 0.99625   |
| ARSQm            |       | 0.99806   | 0.99821   | 0.99828   | 0.99849   | 0.99911   | 0.99945   | 0.99961   | 0.99972   |
| 誤差間の相関係数         |       | -0.02897  | -0.04640  | -0.10566  | -0.17428  | -0.17397  | -0.11048  | -0.15909  | -0.25288  |

通話回数とほぼ同様の推定結果であり、また、誤差項間の相関も認められることから、通話時間に関しても SUR 法が適切と言える。

次に、固定効果モデルとランダム効果モデルの優劣を検定するために、ハウスマン検定を行う。その結果は表 10-3 のとおりである。

表 10-3 都市圏内・県内通話の場合のハウスマン検定量

|         | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 通話回数の場合 | 20112.0   | 1659.3    | 163.4     | 254.5     | 162.6     | 9337.9    | 135.8     | 1641.3    |
| 通話時間の場合 | 892.0     | 1315.2    | 1503.9    | 265.7     | 185.1     | 61.4      | 2238.9    | 149.3     |

自由度 12 および 13 の  $\chi^2$  分布値は 0.5% 値でそれぞれ 28.3、29.8 であり、すべての推定期間において誤差項と説明変数が独立であるという帰無仮説は棄却される。したがって、固定効果モデルの方がランダム効果モデルと比較し優れた推定方法である。

(2) 都市圏外・県間通話について

通話回数、通話時間に関してそれぞれ表 10-4、表 10-5 のとおりである。

表 10-4 通話回数に関する方程式別固定効果モデルによる推定（都市圏外・県間）

|                  | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.136 **  | 0.064     | 0.192 **  | -0.086    | -0.175 *  | -0.036    | 0.248 **  | 0.075     |
|                  | 固定契約数 | 0.434 **  | -0.212    | 0.219     | -0.567 *  | -0.807 ** | -0.573 ** | -0.633 ** | -0.376 ** |
|                  | 固定料金  | -0.071 ** | -0.145 ** | -0.180 ** | -0.208 ** | 0.153 **  | 0.433 **  | 0.432 **  | 0.275     |
|                  | 携帯料金  | -0.066 ** | 0.033 *   | 0.283 **  | 0.541 **  | 1.024 **  | 0.124     | 0.017     | 0.733     |
|                  | 固定随所性 | 0.157     | -0.182 ** | -0.494 ** | -0.233 *  | -0.083    | 0.132     | -0.222 ** | -0.468 ** |
|                  | 旅客流動数 | 0.004 **  | 0.003 **  | 0.001     | -0.001    | -0.002 *  | -0.001    | 0.000     | 0.001     |
|                  | 事業所数  | -0.129 *  | -0.143 ** | -1.152 ** | 0.990 **  | 1.578 **  | 1.741 **  | 1.103 **  | 0.552     |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -0.021    | -0.088 ** |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.554 *   | 1.231 **  | 1.377 **  | 0.717 **  | 0.081     | -0.253    | 0.003     | 0.452 **  |
|                  | 携帯契約数 | 0.330 **  | 0.191 **  | 0.158 **  | 0.183 **  | 0.317 **  | 0.426 **  | 0.030     | 0.179 **  |
|                  | 固定料金  | -0.396 ** | -0.624 ** | -0.496 ** | -0.517 ** | -0.140    | 0.275 **  | 0.535 **  | -0.120    |
|                  | 携帯料金  | -0.574 ** | -0.101    | 0.229 *   | 0.207     | 0.324     | -0.364    | -0.852 ** | 0.026     |
|                  | 携帯随所性 | 2.219 **  | 0.935 **  | 0.433     | 0.834 **  | 0.744 **  | 1.197 **  | 0.128 *   | -0.150 ** |
|                  | 旅客流動数 | -0.005    | 0.006     | 0.008 **  | 0.001     | 0.001     | 0.001     | 0.001     | 0.000     |
|                  | 若者比率  | 1.197 **  | 0.540 **  | -0.221    | -0.227    | -0.143    | 0.050     | 0.090     | -0.128 ** |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.291 **  | 0.115 **  |
| ARSQf            |       | 0.99862   | 0.99865   | 0.99768   | 0.99679   | 0.99654   | 0.99667   | 0.99673   | 0.99547   |
| ARSQm            |       | 0.97878   | 0.98431   | 0.98636   | 0.98320   | 0.98514   | 0.98868   | 0.99730   | 0.99797   |
| 誤差間の相関係数         |       | 0.13704   | 0.13208   | 0.05901   | 0.06630   | 0.05363   | 0.02937   | 0.07971   | 0.07000   |

表 10-5 通話時間に関する方程式別固定効果モデルによる推定（都市圏外・県間）

|                  | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.226 **  | 0.157     | 0.212 **  | -0.071    | -0.186 *  | -0.093    | 0.008 **  | 0.157     |
|                  | 固定契約数 | 0.915 **  | 0.255     | 0.251     | -0.711 ** | -1.264 ** | -0.902 ** | -0.593 ** | -0.141 ** |
|                  | 固定料金  | -0.116 ** | -0.184 ** | -0.157 ** | -0.173 ** | -0.047 ** | 0.052     | 0.277 **  | 0.198     |
|                  | 携帯料金  | -0.074 ** | 0.050 *   | 0.261 **  | 0.306 **  | 0.350 **  | -0.110    | -0.223    | 0.942     |
|                  | 固定随所性 | -0.004    | -0.302 ** | -0.552 ** | -0.338 ** | -0.187    | -0.027    | -0.100 ** | -0.246 ** |
|                  | 旅客流動数 | 0.001     | 0.002 **  | 0.001     | -0.001    | -0.003 *  | -0.002 *  | -0.001    | -0.001    |
|                  | 事業所数  | -0.499 ** | -0.398 ** | -1.091 ** | 0.754 **  | 1.589 **  | 1.952 **  | 1.333 **  | 0.179     |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -0.066    | -0.026 ** |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.307     | 1.170 **  | 1.499 **  | 0.806 **  | 0.057     | -0.254 *  | -0.136    | 0.413 **  |
|                  | 携帯契約数 | 0.251 **  | 0.183 **  | 0.140 **  | 0.152 **  | 0.311 **  | 0.472 **  | 0.209 **  | 0.153 **  |
|                  | 固定料金  | -0.368 ** | -0.490 ** | -0.423 ** | -0.420 ** | 0.144 *   | 0.674 **  | 0.673 **  | -0.250    |
|                  | 携帯料金  | -0.297 ** | -0.024    | 0.394 **  | 0.474 **  | 0.627 **  | -1.755 ** | -0.931 ** | -0.113    |
|                  | 携帯随所性 | 1.056 **  | 0.596 **  | 0.565 *   | 0.601 **  | 0.396 **  | 0.773 **  | 0.108 *   | -0.069    |
|                  | 旅客流動数 | 0.001     | 0.007     | 0.005 *   | 0.000     | 0.001     | 0.001     | 0.001     | 0.000     |
|                  | 若者比率  | 0.539 **  | 0.115 **  | -0.330 ** | -0.122    | 0.111     | 0.142 *   | 0.049     | -0.215 ** |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.121 **  | 0.183 **  |
| ARSQf            |       | 0.99773   | 0.99773   | 0.99722   | 0.99679   | 0.99651   | 0.99660   | 0.99625   | 0.99327   |
| ARSQm            |       | 0.98846   | 0.98968   | 0.98995   | 0.98918   | 0.99037   | 0.99228   | 0.99694   | 0.99780   |
| 誤差間の相関係数         |       | 0.05712   | 0.03485   | 0.02438   | 0.05919   | 0.06425   | 0.06138   | 0.07125   | 0.02584   |

都市圏内・県内通話の場合と同様の考察を行うと、都市圏外・県間通話の場合の方

が通話回数、通話時間の両方において、固定電話に対する携帯電話料金の係数の負から正への転換、すなわち、補完関係から代替関係への移行時期が早いと考えられるが、誤差項間の相関係数が通話回数、通話時間の両方の場合において、都市圏内・県内通話よりは小さいものの相関がみられることから、詳しい分析は都市圏内・県内通話と同じく SUR 法を用いて 10.3 節で行うこととする。

また、ハウスマン検定の結果は表 10-6 のとおりであり、都市圏内・県内通話の場合と同様に、固定効果モデルが優れた推定法と言える。

表 10-6 都市圏外・県間通話の場合のハウスマン検定量

|         | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 通話回数の場合 | 497.8     | 658.4     | 1276.5    | 1542.9    | 8924.2    | 1306.6    | 2583.6    | 752.9     |
| 通話時間の場合 | 851.3     | 23034.0   | 1275.1    | 1432.9    | 35555.0   | 1126.5    | 1619.4    | 1500.7    |

以上の方程式別の推定から、本研究の推定方法として固定効果モデルを用いた SUR 法が適切であることが明らかとなった。

## 10.2 系列相関の検定

固定電話および携帯電話の各推定期間における系列相関を検定する。

パネルデータを使用した固定効果モデルにおける Durbin-Watson 値  $d$  は、Bhargava 他 (1982) の研究により、誤差項  $\varepsilon_{it}$  を用いて次式により求められることが知られている。

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \varepsilon_{it}^2} \quad (10-1)$$

ここで、 $i$  は通話発着地組み合わせ数

$N=137$  (都市圏内・県内)、 $2072$  (都市圏外・県間)、

$t$  は年度、 $T=5$

通話回数、通話時間それぞれの場合において、固定電話、携帯電話の都市圏内・県内、都市圏外・県間における Durbin-Watson 値の計算結果は表 10-7、表 10-8 のとおりである。

表 10-7 Durbin-Watson 値 (通話回数の場合)

| 期間    | 固定電話    |         | 携帯電話    |         |
|-------|---------|---------|---------|---------|
|       | 圏内・県内   | 圏外・県間   | 圏内・県内   | 圏外・県間   |
| 93-97 | 0.78156 | 1.07968 | 0.98542 | 1.03572 |
| 94-98 | 1.12090 | 1.20244 | 0.86312 | 1.09129 |
| 95-99 | 0.90390 | 1.08226 | 0.82935 | 1.40418 |
| 96-00 | 0.71654 | 0.86933 | 1.01378 | 0.99262 |
| 97-01 | 1.03210 | 1.03274 | 1.15265 | 1.11749 |
| 98-02 | 1.22542 | 1.15806 | 1.21024 | 1.23107 |
| 99-03 | 0.95570 | 1.14245 | 1.39072 | 1.12454 |
| 00-04 | 1.03143 | 1.12938 | 1.06081 | 0.88189 |

表 10-8 Durbin-Watson 値（通話時間の場合）

| 期間    | 固定電話    |         | 携帯電話    |         |
|-------|---------|---------|---------|---------|
|       | 圏内・県内   | 圏外・県間   | 圏内・県内   | 圏外・県間   |
| 93-97 | 1.20487 | 1.56636 | 0.89924 | 0.99072 |
| 94-98 | 0.84115 | 1.47667 | 0.79129 | 1.04789 |
| 95-99 | 0.61204 | 1.36322 | 0.75436 | 1.36112 |
| 96-00 | 0.55860 | 1.21108 | 0.80237 | 1.11386 |
| 97-01 | 0.68405 | 1.32852 | 0.80782 | 1.21033 |
| 98-02 | 1.02537 | 1.47367 | 1.07877 | 1.30673 |
| 99-03 | 1.11511 | 1.39025 | 0.90419 | 1.20722 |
| 00-04 | 0.74555 | 1.19153 | 0.68888 | 1.00061 |

Durbin-Watson統計量の 5%限界値（変数の数が 12 の場合）は、データ数nが 700 と 10000 の場合において、表 10-9 である<sup>1</sup>。

表 10-9 Durbin-Watson 統計量（5%限界値）

|       | DWL     | DWU     | 4-DWU   | 4-DWL   |          |
|-------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 圏内・県内 | 1.84397 | 1.90779 | 2.09221 | 2.15603 | @n=700   |
| 圏外・県間 | 1.96490 | 1.96931 | 2.03069 | 2.03510 | @n=10000 |

すべての推定期間において、通話回数、通話時間のいずれの場合にも 1 階の自己相関で  $\rho=0$  である帰無仮説を棄却でき正の自己相関がある。

したがって、次節以降の SUR 法による推定値においては、分散として不均一分散、

<sup>1</sup> <http://www.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm>を参照した。

系列相関に頑健な値（HAC 値）を使用する。このような場合の HAC 値は Wooldridge(2002)により次式で求められる。

$$V(\hat{\beta}) = \left( \sum_{i=1}^N X_i' X_i \right)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N X_i' \hat{\varepsilon}_i \hat{\varepsilon}_i' X_i \right) \left( \sum_{i=1}^N X_i' X_i \right)^{-1} \quad (10-2)$$

$$X_i = \begin{pmatrix} X_{fi} & 0 \\ 0 & X_{mi} \end{pmatrix} \quad \hat{\varepsilon}_i = \begin{pmatrix} \hat{\varepsilon}_{fi} \\ \hat{\varepsilon}_{mi} \end{pmatrix}$$

ここで、

$i$  は通話発着地の組み合わせ

$X_{fi}, X_{mi}$  はそれぞれ固定電話、携帯電話に関する推定式の説明変数ベクトル

$\hat{\varepsilon}_{fi}, \hat{\varepsilon}_{mi}$  はそれぞれ固定電話、携帯電話に関する推定式の誤差項ベクトル

$N=137$ （都市圏内・県内）、 $2,072$ （都市圏外・県間）

(1) 都市圏内・県内通話について

A. 通話回数の場合

推定結果を表 10-10 に示す。

固定電話の通話回数に対する携帯電話料金の係数は、1994-1998 年および 1995-1999 年の 2 期間で負、1996-2000 年、1997-2001 年の 2 期間はゼロであることを棄却できず、1998-2002 年で 5%有意水準の正となっている。一方、携帯電話の通話回数に対する固定電話料金の係数は、1994-98 年から 1996-2000 年の 3 期間において 1% または 5%有意水準で負となっており、その後はゼロであることを棄却できない。両者の結果は、対称性の制約を入れてないことから経済理論における 2 財モデルのような対称形ではないが、①固定通話の交叉弾性係数が 1998 年から 2000 年頃に負からゼロさらに正に転じていること、②携帯通話の交叉弾性係数がほぼ同時期に負からゼロに転じていること、都市圏内・県内通話に関して、固定電話と携帯電話の相互関係は 1998 年頃から 2000 年頃にかけて補完関係から代替関係へ移行したと推定できる。

表 10-10 通話回数に関する SUR 法による推定結果（都市圏内・県内）

|                  | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得  | -0.079    | 0.027     | 0.263     | 0.198     | -0.100    | 0.076     | 0.240     | 0.309     |
|                  | 固定契約数 | 0.208     | 0.360     | 1.109 **  | 0.917 *   | 1.342 **  | 1.066 *   | 0.028     | -0.281    |
|                  | 固定料金  | -0.157 ** | -0.190 ** | -0.251 ** | -0.147 ** | -0.025 *  | -0.004    | 0.004     | 0.012     |
|                  | 携帯料金  | -1.517    | -0.580 ** | -0.459 *  | -0.116    | 0.229     | 1.121 *   | 1.044     | 1.602     |
|                  | 固定随所性 | -0.200    | -0.407    | -0.603    | -0.427    | -0.436    | -0.280    | -0.085    | -0.130    |
|                  | 旅客流動数 | -0.011    | 0.001     | 0.004     | 0.001     | -0.011    | -0.017 *  | -0.008    | -0.003    |
|                  | 事業所数  | 0.454 *   | 0.313 **  | -0.146    | 0.555 **  | 0.621 **  | 0.636 **  | 0.636 *   | 0.725     |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.046     | 0.076     |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得  | -0.149    | 0.062     | 1.457 **  | 1.133 **  | 0.744 **  | -0.036    | -0.147    | 0.330 *   |
|                  | 携帯契約数 | 0.558 **  | 0.452 **  | 0.189 **  | 0.321 **  | 0.496 **  | 0.440 **  | 0.117     | 0.208 **  |
|                  | 固定料金  | -0.149    | -0.238 *  | -0.281 ** | -0.199 ** | -0.032    | -0.013    | -0.018    | 0.018     |
|                  | 携帯料金  | -1.807    | -0.987    | -1.015    | -1.423 ** | -1.364 ** | -1.428 *  | -1.187 ** | -0.489    |
|                  | 携帯随所性 | 4.722 **  | 2.048 *   | 0.872     | 0.255     | 0.069     | 0.822 **  | 0.263 **  | 0.090     |
|                  | 旅客流動数 | -0.013    | 0.005     | -0.001    | 0.003     | 0.009     | 0.003     | 0.005     | -0.004    |
|                  | 若者比率  | 1.199 **  | 1.150 **  | 1.308 **  | 0.557 **  | 0.466 **  | 0.886 **  | 0.555 **  | 0.161 **  |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.066 **  | -0.053 *  |
| ARSQf            |       | 0.99947   | 0.99957   | 0.99945   | 0.99931   | 0.99931   | 0.99929   | 0.99931   | 0.99758   |
| ARSQm            |       | 0.99860   | 0.99858   | 0.99848   | 0.99866   | 0.99945   | 0.99982   | 0.99945   | 0.99982   |

次に、上記の通話料金係数に関する考察を次のような方法で確認する。

固定電話、携帯電話の通話料金の時系列変化は、表 8-1 に示したとおり横ばいまたは低下である。また、本研究では両対数型の推定式を使用しており、発着地組み合わせ毎の固定効果は取り除いている。したがって、47 都道府県 OD 表における発着地組み合わせ毎に通話回数の前年度比増減を調べ、増加または減少した発着地組み合わせ数を数

えることでパネルデータ上にどのような変化があるかの目安とすることができる。  
表 10-11 に都市圏内・県内において通話回数の減少した発着地組み合わせ数を示す。

表 10-11 通話回数の減少した発着地組み合わせ数（都市圏内・県内）

|               | 1993/1994年 | 1994/1995年 | 1995/1996年 | 1996/1997年 | 1997/1998年 | 1998/1999年 | 1999/2000年 | 2000/2001年 | 2001/2002年 | 2002/2003年 | 2003/2004年 |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 固定通話の減少した発着地数 | 4          | 7          | 1          | 26         | 94         | 72         | 67         | 125        | 123        | 111        | 94         |
| 携帯通話の減少した発着地数 | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3          | 24         | 7          | 3          | 63         |
| 固定通話の対全体比率    | 0.029      | 0.051      | 0.007      | 0.190      | 0.686      | 0.526      | 0.489      | 0.912      | 0.898      | 0.810      | 0.686      |
| 携帯通話の対全体比率    | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.000      | 0.022      | 0.175      | 0.051      | 0.022      | 0.460      |

（注 1）全体の発着地組み合わせ数は 137

固定通話は 1996/1997 年頃から一部の発着地組み合わせが減少し始め、2000/2001 年にその数が大きく増えている。これは、固定通話に対する携帯料金係数が 1996-2000 年、1997-2001 年にゼロを棄却できず、1998-2002 年に正となっている結果一致する。また、携帯通話が 2000/2001 年から徐々に減少する発着地組み合わせが出てきていることとその固定料金係数が 1997-2001 年以降ゼロを棄却できなくなったこととも一致している。したがって、この方法からも 1998 年頃から 2000 年頃にかけて固定電話と携帯電話は代替関係に移行したとの推定が確認できる。しかしながら、次の点を留意しておく必要がある。固定電話の通話回数が徐々に減少していく理由について、上記の表 10-10 の推定結果が示すように、携帯通話との代替関係による固定通話回数の減少があるとともに、1990 年代後半に立ち上がってきた固定インターネット・サービスを利用したメール（以下固定メールと呼ぶ）への代替もあると考えられる。全国の年間固定メール送信数の公表データはないが、いくつかの関連データから試算すると表 10-12 のとおりとなる。<sup>1</sup>

表 10-12 固定インターネット利用者数と固定メール送信数

| 年度                  | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 固定インターネット利用者数(10×3) | 12,150 | 18,120 | 24,100 | 29,875 | 33,890 |
| 固定メール送信数(10×6)      | 21,420 | 26,674 | 37,177 | 47,513 | 56,137 |

（出典）利用者数は総務省報道資料(2004)、固定メール送信数は情報通信ハンドブック（2001）より推計

例えば 2000 年をとると、この年度の固定通話回数は全国総合で 938 億回、都市圏

<sup>1</sup>情報通信ハンドブック（2001）より 1 日一人当りの固定メール送信数を 4.82 通とし、各年の稼働利用数を掛けて算出した。

内・県内で 822 億回、固定メール送信数の 267 億回であるから影響は十分に大きいと言える<sup>1</sup>。本研究の固定効果モデルを用いたSUR法では、年度ダミーおよび発着地組み合わせ毎の固定効果によって一定の影響は吸収されているが、各発着地組み合わせにおける偏差部分は残っており、その影響が考えられる。残念ながら、固定メールについて発着地組み合わせ単位の個別データが無い現時点では、携帯電話による代替効果と固定メールによる代替効果を分離し、それぞれの効果を計量分析的に明らかにすることはできなかった。

以上、SUR法および通話回数の減少した発着地数の両方から代替関係への移行を確認した。仲島他(1999)が 1997 年 1 月から 1998 年 7 月において若者に対し行った調査によれば、携帯電話の主な利用目的は「待ち合わせの連絡」、「緊急の連絡」、「深夜の連絡」となっている。携帯電話の持つ随所性の活用による固定電話との機能分担がみられ、1997 年、1998 年頃はこのような形の補完関係が存在したと考えられる。その後の時期において、補完関係が消滅し代替関係への移行が起こった理由としては、8.1 節で述べたように、①携帯電話料金の値下げにより近距離通話における固定電話との料金差が縮小したこと、②携帯電話端末の小型軽量化等による利便性の向上があったこと、③携帯電話の利用エリアが充実したこと、が挙げられる。特に、1998 年から 2000 年では利用エリアは図 8-4 のとおり、人口カバー率が 100%に近づいており固定・携帯料金比の変化が効いていると考えられる。この点を次の方法で確認する。式(9-1)、(9-2)の交叉料金項の係数に固定・携帯の料金比率 ( $R = P_f / P_m$ ) を使用して、それらの係数の有意性を確認する。すなわち、固定通話の交叉料金項  $\alpha \ln P_m$  を  $(\alpha' + \gamma R) \ln P_m$  とし、また、携帯通話の交叉料金項  $\beta \ln P_f$  を  $(\beta' + \theta R) \ln P_f$  として  $\gamma$ 、 $\theta$  の有意性を確認する。表 10-13 のとおり。

表 10-13 交叉料金項の係数（都市圏内・県内）

<sup>1</sup> 表 10-12 および付録に示したデータを参照。

|                  | 係数               | 1998-2002 |    |
|------------------|------------------|-----------|----|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得             | 0.108     |    |
|                  | 固定契約数            | 0.972     | *  |
|                  | 固定料金             | -0.582    | ** |
|                  | 携帯料金 $\alpha'$   | 1.435     | ** |
|                  | 固定随所性            | -0.189    |    |
|                  | 旅客流動数            | -0.016    | *  |
|                  | 事業所数             | 0.651     | ** |
|                  | 料金比固定料金          | -1.667    | ** |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 料金比携帯料金 $\gamma$ | 2.179     | ** |
|                  | 県民所得             | -0.113    |    |
|                  | 携帯契約数            | 0.440     | ** |
|                  | 固定料金 $\beta'$    | -0.442    |    |
|                  | 携帯料金             | -0.891    |    |
|                  | 携帯随所性            | 1.015     | ** |
|                  | 旅客流動数            | 0.002     |    |
|                  | 若者比率             | 0.972     | ** |
|                  | 料金比固定料金 $\theta$ | -0.803    |    |
|                  | 料金比携帯料金          | 1.220     |    |

固定通話の料金比携帯料金係数  $\gamma$  は 1% 有意であり、交叉料金項の係数は  $1.435+2.179R$  となる。固定・携帯通話料金比  $R$  は、表 8-1 でみるとおり料金差が縮小すると大きくなることから、料金差の縮小が代替関係を強めていることが確認できる。

次に、携帯随所性については、携帯電話の通話回数に対し 8 期間中の 4 期間において 1% または 5% 有意水準の正であり、特に立ち上がり期から成長期の前半の 1993-1997 年 4.7、1994-1998 年 2.0 と値が大きく、携帯電話の需要増大に大きな役割を果たしたと言える。

若者比率も同様に全 8 期間において 1% または 5% 有意水準の正であり、携帯電話が若者の主導するサービスであることを示している。特に、1999 年までの前半 3 期は後半 5 期に比して係数が大きく普及初期の若者貢献が確認できる。

携帯メールについては、サービス開始時期を考慮し 1999-2003 年の期間では 1% 有意水準の正、2000-2004 年では 5% 有意水準の負である。携帯電話の音声通話に対し当初補完的な役割を果たし、その後代替的役割に変化していると推定できる。音声通話は対話性、即時性に優れ、携帯メールは経済性、記録性に優れている。利用者はこのような特性を当初は機能補完として利用し、その後必ずしも対話性、即時性を必要としない音声通話を携帯メールに移行していると考えられる。

旅客流動数は固定電話、携帯電話のどちらに対してもほとんど相関がみられず、対面コミュニケーションの可能性が高い都市圏内・県内通話において、先行研究の指摘する補完関係を示す結果は得られなかった。

## B. 通話時間の場合

表 10-14 に示すとおり、通話時間についても通話回数と概ね同様の推定結果である。

表 10-14 通話時間に関する SUR 法による推定結果（都市圏内・県内）

|                  | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.092     | 0.339 *   | 0.476     | 0.276     | 0.245     | 0.290     | 0.350     | 0.483     |
|                  | 固定契約数 | 0.346 *   | -0.098    | -0.863    | -2.084    | -2.282 *  | -1.707 ** | -1.041 ** | -0.991 *  |
|                  | 固定料金  | -0.107 ** | 0.031     | 0.077     | -0.087 *  | -0.074 *  | -0.052 ** | -0.021    | 0.021     |
|                  | 携帯料金  | -0.161    | -0.424 *  | -1.075 ** | -2.284 ** | -2.633 ** | 0.270     | 0.992     | 3.283 *   |
|                  | 固定随所性 | -0.446 *  | -0.549    | -0.614    | -0.288    | -0.232    | -0.062    | -0.064    | -0.109    |
|                  | 旅客流動数 | -0.003    | 0.000     | -0.001    | -0.003    | -0.002    | -0.002    | 0.003     | -0.008    |
|                  | 事業所数  | 0.047     | 0.067     | 0.675     | 0.349     | 0.616     | 0.677     | 0.821 *   | 1.705     |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.023     | 0.094     |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.490     | -0.718    | 0.243     | 0.819 **  | 0.602 **  | -0.042    | 0.030     | 0.373 *   |
|                  | 携帯契約数 | 0.403 **  | 0.739 **  | 0.460 **  | 0.292 **  | 0.371 **  | 0.382 **  | 0.221 **  | 0.279 **  |
|                  | 固定料金  | -0.179 *  | -0.338 *  | -0.328 ** | -0.197 ** | -0.022    | 0.000     | -0.009    | 0.003     |
|                  | 携帯料金  | -1.392    | -1.212    | -0.804    | -0.498    | -0.016    | -0.062    | -0.739 *  | -0.731    |
|                  | 携帯随所性 | 1.119 **  | 3.136 **  | 0.831 **  | 0.507 *   | 0.157     | 0.643     | 0.184 **  | -0.008    |
|                  | 旅客流動数 | -0.007    | 0.011     | 0.004     | 0.000     | -0.001    | -0.006    | -0.002    | -0.003    |
|                  | 若者比率  | 0.618 **  | 1.857 **  | 0.415     | -0.169    | 0.035     | 0.915 **  | 0.631 **  | 0.340 **  |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.043 **  | 0.042     |
| ARSQf            |       | 0.99988   | 0.99972   | 0.99925   | 0.99840   | 0.99844   | 0.99884   | 0.99872   | 0.99758   |
| ARSQm            |       | 0.99884   | 0.99695   | 0.99856   | 0.99903   | 0.99943   | 0.99959   | 0.99974   | 0.99982   |

固定電話の通話時間に対する携帯電話料金の係数は、1994-1998 年および 1997-2001 年の 4 期間で負、1998-2002 年、1999-2003 年の 2 期間はゼロであることを棄却できず、2000-2004 年で 5%有意水準の正となっている。携帯電話の通話時間に対する固定電話料金の係数は、1993-1997 年から 1996-2000 年まで 4 期間連続で 1%または 5%有意水準で負となっており、その後はゼロであることを棄却できない。携帯電話と固定電話の相互関係が、補完関係から緩やかに代替関係へ移行していると考えられるが、正（代替）への転換が通話回数の場合に比べると 2 年程遅い。また、2000-2004 年の固定電話に対する携帯電話料金の係数が 3.3 と大きい。これらは、8.1 節で述べたとおり、ISDN 契約数が 2000 年頃に急増しデータ通信利用が増加しその後急速に減少した影響と考えられるが、今回使用している OD 表データでは残念ながらこれら通信モードのトラヒックは分離されていない。ISDN 通信モードの全固定電話トラヒックに対する比率は、1998 年において通話回数で約 3.3%、通話時間で約 7.5%、2000 年において通話回数で約 6.2%、通話時間で約 16.4%と試算できる。影響としては限定的と考えられるが、通話回数の方がより小さな影響と言える。

携帯電話の通話時間に対する携帯随所性、若者比率の係数に関しては、それぞれ 8 期間中 5 期間において、1%または 5%有意水準で正となっており、通話回数の場合と同様に通話時間の増大に大きな役割を果たしたと言える。

携帯メールに関しては、1999-2003年で1%有意水準の正で補完関係はみられるが、2000-2004年ではゼロであることを棄却できず、代替関係への移行まではみられていない。また、旅客流動数に関しても特に相関関係はみられない。

次に、1996-2004年における1通話あたりの通話時間を固定電話と携帯電話で比較してみると、表10-15、表10-16のとおりである。

表 10-15 1通話時間別の通話回数および平均通話時間

|                  |           | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   |
|------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 1分以下      | 6,924  | 10,851 | 15,279 | 20,314 | 27,951 | 27,459 | 28,397 | 30,401 | 31,517 |
|                  | 1-3分      | 2,898  | 4,605  | 6,638  | 8,718  | 10,473 | 11,612 | 12,451 | 13,128 | 13,204 |
|                  | 3分以上      | 1,161  | 1,997  | 3,098  | 4,357  | 5,411  | 6,172  | 6,599  | 6,907  | 46,725 |
|                  | 総通話回数     | 10,984 | 17,452 | 25,015 | 33,389 | 43,835 | 45,244 | 47,446 | 52,439 | 46,725 |
|                  | 平均通話時間(秒) | 88.0   | 95.6   | 104.1  | 111.7  | 110.3  | 120.7  | 121.3  | 118.4  | 116.5  |
| 固<br>定<br>電<br>話 | 1分以下      | 50,813 | 51,022 | 45,890 | 44,956 | 44,616 | 42,207 | 39,176 | 37,787 | 35,309 |
|                  | 1-3分      | 22,401 | 22,606 | 21,970 | 22,152 | 22,345 | 20,954 | 19,154 | 17,754 | 16,014 |
|                  | 3分以上      | 15,006 | 15,024 | 14,936 | 15,830 | 16,892 | 15,464 | 13,272 | 11,273 | 9,458  |
|                  | 総通話回数     | 88,222 | 88,653 | 82,900 | 83,050 | 83,963 | 78,746 | 71,723 | 66,814 | 60,782 |
|                  | 平均通話時間(秒) | 154.5  | 154.6  | 171.7  | 189.8  | 210.4  | 199.0  | 175.5  | 155.2  | 137.7  |

(注1) 通話回数の単位：百万回 (注2) 携帯電話は携帯電話同士のみ、固定電話は固定電話同士のみ  
ただし、平均通話時間について携帯電話は携帯電話発の通話、固定電話は固定電話発の通話

[出典] テレコムデータブック (2001、2006)

表 10-16 1通話時間別の通話回数の比率

|        |           | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  |
|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 携<br>帯 | 1分以下通話の比率 | 0.630 | 0.622 | 0.611 | 0.608 | 0.638 | 0.607 | 0.599 | 0.580 | 0.675 |
|        | 1-3分通話の比率 | 0.264 | 0.264 | 0.265 | 0.261 | 0.239 | 0.257 | 0.262 | 0.250 | 0.283 |
|        | 3分以上通話の比率 | 0.106 | 0.114 | 0.124 | 0.130 | 0.123 | 0.136 | 0.139 | 0.132 | 0.149 |
| 固<br>定 | 1分以下通話の比率 | 0.576 | 0.576 | 0.554 | 0.541 | 0.531 | 0.536 | 0.546 | 0.566 | 0.581 |
|        | 1-3分通話の比率 | 0.254 | 0.255 | 0.265 | 0.267 | 0.266 | 0.266 | 0.267 | 0.266 | 0.263 |
|        | 3分以上通話の比率 | 0.170 | 0.169 | 0.180 | 0.191 | 0.201 | 0.196 | 0.185 | 0.169 | 0.156 |

平均通話時間でみると、携帯電話は88-121秒、固定電話は138-210秒であり、携帯電話の1通話あたりの平均通話時間は固定電話のそれのおよそ6割程度である。特に、1996年、1997年は100秒以下であり、前項Aで述べた仲島他(1999)の調査結果と一致している。また、1分以下の通話の全通話回数に対する比率は、携帯電話が60-63%と固定電話に対し約5%高く、1998年度の通話トラヒックを分析した実積・安藤(2000)が指摘するように「短時間の通話を中心に、携帯電話、PHSなどへ移行している可能性が考えられる」が、1通話あたりの通話時間別のOD表データ等(例えば1分以下の通

話呼のみのデータ）は公表されてないため、上述した補完関係から代替関係への移行が短時間呼から先に起こったのかどうか定量的な確認はできない。

## （２）都市圏外・県間通話について

### A. 通話回数の場合

推定結果を表 10-17 に示す。

表 10-17 通話回数に関する SUR 法による推定結果（都市圏外・県間）

|       | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固定電話  | 県民所得  | 0.136 **  | 0.074     | 0.207 **  | -0.075    | -0.173 *  | -0.043    | 0.246 **  | 0.075     |
|       | 固定契約数 | 0.545 **  | 0.082     | 0.530 **  | -0.442    | -0.797 ** | -0.645 ** | -0.626 ** | -0.365 ** |
|       | 固定料金  | -0.071 ** | -0.147 ** | -0.182 ** | -0.206 ** | 0.167 **  | 0.446 **  | 0.434 **  | 0.275     |
|       | 携帯料金  | -0.064 ** | 0.028     | 0.270 **  | 0.536 **  | 1.030 **  | 0.172     | 0.020     | 0.730     |
|       | 固定随所性 | 0.171 *   | -0.164 ** | -0.535 ** | -0.266 ** | -0.116    | 0.090     | -0.222 ** | -0.465 ** |
|       | 旅客流動数 | 0.004 **  | 0.003 **  | 0.001     | -0.001    | -0.002 ** | -0.001    | 0.000     | 0.001     |
|       | 事業所数  | -0.073    | -0.231 ** | -1.403 ** | 0.759 **  | 1.408 **  | 1.605 **  | 1.076 **  | 0.570     |
|       | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -0.020    | -0.088 ** |
| 携帯電話  | 県民所得  | 0.725 **  | 1.706 **  | 1.705 **  | 0.445 *   | -0.163    | -0.282 *  | 0.013     | 0.450 **  |
|       | 携帯契約数 | -0.036    | -0.173 ** | -0.169 ** | -0.043    | 0.191 **  | 0.395 **  | 0.039     | 0.178 **  |
|       | 固定料金  | -0.414 ** | -0.631 ** | -0.610 ** | -0.545 ** | -0.051    | 0.288 **  | 0.534 **  | -0.119    |
|       | 携帯料金  | -0.649 ** | -0.349 ** | -0.295 *  | 0.293     | 0.517 **  | -0.296    | -0.852 ** | 0.021     |
|       | 携帯随所性 | 1.325 **  | 0.045     | -0.020    | 1.046 **  | 0.862 **  | 1.166 **  | 0.213 **  | -0.123 ** |
|       | 旅客流動数 | -0.004    | 0.006     | 0.008 **  | 0.001     | 0.001     | 0.001     | 0.001     | 0.000     |
|       | 若者比率  | -0.699 ** | -0.361 *  | 1.167 **  | 1.991 **  | 0.905 **  | 0.196 *   | 0.097 *   | -0.138 ** |
|       | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.292 **  | 0.113 **  |
| ARSQf |       | 0.99926   | 0.99926   | 0.99876   | 0.99826   | 0.99810   | 0.99812   | 0.99814   | 0.99746   |
| ARSQm |       | 0.98693   | 0.99033   | 0.99207   | 0.99059   | 0.99219   | 0.99410   | 0.99860   | 0.99898   |

固定通話に対する携帯電話料金の係数は 1993-97 年のみ 1%有意水準の負で、1994-1998 年でゼロを棄却できず、1995-1999 年から 1997-2001 年まで 3 期連続で 1%有意水準の正である。補完関係である期間が短く、1995-96 年頃から補完関係が弱まり代替関係に移行したとみられる。一方、携帯通話に対する固定電話料金の係数は、1997-2001 年の期間を境に負から正へ転換している。負から正への移行時期が固定通話と携帯通話で異なっている。この点をどのように解釈できるのか、前項の都市圏内・県内の場合と同様に、発着地組み合わせ毎に前年度比の通話回数増減で検討してみる。まず、1996/1997 年および 1999/2000 年について、前年度比の固定通話回数の増減を 47 都道府県の OD 表に表すと、それぞれ表 10-18、表 10-19 となり、前年度比で減少している発着地（黄色で示す）の数が大幅に増加していることが分かる。

表 10-18 1996/1997 年における固定電話の通話回数増減（都市圏外・県間）

| 北海道 | 青森県  | 岩手県  | 宮城県  | 秋田県  | 山形県   | 福島県  | 茨城県  | 栃木県  | 群馬県 | 埼玉県  | 千葉県  | 東京都  | 神奈川県  | 新潟県  | 富山県  | 石川県  | 福井県  | 山梨県 | 長野県  | 岐阜県  | 静岡県  | 愛知県  | 三重県 | 滋賀県  | 京都府  | 大阪府  | 兵庫県   | 奈良県  | 和歌山県 | 鳥取県  | 島根県  | 岡山県  | 広島県  | 山口県  | 徳島県  | 香川県  | 愛媛県  | 高知県  | 福岡県  | 佐賀県  | 長門県  | 熊本県  | 大分県 | 宮崎県  | 鹿児島県 | 沖縄県 |      |      |     |      |      |
|-----|------|------|------|------|-------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| 増   | 0    | 600  | 538  | 1088 | 473   | 182  | 255  | 321  | 222 | 206  | 442  | 431  | 6198  | 1078 | 433  | 109  | 167  | 56  | 50   | 148  | 101  | 365  | 690 | 175  | 82   | 209  | 2387  | 294  | 77   | 113  | 41   | 66   | 336  | 203  | 117  | 48   | 131  | 84   | 63   | 393  | 37   | 80   | 135 | 78   | 43   | 66  | 154  |      |     |      |      |
| 減   | -2   | 0    | 1067 | 1730 | 665   | 73   | 198  | 27   | 33  | 83   | 142  | 43   | 427   | 208  | 94   | 15   | 22   | 4   | 0    | 10   | 28   | 60   | 102 | 17   | 3    | 43   | 228   | 60   | 8    | 9    | 4    | 12   | -25  | 16   | 5    | 19   | 8    | 3    | 30   | 4    | 7    | 8    | 18  | 30   | 30   |     |      |      |     |      |      |
| 増   | 200  | 592  | 0    | 2308 | 838   | 133  | 69   | 89   | 162 | 121  | 625  | 269  | 239   | 39   | 24   | 77   | 66   | 174 | 265  | 57   | 70   | 116  | 626 | 185  | 37   | 31   | 12    | 41   | 87   | 107  | 37   | 23   | 63   | 95   | 25   | 207  | 2    | 17   | 35   | 57   | 26   | 39   | 55  |      |      |     |      |      |     |      |      |
| 減   | -245 | 2413 | 2893 | 0    | 13840 | 3692 | -16  | 388  | -40 | 443  | 212  | 3055 | 438   | 898  | 124  | 9    | -1   | -1  | 4    | 58   | 20   | 52   | 68  | -9   | 20   | 26   | 207   | 21   | -3   | 14   | 3    | 24   | 18   | 23   | 2    | 5    | 17   | 2    | 24   | 3    | 5    | 6    | -4  | 17   | 20   |     |      |      |     |      |      |
| 増   | 76   | -162 | 2121 | 1288 | 0     | 387  | 110  | 32   | 43  | 68   | 125  | 38   | 619   | 101  | 124  | 9    | -1   | -1  | 4    | 58   | 20   | 52   | 68  | -9   | 20   | 26   | 207   | 21   | -3   | 14   | 3    | 24   | 18   | 23   | 2    | 5    | 17   | 2    | 24   | 3    | 5    | 6    | -4  | 17   | 20   |     |      |      |     |      |      |
| 減   | 52   | 107  | 139  | 1016 | 414   | 0    | 285  | 28   | 40  | 170  | 126  | -63  | 167   | 185  | 24   | 4    | 2    | 5   | 46   | 13   | 94   | 70   | 10  | 5    | 38   | 559  | 32    | 4    | 11   | 4    | 3    | 19   | 14   | 0    | 14   | 9    | 20   | 5    | 50   | 6    | 6    | 21   | 17  | 17   | 9    | 42  |      |      |     |      |      |
| 増   | 35   | 88   | 282  | 2479 | 814   | 686  | 0    | 135  | 339 | 63   | 234  | 167  | 436   | 278  | 55   | 46   | 8    | -4  | 134  | 19   | 102  | 125  | 21  | 25   | 60   | 280  | 38    | 5    | 1    | 5    | 7    | 48   | 30   | 29   | 9    | 26   | 90   | 22   | 43   | 5    | -4   | 35   | 14  | 21   | 30   | 9   |      |      |     |      |      |
| 減   | 150  | 5    | 29   | 157  | 43    | 62   | -148 | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 245   | 8    | 32   | 30   | 46   | 157 | 32   | 251  | 47   | 13   | 95  | 339  | 145  | 10   | 23    | 5    | 28   | 70   | 23   | 16   | 2    | 21   | 16   | 71   | 4    | 17   | 50   | 88   | 19   | 38   | 57  |      |      |     |      |      |     |      |      |
| 増   | 119  | 32   | 72   | 263  | 57    | 111  | 408  | 265  | 0   | -307 | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 307  | 27   | 10   | 24   | 20  | 182  | 70   | 245  | 390   | 76   | 67   | 108  | 553  | 145  | 16   | 15   | 46   | 22   | 35   | 87   | 24   | 13   | 27   | 36   | 11  | 103  | 6    | 10  | 16   | 21   | 0   | 38   | 31   |
| 減   | 113  | 74   | 40   | 235  | 41    | 132  | 362  | -310 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 2142 | 23   | 11   | 5    | 60  | 632  | 607  | 304  | 40    | 53   | 62   | 375  | 102  | 22   | 10   | 23   | 20   | 77   | 71   | 12   | 22   | 43   | 21   | 95   | 13  | 19   | 34   | 19  | 11   | 45   | 27  |      |      |
| 増   | 749  | 104  | 300  | 838  | 51    | 211  | 422  | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 600  | 67   | 99   | 108  | 0   | 989  | 274  | 807  | 1262  | 238  | 229  | 362  | 2539 | 501  | 113  | 105  | 78   | 139  | 417  | 260  | 111  | 45   | 111  | 110  | 98  | 569  | 55   | 128 | 195  | 107  | 100 | 163  | 130  |
| 減   | 268  | 24   | 23   | 230  | 107   | 75   | 292  | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 228  | 58   | 28   | 53   | 0   | 594  | 130  | 601  | 899   | 137  | 126  | 277  | 2333 | 470  | 46   | 25   | 44   | 21   | 188  | 284  | 90   | 43   | 134  | 138  | 82  | 407  | 14   | 57  | 147  | 68   | 55  | 148  | 132  |
| 増   | 7177 | 1587 | 1788 | 5178 | 1619  | 2070 | 3647 | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 5419 | 1362 | 1788 | 720  | 0   | 8896 | 2303 | 6879 | 11903 | 2033 | 1332 | 3915 | 1951 | 5744 | 1075 | 941  | 632  | 710  | 2154 | 3707 | 1102 | 748  | 1534 | 1644 | 790 | 7110 | 505  | 877 | 1602 | 1086 | 777 | 1347 | 1469 |
| 減   | 681  | 108  | 201  | 482  | 307   | 235  | 488  | 0    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 743  | 136  | 2289 | 1286 | 276 | 185  | 416  | 3082 | 847   | 129  | 121  | 110  | 85   | 320  | 329  | 176  | 72   | 145  | 205  | 110  | 817  | 53   | 95   | 206  | 248 | 128  | 324  | 210 |      |      |     |      |      |
| 増   | 142  | 33   | 98   | 408  | 389   | 212  | 308  | 122  | 129 | 462  | 394  | 86   | 2787  | 337  | 0    | 259  | 333  | 88  | 1750 | 730  | 59   | 193  | 291 | 25   | 46   | 73   | 884   | 103  | 18   | 19   | 22   | 20   | 86   | 82   | 20   | 51   | 47   | 13   | 160  | 13   | 18   | 45   | 22  | 42   | 16   | 38  |      |      |     |      |      |
| 減   | 67   | -14  | 38   | 48   | 7     | 28   | 21   | 37   | 22  | 49   | 46   | 53   | 886   | 131  | 174  | 0    | 1483 | 174 | 11   | 205  | 83   | 91   | 55  | 42   | 97   | 509  | 188   | 67   | 35   | 15   | 1    | 13   | 49   | 11   | 31   | 3    | 6    | 18   | 71   | 34   | -5   | 3    | 9   | 4    | 24   | 21  | 16   |      |     |      |      |
| 増   | 88   | 23   | 23   | 81   | 3     | 21   | 94   | 57   | 44  | 38   | 127  | 72   | 1500  | 229  | 207  | 1803 | 0    | 937 | -17  | 282  | 75   | 129  | 128 | 84   | 96   | 416  | 652   | 129  | 6    | 3    | 16   | 15   | 108  | 61   | 21   | -4   | 36   | 56   | 8    | 118  | 19   | 8    | 12  | 17   | 5    | 24  | 36   |      |     |      |      |
| 減   | 54   | 18   | 19   | 14   | 5     | 13   | -5   | 45   | 38  | 36   | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 63   | 8    | -1   | 13   | 0   | 414  | 42   | 196  | 50    | 11   | 11   | 40   | 175  | 50   | 4    | 10   | 7    | 29   | 1    | 1    | 10   | 13   | 17   | 9    | 37  | 15   | 3    | 32  | 14   | 12   | 18  | 14   |      |
| 増   | 109  | 13   | 37   | 104  | 50    | 64   | 134  | 160  | 138 | 536  | 488  | 320  | 3455  | 627  | 1880 | -13  | 61   | 50  | 356  | 0    | 427  | 336  | 510 | 71   | 73   | 131  | 344   | 127  | 13   | 27   | 6    | 13   | 59   | 72   | 21   | 6    | 44   | 37   | 22   | 114  | 0    | 20   | 61  | 21   | 55   | 37  | 34   |      |     |      |      |
| 減   | 115  | 11   | 23   | 65   | 25    | 28   | 42   | 47   | 72  | 107  | 93   | 2165 | 313   | 40   | 98   | -22  | 4    | 9   | 285  | 0    | 168  | 0    | 0   | -45  | 114  | 509  | 182   | 42   | 9    | 18   | 27   | 93   | 101  | 16   | 39   | 19   | 32   | 16   | 146  | -4   | 18   | 79   | 33  | 1    | 40   | 43  |      |      |     |      |      |
| 増   | 190  | 33   | 6    | 109  | 45    | 90   | 145  | 132  | 155 | 325  | 225  | 851  | -357  | 189  | 240  | 80   | -42  | 351 | 470  | 192  | 0    | 729  | 281 | 120  | 215  | 1170 | 336   | 84   | 57   | 24   | 166  | 157  | 56   | 26   | 64   | 80   | 36   | 254  | 44   | 44   | 30   | 29   | 40  | 84   | 41   |     |      |      |     |      |      |
| 減   | 421  | 20   | 46   | 276  | -4    | 94   | 197  | 188  | 379 | 323  | 1000 | 584  | 7694  | 1714 | 217  | 274  | 105  | 110 | 1047 | 0    | 4628 | 0    | 583 | 381  | 3473 | 776  | 117   | 182  | 36   | 38   | 250  | 87   | 128  | 9    | 137  | 20   | 54   | 667  | 77   | 39   | 135  | 138  | 36  | 153  | 183  |     |      |      |     |      |      |
| 増   | 61   | 9    | 5    | 40   | 0     | 26   | 20   | 19   | 73  | 35   | 136  | 34   | 1907  | 155  | 25   | 34   | 203  | -11 | 130  | 0    | 300  | 0    | 187 | 107  | -208 | 139  | 44    | 215  | 18   | 22   | 97   | -10  | 0    | 50   | 50   | 6    | 124  | 21   | -5   | 36   | 36   | -21  | 27  | 13   |      |     |      |      |     |      |      |
| 減   | 34   | 0    | 9    | 18   | 18    | 11   | 2    | 0    | 46  | 27   | 91   | 74   | 1109  | 35   | 42   | 13   | -3   | -6  | -53  | 38   | -71  | 146  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 13   | 29   | 149  | 49   | 5    | 22   | 25   | 28   | 63   | 8    | -2   | 20  | 22   | 8    | 27  | 21   |      |     |      |      |
| 増   | 308  | 57   | 70   | 123  | 43    | 84   | 148  | 168  | 57  | 112  | 323  | 232  | 2895  | 377  | 138  | 35   | 63   | 7   | 208  | 198  | 248  | 132  | 23  | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 180  | 119  | 310  | 214  | 104  | 147  | 208  | 238  | 171  | 403  | 53  | 138  | 180  | 138 | 58   | 106  | 113 |      |      |
| 減   | 1138 | 20   | 254  | 832  | 211   | 284  | 494  | 774  | 835 | 588  | 1509 | 2011 | 18304 | 1945 | 706  | 947  | 536  | 246 | 949  | 179  | 1400 | 1124 | 772 | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 383  | 342  | 2089 | 2771 | 584  | 573  | 1050 | 1182 | 589  | 3142 | 192 | 345  | 702  | 481 | 256  | 688  | 544 |      |      |
| 増   | 177  | 43   | 31   | 68   | 13    | 40   | 4    | 99   | 75  | 103  | 373  | 225  | 4618  | 222  | 85   | 11   | -44  | 8   | 127  | 81   | -25  | 407  | 109 | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 335  | 158  | 413  | 214  | 76   | 40   | 102  | 114  | 39   | 613 | 27   | 30   | 92  | 81   | 98   | 132 | 96   |      |
| 減   | 58   | 8    | 9    | 5    | 17    | 11   | 13   | 27   | 21  | 19   | 59   | 27   | 788   | 98   | 29   | 14   | 8    | 11  | -9   | 11   | -2   | 42   | -3  | 157  | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 15   | 20   | 64   | 13   | 24   | 21   | 27   | 25   | 2    | 40  | 12   | 59   | 32  | -5   | 20   | 24  |      |      |
| 増   | 38   | 8    | 15   | 27   | 3     | 25   | 9    | 18   | 22  | 13   | 32   | 983  | 44    | 7    | 12   | 23   | 0    | -4  | 37   | 14   | 46   | 40   | 270 | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 22   | 26   | 36   | 41   | 27   | -11  | 15   | 16   | -6   | 74   | 7   | 4    | 15   | 13  | 11   | 37   | 13  |      |      |
| 減   | 4    | -5   | 6    | 0    | 14    | 5    | -2   | 4    | 9   | 14   | 27   | 10   | 586   | 56   | 15   | 9    | 4    | 7   | 1    | 9    | 16   | 25   | 21  | 4    | 34   | -21  | 189   | 218  | 18   | 17   | 0    | 2894 | 460  | 1193 | 124  | 18   | 44   | 34   | 37   | 137  | 6    | -7   | 8   | 10   | 9    | 21  | 9    |      |     |      |      |
| 増   | 32   | 4    | 14   | 11   | 4     | 3    | 7    | 15   | 19  | 9    | 26   | 6    | 615   | 47   | 11   | 2    | 4    | 0   | -5   | 13   | 31   | 27   | 35  | 17   | 12   | -14  | 280   | 45   | 11   | 10   | 593  | 0    | 183  | 1105 | 74   | 17   | 41   | 41   | 45   | 79   | 9    | 15   | -2  | 6    | 9    | 2   | 20   |      |     |      |      |
| 減   | 182  | 48   | 36   | 80   | 28    | 21   | 51   | 54   | 47  | 32   | 230  | 135  | 1426  | 197  | 81   | 25   | 53   | 62  | 20   | 106  | 82   | 181  | 231 | 93   | 132  | 135  | 44    | 502  | 2    | 12   | 507  | 297  | 0    | 4800 | 203  | 117  | 76   | 170  | 88   | 258  | 23   | 25   | 57  | 88   | 65   | 88  | 53   |      |     |      |      |
| 増   | 219  | 38   | 55   | 132  | 38    | 32   | 76   | 34   | 129 | 9    | 337  | 198  | 3124  | 411  | 86   | 16   | 38   | 22  | 25   | 100  | 198  | 332  | 92  | 106  | 259  | 1339 | 636   | 45   | 94   | 1185 | 1722 | 3316 | 0    | 216  | 722  | 1638 | 315  | 776  | 182  | 135  | 134  | 108  | 10  | 146  | 75   |     |      |      |     |      |      |
| 減   | 76   | 9    | 13   | 19   | 6     | 21   | 15   | 20   | 31  | 25   | 60   | 94   | 918   | 100  | 22   | 17   | 2    | 8   | 38   | 37   | 28   | 122  | 20  | 14   | 62   | 35   | 51    | 4    | 14   | 88   | 186  | 284  | 0    | 0    | 17   | 28   | 70   | 21   | 0    | 24   | 126  | 91   | 71  | 69   | 58   |     |      |      |     |      |      |
| 増   | 16   |      |      |      |       |      |      |      |     |      |      |      |       |      |      |      |      |     |      |      |      |      |     |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |     |      |      |

表 10-19 1999/2000 年における固定電話の通話回数増減(都市圏外・県間)

[illegible]

(注3) 黄色は減少した発着地組み合わせ

(注4) 都市圏内・県内の発着地組み合わせは0で表示

表 10-20 に都市圏外・県間通話における前年度比で減少した発着地組み合わせの数を示す。

表 10-20 前年度比で減少した発着地組み合わせ数（都市圏外・県間）

|               | 1993/1994年 | 1994/1995年 | 1995/1996年 | 1996/1997年 | 1997/1998年 | 1998/1999年 | 1999/2000年 | 2000/2001年 | 2001/2002年 | 2002/2003年 | 2003/2004年 |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 固定通話の減少した発着地数 | 90         | 142        | 19         | 125        | 529        | 668        | 813        | 1347       | 1142       | 1020       | 1222       |
| 携帯通話の減少した発着地数 | 14         | 1          | 8          | 14         | 4          | 275        | 52         | 116        | 256        | 186        | 436        |
| 固定通話の対全体比率    | 0.043      | 0.069      | 0.009      | 0.060      | 0.255      | 0.322      | 0.392      | 0.650      | 0.551      | 0.492      | 0.590      |
| 携帯通話の対全体比率    | 0.007      | 0.000      | 0.004      | 0.007      | 0.002      | 0.133      | 0.025      | 0.056      | 0.124      | 0.090      | 0.210      |

（注 1）全体の都市圏外・県間の発着地組み合わせ総数は 2072

固定通話が減少する発着地組み合わせ数は 1996 年、1997 年から大きく増加している。この時期の固定メールはまだ立ち上がり初期であり、減少の主な理由は携帯通話への移行と考えて良いであろう。また、表 10-18、10-19 に共通して表れているが、京浜葉大都市圏等 3 大都市圏の発着固定通話に関しては減少している発着地組み合わせが少ない。法人契約の固定電話の場合、小規模の事務所を除けば、個人契約に比べて携帯電話へ移行する割合が少ないと考えられ、この点も上記の固定電話から携帯電話への移行を示していると考えられる。一方、携帯通話の減少する発着地組み合わせ数が増加するのは、2001 年以降である。このため、表 10-17 において固定料金係数が 1998-2002 年、1999-2003 年で正となっていると考えられる。2001 年以降の時期は、上述の固定メールに加えて、携帯メールも急成長している。2002 年をとると、この年度の携帯通話回数は全国総合で 474 億回、都市圏外・県間で 42 億回、固定メール送信数は 475 億回、携帯メール送信数は 856 億回である<sup>1</sup>。また、携帯通話に対する携帯メール係数は 1999-2003 年、2000-2004 年ともに 1%有意水準の正である。したがって、携帯通話の減少の主な理由は、携帯通話が固定通話に移行したというより固定メールにあると考えるが、前述のとおりデータ制約により計量分析による検証はできない。さらに、表 10-17 において固定通話に対する固定通話料金係数、すなわち自己価格弾力値が 1997-2001 年から 1999-2003 年まで 3 期間において 1 %有意水準の正となっている。この点は都市圏外・県間の固定通話回数が 2002 年で 116 億回であること、固定通話に対する携帯メール係数が 2000-2004 年で 1%有意水準の負であること、を考えると、固定メール、携帯メールの影響によるものと考えられる。

<sup>1</sup> 表 10-12 および付録に示したデータを参照。

以上をまとめると次のとおりである。

①固定通話に対する携帯料金係数が3期間(1995-1999年、1996-2000年、1997-2001年)において1%有意水準で正であり、これは携帯通話への移行により前年度比で固定通話回数の発着地組み合わせ数が増加しているためと考えられること、②携帯通話に対する固定料金係数が1998-2002年、1999-2003年の2期間において1%有意水準で正となっているがこれは主に固定メールの影響と考えられること、から固定電話と携帯電話の相互関係は、都市圏外・県間通話においては、都市圏内・県内通話よりも早期の1995、1996年頃から徐々に補完関係から代替関係へ移行したと推定できる。この理由としては、表8-1にみるとおり、遠距離通話料金における固定電話と携帯電話の料金差が近距離通話料金のそれに比べ小さく、携帯電話が相対的に代替財になり易かったことが考えられる。都市圏内・県内と同様に通話料金の料金差縮小が代替関係への移行に影響しているか確認してみると、表10-21のとおりである。

表 10-21 交叉料金項の係数（都市圏外・県間）

|                  | 係数               | 1995-1999 |    |
|------------------|------------------|-----------|----|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得             | 0.221     | ** |
|                  | 固定契約数            | 0.512     | ** |
|                  | 固定料金             | -1.502    | ** |
|                  | 携帯料金 $\alpha'$   | 0.674     | ** |
|                  | 固定随所性            | -0.548    | ** |
|                  | 旅客流動数            | 0.001     |    |
|                  | 事業所数             | -1.389    | ** |
|                  | 料金比固定料金          | -2.104    | ** |
|                  | 料金比携帯料金 $\gamma$ | 2.870     | ** |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得             | 1.688     | ** |
|                  | 携帯契約数            | -0.165    | ** |
|                  | 固定料金 $\beta'$    | -0.265    |    |
|                  | 携帯料金             | -0.543    |    |
|                  | 携帯随所性            | -0.002    |    |
|                  | 旅客流動数            | 0.008     | ** |
|                  | 若者比率             | 1.211     | ** |
|                  | 料金比固定料金 $\theta$ | -0.043    |    |
|                  | 料金比携帯料金          | -0.079    |    |

固定通話の交叉料金である料金比携帯料金 $\gamma$ は2.870と大きな正の値で1%有意値であり、表10-13の場合と同様に、固定通話と携帯通話の料金差の縮小が代替関係を強めていることが確認できる。

携帯随所性については、都市圏内・県内通話の場合と同様に1%または5%有意水準で正の期間が多く、都市圏外・県間通話の場合においても重要な役割を果たしている。なお、2000-2004年で1%有意水準の負となっているが、これは携帯随所性を構成する人口カバー率要素が2000年以降では100%と一定となり、一方、一部の県で睡眠時間

が延びていることから発信の利用可能時間比率要素が減少し、結果として携帯随所性が若干低下したことが影響したと考えられる。

若者比率の係数は 8 期間中 4 期間で 1 % または 5 % 有意水準の正であるが、3 期間では 1 % または 5 % 有意水準の負であり、都市圏内・県内通話の場合のように安定していない。

携帯メールは 1999-2003 年、2000-2004 年の両期間で 1 % 有意水準の正であり、都市圏外・県間通話においては携帯通話に対し、都市圏内・県内通話の場合に比べてより明確に補完的役割を果たしていると推定できる。

旅客流動数については固定電話、携帯電話に対して、都市圏内・県内通話の場合と同様に明確な相関関係は見られない。

## B. 通話時間の場合

推定結果を表 10-22 に示す。

表 10-22 通話時間に関する SUR 法による推定結果（都市圏外・県間）

|                  | 係数    | 1993-1997 | 1994-1998 | 1995-1999 | 1996-2000 | 1997-2001 | 1998-2002 | 1999-2003 | 2000-2004 |
|------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.226 **  | 0.159 **  | 0.212 **  | -0.074    | -0.191 ** | -0.089    | 0.011     | 0.160     |
|                  | 固定契約数 | 0.934 **  | 0.308 *   | 0.256     | -0.745 ** | -1.347 ** | -0.901 ** | -0.617 ** | -0.194    |
|                  | 固定料金  | -0.116 ** | -0.185 ** | -0.157 ** | -0.173 ** | -0.049    | 0.042 **  | 0.272 **  | 0.199     |
|                  | 携帯料金  | -0.075 ** | 0.048 **  | 0.261 **  | 0.308 **  | 0.353 **  | -0.139    | -0.225    | 0.953     |
|                  | 固定随所性 | -0.026    | -0.304 ** | -0.552 ** | -0.336 ** | -0.180 *  | -0.016    | -0.118    | -0.274 *  |
|                  | 旅客流動数 | 0.001     | 0.002     | 0.001     | -0.001    | -0.003 ** | -0.002 *  | -0.001    | -0.001    |
|                  | 事業所数  | -0.502 ** | -0.421 ** | -1.093 ** | 0.767 **  | 1.621 **  | 2.063 **  | 1.394 **  | 0.159     |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -0.067 ** | -0.026    |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得  | 0.405 *   | 1.515 **  | 1.516 **  | 0.883 **  | 0.269 **  | -0.270 ** | -0.141    | 0.440 **  |
|                  | 携帯契約数 | 0.008     | -0.047 ** | 0.128 **  | 0.219 **  | 0.303 **  | 0.457 **  | 0.179 **  | 0.227 **  |
|                  | 固定料金  | -0.374 ** | -0.485 ** | -0.427 ** | -0.411 ** | 0.064     | 0.684 **  | 0.681 **  | -0.239    |
|                  | 携帯料金  | -0.345 ** | -0.206 ** | 0.371 **  | 0.449 **  | 0.371 *   | -1.702 ** | -0.927 ** | -0.149    |
|                  | 携帯随所性 | -0.086    | -0.263    | 0.558 *   | 0.479 **  | 0.211     | 0.922 **  | 0.204 **  | -0.051    |
|                  | 旅客流動数 | 0.002     | 0.007 *   | 0.005 *   | 0.000     | 0.001     | 0.001     | 0.001     | 0.000     |
|                  | 若者比率  | -1.608 ** | -1.257 ** | -0.308 ** | -0.781 ** | -0.588 ** | 0.258 **  | 0.126 **  | -0.275 ** |
|                  | 携帯メール | -         | -         | -         | -         | -         | -         | 0.128 **  | 0.174 **  |
| ARSQf            |       | 0.99874   | 0.99874   | 0.99848   | 0.99822   | 0.99808   | 0.99810   | 0.99790   | 0.99620   |
| ARSQm            |       | 0.99249   | 0.99336   | 0.99424   | 0.99388   | 0.99462   | 0.99576   | 0.99840   | 0.99882   |

携帯通話、固定通話に対する交叉弾力値の負（補完）から正（代替）への転換およびその時期は、通話回数の場合と概ね同様の結果である。また、都市圏内・県内通話の場合と異なり、ISDN データ通信利用の影響はほとんどみられない。

携帯随所性、携帯メールについても、通話回数と同様の結果を示している。

若者比率は、8 期間中、6 期間で 1 % 有意水準の負、2 期間で 1 % または 5 % 有意水

準の正である。都市圏内・県内通話の場合のような携帯電話の若者主導とは異なっている。これは、先の仲島他(1999)の調査のほか、松田(2000)、辻(2003)等によっても報告されているが、若者の通話は主に友人間であり彼らの生活圏内における通話、すなわち都市圏内・県内通話が主体であるためと考えられる。

携帯メールは通話回数と同じく 1999-2003 年、2000-2004 年の両期間で補完的役割との結果である。

旅客流動数では明確な相関関係は見られない。

#### 10.4 構造変化の検定

##### (1) 分析の方法

前節の分析で、都市圏内・県内通話については1998年頃から2000年頃にかけて補完関係から代替関係への移行がおこったと推定できること、都市圏外・県間通話では移行が都市圏内・県内通話より早期であったと推定できることを示した。本節では、これらの構造変化の検定を行う。分析の方法としては、9.1節の式(9-1)、(9-2)式を次式のように変化後のダミー変数 $D$ を用いた式に変形し、ダミー変数を掛けた説明変数の係数 $\beta^*$ の有意性を確認する。また、 $\beta + \beta^*$ の有意性についても検証する。なお、携帯メール契約者数比率は1999年以降のみのデータであるため、ダミー変数を掛けた説明変数からは除くこととする。

$$Y_f = X_f \beta_f + D X_f \beta_f^* + D_f \mu_f + T_f v_f + \varepsilon_f \quad (10-3)$$

$$Y_m = X_m \beta_m + D X_m \beta_m^* + D_m \mu_m + T_m v_m + \varepsilon_m \quad (10-4)$$

変化時期としては10.3節での推定結果を踏まえて、都市圏内・県内通話においては、1997/1998年<sup>1</sup>を境とする変化から2001/2002年を境とする変化までを変化時期と想定して検定を行う。都市圏外・県間通話においては、都市圏内・県内通話の場合よりも変化が早期である可能性があることから、1994/1995年の変化から1999/2000年の変化までを変化時期を想定して検定する。なお、いずれの場合でも、ダミー変数としては、例えば1995/1996年を変化時期と想定する場合に、1995年までを0、1996年以降を1とするダミー変数を用いる。

10.3節で行った推定と同様に、固定効果モデルによるSUR法を使用する。固定通話、携帯通話に対する料金の交叉弾性値が、 $\beta$ （変化前）と $\beta + \beta^*$ （変化後）に関して1%または5%の有意水準で正へ変化する時期を求める。

具体的には、次の3つの方法で分析を進める。

##### [第1の方法]

12年間全体を1推定期間として、そのパネルデータを使用する。<sup>2</sup>

この方法では、12年間の中でどの時点で変化が起こったか、直接的に検定できる利点はあるが、次のような問題点が考えられる。すなわち、12年間全体を1推定期間として固定効果モデルによるSUR法を使用した場合、発着地の組み合わせ毎に12年間の固定効果は取り除かれ残りの偏差を用いて推定が行われるが、本研究の対象としている携

<sup>1</sup> 以下、同様に変化前の最終年と変化後の初年で変化時期を表わす。

<sup>2</sup> 携帯メール契約者数比率に関して1993-1998年のデータは0の代理値として0.01を用いた。

帯電話は 12 年間に急激に需要関数（通話トラヒック）が変化していることから、その全体の平均値を引くことは適切ではない可能性がある。

[第 2 の方法]

前節で用いた 5 年間の 1 推定期間とし、その 5 年間に對し式 (10-3)、(10-4) を適用する。変化前後で 0 と 1 をとるダミー変数を使用して、 $\beta$ （変化前）と  $\beta + \beta^*$ （変化後）の変化を求め構造変化を検定する。

[第 3 の方法]

被説明変数、説明変数ともに 12 年間にわたり前年度との階差をとり、それらを用いて式 (10-3)、(10-4) により分析を行う。この方法は、前年度との階差をとることで固定効果分を取り除くため、12 年間全体を対象とした分析には第 1 の方法より適していると考えられるが、この方法は各年度の固定効果が変動することとなり留意しておく必要がある。

本検定は 3 つの方法ともに通話回数のみで行い変化時期を推定する。その理由は、①前節で述べたとおり、通話時間に関する推定結果が通話回数とほぼ同様であること、②ISDN によるデータ通信の影響が通話回数の方がより小さいこと、である。

(2) 都市圏内・県内通話についての考察

A. 第 1 の方法の結果

先ず、12 年間全体を 1 推定期間とする第 1 の方法で検定を行う。

検定結果は表 10-23 のとおりである。

表 10-23 都市圏内・県内通話の構造変化の検定結果（第 1 の方法）

|                  | 想定変化時期        | 1997/1998 年 | 1998/1999 年 | 1999/2000 年 | 2000/2001 年 | 2001/2002 年 |
|------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得          | -0.141      | -0.257      | -0.317      | -0.359 *    | -0.425 *    |
|                  | 固定契約数         | 0.059       | -0.040      | 0.028       | 0.038       | 0.209       |
|                  | 固定料金          | -0.039 **   | -0.050 **   | -0.049 **   | -0.056 **   | -0.054 **   |
|                  | 携帯料金 ①        | -1.345 **   | -0.487      | -0.236      | -0.201      | -0.095      |
|                  | 固定随所性         | -0.338      | -0.312      | -0.307      | -0.307      | -0.384      |
|                  | 旅客流動数         | 0.004       | 0.003       | 0.004       | 0.002       | -0.003      |
|                  | 事業所数          | 0.694 **    | 0.664 **    | 0.580 **    | 0.616 **    | 0.658 **    |
|                  | 携帯メール         | 0.002       | 0.028       | -0.077 **   | -0.126 **   | -0.128 **   |
|                  | 県民所得ダミー       | 0.325 **    | 0.377 **    | 0.364 **    | 0.408 **    | 0.387 **    |
|                  | 固定契約数ダミー      | 0.007       | 0.012       | -0.020      | -0.038      | -0.061 *    |
|                  | 固定料金ダミー       | 0.057 **    | 0.064 **    | 0.060 **    | 0.053 **    | 0.059 **    |
|                  | 携帯料金ダミー ②     | 0.664       | -0.351      | -0.676      | -0.798      | -0.742      |
|                  | 固定随所性ダミー      | 0.213       | 0.207       | 0.150       | 0.132       | 0.257       |
|                  | 旅客流動数ダミー      | -0.027 **   | -0.026 **   | -0.028 **   | -0.032 **   | -0.032 **   |
|                  | 事業所数ダミー       | 0.006       | -0.005      | 0.031       | 0.053       | 0.085 *     |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得          | 0.898 **    | 0.939 **    | 0.913 **    | 0.926 **    | 0.963 **    |
|                  | 携帯契約数         | 0.317 **    | 0.320 **    | 0.343 **    | 0.363 **    | 0.380 **    |
|                  | 固定料金 ③        | -0.080 *    | -0.072 *    | -0.060 *    | -0.059      | -0.060      |
|                  | 携帯料金          | 0.323       | -0.478      | -0.696      | -1.044 *    | -1.271 **   |
|                  | 携帯随所性         | 0.238       | 0.271       | 0.272       | 0.335       | 0.290       |
|                  | 旅客流動数         | -0.007      | -0.006      | -0.008      | -0.005      | -0.003      |
|                  | 若者比率          | 0.598 **    | 0.521 **    | 0.558 **    | 0.543 **    | 0.576 **    |
|                  | 携帯メール         | -0.088 **   | -0.093 **   | -0.076 **   | -0.084 **   | -0.093 **   |
|                  | 県民所得ダミー       | 0.048       | 0.057       | 0.113       | 0.131       | 0.113       |
|                  | 固定契約数ダミー      | -0.012      | 0.000       | 0.004       | 0.005       | 0.006       |
|                  | 固定料金ダミー ④     | 0.063 *     | 0.066 *     | 0.076 **    | 0.077 *     | 0.064 *     |
|                  | 携帯料金ダミー       | -2.211      | -1.423 *    | -1.365 **   | -1.132 *    | -0.907 *    |
|                  | 携帯随所性ダミー      | 0.100       | -0.144      | -0.105      | -0.170      | 0.002       |
|                  | 旅客流動数ダミー      | 0.015 *     | 0.017 **    | 0.020 **    | 0.018 **    | 0.016 **    |
|                  | 事業所数ダミー       | -0.062      | -0.147      | -0.159      | -0.136      | -0.080      |
| Wald検定           | 固定に対する携帯料金①+② | -0.681      | -0.838 *    | -0.912 *    | -0.998 *    | -0.838 **   |
|                  | 携帯に対する固定料金③+④ | -0.017      | -0.006      | 0.016       | 0.018       | 0.417       |

固定通話に対する携帯電話料金の係数に関して、ダミー係数  $\beta^*$  値はどの時期においても有意な変化はみられない。また、10.2 節の式(10-2)で得られる分散共分散行列を用いてWald検定を行うと表下段に示すとおりとなる。 $\beta + \beta^*$  値は 1998/1999 年、1999/2000 年、2000/2001 年、2001/2002 年の 4 時期で 1%または 5%有意水準の負である。また、携帯通話に対する固定電話料金に関しては、ダミー係数  $\beta^*$  値はいずれの時期においても 1%または 5%有意水準の正であるが、 $\beta + \beta^*$  値についてのWald検定結果は

いずれも有意でない。

以上のように、5つのどの時期においても補完関係から代替関係への変化を示す有意な結果が得られず、10.3節(1)項で表10-10に関して行った考察とは異なる結果となっている。前述のとおり、12年間全体の固定効果を取り除いている影響があると考えられ、都市圏外・県間では第2、第3の方法により検定を進めることとする。

## B. 第2の方法の結果

5年間を1推定期間として式(10-3)、(10-4)を用いて検定を行う。具体的には、1996-2000年、1997-2001年、1998-2002年、1999-2003年、2000-2004年の5推定期間を使用し1997/1998年、1998/1999年、1999/2000年、2000/2001年、2001/2002年の5つの変化時期を想定して検定を進める。推定結果をWald検定結果とともに表10-24に示す。

表10-24 都市圏内・県内通話の構造変化の検定結果(第2の方法)

| 推定期間             |               | 1996-2000年 | 1997-2001年 | 1998-2002年 | 1999-2003年 | 2000-2004年 |
|------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 想定変化時期           |               | 1997/1998  | 1998/1999  | 1999/2000  | 2000/2001  | 2001/2002  |
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得          | 0.037      | -0.346     | -0.062     | 0.049      | -0.383     |
|                  | 固定契約数         | -0.157     | 0.200      | 0.767 *    | -0.234     | -0.138     |
|                  | 固定料金          | -0.086 **  | -0.043 *   | -0.016     | -0.016 **  | -0.010     |
|                  | 携帯料金 ①        | -0.368     | -0.052     | 0.869 *    | 0.689      | 0.644      |
|                  | 固定随所性         | -0.248     | -0.309     | -0.356     | 0.010      | 0.327      |
|                  | 旅客流動数         | 0.003      | -0.007     | -0.008     | 0.009      | 0.014 *    |
|                  | 事業所数          | 0.639 **   | 0.537 **   | 0.490 **   | 0.796 **   | -0.198     |
|                  | 携帯メール         | -          | -          | -          | -0.031     | -0.042     |
|                  | 県民所得ダミー       | 0.216 **   | 0.236 **   | 0.125 **   | 0.231 *    | 0.221 **   |
|                  | 固定契約数ダミー      | 0.086 *    | 0.081 *    | -0.021     | -0.047 *   | -0.116 **  |
|                  | 固定料金ダミー       | 0.040 *    | 0.041 **   | 0.026 **   | 0.006      | 0.001      |
|                  | 携帯料金ダミー ②     | -0.142     | -0.277     | -0.314     | -0.632     | -0.143     |
|                  | 固定随所性ダミー      | 0.157      | 0.108      | 0.247      | -0.132     | -0.482     |
|                  | 旅客流動数ダミー      | -0.007 *   | -0.006 *   | -0.009 **  | -0.021 **  | -0.024 **  |
|                  | 事業所数ダミー       | -0.097 *   | -0.094 *   | 0.024 *    | 0.049      | 0.138      |
|                  | 携帯メールダミー      | -          | -          | -          | 0.098      | -0.073     |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得          | 0.982 **   | 0.390      | -0.057     | -0.116     | 0.258      |
|                  | 携帯契約数         | 0.297 **   | 0.481 **   | 0.504 **   | 0.246 **   | 0.284 **   |
|                  | 固定料金 ③        | -0.213 **  | -0.044     | -0.006     | 0.003      | 0.021      |
|                  | 携帯料金          | -2.894 **  | -0.639     | -0.693     | -0.630     | -0.275     |
|                  | 携帯随所性         | 0.250      | 0.113      | 0.689 **   | 0.486 *    | -0.934 *   |
|                  | 旅客流動数         | -0.002     | 0.000      | -0.015 **  | -0.005     | -0.007     |
|                  | 若者比率          | 0.409      | 0.767 **   | 0.728 **   | 0.574 **   | 0.312 **   |
|                  | 携帯メール         | -          | -          | -          | 0.085 **   | -0.060 *   |
|                  | 県民所得ダミー       | 0.097      | 0.166 *    | 0.160 *    | 0.137 *    | 0.072      |
|                  | 固定契約数ダミー      | -0.004     | 0.012      | 0.004      | 0.001      | -0.001     |
|                  | 固定料金ダミー ④     | 0.021      | 0.032 *    | 0.053 **   | 0.015      | 0.021      |
|                  | 携帯料金ダミー       | 1.693      | -0.491 **  | -0.445 *   | 0.072      | -0.079     |
|                  | 携帯随所性ダミー      | 0.148      | 0.352      | 1.081      | -0.250     | 1.064      |
|                  | 旅客流動数ダミー      | 0.009      | 0.015 **   | 0.023 **   | 0.009 **   | 0.005 *    |
|                  | 事業所数ダミー       | -0.051     | -0.129 *   | -0.202 **  | -0.176 **  | -0.103 *   |
|                  | 携帯メールダミー      | -          | -          | -          | -0.041     | 0.158 *    |
| Wald検定           | 固定に対する携帯料金①+② | -0.509 *   | -0.328     | 0.554      | 0.057      | 0.501      |
|                  | 携帯に対する固定料金③+④ | -0.192 **  | -0.012     | 0.047 **   | 0.017      | 0.042 **   |

固定通話に対する携帯電話料金の係数については、 $\beta$  値が 1999/2000 年以降において正に転換し、1999/2000 年の値は 5% 有意である。ダミー係数  $\beta^*$  値の正への変化は見られない。 $\beta + \beta^*$  値は 1997/1998 年の想定変化時期で 5% 有意水準の負であり、その後 1999/2000 年以降の符号は正へ転換しているが有意な結果ではない。一方、携帯通話に対する固定電話料金の係数については、 $\beta^*$  値が 1998/1999 年で 5% 有意水準、1999/2000 年で 1% 有意水準の正になっている。また、 $\beta + \beta^*$  値についても 1997/1998 年で 1% 有意水準の負、1998/1999 年でゼロを棄却できず、1999/2000 年、2001/2002 年で 1% 有意水準の正になっている。

### C. 第 3 の方法の結果

12 年間にわたり被説明変数、説明変数ともに階差をとり、1997/1998 年、1998/1999 年、1999/2000 年、2000/2001 年を変化時期と想定して分析を行う。なお、2001/2002 年以降については、表 8-1 にみるとおり固定電話、携帯電話ともに通話料金は変化しておらず階差分析は適用できなかった。表 10-25 に推定結果を示す。

表 10-25 都市圏内・県内通話の構造変化の検定結果（第 3 の方法）

|                  | 想定変化時期        | 1997/1998年 |    | 1998/1999年 |    | 1999/2000年 |    | 2000/2001年 |    |
|------------------|---------------|------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得          | -0.137     |    | -0.143     |    | -0.075     |    | -0.051     |    |
|                  | 固定契約数         | 0.300      |    | 0.361      |    | 0.534      |    | 0.569      |    |
|                  | 固定料金          | -0.081     | ** | -0.127     | ** | -0.123     | ** | -0.040     | ** |
|                  | 携帯料金 ①        | -0.360     |    | -0.206     |    | -0.130     |    | 0.032      |    |
|                  | 固定随所性         | -0.363     |    | -0.439     |    | -0.444     |    | -0.356     |    |
|                  | 旅客流動数         | -0.008     | *  | -0.005     |    | -0.003     |    | -0.002     |    |
|                  | 事業所数          | 0.190      |    | 0.189      |    | 0.175      |    | 0.227      | *  |
|                  | 携帯メール         | -0.043     | ** | -0.044     | ** | -0.046     | ** | -0.043     | ** |
|                  | 県民所得ダミー       | 0.188      |    | 0.219      |    | 0.112      |    | 0.038      |    |
|                  | 固定契約数ダミー      | -0.036     |    | -0.145     |    | -0.420     |    | -0.471     |    |
|                  | 固定料金ダミー       | 0.077      |    | 0.130      | ** | 0.127      | ** | 0.044      | *  |
|                  | 携帯料金ダミー ②     | 0.601      |    | 0.825      |    | 0.688      |    | 0.662      |    |
|                  | 固定随所性ダミー      | 0.200      |    | 0.358      |    | 0.365      |    | 0.280      |    |
|                  | 旅客流動数ダミー      | 0.010      | *  | 0.006      |    | 0.002      |    | 0.002      |    |
|                  | 事業所数ダミー       | 0.208      |    | 0.304      |    | 0.331      |    | 0.525      |    |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得          | -0.046     |    | 0.081      |    | 0.256      |    | 0.119      |    |
|                  | 携帯契約数         | 0.346      | ** | 0.327      | ** | 0.312      | ** | 0.315      | ** |
|                  | 固定料金 ③        | -0.054     |    | -0.082     |    | -0.080     |    | -0.102     | ** |
|                  | 携帯料金          | -0.331     |    | 0.034      |    | -0.011     |    | -0.233     |    |
|                  | 携帯随所性         | 0.613      | *  | 0.317      |    | 0.292      |    | 0.432      |    |
|                  | 旅客流動数         | -0.008     |    | -0.004     |    | -0.004     |    | -0.001     |    |
|                  | 若者比率          | 0.192      |    | 0.315      | *  | 0.294      | *  | 0.455      | ** |
|                  | 携帯メール         | 0.004      |    | 0.002      |    | 0.021      |    | 0.020      |    |
|                  | 県民所得ダミー       | 0.512      |    | 0.261      |    | -0.035     |    | 0.323      |    |
|                  | 固定契約数ダミー      | -0.190     | ** | -0.325     | ** | -0.109     |    | -0.199     | ** |
|                  | 固定料金ダミー ④     | 0.035      |    | 0.072      |    | 0.071      |    | 0.128      | ** |
|                  | 携帯料金ダミー       | 0.218      |    | -1.706     | ** | -1.482     |    | -0.187     |    |
|                  | 携帯随所性ダミー      | -0.312     |    | -0.042     |    | 0.074      |    | -0.279     |    |
|                  | 旅客流動数ダミー      | 0.009      |    | 0.005      |    | 0.005      |    | -0.001     |    |
|                  | 事業所数ダミー       | 0.622      |    | 0.395      | ** | 0.485      |    | 0.420      | *  |
| Wald検定           | 固定に対する携帯料金①+② | 0.240      |    | 0.619      |    | 0.558      |    | 0.694      |    |
|                  | 携帯に対する固定料金③+④ | -0.019     |    | -0.010     |    | -0.009     |    | 0.025      |    |

固定通話に対する携帯電話料金の係数については、1997/1998年、1998/1999年、1999/2000年ともに、携帯料金の $\beta$ 値が負で、ダミー係数 $\beta^*$ は正となっており代替関係への転換を示唆しているが有意な結果ではない。 $\beta + \beta^*$ 値もすべて正であるが有意ではない。一方、携帯通話に対する固定電話料金の係数については、2000/2001年において $\beta$ 値が負、 $\beta^*$ 値が正と1%有意の結果となっている。これは表 10-24 に示した第 2 の方法の結果と符合する。

以上、3つの方法による検定結果である。これらの結果は、10.3 節（1）項の考察を超える結果を提供しているわけではない。表 10-10 では固定通話に対する携帯料金係数

について 1994-1998 年、1995-1999 年が有意な負、1996-2000 年、1997-2001 年でゼロを棄却できない期間を経て、1998-2002 年で 5%有意の正に転換していることから、1998 年から 2000 年頃に代替関係へ移行したと推定できる。しかしながら、上記に示した第 2、第 3 の方法における Wald 検定の結果では、1998 年から 2002 年頃における固定通話に対する携帯電話料金係数の  $\beta + \beta^*$  値は正とはなっているが有意ではなく、都市圏内・県内通話における変化時期を明確にすることはできなかった。また、携帯通話に対する固定料金係数の  $\beta + \beta^*$  値は、第 2 の方法において 1999/2000 年および 2001/2003 年で 1% 有意水準の正となっており、また第 3 の方法でも携帯通話に対する固定料金係数の  $\beta^*$  値が 2000/2001 年で 1% 有意の正となっているが、これらは 10.3 節 (1) 項で考察したとおり、携帯通話から固定通話への移行よりは固定メールの影響が大きいと考えられる。

### (3) 都市圏外・県間通話についての考察

都市圏外・県間通話に関する検定は第 2 の方法、第 3 の方法を用いて行う。

#### A. 第 2 の方法の結果

対象とする想定変化時期は、先に述べたように、1994/1995 年の変化から 1999/2000 年の変化までの 6 時期を変化時期と想定する。

この結果を Wald 検定結果とともに表 10-26 に示す。

表 10-26 都市圏外・県間通話の構造変化の検定結果（第 2 の方法）

|                  | 推定期間          | 1993-1997年 |    | 1994-1998年 |    | 1995-1999年 |    | 1996-2000年 |    | 1997-2001年 |    | 1998-2002年 |    |
|------------------|---------------|------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|
|                  | 想定変化時期        | 1994/1995  |    | 1995/1996  |    | 1996/1997  |    | 1997/1998  |    | 1998/1999  |    | 1999/2000  |    |
| 固<br>定<br>電<br>話 | 県民所得          | 0.022      |    | 0.005      |    | 0.238      | ** | 0.052      |    | 0.010      |    | 0.095      |    |
|                  | 固定契約数         | 0.631      | ** | 0.091      |    | 0.575      | ** | -0.119     |    | -0.637     | ** | -0.220     |    |
|                  | 固定料金          | -0.042     | ** | -0.065     | ** | -0.121     | ** | -0.068     | ** | -0.003     |    | 0.263      | *  |
|                  | 携帯料金 ①        | -0.011     |    | -0.011     |    | -0.569     | ** | -0.544     | ** | 0.570      | ** | 0.143      |    |
|                  | 固定随所性         | -1.673     | ** | -0.478     | ** | -0.529     | ** | -0.283     | ** | -0.117     |    | -0.177     |    |
|                  | 旅客流動数         | 0.007      | ** | 0.008      | ** | 0.008      | ** | 0.007      | ** | 0.002      |    | 0.002      | *  |
|                  | 事業所数          | -0.056     |    | -0.216     | ** | -1.381     | ** | 0.643      | ** | 0.877      | ** | 1.019      | ** |
|                  | 携帯メール         | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    |
|                  | 県民所得ダミー       | -0.123     | ** | -0.075     | ** | 0.023      |    | 0.069      | ** | 0.050      |    | -0.065     | ** |
|                  | 固定契約数ダミー      | -0.016     |    | -0.039     | ** | 0.012      |    | 0.097      | ** | 0.112      | ** | -0.039     | ** |
|                  | 固定料金ダミー       | -0.037     | ** | -0.086     | ** | -0.127     | ** | 0.096      | *  | 0.092      | *  | -0.058     | ** |
|                  | 携帯料金ダミー ②     | -0.133     |    | 0.150      | ** | 0.634      | ** | 0.517      | ** | -0.080     |    | 0.134      | ** |
|                  | 固定随所性ダミー      | 1.211      | ** | 0.542      | ** | 0.172      | ** | 0.075      |    | -0.297     | *  | -0.375     | ** |
|                  | 旅客流動数ダミー      | -0.005     | ** | -0.007     | ** | -0.009     | ** | -0.008     | ** | -0.006     | ** | -0.005     | ** |
|                  | 事業所数ダミー       | 0.032      | ** | 0.058      | ** | 0.019      |    | -0.047     | *  | -0.066     | *  | 0.094      | ** |
|                  | 携帯メールダミー      | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    |
| 携<br>帯<br>電<br>話 | 県民所得          | 0.910      | ** | 1.716      | ** | 1.971      | ** | 0.872      | ** | 0.000      |    | -0.454     | ** |
|                  | 携帯契約数         | -0.153     | ** | -0.156     | ** | -0.148     | ** | -0.033     |    | 0.166      | ** | 0.448      | ** |
|                  | 固定料金 ③        | -0.341     | ** | -0.311     | ** | -0.492     | ** | -0.450     | ** | -0.276     | ** | 0.055      |    |
|                  | 携帯料金          | 0.139      |    | -0.304     | ** | -2.565     | ** | -2.845     | ** | 0.455      | ** | -1.262     | ** |
|                  | 携帯随所性         | -35.880    | ** | -2.150     | ** | -0.163     |    | 0.330      | *  | 0.783      | ** | 1.235      | ** |
|                  | 旅客流動数         | 0.028      | ** | 0.027      | ** | 0.015      | ** | -0.001     |    | -0.003     |    | 0.003      |    |
|                  | 若者比率          | -0.626     | ** | -0.898     | ** | 0.100      |    | 0.667      | ** | 0.517      | ** | 0.247      | ** |
|                  | 携帯メール         | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    |
|                  | 県民所得ダミー       | -0.850     | ** | -0.911     | ** | -0.582     | ** | -0.130     | *  | 0.091      |    | 0.481      | ** |
|                  | 固定契約数ダミー      | 0.028      |    | -0.008     |    | 0.031      | ** | 0.058      | ** | 0.075      | ** | 0.067      | ** |
|                  | 固定料金ダミー ④     | -0.115     | *  | -0.179     | ** | -0.111     |    | 0.192      | ** | 0.200      | ** | 0.002      |    |
|                  | 携帯料金ダミー       | -1.963     | ** | -0.077     |    | 2.281      | ** | 2.818      | ** | -0.182     |    | -0.137     |    |
|                  | 携帯随所性ダミー      | 20.599     | ** | 3.821      | ** | 0.142      |    | -1.204     | ** | -2.202     | ** | -3.909     | ** |
|                  | 旅客流動数ダミー      | -0.045     | ** | -0.030     | ** | -0.009     | ** | 0.003      |    | 0.003      |    | -0.004     | *  |
|                  | 事業所数ダミー       | -0.742     | ** | 0.034      |    | -0.002     |    | -0.152     | ** | -0.280     | ** | -0.183     | ** |
|                  | 携帯メールダミー      | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    | -          |    |
| Wald検定           | 固定に対する携帯料金①+② | -0.145     |    | 0.139      | ** | 0.064      |    | -0.027     |    | 0.489      | ** | 0.277      |    |
|                  | 携帯に対する固定料金③+④ | 0.456      |    | -0.489     | ** | -0.603     | ** | -0.258     | ** | -0.075     |    | 0.056      |    |

固定通話に対する携帯電話料金の係数に関しては、 $\beta^*$ 値が 1995/1996 年より 1997/1998 年の 3 変化時期において 1%有意水準の正である。また、 $\beta + \beta^*$ 値をみると、1995/1996 年および 1998/1999 年の変化時期において 1%有意水準の正である。一方、携帯通話に対する固定電話料金の係数をみると、 $\beta^*$ 値が 1994/1995 年、1995/1996 年で 1%または 5%有意水準で負、1997/1998 年、1998/1999 年で 1%有意水準の正であるが、 $\beta + \beta^*$ 値は 1995/1996 年、1996/1997 年、1997/1998 年で 1%有意水準の負である。これらの結果は、10.3 節（2）項に示す表 10-17 およびその考察結果と一致しており、1995/1996 年の変化時点で固定電話と携帯電話の相互関係は代替関係に移行したと推定できる。

## B. 第3の方法の結果

推定結果を表 10-27 に示す。<sup>1</sup>

表 10-27 都市圏外・県間通話の構造変化の検定結果（第3の方法）

|        | 想定変化時期        | 1995/1996年 | 1996/1997年 | 1997/1998年 | 1998/1999年 | 1999/2000年 |
|--------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 固定電話   | 県民所得          | -0.117     | -0.119 *   | -0.065     | -0.044     | 0.022      |
|        | 固定契約数         | 0.573 **   | 0.539 **   | 0.279 **   | 0.417 **   | 0.575 **   |
|        | 固定料金          | 0.022      | -0.028 **  | -0.049 **  | -0.073 **  | -0.073 **  |
|        | 携帯料金 ①        | -0.029 *   | -0.020     | -0.022     | 0.032 *    | 0.031 *    |
|        | 固定随所性         | 0.082      | 0.082      | 0.078      | -0.053     | -0.057     |
|        | 旅客流動数         | 0.002 *    | 0.002 **   | 0.003 **   | 0.002 **   | 0.001 **   |
|        | 事業所数          | -0.051     | -0.046     | -0.025     | -0.122 **  | -0.137 **  |
|        | 携帯メール         | -0.063 **  | -0.063 **  | -0.063 **  | -0.065 **  | -0.064 **  |
|        | 県民所得ダミー       | 0.149 *    | 0.173 **   | 0.106      | 0.098      | -0.027     |
|        | 固定契約数ダミー      | -0.667 **  | -0.667 **  | -0.381 **  | -0.537 **  | -0.744 **  |
|        | 固定料金ダミー       | -0.072 **  | -0.039     | 0.032      | 0.228 **   | 0.224 **   |
|        | 携帯料金ダミー ②     | 0.464 **   | 0.446 **   | 0.559 **   | 0.196      | 0.279      |
|        | 固定随所性ダミー      | -0.258 **  | -0.258 **  | -0.257 **  | -0.104     | -0.102     |
|        | 旅客流動数ダミー      | -0.002     | -0.002     | -0.003 **  | -0.002 *   | -0.002     |
|        | 事業所数ダミー       | 0.292 **   | 0.289 **   | 0.253 **   | 0.620 **   | 0.629 **   |
| 携帯電話   | 県民所得          | 0.524      | -0.071     | -0.078     | 0.237      | 0.428 **   |
|        | 携帯契約数         | 0.206 **   | 0.208 **   | 0.156 **   | 0.116 **   | 0.117 **   |
|        | 固定料金 ③        | 0.308 **   | -0.273 **  | -0.308 **  | -0.361 **  | -0.364 **  |
|        | 携帯料金          | -0.446 **  | -0.375 **  | -0.361 **  | -0.219 **  | -0.218 **  |
|        | 携帯随所性         | 0.754 *    | 0.835 **   | 0.783 *    | 0.578 **   | 0.574 **   |
|        | 旅客流動数         | 0.002      | 0.002      | 0.003      | 0.005      | 0.005 *    |
|        | 若者比率          | 0.770 **   | 0.378      | 0.222      | 0.424 **   | 0.435 **   |
|        | 携帯メール         | 0.036      | 0.036      | 0.036      | 0.037      | 0.027      |
|        | 県民所得ダミー       | -0.168     | 0.649 *    | 0.754 **   | 0.309      | -0.111     |
|        | 固定契約数ダミー      | -0.154 **  | -0.185 **  | -0.249 **  | -0.121 *   | -0.296 **  |
|        | 固定料金ダミー ④     | -0.690 **  | -0.021     | 0.128      | 0.779 **   | 0.840 **   |
|        | 携帯料金ダミー       | 1.173 **   | 1.017 **   | 1.060 **   | -0.753 *   | -0.724 **  |
|        | 携帯随所性ダミー      | -0.522     | -0.599     | -0.562     | -0.378     | -0.415 *   |
|        | 旅客流動数ダミー      | 0.000      | 0.000      | -0.001     | -0.004     | -0.005 *   |
|        | 事業所数ダミー       | -0.698 **  | -0.202     | 0.041      | -0.378 *   | -0.432 **  |
| Wald検定 | 固定に対する携帯料金①+② | 0.435 **   | 0.426 **   | 0.536 **   | 0.227      | 0.310      |
|        | 携帯に対する固定料金③+④ | -0.382 **  | -0.293 **  | -0.180 **  | 0.417 **   | 0.476 **   |

固定通話に対する携帯電話料金の係数に関しては、 $\beta$  \* 値、 $\beta + \beta$  \* 値ともに 1995/1996 年より 1997/1998 年の 3 変化時期において 1% 有意水準の正であり、第 2 の

<sup>1</sup>説明変数のうち事業所数等は 9.2 節で記載のとおり、1993 年と 1994 年が同じ値を使っており差分は 0 となることから、1994/1995 年を変化時期とするダミー変数は使用できないため、1995/1996 年以降で構造検定を行っている。

方法と同様の結果である。一方、携帯通話に対する固定電話料金の係数をみると、 $\beta^*$ 値が1998/1999年、1999/2000年で1%有意水準の正となっており第2の方法とほぼ同様であるが、 $\beta + \beta^*$ 値については第2の方法では見られなかった有意な正への転換が1998/1999年、1999/2000年でみられる。この結果は表10-17と一致しており、10.3節(2)項で考察したとおり、固定メールの影響が考えられる。

以上、第2、第3の方法の結果は10.3節(2)項の結果と整合しており、1995/1996年の変化時点で固定電話と携帯電話の相互関係は代替関係に移行したと推定できる。

## 第 1 1 章 第二部のまとめ

- (1) 携帯電話の普及初期から成熟期までの 12 年間を視野に入れた固定電話と携帯電話の補完・代替関係の変化について、両者の通話トラヒックをパネルデータとして用い分析した。固定電話、携帯電話の方程式を個別に用いた予備的な検討により、固定効果モデルによる SUR 法が推定手法として有効であることを確認し、同手法を使用して計量分析した。
- (2) 両者の補完・代替関係の変化を分析するため、時間軸（8 期間）、地理軸（2 パターン）の合計 16 のパターンにおいて上記の SUR 法を使い検討を進めた。すなわち、5 年間を 1 推定期間とし 1 年ずつ動かして 8 期間を設け、一方、生活圏を意識して都市圏内・県内通話、都市圏外・県間通話に地理的に分けて分析した。
- (3) それぞれのパターンにおいて系列相関が推定されることから、SUR 法の推定結果の分散値としては HAC な値を使用した。
- (4) その結果、都市圏内・県内通話、都市圏外・県間通話のいずれの場合にも、交叉弾性値の負から正への有意な変化が確認できた。
- (5) 都市圏内・県内通話の場合の移行時期は、固定メールの影響を完全には取り除けていないが、成長期後半から成熟期にかかる 1998 年頃から 2000 年頃とみられる。また、都市圏外・県間通話の場合はそれよりも早期で 1995 年、1996 年頃と推定できる。
- (6) 携帯電話の強みである随所性は、携帯電話トラヒックの増加によって、都市圏内・県内通話、都市圏外・県間通話のいずれの場合にも重要な機能であることが確認された。特に、携帯電話の立ち上がり期から成長期前半の時期においては、大きな役割を果たしたと推定される。
- (7) 若者利用は携帯電話の都市圏内・県内通話において強い相関がみられ、先行研究にみる社会的アプローチからの調査結果（主に友人間の利用）と一致した推定結果であった。
- (8) 携帯メールは携帯電話に対し、都市圏内・県内通話の場合は、当初の補完関係から代替関係へ移行していると推定され、都市圏外・県外通話の場合には、継続的に補完関係にあると推定される。音声通話は対話性、即時性に優れ、携帯メールは経済性、記録性に優れている。
- (9) 旅客流動数と固定電話、携帯電話のどちらに対しても強い相関関係を確認することはできなかった。
- (10) 以上のように、即時性、対話性で固定電話と同じ機能を有する携帯電話は、随所性では固定電話にない機能を有していることから、この利点が強化されると、郵便・電信と固定電話の相互関係のように機能分担に進むのではなく、代

替関係へ移行することを明らかにした。また、携帯電話と携帯メールの相互関係については、音声通話は対話性、即時性に優れ、携帯メールは経済性、記録性に優れていることから、利用者はこのような特性の違いを機能補完的に利用しているが、生活圏内を中心に代替関係への移行が始まっていると考えられる。

## 第 12 章 結論

明治初期に郵便、電信、固定電話がパーソナル・メディアとしてほぼ同時期に登場したが、先ずは、郵便と電信の利用数が増大した。その後、固定電話が立ち上がり、1950 年以降に本格的な普及期に移行しパーソナル・メディアの主役となった。1990 年初頭になると、携帯電話が立ち上がり成長を始め、最後にインターネット・サービスの普及とともに携帯メールが急速に伸長した。具体的な利用数でみると、1890 年から 2004 年までの期間において、国民一人あたりのパーソナル・メディアの利用数は、実質 GNP の伸び率の概ね 6 倍の速度で増加した。特に、1950 年以降は、固定電話の利用数の拡大が著しく国民一人あたりのパーソナル・メディア利用数は 1950 年の週に 2.2 回程度の利用頻度が、1990 年には 15.3 回となっている。1990 年初頭以降は携帯電話が利用数を押し上げ、さらに 1999 年の携帯メールの登場によって、2004 年の利用頻度は週 42.2 回まで伸びている。

このように、日本経済の成長とパーソナル・メディアの技術進歩によって、利用数は拡大しその主役となるパーソナル・メディアは変遷した。それに応じてパーソナル・メディア間の相互関係も変化している。先行研究を踏まえて 9 つの評価視点（即時性、対話性、記録性、同報性、多様性、随所性、親近性、経済性、広範性）を整理し、これらをパーソナル・メディアの本来機能として即時性、対話性、記録性、同報性、多様性、随所性の 6 機能、各パーソナル・メディアの成長に応じて変化する可変機能として親近性、経済性、広範性の 3 機能に分類し、これらの一貫した視点から相互関係の変遷を捉えた。その結果を次のようにまとめることができる。

郵便と電信が主体であった 1930 年後半ごろまでは、両者の経済性、親近性、広範性と電信の強みである即時性（限定的）が相互関係を主に規定していた。固定電話は両者に比べて即時性、対話性では圧倒的な優位さを有していたが、経済性、親近性、広範性では十分でなく、1930 年後半になって利用数としてようやく郵便に拮抗できる関係になってきた。1950 年以降の日本経済の拡大に伴って一世帯あたりの消費支出が増加すると、固定電話の経済性は大幅に向上し、その結果契約数が増大すると、広範性、親近性も改善する好循環が生まれ、即時性、対話性の強みが鮮明となった。このような状況のなかで、郵便はその本来機能である記録性、同報性、多様性を生かした請求書、ダイレクト・メール、行事・会合案内等の送付へと利用形態が変化した。電信についても、発信総数の太宗が慶弔電報となり、記録性と郵便よりは優れた即時性を生かした独自の役割へと変化した。1990 年代に携帯電話の端末小型・軽量化、利用エリアの拡大、料金の廉価化が始まると、固定電話に対する経済性、親近性、広範性の差は縮小し、携帯電話の本来の強みである随所性が鮮明になる。固定電話は 1990 年代後半をピークにその利用数は漸減を始めるが、この両者の相互関係の変化ははっきりと機能分担へ移行した郵便、電信と固定電話との相互関係と異なる。即時性、対話性で固定電話と同じ機能を有する携帯電話は、随所性では固定電話にない機能を有し

ていることから、この利点が強化されると、機能分担よりも代替関係へ進む基本的構造にあると理解できる。また、1999 年以降急速に伸びた携帯メールは携帯電話の随所性と記録性、同報性をもち、さらに限定的ではあるが対話性を有するユニークなメディアである。この点では携帯電話と携帯メールの相互関係は機能分担的に進む可能性を有している。このような観点から、固定電話と携帯電話の相互関係および携帯電話と携帯メールの相互関係をより詳細にかつ定量的に分析した。

携帯電話の普及初期から成熟期までの全体を視野に入れるため 1993 年から 2004 年までを対象とし、固定電話との相互関係の変化に着目して計量分析した。具体的には、固定電話、携帯電話の通話需要関数として、県間・県内の通話回数と通話時間のそれぞれを被説明変数とする両対数型の線形関数を想定した。説明変数としては先行研究でよく用いられている契約者数、所得、通話料金に加えて、随所性指数、若者比率、事業所数、携帯メール契約者数比率、県間・県内の旅客流動数を用いた。固定電話、携帯電話の県内・県間通話トラフィックデータ（47 x 47 行列の OD 表）をはじめとして、説明変数についてはそれぞれの発着県組み合わせとその時系列のデータをパネルデータとして使用した。先ず、固定電話と携帯電話の通話需要関数の 2 本の方程式をそれぞれ単一の方程式として分析を行った。その結果、2 本の方程式の誤差項に相関があること、ランダム効果モデルよりも固定効果モデルが有効であること、が確かめられたため、固定効果モデルによる SUR 法を用いて分析を進めた。また、系列相関が推定されことから分散として HAC な値を用いた。

その結果、次の点を明らかにした。

- ① 都市圏内・県内通話、都市圏外・県間通話のいずれの場合にも、交差弾性係数の負からゼロまたは有意な正への有意な変化が確認でき、携帯電話の立ち上がり期、成長期の補完関係から成熟期の代替関係へ移行したと推定される。
- ② その移行時期は、都市圏内・県内通話においては成長期後半から成熟期にかかる 1998 年から 2000 年頃とみられる。また、都市圏外・県間通話においては、それよりも早期の 1995 年、1996 年頃と考えられる。
- ③ 携帯電話の強みである随所性は、携帯電話トラフィックの増加にとって重要な機能であることが確認された。特に、携帯電話の立ち上がり期から成長期前半の時期においては、大きな役割を果たしたと推定される。
- ④ 若者利用は携帯電話の都市圏内・県内通話において強い相関がみられた。
- ⑤ 携帯電話と携帯メールの相互関係については、生活圏内と考えられる都市圏内・県内通話の場合、当初の補完関係から代替関係へ移行していると推定され、遠距離が主体となる都市圏外・県外通話の場合には、補完関係にあると推定される。利用者は両者の特性の違いから機能補完的に利用しているが、生活圏内を中心に代替関係へ移行していると考えられる。

以上のように、約 130 年におけるパーソナル・メディアの発展を展望する中で、各メディアの特性とその相互関係の変遷を分析し、また、携帯電話の特性と他メディアに対する位置付けを明らかにした。次に、携帯電話とその隣接メディアである固定電話および携帯メールとの相互関係に関し、携帯電話の立ち上がり期から成熟期までの全体を見渡せる 12 年間のパネルデータを用いて固定効果モデルによる SUR 法による計量分析し、それらの相互関係の変化を明確にした。

## 第13章 今後の課題

### 13.1 データの制約等から残された課題

今回の計量分析においては、入手可能なデータの制約等からいくつかの課題が残されている。これらの点を整理しておきたい。

#### (1) 固定インターネットによるメールについて

固定インターネット・サービスは、1990年代後半から徐々に立ち上がり始め、ADSL等による常時接続利用により本格的に立ち上がった。

1999年から2003年の固定メール送信数は、表10-12にみるとおり、同時期の固定通話回数、携帯通話回数、携帯メール送信数に十分影響のある規模に成長しており重要なパーソナル・メディアである。しかしながら、県別利用者数や県別発着メール数等が公表されていないため<sup>1</sup>、本研究では各年ダミー係数および発着地組み合わせ毎の固定効果に吸収せざるを得なかった。固定メールの場合、大小多数のプロバイダーが存在し全国レベルの総合的なデータを整備するのは困難を伴うが、今後、固定インターネットがさらに日常生活に溶け込んでいくことを考慮すると、行政機関、事業者、シンクタンク等により県別利用者数の集計、送信メール数のサンプリング調査等のデータ公表が実現されることを望みたい。合わせて、固定通話から携帯通話、固定メール、携帯メールへ代替としての移行を考える場合、法人契約と個人契約ではその移行態様が異なると考えられる。本研究では、県別事業所数を説明変数として用いて、その影響を一部吸収したが、法人、個人別の県別発着通信回数データが入手可能になると、さらなる分析が可能となる。特に、10.3節(2)項で述べたように、固定通話の減少は都市圏外・県間において発着地の組み合わせによって異なっている。上記のようなデータが整備されれば、都市圏外・県間通話について地理的な分類を本研究よりも細かくとり、移行の進み方に関し、地理的要素を加えた時系列変化をより詳細に分析することが可能となろう。今後の進展を期待したい。

#### (2) 携帯メールの送信メール数について

携帯メール数としては、NTTドコモの1日1契約者当りのiモードメール送受信数が、全国の平均値として表13-1のように公表されている。その時系列変化はおおよそ10-20%程度であり大きな変化はみられない。

---

<sup>1</sup>総務省が2005年3月データより、インターネット・ブロードバンドサービスの県別契約者数を公表している。今後、データの蓄積によりこの分野の研究が進むことを期待する

表 13-1 NTT ドコモの i モードメール送信数（1 日 1 契約者当り）

| 年度     | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|--------|------|------|------|------|------|
| メール送信数 | 3.6  | 3.5  | 4.4  | 4.1  | 4.1  |
| メール受信数 | 4.6  | 5.6  | 5.7  | 5.1  | 5.0  |

（注）値は各年度末、2000 年度のみ 2001 年 4 月値、（出典）NTT ドコモ HP

各県別のデータは公表されていないため、今回は NTT ドコモの県別 i モード契約者数比率を求め、県別携帯メール数の代理変数とした。携帯メールは利用数では最大のパーソナル・メディアであり、ますます重要性が高まると考えられるので、今後、行政機関、事業者等の協力により全事業者を合計した地域別または県別送信メール数等が公表され、さらなる分析が進むことを望みたい。

### （3）随所性における人口カバー率について

本論文において随所性を示す指数として、1 日における固定電話・携帯電話の利用可能時間比率と地理的な利用範囲を示す人口カバー率の積と定義した。人口カバー率については、7.1 節の NTT ドコモの公表数値を用い従来からのアナログ方式の人口カバー率と 1993 年 3 月にサービス開始されたデジタル方式の人口カバー率の利用者数による加重平均を使用した。この人口カバー率は全国値であり各県の個別値は公表されていない。また、現在の人口カバー率の定義では市町村役場で携帯電話が利用できる市町村の人口はすべての数をカバーされた人口に加えているため、実際の利用可能比率よりも大きな値となる。国勢調査で用いられている人口集中地区の人口を用いて試算してみると、2000 年データで非人口集中地域の住民の例えば 80%が上記の人口カバー率の地域に住んでいたとして約 93%となる。したがって、今回の用いた数値として 2000 年には人口カバー率 100%としたが、利用者の随所性の視点からは数%程度低く、その後のエリア設備拡充のなかで 100%に近づいていったと考えられる。表 10-10、10-13、10-16、10-20 の特に 2000-2004 年における随所性係数はすべて有意な正となっていた可能性がある。随所性は携帯電話、携帯メールを分析するにあたって重要な指標となるので、人口カバー率に関し随所性の視点から新たなアプローチや各県毎の値の推定など今後の研究を期待したい。

### （4）通話 1 回あたりの通話時間について

1999 年 2 月に携帯電話の通話内容を調査した中村（2001）の調査によれば、待ち合わせの約束、居場所の確認、帰宅の連絡等と道具的な内容が多いとしている。これらは生活圏内における短時間呼であると想定される。この前提に立つと、携帯電話の成長初期には近距離通話の短時間呼を中心に、固定電話から携帯電話への代替が起こったのではないかと考えられる。10.2 節で述べたように、実積・安藤(2000)は 1998 年の通話

トラヒックを分析し、「携帯電話の平均通話距離は固定電話のそれより短く、近距離通話の割合が固定電話よりも高いこと、および短時間の通話を中心に携帯電話などへ移行している可能性のあること」を指摘している。たしかに、近距離通話である都市圏内・県内通話回数の全通話回数に占める比率を比較すると表 13-2 となり、携帯電話の方が2-7%程度固定電話の場合よりも高い比率で、かつ後年ほど比率の差が大きくなっている。

残念ながら、短時間呼の早期移行の可能性については、個別の呼の通話時間については、発着地が明らかな形でのデータは公表されていないため上記の仮説を直接的に検証することはできない。

表 13-2 都市圏内・県内通話回数の全通話回数に占める割合

| 年度   | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 固定電話 | 0.906 | 0.903 | 0.902 | 0.900 | 0.895 | 0.885 | 0.880 | 0.876 | 0.867 | 0.857 | 0.846 | 0.837 |
| 携帯電話 | 0.932 | 0.928 | 0.926 | 0.922 | 0.917 | 0.909 | 0.914 | 0.918 | 0.915 | 0.911 | 0.905 | 0.908 |

今後の検討の参考として、各年の通話時間と通話回数の OD 表より発着県組み合わせ毎の1通話あたりの平均通話時間を求めることができるので、この2209個(47 x 47)のデータを1997年、2003年について固定電話と携帯電話を対比する形で図13-1、13-2に示す。

図 13-1 1997 年の通話距離に対する平均通話時間の分布

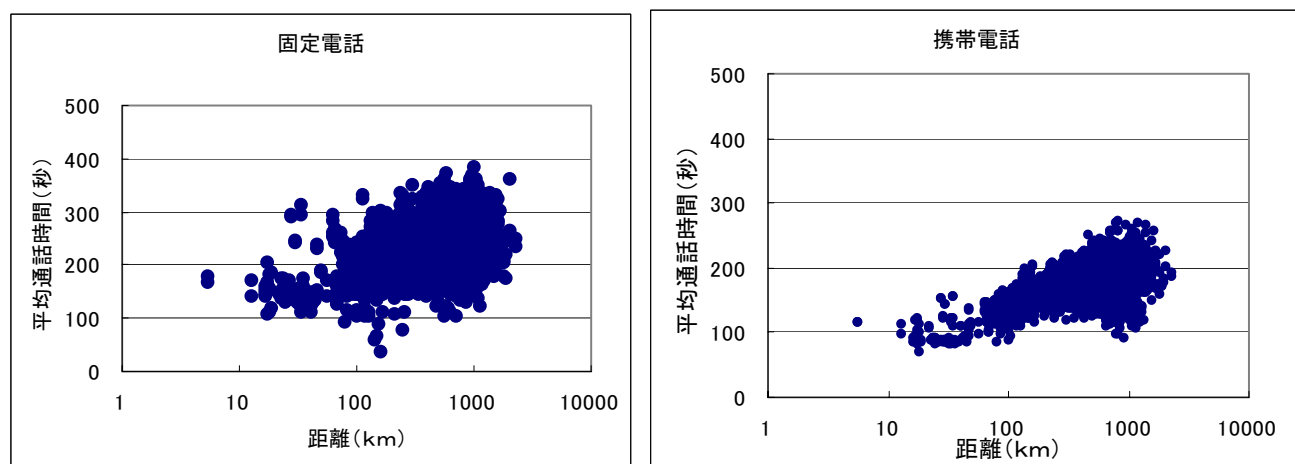


図 13-2 2003 年の通話距離に対する平均通話時間の分布

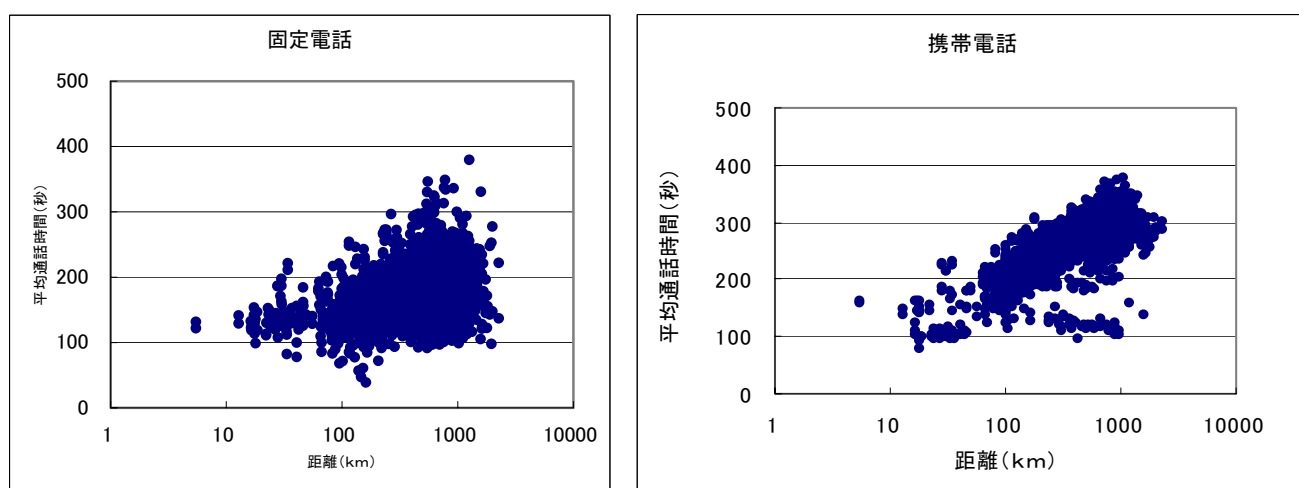


図 13-1、13-2 において固定電話と携帯電話を比較すると、携帯電話の方が両年ともに距離との相関が高く、固定電話は比較的弱い相関と言える。また、1997 年と 2003 年の比較では長距離通話といえる 1000km で平均通話時間が 100 秒程長くなっている。

また、平均通話時間と通話回数の関係を同様のデータで 1997 年と 2003 年について示すと図 13-3、13-4 となる。

図 13-3 1997 年における平均通話時間と通話回数

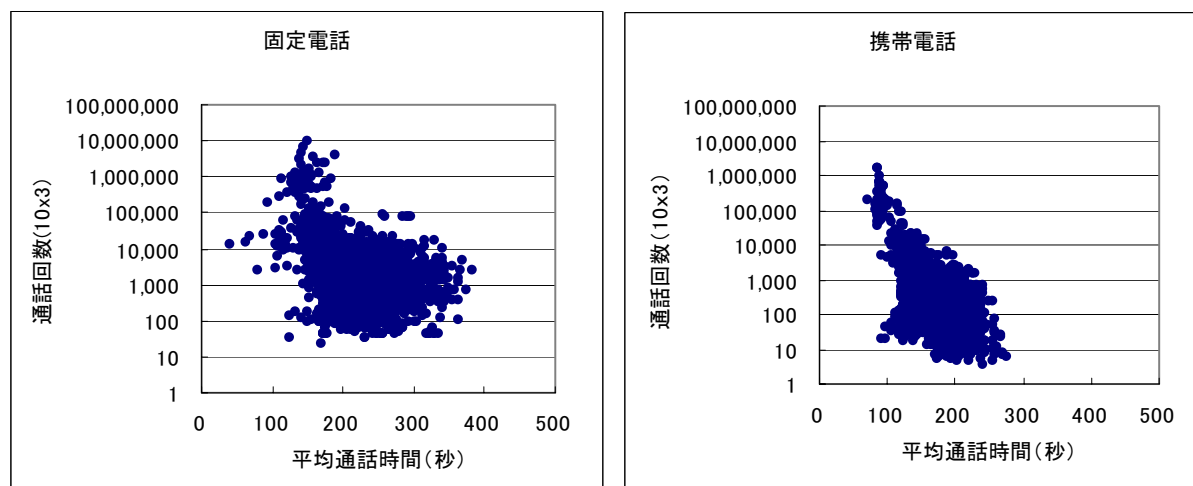


図 13-4 2003 年における平均通話時間と通話回数

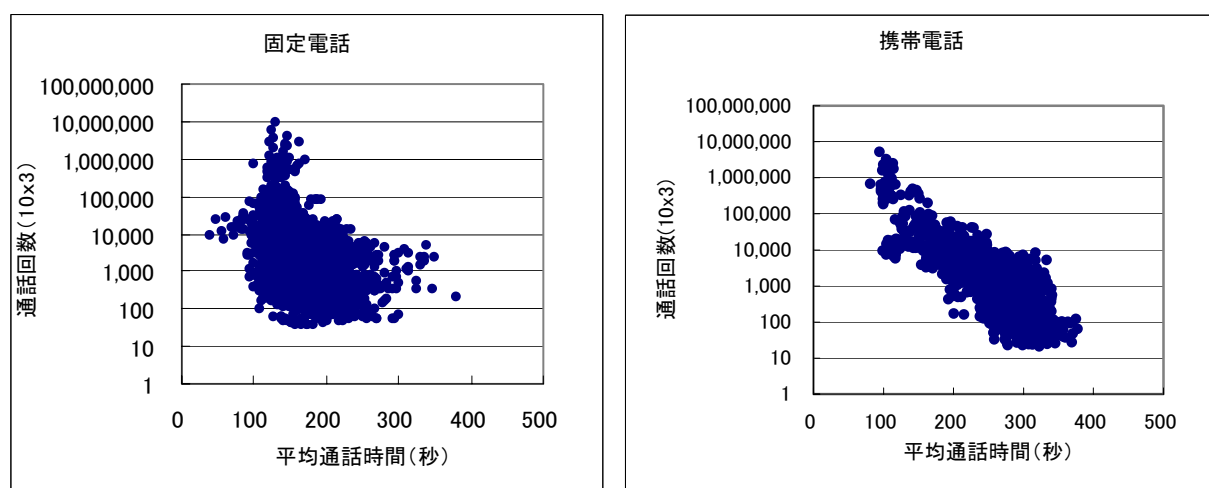


図 13-3、13-4 から次のことが言える。①固定電話に比し携帯電話は平均通話時間と通話回数により強い相関がある、②通話回数が最も多いのは固定電話では 150 秒前後、携帯電話では 100 秒前後である、③携帯電話の 1997 年と 2003 年を比較すると平均通話時間で 300 秒超の通話が増加している。

以上の結果からみると、本研究で採用した時間軸、地理軸に加えて、1 通話あたりの通話時間に関しても、例えば短時間呼と長時間呼では固定電話と携帯電話間の補完・代替関係の変化が異なるのではないかと考えられる。今後のさらなる研究を期待したい。

### 1 3. 2 今後の新たな課題

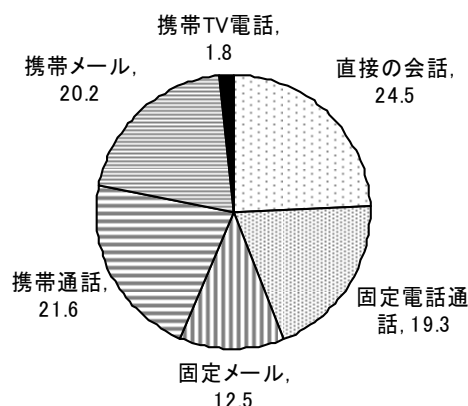
#### (1) 新しい分析手法について

10.4 節の構造変化の分析に関し述べたように、被説明変数に推定期間中大きな変化がある場合、固定効果モデルによる SUR 法において、従来のダミー変数をその推定期間全体に用いる方法は有効ではない。また、2 本の方程式の誤差項間の相関を想定する SUR 法に chow テストをどのように適用できるのか明確ではない。今後、このような構造変化の検定に関する理論的研究が進むことを期待したい。また、パネルデータを用いた手法としてダイナミック・パネル分析がある。Maddala(2001)の分類に従えば、被説明変数のラグ項が説明変数に入っているモデル（状態依存モデル）の場合である。通話回数、通話時間を用いた通話需要関数としては、その適用が十分に考えられる。しかしながら、ダイナミック・パネル分析を本研究で取り組んだような誤差項が相関する 2 本の方程式にどのように応用していけるのか、この分野も理論的研究は未開拓である。合わせて今後の研究の発展を望みたい。

#### (2) 対面コミュニケーションと非対面コミュニケーションの相互関係について

本研究は第 1 章「研究の目的」でも記したように、1 対 1 でかつ遠隔地間のコミュニケーション、すなわち非対面のコミュニケーションを対象としたが、固定メール、携帯メールの普及によって、従来、対面で行われていたコミュニケーションの一部が非対面に移行する可能性がある。情報通信研究所が 2006 年 9 月に実施した調査(2006)によれば、家族内で最も利用するコミュニケーション方法は図 13-5 のようであり、固定メールと携帯メールを合わせると 3 割を超えている。

図 13-5 家族内のコミュニケーション方法（単位：％）



また、同研究所の関連する調査結果（2007）では親と子供との間の携帯電話利用方

法で「音声通話よりメールの方が多し」が約半数を占めている。家族内のコミュニケーションに携帯メールが普及していることが分かる。また、TV 電話のように音声に顔の表情や身体の様子も加えたコミュニケーションが進展すれば、対面と同等のコミュニケーションがメディアを通じて可能となることから、今後の課題として対面コミュニケーションも含めたさらに幅広い研究が必要とされよう。

### (3) Web サイトを利用したコミュニケーションについて

今後のインターネットを中心としたメディアの発展を考えると、従来の1対1の直接的なコミュニケーションとは異なるが、インターネット上のWebサイトを利用した新しいコミュニケーション形態が成長する可能性がある。音声通話に関する固定電話と携帯電話の相互関係は先に明らかにしたように携帯電話の随所性の強みにより代替関係へ移行したと考えられる。しかしながら、Webサイト利用の新しいコミュニケーション形態の場合、PCによる固定インターネット（以下固定インターネットと呼ぶ）と携帯電話によるインターネット（以下携帯インターネットと呼ぶ）では、その相互関係は音声通話とは異なってくる。なぜならば、Web利用ではサイト情報のリッチ化によって、高速な伝送路、端末側の高いCPU能力と大容量な記憶媒体が必要とされ、これらの点では固定インターネットに使用されるPCが携帯インターネットに使われる携帯電話に比較して圧倒的に優位だからである。第1部の評価項目で言えば、「多様性」に固定PCの大きな強みが出てくる。したがって、固定インターネットの「多様性」と携帯インターネットの「随所性」が機能補完的な関係を構成する可能性がある。これらのコミュニケーション形態はまだ初期段階であり十分なデータも蓄積されていないが、今後のひとつの可能性を示すものである。

現在のWebサイト利用では2つの類型がある。ひとつは生活情報、物販、趣味等のWebサイトを通じたコミュニケーションであり、他はブログ、SNSのような消費者発信型メディア(CGM: Consumer Generated Media)である。前者では、購買行動や共通の趣味、地域コミュニティ等を通じてWebサイトの利用者同士による掲示板を通じた情報交換を主な目的としたコミュニケーションが行われている。また、後者では、共通の話題について他者とコミュニケーションすることを目的としたコミュニケーションが主に行われている。総務省の情報通信白書(平成18年版)によれば、ブログ登録者数は868万人、SNS登録者数は716万人であり年々増加している。近年、携帯電話版も始まっており、このようなコミュニケーション形態がどのように発展し、また、他のパーソナル・メディアとどのような相互関係を構築していくのか興味のあるところである。今後の進展によるが、ひとつの研究テーマと成り得るであろう。

## 【引用文献】

### 第1部

ITU, World Telecommunication Indicators Database, 2003, Switzerland

NTT ドコモ「ドコモ・データブック」、2000

NTT ドコモ「携帯・自動車電話の通話料を値下げ」報道発表資料、2000

NTT ドコモ「iモードの新サービス開始および対応携帯電話を発売」報道発表資料、2001

NTT ドコモ「iモードが全国で3000万契約突破」報道発表資料、2001

NTT ドコモ10年史編纂事務局「NTT ドコモ10年史」NTT ドコモ、2002

NTT 東日本 HP、<http://www.ntt-east.co.jp/databook/>

井川正紀「メディア選択と機能との関連性」郵政研究所月報第10巻第11号、1997

石井寛治「情報・通信の社会史」有斐閣、1994

大川一司・高松信清・山本有造「国民所得」長期経済統計I、東洋経済新報社、1974

実積寿也・安藤正信「電気通信トラヒックの特性と社会経済環境の変化に関する報告書」  
郵政研究所、2000

情報流通センサ研究会「情報は爆発しているか」郵政省、1972

杉山伸也「情報革命」(西川俊作・山本有造編『産業化の時代下』日本経済史5、岩波書店、1990

総務省「家計調査年報」、2000

総務省「インターネット接続サービスの利用者数等の推移」報道発表資料、2001,2003

総務省「日本統計年鑑」日本統計協会、2004

辻村清行(2005)「パーソナル・メディアによる情報流通量についての考察」情報通信学会  
77, vol.23、No.1

逋信省編「逋信事業五十年史」逋信省、1921

東洋経済新報社編「昭和国勢総覧」第一巻、東洋経済新報社、1991

内閣府「平成16年版国民経済計算年報」経済社会総合研究所統計情報サイト、2004

日本ダイレクト・メール協会編「DM年鑑95」日本ダイレクト・メール協会、1995

日本電信電話公社編「電報料金の沿革」日本電信電話公社、1955

日本電信電話公社編「電話料金の沿革」日本電信電話公社、1956

日本電信電話公社電信電話事業史編集委員会編「電信電話事業史」電気通信協会、1959

日本電信電話公社二十五年史編集委員会編「日本電信電話公社二十五年史」電気通信協会、1978

日本統計協会編「日本長期統計総覧」日本統計協会、1988

日本郵政公社統計データ HP、<http://www.zaimu.japanpost.jp/tokei/>

長谷川文雄・中村有一・出石宏彦「通話と郵便による情報圏の比較分析」情報通信学会年報58、1983

藤井信幸「テレコムの経済史」勁草書房、1998  
 村松一郎・天澤不二郎編「現代日本産業発達史」第22巻陸運・通信、交詢社、1965  
 郵政省「郵政百年史」吉川弘文館、1971  
 郵政省「ゆうせいトピックス」No.823, 1995  
 郵政省「トラヒックからみた電話等の通信利用状況（各年度）」、1996,1997,1998  
 郵政省・総務省「トラヒックからみた我が国の通信利用状況（各年度）」、  
 1999,2000,2001,2002  
 郵政事業庁「郵便法令集」国際通信経済研究所、2003

## 第2部

Bhargava, A. Franzini, L. and Narendranathan, W. (1982) "Serial Correlation and the Fixed Effects Model," review of Economic Studies, XLIX, 533-549.  
 Gasper, J. and Glaeser, E.L. (1998) "Information Technology and the Future of Cities," Journal of Urban Economics, 43, pp136-156.  
 Munoz, T.(1996) "Demand for national telephone traffic in Spain from 1985-1989: An econometric study using provincial panel data," Information Economics and Policy 8, pp51-78.  
 Okada, Y. and Hatta, K.(1999) "The Interdependent Telecommunications Demand and Efficient Price Structure," Journal of Japanese and International Economics, 13, pp311-335.  
 Rappoport, P. and Tayler, L.(1997) "Toll price elasticities estimated from a sample of U.S. residential telephone bills," Information Economics and Policy 9, pp51-70.  
 Rodini, M., Ward, M.R., and Woroch, G. A. (2003) "Going Mobile: substitutability between fixed and mobile access," Telecommunications Policy 27, pp457-476.  
 Sung, N. and Lee, Y. H.(2002) "Substitution between Mobile and Fixed Telephones in Korea," Review of Industrial Organization 20, pp367-374.  
 Taylor, L.(1994)"Telecommunication Demand in Theory and Practice," Kluwer Academic Publishers, 1994  
 Wooldridge, J. (2002) "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data," The MIT Press  
 浅井澄子 (2005)「通信媒体と他のサービスとの代替・補完関係の検証」InfoCom REVIEW vol.37, pp86-96  
 今川拓郎 (2003)「情報通信と経済成長 情報通信と集積②」経済セミナー、2003年8月号 583、pp72-79  
 実積寿也・安藤正信 (2000)「電気通信トラヒックの特性と社会経済環境の変化に関する報告書」郵政研究所

- 情報通信総合研究所（2006）「家庭内コミュニケーションは『母親』が中心 父親への連絡は、全体の1割程度」（2006年10月24日報道発表資料）
- 情報通信総合研究所（2007）「子供との携帯電話でのおしゃべりにもメールが浸透」（2007年1月12日報道発表資料）
- 総務省「平成18年版情報通信白書」
- 辻 泉（2003）「携帯電話を元にした拡大パーソナル・ネットワーク調査の試みー若者の友人関係を中心にー」日本社会情報学会、No.7、7
- 辻村清行（2006）「固定電話と携帯電話の代替・補完関係に関する計量分析」情報通信学会 81, vol.24、No.2
- 仲島一朗・姫野桂一・吉井博明（1999）「移動電話の普及とその社会的意味」情報通信学会 59, vol.16、No.3
- 中村彰宏（2004）「携帯電話と固定電話の価格弾力性の計測」平成15年度情報通信学会年報、pp3-14
- 中村彰宏・実積寿也（2006）「通話需要分析と政策的インプリケーション：AI 需要体系によるアプローチ」情報通信学会 vol.23、No.3、pp77-86
- 中村功（2001）「携帯電話の普及過程と社会的意味」現代のエスプリ、No.405、pp46-57
- 松田美佐（2000）「若者の友人関係と携帯電話利用ー関係希薄論から選択的關係論へー」日本社会情報学会 No.4、第4号、pp111-122
- 三友仁志・太田耕史郎（1994）「通話需要関数の推定と最適料金体系の数量的分析ー需要の外部性の存在に依拠してー」地域学研究 vol.22、No.1、pp99-115
- 山崎健・今川拓郎・三友仁志（1993）「日本における通話構造の定量的分析ー通話トラヒックデータに依拠してー」地域学研究 vol.23、No.1、pp109-130

【付 録】

1. 使用したプログラム (SUR 法)
2. 各パーソナル・メディアの利用数データ (1870-2004 年)
3. 固定電話、携帯電話の通話回数、通話時間の推移 (1993-2004 年)

## 1. 使用したプログラム (SUR 法)

```
OPTIONS MEMORY=2000;
OPTIONS LIMWMISS=100;
REGOPT(STARS,PVPRINT)JB SWILK T FST;
SUPRES SMPL;
SET N=47;
SET NSQ=N*N;

PRINT(FORMAT="(SECT-A)");
?県間距離
SMPL 1 N;
READ(FILE='c:¥DATA¥DIST.XLS',FORMAT=EXCEL,NCOL=N,NROW=N) D1-D47;
MMAKE(VERT)DMAT D1-D47;
SMPL 1 NSQ;
MAT D=SER(DMAT);

?携帯・固定契約者、所得、CPI
SMPL 1 N;
READ (FILE='c:¥DATA¥SM4.XLS',FORMAT=EXCEL) SM1992-SM2004;
READ (FILE='c:¥DATA¥SF4.XLS',FORMAT=EXCEL) SF1989-SF2004;
READ (FILE='c:¥DATA¥INCOME4.XLS',FORMAT=EXCEL) INC1990-INC2004;
READ (FILE='c:¥DATA¥DEFLATOR4.XLS',FORMAT=EXCEL) DEF1990-DEF2004;
READ (FILE='c:¥DATA¥CPI4.XLS',FORMAT=EXCEL) CPI1992-CPI2004;

SM1993A=(SM1992+SM1993)/2;
SM1994A=(SM1993+SM1994)/2;
SM1995A=(SM1994+SM1995)/2;
SM1996A=(SM1995+SM1996)/2;
SM1997A=(SM1996+SM1997)/2;
SM1998A=(SM1997+SM1998)/2;
SM1999A=(SM1998+SM1999)/2;
SM2000A=(SM1999+SM2000)/2;
SM2001A=(SM2000+SM2001)/2;
SM2002A=(SM2001+SM2002)/2;
SM2003A=(SM2002+SM2003)/2;
```

SM2004A=(SM2003+SM2004)/2;

SF1993A=(SF1992+SF1993)/2;

SF1994A=(SF1993+SF1994)/2;

SF1995A=(SF1994+SF1995)/2;

SF1996A=(SF1995+SF1996)/2;

SF1997A=(SF1996+SF1997)/2;

SF1998A=(SF1997+SF1998)/2;

SF1999A=(SF1998+SF1999)/2;

SF2000A=(SF1999+SF2000)/2;

SF2001A=(SF2000+SF2001)/2;

SF2002A=(SF2001+SF2002)/2;

SF2003A=(SF2002+SF2003)/2;

SF2004A=(SF2003+SF2004)/2;

DOT 1993-2004;

SM.=SM.A;

SF.=SF.A;

ENDDOT;

MFORM(NCOL=N,NROW=1) ONE=1;

DOT 1992-2004;

SMPL 1 N;

MAT SMI.M=ONE#SM.;

SMPL 1 NSQ;

MAT SMI.S=SER(SMI.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT SM.R=SM.';

MAT SMJ.M=ONER#SM.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT SMJ.S=SER(SMJ.M);

SMPL 1 N;

MAT SFI.M=ONE#SF.;

SMPL 1 NSQ;

MAT SFI.S=SER(SFI.M);

```

SMPL 1 N;
MAT ONER=ONE';
MAT SF.R=SF';
MAT SFJ.M=ONER#SF.R;
SMPL 1 NSQ;
MAT SFJ.S=SER(SFJ.M);
SJ.S=SMJ.S+SFJ.S;
SMPL 1 N;
?2004INCOME は公表されてないので 2003 値を使用
MAT INC.M=ONE#INC.;
SMPL 1 NSQ;
MAT INC.S=SER(INC.M);
SMPL 1 N;
?2004Deflator は公表されてないので 2003 値を使用
MAT DEF.M=ONE#DEF.;
MAT CPL.M=ONE#CPL.;
SMPL 1 NSQ;
MAT DEF.S=SER(DEF.M);
INCRD.S=INC.S/DEF.S;
MAT CPL.S=SER(CPL.M);
INCR.S=INC.S/CPL.S;
ENDDOT;

PRINT(FORMAT="(SECT-B)");
?携帯メール契約者
SMPL 1 N;
READ (FILE='c:\¥DATA¥MIS4.XLS',FORMAT=EXCEL) MIS1993-MIS2004;
MIS1994A=(MIS1993+MIS1994)/2;
MIS1995A=(MIS1994+MIS1995)/2;
MIS1996A=(MIS1995+MIS1996)/2;
MIS1997A=(MIS1996+MIS1997)/2;
MIS1998A=(MIS1997+MIS1998)/2;
MIS1999A=(MIS1998+MIS1999)/2;
MIS2000A=(MIS1999+MIS2000)/2;
MIS2001A=(MIS2000+MIS2001)/2;
MIS2002A=(MIS2001+MIS2002)/2;

```

MIS2003A=(MIS2002+MIS2003)/2;

MIS2004A=(MIS2003+MIS2004)/2;

DOT 1994-2004;

MIS.=MIS.A;

ENDDOT;

?県別携帯電話契約数

SMPL 1 N;

MFORM(NCOL=N,NROW=1) ONE=1;

READ (FILE='c:\¥DATA¥SMKENB2.XLS',FORMAT=EXCEL) SMK1993-SMK2004;

SMK1993A=SMK1993;

SMK1994A=(SMK1993+SMK1994)/2;

SMK1995A=(SMK1994+SMK1995)/2;

SMK1996A=(SMK1995+SMK1996)/2;

SMK1997A=(SMK1996+SMK1997)/2;

SMK1998A=(SMK1997+SMK1998)/2;

SMK1999A=(SMK1998+SMK1999)/2;

SMK2000A=(SMK1999+SMK2000)/2;

SMK2001A=(SMK2000+SMK2001)/2;

SMK2002A=(SMK2001+SMK2002)/2;

SMK2003A=(SMK2002+SMK2003)/2;

SMK2004A=(SMK2003+SMK2004)/2;

DOT 1993-2004;

SMK.=SMK.A;

ENDDOT;

DOT 1993-2004;

SMPL 1 N;

MAT SMKI.M=ONE#SMK.;

SMPL 1 NSQ;

MAT SMKI.S=SER(SMKI.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT SMK.R=SMK.;

MAT SMKJ.M=ONER#SMK.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT SMKJ.S=SER(SMKJ.M);  
ENDDOT;

? 携帯メール契約者比率

DOT 1993-2004;  
SMPL 1 N;  
MAT MISI.M=ONE#MIS.;  
SMPL 1 NSQ;  
MAT MISI.S=SER(MISI.M);  
MISI.S=MISI.S/SMKI.S;  
SMPL 1 N;  
MAT ONER=ONE';  
MAT MIS.R=MIS.;  
MAT MISJ.M=ONER#MIS.R;  
SMPL 1 NSQ;  
MAT MISJ.S=SER(MISJ.M);  
MISJ.S=MISJ.S/SMKJ.S;  
ENDDOT;

? 携帯／携帯間通話回数

SMPL 1 N;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK1993.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK1993Y1-MMK1993Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK1994.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK1994Y1-MMK1994Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK1995.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK1995Y1-MMK1995Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK1996.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK1996Y1-MMK1996Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK1997.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK1997Y1-MMK1997Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK1998.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK1998Y1-MMK1998Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK1999.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK1999Y1-MMK1999Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK2000.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK2000Y1-MMK2000Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK2001.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK2001Y1-MMK2001Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK2002.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK2002Y1-MMK2002Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK2003.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK2003Y1-MMK2003Y47;  
READ (FILE='c:\¥DATA¥MMK2004.XLS',FORMAT=EXCEL) MMK2004Y1-MMK2004Y47;  
DOT 1993-2004;  
SMPL 1 N;  
MMAKE(VERT)MMK.M MMK.Y1-MMK.Y47;

```
SMPL 1 NSQ;
MAT MMK.S=SER(MMK.M);
ENDDOT;
```

? 固定発携帯着通話回数

```
SMPL 1 N;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK1993.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK1993Y1-FMK1993Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK1994.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK1994Y1-FMK1994Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK1995.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK1995Y1-FMK1995Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK1996.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK1996Y1-FMK1996Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK1997.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK1997Y1-FMK1997Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK1998.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK1998Y1-FMK1998Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK1999.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK1999Y1-FMK1999Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK2000.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK2000Y1-FMK2000Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK2001.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK2001Y1-FMK2001Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK2002.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK2002Y1-FMK2002Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK2003.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK2003Y1-FMK2003Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥FMK2004.XLS',FORMAT=EXCEL) FMK2004Y1-FMK2004Y47;
DOT 1993-2004;
SMPL 1 N;
MMAKE(VERT)FMK.M FMK.Y1-FMK.Y47;
SMPL 1 NSQ;
MAT FMK.S=SER(FMK.M);
ENDDOT;
```

? 携帯発通話回数

```
SMPL 1 N;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1992.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1992Y1-MK1992Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1993.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1993Y1-MK1993Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1994.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1994Y1-MK1994Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1995.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1995Y1-MK1995Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1996.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1996Y1-MK1996Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1997.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1997Y1-MK1997Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1998.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1998Y1-MK1998Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK1999.XLS',FORMAT=EXCEL) MK1999Y1-MK1999Y47;
READ (FILE='c:¥DATA¥MK2000.XLS',FORMAT=EXCEL) MK2000Y1-MK2000Y47;
```

```

READ (FILE='c:\¥DATA¥MK2001.XLS',FORMAT=EXCEL) MK2001Y1-MK2001Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥MK2002.XLS',FORMAT=EXCEL) MK2002Y1-MK2002Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥MK2003.XLS',FORMAT=EXCEL) MK2003Y1-MK2003Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥MK2004.XLS',FORMAT=EXCEL) MK2004Y1-MK2004Y47;
DOT 1992-2004;
SMPL 1 N;
MMAKE(VERT)MK.M MK.Y1-MK.Y47;
SMPL 1 NSQ;
MAT MK.S=SER(MK.M);
ENDDOT;

```

```

PRINT(FORMAT="(SECT-C)");

```

? 固定／固定間通話回数

```

SMPL 1 N;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1992.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1992Y1-FK1992Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1993.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1993Y1-FK1993Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1994.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1994Y1-FK1994Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1995.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1995Y1-FK1995Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1996.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1996Y1-FK1996Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1997.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1997Y1-FK1997Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1998.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1998Y1-FK1998Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK1999.XLS',FORMAT=EXCEL) FK1999Y1-FK1999Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK2000.XLS',FORMAT=EXCEL) FK2000Y1-FK2000Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK2001.XLS',FORMAT=EXCEL) FK2001Y1-FK2001Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK2002.XLS',FORMAT=EXCEL) FK2002Y1-FK2002Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK2003.XLS',FORMAT=EXCEL) FK2003Y1-FK2003Y47;
READ (FILE='c:\¥DATA¥FK2004.XLS',FORMAT=EXCEL) FK2004Y1-FK2004Y47;
DOT 1992-2004;
SMPL 1 N;
MMAKE(VERT)FK.M FK.Y1-FK.Y47;
SMPL 1 NSQ;
MAT FK.S=SER(FK.M);
ENDDOT;
SMPL 1 NSQ;
DOT 1993-2004;
FFMK.S=FK.S+FMK.S;

```

ENDDOT;

? 固定・携帯随所性指数

SMPL 1 N;

READ (FILE='c:\¥DATA¥AF204.XLS',FORMAT=EXCEL) AF1990-AF2004;

READ (FILE='c:\¥DATA¥AM224.XLS',FORMAT=EXCEL) AM1990-AM2004;

DOT 1992-2004;

SMPL 1 N;

MAT AFL.M=ONE#AF;

SMPL 1 NSQ;

MAT AFL.S=SER(AFL.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT AFR.R=AF';

MAT AFJ.M=ONER#AF.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT AFJ.S=SER(AFJ.M);

SMPL 1 N;

MAT AMI.M=ONE#AM.;

SMPL 1 NSQ;

MAT AMI.S=SER(AMI.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT AM.R=AM.;

MAT AMJ.M=ONER#AM.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT AMJ.S=SER(AMJ.M);

ENDDOT;

PRINT(FORMAT="(SECT-D)");

SMPL 1 N;

READ (FILE='c:\¥DATA¥AFR2I4.XLS',FORMAT=EXCEL) AFR2I1992-AFR2I2004;

READ (FILE='c:\¥DATA¥AFR2J4.XLS',FORMAT=EXCEL) AFR2J1992-AFR2J2004;

READ (FILE='c:\¥DATA¥AMR2I4.XLS',FORMAT=EXCEL) AMR2I1992-AMR2I2004;

READ (FILE='c:\¥DATA¥AMR2J4RR.XLS',FORMAT=EXCEL) AMR2J1992-AMR2J2004;

```

DOT 1992-2004;

SMPL 1 N;

MAT AFR2I.M=ONE#AFR2I.;

SMPL 1 NSQ;

MAT AFR2I.S=SER(AFR2I.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT AFR2J.R=AFR2J.';

MAT AFR2J.M=ONER#AFR2J.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT AFR2J.S=SER(AFR2J.M);

SMPL 1 N;

MAT AMR2I.M=ONE#AMR2I.;

SMPL 1 NSQ;

MAT AMR2I.S=SER(AMR2I.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT AMR2J.R=AMR2J.';

MAT AMR2J.M=ONER#AMR2J.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT AMR2J.S=SER(AMR2J.M);

ENDDOT;


PRINT(FORMAT="(SECT'E)");

SMPL 1 NSQ;

?営業区域指標

SMPL 1 N;

READ(FILE='c:\¥DATA¥PRICE479.XLS',FORMAT=EXCEL) P1-P9;

MMAKE PMAT P1-P9;

MAT PMATR=PMAT';

MAT PM47E=PMAT*PMATR;

MAT PU47=IDENT(47);

MAT PM47EK=PM47E+PU47;

SMPL 1 NSQ;

MAT PM47EKS=SER(PM47EK);

MAT PU47S=SER(PU47);

```

?固定料金

PF1992S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=40)\*10\*(60/30)  
+(D>40&D<=60)\*10\*(60/21)+(D>60&D<=80)\*10\*(60/15.5)+(D>80&D<=100)\*10\*(60/13.5)+(D>100&D<=1  
60)\*10\*(60/10.5)+(D>160)\*10\*(60/7.5\*2/12+60/9\*10/12);

PF1993S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=40)\*10\*(60/30\*  
6/12+60/36\*6/12)+(D>40&D<=60)\*10\*(60/21\*6/12+60/36\*6/12)+(D>60&D<=80)\*10\*(60/15.5\*6/12+60/22.5  
\*6/12)+(D>80&D<=100)\*10\*(60/13.5\*6/12+60/22.5\*6/12)+(D>100&D<=160)\*10\*(60/10.5\*6/12+60/13\*6/12)  
+(D>160)\*10\*(60/9\*6/12+60/10\*6/12);

PF1994S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/36)  
+(D>60&D<=100)\*10\*(60/22.5)+(D>100&D<=160)\*10\*(60/13)+(D>160)\*10\*(60/10);

PF1995S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/36)  
+(D>60&D<=100)\*10\*(60/22.5)+(D>100&D<=160)\*10\*(60/13)+(D>160)\*10\*(60/10\*11/12+60/13\*1/12);

PF1996S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/36)  
+(D>60&D<=100)\*10\*(60/22.5)+(D>100)\*10\*((60/13)\*10/12+(60/16.5)\*2/12);

PF1997S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/36)  
+(D>60&D<=100)\*10\*(60/22.5)+(D>100)\*10\*((60/16.5)\*10/12+(60/20)\*2/12);

PF1998S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/36)  
+(D>60&D<=100)\*10\*(60/22.5)+(D>100)\*10\*(60/20);

PF1999S=(D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/45)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/36)  
+(D>60&D<=100)\*10\*(60/22.5)+(D>100)\*10\*(60/20);

PF2000S=(PU47S=1)\*((D<=20)\*10\*((60/180)\*0.8+(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*((60/45)\*0.5+(60/60)\*0.  
5)+(D>30&D<=60)\*10\*((60/36)\*0.5+(60/60)\*0.5)+(D>60&D<=100)\*10\*((60/22.5)\*0.5+(60/45)\*0.5)+(D>100)  
\*10\*((60/20)\*0.5+(60/45)\*0.5))  
+(PU47S=0)\*((D<=20)\*10\*(60/90)+(D>20&D<=60)\*10\*(60/45)+(D>60&D<=100)\*10\*(60/26)+(D>100)\*10\*(  
60/20));

PF2001S=(PU47S=1)\*((D<=20)\*8.5\*((60/180)\*0.8+10\*(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/90)+(D>30&D  
<=60)\*10\*(60/60)+(D>60)\*10\*(60/45))  
+(PU47S=0)\*((D<=20)\*10\*(60/90)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/60)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/45)+(D>60&D<=10  
0)\*10\*(60/30)+(D>100)\*10\*(60/22.5));

PF2002S=(PU47S=1)\*((D<=20)\*8.5\*((60/180)\*0.8+10\*(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/90)+(D>30&D  
<=60)\*10\*(60/60)+(D>60)\*10\*(60/45))  
+(PU47S=0)\*((D<=20)\*10\*(60/90)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/60)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/45)+(D>60&D<=10  
0)\*10\*(60/30)+(D>100)\*10\*(60/22.5));

PF2003S=(PU47S=1)\*((D<=20)\*8.5\*((60/180)\*0.8+10\*(60/90)\*0.2)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/90)+(D>30&D  
<=60)\*10\*(60/60)+(D>60)\*10\*(60/45))  
+(PU47S=0)\*((D<=20)\*10\*(60/90)+(D>20&D<=30)\*10\*(60/60)+(D>30&D<=60)\*10\*(60/45)+(D>60&D<=10

$0) * 10 * (60/30) + (D > 100) * 10 * (60/22.5));$

PF2004S=PF2003S;

DOT 1992-2004;

MFORM(NCOL=N,NROW=N)PF.M=PF.S;

PFRD.S=PF.S/DEF.S;

PFR.S=PF.S/CPL.S;

ENDDOT;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF1993.XLS',FORMAT=EXCEL)PF1993M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF1994.XLS',FORMAT=EXCEL)PF1994M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF1995.XLS',FORMAT=EXCEL)PF1995M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF1996.XLS',FORMAT=EXCEL)PF1996M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF1997.XLS',FORMAT=EXCEL)PF1997M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF1998.XLS',FORMAT=EXCEL)PF1998M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF1999.XLS',FORMAT=EXCEL)PF1999M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF2000.XLS',FORMAT=EXCEL)PF2000M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF2001.XLS',FORMAT=EXCEL)PF2001M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF2002.XLS',FORMAT=EXCEL)PF2002M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF2003.XLS',FORMAT=EXCEL)PF2003M;

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PF2004.XLS',FORMAT=EXCEL)PF2004M;

?携带料金

SMPL 1 NSQ;

?PM1994S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

?PM1997S=(PM47EKS=2)\*10\*(((60/14\*0.5+60/17\*0.5)\*0.985+60/12\*0.015)\*0.554+((60/12\*0.5+60/14\*2/12+60/16\*4/12)\*0.985+60/11\*0.015)\*0.446)+(PM47EKS=1)\*10\*(((60/12\*0.5+60/15\*0.5)\*0.985+60/10\*0.015)\*0.554+((60/12\*0.5+60/14\*0.5)\*0.985+60/11\*0.015)\*0.446)+(PM47EKS=0)\*10\*(((60/9\*0.5+60/11\*0.5)\*0.985+60/8\*0.015)\*0.554+((60/12\*0.5+60/14\*0.5)\*0.985+60/11\*0.015)\*0.446);

?PM1998S=(PM47EKS=2)\*10\*((60/17\*10/12+60/19\*2/12)\*0.459+(60/16\*10/12+60/16.5\*2/12)\*0.541)+(PM47EKS=1)\*10\*((60/15\*10/12+60/16.5\*2/12)\*0.459+(60/16\*10/12+60/16.5\*2/12)\*0.541)+(PM47EKS=0)\*10\*((60/11\*10/12+60/12.5\*2/12)\*0.459+(60/14\*10/12+60/14.5\*2/12)\*0.541);

?PM1999S=(PM47EKS=2)\*10\*((60/19\*9/12+60/22.5\*3/12)\*0.377+60/16.5\*0.623)+(PM47EKS=1)\*10\*((60/16.5\*9/12+60/20\*3/12)\*0.377+60/16.5\*0.623)+(PM47EKS=0)\*10\*((60/12.5\*9/12+60/16\*3/12)\*0.377+60/14.5\*0.623);

?PM2000S=(PM47EKS>0)\*10\*((60/26\*4/12+60/23.5\*5/12+60/22.5\*3/12)\*0.311+60/18\*0.689)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/22\*0.311+60/16\*0.689);

?PM2003S=(PM47EKS>0)\*((10\*60/26\*0.934+14\*60/30\*0.066)\*0.289+(10\*60/18\*0.934+15.5\*60/30\*0.066)\*0.711)+(PM47EKS=0)\*((10\*60/22\*0.934+15.5\*60/30\*0.066)\*0.289+(10\*60/16\*0.934+17.5\*60/30\*0.066)\*0.711);

PMF1992S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PMF1993S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PMF1994S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PMF1995S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/9\*0.518+60/8\*0.482)+(PM47EKS=0&D<=160)\*10\*(60/8\*0.518+60/7\*0.482)+(PM47EKS=0&D>160)\*10\*(60/6.5\*0.518+60/6\*0.482);

PMF1996S=(PM47EKS=2)\*10\*((60/10\*3/12+60/12\*5/12+60/14\*4/12)\*0.862+(60/9\*3/12+60/11\*5/12+60/12\*4/12)\*0.138)+(PM47EKS=1)\*10\*((60/10\*8/12+60/12\*4/12)\*0.862+(60/9\*8/12+60/10\*4/12)\*0.138)+(PM47EKS=0)\*10\*((60/7\*8/12+60/8\*4/12)\*0.862+(60/7\*8/12+60/8\*4/12)\*0.138);

PMF1997S=(PM47EKS=2)\*10\*((60/14\*0.5+60/17\*0.5)\*0.985+60/12\*0.015)+(PM47EKS=1)\*10\*((60/12\*0.5+60/15\*0.5)\*0.985+60/10\*0.015)+(PM47EKS=0)\*10\*((60/9\*0.5+60/11\*0.5)\*0.985+60/8\*0.015);

PMF1998S=(PM47EKS=2)\*10\*(60/17\*10/12+60/19\*2/12)+(PM47EKS=1)\*10\*(60/15\*10/12+60/16.5\*2/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/11\*10/12+60/12.5\*2/12);

PMF1999S=(PM47EKS=2)\*10\*(60/19\*9/12+60/22.5\*3/12)+(PM47EKS=1)\*10\*(60/16.5\*9/12+60/20\*3/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/12.5\*9/12+60/16\*3/12);

PMF2000S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/26\*4/12+60/23.5\*5/12+60/22.5\*3/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/22\*4/12+60/19.5\*5/12+60/16\*4/12);

PMF2001S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/26\*0.998+15.5\*60/30\*0.002)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/22\*0.998+17.0\*60/30\*0.002);

PMF2002S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/26\*0.992+15.5\*60/30\*0.008)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/22\*0.992+17.0\*60/30\*0.008);

PMF2003S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/26\*0.934+15.5\*60/30\*0.066)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/22\*0.934+17.0\*60/30\*0.066);

PMF2004S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/26\*0.764+15.5\*60/30\*0.236)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/22\*0.764+17.0\*60/30\*0.236);

PMM1992S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PMM1993S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PMM1994S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PMM1995S=10\*60/9;

PMM1996S=10\*(60/10\*3/12+60/12\*9/12);

PMM1997S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/12\*0.5+60/14\*2/12+60/16\*4/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/12\*0.5+60/14\*0.5);

PMM1998S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/16\*10/12+60/16.5\*2/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/14\*10/12+60/14.5\*2/12);

PMM1999S=(PM47EKS>0)\*10\*60/16.5+(PM47EKS=0)\*10\*60/14.5;

PMM2000S=(PM47EKS>0)\*10\*60/18+(PM47EKS=0)\*10\*60/16;

PMM2001S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/18)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/16);

PMM2002S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/18)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/16);

PMM2003S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/18)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/16);

PMM2004S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/18)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/16);

?固定／携帯料金

PFM1992S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PFM1993S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PFM1994S=(D<=160)\*10\*(60/7)+(D>160)\*10\*(60/5.5);

PFM1995S=(D<=160)\*10\*(60/7\*11/12+60/7.5\*1/12)+(D>160)\*10\*(60/5.5\*11/12+60/6.0\*1/12);

PFM1996S=(D<=160)\*10\*(60/7.5\*6/12+60/8\*6/12)+(D>160)\*10\*(60/6.0\*5/12+60/7.5\*1/12+60/8.0\*6/12);

PFM1997S=10\*(60/8\*4/12+60/9\*6/12+60/10\*2/12);

PFM1998S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/10\*2/12+60/12\*10/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/10);

PFM1999S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/12\*8/12+60/16.5\*4/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/10\*8/12+60/13.5\*4/12);

PFM2000S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/16.5\*3/12+60/18.5\*5/12+60/23.0\*4/12)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/13.5\*3/12+60/15.5\*5/12+60/19.5\*4/12);

PFM2001S=(PM47EKS>0)\*10\*(60/23\*0.998+10\*60/23\*0.002)+(PM47EKS=0)\*10\*(60/19.5\*0.998+60/19.5\*0.002);

PFM2002S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/26\*0.992+14\*60/23\*0.008)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/22\*0.992+19.5\*60/30\*0.008);

PFM2003S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/26\*0.934+14\*60/23\*0.066)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/22\*0.934+19.5\*60/30\*0.066);

PFM2004S=(PM47EKS>0)\*(10\*60/26\*0.764+14\*60/23\*0.236)+(PM47EKS=0)\*(10\*60/22\*0.764+19.5\*60/30\*0.236);

DOT 1992-2004;

MFORM(NCOL=N,NROW=N)PMF.M=PMF.S;

PMFRD.S=PMF.S/DEF.S;

PMFR.S=PMF.S/CPI.S;

ENDDOT;

PRINT(FORMAT="(SECT-F)");

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF1993.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF1993M;

```

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF1994.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF1994M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF1995.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF1995M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF1996.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF1996M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF1997.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF1997M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF1998.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF1998M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF1999.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF1999M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF2000.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF2000M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF2001.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF2001M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF2002.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF2002M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF2003.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF2003M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMF2004.XLS',FORMAT=EXCEL)PMF2004M;

```

```

DOT 1992-2004;
MFORM(NCOL=N,NROW=N)PMM.M=PMM.S;
PMMRD.S=PMM.S/DEF.S;
PMMR.S=PMM.S/CPI.S;
ENDDOT;

```

```

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM1993.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM1993M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM1994.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM1994M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM1995.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM1995M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM1996.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM1996M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM1997.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM1997M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM1998.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM1998M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM1999.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM1999M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM2000.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM2000M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM2001.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM2001M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM2002.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM2002M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM2003.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM2003M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PMM2004.XLS',FORMAT=EXCEL)PMM2004M;

```

```

DOT 1992-2004;
MFORM(NCOL=N,NROW=N)PFM.M=PFM.S;
PFMRD.S=PFM.S/DEF.S;
PFMR.S=PFM.S/CPI.S;
ENDDOT;

```

```

WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM1993.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM1993M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM1994.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM1994M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM1995.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM1995M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM1996.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM1996M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM1997.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM1997M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM1998.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM1998M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM1999.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM1999M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM2000.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM2000M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM2001.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM2001M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM2002.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM2002M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM2003.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM2003M;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥PFM2004.XLS',FORMAT=EXCEL)PFM2004M;

```

```

PRINT(FORMAT="(SECT-G)");

```

?旅客流動数 A

```

SMPL 1 N;

```

```

READ(FILE='c:\¥DATA¥TA1990.XLS',FORMAT=EXCEL,NCOL=N,NROW=N) TA1990M1-TA1990M47;

```

```

MMAKE(VERT)TA1990M TA1990M1-TA1990M47;

```

```

SMPL 1 NSQ;

```

```

MAT TA1990S=SER(TA1990M);

```

```

SMPL 1 N;

```

```

READ(FILE='c:\¥DATA¥TA1995.XLS',FORMAT=EXCEL,NCOL=N,NROW=N) TA1995M1-TA1995M47;

```

```

MMAKE(VERT)TA1995M TA1995M1-TA1995M47;

```

```

SMPL 1 NSQ;

```

```

MAT TA1995S=SER(TA1995M);

```

```

SMPL 1 N;

```

```

READ(FILE='c:\¥DATA¥TA2000.XLS',FORMAT=EXCEL,NCOL=N,NROW=N) TA2000M1-TA2000M47;

```

```

MMAKE(VERT)TA2000M TA2000M1-TA2000M47;

```

```

SMPL 1 NSQ;

```

```

MAT TA2000S=SER(TA2000M);

```

```

TA1992S=TA1990S;

```

```

TA1993S=TA1995S;

```

```

TA1994S=TA1995S;

```

```

TA1996S=TA1995S;

```

```

TA1997S=TA1995S;

```

TA1998S=TA2000S;

TA1999S=TA2000S;

TA2001S=TA2000S;

TA2002S=TA2000S;

TA2003S=TA2000S;

TA2004S=TA2000S;

?旅客流動数 B

SMPL 1 N;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB1993.XLS',FORMAT=EXCEL) TB1993Y1-TB1993Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB1994.XLS',FORMAT=EXCEL) TB1994Y1-TB1994Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB1995.XLS',FORMAT=EXCEL) TB1995Y1-TB1995Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB1996.XLS',FORMAT=EXCEL) TB1996Y1-TB1996Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB1997.XLS',FORMAT=EXCEL) TB1997Y1-TB1997Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB1998.XLS',FORMAT=EXCEL) TB1998Y1-TB1998Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB1999.XLS',FORMAT=EXCEL) TB1999Y1-TB1999Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB2000.XLS',FORMAT=EXCEL) TB2000Y1-TB2000Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB2001.XLS',FORMAT=EXCEL) TB2001Y1-TB2001Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB2002.XLS',FORMAT=EXCEL) TB2002Y1-TB2002Y47;

READ (FILE='c:\¥DATA¥TB2003.XLS',FORMAT=EXCEL) TB2003Y1-TB2003Y47;

DOT 1993-2003;

SMPL 1 N;

MMAKE(VERT)TB.M TB.Y1-TB.Y47;

SMPL 1 NSQ;

MAT TB.S=SER(TB.M);

ENDDOT;

SMPL 1 NSQ;

TB2004S=TB2003S;

PRINT(FORMAT="(SECT-G)");

?若者比率 A/B

SMPL 1 N;

READ (FILE='c:\¥DATA¥PRATA4.XLS',FORMAT=EXCEL) PRA1992-PRA2004;

READ (FILE='c:\¥DATA¥PRATB4.XLS',FORMAT=EXCEL) PRB1992-PRB2004;

READ (FILE='c:\¥DATA¥OFFICE4.XLS',FORMAT=EXCEL) OF1993-OF2004;

DOT 1992-2004;

SMPL 1 N;

MAT PRAI.M=ONE#PRA.;

SMPL 1 NSQ;

MAT PRAI.S=SER(PRAI.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT PRA.R=PRA.';

MAT PRAJ.M=ONER#PRA.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT PRAJ.S=SER(PRAJ.M);

ENDDOT;

DOT 1992-2004;

SMPL 1 N;

MAT PRBI.M=ONE#PRB.;

SMPL 1 NSQ;

MAT PRBI.S=SER(PRBI.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT PRB.R=PRB.';

MAT PRBJ.M=ONER#PRB.R;

SMPL 1 NSQ;

MAT PRBJ.S=SER(PRBJ.M);

ENDDOT;

?事業所数

DOT 1993-2004;

SMPL 1 N;

MAT OFI.M=ONE#OF.;

SMPL 1 NSQ;

MAT OFI.S=SER(OFI.M);

SMPL 1 N;

MAT ONER=ONE';

MAT OF.R=OF.';

MAT OFJ.M=ONER#OF.R;

```

SMPL 1 NSQ;
MAT OFJ.S=SER(OFJ.M);
ENDDOT;

```

?県指標

```

SMPL 1 N;
READ(FILE='c:\¥DATA¥ID47.XLS',FORMAT=EXCEL,NCOL=1,NROW=N) ID47;
MFORM(NCOL=N,NROW=1) ONE=1;
MAT IID47=ONE#ID47;
MAT JID47=IID47';
SMPL 1 NSQ;
MAT IID=SER(IID47);
MAT JID=SER(JID47);

```

?年指標

```

YID1992=1992;
YID1993=1993;
YID1994=1994;
YID1995=1995;
YID1996=1996;
YID1997=1997;
YID1998=1998;
YID1999=1999;
YID2000=2000;
YID2001=2001;
YID2002=2002;
YID2003=2003;
YID2004=2004;

```

?都市圏指標

```

SMPL 1 N;
READ(FILE='c:\¥DATA¥RID.XLS',FORMAT=EXCEL,NCOL=N,NROW=N) RID1-RID47;
MMAKE(VERT)RIDM RID1-RID47;
SMPL 1 NSQ;
MAT RIDS=SER(RIDM);
SMPL 1 N;

```

```

READ(FILE='c:\¥DATA¥TAID.XLS',FORMAT=EXCEL,NCOL=N,NROW=N) TAID1-TAID47;
MMAKE(VERT)TAIDM TAID1-TAID47;
SMPL 1 NSQ;
MAT TAID=SER(TAIDM);
????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????
PRINT(FORMAT="(SECT-H)");
?LOG 化
DOT(CHAR=A) 1993-2004;
DOT(CHAR=B) D MK.AS MMK.AS FK.AS FFMK.AS PFR.AS PMFR.AS PMMR.AS PFMR.AS PFRD.AS
PMFRD.AS PMMRD.AS PFMRD.AS
SML.AS SMJ.AS SJ.AS SFL.AS SFJ.AS INCR.AS INCRD.AS AFL.AS AFJ.AS AML.AS AMJ.AS AFR2I.AS
AFR2J.AS AMR2I.AS AMR2J.AS
TA.AS TB.AS PRAI.AS PRAJ.AS PRBI.AS PRBJ.AS MISI.AS MISJ.AS OFI.AS OFJ.AS;
L.B=LOG(.B);
ENDDOT;
ENDDOT;
????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????
?計算開始
?前処理
SMPL 1 NSQ;
DOT 1993-2004;
MMAKE X.M IID JID YID. RIDS LMK.S LMMK.S LFK.S LFFMK.S LD LINCR.S LINCRD.S
LSMI.S LSMJ.S LSJ.S LSFJ.S LSFJ.S
LPFR.S LPMMR.S LPMFR.S LPFMR.S LAMR2I.S LAMR2J.S LAFR2I.S LAFR2J.S
LTA.S LTB.S LPRBI.S LPRBJ.S LMISI.S LMISJ.S LOFI.S LOFJ.S;
ENDDOT;

PRINT(FORMAT="(SECT-I)");
SET NSQT=NSQ*12;

?PANEL DATA 化
SMPL 1 NSQT;
MMAKE(VERT) PD X1993M X1994M X1995M X1996M X1997M X1998M X1999M X2000M X2001M
X2002M X2003M X2004M;

SMPL 1 NSQT;

```

UNMAKE PD PIID PJID PYID PRIDS PLMK PLMMK PLFK PLFFMK PLD PLINCR PLINCRD  
PLSMI PLSMJ PLSJ PLSFI PLSFJ  
PLPFR PLPMMR PLPMFR PLPFMR PLAMR2I PLAMR2J PLAFR2I PLAFR2J  
PLTA PLTB PLPRBI PLPRBJ PLMISI PLMISJ PLOFI PLOFJ;

?発着組み合わせ

PLSMIJ=PLSMI+PLSMJ;

PLSFIJ=PLSFI+PLSFJ;

PLAMIJ=PLAMR2I+PLAMR2J;

PLAFIJ=PLAFR2I+PLAFR2J;

PLPAIJ=PLPRBI+PLPRBJ;

PLOFIJ=PLOFI+PLOFJ;

PLMSIJ=PLMISI+PLMISJ;

PCID=47\*(PJID-1)+PIID;

SMPL 1 NSQT;

SORT PCID PIID PJID PYID PRIDS PLMK PLMMK PLFK PLFFMK PLD PLINCR

PLSMI PLSMJ PLSJ PLSFI PLSFJ PLPFR PLPMMR PLPMFR PLPFMR

PLAMR2I PLAMR2J PLAFR2I PLAFR2J PLTB PLPRBI PLPRBJ PLMISI PLMISJ PLOFI PLOFJ

PLSMIJ PLSFIJ PLAMIJ PLAFIJ PLPAIJ PLOFIJ PLMSIJ;

????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????

?YEAR DUMMY(各年ダミー)

SMPL 1 NSQT;

DUMMY PYID PYID1993 PYID1994 PYID1995 PYID1996 PYID1997 PYID1998 PYID1999 PYID2000

PYID2001 PYID2002 PYID2003 PYID2004;

LIST VLIST PLMMK PLFFMK PLINCR PLSMIJ PLSFIJ

PLPMMR PLPFR PLAMIJ PLAFIJ PLTB PLPAIJ PLOFIJ PLMSIJ

PYID1993-PYID2004;

SMPL 1 NSQT;

SORT PCID PIID PJID PYID PRIDS PLMMK PLFFMK PLINCR

PLPFR PLPMMR PLSMIJ PLSFIJ PLAMIJ PLAFIJ PLTB

PLPAIJ PLOFIJ PLMSIJ

PYID1993-PYID2004;

????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????

?圏内 (SUR)2000-2004

SMPL 1 NSQT;

?固定効果処理

DO I=1 TO 2209;

SELECT PCID=I&PYID>=2000&PYID<=2004;

MSD(SILENT) VLIST;

DOT(INDEX=J,CHAR=X) VLIST;

.X=X-@MEAN(J);

ENDDOT;

ENDDO;

SMPL 1 NSQT;

SORT PCID PIID PJID PYID PRIDS PLMMK PLFFMK PLINCR

PLSMIJ PLSFIJ PLPFR PLPMMR PLAMIJ PLAFIJ

PLTB PLPAIJ PLOFIJ PLMSIJ

PYID2000-PYID2004;

SMPL 1 NSQT;

SELECT PRIDS=1&PYID>=2000&PYID<=2004;

?SUR 計算

FORM EQMAHKK PLMMK C PLINCR PLSMIJ PLPFR PLPMMR

PLAMIJ PLTB PLPAIJ PLMSIJ

PYID2001-PYID2004;

FORM EQFAHKK PLFFMK C PLINCR PLSFIJ PLPFR PLPMMR

PLAFIJ PLTB PLOFIJ PLMSIJ

PYID2001-PYID2004;

?自己相関

PARTIAL PLINCR PLSMIJ PLSFIJ PLPFR PLPMMR

PLAMIJ PLAFIJ PLTB PLPAIJ PLOFIJ PLMSIJ;

SUR(COVU=OWN,HETERO,MAXIT=1000,MAXSQZ=50,TOLG=1E-5) EQMAHKK EQFAHKK;

MAT SURMPR2AA=@COEF;

MAT SURMSE2AA=@SES;

MAT SURMT2AA=@T;

```

UNMAKE @RES RESM RESF;
SMPL 1 70;
MMAKE SURMPRSET7AHKK SURMPR2AA SURMSE2AA SURMT2AA;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥SURMPRSET7AHKK.XLS',FORMAT=EXCEL)SURMPRSET7AHKK;
????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????????
?HAC 分散の計算
LIST KNLIST 0;
DOT(VALUE=I) 1-2209;
  IF(RIDS(I)=1);THEN;DO:LIST KNLIST KNLIST .;ENDDO;
ENDDOT;
LIST(DROP) KNLIST 0;
MFORM(NCOL=13,NROW=5)ZERO=0;
MFORM(NCOL=26,NROW=26)SUMXX=0;
MFORM(NCOL=26,NROW=26)SUMXUUX=0;

SMPL 1 NSQT;
DOT(VALUE=I) KNLIST;
  SELECT PCID=I&PYID>=2000&PYID<=2004;
  MMAKE(VERT) UI RESM RESF;
  MMAKE XM C PLINCR PLSMIJ PLPFR PLPMMR PLAMIJ PLTB PLPAIJ PLMSIJ
  PYID2001-PYID2004;
  MMAKE XF C PLINCR PLSFIJ PLPFR PLPMMR PLAFIJ PLTB PLOFIJ PLMSIJ
  PYID2001-PYID2004;
  MMAKE XM0 XM ZERO;
  MMAKE X0F ZERO XF;
  MMAKE(VERT) XI XM0 X0F;
  MAT SUMXX=SUMXX+XI'XI;
  MAT SUMXUUX=SUMXUUX+XI'UI*UI'XI;
ENDDOT;

MAT V=SUMXX"SUMXUUX*SUMXX";
MAT SESQ=DIAG(V);
MAT SEN=SQRT(SESQ);
PRINT SEN;
MFORM(NCOL=1,NROW=26) N1=1;
MAT SENS=SEN*N1;

```

```

PRINT SENS;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥SENS0004.XLS',FORMAT=EXCEL)SENS;
????????????????????????????????????????????????????????????
?圏外 (SUR)2000-2004
SMPL 1 NSQT;
SELECT PRIDS=0&PYID>=2000&PYID<=2004;

FORM EQMBHKK PLMMK C PLINCR PLSMIJ PLPFR PLPMMR
PLAMIJ PLTB PLPAIJ PLMSIJ
PYID2001-PYID2004;

FORM EQFBHKK PLFFMK C PLINCR PLSFIJ PLPFR PLPMMR
PLAFIJ PLTB PLOFIJ PLMSIJ
PYID2001-PYID2004;

PARTIAL PLINCR PLSMIJ PLSFIJ PLPFR PLPMMR
PLAMIJ PLAFIJ PLTB PLPAIJ PLOFIJ PLMSIJ;

SUR(COVU=OWN,HETERO,MAXIT=1000,MAXSQZ=50,TOLG=1E-5) EQMBHKK EQFBHKK;

MAT SURMPR2BA=@COEF;
MAT SURMSE2BA=@SES;
MAT SURMT2BA=@T;
UNMAKE @RES RESM RESF;
SMPL 1 70;
MMAKE SURMPRSET7BHKK SURMPR2BA SURMSE2BA SURMT2BA;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥SURMPRSET7BHKK.XLS',FORMAT=EXCEL)SURMPRSET7BHKK;
????????????????????????????????????????????????????????????
?HAC 分散の計算
LIST KGLIST 0;
DOT(VALUE=I) 1-2209;
IF(RIDS(I)=0);THEN;DO;LIST KGLIST KGLIST .;ENDDO;
ENDDOT;
LIST(DROP) KGLIST 0;
MFORM(NCOL=13,NROW=5)ZERO=0;
MFORM(NCOL=26,NROW=26)SUMXX=0;

```

```

MFORM(NCOL=26,NROW=26)SUMXUUX=0;

SMPL 1 NSQT;
DOT(VALUE=I) KGLIST;
SELECT PCID=I&PYID>=2000&PYID<=2004;
MMAKE(VERT) UI RESM RESF;
MMAKE XM C PLINCR PLSMIJ PLPFR PLPMMR PLAMIJ PLTB PLPAIJ PLMSIJ
PYID2001-PYID2004;
MMAKE XF C PLINCR PLSFIJ PLPFR PLPMMR PLAFIJ PLTB PLOFIJ PLMSIJ
PYID2001-PYID2004;
MMAKE XM0 XM ZERO;
MMAKE X0F ZERO XF;
MMAKE(VERT) XI XM0 X0F;
MAT SUMXX=SUMXX+XI'XI;
MAT SUMXUUX=SUMXUUX+XI'UI*UI'XI;
ENDDOT;
MAT V=SUMXX"SUMXUUX*SUMXX";
MAT SESQ=DIAG(V);
MAT SEG=SQRT(SESQ);
PRINT SEG;
MAT SEGS=SEG*N1;
PRINT SEGS;
WRITE(FILE='c:\¥RESULT¥SEGS0004.XLS',FORMAT=EXCEL)SEGS;
????????????????????????????????????????????????????????????????
?自己関連の計算
PROC PARTIAL VLIST;

SET NPRC=@NOB;
PRINT NPRC;
SET NNV=0;
DOT VLIST;
    A.=ABS(.);
    MAT NMISS=SUM(A.);
    IF(NMISS=0);THEN;GOTO 9999;
    SET NNV=NNV+1;
    IF(NNV=1);THEN;LIST VVLIST .;ELSE; LIST VVLIST VVLIST .;

```

```

9999      ?
ENDDOT;
CORR (NOPRINT) VVLIST;
LENGTH VVLIST NV;
SET NQ=NV-2;
MFORM (TYPE = GENERAL, NROW = NV, NCOL = NV) @CORR CORMAT;
INV CORMAT INVCOR DETCOR;
MAT COFACTOR=INVCOR*DETCOR;
MAT PARTCOR=CORMAT;
DO I=1 TO NV;
    SET II=(I-1)*NV+I;
    DO J=1 TO NV;
        SET IJ=(J-1)*NV+I;
        SET JJ=(J-1)*NV+J;
        SET PARTCOR(IJ)=-COFACTOR(IJ)/SQRT(COFACTOR(II)*COFACTOR(JJ));
    ENDDO;
    SET PARTCOR(II)=1;
ENDDO;
MAT PARTCOR=SYM(PARTCOR);
PRINT PARTCOR;
?-----
?      SIGNIFICANCE LEVELS  RHO=0
?-----
MAT SIGMAT=CORMAT;
SET DFT=NPRC-NQ-2;
DO I=1 TO NV;
    DO J=1 TO NV;
        SET IJ=(J-1)*NV+I;
        SET PC=ABS(PARTCOR(IJ));
        IF(ABS(PC)=1);THEN;
            SET T=9999999*PC;
        ELSE;DO;
            SET T=SQRT(NPRC-NQ-2)*PC/SQRT(1-PC*PC);
        ENDDO;
        CDF(T,DF=DFT) T P;
        SET SIGMAT(IJ)=CEIL(P*100)/100;
    ENDDO;
ENDDO;

```

```
        ENDDO;  
ENDDO;  
MAT SIGMAT=SYM(SIGMAT);  
OPTIONS SIGNIF=2 NWIDTH=5;  
PRINT SIGMAT;  
OPTIONS SIGNIF=5 NWIDTH=13;  
ENDP;  
????????????????????????????????????????????????????????????  
9999 END;
```

2. 各パーソナル・メディアの利用数データ（1870-2004 年）

| 年度   | 総人口(10×3) | 郵便通数(10×6) | 電信発信数(10×6) | 固定通話回数(10×6) | 携帯通話回数(10×6) | 携帯メール送信数(10×6) |
|------|-----------|------------|-------------|--------------|--------------|----------------|
| 1870 |           |            |             |              |              |                |
| 1871 |           | 1          |             |              |              |                |
| 1872 | 34,806    | 3          |             |              |              |                |
| 1873 |           | 11         |             |              |              |                |
| 1874 |           | 20         |             |              |              |                |
| 1875 |           | 30         |             |              |              |                |
| 1876 |           | 38         | 1.0         |              |              |                |
| 1877 |           | 47         | 1.0         |              |              |                |
| 1878 |           | 56         | 1.0         |              |              |                |
| 1879 |           | 69         | 1.5         |              |              |                |
| 1880 | 36,649    | 83         | 1.8         |              |              |                |
| 1881 |           | 97         | 2.3         |              |              |                |
| 1882 |           | 109        | 2.7         |              |              |                |
| 1883 |           | 112        | 2.4         |              |              |                |
| 1884 |           | 115        | 2.4         |              |              |                |
| 1885 | 38,313    | 115        | 2.4         |              |              |                |
| 1886 | 38,541    | 122        | 2.4         |              |              |                |
| 1887 | 38,703    | 119        | 2.5         |              |              |                |
| 1888 | 39,029    | 137        | 2.6         |              |              |                |
| 1889 | 39,473    | 158        | 3.4         |              |              |                |
| 1890 | 39,902    | 174        | 4.0         | 0            |              |                |
| 1891 | 40,251    | 192        | 4.4         | 2            |              |                |
| 1892 | 40,508    | 218        | 5.1         | 3            |              |                |
| 1893 | 40,860    | 255        | 6.2         | 8            |              |                |
| 1894 | 41,142    | 301        | 7.7         | 13           |              |                |
| 1895 | 41,557    | 356        | 8.6         | 13           |              |                |
| 1896 | 41,992    | 405        | 10.2        | 12           |              |                |
| 1897 | 42,400    | 449        | 13.0        | 16           |              |                |
| 1898 | 42,886    | 505        | 13.7        | 28           |              |                |
| 1899 | 43,404    | 502        | 12.6        | 48           |              |                |
| 1900 | 43,847    | 592        | 14.3        | 67           |              |                |
| 1901 | 44,359    | 654        | 14.1        | 90           |              |                |
| 1902 | 44,964    | 725        | 15.4        | 118          |              |                |
| 1903 | 45,546    | 737        | 16.3        | 132          |              |                |
| 1904 | 46,135    | 871        | 17.4        | 145          |              |                |
| 1905 | 46,620    | 1,015      | 19.3        | 150          |              |                |
| 1906 | 47,038    | 1,005      | 20.4        | 155          |              |                |
| 1907 | 47,416    | 1,151      | 23.0        | 265          |              |                |
| 1908 | 47,965    | 1,220      | 23.1        | 325          |              |                |
| 1909 | 48,554    | 1,226      | 23.4        | 423          |              |                |
| 1910 | 49,184    | 1,266      | 25.0        | 558          |              |                |
| 1911 | 49,852    | 1,344      | 27.9        | 766          |              |                |
| 1912 | 50,577    | 1,346      | 28.9        | 857          |              |                |
| 1913 | 51,305    | 1,510      | 28.9        | 946          |              |                |
| 1914 | 52,039    | 1,504      | 28.6        | 1,063        |              |                |
| 1915 | 52,752    | 1,584      | 29.4        | 1,213        |              |                |
| 1916 | 53,496    | 1,732      | 35.4        | 1,355        |              |                |
| 1917 | 54,134    | 2,031      | 45.7        | 1,564        |              |                |
| 1918 | 54,739    | 2,419      | 50.8        | 1,821        |              |                |
| 1919 | 55,033    | 2,610      | 64.1        | 1,999        |              |                |

| 年度   | 総人口(10×3) | 郵便通数(10×6) | 電信発信数(10×6) | 固定通話回数(10×6) | 携帯通話回数(10×6) | 携帯メール送信数(10×6) |
|------|-----------|------------|-------------|--------------|--------------|----------------|
| 1920 | 55,963    | 3,374      | 59.0        | 1,434        |              |                |
| 1921 | 56,666    | 3,516      | 59.5        | 1,669        |              |                |
| 1922 | 57,390    | 3,621      | 60.1        | 1,941        |              |                |
| 1923 | 58,119    | 3,263      | 58.4        | 1,743        |              |                |
| 1924 | 58,876    | 3,630      | 60.9        | 1,767        |              |                |
| 1925 | 59,737    | 3,763      | 90.2        | 1,973        |              |                |
| 1926 | 60,741    | 3,501      | 59.4        | 2,321        |              |                |
| 1927 | 61,659    | 4,292      | 59.7        | 2,586        |              |                |
| 1928 | 62,595    | 3,885      | 58.6        | 2,900        |              |                |
| 1929 | 63,461    | 4,182      | 57.2        | 3,071        |              |                |
| 1930 | 64,450    | 4,410      | 51.3        | 3,194        |              |                |
| 1931 | 65,457    | 4,490      | 49.8        | 3,326        |              |                |
| 1932 | 66,434    | 4,254      | 48.5        | 3,435        |              |                |
| 1933 | 67,432    | 4,357      | 51.0        | 3,813        |              |                |
| 1934 | 68,309    | 4,675      | 53.4        | 4,061        |              |                |
| 1935 | 69,254    | 4,735      | 56.1        | 4,303        |              |                |
| 1936 | 70,114    | 4,788      | 58.4        | 4,772        |              |                |
| 1937 | 70,630    | 4,763      | 64.9        | 5,082        |              |                |
| 1938 | 71,013    | 4,315      | 67.3        | 5,339        |              |                |
| 1939 | 71,380    | 4,586      | 76.6        | 5,886        |              |                |
| 1940 | 71,933    | 4,485      | 80.4        | 6,385        |              |                |
| 1941 | 72,218    | 4,487      | 78.3        | 6,334        |              |                |
| 1942 | 72,880    | 4,754      | 75.8        | 5,726        |              |                |
| 1943 | 73,903    |            | 86.9        | 5,731        |              |                |
| 1944 | 74,433    |            | 71.6        | 5,608        |              |                |
| 1945 | 72,147    |            | 43.6        |              |              |                |
| 1946 | 75,750    | 2,580      | 64.6        | 2,700        |              |                |
| 1947 | 78,101    | 2,400      | 67.0        | 3,465        |              |                |
| 1948 | 80,002    | 2,433      | 66.9        | 4,148        |              |                |
| 1949 | 81,773    | 2,960      | 72.4        | 5,032        |              |                |
| 1950 | 83,200    | 3,475      | 86.1        | 5,897        |              |                |
| 1951 | 84,541    | 3,862      | 91.9        |              |              |                |
| 1952 | 85,808    | 3,832      | 88.7        |              |              |                |
| 1953 | 86,981    | 4,212      | 90.7        |              |              |                |
| 1954 | 88,239    | 4,477      | 83.0        |              |              |                |
| 1955 | 89,276    | 4,760      | 81.1        |              |              |                |
| 1956 | 90,172    | 5,151      | 84.0        |              |              |                |
| 1957 | 90,928    | 5,492      | 84.7        |              |              |                |
| 1958 | 91,767    | 5,986      | 84.1        |              |              |                |
| 1959 | 92,641    | 6,436      | 87.8        |              |              |                |
| 1960 | 93,419    | 6,796      | 89.6        | 12,786       |              |                |
| 1961 | 94,287    | 7,307      | 93.4        |              |              |                |
| 1962 | 95,181    | 7,861      | 90.4        |              |              |                |
| 1963 | 96,156    | 8,491      | 94.6        |              |              |                |
| 1964 | 97,182    | 8,843      | 90.4        |              |              |                |
| 1965 | 98,275    | 9,340      | 85.2        | 21,435       |              |                |
| 1966 | 99,036    | 9,580      | 91.4        |              |              |                |
| 1967 | 100,196   | 9,830      | 77.7        |              |              |                |
| 1968 | 101,331   | 10,188     | 72.5        |              |              |                |
| 1969 | 102,536   | 10,851     | 71.4        |              |              |                |

| 年度   | 総人口(10×3) | 郵便通数(10×6) | 電信発信数(10×6) | 固定通話回数(10×6) | 携帯通話回数(10×6) | 携帯メール送信数(10×6) |
|------|-----------|------------|-------------|--------------|--------------|----------------|
| 1970 | 103,720   | 11,486     | 66.5        | 39,534       |              |                |
| 1971 | 105,145   | 12,001     | 63.9        |              |              |                |
| 1972 | 107,595   | 12,298     | 55.9        |              |              |                |
| 1973 | 109,104   | 12,937     | 48.2        | 44,341       |              |                |
| 1974 | 110,573   | 13,793     | 46.3        | 45,078       |              |                |
| 1975 | 111,940   | 13,873     | 45.3        | 45,530       |              |                |
| 1976 | 113,094   | 12,750     | 41.9        | 45,766       |              |                |
| 1977 | 114,165   | 13,475     | 38.9        | 46,031       |              |                |
| 1978 | 115,190   | 14,053     | 39.2        | 40,624       |              |                |
| 1979 | 116,155   | 15,011     | 41.1        | 42,063       |              |                |
| 1980 | 117,060   | 15,491     | 41.0        |              |              |                |
| 1981 | 117,902   | 14,680     | 42.0        |              |              |                |
| 1982 | 118,728   | 15,234     | 43.3        |              |              |                |
| 1983 | 119,536   | 16,001     | 44.5        | 51,000       |              |                |
| 1984 | 120,305   | 16,344     | 41.7        | 57,000       |              |                |
| 1985 | 121,049   | 16,920     | 40.7        | 63,200       |              |                |
| 1986 | 121,660   | 17,871     | 40.1        | 71,800       |              |                |
| 1987 | 122,239   | 19,128     | 41.0        |              |              |                |
| 1988 | 122,745   | 19,985     | 41.5        | 68,300       |              |                |
| 1989 | 123,205   | 21,077     | 43.4        | 73,200       |              |                |
| 1990 | 123,611   | 22,338     | 44.5        | 75,100       | 680          |                |
| 1991 | 124,101   | 23,407     | 47.0        | 76,900       | 1,390        |                |
| 1992 | 124,567   | 23,838     | 46.7        | 78,000       | 1,900        |                |
| 1993 | 124,938   | 23,950     | 45.0        | 80,600       | 2,500        |                |
| 1994 | 125,265   | 23,534     | 43.3        | 92,100       | 4,170        |                |
| 1995 | 125,570   | 24,263     | 41.4        | 94,300       | 8,730        |                |
| 1996 | 125,859   | 24,971     | 40.2        | 98,390       | 19,300       |                |
| 1997 | 126,157   | 25,307     | 37.6        | 93,500       | 30,400       |                |
| 1998 | 126,472   | 25,480     | 36.2        | 86,660       | 40,300       |                |
| 1999 | 126,667   | 25,708     | 34.1        | 85,800       | 48,600       | 4,685          |
| 2000 | 126,926   | 26,440     | 31.1        | 86,110       | 58,600       | 26,104         |
| 2001 | 127,291   | 26,216     | 28.8        | 80,370       | 58,000       | 59,988         |
| 2002 | 127,435   | 25,647     | 27.0        | 72,980       | 59,400       | 85,592         |
| 2003 | 127,619   | 24,804     | 25.0        | 67,910       | 62,100       | 98,911         |
| 2004 | 127,687   | 23,493     | 22.0        | 63,615       | 59,958       | 103,118        |

(注) 郵便物数：内国通常引受郵便物数

電報：国内発信電報通数

固定電話：固定電話/公衆電話/ISDN 発—固定電話/ISDN/無線呼出着の通話回数

携帯電話：固定電話/公衆電話/ISDN 発—携帯電話/PHS 着の通話回数および

携帯電話/PHS 発—固定電話/ISDN/無線呼出着の通話回数および

携帯電話/PHS 発—携帯電話/PHS 着の通話回数

ただし、固定電話について 1950 年までは市内通話度数と市外通話時数の合算値。ISDN は通信モードを含んでいる。

携帯メール：i モード契約者 1 日あたりの送信メール数 x 各年度の全事業者の携帯インターネット稼働契約者数

### 3. 固定電話、携帯電話の通話回数、通話時間の推移（1993-2004）

#### A. 通話回数

|      | 固定電話(総合)   | 固定電話(圏内)   | 固定電話(圏外)   | 携帯電話(総合)   | 携帯電話(圏内)   | 携帯電話(圏外)  | (参考)携帯メール   |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| 1993 | 80,202,831 | 72,638,888 | 7,563,944  | 1,785,758  | 1,663,490  | 122,268   |             |
| 1994 | 84,669,720 | 76,437,966 | 8,231,753  | 2,763,494  | 2,563,408  | 200,086   |             |
| 1995 | 87,804,921 | 79,160,655 | 8,644,265  | 5,629,015  | 5,212,521  | 416,494   |             |
| 1996 | 94,056,014 | 84,645,840 | 9,410,174  | 10,982,928 | 10,130,513 | 852,415   |             |
| 1997 | 94,841,408 | 84,870,022 | 9,971,386  | 17,451,850 | 16,006,021 | 1,445,829 |             |
| 1998 | 92,159,670 | 81,542,919 | 10,616,751 | 25,012,917 | 22,729,700 | 2,283,217 |             |
| 1999 | 92,754,370 | 81,582,275 | 11,172,095 | 33,386,583 | 30,516,994 | 2,869,589 | 4,684,780   |
| 2000 | 93,837,633 | 82,227,212 | 11,610,421 | 43,832,771 | 40,221,435 | 3,611,336 | 26,104,440  |
| 2001 | 88,207,651 | 76,519,085 | 11,688,566 | 45,241,834 | 41,384,138 | 3,857,696 | 59,987,750  |
| 2002 | 80,987,130 | 69,381,352 | 11,605,779 | 47,444,455 | 43,218,633 | 4,225,823 | 85,592,320  |
| 2003 | 76,008,511 | 64,318,721 | 11,689,790 | 50,434,291 | 45,653,486 | 4,780,805 | 98,911,170  |
| 2004 | 68,920,296 | 57,663,514 | 11,256,782 | 51,667,385 | 46,899,103 | 4,768,282 | 103,118,340 |

(注) 単位は回。なお、携帯メールは送信数（本文に記述のとおり NTTドコモへの推計）

固定電話は固定電話発の通話回数、携帯電話は携帯電話発の通話回数。

#### (4) 通話時間

|      | 固定電話(総合)       | 固定電話(圏内)       | 固定電話(圏外)      | 携帯電話(総合)      | 携帯電話(圏内)      | 携帯電話(圏外)    |
|------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| 1993 | 13,734,218,435 | 12,097,328,830 | 1,636,889,605 | 156,313,690   | 140,389,130   | 15,924,560  |
| 1994 | 14,323,700,414 | 12,560,747,075 | 1,762,953,339 | 237,076,016   | 211,673,102   | 25,402,915  |
| 1995 | 14,311,484,503 | 12,513,720,838 | 1,797,763,665 | 478,285,735   | 425,011,387   | 53,274,348  |
| 1996 | 14,527,044,403 | 12,692,180,207 | 1,834,864,196 | 966,894,150   | 850,472,036   | 116,422,114 |
| 1997 | 14,663,480,695 | 12,803,935,971 | 1,859,544,724 | 1,667,969,231 | 1,449,232,009 | 218,737,222 |
| 1998 | 15,826,237,045 | 13,927,456,057 | 1,898,780,988 | 2,603,260,841 | 2,230,992,932 | 372,267,909 |
| 1999 | 17,601,439,658 | 15,659,765,982 | 1,941,673,676 | 3,729,148,989 | 3,180,988,704 | 548,160,285 |
| 2000 | 19,741,319,261 | 17,760,425,343 | 1,980,893,919 | 4,836,132,649 | 4,076,570,130 | 759,562,519 |
| 2001 | 17,551,659,279 | 15,596,469,105 | 1,955,190,174 | 5,458,824,779 | 4,576,537,161 | 882,287,618 |
| 2002 | 14,214,287,660 | 12,357,416,154 | 1,856,871,506 | 5,754,081,684 | 4,819,848,748 | 934,232,936 |
| 2003 | 11,795,089,677 | 10,073,529,618 | 1,721,560,060 | 5,973,468,055 | 5,002,955,047 | 970,513,008 |
| 2004 | 9,490,155,824  | 7,848,540,344  | 1,641,615,480 | 6,016,989,272 | 5,036,694,512 | 980,294,760 |

(注) 単位は秒。固定電話は固定電話発の通話時間、携帯電話は携帯電話発の通話時間。

## 謝辞

本論文は東京工業大学社会理工学研究科の社会人博士課程において、樋口洋一郎教授のご指導のもとに研究を進め、その成果をまとめたものです。今回の旅は、1999 年秋にパーソナル・メディアに関する学術的な思考を深めたいと肥田野登教授のもとを訪れ、樋口洋一郎教授をご紹介いただいた時から始まりました。2000 年 4 月に博士後期課程に入学を許されてから 7 年。途中 2 年間の休学を含め大変長い時間が経過しました。その間、社会工学、計量分析分野では初学者の私を辛抱強くご指導いただいた樋口洋一郎教授に心から感謝申し上げます。島根哲哉助手には TSP プログラムの使用法を初歩から教えて頂きました。深く謝意を表します。

また、論文審査教官となっていただいた肥田野登教授、坂野達郎助教授、内藤巧助教授、田中隆一助教授の各先生方にはいろいろなご指摘、ご示唆をいただきました。深く御礼申し上げます。さらに、慶応義塾大学経済学部田中辰雄助教授、情報通信総合研究所野口正人氏には論文の作成過程でご助言をいただきました。ここに謝意を表します。

パーソナル・メディアに関する種々のデータを図書館、インターネットで探し、それらを計量的に分析していく過程は、楽しく充実した時間でした。恥ずかしながら、少し成長できた気持ちです。今回多くの方々に教えて頂いた思考方法、分析手法を新たな分野へ適用して新しい成果を出し、それらを後輩に伝えていくことが、ご教授いただいた皆様への御礼になると考えております。

最後に、長い道のりを支え励ましてくれた妻まち子に心より感謝いたします。