地域メッシュ統計を利用した広域での木造建築物群の震害予測

—その1 建築年代別の木造建築物棟数の推定—

SEISMIC RISK MAPPING OF WOODEN HOUSE IN LARGE AREA
USING THE GRID-SQUARE STATISTICS

Part 1 Estimation of population of wooden houses with different construction age

長谷川 浩一*, 翠川 三郎**

Kouichi HASEGAWA and Saburoh MIDORIKAWA

As the basis for seismic microzoning on damage of wooden houses, the spatial distribution of the population of wooden houses should be evaluated. In this study, a procedure to estimate the population of wooden houses with different construction age is proposed using the Grid-square Statistics which is a nation-wide GIS database on Population Census of Japan. The populations of households at different periods, together with the empirical relations of populations of house-holds and wooden houses, are used to estimate the populations of wooden houses. The results from the procedure proposed are verified using the GIS data in Kawasaki and Yokohama cities.

Keywords : Seismic microzoning, Wooden house, GIS, The Grid-square Statistics

サイスマックマイクロゾーニング, 木造建築物, 地理情報システム, 地域メッシュ統計

1. はじめに

地震防災対策を策定する上で、地震時に発生するであろう災害をあらかじめ評価しておくことは重要である。そこで、各自治体でそれぞれの行政区域に対して地震被害想定が行われてきた。しかし、大都市域では都市相互が非常に密接に関係しているため、相互の応援体制なども含めた総合的な地震防災対策を考える上では、行政区域を越えた広域の都市群に対して統一的に地震被害想定を行う必要もある。

広域での地震被害想定を実施する場合には、各種の自然環境や都市環境の情報を広い地域に対して準備しておく必要がある。しかし、新たにそのようなデータを収集・整理することは莫大な時間や労力を必要とするため、既存のデータベースが利用できるような方法を提案することが現実的な解決策のひとつと考えられる。

筆者らは、地震災害の原因となる地震ハザード(地震動、液状化、斜面崩壊)を既存のデータベースである国土数値情報を用いて、広域かつ簡便に評価できる方法を提案した¹⁾⁻³⁾。この地震ハザードが都市などの社会環境に作用して地震リスク(構造物被害、人的被害、経済的損失など)が発生するが、この地震リスクを評価するためには、地震リスクの対象となる要素(建築物、人口など)の分布を知る必要がある。構造物の分布などのデータについては固定資産税台帳などに基づいて自治体や国で整備が進められているものの、その整備状況は様々で一般に公開されているものはほとんど見あたらない。

本論文では、地震リスクの要素のひとつとして木造建築物を対象とし、その被害予測を広域で行うための第1段階として、建築年代別の木造建築物の棟数分布を既存のデータベースから簡便に推定できる方法について検討する。

木造建築物の棟数分布を簡便に推定するものとして、地域メッシュ統計の世帯数で棟数を近似することも行われている⁴⁾。しかし、木造建築物の耐震性は建設年代によって大きく異なること⁵⁾から、精度の高い被害予測のためには建設年代別の棟数分布を知る必要がある。建設年代別の棟数分布を推定する試みとして、北原・藤原⁶⁾は住宅統計調査での行政区毎の木造住宅数と国勢調査の統計区毎の世帯数を用いて、1kmメッシュ毎に建設年代別の棟数を推定している。しかし、この方法では統計区毎に推定したデータを1kmメッシュに振り分ける作業が必要で、これを広域において行うには多大な労力を必要とすることが予想される。ここでは、国勢調査などの結果が既にメッシュデータとして与えられている地域メッシュ統計⁷⁾を利用して広域での建築年代別の木造建築物棟数を推定する方法を検討する。

2. 利用したGISデータの概要

2.1 地域メッシュ統計⁷⁾

地域メッシュ統計は、総務庁統計局によって編集されたメッシュデータであり、国勢調査および事業所統計調査に基づいて作成され

* 東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻 大学院生・修士(工学)

** 東京工業大学大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻 教授・工博

Graduate Student, Dept. of Built Environment, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, M. Eng.
Prof., Dept. of Built Environment, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

表1 国勢調査に関する地域メッシュ統計データ

年代	対象地域	編成区画	住宅の建て方別の世帯数	入居時期別の人口
昭和45年	全国	基準, 1/2地域メッシュ(人口集中地区)	無し	出生時, 昭和40年1月-, 昭和44年10月-
昭和50年	全国	基準, 1/2地域メッシュ(人口集中地区)	無し	無し
昭和55年	全国	基準, 1/2地域メッシュ(人口集中地区)	一戸建, 長屋建, 共同住宅	出生時, 昭和39年以前, 40-44, 45.1-50.9, 50.10-54.9, 54.10-
昭和60年	全国	基準, 1/2地域メッシュ(人口集中地区)	一戸建, 長屋建, 共同住宅(1・2F, 3-5F, 6F-)	無し
平成2年	全国	基準, 1/2地域メッシュ(人口集中地区)	一戸建, 長屋建, 共同住宅(1・2F, 3-5F, 6F-)	昭和60年10月以前, 以降平成2年10月まで

ている。用いられているメッシュは、基準地域メッシュと呼ばれる約1km四方メッシュであり、大都市とその周辺の人口集中地域においては2分の1地域メッシュと呼ばれる約500m四方メッシュが用いられている。地域メッシュ統計は、統計区毎に集計されたデータを各メッシュに割り振ることで作成される。このため、実際のメッシュ内のデータと比べると誤差を含む場合がある。しかし、人口については1メッシュ当たりの人口が1000人以上のメッシュに対しては誤差は10%以下という検討結果⁹⁾があり、人口の密集した都市域では十分な精度を有しているものと考えられる。

木造建築物はその大部分の用途が住宅であると考えられ、住宅の棟数は人口や世帯数と関係があると考えられる。国勢調査には、住宅の建て方別の世帯数や入居時期別の人口のデータが含まれており、これらのデータを木造建築物の建築年代別棟数を推定するために利用する。表1に各年代の国勢調査でのこれらのデータの内容を示す。国勢調査については昭和40年から5年おきにデータが作成されているが、一般に公開されているものは昭和45年以降のものである。また、調査項目も年によって異なっている。

2.2 GIS建築物データ

実際の建築物棟数データとして神奈川県川崎市と横浜市のデータを用いた。川崎市のGIS建築物データは1989年におけるデータで、建築物1棟毎に属性データとして用途、構造、階数が含まれている。横浜市のGIS建築物データは、1995年12月における木造建築物数、非木造建築物数などの情報が250m四方のメッシュごとに与えられている。木造建築物数については建築年代についての項目が含まれており、建築年代の区分は1971年以前、1972～1981年、1982年以降の3期間である。このメッシュは基準座標系が基準地域メッシュのものと異なり、地域メッシュ統計のメッシュとは完全には一致しない。

川崎市のデータの特徴は一棟ごとの位置がわかり建築物の用途が属性に含まれているが、建築年代の項目が含まれていないことである。横浜市のデータの特徴は一棟ごとの位置は分からないが、3区分の建築年代区分が属性に含まれていることである。つまり、川崎市のデータから対象地域メッシュ内での全棟数を正確に知ることができ、横浜市のデータから対象地域メッシュ内での建築年代別の棟数の割合を近似的に知ることができる。

3. 現存木造建築物棟数の推定

3.1 首都圏における市区単位での世帯数と住宅棟数の関係

木造建築物のほとんどは住宅であると考えられる。住宅棟数は世帯数と比例関係にあることが予想される。そこで、平成2年(1990年)国勢調査⁹⁾での住宅の建て方別世帯数と昭和63年(1988年)住宅統計調査¹⁰⁾での住宅の建て方別棟数を市区単位で比較した。これらのデータでは、住宅の建て方別として、一戸建、長屋建、共同住宅の3区分に分類され、このうち共同住宅はさらに1・2階建、3-5階

図1 市区単位での住宅の建て方別世帯数と棟数の関係
(A)一戸建,(B)長屋建,(C)共同住宅1・2階建(首都圏)

建, 6階建以上に分けられている。検討を行った地域は, 首都圏(東京都, 神奈川県, 埼玉県, 千葉県)の157市区である。なお, 国勢調査と住宅統計調査の調査時期には2年の差があり, 厳密には同時期のものではないが, その影響は無視できるものと考えた。

一戸建, 長屋建および共同住宅1・2階建の世帯数と棟数の関係を図1に示す。共同住宅3階建以上では木造建築物の割合はほとんどないと考えられるため, 検討していない。図中には原点を通る回帰直線も示している。いずれの場合も相関が高く, 一戸建住宅の場合は世帯数が, 長屋建住宅の場合には世帯数の約1/2が, 共同住宅1・2階建住宅の場合には世帯数の約1/4が, それぞれ棟数にほぼ一致している。

3.2 地域メッシュ統計を用いた木造建築物棟数の推定

前節で示した世帯数と棟数の関係を用いて, 地域メッシュ統計の世帯数から各木造建築物の棟数を推定し, 川崎市のGISデータから2分の1地域メッシュ毎に集計した実数と比較した。検討を行った地域は川崎市の川崎駅周辺, 溝の口周辺, 麻生区の3地区で, メッシュ数は85である。

あるメッシュ*i*の木造建築物の棟数 X_i は図1の結果に基づいて以下の式により推定した。

$$X_i = 0.99A_i + 0.47B_i + 0.23C_i \quad \dots(1)$$

ここで, A_i , B_i , C_i はそれぞれ平成2年(1990年)国勢調査による一戸建世帯数, 長屋建世帯数, 共同住宅1・2階建世帯数である。結果を図2に示す。両者は非常によい一致を示し, 重相関係数は0.98である。なお, 参考までに, 木造建築物の棟数と一戸建, 長屋建, 共同住宅1・2階建の各世帯数を合計した世帯数との相関を図3に, 居住人口との相関を図4に示す。世帯数や居住人口を単純に用いて木造建築物の棟数を推定する場合に比べて, (1)式を用いた方が推定精度が大きく向上していることがわかる。

4. 建築年代別木造建築物棟数の推定

地震により被害を受けやすい建築物は, 建築された年代の古いものが多いことが指摘されている⁵⁾。そこで, 建築物棟数を建築年代別に把握しておくことは, 精度よく地震被害予測を行うために重要である。ここでは, 横浜市のメッシュデータと地域メッシュ統計のデータを比較して, 建築年代別木造建築物棟数の推定方法について検討した。

4.1 座標系の異なるメッシュの対応について

横浜市のメッシュデータは日本平面直角座標系(19座標系)第IX系に基づく250メートル四方メッシュである。一方, 地域メッシュ統計は緯度経度に基づいており, 2分の1地域メッシュ(500mメッシュに相当)の場合には緯度方向で7.5秒, 経度方向で11.25秒の大きさである。つまり, この二種類の座標系ではメッシュの形状, 面積および境界線は一致していない。そこで, この両座標系においてメッシュの値を比較するためにはメッシュの位置がほぼ等しいものを選択して用いる必要がある。

地域メッシュ統計で用いられている地域メッシュには500mメッシュに相当する2分の1地域メッシュと1kmメッシュに相当する基準地域メッシュがあるが, 横浜市のメッシュデータとの比較には基準地域メッシュを用いた。これは, 数種類の年代での地域メッシュデータを利用する場合, 人口集中地域が年代によって異なるので,

図2 実際の木造棟数と推定棟数の比較

図3 実際の木造棟数と一戸建, 長屋建, 共同住宅1・2階建合計世帯数の比較

図4 実際の木造棟数と居住人口の比較

500mメッシュでは利用できるメッシュ数が限られてしまうためと、地域メッシュとの位置的な誤差率が同じでも1kmメッシュの方が500mメッシュよりも誤差量を大きく設定でき、その結果より多くのメッシュを抽出できるためである。

基準地域メッシュの中心点と横浜市の19座標系250mメッシュの交点がほぼ等しければ、地域メッシュの1エリアと19座標系の250メッシュの16エリアがほぼ等しいと考えられる。ここでは、地域メッシュの中心点に重心を持つ一辺100メートルの正方形の中に19座標系250mメッシュの交点が存在すれば、両者は対応するものと考えた。この場合の両メッシュが最もずれたときのずれた部分の面積の全面積に対する割合はおおよそ20%におさまっている。横浜市内での基準地域メッシュの総数約360に対して、この基準を満たした基準地域メッシュの数は127であった。

4.2 1981年以前の木造建築物棟数の推定

横浜市の建築物に関するデータには、1995年の時点での1971年以前、1972～1981年、1982年以降の木造建築物棟数が含まれている。このデータを用いて、まず1981年の木造建築物棟数の推定法を検討した。表1に示すように、昭和55年(1980年)国勢調査でも住宅の建て方別世帯数が調査されているので、(1)式に昭和55年国勢調査の結果を代入して、1981年での木造建築物の棟数を推定した。(1)式は平成2年の時点でのデータに基づくものであり、昭和55年の時点での適用性は厳密には保証されているわけではないが、この回帰式の係数の時代的变化は小さいものと考えた。

地域メッシュ統計の昭和55年国勢調査には共同住宅の総世帯数しか示されておらず、共同住宅1・2階建の世帯数がわからない。そこで、各メッシュに対して昭和60年の時点での共同住宅での1・2階建の世帯数の割合を求め、これに昭和55年の共同住宅世帯数を掛けて、昭和55年の共同住宅1・2階建の世帯数を推定した。なお、共同住宅での1・2階建の割合の時代的变化が小さいことは、東京都と神奈川県における市区単位での昭和55年および昭和60年国勢調査都道府県編^{11), 12)}のデータの比較から確認している。

結局、メッシュ*i*での1981年における木造建築物棟数 X_i' を(1)式を修正した(2)式で推定した。

$$X_i' = 0.99A_i' + 0.47B_i' + 0.23r_iD_i' \quad \dots (2)$$

ここで、 A_i' 、 B_i' 、 D_i' はそれぞれ昭和55年国勢調査による一戸建住宅世帯数、長屋建住宅世帯数、共同住宅世帯数である。 r_i は昭和60年での共同住宅世帯数のうちの1・2階建の占める割合である。

(2)式で推定される木造棟数は1981年における値であるので、その時点から1995年までの間に建て替え等により滅失したものを除いた残存する建築物の割合(以下、残存率と呼ぶ)を知る必要がある。木造建築物が滅失する理由として、古い木造建築物が1)新たな木造建築物に、2)中高層住宅や商業用中高層建築物などに立て直されることが考えられる。2)については人口の移動に伴うものと考えられることから、人口の移動によって残存率を推定することを試みた。

ある期間での人口の残存率を P 、木造建築物の残存率を B とすると、両者の関係は以下のように近似できるものと考えた。

$$B = aP + b(1 - P) \quad \dots (3)$$

ここで、 a は残留者のうち住宅の建て替えを行わない割合である。

(1- P)は転出者率で、 b は建て替えを伴わない転出の割合である。 a や b がどんな値をとるか十分なデータが無いが、 a については1に近いものと考えられるので1と仮定し、(3)式を以下の式に簡略化した。

$$B = b + (1 - b)P \quad \dots (3)'$$

この式を用いて、あるメッシュ*i*での1970年から1980年の間での木造建築物の残存率 B_{1i} を以下の手順で推定した。メッシュ*i*での昭和45年(1970年)国勢調査による人口 p_i 、昭和55年(1980年)国勢調査での昭和44年(1969年)以前の入居者の人口 q_i とすると、メッシュ*i*での1970年から1980年の間での人口の残存率 P_{1i} は q_i/p_i で近似できる。これを(3)'式に代入して B_{1i} を推定した。同様の手順で、1985年から1990年の間での木造建築物の残存率 B_{2i} を昭和60年(1985年)および平成2年(1990年)の国勢調査の結果から推定した。

1980年から1985年の間での木造建築物の残存率 B_{2i} は、昭和60年(1985年)の国勢調査結果に入居時期別の人口が含まれていないので、 B_{1i} と B_{3i} の平均的なものと考えて、以下の式で推定した。

$$B_{2i} = \sqrt{\sqrt{B_{1i}} B_{3i}} \quad \dots (4)$$

すなわち、 B_{1i} のみが10年間の変化であるのでその平方根をとったものと B_{3i} の相乗平均で B_{2i} を推定した。1990年から1995年の間での木造建築物の残存率 B_{4i} は、1995年の調査結果がまだ公表されていないので、 B_{3i} で近似することとした。

結局、1980年から1995年の間での木造建築物の残存率 B_i' は(5)式で表せ、1995年の時点での1981年以前の木造建築物数 Y_i' は(6)式で近似できる。

$$B_i' = B_{2i} B_{3i} B_{4i} = B_{1i}^{0.25} B_{3i}^{2.5} \quad \dots (5)$$

$$Y_i' = B_i' X_i' \quad \dots (6)$$

(6)式を用いて Y_i' を推定する際に、(3)'式の b の値を与える必要がある。 $b=0.5$ として計算した場合の推定結果と実際の値の比較を図5に示す。両者はおおむねよく一致し、重相関係数は0.92を示す。これ以外の b の値では、重相関係数はほとんど変化しないが、推定値と実際の値が一致しなくなるため、以下の計算でも $b=0.5$ を採用する。

図5 1995年での1981年以前の木造建築物棟数と推定棟数との比較

4.3 1971年以前の木造建築物棟数の推定

1971年以前の木造建築物棟数の推定は、昭和55年以前の国勢調査では住宅の建て方別世帯数という項目がないため、昭和45年(1970年)国勢調査の全世帯数を利用することにした。しかし、図3で示したように、世帯数と木造建築物棟数は一対一に対応するものではない。そこで、昭和43年住宅統計調査¹³⁾での東京都、神奈川県、埼玉県および千葉県での人口が10万人以上の市単位(区が存在する場合は区単位)での世帯数に対する棟総数の比率を求めた。その結果、東京都区部では0.5程度の値を示すのに対して、周辺の横浜市などでは0.7程度の値を示し、地域性がみられる。これは、都心部では共同住宅の割合が大きく、周辺部では一戸建て住宅の割合が大きくなるためと考えられる。

そこで、世帯数に対する棟総数の比 k と東京駅と各市区の重心間の距離 $d(\text{km})$ の関係を整理すると図6のようになる。データ総数は59である。半径7km以内の都心部では中心に近いほど比率 k は大きく、その周辺の7~10km圏で最も小さくなり、その外側では都心から離れるほど大きくなる傾向が見られる。係数 k が地域によって異なるのは、共同住宅の規模と割合が異なるためであると考えられる。図6の結果を以下の式で近似した。

$$k = \begin{cases} 0.045d + 0.0765 & (d < 7) \\ 0.45 & (7 \leq d < 10) \\ 0.45 \log d & (10 \leq d < 70) \end{cases} \quad \cdots (7)$$

1971年における木造建築物棟数は、(7)式で推定したメッシュ i での世帯数に対する住宅棟数の比率 k_i に昭和45年国勢調査の世帯数 E_i を乗じることによって推定できる。また、1971年から1995年までの間の木造建築物棟数の残存率 B_i^* は4.2で示した手順に従い、以下の式で得られる。

$$B_i^* = B_{1i} B_{2i} B_{3i} B_{4i} = B_{1i}^{1.25} B_{3i}^{2.5} \quad \cdots (8)$$

そこで、1995年の時点での1971年以前の木造建築物棟数 I_i^* は(9)式

図6 東京駅からの距離と棟数/世帯数比の関係(首都圏の市区単位)

図7 1995年での1971年以前の木造建築物棟数と推定棟数との比較

図8 神奈川県北部での1971年以前の木造建築物棟数の分布(500mメッシュ単位)

で推定できる。

$$Y_i^* = B_i^* k_i E_i \quad \dots (9)$$

推定結果と実際の値の比較を図7に示す。両者はおおむねよく一致しており、重相関係数は0.93を示す。ただし、棟数の小さいところで誤差の大きいメッシュがみられる。これらのうちには、1971年以前に開発された比較的大規模な団地が存在するものがいくつかあり、これらのメッシュでは全世帯数と木造建築物棟数との関連が弱いために誤差が大きくなったものと考えられる。誤差の大きいすべてのメッシュで同様の説明ができるわけではないが、住宅の建て方別の世帯数が得られていないデータを用いた推定手法の限界を示すものとも考えられる。

なお、推定に用いた(7)式は首都圏において東京駅から数十km以内において適用できるものであり、他の地域で推定を行う場合には、その地域の中心となる地点からの距離を用いる等、別途検討が必要である。

4.4 建築年代別木造建築物棟数の推定

前節までの結果に基づいて、以下の手順で1995年の時点での建築年代別の木造建築物棟数が推定できる。1971年以前の木造建築物棟数は(9)式の Y_i^* で得られる。1972年から1981年の木造建築物棟数は(6)式の Y_i' から Y_i^* を差し引くことで得られる。また、1995年における木造建築物棟数は平成2年国勢調査のデータを(1)式に代入して得られる X_i で近似した。この X_i から Y_i' を差し引くことで1982年以降に建てられた木造建築物棟数が得られる。なお、昭和63年(1988年)および平成5年(1993年)の住宅統計調査^{10), 14)}の東京都および神奈川県における木造・防火木造住宅総数を市区単位で比較するとほとんど変化がみられないことから、平成2年のデータで1995年の木造建築物棟数を近似的に求めることは妥当なものと考えられる。

建築年代別木造建築物棟数の推定例として、図8に神奈川県北部地域での1971年以前の木造建築物の棟数の分布を示す。棟数は2分の1地域メッシュ(500mメッシュ)当たりの棟数で示してある。図中、空白となっているメッシュは人口や世帯数が0か非常に少ないメッシュである。川崎市南部や横浜市中心部で古い木造建築物が数多く存在することがわかる。

5. 結論

地域メッシュ統計を利用した広域での木造建築物の震害予測の第一段階として、地域メッシュ統計の国勢調査に関するデータを利用した建築年代別の木造建築物棟数の推定手法を提案した。この方法の有効性を川崎市及び横浜市の実際の建築物GISデータを用いて確認した。手法の概要は以下の通りである。

- (1) 国勢調査の住宅の建て方別世帯数と棟数の間に比例関係があることを示し、国勢調査の世帯数を用いて現存木造建築物棟数を推定した。
- (2) 国勢調査の入居時期別人口から木造建築物の残存率を推定し、(1)の結果とあわせて、建築年代別の木造建築物棟数を推定した。

今後、この結果と木造建築物のバルナラビリティ関数および想定地震での地震動を用いて、木造建築物の震害予測を行う予定である。

謝辞

川崎市および横浜市からは建築物に関する詳細なGISデータを提供して頂きました。記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 松岡昌志, 翠川三郎: 国土数値情報を利用した広域震度分布予測, 日本建築学会構造系論文集, No. 447, pp. 51-56, 1993.
- 2) 松岡昌志, 翠川三郎, 若松加寿江: 国土数値情報を利用した広域液状化危険度予測, 日本建築学会構造系論文集, No. 452, pp. 39-45, 1993.
- 3) 松岡昌志, 翠川三郎: 国土数値情報を利用した広域斜面崩壊危険度予測, 日本建築学会構造系論文集, No. 474, pp. 59-66, 1995.
- 4) 自治省消防庁消防研究所: 簡易型地震被害想定システム・ユーザズガイド, 財団法人消防科学総合センター, 1996.
- 5) 大橋好光: 兵庫県南部地震被害調査からわかったこと, 木造住宅の耐震性, 日本建築学会木質構造運営委員会, pp. 3-21, 1996.
- 6) 北原昭男・藤原悌三: 建設年代を考慮した木造住宅の地域分布と地震被害の推定, 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, pp. 11-12, 1995.
- 7) 総務庁統計局: 地域メッシュ統計の概要, 財団法人日本統計協会, 1994.
- 8) 伊原一, 岩佐哲也, 山口直人: 地域メッシュ統計の持つ誤差の評価について, GIS-理論と応用, Vol. 3, No. 1, pp. 25-32, 1995.
- 9) 総務庁統計局: 平成2年国勢調査報告都道府県編, 財団法人日本統計協会, 1992.
- 10) 総務庁統計局: 昭和63年住宅統計調査報告都道府県編, 財団法人日本統計協会, 1990.
- 11) 総務庁統計局: 昭和55年国勢調査報告都道府県編, 財団法人日本統計協会, 1982.
- 12) 総務庁統計局: 昭和60年国勢調査報告都道府県編, 財団法人日本統計協会, 1987.
- 13) 総務庁統計局: 昭和43年住宅統計調査報告都道府県編, 財団法人日本統計協会, 1970.
- 14) 総務庁統計局: 平成5年住宅統計調査報告都道府県編, 財団法人日本統計協会, 1995.

(1996年12月10日原稿受理, 1997年2月25日採用決定)