

琵琶湖・淀川流域の水質統合管理に及ぼす交流活性化の影響に関する考察

Effect of Expansion of Interchange Region on Integrated Management of
Water Quality in Lake Biwa and the Yodo River Basin

住友 恒* ・ 伊藤禎彦* ・ 大谷真巳**・ 今熊隆二*

Hisashi Sumitomo, Sadahiko Itoh, Masami Oya, Ryuji Imakuma

ABSTRACT: Significance of the integrated watershed management was quantified considering individuals' daily activity-travel patterns in Lake Biwa and the Yodo River basin. Time taken to move in the basin by car and railway was calculated using geographic information system(GIS) to establish a "person trip model". The condition of person trip to attend office and school was estimated and its variation tendency in the future was evaluated. The results show that the interchange region in Lake Biwa and the Yodo River basin has been expanded and the basin has been united.

KEYWORDS: integrated watershed management, GIS, Lake Biwa, Yodo River

1 緒言

琵琶湖・淀川流域をはじめとする多くの河川流域において、各行政主体が一体となり水環境を管理・活用・保全していく、いわゆる「流域統合管理」の必要性が指摘されている。しかし、広域的な行政課題である流域管理に対する取り組みは、関係自治体の足並みが統一されず、一体となった管理にまで至っていないのが現状である。

一方で、交通機関の発達にともなう移動時間の短縮や、社会経済活動の活発化により、流域内交流圏は拡大し、地域間の結びつきはより強固なものになりつつある。このような流域状況をみる限り、河川流域の多くは距離的な一体性を有しているといえ、自治体が立場の違いを超えて、共同して管理を実施する必要がある。このためには、まず流域が一体であることの共通認識をもつことが重要であると考えられ、この認識のもとに流域統合管理を実施し、広域的水環境問題の解決をはかっていくことが求められよう。

本研究は、琵琶湖・淀川流域を対象とし、上記の観点からまず、流域一体化の現状を主に人の移動の点から定量的に評価することを目的としたものである。すなわち、流域内での移動時間や交流圏拡大状況、移動人数・地域をモデルを設定して評価した。その上で流域統合管理の必要性・意義を指摘することを試みた。

2 人の移動モデルの構築

はじめに、流域内での移動時間や交流圏拡大状況、人の移動状況を再現するための「人の移動モデル」の構築を行う。計算領域は琵琶湖・淀川流域を含む北緯 34° ~36°、東経 135° ~137° 内の地域とし、この区域を約 1km 四方のメッシュに分割した。解析には GIS(地理情報システム)ソフトウェアである GRASS

* 京都大学大学院工学研究科環境工学専攻 Department of Environmental Engineering, Kyoto University

** 阪神水道企業団 Hanshin Water Supply Authority

を使用し、各メッシュを最小単位とした。

2.1 移動手段・移動目的

移動手段としては一般に、徒歩、自転車、オートバイ、自動車、バス、鉄道の大きく6種類が考えられる。このうち、徒歩、自転車による移動は在住メッシュ内の移動にとどまると仮定し、移動手段から除外した。また、自動車、オートバイ、バスによる移動は一括して自動車による移動とみなした。このようにして、移動手段は自動車および鉄道の2種類に限定した。なお、バスの待ち時間については計算の簡略化のために考慮しないものとする。

また、人の移動の目的は通勤・通学と観光その他の2種類に大別することができるが、ここでは通勤・通学による移動のみを扱うものとする。

2.2 自動車を利用した移動時間の推定方法

道路状況と道路速度の関係を既存の研究^{1,2)}より整理し、各メッシュを自動車で通過する際の移動時間を算定する。

(1) 道路速度の算出方法

道路交通量・速度・密度間の関係式、および速度・密度間の関係式については経験・理論に基づく様々な種類の式が提案されている³⁾。ここでは実測結果を基にして導出されている Greenshields の式を用いることとし、これより道路速度 v に関する式

$$v = \frac{v_f \pm \sqrt{v_f^2 - \frac{4v_f q}{k_j}}}{2} \quad (1)$$

が導かれる。ここに、 v_f ：密度が0のときの速度(km/hr)、 k_j ：速度が0のときの密度(台/km・車線)、 q ：交通量(台/hr)である。(1)式に含まれる±の符号は自由流のときは+、渋滞流のときは-である。自由流、渋滞流どちらでもない臨界点の近傍では、交通流は一般に不安定であり、自由流領域と渋滞流領域の間を遷移し、また少しの乱れから速度の低下をきたしたり、重度の渋滞に陥ることがある。ここでは(1)式の根号内が0であるときの速度、すなわち臨界速度を道路速度として使用することにする。臨界速度は交通量が最大となるときの速度に相当する⁴⁾。(1)式より、臨界速度は

$$v = \frac{2 \cdot q_{max}}{k_j} \quad (2)$$

で表される。ここに、 q_{max} ：最大交通量である。上式中の k_j には、わが国での実測値が 120~150⁵⁾であることを参考にして 135(台/km・車線)を与えた。

(2)式中の最大交通量 q_{max} としては可能交通容量を用いる。可能交通容量とは、一定の道路条件と交通条件の下で、ある一定の時間内にある道路の断面を通過することができる自動車の最大数のことである。車の台数を表すのに乗用車換算台数(passenger car unit, pcu)を用いることとし、可能交通容量は pcu/h で与える。

(2) 可能交通容量の算出方法

可能交通容量 C_c は交通容量を低下させる種々の要因を考慮して、基本交通容量を補正した次式によって求める。

$$C_c = N \times C_B \times \gamma_L \times \gamma_I \times \gamma_J \quad (3)$$

ここに、 C_c ：道路の可能交通容量(pcu/h)、 N ：車線数(往復合計、一方向道路の場合も全車線)、 C_B ：基本交通容量(pcu/h/車線)=2200、 γ_L 、 γ_I 、 γ_J …：各種の補正率である。

以下に各補正率を示すが、いずれも既知の値⁶⁾である。

1) 車線幅員(γ_L)

以下の式を採用することにする。

$$\gamma_L = 0.24W_L + 0.22 \quad (4)$$

ここに、 W_L ：車線幅員(m)、ただし $W_L < 3.25\text{m}$ であるとする。

2) 沿道状況(γ_I)

市街化の程度と補正率の間に線形関係が成り立つものとした。市街化の程度は在住人口 p で代表させ、

$$\gamma_I = -\frac{0.3}{31368} \times p + 1 \quad (5)$$

なる式により γ_I を求めた。

3) 信号設置状況(γ_J)

信号交差点による補正率は以下のように求めた。

$$\gamma_J = 1.0 - 0.05D' \quad (6)$$

ここに、 D' ：信号交差点密度(個所/km)である。ただし $\gamma_J < 0.8$ のときは $\gamma_J = 0.8$ である。

(3) メッシュ移動時間・任意点間移動時間の推定

まず道路速度 v から各メッシュ内において 1km を通過するのに要する時間を求めた。各メッシュの移動時間は縦・横・斜めのメッシュ移動方向ごとにその移動距離を乗ずることにより算定した。なお、メッシュ内に異なる幅員をもつ道路が複数存在する場合、幅員の広い道路を優先的に使用するものと仮定した。

このメッシュ移動時間をもとに、任意点間の最短移動時間を算定し、任意点間移動時間とした。

2.3 鉄道を利用した移動時間の推定方法

鉄道利用者は、在住メッシュから最寄り駅に移動し、最寄り駅から鉄道に乗り、移動目的先メッシュの最寄り駅で下車し、そこから移動目的先メッシュまで移動するものとした。

(1) 最寄り駅・最寄り駅までの移動時間の算定

メッシュからの所要時間が最短となる駅を、そのメッシュの最寄り駅とした。駅への移動には自動車を使うと仮定し、最寄り駅までの移動時間をメッシュごとに算定した。

(2) 鉄道路線別の移動時間の算定

鉄道路線別に鉄道移動速度を各種資料 ③より求め、各メッシュに鉄道移動速度を与えた。これをもとに、在住メッシュ最寄り駅から移動目的先最寄り駅までの移動時間を算定した。

(3) 任意点間移動時間の算定

(1)、(2)で求めた移動時間を加算し、さらに駅内移動時間を 3 分、鉄道待ち時間を 3 分考慮し、別路線の鉄道に乗り換える場合にはさらに 10 分の所要時間を加え、鉄道を利用した場合の在住メッシュから移動目的先メッシュまでの最短移動時間とした。

2.4 移動人数・移動地域の算定方法

ここでは自動車利用者を例として説明する。

(1) 通勤・通学所要時間ごとの自動車利用者数の推算

本来は通勤・通学時間ごとの交通手段別通勤・通学者数の実測値を用いるべきところであるが、このようなデータの入手が不可能であった。そのため、メッシュごとに整備された通勤・通学時間に関するデータ ④および表 1 に示す交通手段ごとの利用人数データ ④を使用して通勤・通学所要時間ごとの各交通機関利用者数を推算することとした。

まず、通勤・通学時間ごとの通勤・通学者数データをもとに、通勤・通学時間が 0～14 分、15～29 分、30～44 分、45～59 分、60～74 分、75～89

表 1 利用交通手段分類

徒歩だけ
JR利用
JR以外の鉄道・電車利用
乗合バス利用
自家用車利用
オートバイ利用
自転車利用

分、90～104 分、104～120 分である通勤・通学者数を推算した。

通勤・通学者が自動車を利用する割合 p_{car} は、

$$p_{car} = \frac{\text{利用交通手段が自動車である通勤・通学者数}}{\text{就業者・就学者総数}} \quad (7)$$

であり、メッシュごとに求めることができる。また、通勤・通学時間が 0～14 分である割合 p_{0-14} は

$$p_{0-14} = \frac{\text{通勤・通学時間が0～14分である通勤・通学者数}}{\text{就業者・就学者総数}} \quad (8)$$

と表される。上に記したようにデータ入上の制約があるため、ここでは利用交通手段と通勤・通学時間が互いに独立であると仮定し、自動車利用かつ通勤・通学時間が 0～14 分である人の割合は p_{car} と p_{0-14} の積で表されるものとする。すなわち、通勤・通学時間が 0～14 分である自動車利用人数 $P_{car,0-14}$ は、

$$P_{car,0-14} = \text{就業者・就学者総数} \times p_{car} \times p_{0-14} \quad (9)$$

なる式を用いて推定する。他の通勤・通学時間の場合も同様に求めることができる。

(2) 移動人数、移動地域の算定

まず計算領域を、ある在住メッシュからの最短移動時間が 0～14 分、15～29 分、30～44 分、45～59 分、60～74 分、75～89 分、90～104 分、104～120 分である地域ごとに分割する。

このとき、たとえば自動車利用かつ通勤・通学時間が 0～14 分である通勤・通学者は、在住メッシュからの最短移動時間が 0～14 分である地域のいずれかのメッシュに移動することになる。ここでは、この地域にメッシュ $A_1 \cdots A_i \cdots A_N$ が存在するとき、在住メッシュからメッシュ A_i への移動人数は

$$\begin{aligned} \text{移動人数} = & \text{(在住メッシュで自動車利用かつ通勤・通学時間が0～14分である通勤・通学者数)} \\ & \times \frac{(\text{メッシュ} A_i \text{の昼間人口})^n}{\sum_{k=1}^N (\text{メッシュ} A_k \text{の昼間人口})^n} \end{aligned} \quad (10)$$

なる式で与えられるものとする。 n はパラメータである。他の地域への移動の場合も同様に求められる。パラメータ n の値はメッシュごとの昼間人口推計データ ⁵⁾ と計算値、およびメッシュごとの市内、市外・県内、県外移動人数データ ⁴⁾ と計算値を比較することにより求め、0.5 と設定した。また(10)式中の

$\frac{(\text{メッシュ} A_i \text{の昼間人口})^n}{\sum_{k=1}^N (\text{メッシュ} A_k \text{の昼間人口})^n}$ の値が非常に小さいメッシュには人の移動もほとんど無視しうものと考え、

ここではこの値が 1/150 以下のメッシュには人の移動は起きないものとした。しかるに以上の条件で計算を行うと、特に大阪市、京都市、神戸市といった大都市部で昼間人口が小さめに計算されることがわかった。そこで、大阪市、京都市、神戸市に在住する通勤・通学者については、上述の手法により再度パラメータの調整を行い n を 1.0 乗とし、また上述の 1/150 の値をこれらの市については 1/50 と設定した。

以上の計算を対象領域内全てのメッシュにおいて行い、おのおの算定される移動人数分布を重ね合わせるにより、自動車を利用した場合の移動人数・移動地域を計算した。鉄道を利用した場合の移動地域・移動人数も同様に推算することができる。また、自動車および鉄道利用者の移動状況を重ね合わせ、徒歩および自転車利用の通勤・通学者を加え、通勤・通学者の移動分布状況を算定した。さらに、就業・就学していない人口を加えることにより、昼間人口分布を算定した。

2.5 モデルの検証

上で構築した人の移動モデルの精度を検証する。

まず、例として天津市に在住する人が通勤・通学によって移動する人数について、移動先ごとに、実際の

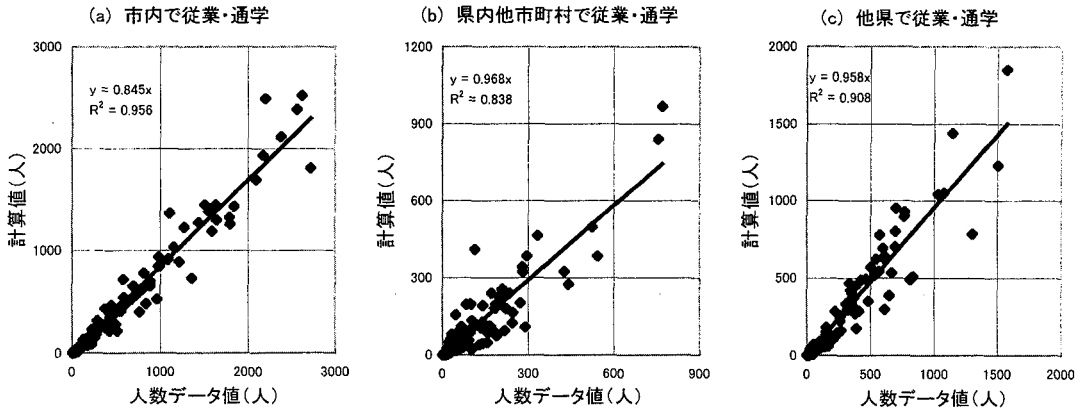


図1 大津市在住通勤・通学者の
従業地・通学地の人数データ値⁴⁾と計算値の関係

データ⁴⁾と本モデルでの計算値とを比較した結果を図1に示す。大津市内で従業、通学するケースで、計算値がやや小さめになっているものの、全体としては良好な再現結果となっている。

次に、計算領域全体において、昼間人口推定値⁵⁾と、本モデルにより算定される昼間人口計算値をメッシュごとに比較し、相関をとった結果を図2に示す。計算対象は琵琶湖・淀川流域および神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市、堺市在住の通勤・通学者とした。y 切片を0として推定値と計算値を線形近似したときの決定係数 R^2 値および直線の傾きは0.871、0.626であり、地域メッシュ統計による推定値⁵⁾が計算値を上回る結果となった。考えられる原因としては琵琶湖・淀川流域の外からの流入を十分考慮できていないことや、各都市ごとによるパラメータ設定等のパラメータの最適化の必要性があげられる。しかしとくに大きな原因としては、計算に使用したGISソフト(GRASS4.2.1)が0~2³¹までの整数値しか扱えず、(7)式~(10)式において桁落ちが発生し、これが蓄積する影響があるものと考えられる。

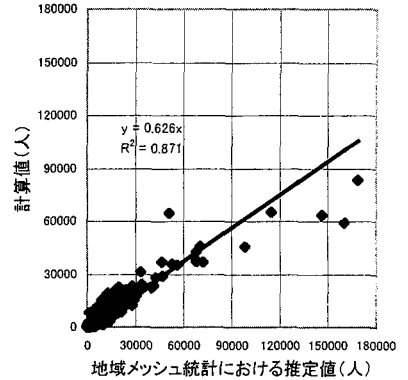


図2 昼間人口の計算値

以上より、本モデルは人口の値そのものの信頼性には課題を残すものの、決定係数は高いことから、人の移動傾向を把握する目的には使用可能であると考えた。

3 評価結果と考察

3.1 琵琶湖までの移動時間

ここでは琵琶湖岸から流域内各地点までの最短移動時間をもとに考察を行う。湖岸からの最短移動時間分布を図3に示す。図中の細線は移動時間30分ごとに描いた等時間線である。なお、太実線は流域界を示している。

図3をもとに、琵琶湖岸からの最短移動時間と人口の関係を示したものが図4である。移動時間が90分までの海水浴場ならば、市民は日帰り利用として比較的抵抗なく出かける傾向が認められる⁶⁾。そこで琵琶湖・淀川流域内で湖岸からの移動時間が90分以内の地域に着目してみる。図4より流域内市民の大部分は90分圏内に在住していることがわかる。これは琵琶湖に近接する京都市や下流域の大阪市といった大都市が90分圏内に属しているためである。

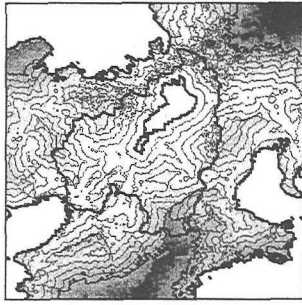
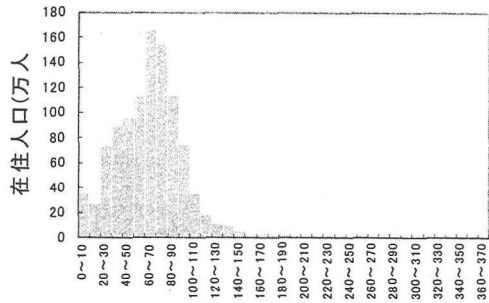


図3 琵琶湖からの移動時間分布
(太実線は流域界)



琵琶湖岸からの移動時間(分)
図4 琵琶湖岸からの移動時間と
在住人口との関係

また、90 分圏内の面積、および人口はそれぞれ 4,800 km²、865 万人であった。計算機上で算定される琵琶湖・淀川流域の面積および人口はそれぞれ 8,210 km²、1,030 万人であるから、流域の面積、人口に対する比率はそれぞれ 58.4%、83.9%に相当することになる。

すなわち時間を基準としてしてみると、流域の 8 割以上の人々は水レジャー等を通して琵琶湖に容易に接近できる立場にあるといえる。

3.2 時間距離にもとづく地図の描画

次に、「時間」を視点とした場合の流域内自治体の位置関係を視覚化することを試みる。すなわち、時間距離にもとづく流域の地図を描画する。

従来における移動時間による位置関係の図化は、一都市対複数都市、もしくは複数都市間の関係について多次元尺度法を基礎としていくつか行われてきている⁷⁾。ここでは琵琶湖という一地点と各メッシュとの関係を図化するものであり、一都市対複数都市に関する図化の一種と見なすことができる。

まず流域内に基準メッシュを定め、それを原点(0, 0)とする空間距離にもとづいて各メッシュの直角座標(x_i , y_i)を求める。次に基準メッシュから、流域内各メッシュ(x_i , y_i)までの最短移動時間 $time_{x_i y_i}$ を算定する。

この最短移動時間 $time_{x_i y_i}$ をもとに、(x_i , y_i)を以下の式により新たな座標(x'_i , y'_i)に変換する。

$$x'_i = k \times \frac{x_i}{\sqrt{x_i^2 + y_i^2}} \times time_{x_i y_i} \quad (11)$$

$$y'_i = k \times \frac{y_i}{\sqrt{x_i^2 + y_i^2}} \times time_{x_i y_i} \quad (12)$$

ここに、 k : 比例定数である。この変換式の意味するところは以下の通りである。すなわち、基準メッシュと流域内メッシュ(x_i , y_i)との間の角度を θ とすると、 $\frac{x_i}{\sqrt{x_i^2 + y_i^2}}$ 、 $\frac{y_i}{\sqrt{x_i^2 + y_i^2}}$ はそれぞれ $\cos \theta$ 、 $\sin \theta$ を表す。これに新たな距離基準である、基準メッシュからの移動時間 $time_{x_i y_i}$ を乗ずることにより、空間距離にもとづく直角座標を時間距離にもとづく直角座標へ変換したことになる(図 5)。

図 6 は琵琶湖の重心が存在するメッシュを基準メッシュとして、時間距離にもとづく地図を描いたものである。図 6 には計算領域内の各府県が描かれている。また計算領域内各府県のうち、特に大阪府の滋賀県に対する位置関係を描画したものを図 7 に示す。

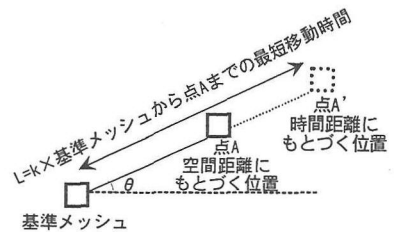


図5 空間距離→時間距離変換の
概念図(点 A→点 A')

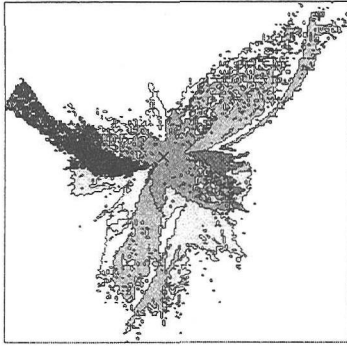


図 6 時間距離に基づく地図

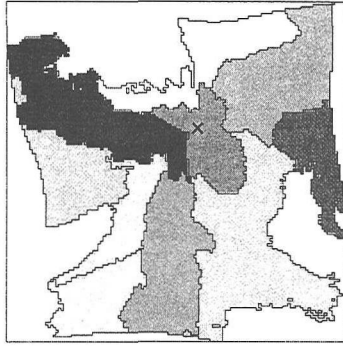


図 8 空間距離に基づく地図

× 琵琶湖
 福井県 岐阜県
 和歌山県 京都府
 兵庫県 愛知県
 三重県 奈良県
 大阪府 滋賀県

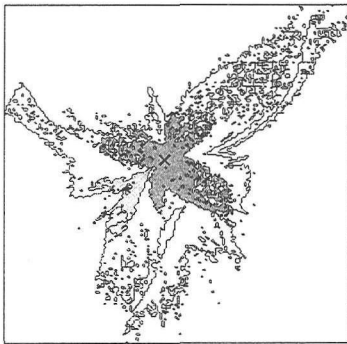


図 7 時間距離に基づく地図
 (大阪府、滋賀県)

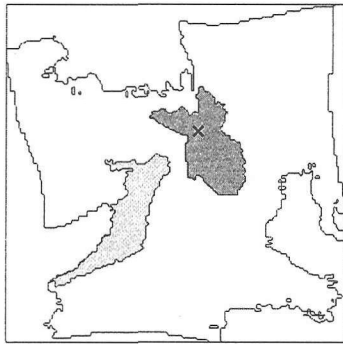


図 9 空間距離に基づく地図
 (大阪府、滋賀県)

× 琵琶湖
 大阪府
 滋賀県

比較のために、琵琶湖重心を基準メッシュとする空間距離にもとづく地図を図 8 に示す。また大阪府の滋賀県に対する位置関係を描画したものを図 9 に示す。なお、上記 4 種類の地図は、琵琶湖が点で表現されている。

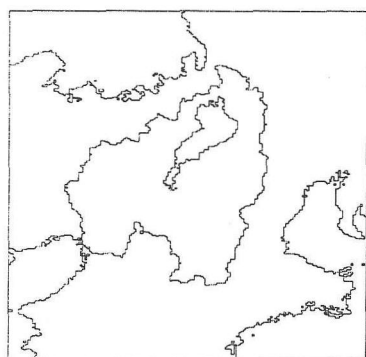
図より、視点の違いにより自治体間の位置関係が大きく異なることが分かる。空間距離にもとづく地図上では、大阪府は他の自治体に比べ琵琶湖から離れた地域に存在している。しかし、時間距離にもとづく地図でみた場合、逆に琵琶湖に近いところに位置していることがわかる。つまり、時間を基準として流域をとらえ直すと、下流の大阪府が琵琶湖に相対的に近くなることを示している。一方で、交通機関の発達していない地域は琵琶湖から離れた場所へ移動している。以上のことから、視点を変えることで流域内自治体間の位置関係は変化し、特に交通機関の発達した下流域が琵琶湖に近接することがわかった。

以上の結果より、いわば空間的概念である自治体の枠にとらわれ、流域統合管理の推進を妨げるのは賢明でないといえる。また、上記結果は下流域、とくに大阪府域を含む流域内の自治体が琵琶湖の保全、さらには流域管理に積極的に関わっていくべきであることを示しているともいえよう。

3.3 通勤・通学者の移動状況

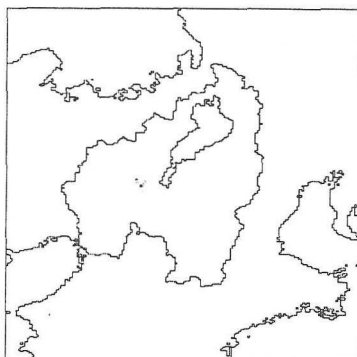
通勤・通学者を対象として移動人数、移動地域を算定した。ここでは特に大津市、京都市、大阪市在住の通勤・通学者を取り上げ、考察を行う。大津市、京都市、大阪市在住通勤・通学者の移動状況計算結果を図 10、図 11、図 12 に示す。図から、通勤・通学により人々は流域内に広く移動していることがうかがえる。

上記都市の通勤・通学者移動先自治体を人数比でみたものが図 13、図 14、図 15 である。大津市の場合、通勤・通学者のうち滋賀県内で就業・就学するものは 69% でしかなく、残りの 31% は他府県へ移動してお



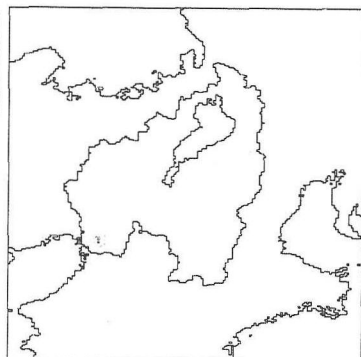
0 3000
(人/メッシュ)

図 10 大津市在住通勤・
通学者の移動状況



0 19000
(人/メッシュ)

図 11 京都市在住通勤・
通学者の移動状況



0 32000
(人/メッシュ)

図 12 大阪市在住通勤・
通学者の移動状況

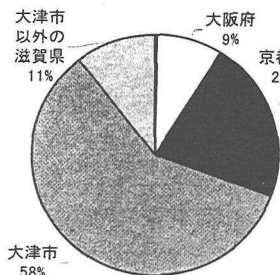


図 13 大津市在住通勤・通学
者の移動先自治体人数比

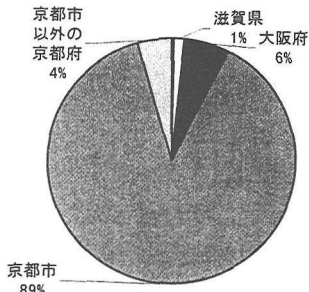


図 14 京都市在住通勤・通学
者の移動先自治体人数比

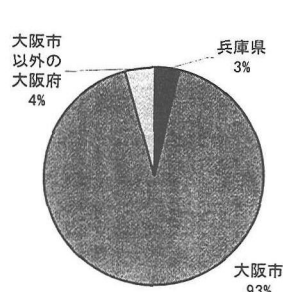


図 15 大阪市在住通勤・通学
者の移動先自治体人数比

り、京都府へ 22%、最下流の大阪府へ 9% もの人々が移動していることが推定された。また京都市や大阪市の場合、自市内での社会経済活動が活発であるため、他府県に移動する割合は大津市ほど多くはないが、それでも京都市で 7%、大阪市で 3% の通勤・通学者が他府県に移動していると推定された。なお、他府県で就業・就学している人の割合は流域全体で 11.6% と推定された。

この結果を水利用という視点でみた場合、上流域の人が下流域で水を利用するといった、いわば自治体の枠を越えた水利用が行われている状況を示すものといえる。

3.4 交通機関整備の影響

交通機関が現状よりも整備された場合の影響を検討する。ここでは仮に自動車移動速度、鉄道移動速度をそれぞれ現状の 2 倍に設定し、計算を行う。交通機関は過去から現在、将来に渡って整備され続けているものである。すなわちここでの計算は将来を予測することを意図したものではなく、交通機関整備に伴う過去から将来への変化傾向を把握するために行うものである。

(1) 移動時間

3.1 と同様、琵琶湖岸からの最短移動時間を取り上げ、湖岸からの移動時間が 90 分以内である地域に着目し考察を行う。琵琶湖岸からの最短移動時間分布を図 16 に示す。交通機関整備前に比べ、等時間線の間隔が広がっており、各地点への移動時間は短縮されている。

琵琶湖岸からの最短移動時間と人口の関係を示したものが図 17 である。現状の図 4 と比較して、人口分

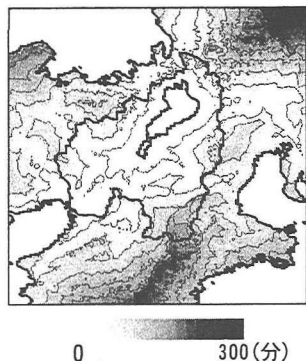


図 16 交通機関整備時の琵琶湖岸からの移動時間分布

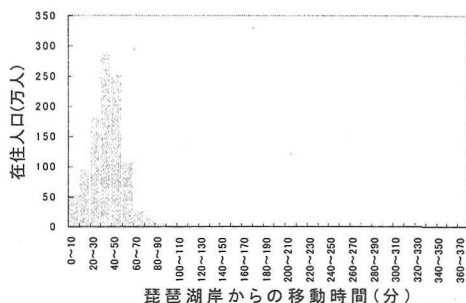


図 17 交通機関整備時の琵琶湖岸からの移動時間と在住人口の関係

布が左方向へシフトし、琵琶湖までの時間距離が短縮されたことがわかる。90 分圏内の面積、および人口はそれぞれ 6,330 km²、1,000 万人であり、移動速度上昇前に比べ 1,530 km²、135 万人増加した。また琵琶湖・淀川流域の面積、人口に対する比率は 77.1%、97.4%と、それぞれ 18.7%、13.5%増加した。本図は計算法からいって、図 4 のヒストグラムを左方へ圧縮した形に類似しているが、鉄道移動時の待ち時間と道路のないメッシュにおけるメッシュ通過時間は変化していないことから細部では異なっている。

以上のことから交通機関の発達、流域内の人たちが水レジャー等を通して琵琶湖に接近しやすくなる傾向を強めることとなり、この点から見た流域一体化に寄与するものと考えられる。

(2) 通勤・通学者の移動状況

3.3 と同様、大津市、京都市、大阪市在住の通勤・通学者を例として取り上げ、考察を行う。上記都市の通勤・通学者移動先自治体の人数比で求めたものを図 18、図 19、図 20 に示す。

交通機関整備により、大津市在住通勤・通学者の場合、他府県で就業・就学する人の割合は 11%増加し、42%となった。また京都市在住通勤・通学者の場合、他府県で就業・就学する人の割合は 12%増加し、19%となった。大阪市在住通勤・通学者の場合、他府県で就業・就学する人の割合は変化しなかった。なお交通機関整備により、他府県で就業・就学する人の割合は 14.8%となり、現状に比べ 3.2%増加する結果となった。

これはとくに上流域の人々が下流域で水を利用する傾向が強まる、すなわち自治体の枠を越えた水利用が進行しつつあることを示している。

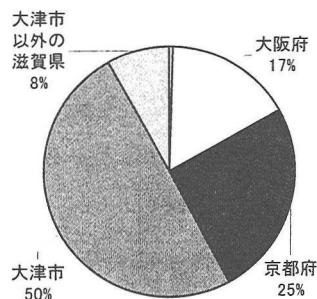


図 18 交通機関整備時の大津市在住通勤・通学者の移動先自治体人数比

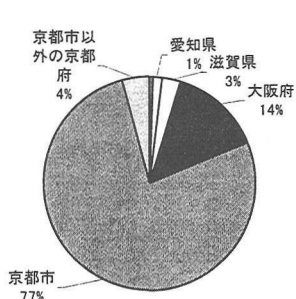


図 19 交通機関整備時の京都市在住通勤・通学者の移動先自治体人数比

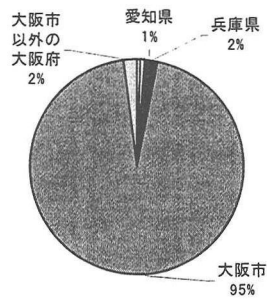


図 20 交通機関整備時の大阪市在住通勤・通学者の移動先自治体人数比

4 結 言

本研究で得られた結果を以下に示す。

- 1) GIS を使用して、任意点間移動時間を推定した。その結果、琵琶湖・淀川流域内 58.4%の地域の人々が琵琶湖に 90 分以内で自動車または鉄道を利用して移動でき、その圏内に琵琶湖・淀川流域在住人口の 83.9%が集中していると推定した。
- 2) 琵琶湖岸からの移動時間をもとに、「時間距離」にもとづく地図を描画した。その結果、各府県の琵琶湖への近接の度合いが、従来の「空間距離」にもとづく地図に比べ大きく異なり、特に大阪府は琵琶湖へ接近することを示した。
- 3) GIS を使用して、通勤・通学者の移動状況を再現した。例えば大津市在住の通勤・通学者の場合、31%が滋賀県以外の府県で就業・就学していることが推定された。
- 4) 交通機関が整備された場合、水レジャー、通勤・通学を通じた流域内での人の移動が活発化することが推定された。また、交通機関整備が経時的であることをふまえ、自治体の枠を越えた水利用が着実に進行していることを指摘した。

以上の結果から、琵琶湖・淀川流域において下流域の人々は琵琶湖からの水を生活用水として利用する他に、レジャー等を通じて琵琶湖の水環境を享受していること、また上流域の人々も下流域で水を利用するといった状況を読みとることができる。そしてこの傾向が現在強まりつつあることも示した。このような認識のもと、自治体の枠にとらわれない立場で、流域の統合的管理を実施するのが望ましいといえる。

参考文献

- 1) 佐佐木綱監修、飯田恭敬編著：交通工学，国民科学社，382p.,1992.
- 2) 藤田大二編著：交通工学実務双書第 1 巻交通現象と交通容量，技術書院，203p.,1987.
- 3) 主として JTB 時刻表
- 4) (財)統計情報研究開発センター：<http://www.sinfonica.or.jp/index1.html>
- 5) 平成 2 年国勢調査，平成 3 年事業所統計調査等のリンクによる地域メッシュ統計地図デジタルメッシュ・マップ(西日本編)－昼間人口・昼夜間人口差－，総務庁統計局，1995.
- 6) 渡辺貴介・森地茂・中島直樹：観光レクリエーション施設の誘致圏に関する研究 2－海水浴場・プールの利用実態調査から－，都市計画学会論文集，第 64 号，pp.3～10，1971.
- 7) 古藤浩：時間距離網による都市連関構造の視覚化，都市計画論文集，第 30 号，pp553～558，1995.