

# インターネット内における都市の存在とその階層性に関する研究\*

札幌道路エンジニア 正 会 員 村 上 哲 美†

## 1. はじめに

今日までの土木計画学における研究分野の対象は、実際に存在する空間内だけであった。しかし、近年になって情報通信網の整備が進むことで、情報通信網の整備を計画的に行っていく必要が生じてきた。そのため土木計画学における研究対象は、仮想空間である情報通信網にまで拡大することになるのである。特に、近年のインターネット加入者の増加や携帯電話によるインターネットの利用が急激に伸びており、これからの時代はネットワークの時代に突入しているためである。それだけに今後は一般生活において情報化というものが身近なものとなってきており、21世紀の経済までをも考えると、情報通信分野が中心産業となることが考えられる。

そこで、このような情報通信網の整備は土木計画学の分野にもおいて研究対象になり得ると考えられるが、現時点ではこのような研究を行うための、基礎的な学問体系が整っていない。そのため、今後はこの範囲における研究を行うことで、より簡単な情報通信網の整備計画を立てることができるようになると考えられる。そのためにも実在空間と仮想空間における繋がりを把握しておくことが重要となる。今後の土木計画学における対象範囲を拡大できることから、そして、仮想空間における現象把握の必要があると考えことから、本研究を行うことにしたのである。

## 2. 研究の概要

本研究ではインターネットという仮想空間内において都市計画学的な法則性を見つけることで、都市が存在することを確かめることを目的としている。なお、本研究ではインターネットと、それと各家庭をつなげる Internet Service Provider 業者（以下、ISP）を対象とする。その理由としては図 1 を見てもわかるように都市間構造とインターネット構造の類似性から考えて、ISP がインターネット内における都市になり得ると推測されるためである。そして、それを仮想空間内におけるポリス（都市国家）であると定義づけ、以降では ISP ポリスと呼ぶことにする。まず、本研究では表 1 に示すような概要によってアンケート調査を行った。この結果を踏まえての考察を行っていく。

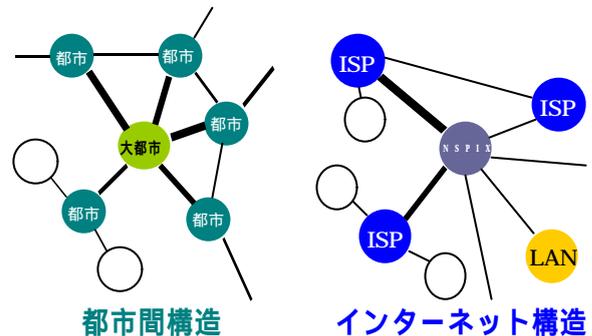


図 1 都市間構造とインターネット構造の対比

表 1 アンケート調査の概要

調 査 回	第 1 回調査	第 2 回調査	第 3 回調査	大規模調査
調 査 方 法	E-mailによる配布回収方式			
調 査 対 象	全国に接続拠点を持つ大規模ISP			小中大規模ISP
調 査 期 間	1/19(火)-2/8(月)	2/18(木)-3/3(水)	3/5(金)-3/19(金)	8/3(火)-8/27(金)
調査対象数(業者)	32	30	24	400
回収数(業者)	14	8	4	21
回収率(%)	43.8	26.7	16.7	5.3
有効回答数(業者)	10	6	2	16
有効回収率(%)	31.3	20	8.3	4
調 査 内 容	加入者数もしくはID数			
調査年：1999年				

\* Keywords: インターネット, ISPポリス, 階層性, 都市地理学

† 連絡先: 札幌道路エンジニア株式会社 〒004-0041 札幌市厚別区大谷地東2丁目4番30号  
大谷地アドバンシービル2F

PHONE: +81-11-801-1770 URL: <http://www.kiyomin.com/> E-MAIL: [tml@iris.dti.ne.jp](mailto:tml@iris.dti.ne.jp)

表 2 都市とISPポリスの類似点

都市	規模	ISPポリス
人口 面積	規模	加入者数 接続回線数
人 モノ	流動媒体	データ 情報
道路 軌道	流動媒域	銅線 光ファイバー
格子状に拡散	配置	格子状に拡散
実在空間	存在空間	仮想空間
限界がある	空間の拡大	無限の可能性

### 3. 都市とISPポリスの類似点

表 2 では実在空間に存在する都市と、仮想空間に存在する ISP ポリスにおける類似点の比較を行っている。このように分類すると、インターネット内における ISP ポリスは実在空間における都市の存在と非常に類似していることがわかる。このことから ISP ポリスがインターネット内における都市であると推察される。以降ではこの中から規模に関しての分析を試みているが、これは実在空間で都市として存在するための重要な要素が人口であると考えたためである。

### 4. ISPポリスにおける階層性モデルの成立

アンケート調査を行った結果から、その順位と加入者数における関係を対数で表したのが図 2 に示したグラフである。このグラフにおいての1999年（計算値）というのは以下の式 1 を使って求めたものである。これは都市システムの研究を行ったジフ（Zipf, 1949）の考えを適用したもので、それは都市  $i$  の規模（たとえば人口、 $P_i$ ）と、その全体における順位（ $i$ ）の間には、

$$P_i = P_1 / i \quad (\text{式 1})$$

の関係が存在するという。

この式の両辺を常用対数で一般化を行えば

$$\log P_i = \log P_1 - \log i \quad (\text{式 2})$$

$P_i$ : 人口 (人)  $i$ : 順位,  $k$ : 係数  
という式で表される。

これは都市地理学での順位規模法則 (Rank Size Rule) と呼ばれるもので、この法則性は実在空間にのみ適用されると考えられていたものである。しかし、図 2 によれば仮想空間においても適用できると考えられる。そこで、近似式を用いてそのことを説明する。

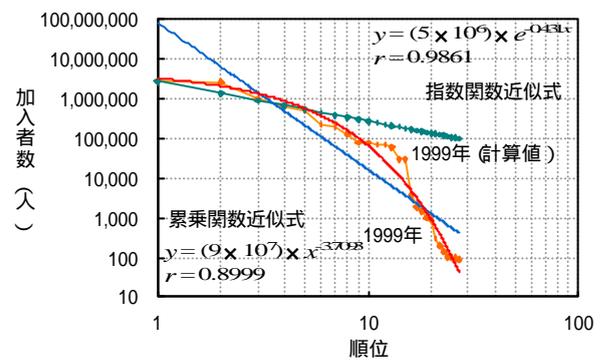


図 2 国内ISPの順位規模分布

$$y = (9 \times 10^7) x^{-3.7093} \quad (\text{式 3})$$

まず、式 3 であるが、これは累乗関数を用いて近似を行ったものである。これを一般化すると式 2 と同形の数式に展開される近似式である。この近似式と計算式において傾きが違うのは、データ数が少ないことと、インターネットが発達段階にあるためと考えられる。

$$y = (5 \times 10^6) e^{-0.431x} \quad (\text{式 4})$$

次に式 4 であるが、これは指数関数を用いて近似したもので、 $r = 0.9861$  となり実データとは極めて近似されているように思われる。これも一般化を行うことで式 2 の形に変形できることから、インターネット内においても実在空間同様のモデル式が適用できると考えられる。

以上のように数多くの類似点から、ISP ポリスはインターネット内における都市と考えることができ、インターネット内においても都市計画における計画手法を用いることができると推測される。

### 5. まとめと今後の課題

本研究では実在空間における都市と、仮想空間における ISP ポリスの類似性からインターネット内における都市の存在を推察し、アンケート調査によって求められた結果から順位規模法則を用いて、その類似性を実証した。そのことによってインターネット内においても都市が存在することが解明した。今後はインターネットの成長や発展による一般的なモデル式の解明を行って行きたい。

#### <参考文献>

- 1) 村上 哲美: ISP ポリスにおける階層性と成長・発展に関する研究, 第 54 回土木学会年次学術講演会講演集, 1999.
- 2) 林 上: 都市の空間システムと立地, 大明堂, 1991.