

日本熱帯医学会雑誌

第31巻 第3号 平成15年9月

内 容

原 著

- ラオスにおける淋菌の薬剤感受性
Bounnanh Phantouamath, Noikaseumy Sithivong, Traykhoun Phouthavanh,
Khampheng Chomlasak, Lay Sisavath, Khamphyeu Munnalath, Khambai Noilath,
Sommay Phongsavanh, Sithat Insisiengmay, 岩永 正明……………117

第27回日本熱帯医学会九州支部大会報告

特別講演

- インドネシア, ソロモンにおけるマラリアの疫学と対策の調査・研究
石井 明……………121

シンポジウム1 -Prospective Community Study (PCS) の熱帯地域での展開-

特集の解説

- 門司 和彦……………124

熱帯地域における Prospective Community Study (PCS)

- 門司 和彦, 金田 栄子, 安高 雄治, 嶋田 雅暁……………125

Longitudinal Data の統計解析上の留意点

- 本田 純久……………131

「コホート出生死亡数法」による都道府県別転入超過数の推定と移動要因としての経済成長率

- 大場 保……………133

こどもの病の統合的管理 IMCI 戦略の紹介・現状と今後の展開

- 山元香代子……………146

コミュニティの変化を追う：パプアニューギニアでの調査より

- 梅崎 昌裕……………150

小児急性呼吸器感染症の Prospective Community Study における疫学・統計解析上の問題

ーナイロビ・スラム地域における疫学研究をもとにー

- 神谷 保彦……………155

会報・記録

- 2003年度(平成15年度)日本熱帯医学会会員名簿(2003年9月30日現在)……………161

- 2003年度(平成15年度)日本熱帯医学会役員名簿(2003年9月30日現在)……………209

- 日本熱帯医学会雑誌編集委員名簿……………211

- 投稿規定……………213

- 著作権複写に関する注意……………214

- 日本医学会だより……………215



DRUG SUSCEPTIBILITY OF *NEISSERIA GONORRHOEAE* IN LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

BOUNNANH PHANTOUAMATH, NOIKASEUMSY SITHIVONG, TRAYKHOUNE PHOUTHAVANH,
KHAMPHENG CHOMLASAK, LAY SISAVATH, KHAMPHYEU MUNNALATH,
KHAMBAI NOILATH, SOMMAY PHONGSAVANH,
SITHAT INSISIENGMAY, and MASA AKI IWANAGA¹

Accepted 21, October, 2003

ABSTRACT: Drug susceptibility of *Neisseria gonorrhoeae* in the past 3 years in Lao People's Democratic Republic (Lao PDR) was examined. The organisms were collected from the patients visiting Center for Laboratory and Epidemiology, Ministry of Health, Vientiane, Lao PDR. A total of 131 isolates of *N. gonorrhoeae* (45 in 2000, 27 in 2001, and 59 in 2002) were collected, and the drug susceptibilities of the isolates were examined by disc method using 5 anti-microbial agents (ciprofloxacin, ceftriaxone, penicillin, spectinomycin, and tetracycline). The susceptibility was expressed as sensitive (S), intermediate (M) and resistant (R) depending on the Zone Diameter Interpretive Chart attached to the disc preparation. As the results, almost all isolates were resistant to penicillin and tetracycline, but sensitive to ceftriaxone and spectinomycin. Most of the penicillin resistant isolates were regarded as penicillinase producing *N. gonorrhoeae* (PPNG) depending on the effect of clavulanic acid. *N. gonorrhoeae* is getting resistant to ciprofloxacin in the 3-year examination period. About 10% of the isolates were resistant to ciprofloxacin in 2000, but the rate of resistant strains went up to 70% in 2002. There were very few isolates showing intermediate susceptibility.

Key Words: *Neisseria gonorrhoeae*, drug susceptibility, Lao PDR

INTRODUCTION

Neisseria gonorrhoeae is gram-negative diplococci, as is transmitted primarily by sexual contact and causes both symptomatic and asymptomatic genital and extra-genital tract infections. World Health Organization (WHO) estimated that about 62 million cases of gonococcal disease were acquired globally in 1995. The prevalence of gonorrhoeae in males aged between 15 and 49 years in 1995 was estimated about 2% in sub-Saharan Africa, 1% in South and Southeast Asia and 0.6% in South and Central America, whereas, the prevalence is almost one tenth in the industrialized countries (5). The prevalence in the females is suspected to be higher than the males. Until the first half of 1980's, gonorrhoea had been treated with a single dose of penicillin, since *N. gonorrhoeae* was extremely sensitive to penicillin. In 1980's, penicillin resistant *N. gonorrhoeae*, so called penicillinase producing *N. gonorrhoeae* (PPNG), was rapidly spreading throughout the world. But also in the beginning of 1980's, the presence of chromosomally mediated resistance in *N. gonorrhoeae* (CMRNG) was reported

(7). The drug susceptibility pattern of *N. gonorrhoeae* was markedly changed in the past decade which has been reported in many countries throughout the world (1-4, 6, 9, 10-12), but the data from Lao PDR was not reported so far.

In this communication, we report the drug susceptibility pattern of *N. gonorrhoeae* isolated in the period from 2000 to 2002 in Lao PDR.

MATERIALS AND METHODS

Clinical specimens: Urethral exudates of male patients with urethritis and vaginal discharges or cervical swabbing of female patients with endocervicitis were collected. The patients who came to the Center for Laboratory and Epidemiology, Ministry of Health, Vientiane, Lao PDR were examined for *N. gonorrhoeae*. All specimens were Gram stained and cultured.

Isolation and identification of *N. gonorrhoeae*: The specimens were directly inoculated on Thayer-Martin medium (GC medium DIFCO, supplemented with colistine sulfate 7.5 µg/ml, Nystatin 12.5 units/ml, and Vancomycin 3

Center for Laboratory and Epidemiology, Ministry of Health, Vientiane, Lao PDR.

¹ Division of Bacterial Pathogenesis, Graduate School of Medicine, University of the Ryukyus, Okinawa, Japan.

µg/ml, and/or trimethoprim 5 µg/ml) and incubated at 37°C for 24 to 48 hours with a candle culture method. The possible *N. gonorrhoeae* colonies were examined with Gram-staining, cytochrome oxidase, and sugar fermentation tests for glucose, maltose, sucrose and fructose. All strains identified as *N. gonorrhoeae* were stored in 80% nutrient broth and 20% glycerol in deep freezer (-70C).

Number of examined strains: A total of 131 *N. gonorrhoeae* isolates were examined. They included 45 strains (22 from male, 23 from female) in 2000, 27 strains (6 from male, 21 from female) in 2001, and 59 strains (20 from male, 39 from female) in 2002.

Drugs susceptibility test: By means of disc diffusion, the susceptibility profiles of *N. gonorrhoeae* strains were determined. Five antibiotics recommended by Gonococcal Antimicrobial Surveillance Programme (GASP) of the World Health Organization were used. They were ciprofloxacin, ceftriaxone, penicillin, spectinomycin, and tetracycline. The antibiotic discs were purchased from Oxoid Ltd., Hampshire, England. The organisms were inoculated on a Chocolate agar and 5 discs were placed in one plate. The plates were put into a sealed can with a burning candle, and incubated at 35°C for 18 hours. In addition to these 5 antimicrobial agents, most of the stocked strains were examined with amoxicillin/clavulanic acid and ampicillin discs (Eiken Co. Ltd. Tokyo, Japan) to determine PPNG.

Determination of susceptibilities: Susceptibility was determined by the size of inhibitory zone as indicated in the manual attached to the disc preparation (Zone Diameter Interpretive Chart) in which the susceptibility was expressed with sensitive (S), intermediate (I) and resistant (R) depending on the pathogen species and on the size of inhibitory zone. The susceptibility of *N. gonorrhoeae* to penicillin (using the disc potency of 10 µg) is defined as sensitive when the inhibitory zone diameter is larger than 46 mm and defined as resistant when the diameter is smaller than 26 mm. The diameter from 26 to 46 mm is expressed as Intermediate. In the same manner, the diameters defined as susceptible, intermediate, and resistant are indicated for each antibiotics. These interpretation is not available for ampicillin and amoxicillin/clavulanic acid, therefore, the susceptibility was expressed with the diameter (mm) of inhibitory zone.

RESULTS

A total of 1937 patients were examined in 3 years and *N. gonorrhoeae* was isolated from 131 patients (6.7%). The isolation rate was much higher in male (29.8%) than in female (4.7%). Annual isolation rate was nearly constant in female but variable in male (Table 1). Positive *N. gonorrhoeae* in culture was well correspondent to the presence of

Table 1 Annual Isolation frequency of *N. gonorrhoeae*

annual isolates		male	female	total
2000	No. examined	55	521	576
	No. positive	22	23	45
	positive rate	40.0%	4.4%	7.8%
2001	No. examined	53	470	523
	No. positive	6	21	27
	positive rate	11.3%	4.5%	5.2%
2002	No. examined	53	790	843
	No. positive	20	39	59
	positive rate	37.7%	4.9%	7.0%

Table 2 Drug susceptibility of *N. gonorrhoeae* (presented in per cent)

		CIP	CEF	PE	SP	TE
2000	Sensitive	88.1	97.8	0	100	6.7
	Intermediate	0	0	0	0	2.2
	Resistant	11.9	2.2	100	0	91.1
n=45 strains						
2001	Sensitive	77.8	100	3.7	100	3.7
	Intermediate	0	0	0	0	0
	Resistant	22.2	0	96.3	0	96.3
n=27 strains						
2002	Sensitive	28.8	100	1.7	98.3	1.7
	Intermediate	1.7	0	0	1.7	0
	Resistant	69.5	0	98.3	0	98.3
n=59 strains						

CIP: ciprofloxacin; CEF: ceftriaxone; PE: penicillin; SP: spectinomycin; TE: tetracycline

intracellular organisms in Gram-staining of the clinical specimens.

Drug susceptibility test revealed that almost all isolates were resistant to penicillin and tetracycline. Only 2 and 5 of 131 isolates were sensitive to penicillin and tetracycline, respectively. All isolates were sensitive to ceftriaxone and spectinomycin, except one of 131 isolates. Anti-*N. gonorrhoeae* activity of ciprofloxacin was getting down during the 3-year period of examination. Ciprofloxacin sensitive organisms accounted for 88% in 2000, which was coming down to 78% in 2001, and 29% in 2002. Almost all strains were divided into sensitive or resistant, and there were very few isolates showing intermediate susceptibility (Table 2).

Penicillinase production: In the susceptibility test against amoxicillin/clavulanic acid, a total of 99 penicillin resistant strains (40 strains in 2000, 27 in 2001, and 32 in 2002) and additionally PPNG standard strain ATCC 49226 were examined after finishing the 3-year study. Amoxicillin/clavulanic acid produced inhibitory zone against all strains examined. The diameters of inhibitory zone distributed from 12 mm to 42 mm and the average was 29 mm. Ampicillin

Table 3 Effect of clavulanic acid

year of isolates and diameter of inhibitory zone (mm)	No. of isolates and susceptibility to	
	ABPC	AMPC/CLV
2000		
0	30	0
1 – 29	2	0
30 –	8	40
total	40	40
2001		
0	19	0
1 – 29	2	0
30 –	6	27
total	27	27
2002		
0	24	0
1 – 29	2	6
30 –	6	26
total	32	32
Total		
0	73	0
1 – 29	6	6
30 –	20	93
total	99	99

ABPC:ampicillin, AMPC/CLV:amoxicillin-clavulanic acid

produced inhibitory zone against 25 of 99 strains, but the diameters of the inhibitory zones were smaller than those produced by amoxicillin/clavulanic acid and there was no inhibition against the other 74 strains (Table 3). It indicated that penicillin resistant *N. gonorrhoeae* in Lao PDR were mainly penicillinase producing *N. gonorrhoeae* (PPNG).

DISCUSSION

This is the first report on drug susceptibility of *N. gonorrhoeae* in Lao PDR. Since 1980's when penicillinase producing *N. gonorrhoeae* (PPNG) appeared, and then widely spread in the world, there have been many reports on the drug susceptibility of the organisms isolated in a variety of countries. Until the beginning of 1990's, *N. gonorrhoeae* including PPNG were highly sensitive to fluoroquinolone, and the drug was readily used as the substitute for penicillin. However, recently especially in the past 5 year, increasing of fluoroquinolone resistant *N. gonorrhoeae* has become a hot issue (1, 2, 3, 12).

The present study revealed that penicillin and tetracycline are no longer the drug for *N. gonorrhoeae*, and that ciprofloxacin resistant strains were rapidly increasing in the 3-year-examination period from 2000 to 2002 in Lao PDR. It is said that ciprofloxacin resistant strains are especially frequent in Asia (5). Berglund et al., described that ciprofloxacin cannot be recommended as the first choice of treatment if the place of exposure was in Asia (3). The present study in one of the Asian country Lao PDR supported their description. Ceftriaxone and spectinomycin main-

tained high anti-gonococcal activities as seen in the other countries (3, 10, 12), but it is unknown when the resistant strain to these antibiotics appear. Therefore, continuous and careful monitoring is required.

Penicillin resistant *N. gonorrhoeae* was initially called PPNG because the organisms produced plasmid-mediated penicillinase. However, recently, the organisms without producing penicillinase is increasing (6). This organism is called chromosomally-mediated penicillin-resistant *N. gonorrhoeae* (CMRNG) which was reported in 1986 (7). The resistant mechanism of CMRNG was clarified by Tirodimos et al. in 1993, and they described that the change of penicillin-binding protein-2 encoded on *penA* gene of CMRNG was attributed to the resistance (8). All isolates except 2 in this study were penicillin resistant. Although the production of penicillinase was not directly examined, the growth of 99 isolates examined were inhibited by amoxicillin/clavulanic acid compound, suggesting that they were PPNG.

Gonorrhoea is a problematic disease because of its high frequency, easy transmission among the human beings, and troublesome sequelae such as sterility of women or urethral stricture of men, etc. In addition to these problems, the pathogen is always changing its drug susceptibility. Although the drug susceptibility pattern is more or less similar in the world, the resistant rate of *N. gonorrhoeae* isolates to the individual drug is substantially different from country to country, and from year to year (1-4, 6, 9, 10-12). Therefore, preparing the treatment guideline available throughout the world is almost impossible. The national or local guideline should be prepared depending on the careful and continuous monitoring.

REFERENCES

- (1) Aplasca De Los Reyes, MR., Pato-Mesola, V., Klausner, JD., Manalastas, R., Wi, T., Tuazon, CU., Dallabetta, G., Whittington, WL., and Holmes, KK. (2001): A randomized trial of ciprofloxacin versus cefixime for treatment of gonorrhea after rapid emergence of gonococcal ciprofloxacin resistance in The Philippines. *Clin. Infect. Dis.* 32, 1313-1318
- (2) Bala, M., Ray, K., and Kumari, S. (2003): Alarming increase in ciprofloxacin- and penicillin-resistant *Neisseria gonorrhoeae* isolates in New Delhi, India. *Sex. Transm. Dis.* 30, 523-525
- (3) Berglund, T., Unemo, M., Olcen, P., Giesecke, J., and Fredlund, H. (2002): One year of *Neisseria gonorrhoeae* isolates in Sweden: the prevalence study of antibiotic susceptibility shows relation to the geographic area of exposure. *Int. J. STD AIDS.* 13, 109-114
- (4) Fenton, KA., Ison, C., Johnson, AP., Rudd, E., Soltani,

- M., Martin, I., Nichols, T., Livermore, DM.: GRASP collaboration. (2003): Ciprofloxacin resistance in *Neisseria gonorrhoeae* in England and Wales in 2002. *Lancet* May 31;361 (9372), 1867-1869
- (5) Gerbase, AC., Rowley, JT., Heymann, DH., Berkley, SF, and Piot, P. (1998): Global prevalence and incidence estimates of selected curable STDs. *Sex. Transm. Infect.*, 74, s12-s16
- (6) Murakami, H., Matsumoto, T., Suzuki, K., Kashitani, F., Furuya, >, Tateda, K., and Yamaguchi K. (2001): Drug susceptibility of clinically isolated strains of *Neisseria gonorrhoeae*. *Kansennshougakuzassi* 75, 551-556
- (7) Rice, RJ., Biddle, JW., JeanLouis, YA., DeWitt, WE., Blount, JH., and Morse, SA. (1986): Chromosomally mediated resistance in *Neisseria gonorrhoeae* in the United States: results of surveillance and reporting, 1983-1984. *J. Infect. Dis.*, 153, 340-345
- (8) Tirodimos, I., Tzelepi, E., Katsougiannopoulos, VC. (1993): Penicillin-binding protein 2 genes of chromosomally-mediated penicillin-resistant *Neisseria gonorrhoeae* from Greece: screening for codon Asp-345 A. *J. Antimicrob. Chemother.* 32, 677-684.
- (9) Trees, DL., Sirivongrangson, P., Schultz, AJ., Buatiang, A., Neal, SW., Knapp, JS., and Kilmarx, PH. (2002): Multiclonal increase in ciprofloxacin-resistant *Neisseria gonorrhoeae*, Thailand, 1998-1999. *Sex. Transm. Dis.* 29, 668-673
- (10) Van Dyck, E., Karita, E., Abdellati, S., Dirk, VH., Ngabonziza, M., Lafort, Y., and Laga, M. (2001): Antimicrobial susceptibilities of *Neisseria gonorrhoeae* in Kigali, Rwanda, and trends of resistance between 1986 and 2000. *Sex. Transm. Dis.* .28, 539-545
- (11) Veitch, MG., Griffith, JM., and Morgan, ML. (2001): Ciprofloxacin resistance emerges in *Neisseria gonorrhoeae* in Victoria, 1998 to 2001. *Commun. Dis. Intell.* 27, s75-s79
- (12) Ye, S., Su, X., Wang, Q., Yin, Y., Dai, X., and Sun, H. (2002): Surveillance of antibiotic resistance of *Neisseria gonorrhoeae* isolates in China, 1993-1998. *Sex. Transm. Dis.*, 29, 242-245

第27回日本熱帯医学会九州支部大会

総合テーマ：一熱帯地域でのフィールド・エピデミオロジー

日 時：2003年2月1日(土)～2日(日)

会 場：長崎大学医学部 ポンペ会館

大会長：嶋田雅暁（長崎大学熱帯医学研究所・熱帯感染症研究センター）

特別講演

インドネシア、ソロモンにおけるマラリアの疫学と対策の調査・研究

石 井 明

自治医科大学・医動物学教室

1978年から国際協力事業団が行う「北スマトラ地域保健対策プロジェクト」においてインドネシア国北スマトラ州のマラリアの仕事が始まった。これに参加して日本からの専門家と共に方針を立ててマラリア対策のための調査・研究を行った。アサハン県を pilot area として選び、地理的条件を3つに分けて層別抽出し、村落のマラリア状況を調査して、海岸マラリアを検出し、これがその後の調査・研究の対象となった。脾腫率は50%程度で季節的に発生する中等度 (meso-endemic) の流行が観られた。沿岸地帯の全ての村落に一樣にマラリアがあるわけではなく、点在し散発的であった (patchy distribution)。集団住民検診 (mass examination) でマラリアが検出された者にはクロロキンのみならずプリマキンを投与して生殖母体の殺滅を計った (selective treatment)。原虫陽性率、脾腫率ともに低下した。特に熱帯熱マラリアの低下が顕著であった。最終時期には蚊帳を配布した。

1991年からは文部省・国際学術研究費 (佐々, 石井) と厚生省・国際医療協力研究費 (石井) により南太平洋のソロモンにおいてマラリアの調査・研究を開始した。高度のマラリア流行が観られて子供の原虫陽性率は50%を超え、脾腫率は75%を超える高度の伝搬が観られた (holo-endemic)。同様に集団住民検診・治療を実施したが再感染が多く原虫陽性率は低下しなかった。蚊帳の導入により媒介蚊の媒介能力を低下させる必要が有る事が、数学モデルの導入とコンピューターによるシミュレーションにより判明した。

これらの調査・研究の間に、共同研究者により種々の発見、研究開発の展開があった。これらの成績について報告したい。

マラリア対策には迅速診断と迅速治療が求められているので、その方法の検討を行った。血液塗抹標本をギムサ染

色する方法が、今までの標準であるが時間がかかり、訓練を必要とする。

名古屋大学・川本文彦博士がアクリジンオレンジによる蛍光染色を導入する事にしたが、蛍光顕微鏡は高価である。そこで光学顕微鏡に偏光フィルターを2枚組み込んで実施出来る様にした。400倍の対物レンズで観察出来るので油侵の必要がない。血液を1滴スライドグラスに取りアクリジンオレンジを1滴加えてカバーグラスをかぶせて検鏡する。寄生率が高い場合には即時にマラリア原虫を検出する事が出来る。しかしマラリア原虫の形態の知識は必要である。光源は太陽光を鏡で捉えても出来るが、ハロゲンランプを使用する。自動車のヘッドライトやスライド・プロジェクターの光でも良いが、ハロゲン光源を組み入れた特製の顕微鏡も製作・販売された。この方法はジェネレーターと共に電気の無い村落にも持ち込むことが出来るので、村落で訪問診断に使用する事が出来る。

筑波大学・大前比呂志博士は携帯型の超音波診断器を脾腫の検出に応用した。2-9歳の子供の脾腫率はマラリアの流行状態を示す指標として用いられる。触診は子供がくすぐったがり抵抗するが、超音波診断器は比較的におとなしく受け入れられた。脾腫の子供の多くがマラリア原虫を持っており、感染の検出に使用できる可能性もある。ソロモンでは脾腫率が75%以上で村落の誰もが感染する高度の伝搬が起っている事が知られた。

DNA 診断は岡山大学薬学部・綿矢有佑博士のグループにより開発され、ソロモンで困難な状況の中、初めて実際の患者で実施された。Double PCR (nested PCR) が行われた。これはその後、日本の患者で応用されている。感度が顕微鏡検査より優れている。しかし高度の技術で時間・費用もかかりソロモンでは今のところ実施が困難である。しかし、さらに民間の協力により開発が進み酵素反応の呈色

を利用した plate hybridization 法が出来上がり、4種の人のマラリア原虫が1枚のプレート上で検出出来ることとなった。これを使用して川本博士はアジア諸国で今まで報告されている以上に四日熱マラリアを多く検出し、また変異株を見つけて、疫学上に新たな問題点を提示している。

オーストラリアの会社が ICT を開発して販売を開始した。これはマラリア原虫のヒスチジンを多く含むタンパクに対する単クローン抗体を用いる immuno-chromatography によりマラリア原虫を検出する方法である。方法が簡単で誰でも出来て10分と掛からない内に結果が出る革命的なものである。

感度、特異性にも優れていると報告されており、今後は値段次第で普及が進むと予測される。現在、我々も試用している。

マラリアの伝搬阻止のために primaquine を使用しているが、問題は G6PD 欠損者で稀に溶血の副作用が起きる可能性がある事である。そこで欠損者の検出が必要になるが、日本で良い方法が開発された。東京大学医学研究所・藤井寿一博士らが formazan 形成を指標にした寒天板法を開発した。正常者は黒い反応を呈すが欠損者は呈色しない。この方法によりインドネシアでは約5%の欠損者がいる事が判り、ソロモンでは10%を超す欠損者を報告した。しかし寒天板は柔らかで運搬に適さず、反応は37Cで5-8時間を要するので実験室に持ち帰る事になる。そこで同グループの広野見博士が1.5 ml のプラスチック・チューブを用いる Single Step Screening (SSS) 法を開発した。この方法は試薬を入れたチューブに5 μ lの血液を入れて20-40分すると正常者は黒紫色に呈色する簡便なものなので、村落で実施する事が出来る優れた方法となった。Tube 法とも呼んでいるが、フィールドには極めて価値が高い。

最近川本博士はこの方法の優れていることを認識して、別の試薬 WST-8 を応用して赤色に発色するシステムを開発し、キットとして販売される事となった。

これらの方法により G6PD 欠損者は村落の現場で短時間に検出する事が可能になった。

疫学的研究を推進するために理論疫学の分野で用いられている数学モデルを導入した。1916年以来 Sir Ronald Ross が取り組んできた数学モデルは、多くのマラリア研究者と数学者の力で発展し、3名の科学者の頭文字を付けた DMT モデルは WHO がアフリカの Garki Project に応用した。現在、我々は Collet & Lye が DMT モデルを基にして提出した薬物治療を取り込んだモデルに、さらに岡山大学石川洋文博士がソロモンのデータを組み込んだモデルを作成したので、それを使用している。これにより多くの情報がもたらされた。

マラリアの伝搬には媒介蚊のマラリア伝搬能力 (Vectorial Capacity=VC) が最も大きな影響力を持つ事をモデルからも理解した。VC の値が10を超すとアフリカのように holo endemic になる。ソロモンでのモデルによる推定値は13.6となった。アフリカの *A.gambiae* と同様にソロモンの *A.farauti* も高い VC の値を持つために激しい伝搬が起きて

いる事になる。

これから観ても媒介蚊の VC を低下させる対策、すなわち vector control が先ず行われなければならない。その点ソロモンで1990年代から WHO, JICA 等により蚊帳が供与され配布された事は評価される。アフリカ以上と言われたソロモンの年間マラリア発生数 (annual incidence) が低下しソロモンは成功例 (success story) の一つに挙げられている。

しかしソロモンが抱える問題点がある。それは媒介蚊 *A.farauti* の吸血習性である。この蚊は日暮れと共に激しい吸血活動を行うために、仮に9時から蚊帳に寝たとしても60%の吸血が阻止されるに止まる。そのためモデルによるコンピューター・シミュレーション (C.S.) は、住民が蚊帳を完全使用しても、2-3年はマラリアが低下減少するが、その後はまた多少戻り0にはならない事を示している。媒介蚊対策のみではコントロールは達成できないと予測される。さらに東京大学中沢港博士の確率モデルによるシミュレーションにより住民の参加率を高める必要が指摘された。

迅速診断して迅速治療する事は重症マラリア、死亡を防ぐために先ず必要であるが、罹患者は氷山の一角である。これでは村落に存在する無症状のマラリア感染者はそのままで、マラリアはいつまでも続く。村落で続くマラリアの伝搬を阻止しなければ終わりにならない。*A.sundaicus* が媒介する中等度の伝搬であるインドネシアの沿岸マラリアは集団検診とプリマキンを加えた選択的治療でコントロール出来るが、*A.farauti* により高度の伝搬が起きているソロモンのマラリアは再感染が多く一筋縄では納める事が難しい。今後のさらなる研究と試みが必要である。

謝辞：この内容は数多くの協力者により進められた成績で、関係各位に感謝を表明する。

文 献 (ABC 順)

1. Doi, H., A.Kaneko, W. Panjaitan and A.Ishii. 1989. Chemotherapeutic malaria control operation by single dose of Fansidar plus primaquine in North Sumatra, Indonesia. Southeast Asian J. Trop. Med. Publ. Hlth. 20(3): 341-349.
2. Doi, H., Syafei and A.Ishii. 1990. Detection of malaria endemicity in community villages in North Sumatra, Indonesia by enzyme linked immunosorbent assay. Annals Trop. Med. Parasitol. 84(4): 301-305.
3. Fujii, H., K.Takahashi and S.Miwa. 1984. A new simple screening method for glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. Acta Haematol. Jpn. 47; 185-188.
4. Hirono, A., H.Fujii and S.Miwa. 1998. An improved single-step screening method for glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. Jpn. J. Trop. Med. Hyg. 26(1);1-4.
5. Ishii, A., 1991. Technical cooperation in research on the development of malaria control measures- the case of north Sumatra, Indonesia. Technology and Development

- 4: 41-55.
6. 石井 明, 二瓶直子, 佐々 学(編): ソロモン諸島のマラリア. pp.120, 日本熱帯医学協会, 東京 1995.
 7. Ishii, A. 1998. Epidemiology and countermeasures against malaria in the Solomon Islands. in "Malaria Research in the Solomon Islands" Ishii et al. (ed.) p.156-169, Inter Group, Tokyo.
 8. Ishii, A., H.Ishikawa, M.Kawabata, N.Nagai, H.Ohmae, A. Bobogare, L.Boaz and J.Leafasia. 2000. A malaria control method in selective primary health care activities: A trial in the Solomon Islands with cost analysis. *Jpn. J. International Health*, 14(1): 15-25. (In Japanese with English summary).
 9. Ishii, A., N.Nagai, M.Arai, M.Kawabata, T.Matsuo, A. Bobogare and J.Leafasia, 1999. Chemotherapeutic malaria control as a selective primary health care activity with cost analysis in the Solomon Islands. *Parassitologia* 41(1/3): 383-384.
 10. Ishii, A., N.Nihei and M.Sasa (ed.). 1998. *Malaria Research in the Solomon Islands*, pp.210, Inter Group, Tokyo.
 11. Ishii, A., N.Nagai, M.Arai, M.Hirai, H.Matsuoka, A. Kaneko, M.Kawabata, N.Ohta, H.Ishikawa, M.Nakazawa, W.Panjaitan, Safeyi, N.Kere and J.Leafasia. 2003: Malaria control studies in Indonesia and Solomon Islands. Proceeding of an International Symposium, Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University. (in press)
 12. Ishikawa, H., A.Kaneko and A.Ishii. 1996. Computer simulation of a malaria control trial in Vanuatu by a mathematical model with variable vectorial capacity. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 24(1): 11-19.
 13. Itokawa, H., R. Takai, A. Ishii and W. Panjaitan. 1989. Age specific asexual parasite and gametocyte density in highly endemic malaria in North Sumatra, Indonesia. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 17(4): 303-310.
 14. Iwai, K., A.Hirono, H.Matsuoka, F.Kawamoto, T. Horie, Khin-Lin, I.S. Tantular, Y.P.Dachlan, H. Notopro, N.H. Ishak, E.A.s.a.Nanan, H.Fujii, s.Miwa and A.Ishii. 2001. Distribution of glucose-6-phosphate dehydrogenase mutations in Southeast Asia. *Human Genetics*, 108: 445-449.
 15. Kanbara, H. and W.Panjaitan. 1983. The epidemiological survey of malaria in Asahan district, north Sumatra, Indonesia. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 11(1): 17-24.
 16. Kaneko, A., K. Kamei, T. Suzuki, A. Ishii, R. Siagian and W. Panjaitan. 1989. Gametocytocidal effect of primaquine in a chemotherapeutic malaria control trial in North Sumatra, Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Publ. Hlth.* 20(3): 351-359.
 17. Kawamoto, F., 1991. Rapid diagnosis of malaria by fluorescent microscopy using light microscope and interference filter. *Lancet* 337: 200-202.
 18. Matsuoka, H., A.Ishii and W.Panjaitan. 1987. Chemotherapeutic control trial of *Plasmodium falciparum* with a combination of chloroquine and primaquine on selective age group in a coastal village of North Sumatra, Indonesia. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 15(4): 257-268.
 19. Matsuoka, H., A.Ishii, W.Panjaitan and R.Sudiranto., 1986. Malaria and glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency in North Sumatra, Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.* 17(4): 530-536.
 20. Nakazawa, M., H.Ohmae, A.Ishii, J.Leafasia. 1998. Malaria infection and human behavioral factors: A stochastic model analysis for direct observation data in the Solomon Islands. *Am. J. Human Biol.* 10: 781-789.
 21. Ohmae, H., F.Kawamoto, A.Ishii, J.Leafasia and N.Kere., 1991. Detecting splenomegaly by ultrasound. *The Lancet* Sept. 28, vol. 338: 826-827.
 22. Tantular, S., K.Iwai, KLin, S.Basuki, T.Horie, H.H.Htay, H.Matsuoka, H.Marwoto, C.Wongsrichanalai, Y.O.Dachlan, S.Kojima, A.Ishii and F.Kawamoto. 1999. Field trials of a rapid test for G6PD deficiency in combination with a rapid diagnosis of malaria. *Trop. Med. Internat. Hlth.*, 4 (4): 245-250.
 23. Uchida, J.Y., T.Kasahara, A.Bobogare, S.Saefafia, N.Kere, M.Kawabata, N.Ohta and A.Ishii. 1995. The prevalence of falciparum malaria in the Solomon Islands investigated by a filter paper disc-PCR method. *Jpn. J. Parasitol.* 44 (2): 119-127.
 24. Wataya, Y., F.Kuboki, C.Mizukoshi, Y.Ohya, K.Watanabe, M.Arai, A.Ishii, S.Nakagami and A.Yamane. 1991. DNA diagnosis of falciparum malaria. *Nucleic Acid Research* 25: 155-156.
 25. Wataya, Y., M.Arai, F.Kubochi, C.Mizukoshi, T.Kakutani, N.Ohta and A.Ishii. 1993. DNA diagnosis of falciparum malaria using a double PCR technique: A field trial in the Solomon islands. *Molecular and Biochemical Parasitology* 58: 165-168.

特集 Prospective Community Study (PCS) の熱帯地域での展開

特集の解説

門 司 和 彦

長崎大学熱帯医学研究所・熱帯感染症研究センター

第27回日本熱帯医学会九州支部大会は、「熱帯地域でのフィールド・エビデミオロジー」というタイトルで、平成15年2月1-2日に長崎大学熱帯医学研究所・熱帯感染症研究センターの嶋田雅暁所長を大会長として長崎大学医学部ポンベ会館で開催された。大会は、石井 明, 自治医科大学・医動物学教室教授による特別講演「インドネシア, ソロモンにおけるマラリアの疫学と対策の調査・研究」, 「シンポジウム1: Prospective Community Study (PCS) の熱帯地域での展開」, 「シンポジウム2: 熱帯感染症の疫学とモデル構築の意義」の3部より構成された。本特集では、「シンポジウム1: Prospective Community Study (PCS) の熱帯地域での展開 (座長: 青柳 潔: 長崎大学・医学部, 安高雄治: 長崎大学熱帯医学研究所)」について以下の内容を掲載する:

1. 門司和彦・金田英子・安高雄治・嶋田雅暁 (長崎大学・熱帯医学研究所)
「熱帯地域における Prospective Community Study (PCS)」
2. 本田純久 (長崎大学大学院・医歯薬総合研究科・附属原爆後障害医療研究施設)
「Longitudinal Data の統計解析上の留意点」
3. 大場 保 (国立社会保障・人口問題研究所)
「[「コウホート出生死亡数法」] による都道府県別転入超過数の推定と移動要因としての経済成長率」
4. 山元香代子 (国際協力機構・在フィリピン)
「こどもの病の統合ケア IMCI 戦略の紹介・現状と今後の展開」
5. 梅崎昌裕 (東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・国際保健医療協力学分野)
「コミュニティの変化を追う: パプアニューギニアでの調査より」
6. 神谷保彦 (ピース・ウィンズ・ジャパン/HANDS)
「小児急性呼吸器感染症の Prospective Community Study における疫学・統計解析上の問題
—ナイロビ, スラム地域における疫学研究をもとに—」

熱帯地での地域プロスペクティブ研究 Prospective Community Study (PCS) は、地域集団を把握し、頻回に世帯を訪問し、そこで発生する疫人口学・疫学的情報を収集し、同時に関連情報を集めて発生要因を検討する方法である。はじめに人口センサスを実施し、その後、定期的な世帯訪問によって人口動態と健康関連指標に関する情報を収集する。10万人年程度の観察をすることによって、各種死因による死亡率、疾病発生率とその行動・社会要因との関連を研究することができる。定期的人口サーベイランス Demographic surveillance system DSS をしっかり確立させることが成否の鍵となる。多くの公衆衛生学分野、熱帯疫学分野でのこの50年の新しいアイデアや概念は、John Gordon, Carl Taylor, Nevin Scrimshaw や、バングラデシュの ICDDR, B による Matlab 研究等の途上国における地域プロスペクティブ研究によってもたらされた。残念ながら日本人による熱帯地域での PCS は実施されず、横断面調査が繰返されてきた。しかし、横断面調査のデータが蓄積され、Evidence-based Medicine が世界の標準となった現状では、日本の熱帯医学のフィールド疫学研究も PCS に切替えていかなければならない。現在投入している総資金と総努力をうまく組織化すれば日本発の PCS が可能であり、日本人による新たなアイデアによる発見が生まれる可能性は強い。

本特集では、門司等が以上の PCS の現状を紹介した後、本田が疫学の立場から縦断的データの統計解析の留意点を整理し、大場が人口学の立場から「コウホート出生死亡数法」を用いた都道府県別移動の分析を紹介した。次に、将来 PCS のデータ収集とリンクされるであろう「こどもの病の統合的管理 IMCI」について、元 WHO・WPRO 小児保健医務官、ウガンダ DISH Project 小児保健アドバイザーとして IMCI に詳しい山元が紹介した。次いで人類生態学のフィールドリサーチャーの立場から、梅崎がパプアニューギニアでの小集団長期観察研究の必要性を解説し、最後に元 JICA-KEMRI 感染症プロジェクト専門家として ARI の PCS をナイロビのスラムで実施した神谷が疫学・統計解析上の問題点を整理した。取扱っているテーマは広範であるが今後 PCS を実施していく際に留意すべき多くの情報が提示されていると考える。

なお、本シンポジウムは長崎大学熱帯医学研究所 (全国共同利用研究所) の平成14年度共同研究「熱帯地での地域プロスペクティブ研究」(門司ら, 2003) を基にしている。また、シンポジウムの時点では Longitudinal Community Study という用語を使用した。本特集ではすべて Prospective Community Study (PCS) に統一した。さらに著者らの所属は最新のものに変更した。掲載された内容は、発表に基づくものの、シンポジウムでの議論等を踏まえて修正されている。当日シンポジウムに参加いただいた諸氏に謝意を表します。

熱帯地域における Prospective Community Study (PCS)

門司 和彦¹・金田 英子²・安高 雄治¹・嶋田 雅暁¹

1 長崎大学熱帯医学研究所・熱帯感染症研究センター

2 長崎大学熱帯医学研究所・社会環境分野

はじめに

地域プロスペクティブ研究について著者の一人、門司が初めて本格的な講義を聴いたのは、1991年の暮れ、ハーバード公衆衛生大学院において Michel Garenne からであった。もともと数学を専攻した Garenne は、セネガルでの地域プロスペクティブ研究のデータを継続的に報告しており、その年の10月のランセット誌に、麻疹の高タイターワクチン早期摂取グループ（生後5ヶ月で Edmonston-Zagreb high-titre vaccine, あるいは, Schwarz high-titre vaccine を摂取した各300名強）を24-39ヶ月追跡した結果、接種後の死亡率がプラセボ群（5ヶ月でプラセボを接種し、10ヶ月で Schwarz low-titre vaccine を摂取した300名強）に比べて有意に高かったことを報告して注目を浴びていた（Garenne ら1991）。彼らの研究によって、高タイター麻疹ワクチンを5-6ヶ月で接種させようという戦略は今でも延期されたままになっている。

彼の講義は「地域社会におけるプロスペクティブ研究の健康転換研究における独自性：セネガル ORSTOM 研究への参加経験よりの考察（Garenne M, Cantrelle P (1989, 2001)）」というタイトルで、健康転換は、人口レベル、疫学レベル、人類学レベルの3レベルから研究されるべきであること、途上国での国レベルでの人口・死亡・疾病データの不備を考えれば、「地域における小規模研究」が不可欠であることを述べていた。当時のメモによれば、アフリカでは出生の30%と死亡の5%だけが登録されているに過ぎないと彼は言っている。なお、ORSTOM は、セネガルの首都ダカールにある *Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer* の略称である。

彼の主張は自分の経験に照らしても十分納得のいくものであったが、その「小規模研究」の規模（対象人口と観察期間）は、10-20万人年ぐらい必要であり、観察（世帯訪問）の頻度は1-2週間に1度が望ましいというものであった。中央セネガルの25000人を対象とした ORSTOM 地域プロスペクティブ研究は1962年より開始されていた。

門司は、この年の1-3月に JICA のプロジェクトタイプ技術協力としてケニア中央医学研究所をカウンターパートとして長崎大学熱帯医学研究所が中心になって実施しているクワレ州ムワチンガ村におけるビルハルト住血吸虫症対策に参加し、比較的大きな集団を対象にしましたと考えていた。しかし、そのムワチンガ村の住民は1500名程度であり、1981年から10年の観察であり、調査の頻度も1年に1-3度の程度であった。それ以前に研究していたインド

ネシア西ジャワの集落は210名程度の集落であり、しかも主な調査対象は9家族のみであった。もちろん、小規模な対象を相手にした研究にも利点があり、研究目的によって対象者数、観察期間、観察頻度、観察（記録）項目は異なる。しかし、それでも ORSTOM のような地域プロスペクティブ研究の枠組みができれば色々な事実を統計学的に検証することができるのにとوراやましく思ったものである。彼がまとめた1990年代前半までの熱帯地域での代表的な地域プロスペクティブ研究（Garenne & Koumans, 1997; 表1）には、日本の研究はまったく入っていなかった。

その現状はそれから10年以上経った今日でも変わっていない。日本で国際保健、国際医療協力がこの20年間に極めて盛んになったけれども、日本が誇れる地域プロスペクティブ研究は実施されていないし、その枠組みもできていない。現在では、地域プロスペクティブ研究に携わる研究者の国際ネットワーク INDEPTH も構築された（INDEPTH Network, 2002; Kahn ら, 1998）。将来これらの研究に日本が参加していくために、本稿では地域プロスペクティブ研究の内容、特徴、課題等について整理を試みた。

地域プロスペクティブ研究とは何か

地域プロスペクティブ研究 Prospective Community Studies (PCS) は、地域住民を対象とした前向き縦断人口・疫学調査であり、1) まず人口センサスを作成し、その後も定期的訪問によって人口動態（死亡、出生、転出入）を把握するシステム（Demographic Surveillance System: DSS を確立し、2) 調査対象となる原因（要因）と結果についての聞き取り・観察・検査を主に世帯訪問より定期的実施することによって、地域集団（あるいは地域集団の一部該当者）の中での死因別死亡や特定の疾患など人口学的・疫学的イベントの発生率を知り、発生率に差をもたらす要因を知る研究である。その応用として、対象者の一部、あるいは全員に介入してその効果を判定することもできる。また無作為化比較試験を実施することも可能である。同時に多くの興味について研究を実施できる。1)と2)は死亡（死因）、出生、転入転出、疾病（症状）等を訪問時に把握することによって同時に調査できる。

発展途上国での経時的（縦断的）調査データについて取扱った文献（National Research Council, 2002）では、縦断的研究を、a) パネル研究 panel studies, b) コウホート研究 cohort studies, c) 縦断的地域研究 longitudinal community studies (LCS) の3つに分け、LCS をほぼ PCS に同義に扱っ

表1 1993年までの主要な Prospective Community Studies 一覧

Nation	Area	Main body or name of the study	Period	Population covered
Burkina-Faso	Three rural areas (Pissila, etc.)	ORSTOM, UNICEF, Statistics Division of BF	1985-1992	35,000
〃	Kossi and Sourou provinces	Project Recherche-Action MOH, GTZ, ECC	1991-	60,000
Cote d'ivoire	Sassandra	ORSTOM, ENSEA	1988-	6,600
Gambia	Keneba, Farafennie, Sukuta	British Medical Research Council	1949-, 1981-, 1987-	2,000+
Ghana	Danfa	Ghana Medical School, USA	1970-1979?	60,000
Guinea Bissau	Bandim and rural areas	Denmark, Sweden, MISAS/SAREC	1978-	c6,000
Kenya	Embu	The Kenya Nutrition CRSP	1982-1986	(1,100 of) 22,000
〃	Machakos	MRC, Nairobi and Royal Tropical Institute of Amsterdam	1973-1981	23,000
〃	Saradidi	Rural Health Development Programme	1980-1988	43,000-60,000
Malawi	Karonga Distirct	Lepra Evaluation Project	1980-1984, 1986-1989, 1990-91	110,000
Nigeria	Garki	WHO sponsored study of malaria	1969-1976	7,423
〃	Malumfashi		1974-1978	26,100
Senegal	Sine-Saloun,	ORSTOM National Census Bureau and MOH of Senegal	1962-1966	50,000
〃	Ndemene-Ngayokheme	ORSTOM National Census Bureau and MOH of Senegal	1967-1982	10,000
〃	Niakhar	ORSTOM National Census Bureau and MOH of Senegal	1983-	25,000
〃	Bandafassi-Mlomp	Musee de l'Homme, Paris, ORSTOM, CNRS, INSERM	1970-, 1984-	7000+7,000
South Africa	Agincourt	Witwatersrand University, MOH, EEC	1991-	60,000
〃	Pholela	Union Health Department	1942-1956	c7,500
Tanzania	Kilombero	Swiss and Tanzania governments	1982-	a part of 150,000?
Zaire	Kasongo	Prince Leopold Institute of Tropical Medicine of Antwerp, MOH	1971-	200,000
Bangladesh	Matlab	International Centre for Diarrhoeal Diseases, Bangladesh	1963-	200,000
〃	Teknaf	International Centre for Diarrhoeal Diseases, Bangladesh	1976-1989	46,000
〃	Dhaka (extension area)	International Centre for Diarrhoeal Diseases, Bangladesh	1982-	30,000
China	Lower Yangtze	The Scripps Foundation, University of Nanking	1931-?	20,000
India	Khanna-I (rural Panjab)	Harvard University	1954-1960	12,237
〃	Khanna-II (rural Panjab)	National Council of Applied Economic Research, India, IDRC, Canada	1984-1988	18,000
〃	Narangwal (rural Panjab)	Indian Council of Medial Research, Johns Hopkins University	1967-1974	35,000
〃	Singur (West Bengal)		1957-1970	7500+13,000
〃	Vellore	Christian Medical College	1969-1974, 1989-1994	90,000-100,000
Indonesia	Indramayu (Java)	USAID, Government of Indonesia	1988-	5,000+5,000
Pakistan	Karachi	The Aga Khan University	1985-	45,880
〃	Lulliani	Unniversity of Punjab, MOH, Johns Hopkins University	1961-1965	12,500
The Philippines	Bohol		1975-1979	425,000
〃	Cebu	Medical School in Cebu, Johns Hopkins University	1983-, 1987-	9,000 children
Sri Lanka		The Sweden-Ceylon Family-Planning Pilot Project	1959-1965	14,000
Turkey	Etimesgut	The Turkish National Health Services	1966-1973	65,218
Guatemala	Santa Maria Cauque, etc.	INCAP	1959-1964, 1969-1977, 1988-1989	3,039
Haiti	Projet Integre Sante et de Population	Harvard University, Public Health Department of Haiti	1967-1993	44,000

Garenne and Koumans (1997) より作成。詳しくは原典を参照のこと。人口規模、期間は概数。主要調査母体もわかる範囲でのみ記載されている。原典で1つにまとめられているものを複数に記載したことがあるために、30以上となっている。

ている。LCSは「population laboratories (POPLAB) あるいは demographic surveillance studies と呼ばれ、限定された地域内に住むすべての個人（あるいは、少なくとも全世界の「5歳未満の子ども」というような特定研究対象人口全員）を対象として、システムティックにデータを収集する。収集されるデータは一般的には出生、死亡、移動についてである。一般にデータを収集する頻度はパネル研究やコウホート研究より頻繁である。LCSは個人から情報を収集するがあくまで分析対象はコミュニティであることがその特徴である」としている。

縦断的地域研究 LCSは理論的には過去に遡って分析することも可能であるが、現実的に途上国で実施する場合は、前向き研究 prospective studies となることから、本論では

地域プロスペクティブ研究 Prospective Community Studies (PCS) という言葉を使うこととする。

先に触れた表1は、1) 一定地域内の全人口を追跡した研究で観察規模が4年以上、50,000人年を超える研究、2) 全人口についての Demographic surveillance system (DSS) が確立していること、3) 人口学、公衆衛生学、疫学、人類学、経済学のうち2つ以上にまたがる学際研究であることを PCS のクライテリアとして、世界の32の PCS をまとめている。そのうち30のプロジェクトについて、対象者数、調査期間、観察延べ人年を表2に示した。対象は1-3万人、期間は5-9年で5-15万人年の観察を実施している研究が最も多かった。1930年代に中国で開始された研究も報告されているけれども、近代的な PCS が開始さ

れたのは、1950年代に、ハーバード大学公衆衛生大学院の疫学教授だった John Gordon と彼の2人の大学院生 Carl E Taylor (インドパンジャブ州の Khanna study を担当) と Nevin S. Scrimshaw (グアテマラの INCAP (Institute of Nutrition for Central America) で栄養発育研究を担当) によってであった。

PCS をまとめた2冊の本 (Gupta, Aaby, Garenne, Pison eds., 1997 および Scrimshaw ed., 1995) には代表的な PCS の歴史が簡単にまとめられ、インドパンジャブ州での Wyon (1997) による Khanna 研究, および Taylor と Sweemer (1997) による Narangwal 研究, Aziz と Mosley (1997) によるバングラデシュ ICDDR,B の Matlab 研究, アフリカからは Aaby P (1997) による Guinea Bissau での Bandim 研究, Garenne と Cantrelle (1997) による ORSTOM のセネガル研究, アメリカからは Scrimshaw と Guzman (1995, 1997) によるグアテマラの INCAP 研究, Berggren ら (1995) によるハイチ研究等が報告されている。また、最近ではアメリカやイギリスのグループによってケニア中央医学研究所と共同のケニアで大きな DSS が実施されている。

途上国における地域プロスペクティブ研究の意義

途上国で疫学調査を実施しようとする多くの問題にぶつかる。まず1) 人口センサスと人口動態の登録制度が不備であり、その他の衛生統計も不足し、あっても信用が低い場合が多い。全国調査は実施不可能か困難であり、実施しても調査漏れも多く、調査できたとしても回答の正確性が問題となる。年齢すら不正確・不明の場合が多い。このように調査に対するインフラが整備されていない状況では、全国調査は多大な費用を必要とする。次に2) 広範な調査を実施する場合、サンプリング用の住民台帳がなく、郵送や電話調査は問題外である。識字率の問題もあり、広

い地域からサンプリングして実施する調査は困難である。3) 横断面調査、ケース・コントロール・スタディを実施しようとする場合、参加者のバイアス、特に社会経済的問題が関連し、結果の解釈が難しい。過去のことを聞く場合、曝露 (の記憶) が正確に把握できない可能性も高い。また、病院ベースの研究では貧しくて病気で病院に行けない人が多いため、利用者に大きな偏りがある。これらの理由から、比較的小さな地域で全人口を把握し、頻回の訪問で曝露 (要因) と発病 (結果) を把握する PCS が重要な情報源となる。

PCS の利点を Garenne らは以下のようにまとめている (Garenne & Cantrelle, 1989, 2001 を一部改変) :

1. 発生した研究対象イベントの正確な把握 (発生率を計算する時の正確な分子)
2. 暴露人口と暴露期間の正確な把握 (発生率を計算する時の正確な分母)
3. 分母・分子についての確認 (再調査) とマッチングが可能
4. 対象者選択によるバイアスがない
5. 季節変動, 年次変動, 経時変化を追える
6. 訓練されたフィールドワーカーを様々な調査に使用できる

記憶に頼る後向き研究では常に申告漏れが問題となり、途上国では特に問題となる。また、人口も移動が多く、把握するには頻繁な調査が大切である。正確な対象事象の発生、暴露人口 population at risk, 暴露期間を把握するにも途上国では PCS が重要である。さらに、現地に調査基地を設けて調査研究を実施するため、再調査、追加調査が可能であり、継続的に常時調査ができる。対象者選択バイアスの例としては、「生存している母親に乳幼児死亡について聞き取り調査を実施すると母親が死亡している場合を落としてしまうことによって乳幼児死亡率が低くなる傾向がある (母親が死亡した場合、乳幼児死亡率が高くなる傾向が多く報告されているので)」などがあげられる。PCS ではこのような問題を回避することができる。

表2 主要な地域プロスペクティブ研究の規模

Size of prospective community studies	Number of studies
Population size	
< 10,000	7
< 30,000	12
< 50,000	6
> 50,000	5
Duration in years	
< 5 years	5
< 10 years	17
< 19 years	5
> 20 years	3
Person-years observed	
15,000 - < 50,000	5
50,000 - < 150,000	11
150,000 - < 500,000	10
500,000 and over	4

PCS の健康転換研究における利点

さらに、人口転換や疫学転換、医療保健サービスの変遷 (改善) の効果判定にとって PCS は以下のような効果をもつ:

1. ベースライン情報・データが収集されている
2. 長期フォローアップが可能
3. ルーチンのサーベイランスによって研究計画外の効果を判定可能
4. 地域社会を深く理解している (言語などが習得されている)
5. 他の研究者との共同研究・追加研究が可能
6. 世代を超えた長期研究による問題発見
7. PCS の対象者の中から正確なランダムサンプリングによる特別な研究の実施

8. PCSの対象者を利用したケース・コントロール研究の実施

9. 多様な要因の相互関係・関連を分析することが可能

10. 新たな仮説や問題発見の可能性

新しい保健医療サービスを実施しようとする場合、ベースラインデータがすでに存在するか否かは決定的な影響をもつ。例えば、健康教育関連の映画の上映による効果を見る場合に、同一地域の中で健康教育を受ける群と受けない群をランダムに選ぶことは（現実には受けない群も映画を見に来てしまうので）困難である。そうかといってA村で映画を上映し、B村で映画を見せずに効果を比較した場合、A村B村の特性を補正することは難しいし、介入前の状態も調べなければならぬ。もしPCSが実施されていればベースライン情報が存在するので、そこで健康教育映画の上映がどのような変化をもたらしたかを調べることは可能である。また、継続的調査の枠組みが出来上がっているので健康教育の効果がどのぐらい長続きするものかを評価することも可能である。計画した研究以外にPCSが使われた例としては、セネガルでコレラが流行った時にコレラワクチンの有効性が、たまたま別の目的で実施していたPCSによって示すことができた例などがある。PCS内でのケース・コントロール研究の例としては、新生児破傷風研究で、臍帯を切る道具に関係なく、介助者が手を洗ったかどうか、切断した後の処理に関連しているなどの報告がある（Leroy Oら、1991）。

PCSで得られた精度の高い人口・疫学データは社会学、人類学、経済学情報とマッチさせて様々な分析に使用可能である。どの子どもから麻疹の感染を受けるかによって死亡率が変化することを示したGarrene（1990）の研究などは感染症研究として興味深く、感染症の数理モデル研究に多くの示唆を与えるものである。疾病と栄養の関連については、Muller（2003）が、たんぱくエネルギー栄養不良は全死因死亡率を高めるが、マラリア罹患率には関係しないことなどを報告している。

PCSの実施の実際

PCSで把握される項目の代表的なものは、人口学的データ、疫学的データ、ヘルスサービスに関連したデータ、発育と栄養に関連したデータ、社会・経済・人類学的データなどである。人口学的データとしては、出生、死亡、転入出、死因、妊娠、流産、結婚、離婚、中絶、避妊、月経の有無（出産後の無月経期間）、性交渉、割礼などが聞かれる。疫学的データとしては、下痢（赤痢、コレラ）、急性呼吸器感染症ARI、マラリア、新生児破傷風などの研究対象となった。保健サービスについては、ワクチンの研究、ヘルスワーカーの効果、飲み水やトイレなどの基本的衛生状況のデータが収集され、研究された。ワクチンの研究としては、DTP、BCG、麻疹ワクチン、ポリオワクチン、コレラワクチンなどが研究対象となった。栄養に関連して、身長・体重・上腕周径などの身体計測値、母乳のやり方・

離乳食の与え方などが研究された。社会・経済・人類学的データとしては、家屋の状況、疾病・やまいに対する考え方、財産（テレビ・ラジオの有無など）、母親の教育歴・父親の職業・収入、家族構成、親族関係、消費、環境などが調べられ、人口・疾患・栄養との関連が検討された。

これらのデータを集める費用は、1年間1人あたり1 USドル程度であると報告されており、1万人のデータを100万円強で収集することができる。また、いったんシステムを確立すれば、僅かの追加予算で、追加研究をすることができる。

しかし、このように研究を軌道にのせるためには、初期投資が必要であり、現地に簡素な研究所を設ける必要がある。また、フィールドワーカーをしっかりとトレーニングし、正確な人口サーベイランスができるようにしないといけない。その為には住民との信頼関係の確立、政治的な安定性、治安の良さも重要な要因となる。

PCSは意義があるものであるが、その国を代表するデータでもなく、代表性、普遍性は常に別の調査で検証されていかねばならない。しかし、ある人口集団で発見された関連を他地域で検証していくという方法が、疫学と公衆衛生学のリサーチで最も頻繁に使われる方法である。近年では、薬剤浸漬蚊帳のマラリア発症予防・死亡減少効果に関して、PCSから複数の結果が出され、集団ごとの差の議論が展開された（Howardら、2000）。

日本が実施する場合の問題点と解決方法

以上、見てきたようにPCSは熱帯地域のフィールド疫学に適した方法である。しかし、この分野での日本の貢献は十分だとは言えない。その理由としていくつかのことが考えられる。1) まず、研究・教育制度上の問題で、予算の単年度主義や、自前の研究機関を海外に設けて、そこで日本人、現地の人を恒常的に雇うなどというシステムができていない。2) なぜ、システムができていないかというと、PCSを実施する方法には「植民地主義」と通じるものがあり、戦後日本はそのような戦略を採ってこなかったからである。さらに、3) 日本は、人口登録（戸籍、住民票制度）や人口動態の届出では世界に誇るべき厳密な制度を確立している。そのような国ではDSSの確立の意義は理解できにくいものである。途上国でも人口登録と人口動態の届出制度を確立し、かつ、多くの人が病院や医師の立会いのもとで死ぬようになれば、PCSをする必要は減る。そのためにこれまで長期の投資をせずに、病院での研究や横断的研究が多かった。

しかし、状況は大きく変わっている。近年、evidence-based medicine (EBM) が世界標準として日本にも影響を与えている。日本では多くが誤解されているが、EBMという証拠は通常、無作為化比較試験：Randomized controlled trial (RCT) で得られたものをさす。EBM=RCTである。RCTでない研究から得られた発見は示唆でこそあれ、証拠とは認められないという論理である。途上国でRCTをしよう

とする場合、すぐにはできにくい。しっかりしたDSSがあるところであればRCTが可能であり、そのためにも日本がPCSを実施することが不可欠になったと考える。また、調査の絶対数が少ないころは、探検的な横断面調査が許されたし、意義をもった。しかし、それらがすでにやり尽くされた感がある状況では、地域に密着し、より科学的な結論の出せる熱帯医学でのフィールド疫学研究が求められている。

現在の個々の研究者が投入している努力・時間・研究費を集約し、枠組さえ作れば日本が中心となるPCSの実施は困難ではない。その実施に向けて戦略を練るべきであり、調査地外の都市のホテルに住んで通っていたのではPCSはできない。現地に住むことが不可欠である。できれば拠点(病院なり、診療所を備えた研究所)があり、その上で長期滞在者の確保が必要である。また、始めからしっかりしたりサーチデザインを作り、フィールドワーカーとデータ・キーパーを教育して、データをしっかり管理することも不可欠である。

一方、日本はやってこなかったにしろ既に50年以上のPCSの歴史があり、既知の事実の追認に終わっては意味がない。フィールドで検証すべき意味のある仮説が必要である。その為には研究者間の会話と協力が不可欠である。今日の熱帯医学が必要としているテーマに現地で取組める体制をつくりたいと考える。

引用文献

- Aaby P (1997) Bandim: An unplanned longitudinal study. Pp.276-296 in Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.) *Prospective Community Studies in Developing Countries*, Oxford: Clarendon Press
- Aziz KMA, Mosley WH (1997) The history, methodology, and main findings of the Matlab project in Bangladesh. Pp:28-53 in Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.) *Prospective Community Studies in Developing Countries*, Oxford: Clarendon Press
- Berggren G, Menager H, Genece E, Clerisme C (1995) A prospective study of community health and nutrition in rural Haiti from 1968 to 1993. pp.140-170 in Scrimshaw NS (ed.1995) *Community-based Longitudinal Nutrition and Health Studies: Classical Examples from Guatemala, Haiti and Mexico*. International Foundation for Developing Countries (INFDC), Boston
- *Garenne M, Aaby P (1990) Pattern of exposure and measles mortality in Senegal. *J Infect Dis*. 161 (6): 1088-94
- *Garenne M, Cantrelle P (1989, 2001) Prospective studies of communities: Their unique potential for studying the health transition: Reflections from the ORSTOM experience in Senegal. Paper presented at the workshop on measurement of Health Transition Concepts, Regent's College, London, June, 1989. (pp 251-285 in *The Health Transition: Methods and Measures*, Proceedings of an International Workshop, J. Cleland and A.G. Hill, eds. London, 2001)
- Garenne M, Cantrelle P (1997) Three decades of research on population and health: The ORSTOM experience in rural Senegal, 1962-1991. Pp: 235-252 in Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.) *Prospective Community Studies in Developing Countries*, Oxford: Clarendon Press
- *Garenne M, Koumans E (1997) Appendix: Prospective community studies in developing countries: A survey of surveys. Pp.297-338 in Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.) *Prospective Community Studies in Developing Countries*, Oxford: Clarendon Press
- Garenne M, Leroy O, Beau JP, Sene I (1991) Child mortality after high-titre measles vaccines: prospective study in Senegal. *Lancet* 338 (8772): 903-907
- Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.1997) *Prospective Community Studies in Developing Countries*, Clarendon Press, Oxford
- Howard SC, Omumbo J, Nevill C, Some ES, Donnelly CA, Snow RW (2000) Evidence for a mass community effect of insecticide-treated bednets on the incidence of malaria on the Kenyan coast. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 94(4): 357-60
- INDEPTH Network (2002) *Population and Health in Developing Countries, Volume 1: Population, Health, and Survival in INDEPTH Sites*. Ottawa: International Development Research Centre
- Kahn K, Tollman S (1998) *The INDEPTH Network: A Comparative Perspective on Field Sites in Africa, Asia, Latin America, and the Middle East*. Unpublished manuscript
- Leroy O, Garenne M (1991) Risk factors of neonatal tetanus in Senegal. *Int J Epidemiol*. 20(2): 521-526
- 門司和彦, 嶋田雅暁, 安高雄治, 金田英子, 本田純久, 大場保, 梅崎昌裕 (2003, 8) 熱帯地での地域プロスペクティブ研究. 長崎大学熱帯医学研究所平成14年度共同研究報告集: 109-116
- Muller O, Garenne M, Kouyate B, Becher H (2003) The association between protein-energy malnutrition, malaria morbidity and all-cause mortality in West African children. *Tropical Medicine & International Health* 8(6): 507-511
- Scrimshaw NS (ed.1995) *Community-based Longitudinal Nutrition and Health Studies: Classical Examples from Guatemala, Haiti and Mexico*. International Foundation for Developing Countries (INFDC), Boston (ISBN: 0-9635522-6-0, <http://www.unu.edu/unupress/food2/UIN09E/uin09e00>)
- Scrimshaw NS, Guzman MA (1995, 1997) A comparison of supplementary feeding and medical care of preschool children in Guatemala 1959-1964. pp.8-32 in Scrimshaw NS (ed.1995) *Community-based Longitudinal Nutrition and Health Studies: Classical Examples from Guatemala, Haiti and Mexico*. International Foundation for Developing Countries (INFDC), Boston (Also Pp.133-156 in Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.) *Prospective Community Studies in Developing Countries*, Oxford: Clarendon Press
- Taylor CE, De Smeester C (1997) *Lessons from Narangwal*

about primary health care, family planning, and nutrition. Pp.101-132 in Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.) Prospective Community Studies in Developing Countries, Oxford: Clarendon Press

Wyon JB (1997) Determinants of rates of early childhood sick-

ness and death, and of long birth intervals: Evidence from the Khanna study, rural Punjab, India, 1954-1969. Pp.54-80 in Gupta MD, Aaby P, Garenne M, Pison G (eds.) Prospective Community Studies in Developing Countries, Oxford: Clarendon Press

Longitudinal Data の統計解析上の留意点

本田 純久

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科附属原爆後障害医療研究施設放射線疫学研究分野

同一の対象者を長期にわたり追跡し、対象者の曝露状況や疾病状況、交絡因子の状況の変化を調べる longitudinal study (縦断研究) では、データの構造を正しく把握し、正しい統計解析を行う必要がある。本稿では、縦断研究において、個人の対応を無視してデータ解析を行ったために生じるバイアスについて述べ、データ構造を正しく把握することの重要性について説明する。

縦断データの構造

図1は仮想的な数値例について、12人の対象者の年齢と収縮期血圧の値を散布図に描いたものである。グラフからも明らかのように、年齢が高くなるにつれて血圧値が高くなる傾向がみられる。ピアソンの相関係数の値は0.80 ($p < 0.01$) となり、統計解析の結果からも年齢と血圧値の間に強い正の相関がみられる。

ところが、同じデータが実は食生活や運動などの生活習慣の改善による血圧値の変化をみるために、6人の対象者を1年間フォローアップした縦断研究から得られたデータであったとしたらどうなるであろう。図2は各対象者の血圧値の変化を直線で結んだものである。対象者の血圧値はフォローアップ期間中に平均で8.2mmHg低下している。また対応のあるt検定 (paired t-test) の結果から、統計的に有意に ($p = 0.01$) 血圧値が低下していることがわかる。

さらに、同じデータが実は2年の間隔で行われた住民検診の結果であったとしたらどうなるであろう。図3は各対象者の2年間の血圧値の変化を直線で結んだものである。対象者の血圧値は2年間に平均で8.8mmHg上昇しており、対応のあるt検定を行った結果でも、統計的に有意に ($p < 0.01$) 血圧値が上昇していることがわかる。同じ12組の

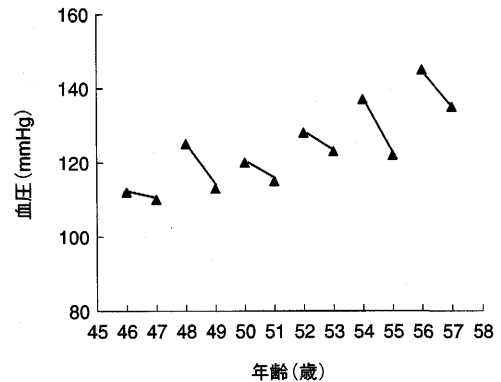


図2 年齢と血圧値に関する縦断的データの例1

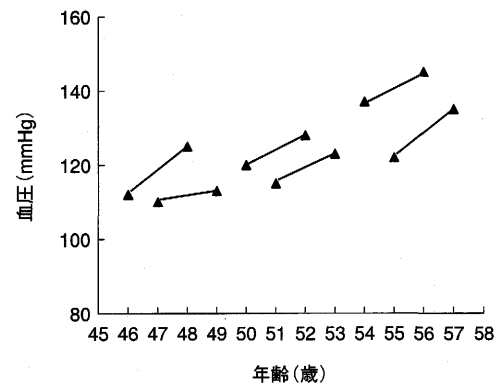


図3 年齢と血圧値に関する縦断的データの例2

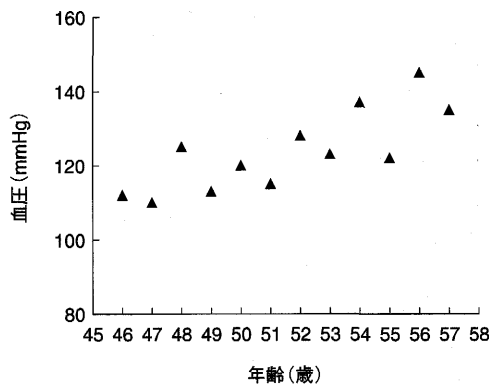


図1 年齢と血圧値に関する仮想的データ

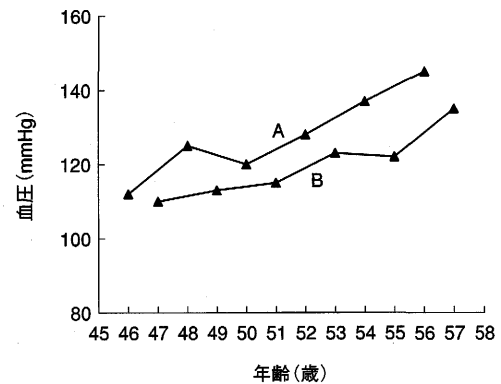


図4 年齢と血圧値に関する縦断的データの例3

年齢と血圧値のデータであっても、データの構造が異なると反対の結果になることを図2と図3の例は示している。また正しい統計解析の方法を選ぶことも重要である。図2と図3の例について、個人の対応を無視した通常のt検定を行うとp値はそれぞれ0.21と0.17となり、統計的に有意な差とはならない。縦断データではデータの構造を理解して正しい統計解析を行うことが重要である。

もし図1のデータが2人の対象者を2年の間隔で6回の検診を行った結果であったとしたらどうなるであろう。図4は2人の対象者A、Bの10年間における血圧値の変化を直線で結んだものである。各対象者の年齢と血圧値について単回帰分析を行うと、対象者Aは1年あたり3.0mmHg血圧値が上昇し、対象者Bは2.3mmHg血圧値が上昇していることがわかる。このように同一対象者を繰り返し測定したデータのことを *longitudinal data* (縦断データ) とか *repeated measurement data* という。

疫学研究における縦断データ

疫学研究の代表的な研究デザインであるコホート研究は、対象者を長期にわたりフォローアップすることから縦断研究として捉えることができよう。しかしこれまでのコホート研究では、縦断的にデータを集めるのは新たな疾病の発生という疾病状況の変化のみであることが多く、フォローアップ期間中の曝露因子や交絡因子の状況の変化はあまり考慮されなかった。統計解析においても、多くの場合は研究開始時点での曝露因子や交絡因子の状況をもとに解析が行われていた。実際には、疫学研究で扱う多くの曝露因子や交絡因子(例えば、喫煙、飲酒、食事、運動などの生活

習慣、血圧値、コレステロール値、体重などの身体状況、ストレスや抑うつなどの精神的・心理的状況、大気汚染や水質汚染などの環境疫学における曝露状況、産業保健における職業曝露の状況)は、時間の経過にともない変化する(Rothman and Greenland, 1998)。変化する曝露因子や交絡因子の状況をもとに、疾病発生に与える曝露の影響の大きさ(疾病発生率比やリスク比)を推定するための新たな統計手法(例えば、Generalized Estimating Equations や時間依存性 Cox 回帰モデル、混合効果モデル、G-estimation)の開発が疫学研究の分野でも進んでいる(Robins et al., 1992; Verbeke and Molenberghs, 2000; Diggle et al., 2002)。また SAS や SPSS などの統計解析ソフトでも、これらの統計解析を行うことが可能となった。今後疫学研究における縦断データの重要性はますます認識され、統計手法の応用も進むであろう。

文 献

- Diggle PJ, Heagerty P, Liang KY, Zeger SL: Analysis of Longitudinal Data, 2nd edition. Oxford University Press, New York, 2002.
- Robins JM, Blevins D, Ritter G, Wulfsohn M: G-estimation of the effect of prophylaxis therapy for *Pneumocystis carinii* pneumonia on the survival of AIDS patients. *Epidemiology* 3: 1992, 319-336.
- Rothman KJ, Greenland S: Modern Epidemiology, 2nd edition. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998.
- Verbeke G, Molenberghs G: Linear Mixed Models for Longitudinal Data. Springer-Verlag, New York, 2000.

「コウホート出生死亡数法」による都道府県別転入超過数の推定と移動要因としての経済成長率

大 場 保

国立社会保障・人口問題研究所・人口構造研究部

都道府県の純移動の要因

都道府県間における社会的な人口増減（純移動＝転入超過）の要因として、所得格差や雇用機会という経済的要因が大きなウェイトを占めることが知られている¹。純移動の決定因として、大友²は職業上の理由が最も大きいとしており、伊藤³は、所得と雇用について回帰分析し、所得の方が説明力が高いとしている。一方、経済とは別の要因として、伊藤⁴は、戦後からオイルショック前までの期間における移動について、「潜在的他出者」によって説明しようとした。それによると、この時期、農村部においては、生業基盤を受け継ぐことのできる長男と、長男の嫁になる女性、この2人より多く生まれた子供（これを潜在的他出者と呼んだ）は地元において生業基盤を築くことができず、職を求めて都会へ出て行くしかなかった。だからこの時期には農村から都市への純移動がとても多く、1970年以後は潜在的他出者がほとんど無くなったために純移動も激減した、というものである。

さて、これらの先行研究は社会学的関心からの説明要因の探求という立場からそれぞれの結論を導いている。従ってどちらかといえば定性的、記述的であった。

これに対して本研究は、経済成長に従って純移動が生じるという説を提示するとともに、年齢各歳別の転入超過率を将来予測するために有用な、経済成長率と都道府県別・性別・年齢各歳別の転入超過率との定量的な関係を示すものである。

この結論に至る道筋として、以下ではまず、都道府県の性別・年齢各歳別の転入超過数を推定した。2時点間（国勢調査間5年間）の人口数変化が、死亡数（0-4歳では出生数も用いる）と転入超過数（転入数－転出数）によってもたらされるという原理を用い、この間の転入超過数を推定した。これは、国勢調査2時点間における性別・年齢各歳別のコウホートの死亡数を、人口動態統計の暦年各歳の死亡数から推定し、この死亡数と国勢調査2時点での人口数を利用して求めたものである。ここではこの方法を「コウホート出生死亡数法⁵」と呼ぶことにする。

次いで、推定された転入超過数と、いくつかの社会経済的指標とを予備的に比較分析した。その中で、ただ一つ、強い相関関係の認められたGDP成長率との関係について、

さらに詳しく調べた。即ち、都道府県別・性別・年齢各歳別の転入超過数を期首人口で除して転入超過率を求め、この1980～2000年（5年ごと）の時系列と、GDP成長率（実質）との相関係数を求めることで明らかにした。

コウホートの出生数・死亡数を用いた転入超過数推定の原理

人口動態統計から得られる死亡数、すなわち、人口動態統計として公表されている死亡数は、そのままでは転入超過数の推定には使えない。最初に、その理由としての、暦年の死亡数とコウホートの死亡数の違いについて記す。

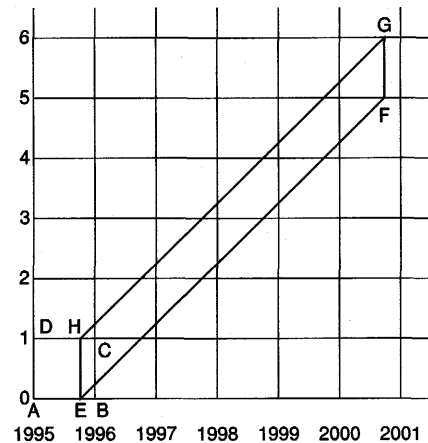


図1. 国勢調査2時点間でのコウホート死亡数と暦年死亡数の関係

例えば、人口動態統計での1995年0歳死亡数と言え、1995年1月1日～1995年12月31日までの間の、0歳以上1歳未満での死亡数（日本人）を指す。これは、図1において点A、B、C、Dによって囲まれる1年×1歳の正方形の中で生じた死亡数である。

一方、推定したい転入超過数は、1995年10月1日現在の国勢調査による0歳コウホートについて、5年後の2000年10月1日までの間の値であり、これは、1995年10月1日の0歳人口数、2000年10月1日の5歳人口数と、点EFGHによって囲まれる平行四辺形の中で発生した死亡数によって推定可能なのであって、正方形をABCDから右斜め上

¹ 例えば、渡辺真知子、「地域経済と人口」、日本評論社、1994、pp.192.

² 大友 篤、「日本における国内人口移動の決定因」、人口学研究、第6号、1983.5、pp.1-6.

³ 伊藤 薫、「戦後日本の人口移動に対する所得格差説と就業機会説の説明力」、人口学研究、第27号、2000.12、pp.23-26.

⁴ 伊藤達也、「年齢構造の変化と家族制度から見た戦後の人口移動の推移」、人口問題研究、第172号、昭和59年10月、pp.24-38.

⁵ 出生死亡数法（vital statistics method）については、岸本 實、「人口移動論」、二宮書店、1978.9、pp.71-72.などを参照されたい。

方向に5個足した値ではない。

理想としては、この平行四辺形内の死亡数を人口動態統計死亡票を特別集計して求めることであるが、本研究の目的は社会経済的要因との関係を明らかにすることにあるため、今回は、人口動態統計として公表されている暦年の死亡数を、平行四辺形との重複部分をその面積比で積算することで推定した。この方法によっても、十分な知見が得られると判断した。

具体的な関係式としては、1995年10月1日の0歳人口数から平行四辺形EFGH内での死亡数を引いて、平行四辺形EFGH内での転入超過数を加えたものが、2000年10月1日の人口数になることから、

$$1995年10月1日0歳人口数 - EFGH死亡数 + EFGH転入超過数 = 2000年10月1日5歳人口数$$

という関係が成立する。これより、求めたい転入超過数は、

$$EFGH転入超過数 = 2000年10月1日5歳人口数 - 1995年10月1日0歳人口数 + EFGH死亡数 \quad (1)$$

として得られることになる。

1995年10月1日の0歳人口数、2000年10月1日の5歳人口数は、国勢調査報告から得られる。後は、平行四辺形EFGHの死亡数である。これは、正方形ABCD内での死亡の発生頻度が均一であるとの仮定の下に、平行四辺形EFGHとの重複部分の面積に応じて暦年各歳死亡数に係数を乗じ、重複部分を合計することで推定できる。

簡単のため閏年は考えず1年は365日とする。1月1日から9月30日までは273日間すなわち273/365年、10月1日から12月31日までは92日間すなわち92/365年ある。これらの比と、これらによって囲まれる直角二等辺三角形や台形の面積割合を以下のように書く。

$$\begin{aligned} k_1 &= 92/365 \\ k_2 &= 273/365 \\ & \text{(10月+11月+12月=31+30+31=92日, 1年=365日と固定。)} \\ k_3 &= 0.5 \times k_1 \times k_1 \\ & \text{(レキシス図における小さい三角形の面積割合)} \\ k_4 &= 0.5 \times k_2 \times k_2 \\ & \text{(レキシス図における大きい三角形の面積割合)} \\ k_5 &= 1 - k_3 - k_4 \end{aligned}$$

さらに暦年各歳での1995年0歳死亡数を $D(0, 1995)$ などと書くことにすると、

EFGH内の死亡数≡

$$\begin{aligned} & D(0, 1995) \cdot (k_1 - k_3) + D(1, 1995) \cdot k_3 \\ & + D(0, 1996) \cdot k_4 + D(1, 1996) \cdot k_5 + D(2, 1996) \cdot k_3 \\ & + D(1, 1997) \cdot k_4 + D(2, 1997) \cdot k_5 + D(3, 1997) \cdot k_3 \\ & + D(2, 1998) \cdot k_4 + D(3, 1998) \cdot k_5 + D(4, 1998) \cdot k_3 \\ & + D(3, 1999) \cdot k_4 + D(4, 1999) \cdot k_5 + D(5, 1999) \cdot k_3 \\ & + D(4, 2000) \cdot k_4 + D(5, 2000) \cdot (k_2 - k_4) \end{aligned}$$

として推定される。これを(1)式に代入すれば転入超過数が推定できる。

0-4歳については、5年前には生まれていなかったから、国勢調査2時点間の人口数変化を用いては推定できない。しかしながら、出生数が人口動態統計から得られるので、これをレキシスダイアグラムに適用すれば、国勢調査2時点間の人口数変化の場合と同様に転入超過数の推定が可能である。この場合、5年間での値にはならず、それぞれ、出生から0, 1, 2, 3, 4年の間での転入超過数となる。また、国勢調査報告には100歳以上人口数が合計されているだけで各歳の数字がないので、100歳以上については、5年前の95歳以上人口数と後の100歳以上人口数との人口変化数と、その間のコウホート死亡数から転入超過数を推定した。

推定された転入超過数

47都道府県および全国のうち、もっとも特徴的な秋田、東京、埼玉、全国の男女計の転入超過数についてのみ記す。(表1~表4)

表の見方としては、例えば2000年の20歳の転入超過数としているのは、1995年10月1日15歳から2000年10月1日20歳の間の転入超過数である。また、4歳以下については、例えば2000年0歳の転入超過数とは、1999年10月1日から2000年9月30日までの推定出生数についての、2000年10月1日までの転入超過数である。黒三角が付いている数値はマイナス(転出超過)を示す。

最初に秋田県(表1)について見てみる。秋田県は、住民基本台帳人口移動報告の全年齢合計のデータによると⁶、ほとんどの県に対して転出超過になっている県である。年齢別に見ると、1955~1965年にかけてはほとんどの年齢において転出超過になっている。とりわけ15~30歳の新社会人となる人たちがたくさん転出していたのが分かる。1970年以降は、小学生あるいは中学生の年齢と24~45歳においては一部転入超過に転じているが、18~23歳までの年齢層における4~5桁の大幅な転出超過を相殺するには及ばず、全年齢計では依然として転出超過状態である。ただし、1975年を過ぎると、全年齢計の転出数は5万人を下回り、それ以前に比べれば緩やかになっている。18~23歳の転出超過が就職と進学に伴う移動が主であることは明らかであろう。

東京都(表2)は、住民基本台帳人口移動報告の結果で

⁶ 住民基本台帳人口移動報告の全年齢計での都道府県間人口移動については、1954~2000年における毎年の時系列をすべての県の組み合わせについて調べ、一部を2002.6の人口学会第54回大会にて発表した。資料が非常に多いので、本稿では詳細は略す。

表3 埼玉県年齢各歳別転入超過数(推定値,男女計)

Table with 21 columns and 51 rows. Columns: 年次 (Year), 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000. Rows: 全年齡計 (Total age groups), 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49. Data values include population counts and change indicators (▲ for increase).

みると全年齢合計での埼玉、千葉、神奈川といった東京の周辺都市以外の県からは、すべて転入超過となっている。年代別に見ると、1955～1960年においては大幅な転入超過であったものが、1965年以降は一転して大幅な転出超過となっている。秋田で観察されたものと逆に18～23歳については、全年代通して一貫した転入超過が続いている。同様の傾向は、大阪でも強く見られた。

さて、1965年以降の東京で大幅な転出超過となっている一方で、埼玉では1960年以降一貫して転入超過が続いている（表3）。18～23歳でも東京同様に転入超過が続いており、埼玉県が就職や進学先として全国から若者が集まってきたことが分かる。さらに東京からの転出を大量に受け入れてきた。バブルが崩壊し、2000年になって初めて24～30歳代における転入超過が発生したのは大変興味深い。

これらの表から観察されるもう一つの特徴は、年齢各歳別であるために高校卒業、大学進学、大学卒業などの節目となる年齢において転入超過数が大きく変化していることがとてもはっきり表れていることであろう。従来5歳階級の表では15～19歳、あるいは20～24歳としてまとめられてしまっていた部分は、実は正から負へ、あるいは負から正への転換点を含んでいること、18～23歳が最も転入超過数が大きい年齢であること、などがきれいに浮かび上がっている。

性別・年齢各歳別・国際人口移動数

次に、全国において同様の計算を行った結果、即ち、我が国における性別・年齢各歳別の国際人口移動数について記す。

国際人口移動数（表4）が、各都道府県の転入超過数（表1～表3）と違う最大の特徴の一つを挙げるなら、協調性の相違であろう。全年齢計での値の動向が、各県の物は協調して増減している、すなわち、秋田がマイナスの時期は埼玉がプラスという具合なのに対して、全国のそれは、国内の値の増減トレンドと関係なく増減しているように見える点である。

実際、秋田はすべて－、東京は1975～1995まで－、埼玉は1960以降＋、多くの県ではオイルショック期を境に傾向が変化する、というように、＋あるいは－の変化の挙動が協調している傾向が見られるのに対して、全国の値は国内の値の増減トレンドと関係なく1955年から＋－＋－＋－＋－と頻りに符号が変わっている。

国内のそれぞれの地域は、人が出て行くか入って来るかは国内事情に依存し、この傾向が比較的固定的である。これに対して、国際人口移動はより複雑な国際情勢によるため非常にフレキシブルなのであろう。

コウホート出生死亡数法に内在する誤差要因

本研究で求められた転入超過数は日本人に関するものであるが、出生数、死亡数や転入、転出数には偶然変動が含まれている。それ以外にも日本人人口数を変動させる要因がある。これらは、帰化許可者数、国籍離脱者数、国籍喪失者数、不法出入国者数⁷、都道府県の境界変更である。

これら変動要因のうち、国際人口移動という観点から最もウェイトが大きいものは帰化許可者数である。平成元年、全国、男女計で6,089人だったものが、その後連続的に増加し平成12年には15,812人となっている。

転入超過数について表4の全年齢計の値を見てみると、1995年では439,789人となっており転入超過数の方がかなり大きい、2000年では－23,023人である。全国での転入超過数はプラス、マイナスに大きく振れており、この変動幅という観点からは帰化許可者数は無視して良いかもしれないが、1980年、2000年などの転入超過数が少ない年における構成比率という観点からは無視できないレベルにある。

国籍離脱者、国籍喪失者数はいずれも少なく、平成12年でそれぞれ150人、563人となっており、転入超過数の推定という観点からは無視できる範囲であろう。

また、ここで記した要因は、全国のみならず都道府県についても同様である。そのため、本稿で推定した都道府県の転入超過数についても、これら要因による若干の変動が含まれている。

都道府県の境界変更に伴う見かけ上の人口移動などの影響についてもどの程度の規模の境界変更があったのか、それが転入超過数の推定にどの程度の影響を与えたかについて吟味したところ、最も人口移動が大きかったケースとして1959年に栃木県足利郡菱村（5,724人）が廃止され、群馬県桐生市に編入された事例があった⁸。

このような各種バイアスを含んではいるが、他に同様な数字が得られない現状においては、資料としての価値は十分あると思われる。

転入超過率とGDP成長率の相関

都道府県の転入超過数がどんな社会経済的指標と強い関係があるのか調べるため、各種指標と予備的な分析を行った。県ごとの県民所得、地価変動率、有効求人倍率の時系列については、標準化したり対数を取った値なども用意して調べたが、転入超過数（全年齢計）との弱い相関が観察されたのみだった。

他にも、クロスセクショナルな相関であるが、県別の、TFR、年平均気温、雪日数、可住地人口密度、製品等出荷額、財政指数、不登校による中学校長期欠席生徒比率、他市区町村への通勤者比率、青少年学級・講座受講者数、民営賃貸住宅の家賃、と県の転入超過数（全年齢計）との相

⁷ 不法出入国についての統計はないので、詳しい実態はわからない。

⁸ 例えば、「平成12年国勢調査報告第1巻」、総務庁統計局、pp.208-213。

表5-2 1980-2000の推定転入超過率とGDP成長率(全国値, 5年間の合計)との相関(男, 三重~沖縄)

Table with columns for regions (e.g., 三重, 滋賀, 京都, 大阪, 兵庫, 奈良, 和歌, 鳥取, 島根, 岡山, 広島, 山口, 徳島, 香川, 愛媛, 高知, 福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 大分, 宮崎, 鹿児島, 沖縄) and rows for years from 0 to 100+.

表6-2 1980-2000の推定転入超過率とGDP成長率(全国値, 5年間の合計)との相関(女, 三重~沖縄)

Table with 20 rows (labeled 女) and 47 columns representing different prefectures: 三重, 滋賀, 京都, 大阪, 兵庫, 奈良, 和歌, 鳥取, 島根, 岡山, 広島, 山口, 徳島, 香川, 愛媛, 高知, 福岡, 佐賀, 長崎, 熊本, 大分, 宮崎, 鹿児島, 沖縄. Each cell contains a numerical correlation coefficient.

関を求めたが、一部に弱い相関が観察されたのみであった⁹。

予備的分析の中で上述の項目以外に唯一、非常にはっきりとした強い相関が見られたのは、GDP成長率の時系列と転入超過数（全年齢計）であった。そこで、GDP成長率時系列と、転入超過率（1980～2000年、都道府県別、性別、年齢各歳別）との相関係数を求めた。

1980年（1975～1980年の間の転入超過率）からとしたのは、本稿では、1972年のオイルショック以後の純移動について記すためである。オイルショック以後、純移動数の絶対数が大きく減少しており、それ以前と一緒に相関を求めてしまうと、オイルショック前の絶対数の大きな純移動に影響されて以後の相関が分からなくなってしまうと考えられた。

さて、こうして得られた相関係数を表5-1、5-2（男）、表6-1、6-2（女）に示す。この表では、相関係数が1に近いほど濃い赤で、-1に近いほど濃い青としている。

まず、男女の表を通して目に付くのは、埼玉、千葉、神奈川、奈良がとても赤いこと、赤は全体でも一部の県だけに集中していること、その周辺の一部の県を除いたほとんどの県では青が広がっていることである。

赤の多いのは表3の埼玉県を代表として、転入超過が非常に多い県である。青は、とりわけ20歳前後の最も純移動の動きの多い年齢層において特にはっきりしており、加えて、農村の多い県の35～70歳において濃い青となっている。

東京は18～22歳など一部を除き、ほとんど青くなっているが、その年齢別分布は他の転入超過県とは様相を異としている。10歳以下で青が濃く、25～43歳でもほぼ連続的な青となっている。

男女差について見ると、最も目に付くのは、転出超過県において25～31歳において青が濃くなっていることである。これは男にはほとんど見られない。年齢から推定して結婚による移動が多い年頃なので、結婚退社して夫の住む県へという移動が、経済成長率と強く関係しているのかもしれない。

全国について見ると、男では20歳前後での負の相関が見られるが、20歳前後において同じく負の相関が見られた都道府県において観察された30～50歳での負の相関が全国では見られなかった点、9、11、14歳で正の相関が見られた点、女においては、20歳前後の負の相関が見られず、一方で30～47歳において負の相関が見られた点、これらが都道府県とは異なった特徴であった。

得られた相関係数の大小について

推定されたコウホート死亡数には、2種類の偶然変動が含まれる。一つは、死亡の発生頻度に元々含まれるもの、もう一つは本研究で採用した、コウホートでの平行四辺形の面積との重複部分の大小に応じて暦年の死亡数を足すという方法によって生じる誤差変動である。さらに転入超過

自体にも偶然変動は含まれ、これらの影響は、相関係数にも表れる。

実際、表5-1、5-2、表6-1、6-2を見ると、東京、埼玉、千葉、神奈川といった人口が多く転入超過数の絶対数も多い県では偶然変動の影響も小さくなり、相関の大きさを示す色の濃度が年齢の増減に伴って比較的連続的に変化している。相関係数自体も1または-1に近い値が多い。これら地域の最も転入超過数が多い年代では、まさに転入超過数の増減とGDP成長率とほぼ直線関係にある事が分かる。

これに比べて、他の多くの県では、特に40歳以降、ばらつきが目立ち、虫食い状態に見える。70歳以上ではさらにばらばらになっている。

しかしながら、例えば表1の秋田のように、推定された年齢各歳での転入超過数は数人から数十人、多くても高々数百人のオーダーであり、偶然変動が大きく影響を与えていることは明らかである。この点を考慮すると、相関係数が年齢あるいは県によってばらつきが大きく関連が弱いかなのような印象を与える部分においても、実はここに見られる以上に強いと考えられる。

一方で、相関の弱い年齢層はGDP成長率と関係がないかということ、そうとも言えない。というのも、年齢層によってそれぞれ複数の移動理由があり、それらは互いにGDP成長率と相関が逆の可能性があるのである。

例えば東京では、2～15歳までは負の相関であるが、16～23歳は正の相関に変わり、24歳以降はまた負の相関になっている。色の変わり目は弱い相関であり、中ほどはやや強い相関である。このことから、2～15歳はGDP成長率と強い負の相関を持つ転入超過の流れがあり、16～23歳では逆方向の転入超過が生じていて、これもまたGDP成長率と相関がある。色の薄くなっている部分は、それぞれGDP成長率と強い相関はあるが向きが逆の2種類以上の流れが相殺しあい、結果として相関係数が低くなっていると推定するのが妥当であろう。

色の変わり目のような弱い相関という点では、もう一つ、秋田と埼玉の中間的な県についても考察する必要がある。大半の年齢層で、秋田は青く、埼玉は赤い。この中間的な役割を持つ県では、当然ながら相関係数の絶対値は小さくなると考えられる。

簡単のため純移動の流れを秋田を最上流とし、埼玉を最下流としてみたとき、秋田→東京→埼玉という流れが代表的であるが、北海道東北という地域に限定して観察するなら、宮城以外の県→宮城への流れもある。さらに宮城→東京→埼玉という流れもあることから、宮城はプッシュとプルの両面を備えていることが分かる。他にも大阪、愛知、福岡なども宮城同様の川の流れに例えたときの中間的な位置を占めている。

これら中間的な県の年齢各歳別の相関は、まさに中間的、すなわち秋田、東京、埼玉の相関をそれぞれ足し合わせたかのごとくに色が薄くなっている部分が多い。したがって、

⁹ データは1995～2000年を用いた。詳細な結果は略す。

これら県においても、向きは異なるけれどGDP成長率との相関は高い純移動の流れがそれぞれ拮抗しあっている結果、相関が弱く表れていると考えられる。

全国のGDP成長率との相関であることについて

表5-1, 5-2, 表6-1, 6-2は、各県におけるGDP成長率、あるいは県と県あるいは県と全国との成長率の格差を求めて、これとの相関を取っているわけではない。相関を取ったベクトルの一方はそれぞれの都道府県別・性別・年齢各歳別の時系列であり、もう一方は全国のGDP成長率の時系列ただ一本である。各県の経済成長率とではなく全国の経済成長率との相関であるにもかかわらず、高い値を示している理由として、以下が考えられる。

まず、47都道府県の中で経済成長した県は、相関を取った1975~2000年を通して概ね固定的であろう事が挙げられる。東京を中心とした埼玉、千葉、神奈川の4都県がその代表であり、大阪圏、中部圏などがそれに続く。これら地域での経済成長は、年によって大きかったり小さかったりする。一方で、これら地域での成長が小さいときに他の多くの県では大きな成長を遂げたと言う例は少なく、ジリジリと経済は縮小していった。そのため、成長地域で前年に比べて儲かった金額に応じて新規雇用が発生し、成長不足の県から人が移動していったのであろう。

都道府県における純移動の説明要因としてのGDP成長率と所得格差、潜在的他出者との違い

GDP成長率との相関係数が1または-1に近いということは、GDP成長率とほぼ直線関係を持って転入超過率が増減するということであり、その場合、転入超過率の変動はほぼGDP成長率だけで生じていることを意味する。絶対値が0.9を超えるような強い相関が集中してみられたのは、とりわけ転入超過が多い大都市周辺と、それ以外の地域においては最も負の転入超過が大きい20歳前後であった。このことは、GDP成長率が転入超過率を変化させる最大の要因であることを示している。

次に、潜在的他出者と純移動について考察する。

潜在的他出者があったから農村から大都市への人口移動が生じたという見方であるが、戦後からオイルショックまでの期間において、仮に農村部で第3子以降も十分に生活できるだけの経済発展が有り、逆に大都市部が不況で経済が落ち込んだとしたら、はたして農村から大都市への純移動がどれほどあったであろうか。生まれた地域で何らかの産業が成長し、それを生業とできたなら、他出しなかったであろう。逆に、潜在的他出者ではない第1子第2子であっても、その地域での農業が衰退し、生業として成り立たなくなれば、生業が得られる地域へ移動するであろう。

この理由は、労働力は必要条件であって十分条件ではないからである。新しい産業の発展がまず最初にあって、それによって得られた利潤が新たな雇用を産み出し、労働力を呼び寄せるからである。

会社に例えると、会社が大きくなってそこで働く社員が増えるのは、その会社が儲かっているからであり、社員が増えるからではない。儲かってもいないのに社員を増やしても会社は大きくならないし、儲かってもいないのに給料だけ高くしてもやはり会社は破綻する。

同様に、転入超過数についても、最初に経済成長ありきであろう。というのも、地域の各企業における損益と雇用の地域全体についての合計が、地域の経済成長と転入超過数として表れるからである。

まとめ

1. 国勢調査2時点間(10/1~5年後の10/1)の人口数変化とその間のコウホートの出生数、死亡数の推定により、1950~2000年における都道府県別性別年齢各歳別の転入超過数を推定した(コウホート出生死亡数法)。コウホート出生死亡数法によって日本人の転入超過数を推定した場合に含まれる誤差要因についても論じた。
2. 推定された転入超過数から、18~23歳での正または負の転入超過が他の年齢のそれに比べて1桁以上多いこと、27~45歳、および中学生以下の年齢層にかけては、逆方向の移動が観察されたが、20歳前後の移動量を相殺するには及ばないことなどが分かった。
3. 1980~2000年における都道府県別・性別・年齢各歳別の転入超過数時系列と実質GDP成長率(5年ごとの平均)時系列との相関係数を求めた。相関係数は、転入超過数の多い年齢層で0.75を超え、比較的強い相関が見られた。とりわけ最も転入超過数の多い20歳前後の年齢層、さらに東京、埼玉、千葉、神奈川など大都市とその周辺では大半の年齢において±0.9~1.00という非常に高い相関を示した。転入超過数が多い地域・年齢においては、転入超過数はGDP成長率とほぼ直線関係にあることを明らかにした。
4. 相関係数が比較的小さかったり、大小がばらついていたりしている地域・年齢においても、算出された相関係数以上に、相関関係が強いと考えられる点について考察した。
5. 都道府県における転入超過数の算出、および都道府県における転入超過率とGDP成長率の相関係数算出、と同様の計算を全国についても行い、性別・年齢各歳別・国際人口移動数を推定した。得られた国際人口移動数の年次変化のトレンド、相関係数の都道府県のそれとの動きの違いについて論じた。
6. 都道府県における転入超過数の増減の要因として、経済成長率が最も重要であることを示した。

こどもの病の統合的管理 IMCI 戦略の紹介・現状と今後の展開

山元 香代子

国際協力機構 (在フィリピン専門家)

IMCI とは Integrated Management of Childhood Illness を意味します。日本語では、「こどもの病の統合的管理」と訳しました。2000年、開発途上国では5歳未満の小児が年間約1100万人亡くなっています。これは、3万人の子供たちが毎日亡くなっていることになります。その内訳は、20%が肺炎、12%が下痢症、8%がマラリア、5%が麻疹で、50%近くを4疾患が占めています。HIV/AIDSによる死亡も4%を占めています。また、栄養不良が小児死亡全体の60%に関与しています。このように多くの子供たちが予防あるいは治療可能な疾患で亡くなっています。そして、1100万のうち800万人は乳児で、その半分400万は新生児の死亡です。

IMCI 戦略の必要性と目的

小児が呈する症状や兆候の原因を考えると、それらは、決してひとつの疾患ではなく、いろいろな原因が関係しています。たとえば、咳、多呼吸を示す小児は、肺炎、重症貧血、熱帯熱マラリアの可能性があり、意識障害の小児は、脳性マラリア、髄膜炎、重症脱水あるいは最重症肺炎かもしれません。そして、第一線のヘルスセンターやクリニックには、様々な重複した症状や徴候、あるいは種々の病気を抱えた子供たちが次々に連れてこられます。これまで、ヘルスワーカーは、下痢症、急性呼吸器感染症、マラリアといったように、疾患ごとの研修をばらばらに受講し、ばらばらに学んだことを自分なりに頭の中で整理して、子供たちの診療にあたってきました。そのため、ヘルスワーカーは、重複した症状や徴候、あるいは種々の病気を抱えた子供たちを的確に診察し、診断し、適切な治療を提供することが困難でした。その結果、上記のように多くの子供たちが死亡しています。この状況を打破するために、CDD (Control of Diarrhoeal Diseases), ARI (Control of Acute Respiratory Infections) のような disease-specific control programmes の15年以上に及ぶ経験と知識をもとに、1990年代半ばに WHO と UNICEF が共に開発したのが IMCI 戦略です (WHO, 1998a, 1998b, 2002)。統合された臨床ガイドラインと研修教科書を用いて、国は統合された研修を実施し、ヘルスワーカーは統合された症例管理を学ぶことができます。ばらばらの研修に何度も出席する必要もなく、実施すべき研修の回数も減らせます。IMCI 戦略は、また、こどもの病の管理だけでなく、それぞれのこどもをひとりのこどもとして包括的に捉え、栄養や予防接種などの予防的観点からも統合的にケアしようという考えに根ざしています。

IMCI 戦略の目的は、第一に、肺炎、下痢症、マラリア、麻疹、栄養不良といった小児の死亡の主要な原因による死亡率、罹患率を大幅に減らすこと。次に、こどもたちの健全な成長と発達に寄与することです。IMCI 統合された症例管理ガイドラインの対象は、生後1週間から5歳未満の小児です。生後1週未満の新生児は、出産、分娩の影響が大きいので、このガイドラインからははずされています。

IMCI 戦略の3本柱

IMCI 戦略には3本の大きな柱があります。1) ヘルスワーカーの症例管理技術の改善, 2) IMCI を実践するための保健システムの改善, 3) 家庭やコミュニティにおける小児に対するケアの改善です。それぞれ下記のような活動を通して、実現されていくとしています。

- 1) ヘルスワーカーの症例管理技術の改善
 - － 標準化されたガイドラインの作成
 - － 研修 (医学部、看護師・助産師学校などでの教育を含む) の実施
 - － 私的医療施設に勤務するヘルスワーカーの研修などを通しての取り込み
 - － 研修を受けたヘルスワーカーの技術・能力の維持
- 2) IMCI を実践するための保健システムの改善
 - － 県あるいは郡などの所轄地域での小児保健活動の計画策定とその管理
 - － ワクチンを含む薬品の確保 (下記ガイドライン参照)
 - － ヘルスセンターやクリニックでのヘルスワーカーの役割の明確化、仕事の流れの効率化などを通しての

IMCI 症例管理ガイドライン	
第一線の医療施設で必要とされる13必須薬品	
<ul style="list-style-type: none"> ・ Oral rehydration salts (ORS) ・ Oral antibiotic-first and second-line ・ Oral antimalarial-first and second-line ・ Iron ・ Vitamin A ・ Paracetamol ・ Mebendazole ・ Tetracycline eye ointment ・ Gentian violet ・ Quinine ・ Chloramphenicol 	} intramuscular injection

- 医療サービスの質の改善と監督の強化
- 救急重症患者の搬送体制の確保と2次・3次病院での重症患者の管理の改善
- ヘルスインフォメーションシステムの確立と情報のフィードバック
- 3) 家庭やコミュニティにおける小児に対するケアの改善
 - 子供が病気になった時の適切なケアシーキング
 - 栄養の改善
 - 家庭でのケアとヘルスワーカーから指示された治療の遵守
 - コミュニティを巻き込んだ小児保健活動の計画策定とモニタリング

家族が実践すべき16項目

WHOとUNICEFは、栄養、病気の予防、小児の発育・発達の促進、家庭でのケア、ケアシーキングと治療の遵守などに関して、下記のような16のKey Family Practicesを定め、家庭やコミュニティに適切なケアが広がり、小児に対するケアが改善されるように推進しています。そのためには、その地域性を十分に考慮し、地域の言語や絵などを使い、現地のchannel（ヘルスセンター、私的医療施設、ヘルスポスト、家庭訪問、予防接種、種々の会合、新聞・ラジオなどのメディアなど）を利用することが重要です。

Key Family Practices

- Breastfeed babies exclusively for six months (HIV positive mothers need special counselling on infant feeding to understand and practise the safest options).
- From seven months, give children good quality complementary foods while continuing to breastfeed for two years or longer.
- Ensure that children receive enough micronutrients-such as vitamin A and iron-in their diet or through supplements.
- Dispose of faeces safely, wash hands after defecation, and before preparing meals and feeding children.
- Take children to complete a full course of immunization before their first birthday.
- Protect children in malaria-endemic areas by making sure they sleep under insecticide-treated nets.
- Promote mental and social development by responding to a child's needs for care and by playing, talking and providing a stimulating environment.
- Continue to feed and offer more fluids, including breast-milk to children when they are sick.
- Give sick children appropriate home treatments for infections.
- Recognize when sick children need treatment outside the home and take them to appropriate providers for care.

- Follow the advice of health workers on treatment, follow-up and referral.
- Ensure that every pregnant woman has adequate antenatal care, and seeks care at the time of delivery and afterwards.
- Provide appropriate care for HIV/AIDS affected people, especially orphans, and take action to prevent further HIV infections.
- Protect children from injury and accident, and provide treatment when necessary.
- Prevent child abuse and neglect, and take action when it does occur.
- Involve fathers in the care of their children and issues related to reproductive health.

IMCIのガイドラインに沿って治療を実施した場合の経費を検討してみると、下痢症や肺炎の治療費は、従来の治療と比べて、約3分の1以下で、使用する薬品の数、経費、注射の回数も減少しています。このように、IMCI戦略は経済的、効率的で、主要な小児の死亡原因となる疾患を網羅し、治療だけでなく疾患予防を推進し、小児の健康状態を改善するために有効であり、そして、こどもの健全な成長・発達を促し、こども間の平等へとつながると考えられます。

IMCI研修

IMCI研修は、知識・技術を習得するための研修と、技術再強化と問題解決のためのfollow-up訪問に分けられます。IMCI研修の対象者は、外来患者を診察・治療している医師、看護師、助産師、医療助手などで、字が読めなくてはなりません。コミュニティヘルスワーカーは対象ではありません。また、IMCI研修は、入院患者の管理を学ぶものではありません。11日間の研修では、2日目から毎日午前中は、外来と小児病棟での臨床実習で、一人当たり30～50の症例を診ます。午後は、教室で7研修教科書を勉強します。教材は、7研修教科書以外に、4枚のチャート、チャート小冊子、写真演習小冊子、Mother's card、2本のビデオがあります。講師は、11日間の研修を受講後、5日間講師になるための技術研修に出席し、その後ベテランの講師の監督下で講師としての実地訓練を終了してはいけません。講師とは別に、小児病棟での実習をつかさどる臨床実習指導者が必要です。質の良い研修を計画するためにガイドラインが策定され、1)一研修につき、研修者は最高24人まで 2)講師対研修者の割合は1:3~4 3)全ての研修教科書を終了する 4)全員が自分のチャート小冊子を所有できる 5)研修期間は最低80時間 6)そのうちの最低30%は臨床実習 7)それぞれの研修者は最低20人の病気の子どもを診ることと明記されています。

follow-up訪問は、研修の講師ら2~3人がチームを組み、研修後4~6週間以内に研修者の働いているヘルスセンターやクリニックを訪問するIMCI研修の成功の鍵とも

いうべき重要な活動です。この訪問を通して、研修者の症例管理の方法や施設の設備などをモニターし、彼らの学んだ知識や技術を再強化し、働いているヘルスセンターやクリニックでそれらが活用できるように指導します。活用・実践するために問題があれば、他のスタッフと共に解決策を探し、ヘルスセンターやクリニックの存在する地域の小児保健医療の責任者とも充分協議し、問題解決を図ります。

医療機関での実践

IMCI では、色別の治療優先順位づけ (triage) に基づいた疾患分類をしています。ピンク色は、緊急処置と高度医療機関への搬送の必要な重症の患者を意味し、黄色は、薬の処方などの適切な処置やアドバイスが必要な患者を意味し、緑色は、家庭でのケアのための簡単なアドバイスのみで充分であることを示しています。IMCI の手順は4枚のチャートに示されています。

- Assess and classify the sick child age 2 months up to 5 years
- Treat the child
- Counsel the mother
- Assess, classify and treat the sick young infant age 1 week up to 2 months

●記のように Assess the child で、中耳炎の有無を確認するために、耳に何か問題がないかどうか質問しています。中耳炎は死に至るような疾患ではありませんが、外来での小児の訴えや症状の10%が耳に関する問題であり、将来の聾の原因として重要な疾患であることからガイドラインに加えられています。

研修者は、最後の Counsel the mother を習得することが一番むずかしいようです。そのために、研修には数々の role play が取り入れられ、交互にヘルスワーカー役や母親役になって実践的に学んでいます。

IMCI の導入

IMCI 活動の計画と実践には、導入、限定された地域での初期の実践、拡大の3つの段階があります。最初の2段階で、12~18ヶ月、拡大の段階で5年以上必要と考えられています。それぞれの段階では、次のような活動が実施されます。

1) 導入

- オリエンテーション
 - 鍵となる decision makers の IMCI 研修
 - IMCI 準備と初期段階の実践計画のための管理・監督機構の確立
 - IMCI 戦略の実践に対する国の明確な約束
- 国の明確な約束が得られるかどうか、IMCI が成功するかどうかの非常に重要な鍵と考えられます。

2) 限定された地域での初期の実践

Assess the child

Check the child for general danger signs.

Then ask:

Does the child have cough or difficult breathing?

Does the child have diarrhoea?

Does the child have fever?

Does the child have an ear problem?

Then check the child for malnutrition and anaemia.

Then check the child's immunization status.

Then check the child for other problems.

Further assess the child and classify the illness

Does the child have cough or difficult breathing?

Does the child have diarrhoea?

Does the child have fever?

Does the child have an ear problem?

→

For any "yes" answer, ASK further questions

LOOK, LISTEN, FEEL

Based on this classify the illness

For all children, classify the nutritional status

Treat the child

- Teach the mother to give oral drugs at home (antibiotic, antimalarial, paracetamol, iron, vitamin A, mebendazole)
- Teach the mother to treat local infection at home (eye, ear, mouth, throat)
- Give intramuscular drugs in clinic (quinine, chloramphenicol)
- Give increased fluids for diarrhoea and continue feeding
- If the child needs to be referred, give appropriate pre-referral treatment

Counsel the mother

About:

- Food and feeding problems
- Fluid intake during illness
- When to return
- Her own health

Using the process: ask, praise, advise, check

- 国の IMCI 戦略の開発と計画
 - 国の状況に適應した IMCI ガイドラインの作成
 - 限定された地域での研修と管理・監督のための capacity building
 - 実践とモニタリング
 - 評価
- 3) 拡大
- IMCI 活動内容とその活動範囲の拡大
 - 質の維持

2001年の終わりまでに、世界100以上の国々で IMCI 戦略が採用されました。20カ国は導入、49カ国は初期の実践、33カ国は拡大の段階です。また、多くの国々で、IMCI は国の医療保健政策に組み込まれ、IMCI 薬品の適切な使用を支持するための国の政策が策定されました。

先に述べた3本の大きな柱に沿って、これまでの IMCI 戦略の進展をまとめると次のようです。

1) ヘルスワーカーの症例管理技術の改善

- 乳児死亡の半分を占める新生児の死亡を減らすための生直後から生後第1週までのガイドラインの開発・試験

- distance learning, on-the-job 研修, コンピューター利用による研修やモニタリングなどの他の方法による IMCI 研修の開発
 - IMCI を医学部, 看護師・助産師学校などでの教育に導入するための包括的な一連の教科書の開発
- 2) IMCI を実践するための保健システムの改善
- IMCI 実践のための医療施設を評価する指標リストの開発
 - 医療施設調査の開発
 - バングラデシュ, タンザニア, ウガンダ, ブラジルでの IMCI 有効性・経費・インパクトに関する Multi-Country Evaluation (MCE) の実施
 - 小児保健疫学の活動を支持するため Child Health Epidemiology Reference Group (CHERG) の確立
- 3) 家庭やコミュニティにおける小児に対するケアの改善
- 国や地域レベルでの活動を計画するための戦略開発を可能とする Brief Package や計画立案を指導する講師のための参考書の作成
 - IMCI に基づく家庭でのケアなどを評価する指標リストの開発

今後の展開

これまでの IMCI 活動を通して蓄積された教訓や問題点は次のようになります。

- IMCI 研修を通してヘルスワーカーの仕事ぶりやケアの質が向上している。
- ヘルスワーカーがどのように症例を取り扱っているか実際の観察を通しての指導監督や適切なフィードバックが不足している。
- 第一線の医療施設での IMCI 実践に必要な薬品の入手は改善されていない。
- 公的医療施設の利用率が低く, 私的施設を利用している。
- IMCI をコミュニティに拡げるためには, コミュニティヘルスワーカーを巻き込む必要がある。
- IMCI 活動の進捗は予定より遅れている。
- IMCI における新生児のケアの強化が必要とされている。

いる。

以上のことがらをふまえて, 次のステップとして下記のようなことが予定されています。

- 第一線の医療施設での IMCI 実践のためのガイドラインの適切性と有効性の系統的な評価と最新版のガイドラインの作成
- 症状のある HIV 感染した子供たちにより良いケアの提供
- こどもの健全な発達のための interactive care 相互作用を伴ったケアの更なる推進
- IMCI の拡大において, 国々を支持するための全体的な戦略の分析・評価
- 私的医療施設に勤務するヘルスワーカーとコミュニティヘルスワーカーの更なる取り込みの必要

IMCI が実践されるようになり, いちばん驚き, 喜んでいるのは母親たちです。フィリピンのあるヘルスセンターで, ひとりの母親が子供の診察を終えて, 次のように語っていました。

"I am satisfied today because the nurse talked to me about many things. She even asked me to show her how I will give this pill."

引用文献

- WHO (1998a) IMCI information package, 1999, WHO/CHS/CAH/98.1
 - WHO (1998b) Improving family and community practices. A component of the IMCI strategy, WHO/CAH/98.2
 - WHO (2002) Strategic Directions for Improving the Health and Development of Children and Adolescents (CAH Progress Report 2002) WHO/FCH/CAH/02.21
- IMCI に関する情報は上記をはじめ, WHO (CAH: Child and adolescent health and development), UNICEF のウェブサイトにも多数存在し, PDF ファイル化されているので, それらを参照されたい。

コミュニティーの変化を追う：パプアニューギニアでの調査より

梅 崎 昌 裕

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・国際保健医療協力学分野

パプアニューギニア高地

ニューギニア島は日本列島のおよそ2倍の面積をもつ陸塊で、日本から赤道を超えてさらに南に位置している。島の中心部にある山岳地帯の標高1200メートルを超える部分にはサツマイモ耕作とブタの飼養を主たる生業とする人々が生活しており、ここは一般的に高地 (Highlands) と呼ばれている。高地はニューギニア島の中央部を南北に分断する国境線によって、西半分はインドネシア、東半分はパプアニューギニアへと分かれている。著者が調査を行ってきたパプアニューギニア高地には1990年時点で140万人が居住していた。

パプアニューギニア高地において特徴的なのは、サツマイモに強く依存した人々の食生活である。総摂取エネルギーに占めるサツマイモの寄与が70パーセントを超える地域もめずらしくない。サツマイモをエサにブタが家畜として飼養されているものの、それは親族集団を単位とした婚姻あるいは交換の儀礼における社会財であり、日常的な食生活への動物性タンパク質としての寄与はわずかである。ほとんどの森林がサツマイモ畑に転換されたために、狩猟採集はほとんど生業としての意味をもたない。サツマイモ畑にはサトウキビ、トウモロコシ、豆なども植えられるが量的にはわずかなものである。日常的に食べられる食品がせいぜい40種類しかないのと対照的に、サツマイモには40を超える品種が維持されている。

この地域において外部の研究者による医学調査が本格化したのは第二次世界大戦後のことである。初期には、人々が動物性タンパク質をほとんど摂取することなくサツマイモを食べて生存してきたことに注目が集まり、低タンパク適応の生理的メカニズムの解明を目的とした調査が実施された。その成果として、パプアニューギニア高地の人々が摂取量の少ないタンパク質の代謝分解を抑えるような適応をしていること、不可避窒素排泄量が少ない傾向にあること、尿素を利用した体タンパク質合成の能力が高いことなどが報告されている (小石, 1993)。ただし、このような低タンパク質食への適応機構が遺伝的なレベルで成立しているのかどうかは、今のところわかっていない。

その後、1975年のパプアニューギニア独立に前後して、人々の生活に現金経済が浸透するにつれて、魚や肉の缶詰・米などの購入食品が利用されるようになった。すなわち、「飢餓とお祭り」の食生活パターンに適応し「儉約型」の遺伝的背景をもつ可能性のある人々が、高脂肪でエネルギー密度の高い食生活に曝露され始めたわけである。このような状況において、医学的研究の中心は、食生活の変容

にともなう疾病構造の転換へと移っていった。

このような近代化のプロセスと並行して、人口増加による耕作地の不足で生存に必要な食料を安定的に確保できない地域の存在が報告されるようになった。これは地域レベルの人口問題とでもいうべきものであり、高い出生率と低い死亡率を原因として人口が増加した結果、農業生産が食料需要をまかなえなくなった状態である。パプアニューギニア高地のなかでも人口密度は西部地域において高く東部地域において低い。したがって人口増加による食料不足の問題は西部地域においてより深刻である。東部地域がニューギニア島北岸のラエ、マダンなどの都市部に近く輸出作物の栽培で現金収入を得る機会が多いことも、西部地域との格差を拡大する背景となっている。

パプアニューギニア高地の西部地域には、1平方キロメートルあたりの居住密度が100を超える地域も珍しくない。この背景には1950年代より本格化したワクチン接種に代表される医療サービスの普及によって子供の死亡率が低下したことが強く関連している。対照的に出生力を抑制するための家族計画が効果的に普及してきたとはいえ、むしろ間接的な出生力抑制機能をもっていた産後禁欲・性交禁忌慣習などの伝統的規範がキリスト教などの影響で放棄されたことで、出生力は近代化が始まる前よりもむしろ上昇している。

問題の所在

パプアニューギニア高地において調査を始めるにあたっての著者の関心時は、人口増加が土地不足と食糧不足につながるメカニズムを解明し、それがどのような健康影響をもたらすかを個体群レベルを対象にしたケーススタディーとして理解することにあつた。

きわめて単純に考えれば、人口が増えるとそれだけ食料需要が増え、その食料需要を農耕システムが供給できない時点で食料が不足することになる。食料が不足することによって栄養状態に影響が及べば、人々の健康も何らかの影響をうけるだろう。しかしながら現実にはもうすこし複雑なはずで、個体群を構成する個人間には相互作用 (例えば共同作業や食物分配) が存在し、性、年齢、親族集団、社会階層などによる不均一性が集団内には存在する。また、人々が摂取する食料は個体群の内部で生産されたものばかりだとは限らない。何よりも、長い歴史の中で生存戦略を更新しながら地球上に生息場所を拡大し続けてきた人間が、「人口増加による食料不足」という状況を所与のものとして受け入れるとは考えられない。例えば、従来の食料生産シス

テムがうまく機能しなくなった状況において、個人の戦略としては、その食料システムを改良する、新たな食料生産システムを模索する、あるいは現金収入を増やすことで集団の外部から食料を獲得することなどが可能だろう。一方で、個体群の戦略としては食料余剰のあるところへ人口を移動させる、あるいは社会財としてのブタ飼育を減らして農作物の必要量を減らすことなどで人口増加の影響を緩和することができるであろう。

地球レベルの人口問題、すなわち人口増加による将来的な食料不足への懸念も、内包する問題の構造はパプアニューギニア高地におけるものと同じである。世界の食料生産量と世界人口から計算された1人あたり食料生産量は、人類の中に存在する不均一性を考慮しない指標であるという意味においてひとつの目安にすぎず、そのレベルが1人あたり栄養必要量を下回るといことは象徴的な意味をもつのみである。本質的な問題は食料と人口の分布であり、食料の流通と人口移動にかかわる力学なのである。

私たち人間が生きていくためには植物あるいは動物を食べなければならない。そして、そのためには食料となる動植物を何らかの手段で獲得しなければならない。パプアニューギニア高地に住む人々の大部分は、サツマイモを中心とした植物を栽培し、ブタを飼育することによって生存に必要な食料を獲得してきた。対照的に、自らの生産手段をもたない人々は、全ての食料を現金によって購入するしかない。購入に必要な現金は労働の対価として獲得したものであり、購入する食料は地球上のどこかで誰かが生産したものである。そこには、分業・流通・小売などの外部的な仕組みの影響を受けるとはいえ、食料を獲得し食べることが生存にとって不可欠だという意味において、パプアニューギニア高地に住む人々と何ら変わることはない。

調査にあたっては、人間が社会を構成して生存することで集団内不均一性が不可避免的に生じること、食料不足への対応あるいは影響の程度は個人あるいは分集団によって大きく異なること、人間は環境変化の影響を受け入れるだけでなく自らの生存戦略を変容させ環境へ働きかけることなどを念頭において、1つの個体群における人口増加の多面的な健康影響を明らかにしようと考えた。

調査の実際

対象としたのは、パプアニューギニア高地西部のタリ盆地およびその周辺部に居住するフリ語を話す人々である。パプアニューギニア高地の中で最も集約化された方法でサツマイモを耕作してきた彼らは、人口増加にともなう土地不足とフードセキュリティの低下に直面している人々でもある。

タリ盆地は生態学的に2つに分けることが可能である。ひとつは火山灰におおわれた斜面地域で、ここでは5~10年の耕作期間のあと10~15年間の休耕期間をおくことによってサツマイモが耕作されてきた。もうひとつは、河川沿いに広がる湿地帯を中心とした地域であり、この畑で

は休耕期間をおくことなく持続的なサツマイモ耕作が続けられてきた。1990年代に行った著者の研究では、斜面地域と湿地帯からそれぞれ1つの村落を選び、比較を行った(Figure 1)。

分析の中心になったのは、経時的な人口の移り変わり及び土地利用の変化についてのデータである。タリ盆地では1970年代に医学研究所が設立され、1980年から1993年にかけて4万人を対象に出生・死亡・移動のデータが収集されている。これは、本来、医学研究所による肺炎あるいはピッグベルのワクチン臨床試験のためのベースデータとして収集されたもので、人口1000あたり1人の割合で村人の中から任命された「レポーター」が自分の受けもつ地域で発生した出生・死亡・移動を記録・報告することによって、継続的にデータが収集された。また1970年代の終わり頃、世界銀行の主導による農村開発プロジェクトが行われ、その基礎資料として1:9000縮尺のカラー航空写真が盆地全体を対象に撮影された。このカラー航空写真は、タリ盆地の基本的な地図作製に利用された後、パプアニューギニアの国立地図局において一般向けに提供されている。

具体的な分析においては、まず、それぞれの村落で著者が収集した家系図と医学研究所の人口データをつきあわせることによって、対象とする2村落について1980年から調査時点までの人口動態と人口の変化を把握した。また、航空写真の目視判読によって、極相林、耕作中の畑、休耕地、湿地の4カテゴリーからなる1978年時点の土地利用図を作成し、地上踏査によって作成した1995年時点の土地利用と比較した。土地利用図は、地理情報システムのソフトウェアにとりこむことで、それぞれの土地利用カテゴリーの面積を計算し土地利用変化を定量化するとともに、継続的な耕作パタン調査のベースマップとしても利用した(梅崎, 2002)。

人口変化の要因分析によって、この地域では人々が一生の間に何度も居住地を変えること、したがって出生と死亡のバランスよりも移入数と移出数のバランスが村落の人口サイズを決定する重要な要因であることが明らかになった(Umezaki and Ohtsuka, 2002)。例えば、斜面の村では1980年から1995年にかけて人口が57から81へと変化した。その内訳は出生が19、死亡が8、移入が51、移出が38であった。同じく湿地帯の村では人口が103から105へ変化した。出生が49、死亡が8、移入が51、移出が41であった。いずれの村落においても人口は年平均増加率に換算して2%以上で増加していた。

人口増加の影響について土地利用の変化を中心に分析したところ、2つの村落では対照的な結果が得られている(梅崎, 2002)。すなわち、(1)斜面の多い地域では、食料需要の増加に対する短期的な対応策としてサツマイモ耕作の休耕期間を短縮させたために、単位面積あたりのサツマイモ生産量が低下し、それを補うためにさらに休耕期間を短縮させるといった悪循環がみられた。対照的に、(2)湿地帯の村では、休耕期間をそもそも必要としない耕作システムにより、食料需要の増大には耕作面積を拡大するこ

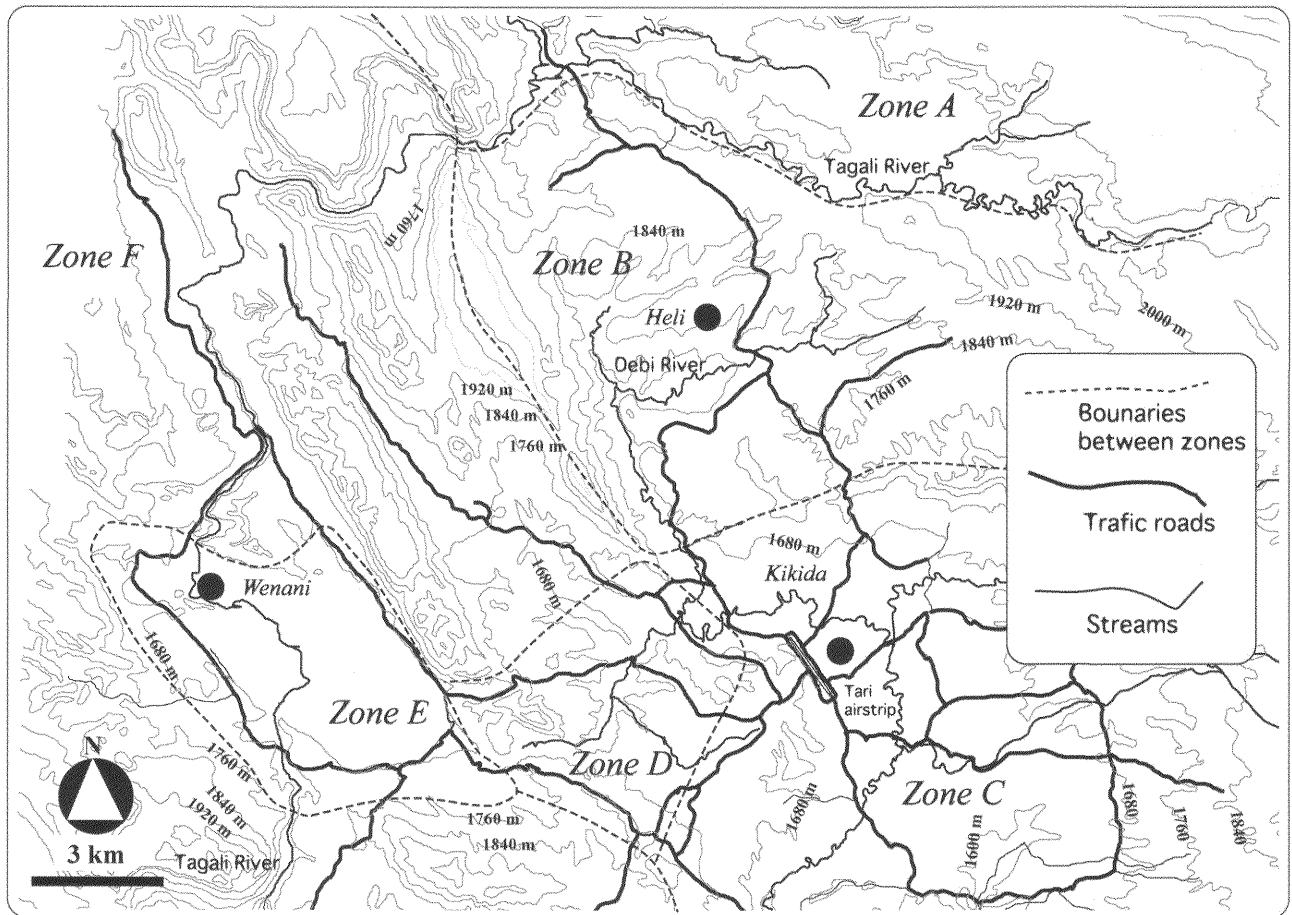


Figure 1. Environmental zones in the Tari basin. Zones C, D, and E are more fertile than zones B, A, and F; zone C with the town of Tari in its center has been developed since 1952, whereas zones A and F have remained undeveloped. Population density was the highest in zone C, intermediate in zones B, D, and E, and the lowest in zones A and F. The gold mine is located about 30 km north of the study area. Subject villages are Wenani in zone E (swamp) and Heli in zone B (slope).

とで対応することが可能であった。ただし(3)湿地帯の村では、土地資源への需要が増大したことで、潜在的な耕作地の大部分が耕作権をめぐる裁判の対象となり、社会的な制限によって耕作できない畑が増加する傾向にある。

(4)長雨によってサツマイモ生産性が低下した時期に、斜面の村の人々が食料不足に陥ったのに対して、湿地帯の村では食料不足が発生しなかった。これはふだんの余剰生産量の違いによって説明できる。(5)栄養状態の指標としての体格指標(BMI)は、湿地帯の村において斜面地域の村よりも高い傾向がみられた。

村落調査を普遍化する手段

2つの村落を対象にした調査から推測されることは、盆地の中に食料が不足する地域と充足している地域があるということである。すなわち、斜面地帯と湿地帯とでは人口が同じように増加してきたにもかかわらず、自然環境条件とそれに由来した農耕システムの違いによって、人口増加による食料生産への影響が大きく異なっていた可能性が高

い。

しかしながら、休耕期間を必要としない農耕システムをもつ湿地帯の村と、休耕期間を必要とする農耕システムをもつ斜面地帯の村とでは、そもそも扶養できる人口サイズが異なるわけだから、同じように人口が増加した場合、食料の不足する地域から余剰のある地域へと人口が移動することによる調整がなぜ機能しなかったのかという疑問が生じる。前に述べたようにタリ盆地では人々が一生の間に何度も居住地を変えることから、食物の生産力が低下した場合の第一の対応は居住地を移動させることである。また、逆にいえば、何か別の要因で人々が人口支持力の低い斜面地域に移動したために、そこで食料が不足した可能性も考えられる。2つの村落での観察を理解するためには、それらと隣接する地域との関連性を検討し、タリ盆地全体のコンテキストで捉えなおす作業が不可欠である。

そのための1つの手段は、家系図人口学的手法をもちいた人口の再構成であろう。出生・死亡・移動などの人口学的変数は、集団の適応を評価する包括的な指標でもあり、人々の記憶をたどることによって過去を再現できるという

利点をもっている。タリ盆地においては、対象とした2村落において、村落内に土地を所有する個人から2世代さかのぼった先祖を基点として、その子孫を全て含むような家系図を再構成した (Umezaki and Ohtsuka, 2002)。さらに、家系図に登場した全ての個人を対象に出生地と現住地/死亡地を記録した。出生地と現住地/死亡地が異なっていた場合を「移住」と定義し、時間とともに移住の傾向がどのように変化したかを検討した。その結果、1950年代に始まった近代化の初期に再生産期間を過ごした世代では、人々は盆地の周辺部 (大部分が斜面地域) から中心部 (湿地帯と斜面地域) へ移動する傾向にあった。ところが、近年になると、移住の方向は逆転し、周辺部への移動が中心部への移動を上回るようになった。このような傾向は人々の認識とも一致しており、説明によると、1950年代にはじまった近代化の過程では、飛行場の建設、道路の整備、市場の建設など物珍しい事柄に引きつけられるように「商業の中心」である盆地の中心部へと多くの人々が移動したという。盆地の中心部に居住することは、現金獲得機会あるいは生活の利便性からみても魅力的であったようで、周辺部から中心部への移動傾向は長く続いたという。しかし近年では、中心部への人口集中によって、移住者の子供の世代が結婚して独立しようとしても、もはや必要とされる食料を生産するだけの畑を確保することができなくなったという。このような若い世代が食物生産の場をもとめて生産性は低くとも居住密度の低い盆地の周辺部へと移動している。また、人口の過密になった中心部で土地争い・部族間戦争が頻発するようになったこと、盆地の周辺部で発見された鉱物資源にまつわるロイヤルティーを受け取るためにはそこに移住する必要があることなども、周辺部への移住を促す要因として説明された。重要なのは、食料と人口のバランスだけでは把握しきれない生活環境の諸要因 (例えば、結婚にともなう世帯の独立、鉱物資源の発見、部族間戦争など) が盆地内の人口分布に影響し、結果的に食料の不足する地域を生みだしつつあるということである。

リモートセンシングと地理情報システム (GIS) の適用

村落などの小集団を対象にした調査の知見を、通婚圏を形成するような集団全体の適応にかんする知見へとつなげるもうひとつの可能性として、衛星リモートセンシングを含めた広義の GIS の利用が考えられる。個体群レベルで人間-環境系を解明する方策として、人間側の適応指標として利用可能なのが人口学的変数だとすれば、環境の指標となりうるのがリモートセンシング衛星の分析結果であり、両者を統合し分析するプラットフォームが GIS である。

衛星から記録されたデータを対象にしたリモートセンシングでは、1972年に運用が開始されたランドサット衛星をはじめ、様々なデータを利用することが可能である。データの取得エリアは地球上のほぼ全域をカバーしている。タリ盆地における研究では、1972年に撮影されたランドサット

衛星 MSS データ、1988年に撮影されたスポット衛星データ、1994年に撮影されたランドサット衛星 TM データ、2001年に撮影されたイコノス衛星データを利用した。これらの解像度は MSS データが80メートル、スポットデータが20メートル、TM データが30メートル、そしてイコノスデータは4メートルである。これらの衛星には、地上の植生変化に鋭敏に反応するスペクトルレンジのバンドを記録するセンサーが搭載されており、MSS、スポット、TM の比較により、タリ盆地全体の自然環境あるいは人為的土地利用パターン (耕作地、休耕地) の変化を推定し、イコノスの分析により村落レベルの詳細な土地利用パターンの分析を行うことを想定した。さらに、村落の境界線、等高線、河川、道路の GIS データ (10万分の1縮尺の地図をもとにオーストラリア国立大学の人文地理学者が作成したもの) を、衛星データと重ね合わせることによって、経時的な変化と地理的変数の両方を含むデータベースを構築した。GIS データベースの利点は、地理情報を軸とすることによって様々なデータベースを統合できることにある。タリ盆地において1980年から1993年にかけて収集された出生・死亡・移動にかんする人口データは、村落という地理情報を軸にして、GIS データベースに統合され、その結果、盆地の全体を対象に、衛星データの分析によって得られた村落ごとの耕作面積の変化と人口の変化の対応関係を検討するなどの分析が可能となっている。

リモートセンシング衛星によって収集される地上データの単位面積あたり情報量は過去30年間で急速に増加してきた。例えば、1972年より運用の始まったランドサット MSS の単位面積あたり情報量を1とすれば、現在利用できる最新の商業衛星であるイコノス・クイックバードのそれは400である。これは、かつて1ピクセルで畑と分類されていた場所を400ピクセルに分割し、具体的な畑の状況を考慮した分類が可能であることを意味する。都市域では、市街地としか分類できなかった場所に、1つ1つの建物・道路を区別することが可能となりつつある。さらには、近い将来実現するであろうハイパースペクトルの衛星データを利用すれば、樹種の判別さえ可能であろうと予測されている。リモートセンシングの発展を地域研究への応用と結びつけた研究はまだまだ限られており分析技術をはじめとした障害も多いが、応用の潜在的価値は大きいと考えている。

まとめ

長期間のフィールド調査による地域研究に限らず、何らかの現地調査をともなうような国際保健学的研究においては、分析のユニットをどこに設定するか、対象集団が常態として環境と相互作用し変化するものであるという原則をどこまで研究デザインに反映させるかについての考慮が不可欠とされるだろう。その意味で、フィールドの複雑な実情を検討することなく、例えばランダムサンプリングによる相関研究を実施したとしても、その結果は本質的な意味をもちえない。同様に、「社会経済的状態」、「文化的」な

どをブラックボックスにする姿勢も、本稿で紹介してきたような個体群レベルの歴史的変化を解明するそれとは相反するものである。コミュニティーの変化を追うことでみえてくる本質の重要性をフィールドワーカーを自認する我々はより強く意識すべきだと考えている。そして、工学的な分析技術であるリモートセンシングあるいは GIS は意外にもこの部分に貢献する可能性がある。

引用文献

- 1) 小石秀夫 (1993) : ニューギニア高地人の栄養適応, 大塚柳太郎, 片山一道, 印東道子 編集, 島嶼に生きる, 187-199, 東京大学出版会, 東京
- 2) 梅崎昌裕 (2002) : 高地: 人口稠密なフリを襲った異常な長雨, 大塚柳太郎 編集, ニューギニア交錯する伝統と近代-, 167-203, 東京大学出版会, 東京
- 3) Umezaki, M. and Ohtsuka, R. (2002): Changing migration patterns of the Huli in the Papua New Guinea Highlands. *Mountain Research and Development*, 22, 256-262

小児急性呼吸器感染症の Prospective Community Study における疫学・統計解析上の問題

—ナイロビ，スラム地域における疫学研究をもとに—

神谷保彦

ピースウィンズジャパン・HANDS

1. 途上国における小児急性呼吸器感染症の現状

途上国における5歳未満の小児の年間推定死亡者数は、ここ20年間、1400万から1100万人へ減少している。しかし、最多の原因疾患である急性呼吸器感染症 (Acute Respiratory Infection, ARI) の死亡者数は、第2位の下痢症による死亡者の減少に比して大きな減少がみられず、300万から400万人を推移している (Ahmad *et al.*, 2000)。

急性上気道炎 (AURI) の罹患率は、先進国、途上国ともに5-8回・人一年であるが、肺炎を含む急性下気道炎 (ALRI) の罹患率は、先進国では、0.015-0.04回・人一年であるのに対して、途上国では、0.3-0.5回・人一年と、前者の10-50倍である (Foy *et al.*, 1979; Murphy *et al.*, 1981; Jokinen *et al.*, 1993)。途上国のARIによる致命率も先進国に比べ10-20倍高く、その結果、途上国におけるARI死亡率は先進国の100倍以上である (Pio *et al.*, 1985; Selwyn, 1990)。

途上国において主に採用されているWHOのARI対策は、上記のような致命率の高さや予防の難しさのため、罹患後の致命率を低下させる疾病管理を基本とし、とくに肺炎等の重症ARIの早期発見、早期かつ適切な治療に重点が置かれている。ただ、病原菌に対する抗生剤治療が中心であり、ウイルス性の重症ARIには効果がなく、また、肺炎に起因する低酸素症に対する酸素投与も推奨されているが、地方の病院や診療所では困難である。そのため、経口補液 (ORS) 投与を中心とする下痢症対策に比べ、ARI対策の死亡率低減のインパクトは十分とはいえない。現行の対策は、従来のARI診療基準を継承しつつ、「こどもの病の統合的管理 (Integrated Management of Childhood Illnesses, IMCI)」に組み込まれ、さらに、栄養状態の評価や養育者の受診行動の改善のための健康教育も加わり、より包括的な対策になっている (WHO, 1997)。

ARI予防は、予防接種拡大プログラム (EPI) に基づいたワクチンによる予防可能な麻疹、百日咳などの疾患が中心で、さらに一部の途上国ではインフルエンザ桿菌ワクチンによる予防接種も実施されている (Mulholland *et al.*, 1997)。ワクチン以外の予防は、ARI罹患を促す社会的、環境因子が多様であり容易ではないが、ARIに特異な、また、地域特有の危険因子の検討は必要であり、そのため、臨床研究や微生物学的研究とともに疫学研究は不可欠である。

途上国における小児ARIの疫学研究は、多地域共同研究として、ウルグアイ、パプア・ニューギニア、ケニアな

ど10ヶ国で実施されたBOSTID (Board of Science & Technology for International Development) プロジェクト (Berman, 1991) をはじめ、多くがARI対策プログラムの開始時期に当たる1980年代後半に実施された。ARI単独を対象にした疫学研究では、通常1-2年の調査期間で500-1,000人の小児を対象としていることが多い。一方、バングラディシュ・マトラブやガーナ・ナブロンゴなど、包括的なProspective Community Study (PCS) が実施されている地域において、PCSの一部として、ARI研究が行われたこともある (Zaman *et al.*, 1997)。ARI単独の研究が、資源をARI研究に限定でき、調査の実施や結果の解析が容易である一方、PCSの中でのARI研究では、PCS自体の設立に多大なコストを要するが、調査が一旦、開始され、資金が保障されれば、対象集団の包括的な把握や多様な危険因子の同定、他の疾患との関連性の検討が可能という利点がある。

途上国のARI疫学研究の対象地域は過去、地方部が多かった。しかし、近年、途上国の都市部の人口増加は著しく、人口密集や不衛生などARIの罹患率を高める要因を多く抱える貧困層の居住地の膨張がみられ、都市部における研究が重要になってきている。

2. ARI疫学研究の統計解析上の問題点

2.1. ナイロビ研究

従来のARI疫学研究では、ARIのエピソードの定義や統計解析法などに一定した基準がなかった。この未解決な問題について、ケニアナイロビ・スラム地域における小児ARI疫学研究 (以下、ナイロビ研究と略す) の経験をもとに、検討を行った。

ナイロビ研究は、JICA-ケニア中央医学研究所感染症プロジェクト (1996-2001年) のARI研究部門によって、ナイロビ市内の低所得者居住の密集地域のひとつ、キベラ地域 (推定人口400,000人) のなかのマキナ地区で、1,560人の5歳未満小児を対象に実施された。対象地域の特徴は、人口変動が大きいことで、地方や他のスラム地区との間での転入出が多く、1ヶ月間に人口の約10%が入れ替わり、帰省による一時的な不在も多かった。全体に貧困層の密集地域であるが、その内部でも経済的な貧富の差、生活・衛生環境の違い、エスニティの多様性があった。さらに、ナイロビは観光やビジネスによる海外との交流が盛んなコスモポリタン都市であり、国内のみならず海外からの人や病原体の流入が大きいことも疫学上で問題であった。

2.2. ARIの疫学的特徴

コホート疫学において、罹患頻度を解析する際の前提条件として、イベントの独立性、対象の均一性、フォローアップ中止者に関する独立性が挙げられている (Rothman *et al.*, 1998)。しかし、以下に述べるようにARIではこのような条件を満たさないことが多い。

ARIは、単一の病原体ではなく各種の細菌やウイルスなど多くの病原体によって惹起される症候群であり、同一病原体の再感染も含めて、反復して発症することが多い。ARIの病変部位は、鼻、咽頭から気管を通して、肺胞にまで至る広い範囲の呼吸器系であり、その重症度も感冒から重症の肺炎まで大きく異なる。そのため、臨床的意義を考慮して、疫学研究では、病原体別ではなく部位別に、AURIとALRIないし肺炎に分けて検討することが多い。

ARIの個々のエピソードは、その発生が独立している場合もあるが、ウイルス性感冒に細菌性肺炎が重層する場合や、肺炎や細気管支炎の罹患によって、組織損傷が残存し、その後のARIに対する易感染性、重症化がみられることがあり (Douglas *et al.*, 1994)、イベントの独立性は必ずしも成立しない。

コホートの各個人の多様性に加えて、とくに小児を対象とする場合、同一個人でも、年齢、栄養状態が観察期間中に変化し、さらに、季節変動もあり、対象の均一性が想定できない。年齢によって、ARIの感受性や病態は異なり、乳児期には、RSウイルスによる細気管支炎や細菌性肺炎が多く、幼児期以降は、アデノ、パラインフルエンザなどによる上気道炎、気管支炎が優勢になってくる。ナイロビ研究でもARI罹患率は生後0-2ヶ月の早期乳児期でもっとも高く、年齢が高くなるとともに減少し、とくにALRIで年齢による罹患率の差が大きかった。

ARI発生の季節変動は、温帯地方ではよく知られているが、熱帯地方でも、雨季と乾季による罹患率の違いが報告されている (Weber *et al.*, 1998)。また、インフルエンザ、RSウイルスなどの季節性流行、さらに、マイコプラズマ肺炎などの数年周期の流行に関係して、罹患率が変動する。そのほか、エルニーニョ現象のような異常気象によっても、通常の季節変動とは異なるパターンが現れることがある。ナイロビ研究では、3ヶ月間を一つのブロックとして、乾季、雨季ブロック別に、ARI罹患率を検討した。さらに、年齢と季節 (暦時) は、Lexas diagram (図1) で示すように、同時に変動するため、両者を同時に検討する必要がある。その他、栄養状態、生活環境なども、観察期間中に変動しうる変数である。また、出生時体重のような固定した因子でも、ARI罹患に及ぼす影響度は、年齢によって、例えば、生後数ヶ月とそれ以降で異なり、年齢別の罹患率の検討が必要である。

ARIは、多様な病原体ゆえ、罹患エピソードには、地域的なランダム性がみられる一方で、伝染性が高い病原体が多いため、同じ家屋やコンパウンドなど限局した場所にARI発生が集積しやすく、比較的限局した対象地域においてもその内部で地域偏位性がみられることがある。

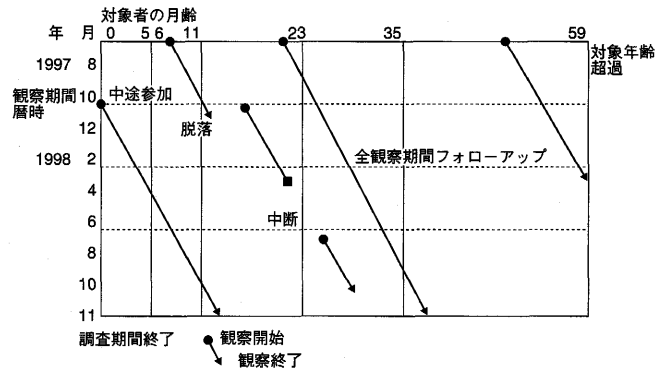


図1. 対象年齢と観察期間内の暦時のLexas Diagramと代表例

2.3. 罹患率

疫学研究において求める主な疫学指標には、罹患率 (発生率) と有病率がある。その他、対象疾患による死亡率は、疾患対策の立案上、重要であり、また、一回限りのイベントでもあるため、統計解析がしやすいが、今回は検討しない。

罹患率は、ダイナミックコホート研究の場合、

$$\text{罹患率} = \frac{\text{新エピソード罹患数}}{\text{at risk 人} \cdot \text{時間}}$$
 として、算出される。

ナイロビ研究では、対象小児1,560人の総観察期間は344,663人・日であり、その期間中のARI罹患エピソードは総計5,932エピソードであった。うち、AURIが5,662エピソード、ALRIが270であった。よって、全ARIの罹患率は、5662エピソード/344,663人・日=6.28回/人・年 (95%信頼区間6.12-6.44) であり、AURIとALRIの罹患率は、それぞれ、6.00(5.84-6.15)と0.29(0.25-0.32)であった。

ARIのような頻回罹患する疾患を対象としたダイナミックコホート研究の場合、罹患率の算出に用いる分子と分母を、以下に述べるように、正確に定義する必要がある。

2.3.1. 罹患数 (罹患率の分子側)

罹患率算出の分子である、罹患エピソード数は、ARI自体の定義と新エピソードの定義によって、また、調査時期の違いによるバイアスによっても変動する。

ARIの臨床的定義 (診断基準)

Community-based研究では、WHOによるARIの臨床的定義がよく用いられる (WHO, 1990)。定義となる症状は、ARI全体では咳または呼吸困難、肺炎では少なくとも呼吸促進であり、重症の肺炎ではそれに陥没呼吸が加わる。呼吸促進を定義する1分間の呼吸数は、当初、2ヶ月以上5歳未満は一律50以上であったが (WHO, 1989; Shann, 1992)、現在は、生後2ヶ月未満の小児では60以上、2-11ヶ月で50以上、1才から5歳未満までは40以上と細かく設定されている。この定義は、肺炎の見逃しを減少させる方向で、感度が高くサーベイランスには有用であるが、特異度がやや低くなっており、肺炎を過剰診断する傾向にあ

り、肺炎の罹患エピソード数が増える可能性がある。

新エピソード認定の定義

頻回に罹患することがある ARI では、例えば、咳が1週間続いた後、一旦、無症状となり、3日後に、咳が再度出現するようなケースに遭遇することがある。この場合、後者の症状が、新しい罹患エピソードによるものか、今までの罹患エピソードの再発か、を判別することが、罹患数の算出のために必要となる。その厳密な区別には、病原体の同定が本来、必要であるが、微生物学的検査が困難な Community based 研究では、既に、下痢症では取り上げられているが (Morris *et al.*, 1994)、該当する症状の間に介在する無症状期間が何日あれば、別々のエピソードとカウントするかを定義する方法が取られている。この介在無症状期間を、1、2日と短く定義すると、本来、1つのエピソードであるが1、2日の無症状期間が介在している例を、誤って2エピソードとカウントしてしまう。一方、治癒後無症状期間を長く、例えば、1週間と定義すると、6日間離れた本来別の2エピソードを1つのエピソードとしてカウントしてしまうことになる。

ナイロビ研究において、この治癒後無症状期間を1日から7日まで変化させた時のエピソード数、罹患率の変化を検討した。図2で示すように、治癒後無症状期間の定義を1日とした場合の罹患エピソードは7529回、罹患率は7.97回/人・年であり、7日とした場合にはそれぞれ、5664回、6.00回/人・年と、33%の違いが出た。この罹患率の変化は、1日から3日までは急激であるが、3日をターニングポイントとして、それ以降、7日までは大きな変化はみられなかった。このことより、疫学的には、新エピソードに必要な治癒後無症状期間は3日間が妥当と考えられた。

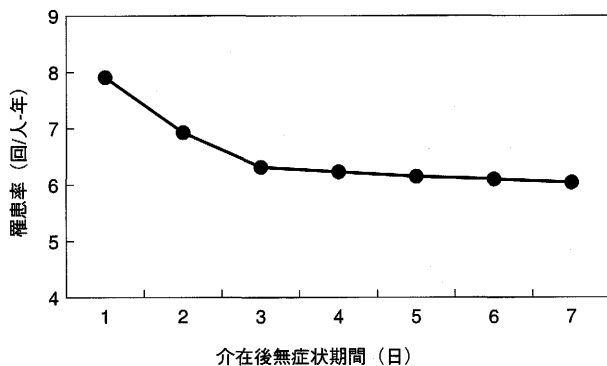


図2. 介在無症状期間の変化によるARI罹患率の変化

調査時期による罹患数バイアス

罹患エピソード数は、調査時期によっても変動する。調査初期には、調査者、被調査者ともに調査に不慣れであることから、調査者間のバイアスに加えて罹患エピソードの過小ないし過剰報告が起こりやすい。一方、調査期間が長く、2、3年が経過すると、調査に対するマンネリ化から罹患報告数が落ちることがある一方、調査自体による教育的効果から罹患数が実際に減少する可能性もある。これ

らの問題は、調査者に対するトレーニングやスーパーバイズを通じた標準化の徹底により解決されることが多い。

2.3.2. 観察期間人・時 (罹患率の分母側)

コミュニティにおけるダイナミックコホート研究では、罹患率の分母にあたる観察期間、正確には、at risk period の定義やそのばらつきが問題となる。

at risk period の定義

罹患率の分母は、各人の at risk period の総計、つまり、対象者が対象疾患に罹患するリスクがある期間の総計となり、観察期間中に罹患するリスクのない期間があれば、それを観察期間から引く必要がある。しかし、従来のARI疫学研究では、at risk period の定義は一定していなかった。例えば、対象疾患の罹患期間中には、新たな罹患のリスクはないとして、観察期間から罹患期間を差し引いた期間を at risk period と定義した研究 (Smith *et al.*, 1991)、また、治癒後の一定期間 (例えば、1週間) も、免疫があり新たな罹患リスクがないとして、観察期間から罹患期間とその期間を差し引いて at risk period としていた研究 (Selwyn, 1990) があつた。

たしかに、一つのARIに罹患中、さらに、その治癒後の一定期間、新たなARIに罹患しないことは観察されることがあるが、ARIは多様な病原体によって起こることから、一つの病原体に罹患している間でも他のARI病原体が重層して感染することもある。したがって、罹患のリスクは常にあるとして、観察期間全体を“at risk” period と設定することも可能である (Zaman *et al.*, 1997)。この定義を採用した場合、観察期間の決定は容易である。ただ、一方で、前述した新エピソードの認定をより正確にしなければならぬという問題がある。

観察期間のばらつき

人口変動の多い地域の小児を対象とするダイナミックコホート研究では、個々人の観察期間が大きくばらつき、調査期間の開始から終了まで完全にフォローアップできる対象者は多くない。調査期間途中に移住や出生によってコホートへ参加する例、また、対象地以外への移住や死亡による脱落や対象年齢 (今回のナイロビ研究では、5歳) の超過によってフォローアップ中止となる例も多い。そのほか、里帰りによる一時的な不在もみられる。ナイロビ研究では、対象者の観察期間は30日以下から最長511日まで幅広く、調査期間の最初から最後まで観察できたのは、74人 (5%) のみであった。このように対象者の観察期間のばらつきが大きい場合、それぞれの観察中断が独立したもの (Independent-censoring) であるかを検討する必要がある。観察期間の違いによる罹患率を検討したところ (図3)、罹患率の差は大きくなかった。そのため対象数と観察期間合計の増加を優先して、短い観察期間の小児も対象に含めて罹患率を計算した。ただ、理想的には、研究デザインで脱落例を少なくする工夫を行い、1年以上観察された小児のみを対象にするなど観察期間の違いの影響を極力少なくする方が良く、それが困難な場合は多変量解析の際に個々

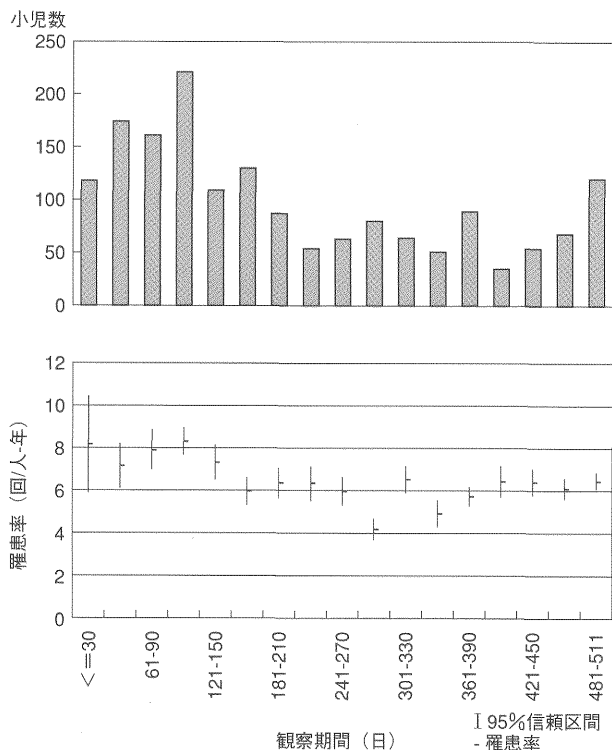


図3. 対象者の観察期間の分布 (上) とそれによる罹患率の変化 (下)

の観察期間も変数として組み込む必要がある。

2.4. 縦断有病率

ARIのような反復し頻度が高い疾患では、集団レベルで決定される罹患率のほかに、個人レベルで決定される縦断有病率が有用であり、下記の式で表される (Morris *et al.*, 1996)。

各人の縦断有病率 = 各人の各エピソードの罹病期間の合計 / 各人の全観察期間

これは、横断研究で得られる点有病率とは異なり、各人の観察期間中に占める罹患期間の割合であり、正確には、率 rate ではなく、0-100%の値をとる割合 proportion になる。

したがって、縦断有病率では罹患エピソードの回数に関係なく、罹病期間の合計が問題になり、罹患回数が少なくても罹患期間が長いと縦断有病率は高くなり、一方、頻回の感染でも各々の罹患期間が短いと高くはならない。ナイロビ研究の場合、対象者の縦断有病率は、0%から95%まで幅広く分散し、その中間値は、18%であった (図4)。

罹患率が集団レベルで決定されるのに対して、縦断有病率が個人レベルで決定できることは、対策上でも意義は大きい。また、罹患率が罹患発生に繋がる環境因子や病原体の流行などを反映するのに対して、罹病期間の長さに焦点をあてる縦断有病率は、疾患の遷延性に繋がる病原体の強さ、個体宿主の脆弱性 (抵抗力)、および、治療の効果を反映する。ただ、ARI病原体の多くは、通常、持続感染性

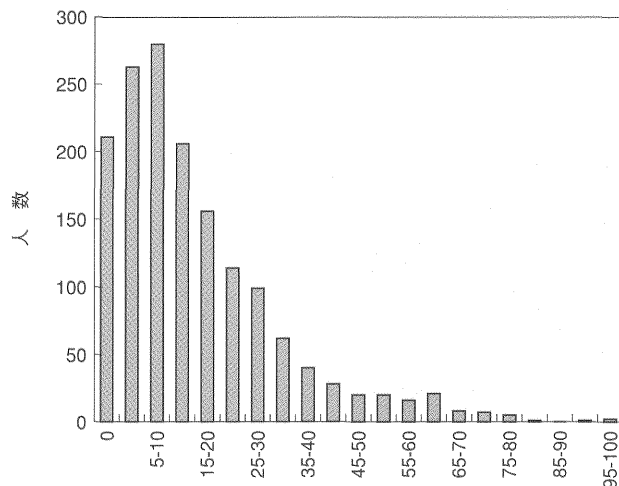


図4. 対象1560人のARI縦断有病率の分布

が乏しいことから、縦断有病率は、主に、個人の脆弱性や治療効果を反映することになる。つまり、同じ時期に、同一と推定される病原体に罹患しても、各個人で罹病期間が異なることを表現できる。

縦断有病率が高い場合、例えば、結核を除外すれば、重度の栄養失調のほか、HIV感染症などの免疫不全の存在を疑ったり、不十分な抗生剤治療、不十分な家庭でのケアを推定する必要がある。また、ARI、とくに肺炎は、感染が治癒しても肺に損傷を残すことがあり、肺炎自身が、その後の肺炎の頻回罹患、さらに、遷延化、重症化の要因になり、縦断有病率が高くなることもある。さらに、肺炎の遷延化や集積は栄養失調の惹起、増悪をもたらすことが多く、そのため、栄養失調を基礎に肺炎以外の疾患による死亡率も高めることがある。このような理由から、罹患率の他に、この縦断有病率を用いることによって、high risk 小児を容易に特定し、彼らの持つ high risk 要因を探ることが可能になり、彼らに対して重点的なケアやフォローアップを行うなど対策面での有用性は大きい。

2.5. 上記の問題に対するデータ管理の工夫

ARIの疫学研究においては、上述のような問題点を念頭に置いて、罹患率などの算出に際して、適切な統計解析が容易にできるよう、データの収集、入力、処理方法を工夫する必要がある。

データの基本となる対象者各個人のデータシート上では、観察期間、および、罹患エピソードの数と期間を正確に特定するため、個々人に対する観察の開始、中断、終了、および、期間中に観察された該当症状の開始、中断、終了のそれぞれの正確な年齢と暦時を、可能ならば日単位で記録することが重要である。さらに、各個人の危険因子の記録についても、栄養状態や同一家屋の居住者数のような観察期間中に変動する変数を定期的に測定し、データを更新していく必要がある。このようなデータセットを用いること

によって、全体ののみならず、年齢区分（例えば、生後0-5, 6-11, 12-23, 24-35, 36-59ヶ月）および季節区分（乾季, 雨季）ごとの罹患率, 縦断有病率の算出が可能になる。

3. まとめ

途上国の小児ARIの現状, それに対する疫学研究, とくにコホート研究の解析面において考慮すべき問題点を述べた。それに関連するARIの疫学的な特徴として, 多病原体による症候性, 頻回感染性, 重症度のばらつき, 重複感染の可能性, 罹患による相加性, 年齢や季節による変動性などがある。

罹患率については, その正確な算出のため, 罹患率の分子となる罹患エピソードの定義（臨床診断基準と新エピソードの定義）, 分母となる観察期間, At risk periodの定義を明確にすることが重要である。さらに, 縦断有病率の意義についても言及し, 罹患率と縦断有病率を目的に応じて使い分け, 対策面に有効なARI疫学情報を提供することが重要である。

文 献

- Ahmad, O. B., Lopez, A. D. and Inoue, M. (2000) The decline in child mortality: a reappraisal. *Bull World Health Organ*, 78(10), 1175-1191.
- Berman, S. (1991) Epidemiology of acute respiratory infections in children of developing countries. *Rev Infect Dis*, 13, S454-62.
- Douglas, R. M., Woodward, A., Miles, H., Buetow, S. and Morris, D. (1994) A prospective study of proneness to acute respiratory illness in the first two years of life. *Int J Epidemiol*, Aug, 23(4), 818-826.
- Foy, H. M., Cooney, M. K., Allan, I. and Kenny, G. E. (1979) Rates of pneumonia during influenza epidemics in Seattle, 1964 to 1975. *JAMA*, 241(3), 253-258.
- Jokinen, C., Heiskanen, L. and Juvonen, M. (1993) Incidence of community-acquired pneumonia in the population of four municipalities in Eastern Finland. *Am J Epidemiol*, 137, 977-988.
- Morris, S. S., Cousens, S. N. and Lanata, C. F. (1994) Diarrhoea-defining the episode. *Int J Epidemiology*, 23, 617-623.
- Morris, S. S., Cousens, S. N., Kirkwood, B. R., Arthur, P. and Ross, D. A. (1996) Is prevalence of diarrhea a better predictor of subsequent mortality and weight gain than diarrhea incidence? *Am J Epidemiol*, 144, 582-588.
- Mulholland, K., Hilton, S., Adegbola, R., Usen, S., Oparaugo, A., Omosigho, C., Weber, M., Palmer, A., Schneider, G., Jobe, K., Lahai, G., Jaffar, S., Secka, O., Lin, K., Etheveaux, C. and Greenwood, B. (1997) Randomised trial of *Haemophilus influenzae* type-b tetanus protein conjugate vaccine [corrected] for prevention of pneumonia and meningitis in Gambian infants. *Lancet*, Apr 26, 349 (9060), 1191-7.
- Murphy, T. F., Henderson, F.W., Clyde, W. A. Jr., Collier, A. M. and Denny, F. W. (1981) Pneumonia: an eleven-year study in a pediatric practice. *Am J Epidemiol*, 113(1), 12-21.
- Pio, A., Leowski, J. and Ten Dam H. G. (1985) The magnitude of the problem of acute respiratory infections. In: Douglas RM, Kerby-Eaton E, eds. acute respiratory infections: proceedings of an international workshop. Adelaide, South Australia: University of Adelaide, 3-16.
- Rothman, K. J. and Greenwood, S. (1998) *Modern Epidemiology*, 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia PA, USA.
- Selwyn, B. J. (1990) The epidemiology of acute respiratory tract infection in young children: comparison of findings from several developing countries. *Rev Infect Dis*, 12, S 870-87.
- Shann, F. (1992) WHO definition of tachypnoea in children. *Lancet*, 339, 176-177.
- Smith, T. A., Lehmann, D., Coakley, C., Spooner, V. and Alpers, M. P. (1991) Relationships between growth and acute lower-respiratory infections in children aged less than 5 year in a highland population of Papua New Guinea. *Am J Clin Nutr*, 53, 963-970.
- Weber, M.W., Mulholland, E. K. and Greenwood, B. M. (1998) Respiratory syncytial virus infection in tropical and developing countries. *Trop Med Int Health*, 3, 268-280.
- World Health Organization. (1989) Programme for control of acute respiratory infections in children, Programme Report 1988. Geneva, WHO/ARI/89.3.
- World Health Organization. (1990) Acute respiratory infections in children: Case management in small hospitals in developing countries. Geneva: WHO, WHO/ARI/90.5.
- World Health Organization. Division of child health and development. (1997) Integrated management of childhood illness: conclusions. *Bull World Health Organ*, 75, 119-28.
- Zaman, K., Baqui, A. H., Yunus, M., Sack, R. B., Bateman, O. M. and Chowdhury, H. R. (1997) Acute respiratory infections in children: a community-based longitudinal study in Rural Bangladesh. *J Trop Pediatrics*, 43, 133-7.

JAPANESE JOURNAL OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE

VOL.31 No.3 SEPTEMBER 2003

CONTENTS

Original article

- Phantouamath, B., Sithivong, N., Phouthavanh, T., Chomlasak, K., Sisavath, L.,
Munnalath, K., Noilath, K., Phongsavanh, S., Insisiengmay, S., Iwanaga, M.
Drug susceptibility of *Neisseria gonorrhoeae* in Lao People's Democratic Republic117

Proceedings of the 27th Kyushu Symposium of Japanese Society of Tropical Medicine (Kyushu Branch) (in Japanese)

Special Lecture

- Ishii, A.
Research on epidemiology and control of malaria in Indonesia and Solomon Islands121

Symposium1: Evolving prospective community studies in the tropics

- Moji, K.
Introduction to prospective community studies124

- Moji, K., Kaneda, E., Ataka, Y., Shimada, M.
Prospective community studies in the tropics ; A brief review125

- Honda, S.
A short note on statistical analyses of longitudinal data131

- Ooba, T.
Prefectural net migration estimated by the cohort birth and death method
and the influence of national economic development on it133

- Yamamoto, K.
Introduction and prospect of IMCI : Integrated Management of Childhood Illness146

- Umezaki, M.
Reconstruction of changing adaptation strategy in the communities in Papua New
Guinea Highlands150

- Kamiya, Y.
The Nairobi study : Epidemiological and statistical consideration of the prospective
community study on acute respiratory infection155

