

厚生科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）

研究報告書

「効果的な感染症発生動向調査のための国および県の発生動向調査の方法論の開発に関する研究」

HIV 感染症の空間的拡散と感染チャネル

共同研究者 中谷友樹（立命館大学）

中瀬克己（感染症情報センター・研究協力員、岡山市保健所 次長）

研究要旨

わが国における HIV 感染症の空間的拡散の状況について、これまでの時空間的系列のパターンを整理した。さらに、HIV 感染症流行の現在の地域差をより詳細に把握するために、異性間感染の推定感染地（国内・国外）を考察した。

A . 研究目的

わが国の HIV 感染症感染者の規模は、欧米諸国に較べ未だ小規模とも言えるが、感染者は着実に増加しつつある。アメリカ合衆国を中心とする先進国での経験に基づけば、HIV 感染症の流行拡大期には、明確な空間的な広がり（空間的拡散）にパターンがみられ、各地域はそのおかれた位置に応じて異なった流行の時間的推移を経験する。これを踏まえ、わが国の地域別流行の現状を把握し、適切な流行抑止方策策定の一助とすべく、以下の作業を行った。（1）都道府県別の HIV 感染症患者数の推移を基に、流行の空間的パターンを検討した。（2）1999 から 2000 の新規 HIV 感染報告者の中から日本国籍でありかつ異性間感染での感染について絞り、推定感染地の地域差を検討した。

B . 研究方法

（1）1990-1999までの感染症発生動向調査の都道府県別の HIV 感染症感染者（AIDS 患者を含む）数から、流行の拡大過程を把握し、欧米諸国ならび

に感染症一般の空間的拡散パターンとの対応を検討した。さらに、簡単な理論疫学モデルを作成し、2020 年程度までの短期的な流行拡大の予測を行った。

（2）1999-2000 年の感染症発生動向調査から個票資料を用い、海外での感染について、地域差を海外渡航者数と関連付けながら検討した。日本人の国外での感染の大部分は異性間感染（異性間 106 名、同性間 5 名）であるため、本研究では、異性間感染のみを考察の対象とした。

C . 研究結果

（1）HIV 感染症の空間的拡散

第 1 図に HIV 感染症感染者の都道府県実数およびその予測値を年次別に示した。これまでの推移から、東京を中心に、空間的に連続して流行が広がる「近接的（距離減衰的）拡散」の状況と、東京から大阪、福岡といった都市規模（都市の階層）に従つた地方大都市への「階層的拡散」が明瞭である。このトレンドを外挿すると、広域中

心都市をもつ道府県を中心に、地方での感染者実数の増加がみてとれる。なお、使用したモデルの概要は以下のようなものである。

$$\begin{aligned}
 & (\text{地区 } i \text{ 時間 } t+1 \text{ の感染者数}) = \\
 & (\text{地区 } i \text{ 時間 } t \text{ の感染者の残存数}) + \\
 & (\text{地区 } i \text{ 時間 } t \text{ の感受性者と他の地区の時間 } t \text{ の感染者との接触により生じる新規感染者数}) + (\text{地区 } i \text{ 時間 } t \text{ の感受性者の海外での感染による新規感染者数})
 \end{aligned}$$

右辺第2項の地域的な感染は、地区間の距離が短いほど強く、かつ両地域の人口規模が大きいほど強くなる Gravity モデルを利用して推定した。これにより、近接的・階層的拡散の仕組みが考慮される。右辺第3項の海外での感染は、海外渡航者数に比例するものと単純に設定した。また、感受性者数の現実的な推定は困難であったため、ここでは単純に人口とほぼ等しくなるよう設定してある。これは、流行拡大期の短期的な予測に限り有効であると考えられる。

(2) 異性間感染の推定感染地の地域差

第1図は、都道府県別に1999年の海外渡航者数と1999-2000年における海外でのHIV感染症新規感染者報告数（異性間のみ）の関係を表している。図中の線形回帰モデルによる傾向線（横軸を対数軸としたため、図中では曲線となっている）から、海外渡航者数と海外での感染者数には明確な比例関係が見出せる。この資料によれば、海外での感染率（全国値）は海外渡航者百万人あたり6.9人であり、したがって次のような地域別感染数の期待値が求められる。

$$\text{海外での感染数の期待値 (地域別)} =$$

海外渡航者数（地域別）×海外での感染率（全国値）

これを用いて地域ブロック別に、海外での感染の実体を第1表に整理した。その結果は、以下のように要約できる。

- ・ 海外での異性間感染は、絶対数および1人あたり渡航者感染率の両面で、関東甲信越ブロックの値がそれ以外の地域ブロックよりも高い。
- ・ 异性間感染全数における海外での感染の割合は、関東甲信越(21%)・近畿(16%)ブロックで低く、それ以外の地域ブロックで高い(31%~50%)。後者の割合(31%~50%)は、90年代以前の大都市圏（関東甲信越ブロック）の値と対応している。

D. 結論

(1) わが国のHIV感染症の空間的拡散過程は、欧米で経験されたそれと類似し、階層的・近接的拡散の様相を呈している。これまで東京周辺に患者報告が集中していたが、今後は広域中心都市を中心とする地方での流行の拡大が予想される。

(2) HIV感染症の空間的な拡大を考える上で、流行拡大の起点としての関東甲信越ブロックの役割に注意せねばならない。当該ブロックでは、海外渡航者の数および海外渡航者の感染率が高く、結果として海外感染での絶対数が最も大きくなっている。さらに、このブロックでは国内で感染割合が高く、既に地域内ひいては他の地域の感染者を増加させる感染の連鎖が成立していると考え

えられる。

- (3) これに対して、大都市圏外のブロックでは、海外での感染割合が高い。国内での地域外感染（とくに関東・甲信越ブロックでの感染）も考慮すると、大都市圏外ブロックでは地域外での感染割合がかなり高いものと考えられる。

E . 提言

- (1) 地域外（国外、国内他地域）での感染への注意

大都市圏外ブロックでは、地域内での異性間感染は未だ限定的であり、地域外での感染を抑える介入が有効であると考えられる。とくに、海外での高リスク行動に対する介入が必要である。国内他地域での感染リスクは、現在の情報では分からぬ。

- (2) サーベイランスにおける地域情報の改善

国内での地域間感染の様相を明らかにするためには、居住地・推定感染地報告に、国内における地域区分情報（都道府県・政令指定都市など）が必要である。現在の仕組みでは、地域的な考察を行う上で、不十分な考察しか行うことができない。

F . 健康危険情報 無し。

G . 研究発表

Nakaya, T. (2001): Geomedical approaches based on geographical information science: GIS and spatial analysis for health researches. Proceedings of ASIA GIS 2001 Tokyo (CD-ROM).

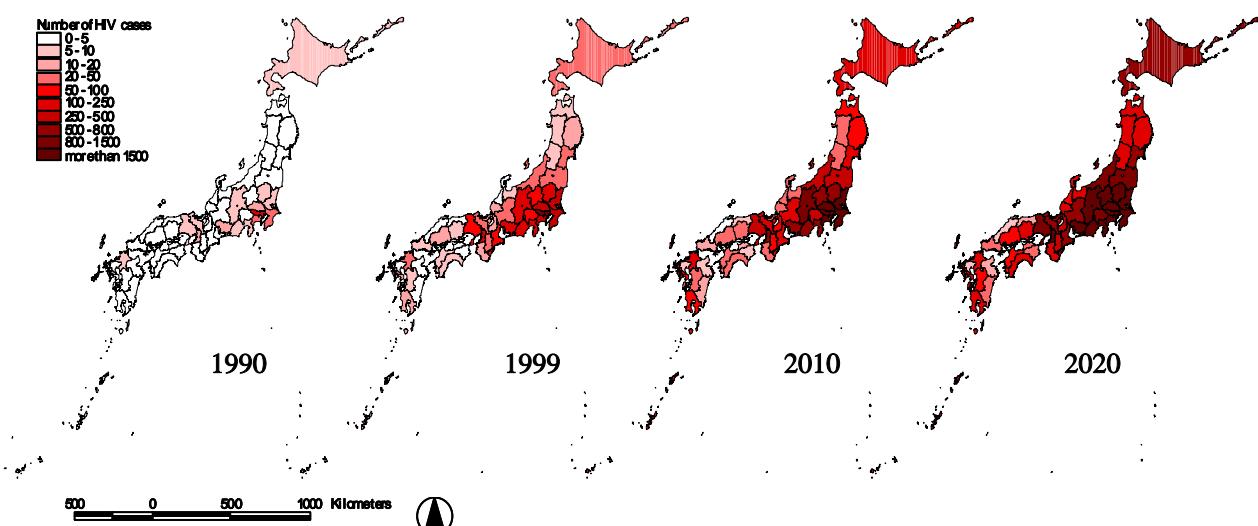
中谷友樹・中瀬克己・小坂健・岡部信彦（2001）：HIV 感染症の空間的拡散と感染チャネル－異性間感染の推定感染地の地域差－. AIDS 学会.

H . 知的所有権の取得状況 無し。

第1表 地域ブロック別海外感染の状況

（注） 海外での感染の期待値と地域ブロック別の海外での感染実数を、ポアソン分布を仮定して 5% 水準による検定を行った結果、関東・甲信越ブロックで有意に海外での感染が多い、近畿ブロックで有意に海外での感染が少ない、という結果を得た。

ブロック名	海外渡航者 数(千人)	海外での感 染数(人)	海外での感 染数期待値 (人)	海外での感 染 / 期待値	全感染に占 める海外で の感染割合
北海道・東北	897	6	6.2	1.0	43%
関東・甲信越	7,405	65	51.2	1.3	21%
東海	1,774	10	12.3	0.8	33%
北陸	266	3	1.8	1.6	50%
近畿	2,965	7	20.5	0.3	16%
中国四国	885	4	6.1	0.7	31%
九州	1,153	11	8.0	1.4	44%
総計	15,346	106	106	1.0	24%



第 1 図 HIV 感染症の空間的拡散(Nakaya, 2001)
1990 -1999 は報告実数 / 2010 -2020 は予測値

第 2 図 海外渡航者数と海外での感染者数の関係

