

論文の内容の要旨

論文題目 Forecasting HIV in Japan

(日本における HIV の予想に関する研究)

氏名 ギルモア スチュアート

背景

日本における HIV 感染率は低いが、HIV の新規感染は、男性と性行為を行う男性 (MSM) 間で急速に増加している。最近の感染は線形増加傾向を示しており、四倍またはそれよりも速い有病率増加を示している。HIV 検査受診率は女性と比較して低い上、MSM 集団の規模や性的リスク行動についてはほとんど研究が行われていない。先行研究の不足を考慮すると、HIV 流行のダイナミクスや、疾患の蔓延を防止するための最善策はいまだに知られていないことになる。これまでの予防介入は、行動変容に焦点をあて、MSM コミュニティ組織の活動を通じて推進されてきた。しかし、新規 HIV 症例の継続した増加は、現在の予防介入が感染を抑制するのに不十分であることを示唆しており、どのような介入方法が MSM に最も効果的であるかは未だ明らかになっていない。従って、どのように疾患が拡大しているか、また有病率が今後どのような傾向をたどるのかを理解することで、予防介入政策立案とその優先順位付けのが可能になると思われる。

目的

本研究は、今後 30 年の HIV 動向を理解し、流行を制御するのに有効な介入を明らかにする為に、HIV の決定論的数学モデルを用いた。

方法

方法：HIV 感染の有無、CD4 細胞数、HIV 感染の有無や治療内容に関する知識に基づき、対象集団を 10 グループに分割し、HIV/エイズの決定論的コンパートメントモデルを開発した。このモデルは MSM、リスクの低い女性及び男性の 3 つの集団に適用された。陽性・陰性の識別は、高リスク行動の減少に繋がっていると仮定し、HIV 治療開始は、感染率を減少させると想定した。分析には

次世代モデルを用い、微分方程式の平衡特性を分析し、MSM の集団における基本再生産数の解析を行った。同様の数式を用い、行動変容よび生物医学的介入に関連した主要パラメータの基本再生産数への影響を分析するためにこの式を使用した。

本研究は、今後 30 年間で 3 リスクグループの HIV 陽性率の動向を推定をするために MSM 集団数、HIV /AIDs 患者数、および疾患感染変数のデータを使用した。この動向予測を用いて、今後、日本で可能な行動・治療介入の 2 つの異なるシナリオを開発した：

『HIV 高リスクシナリオ』-現在知られている日本のリスクと治療者数が研究期間中に変化しないと仮定

『HIV リスク低減シナリオ』-30年間の研究期間中、効果的な介入が開始されることで、達成可能な範囲で性的リスクや治療者数が改善されると仮定

感度分析は、各パラメータの最も可能性の高い値を中心値の分布上にあると仮定し、異なる始値パラメータの下、流行トレンドを予測するために行われた。200 の最善のモデルが、予測と統計分析のために用いられた。モデルの結果を用い、流行拡大の決定要因を同定するために統計学的に分析を行った。

結果：

HIV 高リスクシナリオに基づいた MSM の間で HIV 有病率の今後 30 年間の予測を図 1 に示した。このシナリオの場合、MSM 間の HIV 陽性率は基準値の 2.1% から 10.4%（感度範囲 7.4 から 18.7%）まで増加した。

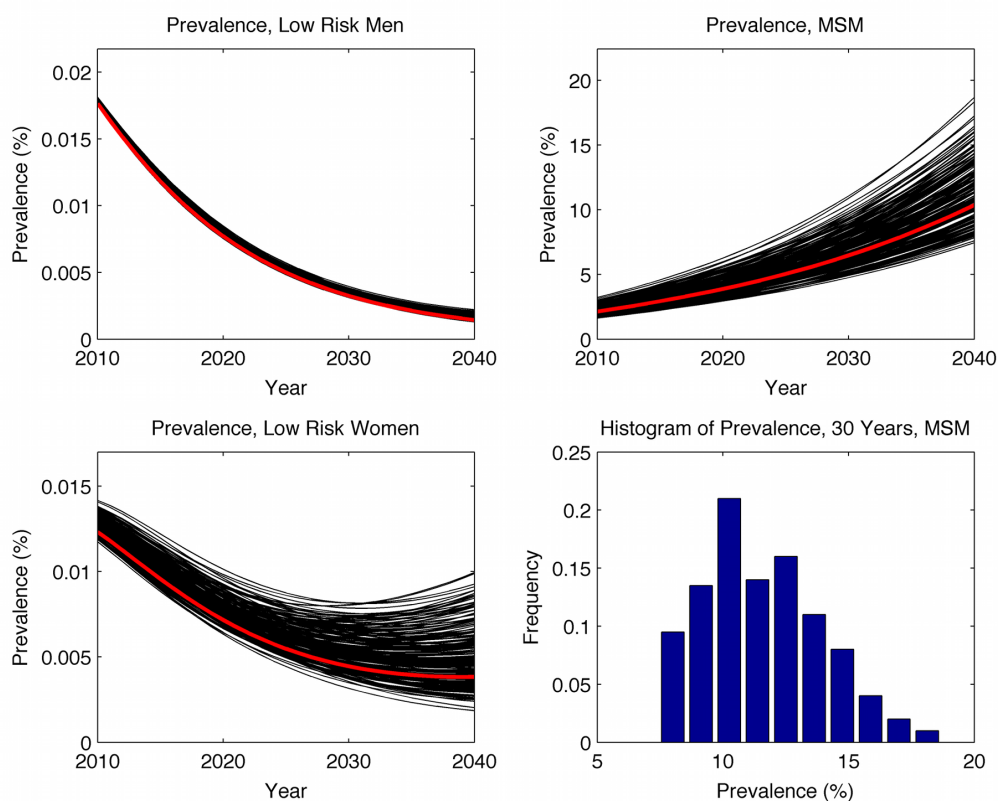


図 1: HIV Prevalence in three risk groups over 30 years, high HIV risk scenario

HIV 高リスクシナリオでの HIV 陽性率は、低リスクグループの男性と女性間で減少したが、低リスクグループ女性の少数においては、20 年後に再び増加した。これは、おそらく MSM との限られた性的接触のためだと考えられる。性的リスクと治療者数の改善が行われると想定したと HIV リスク低減シナリオでは、MSM 間での 30 年後の HIV 有病率は 1.1% と推定され、感度範囲は 0.2% から 4.1% であった。HIV リスク低減シナリオにおいて、モデル実行中に低リスクの男性と女性の間での HIV 流行の増加はおこらなかった。

基本再生産数の数学的分析は、HIV 流行の進行が検査率、性的パートナー数とコンドームの使用率に大きく依存していることを示した。検査率のわずかな増加は、低検査率のコミュニティで流行に大きな影響を与えたが、性的パートナー数が多く、コンドーム使用が非常に低い地域では、検査率を上げるのみでは流行を食い止めるのに不十分であった。現在日本における利用可能な MSM 間の性的行動の調査によると、日本の性的行動と治療希望者数は、HIV 流行防止を存続させるためにはぎりぎりの範囲であり、これらの変数のわずかな変化で

も、効果が持続された場合には、今後の HIV 有病率の増加を阻止するのに十分だと考える。

結論

数学的分析と予測の両方により、性的リスクと治療者数のわずかな増加でも、日本の MSM 間で HIV の流行を留めるのに十分であることが示唆された。しかし、これらの変化がおこらない場合、この研究の予測は、MSM 間で HIV が今後 30 年間に急速に増加することを示している。また、HIV 流行は、性的に活発な MSM の異性愛者パートナー数によっては、低リスクグループである女性にも広がっていく危険性も示唆された。数学的解析では、MSM 間の性的リスク及び治療者数が HIV 流行を抑えるために必要なパラメータ空間の閾値付近であるため、達成可能な範囲内で、流行を食い止めることが可能であることを示唆している。これを達成するためには、早急に HIV 検査率を向上させ、治療の早期開始を促進するよう、ガイドラインの変更や、現在行われている介入方法よりも拡大された、一貫性のある集中的な、コミュニティ全体を対象としたの介入プログラムを行うことが必要である。さらに、あまり知られていない日本の性行動、特に MSM 集団の性行動、及び MSM コミュニティにおける介入は、HIV 感染リスク行動がおこる背景を理解したうえで行われるべきである。これらの変化により、社会から取り残された弱者の集団における HIV 疾患のさらなる拡大を防止することが可能となる。

キーワード：HIV / AIDS、日本、数学モデル、疫学、HAART、性行動