HPV 感染シミュレーションの構築と HPV ワクチンの効果検証

○佐藤陽　市川学　（芝浦工業大学）

Construction of HPV infection simulation and verification of HPV vaccine effect

∗A.Sato and M.Ichikawa (Shibaura Institute of Technology)

概要– 本研究では，HPV の型やワクチンの種類を考慮した政策効果への言及を新規性とし，先行研究のモデルを用いて HPV 感染状況の再現を行うシミュレーションモデルを構築した．本研究では，ワクチンの接種率によって HPV 感染者数の増減を確認し，ワクチンの有用性を示すことを目的とする．ワクチンの接種率が上がると対応する HPV が減少すること，減少速度が早まるから，ワクチンの有用性が確認することができた．また，男性もワクチン接種を行うことでより高い効果があることが示唆された．

キーワード: HPV，シミュレーション，HPV ワクチン

1　はじめに

日本では，子宮頸がんは年間約 1 万人が罹患し，約 2,800 人が死亡しており，患者数・死亡者数とも近年漸増傾向にある．特に，他の年齢層に比較して 50 歳未満の若い世代での罹患の増加が問題である [1]．子宮頸がんの 95 %以上はヒトパピローマウイルス（HPV）というウイルスの感染が原因であり，子宮頸部に感染する．このことから，子宮頸がんの原因の大半を占める HPV に感染しないよう，HPV ワクチンの接種をはじめとする政府主導の対策が必要であることが考えらている．

本研究では，HPV の型やワクチンの種類を考慮した政策効果への言及を新規性とし，HPV 感染状況の再現を行うシミュレーションモデルを構築する．また，モデルを用いて HPV ワクチン接種等の政策効果を分析して可視化を行い，ワクチンの接種率によって HPV 感染者数の増減を確認し，ワクチンの有用性を示すことを目的とする．

2　研究手法

本研究では，本研究の先行研究である塚本らのモデル [2] を用いて，HPV 感染状況の再現を行うエージェントベースシミュレーションモデルを構築する．本研究で用いるモデルを Fig.　1 に示す．本研究では，塚本らのモデルを HPV の型・ワクチンの型を考慮するように改良を行った．また，病態遷移や交際等の確率を変更した．

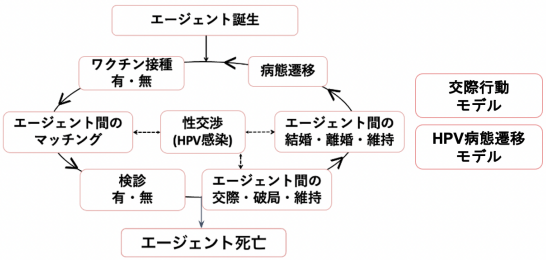

Fig.1: モデルの概要

モデルでは，エージェントは誕生から死亡までの間に，交際・結婚・出産等の交際行動や，性的接触による HPV の感染，HPV 感染後の病態遷移を再現している．

3　シミュレーションと結果

シミュレーションでは，10,000 エージェントを作成し，交際状況や年齢等の統計情報と合うように属性情報を付与した．エージェントの行動及び交際行動に関しては，アンケート情報を参考におおよその確率を算出した．また，合計特殊出生率は，エージェントの数が維持されるように 2.1 に設定した．

本稿では，HPV ワクチン接種無し，男性 30 %女性 50 %が接種，男女共に 80 %が接種の 3 つのシナリオを検証した．シミュレーションの結果として，ワクチンが対応する型の合計感染者数推移を Fig. 2 に示す．

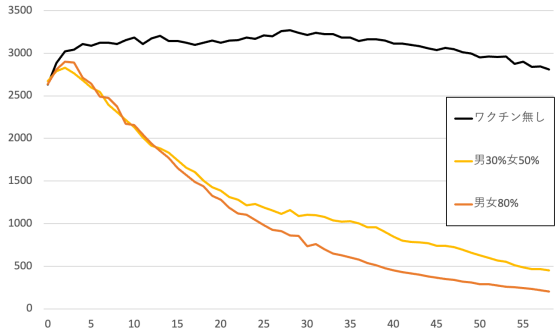

Fig.2: シミュレーション結果

4　まとめ

ワクチンの接種率が上がると対応する HPV が減少すること，減少速度が早まるから，ワクチンの有用性が確認することができた．また，女性のみのワクチン接種結果よりも男女ともにワクチンを接種した結果の方が感染防止効果が高かったことから，男性もワクチン接種を行うことでより高い効果が出る可能性があることが示唆された．

今後の課題として，学校等での教育施策や親子関係の反映が挙げられ，それらを考慮したモデル構築によってより多くの施策を検証することが期待される．

参考文献

1) 日本産科婦人科学会：子宮頸がんと HPV ワクチンに関する正しい理解のために，https://www.jsog.or.jp/modules/jsogpolicy/index.php?content_id=4
2) 塚本，市川，灘岡，佐藤， 小平，上田，八木，中川，木村，池田：エージェントベースモデルを用いた HPV 感染シミュレーションとワクチン接種のシナリオ分析，日本産科婦人科学会雑巻:74 号 ページ S.633