

感染症数理モデル（第2グループ課題）に関する研究

担当責任者 中岡 慎治 東京大学 助教

研究要旨

本研究班では、効果的な公衆衛生対策デザインのための感染ダイナミクスの理論的解析と政策提言を行うことを目的に研究を進めている。流行規模・ピークや持続期間など流行対策の対象を目的関数とした数理モデルを解析して最適な流行対策に言及することで、感染症疫学の諸問題への対応策を検討している。本研究班では、目的の達成のために班員を2つのサブグループに分け、業務責任者をそれぞれの代表として班員が参加する形で研究内容を分業することとした。本業務報告書では、第2グループのテーマである「効果的な公衆衛生対策デザインのための感染ダイナミクスの理論的解析と政策提言」について、第1回班会議で報告した進捗状況についてまとめた内容を記載する。第2グループでは、感染症流行動態の多様な要素（宿主の年齢構成・接触ネットワーク・居住と活動の空間パターン・免疫履歴、さらに病原体の遺伝的多様性と急速な進化）を捉えることで、公衆衛生対策の構築に欠かせない政策提言につなげることを目的としている。この目的を達成するためには、本来であれば多種類の感染症が検討対象となるが、わが国における感染症対策行政において優先順位が高いとされている以下の2課題を対象として数理モデル研究を開始することとなった。多剤耐性結核の併用療法のモデル化、野生型ポリオ流行時の追加接種モデル化 各課題は業務担当者をと連携サブメンバーを中心に進めるものの、メンバーの重複を可能とし、達成度に応じて柔軟に研究グループの体制を組織するようにした。

A. 研究目的

本研究班では、効果的な公衆衛生対策デザインのための感染ダイナミクスの理論的解析と政策提言を行うことを目的に研究を進めている。流行規模・ピークや持続期間など流行対策の対象を目的関数とした数理

モデルを解析して最適な流行対策に言及することで、感染症疫学の諸問題への対応策を検討している。本研究班では、目的の達成のために班員を2つのサブグループに分け、業務責任者をそれぞれの代表として班員が参加する形で研究内容を分業すること

とした。本業務報告書では、第2グループのテーマである「効果的な公衆衛生対策デザインのための感染ダイナミクスの理論的解析と政策提言」について、第1回班会議で報告した進捗状況についてまとめた内容を記載する。

感染症の流行には、実に多様な要素（宿主の年齢構成・接触ネットワーク・居住と活動の空間パターン・免疫履歴、さらに病原体の遺伝的多様性と急速な進化）が影響するが、影響を直接観察できない場合も多い。このような場合、数理モデルを構築して多様な要素の影響が感染動態に及ぼす影響を計算し、観測データと併せて検討することで予想の妥当性や有用性を提供する必要が生じる。本研究班では、数理モデルを活用して他多様な要素が感染動態に及ぼす影響を推察した結果を元に、公衆衛生対策の構築に欠かせない政策提言につなげることを目的にしている。

本来であれば多種類の感染症が評価対象となるが、わが国における感染症対策行政において優先順位が高いとされている以下の2課題を対象として数理モデル研究を開始することとなった。

多剤耐性結核の併用療法のモデル化

野生型ポリオ流行時の追加接種モデル化

B . 研究方法

各課題における現状報告および本年度に実施した内容について示す。

多剤耐性結核の併用療法のモデル化

多剤耐性抗結核薬である新薬（デラマニド）承認がされた。今後使用にあたっては原則として四剤以上の併用を求めるが、コ

ンビネーションによって耐性菌の発生確率はどのように変化するかは不明である。そこで本研究課題では、多剤併用時における薬効を評価する理論式を応用し、結核における多剤併用の影響を定量的に評価できる数理モデルの構築に着手し始めた。初年度は代表者とサブグループメンバーの決定、文献調査、メンバーによる方法論構築のための議論を行った。

野生型ポリオ流行時の追加接種モデル化

国内で野生型ポリオが発生した際、どの範囲まで臨時接種を行うか、行う場合、IPDかOPVのどちらを使うべきかが問題となる。1980年以降、我が国では野生株ポリオの発生はみられていないが、もし野生株が検出された際には、免疫を持たない集団を中心とした集団感染が発生する恐れがある。そこで本研究課題では、野生型/伝播型ワクチン由来ポリオウイルスが検出された後の対応について議論するため、数理モデルにもとづく検討に着手した。既存研究をベースに、強毒復帰株の流行を許さないためのOPV、すなわち停止前の有効ワクチン接種率閾値を計算した。理論計算により、強毒復帰株流行開始年の予測を提供する足がかりを作った。初年度は代表者とサブグループメンバーの決定、文献調査、メンバーによる方法論構築のための議論を行った。

（倫理面への配慮）

本研究は2次データと数理モデルを利用した理論疫学研究であり、個人情報扱う倫理面への配慮を必要としない。

C . 研究結果

本研究班（第2グループ）では、上記2課題に対して研究代表者をそれぞれ1名選

任してサブグループ化し、他のメンバーにはそれぞれのグループに属する形で研究を進めた。ただし、メンバーの重複を可能とし、達成度に応じて柔軟に研究グループの体制を組織するようにした。このような体制で研究を遂行しているが、本研究課題は初年度かつ第1回の班会議を終えた段階であるため、研究結果は得られていない。

3. その他

なし

D. 考察

本研究課題は初年度であるため、研究結果は得られていない。したがって報告書に記載すべき結論はない。

E. 結論

本研究課題は初年度であるため、研究結果は得られていない。したがって報告書に記載すべき結論はない。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし（本分担研究は初年度である）

2. 学会発表

なし（本分担研究は初年度である）

H. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし