

0. 研究の要約

新型コロナウイルス感染症の爆発的流行によって、世界は非常事態に陥っている。感染症は人を介したネットワーク上を伝わり拡大する。本研究では、Unity を用いて、そのネットワークを再現し、コロナウイルスの特徴を組み込み、感染症の流行をシミュレーションした。その結果、第2波の発生の仕組みや緊急事態宣言による人の行動の制限の重要性がわかった。また、現在の感染者数の増減が意味することや原因についても考えることができた。

1. 研究の動機と目的

2020年現在、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行によって、世界は非常事態に陥っている。また、医療従事者、各国の政府など、さまざまな人が世界規模の困難な課題を解決するために働いている。また、社会には、今までにみられなかったさまざまな現象が起こっている。

人はこれまでにさまざまな感染症と出会い、克服してきた。世の中には様々な種類の細菌やウイルスが存在し、時代によって様々な感染症が流行する。それぞれによってウイルスの特質が異なれば、流行の起こり方も変わる。それぞれのウイルスに対して、ワクチンを開発するなどの医学的、薬学的解決が必要となるが、感染症の種類によらない解決策も必要である。そこで、その方法の一つとして、人と人のネットワークを分析し、感染源と感染経路を同定し、感染経路を遮断することが挙げられる。しかし、交通手段の発達で、短い期間に大量の人が移動できるようになった現在、そのネットワークは、広く複雑になっている。

新型コロナウイルス感染症の感染ネットワークは、唾液などの飛沫が飛ぶ程度の距離間の人間関係である。具体的には、市場や病院などでの接触、電車などの公共機関、そして家庭などである。さらに、マスクの着用や人と人の距離、どれほど人が集まっているかなどによって、その接触は、濃厚接触とそれ以外に分けられる。

日本の政府は、4月16日に緊急事態宣言を発表し、5月25日に解除した。その期間中、学校は閉鎖され、人が密集するイベントは中止または延期され、また、人の移動は制限された。しかし、その間、新規感染者数が減少したが、緊急事態宣言が解除された後に、日本では、感染者が爆発的に増加した。

本研究では、新型コロナウイルス感染症の流行をシミュレーションし、感染症の仕組みを考える。特に、緊急事態宣言が感染症の流行にどのような影響を及ぼすのか、また、第2波の発生の仕組みについて考察する。また、2020年10月の堀川高校での探究発表会を終えた後、現実とシミュレーション結果の比較を深め、2回目の緊急事態宣言についても触れながら感染の流行について考察する。

2. 方法

2.1 プログラミングの設計

シミュレーションにはゲームエンジンのUnityを用い、プログラミング言語はC#を使用する。付録としてプログラムの一部をのせる。

もとにしたモデルは、SIRモデルで、1927年にイギリスのカーマックとマッケンドリックが提案したもの。人口全体を、健康なグループ（S）・病人のグループ（I）・病気だったが回復して免疫を持った人からなるグループ（R）に分ける。Sの健康な人たちは、Iの病人に感染させられてIに加わる。Iの病人たちは、ある程度の時間が経過すると、自然に治癒して免疫を持ちRに加わる。一度Rに入ると、もう病気ではないため、他の人に感染させることもなく、すでに免疫があるので、病人に移されることもない。よって、Rにとどまり、SやIの増減に影響しない。しかし、当時のモデルには、ヒトとヒトとのネットワークが考慮されていない。よって、以下の図2-1-1に示されるような状況を考えることができない。図の、S1とS2に注目すると、周りにいる感染者の数の違いから、明らかにS1のほうがS1よりも感染しやすいことがわかる。

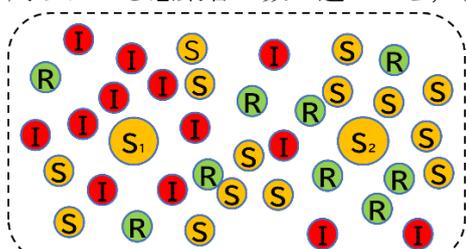


図 2-1-1: ネットワークと感染のしやすさ

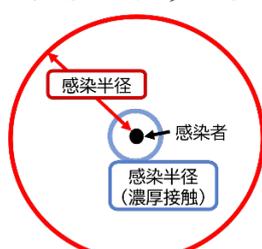


図 2-1-2: 感染半径

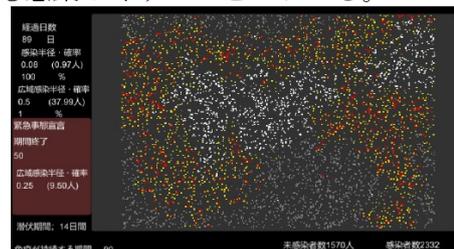


図 2-1-3: シミュレーション画面

そこで、この状況を考慮するためにも、今回用いるプログラムでは、一人一人に対して「感染半径」をもう

け、その人からシミュレーション画面上の座標で、どれほど離れた人に感染させるのかを考える。また、その半径として、長短2種類を用意した。(図2-2)

シミュレーション画面の座標平面上のランダムな位置に「人」に見立てたドットをいくつか生成し、感染者から一定の半径の円内に入る人(ドット)に対し、1日ごとに一定の確率でウイルスを感染させていくという仕組みのモデルを用いてプログラムを作成する。

「経過日数」ごとにプログラムを進め、感染を進める。

「感染半径」は、一人の感染者が周りの人に対して影響を及ぼす可能性のある範囲、つまり実際の現象においては一人が1日に接触する人の多さ、もしくはウイルスの影響範囲の広さを表す。感染確率は感染半径内に入る人が感染する確率であり、実際の現象においてはウイルスの強さ、つまり感染しやすさを表す。

「感染半径・確率」で濃厚接触の際の感染をあらわす。感染する確率は高く、感染半径は小さめ。「(人)」には、その半径に平均して何人が含まれるのかを表示する。

「広域感染半径・確率」は濃厚接触以外の感染をあらわし、広い範囲に低い確率で感染させる。

「1日の人の流入」とは、同じように感染の進む地域を仮定して、未感染者数、感染者数、免疫保持者数の割合をそろえた地域から、こちらの地域の人との入れ替わりとして来る人のことである。

「緊急事態宣言」では、1日の人の流入を減らし、「広域感染半径」を小さくする。また、緊急事態宣言を開始する時の累計感染者数や緊急事態宣言を何日間継続するのかについても変えることができる。よって、シミュレーション中のプログラムは、「緊急事態宣言」の状態とそれ以外の「通常」の状態の2つのどちらかに常になっている。ここで、「緊急事態宣言」の状態とは、「通常」の状態よりも、感染拡大を何かしらのパラメータを変えることで抑えていることを意味する。

「潜伏期間」は、感染してから免疫を獲得するまでの期間で、14日とする。

「免疫が保持する期間」は、免疫を獲得してから、免疫を失うまでの期間である。

また、シミュレーションにおける経過日数ごとの未感染者数、感染者数、本日の感染者数の推移を記録したデータをcsvファイルとして出力し、Excelを用いて分析する。

2.2 使用できるパラメータ

以下の10個の変数を毎回変えることができる。

- (1) 人口
- (2) 感染半径 (プログラミングの出力画面上での座標の絶対値)
- (3) 感染確率
- (4) 広域感染半径 (プログラミングの出力画面上での座標の絶対値)
- (5) 広域感染確率
- (6) 1日の人の流入者数
- (7) 緊急事態宣言の継続日数
- (8) 緊急事態宣言の開始の累計感染者数
- (9) 緊急事態宣言下の広域感染半径
- (10) 免疫保持期間

また、これ以外に潜伏期間は14日に固定する。

3. シミュレーション結果

3.1 緊急事態宣言の長さで感染の拡大

政府は、感染症の拡大を防ぐために、緊急事態宣言を発令し、自粛要請を行った。その間、海外や国内への移動は制限され、また、学校は閉鎖された。日本では、一度、新規感染者数が減少したようにみえたが、その後再び新規感染者数が増加した。新型コロナウイルス感染症の潜伏期間は、現在のところ不明だが、最大で14日程度とされている。緊急事態宣言が長すぎると感染が収まったとしても経済的な影響が大きく、逆に短すぎると、感染力を持ったウイルスがまだ人の体内に存在するため、感染を止めることができないとかがえた。そこで、緊急事態宣言の長さを少しずつ変えて、シミュレーションをおこなう。ただし、緊急事態宣言中の、人の行動が原因で起こる感染を減らし、緊急事態宣言の長さのみで感染の流行を評価するために、人の動きをほとんどなくし、「広域半径」を身内内感染(濃厚接触と定義した感染半径)程度に設定した。

以下に、パラメータとシミュレーション結果を示す。

- (1) 人口 5000人
- (2) 感染半径 0.08
- (3) 感染確率 100%
- (4) 広域感染半径 0.5
- (5) 広域感染確率 1%
- (6) 1日の人の流入者数 2人
- (7) 緊急事態宣言の継続日数 (0, 10, 14, 30)日

- (8) 緊急事態宣言の開始の累計感染者数 500人
- (9) 緊急事態宣言下の広域感染半径 0.08
- (10) 免疫保持期間 90日

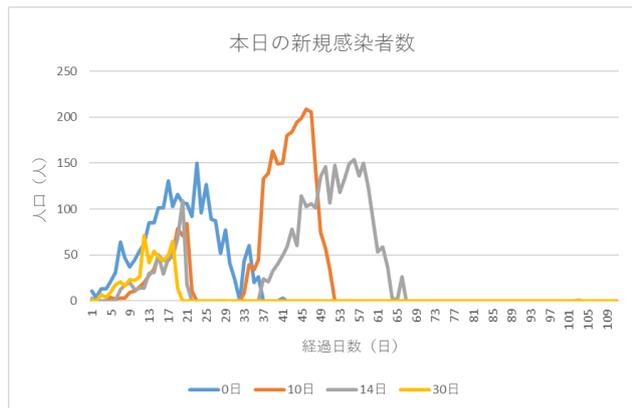
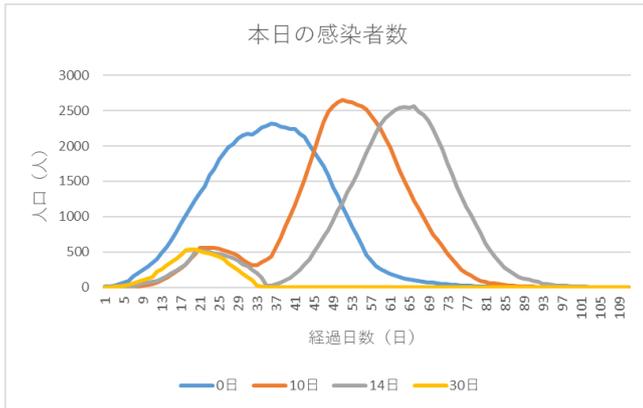


図3-1-1:シミュレーション結果(本日の感染者数)

図3-1-2:シミュレーション結果(本日の新規感染者数)

緊急事態宣言を30日以上続けた場合、感染症は消滅した。緊急事態宣言を実施しなかったときと比べて、いづれにしても感染のピークは後ろにずらすことができた。しかし、一時的に感染者が発生しなくなっても、後々、それ以上の感染の拡大がきた。感染のピークの高さを比較すると、10日、14日、0日、30日という順番になった。また、感染のピークの時期を比較すると、30日、0日、10日、14日、の順番になった。

3.2 感染症対策による感染確率の変化

シミュレーション3.1では、政府が行う緊急事態宣言について考えた。ここでは、緊急事態宣言によって、人々の意識が変わることによって、感染確率が変化することによる感染の流行の違いについて考える。政府は、国民に、外出自粛を呼びかけたが、それは、外出自粛によって、ヒトとヒトとのネットワークを縮小することにある。しかし、それは一時的な対策としては強力な効果があるが、長期間の感染症対策としては不適切だと考えられる。そこで、政府は、緊急事態宣言の解除後にも、外出自粛以外に国民にできることを呼びかけている。マスクの着用・アルコール消毒・手洗いとうがいの徹底・体温の測定や記録など、さまざまな感染症対策をあげている。これらは、各個人個人で取り組むことができる。つまり、ここで感染症の拡大は、ヒト一人一人の感染症対策にかかっているとこの側面をもつことを調べる。

そこで、「広域感染半径」での「感染確率」を少しずつ変えてシミュレーションを行う。ただし、ここでは、緊急事態宣言による感染の流行への影響をなくすために緊急事態宣言については考えない。

以下に、パラメータとシミュレーション結果を示す。

- (1) 人口 5000人
- (2) 感染半径 0.08
- (3) 感染確率 100%
- (4) 広域感染半径 0.5
- (5) 広域感染確率 (0.3, 0.5, 1.0, 5.0) %
- (6) 1日の人の流入者数 2人
- (7) 緊急事態宣言の継続日数 なし
- (8) 緊急事態宣言の開始の累計感染者数 なし
- (9) 緊急事態宣言下の広域感染半径 なし
- (10) 免疫保持期間 90日

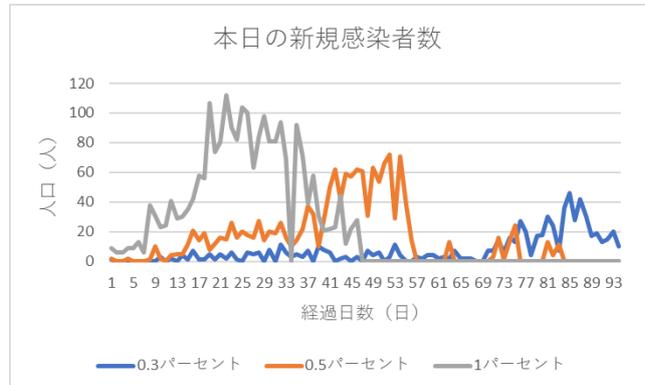
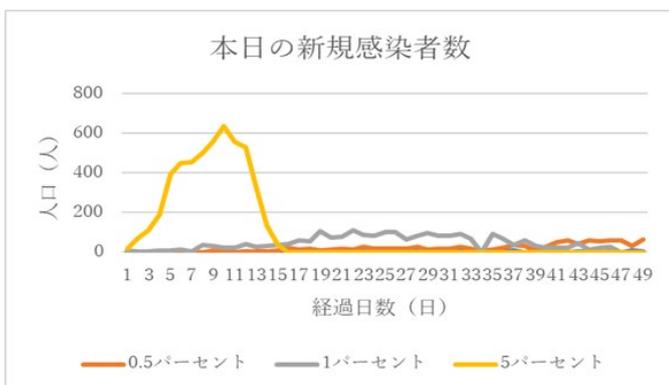


図3-2-1:シミュレーション結果(本日の新規感染者数)

図3-2-2:シミュレーション結果(本日の新規感染者数)

感染のピークを比較すると、感染確率が低いほど、感染のピークとその時期が後ろにずれた。

3.3 人口の流入と感染の拡大

日本では、新型コロナウイルス感染症は、クルーズ船や国外便の飛行機などで海外から持ち込まれたと考えら

れている。空港などで検疫をしたが、感染していても無症状の人がいたために、入国の時点で完全に食い止めることはできなかった。交通ネットワークが発達していない時代の感染症であれば、感染の拡大は、その発祥地での風土病として、収まったかも知れない。しかし、新型コロナウイルス感染症が全世界に急速に広まったのは、その感染力などのウイルスの特徴もあるが、その時期が中国の新春の休み期間にあたり、感染した人が、現代の多様な交通ネットワークを用いて、世界各国に移動したことによるものだと考えられる。そこで、感染症の拡大には、人の長距離の移動が大きな原因であると考えて、「1日の人の流入者数」を変化させて、シミュレーションを行う。ここでも、緊急事態宣言による感染の流行への影響をなくするために緊急事態宣言については考えない。

以下にパラメータとシミュレーション結果を示す。

- (1) 人口 5000人
- (2) 感染半径 0.08
- (3) 感染確率 100%
- (4) 広域感染半径 0.5
- (5) 広域感染確率 1%
- (6) 1日の人の流入者数 (0, 2, 10)人
- (7) 緊急事態宣言の継続日数 なし
- (8) 緊急事態宣言の開始の累計感染者数 なし
- (9) 緊急事態宣言下の広域感染半径 なし
- (10) 免疫保持期間 90日

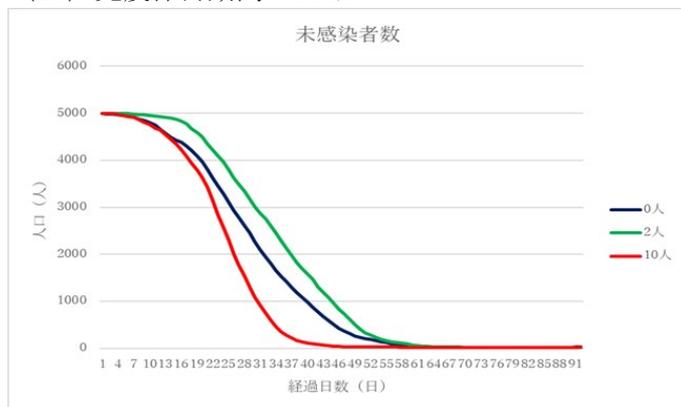


図3-3-1:シミュレーション結果(未感染者数)

人数が多いほど感染のピークは大きくなった。0人と2人を比較すると感染のピークは2人の時の方が遅かった。0人と10人を比較すると、感染のピークは10人の時の方が早かった。

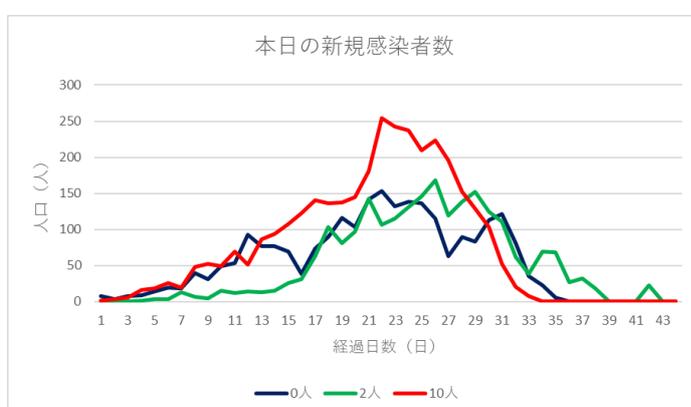


図3-3-2:シミュレーション結果(本日の新規感染者数)

3.4 緊急事態宣言下の移動制限の程度

シミュレーション3.1では、緊急事態宣言の長さのみ焦点を当てるため、その間の人の行動する半径については、ほとんどないものと見なした。しかし、実際に行動を全くなくして、人と誰一人とも会うことなく生活を続けることは難しい。そもそも、社会を動かすのに最低限必要な労働者や、医療従事者、また、学校が無くなり、仕事がテレワークになったとしても、生活必需品の買い出しなど、ヒトとヒトとのネットワークを完全に断つことは不可能に近く、ヒトは互いに依存し合った存在といえる。

そこで、緊急事態宣言下でのひとの「広域感染半径」を変化させて、シミュレーションを行う。しかし、これまでの3つのシミュレーションと同様にしても、通常時の感染の確率が同様であるので、感染は同様に広がり、緊急事態宣言下に終息するか否かの2択になる。そこで、シミュレーション3.4では、200日のシミュレーションを100回試行して、何パーセントの割合で終息したのかをはかることにする。まず、シミュレーションを200日間実装し、そこでの累計感染者数を計測する。緊急事態宣言は、累計感染者数が200人になったときに初めて開始するので、累計感染者数が200人程度であれば感染は終息した。1000人を超えていればであれば明らかに大規模な感染が発生したといえる。ここでは、累計感染者数が1000人未満を終息した、1000人以上を大規模な感染が発生したと定義する。シミュレーションには確率が幾つか用いられているが、同じパラメータでのシミュレーションを100回試行することで、たまたま感染が終息したのか、全体的に終息する傾向にあるのかを調べる。

以下にパラメータとシミュレーション結果を示す。

- (1) 人口 5000人
- (2) 感染半径 0.08
- (3) 感染確率 100%
- (4) 広域感染半径 0.5
- (5) 広域感染確率 1%

- (6) 1日の人の流入者数 2人
- (7) 緊急事態宣言の継続日数 50日
- (8) 緊急事態宣言の開始の累計感染者数 200人
- (9) 緊急事態宣言下の広域感染半径 (0.08, 0.10, 0.125, 0.15, 0.16, 0.175, 0.18, 0.19, 0.20, 0.21, 0.225, 0.24, 0.25, 0.28)
- (10) 免疫保持期間 90日

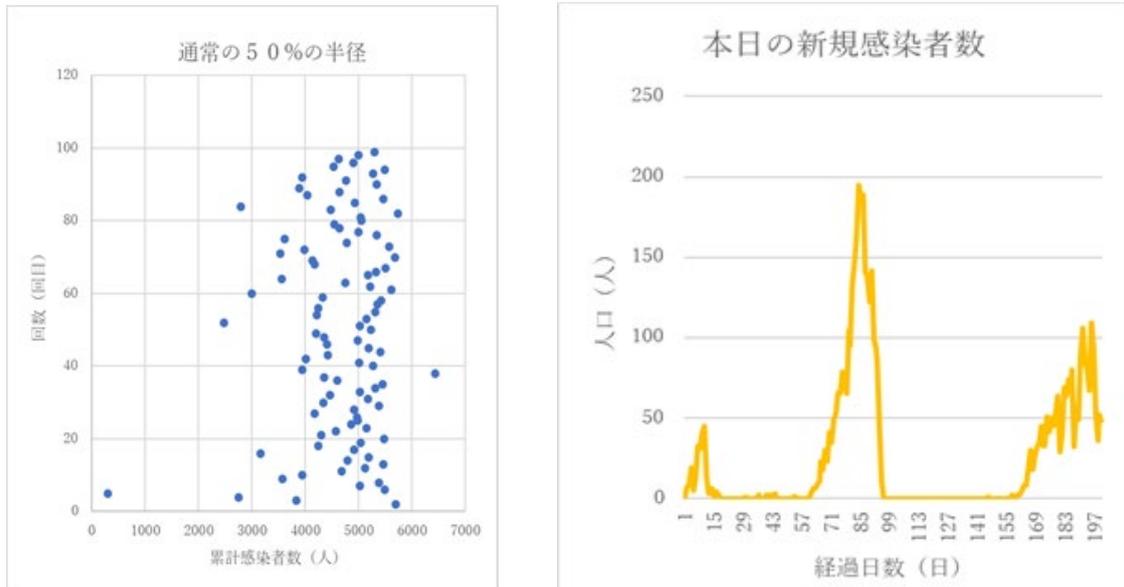


図3-4-1:シミュレーション結果(累計感染者数100回分・本日の新規感染者数1回分)

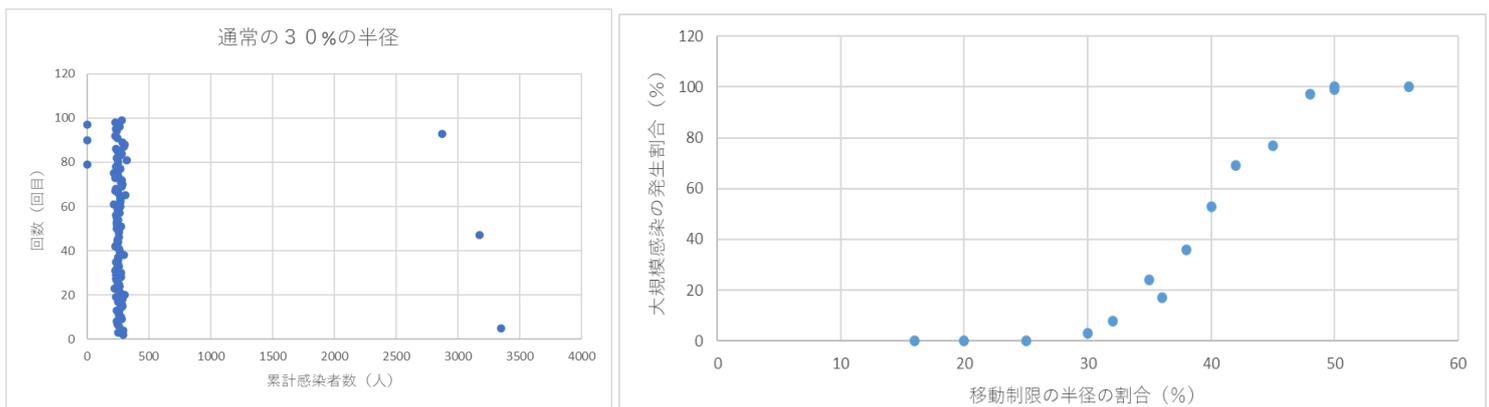


図3-4-3:シミュレーション結果(累計感染者数100回分)

図3-4-5:シミュレーション結果(全て)

「感染半径」が小さくなればなるほど、大規模感染が発生する確率も減った。また、そもそも1人目の感染者が誰にも感染を広めずに感染の流行が始まらないということもしばしばみられた。三割以下では、ほとんど感染の大規模拡大はほとんどみられなかった。また、五割以上では、ほとんどが拡大した。

3.5 感染症の自然な終息

緊急事態宣言で感染が終息しなかった場合、他の手段を使わなければならない。このシミュレーションでは、緊急事態宣言後の感染の拡大を何もせずに見守り、どれほどの期間で終息するのかを計測する。以下にパラメータとシミュレーション結果を示す。

- (1) 人口 5000人
- (2) 感染半径 0.08
- (3) 感染確率 100%
- (4) 広域感染半径 0.5
- (5) 広域感染確率 1%
- (6) 1日の人の流入者数 2人
- (7) 緊急事態宣言の継続日数 30日
- (8) 緊急事態宣言の開始の累計感染者数 200人
- (9) 緊急事態宣言下の広域感染半径 0.125
- (10) 免疫保持期間 90日

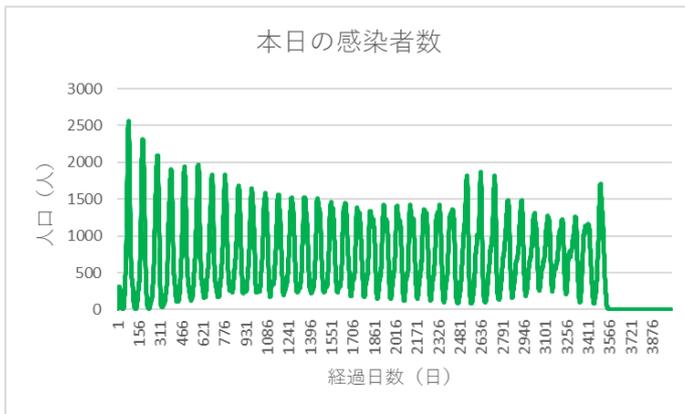


図 3-5-1:シミュレーション結果 (本日の感染者数)

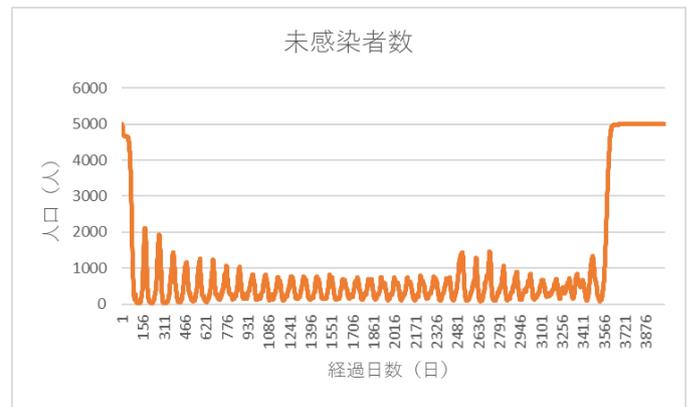


図 3-5-2:シミュレーション結果 (未感染者数)

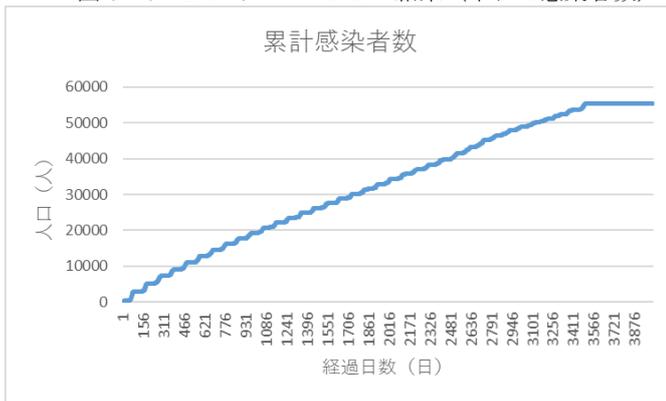


図 3-5-3:シミュレーション結果 (累計感染者数)

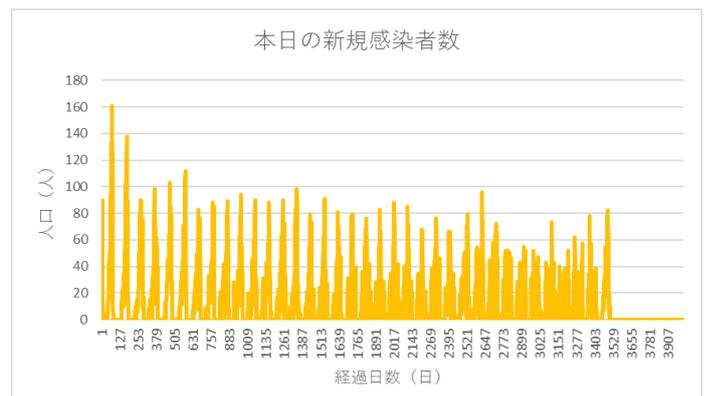


図 3-5-4:シミュレーション結果 (本日の新規感染者数)

最後に感染者の免疫の機能する期間が終わり、ウイルスが絶滅したのは、3721日である。また、最後の感染者が免疫を獲得し、病人がいなくなったのは3573日である。また、最後に感染者が発生したのは、3527日である。また、終息した時点での累計感染者数は55274人だった。ある程度感染が広がると、一定の周期をもって感染が流行した。

4. 考察—現実との比較—

4.1 シミュレーション結果の考察

【シミュレーション 3. 1】

シミュレーション 3.1 の結果から、緊急事態宣言は、流行のピークを後ろにずらすことができるが、たとえ、完全に行動を自粛しても、最後に感染した人が緊急事態宣言下にその家族などに感染させる場合があるため、潜伏期間よりも長い期間を取らなければ、第2波の発生によって、爆発的な感染拡大が発生する恐れがある。また、感染者が緊急事態宣言解除時に0人になっていない限り、新規感染者数が0人であっても、感染を完全に収束させることができたとは言いきれない。緊急事態宣言に、感染を収束させる能力は無いかもしれないが、感染の拡大を一時的に食い止めることは可能である。また、その期間に、医療機関や政府、各企業などが、テレワークなどで会議をし、緊急事態宣言解除後のことについて準備をすることで、爆発的な新規感染者にも耐えることができるかもしれない。この観点から見ると、緊急事態宣言は、社会に感染症拡大に対する準備の猶予を与えることができると考えられる。

【シミュレーション 3. 2】

シミュレーション 3.2 の結果から、感染症対策を各個人がすることは、感染の広がりを抑えるのに有効であることがわかる。各個人の感染症対策によって、新規感染者数をかなり抑えることができるので、政府の感染症対策の呼びかけは、非常に意味があり、また、感染の流行が一人一人の行動にかかっていることがわかる。また、感染症対策を十分に行えば、外出の自粛を強化しなくても、感染の爆発的な流行を抑えることはできるだろう。

【シミュレーション 3. 3】

シミュレーション 3.3 の結果から、感染者が入ってくると、同時多発的に感染が広がってしまうので、爆発的に感染が拡大したと考えられる。また、それを止めることが非常に重要であることがわかる。さらに、ここでは流入する人は感染者とは限らない上に、人口の0.5パーセント程度であってもここまでの違いが出ていることから、人の長距離の移動や他の地域からの人の流入が、感染の拡大に大きな意味をもつことがわかる。2人の時に感染が広がるのが0人の時よりも遅くなったのは、これらの地域から感染者が地域外へと移動して、未感染者が来たからだと考えられる。つまり、感染者を隔離したことと同じである。ここから、まだ感染が大きく広がっていないときに感染者を隔離して感染者と未感染者の接触をなくすことが重要であることがわかる。

【シミュレーション 3. 4】

シミュレーション 3. 4の結果から、感染半径を半分以下にすることで、感染症を収束させることができるかもしれないことがわかる。「感染半径」を短くすると、人が行動する範囲の面積はその距離の2乗に比例して小さくなる。図 3-4-5 から、「感染半径」の縮小する割合と大規模感染の発生割合が描く曲線は、感染の流行にみる未感染者数の変化と類似している。

【シミュレーション 3. 5】

シミュレーション 3. 5の結果から、感染が自然に収束するのは数学的にかなり低い確率であることがわかる。さらに、このシミュレーションでは、人を配置する座標に制限がある上に、人口は 5000 人である。よって、これが実際に現実で起こるとすると自然に収束することはほとんど無いだろう。感染が周期的に広がったのは、免疫が継続する期間と潜伏期間によるものだと考えられる。免疫の機能する期間は 90 日、潜伏期間は 14 日であるので、約 100 日とその周期であると考えられる。一度感染した人が免疫の機能する期間を経て、免疫を失い感染しうる状態になったとき、そばにいる感染者に再び感染することで2周期目が発生する。新型コロナウイルス感染症では、免疫の機能する期間や潜伏期間は未だわかっていないが、もし感染症を絶滅させようとするならば、一斉のワクチン投与などの他の手段を使う必要があるだろう。しかし、ウイルスとの共生を望むのなら、医療がひっ迫しない程度に感染症対策を続ける必要があるだろう。

4.2 東京都の実際の感染者数

以下に示すグラフは、東京都の新型コロナウイルス感染症の新規感染者数を表したものである。令和 2 年 6 月 1 日現在の東京都の人口は、推計で 13, 999, 568 人。このグラフが人口 5000 人でシミュレートした、本研究の新規感染者のシミュレーションと似たような形をとっているため、本研究のシミュレーションは、現実で起こっている現象をモデル化できていることを示す。

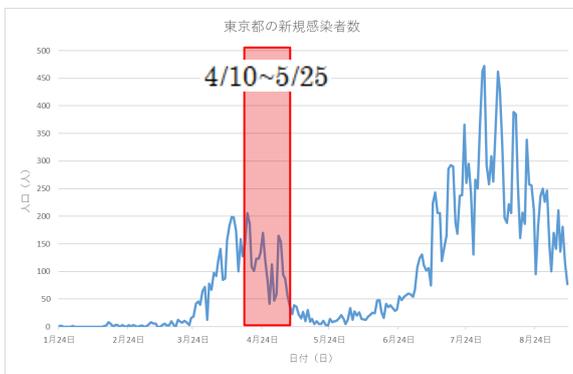


図 4-1-1: 東京都の新規感染者数

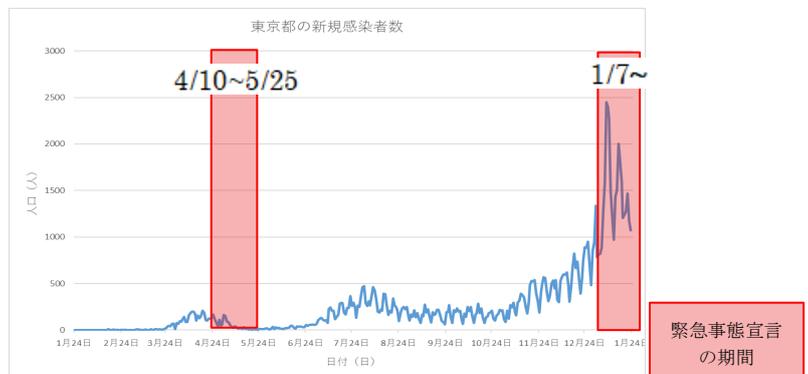


図 4-1-2: 東京都の新規感染者数 (最新)

次に、NEK の新型コロナウイルス特設サイトによると、“東京都の自粛率”は、5/24、5/17、5/10、4/26、4/19 にそれぞれ 53.2%、55.2%、61.1%、64.2%、58.1%であるという。また、日本の政府は、4 月 16 日に緊急事態宣言を発表し、5 月 25 日に解除した。つまり、緊急事態宣言解除後の“自粛率”は一回も五割以下になっていない。シミュレーション 3. 4 でも示したとおり、行動の自粛が五割以下になっていないために、その後の感染の拡大は免れなかったのだろう。ここでの緊急事態宣言は、日数的な側面から見ると、日本から感染者を 0 人にすることも可能だと考えられるが、実際は医療機関や公共機関、それぞれの職業における、準備期間を設けることを最善に考えたのだろうと考えられる。もし、日本で感染者を 0 人にする事が出来ても、貿易などの都合上仕方なく日本に新型コロナウイルスが持ち込まれてしまった場合は、緊急事態宣言の期間の意味が薄れてしまう。

また、第二波（7 月から 8 月）が一度静まったのは、夏休み、学校が長期の休みとなり、子供を介した感染の拡大が減少したためだと考えられる。

第三波（1 月）が今、減少傾向にあるのは、緊急事態宣言によるものであると考えられる。ここでの緊急事態宣言の役割は、医療崩壊をとめることだと考えられる。2 月 7 日までと東京都は発表しているが、1 ヶ月で今病床にいる重症の感染者を治療する必要がある。しかし、2 回目の緊急事態宣言では、1 回目と比較したときに、明らかに外出する人口は多い。これを想定にいれていたとすると、以前なら病院に運び込まれる患者をできる限り自宅療養させ、さらに、彼らには外出の自粛を強く呼びかけた上で、病院にしか対処できない患者のみを病院に入れるためのものだと考えられる。新型コロナウイルス感染症による死者数を減らそうとしていると考えられる。

5. 結論と今後の課題及び感想

1) 結論

第二波は、一時的なウイルスが感染する確率の低下や人のネットワークの縮小、または、一度感染して免疫を持った人が免疫を失うことで再び感染することによるものであることがわかった。

政府の行う緊急事態宣言による人の行動の制限には、感染症の拡大のピークを後ろにずらす効果があった。

特に、海外からの感染者の流入の可能性をほとんど0に近づける来日の制限はかなり効果があることがわかった。また、感染症の拡大のピークを後ろにずらすことで、その間にソーシャルワーカーが感染症対策を組み込んだ仕事を行うための準備期間となり、万が一緊急事態宣言の解除後に感染者数が増加したとしても、それに対応できる医療現場や社会になることができる。強制的な行動の制限にはそれに伴った強力な効果はあるが、感染者が0人になるまで長期間その厳しい状況が続ける必要がある。また、一人でも感染者が緊急事態宣言解除後に残っていた場合、緊急事態宣言前に発生した感染症の波のピークよりも大きい感染の波が来る可能性がある。さらには、感染者が0人になるまですべての感染者に接触しうる人を感染者から隔離し、行動を自粛することは難しい。一方で、一人一人の感染症対策によって感染確率を下げることによって、感染の確率を下げた分だけ、感染のピークが小さくなり、その時期も後ろにずれる。しかし、一度感染が広がってしまったとき、感染の確率を下げただけでは、感染症を抑えるのに不十分であり、社会に感染症がはびこる恐れがある。また、広がったウイルスの自然消滅を待つことはかなり非現実的であるので、他の策を講じる必要がある。

現実では、新型コロナウイルス感染症が大都市で爆発的に広まる寸前またはその最中に緊急事態宣言を発令し、その後、国民に感染症対策を呼びかけ、また、国民にマスクを配布した。この行動について、シミュレーションの結果から考えると、新規感染者数が0人になる前に緊急事態宣言を解除していることから、はじめから、緊急事態宣言の発令は感染症を収束させることが目的ではなく、国民に感染症対策に対する意識を高めさせ、可能な限り、人の流れを止め感染を抑えている間に、ソーシャルワーカーにその後の準備をさせるための期間であったのだと考えられる。また、病床が不足することで重症者を死なせないためにも発令されている。

2) 今後の課題

今回のプログラムでは、現実で行われているPCR検査などの感染者を調べる作業について考えず、感染者数が完全に把握できる状態でシミュレーションを行った。しかし、実際には、政府や国民が知ることのできる「感染者数」は、全ての感染者数の中でも、検査を受けて、かつ陽性と結果が出た人数である。さらに、PCR検査などの検査を行うには高額な費用が必要なため、全員にそれをすることは現実的に不可能である。また、全員に検査をすると、擬陽性の患者が大量に発生してしまうために、医療機関を圧迫してしまうことになる。そこで感染者数とその感染者の位置情報をもとに、感染経路を把握して必要な人に検査をする必要がある。今後は、検査による感染症対策の遅れについても考えていきたい。

3) 感想

高校生の僕にとって、新型コロナウイルス感染症は学びを与えてくれるものだった。感染の拡大がテレビで報道されるようになった3月の時点では、海外研修が中止になり、学校にも通えなくなるという、負の面しか感じられなかった。しかし、その期間、ニュースを見ていてふと疑問に思ったことがあった。それは、日々の新規感染者数のグラフを見たときに、がたがたになっている増減に違和感を覚え、不思議を感じた。累計をとったときの感染者数に見覚えがあり、生き物の被食者—捕食者の関係の時の、ロジスティック曲線に似ていると思い、研究を始めた。幸運にも家にPCがあり、自由に使える環境があったため、学校の先生や先輩の協力の下で、Unityというゲームエンジンを使って、プログラミングを学ぶところから始めた。プログラミングをある程度学んだ後に、一般的な風邪感染シミュレーションを制作し、新型コロナウイルス感染症の特徴を組み込んで、さらに緊急事態宣言のプログラムを組み込んだ。

これらの研究活動を通じて、プログラミングができるようになったことよりも、この社会の激動を非常に身近に感じる事ができた、ということが最も大きな学びであると思っている。自分にとって、世界は未知であふれている。その中でもすぐにはわからないこと・直感的に理解不可能なことをわかる状態にするためのものが科学的な思考なのだと思う。世の中がめまぐるしく変わる中で、人知を超えた出来事が今後たくさん起こってくると思う。地球温暖化や未曾有の大災害、人口爆発による食糧難、そして、感染症の蔓延など、現在進行形で、人類が克服しなければならない課題は山積みだ。そのような、未知な課題を解決する為にも、今、社会・地球で起きていることに目を向け、考えることが必要なのだと感じた。

参考文献

- 1) 増田直紀・今野紀夫. (2006). 「複雑ネットワーク」とは何か. 講談社. (情報入手日 2020/08/26)
- 2) 岩瀬真太郎 (2018) 「風邪の感染シミュレーション」 (情報入手日 2020/08/26)
- 3) 東京都 新型コロナウイルス感染症対策サイト (<https://stopcovid19.metro.tokyo.lg.jp/>) (情報入手日 2020/08/26)
- 4) 大橋順. (2020) 新型コロナウイルス感染症の流行予測. 東京大学大学院理学系研究科 人ゲノム多様性研究室 (http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/content/files/covid/COVID-19_SEIRmodelver4.1.p_full_df)
- 5) NHK 新型コロナウイルス特設サイト (2020) 全国の“自粛率” 自治体ごとの変化は? (<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/selfrestraint/#mokuji0>)