

AI アドバイザリーボードからの意見

令和 3 年 3 月

はじめに

本 AI アドバイザリーボードは、令和 2 年夏に開始した「AI 等を活用したシミュレーション開発事業」（以下 AI シミュレーション事業）の評価および助言のために、令和 2 年 8 月 5 日に発足した。

「AI シミュレーション事業」は、新型コロナウイルス感染症の拡大防止と社会経済活動の両立を図るために、AI 等の技術を活用してシミュレーションの開発を行うことを目的とする。その成果は、今後の COVID-19 流行に対する施策のあり方、分野別ガイドラインの進化、医療リソースの最適化等に活用される。研究領域は、1) 感染防止シミュレーション、2) ICT 等を活用した感染拡大防止ならびに接触機会低減方策、3) 体系的検査測定手法と標準データモデルの確立とその国際標準化、4) 疫学情報・医学的情報に基づく感染状況確定並びに感染拡大・抑制シミュレーションと対策支援システム、5) 感染早期検知・リスクアセスメントおよびウイルス変異と感染症・病原性に関する網羅的かつ先制的研究等である。具体的には、これまでのクラスター対策等による疫学的知見、3 密対策、外出自粛、休業要請等の効果を AI シミュレーション等により分析し、さらに効果的な感染防止・拡大抑止策を検討・提言することを目指している。同時に本事業は、都道府県が有する情報、他省庁が有する情報、民間事業者等有する情報を連携させてデータ基盤を構築し、希望する研究者等に提供するものである。

本事業は当初、1) 国及び都道府県が講じた接触機会低減策（テレワーク推進、外出自粛要請、休業要請等）、2) 学校の休校、3) 新しい生活様式関連（手指消毒、マスクの着用、人と人の距離の確保等）、4) クラスター対策、5) PCR 検査、6) 水際対策等について先行的に検討し、次の感染拡大に備える予定であった。しかしながら、事業が開始された令和 2 年夏以後、一旦落ち着いた流行が再び勢いを回復し、年明けには「緊急事態宣言」発出するに至った。したがって本事業は、過去の政策の検証にとどまらず、現在進行形で拡大する流行を抑制するための分析と有効な提言を行うことが、より期待されることとなった。すなわち事業に期待される役割も変質しつつあるといえる。

一方で、本事業の取り組みにより示された知見として、感染症対策を含め、今後想定し得る様々なリスクに対して、多様なデータを活用し、科学的な知見を提供するための体制を予め構築する事の重要性がある。AI シミュレーションに必要な多種多様なデータを、必要とされる研究グループに迅速に提供する体制を恒久的に維持し、さらに学術的に高度な内容を維持しながら、その知見を政策決定の判断材料として迅速に提供することができる体制（人材と制度）を構築する事が望ましい。

これまでの本事業の成果

理化学研究所計算科学研究センターで開発されたスーパーコンピュータ「富岳」が、令和2年に試行運用を開始した。「富岳」の活用によって、COVID-19の感染防止に有用な多くの重要な分析が行われたことは、本事業の大きな特徴である。なかでも超大規模熱流体解析ソフト「CUBE」を用いた気流のシミュレーションは学術的にも注目される成果である。すなわち咳、くしゃみ、合唱などにより生ずる飛沫やエアロゾルの飛散様式を分析し、これが会食、コンサート、オフィス、教室、タクシー、通勤列車等の空間、建物構造、湿度などの環境要因により受ける影響を可視化した。さらに空調や換気、パーティション、マスクの有効な利用や適切な座席配置のあり方を示した。一連の成果は、国民が日常生活に潜む感染リスクと新しい生活様式に即した予防策のあり方を認識し、実践するうえで大きく貢献した(1)。

マクロレベルの感染流行を抑制するためのデータ分析やシミュレーションも行われてきた。とくに新宿・歌舞伎町における重点的PCR検査や、名古屋・栄と福岡・中州における人出の抑制は、感染減少に一定の効果があったことをデータ分析により示した。一方、買い物・娯楽の人出の増加と感染者数とは明らかな関係は認められず、人出があっても3密回避などにより感染抑制が可能としている。逆に感染者数が増加すると人出が減少するという傾向も明らかにした。

地域における感染シミュレーションについては、1) 観光客との接触低減、2) 住民の接触者追跡アプリ80%利用、3) 高リスク観光スタッフ5割への隔週ウイルス検査、4) 高齢者間の接触を25%まで低減などの対策が有効であるとする結果を得た。行動自粛については、会う人を学校や職場などのコミュニティ内に限定すれば、感染拡大しないという結果が得られた。しかし通常生活の中でコミュニティ外の人と接触機会が多い人がいる場合は、感染が拡大することも示された。

クラスター対策の効果については、令和2年4月から5月にかけての第一波の感染者数のデータをもとに、1) 日次検査(有症者の50%のみを検査)、2) 日次検査+クラスター対策(参考:日次検査+ランダム検査)についてシミュレーションを実施し、新規感染者数推移の推定から、クラスター対策を中心とする検査戦略が効率的とした。なおクラスター対策は、陽性者3人以上の集団について、各陽性者の1次及び2次接触者を特定し、これらの者に対して検査実施する場合を想定した。シミュレーションによると、クラスター対策は検査数の大幅な増加を伴うものの感染拡大防止に有効であり、いずれ流行は終息するという結論を得た。また、クラスター対策と同程度の陽性者数推移を実現するには、ランダム検査であれば無症状者の1%に対して行う必要があること、これに対しクラスター対策は、より少ない検査数で感染者数を抑え込むことが可能である。

意見と提案

今回の事業は、政策を科学的に評価し、根拠に基づいて次の政策を考えるというEBPM

(Evidence-Based Policy Making:根拠に基づく政策決定)のモデルであり、こうした手法を導入された関係者の尽力に敬意を表するものである。

本事業にあたっては、最先端のスーパーコンピュータと計算技術を駆使し、一定の成果が得られている。とくに富岳を用いた気流シミュレーションは、感染防御におけるマスクやパーティションの意義、さらに換気などの環境への配慮の重要性を示し、マスク装着や3密回避という感染予防策を推進する上で、国民の理解を深めたといえる。

一方で、地域感染シミュレーションやクラスター対策の有効性については、データへのアクセスができないこと、シミュレーションに必要なデータが存在しないことなどの要因で、まだ十分な成果が得られていない。これは状況の変化にも起因する。例えば、昨春のクラスター対策の有効性を示すシミュレーションは、緊急事態宣言下という特殊な状況でのデータをもとに行われたものであり(1)、社会経済活動を再開した現在の状況とは前提が大きく異なる。実際、第一波の感染者数減少には、緊急事態下での行動自粛とクラスター対策の双方が貢献したと考えられる。このため当時の政策が妥当だったとしても、現時点で同一の対策をそのまま適用することは難しい。現在のように社会経済活動と感染抑制の両立を目指すのであれば、新たな情報に基づく対策が必要であり、そのための情報収集と分析、さらに提案が本事業に期待される。そのためには、本事業の当事者に、クラスター対策情報やウイルス遺伝子配列情報などが迅速に提供されることが重要であり、このような情報の提供が行われない状況下でのシミュレーションやデータ解析には厳しい限界があるのが現実であることを理解するべきである。

無症候感染者が増大すれば、感染者は狭いコミュニティにとどまらずに移動し、流行を拡大させる。とくに東京都では接触歴不明の感染者が新規感染者の5割を越えることが多い(2)。実際、緊急事態宣言解除後もクラスター対策が講じられていたが、無症候者の増加と保健所による追跡の限界から、流行の再拡大が生じ、緊急事態宣言が発出されることとなった。昨年12月からの急速な感染拡大に関しては、それを予測したモデルと予測していないモデルが存在した。複数の手法でシミュレーションを行なったために感染拡大を予測し、それに対して、どのような自粛行動を行うべきかの分析を行うことができた。ただし、感染拡大を予測したモデルが、完成したのが12月初旬であり、年末のピークを予測したが、11月からの感染拡大には、明示的な予測が間に合わなかった。プロジェクトの立ち上げに関わる契約などの手続きがこの遅れの要因となっており、迅速な対応を要求される事案に関する契約形態などの見直しが求められる。この感染拡大の予測モデルは、SNSなどのデータから行動性をパラメーターとする流行モデルとして提示されている(3)。また、このモデルは、現在の緊急事態宣言解除後に、そのタイミングと解除の方法によっては、非常に大きな第四波の到来を予測していることは留意するべきである。またGPSによる移動分析より、長距離移動のリスクを明らかにしたことは意義が大きい。このことから「会う人を学校や職場などのコミュニティ内に限定すれば、行動自粛しなくとも顕著な感染拡大はしない」と結論された。しかしこれを裏付けるには地域における有病率を知る必要があり、家族内感染が

増加した現在の状況において、検証が急がれる。

一方、政府は本アドバイザーからの提案を受けて、早期探知を目的としたAI解析事業、とくに不特定多数を対象とするPCR検査実施のために80億円を第三次補正で措置した。これは流行シミュレーションプロジェクトに資するデータを提供するとともに、国民に感染状況をわかりやすく説明する重要な資料になると考えられる。さらに最近はウイルス変異による感染力の増大が懸念されていることから、対策の重要な資料になると期待される。

市中におけるPCR検査に加えて、他省庁や自治体の有する感染関連情報、他省庁が有する情報、民間事業者等が有する検査情報等を連携させてデータ基盤の構築を促進することも重要である。これは本事業の目的であるが、様々な制約によりシミュレーションチームはデータにアクセスできていない場合がある。これらのデータを有効活用できるよう、シミュレーションチームに対する政府の積極的な支援を強くお願いしたい。

本アドバイザーボードは、本年8月5日付提言において、①国民目線、②未来志向及び③海外協調を基本的認識として、本事業に対する期待と西村大臣への提言を示した。また11月13日付提言では、感染状況の変化を踏まえいくつかの提案を行った。一部重複するが、今回、以下の点について改めて要望する。

- 1) プロジェクトの中立性・独立性、多様な視点の担保。このプロジェクトは科学的関心の探求のための研究ではなく、コロナ対策と経済の両立という政策への貢献が主目的であり、目まぐるしく変化する政策ニーズ(=国民の期待)に合った研究を臨機応変に実施し、成果を出すことが求められる。その際、現在の政策と異なる方向性の結論を有する研究に関してでも、発表が阻害されることがないように、本事業の独立性と中立性を担保することに留意して実行された。また多様な方法論を使った複数のチームを設定したシミュレーションなど、多様な見方をプロジェクトの内部に存在させ、それらの方論の間での違いやコンセンサスに関しての議論を通じて、より深い理解が可能となった。このことは、科学的政策決定のプロセスに関して重要な側面であり、今後ともより明確に堅持すべき特徴である。また、これらの特徴をさらに推進するために若い研究者やスタートアップ企業等の参加も奨励すべきである。
- 2) 世界中でCOVID-19に関するデータ収集や対策の検証・分析が行われている。本事業の実施は、その対象を日本に限定せず、諸外国のデータや検証を参考としたグローバルスタンダードなものとして行う必要がある。既に英語での情報発信やGitHubを活用したシミュレーションのソースコードの公開等も行われているが、より分かりやすく、よりスピーディーにデータや成果を公表していくことが重要である。さらに、国際的な学術誌に論文として公表していくことが求められる。
- 3) 自治体や研究機関が有するCOVID-19に関するデータをシミュレーションチームに集約し、現在の危機を乗り越えるための分析に活用していただきたい。なおCOVID-

19 対策は行政が推進する事業なので、必要なデータの扱いを明確にして、研究に活用できるようにする必要がある。

- 4) PCR 検査のキャパシティが拡大したにも関わらず、民間検査のデータは政府の感染対策や AI シミュレーション事業に活用されていない。さらに民間検査における陽性者が医療機関や保健所に届け出ない場合があることが指摘されている。この点についてもデータを行政機関が把握し、これをシミュレーション事業に活用できるよう対応が必要である。
- 5) 第三次補正予算及び令和 2 年度の予備費で、繁華街等において広く無症状の市民に対する PCR 検査を実施することとしたが、このデータを迅速に公開し、社会と専門家が一緒に協議することが重要である。またこの事業の結果を受け、必要な場合はさらに検査を拡大し、流行シミュレーションを改良するとともに感染防御を加速する必要がある。これらの検査事業の結果がより有効なシミュレーションの実施へと還元されるためには、スムーズなデータへのアクセスのみならず、検査戦略の策定にシミュレーション関係者も関わることで、より科学的な事業計画の立案とその実施が行われるべきである。
- 6) 経済対策と感染対策のバランスについて、"Go to～"等の経済対策による経済へのプラス効果と、これらの対策による感染対策へのマイナス効果を、できるだけ客観的に予測する。また、以前に委託された課題だけでなく、至急の予測が必要と考えられる課題（例えば空港等での水際対策のための予測、大学等での感染拡大予測。医療・保健機関の需給見通し等）について、データ不足を念頭に置き、現実的な粒度で、多様なシミュレーションを行う。同時に、最低限必要なデータが得られない状況でのシミュレーションは、信頼性に乏しくなる。少なくとも、有意義なシミュレーションの実施に不可欠なデータへのアクセスが必須である。
- 7) 海外渡航者の受け入れを拡大していくにあたって、検査の偽陰性率、隔離措置の遵守率、変異ウイルス株の状況などから、感染拡大への影響をシミュレーションする。特に東京オリンピックの実施に関して、選手のみを受け入れる場合、観客も受け入れる場合のそれぞれについての予測が必要である。さらにファイザーやモデルナ社等のワクチンについても、接種地域と順番、普及率と感染拡大の抑制効果について予測する。他の事項と同様に、これらを可能とするデータへのアクセスは意味のあるシミュレーションを行う上で、必須である。

以上

参考

- 1) 第 3 回 AI アドバイザリーボード資料（令和 2 年 10 月 26 日開催）
https://corona.go.jp/prevention/pdf/advisory_siryou_20201026.pdf
- 2) 都内の最新感染動向 <https://stopcovid19.metro.tokyo.lg.jp/>
- 3) 第 4 回 AI アドバイザリーボード資料（令和 2 年 1 月 7 日開催）