

にわかに新型コロナウイルス 感染症に関する研究をしてみte感じたこと —長い長いため息—

土谷 隆

田口会長，どうもありがとうございます。

思い切り息を吐いて，ハイ，吸って～

ということで長い長いため息となりますが(笑)，年初の巻頭言で会長に話を振っていただいたので [1]，折角の機会と思い，昨春より私がいきなりはじめたコロナの研究についての感想と裏話めいたものを，思いつくままに書いてみました。いつのまにか，下の世代の会員のほうが多い，ということになりましたので，後進の皆さんへのエールも送りつつ研究の参考にしてもらえれば，ということで，というかなりくだけたスタイルとなりますが，気楽にお付き合いいただければ幸いです。書き上げて読み返してみると，ほとんど一人インタビューですね(笑)。でも，たまにはこういうのもよいでしょう。

昨年より，世界中で，新型コロナウイルス感染症が社会的脅威となっています。私は，昨春の日本での流行の拡大をうけて，数理モデルに基づいた，感染拡大の研究に取り組み [2]，それが紹介される形で，いろいろなテレビに出る，という貴重な？ 経験をしました(現在進行形でもありますが) [3-7]。

私のことを最適化の研究者だ，と思われていて，いきなりコロナの拡大の予測でテレビに出ることになりました，ということを知らされて，驚かれた方も多いのではないか，と思います。しかし，さにあらず，という一面も昔からあったのです。

出身学科の計数工学科と最初に就職して 24 年間勤めた統計数理研究所(以下統数研)という場で，モデリング・数理・アルゴリズムの三兎を追うのが理想的

な研究者だ，という刷り込みを受けておりました。特に統数研では，モデリングが大事だ，現実問題と切り結ぶことが大事だ，ということ，散々いわれてきて，アルゴリズムと数理の研究をしながらも，つまみ食いをするように，脈絡なくもいろいろな現実問題にそれなりには取り組んできてはいたのです。ですから，この問題をやるということが，まったく新しい経験，ということにはなかったのは研究をスタートするうえでは大きかったと思います。

統数研の上司であった田邊先生には，好きなことをやりなさい，という形で，最適化と数値計算の研究，特に内点法の研究をディープに行っていく私を大らかに見守っていただいた一方，後に所長になられた北川さんからは，統計数理の研究所で最適化の研究をすることの意味を考えなさい，ということは折に触れてアドバイスを受けました。そんなわけで，できるだけ実際のデータを扱う問題をやるようにはしていたのですが，今にして思うと，非常にありがたいアドバイスではありました。数理的な道具を作り，使って，実際の問題を解析できて社会で役立って何ぼ，という理想のイメージはあったわけです。コロナは取り組むには大きすぎる最強の問題だ，とも思いましたが。

そのうえで，政府がやっていることがよくわからず，自分でわかりたい，これは，良くも悪しくも好奇心なわけですが，これが動機としては大きかったです。好奇心は内的な動機なので最強です。予算がなくても，手伝ってくれる人がいなくても，時間と R さえあれば，研究は進められます。そして私には幸い，時間と R がありました。組織がちっちゃく(何せ 1 人!) ターンアラウンドタイムがほとんどないのも良い点です。ちょっと思いついたことはすぐに試せます。

今回，一つ寄与したことがあるかもしれない，と思うのは，微積分を使わず，解釈が容易なわかりやすいモデル(SIRの一変種)を作った，ということかな，と

つちや たかし
政策研究大学院大学
〒106-8677 東京都港区六本木 7-22-1
tsuchiya@griips.ac.jp

思っています（作った、とってオリジナリティを主張するのもおこがましいレベルのもですが）。実際、実は、大山元会長のご尽力もあり、霞ヶ関のトップエリートであったOBの方たち（官邸も含め、民間にも広い深い人脈をもっています）と本学、東大、阪大などの大学関係者数人で、危機管理研究会という緩やかな研究会を長いことやっていて、そこで話題提供としてこの話をしだしたのが、より直接的な研究のきっかけなのですが、特に、霞ヶ関OBの方々が私のモデルのロジックをわかって下さり、納得感をもって、このモデルは面白い、この予測は大事だ、とって、躊躇する私の背中を強く押して、マスコミに繋いで下さいました。

私自身は、それこそ感染症の専門家でもなく、内輪の研究会での話題提供としてこの研究を発表していたので、こんなもんで論文書いていいのか [2]、あまりに見当はずれだと困るので、誰かにお墨付きとまではいわないけれども、ちょっと意見を聞いてみたいなあ、とっていたのですが、私自身が知っている先生でということであれば、東大の合原一幸先生かなあ、と考えつつも、その道の大家の合原先生にこんなどうでしょう？と直接聞くのもなあ、とっていたら、こっそりと、先生に原稿を渡して下さった先生が研究会におられて、そういう助けもありました。これも人間関係だなあ、と思います。論文自身は、現在5,000以上のダウンロード、9,000以上の閲覧があり、今も増え続けているので、閲覧数1万を達成するのを楽しみにしています。-)。研究のきっかけとなり、強い関心を示していろいろな形で助けて下さった危機管理研究会の皆様には感謝あるのみです。

あとは、予測を当てるのが、何よりも説得力があり、世の中で取り上げてもらううえでは大事だと思ったので、ホームページ (<http://www3.grips.ac.jp/~tsuchiya/>) に予測を公開するようにしました。結果として、6月から7月下旬にかけてはそのとおりに推移し、さまざまなテレビ局が取り上げて下さいました。その後は、自粛などが進んで、最後まで予測どおりとはいきませんでしたが、肝心なときに警鐘を鳴らすことができた、という点では良かったと思います。のちほどマスコミについてはお付き合いの仕方の課題めいたことを書きますが、テレビ局の方から「8月末3,000人の予測、で報道します」、といわれたときには、結構、えっ、それでいっちゃうわけ？とびっくりしたのですが、確かに、このセンスはあとでなるほど、と思ひ、感心しました。これも、最初は、Go To をやるこ

とに対するコメントいただければ、程度の話だったのですが、予測の話をしているうちに、こっちメインでという話になっていき、その点も興味深かったです [4]。

7月下旬時点での政府の無策の一方で感染者が増え続けるということに対するマスコミの危機感は相当なもので、そこに、声の大きい人が勝つというロジックではない、数理という普遍性を持ったロジックでアピールする、という狙いで取り上げられたと思います。

取り上げられるのはありがたいと思う一方、自意識過剰かもしれませんが、全国ネットのテレビで取り上げられたうえで予測がはずれると、数理モデルに対する信用が落ちるかもしれない、ということはあるわけで、そのような緊張と葛藤は正直いってありましたが、元東工大の小島先生をはじめとする諸先輩方、知人や仲間も強い関心を示して下さり、随分親身になって応援してくれて、勇気付けられました。本当にありがたかったです。これは絶対に学会というコミュニティの素晴らしい点だと思うので強調しておきたいと思います。

今は、モデルもちょっぴり進歩して、自粛なども取り入れた予測もしていますが、世の中に対する警告、という意味では、右肩上がりの予測が、役割としては求められるものなのかな、とも思いますし、一方では、モデルは当てることによって、より信憑性が増すので、難しいところだなあ、と思ったりします。（今は、自粛ありとなしの両方を二つのシナリオとして公開することもあります。）

赤池先生が「モデルはイメージの通貨だ」と書かれていたことが頭に残っています。真実を模写する側面と同様、コミュニケーションツールとしてのモデルは大事だと思っています。国を動かす政治家や霞ヶ関のエリートがわかるモデルを作る、ということは重要で、SIRモデルでも微積分、指数分布を使う限り、ハードルは高いです。でも、私が論文で扱ったような、微積分フリーで、指数分布フリーで、四則演算で組み立てられた、ロジックがきちんとしたのであれば、わかってもらうチャンスがあります。

モデルは真の姿を部分空間に射影したもので、不完全である、という宿命を負っているわけですが、それでも、何も無いよりはずっとましで、現実からのずれは、新たに入ってくる情報で補えばいいわけです。このイメージを共有して、コロナと戦うことは、とても大事ではないかと思っています。そのあたりを、今の行政の体制にうまく仕組みとして組み込めたいのに、と思います。

また、テレビ局の皆さんと接触する機会をもってみ

て、数理的な理屈について、最初からわからない、難しいもの、と決め付けてしまう、悪意はまったくないのですが、拒絶感をなかなか手ごわい厚い壁、と感じました。ディレクターと打ち合わせを始めるときに、開口一番、私は文系で、高校のときに数学落ちこぼれて……みたいなことをいわれて驚いたこともありました。一方では、視聴者は知りたいと思っていて、われわれも、簡単なモデルを作っているのに、番組の作り手が理解することをあきらめ、結局視聴者には伝わらない、ということは何とか改善できるといいな、と思います。日本人の教育水準はやはり高いので、マスコミがモデルをきちんと伝える努力をしてくれれば、それを知りたい視聴者はたくさんいるし、国民皆が仕組みを理解することが、社会的にこの問題と戦う大きな力になると思います。

モデルを使うと、たとえば、「コロナを増やさないという前提でできる社会・経済活動のレベルは、現在何人コロナが発生している、ということとは関係ない」とか、

「行政が介入しないと、コロナを増やさない、という段階で社会が安定してしまうため、一時的定常状態での発生数のレベルをコントロールができず、第一波よりも第二波、第二波より第三波が大きくなる可能性が高い（これが今起こっていることです）」、

ということがわかりますし、そういうことを、政治家や官僚、そして多くの国民に理屈としてシェアすることをやったほうが絶対に良いはずで、今回の件については、その点、数理モデルの関係者が、トップレベルの分科会に入り、積極的に発言していくことが望ましいと強く思います。今の、感染症と経済の専門家を中心とする分科会の体制を望ましいとは決して思いません。

また、テレビに出て感じたのは、オペレーションズ・リサーチ、という名称が、OR という分野を世間的に認知してもらううえで、率直に言って、不向きだということ。長いのでいいにくいし、何のことやらわかりません。AI や統計や数学に比べると伝わるイメージゼロに等しいです。日本語だと、漢字熟語があるので、もっとわかりやすい名前をぜひ考えたほうがいいかと思います。少々物騒？ な部分もあるのですが、オペレーションズ・リサーチの出自を考えれば「作戦科学」という名称がまずたき台として考えられます。作戦科学が物騒だ、といっても、現在、コロナと戦ううえで必要とされているのは、イメージ的には、まさ

に、「作戦科学の平和利用」なわけでも（もちろん私自身は平和利用しかやるつもりはないのですが）、作戦科学の専門家、といえば、ずっと世の中にはわかりやすいと思ったりします。とはいっても、作戦科学はさすがに穏やかではないので、誤解を招きにくい、誤用されにくい、別の名称のほうがいいかもしれませんが、一方、「作戦科学の専門家」が対コロナの分科会に入る、というと何だか頼りになりそうだし、もっともらしいですね。悩ましいところです。

名称の件は、以前、若い人たちとちょっと議論したら、結構食いついてくれて、結構関心をもっていているという印象はもちました。本格的に議論できるとORの将来のためには、きっといいと思います。一方で、若い人たちがこのコロナの問題にもっと食いついてくれないと、学問としてのORに未来はないなあ、とも思います。つまり、田口会長も年初の巻頭言 [1] でお書きになっておられるように、感染の社会的制御こそが、まさに、作戦科学としてのORがオリジナリティをもって頑張れるところではないか、とも思うわけですね。

私自身は、コロナが増えてきたら3週間ロックダウンをハードに行って、そのあとは比較的普通に対面暮らしをすることを繰り返す、ということがおそらくベストだと思っていて、ちょっと証明（もっともらしい理屈付け）できないかなあ、と思っているところです。結局、増やすほうは「指数オーダーでしか」増えないのに、減らすほうは、工夫をすれば、それを上回るオーダーで急激に0にできるという仕組みになっているし、それが、社会を3週間止めればできるわけですね。経済をうまく回して、飲食店を営む方たち、音楽などのパフォーマンスを志す人たちなどを何とか助ける、という意味でもこれがベストで、そのために皆がんばってクールダウンするんだ、というようなことは、納得感があれば、できることだと思います。この納得感を支えるのが簡単なモデルということです。

その意味では、専門家の方が一歩も引かず体を張って頑張られて（研究者として敬意を払い、一国民として深く感謝しています！）、その結果かなりうまくいったと思われる、昨春のロックダウン（緊急事態宣言）にも、反省点はあり、私も含め、皆、なんでハードにやるほうがいいのか、わからなかったと思います。これはコミュニケーション不足あるいはモデルによる理解不足だった、という側面もあるのではないのでしょうか。

実は、オリンピックを普通にやって成功させる唯一の方法は、先に述べたように、ハードロックダウンを

繰り返して、オリンピックのタイミングでロックダウンを解除して、思い切り盛り上がることだ、と思っています。今からだったら、2回くらいはハードロックダウンして練習できると思うのですが――。

長い長いため息となりましたが、自分の普段思っていることをまとめるいい機会となりました。ここまで読んでくださってありがとうございました。若い人たちの活躍、期待しています！

参考文献

[1] 田口東, “社会的な関心事と OR と OR 学会,” オペレー

ションズ・リサーチ: 経営の科学, **66**, pp. 2-3.

- [2] 土谷隆, “新型コロナウイルス感染症の広がりに関する一考察,” 政策研究大学院大学ディスカッション・ペーパー, 20-04, 2020. (改訂版がオペレーションズ・リサーチに近日中に掲載予定.)
- [3] BS 日テレ, 深層 NEWS, 2020 年 6 月 4 日放送.
- [4] TBS テレビ, あさチャン, 2020 年 7 月 21 日放送.
- [5] TBS テレビ, 情報ニュースキャスター 7days, 2020 年 7 月 26 日放送.
- [6] TV 朝日, ビートたけしの TV タックル, 2020 年 8 月 9 日放送.
- [7] TV 朝日, グッド・モーニング, 2020 年 11 月 19 日放送.