

兵庫県将来構想研究会 第4回会議 議事録

1 日 時：令和2年2月18日（火）17：00～19：00

2 場 所：兵庫県民会館 10階「福の間」

3 出席者

委 員：阿部委員、石川委員、大平委員、織田澤委員、加藤座長、笹嶋委員、
永田委員、中塚委員、服部委員

ゲスト：京都大学こころの未来研究センター 広井教授

(株)日立製作所 研究開発グループ 日立京大ラボ 福田主任研究員

(株)日立コンサルティング 須藤シニアコンサルタント

県 側：金澤副知事、水埜政策創生部長、池田計画監、守本局長、木南課長、
岩切副課長

4 内容

(1) 金澤副知事挨拶

- ・ 今日県議会が開催し、新年度予算案を提出した。今回の予算では「兵庫2030年の展望リーディングプロジェクト」として、昨年策定した「兵庫2030年の展望」を具体化するためのいろいろなプロジェクトを盛り込んだ。
- ・ 先駆的なプロジェクトを16設定し、展望の具体化を始動させるものだが、2030年という極めてショートターム。2050年の議論とは大分開きがある。
- ・ 30年後という一世代が完全に入れ替わる年月。南海トラフ地震や首都直下地震が終わった後の日本、兵庫である確率も高い。科学技術も30年の間に何が起こるかは想像しにくい。
- ・ 2030年の展望を作ったのは2018年で成年だが、その前の成年という、例えばスマホは影も形もない。それが12年の間に社会にとって無くてはならないものとなり、スマホによって人間関係・コミュニケーション、あるいは社会全体に非常に大きな変化が生じている。たかだか12年でそういうことが起きるわけで、これからも本当に想像つかないような科学技術の進展が起きる可能性がある。
- ・ そういう意味で2050年を見通すのは大変なことだが、今日は京都大学こころの未来研究センターの広井先生、そして日立製作所、日立コンサルティングの皆さんにご協力をいただき、非常に数多くの未来シナリオを描いてもらい、その中からあり得るべき姿、そのバリエーションがどういう時点でどういう要因で分岐していくのかというような分析もしていただいた。これからさらに議論を深めていくときの面白い材料の一つとして披露いただくことにしている。
- ・ こういった難しいことをあえて掲げて、それに向かって走っていく、切り開いていく県でありたいというのがそもそもこの議論のスタート。そうした気持ちを改めて我々県当局の人間も心にとめながら、今日も活発な議論をお願いしたい。

(2) 配付資料説明

[京都大学こころの未来研究センター 広井教授]

- ・ 毎日のようにAIが議論されているが、多少過剰な評価がAIに与えられている面

もあり、冷静な見方が必要だ。一方で AI を未来の社会構想や政策に使っていかないかということで研究を始めた。

- ・ 2017年9月にAIを活用した持続可能な日本の未来に向けた政策提言を公表。日立京大ラボが2016年に京大のキャンパスにできて10人ほどが常駐し、今日来てもらっている福田主任研究員のようなAIのエキスパートもおおり、私のような人文・社会科学系の人間が何かコラボレーションできないかということでスタートした研究である。
- ・ この研究では、2050年に日本は持続可能なのかという点が問題意識の出発点で、①人口、②財政・社会保障、③地域、④環境・資源という4つの持続可能性に注目し、日本が2050年に向けて持続可能であるためには何が必要なのかをAIを使って明らかにしようとした。
- ・ 結論から言うと、日本社会の未来が東京一極集中に代表されるような「都市集中型」になるのか、「地方分散型」になるのかというのが大きな本質的な分岐点で、その分岐が8~10年後に生じる。また、人口や地域、健康や幸福、格差などの観点からは、地方分散型の方が望ましいという結果が出た。
- ・ 研究の方法としては、日本社会の現在、未来にとって重要と思われる149の社会的要因をピックアップした。例として、資料に挙げているような人口やGDP、地域内経済循環や主観的幸福感、ソーシャルキャピタルなどで、これらの因果連関モデルを構築した。
- ・ 約150の要因がお互いに影響を及ぼしながら、2万通りくらいの未来に分岐していくというシミュレーション結果を出した。AIの分析結果ではまず6つくらいのパターンに分かれた。2042年時点の断面図（資料1・P3）で言うと、左下が都市集中、残りが地方分散というふうにこの2つがまず分かれる。それから、今度は地方分散型の中でまた分岐が生じるといったパターンである。
- ・ 6つのシナリオは4つの持続可能性（人口、財政、地域、環境・資源）と4つの分野（雇用、格差、健康、幸福）の観点から評価した（資料1・P3）。評価を単純化した表を見ると、都市集中型に比較的×が多く、地方分散型が全体的にパフォーマンスがよいが、地方分散型の中でも相対的にパフォーマンスが良いものとそうでないものがある。
- ・ 未来シナリオは都市集中型と地方分散型のグループに大きく分岐する。都市集中シナリオというのは主に都市の企業が主導する技術革新によって、人口の都市への集中が進行し、地方は衰退する。出生率の低下と格差の拡大がさらに進行し、個人の健康寿命や幸福度は低下する一方で、政府支出の都市への集中によって政府の財政は持ち直すという、ある意味では東京ひとり勝ちのようなシナリオ。
- ・ 地方分散シナリオは、地方への人口分散が起これ、出生率が持ち直して格差が縮小し、個人の健康寿命や幸福度も増大する。ただし、これを維持していくには様々な細心の注意が必要となるという結果が出た。
- ・ 都市集中か地方分散かという8~10年後の第1の分岐について、望ましいと考えられる地方分散シナリオに必要な要因としては、環境課税、再生可能エネルギー、まちづくり、地域公共交通機関、地域コミュニティを支える文化や倫理の伝承、資

産形成を促す社会保障といったものが上位に挙げられた。

- ・ 17～20年後の第2の分岐として、地方分散シナリオの中で比較的優良なものとそうでないものの分岐で、一番持続可能性のパフォーマンスの良い方向としていくためには、地方税収、エネルギー自給率、地方雇用、経済循環といった要因が上位に挙げられた。
- ・ この発表後、多数の問い合わせをいただき、2018年度は長野県、真庭市、文部科学省高等教育局、2019年度は福井新聞、福山市、高浜市、兵庫県と研究を進めている。兵庫県については、自治体が長期ビジョンを策定する前の段階でこうしたAIシミュレーションを行う初めてのケースとなる。
- ・ 長野県は阿部知事が非常に前向きであり、2040年の長野県の持続可能性、及びリニアモーターカーの影響について研究した。リニアは2020年代後半開通によるプラス面がある一方、ストロー効果のように地域が衰退しないかという懸念もあり、リニアの影響を良い方向に持って行くためには何が必要かということの研究したもので、昨年4月に公表した。今後さらにブラッシュアップが必要ということで、まだ継続的に進めているところ。
- ・ 文部科学省は一昨年の中央教育審議会でも、2040年に向けた高等教育のグランドデザインを検討する段階でこの手法が使えないかということで、シミュレーションを行ったもの。
- ・ 果たしてAIは政策に活用できるのか、AI-based Policy というものが可能なのかどうかということだが、この手法には長所があることも確かだ。人間の認識というのはどうしても歪みやバイアスがあるが、あらゆる未来の可能性を列挙することで、より中立的な未来を展望することができる。また、社会というのは極めて複雑な要因が無数に絡み合っていて進化しているが、それを人間よりも複雑に分析することができる。未来というのは極めて不確実で曖昧な部分が多いが、そういうものがある程度取り込んだ予測ができるという一定のメリットがある。
- ・ ただ、最初の土台のモデルづくり、シミュレーション結果の解釈や評価軸の選定、価値判断はすべて人間が行うので、AIはあくまでそれを補完する補助的なツールであることも明らかである。まだ試行錯誤をしている段階で、方法論のブラッシュアップや精度の向上等々が課題として多く残っているのが現状である。

[事務局（ビジョン課岩切副課長）]

- ・ 事務局から資料2の兵庫の未来シミュレーションについて説明する。今回、2050年の兵庫の未来を描き出すことを目的として、日立製作所・日立京大ラボ様に多大な協力をいただいて実施した。全体フローとしては3つのステップで、①最初に情報収集ステージとして、分野別に指標を選定し、それぞれの指標を統計的に処理した上で、定量モデルを作成。②次に選択枝検討ステージとして、シミュレーションを実行し、シナリオの列挙や構造解析・要因分析を実施。③最後に戦略選択ステージとして、描き出されたシナリオを人が比較評価し、どのような政策がいつごろまでに必要になるかといったことを提言するという流れである。
- ・ 最初の情報収集ステージだが、ここではキーワードの抽出と関係性の洗い出し、

係数の設定を行っている。キーワード抽出は 2050 年の兵庫の未来予測に当たり、重要だと思われる指標を長期ビジョンや地域創生戦略の KPI 等々各種計画で目標値等を定めているので、そこから 105 個を抽出した。

- ・ 次にこの 105 の指標について、すべての組み合わせの関係性を、実績値をもとに分析し、明らかに関係性が無いようなものや、関係性が薄いと思われるようなものは人の目で排除した。
- ・ 分析の手順としては、まず抽出した指標の単位を統一し、回帰分析により相関関係を調査。さらに有意性の有無を統計的に判断し、そのうちから 1,200 個の関係を有意性があると判断して抽出した。抽出をした関係が一つの線になり結果的にこの線が 782 本あり、そのすべてに対し 4 つの係数を設定している。From が変化したときに To がどれぐらい変化するか、また、その変化がどのくらい遅れてやってくるのかを数値で設定し、それぞれについてどれほどのばらつきがあるのかを統計的分析により設定している。
- ・ これら関係のある指標を線で結んだのが P9 の図で、正の関係性は青線、負の関係性は赤線で表している。先ほどの広井先生の絵と同じイメージのものである。
- ・ 次の選択枝検討ステージとして、シミュレーションによりシナリオを列挙している。まず指標をばらつきの範囲以内で、約 2 万通りを上限にシミュレーションを 1 カ月ごとに実行し、23 の似た動きをするシナリオに分類している。これを類似シナリオのグループ化と呼んでいる。
- ・ それを 30 年間、360 カ月繰り返して、360 カ月後の 2 万のシナリオを 23 個に分類し、それを最終的に 7 つに分類している。その 7 つのシナリオの動きを書いたのが P13 以降である。例えばここに書いてあるように、合計特殊出生率が 2020 年から 2050 年でどのくらい変化したのかが出てくる。
- ・ この 7 グループのシナリオについて総合的に評価し、人口や産業、雇用など 13 の分野別に 3 段階で評価をした。例えば合計特殊出生率だとグループ 3 や 6、7 が比較的良く、産業で言うと比較的 1 が良く、3、4、6 あたりは比較的悪いという傾向があり、P15 に結果をまとめている。
- ・ 結果は大きく 2 つのグループに分けられる。グループ 1・2 と、3~7 である。グループ 1 と 2 は経済や産業、雇用のパフォーマンスは高いが、出生のパフォーマンスは余り良くない。逆に 3~7 は、経済はあまり良くないが、教育や地域活力は比較的良いシナリオである。全分野の評価のバランスが比較的良かったのが 7 ではないかと我々は判断した。
- ・ 各グループがどのように分岐して最終的に 7 つに分かれていくかを表したのが P17 と 18 である。これを見るとまず 2030 年で 1・2 グループと、3 以下グループに分岐し、さらに 3 から 7 は 2035 年頃以降に分岐していく。
- ・ P19 ではそれぞれのグループの指標の類似性を分布図として表現していると理解している。グループ 7 や 6 は比較的近い社会で、1 や 5 は比較的遠い社会だと言える。
- ・ 次に、それぞれの分岐点においてどのような要因が大きく影響を与えるかについて分析を行った。感度は、数字が大きいほどグループ 7 のシナリオへの移行に寄与

する度合いが大きい。例えばここで一番上に書いている回復期の機能病床の数がグループ 7 への分岐に大きく影響を与えるということを表しており、2030 年の分岐 1 を見ると、3 以下の社会に向かうためには、ここに書いてあるような健康、出産、子育て、農林水産などの要因が重要となる。

- ・ 同様に例えば分岐点 2 であれば国際、分岐点 3 では観光や産業。分岐点 4 では健康などがこの分岐点でグループ 7 へ行くためには重要な指標であるということが分かっている。
- ・ まとめとして、2050 年の兵庫の姿として望ましいシナリオは、全地域発展型のグループ 7 と言えるのではないかと判断した。
- ・ そのために必要な取組として先ほどの分岐点から言えることは、まず 2030 年までに結婚・出産・子育てなどの自然増対策を重点的に進めること。2035 年から 37 年頃までには外国人労働者などを柔軟に受け入れる体制を整備し多文化共生社会をつくることや、インバウンドなどの交流人口を増やすことが重要。最後の 2040 年頃の分岐は健康の指標の寄与が大きく、また 65 歳以上の人口がピークを迎える時期とも重なるため、健康や医療・介護体制を充実するということが重要。
- ・ グループ 7 の弱みは経済だが、これは従来の産業構造が大企業の都市集中、交通利便性の高い地域への工場立地など、都市集中型であったというトレンドが反映されたのではないかと考えている。この産業面を補完するためには、ICT などの革新技術を最大限活用し、郡部における起業・創業などを進め、生活環境の充実と県全体の産業振興の両立を目指していく必要があると考えている。
- ・ 最後に注意点が 2 点あり、1 点目として今回採用した 105 の指標は、社会を表す、ごく一部の指標なので、今回のモデルは極めて限定的なものであること。もう 1 点は、過去 20 年間の指標の動きを入力しているので、過去の延長線上にあるということ。従って、規制緩和や移民の取り扱い、新技術の発明・普及など社会的に大きなインパクトを与えるような施策や事象を組み込んでいくことが今後の課題となる。

[株式会社日立製作所 研究開発グループ 日立京大ラボ 福田主任研究員]

- ・ 資料 2 の P8 の通り、因果モデルと言っているいろいろな指標の相関関係のモデルをつくり、4 つ数字を入れている。1 つ目は From 側の数字が 1 単位、1%上がった場合に To 側の数字がどれだけ上がるかという比例係数のようなものと、実際の時間の遅れとして、例えば医療保険料を上げたら病院ができるといっても病院が完成するまで大体 5~6 年の時間の遅れが想定されるので、その数字を入れている。大きく言うところの 2 つだが、このそれぞれについてばらつきとして、具体的に言うところの比例係数が実際のシミュレーション上は少しずらして扱うことができるので、この値のプラスマイナスの範囲で、この比例係数が変わるということにした。
- ・ 同様に遅延の数字に関しても、m というのは month なのでゼロか月や 12 か月の遅延となり、実際のシミュレーション上はいろいろな値を振ることになるが、その大きさが値が決まるというモデルになっている。
- ・ この 4 つの数字をもとにモデルを作っているが、実際のシミュレーションをする

ときはこの 4 つの数字をもとに VARMA モデルという時系列解析に当たる一般的なモデルを使ってシミュレーションを行っている。そして、モンテカルロシミュレーションと我々は呼んでいるが、今言ったようなばらつきに応じて乱数で値を振りながら、段々といろいろな世界を作るシミュレーションをしていく。

- ばらつきは 2 通りの入れ方をしている。1 つ目は、ばらつきの設定。比例係数と遅延の数字、それぞれに入れたばらつきに応じて本当の比例係数の値や、遅延時間を振るといふばらつきの大きさである。もう一つは、全く同じパラメータの下でも一月ごとにシミュレーションしているので、それ毎に小さい摂動を入れている。ちよつとの変化が因果関係のモデルの中のループを通して広がっていくという、2 つの効果を入れてシミュレーションを行っている。これによって、2 万通りのあり得る未来が出てくるという仕組みである。
- 2 万通りのあり得る未来を出してきたが、見やすいように示したのが先ほどの分岐図である。例えば 7 通りのシナリオが出てきたというのが分ったとしたら、ある瞬間を超えるとどこかのシナリオしか行けなくなるという瞬間があるはずで、それを辿ればシナリオの分岐木というような、木構造みたいなものをつくることのできるというものである。
- 要因解析については、モンテカルロシミュレーションにより何もしないと現在からこちらの方向に 50% の確率で行く、あちらの方向にも 50% の確率で行くという確率があるわけだが、例えば分岐点の瞬間に、今回の 105 個の指標の値をそれぞれ少しずつずらし、またシミュレーションし直して確率がどれぐらい変化するかということ調べていくということをしている。
- そうするとある指標は少しの変化で確率が大きく変化し、ある指標は変化させても分岐の確率には余り影響しないといったものになる。先ほどの資料にあった要因の主なものというのは、確率に影響が大きいものを取り出したもの。
- このため、回復期病床数の感度が高いと言っているわけだが、これが何を意味しているかということ、最初の分岐点 1 の際にこの回復期病床数が高いと分岐がグループ 7 へ向かう数が増えるという、そうした影響が高い指標を表している。

[株式会社日立コンサルティング 須藤シニアコンサルタント]

- 補足として、今回の兵庫県の研究の特徴の 1 つは、モデルをどう作っていったのかということ。日本全体のモデルや長野県の事例では指標を人手でつないで正負の相関を作ったわけだが、人の主観が多分に入るといった特徴があり、今回の研究ではそれをなるべく少なくするという方針のもと、20 年分の実績データを回帰分析し機械的にモデルを作った。
- やり方としては 4 ステップ書いているが、20 年分の実績値を回帰分析のため翌年への変化率として単位を揃えた。次に、例えば出生率と待機児童数で単回帰分析を行う。その次は出生率と県内総生産で行うというふうにすべての組み合わせで回帰分析を行う。そうするとすごい数が出てくるが、エッジと呼んでいる線が出てきて、その傾きの数がどれだけあてはまりが良いのかというのが、統計上 p 値というもので計ることができるが、これをいくつにすることによってどう有意とみなすか

と言えるが、今回は0.005としている。最後は人で見たかったので、1,200 エッジぐらいが限界かと考えた。

- ・ そうすると統計上は関係性があると見えるが、人の目で見るとどうしても無理があるだろうというものもある。それで1,200 あったものが最終的には700 いくつほどになった。こういった形で元々は回帰分析で機械的に作ったが、最終的には人の手で作っていくという、機械と人の両方から作ったということが特徴的である。

(3) 意見交換

[委員]

- ・ P21 以降の分岐の要因が一番面白いと感じた。この回帰分析のところは、このように分岐の要因を見ることをできることはすごい発見だと考える。この分岐が例えば8年から10年といったタイミングで現れている要因はどう解釈すべきか。まずは健康や出産、子育てといった要因があるが、これは時間の経過とこの指標がどう関連しているのか。

[ゲスト]

- ・ まだ分析し切れていないところではあるが、先ほどの説明通り、7つのシナリオのうち1と2が比較的経済重視・都市集中型。残りが経済よりも福祉・地域・コミュニティを重視したシナリオで、それがよりはっきりしているのがグループ7であり、医療・福祉や、地域おこし協力隊員などの指標でそういった方向へ誘導していくということが浮かび上がっていると言える。

[委員]

- ・ 今回兵庫県のデータが使われたが、都市集中シナリオや地方分散シナリオで、日本全体のシナリオと同様な傾向があるのではないか。

[ゲスト]

- ・ 鋭いご指摘で、先ほどの説明通り、日本全体と兵庫のモデルはそれぞれ異なる方法で作成した。日本全体のモデルは、有識者がワークショップを行い、人間が要因を想像して作った。一方、今回の兵庫県のバージョンは過去20年の客観的なデータでモデルを作っていた。それぞれ一長一短があり、日本全体の人間がモデルを作った方は不確実な要因や予測しがたいような要因が盛り込まれている分少し主観的で、兵庫県の方法は、過去20年の客観データだけで行っている分、客観的な精度が高い一方、過去の延長でシミュレーションしているようになる。
- ・ ところがそれぞれの結果は、比較的通じるものがあり、先ほどの兵庫県のグループ1や2が、最初我々が行った日本全体のモデルの都市集中に近いイメージであった。そして、兵庫県のグループ7が、日本全体のモデルの地方分散に近いイメージが出たので、これは非常に面白く驚いているところ。

[委員]

- ・ 構造的には日本全体が東京一極集中の姿をしていて、兵庫県の場合は神戸一極集中と、かなり重なったイメージでとしてみるができるということか。

[ゲスト]

- ・ その通りである。日本全体のモデルでも都市集中というのはどういう規模の都市を指すかは必ずしも明確な定義はない。日本全体レベルでの一極集中のイメージもあれば、ある県の中でのある特定の都市に集中しているというのも含めて都市集中と呼んでいるので、そういう意味では相通じるものがある。

[金澤副知事]

- ・ 日本全体のモデルと兵庫県のモデルの比較についてだが、日本全体のモデルだとメインの分岐が直近で8~10年、つまり2025~27年で、その後の分岐を誘導するための17~20年後という、2034~37年となる。どちらも兵庫県の分岐のタイミングよりも後となっているが、これは何か理由の想像がつくものだろうか。

[ゲスト]

- ・ そこまでは答えを持ち合わせていない。日本全体の動きを、少しタイムラグを経て追うように、ある圏域で同様のことが生じるというふうな解釈はできなくはないと考えられる。

[委員]

- ・ 日本全体と兵庫県ではシナリオの出方に共通性があるということだが、同じように分岐する時に出てくるファクターも類似性があるのか。

[ゲスト]

- ・ 要因の選び方は日本全体と兵庫県では異なっており、日本全体では主観的幸福度やつながり、ソーシャルキャピタルといったかなり主観的な要素や定量化できない要素を入れているが、今回の兵庫県はKPIベースで客観指標に絞って主観的・曖昧な部分を除いた形になっている。
- ・ ただ、都市集中の場合は経済などの要因が多く、地方分散型の場合は地域やコミュニティ、医療・福祉や農業といったもの、地域内経済循環を高めるような要因などが出やすいという点で一定の共通性もある。

[委員]

- ・ 計量的な分析を行う者としてファクターがなぜ影響するのか興味があり、そのロジックを考えていくことが人間の大事な役割だと考える。例えば県内留学生数が増えるということが分岐となるロジックはいくつかあり、一つはそれだけ人手が増えるというシンプルな解釈もあるほか、大学レベルで考えると、英語に接する機会が増えたり、海外の文化に接する機会が増えたりといった間接的な教育効果など、い

いろいろな効果のロジックが考えられる。こうやって我々が肉付けしていくのが正しい使い方だと理解してよいか。

[ゲスト]

- ・ その通りである。一方、この因果連関はすべて当初作ったモデルに行き着く。そこでどう矢印をつなげるのかというところに帰着するので、そこ如何とも言える。客観指標に絞った分、主観的なもの・より人間的な要素が抜け落ちている可能性もあるので、そこは人間が補う必要がある。

[委員]

- ・ 途中から出席しているので間違っているかもしれないが、分岐点1の回復期機能病床はなぜ効果があるのか。元気な労働力を増やすということか。

[岩切副課長]

- ・ おそらく個別の指標一つ一つにその理由を求めるのは難しいので、解釈していきしかないと思われる。

[ゲスト]

- ・ 全体として3~7のグループ、特に7は健康のパフォーマンスが良く、そこにつながってくる話だと思われる。リハビリ等の早期対応を促すことで、より良い健康状態へと持って行くということではないか。元々作った因果連関モデルで回復期機能病床数がどういう矢印が出ているかを見ていくと、一定のイメージが浮かび上がってくると思われる。

[委員]

- ・ 兵庫県は複数の地域から成る県だが、それはイメージには入っておらず、兵庫県全体で一つとして作っているという理解で良いか。

[岩切副課長]

- ・ その通りで、兵庫県全体で一つとして作っている。

[委員]

- ・ P15でいうと、グループ7に持って行くということは分かるのだが、グループ1の方が経済・産業が良く、雇用・働き方も良くて、かつ環境も〇がついているとなると、経済を優先し、環境も守っていかないといけないという一般的な国民感情からいくと普通にいくとグループ1にいつてしまいそうである。やはりグループ7の方へ押していくためには別の価値観を県も発信していかないといけないと思うが、どのような訴えかけが必要だと思われるか。

[ゲスト]

- ・ それは今回の結果の核心にかかることの一つで、グループ7が望ましいといても経済・産業は△である。環境もグループ1が○なので、グループ1がサブシナリオ、オルタナティブではないかという議論を我々も行った。グループ1は経済などを見ると良いが、出生率は結構下がっており、地域などのパフォーマンスもあまり良くなく、やはり2050年という長期で見た場合、結局グループ7の方が良いのではないかと考えて、議論の素材として提起させていただいた。

[委員]

- ・ グループ7に持っていくための要素として、これまでの研究会の議論にもあったような県民の価値観の醸成にかかわる教育的な話や、兵庫県ならではのビジョン策定をどうするかといったことが関係してくると思われる。グループ7に導く分岐点として「住んでいる地域で芸術文化に接する機会」や「住んでいる地域で自慢したい地域の宝」などを認識している人の割合なども関係しており、住んでいる地域でどう価値を生み出していくのかといった、ひょうご五国の地域らしさや魅力づくりにかかわる施策が効果的なように感じる。
- ・ 一方、シミュレーションの分岐点となる年は客観的に導かれているが、例えば南海トラフ地震など未曾有の要素があるときに、この分岐やシナリオを早めるような要因になるのか、あるいは全く白紙になってしまうものなのかが気になる。例えば阪神・淡路大震災では、表現には気をつける必要があるが、ある意味被災された地域は、都市計画的にみて数十年早い将来が実現して新しいまちが形成されたという解釈もできる。それは震災前からまちづくり組織の形成や地域内でいろいろな計画がなされていたことや、被災した地域が限定的でありコミュニティの分断が最小限に抑えられた影響も大きかったと考えられるが、そういったことが兵庫県レベルでもどのように捉えるべきなのかというところが気になった。もし災害がシナリオを早める要因となる場合、グループ7へ持っていくための施策を前倒しで進めていく必要があると考えられる。

[ゲスト]

- ・ 前半の五国の話については、このシミュレーションには地域特性までは盛り込まれていないが、分散型の方がパフォーマンスが良いという結果が出たので、そういったものも視野に入れて、もっと具体的な内容を付加していくことは必要だと考えている。
- ・ 後半の南海トラフ地震などについては、このシミュレーションは過去20年間の実績値から出しており、未来に起こる予測不可能な災害などはモデルには入っていないため答えが出ない。南海トラフ地震等があったときにこの方向性が早くなるのか、遅くなるのかは、人間の対応如何であると言える。

[ゲスト]

- ・ 災害というのが適切か分からないが、イベントのようなものをモデルに組み込む

ことは可能。例えばニア新幹線が何年に開通するというのをモデルに組み込むことはできる。それを災害に置きかえればシミュレーションは可能かと思う。

- ・ まだやったことは無いが、仮に大地震が 10 年後に発生するとして、災害が無いモデルと、災害があった時のモデルを作っておけば、モデルが切り替わってどうなるのかというシミュレーションができるかもしれないし、その結果を比較すれば、災害があったことによって動きが早まるのか遅まるのか、そもそも 7 つの分岐ではなくなってしまうのかなど、比較すると興味深いかもしれない。

[金澤副知事]

- ・ それは例えば、自動運転や、配送に人手が不要となるとか、そういった要素まで手を出せるものか。

[ゲスト]

- ・ モデルとして組み込むことはできる。

[委員]

- ・ 先ほどの災害の話だが、我々は阪神・淡路大震災を経験しているが、その前後でかなりモデルの構造が変わっている。今回の過去の実績 20 年間というのは震災後のデータなので、その震災前後のデータを使ってみるというのはあると思う。
- ・ 次に質問だが、先ほどからの回復期の機能病床の数がどうして効果的なのかという点である。経済学の見地からは、まず理論モデルをがっちり決めてから、要因分析を行い、なぜこれがこうなったのかということを考える。ビッグデータを使つての手法なので仕方ないとは思うのだが、なぜこれがこうなったのかといった因果関係の分析は、シミュレーションの分析からも必要ではないかと思うのだが。
- ・ 今回推定で採用した指標の一覧が P30 にあるが、これらは兵庫県が KPI として掲げているものである。しかしながら、KPI にはなり得ないけれどももともと推定に必要な一般的な指標はたくさんあるのではないか。今回は回復期の機能病床数のみを採用しているが、地域における病院の数や店舗数など、KPI の指標以外で地域の住みやすさや地域の持続可能性につながるような指標が抜け落ちているのではないかと感じた。
- ・ 次に、先ほど日本全体と兵庫県のシミュレーションの話があったが、例えば大阪のデータは神戸を含めていろいろな地域との相関があると考えられる。どこまで入れるのかという話でもあるが、隣の府県が行ったことで兵庫県にも影響が出たりすることはよくあると思うので、このような分析の場合にはそういった近隣府県のデータを入れないで良いのかなという点が気になった。
- ・ 最終的に何を指標として採用するかを含め、どう解釈するのかも人であり、最終的にビジョンがあってそれに一番近いものを選ぶという話にはなると思う。その点で、最終的にはどういった兵庫県の姿を考えているのかが重要になると考えている。閉ざされた兵庫県ではないと思うので、関西の中の一つであり、かつインターナショナルな中の兵庫県でもあるといった視点をどう捕まえるのかというところがこ

ここではなかなか見えにくいと思う。ただこのシミュレーション自体は素晴らしく、非常に面白い結果が出たと考えている。

[守本局長]

- ・ おっしゃる通りで、モデル的に行ったので105の指標にしたが、結果を見ると若干少なかったかなという印象はある。先ほど大阪の話もあったが、例えばインバウンドなどは海外の所得水準等が恐らく決定的に効いていると思われるが、そういった兵庫県以外の指標というものが抜け落ちていたという反省がある。
- ・ そういった意味では、広井先生の最初の日本全体のシミュレーションの方が網羅されている。今回は最初なのでこういう形でやってみたが、指標の選び方や因果関係の精査はまだ工夫の余地がある。

[ゲスト]

- ・ モデルの中のエッジ（組）もいくつか種類があると考えており、どの府県でもあり得るだろうというエッジ、関西だからあり得るというエッジ、兵庫だからあり得るエッジもあれば、海に面しているかどうかといった地理特性や、人口規模や産業構造によっても違うと考えられる。イメージとしてピラミッド構造のようになっており、土台があって次に西日本のモデル、そしてその次があるというふうにできあがると、本当の意味でのモデルが出来上がると考えている。
- ・ 広井先生が説明した日本全国のモデルが2年前だが、自治体でこのシミュレーションを行っているところはあまり無い。例えば大阪で実施した、奈良で実施したといった広がりがあれば、モデルのブラッシュアップにつながって面白いと思う。

[委員]

- ・ このシミュレーションがあまり実施されてない中で兵庫県が初めてということもあり、今後の話だと思うが、指標をどう選ぶかによってすごく結果が変わるので、これが気をつけないといけないところだろう。今後はどの指標が適切なのか考えていく必要がある。

[ゲスト]

- ・ 過去のデータからモデルを作っているのだから、抜けている指標があったとしても、関係としてはつながっており、入っているといえば入っている状態とも言える。

[委員]

- ・ その通りで、バックグラウンドではそういった外部データが入っているという前提でシミュレーションが行われているというのは分かるのだが、そういったものを指標として入れる必要があるのでは、と感じた。

[ゲスト]

- ・ その通りである。

[ゲスト]

- ・ 要因分析が出てくる結果は、選んだ指標の中でしか出てこないもので、おっしゃるとおりである。最終的にはそうなる。

[ゲスト]

- ・ 最終的に何を評価したいかというその人間の主観を入れ込むモデルになっているので、ある種そこは割り切っているとも言える。係数を入れる際に過去 20 年間のデータをベースにしているので、福田さんが言われたようにその背後に隠れている要因も見えない形で盛り込まれてはいるが、そこは課題として残る。

[委員]

- ・ 例えば合計特殊出生率や高齢者人口といったものは過去の延長上にあるので、シミュレーションとして将来予測は可能だが、今回はそういった延長線にあるシミュレーションではないので、そういった予測は相関のところに組み込まれている、そしてその相関を踏まえ、ランダムで予測したらどういうグループに分かれるか、という理解でよいか。

[ゲスト]

- ・ その通りである。

[委員]

- ・ このグループ分けはオートマチックに決まるものか。

[ゲスト]

- ・ まず機械的に似た 23 のシナリオに分類した。その後、それを人が見て最終的に 7 個にさらに分類し直したという形である。

[委員]

- ・ P17 に分岐図があるが、それを時系列でスライスした結果が P19 のスライドになると思うが、例えばグループ 2 の中は結構ばらけているが、他のグループの中は結構密度が濃い感じになっている。こういった距離的な要素は目視で分類する上では重要なものなのか。

[ゲスト]

- ・ 細かい話になるが、図では隙間が空いているように見えるが、実際にはこうはなっていない。単純にモンテカルロシミュレーションを行うとこれほど広がるものではない。ある意味極端なシナリオを出そうとしていることがあり、実際にやっていることは非常に簡単に言うと、1 カ月分シミュレーションをして、1 ステップシミュレーションをした後分類し直して、そこの時点で一度グルーピングし、小さいグループはそのままシミュレーションをすると消えてしまったりするので、消えない

ように極端な例もあえて数を増やしてもう一度シミュレーションをするという、極端な例を増やすようなことをしている。これをリサンプリングと言っているが、強調された形になっている。この間が空いているのはすべてリサンプリングしているからこう見えているということで、それ自体に意味があるわけではない。

[委員]

- ・ P20 からの分岐の感度で、例えば分岐 1 では感度が非常に高い。数字が少なければ低くなるということかと思うが、非常に多くの要因が挙がっており、分岐 4 になると要因自体が少なくなるのはシミュレーションの結果グループが分かれて要因少なくなるということかと思ったがそれでよいか。また、足切りの数値のようなものはあるか。

[岩切副課長]

- ・ スペースの関係上、全部載せきれないということもあり、ある程度上位のものをピックアップして書いている。

[委員]

- ・ 1 番から何番というわけではなく、上位のものをピックアップしており、これより下は、全部 0.05 以下の数字というわけか。

[ゲスト]

- ・ 指標は 105 個出てくる。それをすべて載せても仕方が無いので。

[金澤副知事]

- ・ P19 は縦軸と横軸に意味はあるのか。

[ゲスト]

- ・ 縦軸と横軸には意味はない。ただ、近いシナリオは近くにある。P17 も横軸は当然時間だが、縦軸には基本的には意味はなく、つながっているかつながっていないかだけに意味があるという図である。

[委員]

- ・ P13 のグループ 7 は企業立地件数が 4 割減となっているが、兵庫県は播磨地区の工業が産業上大きいとその割に GDP は下がっていない。産業構造がどういうふうに変化して、どうやって食っていつているのか。どういう社会なのかなというところが結果からうまく考察できて、目に見える形になるだろうか。それから GDP に企業立地件数以外で、どういったものが矢印として入ってきているのか。本当にグループ 7 でよいのだろうか。
- ・ 今の前提は 2050 年における各指標の変化率なので、これは現状から 30 年後に何%が増減している、という理解でよいか。

[ゲスト]

- ・ 指標の変化率についてはその通りである。

[ゲスト]

- ・ グループ 7 が特にグループ 1 と対比した場合に産業の部分が弱いというのは確かである。企業立地件数の減少の割に、GDP がそれほど減っていないというところもまだ分析はできていない。いずれにしてもこれは過去 20 年間のデータをベースにして出てきた結果で、このシミュレーションは過去 20 年の延長として考えた場合に、1 や 7 のような姿が現れる。7 のような良いところを残しながら、従来にはない新しい手法を入れることで、全域が発展すると同時に経済も良いような何かが出る政策を考えられないかというのが、P23 に書いてあることである。

[委員]

- ・ 過去 20 年を振り返ると、いわゆる効率性の低い企業が淘汰されて効率性のよい企業が残ってきたという構造変化だと思うが、ここが強くなったから県内総生産がキープできているとか、そういうところがわかるようにチェックしてもらえると面白いと思う。

[木南課長]

- ・ P13～14 の指標はセレクトして載せている。社会への影響については本来、指標全体を見ないといけない。ここに乗っている指標だけで推理するとすれば、企業立地件数は減ったが県内総生産はそれほど悪くないというところの意味は、雇用・働き方で若者の有業率が良い。国際・観光でも観光は結構いい数字になっている。あと農業も結構良い。そうして指標全体を俯瞰する中で、都市集中ではなく全地域でいろいろな人がいろいろな職業を展開している姿がこのグループ 7 からは感じ取れた。それがもしかしたら GDP の下方に行く動きを留めているのではないか。

[ゲスト]

- ・ 企業立地件数というのは工場なので、産業構造が変わっていくということではないか。GDP は経済活動の総和であって製造業だけではないので。観光も農業も含まれる。

[木南課長]

- ・ 逆にそういう産業構造の県を目指したほうが、全地域の持続につながっていくということを示唆しているのではないか。

[委員]

- ・ 例えばトヨタみたいな大きな企業があるということが、パイとしてすごく大きい。それで限界生産性の議論があり、産業の規模が小さいほうが生産性は高いわけだが、マスは小さい。観光がそこまで生産性が同じ伸びでいくとかかいう議論があると思

うので、その楽観的シナリオは少し危険ではないか。

[ゲスト]

- ・ だんだん大きくなれば成長しなくなるという効果は入っていないというのはある。

[委員]

- ・ 同じような話だが、いわゆる交絡、潜在的な変数をどういうふうに使っているか理解したらよいか。普通は排除して分析すると思うが、組み込むことはよしとして見たらよいのだろうか。内生性というか、ここに挙がってきていない疑似的な因子みたいなものを、普通我々の分析ではあってはならないものとして扱うが、そこはどうか捉えたらよいか。

[ゲスト]

- ・ 日本全体のシミュレーションでは、なるべくそういう指標を入れようという方針をとって、例えば幸福感やストレスのようなある意味主観的な指標もなるべく入れようとした。今回の兵庫県の場合は、客観指標として過去の統計データを使ったが、そこに潜在的なものも織り込まれていると考えている。

[委員]

- ・ 今日の議論は、結果の解釈の議論なのか、これが使えるのか使えないのかという議論なのかというわけではないが、ちょっと分からなくなっているように思う。結果分析がどこまで確からしいのか、どう理解したらよいか。

[ゲスト]

- ・ 結局過去 20 年間のデータを見て、それをまず現象レベルで相関があるかどうかを見て、多少人の解釈も入れながら因果関係としてモデルを作り、不確実性の要素も入れつつ 2 万通りのシミュレーションを行ったもの。一定の客観性はあるが、KPI に絞った過去 20 年間の実績なので、本当の意味での未来予測が正確にできているかということ、まだ課題はある。

[委員]

- ・ 結果は、どの程度恣意的に作れるものなのか。

[ゲスト]

- ・ 日本全体のバージョンを作った際にも、主観性の要素がモデルとなるため、別の人間が作ると全く違う結果になるという議論はあった。

[委員]

- ・ AI シミュレーションが一般的に世に出て、これが未来の形だと受け止められるとしたら、為政者などが望むような結果を作ってこれが未来だ、というような使わ

れ方をしないだろうかという危惧がある。

[ゲスト]

- ・ その議論は当初から行っている。ただ、透明性は高いと思うので、人間が恣意的に政策の意思決定をしているよりは改善される余地があるのではないか。AI が政治をコントロールする、AI を権力者が利用するという議論は過去からあるのでそこは注意すべきだが、実際のレベルで見るとそれほど危惧することではないのではないかと考えている。ただ、重要なテーマである。

[金澤副知事]

- ・ 兵庫県として補足すると、KPI として採用されたこの指標にはバイアスはかかっていないと思う。行政担当者として未来のビジョンを描くとき、あるいはいろいろな施策を展開するときに、こういった代表的な指標をピックアップすると、我々の努力は数字に出てくるのではないかと考えている。このため、少しマイナーな指標もあるが、全体としてはバランスを考えて採用しているものである。ただ致命的なのは過去の数値でしかないもので、未来の数字がどこにも出てこない。そこはどうしても乗り越えがたいところ。

[委員]

- ・ KPI に依拠してしまうと、農業の分野でいうと例えば新規就農者という数字が挙がっているが、兼業農家数というのは施策にもそもそも挙がらないし重点的にもならないが、重要なファクター。しかし基本的には見逃されて終わる、ということになってしまう。

[ゲスト]

- ・ 逆にこれを出発点に、こういったものを入れてモデルをつくったほうが良いのではないかと議論をしていくことが重要。これは最初のバージョンとして市民に公開し、この要素が重要ではないかとか、そういったフィードバックも行っていくと、より望ましい姿になる。

[委員]

- ・ こういったモデルを検証するのは非常に難しいが、過去のデータから最尤法的にここが実現しやすくて今はここにいる、あるいは政策的インパクトあたり災害があつたりするとここに行く、といったことが検証できるのだろうか。そういうのをお見せいただくと、素直に理解できるのだが。過去にリーマンショックなどもありいろいろと解釈は難しいと思うが、そういった試みをされる予定はあるか。

[ゲスト]

- ・ 2030 年にがんの治療技術が開発されて、といったような科学技術の未来予測があるが、そういった科学技術の領域でこのシミュレーションをできないかという議

論をしているところである。

[委員]

- ・ 私も工学系なので、同じようなことを訊かれたら、それは難しいだろうという気はするのだが。

[ゲスト]

- ・ 基本思想として、未来はたくさんあるというのを示すというのがこのシミュレーションの特徴だと思っている。オルタナティブとしてのグループ1もあるということを示すことで、恣意的ではないと言えるのではないか。
- ・ 逆に過去は一本しか無くて、例えば10年前のモデルでたくさんのパラレルワールドを作り、他の現在もあり得たはずなのに、この10年で実現したパスというのは一体何なのかということはどうモデル化するかということも考えている。

[委員]

- ・ 統計的には最尤パスという考え方もあり得るかなと思うので、検証は一応やろうとすればできるのではないかと考えている。

[委員]

- ・ 日本の未来について都市集中型か地方分散型かという議論であるが、国内で人がどこからどこへ移動したかというOD (Origin・Destination) の付いた人口移動はモデルに入っているか。

[ゲスト]

- ・ そこまでは入っていない。

[委員]

- ・ 東京一極集中の議論をしようとする、東京の生産性をより高めることこそ地方分散に寄与するという議論もあるし、一方で地方の規制緩和を含めた活力こそが地方分散だという議論もある。議論そのものがいろいろと錯綜していて、そういうのがここで出てくると、それに連動して兵庫県の人口の移動にも関わってくると思われる。

[ゲスト]

- ・ その通りで、関係性モデルという言い方をしているが、105の指標そのものの実数値は実際入れておらず、要因相互の関係がどう動いていくかを見ているモデルである。いわゆる通常のビッグデータ型のシミュレーションとは少し違っており、関係性のところに注目している。このため、人口移動の実数や過去のトレンドそれ自体の数字は、ここには入っていない状態。

[委員]

- ・ 例えば東京に一極集中すると、東京の生産性のリフレクションの値が組み込まれるということか。

[ゲスト]

- ・ その通りである。当初行った日本全体のモデルに対して今回の兵庫県は過去のデータをベースに因果連関モデルを作っているので客観性としては精度が高まっているのではないかと期待しているが、まだいろいろと課題がある。

[委員]

- ・ いずれにしてもこの集中か分散かというのは日本全体でも兵庫県でも非常に重要なポイントとなる。

[ゲスト]

- ・ 両者で同じような結果が出たのは非常に興味深いことだ。それは単に空間的に集中か分散かというより、もう少し大きな思想や価値観の違いが表れていて、経済効率性を重視という方向なのか、もう少し広く全体が発展する、コミュニティのような価値観の要素が反映されているように思う。

[委員]

- ・ こういったものの使い方についてだが、市民に投げかける、議論するといったことが大事。トヨタ自動車がなぜ強いかというと、彼らの中では役員レベルから一社員レベルまで未来について最悪なシナリオと最高のシナリオを常に考えている。検討委員会も作っており、明日から車が一台も売れなくなったら、または非常に売れ出したら、といったように非常に幅を持った未来を突き詰めて、それをいろいろなレベルで議論しているという。昔は思考実験でやっていたようだが、もう少ししっかりしたものでやろうという話をしている。
- ・ そういったある種の研修の材料のような面があるので、使い方として、一般県民向け、コミュニティリーダー向け、あるいは大学生向けといったふうに使っていくことを考えるのは非常に面白いと思う。私もこの兵庫県の2つのシナリオについてぜひ学生と議論してみたいと感じたし、いろいろな使い方がありうらと思う。

[ゲスト]

- ・ おっしゃる通りで、このモデルを開発されたのは福田主任研究員だが、当初考えていたのは企業の戦略策定への活用で、非常に不確実な未来の中でどういう戦略を作るべきかを考えるツールにすることを想定してこの技術を開発した。名前は言えないが、ある企業とこの方法論の活用を議論しているところ。
- ・ もう一つ、市民参加という意味で、福井新聞がコーディネーターになって、個人レベルの幸福度を上げていくということをしている。個人レベルといってもそれは地域の幸福になる。要因の選び方もマクロ指標ではなく、近所のボランティア活動

に参加するなど個人レベルの行動要因を中心にしたモデルを作って、どのように分かれていくかということをも市民参加のワークショップで作るといったことである。

[ゲスト]

- ・ 福井新聞の例で言うと、こういった回帰分析ではなく、実際に市民の方に集まってもらって、幸せな福井とはどういった姿だろうかというところから始まり、そこに行き着くためには明日から自分たちは何をすればよいのだろうかというところで指標を出して行って、相関を付けていった。そういった場合は逆にこういう客観指標のようなやり方をしない方がよい。
- ・ このため、使い方という意味では、このモデルの作り方もいろいろとあって、今回のようなやり方をすれば企業や行政のビジョン策定の材料となるし、ワークショップでみんなで集まってつないでいくということであれば、おっしゃったような研修や県民・市民レベルでのやり取りというところに使えると思う。

[委員]

- ・ 先ほどの検証や確からしさについては、例えば過去 20 年分のデータの最初の 15 年でモデルを作り、残り 5 年でどれが一番当てているかといったような検証はないだろうか。7つのシナリオのうち、直近の 5 年分で起きたイベントに一番当たっていたものはどれかといったことは言えるのではないか。

[ゲスト]

- ・ それは可能である。

[委員]

- ・ 現状維持だとこの順番で起こるといったことが少し予測できそうな気がする。何もしないとこのシナリオに行きそうで、それを違う方向に曲げていくにはどうしたらいいのだろうかという議論になっていく。そういった検証の仕方が合っているかどうか分からないが。

[ゲスト]

- ・ 実際には各シナリオにはシミュレーション上、実現確率が付いている。ただ、その数字にはあまり精度が無く、未来を網羅的に示すことが確率よりも重要だと思っているので、あえてここには示していない。

[委員]

- ・ ゴールから最初にイメージするというときに、そのゴールの数をできるだけ挙げるとするのは非常によいことだ。ただ、その 7つのゴールがわかりやすいものでないと選びづらいのではと感じた。

[ゲスト]

- ・ これはフォアキャストとバックキャストを組み合わせた、いわば「フォアバック・キャストイング」と呼べるようなやり方だと認識している。7つのシナリオがどういった未来か、名前を付けるなどして分かりやすく示すことも重要である。

[ゲスト]

- ・ 非常に有意義な議論をしていただいた。重要なコメントや質問、課題をいただき我々にとっても非常によい機会であったし、兵庫県将来構想研究会として多少なりともヒントにいただければ我々にとってはありがたいことだと考えている。

[金澤副知事]

- ・ 本日は長時間にわたり熱心な議論をいただきお礼申し上げます。広井教授、福田主任研究員、須藤シニアコンサルタントから示されたモデルについて、様々な作り方・使い方がることが皆さんの心に留まったであろうし、研究会には幅広い分野で柔軟な先生が多数いらっしゃるの、今日の内容を各委員の頭に入れていただき、次回以降の議論に役立ててもらえるのではないかと期待している。
- ・ 私としては分岐として、将来のこの時点が歴史の重要なターニングポイントとなるという提示がされたのは初めてだったので、大変貴重な材料だと考えている。例えば東京都で同じことをして、同じ分岐点で同じ要因ということが明らかになると、このモデルは本当に使えるのではないかと思っている。
- ・ 今日の内容にもあったが、この研究会の議論も県民の皆さんのいろいろな意見をくみ取る、吸い上げる段階に段々と移っていかなければならないと思っている。その辺りを含めて次回の研究会でもご意見をいただきたい。本日は長時間にわたり議論いただきお礼申し上げます。

(以上)