

人間とAIの協働で切り拓く 新たな価値に根差した持続可能な社会

AIを活用した未来構想と政策提言

京都大学
こころの未来研究センター
教授

広井 良典



日立製作所 研究開発グループ
先端AIイノベーションセンタ
主任研究員

福田 幸二



株式会社日立コンサルティング
スマート社会基盤コンサルティング第2本部
シニアコンサルタント

須藤 一磨



今日、AI（人工知能）の社会実装をめぐる議論が本格化している。未来課題探索の共同研究部門として京都大学と日立が開設した日立京大ラボは、2017年に「AIの活用により、持続可能な日本の未来に向けた政策を提言」を発表したが、この政策提言AIは大きな反響を呼び、多くの政府関係機関や地方自治体らと共同研究を行う機会を得ながら、現在も進化を続けている。

今回、京都大学の広井良典教授をはじめ、この研究のキーパーソンである3人にそれぞれの専門分野における主な取り組みを紹介してもらったうえで、最新の活動状況、今後に向けた抱負や展望について聞いた。

[セッション1]

AIとの協働により不可視な未来を歩む 政策提言AIをめぐる展開と可能性 (広井良典)

明治以降増加し続けた日本の人口は2008年をピークに減少に転じ、わが国は今、完全な人口減少社会に突入している。これは取りも直さず、限りない拡大や成長を前提とする時代が終わり、従来の延長ではないまったく新しい発想や視点で未来を構想する必要に迫られていることを意味する。

われわれが日立京大ラボと開発したのは、このように先行きの見えない未来に対し、(1) AI (Artificial Intelligence：人工知能) 技術を活用した大量シミュレ-

ションによって「ありうる未来」を列挙し、(2) その中で最も望ましい未来＝「あるべき未来」へ向かうために必要な要因を解析することで、政策立案や合意形成に生かすためのツールである。これは未来予測（フォアキャスト）と未来逆算（バックキャスト）を統合させた「フォア・バックキャスト」とも呼ぶべき新しい手法だと言える。

2017年に発表した最初の研究成果は、人口減少や財務破綻の可能性、格差や貧困の拡大、社会的孤立の高まり、地方都市の空洞化など、日本の持続可能性を危うくする問題が山積し、先行きも見えない中で、「2050年、日本は持続可能か」という問いを設定し、破局的シナリオを回避して持続可能なシナリオへと進むために必要な対応策を探ったものである。

発表以来、幸いなことに多くの問い合わせを頂き、地方公共団体では長野県や岡山県真庭市、兵庫県などと共にAIを活用した総合政策や個別政策の研究に取り組み、中央官庁では文部科学省の高等教育局と「2040年に向けた高等教育のグランドデザイン」を検討するためのシミュレーションを共同作成した。現在もなお複数の共同研究が進行中である。

これらの取り組みに象徴されるように、定量的かつ具体的に指針を得られる政策提言AIは、近年盛んに論じられているEBPM (Evidence-based Policy Making：エビデンスに基づく政策立案) との親和性が高い。上記の実

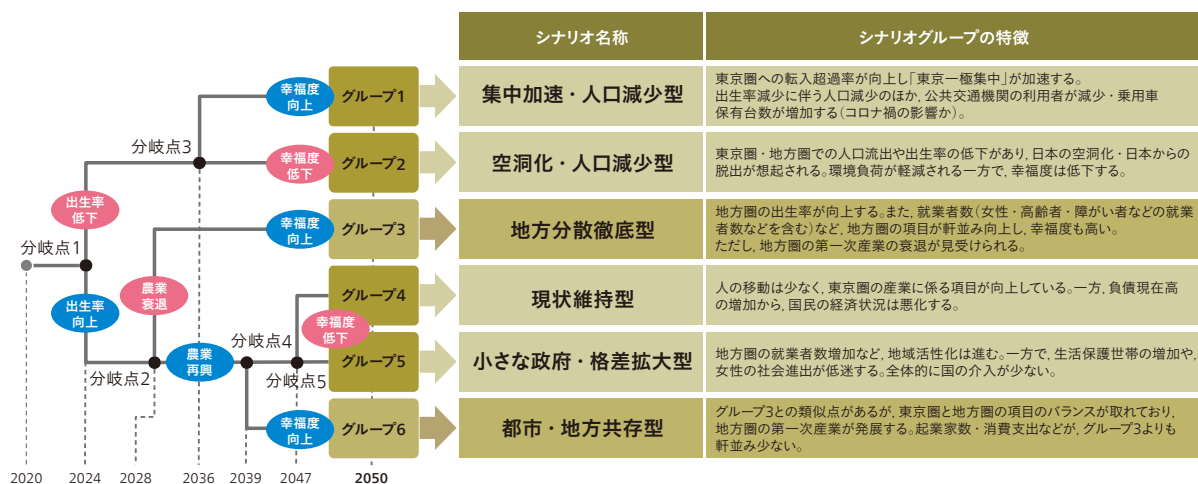


図1 | ポストコロナ社会のシミュレーション結果:分岐図と各シナリオグループの特徴 (不確実性を前提とした意思決定の支援)
シナリオを構成する個別指標を詳細に確認し、六つのシナリオグループの特徴を抽出した。「グループ3」と「グループ6」が全体的にパフォーマンスの高いシナリオである。

案件に関わる研究を通じて内容や手法は現在進行形で進化を続けており、EBPMの一つの進化した形態という意味から、AIBP (AI-based Policy: AIに基づく政策) と呼ぶことができる。

AIBPとしてはまだ試行錯誤の段階にあるものの、AIを活用した分析には、(1) 無数の未来を網羅的に列挙することを通じ、現状や未来についての人間の「認知の歪みやバイアス」を是正し、(2) 多くの要因間の「複雑」な関係性や影響を分析でき、(3) 「不確実性」や「あいまいさ」を組み入れた予測を成し得るなどの長所があり、客観的に見ても一定の有効性を持つと言えるだろう。

一方で、AIにできるのは、あくまでも人間がつくった「モデル」の中の「計算」であり、最初に解くべき問題を設定しモデル化によって現状を把握するのも、シミュレーション結果の意味を解釈し最終的な価値判断を行うのも「人間」である。AIが補助ツールであることは忘れてはならない。同様にシミュレーション結果も絶対的なものではなく、従来にはない新しい発想に基づく要因をモデルに加えることによって、新しい未来を創り出すことが可能となる。また今回のコロナ禍のように、外的要因によって私たちの習慣や社会を表す指標に重大な変化が起こって、予測される未来が変わることも考えあわせなければならない。

2017年に発表したシミュレーションでは、日本の持続可能性のカギを握る分岐は「都市集中」か「地方分散」か

という「空間的な分岐」を意味していた。これに対し、2021年2月に日立コンサルティングとともに発表した「ポストコロナの日本社会に関するAIシミュレーション」では、「サテライトオフィスの導入企業数」などの新たな指標群を加えて分析した結果、女性の活躍を含む、働き方や生き方・住まい方といったより「包括的な分散」型社会を指向し、それらの多様性が都市と地方のいずれにおいても望ましい未来を開くという予測となった(図1参照)。

このように政策提言AIは、時々の変化に応じ、新たな指針を得ながらより良い未来へ進んでいくためのツールである。先行きの見えない時代だからこそ、今後、これを活用していくためには、私たち人間自身の「構想力」が求められる。

不確実性を前提とした意思決定の支援 政策提言AIの概要とその仕組み (福田幸二)

この研究はもともと2011年頃、将来の国づくりや民主主義に寄与するような社会的な目的に適うAIシミュレーションをつくらうという研究所内の気運から生まれ、企業の経営戦略における「意思決定」を支援するツールをめざして始まった。それが2016年に発足した日立京大ラボで広井教授らと共同研究を始め、議論を重ねる中で、「政策提言」に活用するというアイデアが浮上して現在の形になった。



図2 | 政策提言の3ステージ

ハーバード・サイモンの「意思決定の三段階モデル」から作成した。選択肢検討ステージの関係性検討をAIが担当する。

意思決定とは、「特定の目的を達成するために、不確実な状況の下で、最善の行動を決めること」と定義する。それをAIで支援する方法には、(1) 状況をできるだけ正確に把握して「不確実性を減らす」こと、(2) 不確実性が残ることを前提に、各選択肢のメリットやリスクを提示し「最善の行動の選択検討を支援する」ことの二つが考えられる。経営戦略の意思決定や政策提言は長期を見据えて行うものであり、不確実性を完全に排除することはできない。よって後者の考えを採用した。

意思決定は三つのステージで構成されると言われる。われわれが開発した政策提言AIは、AIを活用したシミュレーションと要因解析により、三つのステージのうち、二つ目の「選択肢検討」を担うツールだ(図2参照)。

最初の「情報収集」ステージでは、AIシミュレーションの基となる定量モデルを作成する。解くべき問題を設定し、その問題に関係する情報=指標を洗い出し、指標同士の関係性を体系化した「因果連関モデル」を作成する。そのうえで、指標同士の「因果関係の強さ」や「影響が現れる時差」について一つひとつパラメータ(係数)を設定していく。

次の「選択肢検討」ステージでAIシミュレーションを行うのだが、ここで問題となるのがモデルに含まれる「不確実性」である。ある問題やテーマの現状をいかに正確にモデル化しようとしても、その値には必ず不確実性が残ってしまうからだ。そこで私たちは、不確実性の大き

さについてもパラメータを設定し、不確実性をそのままモデルに取り込み、大量シミュレーションによって起こり得る可能性=未来シナリオを漏れなく列挙して調べるという方針を採用した。2017年に発表した研究では、149個の指標に対し、起こり得る未来シナリオの数は2万通りに及び、実際に2万回のシミュレーションを行った。

ここでもう一つ問題となるのが、必ずしも正確とは言えない膨大な量の未来シナリオから、どのように未来を考えていくかということだった。そこで私たちが採用した方針が、未来シナリオの集まりや分布を「可能性の束」として捉え、その「関係性」に注目して分析することだった。算出された未来シナリオをまずは機械的に分類し、それを意味や特徴を踏まえて人間がまとめ直したうえで、それぞれの未来シナリオ群がいつ、どんな要因によって分岐していくのか、分岐の「発生順序や時期(when)」と「発生要因(how)」を解析し特定していくわけである。

このプロセスを経て、最後の「戦略選択」ステージでは、ありたい姿に合致する未来シナリオを選択し、その未来シナリオを実現するための「具体的な政策」と「実行時期」を、一定の根拠を伴う形で提言することが可能になる。

以上のとおり、われわれの政策提言AIは指標同士の相関性を定義した定量モデルが基となっているため、指標を抽出することが可能であり、それらの相関性を定義す

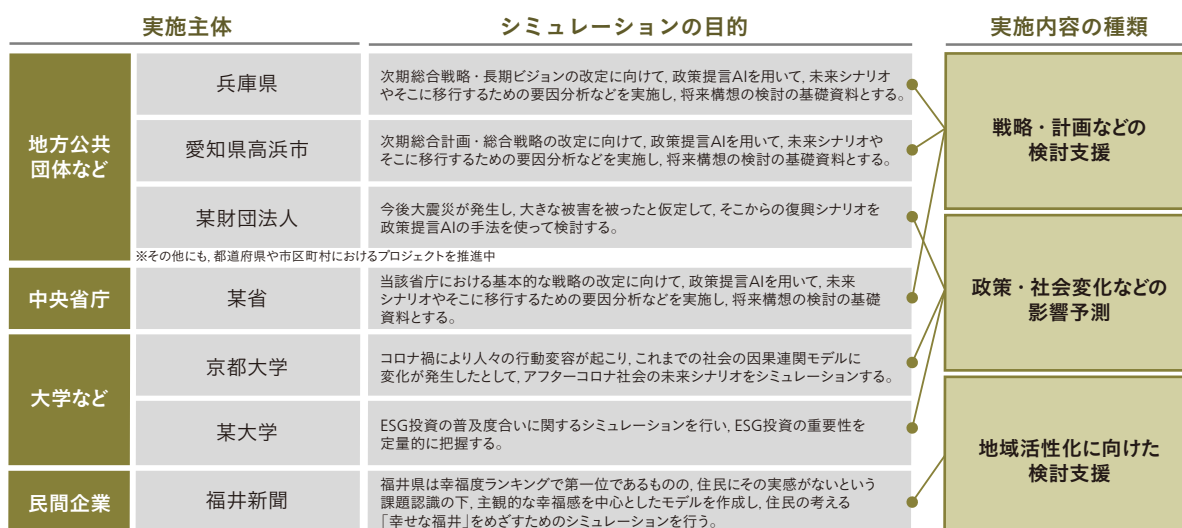


図3 | 政策提言AIを活用したコンサルティング事例

地方公共団体を中心に、大学や中央省庁との取り組みを実施している。主に地方公共団体の戦略・計画策定の際の検討材料とするためのシミュレーションへのニーズが多い。

ることができれば、あらゆる分野のシミュレーションに活用できるのである。

また自分の個人的な願いではあるが、将来的にこの政策提言AIを個人でも利用可能になれば、一人ひとりの考えを基にしたシミュレーション結果から、誰でも根拠に基づいた意見を形成して発信できるようになり、この研究を始めるきっかけである「民主主義」の発展に寄与できるのではないかと考えている。

政策提言AIが牽引するEBPMと地域の持続可能性コンサルティングにおける活用事例 (須藤一磨)

広井教授の話にもあったように、近年、EBPMの必要性が訴えられている。政策目的を明確化したうえで、統計データなどを活用して合理的根拠に基づいた政策立案を行えば、その政策がどのような効果をもたらしたのかを容易に分析でき、政策の有効性を高められるからだ。他方、従来のような事例や経験に基づくエピソードベースの政策立案では、政策の必要性や予測される効果を論理的に説明できないうえ、結果と政策の関連も分析しにくい。

現在、政府の中でもEBPMを推進する動きがあり、自治体の政策担当者もその必要性を認識しつつあるが、EBPMの明確な定義やロールモデルがまだ確立されていないため、多くの関係者や現場が困惑しているのが現状である。日立コンサルティングは政策提言AIが一つの

答えになり得ると考え、これを軸にEBPMの推進を支援するためのコンサルティングサービスを展開している。

これまでの実績では、「(外的要因による)社会変化等の影響予測」や「地域活性化に向けた検討支援」への活用もあるが、引き合いとして最も多いのは「戦略・計画等の検討支援」への活用で、主なニーズは地方自治体が中期総合計画を見直す際にその手掛かりとしてシミュレーションを活用したいというものだった(図3参照)。

ただし、ここには一つ課題がある。これまでシミュレーションの基となるモデルは、専門家の知見を重視しており、主に有識者や関係者を集めたワークショップを通じて作成されている。一方、シミュレーション結果に基づいて策定された政策を実施する場合、定量モデルの中身についても説明責任を求められるため、過度に人に依存したモデルでは論理的に説明することが難しい。

そこで兵庫県との取り組みでは、過去20年分のKPI(Key Performance Indicator:重要業績評価指標)の実績データから、統計処理を用いることで人為的操作を介さずほぼ機械的に定量モデルを作成することを試みた。兵庫県はこのシミュレーション結果を発表し、次期総合戦略の素案を検討するための基礎資料としている。

他にも愛知県高浜市との取り組みでは、実績データがある指標の因果関係は統計処理によって算出し、データが不足している箇所や、常識的に違和感がある箇所については人間が補完して作成するというミックス型の手法



でシミュレーションを行った。さらに福井新聞との取り組みでは、住民が考える「幸せな福井」をめざすためのシミュレーションを行うために、幸福感につながる「主観的」な指標の抽出と因果関係の定義づけを住民参加型のワークショップを通して実施した。このように主観的で曖昧な指標を扱えるのも政策提言AIの一つの特徴であり、それぞれの目的に適った手法で定量モデルを作成してシミュレーションを行うことができる。

現在、多くの自治体から引き合いを頂戴しているが、EBPMを全国に普及させていくためには、個別のコンサルティングサービスの提供では限界があり、将来的に自治体担当者がみずから政策提言AIを用いて自由にシミュレーションが行えるような「地域構想・政策AIセンター」を構想中である。そこでは当社のコンサルティングサービスの一部を自動化して提供するとともに、さまざまな地域のデータやモデル、シミュレーション結果を収集・蓄積し、他の自治体が活用できるエコシステム構築をめざしたい。そして、そこに集約された各自治体の未来シナリオの共通事項を分析することなどを通じ、今後も「持続可能な地域社会のあり方」を追究していく考えである。

[セッション2]

類まれな連携と 政策提言AIの先見性

——学術的な研究成果が短期間に社会実装され、しかも地域創生や社会変革の駆動力に生かされるケースは珍しいのではないのでしょうか。日立が推進している社会イノベーション事業の新しい発展形と言えそうですが、いかがでしょう。

福田 おっしゃるとおりです。もとより日立京大ラボは、「ヒトと文化の理解に基づく基礎と学理の探究」をテーマに掲げており、京都大学の特に人文科学・社会科学分野の知性との連携を通して、「文理融合」を一つの目標とし

て設立された研究機関です。

広井 民間企業の研究部門・研究者が大学に常駐し、文系知とコラボレーションを試みるというのは、画期的な連携のあり方ではないでしょうか。加えて、日立には福田さんをはじめ社会的なテーマにも関心を持つ人が驚くほど多い。熱意のある皆さんとの協働によって、政策提言AIのような具体的な形を伴うツールとして研究成果を具現化できたことが、自治体や中央官庁など多分野の人たちと継続的に共同研究を行う機会につながったのだと思います。

須藤 お二人を中心とした政策提言AIの研究を知り、地域の未来予測をEBPMに活用する流れは今後加速するだろうと確信しました。それをビジネスモデル化することがEBPMを世の中に広める契機になると考え、私たち日立コンサルティングも日立京大ラボの取り組みに参画することになりました。

——まさに必然的に結ばれたコラボレーションの結果だというわけですね。

広井 そうですね、私にとっても幸運な巡り合わせでした。加えて、この数年で世の中の潮流が大きく変化したことも、多くの反響を得られた大きな要因の一つだと思います。SDGs（持続可能な開発目標）やESG（環境・社会・ガバナンス）投資に象徴されるように、持続可能性や多様性、ウェルビーイングといった、これまであまり関心を集めなかったテーマが、社会の中で重要視されるようになりました。こうした世の中の新しい流れと、AIを活用して持続可能なあり方を探るという私たちの研究テーマがうまく重なったように思います。

——AIによるシミュレーションを社会的な課題の解決に活用する取り組みは他の事例もあるのでしょうか。

福田 私たちと同様、意思決定支援に活用しようとする動きはあるようですが、それはビッグデータを活用して人間がこれまで気づけなかった関係性や特徴を見つけ出すような「情報収集」ステージにおける活用がほとんどのようです。

須藤 私も以前AIを活用した自治体向けのEBPM支援サービスについて調べたのですが、例えば、街中にセンサーを設置して、交通量の変化や事故多発地点をシミュレーションするといった、対象分野が限定的でかつ短期間を対象とするものですね。政策提言AIのように広範囲を長期的に俯瞰するようなシミュレーションの事例は他に見つかりませんでした。

これからの社会や地域を動かすツール

——具体的なテーマのシミュレーションは容易でも、対象とする範囲がマクロになればなるほどそれを数値化してシミュレーションするのは難しいということですね。

須藤 政府もEBPMを推進するにあたって、まずは中央官庁に政策のロジックモデル(施策の論理的な構造)を立て、目的を達成するまでの因果関係を明らかにするように求めています。教育だったら教育分野のロジックモデル、交通だったら交通分野のロジックモデルというように、すべてが縦割りで個々に閉じたものになっています。しかし、ある分野の施策が他の異なる分野に影響を及ぼすケースが想像以上に多く、本来であれば分野横断型のロジックモデルが必要なのです。まだその必要性はあまり訴えられていませんが、政策提言AIはそれを先取りするツールだと考えています。

広井 先ほど触れたSDGsも同様で、目標の17項目に対して個別に施策を打つのではなく、それらを統合的に捉えて対策を講じていく必要性を国連は強調しています。これからはあらゆる物事を全体性の中で捉え、個別最適ではなく全体最適のために、プライオリティをつけながら行動していくような視点が求められるでしょう。そうした意味で福田さんらの開発したモデルは、まさに多様な分野の複雑な関係性や全体性に注目するものなので、その点が非常にユニークだと思います。

——最後に、今後の展開についてもお聞かせください。

須藤 企業の戦略策定への活用は未開拓なので、今後はそちらも加速させていきたいです。特に政策提言AIは中長期的な社会のトレンドを捉えることが得意なので、街

づくりを担うような鉄道やインフラ系など公共性の高い分野の企業と相性が良いはずですよ。

福田 実は政策提言AIの原型はまちづくり統合システムの一部として構想していたものなのです。これを利用してまちの将来構想やマクロな政策目標を決定した後、Cyber-PoC for Cities(※地図情報を用いた概念実証ツール)を用いて、その地域の地理的な要因を加味しながら詳細な検討をしていくというイメージです。このように当初想定していたまちづくり全体を支援するシステムを構築するために、現在も研究を進めています。

広井 福田さんがおっしゃるとおり、今後は政策提言AIの普及と併せ、その結果を具体的なアクションに落とし込んでいくための支援策やツールも重要になるでしょう。日立京大ラボでは、宮崎県高原町をフィールドに、再生可能エネルギーを普及させたら地域の経済循環や脱炭素率などがどのくらい高まるかを予測するシミュレーターを開発しているのですが、これもそういったツールの一つと言えます。先ほど須藤さんがお話しされていた地域構想・政策提言AIセンターの実現を視野に入れながら、こうした関連ツールも広めていけたらと考えています。

——それらを通じて、持続可能な地域や社会の実現をいっそう後押ししていくということですね。

広井 おっしゃるとおりです。そしてこれはより本質的なことですが、「私たちの社会は持続可能か」という問いの背後には、「そもそも私たちにとって望ましい社会とはどのようなものか」、ひいては「人間にとっての『幸福』とは何か」という根源的な問いが潜んでいます。AIとの協働を通じて浮かび上がるのは、このような「価値」を考えていく人間固有の役割だと言えます。私たちは常に人間や社会にとっての価値を見据えながら、AIを活用しつつ、環境・福祉・経済のバランスの取れた未来社会の実現をめざしていくべきと考えています。