

【助成 39-60】

AI 技術援用による科学的事実に基づいたエネルギー政策の構築

代表研究者 明治大学法学部 教授 勝田 忠広

〔研究の概要〕

AI 技術の一つである自然言語処理を用いて、福島第一原発事故の前後の日本のエネルギー・原子力政策の審議会の議事録を分析し、当時の意思決定プロセスの課題を定量的に求めた。形態素解析による TF-IDF 法での特徴語抽出や共起ネットワーク、さらに Word2Vec 手法を用いた教師なし学習の結果から、政策決定過程は目先の課題にとらわれがちな近視眼的なもので、事故の遠因の一つと考えられる可能性を客観的に示した。今回の成果から、科学的事実に基づいたエネルギー・原子力政策のあり方を提示する手法を得る可能性を見出した。

〔研究経過および成果〕

本研究の目標は、将来の日本社会にとって望ましい「科学的事実に基づいたエネルギー政策」(Evidenced Based Energy Policy)の手法を構築することにある。今回の研究では福島第一原発事故前後の日本のエネルギー・原子力政策の審議会に着目し、AI 技術、特に機械学習の援用によりその意思決定過程の構造や傾向を示し、その政策的課題を定量的に明らかにした。なお東京電力福島第一原子力発電所事故(2011年3月11日)では、直接的原因は事業者の過酷事故対策の不備にあるとされ、結果として安全規制は強化された。しかし根本的原因と思われる政策審議の意思決定過程と政府の責任については検証されていない。

分析対象は、当時、将来の原子力政策の方向を示すために開催された2つの会議である。1)「原子力委員会 2004」:内閣府原子力委員会新計画策定会議(2004年6月~2005年9月)。32名の有識者による33回の議論の後に示された原子力政策大綱は今後10年の原子力利用を示すものとして閣議決定された。2)「原子力委員会 2010」:内閣府原子力委員会新大綱策定会議(2010年12月~2012年5月)。26名の有

識者による22回の会議で、前大綱を改定することが目的であった。しかし第5回(2011年3月8日)後に事故が発生して一時中断を繰り返し、翌年10月に会議は廃止となった。両会議とも議事録は公開されているが、膨大な量で価値判断が入りやすい分野でもあり、この定量的評価は意義が高いと考えられる。

分析手法には、人間が使用する言語をコンピュータ処理する技術である自然学習処理(Natural Language Processing, LNP)を用いた。全ての議事録をテキストデータに変換し Google の機械学習サービス Google Collaboratory で Python プログラムを作成、実行した。

1. 形態素解析

日本語の文章を単語の最小単位に分割し品詞に判別する形態素解析の後、以下の分析を行った。

(1) TF-IDF 法による特徴語抽出

頻出語ではなく、文章で使用される単語の特徴量を計算することでその単語の重要性を求めた。その結果、2つの会議とも数名の反対派委員は「再処理」「事故」「国民」といった喫緊の課題について言及するものの、多くの賛成派委員は事故後でさえこのような語は語らず、「研究」「開発」等を多用している。これは政府

の対応と社会の不信感との間の齟齬の存在を示しており、事故の遠因につながると考えられる。

(2) 共起ネットワークによる出現パターンの分析

同時出現数の大きい単語、つまり共起関係にある単語をつなぎ可視化することで内容が明瞭に示される。「原子力委員会 2004」の共起ネットワークでは、2023年現在でも実現性が不明瞭な核燃料サイクルの議論が大きな比重を占め、また「安全」の議論は多いが自然災害の予見性はない(図 1)。つまり事故の可能性を議論する重要な機会を逃した可能性を示している。

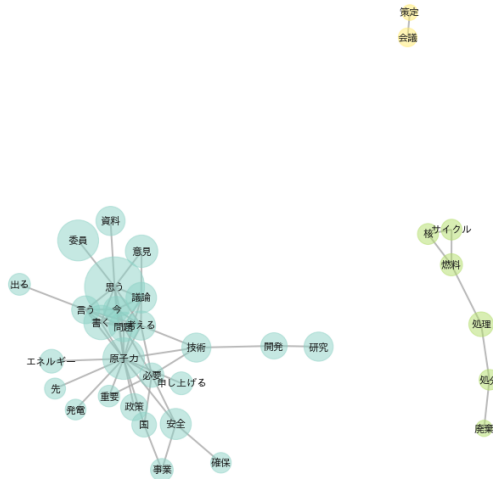


図 1 「原子力委員会 2004」の共起ネットワーク

2. Word2Vec による分析

形態素解析した議事録データの単語を Word2vec 手法でベクトル化し分散表現した。例えば「事故」という単語に類似した単語が数値として示される(図 2)。これは機械学習における教師なし学習に位置する。

(1) 類義語の抽出

「原子力委員会 2004」の場合、「事故」で類推される語は過去に発生した「JCO」事故や「美浜」事故であり、将来を予見するような自然現象等の語は登場しない。一方、「安全」で類推する語は「大前提」「安全規制」

「確保」「急務」等であり、事故後の「原子力委員会 2010」でようやく「自然災害」が登場する。つまり言葉だけの安全追求かつ近視眼的であったことを示す。

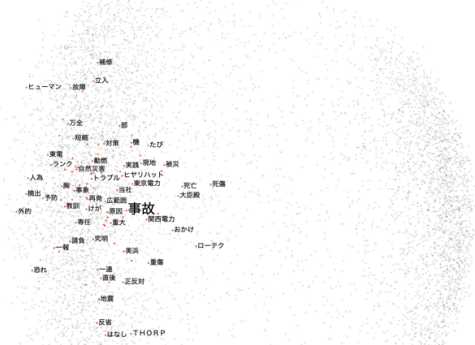


図 2 「原子力委員会 2004」の類義語の可視化

(2) 単語の四則演算

「原子力委員会 2010」において、「原発+安全」という単語の足し算では「再稼働」、一方の反対派のみのモデルでは「不安」という結果となり、教師なし学習において、現実の政府や反対派の感情に極めて近いという興味深い結果が得られた。

(3) K-means 法によるクラスタリング

自動でグループ化するクラスタリングを行った結果、「原子力委員会 2004」「原子力委員会 2010」の両方とも殆どのグループは「運営」「目標」「実情」といった抽象的で事務的な語のグループが多い一方、反対派委員の場合は「省エネルギー」や「再生可能エネルギー」という選択肢を示すグループが形成された。

自然言語処理を用いた定量的分析は、膨大な文章を客観的に分析し課題を示すことが可能であることが分かった。今後も分析を続け、その結果、科学的妥当性とみなすための「客観的指標」を導き、将来的なエネルギー政策のあり方を構築する予定である。

[発表論文] なし