

Title	政策分析のためのリファレンスモデルの構築
Sub Title	Building a reference model for policy analysis
Author	中間, 康介(Nakama, Kōsuke) 中野, 冠(Nakano, Masaru)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2019
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2019年度システムエンジニアリング学 第293号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002019-0009">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002019-0009</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

政策分析のための  
リファレンスモデルの構築

中間 康介  
(学籍番号 : 81734582)

指導教員 中野 冠

2019 年 9 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科  
システムデザイン・マネジメント専攻

# Building a Reference Model for Policy Analysis

**Kosuke Nakama**

(Student ID Number : 81734582)

Supervisor Masaru Nakano

September 2019

Graduate School of System Design and Management,  
Keio University  
Major in System Design and Management

# 論 文 要 旨

学籍番号	81734582	氏 名	中間 康介
論文題目： 政策分析のためのリファレンスモデルの構築			
<p>日本の政策決定のプロセスにおいて、「政策分析」が十分に実施されていないことが指摘されている。その原因として、数年で異動を繰り返す行政職員の人事体系上、過去の政策分析の経過や結果を後任に残していくインセンティブが低く、政策分析を行う際にリファレンスできるものが積み上がっていかないことが挙げられる。本研究では、政策分析のコストを下げるには、「過去の類似の研究・分析の参照を容易にする」ことが有効であると考え、行政職員の政策分析プロセスの視点にて参照データベースを設計し、「政策分析のためのリファレンスモデル」として提案する。</p> <p>本研究では、下記の流れで研究を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>① 行政職員が政策分析を実施する際の行動モデルを構築することで、リファレンスモデルの要求を分析。</li><li>② ①で得られた結果を基に、政策分析のリファレンスモデルのプロトタイプを作成。</li><li>③ ②のモデルを実際に活用し、どの程度目的に応じた参照が可能で、実際に政策分析のコストが削減できるかを検証。</li></ol> <p>結果として、下記の5つの結論が得られた。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 政策課題とそのソリューションの関係性を可視化することで、政策課題の全体像の把握が容易になり、参照すべき情報を見逃すケースや、不要な情報を参照してしまうケースを削減できる。</li><li>(2) (1)において可視化した課題やソリューションに紐付く政策分析を参照できるようにすることで、参照までの時間および参照した分析内容を把握する時間を削減できる。</li><li>(3) 政策分析において実施したシミュレーションのインプットとアウトプットを自然言語で可視化することで、行いたい分析に類似している分析を参照するまでの時間を削減できる。</li><li>(4) 政策分析にて共通で参照されているデータベースを予めリスト化しておくことで、必要なデータを取得するための時間が削減できる。</li><li>(5) 分析結果を、過去に実施された分析の中に位置づけて格納するフォーマットを用意することで、データやモデルの更新が容易になる。</li></ol> <p>一方、当該リファレンスモデルを実際に運用するには、データベースを構築・更新・維持するために必要なコストが課題となる。今後は、その作業の自動化の手法（テキストマイニング等）を検討する必要がある。</p>			
キーワード（5語） 政策分析、リファレンスモデル、参照データベース、課題の構造化、シミュレーション			

## SUMMARY OF MASTER’S DISSERTATION

Student Identification Number	81734582	Name	Kosuke Nakama
Title			
Building a Reference Model for Policy Analysis			
<p>It has been noted that policy analysis has not yet been fully implemented into the process of policy making in Japan. This has been caused by a human resource system which requires the constant rotation of public administration staff within a few years, so that incentives for passing on details and results of past policy analysis to successors are low, leading to a lack of accumulation of reference material when carrying out further policy analysis. This study, therefore, proposes a reference model for policy analysis by first designing a reference database from the perspectives of a public administration staff member who need to carry out policy analysis, based on the theory that making reference to past research/analysis readily available is effective toward lowering the cost of policy analysis.</p> <p>This Study is conducted as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① Choose the necessary elements in a reference model by first building an action model for the implementation of policy analysis by public administration staff.</li> <li>② Create a prototype of a reference model for policy analysis based on findings of ①.</li> <li>③ Put the model built in ② to practice in order to examine to what extent reference to the model can be made and to examine if cutting down costs of policy analysis can be realized.</li> </ol> <p>As a result, the following five conclusions are obtained:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) By visualizing the relationship between political issues and solutions, it is easier to grasp the overall picture of the political issue by lessening the chance of overlooking important reference material or time consumed in referencing unnecessary information.</li> <li>(2) When reference to policy analysis as a result of visualization of political issues and solutions in (1) is made readily available, it is possible to reduce the amount of time required in finding and understanding the content of a reference material.</li> <li>(3) By visualizing the inputs and outputs of policy analysis simulation in natural language, it is possible to reduce the amount of time required to find reference to similar analysis cases.</li> <li>(4) By drawing up a list of databases of common reference to policy analysis in advance, it is possible to reduce time required in acquiring the necessary data.</li> <li>(5) By providing a format which enables the storage of current analysis results in accordance with analysis performed in the past, it is easier to update data and models.</li> </ol> <p>However, the necessary costs for the construction/update/maintenance of a database when actually putting said reference model into real use remains an issue to be resolved. There is a need to consider methods of automation (text mining, etc.) in future studies.</p>			
Key Word(5 words)			
Policy Analysis, Reference Model, Reference Database, Structured Issue, Simulation			

# 目次

1.	はじめに	7
1.1.	研究背景	7
1.2.	研究目的	10
1.3.	論文構成	12
2.	先行研究	13
2.1.	日本における政策分析	14
2.2.	政策分析	15
2.3.	リファレンスモデル	18
2.4.	本研究の新規性	21
3.	研究方法	22
3.1.	研究全体の流れ	22
3.2.	「政策」の定義	26
3.3.	政策分析の行動モデル	27
4.	要求分析	28
4.1.	「問題特定」における要求	28
4.2.	「判断基準設定、選択肢の検討（シミュレーション等）」における要求	30
4.3.	「結果を踏まえた再検討」における要求	31
4.4.	要求の詳細化	32
5.	プロトタイプ	36
5.1.	課題の構造化	36
5.2.	属性の分類	42
5.3.	シミュレーションの要素分解	43
5.4.	共通の参照データベースの抽出	44
5.5.	インプットシステム	45
6.	効果検証	47
6.1.	検証事例①：未利用木質バイオマス発電所建設補助金制度の検討	48
6.1.1.	問題特定プロセス	48
6.1.2.	判断基準設定～選択肢の検討（シミュレーション等）プロセス	52
6.1.3.	通常の検索方法との比較	54
6.2.	検証事例②：石炭火力発電所でのバイオマス混焼のFIT認定是非の検討	56
6.2.1.	問題特定プロセス	56
6.2.2.	判断基準設定～選択肢の検討（シミュレーション等）プロセス	59
6.2.3.	通常の検索方法との比較	63
6.3.	インプットシステムの利用	66

6.4. 政策分析における妥当性確認 .....	67
7. おわりに .....	69
8. 謝辞 .....	71
引用文献 .....	72
参考文献 .....	74
付録：データ、プロトタイプ .....	76
①参照用論文（75件） .....	76
②課題マップ全体像 .....	81
③シミュレーションリファレンスシステム全体像 .....	89

# 1. はじめに

## 1.1. 研究背景

政策形成において、「政策分析」は重要なプロセスであり、日本では「政策評価制度」により政策の評価を義務付けられている。「行政関与のあり方に関する基準」<sup>[1]</sup>によると「行政が関与する場合には、それによって生じる社会的便益と社会的費用とを事前及び事後に総合的に評価し、その情報を積極的に公開する。なお、評価に当たっては、副次的効果も含めるとともに、市場の失敗、政府の失敗の双方に留意して分析する。」とされている。

しかし、その実態としては、①政策形成の最終局面にのみ実施され、決定した政策を正当化するための評価になる<sup>[2]</sup>、②（特に規制影響評価について）定量的評価が不足している<sup>[3]</sup>、等、当該制度が十分に機能していない可能性が指摘されている。

金本<sup>[2]</sup>によると、政策分析とは、①問題の理解、②政策代替案の設計、③政策インパクトの予測と評価、④政策提言のとりまとめとコミュニケーション、という共通の手順が踏まれるとされている。この4つのプロセスに加え、近年の急速に変化する”VUCA<sup>1</sup>”な経済環境においては、「前提条件の変更・追加に伴う①～③の再検討」のサイクル、つまりは政策分析を、より短いスパンで回し、政策をアップデートし続ける必要がある。

一方、政策分析が十分に活用されない問題について、金本<sup>[2]</sup>は、制度や人事評価として十分な分析を行うインセンティブが働かないことに起因していると指摘している。日本において政策の設計や分析を行うのは行政職員（いわゆる官僚や自治体職員等）であるが、単年度予算の制度、かつ数年サイクルで異動する人事体系においては、政策分析を十分に実施したことが評価されにくい（図 1-1）。その結果、実施する政策分析においても、「可変性を考慮しないモデル」や、「出所や定義が曖昧なデータ」が作られがちになり、行政職員が簡単に参照できる形で過去の政策分析の内容や経緯が共有されず、政策分析の実施が浸透しない（≒政策のアップデートがスムーズに進まない）悪循環に陥っている可能性がある（悪循環の仮説を因果



ループ図で説明したものを図 1-2 に示す)。近年では内閣府がエビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング (EBPM) の取り組みを強化していく方針を示しているが<sup>[4]</sup>、その中では「EBPM 推進人材の確保・育成」が掲げられており、実態としては現場が政策分析業務に対応できるかどうか課題となると考えられる。

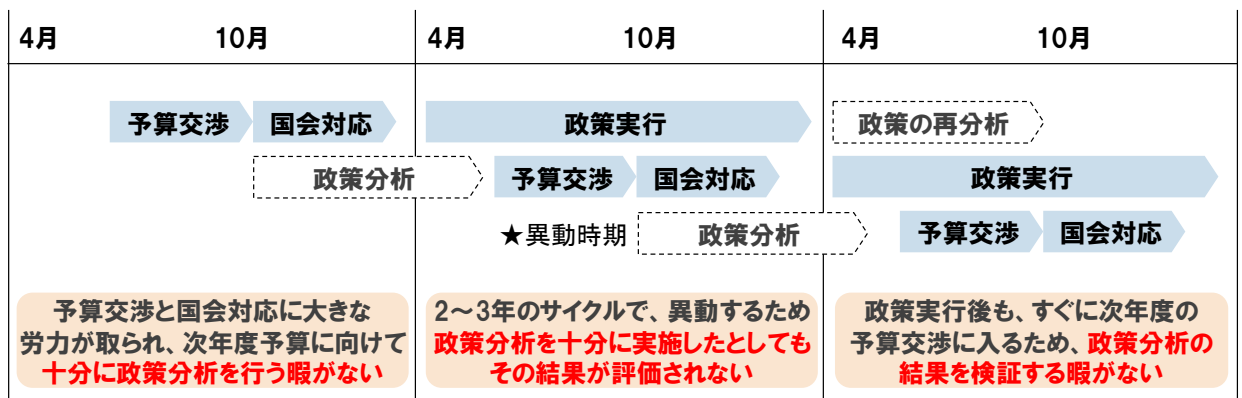


図 1-1. 単年度予算と数年サイクルの異動により政策分析を行われにくい現状

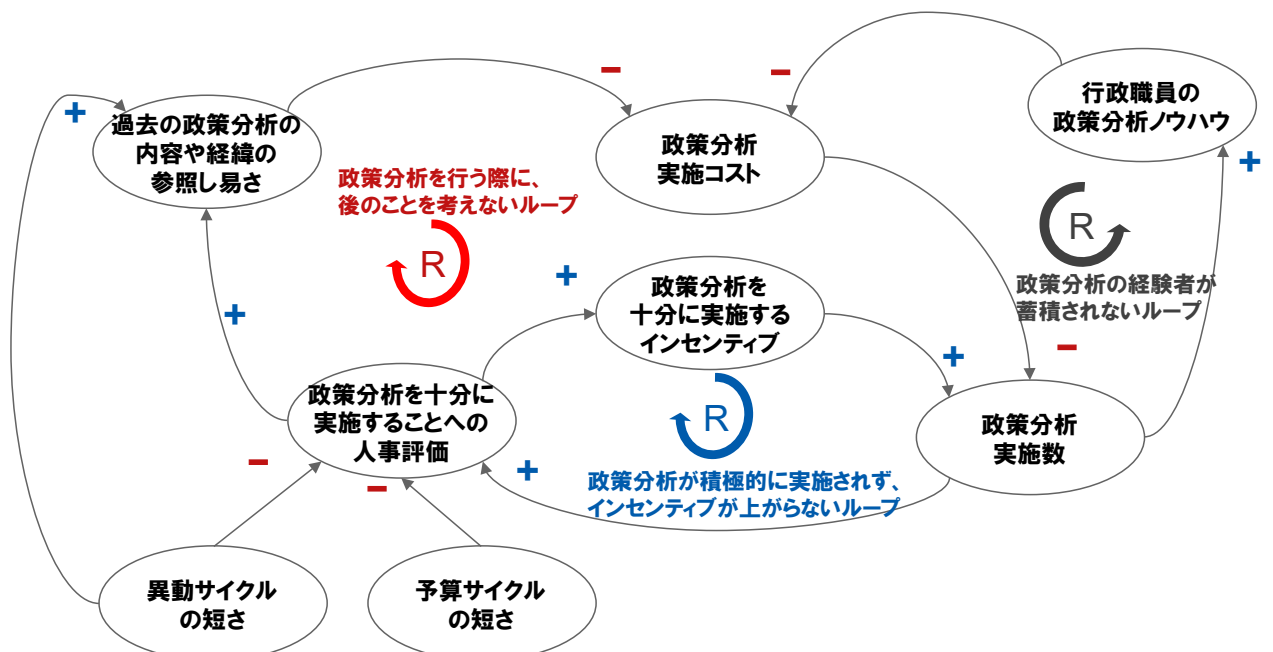


図 1-2 政策分析が実施されない因果ループ (仮説)

EBPM の方針が先行して浸透している開発経済学の分野では、過去の介入結果を分析した「エビデンス」を創出・蓄積していく活動が進んでいるが、エビデンスが上手く政策決定者に活用されない問題が指摘されており、分析のための分析 “Knowledge-focused evaluation(KFE)” ではなく、政策決定のための分析 “Decision-focused evaluation(DFE)” が必要だという考えが示されている<sup>[5][6]</sup> (KFE と DFE の考え方の違いを、図 1-3 に示す)。これは、行政職員が実施する政策分析に必要なスキルやノウハウや情報は、アカデミアが有するそれとは異なることを示しており、EBPM 推進人材の確保・育成には、いかに日頃の政策の意思決定において、政策分析を活用していくかが重要となると考えられる。

	Knowledge-focused evaluation (KFE)	Decision-focused evaluation (DFE)
<b>目的</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 研究者を中心に新たな理論や知識を生み出すための評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 政策実行者に対して、政策決定への判断を目的とする評価</li> </ul>
<b>成功の定義</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 理論への貢献</li> <li>✓ 高いレベルの政策討議への貢献</li> <li>✓ 一般的介入のスケールアップ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 政策実行者のコンテキストにおける意思決定の情報提供</li> <li>✓ スケールアップ/事業中止判断</li> </ul>

図 1-3 開発経済学で提起されている KFE と DFE の比較  
(浅岡<sup>[5]</sup>を参考に筆者作成)

## 1.2. 研究目的

「政策分析」の実施プロセスに関する研究としては、Walker<sup>[7][8]</sup>は、オペレーション・リサーチの技法を活用したシステムティックな分析プロセスを提示しているが、これらの分析は問題の明確な特定、判断基準の明確化、要素・データの定量化が前提条件となっており、現場レベルでの政策決定においては、要素・データの定量化がボトルネックとなり、十分に分析ができない場合があることが指摘されている<sup>[9]</sup>。これは逆説的には、上記のプロセスがより簡易に実施することができれば、現場レベルでも十分に政策分析が行われる可能性があると考えられる。

金本<sup>[2]</sup>は、現実の政策分析は、①分析のきれいさや新規性より、現実への適合性と信頼性を重視する、②データ制約がある場合は、過去の研究例等の多様な情報を援用する、という2つの対応を取ることが多いとしており、一から全ての分析を実施する必要性が低いことが伺える。すなわち、政策分析のコストを下げるには、「過去の類似の研究・分析の参照を容易にする」ことが有効であると考えられる。

「過去の類似の研究・分析の参照を容易にする」研究としては、難波ら<sup>[10][11]</sup>が、論文間の参照・被参照関係、および参照の理由を考慮し、関連論文を組織化する手法を提唱している。また、白井ら<sup>[12]</sup>は、手がかり語を用いることで論文本文から論文構成要素の抽出を行い、その情報に基づいて論文間の関係を抽出し、視覚的に提示する手法を提唱している。これらの理論は、研究者が自身の研究の新規性を明確にする目的においては一定の効果があると考えられるが、政策分析プロセスへの適用は想定していない。

政策分析に関する先行研究において、類似分析の参照の仕方に焦点を当てた研究は存在せず、参照データベースに関する先行研究において、政策分析プロセスへの適用に言及した研究は存在しない。本研究の目的は、日本の行政職員が政策分析を十分に実施できないフィードバックループの解決策として、行政職員の政策分析プロセスの視点にて参照データベースを設計し、「政策分析のためのリファレンスモデル」として提案することである。

なお、本研究の対象とする「政策」は、総務省が政策評価ガイドライン<sup>[13]</sup>で定義される①政策（狭義）、②施策、③事務事業のレイヤーのうち、特に代替案について議論がなされる、②施策、③事務事業のレイヤー、すなわち行政職員が主として実施する政策分析を対象とする。（図 1-3 に政策体系の全体像を図示する）

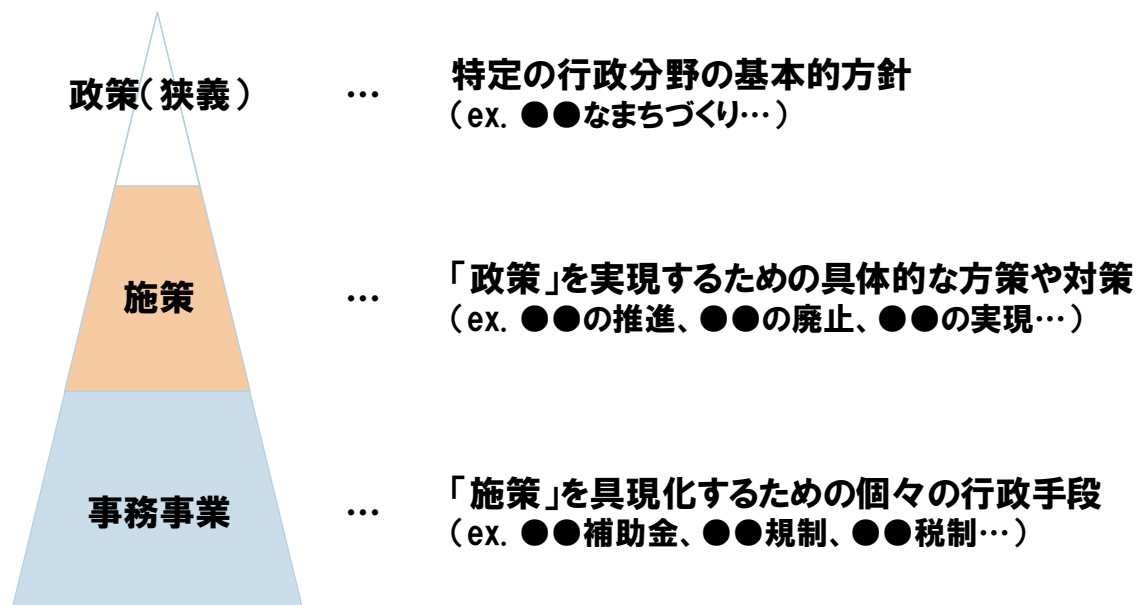


図 1-3 「政策」の定義（総務省政策評価ガイドライン<sup>[13]</sup>を参考に筆者作成）

### 1.3. 論文構成

本研究では、第2節で先行研究の整理を行い、本研究の有用性とオリジナリティを説明する。

第3節では、研究全体の流れの説明を行うとともに、本研究における「政策分析」の定義や、政策分析プロセスの行動モデルの定義を説明する。

第4節で、政策分析プロセスの視点から、リファレンスモデルの要求を分析する。分析した要求から、リファレンスモデルに必要な機能やサブシステムを検討する。

第5節で、第4節で明らかにした要求を基に作成したプロトタイプについて、作成のプロセスと実装した機能について説明する。

第6節で、プロトタイプを用いたケーススタディにより、リファレンスモデルの有効性や課題を検証する。

第7節で、これらの検証結果を踏まえて、総論と研究課題を整理する。

## 2. 先行研究

政策分析のリファレンスモデルの構築にあたって、先行研究を整理した。

先行研究の整理にあたっては、①日本における政策分析に関する研究、②政策分析のプロセスに関する先行研究、③および政策分析を目的としたリファレンスモデルの構築に関する先行研究、の3つの領域について整理した。

## 2.1. 日本における政策分析

金本<sup>[2]</sup>は、日本の政策形成プロセスの現状と、その中での政策分析の位置づけについて論じている。特に政策評価制度については、下記の通り、政策改善のために有効に機能していない現状を指摘している。

「日本の評価制度の最大の問題は、政策形成の最後の段階においてしか評価が義務づけられていないことである。規制評価においては政省令や法案を出す段階で、評価書を提出する。そうすると、決定した政策を正当化するための評価になることがほぼ必至である。」(金本<sup>[2]</sup>より引用)

また、山本<sup>[3]</sup>は、海外における規制影響分析 (RIA) の事例の紹介とともに、下記の通り日本の RIA の取り組みの遅れを指摘している。

わが国は2004年のRIA義務づけの閣議決定を受け、2007年に政策評価法の枠組みのなかに、「付則」としてRIAを位置づけた。毎年100件前後のRIAが、法律・政令・省令の各レベルでなされているが、ほとんどが定性分析であり、定量分析、とりわけ費用便益(費用対効果)分析は全体の1割に満たない。この間のわが国の各省が実施したRIAを読むかぎり、定量化への道は遠いといわざるをえないのである。(山本<sup>[3]</sup>より引用)

これらの先行研究では、日本において政策分析が十分に実施されていない現状と課題について論じられているが、その解決策としては、「政策形成の初期段階から政策分析を実施すること」「定量評価の割合を増やすこと」「政府の能力・ノウハウを蓄積すること」といった指針を示すまでに留まっている。政策分析がなぜ実施されないか、その原因の分析と、具体的な解決方法の提示までは至っていない。

## 2. 2. 政策分析

政策科学 (Policy sciences) の領域において、政策形成プロセスを可視化、構造化する研究がみられる。Parsons<sup>[14]</sup>によると、Simon による3段階論 (Intelligence /Design /Choice)、Lasswell による7段階論 (Intelligence /Promotion /Prescription /Invocation /Application /Termination /Appraisal)、Rose による12段階論 (Public recognition of the need for a policy to exist /How issues are placed on the agenda of public controversy /How demands are advanced /The form of government involved in policy-making /Resources and constraints /Policy decisions/ What determines government choice /Choice in its context /Implementation /Outputs /Policy evaluation /Feedback) など、着眼点や目的に応じて各プロセスが抽象化あるいは細分化されている (図 2-1)。

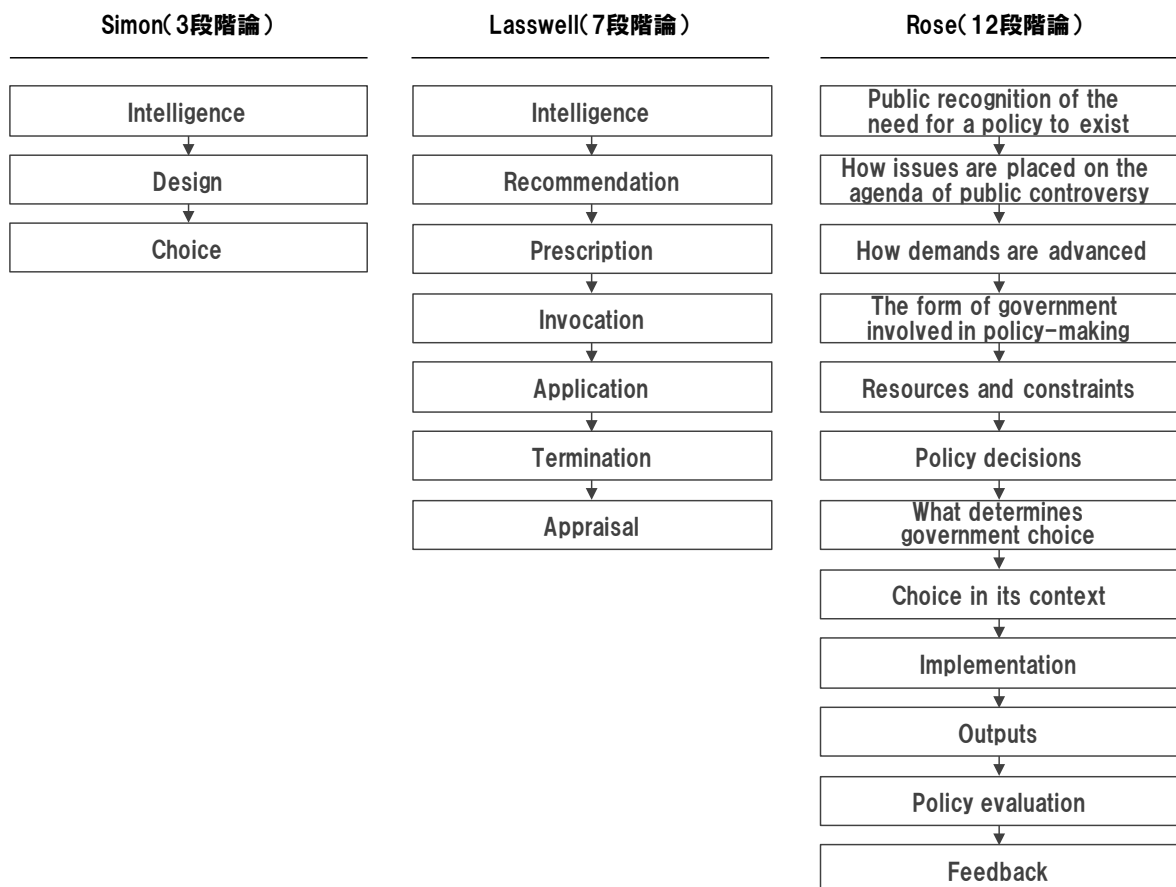


図 2-1 政策形成プロセスの段階論 (Parsons<sup>[14]</sup> を参考に筆者作成)



一方、政策分析（Policy Analysis）の領域においては、実際の実務において、政策担当者の判断をよりシステマティックに行うための研究がみられる。Walker<sup>[7]</sup>では、8段階（Identify Problem /Specify Objectives /Decide on Criteria /Select Alternatives /Analyze Alternatives /Compare Alternatives /Implement Chosen Alternatives /Monitor and Evaluate Results）の政策分析のプロセスが提案されている（図 2-2）。

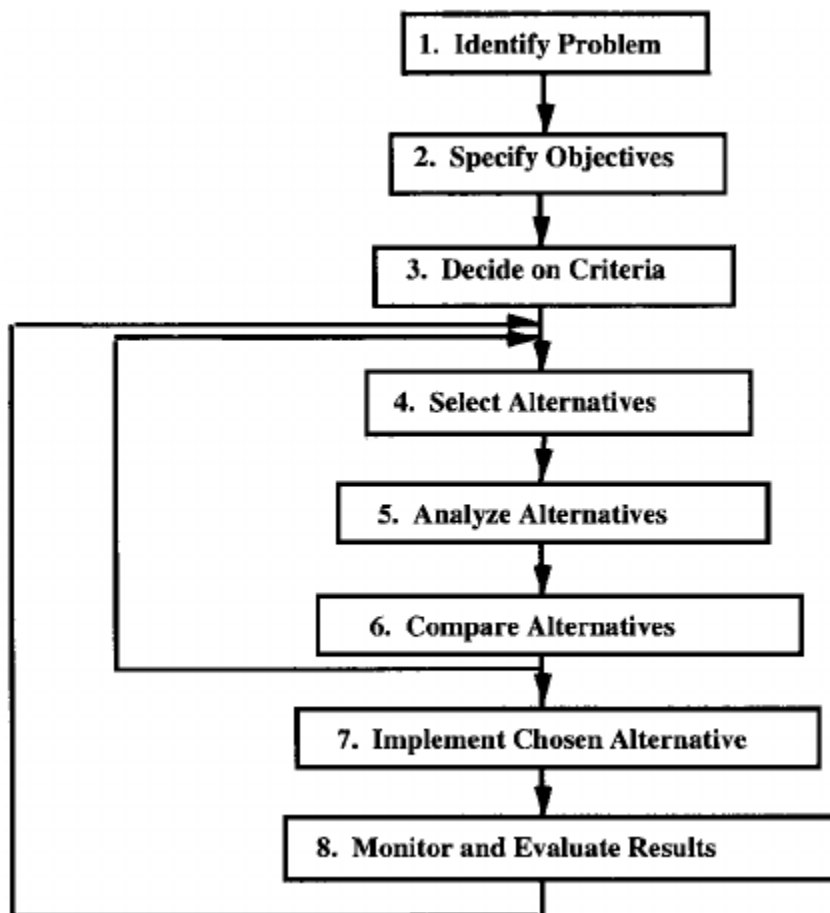


図 2-2 Walker が示す 8 段階の政策分析プロセス（Walker<sup>[7]</sup>より引用）

また、Walker<sup>[8]</sup>では、外部環境の変化にあわせて、政策分析を適応的に修正することで、政策実施による結果の不確実性に対応するプロセス（Adaptive Policy Analysis）が提案されている。（図 2-3）

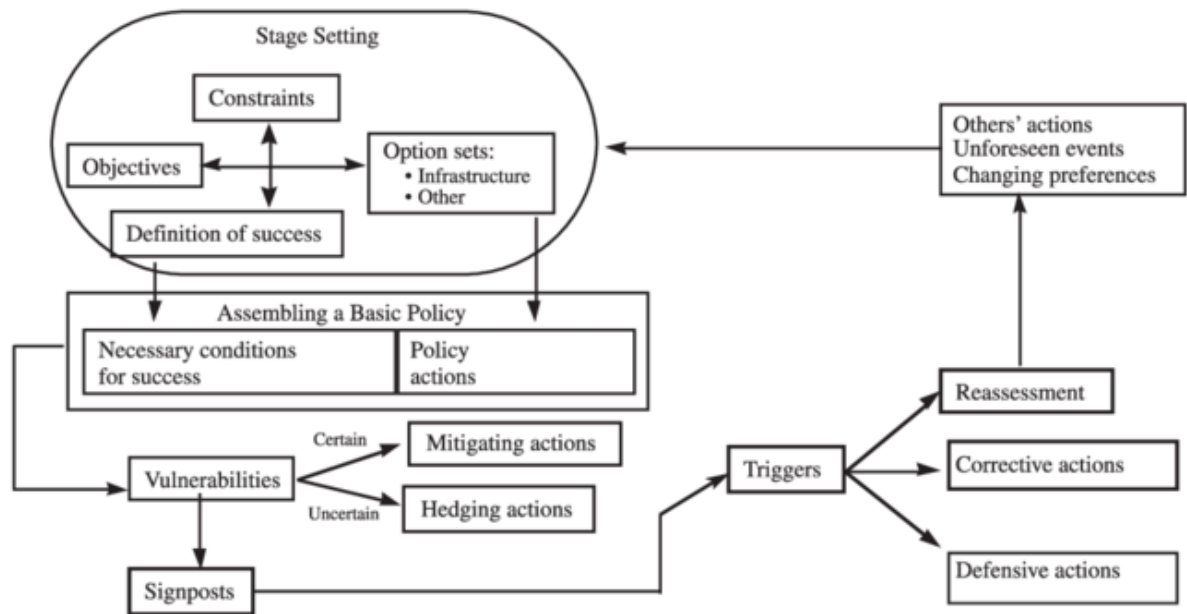


図 2-3 Walker が示す適応型政策形成プロセス（Walker<sup>[8]</sup>より引用）

これらの先行研究から、二点の傾向が確認できる。一点目は、いずれの研究も、細かい政策内容を検討・シミュレーションを行う前に、まず「問題特定」と「判断基準設定」のプロセスを踏むことが表現されている点。二点目は、近年の研究になればなるほど、実際に政策を実施した後のモニタリングとフィードバックを重要視してプロセスを詳細化している点である。

一方、これらの研究においては、これらのプロセスを如何に早く、低コストで回していくかについては言及されておらず、類似する政策分析を参照するプロセスについても焦点をあてていない。

## 2.3. リファレンスモデル

政策分析に限らず、既往の分析結果の参照コストを下げる方法に関する先行研究を整理した。「論文」の領域においては、論文間の参照・被参照関係、および参照の理由を考慮し、関連論文を組織化する手法<sup>[10][11]</sup>や、手がかり語を用いることで論文本文から論文構成要素の抽出を行い、その情報に基づいて論文間の関係を抽出し、視覚的に提示する手法<sup>[12]</sup>、特許情報等の世の中の技術動向と紐付けることによって研究の方向性を示唆する手法<sup>[15][16]</sup>、等が提案されている。

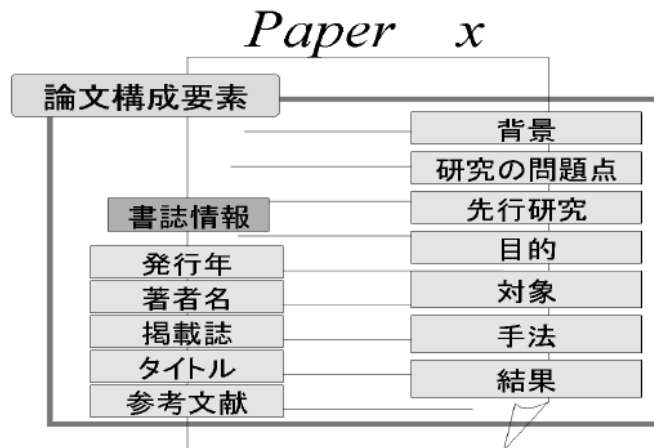


図 2-4 論文間の関係の視覚化に用いる論文の構成要素（白井ら<sup>[12]</sup>より引用）

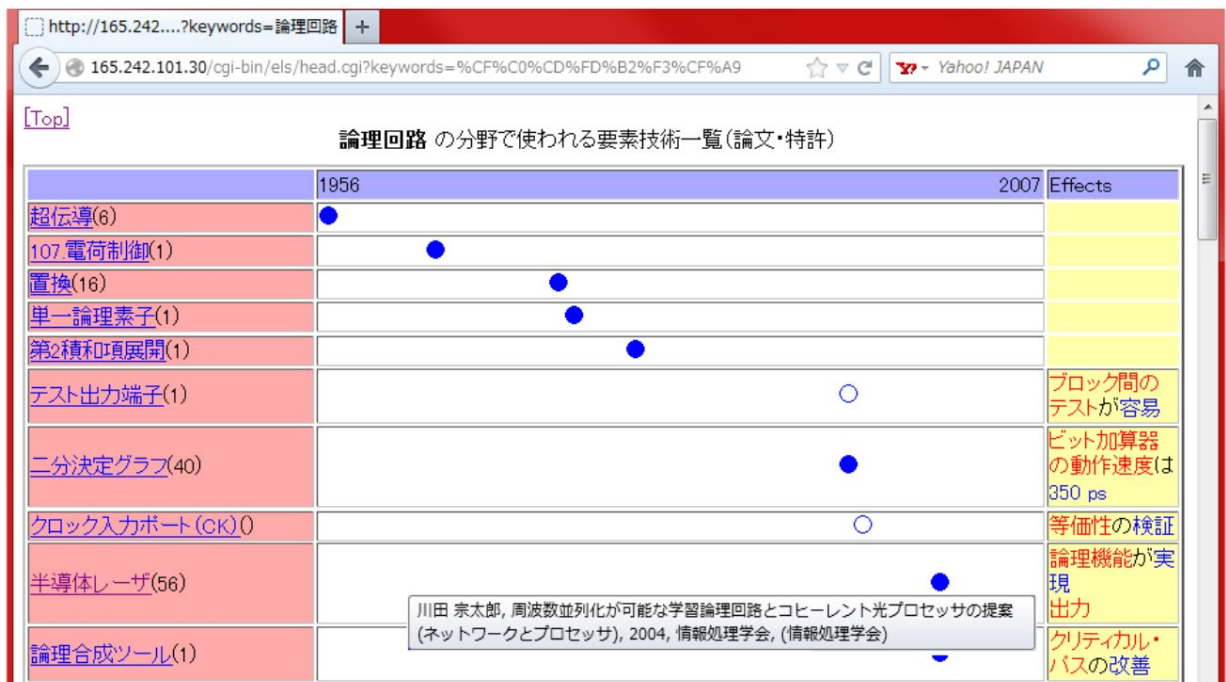


図 2-5 論文と特許の情報を時系列に可視化する手法（福田ら<sup>[16]</sup>より引用）

これらは、研究領域においては、自身の研究の新規性を明確にするにあたって有用な手法であるが、前述の通り実際の政策分析においては「分析のきれいさや新規性より、現実への適合性と信頼性を重視する」ため、上記手法だけでは政策分析の要求を満たすことはできない。「現実には起きている課題に対して可能な限り確からしい分析を行う」という点で、上記の既往研究では言及されていない、政策分析の視点で要求分析が必要だと考えられる。

政策介入に対する影響評価が積極的に実施されてきた開発経済学の分野においては、アウトカムと政策介入の2軸により、既往の分析結果をマッピングする Evidence Gap Map<sup>[17]</sup>といった参照データベースが提供されている。これは、アウトカム軸、介入軸の両方で既存の研究結果が参照できるとともに、現時点で研究が示されていない領域 (Evidence Gap) が分かるという点においても有用である。一方、本マッピングは、介入の方法がある程度決まっている (ハードウェアの直接投資、教育…等) 開発援助という領域には適しているが、未知の領域においてあらゆる介入方法を比較検討するようなユースケースでは、政策分析の度に介入軸が広がる、細分化される、統合される、といったことが考えられ、その介入軸の粒度と分類自体の合意に大きな労力がかかる可能性があり、政策分析プロセスに直接用いることは難しい。



図 2-6 Evidence Gap Map のインターフェース (3ie<sup>[17]</sup>より引用)

## 2.4. 本研究の新規性

前節までで述べた通り、政策分析に関する先行研究において、類似分析の参照の仕方に焦点を当てた研究は存在せず、参照データベースに関する先行研究において、政策分析プロセスへの適用に言及した研究は存在しない。本研究の新規性は、日本の政策分析プロセスに立脚して要求分析を行い、政策分析において有効なリファレンスモデルを構築し、実際に日本の政策形成プロセスの課題を解決する方法論まで踏み込んで論じている点にある。

表 2-1 先行研究の成果と課題の整理

研究領域	研究成果	課題
日本の政策形成プロセスの課題 <sup>[2][3]</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 政策評価制度が機能していない。</li> <li>✓ 定量的な分析は特に進んでいない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 左記状況に対する具体的な解決策まで提案できていない。</li> </ul>
政策分析プロセス <sup>[7][8][14]</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ いずれのモデルも「問題特定」と「判断基準設定」のプロセスを踏む。</li> <li>✓ 実際に政策を実施した後のモニタリングとフィードバックを重要視する傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 左記の実施コストをどう下げるかまでは言及されていない。</li> <li>✓ 実施した分析結果をアーカイブする、または類似する政策分析を参照するプロセスには言及されていない。</li> </ul>
リファレンスモデル <sup>[10][11][12][15][16][17]</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 研究サーベイでは、論文の要素と、論文間の関係を可視化することで、探索コストは下がる。</li> <li>✓ 開発政策学では、既往の分析結果を、介入とアウトカム<sup>2</sup>の2軸で可視化した事例がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 日本の政策分析プロセスにおける要求を満たすリファレンスモデルの構築については言及されていない。</li> </ul>

以上より、本研究では、日本の行政職員が政策分析を十分に実施できないフィードバックループの解決策として、行政職員の政策分析プロセスの視点にて参照データベースを設計し、「政策分析のためのリファレンスモデル」として提案する。

### 3. 研究方法

#### 3.1. 研究全体の流れ

本研究の最終目的は、「政策分析プロセスに立脚して構築したリファレンスモデルを用いることで、行政職員の政策分析コストを引き下げることができる」かどうかを検証することである。そのためには、何かしらのリファレンスモデルのプロトタイプを作成し、それを用いた時と、用いなかった時の比較をしなければならない。

上記を考慮した本研究の全体の流れを図 3-1 に示す。

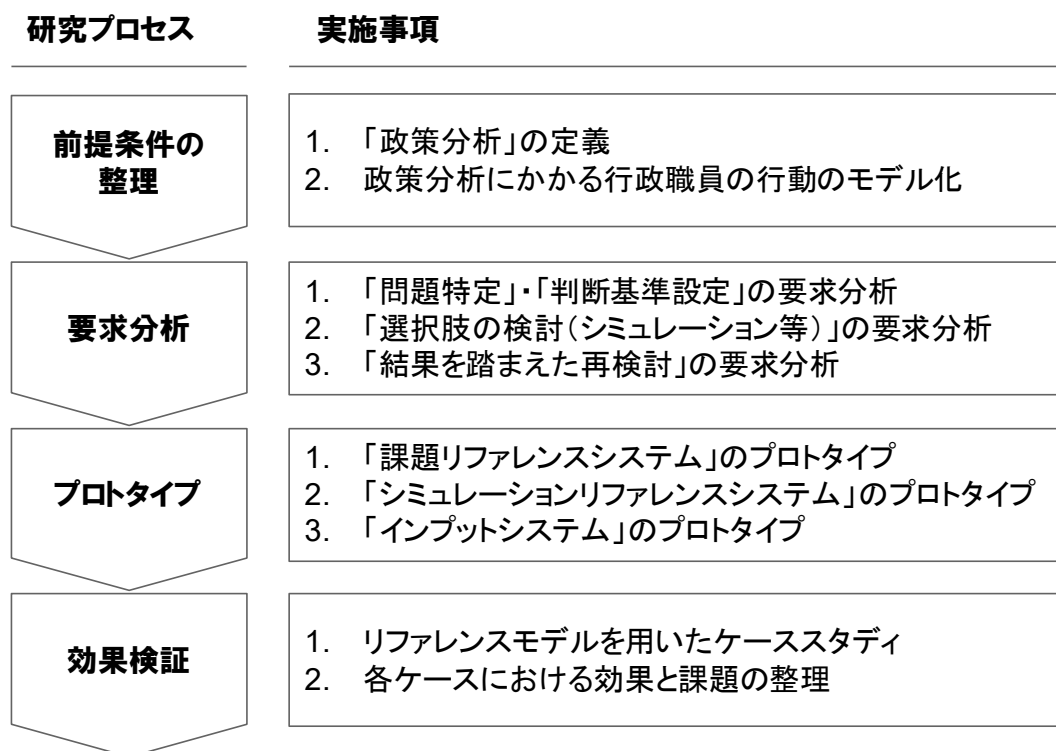


図 3-1 研究全体の流れ

政策分析のためのリファレンスモデルの構築においては、まず前提条件を整理する必要がある。まずは、政策分析の定義を行った（次節にて詳細記述）。1.2.の図1-3で政策体系の全体像を示しているが、ここで対象とする政策が、いわゆる「政策（狭義）」なのか「事務事業」なのかによって、検討すべきスコープが大きく異なるため、対象とする「政策」の範囲を予め明確にしておく必要がある。次に政策分析にかかる行政職員の行動のモデル化を行う（次々節にて詳細記述）。これは、行政職員の政策分析コストを下げることの要求分析を行うにあたって、そのユースケース等を明確にするためである。

前提条件を整理したうえで、次に政策分析のためのリファレンスモデルの要求分析を行った。既往のリファレンスモデルに関する研究では、政策分析というユースケースを想定していないため、政策分析特有の要求に着目して分析を行うことに新規性が存在する。分析にあたっては、政策分析特有の課題を洗い出すために、行政職員の政策分析にかかる行動をモデル化し、現状の課題からリファレンスモデルの要求を導出した。

次に、導出された要求に従ってリファレンスモデルのプロトタイプを作成した。既往の政策分析に関する研究においては、具体的に政策分析のコストを引き下げるための方法論までは言及されておらず、この点にも新規性が存在する。プロトタイプの作成にあたっては、何の情報を参照するか、参照データの範囲を決める必要がある。参照データの検討内容を表3-1に示す。

実際の政策分析のユースケースに近付けるには、行政職員が実際に政策分析を行う際に閲覧する情報を用いることが最適だが、現時点で行政職員が共通で閲覧するデータベース、検索システムのようなものは、公開されていない。各組織、職員がそれぞれ一般的な情報収集方法（検索エンジンでの検索）、または組織特有のデータベース等による情報収集を行っていると考えられ、参照データの範囲が膨大に広がってしまい、プロトタイプの作成と検証が困難と考えられた。



表 3-1 プロトタイプに用いる参照データの候補

プロトタイプに用いる参照データ	メリット	課題
実際の政策分析の際に閲覧する情報	✓ 実際の政策分析のユースケースに最も近い	✓ 公開情報が少なく、既存のデータベースが存在しない。
論文データベース (既存産業でデータの蓄積が多い領域)	✓ 公開情報が多く、既存データベースが存在するため、リファレンスモデルの有無による効果の違いが検証しやすい。	✓ プロトタイプを用いて検証する際、実際の政策分析のケースの置き換える必要がある。
論文データベース (新規産業でデータの蓄積が少ない領域)	✓ 今後の”VUCA”な経済環境における政策形成プロセスにおける課題が抽出できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ プロトタイプを用いて検証する際、実際の政策分析のケースの置き換える必要がある。</li> <li>✓ 政策分析自体の難易度が高く、リファレンスモデルの有効性のみを検証し難い。</li> </ul>

そこで、現実的に研究が実施できる方法として、「論文データベース」の活用を検討した。論文は、研究背景としての「社会課題」や、それを解決しようとする「ソリューション」、ソリューションの効果を検証する「シミュレーション」、および実際に社会実装をする際の「障壁」などが記載されており、政策分析を行う際と同じ構造が存在する。かつ、論文は一定のルールに沿って記載がされていることから、データベース化が比較的しやすい。

リファレンスモデルの有無による違いのみにフォーカスして検証するためには、論文の中でも一定の領域を絞って検討する必要がある。まず産業領域を、既存産業でデータの蓄積が多い領域（エネルギー、交通、環境…等）と、新規産業でデータの蓄積が少ない領域（AI、自動運転…等）で比較し（表 3-1）、検証のし易さを優先して、前者の領域でデータベースを構築することとした。

上記より、プロトタイプの作成において、比較的政策分析や、そのデータが豊富に実施されている領域としてエネルギー分野を選定し、「日本エネルギー学会誌」に掲載された論文をデータベース化した。データベース化の対象は、「科学技術情報発信・流通総合システム」(J-STAGE)に収録された論文1,966件(2018年10月10日時点)のうち、研究対象の母数を絞る目的で、キーワード「木質バイオマス」の全文検索によりヒットしたものから、会議録等の論文形式になっていないものを除いた75件とし、各論文における「研究属性」「課題」「シミュレーション」「データ」の構造化を図った。

最後に、開発したリファレンスモデルのプロトタイプを用いて、どれだけ政策分析のコストが下げられるかを検証した。プロトタイプを用いた検証の流れを図3-2に示す。検証にあたっては、75件のデータベースから検証用の論文を抽出し、政策分析のケースを想定したうえで、必要な情報を収集するのに、リファレンスモデルを用いた際と、前述のJ-STAGEによってキーワード検索した場合とで比較した。

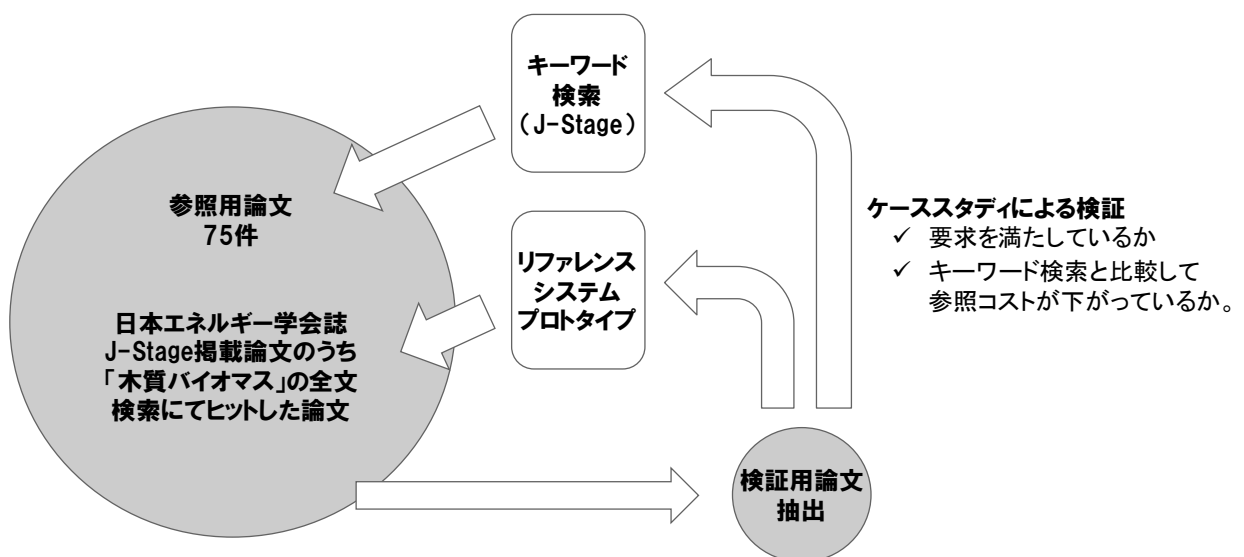


図 3-2 プロトタイプを用いた検証の流れ

## 3.2. 「政策」の定義

まず、本研究の対象とする「政策」の範囲を定義する。定義においては、今後適切な「政策分析」が求められる領域であって、かつ行政職員の業務範囲において改善が可能な階層に着目する。

本研究の対象とする「政策」は、総務省が政策評価ガイドライン<sup>[11]</sup>で定義される①政策（狭義）、②施策、③事務事業のレイヤーのうち、特に代替案について議論がなされる、②施策、③事務事業のレイヤー、すなわち行政職員が主として実施する政策分析を対象とする。①政策（狭義）については、長期的な政策目標や方針を掲げるものであり、日常的に政策分析による方針の見直しが行われるものではなく、かつ政治的な背景に影響されることも多いため、本研究のスコープからは除外した。

また、一言で「政策」といっても、産業政策、社会保障政策、金融政策、財政政策…等、幅広く存在する。本研究では、第一節に挙げた課題に最も直面すると想定される「産業政策」における政策分析に着目してリファレンスモデルを構築する。これは、社会保障政策、金融政策、財政政策など、マクロ環境による影響が強い政策においては、定常的な分析手法が確立されている場合が多く、本研究のスコープからは除外した。

ここでいう産業政策とは、国と時代によって様々な定義のされ方をしているが、経済学における定義によると「競争的な市場機構の持つ欠陥—市場の失敗—のために、自由競争によっては資源配分あるいは所得分配上なんらかの問題が発生するときに、当該経済の厚生水準を高めようとする政策である。しかもそのような政策目的を、産業ないし部門間の資源配分または個別産業の産業組織に介入することによって達成しようとする政策の総体」とされている<sup>[18]</sup>。また、産業政策に関するシンクタンクである独立行政法人経済産業研究所（RIETI）が行った「新しい産業政策」プログラムにおいては、今後の産業政策の視点として「既存産業の再生と新産業の創出」を挙げている<sup>[19]</sup>。本研究においては、これらを踏まえて、「市場原理だけでは実現しない、産業構造の転換に向けて、政府が何らかの介入を行うことで実現し、引いては経済的厚生水準を高める政策の総体」と定義する。

### 3.3. 政策分析の行動モデル

リファレンスモデルの要求分析のために、既往の政策形成プロセスに関する論文をレビューし、行政職員の行動をモデル化した。レビューの内容は2.2.に示すが、いずれの研究も「問題特定」と「判断基準設定」のプロセスを踏むことが表現されている点と、近年の研究になればなるほど、実際に政策を実施した後のモニタリングとフィードバックを重要視してプロセスを詳細化している。これらの傾向を踏まえて、実際の行政職員が実施する政策分析のプロセスを表現しており、かつ必要以上に詳細化されていないものとして、Walker<sup>[7]</sup>の定義をベースにモデル化を行うこととした。

リファレンスモデルの要求分析のためのモデル化であるため、Walker<sup>[7]</sup>のプロセスにおいて参照したい情報が類似するプロセスをまとめることとし、①問題特定 (Identify Problem /Specify Objectives)、②判断基準設定 (Decide on Criteria)、③選択肢の検討 (Select Alternatives /Analyze Alternatives /Compare Alternatives)、④結果を踏まえた再検討 (Implement Chosen Alternatives /Monitor and Evaluate Results)、の4つのプロセスを行動モデルとして定義した。

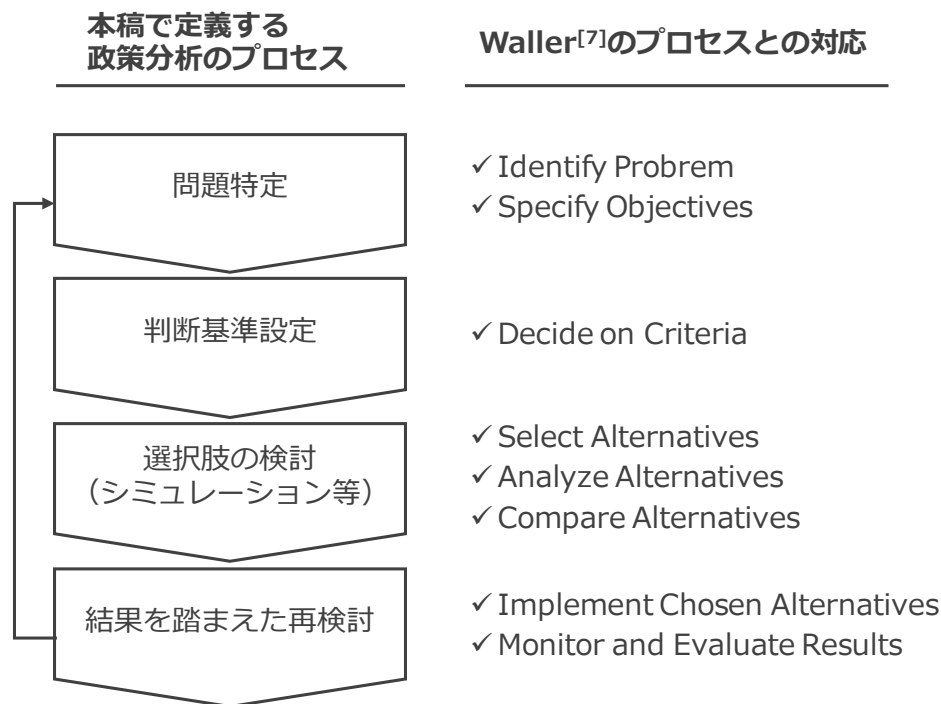


図 3-3 本研究で定義した政策分析の行動モデル

## 4. 要求分析

定義した行動モデルから、現状の課題を整理し、要求分析を行った。

### 4.1. 「問題特定」における要求

まず、問題特定と判断基準設定のプロセスは、Walker<sup>[7]</sup>によると、①分析におけるバウンダリを設定し、②解決すべき問題を特定し、③政策決定が影響するステークホルダーを特定し、④制約と重要要素を明らかにし、⑤政策の目的を設定し、⑥目的間のコンフリクトも把握する、といったステップを踏むことになる。このステップは、常に政策的課題の全体像を理解しておく必要があると考えられる。

一方、上位の政策から個別の施策や事務事業、および事務事業における制度設計に至るまでは非常に深い階層構造にあり、全体像を把握し難い。代表的な産業政策であるエネルギー政策について、筆者が実務において関与している領域を例に、階層構造を図 4-1 に示す。また、その施策や事務事業が各部門に縦割りで割り振られることが多い。これらの状況から、個別の事務事業を担当している一行政職員には、当該政策の上位の課題や KPI に意識が行きづらく、また上位の課題や KPI を同じくする部門との連携も考えるのが難しい状況になっている。このような構造が、政策分析において、規定路線で決まっている政策方針を正当化することになる<sup>[3]</sup>要因のひとつともいえ、政策的課題の全体像の把握は、日本の政策分析における課題と考えられる。

以上より、政策分析を行う際、その政策の縦（より上位の政策）と横（同列の別政策）との関係性を認識するコストを引き下げられることが望ましい。（要求 1）

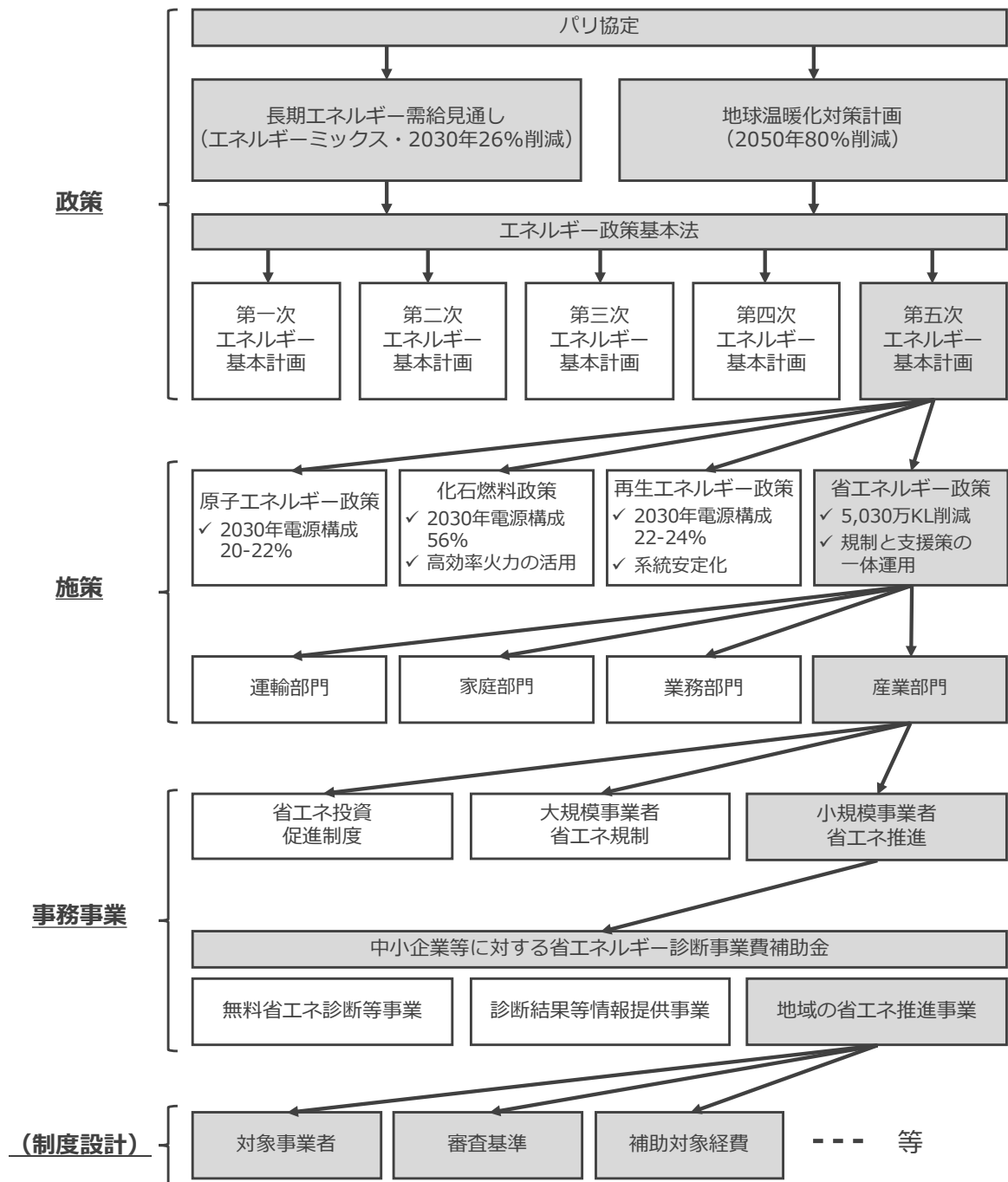


図 4-1 政策の階層構造 (エネルギー政策における事例)

## 4.2. 「判断基準設定、選択肢の検討（シミュレーション等）」における要求

判断基準設定、選択肢の検討（シミュレーション等）のプロセスにおいては、Wallker<sup>[7]</sup>によると、判断基準を定め、量的・質的な効果や影響、政策実施に必要なコスト等を、各種モデルやシナリオに当てはめ、選択肢を比較し、関係者間において合意を取っていくというステップを踏むこととなる。

ここでいう選択肢とは、環境省による環境政策の事例を参考にすると<sup>[20]</sup>、①直接的規制、②枠組的規制、③経済的取組（税、補助金、市場創出）、④自主的取組、⑤情報的手法、⑥手続的手法、といった政策ツールが存在する（図4-2）。実際の政策設計では、これらの政策ツールの組み合わせを含めて検討する必要があるが、異なる政策ツールの比較については、定量的な分析等を行わなければ、その妥当性が説明できない。日本の政策分析において定量的評価が進んでいないのは、山本<sup>[2]</sup>でも指摘されており、日本の政策分析の課題だと考えられる。

以上より、政策分析を行う際、適宜シミュレーション等を行い、政策効果を可能な限り定量的に把握するコストを下げられることが望ましい。（要求2）

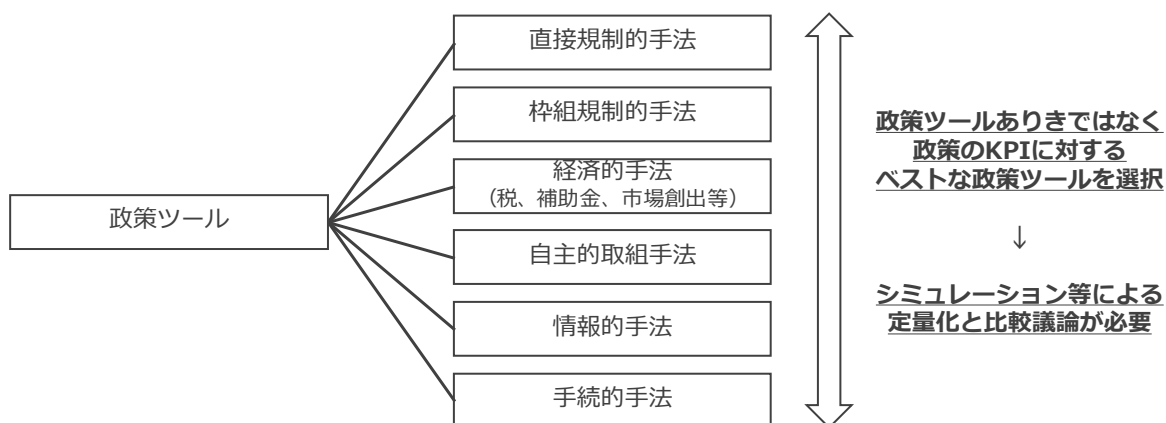


図 4-2 環境政策における政策ツールの選択肢

### 4.3. 「結果を踏まえた再検討」における要求

さらには、近年の急速に変化する”VUCA”な経済環境においては、「前提条件の変更・追加」が起こり、上位の政策課題もより短いスパンで変わり得る。その変化のスピードに対応していくためには、その都度、必要な政策分析を実施し、政策を適切なものに更新していく必要がある。一方、イノベーションのサイクルの加速に従って、政策分析にかけられる時間も短くなってくることを考えると、都度ゼロベースで政策分析を行うのではなく、過去の分析に用いたモデルやシナリオを活用して、条件やデータの更新、あるいはモデルの一部修正により対応する方法が妥当だと考えられる（図4-3）。

以上より、過去に行ったシミュレーション等については、条件やデータ、モデルを変えて最新の分析にアップデートするコストを下げられることが望ましい。（要求3）。

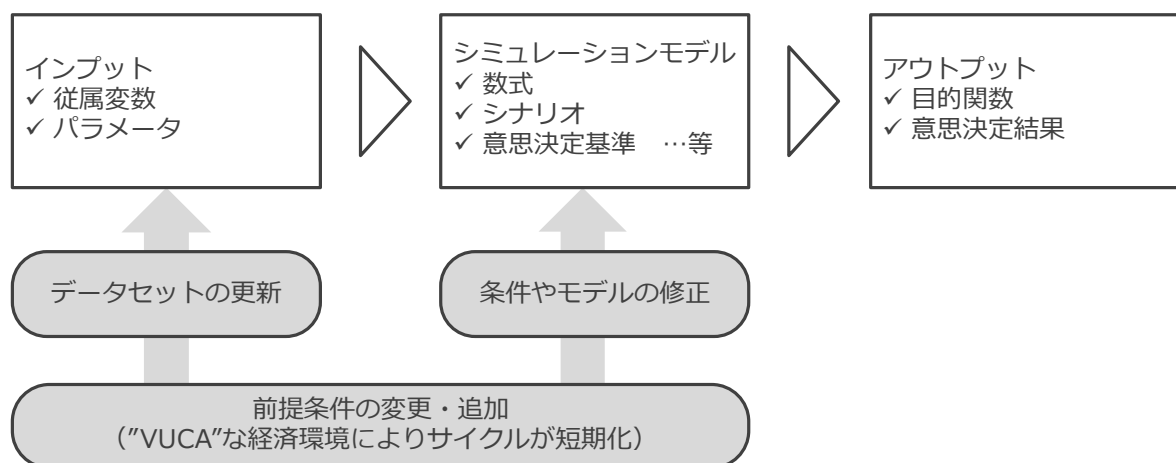


図 4-3 シミュレーションの基本構造と“VUCA”な経済環境での可変性の必要性



## 4.4. 要求の詳細化

前節までに挙げた要求1～3を踏まえて、要求を詳細化したものを図4-4に示す。

「問題特定プロセス」において、前述した要求「政策の縦（より上位の政策）と横（同列の別政策）との関係性を認識するコストが下げられる」（要求1）については、「過去の調査研究等で扱われた政策課題の全体像が把握できる」（要求1.1）と、「当該政策課題を理解するために参照すべき既往の調査研究等が分かる」（要求1.2）に詳細化した。これは、どんな状況であっても、過去に取り扱ってきた政策課題と全く紐付かない政策課題は存在せず、過去に実施した政策分析の全体像と、参照すべき調査研究が分かれば、政策の縦と横の関係は一定理解ができると考えられるからである。

「判断基準設定・選択肢の検討」プロセスにおける要求「政策分析を行う際、適宜シミュレーション等を行い、政策効果を可能な限り定量的に把握するコストを下げられる」（要求2）については、「行いたい分析に類似する既往調査研究等が分かる」（要求2.1）、「行いたい分析に必要なデータの所在が分かる」（要求2.2）、「行いたい分析に必要なデータが最新化されている」（要求2.3）に詳細化した。これは、筆者が過去に政策分析を行った経験から、ゼロからシミュレーションを構築すると、こういった変数やKPIを使えばいいか分からない、参考になるシミュレーションを探すのに時間がかかる、参考になりそうなシミュレーションを見つけても、データが古い、といった問題が起きていることが想定されるため、似たシミュレーションとデータにすぐアクセスできれば、シミュレーションのコストは削減できると考えられるからである。

「結果を踏まえた再検討プロセス」における要求「過去に行ったシミュレーション等について、条件やデータ、モデルを変えて最新の分析にアップデートするコストを下げられる」（要求3）については、「新たに得たデータが既往の分析結果に与える影響が分かる」（要求3.1）と、前述で詳細化した「行いたい分析に必要なデータが最新化されている」（要求2.3）に詳細化した、これは、まず常に新しいデータがデータベースに格納されていれば、要求3を満たすことができるが、「政策の実施」自体が新たなデータを生むプロセスであり、その際に影響範囲を特定してデー

タを格納することで、アップデートの必要性も同時に認識できると考えられるからである。

上記にて詳細化した要求を満たす機能とサブシステムを検討した。その結果、リファレンスモデルには、政策課題の全体像の理解と、各課題に紐付く既往研究等の参照するための「課題リファレンスシステム」、行いたい分析に類似するモデルやデータを参照するための「シミュレーションリファレンスシステム」、新たに実施した政策分析をリファレンスモデルに格納していく「インプットシステム」の、3つのサブシステムとして、それぞれプロトタイプ仕様を検討することとした。

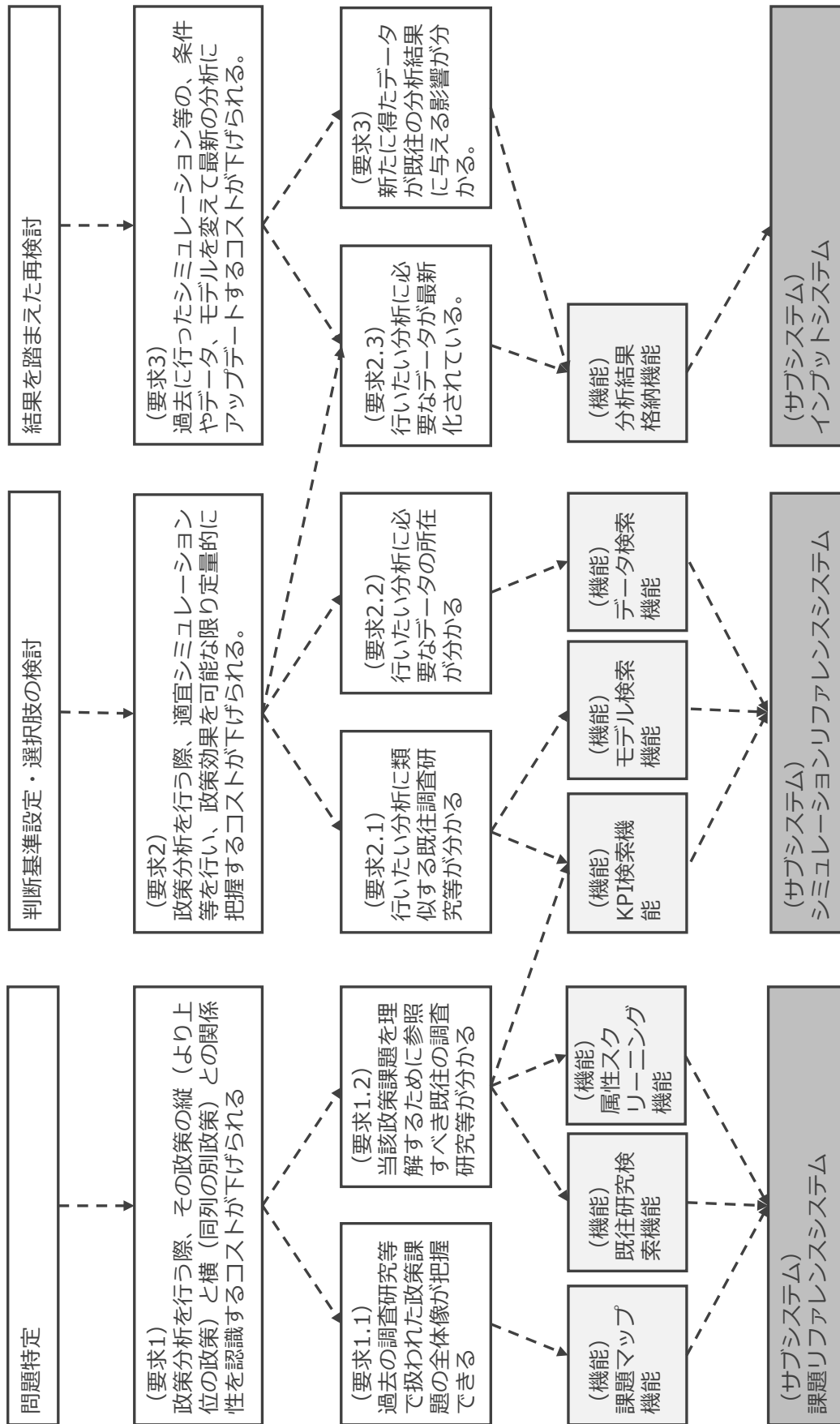


図 4-4 政策分析のためのリファレンスモデルの要求図



## 5. プロトタイプ

前節の要求分析の結果を踏まえて、リファレンスモデルのプロトタイプを作成した。「日本エネルギー学会誌」の中から抽出した 75 の論文の要旨および本文を確認したうえで、下記の手順にてリファレンスモデルのプロトタイプを作成した。

### 5.1. 課題の構造化

当該研究で取り扱う課題とそのソリューションの関係性の構造化を行った。構造化の方法としては、台湾における法規制のオープン審議会プラットフォーム”vTaiwan”<sup>[21]</sup>と PO Network<sup>[22]</sup>の事例を参考にした。vTaiwan と PO Network では、複数のステークホルダーが政策討論を行ううえで、政策課題に対するソリューションと、その実行にあたっての障壁等を構造的に可視化する”Issue-Based Mind Map”を用いており<sup>[22]</sup>、これはリファレンスモデルの要求に含まれる、問題構造の全体像の把握に適している。

実際に vTaiwan での検討で用いられた”Issue-Based Mind Map”を図 5-1 に示す。この図は、「教師による生徒の体罰問題対して、学校に監視カメラを付けるべきか」という課題に対して、付箋の形をした図形によって課題の全体像を表している。付箋の色は、上から Category、Core Problem、Problem Solution、Fact/Resource、Response from gov bodies、Risk/Blocker、explanation、uncertainty、を表しており、これで表した全体像の中で、特にコアになりそうな部分を選び、具体的な議論を進め、またこの全体像を更新していく、という流れで、市民参加の政策審議が行われている。

議題脈絡分類釐清  
Issue-based mind mapping

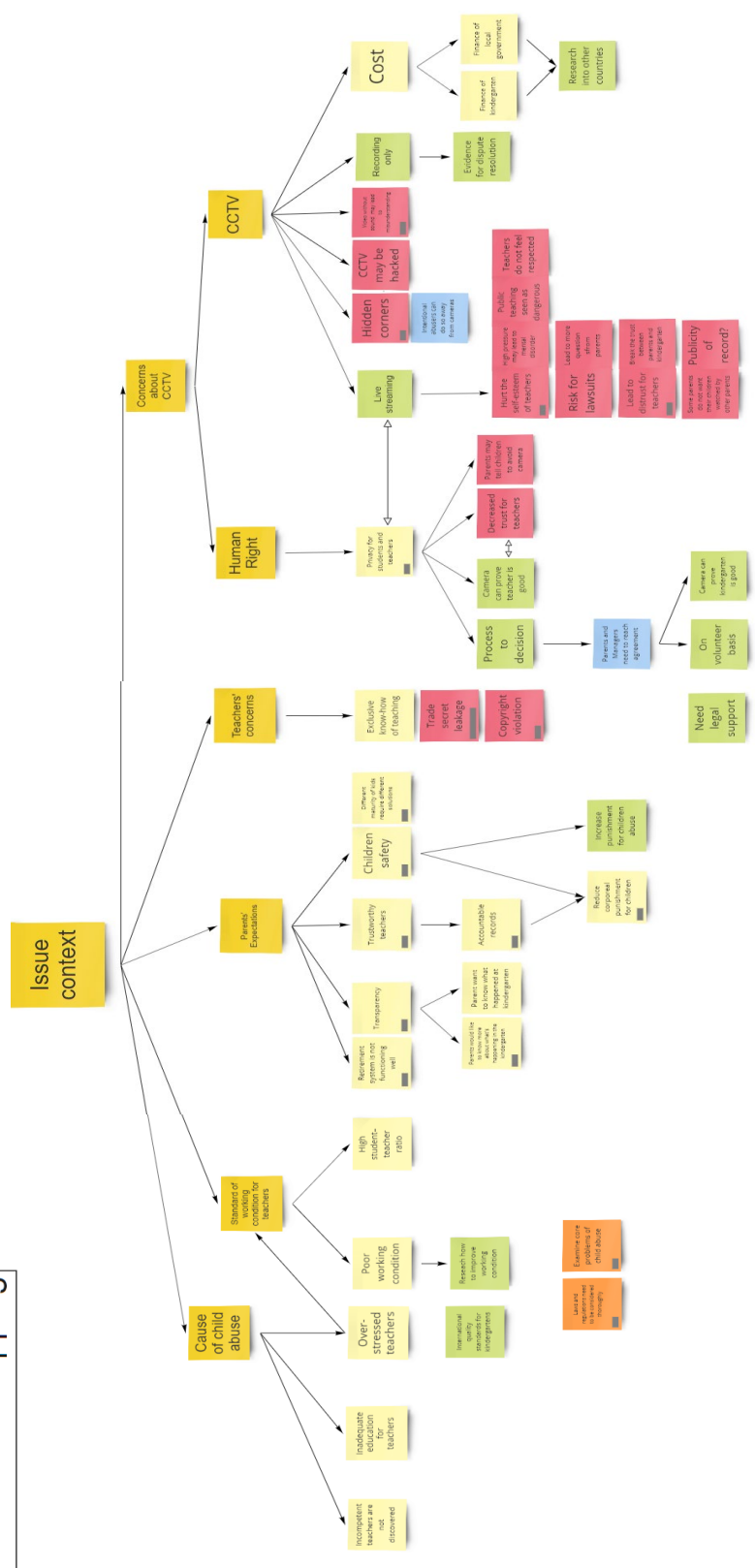


図 5-1 Issue-Based Mind Map の例 (PO Network 説明資料<sup>[22]</sup>より引用)

実際に”Issue-Based Mind Map”を用いる前に、筆者が所属する団体と g0v (vTaiwan を運営する NPO) との共催で、実際に課題の構造化に関するワークショップを行い、その有効性を確認した。その開催風景を図 5-2 に示す。テーマとしては、”KYC in the era of digital transformation”および、”Tele-workstyle テレワーク・ライフスタイルを考える -古都鎌倉から始まる多様でらしい生き方-”、の2つのテーマにて、政策決定者（行政職員）、専門家、非専門家、といった様々な組み合わせでグループを構成し、全体で2時間程度（”Issue-Based Mind Map”のワークは1時間弱）のグループワークを行った。

結果として、どのグループにおいても、それぞれの着眼点にて、政策課題の全体像が整理され、問題点がグループ内で共通認識が取ることができていた。また、後日、各グループが整理した”Issue-Based Mind Map”を統合する作業を行った。こちらについても、表現の揺らぎや抽象度の整理を行うことで、結果としてひとつのマップに統合することができた。これらの結果をもって、本手法を課題リファレンスモデルに用いることとした。



図 5-2 g0v と共催した課題構造化ワークショップの様子

具体的に、課題リファレンスモデルに適用するにあたっては、表 5-1 に示すカテゴリに分けて論文の要素を分解し、それぞれの依存関係を入力することとした。表 5-1 で示した要素は、実際に行ったワークショップの内容を踏まえ、Risk/Blocker と uncertainty の区別が付きにくい、政策分析の文脈においては、Response from gov bodies や explanation は不要、という観点から、本研究の目的にあわせて修正したものである。

表 5-1 課題の構造化における分類要素

#	要素属性	内容
1	課題	当該研究の背景に挙げられている社会的課題や技術的課題等
2	ソリューション	上記課題の解決策としての、技術導入や社会制度構築等
3	障壁・リスク	上記ソリューションを実行する際に存在する技術的・社会的障壁やリスク等
4	ファクト・リソース	上記課題や障壁・リスクの解決に寄与するファクト・リソース等
5	参照データ	上記のいずれかの属性に紐付いて参照されるデータベース等



また、情報を入力するデータベース構築、および可視化のためのツールとして、NodeXL<sup>2</sup>を用いることとした。NodeXLはデータベースと描画領域の2つの要素を有するが(図5-3)、①データベースに要素と要素間の関係性を入力すると、描画領域において可視的に表現できる、②描画面で要素を選択した際、当該要素に紐づくデータベース側の情報がハイライトされる、③データベース側で特定の要素を選択すると、描画領域側で当該要素がハイライトされる、という3つの機能が標準で実装されている。

上記の機能を用いて、描画面を「課題マップ」、データベースを「要素・論文DB」として、課題リファレンスシステムを実装した。課題マップで要素を選択すると、要素・論文DBでその当該要素に関する論文が抽出でき、逆に要素・論文DBで論文や要素を選択すると、課題マップ上で該当要素がハイライトされるようになっており、これによって要求1.1と1.2を満たすものとなった(図5-4)。

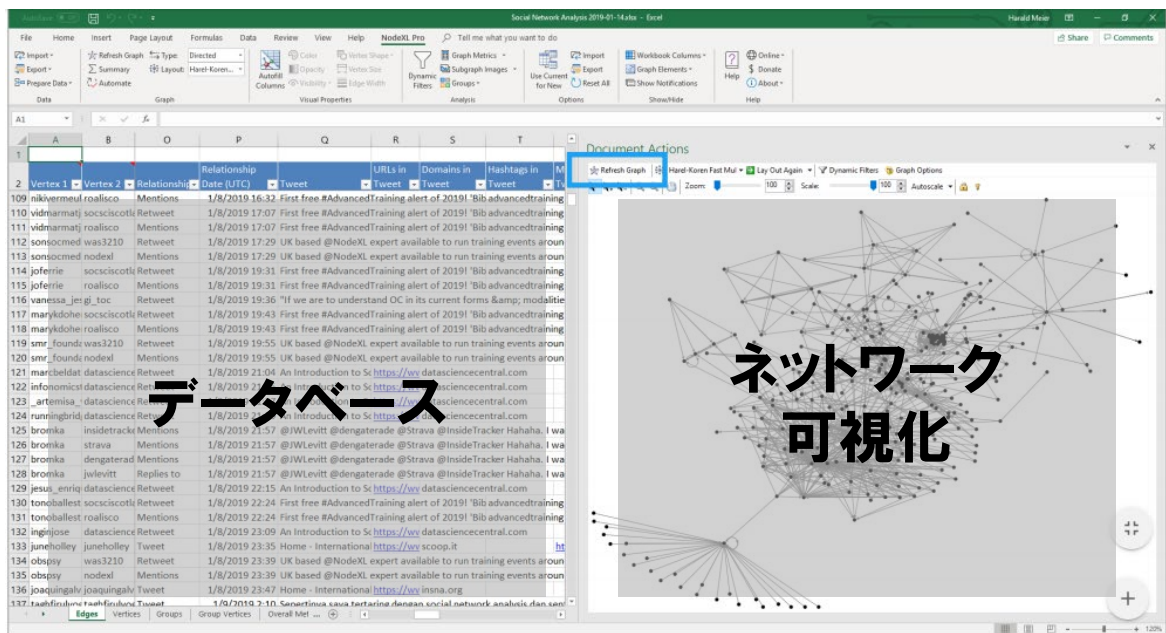
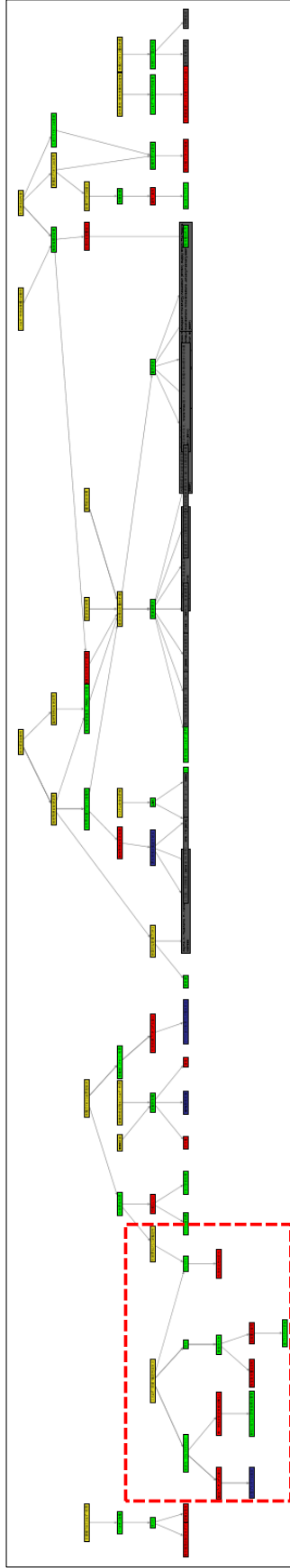


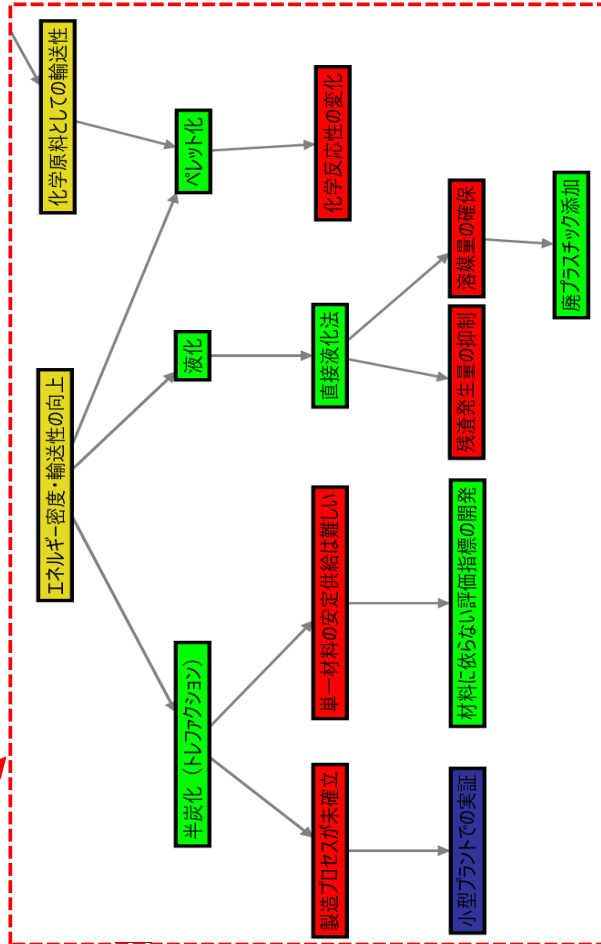
図 5-3 NodeXL の画面サンプル

<sup>2</sup> ネットワーク分析用のオープンソースの Excel テンプレート。

### 課題マップ (全体像)



### 課題マップ (拡大)



### 要素・論文DB

Vertex	論文URL	論文名	要素属性
エネルギー密度・輸送性の向上	https://doi.org/10.3715/jie.96.310	Preliminary Production Test of Torrefied Woody Biomass Fuel in a Small Scale Plant	課題
半炭化(トリアクシオン)	https://doi.org/10.3715/jie.96.310	Preliminary Production Test of Torrefied Woody Biomass Fuel in a Small Scale Plant	ソリューション
製造プロセスが未確立	https://doi.org/10.3715/jie.96.310	Preliminary Production Test of Torrefied Woody Biomass Fuel in a Small Scale Plant	障壁・リスク
小型プラントでの実証	https://doi.org/10.3715/jie.96.310	Preliminary Production Test of Torrefied Woody Biomass Fuel in a Small Scale Plant	ファクト・リソース
木質バイオマスの把握	https://doi.org/10.3715/jie.96.206	木材加工における残材量の推計に基づく木材フロー図の作成	課題
木材フロー図の作成	https://doi.org/10.3715/jie.96.206	木材加工における残材量の推計に基づく木材フロー図の作成	ソリューション
木材流通構造調査	https://doi.org/10.3715/jie.96.206	木材加工における残材量の推計に基づく木材フロー図の作成	参照データ
木材需給表	https://doi.org/10.3715/jie.96.206	木材加工における残材量の推計に基づく木材フロー図の作成	参照データ
木質バイオマスの用途拡大	https://doi.org/10.3715/jie.96.139	Study of Nickel Adsorption Properties of Chemically Treated Woody Biomass	課題
吸着材(チャー)利用	https://doi.org/10.3715/jie.96.139	Study of Nickel Adsorption Properties of Chemically Treated Woody Biomass	ソリューション
化学処理プロセスが未確立	https://doi.org/10.3715/jie.96.139	Study of Nickel Adsorption Properties of Chemically Treated Woody Biomass	障壁・リスク

↑ 要素を選択すると  
関連論文が分かる

↓ 要素や論文を選択すると  
マップ上でハイライト

図 5-4 課題マップのプロトタイプ (一部抽出)

## 5.2. 属性の分類

論文を査読した結果、既往の研究には、そもそも技術開発がテーマなのか、社会実証がテーマなのかによって、研究の視点が異なること、および同じ技術開発がテーマであっても、基礎研究と開発研究では、政策分析の参考になり得るケースが異なる点があった。そこで、要求 1.2 を満たすにあたって、研究の属性の分類し、予め政策分析の目的に沿ったレイヤーの研究を参照できるように、表 5-2 のように研究の属性を分類した。

表 5-2 論文の分類属性

#	論文属性	内容	論文数
1	技術開発 (基礎)	特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため若しくは現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究	13
2	技術開発 (応用)	基礎研究によって発見された知識等を利用して、特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究、および既に実用化されている方法に関して、新たな応用方法を探索する研究	24
3	技術開発 (開発)	基礎研究、応用研究、および実際の経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入または既存のこれらのものの改良をねらいとする研究開発	5
4	社会実証 (実験)	研究開発の対象が、社会システム自体である場合、当該社会システムの中で新たな試みを行い、その効果や課題を抽出する研究。	7
5	社会実証 (シミュレーション)	研究開発の対象が、社会システム自体である場合、実験の結果や仮定を基に、特定の条件下におけるソリューションの効果を試算するもの。	21
6	調査・レビュー	既往の研究やデータのレビュー等を行い、当該領域の課題や進むべき方向性等を論じるもの。	4
7	その他		2

### 5.3. シミュレーションの要素分解

また、上記の論文属性の分類において、「社会実証（シミュレーション）」に分類されたものについては、シミュレーションの要素分解を行った。シミュレーションの基本的な構造として、数式の集合（モデル）に対して、条件として固定または変動させる変数・パラメータ（インプット）と、それにより算出され意思決定や評価の基準とされる変数（アウトプット）が存在する。インプットとアウトプットが類似しているシミュレーションは、類似したモデルを有していると仮定して、インプットとアウトプットを言語化してリスト化した（図 5-5 参照）。リスト化した内容は、課題マップと同様に、NodeXL にて、課題⇒シミュレーション⇒アウトプット、の関係性を可視化した。

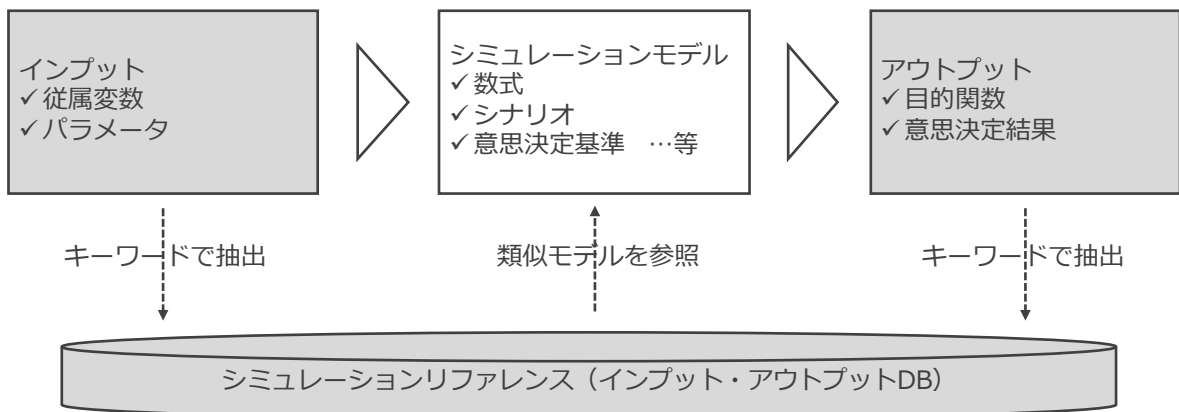


図 5-5 シミュレーションの要素分解とリファレンスとの関係

## 5.4. 共通の参照データベースの抽出

各論文の参考文献において、公的機関が定期的に発表している統計調査等のデータベースを抽出して、リスト化を行った（表 5-3）。これらのデータベースの、公開WEBサイトへのリンクを張り、当該データベースの最新情報および時系列情報を参照できるようにした。

表 5-3 共通の参照データベース（政府統計調査）

No.	データ名	出所
1	木材需給表	農林水産省
2	木材需給報告書	農林水産省
3	木質バイオマス利用実態調査	農林水産省
4	木材流通構造調査	農林水産省
5	農林業センサス	農林水産省
6	農作物生産費統計	農林水産省
7	農作物価統計調査	農林水産省
8	森林・林業白書	林野庁
9	森林・林業基本計画	林野庁
10	林業統計要覧	林野庁
11	電力調査統計	資源エネルギー庁
12	長期エネルギー需給見通し	資源エネルギー庁
13	エネルギーバランス表	資源エネルギー庁
14	産業連関表	総務省
15	貿易統計	財務省
16	生産動態統計	経済産業省
17	建設副産物実態調査	国土交通省
18	就労条件総合調査	厚生労働省
19	環境負荷原単位データブック(3EID)	国立環境研究所
20	科学技術予測・科学技術動向	科学技術・学術政策研究所

## 5.5. インプットシステム

Excel および NodeXL にて新たな研究やデータをインプットしていくフォーマットを作成した。(図 5-6 参照)。仕組みとしては、図 5-6 のような Excel フォーマットに、閲覧した論文の情報を記入すると、NodeXL 側のデータベースに転記されるものである。

要求 3 を満たすには、インプットする際に、既存の課題やシミュレーションが参照でき、既往研究の中の位置づけを把握しながら、入力することができるべきであるが、その機能を Excel と NodeXL の標準機能では実装できなかったため、入力する際に、NodeXL の課題マップとデータベースを閲覧しながら、Excel フォーマットに入力する運用によって、必要機能を代替した。

基本情報	タイトル	Economic and Environmental Effects of Utilizing Unused Woody Biomass
	URL	https://doi.org/10.3775/jie.94.522
	著者	Satoshi NAKANO', 'Akito MURANO', 'Ayu WASHIZU
	所属	The Japan Institute for Labour Policy and Training', 'Toyo University', 'Was
	引用文献	1) Nakano, S.; Washizu, A., Development of a Japanese Input-Output Tab
	公開日	2015/6/20
	概要	We calculate the amount of output, employment, energy consumption, an

属性情報	技術開発（基礎）	
	技術開発（応用）	
	技術開発（開発）	
	社会実証（実験）	
	社会実証（シミュ）	●
	調査・レビュー	
	その他	

構成要素	No.	要素	属性
		1 地方経済の維持	課題
		2 林地残材の有効活用	課題
		3 未利用木質バイオマス発電所	ソリューション
		4 経済効果の定量的把握	課題
		5 産業連関表	ソリューション

要素間の 関係性	No.	要素1⇒	⇒要素2
		1 地方経済の維持	林地残材の有効活用
		2 林地残材の有効活用	未利用木質バイオマス発電所
		3 未利用木質バイオマス発電所	経済効果の定量的把握
		4 経済効果の定量的把握	産業連関表
		5	

シミュレー ション要素	No.	要素	インプット/アウトプット
		1 未利用木質バイオマス発電所建設数	インプット
		2 未利用木質バイオマス発電所発電規模	インプット
		3 未利用木質バイオマス発電量	インプット
		4 森林成長量	インプット
		5 誘発生産額（建設時）	アウトプット
		6 誘発生産額（運用時）	アウトプット
		7 誘発雇用効果（建設時）	アウトプット
		8 誘発雇用効果（運用時）	アウトプット
		9 誘発エネルギー消費（建設時）	アウトプット
		10 誘発エネルギー消費（運用時）	アウトプット
		11 誘発CO2量（建設時）	アウトプット
	12 誘発CO2量（運用時）	アウトプット	

図 5-6 インプットシステムの概要

## 6. 効果検証

下記の2つの論文を検証用データとして抽出し、当該論文における①問題特定、②判断基準設定、③選択肢の検討、のプロセスを進めて、分析した要求を満たしているかどうか、単純なキーワード検索と比較して参照コストが下げられたかどうかを確認した。検証用データは、「社会実証(シミュレーション)」属性の論文であり、かつ政策分析のケースに読み替えることが可能なものを、筆者の判断にて選定した。

検証用論文①：

「Economic and Environmental Effects of Utilizing Unused Woody Biomass」

(<https://doi.org/10.3775/jie.94.522>)

検証用論文②

「資源分布および輸送の最適化を考慮したバイオマス混焼システムの設計」

(<https://doi.org/10.3775/jie.89.42>)



## 6.1. 検証事例①：未利用木質バイオマス発電所建設補助金制度の検討

分析事例として、「Economic and Environmental Effects of Utilizing Unused Woody Biomass」(<https://doi.org/10.3775/jie.94.522>)を抽出した。当該研究は、未利用木質バイオマス発電を建設した際、周辺の林業等の周辺産業への波及効果がどの程度あるかを試算しているものである。この研究を、「山間地の雇用維持等を背景として、未利用木質バイオマス発電所建設への補助金制度の創出を求められ、その妥当性について検討する」といった政策分析のケースとして当てはめ、リファレンスモデルを用いて参考となる他研究を参照した。

### 6.1.1. 問題特定プロセス

まず、課題マップのデータベースにて「雇用」というキーワードを検索したところ、「雇用効果」という要素が課題マップ上でハイライト（赤枠ボックスと赤色矢印）されたものを図 6-1 に示す。この課題マップでは、雇用効果が経済効果の定量的な把握にあたっての一要素であり、その主なソリューションは「産業連関表」に集約されることが分かる。また、産業連関表は、「再生可能エネルギー部門の拡張」というソリューションが派生しており、本分析では、木質バイオマス分野に拡張した産業連関表を用いればよいことが分かる。そこで、上記要素を選択することで、「再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用」(<https://doi.org/10.3775/jie.94.1397>)を参照することができた。また、同時に産業連関表を用いる研究で参照されるデータベースも複数確認することができた。

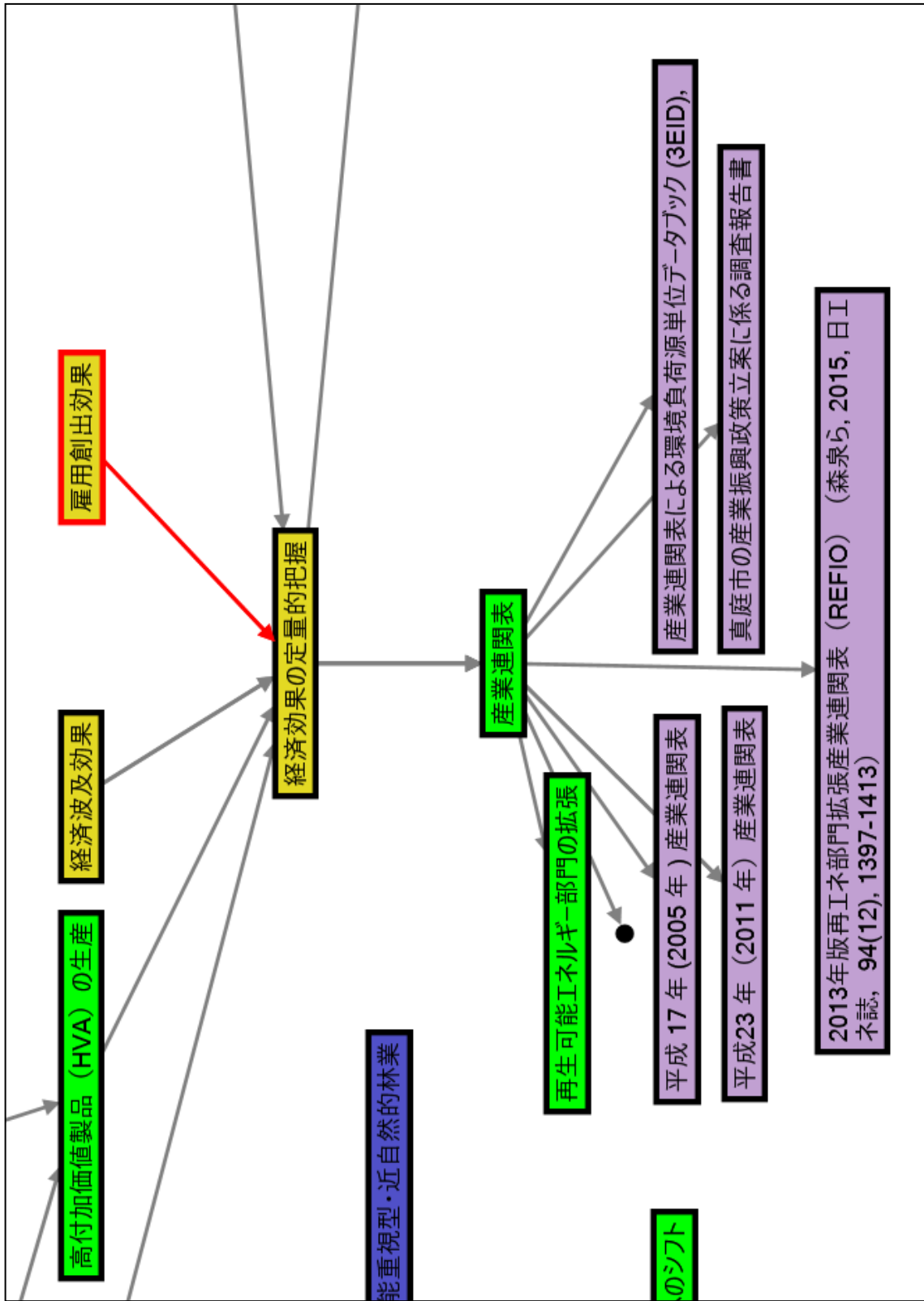


図 6-1 検証事例①における課題マップ (課題からソリューションが導出)

さらには、「未利用木質バイオマス発電所」というキーワードで課題マップのデータベースを検索してハイライトされた課題マップを図 6-2 に示す。既に存在した「未利用木質バイオマス発電所」という要素を有する研究として、「再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係」(<https://doi.org/10.3775/jie.94.311>) という研究にもたどり着くことができた。ここまでで参照できた 2 つの研究にて、概ね未利用木質バイオマス発電所の建設・運営にかかる問題点を理解することができた。

また、「未利用木質バイオマス発電所」というソリューションにおける上位の課題は、林地残材や製材残材を活用した地方経済の維持であり、発電以外にも、「高付加価値製品 (HVA) の生産」も並行して検討しなければならないことも分かった。さらには、発電所運営の障壁となる木質バイオマスの安定供給にあたっては人工林整備を推進する政策が並行して必要になることも分かった。

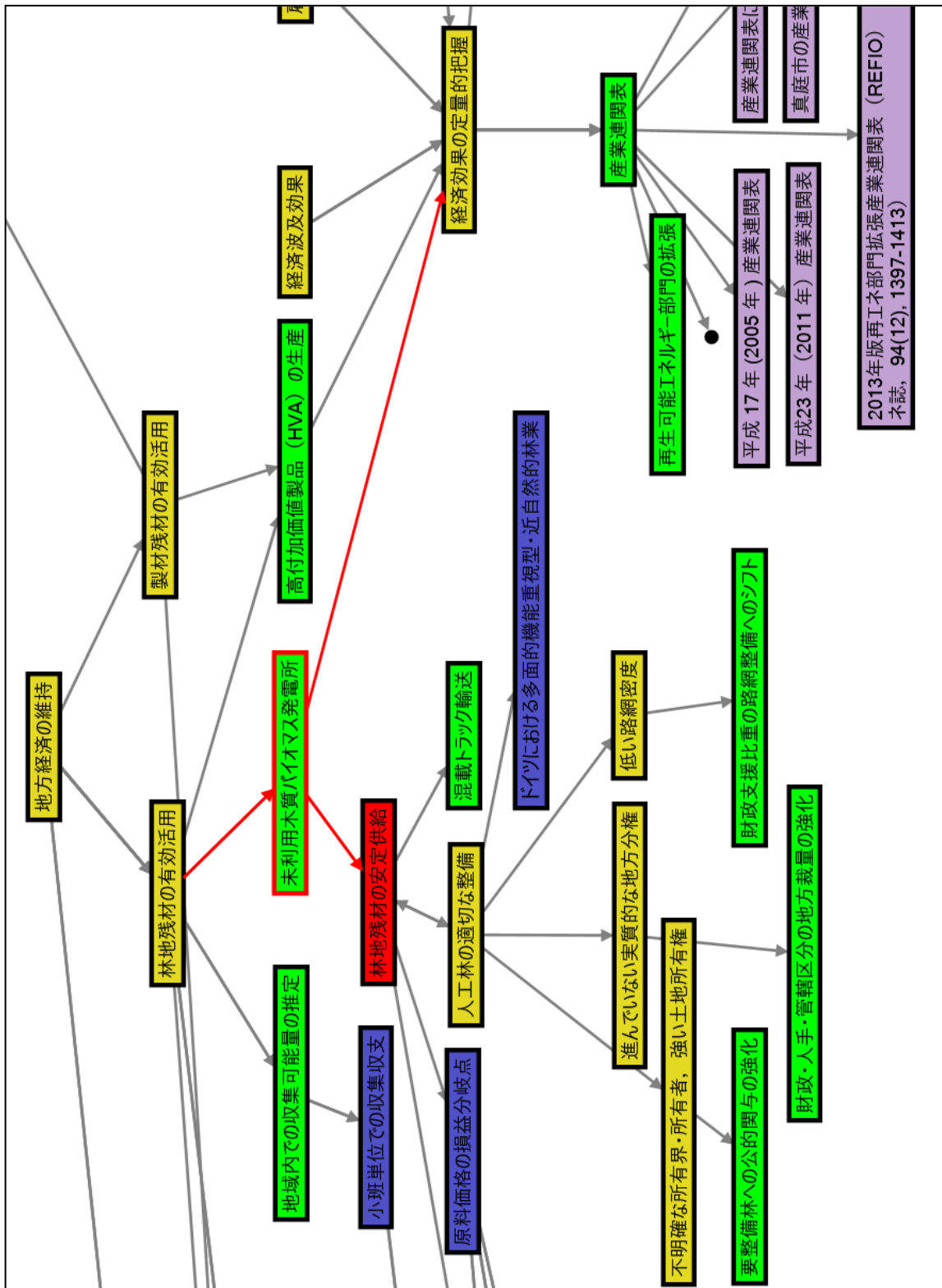


図 6-2 検証事例①における課題マップ  
 (ソリューションの上位概念を理解し、代替策を把握)

## 6.1.2. 判断基準設定～選択枝の検討（シミュレーション等）プロセス

6.1.1 までで、雇用創出効果を含む経済波及効果を判断基準として、産業連関表をベースにシミュレーションを行っている事例があることが分かった。そこで、6.1.1 にて参照した「再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用」をシミュレーションリファレンスにて選択し、そのインプットとアウトプットの要素を把握した（図 6-3 参照）。シミュレーションにあたっては、未利用木質バイオマス発電所での発電量と、その発電にあたって波及する他産業への波及係数を決めれば、シミュレーションが可能なが分かった。また、同じアウトプットを出す別のシミュレーションに辿ることで、「微細藻類バイオマス燃料油利用の産業連関的評価：2つの事業モデルを中心に」（<https://doi.org/10.3775/jie.95.123>）が参照できた。当該研究は、藻類バイオマスを用いた燃料製造に関するシミュレーションであり、一見木質バイオマス発電のシミュレーションには関係無いが、そのアウトプットとして、誘発 CO<sup>2</sup> 量や誘発雇用効果が存在することから、その考え方や関係する係数等を参照することができた。

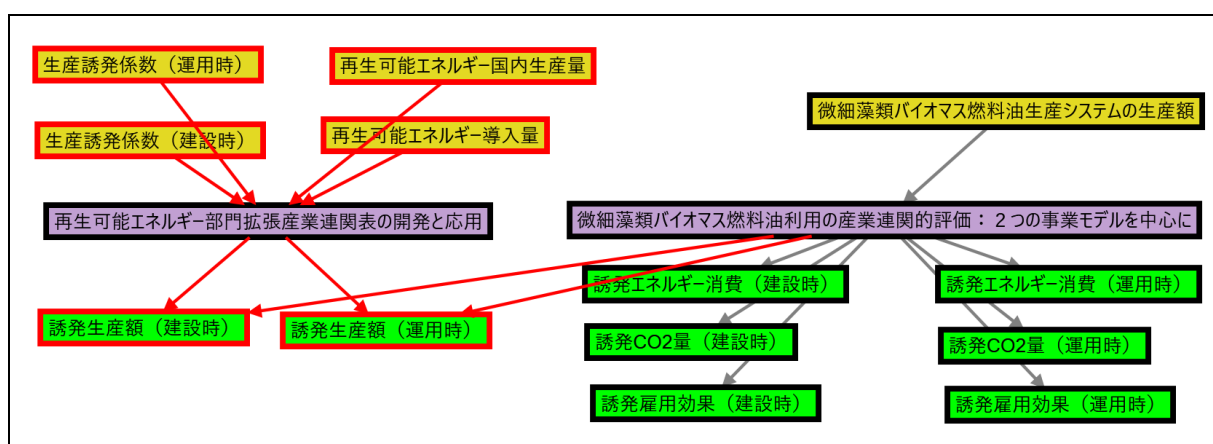


図 6-3 検証事例①におけるシミュレーションリファレンス  
（共通点から類似シミュレーションを参照）

また、6.1.1.で参照された「再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係」のシミュレーションの要素を参照することで、未利用木質バイオマス発電所の発電所規模とバイオマス価格によって、その発電量、バイオマス消費量、収支が変化することが分かった（図 6-4）。

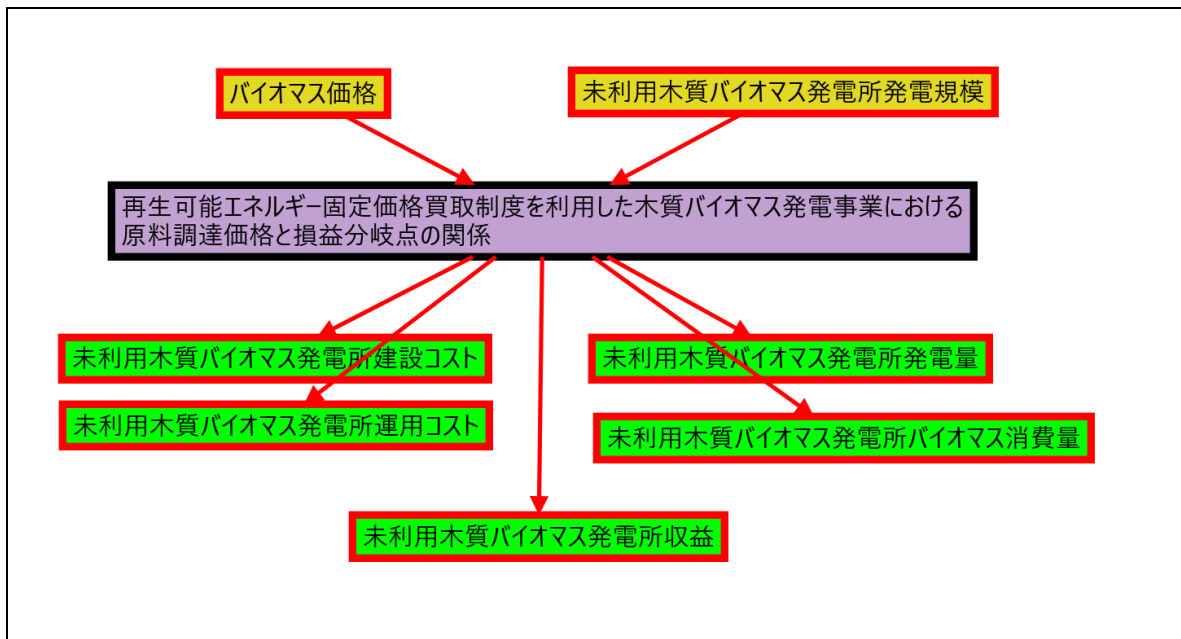


図 6-4 検証事例①におけるシミュレーションリファレンス（影響を与える要素の把握）

### 6.1.3. 通常の検索方法との比較

6.1.1、6.1.2 で参照することができた研究を表 6-1 に示す。この参照プロセスでは、下記以外の研究の中身を見ることなく、問題特定とシミュレーションの参考になる研究を参照できた。

一方、J-Stage によるキーワード検索を行った場合、「木質バイオマス」「雇用」の2つのキーワードで検索した結果を表 6-2 で示す。表 6-1 で示した#1,2,4 を含む6つの研究（分析事例で抽出した研究は除く）がヒットした。この際、リファレンスモデルを活用した際との比較では、

- (1) 全ての中身を見ないと、政策分析において参考になるかが判断できない。
- (2) #3 のような、検索キーワードの上位概念とその代替策についての研究はヒットしない。
- (3) シミュレーションを行っている研究とそうでない研究の区別が付かない。
- (4) #4 のように、一見木質バイオマスと関係の無いような研究でも、シミュレーション構造が似ているので参考になる、ということが分からない。

といった点で、リファレンスモデルのプロトタイプを用いた時よりも、1つ1つの研究の中身を読み、理解するためにかかる時間・工数が多くかかった。

表 6-1 検証事例①においてリファレンスモデルで参照した研究

#	参照研究	プロセス	
		問題特定	判断基準 設定 シミュレーション
1	再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1397">https://doi.org/10.3775/jie.94.1397</a> )	●	●
2	再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.311">https://doi.org/10.3775/jie.94.311</a> )	●	●
3	Economic Impact of Utilizing Woody Biomass to Manufacture High Value-Added Material Products: a Study of Cellulose Nanofiber and High Standard Chip-Dust Production in Maniwa, Japan ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.582">https://doi.org/10.3775/jie.94.582</a> )	●	
4	微細藻類バイオマス燃料油利用の産業連関的評価：2つの事業モデルを中心に ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.123">https://doi.org/10.3775/jie.95.123</a> )		●

表 6-2 「木質バイオマス」 AND 「雇用」 にてキーワード検索した結果

#	参照研究	リファレンスモデル での参照
1	再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1397">https://doi.org/10.3775/jie.94.1397</a> )	●
2	Economic Impact of Utilizing Woody Biomass to Manufacture High Value-Added Material Products: a Study of Cellulose Nanofiber and High Standard Chip-Dust Production in Maniwa, Japan ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.582">https://doi.org/10.3775/jie.94.582</a> )	●
3	微細藻類バイオマス燃料油利用の産業連関的評価：2つの事業モデルを中心に ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.123">https://doi.org/10.3775/jie.95.123</a> )	●
4	再生可能エネルギーと雇用創出ポテンシャル：産業連関モデルによる比較分析( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.16">https://doi.org/10.3775/jie.96.16</a> )	
5	地域におけるバイオマス資源の利活用に伴う環境影響と雇用効果 —宮古島のバイオエタノール事業を事例に— ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.643">https://doi.org/10.3775/jie.90.643</a> )	
6	タイ王国におけるバイオマス燃料についての認識についての調査 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.91.1007">https://doi.org/10.3775/jie.91.1007</a> )	



## 6.2. 検証事例②：石炭火力発電所でのバイオマス混焼のFIT 認定是非の検討

続いて、分析事例として、「資源分布および輸送の最適化を考慮したバイオマス混焼システムの設計」(<https://doi.org/10.3775/jie.89.42>)を抽出した。当該研究は、火力発電所におけるバイオマス混焼について、東北6県で発生する資源の収集・輸送コストを考慮して、最適なバイオマスの組み合わせ、発電所の立地・規模等を検討したものである。この研究を、「現行制度ではFIT対象外となった石炭火力発電所におけるバイオマス混焼について、国内で発生するバイオマスのみで運用することを条件に認定する場合、どういった運用が可能か」といった政策分析のケースとして当てはめ、リファレンスモデルを用いて参考となる他研究を参照した。

### 6.2.1. 問題特定プロセス

まず、本件は国内でのバイオマスの安定供給の可能性を問われているものであり、課題マップのデータベースにて、「安定供給」というキーワードで検索を行った。ハイライトされた領域は大きく2つの領域に分かれ、自動車燃料での適用に関する領域(図6-5)、いわゆる「残材」の安定供給に関する領域(図6-6)、の2つがハイライトされた。

前者の自動車燃料に関する領域では、ハイライトされた要素を選択し、「混合整数計画法を用いた自動車用バイオエタノールのサプライチェーンの設計」(<https://doi.org/10.3775/jie.92.1173>)が参照できた。ここで、バイオマスを収集して、バイオエタノールに転換して、ガソリンスタンドに輸送するという構造は、石炭火力でのバイオマス混焼と同様であることが分かった。そのうえで、既往研究では「消費者性向」についても言及されており、電力においても、バイオマス混焼に消費者がどの程度コストを払うかを検討しなければならないことが分かった。また、石炭火力での混焼は、農業系、木質系のバイオマスだけでなく、廃棄物系(乾燥汚泥)についても議論があることが分かった。

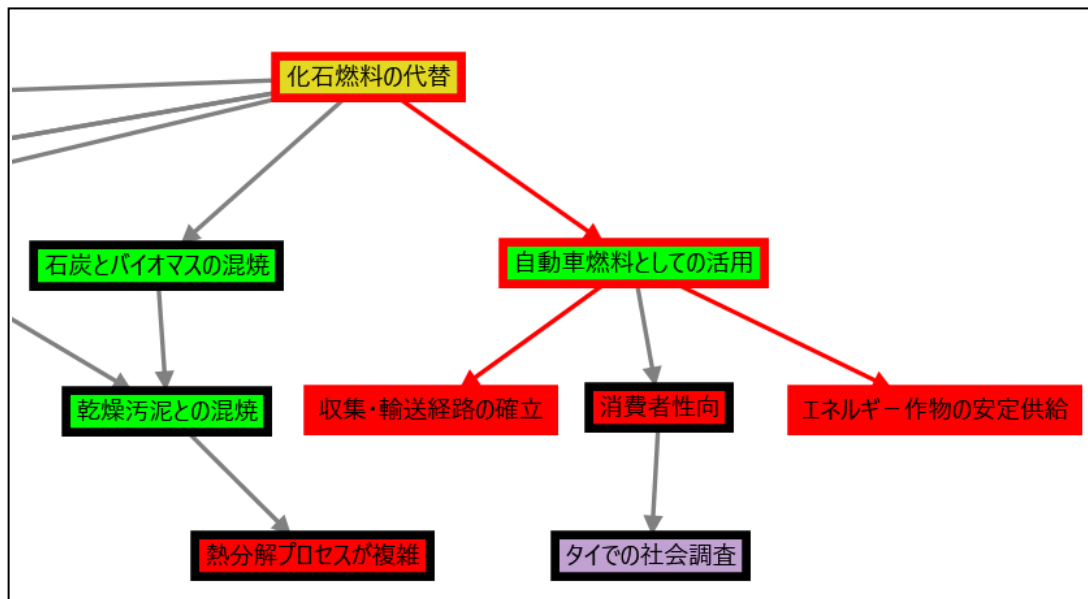


図 6-5 検証事例②における課題マップ（自動車燃料への適用に関する領域）

残材の安定供給に関しては、未利用木質バイオマス発電所での利用においても同様に課題として捉えられており、道路網を考慮した輸送ルートの検討や、そもそもの農林業側が適切に整備されることの必要性が分かった。そこで、「道路網を考慮した輸送距離の把握」を要素に含む、「北東北三県における木質バイオマス供給可能量の空間的推定」(<https://doi.org/10.3775/jie.88.877>)を参照できた。

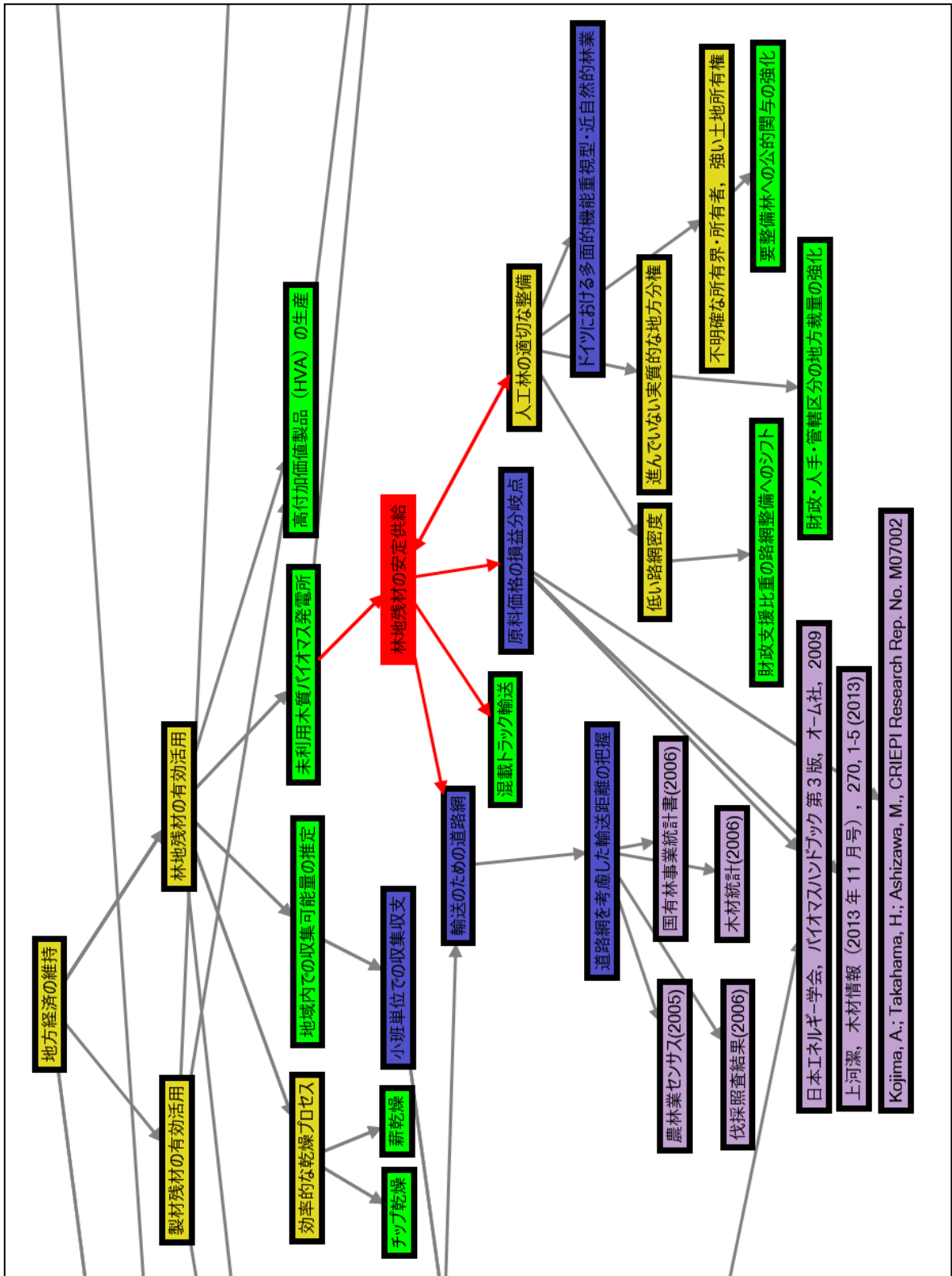


図 6-6 検証事例②における課題マップ (残材の安定供給に関する領域)

## 6.2.2. 判断基準設定～選択肢の検討（シミュレーション等）プロセス

6.2.1 において参照した2つの研究（「混合整数計画法を用いた自動車用バイオエタノールのサプライチェーンの設計」、「北東北三県における木質バイオマス供給可能量の空間的推定」）を、シミュレーションリファレンスにて選択し、そのインプットとアウトプットの要素を把握した（図 6-7 参照）。既存の発電所立地をベースに実現可能性を把握するためには、バイオマスが発生する地理的分布とその収集距離・コストにて、バイオマス供給可能量を算出することが有効であることが分かった。また、当該発電所での実施が適切かどうかは、発電所の立地や規模も可変にした、サプライチェーン全体のシミュレーションが必要になると分かった。さらに、バイオマスの発生量、発生分布については、前述の2つの研究の参照文献を確認したところ、共通で引用されている農林業センサスの最新版のデータを取得すればよいことが分かった（図 6-8 に参照したデータベースの画面を示す）。

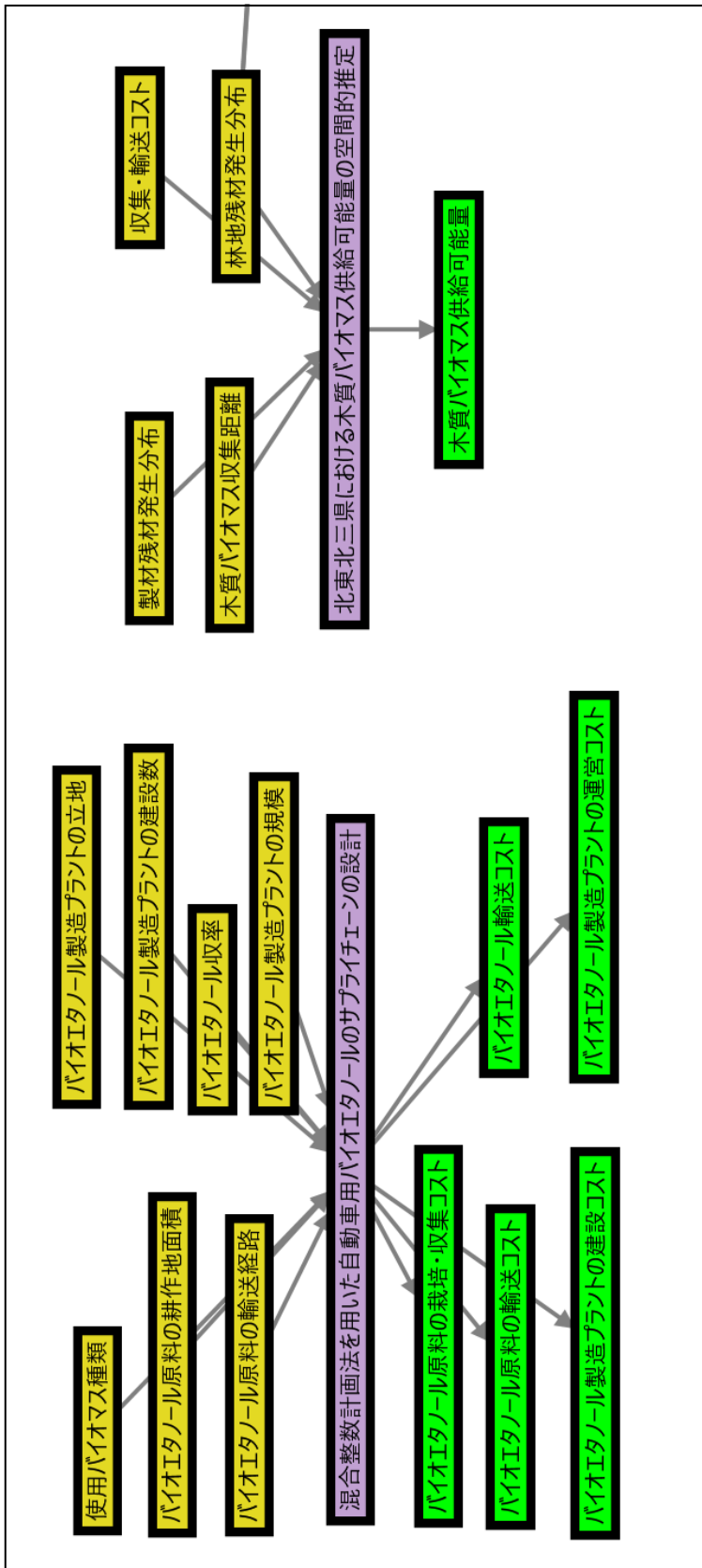


図 6-7 検証事例②におけるシミュレーションリファレンス（課題マップで参照した研究）

4 林業経営体					
4	1 林業経営体数	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	2 組織形態別経営体数	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	3 保有山林及び山林の管理（作業を含む。）状況	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	4 保有山林面積規模別経営体数	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	5 過去1年間に林産物の販売を行った経営体数	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	6 林業労働力				
	(1) 経営者・役員等（世帯員含む。）の林業経営従事状況	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	(2) 雇用労働	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	7 素材生産を行った経営体数と素材生産量	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB
	8 林業作業受託料金収入がある経営体数と受託面積	2015年	2016-12-27	↓ EXCEL	→ DB

図 6-8 検証事例②において参照した共通データベース（農林業センサス）

また、上記で参照した範囲ではコスト面しか触れられておらず、化石燃料代替量やエネルギー収支について言及できていないため、化石燃料代替量やエネルギー収支をアウトプットとしているシミュレーションを検索した。「化石燃料代替」で検索した結果、当該要素をアウトプットしている「資源有効利用を考慮したバイオマスエネルギーシステムの定量評価」(<https://doi.org/10.3775/jie.95.111>)を参照することができた(図6-9参照)。当該研究は木質バイオマスのマテリアルフローおよびエネルギーフローに基づいて、ライフサイクル全体での化石燃料代替量を定量評価するための研究であり、本ケースの検討に合致した研究であり、収集～加工～輸送の各工程におけるシミュレーションの方法を参考にすることができた。

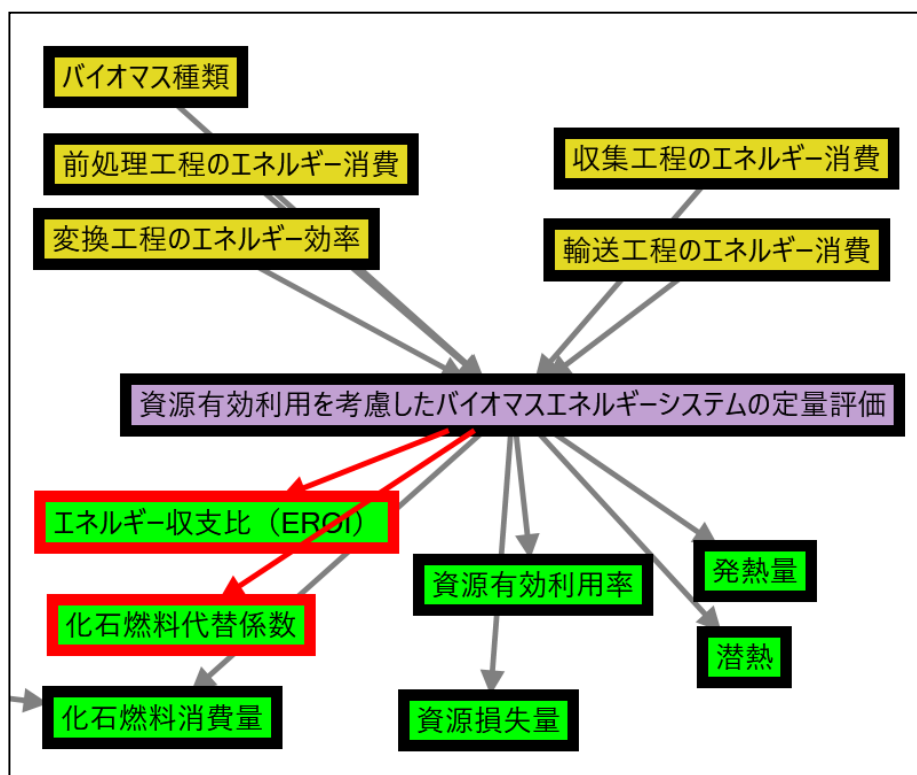


図 6-9 検証事例②におけるシミュレーションリファレンス  
(「化石燃料代替」で検索した結果)

### 6.2.3. 通常の検索方法との比較

まず、6.2.1、6.2.2 で参照することができた研究を表 6-3 に示す。この参照プロセスでは、検証事例①と同様、下記以外の研究の中身を見ることなく、問題特定とシミュレーションの参考になる研究を参照できた。

一方、J-Stage によるキーワード検索を行った場合、「木質バイオマス」「安定供給」で検索すると 6 個の研究がヒットした（表 6-4 参照）。参照されなかった研究を確認すると、そのうち 3 個は、本件の政策分析においては、細かすぎて参照しても意味の無い「技術開発」に関する研究であった。「安定供給」といったような、エネルギー供給における普遍的な課題に関するキーワードは、研究背景の説明において使われる範囲が広く、検索結果に技術的な研究も多く含まれてしまうことが分かった。また、「木質バイオマス」「化石燃料代替」で検索すると 4 個の研究がヒットした（表 6-5）。これらは全てシミュレーションを行っているもので、いずれも参照する意味がある研究だったが、シミュレーションリファレンスを用いることで、最も化石燃料代替に着目している研究を早く判断することができた。

また、J-Stage によるキーワード検索では、表 6-3 で示した#1、3 の研究は参照されなかった。#1 については、リファレンスモデルでは、自動車燃料に木質バイオマスを利用するにあたっての課題として、「安定供給」という要素が挙げられていたため参照できたが、これはインプットシステムを用いて当該研究をリファレンスモデルに入力する際、本文内に記載された「農業体系の確立による原料の栽培コストのさらなる低減、セルロース質系原料のかさ密度向上による高効率輸送の実現が優先して解決されるべき課題である」という記載を、「エネルギー作物の安定供給」という記載に、抽象度を上げて入力したことにより、検索にヒットしたものである。



表 6-3 検証事例②においてリファレンスモデルで参照した研究

#	参照研究	プロセス	
		問題特定	判断基準 設定 シミュレーション
1	資源分布および輸送の最適化を考慮したバイオマス混焼システムの設計( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.89.42">https://doi.org/10.3775/jie.89.42</a> )	●	●
2	北東北三県における木質バイオマス供給可能量の空間的推定 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.877">https://doi.org/10.3775/jie.88.877</a> )	●	●
3	資源有効利用を考慮したバイオマスエネルギーシステムの定量評価 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.111">https://doi.org/10.3775/jie.95.111</a> )		●
4	農林業センサス		●

表 6-4 「木質バイオマス」 AND 「安定供給」 でキーワード検索した結果

#	参照研究	リファレンスモデル での参照
1	北東北三県における木質バイオマス供給可能量の空間的推定 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.877">https://doi.org/10.3775/jie.88.877</a> )	●
2	再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.311">https://doi.org/10.3775/jie.94.311</a> )	
3	内部循環流動床ボイラ ICFB を採用した高効率バイオマス発電 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.509">https://doi.org/10.3775/jie.96.509</a> )	
4	低次加工木質バイオマスの天然乾燥速度の推定 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.93.1010">https://doi.org/10.3775/jie.93.1010</a> )	
5	通年バイオディーゼル燃料生産に向けた低温耐性海洋珪藻 <i>Mayamaea</i> 属 JPCC CTDA08020 株の低エネルギー化プロセスへの適応 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1087">https://doi.org/10.3775/jie.94.1087</a> )	
6	石炭の指標を適用した緑茶の半炭化特性評価 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.97.1">https://doi.org/10.3775/jie.97.1</a> )	

表 6-5 「木質バイオマス」 AND 「化石燃料代替」 でキーワード検索した結果

#	参照研究	リファレンスモデル での参照
1	「資源有効利用を考慮したバイオマスエネルギーシステムの定量評価」 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.111">https://doi.org/10.3775/jie.95.111</a> )	●
2	地域特性を考慮したバイオマスを用いた DME・発電ハイブリッドシステムの設計・評価 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.85.58">https://doi.org/10.3775/jie.85.58</a> )	
3	国際輸送を考慮した持続可能な EFB 利活用システムの設計 ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.97.314">https://doi.org/10.3775/jie.97.314</a> )	
4	微細藻類バイオマス燃料油利用の産業連関的評価：2つの事業モデルを中心に ( <a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.123">https://doi.org/10.3775/jie.95.123</a> )	

農業センサスの参照については、リファレンスモデルを使用しなかった場合でも、参照した研究の引用文献を確認していくことで、参照することは可能である。農業センサスを参照する必要があることを理解するまでの時間は変わらなかったが、農業センサスの最新データがどこにあるかを、参照データベースから正確に早く参照することができた。

これらより、リファレンスモデルを活用した際との比較では、

- (1) 全て中身を見ないと、政策分析において参考になるかが判断できない。
- (2) #1のように、当該研究で使われている用語の抽象度が異なる場合、参照すべき研究がヒットしない可能性がある。
- (3) シミュレーションを行っている研究とそうでない研究の区別が付かない。
- (4) #3のように、近い目的で実施されているシミュレーションにおいて、どこに着目した研究なのかの比較が、中身を見ないと判断できない。

といった点で、リファレンスモデルのプロトタイプを用いた時よりも、1つ1つの研究の中身を読み、理解するためにかかる時間・工数が多くかかった。また、シミュレーションを実施するために必要なデータへのアクセスについては、今回参照したものは「農林業センサス」というポピュラーな政府統計ではあったためすぐにアクセスできたものの、これが公開されていない独自のデータベース等を活用している場合、参照データベースへのアクセスについても多くの時間・工数がかかっていた可能性があった。

### 6.3. インプットシステムの利用

6.1、6.2 の検証において用いたプロトタイプを開発する際、インプットシステムを用いて各研究の課題やシミュレーションの構造を入力した。予めインプットシステムをフォーマットとして用意することで、入力した結果がそのまま可視化されていく、あるいは可視化された全体像の中での位置づけを参照しながら入力できることで、情報の入力が容易になった。

既入力情報を参照しながら入力を行うため、既入力情報が不足していた前半より、既入力情報が蓄積されてきた後半の方が、インプット時にかかるコストや、表現のぶれ等は減少していく傾向にあった。一方、前半に入力した内容が、後半に入力した内容の方が適切だと判明し、前半に入力した内容を修正するケースもみられた。

上記において修正したケースでは、同じ内容を示す単語のぶれ（二酸化炭素とCO<sup>2</sup>…等）、および、課題やシミュレーション要素を言語で表現する際の抽象度のぶれ（原油代替と化石燃料代替…等）が発生していた。特に後者については、リファレンスモデルの要求を満たすにあたって、一覧性を保つうえで重要なポイントである。本研究では、筆者が全ての研究に対してインプットシステムを用いたため、用語や抽象度の統一は比較的容易であったが、リファレンスモデルのユースケースでは、異なる行政職員がインプットシステムを用いるため、予め辞書の作成や、抽象度に関する何らかのガイドが必要だと考えられた。

## 6. 4. 政策分析における妥当性確認

プロトタイプにより、論文データベースを用いたリファレンスモデルの有効性の検証を行うことができた。一方、実際の「政策分析」のユースケースにおけるリファレンスモデルの有効性は行えていないため、筆者が実務において、行政職員を対象に、問題特定プロセスにおけるリファレンスモデルの有効性を確認した。

具体的には、林業における「造林」の課題を分かり易く整理して公開する、という業務にあたって、課題とソリューションの2つの要素属性のみを用いて、課題マップの作成を依頼した。行政職員が複数名で作成した課題マップを、筆者が整理・再構築したうえで、最終的に公開した課題マップを図6-10に示す。

この課題マップに至るまでに、行政職員のみで課題マップを作成した際、同じ課題が上側と下側で2回出現するという現象がみられた。これは、「無意識のうちに”手段の目的化”が進んでしまっていることが可視化された例と考えられる。行政職員の感想として、「全て普段の業務範囲だが、こうして全体像を見たことがなかった」といった声が挙がり、政策の縦と横の関係性を把握するという要求の妥当性確認ができた。また、「言葉選びが難しかった。細かくしようとすればいくらでも細かく分解できる」といった声も挙がり、抽象度をコントロールして情報を整理する必要性が確認できた。

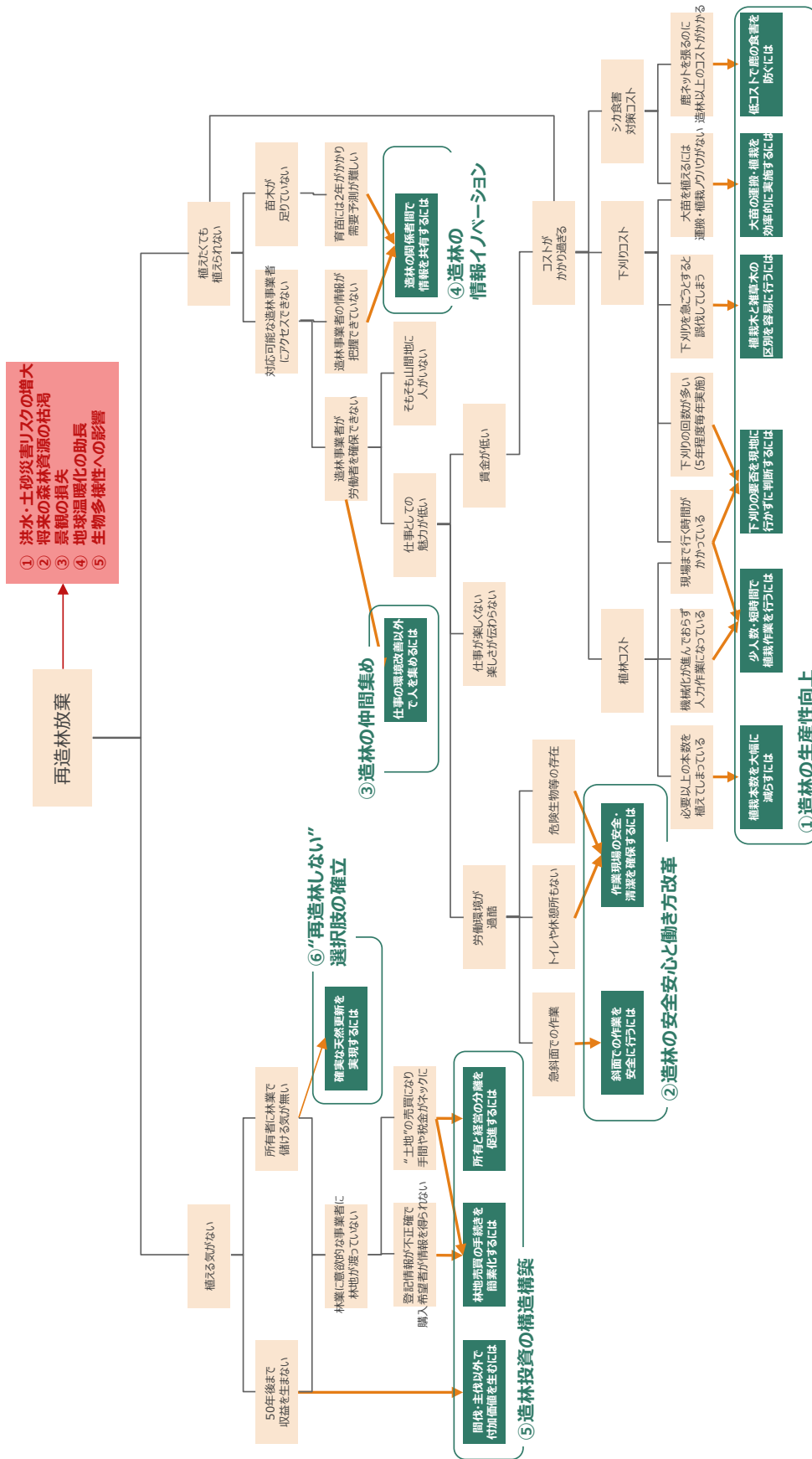


図 6-10 行政職員と共同で作成した「造林」の課題マップ

## 7. おわりに

本研究では、日本の行政職員が政策分析を十分に実施できないフィードバックループの解決策として、行政職員の政策分析プロセスの視点にて参照データベースのプロトタイプを設計し、「政策分析のためのリファレンスモデル」の有効性を検証した。

本研究では、下記の5点の結論が得られ、提案したリファレンスモデルは政策分析において一定の有効性があることが確認できた。

- (1) 政策課題とそのソリューションの関係性を可視化することで、政策課題の全体像の把握が容易になり、参照すべき情報を見逃すケースや、不要な情報を参照してしまうケースを削減できる。
- (2) (1)において可視化した課題やソリューションに紐付く政策分析を参照できるようにすることで、参照までの時間および参照した分析内容を把握する時間を削減できる。
- (3) 政策分析において実施したシミュレーションのインプットとアウトプットを自然言語で可視化することで、行いたい分析に類似している分析を参照するまでの時間を削減できる。
- (4) 政策分析にて共通で参照されているデータベースを予めリスト化しておくことで、(行政職員が既に一般的に参照しているデータベース以外であれば)必要なデータを取得するための時間が削減できる。
- (5) 分析結果を、過去に実施された分析の中に位置づけて格納するフォーマットを用意することで、(用いる単語を統一させるための辞書や、抽象度を統一させるガイドラインが必要であれば) データやモデルの更新が容易になる。

一方、本研究の課題としては、本研究では当該データベースを構築・更新・維持するために必要なコスト(初期構築時、新規分析のインプット時、課題分類の再構築等)に言及していない。政策分析結果のインプット時の課題は6.3でも挙げたが、インプット時の精度を上げようとするれば、行政職員の手間が増え、政策分析コスト

を下げるという本研究の本来の目的に反してしまう。これらのコストの問題が解決されない限り、図 1-2 で示したフィードバックループは、政策分析を行わない方向に正のフィードバックが起り続けてしまうことが想定される。この問題を解決するには、課題やシミュレーションの構造化を、テキストマイニング等で自動的に行う仕組みが必要になると考えられる。安善ら<sup>[15]</sup>や福田ら<sup>[16]</sup>は、論文と特許情報において、自然言語処理にて技術動向を可視化する研究を行っているが、これを政策分野に適用して、例えば個別の分析内容と、大枠の政策方針、補助金等の個別政策情報を組み合わせることで、現在の政策の方向性とその課題の可視化が自動的に行える可能性がある。一方、本研究により、その構造化と可視化において、単語と抽象度を統一して要素を結合させていくことが重要であることが分かったため、その自動化においては、当該文書だけでなく、過去の政策分析の経緯等の文書とあわせて解析を行う必要があると考えられる。

## 8. 謝辞

本研究においてご指導を頂いた中野教授をはじめ、授業や研究においてご指導頂いた先生方、非常に前向きに議論してもらった研究室メンバー並びに SDM の学生諸氏、SDM に通いながら自由な立場で働く環境を用意してもらった田中代表理事をはじめ、日頃の業務で嫌な顔もせず協力してくれた BEC・SII 各位には、改めて感謝申し上げます。

SDM 在学時に立ち上げた一般社団法人 Pnika での活動は、自分が本研究を通じて考えたことをアウトプットする場でもあり、本研究へのインプットが入ってくる場でもあった。Pnika の立ち上げからサービスのローンチに至るまで、一緒に進めてきた Pnika メンバー各位、ならびに Pnika を通じて取材・協業させてもらった皆様にも、感謝申し上げます。

また、本研究の元々の動機は、数々の行政職員やその関係者の方々と、政策関連の仕事をご一緒させてもらった中で生まれた問題意識にある。至らない所も多かったであろう若輩者に対して、ただの受発注の関係ではなく、一緒に政策を考える仲間として議論をして頂いた皆様に、この場を借りて感謝申し上げます。

最後になるが、転職も入学も起業も、いつもいつも事後報告になってしまって申し訳ないが、両親にはこの研究の成果をこれから先の人生に活かしていくことで、感謝の言葉に代えさせて頂きたい。



## 引用文献

- [1] 行政改革委員会、「行政関与の在り方に関する基準」、1996  
(<http://www3.grips.ac.jp/~kanemoto/gyokaku/kijun.html>, 20181210 閲覧)
- [2] 金本良嗣、「学術研究と政策分析」、研究技術計画、Vol.28、No.1、pp.74-80、2013
- [3] 山本哲三、「規制影響分析の勧め—英国の配電改革関連の RIA を中心に—」、早稲田商学第 439 号、2014
- [4] 内閣府、「平成 30 年度内閣府本府 E B P M 取組方針」、2018  
(<https://www.cao.go.jp/others/kichou/ebpm/ebpm.html>, 20181210 閲覧)
- [5] 浅岡浩章、「国際開発分野におけるエビデンス活用の現状と課題」、日本評価研究、Vol.17、No.1、pp.19-32、2016
- [6] Shah et al., “Evaluations with impact: decision-focused impact evaluation as a practical policymaking tool”, 3ie Working Paper 25, 2015
- [7] Walker et al, “Policy Analysis: A Systematic Approach to Supporting Policymaking in the Public Sector”, Journal of Multi-Criteria Decision Analysis 9(13):11-27, 2000
- [8] Walker et al, “Adaptive policies, policy analysis”, and policy-making European Journal of Operational Research 128 (2001) 282-289
- [9] Abella, A, Soldiers of Reason, “The RAND Corporation and the Rise of the American Empire”, New York Harcourt (邦訳. アレックス・アベラ著, 牧野洋訳 (2008) 『ランド: 世界を支配した研究所』文藝春秋), 2008
- [10] 難波英嗣ら、「論文の参照情報を考慮した関連論文の組織化」、情報処理学会論文誌、Vol.42、No.11、pp.2640-2649、2001
- [11] 難波英嗣・奥村学、「論文間の参照情報を考慮したサーベイ論文作成支援システムの開発」、自然言語処理、Vol.6、No.5、pp.43-62、1999
- [12] 白井宏和・春原将寿・中村勝一・横山節雄・宮寺庸造、「論文構成要素に着目した論文間関係把握支援システムの開発」、電子情報通信学会技術研究報告. ET,

教育工学、Vol.108(470)、pp.23-28、2009

- [13]総務省、政策評価の実施に関するガイドライン、2005年制定、2011一部改正  
([http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000354069.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000354069.pdf), 2018年10月10日閲覧)
- [14]Parsons, W. *Public Policy: An Introduction to the Theory and Practice of Policy Analysis*, Cheltenham, UK: Edward Elgar., 1996
- [15]安善奈津美・難波英嗣・相沢輝昭・奥村学、「特許、論文データベースを統合した検索環境の構築」、情報処理学会研究報告自然言語処理 (NL)、Vol.73、pp21-26、2005
- [16]福田悟志・難波英嗣・竹澤寿幸、「論文と特許からの技術動向情報の抽出と可視化」、情報処理学会論文誌データベース (TOD)、Vol. 6、No.2、pp16-29、2013
- [17]International Initiative for Impact Evaluation(3ie), “Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) Evidence Gap Map: 2018 update”, 2018  
<http://gapmaps.3ieimpact.org/evidence-maps/water-sanitation-and-hygiene-wash-evidence-gap-map-2018-update>、20190526 閲覧
- [18]伊藤元重・清野一治・奥野正寛・鈴木興太郎、「産業政策の経済分析」、東京大学出版会、pp8、1988
- [19]大橋弘、「「新しい産業」政策と新しい「産業政策」」、RIETI Policy Discussion Paper Series 15-P-020
- [20]環境省、「平成 26 年版 環境・循環型社会・生物多様性白書」、pp.93、2014
- [21]Yu-Tang Hsiao Shu-Yang Lin Audrey Tang Darshana Narayanan Claudina Sarahe, “Vtaiwan: An Empirical Study of Open Consultation Process in Taiwan.”, SocArXiv, 2018  
<https://osf.io/preprints/socarxiv/xyhft/> (accessed 30 September 2018).
- [22]Fang-Jui Chang , “PO Network Collaboration Exercise”, PO Network, 2018  
<https://drive.google.com/file/d/18k6Kst6hlIowW9-uHoiXXrPZerza6CE5/view> 20190301 閲覧

## 参考文献

(公共政策全般の参考資料)

- 山本哲三、「公共政策のフロンティア」、成文堂、2017
- 山本哲三、「OECD 規制影響分析 —政策評価のためのツール—」、明石書店、2011
- 小塩隆士、「サピエンティア 公共経済学」、東洋経済新報社、2016

(政策形成プロセスの参考資料)

- 白石賢司・鍋島学・南津和広、「政策立案の技法」、東洋経済新報社、2012
- 小島廣光、「政策形成と NPO 法」、有菱閣、2003
- 原田大樹、「立法者制御の法理論: 政策決定の「質」向上のための一試論」、新世代法政策学研究= Hokkaido Journal of New Global Law and Policy、Vol.7、pp. 109-147、2010
- Martin Lodge, Edward C. Page, and Steven J. Balla, “The Oxford handbook of classics in public policy and administration”, Oxford University Press , 2015
- Bardach, E., & Patashnik, E. M. , “A practical guide for policy analysis: The eightfold path to more effective problem solving”, CQ press., 2015
- Trollmann et al, “Hybrid Adaptation Policies – Towards a Framework for Classification and Modelling of Different Combinations of Adaptation Policies”, ACM/IEEE 13th International Symposium on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems, 2018

(イノベーションと政策の関係性の参考資料)

- 大村昭人、「企業家としての国家 -イノベーション力で官は民に劣るといふ神話-」、薬事日報社、2015
- 野村総合研究所、「平成 27 年度産業経済研究委託事業 “企業主体” の規制改革制度に関する調査研究 報告書」、2016
- 規制改革推進会議第 16 回投資等 WG、「「イノベーションと法」勉強会提言」、2017  
<http://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/suishin/meeting/wg/toushi/20180227/180227toushi03.pdf>、20190701 閲覧

(プロトタイプ作成にあたっての参考資料)

- 日本シミュレーション学会、「シミュレーション辞典」、コロナ社、2012
- 山内長承、「Python によるテキストマイニング入門」、オーム社、2016
- Derek Hansen et al. “Analyzing Social Media Networks with NodeXL: Insights from a Connected World”, Morgan Kaufmann, 2010
- 杉山浩平・大崎博之・今瀬眞、「論文の引用・共著関係から何が分かるか?— ネットワーク分析手法からのアプローチ —」、電子情報通信学会技術研究報告. IN, 情報ネットワーク、Vol.106、No42、pp.85-90、2006
- 井上絢翔・韓東力、「参照関係の可視化による論文サーベイの効率化」、人工知能学会インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会、Vol11、pp.55-61、2015
- 資源エネルギー庁、「平成 29 年度エネルギー白書」、2018
- 林野庁、「平成 29 年度森林・林業白書」、2018
- 日本エネルギー学会、バイオマスハンドブック第 2 版、オーム社、2009
- 一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会、「木質バイオマスエネルギーデータブック 2018」、2018

## 付録：データ、プロトタイプ

### ①参照用論文（75件）

No	DOI	タイトル
1	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.97.231">https://doi.org/10.3775/jie.97.231</a>	Production Test of Torrefied Woody Biomass Solid Fuel in an Original Small-scale Plant
2	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.97.97">https://doi.org/10.3775/jie.97.97</a>	流動層急速熱分解が凝集およびガス化速度に与える影響
3	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.97.8">https://doi.org/10.3775/jie.97.8</a>	木質バイオマスとプラスチックの共液化における溶媒循環に関する検討
4	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.97.1">https://doi.org/10.3775/jie.97.1</a>	石炭の指標を適用した緑茶の半炭化特性評価
5	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.519">https://doi.org/10.3775/jie.96.519</a>	Development of Nickel-loaded Catalysts from Microwave-treated Woody Biomass for Decomposition of Biomass Tar
6	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.509">https://doi.org/10.3775/jie.96.509</a>	内部循環流動床ボイラ ICFB を採用した高効率バイオマス発電
7	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.436">https://doi.org/10.3775/jie.96.436</a>	発電利用を想定した林地残材のトラック輸送における形態別容積比重と混載による充填効率向上の可能性の検討
8	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.408">https://doi.org/10.3775/jie.96.408</a>	糖類を原料とするファインケミカル合成に向けた有機化学的アプローチ
9	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.310">https://doi.org/10.3775/jie.96.310</a>	Preliminary Production Test of Torrefied Woody Biomass Fuel in a Small Scale Plant
10	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.206">https://doi.org/10.3775/jie.96.206</a>	木材加工における残材量の推計に基づく木材フロー図の作成
11	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.139">https://doi.org/10.3775/jie.96.139</a>	Study of Nickel Adsorption Properties of Chemically Treated Woody Biomass
12	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.8">https://doi.org/10.3775/jie.96.8</a>	乾燥汚泥と石炭の混合熱分解により生成されるチャーの性状および反応挙動
13	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.96.16">https://doi.org/10.3775/jie.96.16</a>	再生可能エネルギーと雇用創出ポテンシャル：産業関連モデルによる比較分析
14	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.1089">https://doi.org/10.3775/jie.95.1089</a>	廃棄物発電設備の灰付着と腐食に関する現状と課題
15	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.897">https://doi.org/10.3775/jie.95.897</a>	軽油を溶媒とした木質バイオマスの直接液化における水素供与体の添加効果
16	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.881">https://doi.org/10.3775/jie.95.881</a>	Model Calculation of Heat Balance of Wood Pyrolysis
17	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.152">https://doi.org/10.3775/jie.95.152</a>	小規模農地における短期伐採可能なエネルギー作物ヤナギの

		収穫方法の提案
18	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.123">https://doi.org/10.3775/jie.95.123</a>	微細藻類バイオマス燃料油利用の産業連関的評価：2つの事業モデルを中心に
19	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.95.111">https://doi.org/10.3775/jie.95.111</a>	資源有効利用を考慮したバイオマスエネルギーシステムの定量評価
20	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1414">https://doi.org/10.3775/jie.94.1414</a>	湿潤バイオマスの発酵乾燥・エネルギー自立炭化プロセスの開発 (I) 下水汚泥の発酵乾燥
21	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1397">https://doi.org/10.3775/jie.94.1397</a>	再生可能エネルギー部門拡張産業連関表の開発と応用
22	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1350">https://doi.org/10.3775/jie.94.1350</a>	木質ペレットと原料木材のソーダ蒸解特性の違い— バイオリファイナリー原料としての全木ペレット (第2報) —
23	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1343">https://doi.org/10.3775/jie.94.1343</a>	イオン液体 (1- エチルピリジニウムブロミド) 反応系におけるセルロースからの レボグルコサン収率の向上に向けた前処理およびマイクロ波加熱の効果
24	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.1087">https://doi.org/10.3775/jie.94.1087</a>	通年バイオディーゼル燃料生産に向けた低温耐性海洋珪藻 <i>Mayamaea</i> 属 JPCC CTDA08020 株の 低エネルギー化プロセスへの適応
25	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.582">https://doi.org/10.3775/jie.94.582</a>	Economic Impact of Utilizing Woody Biomass to Manufacture High Value-Added Material Products: a Study of Cellulose Nanofiber and High Standard Chip-Dust Production in Maniwa, Japan
26	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.522">https://doi.org/10.3775/jie.94.522</a>	Economic and Environmental Effects of Utilizing Unused Woody Biomass
27	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.94.311">https://doi.org/10.3775/jie.94.311</a>	再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係
28	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.93.1010">https://doi.org/10.3775/jie.93.1010</a>	低次加工木質バイオマスの天然乾燥速度の推定
29	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.93.1005">https://doi.org/10.3775/jie.93.1005</a>	木質ペレット造粒工程における構成成分の変化— バイオリファイナリー原料としての全木ペレット—
30	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.93.1000">https://doi.org/10.3775/jie.93.1000</a>	軽油を溶媒とした木質バイオマスの直接液化による軽油混合燃料の製造
31	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.93.521">https://doi.org/10.3775/jie.93.521</a>	Effect of Woody Biomass Type on Gasification Rate of Char Produced in Fluidized Bed
32	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.92.1197">https://doi.org/10.3775/jie.92.1197</a>	ヒノキ ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> ) 酵素糖化のためのアルカリ-過酸化水素法の検討
33	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.92.1173">https://doi.org/10.3775/jie.92.1173</a>	混合整数計画法を用いた自動車用バイオエタノールのサプライチェーンの設計

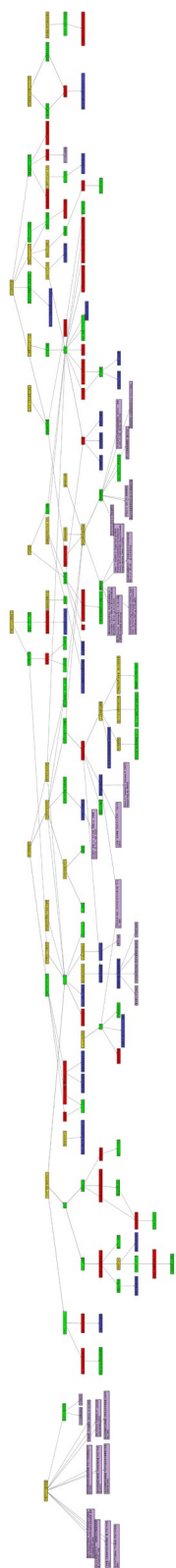
34	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.92.936">https://doi.org/10.3775/jie.92.936</a>	High Temperature Gasification Behavior of Sludge in the Entrained Down Flow Gasifier
35	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.92.327">https://doi.org/10.3775/jie.92.327</a>	流動層急速熱分解過程でのバイオマスチャーへの流動媒体の付着
44	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.91.1202">https://doi.org/10.3775/jie.91.1202</a>	木質震災瓦礫の重金属汚染に対する磁気スクリーニング
45	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.91.976">https://doi.org/10.3775/jie.91.976</a>	木質バイオマス充填層の熱分解中における熱伝導およびガス生成
46	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.91.1007">https://doi.org/10.3775/jie.91.1007</a>	タイ王国におけるバイオマス燃料についての認識についての調査
47	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.91.915">https://doi.org/10.3775/jie.91.915</a>	脱リグニンおよび水熱処理による酵素糖化複合前処理
48	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.91.405">https://doi.org/10.3775/jie.91.405</a>	バイオマス由来のメタノールの、フィードストックの収集、前処理、輸送と転換プラント等に係るエネルギーチェーンについて
49	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.91.118">https://doi.org/10.3775/jie.91.118</a>	街路樹から得られた木質バイオマス中の重金属汚染に対する磁気スクリーニング
61	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.1038">https://doi.org/10.3775/jie.90.1038</a>	燃焼場近傍における水素濃度がバイオマスタールの重合に及ぼす影響
62	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.1031">https://doi.org/10.3775/jie.90.1031</a>	木質バイオマスの熱分解中に生じる減容過程と固形分生成速度との関係
63	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.1024">https://doi.org/10.3775/jie.90.1024</a>	多筒型振動ミルを用いた木質バイオマスの高効率微粉碎技術
64	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.982">https://doi.org/10.3775/jie.90.982</a>	栃木県における森林施業履歴を用いた林地残材発生量と収穫可能量推定モデルの構築
65	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.643">https://doi.org/10.3775/jie.90.643</a>	地域におけるバイオマス資源の利活用に伴う環境影響と雇用効果 —宮古島のバイオエタノール事業を事例に—
66	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.547">https://doi.org/10.3775/jie.90.547</a>	バイオマス利用エネルギー供給システムの経済性・環境性評価 —産業系事業所における木質バイオマスコージェネレーション導入の効果分析—
67	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.268">https://doi.org/10.3775/jie.90.268</a>	イナワラの酵素糖化に及ぼすリン酸水熱処理の効果
68	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.247">https://doi.org/10.3775/jie.90.247</a>	下水汚泥エネルギー利用システムのインベントリ分析による性能評価
69	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.90.164">https://doi.org/10.3775/jie.90.164</a>	日本の私有人工林政策に関する課題と改革案—地域生態系・林業事情に適した森林の実現に向けて—
75	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.89.982">https://doi.org/10.3775/jie.89.982</a>	栃木県佐野市における用材と林地残材収穫の経済性を考慮した林地残材収穫量と収穫費用算定モデルの構築

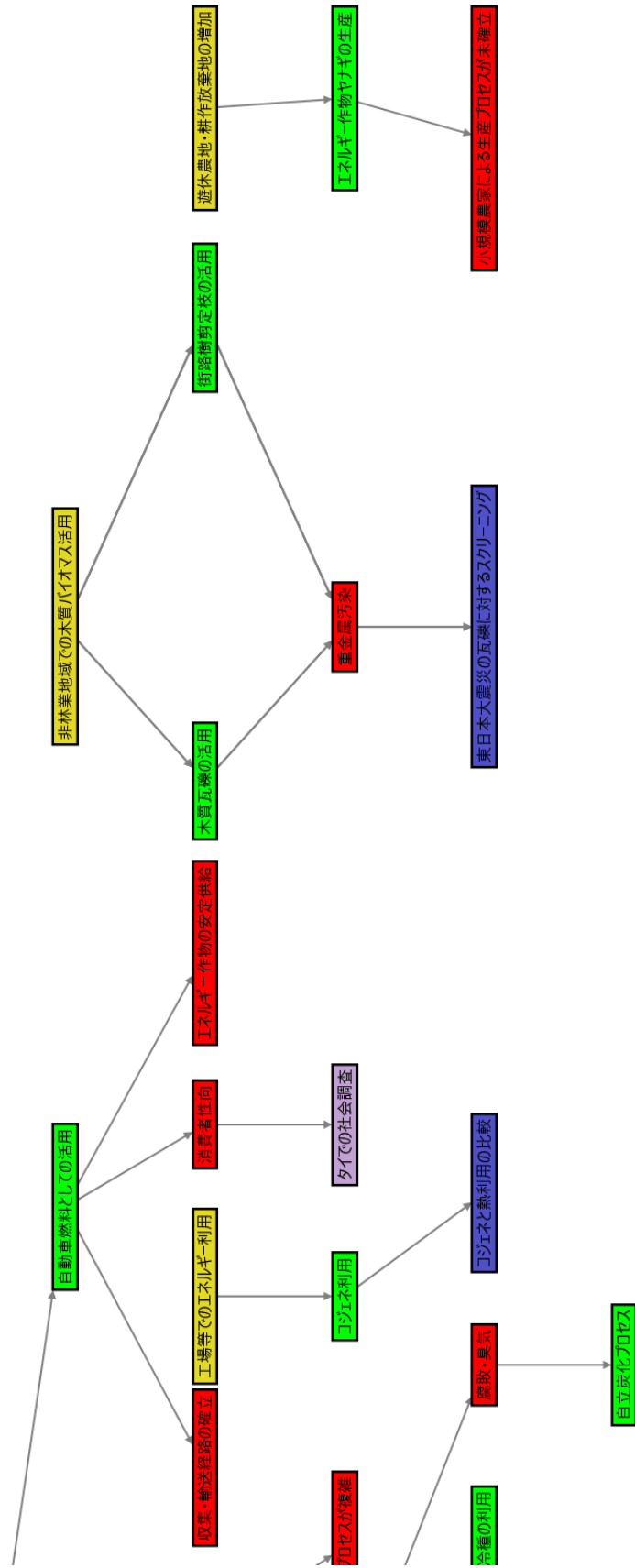
76	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.89.975">https://doi.org/10.3775/jie.89.975</a>	微細木質バイオマスの性状と酵素糖化に関する研究
77	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.89.948">https://doi.org/10.3775/jie.89.948</a>	減容を伴う木質バイオマスの熱分解過程における熱伝導シミュレーション
78	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.89.42">https://doi.org/10.3775/jie.89.42</a>	資源分布および輸送の最適化を考慮したバイオマス混焼システムの設計
82	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.1081">https://doi.org/10.3775/jie.88.1081</a>	バイオマスタウンの現状の評価および情報提供のツールとしてのバイオマス会計の提案
83	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.884">https://doi.org/10.3775/jie.88.884</a>	バイオマス利活用支援システムの構築
84	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.877">https://doi.org/10.3775/jie.88.877</a>	北東北三県における木質バイオマス供給可能量の空間的推定
85	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.830">https://doi.org/10.3775/jie.88.830</a>	杉・黒液混合物の炭素化反応
86	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.816">https://doi.org/10.3775/jie.88.816</a>	界面反応を伴う石炭灰付着機構の解明
87	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.205">https://doi.org/10.3775/jie.88.205</a>	大規模植林を想定した木質バイオマスの輸送用燃料化におけるインベントリ分析
88	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.88.50">https://doi.org/10.3775/jie.88.50</a>	木質バイオマス高温ガス化プロセスにおけるガス化残渣の性状
94	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.87.1031">https://doi.org/10.3775/jie.87.1031</a>	木質バイオマスガス化プロセスにおけるタール・ガスの触媒改質
96	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.87.519">https://doi.org/10.3775/jie.87.519</a>	熱分解分析及び熱量分析を組み合わせたバイオマス・プラスチック混合廃棄物の新組成推定法
104	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.85.451">https://doi.org/10.3775/jie.85.451</a>	木質ペレット利用の経済性および導入促進オプションの検討
105	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.85.381">https://doi.org/10.3775/jie.85.381</a>	パルプ黒液を含むバイオブリケットのガス化反応速度解析
106	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.85.58">https://doi.org/10.3775/jie.85.58</a>	地域特性を考慮したバイオマスを用いた DME・発電ハイブリッドシステムの設計・評価
107	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.85.42">https://doi.org/10.3775/jie.85.42</a>	エネルギー自立性を高める新里山システム
111	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.84.142">https://doi.org/10.3775/jie.84.142</a>	新燃料 BCDF (Bio-Carbonized-Densified-Fuel) の可能性
112	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.84.46">https://doi.org/10.3775/jie.84.46</a>	木質バイオマスの迅速熱分解における収率, チャー組成の予測
113	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.83.1013">https://doi.org/10.3775/jie.83.1013</a>	地域特性を考慮したバイオマス利用システムの構築
114	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.83.815">https://doi.org/10.3775/jie.83.815</a>	木質バイオマスガス化発電システムの発電特性
115	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.83.788">https://doi.org/10.3775/jie.83.788</a>	木質バイオペレットの熱分解・燃焼特性

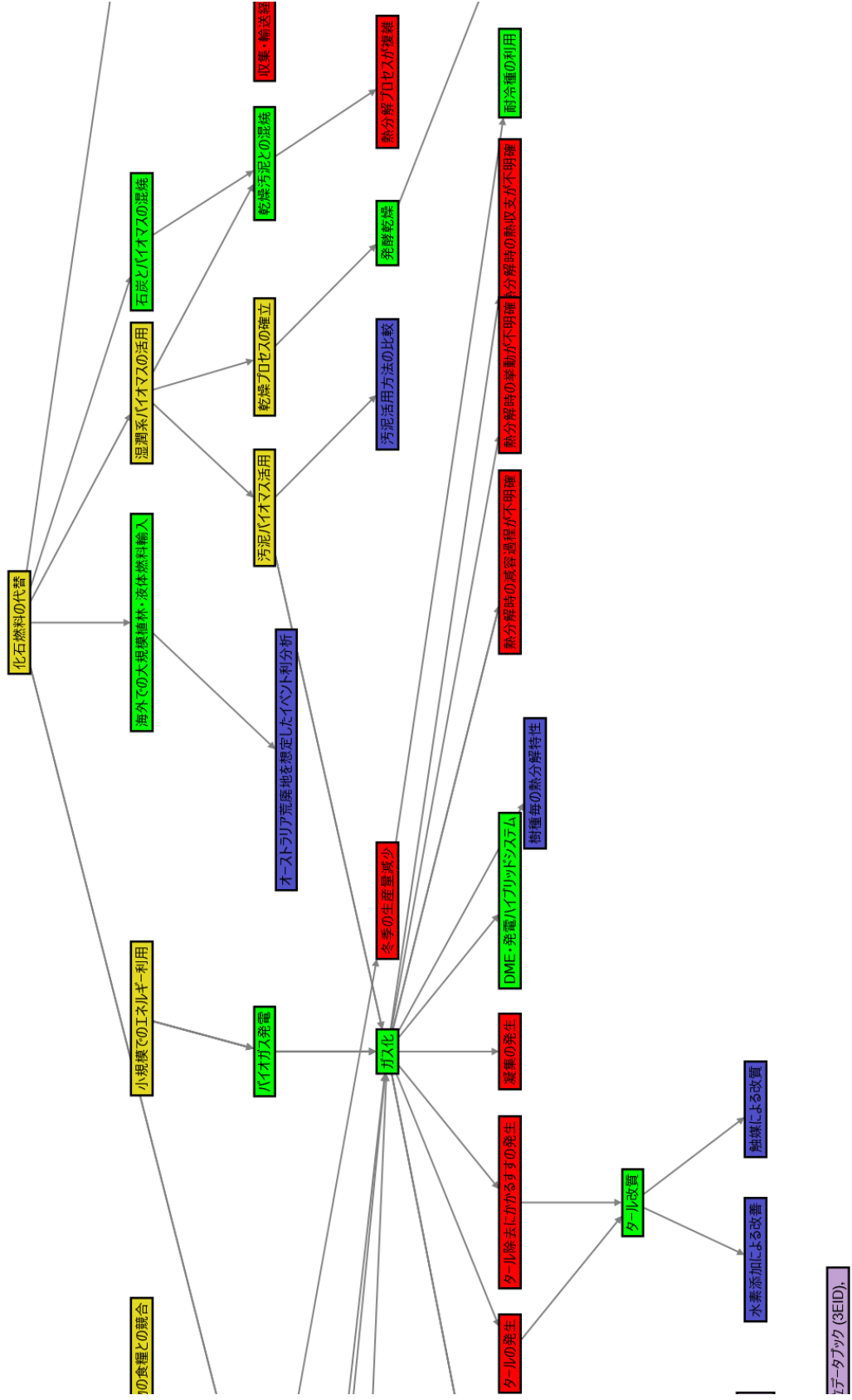


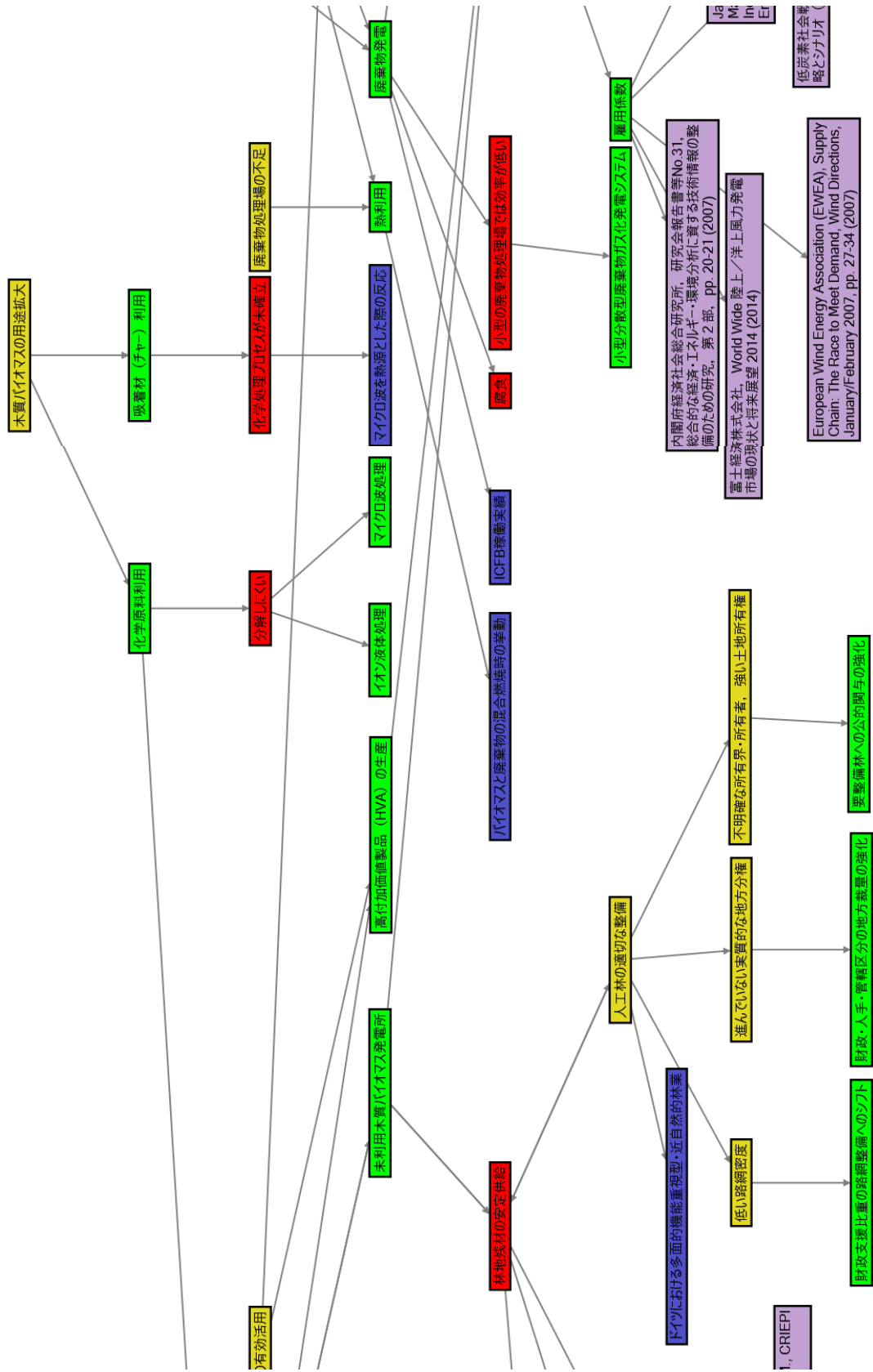
116	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.83.782">https://doi.org/10.3775/jie.83.782</a>	半炭化燃料の輸送性に及ぼすクエン酸添加の効果
117	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.83.770">https://doi.org/10.3775/jie.83.770</a>	木質バイオマスの直接液化反応の研究
122	<a href="https://doi.org/10.3775/jie.82.327">https://doi.org/10.3775/jie.82.327</a>	わが国におけるバイオマス資源発生規模

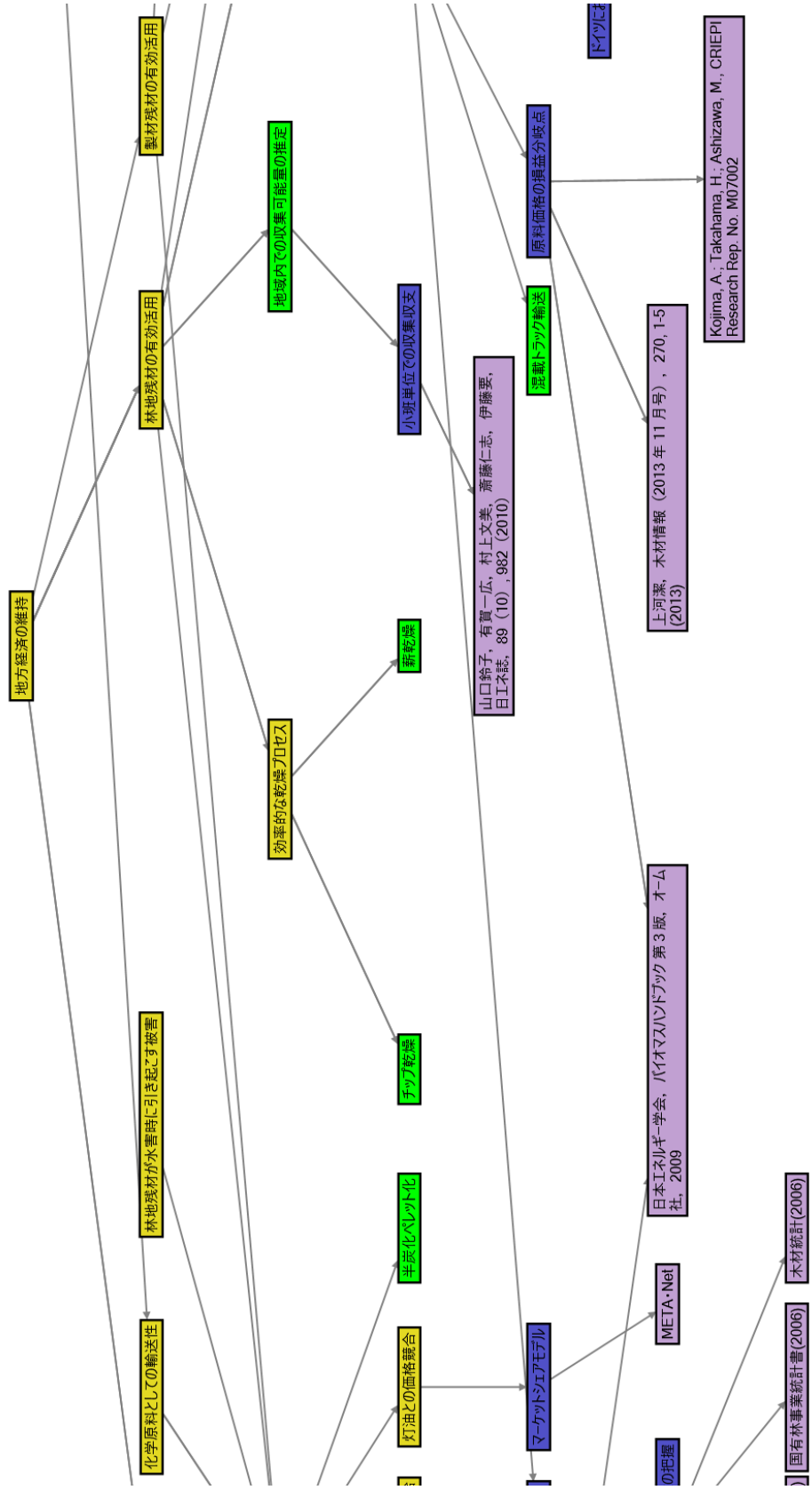
## ②課題マップ全体像

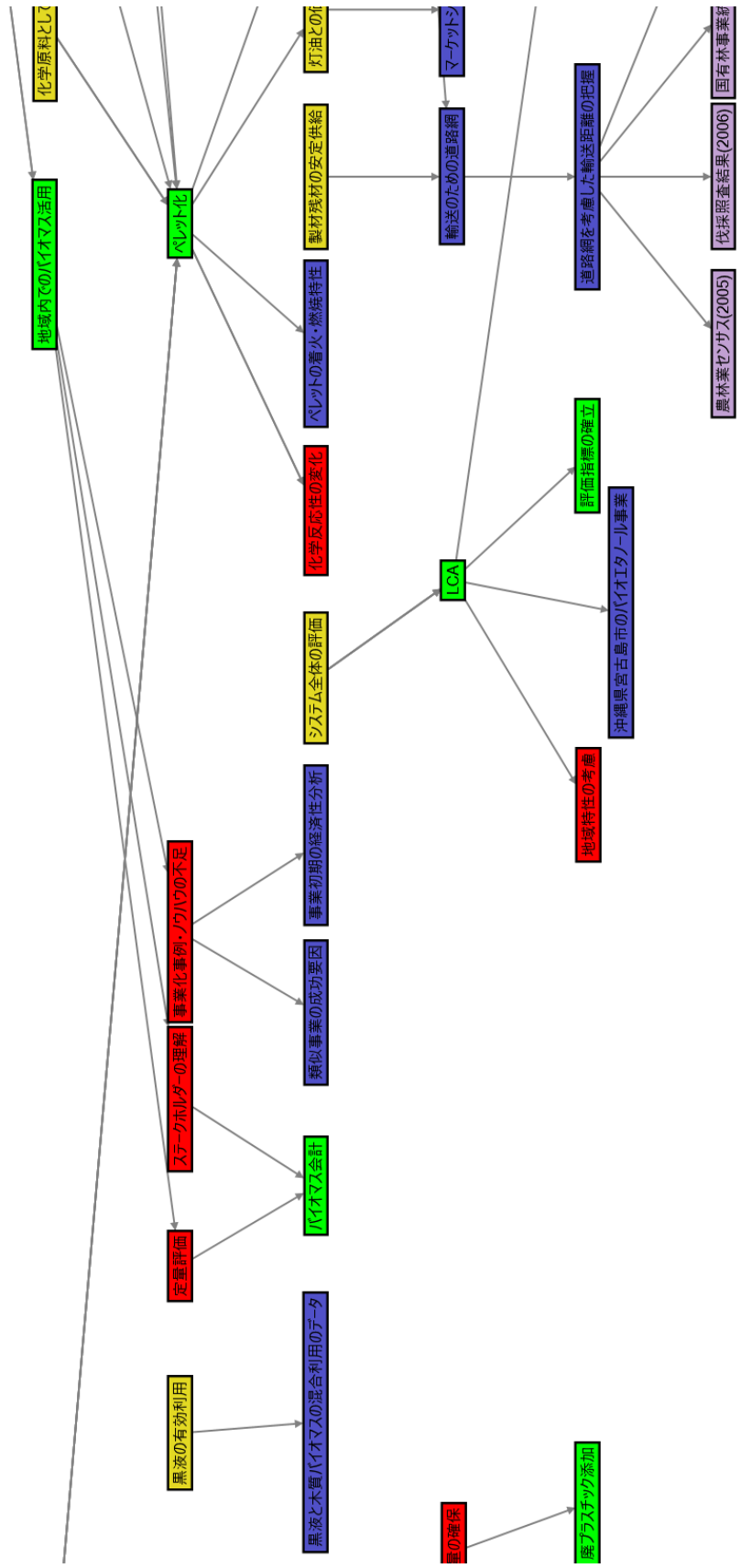


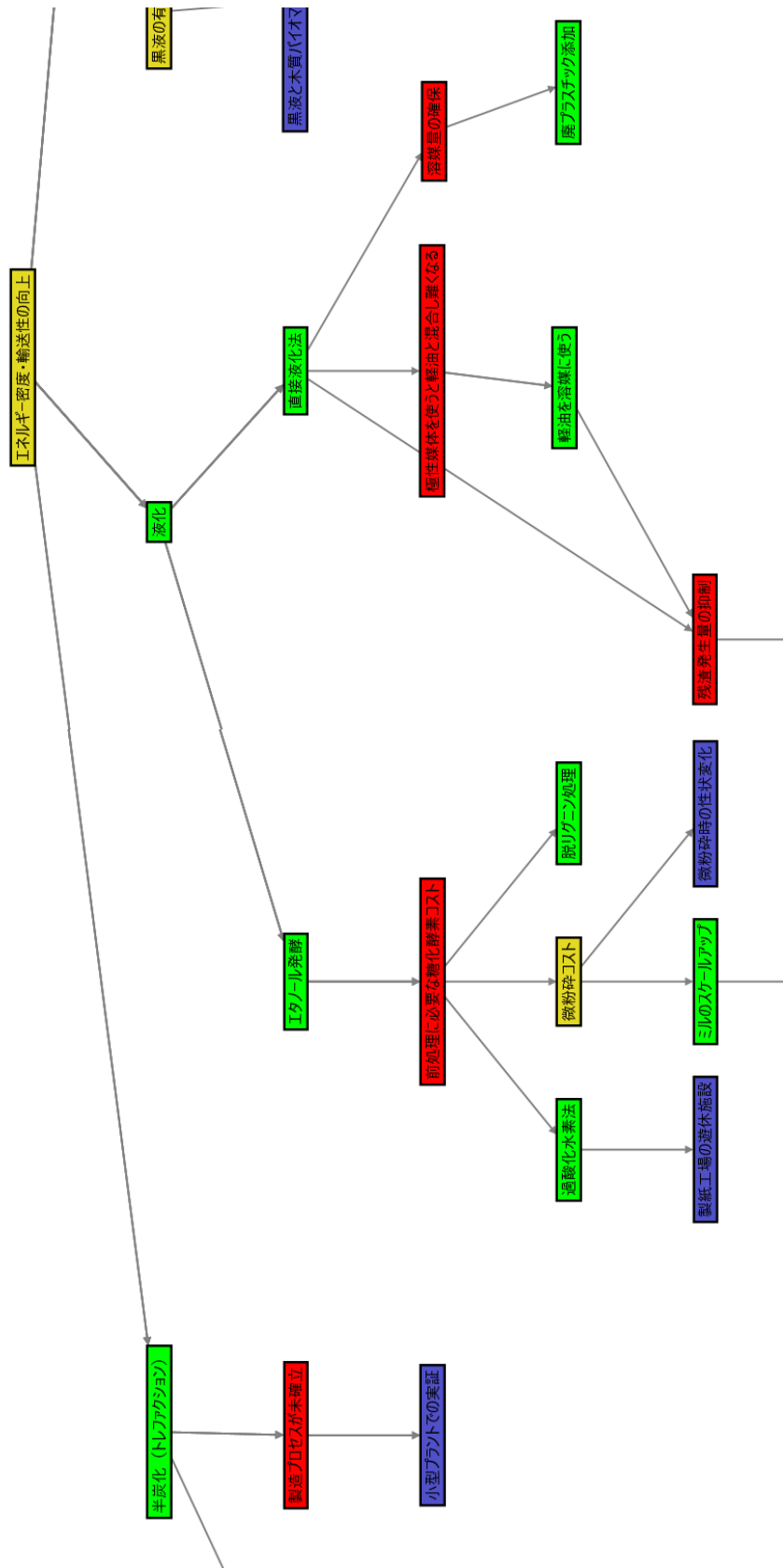




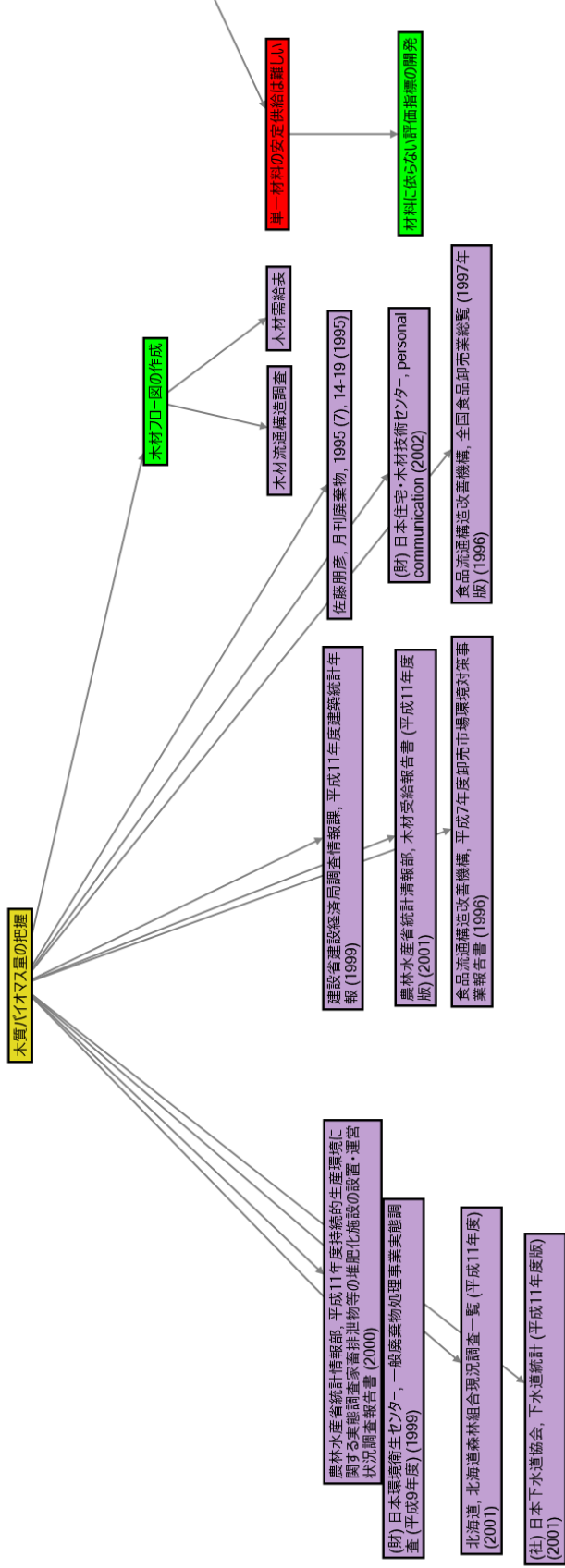












### ③ シミュレーションリファレンスシステム全体像

