

木質バイオマス熱電併給事業を対象としたプランニング支援ツールの開発

Developing woody biomass energy business support tool for combined heat and power

○佐藤那義^{*1)}、木下裕介¹⁾、中塚記章²⁾、赤松史光²⁾、柳田高志³⁾

Nagi Sato, Yusuke Kishita, Noriaki Nakatsuka, Fumiteru Akamatsu, Takashi Yanagida

1) 東京大学, 2) 大阪大学, 3) 森林総合研究所

* nagi2001@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

脱炭素社会の実現や地域内経済循環の活性化といった観点から、木質バイオマスエネルギー事業に大きな期待が寄せられている。これは、木質バイオマスを燃料として得られるエネルギーを需要家に対して供給する事業である。木質バイオマスエネルギー事業は、供給するエネルギーの観点から大きく2つに分けられる。すなわち、需要家に対して熱のみを供給する熱供給事業と、熱と電気を供給する熱電併給 (combined heat and power: CHP) 事業である。CHP 事業は、電力の固定価格買取 (FIT) 制度により、木質バイオマス事業において特に注目が高まっている。その一方で、化石燃料を用いた機器と比べて導入費が高く、かつ、運用維持管理の方法が異なるため従来通りのプランニングでは成功しない、といった理由により、中長期的に持続可能な木質バイオマスエネルギー事業の計画を実施前に立案することは容易でない。

これらの課題に対して、西田ら¹⁾は中長期的に持続可能な木質バイオマスエネルギー事業のプランニング支援手法を提案した。当該手法では全32項目から構成されるプランニング項目に回答し、その結果に基づいて複数の事業シナリオを作成する。各事業シナリオのパラメータ値を入力し、事業評価モデルを用いたシミュレーションを実行することで、各事業シナリオの経済性や環境性を定量的に評価する。瀧川ら²⁾は上記手法を支援するツールを開発した。当該ツールは上記手法で提案されたプランニング項目を質問形式で実装しただけでなく、対象施設・地域における熱需要に基づく適切な機器選択を支援できる。また、シミュレーションに関してはテンプレートモデルが用意されており、ユーザーはそのモデルを編集することで対象事業に合致したモデルを作成し、実行することができる。以上の機能により実務家が比較的容易に上記手法の実行が可能となった。

しかし、既存ツールは熱供給事業のみを対象としたツールであるため、CHP 事業のプランニングには対応していない。この課題に対して、本研究では、上記ツールを拡張することにより CHP 事業に適用可能な事業プランニング支援ツールの開発を目的とする。アプローチとしては、上記手法のプランニング手順は変えずに、プランニング項目や事業評価モデルを CHP 事業

にも適用できるように拡張するというアプローチをとる。

CHP 事業に対する事例の調査・分析、事業者・専門家へのインタビューを通じて、CHP 事業の実態、及び重要な要素を抽出し、事業評価モデルを作成し、上記ツールに実装する。

具体的には、熱供給事業と CHP 事業では重要なプランニング項目が異なるため、両事業に共通の項目とそうでない項目を明確に区別した形でプランニング項目リストを作成した。また、CHP 事業を対象とした事業シナリオを定量評価できるように事業評価モデルを拡張する。

2. 熱電併給事業プランニング支援手法の開発

2.1 熱電併給事業の調査、専門家へのインタビュー

CHP 事業の調査(計4回)と専門家へのインタビュー(計2回)を実施した。その結果に基づき、表1に木質バイオマス事業の特徴比較をまとめた。注目すべき点として、熱供給事業と CHP 事業の両者にも需要に供給する事業があるが、後者はそれに加えて生成した電気を電力会社に売る事業がある。理由としては、熱は安定して需要があるわけではないため余分に作ると廃棄の必要が出るため、需要に適した発熱機器を選定する必要がある、一方で、電気の需要供給調整は電力会社が行うため生成した分を売電が可能である点が挙げられる。以上よりプランニング項目の追加、整理を行ったところ共通項目が26項目、熱供給事業のみの項目が1項目、CHP 事業のみの項目が6項目になった。CHP 事業用のプランニング項目の1例として「適切なサイズの燃料を用意できるか？」がある。

表1 木質バイオマス事業の特徴比較

	熱供給事業	CHP 事業
事業の特徴	・需要があるところに熱を供給。	・電力会社に売電。 ・需要があるところに電気供給。
プランニングの基本的な考え方	・対象地域の熱需要に基づいた適切な発熱機器の選定。	・木材供給可能量に基づいた適切な CHP 機器の選定。 ・対象地域の電気需要に基づいた適切な CHP 機器の選定。

2.2 既存ツールの拡張

表 1 で述べた通り熱供給事業と CHP 事業のプランニングには大きく異なる点がある。例えば燃料の質が CHP 事業では重要である。しかし、非専門家にとって CHP 機器毎に要求される燃料の質が不明である。その支援として図 1 の機能を実装した。機能として CHP 機器を選択すれば要求される燃料の質を提供し、また、木材供給可能量の入力値から設置可能台数を算出する。

CHP 事業のシミュレーションを実行するために、CHP 事業用のシミュレーションモデルを作成した。木質バイオマス小型発電では発電とともに仕組み上必ず熱が排出されるためこの熱を有効活用することが必要であり、その熱供給先として収集した CHP 事業の事例の多くでは乾燥機導入されていた。そのため、シミュレーションモデルには乾燥機を導入したモデルを作成した。



図 1 燃料支援ツール

3. バイオマス専門家による開発ツールの試用

木質バイオマス熱電併給事業の専門家 1 名と専門コンサルタント 1 名 (実務経験 12 年) に開発した手法と支援ツールを試用・評価してもらった実験を 1 回ずつ行った。各実験では、ツールを用いて既存事例を対象に試用を実施してもらいフィードバックを得た。また、2 回目の実験では、1 回目で指摘された課題に対して改良したツールを用いた。結果を表 2 に示す。

表 2 評価実験結果

	1 回目	2 回目
試用時間	165 分	132 分
回答項目数	34 個	33 個
回答不能項目数	0 個	1 個
回答困難項目数	6 個	3 個

1 回目の実験の結果としては、事業シナリオを 2 つ作成し、シミュレーションを実行して 2 つの事業シナリオを評価した。フィードバックとして、CHP 事業において重要である燃料の質の検討に対する支援がなされている点が評価された。プランニング項目は CHP 事業をプランニングするに際して重要事項を網羅していると考えられる点と環境性評価について検討する範囲、例えば燃料加工の段階から考慮するのかという範囲を決められる点について評価が得られた。一方で、課題として、(1)CHP 事業プランニングの手順とプランニング項目の順番が合致しない点、(2)事業シナリオ作成段階において何を差異とすればいいか不明確な点が挙げられた。2 回目実験の結果は、事業シナリオを 1 つ立てシミュレーション実行を行った。フィードバックとして、プランニング項目の内容は木質バイオマス CHP 事業のプランニングの観点から十分に網羅できている可能性があるとの評価をいただいた。一方で、逆にその検討項目が多すぎる所感が感じられた点や、バイオマス非専門家には回答が難しい項目、シミュレーションの値が多いためデフォルト回答や値を入力しておき、後にユーザーが変更できるようにしておくことが望ましいとの指摘があった。

4. まとめ

本研究では、木質バイオマス熱供給事業と木質バイオマス CHP 事業のプランニングの違いをまとめプランニング項目を CHP 事業用に改良し、また、CHP 事業用にシミュレーションモデルを開発した。改良したプランニング項目と一部回答しづらい項目への支援機能として燃料支援ツール、及び上記開発したシミュレーションモデルをツールに実装した。

2 回の実験を通じて、開発した手法及びツールは木質バイオマス CHP 事業をプランニングするにあたり、プランニング項目の内容自体はおおむね妥当であり網羅的である点、また、CHP 事業プランニングにおいて重要項目である燃料の質の検討への支援ツールは検討の際に役立つ可能性があるとの評価であった。一方課題として、バイオマス非専門家が使用するには初期に入力すべき項目、値が多すぎるため何らかの支援が必要である点、また、ツール内説明だけだと次に何をすべきか分からない点等ある。非専門家でも使えるツールに改良することが挙げられた。

引用文献

- 1) 西田拓未ほか, 第 17 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, (2022), pp. 94-96
- 2) 瀧川大智ほか, 第 18 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, (2023)