

木質バイオマスガス化発電を通じた SDGs・地方創生への取り組み

井田 一成¹・竹下 光雄²・工藤 慎一³・石川 博規⁴
轟 正和⁵・厚芝 源太郎⁶・貝塚 淳⁷・西平 貴一⁸

¹正会員 株式会社長大 社会環境 1 部 (〒104-0054 東京都中央区勝どき一丁目 13 番 1 号)
E-mail: ida-k@chodai.co.jp (Corresponding Author)

²正会員 株式会社長大 国内営業企画部 (〒104-0054 東京都中央区勝どき一丁目 13 番 1 号)
E-mail: takeshita-mi@chodai.co.jp

³正会員 株式会社長大 社会環境 1 部 (〒104-0054 東京都中央区勝どき一丁目 13 番 1 号)
E-mail: kudo-s@chodai.co.jp

⁴正会員 株式会社長大 社会環境 1 部 (〒060-0031 北海道札幌市中央区北 1 条東 2-5-3)
E-mail: isikawa-h@chodai.co.jp

⁵正会員 株式会社長大 社会環境 1 部 (〒104-0054 東京都中央区勝どき一丁目 13 番 1 号)
E-mail: todoroki-m@chodai.co.jp

⁶正会員 株式会社長大 社会環境 1 部 (〒060-0031 北海道札幌市中央区北 1 条東 2-5-3)
E-mail: atsushiba-g@chodai.co.jp

⁷正会員 株式会社長大 社会環境 1 部 (〒060-0031 北海道札幌市中央区北 1 条東 2-5-3)
E-mail: kaizuka-j@chodai.co.jp

⁸正会員 株式会社長大 社会環境 1 部 (〒104-0054 東京都中央区勝どき一丁目 13 番 1 号)
E-mail: nishihira-t@chodai.co.jp

再生可能エネルギーの活用は地域経済の活性化等の地方創生に繋がる施策であり、特に木質バイオマスの活用は災害対応や森林管理等の地域課題の解決に資する取り組みとして注目されている。筆者らは、町面積の約 9 割を森林が占める山梨県南部町において、公民連携で地域資源を有効活用した木質バイオマス発電事業に取り組み、その結果について報告するものである。事業計画の立案にあたり、協議・検討の結果から発電規模は 800kw/h 相当とし、発電時に生じる廃熱を有効利用するため、温水プールを有するアルカディア南部総合公園内を用地として選定した。また、発電方式は発電規模・発電効率およびコスト等を勘案し、熱分解ガス化方式を採用した。なお、発電所は 2021 年 6 月から営業運転を実施しており、本文ではこれまでの事業の概要について報告する。

Key Words: woody biomass power generation, public private partnership, local production and consumption, disaster prevention, heat utilization

1. はじめに

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、「第五次環境基本計画」における地域循環共生圏（ローカルSDGs）への取り組みが進められている。中でも、再生可能エネルギーの活用は、地域経済の活性化等の地方創生に繋がる施策であり、特に木質バイオマスの活用は、災害対応や森林管理等の地域課題の解決に資する組み

みとして注目されている。

山梨県南部町は町面積の約 9 割を森林が占め、かつては林業で栄えたが、高齢化や後継者不足等により森林整備の人員確保が難しく、森林が有する公益機能（災害防止・水源涵養等）の維持等の地域課題に直面していた。これら課題の解決のため、公民連携で地域資源を有効活用した木質バイオマス発電に取り組みむこととし、導入に向けて各種調査・検討を実施した。

本文では、2021年6月に営業運転を開始したバイオマス発電所の建設・運営プロジェクトに関して、特に検討・協議を実施した項目について報告する。

仮定3： 最大間伐面積 725ha/年（人工林面積を4～5回目の間伐間隔15年で除した面積）

仮定4： 最小間伐面積 220ha/年（富士川中流森林計画区の計画間伐面積から南部町分を算出）

2. 地域の選定および賦存量調査

(1) 地域の選定

本事業は、2016年7月に弊社において検討会が発足し、2017年2月に発電所の建設地である山梨県南部町と協議を開始し、2019年9月には長大と南部町の間で『公民連携木質バイオマスガス化事業に関わる協定書』を締結し、双方の協力のもと、事業を進めてきた。

事業の採算性を最優先とした場合、森林資源が多く、近隣に工場用地として利用可能な平坦な土地が確保できることおよび送電網に受電容量の空きが確保できること等を条件とした選定が望ましいと考えられる。

一方、木質バイオマスを利用した発電事業は、他の再生可能エネルギーによる発電事業と異なり、燃料の継続的な調達・投入、プラント機器のメンテナンス等が煩雑であり、信頼できる地元企業の協力が不可欠と考えられる。また、地域住民や林業者との良好な関係を築く上でも地元の行政関係者の協力も欠かせない。

以上の状況を鑑み、本事業では地域の選定にあたり、地元との協体制の構築が最重要であると位置づけ、前向きに協力を頂けた山梨県の南部町と公民連携による事業化を進めることとした。

(2) 賦存量調査

南部町森林整備計画¹⁾によると、町内の森林面積は17,629ha（町面積の約88%）であり、そのうち杉・ヒノキが主体の人工林面積は10,884ha（森林面積の約62%）である。また、山梨県の地域森林計画書²⁾によれば、当該地域の人工林における齢級は9割以上が9齢級以上の高齢級となっている。

賦存量の調査には秋田県の間伐技術指針³⁾を参考に、いくつかの仮定を設けた上で間伐材の年間生産量を算出した。

間伐材の年間生産量：16,060 ～ 52,925 (m³)

間伐材積 (m³/ha) × 間伐面積 (ha/年)
= 73 (m³/ha) × 725 (ha/年) [最大値]
= 73 (m³/ha) × 220 (ha/年) [最小値]

仮定1： 間伐モデル（低密度）を採用（80年伐期、
間伐回数5回、植栽本数3,000本/ha）

仮定2： 間伐材積73m³/ha（5回目の間伐を想定）

3. 木質バイオマス発電の種類と機種を選定

(1) 木質バイオマス発電の種類

現在、国内外で実績の多い木質バイオマス発電には大きく分けて「直接燃焼方式」と「熱分解ガス化方式」の2種類がある。

直接燃焼方式とは、水分率30～50%の木質バイオマス燃料をボイラで燃焼させ、高温高圧の蒸気により、蒸気タービンや蒸気エンジンを稼働させることで発電する。

また、熱分解ガス化方式とは、水分率10%以下の木質ペレットまたは水分率12～15%の比較的小さな切削チップを燃料とする。これらの木質燃料を通常の燃焼よりはるかに少ない空気量で蒸し焼きにすることで可燃性ガスを生成し、ガスエンジンに送って発電する。実用化されているガス化炉には様々なタイプがあり、分類も様々提案されているが、最も普及している方式はダウンドラフトガス化炉と言われるタイプのものである。

一般的には、「直接燃焼方式＝大規模（2MW級以上）」、「熱分解ガス化方式＝小規模（1MW級以下）」と言われており、国内における実績もこの傾向を示している。

(2) 機種を選定

賦存量調査で明らかとなった様に、潜在的には多くの間伐材を生産する能力があると考えられる。一方、現状の地元林業者の生産能力を反映したと考えられる最小値は最大値との乖離が大きく、機種を選定を行う条件としては最小値を採用することとした。

また、発電規模が1MW級のタイプは概ね1,000t/年（含水率15%程度）の木質チップを必要とする。したがって、木質チップの調達量から想定する発電規模は1MW級以下が望ましいと考えられ、熱分解ガス化方式を前提に機種を選定を実施した。

現在、国内で稼働している熱分解ガス化方式の発電プラントは殆どが海外製品であり、ダウンドラフトガス化炉を採用している。本事業においても、各機器の実績調査をベースに導入・メンテナンス・オペレーションの各コストを比較し、機種選定を行った。

検討の結果、インド国のAnkur社製のガス化炉を採用し、マレーシア国のRenewable Plus社へプラント設計を委託することとした。本機を採用するに至った理由は以下の通りである。

①国内の実績はないが、アジアを中心に 1,000 基以上の実績を有する、②初期コストが安価で事業採算性の観点で有利となる、③燃料の木質チップの品質（サイズ・形状・含水率等）の許容範囲が広い、④Ankur 社は鶏糞や農業残渣を燃料としたガス化技術を有しており、今後の事業展開の幅が広がる。

4. 現状の課題と今後の予定

前述の通り、木質バイオマス発電で事業採算性を高めるためには O&M の効率を追求することは不可欠である。本施設は 2021 年 6 月 21 日から商業運転をスタートし、各機器のメンテナンスの最適化を目指し、データ収集を行いながら運転を行っているところである。

日々の運転の中で、副産物として生成されるバイオ炭は、一般的な活用法である燃料利用に限らず、農地の土壌改良資材や鉄鋼・鋳鉄に添加する加炭材等があり、各関連事業者から多くの問合せを頂いているところである。バイオ炭の利活用は、今後の木質バイオマス発電事業普及の鍵となるだけでなく、本事業の目的の一つである地方創生へと繋がる鍵となり得ると考えている。

また、本施設は小規模であることから、本事業は環境影響評価の対象事業ではないが、自主的に騒音、振動、大気汚染等の調査を実施する予定である。

なお、上記のメンテナンス、バイオ炭の利活用および環境影響評価については、また別の機会に報告させて頂きたい。

5. おわりに

本事業で導入したガス化炉はバイオマス燃料の種類・形状に対する汎用性が高く、地域のニーズに合致したプラント設計が可能である。視察を行ったトルコ国の発電所では鶏糞を燃料とした発電事業を展開しており、他の施設では農業残渣による発電も行っている。本事業の実績を踏まえ、国内におけるバイオマス発電事業の計画を行う際、選択肢の一つに加えて頂ければ幸いである。

今後は、弊社の主力事業であるインフラ関連の地域マネジメント事業や地域振興事業の一環として、地域のニーズに合わせた自治体支援コンサルティングサービスにつなげたいと考えている。

謝辞：本事業を実施するにあたり、南部町役場の皆様には大変お世話になりました。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 山梨県南部町：南部町森林整備計画 計画期間 令和 2 年 4 月 1 日～令和 12 年 3 月 31 日、pp.1-36, 2021.
- 2) 山梨県：地域森林計画書（富士川中流森林計画区）計画期間 令和 2 年 4 月 1 日～令和 12 年 3 月 31 日、pp.1-65, 2021.
- 3) 秋田県農林水産部：間伐技術指針、pp.1-28, 2003.

(Received August 23, 2021)

Introduction of Woody Biomass Gasification and Power Generation System for Achieving the SDGs and Regional Revitalization

Kazunari IDA, Mitsuo TAKESHITA, Shinichi KUDO, Hiroki ISHIKAWA
Masakazu TODOROKI, Gentaro ATSUSHIBA, Jun KAIZUKA
and Takahito NISHIHARA

The use of renewable energy is a measure that will lead to regional revitalization, including the revitalization of local economies. In particular, the use of woody biomass has attracted attention as an initiative to contribute to solving regional issues, including disaster response and forestry management. The authors worked and reported on the results of a woody biomass power generation project, which makes effective use of regional resources in public-private collaboration in Nanbu Town, Yamanashi Prefecture, which is 90% covered by forest.

When formulating project plans, scale of power generation was set to 800 kw/h based on the results of discussions and studies. In order to make effective use of waste heat generated when generating electricity, we selected Arcadia Nanbu Athletic Park which has a heated pool as the site for power plant. Also, we selected pyrolysis gasification as the power generation method, with consideration for the scale of power generation, power generation efficiency, and cost. The power plant has been operating since June 2021, and the main text reports an overview of the project so far.