

木質バイオマス発電 現状と課題

2024年10月30日
一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会

発電コスト項目と近年の変化(未利用2000kW以上)

2023年度の報告値を想定値と比較すると、資本費・運転維持費・燃料費ともに平均値、中央値ともに上昇。

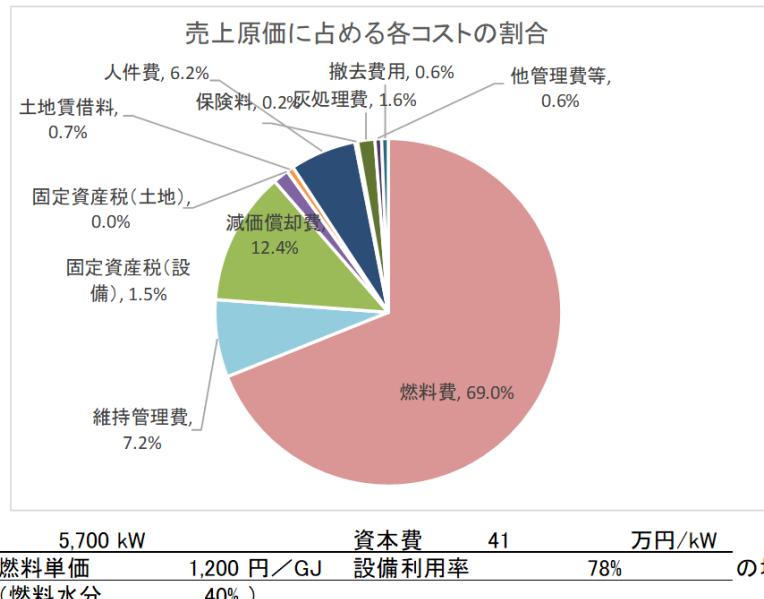
一方、コスト上昇率が低いのは燃料費。加工・運搬の背景にある人件費や加工時のエネルギー、機器類のコストなどが上昇傾向にある中で、コストダウンの取組が一定の効果を發揮していると思料。

項目	想定値	2023年度	想定値との比較(2023)	増減の背景
資本費	41万円/KW	平均値 50.3万円/kW 中央値 48.2kW	平均値 23%上昇 ↑ 中央値 18%上昇 ↑	資本費の上昇は、導入規模が傾向として小さくなっていることで単位当たりプラントコストが上昇していることが要因として考えられるが、それだけでなく円安や建設市況にも影響を受けていると考えられる。
運転維持費	想定値 2.7万円/KW	平均値 5.4万円/kW 中央値 4.8万円/kW	平均値 100%上昇 ↑ 中央値 67%上昇 ↑	運転維持費の上昇については、メンテナンス・定期修繕等は資本費と同様の背景が考えられるが、それ以外に人件費の上昇や灰処理コストの上昇なども背景にあると考えられる。また、設備トラブルが想定以上に発生した場合は修繕等の追加的な費用が発生する。
燃料費	想定値 1,200円/GJ ※1tあたり23,280円 (絶乾状態)	平均値 1,238円/GJ ※1tあたり24,017円 (絶乾状態)	平均値 3%上昇 ↑ tあたり 787円上昇 ↑	国内・森林由来の材の高騰については、伐採・搬出・輸送・加工等に掛かる人件費、エネルギーコスト、燃料材製造機器に関する維持費などの上昇が背景にあると考えられる。
設備利用率	未利用材・一般 78.1%	平均値 71.8% 中央値 75.2%	6.3%低下 ↓ 中央値 2.9%低下 ↓	木質等バイオマス発電の設備利用率の分析の結果、未利用材(2,000kW以上)・一般木材等(10,000kW以上)の設備利用率が高い傾向にあるが、想定値を下回る状況。国内燃料調達における季節変動要因が指摘されているが、安定的な調達は容易ではないため、燃料の確保状況により低下も見られる。

想定値、2023年度報告値については、調達価格等算定委員会「平成31年度以降の調達価格等に関する意見」および「令和6年度以降の調達価格等に関する意見」を参照。なお、燃料費1t当たり価格は、絶乾状態の低位発熱量を19.4GJ/tとしてJWBA試算。

木質バイオマス発電のコスト構造と削減の留意点

発電コストのうち燃料費の割合が最も高いが、環境面の価値、持続可能性や地域経済効果なども存在。こうした価値も失うことなく、合理的な削減を行う必要がある。



5,700 kW 資本費 41 万円/kW の場合
燃料単価 1,200 円／GJ 設備利用率 78%
(燃料水分 40%)

- 燃料費や人件費、維持管理費などは、中山間地など生産地域において経済効果を発揮している点に留意。
- 木質バイオマスの持つ本質的な価値(持続的かつ循環的に利用可能、国産材の資源セキュリティ上の効果、森林保全の促進効果、地域への経済効果など)に還元されるべき部分を減じないコスト削減方策を検討し、普及することが重要。

発電コスト削減方策の想定(新設・未利用・6,000kWの場合)

削減費目	方策	効果の想定	影響費目(連動する)	期待される効果
燃料費	①輸送効率化による輸送費の低減	・輸送効率化による輸送費軽減 想定値1200⇒1000円/GJ	燃料費の削減(移動式チッパー活用、地域内調達を中心とした調達の最適化による輸送費軽減等)	3.31円/kWh
燃料費	②未活用資源の積極利用(林地残材など)	・未活用燃料の積極利用(未木枝条など林地残材、バーク(樹皮)などを3割混焼 想定値1200⇒1066円/GJ	燃料材単価低下(比較的安価な燃料の使用)燃料材安定確保による設備利用率の向上、灰処理費上昇(灰分がやや多い) 収量増による設備利用率の向上	2.0円/kWh (燃料単価平均12%低下、平均灰発生量分+1.5%)
燃料費	③燃料の単位発熱量の向上による燃料使用量の低減と灰処理量の低減(水分管理)	・燃料の単位発熱量1割向上 (水分管理) 想定値 水分40%→30%	燃料投入量の減少による燃料費減少 灰処理費の減少(灰発生量も減少)	0.1円/kWh
熱利用(収益増)	④廃熱の利用(低温度排水の活用)	・廃熱の利用(低温度排水の活用)	熱収入をコスト総額から差し引いて評価	0.01円/kWh
熱利用(収益増)	⑤背圧タービンによる低圧蒸気の利用(産業用プロセス蒸気の供給)	・背圧タービンによる低圧蒸気の利用(産業用プロセス蒸気の供給)	熱収入をコスト総額から差し引いて評価 タービン関連資本費低下、ユーティリティ(水関連)コスト増の可能性	規模が変わるために、別途条件評価
人件費	⑥省力化による人件費の削減	・人件費の削減 想定値(運転員)12→10人	人件費、管理費	0.3円/kWh
灰処理	⑦灰の利活用推進による処理費の低減	・灰の処理費を低減 想定値 15,000→1円/t(有価)	灰処理費の減少、(何らかの前処理が必要な場合は追加設備投資が必要)	0.5円/kWh
設備利用率	⑧安定稼働の確立(計画外出力低下・停止の回避等)による設備利用率の向上	78.1%⇒88%に上昇	売上高は増加。燃料費、灰処理費、ユーティリティは上昇するがその他固定費は軽減	1.0円/kWh
所内率	⑨補機動力等の省エネ化による所内電力使用量低減	・補機動力等、所内の省エネ化 想定値 16%→12%	年間売電量、既設で追加設備投資を伴う場合は、資本費、固定資産税、償却、	1.3円/kWh
発電効率	⑩発電効率の向上	・発電効率の向上 想定値 26%→28%	燃料費(燃料使用量の軽減)、灰処理費	1.45円/kWh

※削減額は6000kW(未利用材)の場合。期待される効果はそれぞれの方策を単独で実施した場合を示す。ただし、各方策の間でトレードオフとなる場合があり、全ての方策を導入した場合の効果は「期待される効果」の合計値とはならない。

発電コスト削減の実現に向けた検討課題

木質バイオマスの持つ複雑なコスト構造に対し、総合的なコスト削減方策を実施していくことが重要

削減項目	方策	実現に向けた検討課題
燃料費	①輸送効率化による輸送費の低減	地形やサプライチェーン間の関係性などを考慮した最適化 中間土場やトレーラーを活用した高速大量輸送などGHG削減も考慮したロジスティクスの最適化
燃料費	②未活用資源の積極利用(林地残材など)	全木集材による効率的な未活用資源(末木枝条、タンコロなどの林地残材)収集による収量増に向けた方法論の普及
燃料費、灰処理費	③燃料の単位発熱量の向上による燃料使用量の低減と灰処理量の低減(水分管理)	事例紹介などを通じた技術面の普及 梅雨時期など季節による雨の影響、寒冷地における冬場の水分調整など技術課題の解決
熱利用(収益増)	④熱の利用(低温度排水の活用)	低温の廃熱をより価値のある形で利用する事業モデルの検討が必要。供給先撤退リスクへの対応
熱利用(収益増)	⑤背圧タービンによる低圧蒸気の利用(産業用プロセス蒸気の供給)	蒸気が供給可能な立地条件(蒸気利用者が近接している土地に限られる)の制約あり。蒸気の利用先が外部の場合、契約スキームの検討(供給先撤退リスク、供給責任などへの対応)
人件費	⑥省力化による人件費の削減	リモートによるサポートや体制の見直しは可能。技術の習熟や改善活動による効率化に向けた技術研鑽や人材の育成
灰処理費	⑦灰の利活用推進による処理費の低減	性状変動への対応や用途に応じた技術開発 肥料、資材マーケットの受容、需要喚起
設備利用率	⑧安定稼働の確立(計画外出力低下・停止の回避等)による設備利用率の向上	設備利用率を確保するための仕様やノウハウの普及 発電所の運転管理技術の向上
所内率	⑨補機動力等の省エネ化による所内電力使用量低減	設備が所在する地域の気象条件を考慮し、設備の安定性・安全性を阻害しない範囲での方策の実施、検討
発電効率	⑩発電効率の向上	発電効率は、規模が小さいほど効率が低下する傾向があるため 燃料水分の管理など、高効率を維持できる運用手法の確立

発電コスト削減に向けた取組

現状においては、社会情勢等外部要因による自然増の影響が大きいが、電源としての価値向上のため、発電コスト削減の努力を継続していく。

【発電コスト削減に向けた取組】

1. 着実な削減を進めるための効率的な運営ノウハウの普及

- 優良事例や新たな手法についての検討
- 研修・勉強会による啓発や情報提供

2. さらなる効率化に向けたインフラ整備、サプライチェーン最適化に向けた検討

- 人材不足や部品高騰の問題に直面する燃料供給について、さらなる効率化や収量増に向けた方策の検討と、インフラ整備に向けた条件の整理
- 原木の収集・燃料材の流通について、サプライチェーン全体を最適化する方策の検討

3. 木質バイオマスの本質的な価値の可視化、効果の最大化

- 木質バイオマスのもたらす価値の定量化、透明性の確保
- 効果を最大化するための条件の検討

卒FIT後の自立化に向けた取組

稼働中の発電所でも、安定稼働の確立と着実なコスト削減を進めつつ、木質バイオマスが持つ価値を最大限発揮することで自立化を目指す。

【自立化に向けた取組】

1. 電力品質の追求

- 稼働の安定性、出力・周波数の安定性や調整力など、電力品質についての信頼性を向上

2. 木質バイオマスの価値の認知度向上

- 木質バイオマスの持つ価値についての更なる認知度の向上、市場における訴求力の強化

3. 燃料流通の最適化・効率化

- 流通構造の見直しなどにより、ライフサイクルGHGとコストの両面についてさらなる効率化を実現

4. 卒FITを見据えた長期計画の立案支援

- オーバーホールや機能向上に対する投資を含めた長期的な事業計画の検討を促進。
- 卒FIT後の事業継続を可能とするロールモデル、事例情報の提供など啓発活動の推進。

木質バイオマス発電の意義

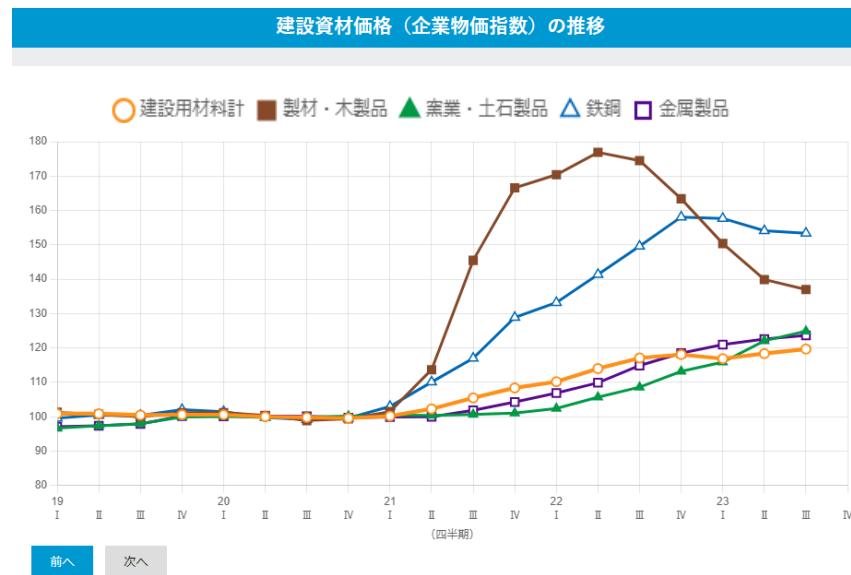
- 木質バイオマス発電は、再生可能な地域資源を活用するものであり、天候に左右されず出力・周波数ともに安定的な電気を供給できる。
- 特に国内で生産される燃料材は、循環利用可能な純国産エネルギーとしてエネルギーセキュリティ上の意義も大きく、エネルギーの安定供給の確保、エネルギー源の多様化に資するものである。



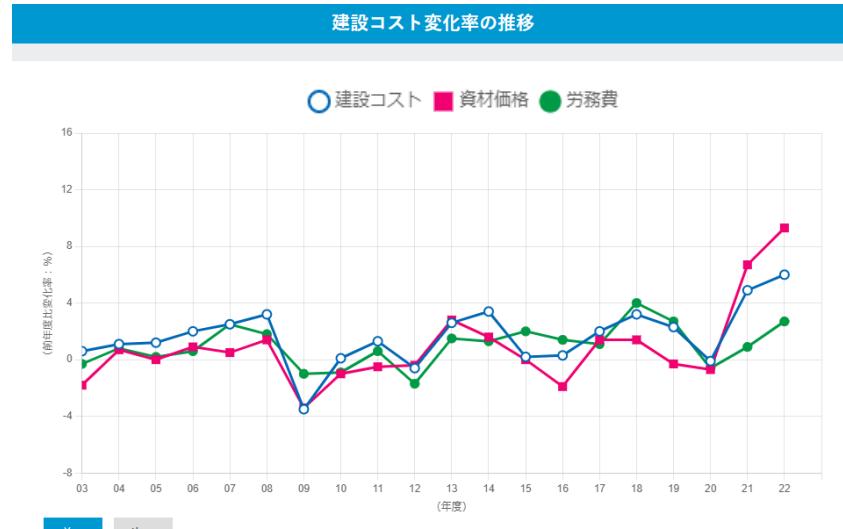
ご参考

資本費(プラントコスト)を巡る状況

- 木質バイオマス発電のみならず、建設コストは上昇傾向にある。
- 部材関係では、2021年以降、価格上昇が見られ、発電プラント建設に影響する鉄鋼、建設用材等の高騰が特に顕著となっている。
- 建設コスト全般についても同様の傾向がみられる。



資料出所：日本銀行「企業物価指数」（中堅財建設用材料 2020年=100）（トップページ）
日本銀行「企業物価指数」（中堅財建設用材料 2020年=100）（詳細ページ）

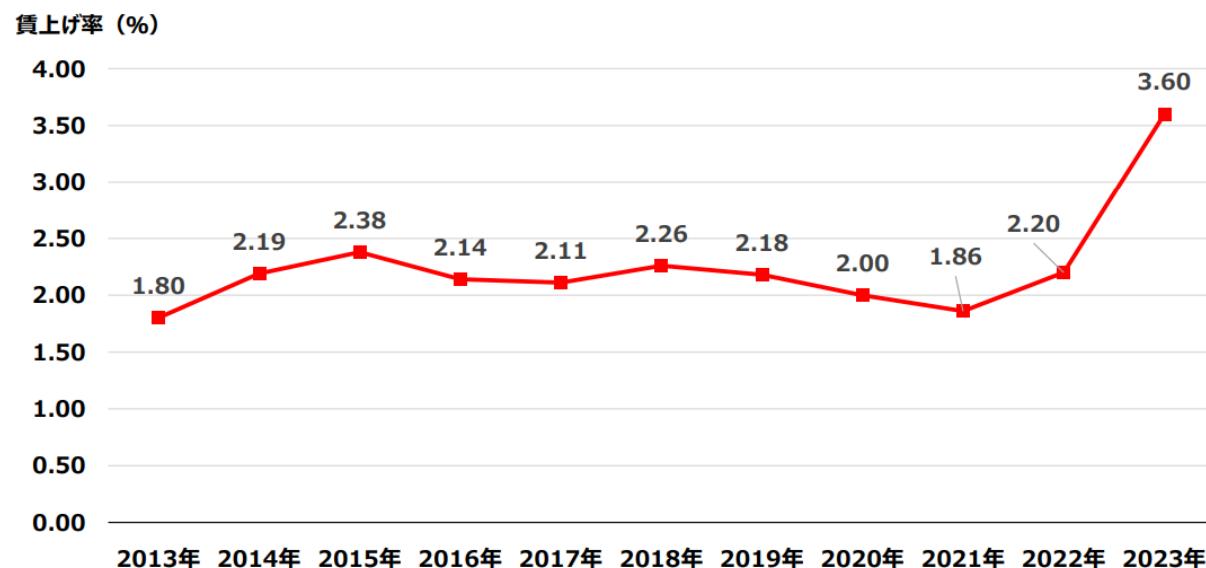


出典：一般社団法人日本建設業連合会 建設業デジタルハンドブック <https://www.nikkenren.com/publication/handbook/chart6-3/index.html>

運転維持費(人件費)を巡る状況

- 2023年の民間主要企業の賃上げ率は3.6%、過去10年で最大に。2024年も既に大手を中心に基盤アップが実施されている。
- 人件費の上昇は、発電所の人件費としてだけでなく、メンテナンス工事や燃料、灰処理などあらゆる調達先に対しても同様の影響があるため、全てのコストに反映する(各経費の原価に占める人件費の割合により影響度は異なる)。

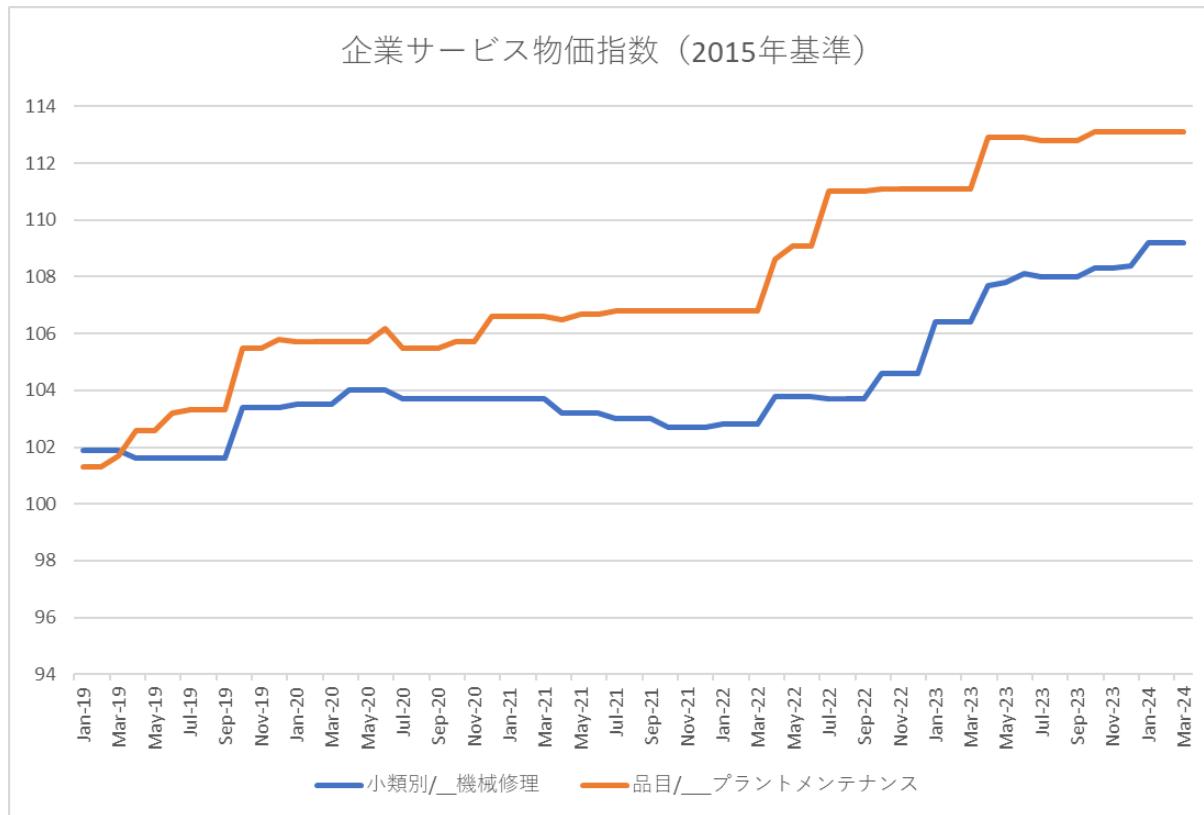
厚生労働省の調査による賃上げ率推移（民間主要企業）



https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/kaigi/dai21/shiryou1.pdf

運転維持費(メンテナンスコスト)を巡る状況

- 定期修繕、メンテナンスコストは上昇しており、2015年度比で全国平均12%程度上昇(メンテナス)。昨年度の実績で5年前と比べて2割程度まで上昇したケースもある。
- 建設資材価格の高騰や建設、労務費等は一般的に上昇傾向にあり、部品関係の海外メーカー依存率が高い場合は、円安がより大きく影響する。

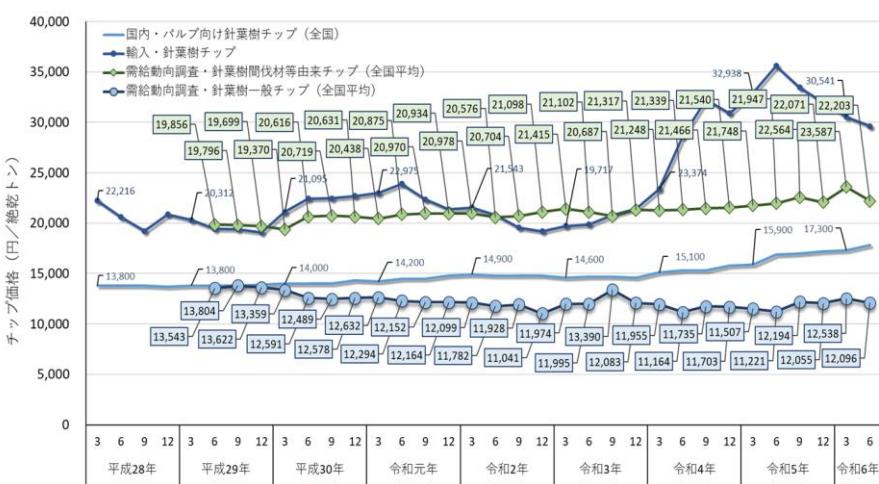


日本銀行時系列データ検索サイト より <https://www.stat-search.boj.or.jp/index.html>

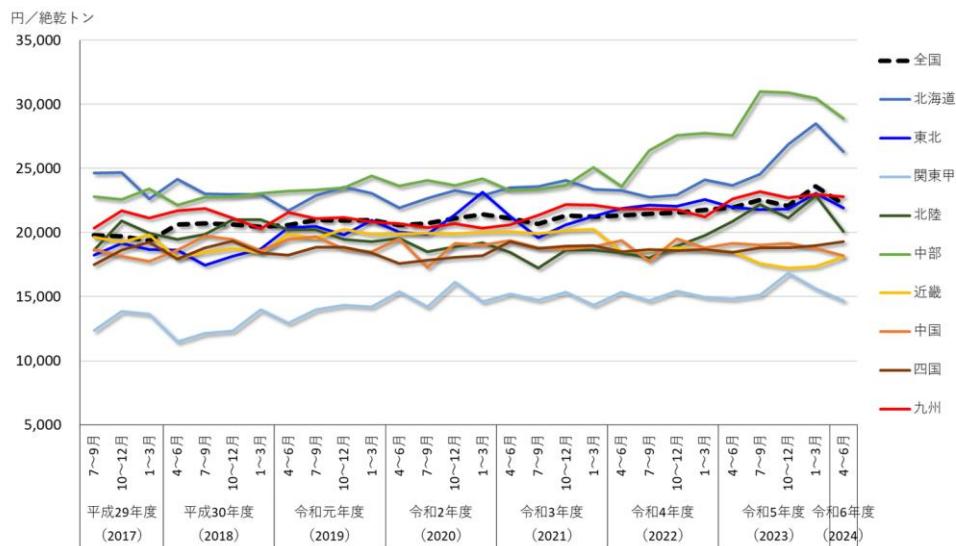
燃料(価格データの推移)

- 間伐材等由来針葉樹チップは、全国平均ではゆるやかな上昇だが、地域により価格水準、推移とも異なる傾向を示している。
- 北海道、関東甲信、中部では、2023年度の上昇が顕著であったが、2024年度に入りやや落ち着きがみられる。
- 国内・森林由来の材の価格上昇については、伐採・搬出・輸送・加工等に係る人件費、エネルギーコスト、燃料材製造機器に関する維持費などの上昇が背景にあると考えられる。

発電所における燃料用チップ調達価格の推移(絶乾トン)【全国】



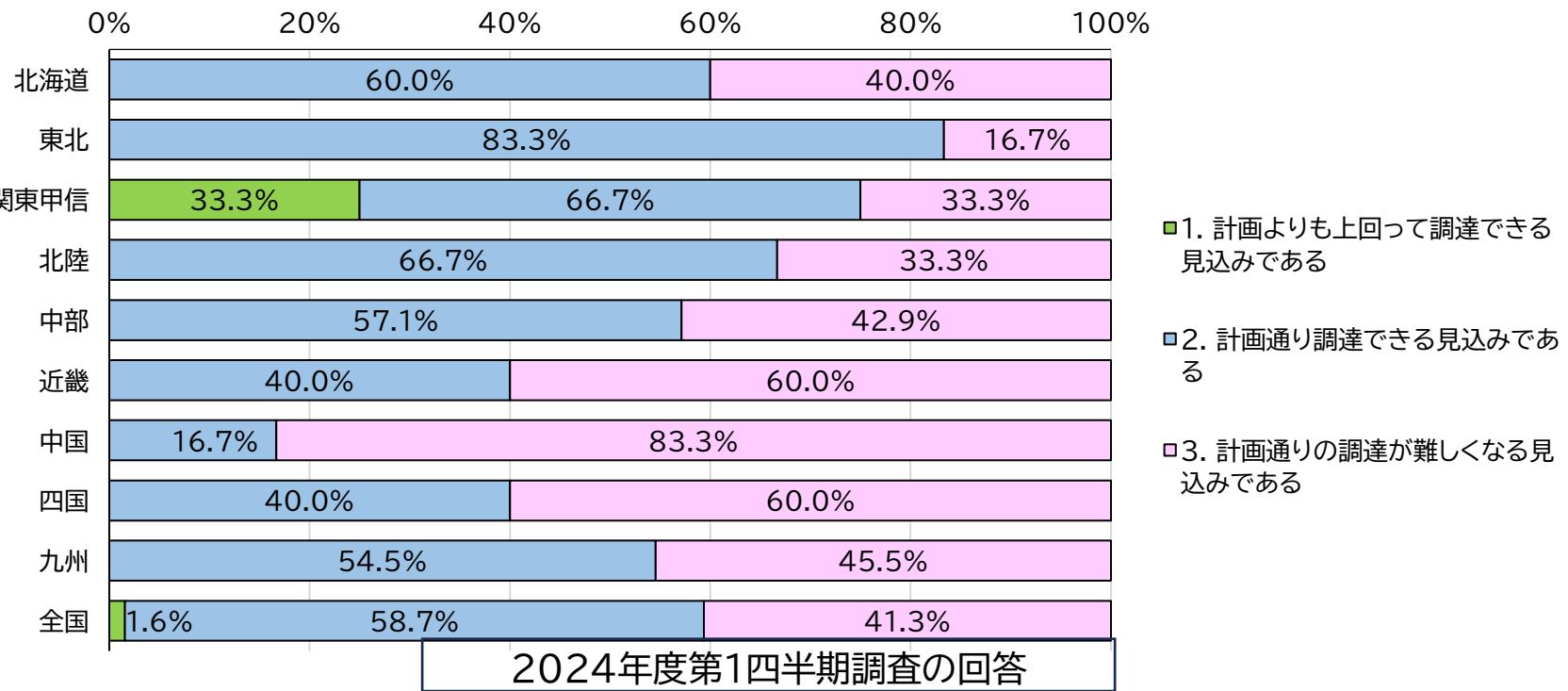
間伐材等由来針葉樹チップ価格 地域別推移(絶乾t)



いずれもJWBA調べ「燃料材需給動向調査 2024年度第1四半期」より

燃料(調達見通し)

- ▶ 発電事業者における今後の燃料調達の見通しについて、「調達が難しくなる見込み」との回答が全国平均では約4割、近畿・中国・四国では6割以上に上る。
- ▶ 前期より改善している地域もあれば、やや悪化している地域もあり、全国一律ではない市場状況となっている。

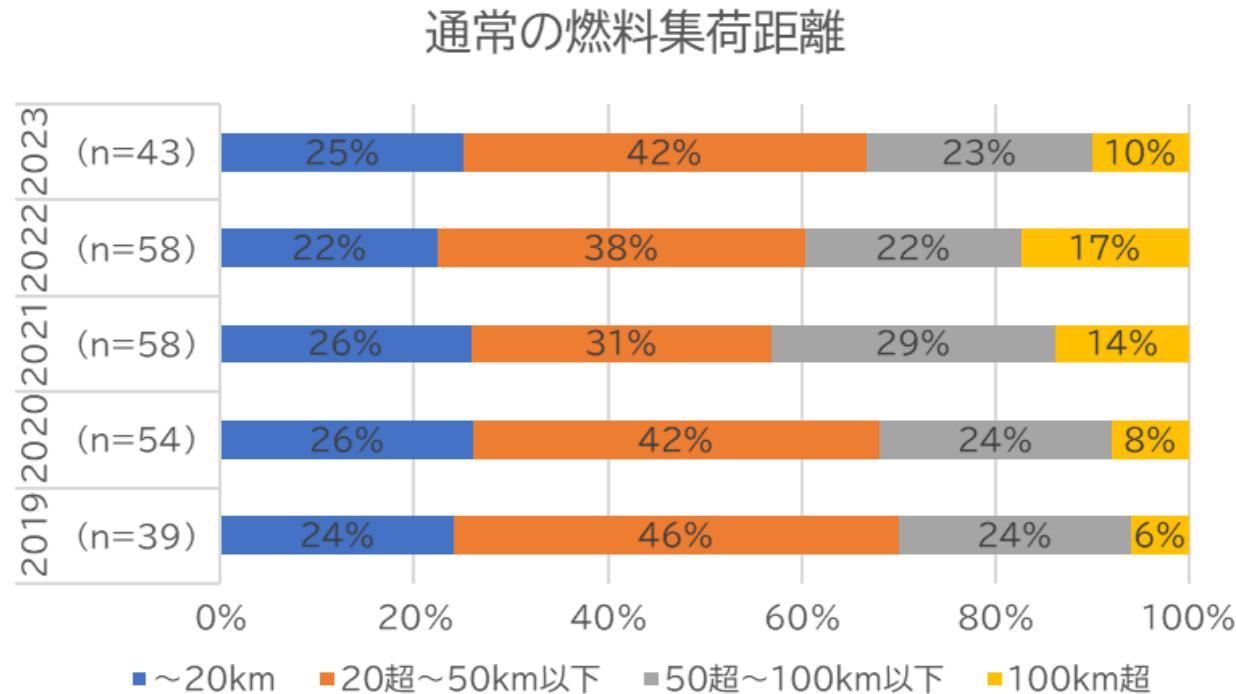


JWBA調べ「燃料材需給動向調査 2024年度第1四半期」より

※ 2023年度より調査開始、2024年度第1四半期の有効回答数64
※輸入材を使う発電事業者も含まれる。

燃料(集荷距離)

- ▶ 調達圏における平均輸送距離(調達量加重平均)がより短くなれば、燃料材の輸送コストが少なくなると期待される。
- ▶ 実際の燃料の集荷距離は一定ではなく、安定した量を確保するために比較的遠いエリアからの収集を強化するため、平均収集距離を拡大することもある。

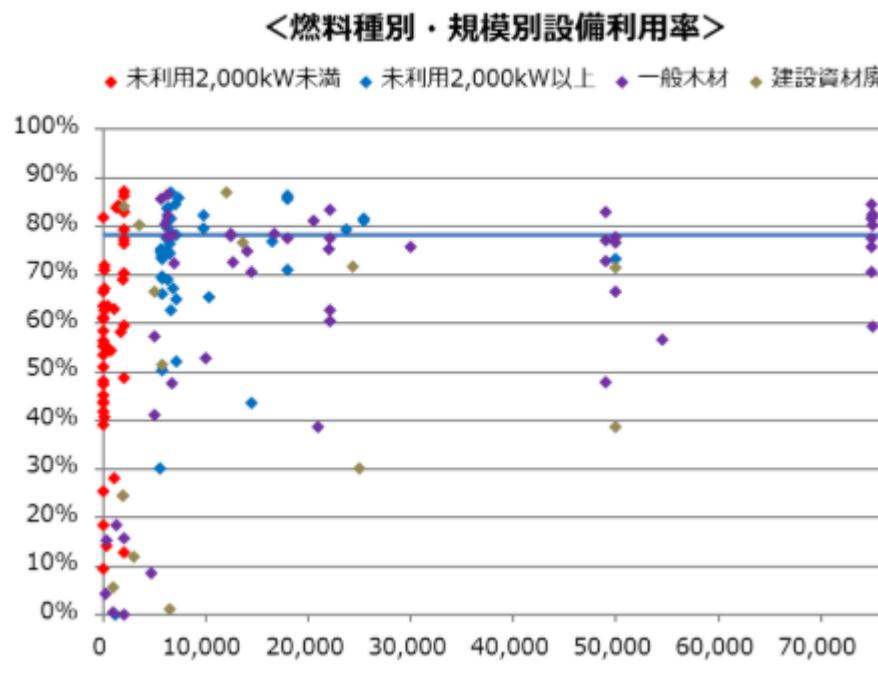


JWBA調べ「燃料材需給動向調査 2023年度第3四半期」より

設備利用率

- ▶ 設備利用率は、未利用(2000kW以上)では71.8%と比較的高いが、一般木質では62.8%、未利用(2000kW未満)では、平均55.9%と低い水準にある。
- ▶ 国内燃料調達における季節変動要因が指摘されているが、燃料の確保状況による低下もあると考えられる。
- ▶ また今後、出力抑制の発生頻度や程度が増大する場合は、設備利用率が想定よりも低下するリスクがある。

【参考 72】一般木材等・未利用材・建設資材廃棄物バイオマス発電の設備利用率



- ①一般木材等・②未利用材 (2,000kW以上) 想定値 (78.1%)
 ③未利用材 (2,000kW未満) 想定値 (76.5%)
 ④建設資材廃棄物 想定値 (80.9%)

※グラフ中の青線は78.1%のラインを示している。

	件数	平均値 (%)	中央値 (%)
①一般木材等	53	62.8	74.9
②未利用材 (2,000kW以上)	44	71.8	75.2
③未利用材 (2,000kW未満)	47	55.9	58.3
④建設資材廃棄物	14	50.1	59.1

調達価格等算定委員会「令和6年以降の調達価格等に関する意見」より

ただし、ここでいう設備利用率は送電端出力ベースのものであり、想定値78.1%は発電端出力ベースであることに注意