

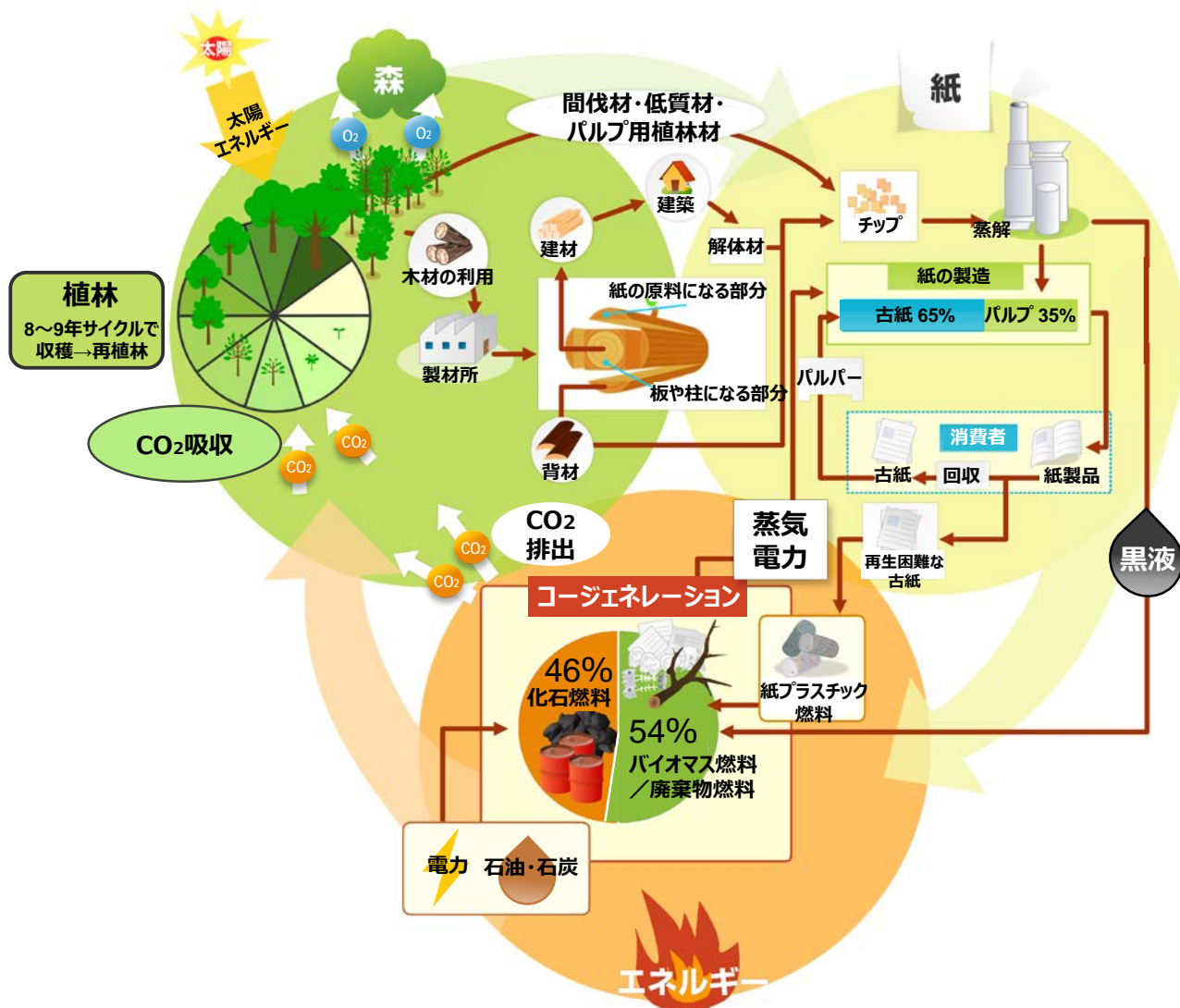
製紙産業の石炭火力発電

第3回石炭火力検討WG ヒアリング

2020年9月18日

日本製紙連合会

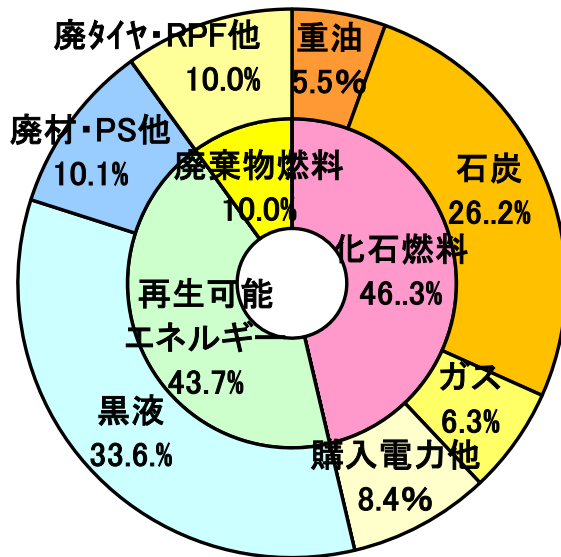
製紙産業は、資源循環型産業です



日本製紙連合会ホームページ「環境への取り組み」より

自家発電の燃料構成

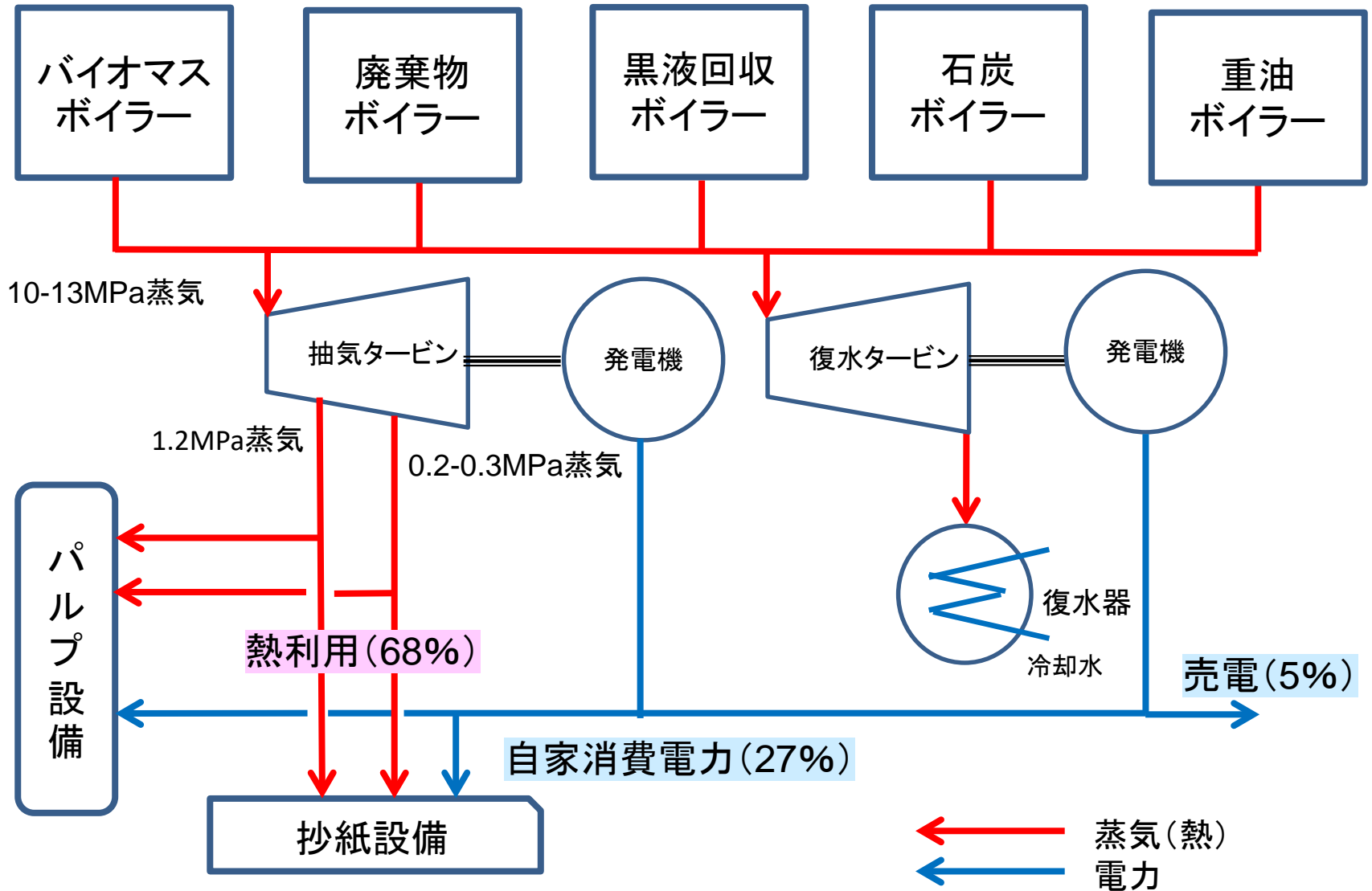
- ・製紙業のエネルギー需要(電力+熱)の93%を担い、工場の安定操業に不可欠(購入電力+購入蒸気=7%)。
- ・エネルギー構成(2018年度)
 - 再生可能エネルギー(43.7%)と廃棄物燃料(10.0%)で半分以上を占めています。
- ・再生可能エネルギーの内、クラフトパルプ生産工程で発生する黒液が33.6%を占めています。



RPF (Refuse derived paper and plastics densified Fuel) : 産業系廃棄物のうち、マテリアルリサイクルが困難な古紙及び廃プラスチック類を主原料とした高品位の固形燃料
 PS (Paper Sludge) : 紙の製造工程で発生するセルロースを主体とする廃棄物
 黒液: クラフトパルプを作るときに薬品処理で発生する黒ないし褐色の液体。濃縮して回収ボイラーで燃焼することにより、化石燃料の削減が可能なバイオマス燃料となる。

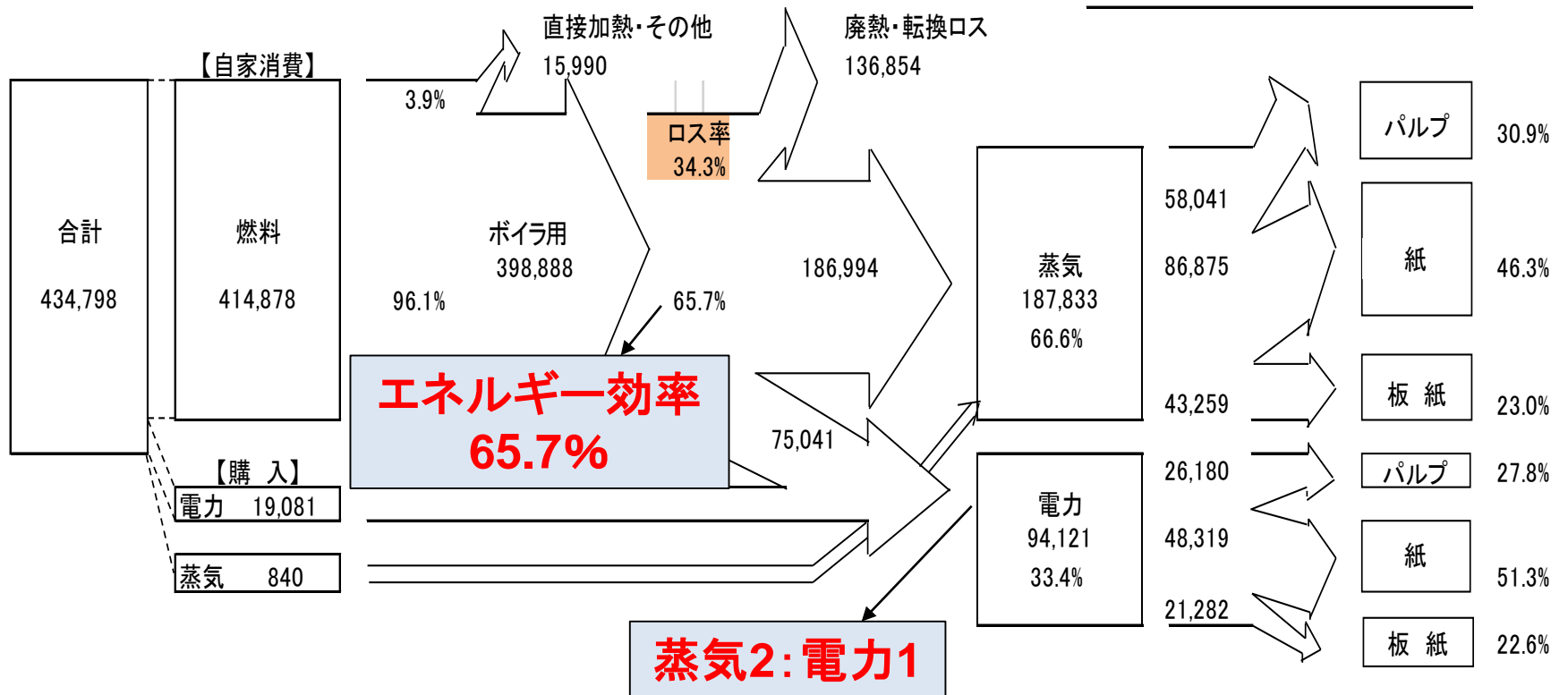
日本製紙連合会: 2019年度低炭素社会実行計画フォローアップ調査結果

製紙工場の自家発電の例



製紙産業のエネルギーバランス(全国)

単位：TJ (= 10⁶MJ 熱量換算)



* 電力は3.6MJ/kWh(860kcal/kWh)で計算

出典：「石油等消費動態統計年報」 CY2018（平成30）年、作成：日本製紙連合会

石炭火力発電設備の現状

1. ボイラー

- ・設備保有数: 53基(石炭を燃やすことが可能なボイラーの総数)
- ・設備容量(蒸発量): 35t/h～450t/h

建設時期	全設備	「石炭火力発電所一覧」の設備
～1990年	22基	8基
1991年～	31基	9基

2. タービン

- ・設備保有数: 87基(石炭ボイラーからの蒸気が流入するタービンの総数)
- ・設備容量: 141万kW(タービン定格出力×石炭ボイラーからの流入蒸気比率)

建設時期	全設備	「石炭火力発電所一覧」の設備
～1990年	57基	10基
1991年～	30基	11基

(参考)上記の他に、下記の売電専用設備1基を保有。

- ・ボイラー: 設備容量=499t/h、タービン: 設備容量=14.9万kW
- ・建設時期: 2018年3月
- ・燃料種: 石炭、木質燃料

石炭火力発電設備の稼働状況

1. ボイラー年間稼働時間

～1,000時間＝2基

6,000時間～6,999時間＝8基

7,000時間～7,999時間＝13基

8,000時間～＝30基

2. 利用熱量の内訳

自家消費電力＝27%

売電＝5%

熱利用蒸気＝68%

石炭火力発電設備の稼働状況

3. 発電効率(2019年度実績)

資源エネルギー庁「省エネルギー法 定期報告書・中長期計画書(特定事業者等)記入要領による)

①熱エネルギーが活用される場合の熱効率

コージェネレーションの場合の熱効率

発電設備から得られる
熱エネルギー量のうち熱として活用されるもの

発電設備に投入するエネルギー量

実績: 日本製紙連合会全体の石炭火力発電設備=25%~86%

(上記の内、石炭火力検討WG(第1回)の参考資料「石炭火力発電所一覧」
に掲載された発電設備=25%~71%)

石炭火力発電設備の稼働状況

3. 発電効率(2019年度実績)

資源エネルギー庁「省エネルギー法 定期報告書・中長期計画書(特定事業者等)記入要領による)

- ②バイオマス燃料や副生物を混焼した場合を考慮した発電効率
(混焼なしの場合:投入する副生物エネルギー=0で計算)

バイオマス・副生物を発電に用いる場合の発電効率

発電設備から得られる電力エネルギー量

発電設備に投入する
エネルギー量

発電設備に投入する副生物の
エネルギー量

実績:日本製紙連合会全体の石炭火力発電設備=11%~51%(上限値=51%)
(上記の内、石炭火力検討WG(第1回)の参考資料「石炭火力発電所一覧」
に掲載された発電設備=15%~51%)

総合効率=①熱効率+②発電効率

日本製紙連合会全体の石炭火力発電設備=61~126%

(「石炭火力発電所一覧」に掲載された発電設備=61%~126%)

2020年までの取り組み状況

低炭素社会実行計画による化石起源CO₂排出量の削減

- ・目標：2005年度実績を基準として、2020年度において化石エネルギー由来CO₂排出量をBAU比で139万トン/年削減する。



- ・実績：2018年度は BAU比で344万トン/年削減し、目標を達成しました。
2005年度排出量2,495万トンに対し、2018年度排出量は756万トン削減の1,739万トン。

・対策の内訳

①ボイラー

- ・バイオマス、廃棄物燃料混焼ボイラーの新設及び混焼比率の向上
- ・最適燃焼制御の導入

②省エネの推進

- ・高効率機器の導入
- ・生産工程の見直し、管理の強化

2030年に向けた取り組み内容

低炭素社会実行計画による化石起源CO₂排出量の削減

- ・目標: 2005年度実績を基準として、2030年度において化石エネルギー由来CO₂排出量をBAU比で466万トン/年削減する。
- ・実績: 2018年度はBAU比で344万トン/年削減し、目標に向け着実に進展しています。
- ・排出量目標: 2030年度で1,494万トン。2005年度排出量2,495万トンに対し、1,001万トンの削減。

・対策の内訳

①ボイラー

- ・バイオマス、廃棄物燃料の混焼比率の向上
- ・バイオマスボイラーの新設の検討
- ・黒液回収ボイラー更新によるエネルギー効率向上の検討
- ・LNGへの燃料転換の検討

②タービン

- ・高効率タービンの導入の検討

③省エネの推進

- ・高効率機器の導入
- ・生産工程の見直し、管理の強化

休廃止する場合の製紙産業への影響

1. 経済的なインパクト

- 石炭火力を休廃止した場合、電力分を購入電力で補うことは出来ても、熱エネルギー分を補うことは出来ません。
- 停止中の重油ボイラーの稼働だけでは電力、蒸気が不足するため、LNG火力発電設備等を新設する必要があり、設備投資や生産コストが増加し、事業存続に大きな影響を及ぼします。(貯蔵設備も含めると業界全体で数千億円の設備投資及び燃料価格差により年間数百億円の生産コストが増大すると試算)。

2. 高効率ボイラーへの更新

- 製紙産業の自家発電設備は、熱エネルギーを多く使うことからエネルギー効率が既に極めて高く、追加的な効率改善投資を行う場合の費用対効果が悪く、30年程度では投資回収が出来ません。
- 超々臨界圧のボイラーは規模が大きく製紙産業では過剰設備になります。

休廃止する場合の製紙産業への影響

3. 地元との関係

- 石炭、石炭灰の運搬業者等の雇用、事業継続への影響が甚大です。
- 近隣企業への電力や蒸気の供給が出来なくなります。
- 石炭灰は、地方公共事業等で使用されるセメント材、路盤改良材の原料として使用されており、休廃止により原料供給が出来なくなります。
- 地方自治体の廃棄物を受け入れ、石炭ボイラーで混焼している工場もあり、休廃止により受け入れが出来なくなります。
- 災害時等における系統への緊急電力供給での貢献が出来なくなります。
実施例：東日本大震災、北海道胆振東部地震のブラックアウト

4. その他

- 廃棄物及びバイオマス混焼ボイラーでは、助燃燃料としての石炭の燃焼を止めると、これらのボイラーの停止に繋がります。これにより廃棄物の処理不足による産業廃棄物の増加やバイオマス燃料比率の低下が懸念されます。

まとめ

- 自家発電は製紙業のエネルギー供給(電力1:熱2)の9割以上を担い、製品の生産と工場の安定操業に必要不可欠な役割を果たしています。
- バイオマス燃料や副生物を混焼した場合や熱エネルギーとして活用した場合の総合エネルギー効率は61%以上となり、エネルギーを有効に利用している業界です。
- 休廃止に伴うコスト増加による製品価格のアップは国際競争力の低下を招き、輸入紙の増大による企業収益の悪化だけでなく、国内の紙・板紙の安定供給に大きな影響を与えます。
- 製紙工場保有の発電設備は、災害時等における地域への緊急電力供給に貢献しています。
- 一方で、製紙業界では、植林によるCO₂吸収源拡大に向けた取り組みを進めています。

以上のことから石炭火力のフェードアウトは難しいものの、2030年に向けて、P11の「2030年に向けた取り組み」を着実に進め、化石燃料起源のCO₂排出量削減に業界全体で取り組んで参ります。