

2025年11月19日

第4回ガス事業環境整備WG 資料

紙パルプ業界のガス利用について

日本製紙連合会

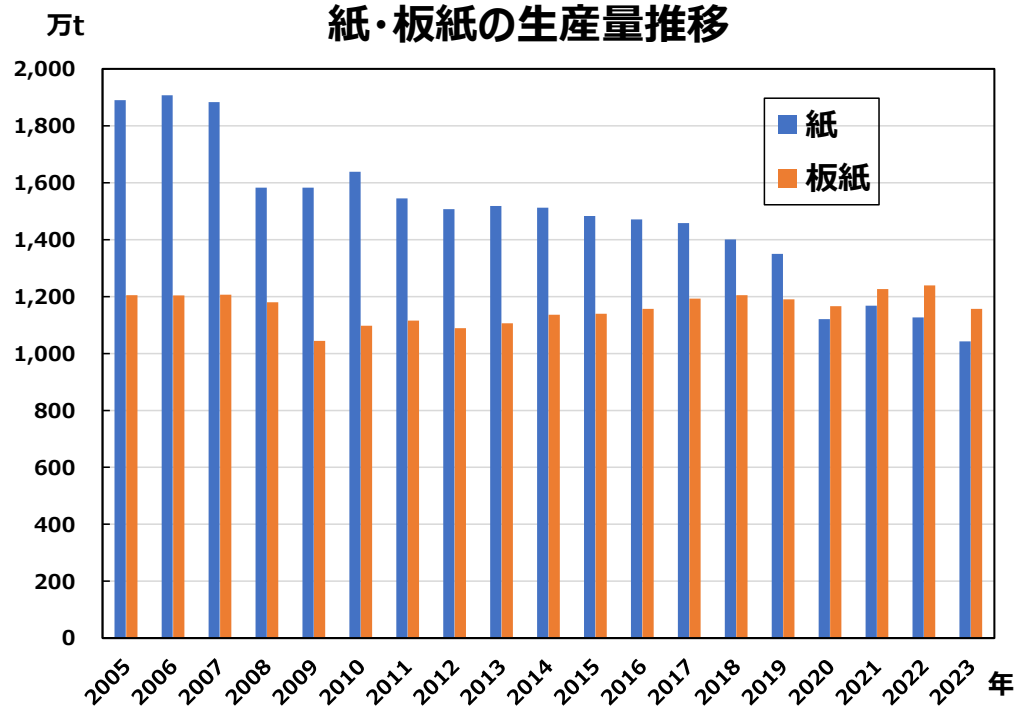
1-1. 紙パルプ業界の事業活動

- 紙パルプ業界における紙・板紙の国内生産量は**2,199万t（2023年）**で、リーマンショック以降とくに新聞、印刷・情報用紙等の紙の生産量が減少する一方、段ボール等の板紙の生産量は堅調に推移。
- **日本製紙連合会（以降、製紙連）**の会員会社（**正会員31社**）の紙・板紙生産量は**1,976万t**で、国内生産の約**90%**を占める。
- **紙・板紙以外**には、木材製品、紙加工製品、フィルム加工製品（包材、電子材料）、化成品（セルロース誘導体）等の事業を展開しており、最近では**包装材料分野での新たな製品**や**セルロースナノファイバー**、**バイオエタノール等の木材**を原料とした**バイオマス素材**を社会実装することで**GX推進**に向け取り組んでいる。

紙・板紙の主品種と生産量（2023年）

紙 1,042万t		板紙 1,157万t	
印刷・情報用紙 555万t,53%		段ボール原紙 951万t,82%	
			
新聞用紙 167万t,16%	雑種紙 62万t,6%	紙器用板紙 149万t,13%	
			
衛生用紙 182万t,18%	包装用紙 76万t,7%	その他板紙 57万t,5%	
			

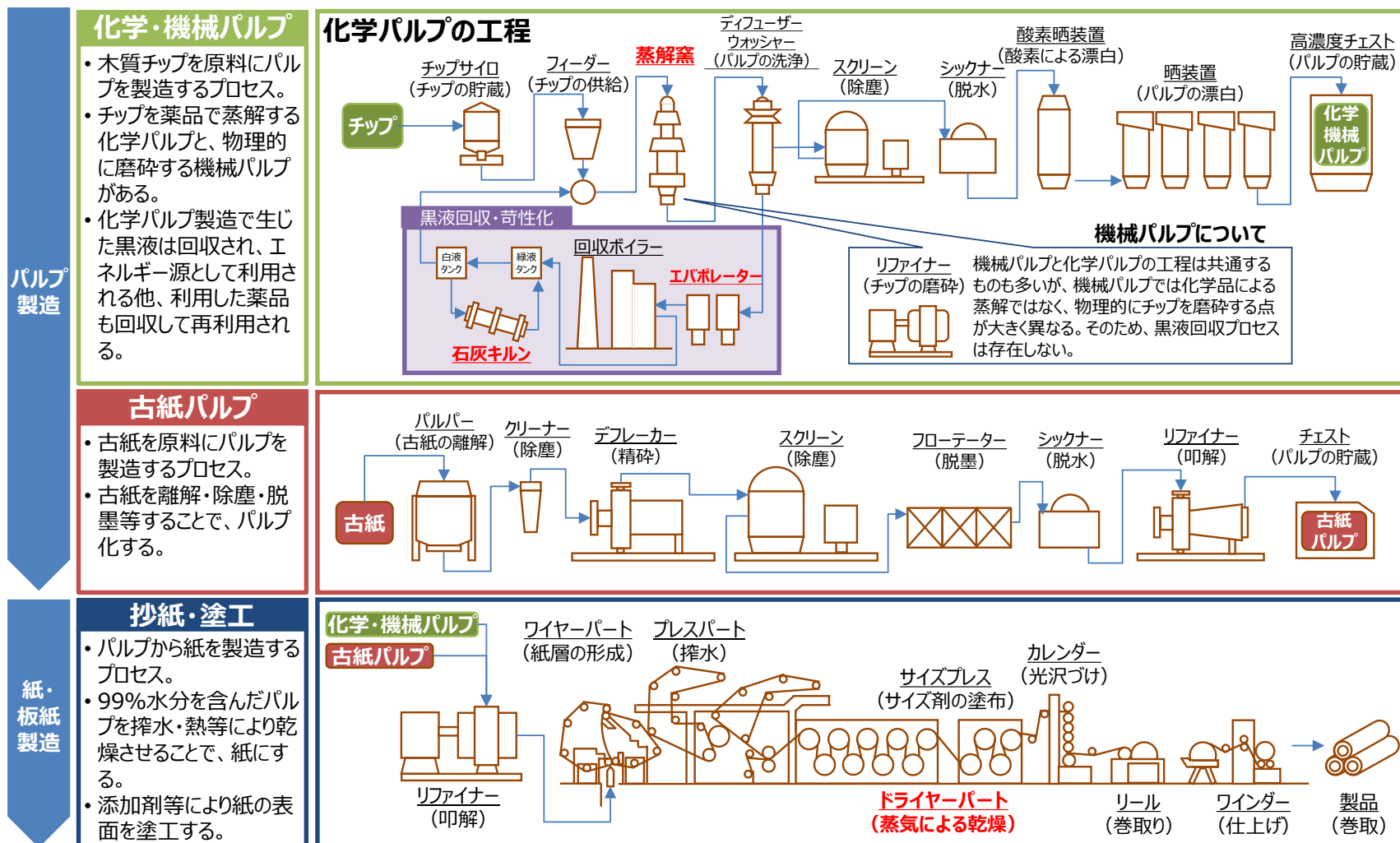
紙・板紙の生産量推移



1. 紙パルプ業界の現状

1-2. 紙パルプの製造工程

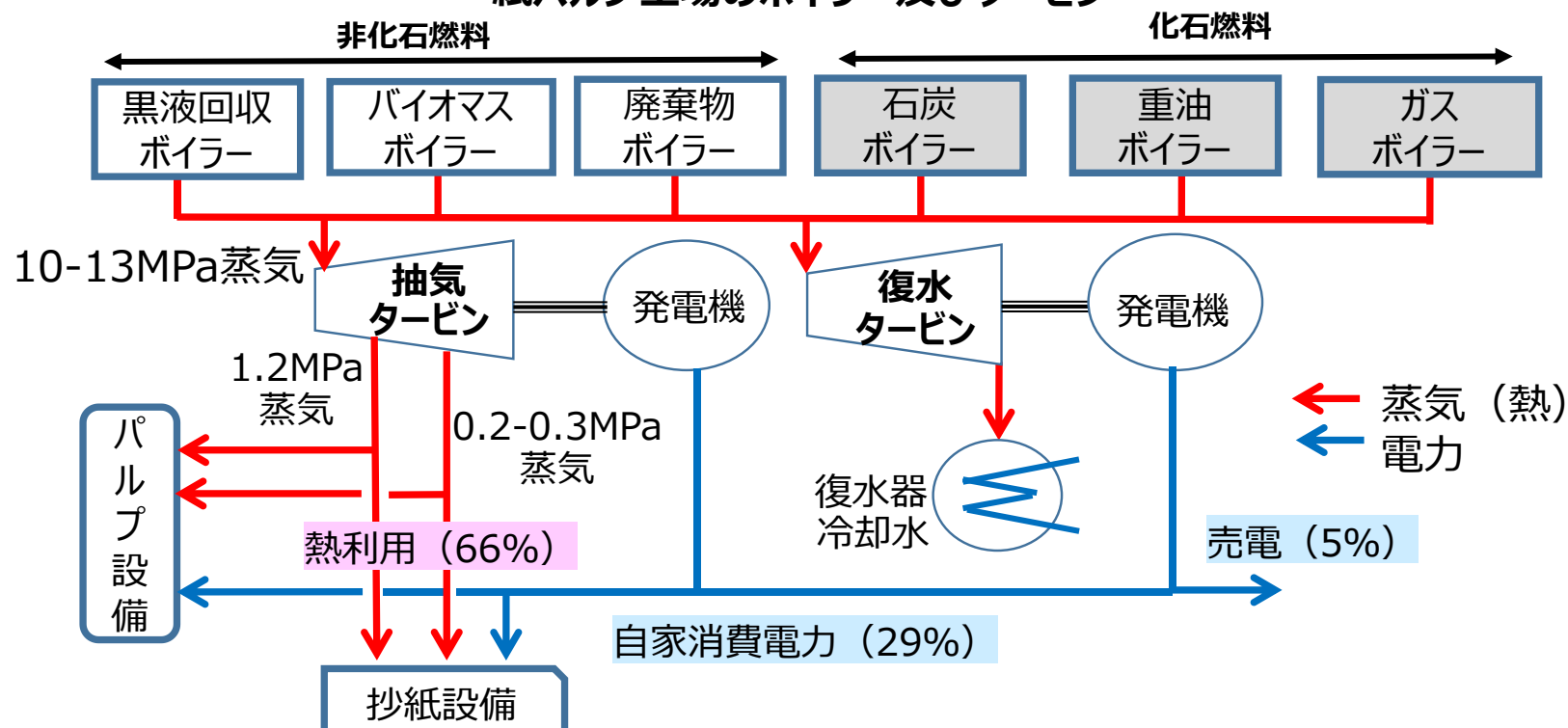
- 紙パルプ製造は、木材や古紙を原料とするパルプ製造工程とパルプから紙・板紙を製造する製紙工程からなるが、**蒸発潜熱の高い水を媒体としおり、湿紙の乾燥工程等で多量の熱を必要としている。**
- **化学パルプの製造で生じる黒液を燃焼させ、エネルギー（電気・蒸気）**利用していることが大きな特長。



1-3. 紙パルプ工場における自家発電設備

- 紙パルプ工場では生産規模、燃料入手状況等によって、各種ボイラーを組合わせて設置しているが、発電用タービンから蒸気を抜き出す抽気タービンを多用し、**発電だけでなく製造工程に必要な熱エネルギーとして蒸気を利用**（蒸気は**熱利用66%**、**電力利用29%**の割合で、**エネルギー効率は63%**）。
- 紙パルプ工場では、ボイラー設備を多数保有しており、結果として国内の**自家発比率は77.9%**（2024年度、製紙連の会員会社の自家発率は**82.4%**）と高く、**エネルギー効率の高い自家発が将来的にもエネルギー利用の主体と考えられる**。
- 紙パルプ製造でのCO₂排出は、プロセス由来のCO₂は僅かで、殆どが**エネルギー起源CO₂排出**である。

紙パルプ工場のボイラー及びタービン



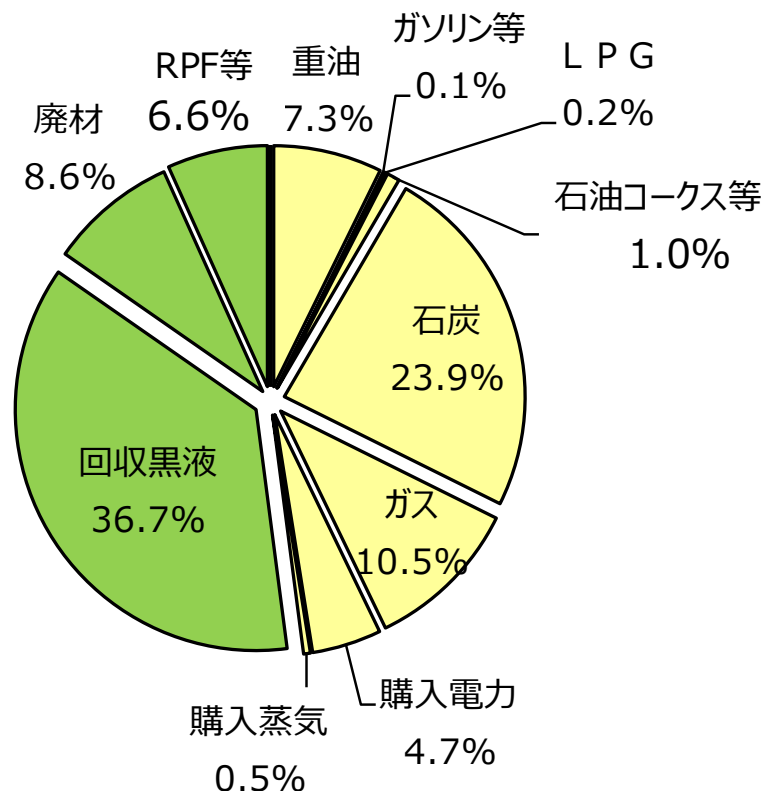
1. 紙パルプ業界の現状

1-4. エネルギー燃料構成

- 紙パルプ業界では**自家発比率が高い**ことが特徴であるが、加えて、化学パルプの製造で生じる木材樹脂成分の**黒液及び廃木材等のバイオマス燃料**及びRPF等の**廃棄物燃料**の利用が多く、エネルギー燃料として、**非化石比率（51%）**が高いことも特徴（製紙連 会員会社の非化石比率は**57%**）。
- ただし、事業者毎に**黒液の発生量**（化学パルプの生産量）やその他の**燃料構成が異なる**ため、**同じ自家発比率**でも事業者によって**非化石比率は大きく異なっている**。
- **LPGを含めたガス比率は10.7%**（製紙連 会員会社のガス比率は**7.3%**）。

紙パルプ業界の燃料構成（2024年）

	PJ	%
重油	26.6	7.3
ガソリン・灯油・軽油	0.3	0.1
L P G	0.7	0.2
炭化水素油・石油コークス・再生油	3.7	1.0
石油系燃料	31.3	8.6
石炭・石炭コークス	87.3	23.9
都市ガス・天然ガス・L N G	38.3	10.5
その他燃料	125.6	34.4
購入電力（3.6MJ/kWh）	17.0	4.7
購入蒸気	1.7	0.5
二次エネルギー	18.6	5.1
回収黒液	134.1	36.7
廃材	31.4	8.6
廃タイヤ・廃ブラ・R P F	24.0	6.6
再生可能・廃棄物エネルギー計	189.5	51.9
合 計	365.1	100.0



出典：「石油等消費動態統計年報」令和6年（経済産業省）

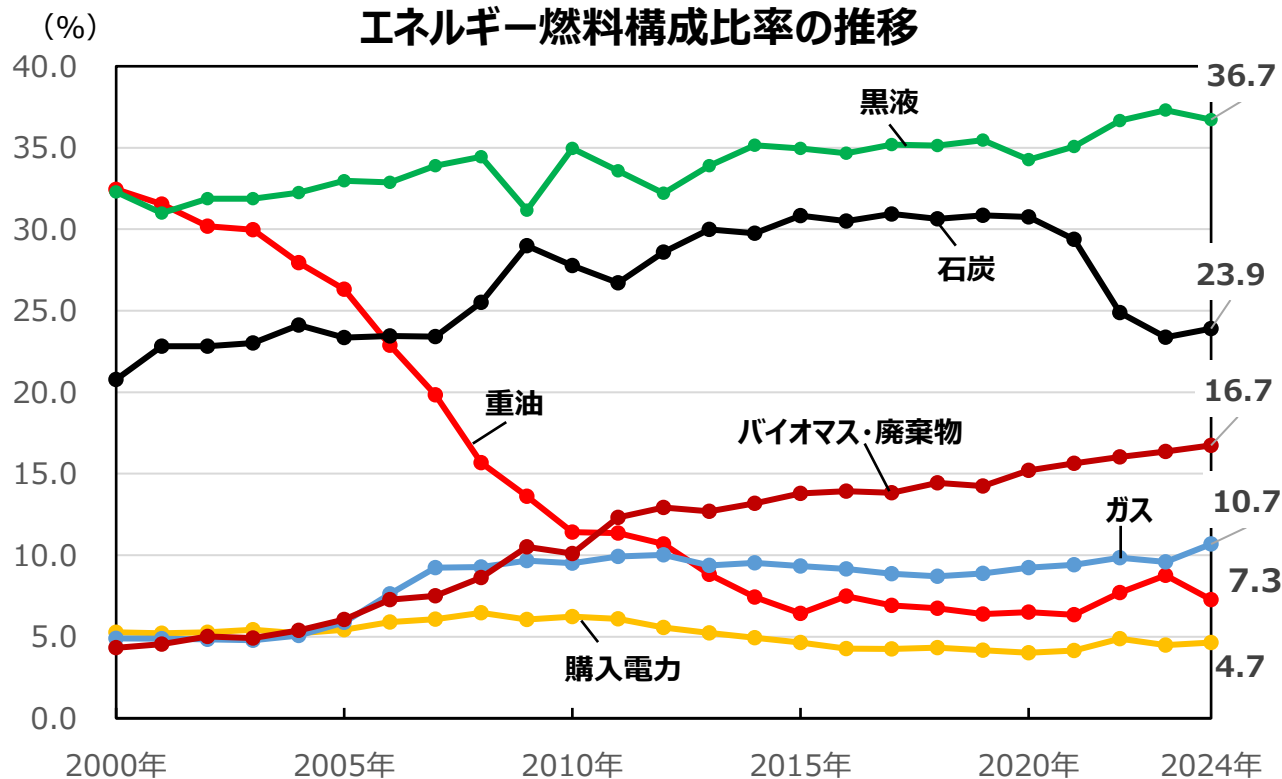
作成：日本製紙連合会

2. 紙パルプ業界のガス利用

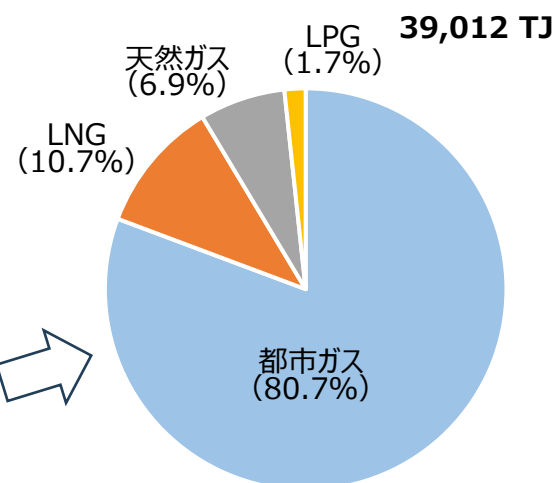
2-1. エネルギー燃料構成の推移とガス利用

- 紙パルプ業界ではエネルギーを賄う燃料として、**2000年以降は重油の利用を大幅に削減し、それに代わって主に石炭、バイオマス及び廃棄物等への燃料転換**を行ってきた。
- ガスは2006～2007年頃に設備導入が進み一時利用率が増加したものの、その後は大きな変化はなかったが、**石炭の使用の削減を補う燃料として、最近増加の兆し**。
- 紙パルプ業界で利用しているガスは、**都市ガスが殆どで、LNG及び天然ガスの比率は低い**。

エネルギー燃料構成比率の推移



ガス構成比率 (2024年)



2-2. 製紙連 会員会社のガス利用設備の設置状況

- 製紙連 会員会社へのアンケート調査結果から、ガスボイラーの設置状況としては下表の通りで、**石炭ボイラーと比べ小規模**な設備が多く、重油ボイラーから改造した例も多い（**共同出資で別会社**として設置した設備等は含まれていない）。
- その他にも詳細な設置状況は把握していないが、ガスを燃料とした小規模な**タービン**、**貫流ボイラー**を設置している（最近**は貫流ボイラーの導入**が見られる）。
- **2025年以降**のガスボイラーの設置計画として、**LNGボイラー2基新設**（石炭ボイラーを停止してLNGに燃料転換）が公表されており、石炭ボイラーのフェードアウトが進められている中で、**蒸気利用を必須**としている紙パルプ業界における燃料転換として、**LNG等のガスが選択肢**になると予測される。

ガスボイラー設置状況

運転開始	最大蒸気量 (t/h)			備考
	100未満	100～300	300～	
2000年以前	12基	2基	－	重油ボイラーからの改造5基
2001年以後	2基	1基	－	
2025年以降計画				LNGボイラー設置：2026年1基、2027年1基

参考：石炭ボイラー（石炭高混焼の廃棄物ボイラー含む）設置状況

運転開始	最大蒸気量 (t/h)			備考
	100未満	100～300	300～	
2000年以前	13基	8基	5基	現在4基停止
2001年以後	－	5基	1基	現在3基停止
2025年以降計画				現時点で3基停止を公表

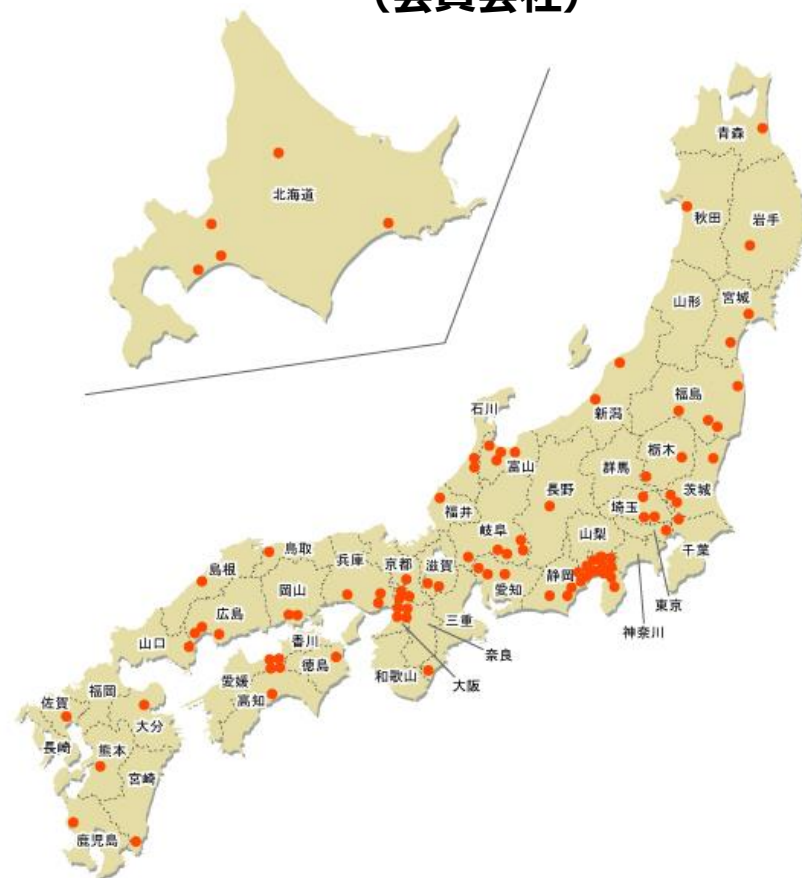
3. ガスへの燃料転換に向けた課題

2026年度から導入される**排出量取引制度**への対応もあり、大手製紙会社でもCNまでのトランジション期においては**石炭からCO₂排出係数の低いLNG等のガス転換**が進むと予測されるが、様々な課題もある。

3-1. 工場立地とガス供給

- 紙パルプの生産工場は国内全域に所在しているが、物流面（原材料入荷、製品出荷）の利便性により、**大規模工場は臨海地域に立地**（近隣に取水できる水源、排水する川や海も必須）。
- **首都圏、地方都市の近郊**であれば都市ガスの配管等のインフラが整備され、**ガス化の比率が高い**（とくに首都圏に所在の工場は環境規制により、ガス利用が多い）
- **地方に立地の工場では都市ガス等のガスのインフラが整っていない工場もあり、ガスへの燃料転換の要望はあるものの燃料転換が進まない工場も少なくない。**
- 一方で、中小規模の工場（板紙、家庭紙等）では、工場内に**LNG貯蔵設備を設置（LNGはローリー輸送）**し、石炭からLNG転換を進めている事業者もある。

国内の紙パルプ工場の所在位置 （会員会社）



LNG貯蔵設備
丸三製紙(株) HPより

3. ガスへの燃料転換に向けた課題

3-2. 燃料価格及び安定供給

- 紙パルプ業界における**燃料費の売上高比率**は、事業者で幅があるが**10～20%**と高く、燃料費の負担額が事業者の収益に影響する。
- 熱量ベースでの燃料コスト（円/GJ）の比較では、工場の立地場所にもよるが、直近で**天然ガスと重油は同レベル**、これに比べ**石炭は安価**（RPF等はさらに安価）であり、補助金等の支援も期待される設備投資より、**天然ガスは価格面でのリスクを懸念**（EIA等の予測）している事業者が多い。
- また、天然ガスは重油と同様に**地政学的リスクが顕在化**してきており、**安定供給での懸念**もある。

3-3. 将来的なCNな燃料転換

- 将来的に**水素、合成メタン**等のCNなガスが**安価**（現状の天然ガスの価格レベル）で、**安定供給**される確証が持てない中で、座礁資産になりかねない**大規模なガス設備の導入**に踏み切れていない。
- 大規模工場においては、CNに向けて**バイオマス燃料**（木質以外のバイオマス利用した**ブラックペレット含む**）、**廃棄物燃料（RDF含む）**など非化石に分類される固形燃料のボイラーを設置するか（**量の確保、助燃及び焼却灰の処理が課題**）、または**蒸気はガスを燃料とする貫流ボイラーを設置**（**電力は購入**）する選択もあるかと推察。

3-4. その他（価格転嫁、脱炭素）

- 燃料転換に限ったことではないが、紙・板紙製品への価格転嫁は容易ではなく、脱炭素を進め排出原単位の低い製品への顧客（最終消費者を含め）の理解が必要である。
- 脱炭素への取り組みに対しては、段ボール等のパッケージ関連業界からの関心、要求が比較的強い。

4. 紙パルプ業界のCNに向けた取り組み

4-1. 温暖化対策 長期ビジョン2050

- 製紙連では、2020年に「温暖化対策 長期ビジョン2050」を策定し、「CN産業に向けた取り組み」及び「CN社会への貢献に向けた取り組み」を掲げている。
- 燃料転換に関して、エネルギー関連革新技術の積極的採用の取り組みの一つとして、水素、合成メタン及びアンモニアの利用推進を掲げている。
- 製紙連の会員会社のCO₂排出の実績を取り纏めているCN行動計画では、2023年度のCO₂排出量は1,340万tで、2030年度の目標とした2013年度比38%削減に向けて順調に推移。

「長期ビジョン2050」の取り組み

カーボンニュートラル産業に向けた取り組み

I. 省エネ・燃料転換の推進による生産活動でのCO₂排出ゼロ

1. 最新の省エネルギー設備・技術の積極的導入
2. 自家発電設備における再生可能エネルギーの利用比率拡大
3. 製紙に関連した革新的技術開発の推進
4. エネルギー関連革新的技術の積極的採用

カーボンニュートラル社会への貢献に向けた取り組み

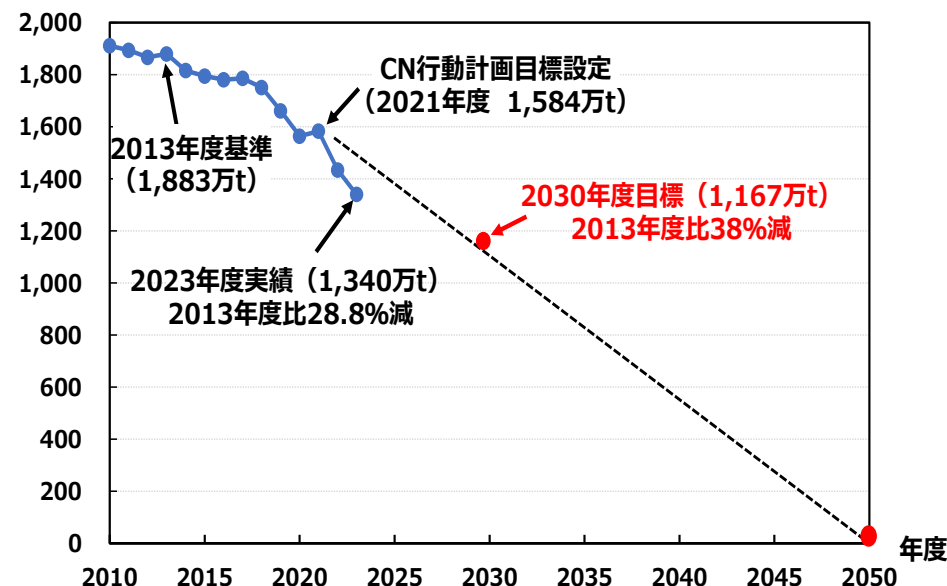
II. 環境対応素材の開発によるライフサイクルでのCO₂排出削減

1. セルロースナノファイバーの社会実装
2. 化石由来のプラスチック包材に替わる紙素材製品の利用
3. 化石由来製品からバイオプラ、バイオ化学品への転換

III. 植林によるCO₂吸収源としての貢献拡大

1. 持続可能な森林経営の推進
2. 環境適応性や成長量が高い林木育種の推進

CN行動計画でのCO₂排出削減の進捗



4-2. BECCSの取り組み

- 黒液ボイラーやバイオマスボイラー（建築廃材、木くず、バーク、ペーパスラッジ）から排出されるCO₂は、植林等による**持続可能な森林経営**を前提として**ゼロ・エミッション**とされるが、これらのボイラーから排出されるCO₂を回収・固定化する**BECCSはネガティブ・エミッション**と考えられている。
- 例えば、現在の紙パルプ業界の**黒液ボイラー**で発生しているCO₂を**全て回収・固定化**することにより、**年間1,300万tのCO₂が削減可能**と試算。
- 2050年において**化石エネルギー起源以外のGHGを含め排出ゼロ**を目指すためには、**森林吸収を含めたネガティブ・エミッション**の取り組みが不可欠と考えている。

CO₂回収・固定化によるネガティブ・エミッションのイメージ

