

気候変動政策とエネルギー政策の統合
と風力発電の推進
～デンマークの政策研究～

2021年10月28日
ギッテ・ワリーン・ペダセン
キャノングローバル戦略研究所

目次

1.	1970年代以降のデンマークのエネルギー事情.....	3
1.1	デンマークの気候変動政策の枠組み.....	5
1.1.1	欧州連合（EU）の一員として.....	9
1.1.2	デンマークの主要な気候変動・エネルギー制度.....	11
1.2	1970年代以降のデンマークの気候変動・エネルギー政策の主要要素.....	13
1.3	デンマークの風力産業の成功.....	16
2.	現在のデンマークの気候変動・エネルギー政策.....	20
2.1	2020年6月に施行された気候変動適応法.....	20
2.2	政府の現在の全体戦略.....	21
2.2.1	デンマーク社会のグリーン・トランジションへの関与.....	22
2.3	重要な政治的エネルギー協定.....	25
3.	デンマークのエネルギー政策と2030年の気候目標到達可能性の評価.....	29
3.1	2030年の気候目標達成可能性についてのDCCCの評価.....	29
3.1.1	DCCCの評価以後の進展.....	32
3.2	デンマークの気候変動政策へのIEAの総合的な評価.....	33
4.	要約.....	34
5.	結論.....	36
	参考文献.....	37

謝辞

キャノングローバル戦略研究所芳川恒志研究主幹の建設的な指導、東京大学公共政策大学院学生相馬花氏の貴重な助力に感謝します。

レポートの準備に際して洞察に満ちたコメントを提供してくれた元国際エネルギー機関事務局長田中伸男氏、在日本デンマーク大使館スネ・ストロム氏、東京大学杉山昌広氏、東京大学ダニエル・デル・バリオ氏に感謝します。

免責事項

このレポートで表明された意見は著者のものであり、キャノングローバル戦略研究所のものではありません。

気候変動・エネルギー政策と 風力発電推進の統合 デンマークの場合

1970年代、デンマークは化石燃料と中東からの石油に全面的に依存していましたが、今やクリーンエネルギー推進のフロントランナーへと進化し、2050年までの気候中立（二酸化炭素排出量実質ゼロ）達成を目指しています。デンマークにおけるこうした発展のカギは、エネルギー効率や省エネ、再生可能エネルギーを推進する包括的なエネルギー政策にあります。これらの政策は、政権が交代しても継続的に実施・強化されてきました。

このレポートではまず、1970年代以降に成功した気候変動・エネルギー政策を概観します。これらの政策は、政治的枠組みの中での調整、総合的なアプローチ、そして社会の全構成員の包摂を通じて生み出されてきました。とりわけ、過去40年間における風力発電の推進に焦点を当てます。これによって風力タービンメーカー世界最大手のヴェスタスや、洋上風力エネルギー開発で世界トップのオーステッドといった企業が生まれました。

レポートではさらに、2020年に導入されたデンマーク気候変動適応法や、2030年までに温室効果ガス排出を1990年比で70%削減するための10年計画についても分析します。この10年計画の目標は野心的です。なぜなら、2030年までにCO₂eをさらに2,000万トン削減しなければならないからです。ただし、2020年6月以降に導入された政策によって2030年までに削減される温室効果ガスは1,000万トンのCO₂eに相当する見込みで、これだけで55%の削減に相当します。70%削減の目標達成は依然として容易ではありませんが、今後新たな政策が導入される予定であり、気候変動適応法の体系的な取り組みは、政策を忠実に遂行するプレッシャーを政権に与え続けることとなります。

IEAの試算¹で温室効果ガス排出量の3分の2を占め、グリーン・トランジション（エコ推進）のカギになるエネルギーについても、このレポートで掘り下げます。

1. 1970年代以降のデンマークのエネルギー事情

デンマークのエネルギー政策の転換は、1973年と1979年の石油危機に端を発します。当時のデンマークは、中東からの石油に大きく依存していたため、深刻な経済危機が起きました。これを受け、エネルギーの自給自足と中東からの自立によってエネルギー安全保障を成し遂げようという機運が高まりました。その結果、1997年にエネルギー自給率100%を達成。現在、発電に関しては、近隣諸国と連結した効率的な送電網を張り巡らせることでエネルギー安全保障が確立されています。

デンマークのエネルギー安全保障は、当初は主に化石燃料によって成し遂げられました。石油の代わりに、石炭による火力発電や、北海で採掘した石油やガスを利用したのです。しかし、国内での石油やガスの採掘は困難で、量も限られていることは最初から明白でした。従って、エネルギー安全保障を達成するため、エネルギー効率の向上とエネルギー消費量の削減に加え、再生可能エネルギー資源の研究を同時に推進する必要がありました²。

ギッテ・ワリーン・ペダセンはキャノングローバル戦略研究所のフェロー研究員。

注記：このレポートは2021年10月5日までのデンマークの気候変動・エネルギー政策を反映したものである。

¹ IEA, 「気候変動」, <https://www.iea.org/topics/climate-change>.

² Quartz+CO, 「Energiindustriens historiske omstilling og betydning for Danmark」, 2015年1月, <https://www.ft.dk/samling/20141/almindel/KEB/bilag/190/1502940.pdf>.

2000年代後半に気候変動への関心が著しく高まり、化石燃料への依存から脱却するべく再生可能エネルギー資源を追求するデンマークの取り組みも本格化します。エネルギー消費全体における再生可能エネルギーの比率³は、2000年の11%から2019年には38%に上昇⁴。エネルギー効率の向上と省エネの推進により、過去30年間でGDPは大きく成長しているにもかかわらず、消費エネルギー量は安定し、CO2排出量は削減され続けています。エネルギー集約型産業におけるエネルギーの効率化を目指した政策は、エネルギー強度やコストの削減とともに、企業の国際競争力向上にもつながりました。

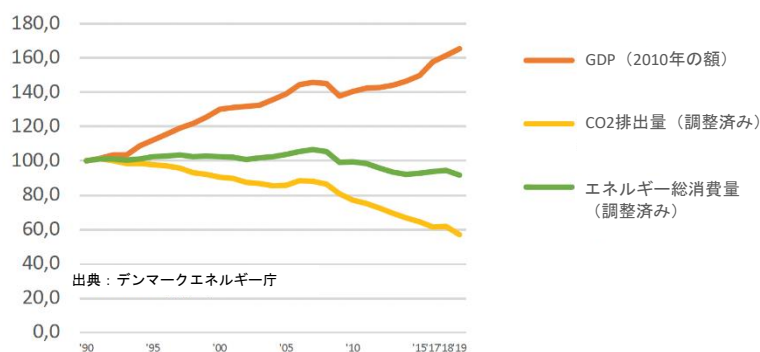
1990年から2019年の間に、CO2の排出量⁵は43%、すべての温室効果ガスは40%削減されました。その大半は発電と地域熱供給の分野によるものです。2010年までは温室効果ガス排出全体の30~40%を占めていましたが、2019年はわずか11%にとどまりました。

農業・林業・園芸・漁業は長い間、総排出量の25%前後だったのが、2019年には32%。1990年に15%だった運輸関係は、2019年には29%となっています⁶。

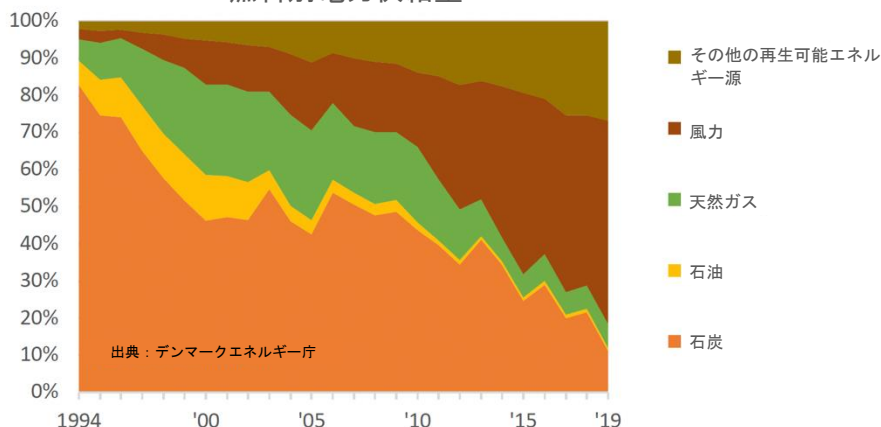
とりわけ、発電分野で再生エネルギーに割合が高まっており、2019年は電力供給全体の82%を占めました（風力、ソーラー、バイオマス、バイオガス）。この中でも特に重要なのは風力で、2019年は発電量全体の55%が風力によるものでした。国内における電力供給を見ると、再生可能エネルギー全体で67.5%、そのうち風力は46.8%でした。

デンマークエネルギー庁によると、デンマークのエネルギー自給率は99.9%に達するとのことでした。

GDP、CO2排出量とエネルギー消費量



燃料別電力供給量



³ 電力の純輸入量、温度変動に応じて燃料消費量を調整。

⁴ デンマークエネルギー庁の2019年度エネルギー統計のデータ, <https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/maanedlig-og-aarlig-energistatistik>.

⁵ 電力の純輸入量、温度変動に応じて燃料消費量を調整。

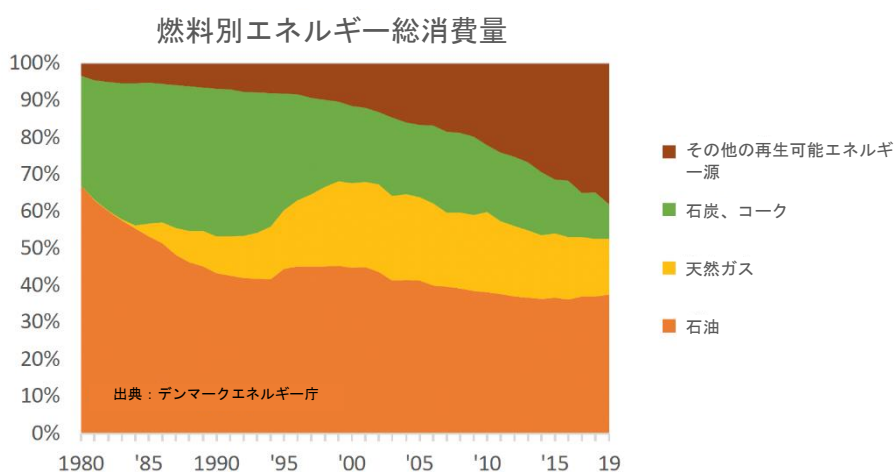
⁶ デンマークエネルギー庁, 「Klimastatus og -fremskrivning 2021」, 2021年4月, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf21_hovedrapport.pdf.

過去5年、デンマークの消費者が電力供給を絶たれた時間は年平均で約20分でした。その多くは地域の電力ネットワークの障害によって起きたもので、発電量の不足による電力供給の断絶は一度もありません⁷。全国の電力供給は、近隣諸国との国境を越えたインターコネクターによって補われています。

同じくらい重要なのは、ここ40年間でデンマークのエネルギー消費量における再生可能エネルギーの割合が上がり続けていること、また石炭がほとんど使われなくなっていることです。石炭は主に発電所で使われてきましたが、国は今後、石炭を廃止することを明言しています。2017年、オーステッドは2023年までに発電所での石炭の使用を段階的に中止していくことを発表⁸。地方自治体が所有している2つの石炭火力発電所も、それぞれ2022年⁹、2028年¹⁰までに石炭を撤廃する予定です。1997年以降、新たな石炭火力発電所の建設は認可されていません。

しかしながら、エネルギーの使用割合を見る限り、2050年までに気候中立を達成するためには、さらなる戦略が必要であることが分かります。石油や天然ガスはいまだ重要なエネルギー源で、それぞれ

37.6%、15.1%のシェアを占めています。石油は主に輸送業で¹¹、天然ガスは発電や熱産出の分野で使われており、その多くは工業や家庭、一部が商業、公共サービスで消費されていることが示唆されています¹²。デンマーク議会は、2050年までに北海での石油やガスの採掘を終わらせることを賛成多数で可決しました。



1.1 デンマークの気候変動政策の枠組み

幅広い政治的支持 デンマークにおけるエネルギー政策の以前からの特徴として、政権が中道右派から中道左派に定期的に交代しても、先進的なエネルギー政策に関しては幅広い政治的支持が得られることが挙げられます。

たとえば、2020年6月に導入された気候変動適応法は、2030年までに温室効果ガスを70%削減し、遅くとも2050年までに気候中立を達成することを法的な義務として定めたものです。現在、デンマークの政府は少数単独与党ですが、気候変動適応法には10政党中8政党が議会で賛成しました。気候変動・エネルギー政策は、いわゆるエネルギー政策協定に基づいて決定されます。このエネルギー政策協定は、通常、5～6年ごとに見直されます。

直近のエネルギー政策協定は、前政権下の2018年6月に議会の全政党が合意したもので、2020～30年におけるエネルギー政策の明確な支柱となっています。続いて2020年に、よ

⁷ デンマークエネルギー庁、「電力」, <https://ens.dk/en/our-responsibilities/electricity>.

⁸ オーステッド、「DONGエナジーが2023年までに石炭使用を全廃」, 2017年2月, <https://orsted.com/en/media/newsroom/news/2018/06/dong-energy-to-stop-all-use-of-coal-by-2023>.

⁹ Fjernvarme Fyn, 「Snart er det slut med kul」, 2020年5月26日, <https://www.fjernvarmefyn.dk/snart-er-det-slut-med-kul>.

¹⁰ アールボーグ・フォルシニング, 「Det haster med en aftale om at fremskynde udfasning af kul på Nordjyllandsværket」, 2021年10月5日, <https://aalborgforsyning.dk/privat/nyheder-og-presse/seneste-nyheder/5-oktober-2021-det-haster-med-en-aftale-om-at-fremskynde-udfasning-af-kul-pa-nordjyllandsvaerket/>.

¹¹ IEAデータ, 「部門別石油製品消費量」, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=DENMARK&fuel=Oil&indicator=OilProductsConsBySector>.

¹² IEAデータ, 「部門別天然ガス消費量」, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=DENMARK&fuel=Natural%20gas&indicator=NatGasConsBySector>.

り野心的な「エネルギーと産業のための気候合意」がまとまり、こちらには議会の10政党のうち9政党が合意しました。

幅広い政治的支持は、政策に安定性と継続性をもたらします。これは、エネルギー分野では特に重要です。なぜなら、政策への投資は巨額になることが多く、長期債務を伴うからです。デンマークでは、議会内の少数政党が政権を担当することが多いため、たとえば防衛政策などの安定性と継続性が不可欠な政策においても、広範な政治的支援が追求されます。

エネルギー政策に関しては、重要な戦略的問題でさえも長年にわたって民主的に決められてきました。1970年代には、原子力がエネルギーの自立達成に向けての一助となるだろうと考えられていました。しかし、1970年代後半に原子力に反対する国民の声が高まり、1980年代初頭には議会の賛成多数（当時の少数与党は含まず）で、1985年のエネルギー計画に原子力を含めないことが決まりました。この決定は、それ以来ずっと遵守されています。同じように、1991年には議会の賛成多数（この時も少数与党政府は含まず）で二酸化炭素税の導入が決まりました。1992年以降、二酸化炭素税はデンマークのエネルギー政策の一部であり続けています。

野心的な目標 デンマークは気候エネルギー政策において、常に野心的な目標を掲げるフロントランナーであり続けています。早くも1990年に、デンマークエネルギー庁によって世界初のCO2削減計画が立案されました。その計画は、2005年までにCO2の排出量を20%削減し、30～50年以内に50%削減するというものでした。当時のデンマーク首相にインスピレーションを与えたのが、1987年のいわゆるブルントラント・レポートです¹³。『我ら共有の未来』¹⁴と題するそのレポートは、将来世代のエネルギー需要への対応能力を損なうことなく、現代のニーズを満たす持続可能なエネルギーを発展させることを目標としていました¹⁵。デンマークはまた、温室効果ガス排出量の削減目標を定めた1997年の京都議定書を熱心に支持しました。2000年代後半、デンマークの気候問題への関心はさらに高まりました。2009年にはCOP15のホスト国を務め、2011年には、2050年までに化石燃料から完全に脱却すると宣言しました¹⁶。

2030年までに温室効果ガス排出量を1990年比で70%削減するという野心的な目標は、2020年の気候変動適応法にも明記されています。2020年初頭、デンマーク気候評議会では1990年から30年間の削減率は38%であると試算しており、あとわずか10年で残りの32%分をさらに減らさなければなりません。また、今後あらゆるエネルギー転換手段をすべて実現できたとしても、2030年までに60%の削減しか達成できないと見られています¹⁷。従って、目標を達成するためにはあらゆる部門やさまざまなステークホルダーの協力が必要不可欠となります。デンマークエネルギー庁は、その中には民間企業やシンクタンク、NGO、研究機関、投資機関、年金機構なども含まれるとしています¹⁸。2030年の削減目標は、2050年に気候中立を達成するための重要な一里塚とされています。

¹³ ダニッシュ・エナジー、ジェスパー・トーンベルグ、「Sådan fik Danmark verdens første klimamål」, 2020年5月6日, <https://www.danskenergi.dk/nyheder/saadan-fik-danmark-verdens-foerste-klimamaal>.

¹⁴ 環境と開発に関する世界委員会、「環境と開発に関する世界委員会報告書“我ら共有の未来”」, 1987年3月20日, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.

¹⁵ 「持続可能な成長」は、貧困に苦しむ人々の不可欠なニーズのほか、現在や未来のニーズに応える環境を整えるテクノロジーや社会組織の限界も考慮する。レポート作成の背景としては、ハビエル・ペレス・デ・クエヤル国連事務総長が1983年に、「環境と開発に関する世界委員会」の委員長にノルウェーの元首相グロ・ハーレム・ブルントラントを任命。その狙いは、世界的な環境開発問題への問題意識を高めることであった。

¹⁶ デンマーク政府、「Energistrategi 2050 – fra kul, olie og gas til grøn energi」, 2011年2月, https://www.regeringen.dk/media/1238/energistrategi_2050.pdf.

¹⁷ デンマーク気候変動評議会、「70%削減へ向けた既知のアプローチと新たな手段」, 2020年3月, <https://www.klimaraadet.dk/en/rapporter/known-paths-and-new-tracks-70-cent-reduction>.

¹⁸ デンマークエネルギー庁、「グローバルな協力体制」, <https://ens.dk/en/our-responsibilities/global-cooperation>.

総合的なアプローチ デンマークは、持続可能なエネルギーの開発や、気候変動対策とエネルギー政策の統合、そしてより広範囲なコミュニケーションやシステムを実現する総合的なアプローチが特徴です。エネルギーの供給と需要は、一方では再生可能エネルギーの拡大、もう一方ではエネルギー効率の向上やグリーン・トランジションの推進を通して達成されます。熱供給と発電の統合にみられるように、多様なセクターが含まれます。また、課税と再生可能エネルギーの政策的枠組みのように、幅広い政策手段が適用され、シナジー効果を生み出します。エネルギー部門は、再生可能エネルギーを必要とする他の部門にも提供することで、そのグリーン・トランジションを支えます。

同時に、デンマークでは各省が協力しながら政策執行を進めるという強固な伝統があります¹⁹。気候変動・エネルギー・公益事業省は、気候・エネルギー政策の立案・遂行に際して関係省庁と緊密に連携を取り合っています。政治レベルでも、グリーン・トランジションに関する政府の提案や法案など複数の政策に影響があるものについては、グリーン・トランジション政府委員会で議論が行われます。委員会の議長は、気候変動・エネルギー・公益事業大臣が務めます。委員会は通常、1週間おきに開催され、議長以外に6人の委員（税務大臣、食品・農業・漁業大臣、運輸大臣、高等教育・科学大臣、商務・ビジネス・財務大臣、環境大臣）が参加します。委員会の事務局は気候変動・エネルギー・公益事業省に置かれ、各省間の緊密な連携を図ります。委員会で決まった政策に重大な経済的影響が伴う場合には、財務大臣が議長を務める政府経済委員会とも調整が行われます。経済委員会の他の5人のメンバーは、社会問題・高齢者大臣、税務大臣、気候変動・エネルギー・公益事業大臣、商務・ビジネス・財務大臣、および雇用大臣です。

社会全体のアプローチ デンマークのエネルギー政策には、市民や企業、組織などのステークホルダーの参加、イノベーションの推進、オーナーシップ、そして透明性の長く続いてきた伝統があります。市民の意識は、特に省エネキャンペーンや、エネルギーラベリングを通して高まっています。地方自治体は都市エネルギー計画で重要な役割を果たし、地域社会も政策決定に関わります。技術革新が求められる分野では特に、当局や企業、大学が連携した官民共同の取り組みが行われます。たとえば、デンマークや欧州全域における風力発電の発展のため、デンマークエネルギー庁、大学、風力発電業界は協力して風力タービン試験施設を設立しました。エネルギー業界では一般的に、柔軟な適応性と革新性に富んだエネルギー企業が効率化や再生エネルギー源の拡大を求める声に応えることが多くあります。

こうしたアプローチの結果として、政府は2019年11月にデンマークのビジネスのさまざまなセクター（エネルギー・公益事業、生命科学・バイオテクノロジー、財務、陸上交通・ロジスティクス、サービス・IT・コンサルティング、航空、建築・建設、小売、製造、海運、エネルギー集約型産業、食品製造・農業、廃棄物・水・循環型経済）と、13の気候パートナーシップを結びました²⁰。

¹⁹ 恒久的な政府委員会のリストはデンマーク首相官邸のウェブサイトに記載、「Regeringsudvalg」, <https://www.stm.dk/regeringen/regeringsudvalg/>.

²⁰ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省, 「Regeringens klimapartnerskaber」, <https://kefm.dk/klima-og-vejr/regeringens-klimapartnerskaber-og-groent-erhvervsforum> およびデンマーク商務・ビジネス・財務省, 「Kommissorium for klimapartnerskaber」, 2019年11月8日, <https://em.dk/media/13420/klimapartnerskaber-kommissorium.pdf>.

2021年には、14番目のパートナーシップとして防衛が加わりました。それぞれのパートナーシップは、関連セクターの企業のCEOが議長を務めます。たとえば、エネルギー・公益事業部門ではオーステッドのCEO、生命科学・バイオテクノロジー部門ではノボ・ノルディスクのCEO、そして財務部門ではペンションデンマークのCEOが議長を務めています。

このパートナーシップの目的は、それぞれのセクターが70%の削減目標達成にどのような貢献するかという2030年までのビジョンを確立すること、また以下の項目についての野心的な目標を定めることです。

- セクター内での排出量削減
- 自セクターが他セクターでの削減にいかに関与できるか
- 自セクターが国際的・世界的なバリューチェーンにいかに関与できるか

それぞれのパートナーシップは、排出量削減とともに、目標以上の削減を達成する方法やそれを阻む要因の特定にも全力で取り組みます。政府もこれらを優先課題として位置付け、さらに70%の削減目標達成のために必要な改革を支援する一方、雇用や福祉、輸出、さらにはデンマーク企業の国際競争力の維持にも努めます。

国際協力 デンマークは、周辺の国際環境の状況から影響を受ける開放経済の小国です。従って、国際協力にも熱心に取り組んでいます。特に電力とガスの市場は周辺諸国と統合しており、安全な供給を確保するためにインターコネクターで周辺諸国とつながっています。

気候変動政策に関して言えば、デンマークは自国の温室効果ガス排出量が世界全体の0.1%でしかないことは十分に認識しています。ただ、デンマークは、だからこそ世界各国が同じように地球環境を守るための目標達成に向けて努力しなければならないと考えています。それゆえ、デンマークは自国の気候変動・エネルギー政策の成功例を共有することにより、他の国にも排出量削減を促しています。デンマークは先進国・発展途上国を問わず、世界中の国とパートナーシップを結ぶ努力を進めています。

現在、デンマークは19の国とパートナーシップを締結しており、すべての国のCO2排出量を合計すると全世界の60%以上に相当します。19カ国の内訳は、中国、エジプト、エチオピア、フランス、ドイツ、インド、インドネシア、日本²¹、ケニア、メキシコ、オランダ、南アフリカ、韓国、ポーランド、トルコ、米国、ベトナム、ウクライナ、そして英国です。デンマークエネルギー庁は、外務省やデンマークの送電システム事業者であるエナジーネット、そして他の関連団体とも緊密に連携を取りながら、これら19カ国との政府間協力を進めています。デンマーク大使館や地域の協力団体にはエネルギーアドバイザーが置かれ、デンマークエネルギー庁の職員からの支援も得ています。デンマークは自国の強みを重視しながら、コスト効率が高い低炭素エネルギー社会への転換に向けた枠組みをパートナー国に提示することを目指しています²²。

- 長期的なエネルギー計画のモデルと道筋の提示
- エネルギーシステムにおける再生可能エネルギーの統合
- 風力発電（洋上・陸上）
- 産業・建物でのエネルギー効率向上
- 地域熱供給

²¹ 現在、洋上水素インフラについて日本とデンマーク当局の間で交渉が続けられており、今後正式に協定が結ばれる予定。

²² デンマークエネルギー庁ウェブサイト、「グローバル規模の協力」, <https://ens.dk/en/our-responsibilities/global-cooperation>.

世界レベルで見ると、デンマークはパリ協定ならびに国連の持続可能な開発目標（SDGs）、そして世界規模での気候変動政策を長年にわたって強く支持してきました。すでに言及したように、1987年のブルントラント・レポートはデンマークでかなりの注目を集め、早くも1990年にCO2排出量削減目標を設定することにつながりました。1997年には、削減目標を義務付けた初の国際的な気候変動枠組みとして京都議定書が合意されました。これによって、2008～12年にかけて温室効果ガスの排出量を1990年比で平均5%以上削減することが決まりました。EUは全体で8%、デンマークは21%削減することになり、どちらも目標を達成しました²³。2009年、デンマークは2012年以降の気候変動枠組み条約を締結することを目指して、コペンハーゲンでCOP15を開催しました。会議では、地球温度の上昇を摂氏2度未満にとどめること、長期的には1.5度を目標とすることを含めた「コペンハーゲン合意」が決まりました²⁴。グローバルな規模の合意は2015年のパリ協定までまとまりませんでした。COP15はデンマークの気候変動政策への取り組みのさらなる強化につながりました。

デンマークは、2011年の国際再生機能エネルギー機関（IRENA）の設立でも主導的な役割を果たしました。IRENAはドイツの熱心な努力と、とりわけデンマークとスペインの支援の結果、発足しました²⁵。2021年、IRENAには165カ国が加盟し、さらに19カ国が今後加盟する予定です²⁶。デンマークはまた、国際エネルギー機関（IEA）の熱心な加盟国でもあります。2021年1月、デンマークの気候・エネルギー・公益事業大臣がIEAの新たな委員会「包摂的なエネルギーの未来」の議長に就任したことが発表されました。この委員会は、クリーンエネルギーへの移行をいかに成功させるかに取り組みます。重点テーマは、クリーンエネルギーが社会経済に与える影響、そして人々の広い参加や包摂です²⁷。

1.1.1 欧州連合（EU）の一員として

欧州連合（EU）は、デンマークの政策的枠組みの中で重要な位置を占めています。EUのエネルギー・気候変動政策は、年月を重ねるにつれて強化されており、欧州は2050年までに世界で初めて気候中立（二酸化炭素排出量実質ゼロ）を実現した大陸になることを目指しています。EUのエネルギー・気候変動政策は「EUエネルギー同盟」に集約されており²⁸、EU全域の家庭や企業に安心かつ持続可能で、競争力が高く、手頃な価格のエネルギーを提供することを目指しています。エネルギー同盟は、相互に関連している次の5つの分野を扱います。

- 温室効果ガス排出量の削減
- エネルギー供給の安全保障
- エネルギー効率のさらなる向上
- 完全に統合された単一のエネルギー市場
- 研究、イノベーション、競争力

²³ 欧州委員会ウェブサイト、「京都議定書第1期間2008-12」,
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_1_en.

²⁴ UNFCCC、「コペンハーゲン合意」,2009年12月18日,
<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf>.

²⁵ IRENAのウェブサイト、「設立会議」,<https://www.irena.org/history/foundingconference>.

²⁶ IRENAのウェブサイト、「加盟国」,<https://www.irena.org/irenamembership>.

²⁷ IEA、「包摂的なエネルギーの未来：人間中心のクリーンエネルギーへの移行に関するグローバル委員会」,2021年1月26日,
<https://www.iea.org/events/our-inclusive-energy-future-the-global-commission-on-people-centred-clean-energy-transitions>.

²⁸ 欧州委員会のウェブサイト、「エネルギー同盟」,https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/energy-union_en.

エネルギー同盟と気候変動活動の運営に関する現行のEU規則は2018年12月に施行されました。EUレベルでの共通目標が設定されており、それぞれの参加国が2020～30年にかけての国家エネルギー・気候計画（NECP）を策定し、エネルギーの効率化や再生可能エネルギー、温室効果ガス削減など2030年の目標達成へ向けた見通しを描かなければならないことが主な要点となっています²⁹。

2021年7月、欧州気候法が施行され、2050年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることが義務付けられました。加えて、2030年の主要目標として、温室効果ガス排出量を1990年比で40%ではなく55%とすることも決まりました。欧州気候法には、以下の項目も含まれます³⁰。

- より野心的なLULUCF（土地利用、土地利用変化および林業部門）規制を通じた、EUの二酸化炭素吸収量強化の必要性の認識
- 欧州委員会が提示する2030～50年の温室効果ガス予算を考慮しながら、2040年の目標を定めるプロセス
- 2050年以降のネガティブエミッションへのコミットメント
- 科学的助言を提供する独立組織である気候変動に関する欧州科学諮問機関の設立
- 気候変動への適応についてより積極的な対策
- 気候中立に関するエネルギー同盟の政策の徹底した一貫性の維持
- セクター間で掛け合いながら、各セクターに特化した気候中立達成に向けてのロードマップと計画の作成

EUの気候変動政策の基礎は欧州連合域内排出量取引制度（EU ETS）³¹で、これは世界初の国家間排出量取引制度として2005年に導入されました。EU ETSは、コスト効率良く温室効果ガス排出量を削減するための重要な手段です。欧州委員会によれば、ETSの適用を受けた施設の排出量は、2005年～2019年の間で35%減少しています。

EU ETSは、電力、地域熱供給、エネルギー集約型工業、民間航空からの排出量も定めています。ETSが適用された施設から排出される温室効果ガスの総量には上限が設定されます。上限は年月を経るに下がるため、全体の排出量も減少していきます。企業は上限に収まる範囲内で必要に応じて排出枠を他の企業と売買して交換することができます。企業は1年ごとにすべての排出量に相当する割当分を返還しなければならず、違反した場合は多額の罰金が科せられます。ある企業が排出量を削減した場合は、余剰分を将来のニーズのために取っておくことも、割当分を超過してしまっている企業に売却することも可能です。

デンマークはEUのエネルギー・気候変動政策の発展に積極的な役割を果たしてきました。また、2050年までの気候中立達成を正式な目標として定めた欧州気候法を推進するとともに、目標を上方修正して2030年までの温室効果ガス排出削減量を最低55%とすることを推進してきました。また、デンマークは許容枠の余剰や低価格での排出量取引が問題になっているEU ETSの改革も支援しています。EU ETSは2018年に強化され、EUの排出許可の価格は、2017年の10ユーロ未満から2021年後半には60ユーロ前後に上昇しました³²。2030年までのEUの主要目標として温室効果ガス排出量の削減率が40%から55%に引き上げられたことを踏まえて、現在、EU ETSのさらなる改定が行われているところです。

²⁹ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「欧州議会ならびにエネルギー同盟・気候変動対策評議会の規制下におけるデンマーク国家エネルギー気候変動総合計画」, 2019年12月, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/dk_final_necp_main_en.pdf.

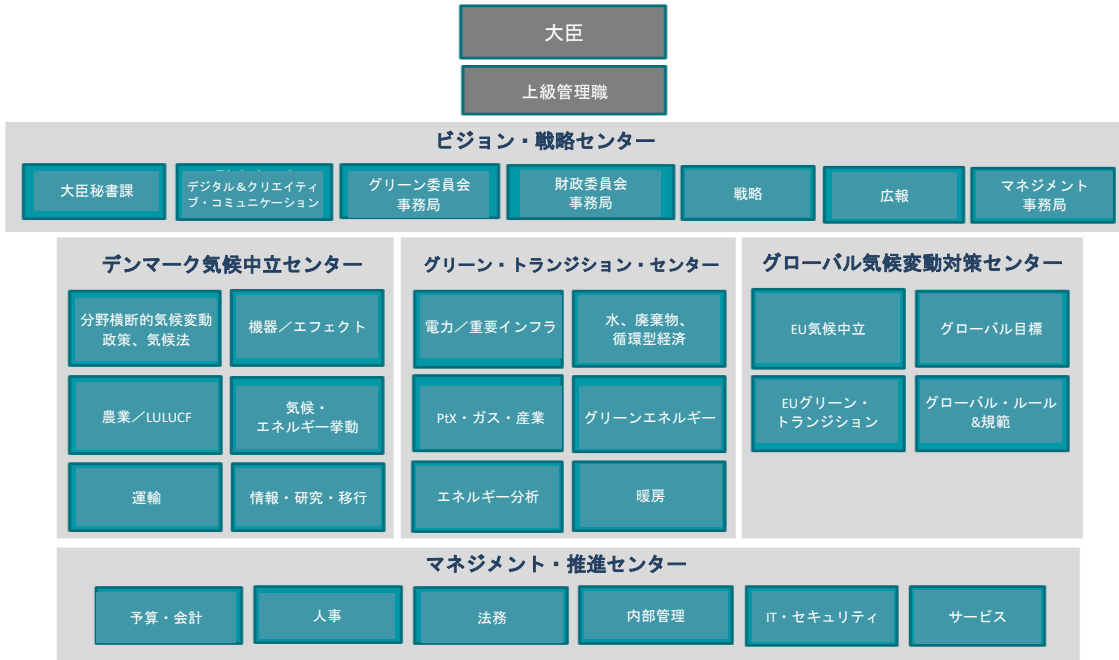
³⁰ 欧州評議会ウェブサイト、「欧州気候法」, https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_en.

³¹ 欧州委員会、「欧州連合域内排出量取引制度 (EU ETS)」, https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en.

³² トレーディング・エコノミクス、「マーケット」, <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>.

1.1.2 デンマークの主要な気候変動・エネルギー制度

デンマーク気候・エネルギー・公益事業省は、気候・エネルギー・公益事業分野での効果的かつ安定的な問題解決につながる国内および国際政策の推進を担当しています。約200人の職員が、5つのセンターに組織されています。



出典：デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省ウェブサイト, 「組織図」, <https://en.kefm.dk/the-ministry/organisation>.

気候変動・エネルギー政策は、2007年に1つの省に統合されました。それ以前は、環境省（1971年設立）が気候変動政策を担当していました。1979年、貿易省から独立してエネルギー省が設立されましたが、1990年にエネルギー省がとりまとめた最初のCO2削減計画ですでに指摘されていたように、気候変動とエネルギー政策の相互のつながりはかなり前から認識されていました。同じく、エネルギーおよび環境政策は、1994年から2005年に設置された環境・エネルギー省で統合されました。

デンマークエネルギー庁（DEA）³³は、エネルギーの生産・供給・消費に関連する課題に加え、国内での二酸化炭素削減活動を担当します。DEAはエネルギーに加えて、水・廃棄物・通信といった公益事業の経済的な最適化の支援も担当しています。DEAは、次の4つのセンターに分かれています：1. 公益事業&供給、地中資源&リスク管理、グローバル協力、2. エネルギー効率、エネルギー行政、通信、3. システム分析、エネルギー行政&再生可能エネルギー、4. 組織。DEAは1976年、貿易省の下で発足しました。DEAのトップは気候・エネルギー・公益事業大臣によって任命され、通常は公務員が務めます。DEAでは約750人の職員が働いています。

³³ デンマークエネルギー庁ウェブサイト, 「私たちについて」, <https://ens.dk/en/about-us/about-danish-energy-agency>.

エナジーネット³⁴はデンマーク気候・エネルギー・公益事業省が所有する独立公共事業体の送電事業者（TSO）です。エナジーネットは、デンマークの電力・ガス市場における供給の安全保障確立と最適条件の促進を担っており、デンマークの電力・ガス市場の送電システムを所有・経営・開発しています。天然ガス輸送システムはドイツとスウェーデン、送電網はドイツ、オランダ、ノルウェー、スウェーデンと連結しています。現在建設中のバルチックパイプは、2022年10月までにノルウェーの油田とデンマーク、ポーランドを直接つなげるガスパイプラインです。他にも、デンマークと英国をつなぐ長さ760kmの送電ケーブルであるバイキング・リンクが建設中です³⁵。エナジーネットのCEOは、通常は公務員が務め、エナジーネットの理事会によって任命されます。理事会は主に政治家から任命された11人の理事で構成されます。エナジーネットでは約1500人の職員が働いています³⁶。

デンマーク公益事業規制局（DUR）³⁷は、公益事業部門の規制と管理を司る独立団体です。透明性を確保するため、法律に則りながら当該部門の分析・監視を行います。DURは可能な限り低コストでの高レベルな効率性の維持、また供給の安定・安全の確保、効率的なテクノロジーの発展、気候にやさしい戦略を通じて、公益事業部門における消費者の利益を守ります。DURの決定に不服がある場合は、デンマークエネルギー上訴委員会に訴えることができます。DURは、権限と組織の強化、また公益事業部門の監視・分析に関してより明確な責任を持つこと、とりわけ部門ごとの立法の継続的な査定・進行を目的として、2018年にデンマークエネルギー規制局に取って代わる形で発足しました。気候・エネルギー・公益事業大臣によって任命された人物が、DURの長官を務めます。任期は5年間で、1期だけ延長することができます。DURでは約100人の職員が働いています³⁸。

デンマーク気候変動評議会（DCCC）³⁹は、独立した専門家団体で、デンマークが最も効果的に、そしてコスト効率の高い形で2050年までの低炭素経済への移行を実現させる方法を専門的な分析に基づいて助言します。評議会は2014年に成立した最初のデンマーク気候法に基づいて設立され、20年の気候変動適応法により権限が強化されました。評議会は、(1)デンマークの気候変動政策実践の方向性並びに国際的な気候変動政策へのコミットメントの査定、(2)2050年までの低炭素社会への移行に向けて考えられる手段の分析、並びに温室効果ガス排出量削減達成のための手段の確認、(3)考えられる方法や移行シナリオの選択も含めた気候変動政策確立へ向けての提言の立案、そして(4)国民的議論への貢献に努める必要があります。

評議会は議長1人と評議員8人で構成されます。評議会は欠員1人につき1人の候補者を選出し、その後、気候・エネルギー・公益事業省によって承認されます。評議会は幅広い専門性とエネルギー、建築、運輸、農業、環境、自然、経済、気候科学研究、気候分野関連の行動研究など、気候問題についての高度な知識を持った専門家によって構成されます。通常、評議員は大学教授や、高位の公務員が務めます。

³⁴ エナジーネットのウェブサイト, <https://en.energinet.dk/About-us>.

³⁵ エナジーネットのウェブサイト, 「国際インフラ事業」, <https://en.energinet.dk/Infrastructure-Projects>.

³⁶ エナジーネットのウェブサイト, 「Vores arbejdsplads」, <https://energinet.dk/Karriere/Vores-arbejdsplads>.

³⁷ DURのウェブサイト, <https://forsyningstilsynet.dk/about-us>, Retsinformation, 「Lov om Forsyningstilsynet」, 2018年2月28日, <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/201712L00164> およびデンマーク政府, 「Aftale om et stærkt forsyningstilsyn」, 2017年10月4日, <https://www.regeringen.dk/media/4145/et-staerkt-forsyningstilsyn.pdf>.

³⁸ DURのウェブサイト, 「Om at arbejde hos os」, <https://forsyningstilsynet.dk/job/om-at-arbejde-hos-os>.

³⁹ DCCCのウェブサイト, <https://www.klimaraadet.dk/en>, および気候法, 2020年6月18日, https://en.kefm.dk/Media/1/B/Climate%20Act_Denmark%20-%20WEBTILGÆNGELIG-A.pdf.

評議員の任期は4年で、1度だけ再選が認められます。評議会の運営に関連する分野の専門知識を持ったおよそ20人の事務局員が、評議員をサポートします。事務局長は評議会の議長によって任命されます。

地方自治体は、都市や産業の発展に関する市町村計画を通じて、エネルギー政策の遂行に重要な役割を果たします。地方自治体は、持続可能な成長をサポートする全体的なエネルギー計画の策定、利害関係者が推し進める陸上エネルギープロジェクト（風力、バイオマスなど）に適した土地の指定などを担います。2020年には、洋上風力タービンの設置を自治体が拒否できる距離が、洋上8kmから15kmに延長されました。多くの自治体は、独自の地域熱供給企業を所有しています。

1.2 1970年代以降のデンマークの気候変動・エネルギー政策の主要要素

エネルギー効率の向上や省エネを通じたエネルギー消費の削減は、2度の石油危機によってエネルギー供給の安全保障と輸入エネルギー依存からの脱却が重視されるようになって以来、デンマークのエネルギー政策の主要課題であり続けてきました。その一方で、先に述べたように、気候変動も、エネルギー合理化の推進やエネルギー消費量の削減という目標の設定に大きな役割を果たしました。

長年にわたる包括的なエネルギー政策の主要要素を以下にまとめます⁴⁰⁴¹⁴²。風力発電導入の成功については、セクション1.3でさらに詳しく掘り下げます。

新たなルールや規制の適用：

- 1999年、電力市場の自由化が決まり、国内エネルギー市場創出のためのEU規制が導入されます。電力会社は価格競争力を高めなければならなくなった一方、送電システムを担うことが認められなくなりました。2004年までに国内のエネルギー部門は再編成され、エナジーネットが設立されて送電システムを担うことになりました。また、非営利の協同組合と地方自治体が電力の分配を、国有・私有企業が発電を担うようになりました。

デンマークエネルギー庁によると⁴³、現在の電力卸売市場はかなりダイナミックで流動性が高く、競争も激しい状態です。一方、小売市場の発展は緩やかで、自由化のメリットはあまり明確ではありません。現在、デンマークの消費者は電力価格や期間、変動価格、その組み合わせなどさまざまな契約条件から事業者を選ぶことができます。2020年時点で、38の事業者が295種類の契約を提供しています。ただ、一般家庭はあまり事業者を変えたりしません。これは下で説明するように電力税が高いことが要因です。2020年の終わりまでに、一般家庭を含めた全消費者にスマートメーターが提供されました。

- 建築要件は省エネを念頭に作られます。とりわけ、過去40年で断熱性が飛躍的に上昇しました。新しい建物を建設する際の建築基準は継続的に強化されており、その中にはエネルギー消費量についての要件も含まれます。現存する建物を改築する際にも、エネルギー効率の向上が求められます。1975～2015年にかけて、建物のエネルギー消費量は45%も削減されました。

⁴⁰ デンマークエネルギー庁、「デンマークのエネルギーモデル」、

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/material/file/the_danish_energy_model.pdf.

⁴¹ デンマークエネルギー庁、「Dansk energipolitik gennem 40 år - fra energikrise i 1970'erne mod uafhængighed af fossil energi i 2050」、フレミング・G・ニールセン、2016年5月、<http://des-hjemmeside.dk/wp-content/uploads/2016/05/Dansk-energi-politik-i-40-år.pdf>.

⁴² Quartz+CO, 「Energiindustriens historiske omstilling og betydning for Danmark」, 2015年1月、

<https://www.ft.dk/samling/20141/almindel/KEB/bilag/190/1502940.pdf>.

⁴³ デンマークエネルギー庁、「1950～2020年におけるデンマーク発電部門の自由化とそこから得られた教訓への国際的視野」, 2020年9月、https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/liberalisation_of_the_danish_power_sector_report_final.pdf.

経済的インセンティブの提供：

- エネルギー消費量とエネルギー輸入の削減を目指して、1977年に電力税と石油税が導入され、その後何度も改定が重ねられて今日に至っています。家庭に供給される電力への課税が特に重くなっています。デンマークエネルギー庁の試算によれば、一般的なデンマークの一戸建て住宅（地域暖房または天然ガスによる暖房付き）では年間で約4,000キロワットの電力を消費し、電気代は付加価値税込みで1,300米ドルになりますが、そのうち電力そのものの価格は17%に過ぎません⁴⁴。
- 1984年以降、再生可能エネルギーで作られた電力の利用は助成金の対象となっています。
- 1992年に二酸化炭素と二酸化硫黄への課税が導入されました。当初、炭素税の税率は二酸化炭素1トンにつき100デンマーククローネでした。これは日本円で1,782円に相当します。補償や助成のための規定も定められました。その後、炭素税は何度か修正され、現在はセクターによって異なります。OECDによると⁴⁵、デンマークは2018年にノンロードの排出量の炭素課税効率で世界4位でした。デンマークを上回っているのはスイス、オランダ、ノルウェーだけでした。
- 2005年以降、EU ETSに参加しています。
- 過去40年間にわたり、再生可能エネルギーの確立や新たな省エネ方法の導入を数多く認可しています。

エネルギーインフラの開発：

- 1980年代に天然ガスの供給系統が開発され、1984年に北海で最初の天然ガス供給パイプラインが稼働しました。
- 暖房と電力（CHP）を生み出す発電所が改築されたことにより、エネルギー効率が劇的に向上しました。電力を生み出す際に熱が回復するためです。革新的な事業者との緊密な連携、多燃料への対応や効率的なポンプやバルブ、断熱性に優れたパイプなど個々のプラントの最適化により、エネルギー損失やコストはさらに削減されました。
- 工業・家庭での石油消費量削減を目指して、地域熱供給を拡張しました。地域熱供給は、エネルギー分野全体におけるエネルギー消費やCO2排出量の削減に大きな役割を果たしています。地域熱供給は、デンマークの全家庭で利用される暖房・温水の60%以上を担っています。
- バイオマスを導入しました。バイオマスは現在のデンマークで使われている再生可能エネルギーの中で、最も大きな位置を占めています。1980年代と1990年代は、廃棄物、麦、薪が主な原料でしたが、2010年以降は木質ペレットが固形バイオマスとして主に消費されています。木質ペレットは、現在稼働中の石炭火力発電所での混焼や燃焼にも使われています⁴⁶。
- 風力などの変動幅が大きい再生可能エネルギーも、電力システムに統合されつつあります。

⁴⁴ デンマークエネルギー庁、「1950～2020年におけるデンマーク発電部門の自由化とそこから得られた教訓への国際的視野」、2020年9月、https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/liberalisation_of_the_danish_power_sector_report_final.pdf。

⁴⁵ OECD、エネルギー利用への課税、2019年、<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/brochure-taxing-energy-use-2019.pdf>。

⁴⁶ デンマークエネルギー庁のウェブサイト、「バイオマス」、<https://ens.dk/en/our-responsibilities/bioenergy/solid-biomass>。

- 国内における送電グリッドの開発と近隣諸国への拡張も行われています。
- 2000年、北欧の4つの送電事業者が当時運営していた電力交換市場「ノルドプール」に参加しました。

研究開発への支援：

- 過去40年にわたり、再生可能エネルギーやエネルギー効率向上のための研究開発に公的資金を投入してきました。EUレベルではさらなる支援もあり、民間企業も研究に相当な額の支援を行っています。
- 2020年度予算で、デンマーク議会の全10政党が全会一致で環境関連の研究開発に1億5,420万デンマーククローネを投じることを決定しました。これはGDPの0.07%、2億3,600万米ドルに相当します⁴⁷。最新の研究開発プログラムは、デンマークエネルギー庁が運営する「エネルギー技術開発検証プログラム」（EUDP）⁴⁸です。このプログラムは、民間企業や大学による新たなエネルギー技術の開発・検証を支援します。その中には再生可能エネルギー、エネルギー効率、燃料電池や水素などのエネルギー変換技術、ストレージなどのエネルギーシステムの統合、石油ガスのより効率的な回収方法、CO2のストレージなどが含まれます。

ステークホルダーの関与：

- 1990年代に、大規模なエネルギー集約型企業のエネルギー効率向上を目的とした自主協定計画がスタートしました。たとえば、協定に参加する企業は、エネルギーマネジメントシステムの国際規格であるISO 50001の取得や、エネルギー効率化へ向けた行動計画の策定が求められます。行動計画の期限は5年間です。その見返りとして、参加企業は炭素税の控除を受けることができます。1990～2015年にかけて、製造業の総資産価値は30%近く上昇しましたが、エネルギー消費量は20%以上も削減されました⁴⁹。エネルギー強度やコストの低下が、企業の国際競争力向上につながったのです。
- 省エネを促進することを公益事業体、発電所、供給企業の間で合意しています。
- 再生可能エネルギーを導入することを電力会社と合意しています。
- 風力発電の実証や研究施設に大学や民間企業が参加しています。
- 公的機関に省エネ要件が導入されています。
- 電化製品や住宅への省エネラベリング、日常生活における省エネ方法や再生エネルギー資産（ソーラーパネルの屋根への設置、コミュニティ所有の風力発電基地など）所有の提案を通じた一般大衆への啓発活動が行われています。

まとめると、エネルギー効率、省エネ、再生可能エネルギー、電化を含むシステムの統合と開発が、エネルギー転換の基礎となります。とりわけ開発によって、供給の安全を損なわない再生可能エネルギー導入が可能になります。CHPと地域熱暖房により、風力発電の大部分をエネルギーシステムに統合することが可能になりました。近隣諸国との電力交換によってもサポートされています。加えて、再生可能エネルギーの促進は、安全な長期投資環境を必要とします。これは、予測可能で安定した政治的枠組みの下で設定された野心的な目標や長期計画によって生み出されるものです。これは民間からの大型投資を呼び込むことにもつながります。

⁴⁷ 高等教育・科学省のウェブサイト, 2019年11月6日, 「議会在グリーン研究への1億5,420万デンマーククローネの投入を可決」, https://ufm.dk/en/newsroom/press-releases/2019/parliament-agrees-to-provide-dkk-1-5-billion-to-green-research?set_language=en&cl=en.

⁴⁸ デンマークエネルギー庁のウェブサイト, 「エネルギー技術発展実証プログラム」, <https://ens.dk/en/our-responsibilities/research-development/eudp>.

⁴⁹ デンマークエネルギー庁による推計, 「デンマークのエネルギーモデル」, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/material/file/the_danish_energy_model.pdf.

1.3 デンマークの風力産業の成功

風力は、デンマークのエネルギー産業のグリーン・トラジションにおいてとりわけ重要な役割を果たしてきました。2019年の国内電力供給のうち、風力が46.8%を占めていることからそれは明らかです。デンマークにおける風力タービンの歴史は長く、1970年代の石油危機により輸入石油への依存から脱却するという目標を掲げて以降、デンマーク政府も風力発電を促進してきたことが背景にあります。

当時から、小規模な風力タービンが戸建て世帯や協同組合で製造・運営されてきました。協同組合は、風力発電が国民に受け入れられる上で重要な役割を果たし、風力エネルギーの発展に貢献してきました。風力エネルギーの発展により、地域社会は直接的な恩恵を得ました。特に大きかったのは、再生可能エネルギー源から作られた電力の利益分配やエネルギー税の引き下げです。

政府の施策は、商業化の支援を通じた風力産業のさらなる発展を目的としていました。具体的には、以下のような施策⁵⁰が含まれます。

1. 1976年以降の研究開発費用の提供。1978年には最初の風力タービン実証施設が設立されました。
 2. 1985年以降、政府は風力発電の開発を義務付ける電力会社との具体的な合意を結んできました。当初、風力タービンは陸上に作られていましたが、1991年に最初の洋上風力発電基地が送電網に組み込まれました。
 3. 1992年以降、電力会社は継続的な送電系統の開発と新たな風力タービンを常に連結することが必須要件となりました。
 4. 2004年以降、新たな洋上風力発電基地の設置に関する入札が行われています。
 5. 1976年以降、風力産業向けの助成金・補助金が給付されています。
 - a. 1976～89年の建設費補助は、投資額の40%からスタートし、年月を経るごとに徐々に低下しました。
 - b. 風力から電力を得た場合の税率の引き下げや手数料・補助金の給付というメリットもあります。1970年代や1980年代の初頭、風力タービンはまだ小規模でしたが、当時は個人所有の風力タービンで生産された電力には税金が全くかかりませんでした。風力タービンが普及して送電網への接続が必要になる中、1984年に風力タービンで生み出された電力に対して補助金が給付されるようになりました。
 - c. 1999年には、補助金のための資金調達为国家予算から除外され、電力価格に上乗せされました。消費者が負担する公共サービス負担税（PSO）で新たなエネルギー技術にかかる費用を賄うものですが、通常の市場環境では競争力を維持できません。デンマークTSO、エナジーネットはPSOの金額を3カ月ごとに市場価格（ノルドプールでの交換価格を基準とする）とすり合わせます。PSOは主に再生可能エネルギーへの補助金の財源となります。
- 2016年、デンマーク議会は、2017～2021年にかけてPSOを段階的に廃止し、22年から再生エネルギーへの資金援助を国家予算で賄うことで大筋合意しました⁵¹。

⁵⁰ デンマークエネルギー庁、「Vindmølleindustrien som historisk flagskib」, 2011年5月24日, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vindmoelleindustrien_historisk_flagskib.pdf.

⁵¹ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「Aftale om afskaffelse af PSO-afgiften」, 2016年11月17日, <https://kefm.dk/media/7023/elementer-i-aftale-om-psy.pdf>.

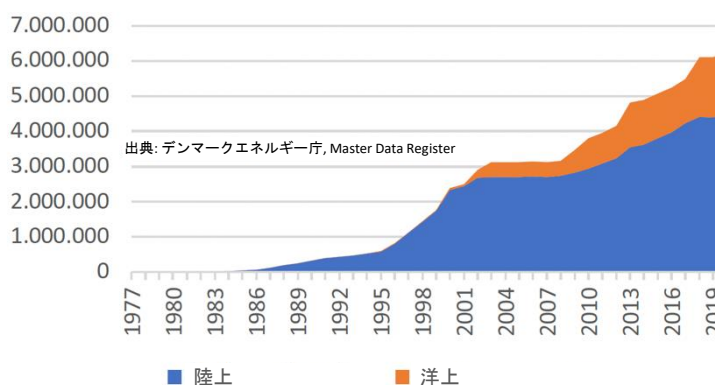
6. 公共計画の要件

- a. 陸上：1994年以降、地方自治体は風力発電基地の建設候補地決定を計画に盛り込むことが求められています。市民、関連団体、専門家や他の当事者が計画に加わります。
- b. 洋上：デンマークエネルギー庁は、「ワンストップ・ショップ」方式で洋上風力発電基地の建設計画を担います。洋上風力発電基地の建設を望む企業がいる場合、デンマークエネルギー庁は必要な認可の管理や、関係当局との折衝、当事者からの意見聴取などを担当します。

こうした努力の結果は、1977～2020年にかけてのデンマークの風力タービンの発展にも表れています。生産量は徐々に増加しており、1991年に初めて洋上の風力発電基地が建設されました。2000年代初頭には、政府からの支援が一時的に減少しました。この期間は伸びが停止していることから分かります。2020年、生産量は6GW以上に達しています。

IEAによれば、一次エネルギー消費量、電力生産量の両方における風力発電の割合で、デンマークは加盟国トップを誇っています。また、デンマークは可変的な再生可能エネルギーの統合においても、世界屈指の地位を保っています。同時に、信頼性が高く、安全な電力送電網を維持することにも成功しています。送電網は、柔軟な国内の電力システムと高レベルな相互連結によって支えられています⁵²。風が強い日には、デンマークの風力タービンは国内需要を上回る発電量を誇ります。

デンマークで稼働中の風力タービン (KW)



風力産業の成功は、デンマーク企業が現在、世界最大規模の風力発電事業者であることから明白です。デンマーク

の風力タービンは、1982～1983年にはすでにカリフォルニア市場へ輸出されていました。これは、デンマークの風力産業がかなり早い段階から、国内だけでなく海外向けの生産も担っていたことを意味します。

世界風力会議 (GWEC) によると、2020年時点で洋上・陸上の風力タービン供給の世界最大手はデンマークの企業ヴェスタスでした⁵³。ヴェスタスは、1980年に風力タービンの生産を始めました。加えて、同じくデンマーク企業のオーステッドは、洋上風力エネルギー発電事業で世界最大手となっています⁵⁴。オーステッドは、デンマークの複数のエネルギー企業の統合によって生まれました。その中には、1991年に最初の洋上風力発電基地建設に参加した企業も含まれます⁵⁵。さらに、デンマーク企業のボーナスエナジーは、国内における風力タービンの商業化において重要な役割を果たしました。ボーナ

⁵² IEA, 「デンマーク2017年レビュー」, <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-denmark-2017-review>.

⁵³ 世界風力会議, 「GWEC、2020年の世界の風力発電機サプライヤーランキングを発表」, 2021年3月23日, <https://gwec.net/gwec-releases-global-wind-turbine-supplier-ranking-for-2020/>.

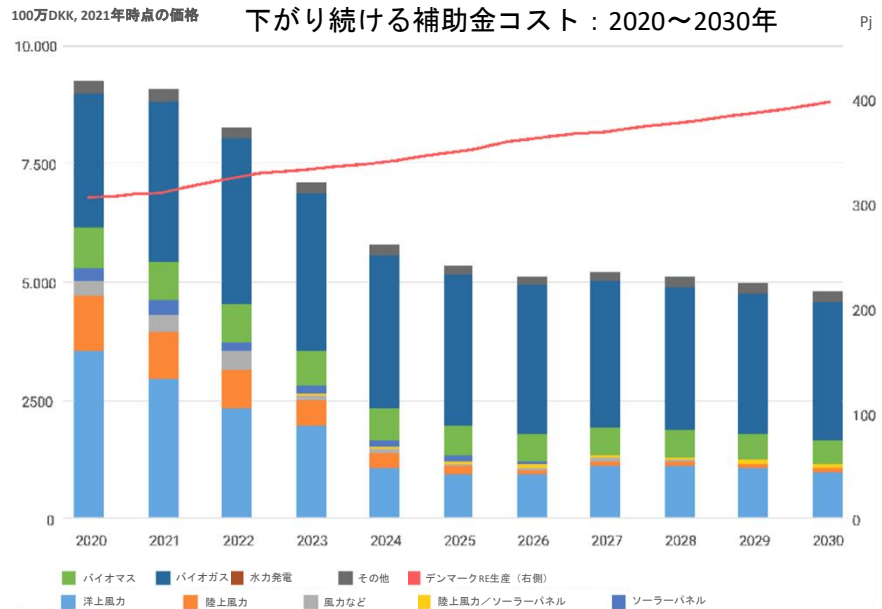
⁵⁴ ウィンドパワー・マンスリー, 「洋上風力発電の開発者トップ5」, 2019年3月22日, <https://www.windpowermonthly.com/article/1579928/top-5-offshore-developers>.

⁵⁵ オーステッドは、デンマーク国へのエネルギー供給を目的として1972年に設立された国営企業DONGと、デンマークの5つのエネルギー企業 (Elsam, Energi E2, Nesa, Københavns Energi, Frederiksberg Forsyning) が2006年に合併することで誕生した。世界初の洋上風力発電所は、1991年にSEASとElkraft (Elkraftは後にEnergi E2となり、現在はオーステッドの一部となっている) が設置した。2008年、オーステッド (当時はDONGエナジー) は、化石燃料ベースの企業から再生可能エネルギー企業に転換する目標を発表。2017年に社名をDongエナジーからオーステッドに変更した。

スエナジーは1981年にタービンの建設を始め、2004年にシーメンスに買収された時点で、20カ国で計3,321MWの発電規模、市場シェア9%を誇っていました⁵⁶。2017年、シーメンスはガメサと合併。GWECによると、シーメンス・ガメサは2020年時点で、風力タービン生産世界5位となっています。

再生可能エネルギーの需要掘り起こし・利用促進においては、政府が中心的な役割を果たしています。優先給電や固定価格買い取り制度によって前向きな投資環境が醸成されました。洋上風力の固定価格買い取り制度は、入札によって価格が決まります。また、上限付きのプレミアム買取制度

によって、陸上風力発電への支援を調整します。しかし、再生可能エネルギーのコスト低下と化石燃料の値上がりによって、風力発電の競争はますます激化しています。現在、陸上風力発電は、デンマークの新たな供給力増大も考慮すれば、最も安上がりな発電技術となっています⁵⁷。デンマークエネルギー庁の試算によると、2030年へ向け、再生可能エネルギーへの助成金は著しく減少するとのことです。図で



示すように、風力タービンやソーラーパネル向けの助成金の減少幅が大きいと見られています。2017年には、ドイツでヨーロッパ初の補助金ゼロでの洋上入札が行われました。ドイツの洋上風力発電プラント「He Dreith」、「OWP West」、「Borkum Riffgrund West」は、2024～25年にEnBWとオーステッドによって建設されることが決まっています。

デンマーク周辺の海には広大なスペースがあり、洋上風力エネルギーの重要性はますます高まっています。洋上風力が与える影響についての社会経済学の研究から、デンマークの風力発電所の拡張は雇用拡大にも大きな効果があることが明らかになりました。また、国内の陸上風力発電企業では、発電量1GWあたりで約4,900人の雇用が創出されるということです。下請け業者が投入する労働力や支払給与も踏まえると、1GWあたりで計1万4,600人分の雇用を生み出したこととなります⁵⁸。

下図に、過去50年間におけるデンマークのエネルギー転換での重要な出来事を示します。

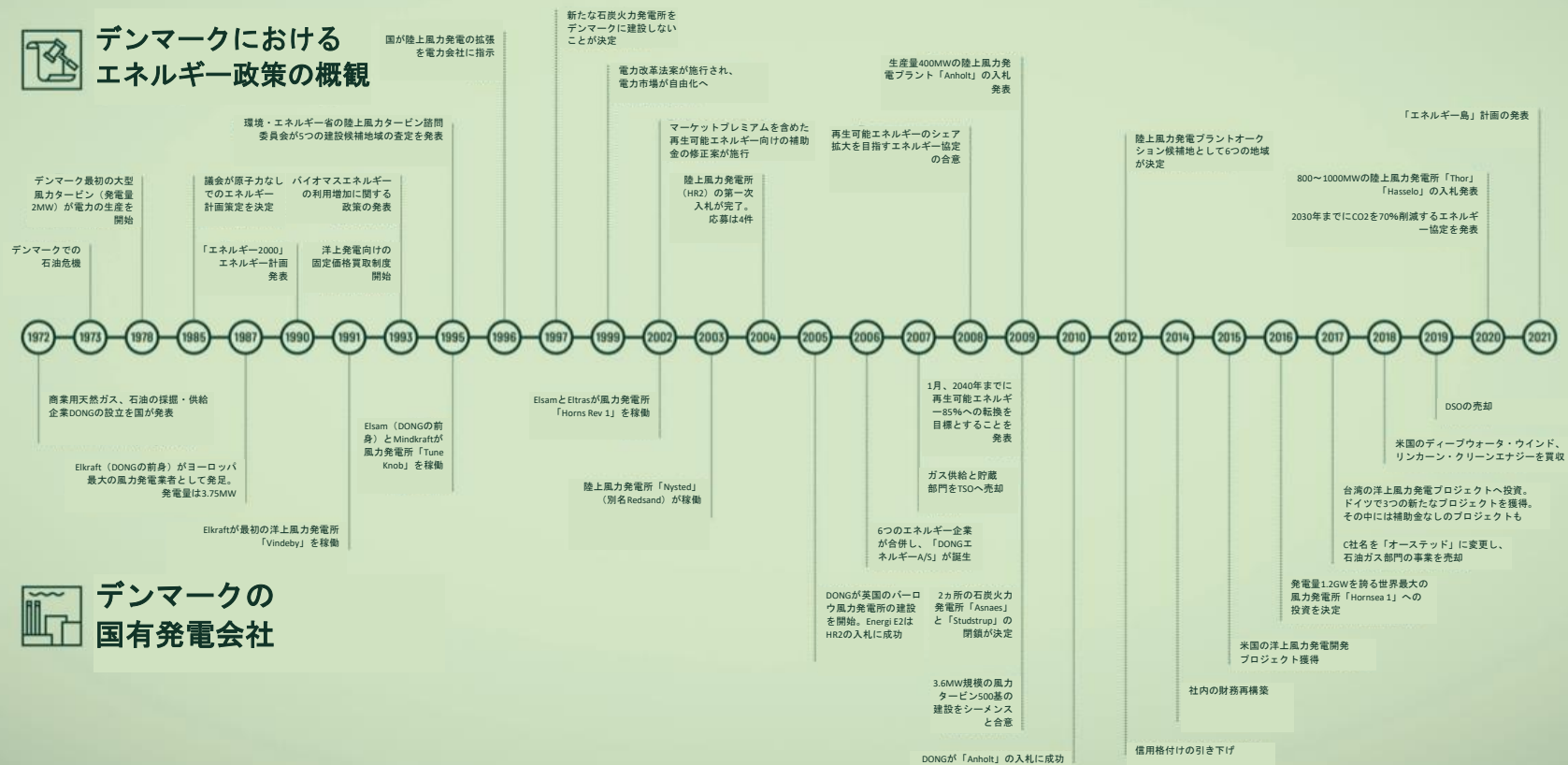
⁵⁶ シーメンス・ガメサのウェブサイト, <https://www.siemensgamesa.com/en-int/about-us/company-history>.

⁵⁷ デンマークエネルギー庁, 「デンマークのエネルギーモデル」, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/material/file/the_danish_energy_model.pdf.

⁵⁸ QBIS, 「洋上風力発電の社会経済的な影響」, 2020年7月1日, <https://www.danishshipping.dk/presse/nyheder/ny-rapport-havvind-sikrer-tusindvis-af-arbejdspladser>.



デンマークにおけるエネルギー政策の概観



デンマークの国有発電会社

2. 現在のデンマークの気候変動・エネルギー政策

現在のデンマークの気候変動・エネルギー政策は、気候目標を定めた2020年の気候変動適応法をベースにしています。気候変動適応法はデンマークの気候変動・エネルギー・公益事業省の政策を規定する一方、デンマーク気候変動評議会とデンマーク議会は、政策が目標達成のために十分かどうか審議します。

このため、現政権の気候変動やエネルギーに関する全体的な戦略が、プロセスの中心に置かれることとなります。ただし、それでも政策の主要部分は、幅広い形で得られた政治合意であるエネルギー協定の中で明示されます。すでに言及したように、全体的な政治合意は5～6年ごとに見直されることになっており、直近のエネルギー協定は2030年までを対象としています。エネルギー協定は、議会で決められたより具体的な合意や、政府が示す戦略によって補完されます。

以下のセクションでは、2020年に成立した気候変動適応法、政府の全体戦略、そして議会の政治的合意を得たエネルギー協定の概観をまとめます。

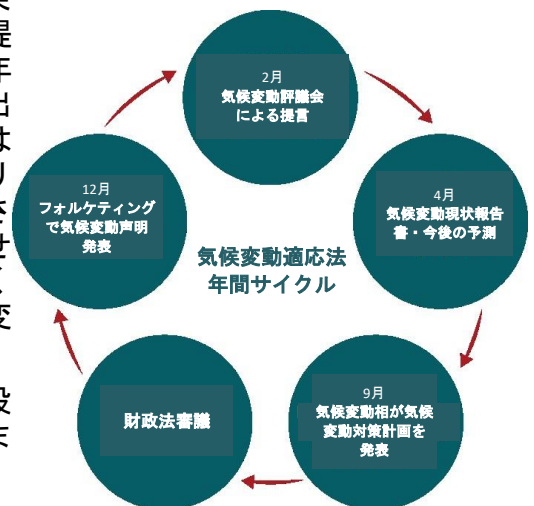
2.1 2020年6月に施行された気候変動適応法

2020年6月、デンマークで初の法的拘束力を持った気候変動適応法が施行されました⁵⁹。この法律は、短期的には2030年までに温室効果ガス排出量を1990年比で70%削減し、長期的には遅くとも2050年までに気候中立を達成するという目標を、どちらも法的拘束力を伴う形で掲げています。

この法律にはまた、マイルストーン設定に関する条項が入っており、5年ごとに10年単位の中期目標を提示するよう現職の政権に求めています。最初の10年間の中期目標は、2030年までに温室効果ガス排出量を70%削減することです。2035年の中期目標は2025年までに決定するという流れになります。パリ協定の「後退禁止」主義に基づき、アップデートされた気候目標は、前の目標を下回ってはいけません。気候変動・エネルギー・公益事業省は、少なくとも5年に1度は10年単位の中期目標付きの気候変動行動計画を提出しなければなりません。

デンマーク気候変動評議会は、気候変動適応法が設定した年間サイクルにおいて重要な役割を担います。気候変動適応法の年間サイクルは、気候変動・エネルギー・公益事業省によって作成されます⁶⁰。

評議会（DCCC）は毎年、年頭にデンマークの気候変動対策についての提言を發表します。評議会は政府の気候変動対策が目標達成に十分かどうかを査定し、国際的な目標達成に向けた状況の最新情報を報告します。評議会は、気候変動対策の現状や今後の展望について助言を行い、考えられる方策のリストを作成します。



⁵⁹ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「気候変動適応法」, 2020年6月18日, https://en.kefm.dk/Media/1/B/Climate%20Act_Denmark%20-%20WEBTILGÆNGELIG-A.pdf and "Aftale om klimalov af 6. december 2019", 2019年12月6日, <https://kefm.dk/Media/1/D/aftale-om-klimalov-af-6-december-2019%20FINAL-a-webtilgængelig.pdf>.

⁶⁰ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「気候プログラム2020」, https://en.kefm.dk/Media/3/9/ClimateProgramme2020-Denmarks-LTS-under-the%20ParisAgreement_December2020_.pdf.

次のステップは、気候変動・エネルギー・公益事業省が発表する「気候変動現状報告・予測」で、これは「フローズン・ポリシー予測」とも呼ばれます。政府による気候変動プログラムがこれに続き、このプログラムには計画中の政策の効果、気候目標達成に向けた現状、評議会の提言に対する大臣の所感、世界規模での新たな気候変動対策法の動向についての情報などが含まれます。もしデンマークの気候目標が達成できない可能性が高い場合、プログラムには目標達成のための新たな短期的・長期的方策を盛り込まなければなりません。そして適宜、翌年の財政法に政策が反映されます。

毎年、年末には気候変動・エネルギー・公益事業省が、気候政策の全体的な効果についてのレポートをデンマーク議会に提出します。議会は、レポートで提案された方策が気候変動適応法の定めた目標達成に向けて十分なものであるかどうかを査定する機会を与えられ、さらなる努力を求める議決を多数決で行うことができます。そして最後の手段として、賛成多数により、首相に対する不信任投票を動議することができます。

現行の気候変動適応法は、2014年にデンマークで初めて成立した気候変動対策法に優先するものです⁶¹。最初の気候変動対策法は、2050年までの低排出社会達成をにらみ、デンマークの気候変動政策の戦略的枠組みを確立することを目的として作られました。気候変動対策法では、大臣に年1回、デンマークの気候変動対策や目標達成についての現状報告を義務付けていましたが、明確な気候目標は含まれていませんでした。デンマーク気候変動評議会は、国の気候変動政策を決定する際の包括的基盤を提供することを目的として、2014年の気候変動対策法に基づいて設立されました。

2.2 政府の現在の全体戦略

2020年6月の気候変動適応法で設定された手順に従い、政府は2020年9月に最初の年次の「気候変動プログラム」を発表しました⁶²。2030年までに温室効果ガスの排出量を70%削減するという目標をクリアするための戦略は、2つの道筋に基づいています。すなわち、政策の「遂行」と「発展」です。このアプローチは、デンマーク気候変動評議会も推進しています。いくつかの方策はすでに広く知られていますが、さらなる発展が必要なものもあります。

政策の遂行は、セクション2.3で言及する政策協定に含まれる施策によって主に構成されます。

発展については、政府がグリーンテクノロジーの進化を支援する政策に着手することを意味しています。これはとりわけ、政府の環境問題研究戦略「未来のためのグリーン・ソリューション——環境問題研究、テクノロジー、イノベーションへの投資戦略」によって支えられています⁶³。デンマークの研究は、主に4つの分野に重点的に取り組んでいます。この4つは、気候変動問題についてのデンマークの目標達成、ならびに自然環境の維持のために、最も重要な解決策であると捉えられています。

- 1) 二酸化炭素の回収・貯留もしくは有効利用
- 2) 運輸・工業分野におけるグリーン燃料促進（Power-to-Xなど）
- 3) 気候や環境にやさしい農業や食糧生産
- 4) プラスチック廃棄物の削減・リサイクル

発展には、国際協力への重点的取り組みも含まれます。特に、EUにおける大胆でコスト効率が高い気候変動規制の制定を推し進めます。なぜなら、EUの共通規則では、安定した長期的な枠組みとともに、デンマークや他のヨーロッパ企業にも同じ条件が適用され

⁶¹ Retsinformation, "Lov om Klimarådet, klimapolitisk redegørelse og fastsættelse af nationale klimamålsætninger", 2014年6月25日, <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2014/716>.

⁶² デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省, 「気候変動プログラム 2020」, https://en.kefm.dk/Media/3/9/ClimateProgramme2020-Denmarks-LTS-under-the%20ParisAgreement_December2020_.pdf

⁶³ デンマーク高等教育・科学省, 「未来のためのグリーン・ソリューション」, 2020年9月, <https://ufm.dk/en/publications/2020/filer/green-solutions-of-the-future>.

るからです。2020年10月、デンマーク政府は地球規模の気候行動に向けた長期戦略「グリーンで持続可能な世界」を発表しました。これは、7つの省がとりまとめたものです⁶⁴。世界戦略の中には、世界規模の気候目標へ向けた諸外国や非国家主体との同盟・連合・パートナーシップの強化が含まれています。先に言及したように、デンマークは先進国・発展途上国どちらとも双務的なパートナーシップを促進しており、デンマークのエネルギー転換で実証されたコスト効率化の成功例などが他国と共有されています。非国家主体が重視される理由は、彼らがしばしばグリーン・ソリューションの実証において先導的な役割を果たすからです。これによって、より高いレベルの気候行動へ向けて各国を刺激するとともに、プレッシャーを与えます。政府の戦略には、世界規模のグリーン・トランジションのための資金調達も盛り込まれています。具体的には、デンマークや国際投資ファンドを通じた資金調達や、さらには民間資金調達を増やすための官民パートナーシップなどです。

2020年12月、政府は気候変動適応法に則り、気候変動効果報告書⁶⁵を議会に提出しました。政治協定と石炭燃料の段階的な廃止により、2030年の温室効果ガス排出量はおよそCO₂e 720万トンに達する見込みです。これは気候変動適応法で定められた2030年までの目標削減量の約3分の1に相当します。

また、政府は同じく気候変動適応法に基づき、2020年12月に10年間の中期目標も含めた気候行動計画を発表しました⁶⁶。2020年は気候変動適応法制定1年目だったため、2030年までの排出量70%削減がすでに目標として設定されています。

2.2.1 デンマーク社会のグリーン・トランジションへの関与

政府の全体戦略は、デンマーク社会のグリーン・トランジションへの積極的な関与を目指しています。そのために、実業界や市民社会、個人による協力会議も発足しています。

- 実業界における14の気候パートナーシップは、すでに言及したように、実業界と政府がどのように協力して気候変動問題に対応するかに重点的に取り組みます。
- 青少年気候変動評議会は、気候変動政策への革新的思考の注入や、気候変動・エネルギー・公益事業省への政策提案を目指しています。さまざまな学歴のメンバーがデンマーク全国から集められ、気候問題へのさまざまな解決法を提案します。評議会の提言は多岐にわたり、生物多様性促進のための自然区域の創出、小学校から大学に至るまですべての教育レベルにおける気候や持続可能性問題の啓蒙、さらにはグリーン・トランジションをさらに促進するための気候変動政策の構成や内容への提案も含まれます⁶⁷。
- 市民議会は、国民の代弁者として、無作為に選ばれた99人で構成されます。市民議会は気候問題の専門家による説明に基づき、デンマーク社会が直面する気候危機に関するジレンマについて議論します。気候問題・エネルギー・公益事業庁に報告書を提出しますが、提言の内容は多岐にわたります。たとえば、小学校での気候危機の学習、新たな炭素税の導入、気候にやさしい食習慣の促進等です⁶⁸。

⁶⁴ デンマーク外務省、「グリーンで持続可能な世界—地球規模の気候行動に向けたデンマーク政府の長期戦略」, 2020年10月, <https://um.dk/en/foreign-policy/new-climate-action-strategy/>. 戦略作成に関わった7つの省は、デンマーク外務省、気候変動・エネルギー・公益事業省、金融省、産業・ビジネス・財務省、環境・食糧省、高等教育・科学省、運輸省

⁶⁵ 気候変動・エネルギー・公益事業省、「Redegørelse for klimaeffekter 2020」, 2020年12月, [https://kefm.dk/Media/E/3/Redegørelse%20for%20klimaeffekter%202020%20\(2\).pdf](https://kefm.dk/Media/E/3/Redegørelse%20for%20klimaeffekter%202020%20(2).pdf).

⁶⁶ 気候変動・エネルギー・公益事業省、「Klima Handlingsplan」 2020年12月, <https://kefm.dk/Media/F/5/Klimahandlingsplan%202020a.pdf>.

⁶⁷ 気候変動・エネルギー・公益事業省のウェブサイト、「Ungeklimarådet」, <https://kefm.dk/klima-og-vejr/ungeklimaraadet>.

⁶⁸ 気候変動・エネルギー・公益事業省のウェブサイト、「Borgertinget」, <https://kefm.dk/klima-og-vejr/borgertinget>.

主要なエネルギー・公益事業部門との気候パートナーシップの締結は、とりわけ注目に値します。エネルギー・公益事業部門は、2020年3月にグリーン・トランジションへの展望を打ち出しました⁶⁹。デンマークのエネルギー・公益事業部門における二酸化炭素排出量は、1990年の3,200万トンから2019年の1,300万トンへ、すでに58%も削減できています。しかし、2030年までにさらに約100万トンの削減が可能かもしれないとしています。これが実現すれば、1990年比で95%以上の削減となります。発電所での石炭使用や地域熱暖房生産における天然ガス使用の段階的な廃止、個人向け暖房システムでの天然ガスや石油使用の段階的な廃止、大規模な炭素回収、廃棄物発電におけるプラスチック使用の削減、北海における発電での天然ガス使用量の削減などが、具体的な方策となります。

エネルギー・公益事業部門での排出量削減は、2019～30年にデンマーク全体で必要な排出削減量の約半分に達すると見込まれています。残りの1,300万トンは、他の部門で削減しなければなりません。エネルギー部門以外での削減量は400万トンと試算されています。70%削減というデンマークの目標を達成するためには、エネルギー部門で900万トン削減しなければなりません。エネルギー部門は総合的なアプローチを採用し、他の部門、とりわけ運輸と工業でエネルギーの効率化や新技術の導入、エネルギー源の変更などを通じて900万トン削減を達成し、再生可能エネルギーとインフラ整備への将来の需要増加に対応することができるかどうかを見定めているところです。

再生可能エネルギーへの総需要は、2030年までには64%上昇し、125TWhに達するとみられています。高まる需要を満たすためには、陸上風力発電を1.7GWから7.6GW、洋上風力発電を4.4GWから6.1GW、太陽エネルギーを1.2GWから8.8GWへとそれぞれ成長させる必要があります。バイオガス生産も、2019年の4.4TWhから2030年には13.3TWhへと増加させなければなりません。Power-to-X (PtX) も、大量生産体制を整える必要があります。また、パワーグリッドはさらなるグリーンパワー輸送に対応できるようにアップグレードしなければなりません。エネルギー・公益事業部門では、このような投資にかかる金額が、2030年まで年間およそ320億デンマーククローネに達すると試算しています。

配電網からの最終電力消費量は、2019年の34TWhから2030年には58TWhへ、送電網から得られた電力の最終消費量は1TWhから13TWhに増加するとみられています⁷⁰。需要重視の対応とスマートソリューションにより、必要なインフラ整備を少なく抑えることができます。とはいえ、変動する再生可能エネルギー源からの発電が増加することで、国境を越えた送電網をさらに増やさなければならなくなります。さらに、ガスや発熱設備の刷新や、PtX燃料の発展を支援するためのインフラ整備も必要になります。変動するエネルギー源からの電力生産が限られている中でも、供給の安定を確かなものとするための戦略を遂行しなければなりません。

2030年までの排出量70%削減目標を達成するためのエネルギー・公益事業部門の戦略は、下で示すような政府への包括的な要求とセットになっています。

⁶⁹ ダニッシュ・エナジー、「デンマークのグリーン・トランジション推進へ向けて」、2020年5月、https://www.danskenergi.dk/sites/danskenergi.dk/files/media/dokumenter/2020-07/Powering_Denmarks_Green_Transition_Climatepartnership.pdf.

⁷⁰ 新たな送電グリッドでの電力消費は、大規模な熱ポンプやボイラー、デーセンター、水素生産、鉄道運輸、そして北海の部分的電化などに由来すると考えられます。

エネルギー・公益事業部門の5つの基本行動、そしてそれを補う20の重要な決定に基づく国家的な気候変動対策戦略を要望

アクション1. エネルギー・公益事業部門で二酸化炭素排出量を少なくとも95%削減するという目標の確立

1. デンマークの熱電生産における石炭使用の全面的かつ迅速な段階的廃止。
2. 個別暖房システムにおける天然ガス使用を2030年までに段階的に廃止する方法の決定、並びにその他の暖房システム（熱ポンプ、バイオガス、地域熱発電）への転換準備のための時間を消費者に与える行動計画の準備。
3. 地域熱発電の100%グリーンエネルギー転換を支援するための新たな法令の決定。ただし、加熱エリアや技術的解決策の違い、増加するバイオマス利用以外の代替手段への投資を優先することを考慮する。また、発電におけるバイオマスの利用はすべて将来の法令上の持続可能性を基準として決定する。
4. プラスチックをごみの区分から除外することの決定。リサイクルを促進するための長期戦略の準備。
5. 国の気候変動戦略に炭素回収（利用・貯留）を必ず含めることの決定。廃棄物発電所も含めデンマークの各拠点で炭素回収を可能にするための法令と財政的枠組みの提示。
6. 洋上風力発電業界との協力の下、北海における石油・天然ガス生産の最適化および部分的電化のための行動計画の準備。

アクション2. 建物建築・運輸・工業における化石燃料の使用を50%削減する目標の設定

7. エコカーの売上を増進し、ガソリン・ディーゼル車を購入する動機を減退させることを目的とした新たな自動車税導入計画を2030年以前に決定。充電スポットの設立計画やエリア指定への積極的なアプローチも含める。
8. バス、フェリー、タクシー、鉄道などすべての新規公共交通契約に化石燃料なしの運営方法を提案を義務付ける。
9. 気候パートナーシップから特定されたエネルギー効率化への規制障壁の撤廃。国の気候変動政策においても、この問題を重点項目として独立させて扱う。
10. 技術的に可能な範囲での石炭・石油・天然ガスの工業利用の段階的廃止計画の策定。電力、水素燃料、バイオガスなどの代替クリーンエネルギーへの産業規模での転換を支援。

アクション3. 水素燃料の導入へ向けた10年間のロードマップの準備。政府と産業の連携によるスタートアップ費用並びに使用コストの削減方法への取り組み

11. 水素を基にした燃料（PtX）の使用に関する戦略とロードマップの決定。商業利用へ向けたコスト削減につながる産業規模のスケールアップへの資金割当。廃熱などを利用するための施設の指定。

アクション4. デンマークの全面的なグリーン社会移行に十分な再生可能エネルギーを生産するための目標設定

12. 2021～2024年の年次入札において、2030年までに少なくとも5GW相当の洋上風力発電所を発注・稼働させる。5GWのうち、3GWはすでに2018年のエネルギー協定で認可されている。残り分を2030年までに上方修正するとともに、オープンア方式を推進する。
13. 2050年へ向けた北海、バルト海での再生可能エネルギー促進と送電インフラ整備に関する全体ロードマップの決定。また、2024年以前に行われる洋上風力発電所の一次入札のうち、少なくとも1つ以上のエネルギー島を建設することも決定する。エネルギー島は2030年までに他の国と連結し、2030年以降は北海とバルト海の両方あるいはどちらかの送電グリッドに組み込まれる。
14. 陸上風力発電と太陽エネルギー発電所の大々的な増築を可能にする行動計画の決定。これにより、再生可能エネルギーへの全体的な需要増大とグリッド供給量増大に応える。計画は、すでに合意されたテクノロジー・ニュートラルな入札によって遂行される。また、指定された土地を確実にリースするため、地方自治体との拘束力付きの合意を取り付ける。
15. 2030年までにデンマークのエネルギー供給におけるバイオガスの割合を上昇させることを決定。「固定取引要件」もしくは生産量補助金によって、コスト効率の高い生産を求める需要の増大に応える。

アクション5. デンマークの全面的なグリーン社会移行を支援するためのエネルギーインフラ推進へ向けた枠組みの決定

16. 配電業者とエネジネットによる経済規制は、コスト効率の高い配電・送電グリッドを増進して増大する電力消費に対応できるものでなければならない。
17. 期間別の料金方式を導入し、市場参加者が需要重視の魅力的な商品やエネルギー貯蔵法の開発に向けてのデータを提供する。エネルギー消費者にとっても、ピークシェーピングや、電力消費量削減による需要のバランス確保につながる。
18. デンマークにおける供給の安全保障目標は、70%の削減目標達成を支援するために設計されたエネルギーシステムを考慮しなければならないことの決定。より変動性の高い電力生産ならびに発電所での生産量の大幅削減を含む。
19. 送電インフラ（陸上・洋上）の拡張計画の策定。投資が遅れることのないように効率的な意思決定過程も含める。
20. ガスインフラ計画の策定。いつ、どのガス供給網を撤廃するか、インフラ設備の輸送や貯蔵容量をPtX燃料やグリーンガスの支援にどう役立てるかもあわせて決定する。

出典：デンマークエネルギー庁、「デンマークのグリーン・トランジション推進へ向けて」, 2020年5月

気候パートナーシップの取り組みは、2019年11月に発足したグリーン・ビジネス・フォーラムともつながっています⁷¹。年に2回会議が行われ、デンマークの10人の大臣や国内の主要企業経営者や労働組合のトップが参加します。フォーラムは、テクノロジーの発展や研究といった問題についての部門内のロードマップやシナジー、異なる気候パートナーシップ間の相互利益的な協力に重点的に取り組みます。また、フォーラムでは、実業界の主導と政府による政策の協働を通じて温室効果ガス排出量削減を達成するための方法や、デンマーク企業の成長可能性についても議論します。

独立したビジネス部門の政策例には次のようなものが含まれます⁷²。

- 政府は、排出量国内最大の企業であるオールボーポートランドと、2030年までにCO₂eの排出量を66万トン削減することで合意しました。この合意では、2030年までに年間50万トンのCO₂eを削減することが見込まれています。
- デンマークの金融部門は、2030年まで3,500億デンマーククローネをグリーン・トランジションへ投資することを発表しました。これはデンマークのGDP全体の10%以上に相当します。
- WWFとベルックスグループは、「ライフタイム・カーボン・ニュートラル」と題する戦略計画を発表しました。森林プロジェクトを通じて、過去および未来の温室効果ガス排出量をベルックスが回収します。WWFが運営・開発する予定の森林プロジェクトにおけるCO₂排出削減量は、合計560万トンに相当します。
- デンマークの7つの企業——オーステッド、マースク、ハルダー・トプソー、DSV、SAS、コペンハーゲン航空、DFDSは、供給量1.3GWを誇る大規模な水素プラントを合同で設立します。風力発電を利用する航空機、大型船、大型トラック、バスのための環境にやさしい水素を生産します。2030年まで年間85万トンの二酸化炭素排出量削減が見込まれています。

2.3 重要な政治的エネルギー協定

2018年6月29日に結ばれたエネルギー協定⁷³は、現在のデンマークのエネルギー政策の柱であり、議会の全政党から同意を得たものです。これにより、2030年までに再生利用エネルギーの使用割合を約55%とすること、そして電力における再生可能エネルギーのシェアが消費量の100%を超えることへの道筋が作られました。2030年までに、地域熱供給消費の少なくとも90%は、石炭、石油、ガス以外のエネルギー源で賄われることになっています。

- 2030年までに、新たな3つの洋上風力発電所が設置される予定です。この3つで少なくとも2.4GWのクリーン電力を供給することになっています。協定では、国からの補助金なしで洋上風力発電所の建設を実現させることも目指していますが、一方で国は洋上発電所から消費者に電力を送電するケーブルの設置については、まだ補助金が必要不可欠であることを認めています。
- 熱ポンプや地熱、ソーラーPVなどのグリーン技術を促進するため、熱産生に関する規制は徐々に撤廃される予定です。天然ガス使用など地域熱供給プラントに課される制限も廃止されます。集合的な暖房システムへの接続を義務付ける規制もなくなります。

⁷¹ デンマーク産業・ビジネス・財務省、「Kommissorium for Grønt Erhvervsforum」, 2019年11月12日, https://em.dk/media/13419/kommissorium-for-groent-erhvervsforum_121119.pdf.

⁷² デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「気候プログラム 2020」, https://en.kefm.dk/Media/3/9/ClimateProgramme2020-Denmarks-LTS-under-the%20ParisAgreement_December2020_.pdf.

⁷³ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「2018年6月29日のエネルギー協定」, 2018年6月29日, <https://en.kefm.dk/Media/C/5/Energy%20Agreement%202018%20a-webtilgængelig.pdf> and https://en.kefm.dk/Media/1/9/Handouts%20Energy%20Agreement_eng%20a-webtilgængelig.pdf.

- 地域熱供給システムや大規模な蓄熱システムを通じてグリーンエネルギーの暖房への転換が可能になったことを受け、電力への高い税率が引き下げられます。特に暖房税は2021年から、kWhあたり0.307デンマーククローネから0.155となります。日本円に換算すると、kWhあたり5.52円から2.67円の引き下げとなります。家庭用の一般的な電力税は、kWhあたり0.914デンマーククローネから0.774へ（2019～2025年）引き下げられます。これは日本円でkWhあたり16.21円から13.71円への値下げです。
- エネルギー効率化と省エネの分野では、脱炭素化と電化に重点的に取り組みます。現行のエネルギー効率化義務計画が2021年に失効することを受け、代わりに申請ベースの補助金給付を通じてビジネスや建物建築でのエネルギー効率向上を推進します。その他、石油式ボイラーから熱ポンプ交換への助成金給付、地方自治体や地域の建物のエネルギーリノベーションへの資金融資、市民向けの省エネ情報活動も戦略に組み込まれています。
- グリーン・ソリューション促進や経済・雇用の成長機会創出、デンマークのテクノロジーの海外輸出を目指して、エネルギー・気候変動研究にさらなる国家予算が投入されます。
- この協定により、デンマークの二酸化炭素排出量は、2030年までに1,000～1,100万トン削減される見込みです。

2020年6月に施行されたエネルギーと産業のための気候協定⁷⁴は、2018年のエネルギー協定を強化したもので、2030年までの排出量削減70%という新たな目標を達成するために作られました。デンマーク議会の10の政党のうち、9政党の合意でまとまりました。

- ひと足早く合意された3つの新たな風力発電所は、トータルで2.4GWではなく6GW分の電力を生産します。これは、デンマークの2019年の風力発電能力の2倍です。また、今回の協定で世界初のエネルギー島建設が示唆されています。島で生み出されるエネルギーは消費だけでなく、いずれはPtX技術の活用にも用いられる予定です。これにより、グリーン電力からグリーン燃料への転換や貯蔵が可能になります。
- 新たに建設予定の洋上風力発電所は次の通りです：(1)供給量3GW、将来的には10GWまで拡張できるエネルギー島を北海に建設、(2)ボーンホルム島は供給量2GWのエネルギー島へ転換、(3)ヘッセロ島沖に供給量1GWの洋上風力発電所。
- 炭素回収・貯留にさらなる資金を投入します。全体供給量100MWを誇る大規模なPtXプラント建設を支援するための入札も行われます。
- 暖房用グリーン電力への税金をさらに引き下げると同時に、化石燃料を使った暖房への税金を引き上げます。2021年から、企業向けの暖房税はkWhあたり0.155デンマーククローネから0.004デンマーククローネ、一般家庭用は0.008デンマーククローネへ引き下げられます。日本円にすると、kWhあたり2.67円からそれぞれ0.09円、0.18円となります。電力ベースの余剰熱、たとえばデータセンターやスーパーマーケットからの余剰熱への税金は廃止されます。
- エネルギー効率の向上、電化、バイオガスやその他グリーンガスの利用増加を通じてグリーン・トランジションに貢献した産業へのさらなる資金援助を行います。公共建築物でのエネルギー効率化実践や、家庭での石油ガスボイラーの段階的廃止などにもさらなる支援が提供されます。一方、市民への天然ガス使用を制限する義務項目は廃止されます。
- 廃棄物管理のための気候変動協定（以下参照）とあわせて、2030年までにCO₂eの排出量を340万トン削減する見込みです。

⁷⁴ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「エネルギー・産業のためのデンマーク気候協定2020」, 2020年6月22日, [https://en.kefm.dk/Media/C/B/faktaark-klimaaf tale%20\(English%20august%2014\).pdf](https://en.kefm.dk/Media/C/B/faktaark-klimaaf tale%20(English%20august%2014).pdf) および [https://kefm.dk/Media/8/8/aftaletekst-klimaaf tale-energi-og-industri%20\(1\).pdf](https://kefm.dk/Media/8/8/aftaletekst-klimaaf tale-energi-og-industri%20(1).pdf).

2020年6月に制定された廃棄物管理のための気候変動協定⁷⁵は、2030年までに廃棄物部門で気候中立を達成することを目指しています。デンマーク議会の10政党のうち9つの政党の合意を得て結ばれました。廃棄物部門のグリーン化と循環型経済を達成するための計画には、以下の項目が含まれます。

- ごみの分別を合理化し、家庭用・業務用両方でごみの種別を10種類に増やします。
- 廃棄物管理を担う地方自治体が課すプラスチックごみのリサイクル率を最低でも60%とします。プラスチックごみの削減・分別推進を目指して、レストランや農業、建築業界とパートナーシップを結びます。
- 一般家庭・企業からのごみ収集や整理をより均一化した形で行います。ごみのリサイクル管理に関して入札を行うことを地方自治体に義務付けます。経済的な透明性や競争促進のため、地方自治体が所有するごみ廃棄処理施設を他の部門から独立させます。
- リサイクルごみの量が増えたことを受け、国内のごみ焼却施設の処理能力をごみの減少量に応じて縮小します。ごみ焼却施設はエネルギー効率がよく、化石燃料も使っていませんが、ごみは現状、発熱や電量における最大の化石燃料源となる可能性が高いためです。
- 新たな策を検討します。たとえば、廃棄物部門において税金がさらなるCO₂e削減に役立つかどうか、リサイクルプラスチックや新製品のシェアが向上する可能性があるかどうか等を検討します。

2050年までの北海の石油・ガス採掘撤廃合意⁷⁶は、2020年12月、デンマーク議会の10の政党のうち、6政党の合意によって可決されました。

- 北海での石油・ガス採掘に関する第8次ライセンス入札以降の免許付与は、すべて停止されます。この決定は、2050年までの気候中立達成に合わせてデンマーク気候変動協議会が提言した採掘停止時期に従ったものです。
- デンマークは北海での化石燃料採掘を1972年に開始しました。これまでの北海での採掘で得た収益は5,410億デンマーククローネで、これは853億米ドルに相当します。最後に統計が取られた2016年時点で、約4,000人の労働者が石油採掘関連の事業で直接的・間接的に働いています。

環境税改革協定⁷⁷は、2020年12月、デンマーク議会の10の政党のうち5つの党の合意で可決されました。2030年までに、温室効果ガス排出にかかる税金を高く、より統一された形にすることを目指します。

- 改革は2つの期間に分けて実施されます。第一期（2020～2022年）は、現行のエネルギー税制度をベースにしながら、企業の化石燃料消費税率を徐々に引き上げ、2025年までにGJあたり6デンマーククローネずつ値上げします。第二期（2023年以降）に、統一されたCO₂e税の枠組みを決めます。
- 統一されたCO₂e規制設計へ向けた提言を作成するため、主に大学教授から成る6人の有識者会議を招集します。有識者会議は2021年末までに統一CO₂e規制への指針の中間報告と提言を発表します。これが、政党間の合意へ向けた議論のベースとなります。有識者会議は、2022年秋までに最終報告書を取りまとめます。
- 有識者会議は、2030年までの排出量70%削減に大きく寄与する計画を複数作成します。計画は異なる税基準やCO₂e価格を反映し、GDPやビジネス、流通への影響を明示しなければなりません。
- 第一期には、2025年までにCO₂eを50万トン削減する予定です。

⁷⁵ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi」, 2020年6月16日, <https://kefm.dk/Media/4/3/aftaletekst%20Klimaplann%20for%20en%20grøn%20affaldssektor%20og%20cirkulær%20økonomi.pdf>.

⁷⁶ デンマーク気候変動・エネルギー・公益事業省、「デンマークは2050年を北海での石油・ガス採掘事業停止時期として設定、今後の採掘ライセンス付与は停止」, 2020年12月4日, <https://en.kefm.dk/news/news-archive/2020/dec/denmark-introduces-cut-off-date-of-2050-for-oil-and-gas-extraction-in-the-north-sea-cancels-all-future-licensing-rounds> および [https://kefm.dk/Media/0/3/Nordsøaftale%20\(2\).pdf](https://kefm.dk/Media/0/3/Nordsøaftale%20(2).pdf).

⁷⁷ デンマーク財務省、「Aftale om grøn skattereform」, 2020年12月8日, <https://fm.dk/media/18317/aftale-om-groen-skattereform.pdf>.

道路輸送部門の協定⁷⁸は、2020年12月にデンマーク議会の10の政党のうち4つの党の合意によって結ばれました。試算では、2030年までに排出ゼロもしくは低排出の車が77.5万台生産される予定です。デンマーク全体の車両台数は、現在の270万台から2030年には330万台に増加する見込みです。

- 協定には、車の価格やCO2排出量に応じた車両登録税の改革も含まれます。これはエコカーの普及を支援するためのものです。
- 排出ゼロ車と低排出車への電気税を引き下げる現行の特例措置は、2030年まで延長されます。一方、ディーゼル車への税金は引き上げられます。
- 国内・国外を含めた大型車両の通行料は、走行距離やCO2排出量ベースに変更されます。そのため、トラックへの課税は大部分が環境へ与える影響の度合いによって決まることとなります。
- 陸上交通用に販売されるガソリン、ディーゼル燃料、ガスに少なくとも7.6%のバイオ燃料を混ぜるという現行の規定が、新たなCO2置換規定に取って代わられます。これは、より進化したバイオ燃料やPtXなどの新型燃料の促進を目指すものです。
- 現行のEU法では、デンマークでのディーゼル／ガソリン車の登録・新規販売を禁止する規制を設けることができません。今回の協定は、ガソリン／ディーゼル車の新規販売の段階的な廃止、意欲的な国の主導による禁止規制導入の機会提供、EUでの大胆な車両CO2排出量規制の導入、必要なインフラ整備や代替燃料の促進へ向けたEUレベルでの折衝を必然的に伴うこととなります。
- この協定により、2025年までに100万トン、2030年までに210万トンのCO2排出量削減が見込まれています。

北海でのエネルギー島建設協定⁷⁹は、2020年6月のエネルギーと産業のための気候協定に続き、2021年2月にデンマーク議会の10の政党のうち9つの賛成で合意に至りました。

- エネルギー島は、ユトランド半島沖80kmの時点で人工的に建設されます。島周辺の数百の風力タービンで生産されたグリーン電力を集約する洋上風力発電所の拠点となり、北海周辺に住む国々の消費者へ電力を供給します。エネルギー島は、第一期で12万平方メートル以上の広さとなり、ヨーロッパの300万世帯にグリーンエネルギーを供給します。最終的には1,000万世帯に広がる予定です。
- このプロジェクトは、デンマークの国と民間企業による官民パートナーシップで進められます。島の大部分は国が所有しますが、イノベーションや柔軟性、コスト効率性、ビジネスの成長可能性に関する潜在能力を十分に引き出すためには、民間企業の役割が決定的に重要です。島の所有権についての詳細は、公開が予定されている民間パートナーシップ向けの入札で規定されます。

⁷⁸デンマーク財務省、「Aftale om grøn omstilling af vejtransporten」, 2020年12月4日, https://fm.dk/media/18511/aftale-om-groen-omstilling-af-vejtransporten_a.pdf および

「Faktaark - Grøn omstilling af vejtransporten」, 2020年12月4日, https://fm.dk/media/18512/faktaark-om-groen-omstilling-af-vejtransporten_a.pdf

⁷⁹デンマーク気候・エネルギー・公益事業省、「デンマーク、北海の人工島に世界最初のエネルギーハブ建設を決定」, 2021年2月4日, <https://en.kefm.dk/news/news-archive/2021/feb/denmark-decides-to-construct-the-world's-first-windenergy-hub-as-artificial-island-in-the-north-sea>.

3. デンマークのエネルギー政策と2030年の気候目標到達可能性の評価

デンマークエネルギー庁は、年に一度、2030年までの温室効果ガス排出削減をどのように展開するかについての技術的な予測を発表します。この予測は「フローズン・ポリシー」シナリオを前提としています。「フローズン・ポリシー」シナリオとは、現存する政策のみ、つまり新しい政策手段が導入されない状態のシナリオを指します。

2020年6月の見通し⁸⁰では、2020年5月1日以降に気候変動・エネルギー部門で新しい政策がまったく導入されない場合、2030年のCO₂e排出量は4,310万トンとなり、1990年比で44%の削減となります。従って、2030年までに70%削減という目標に到達するためにはさらに26%、CO₂e 200万トン相当の削減が必要になります。

続いて、現在のデンマークの気候目標達成に向けたエネルギー政策能力に関するデンマーク気候変動評議会の評価の骨子も発表されます。これは、2020年に合意された政治協定を踏まえたものです。また、2017年以降のデンマークの気候変動政策についてのIEAの基調判断も発表されます。

3.1 2030年の気候目標達成可能性についてのDCCCの評価

2021年2月、デンマーク気候変動評議会（DCCC）は、政府の気候変動政策に対する評価を発表しました⁸¹。結論は、政府の政策は2030年までの70%削減という気候変動適応法の目標達成見込みを示せていないというものでした。

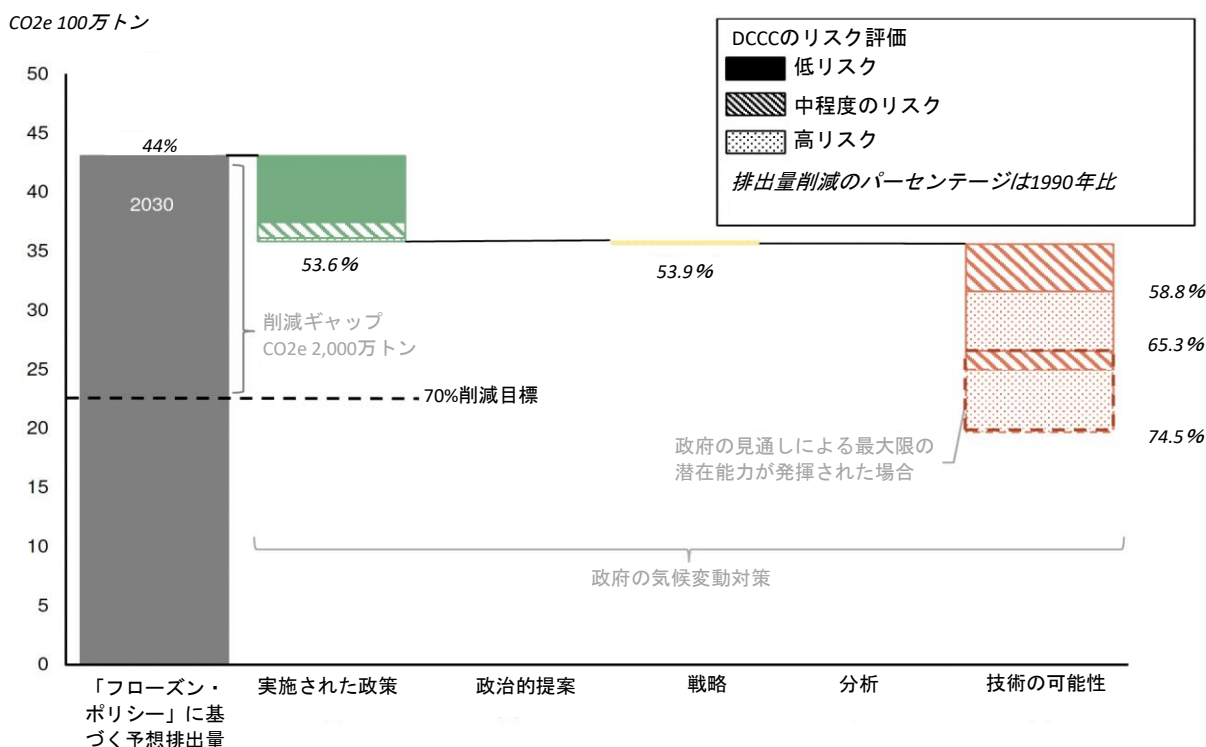
しかし、2020年の政策協定では720万トンのCO₂e削減が見込まれていて、これは2030年の温室効果ガス排出量削減で1990年比54%に相当します。DCCCはエネルギー、産業についての政治協定、そして廃棄物についての政治協定の重要性を強調しています。CO₂eの720万トン削減という見通しは、デンマーク政府が2020年12月に発表した気候変動効果報告書での試算と同じです。

政府の気候変動対策についてのDCCCの調査結果の概要は下図にまとめた通りです。2020年6月にデンマークエネルギー庁が発表した予測が起点となっています。その予測では、2030年までの削減ギャップはおよそCO₂e 2,000万トンでした。下図では、2020年以降の政治協定による予想削減効果と、その他の方策をまとめています。

⁸⁰ デンマークエネルギー庁「デンマークの気候変動・エネルギーについての概観2020」,
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/deco_2020_27082020.pdf

⁸¹ デンマーク気候変動評議会、「情勢展望2021 - デンマークの国家的・世界的気候変動対策」, 2021年2月26日,
<https://klimaraadet.dk/en/nyheder/new-report-assesses-governments-climate-effort-and-provides-recommendations-how-meet-70>

削減効果、具体化時期、リスクに関する政府戦略へのDCCCの評価



出典：DCCC, 「情勢展望2021 - デンマークの国家的・世界的気候変動対策」, 2021年2月26日

排出量削減は、現時点での方策の具体性に依りて、A～Eに分類されます。「A」はデンマーク議会で承認された方策であることを意味します。提案済みだがまだ承認されていない政府案は「B」、「C」は特定分野における政府戦略で削減効果が示されているもの、「D」は分析段階であることを示します。分析は一般に、実際の戦略の前段階です。「E」は、技術的に削減可能性を秘めていることを政府が認めつつも実現方法をまだ示していないものです。これらの削減方法は緑、黄、赤のカラースケールで政策の進行度合いを表し、特に具体的な段階に入っている方策が緑で示されます。

最後に、各政策の実現段階での削減効果がリスク判断に依りて分類されます。これは、それぞれの政策の2030年までの実現可能性に関するDCCCの評価を反映しています。たとえば、削減見込みが未成熟なテクノロジーに依拠していたり、政策遂行のインセンティブが十分かどうか不透明だったりする場合は、高リスクとなる可能性があります。

すでに述べたように、2020年にデンマーク議会で各政党が合意した協定（実現レベルA）は、2030年までに720万トンのCO2e排出量削減を達成できる見込みです。しかし、DCCCは残り1280万トン分のCO2eを政府がどのように削減するつもりなのか不透明であるとしています。DCCCは、実現レベルCに達している政策はほんのわずかで、そのため推定削減量はわずかCO2e20万トン分にしかないと指摘しています。この削減量は、部分的には運輸部門における政府戦略で実現する予定ですが、トラックへの走行距離ベースの課税制度導入案は、まだ十分に示されていません。エネルギー島建設でも削減が見込まれていますが、こちらも多くの詳細や決定事項を詰める必要があります。

DCCCは、政府は削減ギャップを埋める可能性のある削減手段を見出していると記しています。これは図では、最も低い実現レベルのEを表す赤で示されます。こうした潜在手段の大半はかなりのリスクを伴います。たとえば、二酸化炭素回収・貯留や有効利用（CCS/CCU）関連がそうです。十分に実証されていない技術を使っての数年間での大幅削減は、困難を伴う可能性があります。70%の削減目標は、政府が高く評価している潜在的な削減手段が実現して初めて達成可能になります。

DCCCは短期的な気候変動対策の強化を目指し、2025年の削減目標設定を求めています。2020年12月、政府は2025年の目標に関する政治交渉を主導しました。政府案は、2025年の削減目標を1990年比46～50%としています。DCCCは50～54%というより野心的な目標を提言しています。

DCCCは工程表を伴う明確な戦略を素早く掲げることが、2030年までの削減目標達成において不可欠だと考えています。DCCCの提言は以下の通りです。

- **70%の削減目標達成のための具体的なロードマップ作成。**これには2030年までのあらゆる気候変動対策分野で目標を達成するための具体的で明快な計画の提示も含まれます。たとえば、農業や運輸などの部門ごとの戦略に加え、総合的なアプローチを可能にするための分野横断的な戦略も組み込まれます。
- **CO2回収・貯留のための国家戦略をロードマップの中の重大要素として掲げること。**これは、2030年までの削減ギャップの大半をCCSで解消するという政府の想定を受けてのものです。この戦略では、CO2資源関連でどれだけのテクノロジーが必要になるのかなどの基準を明記しなければなりません。CO2貯留施設の設置や未来の所有者、運営者なども決定しなければなりません。さらに、貯留関連での法的な障壁などを除去するための立法化も必要不可欠です。CO2を回収し、地下で貯留することへのインセンティブ創出へ向けた経済的枠組みや、安全リスクも明確にしなければなりません。

DCCCはまた、以下に挙げる政策を可能な限り早く導入することを提言しています。

- **高税率で一時的な炭素税の導入は、コスト効率が高い方法で70%の削減目標を達成するための柱となります。**これによって、工業・農業・運輸・建物暖房などの部門でかなりの削減が可能になります。現在、1トンあたりの炭素税は部門ごとに大きく異なっており、税率がかなり低い部門や、非課税の部門もあります。2020年12月に合意されたグリーン税制改革を受け、新たな税制モデルを提示するための有識者会議が立ち上げられました。しかしDCCCは、2030年の想定税率や導入方法などの税制改革の大筋を迅速に提示するよう求めています。それによって、新たな税制から影響を受ける投資や決定を行う企業や市民に明確な指針を与えることが可能になります。
- **泥炭土の再湿潤化の加速。**炭素を多く含んだ泥炭からのCO2排出量は、2030年の削減ギャップの5分の1に相当する一方、再湿潤化にかかるコストは社会経済的な視点から見て低いため、推奨されています。DCCCは、実務的な障害の除去や利害当事者との連携など、協調的な方法で再湿潤化を導入するモデルを推奨しています。短期的にはオークションベースの補助金で賄うとしても、いずれは温室効果ガス排出に課す一般税から経済的インセンティブを生み出すことになるかもしれません。
- **社会経済的な計算で気候効果を重視することも求められています。**公共部門における決定、たとえば新たな建設プロジェクトや、温室効果ガス排出価格の技術的な前提はしばしば、社会経済上の影響の評価を基に決定されます。この価格には、プロジェクトの結果としての排出量増加が社会にもたらすコストも含めるべきです。なぜなら、70%の目標を達成するためには、他の部門でその分の温室効果ガス排出量を削減しなければならないからです。

DCCCは、2030年目標達成を重視する政府の姿勢を現時点では概ね妥当なものだと評価しています。なぜなら、2050年までの気候変動対策に関する詳細な計画を作成するのは時期尚早だからです。また、長期的な気候変動対策を強調しながら2030年の70%削減目標を達成できれば、おそらく2050年の気候中立達成への軌道にも乗ることができるとみられています。しかし、DCCCは2050年の気候中立達成へ向けた最後の30%ポイ

ント削減が、最も達成が難しいだろうと警告しています。

3.1.1 DCCCの評価以後の進展

デンマークエネルギー庁は、2021年4月に「フローズン・ポリシー」予測の最新版を発表しました⁸²。これはDCCCの評価と同様、2020年6月～10月の政治協定を考慮したものです⁸³。最新版の予測では、2030年の削減ギャップはCO₂e 1,180万トンで、DCCCの予測よりは100万トン下回りました。デンマークエネルギー庁は、政治協定のプラス効果に加えて、バイオガスの生産量やLULUCFからの排出量削減が当初の予想よりも前倒しされていることに言及しています。2030年の温室効果ガス排出量削減は1990年比55%となり、70%削減の目標を達成するためのギャップは15%ポイントとなります。

エネルギー・公益事業部門との気候パートナーシップも、2021年3月に最新版が発表されました⁸⁴。セクション2.2.1でも言及したように、エネルギー・公益事業部門からの多くの要求を受け入れるという政治協定が合意されました。2020年、エネルギー・公益事業部門は1,080万トンのCO₂を輩出しました。協定と部門独自の取り組みを合計すると、2030年までのCO₂の100万トン削減目標を達成するための不足分はたった250万トンになると見込まれています。エネルギー・公益事業部門は政府に対してさらなる要請を明記するとともに、緊密な協力関係の継続を求めています。

加えて、2021年の政治協定では以下のような取り決めがなされました。

- 2021年5月、2025年までの排出量削減目標を50～54%とするDCCCの提言に、政府とデンマーク議会の3つの政党が合意しました⁸⁵。
- 2021年6月、CO₂貯留に関する初期の枠組みが議会の賛成大多数（11政党⁸⁶のうち9政党が賛成）で合意に達しました。これにより、デンマーク国内でCO₂の輸出入や安全な貯留を行うための候補地の調査が始まります。交渉は2021年秋まで続けられます⁸⁷。
- 2021年9月、北海でのエネルギー島建設の入札用の協定にデンマーク議会の11政党のうち9政党が基本合意しました。このエネルギー島は官民パートナーシップで建設され、国が50.1%以上を保有します。入札参加者は、PtXのような革新的なグリーン・ソリューションを実現する方法を提案する可能性があります。入札のための枠組みをさらに明確化する前に、市場参加者と詳細について議論することになっており、2022年夏までに準備が完了する予定です⁸⁸。
- 2021年10月、デンマーク議会の賛成多数（11政党のうち10政党が賛成）により、農業・林業部門で2030年までに温室効果ガス排出量を1990年比55～60%削減することが決まりました。環境にダメージを与える低地土壌の除去および再湿潤化、熱分解などのテクノロジーへの投資、肥料処理や飼料添加物のさらなる発展、植物由来の食糧生産の強化、エコロジーへの取り組みなどを通じてCO₂eを800万トン削減するという野心的な目標です。当初計画では、2030年までのCO₂e削減190万トン削減のための政策しか含まれていませんが、2023～24年までに協定を再検討する予定になっています⁸⁹。

⁸² デンマークエネルギー庁、「Klimastatus og -fremskrivning 2021」,

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf21_hovedrapport.pdf

⁸³ エネルギー島の効果については言及されておらず、今後さらに詳しく明記することが求められます。

⁸⁴ デンマーク気候・エネルギー・公益事業省、「Klimapartnerskab for energi og forsyning – Sektorkøreplan」2021年3月,

https://kefm.dk/Media/637522788959292805/Sektorkoreplan_Energi-%20og%20forsyningssektor.pdf.

⁸⁵ デンマーク財務省、「Aftale om et indikativt drivhusgasreduktionsmål for 2025」, 2021年5月7日,

<https://fm.dk/media/18803/aftale-om-et-indikativt-drivhusgasreduktionsmaal-for-2025.pdf>.

⁸⁶ デンマーク議会の政党数は10から11に増えました。これは、1人の議員10政党のうちの1つから離党し、それ以前に議席のなかった政党へ移ったためです。

⁸⁷ デンマーク気候・エネルギー・公益事業省、「Bred politisk aftale om CO₂-lagring」, 2021年6月30日,

<https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2021/jun/bred-politisk-aftale-om-co2-lagring>.

⁸⁸ デンマーク気候・エネルギー・公益事業省、「Udbudsforberedende aftale om energiøen i Nordsøen」, 2021年9月1日,

https://kefm.dk/Media/637661840223004382/Faktaark_energi_udbud.pdf and <https://kefm.dk/Media/637661840231461613/Udbudsforberedende%20delafatle%20om%20langsigtede%20rammer%20-%20energi%20Nordsø.pdf>.

⁸⁹ デンマーク財務省、「Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug」, 2021年10月4日, <https://fm.dk/media/25215/aftale-om-groen-omstilling-af-dansk-landbrug.pdf>.

2021年9月、気候・エネルギー・公益事業庁は、新たな気候プログラムを発表⁹⁰し、2021年の政治協定を踏まえた目標達成に向けてのロードマップを示しました。プログラムの試算によると、2030年までの排出量70%削減へ向けての不足分は現在、CO₂e 10万トン分にまで縮小しています。一方でデンマーク政府は、2030年の気候目標に到達するためには、遅くとも2025年までに必要な政治的決断をすべてくださなければならないとしています⁹¹。

3.2 デンマークの気候変動政策へのIEAの総合的な評価

IEAは、2017年のデンマークのエネルギー政策を総括し⁹²、デンマークにおける電力生産が劇的に変わったことを認めています。今や大半の電力は風力発電かバイオエネルギーによって生産されており、石炭は劇的に減少しています。また、デンマークはさまざまな再生可能エネルギーの統合システムにおいて世界のリーダーとして認められています。デンマークはエネルギー生産における風力発電の割合が最も高く、電力供給は安定しており、送電・配電レベルでの安全も守られています。また、デンマークは熱電供給（CHP）などのエネルギー効率技術でも世界をリードしているとみなされています。CHPは、国内で供給される電力の半分、また国内で販売される熱の3分の2を占めています。

しかし、IEAは低炭素社会へ向けた移行を続けるためにはまだ課題が残っていることも指摘しています。たとえば：

- **高コスト効率でのさらなる脱炭素化。**再生エネルギー生産の増加やエネルギー効率の向上には目覚ましいものがありますが、それらの政策を支えるための関連コストもかなり上昇しています。将来の政策を改革する際、政府はこれまでのデンマークのエネルギー効率化計画や再生エネルギー計画（洋上風力発電や太陽光（？）発電での入札など）のコスト削減につながる競争の仕組みを備えた市場ベースの分野横断的な解決策を追求するべく、さらに留意する必要があります。
- **電化とセクター間の連合。**再生エネルギー、特に風力を利用したさらなる電化の拡大は、地域熱供給や運輸など部門における化石燃料の使用削減ないし廃止につながります。また、電化はエネルギー総消費量の削減にもつながります。熱ポンプや電気自動車などの高効率テクノロジーが利用可能になるからです。次の重要なステップには、部門間の協調を可能にする堅実な戦略発案が含まれます。たとえば、異なる部門間におけるエネルギー備品やプロセス、データ、コミュニケーションのデジタル化は、効率化やパフォーマンス向上の機会をもたらし、低炭素社会への移行に役立つ可能性があります。
- **エネルギー税の修正。**一般家庭向けの極めて高い電力税は省エネを推進する一方、熱ポンプや効率的な電気ボイラー、電気自動車の利用増進の障壁となっています。これは、潜在的に高効率なセクター間の連合を制限し、エネルギーの自己生産の奨励につながるとともに、社会経済的な視点からも非効率的です。IEAは、政府が暖房用の電力税を引き下げることが奨励するとともに、スマートメーターの普及に伴い、電気暖房を別個に計測することで、暖房消費状況をより正確に定義できると指摘しています。
- **運輸部門での排出量削減。**デンマークは、電気自動車の普及や液体バイオ燃料、バイオガスなどの持続可能エネルギーの使用をより積極的に進めるとともに、鉄道輸送での電化促進により、運輸部門の脱炭素化の加速へつなげます。EUレベルでは、車両のエネルギー効率化により厳しい基準を導入するために動いています。加えて、公共交通機関利用の奨励やデジタル化、速度制限や道路網の交通流量最適化などを含む輸送システムの効率化向上も、脱炭素化の進行につながります。
- **EU ETS改革支援、およびETSが適用される部門での効果的な戦略の確立。**余剰排出

⁹⁰ デンマーク気候・エネルギー・公益事業省、「Klimaprogram 2021」, 2021年9月29日, [https://kefm.dk/Media/637684923696666735/Klimaprogram%202021%20\(DIGITAL\).pdf](https://kefm.dk/Media/637684923696666735/Klimaprogram%202021%20(DIGITAL).pdf).

⁹¹ デンマーク気候・エネルギー・公益事業省、「デンマーク、新たに2025年に期限を設定して気候変動政策推進を加速」, 2021年9月29日, <https://en.kefm.dk/news/news-archive/2021/sep/denmark-is-accelerating-climate-efforts-with-new-2025-deadline>.

⁹² IEA, 「デンマーク2017総括」, <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-denmark-2017-review>.

枠を認めるEU ETSは、脱炭素化の手段としては十分に効率的とは言えませんでした。ETSの適用を受けた部門でのデンマークの排出量削減は、ETSの結果というよりも、大部分は再生可能エネルギーやエネルギー効率政策によって実現してきたものです。従ってデンマーク政府は、引き続きETSの構造改革を支援するための働きかけを行い、余剰排出枠の削減やより厳格な「価格のシグナル効果」導入を求めていきます。EU ETSの価格が構造転換を促すのに不十分な状態が続く限り、デンマーク政府は、ETSが適用される部門、特に工業分野での効果的な戦略の確立を求めていく必要があります。

2017年の報告以来、デンマークはIEAが指摘した多くの課題をクリアするための対策を講じてきました。風力発電や太陽発電向けの補助金支出は2020年代になって大幅に減少しました。再生可能エネルギーから生まれた電力はさらに普及し、2020年代を通じてさらなる発展が見込まれています。暖房への電力税も著しく減少しました（スマートメーターも本格的に普及しましたが、まだ電熱の個別計測は実現できていません）。電気自動車の利用も税金還付や充電スポットの増加を通じて推奨されています。2018年にはEU ETSが改善されましたが、デンマーク政府はさらなる強化に引き続き取り組んでいます。

4. デンマーク気候変動・エネルギー政策の特徴

デンマークが掲げる2030年、2050年までの野心的な気候目標を達成するためには、あらゆる包括的な政策手段が求められることは明らかです。しかし、2020年の気候変動適応法は関係当局に常にプレッシャーを与えています。気候・エネルギー・公益事業省は、毎年秋に気候プログラムの最新版を発表することが求められています。そしてDCCCは、これに対する経過観察評価を毎年春に発表します。2020年と2021年の気候変動政策は、2030年までに1990年比で1,000万トンのCO₂e排出量を削減することを示唆しており、これが達成できれば、70%の目標到達までの削減ギャップは15%ポイント未満となります。この過去40年は、エネルギー効率化と省エネ、そして再生エネルギーの促進といったエネルギー政策への重点的な取り組みが、経済成長を脅かすことなくエネルギー消費や温室効果ガス排出量の削減につながっていることが明らかとなっています。風力エネルギー業界の国際競争力向上にもつながりました。エネルギー部門はもはや最大排出部門ではなくなり、2030年までに炭素排出量の1990年比95%削減を達成できる見込みです。

まとめると、デンマークの気候変動・エネルギー政策は以下の4つの特徴が際立っています。

A. 政治的枠組み

野心的な気候目標の設定により、グリーン・トランジションに向けた革新的な解決策への取り組みを強化します。この中には5年と10年の中間目標も含まれます。なぜなら、2050年までの気候中立達成という目標は、信頼性の高い予測を立てるのが難しく、必要な対策の実施が遅れる恐れがあるからです。

2020年の気候変動適応法を通じた体系的なアプローチの確立。気候・エネルギー・公益事業相には行動義務が課されます。またDCCCの独立した専門家が年に一度活動を評価し、デンマーク議会も関与します。気候変動適応法は、透明性、政策の実施、説明責任を促進します。

先見性のある気候変動・エネルギー政策への幅広い政治的支持の確立により、規制上の安定性やグリーン・トランジションへの信頼感を醸成します。透明性や予測可能性は、長期にわたる民間投資を促進するためのカギとなります。

気候変動政策と総合的なエネルギー政策の統合。排出量削減においてはエネルギー部門がカギとなります。気候・エネルギー・公益事業相と他の関連省庁との間で緊密な連携を実践し、分野横断的な政策遂行を進めます。

B. 社会全体のアプローチ

官民パートナーシップ、オーナーシップ、イノベーション、および投資の促進。エネルギー効率の向上やエネルギー消費と温室効果ガス排出量の削減、再生可能エネルギー利用の促進のため、政府はエネルギー部門やエネルギー集約型工業と具体的な協定を結びます。

大学やその他の専門家との連携。 経済的効率性と両立しながらの気候目標達成を目指します。知識や助言を提供するDCCCもこの中に含まれます。他国からの学習や、コスト効率に優れたデンマークのグリーン・トランジションについての知識提供も含め、国際的な気候目標達成に向けた各国との協力も推進します。

自治体の関与により、持続可能な陸上発電所計画に適した地域の選定を担います。 市民や関連団体の意見を考慮しながら、再生可能エネルギーインフラを開発していきます。

一般市民の啓発活動。 電化製品や住宅への省エネラベルや省エネキャンペーンを通じて意識向上を促進します。市民集会や青年気候評議会の設立で市民を動員し、オーナーシップへ誘導します。

C. 総合的なアプローチ

供給と需要への対処。 一方で再生可能エネルギーの拡大、もう一方でエネルギー効率の向上や省エネを通じた取り組みを行います。

規制要件と経済的インセンティブ両方の適用。 再生可能エネルギーやエネルギー効率向上の促進に加え、温室効果ガス排出量削減を目指します。CO₂eへの直接課税やEU排出量取引プログラムへの参加により、排出の外的な環境コストを内部化します。

分野横断的な政策の実施（発電、暖房、運輸、建築）など。 すべての部門は温室効果ガス排出量の削減に責任を負います。

グリーン・トランジション促進のための再生可能エネルギーと電化の活用（エネルギー以外の部門）。

D. エネルギー政策戦略

エネルギー効率化と省エネ目標の設定を通じた社会全般の行動への影響行使。既存住宅のリノベーションや新築住宅への規制要件、公共建物への省エネ要件などが含まれます。エネルギー消費への課税や省エネ対策への補助金、給付金などの経済的インセンティブも含みます。大規模なエネルギー集約型業界や発電・配電業者とのエネルギー効率化協定の締結、競争力を備えた市場の確保、一般市民の啓蒙活動も実施します。

再生可能エネルギー、とりわけ風力発電の推進。 補助金や助成金の給付、低税率や非課税、研究開発リソース、洋上・陸上風力発電所の公共計画要件の整備、洋上風力発電所の入札方法の確立、風力タービンの常時接続を可能にするグリッドの開発に向けた電力会社との協定締結などを実施します。

エネルギー部門がこれまでも、そして今後もエネルギー転換のカギを握ることの認識。 暖房・発電部門の統合は、エネルギー効率化を促進するために行われました。石油消費削減のため、地域熱供給が発展しました。長年にわたり再生可能エネルギー源、特にバイオマスと風力発電が推進されてきました。エネルギー安全保障、エネルギーシステムにおける柔軟性の向上は、デンマーク国内における送電グリッドの継続的な発展や、近隣諸国とのインターコネクター確立によって確保されています。エネルギー市場の自由化により、競争力のある市場も実現しました。エネルギー部門は今後も再生可能エネルギーを拡大しながら、他の部門でのグリーン・トランジション促進を手助けします。たとえば、水素やその他の再生可能燃料（PtX）生産のために電力を供給します。

5. 結論

デンマークは、協調性に富んだ政治的枠組み、総合的なアプローチ、そしてすべての社会構成員の包摂を通じ、温室効果ガス排出量削減でかなりの進歩を見せています。エネルギー効率化、省エネの重視や再生エネルギーの促進も成功の要因です。

2020年の気候変動適応法で示された2030年までの排出量70%削減という野心的目標の達成はまだずっと先のことですが、2020年と2021年に導入された政策により、2030年までにCO₂e削減ギャップ20万トンのうち約半分をクリアできる見込みです。今後も、エネルギー島建設のための枠組みなど、新たな政策が導入される見込みです。また、気候変動適応法の体系的なアプローチにより、定期的なフォローアップが確保され、政権には法に則った行動を取るよう常に圧力がかけられます。

2030年の気候目標を達成するための重要なカギは、再生可能エネルギーをベースにした電化と、適切かつタイムリーなエネルギーインフラの開発です。これにより、社会全域でのグリーン・トランジションが可能になります。エネルギー部門は、2030年の気候目標は達成可能とする一方で、2030年も含め年間320億デンマーククローネの投資が必要であると試算しています。デンマークの経済部門は、2030年までにグリーン・トランジションに3,500億デンマーククローネを投じることを発表しました。最大の課題は、大型投資に必要な長期計画を策定することが可能となる規制の枠組みをタイムリーに導入できるかどうかです。

References

Aalborg Forsyning:

- "Det haster med en aftale om at fremskynde udfasning af kul på Nordjyllandsværket", 5 October 2021, <https://aalborgforsyning.dk/privat/nyheder-og-presse/seneste-nyheder/5-oktober-2021-det-haster-med-en-aftale-om-at-fremskynde-udfasning-af-kul-pa-nordjyllandsvaerket/>.

The Danish Council on Climate Change's website, <https://www.klimaraadet.dk/en>, in particular:

- "Known paths and new tracks to 70 per cent reduction - Direction and measures for the next 10 years climate action in Denmark", March 2020, <https://www.klimaraadet.dk/en/rapporter/known-paths-and-new-tracks-70-cent-reduction>
- "Status Outlook 2021 - Denmark's national and global climate efforts", 26 February 2021, <https://klimaraadet.dk/en/nyheder/new-report-assesses-governments-climate-effort-and-provides-recommendations-how-meet-70>

Danish Energy's website, <https://www.danskeenergi.dk/about-danish-energy>, in particular:

- "Powering Denmark's Green Transition", May 2020, https://www.danskeenergi.dk/sites/danskeenergi.dk/files/media/dokumenter/2020-07/Powering_Denmarks_Green_Transition_Climatepartnership.pdf
- "Sådan fik Danmark verdens første klimamål", 6 maj 2020, Jesper Tornbjerg, <https://www.danskeenergi.dk/nyheder/saadan-fik-danmark-verdens-foerste-klimamaal>

The Danish Energy Agency's website, <https://ens.dk/en>, in particular:

- "The Danish Energy Model", https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/material/file/the_danish_energy_model.pdf
- "Danmarks Energifortider - Hovedbegivenheder på Energiområdet", April 2016, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/EnergiKlimapolitik/danmarks_energifortider_samlet.pdf
- "Dansk energipolitik gennem 40 år - fra energikrise i 1970'erne mod uafhængighed af fossil energi i 2050", Flemming G. Nielsen, May 2016, <http://des-hjemmeside.dk/wp-content/uploads/2016/05/Dansk-energi-politik-i-40-år.pdf>
- "Denmark's Climate and Energy Outlook", June 2020, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/deco_2020_27082020.pdf
- "Energy Statistics 2019", <https://ens.dk/en/our-services/statistics-data-key-figures-and-energy-maps/annual-and-monthly-statistics>
- "Klimastatus og –fremskrivning 2021", April 2021, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf21_hovedrapport.pdf
- "Liberalisation of the Danish power sector 1995-2020, An international perspective on lessons learned", September 2020, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/liberalisation_of_the_danish_power_sector_-_report_final.pdf
- "Master Data Register", <https://ens.dk/en/our-services/statistics-data-key-figures-and-energy-maps/overview-energy-sector>
- "Regulation and Planning of District Heating in Denmark", December 2015, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/material/file/regulation_and_planning_of_district_heating_in_denmark.pdf
- "Vindmølleindustrien som historisk flagskib", 24 May 2011, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vindmoelleindustrien_historisk_flagskib.pdf

The Danish Government's website, <https://www.regeringen.dk>, in particular:

- "Aftale om et stærkt forsikringstilsyn", 4 October 2017, <https://www.regeringen.dk/media/4145/et-staerkt-forsyningstilsyn.pdf>
- "Energistrategi 2050 – fra kul, olie og gas til grøn energi", February 2011, https://www.regeringen.dk/media/1238/energistrategi_2050.pdf

The Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities' website, <https://en.kefm.dk>, in particular:

- "Aftale om afskaffelse af PSO-afgiften", 17 November 2016, <https://kefm.dk/media/7023/elementer-i-aftale-om-psy.pdf>
- "Aftale om fremtiden for olie- og gasindvinding i Nordsøen", 3 December 2020, [https://kefm.dk/Media/0/3/Nordsøaftale%20\(2\).pdf](https://kefm.dk/Media/0/3/Nordsøaftale%20(2).pdf)
- "Aftale om klimalov af 6. december 2019", 6 December 2019, <https://kefm.dk/Media/1/D/aftale-om-klimalov-af-6-december-2019%20FINAL-a-webtilgængelig.pdf>
- "Bred politisk aftale om CO2-lagring", 30 June 2021, <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2021/jun/bred-politisk-aftale-om-co2-lagring>
- Climate Act, 18 June 2020, https://en.kefm.dk/Media/1/B/Climate%20Act_Denmark%20-%20WEBTILGÆNGELIG-A.pdf

- "Climate Programme 2020", https://en.kefm.dk/Media/3/9/ClimateProgramme2020-Denmarks-LTS-under-the%20ParisAgreement_December2020_.pdf
- "Danish Climate Agreement for Energy and Industry 2020", 22 June 2020, [https://en.kefm.dk/Media/C/B/faktaark-klimaaftale%20\(English%20august%2014\).pdf](https://en.kefm.dk/Media/C/B/faktaark-klimaaftale%20(English%20august%2014).pdf) and [https://kefm.dk/Media/8/8/aftaletekst-klimaaftale-energi-og-industri%20\(1\).pdf](https://kefm.dk/Media/8/8/aftaletekst-klimaaftale-energi-og-industri%20(1).pdf)
- "Denmark decides to construct the world's first wind energy hub as an artificial island in the North Sea", 4 February 2021, <https://en.kefm.dk/news/news-archive/2021/feb/denmark-decides-to-construct-the-world's-first-windenergy-hub-as-an-artificial-island-in-the-north-sea>
- "Denmark introduces cutoff date of 2050 for oil and gas extraction in the North Sea, cancels all future licensing rounds", 4 December 2020, <https://en.kefm.dk/news/news-archive/2020/dec/denmark-introduces-cutoff-date-of-2050-for-oil-and-gas-extraction-in-the-north-sea-cancels-all-future-licensing-rounds> and [https://kefm.dk/Media/0/3/Nordsøaftale%20\(2\).pdf](https://kefm.dk/Media/0/3/Nordsøaftale%20(2).pdf)
- "Denmark is accelerating climate efforts with new 2025 deadline", 29 September 2021, <https://en.kefm.dk/news/news-archive/2021/sep/denmark-is-accelerating-climate-efforts-with-new-2025-deadline>
- "Denmark's Integrated National Energy and Climate Plan under the Regulation of the European Parliament and of the Council on the Governance of the Energy Union and Climate Action", December 2019, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/dk_final_necp_main_en.pdf
- "Energy Agreement of 29 June 2018", 29 June 2018, <https://en.kefm.dk/Media/C/5/Energy%20Agreement%202018%20a-webtilgængelig.pdf> and https://en.kefm.dk/Media/1/9/Handouts%20Energy%20Agreement_eng%20a-webtilgængelig.pdf
- "Klima Handlingsplan", December 2020, <https://kefm.dk/Media/F/5/Klimahandlingsplan%202020a.pdf>
- "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi", 16 June 2020, <https://kefm.dk/Media/4/3/aftaletekst%20Klimaplann%20for%20en%20grøn%20affaldssektor%20og%20cirkulær%20økonomi.pdf>
- "Klimapartnerskab for energi og forsyning - Sektorkøreplan", March 2021, https://kefm.dk/Media/637522788959292805/Sektorkøreplan_Energi-%20og%20forsyningssektor.pdf
- "Klimaprogram 2021", 29 September 2021, [https://kefm.dk/Media/637684923696666735/Klimaprogram%202021%20\(DIGITAL\).pdf](https://kefm.dk/Media/637684923696666735/Klimaprogram%202021%20(DIGITAL).pdf) and <https://en.kefm.dk/Media/637685177683987114/One-pager%202030%20roadmap.pdf>
- "Redegørelse for klimaeffekter 2020", December 2020, [https://kefm.dk/Media/E/3/Redegørelse%20for%20klimaeffekter%202020%20\(2\).pdf](https://kefm.dk/Media/E/3/Redegørelse%20for%20klimaeffekter%202020%20(2).pdf)
- "Regeringens klimapartnerskaber", <https://kefm.dk/klima-og-vejir/regeringens-klimapartnerskaber-og-groent-erhvervsforum>
- "Udbudsforberedende aftale om energiøen i Nordsøen", 1 September 2021, https://kefm.dk/Media/637661840223004382/Faktaark_energiø_udbud.pdf and <https://kefm.dk/Media/637661840231461613/Udbudsforberedende%20delaftale%20om%20langsigtede%20rammer%20-%20energiø%20Nordsø.pdf>

The Danish Ministry of Finance's website, <https://en.fm.dk>, in particular:

- "Aftale om et indikativt drivhusgasreduktionsmål for 2025", 7 May 2021, <https://fm.dk/media/18803/aftale-om-et-indikativt-drivhusgasreduktionsmaal-for-2025.pdf>
- "Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug", 4 October 2021, <https://fm.dk/media/25215/aftale-om-groen-omstilling-af-dansk-landbrug.pdf>
- "Aftale om grøn omstilling af vejtransporten", 4 December 2020, https://fm.dk/media/18511/aftale-om-groen-omstilling-af-vejtransporten_a.pdf
- "Aftale om grøn skattereform", 8 December 2020, <https://fm.dk/media/18317/aftale-om-groen-skattereform.pdf>
- "Faktaark - Grøn omstilling af vejtransporten", 4 December 2020, https://fm.dk/media/18512/faktaark-om-groen-omstilling-af-vejtransporten_a.pdf

The Danish Ministry of Foreign Affairs:

- "A Green and Sustainable World - The Danish Government's long-term strategy for global climate action", October 2020, <https://um.dk/en/foreign-policy/new-climate-action-strategy/>

The Danish Ministry of Higher Education and Science:

- "Green solutions of the future", September 2020, <https://ufm.dk/en/publications/2020/filer/green-solutions-of-the-future>

The Danish Ministry of Industry, Business and Financial Affairs:

- "Kommissorium for Grønt Erhvervsforum", 12 November 2019, https://em.dk/media/13419/kommissorium-for-groent-erhvervsforum_121119.pdf
- "Kommissorium for klimapartnerskaber", 8 November 2019, <https://em.dk/media/13420/klimapartnerskaber-kommissorium.pdf>

The Danish Ministry of Taxation:

- "Elafgiftsloven", 4 January 2021, <https://www.skm.dk/skattetal/satser/satser-og-beloebgraenser-i-lovgivningen/elafgiftsloven/>

The Danish Prime Minister's Office:

- "Regeringsudvalg", <https://www.stm.dk/regeringen/regeringsudvalg/> The

Danish Utilities Regulator's website, <https://forsyningstilsynet.dk/about-us> Energinet's

website, <https://en.energinet.dk>

The European Commission:

- "European Climate Law", https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_en
- "The Energy Union", https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/energy-union_en
- "The EU Emissions Trading System (EU ETS)", https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
- "Kyoto 1st Commitment Period 2008-12", https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_1_en

Fjernvarme Fyn:

- "Snart er det slut med kul", 26 May 2020, <https://www.fjernvarmefyn.dk/snart-er-det-slut-med-kul>

Global Wind Energy Council:

- "GWEC releases Global Wind Turbine Supplier Ranking for 2020", 23 March 2021, <https://gwec.net/gwec-releases-global-wind-turbine-supplier-ranking-for-2020/>

IEA's website, <https://www.iea.org>, in particular:

- "Denmark 2017 Review", <https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-denmark-2017-review>

IRENA's website, <https://www.irena.org>, in particular:

- "30 Years of Policies for Wind Energy: Lessons from 12 Wind Energy Markets", https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/GWEC_WindReport_All_web-display.pdf

OECD, Taxing Energy Use, 2019, <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/brochure-taxing-energy-use-2019.pdf>. QBIS:

- "Socioeconomic impacts of offshore wind", 1 July 2020, <https://www.danishshipping.dk/nyheder/ny-rapport-havvind-sikrer-tusindvis-af-arbejdspladser>

Quartz+CO:

- "Energiindustriens historiske omstilling og betydning for Danmark", January 2015, <https://www.ft.dk/samling/20141/almdelel/KEB/bilag/190/1502940.pdf>

Retsinformation:

- "Lov om Forsyningstilsynet", 28 February 2018, <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/201712L00164>
- "Lov om Klimarådet, klimapolitisk redegørelse og fastsættelse af nationale klimamålsætninger", 25 June 2014, <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/2014/716>

Siemens Gamesa's website, <https://www.siemensgamesa.com/en-int/about-us/company-history> State

of Green:

- "From black to green – a Danish sustainable energy growth story", 2021, <https://stateofgreen.com/en/publications/from-black-to-green-a-danish-sustainable-energy-growth-story/>

Trading Economics:

- Markets, <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>.

UNFCCC:

- "Copenhagen Accord", 18 December 2009, <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf>

Windpower Monthly:

- "Top 5 offshore developers", 22 March 2019, <https://www.windpowermonthly.com/article/1579928/top-5-offshore-developers>

The World Commission on Environment and Development:

- "Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future", 20 March 1987, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Ørsted:

- "DONG Energy to stop all use of coal by 2023", 2 February 2017, <https://orsted.com/en/media/newsroom/news/2018/06/dong-energy-to-stop-all-use-of-coal-by-2023>.