

2050年までに二酸化炭素排出量実質0は可能なのか

熊本県立水俣高等学校



研究の背景と目的

2020年、菅総理大臣(当時)が「2050年までに温室効果ガスの排出を全体として0にするカーボンニュートラル(脱炭素社会)の実現を目指す」ことを宣言した。カーボンニュートラルとは、地球温暖化の原因の一つである温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることである。

人間活動によって増加した主な温室効果ガスには、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロンガスがある。二酸化炭素は地球温暖化に及ぼす影響がもっとも大きな温室効果ガスであり、石炭や石油の消費、セメントの生産等により大量の二酸化炭素が大気中に放出される。本邦では、二酸化炭素等の温室効果ガスの削減に向け、再生可能エネルギーによる発電の普及・電気自動車への転換・商品製造における温室効果ガスの削減などの対策が進められている。

本研究では、温室効果ガスの主要な発生源である発電に着目し、2050年までに電源構成において現在の再生可能エネルギー発電の割合増加ペースで、その割合を100%にすることか否か、また、発電におけるカーボンニュートラルが達成できるのかを検証することを目的とした。

仮説

可能な限り、発電を再生可能エネルギーによるものとする中で、2050年に発電においてカーボンニュートラル100%を達成できる。

方法

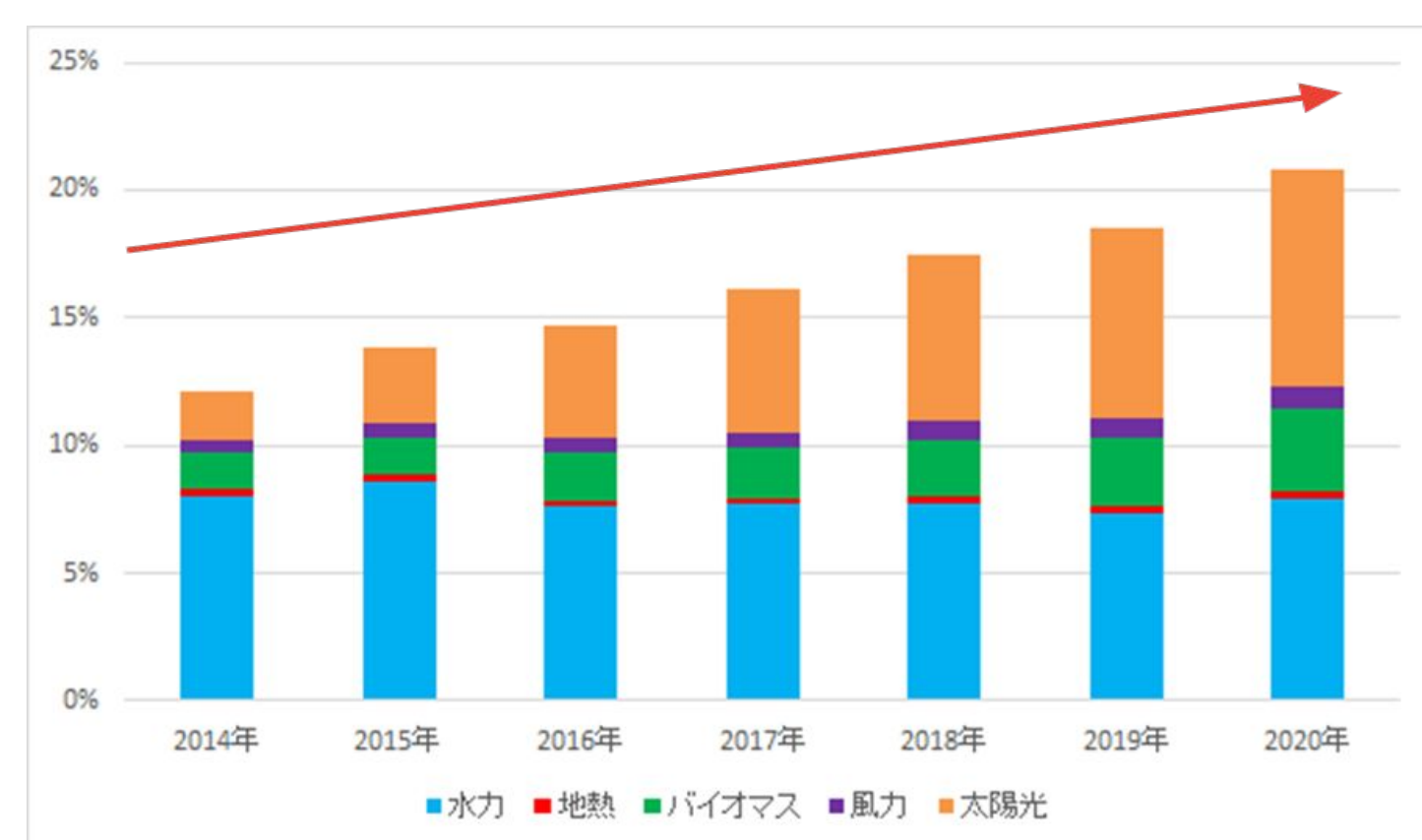
【2020年の電源構成および温室効果ガス排出量】

①インターネットで2020年度の電源構成および総発電量を調べ、それぞれの電源の発電量を産出する。

②発電量あたりの温室効果ガス排出量¹⁾を①の結果に乘じ、各発電方法で排出する温室効果ガスの総量を調べる。

【2050年の電源構成および温室効果ガス排出量の推測】

再生可能エネルギーの中でも、太陽光発電でのCO₂排出量は少ない。2015~2020年までで、1年で2%ずつ再生可能エネルギー、特に太陽光発電の割合が増えている。よって、2050年には太陽光による発電割合が2%×30年で60%増えたと仮定して各発電方法で排出する温室効果ガスの量を調べる。100%に満たない際の電源構成は火力発電と仮定した。また、発電技術の向上や災害、世界、国内情勢などは考慮しない。



【2050年に発電におけるカーボンニュートラルの達成可否について】

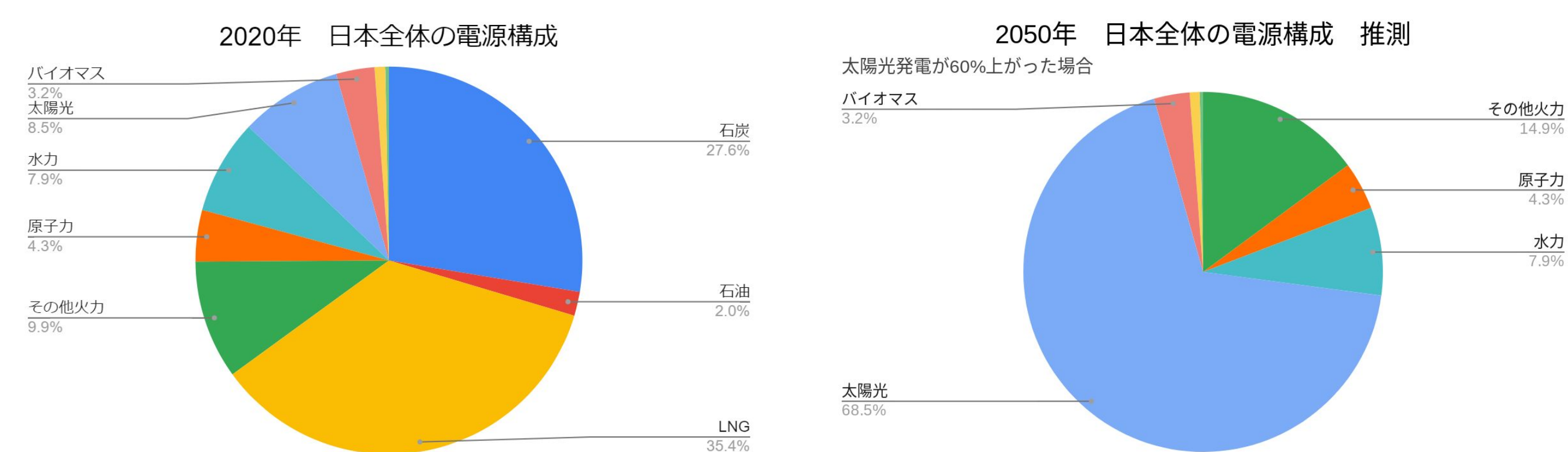
2050年における二酸化炭素の吸収量は、2020年と同量であり、かつ、森林による吸収のみと仮定して、カーボンニュートラルの達成可否を検討した。2020年のCO₂森林吸収量は「弘前大学大学院地域社会研究科年報 第10号」を参照した²⁾。

結果および考察

【2020年および2050年(推測)の電源構成】

2020年の日本国内の全発電電力量(自家消費含む)に占める自然エネルギーの割合は、20.8%であった(前年比2.3%増加)。電源構成においては、LNG、次いで、石炭が最も大きな割合を占めた。

太陽光による発電割合が2%×30年で60%増えたと仮定すると、2050年の再生可能エネルギーの割合は約80%になると推測された。



【2020年および2050年(推測)の温室効果ガス排出量】

2020年の全発電量あたりの温室効果ガス排出量を調べると合計で478,181,699t-CO₂(約4億7800万t)であった。

2050年の全発電量あたりの温室効果ガス排出量を調べると合計で115,378,289.9t-CO₂(約1億1500万t)であった。

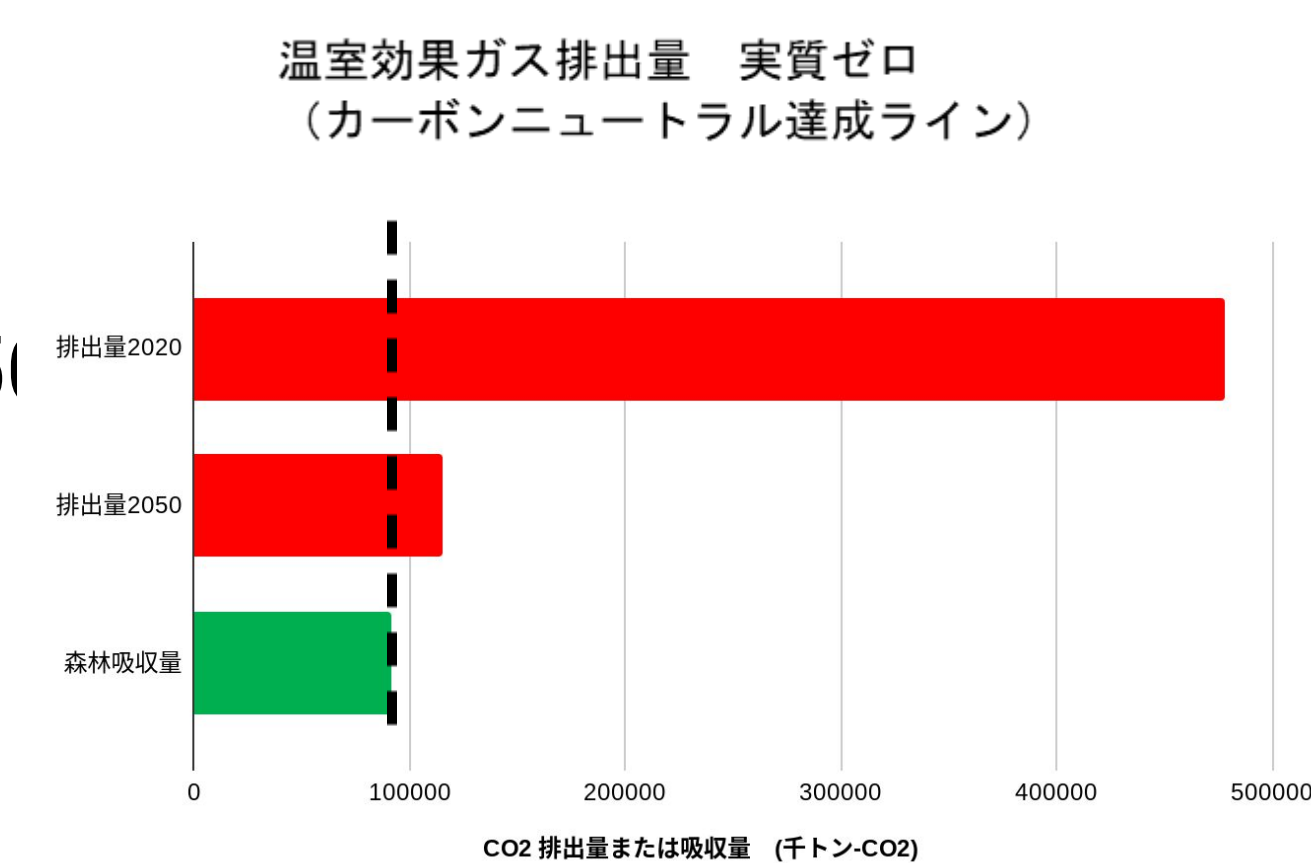
2020年	電源構成比 2020	電力量 (億kWh)	温室効果ガス排出係数 (CO ₂ 換算) g-CO ₂ /kWh	各発電方式による温室効果ガス排出量 (千t-CO ₂)
石炭	0.276	2333.30	747.00	174298
石油	0.020	169.08	747.00	12630
LNG	0.354	2992.72	747.00	223556
その他火力	0.099	836.95	747.00	62520
原子力	0.043	363.52	19.50	709
水力	0.079	667.87	11.00	735
太陽光	0.085	718.59	31.75	2282
バイオマス	0.032	270.53	44.00	1190
風力	0.009	76.09	29.50	224
地熱	0.003	25.36	15.00	38
総電力量(2020)		8454.00		478182

2050年推測	電源構成比 2020	電力量 (億kWh)	温室効果ガス排出係数 (CO ₂ 換算) g-CO ₂ /kWh	各発電方式による温室効果ガス排出量 (千t-CO ₂)
石炭	0.000	0.00	747.00	0
石油	0.000	0.00	747.00	0
LNG	0.000	0.00	747.00	0
その他火力	0.149	1259.65	747.00	94096
原子力	0.043	363.52	19.50	709
水力	0.079	667.87	11.00	735
太陽光	0.685	5790.99	31.75	18386
バイオマス	0.032	270.53	44.00	1190
風力	0.009	76.09	29.50	224
地熱	0.003	25.36	15.00	38
総電力量(2020)		8454.00		115378

※総電力量は30年間で変化なしと仮定
※太陽光はパネル製造のため、その他火力の一部は残ると仮定。その他の電源構成比は維持。

【2050年に発電におけるカーボンニュートラルの達成可否について】

2020年のCO₂森林吸収量は国内全体で91,705千t-CO₂である。2050年の吸収量も現在と変わらないと仮定すると、2050年の温室効果ガス排出量は吸収量を上回った。よって、カーボンニュートラルは達成できなかった。



まとめ

今のペースで再生可能エネルギーの割合を増やしても2050年にはその割合を100%にすることができない。100%にするには再生可能エネルギーによる発電技術の向上、水素またはアンモニアを使った温室効果ガスを排出しない発電方法の開発が不可欠である。

今回は発電による温室効果ガスのみを対象としたが、自動車からの二酸化炭素排出削減等、様々なことを改善することが2050年までのカーボンニュートラルの達成に必要であることがわかった。

【今後の展望】

今回は発電によるものしか考慮しなかったため、電気自動車利用による温室効果ガスの削減等、その他の様々な要因を追加し2050年までのカーボンニュートラルの達成可否を調べたい。

参考文献

- 1)産業技術総合研究所の記事 [再生可能エネルギー源の性能:AIST太陽光発電技術開発](#)
- 2)弘前大学大学院地域社会研究科年報 第10号
- 3)Isep環境エネルギー政策研究所 <https://www.isep.or.jp/archives/library/13188>