

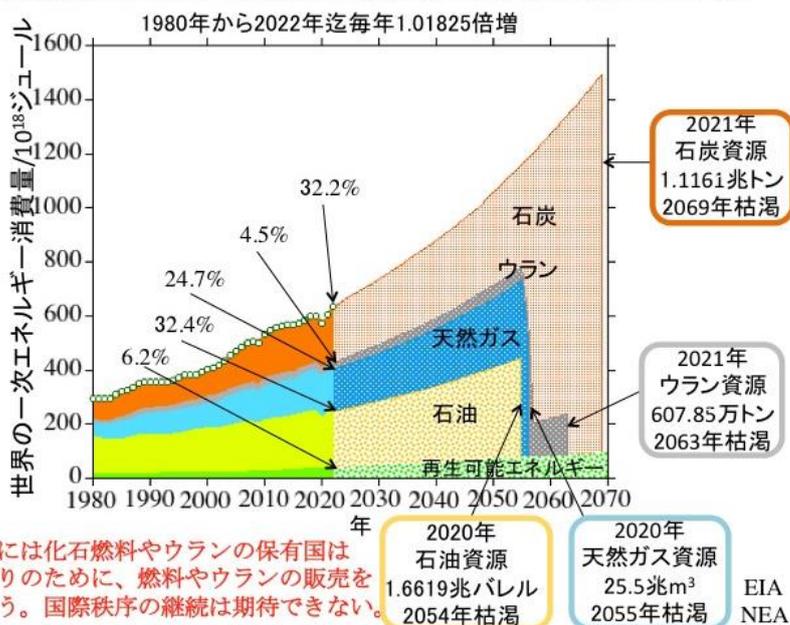
化石燃料やウランが枯渇する

子供達孫達が生き延びるために 特別寄稿

現在大気中の二酸化炭素濃度は、産業革命前より 150ppm 高い 430ppm に達しています。どんな生き物が暮らしていたか私には分からない 1 千万年以上前の地球の値です。これを戻す方法は人類にはありません。

世界の一次エネルギー消費量の恐ろしい将来

再生可能エネルギー利用が進まない
今世紀半ば迄に燃料が無くなると予測される状況は、1990年代から変わっていない



2040年代初めには化石燃料やウランの保有国は自らの生き残りのために、燃料やウランの販売をやめるであろう。国際秩序の継続は期待できない。

私は、1990年代からこのような図を作り、今世紀半ばには化石燃料とウランは枯渇することが推定されました。しかし、当時世界は温暖化防止のため再生可能エネルギー利用を進めようとしていましたので、燃料資源の枯渇は避けられると期待していました。しかし、図のように。2022年の再生可能エネルギーは世界でわずかに 6.2%で、日本も 6.5%と急速に増える兆候はありません。2040年代には、燃料資源国は生き残りを図り、資源を売ってくれなくなるでしょう。燃料資源を持たない国は、2040年頃には再生可能エネルギー利用を、一次エネルギー消費量の 40%くらい迄進めていないと、買える燃料が全く無く、生きて行く道がないこととなりますし、分け合う資源がないのですから、世界の秩序を保つようお互いに会話の出来る人間の世界は成り立たなくなります。

私達がすぐ始めるべきこと：市民生活のエネルギーは地域で

これを避けるためには、これ迄のように再生可能エネルギー発電は限られた人がするのではなく、全国民が生きるためにしなければなりません。再生可能エネルギー発電に頑張っ

東北大学名誉教授 橋本功二

二酸化炭素からメタン合成の発明と二酸化炭素リサイクル実証プラント

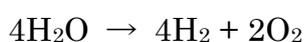
化石燃料やウランが買えなくなり、全てを再生可能エネルギーに頼らなければならなくなる私達は、再生可能エネルギー発電の余剰電力を蓄えて、発電の出力不足や需要の増大を補う必要があります。私達は、再生可能エネルギーの余剰電力を使う水の電気分解で造る水素を、二酸化炭素と反応させ、有機燃料に戻す研究を行い、1993年には、二酸化炭素を天然ガスの主成分のメタンに高速に変換する方法を見出し、世界に発表しました。

1996年3月、世界で最初のメタン合成による二酸化炭素リサイクル実証プラントを東北大学金属材料研究所屋上に造ることができました。これは、太陽光発電の電力で海水を電気分解して水素と酸素を造り、水素は二酸化炭素と反応させてメタンを製造して蓄えます。メタンは酸素で燃焼して、二酸化炭素と水蒸気だけからなる排気ガスを冷やして水蒸気を水として除き、残る二酸化炭素をそのまま、二酸化炭素メタン化プラントに戻しリサイクルするというものです。ご承知のように、メタンを空気で燃焼すると、二酸化炭素の8倍の窒素を含む排気ガスが残りますので、二酸化炭素を分離してリサイクルするのは経済的に不可能で、二酸化炭素は大気に廃出することしかできません。二酸化炭素からメタン合成は、今仲間達が立ち上げた Carbon Capture Reuse の CCR 研究会が、官民共同でメタン合成の各種の取り組みを行っています。今、日本では、合成メタンを e-methane と名付けて、脱炭素のためのカーボンニュートラルの切り札と考えるようになりました。

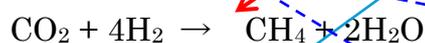
余剰電力をメタンの形で蓄える — 安定電力供給のために

再生可能エネルギー発電を控えるようにと言うことがよく聞かれます。化石燃料とウランで発電し、需要の増大は天然ガス発電で簡単に補える電力会社は、余剰電力を蓄える必要はないでしょう。化石燃料やウランが買えなくなり、全てを再生可能エネルギーに頼らなければならなくなる私達は、再生可能エネルギー発電の余剰電力を蓄えて、発電の出力不足や需要の増大を補う必要があります。私達は余剰電力をメタンの形で蓄え、小回りの効くメタン発電によって、再生可能エネルギー発電の出力不足や需要の増大を補って、完全脱炭素の電力を供給し、二酸化炭素はリサイクルして使い続けることを提案しています。これは完全脱炭素の時代に、不足のない安定な高品質電力を供給する究極の姿の一つと考えられます。化学反応式は以下のようです。再生可能エネルギーの余剰電力をエネルギー源に、 $4\text{H}_2\text{O}$ と CO_2 を原料として閉じて循環します。

水の電気分解



二酸化炭素のメタン化



メタン発電



きらきら発電・市民共同発電所 ニュース
2025年1月号別冊
第124号

これは、1996年東北大学屋上に建造した実証プラントの組み合わせの中で、メタン燃焼ユニットを天然ガス発電機と置き換えるだけのものです。余剰電力で水を電気分解し、できる酸素は蓄え、水素は二酸化炭素との反応でメタンに変えて蓄えます。余剰電力の約59%がメタンの燃焼エネルギーになります。メタン発電には、メタン燃焼に空気を使わず、水の電気分解で出来た酸素を使います。二酸化炭素と水蒸気からなる排気ガスの水は冷却して除き、二酸化炭素はメタン製造プラントに送り返します。これは、完全脱炭素の時代に、再生可能エネルギーのみからなる変動のない安定電力を供給する究極の姿の一つと考えられます。高品質の再生可能エネルギー発電の総出力が増すと、徐々に化石燃料発電を止めることが出来ます。再生可能エネルギー発電の人々が共同して、世界最初のこの試みを始め、日本だけでなく、世界が脱炭素に向けて大きく前進することを誇ってくれることを願っています。

東北大学名誉教授 橋本功二