

第 180 回エネルギー問題に発言する会座談会議事録

2017.10.01 河原暲

日時 場所: 平成 29 年 9 月 21 日(木) 16:30~17:50 @ JANSI 会議室
座談会演題: カーボンネガティブ・エネルギーシステム
講師 : 堀 雅夫 氏
座長 : 林 勉 氏
参加者 : 会員約 40 名
講演資料 ; 再生可能エネルギーと原子力による”カーボンネガティブ・エネルギーシステム” ~地球環境の回復と持続的エネルギー供給~

1. 座談会要旨:

二酸化炭素(CO₂)の大気中への排出による地球温暖化によって、世界的に異常気象が多くなっており、日本も例外ではない。この対策として CO₂ 排出を減らす努力をしているが、今世紀の半ば頃からこれに加えて①大気中の CO₂ を除去する②太陽の入射光を減らすなどの方法が必要になってくると考えられており、世界中の気候工学(ジオエンジニアリング)研究者が活発な活動を行っている。本座談会では、大気中の CO₂ を除去する方法に関する講師の研究成果に関して説明され、議論された。

- (1) 大気中の CO₂ を除去する方法では、バイオマスを燃焼して発電しその時出てくる CO₂ を回収・圧縮して地下に貯留する「BECCS」という方式が主流とされているが、他の方法としてはバイオマスから炭(すみ)とエネルギー(発電/燃料)をつくる「バイオチャー方式」がある。炭は地上に放置しても数百~数千年間安定なので貯留が容易であり、炭素材料としても活用ができるものである。また、電気と熱を利用すればバイオマスを炭化することができ、この時に発生する気化ガスを合成することでバイオ燃料を製造することができる。
- (2) 講師は、10 年ほど前からこのバイオチャー方式プロセスで必要なエネルギーを原子力から供給する方法を提案してきた。原子力エネルギー(電気及び熱)を利用することによりバイオマス処理量に対する炭素除去効果を格段に向上させることができる。地球上のバイオマス成長による炭素吸収量は、現在の世界のエネルギー消費による CO₂ 排出量の数倍なので、バイオマス成長量の 1~2 割を上記プロセスで処理すれば大気中 CO₂ を減少に向かわせることができる。

このプロセスを組み込んだエネルギーシステムは、必要なエネルギーを供給しながら大気中の CO₂ を減少させるので、「カーボンネガティブ」の特徴がある。世界が必要とするエネルギーを持続的に供給しつつ大気中から CO₂ を除去して CO₂ 濃度を許容範囲に調整していくには、化石燃料を可能な限りフェーズアウトして原子力や再生可能エネルギーを最大限に活用した「カーボンネガティブ・エネルギーシステム」が必要となる。

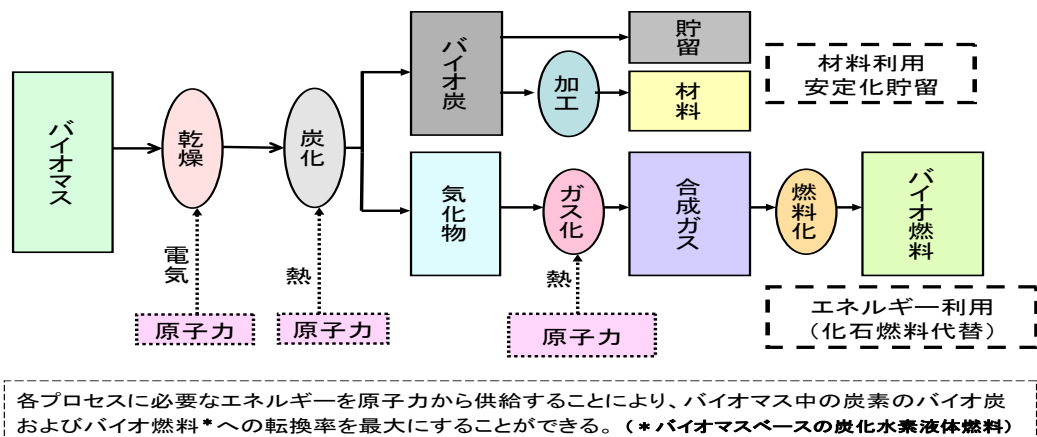
- (3) 現在の地球温暖化の進行状態から今世紀半ば頃(計算では 2065 年)に、「カーボンネガティブ・エネルギーシステム」を世界規模で構築・運用した場合の CO₂ 除去量・エネルギ

一供給量の概算を行い、カーボンネガティブのエネルギー供給が可能であることを示している。この場合、必要なバイオマスや原子力の供給が資源量的に可能であることも確認し、また日本の長期エネルギー計画にこの方法を適用することにより「2050年温室効果ガス80%削減目標」の達成とそれ以降への展開が可能であることを示している。

2. カーボンネガティブ・エネルギーシステムの概要

2.1 原子力を利用したバイオマスの炭化ならびに燃料化のシステムを下図(図3)に示す。

図3 バイオマス・原子力利用のCO₂除去+燃料製造プロセス
バイオマス+原子力→バイオ炭+バイオ燃料



出所: M. Hori "Nuclear Carbonization and Gasification of Biomass for Effective Removal of Atmospheric CO₂"
Progress in Nuclear Energy Vol.53, 1022-1026 (2011)

2.2 カーボンネガティブ・エネルギーシステムを適用する場合の本システム全体の特徴を現在と比較して表1に示す。化石燃料を完全にフェーズアウトし、原子力、太陽光、風力、バイオマスなどの一次エネルギーを総動員し、大気中CO₂の削減と必要なエネルギー供給を行うもの。

表1 社会が使用する主なエネルギー：現在と将来

	エネルギー社会	主な一次エネルギー	主なエネルギーキャリアー (二次エネルギー)	エネルギーキャリアーの製造に使用される一次エネルギー量の大小
現在	化石燃料社会 ----- 大気中CO ₂ の増加	化石燃料 再生可能 原子力	化石燃料ベースの燃料 (ガソリン、軽油、灯油、都市ガス、...) 電気	製造に使用される一次エネルギーは 燃料 > 電力
将来	カーボンネガティブ・エネルギー社会 ----- 大気中CO ₂ の除去・制御	再生可能 原子力	電気 バイオマスベースの燃料 (一部水素)	製造に使用される一次エネルギーは 電力 > 燃料

© Masao Hori

2.3 2065年ベース(50年後)での一次エネルギー供給量を表2に、発電、バイオ燃料製造のための各エネルギーキャリアー(二次エネルギー)生産への一次エネルギー供給量を表3に示す。

表2 一次エネルギー供給量 [GtonOE]

年	化石燃料	再生可能	原子力	合計
2000	8.1	0.7	0.6	9.3
2013	11.0	1.1	0.6	12.7
2065	0.0	14.4	6.4	20.8

表3 各エネルギーキャリアー(二次エネルギー)生産への一次エネルギー供給量 [GtonOE]

年	発電	バイオ燃料製造	合計
2000	3.5	5.8	9.3
2013	5.3	7.5	12.7
2065	15.7	5.1	20.8

(GtonOE:石油換算 10 億トン)

以上