

# P-12 バイオマスによる持続可能な世界の構築

○濱崎彰弘

## Approach for the sustainable World

○Akihiro Hamasaki

### ABSTRACT

CO<sub>2</sub> emission to the atmosphere by the use of fossil fuels is estimated at around 5.5Gton-C/year. On the other hand, afforestation can reduce the CO<sub>2</sub> at the rate of 5.37ton-C/ha/year. Hence if 1 G ha (100,000 km<sup>2</sup>) is newly afforested, all the CO<sub>2</sub> emission by the use of fossil fuels can be fixed. As a result, CO<sub>2</sub> emission can be efficiently encountered and it can solve the global warming issue. If 1 ha of afforestation cost is assumed as \$1,600, the global warming issue can be solved at a cost approx. 1,600 Billion \$ is raised by financial institution using the financial engineering and 1G ha is afforested. This created employment for people under poverty and also can increase the food supply. For more revenue can be generated by selling CO<sub>2</sub> emission rights and production of renewable energy.

### [1] 緒言

スイスの民間シンクタンクであるローマクラブが1972年に発表した「成長の限界」において、「人口増加や経済成長で現在の傾向が続けば、食糧不足、資源の枯渇、汚染の増大によって地球と人類は100年以内に地球上の成長は限界に達する」と警鐘を鳴らした。40年以上が過ぎた現在、地球温暖化問題の解決が叫ばれ、化石燃料の枯渇など、ローマクラブの予言が的中する気配が濃厚となっている。本稿では成長の限界を突破し、持続的な世界構築のための対策案を提案する。

### [2] 現状と課題

図1に世界の二酸化炭素排出量の推移を示す。1994年に発効した地球温暖化防止条約により今世紀中に大気中への排出量をゼロにすることを目的に取り組んでいるが効果が表れていないことがわかる。

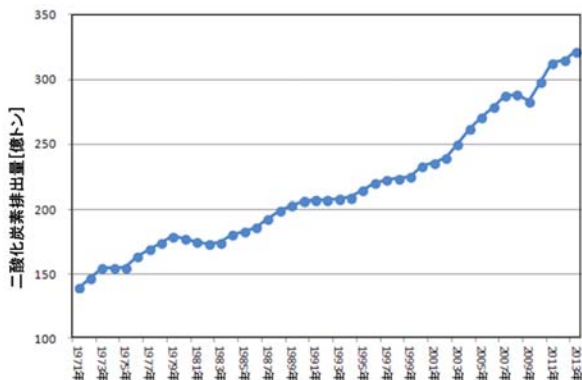


図1 世界の二酸化炭素排出量 (IEA 調べ)

表1に大気の炭素収支を示す。植物による固定や排出は化石燃料の排出より一桁も二桁も大きい。

表1 大気の炭素収支 (Wikipedia「炭素収支」より)

項目	固定 (Gt-C/年)	排出 (Gt-C/年)
植物(光合成、呼吸)	121.3	60
土壌微生物分解	—	60
植林(固定)、焼畑(放出)	0.5	1.6
海洋(吸収、放散)	92	90
化石燃料燃焼	—	5.5
合計	213.8	217.1

図2に世界の人口の推移を示す。「成長の限界」が出た1972年に36億人だったのが、今や約2倍の70億人、今世紀半ばには90億人になる見通しである。

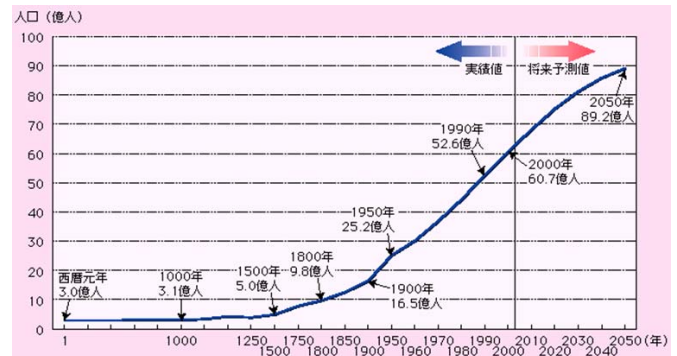


図2 世界の人口 (国連調べ)

上記現状から、持続的な世界確立のための課題は、地球温暖化問題を解決し、人口 100 億人が安心して過ごせる環境を造り出すことである。

### [3] 対策の提案と考察

表 2 にバイオマスの現存量、密度、及び、生産速度を示す。

表 2 バイオマス現存量、密度、生産速度<sup>1)</sup>

分類	面積 (Gha)	バイオマス (Gt-C)	密度 (t-C/ha)	生産速度 (t-C/ha/年)
熱帯、温帯林	5.1	1134	222	5.37
ツンドラ	0.8	164	205	1.25
湿原	2.6	339	130	2.10
濃厚、放牧	1.9	153	81	2.87
砂漠	4.5	31	7	0.20
海域(海底)	36.3	902	25	0.68

表 2 より、熱帯、温帯林の生産速度は 5.37t-C/ha/年なので、表 1 の化石燃料燃焼による大気への排出量 5.5Gt-C/年を全量森林に固定するには、1Gha (100 万 km<sup>2</sup>) の森林が新たに必要となる。

1ha の植林コストを用地買収\$1000+植林コスト\$600 と仮定すると、1Gha の植林には 1.6 兆ドルが必要となる。この投資で、森林の炭酸固定が土壌微生物の分解を大きく上回る 20~30 年は大気中の CO<sub>2</sub> 濃度増加をストップできる。

Michael Metcalfe は 2008 年の世界的な金融危機の対策のために各国の中央銀行が大量の資金を調達した金融工学的手法を地球温暖化対策に使うことを提案している。当時、米国 4.2 兆ドル、日本 1.8 兆ドル、英国 0.6 兆ドルの資金調達が計画された<sup>2)</sup>。第一弾として 2500 億ドルの国際通過が新たに発行されたが 1000 億ドルしか使われなかった<sup>2)</sup>。この余った 1500 億ドルを第一ステップとして地球温暖化対策に使おうことを提案している<sup>2)</sup>。

一方、貧困・経済格差問題により森林保護政策が不十分なこともあり、世界の森林は 2000 年から 2010 年にかけて、平均 520 万 ha/年で減少している (環境省調べ)。1.6 兆ドルかけて新たに植林した森林を減少させないためには、貧困・経済格差問題を解決し、森林保護政策を整備することが必要である。

そのための対策として、CO<sub>2</sub> 排出権、再生可能エネルギー、化成品材料、材木の販売、果実や種子、キノコ、食性昆虫などの食糧の供給で、貧困に苦しむ人々へ雇用と食糧供給にて運用することを提案する。

CO<sub>2</sub> 排出権は現在\$5/t-CO<sub>2</sub> と価格が低迷しているが、COP3 による第一約束期間の 2012 年迄は、\$30/t-CO<sub>2</sub> と高価格で取引されていた。パリ協定発効により、具体的な CO<sub>2</sub> 削減目標が決められると、COP3 のよう

な古い設備の更新や効率向上の改造で対応できるようなレベルでは無いので、CO<sub>2</sub> 排出権取引価格は第一約束期間迄のレベル以上に高騰すると予想される。森林バイオマスをガス化し、液体燃料や化成品を合成するプロセスを図 3 に示す。

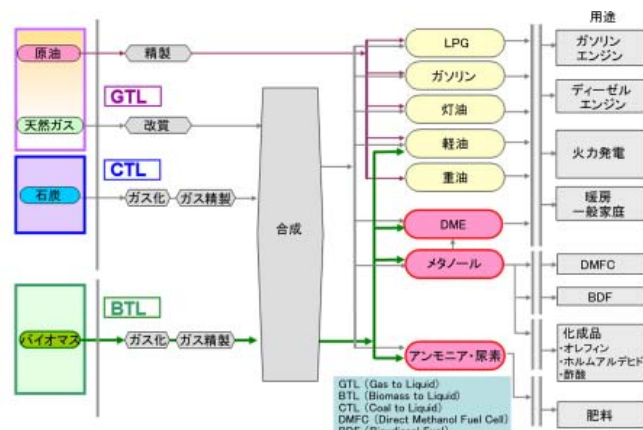


図 3 バイオマスガス化から液体燃料・化成品を合成するプロセス<sup>3)</sup>

石油などの化石燃料から液体燃料や化成品を合成する技術を適用でき、液体燃料はガソリンスタンドなど既存インフラの利用が可能であるので、原料である森林バイオマスの大量供給が可能になれば普及へのハードルはそれほど高くは無い。

### [4] 結言

化石燃料の使用による大気への放出は炭素換算で年間 5.5 ギガトンと見積もられている。一方、森林の 1 ヘクタール当たりの年間炭素固定能力は 5.4 トンである。これより、新たに 1 ギガヘクタール (100 万平方キロメートル) を植林すると、化石燃料の大気放出量と同等の炭酸固定ができる。その結果、大気中の CO<sub>2</sub> 増加はゼロになり、地球温暖化問題は解決する。1ha の森林造成に必要な資金を \$ 1,600 とすると、1.6 兆ドルあれば良い。しかし、現実には全世界で森林は毎年 5 万平方キロメートルずつ減少している。貧困と人口増大が森林減少を招いている。そこで、金融工学的手法で 1.6 兆ドルの資金を調達し 1 Gha の植林を行う。その後、CO<sub>2</sub> 排出権、再生可能エネルギー、化成品材料、材木の販売、果実や種子、キノコ、食性昆虫などの食糧の供給で、貧困に苦しむ人々へ雇用と食糧供給にて運用する。

【引用文献】1) 樽谷修編, “地球環境科学“, 1<sup>st</sup> ed., 朝倉書店, 1995 2) [http://www.ted.com/talks/michaelmetcalfe\\_a\\_provocative\\_way\\_to\\_finance\\_the\\_fight\\_against\\_climate\\_change](http://www.ted.com/talks/michaelmetcalfe_a_provocative_way_to_finance_the_fight_against_climate_change) 3) 菱田正志, 篠田克彦他, 三菱重工技報, Vol. 48 NO. 3 p41 (2011)

【連絡先】濱崎彰弘 TEL: 080-5338-8518  
Email: hamasaki@jjspe.org