

削減貢献量を考慮した企業活動における 温室効果ガス削減戦略に関する基礎的検討

Fundamental Investigation on greenhouse gas reduction strategy in corporate activities considering contribution to avoided emissions

○内藤雄斗^{*1)}、吉川直樹¹⁾、天野耕二¹⁾、島田幸司¹⁾

Yuto Naito, Naoki Yoshikawa, Koji Amano, Koji Shimada

1) 立命館大学

*rv0046kf@ed.ritsumei.ac.jp

1. はじめに

現在、地球温暖化緩和のために、各企業では、グリーンバリューチェーンの実現に向けた取り組みが行われている。現状において、サプライチェーン排出量を構成している Scope1~3 を通じた削減貢献量の評価手法は提案されているものの、企業の温室効果ガス削減戦略においては Scope1、2 のみが考慮され、Scope3 にかかわる情報は活用されていない状況にある。そこで、貢献量評価を長期削減目標の設定に取り入れるための方法論構築に向け、長期目標を達成しながらより多くのサプライチェーン排出削減に貢献するためのシナリオを検討する。

2. 方法

2.1 研究概要

本研究では化学製品製造業の A 社を対象として排出削減シナリオの検討を行う。まず、A 社が排出する温室効果ガス排出量の情報に基づき、平均気温 2°C 上昇の目標と整合的な企業の削減目標である SBT (Science Based Target) 指標¹⁾の方法論に従い、将来の排出削減目標を設定する。さらに、A 社が製造する炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 用樹脂に着目し、航空機機体への CFRP 使用による A 社の削減貢献量を算出する。そして、SBT 指標に基づき算出した目標に整合させるために再生可能エネルギーを導入することを想定する。最終的に SBT 指標に基づく目標値を達成しながらより多くの削減貢献量を得ることができるシナリオを検討する。

2.2 削減貢献量の推定

参考文献²⁾から CFRP 製造時に用いられる樹脂の GHG 排出量を(1)式より算定した。

$$R_{GHG} = E_{GHG} \times P \quad \dots(1)$$

ここで、 R_{GHG} : 樹脂の GHG 排出量(t)、 E_{GHG} : 炭素繊維製造時の GHG 排出量(t)、 P : CFRP 中の対象樹脂割合(=0.40)とする。

次に、航空機の予想製造機数、CFRP における製造予測を参考文献³⁾から表 1 のように設定した。ここで、現在予測されていない 2030 年以降の数値に関しては、2030 年と同数の生産で推移すると仮定した⁴⁾。

表 1 航空機製造予測及び炭素繊維製造量予測

年	2020	2030	2040	2050
予想機数	900	1708	1708	1708
生産量(t)	18,000	34,159	34,159	34,159

炭素繊維に用いられた樹脂における削減貢献量を参考文献³⁾より(2)式で算出する。

$$CR = CP \times P \quad \dots(2)$$

ここで、 CR : 樹脂における削減貢献量(t/機・年)、 CP : 飛行機一機あたりにおける削減貢献量(t/機・年)とする。ここで算出した値を積み上げ、A 社の樹脂における累積削減貢献量を算出した。同様に、A 社の樹脂のシェアが 2 倍になるシナリオを仮定し(2)式を用いて算定を行った。

2.3 温室効果ガス排出削減目標

SBT 指標に基づく A 社の削減目標は、「総量削減モデル」を用いて決定する。これは、「企業における GHG 総排出量が一定の割合で減少する」というシナリオに基づくものである。今回は、基準年から年率で 2.1% の一定の割合で減少するとし(3)式にて算出を行った。

$$E_t = E_{(t-1)} \times (100 - P_{decrease}) / 100 \quad \dots(3)$$

ここで、 E_t : ある年における総排出量(万 t)、 $E_{(t-1)}$: ある年の前年の総排出量(万 t)、 $P_{decrease}$: 減少割合(=2.1%)とする。

2.4 再生可能エネルギーの導入必要量

対象樹脂の生産により Scope1、2 の排出量が増加するため、SBT 指標で算出した目標値に整合させるために再生可能エネルギーである太陽光発電を導入することを想定する。参考文献⁵⁾から太陽光発電を導入する際のコスト、削減量から(4)、(5)式より導入量を決定する。

$$RA = NS \times RA_1 \quad \dots(4)$$

ここで、 RA : 年間削減量(年・kW/t)、 NS : 導入数(kW)、 RA_1 : 太陽光パネル 1kW における年間削減量(年/t)とする。

$$TC = \sum (NS_t \times C_t) \quad \dots(5)$$

ここで、 TC : 太陽光発電にかかるトータルコスト(万円・kW)、 NS_t : t 年における導入数(kW)、 C_t : t 年における太陽光パネル 1kW あたりのコスト(万円)とする。

3. 結果

航空機 1 機あたりの GHG 排出量を従来製品および、CFRP 製品と比較した結果が図 1 である。従来製品よりも、ライフサイクル全体で 27(kt-CO₂/機・10 年)の削減効果があるという結果が得られた。ここから得られる樹脂における削減貢献量を年換算し、基準年である 2010 年から積み上げることで表した結果を図 2 に示す。

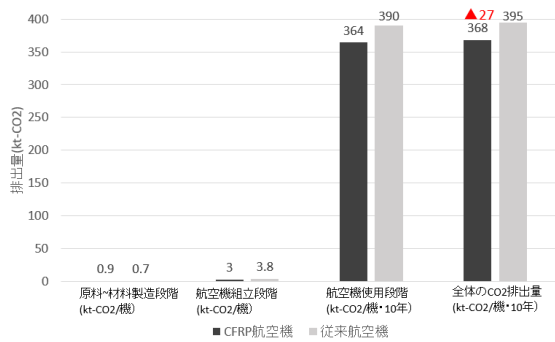


図1 航空機1機あたりのCO₂排出量

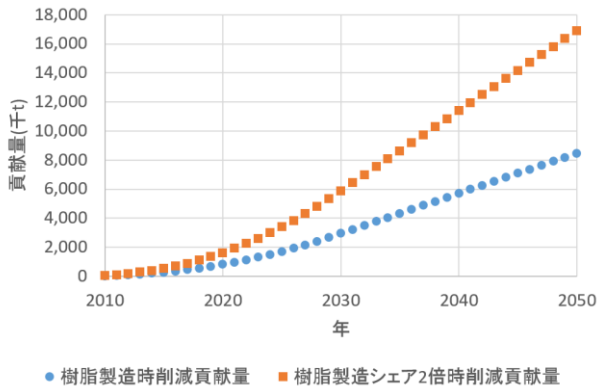


図2 CFRP用樹脂における累積削減貢献量

CFRP製品の使用量増加に伴い樹脂における削減貢献量も増加し、製造機数が増える2021年以降はその貢献量の伸びも大きくなる。早期の段階で、従来の製品からCFRP製品へ使用を変更していくことによって、この削減貢献量はより大きくなる。対象樹脂の増産によるScopel、2の排出量増加に対し、追加的な削減対策が必要となるが、より多くの貢献量を得ることができるため、初期の段階で製造量を増加させる方がより良いと考えられる。

設定したGHG排出削減シナリオの結果を図3に示す。ここでは対象樹脂の生産分は除外して考えている。

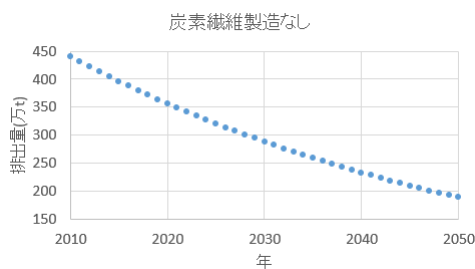


図3 GHG排出削減シナリオ

図3のシナリオから追加的に炭素繊維の製造が行われた場合と、さらにその製造シェアが2倍になった際のA社のGHG排出量の差を表2に示す。この差を相殺するために必要な太陽光発電導入量の推計結果が表3・表4である。排出量の差を2020年、2030年に太陽光発電を導入し、図3のシナリオと整合させたケースと、コストの低下する2030年に太陽光を導入し、累積GHG排出量のみを目標値に整合させるケースの2通りを想定し算出した。コスト面から考慮すると、2030年に導入することで同規模の削減効果をより低コストで実現することが可能であることが分かった。

表2 炭素繊維製増加に伴うGHG排出量の変化

	累積差(t)
製造無し(t)	
製造あり(t)	855,373
製造あり(t) (シェア2倍)	1,710,747

表3 太陽光発電導入必要量 (削減シナリオ整合ケース)

製造あり	2020	2030	2040	2050	コスト(万円)
導入量(kW)	57,543	79,784	79,784	79,784	1,373,266
累積GHG削減量(t)	21,867	248,991	552,182	855,373	
シェア2倍	2020	2030	2040	2050	コスト(万円)
導入量(kW)	115,085	159,568	159,568	159,568	2,746,531
累積GHG削減量(t)	43,734	497,981	1,104,364	1,710,747	

表4 太陽光発電導入必要量 (累積排出量整合ケース)

製造あり	2020	2030	2040	2050	コスト(万円)
導入量(kW)	0	107,185	107,185	107,185	1,071,851
累積GHG削減量(t)	0	40,732	448,053	855,373	
シェア2倍	2020	2030	2040	2050	コスト(万円)
導入量(kW)	0	214,370	214,370	214,370	2,143,703
累積GHG削減量(t)	0	81,464	896,106	1,710,747	

4. まとめ

本研究ではサプライチェーン排出量の削減に貢献する製品を製造する企業を対象として、SBT指標と可能な限り整合しつつ多くの削減貢献が可能なGHG削減シナリオを検討した。航空機の機体に用いられるCFRPにおける樹脂の生産量の予測に基づき、将来のGHG排出量および、削減貢献量を算定するとともに、増加する排出量をオフセットするために必要な太陽光発電の導入量を推計した。シェアを2倍にするために生産を行うことで、従来シナリオより多くの削減貢献量を得ることができる。

一方、太陽光発電の導入時期についても、SBTに基づき途中年度の削減目標に整合するよう導入するよりも、コストが低下した時期に導入することでコストを抑えながら排出量を削減することが可能であることが示唆された。累積GHG排出量の目標を達成しつつ多くの削減貢献量を生むことが可能なため、望ましいシナリオであると考えられた。

謝辞

本研究にあたりヒアリングに協力いただいたA社に謝意を表します。

参考文献

- 1) SCIENCE BASED TARGETS: “SCIENCE BASED TARGETS”, 入手先 <<http://sciencebasedtargets.org/>>, (参照 2017-5)
- 2) Das S: Int J LCA, 16, (2011), pp268-282
- 3) 日本化学工業協会: “温室効果ガス削減に向けた新たな視点”(2011)
- 4) 日本経済新聞 “富士経済、炭素繊維複合材料の世界市場調査結果を発表”
- 5) 資源エネルギー庁, “電源種別(太陽光・風力)のコスト動向等について”(2016)