

原豆乳を対象としたライフサイクル影響評価

Life cycle assessment for original soybean milk

○村本麻里花*・伊坪徳宏**

Marika MURAMOTO, and Norihiro ITSUBO

1. はじめに

日本豆乳協会によると、近年豆乳の生産量・消費量がともに増加しており、2022年では年間約12.6万 kl 生産されている。この需要の増加の背景には、健康志向が高い人が増え、従来よりも大豆の青臭さ、えぐみが抑えられ、飲みやすくなったことが要因であると書かれている。

ライフサイクルアセスメント（以下；LCA）手法を用いた先行研究（Courtneyら、2018）では、アメリカで販売されている牛乳と植物由来の代替飲料（豆乳、アーモンドミルク）を比較した際、製造時の環境負荷は代替飲料の方が優れているが、輸送・小売りの段階を含めた全体の結果で比較をすると、牛乳の方がより優れている。栄養面では、タンパク質量が牛乳の方が大きいため、タンパク質1 kg あたりの結果においても、牛乳の方が環境への影響は小さい結果になった。また、LCA研究において、豆乳を評価対象にした算定では、1次データでの算定が行われることが少なく、2次データによるものが多かった。また、環境だけではなく、栄養面からの評価も必要であることが述べられている。

以上のことから、日本で独自製法より作られている原豆乳を対象に、LCA手法を用いて、環境面・栄養面から評価し、原豆乳の現状把握と環境負荷低減への検討を行うことを目的とする。

2. 分析方法

本研究は、大豆の生産～原豆乳が工場から出荷されるまでの期間を対象に算定を行った。ポッカサッポロフード&ビバレッジ株式会社から大豆の加工～出荷までに関する1次データを頂き、大豆の生産・輸送に関しては、LCA算定ソフトに搭載されているEcoinvent3、Agri-footprint ver.6の2次データを用いて、算定を行った。

原豆乳を1 kg 生産する際に排出する温室効果ガス（以下：GHG）量と原豆乳に含まれるタンパク質量1 kg を生産する際に排出するGHG量はそれぞれLCA算定ソフトSimaProを用いて算出し、気候変動への影響を分析した。また、複数の生乳を対象としたLCA研究と比較を行い、大豆生産国の違いによる気候変動、土地利用改変による結果を算出し、原豆乳生産の環境負荷低減策の検を行った。

* 東京都市大学大学院環境情報学研究科（院） Environmental Information Studies, Tokyo City University

〒224-0015 神奈川県横浜市都筑区牛窪西3丁目3-1 E-mail: g2283122@tcu.ac.jp

3. 分析結果

原豆乳1kgを生産する際に排出したGHG量は0.206kgCO₂eqであった。原材料調達（大豆生産～保管工程）と製造工程の影響割合を比較すると、45：55であり、若干工場での製造による影響が大きくなった。

主に、電力と都市ガスによる影響が起因しており、電力に関しては、主に「粉砕工程」に使用する電力が起因していることが分かった。また、原豆乳を製造する際のおからの処理に関しても検討を行い、おからを全て飼料にすることで、約9%減少する可能性があることも分かった。

生乳との比較分析は、どの研究よりも原豆乳の方が環境への影響が小さく、栄養面においても、生乳よりも原豆乳の方が含有するタンパク質量が多いため、摂取するために必要な重量が少なくなる。そのため、栄養面においても原豆乳の方が優れていることが分かった。

大豆生産国の違いは、現在、輸入しているアメリカとブラジル、カナダ、スイス、国産との比較を行った。環境影響の差はあまり見られなかったが、土地利用の変化による気候変動への影響を含めると、ブラジル産が最も環境影響が大きく、仮に、ブラジル産大豆を用いて製造した場合の原豆乳は生乳よりも若干環境負荷が大きい結果になることも分かった。しかし、使用したデータは2次データであるため、国の平均データでしかない。そのため、農家ごとに土地利用を見ていくことが必要である。

4. 結論

本研究では、原豆乳を大豆生産～工場出荷するまでの範囲内で環境面と栄養面から気候変動に対する影響を算出した。生乳と比較をすると、環境面・栄養面どちらも原豆乳の方が影響が小さい結果となった。環境負荷低減策として、製造工場内での電力による影響が大きいため、機械の効率化を行うことや副産物であるおからの処理を全て飼料として処理することが考えられる。また、大豆生産国に土地利用の変化を加味すると、結果が大きく異なる場合があるため、農家の土地利用変化を検討することも重要であることが分かった。

参考文献

Courtney et al.,” Comparative Life Cycle Assessment of Milk and Plant-Based Alternatives”, ENVIRONMENTAL ENGINEERING SCIENCE Volume 35, Number 11, (2018)