

紙容器緑茶飲料を対象としたウォーターフットプリント*

下里直子*¹ 萩野正仁*² 伊坪徳宏*³

The Water Footprint for Paper Container Green Tea Beverage

Naoko SHIMOSATO, Masahito HAGINO and Norihiro ITSUBO

長野県は数多くの水源を有し地下水賦存量も豊富であることから、豊かな水を求めて企業の立地、特に飲料製造業の進出も目立つ。また近年消費者の低環境負荷製品へのニーズが高まってきている。このような背景の中、企業の地下水保全活動の効果及び長野県で製造した製品の環境優位性を水利用の観点から検討するために、紙容器緑茶飲料の温室効果ガス(GHG)排出量算定及びウォーターフットプリント(WF)評価を実施した。その結果、主たる使用水が地下水である場合、使用水を少量でも再利用した場合、地下水保全効果が大きいことが分かった。また、長野県の地下水を使用した場合、他の地域と比べ水利用への潜在影響が小さくなる結果となり、長野県で製造した製品の環境優位性が高いことが確認された。

キーワード：ウォーターフットプリント、温室効果ガス排出量、潜在影響、紙容器、緑茶飲料

1 はじめに

長野県は日本の屋根と言われるように周囲を急峻な山脈に囲まれた緑豊かな地域である。数多くの水源を有し地下水賦存量も豊富であることから、飲料製造業の進出も目立つ。このような状況の中で長野県では、平成25年2月に第5次長野県水環境保全総合計画を策定し、水源の保全、水質の確保に努めている。県内の自治体の中には、環境保全と産業振興の両立を目指し、地下水保全を目的とする条例を定めている例も多い。このように水環境保全は長野県を挙げて取り組まねばならない課題である。また、近年の環境意識の高まりからグリーン購入が推進される中、消費者の低環境負荷製品、いわゆる地球にやさしい製品へのニーズが高まっている。このため、企業においては低環境負荷製品の開発にあたって製品や事業の環境優位性の評価が重要になってきている。

そこで本研究では、企業の環境保全活動の効果と長野県地域で製造した製品の環境優位性を水利用の観点から検討することを目的に、工場での使用水(地下水)の再利用の有無による製品のWF評価を実施した。

2 ウォーターフットプリント

WFとは製品やサービスのライフサイクルを通じて直接的・間接的に消費・汚染された水の量と環境影響を総合的に表す指標で、2014年にISO14046に規定された。

* 経常研究

*¹ 環境技術部(現 材料技術部門材料化学部)

*² ゴールドパック(株)

*³ 東京都市大学

WFは環境への影響を評価することを目的としているため、使用した水量を単純に積み上げるだけではなく、水利用によって生じる水量の変化及び水質の変化の量を捉え、その変化が環境に与える影響を評価する。評価手順は「インベントリ分析」の後、「影響評価」を実施する。インベントリ分析は、物質ごとにライフサイクル全体で消費する水の量を算出する。影響評価は、様々な活動が水利用可能性に及ぼす潜在的な影響を評価するもので、評価手法は現時点ではISOで規定されていない。本研究では、インパクト評価におけるミッドポイント評価として矢野らが開発した水資源への影響に関する特性化係数¹⁾を用いた潜在影響を評価する。

物質 i についての水消費量は、水消費原単位データベースを用いた原単位法により次式で求められる。

$$\text{水消費量} = \sum_i (\text{活動量}i \times \text{原単位}i) \quad \dots(1)$$

ここで、取水源の種類を r 、評価地点を p とすると、潜在影響は次式で求められる。

$$\text{潜在影響} = \sum_r \sum_p (\text{水消費量}r,p \times \text{特性化係数}r,p) \quad \dots(2)$$

3 評価方法

3.1 製品評価の対象と機能単位

評価対象は国産茶葉を使用し長野県内で製造している紙容器緑茶飲料とし、機能単位を製品1本とした。調査対象は原材料の調達から製造・出荷までとし、原料製造、

使用、廃棄・リサイクル段階は含めないこととした。現行の製造方法に従い工場製造での使用水の一部を再利用することとした。また、工場からの排水は全て曝気処理により水質を確保して河川に排出しているため、排水処理に必要な水消費、水質の悪化による環境影響は含めないこととした。環境保全活動の効果を検討するため、現行の製造工程との比較として、使用水を全く再利用しない工程のシナリオを設定し、両者について水消費量、水利用への潜在影響を評価した。

3.2 GHG排出量の評価

製品のGHG排出量を評価するにあたり、2次データとしてカーボンフットプリントコミュニケーションプログラム基本データベース²⁾を利用し、材料・エネルギー別に原単位法で算定した。計算式は次式のとおりである。

$$\text{GHG排出量} = \sum_i (\text{活動量}_i \times \text{原単位}_i) \quad \dots (3)$$

3.3 水消費量及び潜在影響の評価

工場での使用水の再利用による効果を検討した。水消費量の算定には、小野らが開発した水原単位データベース³⁾を利用した。潜在影響の算定には、2章で述べたように矢野らが開発した水資源への影響に関する特性化係数¹⁾を利用した。水利用への潜在影響の地域性を検討するため、地域区分を表1のとおり国別(日本)、都道府県別(長野県他)、空間分解能0.5度×0.5度の各グリッド別(市町村レベル)の3段階に区別して用いた。このとき原料茶葉の生産地として静岡県静岡市近隣地域と仮定した。

表1 評価地点別の特性化係数

地域区分	表流水	地下水	降水
日本	1.2	3.1	0.6
長野県	1.49	2.76	0.73
静岡県	1.15	3.01	0.52
松本市	1.58	2.73	0.78
静岡市	0.98	2.91	0.46

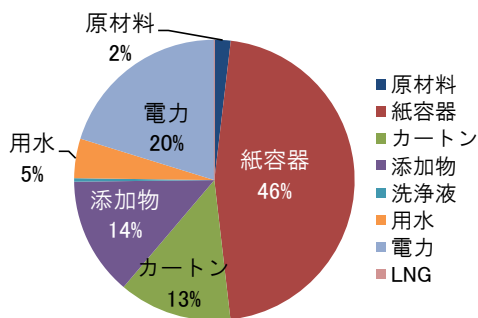


図1 GHG 排出量の内訳

4 評価結果

4.1 GHG排出量

図1に製品のGHG排出量の内訳を示す。飲料用の紙容器は、アルミ箔付ポリエチレンフィルムをさらし紙に接着したロール紙とポリプロピレン製の注ぎ口から構成されるが、さらし紙とアルミ箔のGHG排出量が大きくなり、全体の46%を占めた。このようにカートンも含めパルプを原料とする材料はGHG排出量が多くなる傾向にあつ

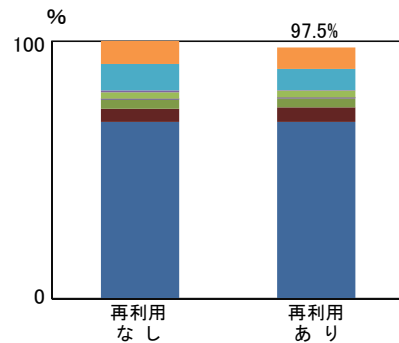


図2 使用水の再利用の有無による水消費量の削減効果

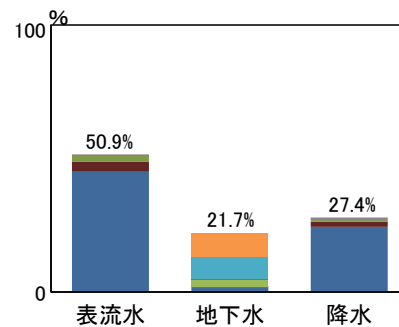


図3 水消費量の水源地別の割合

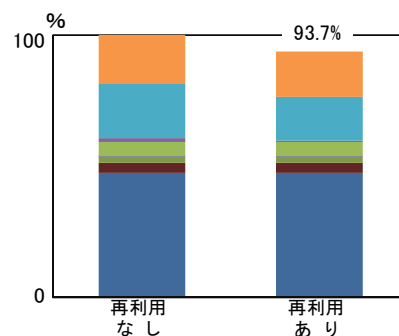
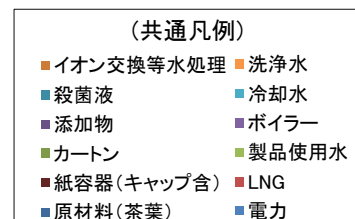


図4 使用水の再利用の有無による潜在影響の削減効果(日本における特性化係数による)



た。その他にGHG排出量が多かった添加物は主にアスコルビン酸によるものであった。

4. 2 使用水再利用に関する水消費量と潜在影響

図2に使用水の再利用の有無による水消費量の削減効果を示す。本製品は地下水を製品使用水、ボイラー水、冷却水、洗浄水に用いている。このうちこの工場では、ボイラー水の一部をドレン回収したり、配管以外の設備の洗浄水に用いるなどして地下水の消費量削減を図っている。再利用しない場合の水消費量削減率は2.5%で、地下水のみを計算すると13.8%であった。

図3に製品の消費水の水源別の割合を示す。茶葉、紙容器の原料に起因する表流水、降水がそれぞれ50.9%、27.4%、使用水である地下水は最も少なく全体の21.7%であった。

図4に日本の特性化係数で算定した場合の使用水の再利用の有無による潜在影響の削減効果を示す。潜在影響削減率は6.3%で、地下水のみを計算すると13.8%となった。これは、使用水として用いる地下水が水消費量全体に占める割合が21.7%であるため、水消費量削減率は2.5%と小さくなったが、表1のとおり地下水の影響度が他の水源に比べ大きいと、潜在影響削減率が6.3%と大きくなったと考えられる。

4. 3 潜在影響の地域性

図5に地域区分別の潜在影響の比較を示す。地域区分の集計単位が最少であるグリッド別(市町村レベル)において最少となり、最大だった国別(日本)の影響量と比べると14.8%少なくなった。これは表1より茶葉生産地(静岡市近隣地点)の特性化係数が、降水で日本の0.6に対し

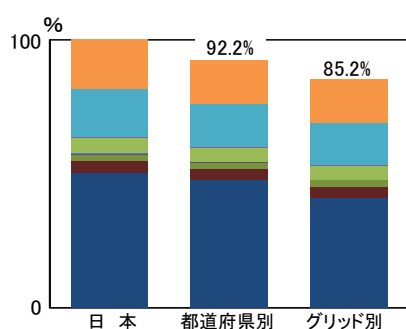


図5 地域区分別の潜在影響の比較

0.46、表流水で日本の1.2に対し0.98と小さいため、茶葉生産での影響量が少なくなるとともに、工場所在地(松本市近隣地点)の地下水の特性化係数が日本の3.1に対し2.73と小さいことに起因する。これにより、静岡県静岡市近隣で生産された茶葉を使用し、長野県松本市近隣で製造した本製品は水利用への潜在影響が小さい製品と言える。

5 おわりに

企業の環境保全活動の効果と長野県地域で製造した製品の環境優位性を水利用の観点から検討するために、紙容器緑茶飲料のGHG排出量とWFを算定した。地下水の再利用による削減効果は、水消費量で2.5%、水利用への潜在影響(日本)で6.3%、地下水のみでは双方とも13.8%であった。環境影響の主要因は、GHG排出が紙容器、水消費・潜在影響が原料茶葉だった。これらは製品の性格上、容易に削減することが困難な材料であるが、工場での使用水である地下水の再利用を行うことで水利用への潜在影響が効果的に削減された。この結果から主として地下水を水源とする使用水の再利用は地下水保全活動として効果的であることが分かった。また、評価地点のグリッド集計を細分化し、原材料生産地、工場所在地付近に絞り込んで影響評価を行った結果、長野県地域で製造した製品の環境優位性を明確化することができた。

参考文献

- 1) 矢野伸二郎, 花崎直太, 伊坪徳宏, 沖大幹. 全球水資源モデルを用いて水源の違いを考慮した水資源への影響に関する特性化係数の開発. 日本LCA学会誌. 10(3). p327-339(2014)
- 2) (社)産業環境管理協会. “CFPプログラム”. CFP算定用二次データ. カーボンフットプリントコミュニケーションプログラム基本データベースVer.1.01(国内データ). <http://www.cfp-japan.jp/calculate/verify/data.html>, (参照日2012-11-13)
- 3) 小野 雄也, 堀口 健, 伊坪 徳宏. 産業連関分析を用いた日本におけるウォーターフットプリント原単位データベースの開発. LCA学会誌. 9(2). p108-115(2013)