

紙ストロー以外の代替品でプラスチックストローを削減する方法とは

宮城県仙台第三高等学校 10 班

私たちは先行研究調査で、世界的に進められているプラスチックストローから紙ストローへ移行する動きに対して反対意見があることを知った。その原因には紙ストローの使用感があまり良くないことや製造過程での環境負荷が大きいことなどが挙げられた。そこで環境を守りつつより多くの人が快適に使える新しい代替品を調べることにした。独自に行った調査から、紙ストローの耐久性の低さに抵抗を感じている人が多いことがわかった。そのため私たちは様々な素材で作られたストローの耐久性を比較する実験を行った。結果として米ストローが新しい代替品として最適だと考えたが、どのストローにも長所と短所が見られたため、より良い活用方法についてこれからも検討していく必要がある。

キーワード：紙ストロー、海洋プラスチックごみ問題、地球温暖化、代替品、耐久性

I. はじめに

現在、世界では地球温暖化が深刻な問題になっている。その原因はプラスチックの利用拡大に伴い、大気中への二酸化炭素の排出量が増えたことや、ポイ捨てなどの不適切な処分方法などが挙げられる。これは地球温暖化だけでなく海洋プラスチック問題も引き起こし、海に生息している生物の命を脅かしている。そこでプラスチックごみの量を削減するために、多くの企業がプラスチックストローを廃止して紙ストローへ移行する動きを進めた。しかし、一部の人は紙ストローの舌触りの悪さや、耐久性の低さのために紙ストローの使用に抵抗を感じていた。それだけでなく、紙ストローは製造過程や廃棄する際に生じる二酸化炭素排出量がプラスチックストローと比べて4.6倍にもなると言われている。先行研究により、現在紙以外で作られている代替品には、ステンレス製のストローや竹製のストロー、草ストロー、米ストロー、ガラスストローなど他にもたくさんあることが分かっている。そこで私たちはこれらを比較して、どのストローが新しい代替品として最も適しているか調べることにした。

II. 研究方法

多くの人々が不快感を感じる原因である耐久性について調べる実験を行った。

i) 実験に使用するストローについて

私たちはインターネットで紙ストロー以外の代替品を製造している企業にメールでコンタクトを取り、ストローの提供を依頼した。24社にメールを送信し、返答があった12社のうち7社から実際にストローを提供してもらうことができ

た。今回の実験に使用したストローは、阿部幸製菓株式会社さんのパスタストロー、合同会社 HAYAMI さんの草ストロー、株式会社 UPay さんの米ストロー、江戸川物産株式会社さんの米ストローとコーヒーストロー、株式会社アミカテラさんの竹ストロー、日本ストロー株式会社さんのバイオマスストローの計7種類である。これらのストローと株式会社セリアさんの紙ストローを使用して耐久性を比較した。

ii) デジタルフォースゲージについて

今回の実験で耐久性を計測するためにデジタルフォースゲージという機械を用いた。デジタルフォースゲージは圧縮、引張、剥離、摩擦係数など力の測定に使用されるものである。この機械の先端部にある計測軸に力がかかることでその力を測定することができる。今回私たちはこれを計測スタンドに取り付け、手動でレバーを引いてデジタルフォースゲージの先端部が土台につく直前の値を耐久力として測定した。

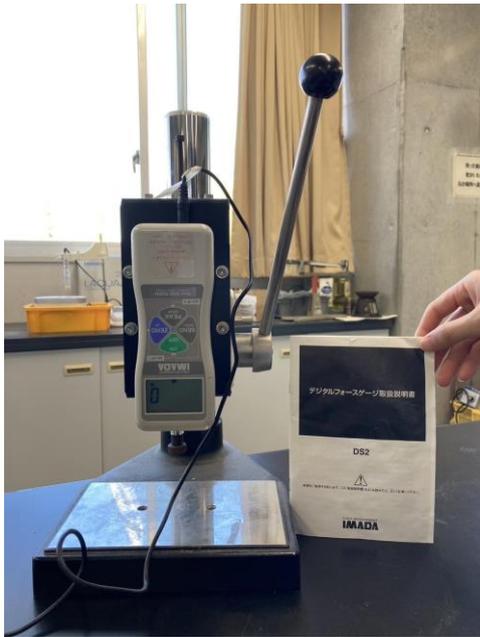


図1 デジタルフォースゲージ

iii) 実験の手順について

続いて実験の手順について説明する。まず、7種類のスローと紙スローをそれぞれ3本ずつ用意する。次にそれらを炭酸飲料水に浸し、10分、20分、30分の時間に分けて取り出し、デジタルフォースゲージで圧力をかけて耐久性を測定する。(図2, 3) 今回実験に使用した炭酸飲料水は、学校の自動販売機で購入したキリンホールディングス株式会社のキリンレモンである。この実験は2回に分けて行い、1回目は草スローとパスタスローと紙スローの耐久性を測定し、2回目の実験で残りのスローの耐久性を測定した。スローを浸す液体を炭酸飲料水にした理由は、1回目の実験の際にスローをただの水と炭酸飲料水の両方に浸して実験を行ったところ、炭酸飲料水に浸していたパスタスローだけ中から液体が逆流してくるのが観察された。そのため、他のスローでも同様に液に液が逆流するかどうかを調べるために、液体を炭酸飲料水だけに絞って実験を行った。また、すべてのスローを実際に班員で使用してみて、使用感や飲料の味への影響が

ないかも調べた。



図2 デジタルフォースゲージで耐久性を測定している様子



図3 スローを炭酸飲料水に浸している様子



図4 草ストロー（写真上）、パスタストロー（写真下）



図5 左から米ストロー（江戸川物産）、コーヒーストロー、竹ストロー、バイオマスストロー、米ストロー（UPay）

III. 探究内容

次に、先程示した手順によって得られた実験の結果を説明する。以下、江戸川物産株式会社さんの米ストローを米ストロー①、株式会社UPayさんの米ストローを米ストロー②と表記する。結果は表1のようになった。紙ストローやパスタストローは時間が経過するに従って耐久性も急激に低下した。しかし、その他のストローは数値は減少したもののその差は僅かであった。また、草ストローや米ストローなど一時耐久性が増すものもあった。そして、実際にこれらのストローを使用して見て、パスタストローは表面がふやけて吸いにくかったが、その他のストローは特に問題はなかった。コーヒーストローや竹ストローは飲んでいるときに原材料特有の香りがしたため、飲料の味に多少の影響があった。

表1 実験結果

	実験前	10分後	20分後	30分後
紙	23N	16N	6N	6N
草	8N	10N	10N	8N
パスタ	28N	10N	9N	3N
米①	11N	10N	9N	10N
米②	128N	135N	82N	108N
コーヒー	8N	8N	8N	8N
竹	10N	9N	7N	7N
バイオマス	23N	19N	19N	18N

注：Nは力の大きさを示す単位で数値が大きほど耐久性が強いことを意味する。

IV. 考察

i) 米ストローの有用性について

私たちは紙ストローに代わる新しいプラスチックストローの代替品には米ストロー②が最も適していると考えた。米ストロー①はライスレジンはという米由来のバイオマスプラスチックを原料としているのに対し、米ストロー②の原材料は米70%とコーンスターチ30%のみで、添加物も入っていない完全植物由来のため、茹でたらパスタのように食べることもできる。したがって、米ストロー②はより環境負荷が少ないスト

ローであると考えた。また使用後は細かく砕いて植物の肥料にでき、燃えるゴミで捨てても二酸化炭素の排出量が抑えられるという利点もある。米ストローの原料となる米はくず米や古米などを使用しているため、フードロス削減にも繋がっていて多方面でSDGsに貢献しているストローであると言える。プラスチックストローと比べると値段が高いという欠点はあるが、それを除けばプラスチックストローの代替品として最適なストローだと考えられる。

ii) 実験方法の改善案について

今回の実験では耐久性、使用感、飲料に与える影響という観点から各代替品を比較した。より多くの人々がこれらの代替品を積極的に使用すればプラスチックごみを削減することができ、地球環境の改善につながるだろう。しかし、今回の実験だけでは一人ひとりが代替品を選択する際の情報としては不十分である。そのため、私は人々の代替品選択に役立つ結果が得られるように、専修大学の神原理教授によって行われた「エコストローの商品評価」の実験を参考に今回の実験の改善案を提案する。一つ目の改善点は、実験項目を増やすことである。新たにストローの色移りのしやすさ、飲料水のかき混ぜやすさ、コストという項目を追加するべきだと考える。私たちは今回無色透明の炭酸飲料水でしか調べなかったが、実際にストローがよく使われる飲み物はコーヒーなどの色の強いものや、フラッペやシェイクなどかき混ぜながら飲むものもある。どの飲料にも対応するためにはこれらの観点から比較する必要がある。また、コストの高さは全ての代替品に共通するデメリットであったため、この点についても人々が選択する際の大きな要因となり得るだろう。二つ目の改善点は、実験に使用する飲料の種類を多様化することである。先に述べたようなものだけでなく、温かい飲料でも実験を行うべきだ。私たちは普段冷たい飲み物を飲むときしかストローを使わないが、障害のある人は温かい飲み物もストローを使って飲むことがあるようだ。すべての人が使えるストローを見つけるためには温度の差による影響も考慮する必要がある。三つ目は耐久性に関する実験の方法の改善である。今回私たちは各試行をそれぞれ一回ずつしか行わなかったが、もっと繰り返し実験を行えばより正確な数値が得られるはずだ。またデジタルフォースゲージで圧力を測定する際に、人為的にレバーを下ろして力を加えたため、全てのストローに一定の力が加えられたとは言えない。この問題を解決するために、人の手ではなく重りなどを使って一定の力が加わるようにすべきである。そしてそこで得られた値をただ比較してしまっは、パスタストローのように実験

前の数値だけ見ると耐久性があるように見えてしまうものもあるため、時間経過による変化率を比較したほうが良いと考える。最後に四つ目として、学校などでなるべく多くの人に本実験に参加してもらい意見を集めることが必要だと考える。そうすればより客観的で偏りの少ない結果を得ることができるだろう。以上四点を改善すれば、より多角的な視点からそれぞれのストローを比較することができ、代替品選択の際にとっても効果的な判断材料になると考えられる。

V.まとめ

今回の実験を通して、それぞれのストローの特徴を見つけ出し総合的に判断した結果、完全植物由来の米ストローがプラスチックストローの新たな代替品として最も適していると考えた。しかし、これはあくまでも私たちの班の主観的な考えに過ぎないため、今回得られた結果をもとに各飲食店はそれぞれの用途やニーズに合わせて活用し、プラスチック削減に取り組むべきだと考える。そして消費者である私たちも自分に合ったストローを選択し、積極的に活用することが大切である。それを実現するためにも考察で紹介したように実験の幅を広げて、新しい代替品の普及に貢献したい。また、現在洗って繰り返し使える「マイストロー」というものが販売されている。これも様々な種類が展開されていて、ステンレス製やシリコン製、ガラス製等がある。これらを常に持ち歩いていればストローを貰う必要がない上に、繰り返し使うことでプラスチックごみの削減に大きく貢献できると考える。これらは小さな行動に過ぎないが、全員が問題意識を持ち行動を改善すればきっと大きな成果を得られるはずだ。将来よりよい社会で暮らしていくために、社会全体でプラスチック削減に取り組んでいきたい。

参考文献

神原理 2022年 エコストローの商品評価

川上祐奈 2022年 障害児が『ストローで飲むこと』に関するニーズ ～多職種へのアンケート調査から～

株式会社イマダ. “デジタルフォースゲージ”

https://www.forcegauge.net/product/digital_forcegauge, (参照 2023-07-20)

株式会社UPay. “米ストロー”

<https://www.upay.co.jp/categorya.html>, (参照 2023-07-26)

堂本かおる. “プラスチック製ストローでなければならぬ理由もある～環境保護と障害者の必需品”. WEZZY. 2018-07-19

<https://wezz-y.com/archives/56620>, (参照 2023-07-27)