

令和4年度 科学倫理 生徒課題研究 報告集



高

兵庫県立姫路東高等学校

76回生科学倫理をテーマとする探究活動を振り返って

兵庫県立姫路東高等学校 2年次主任 棟安 都代子

先日、2001年に公開されたスティーブン・スピルバーグ監督の映画『AI』が久しぶりにTV放映されていました。少年の人型ロボットが愛着を持つようにプログラミングされ、家族として生活し始めるものの、植物人間状態だった実の息子の意識が戻ったことにより問題が生じ、捨てられてしまいます。その後、親を探して旅をするという切ない哀しいストーリーです。20年以上経っていても尚、現実の諸問題と重なり、SF作家アイザック・アシモフ氏の「ロボット三原則（人間への安全性、命令への服従、自己防衛）」を引用するまでもなく、依然として議論が進んでいないことを思い知らされます。

本年度76回生は、文系が総合的な探究の時間において、そして理系は自然科学の探究活動のテーマから派生する科学倫理の問題を取り扱うところから出発しました。そのテーマは出生前診断に関する生命の分野から宇宙開発の問題といった宇宙の分野まで、かなり広範囲にわたっています。班員とミニディベートなどを試み、互いの異なった意見をぶつけ合い、試行錯誤しながら、なんとか発表に至りました。普段耳にはするものの、粘り強くリサーチをしながら考えてみるという初めての経験だったのではないかと推測しています。現時点での結論は、今生徒たちの置かれた状況から導き出されたものですが、当然のことながら科学技術の問題に限らず、政治、経済、文化など様々な社会的要因が絡んでくることも今後はさらに認識すべき点でしょう。

ロシアによるウクライナ侵攻が1年経とうとしています。グローバル化によって食料やエネルギーを依存し合っていた国々がいつの間にか反目し合う現実を目の当たりにしています。世界は科学技術の進歩とともに互いに協力し合い、平和を希求し続けるはずと誰もが考えていたのですが、両輪であるべき倫理の分野は置き去りにされたままだということを浮き彫りにしました。だからといって、私たちは希望を捨ててはならないし、答えのない問いに向き合い続け、より良い世界を模索し続けなければならないと考えます。

来年18歳になる生徒たちは、いよいよ成人として社会の責任を負うこととなります。それは難しい判断を迫られる現実の場面に立ち会うことを意味しています。その際、科学倫理のテーマについて議論し合った経験は、必ず役に立つと信じています。ここで取り上げられたテーマが、この先そう簡単に解決に至るとは思われません。ただし、将来再度同じテーマに向き合った時、捉え方、考え方がどんなふうに変ったのか、自分で自分を比較検討してみるのも興味深いかもしれません。

最後に、76回生が科学倫理の探究活動を行うにあたり、様々な場面で関わってくださった方々に心から感謝申し上げます。

本報告集は、高校生が収集できる資料に基づいて、高校生の視点でまとめたものです。
今後、さらに経験を積み、さまざまな情報を得て、科学倫理について考え続けてくれることを期待しています。

目 次

1 2年次理系生徒の科学倫理課題研究のまとめとポスター

バイオ燃料に食物を使うことに賛成する	1
自動運転に賛成か反対か	3
都心での航空機の低空飛行に反対する	6
環境を破壊してまで橋を作る必要はあるのか	8
モスキート音で人を退散させても良いのか	11
10歳未満の子供にスマートフォンを持たせることに反対する。	13
食品添加物の使用に条件付きで賛成する	16
ホルムアルデヒドの使用制限を厳しくするべきである	18
OPPテープの利用を認める	21
食品添加物の使用に賛成する	23
『うっかりドーピング』の処分は通常のドーピングと同等であるべき」に反対する	26
微生物によるヘドロからの発電とその影響の有無	28
ダム建設について	31
消毒液の大量散布に条件付きで賛成する	33
合成界面活性剤の使用に条件付きで賛成する	36
食品添加物による消費期限延長の是非	38
賞味期限を基準に食品を廃棄するのは是か非か	41
ペットボトルのリサイクルの是非	43
発電における化石燃料の使用に反対する	46
CCS(二酸化炭素貯留技術)を推進すべきである	48
リサイクルについて	51
世界遺産登録に概ね賛成	53
スポーツにおける性転換は認めるべきだ	56
森林伐採による環境問題とどう向き合うか	58
娯楽のために飛行機を飛ばし排気ガスを排出する必要はあるのか	61
波力発電の普及に現状では反対する	63
風力発電に反対する	66
太陽光パネルを使った発電に反対である	68
宇宙開発に制限を設けるべきだ	71
市街地の近くに飛行場を置くことに反対する	73
薬の安全性の検証における動物の利用に反対する	76
ペットボトルの使用をゼロにすることに賛成か反対か	78
臓器移植について	81
原子力発電の稼働の是非	83
森林伐採の現状と対策	86

廃棄物を利用して道路や埋立地を建設することに賛成する	88
土砂災害の対策工事に反対する	91
埋立地と環境倫理	93
干潟の埋め立てに条件付きで賛成する	96
3D プリンターの普及を進めることは賛成か反対か	98
医療費が払えない人に対する医療行為に反対する	101
電気自動車の普及に反対する	103
水力発電の推進に反対する	106

2 2年次文系生徒の科学倫理課題研究のまとめ

死刑制度の存続と廃止について	109
出生前診断の必要性	111
日本における代理出産制度の導入について	113
メタバースを利用した日常と危険性	115
動物を鑑賞目的で商業に利用することについて	117
キメラ胚で移植用臓器を作ることについて	119
メタバースの倫理的影響	121
ブレインマシンインターフェースの実用化	123
AI による店員の無人化について	125
死刑制度について	127
脳チップを用いた治療法について	129
出生前診断に賛成する	131
キメラ胚を利用した臓器移植の是非	133
AI の医療現場における補助的な活用	135
パラリンピック選手のオリンピック出場	137

バイオ燃料に食物を使うことに賛成する 2 年次理系生徒

要旨

私たちはバイオ燃料生産に食物を扱う点が私たちの研究で食物を扱う点と共通することから興味を持ち、本研究を進めた。現在、バイオ燃料の中では食物を原料とする第一世代が多く利用されている。これを用いることで二酸化炭素の実質的な発生量は 0 になる。しかし、現在世界では食糧難が問題視されており、バイオ燃料の性質はこれを助長するという意見もある。だが私たちはバイオ燃料生産に食物を使うことに賛成する。食糧難の原因は貧困など多岐に渡るからだ。また、地球温暖化も食糧生産に影響を与える。バイオ燃料の利用は地球温暖化を防止することに繋がり、長期的な食糧難の解決になる。

キーワード バイオ燃料 地球温暖化 食糧難

1. 研究の動機と目的

私たちはバイオ燃料生産に食物を用いるという点が私たちの研究が食物を使うという点と共通していることに興味を持ち、研究を進めた。次世代のエネルギーを担う候補の一つであるバイオ燃料の問題点や現状をまとめ、バイオ燃料に食料を使うことの是非を考察する。

2. バイオ燃料の現状と食糧難

バイオ燃料とは動植物などから生まれた生物資源を原料とする燃料のことだ。燃料使用時には二酸化炭素が排出されるものの、原料である植物などが生産されるとき、二酸化炭素を吸うため実質的な二酸化炭素の排出は 0 となり、地球温暖化の進行を防止する。¹⁾ また、原料に食物を利用するものを第一世代バイオ燃料、古紙や木材などの非食物を利用するものを第二世代バイオ燃料という。

現在、世界では第一世代バイオ燃料が主流だ。²⁾ バイオ燃料の生産には大量の食物を消費する。(図 1) しかし、現在世界では食糧難が問題視されている。国連によると 23 億人(世界人口の約 30%) が十分な食料を入手できていないようだ。⁴⁾ また、バイオ燃料生産により食物の需要が高まると、価格が上昇する。⁶⁾ バイオ燃料のこれらの性質は食糧難を助長するという意見もある。⁶⁾

3. 結論と考察

私たちはバイオ燃料に食物を使うことに賛成する。根拠は 3 つある。

一つ目の根拠は食糧難の原因は多岐に渡るからだ。多くの食糧難は発展途上国で起きているが、その原因の一つは災害の影響を受けやすいことだ。(図 2) また、貧困により、生産された食糧を充分に買うことができないことも多い。⁸⁾ これらの問題は先進国の技術支援や経済支援で改善することができる。

エタノール向け米国産トウモロコシ

出典: Earth Policy Institute

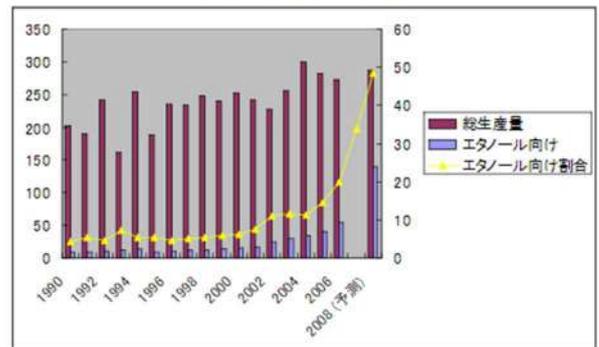


図 1 バイオ燃料の食物の消費量³⁾

二つ目の根拠は地球温暖化の進行も多くの人の生命に関わることだからだ。地球温暖化による海面の上昇や異常気象の増加が起きれば、多くの人の生命に関わる。また、食物である農作物は気象の影響を大きく受けるため、食物の生産にも影響を与える。そのためにもバイオ燃料を利用し、地球温暖化を抑える必要がある。

三つ目の根拠はバイオ燃料活用の基礎を作るためだ。現在、第二世代バイオ燃料の研究が進められている。バイオ燃料を利用するには、それに対応する機械や施設が必要だ。早くからバイオ燃料を取り入れることで、新世代のバイオ燃料を受け入れる基礎となる。

以上のことからバイオ燃料に食物を使うことに賛成する。

4. 今後の課題

今後の社会では、バイオ燃料利用への対応が求められる。

そのためにも、世界規模での発展途上国への支援、食糧生産の増強を行い、来るべき第二世代バイオ燃料に備える必要があるだろう。

5. 参考文献

- 1) バイオ燃料による地球温暖化へのバイオ燃料による地球温暖化への効果とその利用技術効果とその利用 <https://www.ntsel.go.jp/Portals/0/resources/kouenkai/h20/20-07.pdf>
- 2) バイオ燃料の現状分析と将来展望 NPO 法人国際環境経済研究 <https://ieei.or.jp/2022/05/exp1220527/>
- 3) バイオ燃料利用拡大による食糧との競合問題佐久間 智子「環境・持続社会」研究センター https://www.gef.or.jp/activityex/economy/stn/biofuel070515/3_sakuma.pdf
- 4) 国連報告書：パンデミックの年に世界の飢餓が急増！ World Food Programme <https://ja.wfp.org/news/un-report-pandemic-year-marked-spike-world-hunger>
- 5) 世界の食料自給率：農林水産省 https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/013.html
- 6) 地球温暖化と食糧問題から見るバイオ燃料 R105027 岩田瞬 <http://openweb.chukyo-u.ac.jp/akusumi/gakugai/08teemazemi/iwata.pdf>
- 7) 世界の食料安全保障と栄養の現状 2018 年報告 要約版 https://www.jaicaf.or.jp/fileadmin/user_upload/publications/FY2018/S0F12018-J.pdf
- 8) 飢餓の解決策は？ 飢餓の現状と原因を知ろう | 国際協力 NGO ワールド・ビジョン・ジャパン https://www.worldvision.jp/children/poverty_13.html#d0e9d87eb78fa54e47cd213ca7606442

6. 謝辞

本研究を進めるにあたって姫路東高校教諭の田淵先生、鈴木先生には有益な助言をいただいた。ここに記して謝辞を表す。



図 2 食糧難と災害の関係⁷⁾

自動運転に賛成か反対か 2 年次理系生徒

要旨

自動運転には事故の原因の多くを占めるヒトの不注意によるミス防止、無駄な原則などを防ぐことによって燃費の軽減、トラックや救急車、消防車等のドライバーの人手不足を解決できるなどの多くのメリットがあり将来の運用に期待されている。しかし、事故の責任などの法設備、ハッキングの危険性、タクシー運転手やバスの運転手のリストラ問題等のデメリットも多くみられることがわかる。私たちは自動運転の運用によるメリットのほうが大きいと考え、自動運転に賛成の意見を示す。

キーワード

自動運転レベル...米国の自動車技術会が基準を示している最も主流な自動運転レベルの定義。¹⁾
通常反応...反応時間が 0.75s の反応。⁶⁾

1. 研究の目的と動機

自動運転車が普及しようとしている今、本当に自動運転車が普及することはよいことなのかを考えてみようと思ったため。

2. 自動運転に関わる情報

- ・名古屋大学が研究していた低速自動車運転(ゆっくり自動運転)での実験で事故例がある。(レーダーシステムの誤作動により乗用車との接触事故が発生したと見られている。)²⁾
- ・TOYOTA 社が自動運転レベル 3 の車(レジェンド)を販売したときの値段が 1100 万に対しこれまでに販売していた同種の自動運転機能を搭載していない車は 725 万と 300 万以上の差がある³⁾
- ・自動車の交通事故の原因の 3 割程度が運転手側の安全不確認、前方不注意などの安全運転義務違反による横断歩道以外での歩行者との事故原因が 6 割以上を占める。⁴⁾
- ・全日本トラック協会の調査によると、半数以上の企業がトラックドライバーが不足していると感じている。⁵⁾

3. 議論の内容と考察

導入のメリット

- ・現在の自動車による事故の多くの要因である安全不確認運転や前方不注意などの事故を AI によるサポートで大きく減らすことができると考えられている。
- ・トラックのドライバー不足の問題を解決する。(2020 年度、ドライバーの需要量に対して 14,4 万人足りていない)⁵⁾ (図 1, 2)
- ・自動運転車と従来車両(通常反応)の比較により、歩行者事故は 98.5%の減少、自転車事故は 25.7%の減少、歩行者事故において衝突回避可能な低速域がないケースは 93.3%の減



図 1 常用労働者の過不足状況

少、同じく自転車事故においては 66.7%の減少となり、自動運転車導入による地域の安全性向上が期待できる。⁶⁾

- ・無駄な減速などを防ぐことで燃費の軽減が見込める。
導入のデメリット
- ・AI を搭載することにより常時ネットワークに接続することになってしまう。このことからネットワークから車へ侵入されハッキングされる恐れがある。
- ・自動運転車に関する法整備、条約（道路交通法、道路運送車両法）が現状追いついていない、自動運転車が導入された後にこれまでの法律の違いで問題が発生すると考えられる。（免許証の所持や飲酒運転など）⁷⁾
- ・AI に異常が生じることや、誤作動で事故が発生する恐れがある。



図2 トラックドライバーが不足していると感じている企業割合

4. 結論

自動運転には様々なメリットとデメリットがあるが、命は何よりも大切であるという結論に至ったため、事故件数を減らすことができる自動運転に賛成の意を示す。

5. 今後の課題

社会全体の課題として、自動運転車が事故を起こした場合責任者は誰になるのか、完全自動運転車に乗る際運転免許は必要かなどが規定されていないため、自動運転車に関する法整備を進めていく必要がある。自動運転車という新しい技術に対して情報を鵜呑みにするのではなく正しい情報と誤った情報を見極めようとする姿勢が必要である。

6. 参考文献

- 1) 国土交通省自動運転のレベル分けについて(2018) <https://www.mlit.go.jp/common/001226541.pdf>
- 2) 国土交通省 自動運転の実現に向けた動向について (2022) <https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001485115.pdf>
- 3) 名古屋大学 低速自動運転車両事故 報告書(2019) https://www.nagoya-u.ac.jp/info/upload_images/20191206_report.pdf
- 4) MOTA 編集部 木村 剛大 世界初の自動運転レベル 3 搭載車レジェンドはまさかの 100 台限定のリース販売！ 一体なぜ！？ (2021) <https://autoc-one.jp/honda/legend/special-5010002/>
- 5) 経済産業省・国土交通省・農林水産省 我が国の物流を取り巻く現状と取組状況 (2022) https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sustainable_logistics/pdf/001_02_00.pdf
- 6) 自動運転車導入による生活道路交差点部周辺の出合い頭事故削減可能性の評価(2021) <https://cir.nii.ac.jp/crid/1390569015607048064>
- 7) 自動運転ラボ編集部 自動運転と法律・ガイドライン (2022 年) https://jidounten-lab.com/u_japan-autonomous-laws-guidelines-matome (2022)

7. 謝辞

本研究を進めるにあたり、兵庫県立姫路東高等学校教員の田淵氏には、指導教員として終始熱心なご指導を頂きました。ここで謝辞を述べさせていただきます。心から感謝いたします。

都心での航空機の低空飛行に反対する 2 年次理系生徒

要旨

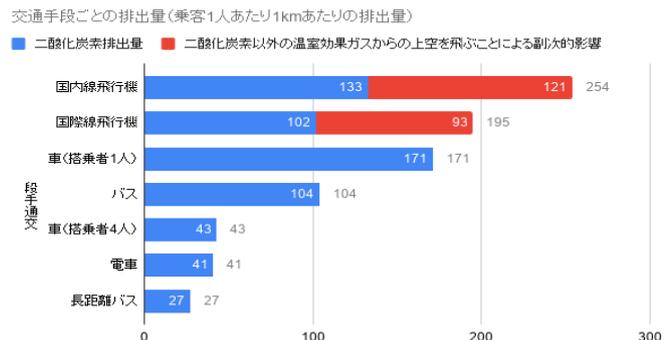
私たちは羽田空港の航空機が都心を低空飛行するルートをとっていることを知り、低空飛行の是非をテーマにした。通常の航空機は上空約 10,000m を飛行しているのに対し、羽田空港の航空機は上空 1,000m を飛行している。低空飛行は飛行機の排気ガスが上空の水分と反応してできる酸性雨の誘発を減らすという利点がある。しかし低空飛行によって必要な燃料や排気ガスの排出量は多くなり大気汚染の問題をもたらしている。汚染された大気は環境基準相当値を超え、大気汚染公害患者と認定された人口も増加するなどといった問題を引き起こしている。よって私たちは低空飛行に反対する。

1. 研究の動機と目的

私たちが東京に行った際、空を見上げると飛行機が比較的低い位置で飛んでいるのを見つけた。なぜ航空機が低空飛行をしているのか疑問に思い、低空飛行にはどのようなメリットとデメリットがあるのか疑問に思った。

2. 航空機について

現在世界を飛ぶ交通機関の中で、最も燃料を使い二酸化炭素量排気ガス量を出すのは航空機である。市街地付近を航空機が飛行した際に大気汚染被害を人々に与えると考えられる。よって都心を低空で飛行する航空機は高空で飛行する航空機よりも大気を汚染する。

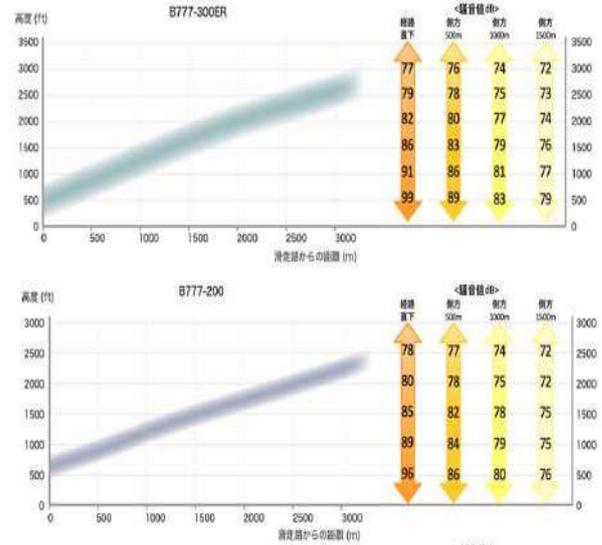


3. 高空飛行について

高空飛行の場合、機体を上空 10000m までを上げる。それにより高度が上がり、空気の密度を小さくすることで空気抵抗を軽減させることができるため、より少ない燃料で飛行することが出来る。その結果、燃焼消費率が良くなり、それは燃料費の大幅な削減だけでなく、大気汚染への負担の減少に繋がる。また高度が高いため、大気が汚染されたとしても人体に影響が出にくい。他にも騒音に関してほとんど影響がないといったメリットがあげられる。一方で問題点もある。1つ目は頭痛などの症状を訴える人が多数いることである。機体が高空に上がるにつれて気圧が小さくなるためである。また2つ目は排気ガスが上空の水分と反応して酸性雨をもたらすことである。酸性雨は河川や湖沼、土壌を酸性化して生態系に悪影響を与えるほか、コンクリートを溶かしたり、金属に錆を発生させたりして建造物や文化財に被害を与えることがある。ただ日本は東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)に加盟し、酸性雨対策を行っている。このように、デメリットはあるものの、私たちの人体や環境に及ぼす影響は少ないと考えられる。

4. 低空飛行について

低空飛行の場合、機体を上空 1000m までしか上げない。それにより空気抵抗が大きくなるため燃料が多く必要である。しかし低空で排出される排気ガスと水分は反応しにくいいため、酸性雨が顕在化しにくいというメリットがある。また 1 日により多くの飛行機を飛ばすことが出来るため、ハブ空港に適している。実際に羽田空港では低空飛行を用いてハブ空港としてより多くの航空機を飛ばしている。しかし低空飛行であるため、大気汚染への被害が大きくなるというデメリットがある。実際に羽田空港は東京駅から約 14km 付近の首都圏に位置していることもあり、大きな被害が出ている。区内では現状、大気の状態は環境基準相当値を超え、大気汚染郊外患者と認定されている人口は 6400 人を超えている。他にも滑走路からの距離が近いと、騒音値が 80 デシベルを超え、騒音問題も引き起こしている。このように低空飛行によって大気は汚染され、環境に大きな負荷を与え、人々にも悪い影響を与えている。



5. 結論

高空飛行によって飛行機の排気ガスが上空の水分と反応して酸性雨をもたらすことは事実だが、日本では酸性雨の被害は比較的少ない。しかし低空飛行による大気汚染は環境基準相当値を超え、大気汚染公害患者と認定される人も多く深刻である。よって航空機の低空飛行に反対する。

6. 参考文献

- ・ 羽田は世界でいちばん危険な空港になる <https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00005/032600122/>
- ・ 低空飛行-HIGH RESOLUTION TOUR <https://tei-ku.com/blog/>
- ・ 飛行機はどれくらい環境に悪い？ 詳細解説とその対応方法 地球環境防衛 LINE <https://earth-defense.online/post/flights-and-environment>
- ・ 騒音対策について 羽田空港のこれから-国土交通省 <https://www.mlit.go.jp/koku/haneda/report/noise.html>

7. 謝辞

本発表をするにあたり、安藤先生、杉本先生には貴重なご意見とアドバイスをいただきました。この場にてお礼申し上げます。

環境を破壊してまで橋を作る必要はあるのか

2 年次理系生徒

要旨

筆者らは、普段何気なく利用している橋について、自然を破壊してまで作る意味はあるのか、橋の是非について問うことにした。橋を作るメリットとして「橋を作ることで地域が活性化し、日常生活が便利になる」、「移動が便利で快適になる」などがあげられ、デメリットとしては「環境や日常生活に与える悪影響が大きい」、「莫大な建設費・維持費がかかる」などが考えられる。私たちは、日常生活がより便利で快適になることを重視し、橋を作る価値は十分にあると考え、賛成という立場に至った。

キーワード

橋脚：橋の上部構造を支える脚

底生生物：海・湖沼・河川などの水底に生活の場を持つ生物

1. 研究の動機と目的

私たちは日常生活において、深く考えることなく当たり前のように橋を利用している。しかし実際には、橋を作る工事の過程や橋を利用する中で自然を破壊する大きな原因を作ってしまうということが分かった。そこで私たちは、自然を破壊してまで橋を作る必要はあるのかということについて疑問を抱き、橋の是非について問うことにした。

2. 議論の内容と考察

橋を作るメリットとしては以下の3つが挙げられる。

- ・交通網が整備されることによって地域が活性化する
- ・移動時間の短縮につながり、物流・運搬が便利になる
- ・緊急時に迅速に医療の助けを呼ぶことができる

区間	所要時間		
	開通前	開通後	短縮時間
岡山～高松	約 1 時間 45 分	約 52 分	約 50 分
岡山～松山	約 4 時間 45 分	約 2 時間 40 分	約 2 時間
岡山～高知	約 4 時間 30 分	約 2 時間 30 分	約 2 時間
岡山～徳島	約 3 時間	約 2 時間	約 1 時間

【メリットの例】上表のように、瀬戸大橋が開通したことによって、開通前と比べると所要時間が大幅に短縮され、平均半分の時間で本州と四国を移動することが可能になった。

橋を作るデメリットとしては以下の5つである。

- ・ 橋の事故が起きた場合の被害が大きい
- ・ 橋を作る工事がその地域の環境に悪影響を及ぼす
- ・ 莫大な建設費と維持費がかかる
- ・ 橋を作ることで生物の生態系が壊される
- ・ 自動車や鉄道による騒音・振動などの多大な影響がある

【事故の例】東京都の「永代橋」では江戸時代、深川富岡八幡宮のお祭りに集まった群衆の重みに耐えられず崩落事故が発生し、1400人近い人が死亡または行方不明になった。

3.現在の状況

徳島の阿波しらさぎ大橋では、干潟に橋脚を設置しないことで底生生物への影響を回避したり、高さを抑えることで鳥の飛行を邪魔しないようにするなど、橋を作ることによって生物の生態系が壊れないように配慮した工夫がされている。愛媛の立体交差橋建設工事では、交差点の交通規制を最小化する工夫を用いた結果、工期の半減や工事中の渋滞の軽減、工事費用の削減や廃棄物や排気ガスの抑制につながった。東京都の清洲橋・永代橋・勝鬨橋では、超寿命が対策という、古くなった橋をこれから先も安全に使い続けるため、地震に強く、長持ちする橋にするための対策工事が行われている。

4.結論と今後の課題

以上のことから、私たちは橋の建設について賛成という結論に至ったが、橋を作ることによって環境や周囲にさまざまな悪影響を及ぼしていることが現状である。今後の課題として、環境問題や周囲の交通網などに配慮した工事の工夫をさらに普及させていくことや費用の削減を目指していくことがあげられる。

5.参考文献

- ・「瀬戸大橋開通とその影響」
<http://kurcnet.web.fc2.com/aoi/2007/3-3.pdf>
- ・人と建設と未来ラボ「超寿命化計画」
<https://mirai.kentsu.co.jp/legacy/708/>
- ・日本棟梁建設協会「環境宣言」
<https://www.jasbc.or.jp/kankyau/images/kankyau.pdf>

6.謝辞

本研究を進めるにあたって、安藤先生、杉本先生には有益な助言を頂いた。ここに記して謝意を表す。

自然を破壊してまで橋を作る必要はあるのか

動機

私たちは普段、深く考えることなく当たり前のように橋を利用している。しかし実際、橋を作る時や橋を利用する中で自然を破壊する原因を作ってしまうことが分かり、自然を破壊してまで橋を作る必要はあるのか、ということについて疑問を抱き、橋の是非について問うことにした。

橋を作るメリット

- ・交通網を整備されることにより、地域が活性化される
- ・移動時間の短縮につながるが物流・運輸が便利になる
- ・緊急時に迅速に医療の助けを呼ぶことができる

区間	所要時間	
	開通前	開通後
岡山～高松	約1時間45分	約50分
岡山～松山	約4時間45分	約2時間40分
岡山～高知	約4時間30分	約2時間30分
岡山～徳島	約3時間	約1時間

瀬戸大橋の開通により、本州と四国の移動が平均半分の時間でできるようになった

橋を作るデメリット

- ・橋の事故が起きた場合の被害が大きさい
- ・橋を作る工事がその地域の環境に悪影響を及ぼす
- ・莫大な建設費と維持費がかかる
- ・橋を作ることで生物の生態系が壊される
- ・自動車や鉄道による騒音・振動などの影響がある

【橋の建設費の例】

- ・明石海峡大橋...約5000億円
- ・瀬戸大橋...約1兆1300億円

【事故の例】

東京都を流れる隅田川の下流に架かる「永代橋（えいたいはし）」では1807年9月20日、深川區内八幡宮のお祭りに集まった群衆の重みに耐えられず崩落事故が発生し、1400名近い人が死亡またはけがを負った。

現在の状況

- ・徳島の阿波しらすさぎ大橋
- ・干潟に橋脚を設置しないことで底生生物への影響を回避
- ・高さを抑えることで鳥の飛行を邪魔しないように配慮

- ・愛媛の立体交差橋建設
- 交差点の交通規制を最小化する工法を用いる

- ・工期の半減
- ・工事中の渋滞の軽減
- ・工事費用の削減
- ・廃棄物や排気ガスの抑制

東京部「清洲橋」「永代橋」「勝開橋」

「長寿命化対策」...古くなった橋をこれから先も安全に使い続けるため、地震に強く、長持ちする橋にするための対策工事が行われている。



▲干潟に橋脚を設置しない「阿波しらすさぎ大橋」



▲アーチ部分の補修工事をした「永代橋」

結論

自然環境への影響があったとしても、近年では環境問題への対策が十分に進んでおり、日常生活がより便利で快適になり地域の活性化も進むため、橋を作る価値は十分にあると言える。よって私たちは、自然環境を破壊したとしても橋を作る必要はあると考えます。

参考文献

- ・「瀬戸大橋開通とその影響」
<http://kuronet.web.fc2.com/ai/2007/3-3.pdf>
- ・人と建設と未来ラボ「長寿命化計画」
<https://mirai.kentsu.co.jp/egaqa/708/>
- ・日本橋梁建設協会「環境宣言」
<https://www.jbsbc.or.jp/kankyo/images/kankyou.pdf>

謝辞

本研究を進めるにあたって、安藤先生、杉本先生には有益な助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

都心での航空機の低空飛行に反対する

キーワード

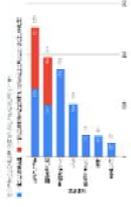
航空機騒音、低空飛行、騒音被害、騒音被害

動機

東京に行ったときに、空を見上げたら飛行機が仕事的低い位置で飛んでいるのを見た。低空飛行にはどんなメリットやデメリットがあるのか疑問に思った。

航空機の現状

現在世界を飛ぶ航空機の中で最も騒音を低減し、二酸化炭素量削減ガスを使用するのは低空飛行である。非居住地域を取巻く飛行した際に大気汚染被害を人々に与えると考えられる。よって都心を低空で飛行する航空機は高圧で飛行する航空機よりも大気汚染を低減する。



高空飛行

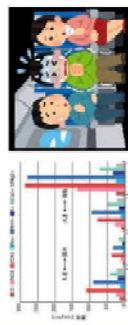
- ・特徴
- ・上空10000メートルまで機体を上上げる
- ・高度を上げ大気密度を小さくし燃費効率を向上させる

メリット

- ・燃料費の大幅削減
- ・大気を汚染するが高度が高いため大気中にあまり影響を与えない
- ・騒音問題もほとんど影響がない

問題点

- ・排気ガスが上空の水分と反応して酸雨をもたらす
- ・低気圧により肺病などの症状を解する人が多くなる



低空飛行

- ・特徴
- ・上空1000メートル程度までしか上げない(例：羽田空港)
- ・燃費効率は低いが低空では騒音問題は顕著化していく

デメリット

- ・燃費量の増加により燃料費の増大を招く
- ・人口に多くの飛行機を飛ばすことができないため騒音問題に苦しんでいる

騒音被害

- ・大気汚染により多くの人が呼吸器を病める
- ・大気の状態は悪化する傾向があるため、大気汚染被害の被害者として人口は増加している
- ・例：羽田空港
- ・羽田空港からの距離が近いと、騒音被害が顕著化している
- ・例：羽田空港から距離が近いと、騒音被害が顕著化している



結論

航空飛行によって飛行機の排気ガスが上空の水分と反応して酸雨をもたらすことは事実である。しかし日本にはアジア航空やセーリングエアクラフト(EAC)に加えて、定期的な飛行にも関わらず、低空飛行はあまり受け入れられていない。一方で低空飛行による大気汚染と騒音被害の問題を認識し、大気汚染被害者や騒音被害者も多くなる。よって航空機の低空飛行に反対する。

参考文献

- ・<https://business.adkai.com/ai/2006/03/03/0312/> (「騒音は健康でもたらす大きなリスクである。」)
- ・<https://news.kumamoto/low-altitude-flight/> (低空飛行は人口は増加している)
- ・<https://news.kumamoto/low-altitude-flight/> (低空飛行は人口は増加している)
- ・<https://www.mlit.go.jp/keiki/naedat/report/naedat.htm> (騒音問題について 騒音問題の現状と今後の対応)

謝辞

本発表をするにあたり、安藤先生、杉本先生には貴重なご意見とアドバイスをいただきました。この場にお礼申し上げます。

モスキート音で人を退散させても良いのか

2 年次理系生徒

要旨

モスキート音は若者が夜遅くにたむろするのを防ぐために飲食店前や公園で使用されている。しかし筆者らはモスキート音で人間を追い払うことに違和感を覚えた。モスキート音とは若者にしか聞こえない音であり、頭痛や吐き気等の悪影響を及ぼす可能性がある。人間を追い払うため人間の開発した技術で人間に害を与えることは人道的見地から受け入れがたい。また、一般の人までモスキート音の被害に遭うことは理不尽であり、実際にモスキート音に対する苦情が出た店もある。以上のことを踏まえ、筆者らは人間を退散させるためのモスキート音の使用に反対する。治安維持のためには、モスキート音を使わず警察が問題解決することを薦めたい。

キーワード

モスキート音:17KHz 前後の高周波音のこと。蚊の羽のようなキーンという不快な音からこう呼ばれる。人間は年を取るに従い高い周波数の音を聞き取りにくくなるが、10 代の若者には聞こえるため、彼らがたむろすることを防ぐことに使われている。

1. 研究の動機と目的

モスキート音は 10 代の若者がたむろすることを防ぐのに使用されている。しかし欧州評議会では「人道的見地から受け入れがたい行為」といわれている。使用の際にどのようなデメリットがあるのかを調べ、モスキート音の使用を避けるべきではないかと考えた。

2. 社会や法律などの現状の説明

まずモスキート音は、その不快音と年を取るにつれて聞こえなくなるという特性を生かして、若者のたむろを防止するためにさまざまところで利用されている。その例として、東京都足立区の公園や海外のマクドナルド、日本のコンビニエンスストアなどがある。実際にモスキート音を導入したことで若者のたむろがなくなり、治安維持に貢献したという例も多くある。しかしその一方でモスキート音を使用することにはデメリットが二つある。まず長時間に渡りこの音を聞き続けた場合、若者の体に頭痛や吐き気などの悪影響が現れる可能性がある。またたむろに関係していない一般人までモスキート音の被害を受ける可能性がある。モスキート音を規制する法律は存在せず、本来意図していない被害が生まれた場合でも、被害者に十分な配慮がなされないのが現状である。



3. 議論の内容と考察

賛成する立場の意見として、「モスキート音を使用することでたむろなど迷惑な行動をとる若者を退散させることができ、結果としてその場所のイメージアップにつながる。」というものがあつた。その一方反対する立場の意見としては、「人間を追い払うためにモスキート音を使用するのは苦痛を与える行為であり、人間の開発した技術で人間を追い払うことは人道的見地から受け入れがたい。」というものがあつた。最終的に私達は、「モスキート音の使用によって人間を傷つけ追い払う行為は非人道的であり、治安維持のためには警察が問題解決をするべきである。」という結論に至つた。

4. 今後の課題

筆者らは治安維持のためにモスキート音を使用せず、警察が問題解決することを薦めたいと述べた。しかし、警察が関わると暴力などの別の問題が生じる可能性がある。そこで今後は警察、モスキート音以外で若者のたむろ対策法を考えたい。

5. 参考資料

- ・コトバンク (2010) .[Kotobank.jp/word/モスキート音](http://kotobank.jp/word/モスキート音) (2022年6月3日)
- ・日本騒音調査 (2013) 高周波音(超音波)モスキート音の測定調査
<https://www.skklab.com> (2022年9月2日)
- ・Forbes (2010) 若者を撃退する「モスキート音」は非人道的、米議員が抗議
<https://forbesjapan.com/articles/detail/28390> (2022年9月2日)

6. 謝辞

本研究を行うにあたり、棟安先生、上田先生には有益な助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

10 歳未満の子供にスマートフォンを持たせることに反対する。

2 年次理系生徒

要旨

現在、児童に個人のスマートフォンを持たせることに賛否両論がある。それが彼らにどんな影響を与えるのか。利点として、広い世界に視野を向け多くの情報に触れることができる。また、様々な方法で他人とコミュニケーションを容易にとることができ、孤独感を紛らわすことができる点が挙げられる。他方、問題点として、スマートフォンの使用による目の酷使で視力が低下傾向にあること、睡眠時間が短くなるなど、生活リズムを乱すことなどが挙げられる。この現状に対して私たちは、成長が著しいこの時期に身体に負担をかけるべきでないと考え、10 歳未満の子供にスマートフォンを持たせることに反対するという結論に達した。

キーワード

小学校高学年：10 歳以降の小学校高学年の時期には、幼児期を離れ、物事のある程度対象化して認識することができるようになる。対象との間に距離をおいた分析ができるようになり、知的な活動においてもより分化した追求が可能となる。

1. 研究の動機と目的

子供がスマートフォンを一人で使用しているのを目にすることが多くなったと同時に、幼い子のインターネットに関するトラブル件数が年々増加していることが分かった。しかし、幼いころから様々な情報に触れ、広い視野を持つことはこれからの社会を生きていくうえで必要になるのも事実である。そこで、幼い子供にスマートフォンを持たせるべきか疑問を抱き、このテーマを設定した。

2. 社会の法律などの現状

親が子供にスマートフォンを持たせる主な理由として、「緊急時の連絡手段として必要であるから」が 8 割を占めている。防犯アプリ、電源ボタンを素早く 5 回押すと 110 番につながる機能などが搭載されている機種もあることから、防犯対策のためにスマートフォンを持たせている親も多い。また、スマートフォンを持たせ始める時期で 1 番多かったのが小学校である。文部科学省の学校保健統計調査によれば、子供の裸眼視力が 1.0 未満の子供が 44 年前と比べて 35% 増加しており、学研教育総合研究所によれば就寝時間、睡眠時間が約 30 分短くなっている。

3. 議論の内容と考察

賛成派の意見としては、緊急時の連絡手段、防犯対策などの安全確保のために子供にスマートフォンを持たせるべきというものである。一方、反対派の意見としては、スマートフォンの普及により、目を酷使することによって視力が低下傾向にあり、睡眠時間が短くなっていることから、健康面への悪影響が懸念されるというものである。また、9 歳以降の小学校高学年の時期には、幼児期を離れ、物事のある程度客観視できるようになる。以上より、現在の情報社会では個人のスマートフォンを持つことにメリットがあ

るのは事実だが、10 歳未満の子供にスマートフォンを持たせることに反対するという結論に達した。

4. 今後の課題

スマートフォン使用開始時期の低年齢化がますます進行すると考えられる。そこで、各家庭や自治体で規則や制限を両者の同意のもとに設け、スマートフォンを有用に使用できるように努めていく必要がある。また、学校でもスマートフォン使用に関する指導を行うなどして子供のスマートフォンに対する知識を深め、インターネットによるトラブルを削減させていくべきである。

5. 参考資料

- ・ news.yahoo.co.jp (2022 年 3 月)「初スマホ、小学生から 51%低年齢化進む、民間調査」 <https://news.yahoo.co.jp/articles/e8199c791318f933c176dbce7284400df3f1002> 2022 年 11 月 15 日
- ・ 学研教育総合研究所 (2020 年)「起床・就寝時間と睡眠時間」 <https://www.gakken.co.jp/kyouikusouken/whitepaper/30history/chapter2/08.html> 2022 年 11 月 15 日
- ・ ロート製薬 (2020 年)「増えている子供の近視」 <https://jp.rohto.com/learn-more/eyecare/all/myopia/increase/> 2022 年 11 月 15 日

6. 謝辞

本研究を進めるにあたって上田先生、棟安先生には貴重なご意見やご指摘をいただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

10歳未満の子供にスマートフォンを持たせることに反対する

キーワード 小中学生、スマートフォン、10歳未満の子供がスマホの時期には、幼児期を越え、物事をある程度理解して認識することができるようになる。対象との間に距離をおいた分析ができるようになり、知的な活動においてもより分れた思考が可能となる。

研究の動機と目的
子供がスマートフォンを一人で使用しているのを目にする機会が多くなってきた。特に子供のインターネット利用に際してはトラブル件数が年々増加していることが分かった。しかし、幼いから様々な情報に触れ、高い視野を持つことはこれからの社会を生き抜いていくうえで必要になるのも事実である。そこで、10歳未満の子供に個人としてのスマートフォンを持たせるべきか疑問を抱き、このテーマを設定した。

現状の説明

●賛成派の説明
※株式会社ワークザン

緊急時の連絡手段に必要だから

防犯対策として必要だから

子供が寝ていないから心配

すぐに寝ることでスマホやタブレットで学習の進捗が分かる

学校に持って行くことで手帳が腐らないから

その他

子供が小学生の時にスマートフォンを持たせたいというユーザーが半数以上、小学生にスマートフォンを持たせたい理由

●緊急時や災害時の連絡

●幼児教育のため

●防犯アプリ、悪意あるリンクを無視して回避する機能などが搭載

賛成に対する応答

Q1. 子供教育で良いのではないですか？
A1. 現在では、小学生のスマートフォン所持率は高いので、1人だけスマートフォンを持っていないことによるいじめが起きる可能性がある。

Q2. 持ち方や真ん中が低くしてしまうのではないですか？
A2. 持ち方については、親と話し合い消費者の同意の上、使用時間制限をかけてスマートフォンと適切な距離を保つ。真ん中については、スマートフォンで自分の好きな物事と関わりあうことができる。良いストレス解消になる。

賛成派の反対派の説明

●反対派の説明
●1992年 1996年 2000年 2004年 2015年 2019年

平均起床時間	6:38	6:42	6:39	6:36	6:29	6:52
平均起床時間	21:28	21:28	21:23	21:36	21:54	21:55
平均睡眠時間	9:10	9:14	9:16	9:00	8:35	8:57

●(注1)早朝起床時間は、平均起床時刻から平均起床時刻を減算して求めたもの。 ※一部抜粋

●子供の睡眠時間10未満の子供の割合が44年前に比べて約5%増加

●起床時間は年ごとに差はあるが、平均してあまり変化していない

●睡眠時間は約30分ずつ短くなっていく。

賛成派の意見に対する応答

Q1. 現在では、スマートフォンを所持していない、悪影響を感じるのでは？
A1. 持ち手は悪影響を感じるかもしれないが、それ以上に、スマートフォンを持つことによる健康面の影響が懸念される。

Q2. 親や真ん中が低くしてしまうのではないですか？
A2. 10歳未満の子供は一人で行動できる範囲が限られており、家にいる場合には、家の固定電話を使用できる。

賛成派の意見に対する反対派の意見

●反対派の意見
●目的の達成で効果が低下傾向
●スマートフォンを普及で、睡眠時間短くなり、健康時間が短くなっていくことから、健康面への悪影響が懸念される。

●現在の社会では、個人のスマートフォンを持つことにメリットがあるのは事実だが、長年が経つにつれて、健康に負担をかけるべきでないという疑問に達した。

●今後の課題
スマートフォン使用制限の低年齢化がますます進行すると考えられる。そこで、各家庭や自治体で規制や制限を消費者の同意のもとに設け、スマートフォンを有効に活用できるように努めていかなければならない。また、学校でもスマートフォン使用に関する指導を行うのはどういったスマートフォンに対する30歳未満のインターネットによるトラブルを削減させていくべきである。

参考文献
https://www.spa.co.jp/ (2022年3月)「スマホ、小学生から50%に増加した。民間調査」
https://news.yahoo.co.jp/articles/48194670131803501865ee226440406f01002 2022年11月18日
学研教育総合研究所「2020年11月版「教育時局と睡眠時間」」
https://www.atkison.co.jp/kyoukausodoken/wh/qa/qa/30/history/chapter2_05.html 2022年11月18日
ローランド「2020年11月版「小学生のスマホ」」
https://jp.roitaku.com/learn-more/kyuicase/all/ryuicase/increase/ 2022年11月18日

モスキート音で人間を退散させても良いのか

キーワード:モスキート音

17KHz前後の高周波音のこと。蚊の羽のようなキーンという不快な音からこう呼ばれる。人間は年を取ると低い高周波数の音を聞き取りにくくなる。(1)(4)

どこに使われている？



動機・目的

モスキート音は10代の若者がたむろすることを防ぐのに役立っている。しかし欧州評議会では「**人道的見地から受け入れがたい行為**」といわれている。使用の際にどのようなデメリットがあるのかを調べ、モスキート音の使用を避けるべきではないかと考えた為、自分たちは使用についてどう思うかを考えた。(3)

賛成派

①犯罪が発生しやすい時間帯である午後6時から午前6時は夜間の犯罪を防止するためにモスキート音が必要。

②実際に、モスキート音で問題を解決した例がある。
・足立区の公園で道具を壊されるなどの被害がなくなった
・阪急梅田のマクドナルドで長居がなくなった

反対派

①10代の若者の体に悪影響を及ぼす。悪影響とは頭痛、吐き気、めまい等がある。人間を追い払うために人間の発した技術で人間に音を与えることは**非人道的**である。

②罪のない人も被害に遭う。過去にモスキート音に対する苦情があり、設置をやめたコンビニもある。

筆者らの意見と対策法

以上二つの意見を踏まえ、筆者らは人間を退散させるためのモスキート音の使用に反対する。治安維持の改善のためには、モスキート音を使わず**警察が問題解決**することを薦めたい。

引用文献

- (1)コトバンク モスキート音とは (2010) .kotobank.jp/word/モスキート音
- (2)日本騒音調査 モスキート音発生装置の主な施工・設置場所とその目的 (2013) <https://www.skkiab.com>
- (3)Forbes 若者を撃退するモスキート音 (2010) <https://forbesjapan.com/articles/detail/283390>
- (4)高橋弘宣・蘆原郁 (2011) .「超音波暴露調査研究委員会活動報告」.『日本音響学会誌』, 67(0), 189-193.

食品添加物の使用に条件付きで賛成する 2 年次理系生徒

要旨

食品添加物が保存料などとして利用される一方で、過剰に摂取するとガンを発病する可能性があるという問題から添加物の使用の是非について研究した。添加物の制限量は「人がある物質を毎日一生涯にわたって摂取しても健康に悪影響がないと判断される量」とされているため、過度に摂取しない限り安全は保証されると考えられる。食べ合わせによっては健康に悪影響のある物質が出来る事例があるが、これは添加物に限ったことではない。さらに、添加物を必ず必要とする食品もあり、それらが無くなれば食の楽しみが減るだろう。したがって、過剰の使用や身体に悪影響がある食べ合わせを避けて使用すべきであると考ええる。

キーワード

食品添加物 無毒性量 ADI (一日摂取許容量) 複合摂取

1. 研究の動機と目的

日常的に口にする食品添加物に、使用に関する危険性があることを知り、興味を持った。この研究では、食品添加物の危険性などを踏まえた上で、食品添加物の使用の是非を述べていきたい。

2. 食品添加物への世間の認識

食品添加物の安全性に関する調査¹⁾の「食品添加物を使用されている食品は、安全性に問題がある」という項目について、「そう思わない」、「全くそう思わない」と答えた人が 10.3%に対し、「とてもそう思う」、「そう思う」と答えた人は 42.0%と多かった。このことから、添加物の安全性に問題があると考えている人が多いことがわかる。(図 1)



図 1 食品添加物の安全性に対するアンケート調査¹⁾

3. 食品添加物の必要性と安全性

A) 食品添加物を摂取することの安全性

食品添加物は「人がある物質を毎日一生涯にわたって摂取しても健康に悪影響がないと判断される量」(ADI (一日摂取許容量)) を制限量としている。²⁾ADI とは、無毒性量の 1% である。このことから、過度に摂取しない限りは、安全性が保証されていると考えた。

B) 食品添加物の複合摂取の安全性

現在、複合摂取の安全性が検証されていない。そのため、複数種類の添加物の取り合わせによって、健康に影響のある物質ができる可能性は否定できない。しかし、食品の取り合わせによって健康に影響が出るのは、食品添加物に限ったことではない。その例を表 1 に示す。

食品の取り合わせ	健康への影響
ベーコンとほうれん草 ³⁾	発がん性物質の生成(亜硝酸とタンパク質分解物)
焼き魚と漬物 ⁴⁾	発がん性物質の生成(亜硝酸と第二級アミン)
大根としらす ⁵⁾	しらすに含まれるリジンの吸収が阻害される
わかめとねぎ ⁵⁾	わかめに含まれるカルシウムの吸収をネギに含まれるリンが阻害する

表 1 食品の取り合わせによる問題

C) 添加物の必要性

添加物を使用しないと作ることができない食品が多くあり、それらが無くなると食の楽しみが減ってしまう^{6)、7)}。食品添加物の使用が必要な食品として、表 2 のような食品が挙げられる。

使われる食品	使われる添加物	目的
豆腐	にがり	豆腐を固めるため
麺	かん水	独特の風味や食感を出す
チューインガム	ガムベース	チューインガムの基材となる
パン	イーストフード	イーストを発酵させる
マヨネーズ	乳化剤	水と油を交じり合わせる

表 2 食品添加物の使用が必要な食品

4. 考察と結論

食べ合わせによっては健康に悪影響のある物質が出来る事例があるが、これは添加物に限ったことではない。さらに、添加物を必ず必要とする食品もあり、それらが無くなれば食の楽しみが減ることから、食品添加物は、過剰に使用することを避け身体に悪影響がある食べ合わせを除いて使用すべきである、という結論に至った。

5. 今後の課題

今後は、食品や添加物の食べ合わせの影響を具体的に明らかにしていく必要があると考える。

6. 参考文献

- 1) Eatreat 食品添加物の「人工」「合成」表示がなくなる? <https://eat-treat.jp/columns/823> 2022年12月15日
- 2) 東京都福祉保健局 食品添加物の使用基準と成分規格 <https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/shokuhin/shokuten/shokuten4.html> 2022年12月15日
- 3) テイコク製薬社 すぐ実践できる!食べ合わせの良いもの・食べ合わせの悪いものについて考えよう。 <https://www.teikoku-drugstore.co.jp/article8812/> 2022年12月15日
- 4) tenki.jp 意外と知らない「食べ合わせ」の良し悪し <https://tenki.jp/suppl/marinahishinuma/2015/07/23/5311.html> 2022年12月18日
- 5) iso.labo 食べ合わせの悪い組み合わせ https://iso-labo.com/labo/bad_kuiawase_ver1.html 2022年12月18日
- 6) 武庫川女子大学 生活環境学部 食品添加物がなかったら・・・ <http://www.mukogawa-u.ac.jp/sk-eisei/id-3/id.html> 2022年12月18日
- 7) 食品衛生の窓 東京都の食品安全情報サイト <https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/hokuhin/shokuten/shokuten5.html> 2022年12月19日

7. 謝辞

本研究を進めるにあたり、田淵先生・鈴木先生には貴重な助言をいただいている。ここに記して謝意を表す。

ホルムアルデヒドの使用制限を厳しくすべきである

2 年次理系生徒

要旨

自然科学で粘着について分子単位で調べていく中で、粘着物質の 1 つにホルムアルデヒドという有害物質が含まれていることを知り、有害物質と分かっているながらも使い続けていることに疑問を持った。ホルムアルデヒドはシックハウス症候群の原因となる危険な物質であり、壁や床などの建築物に含まれている。現在は改正建築基準法により使用量が定められ、制定前に比べ危険性が少なくなりつつある。しかし、今では、より安全な接着剤として利用できるホルムアルデヒドの代用品ができた。代用品には、衝撃に弱く、アルカリ性に弱いという欠点がある。私たちは、健康が最も大切であると考え、ホルムアルデヒドの使用制限を厳しくすべきであるという結論に達した。

キーワード

「ホルムアルデヒド」とは

私たちの身近で多く使用されている有害物質。希薄な溶液でも細胞原形質のタンパク質を不可逆的に凝固させ、すべての細胞機能を抑制させる作用がある。主に建物の壁と壁紙の接着に使われている。

「シックハウス症候群」とは

化学物質などによる健康被害のこと。頭痛やめまい、せきが出るなどといった自律神経症状、皮膚症状、呼吸器症状、粘膜症状が表れる。新築したての住宅やオフィスなどの建物でよく起こる。

1. 研究の動機と目的

粘着について調べていく中で粘着物質の一つに有害物質とされているホルムアルデヒドが含まれていることを知り、実際に使ってもよいのか疑問に思った。また、有害物質と分かっているながらも使い続ける理由を調べ、ホルムアルデヒド使用の是非を議論した。

2. 社会や法律などの現状

ホルムアルデヒドはシックハウス症候群の原因となる一つの物質である。現在ではホルムアルデヒド対策として改正建築基準法により害の少ない使用量（日本基準 0.08ppm）が定められている。そのため、ホルムアルデヒドによる健康被害の件数は少なくなっている。（図 1）家具などに含まれるホルムアルデヒドの空気中への発散量は年々減少していくが、それでもシックハウス症候群による被害は完全にはなくなる。基準値を超えたホルムアルデヒドを含んでいる家具や建材ほど安価な値段で売られており、ホルムアルデヒドは防腐作用や水に溶けやすい性質を持っているため現在でも使われ続けている。現在はホルムアルデヒドの代用品としてノボラック型フェノール樹脂ができた。しかし、ホルムアルデ

シックハウスに関する相談件数

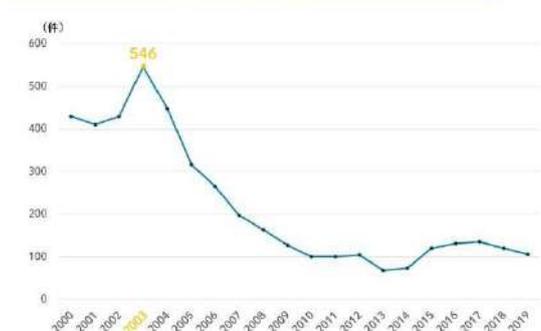


図 1 シックハウスに関する相談件数¹⁾

ヒドより衝撃に弱く、アルカリ性に弱いので、現在も製法を試作している状態である現在販売されている多くの家具や建材はホルムアルデヒドを含んでいるが、JIS や JAS が規定する F のマークがある家具は最も含まれるホルムアルデヒドが少ないと言われている。

3. 議論の内容と考察

ホルムアルデヒドは、粘着力が強く、現在は法律がしっかりと整えられ、ホルムアルデヒドが原因で起こっていたシックハウス症候群が減ってきている。しかし、ホルムアルデヒドは図 2 に示すように、日本の基準値 0.08ppm よりも少ない 0.05ppm のホルムアルデヒドでも目の粘膜への刺激という健康被害が出るため、ホルムアルデヒドの危険性が高い²⁾。健康被害が出なくなるのは、0.05ppm よりもホルムアルデヒドが少ない時である。このことから、私たちは、ホルムアルデヒドを含む家具や建材がどれだけ安価であっても健康が最も大切であると考え、粘着物質にホルムアルデヒドの基準値を下げ使用制限を厳しくするべきという考察に至った。

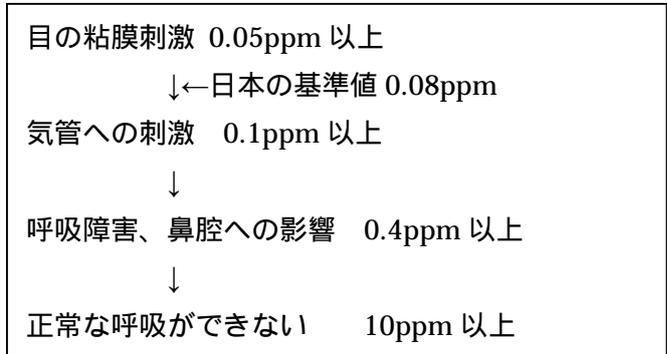


図 2：ホルムアルデヒドの危険性

4. 今後の課題

ホルムアルデヒドを未だに使わなくてはならない状況を改善するために、実用性の高いホルムアルデヒドの代用品を作る必要がある。家具や建材を購入するときは、F のマークがあることを確認し、最もホルムアルデヒドの発散量の少ない物を購入するようにする。ホルムアルデヒドが使われる理由は他にもあると考えより詳しく調べていく。

5. 参考文献

- 1) 日本住環境 (2021) 家具に含まれるホルムアルデヒドとは? 対策と換気のポイント <https://www.njkk.co.jp/blog/?itemid=77&dispmid=764>
- 2) 丸三製薬バイオテック株式会社 (2013) ホルムアルデヒドの危険性は <http://www.03biotech.com/biosafety/technology/formaldehyde03/>
- 3) 東京都福祉保健局 (2020) ホルムアルデヒドはどんな物質ですか https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kankyo/kankyo_eisei/jukankyo/indoor/sickhouse_faq/sick_faq_05.html
- 4) 稲富 茂樹 (2006) 分子量分布集約ノボラック型フェノール樹脂 (ポリイミド・芳香族系高分子 最近の進歩 2006) http://www.ando-cap.mac.titech.ac.jp/DVD_new/pdf/2006_05.pdf
- 5) 鈴木 昌樹 (2014 年 2 月) シックハウスと輸入家具 - 安価な家具にご用心 - <https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fpri/dayori/1402/1402-1.pdf>

6. 謝辞

科学倫理を進めるにあたって、田淵先生、関先生には有益な助言をいただいた。ここに謝辞を表す。

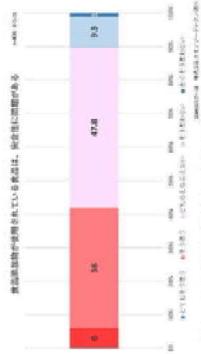
食品添加物の使用に条件付きで賛成する

研究の動機と目的

- 日常的に口にする食品添加物に、使用が必要場面と使用に及ぶ危険性の両面があることを知り、興味を持った。
- この研究では、食品添加物の危険性などを踏まえた上で、自分たちの食品添加物の使用に関する考えを述べていきたい。

添加物への世間の認識

「とてもそう思う」、「そう思う」と答えた人が「そう思わない」、「全くそう思わない」と答えた人よりも22%も多いことから添加物の安全性に関する問題があると考えられている人が多いことがわかる。



現状と考察

食品添加物は「人がある物質を毎日一生涯におたつて摂取しても健康に影響がないと判断される量」を限量としており、 $ADI(一日摂取許容量) = \frac{\text{無害性量}}{100} = \frac{\text{ADI(一日摂取許容量)}}{\text{摂取許容量}}$ 過度に摂取しない限りは安全が保障されている。

不安
複数種類の添加物の取り合わせによって、健康に影響のある物質ができる可能性は否定できない。
複合摂取の安全性の検証がまだ行われていない。

取り合わせによって健康に影響が出るのは添加物に限ったことではない。

- ペーコンとほうれん草: ほろれん草に含まれるホウレン草酸が、ペーコンに含まれる成分と反応して、腎臓に負担がかかる可能性がある。
- 焼き魚と漬物: 漬物に含まれる塩素が、焼き魚に含まれる成分と反応して、腸胃に負担がかかる可能性がある。

添加物を使用しないことと作ることができない食品が多くあり、それらが無くなると食の楽しみが壊れてしまう。

- 豆腐(にがり): 豆腐を固める
- 麺(かん水): 独特の食感や風味を出す

結論

食品添加物は、過剰に使用することを避け身体に悪影響がある食べ合わせを除いて使用すべきである。

今後の課題

今後は、具体的にどの添加物の種類を安全や必須であると認めるかの具体的な線引きをすることが必要である。また、具体例を用いて深い議論をしていきたい。

参考文献

- 1) National Food Safety and Inspection Service (FDA) 「合成、表示がなくなる」
- 2) 日本食品衛生協会 「食品添加物の使用基準と成分規格」
- 3) ライオン食品研究所 「食べ合わせの悪いもの・食べ合わせの良いもの」について考えよう。
- 4) Tech「お豆外と知らない「食べ合わせ」の目上論し」
- 5) 武庫川女子大学 健康栄養学 食品添加物の安全性のあたり...

謝辞

本研究を進めるにあたり、田岡先生、田岡先生、鈴木先生には貴重な助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

ホルムアルデヒドの使用制限を厳しくすべきである

用語説明

「ホルムアルデヒド」とは、私たちの身近で多く使用されている有害物質。希薄な溶液でも細胞膜形成のタンパク質を不可逆的に変質させ、すべての細胞機能を抑制させる作用がある。特に癌細胞の増殖に阻害作用がある。

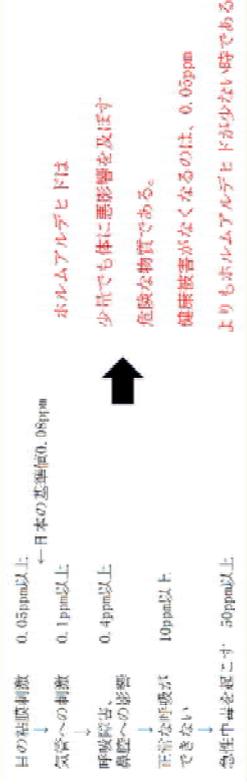
「シックハウス症候群」とは、自然科学で結露について分子単位で調べていく中で有害物質の一つにホルムアルデヒドという物質が含まれ、化学物質などによる健康被害のこと。頭痛やめまい、せきが出るなどの自律神経症状、皮膚症状、呼吸器症状、アレルギーが表れる。蓄積したての住宅やオフィスなどの建物でよく起こる。

動機と目的

- ・自然科学で結露について分子単位で調べていく中で有害物質の一つにホルムアルデヒドという物質が含まれ、化学物質などによる健康被害のこと。頭痛やめまい、せきが出るなどの自律神経症状、皮膚症状、呼吸器症状、アレルギーが表れる。蓄積したての住宅やオフィスなどの建物でよく起こる。
- ・有害物質と分かっているが、いまだにも使われている理由を調べたいから
- ・現在の使用状況を調べたいのか、より安全に使うにはどうするか

現状の説明

現在ではホルムアルデヒド対策として改正建築基準法により昔の古い使用量(日本の基準0.08ppm)と定められている。一部近頃より現在は規制が厳しくなっているため健康被害の報告は少なくなっている。



ホルムアルデヒドの代用品として、ノボラック型フェノール樹脂!!!

長所: 高い電気絶縁性や耐熱性を誇り、加工しやすく高接着を持つ
短所: 主成分、ダイマーを完全に除去することができず、今も製法を改良している状態である
→ 主成分が揮発性が高く、架橋密度が低下する

ホルムアルデヒドを含有物家具や建材がどれだけ安価であっても健康が最も大切であると考えホルムアルデヒドの使用制限を厳しくすべきである

今後の課題

ホルムアルデヒドが販売される理由にはほかにもあると考え、より詳しく調べていくとともに身の周りの出来事に関心をもちたいと考えています。

参考文献

- 水二通電機バイオテクノロジクス株式会社 (2013) ホルムアルデヒドの危険性は、<http://www.03biotech.com/biosafety/techology/formaldehyde08/>
- 東京府衛生保健局 (2020) ホルムアルデヒドはどんな物質ですか、https://www.tokyo-hoken.metro.tokyo.lg.jp/kanyo/sanyo_cisef/jukanryo/indoor/stickhouse/faq/sickfaq_05.html
- 旭有機材工業株式会社 (2008) 分子級分布集約ノボラック型フェノール樹脂 <https://www.ando-cao.mec.titech.ac.jp>

謝辞

科学倫理を進めるにあたり、田岡先生、田岡先生、鈴木先生には貴重な助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

OPP テープの利用を認める

2 年次理系生徒

要旨

私たちは理数探究でテープについて研究しており、テープが環境に及ぼす影響について気になったため、このテーマを選んだ。現在、テープの種類としては、OPP テープ、セロハンテープ、養生テープなどが利用されている。そのうちの、OPP テープとは二軸延伸ポリプロピレンという素材のテープのことで、強度、耐熱性、耐湿性に優れている一方、焼却時の CO 排出量が多いという問題がある。しかし、廃材を原料に戻して再利用するなど CO の排出量を減少させる方法もある。そのため、梱包等の強度が必要となる際のみ利用し、また、廃棄の際に分別することを条件とし、OPP テープの利用を認める。

キーワード

- ・OPP テープ・・・二軸延伸ポリプロピレン (oriented polypropylene) という素材でできたテープで、縦軸と横軸を引っ張り透明したもの
- ・二軸延伸・・・物体，とくに板状，膜状のものを縦および横の 2 方向に延伸すること
- ・マテリアルリサイクル・・・廃棄物に科学的な処理をして原料に戻してからリサイクルすること

1. 研究の動機と目的

自然科学の探究でテープについて研究しており、調べていく中で、使用時や廃棄の際にテープが環境に与える影響が気になった。そこで、原材料が石油である OPP テープが広く利用されていることを知り、CO の削減に向けて今のままではよくないのではないかと考え、その使用の是非について議論することにした。

2. 社会や法律などの現状の説明

OPP テープを利用するメリット、デメリットについては以下のようなことが述べられる。

メリット 耐湿性、耐水性、耐熱性に優れている。また、OPP テープは二軸延伸素材のため、丈夫であり、重いものも梱包可能で、約 10～15 kg の荷物まで耐えることができる。クラフトテープでは約 5 kg まで耐えることができ、OPP テープはクラフトテープの約 3 倍の強度である。¹⁾

また、値段が比較的安い。表より、1 m²あたりの各テープの価格を算出したところ、OPP テープ 49 円、布両面テープ 745 円、養生テープ 207 円、ビニールテープ 339 円、いう結果になり、OPP テープが比較的安価である。²⁾

	OPP テープ	布両面テープ	養生テープ	ビニール
面積(m ²)	2.4	0.75	1.25	0.38
値段	119	559	259	129
1m ² あたりの値段	49	745	207	339

表 1 1 m²あたりの各テープの価格 (モノタロウの商品ページより算出)²⁾

デメリット 焼却処分をした際の1巻あたりのCO₂排出量は、セロテープ17.8g、OPPテープ119g、というように、OPPテープの廃棄時のCO₂排出量が大幅に大きい。³⁾

また、OPPテープをセロテープに変更すると、プラスチックが1670t、CO₂が6300tが削減される。⁴⁾しかし、廃材をマテリアルリサイクルによって再利用する働きも推進されており、焼却による処分ばかりではないため、CO₂の排出は抑えられている。



図1 焼却時のセロテープとOPPテープのCO₂排出量³⁾

3. 議論の内容と考察

OPPテープは、前述したように安価であり、耐水性、耐湿性、耐熱性がある、強度が高いなど、多くのメリットを持つ。一方で石油から作られるため、焼却時には大量のCO₂が排出される。しかし、OPPテープはマテリアルリサイクルによって再利用されているため、焼却量は少なく、環境に大きな負荷はかかっていないと考える。

これらのことから、テープが持つ粘着力、持続力、素材など、それぞれのテープの特性を考えて使い分けると、処分の際に分別を行うという前提のもと、OPPテープを利用してよいと考える。

日本全国10万店の小売店が
OPPテープから「セロテープ®」に変えると

プラスチック(OPPフィルム)
約 **1,670t**/年
焼却時に排出されるCO₂
約 **6,300t**/年
容積で東京ドーム2.2個分(※2)

削減
できます

※1 2019年「テープマーケット2025」(2019.11) / 全国テープメーカー協議会
プラスチック2025(2019.3) / 日本樹脂工業会
ホームセンター7000(2019.3) / 日本フランチャイズチェーン協会
コンビニエンスストア5000(2019.3) / 日本フランチャイズチェーン協会
※2 容積で東京ドーム2.2個分(※2)

図2 OPPテープをセロテープに変更した際のプラスチックとCO₂の削減量⁴⁾

4. 今後の課題

今後は、より多くのテープについてそれぞれの特性を知り、用途に応じて使い分けを心掛けたい。また、リサイクルしやすいように分別を行う。

5. 参考文献

- 1) テープおまかせナビ (<https://tape-omakase-navi.com/column/post-262/>)
- 2) モノタロウ (<https://www.monotaro.com/>)
- 3) ソーシャルプロダクツ普及推進協会 (<https://www.apsp.or.jp/casestudy/seminar33-report/>)
- 4) 株式会社ニチバンホームページ (<https://www.nichiban.co.jp/project/cellotape-sdgs/>)
- 5) 有限会社早川製袋ホームページ (<https://sideseal.jp/info/>)

6. 謝辞

本論文の作成にあたり、担当教員の田淵先生、関先生には有益な助言を頂いた。ここに記して謝意を表す。

食品添加物の使用に賛成する 2 年次理系生徒

要旨

子供がよく使う絵の具に有害性を持った化学物質が含まれていることを知り、発色のためだけにそのような物質を用いることに疑問を感じた。そこで、私たちの身近にある食品添加物をテーマとし、利便性は高いが有害性もある食品添加物について議論を行った。厚生労働省は、食品添加物ごとに健康への悪影響がないとされる「一日摂取許容量」とその成分規格や使用基準を定めている。食品添加物には食品の長期保存を可能にし、安全性を保つ働きがあり、健康に悪影響が出る可能性はかなり低いとされている。したがって国の規定により安全と評価を受けた食品添加物については、私たちはその使用に賛成する。

1. 研究の動機と目的

子供もよく使う絵の具に有毒性を持った化学物質が含まれていることを知り、発色のためだけに有害性のある物質を用いることに疑問を感じた。そこで、私たちの身近にある食品添加物を取り上げ、その有害性と利便性について議論を行った。

2. 現状の説明

一日摂取許容量(ADI)・・・健康への悪影響がないとされる量を超えるためにはハム 60 枚 (図 1 参照)

スーパーなどで販売されている薄切りハムには保存料であるソルビン酸が含まれている。

ソルビン酸は発がん性物質



図 1 一日摂取許容量 (ADI) の具体例

3. 議論の説明

【賛成派の主張】

- ・安全性や味などのメリットが多い
 - 例)・食中毒の危険性をなくす (図 2 参照)
 - ・食感や風味を生み出す
 - ・食品添加物なしでは作れない食品がある (図 3 参照)
- ・2. にもあるように健康に悪影響が出る可能性はかなり低い
 - 例)・ハム 60 枚 (図 2 参照)
- ・食品の保存期間が延びることで食品ロスを減らすことができる

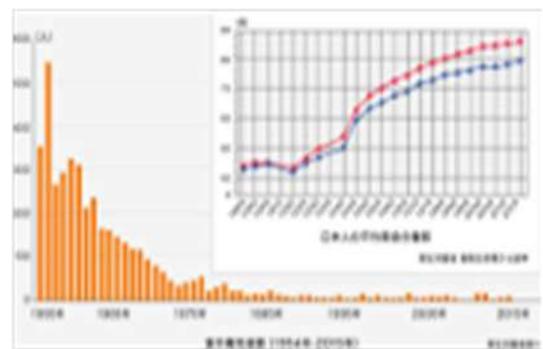


図 2 食中毒死者数と平均寿命の推移



図 3 食品添加物なしでは作れない食品

【反対派の主張】

- ・複合摂取の危険性 危険性が未知数

例)「ソルビン酸」を含むハムと「キサンタン(増粘剤)」を含むドレッシングなど

- ・栄養の過剰摂取

食品添加物を含む食品だとしても適切な量を摂取するのであれば、危険性は極めて低いと考えられる。また、「食中毒を防ぐ」「味や香りを高める」など食品添加物を使用することによるメリットのほうがデメリットよりも大きいと考えられる。

結論

食品添加物の使用については、健康への影響などの危険性があるといわれているが、危険性は極めて低いと考えられるため、食品添加物の使用によるメリットのほうが明らかであり、使用しないことによる不利益のほうが大きい。

4. 今後の課題

今後は、具体的にどの食品添加物がどのような影響を与えるのかについて調べていくとともに、複合摂取による危険性についても明らかにしていかなければならない。

5. 参考資料

- 1) かんぼ生命 (2019) 食品添加物は本当に危険? 知れば納得の正しい基礎知識教えます
https://www.jp-life.japanpost.jp/health/column/susume_004.html 2022年11月22日
- 2) はるか(食の贅沢) (2022) 食品添加物とは? メリット・デメリット(危険性)をやさしく解説
<https://xn--u9ju62pwkuy5j.com/tidbits/post-3045/> 2022年11月22日
- 3) 唐木英明 (2019) 食品添加物って何? 役割は? 安全性は?
https://www.ajinomoto.co.jp/products/anzen/know/additives_01.html 2022年12月9日

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、担当の棟安都代子先生、上田康嗣先生には貴重なご意見とご指摘をいただきました。この場にてお礼申し上げます。

食品添加物の使用に賛成する

1. 研究の動機

子供もよく使う絵の具に有害性を持った化学物質が含まれていることを知り、発色のためだけに有害性のある物質を用いることに疑問を感じた。そこで、私たちの身近にある食品添加物を取り上げ、その有害性と利便性について議論を行った。

2. 現状の説明

【一日摂取許容量 (ADI)】…健康への悪影響がないとされる量
超えるためには**ハム60枚!!!**
※スーパ―などで販売されている薄切りハムには保存料である「ソルビン酸」が含まれている。
※「ソルビン酸」は発がん性物質



※ 肉類・肉類加工品については肉類加工品が主である

3. 議論の説明

【賛成派の主張】

- 例) 安全性や味などのメリットが多い
- 例) 食中毒の危険性をなくす(図1参照)
- 例) 食感や風味を生み出す
- 例) 食品添加物なしでは作れない食品がある(図3参照)
- 例) ハム60枚(図4参照)
- 例) 食品の保存期間が延びることで食品ロスを減らすことができる

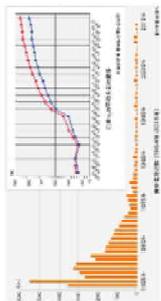


図1 食品添加物による食中毒の発生



図2 日あたり60枚(400g)のハム

【反対派の主張】

- 例) 「ソルビン酸」の危険性・危険性が未知数
- 例) 「ソルビン酸」を含むハムとキサンタン(増粘剤)を含むドレッシングなど
- 例) 栄養の過剰摂取

食品添加物を含む食品だとしても適切な量を摂取するのであれば、危険性は極めて低いと考えられる。また、「食中毒を防ぐ」「味や香りを高める」など食品添加物を使用することによるメリットのほうがデメリットよりも大きいと考えられる。

《結論》

食品添加物の使用については、健康への影響などの危険性があるといわれているが、危険性は極めて低いと考えられる。食品添加物の使用によるメリットのほうが明らかであり、使用しないことによる不利益のほうが大きい。

4. 今後の課題

今後、具体的にどの食品添加物がどのような影響を与えるのかについて調べていくとともに、様々な摂取による危険性についても明らかにしていきたいと考えられる。

5. 参考資料

- ①かんぽ生命 (2019) 食品添加物は本当に危険? 知れば納得の正しい基礎知識教えます
https://www.jp-life-japanpost.jp/health/column/sustane_004.html 2022年11月22日
- ②はるか (食の観察) (2022) 食品添加物とは? メリット・デメリット (危険性) をやさしく解説
<https://tan-u9.jp/02prkay51.com/tidbits/post-3045/> 2022年11月22日
- ③唐木高明 (2019) 食品添加物って何? 危険性? 安全性は?
https://www.a-jinco.co.jp/products/ajzen/know/add1/lives_01.html 2022年12月9日

OPPテープの利用を認める

OPPテープ (Oriented Polypropylene) という素材でできたテープで、糊輪と糊輪を引っ張り通期にしたもの。

マテリアルサイタル
* 廃棄物に化学的に処理をして原料に戻してからリサイクルすること

動機

理化学研究所でテープについて研究しており、調べていく中で、使用時や廃棄の際にテープが環境に与える影響が気になった。そこで、原材料が石油であるOPPテープが広く利用されていることを知り、今のままでよくないのではないかと感じたから。

メリット

- ・耐水性、耐油性、耐熱性に優れている
- ・重いものも梱包可能で、10〜15kgまで耐えられる。(タフテープでは5kg) ①
- ・価格が安い。(表1)

	OPPテープ	布面テープ	養生テープ	ビニール
面積(m ²)	2.4	0.75	1.25	0.38
値段	119	559	259	129
1mあたりの値段	49	745	207	339

デメリット

- ・使用時のOPPテープによる他のテープよりも二酸化炭素排出量が多い。(図1)
- ・セロテープ(植物由来)の場合、プラスチックが年間1670t、二酸化炭素排出量が年間6300t削減できる。②

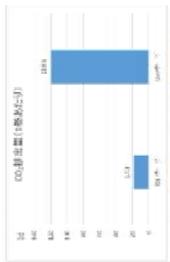


図1 セロテープ、OPPテープの運動時CO2排出量①



図2 OPPテープをセロテープに置き換えた際のプラスチック削減量②

しかし

原料をマテリアルサイタルによって再利用できるため、使用による処分はあまりではない。

考察

テープの粘着力、粘着力、粘着剤、それぞれの特徴を考慮して使い分けることによって、OPPテープの必要以上の利用を減らすことができ、それによって二酸化炭素排出量を減らすことができると考える。

結論

家庭用、デザインなどの強度が必要でない用途のときにセロテープを使い、梱包等の強度が必要な用途においてはOPPテープを利用すべきである。また、梱包への強い負荷を防ぐため、処分の際に分別を行うという前提のもと、OPPテープを利用してもよいとする。

参考文献

- ①・テープおまかせナビ (<https://tape-omakase-navi.com/column/post-262/>)
- ②・モノタロウ (<https://www.monotaro.com/>)
- ③・ノンシヤルプロダクツ普及促進協会 (<https://www.ncnastudy/seminar33-report/>)
- ④・株式会社ニチブホームページ (<https://www.nichibun.co.jp/project/celestape-sdks/>)
- ⑤・有限会社丹川製袋ホームページ (<https://jtdessai.jp/info/>)

「『うっかりドーピング』の処分は通常のドーピングと同等であるべき」に反対する 2 年次理系生徒

要旨

競技上で不正に筋力を高めるために故意にドーピングを行うことがある。しかし、現状のドーピングの処罰についてのルールでは、故意でない場合も同じ処分を受け、記録や資格を剥奪される。そのことに疑問を感じたため、このテーマを設定した。どれだけ注意を払っていても薬の輸送中の汚染などによって誤って禁止物質が含まれることがある。このような状況が考えられるため、完全に防ぐことは容易ではない。このことから筆者らは意図的にドーピングした人と同等の処分を受けるべきではないと考えた。

キーワード

- 1) 「うっかりドーピング」...禁止物質を含む医薬品などを禁止物質であると知らずに治療の目的で服用し、結果的にドーピング違反になってしまうこと。
- 2) アンチ・ドーピング機構...反ドーピング活動を世界規模で推進するために設立された独立した国際的機関。
- 3) WADA(World Anti-Doping Agency)...世界アンチ・ドーピング機構
- 4) JADA(Japan Anti-Doping Agency)...日本アンチ・ドーピング機構

1. 研究の動機

筋力を高める方法として、ドーピングがあることを知り興味を持った。

過去の事例として、2021 年、日本人のラグビー選手が肉離れを起こし、筋力トレーニングの強度を高めるためにクレアチンを含むサプリメントを服用してドーピング規約違反となったからである。

2. 現状の説明

- ・ 特定物質の違反の場合、アンチドーピング機関側がアスリートによる意図的な利用を実証しない限り、最大二年間の資格停止期間となる。
- ・ 特定物質でない物質の違反の場合アスリートが意図的な使用ではないことを立証しない限り、原則 4 年間の資格停止期間となる。

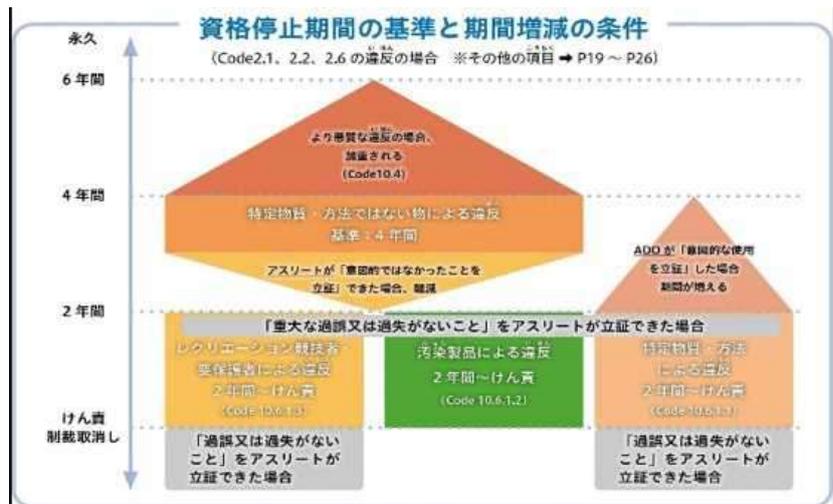


図 1. 資格停止期間の基準と期間増減の条件

3. 議論の内容と考察

【議論の内容】

「うっかりドーピング」は通常のドーピングと同等の処分を受けるべきであるというが、WADA のルールでは、意図的に禁止薬物を摂取したのではないということを証明し、重大な過失を犯していないと認められれば資格停止期間は短縮される。しかし、故意ではなくとも禁止薬物を摂取した以上は「過失が全くないとは言えない」と判断するのが原則とされている。

Sport Phamacist がいても「うっかりドーピング」を防ぐことができなかった事例として、薬品やサプリメントの成分表に表記されていない成分の中に禁止物質が含まれていた事例がある。⁴⁾さらに、たとえドーピングが意図的であったとしても、「うっかりドーピング」と言い張ることができるため、意図的でないと証明することは容易ではない。

【考察】

選手自身で調査できるドーピングには限りがあり、完全にドーピングを防ぐことは難しい。そのため、意図せず禁止物質を体内に取り入れてしまう場合がある。また、現状の処分規定には資格停止期間を軽減できる余地がある。これらのことをふまえて筆者らは、「うっかりドーピング」の処分は通常のドーピングと同等であるべきでないと考える。

4. 今後の課題

現時点で、WADA や JADA では「うっかりドーピング」の対策は行われていないため、意図的なドーピングと、「うっかりドーピング」を明確に見分ける方法を考察する。

5. 参考文献

- 1) JADA (2022) 資格停止期間を決めるルール JADA クリーンスポーツ 2022 年 11 月 21 日
- 2) JADA (2011) アンチ・ドーピングとは | 日本アンチ・ドーピング機構 2022 年 11 月 4 日
- 3) 東京都薬剤師会 (2012) うっかりドーピングを防止しよう 薬剤師向けページ 2022 年 11 月 18 日
- 4) 日本経済新聞 (2017) 身に覚えのないドーピング違反に問われぬために: 日本経済新聞 2022 年 11 月 4 日
- 5) 早川吉尚 (2022) 2021-001_20220613.pdf (playtruejapan.org) 2022 年 11 月 18 日
- 6) 和歌山県薬剤師会 (2015) ドーピングについて - 一般社団法人 和歌山県薬剤師会 2022 年 11 月 21 日

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、棟安先生と上田先生には有益な助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

微生物によるヘドロからの発電とその影響の有無

2 年次理系生徒

要旨

私たちがこのテーマにした動機は、微生物からの発電によって電力を生み出し、スマートフォンや PC に電力を提供できないかという理由で始めた自然科学の研究から、この研究によって微生物自体に影響があるのではないかと疑問に感じたからです。

調査結果として、微生物の増殖割合は高いとわかったので、この発電によって微生物にはほとんど影響がないと分かりました。したがって私たちは微生物燃料電池の研究を行うことに賛成します。

キーワード

- ・微生物燃料電池：微生物を利用して電気エネルギーに変換する装置。
- ・大腸菌：大腸菌 (*Escherichia coli*) はヒトや動物にいる腸内細菌の一つであり、ほとんどのものは病原性がなく無害。しかし、一部の大腸菌はヒトに対して病原性を持ち「病原性大腸菌 (または下痢原性大腸菌)」と総称され、食中毒の原因となり得る。

1. 研究の動機と目的

微生物からの発電によって 電力を生み出し、スマートフォンや PC に電力を 提供できないかという理由で始めた自然科学の研究から、この研究によって微生物自体に影響があるのではないかと思ったから。

2. 社会など現状の説明

日本では動物実験に関して具体的に犠牲数を把握していない。
動物実験に関する取り決めがほとんどない。

3. 議論の内容と考察

微生物に影響ありと考えた場合

- ・微生物が減少し、食物連鎖に影響し、人間にも直接的な影響が出るのではないか。
- ・人間の利益のためだけに生物の自由を奪うべきではない。

微生物に影響がないと考えた場合

- ・微生物は繁殖割合が大きいため影響があっても問題はない。
例) 大腸菌：20 分で 2 倍、60 分で 8 倍
- ・発電・水質浄化などに使われており、人間へのメリットが大きい。

これらの意見から私たちは、今回の微生物を使った研究において、微生物は繁殖割合が高いため、人間や自然への大きな影響はないと考えた。このことから、私たちが微生物に配慮し、実験を控える必要

はないと考えた。

4. 今後の課題

- ・大規模な微生物燃料電池を使用した際に、小規模なものとは違い微生物に影響があるのかを調べる。
- ・微生物の増減による生態系への影響を細かく調べる。

5. 引用文献

- (1) someone Vol.59 リバネス出版（滋賀県立八幡工業高校 科学研究部の実験を引用）
- (2) フーズチャンネル「微生物の繁殖を予測する無料ソフトの活用方法」
<https://www.foods-ch.com/sp/tokushu/anzen/1398419207426/>
- (3) 見えてきた微生物燃料電池の実用化。
<https://www.rikelab.jp/post/3182.html>
- (4) 有機泥を燃料とする微生物燃料電池の性能向上要因の解明
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/70/2/70_I_1066/_pdf
- (5) 堆積泥を燃料とする微生物燃料電池における石炭灰造粒物の有効利用
https://scholar.google.co.jp/scholar?q=微生物燃料電池の実用化&hl=ja&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart#d=gs_qabs&t=1673591491805&u=%23p%3D09zA3roIZgwJ

6. 謝辞

本研究を進めるにあたって小橋先生と中村先生には有益な助言をいただきました。ここに謝辞を表します。

ダム建設について

2 年次理系生徒

要旨

自然災害のニュースを聞くことが多く、身近にある大きな自然災害対策を考えた時にダム建設による環境への影響について議論することにした。ダムを建設すると水害から村を守ってくれ、水量調整をしてくれる。一方、下流域で水質汚染が起こりカニや川虫などの数が減少し生態系への悪影響につながることもある。現在、下流域の水質汚染の問題は水をきれいにする装置が設置され、水質が改善されているところが多い。以上のことから私たちはダム建設に賛成する。

キーワード

1. バイオコロニー

水質、ヘドロ浄化剤などのこと

2. 砂防堰堤

落ちてきた土砂を受け止めるもの

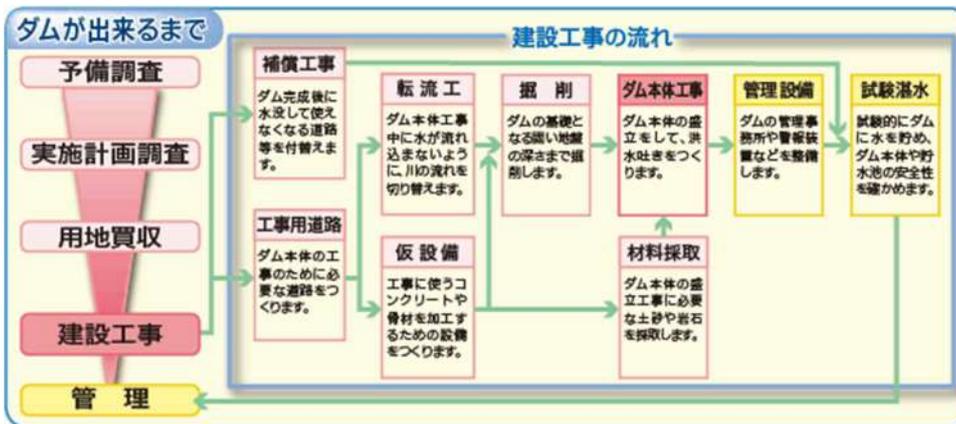
3. 排砂トンネル

洪水時に貯水池へ流入する土砂や濁水を、貯水池上流から取り込み、トンネルで貯水池を迂回してダム下流に放流するためのトンネル施設全体をいう。

1. 研究の目的と動機

地球温暖化による海面上昇のニュースを見て、ほかに自然災害には何があるのか疑問に思い地域に目を向けてみるとダム建設による環境への影響が気になり、議論することにした。ダム建設が自然に対して悪影響かどうか判断することを目的とする。

2. 社会や法律などの現状の説明



予備調査：地元への説明、地質調査、ダムの設計など

実地計画調査：国庫補助金を受けながら、予備調査以上の細かい調査を行う

建設事業

転流工：トンネルを作り、川の流れを変える

基礎掘削：しっかりした基盤まで自然の山を掘削する

打設： で掘った部分にコンクリートでダム本体を作る

湛水：ダム本体ができると、上に水を貯める

維持管理：ダムを維持するためにダムの操作、観測・洪水調節、渇水時の補給などをする

3. 議論の内容と考察

ダムを建設した後、水力発電を行うことができ、またダム周辺の環境を整えることができ、雨が降った時水害から守ってくれる。また、ダム建設時の工事によって下流域や海での水質汚濁が起こり、カニ、川虫、ワシタカ類が激減する。ダムを建設するとき多くの木を抜くことになるので、地盤が緩み土砂災害が起こる可能性がある。ダムに土砂が堆積し土石流が発生するという二次災害につながる恐れがある。しかし、水質汚濁を防ぐための水をきれいにする機械や、ダム内に土砂が堆積することを防ぐための砂防ダムなどの対策が行われていることが分かったので、環境への悪影響は少ないと判断し、私たちはダム建設に賛成する。

4. 今後の課題

ダム建設予定地域の近郊都市のダム反対による工事長期化による費用増大、大幅な土地の掘削での地形改変による景観変化と水源地域の衰退などがあげられる。

5. 参考文献

- ・ダム建設の是非 (Wikipedia) <https://ja.m.wikipedia.org/wiki/%E3%83%80%E3%83%A0%E5%BB%BA%E8%A8%AD%E3%81%AE%E6%98%AF%E9%9D%9E>
- ・ダムの役割を解説 - でんエネ学 <https://denene.jp/knowledge/dam>
- ・ダムはどのような順番でつくるのですか？ | 香川県 <https://www.pref.kagawa.lg.jp/kasensabo/dam/kabagawa/kiso/ippan03.html>
- ・ダム貯水池水質調査要領 https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/dam/suishitsu/pdf/youryou.pdf
- ・国立環境研究所 <https://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/30/10-11.html>

6. 謝辞

本研究をするにあたって、多くの助言をしてくださった糸谷先生にここに謝辞を表す。

消毒液の大量散布に条件付きで賛成する

2 年次理系生徒

要旨

筆者らは、コロナ禍で中国が消毒液を大量に散布している様子をニュースで見て、その効果と環境に与える影響に興味を持った。WHO は 1 ヶ月で 17 種 135 体の生物が新型コロナウイルスに対する消毒液散布により命を落としたことなどから消毒液を大量に散布すべきでないとして主張している。一方で、消毒液の散布は鳥インフルエンザウイルスに対して高い殺菌効果があるため消毒液を散布すべきであると主張している論文もある。また、厚生労働省は浸水した家屋でのみ感染症予防のため、消毒液の散布を推奨している。したがって、環境や人体に与える影響が小さく、効果がある場合のみ消毒液の大量散布に賛成する。

キーワード

高病原性鳥インフルエンザ

鳥インフルエンザのうち、死亡率が高いか、ウイルスが変化して死亡率が高くなる可能性のある特定のウイルス。家畜伝染病予防法により、法定伝染病に指定されている。

1. 研究の動機と目的

コロナ禍で中国が消毒液を大量散布している様子のニュースを見て、その効果と環境・人体に与える影響に興味を持ったため、消毒液を散布することの是非について議論した。

2. 社会の現状の説明

- (1) 新型コロナウイルス感染拡大のため、中国で消毒液の過酢酸が大量散布されている。これにより 2021 年 1 月～2 月の間に 17 種 135 体の生物が消毒液にさらされ、命を落とした。¹⁾ さらに上海の一部地域では、まかれた消毒液の影響で嘔吐やめまいなどの体調不良者が続出した。²⁾ また、アンホイ省では眼や皮膚に腐食性・刺激性のある過酢酸が街中にまかれた。
- (2) 日本では高病原性鳥インフルエンザの発生防止のために鶏舎内に強酸や強アルカリなどの消毒液噴射器が設置されている。³⁾
- (3) 日本で家屋が冠水した際にカビや細菌の繁殖拡大のために清掃目的で使われている。

3. 議論の内容と考察

散布してはいけない例として、中国での消毒液の大量散布が挙げられる。これはヒトを含む様々な生物に多くの悪影響をもたらしている。さらに、過酢酸は消毒液として使用される場面が多いが、低濃度でも危険なため、大量散布には適さないと考える。

反対に、散布しても良い例として迫田ら⁴⁾の鳥インフルエンザウイルスに関する実験が挙げられる。これは A～E の 5 つの消毒液の濃度の違いによる鳥インフルエンザに対する効果を実験している。A は

1 : 3200 ~ 1 : 6400、B は 1 : 800 ~ 1 : 1600、C は 1 : 1600 ~ 1 : 3200、D は 1 : 1600 ~ 1 : 3200、E は 1 : 3200 ~ 1 : 6400 の濃度の時 10 EID の感染価のウイルスを完全に不活性化する。

この実験（表 1）から消毒液の散布により、鳥インフルエンザウイルスに対して高い効果を得られることや、消毒液の種類によってウイルスを不活性化できる量が異なることが分かった。

（表 1）亜型の異なるインフルエンザウイルスに対する消毒液効果

消毒液	各亜型ウイルス株*に対する消毒薬の最大有効希釈倍数 (1 : n)				
	R (Dk/Mong-Dk/Mong) (H5N1)	Ck/Yamaguchi/7/04 (H5N1)	Ty/Mass/3740/65 (H6N2)	Ck/NL/03 (H7N7)	Dk/Mem/546/76 (H11N9)
A	3200	3200	6400	6400	3200
B	800	800	1600	1600	800
C	1600	1600	1600	3200	1600
D	1600	3200	3200	3200	3200
E	6400	6400	6400	3200	6400

*R (Dk/Mong-Dk/Mong), R (A/duck/Mongolia/54/01-A/duck/Mongolia/47/01);
 Ck/Yamaguchi/7/04, A/chicken/Yamaguchi/7/04; Ty/Mass/3740/65, A/turkey/Massachusetts/3740/65;
 Ck/NL/03, A/chicken/Netherlands/2586/03; Dk/Mem/546/76, A/duck/Memphis/546/76.

これら中国の例と、鳥インフルエンザウイルスに関する実験により、消毒液とウイルスの種類によって効果の大小が変化することがわかる。また、厚生労働省は浸水した家屋では感染症予防のため、指定された希釈濃度での消毒液の散布を推奨しており、⁵⁾消毒液が完全に乾燥した後には人が住めることから直接人体へ及ぼす影響は少ないと考えられる。

以上のことから環境や人体に与える影響が少なく、新型コロナウイルスには適さない、鳥インフルエンザには適するというように、効果がある場合のみ消毒液の散布に賛成する。

4. 今後の課題

今回は 3 つの例を挙げて調べたが、他の国や違う場面では異なった結果が出ているかもしれない。そのため、他にも数多くのデータを見つけ、より安全に消毒液を扱うにはどのような種類の消毒液がどのような状況で使用されているのかを調べていく必要がある。

5. 参考文献

- 1) 新型コロナウイルス感染症 WHO 公式情報特設ページ https://extranet.who.int/ewho.kb_od
- 2) コロナ消毒剤の臭いで体調不良者相次ぐ 上海 テレ朝ニュース(2022/5) https://news.tv-asahi.co.jp/news_international/articles/000254871.html
- 3) 高病原性鳥インフルエンザウイルスの発生を防止するために 社団法人全国家畜産物衛生指導協会(2007)年 https://www.maff.go.jp//syouan/doue/tori/pdf/hpai_booklet.pdf
- 4) 鳥インフルエンザウイルスに対する消毒液の効果 迫田ら(2007年)日本獣医師会雑誌
- 5) 被災した家屋での感染症対策厚生労働省 https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_00341.html

6. 謝辞

本研究を進めるにあたって、田淵先生、関先生には有益な助言を頂きました。ここに示して謝意を表す。

合成界面活性剤の使用に条件付きで賛成する

2 年次理系生徒

要旨

このテーマを研究した動機は、私たちが普段使っている洗剤や柔軟剤などに合成界面活性剤が使われていることを知り、それに危険性はないのか、使用しても良いものなのか気になったからである。現在、日本では食家庭用品規制法が施行されており、洗剤等の家庭用品において酸やアルカリの使用量・濃度が厳しく制限されている。また、合成界面活性剤の主成分であるラウレス硫酸ナトリウムの予測環境濃度は無影響濃度より低いため、環境に与える悪影響は少ない。しかし、使いすぎると環境に悪影響を及ぼす可能性があるため、私たちは合成界面活性剤の使用について、過度な使い過ぎをしないという条件付きで賛成すべきだと考察する。

キーワード

- ・界面活性剤...界面(物質の境の面)に作用して、性質を変化させる物質の総称。親水基と親油基を持ち、これが水と油のように本来混ざらないものを混ぜ合わせ、汚れを落とすのに役立つ。
- ・PEC...環境省が定めている予測環境濃度
- ・NOEC...環境省が定めている無影響濃度
- ・ラウレス硫酸ナトリウム...界面活性剤の主な成分であるラウリル硫酸ナトリウムが環境や生体に危険があると認められ分子量を増やし身体に浸透しづらくする改良がされて出来たもの。しかし、その改良過程で環境や生体に有害な影響を与える「エチレンオキシド」を発生する点で危険視されている。
- ・環境ホルモン...環境中であって、人間を含めた生物本来のホルモン作用をかく乱する物質

1. 研究の動機と目的

私たちが普段使っている洗剤や柔軟剤などに合成界面活性剤が使われていることを知り、合成界面活性剤が環境や人間に害がないのか気になったから。

2. 社会や法律などの現状の説明

食家庭用品規制法では、酸(塩酸や硫酸)、アルカリ(水酸化カリウムや水酸化ナトリウム)を含む洗剤等の家庭用品について、酸の量は 10%以下、アルカリの量は 5%以下というようにその使用量・濃度が厳しく制限されている。

3. 議論の内容と考察

賛成

現在広く使用されている界面活性剤の主成分であるラウレス硫酸ナトリウムについて環境への負荷を考えると NOEC の値(0.65 mg / L)が PEC の値(2.3 µg / L)より大きい為、環境にかかる負荷は非常に小さい。また、人体の体積の単位も L であるのでこの値は人体にも適応するため人体にも影響は小さいと考える。

反対

界面活性剤の主な成分であるラウレス硫酸ナトリウムの製造過程で、生体に有害な影響を引き起こす「環境ホルモン」のはたらきを持った「エチレンオキシド」が発生する。

天然界面活性剤は分解されやすく、環境への安全性が比較的高いため天然界面活性剤の使用を推奨する。

エチレンオキシドによる国内での死亡事故はなく、エチレンオキシドを検出する仕組み、適切に対処する仕組みも整っているため危険性は少ないと考えた。また、上記の通り NOEC の値より PEC の値のほうが小さい為、環境、人体にかかる負荷は小さい。しかし、使用量が増えると濃度が高くなり、環境に悪影響を及ぼす可能性を否定できないので、私たちは合成界面活性剤の使用について、過度に使用しないという条件付きで賛成する。

4. 今後の課題

天然界面活性剤は比較的泡立ちが少なく洗浄力が弱いというデメリットがあり、合成界面活性剤の使用率のほうが高いため、今後は天然界面活性剤の使用率も上げていけると良い。

エチレンオキシドを処理し、環境に害をなくしてから排出することを義務づける法律を制定していくべきである。

5. 参考文献

1) 合成界面活性剤と石鹼について

<https://www.live-science.com/honkan/basic/miwake01.html>

2) ラウルス硫酸ナトリウムについて

<https://www.drugsinfo.jp/2009/04/16-174800>

3) エチレンオキシドについて

<https://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-2/03.pdf>

6. 謝辞

本研究をするにあたって、担当の小橋先生、竹中先生には多くの助言をいただきました。この場でお礼申し上げます。

食品添加物による消費期限延長の是非

2 年次理系生徒

要旨

自然科学探究の実験で食品を使用していることから食品添加物に興味を持ち、調べたところ、食品添加物の中には人体に悪影響を及ぼすものもあることがわかった。しかし豆腐のように食品添加物を使用しないと作れない食品があったり、栄養を補うためや、酸化や腐敗を防ぐために使用されている物もあることも分かった。私たちは食品添加物のメリット・デメリットについてディベートを行い、「食品添加物のデメリットがあまり知られていないことが問題である」と結論づけた。

キーワード

食品添加物

保存料、甘味料、着色料、香料など、食品の製造過程または食品の加工・保存の目的で使用されるもの。

1. 研究の動機

食品添加物を使った消費期限の延長により、私たちの生活や健康にメリットとデメリットが生じているため、どちらのほう更重要であるのかを考えていきたいと思ったから。

2. 社会や法律などの現状の説明

腐敗を防ぐためには食品添加物の使用が有効であるが、身体に悪影響を及ぼすものもあっている。

3. 議論の内容

《賛成側の主張》

食品添加物を利用すると、栄養が高まり味がよくなる。また、酸化や腐敗を防ぐことができ、消費期限を延長することができる。

《反対側の主張》

食品添加物には、摂取量の基準（3500 mg/日、身近な食品で例えると、ソーセージ約 3 本、ハム約 5 枚分）がある。この基準を知らなければ、簡単に食べてしまえるのではないか。

4. 考察

食品添加物を上記の基準値以上摂取すると、発がん率が 18 パーセントも上がるという報告もある。しかし、反対側の主張でもあるように、わたしたちの想像していた量より、かなり少なく、簡単に食べてしまえる量なので、知らない間に身体に影響を及ぼしている可能性がある。

5. 今後の課題

食品の中には消費期限が極端に短いものや、食品添加物を使用しないと生産できない食品もある。人の身体に影響が少ない食品添加物を研究していきたい。

6. 参考文献

- ・ 内閣府食品安全委員会事務局 がんの原因について <https://www.google.co.jp/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fp1.potaufeu.asahi.com%2F9d52->
- ・ 経済産業省 食品添加物の必要性について https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/chemical_wondertown/conveni/page01.html

7. 謝辞

本発表をするにあたり、岡崎先生、中村先生には貴重なご意見、ご指摘をいただきました。この場にてお礼申し上げます。

