

2024 年度 5 年生

総合的な探究の時間

「提言Ⅰ」

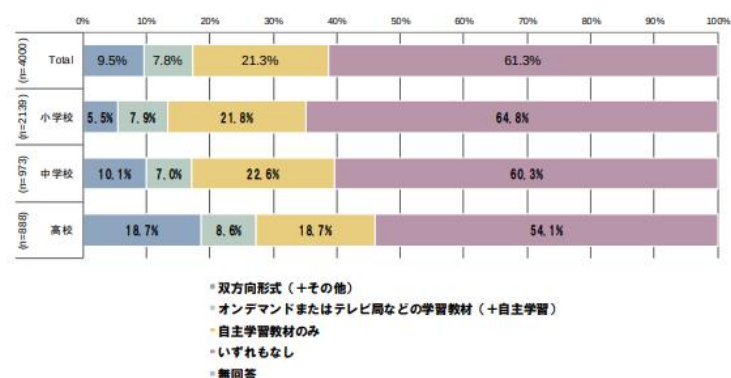
同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業の活用方法

5年A組 池田 咲夏

はじめに

2020年新型コロナウイルスの流行によって、学校が休校となった。日本では、60%以上の学校・自治体で学習手段や教材が提供されておらず、生徒が学習を継続することが困難な状況下にあった。

図表 12 子どもの学校段階別 学校・自治体による学習手段・教材の提供状況
(2020年5月)

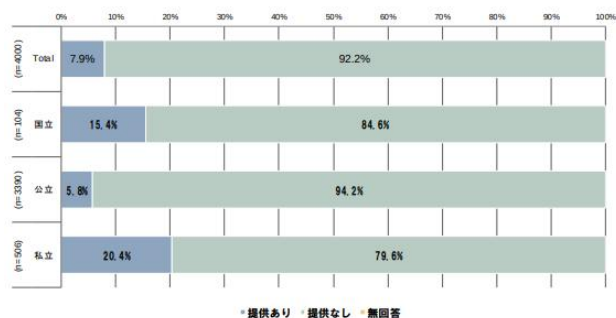


(注)「双方向形式(+その他)」には、「双方向形式」かつ「オンデマンドまたはテレビ局などの学習教材」または「自主学習教材」の提供を受けた者を含む。

日本財団・三菱UFJリサーチ&コンサルティング会社(2021)「コロナ禍が教育格差にもたらす影響調査」:
https://www.nippon-foundation.or.jp/wp-content/uploads/2021/07/new_pr_20210629_02.pdf 2025年3月18日

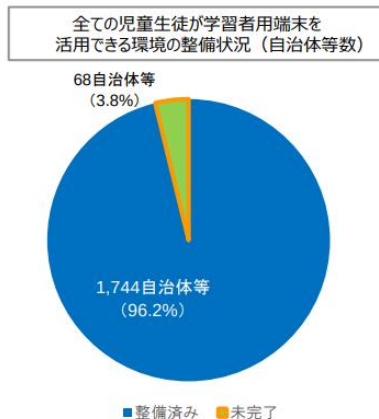
このように対面授業を行うことができないときでも、多くの人々が継続的に教育を受けられる仕組みが必要であると思う。そこで2020年の新型コロナウイルスの流行への対応として教育現場で普及した、1人1台のタブレット端末を活用することができるのではないかと考える。

図表 14 学校の設置主体別 学校・自治体によるPC・タブレットの提供状況
(2020年5月)



(注) 学校や自治体から「1人1台のパソコン・タブレットPC」または「共用のパソコン・タブレットPC」の提供があったと回答した者を「提供あり」、それ以外を「提供なし」としている。

日本財団・三菱UFJリサーチ&コンサルティング会社(2021)「コロナ禍が教育格差にもたらす影響調査」
https://www.nippon-foundation.or.jp/wp-content/uploads/2021/07/new_pr_20210629_02.pdf 2025年3月18日



文部科学省（2021）「端末利用状況等の実態調査」

https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt_shuukyo01-000009827_001.pdf 2025年3月18日

2020年5月には9割以上の学校（小中高）・自治体でパソコンやタブレットの配布が行われていなかったが、2022年には96%以上の自治体で、生徒が端末を利用できる状況にある。よって今後、感染拡大などが起こり対面授業を行えなくなったとしても、インターネットを活用した学習教材の提供が可能であると考ええる。

提言内容

生徒と先生にとって利便性の高い、インターネットを利用した自宅学習方法を提言する。

研究課題 1

現在自宅で授業を受ける際に主流となっている、同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業を比較し、どちらがより便利で負担が少ないのかを調べる。

研究方法 1

インターネット上での生徒/先生の意見

先生/友達/自分の体験談をもとにした意見

結果 1

【生徒】

	同時双方向型授業	オンデマンド配信型授業
利点	- 生徒同士で意見の共有ができる - わからないことを直接先生に聞ける	- 何度も繰り返し見れる - やる気のある状態で授業を受けられる
欠点	- 音声画面トラブル発生への対処 - 時間の制約がある	自分で時間を作る必要がある

【先生】

	同時双方向型授業	オンデマンド配信型授業
利点	生徒の反応を確認できる	授業の長さに幅をもたせられる
欠点	音声画面トラブル発生への対処	- 動画を撮影する必要がある - 生徒の進捗状況が確認できない

考察 1

同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業には、生徒と先生それぞれにとっての利点と欠点があり、一概にどちらがいいと言うことは難しいということがわかった。よって、双方の利点を最大限に活かすため、教科ごとの授業内容に合わせて同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業を組み合わせた自宅学習が良いのではないかと考える。

研究課題 2

教科の授業/活動内容に合わせた、最適な同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業の組み合わせを考える。

研究方法 2

本校の5年生の教科において、授業内容や方法を確認したうえで、同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業（、対面授業）の取り入れ方を検討する。

結果 2

①同時双方向型授業

→提言・GC

：提言については、生徒による論文/プレゼンテーション資料の作成が主。先生や友達に内容についての相談をすることがあるため、同時双方向型授業だと双方にとって便利である。また会話ができる同時双方向型授業は、文面よりも意思疎通がしやすい。しかし相談をする回数はさほど多くないので、基本的には課題研究を自主的に進め、授業回数は学校登校時よりも減らす。

：GCについては、生徒によるディベートやペアワークが主。授業のほとんどが会話によるものであるため、同時双方向型授業が良い。先生にとっても生徒の会話などを聞くことができるという利点がある。

②オンデマンド配信型授業

→論国・文国・古典・数学・理科系・社会系・保健

：授業の内容は主に先生による解説。ノートにメモする文章量が多いため、オンデマンド配信型授業だと生徒にとってとても便利。また、生徒が各々で動画を止めて問題を考える時間を取ることができるので、理解力の向上にもつながる。先生は授業時間を調節することができ、伝えたい内容を余すことなく伝えられる。

③同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業

→英コミュ・論表・情報

：授業の内容は主に先生による解説と生徒のペアワークなどの活動。知識を学習する部分は、授業速度を自分の進度に合わせられるオンデマンド配信型授業、英語におけるペアワークや情報における実際のプログラミングの活動は同時双方向型授業が良い。授業の前後半や回ごとに解説と活動の割合が異なるので、内容によって同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業を組み合わせるのが良い。

④対面授業

→創造・芸術

：主な授業の内容は芸術分野における実際の活動。家庭にはない道具やスペースを必要とするので対面授業でしか行うことができない。

⑤対面授業と同時双方向型授業

→体育・LHR

：授業内容は毎回様々である。対面授業でしか行うことのできない活動として、チームスポーツや自治会行事が挙げられる一方、自主的なトレーニング（持久走）や進路講演会などは同時双方向型授業でも行うことができる。

考察2

全体的には、オンデマンド配信型授業で授業を行う方が良い教科が多く見られたが、オンデマンド配信型授業では授業を行うことがとても難しい教科も複数あった。そもそも対面でしか授業を行うことができない教科もあることがわかった。また、授業内容と同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業の利点を照らし合わせていく中で、授業方法の使い分けは、授業内容のインプットとアウトプットの活動に帰着させることができるのではないかと考えた。

結論

オンラインの授業方法である、同時双方向型授業とオンデマンド配信型授業には、生徒と先生にとってそれぞれの利点と欠点があり、自宅学習の期間にどちらを使った方が良いと一概に結論づけることは難しい。だからこそ、教科ごとの授業内容を加味したうえで、生徒同士の会話や学び合いなどアウトプットの活動が多い場合は同時双方向型授業、知識のインプットが多い場合はオンデマンド配信型授業を活用することが望ましい。一方で、オンライン上での授業を行うことが不可能な教科もあり、全ての教科を自宅で学校と同じように学習することは難しいことがわかった。

引用文献

日本財団・三菱UFJリサーチ&コンサルティング会社（2021）「コロナ禍が教育格差にもたらす影響調査」
https://www.nippon-foundation.or.jp/wp-content/uploads/2021/07/new_pr_20210629_02.pdf 2025年3月18日
文部科学省（2021）「端末利用状況等の実態調査」
https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt_shuukyo01-000009827_001.pdf 2025年3月18日

1. はじめに

文部科学省によると、令和元年度の中学校の長期欠席者の割合は、5.0%となっている。令和6年度は275202人。欠席の原因は不登校（72.5%）、病気（17.4%）など様々であるが、登校したくても登校できない多くの生徒にとって、学校とのつながりや学びの機会を得られるかどうかは切実な問題である。しかし現状、十分な支援が得られていない生徒がいる。全国の中学校の不登校担当教員またはそれに準ずる教員を対象とした調査では、不登校生との学習の遅れの程度について、「非常にある」「ある」が合計75%を超えている（塚本、中原 2007）。病気により長期欠席している児童生徒やその保護者は、学習の遅れや友人・教師との関係などに関する不安を強く持って生活している（猪狩、高橋 2007）。

登校できない児童生徒が、学びや人間関係から断絶してしまわないようにするための方法として、オンラインでの学習や交流が考えられる。本論文では、オンライン授業に登校できない生徒の支援に利用することについて考察する。

2. 研究目的

- ・日本の中学校・高等学校において、登校できない生徒の支援のために、オンライン教育をどのように活用すべきか提言する。

3. 研究課題

- ① オンライン教育の広がりや制度などの背景。
- ② 学習者視点・教育者視点での、対面授業と比較したオンライン教育の特徴。
- ③ 小学校・中学校・高等学校での、オンライン教育の活用事例。

4. 研究方法

- ・書籍や論文、新聞記事を調査する。
- ・文部科学省や教育委員会などが発表している資料を調査する。

5. 結果

① オンライン教育の背景

学校でのオンライン教育の利用は、概ね1人1台端末環境が整備された令和3年度に著しく増加し、令和4年度では75.9%に達している。不登校児童生徒や病気療養児が、病院や自宅等でICT等を活用した学習活動をを行った場合、校務は指導要録上出席

扱いとすることや、その成果を評価に反映することができる。しかし、それが行われているのは、中学校では、全長期欠席者数の2.4%と少ない。

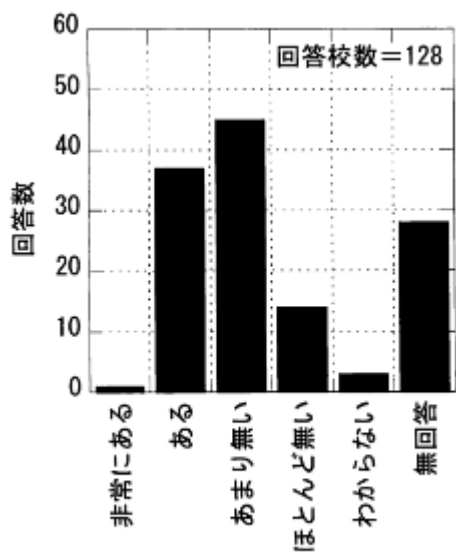


図1 不登校生徒の学習意欲

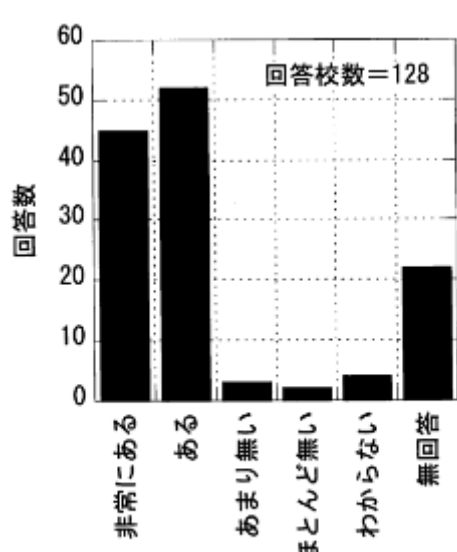


図2 不登校生徒の学習の遅れの程度

塚本光夫・中原久志（2007）「不登校生徒に対する学習支援ソフトウェアの有用性」『熊本大学教育学部紀要』自然科学第56号 pp. 37-42

（4－11）不登校児童生徒のうち自宅におけるICT等を活用した学習活動を指導要録上出席扱いとした児童生徒数

		国立	公立	私立	計
小学校	（人）	32	3,725	28	3,785
小学校	※（人）	9	802	4	815
中学校	（人）	55	6,315	312	6,682
中学校	※（人）	12	1,612	13	1,637
計	（人）	87	10,040	340	10,467
計	※（人）	21	2,414	17	2,452

（注）※の欄は、自宅におけるICT等を活用した学習活動を指導要録上出席扱いとした児童生徒のうち、学校外の機関等で相談・指導等を受けた日数についても指導要録上出席扱いを受け、（4－9）の「学校内外の機関等での相談・指導等を受けた人数」の、「うち『指導要録上出席扱い』となった人数」にも計上されている児童生徒数。

文部科学省（2024）「令和5年度児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について」

② オンライン教育の特徴

(1) オンライン教育の目的別分類

- A 多様な人々とのつながりを実現する遠隔教育
- B 教科等の学びを深める遠隔教育
- C 個々の児童生徒の状況に応じた遠隔教育
 - C1 日本語指導が必要な児童生徒を支援する遠隔教育
 - C2 児童生徒の個々の理解状況に応じて支援する遠隔教育
 個々の児童生徒と学習支援員等を個別につなぎ、児童生徒の理解状況に応じて、学習のサポートを行う
 - C3 不登校の児童生徒を支援する遠隔教育
 自宅や適応指導教室等と教室をつないで、不登校の児童生徒が学習に参加する機会を増やす
 - C4 病弱の児童生徒を支援する遠隔教育
 病室や院内分教室等と教室をつないで、合同で授業を行うことで、孤独感や不安を軽減する。

(2) オンライン授業の種類と特徴

- ・オンデマンド配信型
 : 事前に授業風景を録画したものや、文字資料に写真や音、動画を組み合わせるなどした教材を配信する形式。
- ・同時双方向型
 : オンライン会議システムを使い、教員と学生がリアルタイムで授業を行う形式。
- ・課題提示型

	メリット		デメリット	
	全般	オンデマンド	全般	オンデマンド
学習者	- 見えづらさ低減 - 通学負担低減	繰り返し視聴して理解できる	- リアルタイムの良さが失われる（その場の雰囲気や集中力） - 授業外コミュニケーションの減少 - 学校施設を使えない	- 円滑さを欠く会話 - 生活空間の影響を受ける
教員	資料や提出物を共有しやすい		- 学習者の監督が難しい - LMS慣れが必要 - 学習者の対面コミュニケーション能力育成が難しい	- 反応が返ってこない - グループワークができない

③ オンライン教育の活用事例

○不登校・病気療養者への活用例

VLP（バーチャル・ラーニング・プラットフォーム）（東京都）

目的：不登校児童・生徒及び日本語指導が必要な児童・生徒に対して、オンライン上の仮想空間を活用して、新たな居場所や学びの場を自治体等に提供する。

開始：2023年9月

規模：30自治体等が導入（2024年5月）

対象：学習支援センターを利用する児童生徒、国際学級等を利用している児童生徒

〈事例1：大田区〉

取組

- ・授業をオンライン配信した。
- ・事前に授業予定を伝え、見通しをもって学習に参加できるようにした。並行して、1週間毎にプリントの配布・回収を通じた学習のフィードバックをしたり、放課後に教科指導やカウンセリングを実施したりした。

成果

- ・対象生徒が、オンラインでの朝学活等に参加することで、クラスの受容的な雰囲気が伝わった。対象生徒に集団への帰属意識が芽生え、生徒同士のきずなづくりが進んだことで、学校復帰へつながった。

課題

- ・オンライン授業は、受信者側にかなりの集中力が必要となり、1日の授業参加時間に限界がある。

〈事例2：板橋区〉

取組

- ・授業をオンライン配信した。
- ・スクールカウンセラーによるオンラインでの保護者面談を並行して実施した。

成果

- ・生徒と担任が、オンラインで顔を見ながら話したことで、関係が深まった。オンライン授業への参加が、定期的な放課後登校につながった。
- ・保護者の心理的な負担が軽減された。

課題

- ・生徒の社会的自立に向けて進路指導の充実をはかる必要がある。

〈事例3：練馬区〉

取組

- ・毎日1時間、欠席者対象の放課後オンライン授業を行った。

- ・不登校児童の生活習慣改善のため、タブレット端末を介して朝の会に参加するようにした。

成果

- ・学級の児童と顔を合わせることが、効果的な登校刺激となり、登校する日や、教室で学級の児童と過ごす時間が増えた。

課題

- ・学習支援の充実が課題である。

〈事例4：多摩市〉

取組

- ・個別学習用の対話型アニメーション教材について、適応教室への通室または、スクールソーシャルワーカーの家庭訪問を条件に利用 ID を付与し、教育センターとのつながりを維持した。

成果

- ・学習履歴を学校へ提供することで、学校と SSW や教育センターとのつながりが密になった。支援が児童・生徒の励みとなり学習が習慣化するようになった。

課題

- ・ICTの活用のみで、個に応じた最適な学習環境を提供することは難しい。対話型アニメーション教材と対面指導の両面からの支援が必要である。

○授業配信システムの例

T-base（北海道）

配信拠点：北海道有朋高等学校

目的：小規模校や離島にある高等学校においても、大学進学から就職までの多様な進路希望や習熟度別学習に対応した教科・科目の開設が可能にするため。

開始：2021年4月

規模：受信校は31校。受信校の希望に応じて8教科38科目を配信。（令和6年度）

方法：複数校で同時に配信する、遠隔合同授業。各校で年間予定や時間割を調整。予め配信校の教材を指定。Web会議システム（Google Meet等）などのクラウドサービスを活用。

特色：国語・数学・英語の習熟度別授業 / 授業と連動した進学講習を実施 / 地元の自治体や企業・大学とのコンソーシアム事業

課題：配信センターの環境整備 / 継続的な教員の質の確保 / 「家庭基礎」の受講希望への対応

④ オンライン教育への警鐘

「オンライン活用による不登校の改善言説」は、学力保障に問題を矮小化したことによる包摂に他ならず、「オルタナティブな学びの場」で大切にされてきた

「個々人の多様な生き方」や「学びや育ちとして他者と関わり合い生きる権利」の問題を看過してしまっているといえる。すなわち、必ずしも言説が示唆する包摂の積極的な側面のみならず、オンラインにアクセスできない子どもたちや非親和的な子どもたち、さらには、オンラインでは代替できない居場所やつながりを求める子どもたちに対する、「オンラインによる排除」という新たな危険性を生み出している。(藤村ら 2021)

6. 考察

オンライン教育は、多くの学校で導入されているが、登校できない生徒への支援への利用は少ない。

オンライン教育は、登校できない生徒の状況に合わせて、時や場所を選ばない柔軟な運用が可能である。また、習熟度が異なる生徒に対応したり、学習の進捗状況を把握する上で利便性が高い。したがって、長期欠席者への支援に効果的であるといえる。

オンライン教育のデメリットとして、会話が減少しコミュニケーション能力の育成が難しいことが挙げられる。しかし、生徒が登校できず、教員・他生徒・支援者とのやり取りそのものがほとんどない状況においては、現実に出て話すよりハードルが低いオンライン教育は、繋がりを作り維持する手段になりうる。上記の他にも、生徒のモチベーションの維持が難しいこと、生徒の様子や反応が分かりにくいことなどの問題点もある。これらを鑑みると、オンライン教材やオンラインでの連絡に頼り切りにならないことが必要であるといえる。

7. 提言

現在、不登校や病気などで長期欠席している児童生徒が、十分な学習機会を得られていない。そこで、必要とする生徒がオンライン教育にアクセスできるように、教育現場でオンラインでの指導方法を共有し、登校できない生徒に選択肢を提示していくことが必要である。学習面では授業の一斉配信システムやオンライン教材の利用によって、効率的に一人ひとりに合った学習を進めることができるが、場所を設けたりオンラインでも対面でやり取りすることを通じて、児童生徒・教員・支援者相互の関係を築いていくことが望ましい。

8. 参考文献

- 猪狩恵美子 高橋智 (2007) 「通常学級における『病気による長期欠席』の児童生徒の困難・ニーズ：東京都内の病気長欠経験の本人およびその保護者への調査から」『学校教育学研究論集』15 pp. 39-51
<https://core.ac.uk/download/pdf/15925376.pdf>
- 塚本光夫・中原久志 (2007) 「不登校生徒に対する学習支援ソフトウェアの有用性」『熊本大学教育学部紀要』自然科学第56号 pp. 37-42
https://kumadai.repo.nii.ac.jp/record/20681/files/KN0056_037-042.pdf
- 中條桂子 南野奈津子 (2019) 「不登校児童生徒の学習支援におけるeラーニングの活用に関する考察」『ライフデザイン学研究』15 pp. 371-386
https://toyo.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=12305&file_id=22&file_no=1
- 藤村晃成 内田康弘 伊藤秀樹 (2021) 「『オルタナティブな学びの場』からみた新型コロナ問題—オンライン活用による不登校支援の可能性と限界—」『子ども社会研究 27 号 特集2 新型コロナウイルス感染症緊急対策下の子ども社会』pp. 89-103
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jschildstudy/27/0/27_89/_pdf/-char/ja
- 堀和世 (2021) 「オンライン授業で大学が変わる～コロナ禍で生まれた『教育』インフレーション～」大空出版
- 文部科学省 (2020) 「令和元年度 児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について」
https://www.mext.go.jp/content/20211008-mext_jidou01-100002753_01.pdf
- 文部科学省 (2020) 「遠隔教育の分類」https://www.mext.go.jp/content/20200702-mxt_syoto02-000008445_9.pdf
- 文部科学省 (2021) 「遠隔教育システム活用ガイドブック」
https://www.mext.go.jp/content/20210601-mxt_jogai01-000010043_002.pdf
- 文部科学省 (2021) 「離島へき地から最先端の学びの町への挑戦」
https://www.mext.go.jp/content/20211025-mxt_syoto01-000018591_05.pdf
- 文部科学省 (2024) 「高等学校等における多様な学習ニーズに対応した柔軟で質の高い学びの実現について (通知) (5文科初第2030号)」
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kaikaku/1422988_00003.htm 2025年2月25日
- 文部科学省 (2024) 「令和5年度児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について」
https://www.mext.go.jp/content/20241031-mxt_jidou02-100002753_1_2.pdf
- 文部科学省 「オンライン教育について」
https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kisei/meeting/wg/2310_03human/231120/human01.pdf 2025年2月25日
- 東京都「VLP バーチャル・ラーニング・プラットフォーム」
<https://infoedu.metro.tokyo.lg.jp/vlp/index.html> 2025年2月25日
- 北海道教育委員会 (2024) 「高等学校における遠隔授業配信」
https://www.dokyoι.pref.hokkaido.lg.jp/hk/kki/enkaku_jyugyou.html 2025年2月25日
- 「離島・中山間地域の高校生支援、オンライン授業の配信拠点整備へ…北海道と高知が先行」(2023年12月25日)『読売新聞オンライン』
<https://www.yomiuri.co.jp/kyoiku/kyoiku/news/20231225-0YT1T50160/> 2025年2月25日

少子化の進行は止められるのか

5年 A組 11番奥山竜太郎

1. 序論

少子化は日本においての大きな社会問題の一つと言われる。誰もが一度は耳にしたことがある言葉だろう。少子化の先で待っているのは「危機」であることは多くの人が認識しているであろうことだが、「どのような」危機が訪れるのか具体的に浮かばない人も多いのではないかな。まずは少子化の問題点について序論で先に整理しておきたい。

様々な書籍・サイトが問題点を論じているがここでは閣議の内容を引用する。

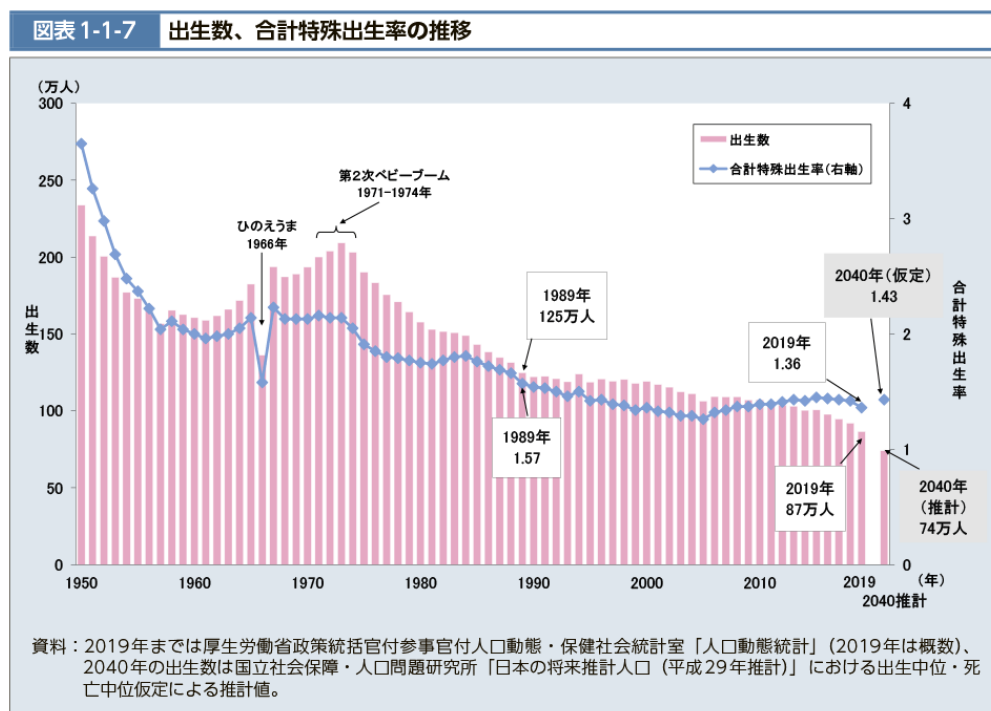
急速な少子化は、労働力人口の減少、高齢者比率の上昇や市場規模の縮小、現役世代の負担の増大などを通じ、経済成長へのマイナス効果や地域社会の活力の低下、子どもの健全な成長への悪影響など将来の我が国の社会経済に広く深刻な影響を与えることが懸念されている。

「少子化対策推進基本方針」(平成11年12月少子化対策推進関係閣僚会議)より引用

引用より少子化はただ子どもが減少してしまうという問題に収まらないことがわかる。社会経済に対する深刻な影響があり、高齢比率の上昇により高齢化もともに引き起こされるという危険性をもはらんでいるのだ。

2. 少子化対策の原因

少子化はどこか解決しがたい問題で対策を行っても何も変わらないのではないのかと思う人もいるだろうが、北欧諸国やフランスでは対策を行った結果出生率を増加させられている。それに対し、日本では対策は行っているものの様な減少傾向は変化していない(下図参照)。それだけでなく、出生率は世界でもかなり低い水準にある、すなわち対策が成功しているとは言えないのだ。何が原因なのかをこの章でまとめたい。



<https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/19/backdata/01-01-01-07.html> より引用

山田昌弘著「日本の少子化対策はなぜ失敗したのか 結婚・出産が回避される本当の原因」より「欧米中心的発想」の問題点に着目したい。日本の少子化対策は欧米で行われている政策を参考にしたことが失敗につながったのだと著者は主張する。しかし、多くの政策や日本国憲法に至るまで日本は多くを欧米に学んでいるのだ。少子化も欧米の知恵を借りてもよいのではないのかという疑問を私は抱いた。しかし、そこには婚姻や自らの子どもに対する想いの違いという大きな壁があったのだ。

欧米の少子化対策の前提

- ①成人していたら未婚者は一人暮らしであること
- ②仕事での自己実現を目指す女性が多いこと
- ③カップルを求める感情が強く、恋愛感情があれば一緒に暮らそうとする
- ④子供を持つことの価値は子育てを楽しむことであり、子育ては成人すれば終了

日本の現状

- ①結婚前の若者は親と同居している人が多い。そしてそれは非難されることはない。
- ②仕事による自己実現を目指す女性は少数である。仕事を続けることよりも豊かな生活をするに 価値を置く。
- ③恋愛感情は重視されない。愛情であれば配偶者より子供、夫婦であれば恋愛感情よりも経済生活を優先する。
- ④高等教育費用を含む将来にわたっての子育ての責任が親にかかる。それは子どもの将来を第一に考えるのが親の望みであるから。恋愛感情に身を任せるよりも、これから育ててであろう自分の子ども の生活、特に経済生活を第一に考える。(リスク回避の重視)

著書より欧米と日本の差を感じることができる部分を抽出した。欧米諸国は成人すると「独り立ち」することによって一人前と認められる反面、日本では実家に暮らし続けることは特に悪いことと思われない。そして、欧米と日本では子育てに対する価値観も大きく異なることがわかった。

・日本のしがらみ

- 子どもの世代は親世代と同等の生活水準・経済水準を保たなければならないと考えている
(「世間体意識」の存在)

・欧米式の少子化対策を日本で行っても意味がなかったから

- 欧米式の少子化対策を日本で行っても文化的・社会的価値観の相違によって良い結果を得られなかった。
欧米では求められない「出会いの機会」や「カップルの同居のきっかけ」の創出が本来は必要であった。

・対策の初動の遅れ

- 日本少子化の傾向は1970年代から見受けられていたのにも関わらず「今後の子育てのための施策の基本的方向について」、またはエンゼルプランと題される計画案は1994年4省庁の大臣の合意によって作られた。また少子化対策基本法の成立は2003年の7月であり、どちらも早期の対策はできていない。日本の現状に即した少子化対策の提言がおこなわれるようになったのは2000年代に入ってからである。
1990年の「1.57ショック」までは少子化の進行はあまり注目を集めていなかった。

エンゼルプランにおける少子化の問題点の指摘

(女性の職場進出と子育てと仕事の両立の難しさ)

わが国においては、女性の高学歴化、自己実現意欲の高まり等から女性の職場進出が進み、各年齢層において労働力率が上昇しており、将来においても引き続き伸びる見通しである。一方で、子育て支援体制が十分でないこと等から子育てと仕事の両立の難しさが存在していると考えられる。

(育児の心理的、肉体的負担)

わが国の夫婦の子育てについての意識をみると、理想とする子ども数を持つとしない理由としては、育児の心理的、肉体的負担に耐えられないという理由がかなり存在している。また、晩婚化の要因としても、女性の経済力の向上や独身生活の方が自由ということのほかに、家事、育児への負担感や拘束感が大きいということがあげられている。

(住宅事情と出生動向)

わが国においては、大都市圏を中心に、住宅事情が厳しい地域で、出生率が低いという傾向がみられる。

(教育費等の子育てコストの増大)

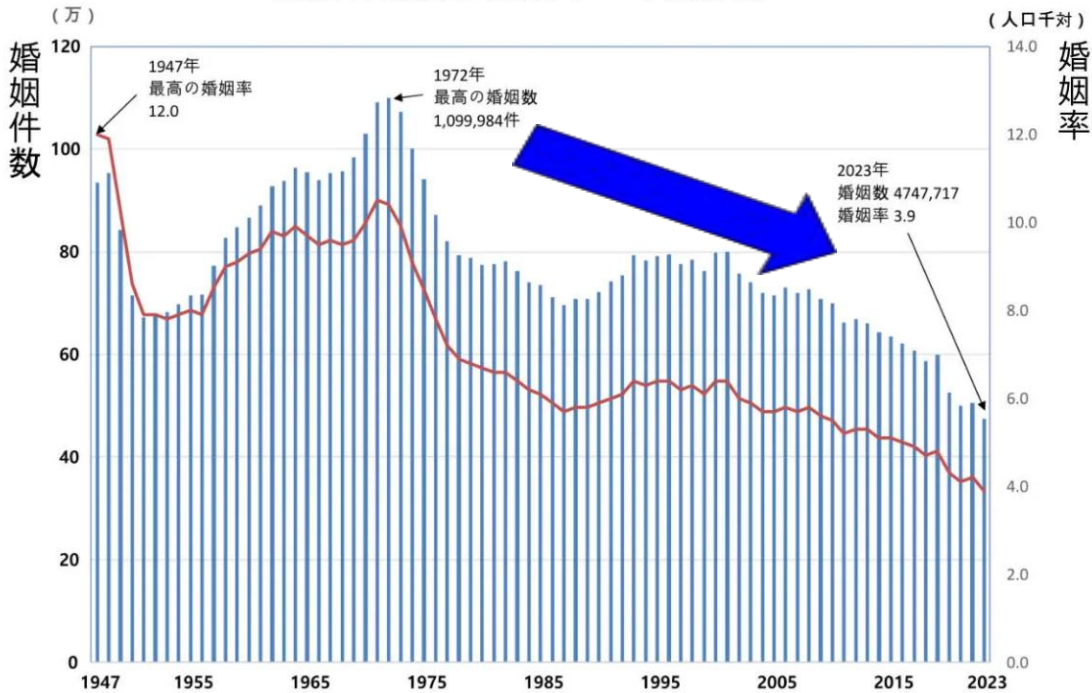
平成5年の厚生白書によると、子どもを持つ世帯の子育てに要する経費は相当に多額なものになっており、夫婦と子ども2人世帯のモデルの場合、第2子が大学へ入学する時点での子育てコストは可処分所得の約70%と試算される。また、一方で、近年教育関係費の消費支出に占める割合も増加してきている。

厚生労働省少子高齢化対策10の提言(2009)

1. 少子化対策の第一歩は“恋愛・結婚”から ☆ 少子化の背景にある恋愛・結婚にまで視野を広げて政策的対応を図る。
2. 若者が安心して家族をもてるようにする ☆ 家族形成可能な就労・経済的自立への支援など包括的な若者支援に取り組む。
3. 妊娠家族形成に関する認識を深める ☆ 学校段階から妊娠や不妊治療について正しい知識を得られるようにする。
4. 厳しい経済情勢の今だからこそ働き方を変える ☆ 仕事と生活を調和させるメリハリのある働き方に向け具体的な行動を起こす。
5. 幼児教育と保育の総合的な検討を ☆ 幼児教育の無償化や保育制度改革は利用者の視点に立つて行う。
6. 子どもの貧困と格差の連鎖を防止する ☆ ひとり親家庭(母子家庭・父子家庭)等への効果的な支援を行う。
7. 家計の過重な教育費負担の軽減を ☆ 就学援助、授業料減免、奨学金等により家計の教育費負担の軽減を図る。
8. 社会全体で子育てを支える ☆ 人づくり、まちづくりを通じて家庭や地域の子育て支援機能を強化する。
9. 子どもが病気になったときにも安心を ☆ 子どもが病気になったときの親の不安の解消と病児保育の充実を図る。
10. 消費税1%分を〈子どもたち〉のために ☆ 安定的な財源を確保して少子化対策を拡充する。

2009の提言の一番上にあるように「出会いの機会の創出」が今の日本での目下の課題となっている。半世紀前までは2%とも言われていた未婚率は今となっては男性が約23%、女性が約14%となっている。婚外子の社会的立ち位置が普通ではない日本では結婚しなければ子どもをもうける機会が生まれないのに未婚率が上昇してしまうと少子化が進むことは言うまでもない。

婚姻件数及び婚姻率の年次推移



<https://ohitorisama.site/blog/marriage-rate-transition/> より引用

少子化の兆しが見え始めた1970年代と比べると婚姻数は半減どころか約6割減していることがわかる。少子化対策は「いかに子どもを作りやすい社会を作るか」ということから「いかに婚姻数を増やし子どもを作る機運を社会で高めるか」という複雑な様相へ変化している。

「未婚率の上昇」×「子供をもうけることの経済的・社会的な不安」＝深刻な少子化の進行

3. 結論

2で取り上げた少子高齢化の原因に基づいて書籍の筆者による提言とこの論文を書いている自分の提言をそれぞれここに述べる。「ここをこうすればうまくいく」といったような簡単な問題ではないことは確かだがこれらの提言をうまく組み合わせたり、現状と重ね合わせて違いを知ることによって停滞気味である日本の少子高齢化対策もなにか前進するかもしれない。

作者の述べる少子化対策2つの提言

①結婚して子供を2, 3人育てても親並みの生活水準を維持できるという期待をもたせるようにする

★経済状況・階層のあり方を大きく変える

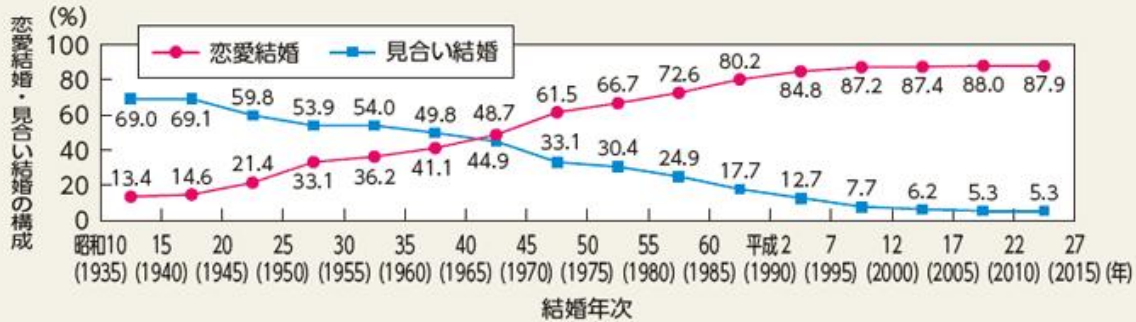
②親並みの生活水準に達することを諦めてもらい、結婚子育てをする方を優先するようにする。

★若者の意識・「リスク回避意識」・「世間体意識」を変えること

自分の考える少子化対策の方策

結婚

特-36図 恋愛結婚・見合い結婚の割合推移



- (備考) 1. 国立社会保障・人口問題研究所「社会保障・人口問題基本調査(出生動向基本調査)」(夫婦調査)より作成。
 2. 対象は初婚どうしの夫婦。第7回調査(1930~39年から1970~74年)、第8回調査(1975~79年)、第9回調査(1980~84年)、第10回調査(1985~89年)、第11回調査(1990~94年)、第12回調査(1995年~99年)、第13回調査(2000~04年)、第14回調査(2005~09年)、第15回調査(2010~14年)による。夫婦が出会ったきっかけについて「見合いで」及び「結婚相談所」で回答したものを見合い結婚とし、それ以外の「学校で」、「職場や仕事の関係で」、「幼なじみ・隣人関係」、「学校以外のサークル活動やクラブ活動・習いごとで」、「友人や兄弟姉妹を通じて」、「街なかや旅行先で」、「アルバイトで」を恋愛結婚と分類して集計。出会ったきっかけが「その他」「不詳」は構成には含むが掲載は省略。

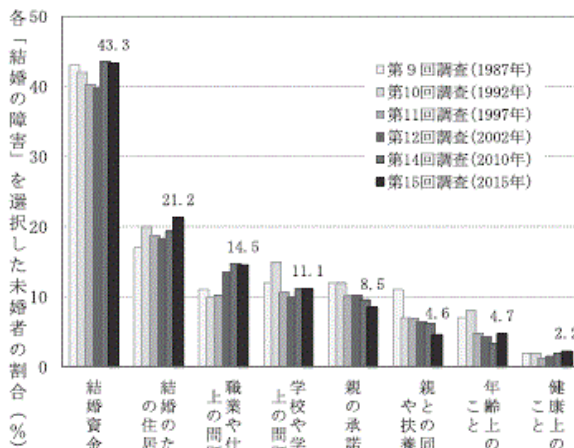
https://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/r04/zentai/html/zuhyo/zuhyo00-36.html より引用

先程の婚姻件数のグラフと合わせて考えると恋愛結婚が見合い結婚を上回った1965年を少し過ぎた1970年代に婚姻数がガクッと減っていることがわかる。今の時代お見合いなどを復活させることは難しいが自治体や企業による新たな側面で出会いのサポートを行い結婚したいができない独身者を減らす。

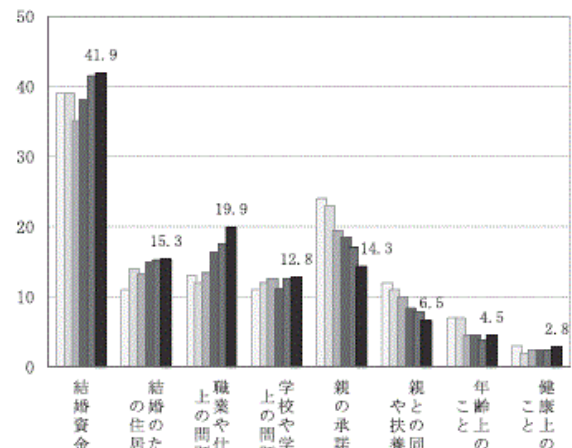
結婚に対する意識改革を行う→結婚しなくてもいいと考える人を減らし、結婚の機運を高める

経済政策

【男 性】



【女 性】



注：18～34歳未婚者のうち何%の人が各項目を結婚の主要な障害(二つまで選択)と考えているかを示す。グラフ上の数値は第15回調査の結果。

https://www.ipss.go.jp/ps-doukou/j/doukou15/report15html/NFS15R_html02.htmlより引用

結婚するのをためらっている人の理由には結婚資金が最も選択されている。その他にも住居や仕事等金銭的な不安が結婚を踏みとどまらせている事がわかる。祝い金や結婚費用軽減等の政策が必要だと思う。妊娠・出産に対する支援も欠かせない。

子育て世代の声としては教育費用の負担などに言及していることも多いことから高等教育費用の免除や(塾の代替となるような)公的教育機関の拡充等も求められている。

子どもを作ることを経済的な不安からメリットに転向させる。フランスのN分のN乗方式やアメリカなどで行われている子どもの人数に応じての税額控除などが挙げられる。

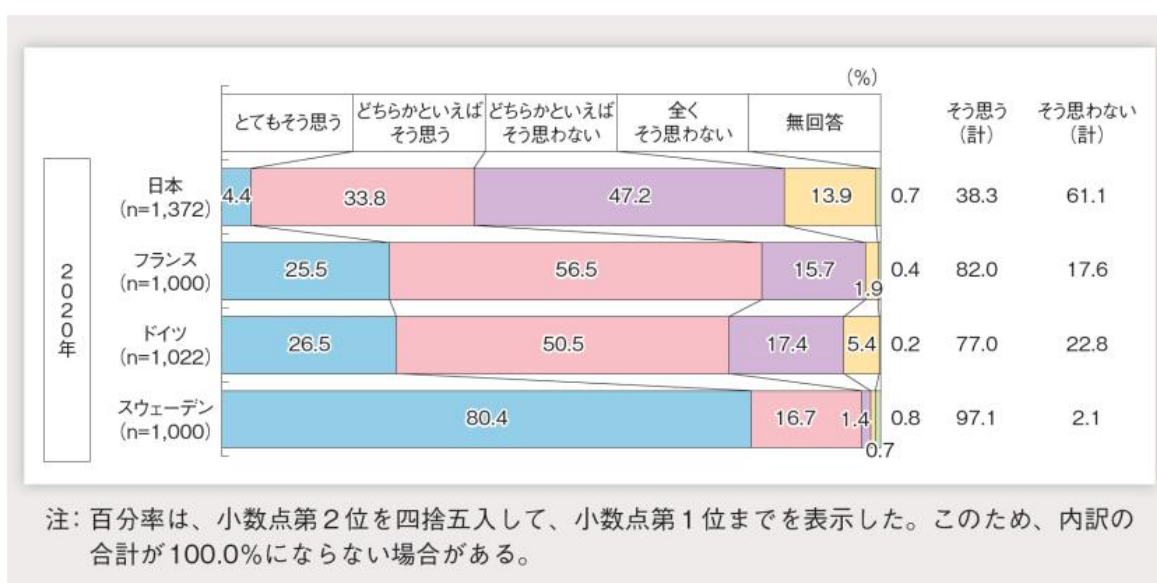
子育て支援

日本の子育てにおいて待機児童問題や育休取得など様々な問題が未だ横たわっている。子育て世代の声を聞きながら適切に問題に対処する必要があると思う。政府による提言や活動をもっと積極的に行うべきだと思う。下の図にあるように日本は子育てをしにくい国であると感じる人が多いようだ。

子育て支援の拡充によって日本は子を産み育てしやすい国であると言えるような未来を目指さなければならないだろう。

自国は子どもを生み育てやすい国だと思うか

- 日本は子供を生み育てやすいと思う割合が他国(フランス、ドイツ、スウェーデン)に比べて低く、生み育てやすいと思わないと回答した割合が61.1%と多数を占める。



https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kodomo_seisaku_kyouka/dai1/siryou5.pdf より引用

様々な問題点があることがあることがわかったがその政策を実行するのにどのくらいの費用がかかるのかとといったことやその政策の費用対効果などはまだまだ考えられていないのでどの点についても含めて自分なりの結論を出すことができるように研究を進めていきたい。

4.参考文献・引用元

参考文献

山田昌弘(2020)『日本の少子化対策はなぜ失敗したのか？結婚・出産が回避される本当の原因』光文社新書 PwC(PwC's View 第34号)『日本の少子化を止めるために必要な9つの提言——結婚したいと考える人を増やすために』

<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/prmagazine/pwcs-view/202109/34-09.html>

引用元

厚生労働省(1999)『少子化対策推進基本方針』

<https://www.mhlw.go.jp/www2/topics/topics/syousika/syousika02.pdf>

厚生労働省(2020)『令和2年版厚生白書より 図表1-1-7 出生数、合計特殊出生率の推移』

<https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/19/backdata/01-01-01-07.html>

陽光福祉会(2015)『エンゼルプラン』

<https://sunshine.ed.jp/エンゼルプラン/>

厚生労働省(2009)『これからの少子化対策…10の提言』

https://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/06/dl/s0625-7n_02.pdf

お一人様会(2021)『婚姻数(婚姻率)と出生数(出生率)の変化と理由』

<https://ohitorisama.site/blog/marriage-rate-transition/>

内閣府(2022) 男女共同参画局『男女共同参画白書令和4年度版 36図 恋愛結婚・見合い結婚の割合推移』

https://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/r04/zentai/html/zuhyo/zuhyo00-36.html

国立社会保障・人口問題研究所(2017)『第15回出生動向基本調査(結婚と出産に関する全国調査)図表 I-1-6 調査別にみた、各「結婚の利点」を選択した未婚者の割合』

https://www.ipss.go.jp/ps-doukou/j/doukou15/report15html/NFS15R_html02.html

内閣官房子ども家庭庁設立準備室(2023)『こども・子育ての現状と若者・子育て当事者の声・意識 23ページ』

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kodomo_seisaku_kyouka/dai1/siryou5.pdf

いずれも最終閲覧日は2025年2月25日

ゲームの値段の上昇に関する提言

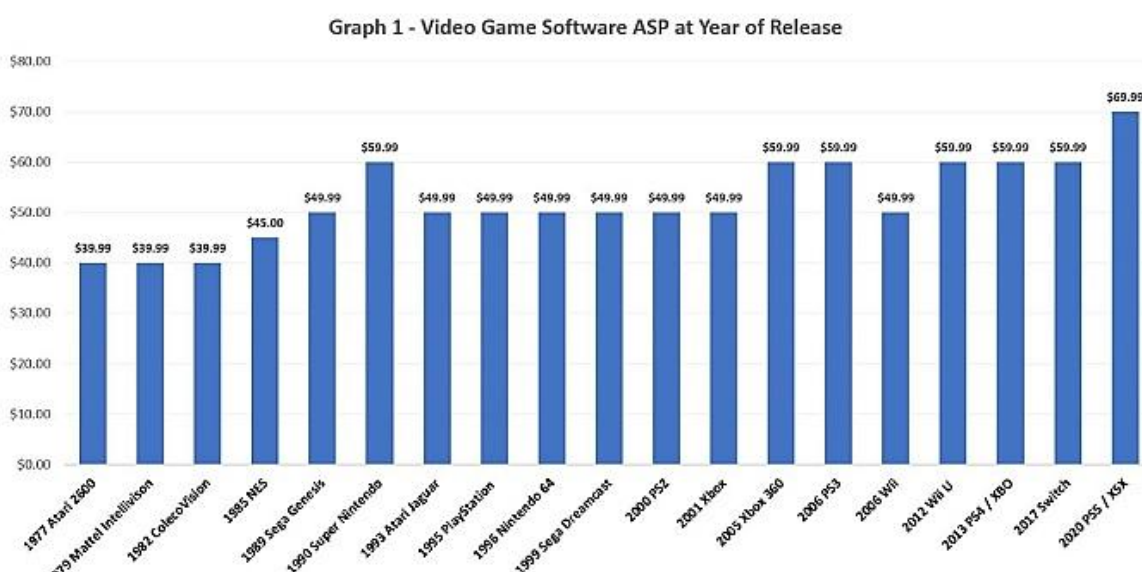
1. 序論

20世紀後半から現在にかけてゲーム業界は大きく進歩し、市場規模は今も広がり続けている。しかし、その一方で家庭用ゲーム機や、ゲームソフトの値段などは上昇しており、消費者がゲームをすることに対するハードルが上がっているのでは？と考えたこの論文ではビデオゲームソフトの値段の上昇とその原因をまとめ、まずどの課題から解決していけそうかということに的を絞って論じていきたい。

2. 本論

○ゲームソフトの値段

ビデオゲームソフトの値段は近年上昇傾向にある。グラフ1はイギリスでのゲームソフトの値段の推移を示したものである。複数のゲーム機のゲームソフト価格が混合しているものの、例えばPlayStationシリーズに着目するとPlayStation3,4のときの値段は約60ドルであり、PlayStation5になって値段は約70ドルとなり、日本円に換算すると1万円を超える。この値段上昇は特に最近のゲームは追加有料コンテンツを出すことも多いため、最終的に一本のゲームソフトにかかる金額は更に上昇する。また、近年では基本プレイ無料のモバイルゲームや安価なインディーゲーム(少人数・低予算で開発されたゲーム)が多く存在するためゲームソフトの値段の高さが際立ってしまっている。



グラフ「イギリスのビデオゲームソフト発売年平均価格推移」

<https://www.gamesindustry.biz/are-video-games-really-more-expensive>

○原因

原因は多くあり、例えば物価高、輸送費などの要因があるが、特に問題視されているのが開発費の高騰である。この現象は大手パブリッシャーの開発する大作、人気作によく見られる。経済産業省が発表しているゲーム業界の現状及びアクションプランではアプリゲーム開発費の高騰についても述べられており、アプリゲームの平均開発費が2013年には6427万円だったのに対し、2023年には4億6500万円であり約7倍となっている。同webページでの主要モバイルゲーム

企業へのヒアリングでは大規模ゲーム開発では数百億円規模の開発費がかかると述べられている。ビデオゲームはモバイルゲームよりもデバイスが高性能なのでそれに合わせてゲームの開発費も上昇する。また日本経済新聞によると日本を代表するゲーム会社であるカプコンの社長でありCESA(一般法人コンピュータエンターテインメント協会)の会長である辻本春弘はゲームの開発費はファミコン時代の約100倍になったのに対しソフトの価格はそれほど上がっていないと言及している。

○開発費上昇の原因

上記の経済産業省が発表しているゲーム業界の現状及びアクションプランではこのような急激な開発費の上昇の主な原因として2つ要因が挙げられており、1つ目はデバイスの高性能化や業界内での競争によるゲームクオリティの上昇による開発人数・時間の増加であり、日本を代表するRPGであるファイナルファンタジーを例にとると、一作目の「ファイナルファンタジー」の制作に携わったスタッフが5人であったのに対し「ファイナルファンタジー7」では427人、「ファイナルファンタジー13」では1012人と1000人を超え、「ファイナルファンタジー15」では2468人と30年で約500倍になっている。2つ目は人件費の上昇であり、カプコンは2025年の4月から正社員の初任給を現行の23万5000円から6万5000円増加(28%増)の30万円にすることを公表している。開発費の高騰により企業は利益回収のために大作ゲームなどでは数百万本のソフトの売上が必要になり、より企業にとってリスクのある業界になりつつある。

○解決方法

これまでの研究で開発費の高騰がゲームソフトの値段上昇の原因となり、ゲーム業界の持続可能性に関わる問題になっていることが分かった。そこで今回提言したいのはゲーム開発におけるAIの活用である。ゲームにAIを用いるケースは今までも数多くあったがそのほとんどがゲームコンテンツ中のAI、つまりゲーム開発を手助けするものではなくゲームプレイを快適にするためのAIだった。

* ゲームコンテンツ中のAIの種類

- キャラクターAI: ゲーム内の環境を認識し自律的に意思決定し行動するAI。ゲーム内のNPCやCPUに用いられる。
- メタAI: 敵キャラクターの出現やゲーム環境の変化などを俯瞰的(メタ)な視点からゲーム全体の状況をコントロールするAI。
- ナビゲーションAI: ゲーム内の地形を認識しプレイヤーに経路をナビゲートするAI。

しかし最近ではゲーム開発を支援するAIも用いられ始めている。三大ゲームメーカーであるソニーはゲーム機器のシステムの品質を確認するテストをAIを用いた専用のシステムで一部自動化したり、世界で広くシェアを獲得しているゲームエンジンであるUnityは利用者に生成AIツールを提供したりなどしている。AIのゲーム開発への応用が進めば音声、言語のローカライズ(特定の地域に対応させること)、ゲームの品質チェック、新たなキャラクター、システムの構築等、他にも様々な点で活躍することになるだろう。

○結論

技術の進展にともなって一つのゲームあたりにかかる人員、時間が増え、開発費用が上昇しているゲーム業界の持続に必要なのは、まずAIを有効に用いてゲームを開発することである。その上でAIではなく人にしかできない独創性や遊び心を取り入れたゲームを作り上げていくことが期待される。

○引用・参考文献

経済産業省(2024)「業界の現状及びアクティブプラン(案)について」
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/entertainment_creative/pdf/002_04_03.pdf 2025年1月.

NHK(2024)「進化するAIゲーム開発に広がるか」
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240930/k10014595981000.html> 2025年1月.

「ゲーム団体CESA会長「ソフトは安すぎ」開発費増に懸念」.(2023年9月23日).「日本経済新聞」.
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUF1434D0U3A910C2000000/>2025年1月.

IGN Japan (2023)「「ファイナルファンタジー」は約30年間で約500倍に！「開発スタッフの増大」で読み解くビデオゲーム」 <https://jp.ign.com/videogame-history/68066/opinion/30500#:~:text=>2025年1月.

gameindustry.biz (2022)「ビデオゲームは本当に高くなっているのか？」.
<https://jp.gamesindustry.biz/article/2208/22080901/>.2025年1月.

VRを使った不安障害の治療について

5年B組4番 馬屋原 華花

序論

現在、日本では精神疾患患者は増え続けている。そして精神科病院も増えていっている。しかし、精神科病院と精神疾患患者の数が見合っておらず、なかなか病院を予約できない人が多いというのが精神科の抱える問題である。

そのような精神科病院が増えていっているにも関わらず、人手が足りないといったような事態を救えるような、精神疾患の治療のためのVRが存在することを知り、精神疾患(特に心的外傷後ストレス障害)にVRがどのように使われているのかを研究した。精神疾患のVRを使った治療について提言する。

まず精神疾患患者と精神科病院の現状について調べた。

精神科病院の現状

精神科病院の数の推移 ¹³⁾ ¹⁴⁾ ¹⁵⁾

表13 診療科目別にみた一般病院数(重複計上)

各年10月1日現在

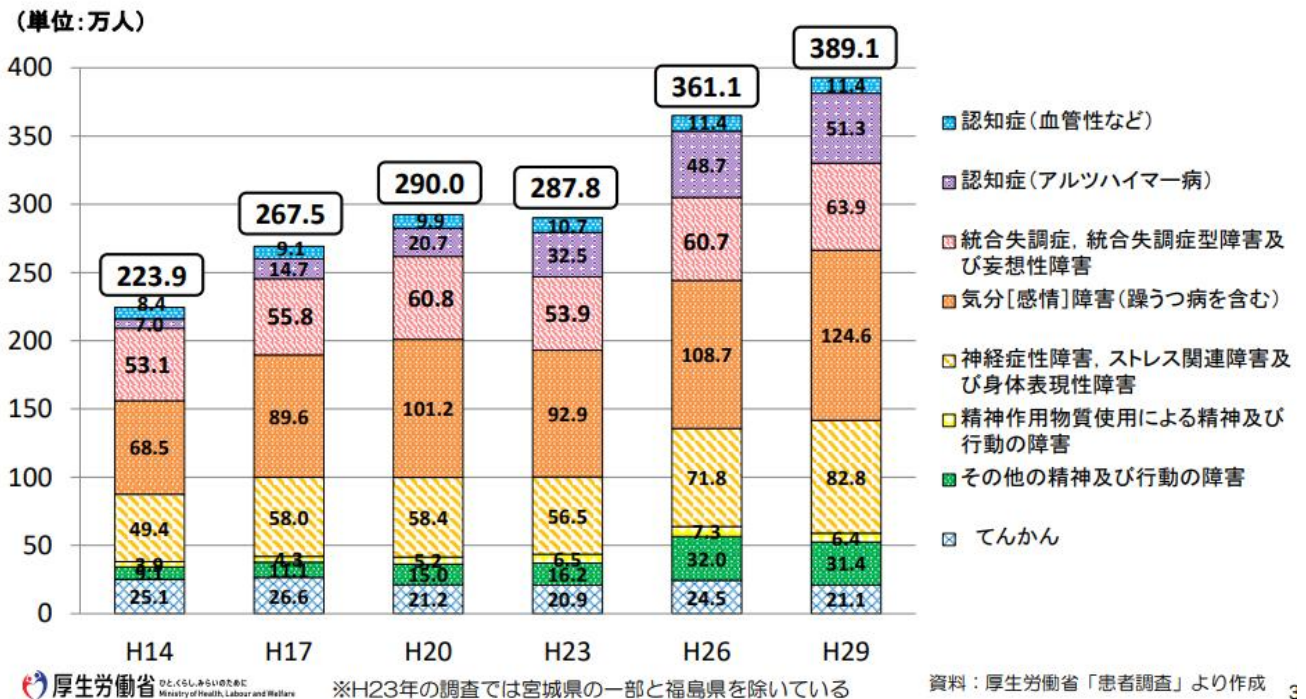
	施設数				対平成9年		施設数に対する割合(%)
	平成7年('95)	平成8年('96)	平成9年('97)	平成10年('98)	増減数	増減率(%)	
総数	8 519	8 421	8 347	8 266	△81	△1.0	100.0
内科	7 568	7 543	7 483	7 414	△69	△0.9	89.7
呼吸器科	2 434	2 456	2 415	2 396	△19	△0.8	29.0
消化器科(胃腸科)	4 142	4 219	4 202	4 204	2	0.0	50.9
循環器科	3 194	3 285	3 275	3 369	94	2.9	40.8
小児科	3 866	3 844	3 768	3 720	△48	△1.3	45.0
精神科	1 275	1 329	1 350	1 352	2	0.1	16.4
神経科	1 003	995	957	920	△37	△3.9	11.1
神経内科	1 319	1 434	1 448	1 439	△9	△0.6	17.4

表6 診療所の診療科目別にみた施設数（重複計上）

一般診療所						歯科診療所					
	令和5年 (2023)	令和2年 (2020)	対前回		令和5年 (2023) 総数に 対する割合 (%)		令和5年 (2023)	令和2年 (2020)	対前回		令和5年 (2023) 総数に 対する割合 (%)
			増減数	増減率 (%)					増減数	増減率 (%)	
総数	104 894	102 612	2 282	2.2	100.0	総数	66 818	67 874	△ 1 056	△ 1.6	100.0
1 内科	64 747	64 143	604	0.9	61.7	40 歯科	65 230	66 338	△ 1 108	△ 1.7	97.6
2 呼吸器内科	7 514	7 625	△ 111	△ 1.5	7.2	41 矯正歯科	26 194	25 455	739	2.9	39.2
3 循環器内科	12 585	12 807	△ 222	△ 1.7	12.0	42 小児歯科	43 754	43 909	△ 155	△ 0.4	65.5
4 消化器内科(胃腸内科)	17 028	17 731	△ 703	△ 4.0	16.2	43 歯科口腔外科	28 238	27 235	1 003	3.7	42.3
5 腎臓内科	2 399	2 154	245	11.4	2.3	注: 歯科診療所の数値は静態調査年のみ把握している。					
6 脳神経内科	2 625	2 613	12	0.5	2.5						
7 糖尿病内科(代謝内科)	4 647	4 196	451	10.7	4.4						
8 血液内科	518	476	42	8.8	0.5						
9 皮膚科	13 185	12 410	775	6.2	12.6						
10 アレルギー科	7 917	7 724	193	2.5	7.5						
11 リウマチ科	4 317	4 390	△ 73	△ 1.7	4.1						
12 感染症内科	455	409	46	11.2	0.4						
13 小児科	17 778	18 798	△ 1 020	△ 5.4	16.9						
14 精神科	7 761	7 223	538	7.4	7.4						
15 心療内科	5 314	5 063	251	5.0	5.1						

厚生労働省の医療施設調査の1施設数一診療科目別に見た施設数より、1995年に精神科の施設数は1275施設であり、2023年には精神科の施設数は7761施設とかなり精神科の施設数は増えていることがわかる。

精神疾患患者の現状 ²⁾



このグラフを見てわかるように精神疾患患者の数は増え続けている。特に気分障害は15年で約2倍に増加している。

しかし相対的に精神疾患患者と精神科施設の数が見合っていないことに加えて、精神科の初診は普通の初診よりも長くかかる上、一回の診察でも患者さんの話を聞いてとしていくと普通の診察よりも長くかかる。

また、実際にも精神科病院で働く職員の人手不足が原因で、2024年1月29日、精神科病院の看護師らが厚生労働省を訪れ、人材確保のために処遇改善を行うように要請した¹⁾という事例があり、精神科医が足りていないというのが現状であるだろう。

いろいろな治療法があるけどその中でも医師不足の状況でも見るだけで治療ができる石による治療がほぼいらないVRを使った治療によるメリットが大きいと思うのでこの研究に決めた。

心的外傷後ストレス障害について³⁾

トラウマになる圧倒的な出来事を経験したあとに始まる、日常生活に支障をきたす不快な反応のことを心的外傷後ストレス障害という。原因となる出来事の例は戦闘、性的暴行、自然災害、人災などであり、本人が直接経験される場合と、間接的に経験される場合(他人が重症を追ったり、殺されたりしたことを目撃した)がある。

症状は大まかに4つある。

1つ目は「侵入障害」。これはトラウマになっている出来事外としない、望ましくない記憶の形で何度も現れること。実際にその出来事が起こっているように再体験するフラッシュバックが起こる人もいる。

2つ目は「回避症状」。これはトラウマを思い出させる出来事を避けるようになること。

3つ目は「施工や気分に対する悪影響」。これはトラウマになっている出来事の重要な部分が思い出せなくなること。

4つ目は「覚醒レベルと反応が変化する」。これは眠ったり集中することが難しくなる、自分の反応のコントロールが難しくなるといった症状がある。

このPTSDへの最も効果的な治療法は、想像力を用いた暴露療法である。

暴露療法とはトラウマ体験を再現して直面させる治療法のことである。

例えば患者は目をつぶったままトラウマを受けた出来事を思い出すように言われ、そこで起きたことを一人称の視点で書き出したり、口頭で説明するように言われる。当時の記憶を鈴の通るように再構築することで心にあった傷の痛みを和らげようという治療法である。

暴露療法のメカニズム^{11) 16)}

暴露療法とは不安は一時的に上昇するものであり、時間とともに減っていくものであるから、何度も練習していくうちに不安の大きさが全体的に小さくなるというメカニズムがある。

「自分が苦手としていることを再び経験してまた不安になったらどうしよう」という不安からその苦手としたことを避けるようになる。その不安「暴露療法」というやり方で少しずつ体験していくことで、「また不安になったらどうしよう」という恐怖が軽減して、不安が少なくなり、治るというメカニズムである。

実際の研究¹⁷⁾

同時多発テロによってPTSD患者が増えたのでアメリカの研究チームは治療用VRを作った。そのVRで同時多発テロ当時の出来事が仮想空間内で再現される。これは人間が本能的に痛みを回避するように作られているので、暴露療法ではトラウマ体験を呼び起こすのに苦労するからこのVRはトラウマ体験を呼び起こす手助けになるといえる。

①同時多発テロでPTSDに苦しんだ26歳女性

初めてのこのVRの利用者だった、4回暴露療法を試すが効果が出ず、五回目にVRを使った治療を開始した。6回のVR治療後。抑うつ症状は83%消え、PTSDの症状は90%収まった。

②ニューヨーク市消防局の消防司令長

消防士になる前は軍人だったが、同時多発テロによるPTSDを抑えられなかった。治療から半年後ほとんど回復した。

「NaReRu」¹²⁾

地下鉄、バス、飛行機など人が苦手と感じるものか様々であり、その苦手を克服するための苦手克服トレーニングシステム

VRのメリット^{4) 9) 10)}

- ①トラウマ体験を呼び起こすのに苦労する人がいる人が簡単に呼び起こせるようになることができる。
- ②医師と患者の認識の違いを無くせることができる。患者の考えるトラウマと医師の考えるトラウマの認識の差をなくすることができる。
- ③自宅、リモートでの治療が可能になる。

VRのデメリット・課題^{4) 9) 10)}

- ①VR機器が高価なもののため導入が難しい
- ②VR酔いなどの副作用の可能性がある

日本のVRを用いた治療の現状⁸⁾

国立研究開発法人 国立精神・神経医療研究センターの研究(2022.12.07)⁶⁾

「うつ病患者に対するヴァーチャル・リアリティーを活用した認知行動療法の臨床研究の開始」でうつ病患者に対するVRを用いた認知行動療法を研究している。

認知行動療法とは・・・認知の偏りを修正し問題解決を手助けする

うつ病患者はストレスを抱えていて悲観的に考えがちになって問題解決できない状態になっているから、そうした状況を克服してストレスに上手に対応できるような状態を作る

うつ病患者に対してVRを用いた認知行動療法(CBT-VR)を行い、CBT-VRが使用可能かどうか確認する。

このCBT-VRは米国や欧州ではすでに90年代から行われているから世界に遅れを取っているのが現状。

募集終了、まだ結果なし

国立精神・神経医療研究センターとジョーグリッドの共同研究(2020.07.20)^{5) 7)}

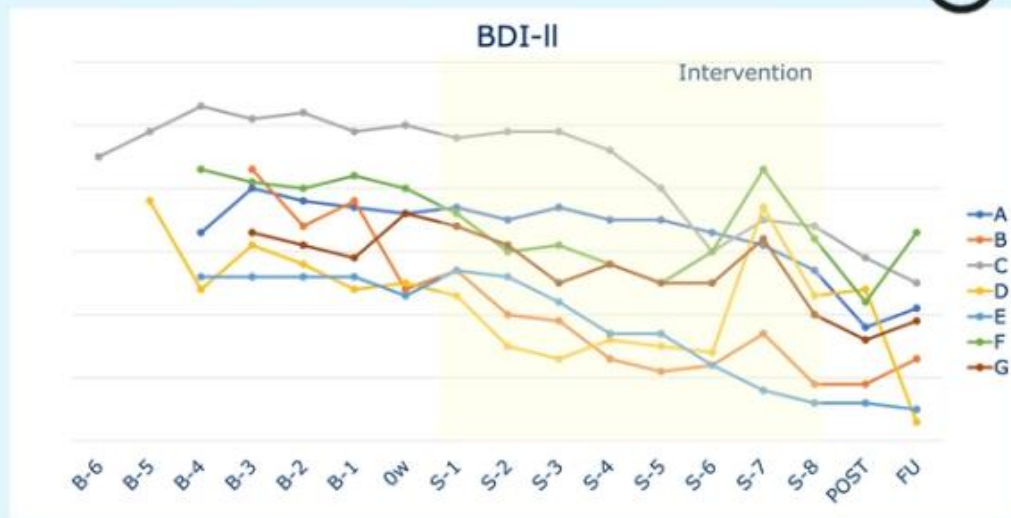
鬱病患者七名の被験者を対象にジョーグリッドが持つ多様なVRコンテンツの中から「ポジティブ感情を引き起こすVRコンテンツ」を選択し、週一回の対面セッションとセッションの間にVRを使い、快い質感をじっくり味わう練習をしてもらうというもの。

結果

有害症状なし、VRを活用した治療はうつ病患者に対し問題なく活用できることがわかった。

うつ病評価尺度BDI-IIのスコアが改善されている患者はVR介入前後を比べ全体の半数以上おり、重度の抑うつを示していた患者四名は治療後に全員改善を示し、その中の三名は追跡期間後には軽症状以下となっていた。中等度の抑うつを示していた三名は追跡評価後には最小限の抑うつ症状となっていた。

Change in Depression (Individual Score)

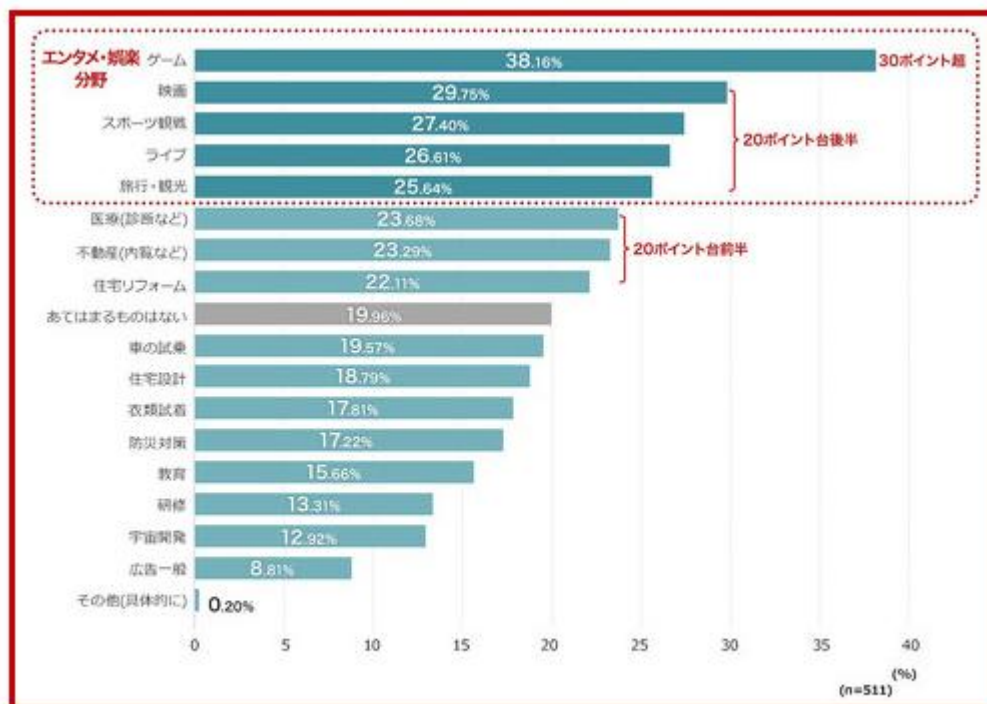


出典：Feasibility of Virtual Reality-Assisted Positive Valence System-Focused Cognitive Behavioral Therapy for Depression（発表者：駒沢あさみ、学会名：欧州行動認知療法学会（EABCT））

interventionの部分でVR治療を取り入れた

結論

治療をもっと拡大することができれば今よりも様々なところで使われるようになるしメリットが大きいと考える。しかし精神疾患の治療のためにVRが使われていることを知らない人が多いのではないかと考える。



VRを使うことでより便利になると思う分野 [クリックで拡大] 出所：Freeasy（フリージー）

この資料からVRが医療に使われるという認識を持っている人が少ないように感じる。¹⁸⁾

そこでVR治療を拡大するためにも政府からの支援を増やすべきだと思う。VRをもっと身近なものにすることが大切だと思う。

参考文献

- 1) <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240129/k10014339411000.html>
- 2) <https://www.mhlw.go.jp/content/12200000/000940708.pdf>
- 3) [心的外傷後ストレス障害（PTSD） - 10. 心の健康問題 - MSDマニュアル家庭版魔法アプリ](#)
- 4) [【医療分野におけるAR/MR/VR/メタバース】導入メリットや活用事例を紹介！](#)
- 5) [うつ病治療にVRを | Beyond Health](#)
- 6) [うつ病患者に対するヴァーチャル・リアリティを活用した 認知行動療法の臨床研究の開始](#)
- 7) [うつ病向けVR共同研究にて、うつ改善と安全性を認める。ジョリーグッドが国内最大の 認知行動療法研究機関と検証 | NEWSCAST](#)
- 8) [国内の精神科医療におけるVR療法の有効性検証研究](#)
- 9) <https://xrcloud.jp/blog/articles/business/15262/>
- 10) [VR医療のメリット5つと国内外の最新事例3選](#)
- 11) <https://cocoromi-mental.jp/cocoromi-ms/other/psychological-therapy/exposure/>
- 12) <https://www.magiappltd.com/nareru/visitor>
- 13) <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/23/dl/01tyousa05.pdf>
- 14) <https://www.mhlw.go.jp/www1/toukei/isc/index.html>
- 15) <https://news.yahoo.co.jp/articles/5e6dd85dc5263bfb7cc786a924a87f8db6211f8c?page=3>
- 16) <https://www.kawata-cl.jp/info/index.cgi?id=1666670788>
- 17) VRは脳をどう変えるか？仮想現実の心理学
- 18) <https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2402/15/news009.html>

天然ガスの可能性

5B 7 小田切 優弥

1,序論

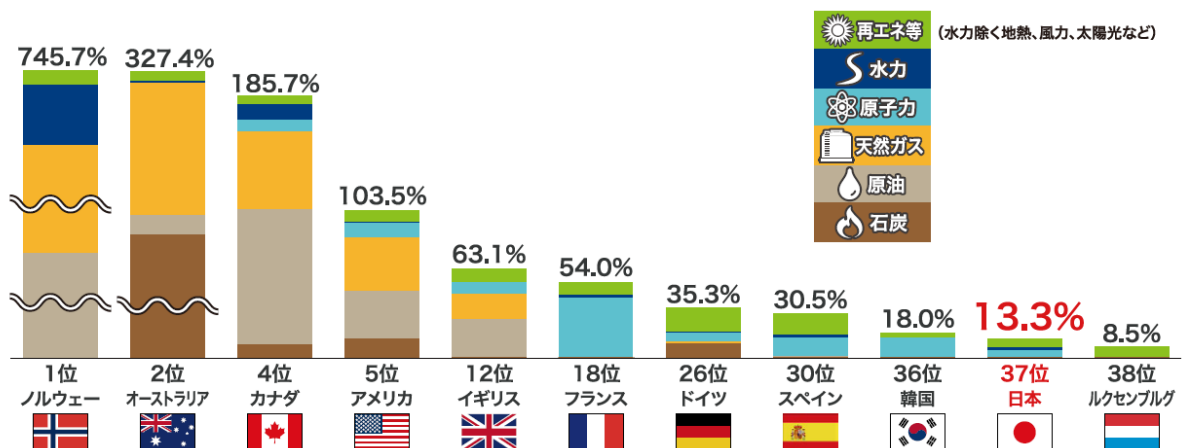
近年,世界的にエネルギー問題が重視されるようになってきている

特に日本はエネルギー自給率の低さ、地球温暖化などの大きな問題を抱えている

これらの解決策として挙げられるのが再生可能エネルギーだが様々な問題がありまだ実用化には程遠い。そこで今から再生可能エネルギー実用までの架け橋的な役割として天然ガスを提案する

2,日本のエネルギー問題の現状

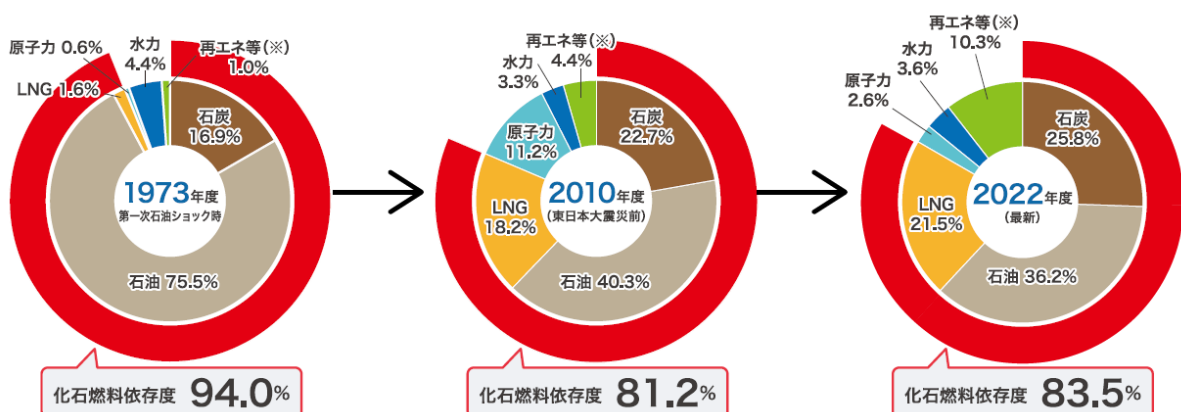
①供給の不安定さ



(出典)IEA「World Energy Balances 2021」の2020年推計値、日本のみ資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2020年度確報値。

このグラフを見ても日本のエネルギー自給率はおよそ13%と世界的に見てかなり低くなっている
そのため海外から輸入する必要があるが特に殆どを占める石油石炭に関しては主な生産地が中東で、紛争などの影響もあるため安定供給が難しい

②化石燃料への依存度の高さ



(出典)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2021年度速報値

昔より減ったとはいえほとんどが化石燃料である

発電の際に二酸化炭素を発生するため地球温暖化を進める原因となる

2015年に合意されたパリ協定により日本は2030年までに2013年と比較して温室効果ガス排出量を26%も減らさなければならないがこのままでは厳しい

これらよりなるべく国内で行えるCO2排出量を削減した発電を行う必要がある

国名	再エネ割合
オーストリア	79.20%
デンマーク	78.20%
スウェーデン	68.60%
ポルトガル	58.80%
イタリア	43.10%
ドイツ	44.80%
イギリス	42.20%
スペイン	43.40%
フランス	23.30%
中国	27.40%
日本	20.80%

出典:環境NPO法人 環境エネルギー政策研究所
「2020年の自然エネルギー電力の割合」

③再生可能エネルギーについて

再生可能エネルギーとは「太陽光、風力その他非化石エネルギー源のうち、エネルギー源として永続的に利用することができると認められるものとして政令で定めるもの」と定義されており、日本で発電しているエネルギーのおよそ5分の1を占めている

だが世界的に見ると他の先進国と比べても明らかに普及が追いついていないことが分かる

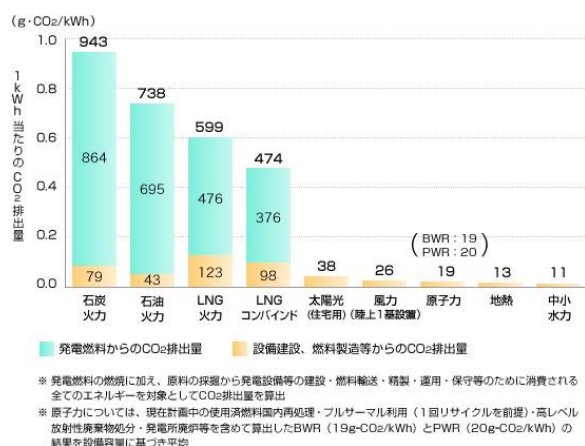
これらのエネルギーは発電時に温室効果ガスをほぼ発生しないため環境に良いのと、太陽光や地熱など既に自然に存在するものから発電することができるというメリットがあるが、デメリットとして発電のコストが高い、エネルギー変換効率が悪い、そして発電量が天候に左右されるというものがある。

これらのデメリットを解消するために様々な技術開発や規制改革を必要とするため他の実用化が進んでいる国と同じくらいの水準にするにはまだまだ時間がかかると予想される。

3.天然ガスについて

ここまでの情報を踏まえ、再生可能エネルギー実用化までの過程に天然ガスを導入するのが良いと考えた。

天然ガスとはメタンを主成分としていて、有害な一酸化炭素をはじめとする不純物をほとんど含まず、燃焼したときに発生する窒素酸化物、二酸化炭素の量が石炭や石油より少なく、硫酸酸化物は発生しないものの総称のことである



出典: (一財)電力中央研究所「日本における発電技術のライフサイクルCO2排出量総合評価(2016.7)」より作成

石炭石油よりCO2排出量が少ないため環境に良い輸入先が多様なため世界情勢に左右されづらいというメリットがある

しかし、輸送、貯蔵、安全管理にコストが掛かってしまうというデメリットも有る。以前は天然ガスの可採年

数は数十年と言われていたが、新たな資源の発見や採掘技術の進化により可採年数は伸び続けている。特に2000年代後半のシェール革命により、天然ガスの生産量は増加した。天然ガスの一種である、シェールガスが多く産出できるようになったアメリカは、天然ガス輸入国から一気に輸出国になった。今後数百年にわたり天然ガスは安定した採掘が可能とされている。

日本では主に新潟県や千葉県で年間約25億立方メートル生産されているが、その量は国内の供給量の2.3%ほどでしかない。しかし生産地域付近であったり輸送用に使われているパイプライン付近の地域ではかなり高くなっている。

天然ガスを利用することで日本の現状の問題である供給の不安定さへの対応、そして地球温暖化対策をすすめることができる

4、より天然ガスの使用率を上げるために

日本の天然ガスのほとんどは輸入に頼っているがこれを国内生産できるようになればさらに利用が促進されると考えられる。そこで注目されるのが日本近海に多く埋まっているメタンハイドレートである。

メタンハイドレートとは天然ガスの一種でメタンガスが水分子と結びつくことでできた氷状の物質である。

日本近海だけでも日本の天然ガス利用量約100年分に相当するとされていて研究が進められている。

もし技術が進歩して採掘が積極的に行われるようになれば日本でのエネルギー問題の解決がなされるかもしれない

5.終わりに

天然ガスは温室効果ガスを出さない再生可能エネルギーの世界的な実用化までの架け橋に十分なり得るだろうと感じた。研究が進められていけば世界全体でエネルギー問題への解決へ繋がっていくと思う。

参考文献

2023-日本が抱えているエネルギー問題

https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/energyissue2023_1.html 経済産業省 資源エネルギー庁

増大するco2排出量

<https://www.rikuden.co.jp/energie-mix/co2emissions.html> 北陸電力

知っておきたいエネルギー基礎用語～メタンハイドレートとは？

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/methanehydrate.html> 経済産業省資源エネルギー庁

日本の再生エネルギーの割合と今後の普及について

https://www.psinvestment.co.jp/small_talk/renewable-energy/ プラスソーシャルインベストメント

宇宙資源は地球で利用できるのか いずれ訪れるであろう地球資源枯渇問題の解決を目指して

5年 B組12番 佐藤青波

序論

「石油や天然ガスなどの地球資源はあと50年で無くなる」という言葉を聞いたことがありますか？今現在私たちの生活を大きく支えているのは資源であり、歴史で見れば産業革命以降資源の重要性はどんどん高くなっています。その資源が枯渇しようとしているのです。

実は先ほどの言葉は今から50年前からずっと言われているらしいので、あまり信憑性はないと私は考えています。しかし、生活が良くなるにつれて資源をたくさん使用してきたことは事実であり、いくら節約してもいずれ無くなることは明らかでしょう。そのような中、専門家の人たちの間で議論に上がっているのが、地球外の資源、つまり宇宙資源です。私は宇宙資源の存在を知り、宇宙資源にはどのようなものがあるのか、現在どのように利用されているのか、そして将来地球で利用することはできるのかということについて興味を持ち、調べることにしました。

宇宙資源についてはまだ明らかになっていないことが多いですが、今回は現状わかっている宇宙資源の基礎情報(種類、採掘場所)を紹介し、現在または将来行われると考えられているそれらの利用方法と国際的な宇宙開発の現状から提言していきたいと思います。

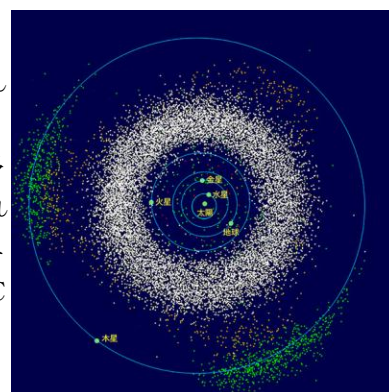
宇宙資源の種類

はやぶさのイトカワ探査により、宇宙資源採掘のメインとなるであろう小惑星の成分は隕石と同じ成分であることが解明されました。そのことから、宇宙資源は水や鉄、ニッケル、プラチナなどの非生物資源であり、地球外でしか見つからないような特殊な物質はないと考えられています。現在はそれらの中でも、宇宙船や衛星への燃料補給ニーズを見込める水に注目が集まっています。

また、宇宙資源には地球資源にはないメリットがあると考えられています。それは、金属の獲得です。宇宙空間は地球と比べて酸素の量が少ないため、鉱物の多くは酸化せず、金属のまま存在しています。それらを獲得することで経済的に大きな利益が見込めると考えられています。

宇宙資源の採掘場所

宇宙資源の採掘場所としては現在月や小惑星、火星などが挙げられており、特に小惑星が有力視されています。面白いのは、小惑星の場所によって含まれる資源が異なるということです。太陽系の小惑星の多くは火星と木星の間に小惑星帯として存在していますが、そこに含まれる小惑星は炭素や水、有機物などを含む黒色のC型小惑星と、鉄やニッケルを多く含むと想定されるM型小惑星の2つとなっています。特にC型小惑星が大半を占めており、「リュウグウ」もそれに該当します。それに対し、「イトカワ」などの地球近傍にある小惑星はシリカと鉄やマグネシウムの酸化物でほぼ構成されるS型小惑星であり、小惑星帯のものとは全く異なる性質を持ちます。(小惑星の種類は、これら3つに、より始原始的な物質で構成されているP型、D型を加えた5種類存在します。)



<https://www.ibm.com/blogs/think/jp-ja/mugendai-9608-interview-devel>

宇宙開発のターゲットになっている小惑星はこれらの星々であるため、先述のことから必要な資源によって採掘場所を臨機応変に切り替えることが期待されています。特に、金属のかたまりとも言えるM型に注目が集まっています(「はやぶさ」のプロジェクトマネージャを努めた川口淳一郎氏は自身の本『「はやぶさ2」が拓く 人類が宇宙資源を活用する日』の中で「M型小惑星は宇宙空間に浮かぶ天然の精錬所」と語っている)。

宇宙資源の利用

現在考えられている宇宙資源の利用プランは次の2つです。

①宇宙での活動に役立てるパターン

②レアメタルなどを地球に持ち帰るパターン

それぞれについて説明します。

①について、現在世界的に考えられている宇宙資源の利用方法がまさにこれです。これから先技術が進歩していくにつれて、人間の地球外での活動、特に宇宙開発が盛んになると言われています。しかし、宇宙探査の期間を長くしたり探査対象をより遠くにすると、地球の資源だけでは不十分になってしまいます。そこで考えられているのが、宇宙資源を使うことです。宇宙資源を地球に持ち帰るのではなく採掘したその場で使うことで、持ち帰るのに必要なエネルギーをカットすることができるという点で経済的にメリットがあり、人間の未知の地への探索に役立つことは間違いありません。

②について、日本の探査機「はやぶさ2」の功績などからそれが可能であることは証明されました。しかし、現在この利用方法は行われていません。なぜなら、コストに見合わないからです。現在の技術だと、地球に持ち帰れる量はとても少なく(はやぶさ2が持ち帰ったサンプルは約5.4g)、人間がそれらを長期間利用することは不可能だとされています。それに対し、宇宙に資源収穫用の衛星を発射するには莫大なお金がかかるため、この利用方法は遠い将来に実行されることだと捉えられています。しかし、仮に(何百年先(?))科学技術が進化して直径3kmのM型小惑星を地球に持ち帰れたとすると、200億トンの金属鉄と一億トン以上のプラチナを獲得できる(どちらも、産業革命以来200年の総生産量を大きく上回る)ので、資源枯渇問題の解決につながることは間違いありません。今回私は、この②の方法がどうすれば実現できるようになるのかということを提言しようと思います。

宇宙資源が地球で利用されるために達成されるべき課題

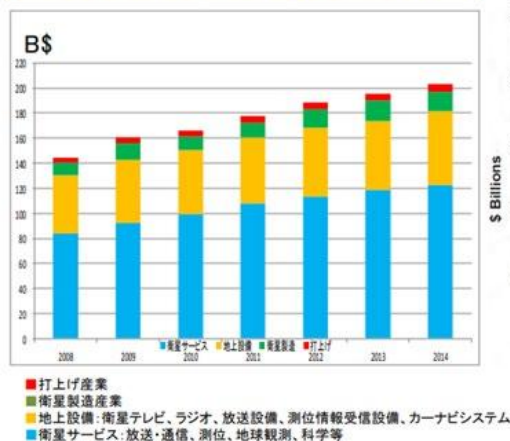
これらの情報などから、宇宙資源が地球で利用されるために達成が必要である課題について考えてみました。その結果、主に次の2つのことが必要だと考えています。

①宇宙にある資源を地球に持ち帰る技術と予算の保持

先ほど紹介した通り、現在では宇宙資源は採掘したその場で使うのが前提とされており、宇宙船や衛星への燃料補給としての利用が想定されています。この理由としては、先ほど紹介した地球にわざわざ持ち帰るよりも経済的に有利なことが多いからという理由だけでなく、地球に持ち替えるためには莫大なコストと今以上の技術が必要不可欠だからという理由が考えられます。今現在、宇宙資源を地球に持ち帰ることに成功したのは世界全体でみても「はやぶさ2」を打ち上げたJAXAとアメリカのNASAくらいであり、その技術はまだ広まっていません。また、法外な費用がかかるものなので、今のような少量の採取だとコストに見合いません。宇宙資源が地球で利用されるには、より安定的に、そしてより多くの資源採掘を行うための高度な技術の開発が求められます。

しかし、私はこの問題に関してはそこまで長い期間を要することなく解決すると思っています。なぜなら、ここ最近各国の地球外の資源に対する興味がどんどん高まっているからです。

世界宇宙産業市場規模の推移(分野別)



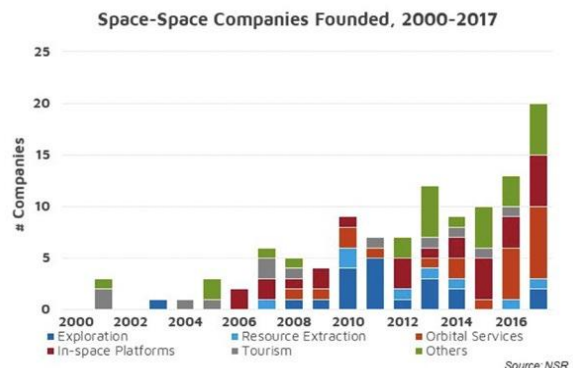
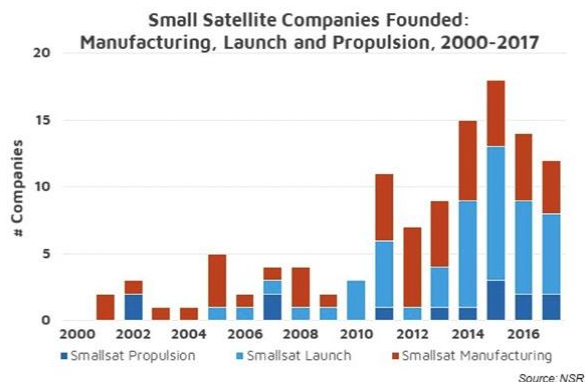
世界宇宙産業市場規模の推移(米国とその他)



世界宇宙産業規模の推移(2016)

(<https://www8.cao.go.jp/space/committee/27-sangyou/sangyou-dail/siryous3-1.pdf>)

上の表で示してある通り、世界の宇宙産業の規模は年々高まっており、アメリカを中心に技術開発が進められていることがわかります。実際、中国は2025年に地球近傍の小惑星からサンプルを収集するミッションを開始する予定で、アラブ首長国連邦は2028年に小惑星帯を探索する計画を示しています。



小規模人工衛星関連企業の創業数の推移

宇宙開発関連企業の創業数の推移

<https://www.analysismason.com/what-we-do/capabilities/space/>

また最近、宇宙開発は国主導から民間主導のものへとシフトしています。上の表から分かる通り、21世紀に入ってから宇宙開発関連企業の創業は増加しています。例えば、宇宙ベンチャー企業のSpaceXは商用の打ち上げサービスや衛星サービスを国などに提供することで、低コスト化を実現しています。宇宙開発が民間のものになることで、専門家が宇宙開発に関与しやすくなり技術の開発も容易になるでしょう。こ

のような流れから、あくまで予想ではありますが、宇宙資源採掘用の技術は今後100年のうちにはできると考えています。

僕が今回取り上げたいのは、2つ目の課題についてです。

②宇宙開発に関する国際的問題の解決

宇宙資源の採掘を行うにあたって、宇宙空間における所有権の問題など、国家間で話し合うべきテーマは膨大です。その全ては把握出来ていませんが、現在議論が進んでいるテーマについていくつか紹介します。

宇宙開発に関する国際的な問題について

1つ目は宇宙の所有権問題です。小惑星の領地は合計するととても広いので、ある国が勝手に採掘してしまうと国家間の対立になりかねません。そこで、アメリカが「2015年宇宙法」を制定するなど、宇宙開発に向けた法整備がどんどん行われています。その結果、現時点では土地の所有でなく採掘した資源の所有権が発生する、つまり採掘利用した人にその資源を扱う権利があるという解釈が主流となっています。

こうした法整備は一見良いように聞こえるかもしれませんが、確かに、過去に宇宙での資源の所有権が認められないという議論も存在していた中で、これらの法律・協定が宇宙開発の法的問題を解決の方向に向かい始めるきっかけになったのは間違いありません。しかし、私自身は少し疑問に思っています。なぜならこれらの法律・協定では、宇宙資源は資源にリーチできる能力を持つ者間での早い者勝ちになってしまっており、先進国に有利であると考えざるを得ないからです。これは地球の資源採掘の場合と同じやり方ではありますが、地上の場合各国が自国内で資源を採掘できるのに対し、宇宙資源については宇宙開発の技術を持つ国(主に先進国)以外は獲得できないため、先進国と発展途上国の格差拡大に繋がりにくいと思います。

この問題に対応したのが、「月その他の天体における国家活動を律する協定(月協定)」です。これは、自由競争による資源開発を禁止にし、国際制度を設置して共同開発することを認めた、大変進歩的な国際協定です。この協定は、探査で先駆的な貢献をした国に特別な考慮が払われると記述されていることから先進国にとってもメリットが大きいものとなっています。しかし、アメリカをはじめとした先進国は、自由度を残しておこうという思惑からこの協定に批准していません。この現状には様々な意見がありますが、私個人的には世界中全ての国がこの協定を批准することは宇宙資源を地上で利用するにあたって必要不可欠なことだと考えています。

2つ目は、宇宙開発競争についてです。



各国の宇宙開発の規模 (2019)

(<https://gisuser.com/2020/04/prospects-for-space-exploration-2020-edition/>)

近年の傾向として、中国やインドなどの新興国が宇宙開発に乗り出していることが挙げられます。特に中国の宇宙開発に対する熱意は高く、上の表から分かる通り宇宙開発の規模はアメリカについて世界2位となっています。その結果、現在米中の宇宙開発競争が本格化しつつあります。例えば、最近中国の探査機が月の裏側で採取した土を世界で初めて採取しました。しかし、中国はこの分析結果を論文で公表することを行わなかったのです。本来、持ち帰った試料は世界中の研究者が分担して分析するのが理想ですが、現実にはそれもままならないのです。このように、宇宙開発を巡っては世界が米中を軸に二極化状態にあります。ここをどうにか妥協しないと、宇宙資源の持続的な採掘は達成されないでしょう。

また、これはスペースデブリの問題とも関連していると言えます。宇宙開発を急ぐあまり多くの国が次々にロケットや衛星を打ち上げてしまうと、地球の衛星軌道の不要な人口物体、いわゆるスペースデブリの数が今以上に増えてしまいます。現在JAXAをはじめとする大手企業がスペースデブリの除去を目的とした事業に取り組んではいませんが、様々な技術と連携が必要である点と、宇宙には除去仕切れないほどのたくさんのスペースデブリがあると考えられている点から、こうした取り組みに頼ってられないのがスペースデブリ問題の現状です。冷戦時の米ソのように各国が競い合うようにロケットや衛星を打ち上げるのではなく、宇宙開発分野においては世界中の国々が協力して打ち上げの数を調整することこそが、持続的な宇宙資源の採掘及び将来のスペースデブリ関連の事故の防止のために必要不可欠なことではないでしょうか。

提言

これらの問題を解決するために私が提案するのは、世界各国が参加する宇宙開発専用の機関の設立です。これは国際連合のような各国の代表者が集まった組織を想定しており、世界中の専門家が協力することで宇宙開発の進歩と宇宙資源による地球資源枯渇問題の解決を実現しようとするものです。

この機関の役割は主に3つです。1つ目は、宇宙資源を地球に持ち帰るための技術の革新です。世界中の研究者が集まって議論や実験を行うことで、宇宙開発業界における世界最先端の技術をより進歩さ

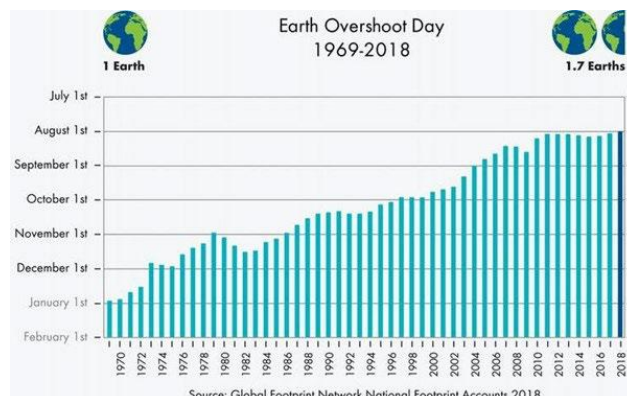
せていくことが期待されます。2つ目は各国のロケットや人工衛星の打ち上げの調整です。私自身、この機関は宇宙開発業界におけるいわゆる通信指令室のような存在になることを想定しています。この機関がロケット・人工衛星の打ち上げ日時や場所を設定し、該当国の宇宙センターに指示を出すことで、ロケットや人工衛星が世界各地でどんどん発射されるのを防ぐ働きがあります。3つ目は、宇宙資源を地球に持ち帰った場合の資源の保管です。これについては遠い将来の話になるかもしれませんが、もし宇宙資源を地球に持ち帰ることができた場合に、この機関がそれらの所有権を持つようにすれば良いのではと考えています。そして、資源の不足で困っている国に対して宇宙資源を輸出して輸出額を手に入れることで、それを新たな宇宙資源採取の費用にしたりさらなる技術革新のための研究の資産として使うことによって、持続可能な機関になると思っています。こうした取り組みを実現することで、先ほど挙げた、発展途上国の資源危機や国家間における宇宙開発競争、情報の極秘、スペースデブリ問題など、宇宙開発をめぐる一連の問題の解決につながると考えています。これらのことから、私は世界的な宇宙開発専門機関の設立を提言します。

ただし、この取り組みには課題やその取り組みが困難である理由も存在します。1つ目は、各国によって宇宙開発に対する考え方が異なる点です。先ほど紹介した米中の宇宙開発競争のように、宇宙開発をめぐる各国の関係は決して協調性や協力関係があるとは言えません。これまで挙げてきた宇宙開発に関する問題を解決するためにはすべての国がこの組織を批准する必要があるのに現状がこのような競争関係にあるようでは、組織を設立することすら困難になるでしょう。2つ目は、宇宙資源の保存場所とその方法に関してです。宇宙資源は当然地球外の物質なので、地球に持ち帰った際には新しい保管場所が必要となります。その保管場所をどこにするのかというのが2つ目の課題です。当然どこかの国の領土内に作ってしまうと、資源の貿易の際に有利不利が存在してしまいます。そこで、もし保管場所を設定するなら無主地になるだろうと私は考えていますが、無主地は南極大陸や国境線を巡って問題がある所ばかりなので、貴重な宇宙資源の保管場所としては現実的に機能しないだろうと思っています。また、先ほど紹介したように、宇宙資源の大きな特徴として「金属が酸化されずに残っている」という特徴があります。この特徴を保管する際に失ってしまうことがないよう、保管設備もこだわる必要があります。3つ目の課題は、宇宙開発関連企業の立ち位置についてです。昔であれば宇宙開発は国の役割として与えられており、例えば日本ではJAXAが政府所管の企業として日本の宇宙開発業全体を担当していました。しかし、近年では民間の宇宙開発関連企業も増えており、世界全体で宇宙開発業界の熱が高まっています。そうした流れの中で、今回の世界的な宇宙開発機関設立の提案は民間の宇宙開発関連企業の存在価値を下げてしまうものであり、機関設立後のこうした民間企業の役割をどうするのかということは考えていく必要があると思います。

また、今回の大筋からは逸れる話にはなってしまいますが、宇宙資源を持ち帰るのではなく、人間が地球以外の惑星に住むという方法も、地球の資源が枯渇した際に宇宙資源に頼る方法の一つとして挙げられます。この話は聞いたことがある人が多いかもしれませんが、これのいいところは、宇宙資源をわざわざ地球に持って変える必要がなくなるため、先ほど挙げた宇宙資源を地球に持ち帰るための技術革新の必要性や、宇宙資源の保管場所に関することについて問題になることは無さそうです。しかし、これはこれで莫大な時間とお金がかかることに変わりはありません。また人類が移住する可能性があるとして星は、月や火星など、地球に近い所ばかりであるため、資源豊富な小惑星帯の宇宙資源が利用されないケースも考えられます。

この提案は国際的なものであるため、どちらの案も利点と欠点が大きなものとなっています。宇宙資源を人間が活用し、より持続可能な生活を営むためにも、機会費用ができる限り少ない方法を議論して実行することが必要だと考えます。

最後に



アース・オーバースhoot・デーの推移(2018)

(<https://theconversation.com/yes-humans-are-depleting-earths-resources-but-footprint-estimates-dont-tell-the-full-story-100705>)

とは言いつつも、宇宙資源の利用のための技術革新にはそこまで時間をかけることができないかもしれません。それを裏付けるデータを最後に紹介したいと思います。上の図は「アース・オーバースhoot・デー」という1年に使用可能とされる全ての自然資源を使い果たした日の推移を示した図になります。これを見たら分かる通り、アース・オーバースhoot・デーは年々早まっており、もうすぐ7月に到達しそうな勢いです。この勢いが続いてしまうと、私達が生きている間に資源枯渇を迎えてしまうかもしれません。今回の提言は国や専門家に対するものでしたが、私達自身も資源枯渇問題にきちんと興味を持ち、日常生活の中での資源の節約により一層意識を向けるべきだと思います。

参考文献

- ・川口淳一郎『「はやぶさ2」が拓く 人類が宇宙資源を活用する日』
- ・内閣府ホームページ(2017)「宇宙資源の探査・開発について」
<https://www8.cao.go.jp/space/committee/27-kiban/kiban-dai27/pdf/siryou1-1.pdf> 2024年10月1日
- ・IBM(2019)「宇宙資源の開発に挑む一やがて枯渇する資源を、宇宙に求める時代に備えて」<https://www.ibm.com/blogs/think/jp-ja/mugendai-9608-interview-development-of-space-resources/> 2024年8月27日
- ・ギズモード・ジャパン(2019)「限りある資源への、一つの解。「宇宙資源」って実際どうなの？」<https://www.gizmodo.jp/2019/03/mugendai-space-resources.html> 2024年11月12日
- ・HATCH編集部(2021)「世界各国が力をいれる宇宙開発 地球上での資源・環境問題の解決策になるか」<https://shizen-hatch.net/2021/10/28/space-development/> 2024年10月22日
- ・「月資源探査 ルール作りへ協議急げ(社説)」(2024年6月27日)『朝日新聞』
電子版(<https://www.asahi.com/articles/DA3S15968068.html> 最終閲覧日:2025年1月14日)

・JAXA研究開発部門「宇宙活動の安全確保」<https://www.kenkai.jaxa.jp/research/debris/debris.html> 2025年1月21日

音楽は人間をコントロールできるのか ～音楽を効果的に利用したい～

5B 13 佐藤 結奈

1. 序論

「音楽を聞くことで勉強が捗った」「音楽を聞いてやる気が出てきた」などの経験をしたことはないだろうか。本研究ではどういった音楽がどのような感情を起こすのか調査し、音楽を有効的に利用する方法を提言する。

私自身音楽を聞きながら作業をすることで気分が良くなったり効率が良くなると感じることが多い。この現象は音楽がそこまで好きではない人にも起きるのか、つまりほとんどの人に対して言えることなのか気になったため調査をすることにした。

ここで言う音楽は、音楽を聞くことのみ限定し、音楽を演奏することや、歌を歌うことは含まない。

2. 本論

○音楽による効果

音楽には様々な効果があり、代表的なものとして以下の4つが挙げられる。

- ・マスキング効果
- ・イメージ誘導効果
- ・行動誘導効果
- ・感情誘導効果

(1)マスキング効果

特定の音を別の音で消す、または弱める効果のことである。騒がしい環境や雑音の気になる場所で効果を発揮する。例えば、オフィス環境では、音楽が電話の声やキーボードの音をマスキングし集中力を持続させる。またカフェでは隣のテーブルの会話や外の騒音が聞こえづらくなり、居心地の良い環境が作られる。

(2)イメージ誘導効果

短時間で人の感情やイメージに影響を与える効果のことである。ブランドのイメージを強化したり雰囲気演出することができる。例えば店でクラシック音楽やジャズを流すと高級感を持たせることができたり、テンポの速い音楽を使うことで参加者の気持ちを高揚させることができる。

(3)行動誘導効果

音楽が聴いている人の行動に与える影響のことである。無意識の領域ではテンポによる行動スピードや時間認識の変化が起きる。例としてはゆったりとした音楽をレストランで流すと食事する時間が長くなることや、テンポのいい音楽を聞くことで作業スピードがアップするといったことが挙げられる。

スーパーマーケットでテンポの遅いBGMとテンポの速いBGMを流し、来者が店内の2点間を移動する時間を計るという、米国ロヨラ大学のミリマン教授が行った有名な実験がある。

テンポの遅いBGMを流したときに2点間を歩くのにかった時間は127.53秒。テンポの速いBGMの時には108.93秒。つまり、人の行動スピードは聴いている音楽のテンポに影響を受けるということが立証されている。

(4)感情誘導効果

BGMによって人の意識・感情に影響を与える効果のことである。例としては病院などで患者の不安を和らげるためにリラックスに適する音楽を流している。

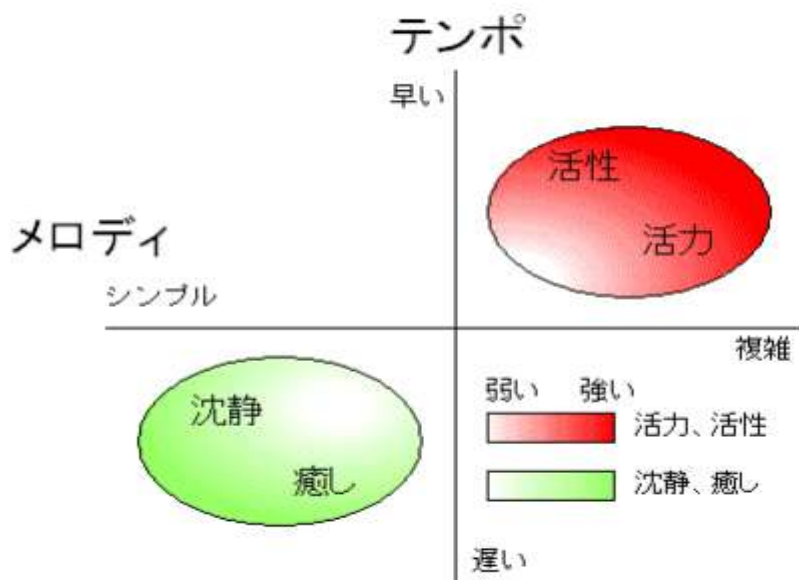
リラックスできる音楽を聴くことで、副交感神経が優位になり不安を軽減することができる。また、好きな音楽を聴くと、脳からβエンドルフィンやドーパミンといった快楽ホルモンが分泌され、これらの影響により、痛みにも耐えることができる。

〈リラックスできる音楽とは〉

音楽を聞いてα波がでてくると、脳を活性化させたり、ストレスをはずめたりする効果がある。モーツァルトの音楽や自然の音(1/fの効果がある音楽)や自分の好きな音楽を聴いているときはα波が出やすい(個人差あり)。

○テンポとメロディにおける調査

テンポについては調査されている。(Balch & Lewis, 1999; Balkwill & Thompson, 1999; Husain, Thompson, & Schellenberg, 2002)これらによれば、速いテンポは「活力」や「活発」などの覚醒に関連した感情を起こさせ、遅いテンポは不活性的な落ち着いた、沈静的な気分にすることがあげられている。



メロディに関しては、Balkwill & Thompson (1999) が複雑なメロディは「怒り」や「悲しみ」の感情に関係があり、シンプルなメロディは「ポジティブ感情」や「喜び」「穏やかさ」などの感情に関係があることをあげている。

Simple Melody



Complex Melody



図 5. シンプルなメロディ(上)と複雑なメロディ(下)の例

また、内藤正智による「音楽聴取後の感情変化についての研究－テンポとメロディと曲に対する好みと感情尺度と癒し感情に与える影響－」によると、どの※音楽聴取群でも、抑うつ不安的な気分(不安な、悩んでいる、気がかりなど)が減り、非活動的な快気分(のんびりした、おっとりした、のどかな)が増えることが分かっている。また、メロディ、テンポに関わりなく、抑うつ不安的な気分が軽減され、非活動的な気分が増える結果になった。

※音楽聴取群…この研究では①テンポが早くメロディがシンプルな音楽、②テンポが遅くメロディが複雑な音楽、③テンポが遅くメロディがシンプルな音楽、④テンポが早くメロディが複雑な音楽の4つにグループ分けしそれぞれで調査結果を出している。

○音楽の好みを考慮した研究

Mitchell, MacDonald, & Brodie (2005) らは、冷水を使った痛みをどれくらいの時間耐えることができるかを、好みの音楽を聴いた場合と、算術問題を計算させた場合で比較している。聴取用の音楽は、被験者に自由に選択させている。そこでは、好みを音楽を聴いた群がより長く痛みに耐えることができる結果となっている。また、不安抑制に好みの音楽が有意であることが報告されている。

また、内藤正智による「音楽聴取後の感情変化についての研究－テンポとメロディと曲に対する好みと感情尺度と癒し感情に与える影響－」によると、聴取音楽を好んだグループは、非活動的な気分(のんびり、ゆっくりなど)に誘導され、「癒される」と感じる事が分かった。「癒し」に関しては好みによる差が顕著に表れた。好きな音楽を聴いたとき、人は癒されると感じる事が分かった。テンポやメロディの変化に関わりなく、曲に対する「好き嫌い」が癒し感情に重要な関係があると示している。

○音楽が身体に及ぼす効果についての調査

荒川千登世らによる「音楽の心理的効果と身体に及ぼす影響」では調査によって、音楽には、精神的な安楽をもたらす、身体的な苦痛の軽減もしくは苦痛の閾値を高める効果があることが示唆されたと述べられている。

3. 結論

今日まで音楽が人間の心理、身体にどのような影響を及ぼすのかは様々な観点から研究されている。中でも多く研究されているのは音楽の「テンポ」がどのように人間に影響するかである。速いテンポは聴いた人に覚醒に関連する感情を起こさせ、遅いテンポは聴いた人を落ち着いた感情にさせることがわかった。また、音楽の「メロディ」という観点からは複雑なメロディは怒りや悲しみの感情を起こし、シンプルなメロディは喜びや穏やかさに関連する感情を起こすことがわかった。そして苦痛を抱えた状態で音楽を聴くとその苦痛を和らげられることがあるとわかった。音楽による効果として挙げた(1)～(4)の具体的な例に見られる通り現在にもすでに音楽は様々な場面で効果的に使用されていることもわかった。

4. 参考文献

・BGMが与える4つの効果！場面ごとに違う音楽の力とは

https://croix.asia/magazine/bgm-effect/#index_id1

・荒川千登世ら：音楽の心理的効果と身体に及ぼす影響

京都大学医療技術短期大学部紀要 第16号 1996

https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/49406/1/16_89.pdf

・内藤正智：音楽聴取後の感情変化についての研究－テンポとメロディと曲に対する好みと感情尺度と癒し感情に与える影響－

日本大学大学院総合社会情報研究科紀要 No.7,441-450 (2006)

<https://gssc.dld.nihon-u.ac.jp/wp-content/uploads/journal/pdf07/7-441-450-naitou.pdf>

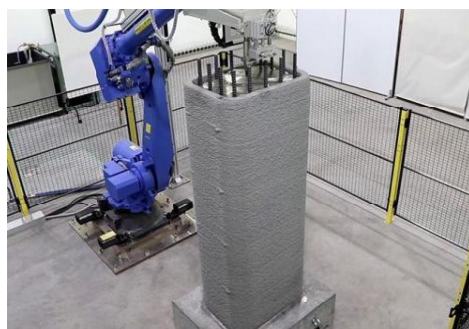
3Dプリンターの住宅

3Dプリンターで紐解く日本の建築業界のこれから

5年 B組16番 高倉 凜

1. 序論

今回僕が探究したのは、3Dプリンターでつくる住宅についてだ。近年テレビなどのメディア媒体で話題に上がることが何かと多い3Dプリンターであるが、その種類は多岐にわたる。一般家庭でも利用できる樹脂を用いて出力するものが基本的に知られているが、企業に依頼して利用できる金属3Dプリンターなども存在する。そんな中で僕が今回注目したのは3Dプリンター住宅である。これは材料に砂とセメントを混ぜたモルタルを使って、3Dプリンターによって自動で建設される住宅である。これには2種類存在し、1つ目は建材を工場で作成した後に各建材を建設現場まで運送して組み立てるというものだ。2つ目は建設現場で直接建材を作成、組み立てを行うというものだ。



出典：<https://www.shimz.co.jp/solution/tech368/>

今回話題に挙げたいのは後者である。まずこの3Dプリンター住宅のメリットについて軽く示したい。大きなものとしてまず、非常に安価で建てることができるというものがある。3Dプリンターの住宅の相場は現在一般販売がされているセレンディクス社のモデル「serendix50」を参考にと、2023年9月14日時点で水回り完備で550万円で販売されている。対して、同時期の木造建築住宅の相場は首都圏で4531万円となっており、土地の大きさや設備に違いはあるもののいかに3Dプリンター住宅が安価かがえる。次のメリットとして、着工期間が非常に短いことが挙げられる。前述したセレンディクス社のモデルはわずか44.5時間で住宅が完成するのである。対して木造住宅は着工期間の目安が4か月程度と、多少の上下を加味しても大きなアドバンテージがあることは明らかである。ここまでだとメリットしかないように感じるが、当然いくつかのデメリットもついてくる。1つ目は耐久性だ。3Dプリンターで作られる住宅はどうしても耐久性の面で一般的な住宅に劣ってしまう点があり、これが、3Dプリンターが普及してない最も大きな要因であると考えられている。前述したモデル以外では日本の建築基準法に達しておらず、正式に住宅に採用することは難しくなっている。2つ目は、配管や配線の工事に対応できないということだ。あくまで印刷は壁・屋根を作る行程であるから、そこから先委の部分は会社によって金額差ができてしまう。以上を踏まえた上で、これから3Dプリンターの住宅がどうなっていくのか、どのような問題解決に応用できるのかを考察していきたい。



出典：<https://suumo.jp/journal/2023/09/14/197979/>

2. 本論

まず、序論で挙げたデメリットをどうやって改善していくかを考えていきたい。一つ目の耐久性であるが、解決するには前述のセレンディクス社のモデルが鍵となってくる。そのモデルは100%コ

ンクリートを原料に用いており、3Dプリンターに頼り切ることなく鉄骨を骨組みに使う鉄筋コンクリート造（通称RC造）で建てられている。これにより、建築基準法に則りつつ耐久性を高め、かつ配管配線工事に対応することを容易にしている。現状最も普及に近い3Dプリンター住宅であるといえよう。また、一般向け住宅ではない別の用途として普及を目指すという方針も存在する。その大きな例が災害用仮設住宅だ。もとより、3Dプリンターの住宅はこの仮設住宅としての機能が注目されてきた。独自のメリットを最大限活かし、まるで本物の住居のような機能を備えることが可能になっている。

二つ目の配管/配線の問題であるが、ここに関しては現在はおおよそ解決されている部分があり、実際に先述したモデルにおいてはライフライン込みでの金額、建設期間となっている。よって、3Dプリンターの住宅を建てる際において発生する問題点は大丈夫であると判断していいだろう。

次に、3Dプリンターの住宅でしか行うことができないような、いわゆるアイデンティティとなる部分について考えていこうと思う。先では、ようやく一般的な住宅の基準に達したに過ぎず、このままではわざわざ3Dプリンターである意味が薄れてしまう。そこで、僕は次の3つの提案をしたい。一つ目が、建物の一部分を3Dプリンターでつくるということ。二つ目が、土や草などの素材を使った新しいエコな住宅を作ることだ。一つ目について、まずそもそもとして、3Dプリンターは印刷されるデータを用いることで複雑な形状のもの等を簡単に作ることができるものであることは周知の事実であろう。それを建築においても活かすことができないだろうかというのが今回着眼して点だ。建築において複雑な形状、特に曲線などは非常に表現が難しいところである。設計段階で緻密な計算を要することになり、その上で建設中にもスキルが必要となる。これにより、近代建築においては一般的な住宅で曲線を使用することは大方困難になっている。そこで3Dプリンターの出番である。先述したように、3Dプリンターはパソコンなどの機械上でデータを用意さえすればどんなデザインでも作ることができる。例えばの話ではあるが、3Dプリンターを用いることでまるで西洋のような家を建てることも可能になるのでは



る。住宅に曲線を用いることができるようになればデザインの幅が一気に広がるだろう。また、リフォームという点でもそのアドバンテージを発揮することができると思う。今ある家の形を保ちながら外付けの形で増築を行うことができたり、壁を建て替えることができるようになるのではないかな。例えば、家から庭へ降りることのできるテラスをつけたり、花壇やプランターをつけたりなど、増やす面においては大いに活躍できるのが予想できる。もしもの話ではあるが、技術が追いつけばあながち不可能なことではないだろう。

次に二つ目について、日本の現行の建築基準法では用いることができない建材を、3Dプリンターなら扱うことができるのではないかと考えたことが主となるところである。日本では、今林業の衰退が嘆かれている。そんななかで、建材として使用される木材も減少していくことが予想できる。その上で、木材に代わり得てかつ環境に優しい土や草を建材に利用することを考えた。例えば、土と水を混ぜたものに草や竹な

出典：https://news.sharelab.jp/cases/construction/3dhouse_210824/#:~:



どを混ぜて、3Dプリンターで印刷すれば成形に手間取ることがないだろうし、同時に建材不足と環境保護の二つの側面をカバーすることにつながるのではないだろうか。調べてみたところ、実際に熊本県山鹿市にある住宅メーカーLib Workが土を原料とした3Dプリンターのモデルを昨年1月に完成させている。このような新しい建材を用いた住宅は日本の建築業界に大きな革新を起こす可能性を秘めているといえるだろう。

最後に、タイトルにもあるこれからの日本の建築業界について考えようと思う。下の図が、建設業就業者数の推移である。建設技能者数と建設就業者数はともに減少傾向であり、現在人手不足が深刻化している。また、全体の就業者数に占める高齢者の割合も非常に高くなっており、およそ10年のうちにその大半は引退してしまうことが予想されている。そんなこれからの人手の足りない建築業界においてこそ、3Dプリンターは真価を発揮するのではないかと思う。短い日数しか要さず、基本的に施工はすべ

建設業就業者数の推移



出典：株式会社ライズより、総務省「労働力調査」、国土交通省「建設投資見直し」

て機械が自動で行ってくれる。これからはどちらかというデータを作るプログラミング面での人材が求められるようになっていくのではないかと思う。今人気を集めている分野であることも相まって若手の人材も増えることにつながっていくのではないだろうか。

3. 結論

本論文では、3Dプリンターの住宅の特徴を捉えたうえで、これからどう発達していくか、どのような問題解決をすることができるかを考えてきた。僕は今回、3Dプリンターの住宅は環境問題や資材/人材不足の問題の解決につながるのではないかということを結論としたい。現状あるデータだけでは明確な結論を導くことが難しく、あくまでも憶測の域を脱せないということを忘れないでおきたい。

4. 参考文献

https://www.rise-jms.jp/solution/kensetsu/hitodebusoku_kensetsul.html

株式会社ライズ；施工管理は人手不足！その原因と人材を確保する方法

<https://suumo.jp/journal/2023/09/14/197979/>

スーモジャーナル；一般向け3Dプリンター住宅、水回り完備550万円で販売開始！ 44時間30分で施工、シニアに大人気の理由は？ 50平米1LDK・二人世帯向け「serendix50」

<https://www.token.co.jp/estate/estate-blog/37/>

東建コーポレーション；3Dプリンター住宅はなぜ普及しない？特徴やメリット・デメリットを解説

日本における林道整備の現状と課題

林業の衰退を止められるか

5年 B組17番 武井涼磨

序論

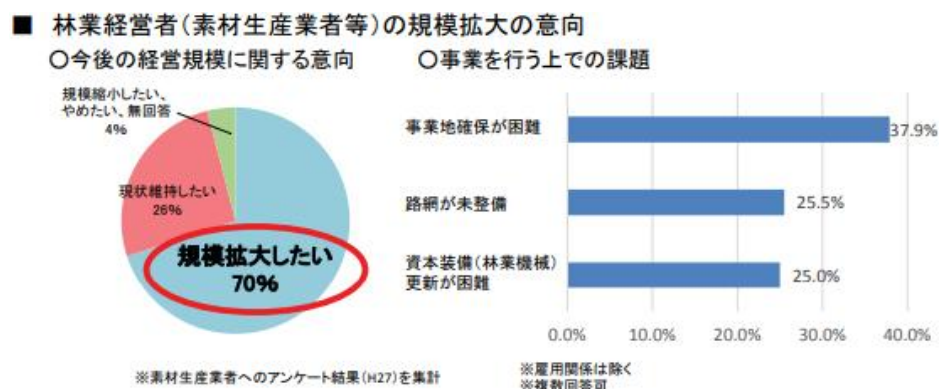
適切に森林を管理することは、木材やきのこ類の生産だけではなく、生物種の多様性の保全、土砂災害防止、水源涵養など私達の生活になくてはならない森林の機能を守ることにつながります。しかし近年、日本では林業従事者数の減少、林業産出額の減少、木材自給率の低下などから分かるように、林業の衰退が顕著になっています。林業の衰退によって森林の管理が十分になされなくなると上記のような森林の持つ様々な機能の低下を招く恐れがあります。そこで、林業の抱える問題を改善するために、林道の視点から何かできることはないか研究します。

・林業、森林管理の意義

適切に森林を管理することで、豊かな生態系を維持する、土壌流出を防ぐ、雨水を貯蔵して洪水を防ぐなど様々な効果が期待できます。例えば、間伐を行うことで、樹木一本一本がしっかりと根を張ることができるようになり、また林床まで日光が届くため下草や低木の生育も促進されます。このように健全な林内環境が整うことで、地盤が急激な降水や雪解けなどの原因で土砂崩れが起こるリスクを低減することができます。

・日本の林業の現状

日本の林業は現在、森林の所有形態が零細である、高齢化によって人材が不足している、利益率が低いなど森林の経営意欲が低い、事業拡大の際に事業地確保が困難であり資本整備(林業機械)の更新が困難である、路網が未整備であるなど様々な問題を抱えています。このなかで、「路網が未整備である」という課題に焦点を当て、今後の林業の発展を林道の視点で考えていきます。



本論

・林道とは

林道は、林野庁の定める「林道規定」に基づいて設けられる道路のことを指します。

林道の規模ごとに

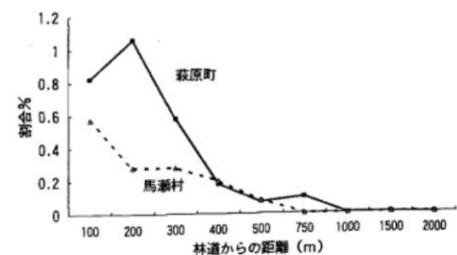
- ・林道：森林施業の実施に必要な路網の骨格となり、一部は一般車にも利用される道
 - ・林業専用道：主に森林施業に利用し、10トン積トラック等の走行を考慮した道
 - ・森林作業道：フォワーダー等の林業機械走行を想定した森林施業用の道
- の3つに分けられています。



出典：林野庁「路網整備の推進について」

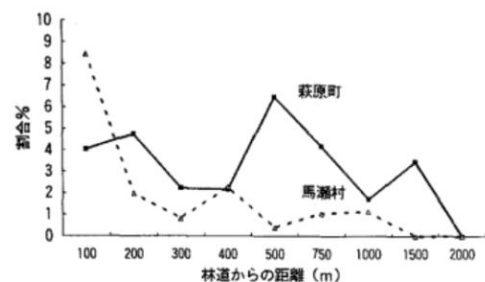
・林道の意義

林業において、林道は林業機械とともに伐採現場へ向かい、伐採した木を運搬するための重要な道です。①②は岐阜県に存在した町村におけるデータですが、林道から距離が離れるほど森林の皆伐がされにくくなる傾向があることがわかります。そのため、林業を行うには林道の強化が重要であるといえます。また、近隣住民の生活道路となっていたり、ウォーキングやサイクリング、災害時の迂回路などに使われている場合もある他、北米において森林鉄道を観光資源にしたり、森林鉄道が通っていた頃に使われた鉄道橋を復元させ、観光資源にしている事例もあるようです。



① 人工林皆伐面積の割合

V 年齢以上の人工林面積に対する 5 年間の皆伐面積の割合。



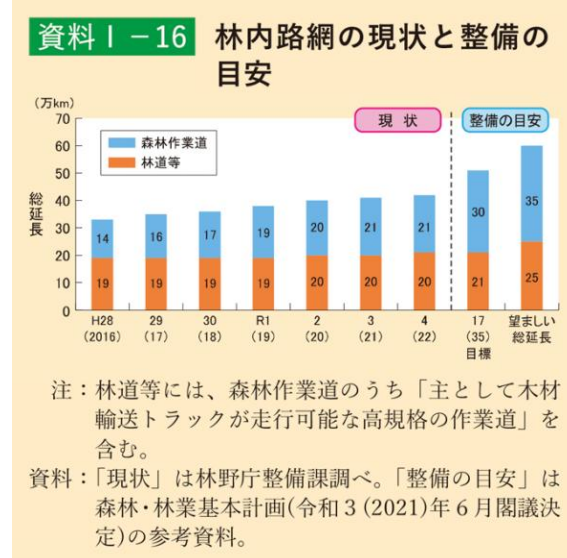
② 天然林皆伐面積の割合

天然林面積に対する 5 年間の皆伐面積の割合。

白石則彦(1993)林道からの距離別に見た森林施業の実態解析

・林道(路網整備)の現状、問題点

現在の林道は総延長約41.0万km、路網密度24.1m/haで増加傾向であるものの、整備の目安である総延長60.0kmにはまだ及ばないというのが現状です。林野庁によると、相対的に開設コストの低い森林作業道に比べ、10トン積以上の木材輸送が可能なトラックが通行できる林道の整備が不十分であり、現状の5千kmから7千kmに延長することが計画されているそうです。



出典：林野庁(2024)「令和5年度森林・林業白書」

また、近年の自然災害の増加、激化によって道路を修繕しなければならない機会が増加していることも問題視されています。林道は土砂災害が発生する可能性の高い林内を通過する道路であり、また環境への負荷や工事費用の面を考慮して未舗装である場合が多いです。そのため土砂災害等の水害の発生を軽減するために、林道の新設や改修をする際には耐久性を十分に確保するための工夫が必要であるといえます。水害対策は、道路にいか



[1]土砂で埋まった側溝（福山市）

にできた轍に集中的に水が通ってしまうと、路面が削られやすくなり、道路の劣化が早まってしまいます。そのため、暗渠と呼ばれる地下水路や開渠と呼ばれる地上水路、また最終的に林内に排水する際の排水設備の適切な設置や強化が必要です。[1]を撮影した日は、2日間で100mmほどの降水があった翌日でした。この日に山間部の道路を通行していると、このように側溝は設置されていても、土砂や落葉が詰まり排水がうまくできなくなっている場面にいくらか遭遇しました。したがって、設置だけでなく、定期的な管理も必要であるということがわかりました。他にも、路面の損傷を抑えるために、使っていない林道の未舗装の路面に植物の種をまいて地盤を固める、播種といった手法も考案されています。さらに、林道の新設する際には、地質や河川などが原因で地盤が弱い恐れのある場所は避けるといった工夫が必要です。このような条件を満たす場所として、尾根が良いとされています。しかし、どれほど対策をしても道路の劣化や崩壊を完全に抑えることはできません。そのため、定期的に林道の様子を観察し、壊れている場所を早期に発見することが重要です。これにより、林道の大きな損害を防ぎ、長期的な保全が可能

になります。また、誰が林道を管理し、誰が低コストで維持補修をし、路網に関する費用をどのように下げられるかが今後の課題です。

結論

林業を発展させるために、林内の路網整備をさらに進める必要があります。林道に限らず道を造るには多額の費用がかかるので、急激に整備を進めることは難しく、長期的な計画を立て、どこから重点的に整備すべきかを造る側と資金を出す側の双方が話し合って整備を進めることが重要だと考えます。自然災害の増加や激化により、林道の修繕工事を必要とする頻度が増加することが懸念されているので、修繕費用を軽減するためにも災害に強い林道の新設、既設林道の補修が必要です。

引用・参考文献

- ・酒井英雄、吉田美佳(2018)「世界の林道 上巻」全国林業改良普及協会出版
- ・林野庁(公開日不明)「路網整備の推進について」 2024年10月29日閲覧
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/sagyoudo/romousuisin.html>
- ・画像①②:白石則彦(1993)「林道からの距離別に見た森林施業の実態解析」2025年2月24閲覧
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjfs1953/76/3/76_3_218/_pdf/-char/en
- ・内閣府(2022)「森林・林業政策の現状と課題について」 2024年10月29日閲覧
<https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/suishin/meeting/wg/nourin/20170920/170920nourin01.pdf>
- ・林野庁(2024)「令和4年度森林・林業白書」 2025年1月26日閲覧
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r5hakusyo/index.html>
- ・林野庁(2021)「森林・林業基本計画」2025年2月18日閲覧
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/plan/>

日本で自動運転が普及するには

5年 B組19番 檀上 永翔

1. 序論

最近、自動運転の技術が大幅に向上していると聞きいつ自動運転が普及するのか気になり、また自動運転の普及に向けてどのように問題解決すべきか気になったのでこのテーマについて調べようと思った。自動運転が普及することで、たくさんの交通データが集められ混んでいる道路を避けたり、事故が起こりにくい道路を選ぶことができると思うので交通事故件数の削減や交通の効率化につながったり、現在高齢者の免許返納について言われている中、高齢者の移動の支援となったり運転することができない障害者のサポートになれると思う。また、長距離運転や交通渋滞のストレス軽減にもつながると思う。そこで、自動運転がどの場面で普及すると社会に最も貢献できるか様々な観点から調べていこうと思う。

2. 自動運転と現状

自動運転とは...ドライバーによる操作や操縦を必要とせず自動的に車が走行・停止などを行う技術のことを指す。レベルは0から5まであり、0はサポート機能なし、1はアクセル・ブレーキ操作またはハンドル操作のどちらかが部分的に自動化された状態、2は両方が部分的に自動化された状態、3は特定条件下(高速道路など)における自動運転、4は特定条件下における完全自動運転、5はシステムがすべての運転タスクを実施する。一般に自動運転レベルが3以上から自動運転と認められる。

自動運転導入のメリット

自動運転を取り入れることで、違反や運転中の人的ミスを減らすことができ交通事故の削減につながると考えられる。またドライバーの高齢化によってサービスの継続が困難になりつつある中、ドライバー不足解決に繋がり地域公共交通の維持・改善につながったり、交通渋滞の主な原因である短い車間距離や極端かつ頻繁な加減速が自動運転によって車間距離を保ち加減速も少なくなることで渋滞の発生を抑制できる。他にもCO2の削減、物流の効率化、災害時における緊急対応などがある。

自動運転の仕組み

人間の運転と同じように、「認知」「判断」「操作」の3点を連動させながら運転する。

- ・各種センサーでの認知...複数のカメラやGPS、マップデータといった位置情報を得る装置によって車の位置や周囲の標識や信号を見る。
- ・人工知能の判断...センサーやカメラのリアルタイムの情報を処理してハンドル操作を行う。多くの実証実験によって正解を積み重ね、学習しながらミスのない挙動を人工知能は目指す。
- ・自動運転システムによる操作...AIからの指令に応じて各機器に電信号を送って操作を行う。

日本での自動運転の現状

日本では、レベル3の条件付き自動運転を実現している。

レベル4については一部地域での実証実験が進行中だが、多くは安全ドライバーが同乗している状態で技術的課題や法規制が整備中である。

自動運転バスやタクシーでは20以上の地域で定常運転が予定されており、地域交通の課題解決を目的としているが、完全自動化には至っていない。

外国での自動運転の現状

アメリカでは、WaymoやCruiseが完全無人タクシー(レベル4)を都市部で商用運行しており規模が大きい。中国では、BaiduやPony.aiが無人タクシーを大規模展開しており、都市全域でのレベル4運用を目指している。

3. 自動運転の課題



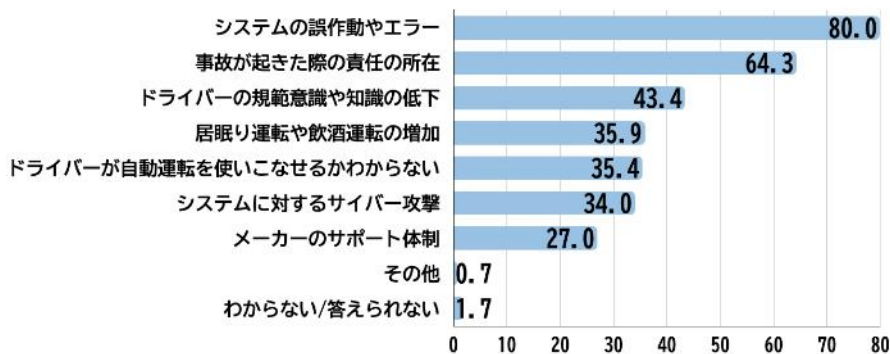
混在空間における技術的課題

引用元:<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001609155.pdf>

高精度の技術やインフラの整備が求められる

レベル4では、運転者が存在しないので交通事故について運転者の法的責任を問うことはできない。

Q5. 走行ルートなど特定条件下で完全な自動運転が実現することに関して、あなたが不安に感じていることを教えてください。(複数回答)



n=415

Z ZURICH

引用元:

<https://www.zurich.co.jp/car/useful/guide/survey230412/>

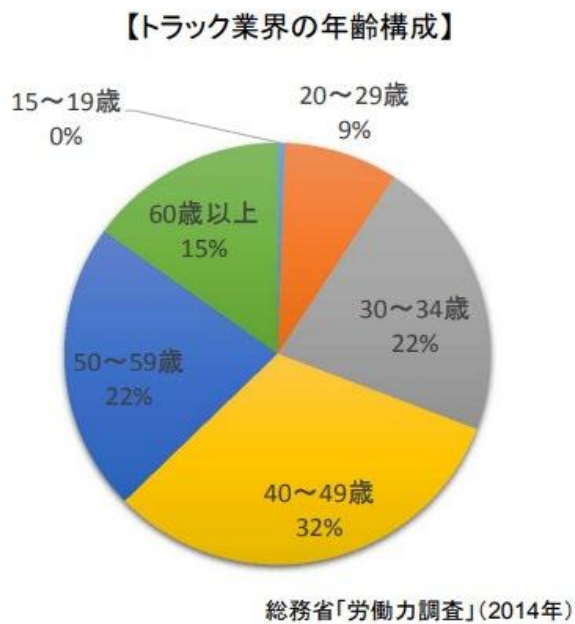
実際に事故が起こったときの責任の所在を心配する人が多い。法規制の整備が必要。

燃費について.... 搭載されているクルーズコントロールと人間を比較してみると、人間の燃費は21.1km/L、ロボット19.9km/Lで人間のほうが燃費が良いという結果が日産プロパイロット2.0で試してみて明らかになった。理由...クルーズコントロールでは、道路の制限速度に忠実な通行をするが、それによって合流車線で極端な加減速が発生してしまい燃費の悪化につながった。

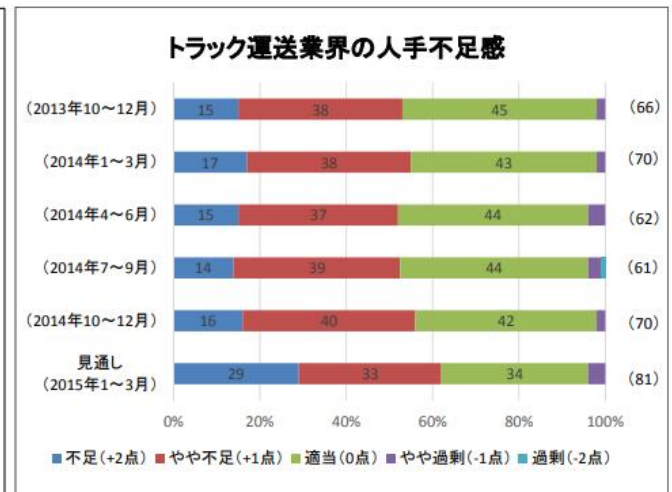
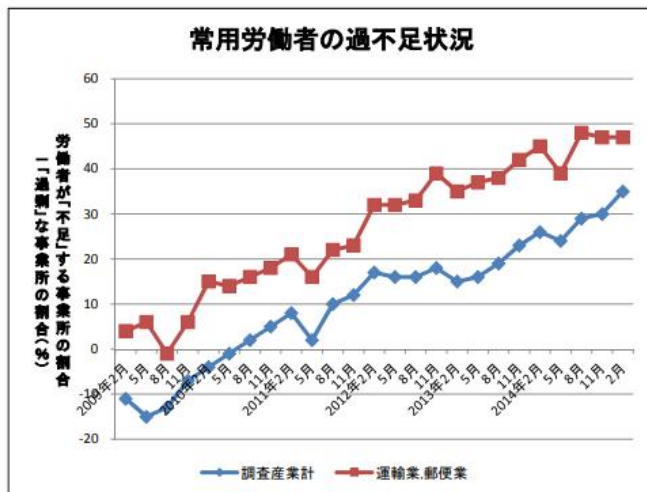
価格について...自動運転車は、約300万円から500万円
一般車両は250万円ほど

4. 輸送業界と自動運転

ロボタクシーについて...乗務員がいないロボットタクシーを導入することで人件費を大幅に削減し運行コストが激減する。アメリカの投資運用会社であるARKによると、1マイルあたりの輸送コストは3.50ドルから0.26ドルへ約13分の1に下がると指摘されている。



引用元:<https://www.mlit.go.jp/common/001089685.pdf>



引用:<https://www.mlit.go.jp/common/001089685.pdf> 引用:<https://www.mlit.go.jp/common/001089685.pdf>

トラック業界の就業者は高齢化が進み、50歳以上の就業者が三分の一を占めている。運輸業・郵便業では、労働者が不足していると考える割合は増加しており、全産業に比べても一貫して多い。特にトラック業界においては、人手不足を感じている事業者が半数を超えるなど、人手不足感が強い。労働環境の厳しさにより長距離ドライバーが集まりづらい傾向にあり事業者が見つからない。高齢化が進んでいるが若い人が全然集まらない。

5. 結論

自動運転普及に向けて、様々な取り組みが行われている。自動運転を導入することで、交通事故件数の減少や交通の効率化、移動のストレス軽減につながることが予想されており実際にレベル4相当の技術はあるが法整備が整っていなかったり、高価で一般家庭が買いづらかったりするのでまだまだ自動運転が普及するには時間がかかるだろう。一方で、人手不足で高齢化が進んでいる輸送業に自動運転を取り入れることで人手不足を解消したり、人件費を削減することができる。また長距離移動では、加減速は少ないと思うので燃費も向上するだろう。よって自動運転が輸送業界に普及すると社会に最も貢献できると思う。

6. 引用・参考文献

- 樋笠堯士(2019)。「自動運転レベル4どうしたら社会に受け入れられるか」. 学芸出版社
- チューリッヒ保険会社(2023)「自動運転に関する意識調査」. <https://www.zurich.co.jp/car/useful/guide/survey230412/> 2024年10月
- macnica(2024)「自動運転導入で得られる安全性向上や経済的メリット」. <https://www.macnica.co.jp/business/maas/columns/136336/> 2024年10月
- 国土交通省(2023)「自動運転の実現に向けた取り組みについて」. <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001609155.pdf> 2025年2月
- ミライコラボ(2024)「2025年版自動運転の現在に迫る」. <https://miraicolabo.willsmart.co.jp/article/6388/> 2024年11月
- dmenuマネー (2022)「タクシー運賃が将来の10分の1に！ロボタクシーでコスト削減」. https://money.smt.docomo.ne.jp/column-detail/329008.html?ref=column-list_topics 2024年12月
- 車のニュース(2019)「人間vsロボット 燃費がいいのはどっち?」. <https://kuruma-news.jp/post/205660> 2024年12月

国土交通省 (2015) 「物流を巡る状況について」.

<https://www.mlit.go.jp/common/001089685.pdf> 2025年2月

サプリメントは本当に必要？

5年B組28番 東 陽太

1. 序論

皆さんはサプリメントについてどのようなイメージを持っていますか？手軽に不足分を補えるから便利だ！という意見やなんかサプリメントって怖い...と思う人も多いと思います。実際サプリメントは数えきれないほど種類があるので、サプリメントについてよく知らずに使っている人も多いと思います。ここでは、サプリメントってぶっちゃけ必要なのかということについて、サプリメントの正体を明らかにしながら説明したいと思います。

2. 本論

まずサプリメントとは何かについて説明していきます。まず薬とサプリメントは全く違うものです。薬は医薬品に分類されますが、サプリメントは健康食品に分類されます。あくまでもサプリメントはあくまでも食品であるので、医学的効果は全く期待されるものではなく、ただただ栄養素を補給できるというものです。

厚生労働省(2017) 「健康食品の安全性と有効性について」 [0000152250.pdf \(mhlw.go.jp\)](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku/seisaku_0000152250.pdf)

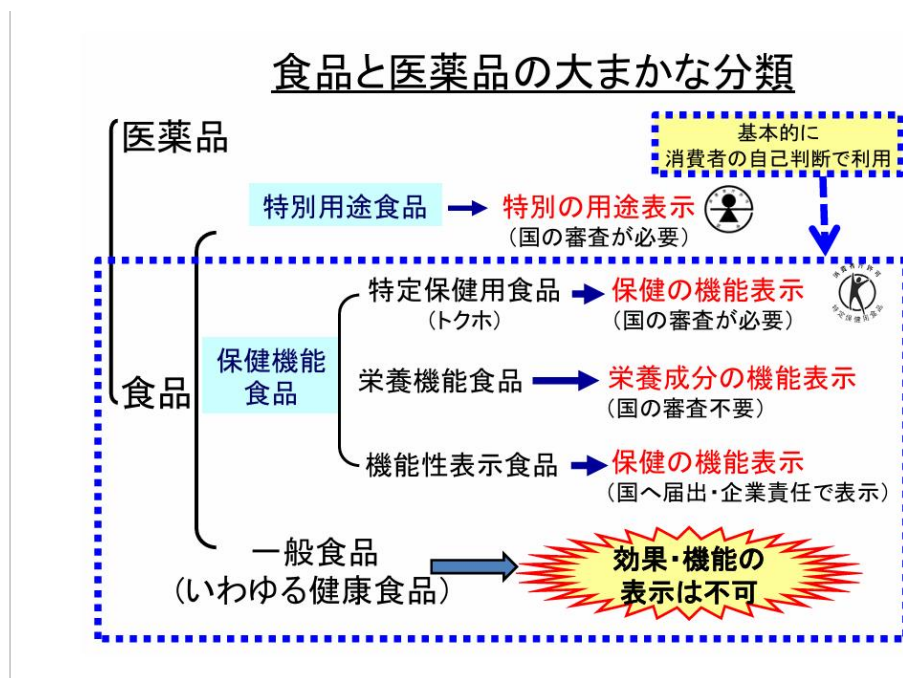
医薬品と健康食品の3つの違い

医薬品	健康食品
製品としての 品質が一定 	同じ製品でも 品質が一定では ない 
 病気の人が対象	 健康な人が対象
医師・薬剤師の 管理下で利用 	選択・利用は 消費者の自由 

食品は保健機能食品と特別用途食品と一般食品の3つに分類されます。特別用途食品は病気の人や高齢者などの食事などがあたるので、我々が主に口にできるのは保健機能食品と一般食品ということになります。保健機能食品は特定保健用食品と栄養機能食品と機能性表示食品の3つで

すが、これらは国へ届出を行ったり国の審査を必要とし、様々な機能を表示することができます。

厚生労働省(2017) 「健康食品の安全性と有効性について」 [0000152250.pdf \(mhlw.go.jp\)](#)

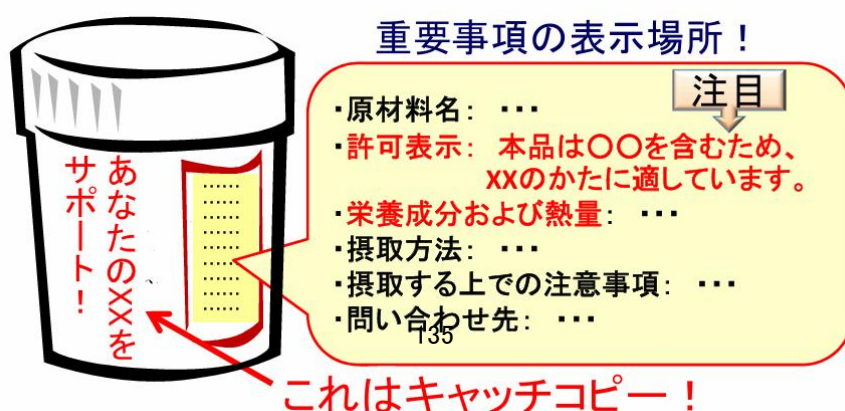


しかし、ほとんどのサプリメントはそれ以外の一般食品(健康食品)にあたるので効果・機能を表示することができません。さらに健康食品は同じ製品でも品質が一定であるとは限りません。実際に、錠剤が溶けるかどうか実験を行った時に、100銘柄のうち42銘柄が規定時間以内に溶けなかったことが報告されています(「錠剤・カプセル状の健康食品の品質等に関する実態調査」より)。また自己判断で摂取する必要がありますが、広告や表示などでも問題があります。86品目中79品目に不適正な広告の表示が見られました(「平成30年度健康食品試買調査」より)。このように自分でも判断がとても難しいものになっています。魅力的な言葉に誘惑されてつい手に取ってしまいそうですが、本当にそうであるとは限りません。口コミになっている実際の効果もサプリメントの効果であるとは限りませんし、そもそも効果もデマかもしれません。

厚生労働省(2017) 「健康食品の安全性と有効性について」 [0000152250.pdf \(mhlw.go.jp\)](#)

製品の表示内容を確認

製品のキャッチコピーと
決められた重要事項の表示の違い

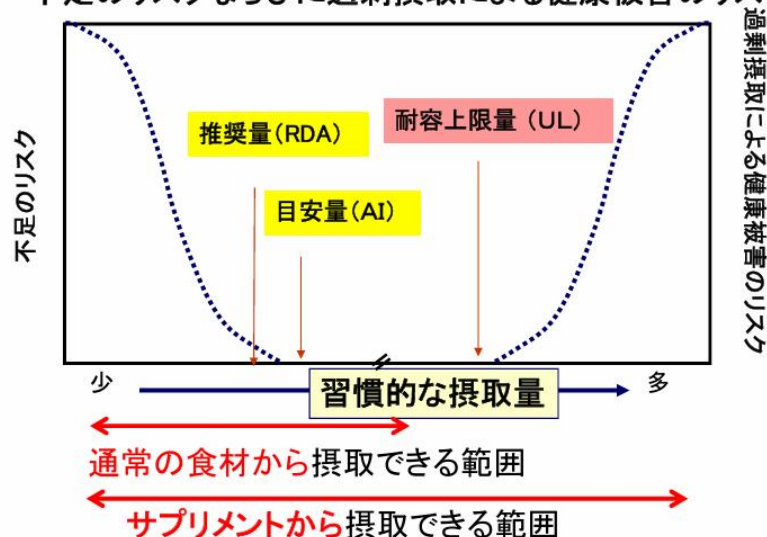


さらにサプリメントの課題としては過剰摂取が簡単にできてしまうということです。食品であればたくさん食べても、満腹感・飽きなどで栄養素の過剰摂取には限界があります。しかし、サプリメントでは小さな錠剤で摂取できたりするので満腹感も飽きも来ず、過剰摂取をできてしまいます。そのうえ、サプリメントを併用しているとお互いに反応し、もともとの効果を失活してしまうことにもなりかねません。

厚生労働省(2017) 「健康食品の安全性と有効性について」 [0000152250.pdf \(mhlw.go.jp\)](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku/seisaku_0000152250.pdf)

習慣的な摂取量と各基準値の意味

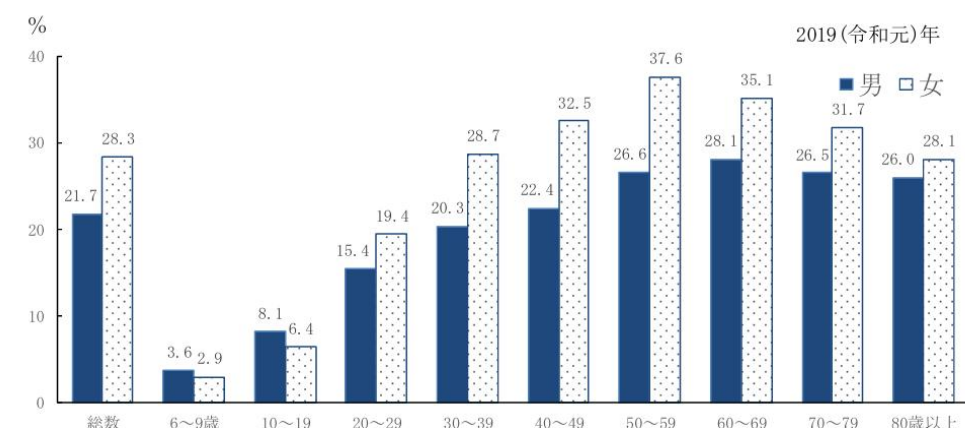
ビタミンやミネラルの習慣的な摂取量と
不足のリスクならびに過剰摂取による健康被害のリスク



そもそもサプリメントはある特定の栄養素を摂取するものと思いますが、実は99.9%以上が添加物のものがほとんどです。「〇〇が△mg配合」と書いてあるサプリメントは本当に1錠△mgでしょうか。そんなことはありません。他の添加物を周りにコーティングすることで味覚的にも飲みやすさ的にも楽にしています。つまり余分なものがほとんどというわけです。さらに、その周りのコーティングには乳糖が使われており、日本人に多い「乳糖不耐性」に対して腹痛になったり、乳製品にアレルギーがある人はアレルゲンになります。これでは不足分の栄養素を補うどころか自分の体に悪影響を及ぼしかねません。

もちろんサプリメントには、簡単に手に入る・簡単に栄養を補給できる・ピンキリではあるが、安価なものもある…などなどメリットはありますが、先ほどに述べたように過剰摂取などにつながるなど、デメリットにもつながります。サプリメントは簡単に手に入るという要素が大きいので多くの人が使用できます。それでは、一体どれほどの人がサプリメントを使用しているのでしょうか。グラフより、多くの世代で女性の使用率が高くなっている一方、10代以下は男性の方が使用率が高くなっています。さらに総数の部分を見ると、平均して約25%。約4人に一人がサプリメントを使用していることになります。もちろん、これを多いとみるか少ないとみるかは人次第ですが、この25%の人にはサプリメントに頼りすぎない生活を送ってほしいものです。

図 19 性・年齢階級別にみたサプリメントのような健康食品を
摂取している者の割合（6歳以上）



注：入院者は含まない。

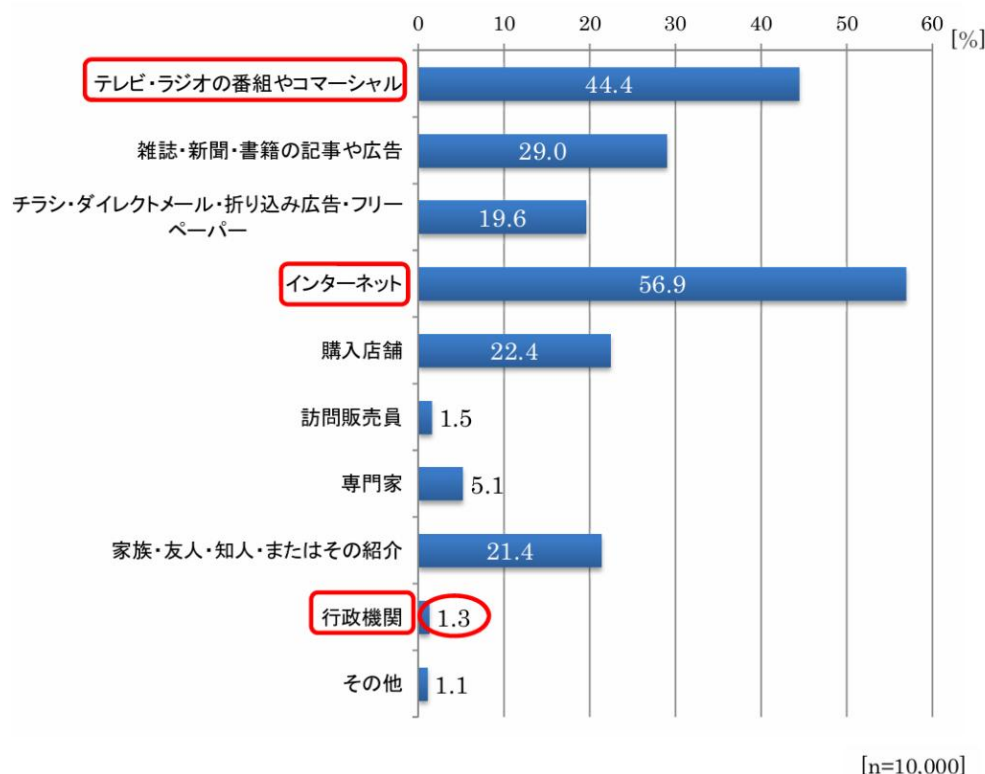
それでは次に、サプリメントに手を出さざるを得ない状況にある現状について見てみましょう。サプリメントを取らざるを得ない、つまり現代人が栄養不足になってしまう原因とは何なのでしょう。主にその原因は3つあるといえます。1つ目は加工食品が日常的になってしまっていることです。加工食品にはミネラルのない純水・精製油の使用、ミネラルの吸収を妨げてしまうリン酸化合物(pH調整剤)の使用などをせざるを得ないので、どうしてもビタミンやミネラルの不足が避けられなくなっています。2つ目は糖尿病食や高齢者向けの宅配弁当です。これらはもちろん栄養素をよく考えてバランスよく作られています。ビタミンやミネラルなどは不足していることがよくあります。3つ目は食品メーカーの優先順位です。食品メーカーは栄養素だけを気にして商品を作っているわけではありません。食中毒を出さないこと、日持ちがすること、安いこと、見た目がいいこと…など気にすることがたくさんあるせいで栄養素など気にしてもらえません。これらの原因で栄養素が偏ってしまい、特定の栄養素が欠乏してしまうということになり、普段の食事にプラスしてその栄養素を摂ろうとしたら、サプリメントに手を出さざるを得ないということになってしまいます。

これらよりサプリメントは悪影響ばかりだから今すぐやめるべきだ！と言ってしまえばウソになってしまいます。サプリメントと上手に付き合っていくことはもちろんできます。安全性の高いものを選んで、ちゃんと内容量を計算して、摂取する分には問題は少ないです。きちんとした安全性の高いものを適量で使用すれば体に良く使用できます。

それでは安全性の高いものを選ぶにはどうすればよいのでしょうか。内閣府が行ったアンケートでは、ほとんどの人がテレビ番組やコマーシャル・インターネットで情報収集しています。しかし、行政機関を用いた情報収集をしている人は1%ほどと、とても低い割合となっています。これでは正しい情報が得られず安全で効果のあるサプリメントを選ぶのが難しくなってしまう。

内閣府(2012) 「消費者の「健康食品」の利用に関する 実態調査 (アンケート調査)」 http://www.cao.go.jp/consumer/iinkai/2012/088/doc/088_120518_shiryou1-2.pdf

[健康食品に関する情報収集経路]



ここで、厚生労働省が推薦するナチュラルメディスンデータベース (NMDB) 日本語版という本があります。これはアメリカで編纂されているデータベースであるナチュラルメディスン ([Natural Medicine](#)) を原典として、健康食品やサプリの素材や効き目、安全性、相互作用などについて、科学的根拠に基づく情報を博士号を持つ専門家たちがまとめた本です。本の監修は日本医師会などがしています。これをうまく用いることで、補いたい栄養素を安全に摂取することができます。Webサイトにもナチュラルメディスンデータベースがあるので本がなくても調べることができます。

3. 結論

サプリメントはとても便利なものですが、簡単に体に害を及ぼしかねません。少しの不足分を補う上ではサプリメントはとても有用です。安全性や効果の高いサプリメントを選んだり、薬剤師さんに相談することが自分の体を守るためには大切なことです。極端に安いものや、極端な広告なものは避けるべきだといえます。良いものを見分ける術はたくさんあふれているので、自分の知識に頼りすぎないようにすることが望まれます。

また、日々の食事をサプリメントで補うことは絶対に避けた方が良いです。サプリメントはとても多くの種類があり、体に害を及ぼすようなものもたくさんあります。過剰摂取による危険性や複数のサプリメントの飲み合わせによる弊害(効果の強め合い・弱め合いなど)が多いため、サプリメントを多く摂るぐらいなら自炊をしてその分の栄養を補うべきです。これより、少量の使用ならしっかり吟味する・有効なサイトや本を参考にする・飲み合わせをき

ちゃんと調べる、多量の使用は避けてその分で自炊をすることで自分の体に負荷をかけずに料理という趣味を見つけられるかもしれません。

4. 参考文献

厚生労働省 (2017) 「健康食品の安全性と有効性について」 [0000152250.pdf \(mhlw.go.jp\)](#) 2024年6月18日

田村忠司 (2019) 「サプリメントの正体」 三笠書房

一般社団法人 日本健康食品・サプリメント情報センター (2019) 「ナチュラルメディシンデータベース」 <https://jahfic.or.jp/> 2024年10月1日

厚生労働省 (2013) 「健康食品の正しい利用法」 https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyou/ku/iyaku/syoku-anzen/dl/kenkou_shokuhin00.pdf 2024年10月1日

内閣府 (2012) 「消費者の「健康食品」の利用に関する 実態調査 (アンケート調査)」 https://www.cao.go.jp/consumer/iinkai/2012/088/doc/088_120518_shiryou1-2.pdf 2025年1月21日

厚生労働省 (2019) 「国民生活基礎調査の概況」 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/dl/04.pdf> 2025年1月28日

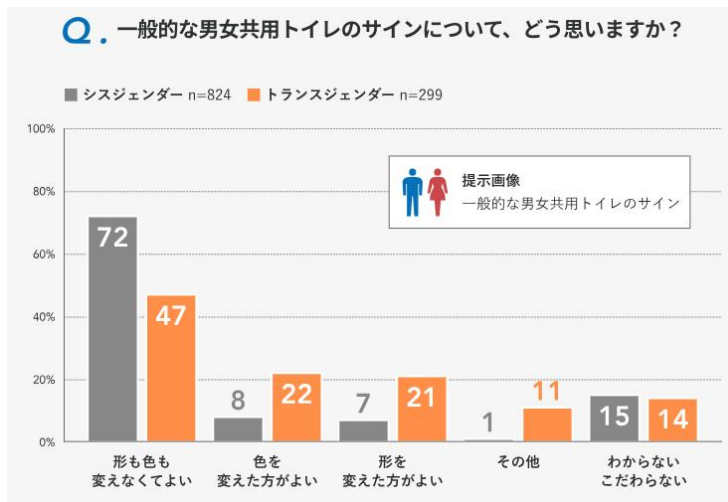
トランスジェンダーの人も使いやすいトイレはどんなものか

今の日本にあったトイレのあり方を考える

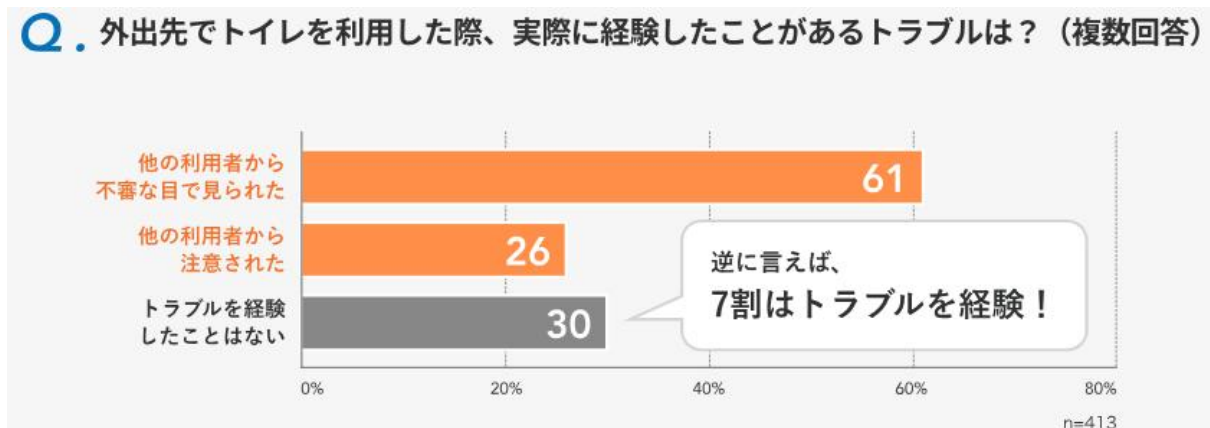
5B31 藤川 捺子

1. 序論

トイレ利用に困っていると答えたトランスジェンダーの人は70%にもわたる。そこで、この研究ではタイトルにもあったようにトランスジェンダーの人も利用しやすいトイレはどういうものなのかを研究し、提言したい。この研究をしようと思ったきっかけは、多様性について興味があったからだ。はじめはトイレのマークに興味を持った。多様性の観点からトイレのマークに違和感を持っている人がいるのではないかと思ったからだ。しかし、あるアンケート調査の結果を見ていると、トランスジェンダーの人でもトイレのマークの形や色を変えたほうが良いと思っている人は半分ほどで、それよりも、トイレの利用の際に困っている人が多く、改善すべき点も多いと思い、トイレの分け方や設備、構造について研究しようと思った。



(図1)



↑トランスジェンダーの人のみ解答

(図2)

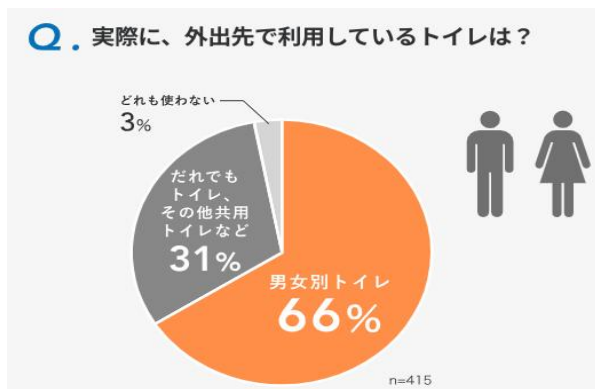
2. 本論

様々な人がトイレを使うことを前提にして、トランスジェンダーの人も使いやすい公共のトイレはどのようなものなのかを、シスジェンダー、トランスジェンダーの人の意見や前例を踏まえて考え提言していく。

現在の状況

トランスジェンダー目線

トランスジェンダーの人の中でも使いたいトイレは人それぞれである。



(図3)

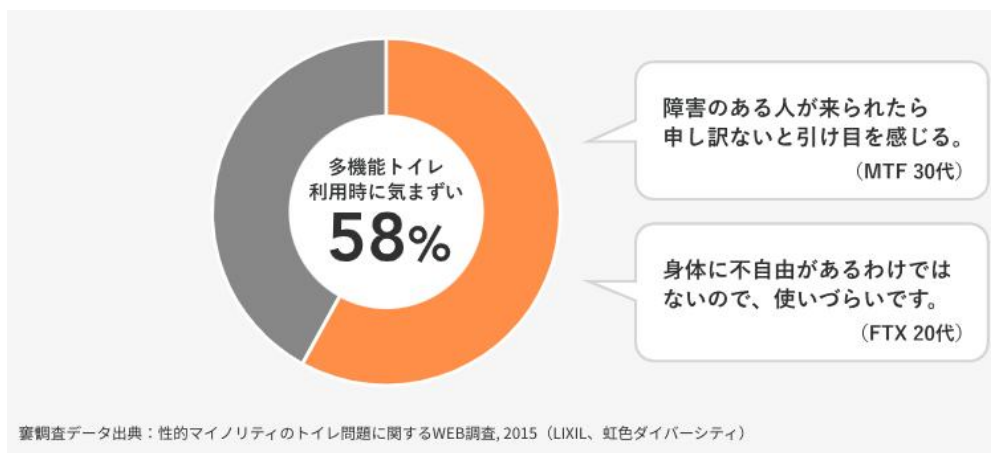
性自認に沿ったトイレを利用している人、出生時の性によってトイレを利用している人、どちらも含んで、男女別トイレを利用しているトランスジェンダーは66%にもわたる。

そこでまず、トランスジェンダーの人が**男女別トイレ**を利用するにあたって、困っていることを調べていくと、個室が足りない、排尿音が気になる、視線や気配が気になる、男性トイレにサニタリーボックスがないことが多い、などの意見が多かった。

次に男女別トイレ以外について。

多機能トイレ

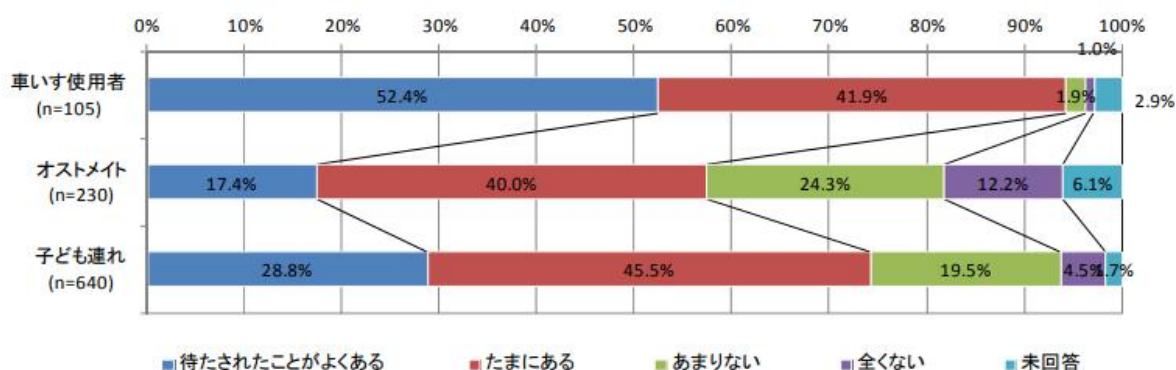
多機能トイレを使うのもトランスジェンダーの人にとっては一つの手だが、多機能トイレを使用しにくいと答えたトランスジェンダーは58%だった。その理由としては、障害者の方が来たら申し訳なく引け目を感じる、身体に不自由があるわけではないので使いにくい、などが挙げられた。



(図4)

また、トランスジェンダーの人以外で多機能トイレを利用している人が、多機能トイレで待たされた経験について調べると、下図から分かる通り、車椅子利用者が94.3%、オストメイトが57.4%、子ども連れが74.3%だった。

比較：多機能トイレで待たされた経験



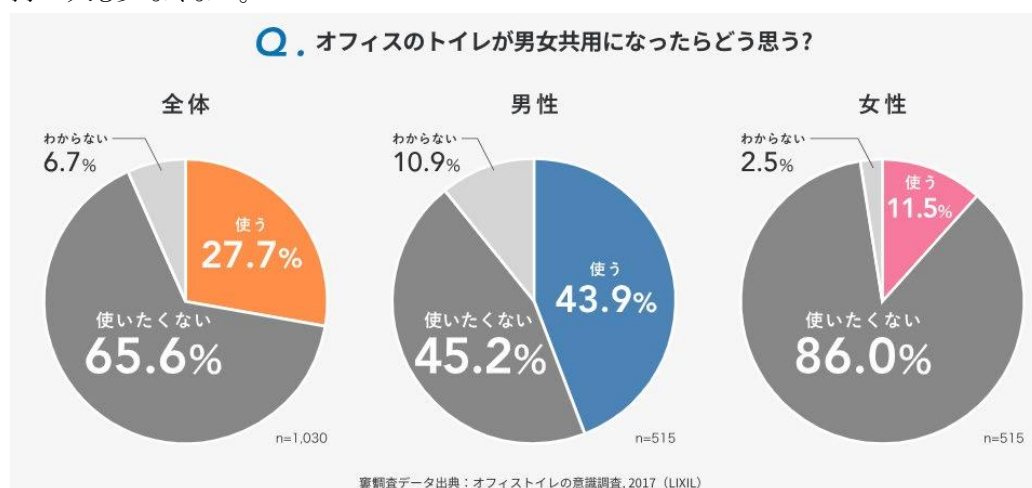
(図5)

この結果から、トランスジェンダーの人のためにも他の人のためにも多機能トイレとは別に他のトイレである、障害者の方が使うことを考えた多機能トイレだけではなく、だれでも気を使わずに使える「共用トイレ」も設置すべきであると言えると思う。

シスジェンダー目線(性自認と出生時の性が一致している人)

シスジェンダーの人が共用トイレについて思うことを調べてみると、「プライバシーが守れにくい」、「痴漢などの犯罪に繋がる恐れから不安を感じる」など、共用トイレにマイナスなイメージを持っている人もおり、共用トイレの利用者が不快な思いをすることがあるという可能性も考えられる。

実際に、東京・渋谷や新宿歌舞伎町にできたトイレが話題になった。性別に関係なく入れる共用トイレだが、「女性用がなくなった」「男性と同じトイレになるのは不安だ」といった声が報じられた。こうしたトイレはトランスジェンダーの人らを想定してつくられている。男女別トイレには入りづらく、健康を害してしまうケースがあるからだ。ほかに、異性による介助が必要な人への配慮もあるが、日本では共用トイレに違和感を持つ人も少なくない。



(図6)

上の図はオフィスのトイレが男女共用トイレになったら、使いたいかどうかについてのアンケート結果である。男性は45.2%、女性は86.0%の人が使いたくないと答えており、全体で男女共用トイレを使いたくないと答えた人は、65.6%にも及ぶ。このアンケートはオフィスに限っているが、他の公共のトイレでも同じような結果が得られると考えられる。

これらのことを考慮して、トランスジェンダーの人も他の人も利用しやすいと思ってもらえるようなトイレがどんなものかを考え、改善できるところを挙げていく。

3.結論

公共のトイレは、できるだけ男女別トイレ、共用トイレ、多機能トイレを設置するようにすることで、トランスジェンダーの人も含むすべての人がトイレを利用しやすくなると思う。

4.発展1

それぞれのトイレで改善できるところを挙げていく。

男女別トイレにできること

- ①女性用トイレ、男性用トイレともに擬音装置をつける
- ②男性用トイレにも個室を増やす 男性用トイレの間に仕切りをつける
- ③男性用トイレにもサニタリーボックスを設置する

共用トイレについて

東京・渋谷や新宿歌舞伎町にできた共用トイレの例や日本ではまだ労働安全衛生規則で職場のトイレは男女で区別するというものがあることから、今の日本で、男女別トイレをなくして共用トイレにするというのは難しいと思う。ただ共用トイレを設置すべきなのは前述した通りの理由だ。

次に共用トイレを設置するにあたって気をつけるべきところを挙げていく。

まず、共用トイレでも男女別トイレと同様に、擬音装置やサニタリーボックスを設置する。

(1)トイレを使用する人が多い場所

トイレを使用する人が多い場所では、共用トイレの数も増やす必要があると思う。共用トイレを増やすうえで、広さなどには限度があるため、その構造をどうするかについて気をつけなければならないと思う。

(1)解決策

トイレタンク上部に手洗い器がついているトイレを設置し、そこで手を洗うようにすることで、共用の手洗い場をなくし、個室ですべて完結できるようにする。

→手洗い場の場所を省けるので、個室の数を増やすことができる。

(2)たくさんトイレを設置できない場所

たくさんトイレを設置できない場所でも、トイレを利用する人が快適に利用できるように、できる限り男女別トイレ、共用トイレ、多機能トイレを設置するようにしたい。

(2)解決策

ここで工夫できることは、共用トイレを広めに作ることだ。一般のトイレが使いにくい人でも、空間が広いトイレなら使える場合は、その広め共用トイレを使うことで、多機能トイレの利用集中の緩和を促進させる事ができる。

5.発展2

今回、トイレを特にトランスジェンダーの人からの目線でみて、改善できる点を挙げ、提言して

きた。このような問題を考えるときに重要なのは、言うまでもなく”ジェンダー”である。これは、生物学的な性別の話ではなく、社会的な性別のことだ。社会的という時点で、その位置づけは常に安定しない。文化、歴史等によって絶え間なく変動することになる。

調べた通り、現在の日本では、男女別トイレを共用トイレに入れ替えるということは現実的ではない。しかし、スウェーデンでは、共用トイレが一般的である。「トイレはトイレでしょ。」という感覚らしい。それは、スウェーデンではジェンダーに関する議論が活発なことに加えて、スウェーデン人の国民性が関係しているように思われる。この国では、長い休暇を山や水辺の小さな別荘で過ごす人が多く、多くの場合、素朴な男女共用のバイオ・トイレが利用される。厳しい自然環境とともに生きていかなければならないこの国では、実用性や効率性が重視され、トイレに行くという行為もただ生理的に必要な行為であり、それ以上でも以下でもない。このようなスウェーデンの文化、環境が共用トイレを一般的なものにしているのだ。

これから日本で、性に関する考え方が変わっていったり、トイレへの考え方が変わったりする場合がある。そうすると、これに対応した基準を再設定する必要がある。だから、私達はこれから先ずっとジェンダーについて学び続ける必要があると思う。

また、共用トイレや多機能トイレなどマイノリティーの人が使うものに対して、そんなものにお金をたくさん使うなどのコスト面からの批判の声が出てくるかもしれないが、トイレは人間が生活するうえで、不可欠なもので、すべての人が使うものである。だから、できるだけすべての人が利用しやすい状況であるべきなのは事実である。提言したように、男女別トイレだけでなく、多機能トイレ、共用トイレも加えて設置することで、トランスジェンダーの人だけでなく、子供連れや障害のある人たちも、トイレを使用しやすくなり、全体の生活の質の向上につながることになる。コストのことばかり考えた結果、本末転倒な事態になることは避けるべきだ。

6.注釈



(図7)

7.参考文献

図1,2,3,4,6,7

LIXILパブリックトイレラボ

<https://www.lixil.co.jp/ud/publictoiletlab/user/sexual-minority/>

図5

多機能トイレ等の利用実態アンケート調査結果の比較

<https://www.mlit.go.jp/common/000209820.pdf>

SDGs CONNECT トイレのマークについて考える

<https://sdgs-connect.com/archives/53650>

関東学院大学社会学部 トイレから男女平等を考える

<https://shakai.kanto-gakuin.ac.jp/news/1463/>

東洋経済ONLINE 歌舞伎町タワー・共用トイレ炎上で見えた3つの課題

<https://toyokeizai.net/articles/-/668519>

livedoor News

<https://news.livedoor.com/article/detail/24104499/>

LIXILビジネス情報 海外トイレ事情8

https://www.biz-lixil.com/column/urban_development/pt_report008/

The Asahi Shimbun GLOBE+

<https://globe.asahi.com/article/14938999>

安全で信頼される自動運転の実用化に必要なこと

5年 B組 36番 村上 響

1. 序論

1950年頃にアメリカで自動運転の開発が本格的にはじまり、日本では1977年につくばの機械技術研究所教授である加藤敏夫氏が、道路で走ることを想定とした自動運転車を発表した。開発開始からまもなく50年が経つ中、「車の自動運転」の認知度自体は高まっているのに対し実際に所有している割合は世界全体でおよそ1割とまだまだ普及していない。少し古いが2019年にMS&ADインシュアランスグループのMS&ADインターリス্ক総研がおこなった”自動走行システムの社会的受容性等に関する調査”の中で、自動運転技術に対する不安を問いかけた項目によると、「自動運転システム故障時の暴走・交通事故(68.3%)」に対する不安が最も高かったそう。また、2023年に自動運転レベル4(限定的な条件下で完全自動運転が可能)が公道で解禁された際にチューリッヒ保険会社が実施した自動運転に対する意識調査では、交通事故を懸念する声の次に「価格が高いため自動運転の車への買い替えを控える」と言う意見が多かった。この提言ではこのような不安を取り除き、更なる世界的な自動運転の実用化の推進に繋げることを目的とする。

2. 議論の要点

2-1. 「安全で信頼される」の定義

ドライバーがハンドオフ・フットオフ・アイオフの状態、システムが停止することなく運転行動を維持できるものとする。つまりドライバーが介入する必要がないということである。これがいわゆる完全自動運転と言われるものであり、特定の条件を含んだ上で6段階あるうちのレベル4とレベル5でのみ認められている。他にも、トロツコ問題のような倫理的ジレンマにも合理的な対処を瞬時に行うことのできるシステムレベルを備えていることも安全面を保つ上で必要とする。またここでの運転行動とは、認知→判断→計画→操作という運転の一連の動作のことをさす。

2-2. 死傷事故が起きた場合の責任の所在

自動運転車で事故を起こしてしまった場合に誰に罪が問われるのか疑問に思っている人は少なくない。これは序論で述べた意識調査の回答にも表れていると思われる。そこで、死傷事故が起きた場合の責任の有無や所在について国土交通省の資料をもとにまとめた。

以下、システムが危険を認識するとドライバーに警告する機能が備わっているものとし、自動運転車にはレベル0～5が定義されているが運転支援機能のないレベル0は除外する。

レベル別の責任の所在と有無:

・レベル1～2の場合:

運転支援機能は搭載しているがドライバーはハンドルを握って常に運転に参加しているか、すぐに運転できる状態にある必要がある。よって、運転者に責任が追求される。

・レベル3～5の場合:

必ず衝突回避が担保されており、システムから介入要求がない限り運転を代わらなくて良い。しかし運転できる状態は維持していなければならない。よって、システムまたは開発元に責任が問われる可能性が高い。

どちらの場合も、センサーやブレーキシステムの欠陥があれば、運転者の操作引き継ぎの有無に関わらず、「開発者」又は「責任者」の欠陥についての業務上過失致死罪の成否が問題視される。

3. 実証運用事例に学ぶ事故の現状と要因

今回の提言では主に一般家庭への普及を見据えている。そこで、公道での実証実験また公開運用が行われている自動運転技術の中で最近増えてる自動運転バスなどではなく、グーグル傘下の会社がアメリカ合衆国のカリフォルニア州、アリゾナ州などで運用している自動運転タクシー「ウェイモ」のこれまでの事故事例に注目する。ウェイモは自動運転レベル4を採用しており、2018年から公道でのタクシー運用を開始し、初の一般顧客向けサービスとして世界中から注目を集めた。また2023年末時点での月間乗車回数は数万回と、アメリカ国内で高い需要がある。以下の図1はアメリカ合衆国内で自動運転または先進運転支援システム(ADAS)を搭載した車両が起こした衝突事故を州ごとに表したものであり、色が濃い方が発生件数が多い。最も色が濃い地域はカリフォルニア州であり、カリフォルニア州のロサンゼルスはウェイモの利用者数が5万人以上と最も多い都市である。これは、ウェイモの需要拡大に対する事故件数の増加によるものだろう。報告されているウェイモの事故で特に多い事例は、電柱や自転車などとの衝突事故で、その他にも信号の見間違いなどがある。これらの事故が多発している要因は周囲の安全確認技術に問題があるからだと思う。

そこで、ウェイモを含め現在広く使われている安全確認機能の実態とその技術の推移を調べて整理した。

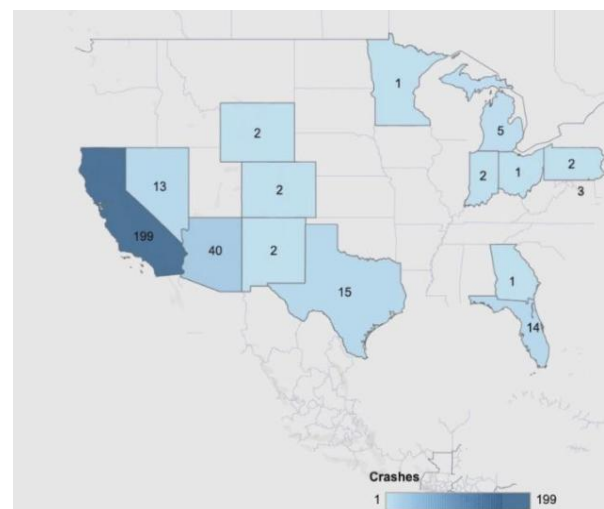


図1 米運輸省高速

道路交通安全局クラッシュレポートより

4. 技術の推移

障害物や近くを走行する車両、信号などを認識するために用いられているものは主にカメラ、レーダー、LiDARという三つである。それぞれメリットデメリットがあるが、ハイレベルな自動運転の実現には欠かせないので、レベル4を実現するウェイモはこれら全てを採用している。

LiDAR (Light Detection and Ranging : 光による検出と測距)とは、例えば前方の車両にレーザー光を照射して車の形などを正確に読み取ったり、その反射光によって車までの距離を測定したりすることができる技術で

ある。車体の四隅に配置すれば、前後左右を抜け目なくカバーできる。しかしLiDARは一秒間で何百万ものデータを生成するため、リアルタイムでの処理が求められる自動運転で利用する場合、データに負荷をかけないために多く取り付けることは推奨されない。また悪天候では精度が低下してしまう。

カメラは色や文字などの視覚情報を捉えることに長けているので、標識や信号の認識に最適である。また車線の検知や物体の認識も行うが、夜間や逆光、天候など環境に左右されやすいというデメリットがある。

そのデメリットを補う機能がレーダーで、雨や雪など天候の影響を受けにくいだけでなく移動する物体の距離や速度の検出にとっても強い。レーダーとLiDARはよく似ているように思えるが、レーダーは電波を、LiDARはレーザー光を使っているという違いがある。レーダーが悪天候に強いのは波長が長い電波を使用しているからである。

データ量を消費する点に関してはLiDARだけでなくカメラやレーダーも同じであるが、表1の下段にあるように消費量はそれぞれで大きく異なる。

表1 メリット・デメリットの要約

	LiDAR	カメラ	レーダー
メリット	周囲の車の形を正確に認識できる。距離の測定に優れている。	色や文字などの視覚情報を捉えることに長けている。信号や標識の認識に最適。	雨や雪など天候の影響を受けにくい。移動する物体の距離や速度の検出に強い。
デメリット	一秒間で何百万ものデータを生成するため、リアルタイム処理では負担がかかる。	夜間や逆光、天候など環境に左右されやすい。	物体の形状や詳細な輪郭を捉えるのが苦手。
データ量(1秒あたり)	1GB前後	50～100MB	100～500KB

1GB・・・モバイル通信で1～2時間の動画視聴

5. 考察

どの機能も自動運転を支える上で重要であり必要不可欠なものである。しかし、たくさん設置すればよいのではなく、お互いデメリットを相殺し死角を作らないような設置をする必要があるようだ。

これらのセンサーが目の役割を担うとすれば、そのデータを処理したり指示を出す脳の役割を担う部分が必要だと考えられる。また、自動運転車が生成するデータ量は膨大な量になる。世界最大手の半導体メーカー「インテル」の試算によると、一日当たり4TBものデータを生み出すという。4TBがどれほどのデータ量であるか例えると、Netflixなどで東京とニューヨークを約400往復する間ずっと映画を見続けられる計算である。この膨大な量を抑えることは現時点では難しいとされているが、なるべくデータ消費が少ないものを使うことも一つの手段だと考える。

*この膨大なデータ量を効率的に処理するためのアプローチ例

- **エッジコンピューティング**: 車両内でデータを分散処理することで、中央サーバーへの負荷を軽減します。
- **データフィルタリング**: 必要な情報だけを抽出し、不要なデータを排除します。
- **高効率な通信技術**: 5Gや将来の6G通信によって、大量データの送受信を高速化します。

6. 発売されている自動運転車と価格について

今現在、世界中の自動車メーカーが自動運転技術の開発競争を繰り広げているため自動運転車も色々な種類がある。その中でも普通乗用車にあたるものの価格を調査し、表2にまとめた。

(注)以下の車種は、自動運転レベル3以上の機能を備えているものである。

表2 主な車種と価格

車種名/開発メーカー	価格
EQS/メルセデス・ベンツ	1530万円～
LEGEND/ホンダ	1100万円
ID Buzz/フォルクスワーゲン	790万円～
Apollo Moon/百度	820万円

百度・・・中国のIT企業。北京汽車集団（ARCFOX）と共に開発。

この表からだとも自動運転車はとても高価な乗り物だと感じるかもしれない。しかしまだ技術開発が続けられており、一般向けの市場規模も小さいことが価格高騰の要因となっていると思われる。そのため今後データ処理技術が進歩したり世界全体で市場規模が拡大したりすることで価格が低下する可能性は十分にある。なので今回の提言ではこれ以上言及しないことにする。

7. 結論

これから自動運転が普及するために必要なことは、自動運転レベル4以上を目標としたシステムの完全な運転行動を担保するための**測位機能の充実と過不足ない適正なセンサー配置**である。その上で、システムのコアとなる部分も重要な役割を担うことになるため、データフィルタリングなどの技術を応用・併用して車のメインシステムと外部サーバの通信に負荷がかかることのないようにするほか、落雷など万が一の時にシステムを保護する仕組みも検討が必要である。

8. 引用・参考文献

保坂明夫, 青木啓二, 津川定之(2019).『自動運転(第2版)システム構成と要素技術』. 森北出版

国土交通省(2021)「自動運転時の事故における法的責任」.

<https://www.tb.mlit.go.jp/chubu/gian/hoan/seminar2021/iwatsuki.pdf>.2024年6月

国土交通省(2021)「先進安全自動車(ASV)推進計画書」.

https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/report06/file/asv6_houkokusho_honpen.pdf.2024年8月

自動運転LAB(2019)「自動運転車のデータ生成『1日767TB』説 そのワケは?」.

https://jidounten-lab.com/u_1-767tb-autonomous.2024年12月

自動運転LAB(2024)「自動運転が可能な車種一覧(2024年最新版)」.

https://jidounten-lab.com/u_autonomous-car-type#SEQS.2024年1月

MS&ADインターリスク総研株式会社(2020)「自動走行システムの社会的受容性等に関する調査」.

<https://www.irric.co.jp/topics/press/2020/0120.php>.2023.11月