

ヒト胚等へのゲノム編集に関する意識調査

京都大学iPS細胞研究所 上廣（うえひろ）倫理研究部門

京都大学高等研究院 ヒト生物学高等研究拠点

藤田みさお



目的・方法・回答者属性

- ヒト胚や配偶子にゲノム編集を加える研究に関する、一般市民と研究者の意識を調査
 - 2019年5月実施
- 調査会社のモニター 4,424名
 - 性別、年齢を日本の人口構成比に基づき割付、未成年は除外
- 日本ゲノム編集学会会員 98名
 - 回収率29.3%

		一般市民	研究者
性別	男性	2,198 (49.7)	80 (81.6)
	女性	2,226 (50.3)	18 (18.4)
年齢	20-29歳	563 (12.7)	11 (11.2)
	30-39歳	727 (16.4)	27 (27.6)
	40-49歳	861 (19.5)	29 (29.6)
	50-59歳	730 (16.5)	25 (25.2)
	60歳以上	2,420 (34.9)	6 (6.1)
	最終教育歴		
最終教育歴	中学校卒	131 (3.0)	0 (0.0)
	高等・高専卒	1,335 (30.2)	1 (1.0)
	専門学校卒	452 (10.2)	0 (0.0)
	短大	448 (10.1)	0 (0.0)
	大学	1,878 (42.5)	12 (12.2)
	大学院修士	136 (3.1)	20 (20.4)
	大学院博士	42 (0.9)	65 (66.3)
	その他	2 (0.0)	0 (0.0)
	信仰している宗教		
	ある	567 (12.8)	73 (74.5)
信仰している宗教	ない	3,607 (81.5)	14 (14.3)
	答えたくない	250 (5.7)	11 (11.2)

事前説明の導入

- ゲノム編集とは、細胞の中のゲノム（＝一つの生物が持っている全ての遺伝情報）の一部を書き換えることができる技術です。具体的には、遺伝情報を切り取ったり、切り取った場所に別の遺伝情報を組み込んだりします（下図）。
- 人を含むあらゆる動物や植物が持っているゲノムは、それぞれ異なります。たとえ同じ種類の動物であってもゲノムは同じではありません。また、ゲノムは決して不変ではなく、傷ついたり、傷ついた部分を直したりを繰り返しています。
- これまでに、遺伝子組み換えなどのゲノムを書き換える技術はありましたが、狙った通り正確にゲノムを書き換えることは非常に困難でした。また、膨大なお金と時間がかかるという問題もありました。
- 最新のゲノム編集は、これまでの方法に比べて、人を含む多くの動物や植物のゲノムを狙った通り書き換えることができるという特徴があります。また、ある動物や植物の中で特定の遺伝子がどのような役割を持つのか分かっている場合、お金と時間をかけずに、非常に高い効率でそのゲノムを書き換えた動物や植物を作れるようになってきています。

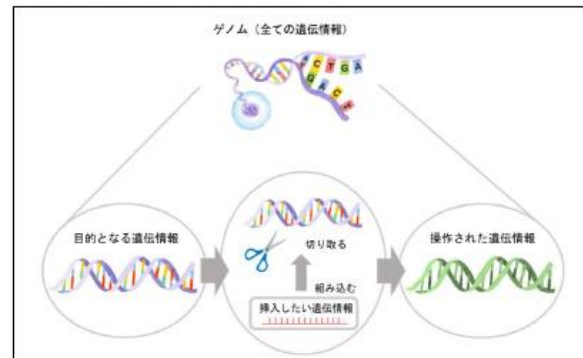


図 ゲノム編集の具体的な内容

§3 人を対象とするゲノム編集について

- 人を対象とするゲノム編集の目的は、**研究**と**医療**の二つがあります（下図1）。
- 研究**では、精子、卵子、人の始まりである受精卵、また体の細胞を用いて、人の発生や遺伝子の仕組み、また不妊や流産、がん、遺伝性疾患などの原因を解明したり、これらを治療するための薬を開発したりします。研究のために受精卵を用いる場合、一般的に不妊治療で使用されずに余った受精卵が用いられます。ただ、その受精卵を用いるだけでは明らかにならない研究がある場合、研究のためだけに新たに受精卵を作り、用いることもあります。なお、ゲノム編集した精子、卵子、受精卵、体の細胞を人の体に戻すことはありません。
- 医療**には、大きく分けて、**治療**と**治療以外**の二つの目的があります。**治療**では、HIV（エイズ）、がん、難病などを根治するためのゲノム編集が行われます。**治療以外**では、**新たな能力を獲得・向上**したり、**予防**したりするためのゲノム編集が行われます。**新たな能力の獲得・向上**とは、例えば、高い身体能力や知能を獲得したり、望ましい容姿を獲得したりするといった、もともと備わっていなかった特性の獲得、また能力の向上を目指すものであり、**予防**とは、将来かかるかもしれない病気の予防を目指すものです。

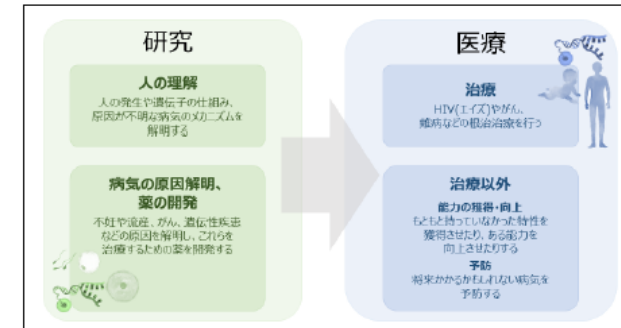


図1 人を対象とするゲノム編集の目的

- 医療としてゲノム編集を行う場合、ゲノム編集した細胞や受精卵を人の体に戻すことになります。そして、その時期は**出生前**と**出生後**の二つに分かれます（下図2）

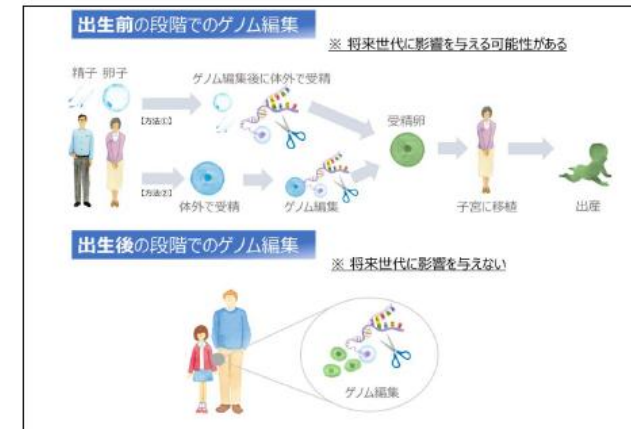


図2 医療としてのゲノム編集を行う時期

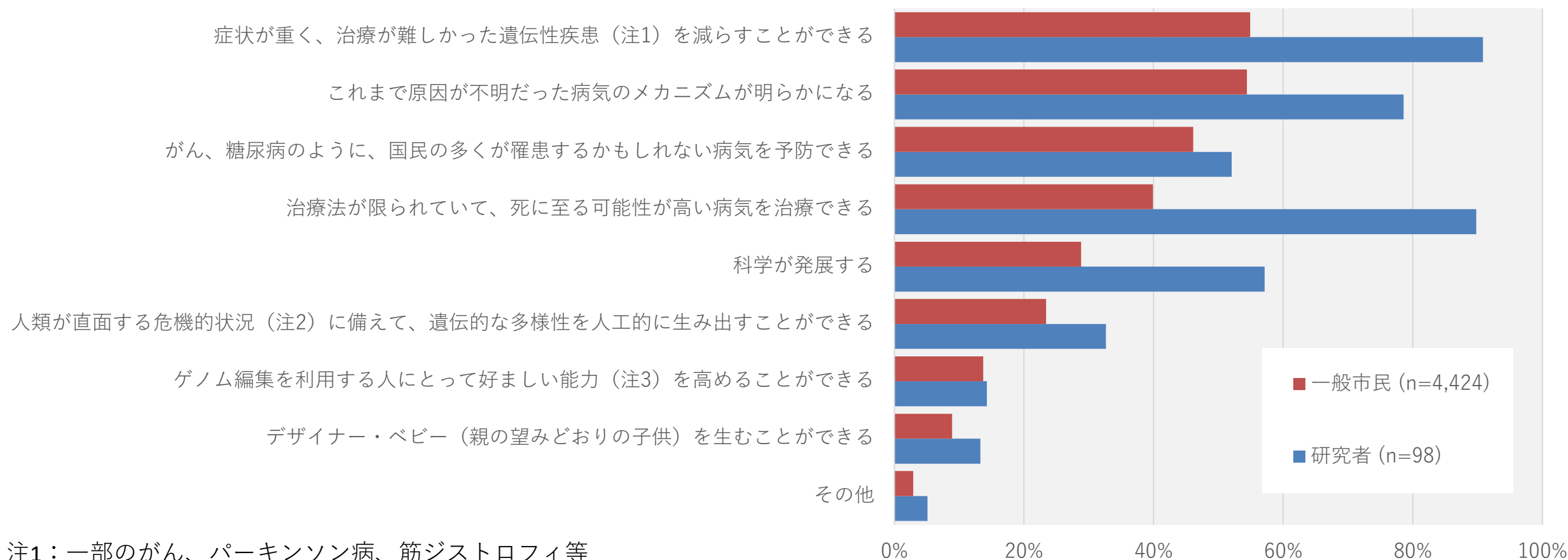
- 出生前の段階でゲノム編集を行った場合、良い影響も悪い影響も将来世代に伝わる可能性があります。
- ゲノム編集の精度は向上していますが、狙った場所以外の遺伝子が傷ついたり、意図していなかった結果が生じる可能性があり、安全性の問題が完全に克服されたわけではありません。

ゲノム編集に関する理解（正答率）

	一般市民 (n=4,424)	研究者 (n=98)
 科学者はこれまでに、人に対するゲノム編集を行ったことがない。	30.2%	90.8%
 現在日本では、政府（内閣府）がゲノム編集に関する議論を行っている。	34.0%	91.8%
 2018年、受精卵に対してゲノム編集を行い、子供をもうけたという報道があった。	31.9%	97.9%

出生前や出生後に行うゲノム編集について、どのようなことを期待しますか？

(複数選択可)



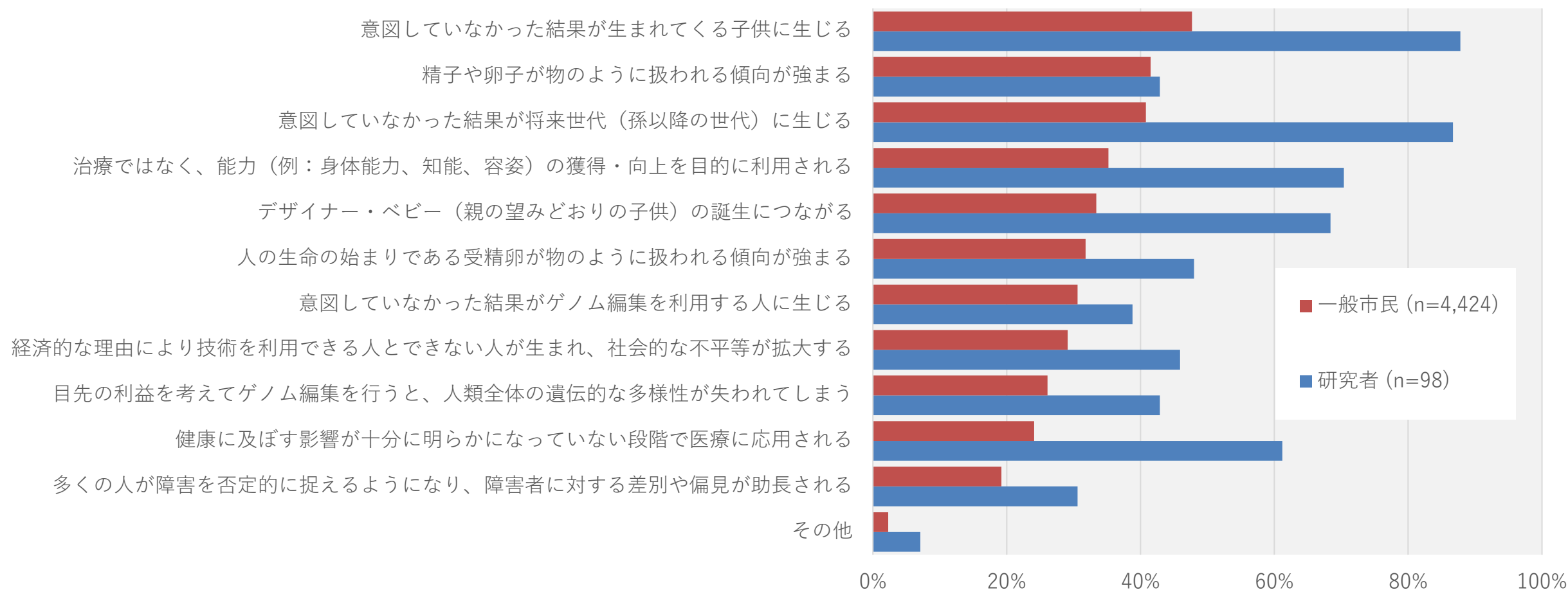
注1：一部のがん、パーキンソン病、筋ジストロフィ等

注2：感染症や環境汚染

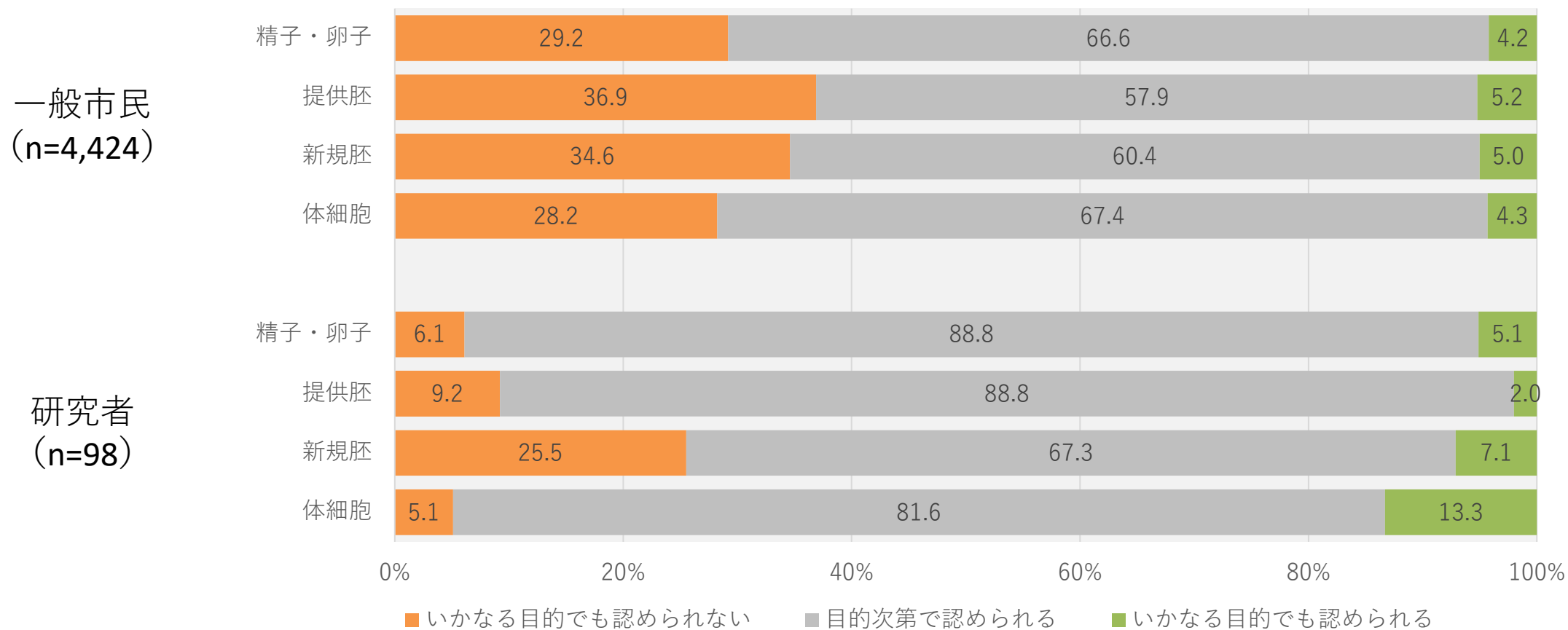
注3：身体能力、知的能力、容姿

出生前や出生後に行うゲノム編集について、どのようなことを懸念しますか？

(複数選択可)

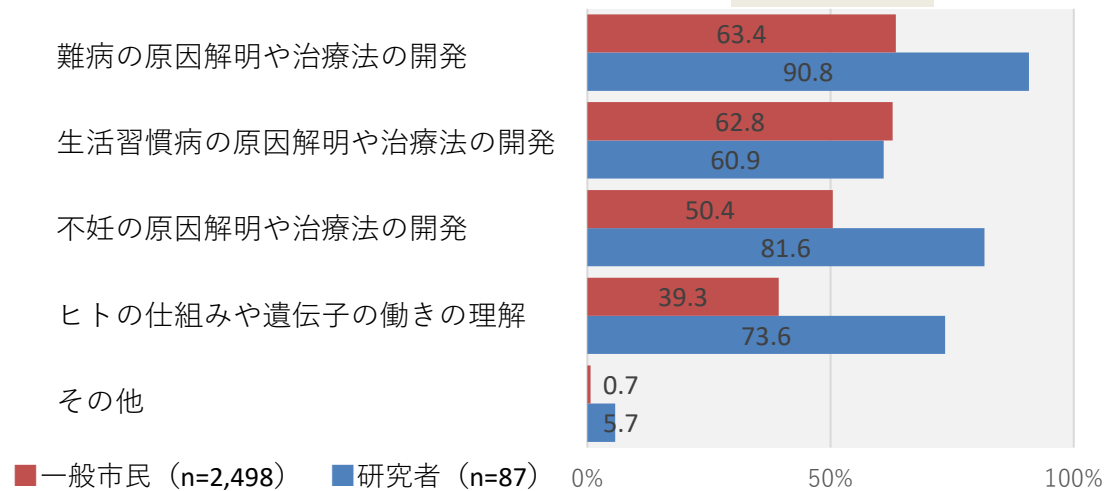


医療ではなく研究のためにゲノム編集を行う ことについて、どのように思われますか？

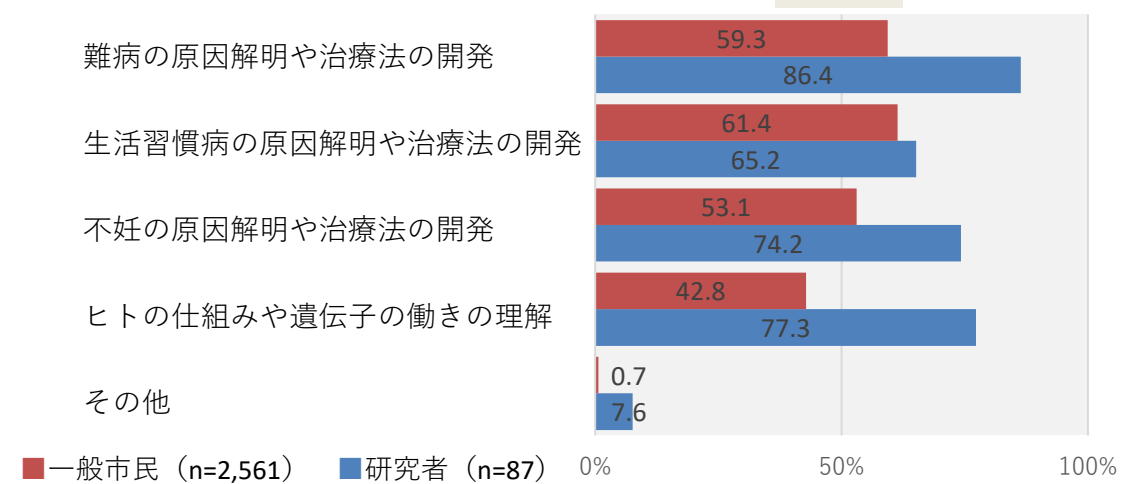


受け入れられる目的を選んでください (複数選択可)

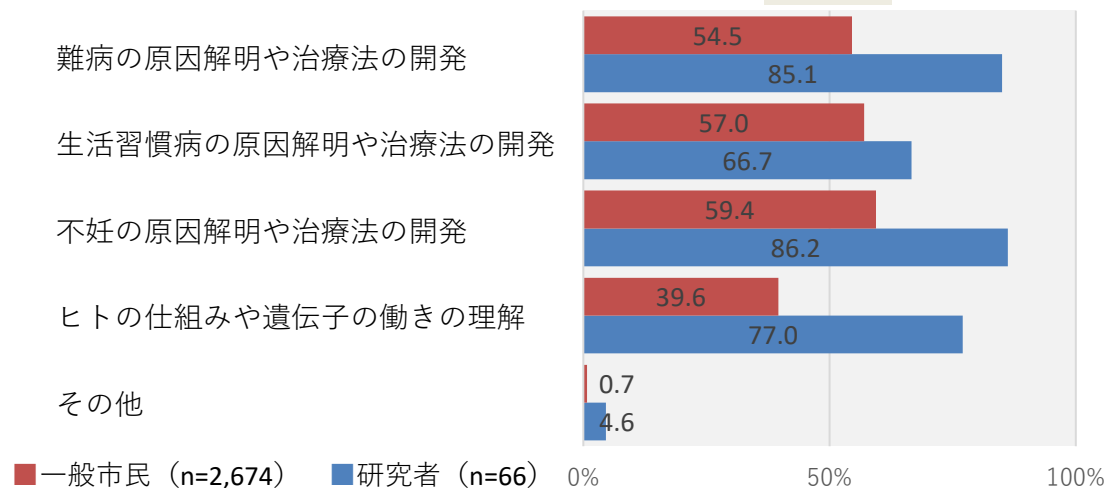
精子・卵子



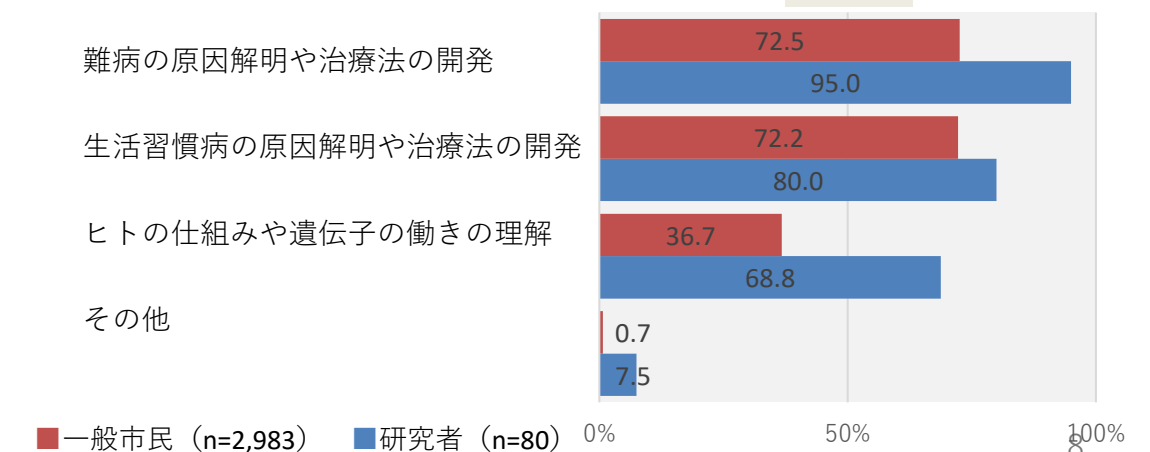
新規胚



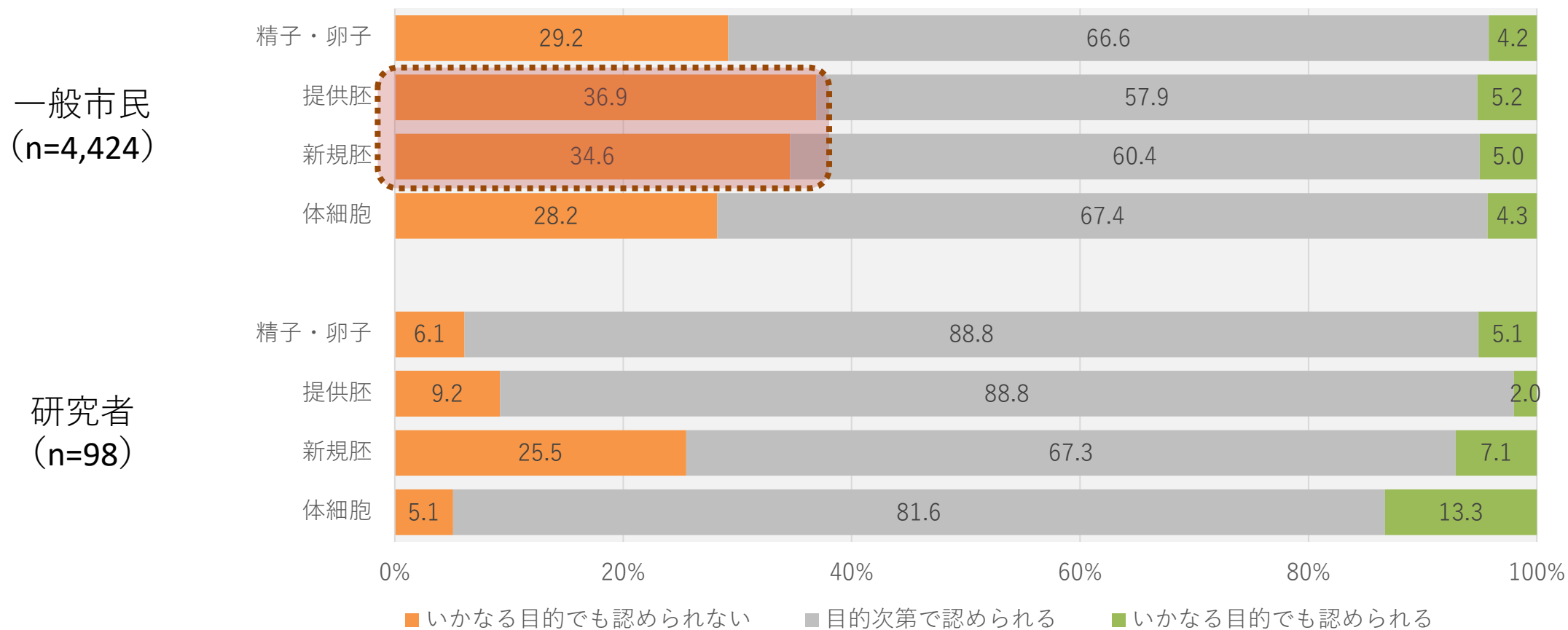
提供胚



体細胞



医療ではなく研究のためにゲノム編集を行う ことについて、どのように思われますか？

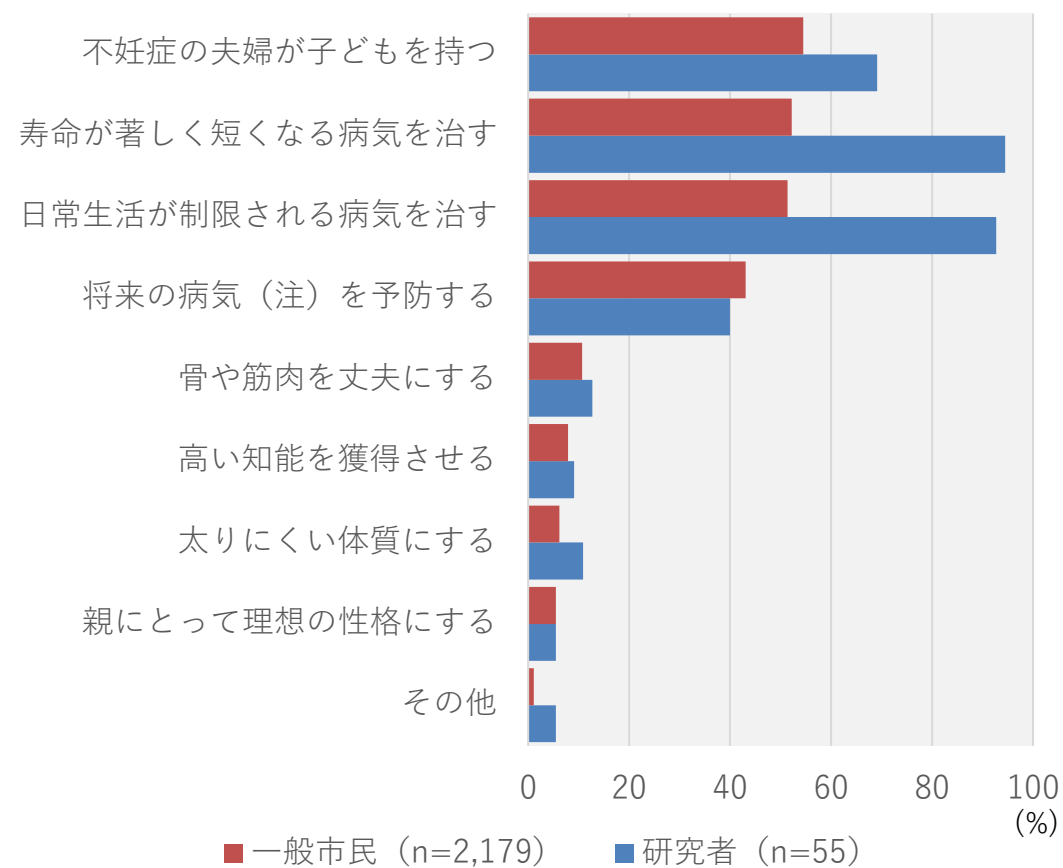
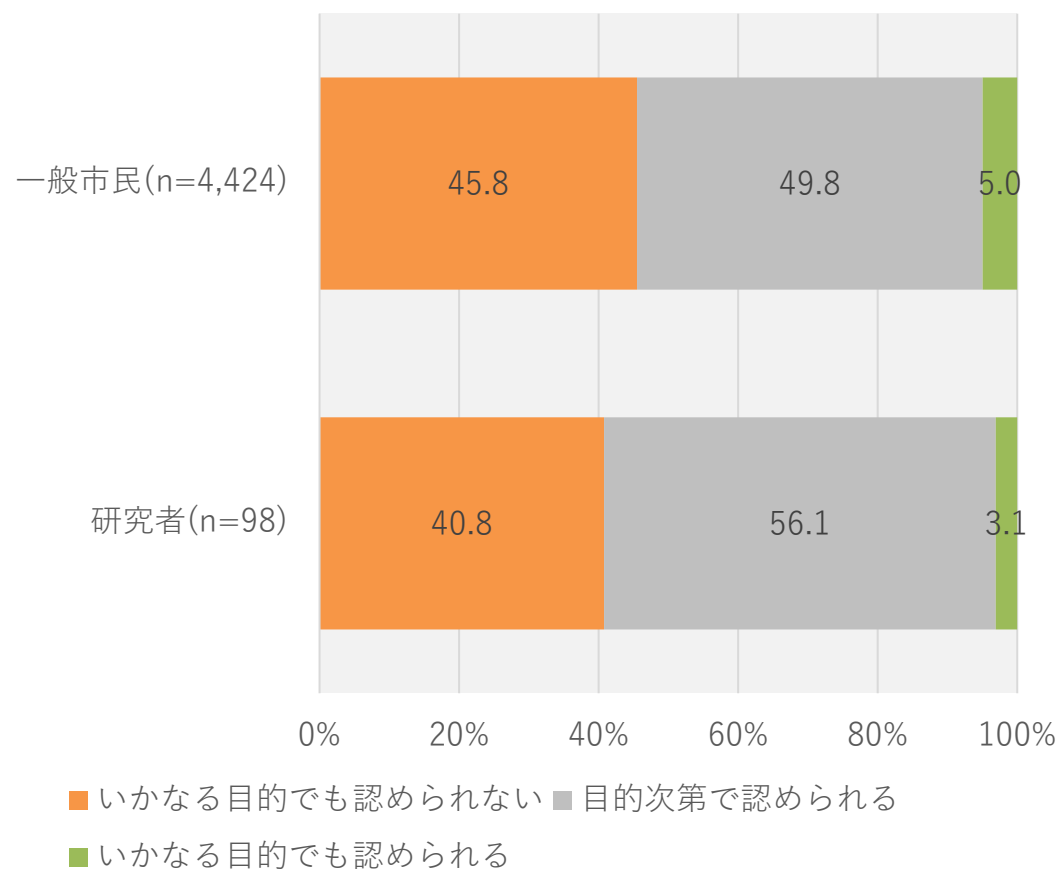


ヒト胚へのゲノム編集を認めるべきでないと回答した人

- 「提供胚」と「新規胚」での回答傾向が一致
 - 両方認めるべきでないと回答した集団の特徴を解析
- 共通する属性
 - 年齢が高い、既婚、遺伝子検査を受けることに抵抗がある
- 特徴的に期待が低い項目
 - 科学の発展、難治性疾患の減少、遺伝的多様性の増加、能力の強化
- 特徴的に懸念が強い項目
 - 配偶子（卵子・精子）の道具化、遺伝的多様性の喪失

ゲノム編集を行い子供を出産することについて、どのように思われますか？

(複数選択可)



注：がん、糖尿病等

一般市民と研究者の視点の相違

- 提供胚と新規胚の区別は、一般市民にあまり意識されていない
 - 提供胚か新規胚かによらず、「胚であること」を重視して判断する傾向
- ヒト胚利用に否定的な背景に、研究で得られる恩恵への期待の低さが関連している可能性
 - 研究者が期待するような、科学の発展、難治性疾患の減少も含めて期待が低い
- 一般市民と研究者で研究意義の認識にギャップがある可能性
 - 特に、基礎研究目的でのヒト胚ゲノム編集は、一般市民に必ずしも自明ではない

ヒト胚でしか達成できない（特に基礎）研究の意義を社会的に共有する必要があるのではないか

謝辞

- 京都大学iPS細胞研究所
 - 赤塚京子先生
 - 堀田秋津先生
 - 本多（佐々木）充先生
 - 国際広報室
- 広島大学
 - 澤井努先生

- 静岡社会健康医学大学院大学
 - 八田太一先生
- University of Wisconsin-Madison
 - Dr. Dietram A. Scheufele

