



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                  |  |
|------------------|--|
| Title            | 生き物の運命を握る鍵を手に入れた時、あなたは どうする？ : 討論劇で問うジーンドライブの是非  |
| Author(s)        | 石井, 花菜; 種村, 剛  |
| Description      | 2021年度対話の場の創造実習。劇団DoSTEP2021。「生き物の運命を握る鍵を手に入れた時、あなたは どうする？～討論劇で問うジーンドライブの是非～」．主催:北海道大学高等教育推進機構オープンエデュケーションセンター科学技術コミュニケーション教育研究部門 (CoSTEP・コーステップ)．上演日:2022年2月6日 14時～16時．オンライン ※台本の監修は山口富子教授 (国際基督教大学) による. |
| Issue Date       | 2022-02-06   |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/84303">https://hdl.handle.net/2115/84303</a>  |
| Type             | learning object  |
| File Information | 05_tourongeki2021_slides.pdf, 討論劇スライド資料  |



生き物の運命を握る鍵を  
手に入れた時、  
あなたはど

対話  
day

討論劇で問う  
ジーンドライブの是非

2.6

主催  
北海道大学 CoSTEP 対話の場の創造実習「劇団 DoSTEP 2021」  
Communication in  
Science & Technology  
Education & Research Program

1

開廷

2

感染症を取り巻く状況

- 感染症が流行してから2年...
- 平均感染者数: 10,000人/日
- 平均死者数: 100人/日
- 感染症の原因: 原虫。特定の蚊1種によって媒介される
- 人から人への感染例はなし
- ワクチンや特効薬: 現在開発中
- 対策: 殺虫剤の散布や蚊帳の設置

3

肯定側証人の主尋問

4

肯定側証人

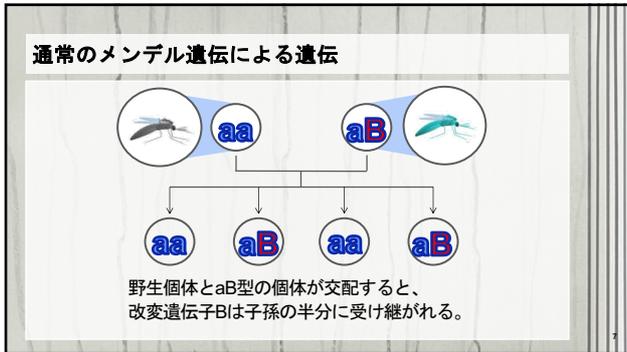
- 櫻井 理子 (さくらい りこ)
  - 生命科学研究所 主任研究員
  - ジーンドライブによる遺伝子組み換え生物の改変について研究

5

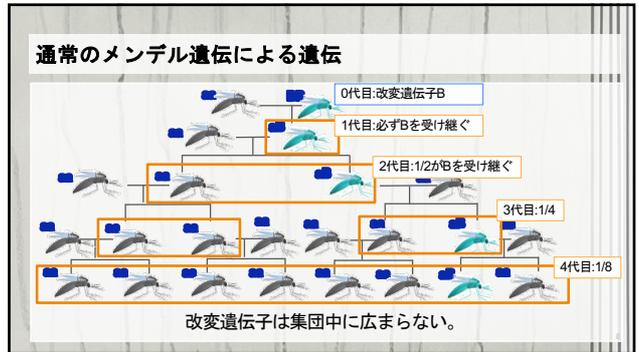
通常のメンデル遺伝による遺伝

野生個体と改変個体が交配すると、  
次の世代はaB型として改変遺伝子Bを受け継ぐ。

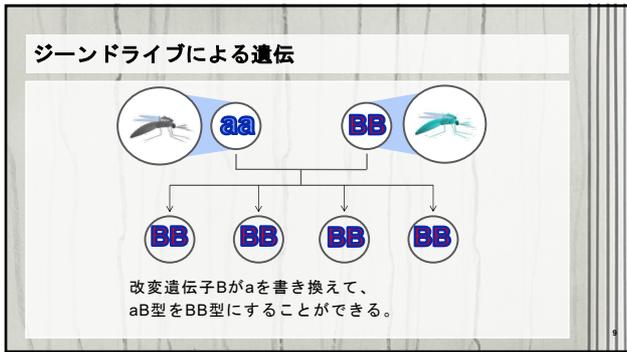
6



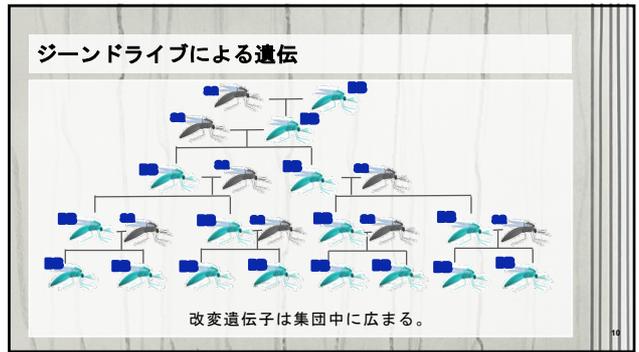
7



8



9



10

### ジーンドライブによる不妊遺伝子を持つ蚊の広がり方

- ケージ内実験 :  
 8世代後には子孫を残せる正常なメスの蚊はいなくなった  
 →蚊は全滅
- 自然条件 :  
 蚊の寿命はおよそ45~60日  
 メスは生存中に4~5回産卵  
 1回の産卵で約300匹生まれる  
 → ジーンドライブを用いると 1~2年で根絶

11

### ジーンドライブに賛成する理由

- 全ての人の健康を確実かつ平等に守ることができる
  - 根拠 : 病気を媒介する蚊を根絶する→病気が存在しなくなる
  - 病気が存在しなければ医療格差も起こらない

12

### 他の方法でも蚊を根絶することができるのではないか？

- 他の代表的な方法：殺虫剤
  - ヒトへの健康被害を引き起こす
  - 環境負荷が大きく生態系への影響がある
- ジーンドライブの方が優れている

13

### 肯定側証人への反対尋問

14

### 生態系のバランスは崩れないのか？

- その可能性は非常に低い
  - 絶滅するのは2000種の蚊のうち1種のみ
  - 生態系への影響は殺虫剤使用でもあり得る

15

### 他種に不妊遺伝子が広がることはないのか？

- 現在そのような事例は見つかっていない
  - ただし今後も絶対にないと言い切れない
  - 他種と交配したとしてもその種まで絶滅する可能性は低い
- 今後より一層研究を進めていく

16

### 技術利用に必要な予算と時間は？

- 技術利用開始まで：1兆円×5年間=5兆円
  - 野外での実地試験→技術利用開始後1～2年で絶滅
  - 既存の対策や治療、ワクチン開発に要するコストよりも、ジーンドライブに要するコストの方が低くなる見込み

17

### 海外未承認の技術を日本が用いることに不安はないのか？

- 肯定的に捉えている
  - リスク評価、市民との対話を行う
  - 科学技術立国としての日本の再評価

18

### ジーンドライブ蚊が海外流出し、国際問題となる可能性は？

- ある
  - 全世界への対話を広げる
  - 他国への流入を防ぐための対策は必要

19

19

### 倫理的な問題についての考え

- 科学技術は人を幸せにするための手段である
- 「誰もが健康で暮らせること」という幸福の追求は、社会における科学者の責任である
- 感染症の克服のためには、技術利用を検討すべきである
- 人命を守ることを無視し、技術の進歩と利用を止めることには反対

20

20

### 肯定側 最後の主張

21

21

### 否定側証人の主尋問

22

22

### 肯定側証人

- 緒方悠史（おがた ゆうじ）
  - NPO法人「環境保護団体生態系つなぐ未来の会」 代表
  - 持続可能な社会のために自然環境と生き物の生態系を守る活動

23

23

### 反対理由1: ジーンドライブにかかるコストの問題

- 開発に1兆円/年、5年の実地試験+実際の撲滅に2年  
→合計5兆円
- 医療器具や施設の拡充、医療従事者の確保などに予算をかけた方が多くの人を救える
  - 国の補助 重症者向け病床1床...1500万円  
それ以外の病床1床...450万円  
→1兆円で約6.7万床確保
  - ワクチンの開発費用

24

24

### 医療器具の拡充や体制の強化を求めた手紙

対症療法で患者さんを救おうとしますが、病床数、医療設備、医療従事者が不足しており、本来技術的には対応可能な症状に対しても治療を行うことができず、亡くなる方が多数生じている状況です。

しかしジンドライブが認証されるまでにかかる5年間、私たちは毎日、設備と人手が足りず必死にやっても治療が追い付かない状況で戦わなくてはならないのでしょうか。

私は未来の話をしているわけではありません。現在話しているのです。

25

25

### 反対理由2: 生態系と生物への悪影響

- 生態系は生物間の相互作用とそれをとりまく環境が複雑に関係  
→技術利用により生態系への予想外の影響が及ぶ可能性
- 蚊や病気の原因となる原虫が進化し、後世に影響が及ぶ懸念
- 複雑な生態系を完全に理解しないでジンドライブを用いるのは非常に危険

26

26

### 反対理由3: ジンドライブの過剰利用

- 他の生物に対しても利用したいという声が増える可能性
- 人間の都合だけで様々な生物を絶滅させることに発展しかねない

27

27

### 反対理由4: 倫理的問題

- 他の生物の運命を左右する技術を人間が用いていいのか？
  - ジンドライブを用いた種の全滅は不可逆的変化
- 技術をコントロールできると過信した結果、未来の世代にも負の遺産が受け継がれていく
- 今一度、私たち人間が手を加えていい範囲はどこなのかをみんなでも話しあう必要がある

28

28

## 否定側証人への反対尋問

29

29

### なぜ殺虫剤はよくてジンドライブは許容されないのか？

- 殺虫剤は調節ができ、やめようと思った時にやめられる
  - 生物への影響の少ない殺虫剤の開発は様々なところで行われている
- ⇒ジンドライブは一度放つと後戻りできない

30

30

### 抵抗性蚊によって防除が困難になる点については？

- 他の種類を使うことで殺虫剤の効果はあまり変わらない
- 抵抗性蚊は異なる成分を持つ殺虫剤を期間を決めて交互に使うことなどで防ぐことが出来る

31

31

### 過去に人間が他の生物を絶滅させたこととは何が異なるのか

- これまで人類は自然に手を加え、多数の種を絶滅させてきたことは事実
- 昔やったから、今・未来でもやって良いというのは少なくとも正しくない

32

32

### 現在も他の動物を犠牲にしていることとは何が違うのか

- 個体単位と種単位で殺すことは大きく異なる
  - 種を失う＝その種が生態系で持っていた役割が永遠に消える
  - 個体単位で殺すことは種の絶滅につながらない
  - 人間の生活や人類の存続を守るためであれば、個体単位に限っては許容できる

33

33

### 法整備を整えることで、過剰利用は防げるのでは？

- 人間はルールを破っても新しい研究開発を行うものである
  - バイオ兵器やテロの道具としても使われる可能性

34

34

## 否定側 最後の主張

35

35

### 否定側代理人 最終弁論

- 否定側の論点
  - ジェンドライブの実現に多額のコストと長い年月がかかる
  - 生態系と生物への意図せざる悪影響が及ぶ可能性がある
  - 他の生物にもジェンドライブを用いるなどと言った技術の過剰利用
  - 生物の運命を左右する技術を人間が用いていいのか

36

36

**否定側代理人 最終弁論**

- **否定側の論点**
  - ジェンドライブの実現に多額のコストと長い年月がかかる
  - 生態系と生物への意図せざる悪影響が及ぶ可能性がある
  - 他の生物にもジェンドライブを用いるなどと言った技術の過剰利用
  - 生物の運命を左右する技術を人間が用いていいのか
- **肯定側の主張への反論**
  - 未来の世代のために、豊かな自然環境を残す必要がある
  - ジェンドライブのリスクを軽視している
  - 『人間は理性で自然をコントロールできる』という認識が誤りである

37

**肯定側代理人 最終弁論**

- **肯定側の論点**
  - 人々の健康を平等に守れる
  - ジェンドライブは生物への影響が少ないと考えられる
  - 日本がこの分野のさきがけとなることで、日本の対外的な影響力を高められる

38

**肯定側代理人 最終弁論**

- **肯定側の論点**
  - 人々の健康を平等に守れる
  - ジェンドライブは生物への影響が少ないと考えられる
  - 日本がこの分野のさきがけとなることで、日本の対外的な影響力を高められる
- **否定側の主張への反論**
  - 人の命を守るための技術は積極的に用いるべきで、ジェンドライブもその一つ
  - 未来の世代を継承するために今の世代の健康や命を守る手段としてジェンドライブを用いることは、否定側の主張よりも合理的である

39

**審理終了**

40

**生き物の運命を握る鍵を手に入れた時、あなたはど**

**うする？**

討論劇で問う  
ジェンドライブの是非

**2.6**

主催  
北海道大学 CoSTEP 対話の場の創造実習「劇団 DoSTEP 2021」

対話 day

Commitment to  
Science & Technology  
Education & Research Program

41

**制作メンバー**

石井花菜  
逢坂はるの  
小笠原明信  
小林瑞季  
水上千春  
種村剛

42