Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 2050 Food Problem Map

1 はじめに

プロジェクトを始めるにあたり、世界の食料事情についてのリサーチを行った。食料問題は世界の国々の関係性の中から生まれてくるため、複雑である。その実態を理解するためにいくつかの世界地図を同じフォーマットで利用し、食料問題を様々な視点から調査した。

この地図は、次のページから続く4種類の世界地図から問題のある地域を浮かび上がらせたものである。緑の地域は問題が比較的、少ないだろうと予測されている地域であり、オレンジ色が濃くなるにつれて問題が大きいと予想される地域である。この地図は現在から未来にかけての食料問題が深刻になりうる地域を表しているものである。人口の爆発的増加や、気候変動、家畜飼育の限界などは自然と解決されることが難しい。

本プロジェクトではこの、現在にから将来にかけての食料問題を一つの出発点としている。

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 2050 Food Problem Map

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: Hunger Map

Date: 2015

Unit: %

Discription: This map shows the rate of population of hunger in the world.

Source: http://www.wfp.org/content/hunger-map-2015

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: Population in 2050 Map

Date: 2050

Unit: %

Discription: This map shows the rate of variability of world population until 2050.

Source: https://ds.lclark.edu/sge/wp-content/uploads/sites/121/2012/09/ProjectedPopulation2.png

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: Livestock Production Map

Date: 2012

Unit: Thound t

Discription: This map shows the amount of meat production by country.

Source: http://chartsbin.com/view/5533
http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: Arable Land Map

Date: 2011

Unit: %

Discription: This map shows the rate of place that is suitable for cultivation.

Source: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2097.html

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

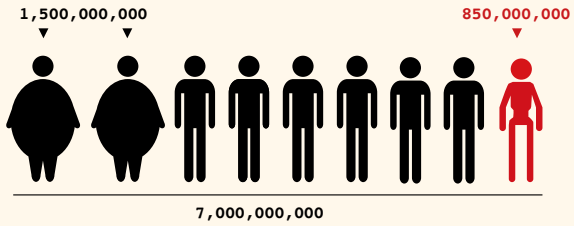
Date: 30 November 2015　　Dept: EDP

Category Code: Concept study_01　　Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 食料問題について

1 飢餓の現状

世界では 9 人に 1 人が飢餓である。



2 飢餓の原因

A: 不平等な食料分配

先進国での個人の年間穀物消費量はおよそ 560kg で途上国の 2 倍以上である。また、貧困国では途上国以上に穀物を手に入れられていない。これは特定の地域でしか大量に食料を作れないことや、経済的な面、また輸送手段がそもそも存在していない地域の存在など様々な要因が絡んでいる。

B: 家畜による穀物の消費

牛肉を 1kg 得るためには 10 ～ 30kg の穀物が必要となっている。そして、その 1kg 牛肉は全て食べることができない。というのも、その中には内情や骨が含まれているからだ。動物性タンパク質の必要は 明らかであるが、一部地域での飢餓状態を見るとこれが問題であることも明らかである。

C: 動物性タンパク質の値段高騰

動物性タンパク質、つまり主に牛肉、豚肉、鶏肉の値段は年々高騰している。牛や豚の価格の高騰には政治的な要素が絡んでくることもが、必要となる穀物や牧草が取れないことや、農場とするための土地の価格高騰などがあげられる。これにより、ますますこれらを買えるものと買うことができない人たちの格差は広がってくる。

Date: 30 November 2015　　Dept: EDP

Category Code: Concept study_01　　Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

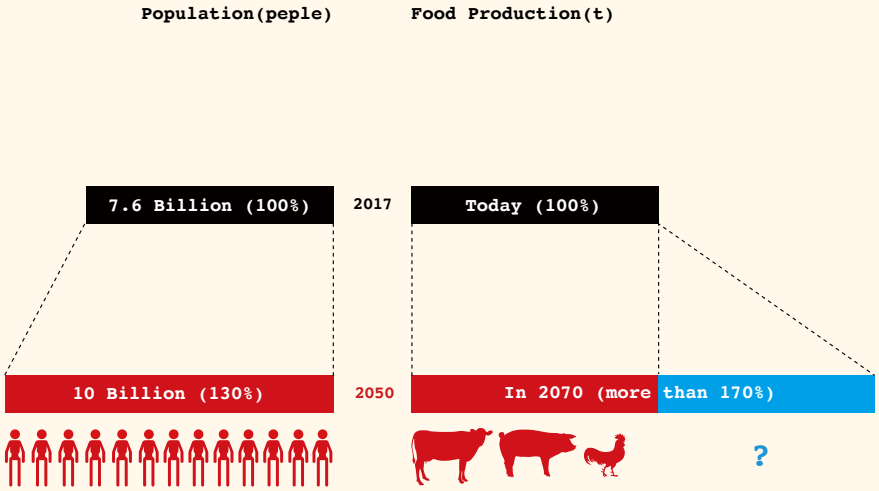
TITLE: 食料問題について

D: 環境汚染と変化

環境も食料問題に大いに関係している。例えば、地球温暖化により特定の作物は収穫量が下がるとされている。環境、おもに空気や水の汚染は作物を育てたり、家畜を飼育するスペースを限定することにも繋がっている。

3 未来の飢餓

2070 年には現在の 1.5 – 2.0 倍以上の食糧が必要になるとされている。



ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015　　Dept: EDP

Category Code: Concept study_01　　Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食への期待

1 食としての昆虫

●昆虫食＝虫を食べる

多くの人は昆虫が食べ物であると言われれば困惑するだろう。そして、虫は見た目がグロテスクで、汚くて、美しくなさそうというのが一般的な意見である。しかし、実は昆虫は先進国も含めて多くの国で一般的な食料として食されてきた。例えば日本ではイナゴや蜂の子、フランスではエスカルゴのように。このように聞くと思い当たる節があるのではないだろうか。
そして、この昆虫食が今、世界の食料問題を救い、さらに新しい食文化となろうとしているのである。

● FAO による昆虫食のすすめ

FAO とは国際連合食料農業機関のことであり、世界の飢餓などの食料問題を解決しようとしている国際機関である。その構成は 196 の国と地域からなる大規模な組織である。
その FAO が昨年、昆虫食が食料問題の解決策となりえるという趣旨の論文を発行した。それには昆虫食の歴史から、昆虫食の文化、栄養面からみた有用性や飼育に関することが細かく述べられていた。彼らは昆虫食が一般化することができれば世界の食料問題は解決されると主張しているのである。

2 昆虫食のメリット

●メリット 1：栄養価が高い

昆虫は非常に栄養に富んでいる。特にたんぱく質は家畜の動物性たんぱく質と比較しても十分である。また、昆虫は家畜に比べて可食部が多いため、一匹に含まれているたんぱく質量の割合も高い。

●メリット 2：持続可能性がある

昆虫は育てる際に環境に対する負荷が家畜に比べて少ない。餌、水、放出するガス、使用電力という観点から見ると昆虫は持続可能性があると言える。

●メリット 3：飼育が簡易

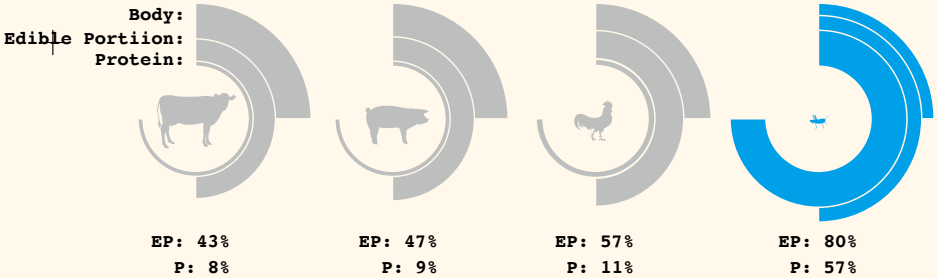
昆虫食の利点の 1 つとして飼育の簡易さが挙げられる。昆虫は三次元的に育てられるために広い土地を必要とせず、また飼育の世話をする必要がほとんどない。このようなことから世界中で育てることができる可能性がある。

Date: 30 November 2015　　Dept: EDP

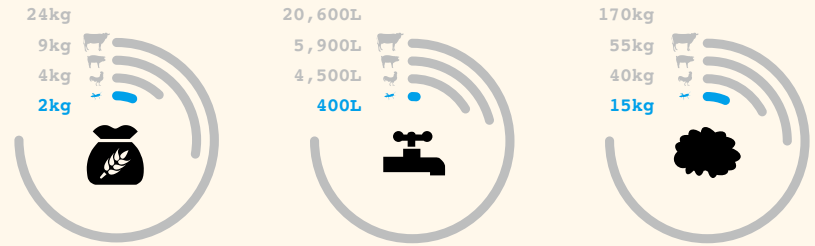
Category Code: Concept study_01　　Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食への期待

1. 高い栄養価

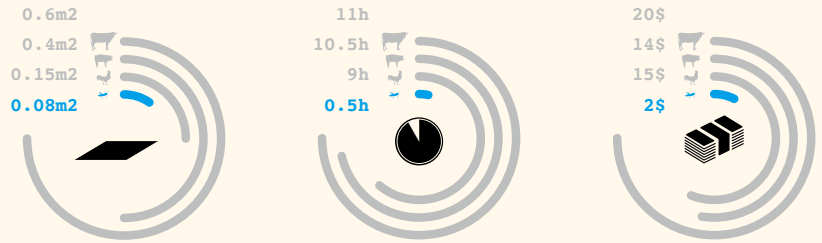


2. 持続可能性



1kg のタンパク質のための穀物量 (kg)　　1kg のタンパク質のための水量 (L)　　1kg のタンパク質を得る際に発生する温室効果ガス量 (kg)

3. 容易な飼育手段



1kg のタンパク質のための総面積 (m2)　　飼育にかかる 1 日の労働時間 (h)　　1kg のタンパク質のための費用 ($)

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

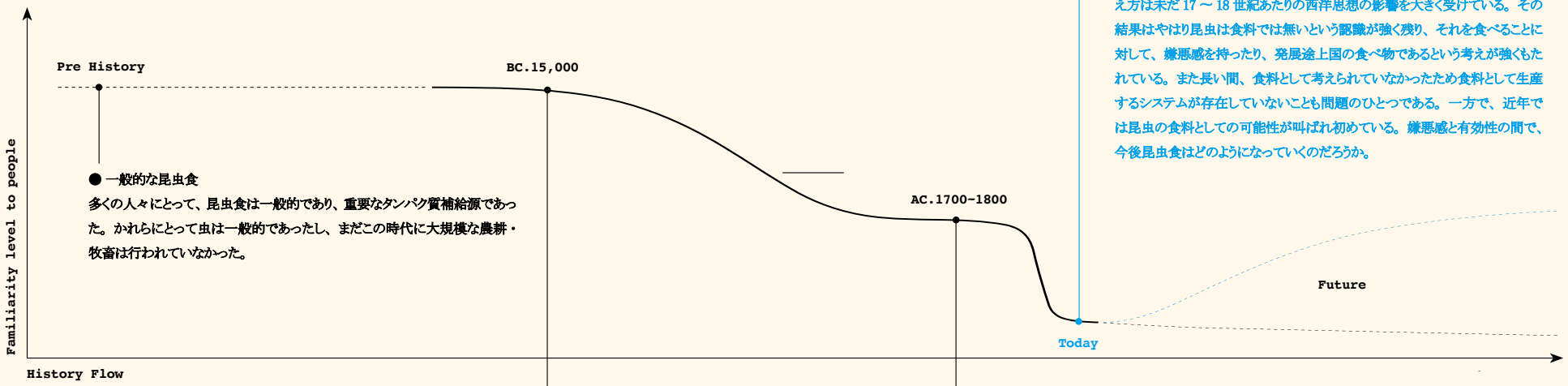
Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食普及の障壁

昆虫食衰退の歴史と越えるべき二つの壁



● 一般的な昆虫食

多くの人々にとって、昆虫食は一般的であり、重要なタンパク質補給源であった。かれらにとって虫は一般的であったし、まだこの時代に大規模な農耕・牧畜は行われていなかった。

● 牧畜の発展

この時代には農耕や牧畜が盛んになってきた。これにより、良質なタンパク質を得ることが可能になったため、昆虫食は衰退していった。食料として昆虫を飼育することはしていなかったため、外で昆虫を捕まえてそれからタンパク質を取るのは非効率であった。

○ 壁 1 : 飼育システム

技術、コスト、エネルギー、規模、場所、働き手、流通

● 食に対する西洋の態度

この時代では西洋が食文化の中心となった。というのも、彼らには豊富な食の知識や技術があったからである。そして、彼らは牛や豚を食べることが階級が上である証として、昆虫を食べることに対して差別的な考えを持つようになった。同時に船などによる移動が容易になったことで、このヨーロッパの考えは多くの国に広まっていった。

○ 壁 2 : 否定的感情

汚い、見た目がグロテスク、貧困の象徴、美味しくなさそう、食べていると格好悪い、食感が悪そう、調理が難しそう

● 成熟しつつある食文化

現在、先進国を中心とする人々の食生活は成熟してきた。これらを支える考え方は未だ 17 ～ 18 世紀あたりの西洋思想の影響を大きく受けている。その結果はやはり昆虫は食料では無いという認識が強く残り、それを食べることに対して、嫌悪感を持ったり、発展途上国の食べ物であるという考えが強くもたれている。また長い間、食料として考えられていなかったため食料として生産するシステムが存在していないことも問題のひとつである。一方で、近年では昆虫の食料としての可能性が叫ばれ初めている。嫌悪感と有効性の間で、今後昆虫食はどのようになっていくのだろうか。

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食普及の障壁

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

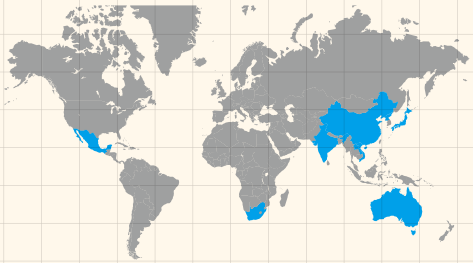
Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食の対象とする昆虫の選定

● Ant

2~10mm

○ Eating Map



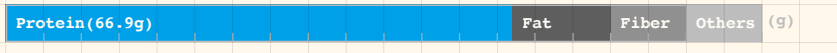
○ Feed

- Meat
- Insect
- Weeds

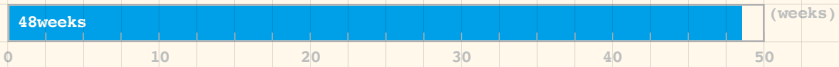
○ Taste

Smooth mouthfeel.Although it can be eaten as it is, it is common to eat with warming

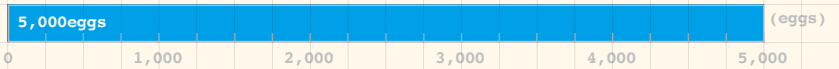
○ Nutrition



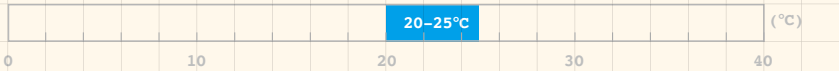
○ Life Span



○ Reproduction



○ Tempreture



Date: 30 November 2015

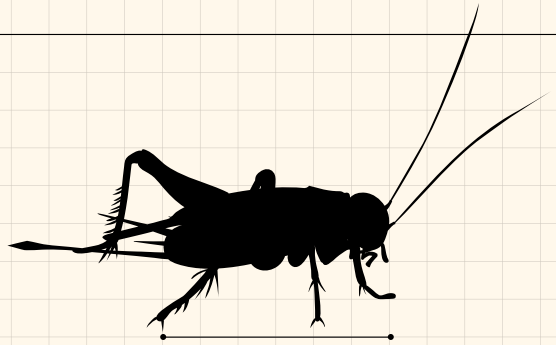
Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食の対象とする昆虫の選定

● Cricket



30~50mm

○ Eating Map

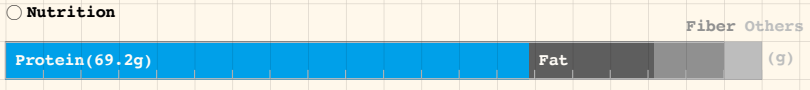
○ Feed

- Meat
- Vegetable
- Fruits

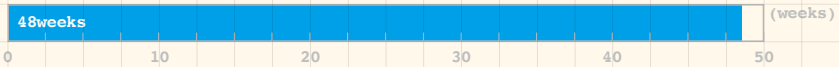
○ Taste

Smooth mouthfeel.Although it can be eaten as it is, it is common to eat with warming

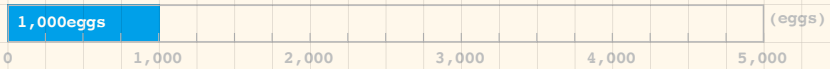
○ Nutrition



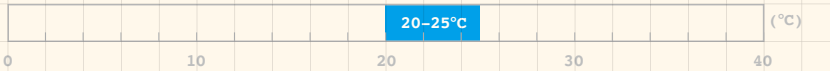
○ Life Span



○ Reproduction



○ Tempreture



ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食の対象とする昆虫の選定

Mopane Worm

Eating Map

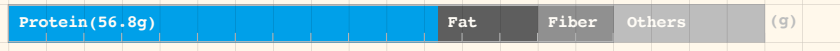
Feed

- Oask
- Sawtooth Oask

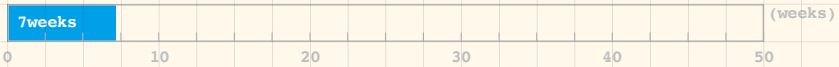
Taste

Smooth mouthfeel.Although it can be eaten as it is, it is common to eat with warming

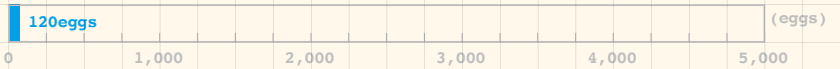
Nutrition



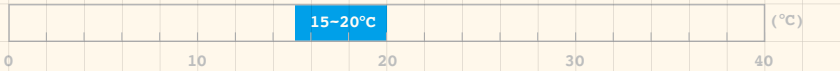
Life Span



Reproduction



Tempreture



Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食の対象とする昆虫の選定

House Fly

Eating Map

Feed

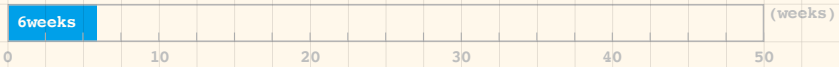
- Excrement rotten food

Taste

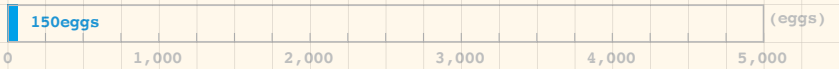
Smooth mouthfeel.Although it can be eaten as it is, it is common to eat with warming

Nutrition

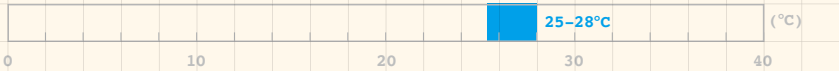
Life Span



Reproduction



Tempreture



ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

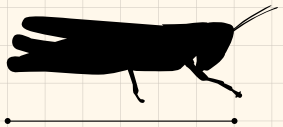
Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食の対象とする昆虫の選定

● Oxya



20~40mm

○ Eating Map

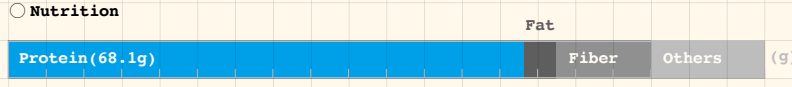
○ Feed

- Weeds

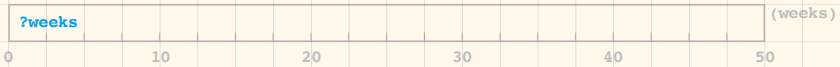
○ Taste

Smooth mouthfeel.Although it can be eaten as it is, it is common to eat with warming

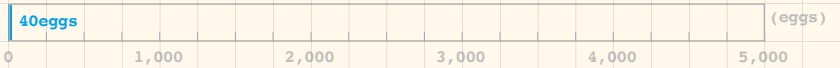
○ Nutrition



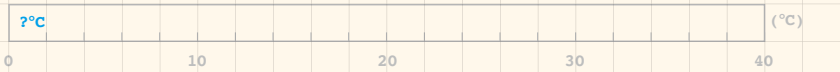
○ Life Span



○ Reproduction



○ Tempreture



Date: 30 November 2015

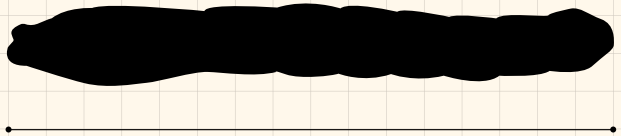
Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食の対象とする昆虫の選定

● Silk Worm



80mm

○ Eating Map

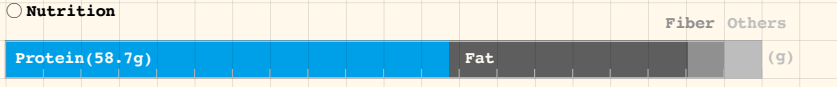
○ Feed

- Pong

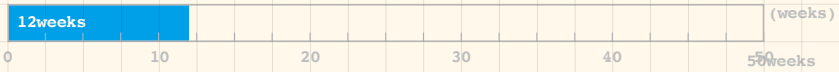
○ Taste

Smooth mouthfeel.Although it can be eaten as it is, it is common to eat with warming

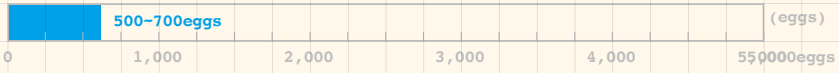
○ Nutrition



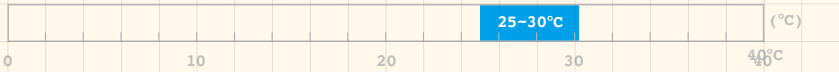
○ Life Span



○ Reproduction



○ Tempreture



ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 昆虫食の対象とする昆虫の選定

● Termite

4-7mm

○ Eating Map

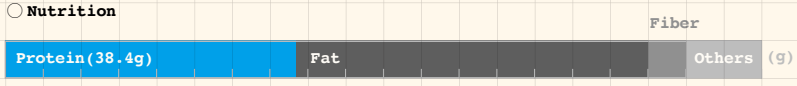
○ Feed

- Wood
- Plastic

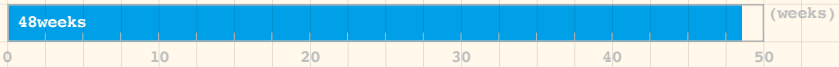
○ Taste

Smooth mouthfeel.Although it can be eaten as it is, it is common to eat with warming

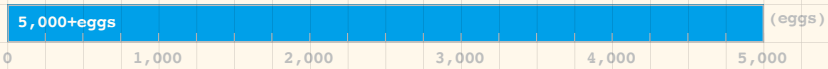
○ Nutrition



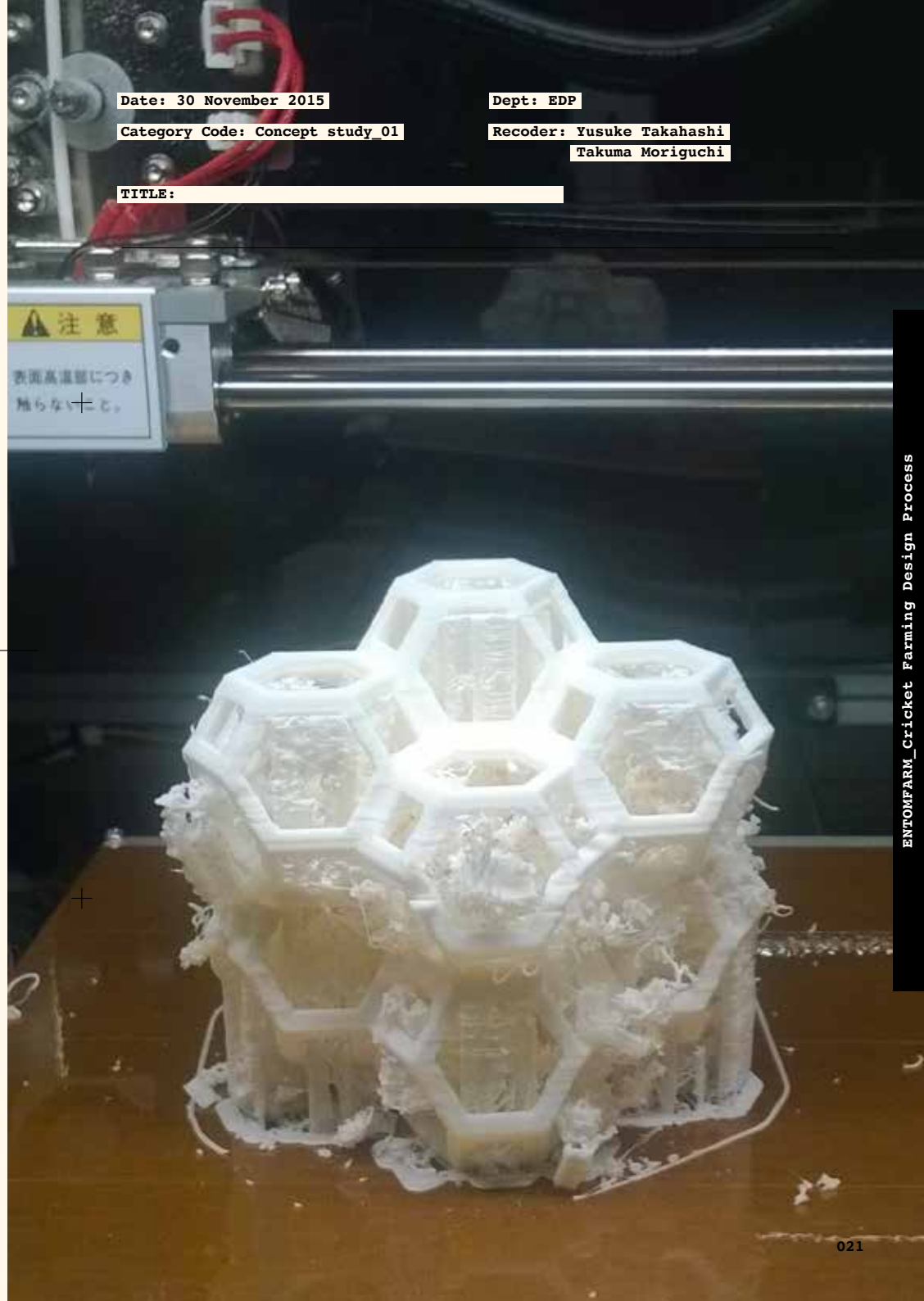
○ Life Span



○ Reproduction



○ Tempreture



Date: 30 November 2015

Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE:

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015　　Dept: EDP

Category Code: Concept study_01　　Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 飼育プロダクト実験

1 実験により変化するプロダクト

初めに、このプロダクトは食糧としての昆虫を飼育するためのプロダクトである。正確にいうと食糧としての昆虫を飼育するためのプロダクトを作っていく過程の一部である。従来のプロダクトは人間がある程度のリサーチをした段階でゴールを設定し、作り上げていたがこのプロダクトはそのような流れで作られない。このプロダクトは実際に昆虫を飼育してみて、虫と環境と人間の関係を観察、記録しながら徐々に必要となるものを増やし、不必要なものを減らし、変化していくプロダクトである。つまり特定の完成系は存在しえない。例えば、虫が苦手な人と得意な人ではこのプロダクトのファサードは異なるし、育てられる地域によっても、育てられるコオロギの数によってもプロダクトの中身は異なっていくのである。

このような過程でできあがってくるプロダクトはコオロギやその環境、また使う人間にとって最適になりうる可能性をもっている。今回紹介するプロトタイプはあくまでその過程のごく最初の一部にすぎない。私がこのプロダクトを改良させていくのと並行して、これを見たあなたやこのことを聞いた誰かがこのプロダクトに変化を与えてくれればこのプロダクトには多様性が生まれる。そして、そのプロダクト同士が出会った際に交配し、良い部分を遺伝子として取り込み、悪い部分は淘汰されさらに進化を続けていく。まるで生物のように。

2 実験フォト

● Photo A

切頂八面体をモジュールとした構造。効率のよい空間充填や部屋となるセルの存在、モジュールシステムならではの自由な造形が可能である点などコオロギの居住スペースとして有効であると仮定し、実験を行った。

Date: 30 November 2015　　Dept: EDP

Category Code: Concept study_01　　Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 飼育プロダクト実験

● Photo B

初期の実験風景。八面体の構造はうまく機能するものの、湿気の問題や糞の問題、餌が足りないことによる共食いなどの問題が明らかになった。

● Photo C

コオロギの餌として何がいいかを迷った際の一枚。実はチョコレートが好物らしくこれを食べたコオロギの中にはチョコが無くなった後、野菜を食べずに餓死していたものも。チョコのみを食べたコオロギと普通のコオロギの味の違いにも興味が出てきた。

● Photo D

コオロギが実際に飼育プロダクト内に居住している様子。内部の切頂八面体構造を主な住処としている。コオロギは縄張り意識が強く、最終的には 1 つのセルに 1 匹のコオロギのような分布に。

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

Dept: EDP

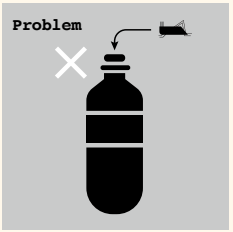
Category Code: Concept study_01

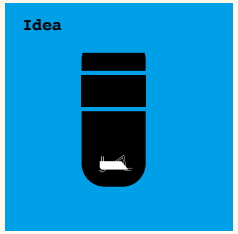
Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 飼育プロダクト実験

3 プロダクト変化過程

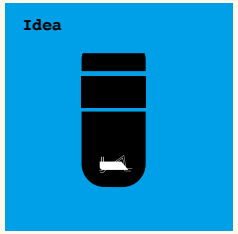
●プロトタイピング 1





初めは単純にペットボトルを切るところからのスタート。袋から直接コオロギを入れ、餌と水を与えて観察。

●プロトタイピング 2



昆虫の良いところは小さく、容易に三次元的にしいくできる点である、という観点から構造のスタディを行い作ったもの。切頂八面体構造を1つのモジュールとして使用することで形状に自由度が生まれた。

Date: 30 November 2015

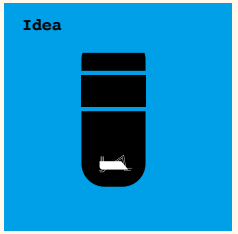
Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

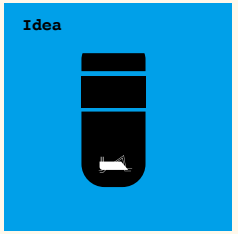
TITLE: 飼育プロダクト実験

●プロトタイピング 3



昆虫を食べることに抵抗は無くなったが未だに触ることができず、飼育の障害になっていた。中の構造体などは通らないがコオロギや残りの餌は通すような筒をつくることで解決を図った。結果作業効率は格段にあがった。

●プロトタイピング 4



通気性の良い蓋と糞を選択的に落とすことのできる床を必要とした際に作ったもの。上面につければ蓋となり、下面につければ床となるオブジェクト。中心部分の穴があいているものは薄いパンチングメタル。

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process

Date: 30 November 2015

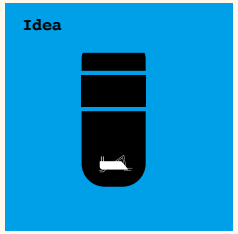
Dept: EDP

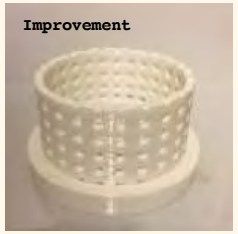
Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 飼育プロダクト実験

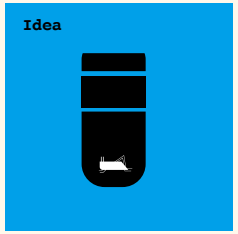
●プロトタイピング 5





毎日の水やりに加え、穴が少なかったため飼育プロダクト内の湿度が高くなっていたので作ったもの。パンチングメタルから発想をえて、それを円筒状にしたオブジェクト。これにより大幅に高湿が解消された。

●プロトタイピング 6



餌を直接投げ込むとそれの残りが腐敗したり、糞にまみれることで不衛生な状況になっていた。そこで餌を上から吊るし不必要に下に落ちないようにするためのものを製作した。第一号は食べにくかったようだが二号ではある程度の成果があった。（破損により写真はモデル）

Date: 30 November 2015

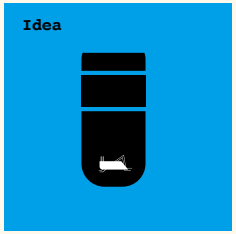
Dept: EDP

Category Code: Concept study_01

Recoder: Yusuke Takahashi
Takuma Moriguchi

TITLE: 飼育プロダクト実験

●プロトタイピング 7



飼育で最も重要なことは産卵の管理である。下にベッドをしくと糞と一緒になったり、他のケースに移すことが難しくなるためこのように垂直に入れることで産卵専用となるベッドを作った。中は脱脂綿のようなものであり、産卵を確認したら別のケースに移すようになっている。

ENTOMFARM_Cricket Farming Design Process