



大気から水を集める給水塔**Warka** **Water Tower**の最適化

福井県立武生高校探究理科2年

目次

01

はじめに

水の重要性
水に苦しむ国もある
のです。

02

Warka Waterとは

彼らを救う生命の木
先行研究

03

実験方法

集水・乾燥量の計測

04

結果・考察

比較する

05

発展

考察から得た
バイオミメティクス

06

結論・まとめ

結論
Warkaプロジェクトの将来



01

はじめに

世界の水問題

水は不可欠

生命活動の基盤といえる水。
私たちの体の7割であり、日常生活、
産業はじめ営為の根本です。

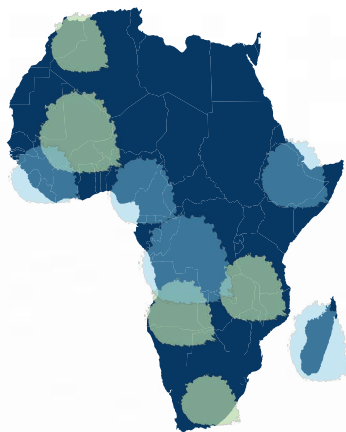


水に苦しむアフリカ



過酷な水汲み

彼らは苦しんでいる 奪
われる子供たちの教育



水困難地域

4億人以上が苦しむ



汚染水

不衛生、そして伝染病
命を落とすことも



恵みの木

世界の4人に1人が苦しむ水不足。
その解決の手がかりとなるアイデア、
それはWarka Water Towerです。

02

Warka Water Towerとは

生命の木Warka Waterの仕組みや構造



Warka Water Towerとは

大気中の水分を集める



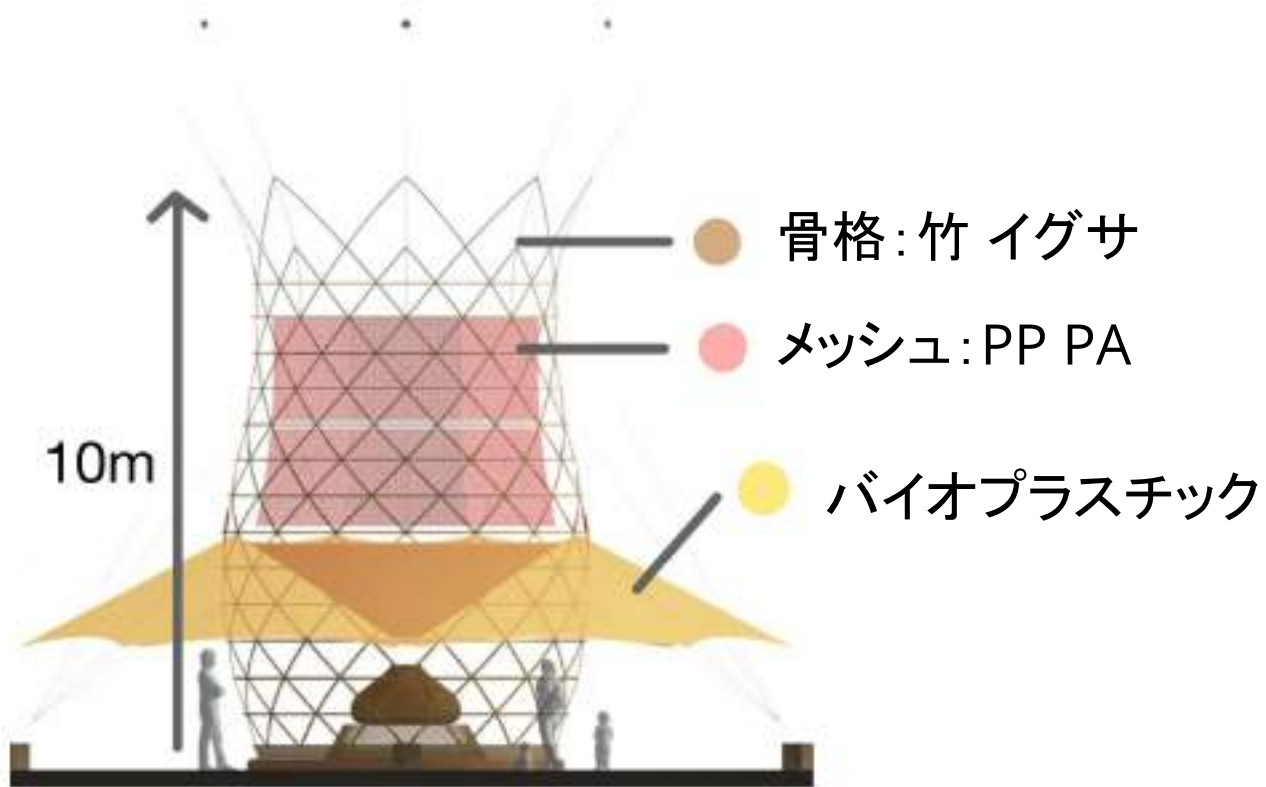
飲料水を確保



100L/日 アフリカで運転中



構造



メカニズム

雨

霧

結露

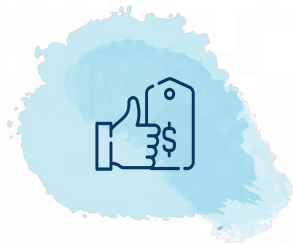


Warka Water Tower のメリット



環境への配慮

エネルギー不要
エコな原料



安く簡単に水を

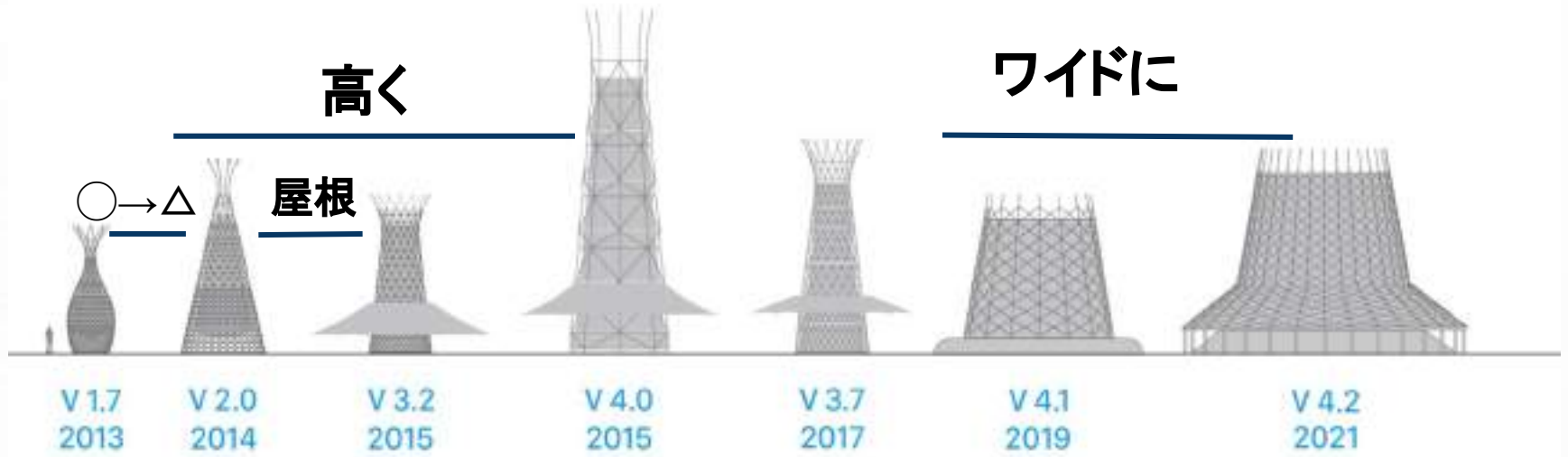
設置だけで集水
水汲みの苦労はゼロ



SDGsの達成

9つのターゲットに着目

Warka Water の進化





バージョンの変化に
集水量は関係する？

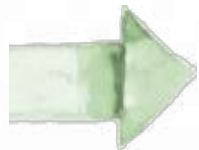
仮説＝「ワイド」は集水量が多い

V4.1

V4.2

低さ

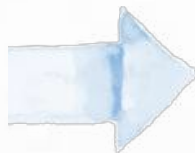
水蒸気は下に流れる



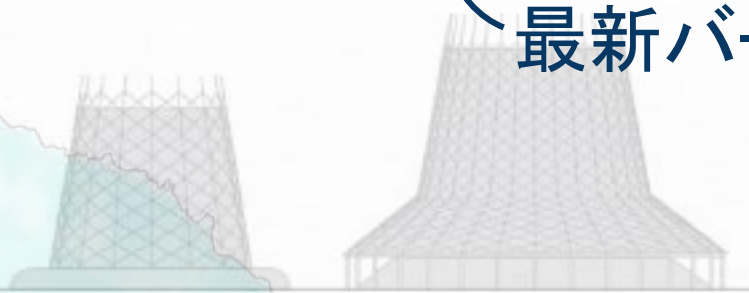
気候にマッチ

また風は吹きにくい？

最新バージョン



集水量UP



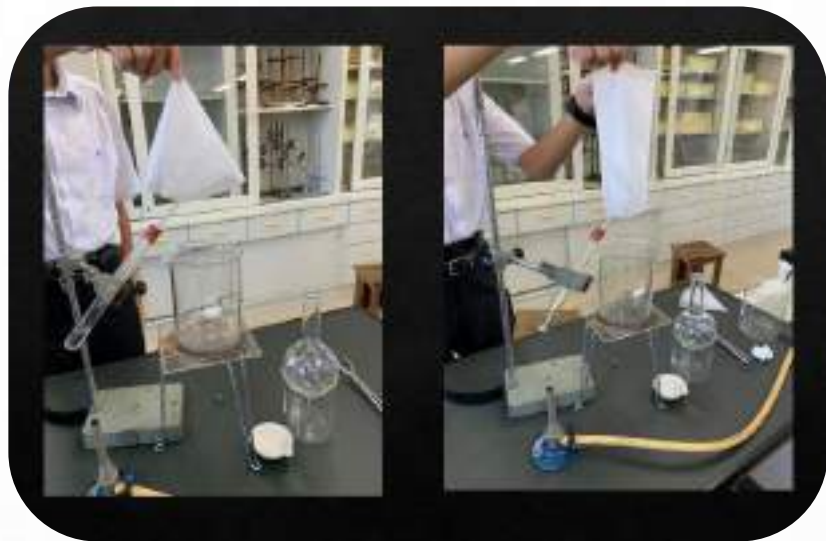
参考にした研究



・小さなモデルでの集水が可能

・タンクに水は落ちない

参考にした研究



蒸気からの集水が可能



霧に着目

03

実験方法

タワーの集水量・乾燥量の測定



実験の流れ



01

タワーの作成



02

集水・乾燥



03

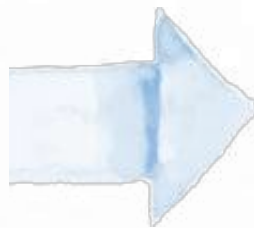
測定・分析

01タワーの作成

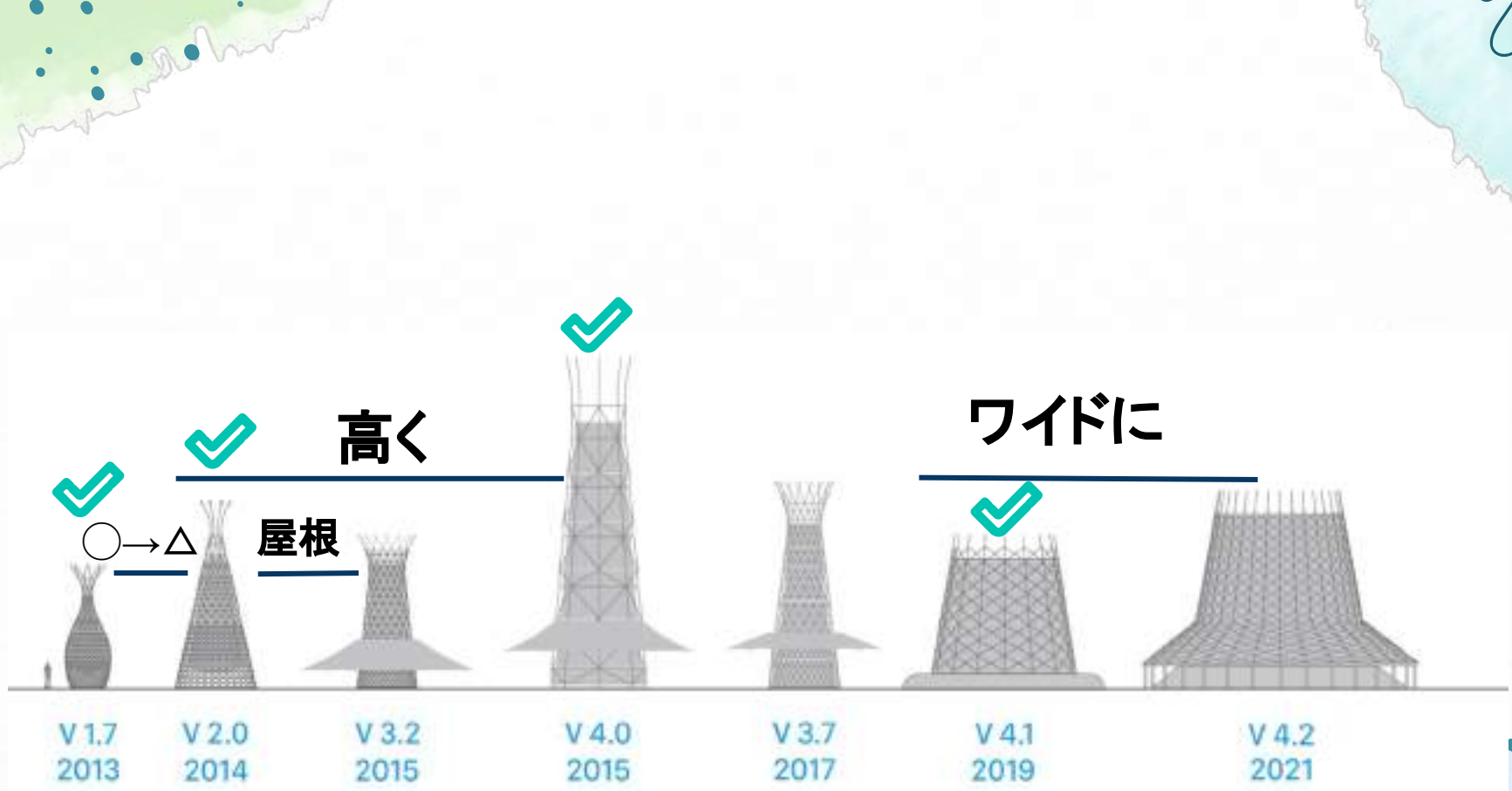


4Dフレーム

教育用製作モデルキット



各バージョンの作成



高く

ワイドに

屋根

V 1.7
2013

V 2.0
2014

V 3.2
2015

V 4.0
2015

V 3.7
2017

V 4.1
2019

V 4.2
2021

製作したバージョン

代表的バージョンを製作

2013
V1.7



2014
V2.0



2015
V4.0



2019
V4.1



02集水の実験



モデル4つを小部屋へ



50分加湿



タワーを量る

02乾燥の実験



タワーに水をかける



5分間放置



タワーを量る

03測定・分析

重量で比較

測定後 - (タワーの重さ)

集水量

単位面積当たりの量と比較

乾燥量

同様に単位面積で

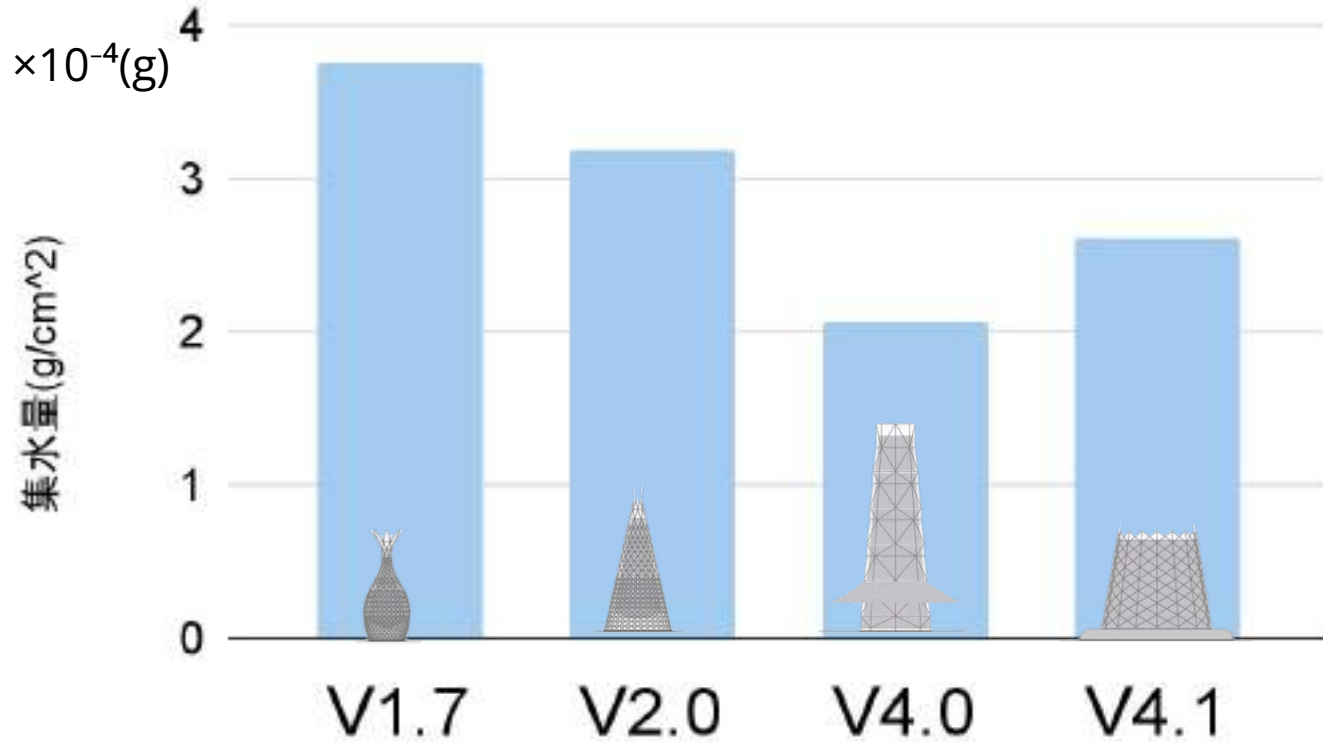


04

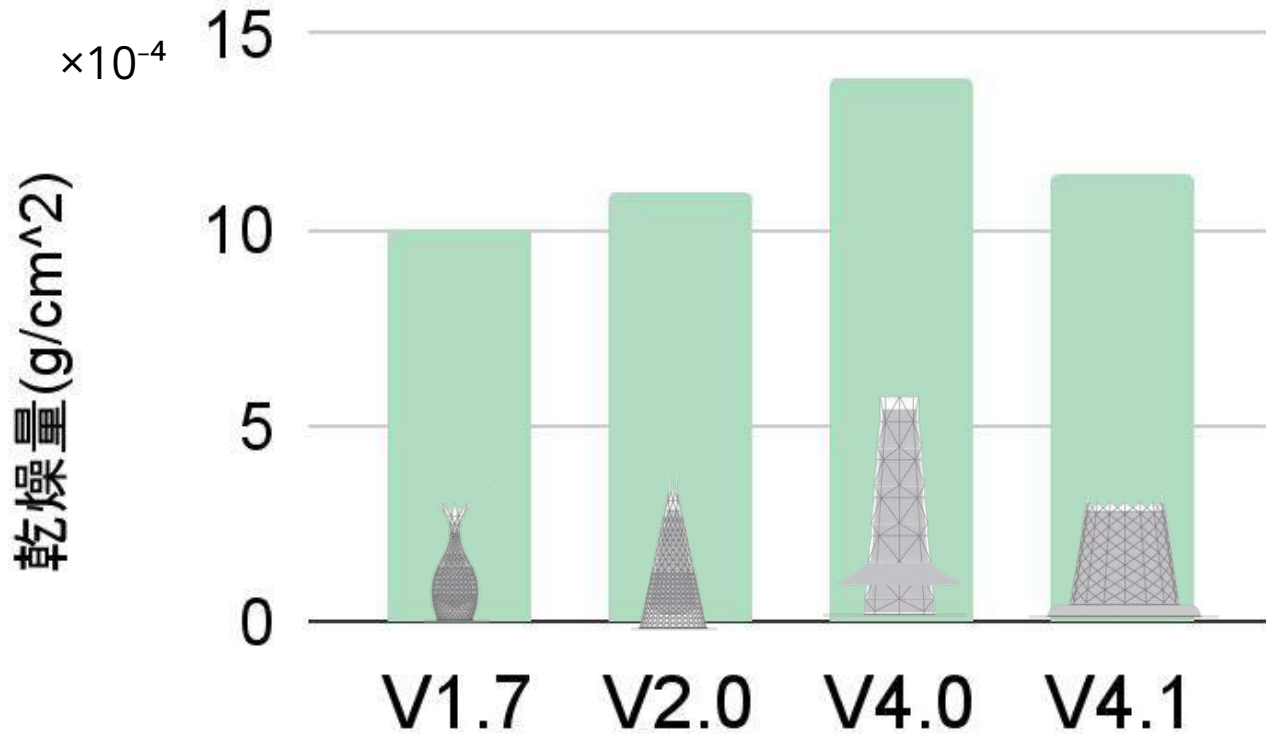
結果・考察

集水・乾燥量の比較

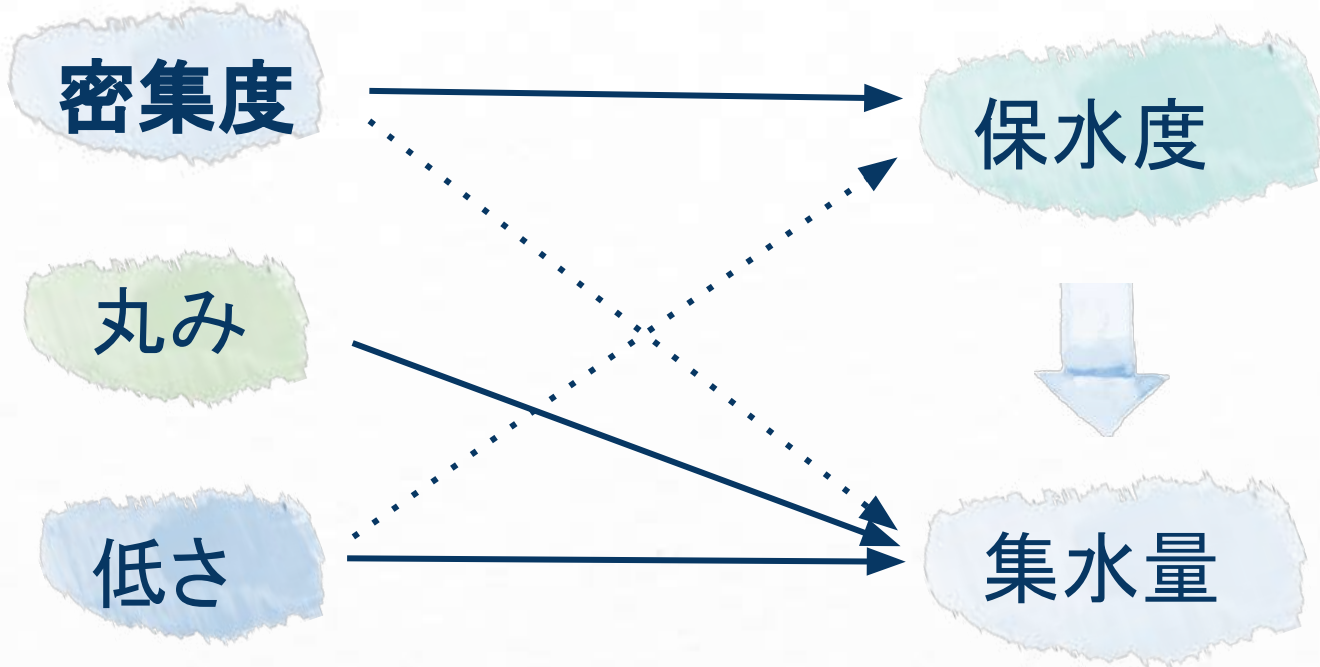
集水量



乾燥量



考察



水分は下へ



V1.7は本当に優れている？

重要な要素

集水量

建てやすさ

Warka
Tower

耐久性

機能性

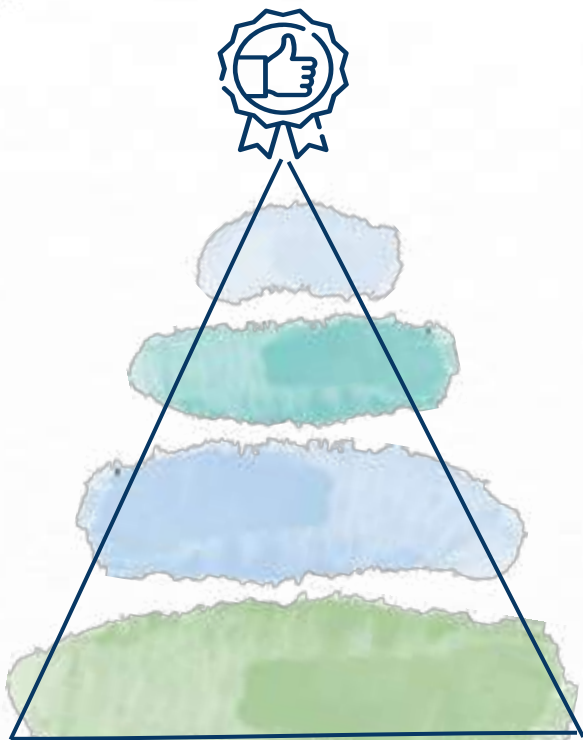
農業への応用、日陰... etc

要素の比較

	集水効率	集水実数値	保水量	耐久性	建てやすさ	機能性
V1.7	1位	50L	1位	△	○	△ <u>欠点多い</u>
v2.0	2位	93L	2位	○	◎	○
V4.0	4位	265L	4位	×	×	△
v4.1	3位	175L	3位	○	○	◎

* 集水実数値: V1.7 の集水量を50Lとしたときの各バージョンの集水量

要素の優先



01 集水性能
生活に十分な量

02 機能性
農業への応用、日陰.. etc

03 耐久性
風や雨で飛ばされない

04 建てやすさ
設置や撤去の手間

05

発展

バイオミメティクスと新バージョンの提案



私たちの提案する新バージョン



実用性のあるタワー



巻貝



ダマスク・ローズ

新バージョンのモデル



貝殻型



バラ型

巻貝構造のメリット



調整された風通し

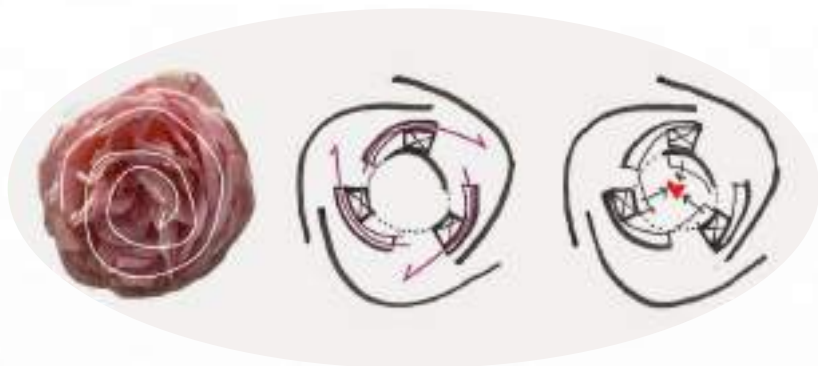
開口部から入って
渦巻き状に空気が循環



強い耐久構造

V4.1に勝る耐久性

ダマスク・ローズ



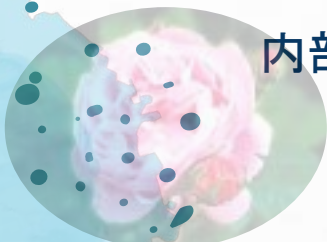
内部の利用

V4.1を改良
内部のデッドスペースを活用

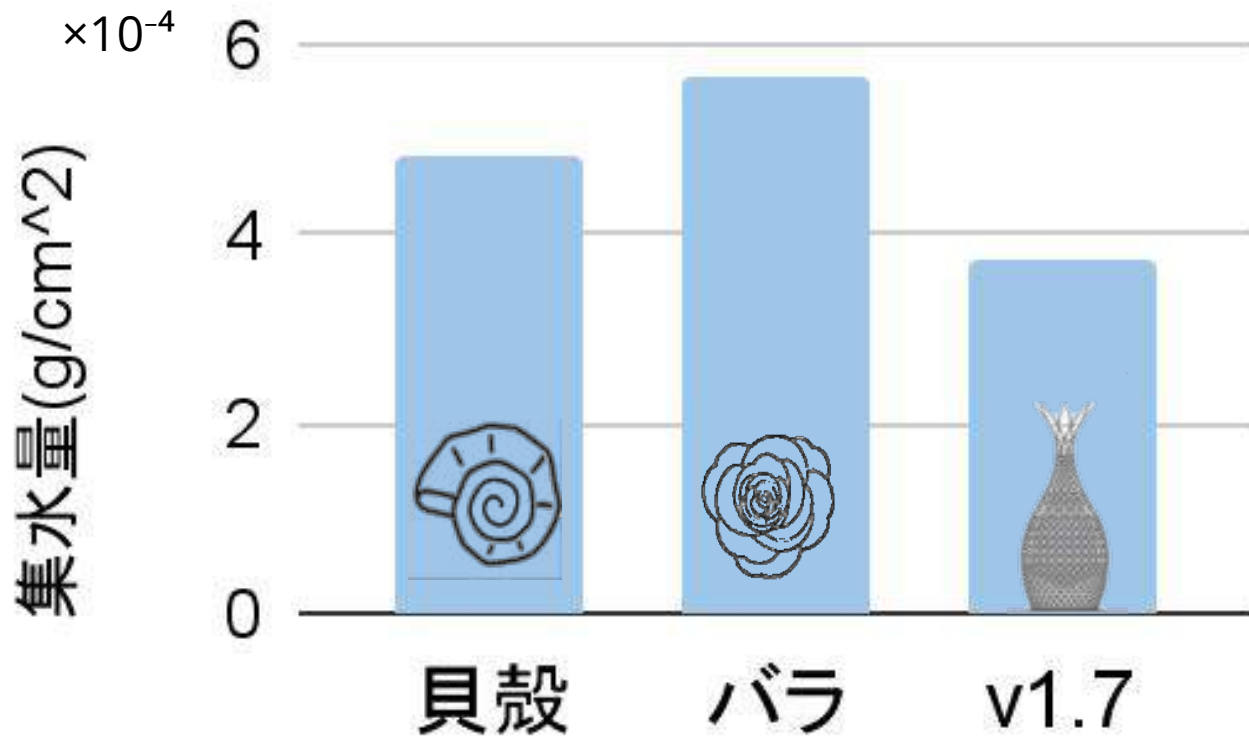
快適な空間

太陽光の調整
陰 自然換気システム

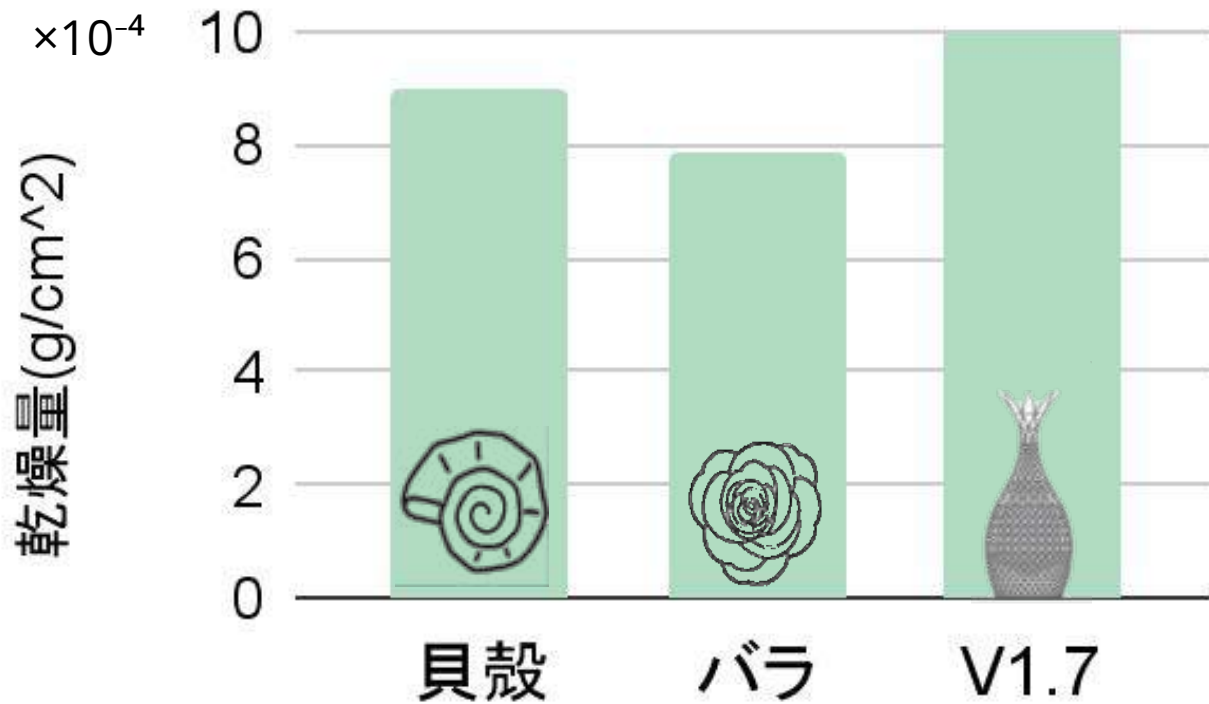
日



新バージョンの集水効率



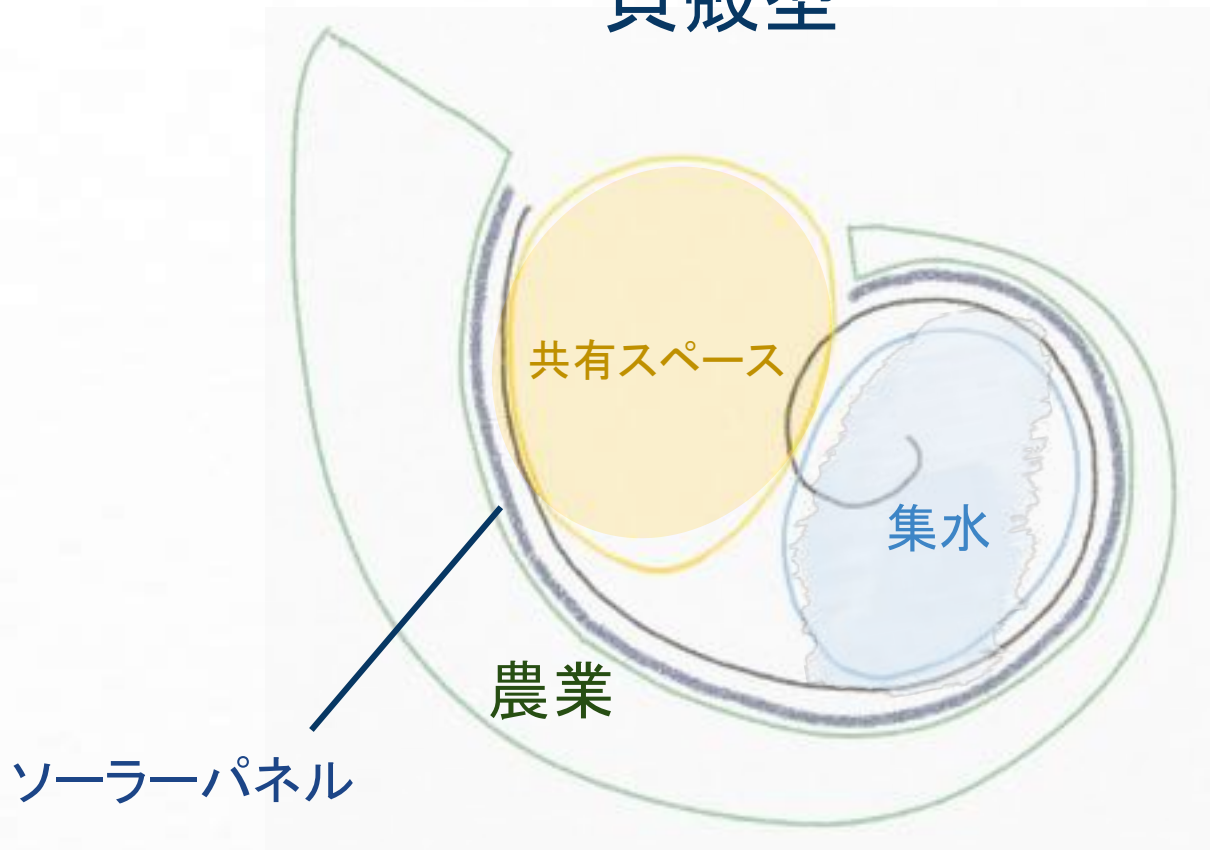
新バージョンの乾燥量



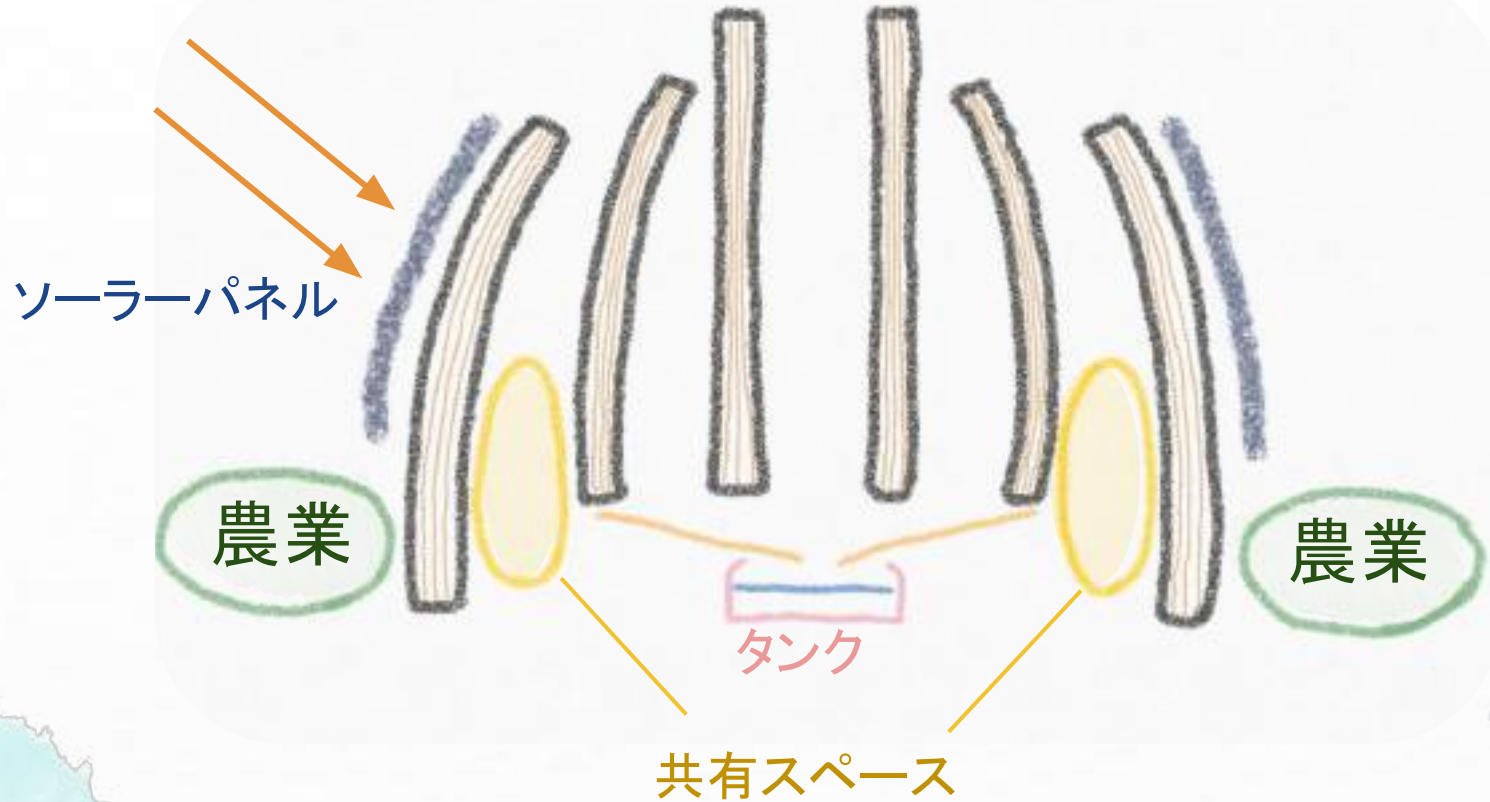
活用法の提案



貝殻型



バラ型



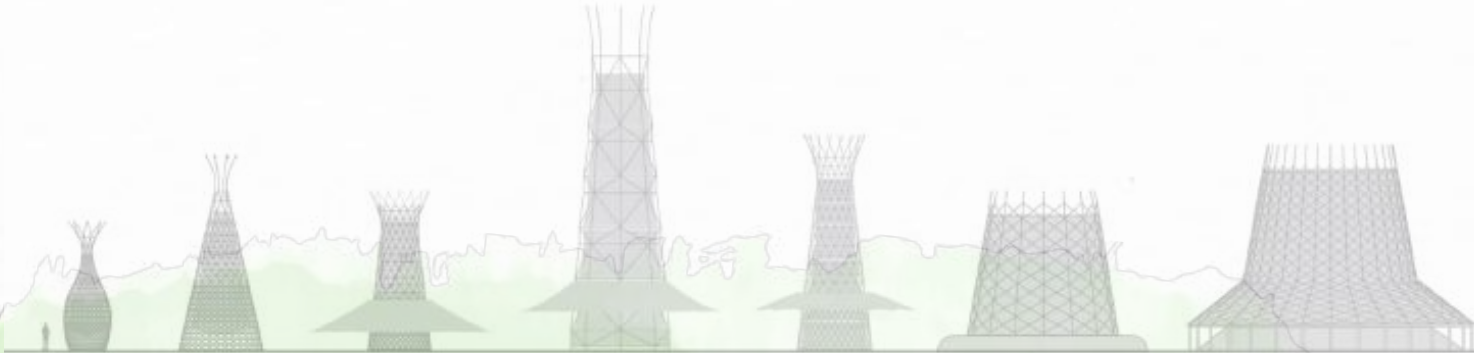
06

結論・まとめ



バージョンの進化

- ・進化に集水量は関係ない
- ・集水量○ ≠ → 利便性○



集水量と乾燥量は相関関係

「丸さ」「密集度」「低さ」



「集水量多い」⇔「乾燥量少ない」

最適なWarka Water Tower

- ・機能性も考えるとワイドが最適

→倒れにくい、建築もしやすい

- ・v4.1を改良して新バージョンを作成

→内部を活かすことでデッドスペースも集水できる



Warka Projectの今後



参考文献

ワルカ公式 warka Water Inc (2022) Warka Water <https://warkawater.org> 2023年2月2日

● アラビア・ポルトガルの研究 FELIPE TROVATTI GRECCO, MARISA BIALI CORÁ, JEFERSON ROSA SOARES, ROBERTO WIDERSKI (2016) COLETOR DE ORVALHO WARKAWATER: SUA APLICABILIDADE E EXPLORAÇÃO DE UMA FONTE DE ÁGUA ALTERNATIVA

● 兵庫県立姫路西高校 植物で開く水不足解消の可能性
http://www2.hyogo-c.ed.jp/weblog2/himenisi-hs/wp-content/uploads/2021/05/plant_ja.pdf

● 生物模倣 ダマスクローズ
<http://www.arch2o.com/massar-childrens-discovery-centre-henning-larsen/>

● 生物模倣 貝殻
<https://www.tentsxpert.com/glamping-tents/shell-shaped-glamping-tent.html>

<https://www.bdir.com/>



**“Water is life, and
clean water means health.”**

—オードリーヘップバーン—

バラ型とかの壁ーソーラーパネル、農業







Profile of roof



Conversion of pitched roof into the plane



Conversion into horizontal surface



Conversion of curved roof



Conversion of roof



in floor plan



in wall section



in ceiling section



結論・まとめ



バージョンの進化

- ・進化に集水量は関係なし
- ・集水量×一利便性○



総合性のワイド

- ・機能性抜群のワイド
- ・倒れにくく、建築もしやすい



集水量は乾燥量と相関

「密集度」「丸さ」「低さ」

「集水量多い」⇔「乾燥量少ない」



私達の考える最良

- ・総合性を重視
- ・v4.1を改良。内部を活かすことでデッドスペースも集水できる。