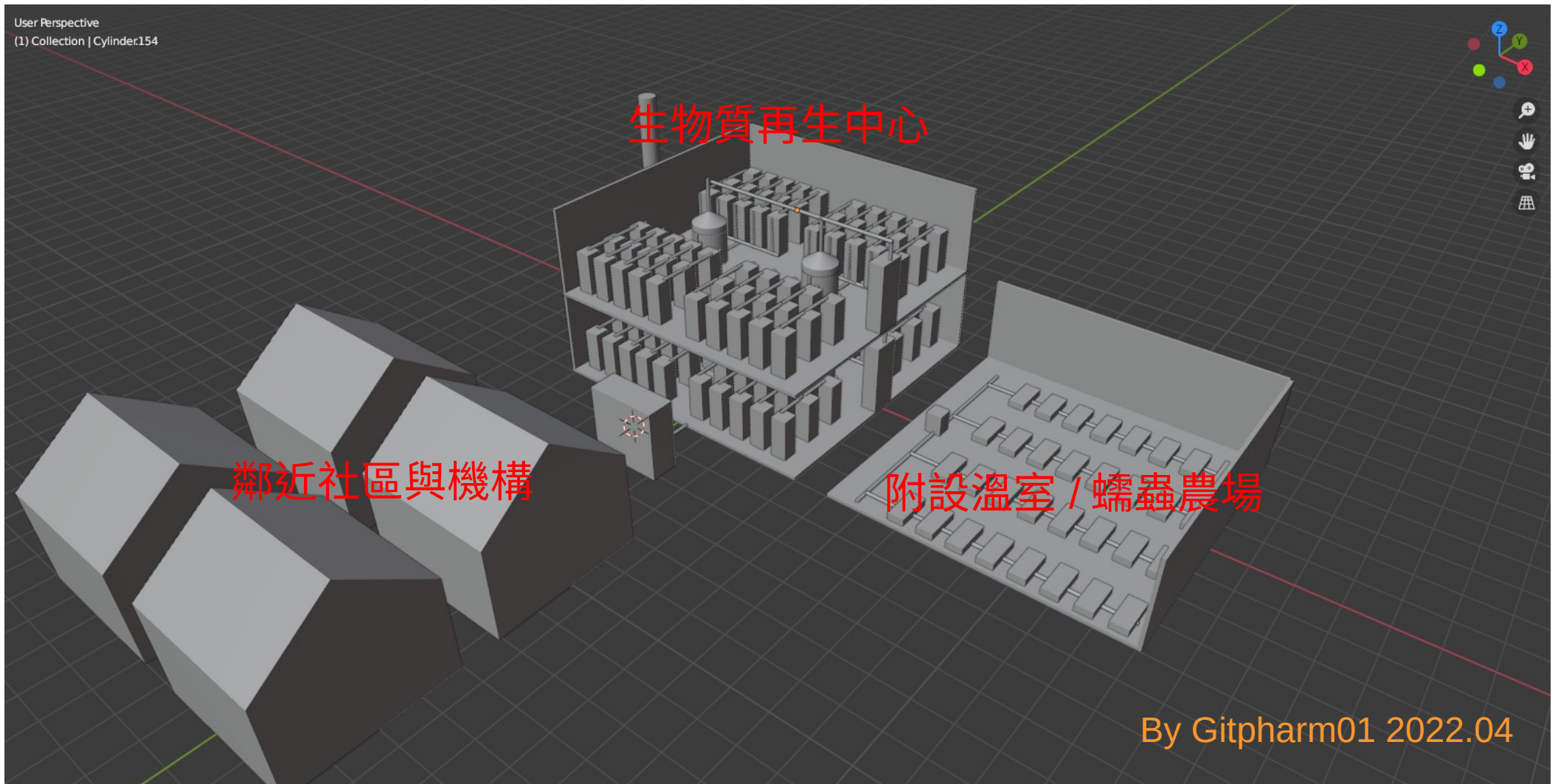


生物質再生中心草案

生物質再生中心全圖



概述

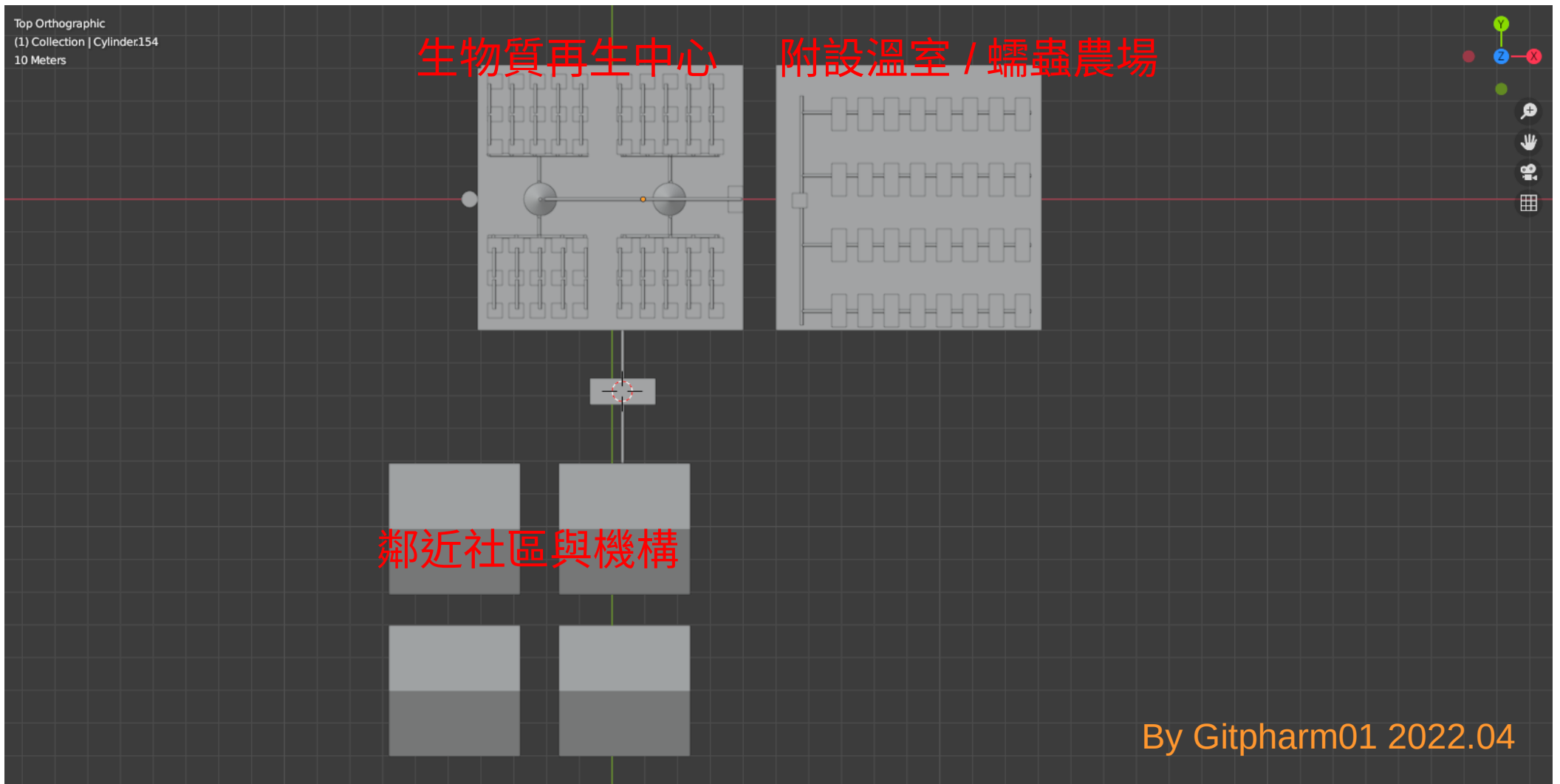
生物質再生中心是一個以有機廢棄物為原料，能夠產生肥料 / 動物飼料 / 熱能 / 電力的設施。

這個設施主要有兩個部份：

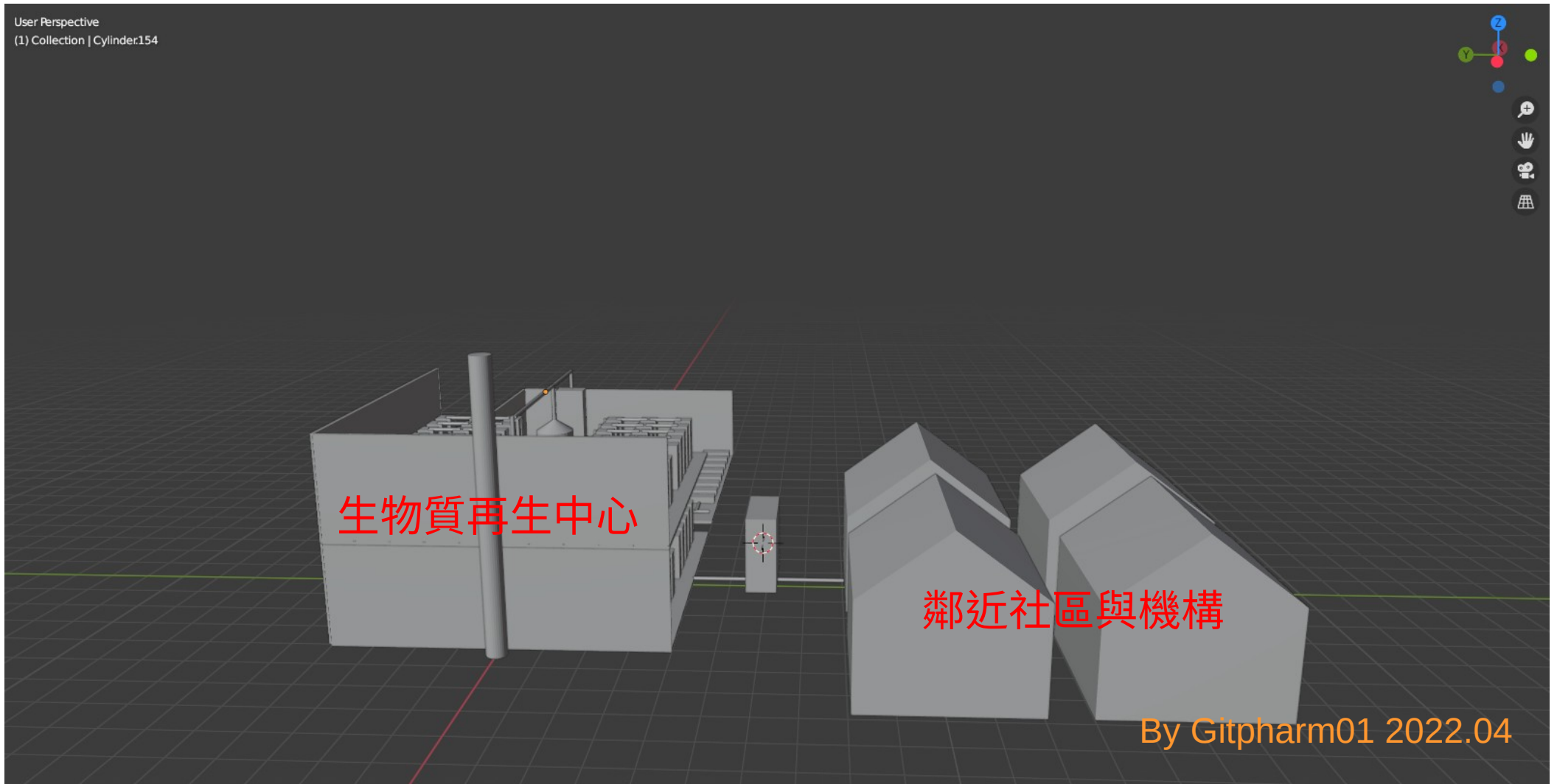
1. 生物質再生中心
2. 附設溫室 / 蠕蟲農場

設施的核心動力來自好氧堆肥，這個反應在將有機廢棄物轉化為堆肥的過程中釋放大量熱能，這股熱能會被堆肥熱回收系統所收集，進行更加有價值的利用，這個處理過程幾乎不會產生公害和污染，能夠在都會區鄰近處所興建。

生物質再生中心俯瞰圖



生物質再生中心側面

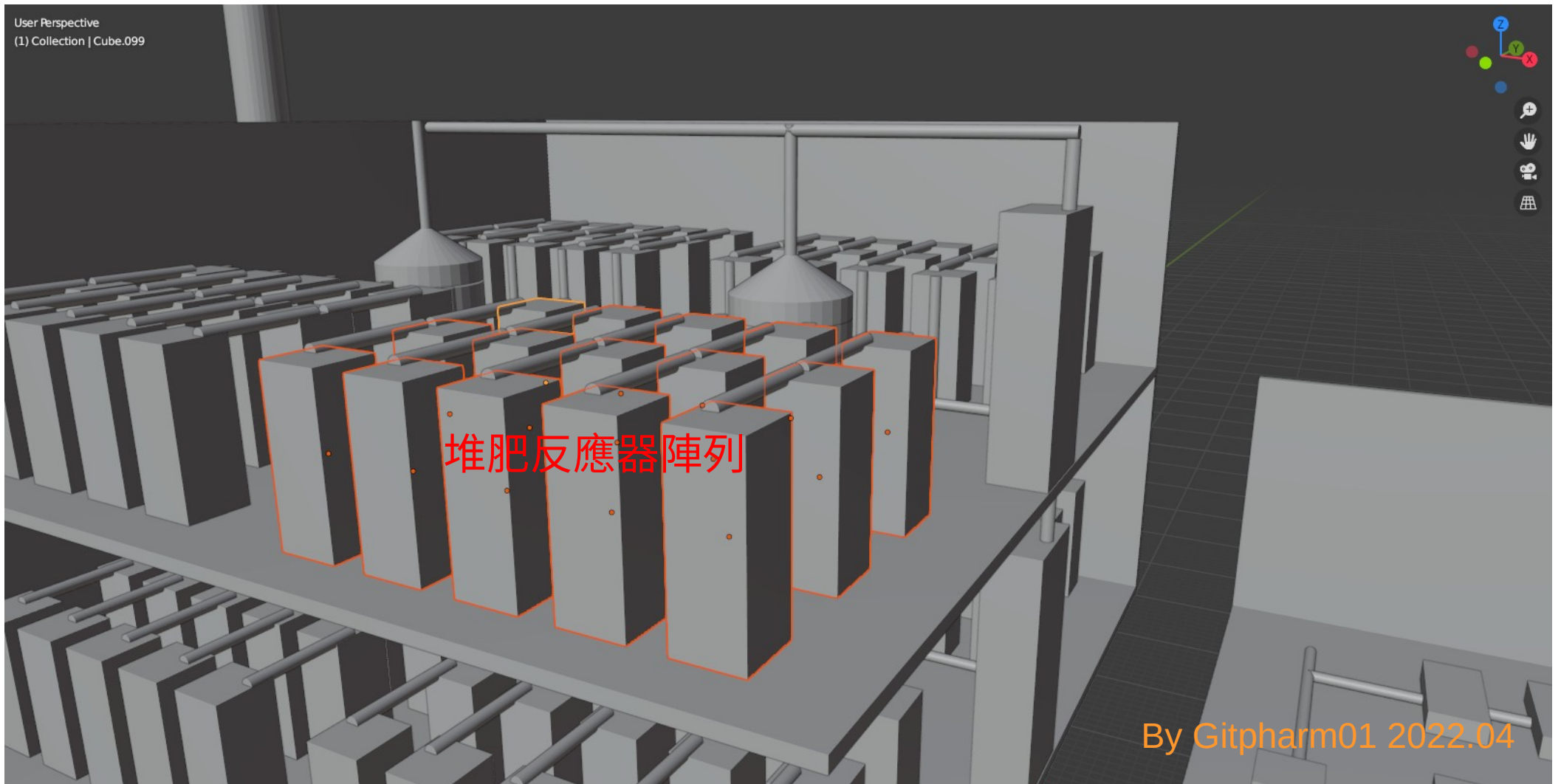


好氧堆肥反應器

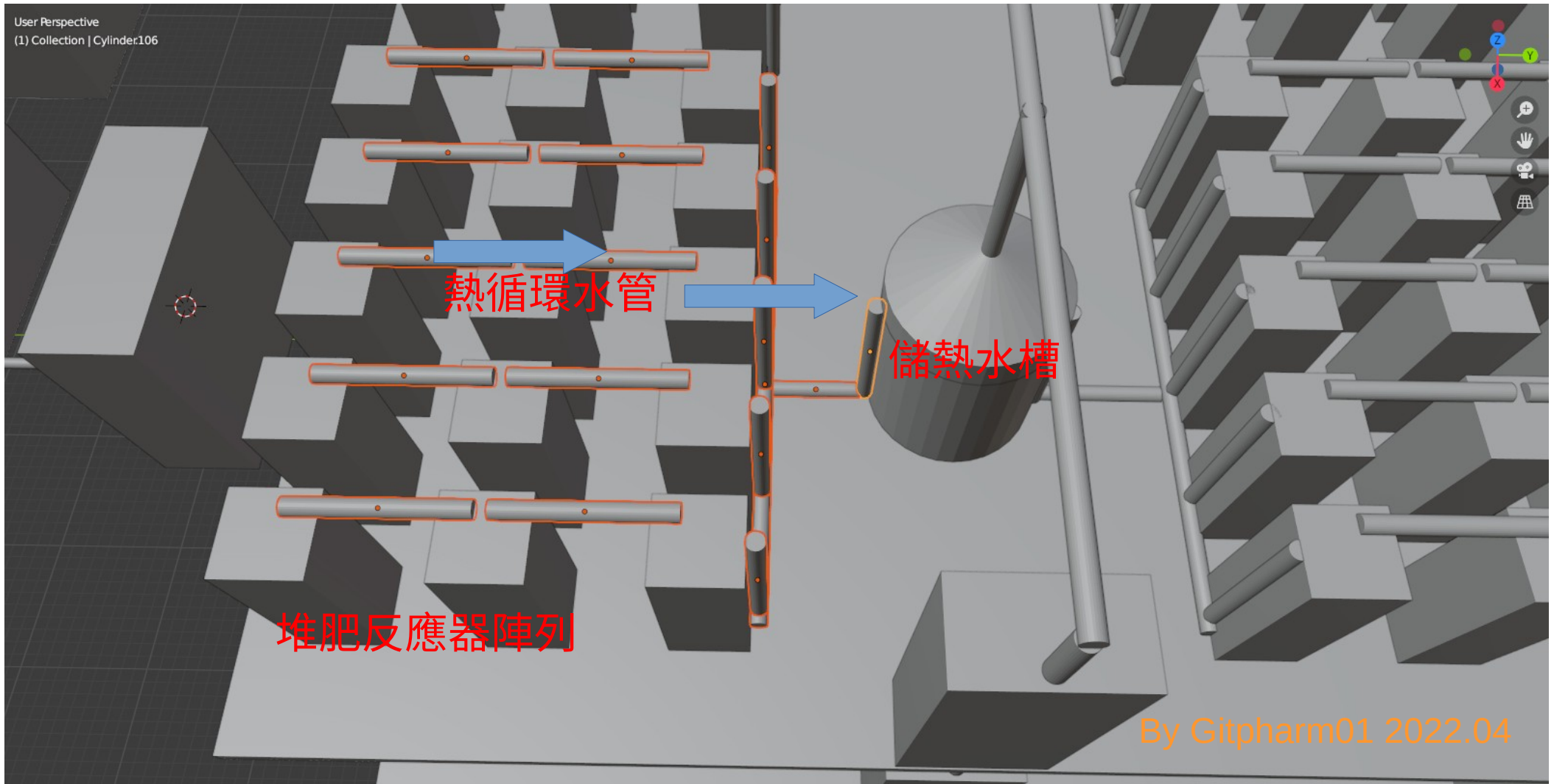
好氧堆肥反應器的構造相當簡單，是一個中空的長方柱體，由耐酸鹼且能隔熱的 pp/ 保麗龍板材所構成，

反應產生的熱能將會被反應器內部上層埋設的水管所收集，水循環由幫浦所驅動，維持反應器與儲熱水槽之間的流通。

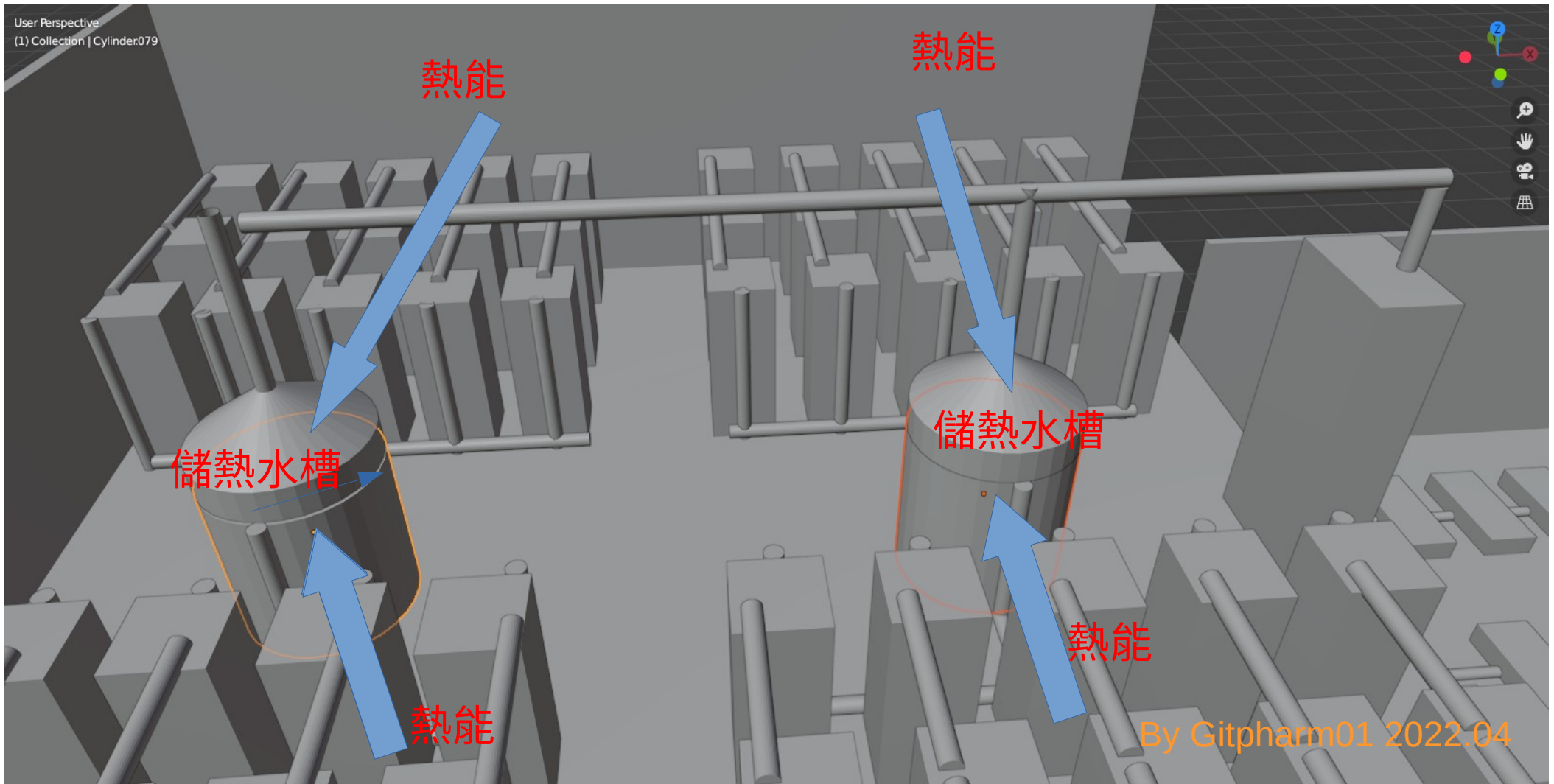
好氧堆肥反應器



熱交換管路



熱交換管路

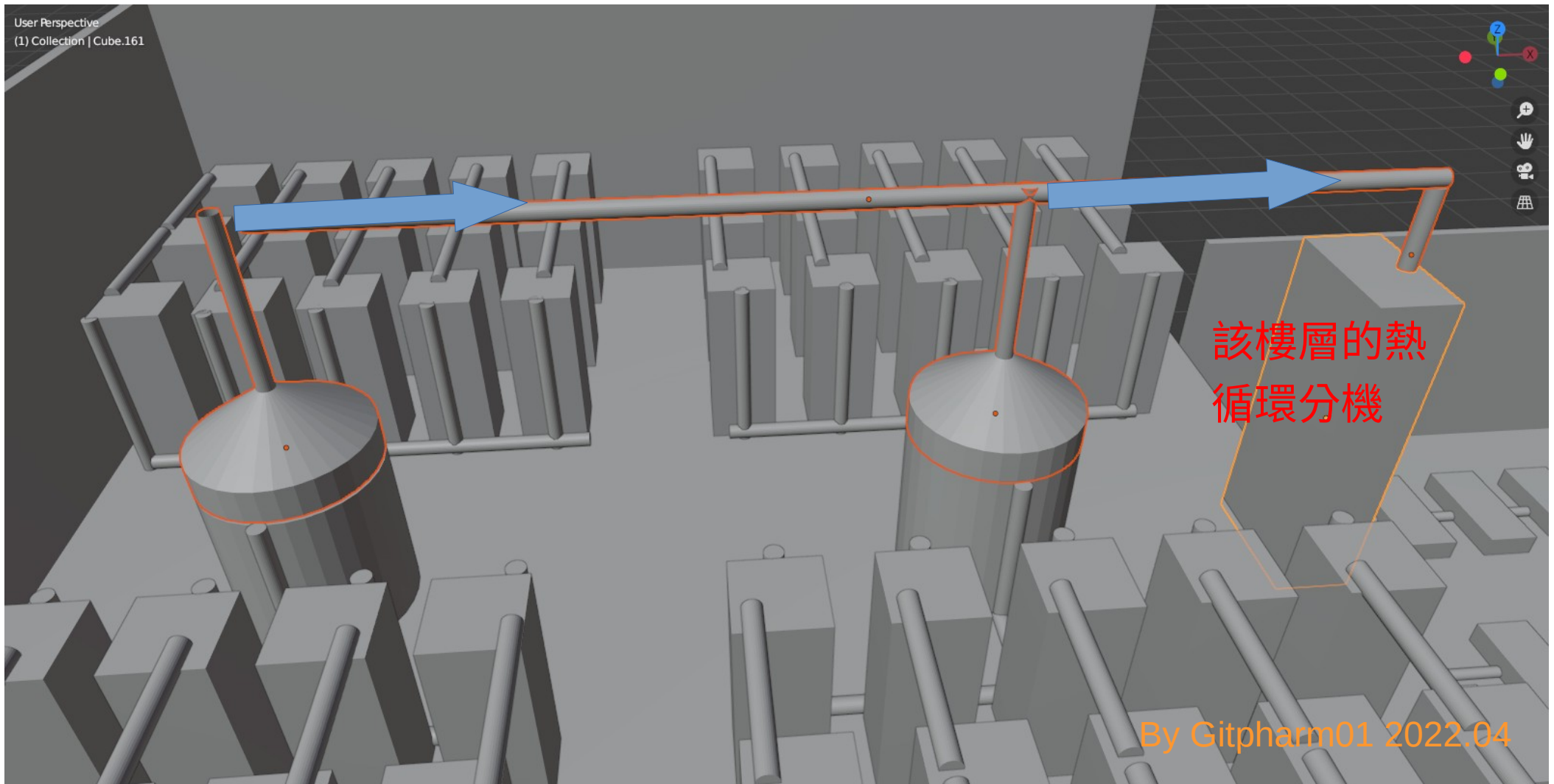


單一樓層的熱能輸出

每個樓層有兩個儲熱水槽，當其中一個水槽的幫浦系統發生故障，可以將熱能輸送到仍能運作的水槽，維持系統運作。

存放在水槽中的熱能經由另一個水泵系統傳送到該樓層的熱循環分機，這個機械會將熱能傳送到一樓的熱循環總機，視當時的情況進行熱能的輸出或是產生電力。

單一樓層的熱能輸出



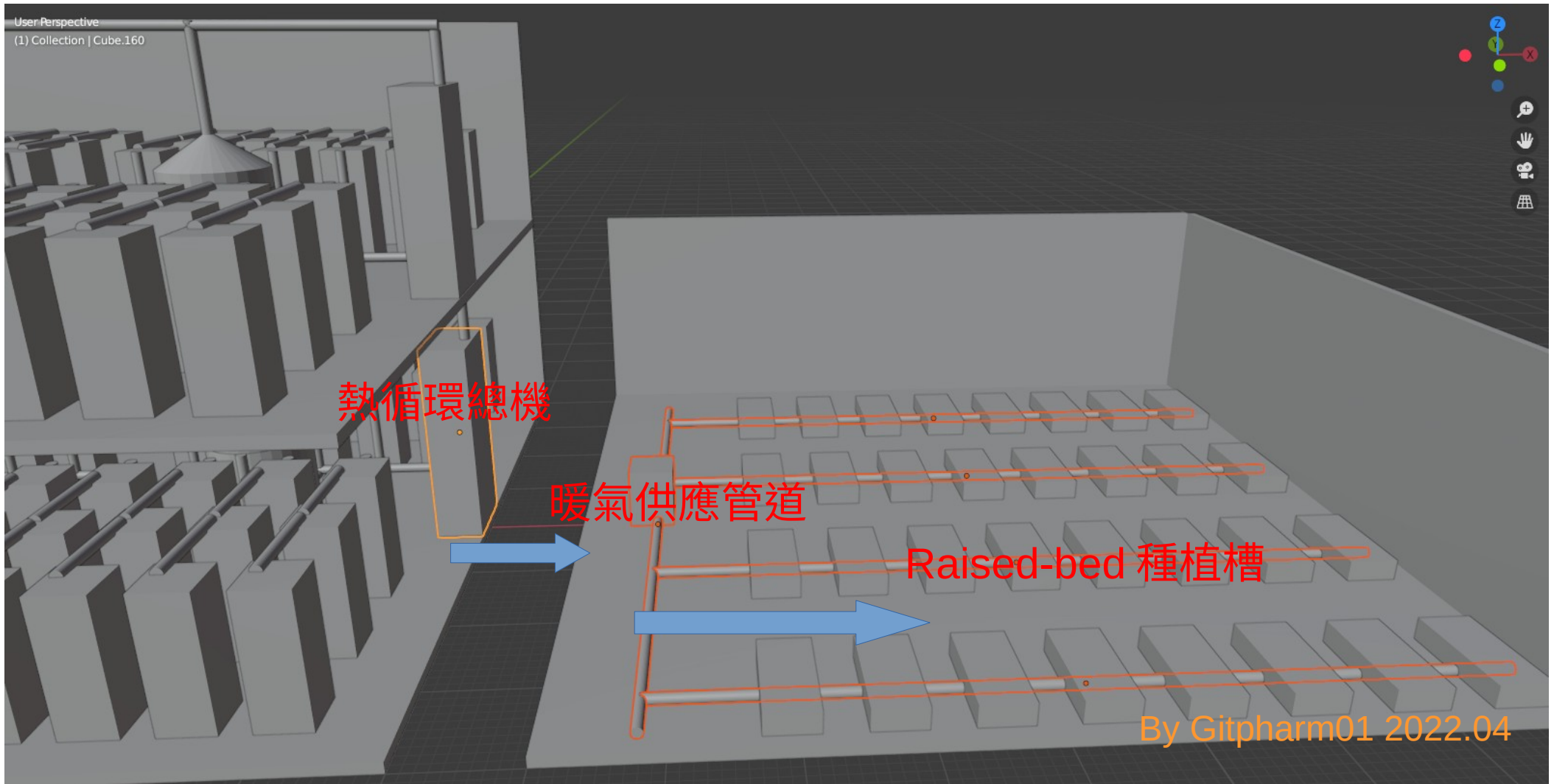
附設溫室農場

生物質再生中心旁邊可以設置溫室農場，就近利用它所產生的堆肥與熱能。

由於有穩定的熱源，就算在寒冷的氣候下溫室農場仍然能夠生產農作物。

這個農場會使用 Raised bed 種植槽，栽培介質完全使用堆肥，藉此來免去翻土的人力與機具需求，同時減少施肥需求

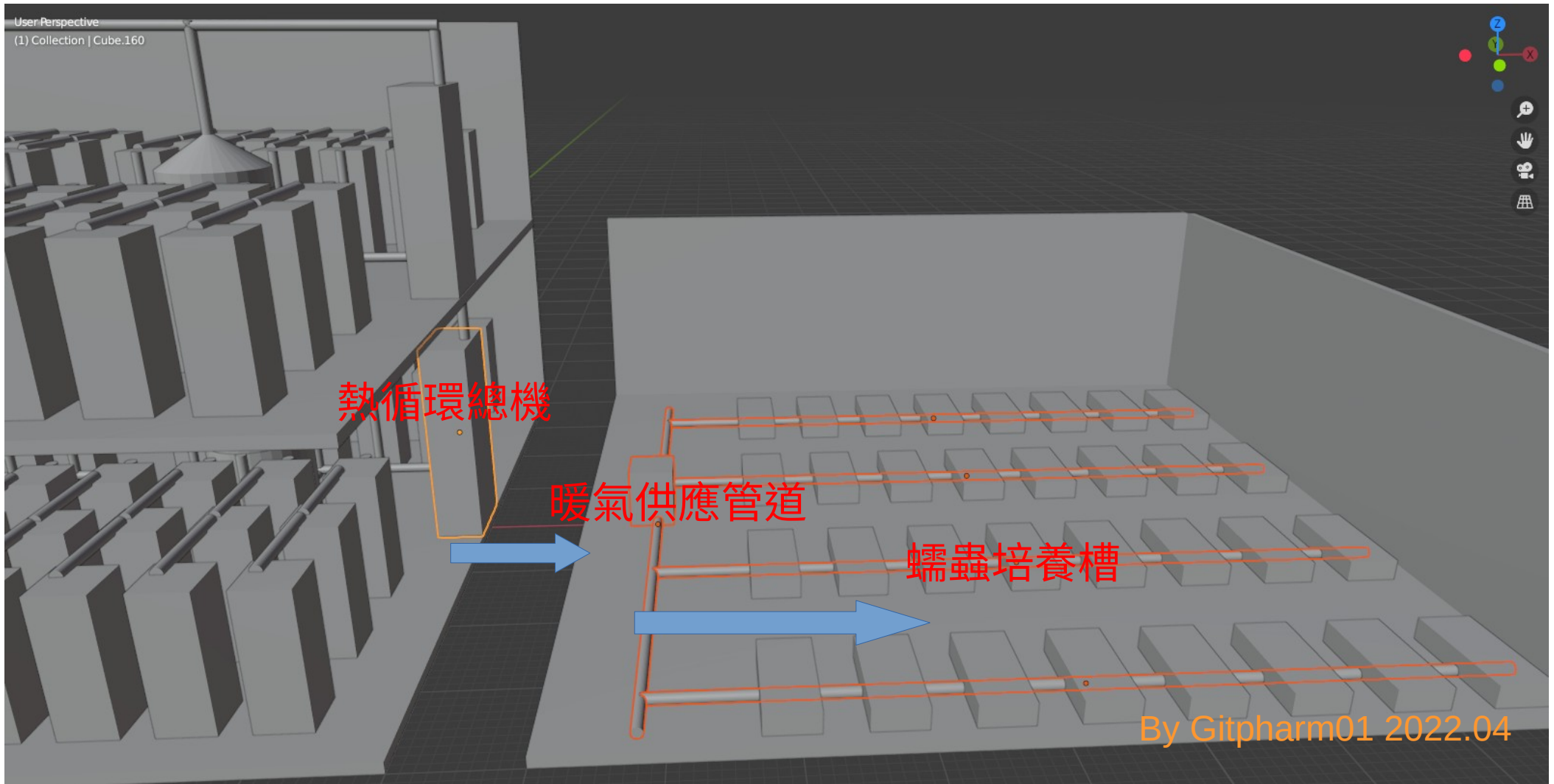
附設溫室農場



附設蠕蟲農場

由於蚯蚓與黑水虻能夠將再生中心產生的堆肥當作食物，於設施旁就近設立蠕蟲農場（Vermiculture）是十分有利的作法，被養殖出來的蠕蟲可以作為畜牧業的飼料，提供蛋白質。而且堆肥經過這些蠕蟲的消化與濃縮，將會產生肥力更強的蟲糞肥料。

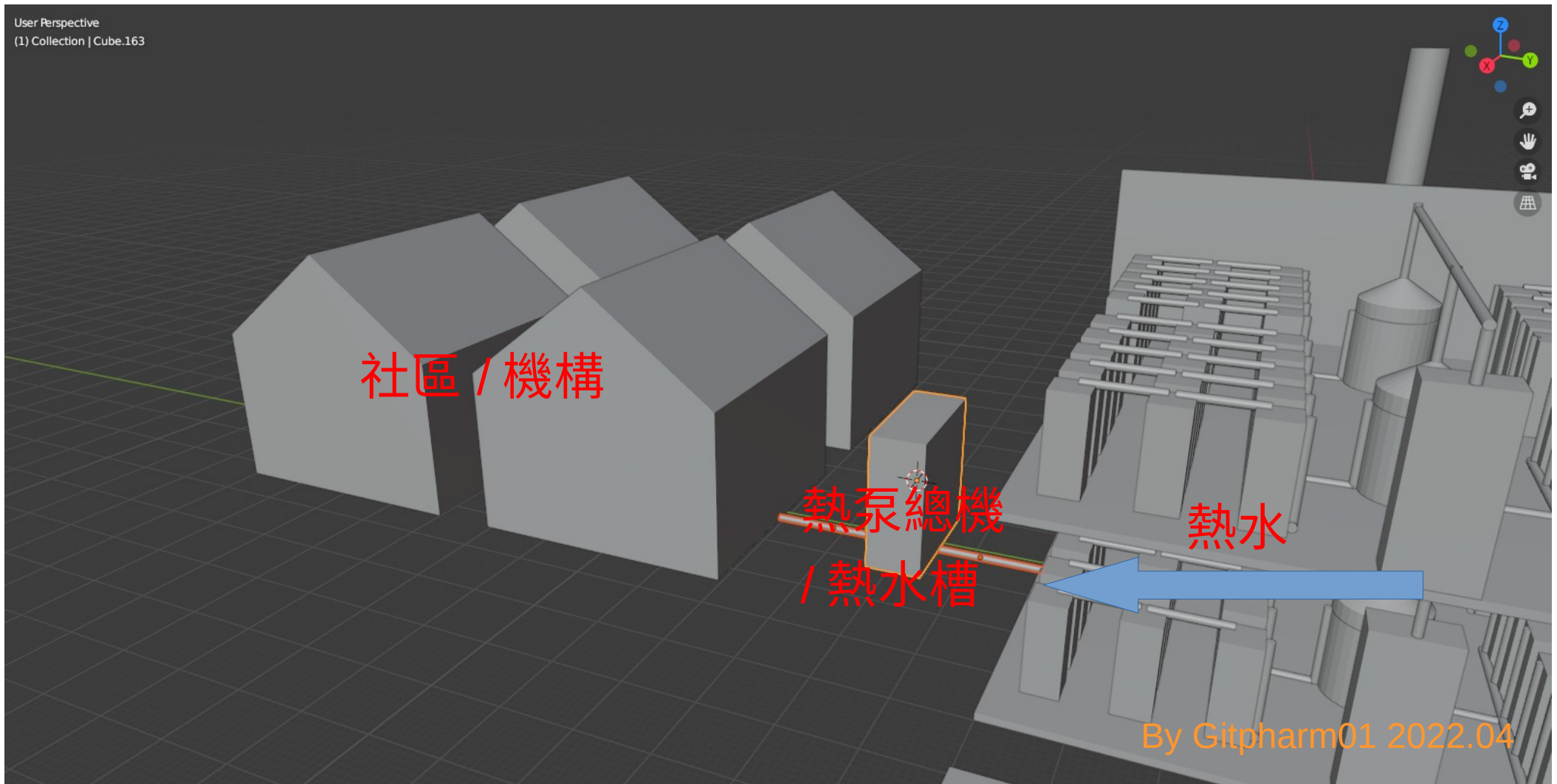
附設蠕蟲農場



對鄰近社區 / 機構供熱

生物質再生中心可以對鄰近的社區以及機構供熱，
方法可以有兩種，
一是直接提供熱水，二是對社區的熱泵系統供熱

對鄰近社區 / 機構供熱



對鄰近社區 / 機構供電

在沒有人購買供熱服務的時期，生物質再生中心可以用熱來進行發電，並且將其出售。

如果是在炎熱的夏天，設施可以反過來將社區空調系統產生的熱能回收進入設施來強化發電效果。

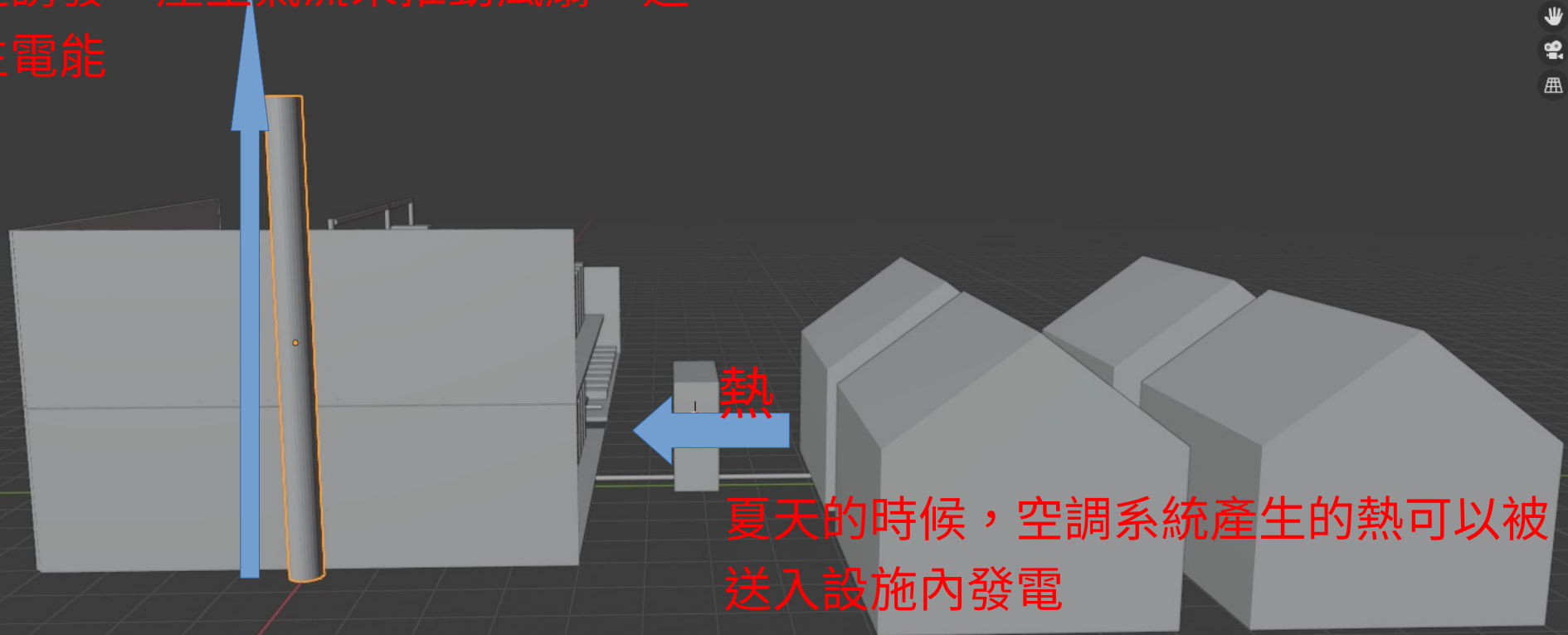
生物質再生中心採用的發電手段是一種幾乎不會產生公害的機制：**熱煙囪效應發電**

電力輸出模式 1

User Perspective

(1) Collection_Cylinder077

煙囪效應可以靠溫差和一個與外界隔絕的管道誘發，產生氣流來推動風扇，進而產生電能



By Gitpharm01 2022.04

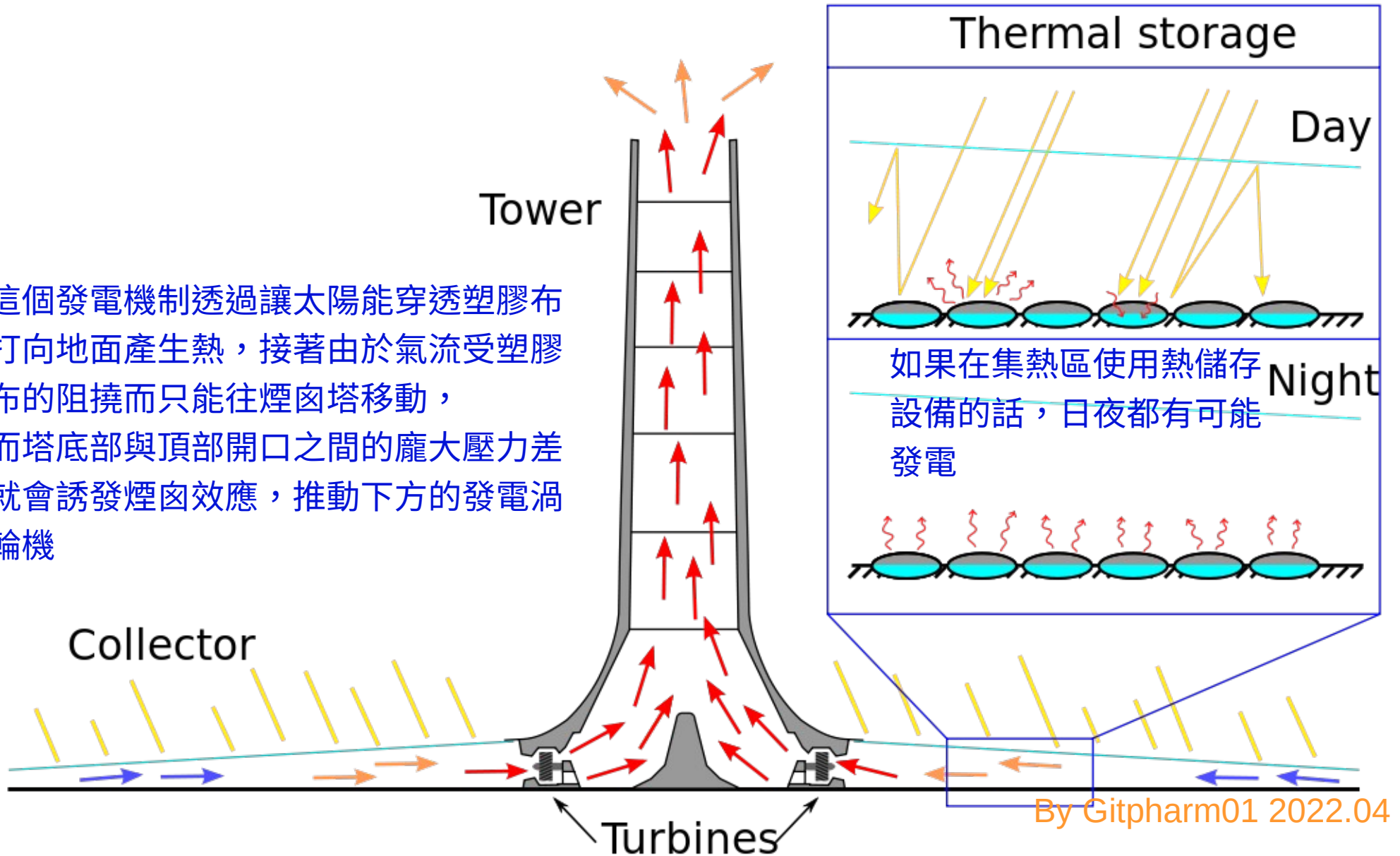
實例：太陽能煙囪發電塔

這個設施位在西班牙的曼薩那雷斯 Manzanares，
它使用當地的太陽能熱力來產生氣流動力，進而產
出電能，它可以生產 50KW 的電力，
煙囪高 195 公尺，直徑十公尺
底下是 46 公頃的集熱區（是溫室農場）



熱煙囪效應發電圖解

這個發電機制透過讓太陽能穿透塑膠布打向地面產生熱，接著由於氣流受塑膠布的阻撓而只能往煙囪塔移動，而塔底部與頂部開口之間的龐大壓力差就會誘發煙囪效應，推動下方的發電渦輪機



熱煙囪效應 Stack effect 公式

$$\Delta P = C_a h \left(\frac{1}{T_o} - \frac{1}{T_i} \right)$$

壓力差，也就是整個系統的動力強度

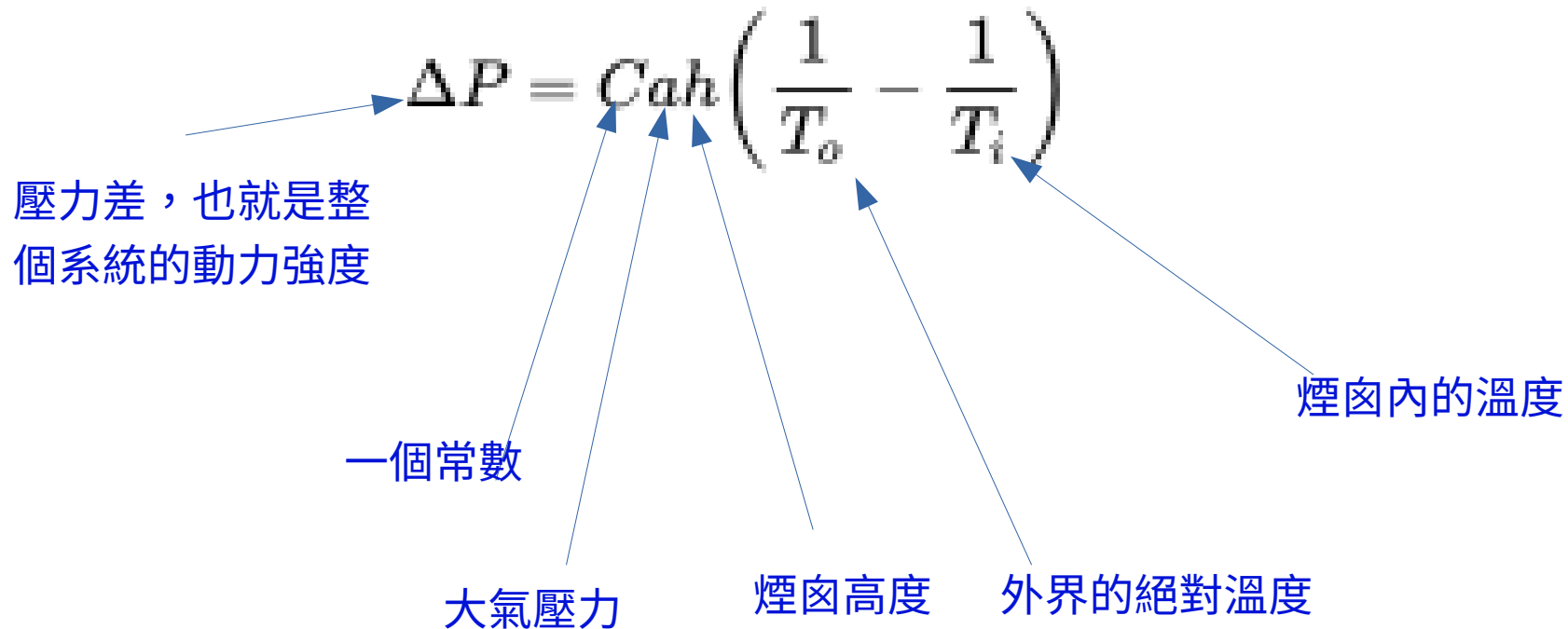
一個常數

大氣壓力

煙囪高度

外界的絕對溫度

煙囪內的溫度



簡單來說，煙囪高度越高，溫度差越大，就可以產生越大的壓力差，進而產生動力！

使用堆肥熱取代太陽熱能的好處

1. 大幅度降低設施所需的面積

可以在單一個樓層內塞進數十個堆肥反應器
一個設施的樓層有幾層，能量輸出就會是幾倍

2. 不分日夜和晴雨皆可輸出同樣的電力

熱堆肥不需要陽光

3. 使用現成的建築物就可以進行，不需要漫長的工程期

它的結構直接可以套用一般的房屋，不需要額外設計建造龐大的建築。

4. 低公害，可以直接在城市周邊搭建

控制好堆肥氣味和風扇噪音就不會有問題，靠著高速消化有機廢料，它可以反過來減少公害

5. 可以在任何地點設置

地點不受日照 / 風力 / 海拔高低所限制，只要是能供應堆肥材料的地方（長得出雜草）就可以

By Gitpharm01 2022.04

設施的潛在收入來源

1. 銷售肥料

有經過初階發酵的堆肥以及經過蚯蚓濃縮過後的蚯蚓糞肥兩種商品

2. 銷售動物飼料

蚯蚓與黑水虻都可以使用堆肥來餵食

3. 供熱服務

- a. 溫室 / 養雞場 / 魚塭在寒流時的緊急供熱
- b. 對社區熱泵供熱 (產生暖氣或洗澡熱水)
- c. 營業場所暖氣

4. 有機廢棄物清運處理

- a. 禽畜農場糞便 (可和農場共構，直接在當地消化廢棄物，降低運送成本與氣味污染)
- b. 學校機關綠地與行道樹清理產生的枯枝與落葉

設施的潛在收入來源（設施發電規模夠強時）

5. 產生電力

a. 按照太陽能屋頂的模式，直接銷售電力到附近的電網

b. 與農場共構，對農場供電

c. 與生鮮大賣場 (ex. 大潤發, 全聯) 共構

負責消化每日產生的有機廢棄物，並且提供電力以減少它龐大的空調 / 冷凍電力成本

d. 設置 GOGORO 換電站點

可以不依賴台電的電網，憑空設置換電站，而且充入電池的將不只是無碳排放，還會反過來固碳的電力

e. 鴻海純電公車合作，設置公車充電站點來讓路線更加寬廣

和 gogoro 換電站的作法相同，但是需要更大的發電量與停車位

By Gitpharm01 2022.04

這個系統帶來的效益

1. 將石化產品從農業系統裡驅除，迴避能源價格風險

以黃豆飼料為例，種植要肥料（需要天然氣製造化肥），使用農業機具施肥與收割（消耗石油），將黃豆長途運送到畜牧農場（需要石油）

生物質再生廠可以直接在農場旁邊產生它所需要的肥料和飼料，而且完全不消耗石油。

2. 建立負碳排放農業

越是使用這個系統產出的原料，產品的碳排放就越低

3. 替代進口飼料

減少對進口飼料的依賴可以避免未來國際衝突時發生的供應鍊斷裂問題

這個系統帶來的效益

4. 減輕有機廢棄物清運負擔

可以就近處理這些廢棄物以減少公害，而且避免使用焚化爐處理來進一步減少空氣污染

5. 保障電力供應

這個發電機制就算發生地震等天災也能照常運作，如果將一個城市的供電分散到十幾個生物質再生廠，在發生戰爭時單一個電廠被擊毀就導致全區斷電的狀況就可以被避免

6. 擴張電力供應區域，減少高壓電塔等送電設備的維護成本
在山地部落設置生物質再生廠可以免除從平地送電上山的麻煩