

# 佐岡プロジェクト拠点へのトイレ設置について

市川 明日香<sup>1</sup> 前原 凌平<sup>1</sup>

岡 優介<sup>2</sup> 高木 方隆<sup>3\*</sup>

(受領日：2020年5月7日)

<sup>1</sup> 高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻社会システム工学コース  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

<sup>2</sup> 高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻知能機械工学コース  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

<sup>3</sup> 高知工科大学システム工学群  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

\* E-mail: takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

要約：本テーマでは汲み取りの業者が入ることのできないフィールドにおいて持続可能なトイレを建設することを目標とした。ここではトイレの処理方法の検討、設置に必要な実験と施工を行った。トイレのタイプはコンポストとし、排水を投棄する箇所の選定は実際に水を浸透させる実験によって決定した。また施工箇所には人間が徒歩でしか進入できないため最小クラスの重機を用いて掘削などの土木工事と搬入作業を行った。トイレの製作は仕様の検討から設計、調達、資材運搬、土木工事、建設まですべて学生が行うため、比較的容易に建屋を製作できるパネル工法を採用した。

## 1. はじめに

佐岡プロジェクトの拠点となっている古民家にはトイレが無い。短時間の作業なら無くても困らないが、長時間の作業となると、トイレが無いのはいささか不便であった。以上のことから、古民家へのトイレ設置を目的とし、処理方法の検討や設計、実験、施工などを行った。

## 2. 排泄物の処理システムの検討

表1に排泄物の処理システムの検討結果を示す。合併浄化槽のない地域での排泄物の処理システムとして、「垂れ流し」「汲み取り」「浄化槽」「コンポスト」の4種類を検討した。この4種類のメリット、デメリット、価格などを比較し、更に排泄物の処理システム構築への労力や処理後の自然環境に対する対策方法といった実用性を考慮した結果、コンポスト方式を採用した。

## 3. 設計

第2節の排泄物の処理システムの検討の結果、Sun-Mar社のエクセルNEというコンポストトイレを採用し、このトイレを設置する建屋の設計を行った。建屋は、図1に示したように、母屋の隣にある納屋の改修を見越し、改修の妨げにならない位置に仮設のものを建設する。仮設の建屋な為、学生で施工可能であること、ホームセンターで購入可能な資材を使うこと、価格を安く抑えることの3つを条件として設計を行った。

### 3.1 設置場所

設置場所は図2に示したように、古民家西側の土地である。図1の母屋の側に設置することも考えたが、改修に着手していない納屋や旧トイレの改修を見越し、改修の邪魔にならないようこの位置となった。現地は図3のようになっており、文旦の木に隠

表 1. 排泄物の処理システムの検討

分類	垂れ流し方式	汲取り方式	浄化槽方式	コンポスト方式
メリット	維持管理	設置条件	衛生面	設置条件
	直接処理がない		流水可能	堆肥になる
デメリット	衛生面	衛生面	設置費用	害虫
	環境面	害虫	メンテナンス	温度調整
価格	0円	特注で高価	約30~50万円	約30万円
実用性	なし	なし	あり	あり
評価	×	×	△	○
理由	環境に悪い	汲取りが不可	資格が必要	環境に良い

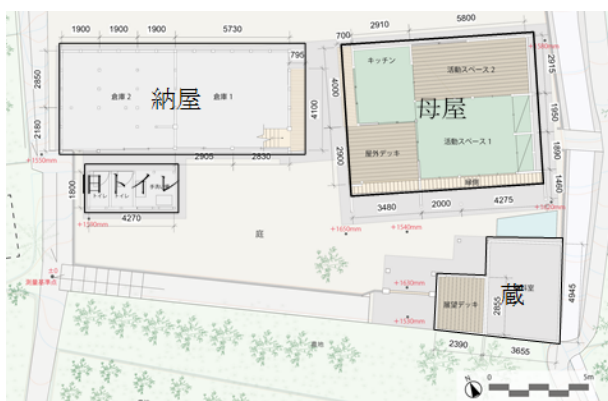


図 1. 古民家改修計画最終案 1F 平面図<sup>1)</sup> に加筆したもの



図 3. 地点 A からの写真



図 2. トイレ設置場所<sup>2)</sup>

れるように設置する。

### 3.2 設計

建屋内はトイレ室と物置に分かれている。採用しているコンポストトイレは、ドレイン水という排水が出る。そのドレイン水を貯めるための場所として入口の反対側に物置を取り付けた。また、最小限の作業になるよう、材料の規格に合わせた寸法にするなどの調整を行った。結果として、図 4、図 5 の

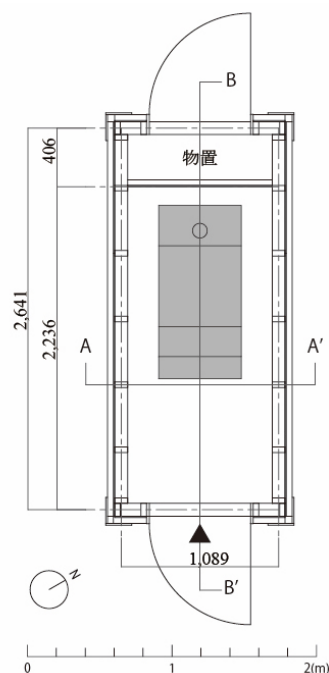


図 4. 平面図

ような設計となった。学生で施工可能という条件から、比較的容易に建屋を製作できるパネル工法を採用した。

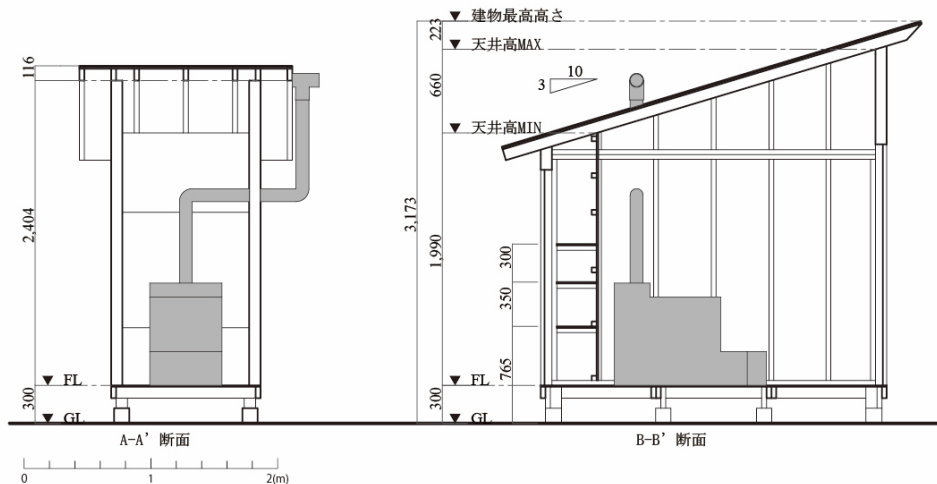


図 5. 断面図

#### 4. 実験

コンポストトイレからはドレイン水という排水が存在するがこれは一般的に地面に浸透させ、投棄する。しかし地面へ浸透する速度が速すぎる場合、地中におけるドレイン水の濃度が高くなってしまい自然に影響を与えることが懸念される。逆に遅すぎると排水の速度が十分でないことからトイレの性能に影響が生じる。そのためドレイン水の浸透速度は適当でなければならぬため、ドレインホースの埋設箇所選定のための透水試験を実施した。

##### 4.1 実験方法

図 6 に実験の外観を示す。ドレインホースを埋設する候補箇所に単管パイプを重機で打ち込み、その中に満たした水が引いていく度合いを計測し、比較した。試験は複数の日程に分け、計三回行った。単管パイプは 1m 間隔で 5 本打ち込み、以下の手順で実験を行った。

1. 単管パイプ内に水を一齐に満たす
2. 60 分後、単管パイプ上端からの水位を計測し測定値とする

##### 4.2 実験結果

透水試験の結果の平均値を図 7 に示す。平均値はそれぞれの透水箇所の試験結果の総和を試験回数で除し、それを平均値とした。単管パイプの (イ) ~ (ホ) の中で最も水位の低下がみられたのは (ホ) であり、これ以外の場所では浸透速度の著しい不足が見込まれるため、この場所を排水箇所とした。

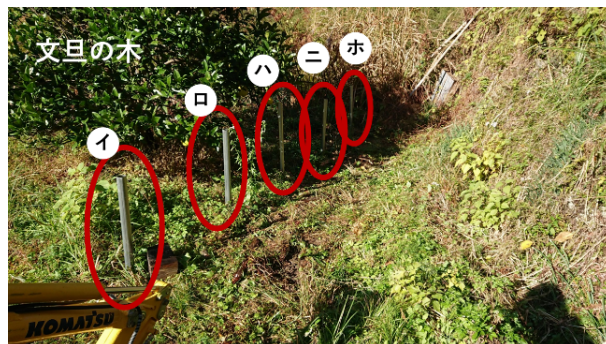


図 6. 透水試験外観

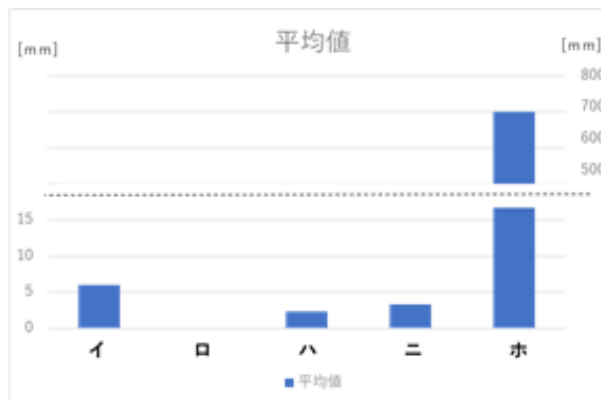


図 7. 透水試験結果

#### 5. 施工

もともと畑として利用されていたこの建設箇所は地盤が緩く、そのまま建設をすると沈下する恐れがあり、また表土は雑草の種子を多く含み、建設後に小屋の下で雑草の発生が予想された。これらの課題を解決するため重機を搬入し、土木工事を行った。その全体計画を図 8 に示す。

の課題, 高知工科大学総合研究所紀要, Vol. 13, pp. 91–96, 2016.

2) 国土地理院, (URL=<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>).

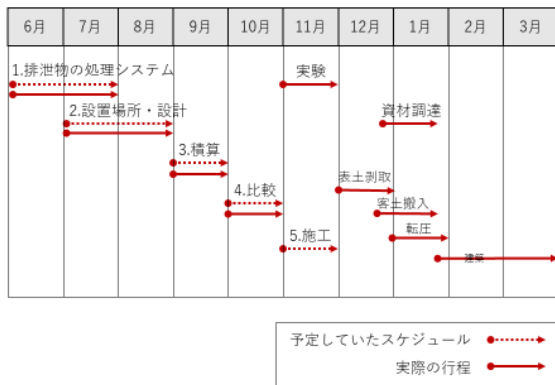


図 8. トイレ建設の工程

### 5.1 表土剥ぎ取り

バケット容量  $0.008 \text{ m}^3$  のバックホウを用い、表土の剥ぎ取りを行った。これは整地と、種子の除去を目的に行ったもので剥ぎ取りと仮転圧を施した。これは図 8 中の「表土剥取」に相当する。

### 5.2 客土搬入

表土の剥ぎ取りをただけでは転圧も不十分で、施工箇所が一段低くなっていることから雨水が滞るため客土を搬入した。客土は運搬車を利用し真砂土を搬入し、それをバケット容量  $0.011 \text{ m}^3$  のバックホウを用いて敷設、仮転圧ののちランマーを用いて転圧した。重機の搬入にはトラッククレーンを用いた。これは図 8 中の「客土搬入」から「転圧」に相当する。

## 6. 今後の予定

2020 年四月末現在、残っている作業は資材の運び込み、小屋の施工、トイレの設置の 3 つである。10 日ほどの作業を見込んでいる。

## 7. おわりに

古民家にトイレを設置するため、トイレの処理方法の検討から始まり、仮設トイレの設計、実験、施工を行った。施工についてはまだ未完了であるが、完了後は古民家での長時間の活動が可能になる。トイレ設置により、佐岡プロジェクトのフィールドワークや研究がさらに行い易くなることを願う。

## 文献

- 1) 河田 浩太郎, 宮川 馨平, 溝渕 博彦, 高木 方隆, 吉田 晋, 近代農家建築の実測調査と改修のため

# Installing Toilets at the Base of the Saoka Project

Asuka Ichikawa<sup>1</sup> Ryohei Maehara<sup>1</sup>

Yusuke Oka<sup>2</sup> Masataka Takagi<sup>3\*</sup>

(Received: May 7th, 2020)

<sup>1</sup> Infrastructure Systems Engineering Course, Kochi University of Technology  
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

<sup>2</sup> Intelligent Mechanical Engineering Course, Kochi University of Technology  
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

<sup>3</sup> School of Engineering, Kochi University of Technology  
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

\* E-mail: [takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp](mailto:takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp)

**Abstract:** The purpose of this paper is to build a sustainable toilet on the site where pump companies could not access. This toilet was examined for applicable sewage treatment methods, and the experiments and the construction necessary for installation were carried out. The toilet was a compost type, and the wastewater dump location was determined through an experiment in which water could penetrate the area. Since humans can only access the construction site on foot, we completed the civil engineering work using the smallest class heavy machinery for excavation and carried-in materials. Since the students constructed the toilet building, the panel construction method was adopted, allowing for relatively easy manufacture of the building.