

# 耕作放棄地における竹を活用した水路の設計・施工

伊藤 優汰<sup>1</sup>      藤原 崇真<sup>1</sup>      牧田 貴一<sup>1</sup>  
若吉 慧門<sup>1</sup>      高木 方隆<sup>2</sup>      村井 亮介<sup>3\*</sup>

(受領日：2023年8月31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> 高知工科大学システム工学群  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

<sup>3</sup> 高知工科大学地域連携機構  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

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

要約：本稿は高知県香美市土佐山田町佐岡地区に位置する里山研究フィールドにて整備した耕作放棄地の計画・測量・設計・施工・経過観察の手順を記録する。全国的に増加傾向にある耕作放棄地が放置されたままになれば、食料自給率や獣被害の増加にも繋がる。本フィールドでは耕作放棄地の排水機能が消失し、獣の被害や雑草・害虫の被害が見られる。そこで、排水機能を健全に動作させるために水路を作製することとした。実際の施工に際して、施工前後の植生の変化の把握や、材料調達のしやすさから基本的な資材を現地に生育している竹とした。施工後は畑の余剰な水分が適度に排出された。また、施工後には土壌水分の計測も実施し、視覚的な水捌けの結果に加え数値でも記録を行った。しかしながら、水路での排水機能がどれほどの期間持続するか、施工後の植生の経過観察等々、観察期間が短く今後も定期的な観察が必要である。

## 1. 背景目的

高知工科大学では2019年（平成31年）4月から大学院授業科目に各コース共通の里山工学が新設され、学生の専門力を生かして里山の課題を解決するプロジェクトがスタートした。現状、日本では少子高齢化のあおりを受け里山内で生活を完結させる世帯は激減しており、家屋の損傷や道路の整備ができていない箇所が多くみられる。その中でも、食料自給率が問題視されているわが国では、かつて農地であった田畑の放置は深刻である。高知工科大学香美キャンパスに近接する土佐山田町中後入に借り上げた里山研究フィールドにも耕作放棄地は存在し、現状は排水機能を完全に失い、雑草と害虫が全体を覆い、イノシシ等の野生動物の菟場となってい

る（図1）。その中でも一部に有用植物の生育が見られた。

そこで本プロジェクトでは耕作放棄地の整備により、里山における生産性の向上を目指す。作成にあたっては里山への資材搬入が容易ではないことを考慮して、補修が容易で管理における手間を最小限に抑えるため竹を用いた工法を提案する。また、本プロジェクトは全国的な里山に見られる耕作放棄地の活用のモデルケースとなり得ることも期待される。

## 2. 対象敷地

対象敷地は、高知県香美市土佐山田町中後入に位置する里山研究フィールド（図2）の金峰神社仮社殿下、耕作放棄地（図3）とする。はじめに、対象の耕作放棄地に対して現地調査を実施した。実



図 1. 耕作放棄地の現状



図 2. 里山研究フィールド（Google マップより）



図 3. 対象範囲

施日は2022年6月27日であり、当日の気候は曇天であった。調査前数日間において半日以上の降雨は観測されていなかったが、対象敷地の大方を水が覆い、敷地内は歩行が困難であった。

さらには、当日は並行して敷地内の植物採取も実施した。

### 3. 現地調査

#### 3.1 水準測量

測量は、対象範囲内の勾配と水の流れを把握するために水準測量を行った。

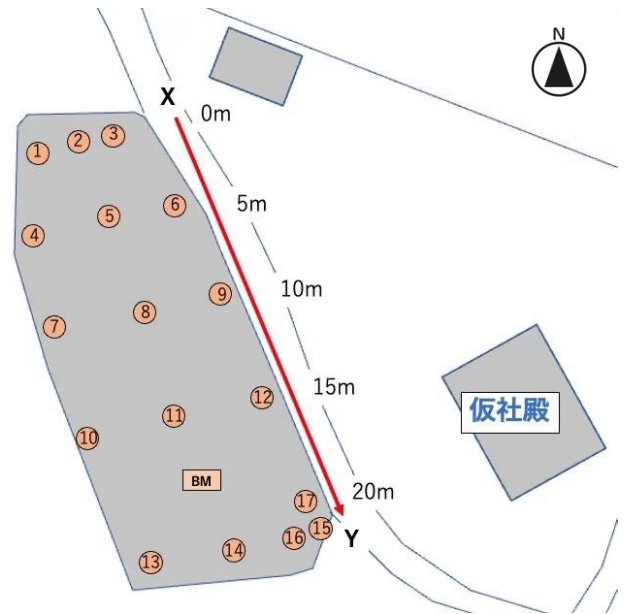


図 4. 測地点箇所

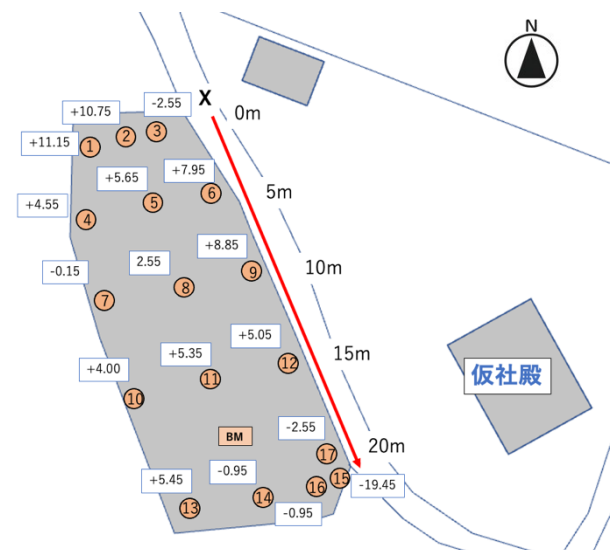


図 5. 水準測量結果（単位:cm）

#### 3.2 測量方法

対象範囲内に図4のように短辺方向に3箇所、長辺方向に5ヶ所（約5m間隔）の測地点を15個打っていく。その中でも測地点15付近は水の吐き出し口となっており目視でも分かるほど勾配に変化があるため測地点16,17を追加する。ベンチマークを設置し測地点17ヶ所とレベル（Nikon AC-2）を使用して水準測量を行った。

#### 3.3 測量結果

測量結果は図5に示す。

対象範囲に直接立ち入ったことで水は東側の通路

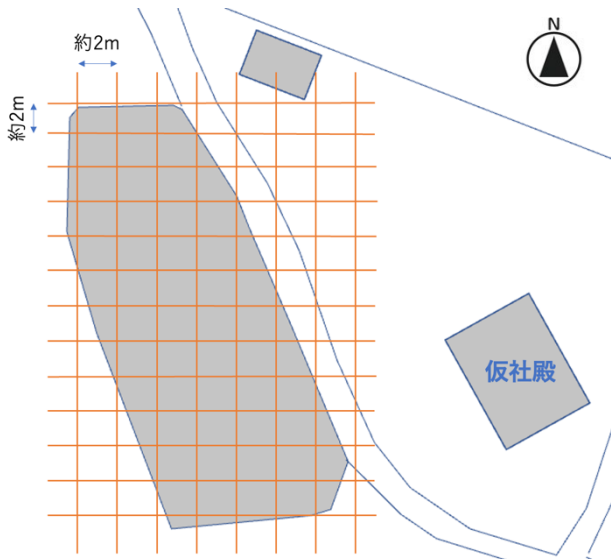


図 6. 格子状に区分した対象範囲

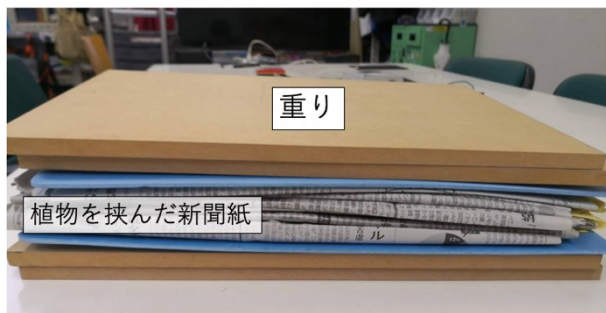


図 7. 植物を新聞紙で挟み乾燥させている様子

沿いから漏れ出ていることが確認できた。⑥、⑨が盛り上がっているため漏れ出た水は③付近に水溜りを形成するか、地表面を流れ③の吐き出し口に流れ出していた。

## 4. 植物調査

### 4.1 植物採取について

植物採取は、時期による植生分布の変化を見るため、2022/06/27, 10/12 の 2 回行った。植物の採取方法は対象範囲を格子状（約 2m × 約 2m）に区分した（図 6）。

各区分内に分布の多い植生を代表植生として採取を行った。さらに代表植生以外にも複数株確認できる個体はその都度採取した。

植物の保管は、図のように植物ごとに新聞紙で挟みさらに重りで挟むことで水気を吸収させる（図 7）。これを数日間放置し新聞紙を取り替えて再度重りで挟む。この作業を複数回繰り返すことで乾燥させた。



図 8. 1 回目植物採取結果（2022/06/27）

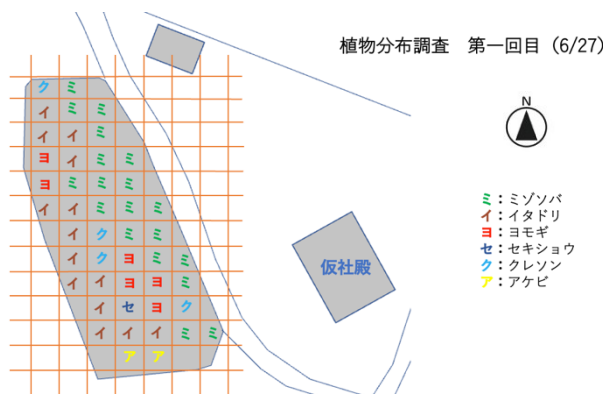


図 9. 1 回目植物分布状況（2022/06/27）



図 10. 2 回目植物採取結果（2022/10/12）

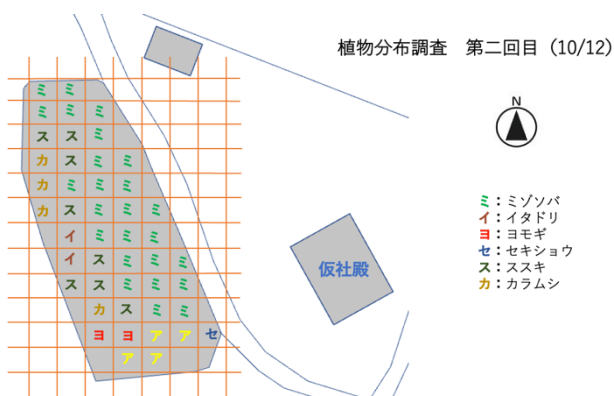


図 11. 2 回目植物分布状況（2022/10/12）

### 4.2 採取結果

採取した植物については、文献<sup>1)</sup>による種の同定と牧野植物園にて種の同定を協力いただいた。採取した植物の同定結果と分布状況を図に示す（図 8, 9, 10, 11）。

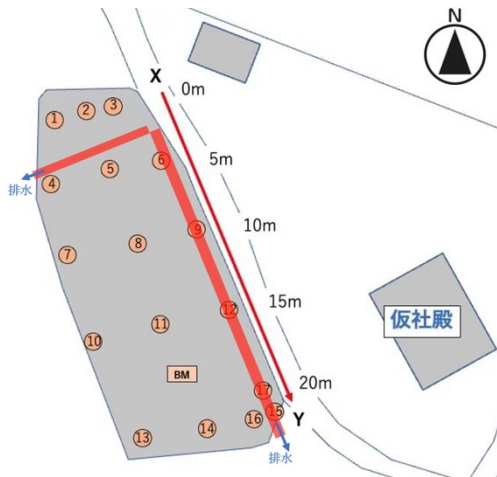


図 12. 水路配置場所

## 5. 水路設計

### 5.1 設計指針

余剰水の排水において、アドバイザーの助言から水路の方が排水に有効であると判断したため、竹水路を設計する。

#### 設計方針

- 材料は現地調達
- 人力で施工できる
- 施工の工程が少なくて済む

### 5.2 水路の配置

水準測量の結果から水が⑥から⑬排出されることが確認できたため設計する水路もその流れに沿って作成し、排水性能を向上させる。さらに③付近に排水されず溜めっている水についても排水を行うため⑥から④方向にも水路の作成を行う。

水路の配置場所を図 12 に示す。

### 5.3 詳細設計

竹水路の詳細断面を図 13, 14 に示す。竹杭は竹水路を固定する役割だけでなく、土中環境のため設ける。竹杭は竹水路を固定する役割だけでなく、土中環境改善のため設ける。文献<sup>2</sup>によると竹杭を通してより深い位置にまで水と空気の流れを誘導する役割があり、土壌の通気性・浸透性が回復し、菌糸や根系が誘導され土壌環境が改善される。

2m スパンの竹水路をつなぎ合わせていく。(微地形や材料の形状に伴い、施工中に適宜調整を行う)。

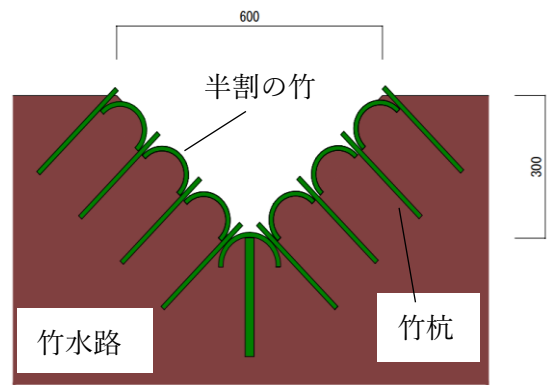


図 13. 短手方向の断面

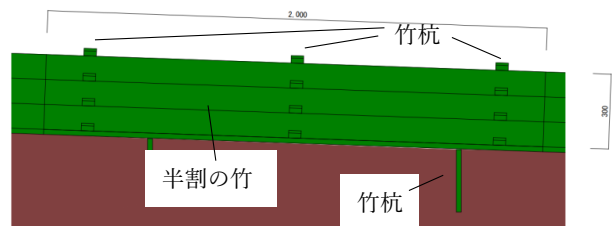


図 14. 長手方向の断面

## 6. 水路施工

施工期間は 2023/01/28, 29 また 02/08 の 3 日間である(竹水路⑥~⑬は 01/28, 29 の二日間。④~⑥は 02/08 に施工)。

### 6.1 施工準備

竹水路の施工に使用する竹の保有する水分量が少なくなる冬季に一齐に伐採した(2022/11/16)。施工までの数ヶ月間竹を放置することで乾燥の期間を設けた。また、伐採箇所については、里山の山間での活動の妨げになる箇所から間引く形とした。

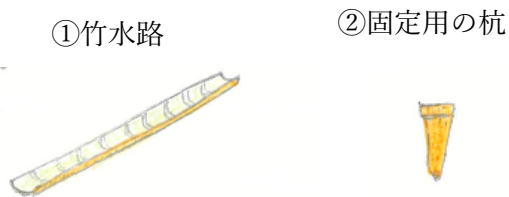
### 6.2 施工手順

以下の施工手順(1~7)のもと水路を作成した。完成した水路を図 15 に示す。

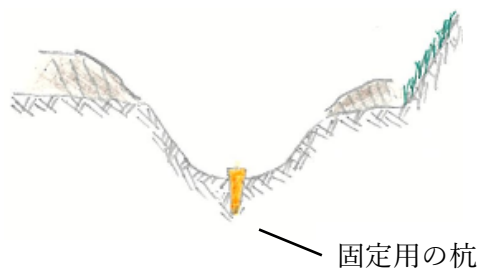
#### 1. 掘る



2. 水路の傾斜や凹凸に合わせて竹を切る



3. 杭を打つ



4. 底段に竹を引く



5. 滑り防止の杭をうち、側面に竹を引く



6. 隙間を泥で埋める。ハンマーの柄でたたき、締め固める



7. 繰り返す



図 15. 水路完成

表 1. 土壌水分計測結果 単位 (%)

杭番号	2023/02/11	2023/02/17
1	-	-
2	-	-
3	44.8	51.8
4	55.4	53.3
5	55.5	54.9
6	100	100
7	100	100
8	100	100
9	100	48.3
10	100	53.6
11	43.5	45.5
12	100	55.4
13	53.9	49.0
14	55.2	42.0
15	45.5	44.3
16	49.4	33.9
17	43.9	36.7
18	100	100
19	100	100

### 6.3 施工後の経過観察について

竹水路による排水機能の有無を確認するために、施工2日後と一週間後の耕作放棄地表面の土壌水分について土壌水分計により計測した(表1)。使用した土壌水分計はDaiki社のDIK-310Aである(図16)。土壌水分量は2日後に比べて一週間後の計測結果の方が減少していた(③,⑩を除く)。

以下は、施工後の経過観察を最終施工日から3ヶ月後の3月15日の晴天時に現地で撮影した写真である(図17,18)。耕作放棄地内の地面の乾燥が確認できたため、水路は正常に機能していることがわかった。また、3月15日現在、植物の生育が確認できたが現段階では種別判定まではできなかった。



図 16. 土壌水分計



図 17. 施工後の経過観察 1 (2023/3/15)

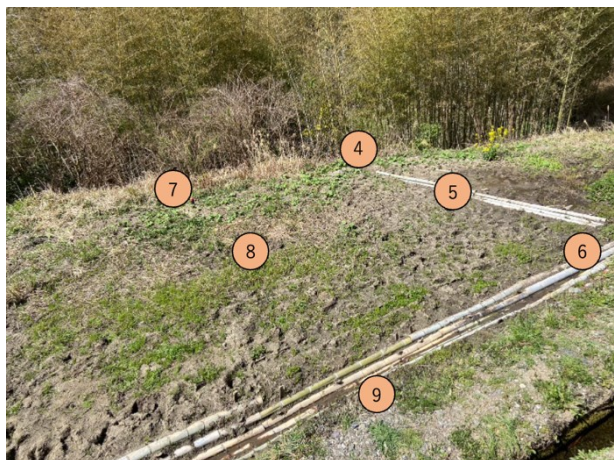


図 18. 施工後の経過観察 2 (2023/3/15)

## 7. 終わりに

### 7.1 今後の課題

施工の半年後にあたる 2023 年の夏季休業期間に現地を観察したところ、耕作放棄地内の地面の乾燥が確認できたため、水路は正常に機能していることがわかった(図 19, 20)。しかしながら、施工後初めての夏を経験し、実際に有用植物の栽培・誘致が可能であるかについては今後の調査、長期的な経過観察が必要である。また、水路下の土壌から植物



図 19. 施工後の経過観察 1 (2023/07/02)



図 20. 施工後の経過観察 2 (2023/07/02)

の発芽や、水路途中に堆積する土の微小な増加(竹水路の流量では流れ切らない土)が見られたため、竹水路の耐用年数等の把握のための継続的な観察が必要である。

### 7.2 まとめ

本稿では、全国的に増加傾向にある耕作放棄地に着目し、再活用の足がかりとして、高知県香美市土佐山田町佐岡地区内の耕作放棄地において植物の分布調査・竹水路の施工の実施をまとめた。長期的な観察が必要となる地域問題に対するアプローチは在籍期間に限られる大学生からは敬遠されがちなテーマではあるものの、里山の保全や利活用の重要性を考えると、データとして残すことは大きな意味を持つと考えられる。

また、最後にはあるが、里山にて植生を確認した植物の同定には牧野植物園の皆さん、竹水路の施工においては本校の学生団体 WAvert の皆さんに協

力いただいた。ここに感謝申し上げます。

## 文献

- 1) 渡邊高志, 稲垣典年, 廣岡エリカ, 村井亮介, “高知県有用植物ガイドブック,” 高知新聞社, 2014.
- 2) 高田宏臣, “土中環境—忘れられた共生のまなざし, 蘇る古の技—,” 建築資料研究者, 2020.

# Report on the Utilization of Abandoned Farmland in Satoyama Areas

**Yuta Ito<sup>1</sup>**      **Soma Fujiwara<sup>1</sup>**      **Kiichi Makita<sup>1</sup>**  
**Emon Wakayaso<sup>1</sup>**      **Masataka Takagi<sup>2</sup>**      **Ryosuke Murai<sup>3\*</sup>**

(Received: August 31st, 2023)

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

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

<sup>3</sup> Research Organization for Regional Alliances, Kochi University of Technology  
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

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

**Abstract:** The aim of this paper is to record the procedures for planning, surveying, designing, implementing, and observing abandoned farmland reclamation in the Saoka area of Tosayamada, Kochi Prefecture, Japan. Abandoned farmland has been on the rise nationwide, and its neglect could lead to a decline in food self-sufficiency and an increase in wildlife-related issues. In the research field situated within the Satoyama landscape of Tosayamada, drainage capabilities of abandoned farmland have deteriorated, resulting in damage to wildlife and weed and pest infestations. To address this issue, the establishment of water channels was pursued to restore proper drainage function. During the implementation phase, local bamboo was chosen as the primary material due to its availability and ease of sourcing. This approach led to effective drainage of excess moisture from the fields after construction. Soil moisture measurements were conducted post-construction, complementing visual with quantitative assessments to gauge drainage water efficacy. Nevertheless, the longevity of drainage functionality and the progression of post-construction vegetation require continuous observation beyond the short study period. Regular monitoring remains imperative for the sustained success of the drainage system and the overall rehabilitation of abandoned farmland.