

# 中山間地域における棚田の環境特性に関する研究-大山千枚田を例にして-

千葉工業大学 学生会員 ○廣瀬貴紀  
 千葉工業大学 フェロー 五明美智男

## 1.はじめに

棚田は山間部などの傾斜地に造成されている稲作地であり、文部科学省が定める文化的景観の1つである。棚田にはこの良好な景観をはじめ、国土保全、水源涵養、文化伝承等の公益的機能を有している。これらは生産活動が行われることにより発揮される機能であり、周辺環境の維持に寄与している。本研究では唯一雨水のみで水供給を行っている千葉県鴨川市・大山千枚田において棚田の構造と生産活動で重要とされる気候に注目し、これらの特性が稲作に与える影響を分析することを目的とした。



図 1. 大山千枚田エリアと代表的な水田

## 2.研究方法

大山千枚田の基本特性を把握するために棚田の地形構造の調査を行った。その後中山間地域の寒暖差と田面水の水位変動に注目し、図 1 で示す代表的な水田 1 枚を対象に温度特性の調査を行った。

### 2.1 地形構造調査

GPS 面積測量および後述する傾斜角の算出を行った。面積測量では Trimble の geo6000 を用いて測定区域内に存在する各水田面積を測量し誤差補正後、畦道の総面積を算出した。エリア 2～4 を測量し、エリア 1 に関しては先行研究<sup>1)</sup>の結果を用いた。なお、本研究では耕作放棄された水田は対象外とした。調査では図 1 で示すように主要な畔を境として 4 つのエリアに区分し測量を行った。また傾斜角 ( $\theta$ ) については代表的な水田を基準に Google Earth を用いて、8 方向の直線上にある半径 3km 以内の標高の最大点からなす高度差 ( $H$ ) とその地点からの水平距離 ( $L$ ) を用い (1) 式より算出した。

$$\theta = \tan^{-1} (H/L) \quad (1)$$

ここで  $\theta$  : 角度,  $H$  : 基準地点からの高度差 (m),  $L$  : 基準地点からの水平距離 (m) である。

### 2.2 温度特性調査

代表的な水田 1 枚を対象に、温度計測ロガー Tidv1t,v2 を用い水位変動および温度特性の把握を行った。温度計測ロガーは田面水の水面および水面上に設置し、それぞれ水温と気温の測定を行った。対象期間は稲作期間の 5 月 1 日～9 月 6 日の間とし、インターバルは 3 分とした。水温に関しては 5 月 1 日と 6 月 9 日にそれぞれ水面の位置に合わせた。また計測結果から日較差および積算温度を求め、中山間地域における温度特性の把握を試みた。なお積算温度については、(2) 式により算出した<sup>2)</sup>。

$$TS = \sum T_D = T_M \cdot P \quad (2)$$

ここで  $TS$  : 積算温度,  $T_D$  : 日平均気温,  $T_M$  : 期間平均気温,  $P$  : 期間である

## 3 結果および考察

### 3.1 構造特性調査

測量した水田について図 2 に示した。エリア 4 では休耕田が多く見られた。耕作された水田の枚数は 225 枚、水田総面積は 26,620m<sup>2</sup>、エリア全体の面積は 67,100m<sup>2</sup>であり、エリア全体に対し水田は 40%の面積を占めていた。次に個々の水田の大きさは標高に関係すると考え、図 3 に示した。大山千枚田ではおおよそ高低差 60m の中に面積 20m<sup>2</sup>から 200m<sup>2</sup>の範囲の小さな水田が多く確認された。標高が低い地点では面積が大きい水田があ

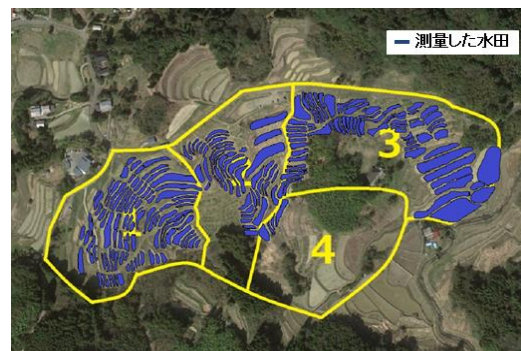


図 2. 測量した水田

キーワード 水環境, 棚田, 大山千枚田, 機能, 構造, GPS 測量, 日較差

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学 生命環境科学科) TEL : 047-478-0452  
 E-mail : michio.gomyo@it-chiba.ac.jp

り、これは地形に合わせて造成されたものと考えられる。

傾斜角を算出した結果、北東・東・南東方向でそれぞれ 1.69°, 0.99°, 7.5°, で北西・西・南西方向ではそれぞれ 6.49°, 7.62°, 3.30°であり東側に比べ西側に傾斜が見られた。良質米生産の条件の 1 つに夕方早くに日射が止み、急速に冷涼になる環境が挙げられる<sup>3)</sup>。よって大山千枚田の西側の傾斜は上記の条件と一致し、良質米生産に適した環境の 1 つであることが示唆される。

### 3.2 温度特性調査結果

8月までの稲作期間中の気温と水温の温度変化および降水量変化を図4に示す。降水量に関しては気象庁の鴨川市観測所データを用いた<sup>4)</sup>。期間中の気温と水温は個々の温度変化を示していたが8月以降は気温と水温がほぼ同じ温度を示すようになった。8月以降は降水日、降水量ともに少なく、水面に設置した温度計測ロガーが気中に露出し気温と似た温度環境になったためだと考えられる。

1日の気温の最高と最低の差を日較差とし、月ごとの平均を求めた結果、5月から8月まで1か月間の平均はそれぞれ 14.29°C, 10.95°C,

11.09°C, 13.19°Cであった。海拔5mに設置してある鴨川市気象観測所の5月から8月の1か月平均の日較差はそれぞれ 8.01°C, 6.48°C, 6.44°C, 7.45°Cであり、大山千枚田ではすべての月において4~6°C程度大きいことが確認された。稲の成長には日中の光合成と、夜間の呼吸抑制が重要とされ、日較差が大きいとこれら一方の作用、あるいは両作用が働く<sup>3)</sup>。調査地点は日較差が大きいため、上記の作用が働く条件を満たすと考えられる。

積算温度において東北地方では完全な登熟に出穂期から収穫適期までの40日間で880°C必要であり、800°C以下では減収が著しいとされている<sup>5)</sup>。大山千枚田では7月下旬を出穂期とすると、千葉県収穫期である9月までの積算温度は(2)式より7月23日から8月31日までの40日で1074°Cとなり、十分に登熟に適した温度環境があることが示唆される。

### 4.まとめ

大山千枚田の基本特性および温度特性を調査した結果、構造として土地に合わせた水田の造成が見られ、傾斜による夕方の日射への影響、日較差を利用した昼夜間の稲のデンプン含有量増加、積算温度による十分に適した温度環境などがみられることから、稲作を行う際に良質米が生産できる環境であることが考えられた。本年は過去5年で最も降雨量が少ない年度であったことから、今後も調査を実施し降雨量の変化による評価も行う必要がある。

### 謝辞

調査の実施にあたり棚田倶楽部の浅田大輔氏には調査のご協力・ご助言を賜り、深く謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 吉田隼人, 五明美智男(2013) 伝統的生業環境システムによる構造に関する研究-大山千枚田を例にして- 第40回土木学会関東支部技術発表会
- 2) 江藩守衛(1990) 有効積算温度とイネの生長 第1報-有効下限温度の実験的算出法とイネの栄養生長への応用- 日本作物学会誌 第59巻
- 3) 早瀬高雄(2008) 能登における水環境を生かした良食味米生産の可能性 農業農村工学会誌 第76巻
- 4) 気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 5) 谷 信輝(1985) 水稻登熟温度と減収曲線 農業気象学会誌 第41巻

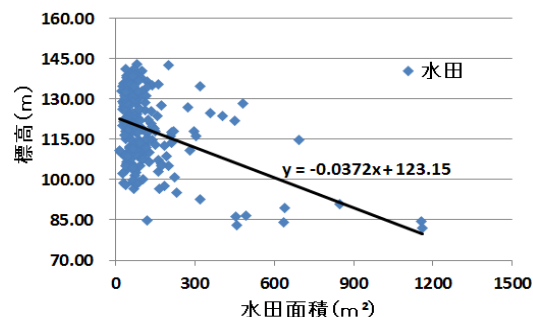


図3. 水田面積と標高の関係

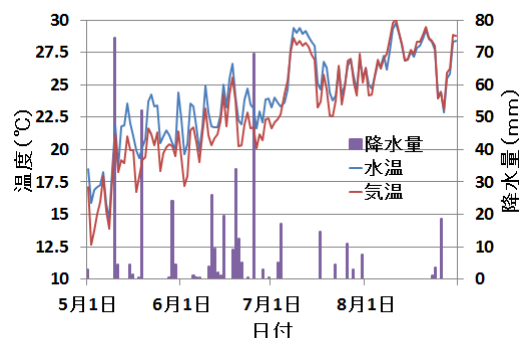


図4. 気温と水温の温度変化および降水量