

# 兵庫県北播磨地域における酒米「山田錦」の生産環境解析

## Analysis of Soil and Meteorological Environment for the Better Production of “Yamadanishiki” Rice for Sake (Rice Wine) in Kita-Harima Area, Hyogo, Japan

角野貴信\*・本田武義\*\*・矢内純太\*\*\*・岩井香泳子\*・小崎隆\*  
Atsunobu Kadono    Takeyoshi Honda    Junta Yanai    Kaeko Iwai    Takashi Kosaki

### 摘要

本論文では、酒米「山田錦」の主産地である兵庫県北播磨地域において、その生産環境を記述する様々な土壌および気温特性値の検討を行い、それらの特性値に関して流域別に比較することにより、本地域の「山田錦」の生産環境に対する特徴づけを行った。当地域の40地点において採取された土壌を用いて得られた各土壌特性値は、主成分分析によって「塩基」、「土性」、「C/N比」、「可給態N」の4因子にまとめられた。同様に気温特性値は、「平均気温」、「気温日較差」、「最低気温」、「前期気温」の4因子にまとめられた。これらの因子の中から、土壌特性値として「CEC」、「粘土含量」とそれらの比である「CEC/粘土」を選択し、また気温特性値として「日平均気温の全作期平均値」と「気温日較差の全作期平均値」を選択して流域ごとに分散分析した結果、「CEC/粘土」と「気温日較差の全作期平均値」によって流域の生産環境が特徴づけられることが明らかとなった。

### 1. はじめに

日本の清酒製成数量が1970年代から徐々に減少するなか(国税庁2007)、日本各地の日本酒生産地では日本酒の販売拡大および地域経済の活性化を狙って「酒蔵見学」や「酒蔵めぐり」など、地域の酒造文化を生かした観光が行われるようになってきた。一方、欧米ではすでに「ワインツーリズム(wine tourism)」としてワイン醸造用ブドウの生産から醸造、消費行動や祭りを観光資源とした観光形態が定着しており、醸造所の見学や飲食だけでなく、ブドウ畑見学や収穫体験など、生産現場から消費地まで、いわゆる「ワインルート(wine route)」を形成しつつ、世界各地のワイン産地において、多様なツーリズムが展開している(Hall et al. 2000)。

フランスでは、原産地呼称制度(AOC)により、特定原産地名を持つワインは、その醸造法・ブドウの品種・生産地が厳密に限定されている。またワインあ

るいはブドウの品質とブドウ産地の関係は、栽培されているブドウの品種だけでなく、その産地の気象・土壌・地形・地質などの組み合わせで決まる「地味(terroir; テロワール)」の情報を元に細かく記述されている。これらの情報は、一般に土地や気候条件に左右されやすい農産品において、ブランドとしての品質と価格の安定性をもたらす上で非常に重要であるといえる。ブルゴーニュ地方では、歴史的に「地味」(特に1,200以上あるとされるクリマ(climat)と呼称されるモザイク状の区画)を重要視してきた経緯から、ブルゴーニュ地方のクリマを世界遺産へ登録申請を行うことも検討されている(ブルゴーニュワイン事務局2010)。

今後、日本においても、日本酒の原料である酒米産地から酒蔵に至る多様な「酒ツーリズム(sake tourism)」や「酒ルート(sake route)」が開発されると考えられるものの、重要な基礎情報である酒米産地における「地味」に関する研究は、依然限られていると言わざるをえない。

日本における酒米の総作付面積14,613 ha(2005年)のうち、「山田錦」が占める割合は32.6%であり、日本で最も広く栽培されている酒米といえる。また山田錦は8割以上が兵庫県で作付けされている(兵庫県農林水産技術総合センター2006)。山田錦は、1923年に兵

\*首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 観光科学域  
〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 (9号館)

e-mail kadono.a@tmu.ac.jp

\*\*龍力 株式会社 本店

〒671-1226 兵庫県姫路市網干区高田 361-1

京都大学大学院 農学研究科

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

\*\*\*京都府立大学大学院 生命環境科学研究科

〒606-8522 京都市左京区下鴨半木町 1-5

兵庫県立農事試験場で「短稈渡舟」と「山田穂」の交配により生み出され、1936年に品種登録された。産地と酒造会社との栽培契約「村米制度」や「産地別格付け」によって品質の維持・向上と産地の保護が行われつつ、栽培面積を広げていった。なかでも兵庫県北播磨地域は、現在の三木市、小野市、加西市、西脇市、加東市、多可郡を含む地域で、古くから灘五郷に供給する酒米の主産地として有名であった。本地域は加古川流域に属し、本流の加古川の他、東条川、美囊川などの支流が流れており、酒米の生産に適した環境が整っている。

本研究では、山田錦の品種の特徴と、その品質維持機構として重要な「村米制度」と「産地別格付け」を概観し、山田錦生産環境における「地味」を、流域別に解析した結果について報告する。

## II. 酒米「山田錦」

### 2.1 品種的特徴

一般に日本で流通している酒米あるいは食用米は、どれも同種のイネ (*Oryza sativa*) であるが、酒米は食用米に比べ、大粒で、「心白」がある品種が求められる (三十尾 2009)。これは、精米を行った後に残る中心部の量が多くなることが好まれるだけでなく、玄米中央部の白色不透明な部分である心白が存在することにより、吸水性の増大、麹菌の侵入と消化性の促進が期待されるからである (池上ら 2003)。山田錦はこれらの特徴を満たすだけでなく、タンパク質含量が低いなどその他の条件でも他の酒米より優れた性質を持つため、酒造業者に好んで用いられてきた。旧加東郡東条町 (現加東市) で行われた研究では、(1)良質粒 60%以上かつ整粒以外 10%未満、(2)1粒の長さ 5.40 mm以上かつ幅 3.10 mm以上かつ厚さ 2.20 mm以上かつ心白割合 20%以上、(3)1粒平均重が 27.1 mg以上かつ分散が 2.0 未満、(4)タンパク質含量 7.0%未満の酒米が「良い酒米」であると結論づけられている (兵庫県農林水産総合センター 2006)。

近年では、気温上昇による品質の低下が懸念されており、兵庫県立農林水産技術総合センター・酒米試験地を中心として、深植栽培などの栽培技術や、長稈で倒伏しやすい欠点を克服する新品種の開発などの温暖化対策が研究されている (兵庫県農林水産総合センター 2006)。

### 2.2 流通

兵庫県の酒米栽培面積は 4,600ha (2005 年) であり、1960 年代の約半分になっているものの、酒米出荷量は

全国の約 3 割を占め、依然として日本一の酒米産地である (兵庫県農林水産総合センター 2006)。この酒米栽培面積のうち、山田錦は北播磨地域を中心に 3,773ha で栽培されており、全国 8 割のシェアを支えている (兵庫県農林水産総合センター 2006)。

村米制度は、北播磨地域の生産農家が、灘五郷をはじめとする近隣の酒造会社と取り決めた直接契約による集落単位での全量買い取り制度のことであり、明治 20 年代後半に始まったとされている。戦後は、食糧管理法による農協への米集荷の一元化により、生産者と酒造業者の間の直接取引のつながりは薄れたものの、村米制度の影響は現在も残っている (小池 1995)。この制度により、生産者は収入面での心配をすることなく酒米品質の向上に努めることができるようになった。

村米制度とともに山田錦の品質維持に寄与している制度が「産地別格付け」である。これは農産物検査法により規定されている「品位等検査」とは異なる地域独自の格付けであり、戦前から存在していたものが、戦後も形を変えながら受け継がれたものである。1964 年には有力産地の農協が兵庫県酒米特別地域振興会を結成し、それまで A 地区とされていた北播磨の等級をさらに a, b, c 地区に細分化し、それぞれ特 A, B, C 地区と呼称するようになった (山岸 2006)。旧吉川町と旧東条町の全域に加え、三木市口吉川町、小野市、旧社町の一部が特 A 地区とされており、これらの土地の山田錦は全国の蔵元から重宝され、B, C 地区に比べて価格面でも優遇されている。

## III. 流域別の山田錦生産環境解析

### 3.1 目的

本研究では、兵庫県地域の山田錦栽培水田における「地味」の特徴を明らかにすることを目的とする。まず、様々な土壌および気象特性値をそれぞれ主成分分析により解析することで、それら特性値の全変動を説明するのに適当な主成分を抽出する。さらに流域ごとに地点をグループ分けし、抽出した主成分を用いてグループ毎の特徴付けを行う。

対象とした流域は、「加古川」、「杉原川・野間川」、「千鳥川・三草川」、「東条川」、「美囊川」の 5 流域である。本研究対象地点において、東条川流域と美囊川流域は、上記「産地別格付け」における特 A 地区に該当する。

### 3.2 試料と方法

#### (1) 土壌試料採取および気温測定地点

本研究の解析に用いたデータは、2001年に北播磨地域内の40地点(図1)で採取された表層土壌の分析データおよび気温データである。加古川流域には西脇市を中心とした8地点、杉原川・野間川流域には多可郡多可町を中心とした10地点、千鳥川・三草川流域には加東市の7地点、東条川流域には加東市の4地点、美囊川流域には三木市吉川町の11地点を含む。

土壌試料は、2001年10月に各地点の山田錦栽培田より作土表層(0-10 cm)の5点コンポジット試料として採取された。土壌は風乾した後2mmの篩を通し、分析に供した。

土壌を採取した圃場において、2001年6月14日から10月12日まで、気温データロガー(Shiro, RTR-51A)を用いて1時間ごとに気温を測定した。

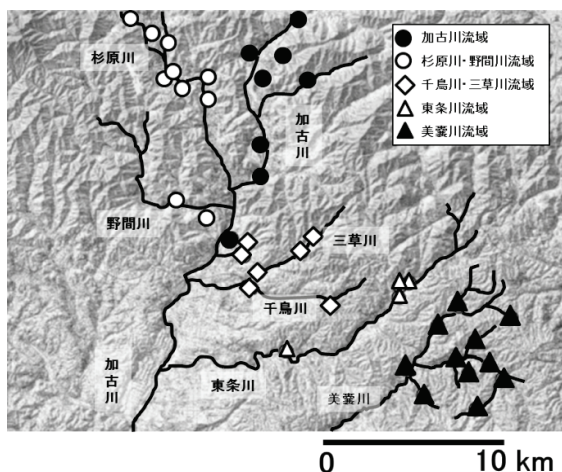


図1 データ採取地点と流域グループ

## (2) 土壌分析方法

土壌 pH および電気伝導度 (EC) は、土液比 1:5 で土壌に脱塩水を添加し、1 時間振とうした後ガラス電極法で測定した。

砂 (2-0.02 mm), シルト (0.02-0.002 mm), 粘土 (<0.002 mm) 含量は篩別法およびピペット法で測定した。

全炭素および全窒素は NC アナライザー (Sumika, NC-800-13N) を用いて乾式燃焼法で測定し、合わせて C/N 比を算出した。

交換性塩基 (Na, K, Ca, Mg) 含量は、1 mol L<sup>-1</sup> 酢酸アンモニウム溶液で抽出した後、原子吸光法で測定した。

陽イオン交換容量 (CEC) は、交換性塩基の抽出後の土壌試料を用い、セミマイクロ Schollenberger 法を用いて測定した。

可給態有機窒素量は、4 週間湛水条件下で静置培養することにより無機化された窒素量とし、可溶性無機

窒素量は、培養前の無機態窒素量とした。

作土深は、自記式土壌貫入硬度計を用いて測定した。

## (3) 気温データの解析

データロガーによって採取された各地点の気温データを、以下に列挙する指標にまとめた。

- ① 2001年6月下旬, 7月上・中・下旬, 8月上・中・下旬, 9月上・中・下旬, 10月上旬の各平均気温
- ② 平均気温 (全作期, 前期 (6月14日-8月9日), 後期 (8月10日-10月12日))
- ③ 平均日最高気温 (全作期, 前期, 後期)
- ④ 平均日最低気温 (全作期, 前期, 後期)
- ⑤ 日最高気温 35°C 以上の日数 (全作期, 前期, 後期)
- ⑥ 日最低気温 10°C 以下の日数 (全作期, 後期)
- ⑦ 気温日較差が 10°C 以上の日数 (全作期, 前期, 後期)
- ⑧ 気温日較差が 15°C 以上の日数 (全作期, 前期, 後期)

日最低気温が 10°C 以下の日数は、前期にはどの地点も 0 であったため、指標から除外した。

## (4) 統計解析

先述した各項目の測定値から、pH, EC, 砂, シルト, 粘土含量, 全炭素, 全窒素含量, C/N 比, 交換性 Na, K, Ca, Mg 含量, 全交換性塩基含量, CEC, 塩基飽和度, CEC/粘土, 可溶性無機窒素含量, 可給態有機窒素含量, 作土深を土壌特性値とした。

以上の土壌特性値および気温特性値に関して、それぞれ主成分分析を行うことにより、全変動を効率よく説明する主成分の抽出を行った。

さらに得られた主成分に関し、分散分析を行うことにより、流域ごとの特徴付けを行った。

以上の統計解析は、SISTAT13 (SPSS Inc.) を用いて行った。

## 3.3 結果

### (1) 土壌および気温特性値の全平均

各土壌特性値の最小値, 最大値, 平均, 標準偏差, 変動係数を表 1 に示した。作土深は、耕盤層が判別不可能であった 1 地点を除いた 39 地点に関して、平均と標準偏差を計算した。

砂, シルト, 粘土含量の平均値はそれぞれ, 60.1%, 23.2%, 16.7% であった。即ち、本地域の平均的な土性は砂壤土であるといえる。陽イオン交換容量 (CEC) のうち約 50% が交換性塩基によって占められており、そのうち約 76% が交換性カルシウムであった。

各気温特性値についても同様に表2に示した。

表1 土壌特性値の全地点平均値

特性値	最小値	最大値	平均	SD	CV (%)
砂 (%)	43.0	82.8	60.1	8.5	14.1
シルト (%)	10.7	36.1	23.2	5.6	24.2
粘土 (%)	6.6	24.1	16.7	3.6	21.5
全炭素 (%)	0.87	4.24	1.95	0.56	28.7
全窒素 (%)	0.07	0.38	0.16	0.05	30.9
C/N比	11.0	14.4	12.2	0.9	7.1
交換性Na (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	0.07	1.02	0.23	0.18	78.8
交換性K (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	0.11	1.12	0.34	0.23	67.3
交換性Ca (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	1.4	16.4	6.2	3.5	56.5
交換性Mg (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	0.37	3.59	1.33	0.91	68.6
全交換性塩基 (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	2.2	21.9	8.1	4.6	57.1
CEC (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	8.9	26.2	15.1	3.9	25.5
塩基飽和度 (%)	17.5	88.9	50.5	16.7	33.0
CEC/粘土 (cmol(+) kg粘土 <sup>-1</sup> )	51.0	171.6	94.2	29.1	30.8
pH	5.0	7.6	5.9	0.6	9.6
EC (μS cm <sup>-1</sup> )	33.6	154.7	64.6	28.9	44.7
可溶性無機N (mgN kg <sup>-1</sup> )	2.8	11.0	5.9	2.1	34.9
可給態有機N (mgN kg <sup>-1</sup> )	7.4	144.4	65.2	34.0	52.2
作土深 (cm)	6.6	40.0	16.6	8.2	49.2

SD: 標準偏差, CV: 変動係数, CEC: 陽イオン交換容量, EC: 電気伝導度

表2 気温特性値の全地点平均値

特性値	最小値	最大値	平均	SD	CV (%)
6月下旬 (°C)	23.6	24.9	24.3	0.3	1.1
7月上旬 (°C)	25.4	26.8	26.1	0.3	1.3
7月中旬 (°C)	26.1	27.3	26.8	0.3	1.1
7月下旬 (°C)	27.4	28.6	28.0	0.3	1.1
8月上旬 (°C)	26.7	28.3	27.6	0.3	1.3
8月中旬 (°C)	26.3	27.9	27.2	0.4	1.5
8月下旬 (°C)	23.5	24.6	24.0	0.3	1.3
9月上旬 (°C)	22.6	23.8	23.3	0.3	1.5
9月中旬 (°C)	22.6	23.8	23.2	0.3	1.4
9月下旬 (°C)	17.6	19.3	18.5	0.4	2.3
10月上旬 (°C)	17.9	19.8	18.7	0.4	2.4
AV_T(全) (°C)	23.5	24.6	24.1	0.3	1.2
AV_T(前) (°C)	25.3	26.5	26.0	0.3	1.1
AV_T(後) (°C)	21.9	23.2	22.5	0.3	1.5
AV_HT(全) (°C)	29.1	31.8	29.9	0.5	1.6
AV_HT(前) (°C)	30.7	33.3	31.4	0.5	1.7
AV_HT(後) (°C)	27.7	30.4	28.6	0.5	1.7
AV_LT(全) (°C)	18.8	20.3	19.5	0.4	2.1
AV_LT(前) (°C)	20.9	22.2	21.6	0.4	1.7
AV_LT(後) (°C)	16.9	18.6	17.7	0.5	2.7
AV_TD(全) (°C)	9.3	12.0	10.4	0.6	5.7
AV_TD(前) (°C)	8.7	11.3	9.8	0.6	5.9
AV_TD(後) (°C)	9.6	12.6	10.9	0.7	6.2
DAY35(全) (日)	3.0	31.0	10.4	5.6	53.5
DAY35(前) (日)	2.0	22.0	7.7	4.2	53.9
DAY35(後) (日)	1.0	9.0	2.7	1.7	61.2
DAY10(全) (日)	0.0	8.0	3.9	2.3	59.2
DAY10(後) (日)	0.0	8.0	3.9	2.3	59.2
DAYD15(全) (日)	4.0	29.0	9.9	5.1	50.9
DAYD15(前) (日)	0.0	8.0	1.7	1.8	102.5
DAYD15(後) (日)	4.0	21.0	8.2	3.6	44.1
DAYD10(全) (日)	47.0	88.0	69.7	10.5	15.1
DAYD10(前) (日)	16.0	41.0	27.9	7.0	25.3
DAYD10(後) (日)	29.0	49.0	41.8	4.8	11.6

SD: 標準偏差, CV: 変動係数, AV\_T: 日平均気温の期間平均値, AV\_HT: 日最高気温の期間平均値, AV\_LT: 日最低気温の期間平均値, AV\_TD: 気温日較差の期間平均値, DAY35: 期間中の最高気温が35°C以上の日数, DAY10: 期間中の最低気温が10°C以下の日数, DAYD15: 期間中の気温日較差が15°C以上の日数, DAYD10: 期間中の気温日較差が10°C以上の日数, (全): 全作期, (前): 全作期(6月14日-8月9日), (後): (8月10日-10月12日)

2001年における全作期中の日平均, 日最高, 日最低気温は, それぞれ24.1, 29.9, 19.5°Cであり, 気温は7月下旬をピークに下がり始めたことがわかる。

全作期中の気温日較差の平均は10.4°Cであり, 地点ごとに9.3-12.0°Cの範囲で変動していた。気温日較差が15°C以上および10°C以上の日数は, 前期よりも後期で多くなる傾向があった。

## (2) 土壌特性値の主成分分析

土壌特性値に対する主成分分析の結果を表3に示す。各因子の因子得点と各土壌特性値との相関関係より, 土壌特性値は, 「塩基」, 「土性」, 「C/N比」, 「可給態N」の4因子にまとめられることが分かった。特に「塩基」と「土性因子」のみで全体の変動の61%を説明していた。

表3 因子得点と土壌特性値との間の相関係数

	因子名			
	塩基	土性	C/N比	可給態N
砂		0.83	0.49	
シルト		-0.70	-0.56	
粘土		-0.87		
全炭素		-0.87		
全窒素		-0.86		
C/N比			-0.75	
交換性Na	0.77			
交換性K	0.71			
交換性Ca	0.94			
交換性Mg	0.89			
全交換性塩基	0.96			
CEC	0.92			
塩基飽和度	0.85			
CEC/粘土	0.65	0.59		
pH	0.71			0.59
EC	0.56			
可溶性無機N		-0.68		
可給態有機N				-0.87
作土深	0.64			
全変動に対して各主成分が説明する変動の割合(%)	38	23	9	8

CEC: 陽イオン交換容量, EC: 電気伝導度  
各因子と土壌特性値との相関係数は, 危険率1%で有意のもののみ記載

## (3) 気温特性値の主成分分析

気温特性値でも同様に主成分分析を行った結果を表4に示す。各因子の因子得点と各気温特性値との相関関係より, 気温特性値は, 「平均気温」, 「気温日較差」, 「最低気温」, 「前期気温」の4因子にまとめられた。特に「平均気温」と「気温日較差」のみで全体の変動の71%を説明していた。



#### (4) 土壌および気象特性値による流域別解析

土壌特性値の主成分分析結果より、「塩基」因子と強く相関する陽イオン交換容量（CEC）と、「土性」因子と強く相関する粘土含量に関して、各地点の値を流域グループ毎に散布図に表したものが図2である。全地点ではCECと粘土含量に有意な相関はないものの、加古川、東条川、美濃川流域グループ内では有意な相関関係が見られた。ここで、近似曲線の傾きはCEC/粘土の土壌特性値とほぼ同義であり、粘土の陽イオン吸着特性を示していると考えられる。

上記と同様に、「平均気温」因子と強く相関する日平均気温の全作期平均値と、「気温日較差」因子と強く相関する気温日較差の全作期平均値に関して、各地点の値を流域グループ毎に散布図で表したものが図3である。土壌特性値ほど明確な傾向は見られなかった。

表4 因子得点と気象特性値との間の相関係数

	因子名			
	平均気温	気温日較差	最低気温	前期気温
6月下旬	0.69			0.60
7月上旬	0.78			0.49
7月中旬	0.66			0.64
7月下旬	0.74			0.54
8月上旬	0.81			
8月中旬	0.96			
8月下旬	0.97			
9月上旬	0.91			
9月中旬	0.97			
9月下旬	0.81		0.54	
10月上旬	0.87			
AV_T(全)	0.96			0.51
AV_T(前)	0.81			
AV_T(後)	0.97			
AV_HT(全)	0.45	0.87		
AV_HT(前)		0.90		
AV_HT(後)	0.56	0.74		
AV_LT(全)	0.75		0.51	
AV_LT(前)	0.79			0.45
AV_LT(後)	0.67		0.63	
AV_TD(全)		0.86	-0.44	
AV_TD(前)		0.93		
AV_TD(後)		0.71	-0.62	
DAY35(全)		0.93		
DAY35(前)		0.92		
DAY35(後)		0.81		
DAY10(全)			-0.89	
DAY10(後)			-0.89	
DAYD15(全)		0.84		
DAYD15(前)		0.93		
DAYD15(後)		0.72	-0.55	
DAYD10(全)		0.81		
DAYD10(前)		0.86		
DAYD10(後)		0.50	-0.70	
全変動に対して各 主成分が説明する 変動の割合(%)	39	32	14	8

AV\_T: 日平均気温の期間平均値, AV\_HT: 日最高気温の期間平均値, AV\_LT: 日最低気温の期間平均値, AV\_TD: 気温日較差の期間平均値, DAY35: 期間中の最高気温が35℃以上の日数, DAY10: 期間中の最低気温が10℃以下の日数, DAYD15: 期間中の気温日較差が15℃以上の日数, DAYD10: 期間中の気温日較差が10℃以上の日数, (全): 全作期, (前): 全作期(6月14日-8月9日), (後): (8月10日-10月12日) 各因子と土壌特性値との相関係数は、危険率1%で有意のもののみ記載

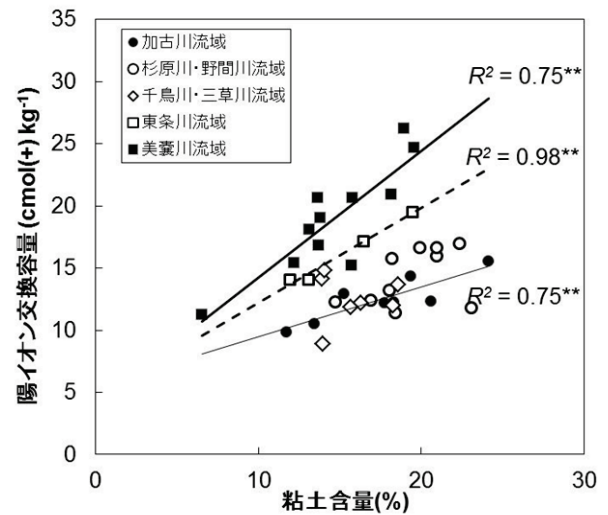


図2 粘土含量とCECに関する流域ごとの散布図  
危険率1%で有意な近似曲線のみを示す

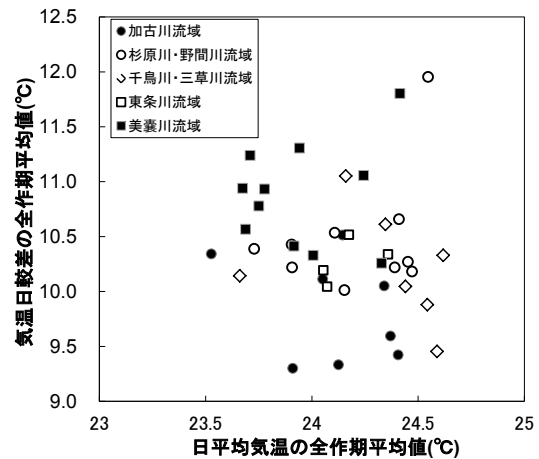


図3 日平均気温と気温日較差の全作期平均値に関する流域ごとの散布図

粘土含量, CEC, CEC/粘土, 日平均気温の全作期平均値, 気温日較差の全作期平均値に関し、流域グループごとの分散分析を行った結果を表5に示す。粘土含量は、美濃川と杉原川・野間川流域との間で差が見られたものの、概ね流域間で差はなかった。CECは美濃川と加古川、杉原川・野間川、千鳥川・三草川流域の間で有意な差が見られた。CEC/粘土は、加古川=杉原川・野間川<千鳥川・三草川<東条川<美濃川流域であり、流域によるグループ分けは地点間の変動を説明するのに有効であった。

日平均気温の全作期平均値は、流域間で差が見られなかったものの、気温日較差の全作期平均値は加古川と美濃川流域グループ間で差が見られた。

表5 流域ごとの分散分析

	加古川	杉原川・野間川	千鳥川・三草川	東条川	美囊川
粘土含量 (%)	17.6 ab	19.4 a	15.8 ab	15.2 ab	14.7 b
CEC (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	12.5 b	14.3 b	12.5 b	16.2 ab	19.0 a
CEC/粘土 (cmol(+) kg粘土 <sup>-1</sup> )	72.6 c	74.4 c	80.0 c	107.5 b	132.2 a
AV_T(全) (°C)	24.1 a	24.2 a	24.3 a	24.2 a	24.0 a
AV_TD(全) (°C)	9.8 b	10.5 ab	10.2 ab	10.3 ab	10.9 a

CEC: 陽イオン交換容量, AV\_T(全): 日平均気温の全作期平均値, AV\_TD(全): 気温日較差の全作期平均値  
 Tukey の Post Hoc 検定により, 記号が流域間で同じ場合, 互いの平均値に差がないことを示す

### 3.4 考察

表1より, 本地域の平均的な土性は砂壤土であり, 比較的粘土含量の低い土壌であった。一方, CEC/粘土は, その土壌を構成するさまざまな粘土の平均的な養分保持力を表しており, この値が高いほど土壌がカルシウムやマグネシウムなど多くの養分(塩基)を保持できることを示している。また, 表4より, この値は流域間の変動を比較的よく説明していた。日平均気温の全作期平均値では流域間の差が見られなかったものの, 気温日較差の全作期平均値は流域間の変動を比較的よく説明していた。

本研究で用いた美囊川および東条川流域の各地点は旧来の格付けで特A地区として知られている地域であり, 肥料が安価に入手し難かった時代には, 養分含量および養分の保持能力が高い土壌が貴重とされていたと考えられる。また, これらの流域は気温日較差が他の地域に比べて高い。これは, 標高が比較的高く, かつ谷戸地形で気温が下がりやすいことが影響していると考えられる。一般に, 登熟期の気温日較差が大きいことで, 夜間の呼吸が抑えられ, 光合成産物がより多くデンプンとして蓄積されることにより, 品質のより良い玄米が収穫できることが知られており(山本 1954 など), これらの流域は高品質な酒米を生む気象条件でもあったと推察される。ただし, 本研究はあくまで2001年における各地点の気象データを元に解析した結果であり, 年次変動やさらに長期の変動をカバーするようなデータに基づく解析が今後必要である。

## IV. 結論

日本で最も消費されている酒米のひとつである「山田錦」の主産地として知られる兵庫県北播磨地域において, 山田錦生産水田の生産環境を, 土壌および気温特性値による流域別解析により明らかにした。養分保持力である CEC/粘土と気温日較差の全作期平均値を用いることにより, 本地域における山田錦の生産環境を表現することが可能となった。

上記のような解析は, 山田錦の格付けに関する理解を深めるうえで非常に重要であり, ひいては酒ツーリズムの発展, さらに酒米生産を支える中山間地域の発展のためにも有用な視座を提供するものと考えられた。

### 参考文献

- 池上勝 吉田晋弥 中村千春 上島脩志 2003. 選抜反応から推定した酒米品種「山田錦」の心白発現の遺伝率. 育種学研究 5: 9-15.
- 小池晴伴 1995. 酒造好適米の生産・流通の現状と課題. 北海道大学農経論叢 51: 161-170.
- 国税庁 2007. 第133回 国税庁統計年報. pp. 303.
- 兵庫県農林水産総合センター 2006. 特集 ひょうごの酒米 「山田錦」生誕70周年を記念して. ひょうごの農林水産技術 145: 1-12.
- ブルゴーニュワイン事務局 2010. ブルゴーニュのクリマ. ブルゴーニュ・ダイレクト 148: 1-8.
- 三十尾修司 2009. 兵庫県の稲作と米. 日本作物学会紀事 78: 275-283.
- 山岸洋介 2006. 極みの酒米 6. 挑戦 逆境が生んだブランド. 神戸新聞 (2006年1月7日)
- 山本健吾 1954. 水稻の成熟に関する研究一I. 海岸稲と盆地稲の生育相一. 農及園 29: 1161-1163.
- Hall, C.M., Longo, A.M., Mitchell R. and Johnson, G. 2000. Wine tourism in New Zealand. In C.M. Hall, L. Sharples, B. Cambourne, N. Macionis, R. Mitchell and G. Johnson (eds) Wine Tourism around the World: Development, Management, and Markets, Butterworth-Heinemann, Oxford.

(投稿: 2010年12月7日)

(受理: 2011年1月11日)