雲南元陽県の棚田稲作における施肥方法

—元陽県土戈寨村における水稻への施肥方法—

中 村 均 司*・森 下 裕 之**

The Manure Method of Rice Farming in the Terrace Paddy Field in Tuguozhai Village, Yuanyang County of Yunnan Province

Hitoshi Nakamura (Kyoto Prefectural Tango Agricultural Research Institute)

Hiroyuki Morishita (Graduate School of Life and Environmental Sciences Laboratory of Kyoto
Prefectural University)

We visited Tuguozhai Village, Yuanyang County of Yunnan Province of the People's Republic of China, where *Chuhi-ho* is widely applied as a traditional method of fertilizer placement. It applies manure as a recycled resource to maintain the rice terrace. The investigation showed that this is a labor-saving system especially in terrains such as rice terraces on steep slopes. To maintain soil quality, the terrace is always filled with water. Although *chuhi-ho* and constant water-filling culture are conventional, cost-saving and easily operated by small scale farming, chemical fertilizers are penetrating through

such communities due to recent socio-economic changes surrounding the communities. Over-dependence on fertilizers often causes problems. Therefore, such the resource-recycle system should be reevaluated to solve global resource shortage and environmental problems. Also, it nurtures not only forest and irrigation systems but also community structure and corporatism. We need to turn our attention to the general aspect of how people cultivate their fields and the irrigation system that they cooperatively use as a member of their village maintenance.

1. はじめに

中国雲南省の南部に位置する紅河哈尼族彝族自治州（以下紅河州）においては、1300年以上の歴史を有する世界最大規模の棚田が存在する。紅河州政府は、棚田維持と地域経済の向上を目指し州の棚田の核心を占める元陽県の棚田を世界遺産（文化遺産）へ登録申請中である。棚田を含めた当該地域についての歴史・文化や社会・経済、環境・生態などの様々な角度からの調査研究が実施されてきているが、棚田とそこでの稲作技術についての研究は少ない。棚田地帯では、立地条件に応じた伝統的な稲作

が行われており、近年導入された新しい技術を含めた稲作の現状把握と問題点の整理を行うことが棚田維持のためにも不可欠である。本報告では、水稻作の基本要素の一つである施肥方法および地力培養についての調査と分析を通して、それらの特徴を明らかにし、棚田と棚田稲作の維持・保全のための課題を検討する。

本報告は、住友財団の環境研究助成「中国雲南省元陽県の棚田における持続的農業と循環型社会の構築に関する学際的研究」（代表：宮崎 猛）で実施した調査研究の一部である。

2. 調査対象地域と方法

紅河州棚田の核心地域である元陽県は、雲南省の

* 京都府丹後農業研究所

** 京都府立大学大学院農学研究科

表 1. 土戈寨村の概要

	箐口村	大魚塘村	黄草岭村	小水井村	土戈寨村
民族	ハニ族	ハニ族	ハニ族	イ族	イ族
戸数 (戸)	178	75	72	134	204
人口 (人)	875	328	361	592	850
水田面積 (ha)	30.2	5.8	10.6	18.7	26.1
畑面積 (ha)	27	5.2	9.4	16.7	23.3
耕地面積 (ha)	57.2	11	20	35.4	49.4
集落の標高 (m)	1660	1886	1850	1850	1640
棚田分布地帯 (m)	1400 ~ 1750	1600 ~ 1850	1600 ~ 1750	1560 ~ 1850	700 ~ 1700

出所：土戈寨村民自治委員会経済統計（2006 年）より。

省都である昆明から南へ 300 km, 雲南省東南部の哀牢山脈南端に位置する山間地である。紅河及び藤条江水系に浸食された高い山と深い谷を擁し、最低海拔は 144 m で最高は 2939.6 m であり、谷底から峰上まで順に熱帯、亜熱帯、温帯の気候類型を有している。雲南省の降水量区分の南部多雨区に属し、年降水量は 1800 ~ 2300 mm である。元陽、金平、緑春等の紅河右岸の県の地形は山地であり、地質は変質の片麻岩と片岩が分布している。こうした自然条件の中で、海拔 170 ~ 1980 m の幅広い地帯に約 12,900 ha の棚田が分布している。元陽棚田地帯の水田土壌は、雲南省の水田土壌区分 [1] のうちの黄泥田が主に分布し、土質は重粘で保水保肥力は強いが給肥力は弱く、中程度の肥沃水田土に属する。

元陽県の総人口は 37.67 万人であり、ハニ族・イ族・漢族・タイ族・ミャオ族・ヤオ族・チュアン族の 7 民族で構成される。このうちハニ族 53.6%, イ族 23.7% であり、全体の 8 割近くを両民族で占めている。調査の対象とした土戈寨村（同名の行政村と自然村があり、以下は行政村）は元陽県新街鎮に属し、面積 120 km², 人口 3006 人で、ハニ族とイ族の 5 つの自然村からなる（表 1）。調査を行った村は、ハニ族の箐口村と大魚塘村、イ族の小水井村である。

調査方法は、各村の村長らの集落リーダーと新街鎮農業綜合服務センター職員へのヒアリングの実施および京都府立大学農学研究科とともに実施した農家への聞き取り調査である。

3. 調査結果と考察

棚田の稲作における施肥方法としては、沖肥法およびリン酸カルシウムを中心とした化学肥料施用が

行われている。また、当地で行なわれている休閑期（冬期）湛水は、稲作期間の湛水と併せると常時湛水あるいは通年湛水と見てよいが、これも地力保全技術の一つとして位置付けることができる。

(1) 沖肥法¹⁾

1) 沖肥法の実際

沖肥法は、山の斜面の「森一村一棚田」の配置を生かし、家々からでる家畜糞尿などを液肥とし、地域の灌漑システムを通して水田にいきたらせる独特の流し込み施肥法である。

沖肥の原料は家畜および人の糞尿であり、その作り方によって次のように区分される。

①家畜糞尿：家畜の排泄物で、水分のあるものを用いる²⁾。排泄物の発酵期間は問わない。家に近い田には水路へ直接に、家から離れている田には桶や筐、箕で運び、田の水口に流し込まれる。

②メタン発酵のスラリー：家畜糞と人糞を溜めてメタンガスを発生させるためのメタン発酵装置が各家庭に設置されており、その装置から排出される液体成分（スラリー）を液肥として水田に施用するものである。

③肥料水田圃³⁾：村単位で肥料水田圃（公衆肥料集積池とも呼ばれる）を掘り、牛・豚などの家畜の糞尿をその中に溜めておく。月日が経つと黒く発酵し、質の高い肥料になる。これを春の耕起の時に肥料水田圃に穴を開け水路に流し、棚田に流し入れるものである⁴⁾ [2], [3]。

以上の 3 種類の原料のうち家畜等糞尿およびメタン発酵のスラリーについては、個別農家で対応が可能である。また、古くから用いられていたのは家畜等糞尿であり、メタン発酵スラリーは、政府が森林

表 2. 大魚塘村における家畜糞尿の利用方法（単位：戸，％）

畜種	肥料	メタン発酵	肥料・メタン発酵	計
牛（水牛・黄牛）	4 (13.8)	14 (48.3)	11 (37.9)	29 (100)
豚	7 (14.9)	20 (42.6)	20 (42.6)	47 (100)
家禽	4 (57.1)	3 (42.9)	0 (0)	7 (100)
牛・豚共通	4 (12.5)	12 (50.0)	9 (37.5)	25 (100)

出所：京都府立大学の調査結果（2005 年）から作成
家畜糞尿の利用方法が明らかな農家についてのみ集計した。

図 1. 棚田の配置と配水構造の事例（箐口村：2006 年，筆者調査）

資源保護のため家庭燃料として木材の代わりにメタンガス発生装置の奨励を始めた2002年以降のことである。

大魚塘村では、牛および豚の糞尿のメタン発酵装置への利用は 85%以上の農家で実施されている。同時に、肥料と肥料・メタン発酵を加えた 50%以上の農家で直接的に肥料として利用されている。牛と豚の糞尿の利用方法で大きな差異はないが、家禽の糞尿は肥料としてのみ利用する農家の割合が高い（表 2）。

次に、図 1 に箐口村における棚田の配置と配水構造の調査結果の事例を示した。家畜糞尿等は、耕作者ごとにまとまった田の一番上の田（A1, B1, C1）の水口から流し込まれ、田越し灌漑で上の田から下の田に順次流れ落ちていく。この時、あらかじめ田の水は少なくしてあり、同時に、他の農家の田に沖肥が流れ込むのを防ぐため、一番下位の自分の田（A21, B9, C5）の水の落とし口は閉鎖してある。

沖肥の施用時期は、稲収穫後の 10 月～11 月、田植え前の 3 月～4 月、田植え時の 4 月～5 月であり、農家や村によって差異はあるが、いずれも元肥としての施用である。

沖肥の原料は家畜等の糞尿である。一方で牛の飼料は稲わらと草であり、豚の飼料は米ぬかや野菜、サトイモ、ホテイアオイなどの自給飼料である。これらのことから沖肥法は地域資源循環型の施肥方法である。

また、家から田までの距離は平均 2 km 近くあるうえに、傾斜面で、かつ、狭くて柔らかな畦畔の上を歩くという条件では、水田毎に肥料を運搬するのは重労働である。沖肥法は、こうした棚田地帯の条件下で個々の田への肥料の運搬と散布作業が省略でき、省力的な施肥方法であるといえる。

2) 沖肥法の成立条件と課題

以上から、流し込み施肥方法である沖肥法が成り立つ条件として、①原料となる家畜や人の糞尿の確保、②水路の整備と維持・管理、③耕作農家ごとの田のまとまりと田越し灌漑が挙げられる。

土戈寨村における家畜等の飼養頭羽数は、近年販売用畜産の発達によって農家間や村間での飼養畜種と飼養頭羽数が変化してきており、このことが各村の飼養家畜の種類と飼養頭羽数の差異となって現れている（表 3）。小水井村では他の村と比べ市場販売用鶏の飼養頭羽数が多く、牛の飼養頭数は少ない。これは沖肥原料の供給に影響していると考えられる。

次に、当地域の灌漑方法と灌漑システムの特徴として、湧水と水路、田越し灌漑と耕作農家の田のまとまりなどが挙げられるが〔5〕、これらの灌漑方法と灌漑システムが沖肥法には不可欠である。水路の整備と管理については、表 4 に示したように村や棚田の立地条件の違いによって、灌漑システムと水路等の維持管理体制に差異が認められる〔5〕。こうし

表 3. 土戈寨村における家畜等の飼養頭羽数 (2005 年, 単位: 頭, 羽)

畜種	箐口村	大魚塘村	黄草岭村	小水井村	土戈寨村
水牛	126	60	82	40	178
黄牛	56	—	65	2	—
豚	268	99	157	270	500
犬	57	15	38	134	45
鶏	978	122	296	1900	1200
アヒル	580	55	170	35	830
ガチョウ	28	—	4	—	—
戸数 (戸)	178	75	72	134	204
水田面積 (ha)	30.2	5.8	10.6	18.7	26.1
牛・水牛/水田 10 a	0.6	1	1.4	0.2	0.7
豚/水田 10 a	0.9	1.7	1.5	1.4	1.9
畑面積 (ha)	27	5.2	9.4	16.7	23.3

出所: 土戈寨村民自治委員会経済統計 (2006 年) および農のあるライフスタイルに関する日中比較研究調査研究結果報告書 (2006 年) [4] より作成

表 4. 湧井戸・水路の状況と管理責任者および村の共同性

	世帯数 (戸)	水田面積 (ムー)	湧井戸				水路		村の共同性 (++>+)
			山	村	洗い場	田	延長 (m)	管理責任者	
箐口村	178	453	2	2	4	2	6,500	有	++
小水井村	134	280	14	2	5	多	1,000	無	+

た灌漑システムの整備水準の違いは、沖肥法を行うにあたり影響を及ぼすものと考えられる。さらに、近年の水資源の逼迫、水路の故障、各耕作者の田の分散などにより伝統的な沖肥法が実施できなくなってきた状況も報告されている [6]。

肥料水田圃については複数の報告がある。普ら [2] は、どの村でも一つ以上の肥料水田圃が掘られており、大魚塘村では十数個が設けられている、としている。しかし、筆者の大魚塘村での現地調査では、肥料水田圃は確認できなかった。また、箐口村と小水井村でも肥料水田圃の存在は認められなかった。普らは同時に、肥料水田圃は苗代や魚の養殖池としても使用されており、多様な役割を果たしていることを報告している。筆者は、大魚塘村で各家からの家畜糞尿の排出口に接して養魚池が設置されていること、また、小水井村では家畜糞尿が苗代に利用されていることを確認している。

肥料水田圃についての既報告と筆者の調査結果との違いについて次のように考えられる。すなわち、肥料水田圃による沖肥法においては、①家畜等糞尿

の確保および②水路の整備・管理体制の二つの条件において、村全体の統一的で組織的な対応が必要である。以前はこうした条件が整っており、多くの村で肥料水田圃が設置され、それを中心とした沖肥法が採用されていた。しかし、近年、農家間や村間での飼養畜種と頭羽数が変化するとともに、メタン発酵装置や化学肥料の普及によって、家畜等糞尿の個別利用が促進されてきている。また、前述の水路の故障などの灌漑システムの維持管理の問題も顕在化している。こうした理由から、村ぐるみの肥料水田圃は少なくなり、個別利用形態として残っている養魚池や苗代が認められたものと考えられる。さらに、肥料水田圃の存続を困難にしているこれらの要因は沖肥法そのものにも通じる今日的課題でもある。

(2) 化学肥料の施用

1) 化学肥料施用の実際

肥料名や成分が明らかな化学肥料はリン酸カルシウムのみである。箐口村では調査農家 26 戸のうち 1/3 に相当する 9 戸の農家が化学肥料を使用している。化学肥料のみの農家は 9 戸のうち 4 戸であり、5

表 5. 水稻の改良種と在来種の収量性 (単位: kg/10a)

	品種名	収量 [1]	収量 [2]
改良種	楚梗 17 号	575	975
改良種	紅優 1 号	—	763
改良種	紅優 2 号	—	782
改良種	紅優 3 号	—	880
在来種	月亮谷	396	—
在来種	竹子谷	308	—

注：収量 [1] は大魚塘村での調査 (2004 年) の数字，収量 [2] は雲南省稲区域試験成績，いずれも粳収量。

戸は沖肥等との併用である。1 農家で年間 40 kg ～ 300 kg を施用し，購入に要する費用は 25 ～ 125 円である。また，大魚塘村では 75 戸のうち，改良品種の楚梗 17 号⁵⁾を栽培している 8 戸のみがリン酸カルシウムを追肥に施用している [4]。一方，小水井村での化学肥料の施用は 1997 年頃から活発化し，村全体でよく使われている。化学肥料の使用により家畜糞を田に利用することは少なくなり，豚の糞は畑に使用されているという。小水井村での化学肥料の普及は，政府の指導によるものと実際に稲の収量増が期待できたからである。

2) 化学肥料施用の背景と課題

化学肥料として施用されているリン酸カルシウムについては，①この地域の水田土壌が磷欠乏土壌の黄泥田であること，②水田内のリン酸は湛水下の還元状態で溶けやすい部分から有効化し暫時減少していくこと，③リン酸は灌漑水などの田の外からの供給がないこと⁶⁾ [7] の理由からその施用は有効である。特に，多収性の改良種の場合はリン酸肥料の施用効果は高いと考えられ，大魚塘村での施用実態はこのことを示している。

化学肥料の使用が農家の一部に限られている理由として，購入費用が高くつき，現地の農家にとっては相当の負担であることが考えられる。一方，小水井村では比較的よく使われている状況であり，政府の指導や収量増の理由のほかに，水稻の多収性品種の普及および沖肥法実施上の問題がある。すなわち，小水井村での水稻品種は，紅優 1 号・2 号・3 号⁷⁾を中心とする改良種が 60% を占め⁸⁾，大魚塘村の改良種 20% [8] などと比較し⁹⁾，改良種の作付け割合は他の村より高い。また，沖肥法の前提となる灌漑方法では，水路延長も短い上に維持管理のための村

の体制は弱く，個人対応の傾向が強い。さらに，沖肥法の原料となる家畜糞尿については，他の村と比較して牛の飼養頭数は少なく，鶏の飼養羽数が多い。

以上から化学肥料施用に関係する要素として，①化学肥料の購入を可能とする農家の経済的な問題，②飼養家畜の状況（種類と頭羽数），③稲の作付け品種，中でも改良品種の普及程度，④沖肥法の継続を困難とする灌漑方法や灌漑システムの維持・管理の問題が挙げられる。主となる要素は村や農家の状況に応じて異なり，かつ，これら要素は相互に関連している。今後，各村の稲作の実態を調べる際に，化学肥料使用の差異とこれらの要素に注目した調査と検討が必要である。

(3) 常時湛水による地力保全

1) 常時湛水による地力保全効果

稲収穫後の休閑期（冬期）における湛水は元陽棚田の特徴の一つであり，水田は稲作期間の湛水と併せると常時湛水あるいは通年湛水である。その理由として，棚田の崩壊防止，冬期でも枯渇しない田の湧水，春の田植えに備えた水の確保，魚の養殖などが挙げられている [5]。ここでは久間 [7] の記述をもとに当該地域の棚田の常時湛水について地力保全の観点から検討する。

まず，湛水と水田土壌の窒素養分との関係については，稲が吸収するのに有効なアンモニア態窒素の生成と保持が挙げられる。湛水により土の還元過程とアンモニアの生成過程が同時進行し，生成されたアンモニアは還元状態の水田の作土中に安定的にとどまる。これはアンモニアが還元条件下で安定的であるうえ，陽イオンであるために陰電荷をもった粘土や有機物に保持され，簡単に流亡しないからである。これに対し湛水前に土をよく乾かしておけば，湛水後の有機物分解とアンモニアの生成は促進される。この作用を積極的に発現させ稲の初期生育に役立てる技術を我が国では「乾土効果」と呼んでいるが，元陽の通年湛水はこうした有機物分解等の促進技術を伴わないものである。

次に，リン酸は，湛水下で還元状態が発達すると，リン酸鉄およびリン酸アルミニウム主体の水に溶けにくい化合物が水に溶けやすくなり，稲に吸収されやすくなる。リン酸はカリのように灌漑水などによって外から供給されることはないの，稲に吸収された量は毎年確実に減少していく。リン酸分の追

加投与がなければ、いずれ必ず欠乏状態に陥る。湛水のリン酸供給能に及ぼす影響は非常に大きいものがあるといわれており、このことからこの地域の土壌の磷欠乏状況とリン酸カルシウム施用の有効性を説明することができる。

さらに、冬期湛水の棚田にはアカウキサやデンジソウ（田字草）が繁茂している水田が見られる。このアカウキサは水生シダの一種であるが、その小葉と小葉の間に窒素固定性藍藻が棲息していて窒素固定能力を有している [9]。アカウキサによる空中窒素の固定が水稻への窒素養分の供給を担っている。常時湛水はアカウキサの繁茂条件を整えることを通して水田の地力培養と地力保全作用を高めていると考えられる。

4. おわりに一施肥方法の課題と展望一

元陽県の棚田地帯における施肥方法や地力保全技術は、長年、沖肥法や常時湛水を中心に行われてきた。沖肥法と常時湛水はコストがかからず、多くの農家で対応できる技術であり、どちらも地域の水資源を利用した伝統的な肥培管理方法である。近年、施用が増えているリン酸カルシウムは、地域の水田土壌が磷欠乏状態であることや常時湛水进行を考えると、地域全体への効果的な施用方法が検討されてよいと考える。

このうち、沖肥法は家畜等糞尿を利用した資源循環型の施肥方法であり、かつ、傾斜面の棚田地帯では省力的な方法である。しかし、水稻改良品種の導入に伴い、その多収効果を発現させるため化学肥料の使用が増えている。また、家畜飼養形態の変化による沖肥原料の確保問題や水資源の逼迫、水路の故障、各農家の田の分散などにより、沖肥に代わる形で化学肥料の使用が増加している。村全体の取組から個別農家の沖肥へ、さらには沖肥から化学肥料へという施肥方法の変化の中であって、肥料水田圃による沖肥は減少していると考えられ、このことは当地域の施肥方法変化の象徴といえる。

沖肥法および化学肥料施用ならびに施肥方法に関係する諸要素を図 2 に示した。これら要素は沖肥と化学肥料の間で相反する方向に作用している。また、各要素は単独で施肥方法を決定づけるよりも、むしろ相互に関連し、施肥法に対し複合的に作用している。そして、村や農家を取りまく経済的・社会的な

図 2. 施肥方法と要素との関係

変化は、多くの要素において沖肥から化学肥料への変化を促進させる方向にある。

しかし、環境問題や資源問題を考えるとき、資源循環型の施肥方法である沖肥法を再評価し、問題の解決策を見いだしていくことが求められる。また、通年湛水田である土戈寒村の水田の 8 割で水稻栽培と同時にコイなどの養魚が行われており、漁獲量は 55.3 t になる。以前は自給食用として放養されていたが、近年は販売も行われ、質のよい無公害生態魚として人気があり、市場でも高値で販売されている (表 6) ¹⁰⁾。表 6 から 10 a 当たり漁獲量 75 kg・販売単価 13 元として試算すると、10 a 当たり約 1000 元の売り上げに匹敵し、農家収入や地域経済面からも注目されてきている ¹¹⁾。こうした養魚には、化学肥料より沖肥の方が適しており、これは棚田で作られる水生野菜や棚田で採取される水生植物、泥鰌、鰻、田螺などについてもいえることである。元陽棚田地帯の伝統的施肥方法や地力保全技術の中に、資源循環や環境調和といったこれからの持続的農業技術を考える際に注目すべき要素が含まれている。

当該地域における今後の施肥方法については、水稻への合理的な施肥という観点からだけでなく、沖肥法の条件である地域灌漑システムの維持保全、水稻品種や生物の多様性の確保、さらには養魚や採取生物の販売などを含めた生業と人々の暮らし、水資源を涵養する森林や灌漑システムを維持管理する村の組織的機能や共同性構築などの総合的な視点からとらえていくことが重要である。同時に、地域農業

表 6. 土戈寨村における養魚の実態

	箐口村	大魚塘村	黄草岭村	小水井村	土戈寨村	合計
通年湛水田 (ha)	30.2	5.8	10.6	18.7	26.1	91.4
うち養魚水田 (ha)	24.2	2.9	10.6	15	20.9	73.6
年間漁獲量 (t)	21.8	2	6.4	16.9	8.2	55.3
10 a 当たり漁獲量 (kg)	90	69	60	113	39	75
販売価格 (元/kg)	コイ 10～12, フナ 14～16, ナマズ 8～10, ドジョウ 20～22, 草魚 10～12					

出所：養魚の実態は京都府立大学の調査結果（2005 年）、販売価格は中国雲南農業大学動物科学学院の魏 紅江教授の報告（2008 年）より。

における技術研究や経営研究においても、縦割りの技術論や分野ごとの研究にとどまることなく、総合的なアプローチの意義と必要性を示している。

注 1) 中国語では沖肥法と書き、中国語読みでツォンフェファ (*Chong Fei Fa*)。

2) 箐口村では、新鮮な牛糞はすぐに乾燥させ燃料として利用される他、水分が多いものは沖肥として使われ、3～6ヶ月間堆積発酵させた牛糞は畑作に用いられる。畑に施用する家畜糞等は、各家で3～6ヶ月間の堆積発酵と乾燥を行い、これらは化学肥料に対し農家肥（ロージャフェ：*Nong Jia Fei*）と呼ばれている。

3) 中国語で肥水田（フェスイティエ：*Fei Shui Tian*）または積糞池（ジフェンツ：*Ji Fen Chi*）と呼び、この日本語訳として肥料水田圃〔2〕、公衆肥料集積池〔3〕が使われている。また、自家用に各家が設置するものも積糞池であり、日本語訳として肥料池〔3〕が使われている。本稿では肥料水田圃を用いる。

4) 普らによれば、村を流れる水路は肥料水田圃に合流するように設置され、村から出る排水もそこに貯められる。

5) 雲南省楚雄州農業科学研究所で育成された粳（インディカ）品種で、1997 年雲南省農作物品種決定審査会の審査通過。平均反収は 975 kg/10 a で、高収量栽培では窒素成分で 15～18 kg/10 a 施用し、70～80%を基肥および分げつ肥として用いるとされている。（中国種子問い合わせネット（中国種子咨询网）より）

6) 三大栄養素の中で、窒素とカリは水田では低レベルながら灌漑水や藍藻類などの窒素固定生物の働きで恒常的に供給される。

7) 紅優 1・2・3 号はいずれも雲南省紅河州農業科学研究所で育成された粳（インディカ）品種で、茎数は密で分げつは旺盛。紅優 1 号は 2001 年雲南省農作物品種決定審査会の審査通過。平均反収は 763 kg/10 a で食味良好、消費者に喜ばれ、市場価格が 1.6 元/kg 前後で既存交雑イネの 1.2 元前後より高く販売でき、1 ムーで 100 元以上の収入増となる。紅優 2 号は紅優 1 号の

中から現れた変異株。平均反収は 782 kg/10 a であり、基肥重視で分げつ肥も早めに施用すること、NPK 配合を施用し、中程度の肥力田では窒素成分 25 kg/10 a、リン酸 18 kg/10 a、カリ 15 kg/10 a を施用するのがよいとされている。良食味ですがすがしい香りがあり、市場では 1.6 元～1.8 元/kg で販売され、既存交雑イネより 100 元以上の収入増になる。紅優 3 号は平均反収 880/kg で、2002 年紅河州で 70 ha の模範園場が設置されている。（雲南省紅河州農業科学研究所ホームページより）

8) 小水井村における稲の改良種の種類と作付割合は、村の指導者からの聞き取り結果である。紅陽 1・2・3 号で 50%、他の改良種が 10%、在来種が 40%である。

9) 箐口村で農家菜に取り組んでいる農家に対する調査（20 戸）では、稲の改良種の作付割合は、農家数の 5%、栽培面積の 7 パーセントである。

10) 中国雲南農業大学動物科学学院の魏 紅江教授の報告では、養殖の魚は野生の魚より安いのが、その差は 2～3 元/kg 程度で少ないという。示した価格はすべて養殖魚の市場での小売り価格である。

11) 近年の養魚の漁獲量の増加には、元陽県農業局が 2003 年から 2 年間実施したコイ稚魚の無償配布（15 kg/6.7 a）の効果が大きい。

引用文献

- 〔1〕 李 榮夢、李 作洪、何 春培『雲南水資源及其發展利用』、雲南人民出版社、1983。
- 〔2〕 普 衛明、王 曉雪「良性循環生態系統におけるハニ族の棚田の水源及び灌漑—元陽県大魚塘村を事例として—」、『総合研究大学院大学・国際シンポジウム発表資料 地域社会の生産と経済—中国少数民族地帯の過去、現在、未来—』、2006。
- 〔3〕 張 宏臻「ハニ棚田の原風景—ハニ棚田の価値と文化的内包—」、『棚田学会誌』第 6 号（2005）、pp. 34-39。
- 〔4〕 宮崎 猛、清水 学「雲南省元陽県における棚田農業と農家経済」、宮崎 猛代表『農のあるライフスタイルに開

- する日中比較研究調査研究結果報告書』, 2006, pp. 4-22.
- [5] 中村均司「雲南元陽県の棚田における稲作技術—元陽県土戈寨村に見る灌漑方法と水管理システム—」, 『農業経済研究 別冊 2008 年度 日本農業経済学会論文集』, 2008, pp. 432-439.
- [6] 李 万明「棚田景観と農村発展に関するワークショップでの話題提供」, 『元陽県におけるワークショップ報告資料』, 2006.
- [7] 久間一剛「土と稲作—水田選択の条件」, 渡部忠世責任編『アジア稲作文化の生態基礎—技術とエコロジー—』（稲のアジア史第 1 巻）, 小学館, 1987, pp. 109-136.
- [8] 辻 元人, 久保康之「雲南省棚田における発生病害とその防除体系について」, 宮崎 猛代表『農のあるライフスタイルに関する日中比較研究調査研究結果報告書』, 2006, pp. 28-32.
- [9] 水谷正一「高地環境に適応した稲作文化—元陽県ハニ族の棚田と村の訪問から垣間見えたこと—」, 『雲南省元陽県の棚田 棚田学会現地見学会報告』, 2006, pp. 18-21.

（受理日：2009 年 8 月 29 日）