



Working Paper No. 3

# Aakash Working Paper

農家レベルの稲わら管理：  
インド北西部パンジャール州における一考察

村尾るみこ  
(総合地球環境学研究所)

林田佐智子  
(総合地球環境学研究所／奈良女子大学)

Kamal VATTA  
(パンジャール農業大学)

March 2023



This Aakash Working Paper No.3 is licensed under a Creative Commons Attribution - Credit must be given to the creator, Noncommercial-No Derivatives 4.0 International License.



Published by

Aakash Project of Research Institute for Humanity and Nature  
457-4 Motoyama, Kamigamo, Kita-ku, Kyoto, 603-8047 JAPAN

This publication is available in electronic format:

**Aakash Project Website** (<https://aakash-rihn.org>)

**RIHN Institutional Repository** (<https://chikyu.repo.nii.ac.jp/?lang=english>)

#### **About the Aakash Working Papers**

These working papers are based on the work of the Aakash Project at the Research Institute for Humanity and Nature (RIHN), Kyoto, Japan.

This study addresses air pollution caused by the large-scale post-harvest burning of rice straw in October and November in the Indian states of Punjab and Haryana. The burning results in severe air pollution in the areas around it, affecting public health and the well-being of hundreds of millions of people. Therefore, the Aakash project aims to encourage the social change needed to keep air clean, improve public health, and develop sustainable agriculture in northwestern India.

The aim of this series is to share the initial findings and lessons learned from the research studies conducted by the Aakash project. By sharing new knowledge in a prompt manner, we will be able to identify complexities and develop solutions faster than if this was not done. In addition, reporting detailed information and data that cannot be presented in a general paper will create new areas of knowledge. We hope that the publication of this series will stimulate discussion among project members and facilitate communication with academic and general stakeholders outside the project.

# 農家レベルの稲わら管理：インド北西部パンジャープ州 における一考察

## Rice residue management at the farm level: A study in Punjab, Northwestern India

村尾るみこ<sup>1</sup>・林田佐智子<sup>1,2</sup>・Kamal VATTA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 総合地球環境学研究所

<sup>2</sup> 奈良女子大学

<sup>3</sup> パンジャープ農業大学

Rumiko MURAO<sup>1\*</sup>・Sachiko HAYASHIDA<sup>1,2</sup>・Kamal VATTA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research Institute for Humanity and Nature, Japan

<sup>2</sup> Nara Women's University, Japan

<sup>3</sup> Punjab Agricultural University, India

\*Corresponding author (mura@chikyu.ac.jp)

### Abstract

Air pollution in Delhi, India, is caused by a variety of factors, but a significant factor in late October and November is the activity of burning crop residues (hereafter referred to as “burning”). Punjab, a semi-arid region near the Delhi metropolitan area, has a high rate of rice production. To reduce rice residue burning, one of the solutions to air pollution is that some farmers use the rice straw in Punjab. Because rice is the main source of income for farmers in Punjab, it is difficult for them to stop cultivating rice. In previous studies, the use of rice straw to reduce stubble burning and avoid air pollution has been considered, and the amount of rice straw use has been clarified at the provincial level, but the actual use at the farm level and farmers' preferences remains to be examined. This paper aims to clarify the actual situation of straw management by farmers, based on responses to online interview surveys and field work conducted among farmers in Punjab. In particular, we focus on straw management methods both burning and other than burning, planting wheat in the rice field and considering groups that depend on pastoralism for their livelihood at the village level. By describing a variety of responses and orientation towards of straw management by farmers, we seek to examine the possibility of using rice straw without burning it.

キーワード：稲わら管理、野焼き、大型農業機械、牧畜民

*Keywords:* rice residue management, burning, agricultural machinery, pastoralists

### 1. はじめに

インドのデリー首都圏およびその周辺地域では、大気汚染が深刻な社会問題となっている。特

に、大気中のPM<sub>2.5</sub>濃度が基準値を大幅に超過する乾季の数ヶ月間は深刻な影響があることで有名である。この乾季の数か月間における大気汚染の原因としては、特に北西インド、パンジャープ地方のコメ収穫後の稲わらの残渣物焼却（以下、野焼き）が考えられている。

インドの稲わらの生産量は日本の58.6倍のおよそ440 Mtで、うち352 Mt近くが野焼きによって焼却される（Jain et al., 2014）。パンジャープ州の農家の収入源は、インド政府が非バスマティ米を一定価格で買い取る最低支持価格制度（Minimum support price: MSP）や、市場価格によって変動するバスマティ米などに主に依存しており、稲作は不可欠となる。一方で野焼きを低減する解決策の1つは、残された稲わらを燃やす代わりに使用することである。

2013年以降、インド政府によって野焼きは禁止されており、パンジャープ州では大気汚染低減のためにも州政府役人が野焼きをする農家の見回りをおこなっている。また、稲わらを耕地にすき込みながら小麦の種を播く農業機械などの普及が補助金支給とともに進められてもきている（Kumar et al., 2022）。しかしながら、パンジャープ州の農家による野焼きは続いている。確かに、パンジャープ州をはじめインドの稲わら生産量が非常に多いため、今日までに提案されているような、耕地へのすき込みや家畜飼料としての消費などの方法によって野焼きが容易に減少するわけではない。

一方で、パンジャープ州において、稲わらの利用の歴史はせいぜい50年であり、長い間栽培されてきた小麦わらよりも短い。新たに稲わらを燃やさずに利用する方法については、農家が可能であると考えられる方法を検討することが重要である。そのため、パンジャープ州の農村社会や農業の歴史的背景を踏まえたうえで、農家が稲わらを焼かずに利用している実態を世帯レベルで十分に検討し、稲わらを焼かずに利用しながら生計を維持する持続的な農業と持続的な資源利用のための解決策を見通す必要がある。

これまでの稲わら利用に関する先行研究では、稲わら利用の定量的把握や、稲わら利用の技術・方法論の開発に関する研究（Kumar et al., 2022; IARI, 2012; Singh et al., 2020）がおこなわれてきた。しかしながら、パンジャープ州の農村社会や農業の歴史的背景を踏まえたうえで、農家の稲わら管理の実態を農家世帯レベルで捉え、農家個々人の意識や志向性との関わりを定性的に明らかにするものは管見の限り見当たらない。

以上をふまえ、筆者は、2022年1月以降、パンジャープ州農家を対象に農家世帯レベルでの稲わら管理の実態に関する調査を実施してきた。本稿では、調査対象とする農家が2021年から2022年にいかに稲わらを管理するに至ったのかを明らかにすることを目的として、これまでの調査の経過報告をおこなう。以下では、調査の方法、パンジャープ州および調査村の概要を述べる。次に、調査対象とした調査村の歴史や農家の社会文化的背景を示したうえで、2021年から2022年にかけての世帯レベルでの稲わら管理の変化と農家個人の意識や志向性との関連性に注目する。

## 2. 調査の概要

調査は、2020年度から2021年度まで野焼きに関するアンケート調査<sup>i</sup>を実施した村のなかから、ルディアーナー県D村を選定しておこなった。D村は、2021年度に実施したアンケート調査で、

i アンケート調査は、パンジャープ州における農村調査に通じたインドのローカルNGO、Centers for international project trust (CIPT)へ委託した。2020年度はパンジャープ州全県で51村2,200世帯を対象としたアンケート調査、および129村を対象とした村レベルでのアンケート調査を実施した。2021年度は、2,200世帯を対象とした2020年度のアンケートの調査村51村を含む、315村を対象とした村レベルでのアンケート調査を実施した。

村レベルでの野焼き面積が州内でも特に大きかった<sup>ii</sup>。D村を選んだのにはいくつかの理由がある。まず、野焼きの面積が大きい一方、野焼きをしない耕地も一定面積あり、その両方を比較し俯瞰したうえで、稲わらを利用する場合の農家の意識や志向性の特徴を検討することができる。また、D村はパンジャブ州の経済中心地であり、政府関連機関もあるルディアーナー市に近く、ルディアーナー市との間での経済活動のほか、州政府の政策やその政策に通じているパンジャブ農業大学による営農指針などの影響がみられることも期待できた。したがって、D村は、稲わら利用の歴史が浅いパンジャブ州における近年の稲わら利用に関連する社会経済的変化が特に表れやすいという立地条件を有する。さらに、2011年のセンサスから、D村は指定カースト人口が約5割と、パンジャブ州人口の約3割から4割を占めてきた指定カーストによる稲わら利用の検討の可能性を視野に入れることができる。

以上の理由からD村を対象として、まず2022年1月にオンライン会議システムZoomを使用したオンライン・グループインタビューを実施し、5世帯の代表者から2021年度の村全体での稲・小麦の収穫後管理の傾向等を聞き取った。さらに、2022年7月にはD村のグループインタビュー参加者個々人に対しオンラインで約1時間ごとのインタビューをおこなった。その後、2022年10月に、パンジャブ州にて5日間の現地調査を実施し、うち10月28日と31日にはD村で7月の個別オンラインインタビューを実施した5世帯に対する2022年の稲収穫後の圃場の観察とインタビューを実施した。さらに、2022年12月に、同じ5世帯に対するオンラインインタビューを実施し、10月の現地調査の後の小麦播種までの稲わらや圃場管理について聞き取った。

### 3. 調査地概要

調査をおこなったD村は、パンジャブ州中央部、ルディアーナー県に位置する（Figure 1）。パンジャブ州は、北インド・ヒンドウスタン平原の西に位置し、パキスタンと国境を接してい

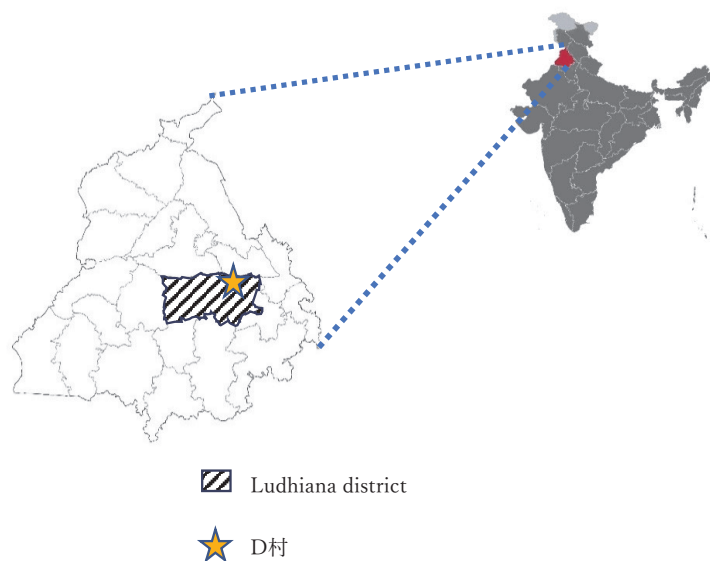


Figure 1. Research site\*

\*The red shows Punjab Province

ii 2021年の稲収穫後の村レベル野焼き面積の割合（村の全稲作面積に占める全野焼き面積（エーカー））は、アンケートを実施した315村の平均値が53%のところ、D村は83%であった。

る。ルディアーナー県の県庁所在地であり、同州の経済中心地でもあるルディアーナー市は、首都デリーから北北西に約 230 km の距離にあり、首都経済圏と位置づけられている。同州の自然環境は、北東部がヒマラヤ山系に近く山がちで、南西部にかけてはインダス川の支流が多く南進する沖積平野である (Singh & Tiwana, 1993)。D 村のある州中央部の標高は 180 から 300 m 程度、降水量 500 から 800 mm 程度になっている。

2011 年に実施されたセンサスによると、D 村は 321 世帯に 1,706 人が住んでいる。このうち農業自営業世帯が 138、農業労働世帯が 25 で、農業に従事する世帯が半数近く占める。農業自営業世帯は、現金収入をインド政府による最低支持価格制度に依存している。D 村の上層カースト (General caste と呼ばれる) は 888 人で、パンジャブ州の主要な土地所有者および農業経営者であるカーストのジャート (*Jat*<sup>iii</sup>) を含む。ジャートは父系社会である (Gill, 2019; Judge, 2002)。インドの土地制度上は女性も土地を相続可能ではあるが、実際には男子均分相続が慣行されることによって、ジャートの土地の細分化が顕著となっている。このほか、818 人の指定カーストが居住する。指定カーストはパンジャブ州において主たる土地所有者層とはなっていない人びとである (Ram, 2020; 藤田, 2016 など)。また、指定カーストはインドの他地域と同様に、パンジャブ州においても社会経済的に脆弱であるとされている。しかし「緑の革命」後のパンジャブ州北東部のドーバ (Doaba) 地域では、雇用機会に恵まれ生活を改善することができた指定カーストや、農業労働者ではなく経済的にも先進的な指定カーストもいることなどの地域差や変化も指摘されている (Sharma, 2012)。

オンラインインタビューと現地調査を進めたところ、パンジャブ州のセンサスには計上されていないが、主に都市近郊の各地に居住する牧畜民グジャル (*Gujjar*<sup>iv</sup>) が D 村にも居住していた。グジャルは D 村に現在 30 人程度、数か所に分かれて住んでいる。彼らは伝統的に約 500 頭の水牛や牛とともに移動する遊牧民である。グジャルは、農村で稲わらを飼料として農家から手に入れている。そして、都市から買い付けに来る商人へミルクを販売したり、時には都市へミルクを運んで販売したりする。

ここで、D 村の歴史的背景について、2022 年 10 月に D 村の古老にインタビューした情報をもとに以下に述べていく。約 400 年前の D 村付近は、森林に覆われ、危険な野生動物が潜んでいたといわれる。パンジャブ州南西部、現在のバティンダ県のシャバナと呼ばれる地域から移住してきた人びとが住んでいたが、彼らは動物がおそろしいのでよそに移住した。その後、ムスリムが住むようになりムガル帝国が栄えた。イギリス植民地期になると、植民地政府が、パンジャブ州に線路、灌漑用水路や国道などを建設した。やがてインド・パキスタン分離独立時の 1947 年にムスリムはパキスタンに移動した。その後、今日 D 村に住むシクのジャートが 80-90 世帯になる。これらのジャートの世帯は、パキスタン側に住んでいた当時の土地と同じ面積が与えられ、地代として支払う金額は灌漑 (用水路) の有無によって異なった。現在も、その同じ場所に住んでいるジャートらが多いという。

インド独立当時、D 村はカッチャ (*kacha*) と呼ばれる、土やわらの家ばかりであった。80% は農業カースト、20% は指定カーストだったといわれる。農業をするジャートに対し、靴産業、掃除夫などを担ったのが指定カーストであった。当時の D 村には 600 エーカー<sup>v</sup> の共有地があり、さらによそから来た指定カーストがそこに賃料を払って住むようになった。指定カーストは概して

iii パンジャブ語はアルファベット斜体で表記した。

iv Gujjar と表記されることもある。

v 1 エーカーは 4046.86 m<sup>2</sup> である。

多産で、親族を多く呼び寄せたため、今日のように村人口の5割強を占めるようになった、と言われている。

インド独立当時のD村の農家は、トウモロコシ、小麦、綿花や豆類を栽培した<sup>vi</sup>。基本的に自家消費で、余った分だけ市場に売りに行った。この頃、地下水灌漑はなかった。家畜は牛乳目的で飼育され、畜力で犁を引いて牛耕をしていた。牛糞を肥料にしてもいた。家畜の飼料としては、トウモロコシ、ソルガム、小麦わらなどが利用され、緑肥と小麦わらを混ぜて牛に与えた。小麦(*kanak*)の在来品種で、ムッディ(*muddi*、チャパティ用)やカシラ(*kasira*、販売用)を栽培し、種子を自家保存して翌年に播いた。1962年に地下水灌漑が導入された。1963年から1964年に、「緑の革命」で小麦の改良高収量品種HYVがインドに導入された。落花生やサトウキビも続いて導入されたが、これらは政府の支援ではなかった。やがて、1966年にパンジャブ州で稲<sup>vii</sup>が導入され、D村でも徐々に栽培するようになった。稲は、政府関係者がD村の人びとをルディアーナー市の施設まで呼んで栽培するようにいったが、はじめ収穫や脱穀などに大変な労力がかかったのではなかなか普及しなかった。村の古老は、「収穫を一度にやってくれる便利な機械があったらいいと、当時噂話していたら、本当にそのような大型機械コンバインが発明された」と語る。

さらに、村の古老によると、「緑の革命」まで、D村で野焼きはおこなわれていなかったという。しかし、その後、特に1970年代、D村で非バスマティ米品種が多く栽培されるようになり、大型機械が導入され水田に刈り残された大量の稲わらが発生したので、農家が野焼きをするようになったという。その後、稲わらをマルチしながら、もしくは耕地にすき込みながら小麦を播種することが可能な大型機械<sup>viii</sup>などが今日までに普及した。

2021年度のパンジャブ州315村を対象としたアンケート調査によると、D村は村面積が1,500エーカー、耕地面積が1,000エーカーで、総世帯数750のうち農家世帯が525世帯であった<sup>ix</sup>。この結果から今日のD村の農家世帯の平均耕作面積は1.9エーカーであることがわかる。また、2020年の総野焼き面積が171エーカーで、非野焼き面積が計569エーカーであったのに対し、2021年の総野焼き面積は648エーカー、非野焼き面積計59エーカーであった。稲の栽培面積は、2020年と2021年は同じ740エーカーとほとんど変化がなかった。この結果からは、稲の栽培面積に変化がないにもかかわらず、村内の総野焼き面積が増加したことが示されている。このような変化の原因は果たして何が関係しているのか、次に詳しく見ていく。

#### 4. 野焼きと稲わら利用をする農家の意識

2022年1月に実施したオンライン・グループインタビューは、CIPTに委託した。CIPTのスタッフがD村で参加を依頼してまわり、賛同した5世帯の農家に対し、1月5日90分間のグループインタビューを、オンライン会議システムZoomを用いて実施した。この5世帯は、D村の農家あたり平均耕作面積1.9エーカーに近い面積を耕作する2世帯と、20 - 75エーカー規模の広い耕地を耕作する3世帯である。ただし、5世帯とも、全て借入れだけによる耕作ではなく、所有地を耕作している農家で、かつ非バスマティ米品種の栽培によって最低支持価格制度に収入を依

vi 小麦とトウモロコシは主食ロティ(*rotti*、チャパティのこと)の材料とされ、今日までパンジャブ農家の主食となっている。

vii 稲は導入以来、パンジャブの農家で主食となることがほとんどない。

viii 稲わらをすき込みながら小麦を播種する大型機械は2018年から2019年にかけて政府の補助金を受けパンジャブ農家の間に普及していった。詳細はKumar, S. et al. (2022) 参照。

ix 村長や協同組合など、村のことをよく知る代表者から聞き取りをしたおおよその値である。

存している農家と言う点で、D村でも典型的な農家を対象とした。また、ごく近年にD村へ移住した新参者ではないため、D村の農家の稲わら管理に関する歴史的な背景をふまえた情報を得ることが期待できる。聞き取った内容は、稲や小麦の栽培管理および収穫後の大型機械を用いた稲わらの管理についてである。その際、5世帯の農家は、「2021年、私たちは政治情勢のためにたくさん燃やしました」と述べ、2020年から続いたインドの農業新法<sup>x</sup>やその他法制度への抗議のために、D村の農家が稲わらを燃やした可能性を示唆した。また、「350エーカーの野焼きをしない稲作面積があれば、グジャルに十分な稲わらを与えることができる。残りの稲作面積分の稲わらは通常燃やされる」と述べ、農家側が無料で牧畜民グジャルへ稲わらを供与していることに言及した。そこで、このオンライン・グループインタビューに参加した5世帯の代表者に対し、7月15日に世帯ごとのオンラインインタビューをおこない、5世帯の代表者それぞれから稲作をはじめ営農状況や稲わらの管理、圃場管理全般について聞き取りをおこなった<sup>xi</sup>。さらに、10月28日、10月30日、10月31日にD村での現地調査を実施し、同じ農家世帯の代表者へ観察とインタビューを実施した。その際、稲の収穫と小麦の播種など全体的に日程が例年より遅れていたため、12月2日<sup>xii</sup>にさらに補足調査として同じ農家世帯へオンラインインタビューを実施した。そのうち特徴的であったジャート2世帯と指定カースト2世帯の農家の例を、野焼きの実施状況などをわけて以下に紹介する。

#### 4.1 野焼きをしている事例 J氏（ジャート、男性、1968年生まれ）

J氏は、2022年12月現在、妻と息子とでD村に住んでいる（Figure 2）。J氏の耕地は、祖父が25エーカー所有していた土地を、男子均等相続で自分が2.5エーカー相続したものである。J氏は所有地のみで耕作しており、耕作のために土地を借り入れる計画はない。同居している彼の

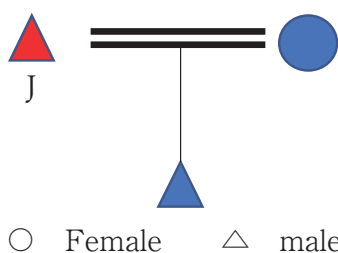


Figure 2. Mr. J's family tree\*

\*Red shows the interviewee

x 2020年9月にインド政府によって成立した、3つの新農業法である。農産物流通促進法、農民保護・支援・価格保障および農業サービス法、改正基礎物資法に分けられる。インドにおいて、農家は従来、農作物を原則として地域ごとの公設市場にしか販売することができなかったが、3つの新法成立後は、州外の市場や企業にも自由に売れるようになった。そのため、現モディ政権としては、これらの新しい法律によって農家の所得向上が図れると主張していた。しかし、競争の自由化に伴い、政府が農作物の公的価格を決定する最低支持価格の制度がなくなるのではと危惧する農家や、公設市場の権益を維持したい仲介業者を中心に、2020年11月以降、全国的な抗議デモが発生していた。最高裁判所は2021年1月に、農家の理解を十分に得られていないとして、これらの法律を一時的に停止する措置を講じた。その後、モディ政権により、撤廃が宣言されている。

xi ただし、1世帯のみ都合がつかなかったため、8月に個別に電話インタビューをおこなった。

xii 同日、1名が体調不良であったため、2023年1月20日に電話でのインタビューを実施した。



息子は農業経営に関心がなく、日雇いで働いている。

2021年、J氏は所有している2.5エーカーで非バスマティ米品種のPR121を栽培した。雨季（Kharif期）の6月に植え、雨季終わりの10月22日にコンバインで収穫した。その後、残った稲わらを部分燃焼（わら上部を燃やす）し、小麦の品種であるHD2967をスーパーシーダーとよばれる、稲わらのすき込みと耕耘、小麦の播種と施肥が同時にできる機械で播種した。家畜の飼料は栽培せず、サイレージ用に製造されたものを650Rs<sup>xiii</sup>/qtl<sup>xiv</sup>で50qtl分購入していた。栽培するよりその方が安いからである。

2022年の雨季は、2.5エーカーのうち0.4エーカーをソルガム、ソルガムとトウモロコシ、Berseem<sup>xv</sup>のそれぞれの区画にわけ栽培していた。このほか、2.1エーカーに、非バスマティ米品種PR128を栽培した。乾季（Rabi期）11月10日にコンバインで収穫し、その後部分燃焼させた。10月31日の現地調査でインタビューした時点で、J氏は小麦の播種計画について、小麦の品種3081を11月5日に播種する予定にしていた。家畜の飼料は50kg単位で売っているものを購入したほうが自分で栽培するより安上がりなので、昨年同様植えない予定であった。また同時に、今年の稲わら管理について、J氏は2つの選択肢を考えていた。1つは、デコンポザーとよばれる簡易な装置を導入することである。しかしコンポストは、デコンポザーを使って20日間以上かけないとできないことがデメリットである。2つ目の選択肢は、スタブルシェーバーとよばれる稲株の根元で稲わらを刈り取る機械を使い、稲わらを刈り取って集めた後、スーパーシーダーで小麦を植えるやり方である。結局、9月に雨がふったため1つ目のデコンポザー使用案は取りやめ、2つ目のスタブルシェーバーを使う方法もやめた。今年実際、乾季11月17日にスーパーシーダーで肥料DSPを混ぜて小麦品種のPBW725を播種した。11月18日には、1日灌漑した後、Berseemを0.5エーカー播種した。

J氏が稲わらを部分燃焼する理由は、稲わらの上部を燃やさないで稲わら量が多すぎるため、スーパーシーダーで稲わら全てを土に混ぜるのが難しいからであるという。スーパーシーダーは村内のJ氏の知人から借りる。部分燃焼する際、マッチで火をつけ、タングリ（*Tangli*）と呼ばれる、火を稲わらから稲わらへ移していく棒を使う。そうしても、稲わらの下方は湿っていて燃えずに残るという。

またJ氏は、現在彼が営農のために費やす時間や労力、経費をかけるのが嫌だと主張した。特に、稲わらを耕地から集め、稲わらを結束するベラーとといった大型機械は稲わらを燃やさずに何らかに利用するため有効な大型機械であるが、2.5エーカーの耕地でそれを利用するのは高額で避けたいという。

## 4.2 野焼きをしない事例

### 4.2.1 B氏（指定カースト、男性、1974年生まれ）

B氏は、家事に従事する妻と学校へ通う子ども2人とで生活している。妻は家事をこなし、子どもたちはいずれも高等学校の学生である（Figure 3）。2021年、B氏は自分の所有の耕地を2エーカー、借入している耕地を20エーカー耕作していた。

そのうち、16エーカーで稲を栽培し、6エーカーでソルガム、トウモロコシ、Berseemを栽培していた。同年、B氏は野焼きをしなかった。彼はハッピーシーダーとよばれる、稲わらを土に

xiii Rsはインド・ルピー（rupee）。1ルピーおよそ1.8円（2022年10月現在）。

xiv qtlはquintalで、1qtlが100kgである。

xv マメ科で飼料用に年中栽培される。*Trifolium alexandrinum* L.

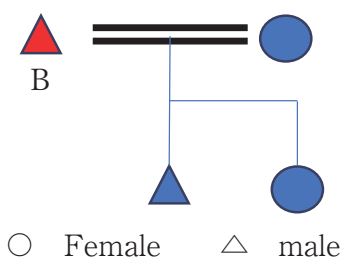


Figure 3. Mr. B's family tree\*

\*Red shows the interviewee

すき込むと同時に小麦を施肥しながら植え付けることができる大型機械を 30 万ルピーで購入して 16 エーカーの耕地に小麦を播種した。「政府が野焼きを禁止しているから、野焼きをせずにハッピーシーダーで小麦を植えたのだ」、と B 氏は言う。結局燃料込みで 1,500 Rs/ エーカーかかり、1.5 時間/エーカーほど時間がかかった。ハッピーシーダーは、使用方法などの技術的な面で普及が困難と概して言われる農業機械である。しかし B 氏がハッピーシーダーを用いたことによって、技術的に難しいことはなかったし、収量が落ちることもなかった。2021 年以前、B 氏はグジャルの人びとへ稲わらを与えていた。グジャルが稲わらを運び出すのは時間がかかった。2022 年 7 月にインタビューをおこなった時点で、B 氏は、「グジャルに稲わらを分け与えたら、(小麦の播種の適期を逃してしまうので)<sup>xvi</sup>、小麦の播種を適切な時期におこなうため、ハッピーシーダーを使い始めたのだ」と語った。

2022 年、B 氏は 1.75 エーカーの所有耕作面積 (0.25 エーカーは休閒)、19 エーカーの借り入れ耕地がある。2022 年は、非バスマティ米品種である PR165、PUSA44、PR121 を栽培した。PR165 は収穫日が 10 月 21 日ごろ、PR121 の収穫が 10 月 22・23 日と村でも早いほうだった。その時期に、B 氏は村内で偶然知り合いのグジャルに会った。グジャルは「稲わらをわけてほしい」と、B 氏に頼んだ。B 氏は「早く稲わらを除去する作業を終わらせたい。水牛を水田につれてきて直接稲わらを食べさせてほしい」とグジャルに話した。グジャルもこれを承諾した。B 氏がコンバインで収穫後、グジャルが水牛をつれて B 氏の畑にやってきた。水牛は畑のなかに残った株と稲わらを食べ、さらに地面を踏みかためて残った稲株などをマルチしていったという。その後、B 氏は耕耘などのため、ディスクハローとプラウの機械を耕地にかけた。PUSA44 は 11 月 8 日に収穫した後、グジャルが稲わらを収集した。この PUSA44 の収穫日は、例年より 10 から 15 日遅かった。稲の収穫後はいずれも野焼きをしなかった。2022 年は植え付け期、季節労働者が不足していたため 15 - 30 日ほど稲の各品種の植え付けが遅れ、生育が悪く、収量も悪い。小麦は、11 月 10 日、11 月 11 日、11 月 13 日と 11 月 15 日にローターベーター・マウンテッド・シードドリルという機械で播種した<sup>xvii</sup>。

#### 4.2.2 D 氏 (指定カースト、男性、1948 年生まれ)

D 氏は、農業を営む兄や義理の母、長男夫婦と孫 2 人の 8 人で暮らしている (Figure 4)。2021 年、D 氏の所有耕地面積は 1.5 エーカー、借入耕地面積が 3 エーカーであった。2020 年に PUSA44 を栽培していた 2.5 エーカーの耕地に、2021 年は非バスマティ米品種の PR126 を植え付けた。

xvi ( ) 内は筆者挿入。

xvii 小麦は 1 日あたり 5 エーカー植えるのが精いっぱいだ、と B 氏は語る。

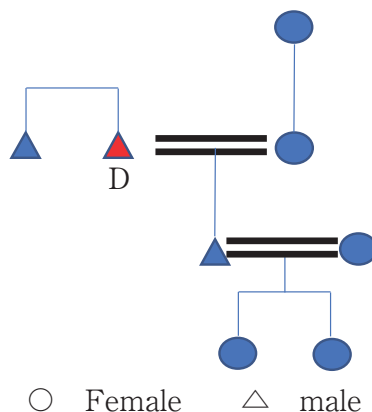


Figure 4. Mr. D's family tree\*

\*Red shows the interviewee

2021年にPUSA44からPR126に栽培品種を置き換えた理由は、PUSA44は罹病しやすいためであった。またPUSA44は晩稲種で収穫が遅くなり、小麦の植え付けが適期にできないことがあるという。これと別に、バスマティ米の品種Basmati1509を2エーカー栽培した。PR126はコンバインで収穫したが、Basmati1509は手で収穫した。バスマティ米の品種は市場価格でよい値段で売れるため、機械で傷つけずに収穫するためである。D氏によると、バスマティ米品種は早稲種で病気もなく、水分消費量が少なく、肥料も多くはいらぬという。2020年はバスマティ米の市場価格が高かったため、2021年は非バスマティ米品種から変更してバスマティ米品種を栽培することにしたのだという。2021年の乾季、小麦はスーパーシーダーで播種した。2021年、そのようなことで、D氏は野焼きをしなかった。

2022年の雨季はPR128を2.5エーカー、トウモロコシ（サイレージ用）2エーカー、ソルガム1エーカーを栽培した。稲の収穫は10月21日であった。コンバインで収穫しスタブルシェーバーを使い、筆者が現地訪問した10月31日現在、D氏は稲わらを圃場内で乾燥させていた。10月31日の時点で、D氏は、稲わらを株元から土壌とともに反転できるディスクハローをここで仮に使えば、スーパーシーダーを使う時間を短くできると言っていた。しかし、D氏は、稲を耕作し収穫する際の労働力を確保していないので、スーパーシーダーのみに頼るしかないと見通していた。トラクターとディスクハロー、スーパーシーダーを協同組合から借りて、1,400Rs/時間で支払うことになるだろうと言った。また彼はスーパーシーダーを使うと、小麦植え付けと同時に圃場作業に十分なスペースが作りやすいとも言っていた。今年は借入れの耕地<sup>xviii</sup>でソルガムを収穫したのち、マスタードとオート、Berseemを10月3日に播種している。一方、所有している耕地で非バスマティ米品種のPR126をまだ栽培しているが、翌日にでも収穫可能である、と10月31日の現地訪問時に語っていた。2021年に続き、2022年は、小麦の品種PBHとHD2967を0.5エーカーずつ播種した。2022年Berseemの栽培面積が0.5エーカーで、毎年同面積を栽培している。2022年にD氏は野焼きをしなかった。稲をコンバインで収穫し、稲わらを耕地にすき込むことができる農業機械、ローターベーターを稲わらマルチのためのみに使った。その後、小麦播種のため、ローターベーター・マウンテッド・シードドリルを使った。1月20日の追加調査の際、D氏

xviii D氏はパンチャヤット（panchayat）の土地を、この村で30年以上借入れている。パンチャヤットは、インドの地方自治機関で、通常数か村を単位とする村落パンチャヤットを基層とし、中間のブロック（郡）、その上の県にそれぞれ組織される3層の地方政府からなる。その土地を農家が借りている。

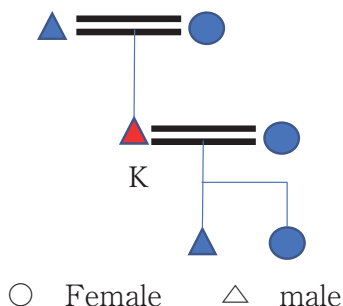


Figure 5. Mr. K's family tree\*

\*Red shows the interviewee

は、ソルガムなど飼料作物を12月14日に1エーカー分収穫したと語った。

#### 4.3 野焼きをする年としない年のあった事例 K氏（ジャート、男性、1978年生まれ）

K氏は、農業を営む父と、家事に従事する母と妻、大学を卒業して学業を続ける2人の子供と暮らしている（Figure 5）。K氏の場合は、2021年、所有耕作面積が25エーカーで借入耕作面積が50エーカーであった。総耕作面積75エーカーのうち、雨季には非バスマティ米品種を50エーカー栽培し、残り25エーカーの耕地にはサトウキビを2020年から栽培していた。非バスマティ米品種はPUSA44を30エーカー、PR126を15エーカー、Sprime110を5エーカー栽培した。乾季には、PUSA44を植えていた30エーカーのうち、ジャガイモを15エーカー耕作し、残り15エーカーは部分燃焼をした後、スーパーシーダーで小麦を播種した。さらに他の非バスマティ米品種を栽培していた残り20エーカーから5エーカー分部分燃焼させて、小麦を計20エーカー分耕作した。また、乾季はサトウキビの耕作面積を25エーカーから40エーカーに増やして栽培し、トウモロコシ0.5エーカー、ソルガム0.5エーカーを栽培していた。サトウキビは4km先の精糖工場があるのでそこに売った。

2022年、K氏の所有耕作面積は25エーカーで借入耕作面積は65エーカーである。借入耕作面積は、昨年度より15エーカー増やした。総耕作面積90エーカーのうち、稲の栽培面積は45エーカー、サトウキビの栽培面積が45エーカー分あった。2022年の稲の栽培は、非バスマティ米品種のSpremel110が15エーカー、非バスマティ米品種PR126が15エーカー、非バスマティ米品種Parabhabar221が15エーカーであった。これらの非バスマティ米品種をコンバインで収穫した。稲わらを刈り取った後、K氏はディスクハローの機械をかけた。スタブルシェーバーをかけた後、30エーカー分の稲わらをベラーでグジャールが回収し、持っていった。ベラーはグジャールが持っているのでコストがかからない。K氏は「グジャールがくると、丁寧にベラーをかけて稲わらを持って行ってくれるので、部分燃焼をしてスーパーシーダーを使うより効率よく小麦播種ができる」と言う。2022年、K氏は稲わらを燃やさなかった。スーパーシーダーを用いて小麦を肥料と共に播種した。この機械はK氏の所有である。小麦はPrabhat-088が5エーカー、222が25エーカー栽培されている。サトウキビを栽培していた45エーカーのうち5エーカー分を10月20日に収穫した。2022年12月2日現在、その5エーカー分と、稲を栽培していた残りの15エーカーを合わせた20エーカーに、ジャガイモをうえている。ジャガイモはDIAMAND品種を13エーカー、LR品種を7エーカー植えている。サトウキビを栽培していたうちの1エーカーに、0.5エーカーのソルガム、0.5エーカーのトウモロコシを植えた。その結果、サトウキビの栽培面

積は39エーカーとなった。サトウキビの品種は85、18、19を栽培している。家畜は乳牛3頭、3頭の水牛をかっていて、ミルクは自家消費している。

## 5. まとめ

以上、本稿ではパンジャブ州のルディアナー県D村の農家を対象としたオンラインインタビューおよび現地調査での聞き取りや観察から、農家レベルでの稲わら管理の実態について、以下の点を明らかにした。事例で見たとおり、収穫後の稲わらの管理は、農家によって、また圃場ごとに異なっている。まず、ジャートJ氏のように、稲わらを燃やしている農家ではスーパーシーダーなどの農業機械の機能を勘案して、稲わらの上部を燃やしたほうが、効率がいいとして部分燃焼しているケースが見られた。稲わらの上部を燃やさないと、機械を使用した際、すき込む稲わら量が多すぎて、うまく耕地にすき込めない。せっかく機械をいれているにも関わらず、稲わらを耕地にすき込むことがわずかにできるだけでその効率が悪いとわかると、野焼きをしないために機械を普及させても農家は機械を好ましくないと考えてしまう。また、部分燃焼させて農業機械をいれていたジャートK氏が、グジャルがくると稲わらをすきこみながら小麦が播種できる農業機械よりも丁寧に稲わらが除去され、燃やす必要がなくなったとして、野焼きをやめた。また、稲わらをすき込む目的での農業機械の使用をやめた。つまり、稲わらを耕地にすき込むことができ小麦も同時に播種できる、スーパーシーダーのような農業機械であっても、稲わらをすき込む効率が悪いと、効率を上げるために野焼きをすることがわかる。そして、稲わらを効率よく丁寧に耕地から除去するグジャルが来てくれば、野焼きをやめている。J氏とK氏の例からは、グジャルが十分に稲わらを除去することができれば、農家は野焼きをしないように思える。

一方で、稲わらを燃やさなかった指定カーストのB氏は、グジャルが稲わらを運び出すことに対して、時間がかかるため効率が悪く、一旦は農業機械であるハッピーシーダーに稲わらのすき込みを頼った。しかし翌年、グジャルにたまたま稲わらの供与を事前に頼まれた結果、グジャルに家畜を直接耕地に入れるように言うなどして短期間で稲わらを除去する効率を上げ、稲わらを燃やさないまま自らの手間やお金もかけずにメリットを得た。B氏の例からは、グジャルによる稲わら除去の場合と、農業機械を使用した場合との作業効率を比較し、農業機械で稲わらを耕地へすき込んだほうがよいと考える場合があることもわかる。しかしながら、直接グジャルに依頼されれば、農家は農業機械ではなく、工夫を凝らしてグジャルへ稲わらを供与する。つまり農家は、農業機械による作業効率のよさよりも、グジャルとの関係を通じた稲わらの除去によって、結果的に野焼きをしない場合がある。

作業効率の悪さから、大型農業機械の利用を志向しない農家がいる一方で、指定カーストのD氏の例からは、普及する大型農業機械で効率よく稲わらをマルチし野焼きをしない農家がいることがわかる。D氏は、バスマティ米品種を手で収穫して稲わらを株元から刈り取ったため、残ったバスマティ米品種の稲株を非バスマティ米品種の稲わらとともに農業機械で耕地にすき込んだ。その翌年の、収穫が遅れた年も非バスマティ米品種の早稲種を稲わらをマルチして同時に小麦を播種する農業機械を使用することによってしのぎ、稲わらを燃やさずに小麦を効率よく植えた。

パンジャブ州の農家ごと、および圃場ごとの稲わら管理の実態は、非常に多様であることが明らかとなった。一方で、野焼きをせずに稲わらを利用する可能性については、すき込みやマルチなど農業機械ごとの効率性を向上させることで、これまで以上にそれらの農業機械を使用し、野焼きをしなくなる農家が増えることが指摘できる。また同時に、グジャルといった稲わらを家畜

の飼料に活用する牧畜民による大型農業機械（ベラー）の所有や利用による野焼きの低減への方途も示唆される。以上、本稿は調査の初期報告が目的であり、今後さらなる観察や聞き取りによって、さらに多角的かつ多数の稲わら利用や管理に関する実態が明らかになることが期待される。

### 謝辞

本研究は、総合地球環境学研究所プロジェクト番号 14200133 Aakash の支援を受けて実施されたものです。この調査に参加して下さった方々、パンジャープ農業大学スタッフ、CIPT スタッフ、地球研スタッフの皆さんのご協力に感謝申し上げます。

### 参考文献

- 藤田幸一 (2014) 「インド農業の新段階」柳澤悠, 水島司, 編著『農業と農村 (シリーズ激動のインド 第4巻)』日本経済評論社, (pp. 389-422).
- Gill, N. (2019) Limits of conversation: caste, labour, and the question of emancipation in colonial Punjab. *The journal of Asian Studies*, 78(1), 3-22.
- Indian Agricultural Research Institute (IARI). (2012) Crop residues management with conservation agriculture: potential, constraints and policy needs. New Delhi: IARI.
- Jain, N., Bhatia, & Pathak, H. (2014) Emission of Air Pollutants from Crop Residue Burning in India. *Aerosol and Air Quality Research*, 14, 422-430, Doi: 10.4209/aaqr.2013.01.0031.
- Judge, P. S. (2002) Religion, Caste, and Communalism in Punjab. *Sociological Bulletin*, 51(2), 175-194.
- Kaur, A. (2017) Crop Residue in Punjab Agriculture-status and constrains. *J Krishi Vigyan*, 5(2), 22-26.
- Kumar, P., Kumar, S., & Joshi, L. (2014) *Socioeconomic and Environmental Implications of Agricultural Residue Burning*. New Delhi: Springer, (pp. 69-89).
- Lewis, O. (1958) *Village Life in Northern India*. New York: Random House Vintage Books.
- Ram, R. (2020) "Burden of Past and Vision of Equality: Political Sociology of Social Exclusion and Jat-Dalit Conflicts in Punjab" Desh Doaba: America's Leading No.1 Community Weekly Newspaper. <http://www.deshdoaba.com/burden-of-past-and-vision-of-equality-political-sociology-of-social-exclusion-and-jat-dalit-conflicts-in-punjab/> (Accessed 2022-1-24)
- Sharma, N (2012) Caste in Punjab: political marginalization and cultural assertion of scheduled caste in Punjab. *Journal of Punjab studies*, 19(1), 27-47.
- Singh, R., Yadav, D. B., Ravisankar, N., Yadav, A. & Singh, H. (2020) Crop residue management in rice-wheat cropping system for resource conservation and environmental protection in north-western India. *Environment, Development and Sustainability*, 22, 3871-3896.
- Singh, H. & Tiwana, D. S. (1993) *Geography of Punjab*. National Book Trust
- 杉本大三 (2014) 「パンジャープ第1節～第3節」. 柳澤悠, 水島司, 編著『農業と農村 (シリーズ激動のインド 第4巻)』日本経済評論社, (pp. 127-153).
- Tagade, N., Nalk, A. K. & Dutta, C. (2015) Inequality in Punjab: Does caste matter in advance region? *Journal of social inclusion studies*. 1(2), 58-77.





Research Institute for  
**Humanity and Nature**  
大学共同利用機関法人 総合地球環境学研究所  
人間文化研究機構