

研究論文

中国水稻研究所データベースを用いた黄河上流灌漑域におけるイネ品種の開発傾向

Establishing breeding trends of irrigated rice cultivars in the upstream of the Yellow River Basin employing the China National Rice Research Institute Database

原 裕太*

Yuta HARA

要旨：本研究では中国水稻研究所データベースの登録情報に対する分析を通じて、黄河上流の一大灌漑稲作地域・寧夏回族自治区におけるイネ品種開発の傾向を明らかにした。その結果、品種のタイプとルーツの傾向等が把握できた。とくに1979年から2020年にかけて、低アミロース化、高株高化、多産化、生育期間の長期化、必要な施肥量の増加が進んでおり、生育期間の長期化は中国全土の目標とは一致しなかった。低アミロース化は主要消費者である寧夏や黄土高原の人々の嗜好を表象する可能性、温暖化の影響等が考えられた。また黄河中上流域では断流や水質汚染が課題である一方、生育期間と必要な施肥量の傾向は必ずしも環境負荷を低減する方向には進んでおらず、気候変動適応の観点でも課題があると示唆された。

キーワード：稲作、品種改良、食の嗜好、国家水稻数据中心、寧夏

Abstract：We elucidated the rice development trends in the Ningxia Autonomous Region, the major irrigated rice cultivation area in the upstream region of the Yellow River, employing the China National Rice Research Institute database. We were able to identify the type of varieties and some distinctive tendencies. From 1979 to 2020, amylose content in rice varieties reduced, whereas stock heights, fertilizer application, and growing periods increased. The growing period trend was inconsistent with the national goals. Low amylose content may characterize the tendency of the tastes of consumers. The influence of global warming was also considered. Varietal development trends did not facilitate a decline in the environmental load and may also influence climate change adaptation.

Key Words：Rice farming, Breeding, Food preferences, China Rice Data Center, Ningxia

はじめに

中国は世界最大のコメ生産国である。伝統的には長江流域以南の湿潤地域で栽培、消費されてきた。さらに近年では、比較的乾燥した華北の小麦や雑穀の主食文化圏でも、経済成長とともにコメ消費が拡大しており、主食消費に占める割合が急速に増加している（松田 2017）。そのため、中国では食をめぐる大規模な社会変化が生じている。

では、水資源が限られる中国北部の人々が消費するコメは、どこで、どのような条件下で栽培され、生産・消費はどのような課題やリスクを抱えているのだろうか。

中国では、ウルチ米のなかでも地域によって異なる系統が生産、消費されていることが知られている。現在のところ定量的な統計値は公表されていないものの、南部では主に「籼米」（インディカ米）が、東北部を中心に北部では「粳米」（ジャポニカ米）が栽培されている（青柳・

伊藤 2010）。とくに東北部は一大産地として、華北や華中に多くのコメを供給しており（鄭州商品交易所 2013）、華南では内陸各省で栽培されたインディカ米が沿岸の大都市等へと移出されている（鄭州商品交易所 2012, 2014）。

さらに、上記の大まかな概念図では把握されていない重要な流通圏が一部に存在することを、すでに筆者らは過去の環境情報科学論文集において報告している（原ほか 2016）。この流通圏を形成する生産地とは、モウス沙地とテングリ砂漠に囲まれた乾燥地・黄河上流の寧夏平原であり、古来より黄河の水資源を利用して灌漑水稻栽培が盛んに行われてきた地域である（図 1）。日本からも水稻の育種栽培技術が導入され、約 4 万 ha に普及しており¹⁾、同自治区内や隣接する陝西省の黄土高原にとって最も重要な食料供給地となっている（原ほか 2016）。

黄土高原は、伝統的には雑穀とコムギの栽培・消費地域である（原 2019）。しかし、「三農問題」の解決と内陸部の貧困層削減を目指した「西部大開発」をはじめとす

* 東北大学災害科学国際研究所

る経済開発，その一環としても位置付けられる生態系修復策としての「退耕還林」の影響も受け，2000年代にかけて，食料・農業生産，消費が雑穀の自給からコムギやコメを購入して消費する社会経済構造へと大きな変容を遂げている（原 2019）。

この退耕還林は，地域の砂漠化対策，生態系を活用した土壌侵食と水害・土砂災害の緩和，さらには大気中に貯留する二酸化炭素の増加緩和にも多大な貢献をされており（Kondo et al. 2018），国際的に大きな注目を集めている。そのため，黄土高原にとっての主要食料供給地である寧夏平原の稲作動向は，中国北部内陸地域の砂漠化管理と上流域の災害対策，生態系修復および気候変動対策を評価し，今後を予測する上で重要な情報となる。

また，黄河では1990年代末以降，今日に至るまで流量の大幅な減少に直面しており，度々「断流」が問題となっている（Chen et al. 2020）。その要因の約7割は，中上流域における水資源の過剰利用と下流域への供給減少にあると指摘される（福嶋・谷口編 2008）。とくに農業は流量減少の原因の約4割を占めるとの指摘もみられるが（Chen et al. 2020），なかでも寧夏平原は古来より黄河上流における最も主要な食料生産基地の一つであり，黄河本流に沿って55万haもの灌漑農地が広がっている

（Ministry of Water Resources, the People's Republic of China 2020）。さらに，この灌漑農業が寧夏平原を流れる黄河の水質悪化の主要な要因の一つであるとの分析結果も示されており（Zhang et al. 2010），水田での稲作と水産養殖の融合をはじめ，環境負荷を軽減するための様々な試行錯誤が進んでいる（原 2021）。こうした農地では主にイネ，コムギ，トウモロコシが盛んに栽培されており，寧夏平原の水田稲作は，黄河一帯の水資源環境に影響を及ぼす主要なアクターである。

以上のように，寧夏平原における水稲栽培，水田環境，ならびに寧夏産米を消費する人々の需要に関する動向と，それらによる影響を把握することは，中国北部内陸地域の総合的な持続可能性を検討する上で極めて重要である。

1. 政府統計年鑑の限界と，中国水稲研究所データベースの可能性，ならびに本研究の目的

中国および寧夏回族自治区におけるイネの栽培面積，コメ生産量，単位面積あたり生産量の推移については，政府から出版される統計年鑑から確認することができる。これによりどこで稲作が行われているのか，どの程度の生産量があったのかを行政区ごとに把握することができる。『寧夏回族自治区統計年鑑』によると，自治区のコメ生産量は2000年代以降60～70万t程度で概ね推移して



図1. 黄河と寧夏平原に広がる灌漑農地の様子
（2019年8月，銀川市上空にて筆者撮影）

おり，1978年と比べて2～3倍になっている。水田面積は1990年代以降ほぼ横ばいで，概ね20万ha前後で推移している。つまり，単位面積あたり生産量の伸びが1990年代まではとくに著しく，その後は比較的安定していることがわかる。また，耕地面積中の水田面積の割合についてみてみると，2000年以降は14～17%程度の間で安定的に推移しており，水田稲作がトウモロコシ作やコムギ作へと急速に転換されている状況ではない。

一方で統計年鑑によって確認できる上記の諸情報は，稲作－非稲作の土地利用状況やその変化を行政区単位で集計した数値に限られており，稲作を続けながら人々が地域の環境課題や社会経済状況とどのように両立を図り適応しようとしているのか，品種開発やブランドデザインの構築等を通じてどのように課題解決を図ろうとしているのか，については十分に説明することができない。これにより，近い将来，寧夏回族自治区の稲作が上述したような諸課題の改善にどう貢献できるのか，現在のところ改善に貢献する方向に進んでいるのか，また米食化の進展は地域環境に対して持続的なのか等の観点について議論することが困難になっている。

そこで本稿では，中国水稲研究所のイネ品種に関するデータベースを用いることで，寧夏回族自治区における稲作の方向性を，品種開発の側面から明らかにする。具体的には，開発・登録された新品種の生物的，農学的特徴を定量的に把握し，時系列でその傾向を分析するとともに，食味や収量等に関する品種開発の傾向を定量的な指標を用いて明らかにする。

考察にあたっては，金（2017）が中国全土のイネ品種開発の目標について，豊（増収），抗（抗病虫害），早（早熟），優（優良品種）の4項目が中心であると指摘している。そのため，まずはこうした全国的な動向に対して，寧夏の品種開発がいかに位置づけられるのかについて検

討を試みたい。また、生育期間や収量に関しては、黄河流域では上述のように水資源の減少や水質汚染が大きな課題となっており、農業活動のあり方が大きく問われていることから、より環境負荷の小さい品種の開発が志向されているという仮説を立てて検証したい。食味に関しては、原ほか(2016)が、陝西省北部では東北部や寧夏回族自治区で産出されたジャポニカ米に加えて、タイ産ジャスミンライスやカンボジア産のインディカ米、「タイ米風」や「長粒」を称する国産米の流通も一定程度確認できることを報告し、米食化のなかでもさらに嗜好が多様化している可能性を指摘している。寧夏回族自治区で開発されたコメの粒の形状やアミロース含量等の傾向は、寧夏回族自治区から陝西省北部にかけての「メソ」コメ供給圏の人々の生活実態や嗜好の傾向、寧夏産米に求める食味の特徴が反映されていると考えられ、そうした需要形成に関するさらなる考察につながる。

2. 資料と方法

本研究では、図2に示す中国水稻研究所が運用するWebデータベース「国家水稻数据中心(China Rice Data Center)」²⁾を用い、本データベースに登録されている各品種のデータから品種開発の動向を把握する。当該サ

イトを紹介した論文や、登録データを用いた分析は限られるが、ここには中国全土のあらゆるイネ品種の情報が中国語で登録されており、自由に閲覧できる。具体的には、品種名、登録年、品種開発を行った国内機関や企業(たとえば、北京市農林科学院作物研究所、吉林省農科院水稻所、吳忠市金谷豊科技種業有限公司)もしくは外国名(たとえば、日本、イタリア、IITA, IRRI)、インディカ米(籼米)かジャポニカ米(粳米)か、モチ種か、固定種か交雑種か、親品種の名称とリンク、株高、穂の総粒数、粒の形状、推奨される施肥量等が、網羅的にまとめられている。ただし、2000年以前に登録された品種を中心に、品種名、登録年以外の情報が登録されていない、不明である、一部の情報が欠損している、ということもある。

このうち、本研究では寧夏回族自治区において登録された品種を抽出し、各項目についてその傾向を分析した。具体的には、登録年、登録機関、アミロース含量、生育期間、株高、穂長、粒の長さ、粒幅に対する粒長の比率、結実粒数、穂の総粒数、必要な肥料分(純窒素、五酸化リン、酸化カリウム、尿素等)であり、欠損値を除いて定量的な変化が継続的に追えるものについてはグラフ化し、さらにその傾向を分析した。

アミロース含量とは、米粒の約7割を占めるデンプン

国家水稻数据中心 China Rice Data Center

親世代 亲本来源: 花55(♀) 401(♂)
选育单位: 吳忠市金谷丰科技种业有限公司

品種のタイプ 品种类型: 粳型寒凉水稻
左边有品种菜谱例, 单击+号可以逐步展开; 如果未显示+号, 可能由于网络拥挤, 请刷新或关闭本页重新打开...

登録品種名 金谷1号

登録年・地域 2020年宁夏审定, 编号: 宁审稻2020L004

申請者 申請者: 吳忠市金谷丰科技种业有限公司

育種者 育種者: 吳忠市金谷丰科技种业有限公司

品種の特性 品种来源: 花55/401
特征特性: 幼苗叶片直立, 叶片绿色, 株型紧凑, 株高110cm, 主茎12片叶, 半散穗型, 亩穗数31万, 穗长18.2cm, 着粒密度中等, 每穗总粒数110粒, 实粒数96粒, 结实率87.6%, 千粒重24.3g, 籽粒偏长形, 颖尖、颖壳秆黄色, 无芒。2018年农业农村部食品质量监督检验测试中心(武汉)测定: 糙米率82.7%, 精米率74.1, 整精米率73%, 粒长5.8mm, 长宽比2.3, 垩白粒率1%, 垩白度0.3, 直链淀粉含量15.0%, 胶稠度73mm, 碱消值7级, 透明度2级, 达部标优质米2级。

生産量 产量表现: 2017年区域试验6点2增4减, 增产点比例33.3%, 平均亩产789.9kg, 较对照富源4号减产4.6%, 减产不显著; 2018年区域试验5点4增1减, 增产点比例80%, 平均亩产677.9kg, 较对照富源4号增产3.4%, 增产不显著; 两年区域试验平均亩产733.9kg, 平均减产0.6%, 2019年生产试验9点7增2减, 增产点比例77.8%, 平均亩产586.7kg, 较对照富源4号增产2.1%。

栽培方法 栽培技术要点: 1.直播栽培(保墒旱直播或播后上水): (1) 保墒旱直播: ①播种: 播前种子用药剂拌种, 自然晾干后, 结合土壤墒情于4月初适时播种, 亩播量22.5~25kg, 播后镇压, 保墒出苗。②施肥: 全生育期亩施纯氮18~20kg, 五氧化二磷7~8kg, 氧化钾4kg; 化肥使用原则是“前促、中控、后补”, 增磷控氮; 基肥亩施硫酸铵17kg, 二铵15kg, 氯化钾或硫酸钾(钾含量50%) 8kg; 5月下旬苗肥亩施尿素10kg; 6月初分蘖肥亩施尿素12kg, 6月底或7月初穗肥亩施尿素6kg。③灌水: 幼苗期2.5~3叶龄期灌水, 水层不宜过深, 实施间歇灌溉, 4~4.5叶龄时, 逐渐建立水层, 保持3~6cm水层, 7月底排水落干晒田3~4天, 防倒伏; 播秧~分蘖期保水层, 以利促分蘖早生快发; 6月下旬到7月初控制灌水, 适度晒田; 7月中旬到8月初保水层, 以利大穗和防穗病冷害; 齐穗后控制灌水做到干湿结合, 有利穗根防倒, 促灌浆。④病虫害防治: 及时防治稻飞虱和其他病虫害。⑤适时收获。(2) 播后上水: ①播种: 直播前用壳菌种衣剂进行种子包衣, 然后将种子包衣晾干待播, 于5月7日前播种, 亩播量20~22.5kg。②施肥: 全生育期亩施纯氮16kg, 五氧化二磷7kg, 氧化钾4kg。化肥使用原则是“前促、中控、后补”, 增磷控氮; 基肥亩施硫酸铵16kg, 二铵15kg, 氯化钾或硫酸钾(钾含量50%) 7~9kg; 播后22天左右进行化学药剂除草, 草死后再追施基肥, 亩施尿素8kg; 6月上旬分蘖肥亩施尿素10kg, 7月上旬穗肥亩施尿素3.5~4kg。③灌水: 播种后及时灌水, 建立10~12cm的水层, 保持5~7天; 种子露白时, 要降低水层, 以寸水为宜; 转芽根长2~4cm, 芽鞘长3~5cm, 短时段落干0.5~1天, 落干晒田应做到干湿交替、水层盖地露苗, 直到稻苗长出4~5条初生根; 三叶期保持3~6cm的潜水层管理, 进入无效分蘖期, 对长势过旺的田块实施烤田; 在水稻孕穗后期至抽穗前, 应适当加大水层, 保持12~15cm; 8月中旬至下旬, 避免长期建立水层或长期田面无水; 田间大部分稻穗低头或大部分粒谷达到乳熟中期时断水。④病虫害防治: 及时防治稻飞虱和其他病虫害。⑤适时收获。

推奨される施肥量等 审定意见: 适宜宁夏川区直播或插秧种植。

以上信息由中国水稻研究所科技信息中心提供(未经允许, 不得复制)

図2. 国家水稻数据中心に掲載されている登録品種データの事例

を構成するアミロースとアミロペクチンの割合のことである³⁾。一般にコメはアミロースの割合が少ないほど粘りが強く、反対に割合が多いほど粘りが少なくなる。また、アミロースの割合が少ないコメほど、弁当やおにぎりに適しているといわれる³⁾。日本ではジャポニカ米が主に食されており、粘りが強いほど美味しいとされる³⁾。加えて、台湾や豪州でも低アミロース品種が好まれているとの指摘がある (Calingacion et al. 2014)。

なお本データベースでは、日本をはじめとする海外や、国内の他の省・自治区等で開発、導入され、当データベースに登録された品種であっても、寧夏回族自治区で導入された場合には改めてその登録年と内容が記載される仕組みとなっている。

3. 品種開発の傾向

3. 1 登録品種の全体的傾向

まず、登録されている品種は、ほぼすべてがジャポニカ米であり、ハイブリッド品種はほとんどみられなかった。具体的には2020年までに登録された品種は合計90で、そのうちジャポニカ米が89種(99.0%)、インディカ米が1種(1.0%)であった。ここからも、圧倒的にジャポニカ米の優占地域であることは間違いないが、同じデータベースで比較のために周辺他省の動向を確認すると、東北三省や天津市、河北省、内モンゴル自治区、新疆ウイグル自治区、甘粛省ではいずれも登録品種のすべてがジャポニカ米であり、寧夏回族自治区の傾向とはやや異なる状況がみられた。

さらに詳細についてみると、登録された90種のうち、5種(5.6%)のジャポニカ米が三系交雑種、いわゆるハイブリッド品種であった。またモチ種は7種あり、全体の7.8%を占めた。

品種の開発地域は寧夏回族自治区内が多かったが、純日本品種4種、東北部で開発された品種13種も登録されていた。寧夏で開発された品種の多くは寧夏農林科学院農作物研究所で開発され、自治区内の市の研究所や寧夏大学、企業でも開発が行われていた。また「寧粳60号」(2020年登録)をはじめ多くの品種では、世代をさかのぼると圧倒的に多くが純日本品種に到達すること、わずかに中国の在来品種が祖先世代に関わっていること、日本品種は東北部や天津市等に導入された後、さらに交雑を経て寧夏での開発に至っていることがわかった。

次に、具体的な品種の生物的特性を図3から8に示し、各節において詳述する。

3. 2 アミロース含量

まず図3に示すように、モチ種を除いたアミロース含

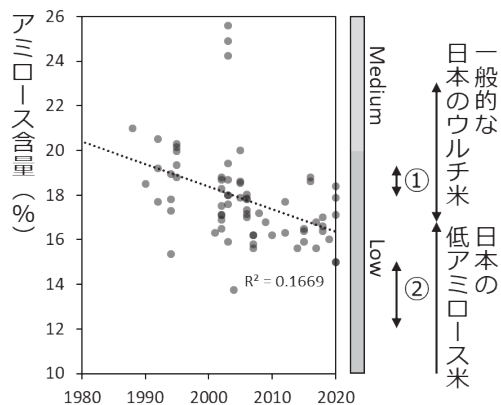
量は、継続的に低くなる傾向が確認できた。2010年から2020年の間に登録された品種はすべて、アミロース含量が低いといわれる20%以下の品種 (Calingacion et al. 2014) であり、日本で「低アミロース米」といわれるカテゴリに含まれる約17%以下のアミロース水準³⁾の品種もたびたび散見できた。また一定程度の品種は、Calingacion et al. (2014) が指摘する中国、韓国、豪州等で栽培される低アミロース品種の多くの値よりも低い傾向を示していた。以上は主要な消費者である寧夏回族自治区や陝北黄土高原の人々の嗜好、地域需要の特徴を反映していると推察される。

一方で2000年代までは、アミロース含量が中程度と評価される品種の登録も一定程度みられ、とくに日本米品種ではあまりない24%以上の値を示す品種も、数種類登録されていることがわかった。

3. 3 米粒の形状

アミロース含量の傾向が日本等における食味嗜好と類似するのに対し、粒幅に対する粒長の比率は、必ずしも日本米のような短粒の傾向を示さなかった(図4)。日本米の粒長幅比は一般に1:1.6~1:2程度であるが(横尾1990)、寧夏で登録されている品種は、全体的には短粒と中粒の中間に当たる1:2程度が多かった。粒長幅比が2を上回る中粒種も継続的に多く開発されており、その形状は非常に多様であった。

また2000年以降の品種では、データベースに粒長が記載されている場合があり、33の品種で情報を確認できた。登録データ数は限られるが、これによると、最短は



- ①東アジア、豪州の低アミロース品種
 - ②タイ、カンボジアの低アミロース品種
- (Calingacion et al. 2014)

図3. 寧夏回族自治区で登録されたイネ品種のアミロース含量の推移(1980~2020年)

4.5mm, 最長は6.4mmで、平均が5.3mmであった。日本米の粒長は一般に5~6mm程度とされており、概ねその範囲内に収まっていたが、3割近い9品種が5.0mmを下回り、1品種が6.0mmを上回っていた。

以上を鑑みると、米粒の形状は、粒長が日本米と同程度である一方、粒幅に関しては日本米と比べてやや細いものが継続的に多い傾向にあると考えられる。

3. 4 生育日数, 株高および結実粒数

生育日数は1979年から2020年の40年あまりの間で、数日から20日程度長くなる傾向がみられた(図5)。2010年以降に登録された品種の生育日数は145~155日に収束している。一方、1990年代以前の登録品種では、130日を下回る品種を含め、140日未満のものも複数存在していた。このように近年、品種の中生・晩生化が進んでいた。

株高については、図6のように高くなる傾向が顕著にみられた。1980年代から1990年代には75~90cm程度が多かったのに対し、2019年、2020年に登録された品種はいずれも100cmを上回っており、20cm近く伸長していることがわかった。

また一つの穂に結実する粒数についても、格段に増加している傾向がみられた(図7)。1980年代から1990年代には60粒程度の品種が多かったのに対して、2010年以降は80粒を上回るようになっており、増産の努力の結果がみてとれた。一般に早生品種よりも晩生品種の収量は多いことから、晩生化、高株高化もまた、多収量化の傾向と関連していると示唆された。

3. 5 施肥量

以上のような食味や収量に関する品種改良の傾向に対して、必要となる1畝(1/15ha)あたりの純窒素は、図

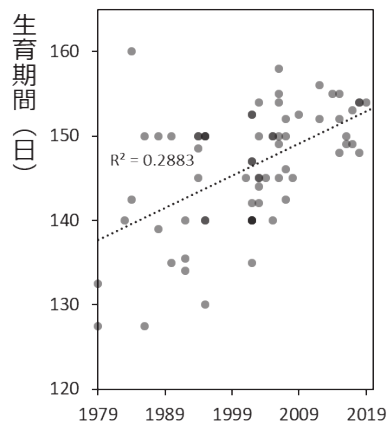


図 5. 寧夏回族自治区で登録されたイネ品種の生育期間の推移 (1979~2020年)

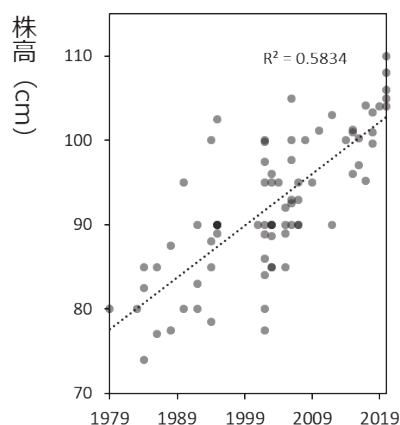


図 6. 寧夏回族自治区で登録されたイネ品種の株高の推移 (1979~2020年)

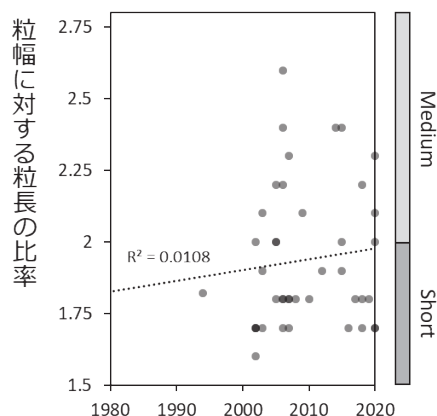


図 4. 寧夏回族自治区で登録されたイネ品種の粒長幅比の推移 (1980~2020年)

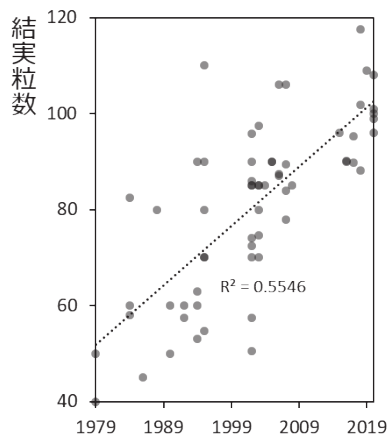


図 7. 寧夏回族自治区で登録されたイネ品種の結実粒数の推移 (1979~2020年)

8のようにやや多くなる傾向にあった。その傾向は必ずしも明瞭ではないものの、少なくとも、より限られた肥料で栽培可能な方向への品種改良は、本データからは確認されなかった。この傾向は、五酸化リンについても同様にみられた。

4. 品種開発の背景とその影響

4. 1 品種開発傾向の地域性

中国全土の全体的な目標と比較すると、増収量、優良品種開発については同様の傾向がみられた。一方で、早熟化については確認されず、むしろ生育期間が長くなる傾向が顕著に確認できた。以下では、これまでに明らかになった結果から推察される、消費者サイドの食の嗜好と生態環境への影響について、さらに検討を試みる。

4. 2 低アミロース化の考える背景と食味傾向

食味傾向については、上述のように低アミロース化が進行しており、その値は日本のウルチ米と同程度かそれ以下の傾向が示された。本結果は、日本米にルーツを持つジャポニカ米を主に食していると推察される対象地域周辺の住民の間でも、より低アミロースの品種が良食味として受けとめられていることを示唆している。一方で、米粒の形状に関しては、粒はそれほど大きくないことが明らかとなり、さらに一般的な日本米と比べてやや細長い形状に維持されていたことから、主要な消費地の人々の間では、日本市場で短粒が好まれているのとは異なり比較的中粒のタイプのコメが嗜好されている可能性が考えられる。

ただし、コメに含まれるアミロースの量に関しては、

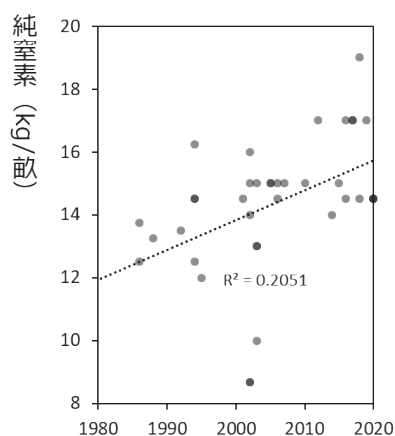


図 8. 寧夏回族自治区で登録されたイネ品種が必要とする純窒素の推移 (1980~2020年)

登熟時期の気温が高いほど少なくなることが知られている³⁾。中国の年平均気温は、気候変動の影響によって世界平均を上回るペースで上昇しており、過去100年間の上昇値は1.3~1.6°C程度になると指摘されている (Zhao et al. 2020)。IPCCの評価報告書等でも、高緯度の地域ほど気温の上昇幅が大きいことが指摘されており、こうした気温上昇の影響が低アミロース化に関与している可能性も考えられる。

4. 3 環境負荷と気候変動に対するレジリエンス

新しい品種ほど、生育期間はより長く、施肥量はより多くなる傾向が確認された。

地域の持続可能性の観点から、生育に必要な日数が長くなることの影響について考えると、まず必要な水資源量が増加すると考えられる。また、栽培期間が延長されるため、洪水や早魃等によって収穫前の稲穂が影響を受けるリスクが高まると考えられる。

そのため、2020年までの寧夏回族自治区のイネ品種開発の傾向は、黄河の水資源不足や環境負荷の増大に対して、ネガティブな方向に進んでいる可能性が懸念される。気候変動適応の面でも、上記のような気象災害に対する脆弱性が高まる可能性が危惧される。

一方で高株高化が進むと、水田養殖、とくに一度開発された内陸養殖池を転用、再利用した水稻栽培が可能になる。中国の農業試験場の中には、これを見据えて養殖池での水稻栽培に適した草丈の長いイネの品種開発を行っているケースが知られている (Li et al. 2019)。以上により、養殖池での水産養殖と水稻栽培の融合が進み、従来の養殖池に比べて投入される化学物質の量が削減できれば、農林水産業由来の化学的環境負荷の低減と、農家の家計の安定化に貢献できる可能性が期待できる。

5. おわりに

本稿が明らかにした寧夏回族自治区のイネ品種開発の特徴は、以下の通りにまとめられる。まず、中国北部と同様に登録品種はジャポニカ米が中心であるものの、インディカ米も1種登録され、他地域との違いがみられる。次に、多収量化、良食味化、高株高化、生育日数の長期化がそれぞれ進んでおり、とりわけ興味深いことに中国全土の早熟化とは反対の開発傾向が顕著にみられる。また、日本米が祖先の多くを占めており、日本米で良食味とされるアミロース含量の比較的低い粘り気の強い品種の開発が、寧夏でも進んでいる。一方で、粒の形状は一定の傾向には集束せずに多様で、とくに日本米よりも粒の長い品種が多数開発されている。このことは、現地の人々の嗜好が日本とは異なることを示唆している。

加えて、対象地域は水資源量の減少と化学的な環境汚染に悩まされる地域である一方、環境負荷を低減する品種の開発傾向は、本研究の結果からは確認できず、むしろ栽培期間の長期化と必要な肥料分の増加がみられる。自然災害に対する脆弱性の観点でも懸念が示された。

今後は種々の調査を通じて、開発担当者の品種開発に関する意思や既存品種に対する問題意識、消費者の購買傾向をさらに具体的に把握するとともに、上記のような特徴を有する品種開発の動向が、地域の自然環境や社会のレジリエンスにどう関与してきたのか、またレジリエンスの向上に活用していくことが可能か、さらなる検証が重要となる。以上は今後の課題としたい。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、JSPS 科研費（若手研究）「生態系保全策・気候変動適応策の地域間矛盾解消に資する乾燥地フードチェーンの解明（課題番号：20K20004）」（研究代表者：原 裕太）の支援を受けた。また統計資料の収集にあたっては、西北農林科技大学の余勁教授はじめ関係者の方々、ならびに人間文化研究機構・国際日本文化研究センター図書館のご協力を頂いた。ここに謝意を表す。

補注

- 1) 中華人民共和国駐日本国大使館。寧夏回族自治区。 < http://jp.china-embassy.gov.cn/jpn/zt/xbdkf/xbj/200402/t20040205_1988702.htm >, 2021.12.11 参照
- 2) 中国水稻研究所。国家水稻数据中心。 < <https://ricedata.cn/> >, 2021.12.22 参照
- 3) 農業・食品産業技術総合研究機構。冷めてもおいしい低アミロース米。 < <https://www.naro.go.jp/laboratory/tare/contents/lamy/index.html> >, 2021.12.16 参照

引用文献

青柳 齊・伊藤亮司 (2010) 中国長江以南の米消費構造の分析—主にアンケート調査から—, 農林業問題研究, 179, 289~294.

Calingacion, M., Laborte, A., Nelson, A., Resurreccion, A., Concepcion J. C., Daygon, V. D., Mumm, R., Reinke, R., Dipti, S., Bassinello, P. Z., Manful, J., Sophany, S., Lara, K. C., Bao, J., Xie, L., Loaiza, K., El-hissew, A., Gayin, J., Sharma, N., Rajeswari, S., Manonmani, S., Rani, N. S., Kota, S., Indrasari, S. D., Habibi, F., Hosseini, M., Tavasoli, F., Suzuki, Umemoto, T., Boualaphanh, C., Lee, H. H., Hung, Y. P., Ramli, A., Aung, P. P., Ahmad, R., Wattoo, J. I., Bandonill, E., Romero, M., Brites, C. M., Hafeel, R., Lur, H. S., Cheaupun, K., S., Blanco, P., Bryant, R., Lang, N. T., Hall, R. D. and Fitzgerald, M. (2014) Diversity of global rice markets and the science required for consumer-targeted rice breeding, *PLOS ONE*,

9(1), e85106.

Chen, Y., Fu, B., Wang, K., Zhao, M., Ma, J., Wu, J., Xu, C., Liu, W. and Wang, H. (2020) Sustainable development in the Yellow River Basin: Issues and strategies, *Journal of Cleaner Production*, 263, 121223.

福島義宏・谷口真人 (編著) (2008) 黄河の水環境問題：黄河断流を読み解く, 学報社, 東京.

原 裕太・浅野悟史・西前 出 (2016) 黄土高原の小城鎮におけるコムギ・コメの供給元の立地特性と流通形成の背景：陝西省呉起県のスーパーマーケットを例に, 環境情報科学論文集, 30, 195~200.

原 裕太 (2019) 砂漠化の対処において農業生産構造の転換が果たした役割と課題—中国・陝西省北部の黄土高原を事例に—, 京都大学博士学位論文.

原 裕太 (2021) 中国における水田養殖業および水田養殖研究の展開と課題, *Ejournal GEO*, 16(1), 70~86.

Li, F., Sun, Z., Qi, H., Zhou, X., Xu, C., Wu, D., Fanf, F., Feng, J. and Zhang, N. (2019) Effects of rice-fish co-culture on oxygen consumption in intensive aquaculture pond, *Rice Science*, 26(1), 50~59.

松田隆典 (2017) 最近の中国の農水産物の生産と消費—中国農業地理研究序説—, 滋賀大学環境総合研究センター研究年報, 14(1), 65~71.

Ministry of Water Resources, the People's Republic of China (3/10/2020 updated) Ningxia Ancient Yellow River Irrigation Area—Water culture through thousands of years < http://www.mwr.gov.cn/english/MagnificentAchievements/202003/t20200310_1391686.html >, 11/16/2021 referred.

李 海訓 (2015) 中国東北における稲作農業の展開過程, お茶の水書房, 東京.

Kondo, M., Ichii, K., Patra, P. K., Poulter, B., Calle, L., Koven, C., Pugh, T. A. M., Kato, E., Harper, A., Zaehle, S. and Wiltshire, A. (2018) Plant regrowth as a driver of recent enhancement of terrestrial CO₂ uptake. *Geophysical Research Letters*, 45(10), 4820~4830.

金 鑫 (2017) 中国稲作の全要素生産性の変化と品種改良の変遷, 農業経営研究, 55(2), 93~98.

横尾政雄 (1990) 4. 米, 化学と生物, 28(1), 49~55.

張 愛平・楊 世琦・易 軍・楊 正禮 (2010) 寧夏引黄灌区水体汚染現状及污染源解析, 中国生態農業學報, 18(6), 1295~1301. (中国語)

鄭州商品交易所 (2012) 早籼稻宣傳材料, 鄭州. (中国語)

鄭州商品交易所 (2013) 粳米現貨基本知識, 鄭州. (中国語)

鄭州商品交易所 (2014) 晚籼稻宣傳材料, 鄭州. (中国語)

(2022年1月7日受付, 2022年10月18日受理)