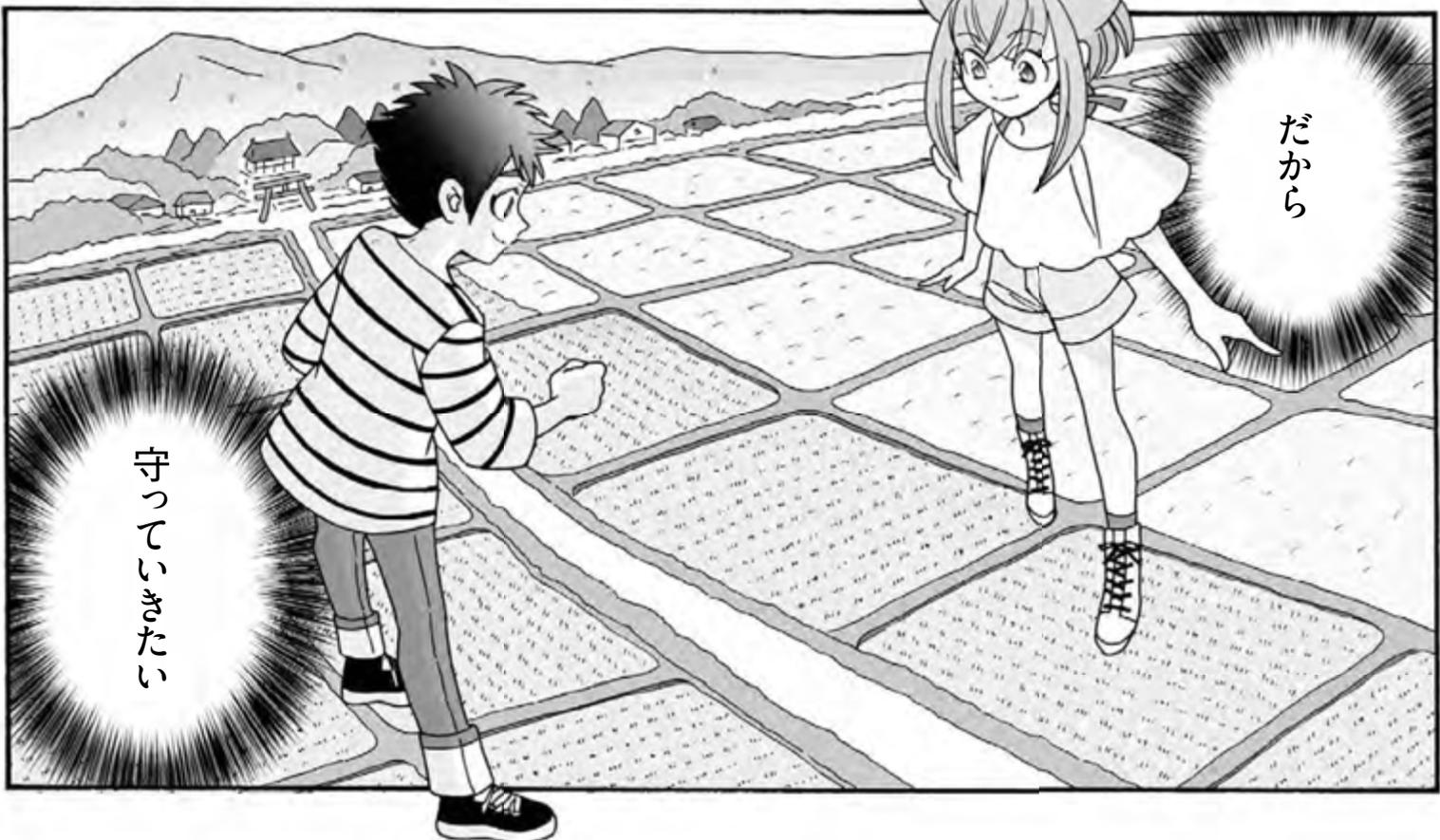


「水」「土」「里」は、
ぼくたちが生きる
この国にとって、
大切な要素だったんだ

そうか！
そうだよ
私たちの時代で
なくしちゃいけないも
のだね

作物に不可欠な「水」
先人が耕してきた「土」
人々が営みを続ける「里」



だから

守っていききたい



日本の歴史で見る 稲作と農業農村工学

文明の発祥以来、日本人の生活は農地へ水を供給する「かんがい」という農業土木技術により発展し、独自の稲作文化が育まれました。この太古から続く、人が生きていくために最も基本的な技術の学問の足跡について、日本史のトピックスから読み解いていきます。

意外!? 知られざる古墳の役割

稲作の発展で人口が増加し水田が拡大すると、有力なムラが周辺のムラをまとめ、クニが現れました。5世紀頃になると、朝鮮半島から伝わった大陸の土木技術（土の運搬・盛土、方位・距離・角度の決定、土工量・労働量の算定、鉄器の導入など）を使って巨大な古墳が造られました。日本全国に15万基以上ある古墳の中で最大のものが大仙古墳（仁徳天皇陵）です。しかし、巨大な古墳は、権力を誇示するための墓であるだけでなく、周りに池があるものは、干ばつに備えた「ため池」の機能も期待して造成したのでは、とい



大仙古墳（仁徳天皇陵）

（提供：堺市）

う説もあります。文献がほとんどない古代ミステリーの時代に水田開発のための巨大インフラがあったと考ええると、いつもと違った見え方がしてきますね。

戦国武将は エンジニア!?

15世紀の半ばから始まった戦国時代。経済の基盤である農業の充実と洪水への備えは最も重要で、戦国大名たちは河川工事や水路開発などの大規模な工事を行ったのです。太閤堤や文祿堤を築き淀川（大阪市）の流路を固定させた豊臣秀吉や、肥後の国（熊本県）で治水工事を行った加藤清正など有名ですが、武田信玄も領地の治水事業を積極的に手掛けた武将のひとりです。

信玄は「自然の力を利用して川を治める」という発想で、堤防、分水、霞堤、湧水機能など総合的な治水技術を駆使した「信玄堤」を築造。甲府盆地で氾濫を繰り返していた釜無川と御勅使川の合流部の改修工事を行いました（図1-1）。「霞堤」は切れ目があると不連続の堤防で、洪水位が高くなると堤防の隙間から川の水があふれ出し、水位が下がると再び氾濫した水が川に戻る仕組みです（図1-2）。また、「聖牛」は、丸太を三角錐に組み上げて足の部分に重しとなる「蛇籠」を置き川底へと固定するもので、流水を当てて川の勢いをそいだのです（下写真）。これにより、洪水被害が減少して甲府盆地が定住可能な土地になり、新田開発が進みました。



図1-1 武田信玄の治水工事の全体図

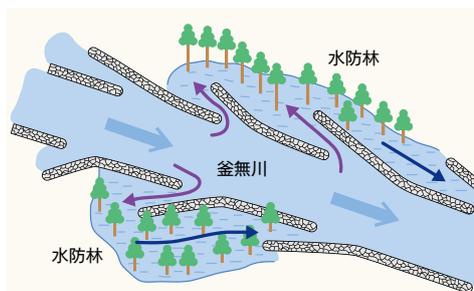


図1-2 霞堤のしくみ

霞堤の効果

- ①川側の堤防が削られても、その背後の堤防が背後地を守る。
- ②洪水位が高くなると、堤防のすき間から川の水があふれ出す。その下流側の霞堤のすき間から再び反乱した水が戻る。
- ③また、背後地にたまった雨の水も一緒に排出する。



釜無川の「聖牛」

（甲府河川国道事務所）

「機能美」は時を超えて

水利施設には、機能性ある独特のデザインが美しい景観を生み出しているものが少なくありません。日本一美しいダム」といわれる白水ダム（大分県竹田市）は、水の流れる特徴的で、なかなか曲線を描いて水が落ちるようにデザインされています。地盤の弱さを考慮して、落水の衝撃を弱めるための設計ですが、独特の美しい水の流れを造り出しました。南禅寺の境内にある水路閣（京都市）は、琵琶湖から京都まで水を運ぶために造られた水路橋



白水ダム（大分県竹田市）



通潤橋（熊本県上益城郡）



水路閣（京都市）

です。境内の景観に配慮したデザイン設計で、その美しさは現在でも多くの人々を惹きつけます。通潤橋（熊本県上益城郡）は、白糸台地に農業用水を

送るために建設された近世最大級の石造アーチ水路橋（国宝）です。U字型になっている石管の底に沈殿した土砂などを放出するために行われる水の放流はダイナミックな姿を見せています。通潤橋を渡った水は現在も、白糸台地上の約100ヘクタールの水田を潤しています。技術者たちの美意識を感じさせる農業に係る土木遺産です。

忠犬ハチ公が待っていた人は？

ハチ公と言えば、渋谷駅にある像が外国人観光客にも人気の秋田犬です。ハチは大正末期から昭和初期にかけて、東京市の渋谷駅で飼い主の帰りを待って、飼い主の死後も約10年にわたって飼い主の帰りを待ち続けたと伝えられています。ハチが待っていた飼い主とは、日本の農業農村工学の創始者とも言われる、東京帝国大学の上野英三郎教授（1872年～1925年）です。上野教授は、蓄積された農業技術を体系化し、水田を中心とした日本農業に必要な「農業土木学」を学問として創設しました。さらに耕地整理事業や技術者育成に生涯をかけて尽力しました。現在の農業農村工学の基礎になります。上野教授の出身地である三重県津市

と東京大学農学部キャンパスには、ハチと上野教授が並んだ銅像があります。東大に作られた像は、上野教授が迎えに来たハチ公といつもそうしていたように、ハチ公が教授に飛びついてスキップをしている愛情あふれる姿が表現され、2人の強い絆が語り継がれていきます。



東京大学農学部キャンパスの像



ハチ
（白根記念渋谷区郷土博物館・文学館）



上野英三郎教授
（東京大学大学院農学生命科学研究科 生物・環境工学専攻 HPより）

月に届く!? 日本の水路

平野に限らず、山腹や小さな谷あいの土地にも網の目のように張り巡らされ、田んぼに水を届ける水路。国土を潤す農業用水路の長さを合計すると、どれくらい長さになると思いますか？ 答えは約40万km。地球10周分、なんと月まで届く長さです。

水路は、機械などはないはるか昔から、人々が長い年月をかけて創り上



高千穂町・椎葉山地域「仙人の棚田」



高千穂町・椎葉山地域の棚田を潤す「山腹用水路」(全長 500km)

げてきました。例えば、宮崎県高千穂・椎葉山地域の「山腹用水路」です。江戸時代末期、標高の高い傾斜地に暮らす人々が水を得るのは簡単なことではありませんでした。渇水期には水を求め、背中に桶を積んだ牛を引いて、谷あいを通る川まで往復4kmあまりの山道を歩いたといわれます。生活用水も十分に確保できないこの土地で米作りをするために人々が長い歳月をかけて造ったのが山の輪郭に沿うように巡らされた「山腹用水路」です。総延長は

500km、およそ東京・大阪間の長さにも及びます。「山腹用水路」は現在もなお、地域の棚田を潤し続けています。

先人が築いてきた日本の農業用水路は、私たちの社会にとって最も基本的な、次世代に引き継ぐべき資産と言えるでしょう。

争いを丸く収める 先人の知恵

太古から水田が重要だった日本では、水を巡る争いが絶えませんでした。同じ川から水を引いている上流と下流の集落、川の右側と左側の集落が入り乱れ、激しい水の奪い合いが長年、各地で繰り返されました。

例えば、一本の水路から運ばれてきた水を、3つの集落に分けるとします。水田の広さが3対2対1だとすると水田に必要な水の量も3対2対1です。水路を断面の大きさを分ける方法なら公平に分けられるように一見思えますが、川の標高も川底の状態も違うため、水量は断面幅では分けられません。石を一つ置いただけで流量は変わり、実際にそうして水量を調整していた地域もありました。平等に水を分けあう方法は、各地で様々な工夫されてきましたが、大正時代、画期的な方法が発明

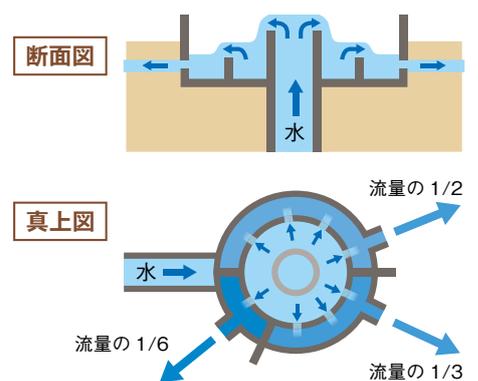


図1-3 円筒分水工



円筒分水工

されました。「円筒分水工」です。水が流れ落ちる外部円周の長さから水配分の割合が目で見える施設です。一定の割合で正確に水を分けるための仕組みで、水争いを丸く収める手段です。現在でも全国200か所以上で、改良を加えながら活躍しています。

先人の知恵と熱意を受け継ぐ「土地改良区」

「土地改良区」、ちょっと耳慣れない名前かもしれませんが、1949年に制定された土地改良法によりできた、農業を営む人たちの組織です。先人たちが築いたダムや取水堰などは、約7700か所に及びます。しかし、施設の多くは戦後復興期に整備・改修されたもので、耐用年数を超過した老朽化施設が増加していく見込みであることから、施設を良好な状態で保全管理し、次世代に引き継いでいく必要があります。その役割を担うのが「土地改良区」です。

具体的な業務としては、ほ場（田んぼ）整備、ため池や水路などの農業水利施設の維持管理、渇水時の水配分の調整などです。土地改良区の事業は75%が維持管理で、現在の日本の基幹的な土地改良施設の約60%を管理しています。国民の命と暮らしを育む豊かな農業と農村を下支えする活動を行っているのです。

世界かんがい施設遺産

World Heritage Irrigation Structures

世界かんがい施設遺産は、歴史的、技術的、社会的「価値」のあるかんがい施設

い施設の適切な保全に役立てるよう、歴史的なかんがい施設を国際かんがい排水委員会（ICID）が認定・登録する制度です。世界かんがい施設遺産は19か国161施設が登録され、そのうち日本の施設は51と、世界で最も多く登録されており（令和5年11月末時点）、日本のかんがい施設の価値が国際機関からも高く評価されているといえます。世界かんがい施設遺産への登録により、かんがい施設の持続的な活用・保全方法の蓄積、広く一般市民への研究の機会の提供の他、かんがい施設を核とした地域づくりへの活用が期待されています。



▼世界かんがい施設遺産への最新の登録情報はこちら (世界かんがい施設遺産：農林水産省 (maff.go.jp))



図1-4 日本の世界かんがい施設遺産の分布 (令和5年11月)

田んぼの顔は一つじゃない！

食料としての米を作る田んぼ。1ヘクタール（縦横が100m×100mの広さの土地）の田んぼで何人の人が食べていけるとお思いますか？ 摂取カロリ―から計算すると、小麦を主食とする欧米の農地では1ヘクタールで1人、日本の田んぼではなんと10人！

いかに田んぼの生産性が高いかが分かります。同じ場所で同じ作物を作り続けるのと作物が病気などにかかる連作障害が心配な畑と違い、毎年同じ田んぼで米を作り続けても、連作障害が起こらないことも田んぼの優秀さのひとつです。

実は、田んぼはさまざまな顔も持っています。例えば、田んぼに貯められる水量は、全国の治水ダムで貯められる水量よりも多く、東京ドーム約4000杯と言われています。大雨に備えては

洪水を防ぐ機能を高める

「田んぼダム」という取組も行われています。また、田んぼの底は粘土のような細かい土でできていて、長い時間をかけて水をろ過すること、きれいな地下水になり、「水の生産」にも一役買っています。もしも

日本全国から田んぼがなくなったら、災害が増えると言われています。また、水を張る田んぼは湿地帯としての役割もあり、たくさんの生きものが命を育んだり、夏の暑さをやわらげたりする効果もあります。このように田んぼはさまざまな顔

多面的機能を持っているのです。

多様な生きものと共生する農村を作ろう！

水路やため池など、人の手によって育まれてきた農村地域は多様な生物の生息環境の維持に貢献してきました。

しかし、経済性・効率性の追求によって、こうした環境に変化がみられました。例えば、用水路等を整備することによって、水管理の効率は良くなりましたが、水田と水路の間に高低差ができたり、水路内に落差工を設けたりすることにより、魚は産卵のための遡上ができなくなりました。また、流れの速いコンクリート製の水路ができたことによって、カエル類などの移動経路が分断されるようになりました。

こうした、農村環境における生物多様性の危機を解消するためには、環境配慮施設の施工による生物のネットワークの確保が重要です。例えば、水田と水路の落差には、「魚道」を設置することによって魚類の移動経路が確保できます（図1-6）。また、水路の一部を「環境配慮型水路」として、多様な流れや水深などを考慮して設計することにより、魚やカエル類などの生育環境や移動経路を水路内に創出・確保することができるようになります。

このようにして整備された水田は、「田んぼの学校」と呼ばれる教育活動

にも活用され、環境に対する豊かな感性や季節感等を育むために役立つっており、地域の熱意ある方々に支えられて、各地で活動が継続されています。



図1-5 農業農村の多面的機能

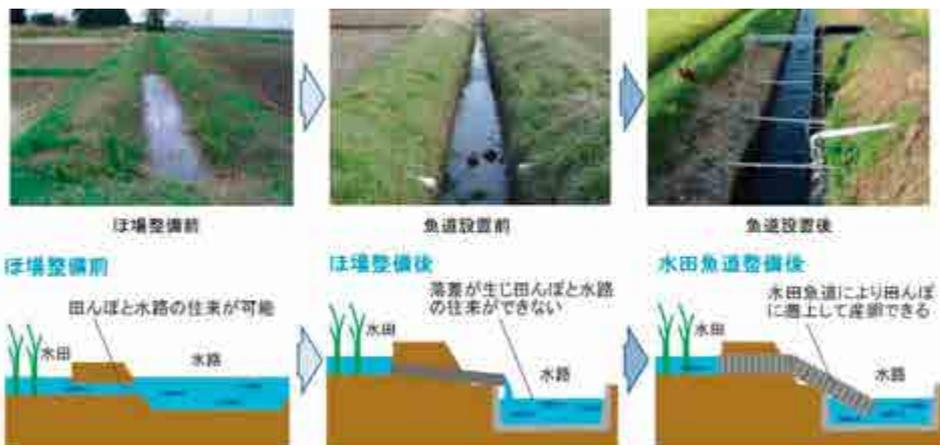


図1-6 水田魚道設置前後

JAGREE
「農業農村
工学の世界」
動画公開中
(3分30秒)



これから何を食べますか？ 我が国の食料事情

我が国の歴史と 共にある稲作

私たちの国の文明は水田稲作とともに始まりました。古代の律令制、中世の荘園制、近世の大名知行制などはいずれも「米」と深い関係があり、「穂の国」と称される我が国の歴史は、水と土の技術とともにありました。

稲作が伝来した当初は、湧水や小河川等が利用できる地域で稲作が始まり、その後、大陸から伝わった土木技術により各地でため池が築造されました。江戸時代になると干拓や大河川工事などにより新田開発の時代を迎え、明治時代になると近代技術（セメント、ポンプ、ダイナマイト等）が導入されて、国家的なプロジェクトで耕地面積が急増しました。一方、1960年代から日本の耕地面積は急増から急減に転じていきます（図2-1）。

ここでは、現代の我が国の農業の状況や日本の食を持続可能にするために必要なことについて、データを見ながら考えてみましょう。

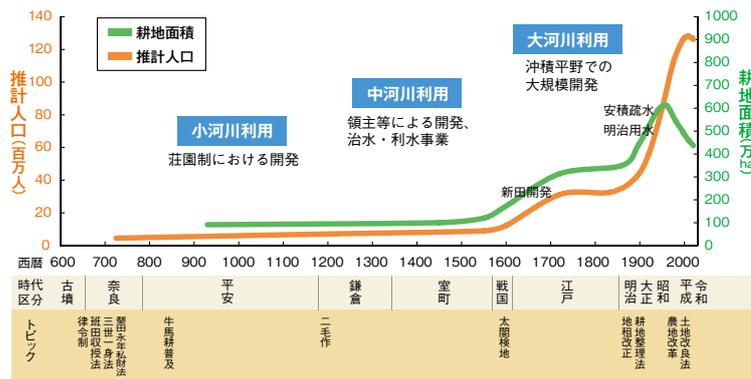


図2-1 農地・農業用水の開発過程

食料自給率の 低下と要因

我が国の食料消費構造と食料自給率（カロリーベース）について、およそ60年前と比較してみましょう（図2-2）。1965年度には73%だった食

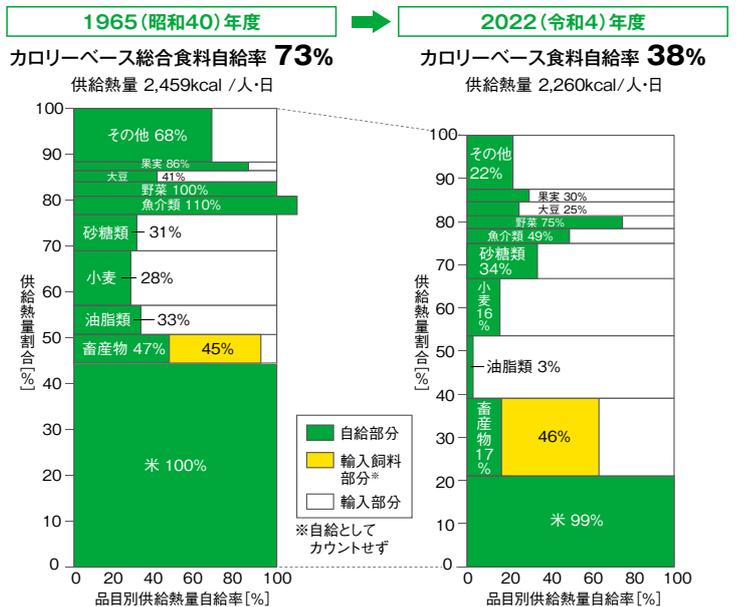


図2-2 食料消費構造の変化と食料自給率の変化

食料の供給カロリー ランキング

我が国の食料供給を供給先別に見て

料自給率は2022年度には38%となり、大幅に低下してきたことが分かります。なぜ、食料自給率は低下したのでしょうか。現代社会になって食生活が多様化したことにより、自給率が高い米の消費量が半分以下になり、一方で飼料や原料の多くを輸入に頼る畜産物や油脂類の消費量が増えたことが大きな要因の一つと考えられています。

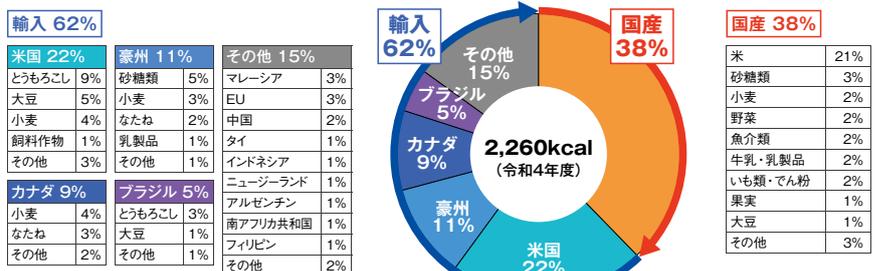


図2-3 我が国の供給カロリーの国別構成

国内生産の重要性

食料は、国際情勢や気候などから大きな影響を受けるため、将来も安定して輸入できる保証はありません。近年では、2021年、新型コロナウイルスの世界的流行の中、世界最大の小麦輸出国であるロシアは、自国の小麦価格の高騰を理由に、小麦の輸出に規制

をかけるなどしました。また、干ばつなどの気候の影響で穀物の生産は年によって変動を繰り返しており、世界の人口増加も大きな影響を及ぼします。2022年11月15日に世界人口は80億人に達しており、国際連合の推計では2050年には97億人を超える(図2-4)ことから、食料を国内で生産することの重要性が高まっています。他方で、日本の農業従事者はおよそ60年の間に約6分の1に減少し、高齢化が進行しています。このため、農家が減少しても国内の農業生産が維持できるように、労働生産性の向上が不可欠です。これまで日本では、牛馬耕や農業機械など営農技術の発展に合わせた農地の大区画化や集約化により、生産性を向上してきました。現代はICTを活用した「スマート農業」の導入と合わせた大区画化により農業を省力化する取組が進められています。

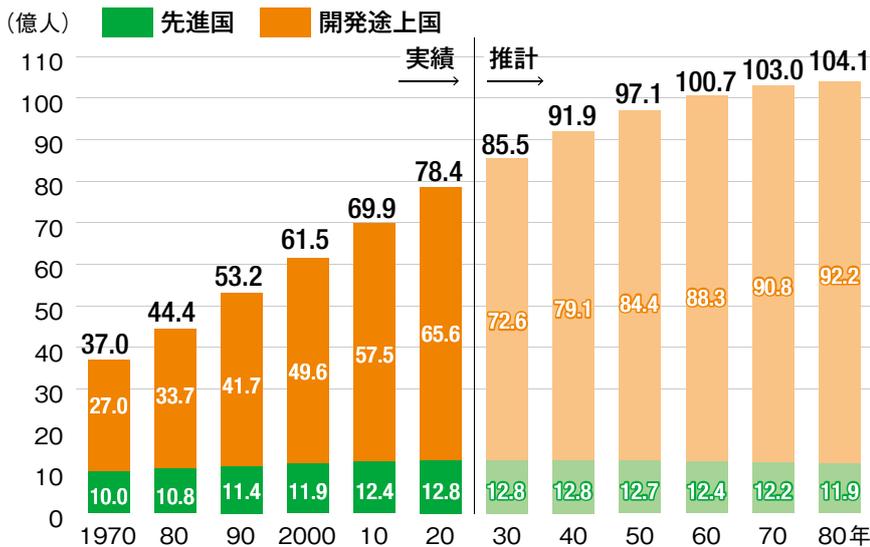


図2-4 世界人口の見通し

1に減少し、高齢化が進行しています。このため、農家が減少しても国内の農業生産が維持できるように、労働生産性の向上が不可欠です。これまで日本では、牛馬耕や農業機械など営農技術の発展に合わせた農地の大区画化や集約化により、生産性を向上してきました。現代はICTを活用した「スマート農業」の導入と合わせた大区画化により農業を省力化する取組が進められています。

国産の農産物を選ぼう!

また、あわせ「暗渠」という地下水を抜くパイプを農地に埋め込むことなどで排水性を改良すれば、水田でも麦や大豆などの海外依存作物を増産することが可能になります。



上：自動運転田植機、下：自動走行トラクター

「いかがですか? 現在の日本の食料事情や、国内生産を増やすさまざまな取組をお分かりいただけましたか?」
 では、日本の食を持続可能なものにするために、私たちが生活の中でできることは何でしょうか。それは、積極的に国産の農産物を選ぶことです。国民一人一人が一口(14g)多くのご飯(お米)を食べるだけで、食料自給率が1%上がるという試算もあります。
 国産を選ぶことは日本の農業を支え、流通や加工、小売業など幅広い産業を活性化させることにつながります。まずは普段の買い物の中で「この食材はどこで作られたものだろうか?」「どう



食から日本を考える。ニッポンフードシフト

消費者、生産者、食品関連事業者、日本の「食」を支えるあらゆる人々と行政が一体となって、考え、議論し、行動する国民運動が「食から日本を考える。ニッポンフードシフト」進行中です。

動画(8分間)のリンクはこちら→
<https://www.youtube.com/watch?v=N3IHio5kgII>



授業で家庭学習で活用できる 農業学習教材がそろいました!

NHKエデュケーショナルが農業に関連した学習を支援するWeb教材を制作しました



中学校
「地理」対応

「農業遺産から見る 地域の特色を生かした持続的農業・林業・水産業」

- 中学校「地理」や高等学校「地理総合」で活用できる
- 中学校「地理」の補助教材となるよう、地域ごとに構成
- 授業でも使えるクイズ（問い）と回答例、活用の手引き掲載！



「草刈りは地球を救う ～SDGs達成につながる農村の共同活動～」

農村で行われている共同活動は世界目標SDGsの達成に大いに貢献している！新しい視点で農村の役割について理解を深めます。

- 農業、農村体験のガイド付き



学習マンガ 「ミーとトラの大冒険 日本の農業と伝統文化」

ネコの「トラ」がタイムスリップ！そこで出会う小鳥やカエルなどの生き物から、農業や農村の魅力を教えてもらうストーリーです。

- マンガ情報を補完する豆知識を記載し、動画「ニッポンの農業遺産」「のぞいてみよう！田んぼの世界」や関連するウェブサイトへのリンクを掲載。

- 保護者向け解説資料付き



主な参考文献

- 農業土木歴史研究会編 『大地への刻印 この島国は如何にして我々の生存基盤となったか』 学習研究社（1996）
- 全国水土里ネット サイト 「土地改良区とは」 <https://www.inakajin.or.jp/land-improvement>
- 農業農村整備情報総合センター 「瑞穂の国の水土里の軌跡 その先にあるもの」 サイト <https://www.aric.or.jp/kiseki/>
- 「農業農村工学の成り立ちと今後果たすべき役割」 水土の知 89(12)、pp.913-916（2021）
- 「瑞穂の国の水土里の軌跡その先にあるもの」 ARIC 情報 135-138号、(2019-2020)
- （一社）農業土木事業協会 特設サイト 「地球規模で考え、現場で実践せよ 農業農村工学の世界」
- 田久保晃 『水田と前方後円墳』 農文協プロダクション（2018）
- 金子照美 『誰も知っているはずなのに誰も考えなかった農のはなし』 アサヒビール株式会社（2007）
- 山崎不二夫 『水田ものがたり 縄文時代から現代まで』 山崎農業研究所（1996）
- 今村奈良臣、佐藤俊朗、志村博康、玉城哲、長田恵十郎、旗手勲 『土地改良百年史』 平凡社（1977）



ミーとトラ^{みずほ}瑞穂の国の大冒険 ～田んぼ^{きせき}の軌跡をたどる旅～

マンガ・イラスト／嶋津蓮、瀬川尚志、
わたなべふみ、小野寺美恵
マンガ構成／清水めぐみ

原案／佐々木里子
デザイン／谷田紀恵、株式会社シーツ・デザイン
監修協力／広瀬伸

編集／(株)スリーシーズン
制作／NHK エデュケーショナル
農林水産省補助事業
2024年3月 発行

【お問い合わせ先】

農林水産省農村振興局整備部設計課 代表：03-3502-8111（内線 5561） ダイヤルイン：03-3595-6338

本誌は以下のホームページで無料公開しています。

ダウンロードはこちら：<https://www.nhk-ed.co.jp/business/kyozai/nougyou/n2/>

