

# 世界の水資源とわが国の農業用水

## 企画小委員会報告

平成15年2月

食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会

農業農村整備部会 企画小委員会

## 目 次

はじめに	p. 1
1. 世界の水資源の現状	p. 2
(1) 水資源賦存量	
世界の水資源量	
水資源の使用量	
(2) 水資源に関する課題	
水使用量の将来	
環境への影響	
2. 地域別に見た世界の農業用水	p. 4
(1) 農業用水の地域性	
(2) 自然環境に規定される農作物と農業用水	
降水量	
農作物	
かんがいの目的	
(3) 乾燥地域におけるかんがい	
伝統的なかんがい	
近代かんがいシステムと顕在化した問題	
(4) 湿潤地域におけるかんがい	
水田農業の特性	
水田農業の現状と問題	
3. わが国の水資源と農業用水	p. 8
(1) 水資源の使用	
(2) 農業用水の使用	
健全な水循環の形成	
かんがい施設の管理の状況	
(3) 農業用水に関する課題	
環境との調和	
かんがい施設の適切な管理	
かんがい施設の老朽化	
農業用水の適正な使用に伴う外部経済効果	
4. 今後の展開方向	p.10
(1) 農業用水に対する認識の促進	
必要性の認識	
地域性の認識	

(2) 世界における農業用水のあり方

農業用水の地域性を踏まえた議論の必要性

乾燥地域における農業用水のあり方と塩害の防止等

湿潤地域における農業用水のあり方と農業の有する多面的機能

水に係わるあらゆる人々の主体的な取組

中心的な役割を果たす農業者の相互の連携

(3) わが国における農業用水のあり方

農業用水に対する関心から始まる課題解決への道程

農業用水の適切な確保、持続的な使用及び健全な水循環

農業用水の管理において中心的な役割を果たす土地改良区への期待

土地改良区と地域のあらゆる人々が取り組む健全な水循環の形成

土地改良区を取組をモデルケースに

はじめに

近年、水に対する国際的な関心が高まっている。

1992年の水と環境に関する国際会議（ダブリン会議）や国連環境開発会議（地球サミット）における議論等を経て、1997年には世界水フォーラムがモロッコにおいて開催された。同フォーラムは、国際社会における水問題の解決に向けた議論を深め、その重要性を広く世界にアピールすることを目的とし、その後も議論を重ねている。特に、来月には、アジアでは初の開催となる第3回世界水フォーラムが日本において開かれ、水問題解決に向けた具体的な行動の出発点となることが期待されている。

一方、農業用水は世界の水使用量の7割を占め、世界の水資源について考える上で重要な因子である。また、世界人口が増え続けている現在の状況において食料の安定的な供給を図っていくためには、農業用水の確保が不可欠であり、貧困層の大半が暮らしている農村地域の持続的な発展を図るためにもその適切な使用が必要である。

これらのことから、食料・農業・農村政策審議会農村振興分科会農業農村整備部会企画小委員会では、検討会を3回にわたって開催し、世界の水資源の現状について分析するとともに、世界の水資源の中での農業用水の位置づけ、農業用水の地域的な特性並びに今後の農業用水のあり方等についての検討を行ってきた。

本報告はその検討結果をとりまとめたものである。

本報告の構成は次のとおりである。

まず、世界の水資源の現状や課題を整理している。その上で、農業用水の特性について整理を試み、農業用水が自然条件等によって地域性に富んでいることを示すとともに、差異が顕著と考えられる乾燥地域と湿潤地域に分けて、それぞれにおける主な課題等の整理を行っている。さらに、湿潤地域に位置するわが国の農業用水についての現状に関しても触れている。

そして、これらを踏まえ、水資源に係る各種の課題の解決に向けた世界とわが国の農業用水の今後のあり方等について、必要と考えられる幾つかの視点を提示している。

## 1. 世界の水資源の現状

### (1) 水資源賦存量

#### 世界の水資源量

地球は水の惑星と言われ、地球上には豊富な水が存在している。しかしその大部分が海水であり、淡水の割合は約2.5%である。さらに、淡水の大部分は南・北極地域等の氷として存在しており、比較的使用しやすい河川水や湖沼水として存在する淡水の量は、地球上の水のわずか0.008%（105千km<sup>3</sup>）に過ぎない。

水は我々人類を含む生物の生存のために必須な存在であるとともに、農業、工業等の生産活動においても必要不可欠な物質である。我々にはこの限られた水資源をその循環の過程で人類のみならず他の生物とも分かち合い、持続的に使用していくことが求められている。

#### 水資源の使用量

人類の歴史は水資源の使用の歴史でもある。人口の増加、生活水準の向上、農耕の発達など、人類の諸活動の拡大とともに、その使用量は増加してきた。逆に、水資源の使用量の増加が人類の諸活動を拡大していくために必要であったとも言えるであろう。例えばチグリス・ユーフラテス川、ナイル川、インダス川及び黄河の流域にそれぞれ発祥した古代四大文明においては、これらの河川の水を使用した農耕の発達により、食料供給の安定化を通じた富の蓄積が図られ、都市国家や王朝等が誕生した。

世界の年間水使用量は、1,000km<sup>3</sup>に達するのに、古代以来数千年間を要したが、その後2,000km<sup>3</sup>となるのに30年もかからなかった。さらに3,000km<sup>3</sup>となるのには、20年かかっていない。特に近年、世界の年間水使用量は急速に増加しており、1950年から1995年までの45年間で2.6倍になったと推定されている。同期間の1人当たりの目的別水使用量は、農業用水はほぼ一定であるが、工業用水と生活用水はそれぞれ1.8倍、3.0倍と著しい伸びを示している。

現在、世界の水使用量の約70%は農業用水として使用されており、その農業用水の約70%はアジアで使用されている。このことは、世界の水資源の使用について考える際には、わが国を含むアジア地域における水資源や農業用水の特性について十分に理解することが必要であることを意味する。

さらに、地域としての水使用量はアジアが最大であるものの、1人当たり水使用量を見れば、生活用水、工業用水及び農業用水の全てにおいて北アメリカが最も多くなることなど、水の使用は世界の各地域において各々の特徴を有している。

### (2) 水資源に関する課題

#### 水使用量の将来

##### a. 人口、穀物消費量の増大

国連によると、世界の人口は2000年時点で約61億人であるが、2050年には93億人を超えると見込まれている。

また、世界の年間穀物消費量は、1961年時点で約8億トンであったが、1999年には

その2.3倍の約18億トンに増加した。この増加率は同期間の人口の増加率を上回っている。これは、人口の増加に、生活水準の向上に伴う食生活の多様化・高度化といった要因が加わった結果であると考えられる。さらに今後も、特に開発途上国における肉類や乳製品の消費の増加等を原因として、世界全体の1人当たり消費熱量の増加傾向は続き、人口の増加と相まって、世界の年間穀物消費量は2030年には約28億トンに達すると予測されている。

一方、穀物等を生産するための重要な生産要素である耕地の面積は、1990年頃までは増加傾向にあったものの、以降は横這いとなっている。特に、耕地面積の増加に比べて人口の増加の方が著しいため、1人当たり耕地面積は減少し続けている。

#### b. かんがいの必要性

穀物等の需要が増大し続けると見込まれるのに対し、耕地面積は横這いとなっている状況下で、穀物等の生産を増加させるためには、土地生産性の向上を図ることが一層重要となる。

世界のかんがい耕地面積は、過去40年間程度、毎年300万ha以上拡大され、かんがいによる土地生産性の向上が、食料増産を促進させてきたものと推察される。特に1人当たり耕地面積が少ないアジアにあっては、近年、かんがい率（全耕地面積に占めるかんがい耕地面積の割合）の伸びが大きく、他の地域に増してかんがいによる土地生産性の向上を図ってきた結果であるとも考えられる。

農業において土地生産性を向上させるためには、かんがいの他にも品種改良、施肥等も重要な要素であることを忘れてはならないが、アジア各国における1965年からの15年間におけるコメの増産に寄与した要因の中で、かんがいの寄与率が最も高いと分析した研究例も見られる。かんがいは現在の我々の食生活を支える非常に重要な営農行為であるとともに、かんがいによる土地生産性の一層の向上を抜きにしては、今後増大し続ける人口に食料の供給を図っていくことは困難と考えられる。

#### c. 水使用量の将来見込み

今後、世界の人口が増え続け、食料に対する需要も増すと推測される中、農業用水の使用量についても増加することが見込まれており、2025年には1995年時点の年間使用量に対して26%の増となるという推測がされている。加えて、工業用水や生活用水の使用量については、経済成長や生活水準の向上等に伴い、それぞれ、55%、82%の増となるという推測がされている。

これらを合わせると、2025年の年間水使用量は1995年時点に比べ約1,300km<sup>3</sup>の増となり、わが国の年間水使用量の約15倍に匹敵するこの膨大な水量は、新たな水資源の開発により賄われなければならないことになる。

しかし、良好なダムサイト等の開発適地の多くで既に開発が行われてきた状況を踏まえると、新たな水源開発は、一般に、経済的効率性の低下のみならず、生態系等の環境への影響が甚大となるなど、ますます困難なものとなっていくと予想される。

さらに、水資源の不足しがちな乾燥地域において、水を巡り紛争や政治的緊張等が起こっている例もある。今後、ますます水資源の需要が増すと見込まれる中、これら

の平和的な解決あるいは紛争の予防のための国際協調の努力が一層必要と考えられる。

### 環境への影響

世界各地で、不適切な水資源の使用等に起因する様々な環境への負の影響が発生している。例えば、淡水水系は多様な生物種を育てており、既知の淡水魚種は地球全体で9,000以上であるが、近年その20%は絶滅したか、もしくは絶滅が危惧されているという報告もされている。また、世界の水使用のうち19%が賄われている地下水についても、地下帯水層への年間のかん養水量に対して揚水量の方が多く、地下帯水層の枯渇が懸念されている例も見られる。さらには、不適切な排水処理等による塩類集積によって、農作物生産に適さなくなる耕地が増えるとともに、砂漠化の原因の一つともなっている。

## 2. 地域別に見た世界の農業用水

### (1) 農業用水の地域性

前述のとおり、農業用水を含む水の使用に関し、種々の課題が指摘されている。特に農業用水は最大の利水セクターであり、農業用水に関わる者はこれらの課題の解決に向けて積極的な行動に努めなければならない。しかし一方で、農業用水の特性は地域により異なり、全世界で一律の性質を有するものとして農業用水に関する議論を行うことは賢明とは言えない。

すなわち、農業は、土壌、日照、気温、降雨等の自然条件の下で有用な植物の栽培耕作を行うものであることから、自然環境と密接不可分な産業である。このため、農業に供される農業用水も、降雨等の自然条件や栽培する農作物の要水量等によって、その目的、手段あるいは内包する課題は異なり、工業用水や生活用水と比較して、様々な地域性を有している。このことは、例えば中国の北西部と南東部を比べた場合に明白なように、1つの国の中でも該当する場合がある。

このため、農業用水やそれを巡る課題と自然条件の関係についての整理を試みることにする。

### (2) 自然環境に規定される農作物と農業用水

#### 降水量

農業用水の地域性を規定する代表的な自然条件として、降水量が挙げられる。

降水量の大小は、地域における水循環量の大小に影響を与え、栽培農作物の選定や農業用水の使用を左右する。もちろん、降水量が多い地域であっても、蒸発散量が多い場合は、農作物の選定や農業用水の使い方が制限されることとなる。逆に降水量が比較的少ない地域であっても、蒸発散量も少ない場合は、農作物の栽培に適することがある。また、降水パターンの違いによっても、農作物の選定や農業用水の使い方は異なってくるであろう。しかしながら、降水量の多い地域と少ない地域では、農業や

農業用水の特性が一般に異なってくる。

## 農作物

降水量等の自然条件が地域により異なる中、農作物は、各々に適した自然条件を有する地域で栽培されており、例えば、三大穀物であるイネ、コムギ、トウモロコシに限って見ても、その栽培地には特徴がある。

例えば、生育のための要水量が比較的多く、かつ、水に浸っても被害が少ないというイネの植物生理上の特徴を反映し、世界のコメ生産量の90%以上は、年間降水量が1,500mmを超える東アジアや東南アジアを中心とした国や地域で生産されている。これらの国々におけるイネの作付割合は穀物作付面積の75%を超えることが多く、単作に近い状況となっており、コメ生産の地域性は極めて高いと言える。

また、世界のコムギの4分の3は、生産量の上位10ヶ国で生産されているが、これらの国々のほぼ全てが年間降水量の比較的小さい(1,000mm以下)地域に位置し、生育のための要水量は比較的小さいが、浸水には弱いという小麦の持つ植物生理上の特徴が反映されている。

## かんがいの目的

農作物の選定が降水量により異なるのと同様、かんがいの目的も、基本的には降水量の多寡により異なっている。

かんがいの目的は、原則として、作物が生育するために必要な水量、すなわち蒸発散量と降水量との差を、農業用水として補うことにある。

つまり、降水量が少ない乾燥地域では、降雨の量的不足の補完や用水全量の供給がかんがいの目的の大部分を占めることが多い。

一方、降水量が多い湿潤地域においても、干天が続き湯水が生じた場合は、乾燥地域と同様のことが言えるが、通常は降雨の時間的、空間的な不均一分布を補完することがかんがいの主目的となる。さらに、東・東南アジア等の湿潤地域において大宗を占める水田かんがいにおいては、かんがいによりほ場を湛水することにより、耕起作業の容易化、雑草の繁茂の抑制、かんがい水中の養分の活用、塩類の除去など、営農上の多面的な目的の達成を図っている。また、例えば、降雨が十分に得られない時期に用水を補完して作付時期を早めることにより、収穫直前の台風被害を避けること等が可能となるが、これは、作付時期や作物選択の自由度を、かんがいにより拡大させたものと言える。

### (3) 乾燥地域におけるかんがい

#### 伝統的なかんがい

乾燥地域においては、降水量に乏しいものの、一般的に日照に恵まれており、水資源が確保できれば、より安定的・効率的な生産や高品質な農作物の栽培が期待できる。このため、古くから、素堀の地下水路を利用した地下水の集水、雨季の洪水の導水や貯水、降水のほ場での集水等のかんがいを行ってきた。

これらの伝統的なかんがいは自然の循環に従った持続性の高いシステムであるが、

素掘の地下水路や土堤は埋没や崩壊が多いため、近年は、後述するように、例えばポンプを用いた地下水の揚水など、近代的なかんがいシステムに代わる例も多いと言われている。

#### 近代的かんがいシステムと顕在化した問題

##### a. 大規模な導水システム（遠隔地の降水の利用）

より一層の生産の向上や高品質な作物の栽培を目的に、比較的降水量の豊富な遠隔地に貯水池を築いて降水を貯め、それを降水量の不足する地域に導水する大規模な導水システムを構築することにより、水資源の時間的・空間的偏在を克服し、かんがいを行っている例が見られる。

乾燥地域において、このようにかんがいが行われると、日照条件に恵まれていること等により、砂漠等は一転して広大な穀倉地帯に転じるが、一方で乾燥地域故の問題が顕在化している例もある。

例えばイスラエルにおいては、大規模な導水システムを築いてもなお、融通できる水量を超えた需要量があり、水資源の不足が逼迫している状況にあると言われている。また、米国カリフォルニア州においては、かんがいされる農業用水に含まれる低濃度の塩類が徐々に地表周辺に集積しつつある等の課題が指摘されている。

さらに、年間降水量が400mm程度のオーストラリア南東部の内陸部では、水田からの水の浸透によって地下水位が上昇し、周辺の畑地等で湿害や塩害（土壤塩類の地表周辺への集積）が生じた。このため、地下水を強制排水しているが、塩類を多量に含む排水は河川に放流できず、農地を買収して作った池で蒸発させている。

##### b. 地下水のポンプ揚水

降雨や表流水に恵まれない乾燥地域にあっては、古くから地下水が農業用水として使用されてきた。近年のポンプの普及により、比較的簡易に揚水することが可能となったことから、降雨に左右されずに安定的な用水確保が図られる地下帯水層の地下水の使用が増加している。

しかしながら、降水量が少ない乾燥地域においては、地下帯水層へのかん養水量はわずかであり、ポンプ揚水によるかんがいが進展するにつれ、揚水量がかん養水量を超えてしまう例も各地で見られている。このことは、地下水位の低下をもたらし、揚水に要する費用の上昇等により、かんがい農業自体の継続が困難になっている場合もある。

#### (4) 湿潤地域におけるかんがい

##### 水田農業の特性

##### a. 水田稲作の長所

生育のための要水量は比較的大きいが、水に浸っても被害が少ないというイネの持つ植物生理上の特徴を活かし、湿潤地域、特にアジア・モンスーン地域と呼ばれる場合もある東・東南アジアを主体とする地域においては、イネは専ら水田において湛水条件下で栽培されている。

これらの地域は、年間降水量が多く、かつ一般に急峻な地形が多い。このため、山間地にあつては、降雨による土壌の浸食を防止することが、持続的な農業生産のために不可欠であり、水田のように畦畔で囲まれたテラス型の農地は、土壌浸食の防止に大きく役立っている。また、河川沿いの低平地にあつては、しばしば生じる洪水や冠水へ対処するために、湛水条件下で育つイネは貴重な存在である。

水田稲作は、前述のとおり、耕起作業の容易化、雑草の繁茂の抑制、かんがい水中の養分の活用、塩類の除去など、営農上の多面的なメリットを有し、連作障害を発生させることなく生産力を維持できる、安定的かつ高収量の持続的な農業である。このことは、アジアの多くの地域で数100年から数1,000年を超える長期間にわたり、連続と続いている水田稲作の歴史と、世界でも有数の人口密度の高い社会が広範に形成されているという事実が証明している。

#### b. 水田農業と水循環

また、降水量が多く水循環量が多いアジア・モンスーン地域においては、水田農業および水田へのかんがいは、営農面での数々のメリットのみならず、水循環系の一部として、地下水かん養、洪水防止、さらには飲用、消防、舟運への利用等のいわゆる地域用水として活用される等の多面的な役割を持っている。

水田に取水される水のうち、一部は蒸発散により大気中に失われるが、大部分は、地下への浸透や排水路への流出を通じ、地下帯水層や河川へ環流される。そして下流において再び水田へ取り入れられたり、工業用水や生活用水として使用される可能性を有している。例えば、熊本県の白川中流域の水田は、1日当たり約100万 $m^3$ の地下水をかん養しているが、この地下水は下流で湧き出し、熊本市民等約90万人分の生活用水等に使用されている。

勾配の大きい河川が多い地域では、雨季等の降雨による豊富な水資源も、海へ無効放流されてしまう場合が多い。したがって、水資源を有効に活用するためには、その地上への滞留時間を可能な限り長くする工夫が求められる。

アジア・モンスーン地域においては、地上への滞留時間を延長させる役割の相当程度を、多大な労力や資金を投入することにより構築・維持されてきた水田とそれに水を供給する用水路等のかんがいシステムが担ってきたと考えられる。すなわち、河川から取水した農業用水や一時的な豪雨は、水田に貯えられた後、地下帯水層や河川へ環流され、再度下流で使用されることを繰り返し、流域全体として水資源の使用効率を高めるとともに、流域内の健全な水循環を支えてきたのである。

さらに、水田は一種の「湿地」と言うこともできる。水田と用水路等のかんがい施設は、河川を含めて水のネットワークを形成しているため、多様な生物の生息・生育空間となっている。例えばわが国において、平成13年度に農林水産省と環境省が連携して実施した「田んぼの生きもの調査」では、身近な水田や用水路等で、メダカ、ホトケドジョウ等の絶滅危惧種を含む72種の淡水魚が確認されている。

#### c. 共同体による管理

アジア・モンスーン地域の水田かんがいにおいては、インドネシア・バリ島のスバ

ック、タイ北部のムアンファイ、あるいはわが国の土地改良区のように、農民の共同体によって、かんがい施設の管理が良好に行われている例が見られる。このような共同体は、農業用水の配水時期の調整やかんがい施設の管理といったことその他、神事等とも関連するものもあり、地域社会の構築に大きな影響を与えてきた。

### 水田農業の現状と問題点

人口密度が高く、人口の増加率も大きいアジアにおいては、かんがいの導入による水田農業の生産性向上に対する期待が高い。このため、アジア各国において、主に第二次大戦後、国際的な協力を得つつ、政府主導による大規模なかんがい施設の開発が、天水田や大河川の下流デルタ等を対象として進められてきた。その結果、かんがい面積の増大及びコメ等の食料の飛躍的増産が達成されてきている。

しかし、このような大規模かんがいは、例えば泥沢地など、農民レベルでの耕地拡大が困難であった地域を対象としていることが多く、農民による共同体の下地がない場合があること、あるいは、規模が大きすぎて農民の管理能力を超えてしまっていること等から、かんがい施設の管理に対する農民の無関心及び過度の公的依存を招来している例も見られる。このような場合、湿潤地域に限らず乾燥地域においても同様であるが、かんがい施設の管理や更新の面で、財政的あるいは人的な観点からの課題があることも指摘されている。すなわち、政府の財政状況の悪化等により、かんがい施設の管理に対する公的関与が減少した場合に、その管理水準が低下し、かんがい施設の機能が十分に発揮されない事態も生じている。

## 3. わが国の水資源と農業用水

### (1) 水資源の使用

わが国は、世界でも有数の多雨地域であるアジア・モンスーン地域に属し、平均の年間降水量（約1,700mm）は、世界平均の2倍近い値である。また、平均の年間蒸発散量は約600mmと見積もられており、単位面積あたりの水資源賦存量は比較的大きい。

しかし、地形が急峻で河川の流路延長が短いこと、台風期への降雨集中等の条件から、降水はすぐに海へ無効放流される傾向があり、その有効利用が課題となってきた。

### (2) 農業用水の使用

#### 健全な水循環の形成

それゆえ、わが国では、降水を有効に水田農業に使用するため、1)河川から用水路への取水、2)水を貯める工夫（ため池）、3)水を土中にしみこませる工夫（山地の植林）等によって、降水の国土への滞在時間の延長が図られてきた。

このため、水田等の農地の開発と併せ、取水堰、用水路及びため池等のかんがい施設を造成する努力が連綿と続けられてきた。

その結果、現在、わが国の主要な農業用排水路の延長は約4万kmに達している。さらに、中小の農業用排水路も含めると10倍の約40万kmになり、地球10周分の長さ

に相当する。

これらの農業用排水路は、人間の動脈・静脈のように国土に張り巡らされ、わが国の農業生産を支えるとともに、一旦水田に貯えた水を、下流の水田等で再度使用することを繰り返し、流域全体として水資源の使用効率を高め、健全な水循環の形成に貢献している。

#### かんがい施設の管理の状況

わが国の農業用排水路等のかんがい施設は、公共性の高い施設等は国や地方自治体によって管理されているものもあるが、大半は農業用水の利用者（農家）によって構成される土地改良区による管理が行われており、例えば前述の4万kmにおよぶ主要な農業用排水路は、その約8割が土地改良区によって管理されている。個々の農家はかんがい施設の管理のために土地改良区へ一定の賦課金を支払うとともに、労働を提供する場合もある。このような、いわば農民参加型のかんがい管理（PIM<sup>1</sup>）によって、農業用水の効率的かつ円滑な供給が可能となっている。

また、渇水時には、農家は「互譲の精神」に基づき、生活用水や工業用水より高い節水率を受け入れている例が見られる。さらに、番水<sup>2</sup>、水路の見回り、反復利用等によって、多大な労力と経済的負担を払いつつ、節水に努めている。

### (3) 農業用水に関する課題

#### 環境との調和

湿潤地域に位置するわが国において、水田やかんがい施設は、水辺環境として数々の生物に生息・生育空間を提供し、農村地域の豊かな生態系を支えてきた。また、水質、景観、親水等の観点からも大きな役割を果たしている。

しかし、例えば身近な魚の代表であったメダカが絶滅危惧種に指定されるなど、近年、環境との調和の重要性が一層高まってきている。

#### かんがい施設の適切な管理

かんがい施設の管理に要する費用は、主な管理主体である土地改良区がその7割を負担しているが、農村地域の都市化・混住化の進展に伴う廃棄物の処理や安全施設の設置等の理由により、その費用は増加傾向にある。

さらに、土地利用の変化など農業を取り巻く環境は変化しつつあり、一層高度かつきめ細かい農業用水の管理が必要となってきた中、土地改良区は、これらの状況の変化に対応しながら、かんがい施設を適切に管理することを求められている。

#### かんがい施設の老朽化

水田等へ農業用水をかんがいするために築き上げられてきた農業用ダムや水路等のかんがい施設は、平成7年時点の再建設費ベースで約22兆円のストックが形成され、

<sup>1</sup> Participatory Irrigation Management（参加型かんがい管理）の略

<sup>2</sup> 渇水時にかんがい地域を区分し、それぞれに限られた時間ずつ順番にかんがいすること

農業生産のみならず、流域の水循環、生態系の保全等に貢献している。

しかし、これらのかんがい施設については、今後、耐用年数の経過により順次更新時期を迎える施設が増加すると見込まれ、現施設を適切に管理することとともに、次世代に承継するため、効率的な保全と更新が必要となっている。

#### 農業用水の適正な使用に伴う外部経済効果

農産物の国際貿易が活発化していくに伴い、水問題との関係で、輸出入されている農産物の栽培時に使用する水についての議論が高まっている。

一方、わが国においては、地形が急峻で河川の流路延長が短いこと等から降水の有効利用を図るための工夫が必要とされる中、延長40万kmに及ぶ農業用排水路が、長い年月をかけてネットワークとして張り巡らされ、いわば「国土の血管網」として健全な水循環を支え、市場においては評価されない外部経済の効用を多く生み出してきた。

今後、水が、市場において生産やサービスのための財として、直接又は間接に取り引きされるケースが増加することも予測される。わが国の健全な水循環を維持・増進させていくためには、水の公共的な財としての側面について更に研究を進め、「国土の血管網」である農業用排水路のネットワークを構築・維持するための多大な労力・資金や農業用水の適正な使用に伴って発現する外部経済効果を適切に評価し、世界に提示していくことが必要になると考えられる。

## 4. 今後の展開方向

### (1) 農業用水に対する認識の促進

#### 必要性の認識

世界の人口が今後も増え、食料に対する需要が益々増加していくことが予測される中、世界の農業生産の増大をいかに図るかが課題となっている。一方、世界の耕地面積は近年横這いとなっており、世界の農業生産にとって、かんがいによる土地生産性の向上が、より一層効果的で重要な手段となってきている。このため、食料の需要の増加に応じた農業用水の確保が今後さらに重要となっていくことを、改めて認識する必要がある。

#### 地域性の認識

農業は土や水等の地域資源を活かしつつ営まれており、自然環境と密接不可分な産業である。このため、農業用水も、栽培する作物の要水量、ほ場でのかんがい方式、用排水路や貯水池等のかんがい施設の種類や規模、配水管理の方法等のあらゆる面で、地域によって求められる様態が様々である。

また、水資源を支えている水循環は、降雨に代表されるように、乾燥地域から湿潤地域まで世界の各地域において様々であり、水循環の一部を構成する農業用水も、それぞれの地域の水循環に大きく左右され、農業用水の使用に当たっての条件が異なっ

ている。

このように、農業用水は、その使用面からも供給面からも、地域性が大きいことを認識する必要がある。

## (2) 世界における農業用水のあり方

### 農業用水の地域性を踏まえた議論の必要性

人口の増加や、社会・経済の発展に伴って、世界における水に対する需要は増え続けている。しかし、河川水や湖沼水のように使用しやすい形で地球上に存在する淡水は極めて限られており、健全な水循環を維持しつつ、限りある水資源を持続的に使用していくことが求められている。そのような中、農業用水は水循環の一部を構成し、また、食料を生産するために必要不可欠な要素であるにもかかわらず、世界の水使用量の7割を占めていることから、節水して他の用途に振り分けるべきとの論調も見受けられる。

しかし、世界の農業用水は多様である。例えば地下帯水層の持続的な使用を目指した議論を行うとした場合、乾燥地域においては、かんがいのための農業用水の汲み上げが地下帯水層の枯渇の要因となっている例が取り上げられるのに対し、湿潤地域において水田にかんがいされる農業用水は、地下帯水層をかん養していることが多いように、議論の前提となるかんがいの性格が地域によって異なるのである。

したがって、世界の農業用水を巡る議論を行う際には、その地域性を充分踏まえる必要がある。

### 乾燥地域における農業用水のあり方と塩害の防止等

水の循環量が比較的少ない乾燥地域においては、かんがいを巡って塩害や地下帯水層の枯渇が重大な脅威となっており、かんがいの持続性を失いかねないこれらの事態の回避・軽減を図りながら農業用水の持続的な使用を目指すことが必要である。

例えばマイクロかんがい(点滴かんがい)による節水の促進と併せた塩害の防止や、水資源の不足している地域における農業への下水処理水の再利用など、新たなかんがい技術の開発や導入等を推進することが望ましい。

### 湿潤地域における農業用水のあり方と農業の有する多面的機能

農業の有する多面的機能は、国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全等の機能を指し、農業生産が継続的に行われることによって生じる効果である。これらの効果は、農業生産のための重要な要素としての農業用水が適正に使用されて、はじめて発揮されるものである。

水の循環量が比較的多い湿潤地域では、水田かんがいを中心に、地下水のかん養など水循環に深く関係する機能が相当程度発揮されており、今後もこのような機能を適切に発揮させ続けることにより、健全な水循環の維持・形成を目指すことが必要である。

### 水に係わるあらゆる人々の主体的な取組

伝統的なかんがいにおいては、農民を中心とした組織が、水資源の効率的かつ公平な分配等に主体的に取り組み、持続的な水使用や健全な水循環の維持・形成に重要な役割を果たしてきた。

しかしながら、第二次世界大戦後に開発された大規模なかんがい施設については、政府主導の管理が行われてきた場合も多く、財政負担の増大を背景とした管理の粗放化等により、十分な機能が発現されないでいる例も見受けられる。このようなケースにおいては、農民参加型のかんがい管理（PIM）への移行によって課題の解決を図っていくことが世界的な潮流となっている。

また、地域社会において、食料生産や飲用のために必要な水量や、水の使用が自然環境に及ぼしている影響や効用等の水を巡る諸事情を、最も身近な問題として認識することができる者は、その地域で水を使用して生産し、水に育まれて生活している人々に他ならない。

したがって、持続的な水使用や健全な水循環の維持・形成を図るためには、農業者を含めて、これら水に係わるあらゆる人々が、各々が果たしうる役割を認識し、それに主体的に取り組んでいくことが望ましい。

#### 中心的な役割を果たす農業者の相互の連携

農業用水は水使用の大宗を占めていることから、持続的な水使用や健全な水循環の維持・形成を図る上で重要な因子である。このため、農業用水を使用し管理する農業者は、水に係わるあらゆる人々による主体的な取組の中でも、中心かつ積極的な役割を果たすことが期待される。

今後は、農業用水を使用する世界の農業者やその団体が、世界水フォーラム等の機会を活用し、わが国の土地改良区等の伝統的なかんがい管理における経験の共有等を進めることにより相互に連携を図り、世界の水を巡る課題の解決に貢献することが望まれる。

### (3) わが国における農業用水のあり方

#### 農業用水に対する関心から始まる課題解決への道程

わが国の食料自給率はカロリーベースで約40%であり、食料の多くを輸入に依存している。この現状を、輸入した農産物の栽培の際に使用された農業用水に着目して言い換えれば、我々は、輸入農産物を介してわが国以外の地域における農業用水を使用し、豊かで多様な食生活を享受していると言える。輸入農産物の生産地は、様々な地域に分散していると考えられるが、中には水資源が豊富ではない乾燥地域において生産された農産物が含まれている可能性もある。

世界が直面している水を巡る課題の解決に向けて、国民一人一人がまず行えることは、農業用水の必要性や地域性、世界の農業用水と我々の生活との関係等について、関心を抱くことである。そして、このような関心を発展させ、農業用水を持続的に使用していくことが、世界においてもわが国においても重要であることを認識することが必要である。そのためには、世界やわが国の人口、食料、水、農地等の現状、将来見込み等に関する情報提供が促進されるとともに、子供から高齢者まですべての年齢

層を対象とした教育や学習等の啓発活動が、地域、家庭など多様な場において推進されることも有効である。

#### 農業用水の適切な確保、持続的使用及び健全な水循環

元来、わが国の農村は、人々が主として農業を営みながら自然と接し、国土を保全しつつ生活する場であった。農業は、稲わらやふん尿等の様々な資源を循環的に使用し、人間と自然が共生する循環型社会の中心的な活動であった。農業用水も重要な役割を果たし、日本人の伝統的な文化や思考様式と深く関わってきた。

その後、農業生産における経済的効率性を追い求める中、多くの生産資源が農村地域の資源循環の外側から投入されることとなったが、農業用水については現在も地域の水循環の一部として所与の自然の水循環と融合し、農業生産のみならず農業の有する多面的機能の発揮を支えている。

わが国において、将来にわたって、食料の安定的な供給が図られるとともに、農業の有する多面的機能が適切に発揮されるためには、農業用水が適切に確保されることが必要である。また、農業生産と自然環境とが調和した、人間と自然が共生する社会を構築するためには、農村において構築されていた循環型社会の経験に基づき、農業用水を持続的に使用し、農業用水の使用による水循環と所与の自然の水循環が融合された健全な水循環の維持・形成を図っていくことが望まれる。

#### 農業用水の管理において中心的な役割を果たす土地改良区への期待

わが国のかんがいシステムは、長い歴史を通じて発達し、「国土の血管網」としての役割を果たしてきた。そして、4万kmにおよぶ主要な農業用排水路の約8割など、かんがい施設の大部分は、農家によって構成される土地改良区によって、世界的に見ても極めて良好に管理されてきた。

しかし、高度経済成長期以降、農業と他産業の収益力格差の拡大、農家人口の減少、兼業化の進行等により、後継者不足や農家の高齢化が深刻化する中で、土地改良区はその役割を果たすよう懸命に努めているものの、かんがい施設の老朽化に対応するための管理が困難となることが危惧されている。

農業用水が適切に確保され、持続的に使用されることにより、農業用水の使用による水循環と所与の自然の水循環が融合された健全な水循環が維持・形成されていくためには、農家や農業者団体による農業生産や土地改良区等による農業用水の適切な管理が今後も続けられることが必要である。

中でも土地改良区が、現在抱える課題を克服し、引き続き、農業用水やかんがい施設の管理における役割を果たしていくことが必要である。

#### 土地改良区と地域のあらゆる人々が取り組む健全な水循環の形成

農業用水は水使用の大宗を占め、所与の自然の水循環と融合し、地域の健全な水循環の維持・形成を図る上で重要な因子である。しかしながら、地域の健全な水循環の維持・形成のためには、あらゆる用途において水使用が持続的であることが重要である。

このため、雨が陸地に降り注ぎ海に流れ出るまでの水の循環において、水に係わるあらゆる人々が、土地改良区が果たしている役割や、農村地域の都市化、混住化の進展に伴う廃棄物の処理や安全施設の設置など、土地改良区がその役割を果たす上で抱えている課題を認識し、課題の克服に協力していくことが望ましい。

また、土地改良区も、かんがい施設の管理等の役割を引き続き果たしてだけでなく、地域のあらゆる人々にその役割や抱える課題等についての理解や協力を得られるよう、積極的に働きかける活動を促進させることが望ましい。

#### 土地改良区を取組をモデルケースに

このような土地改良区を取組は、世界各地においても、健全な水循環の維持・形成に向けたモデルケースと成り得るものと考えられる。土地改良区を始めとするわが国の農業者団体等が、それぞれの取組事例の情報を提供しつつ、世界の農業者相互の連携を支援していくことが、地球的規模となった水を巡る課題の解決に向けてわが国が行い得る有効な貢献策の一つであると考えられる。

おわりに

水は、地球上に循環しながら存在する限りある資源である。また、人類を含めた多様な生物の命を育むとともに、食料を供給する農業生産に不可欠な存在である。そして、農業生産のために不可欠な農業用水の使用量は、増え続ける地球人口に応じ今後も増大する見込みである。

人類が、将来にわたって持続可能な発展を実現させ、また、貧困の撲滅を目指すためには、世界の各地域の特性を充分踏まえた上で、各地域の健全な水循環を損なうことなく、農業生産と農村開発のために必要な水を確保し、持続的に使用しなければならない。

健全な水循環とは、各々の地域の特性に応じた、自然界における所与の水循環と、農業生産や生活のための人為的な水循環が融合した地域の水循環の総体が、質的にも量的にも良好に持続している状態と考えられる。当然、生態系等の自然環境に対しても良好であることが求められる。

農業用水には地域性があるものの、世界の水使用量の大宗を占め、特に湿潤地域の水田かんがいのように、これが適正に使用されることにより発揮される地下水かん養等の農業の有する多面的機能を通じ、健全な水循環の維持・形成に大きな貢献を果たしている。

農業の有する多面的機能は農業生産によって発揮されることから、その機能の発現は、農業者や農業団体が行う農業生産や農業用水の管理といった行為に依存している。つまり、農業者の主体的な活動が、健全な水循環の維持・形成に貢献するのである。

各々の地域において、地域の水に係わるあらゆる人々が、このような農業者の主体的な活動により発現する効果を適切に理解・評価し、協力関係を構築するとともに、健全な水循環の維持・形成に向け、自らも果たしうる役割に主体的に取り組むことが望まれている。

世界の各地において、かんがい施設等の社会基盤、施設や農業用水等を管理する技術、これらを機能させる地域の合意、慣行等の社会的な制度、そして、農業者を含む水に係わるあらゆる人々の主体的な参画等が促進され、健全な水循環社会が構築されることを期待したい。