

第6章 農業用水利用から見た日本の水資源管理

筑波大学大学院生命環境科学研究科教授 佐藤政良氏

はじめに

私はずっと農業用水の管理を中心に今まで研究してきたが、農業用水は最大の水利用部門であり、水資源利用にとって非常に大きな意味を持っている。私自身の基本的な立場としては、農業用水のうちの生産用水としての確保をきちんとすると同時に、一方で農業用水も日本という社会の中の一つの要素であるという立場をなるべく持とうとしている。つまり、なるべく全体の中で農業用水というものを見ようと思っている。

日本という国は、水資源の観点からは、世界的に見ると非常に特殊な国である(資料1)。実は資料1の2番目にあるように、川というものは流量の増減があるため、最も安定して使えるのは、旱魃になった時に山から流れてくる水の量である。江戸期において灌漑開発が進められ、主要な河川でほとんどこの安定して使える河水の流量を米作りに配分してしまった。この点が、世界的に見て極めて重要な特徴である。日本ではその後に現在のように他の産業が発達したわけであり、日本という国が水問題に関して極めて特殊な特徴をもつに至った。

もちろん明治になって、江戸期以来の関係が、河川法という法体系の中で管理されるという仕組みが与えられた時に、当然その歴史的な経緯、あるいは水文的な状況を反映するような形で法律が作られ、または法律の運用がなされるという事は当然であった。その特徴は日本の水利権制度に、また現在の河川法にもずっと綿々と伝わっているが、それは基本的に利水者同士が水の配分調整について決定するという事である。国土交通省は旱魃時、あるいは渇水時に水

(資料1)

農業用水は、我が国最大の水利用部門で、そのほとんどが水田用水。

灌漑開発が江戸期に進められ、主要河川で安定的な基底流量(渇水時の流量)を占有してしまった。そのような国は、ほとんど例がない。

それは旧河川法(明治29年)以来の河川法を中心とする水資源管理の手法、慣行水利権を含む水利権制度(利水者同士の水利調整)の背景になっている。

その後、都市用水の需要増、ダム建設、米余りと水田の減少、農村の都市化・混住化、水需要の減少、多面的機能への期待、環境への配慮等、水資源を巡る問題が進化している。

配分について命令ができない。情報提供の役割はあるが、こうしなさいという命令をする事ができない事になっている。それは慣行水利権に特徴的に表れているのだが、旧河川法が明治29年にできる時に、既に全国の川で大量の農業用水が使われ、そしてその湧水量、言うなれば安定的な流量を巡って、農業用水同士が争っていた。そういう状態の中で、明治29年の河川法に入っていった。その時に当然国家が水資源の管理をしようと考えたのだと思うのだが、しかしそれをやると却って江戸期からずっと続いている農業用水同士の激しい争いの中に国家が巻き込まれることに気がついたのだと思う。結局その時の国がやった事は、昔からあった農業用水はもう既に許可を得ているものと見なすとして、見なしの慣行水利権というものが出来上がった。それ以来日本では、水利権を許可で与えるが、それをどのように使うか、特に水の争い、配分についてはどうぞお互いに調整してやりなさいという事が日本の水資源の管理の仕方のベースとして出来上がった。

その後、特に第2次大戦後都市用水の需要が増大し、既に安定的な水資源は農業用水が使ってしまった事も背景となり、ダム建設が不可避だという事になった。もちろん最近のダム不要論は私自身も意識しているが、日本におけるダムというのは、もちろんどこまでも造ればいいというものではないが、ある意味不可欠な存在だと思っている。最近では一部地域で逆に水余りというような事も起こってきているが、実は日本の水資源をこれからどうしていくかという時に、むしろ日本という国が持っている様々な水資源に関する能力、国土が持っている能力をどのように生かしていくかという視点でやっていくことが非常に重要だと考えている。

1. 日本の農業用水の現状

既にご存知の事と思うが、農業用水は、年間の取水量にして、3分の2を占めている（図表1, P.155）。こう言うと、農業用水はそんなに多いのかという話になるが、実は日本の農業用水の95%以上が水田用水である。水田用水というのは、主に夏の間の4か月だけしか取らない。都市用水も勿論夏に少し増えるが、基本的にそれほど年間の変動はない。年間の取水量で言うと、都市用水が1に対して、農業用水は2、つまり2倍取っている。ところが夏しか取らないので、年間の日本の水需要のパターンというのは図表2のようになり、地方によって多少違いはあるが、ここでは5月から8月いっぱいまで、この4か月間だけ水を取るのだから、都市用水が1単位を取るのに対して、農業用水が6単位を取ることになる。これが日本における水需要のパターンである。日本の川は夏の季節風がもたらす雨によって、夏に流量が豊富であるが、水田灌漑はこの水に頼っており、従って日本の水不足問題は、水の豊富なはずの夏に起きるといって、非常に面白い現象になっている。江戸時代は、米作りというのは、最も日本の風土（最近我々は水土という言葉を使っているが）に適っており、その水土の中で、最も有利な土地利用の方法である。水が得られるならば米を作り、水が得られるのに他の作物を作ったら損だというのが、この日本という国土の中では、基本的な考え方であった。

このようにして、水田灌漑は、日本の人口と栄養を支えて、我が国の社会・文化の基礎になってきた。これは経済的な側面だが、その他にも地域の昆虫、魚、鳥などが生息する生態系の基盤を形成したり、その用水利用に伴う水循環が、流域環境や地域環境の基盤になっている（資料2）。「春の小川はさらさらいくよ」という歌詞があるが、これは自然の春の河川ではなく、農業用水である。春になって農業用水が水路に流れるという姿を歌ったものであり、灌漑の風景が、まさに日本人の原風景になっていると言ってもいいのではないかと私は思う。

（資料2）

農業用水の位置

日本の川は、夏の季節風がもたらす雨によって、夏期に流量が豊富である。

水田灌漑はこの水に頼っている。それ故、日本の水不足問題は主として水が豊かな夏に起きる。米作りは、我が国の水土（風土）の中で最も有利な土地利用の方法であり、水が得られる限り水田を作った。

水田灌漑は日本の人口と栄養を支え、我が国の社会・文化の基礎になってきた。

地域の昆虫、魚、鳥などが生息する生態系の基盤を形成し、用水利用に伴う水循環は流域環境、地域環境の基盤になっている（春の小川）。

2. 水を使うことと消費することの違い

今日の私の話の一つのポイントは、水を使うという事と消費する事の違い、峻別という事である（図表3）。まずこの事を説明させていただきたいと思う。水田用水の使用量は大きく、しばしば無駄遣いをしているのではないかという風に言われる。ところが水の使用と消費というものを別に取り扱う視点からすると、物の見え方が変わってくる。例えば「顔を洗うという行為」だが、我々が水道の蛇口をひねって、顔を洗うことを考えてみると、水がジャーッと出てきて、顔を洗って、蛇口を閉めて、タオルで拭いて、その行為が終わるわけである。その間に大量の水が出ているのだが、その間に水がなくなるという視点からすると、我々の顔についた水がタオルに移って、そのタオルの水が蒸発してなくなるというだけである。大量の水が使われるのだが、消費される量は極めて少ない。これは極めて単純な事なのだが、実はしばしば見過ごされているのである。『日本の水資源』という水資源白書があるが、これがこの重要な点に立脚していないため、改善すべき点があると常々考えている。結局使用水量は、消費される量と排水量であり、その排水量というのは下流で再利用されるか、河川を通じて海に直接出てしまうか、どちらかである。従って水利用において、その排水が再利用される水なのか、再利用されないで直接海に捨てられてしまう水なのかという所が重要なポイントになる。

図表4は、私が農業用水で観測したものだが、つくば市の近くに小貝川という川があり、そこから取水する岡堰は小貝川の中で最も水源状況の厳しい農業用水であり、毎日連続して取水する事ができない。一灌漑期間全体で一日半取っては一日半休むということを繰り返す。図の棒線は、その中の一部地区を対象に、どれくらいの取水をしたかという事を示している。一方山なりの曲線は、その時にその地域からどれ位の水が排水されたかを観測したものである。このように取水が始まると、水田地帯の排水が増え、取水が止まるとそれが落ちていく。これではっきり分かるように、水田地帯の排水路を流れている流量というのは、その水源は取水された水に由来する。実はこの棒グラフの面積と曲線のグラフで囲まれた面積の差が、その水田地帯でなくなった水である。この部分だけが本当に水田の消費量としてカウントされるべきものである。ところが、国土交通省ふうには、この取水量が農業用水の使用量であるというわけである。つまり流出量の方はカウントしない事になっている。この例では流入量と流出量の差は水田面積当たりで言うと、大体一日6ミリ位だが、結局24ミリから25ミリぐらいの水深分を取水して、なくなるのは6ミリというわけである。これが農業用水の実態だ。この排水される水が捨てられてしまえば、これは農業用水の水を使ってしまったという事になるのだが、実はこの農業用水に関して言えば、やがて利根川に戻って東京都の上水道の水源になったり、河口堰周辺の別の農業用水の水源にもなっている。

これをもう少し広域的に見た場合の良い例が鬼怒川と小貝川の関係である（図表5）。鬼怒川は日光の方から出てきており、利根川に合流するのだが、そこに小貝川という川がある。この川は極めて特殊な川であり、その流域にある水田面積の割合が高い。普通は一つの河川に成立しうる水田面積には限度がある。つまり一つの川から出てくる水の量に対してどれだけの水田を拓けるかという事で、通常この比率は20分の1程度になるが、小貝川はこの比率が非常に大きい川である。それはなぜかという、小貝川の流域内の水田が鬼怒川から灌漑用水を得ているからである。結論的に言えば、鬼怒川と小貝川の水系を見ると、鬼怒川から毎秒34トンの水が7,800haの水田に対する水源として導入され、そこからさらに落ちてきた水が、小貝川堰の中にある330カ所に及ぶ小さな農業用水の取り入れ口で繰り返し利用される。他にも水源が2トンほどあるので、全体としては毎秒36トンの水が小貝川水系に入ってくる（図表6）。小貝川水系の中には全体としては31,900haの水田があるわけだが、その地域に対して各300以上ある農業用水の堰から、それぞれが取水したものを全部単純に足し合わせると、毎秒163トンの取水をしている事になる。ところが、小貝川水系には毎秒36トンしか入ってきていないのである。国土交通省は、年間の取水量の3分の2を農業用水が占めているとしているが、その3分の2というのはこの事を言っているわけである。ただ私は農業用水の取水量、あるいは水の使用量が少ないと言っているわけではなく、この毎秒163トンという数値をもって、農業用水がどれ程の水を使っているかという事を理解しようと思っても、できない構造になっている事を我々はまず認識しなければならない。

水を取るという事、消費するという事、そして還元、つまり元の川に戻ってくるという事、その視点を導入する事が必要で、その上で我々は水資源を考えなければならない。水は河川から取水しただけではなくなる。他の地目における消費水量を含め、水田面積あたりで示せばおよそ7ミリから9ミリ程度が水田地域の消費水量で、残りが流失して下流の水源になる(資料3)。排水が再利用されずに海に排出される場合は、使用水量自体が実質的に消費水量になる。東京都など最下流の地域はそういう地域である。農業用水以上に都市用水は水を消費しない。世界的に見ても、取水量ベースではおよそ農業用水が7割を占めるが、本当に大気中に戻してしまうような意味での消費量のベースでいうと、9割以上を農業用水が占めるのではなからうか。従って農業用水をたくさん取ってもそれほど消費していないというのは一面では正しいが、都市用水の方がもっと消費していないわけで、農業用水はやはりたくさん消費している。それはもちろん食べ物を作るために使っているという理解をしなければいけない。

次に農業用水の慣行水利権についてであるが、農業用水は非常に少ない面積に対して、昔ながらの水量を取っていてけしからんという話があるが、名目水利と実体水利とを考えた場合に、実体水利としては実はあまり大きな問題ではないという事が言える。つまり大量の水を慣行水利権として取っても、それはほとんど消費されずに、すぐに元の川に戻ってくる。従って農業用水の慣行水利権については、あまりそれ程うるさい事を言わなくてもいいのではないかというのが私の考え方である。少なくとも、あんなに水を取っているのだから慣行水利権を成敗して、それを都市用水に回そうという事は明らかに間違いである。実体水利からすればこれはできない。ところが、この部分がどうもあやしげな共通理解になっている。

(資料3)

「取水・消費・還元」の視点から分かること

水は河川から取水しただけではなくなる。水田面積あたりではおよそ7-9mm/d程度が消費水量で、残りが流出して下流の水源になる。排水が再利用されずに海へ排水される場合は、使用水量自体が実質的に消費量(東京等最下流の地域、都市)。農業用水以上に、都市用水は水を消費しない。水資源の利用状況の把握には、取水量でなく、消費量で見る必要がある(水資源白書の認識と表示)。
農業用水の慣行水利権については、過大な取水が指摘されるが、多くは水を通過させるだけで、実体の水利用に影響しない(したがって転用はできない)。

3. 戦後の水需要増大と河川法の対応

それから戦後の水需要の増大と河川法の対応についてだが(資料4)、明治29年に河川水の取水の許可制というものができた。川から水を取ろうとする者は、河川管理者の許可を得なけ

ればいけないとされ、それと同時に公水論の立場が明確になった。公水論とは、河川に流れている水は公のものであって、私的な財産ではないと、こういう事が打ち出されたわけである。それから、既存水利の見なし許可、いわゆる慣行水利権というものもできた。昭和39年には新河川法ができたが、河川水取水の許可制、公水論の立場、既存水利の見なし許可は全て引き継がれている。ただ、昭和39年の段階では、いくつか多少の違いがあり、一つは、慣行水利権の届け出義務である。以前は、前からあったものはそのまま認められたものとみなすので、どうぞ自由にやって下さいという事であったが、昭和39年の新河川法では、届け出が必要になった。それから二番目として、これは法律の中にそういう言葉があるわけではないのだが、水利権の名目が、農業用水から灌漑用水になった。

農業用水から灌漑用水になって何が違うのかという点だが、それまでは比較的自由に農業用水を取水していて、集落の中を1年中水が流れるような状態がかつてはあった。ところが、これが灌漑用水として規定される事によって、「灌漑は何のためにするか。水田を作り、米を作るためにある。米を作るために冬は水は必要ない。従って冬は水を取ってはいけない」という事になった。そこが重要なところで、冬の間、それから春先、つまり「春の小川はさらさらいくよ」という情景が消えてしまったという事になる。これが良かったか悪かったかは、また別の話である。というのは、この間、高度経済成長があり、都市用水がすごい勢いで増大していった、次から次へとダムを建設しなければいけないという状況にあった(図表7)。当然農業用水の水利用を野放しにしておいて、新しい水需要を満たすという事ができなかったわけであり、私はある面では仕方がなかったのではないかと思っている。ただ、そのマイナスの影響というのも確かに認識しなければならないと思う。多目的ダムが全国で建設され、それは様々

(資料4)

戦後の水需要増大と河川法の対応

明治29年河川法

- 1) 河川水取水の許可制
- 2) 公水論の立場
- 3) 既存水利への見なし許可(慣行水利権)

その理由と利水者間調整方式

昭和39年(1964年)の新河川法

水利権の取扱

- 1) 慣行水利権の届け出義務
- 2) 「農業用水」から「かんがい用水」へ

それまで、比較的自由に取水していた農業用水は冬季、春先の取水が出来なくなった。

な目的を持っていたわけだが、その時の利水上の重要なポイントは、10分の1 渇水年を対象にして、それについては完全計画を立てるという事である（図表8）。但しそれ以上の厳しい渇水については利水者がお互いに調整してやって下さいという話である。図表8には、不特定用水（不特定用量）と書いたが、ダムの中に、新しく参入してくる新規水利権のためだけではなくて、10分の1 渇水年以内の渇水については、河川管理者がお金を負担する事によって、既存の用水についても不足がないように手当てするという基本的な考え方がある。これが既存の農業用水を中心とした体系の中に、新しい利水が入っていく契機、一つの根拠になっているわけである。

次は、緊急渇水時の都市用水と農業用水の調整の問題に移るが、現実に利根川水系など本当に厳しい所では、昔から持っている水利権の一部を都市用水に永久転換する事業が行われている。昭和43、44年くらいに農業用水の合理化事業に関する検討会、研究会があって、どのようにしたら水田面積が減って余っている農業用水を都市用水に転換できるのかという研究をやった。これに基づいて農業用水合理化事業ができ、既にいくつかの転用事例が存在している。即ち適切な方法が採用されれば、農業用水が全く転換できないというわけではないことを示している。緊急渇水時に我々はどうすべきかという事に入る前に、どういう現実があるかという事をまずお話したい。利水者間の調整主義というものが先程申し上げたように日本の河川、水資源管理の基本になっているわけだが、そこでは各河川でそれぞれ独自の方式が生み出されている（資料5）。

（資料5）

緊急渇水時の都市用水と農業用水の調整

利水者間調整主義により、各河川でそれぞれ独自の方式

矢作川水系、明治用水と枝下用水は明治期に開発された先行農業水利

昭和48年の矢作ダム完成を前に、新旧の全利水者が渇水調整協議会を結成

平成6年渇水時、農業用水と工業用水は上水道の33%に対し、最大65%の節水を受け入れた。

明治用水の節水（調整会議、緊急井戸掘り等）にかかった費用は、少なくとも1.21億円、これに対して、安城市上水道の減収回避額は、9.45億円。これらの譲水は無償で行われた。

例えば利根川では、昔からある農業用水も、新規の用水も、全て一律の節水率、取水制限率を適用するという事が行われている。一方、木曾川では、長い間昔から取ってきた農業用水が、取水制限を拒否していた。これは、ダムの建設によって新規の利水が入ってくる以前から取っていた水で、山から自然に出てくる川の水を取っているのだから、節水に応じる必要はないと

いう事で、長い間頑張ってきた。ただ平成6年にこの態度を改めたため、現在では違っている。それから矢作川という川では、昔からある農業用水の方が高い節水率を受け入れて、上水道に水を譲るといふ事が行われている（図表9）。このように、利水者がお互いに話し合っただけで決めたという、この精神に則って、それぞれの水系でそれぞれの事情に応じて対応がなされている。

矢作川の事例では、昭和48年の矢作ダムの完成を目前にして、新規の全利水者が湧水調整協議会を結成した。平成6年が今までの一番大きな湧水で、この時は農業用水と工業用水は、上水道が33%の最大節水率だったのに対して、65%の節水を受け入れた。こういう事が実際に行われている。私たちの分析によると、明治用水という土地改良区が、65%の節水を受け入れるために、様々な対策、すなわち調整会議とか、緊急の井戸掘りとか、様々な対策を行ったわけだが、この費用を積算すると、少なくとも1億2,000万円位はかかっている。これに対して、水を譲られた安城市の上水道の減収回避額は9億円にのぼった。つまり、農業用水が余分に節水してあげなかったとすれば、上水道は節水をもっと厳しくしなければならなかったはずで、本来であれば減収するはずの料金収入が、減収しないで済んだという事になる。その金額が9億円である。実はこの間の取引というか、話し合いのプロセスでは一切お金の移動はなかった。だから不思議な事に、農業用水は一生懸命、自分たちの身銭を切って節水に応じて、上水道は9億円の収入を得たという事になる。これは社会的に本当に合理的な事なのかどうか、さらに、もしこういう事が続けば、他の地区、あるいはこの同じ場所で、喜んで農業用水を節水しようという気になるかどうかという事である。プラスのインセンティブではないにしても、少なくともマイナスのインセンティブを少しでも緩和する経済的措置が必要なのではないかと私は思っている。この矢作川では、1994年、95年、96年と続けて節水が行われたが、やはり上水道の節水率を少し低めに抑えて、農業用水と工業用水がたくさんの節水を引き受けている。

4. これからの国土・水資源管理における水田・農業用水のあり方

これからの国土・水資源管理における水田・農業用水のあり方についてだが（資料6）、実はこの問題は日本の問題であると同時に、世界的な水環境条件と非常に深いかわりを持っている。

（資料6）

これからの国土・水資源管理における水田・農業用水のあり方

これから我が国の農地・水田をどのように扱っていく必要があるか。

世界の食糧事情、日本の水資源状況から見る。

図表 10 は我が国における水田面積の推移だが、1970 年にちょうど米の過剰問題が出てからそんなにお米を作らなくていいという時代になった。1960 年の水田面積を 100 とすると、2000 年において、全国平均でおよそ 20% ぐらいの水田が、日本からなくなっている。また愛知県という特定の所を見ると、52% まで落ちている。全体として水田の面積は非常に減っている。従って農業用水に関する水の需要も明らかに減っているが、面積の減少に応じて、農業用水の取水量を減らせるかどうかというのはまた別の問題である。これは私の研究課題の一つでもあるのだが、そう簡単な事ではない。

図表 11 は、我が国の食料自給率の推移だが、現在では 40% であり、一時 39% まで落ちた。食料自給率については、農水省としても今後もっと増やしていく計画を持っている。我が国の農村、あるいは水田農業をめぐる様々な問題はあるが、農村の都市化、混住化という問題、それから農業の担い手の兼業化、高齢化が進行している。農業用水を管理する主体である土地改良区においては、用水の管理、水路の維持管理等に困難が生じている。ご存知の通り、耕作放棄地の増大という事も問題になっており、全耕地のおよそ 10% 近くで耕作放棄が進行している。

現在土地改良区が抱える問題について申し上げますと、受益面積が減る事による組合費収入の減少、そして都市化、混住化によって、施設をより安全にしたり、見回りをしなければいけない一方で、以前のように各集落が施設の面倒を見てくれないので支出が増加するという、いわばダブルパンチを喰らっている状況にある。それでは組合費を上げればいいのかというと、米価が低落し続けているので、組合員からは組合費の引き上げははっきりと拒否される。その結果現在、全般に土地改良区経営の悪化が起こっており、その対策として土地改良区の合併を進めている。理事長の数を減らしたり、事務の合理化等を行ったりすることで管理費の軽減を図っている。土地改良区数は全体としては非常に早いスピードで減少している。こういう状況の中で、日本の農業用水や食料問題をどうしたらいいのかという事だが、先ず世界の問題について話をさせていただく。

図表 12 は、世界の人口と穀物の生産事情である。ご存知の通り、20 世紀の後半に非常に速いスピードで世界の人口が増大した。一方で穀物生産量もこの間すごい勢いで増大し、人口の伸び率よりも速いスピードで伸びた。1 人当たりの穀物生産量も伸びている。なぜ穀物を指標にするかと言えば、我々が直接食べる穀物ということもあるが、例えばアメリカから輸入されたトウモロコシなどは、家畜に食べさせてそれを我々が食べるという事になる。だから結局肉を食べても、それは実は穀物を食べているのと同じ事になる。そういう意味で穀物というのは非常に大切な指標になる。しかも牛肉の場合だと、肉を 1 キロ生産するために 11 キロも穀物を使うということになるわけで、つまり我々の生活が肉食に偏れば偏るほど、すごい量の穀物を消費するという、そういう構造になっている。必要な穀物の割合は牛から豚、鶏という順番で少しずつ割合が下がっていくのだが、中国などで生活が豊かになって肉食がどんどん進んでいけば、世界の穀物の需要量というのは際限がなく増えていくという問題を抱えている。ただ

穀物の作付面積がどうかというと、実はこちらの方はあまり伸びていない。1人当たりの作付面積では、人口の伸びにほとんど反比例して減っている（図表13）。それにもかかわらず、全体としての食糧危機が起きなかったのはなぜかということ、この50年間に単位面積当たりの穀物生産量が急激に増大したからである。これは水問題とも密接に絡んでおり、20世紀の人口爆発で、1人当たりの耕地面積は反比例して減ったが、「緑の革命」によって、何とか凌いだわけである。「緑の革命」というのは、当然品種改良がキーポイントになっている。ところが、新しく作られた良い品種は、実は環境条件の良い所だけで高い収量を得る事ができる。例えばタイに行くと、伝統的にフローティング・ライス（浮き稲）という品種があるが、これは洪水が来ると、水位の上昇を追いかけるようにして伸びていく。最終的に3メートル以上にも伸びて、常に高い水位の上に顔を出している。そこへ1つだけ穂をつけて、洪水が引くとともにへなへなへなとなって、最後に収穫ができるのだが、これなどは、洪水のような非常に劣悪な環境条件にも対応できる。ところが、一方でそういう能力を持たなくてはならないがために、たくさんの実をつける能力はない。こういう品種を全部排して、洪水の被害は起きない、そして灌漑用水は十分供給されるという、極めてハイウェイ的な所で、すごいスピードで走れるものをつくるのが「緑の革命」における品種改良である。つまり排水改良や灌漑用水の整備などがあってはじめて「緑の革命」が実現できたわけである。従って、この50年間の農業用水の需要量の増大というのはたいへんなものである。1950年から2000年までの間の世界の灌漑された耕地面積は、1950年には9,000万haだったものが、50年後の2000年には2億7,000万haとちょうど3倍になっている（図表14）。日本では江戸時代に急速に広まったが、昔は世界的にはそれほど灌漑している耕地などなかった。20世紀後半の50年間に、すごい勢いで灌漑面積が伸びた。この結果、実は世界中の水資源をほとんど食いつぶし、すでに限界状況になっている。したがって、これからの緑の革命というのは、ほとんど期待が持てない状況にある。今までも国際穀物価格は、急激に上がったたり下がったりすることはあったのだが、今年（2008年）4月に起こった穀物価格の上昇パターンは、少し違う。投機マネーが動く前から少しずつ上がっているのが今回の特徴なのだが、もう世界中に農業生産を増やす余力がほとんどなくなっている。これは非常に重要な事で、こういう条件の中で我々はどのように対応しなければいけないかを考えなければいけない。水資源の開発に限界状況が表れている一方、世界中でダムを作るなどという世論は非常に強くなっている。例えばタイでも、大きいダムを作ろうとすると、世界中からダムの反対論が集まってくるというような状況になっており、新規ダム開発は非常に難しい局面にある。このようにして水の稀少価値が高まる。これが21世紀が水の世紀と言われる所以である。

エジプトはアスワンハイダムの造成によって砂漠開発を行い、農地をどんどん増やしたわけだが、実は1964年にアスワンハイダムの初めての締め切りが行われて以降、洪水が入ってくると水位が上がり、洪水後の低水期に流入量以上の水を使うと水位が下がる、という事を繰り返

返しながらかみ水状態までもってきた。その後どんどん水位が下がってしまつて、1988年にはほとんど空っぽの状態までになるという、非常に危機的な状況を迎えた(図表15)。つまり、ナイル川の水資源を全部使つて必要な量しか流さないというコントロールの仕方を導入したにもかかわらず、もうそれが限界にまで達してしまつているという事である。これは世界の水資源状況の非常に典型的な例だ。

世界の人口はますます増えて、2050年には90億人になると言われているが、穀物の作付面積の増大は望めない(資料7)。さらに、今後食生活の向上が起こり、また温暖化対策としてバイオエネルギーのために大量に穀物を使う事になると、穀物需給の逼迫、食料不足という問題が避けられない。もちろん、来年それが本当に起こるのかどうかという事になれば、確かな事は言えない。もちろん投機マネーの問題等様々あるが、近々起こり得る事は確かである。今まで大丈夫だったから、これからも大丈夫という理屈はこの件に関しては全くあてはまらないと思う。

(資料7)

世界の穀物事情と日本

世界の人口は、2050年の90億人に向けて増大している。一方で穀物の作付面積の増大は望めない。一人当たり作付面積の減少。

20世紀後半に実現した単位面積当たり穀物生産量の増大は極めて困難。

今後、食生活の向上、温暖化対策としてバイオエネルギーのため穀物需要が増大するなら、さらに世界の穀物需給は逼迫。

不透明、不安定な世界の穀物事情の中で、我が国は戦略的視野を持って国内での最小限度の食糧生産能力を確保する必要がある。

では日本をどうしたらいいかという事だが、私はやはり基本的な食料をなるべく日本で確保するという事を、これからもやっていかなければいけないと思う。まず日本の農地の使い方についてであるが、これだけ湿潤な気候の中で特に夏に何を作るかという問題がある。図表16は、単位面積当たりのカロリー生産を示しているものだが、米(玄米)、陸稻、甘薯、馬鈴薯と並んでいる中で、芋が単位面積当たりのエネルギー生産量が一番大きい。ところが、これはあくまでも現在栽培されている場所での結果であり、現在水田を作っているような低湿な所で芋を作ったところで、こういう結果になるとは限らない。芋は、もちろん嗜好の問題もあるし、保存性の問題もあり、そういう事から考えると、水の豊かな日本という条件の下では、どうしても私は、水田というものを継続できるようにしておかなければ、日本の国家としてうまくいのではないかという風に思っている。

5. 水田を残す（多面的機能）

次に水田が持つ多面的機能についてだが、2つの機能についてふれる（資料8、9）。1つは生態系の維持、環境改善という側面だ。先程冬の水を現在の日本では供給できなくなっていると述べたが、冬にからからになっている水路と、冬に少しずつ水が流れている水路で、どういう風に生物の量が違うかという事を調べた（図表17）。例えばある一定の方法で捕ったシオカラトンボで言うと、冬に水のある所では238匹のヤゴが捕まったが、冬にからからの所では1匹も捕れなかった。ユスリカはたくさんいてもあまりいいものではないが、これも冬に水がある所が非常にたくさん捕れる。ハグロトンボもそうだ。昔は非常にたくさんのトンボがいたのに、冬に水田地帯に水を供給しなくなったがためにトンボの数がかなり減少しているのではないかと考えられる。従ってこういう環境を維持保全する目的に今後水資源の一部を使っていくということが考えられる。

もう1つは、水田の洪水低減機能である。まず事実について申し上げますと、筑波大学の近く、小貝川の支流で二級河川の中通川という川があるが、2004年10月の台風22号の時は溢水寸前の状況だった。下流では市街地の浸水が始まっていたが、水田一帯に水が広がり、下流への水の流出が抑えられて、結果的に非常に大きな洪水低減機能を持ったと推定される。このように洪水の低減機能を水田は昔から持っている一方で、実は全ての水田が十分にその機能を発揮しているわけではない。

中通川は、福岡堰という用水の灌漑地域の排水を集めており、水田面積で2,800haあるが、それに50センチの水を貯めたとすると、1,400万トンになる。1,400万トンの水というのは、一つの多目的ダムの洪水調節容量に匹敵するぐらいの容量である。この小貝川には国土交通省が洪水調節池を造ったが、その容量はわずか300万トンである。こうなると水田というものを、コメを生産する装置としてしか見ていないと、日本にとって大変大きな損失だということが分かると思う。水田は日本の国民の財産であると見なければいけない。

（資料8）

水田を残す（多面的機能）

水田は、農業用水の供給があって初めて水田たり得る。水田の保全は、農業用水システムの保全と一体である。

農村地域に張り巡らされた農業用排水路および水田は、水稻生産だけではない多面的機能を持っている。このような水田の能力は国民の財産と考えるべき。逆に、水田のもつ能力を総合的に発揮させ、国民に貢献することによって、水田を日本に残すことについての国民からの支持を得る必要がある。

水田は多様な機能を持つが、そのうち環境形成機能、二つ目は洪水低減機能を取りあげる。

(資料9)

水田の機能1：生態系の維持、環境改善

日本の伝統的な生態系の維持を図るため、生物に配慮した用排水路、水田作りを進める。また、冬水を含めて、水資源を環境形成のために配分する。

水田地帯に配水した環境のための用水は、使用しても消費はしない例である。水を環境に配分することは、広域的に見れば、基本的に水資源上の負担を発生させない。水田地帯の排水路と河川はつながっている。両者の環境は相互補完関係にあることに留意する。

水田の機能2：洪水低減機能

最後に、利水ダムの建設に代わる対案としての水利権取引市場の設立についてのコメントをしたい。まず水利権取引については、恒久的な取引と、短期的な、緊急時の取引との二つに分けて考えなければならない。しかもそれは、実態的な水利用の立場から検討しなければいけないだろうという事である。また市場というものについては、公水論、私水論の歴史的展開をもう少し踏まえなければいけないのではないかと思う。恒久的な取引に関しては、水利権を新たな財産権として売買することを認めるという考え方のようだが、ここには用水の使用と消費の混乱がある。例えば先程の話で言えば、鬼怒川から取っている水は34トンあるが、これは下流の農業用水の水源になっている。この鬼怒川から取る権利を、私的な権利として認め、それを勝手に処分するような事を認めてしまったならば、大変な事が起きる。畑地灌漑を主体とした欧米の水の管理システムを前提に日本の水資源管理を単純に論じる事は避けなければならないと思う。それから社会的にもこれは重大な問題であり、三田用水判決という最高裁の判決もあるのだが、最高裁判決は別にして、例えば、都市化地域の農業用水があり、そこで水田面積が減ってきて水が余った場合に、もし昔から持っている水利権に財産権を与えて、これを処分する事を認めたらどうなるかということ、そこに残っている農民が大もうけする事になる。そんな事は日本の社会で許されず、そういう事を回避するために公水論、私水論について、これまで延々といろいろな人が議論し、いろいろな工夫をしながらやってきた。そういう歴史を踏まえると、水市場を作れば問題は解決するという考えは、やや短絡的過ぎるのでないかというのが、私の理解である。それから、緊急時の取引に関しては先程も申し上げたように、市場無しに水融通の実現は可能だと私は思っており、現実にも行われている。市場取引では、上に述べた水利権取引の場合と同じ問題が起こる。むしろ阻害要因は、公水論の硬直的な適用である。先程も明治用水のところで申し上げたが、農民が必死になって工夫して、1億数千万円のいろいろな支出をしても、何故それが報われないかということ、そういうものに対してお金を支出するという事は、公水論の立場に反するというような理解があるからだと私は思っている。それ

は決して、お金をもうけるためや水利権を財産権として認める事ではなくて、正当な努力に対する補償と考えるべきであり、そういうシステムを導入する事によって、私は農業用水の持っている様々な可能性を緊急時に生かす事ができると思っている。

まとめ

今後、短期的には、水田面積のある程度の減少は避け難い。しかし100年、200年といった長期的な視点で我が国の食料の安全・確保、国土・環境の保全を考えた国づくりをしていくために、水田と農業用水をどう扱っていくのかを考えなくてはならない。

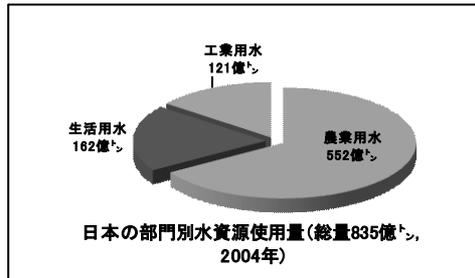
水稲は、我が国の豊かな水資源を背景に、高い面積当たり栄養生産性、長期保存可能という米の性質、連作が可能であることなどから、最も有利な夏作物として日本人が選択してきた。水田における米作りは、日本の文化の基礎であり、また生物に多様性を与えてきた。

世界の中・長期的な穀物需給状況を考えてみると、水資源の豊かな日本では積極的に水田を残す戦略が合理的である。

米の市場開放等による米価低落、農村の都市化・混住化等によって、米作および農民（土地改良区）による農業用水の維持管理が極めて困難になっている。そこで、水田を日本の国民的財産として位置づけ、社会的支援によって水田および用排水路を管理し、ダムとしての機能を水田に持たせ、基礎食糧の確保のみならず、我が国ならではの国土・水資源管理を実現することを提案したい。

(図表 1)

日本の農業用水の現状

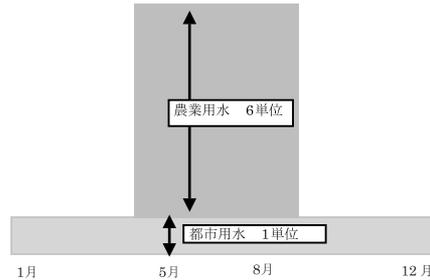


現在、**取水量ベース**では、年間約3分の2を農業用水が占める(「日本の水資源 2008年版」)。

(図表 2)

日本の年間水需要の姿

水田用水の利用は夏期だけなので、農業用水と都市用水を合わせた水需要の季節変化はおおよそ下のようになる。夏には、農業用水は80%程度を占める。



(図表 3)

水を使うことと消費することの違い

- 水田用水の使用量は大きく、しばしば「無駄使いではないか」と指摘される。
- しかし、水の使用と消費を別に取り扱う視点からするとどうであろうか。

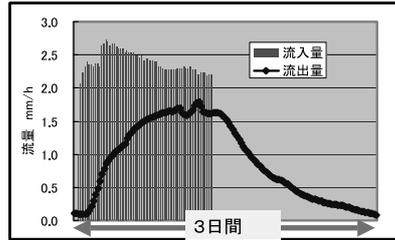
顔を洗う、という行為

$$\text{使用水量} = \text{消費水量} + \text{排水量}$$

↓
下流で再度利用されるか、河川を通じて海に流出

(図表 4)

水田用水の取水に伴う排水路への流出
(小貝川水系岡堰: 間断取水)

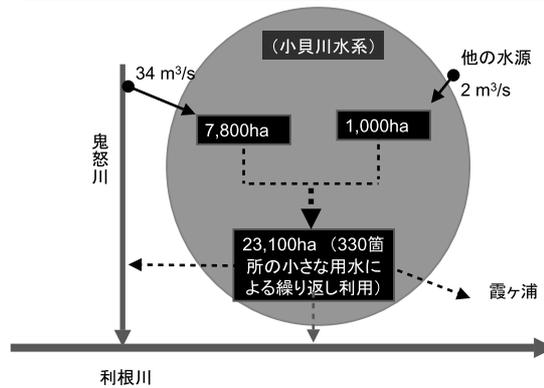


西浦川酒詰地点: 全集水区域面積321ha、うち水田面積250ha

排水路の流量は、取水と対応して増減しており、用水が流出したものであることが分かる。流入と流出の差(消費水量)は、水田面積あたり6mm/日程度で、大量に取水しても残りはずべて流出してくる。

(図表 5)

用水反復利用から見た
鬼怒川・小貝川のマクロな関係



(図表 6)

小貝川流域内水田の見かけと実質の利用水量

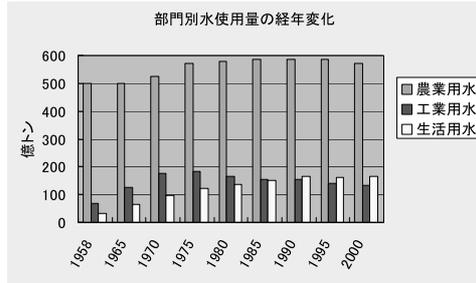
対象	灌漑水田面積 (ha)	見かけの取水量合計 (m³/s)	実質取水量 (m³/s)
小貝川流域内 全水田(谷田川 流域を除く)	31,900	163	36

注) 小貝川流域内から取水する水田に対する見かけの取水量は、最大取水量を用いて計算してある。

農業用水の見かけの使用水量(取水量ベース)は大きくても、平均4.5回の繰り返し利用によるので、実質の用水使用(消費量)は少ない。小貝川流域からの流出水は、さらに東京都、千葉県等で使われる。

(図表 7)

20世紀後半における水資源利用量の変化



戦後の経済成長に伴って、都市用水の需要は急激に増大。最大で、工業用水は2.6倍、生活用水は4.8倍になった。

(図表 8)

全国で建設された多目的ダム



- ・都市用水の新規確保
- ・既存の水不足の解消
- ・地下水転換(地盤沈下対策)
- ・洪水調節
- ・水力発電



1/10渇水年対象の完全計画と不特定用水

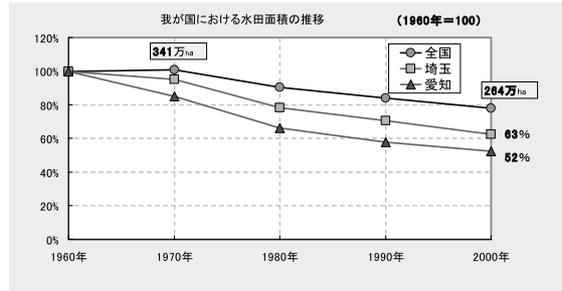
(図表 9)

矢作川水系の渇水年における部門別節水率(農業用水の上水道に対する譲水)

年	総取水制限日数	最大取水制限率(%)		
		農業用水	上水道	工業用水
1994	114	65	33	65
1995	21	30	15	30
1996	35	50	20	40

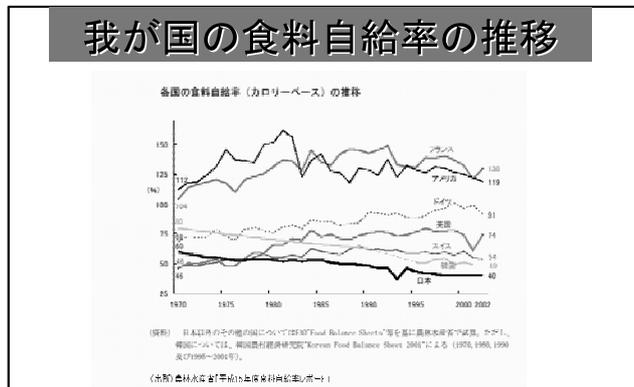
(図表 10)

我が国における水田面積の推移



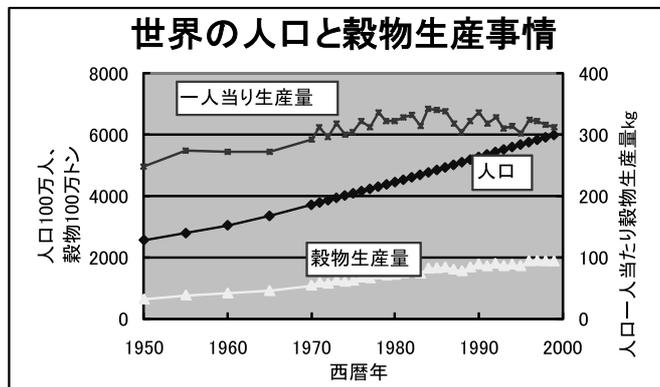
米の過剰生産を背景に、水田面積が減少。畑地灌漑の推進によっても、これまでの水田用水減少分を上回る使用水量にはならない。(資料:農林水産省)

(図表 11)



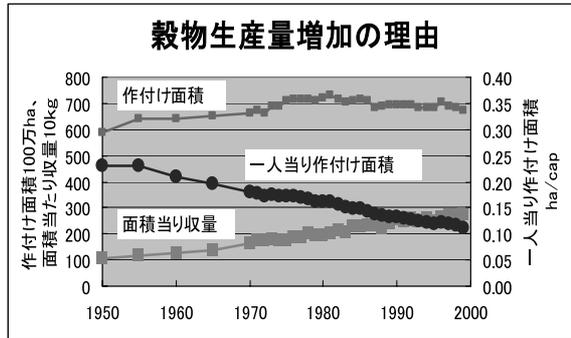
我が国の食料自給率は40%まで低下し、先進国中最低になった。また、農村の都市化・混住化、農業の担い手の兼業化・高齢化が進行し、用水管理、水路の維持管理等に困難が生じている。耕作放棄地の増大。

(図表 12)



戦後50年間で世界の人口は2.4倍になったが、穀物生産量もそれ以上に増加し、一人当たりの穀物生産量は増加した。しかし、近年は減少を始めている。(資料:FAO)

(図表 13)

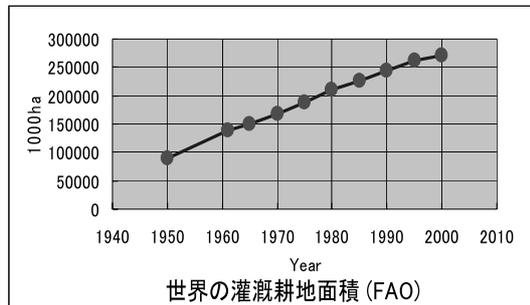


穀物の作付け面積は、戦後増加したが、1981年をピークに減少を始めている。人口増加によって、一人当たり作付け面積は半減した。

にもかかわらず、穀物生産が増加し、一人当たり穀物生産量を維持できたのは、単位面積当たりの収量が増加したからである。(資料 FAO)

(図表 14)

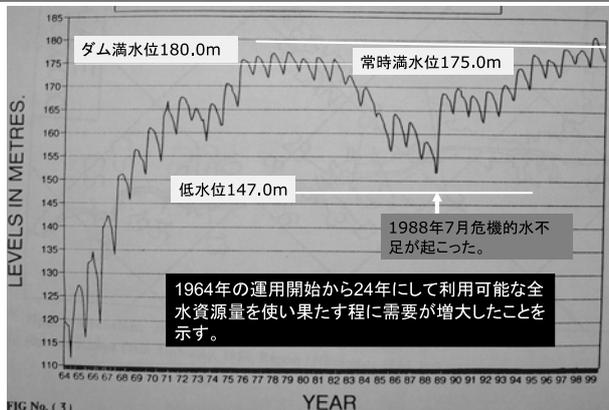
灌漑面積の拡大 戦後50年間で世界の灌漑面積は3倍に増加



これは水資源開発、灌漑開発の成果で、単位面積当たりの生産増大に貢献したが、新規水資源開発には限界が見え始めている。

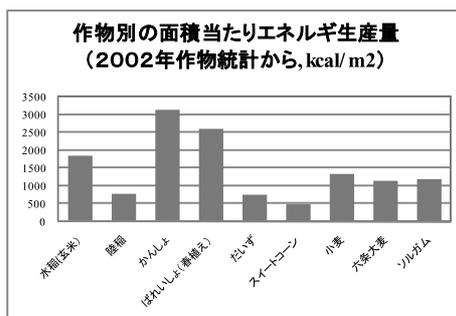
(図表 15)

アスワンハイダム・ナセル湖の水位変化



(図表 16)

水田は最も有利な農地利用形態



問題: 夏に日本の農地で何を作るか。水に恵まれた日本では、水田による水稲作が、基本的に最も有利なエネルギー生産方法。

(図表 17)

冬水の有無が水生昆虫数に及ぼす影響 (小貝川水系下館市の水田排水路における調査結果)

	排水路					
	幹線1	幹線2	支1 冬水 有	支2 冬水 無	小排 冬水 有	小排 冬水 無
コカゲロウ科	1724	636	387	68	17	34
シマトビケラ科	327	555	1460	31	5	1
ユスリカ科	32622	7746	15208	2392	48424	1812
ハグロトンボ	26	71	266	12	1	0
シオカラトンボ	3	10	64	8	238	0
ノシメトンボ	0	0	0	1	5	26

支線排水路で冬水があるところに多い

小排水路で冬水があるところに多い

小排水路で冬水がないところに多い

松井明・佐藤政良(2005): 整備済み水田用排水路系における水生生物の選択的保全対策、農業土木学会誌73(4)などから、松井明作成。