

農業用水と重視した水需給構造モデル

京都大学工学部 正員 高柳琢馬

京都大学工学部 正員 池淵周一

大阪ガス 正員 柳父行二

1. はしがき

著者らは、従来から水需給構造に関するS.Dモデルを展開してきたが^{1),2)}、農業用水に関してはブラックボックス的に扱い、一定量としてきた。しかし、水資源問題のアプローチに関してはもはや農業用水を議論の外に置くようになっていのが現状であり、農業用水の余剰水を期待する工学の声は少なからぬものがある。本研究は、こうした工学の声を分析するとともに、余剰水抽出の可能性をさぐり、水需給の将来と予測する。

2. 農業用水の余剰水に期待する工学の声

水不足の危機とともに、農業用水の余剰水に期待する声は大きくなっていく。以下では、こうした工学の声の思考プロセスを整理しておく。1) 農業用水の水利権は旧河川法以来の慣行水利権であり、水系全体の利水から見ると他用水に比べ多量に独占し過ぎていのではないか。今日、他用水は需給が逼迫し節水の努力を重ねているので農業でも節水をし余剰水を他用水に回して欲しい。2) 農業水利権は土地付きのものであるから、耕地面積が減少している現在、水利権の減少が可能であろう。3) 作業の機械化、化学化により耕耘除草作業用の用水の減少が可能であろう。4) 樹液流しは必ずしも増収にたらず減収の事例もあり、減水深が標準の $\frac{1}{2}$ 程度になっても必ずしも収量が低いという事はない。現在の取水量は水稻の生理的要求量に比べ多過ぎはしないか。適正な用水管理により収穫は増し、かつ余剰水がでるであろう。5) 早期栽培により、用水のピークシフトが可能ではないか。6) 水稻栽培よりも酪農のほうが経営の如何によって有利となるだろう。水田から牧草にすれば用水量は $\frac{1}{2}$ へ $\frac{1}{3}$ に減ずる効果がある。7) 用水路の改良により各筆へ導水するのに必要な水深を下げられるのではないだろうか。8) 経済性を考えると、農業用水の単位当りの生産性は他用水に比べ低過ぎるのではないか。

3. 水稻栽培におけるかんがい用水の役割

稲は畑状態より湛水下で生育が優り適応しているが、この必然性については十分な説明がなされていない。現在のところ稲作における湛水の意義については、1) 稲の生育に必要な水や養分の補給、2) 地温を調節して稲の生育や肥料のまき方を調節する、3) 有害成分を除き、病虫害や雑草を少なくする。4) 風による倒伏を防ぐ、などの利点があげられている。

水田において水が消費されるのは作物が生育期間中に吸水する水量、蒸散量と作物体を構成するために要する水量と、株間の水面蒸散量、水面土中と下方または畦畔を通じて側方へ浸透する水量からなるもので、減水深といわれている。

この減水深のうち浸透に関する部分については土壌の問題であり、改良の努力がなされているが、浸透がまったく無くなるのは水稻の生理から見て好ましい事とはいえない。現在、平均的に約20mmといわれているが、地下水位、土壌の質の関係でこの良否を一概に論

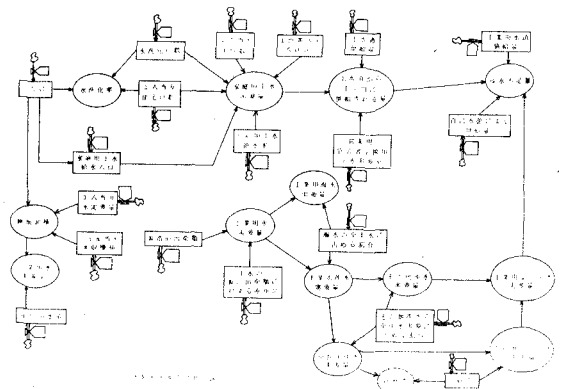
じさいだいものがある。減水深は必要だと認めるとしても、河川における取水量が減水深を少し、あるいは大きく上回っている箇所がほとんどであるので、問題視されがちであるが、水稻生産には必要水量については減水深だけでなく、湛水深についても配慮されねばならない。これは水田の水管理の問題である。水田の水管理については、各地で、また各筆で千差万別であり、全国のおおのこの圃場においてどのような水管理をしているのか、あるいはどのような水管理が最適かについては未解明の部分が多い。工業用水をはじめとする各種用水が期待するのは、河川の渇水期における節水であるが、この時期は水田の水管理上、温度調節などを目的にしたもっとも需要の多い時期であるにもかかわらず、高位生産田の生育期別水管理事例を見ても、掛け流しがおこなわれている。用水の掛け流しについてはその効用もさることながら、必要量は明らか、現在の用水状態についても量的把握がなされていないのが現状で、工学の期待からはほど遠い状態にあり、技術的・必要量の解明は今後の課題として残されている。

4. 余剰水捨棄の可能性

以上のような状況下で現実的に即、効果をあげ得る対策として用水路のパイプライン化がある。パイプライン化の初用は、広域用水量減少と直接結びつく導水中の漏水を防ぐ事にあると同時に、末端の各筆に水がかかるまでには一定の水深が必要で、耕地面積の減少が取水量の減少に結びつかないのが、耕地面積減少に見合った取水量にまで減らすことができることである。しかし、それ以上に重要な要素として、漏水していたものを余剰水として捨棄するというアイデアには、もしその余剰水を農業用水の取水口ではなく排水口で待つならば、農作業の労働強化とはならず、河川からの取水量も各筆での用水量も変化はないので農業労働者の肉体的、心理的負担がなければかりか、パイプラインからの導水は隣接する水田管理者との摩擦も軽減でき、そして実際の用水量の測定も可能となる、というプラスの効果さえ含まれる。

5. 予測モデルの構成

このパイプライン化の効果に着目し、いままでのような農業についてすべて一定とするのではなく、人口増に見合う収穫の増加と、それに必要な耕地面積の増加という動きを取り入れたモデルにより、今後の産業活動、人口動態の変化にともなう各種用水の需要量と、それに必要なパイプライン化の伸びについて予測をおこなう、余剰水捨棄の次なる段階の技術的節水の可能性解明に残された期間を算出してみた。なお、この予測モデルのフローは右図に示してあるが、結果については講演時に述べたい。



【参考文献】 1) 高橋 池淵 園、水の供給構造とその変化過程に関する研究、

29回年報 2) 高橋 池淵 園、近畿圏の水供給構造と変化過程に関する研究、30回年報。