

# 利根川水系における農業用水の水利条件の把握と耐渇水性の類型化

## Drought Response of Irrigation Water Users in Tone River Basin

松井 宏之・水谷 正一

MATSUI Hiroyuki, and MIZUTANI Masakazu

1.はじめに 水利調整の効果を検証するためには、水利安全度指標の適用により効果を定量的に評価することが求められる。上工水の分野で多用される不足%・day あるいは(不足%)<sup>2</sup>・day などの指標は、上工水システムが全国ほぼ様なシステムであること、時期を問わず不足率が被害の大きさに直結することを念頭に提案・利用されているように思われる。一方、農業水利システムは水文条件、地形条件、歴史的経緯などにより各地に多種多様なシステムが成立しているだけでなく、その多くが多かれ少なかれ渇水に対する耐性(耐渇水性)を有している。この多様性が農業水利システムの特徴を反映した水利安全度指標の開発を難しくしている。そこで、適正な指標を開発することを目指して、その第一段階としてアンケートによる調査結果をもとに、利根川水系における農業用水利水者の1)水利条件を把握し、2)耐渇水性の類型化を行った。

2. アンケート調査 主なアンケート項目は以下の通りである。規模：賦課面積，作付面積，賦課金，水利システム：取水源の種別，補給水源の有無，配水方法，通常管理業務，職員数，渇水対応：作期，水利用の厳しい時期(制約期)，比較的余裕のある時期(緩和期)，両時期における渇水対応の内容(表2参照)およびそれを開始する渇水強度(不足率，継続日数)，両時期において想定した12渇水(不足率4通り(10, 20, 30, 50%)×継続日数3通り(厳しい時期:5, 10, 20日，余裕のある時期:10, 20, 30日))に対する厳しさの評価，渇水の影響が現れやすい地区

アンケートは関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所から提供していただいた土地改良区名簿をもとに、茨城，栃木，群馬，埼玉，千葉各県の299団体に郵送し，不完全な回答も含め183件の回答を得た(回収率61.2%)。配布先には利根川水系の団体だけでなく，那珂川水系，久慈川水系，房総半島の中小河川の水利団体も含まれる。

3. アンケート結果 制約期・緩和期 制約期としてシロカキ・田植え期を挙げる回答が約9割，出穂期が約半数となっている。一方，緩和期には6割強の団体が中干し期を挙げている。渇水対応(図1) 節水の呼びかけが最も多く，地区全体での送配水量の調整，番水と続いている。全体での調整と比較して一部の地区での調整を挙げる回答が少ないことから，受益地区全体での水利用の公平性を重視した管理を行っている団体の多いことが推察される。配水区分と渇水の影響が現れやすい地区(図2) パイプラインの割合が増すに連れて，上流および全体に渇水の影響が出やすいとする回

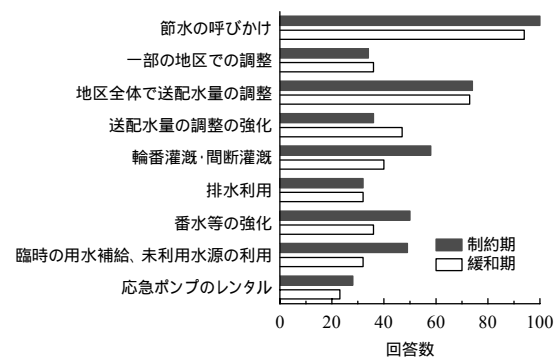


図1 制約期・緩和期における渇水対応  
Fig.1 Drought response action during severe and abundant periods

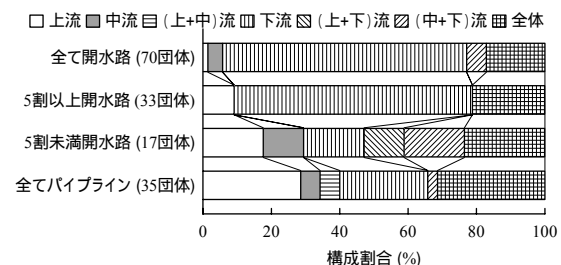


図2 配水区分と渇水が顕著な地区  
Fig.2 Relationship between irrigation water supply systems and vulnerable area

答が増加し，下流を挙げる回答が減少している．これはパイプラインによって，地区内の上下流の格差が均質化されているためと考えられる．

4．耐渴水性の類型化 クラスター分析 制約期および緩和期に想定した 12 湯水に対する厳しさの評価値（制約期： $x_1, x_2, \dots, x_{12}$ ，緩和期： $y_1, y_2, \dots, y_{12}$ ）を，その利水システムの耐渴水性を表す特徴ベクトル  $X$ （制約期）， $Y$ （緩和期）の成分として，時期ごとにクラスター分析を行った．クラスター毎（以下，グループとする）に成分の平均を求めた制約期の結果を図 3 に示す．以下，緩和期の結果については省略する．一般的に湯水被害は(不足率)<sup>n</sup> ( $n \geq 1$ ) の下に凸の関数で示される傾向をもつが，今回の結果では上に凸となる団体が多くなっている．これは水管理者が湯水の規模に関係なく，湯水状態に陥ることを警戒していることの表れと考えられる．湯水対応の開始時期から見た類型の有意性 湯水対応毎に開始する目安となる湯水強度（不足率，継続日数）を標準化し，グループ毎にまとめたものを図 4 に示す．グループ A が湯水に対して敏感に反応し，B, C, D となるに従い湯水に対する許容度が向上していることが分かる．このことから，制約期の類型が湯水対応の開始時期の視点からも有意であったことを確認できる．つまり，制約期の耐渴水性は  $A < B < C < D$  と序列化することができる．また，耐渴水性の低い団体で実施される湯水対応が，耐渴水性の高い団体ではより湯水が厳しくなってから実施されていることから，湯水対応は実質的に同等に近い条件で開始されていることが示唆される．類型の地理的分布 制約期の耐渴水性の分布を図 5，県別のまとめを表 1 に示す．利根川の右岸と左岸に大別でき，県別に見ると，栃木，群馬には耐渴水性が高く，条件に恵まれた団体が多いのに対して，埼玉，千葉には耐渴水性が低く，条件が厳しい団体が多くなっている．茨城は中間的な性格を有し，どのグループも均等に分布していることがわかる．

5．おわりに 今後は提示した耐渴水性の類型化を規定する要因を検討するとともに，農業水利に適し，水利調整の効果を評価しうる利水安全度指標の導出に努めたい．

本研究は，平成 15 年度科学研究費補助金（若手研究(B)，課題番号 15780156）の補助を受けた．

【参考文献】中ら（1996），農工研技報 193，pp.47-57

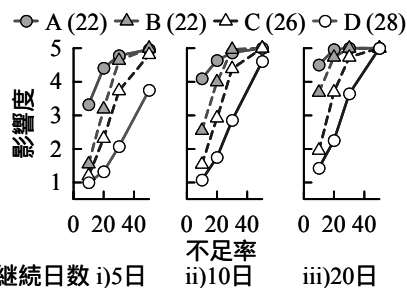


図 3 制約期における各グループの評価値  
Fig.3 Severity of classified groups during severe periods

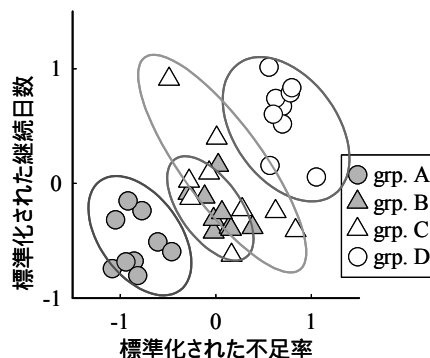


図 4 制約期において湯水対応を開始する目安となる湯水強度（標準化済み）  
Fig.4 Standardized drought intensity which starts drought responses during severe periods



図 5 制約期における耐渴水性の分布  
Fig.5 Spatial distribution of drought-tolerance of irrigation water users during severe periods

表 1 制約期・類型の県別まとめ  
Table 1 Classified groups in 5 prefectures during severe periods

|    | A | B | C  | D  |
|----|---|---|----|----|
| 茨城 | 6 | 6 | 6  | 7  |
| 栃木 | 1 | 2 | 10 | 10 |
| 群馬 | 0 | 2 | 4  | 6  |
| 埼玉 | 9 | 4 | 4  | 3  |
| 千葉 | 6 | 8 | 2  | 2  |