

水田農業の営農変化に伴う用水需要変化に関する一考察

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 公開日: 2025-10-01 キーワード: 作成者: 友正, 達美, 山下, 正 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/0002001395

(c) 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
National Agriculture and Food Research
Organization, Japan

水田農業の営農変化に伴う用水需要変化に関する一考察

友正達美*・山下 正*

目 次

I 緒 言	111	5 高温障害対策と用水需要	115
II 水田農業の営農変化	111	IV 用水需要の変化への対応の方向	115
1 水田の活用に向けた技術的な対応	111	1 用水需要の変化と水田灌漑用水量への影響	115
2 転作作物としての水稻栽培の促進	112	2 灌漑期間の拡大、期別用水量の増大への対応	116
III 水田農業の営農変化に伴う用水需要への影響	112	3 高温障害対策への対応	117
1 用水需要へ影響する主な要因	112	4 普及側と用水供給側の連携による対応	117
2 作期の分散と用水需要	113	V 結 言	118
3 直播栽培の導入と用水需要	113	参考文献	118
4 転作作物としての新規需要米、稲発酵粗飼料の導入と用水需要	114	Summary	119

I 緒 言

近年、水稻の高温障害対策としての掛け流し灌漑等の用水管理による対策が農業改良普及センター等の普及側によって指導されている。しかし、土地改良区等の用水供給側は、水利権や水利施設容量による制約から、高温障害対策による用水需要、すなわち灌漑期間や灌漑用水量の変化に十分対応できないことが多く、特に高温障害対策としての掛け流し灌漑が、極めて大きな用水需要を発生させるという問題が生じている。これに対して、筆者らは、用水の需給バランスを考慮した高温障害対策を実施するための、普及側と用水供給側が連携した用水管理の検討手順（Fig.1）を提案した（友正，山下，2009）。

この検討手順では、用水供給側の検討内容に、水利施設の改造等や、水利権の変更も含まれるが、こうした用水供給に関する条件の変更は、通常、短期間に頻繁に行うことは困難である。水利施設の改造等は、ストックマネジメントにより長期的な視野から改修、更新が行われ、また、水利権の変更は適宜変更申請は可能であるが、通常10年ごとに行われる水利権の更新に合わせて検討されるのが一般的と考えられる。

現在、農業政策において、食料供給力の向上のために水田を利活用した、新規需要米や稲発酵粗飼料の本格的

な導入が進められようとしている。転作作物が麦、大豆等の畑作物だけでなく水稻作にも拡大することは、生産調整と用水需要の関係を大きく変化させ、用水需要と用水供給に新たに大きなインパクトを与える可能性がある。用水需給に不均衡を生じた場合、農業政策が意図する水田利活用に支障をきたすことが懸念される。

今後の用水管理においては、高温障害対策による用水需要の変化だけでなく、その他の営農変化によって現在起こっている、あるいは将来起こると予測される用水需要の変化への対応についても合わせて検討することが重要と考えられる。そのため、転作を含めた水田で行われる農業（以下、水田農業と記す）の営農変化に伴う水稻栽培の用水需要の変化の方向を文献等に基づいて分析し、今後の用水管理の対応の方向について考察した。

II 水田農業の営農変化

1 水田の活用に向けた技術的な対応

農林水産省生産局（2008）によれば、水稻の生産費のうち大きな割合を占めるのは農機具費と賃借料及び料金（共同乾燥施設の利用料金等）であり、また労働時間については、育苗・田植作業の占める割合が高い。このことから、農林水産省生産局では、生産コスト縮減の基本的な考え方を、①直播栽培の導入により育苗・田植え等の春作業の省力化や生育期間が長くなり収穫時期が遅れることを利用した秋作業の分散を進める他、早生・中生・晩生等の品種を組み合わせることにより、さらなる作期の分散を図り、一層の規模拡大を推進、②規模拡大、農業機械の水稻・麦・大豆の汎用利用により農業機械1台

* 農地・水資源部 用水管理研究室

平成21年12月14日受理

キーワード：水田，用水需要，直播栽培，新需要米，稲発酵粗飼料，高温障害，用水管理

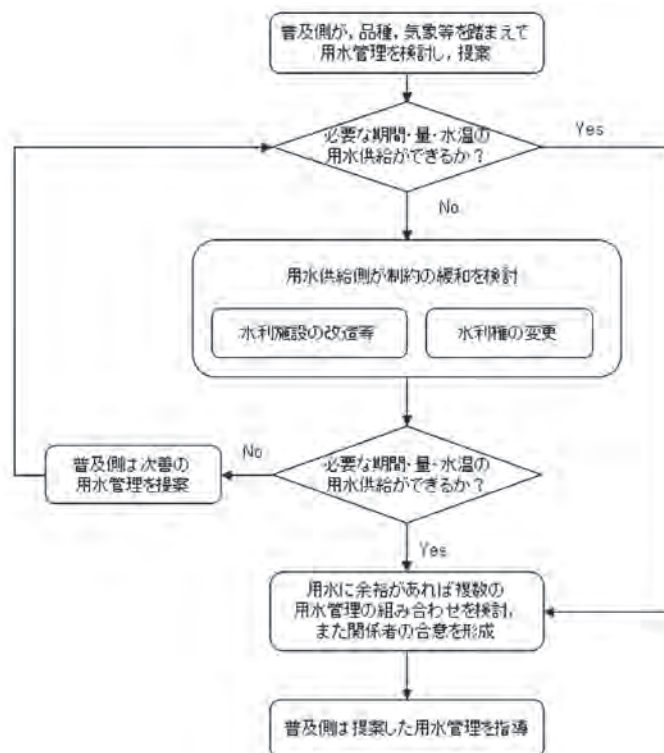


Fig.1 普及側と用水供給側が連携した用水管理の検討手順（友正ら，2009）

Procedure for water management against grain damage under high temperatures during ripening of rice with corporation of agricultural extension sector and agricultural water supply sector

当たり稼働面積の増加を図り、面積当たりの農機具費を低減する。また共同乾燥施設の利用料金については、荷受期間の拡大等により施設の処理量増加及び処理量当たりの施設経費の低減を図り、利用料金の値下げの取組を推進、③育苗管理作業が大幅に低減できるプール育苗や疎植栽培、防除が軽減できる病害虫抵抗性品種の導入、移植と同時に施肥ができる側条施肥や追肥作業が省略可能な全量基肥施用等の導入により、省力化を推進、の3つに整理している。

「平成21年農業技術の基本方針」（農林水産省，2009a）では、水田の活用に向けた技術的な対応として、新規転作田、調整水田等における米粉・飼料用米、麦、大豆、飼料作物等の需要に応じた生産拡大、二毛作の導入等を推進することとし、特に水稻については、①主食用米の低コスト生産体制の確立、特に水稻直播栽培の推進、②米粉・飼料米等の低コスト生産、③高温障害対策の推進を主要な技術対策としている。高温障害対策が主要な技術対策として取り上げられているのは、西日本を中心に東北以南の広い地域で、米の品質低下が農家に経済的な損失をもたらし、大きな問題となっていることから、その対策が急がれているためである。

2 転作作物としての水稻栽培の促進

認定農業者等の担い手への農地の利用集積が進められたことから、2007年度には全耕地面積の45%、210万haが担い手によって経営されるようになった。これま

で、国内農業の食料供給力を強化するための水田活用の取り組みとして、自給率の低い麦、大豆、飼料作物等の生産が推進され、これらの生産に適さない地域では、新規需要米（米粉用米、飼料用米等）や稲発酵粗飼料等の生産が促進されてきた（農林水産省，2009b）。

また、今後の実施が検討されている戸別所得補償制度（農林水産省，2009c）において、水田利活用自給力向上事業として、自給力の向上を図るため、水田を有効活用して飼料用米等の戦略作物の生産を行う販売農家に対して、主食用米並の所得を確保し得る直接支払を行うことが構想されている。この中では、麦、大豆、飼料作物とは別に、新規需要米として、米粉用米、飼料用米、バイオ燃料用米、WCS用稲（発酵粗飼料用稲）が、交付対象作物となっており、平成22年度概算要求時点の案では、交付額は10a当たり8万円が検討されている。なお、大臣記者会見（農林水産省，2009d）によれば、戸別所得補償は、大規模化、集約化、効率化、機械化を進める手法の一つとして位置づけられている。このことから、従来からの農地の利用集積を進める政策に変更はないと考えられる。

Ⅲ 水田農業の営農変化に伴う用水需要への影響

1 用水需要へ影響する主な要因

Ⅱで述べた水田農業の営農変化の中で、特に用水需要への影響が大きいと考えられるのは、①作期の分散、②

水稲直播栽培の導入、③転作作物としての新規需要米、稲発酵粗飼料の導入、④水稲作における高温障害対策である。特に③については、戸別所得補償制度の今後の導入に対応して、水田としての利用面積の拡大により大きな用水需要の増加をもたらすものである。また、④の高温障害対策については、緒言で述べたとおり、普及側の掛け流し灌漑の指導による極めて大きな用水需要の発生が、需給のアンバランスとして顕在化している（友正，山下，2009）。本章では、上記の水稲作の変化について用水需要への影響を検討する。

2 作期の分散と用水需要

水稲作における作期の分散は、ある農業経営体における規模拡大に伴う春作業の集中を緩和するだけでなく、他の農業経営体との作業時期の競合や、水利用の競合を避ける効果も持っている。筆者らが2008年10月に行った宮城県亘理町の大規模農家（水稲経営面積53ha）への聞き取り調査では、この農家は兼業農家が集中的に田植えを行う4月末期から5月上旬にかけてのゴールデンウィーク（GW）が終わってから田植えを行い、更にこの時期に稚苗と中苗移植を併用して作業時期の分散を図っていた。また、佐久間、佐藤、藤井（2002）、河野、佐藤（2003）が、茨城県新治郡の大規模請負農家（水稲経営面積28ha）の作業の実態を調査した事例では、代かきから田植えまでの作業について、用水利用が集中するGWの前半は、排水路からの揚水で水を確保し、それ以降は他の農家の作業と作業時期をずらすことで対応していた。これらの事例では、大規模経営体による代かき・田植え期の拡大によって、兼業農家の代かき・田植えが集中するGWの用水需要のピークを緩和していると考えられる。他方、これらの事例では、同一品種の移植栽培で春作業を分散しているため、水稲の収穫時期は同じであり、収穫作業の分散は図ることができない。秋

の収穫作業の分散を図るには、収穫時期の異なる品種、栽培方法を導入する必要がある、用水についてもこれに見合った灌漑期間が必要となる。

3 直播栽培の導入と用水需要

直播栽培は、①育苗・田植作業の省略による春作業の軽減、②生育ステージのずれによる収穫作業等の秋作業の分散等による省力化と低コスト化がそのメリットとされ、ここ10年で徐々に普及が進みつつあり（Fig.2）、2007年には全国で約1万7千haに導入されている（農林水産省生産局農産振興課，2008）。

直播栽培は、水田に入水しない状態で播種する乾田直播と、代かきを行ってから播種する湛水直播に大別され、更に播種の方法等により様々に分類される。梅本（2008）は経営組織類型別に見た直播導入事例の播種様式と導入効果をそれぞれTable 1、Table 2のように整理している。現在の普及状況は、播種作業が天候に左右されない等の理由から乾田直播より湛水直播が多くなっている。直播栽培導入の効果について、全体では省力化に次いで、作期拡大・作業分散の効果が強く認識されている。また、大規模水田作経営では、作期拡大・作業分散の効果が最も強く、次いで面積拡大の効果が強く認識されている点は注目される。

直播栽培導入における用水需要への影響としては、乾田直播、湛水直播いずれの場合も、収穫時期が移植栽培に比べて7～10日程度遅くなることから、登熟後期に用水を確保するためにより長い灌漑期間が必要となる。また、乾田直播の場合は代かきを行わないため、代かき・田植え期のピーク用水量を低減させる。一方、不耕起乾田直播では、収穫後に耕起・代かきを行うため、収穫後に代かきを行うための用水が必要となる。ただし、この収穫後の代かきは、春作業のように短期間に集中して行う必要はない。

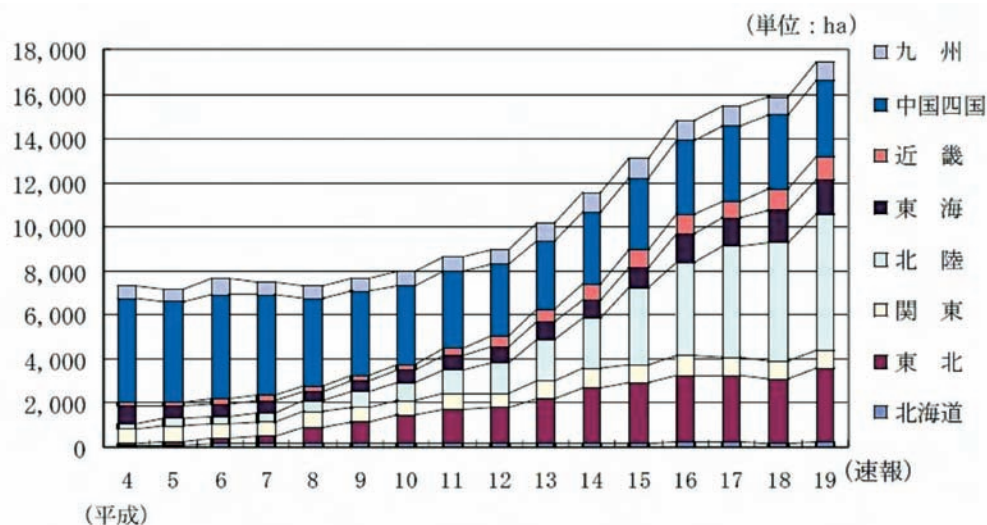


Fig.2 水稲直播栽培の面積の推移（農林水産省，2009b）
Introduced area of direct seeding rice cultivation

Table 1 経営組織類型別に見た直播導入事例の播種様式
Types of introduced direct seeding rice cultivation

(単位：事例数)

経営組織類型	乾田直播		湛水直播		
	耕起	不耕起	散播	条播	点播
大規模水田作経営	4	5	17	10	2
水田複合経営	5	2	7	4	0
生産組織・協業組織	2	2	2	7	0
地域営農組織・公社	1	0	4	10	0

(梅本, 2008)

Table 2 経営類型別に見た水稻直播栽培の導入効果 (梅本, 2008)
Recognised effects of introduction of direct seeding rice cultivation

(% : 複数回答)

経営組織類型	省力化	作業負担軽減	面積拡大	複合部門導入強化	ワンマンオペレーション化	作業受諾拡大	コスト低減	作期拡大・作業分散	労働ピーク分散	転作カウント
大規模水田作経営	21	24	34	14	7	10	17	41	10	3
水田複合経営	26	5	11	58	0	16	5	21	5	5
生産組織・協業組織	56	25	13	31	0	25	25	44	38	6
地域営農組織・公社	80	0	7	13	0	0	27	47	7	13
全 体	38	17	18	26	2	12	21	37	13	6

4 転作作物としての新規需要米、稲発酵粗飼料の導入と用水需要

前述のように新規需要米、稲発酵粗飼料は新たな転作作物としての導入が期待されており、近年、作付面積が計1万haを超える規模にまで拡大している (Fig.3) (農林水産省, 2009b)。新規需要米、稲発酵粗飼料の水稲品種は、主食用米とは作期に大きな違いがある。Table 3に主要な米粉米、飼料用米、稲発酵粗飼料品種の作期に関する特性を文献 (農林水産省, 2009e) に基づき整理した結果を示す。これらの品種は、同じ地域の代表的な主食用米と比べて収穫時期が遅いものが多く、移植栽培の場合で1~3旬、直播栽培の場合は、更に収穫時期が遅くなる。

なお、稲発酵粗飼料として子実と茎葉の全体を収穫する場合と、飼料米として子実を利用する場合では適切な落水の時期が異なり、前者の場合は出穂後約3週間、後

者は出穂後4週間ぐらいが適切な落水時期とされている (農山漁村文化協会, 2008)。

新潟県西蒲原郡における飼料イネの栽培事例では、有限会社により稲発酵粗飼料用の飼料イネ6.9haが栽培されているが、乾田直播と移植栽培を組み合わせ、更に主食用米 (コシヒカリ) の収穫作業と競合しないよう、Table 4のような栽培体系が組まれている (農山漁村文化協会, 2008)。

このような新規需要米、稲発酵粗飼料の導入による用水需要への影響について考察すると、前述のように、転作としての水稻作であることから、畑作物から切り替わった場合や、休耕地、耕作放棄地を活用して作付けした場合には用水需要が増大する。これまで転作や休耕等による用水需要の低減が、用水供給のゆとりとなり、兼業農家を中心とした代かき・田植えのGWへの集中を可能にしていた場合、転作としての水稻作の普及は、代かき期の用水需給を逼迫させることも懸念される。また、

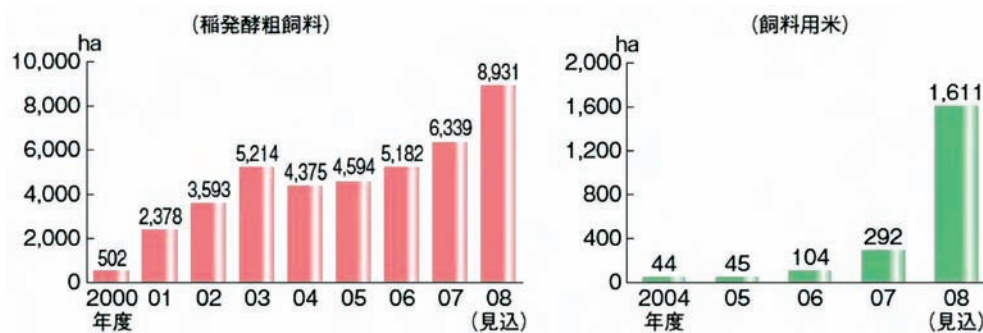


Fig.3 稲発酵粗飼料、飼料用米の作付け面積の推移 (農林水産省, 2009b)
Planted area of whole crop rice silage and rice for grain feed

Table 3 主要な新需要米，稲発酵粗飼料品種の作期に関する特性
Cropping season characteristics of rice varieties for new demand and whole crop rice silage

品種名	用 途	栽培適地	早晚性	出穂期	成熟期	収穫期		
						移植	直播	(食用品種)
きたあおば	飼料用米・WCS 兼用	北海道	晩生の早	8 月 1 日	9 月 27 日	9 月下旬	9 月下旬	9 月下旬
ふ系 211 号	飼料用米	東北北部及び中山間地	中生	8 月 4 日	9 月 27 日	9 月下旬	10 月中旬	9 月下旬
べにごのみ	飼料用米・WCS 兼用	東北中部以南	早生の早	7 月 25 日	8 月 31 日	9 月上旬	9 月下旬	9 月下旬
ふくひびき	飼料用米	東北中部以南	中生の中	8 月 9 日	9 月 23 日	9 月下旬	9 月下旬	9 月中旬
べこあおば	飼料用米・WCS 兼用	東北中部以南	中生の晩	8 月 7 日	9 月 24 日	9 月下旬	10 月中旬	9 月下旬
クサユタカ	飼料用米・WCS 兼用	東北中南部，北陸，関東以西	中生の中	7 月 30 日	9 月 18 日	9 月上旬	9 月中旬	9 月中旬
夢あおば	飼料用米・WCS 兼用	東北中南部，北陸，関東以西	早生の晩	7 月 30 日	9 月 10 日	9 月上旬	9 月中旬	9 月中旬
北陸 193 号	飼料用米	北陸，関東以西	晩生の晩	8 月 16 日	10 月 4 日	10 月上旬	不適	9 月中旬
モミマロン	飼料用米・WCS 兼用	関東以西	晩生の早	8 月 15 日	10 月 9 日	10 月上旬	10 月下旬	9 月中旬
クサホナミ	飼料用米・WCS 兼用	関東以西	極晩生	8 月 24 日	10 月 16 日	10 月中旬	10 月中旬	9 月中旬
クサノホシ	飼料用米・WCS 兼用	関東以西	晩生	8 月 28 日	10 月 17 日	10 月中旬	10 月中旬	9 月下旬
タカナリ	飼料用米	関東以西	中生の早	8 月 13 日	10 月 1 日	10 月上旬	不適	9 月中旬
ホシアオバ	飼料用米・WCS 兼用	東北南部，関東以西	中生の中	8 月 14 日	10 月 2 日	10 月上旬	10 月中旬	10 月上旬
西海 203 号	飼料用米・米粉用米	九州	晩生の早	9 月 2 日	10 月 31 日	11 月上旬	11 月上旬	10 月上旬

ハッチングは食用品種より収穫期が遅れるもの

※農林水産省（2009a）：新しい多収米品種より著者作成

Table 4 稲発酵粗飼料の栽培体系の事例（新潟県）
A crop calendar of rice production including whole crop rice silage in Niigata pref.

作 目	栽培法	面積	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
稲発酵粗飼料	乾田直播	4.9ha	堆肥散布・・・播種・・・除草剤・・・追肥・・・出穂・・・収穫 種子予措 5/16, 17 8/31 9/30 ～ 10/14							
	移植	1.5ha	堆肥散布・・・耕起代かき移植・・・除草剤・・・追肥・・・出穂・・・収穫 育苗 6/2 ～ 中干し 9/1 10/1 ～ 10/6							
主食用米 (コシヒカリ)	移植	20.6ha	耕起代かき移植・・・除草剤・・・追肥・・・出穂・・・収穫・・・堆肥散布 育苗 5/2 ～ 中干し 8/2 9/10 ～ 9/25							

※農山漁村文化協会（2008）を一部修正

水田の汎用化による減水深の増加，長期間通水していなかった用水路からの漏水の増加，高齢化や農業人口の減少に伴う用水管理の粗放化から，普通期を含めてた用水量総量が増加することも考えられる。更に，前述のように品種や栽培方法によっては収穫時期が遅くなることから，主食用米よりも長い灌漑期間が必要となり，新たな水利権の取得が必要となる場合がある。

一方，三重県津市における稲発酵粗飼料の導入事例では，収穫が 10 月 12 日に行われたが，地域の主要な主食用米であるコシヒカリは 8 月下旬に収穫が終了し，用水の利用時期が異なることから，近くのため池からポンプによる給水を行ったことが報告されている（農林水産省東海農政局，2006）。

5 高温障害対策と用水需要

近年，西日本を中心に東北以南の広い地域で，高温障害による米の品質低下が問題となっている。現在提案されている高温障害対策のうち，水管理に関連するものの内容と用水需要への影響を整理した結果を **Table 5** に示す（友正，山下，2009）。

予防的技術は通常の用水管理に組み込まれ，毎年用水

需要が発生するが，対症療法的技術は，高温障害発生の危険がある場合にのみ用水需要が発生する。また高温回避技術は，出穂の時期を高温期とずらすか，高温期に水稻の温度を下げることを目的としており，前者では灌漑期間が変化し，後者では高温期の用水需要が変化する。特に対症療法的・高温回避技術としての掛け流し灌漑は，用水管理による高温障害対策の代表的な方法と考えられているが，極めて多量の用水量を必要とする（友正，山下，2009）。

IV 用水需要の変化への対応の方向

1 用水需要の変化と水田灌漑用水量への影響

現在，戸別所得補償の検討など，農業政策は大きな転換点を迎えており，今後の水田農業における規模拡大や，水田面積の約 4 割で行われている生産調整とそれに伴う転作作物の生産がどのように推移するかは正確には予測し難く，その関連は定性的な記述にとどまらざるを得ないが，上記のような水田農業の変化の用水需要量への影響を **Fig.4** にまとめた。規模拡大，転作作物としての新規需要米や稲発酵粗飼料の生産いずれの場合にも，灌漑

Table 5 用水管理に関係する高温障害対策とその用水需要への影響 (友正ら, 2009)
 Water management techniques for high temperatures during ripening of rice and influences of them on water demand

高温障害対策	技術の性格		技術の内容	用水需要への影響
遅植え	予防的	高温回避	田植えを遅くして出穂期の高温を回避する。	用水ピークを形成する代かき期を含め灌漑期間が全体に遅くなる。
直播	予防的	高温回避	直播では出穂期が遅くなることを利用して、出穂期の高温を回避する。	灌漑期間が全体に変化する。乾田直播の場合には初期かん水量が大きく変化する。
晩生品種の利用	予防的	高温回避	晩生品種を作付けることにより出穂期を遅らせる。	品種の生育期間に応じて灌漑期間が長くなる。
高温耐性品種の利用	予防的	高温耐性強化	高温耐性の高い改良された品種を作付けする。	高温耐性品種の早晩性に応じて灌漑期間が変化する。
中干し	予防的	高温耐性強化	中干しの徹底により、落水期間を延長した場合の地耐力を確保する。	標準的な水管理に中干しが含まれている場合には用水需要は変化しない。
深水管理	予防的	高温耐性強化	分けつ期に深水管理を行うことで、白未熟粒の発生が抑制される。	イネの成長に応じて3～10cmの深水管理とした場合、湛水深の増加分100mmの用水需要が発生する。
掛け流し灌漑	予防的、 対症療法的	高温回避、 高温耐性強化	気温より低い用水を掛け流すことにより、水温及び地温を湛水状態よりもかなり低く抑えることができる方法。気温より低い用水の確保と用水量の確保が必要である。またイネの活力維持も目的としている。	宮城県 の 指 針 に よ れ ば、 掛 け 流 し 灌 漑 に は 10a 当 たり 毎 分 200 ～ 300 リ ッ ト ル の 用 水 が 必 要 で あ る。 こ れ は 288 ～ 432mm/day に 相 当 す る。
昼間深水・ 夜間落水管理	対症療法的	高温回避	晴天時の高温時において、昼間はできるだけ深水管理とし夜間は逆に落水管理とする水管理方法。午前9時～10時頃かん水し、気温が用水量を下回り始める午後4時頃に落水する。掛け流しよりは、地温水温低下の効果は低い。	昼間12cmの深水管理とした場合、120mm/dayの用水需要が発生する。
飽水・保水管理	対症療法的	高温回避	湛水せずに、土壌を常に湿潤状態に保つ方法(足跡に水が残る程度の水を保つ)。掛け流し程の効果は得られないが、出穂後の水管理を保水で保つことにより、乳白粒、胴割粒の発生が少なくなるデータがある。根に酸素を供給し、株元の温度及び地温が下がることで、稲及び根の活力維持に効果が有る。	節水的な水管理であり、用水需要は減少すると考えられる。
落水期間の延長	対症療法的	高温回避	落水期間を延長することにより、急激な乾燥による胴割粒の発生を抑制する。	落水期間の延長日数分、灌漑期間が長くなる。

森田 (2008b)、宮城県 (2008)、農林水産省水稲高温対策連絡会議対策推進チーム (2006) を参考に著者作成

期間の拡大や代かき用水量、普通期の用水量の増加が予測される。

このような用水需要の変化は、水利権および水源施設の貯水能力、用水路の送水能力に関係する。水田灌漑用水量の構成(農林水産省構造改善局, 1993)に踏まえて、営農変化の影響を整理した結果を Fig.5 に示す。水稲作付け面積の拡大は、その水田内の用水だけでなく、送水のための施設管理用水量の増大をもたらす。これまで生産調整により通水していなかった水路にも配水することになることによる配水管理水量の増大の他、長期間通水していなかった用水路からの漏水の増加や、農業人口の減少に伴う用水管理の粗放化に伴う送水損失水量の増大も懸念される。また、汎用水田化による減水深そのものが従前より増大していることも考えられる。このように用水需要の変化は、圃場内だけでなく送配水過程での用

水需要へも波及して地区レベルでの水田灌漑用水量に影響する点に留意する必要がある。

2 灌漑期間の拡大、期別用水量の増大への対応

灌漑期間の拡大は、調整池等による水利施設内のバッファ機能の強化によってもある程度可能であるが、数日を超える旬単位の用水需要をまかなうだけの貯水機能を整備することは一般に難しいことから、その実現の機会としては、水利権の更新時が最も現実的と考えられる。前述のように、規模拡大に伴う作業時期の分散はピーク用水量の低減をもたらすことがある。水利権上の灌漑期間を拡大する場合に、総取水量の制約等から、灌漑期間中の期別取水量を低減させる必要がある場合や、気候変動に伴う春期の河川流量の減少に対応する必要に迫られた場合に、このような特性を利用することが考えられる。

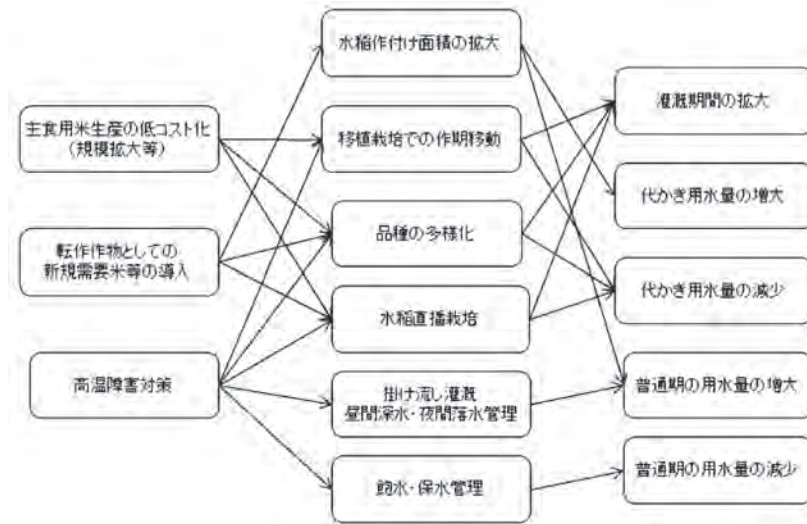


Fig.4 水田農業の営農変化に伴う用水需要への影響
Changes of paddy field agriculture and its influences on agricultural water demand



Fig.5 水田灌溉用水量の構成と水田農業の営農変化に伴う影響
Components of paddy field irrigation water and impacts of rice production changes

また、代かき期および普通期の期別用水量の増加については、用水計画には必要な水源と、一般に代かき期に発生するピーク用水量に対応する送水能力が確保されているが、上述のような減水深の変化や用水管理の粗放化、更には実際の水利用が計画と乖離してGW等へ作業期間が著しく集中している現状から、水管理システム等を活用した地区レベルでの用水管理の一層の適正化に加え、水利施設内のバッファ機能の強化が必要と考えられる。具体的なバッファ機能の強化の方法としては、排水を再利用する用水反復利用施設の設置、調整地の設置、チェックゲート等による水路内貯留能力の向上などがある。圃場レベルでも、水位の自動調整機能を持つ末端水管理施設（例えば藤森，若杉，小倉，2007）の整備を進めることで、農業労働力の減少のもとでも無効放流を減少させることが可能になる。

3 高温障害対策への対応

高温障害対策としての掛け流し灌漑や昼間深水・夜間落水管理によるピーク用水量の増大は、気象災害に対す

る対処療法的な用水管理であることから、毎年ではなく確率的に、代かき用水量をはるかに超える大きな用水需要を発生させるという、特異な性格を持っている。用水需給のアンバランスが表面化しやすいため、地域で問題が認識されやすい反面、用水の温度や水量、更に水利施設の送水能力の面から、灌漑地区の全域で、掛け流し灌漑や昼間深水・夜間落水管理を行うだけの水源が確保できることは希であろう。Fig.1の手順で検討した場合には、水利権や水利施設の改造によるハード面での制約の緩和よりも、普及側と用水供給側が連携した次善の用水管理の選択など、ソフト面での対応の重要性が高くなるであろう。例えば、飽水・保水管理は掛け流し灌漑や昼間深水・夜間落水管理に比べて、高温障害対策としての効果はやや低い、節水的な用水管理であり、用水供給に制約がある地区でも適用可能である（友正，山下，2009）。

4 普及側と用水供給側の連携による対応

水田農業では、ある品種や栽培技術の普及は、その地

域における用水供給の制約の範囲内でしか進まない。そのため、ある地域において直播栽培や新規需要米等の普及を推進する場合、それらを導入する動機が農家にないのか、用水供給の制約から導入できないのか、実績のトレンドでは判断できない。また、このような変化が地域内のどこで起こるか、集団的にか分散的にか、その場所や分布によって、地区レベルの用水量への影響は異なってくる。

灌漑期間の拡大や期別用水量の増加を、どの程度の期間、どの程度の水田面積で、どの場所を対象として想定すればよいかについては、地域の水田農業の将来像を、農業改良普及センター等の普及側と土地改良区等の用水供給側は十分協議する必要がある。

高温障害は将来の課題ではなく既に発生している問題であるが、これまでの対策から、普及側と用水供給側の連携は、あまり一般的とは言えない実情が明らかになっている。今後の用水管理については、まず現在の重要問題である高温障害対策などの新たな用水管理手法の導入に、普及側と用水供給側が連携して取り組むことが喫緊の課題である。そしてこの連携関係を通じて、地域の水田農業と用水需給の現状について相互理解を深め、中長期的な水田農業の変化に即し、労力や維持管理費を充分考慮した上での用水管理技術の導入、水利権の更新及び水利施設の改修へと展開させていくことが、現実的で望ましい一つの方角と考えられる。

V 結 言

水田農業の営農は、新品種の導入など常に変化しており、用水需要もそれに応じて変化する。これに対応した用水供給側の対応はこれまでも様々な形で行われてきた。しかしながら、現在の農業政策の変化は、転作作物が麦、大豆等の畑作物から水稻作にも拡大することによって、水田農業における用水需要にこれまでにない大きな影響を及ぼす可能性がある。需要と供給の不均衡は、顕在化した時に直ちに解決することは難しい。また、長期的にも、ダム開発が抑制されている現在、大規模な水源開発は難しく、需要と供給のバランスを図る上で、用水管理、水利権の更新及び水利施設の改修の役割はますます重要になると考えられる。そのため、地域における水田農業の営農変化の方角と、用水供給の現状について、普及側、用水供給側の双方が認識を共有し、今後の対応のあり方を検討することが重要であろう。

参考文献

- 1) 友正達美・山下 正 (2009)：水稻の高温障害対策における用水管理の課題と対応の方角，農村工学研究所技報，第 209 号，131-138

- 2) 農林水産省生産局 (2008)：品目別生産コスト削減戦略～生産現場の取組のヒント～，第 7 回 食料供給コスト削減検証委員会配布資料，http://www.maff.go.jp/www/council/council_cont/sougou_syokuryou/cost/07/ref_data1.pdf
- 3) 農林水産省 (2009a)：平成 21 年農業技術の基本方針，農林水産省，http://www.kanbou.maff.go.jp/www/gichou/gijutusidou/files/00_zenbun.pdf
- 4) 農林水産省 (2009b)：平成 20 年度食料・農業・農村の動向，農林水産省
- 5) 農林水産省 (2009c)：プレスリリース 戸別所得補償制度に関する意見の募集について，http://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/kihyo01/091023_1.html
- 6) 農林水産省 (2009d)：平成 21 年 10 月 23 日赤松農林水産大臣記者会見概要，<http://www.maff.go.jp/j/press-conf/min/091023.html>
- 7) 佐久間泰一・佐藤政良・藤井志乃：用水不足が大規模稲作経営の植付け作業に及ぼす影響，平成 15 年土農業土木学会大会講演会講演要旨集，542-543
- 8) 河野 賢・佐藤政良：大規模請負農家の作業管理に対する水利条件の影響，平成 15 年土農業土木学会大会講演会講演要旨集，772-773
- 9) 農林水産省生産局農産振興課 (2008)：水稻直播栽培の現状について
- 10) 梅本 雅 (2008)：転換期における水田農業の展開と経営対応，農林統計協会，84-85
- 11) 農林水産省 (2009e)：新しい多収米品種－加工用米及び飼料用米等，新規需要米の生産に向けて－，1-29
- 12) 農林水産省東海農政局 (2006)：稲発酵粗飼料（ホールクロップサイレージ）で耕畜連携，<http://www.maff.go.jp/tokai/somu/joho/genchi/2006/jikyu/j200612-13.html>
- 13) 農山漁村文化協会 (2008)：年版農業技術 作物 2008，農山漁村文化協会，279-288
- 14) 森田 敏 (2008)：高温登熟障害の克服技術，年刊農業技術 2008，農文協，237-245
- 15) 宮城県 (2008)：宮城の稲作指導指針（基本編）
- 16) 農林水産省水稻高温対策連絡会議対策推進チーム (2006)：水稻の高温障害対策の克服に向けて（高温障害対策レポート），<http://www.kanbou.maff.go.jp/www/gichou/kouon/report.pdf>
- 17) 農林水産省構造改善局 (1993)：土地改良事業計画設計基準 計画 農業用水（水田），33
- 18) 藤森新作・若杉晃介・小倉 力 (2007)：水田のかんがい水位を自動管理する低コストな水位管理器，平成 19 年度農村工学研究所成果情報，http://ss.nkk.affrc.go.jp/library/publication/seika/seikajyoho/2007/1_6.pdf

Policy Dimension of Paddy Field Agriculture and its Influences on Agricultural Water Management

TOMOSHO Tatsumi and YAMASHITA Tadashi

Summary

Correct policy dimension of paddy field agriculture and its influences on agricultural water management are discussed by literature study. Extension of rice cropping season caused by diversification of rice variety, introduction of direct seeding rice cultivation, introduction of rice cultivation for new demand including whole crop rice silage, and countermeasures against grain damage under high temperatures during ripening of rice are driving force of agricultural water demand changes. The present problem is inappropriate water management against grain damage under high temperatures during ripening of rice with corporation of agricultural extension sector and agricultural water supply sector. Adequate renewal of water right and water supply infrastructure is medium and long term problem.

Keywords : paddy field, agricultural water demand, new demand rice, whole crop rice silage, grain damage under high temperature during ripening of rice, agricultural water management, direct seeding rice cultivation