

(傍線部分は改定部分)

改 正 後	現 行
<p>1. 水田地域の農業用水～5. 営農・土地利用関連の調査計画 (略)</p> <p>6. 用水量調査</p> <p>6.1 一筆ほ場での用水量調査</p> <p>6.1.1 調査の概要～6.1.2 調査の手順 (略)</p> <p>6.1.3 初期用水量調査（代かき用水量）</p> <p>初期用水量は、短期間のうちに多量に必要な場合がある（代かき時等）ことから、水源計画や用水路の断面の決定など用水量計画上重要な役割を持っている。</p> <p>その調査は、地形、土壌、土地利用、代かき方法などが周辺地域を代表している水田を選び、流入量と所要時間を実測して求める。地形、流入等の諸条件を考慮し、流量の測定は水口にパーシャルフルーム、三角堰等を設置して行うが、流入量が時間的に大きく変化する場合には自記水位計を設置するか、流量測定を数回繰り返すことによって精度を高める。この実測結果を計画に結び付けるためには、単なる流量の測定だけでなく、次の条件を同時に調査する必要がある。</p> <p>① 代かき前 10 日間程度の降雨を記録する。</p> <p>② 代かき前の作土及び心土の三相分布を測るために、5～10cm、20～25cm、35～40cm の 3 層程度を一筆内で 3 か所程度以上採土測定し、土壌水分条件を明らかにする。</p> <p>③ 代かき後、田面上の平均湛水深を測定する。この測定法としては、一筆内の 5～6 か所についてその付近の田面を手で均して、計測した湛水深を平均する。</p> <p>④ 全代かき用水量から平均湛水深を用いて算定した水量を引いた値が、その水田の用水消費の特徴を示す水量になる。</p> <p>①②で測定・記録した結果は、代かき用水量のうち、降下浸透量・畦畔浸透量及び作土層置換容気量・心土層置換容気量に反映する。</p> <p><u>なお、大区画ほ場において複数の水口が設置されている場合、全ての水口で測定することとすると管理面及び費用面の負担が大きくなることから、地元調整を行った上で調査箇所を絞る方法もある。この場合において調査箇所以外の水口より用水を利用する場合は、水口の開度を調査箇所と同じにして、かんがい時間から用水量を把握する方法がある。</u></p> <p>6.1.4 普通期用水量調査（蒸発散浸透量調査） (略)</p> <p>6.1.5 ほ場単位用水量調査の留意事項 (略)</p> <p>(1) 計量堰～(10)排水路浸出量の測定方法 (略)</p> <p><u>(11) 転作物の地下かんがいにおけるほ場単位用水量の測定方法</u></p> <p><u>地下かんがい水量の実測に当たっては、(3)流量計に準じることとするが、以下の事項に留意する必要がある。</u></p> <p><u>ア. 調査ほ場は、横浸透の流出が少ないほ場を選定する必要があるため、隣接するほ場は、調査ほ場との高低差が少なく、土地利用も同様であることが望ましい。</u></p> <p><u>イ. 調査目的に合ったほ場を選定し、結果を考察するために、栽培履歴を調査しておく必要がある。</u></p> <p><u>ウ. ほ場かんがい水量の実測結果の詳細な検討を行う場合は、現地の気象、排水量、土壌水分及び地下水位の観測を行うとともに、水収支の計算を行うことが望ましい。</u></p> <p>(12) 水田地下水位の測定方法 (略)</p>	<p>1. 水田地域の農業用水～5. 営農・土地利用関連の調査計画 (略)</p> <p>6. 用水量調査</p> <p>6.1 一筆ほ場での用水量調査</p> <p>6.1.1 調査の概要～6.1.2 調査の手順 (略)</p> <p>6.1.3 初期用水量調査（代かき用水量）</p> <p>初期用水量は、短期間のうちに多量に必要な場合がある（代かき時等）ことから、水源計画や用水路の断面の決定など用水量計画上重要な役割を持っている。</p> <p>その調査は、地形、土壌、土地利用、代かき方法などが周辺地域を代表している水田を選び、流入量と所要時間を実測して求める。地形、流入等の諸条件を考慮し、流量の測定は水口にパーシャルフルーム、三角堰等を設置して行うが、流入量が時間的に大きく変化する場合には自記水位計を設置するか、流量測定を数回繰り返すことによって精度を高める。この実測結果を計画に結び付けるためには、単なる流量の測定だけでなく、次の条件を同時に調査する必要がある。</p> <p>① 代かき前 10 日間程度の降雨を記録する。</p> <p>② 代かき前の作土及び心土の三相分布を測るために、5～10cm、20～25cm、35～40cm の 3 層程度を一筆内で 3 か所程度以上採土測定し、土壌水分条件を明らかにする。</p> <p>③ 代かき後、田面上の平均湛水深を測定する。この測定法としては、一筆内の 5～6 か所についてその付近の田面を手で均して、計測した湛水深を平均する。</p> <p>④ 全代かき用水量から平均湛水深を用いて算定した水量を引いた値が、その水田の用水消費の特徴を示す水量になる。</p> <p>①②で測定・記録した結果は、代かき用水量のうち、降下浸透量・畦畔浸透量及び作土層置換容気量・心土層置換容気量に反映する。</p> <p>6.1.4 普通期用水量調査（蒸発散浸透量調査） (略)</p> <p>6.1.5 ほ場単位用水量調査の留意事項 (略)</p> <p>(1) 計量堰～(10)排水路浸出量の測定方法 (略)</p> <p>(11) 水田地下水位の測定方法 (略)</p>

改正後	現 行
<p>6.2 調査事例 (略) (1) 調査時期～(4) 調査方法等 (略)</p> <p>引用文献</p> <p>1) (社)農業土木機械化協会：水管理御方式技術指針（計画設計編）、p. 493（2002） 2) 丸山利輔 他：新編灌漑排水 上巻、養賢堂、p. 94（1986） 3) 中川昭一郎：水田用水量調査計画法、(社)畑地農業振興会、p. 43（1967） 4) 山崎不二夫・八幡敏雄：研究の資料と記録 第14集、東京大学土地改良研究室（1965） （竹中 肇：漏水量迅速測定器の2,3の問題点とその改良について） 5) 水管理研究会 編：水田の水管理と圃場整備（中川昭一郎、用水量調査測定法）、地球出版、p. 224（1972）</p> <p>7. ほ場単位用水量 (略)</p> <p>7.1 初期ほ場単位用水量（初期用水量）～7.2 普通期ほ場単位用水量（普通期用水量） (略)</p> <p>7.3 ほ場単位用水量の変化 (略)</p> <p>(1) 栽培・水管理方式に伴う変化 (略)</p> <p>ア. 直播栽培に伴う変化 (略)</p> <p><u>イ. 飼料用米等の栽培に伴う変化</u> <u>主食用米と作期の異なる飼料用米等を作付けすることにより、労働時間及び水需要のピークが分散される。作期の変化に伴ってかんがい期間も変化することから、水利権を変更しない場合にはかんがい期間が水利権の許可期間外となることがあることに留意する必要がある。</u></p> <p>ウ. 作期の変化 (略)</p> <p>エ. 水田の畑利用 (略)</p> <p>オ. 防除作業上の水管理 (略)</p> <p>カ. 冷害対策上の水管理 (略)</p> <p>(2) ほ場条件による変化 (略)</p> <p>ア. 用排水の分離 (略)</p> <p>イ. 区画の拡大 (略)</p> <p><u>7.4 水稲の直播栽培面積が増加する場合の水利用パターンの変化（北海道の調査事例）</u> <u>経営規模が拡大した稲作農家・法人では、育苗、移植などの春作業での過重労働が課題となり、労働力の節減や労働時間の平準化のため、従来の移植栽培に加えて、乾田直播栽培や湛水直播栽培を取り入れている事例がある。また、地下水位制御が可能な大区画化ほ場に整備された地区では、地下からの給水によって水管理作業の効率化や省力化に繋がることから、乾田直播栽培や湛水直播栽培の面積が増える事例もある。</u> <u>図-7.4 は、移植栽培における北海道での水利用パターンの事例である。直播栽培と移植栽培では栽培管理が異なるため、用水を必要とする時期や用水量が異なる。そのため、直播栽培が拡大する地区を対象として用水計画を策定する場合には、水利用パターンの変化を想定する必要がある。</u> <u>以下に、栽培方式ごとの水利用パターンの想定事例を紹介する。</u></p>	<p>6.2 調査事例 (略) (1) 調査時期～(4) 調査方法等 (略)</p> <p>引用文献</p> <p>1) (社)農業土木機械化協会：管理御方式技術指針（計画設計編）、p. 493（2002） 2) 丸山利輔 他：新編灌漑排水 上巻、養賢堂、p. 94（1986） 3) 中川昭一郎：水田用水量調査計画法、(社)畑地農業振興会、p. 43（1967） 4) 山崎不二夫・八幡敏雄：研究の資料と記録 第14集、東京大学土地改良研究室（1965） （竹中 肇：漏水量迅速測定器の2,3の問題点とその改良について） 5) 水管理研究会 編：水田の水管理と圃場整備（中川昭一郎、用水量調査測定法）、地球出版、p. 224（1972）</p> <p>7. ほ場単位用水量 (略)</p> <p>7.1 初期ほ場単位用水量（初期用水量）～7.2 普通期ほ場単位用水量（普通期用水量） (略)</p> <p>7.3 ほ場単位用水量の変化 (略)</p> <p>(1) 栽培・水管理方式に伴う変化 (略)</p> <p>ア. 直播栽培に伴う変化 (略)</p> <p><u>イ. 作期の変化 (略)</u></p> <p><u>ウ. 水田の畑利用 (略)</u></p> <p><u>エ. 防除作業上の水管理 (略)</u></p> <p><u>オ. 冷害対策上の水管理 (略)</u></p> <p>(2) ほ場条件による変化 (略)</p> <p>ア. 用排水の分離 (略)</p> <p>イ. 区画の拡大 (略)</p> <p>(新設)</p>

改正後

現行

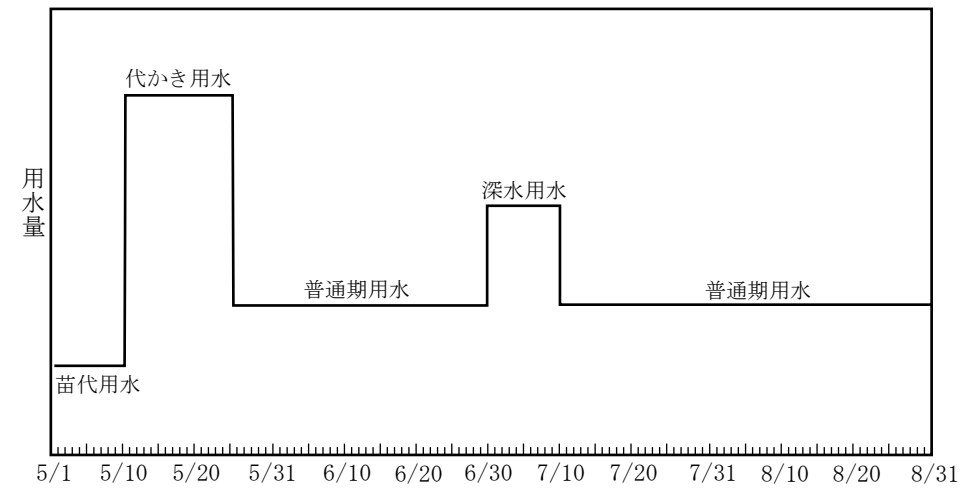


図-7.4 移植栽培での水利用パターン（北海道の事例）

7.4.1 栽培方式別の栽培管理と水管理

移植栽培と直播栽培、また直播栽培の中でも乾田直播栽培と湛水直播栽培では、栽培管理と水管理の方法が異なる。これらの管理の要点について、北海道空知管内にあるA農協の指導内容を事例として示す。

(1) 栽培管理

7. 移植栽培

耕起後に代かきを行い、除草剤（初中期剤）を散布して移植に備える。移植後にも、水田の状況を見ながら、除草剤（中後期剤）を散布する。その後も、ほ場の状況を観察し、病害虫の発生予察を徹底する。

イ. 乾田直播栽培

代かきを行わずに、耕起・均平後、乾籾または浸種籾を5月6日からの10日間に播種し（写真-7.1）、入水に伴い籾が浮かないように鎮圧する。なお、田面の凹凸により播種から出芽まで停滞水があると、発芽や苗立ちが不安定となり、収量に影響が出るので、レーザー付均平器での均平作業が必須である。1葉期前に除草剤散布（初中期剤）を行い、4葉期となった後に2回目の除草剤散布（中後期剤）を行う。なお、移植栽培と同様に、病害虫の発生予察を徹底する。

ウ. 湛水直播栽培

移植栽培と同様に耕起後に代かきを行い、播種に備える。播種には催芽籾を使用し（写真-7.2）、これと併せて肥料と除草剤（初期剤）を同時に散布する。その後、初期剤の効果が見られなければ、1葉期前に除草剤散布（初中期剤）を行い、4葉期となった後、再度除草剤散布（中後期剤）を行う。なお、移植栽培と同様に、病害虫の発生予察を徹底する。



写真-7.1 乾田直播栽培の播種作業



写真-7.2 湛水直播栽培の播種作業

改正後

現行

(1) 初期かんがいの水管理

栽培方式別の初期かんがいの水管理は次のとおりである（図-7.5）。

7. 移植栽培

代かき時には土が見える程度に入水し、移植に備える。移植前には、水田の表面が乾燥しない程度の水深まで落水する。移植後は、苗が水没しない程度の水深まで入水する。

4. 乾田直播栽培

鎮圧後、種籾の発芽を促すため、地表面が湿る程度に地下かんがいにより入水する。地下かんがいができない水田では、地表かんがいにより2日間程度入水し、余分な地表水は落水させる。出芽するまでは、地表面の乾燥状態を見ながら入水する。出芽後、4葉期前までは、湛水のための入水は行わない。出芽後は、1葉期前に3cm程度の浅水にする。4葉期になったら、分けつ促進のため、3～4cm程度の浅水になるように入水し、その後湛水状態に移行する。

9. 湛水直播栽培

移植栽培と同様に、代かき時には土が見える程度に入水し、播種に備える。播種前には、ほ場表面に少し水が残る状態まで落水する。播種後、4葉期までは湛水のための入水は行わない。なお、播種後の初めての入水では、催芽途中の種籾が24時間以上浸水しないように注意する。長時間の浸水は、種籾を死滅させることがある。播種後は、1葉期前に3cm程度の浅水にする。4葉期になったら、分けつ促進のため、3～4cm程度の浅水になるように入水し、その後湛水状態に移行する。

■：初期かんがい期間の水管理

栽培方式	月・旬	4月			5月			6月		
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
移植	生育ステージ		出芽期			活着期		分けつ期		抽穂期
	水管理		播種		耕起	入水 落水 代かき 除草剤散布	入水 移植	除草剤散布		
乾田直播	生育ステージ					1葉期		4葉期		
	水管理				心土破砕 耕起・均平・鎮圧(播種前) 種籾準備	鎮圧(播種後) 施肥・播種	浅水 3cm 除草剤散布		浅水3～4cm →分けつ促進 除草剤散布	
湛水直播	生育ステージ					1葉期		4葉期		
	水管理		心土破砕	耕起		入水 落水 代かき 種籾準備	落水 施肥・播種 除草剤散布	浅水 3cm	浅水3～4cm →分けつ促進	

図-7.5 初期かんがいの指導内容

(3) 普通期以降の水管理

普通期以降の水管理は、移植栽培、乾田直播栽培、湛水直播栽培いずれも類似している。しかし、それぞれで生育の時期が異なるので相違点もある。冷害の危険性のある北海道での、栽培方式ごとの水管理の共通点と相違点は次のとおりである（図-7.6）。

7. 移植栽培

幼穂形成期以降、冷害危険期に備えて、7月1日から10日までの10日間で、「深水かんがい」用水を入水し、幼穂が水で保護されるように、水深を15～20cm程度に確保する。「深水かんがい」とは、冷害危険期に湛水深を15～20cmまで大きくし、幼穂を低温（気温）から保護することである。冷害危険期以降、好天が続く場合には落水して、根に酸素を供給するが、冷害危険期中の低温時は中干しせず、水の入れ替えで酸素補給を図る。また、冷害危険期終了後も低温が継続した場合には中干しは行わない。出穂が始まったら浅水にして、ほ場に亀裂が入る前に入水する。

4. 乾田直播栽培、湛水直播栽培

普通期以降の水管理は、移植栽培と類似しているが、乾田直播栽培と湛水直播栽培では、冷害危険期である幼穂形成期が移植栽培より遅いため、深水かんがいの時期が遅れる（概ね10日間程度、移植栽培より遅れる）。また、移植栽培では8月下旬に落水を行うが、乾田直播栽培と湛水直播栽培では生育状況を見ながらかんがい用水が使用可能な8月末までに十分な入水を行い、9月以降の生育に備える必要がある。

改正後

現 行

■ : 普通期以降のかんがい期間の水管理

栽培方式	5月		6月		7月			8月			9月		
	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
移植	生育ステージ	活着期	分けつ期		幼穂形成期	冷害危険期	出穂期	開花期		乳熟期	黄熟期	成熟期	
	水管理	灌水	除草剤散布		徐々に深水 5-10-20	深水	中干し 溝切り	再開水	かんがい	落水			
乾田直播	生育ステージ	1葉期	4葉期	6葉期	幼穂形成期	止葉期	出穂期	開花期		入熟期	黄熟期	成熟期	
	水管理	浅水 除草剤散布	浅水3~4cm 5-10-20 除草剤散布		徐々に深水 5-10-20	深水		浅水		十分に灌水	落水		
湛水直播	生育ステージ	1葉期	4葉期	6葉期	幼穂形成期	止葉期	出穂期	開花期		入熟期	黄熟期	成熟期	
	水管理	浅水 除草剤散布	浅水3~4cm 5-10-20 除草剤散布		徐々に深水 5-10-20	深水		浅水		十分に灌水	落水		

図-7.6 普通期以降のかんがいの指導内容

7.4.2 直播栽培面積が拡大した場合の水利用パターンの想定

乾田直播栽培や湛水直播栽培の面積が拡大した場合には、水利用パターンは、図-7.4の形から変化する。このような水利用パターンの変化の想定手順を図-7.7に示す。

水利用パターンの変化を想定するためには、各栽培方式の単位用水量と作業適期（かんがい期間）の情報が必要である。乾田直播栽培を例にすれば、上記で紹介した栽培歴では、播種適期は5月6日からの10日間であり、この播種適期の10日間に均等に播種（入水）するものとする。また、単位用水量には、過去に実施した大区画ほ場での用水量調査結果（平成28年度～平成30年度）を用いる。これらの情報を用いて算出した水利用パターンが図-7.8である。

なお、実際のかんがい施設での水管理においては、図-7.8のように頻繁な用水量調整が困難であることから、図-7.4と同様に矩形を組み合わせた水利用パターンとすることが一般的である。図-7.9は図-7.8を基にして、栽培方式ごとに矩形を組み合わせた水利用パターンである。

図-7.10と図-7.11は、乾田直播栽培や湛水直播栽培の面積が拡大した場合の水利用パターンを想定した事例である。これらは、図-7.8の水利用パターンを用いて、各栽培方式の面積比率を想定し算出したものである。図-7.10は、作付比率を移植栽培：乾田直播栽培：湛水直播栽培＝6：2：2とした場合の水利用パターンである。また、図-7.11は、移植栽培：乾田直播栽培：湛水直播栽培＝5：5：0とした場合の水利用パターンである。

これらの図のように、乾田直播栽培及び湛水直播栽培の作付が拡大すると、5月上旬には乾田直播栽培の播種後の入水及び湛水直播栽培の代かき用水が、また、6月中旬には乾田直播栽培と湛水直播栽培で湛水状態に移行するための用水が、さらに7月上旬から下旬にかけては、従来に比べて長期間の深水用水が、それぞれ必要になると予想される。

改正後

現行

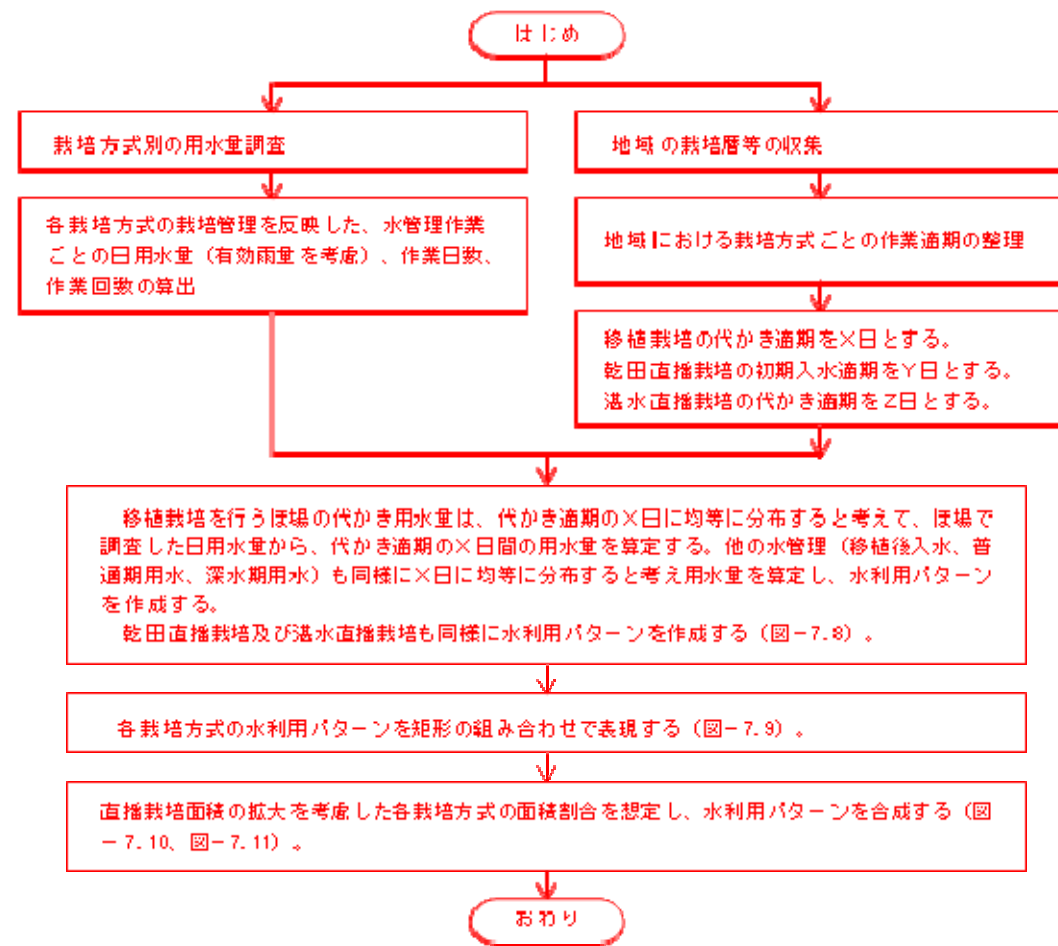


図-7.7 直播栽培面積が拡大した場合の水利用パターンの想定手順

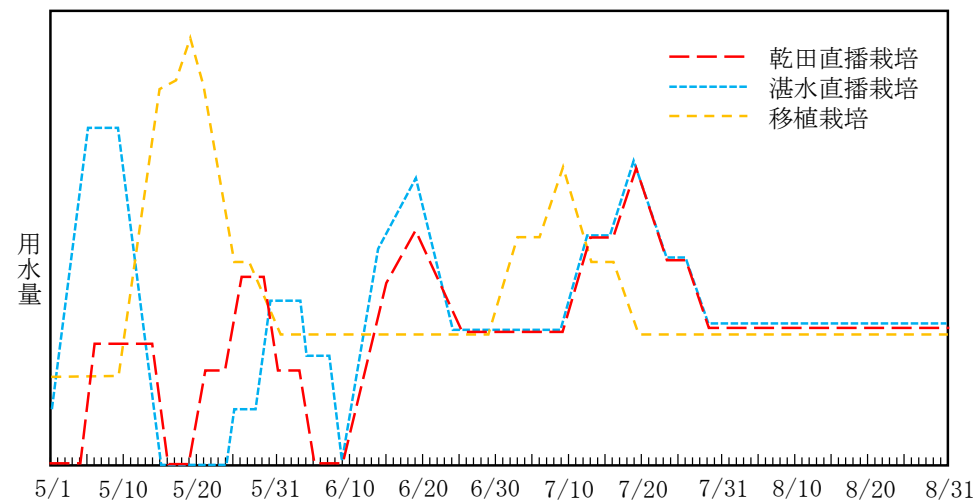


図-7.8 ほ場での日用水量と栽培適期から作成した3種の栽培方式の水利用パターン
(イメージ図のため縦軸には数値を記していない)

改正後

現 行

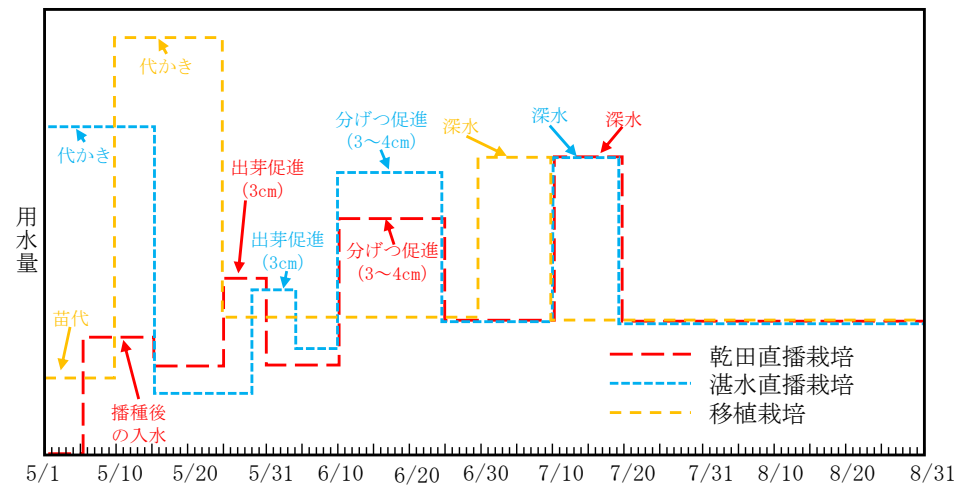


図-7.9 矩形の組み合わせにした3種の栽培方式の水利用パターン
(イメージ図のため縦軸には数値を記していない)

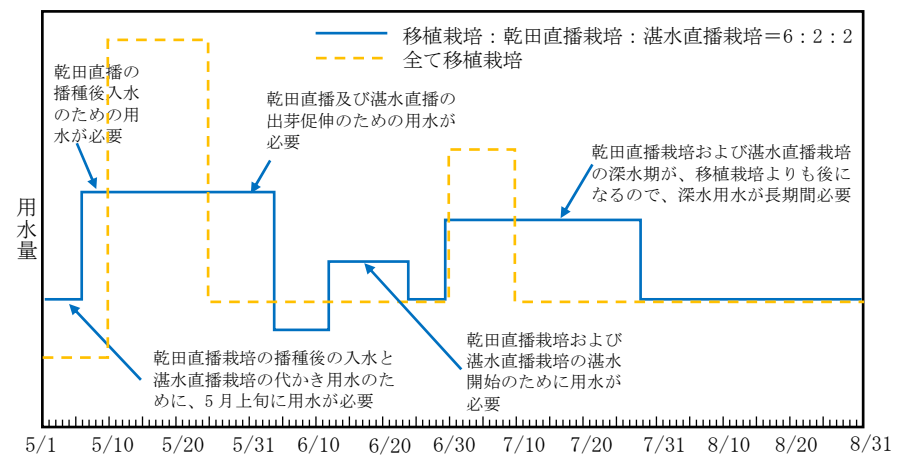


図-7.10 移植栽培：乾田直播栽培：湛水直播栽培＝6：2：2の場合の水利用パターン
(イメージ図のため縦軸には数値を記していない)

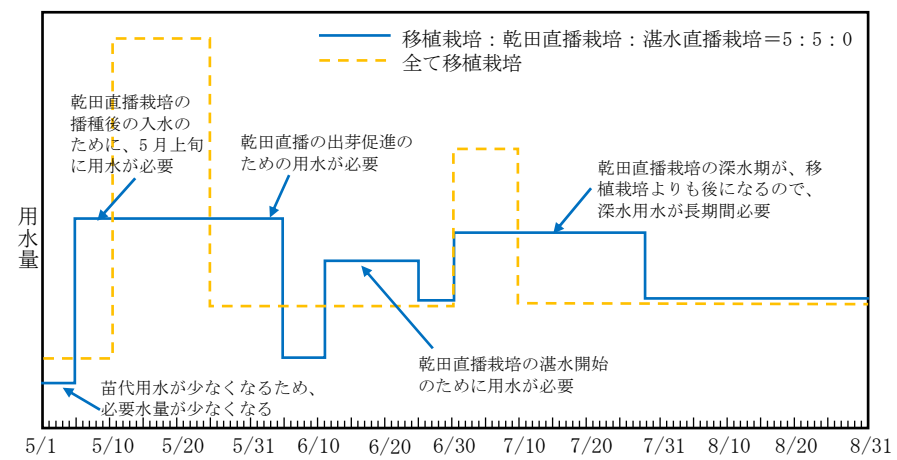


図-7.11 移植栽培：乾田直播栽培：湛水直播栽培＝5：5：0の場合の水利用パターン
(イメージ図のため縦軸には数値を記していない)

改正後	現行
<p><u>引用文献</u></p> <p>1) <u>農林水産省農村振興局整備部設計課：平成 30 年度計画基礎諸元調査報告書、p.637-772(2019)</u></p> <p><u>参考文献</u></p> <p>■ <u>越山直子・大津武士・中村和正：北海道美唄地区における水稻栽培方式ごとの用水量の決定因子、平成 30 年度農業農村工学会大会講演会 講演要旨集、pp. 804-805 (2018)</u></p> <p>8. 栽培管理用水量～23. 管理運用計画 (略)</p>	<p>8. 栽培管理用水量～23. 管理運用計画 (略)</p>