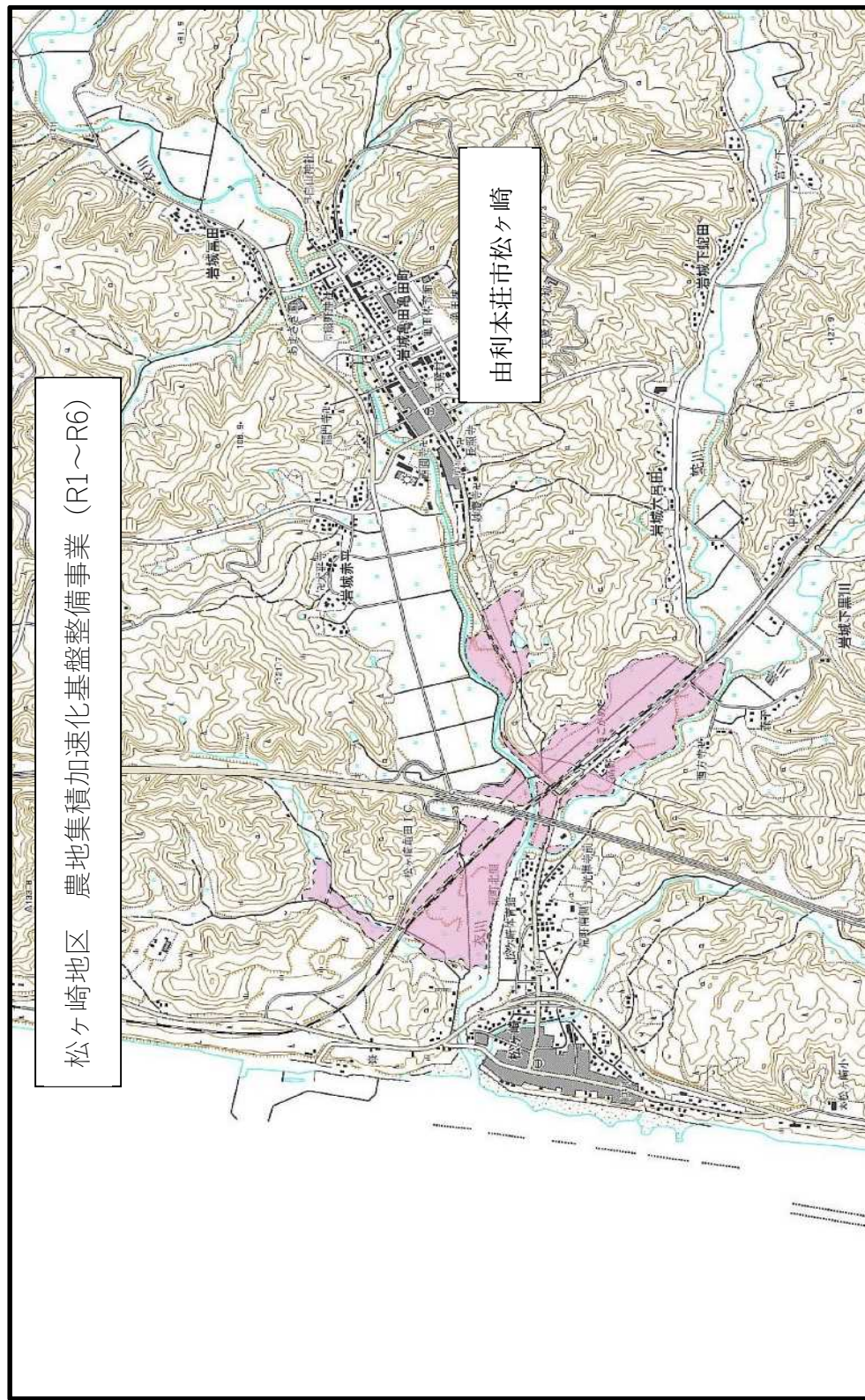


松ヶ崎地区の実証概要

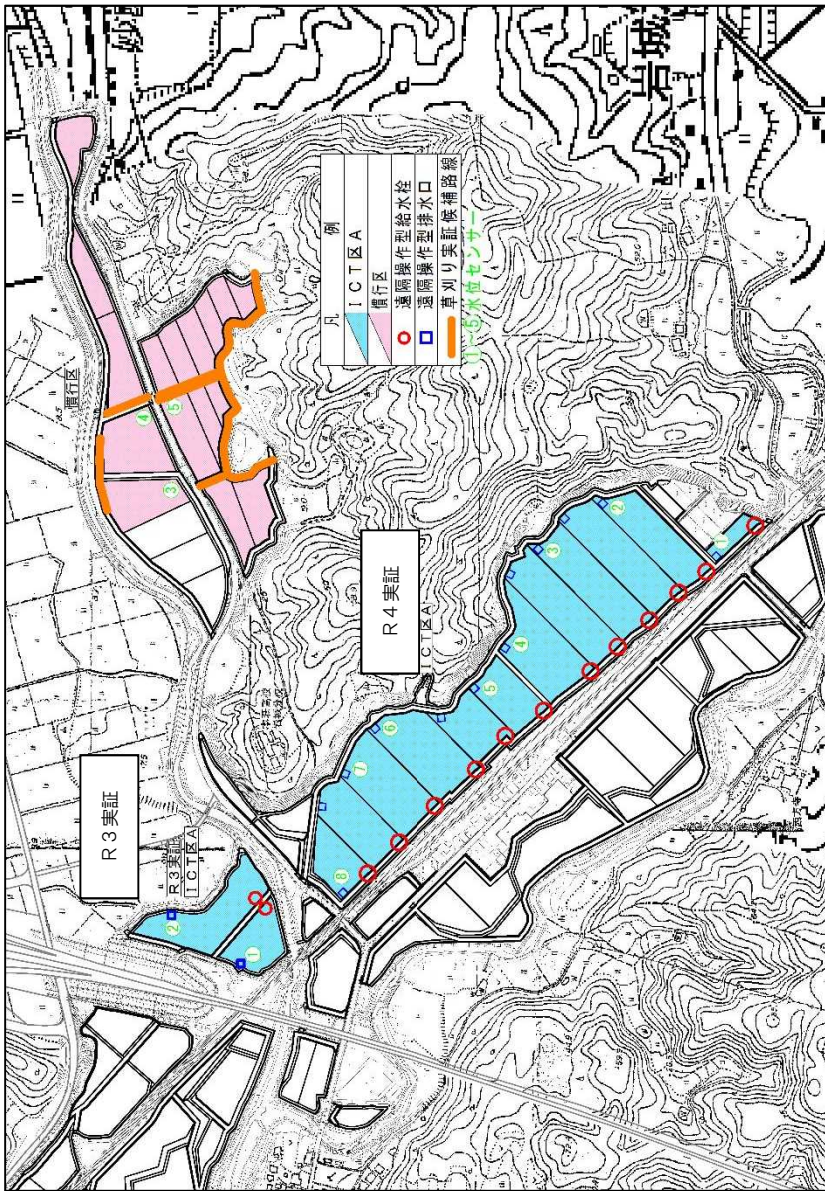
1. 地区の概要

用排水路を開水路タイプで整備する大区画ほ場において、中山間地域での水管理の作業時間、省力化、用水節減効果やアーム式モアによる草刈り作業の軽減効果等について実証する「ICT水管理実証モデル（開水路タイプ）」とする。



関係土地改良区：由利本荘市土地改良区 モデル実証区域営農者（法人）：有限会社 折林ファーム

2. モデル実証区域・実装機器



【検証ほ場】

- ◆ ICT区 A [1.5ha 2 耕区] (R3 実証)
[9.7ha 12 耕区] (R4 実証)
- 遠隔操作型給水栓：各ほ場 1 機
- 水田センサー：各ほ場 1 機
- 遠隔操作型排水口：各ほ場 1 機
- ◇ 慣行区 [5.4ha 16 耕区]
- 従来の水管理



R4 実証エリア



R3 実証エリア

遠隔操作型給水栓導入エリア全景

3. 実証内容の概要

実証区分	区分	検証目的	調査項目	調査方法
水管理労力の軽減	検証Ⅰ-1	水位・水温状況を現地で確認する労力を、ICT 機器導入によってどの程度軽減できるか検証する	・拠点からほ場までの移動時間 ・天気・見回り回数・見回り時間	作業日報
	検証Ⅰ-2	給水栓（水口）の現地での操作労力を、ICT 機器導入によってどの程度軽減できるか検証する	・給水栓（水口）操作の有無 ・給水栓（水口）操作方法	
	検証Ⅰ-3	排水口の現地での開閉操作労力を、ICT 機器導入によってどの程度軽減できるか検証する	・排水口操作の有無	営農者への聞き取り 開水路、パイプライン形式の水管理データの比較 営農者への聞き取り
	検証Ⅰ-4	ICT 区、慣行区の水管理手法で、品質、収量に違いがあるか検証する	・作物の品質、収量	
	検証Ⅰ-5	水路形式の違いにより水管理労力に違いがあるか検証する	・水路形式毎の水管理データ	
	検証Ⅰ-6	適切な ICT 機器の数、組合せを検討する	・営農者の実感から、適切な ICT 機器の数、組合せを検討 ・排水口への流入量 ・近傍気象台の雨量データ ・排水口の高さ ・揚水機の電気料金	
用水量の削減	検証Ⅱ-1	無駄な放流軽減や、きめ細やかな水管理による節水効果があるか検証する	・営農者の実感	水位センサーによる排水量データの取得 近傍気象台の雨量データの取得 排水口の高さ（慣行区は実測） 揚水機使用電気料の聞き取り 営農者への聞き取り
	検証Ⅱ-2		・営農者の実感	
	検証Ⅱ-3	適切な ICT 機器の数、組合せを検討する	・営農者の実感	
画適検証検討区	検証Ⅲ-5	大区画化及び ICT 機器導入に伴い、水口、排水口の適正な数、規模を検証する	・営農者の実感	営農者への聞き取り
	検証Ⅴ-1	草刈りの作業労力をアーム式モアでどの程度軽減できるかを検証する	・草刈りの作業時間（人力、アーム式モア）	作業時間の計測
草刈り労力の軽減	検証Ⅴ-2	アーム式モアと人力（草刈り機）作業で要する燃料消費量を検証する	・アーム式モアと人力（草刈り機）の燃料消費量	燃料消費量の計測
	検証Ⅴ-3	アーム式モア導入による労力の負担軽減、作業の安全性向上を検証する	・営農者の実感 （作業労力軽減、安全性の向上）	営農者への聞き取り
	検証Ⅴ-4	適切な道路配置、法勾配と小段の組合せを検証する	・営農者の実感 （ほ場の区画配置）	

4. 検証結果

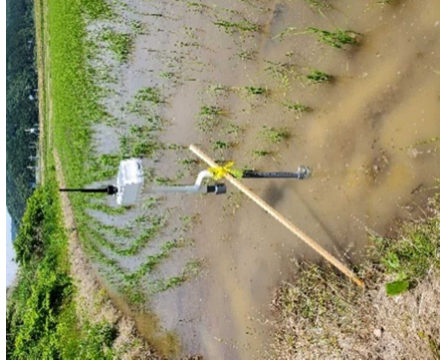
検証区分	区分	検証結果
水管理労力の軽減	検証Ⅰ-1	(ほ場1枚当たり) ・水管理時間：慣行区 8.50 時間→ICT 区 7.27 時間 <u>14%削減</u> ・移動時間：慣行区 62.33 時間→ICT 区 4.40 時間 <u>93%削減</u> ・見回り回数(直接)：慣行区 170 回→ICT 区 30 回 <u>96%削減</u> ・水管理+移動時間：慣行区 70.83 時間→ICT 区 11.67 時間 <u>84%削減</u>
	検証Ⅰ-2	・給水栓操作回数：慣行区 170 回→ICT 区 30 回 <u>82%削減</u> (ほ場1枚当たりで給水、止水操作を各々1回とする)
	検証Ⅰ-3	・操作しない
	検証Ⅰ-4	・水管理が出来たほ場は、過去最高の収量で品質も良い
	検証Ⅰ-5	・少量の水でも取水位置が低いためほ場に給水可能で水の無駄がなくなる
用水量の削減	検証Ⅰ-6	① ICT 機器を使用しての実感は ・良いと思うが、不安定な天候だと優先順位の一歩は水管理の軽減よりもデータが取れ蓄積できることで今後の営農に生かせること ② ICT 機器導入に伴う課題は何か ・導入コストと用水源(揚水機)との連携 ③ ICT 機器の適切な設置数、組合せは(用水、排水) ・用水：ほ場に1カ所、排水：不要 ④ その他(水管理軽減について) ・手でポンプを動かす為、結局は現地に行かなくてはならず、ポンプ自体もスマホでの操作が可能になれば、更に効率的
	検証Ⅱ-1	検証から除外
	検証Ⅱ-2	検証から除外
	検証Ⅱ-3	検証から除外
	検証Ⅲ-5	・水口は代掻き以外は1箇所管理し、排水口は中干し、落水時に手で板を外す以外は調整せず、代掻き、落水を考えると設置数は現状で良い(両側用排水のため1haに水口、排水口ともに4箇所)

実証区分	検証結果																																																																																																						
区分	アーム式モアと人力草刈りによる作業時間の比較 ① 作業時間：人力草刈り7.17時間→アーム式モアによる草刈1.11時間 84%削減																																																																																																						
検証V-1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">路線名</th> <th colspan="2">草刈り区域</th> <th colspan="2">アーム式モア</th> <th colspan="2">人力草刈り</th> </tr> <tr> <th>延長(m)</th> <th>面積(m²)</th> <th>作業時間</th> <th>燃料消費量(軽油)L</th> <th>作業時間</th> <th>燃料消費量(混合油)L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>765</td> <td>765</td> <td>57分</td> <td>14.9</td> <td>5時間53分</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>7分</td> <td>1.8</td> <td>42分</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>7分</td> <td>1.8</td> <td>42分</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>945</td> <td>945</td> <td>1時間11分</td> <td>18.5</td> <td>7時間17分</td> <td>5.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>※人力草刈の燃料消費量は、草刈機(肩掛け式)φ255mmの運転1時間当たり燃料消費量0.76L/hrから算定。アーム式モアの燃料消費量は、トラクターのエンジン回転数約1,700rpm、PTO回転数540rpmと仮定した場合の燃料消費量15.7L/hrから算定。</p>	路線名	草刈り区域		アーム式モア		人力草刈り		延長(m)	面積(m ²)	作業時間	燃料消費量(軽油)L	作業時間	燃料消費量(混合油)L	①	765	765	57分	14.9	5時間53分	4.5	②	90	90	7分	1.8	42分	0.5	③	90	90	7分	1.8	42分	0.5	計	945	945	1時間11分	18.5	7時間17分	5.5	<p>アーム式モアと人力草刈りによる経済比較実証路線945 m²) ① 草刈り経費(実証路線と比較)：人力草刈り8,003円→アーム式モア12,376円 55%増加 ② 人力草刈においては人件費が87%を占めるが、アーム式モアにおいては機械費が67%を占める。</p>																																																												
路線名	草刈り区域		アーム式モア		人力草刈り																																																																																																		
	延長(m)	面積(m ²)	作業時間	燃料消費量(軽油)L	作業時間	燃料消費量(混合油)L																																																																																																	
①	765	765	57分	14.9	5時間53分	4.5																																																																																																	
②	90	90	7分	1.8	42分	0.5																																																																																																	
③	90	90	7分	1.8	42分	0.5																																																																																																	
計	945	945	1時間11分	18.5	7時間17分	5.5																																																																																																	
検証V-2	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">区分</th> <th rowspan="2">名称</th> <th rowspan="2">単位</th> <th rowspan="2">単価</th> <th colspan="2">人力草刈</th> <th colspan="2">アーム式モア</th> </tr> <tr> <th>数量</th> <th>金額</th> <th>数量</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">労働費</td> <td>オペレーター</td> <td>人</td> <td>8,800</td> <td></td> <td></td> <td>0.21</td> <td>1,848</td> </tr> <tr> <td>一般作業</td> <td>人</td> <td>6,650</td> <td>1.05</td> <td>6,983</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6,983</td> <td></td> <td>1,848</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">燃料費</td> <td>軽油</td> <td>L</td> <td>120</td> <td></td> <td></td> <td>18.5</td> <td>2,220</td> </tr> <tr> <td>混合油</td> <td>L</td> <td>135</td> <td></td> <td>743</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>743</td> <td></td> <td>2,220</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">機械費</td> <td>トラクタ</td> <td>時間</td> <td>2,710</td> <td></td> <td></td> <td>1:11</td> <td>3,207</td> </tr> <tr> <td>アーム式モア</td> <td>時間</td> <td>2,300</td> <td></td> <td></td> <td>1:11</td> <td>2,722</td> </tr> <tr> <td>自動操舵システム</td> <td>時間</td> <td>2,010</td> <td></td> <td></td> <td>1:11</td> <td>2,379</td> </tr> <tr> <td>草刈機</td> <td>時間</td> <td>38</td> <td></td> <td>277</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>277</td> <td>8,308</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8,003</td> <td>12,376</td> </tr> </tbody> </table>		区分	名称	単位	単価	人力草刈		アーム式モア		数量	金額	数量	金額	労働費	オペレーター	人	8,800			0.21	1,848	一般作業	人	6,650	1.05	6,983			計				6,983		1,848	燃料費	軽油	L	120			18.5	2,220	混合油	L	135		743			計				743		2,220	機械費	トラクタ	時間	2,710			1:11	3,207	アーム式モア	時間	2,300			1:11	2,722	自動操舵システム	時間	2,010			1:11	2,379	草刈機	時間	38		277		0	合計						277	8,308							8,003	12,376
区分	名称	単位					単価	人力草刈		アーム式モア																																																																																													
			数量	金額	数量	金額																																																																																																	
労働費	オペレーター	人	8,800			0.21	1,848																																																																																																
	一般作業	人	6,650	1.05	6,983																																																																																																		
	計				6,983		1,848																																																																																																
燃料費	軽油	L	120			18.5	2,220																																																																																																
	混合油	L	135		743																																																																																																		
	計				743		2,220																																																																																																
機械費	トラクタ	時間	2,710			1:11	3,207																																																																																																
	アーム式モア	時間	2,300			1:11	2,722																																																																																																
	自動操舵システム	時間	2,010			1:11	2,379																																																																																																
	草刈機	時間	38		277		0																																																																																																
合計						277	8,308																																																																																																
						8,003	12,376																																																																																																
検証V-3	<p>①作業労力の軽減 ・自動走行機能により草刈り作業に集中できた ・法面の草刈りについては、今回の場所は3人掛かりで作業を行っていたが、アーム式モアであれば1人のオペレーターで作業が出来るので省力化され、労力的に断然楽である ②安全性の向上 ・法面が長ければ草刈り作業に危険を伴うが、アーム式モアでの草刈りは安全だと感じた</p>																																																																																																						

	<p>検証 V-4</p>	<p>①理想的な道路配置 ・理想としては4辺が道路に接し、どこからでも進入可能なターン農道が出来れば良い ・両側に道路は必要だが、法面の長い畦畔にも対策は必要であり、地権者が減歩を良しとすれば畦畔幅を3m(2mでは怖い)にすることで道路機能を補完し、トラクターの走行やアーム式モアによる草刈りも可能となる</p> <p>②理想的な水路溝畔幅、畦畔幅は(作業機械別) ・アーム式モアの草刈等を考慮すると法面の長い溝畔、畦畔幅は3m程度は必要 ・現状の草刈機(ウイングモア)であれば畦畔幅50cmを往復して草刈をしているが、今後両面刈れる草刈機が出来れば、その機械幅や重量に対応可能な畦畔、溝畔幅また構造となれば良い</p> <p>③理想的な法勾配、小段の組合せ ・法勾配は緩くすると減歩も大きくなることから1:1.5が良い ・高さ1mごとに小段を設置し、また、小段が痩せたり崩れたりしてするため小段幅は0.5mが確保できるよう小段幅は0.7m程度で施工出来れば良い</p> <p>④その他(ほ場の区画配置について) ・理想としてはターン農道やICTを導入できる区画配置が望ましく、計画当初から地元合意を得て整備できれば良い ・耕作者としては作業効率を考えると3m溝畔、幅広畦畔を配置できれば良いが、地権者は未だに減歩を嫌い土地が濡れる整備を望んでいない状況と温度差があり苦慮している ・地権者の合意を得られた箇所と得られない箇所のどちらからの意見を潰してしまおうと遺恨が残るため、合意の有無によって整備水準を変更することも考えなければならぬのではないか。この場合、工事できず使用しなかった予算について自動草刈機の購入などに補助してもらえれば良い</p>
--	---------------	--



遠隔操作型給水栓



水位センサー



アーム式モア (イメージ)