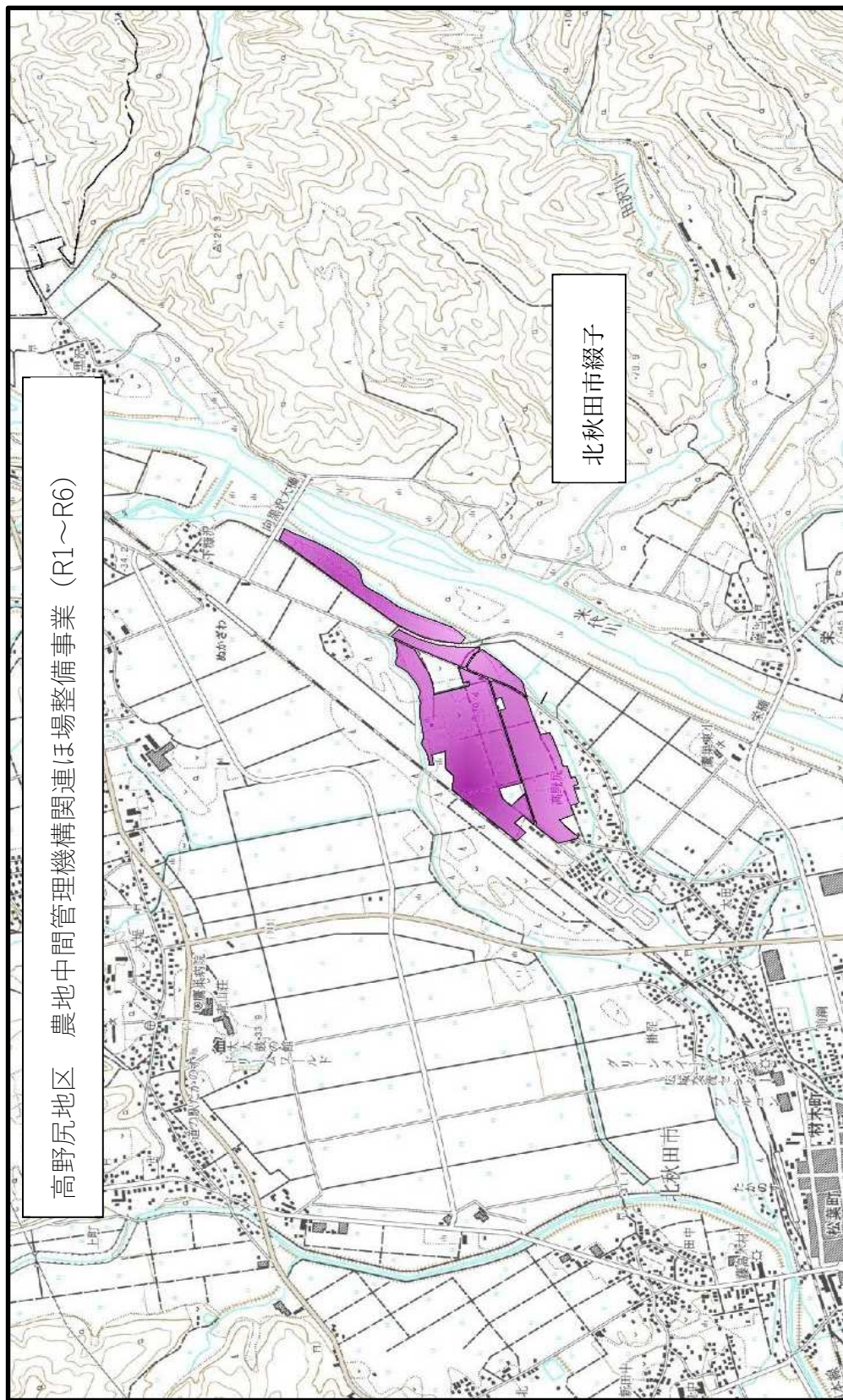


【モデル地区実証概要】

高野尻地区の実証概要

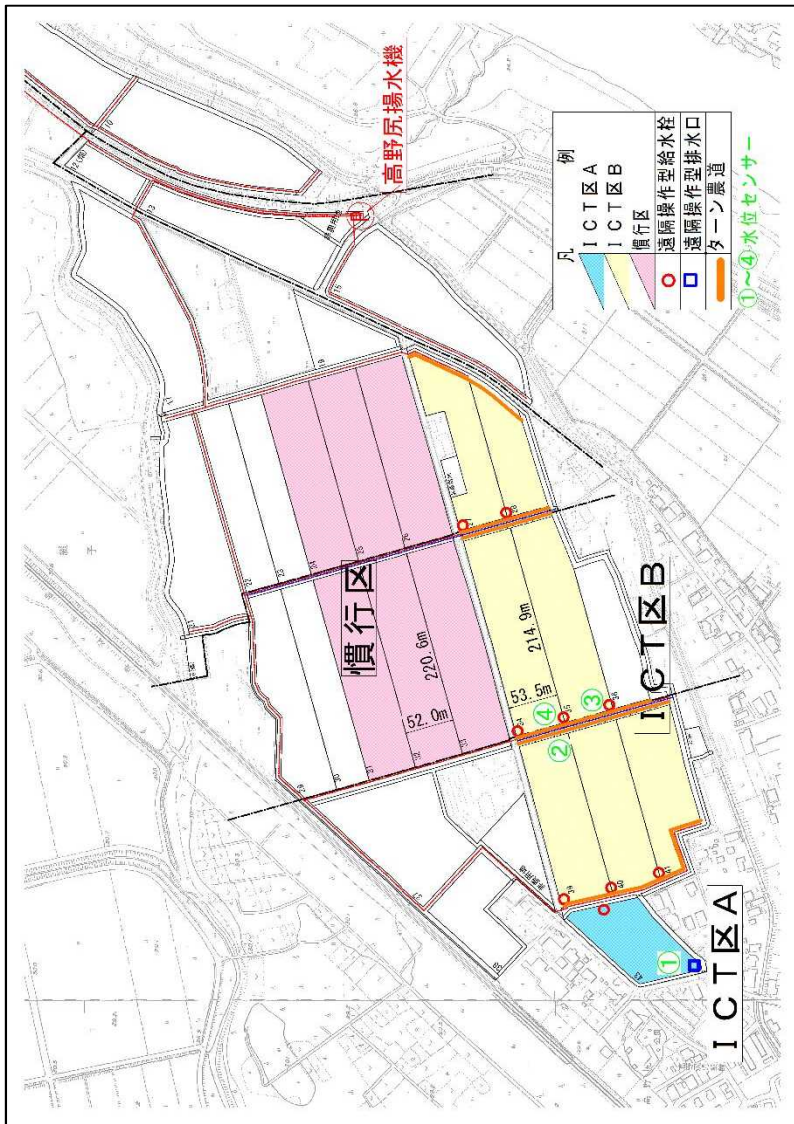
1. 地区の概要

パイプラインやターン農道を整備した1haの大区画ほ場において、法人所有の自動走行農機を用い水管理と併せて基幹作業の省力化等について総合的に実証する「スマート農業基盤整備総合実証モデル」とする。



関係土地改良区：北秋田市土地改良区 モデル実証区域営農者（法人）：農事組合法人 北鷹ファーム

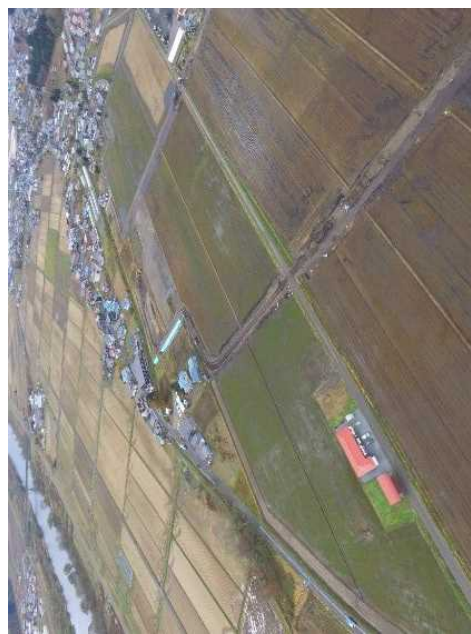
2. モデル実証区域・実装機器



【検証ほ場】	
◆ ICT区A [0.7ha 1耕区]	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
◆ ICT区B [6.3ha 7耕区]	遠隔操作型給水栓：各ほ場1機 水田センサー：各ほ場1機 ターン農道：4路線
◆ 慣行区 [6.6ha 6耕区]	従来の水管理 自動走行システム GNSSガイダンス+自動走行システム



全景



遠隔操作型給水栓装置導入エリア全景



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	
	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	
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	・揚水機の電気料金	営農者への聞き取り
	検証Ⅱ-2	適切なICT機器の数、組合せを検討する	・営農者の実感	
	検証Ⅱ-3	基幹作業時間を、区画規模によってどの程度軽減できるか検証する	・GPS ロガーによる作業軌跡、作業時間 データの取得 作業日報	
適正区画規模の検討	検証Ⅲ-1	基幹作業時間を、長辺長の違いによってどの程度軽減できるか検証する	・営農者の実感 ・営農者の実感 ・農業機械の作業効率 ・用水、排水排除状況・均平	営農者への聞き取り
	検証Ⅲ-2	自動走行農機器導入により作業労力がどの程度軽減できるか検証する	・枕地での切り返し時間（作業別 ^{※1} ） ・ターン農道利用状況（作物別）	
	検証Ⅲ-4	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	
	検証Ⅲ-5	適切な区画規模を検証する	・営農者への聞き取り	
	検証Ⅲ-6	様々な農作業を、ターン農道によってどの程度軽減できるか検証する	・GPS ロガーによる作業軌跡、作業時間 データの取得 作業日報（適正区画規模の把握と同じ）	
	検証Ⅳ-2	適切なターン農道の配置を検討する	・営農者の実感	
ターンの有効性	検証Ⅳ-1	様々な農作業を、ターン農道によってどの程度軽減できるか検証する	・GPS ロガーによる作業軌跡、作業時間 データの取得 作業日報（適正区画規模の把握と同じ）	営農者への聞き取り
検証Ⅳ-2	適切なターン農道の配置を検討する	・営農者の実感		

4. 検証結果

表証区分	区分	検証結果
水管理労力の軽減	検証I-1	<p>(ほ場1枚当たり)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水管理時間：慣行区 8.50 時間→ICT 区 7.25 時間 15%削減 ・移動時間：慣行区 11.33 時間→ICT 区 0.47 時間 96%削減 ・戻り回数(直接)：慣行区 170 回→ICT 区 7 回 96%削減 ・水管理+移動時間：慣行区 19.83 時間→ICT 区 7.72 時間 61%削減
	検証I-2	<ul style="list-style-type: none"> ・給水栓操作回数：慣行区 170 回→ICT 区 37 回 78%削減 <p>(ほ場1枚当たりで給水、止水操作を各々1回とする)</p>
	検証I-3	<ul style="list-style-type: none"> ・操作しない
	検証I-4	<ul style="list-style-type: none"> ・品質は同等、コンバイン収量計では1俵近くの増
	検証I-5	<ul style="list-style-type: none"> ・パイプラインのため水管理が容易で、スムーズに給水でき非常に良かった
	検証I-6	<ol style="list-style-type: none"> ① ICT 機器を使用しての実感は <ul style="list-style-type: none"> ・水位、水温を手元で確認し、こまめな対応が可能なおことに加え、水管理時間の削減効果が高く非常に良い ② ICT 機器導入に伴う課題は何か <ul style="list-style-type: none"> ・導入コストと水源(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) <ul style="list-style-type: none"> ・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) <ul style="list-style-type: none"> ・導入当初は試行錯誤したが、パイプラインの水管理では非常に有効
用水量の削減	検証II-1	<ol style="list-style-type: none"> ① 無効放流量 (ha 当たりの実測値と比較)：慣行区 1.78mm/day→ICT 区 B0.38mm/day 79%削減 <p>(ICT 区 A は慣行区として設定したため比較なし)</p> <ol style="list-style-type: none"> ② 水管理手法による用水量 (A=28.2ha、85 日間の計算値と比較) <ul style="list-style-type: none"> ・<u>総給水時間</u>：慣行区 1,020 時間→ICT 区 395 時間 61%削減
	検証II-2	<ul style="list-style-type: none"> ・電気料金 (ha 当たりで比較) R1:100,720 円→R3:38,073 円 62%削減 <p>考えられる要因</p> <ol style="list-style-type: none"> ①適切な水管理、②パイプライン方式への変更、③揚水機運転制御方式の変更(インバ-タ制御)
	検証II-3	<ol style="list-style-type: none"> ①用水量削減に必要な ICT 機器や整備水準は <ul style="list-style-type: none"> 排水：1ha ほ場であれば最低1箇所 その他：水位、水温センサーは必須 ②その他(用水量の削減について) <ul style="list-style-type: none"> ・ ICT 機器導入により無駄水はなかった

実証区分	区分	検証結果																																																																																																																																			
	検証Ⅲ-1	<p>横手地区実測データで比較 ① 3.6ha、1.5haの代掻き作業は有人トラクターとロボットトラクターによる協調作業の実施 耕起、田植え、稲刈りは1台単独作業による実施とし、作業時間は軽減される。</p> <p>作業時間の比較 (ha当たり)</p> <table border="1" data-bbox="311 1265 526 1870"> <thead> <tr> <th rowspan="2">作業時間 (時間)</th> <th colspan="3">作業時間比</th> </tr> <tr> <th>40a</th> <th>1.5ha</th> <th>3.6ha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耕起</td> <td>2:12</td> <td>1:52</td> <td>101%</td> </tr> <tr> <td>代掻き</td> <td>3:15</td> <td>2:48</td> <td>116%</td> </tr> <tr> <td>田植え</td> <td>1:51</td> <td>1:21</td> <td>141%</td> </tr> <tr> <td>稲刈り</td> <td>2:02</td> <td>1:51</td> <td>110%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※作業時間には走行時間のみとし、停止時間(田植えの苗積み、稲刈りの粉排など)は含まないものとする。 また、1.5ha区画を100%として比較した。</p>	作業時間 (時間)	作業時間比			40a	1.5ha	3.6ha	耕起	2:12	1:52	101%	代掻き	3:15	2:48	116%	田植え	1:51	1:21	141%	稲刈り	2:02	1:51	110%																																																																																																												
作業時間 (時間)	作業時間比																																																																																																																																				
	40a	1.5ha	3.6ha																																																																																																																																		
耕起	2:12	1:52	101%																																																																																																																																		
代掻き	3:15	2:48	116%																																																																																																																																		
田植え	1:51	1:21	141%																																																																																																																																		
稲刈り	2:02	1:51	110%																																																																																																																																		
適正区画規模の検討	検証Ⅲ-2	<p>横手地区実測データを基に算定</p> <p>①1ha区画は作業時間の合計から見ると長辺200mが一番作業時間が短い ②長辺が長くなると直線時間、巡回時間は短縮されるが、外周距離が長くなり作業時間が増となることや各種作業の1列当たり作業幅と短辺長との関係により、無駄な作業(重複)が発生するため一概な結果とならない ③2ha区画以上の場合は長辺長が長いほど作業時間が少なくなっているが、区画規模の違いによる作業時間はそれほど変わらない</p> <p>作業時間の比較 (ha当たり)</p> <table border="1" data-bbox="774 806 989 1904"> <thead> <tr> <th rowspan="2">区分</th> <th rowspan="2">区画規模</th> <th colspan="5">作業時間</th> <th colspan="5">作業別順位</th> <th colspan="5">作業時間比</th> </tr> <tr> <th>150m</th> <th>165m</th> <th>200m</th> <th>220m</th> <th>300m</th> <th>150m</th> <th>165m</th> <th>200m</th> <th>220m</th> <th>300m</th> <th>150m</th> <th>165m</th> <th>200m</th> <th>220m</th> <th>300m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">合計</td> <td>1ha</td> <td>4:33</td> <td>4:34</td> <td>4:24</td> <td>4:29</td> <td>4:30</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>103%</td> <td>104%</td> <td>100%</td> <td>102%</td> <td>102%</td> </tr> <tr> <td>2ha</td> <td>4:26</td> <td>4:22</td> <td>4:16</td> <td>4:13</td> <td>4:10</td> <td>21</td> <td>17</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>101%</td> <td>99%</td> <td>97%</td> <td>96%</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">耕起</td> <td>3ha</td> <td>4:23</td> <td>4:19</td> <td>4:14</td> <td>4:13</td> <td>4:06</td> <td>19</td> <td>14</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>3</td> <td>100%</td> <td>98%</td> <td>96%</td> <td>96%</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>4ha</td> <td>4:23</td> <td>4:19</td> <td>4:13</td> <td>4:09</td> <td>4:06</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>100%</td> <td>98%</td> <td>96%</td> <td>95%</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">代掻き</td> <td>5ha</td> <td>4:22</td> <td>4:17</td> <td>4:13</td> <td>4:09</td> <td>4:05</td> <td>16</td> <td>13</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>99%</td> <td>97%</td> <td>96%</td> <td>95%</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>田植え</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※作業時間比は整備実績の多い1ha(長辺200m)を100%として算出している 作業時間は走行時間のみで比較している</p>	区分	区画規模	作業時間					作業別順位					作業時間比					150m	165m	200m	220m	300m	150m	165m	200m	220m	300m	150m	165m	200m	220m	300m	合計	1ha	4:33	4:34	4:24	4:29	4:30	24	25	20	22	23	103%	104%	100%	102%	102%	2ha	4:26	4:22	4:16	4:13	4:10	21	17	12	9	6	101%	99%	97%	96%	95%	耕起	3ha	4:23	4:19	4:14	4:13	4:06	19	14	11	10	3	100%	98%	96%	96%	93%	4ha	4:23	4:19	4:13	4:09	4:06	18	15	7	5	2	100%	98%	96%	95%	93%	代掻き	5ha	4:22	4:17	4:13	4:09	4:05	16	13	8	4	1	99%	97%	96%	95%	93%	田植え															
区分	区画規模	作業時間					作業別順位					作業時間比																																																																																																																									
		150m	165m	200m	220m	300m	150m	165m	200m	220m	300m	150m	165m	200m	220m	300m																																																																																																																					
合計	1ha	4:33	4:34	4:24	4:29	4:30	24	25	20	22	23	103%	104%	100%	102%	102%																																																																																																																					
	2ha	4:26	4:22	4:16	4:13	4:10	21	17	12	9	6	101%	99%	97%	96%	95%																																																																																																																					
耕起	3ha	4:23	4:19	4:14	4:13	4:06	19	14	11	10	3	100%	98%	96%	96%	93%																																																																																																																					
	4ha	4:23	4:19	4:13	4:09	4:06	18	15	7	5	2	100%	98%	96%	95%	93%																																																																																																																					
代掻き	5ha	4:22	4:17	4:13	4:09	4:05	16	13	8	4	1	99%	97%	96%	95%	93%																																																																																																																					
	田植え																																																																																																																																				
検証Ⅲ-4	検証Ⅲ-5	<p>・自動走行システムが部品不足のため導入できず効果は不明</p> <p>・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が良い(両側排水のため1haに水口、排水口ともに4箇所)</p>																																																																																																																																			
検証Ⅲ-6	検証Ⅲ-6	<p>①農業機械の作業のし易さはどうか(長辺長や区画の大きさ等) ・長辺が長く作業効率の良い場合は1ha区画で良かった。なれば1haでも小さいと感じるかもしれない ②用水、排水の機能に過不足はあったか ・現状の機能で問題ない ③ほ場の均平を保つのは容易だったか ・今年度は春工事で業者が整地仕上げをしたものを耕作しているのが均平は保たれた状況であったが、均平については問題ない ④その他(適正な区画規模について) ・団地化しているのので作業効率も良く1ha区画で良かった</p>																																																																																																																																			

<p>ターンの農道の有効性</p>	<p>①ターンの農道を使用したことによる作業ほどの程度軽減したか ・耕起、代掻き、田植え、稲刈り、追肥、肥料散布など全ての作業で使用したが、枕地の掘り返しが無く良かった ②枕地の掘り返しによる排水不良 ・まだ1年目であるが、ターンの農道の利用により掘り返しも無く排水不良もない ③ターンの農道の利用状況（作業別） ・全ての作業でターンの農道を利用したが、それぞれの作業による利用状況は耕起（60%）、代掻き（60%）、田植え（60%）、追肥（60%）、収穫（70%） ④ターンの農道でターンの農道を使用する場合は越える場合の違 ・ターンの：15秒、越える：15秒と変わらない ・耕起作業において、1.0ha区画でターンの農道の作業時間を比較すると、ターンの農道を使用した方がターンの農道を使用しない方より3%作業時間が削減 ・代掻き作業において、1.0ha区画でターンの農道の作業時間を比較すると、ターンの農道を使用した方がターンの農道を使用しない方より3%作業時間が削減 ・道路横断による2耕区同時作業においては、ターンの農道を使用した場合の作業時間と耕起、代掻き作業とも同程度であった。</p>																																																																																	
<p>検証IV-1</p>	<p>ターンの農道の作業時間の比較（1ha当たり時間）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">1耕区巡回</th> <th colspan="2">2耕区同時作業</th> </tr> <tr> <th>使用しない</th> <th>使用する</th> <th>使用する</th> <th>使用する</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耕起</td> <td>2:25</td> <td>2:20</td> <td>2:20</td> <td>2:21</td> </tr> <tr> <td>代掻き</td> <td>3:04</td> <td>2:58</td> <td>2:58</td> <td>2:56</td> </tr> </tbody> </table> <p>巡回時間の比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">作業区分</th> <th colspan="2">ほ場内巡回</th> <th colspan="2">ターンの農道巡回</th> <th colspan="6">ターンの農道巡回+農道横断(2耕区同時作業)</th> </tr> <tr> <th>1巡回時間(秒)</th> <th>巡回回数(回)</th> <th>巡回時間(秒)</th> <th>巡回回数(回)</th> <th>1巡回時間(秒)</th> <th>巡回回数(回)</th> <th>巡回時間(秒)</th> <th>巡回回数(回)</th> <th>1農道横断時間(秒)</th> <th>農道横断回数(回)</th> <th>農道横断時間(秒)</th> <th>巡回+横断時間(秒)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耕起</td> <td>34</td> <td>4</td> <td>136</td> <td>4</td> <td>15</td> <td>4</td> <td>60</td> <td>4</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>代掻き</td> <td>30</td> <td>4</td> <td>120</td> <td>4</td> <td>15</td> <td>4</td> <td>60</td> <td>4</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>田植え</td> <td>29</td> <td>4</td> <td>116</td> <td>4</td> <td>25</td> <td>4</td> <td>100</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>①ターンの農道の配置、整備水準 ・ほ場の両側にターンの農道が配置されたことから配置としては良いが、ほ場より農道が高い場所が若干使用ににくい ・春工事で完成したばかりで農道の敷砂利も転圧されておらず、ターンの農道に敷砂利が掘られ、また法面も締め固まっていたため機械が通過すると法面が掘られ、ターンの農道の場合は敷砂利や法面の締め固めも考える必要がある ②その他（ターンの農道を利用した営農について） ・全ての作業で枕地の掘り返しがなく、また稲刈りでは回転スペースの刈り取りが不要で良い</p>		1耕区巡回		2耕区同時作業		使用しない	使用する	使用する	使用する	耕起	2:25	2:20	2:20	2:21	代掻き	3:04	2:58	2:58	2:56	作業区分	ほ場内巡回		ターンの農道巡回		ターンの農道巡回+農道横断(2耕区同時作業)						1巡回時間(秒)	巡回回数(回)	巡回時間(秒)	巡回回数(回)	1巡回時間(秒)	巡回回数(回)	巡回時間(秒)	巡回回数(回)	1農道横断時間(秒)	農道横断回数(回)	農道横断時間(秒)	巡回+横断時間(秒)	耕起	34	4	136	4	15	4	60	4	15	2	30	60	代掻き	30	4	120	4	15	4	60	4	15	2	30	60	田植え	29	4	116	4	25	4	100	4				
	1耕区巡回		2耕区同時作業																																																																															
	使用しない	使用する	使用する	使用する																																																																														
耕起	2:25	2:20	2:20	2:21																																																																														
代掻き	3:04	2:58	2:58	2:56																																																																														
作業区分	ほ場内巡回		ターンの農道巡回		ターンの農道巡回+農道横断(2耕区同時作業)																																																																													
	1巡回時間(秒)	巡回回数(回)	巡回時間(秒)	巡回回数(回)	1巡回時間(秒)	巡回回数(回)	巡回時間(秒)	巡回回数(回)	1農道横断時間(秒)	農道横断回数(回)	農道横断時間(秒)	巡回+横断時間(秒)																																																																						
耕起	34	4	136	4	15	4	60	4	15	2	30	60																																																																						
代掻き	30	4	120	4	15	4	60	4	15	2	30	60																																																																						
田植え	29	4	116	4	25	4	100	4																																																																										
<p>検証IV-2</p>	<p>遠隔操作型給水栓</p>  <p>水位センサー（排水口からの流出算定用）</p>  <p>両側ターンの農道全景（正面）</p> 