

水稲移植時期の温度条件の地域差と ノビエの生育速度の違い

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
研究所

小山 豊

はじめに

米は日本人の主食であり、水稲は農業生産の中でも最も重要な品目である。水稲栽培は北海道から沖縄まで日本全国で行われており、それぞれの地域により品種や栽培法は多様である。水稲の栽培技術体系の中で、雑草防除は非常に重要であり、雑草防除の主体は除草剤である。除草剤の開発においては、新たに開発される除草剤の水稲に対する安全性と実用的な除草効果を、日本全国のような環境条件で明らかにすることは重要である。

除草効果の変動要因は、殺草スペクトラム等の除草剤の特性、草種ごとの生態的特性（発生消長、生育ステージ、大きさ等）、処理後の温度、水管理（湛水深、減水深、落水の有無、降雨によるオーバーフロー等）、土壌条件など様々である。一方、除草剤の水稲に対する安全性に及ぼす要因としては、除草効果に及ぼす要因と同様に除草剤そのものの特性をはじめとして処理後の温度、水管理、土壌条件があるが、さらに、移植時の苗の状態（生育程度、充実度等）、植付けの状態（植付け深度、植付け精度）、処理時の水稲の生育等である。

公益財団法人日本植物調節剤研究協会では、環境条件が異なる全国の道府県の試験研究機関及び当協会試験地で試験を行っている。そこでは、除草効果と水稲に対する安全性について、全国各地の異なった水稲の栽培条件において試験を実施し、適用性を明らかにしている。前

述のように除草効果の変動要因としては、移植時期、温度条件の関与が大きいと考えられることから、ここでは、水稲の移植時期と温度条件についての試験場所による地域差とノビエ葉齢の進展速度の差異を明らかにした。

1. とりまとめ方法

試験場所は年度により多少異なるが、平成 24、25、26 年度の 3 年間継続して適 2 試験を行っている 81 カ所の試験場所について、水稲の移植時期、移植後 15 日間の気温、ノビエの葉齢の進展速度としてノビエ 2.5 葉までに要する日数を調査、解析し、全国的な試験条件の違いを明らかにした。ここで移植後 15 日間の気温を取り上げたのは、水稲移植後最も除草剤を使用する時期であるからである。また、ノビエは最も重要な防除対象でありいずれの試験場所でも対象草種としているので、ノビエの葉齢進展速度としておおむね移植後 15 日頃の葉齢である 2.5 葉期までに要する日数を取り上げた。

植調協会の水稲除草剤適 2 試験では、平成 28 年度現在、全国を北海道、東北、北陸、関東東海、近畿中国四国、九州の 6 地域に分けて地域ごとの除草剤の適用性を明らかにしている。地域によっては、地理的に広い範囲を含む場合があるので、ここでは、関東東海地域をさらに関東・東山地域と東海地域に、近畿中国四国地域を近畿地域と中国・四国地域に分け、全部で 8 地域として整理した。また、試験場所に

よっては、早期栽培と普通期栽培について、また、移植栽培と直播栽培について、移植栽培の中でも除草剤の使用場面により、一発処理剤、体系処理の前処理剤、後処理剤など、異なった圃場で複数の試験を行っている場合がある。ここでは、移植栽培の一発処理剤の試験の A-1 区分の試験の条件について、早期栽培、普通期栽培の両方を実施している場合はそれぞれ両方のデータを使用した。

2. 結果及び考察

平成 24 年～26 年度、3 年間の水稲適 2 試験場所の移植時期及びその平均値と、移植後 15 日間の日平均気温の平均値及びノビエ 2.5 葉期まで日数を表 -1 に示した。以下、表 -1 に示したデータをもとに全国的な試験条件の違いについて解析する。

表 -1 に示した各試験場所のデータを地域ごとにまとめたのが表 -2 である。関東・東山地域以西では早期栽培が行われているので、普通期栽培とは別に整理した。普通期栽培においては、北海道はやや遅いが東北地域、北陸地域が最も移植時期が早く、西南の地域に行くほど移植時期が遅くなる傾向である。一方、早期栽培では、九州地域の移植時期が平均で 4 月 7 日と非常に早いですが、他の地域でははっきりとした差は認められない。移植後 15 日間の平均気温は、普通期栽培では北海道が最も低く東北から西南の地域に行くほど高い傾向であった。それを反映し

表-1 水稲除草剤適2試験場所の移植時期, 移植後の気温及びノビエ2.5葉期まで日数

地域	場所	作期	移植時期(月/日)				移植後15日間の平均気温				ノビエ2.5葉期まで日数(移植後, 日)				
			平成24年	平成25年	平成26年	3か年平均	平成24年	平成25年	平成26年	3か年平均	平成24年	平成25年	平成26年	3か年平均	
北海道	北海道中央	普通期	5月18日	5月17日	5月19日	5月18日	14.0	13.7	14.7	14.1	14.0	17.0	14.0	15.0	
	J北海道	普通期	5月23日	5月27日	5月26日	5月25日	13.1	15.0	16.1	14.8	13.0	12.0	12.0	12.3	
	北海道上川	普通期	5月16日	5月16日	5月16日	5月16日	13.0	13.8	12.1	13.0	16.0	17.0	18.0	17.0	
	J上川	普通期	5月22日	5月21日	5月22日	5月21日	14.8	15.3	17.1	15.7	12.0	14.0	14.0	13.3	
	北海道道南	普通期	5月18日	5月17日	5月16日	5月17日	13.0	13.1	13.4	13.2	13.0	13.0	18.0	14.7	
東北	青森農林総研	普通期	5月18日	5月16日	5月16日	5月16日	14.4	15.1	16.9	15.5	15.0	15.0	14.0	14.7	
	岩手農研セ	普通期	5月10日	5月9日	5月9日	5月9日	14.4	15.3	15.3	15.0	15.0	15.0	13.0	14.3	
	岩手農研セ七北	普通期	5月18日	5月17日	5月16日	5月17日	14.6	16.5	15.4	15.5	12.0	12.0	15.0	13.0	
	J岩手県南	普通期	5月19日	5月19日	5月17日	5月18日	16.8	17.7	17.4	17.3	11.0	11.0	9.0	10.3	
	宮城古川農試	普通期	5月17日	5月16日	5月16日	5月16日	15.8	16.2	16.2	16.1	13.0	12.0	14.0	13.0	
	J古川	普通期	5月7日	5月7日	5月7日	5月7日	13.9	13.5	14.8	14.1	14.0	16.0	12.0	14.0	
	秋田農試	普通期	5月14日	5月13日	5月12日	5月13日	15.0	14.6	14.4	14.7	10.0	10.0	13.0	11.0	
	J秋田	普通期	5月26日	5月30日	5月26日	5月27日	18.1	20.2	21.7	20.0	9.0	9.0	9.0	9.0	
	山形農総研	普通期	5月11日	5月10日	5月9日	5月10日	14.3	16.1	14.6	15.0	13.0	11.0	16.0	13.3	
	山形水田農業	普通期	5月14日	5月13日	5月13日	5月13日	16.3	16.8	16.4	16.5	16.0	14.0	13.0	14.3	
福島農総セ	普通期	5月14日	5月13日	5月19日	5月15日	16.3	17.7	19.1	17.7	15.0	11.0	11.0	12.3		
J福島	普通期	5月16日	5月14日	5月12日	5月14日	16.4	18.1	16.3	16.9	16.0	13.0	14.0	14.3		
北陸	新潟農総研	普通期	5月17日	5月16日	5月16日	5月16日	17.5	19.5	17.5	18.2	14.0	10.0	13.0	12.3	
	J新潟	普通期	5月19日	5月18日	5月17日	5月18日	17.3	17.9	18.1	17.8	10.0	10.0	12.0	10.7	
	新潟農総研佐渡	普通期	5月18日	5月17日	5月16日	5月17日	16.8	18.3	18.2	17.8	14.0	13.0	12.0	13.0	
	富山農総セ	普通期	5月10日	5月10日	5月12日	5月10日	15.8	18.3	18.2	17.4	12.0	10.0	10.0	10.7	
	J富山	普通期	5月6日	5月5日	5月4日	5月5日	14.9	15.7	15.7	15.4	16.0	16.0	13.0	15.0	
	石川農試	普通期	5月8日	5月7日	5月7日	5月7日	16.2	17.1	17.2	16.8	9.0	9.0	12.0	10.0	
	福井農試	普通期	5月9日	5月9日	5月12日	5月10日	16.5	18.7	18.3	17.8	13.0	13.0	12.0	12.7	
	J福井	普通期	5月19日	5月19日	5月23日	5月20日	18.2	20.0	21.6	19.9	13.0	12.0	12.0	12.3	
関東・東山	茨城農研	普通期	5月18日	5月22日	5月2日	5月14日	17.7	18.5	16.7	17.6	14.0	10.0	14.0	12.7	
	J牛久	早期	4月19日	4月26日	4月17日	4月20日	15.4	14.5	14.1	14.6	16.0	15.0	14.0	15.0	
	J牛久	普通期	5月17日	5月16日	5月12日	5月15日	18.2	19.1	18.4	18.6	11.0	9.0	11.0	10.3	
	J霞ヶ浦	早期	4月23日	4月23日	4月22日	4月22日	17.2	14.6	16.0	15.9	17.0	19.0	17.0	17.7	
	栃木農試	普通期	5月17日	5月20日	5月20日	5月19日	18.4	19.9	21.3	19.9	13.0	11.0	11.0	11.7	
	埼玉農総研セ	普通期	6月1日	6月3日	6月2日	6月2日	20.0	22.9	22.4	21.8	10.0	11.0	12.0	11.0	
	J青梅	普通期	6月17日	6月15日	6月6日	6月12日	21.4	22.1	21.2	21.5	18.0	11.0	14.0	14.3	
	千葉農総研温暖化	早期	4月25日	4月25日	4月25日	4月25日	18.2	15.3	17.0	16.8	15.0	18.0	16.0	16.3	
	千葉農総研水田利用	早期	4月13日	4月16日	4月18日	4月15日	12.9	13.5	14.2	13.5	23.0	19.0	15.0	19.0	
	神奈川農試セ	普通期	6月7日	6月10日	6月12日	6月9日	20.4	22.7	23.2	22.1	13.0	10.0	14.0	12.3	
	山梨農総セ	普通期	5月16日	5月31日	5月30日	5月25日	18.4	16.5	23.3	19.4	13.0	10.0	11.0	11.3	
	長野農試	普通期	5月14日	5月14日	5月14日	5月14日	16.9	18.8	16.6	17.4	11.0	12.0	12.0	11.7	
東海	静岡農技研	普通期	5月14日	5月23日	5月20日	5月19日	19.1	20.5	20.2	19.9	11.0	8.0	8.0	9.0	
	岐阜農試セ	普通期	5月31日	5月31日	5月30日	5月30日	22.1	23.7	24.2	23.3	8.0	10.0	7.0	8.3	
	三重農研	早期	4月18日	4月18日	5月1日	4月22日	16.1	13.6	18.0	15.9	18.0	18.0	14.0	16.7	
	三重農研伊賀	早期	4月25日	4月23日	4月23日	4月23日	16.6	12.8	15.4	14.9	10.0	16.0	15.0	13.7	
	滋賀農試セ	普通期	5月9日	5月14日	5月12日	5月11日	16.1	19.4	17.7	17.8	14.0	11.0	12.0	12.3	
近畿	J滋賀	早期	4月30日	4月28日	4月28日	4月28日	15.8	13.5	15.7	15.0	16.0	21.0	16.0	17.7	
	京都農林セ	普通期	5月24日	5月16日	5月16日	5月18日	19.9	19.9	18.9	19.5	13.0	10.0	11.0	11.3	
	J京都	普通期	5月19日	5月18日	5月17日	5月18日	18.9	20.4	18.8	19.3	12.0	9.0	12.0	11.0	
	京都丹後農研	普通期	5月14日	5月8日	5月8日	5月10日	16.8	16.9	16.7	16.8	11.0	14.0	13.0	12.7	
	大阪環農水研	普通期	6月21日	6月19日	6月17日	6月19日	23.1	23.1	23.5	23.2	11.0	9.0	10.0	10.0	
	兵庫農試	普通期	5月25日	5月28日	5月29日	5月27日	19.7	21.1	22.4	21.1	10.0	15.0	9.0	11.3	
	J兵庫	普通期	6月13日	6月12日	6月13日	6月12日	22.7	23.4	22.0	22.7	10.0	7.0	10.0	9.0	
	奈良農研開セ	普通期	6月14日	6月14日	6月13日	6月13日	22.5	23.9	22.9	23.1	11.0	11.0	11.0	11.0	
	和歌山農試	普通期	5月25日	5月24日	5月23日	5月24日	20.0	21.0	22.2	21.0	11.0	11.0	12.0	11.3	
	鳥取農試	普通期	6月5日	6月7日	6月6日	6月6日	21.9	22.2	21.5	21.9	7.0	6.0	7.0	6.7	
	島根農試セ	普通期	5月18日	5月17日	5月23日	5月19日	17.9	19.5	20.5	19.3	9.0	9.0	7.0	8.3	
	J岡山	普通期	6月2日	5月31日	5月29日	5月31日	22.5	24.4	23.7	23.5	11.0	11.0	12.0	11.3	
中国・四国	J岡山倉敷	普通期	6月22日	6月24日	6月20日	6月22日	24.0	25.3	24.6	24.6	9.0	8.0	7.0	8.0	
	広島農試セ	早期	4月17日	4月19日	4月18日	4月18日	15.3	11.0	13.9	13.4	12.0	17.0	16.0	15.0	
	J広島	普通期	5月28日	5月24日	5月27日	5月27日	20.4	20.9	21.8	21.0	10.0	11.0	7.0	9.3	
	山口農総セ	普通期	5月30日	5月31日	5月30日	5月30日	21.8	22.6	22.4	22.3	8.0	8.0	7.0	7.7	
	J山口	普通期	5月19日	5月18日	5月17日	5月18日	20.3	20.9	21.1	20.7	10.0	9.0	10.0	9.7	
	徳島農総セ	早期	4月12日	4月18日	4月18日	4月16日	15.8	14.4	16.1	15.4	17.0	19.0	17.0	17.7	
	香川農試A-1	普通期	6月11日	6月10日	6月9日	6月10日	21.6	24.2	21.7	22.5	9.0	8.0	8.0	8.3	
	J愛媛	早期	4月29日	4月28日	4月29日	4月28日	17.8	15.4	16.1	16.4	15.0	17.0	16.0	16.0	
	高知農試セ	早期	4月12日	4月12日	4月15日	4月13日	16.2	14.4	16.5	15.7	15.0	25.0	17.0	19.0	
	九州	福岡農林試	普通期	6月15日	6月14日	6月13日	6月14日	22.6	24.1	22.1	22.9	8.0	8.0	12.0	9.3
		J福岡	早期	4月25日	4月18日	4月17日	4月20日	19.4	14.8	17.0	17.1	14.0	18.0	16.0	16.0
		J福岡	普通期	6月14日	6月13日	6月12日	6月13日	22.9	24.7	22.7	23.4	12.0	10.0	12.0	11.3
福岡豊前		普通期	6月15日	6月19日	6月18日	6月17日	22.0	23.2	22.4	22.5	12.0	11.0	10.0	11.0	
佐賀農試本場		普通期	6月14日	6月13日	6月12日	6月13日	23.2	24.7	22.6	23.5	9.0	9.0	10.0	9.3	
佐賀農試三瀬		普通期	5月23日	5月24日	5月28日	5月25日	18.1	19.0	19.2	18.8	11.0	11.0	8.0	10.0	
長崎農試セ		普通期	6月5日	6月4日	6月4日	6月4日	22.4	24.6	21.5	22.8	14.0	10.0	11.0	11.7	
熊本農研セ		普通期	6月12日	6月12日	6月12日	6月12日	23.1	24.9	24.3	24.1	10.0	6.0	11.0	9.0	
J熊本		普通期	6月30日	6月29日	6月28日	6月29日	25.1	26.8	24.1	25.3	9.0	9.0	9.0	9.0	
熊本農研セ矢部		普通期	5月31日	5月31日	5月30日	5月30日	19.4	20.1	20.1	19.9	10.0	11.0	10.0	10.3	
熊本農研セ高原		普通期	5月29日	5月28日	5月29日	5月28日	18.5	18.7	19.9	19.1	14.0	14.0	15.0	14.3	
大分農研セ		普通期	6月8日	6月13日	6月17日	6月12日	21.7	23.4	21.7	22.3	12.0	10.0	10.0	10.7	
宮崎農総試		早期	4月6日	4月8日	4月8日	4月7日	15.7	14.8	15.9	15.5	16.0	17.0	16.0	16.3	
宮崎農総試		普通期	6月8日	6月7日	6月13日	6月9日	22.8	24.2	21.5	22.8	12.0	9.0	11.0	10.7	
鹿児島農開セ		早期	4月6日	4月5日	4月11日	4月7日	15.5	15.4	19.9	16.9	14.0	14.0	14.0	14.0	
鹿児島農開セ		普通期	6月8日	6月7日	6月6日	6月7日	23.3	15.0	25.2	21.2	12.0	11.0	9.0	10.7	
J鹿児島		普通期	6月22日	6月20日	6月23日	6月21日	25.7	25.5	23.6	24.9	10.0	9.0	8.0	9.0	
鹿児島農総セ熊毛		早期	3月29日	3月28日	3月25日	3月27日	15.0	15.8	16.0	15.6	18.0	21.0	21.0	20.0	

表-2 水稲除草剤適2試験場所における移植期, 移植後の気温及びノビエの生育の進捗状況の地域性

作期	地域	調査事例数	移植時期(月/日)				移植後15日間の平均気温				ノビエ2.5葉期まで日数(移植後、日)			
			平成24年	平成25年	平成26年	3力年平均	平成24年	平成25年	平成26年	3力年平均	平成24年	平成25年	平成26年	3力年平均
普通期	北海道	5	5月19日	5月19日	5月19日	5月19日	13.6	14.2	14.7	14.1	13.6	14.6	15.2	14.5
	東北	12	5月15日	5月14日	5月14日	5月14日	15.4	16.5	16.5	16.1	13.3	12.4	12.8	12.8
	北陸	8	5月13日	5月12日	5月13日	5月13日	16.6	18.2	18.1	17.6	12.6	11.6	12.0	12.1
	関東・東山	8	5月25日	5月28日	5月23日	5月25日	18.9	20.0	20.4	19.8	12.9	10.5	12.4	11.9
	東海	2	5月22日	5月27日	5月25日	5月24日	20.6	22.1	22.2	21.6	9.5	9.0	7.5	8.7
	近畿	9	5月28日	5月27日	5月26日	5月27日	20.0	21.0	20.6	20.5	11.4	10.8	11.1	11.1
	中国・四国	8	6月1日	5月31日	6月1日	6月1日	21.3	22.5	22.2	22.0	9.1	8.8	8.1	8.7
	九州	14	6月10日	6月10日	6月10日	6月10日	22.2	22.8	22.2	22.4	11.1	9.9	10.4	10.5
	早期	関東・東山	4	4月20日	4月22日	4月20日	4月21日	15.9	14.5	15.3	15.2	17.8	17.8	15.5
東海		2	4月21日	4月20日	4月27日	4月23日	16.3	13.2	16.7	15.4	14.0	17.0	14.5	15.2
近畿		1	4月30日	4月28日	4月28日	4月28日	15.8	13.5	15.7	15.0	16.0	21.0	16.0	17.7
中国・四国		4	4月17日	4月19日	4月19日	4月18日	16.3	13.8	15.6	15.2	14.8	19.5	16.5	16.9
九州		4	4月8日	4月7日	4月7日	4月7日	16.4	15.2	17.2	16.3	15.5	17.5	16.8	16.6
全国		81	5月18日	5月19日	5月18日	5月18日	18.3	18.8	19.0	18.7	12.6	12.3	12.2	12.4

3力年試験が行われている主要場所全国81事例について調査した。

て、ノビエ2.5葉期までの日数は、北海道で最も長く、関東・東山地域までは少しずつ短くなった。一方、早期栽培では4月中の早い時期の移植であるため、九州地域を除き移植後15日間の平均気温に大きな違いは見られなかった。全国81カ所の3年間の平均値としては、移植時期は5月18日、移植後15日間の平均気温は18.7℃、ノビエ2.5葉期までの日数は12.4日であった。

表-1に示した水稲除草剤適2試験を行った81カ所の試験場所の3年間の移植時期の平均値を地域ごとに色分けしプロットしたのが図-1である。

北海道や東北の地域では、移植時期がほぼ5月中旬から下旬であり、東北、北陸、関東・東山と西南にいくにしたがって移植時期の幅が広がっている。九州地域では場所による移植時期の幅が最も大きく、早いところでは鹿児島県の3月27日、遅い例では当協会熊本試験地(J熊本, 以下「当協会の試験地」は「J」と略す)の6月29日まで約3カ月の幅がある。北海道、東北、北陸地域では、移植時期の早限が移植時の気温に制約され、刈取時期の晩限も気温に制限されることにより、移植時期の適期が決まり、早期栽培は行われていない。

水稲の種子の発芽最低温度は5℃～10℃であると報告されているが、おおむね10℃以下であると言われており(五十嵐ら1990; 姫田1970; 中

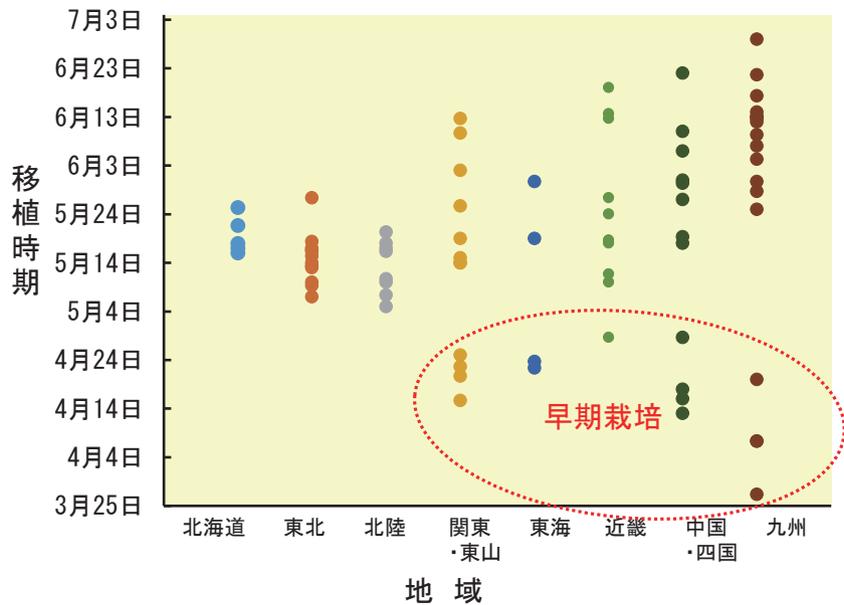


図-1 水稲除草剤適2試験における地域別の移植時期

山1966; 李ら1969), 麦類の0～2℃(中山1966)より高く、イネが温帯の作物であり、特に東北地域では、春には融雪期が遅く温度が上昇せず、秋は早冷に見舞われるため、水稲の栽培時期が限られる。一方、西南暖地では、比較的高温多湿であるため、水稲の作付期間の自由度が高く、他の作物との二毛作などの水田の多面的利用が進んでいる。

関東・東山地域から西南地域に移ると、温度の制約が少なくなるため、水稲の作付期間が広がることが見て取れる。3月下旬から4月に移植される早期栽培は、関東・東山地域の千葉県や茨城県で行われ、それより西南の地域

でも東海地域の三重県、近畿地域の滋賀県、中国・四国地域の広島県、徳島県、愛媛県、高知県、九州の福岡、宮崎、鹿児島県で行われている。その他は、普通期栽培で試験が実施されており、関東・東山以西はおおむね西南地域ほど移植時期が遅くなっている。

植調協会で実施している除草剤の適用性試験は全国各地でそれぞれの地域ごとの栽培条件に準じて実施されている。それによって、試験場所の地域や土壌が異なった条件の結果により適用性を明らかにしている。植調協会で実施しているこれらの水稲適2試験の移植時期が、各県の実際の水稲の移植時期を反映しているかを確かめるため

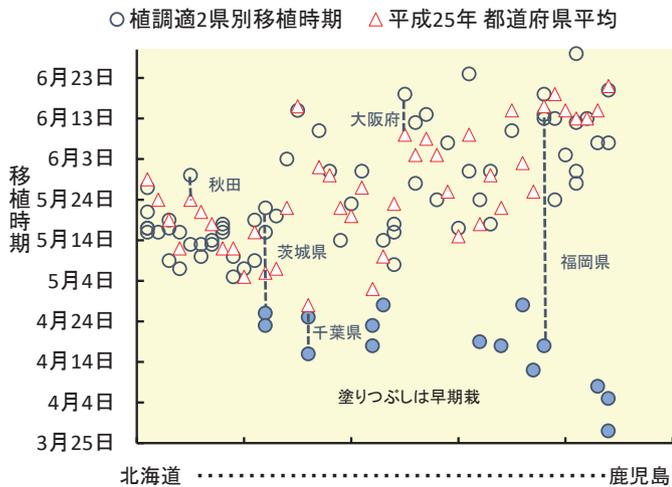


図-2 都道府県別の水稲の移植時期と植調協会適2試験移植時期
 注) 平成25年の都道府県平均の移植時期は「作物統計調査作況調査結果」(農林水産省)の数値から加工した。

図-2を作成した。道府県それぞれの水稲の移植時期は、農林水産省「作物統計調査作況調査結果」のとりまとめ時点での最新データである平成25年度の各道府県の移植最盛期である。植調試験場所のデータは前出表-1及び図-1のデータである。

各県をそれぞれ細かく表示できないが、茨城県と福岡県の事例では、県内で異なる作期で水稲の栽培が行われ、移植時期が異なるため植調試験ではこれに対応して早期栽培と普通期栽培の試験が実施されており、移植時期に幅がある。また、千葉県ではほぼ全域で早期栽培が行われており、植調の試験もこれに対して早期栽培で2カ所の試験が行われている。また、秋田県と大阪府の事例を取り上げると、府県の普通期栽培を代表した移植時期に近い条件で試験が行われている。以上の事例を含め、他の道府県でも、植調の各地の試験では、各道府県の栽培条件の実態に即した移植時期で水稲の栽培が行われており、さらに、異なる作期の栽培が行われている地域では、それに対応した作期の試験が設けられていることが良くわかる。

全国81カ所の試験場所の移植時期

の分布を図-3に示した。移植時期は早いもので3月第6半句から遅いもので6月第6半句までである。表-2において全国81カ所の移植時期の平均値は5月18日と算出されたが、最も移植時期が多いのは5月第4半句であり、5月中に移植される事例が多い。さらに、全国81カ所の水稲除草剤試験の試験場所の移植後15日間の日平均気温の平均値の分布を図-4に示した。14℃以下の場所は北海道や早期栽培を行っている場所である(表-1参照)。一方、25.1℃以上の場所は6月29日移植のJ熊本である。移植期の気温は表-2で算出した全国の平均は18.7℃である。

試験場所すべての水稲の移植時期と移植後15日間の平均気温の平均値との関係を図-5に示した。全体的傾向としては、移植時期が早いほど気温が低く、移植期が遅いほど気温が高い傾向である。しかし、地域による違いも認められる。

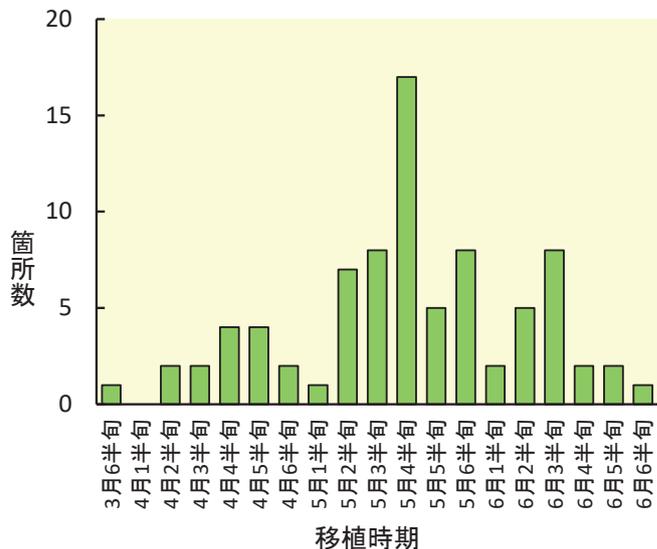


図-3 全国の水稲適2試験圃場の移植時期の分布
 注) 全国81カ所の試験場所の移植時期を平成24年度、25年度、26年度の3年間の平均値を半句別に区分し、時期別分布を示した。

例えば、同じ5月16日の移植でも北海道で平均気温が最も低く、次いで東北で低い傾向である。関東・東山以西は地域による差が明瞭でなく混然としているが、移植時期が4月と早い場合には九州等の西南地域では気温が高いことがうかがわれる。

試験場所ごとの水稲の移植時期とノビエ2.5葉まで日数との関係を図-6に示した。全体的な傾向としては、水稲の移植時期が早いほどノビエ2.5葉までに多くの日数を要し、水稲の移植時期が遅いほど日数が少ない傾向があるが、同じ移植時期でも変動が大きい。

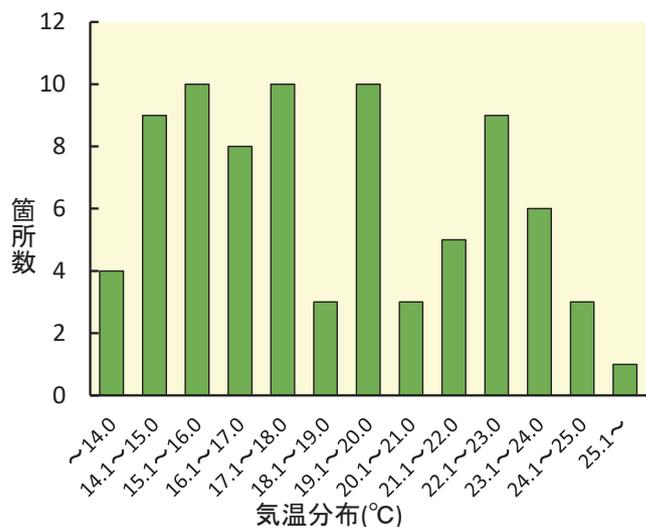


図-4 全国の水稲適2試験圃場の移植後15日間の平均気温の分布

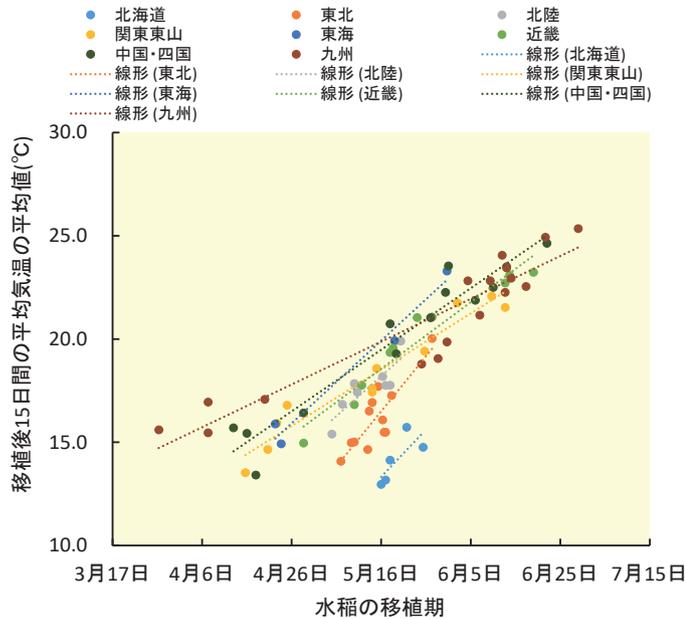


図-5 平成 24～26 年度 3 ヶ年平均の適 2 試験場所における移植後 15 日間の気温

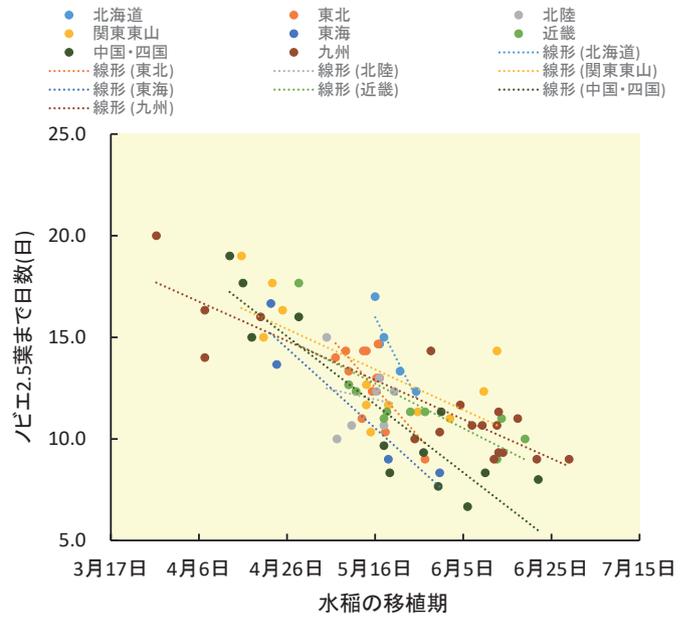


図-6 平成 24～26 年度 3 ヶ年平均の適 2 試験場所におけるノビエ 2.5 葉までに要する期間

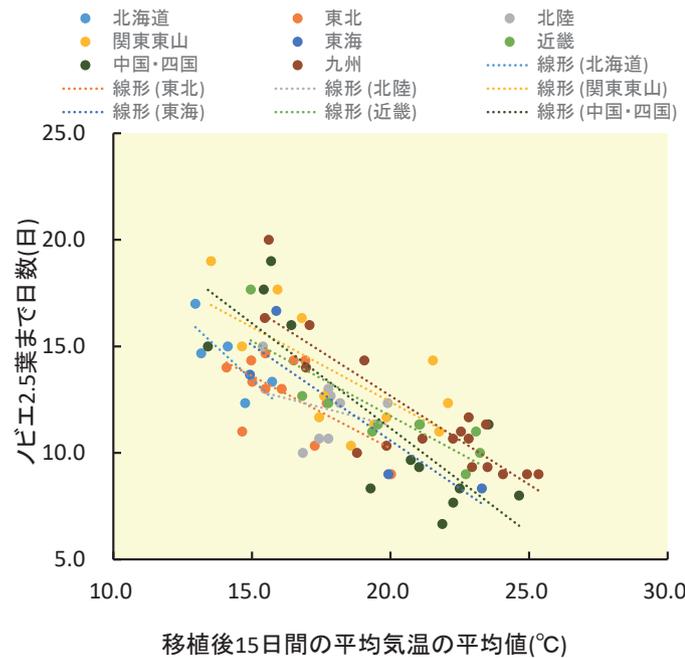


図-7 平成 24～26 年度 3 ヶ年平均の適 2 試験場所における移植後の気温とノビエ 2.5 葉までに要する期間

移植後 15 日間の平均気温の平均値とノビエ 2.5 葉まで日数との関係とを整理したのが図-7である。全体的傾向として移植後 15 日間の平均気温が低いほどノビエ 2.5 葉まで日数は長く、移植後 15 日間の平均気温が高いほど短い傾向が見られた。しかし、地域による差は明らかではなかった。

図-8, 9 に示した。図-8 で移植期と移植後 15 日間の平均気温との関係を見ると、5 月 16 日から 5 月 18 日の移植時期において、地域による気温の差が見られ、北海道地域の試験場所は同じ移植期の東北地域、北陸地域の試験場所より移植後の気温が低いことにより、ノビエ 2.5 葉まで日数が大きく

図-5, 6, 7 において、各試験場所の水稻移植時期と移植後の気温及びノビエ 2.5 葉までの日数を整理したが、全体として傾向はあるものの、地域による違いについては判然としなかった。そこで、最も移植時期が集中している 5 月第 4 半旬の 5 月 16 日から 5 月 19 日を取り上げてさらに解析を進めた。その結果を

なる傾向であった。また、それを反映して図-9 においては、北海道ではノビエ 2.5 葉まで日数を多く要したことがわかる。

4. まとめ

本報は、水稻除草剤適 2 試験を実施している全国の試験場所の環境条件として、とくに水稻の移植時期と移植後の温度条件及び主要な雑草であるノビエの生育に着目して取りまとめた。

その結果は以下のように取りまとめられる。

- (1) 地域ごとの水稻の栽培特性に応じて、試験場所の移植時期に地域性が認められた、北海道から東北、北陸の北東地域では、その気象条件により、移植時期の早限と晩限が制約されており、5 月とくに中旬の移植時期が集中している。関東・東山以西の地域では、温暖な気象条件を生かし、水稻の早期栽培を導入したり、水田の汎用化により移植時期を遅らせるなど地域内でも移植時期は様々となっている。

- (2) 植調協会の除草剤試験は、北は北

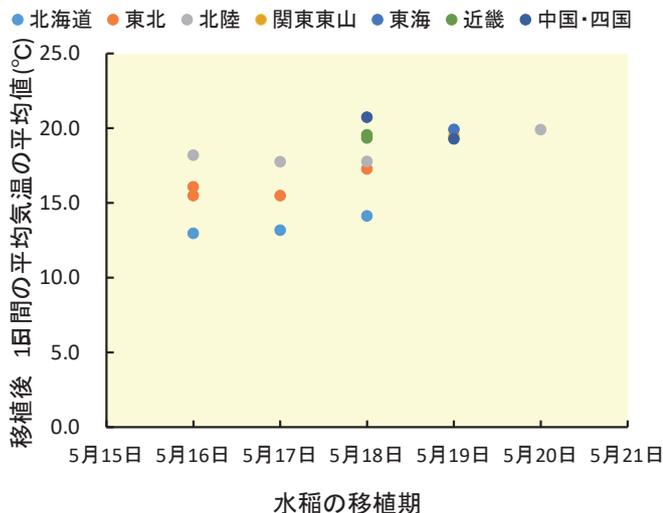


図-8 平成24～26年度3ヶ年の適2試験場所における移植期と移植後15日間の気温との関係（一部）

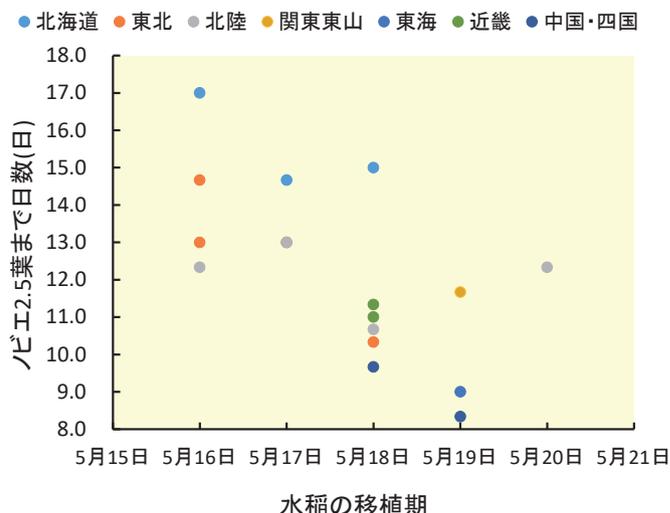


図-9 平成24～26年度3ヶ年の適2試験場所における移植期とノビエ2.5葉までの日数との関係（一部）

海道から南は鹿児島まで、それぞれの道府県の水稲の栽培条件にあった条件で実施されていることが確認された。(3) 全国81カ所の試験場所の移植時期は、早い場所では3月第6半旬から、遅い場合には6月第6半旬まで非常に幅が広い時期となっているが、平均としては5月18日となり、5月中の移植時期が多い。また、移植後15日間の平均気温は14℃以下の場所から25℃以上の場所までであるが、全国81カ所の平均は18.7℃である。(4) 試験場所ごとの移植時期と気温との関係は、おおよそ、移植時期が早いほど気温が低く、遅いほど気温が高い傾向であった。また、それを反映して、移植時期が早いほどノビエ2.5葉期まで日数は多くかかり、早いほど少ない傾向であった。3月27日移植で20日、6月29日移植で9日となっている。なお、移植時期の中心となる5月第4半旬頃の移植時期に注目し同じ移植時期で比較すると、北海道地域で最も気温が低く、ついで東北地域でありさらに北陸地域で気温が低い傾向であり、地域性が認められた。

除草剤は一般に温度が高いほど活力が高まり、水稲への薬害や除草効果が大きくなることはすでに多くの報告で

明らかである（一前から1991；加持ら1998；野田ら1965；行本1985）。本報で明らかとなった全国的水稲の栽培条件を反映した除草剤適2試験における移植時期の違いや、それによって変わる除草剤処理時の温度条件が大きく異なることは、これらの除草剤の水稲に対する薬害や除草効果も全国で様々であることの大きな要因であることを改めて認識することができる。また、移植後の温度条件が異なることにより、雑草の生態も異なる。ノビエの生育進展を示すノビエ2.5葉期まで日数は、温度条件の差を反映して、地域の試験場所により大きく異なった。

この例が示すように、雑草の生育の進展は温度条件の影響を受け、温度が高いと葉齢の進展が早いことは多く知られており、また、温度は雑草の発生消長にも影響を及ぼすことも知られている。すなわち、温度条件は除草剤そのものの活性に影響を及ぼす一方で、雑草の発生生態、生育生態及び除草剤の水稲や雑草への吸収移行への影響を通じて、水稲の薬害や除草効果に影響を及ぼす。全国的に異なった温度条件のもとに実施されている植調協会の水稲除草剤適2試験の結果は、除草剤が適用される現場の環境条件に対応す

るために非常に重要である。

本報で取り扱ったデータのもととなった各試験場所では、ノビエの種子を水稲の移植時に播種している場所が多いので、本報では気温やノビエの葉齢は移植後の日数で算出した。しかし調査には自然発生のノビエも含まれていることが考えられ、データのばらつきの一つの要因であると考えられる。ノビエの葉齢の進展と温度との関係については、多くの報告があるが、代かき後日数を基準として水温や気温と高い相関があることが報告されており（加持ら1998；森田2016；村上ら1987；内野ら2002）、本報においてデータがばらついている要因であると考えられる。さらに、ノビエ類の中でも葉齢の進展と温度との関係は、タイヌビエでは有効温度は10℃、イヌビエでは7℃とした場合に最も相関が高いことが報告されており（森田2016）、本報で取り扱ったノビエにはタイヌビエ、イヌビエ、ヒメタイヌビエが混在していることに注意が必要である。

なお、水稲除草剤適2試験において、もう一つ重要な環境条件として土壌条件があるが、それについてはまた別の機会に取りまとめたい。さらに、水稲除草剤適2試験を行っている全国各

地の雑草の生態的特性が異なる可能性も考えられ、今後注目すべきである。

引用文献

古谷勝司・片岡孝義 1970. 数種除草剤の幼苗期の水稲およびノビエに対する殺草力の温度変動. 雑草研究 10. 28-32.
姫田正美 1970. 水稲種子の発芽最低温度に関する一見. 日作紀 7, 63-71.
五十嵐弘・笹原健夫 1990. 水稲種子の高・低温域における発芽特性の品種・生態種間差異. 山形大学紀要(農学) 11. 205-217.
一前宣正ら 1991. 数種水田除草剤におけるフロアブル剤と粒剤の除草効果に及ぼす土壌の種類, 湛水深, 漏水および温度の影響. 雑草研究 36. 338-342.

加持集三ら 1998. 暖地水田におけるノビエ(*Echinochloa* spp.)の発生生態とメフェナセットの最適処理時期の関係. 雑草研究 43, 210-222.
片岡孝義・古谷勝司 1972. 水稲稚苗移植栽培における除草剤の除草効果変動要因. 雑草研究 13. 54-58.
中山包 1966. 「農林種子の発芽」内田老鶴園新社, 東京, pp.63-65, 90-91.
野田健兒ら 1965. 除草剤の作用力の温度による変動. 雑草研究 4, 127-131.
農林水産省 2015. 全国農業地域別・都道府県別累年統計表(平成21年産~25年産)(2015年2月13日公表)政府統計の総合窓口(e-Stat) <http://www.e-stat.go.jp/>
森田弘彦 2016. 雑草ヒエの葉齢推定指標と

しての積算有効温度. 植調 49. 310-318.
村上利男ら 1987. 寒地における水田雑草の出芽の温度反応とその地域性. 雑草研究 32. 112-122.
李弘拓・田口啓作 1969. 稲種子の低温発芽性に関する研究. 第1報 低温発芽性の品種間差異および親作物の栽培環境の影響. 北海道大学農学部邦文紀要 7, 63-71.
内野彰ら 2002. 水田地温による寒冷地のタイヌビエ(*Echinochloa oryzicola* Vasing.)の葉令進展及び発生終期の推定とその除草剤散布指標としての応用. 東北の雑草 2. 34-42.
行本峰子・浜田虔二 1985. 「作物の葉害」全国農村教育協会, 東京, pp.141-143.

田畑の草種

薄、芒(ススキ)

イネ科ススキ属の多年生草本。野原で生育し、ごく普通に見られる。秋の七草の一つ。関西だと8月末頃から穂を出し始める。出穂直後の穂は赤みを帯び、花すすきとも呼ばれ、開花、受精後は芒が白く目立ち、1茎の花穂がまとまり、動物の尾のように見えるので尾花とも言う。

吉田拓郎が歌う「旅の宿」。浴衣を着た「きみ」が尾花の簪を挿している。頃は秋。この簪は「花すすき」か「尾花」か。歌詞にあるとおり「尾花」の簪なら、9月も下旬以降だろうか。熱燗徳利を二人の間においていることから、もう涼しくなってきたのだろう。

ところで、ここでの「宿」は、丹後半島や城崎の宿なのか、白浜から那智勝浦の宿なのか。南か北かで薄の出穂の時期も違って来るが、筆者の思いからは、この「宿」は熊野の湯の峰温泉の宿であって欲しい。山に囲まれた谷筋のこぢんまりとした温泉地。その「宿」の2階の

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

出窓を開けて「上弦」の月を眺める。その上弦の月は12時に上り18時に正中し、24時に沈む。湯の峰温泉の谷筋は南北に開ける。眺められる月は正中時前後の僅かな間。日の入り時刻を考えると、9月では18時はまだまだ明るく、月を眺めるには10月以降になる。上弦の月は旧暦で毎月7日、これを今年に当てはめると旧暦9月7日が10月7日になる。薄の簪はもちろん尾花である。

今年(2016年)の10月7日、ところは湯の峰温泉。ときおり雲がかかるが月を眺めるのを邪魔はしない。浴衣姿の「きみ」が出窓に座って、湯上がりの火照った体を川風でさます。目の前の川向こうから採ってきた薄の穂を髪に挿す。川の堤では、上弦の月が微かに浮かび上がらせる薄の群落が、白くなった穂を風に揺らせる。二人の間には熱燗の徳利が・・・