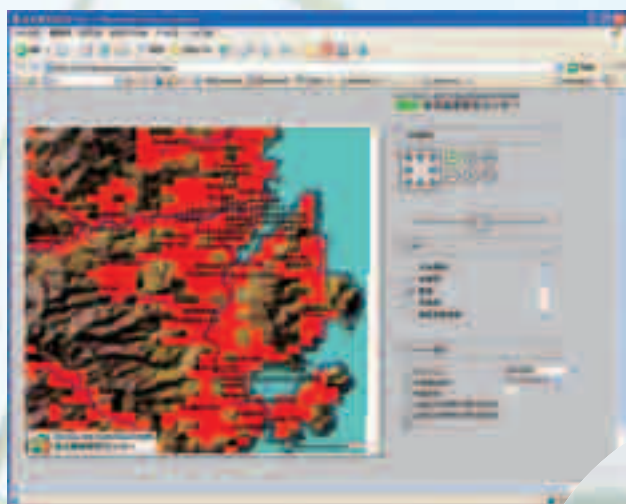


先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

**やませ気象下の水稻生育・
被害予測モデルと冷害回避技術の開発**

日時 2007年2月27日(火)
13:00～16:30
場所 東北農業研究センター(盛岡市)

**東北農業研究センター
公開セミナー資料集**



主催／独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター
協賛／農林水産省東北農政局、(社)農林水産技術情報協会

目 次

冷害監視モデルと深水管理技術の高度化	1 ページ
穂いもち発生予測・防除意志決定支援モデル等の高度化	7 ページ
直播による冷害危険期の回避技術の開発	13 ページ
有機栽培の有効性の検証	19 ページ
冷害被害米の新用途開発	20 ページ
気象予測データを基にした農作物被害軽減情報ウェブサイトマニュアル(添付資料)	

課題名：冷害監視モデルと深水管理技術の高度化

課題担当研究機関・代表者名：東北農業研究センター 菅野洋光

分担機関名：青森県農林総合研究センター、（財）日本気象協会

1. 研究目的

気象庁による7日先までの気象予測値を用いて、気象・作物生育情報を作成し、低温による危険を事前に予測する。これらの警戒情報を用いた深水灌漑の有効施用技術を開発する。

2. 研究方法

7日先までの1kmメッシュ気象データ予測値を作成し、web上で公開する。1kmメッシュ気象予測データを作物生育予測モデルに適用し、水稻の穂ばらみ期等、生育ステージの7日先までを予測可能とする。

気象予測情報・作物生育情報に基づいて出される警戒情報に応じて、深水管理を効果的に行う手法を開発する。具体的には、深水灌漑後の水温上昇率を、源水温・減水深・日射・気温等から定量的に求め、警戒情報発信後に効果的に深水灌漑を行うための技術確立する。

以上、気象と作物の予測情報をあわせて総合的な警戒情報とし、ウェブ上で発信する。

3. 研究成果の概要

(1) メッシュ気象予測データを用いた農作物被害軽減情報ウェブシステムについて

- 1) 気象予測データを用いた水稻出穂期予測シミュレーションを行ったところ、気象平年値を用いた予測よりもより実況を再現できることが分かった（図1）。
- 2) 気象観測データおよび予測データを用いて農作物生育予測情報、深水管理情報等の情報を発信するウェブシステムを開発した。システムはデータベースサーバとウェブサーバとで構成されている（図2）。データベースサーバは、気象予測データおよび1kmメッシュ気象データを農林水産研究計算センターのサーバから毎日自動で取得し、水稻およびハウレンソウの生育予測モデルを計算する。ユーザーはウェブサーバから各種情報を閲覧できる。
- 3) ウェブサイトのURLは <http://tohoku.dc.affrc.go.jp/yamase.html> である。「水稻情報」アイコンは暖候期的水稻被害軽減情報サイトへ、「寒締め菜っぱ情報」アイコンは寒候期のハウレンソウ生育予測関連情報サイトへリンクしている。それぞれのサイトへは、IDおよびパスワードを入力することでログインすることができる。
- 4) 主な提供情報は、1kmメッシュ展開された7日先までの気象予測データ（図3）、気象予測データを用いた水稻の深水管理警報（図4）、水稻の危険期予測情報、水稻及びハウレンソウの生育予測情報である。

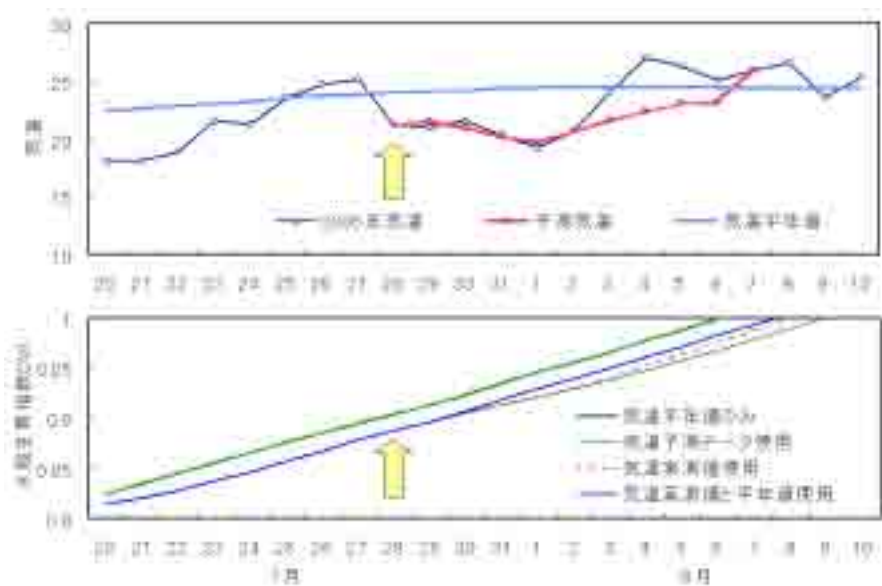


図1 仙台における2006年7月20日～8月10日の日平均気温（上）および水稲生育予測結果（下）。予測気温は7月28日に仙台管区気象台より研究用に配信された8日先までの日平均予測気温である。

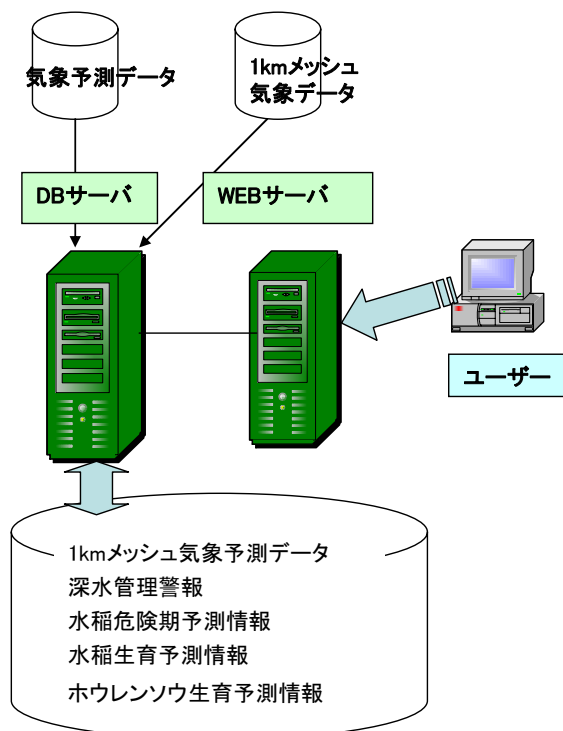


図2 システムの概念図

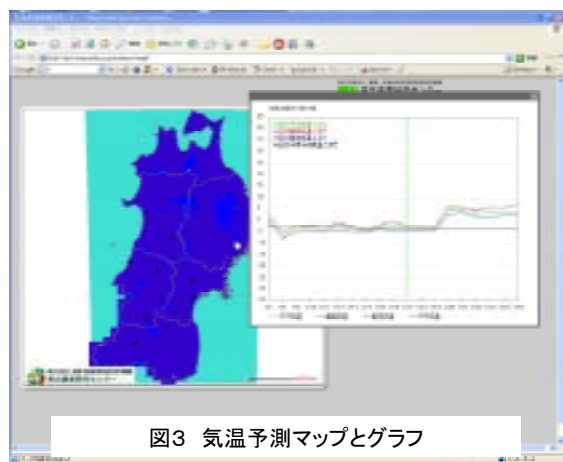


図3 気温予測マップとグラフ

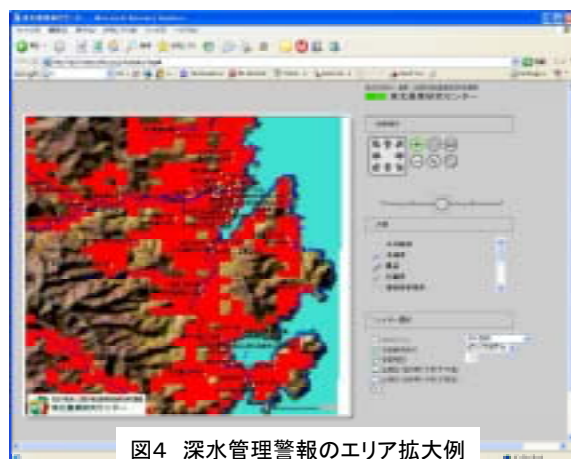


図4 深水管理警報のエリア拡大例

- 5) 深水管理警報マップでは、予測気温 17℃以下で深水管理が励行される地域が赤色で示される（図 4）。この深水管理警報は気温予測データに基づいて作成されるため、やがて来る低温に備えて早めの対策をとることが可能となる。さらに、エリアを拡大すると地名が表示されるため、地域における 1km メッシュ情報を取得することが可能である。
- 6) 水稻生育予測モデルにより、気象実況データと気象予測データに基づいた危険期・出穂期の予想日がマップで示され、より効果的に深水灌漑等の対策を実施できる。
- 7) 本システムは、気象データを用いた他の品目の作物生育予測モデルも搭載可能であり、複数の品目に関する栽培支援情報提供のプラットフォームとして活用できる。

（2）気象予測データに適応した水稻生育モデルの開発について

- 1) 作物の発育ステージを予測する「多項式・関数式 DVR の計算表示プログラム」を開発し、農業・食品産業技術総合技術研究機構の職務作成プログラムに登録された（機構-LO 2）（図 5）。
- 2) 発育指数（DVI）モデルに上記の発育速度（DVR）計算プログラムによる計算結果を加えて、気象値から水稻の冷害危険期（減数分裂期）と出穂期を予測するプログラムを作成し、農作物被害軽減情報ウェブシステムに提供した。
- 3) 発育指数モデルにおいて田植日の発育指数の計算方法を工夫したモデルを考案した。東北地方の作柄表示地帯の耕種期日およびその地帯の気象台、アメダスの気象値を用いて検証したところ、出穂期の予測精度は 2.1 日であり有効性が認められた。
- 4) 玄米の発育ステージと減収率の関係を明らかにし、推定減収曲線を決定した（図 6）。このようにして求めた推定減収率は年次、品種にかかわらず一定であり、登熟停止による被害推定に有用である。
- 5) 発育速度計算プログラムは農研機構、県からの申請により配布が可能である。

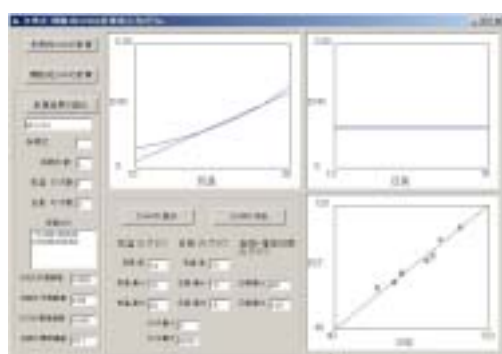


図 5 多項式・関数式 DVR 計算表示プログラム

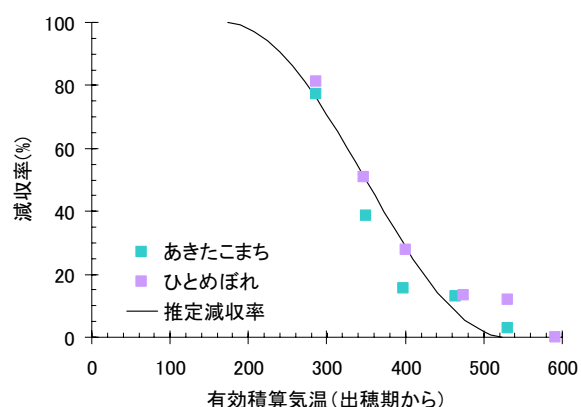


図 6 玄米の発育ステージと減収率の関係
表示データは2006年のもの。推定減収率曲線は2004、2005年の実測データより決定した。

(3) 気象予測データを用いて行う効果的な深水灌漑について

試験区の設定と測定方法

- 1) 試験区の構成は、低温予想日以前から深水管理を開始した「事前区」と低温条件となってから深水管理を開始した「低温区」の2区を設定した。
- 2) 圃場条件は、A: 13.0m×40.0m、減水深: 1.7cm/日、B: 13.5m×40.0m、減水深: 1.9cm/日である。
- 3) 入水は、どちらも17時～20時に行い、入水量は最大で5cm/日程度である。
- 4) 水田水温は、T&D社製おんどとり jr. RTR-52で10分毎に地上部1cm地点を測定した。測定位置は圃場水口側よりそれぞれ10m、20m、30m地点である。また、水深はクリマテック社製MC1100W型ロガー付水位計で1時間毎に測定した。

4. 結果

- 1) 平均水田水温は試験期間を通して平均気温よりも高く推移する傾向がみられたが、平均気温が25℃を超えるような高温条件ではその差は小さかった(図7)。また、水稻群落による遮光率は水稻の生育量が増加するに従って大きくなり(図8)、水稻が幼穂形成期に到達する7月中旬以降で寡照条件となったときの日射による昇温効果はかなり小さかったが(図9)、そのような条件下であっても水田水温は気温より3℃程度高く推移した。
- 2) 低温・少照となってから深水管理を開始した場合、水位を確保するために用水が多量流入されることで、圃場水口から1/4地点付近の水田水温は大きく低下した(図10)。
- 3) 深水管理は低温・少照が予想される3日程度前から行い、事前に水位を確保することで、水稻への低温による負荷を抑えることができる。本試験では、事前に深水管理を行ったときの日平均水田水温は、低温・少照となってから深水管理を開始した場合と比較して、2～3日間・0.5℃程度高まった(表1・図11)。
- 4) なお、上記の結果は畦畔の補強を行い、横浸透による圃場からの漏水を抑えることを前提とする。本試験に用いた圃場の日減水深は2.0cm程度であり、これより日減水深の大きい圃場では深水管理による保温効果が得られない可能性がある。

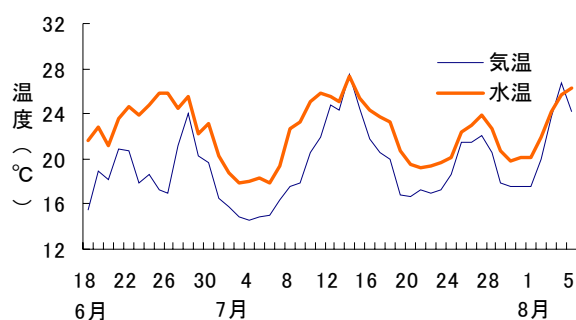


図7 平均水田水温と平均気温の推移

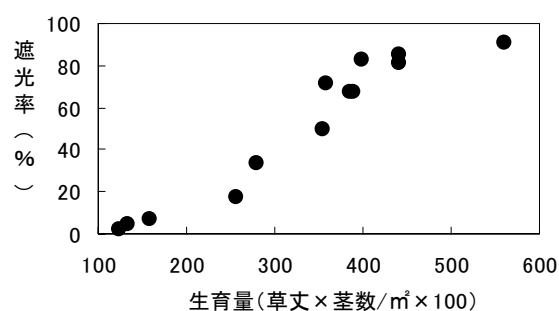


図8 水稻の生育量と遮光率

注) 遮光率は水稻群落内地上部20cm地点と露地条件の全天日射量の対比。

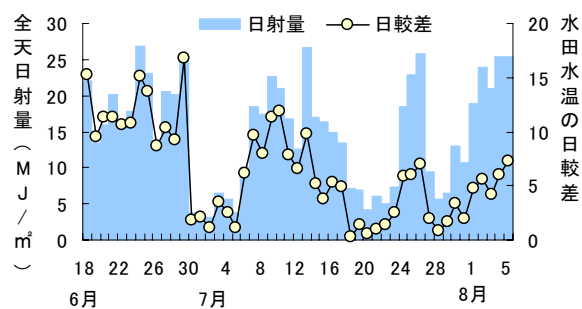


表 1 低温開始日以降 3 日間の水田水温

期間	区名 (深水開始日)	1/4地点 10m/40m	1/2地点 20m/40m	3/4地点 30m/40m	圃場 平均
7/18	気温	-	-	-	17.2
~	事前区(7/12)	20.7	20.9	21.1	20.9
7/21	低温区(7/18)	19.4	20.6	20.9	20.3
	差	1.3	0.3	0.2	0.6
7/29	気温	-	-	-	17.5
~	事前区(7/25)	20.2	20.4	20.5	20.4
8/1	低温区(7/29)	19.3	20.2	20.6	20.0
	差	0.8	0.2	0.0	0.3

図 9 全天日射量と水田水温の日較差

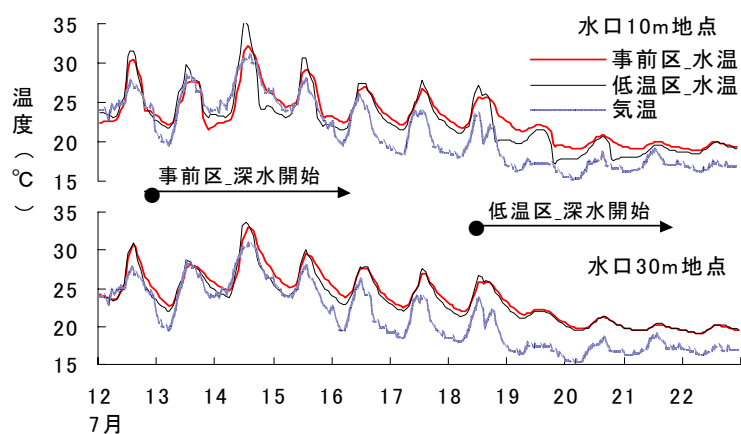


図 10 圃場水口側と水尻側における水田水温の時間変化

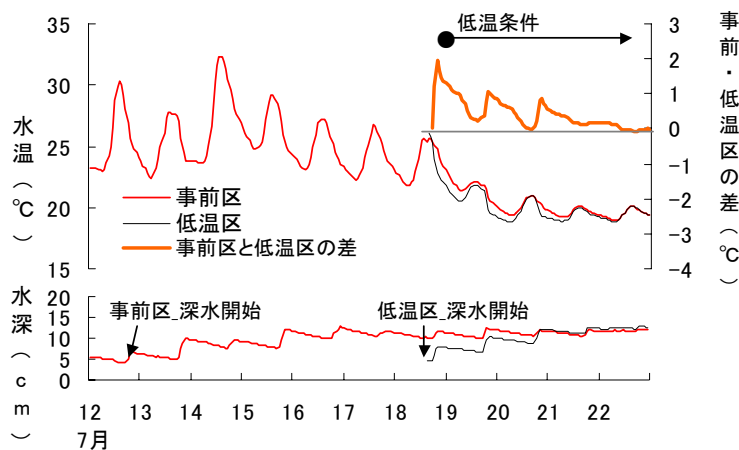


図 11 事前区と低温区における水田水温と水深の時間変化

5) 以上のように、メッシュ気象予測データを用いた農作物被害軽減情報ウェブシステムを用いると、作物生産情報に基づき、低温による危険期を事前に予測し、深水灌漑を低温・少照が予想される3日程度前から行うことで、水稲への低温による負荷を与えることなく実施することができる。

5. 成果の活用・留意点

- 1) 「水稲情報」「寒締め菜っば情報」サイトへログインするために必要なユーザーID とパスワードは、申請を受けてから交付する。
- 2) 水稲の生育予測情報、危険期予測情報は、水稲の作付けに合わせて2007年4月からの提供開始となる。

6. 代表連絡先

電話 019-643-3408、電子メール www-tohoku@naro.affrc.go.jp

課題名：穂いもち発生予測・防除意思決定支援モデル等の高度化

課題担当研究機関・担当者

東北農業研究センター：小林隆（代表）、兼松誠司、石黒潔

岩手県農業研究センター：沼田芳宏、折坂光臣、築地邦晃

新岩手農業協同組合：南野健

宮城県古川農業試験場：笹原剛志、畑谷みどり、畑中教子、石川志保

福島県農業総合センター：山田真孝、皆川博孝、根本文宏

1. 研究目的

イネは低温に遭遇するといもち病菌に感染しやすくなることから、冷害時には穂いもちが多発して大きな減収となる。そこで、気温とイネの穂いもち感受性の関係を定量的に評価する。穂いもちの感染源は上位 3 葉の葉いもち病斑から出る孢子と考えられているが、冷害年は上位葉に病斑が無くても穂いもちが多発する事例がある。下位葉の孢子形成能と気温の関係について検討して、下位葉病斑が穂いもち感染源として働くかどうか明らかにする。また、穂いもち後期病勢進展機構を明らかにし、穂いもち後期病勢進展に対する農薬の最終散布時期を明らかにする。特別栽培米の普及により堆肥の施用量が増加しているが、減化学肥料・堆肥施用栽培条件による土壌窒素の発現パターンと穂いもちの発病リスクの関係を圃場試験等で明らかにする。葉いもち及び穂いもち防除意思決定支援モデルを高度化させ、現地実証試験で有用性の根拠を得る。

本中課題は、次の 3 つの小課題からなっている。

- (1) 冷温遭遇下における穂いもち多発要因の定量的モデル化（福島県、宮城県、東北農研）
- (2) 減化学肥料栽培条件下におけるいもち病発病変動予測（岩手県、新岩手農協）
- (3) 発生予測・意思決定支援モデルを用いた防除体系の実証（宮城県、東北農研、福島県）

2. 研究方法

(1) 冷温遭遇下における穂いもち多発要因の定量的モデル化

- ・東北農業研究センターの開放型研究施設（オープンラボ）である温度勾配実験施設（グラディオトロン）等を用いて、出穂前後の気温または水温と穂いもち感受性の関係について検討する。
- ・N-3, 4 葉（N: 止葉）の葉いもち病斑発現後の気温と孢子形成能の関係について検討する。

(2) 減化学肥料栽培条件下におけるいもち病発病変動予測

- ・ポット試験により、施用される化学肥料の半量を堆肥代替した場合の堆肥施用量および幼穂形成期前後の温度経過の違いと稲体窒素濃度の変動、葉いもち感受性の変動を調査する。
- ・現地試験圃場において、堆肥の代替施用がいもち病感受性に与える影響と防除体系の有効性を検討する。

(3) 発生予測・意思決定支援モデルを用いた防除体系の実証

- ・ 出穂期の天気予報または葉いもち発生状況を根拠にした穂いもち防除意思決定支援システム、及び葉いもち発生予測情報による葉いもち農薬散布可否意思決定支援の現地実証試験を行う。
- ・ 出穂前後の様々な時期に穂いもち茎葉散布剤を散布して、防除適期を明らかにする。

3. 研究成果の概要

(1) 冷温遭遇下における穂いもち多発要因の定量的モデル化

- 1) 平年値の気温で推移した場合は出穂後 7 日間が穂いもち感染可能な期間である。感染可能期間は低温ほど長くなることが明らかとなった (図 1)。
- 2) 出穂前の気温または水温が 20℃以下になると、イネはいもち病菌に感染しやすくなることが明らかとなった (図 2)。
- 3) 葉いもち病斑の胞子供給能力は、病斑発現後の 15℃以上の有効積算温度から推定され、7 月上旬に発現した葉いもち病斑は、冷害年の 1993、2003 年では、平年時に比べ長期間高い胞子形成能を維持していると推定された (図 3, 4)。上位 3 葉より下の葉いもち病斑も冷害時には穂いもち感染源となりうることが明らかとなった。
- 4) 胞子形成能は、「常温区」と「出穂後冷温区」は終始 1 籾あたり 5×10^3 個程度で推移したが、「出穂前冷温区」においては最多時 30×10^3 個まで増加した。また他区と比較して「出穂前冷温区」で形成期間がより長期化した (図 5)。
- 5) 感受性の低下速度は出穂からの積算気温でよく説明でき、穂単位に見た場合は、出穂から 300 日℃程度でほとんど感染しなくなる (図 6)。

(2) 減化学肥料栽培条件下におけるいもち病発病変動予測

- 1) 化学肥料に加えて堆肥を過剰に施用した場合、葉身窒素濃度が同程度の平温処理と比較して低温(平均温度 17.6℃)処理のいもち病の発生は著しく多かった(図 7)。施用する化学肥料の半量を堆肥代替した場合、化学肥料栽培と比較し低温遭遇時のいもち病感受性の増大はみられなかった。
- 2) 葉いもち発生量及び穂いもち被害度はいもち病全般発生開始期～急増期頃の稲の生育指数(草丈 m×茎数本/m²×茎葉窒素濃度%)と高い相関があり(図 8)、堆肥による化学肥料代替施用技術に基づいた減化学肥料栽培では、生育期間中の生育指数が化学肥料区よりも概ね並～小さく推移し、葉いもち及び穂いもちの被害発生リスクは同程度であった。いもち病発生量が異なる地域において、堆肥による化学肥料代替栽培でのいもち病防除は各地域の慣行に準じて行えば良い(表 1)。

(3) 発生予測・意思決定支援モデルを用いた防除体系の実証

- 1) 茎葉散布剤の散布適期は出穂後 1 週間以内であり、伝染源の多い状況では、治療効果を有する剤の効果が高かった。茎葉散布剤による穂いもち防除体系として、出穂直前、穂揃期、傾穂期の防除が指導されているが、傾穂期における薬剤散布の防除効果は認め

られなかった (図 9)。

- 2) 茎葉散布剤の散布適期、収量に影響を及ぼす後期感染時期を出穂からの積算気温で比較すると、薬剤散布は出穂後 200 日℃までに切り上げれば慣行防除と同等の効果が得られ、収量に影響を及ぼす感染時期も 200 日℃程度であった (図 10)。
- 3) 出穂期に雨の予報がなく上位葉に葉いもち病斑も無かったので (図 11) 穂いもちの追加防除を省略した試験区は穂いもち発生はほとんど無く、対照とした慣行防除体系は場とほぼ同程度の穂いもち発生であった (図 12)。
- 4) いもち病防除における農薬散布要否・散布時期意思決定支援システムによる効果的な農薬散布技術について 3 年間の現地実証研究を行い、同システムにより比較的安定した葉いもち防除効果を得ることが示された (表 2)。

4. 具体的データ

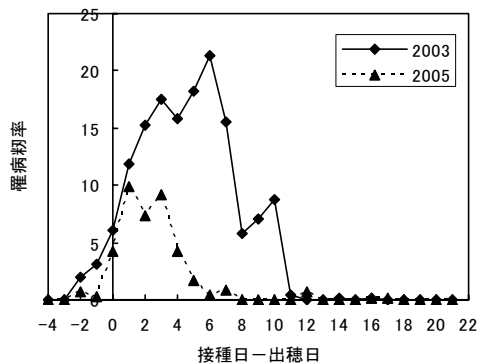


図 1 外気温で生育したイネの出穂期と罹病率の関係
品種ひとめぼれ。出穂日は、2003 年 8 月 20 日と 2005 年 8 月 15 日。
出穂期間中の平均気温は、2003 年が 21.0℃、2005 年が 24.5℃。

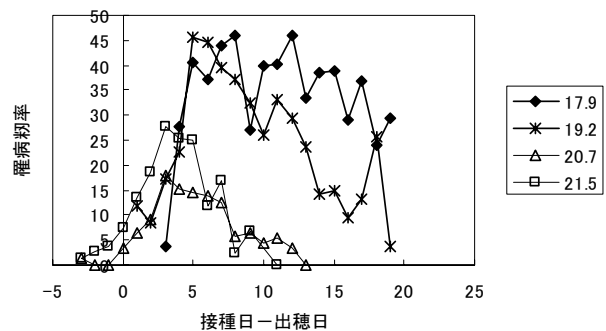


図 2 グラディオトロンで低温処理したイネの出穂日と罹病率の関係
凡例内の数字は処理期間中の平均気温 (2003 年の結果)

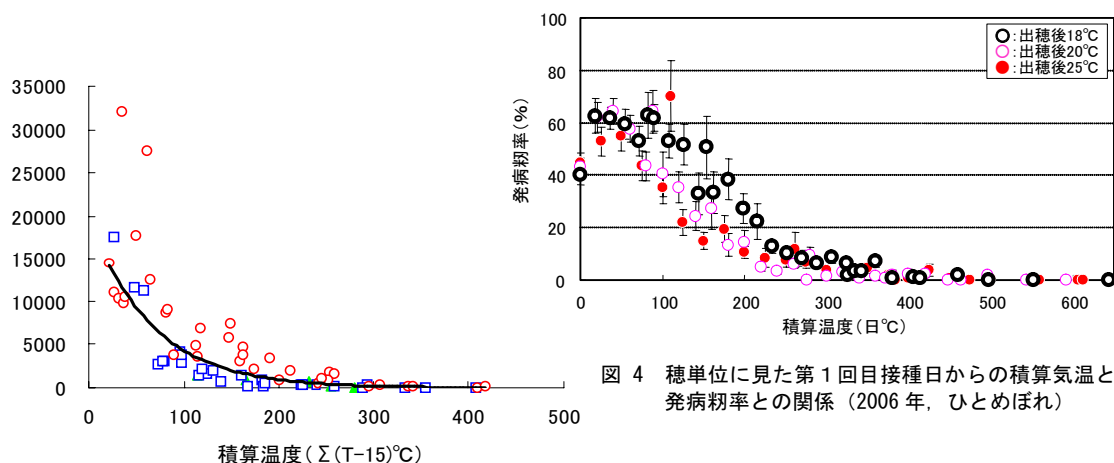


図 3 葉いもち病斑発現後の有効積算温度と胞子形成能の関係

T は日平均気温、 $\Sigma(T-15)$ は病斑発現後の積算温度を示す。 $y=19719\exp(-0.015x)$, $r^2=0.79$ 。品種はコシヒカリ

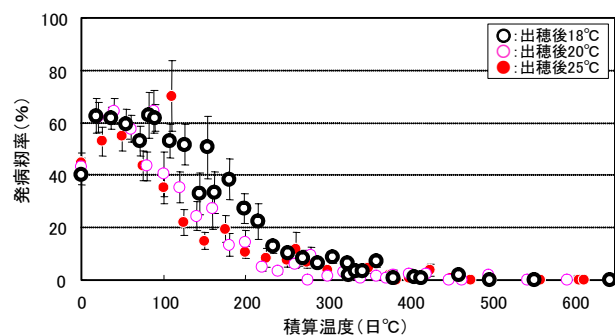


図 4 穂単位に見た第 1 回目接種日からの積算気温と発病率との関係 (2006 年, ひとめぼれ)

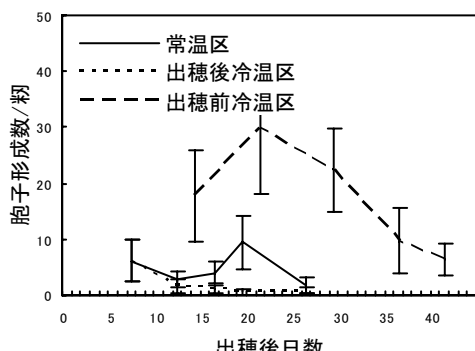


図5 1粒あたりの孢子形成能
 常温区：出穂前後 25℃
 出穂後冷温区：出穂前 25℃+出穂後 18℃
 出穂前冷温区：出穂前 18℃+出穂後 25℃
 常温区、出穂後冷温区は接種 4 日後、出穂前
 冷温区は接種 10 日後に病斑が出現

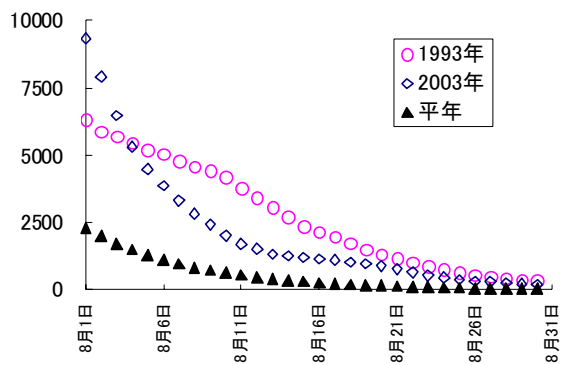


図6 葉いもち多発条件下における薬剤散布時期と穂いもち被害度との関係 (2006 年, ひとめぼれ)
 注) バー：標準誤差

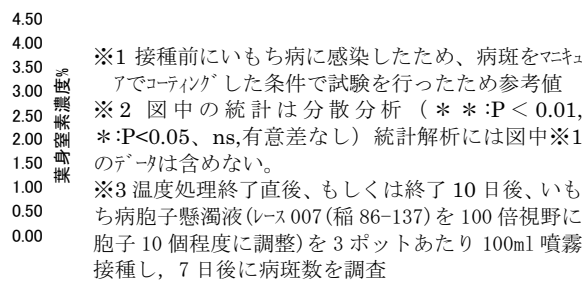
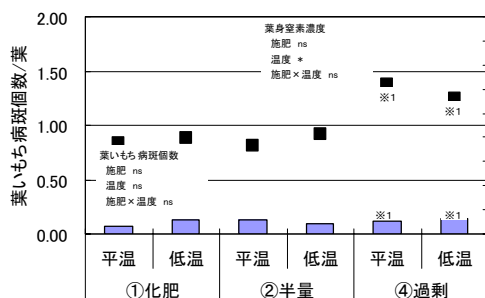
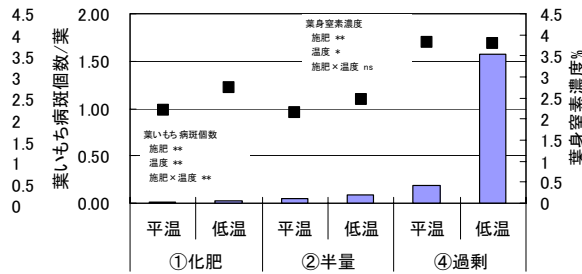
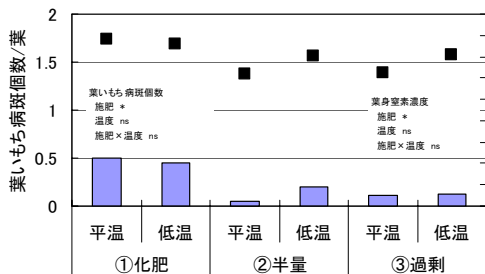


図7 施肥条件及び処理温度が温度処理後の葉いもち感受性、葉身窒素濃度に及ぼす影響
 (左上図：H17・温度処理直後、右上図：H18・温度処理直後、左下図：H18・温度処理 10 日後)

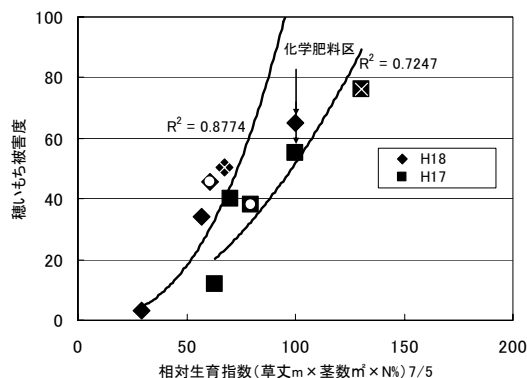
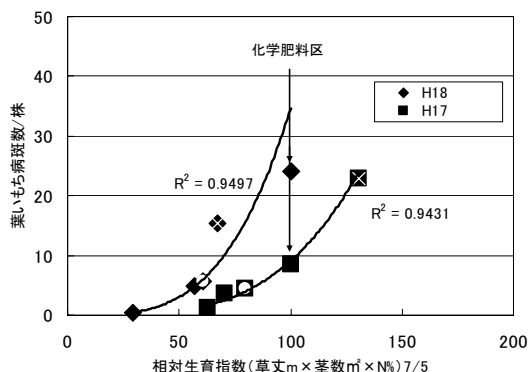
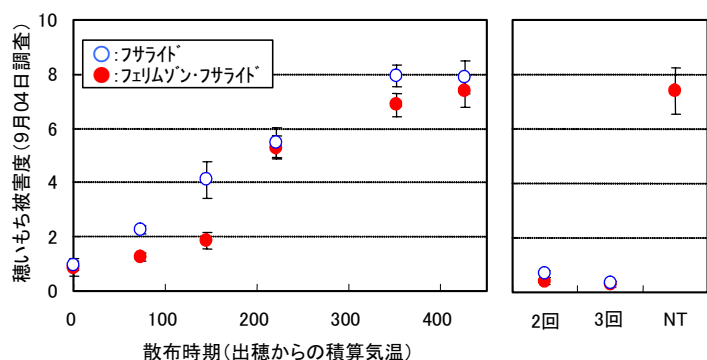


図8 いもち病伝染源設置条件下における7月上旬の相対生育指数(草丈m×莖数m²×窒素濃度%)といもち病発病程度の関係(左図：葉いもち、右図：穂いもち)
 ※相対生育指数は化学肥料区の生育指数(草丈m×莖数m²×窒素濃度%)を100とした。※いもち病多発条件下(いもち病伝染源H17:7/4、H18:6/30設置)。※葉いもち調査 H17:8/3、H18:7/27、※穂いもち調査 H17:9/12、H18:9/11、※いもち病無防除、※品種：ひとめぼれ、※岩手農研センター圃場(北上市成田)

試験圃場		施肥	防除体系		葉いもち 病斑数／株		穂いもち 被害度		
				H17	H18	H17	H18	H17	H18
S 町	A 圃場	減化学肥料	慣行 防除	ジクロシメット粒剤	ジクロシメット粒剤	0.0	0.2	0.0	5.8
		化学肥料		メトミノストロビン粒剤	メトミノストロビン粒剤	0.0	0.3	0.0	6.4
	減化学肥料			カスカ・マイシン・フサイト [®] 水和剤 フェリムゲン [®] ・フサイト [®] 水和剤	0.0	0.1	0.2	6.2	
				フェリムゲン [®] ・フサイト [®] 水和剤	0.0	0.4	0.4	9.5	
	B 圃場	化学肥料			ジクロシメット粒剤 メトミノストロビン粒剤	—	0.3	—	28
M 市	A 圃場	減化学肥料	慣行 防除	無防除	無防除	0.0	0.0	0.1	0.0
		化学肥料				0.0	0.0	0.0	0.0
O 市	A 圃場	減化学肥料	慣行 防除	ブ [®] ロベ [®] ナゾ [®] ール粒剤	ブ [®] ロベ [®] ナゾ [®] ール粒剤	0.0	0.0	0.0	0.0
		化学肥料				0.0	0.0	0.1	0.0
	B 圃場	減化学肥料				0.0	—	0.0	—
		化学肥料				0.0	—	0.0	—



注) 2 回: 0°C (8 月 08 日) + 145°C (8 月 14 日) 散布、3 回: 0°C (8 月 08 日) + 145°C (8 月 14 日) + 351°C (8 月 22 日) 散布、NT: 無処理、バ
ー: 標準誤差

[illegible]

図 12 8月24日の調査結果（穂いもち発病株率）。
注）斜線、太字は試験散布ほ場を示す。

表2 農薬散布意思決定支援区と慣行防除区における防除効果および減農薬効果の比較

時期	調査項目	防除意思決定支援区				慣行区			
		A	B	C	平均	A	B	C	平均
2004	7月21日 葉いもち病斑数/株	2.6	10.9	0.8	4.8	0.0	0.0	0.1	0.1
	7月30日 同上	3.0	8.6	2.6	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0
	8月26日 穂いもち被害度	0.49	0.83	0.25	0.52	0.15	0.12	0.05	0.10
	9月14日 精玄米収量(kg/10a)	515	537	524	520	541	-	478	510
	農薬成分数×回数	2	3	2	2.33	3	3	3	3
2005	7月11日 葉いもち病斑数/株	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7月22日 同上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7月29日 同上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8月26日 穂いもち被害度	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01
	9月14日 精玄米収量(kg/10a)	504	555	557	539	474	520	573	522
	いもち病の農薬成分数	2	2	2	2	4	4	4	4
2006	7月13日 葉いもち病斑数/株	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7月25日 同上	2.3	1.0	3.8	2.4	1.2	0.1	3.2	1.5
	9月7日 穂いもち被害度	3.71	2.19	6.44	4.11	2.12	0.08	1.15	1.12
	9月22日 精玄米収量(kg/10a)	462	430	293	395	470	533	459	487
	いもち病の農薬成分数	0	0	0	0	4	5	4	4.33

5. 成果の活用・留意点

- 1) 出穂前の気温からイネの穂いもち感染危険度を評価できる。感染可能期間の感染好適条件の有無から穂いもちの被害度を予測できる。
- 2) 下位葉の葉いもち病斑が出穂時に穂いもち感染源となるかどうか積算気温から評価できる。
- 3) 冷害年における穂いもち追加防除時期の根拠として利用できる。出穂前の冷温により障害不稔が発生した場合は、別途検討が必要。
- 4) 圃場における堆肥代替施用稲の低温遭遇条件下での、葉いもち感受性及び葉身窒素濃度の変動を確認する必要がある。
- 5) 堆肥の化学肥料代替施用時におけるいもち病のリスクが明らかになることで、防除体系組み立ての際の参考となる。
- 6) 過剰量の堆肥を施用した場合は稲の生育指数が大きくなり、いもち病の発生が多くなるため、堆肥の施用量を算出に当たっては十分に留意する。
- 7) 葉いもちの発生状況及び出穂期の気象予報から、出穂後の穂いもち薬剤散布を決定するシステムを導入することで防除の効率化を図れる可能性がある。
- 8) 穂いもち多発が予想される場合は、出穂 1 週間以内に茎葉散布剤を散布することで高い防除効果がえられる。従来、指導されていた傾穂期の防除は防除効果が低いことが明らかとなった。
- 9) 葉いもちの発生リスクの低い地域では、葉いもち農薬散布可否意思決定支援により箱施用剤（予防粒剤）に頼らない防除体系が可能である。
- 10) 本課題の 3 カ年はいもち病少発生の気象条件であった。いもち病防除に向けた農薬散布の意思決定支援システム確立のためには、より多くの実証事例の追加が必要と考えられる。

6. 代表連絡先

[代表連絡先] 電話 019-643-3408、電子メール tkoba@affrc.go.jp

課題名: 直播による冷害危険期の回避技術

—直播栽培による冷害危険期分散と収量・品質の安定性—

課題担当研究機関・代表者名: 東北農業研究センター 吉永悟志

分担機関名: 青森県農林総合研究センター, 岩手県農業研究センター, 宮城県古川農業試験場, 福島県農業総合センター

1. 研究目的

冷害年となった 2003 年度の東北地域の直播栽培において、移植栽培よりも危険期が遅れたために障害型不稔発生が軽減された事例が多数報告され、同一品種の移植と直播の組み合わせにより危険期を分散することが、冷害時の被害軽減に有効であることが示唆された。しかしながら、地域や品種によっては直播栽培により生育ステージが遅れることは、出穂期の遅延による遅延型の冷害の助長や収量・品質の低下の可能性も高めることになる。そこで、本課題においては、直播水稻と移植水稻の生育パターンや危険期の差、作期と収量・品質との関係を検討し、生育予測モデルを用いて直播栽培による冷害危険期分散の有効性を検証するとともに、直播水稻の収量・品質の安定化に関与する特性の解析を行った。

2. 研究方法

1) 生育予測モデルを用いた直播栽培による危険期回避効果の検証

① 生育予測モデル作成のためのデータ収集

東北管内の延べ6地点において、東北地域の主要品種を供試して、移植および直播栽培の作期試験の生育ステージ、気象データを収集した。

② DVRモデルの選定と精度の検証

パラメトリック法の多項式、関数式モデル、ノンパラメトリック法を用いて予測精度を比較するとともに、適用条件の設定と予測式の選定を行った。

③ DVRモデルを利用した直播栽培による危険期分散および回避効果の検証

上記で選択したモデルを用いて冷害年の生育ステージを予測し、危険期の分散および回避効果、遅延型冷害と関連する登熟条件の推定を行った。

2) 直播水稻の収量、品質安定化のための作期設定

① 直播水稻の収量性および品質特性の解明

東北地域の主要品種を供試して、移植および直播栽培の栽培試験を東北各地で実施し、収量および品質に関わるデータを3カ年収集し、直播水稻の収量・品質関連形質を移植との比較により解析した。

② 直播栽培における出穂期と収量・品質との関係解明

作期試験を含めた収集データについて、登熟気温と収量および品質関連形質との関係を解析し、直播栽培の作期設定に有効となる基礎データを提示する。

3. 研究成果の概要

1) 生育予測モデルを用いた直播栽培による危険期回避効果の検証

(1) 過去 30 年間に東北地域の稲作に大きな影響のあった冷害年 (5 カ年, 図 1 参照) の夏季の冷却量 (日平均気温をもとに算出した冷害の目安) をみると, 年次によりピークの時期や程度が異なるものの, 移植栽培と直播栽培の生育ステージの差は危険期の分散に有効と考えられた (図 1). また, 冷害年の 5 年間の平均値では, 7 月中旬に低温のピークがあるが, 8 月上旬では低温になる可能性が低くなっていた (図 1). 低温の影響を受けやすい減数分裂期 (危険期) の時期は直播栽培で遅くなることから, 障害型冷害を受けにくいことが考えられる. そこで, 生育予測モデルを作成して, 過去の冷害年における危険期を予測するとともに, このときの冷却量をもとに不稔歩合を推定した.

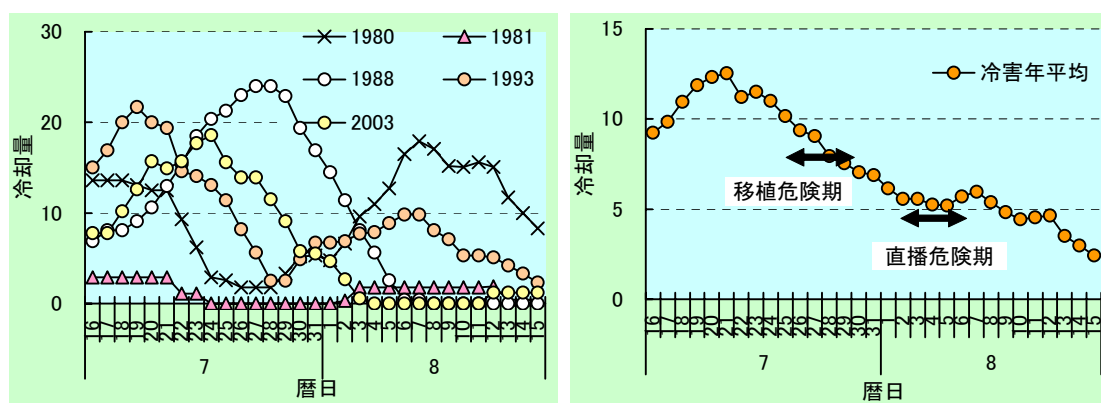


図1 冷害年の冷却量の推移(北上アメダスデータ).

冷却量: 日平均気温20℃を基準値とした20℃以下の偏差, 減数分裂期を中心とした10日間を積算.

(2) 生育予測を可能とするために, 各地で収集した 3 カ年の生育, 気象データを集計してパラメトリック法で数種の DVR モデルに適用し, 関数式モデル: $DVR = [1 - \exp\{-X1 \cdot (T - X2)\}] / X3$ を選定した. これをもとに, 東北の主要品種の移植栽培および直播栽培に対応した予測式を作成し (図 2), 減数分裂期および出穂期の予測を十分な精度で行えることを確認した (図 3).

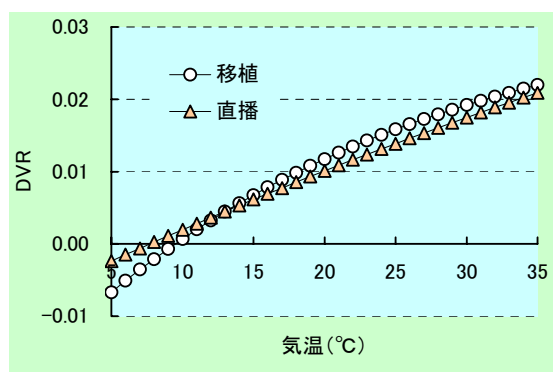


図2 DVRの栽培法間差(品種:ひとめぼれ).

使用関数式: $DVR = [1 - \exp\{-X1 \cdot (T - X2)\}] / X3$

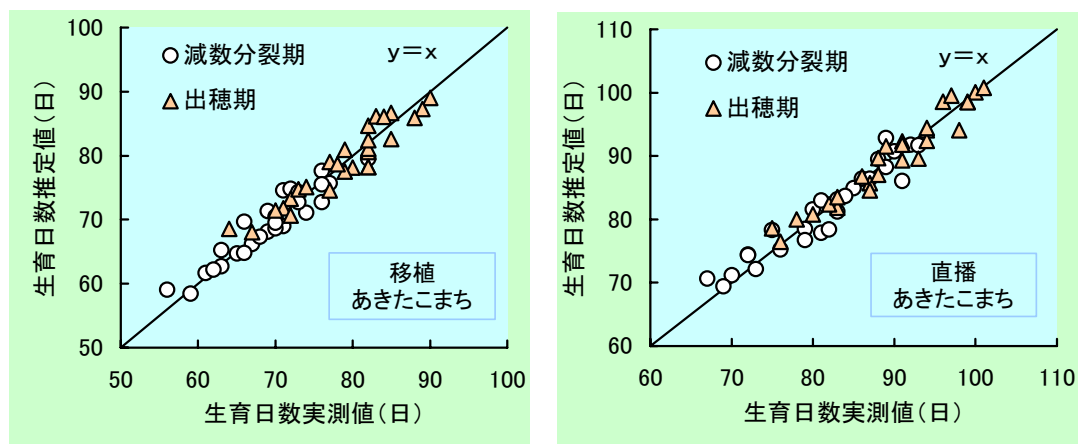


図3 作成した生育予測モデルの精度.

表1 生育予測モデルを用いた冷害年の不稔歩合と減収率の推定.

栽培法	年次	移植・ 直播日 月.日	減数 分裂期 月.日	出穂期 月.日	危険期 冷却度 ℃	不稔歩合 予測 %	登熟期 平均気温 ℃	遅延型 減収予測 %	遅延型 減収予測 (補正) %
移植	1980	5.15	7.26	8.09	4	8	20.3	0	
	1981	5.15	8.02	8.14	0	0	18.7	10	
	1988	5.15	8.03	8.13	3	7	21.7	0	
	1993	5.15	8.03	8.17	9	21	20.3	0	
	2003	5.15	7.30	8.10	6	14	21.4	0	
	上記平均		8.01	8.13	4.4	10	20.5	2	
	平年差		+4	+5			-2.0		
直播	1980	5.10	8.04	8.17	6	13	19.5	3	0
	1981	5.10	8.12	8.21	0	0	18.1	24	6
	1988	5.10	8.10	8.20	0	0	20.6	0	0
	1993	5.10	8.13	8.25	5	11	18.8	8	2
	2003	5.10	8.06	8.17	0	0	20.4	0	0
	上記平均		8.09	8.20	2.3	5	19.5	7	2
	平年差		+5	+6			-2.1		

DVRモデルによる生育予測. 岩手県中南部のあきたこまち栽培を想定. 危険期冷却度は減数分裂期前後の10日間の日平均気温から算出. 登熟期は出穂後40日間. 不稔歩合予測は岩手農研(2003)をもとに予測. 遅延型減収予測は阿部・小野(1974)による値をもとに推定. 遅延型減収予測の基準温度は20℃, 補正値は19℃.

(3) 作成した予測式をもとに、冷害年の減数分裂期および出穂期を予測し、栽培法による差を検証したところ、直播栽培では移植栽培より減数分裂期が1週間程度遅れるが、冷害危険期の気温は、直播栽培が移植栽培より高いことが確認され、不稔歩合が直播栽培で低下することが示唆された(表1)。このため、直播栽培では障害型冷害の影響が小さく、冷害危険期の分散に有効であることが示された。

(4) 一方、遅延型冷害については、直播栽培では移植栽培より出穂期が遅れるため、冷害年の登熟期(出穂後40日)の平均気温の推定値は、20℃以下に

なる事例が増加した（表 1）。移植栽培では出穂後 40 日間の平均気温が 20℃を下回ると登熟不良による減収が生じやすくなることが示されており、同じ条件を適用すれば、直播栽培では遅延型冷害を受けやすくなる。しかし、直播栽培では、籾数レベルが移植栽培より約 15%減少し、登熟期間が短くなり登熟に必要な積算気温が減少する（図 4）。これをもとに直播栽培の登熟気温の基準を 1℃低下（出穂後 40 日間の平均気温 19℃）させた条件では、遅延型冷害の影響は、移植栽培と大差ないものと推察された（表 1）。

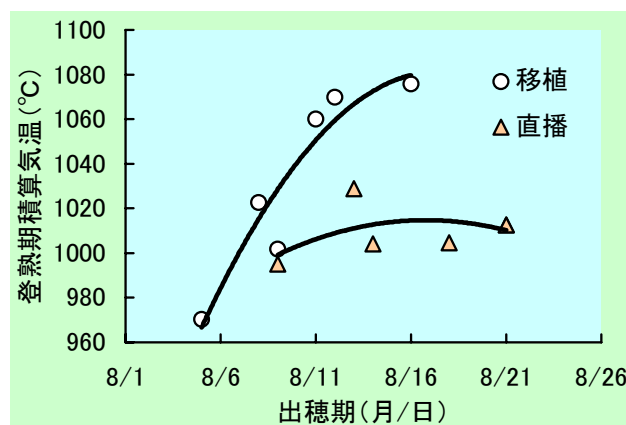


図4 登熟期積算気温(2006年あきたこまち)。

2) 直播水稻の収量、品質安定化のための作期設定

(1) 直播栽培により出穂は約 7 日移植栽培と比較して遅れるとともに、登熟気温は約 1℃低下した。収量は年次による程度の差はあるものの、直播栽培による 1 穂籾数の減少が顕著となり、総籾数の減少により全体の平均で約 10%減収した（表 2）。一方、登熟歩合に差はなく、千粒重は直播栽培で増大した（表 2）。

表2 東北各地の移植・直播普通期栽培における出穂期および収量関連形質。

栽培法	出穂期 (月. 日)	登熟気温 40日 (°C)	精 玄米重 (g/m ²)	同左 指数	穂数 (本/m ²)	1穂 籾数	総 籾数 (×千/m ²)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)
移植	8.04	23.3	591	(100)	447	72.6	32.3	87.0	22.4
直播	8.11	22.4	529	90	422	66.1	27.5	87.6	23.2
有意差			**		*	**	**	ns	**

3カ年平均値。精玄米は粒厚1.90mm以上、水分15%換算。**, *: 1%および5%水準で有意差有り。ns有意差無し。

(2) 登熟気温と登熟度との関係では、出穂後 40 日間の平均気温が 20℃以上の範囲では、あきたこまち、ひとめぼれともに登熟気温の低下にともなう登熟度の顕著な低下は認められなかった（図 5）。このように、直播栽培では登

熟気温の低下を生じるものの、登熟に対する影響は小さく、千粒重が高まるなど品質面では安定していることが示唆された。

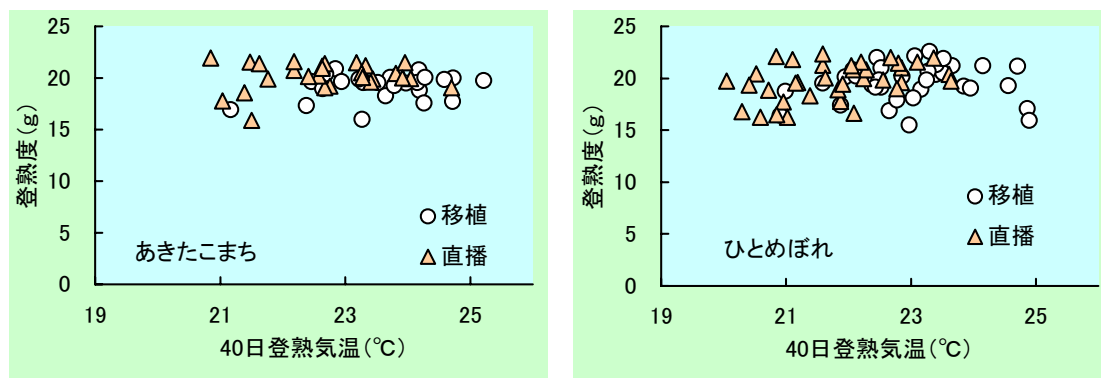


図5 登熟気温と登熟度との関係。

登熟度(算出式=登熟歩合×千粒重/100)は登熟性の指標。東北各地2004～2006年作期試験データより。

(3) 品質関連形質の多くは、登熟気温の高い条件で低下する傾向を示したため、出穂が遅れて登熟気温の低下する直播水稻は、整粒歩合の安定化、玄米の大粒化、玄米タンパク含有率の低下など、品質・食味の安定化に有利な特徴を示した(表3, 図6)。また、登熟気温の影響を受ける白米アミロース含有率も低温時の極端な増加は生じず、移植水稻と直播水稻で食味に影響するような顕著な差は認められなかった(表3, 図6)。

(4) このような直播水稻における品質の安定化には、直播栽培における1穂粒数の減少が、品質の低下しやすい高次枝梗着粒粒の割合を低下させていることも関与していると考えられる(表3)。

表3 東北各地の移植・直播普通期栽培における品質関連形質。

栽培法	玄米 タンパク (%)	アミロース 含有率 (%)	味度値	整粒 (%)	未熟粒 (%)	胴割れ (%)	玄米粒形			高次枝梗 着粒粒数 (%)
							長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	
移植	6.34	18.6	64.8	82.9	14.9	1.6	5.13	2.82	1.96	41.0
直播	6.16	19.4	69.1	86.4	11.5	1.7	5.19	2.85	1.96	36.6
有意差	**	**	**	ns	*	ns	**	**	ns	**

表2参照。玄米タンパクは近赤外分光光度計、アミロースはオートアナライザー、外観品質は穀粒判別機による測定。

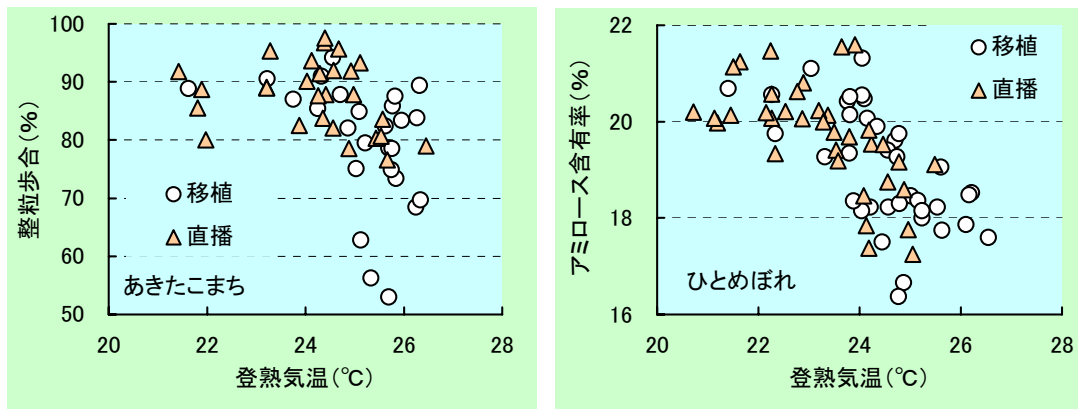


図6 登熟気温と整粒歩合および白米中アミロース含有率との関係。
東北各地2004-2006年データ。登熟気温は出穂後20日間の平均気温。

5. 成果の活用・留意点

- 1) 東北各地における水稻直播栽培の導入に際し、冷害危険期や登熟気温の推定のために活用でき、省力性のみならず冷害危険期の分散による米生産の安定化の観点から直播栽培の作期や品種の選定に利用可能。
- 2) 次年度に早期警戒システム等 web 上での公開・情報発信の予定。
- 3) 直播栽培の収量・品質の安定化に有効な栽培法改善のための基礎資料として利用可能。

〔代表連絡先〕 電話 0187-66-2776, 電子メール yosinaga@affrc.go.jp

課題名：有機栽培の有効性の検証

課題担当研究期間・代表者名：宮城県古川農業試験場 齋藤公夫

分担機関：青森県農林総合研究センター

やませ気象下の水稻生育・被害予測モデルと冷害回避技術の開発 4 有機栽培の有効性の検証

○宮城県古川農業試験場
土壌肥料部部長 齋藤公夫
課題分担：宮城県古川農業試験場、
青森県農林総合研究センター

目的及び背景

- 平成15年度の冷害では、有機栽培、有機資材投入、土づくりを実践する農家に冷害回避・被害軽減の事例が多く報告されている。
- しかし、これら栽培法が冷害被害軽減する効果の検証と要因の解析はなされておらず、技術として確立、普及にいたっていない。
- そこで、有機資材施用、緩効性肥料利用、有機栽培の冷害被害軽減要因を明らかにし、やませ地帯における水稻安定生産に役立てる。

小課題名及び担当者

- 有機物施用による水稻生育パターン改善と冷害回避技術
宮城県古川農業試験場 浅野真澄、瀧典明
- 有機質資材の肥効特性が水稻の冷害抵抗性に及ぼす影響
宮城県古川農業試験場 畑中篤、熊谷千冬
- 花粉を指標とした有機資材及び肥効調節型肥料利用の冷害軽減技術
青森県農林総合研究センター 工藤予志夫、浅利倫子、横山裕正

有機質、緩効肥料、堆肥施用による冷害軽減効果検証事項

障害型冷害の特質

個々の穎花の最大危険期は2～3日間である

充実した花粉が多いほど障害不稔は小さい

過剰な生育、急激な窒素施用で被害が助長される

被害軽減のシナリオ

穂、穎花の生育を分散させる生育パターン

充実花粉が多くなる水稻の活力、栄養・生育条件

わら堆肥、緩効肥料による、初期生育を抑制した生育

有機物施用による水稻生育パターンの変化

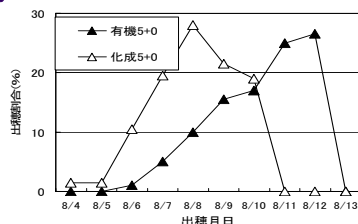
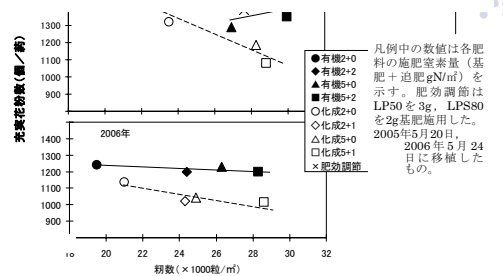


図1 出穂割合の推移（ひとめぼれ、2006年4月28日移植）

有機物施用栽培では水稻生育パターンが変わり、出穂期が遅れ、ブロードになることがある。

図2 粒数と充実花粉数の関係



有機肥料系栽培の花粉数は水稻粒数30,000粒/m²の水準まで高く維持される。

課題名：冷害被害米の新用途開発

課題担当機関・代表者名：岩手県農業研究センター 伊藤公成

分担研究機関名：岩手県工業技術センター

課題名：冷害被害米の新用途開発

課題担当研究機関・代表者名：

岩手県農業研究センター・伊藤公成

分担機関名：岩手県農業研究センター

(電話：0197-68-4425)

岩手県工業技術センター

(電話：019-635-1115)

冷害被害米の品質特性を活かした加工技術の開発

各種粉体化技術による玄米粉の加工適性の評価

岩手県農業研究センター 生産環境部
専門研究員 氏橋明子

目的

◎冷害の被害を受けた米は・・

- ・粗タンパクやアミロース含量が高い。
- ・規格外米や屑米が増加。

◎そこで・・

冷害被害米の成分特性を把握し、
加工特性を検討する



冷害米(及び屑米)の有効利用
米の付加価値向上

供試玄米の写真



左：1.9mm篩上、右：篩下(H15岩手県産 ひとめぼれ)

1. 冷害被害米の玄米品質及び成分特性

(1)玄米品質

・1.9mm篩上区分の整粒歩合は70%以上であったが、目視で主に青未熟粒や着色粒と判別される被害粒の割合が多かった。

品種及び篩目		整粒 (%)	胴割粒 (%)	未熟粒 (%)	被害粒 (%)	死米 (%)
あきたこまち	1.9mm以上	75.1	14.0	4.2	6.0	0.7
	1.9～1.8mm	36.4	11.2	12.1	39.0	1.3
	1.8mm以下	15.7	5.2	24.7	33.7	20.7
ひとめぼれ	1.9mm以上	70.7	7.9	1.6	19.5	0.3
	1.9～1.8mm	26.1	6.7	16.3	41.9	9.0
	1.8mm以下	4.6	2.6	12.0	42.6	38.2

1. 冷害被害米の玄米品質及び成分特性

(2)タンパク質及びアミロース含量

・ともに平年時より高くなり、炊飯時に硬さが増す、粘りが減少する等、食味が低下する。

品種及び篩目			タンパク質 (%)	アミロース (%)
あきたこまち	1.9mm以上	8.4	—	
	1.9～1.8mm	8.5	14.9	
	1.8mm以下	8.3	—	
ひとめぼれ	1.9mm以上	6.2	—	
	1.9～1.8mm	6.8	16.8	
	1.8mm以下	6.0	—	
(参) 平年	あきたこまち	1.9mm以上	6.2	14.5
	ひとめぼれ	1.9mm以上	6.0	15.0

1. 冷害被害米の玄米品質及び成分特性

(3)加熱処理によるアミロース含量の変化

- ・加熱処理(炊飯→ドラムドライ)することで、アミロース含量が1.5~4%減少し、粘りが増す。

品 種	加熱処理	アミロース 含量 (%)
あきたこまち	無し	17.2
	有り	15.8
ひとめぼれ	無し	18.6
	有り	14.8

1. 冷害被害米の玄米品質及び成分特性

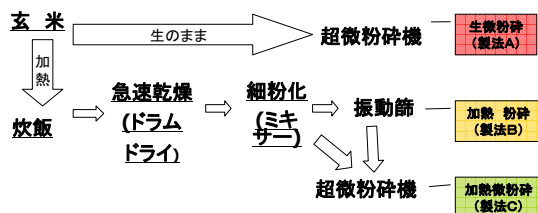
(4)糊化特性

- ・玄米粉は粘りを必要としない加工に適する。
- ・ひとめぼれの場合、1.9mm篩上と篩下は同様に利用できる。

品種及び篩目		最高粘度	ブレイクタイム	コンシステンシー
あきたこまち	玄米粉(1.9mm篩上)	250.6	139.8	177.8
	白米粉(1.9mm篩上)	333.2	210.2	117.7
	白米粉(1.9mm篩下)	312.2	187.2	125.9
ひとめぼれ	玄米粉(1.9mm篩上)	213.1	106.0	165.0
	白米粉(1.9mm篩上)	326.5	203.6	122.2
	白米粉(1.9mm篩下)	327.6	205.2	130.0

2. 冷害被害米の粉体化方法ごとの加工適性

各種玄米粉の製造工程



3. 冷害被害米の粉体化方法ごとの加工適性

各種玄米粉の製造工程

- ・振動篩いの目開き(メッシュ)
1段目: 0.600mm、2段目: 0.280mm、
3段目: 0.154mm
- ・製法B・C
全粒: 0.600mm以上・0.600~0.280mm・
0.280~0.154mm・0.154mm以下
- ・製法B・Cの0.600mmメッシュ以上画分はほぼ糠層であった
- ・超微粉碎機により微粉化した玄米粉(製法A・C)は全て0.154mm以下の粉である

(1)うどん①

・うどんの加工適性

玄米粉の割合	玄米粉の種類	加工適性	特記事項	食味評価
10%配合	生微粉碎(A)	×~ △	硬く、茹でると切れやすい。弾性(こし)が増す。	△
	加熱微粉碎(C)	△	軟らかく、茹でても切れにくい。弾性(こし)が弱い。0.600mm以上画分のみを使用した場合、生地がまとまらない。	△

(1)うどん②

・うどんの加工適性



小麦粉100%

生微粉碎粉(A)10%配合

加熱微粉碎粉(C)10%配合

(1)うどん③

・うどんの食味試験評価(玄米粉10%配合)

	好きな順位			主なコメント
	1位	2位	3位	
小麦粉	4	10	8	—
生微粉碎(A)	4	9	9	かたい、弾力がある、色が黒い
加熱微粉碎(C)	14	3	5	軟らかい、なめらか、色が黒い

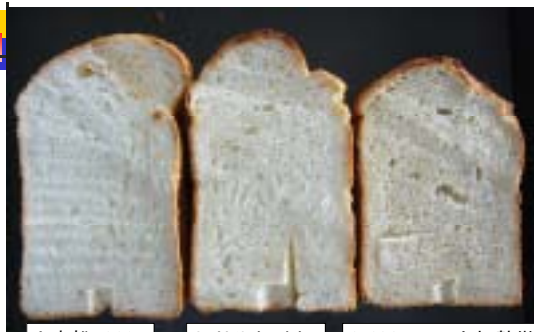
(2)パン①

・パンの加工適性

玄米粉の割合	玄米粉の種類	加工適性	特記事項	食味評価
20%配合	生微粉碎(A)	△	膨張はするが、きめがやや粗い。	△
	加熱粉碎(B)	×～△	膨張が弱く、ふんわり感がない。非常にきめが粗い。	△
	加熱微粉碎(C)	○	膨張は小麦粉100%と同程度、きめは細かく、もちもち感が増す。0.600mm以上画分の配合で香ばしく風味豊かになる(食味◎)。	○

(2)パン②

・パンの加工適性



小麦粉100%

加熱微粉碎粉(C)20%配合

0.600mm以上加熱微粉碎粉(C)20%配合

(3)クッキー①

・クッキーの加工特性

玄米粉の割合	玄米粉の種類	加工適性	特記事項	食味評価
100%	生微粉碎(A)	○	糠の香りが強い。	△
	加熱粉碎(B)	△	生地のもたまりがやや悪い。小麦粉との配合で食感の悪さは改善される。	△
	加熱微粉碎(C)	○	口の中でくずれやすく、ふんわりとした食感。バターを10%減量することで硬さが程よくなる。	○

(3)クッキー②

・クッキーの加工適性



小麦粉100%

加熱微粉碎粉(B)40%配合

60%配合

80%配合

(3)クッキー③

・クッキーの食味評価

全粒の比較(玄米粉100%)			小麦粉との配合の比較		
玄米粉の種類	総合	食感	配合割合	総合	食感
生微粉碎(A)	-0.4	-0.2	40%	0.6	0.4
加熱粉碎(B)	-0.1	-0.2	60%	-0.1	-0.2
加熱微粉碎(C)	0.2	0.0	80%	-0.2	-0.4

※評価値は、±0.4までを「小麦粉100%とほぼ変わらない評価」とした。
※パネラー15～29名、5段階評価による。

(4)がんづき①

・がんづきの加工特性

玄米粉の割合	玄米粉の種類	加工適性	特記事項	食味評価
40%配合	生微粉碎(A)	△	膨張はするが、きめが粗い	○
	加熱粉碎(B)	○	膨張は弱い。もちもち感がある	◎
	加熱微粉碎(C)	△	膨張は弱い。もちもち感が強い	○

※加熱粉の使用により、がんづき本来のふんわり感はなくなるが、半数以上のパネルがおいしいと評価した。

(4)がんづき②

・がんづきの加工特性



小麦粉100%

加熱粉碎粉(B)40%配合

生微粉碎粉(A)40%配合

加熱微粉碎粉(C)40%配合

まとめ

- ・一般的にうるち米の加工は、「上新粉」が使われる場合が多いが、本研究により精米を必要としない玄米粉による加工品製造が可能となり汎用性が広がった。
- ・冷害米はもとより、平年作の屑米についても同様に利用できる。

冷害被害米の加工食品の開発

岩手県工業技術センター 食品技術部
主任専門研究員 武山進一

背景・目的

H15年冷害

農林水産省 高度化事業(地方領域設定型研究)
「やませ気象下の水稲生育・被害予測モデルと冷害回避技術の開発」

・ 冷害回避出来ない場合 …………… 冷害被害米への対策

- ・ 冷害被害米 …… 粒が小さく、品質が低い
→ 籾い下米 (収量の8%) 大量に出る
- ・ 籾い下米 …… 平年作時: 収量の6%量
→ 価値の低い米として扱われる(=低価格)

新用途開発

- 加工食品開発

期待される効果

- ・ 付加価値の向上
- ・ 需要増～価格上昇
- ・ 資源の有効活用

目標

- 研究対象： 篩い下米

篩い目幅 1.9mm

篩い上米・・・餅米用途
篩い下米・・・米菓、外食産業、etc

■ 冷害被害米(篩い下米)の品質調査
■ 成分的特徴に着目した新用途開発

■ 用途開発 ①

- 高タンパク・・・機能性成分 GABA蓄積の可能性

GABA産生条件
食味の検討

↓

発芽玄米用途開発

・低価格化 (1000→900円/kg)

■ 用途開発 ②

- 高アミロース・・・デンプンの粘り低下

配合割合・製法の検討

↓

米粉入り麺用途開発

・麺用としての新用途
・麺の食感に特徴
・米粉利用は関心高い

篩い下米の品質調査

1. 玄米試料

- ひとめぼれ、あきたこまち、吟ぎんが
 - H15年産(冷害年)
 - H16、17年産(平年作)

2. 篩い下米の問題点

- 稲麴病粒の混入対策
 - 風力選別処理
 - 軽量部分20～30%除去

3. 色彩選別による品質判定

- 品質判定機で評価
- 選別処理
- 「品質判定区分」

用途	品種	粒厚	粒厚区分
飯米	ひとめぼれ あきたこまち	1.9mm以上	篩い上1
		1.9～1.8mm	篩い下1
		1.8mm未満	篩い下2
酒米	吟ぎんが	2.0mm以上	篩い上
		2.0～1.9mm 1.9～1.85mm	篩い下1 篩い下2



稲麴病粒（黒色部分）



静岡精機製
RS-2000






品種	粒庫区分	タンパク質(%)	灰分(%)	千粒重(g)	砕米率(%)
ひとめぼれ	篩い上	7.73	1.46	20.7	0.17
	篩い下1	8.50	1.63	16.4	0.88
	篩い下2	8.36	1.66	13.7	3.94
あきたこまち	篩い上	9.00	1.60	19.4	0.13
	篩い下1	10.23	1.77	16.2	0.44
	篩い下2	10.32	1.83	13.8	2.48
時ぎんが	篩い上	8.85	1.51	24.3	1.29
	篩い下1	9.31	1.59	19.8	0.17
	篩い下2	9.37	1.68	17.0	0.62

タンパク質、灰分は乾物換算値、千粒重は水分13.8%換算値。

酒米に関する調査

■ 吟ぎんがの酒造米分析結果

表2 吟ぎんが規格外米の酒造米分析結果

年度	試料	精米率 (%)	タンパク質 (%)	水分 (%)	β (g/g)	平均値 (g)	吸水性試験				消化性試験			
							幹米率 (%)	真精米歩合 (%)	吸水率 (20min.)	吸水率 (29分)	浸出率 (%)	消化率 (%)	消化率 (%)	消化率 (%)
H15	規格内2番(2.0-1.9mm)	75%	6.69	0.23	312	15.25	5.34	77.2	21.4	28.0	33.8	10.1	0.93	
	規格外1番(2.1-2.0mm)	70%	6.41	0.20	282	14.68	5.11	74.3	23.2	29.2	34.9	10.5	0.88	
H16	規格外1番(2.1-2.0mm)	70%	5.26	0.22	315	18.88	5.03	87.1	28.9	30.4	39.3	10.6	0.73	
	規格外2番(2.0-1.9mm)	70%	5.69	0.25	373	15.96	7.19	79.2	26.1	28.9	34.4	10.9	0.92	

■ 70%精米米のタンパク質量と吸水性

H15年産篩い上米(2.1mm以上) ≒ H16年産規格外2番

■ 規格外米から良質粒を選別すると

70%精白米のタンパク量が0.3~0.5%程度低下し品質向上

↓

※「吟ぎんが」冷害被害米の分析」
(H18年度 岩手県工業技術センター報告)

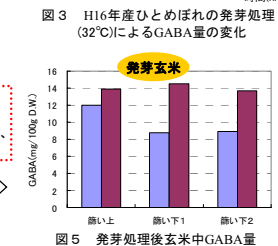
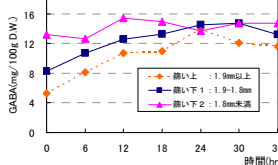
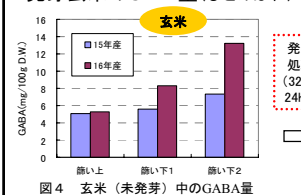
発芽玄米用途開発

■ 発芽率、発芽時のGABA量変化

表3 H15年度玄米の発芽率(32℃・20時間)

品種	粒厚区分	発芽率(%)	品質判定区分別・発芽率(%)			
			良質粒	未熟粒	被害粒	死米
ひとめぼれ	篩い下1	94	95	86	94	66
	篩い下2	89	96	87	93	81
あきたこまち	篩い下1	91	92	91	95	(76)
	篩い下2	88	95	90	93	(77)

■ 発芽玄米のGABA量(ひとめぼれ)



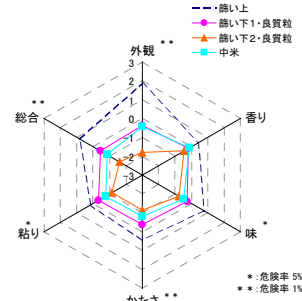
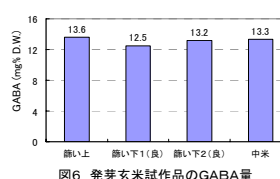
■ 試作及び官能試験

■ H16年度ひとめぼれ

- ① 篩い上玄米
- ② 篩い下1・良質粒
- ③ 篩い下2・良質粒

■ 市販規格外米

- ④ “中米” (粒厚1.85-1.75mm)



7点尺度法(3~5)で調査。「普通」(0点)を基準とし、高い値ほど「好き」側評価。
* : 危険率 5%
** : 危険率 1%

ポイント：“中米”は、中間をやや下回る評価。商業利用面では妥当と判断。

米粉入り麺への用途開発

■ 米粉の品質特性調査

- アミロース含量測定
- 粘りの強弱
- アミログラフ糊化特性
- 糊化開始温度

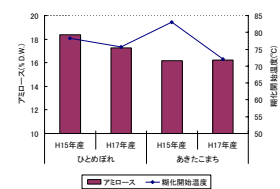


表4 アミロース量と糊化開始温度

年度	品種	粒厚区分	精米割合	アミロース量(%)	糊化開始温度(℃)
			(%)	(%)	(℃)
	ひとめぼれ	篩い上	93	16.1	66.9
		篩い下1	91	17.2	75.7
H17		篩い下2	88	17.6	71.2
	あきたこまち	篩い上	92	16.8	68.9
		篩い下1	90	16.2	72.1
		篩い下2	85	16.3	75.6
H15	中米(上)	篩い上	93	16.1	77.5
		中米	92	16.3	79.2
	ひとめぼれ	篩い下1	93	16.4	78.3
		篩い下2	85	16.9	81.6
	あきたこまち	篩い下2	88	16.9	81.1

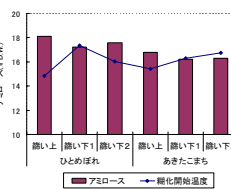


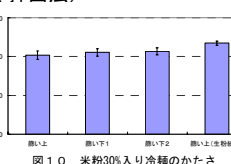
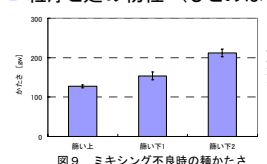
図8 アミロース量と糊化開始温度(左図: 篩い下1、右図: H17年度)

■ 米粉入り冷麺(米粉30%配合)の検討

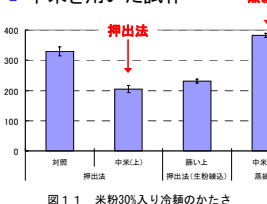
- 冷麺(馬鈴薯澱粉6:小麦粉4、加水50%)
- 押出法
- ミキシング→押出(製麺)
- 蒸練法



■ 粒厚と麺の物性(ひとめぼれ、押出法)



■ 中米を用いた試作



- ストレートでは、食味に問題 → “中米(上)”で試験

ポイント

- ・ 押出法：ソフトな食感
- ・ 蒸練法：通常の冷麺に近い食感

まとめ

- 冷害被害米としてH15年度及びH16年度の篩い下米について、その成分特性を明らかにした。

- 吟ざんが篩い下米の酒造米分析を実施し、冷害年における酒造の参考となるデータを収集した。

- 篩い下米の発芽玄米用途への検討を行い、“中米”は発芽玄米原料として有望であると考えられた。

- 篩い下米の米粉(白米)用途として、米粉入り冷麺(30%配合)への利用を検討した。押出法ではソフトな食感の麺が、蒸練法では本来の冷麺に近い食感の麺が試作出来た。

水稻冷害回避予測システム ～操作マニュアル～

平成 19 年 2 月



目次

1. 起動方法およびログアウト	2
1.1 起動方法	2
1.2 ログアウト	3
2. 操作方法	4
2.1 地図操作ツール	4
2.2 レイヤ表示	10
2.3 凡例表示	14
2.4 属性表示	15
2.5 グラフ表示	15

1.起動方法およびログアウト

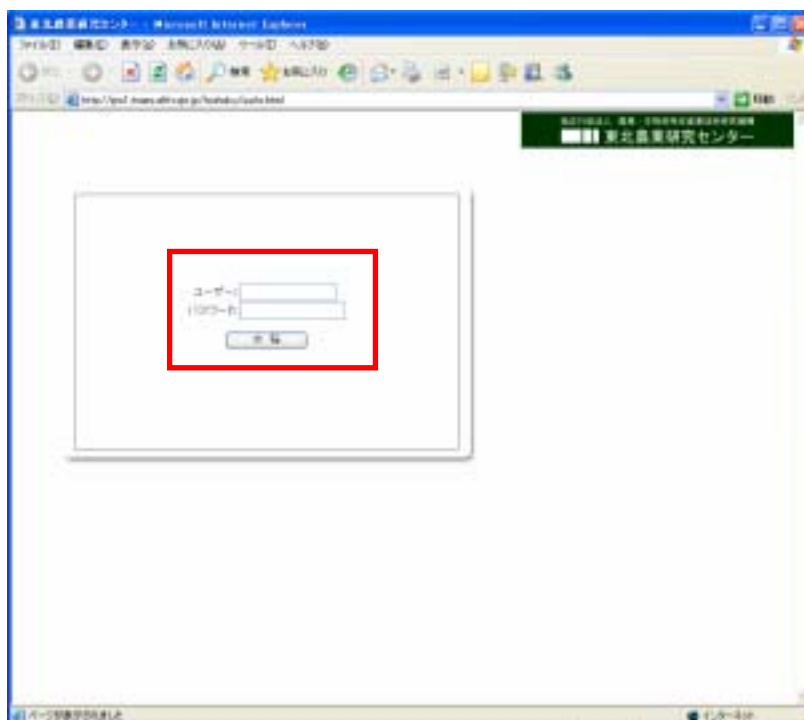
1.1 起動方法

- ①ウェブサイト(<http://tohoku.dc.affrc.go.jp/yamase.html>)に表示されている「水稻情報」アイコンを選択します。

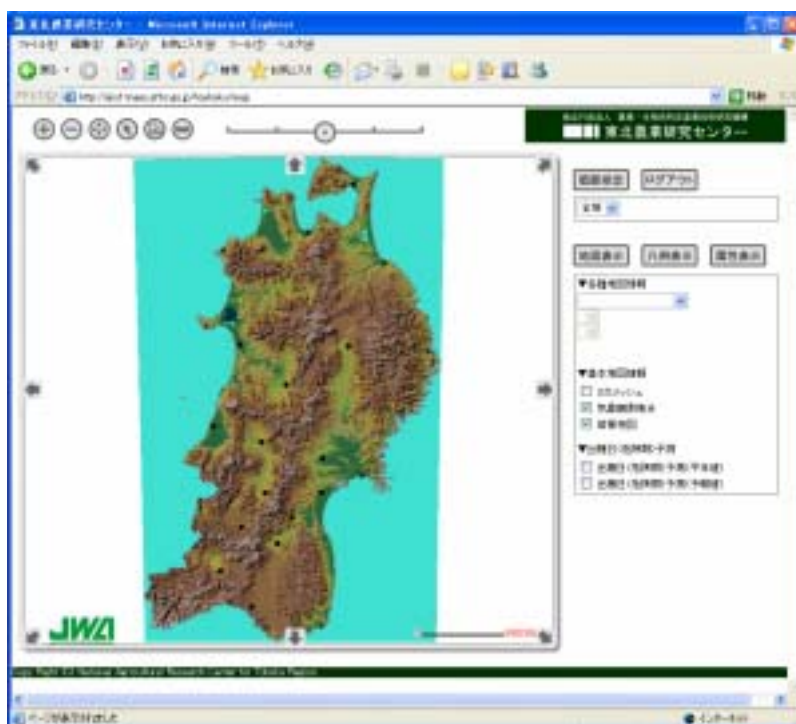


- ②以下のログイン画面が表示されます。

ユーザー名、パスワードを入力後、「水稻」ボタンを選択するとログインできます。
(※ログイン名およびパスワードは別途、お知らせしたものをご使用ください。)

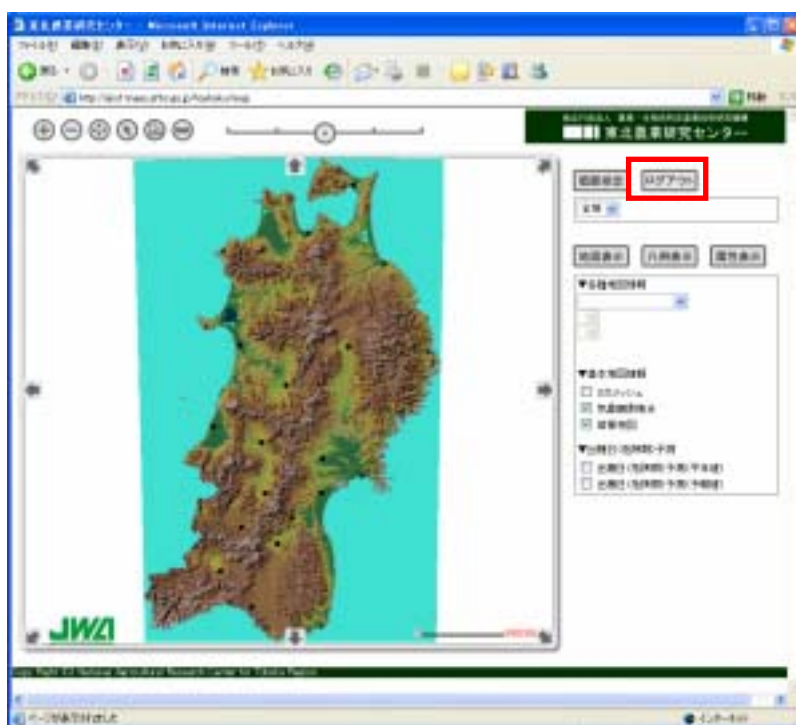


③ログイン後、システムが起動し、以下の画面が表示されます。



1.2 ログアウト

①「ログアウト」ボタンを選択することで、システムからログアウトできます。



②システムからログアウトすると以下の、ログイン画面に戻ります。



2.操作方法

2.1 地図操作ツール

地図操作ツール（表 1 参照）を使用し、地図操作をします。
ここでは地図操作を行う各種ツールの使用方法について説明します。

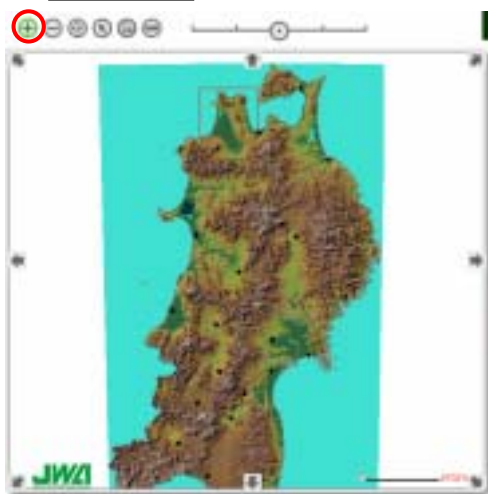
表 1 地図操作ツール一覧

番号	操作ツール	機能名称	説明
①		範囲拡大	地図を任意の範囲で拡大します
②		範囲縮小	地図を任意の範囲で縮小します
③		画面移動	任意の方向に移動します
④		中心移動	クリックした地点を中心に表示します
⑤		全体表示	地図の全体を表示します。
⑥		距離計測	任意の距離を計測します
⑦		連続拡大縮小	中心にあるボタンを左に動かすとスムーズ縮小され、右に動かすと拡大します
⑧		8 方向スクロール	8 方向に移動します

①範囲拡大

任意の範囲を囲む(左上から右下等)ことで地図を拡大します。

拡大前



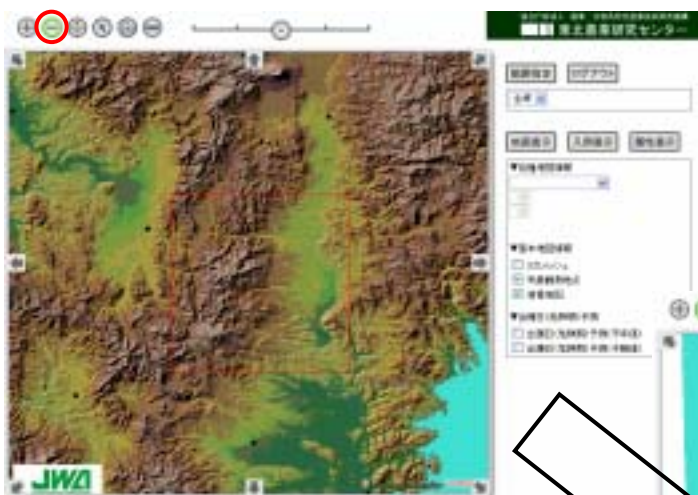
拡大後



②範囲縮小

任意の範囲を囲む(左上から右下等)ことで地図を縮小します。

縮小前



縮小後



③画面移動

地図上で左クリックを押した状態でマウスを動かすことで、任意の方向に地図を移動します。

移動前



④中心移動

選択した地点を中心に表示します。

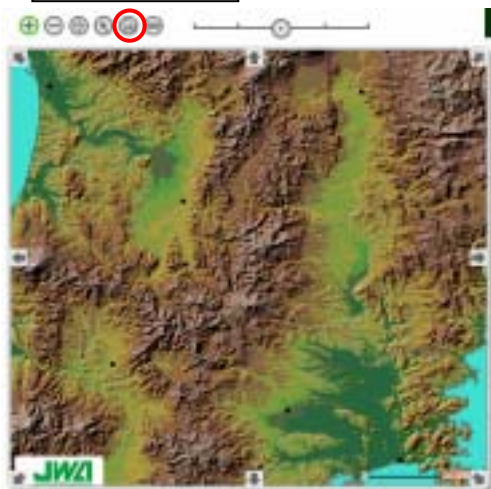
中心移動前



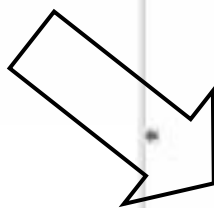
⑤全体表示

地図全体を表示します。

全体表示前



全体表示後



⑥距離計測

地図上で距離の計測を行います。

始点でクリックし、終点でダブルクリックすると始点と終点が赤色のラインで表示され、距離が表示されます。確認後は「OK」ボタンをクリックします。

計測開始

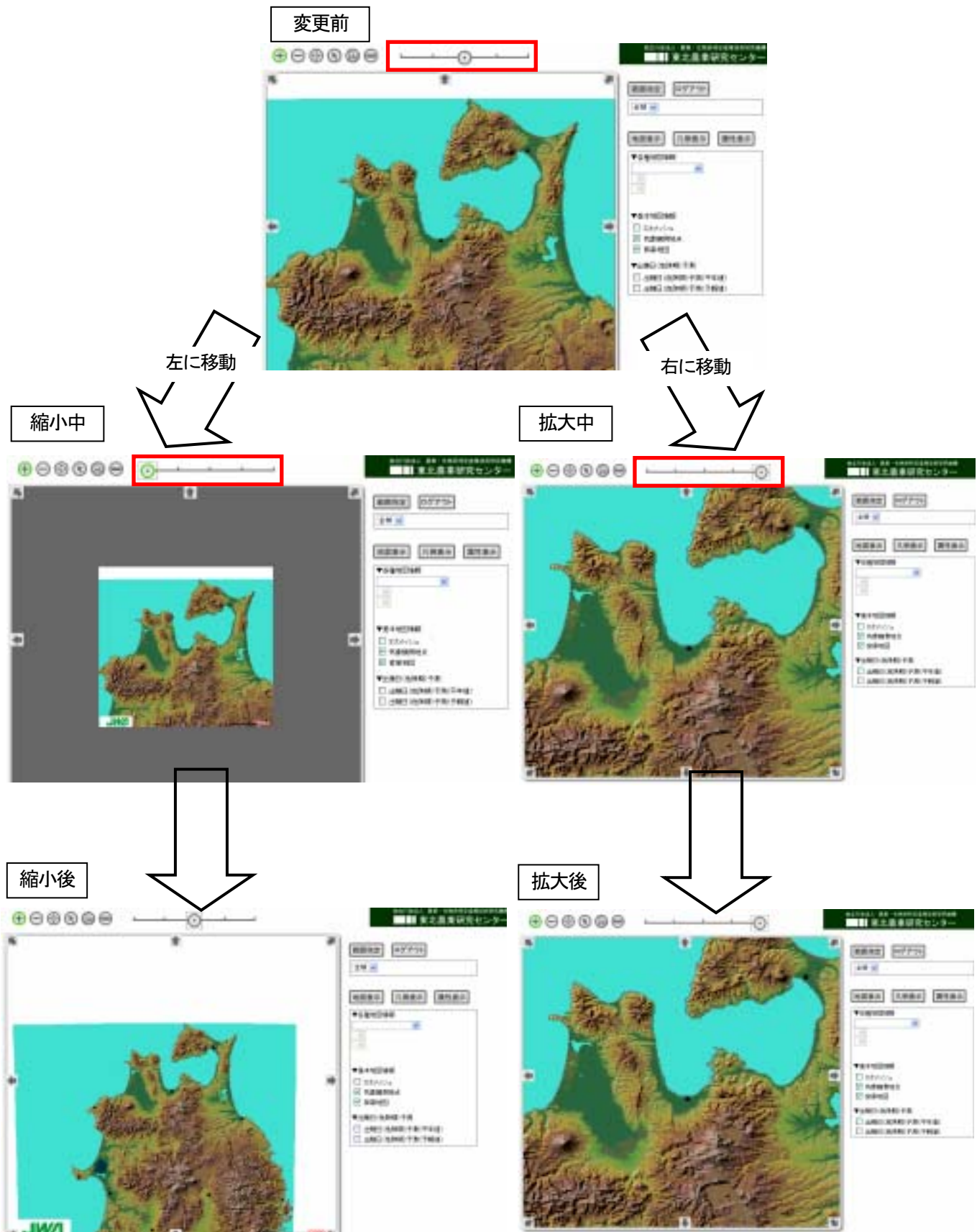


計測終了



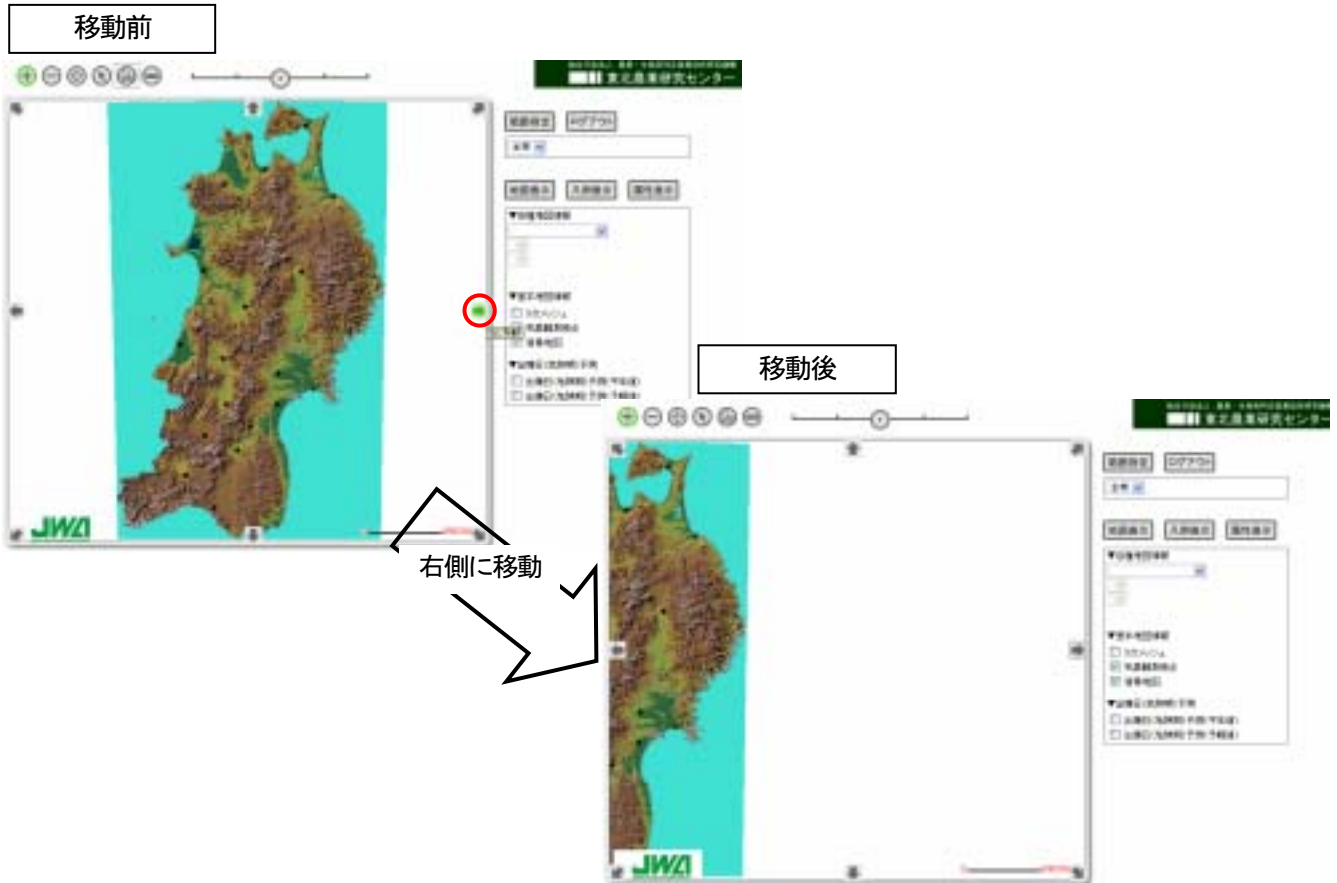
⑦連続拡大縮小

中心にあるボタンを左に動かすとスムーズ縮小され、右に動かすとスムーズ拡大されます。



⑧ 8方向スクロール

表示されている地図を8方向に移動します。ここでは例として右側に移動しています。



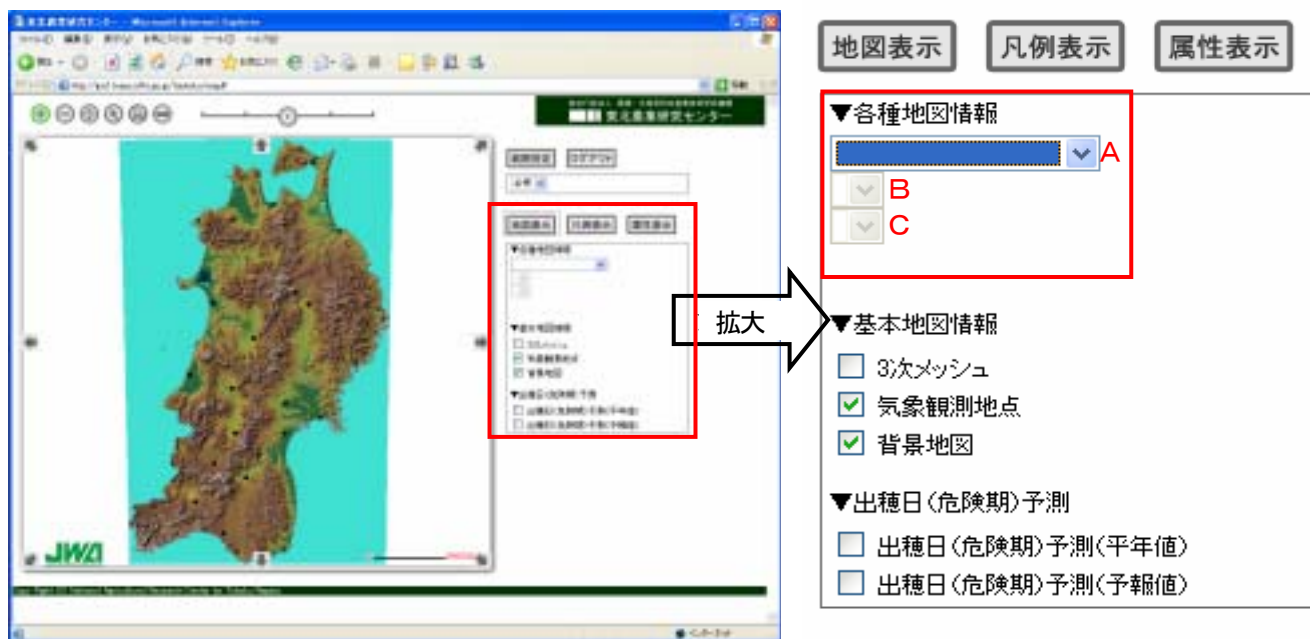
2.2 レイヤ表示

①各種地図情報

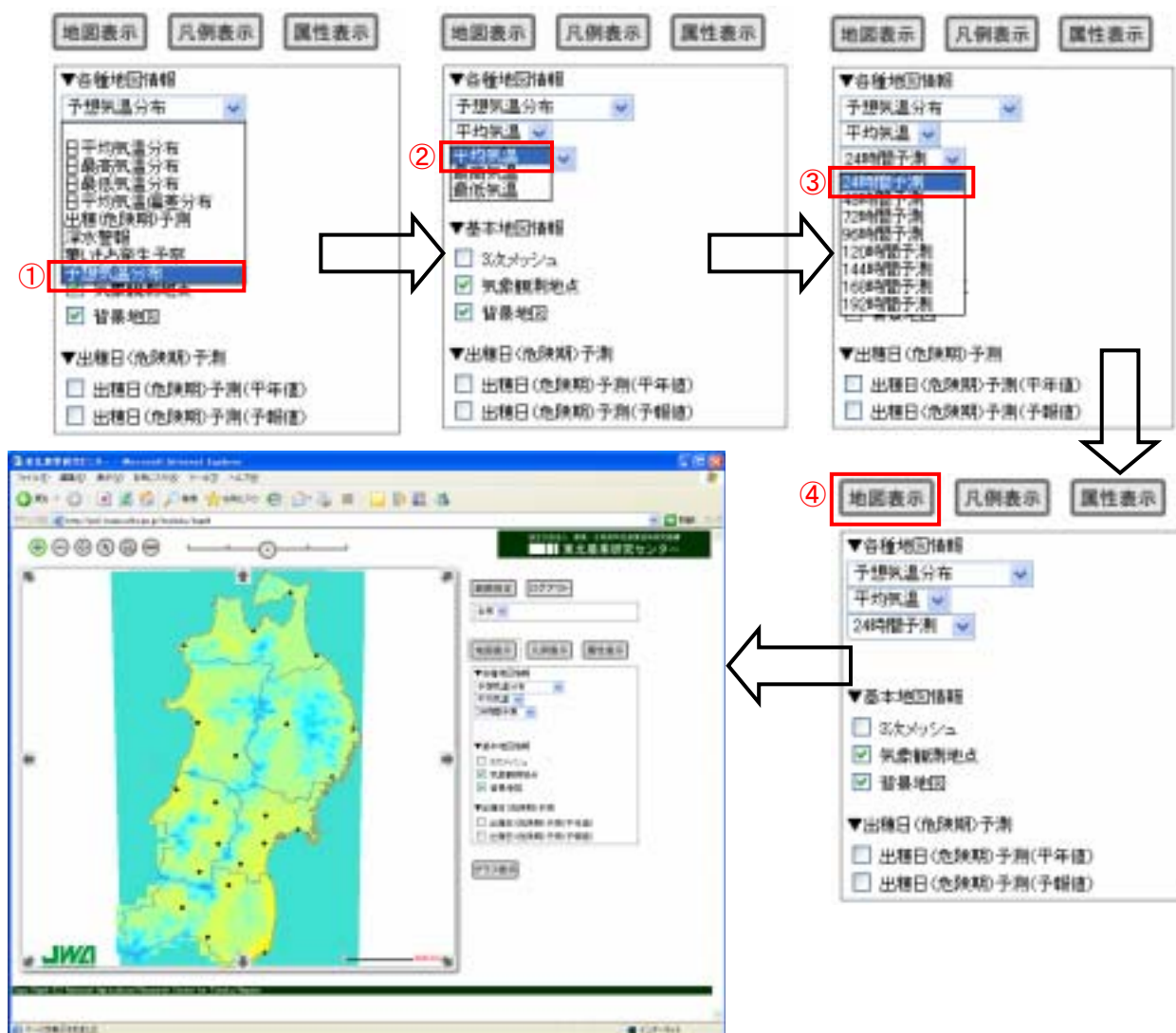
画面右側のプルダウンからレイヤを選択し「地図表示」ボタンを選択することでレイヤが表示されます。プルダウンで選択できるメニューは次ページに示すように、赤枠内A、B、Cの3箇所ありますが、初期状態では一番上(A)のみが選択できます。一番上のプルダウン(A)でレイヤを選択すると、2番目のプルダウン(B)、3番目のプルダウン(C)が使用できるようになります(表2参照)。

表2 プルダウンで選択可能なレイヤー一覧

項目 A	項目 B	項目 C
日平均気温分布	前日	—
	月平均値	—
	過去30日平均値	—
日最低気温分布	前日	—
	月平均値	—
	過去30日平均値	—
日最高気温分布	前日	—
	月平均値	—
	過去30日平均値	—
日平均気温偏差分布	前日	—
	月平均値	—
	過去30日平均値	—
出穂(危険期) 予測	予測値	—
	平年値	—
深水警報	8日分予測平均	—
	日平均予測	—
予測気温分布	平均気温	当日予測
		翌日
		2日先
		3日先
		4日先
		5日先
		6日先
		7日先
	最高気温	当日予測
		翌日
		2日先
		3日先
		4日先
		5日先
		6日先
		7日先
	最低気温	当日予測
		翌日
		2日先
		3日先
		4日先
		5日先
		6日先
		7日先

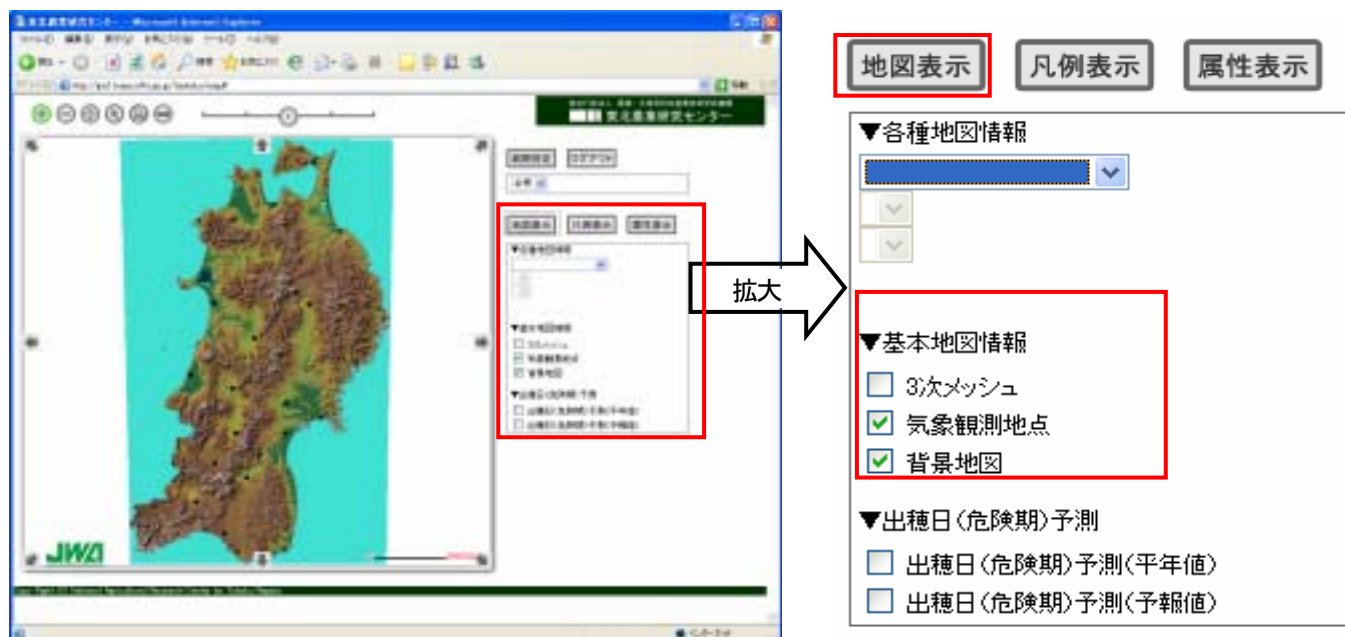


表示するレイヤを各プルダウンから選択後、「地図表示」ボタンを押すとレイヤが表示されます。
ここでは例として「予想気温分布→平均気温→24時間予測」で選択して地図を表示してみます。



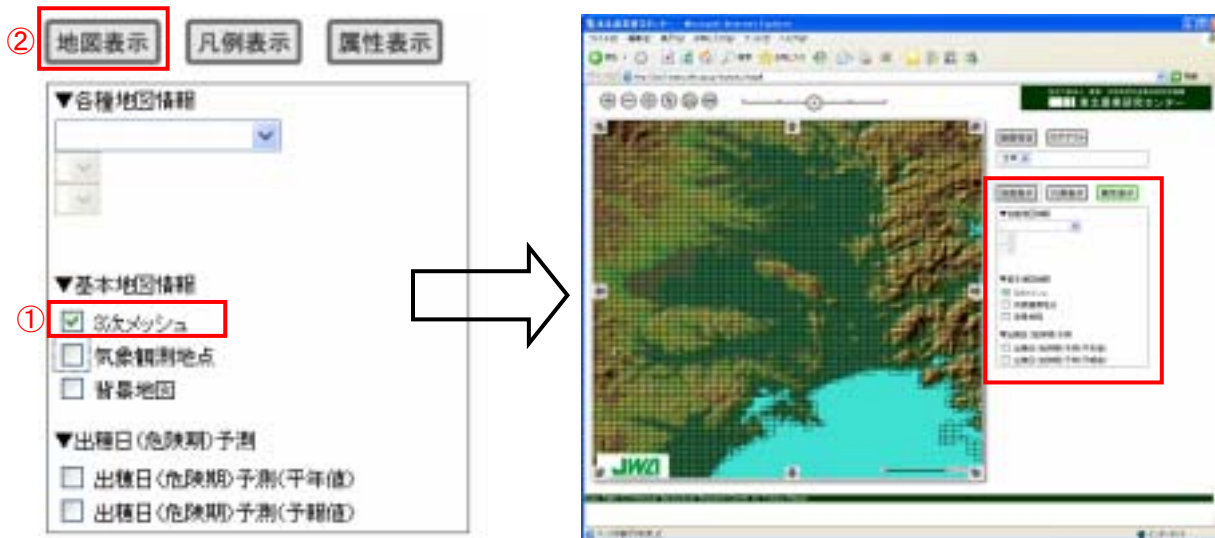
②基本地図情報

画面右側のチェックボックスにチェックを入れた後、「地図表示」ボタンを選択することでレイヤが表示されます。 チェックボックスでは、「3次メッシュ」、「気象観測地点」「背景地図」の3つのレイヤを表示できます。

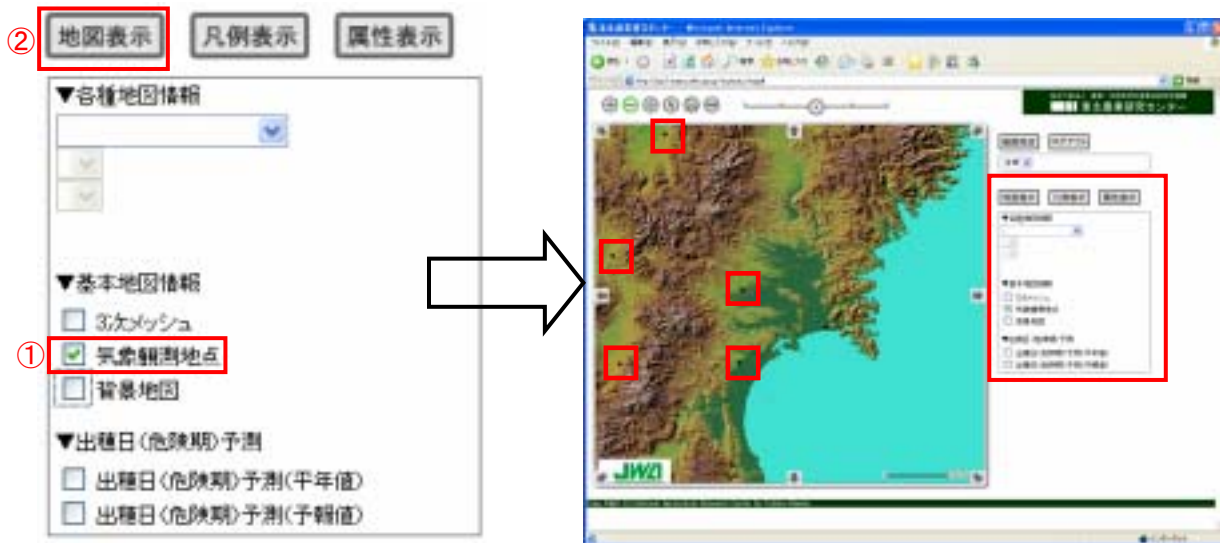


<3次メッシュにチェックを入れた場合>

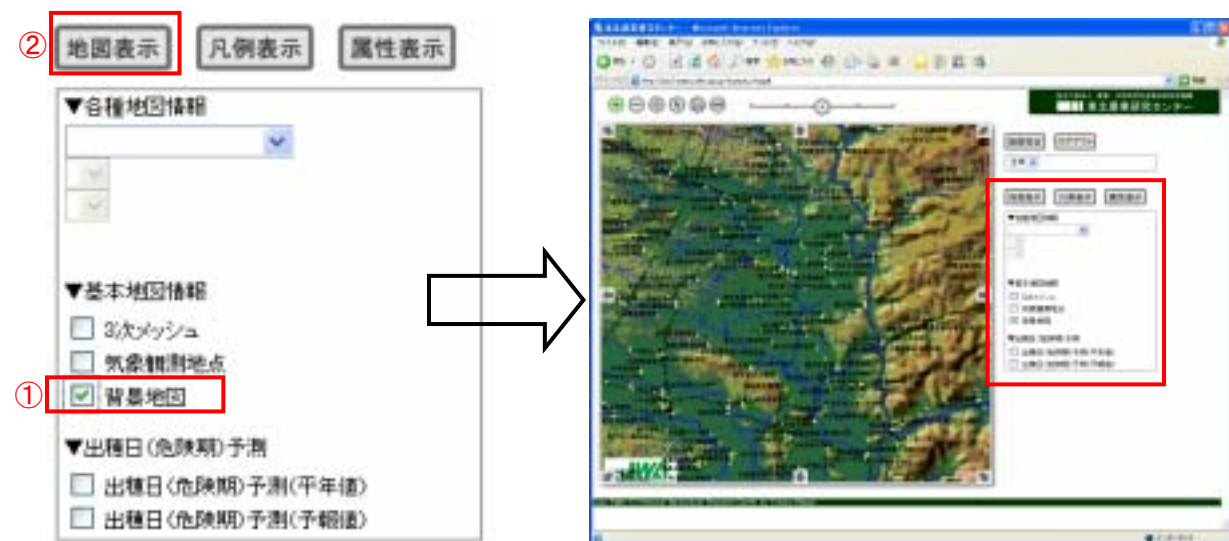
3次メッシュ(約1km×約1km)が地図に表示されます。



＜気象観測地点にチェックを入れた場合＞
東北地方の気象観測地点が地図に表示されます。

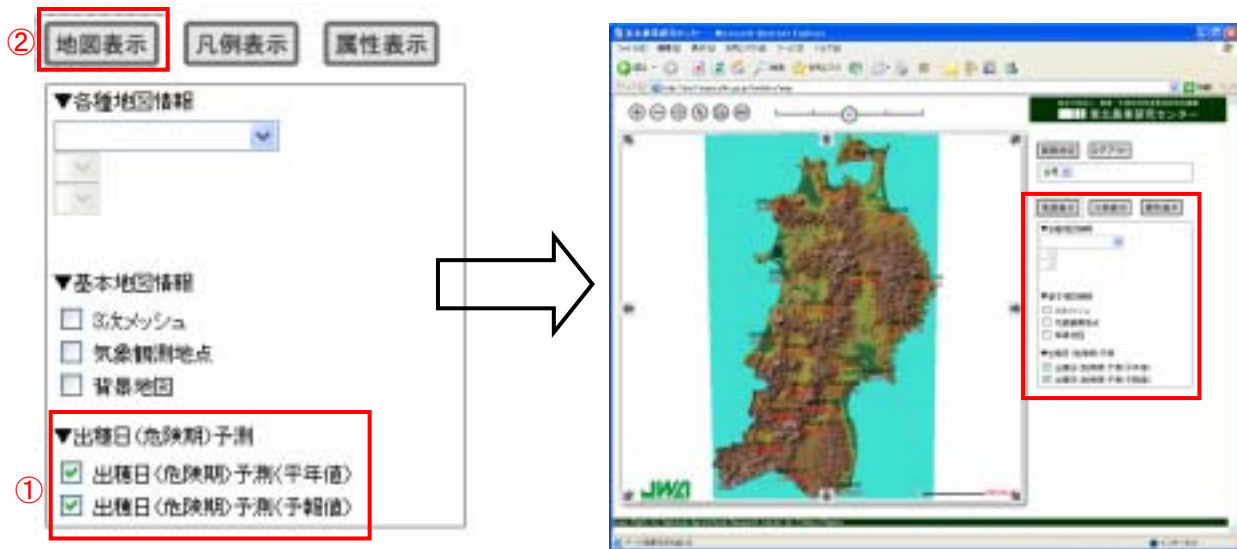


＜背景地図にチェックを入れた場合＞
数値地図 25000(空間データ基盤)が表示されます。



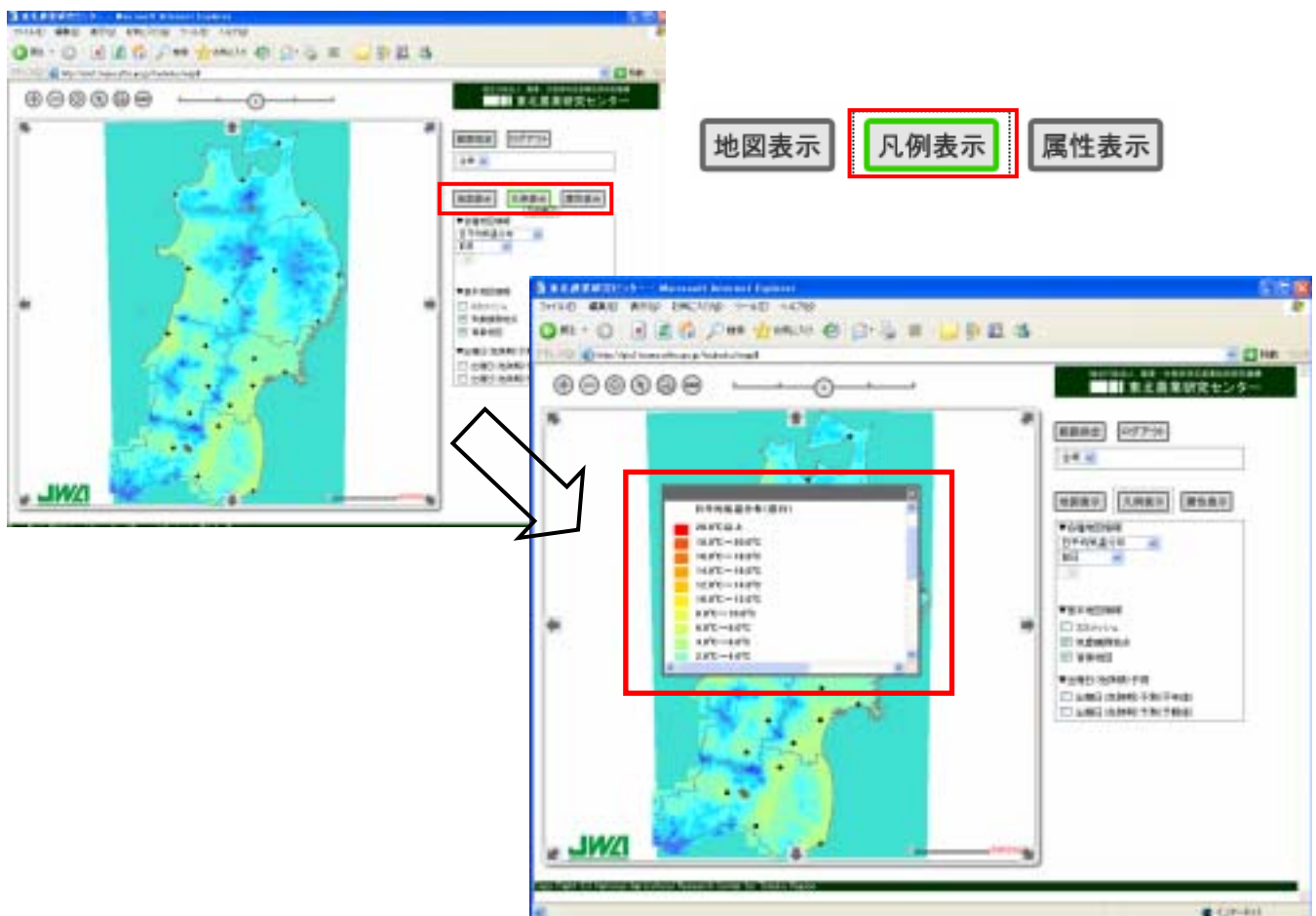
③出穂日(危険期)予測

画面右側のチェックボックスにチェックを入れた後、「地図表示」ボタンを選択することで出穂(危険期)予測日が表示されます。予測日は気象観測地点に表示され、平年値および予報値が表示できます。平年値は黒色、予測日は赤色で表示されます。



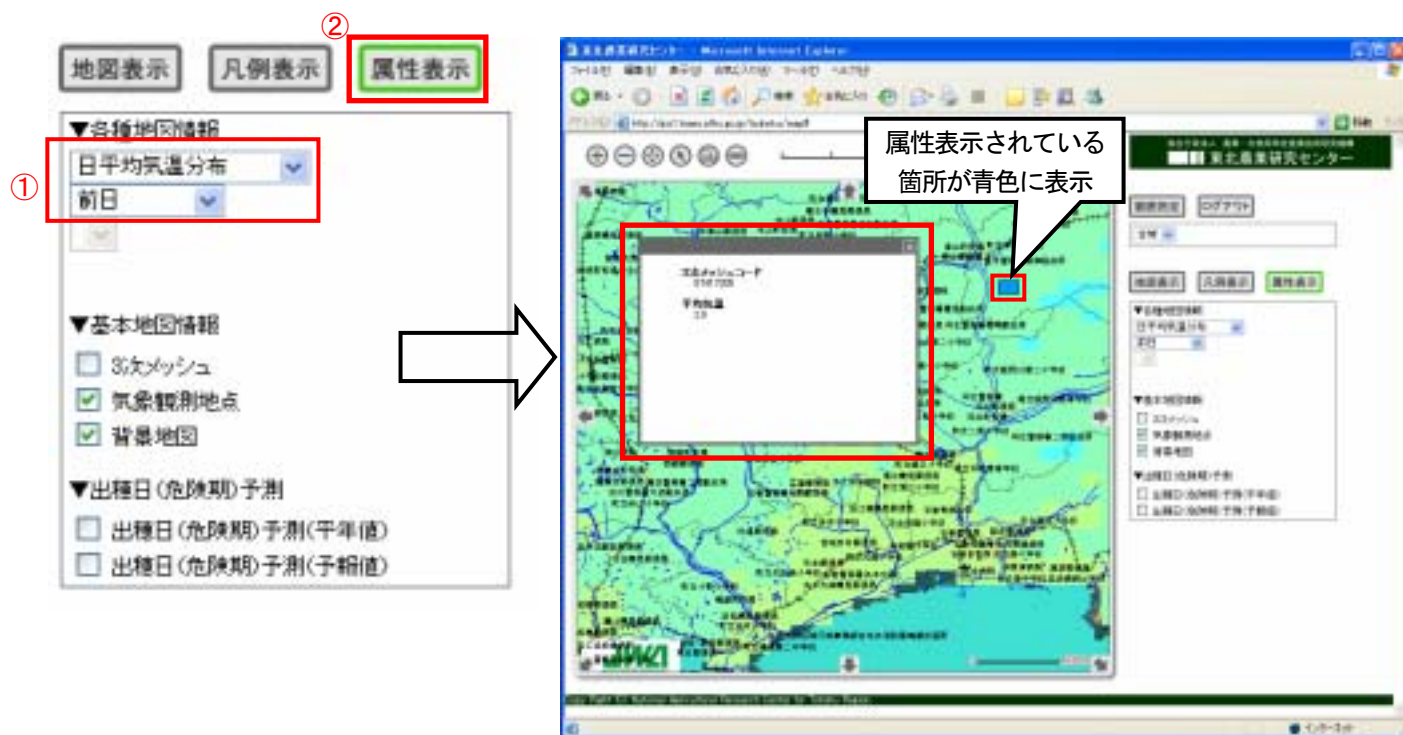
2.3 凡例表示

地図に表示されているレイヤの凡例を表示する場合、「凡例表示」ボタンを選択することで表示します。



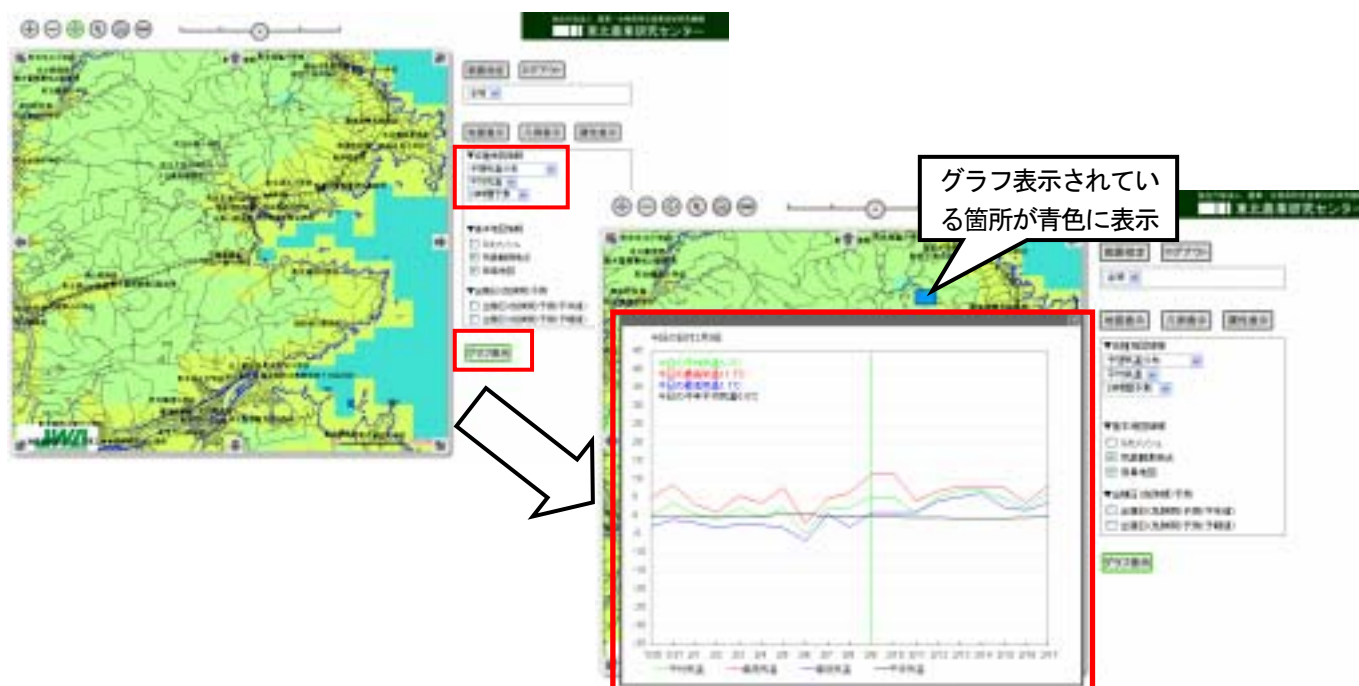
2.4 属性表示

地図に表示されているレイヤの属性を表示することができます。各種地図情報でレイヤを選択し、続いて「属性表示」ボタンを選択します。属性を表示させたい箇所にカーソルを合わせてクリックします。選択した箇所が青色になり、属性情報が表示されます。ここでは例として「日平均気温分布(前日)」の属性を表示してみます。



2.5 気温グラフ表示

各種地図情報で「予想気温分布」を選択すると、画面右下に「グラフ表示」ボタンが出現します。「グラフ表示」ボタンを選択後、グラフを表示させたい箇所にカーソルを合わせてクリックします。選択した箇所が青色になり、グラフが表示されます。グラフは本日(緑の縦線)より10日前から8日後まで表示されます。表示されるグラフは平均気温(緑色)、最高気温(赤色)、最低気温(青色)、平年気温(黒色)の4つです。



寒締め菜っ葉生育予測システム ～操作マニュアル～

平成 19 年 2 月



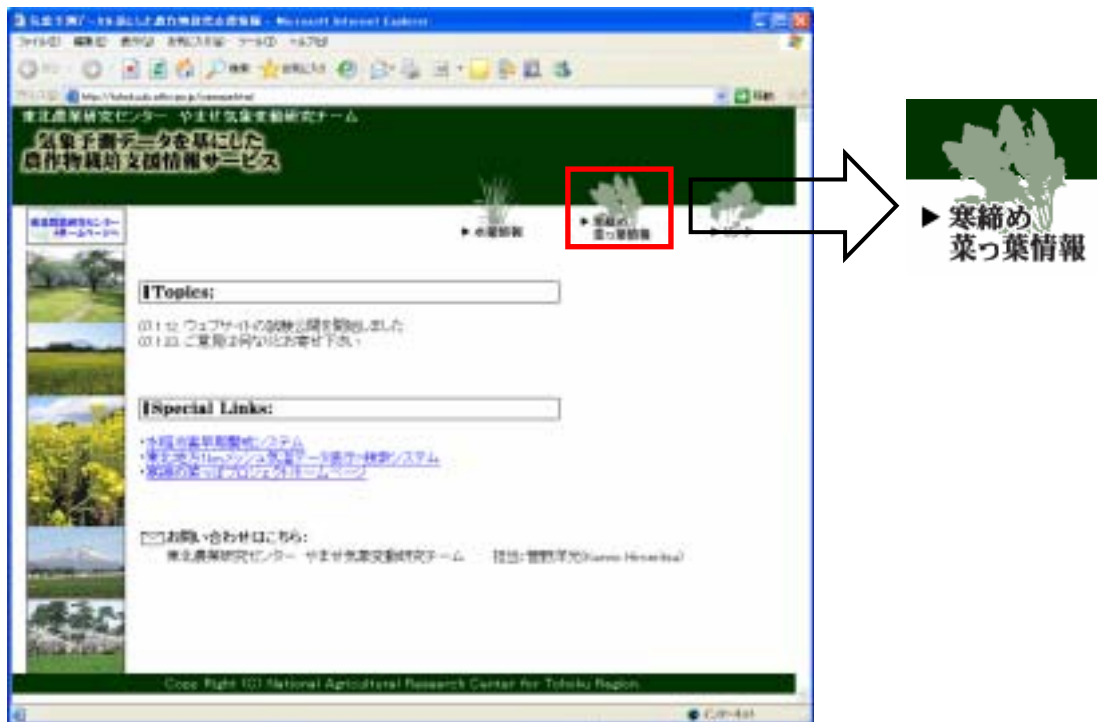
目次

1. 起動方法およびログアウト	2
1.1 起動方法	2
1.2 ログアウト	3
2. 操作方法	4
2.1 地図操作ツール	4
2.2 レイヤ表示	10
2.3 凡例表示	13
2.4 属性表示	14
2.6 気温グラフ表示	14
2.6 生体重予測値および平年値による色分け図の表示	15
2.7 生体重予測値および平年値のグラフ表示	16

1. 起動方法およびログアウト

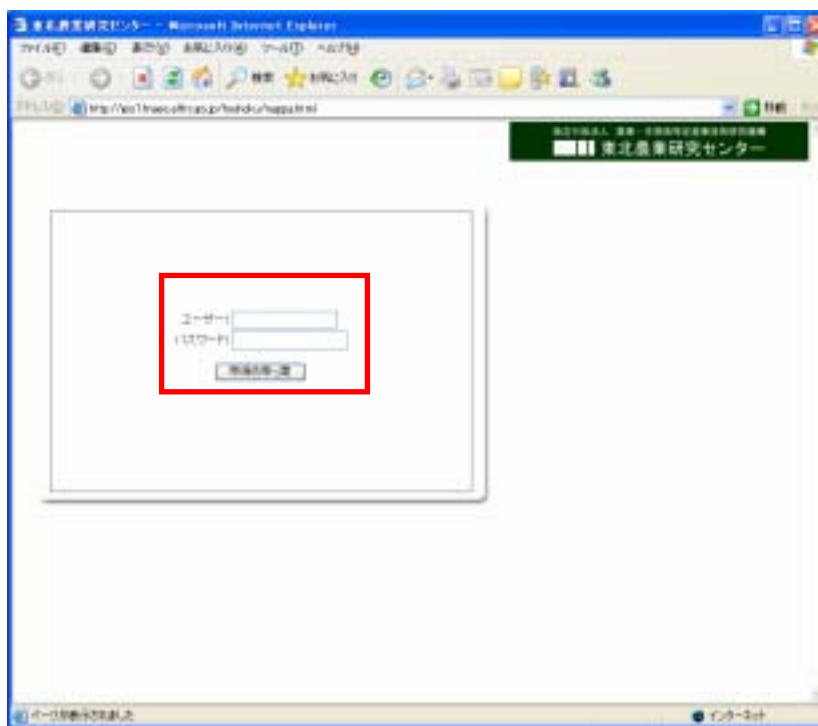
1.1 起動方法

- ①ウェブサイト(<http://tohoku.dc.affrc.go.jp/yamase.html>)に表示されている「寒締め菜っ葉情報」アイコンを選択すると、ログイン画面が起動します。

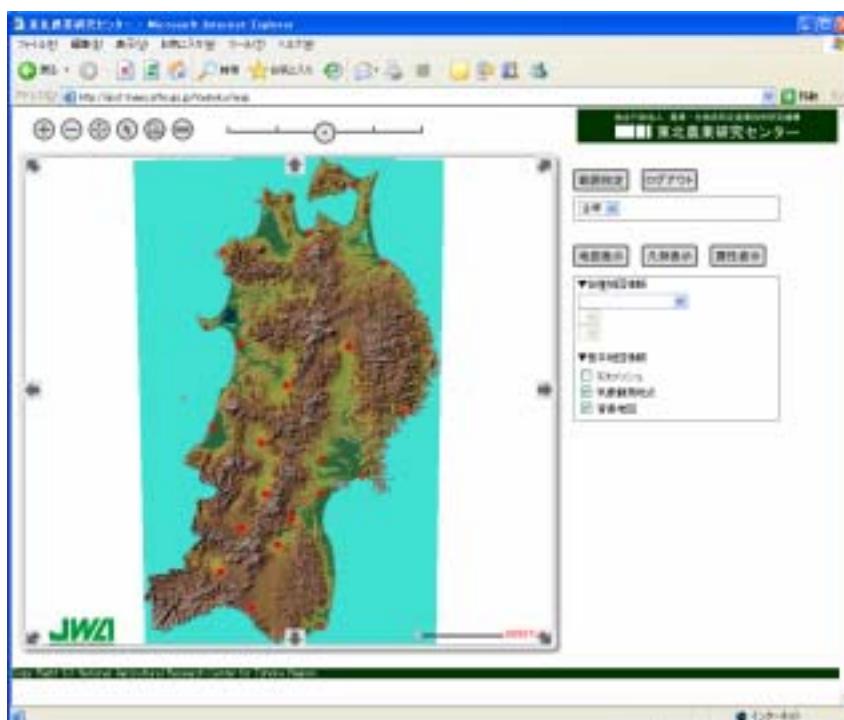


- ②以下のログイン画面が表示されます。

ユーザー名、パスワードを入力後、「寒締め菜っ葉」ボタンを選するとログインできます。
(※ログイン名およびパスワードは別途、お知らせしたものをご使用ください。)

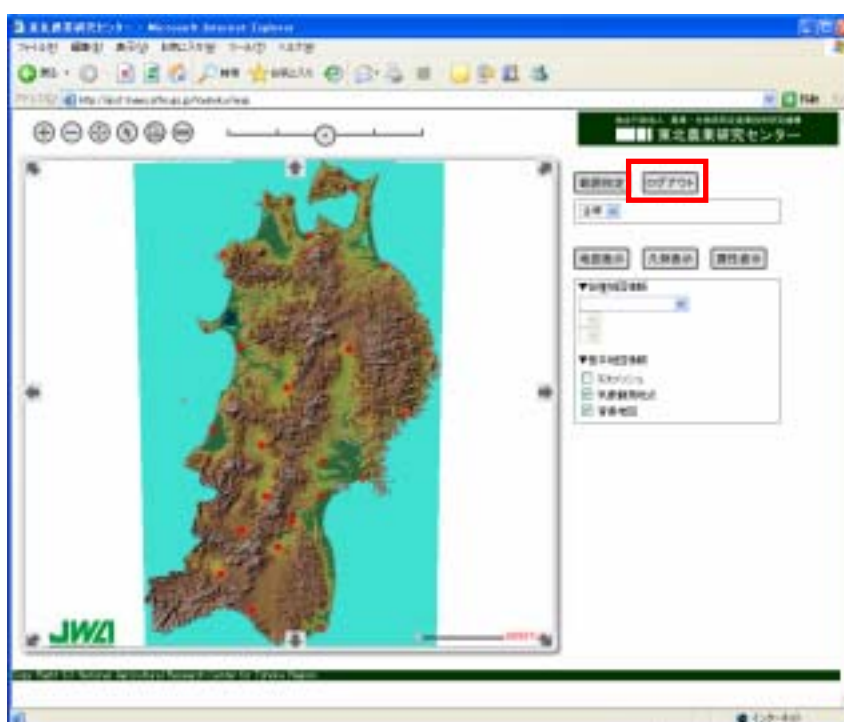


③ログイン後、システムが起動し、以下の画面が表示されます。



1.2 ログアウト

①「ログアウト」ボタンを選択することで、システムからログアウトできます。



②システムからログアウトすると以下の、ログイン画面に戻ります。



2.操作方法

2.1 地図操作ツール

地図操作ツール（表 1 参照）を使用し、地図操作をします。
ここでは地図操作を行う各種ツールの使用方法について説明します。

表 1 地図操作ツール一覧

番号	操作ツール	機能名称	説明
①		範囲拡大	地図を任意の範囲で拡大します
②		範囲縮小	地図を任意の範囲で縮小します
③		画面移動	任意の方向に移動します
④		中心移動	クリックした地点を中心に表示します
⑤		全体表示	地図の全体を表示します。
⑥		距離計測	任意の距離を計測します
⑦		連続拡大縮小	中心にあるボタンを左に動かすとスムーズ縮小され、右に動かすと拡大します
⑧		8 方向スクロール	8 方向に移動します

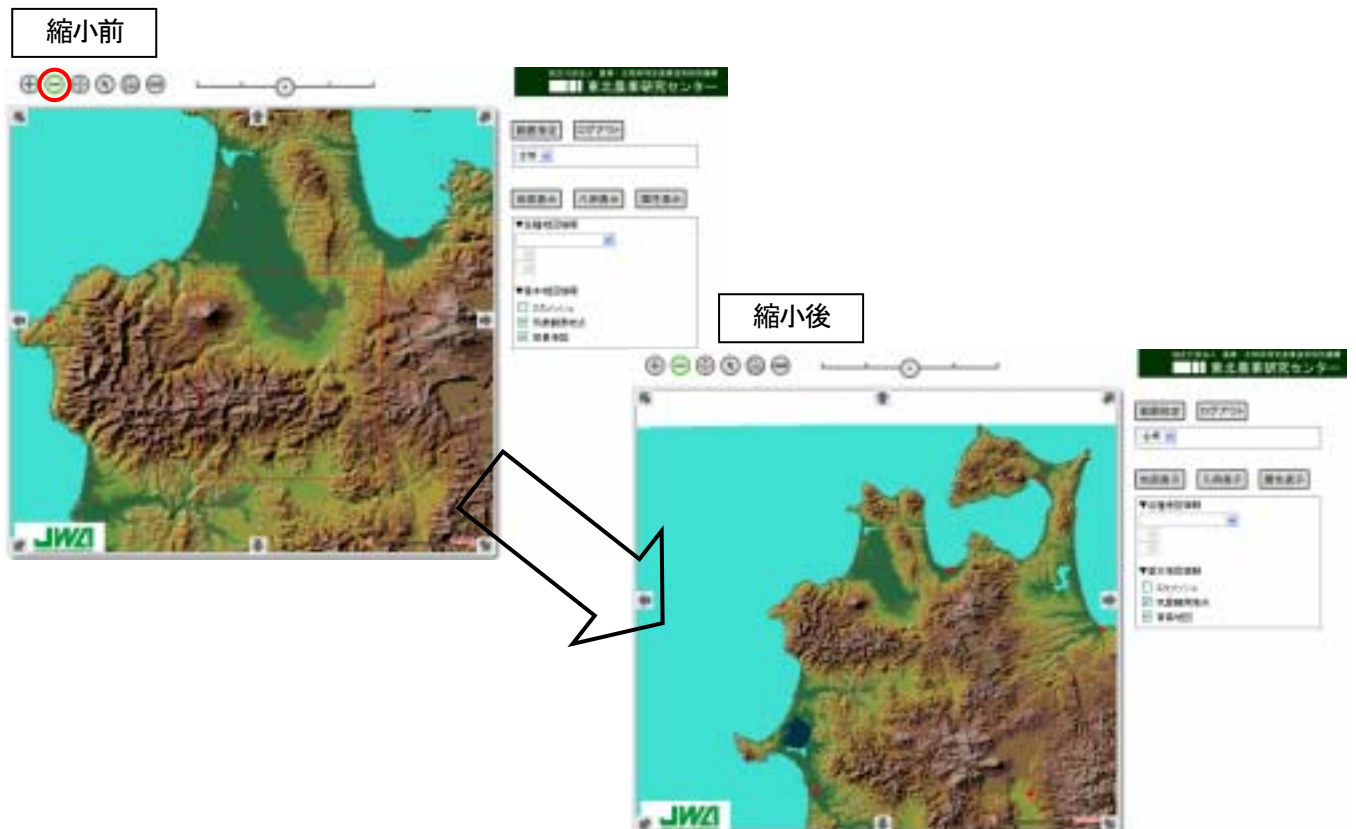
①範囲拡大

任意の範囲を囲む(左上から右下等)ことで地図を拡大します。



②範囲縮小

任意の範囲を囲む(左上から右下等)ことで地図を縮小します。



③画面移動

地図上で左クリックを押した状態でマウスを動かすことで、任意の方向に地図を移動します。

移動前



④中心移動

選択した地点を中心に表示します。

中心移動前



⑤全体表示

地図全体を表示します。

全体表示前

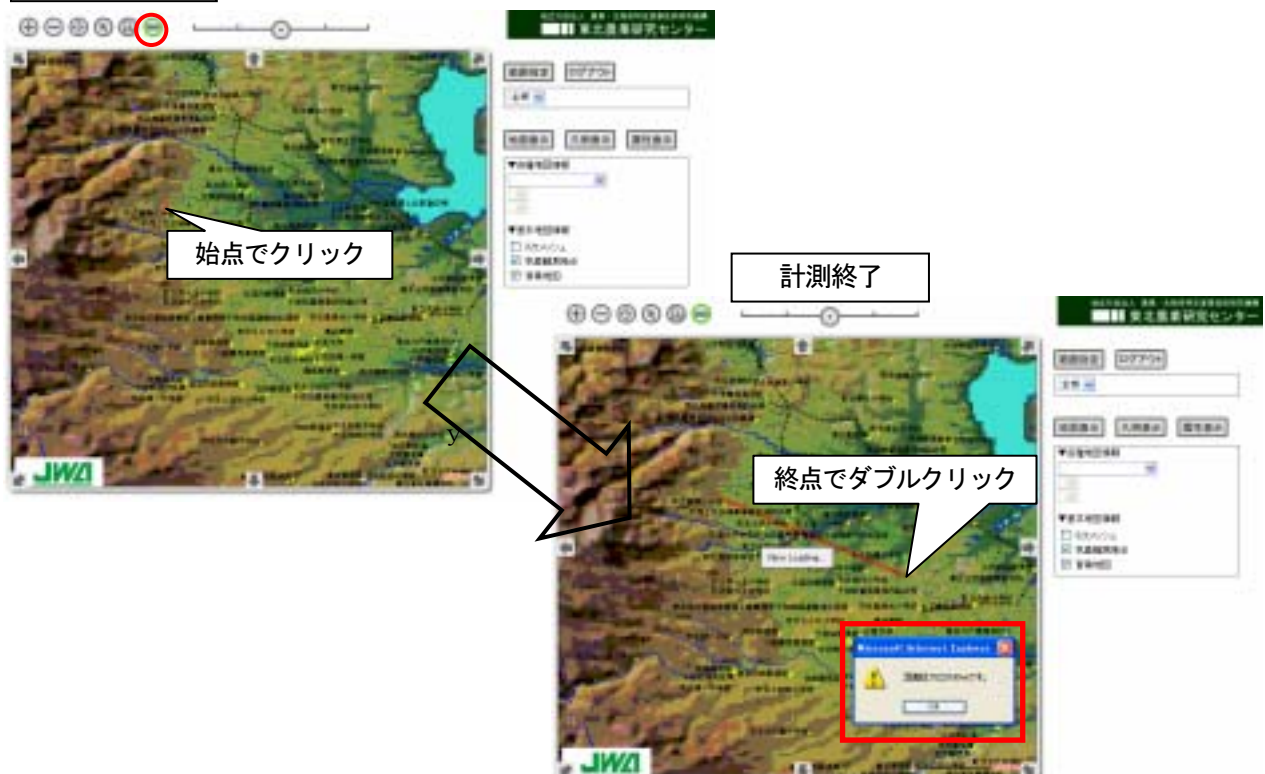


⑥距離計測

地図上で距離の計測を行います。

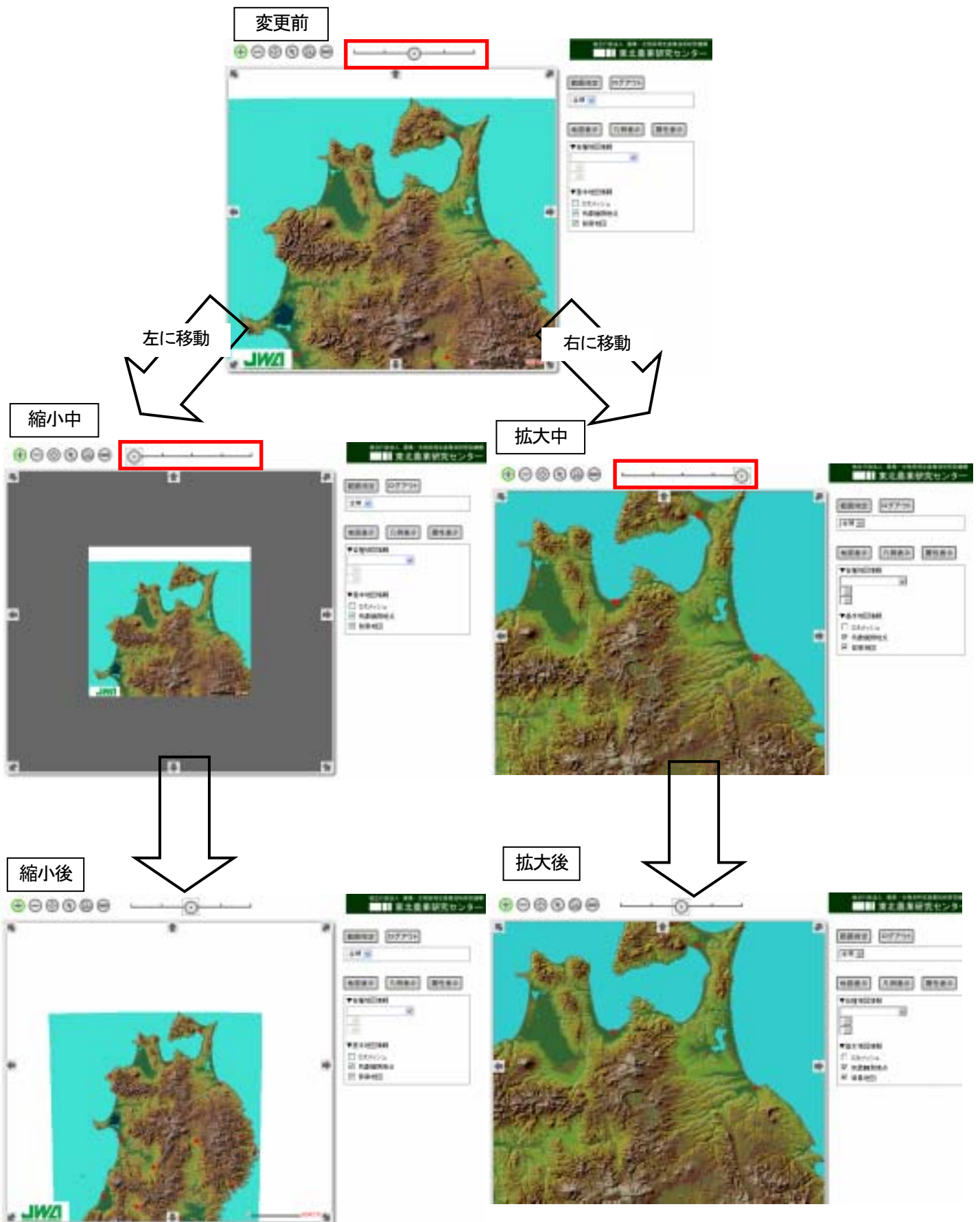
始点でクリックし、終点でダブルクリックすると始点と終点が赤色のラインで表示され、距離が表示されます。確認後は「OK」ボタンをクリックします。

計測開始



⑦連続拡大縮小

中心にあるボタンを左に動かすとスムーズ縮小され、右に動かすとスムーズ拡大されます。



⑧ 8方向スクロール

表示されている地図を8方向に移動します。ここでは例として右側に移動しています。

移動前



2.2 レイヤ表示

①各種地図情報

画面右側のプルダウンからレイヤを選択し「地図表示」ボタンを選択することでレイヤが表示されます。プルダウンで選択できるメニューは次ページに示すように、赤枠内A、B、Cの3箇所ありますが、初期状態では一番上(A)のみが選択できます。一番上のプルダウン(A)でレイヤを選択すると、2番目のプルダウン(B)、3番目のプルダウン(C)が使用できるようになります(表2参照)。

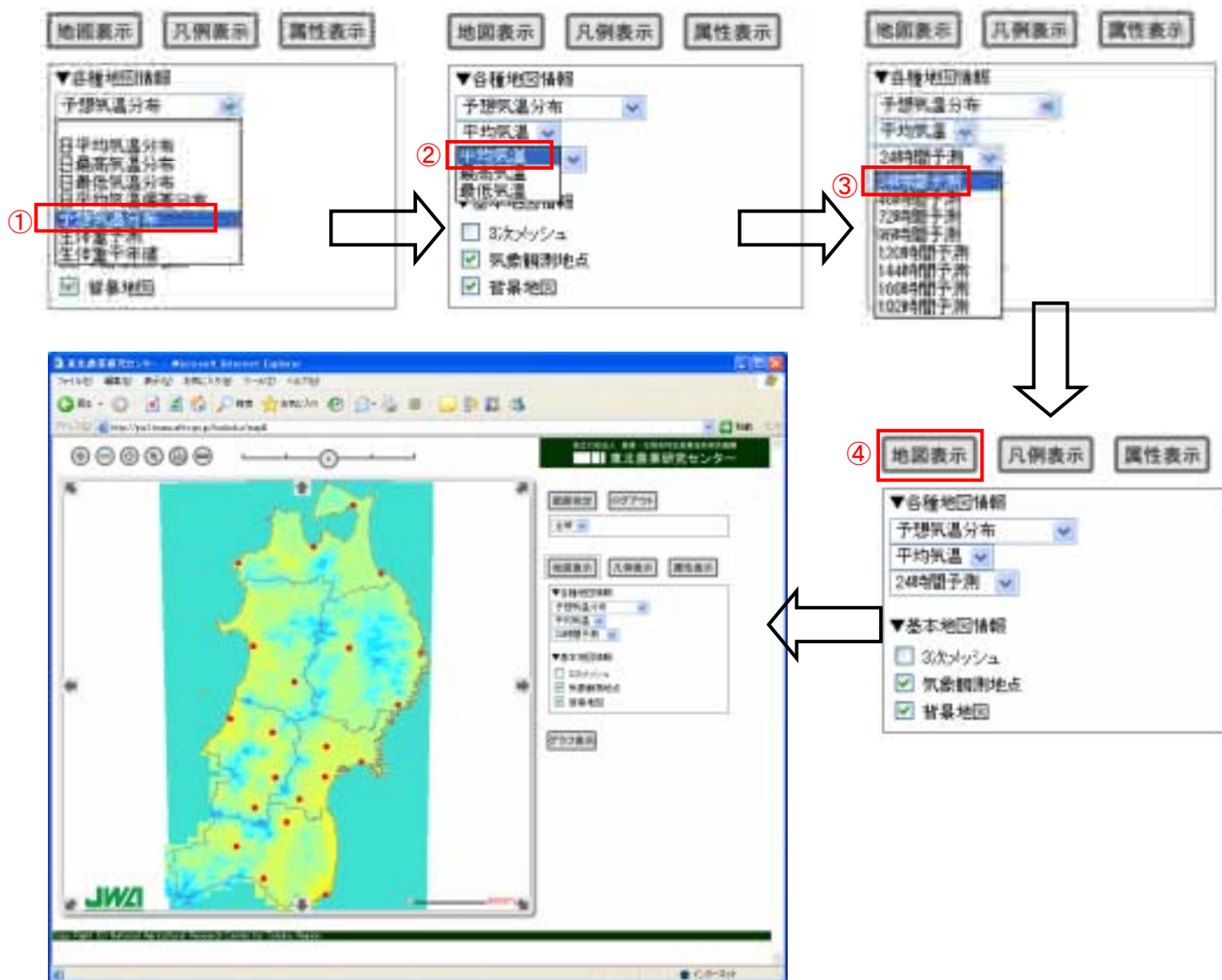
表2 プルダウンで選択可能なレイヤー一覧

項目 A	項目 B	項目 C	項目 A	項目 B	項目 C
日平均気温分布	前日	—	(※1)生体重予測 及び 生体重平年値	10月中旬	1月上旬
	月平均値	—			1月中旬
	過去30日平均値	—			1月下旬
日最低気温分布	前日	—			2月上旬
	月平均値	—			2月中旬
	過去30日平均値	—			2月下旬
日最高気温分布	前日	—			3月上旬
	月平均値	—			3月中旬
	過去30日平均値	—			3月下旬
日平均気温偏差分布	前日	—		10月下旬	1月上旬
	月平均値	—			1月中旬
	過去30日平均値	—			1月下旬
予測気温分布	平均気温	当日予測			2月上旬
		翌日			2月中旬
		2日先			2月下旬
		3日先			3月上旬
		4日先			3月中旬
		5日先			3月下旬
		6日先			
		7日先		11月上旬	1月上旬
	最高気温	当日予測			1月中旬
		翌日			1月下旬
		2日先			2月上旬
		3日先			2月中旬
		4日先			2月下旬
		5日先			3月上旬
		6日先			3月中旬
		7日先			3月下旬
	最低気温	当日予測		11月中旬	1月上旬
		翌日			1月中旬
		2日先			1月下旬
		3日先			2月上旬
		4日先			2月中旬
		5日先			2月下旬
		6日先			3月上旬
(※1)生体重予測 及び 生体重平年値	9月下旬	7日先		11月下旬	3月中旬
		当日予測			3月下旬
		1月上旬			1月上旬
		1月中旬			1月中旬
		1月下旬			1月下旬
		2月上旬			2月上旬
		2月中旬			2月中旬
		2月下旬			2月下旬
		3月上旬			3月上旬
	10月上旬	3月中旬			3月中旬
		3月下旬			3月下旬
		1月上旬			
		1月中旬			
		1月下旬			
		2月上旬			
		2月中旬			
		2月下旬			
		3月上旬			
		3月中旬			
		3月下旬			

※1 生体重予測ならびに生体重平年値については2. 6(P15)を参照



表示するレイヤを各プルダウンから選択後、「地図表示」ボタンを押すとレイヤが表示されます。
 ここでは例として「予想気温分布→平均気温→24時間予測」で選択して地図を表示してみます。



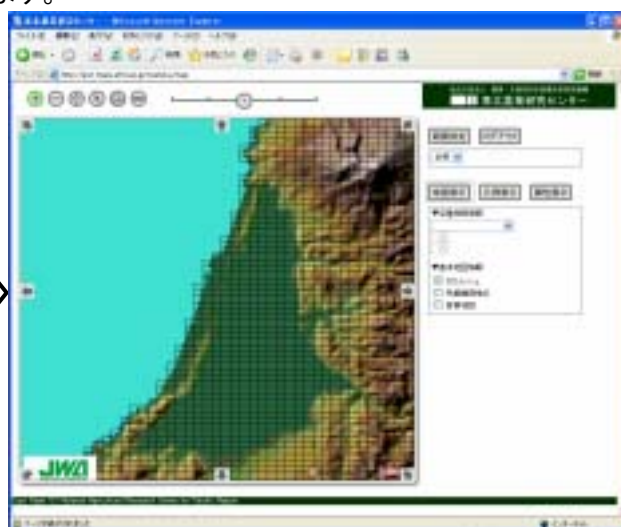
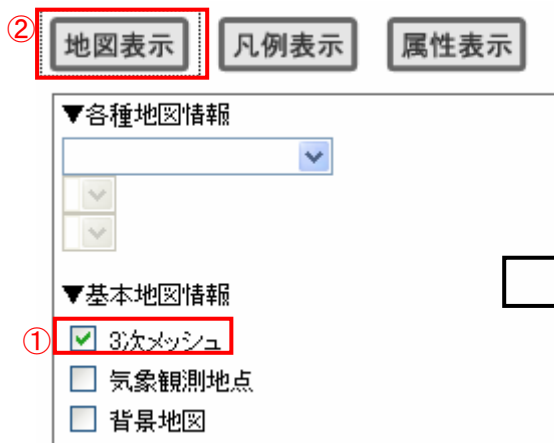
②基本地図情報

画面右側のチェックボックスにチェックを入れた後、「地図表示」ボタンを選択することでレイヤが表示されます。チェックボックスでは、「3次メッシュ」、「気象観測地点」「背景地図」の3つのレイヤを表示できます。



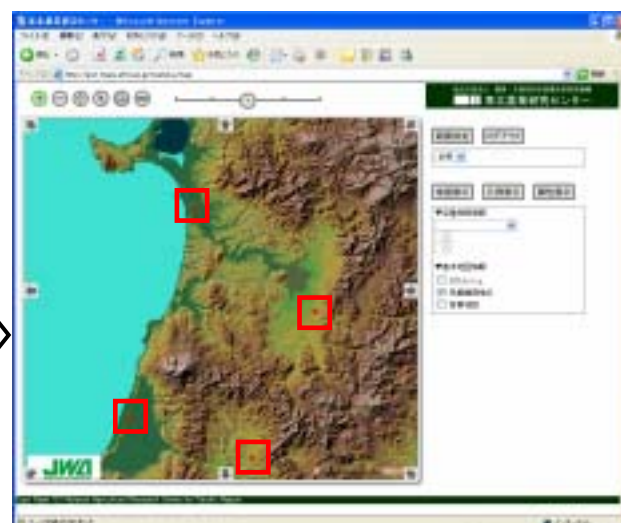
<3次メッシュにチェックを入れた場合>

3次メッシュ(約1km×約1km)が地図に表示されます。



<気象観測地点にチェックを入れた場合>

東北地方の気象観測地点が地図に表示されます。



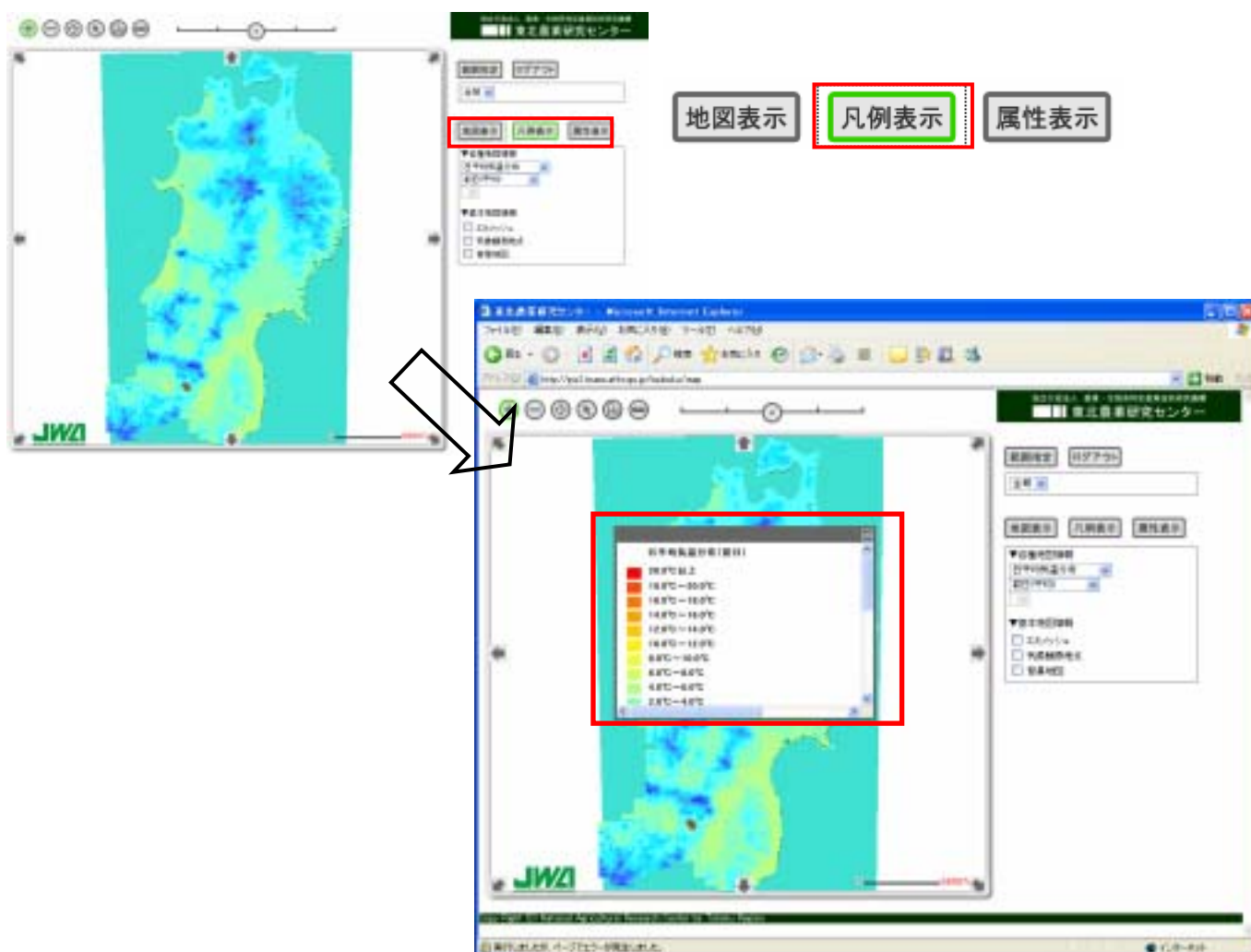
＜背景地図にチェックを入れた場合＞

数値地図 25000 (空間データ基盤) が表示されます。



2.3 凡例表示

地図に表示されているレイヤの凡例を表示する場合、「凡例表示」ボタンを選択することで表示します。



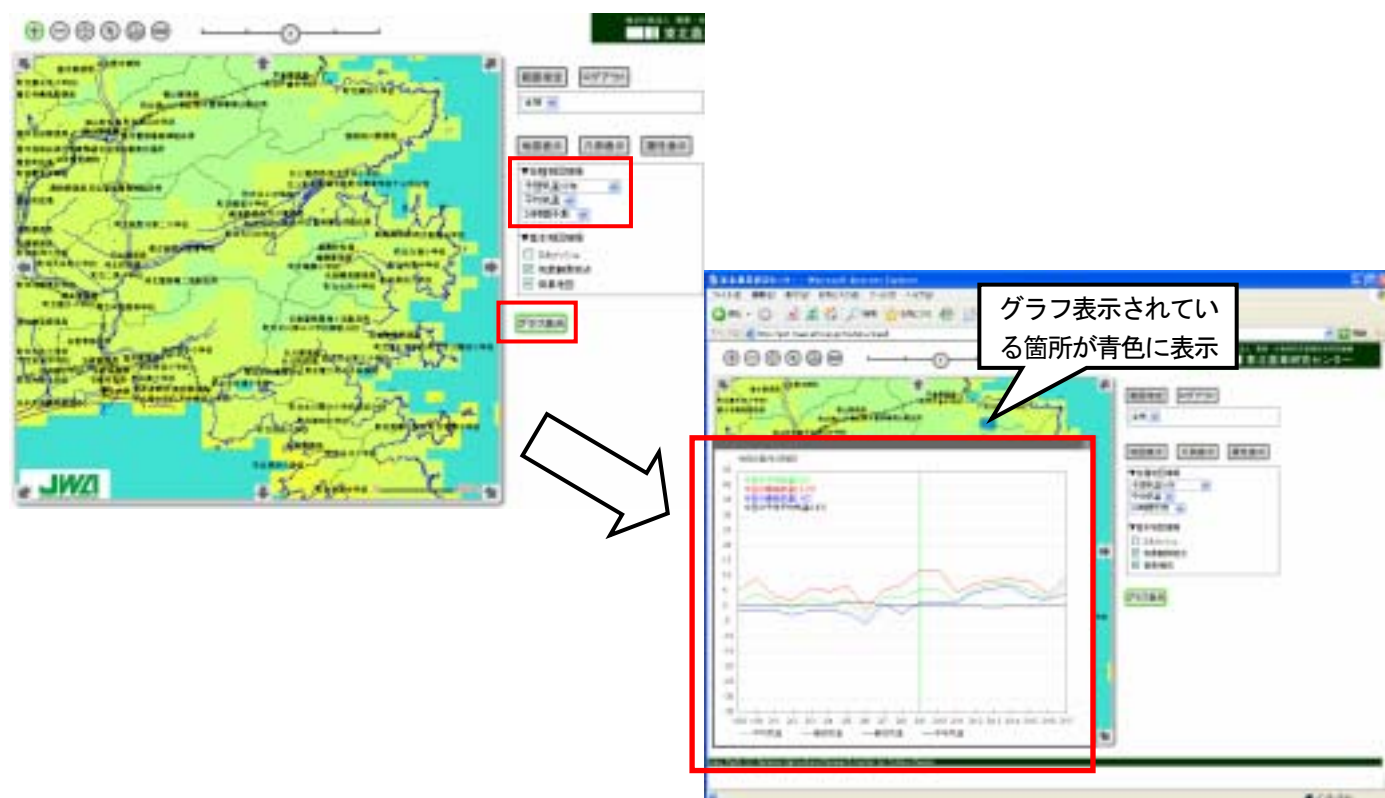
2.4 属性表示

地図に表示されているレイヤの属性を表示することができます。各種地図情報でレイヤを選択し、続いて「属性表示」ボタンを選択します。属性を表示させたい箇所にカーソルを合わせてクリックします。選択した箇所が青色になり、属性情報が表示されます。ここでは例として「日平均気温分布(前日)」の属性を表示してみます。



2.6 気温グラフ表示

各種地図情報で「予想気温分布」を選択すると、画面右下に「グラフ表示」ボタンが出現します。「グラフ表示」を選択後、グラフを表示させたい箇所にカーソルを合わせてクリックします。選択した箇所が青色になり、グラフが表示されます。グラフは本日(緑の縦線)より10日前から8日後まで表示されます。表示されるグラフは平均気温(緑色)、最高気温(赤色)、最低気温(青色)、平年気温(黒色)の4つです。



2.6 生体重予測値および平年値による色分け図の表示

各種地図情報において、「生体重予測」または「生体重平年値」を選択後、さらに播種時期ならびに予測時期を選択することで、生体重予測値または生体重平年値を色分けして地図表示することができます。選択できる播種時期、予測時期は以下のとおりです。

播種時期：9月下旬、10月(上旬、中旬、下旬)、11月(上旬、中旬、下旬)の7時期

予測時期：1月(上旬、中旬、下旬)、2月(上旬、中旬、下旬)、3月(上旬、中旬、下旬)の9時期

ここでは例として、播種時期を10月上旬、予測時期を1月中旬として生体重予測値の色分け表示をしてみます。

① 各種地図情報
生体重予測
日平均気温分布
日最高気温分布
日最低気温分布
日平均気温偏差分布
生体重平年値
生体重予測
背景地図

② 各種地図情報
生体重予測
10月上旬
10月中旬
10月下旬
11月上旬
11月中旬
11月下旬
背景地図

播種時期

③ 各種地図情報
生体重予測
1月上旬
1月中旬
1月下旬
2月上旬
2月中旬
2月下旬
3月上旬
3月中旬
3月下旬
背景地図

予測時期

④ 各種地図情報
生体重予測
10月上旬
1月中旬
背景地図

播種時期

予測時期

地図表示

各種地図情報
生体重予測
10月上旬
1月中旬
背景地図

基本地図情報
3次元メッシュ
気象観測地点
背景地図

JWA

生体重予測値
11 kg未満
11 kg～22 kg
23 kg～33 kg
34 kg～44 kg
45 kg～55 kg
56 kg～66 kg
67 kg～77 kg
78 kg～88 kg
89 kg～99 kg
100 kg以上

2.7 生体重予測値および平年値のグラフ表示

各種地図情報で「生体重予測」を選択後「地図表示」ボタンを選択すると、画面右下に「グラフ表示」ボタンおよび播種日、予測日入力画面が表示されます。播種日、予測日をプルダウンから選択して「グラフ表示」ボタンを押し、対象地域(3次メッシュ)をクリックします。選択された対象地域(3次メッシュ)が青色になり、グラフが表示されます。表示されるグラフは生体重予測(赤色)、生体重平年値(青色)の2つです。ここでは例として、播種日を9/4、予測日を12/10としてグラフを表示してみます。

① 各種地図情報で「生体重予測」を選択

② 「地図表示」ボタンを選択

③ 対象地域(3次メッシュ)をクリック

④ 播種日(9月4日)を選択

⑤ 予測日(12月10日)を選択

⑥ グラフ表示されている箇所が青色に表示

【お問い合わせ先】

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 **東北農業研究センター**

企画管理部 情報広報課 〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4 TEL 019-643-4314 FAX 019-643-3588
e-mail www-tohoku@naro.affrc.go.jp <http://tohoku.naro.affrc.go.jp/>