

積雪メッシュデータによる小麦品種「もち姫」の栽培適地の推定

前嶋敦夫・木村利行*・細田洋一・柳野利哉**

(青森県産業技術センター野菜研究所・青森県産業技術センター農林総合研究所・**青森県病害虫防除所)

Estimation of land suitability for the cultivation of wheat cultivar 'Mochihime' by the 1km mesh data of continuous snow cover duration

Atsuo MAEJIMA, *Toshiyuki KIMURA, Yoichi HOSODA and **Toshiya YANAGINO

(Vegetable Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center, *Agriculture Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center, **Aomori Prefectural Agricultural Pest Control Office)

1 はじめに

世界的にも珍しいもち性小麦品種「もち姫」²⁾は、従来の小麦にはない独特の食感を加工品にもたらし、新商品開発につながる食材として注目を集めている。青森県内では、産学官が連携した「もち小麦商品開発研究会」が中心となり、その商品の実用化に取り組んできた¹⁾。しかし、「もち姫」は、青森県内に導入されている小麦品種の中では耐寒雪性が最も劣り、積雪期間が長い地域への導入が難しいことから、同品種の導入には積雪期間の把握が不可欠である。本報告では、青森県内のアメダスデータやメッシュ平年値をもとに、県内 1km メッシュ毎の積雪期間とその再現期間を推定する回帰式を作成し、「もち姫」の栽培適地の推定を試みた。

2 試験方法

(1) 長期積雪期間とその再現期間の算出

使用した気象データは、青森県内および隣県で積雪を観測している 20 の気象官署またはアメダス（青森、深浦、八戸、むつ、弘前、碓ヶ関、酸ヶ湯、五所川原、鯉ヶ沢、今別、大間、脇野沢、野辺地、十和田、三戸、久慈、二戸、鹿角、鷹巣、能代）と農林総合研究所（黒石市）及び野菜研究所（六戸町）を合わせた計 22 地点の 1981～2010 年までの過去 30 年の積雪データを用いた。なお、野辺地は 2008 年 11 月 21 日に移設したため、2007 年までのデータを使用した。

長期積雪期間は、気象庁の気象観測統計指針 (1972) に基づいて算出した。ただし、今回は積雪継続日数が 30 日未満の場合でも、長期積雪期間を 0 日とせず、その継続した日数として算出に用いた。

再現期間の算出は、坪井八十二著「気象と農業生産」に紹介されている方法³⁾を用いて、各観測地点について長期積雪の再現期間 3、5、10、20 年の値を求めた。

(2) 「メッシュ平年値 2010」（気象庁、平成 24 年 9 月）の最深積雪データを利用した積雪期間推定のための回帰式の作成

長期積雪期間を算出した前述の 22 地点が位置する各メッシュの 12 月から 3 月の各最深積雪データを用いて、長期積雪期間の平年値に関する回帰式の作成を試みた。この中で最も当てはまりのよかった月の最深積雪データにその他の気象データを加えることによる長期積雪期間平年値推定の精度の向上程度を検討した。

(3) 「メッシュ平年値 2010」の気象データ及び国土地理情報の地理・地形因子を用いた積雪期間推定のための回帰式と積雪メッシュ階級図の作成

推定モデル作成に用いた気象データ及び地理・地形因子は 12 月～3 月の平均気温、標高、緯度、経度、太平洋からの距離、日本海からの距離、勾配度、開放度の 1km メッシュデータである (表 1)。

回帰式の重回帰分析は、前述の 22 地点について長期積雪期間の平年値または再現期間の超過確率 3 年、5 年、10 年を従属変数として、上記の気象データ及び地理・地形因子を独立変数に用いて重回帰分析を複数回行い、採用されやすい因子を抽出した後、変数増減法により決定係数が高くなる独立変数を採用した。

この回帰式を用いて県内各 1km メッシュの気象データおよび地理・地形因子を当てはめて算出した長期積雪期間の平年値または再現期間の値は、回帰式作成に用いた 22 地点を対象に直線距離で最も近い 3 地点を選出し、距離の重み付けをして補正した。この補正した各データを用いて、長期積雪期間の平年値または再現期間毎に区分した積雪メッシュ階級図を作成した。

(4) 作付適地マップの作成

前項で作成したデータを元にして、過去の奨決・系適試験から「もち姫」の越冬限界日数と考えられる長期積雪期間 90 日を基準に平年値及び再現期間毎に区分し、同品種の作付適地マップを作成した。

3 試験結果及び考察

(1) 長期積雪期間とその再現期間の算出

結果を表 2 に示した。青森県内の 17 観測地点で最も長期積雪期間の平年値が長かったのは酸ヶ湯で、次いで野辺地、碓ヶ関の順となった。一方で、最も短かったのは八戸で、次いで大間、深浦の順となった。再現期間については、平年値より短い非超過確率の値と平年値より長い超過確率の値が対称とならない観測地もみられ、再現期間 20 年での観測地の序列は、平年値の序列とやや異なった。

(2) 「メッシュ平年値 2010」の最深積雪データを利用した積雪期間推定のための回帰式の作成

各月の最深積雪のデータを独立変数とする回帰式を作成したところ、2 月の最深積雪の偏回帰係数は正となったが、1、3、12 月の各最深積雪の偏回帰係数は負となり、積雪期間を説明する回帰式としては不適当と考えられた。そこで、2 月の最深積雪のみを独立変数とした回帰式 (試行 1；決定係数 0.834) と、2 月の最深積雪に加えて、長期積雪期間と相関が高かった 4 月の平均気温、3 月の降水量、4 月の降水量も独立変数とした回帰式 (試行 2；決定係数 0.854) を作成した。さらに、これをもとにメッシュ階級図を作成したところ、どちらも東経 141 度を境に明瞭な階級差がみられた (図 1 は試行 1 の結果)。このことは、最深積雪メッシュデータが東北北東部と東北北西部に分けて算出されていることが原因と推定され、最深積雪データを用いた長期積雪期間の推定は困難と考えられた。

(3) 「メッシュ平年値 2010」の気象データ及び国土地理情報の地理・地形因子を用いた積雪期間推定のための回帰式と積雪メッシュ階級図の作成

22 地点のデータをもとに作成した平年値及び各再現期間別の回帰式及び決定係数を表 3 に示した。

いずれの従属変数においても、採用された独立変数は、12～3月までの平均気温、日本海からの距離、太平洋からの距離、標高の4つであり、回帰式の決定係数は0.93程度であった（試行3、図2は平年値についての結果）。

(4) 作付適地マップの作成

表3の回帰式から求めた各1kmメッシュの長期積雪期間の平年値または再現期間の超過確率3年、5年、10年のデータを元に作成した「もち姫」の作付適地マップを図3に示した。この結果から、再現期間の超過確率10年で90日超過または90日未満の地帯で「もち姫」が栽培可能と考えられることから、三八上北地域の太平洋沿岸部、西津軽地域の日本海沿岸部が長期積雪期間からみた栽培適地と推定された。

4 まとめ

青森県内の1kmメッシュ毎の長期積雪期間の平年値とその再現期間を推定する上では、メッシュ平年値の最深積雪データを用いるよりも、メッシュ平年気温及び地理地形因子を用いた方が適当と考えられた。

この結果をもとに「もち姫」の作付適地マップを作成したところ、三八上北地域の太平洋沿岸部、西

津軽地域の日本海沿岸部が長期積雪期間からみた栽培適地と推定された。

謝辞

本研究の実施にあたり、貴重なご助言をいただいた北海道大学農学部 鮫島良次教授に感謝致します。また、本研究は、2013～2015年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業（25089C）により実施した結果である。

引用文献

- 1) 菊池昌彦. 2011. もち性小麦新品種「もち姫」による新たな地域特産商品開発を目指した産学官連携. 青森県立保健大学雑誌 12: 75-78.
- 2) 谷口義則, 伊藤裕之, 平 将人, 前島秀和, 吉川 亮, 中村和弘, 八田浩一, 中村洋, 伊藤美環子, 伊藤誠治. 2008. 製粉性、粉の色相及び収量性が改善された寒冷地向けもち性小麦新品種「もち姫」の育成. 東北農業研究センター研究報告 109: 15-29.
- 3) 坪井八十二. 1986. 気象と農業生産. 養賢堂出版. 243-247.

表1 推定モデル作成に用いた地理・地形因子

地形因子	記号	単位	定義（以下すべて、対象メッシュを中心としている）
標高	H	m	当該1kmメッシュの平均標高
緯度	I	整数	当該1kmメッシュ中心の緯度
経度	K	整数	当該1kmメッシュ中心の経度
日本海からの距離	DJS	km	海水域のみのメッシュまでの最短距離
太平洋からの距離	DPO	km	海水域のみのメッシュまでの最短距離
勾配	G	m/km	東西、南北、北東-南西、南西-北東に各1メッシュを加えた範囲の傾斜
開放度	DOnh	%	当該メッシュを中心とする「10(1+n)+1」km四方の領域にある各メッシュのうち、各メッシュの平均標高から当該メッシュの平均標高を差し引いた値が「100(h-1)」m以上高い条件を満たすものの割合

注) 日本海からの距離と太平洋からの距離は農林総合研究所・作物部・木材利行氏が算出したデータを用いた。

表2 各観測地点の長期積雪期間の平年値とその再現期間

観測地点 地名	標高	緯度	経度	非超過確率の値 (平年より短くなる日数)				長期積雪期間の平年値				超過確率の値 (平年より長くなる日数)			
				20年	10年	5年	3年	3年	5年	10年	20年	20年	10年	5年	3年
青森	3	40.8	140.8	60	-42	-29	-17	-8	102	8	17	28	39	141	
弘前	30	40.6	140.5	68	-33	-24	-15	-9	101	6	16	29	43	144	
酸ヶ関	135	40.5	140.6	73	-32	-22	-13	-6	104	6	13	21	30	134	
酸ヶ湯	890	40.6	140.8	153	-31	-20	-10	-3	183	6	10	15	20	204	
五所川原	9	40.8	140.5	41	-51	-36	-21	-9	93	13	20	29	39	131	
鯉ヶ沢	40	40.8	140.2	35	-40	-28	-16	-7	75	8	17	28	40	115	
今別	30	41.2	140.5	54	-44	-31	-18	-9	98	11	18	27	37	134	
深浦	66	40.6	139.9	18	-45	-33	-21	-12	63	10	21	35	50	113	
むつ	3	41.3	141.2	42	-43	-31	-19	-11	85	10	19	31	43	129	
大間	14	41.5	140.9	3	-52	-39	-26	-16	55	14	27	44	61	116	
脇野沢	15	41.1	140.8	38	-46	-33	-20	-10	85	11	20	33	46	130	
八戸	27	40.5	141.5	2	-34	-26	-17	-11	36	6	18	33	49	85	
野辺地	46	40.8	141.1	64	-52	-34	-16	-3	116	9	16	26	36	152	
十和田	42	40.6	141.2	35	-49	-34	-20	-9	85	9	20	34	48	133	
三戸	60	40.4	141.3	69	-21	-16	-12	-9	90	8	12	19	25	115	
六戸	53	40.6	141.3	34	-45	-32	-18	-8	79	8	18	32	45	124	
黒石	30	40.7	140.6	58	-40	-29	-18	-10	98	12	19	29	39	137	
久慈	13	40.2	141.7	4	-26	-20	-13	-8	30	3	13	25	38	68	
二戸	87	40.3	141.3	18	-41	-30	-18	-9	60	8	18	32	45	105	
鹿角	123	40.2	140.8	59	-36	-25	-15	-7	95	8	14	22	29	125	
鷹巣	29	40.2	140.4	50	-39	-27	-16	-7	89	9	15	22	29	119	
能代	6	40.2	140.0	14	-44	-32	-19	-9	59	8	19	34	49	107	

注) 再現期間は、ある年数に1回の割合で起こる積雪日数を示す。例えば、青森では長期積雪期間の平年値が102日であるが、平年より長くなる場合は、3年に1回の割合で110日（＝102日＋8日）、5年に1回の割合で119日（＝102日＋17日）、10年に1回の割合で130日（＝102日＋28日）、20年に1回の割合で141日（＝102日＋39日）となることを示す。

表3 メッシュ平年値2010の気象データおよび地理・地形因子を用いた長期積雪期間平年値(Ym)及びその再現期間(Yx)の推定モデル式

項目	式	決定係数(R ²)
平年値	$Y_m = 153.3 - 2.643MTD - 0.0007397DJS - 0.004198DPO - 0.06602H$	0.931
再現期間 3年(超過)	$Y_3 = 169.6 - 2.667MTD - 0.0008146DJS - 0.004736DPO - 0.07248H$	0.936
再現期間 5年(超過)	$Y_5 = 178.2 - 2.409MTD - 0.0008136DJS - 0.004945DPO - 0.05976H$	0.939
再現期間10年(超過)	$Y_{10} = 189.9 - 2.055MTD - 0.0008119DJS - 0.005227DPO - 0.0421H$	0.937

注) MTD-M: 12～3月の平均気温、DJS: 日本海からの距離、DPO: 太平洋からの距離、H: 標高

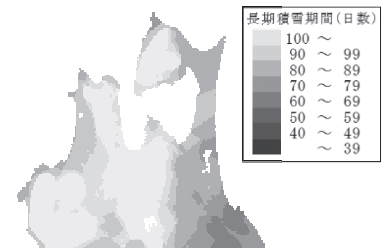


図1 試行1で作成した推定モデル式をもとに作成した長期積雪期間平年値のメッシュ階級図

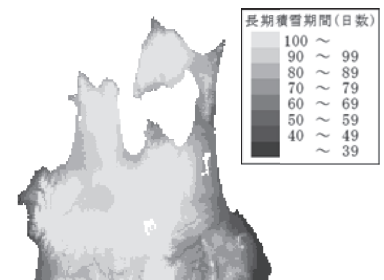


図2 試行3で作成した推定モデル式をもとに作成した長期積雪期間平年値のメッシュ階級図

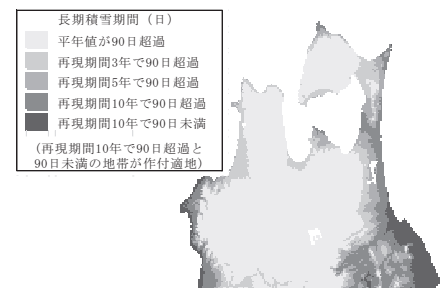


図3 試作した「もち姫」の作付適地マップ