

石狩地方に於ける小麦赤銹病に関する調査研究（1）

小麦赤銹病菌夏孢子世代の越冬について

技 師	成	田	武	四
技 師	池		大	司
技術補	岩	田		勉
技術補	眞	野		豊

目 次

I 緒 言	(63)
II 圃場に於ける小麦赤銹病越冬状況	(63)
III 越冬葉上夏孢子堆生成に就いての検討	(65)
IV 越冬夏孢子及び越冬葉上夏孢子の発芽力及び接種力	(67)
V 考 察	(68)
VI 摘 要	(68)

I 緒 言

北海道に於ける小麦赤銹病菌の中間寄主としては、既に大正11年柄内吉彦氏* に依つて、エゾアキカラマツ、其の他の *Tharictrum* 属植物が実證されている。然し、自生するエゾアキカラマツに本菌の銹子腔が発見されるのは概ね5月末以降で、秋播小麦には之より以前既に本菌の夏孢子堆の発見されることが多い。之は本菌が秋播小麦で夏孢子世代で越冬し得るか、南方の発病地帯から早期に夏孢子が飛來して来るかの何れかが原因となるものと推測される。本菌が北海道に於ては夏孢子世代で越冬し得ることは従来からも一應推測されていたが。此の可能性を具体的に実証した報告は無い。著者等は小麦赤銹病の發生豫察方式を確立する爲、本病の發生経過を各方面から検討しているが、赤銹病菌が秋播小麦上にて夏孢子世代で越冬し得ることを確認したので、茲に其の調査成績の概要を報告する。本調査施行に當つて御懇篤な

指導を賜つた北海道農業試験場農林技官田中一郎氏に深謝の意を表する。

II 圃場に於ける小麦赤銹病越冬状況

北海道立農業試験場本場（琴似町）に於て、秋播小麦に赤銹病の發生している株、又は圃場に於て積雪前其の發生状況を調査すると共に、同一株又は其の圃場同一場所に於て融雪後赤銹病の發生経過を調査したが、結果は第1表、第2表及び第3表に示す通りである。即ち、昭和24年度（第1表に於ては、融雪直後残存していた越冬葉には秋季生成の古い夏孢子堆が若干残存していたばかりでなく、融雪後4日目には越冬葉に新しい夏孢子堆の形成を認め、融雪後2週間前後迄は越冬葉に新夏孢子堆の形成が逐増した。然し、其の後新生葉の抽出展開が増加するに伴い病葉率は却つて低下した。昭和25年度（第2表）に於ては、越冬葉には古い夏孢子堆を殆んど認めなかつたのであるが、融雪後8～9日目には新夏孢子堆の生成を認め、2週間前後迄は生成が逐増したが、其の後病葉の枯死と新生葉の増加に伴い病葉率は低下した。昭和26年度（第3表）に於ても越冬葉には古い夏孢子堆を殆んど認めなかつたが、融雪後6日目に新夏孢子堆の生成を認め、10日目以降生成が稍増加し、其の後越冬病葉の枯死と新生葉の増加との関係で病葉率は著しく増大することなく、寧ろ低下の傾向を示した。

以上の様に圃場観察の結果から、融雪後間もなく越冬葉に新夏孢子堆が生成されることを明かに

* 柄内吉彦 “小麦の褐銹病（*Puccinia triticina*）の銹子腔時代について” 病虫害雑誌，第9巻，63～71頁，大正11年

認め得た。又古い夏胞子堆も越冬葉に残存することがあるが、之は雪に接した葉片の内面に残存する程度で、之も多くは完全に熟さないで消失するものの様である。又、残存する古い夏胞子堆数が

秋季の形成数に比較して著しく少いことは、葉片の枯死と言うことばかりでなく、未熟の夏胞子堆が積雪下で死滅、又は退化して肉眼で識別し得なくなる場合があるものともみられる。融雪後に新

第1表 小麥赤銹病越冬状況

(昭和24年度)

調査年月日	調査1株当平均				摘 要
	葉 数	病葉数	病葉率	罹病程度	
23. 10. 23	15.0	7.9	52.7	6.856	古い夏胞子堆のみ認める 新しい夏胞子堆の生成を認める 新夏胞子堆の生成が増加する 古い夏胞子堆は殆んど消失する
23. 11. 10	17.6	9.2	52.3	10.593	
24. 4. 11	20.2	0.7	3.5	0.039	
24. 4. 15	21.2	1.6	7.5	0.059	
24. 4. 20	30.3	4.7	15.5	0.247	
24. 4. 25	40.2	7.2	17.9	0.349	
24. 4. 30	51.9	8.6	16.6	0.373	
24. 5. 5	79.6	9.7	12.2	0.332	
24. 5. 10	97.2	10.1	10.4	0.311	

備考 1) 秋播小麥「ドーソン1號」(但し早播)に就いて調査

2) 同一株30株に就いて調査

3) 罹病程度は米國農務局設定の銹病發生程度基準表に基き、1葉当平均値を以て示した(以下之に準ずる)

4) 初雪 23年11月8日, 根雪 23年12月5日, 融雪 24年4月11日

第2表 小麥赤銹病越冬状況

(昭和25年度)

調査年月日	標準肥 区				窒素5割増 区			
	葉 数	病葉数	病葉率	罹病程度	葉 数	病葉数	病葉率	罹病程度
24. 10. 25	143.3	1.3	0.9	0.008	140.7	6.0	4.3	0.043
24. 11. 10	133.0	5.7	3.7	0.039	136.3	14.3	9.8	0.106
25. 4. 3	97.0	0	0	0	93.7	0	0	0
25. 4. 5	97.0	0	0	0	94.0	0	0	0
25. 4. 8	102.0	0	0	0	103.7	0	0	0
25. 4. 11	115.3	0.7	0.5	0.005	114.0	5.7	4.7	0.067
25. 4. 14	133.0	8.0	5.1	0.067	138.7	12.7	8.3	0.276
25. 4. 17	168.0	10.7	5.9	0.074	165.0	19.0	10.9	0.186
25. 4. 20	167.0	10.7	5.8	0.057	157.0	14.3	8.6	0.109
25. 4. 25	174.3	5.3	3.1	0.038	172.3	12.7	6.6	0.106
25. 4. 30	188.0	11.3	5.2	0.057	189.7	11.3	5.5	0.068

備考 1) 秋播小麥「ドーソン1號」に就いて調査。標準区及び反當堆肥 300貫、魚肥 5貫、硫酸 3貫、過石 5.6貫、窒素5割増区は硫酸を 6.6貫を施肥

2) 圃場内一定箇所50種区間の50壺に就いて調査し、3ヶ所の平均結果を以て示した。従つて必ずしも同一壺葉に就いて調査したものではない。

3) 初雪 24年11月15日, 根雪 24年12月6日, 融雪 25年4月3日, 終雪 25年4月7日

4) 病葉数が4月末期に却つて減少しているのは越冬葉で枯死したものがあつたによる。

5) 調査区以外の所で標準肥区に4月4日(恐らく残存した古い夏胞子堆)窒素5割増区に4月10日(新夏胞子堆)夫々發生を認めた。

6) 5月10日に病葉率が急上昇して標準区 11.0%, 窒素5割増区 34.0%となり、其の後再び停頓し、5月25日以降著増した。

第3表 小麦赤銹病越冬状況

(昭和26年度)

調査年月日	標準肥区				窒素5割増区			
	葉数	病葉数	病葉率	罹病程度	葉数	病葉数	病葉率	罹病程度
25. 11. 6	126.7	5.8	4.0	0.060	171.7	10.3	8.4	0.095
25. 11. 20	128.7	6.0	4.7	0.059	133.3	9.3	7.0	0.098
26. 4. 11	95.3	0.3	0.4	0.003	125.7	1.3	1.0	0.010
26. 4. 14	105.0	0.3	0.3	0.003	137.3	6.0	4.0	0.043
26. 4. 16	94.3	0.3	0.3	0.003	138.3	11.0	8.1	0.081
26. 4. 18	112.7	0.7	0.6	0.006	142.3	22.7	15.7	0.157
26. 4. 20	123.0	0.3	0.3	0.003	157.3	14.3	8.7	0.089
26. 4. 25	127.3	0.3	0.3	0.003	151.0	19.0	12.4	0.133
26. 4. 30	147.0	0.7	1.1	0.011	162.3	24.3	14.7	0.195
26. 5. 5	160.0	0.7	1.7	0.026	188.3	22.7	11.9	0.153
26. 5. 10	180.7	2.0	1.0	0.010	185.7	25.3	13.2	0.345

備考 1) 調査方法及び品種は前年度に準ずる。

2) 初雪 25年10月30日, 根雪 25年12月6日, 融雪 26年4月3日, 終雪 26年4月24日

3) 越冬葉には融雪直後古い夏胞子堆は殆んどなく4月9日新夏胞子堆の生成を認めた。

4) 窒素5割増区では病葉率が5月15日急上昇して30%に達し、其の後停頓し、5月31日以降著増した。標準肥区では緩慢に上昇乃至停頓状態で、5月31日(病葉率 7.6%)以降上昇した。

しく抽出展開した葉片に新夏胞子堆が生成される時期に就ては特に調査を行つてはいない。然し、越冬葉に生成された新夏胞子堆が成熟して裂開し、夏胞子を飛散する迄には数日を要することがある。例えば26年には4月9日に越冬葉に新夏胞子堆を認めたが、成熟裂開を認めたのは4月22日である。此の夏胞子が直ちに新生葉を侵したとしても、當時の氣候条件の下では潜伏期間は可成り長期に亘り(恐らく10日以上)、新生葉に夏胞子堆が出現するのは越冬葉に夏胞子堆出現後概ね20日以上を経過した後のことと推定される。而も越冬葉上夏胞子堆の出現及び増殖状況から判断し、越冬葉上で更に1回以上夏胞子堆を生成した後新生葉に漸く移行するものの様に観察されたので、新生葉に夏胞子堆が出現するのは多くは融雪後1ヶ月以上を経過してからとみられる。事實、越冬葉に夏胞子堆出現後一時稍低下傾向にあつた病葉率が再び上昇し始めるのは、25年では5月10日以降、26年では5月15日以降で、此の時期には新生葉に夏胞子堆の點生を認め始めたが、融雪後1ヶ月以上を経過しているのである。

Ⅲ 越冬葉上新夏胞子堆生成に就いての検討

越冬葉に融雪直後新夏胞子堆が生成される経過を明かにする爲1, 2の室内実験を行つたが、結果は第4表及び第5表に示した通りである。即ち秋季赤銹病の發生した圃場で、融雪直前古い夏胞子堆を全く認めない株を掘り取り、植木鉢に移植し、之を10~11°Cの室内に放置したところ、移植後5日目より新夏胞子堆が越冬葉に生成された(第4表)。又、秋季赤銹病の發生をみた圃場で、融雪直後夏胞子の着生を全く認めない越冬葉のみを切り取り、之をベトリ皿内に納め、湿氣を與えて20°Cに保つたところ、24時間後既に新夏胞子堆の生成を認め始め、2日目乃至3日目には夥し

第4表 越冬葉上小麦赤銹病菌新夏胞子堆の生成 (I)

調査年月日	葉数	夏胞子堆着生葉数	病葉率
24. 4. 11	80	0	0
24. 4. 16	80	7	8.8
24. 4. 20	97	20	20.6 (△25.0)

備考 1) 融雪1日前(24年4月11日)の圃場にて、秋季赤銹病の發生を認めた場所で、越冬葉には夏胞子堆を認めなかつた3株を植木鉢に移植し、10~11°C弱光線の室内に放置した。

2) △印は當初の調査葉数に対する病葉率を示す

第5表 越冬葉上小麥赤銹病菌新夏孢子堆の生成 (I)

年度	区別	調査 葉数	新夏孢子堆数				夏孢子堆 着生葉数
			1日後	2日後	3日後	4日後	
昭和 25年	A	11	12(31)	109	161	—	9
	B	15	2(15)	22	26	—	12
	C	30	0(8)	10	20	—	7
昭和 26年	A	30	0	5	多数	多数	30
	B	15	0	0	5	8	8
	C	15	0	0	0	0	0

備考 1) 25年は融雪後2日目(4月5日), 26年は融雪
当日(4月3日), 夫々秋季赤銹病発生圃で当
日夏孢子堆の着生を認めなかつた葉片のみを

切り取り, 之を水洗後ベトリ皿内に納め, 湿
氣を與えて20°Cの定温器内に保つた。

2) 葉片は下記の区別に依つた。

A 葉面に淡黄色萎黄斑点のあるもの

B 葉面に僅かに淡黄乃至褪綠色部の存する
もの

C 葉面全く異常の無いもの—26年には抽出
後未だ充分に展開していない。葉のみを用
いた。

3) 新生夏孢子堆数は肉眼的に認められたもの
のみを示したが, 1日後の欄で括弧内に示した
ものは顕微鏡下で夏孢子堆と認めたものの数
である。

第6表 融雪後の温度と小麥赤銹病菌新夏孢子堆生成との關係

月日	昭和24年				昭和25年				昭和26年			
	最高 温度	最低 温度	平均 温度	新夏孢子堆 生成状況	最高 温度	最低 温度	平均 温度	新夏孢子堆 生成状況	最高 温度	最低 温度	平均 温度	新夏孢子堆 生成状況
4. 3					5.0	-0.3	2.4	[融雪] 2日				[融雪]
4. 4					8.9	-4.6	2.2	古い夏孢子堆稀に 残存	9.7	2.3	6.0	古い夏孢子堆残存 せず
4. 5					6.2	-2.0	2.1		10.8	0.6	5.7	
4. 6					1.0	-2.0	-0.5		14.0	0.7	7.4	
4. 7					5.2	-1.7	1.8	[終雪]	10.8	4.7	7.8	
4. 8					11.0	-0.6	5.2		11.2	5.0	8.1	
4. 9					14.0	4.5	9.5		11.8	0.5	6.2	新夏孢子堆出現始
4. 10				[融雪]	10.0	2.1	6.2	新夏孢子堆出現始	5.3	1.8	3.6	
4. 11	6.7	1.2	4.0	古い夏孢子堆のみ 残 (病葉率3.5%)	18.3	3.0	10.7	(病葉率 2.6%)	8.2	-0.1	4.1	(病葉率 0.7%)
4. 12	5.8	0.5	3.2		17.0	3.8	10.4		3.9	0.8	2.4	
4. 13	9.3	0.6	5.0		18.6	0.1	9.4	急増	7.5	0	3.8	
4. 14	9.2	-1.6	3.8		19.1	4.8	12.0	(病葉率 6.7%)	7.5	-2.0	2.8	↓ (病葉率 2.2%)
4. 15	5.1	0.1	2.6	新夏孢子堆出現始	20.0	-0.2	9.9		10.2	0.1	5.2	急増
4. 16	7.5	0.7	4.1	(病葉率 7.5%)	16.7	1.4	9.1		10.7	-1.2	4.8	(病葉率 4.1%)
4. 17	17.5	-2.9	7.3		9.5	9.5	8.0	稍緩慢	12.5	4.0	8.3	
4. 18	20.0	2.4	11.2		11.8	6.5	9.2	(病葉率 8.4%)	16.4	-0.1	8.2	急増
4. 19	16.0	7.6	11.8		13.6	4.4	9.0	緩慢 (略々停止)	19.2	-1.6	8.8	(病葉率13.2%)
4. 20	15.2	0.2	7.7	急増	10.1	5.2	7.7	(病葉率 7.2%)	13.7	5.0	9.4	(病葉率 4.5%)
4. 21	7.3	-1.5	2.9	(病葉率 15.5%)	13.7	-1.2	6.3		8.5	6.0	7.3	
4. 22	11.2	2.1	6.7		18.2	5.8	12.0		6.2	0.6	3.4	緩慢 (略々停止)
4. 23	13.2	-1.2	6.0		17.4	0.2	8.8		9.0	-1.0	4.0	
4. 24	12.8	3.5	8.2	稍緩慢	16.7	1.4	9.1		9.5	0.5	5.0	[終雪]
4. 25	11.3	6.3	8.8	(病葉率 17.9%)	9.5	7.0	8.3	(病葉率 4.9%)	10.2	0.8	5.5	(病葉率 6.4%)
4. 26	11.0	5.7	8.4		11.8	7.6	9.7		13.5	1.2	7.4	
4. 27	12.3	3.8	8.1		13.6	4.5	9.1		18.8	-0.8	9.0	
4. 28	8.2	3.6	5.9		10.1	5.3	7.7		18.5	7.3	12.9	
4. 29	9.0	3.6	6.3	緩慢	12.9	0.3	6.6	緩慢	16.4	8.5	12.5	↓ 緩慢
4. 30	15.1	3.7	9.4	(病葉率 16.6%)	18.0	2.9	10.5	(病葉率 5.4%)	8.2	6.0	7.1	(病葉率 7.9%)

備考 1) 気温は調査圃場内草冠部の高さに百葉箱を設置し, 自記温度計を用いて測定した。

2) 新夏孢子堆生成状況に就いては第1及び第2表参照。病葉率(25年及び26年)は2区平均とす。

く其の生成を認めた(第5表)此の様な条件下で、極めて短時に新夏胞子堆が生成されたことは、融雪前後に新たに感染した爲に依るものとは到底認め難く、秋季既に発芽した夏胞子が葉片に侵入し、菌糸状態で潜伏していたものが処理後活動を開始して夏胞子堆を生成したものと認むべきである。秋季侵入した菌糸が秋季に總て夏胞子堆を生成する迄には至らずして菌糸状態のまま葉内に存在することは、根雪前、又は積雪下にある小麦を室内に持ち込んだ場合に、古い夏胞子堆の存在している所は、異なる場所に速かに夏胞子堆が生成される事例を屢々認めていることから明白である。

第4表及び第5表の成績からみて、融雪後個々の新夏胞子堆が生成出現する迄の日数に差異を生ずることが窺われる。之は潜伏菌糸の發育程度に依るものとみられるが、又温度に依つても差異を

生ずることが認められる。尙、融雪後の気温と越冬葉上新夏胞子堆出現との關係をみると、第6表の通り昭和24年には融雪後4日目に新夏胞子堆が出現し始め、其の後平均気温 10°C を突破する日が続いた7~9日目には盛んに出現した。25年には融雪後低温の爲新夏胞子堆の出現が遅れ、気温の稍上昇した9日目に漸く認め始め、其の後平均気温 10°C 前後の暖天が続いた爲、13~14日目には略々出揃つた感がある。之に對して、26年には融雪後比較的温暖であつたので新夏胞子堆の出現は6日目に認められたが、其の後却つて低温となつた爲出現は緩慢で、気温の恢復上昇後、出現開始からは長時日を要して融雪後15~16日頃に其の生成が旺盛となつている。

IV 越冬夏胞子及び越冬葉上新夏胞子の発芽力及び侵害力

第7表 小麦赤銹病菌新旧夏胞子の発芽力

調査年月日	越冬葉に残存する古い夏胞子						室内にて越冬葉に生成させた新夏胞子	
	24.3.4 (根雪後 89日目)	24.4.5 (融雪 6日前)	24.4.12 (融雪後 1日目)	24.11.29 (根雪 前)	25.1.24 (根雪後 50日目)	25.3.16 (根雪後 101日目)	25.3.16	25.4.7
発芽歩合 %	25.3	60.9	99.4	77.5	70.5	75.6	87.0	65.5
発芽管長 μ				1397	300	1499	1414	957

備考 1) 20°C にて24時間懸滴培養を行う。

2) 各回の測定胞子数は200ヶ乃至300ヶである。

3) 古い夏胞子は採集時既に微発芽しているものがあり、殊に融雪前後には其の歩合も高く、管長も長い傾向があつた。

第8表 小麦赤銹病菌新旧夏胞子の小麦に対する接種力

接種年月日	区別	接種葉数	夏胞子堆生成葉数	病葉率	摘 要
24.11.25 (根雪直前)	A	54	39	72.2	接種後8日目に夏胞子堆を生ずる 同 上
	B	115	91	79.1	
25.1.25 (根雪後51日目)	A	16	3	17.5	同じく12日目に生ずる 同じく11日目に生ずる
	B	15	15	100.0	
25.4.7 (融雪後5日目)	B	21	7	33.3	同じく10日目に生ずる

備考 1) 室内にて植木鉢栽培の小麦葉片を水で拭つた後、夏胞子を滴下、 20°C の飽和湿室に24時間保つた後、弱光線照射の室内(略々 20°C)に放置し、発病経過を観察した。

2) 区別Aは圃場、葉片上の古い夏胞子堆からの夏胞子、区別Bは同上、葉片を豫め室内、湿室に保ち、新夏胞子堆を生成せしめ、其の新夏胞子を用いた。

越冬葉に残存した古い夏胞子堆及び新生夏胞子堆の夏胞子が發芽力を有するか否かを明かにする爲夏胞子の懸滴培養を行つて調査したが、結果は第7表に示す通り、新生夏胞子堆の夏胞子は勿論古い夏胞子堆の夏胞子も發芽力を保持していた。又、此の夏胞子の小麥に對する接種力は第8表の通りで、新夏胞子堆の夏胞子が小麥を侵し得ることは明白である。古い夏胞子堆の夏胞子に就いては試料不足の爲、融雪直後のものに就いては調査出来なかつたが、根雪後51日目のものは接種力を有し、融雪後のものも第7表の通り發芽力を有していたから、其の接種力を保持することは想像に難くない。

V 考 察

前項記述の各成績に依つて、小麥赤銹病の秋季發生が認められる場合には、秋季生成の夏胞子堆が融雪直後の越冬葉に残存していることは當然であるが、之と共に融雪直後間もなく越冬葉に新夏胞子堆が生成されることが判る。寧ろ、古い夏胞子堆が残存することは同場調査の結果からみると極めて稀で、葉片が枯死腐敗していても宛も消失した様な状況を示す點から見て、古い夏胞子自体よりも潜伏菌糸の方が小麥赤銹病菌の越冬に重要な役割を果たすものと見られる。尙、積雪下、又は融雪前後に於て、古い夏胞子が發芽力を有し、或いは既に微發芽しているものが可成り多く認められることは、夏胞子が融雪水に伴つて移動し、融雪前後新しく感染の原因となることも一應検討すべき問題であるが、越冬葉を暖室に保つた時は直ちに新夏胞子堆が生成される事からみて、潜伏菌糸が融雪直後の新夏胞子堆生成の源泉であると見るのが妥當である。

小麥赤銹病の秋季發生は本場のみでなく、北海道の小麥秋播地帯の各地で常に認められているから、北海道に於ける秋播小麥赤銹病の春季發生は前年秋季の發生に起因していると認められる。然し、春季發生量と秋季發生量との關係に就いては秋季發生量と氣象との關係、冬枯との關係等を詳細に調査する要があるので、稿を改めて検討することとする。

尙、エゾアキカラマツ、其の他の *Thalictrum* 屬植物に生成される銹胞子が常に小麥赤銹病菌であるとは限らないのであつて、*Rostrupia Miyabeana* S. Ito (ヤマカモジクサ銹病菌) であることもある。假に之が總て小麥赤銹病菌であるとしても、其の生成時期が5月末以降であり、此の時期には秋播小麥に既に赤銹病が蔓延しているから、銹胞子は秋播小麥地帯に於ける赤銹病春季初發生には殆んど關係がないと認められる。従つて銹胞子は爾後の秋播小麥赤銹病病勢の進展に何等かの役割を果たすものと見られるが、秋播小麥地帯の *Thalictrum* 屬植物には銹胞子の生成が極めて稀であり、春播地帯(秋播不可能の地帯)に於て其の生成が多いことが観察**されているので、小麥赤銹病菌の中間寄主としての *Thalictrum* 屬植物の役割に就いては今後更に検討すべき問題が多い。之に関しては更に稿を改めて述べることにする。

VI 摘 要

- 1) 北海道農業試験場本場(琴似町)では例年秋播小麥に秋季赤銹病の發生を認める事が多く、此の場合翌春、越冬葉に古い夏胞子堆が残存することもあるが、融雪直後間もなく越冬葉に新夏胞子堆の生成を認めることが多い。
- 2) 秋季赤銹病の發生している同場の株、又は葉片を融雪前後に暖室に保つと、2日乃至3日目には保存當時夏胞子堆の存在を認めなかつた葉片に新夏胞子堆が生成されるが、之は潜伏菌糸に依る夏胞子堆の生成であることを示す。
- 3) 越冬葉に残存した古い夏胞子は融雪後も發芽力を有し、新生夏胞子も發芽力及び接種力を有する。
- 4) 従つて秋季赤銹病の發生した場合は、主として潜伏菌糸、往々夏胞子自体で越冬し、春季に於ける赤銹病發生源となる。即ち、北海道に於て秋播小麥栽培地帯の石狩地方では小麥赤銹病菌が夏胞子世代で越冬し得ることを認めた。

* 伊藤誠哉“日本菌類誌”第2巻3號, p. 344~345. 昭25 義賢堂

** 昭和27年、北海道各地に於ける *Thalictrum* 屬植物と夏胞子生成との關係を調査した結果に拠るが、詳細は別に報告する。