



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	札幌博物学会会報 第18巻 第3-4号 全1冊
Citation	札幌博物学会会報, 18(3-4)
Issue Date	1949-12-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64359
Type	journal
File Information	TSNHS18_03_04.pdf



札幌博物學會報

第19卷 第3-4號

昭和24年12月

TRANSACTIONS OF THE SAPPORO NATURAL HISTORY SOCIETY

FOUNDED IN 1891

Vol.18 Pt.3-4

Published by the
SAPPORO NATURAL HISTORY SOCIETY
HOKKAIDO UNIVERSITY, SAPPORO, JAPAN

December, 1949

札幌博物學會報

第18卷 第3-4號

昭和24年12月

目 次

川 邊 昌 太 :	手の組合せ方について.....	49
堅 田 彰 :	ドブネズミにおける後肢重複の一例	53
犬 飼 哲 夫 :	野鼠驅除のため北海道近島ヘイタチ放飼とその成績.....	56
太 田 嘉 四 夫・長 谷 川 恩・上 田 明 :	札幌市の住家性鼠類の調査 (1) 1946~1947年冬季における捕獲鼠の種類とその分布について...60	
久 佐 守 :	エゾサンセウウオ卵の發生過程とその滲透壓.....	65
田 川 隆・中 潤 三 郎 :	馬鈴薯の生理形態學的研究. 第4報. 芽薯の發生 機構に關する一考察.....	70
田 川 隆・久 保 貞 :	鐵砲百合の球割に關する研究. 第3報. 特に球根 の發育週期に就いて.....	74
田 川 隆・久 保 貞 :	鐵砲百合の球割に關する研究. 第4報. 特に球根 の發育週期と球根内貯藏物質の消長との關係に就いて.....	79
伊 藤 誠 哉・村 山 大 記 :	東部亞細亞産菌類雜記 第5報	84
柄 内 吉 彦・宇 井 格 生 :	<i>Helminthosporium sativum</i> P. K. et B. の小麥子葉鞘よりの侵入に關する二三の觀察.....	89

TRANSACTION OF THE SAPPORO NATURAL HISTORY SOCIETY

Vol. 18, Pt. 3-4

December, 1949

CONTENTS

Kawabe, M. :	A study on the mode of clasping the hands.....	49
Katata, A. :	A specimen of the Norway rat with extra hind limbs	53
Inukai, T. :	The result of introduction of the Japanese mink into the adjacent islands of Hokkaido with the purpose of rat control.....	56
Ota, K., Hasegawa, M. and Ueda, M. :	Biological survey of house rats in the city of Sapporo. (1. The species of rats and their distribution observed in the winter time during 1946 to 1947	60
Kusa, M. :	Osmotic pressure of <i>Hynobius</i> -egg throughout the development.....	65
Tagawa, T. and Naka, J. :	Physiological and morphological studies on potato plants. Pt. 4. A brief note on the tuberization of the sprout on potato tuber.....	70
Tagawa T. and Kubo, T. :	Studies on the bulb-division in <i>Lilium longiflorum</i> . Pt. 3. Especially on the periodic development of the bulb.....	74
Tagawa, T. and Kubo, T. :	Studies on the bulb-division in <i>Lilium longiflorum</i> . Pt. 4. Especially on the relation between the periodic bulb development and the variation of the reserve substances in the bulb	79
Ito, S. and D. Murayama :	Notae mycologicae Asiae Orientalis, V.....	84
Tochinai, Y. and T. Ui :	Observations on the invasion of <i>Helminthosporium sativum</i> P. K. et B. to the coleoptile of wheat seedlings	89

手の組合せ方について

A study on the mode of clasping the hands.

(With English résumé p. 52).

川 邊 昌 太

Masata Kawabe

北海道學藝大學札幌分校生物學研究室

北海道大學理學部動物學教室

手を組合せたとき、上の方になる拇指が右であるか、左であるかは殆んどすべての人では夫々一定している。このことはすでに Lutz (1908) が着目し研究して以來、Downey (1926), Kamm (1930), Rothschild (1930), Ludwig (1932) 及び山浦 (1940) 等によつて、右拇指を上にして手を組む者の頻度（一般頻度、性差、年齢及び民族差）、利手との相關性及び遺傳性等について研究された。著者も最近手の組合せ方について若干調査を試みたので、その結果を報告する。

本研究における資料は何れも質問法により調査票に記入して貰つて蒐めた。資料を便宜上次の3つに分ける。

資料A. 添田氏によつて得られた札幌市内における家族調査 (316家族1906人)。

資料B. 著者自身により北海道各地より蒐めた家族調査。腕の組み方及び手拭の絞り方等をも併せ調査した (347家族2179人)。

資料C. 村松氏によつて得られた、函館市内の新制高・中學校における利手との相關性の調査 (年齢12~20歳のもの4022人)。

本文に入るに先立ち、本研究に當つて終始懇切なる御指導御鞭撻を賜つた北海道大學理學部教授牧野佐二郎博士に心から感謝の誠を捧げる。京都大學理學部名誉教授駒井卓博士には文献について有力な御教示を仰いだ。こゝに記して厚く御禮申上げる。又、北海道大學理學部植物學教室添田徹助教授及び函館市道立女子高等學校教官村松康氏から資料蒐集その他色々の點について御援助を得たことを厚く感謝する。

I. 右拇指を上にして手を組む者の頻度

手を組合せたとき上にする拇指は右であるか左であるかは人によつて一定していて、何れの拇指をも上にして手を組むことの出来るのは Downey (1926) のいえる如く殆んどいなく、資料Cにおいて僅かに4022名中7名算えたにすぎない。本研究ではかゝる中間性のものを左拇指を上にして手を組む者の方に加えた。右拇指を上にして手を組む者、以下略して單に右上にする者という)の頻度は第1表に示した通りである。尚、第1表には参考のため從來の研究者

Table 1 Percentages of individuals who clasp the hands with right thumb uppermost, giving in comparison with the other authors' data.

Authors	Right hand	Left hand	Total	Right hand-%	Remarks
Lutz (1908)	298	187	485	61.4	men women children parents total } Scotch
	313	226	539	58.3	
	359	239	598	60.0	
	252	174	426	59.1	
	611	413	1024	59.5	
Downey (1926)	516	524	1040	49.61	men women men women total } right-handedness men women total } left-handedness } American
	293	248	541	54.16	
	301	271	572	51.06	
	181	151	338	56.2	
	482	428	910	52.9	
	49	82	131	37.4	
	42	49	91	46.2	
	91	131	222	40.9	

Kamm (1930)	—	—	90	50.		Germany	
Rothschild (1930)	—	—	150-216	48.	adult	} Germany	•
	—	—	300-500	43.	children		
Ludwig (1932)	—	—	304	50.		Germany	
Yamaura (1940)	456	394	850	54.±2	men	} Japanese	
	327	234	561	58.±2	women		
	783	628	1411	55.49	total		
	—	—	138	59.±4	men	} Korean	
	—	—	142	51.±4	women		
	—	—	280	55.±3	total		
	Kawabe (this paper)	507	315	822	61.8	men	} Data A
600		432	1032	59.3	women		
541		327	868	62.3	above 20 years		
566		420	986	57.4	under 20 years		
1107		747	1854	59.7	total		
1410		769	2179	64.7		Data B	
1200		654	1854	64.7	men	} Data C	
1391		777	2168	64.1	women		
2592		1431	4022	64.4	total		

の結果をも併せ示しておいた。今回の結果では右上にする者の頻度は 57.4~64.7%であり、他の研究者の 40.9~61.4%に比して稍々高率であるが、大体一致した傾向を示している。又、中には他の研究者の結果とは有意な差異があると思われるものがあるが、果して民族差によるのか。資料蒐集法上の差異によるのかは俄かに定め難い。

右上にする者の頻度の男女による差異は Downey (1926) によれば有意に見えるが、Lutz (1908)、山浦 (1940) 及び著者の調査結果 (第1表) から考えると性差があるとはいえない。

年齢による差異については Rothschild (1930) 以外誰も調査していないようであるが、資料 A において20才以上のものと20才以下のものとに分けてみたところ、第1表にみられる如く明らかに有意な差異がみられた ($\chi^2=4.67$)。手の組合せ方は利手と同様に成人は子供より右上にする者が多いといえる。

II. 利手との相關々係

Lutz (1908) は手の組合せ方は利手と無關係であるとしたが、Downey (1926) は筆記・バット棒振り及び箒の持ち方の3種の利手と手の組合せ方との間に明らかな相關性のあることを述べている。著者はまづ両手を用いてなす類似の動作である手拭を絞る時前方にする手及び腕

Table 2 Relations of the mode clasping the hands with the similar actions of hands or handedness of various actions.

The mode of clasping the hands		Right thumb upper			Left thumb upper			* χ^2 -values
		Right hand	Left hand	Right hand-%	Right hand	Left hand	Right hand-%	
Data B	The fore arm in folding-arms	901	509	63.9	426	343	55.4	15.24
	The fore hand in wringing a towel	950	460	67.3	493	276	64.1	2.38
Data C	The hand using a pencil	2589	2	99.9	1427	4	99.7	1.35
	The hand using chopsticks	2586	5	99.8	1419	12	98.4	7.65
	The hand throwing a ball	2538	53	97.9	1378	53	96.2	9.87
	The hand using a fan	2476	115	95.5	1337	94	93.4	8.47
	The more straining hand in batting	2518	73	97.1	1367	64	95.5	8.08
	The more straining hand using a long broom	995	1596	30.6	475	956	33.1	9.69
	The more straining hand in wringing a towel	2019	572	77.9	983	448	61.7	41.48

* is the χ^2 -value of the 2×2 table test between the mode of clasping the hands and the actions of each step of the left column.

を組んだ時前にする腕と手の組合せ方との間の相関性について調査した。その結果第2表資料Bの如く手拭の絞り方とは相関性があるとはいへきれないが、腕の組み方とは明らかに相関性がある。尙、第2表の最右欄の χ^2 -値とは最左欄に示した動作と手の組合せ方との 2×2 表検定の χ^2 の値である。

さらに利手との相関性を検するために、えんぴつを指つ手、箸を指つ手、ボールを投げる手、扇子を使う手、バット棒を振る時上にする手、長箒を持つ時下にする手、及び手拭を絞る時力を入れる手（資料Bにおける調査と異り手の位置は問わなかつた）等7種の動作における利手と手の組合せ方とを同時に調査した。その結果は第2表資料Cの通りである。これよりえんぴつを持つ手以外の何れの動作とも明らかに相関性を有している。えんぴつを持つ手との相関性があると言いきれないのは左利の人が極めて少かつたことによるものと思われる。

III. 手の組合せ方の遺傳

手の組合せ方の遺傳については、Lutz (1908) は單純メンデルズムに従わないけれども明らかに遺傳性のものであるとし、山浦 (1940) はおそらく右上に手を組むのが左を上にするのに対して優性である單因子遺傳であろうと述べている。本調査における両親の形質の組合せ別によるその子の手の組合せ方の頻度は第3表の通りである。尙、比較のため Lutz (1908) 及び山浦 (1940) の結果をも併せて掲げた。この結果は前研究者の結果、非常によく一致している。

Table 3 Combinations of parents and their children with respect to the mode of clasping the hands, in comparison with the other authors' data ("R" and "L" below shows right thumb upper and left thumb upper).

Parents	No. of families	Children			Authors
		R.	L.	R-%	
♂ R. x ♀ R.	75	166	63	72.5	Lutz (1908)
♂ R. x ♀ L.	49	61	49	55.5	
♂ L. x ♀ R.	53	86	64	57.3	
♂ L. x ♀ L.	36	46	63	42.2	
Total	213	359	239	60.0	
♂ R. x ♀ R.	45	112	47	70.4	Yamaura (1940)
♂ R. x ♀ L.	27	110	101	52.1	
♂ L. x ♀ R.	34				
♂ L. x ♀ L.	18				
Total	124	243	193	55.7	
♂ R. x ♀ R.	179	594	167	78.0	Kawabe (this paper)
♂ R. x ♀ L.	69	159	115	58.0	
♂ L. x ♀ R.	44	85	67	55.9	
♂ L. x ♀ L.	55	62	143	30.2	
Total	347	900	492	64.5	

おそらく單因子遺傳をなすものであらうが、その遺傳形式を推定することは後の機會にゆずりたい。たゞ両親の左×左組合せ中の子供に右上にする者がかなり生ずるので、優劣關係又は因子の表現力等について考慮せねばならぬことを附言しておく。

摘 要

1. 手を組合せた時一番上にくる拇指が右であるか左であるかは人によつて夫々一定していて、どちらでもよい人は殆んどいない (4022人中僅か7人であつた)。
2. 手を組合せた時右拇指が一番上にくる者の頻度は57.4~64.7%であり、性別による差異は

みられないが、20才以上のものは20才以下のものより右上にする者が高率である(第1表)。

3. 手の組合せ方と類似の手の動作又は利手と手の組合せ方との相関性は第2表の如く多くの場合にみとめられた。

4. 手の組合せ方は明らかに遺傳すると思われるが(第3表),その遺傳形式は決定できなかった。

文 献

- Downey, J. E. 1926. Further observations on the manner of clasping the hands. *Amer. Nat.*, 60: 387-391.
- Kamm, B. 1930. *Klin. Wschr.*, 1930 (I): 435. --- cited from Ludwig. (1932).
- Ludwig, W. 1932. "Das Rechts- Links Problem in Tierreich und beim Menschen." Berlin. P. 343.
- Lutz, F. E. 1908. The inheritance of the manner of clasping the hands. *Amer. Nat.*, 42:195-196.
- Rosthschild, F. S. 1930. *Zeitschr. Neur.* 124. --- cited from Ludwig (1932).
- Yamaura, A. 1940. Some hereditary characters in Japanese race including the the Tyosenese (Coreans). *Jap. Jour. Genet.* 16 (1): 1-9.

R é s u m é

1. When the hands are clasped naturally with the fingers alternately, the same thumb --- either that of the right or of the left hand --- is usually uppermost for any given individual. Only 7 individuals in 4022 boys and girls exceptionally clasped the hands with either thumb uppermost.

2. The percentages of individuals who clasp hands with right thumb uppermost are 57.4--64.7%. Those above 20 years of age are higher in percentage than those under 20 years of age and there are no significant difference between the both sexes (see table 1).

3. Correlations of the mode of clasping the hands with the similar actions of hands or handedness of various actions were considered (table 2).

4. The mode of clasping the hands is presumably heritable (table 3), though the mode of inheritance is not clear at present.

(文部省科學研究費補助)

ドブネズミにおける後肢重複の一例

A specimen of the Norway rat with extra hind limbs.

(With English résumé, p.55).

堅 田 彰

Akira Katata

北海道大學理學部動物學教室

ここに報告するものは空知郡歌志内町神威中村末廣町高橋竹太郎氏が捕獲して當教室に送られたドブネズミ *Rattus norvegicus* における後肢重複の畸型である。

この鼠は腰部に2本の餘分の肢を持つてをり、捕獲のときには活潑に逃げ廻つたそうである。長期間ホルマリンに保存されてゐた爲、全体的に体軀が縮少し、郵送の途中腐敗のために損傷されてゐたので、性別も判然とせず、内部臓器も充分觀察出来なかつたのは残念であつた。体長は約15cmあり、前肢の長さ約6cm、後肢の長さ約8cm(肢の先端迄)あり、2本の過剰肢の長さは約6cmで、前肢の長さと同じ長さであつた。

腰部部における骨の構成

正常の個体の腰部部は、2個の *Os coxae* が恥骨の一端(第1圖ap)で互に接合して、Symphysis pubis となつている(第1圖sp)。過剰肢をもつ畸型個体では、Symphysis pubis の部位が離れていてその中間にはさまつて *Os coxae* の後半分が結合して出来た様な骨が1個存在している(第2圖ex, 第4圖)。2個の *Os coxae* の形は正常であつたが、たゞ左側の Obturator foramen が右側に比較して稍々大であつた。

Os coxae 様の過剰骨の形態

この骨は *Os coxae* の Ilipectineal eminence (第2圖il)を切斷して、Obturator foramen に存在する斷片を各々の切斷面で接合したような形状をもっている。しかし縫合線は認め難い。その後方に三角形をした小突起が存在し、この突起に2本の過剰肢が接合している。*Os coxae* とは結締組織のような組織により連結していた。この三角形の突起は *Os coxae* を切斷して結合した残りの部分の骨が退化縮小して、各斷片が融合したものであると考へられる形態である。

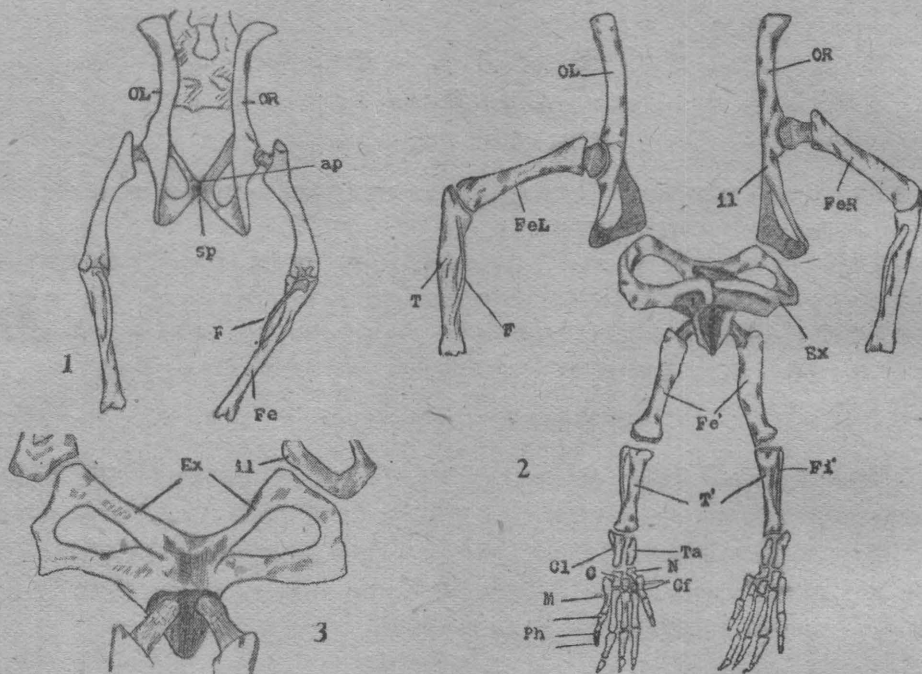
過剰肢の接合状態

正常の後肢は *Os coxae* の Acetabulum の部分に Femur が接合し、背面から見ると Fibula は Tibia の脊面の中央部がすこし弓狀に隆起をなして接着する(第1圖)。腹面からみると Fibula は Tibia の内側に位置している状態となつている。畸型個体にあつては2本の過剰肢は *Os coxae* 様の骨の三角形突起の裏面に接合していた(第3圖)。そしてこの肢は正常の後肢の左右を互に交換して指骨が後向きになるように接合している状態であるが、Fibula は Tibia の側面にある。即ち畸型個体は正常の個体の腰部部に他の個体の腰部部を正反對の方向にもつてきて接合せたような状態である(第2圖)。

註

1 つの受精卵の内で1箇の胚子が何かの原因により2箇になることが考へられる。相互の胚子が完全に獨立して發育すれば各々完全な2個体となる。相互の分離が不完全でも、同じ程度の發育をすれば相稱性の重複となり、一方だけ早く發育すれば不相稱性の重複となる。相互の

胚子の分離ならびに發育程度により、重複に各種の段階が存在することが考えられる。又胚子の或る部分の感受性が特に強く、この部位が何かの異常刺激のために特殊な發達をとげて重複畸型を生ずることも考へられる。鶏の雛で發生中に異常な環境におかれることにより、いろい

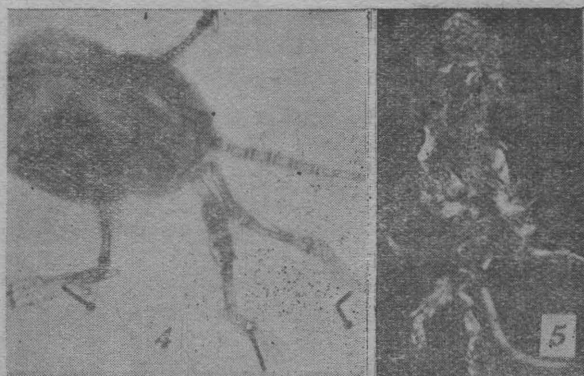


第1圖 正常個体の骨格、腹面よりみる。第2圖 畸型個体の骨格、背面よりみる。第3圖 畸型個体の腰帶部の骨格、腹面よりみる。

ap: Angle of pubis.
ins: Inferior ventral spine.
cf: Cunifolm.
o: Obturator foramen.
Fe: Femur.
Ph: Phalanx.
Fi: Fibula.

il: Iliopectineal eminence.
e: Cuboid.
N: Navicular.
cr: Crest of ilium.
OR: Right osa coxae.
FeR: Right Femur.
sp: Symphysis pubis.

bi: Body of ischium.
M: Metatarsal.
cl: Calucaneus.
OL: Left osa coxae.
FeL: Left femur.
T.T: Tibia.
Ex: Extra large bone.



第4圖 重複後肢のレントゲン寫眞（腹側）。第5圖 畸型個体を腹側よりみる。

ろな重複畸型があらはれることが知られている。しかし一般的な原因として外的（環境）と内的（遺傳）の両者が考へられるが、重複の成因についてはつくりした説明はない。こゝに報告した後肢重複畸型の原因についても何等の説明も出来ない。駒井・中村（1938）の報告した鶏の雛に發見された重複畸型の分類に従つてみれば、このドブネズミの後肢重複は *Pygomelus* の部類に屬するものと思ふ、この種の原因については、胚子の後部が何かの原因で分岐

して、その一方の枝が不十分な發育をした結果出來ると考へられてをり、猶この畸型的な部分が肛門附近に附着しているものをこの型にいられているので、ここに報告するネズミの畸型も成因は別としてもこの型に屬するものと思ふ。いろいろな哺乳動物において過剰趾、過剰乳頭、其の他体の諸器官の遺傳的突然變異が屢々發見されている事實からみて、一方において又遺傳的な畸型ということもこゝに考えられるが、何等の實證はないので全く想像にすぎない。

終りに當り終始御懇篤な御指導を賜はり、且つ原稿を御校閲下さつた牧野教授に深く感謝の意を表す。又この標本をお世話下さつた醫學部皮膚科黒田一秀醫學士ならびに若林教授に對し御親切を感謝する。

文 献

- Komai, T. 1938. Problem of Situs inversus viscerum, as studied on single and duplicate salmon embryos. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Series B, Vol. 14.
- Nakamura, K. 1938. Studies on some specimens of double monsters of snakes and tortoises. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Series, B, Vol. 14.
- Komai, T. and Nakamura, K. 1938. Types of duplicity found in chickens and ducklings. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Series, B, Vol. 14.
- Green, E. C. 1935. Anatomy of the rat. Amer. Philo. Soc.

Résumé

A specimen of the Norway rat (*Rattus norvegicus*) having extra hind limbs was obtained alive. This individual is a young specimen measuring 15cm in body length, and very remarkable externally in possessing six legs. The body is single and the various external characters are seemingly normal except for that the hind limbs are duplicated.

After dissection, it was found that there is an extra large bone composed of two ring-shaped elements (Ex in Figs. 2-3), which take the position between right and left Ossa coxae. At the fused point of two rings this extra bone shows a remarkable triangular process. It is this part that two femurs of the extra hind limbs come in contact (Figs. 2-3). The two extra limbs are independent and their skeletal elements show nothing abnormal, except for that they are a little short in length.

(文部省科學研究費補助)

野鼠驅除のため北海道近島へイタチ

放飼とその成績

The result of introduction of the Japanese mink into the adjacent islands of Hokkaido with the purpose of rat control.

(With English résumé, p.59).

犬飼哲夫

Tetsuo Inukai

北海道大學農學部動物學教室

緒論 本邦に於てはイタチ *Mustela itatsi itatsi* Temminck は有力な野鼠の天敵であることは既に岸田(1927)犬飼(1934, 1935)により報告された。岸田氏は本州で冬期に採集されたイタチ 106頭のうち43頭、即ち40.1%が鼠を捕食していたことを明らかにし、犬飼は北海道で採取した103頭の胃内容物の調査で52頭即ち50.4%及びその後138頭の調査で70頭即ち50.7%が鼠を捕食したことを報告した。更に犬飼は昭和9年10月より同10年2月末日迄に蒐集した156個の胃内容物を検して鼠捕食率が52.5%であつたことを確めた。

他方、イタチは本邦に於ける野生毛皮獣の冠たるもので、北海道からは近年は毎年 5~10万枚の毛皮生産を見、本邦全産額の10分の1を産する。イタチを本邦で増殖せしめることは野鼠驅除と毛皮生産の一石二鳥をねらうもので産業上益するところが少ない。

元來野生の獸類は土地の開発と人口の増加により漸次その数を減ずることは多くの例に示されているが、イタチはこれと異り、本邦に於ては大都市を除いては寧ろ人口の増加と共に増加した傾向が見られる。即ち余が嘗て報告した如く(犬飼1934)北海道に於ては未開墾地の開発と共にイタチは奥地に侵入し増加したものである。依つてイタチを野鼠の天敵として利用する上にこの習性は極めて有利で、茲に於て余は昭和7年以來、樺太、利尻島、禮文島、奥尻島等のイタチの未だ棲息していなかつた地方に新しく移入放飼してその結果を観察して來たのである。

天敵の存在しない地方に於ては、野生動物は突發的に大發生することは屢々記録された。本邦の野鼠の大發生の記録としては、徳田(1932)が千島エトロフ島で明治26年、同42年、大正12年の3回に互るドブ鼠の大發生と、余(1939)の樺太南部に於けるドブ鼠の大發生とがあり、猶北海道天鹽にも明治42年に大發生をした。

こゝに於て鼠の大發生の危険のある地方に天敵であるイタチを放飼して自然界に均衡を保たしめる必要があり、又北方に於ける天然要素を利用して優良毛皮の生産を計るために本計畫を猶繼續中である。

放飼の方法 イタチを自然に放飼する際に余は初め、札幌附近で他の人に依頼し或は自ら生け捕り式のおとし箱を用ひて捕獲し、これを實驗室にて飼育し、相當期間後に放飼したが、後には野外で捕獲したものを飼育することなく現地に送る方進にした。

イタチの捕獲はすべて北海道内で行ひ、9月から1月に互つてなしたが、9,10月に山から里に出る谷口にトラップを設置することが最も効果的で、用ひたトラップは本邦に於て古くから一般に民間に用ひられていた、入口が5寸四方長さが1尺位の箱型の自働式の木製おとしで、箱の入口と反対側は金網かガラスを用ひて入口から見通しがきくようにする方がよい。

輸送にはトラップより稍小型の木箱を用ひ、中間に板のしきりを作り、2寸四方の出入口を上部に作り、一方には乾草等を巢材料として與へ他方には餌として鼠、鶏の頭、生魚等を與へた。最初は飲料水を餌と共に與へたが、イタチは輸送中にこの水で濡れるため斃死するものが多いことを發見したので、後には數日間の輸送でも全然給水せず、却つて好結果を得た、現場では輸送箱の一方を開けば多くのものは直ちに躍り出て走り去るのを見た。船輸送に對してはイタチは比較的弱く、永く船中に留めた時は斃死數も増加した。捕獲から輸送は多くは冬期に行はれたが、寒氣に對して特別處置の必要を認めず、只乾燥状態に置くことが最も注意を要する點であつた。

利尻島への放飼

利尻島に放飼したイタチはすべて実験室内に2年乃至3年間飼育したもので、小樽港から海上20時間を要して、鬼脇港に陸揚して放飼した。従つて輸送の途中斃死したものはなかつた。放飼の年次及頭数は次の如くである。

年次 (昭和)	頭数	即ち昭和8年より同10年に互り雄28、雌13合計41頭(林業試験場より3頭)を放飼した。その後昭和24年3月即ち放飼後14年後に同島を調査したが、島民の談話によれば全島一圓にイタチが分布し、最近では秋期に人道で屢々イタチを目撃するに至り相當増加したことが明らかで、島民の自發的捕獲禁止の掟にかゝらず數年來若干の毛皮が取引されているのを確めた。
	♂ ♀	
8	3 3	
9	24 2	
10	1 2	
計	28 13	

禮文島への放飼

禮文島へは前後2回放飼した。第1回は札幌附近で捕獲したものを汽車で凡そ10時間を稚内に送り、更に4時間の船便によつたもので、昭和15年11月4日から12月5日迄の約1ヶ月間に26頭を送つた。(♂22, ♀4)

第2回は昭和18年11月より同19年1月にかけて日高國様似附近で捕獲したのを一度約10時間を要して札幌に送り、給水及給餌をなし、更に稚内を経て禮文島に送つたものである。83頭の内稚内迄に8頭、船中で21頭斃死し島に放飼したものは62頭である。

年次 (昭和)	頭数	第1回及び第2回を合せ雄67頭雌21頭を放飼したものである。即ち第2回の結果から、野生イタチを直ちに輸送する場合の生存率を見れば74.6%である。
	♂ ♀	
18~19	45 17	

利尻島及禮文島に於ける放飼と鼠害の関係

利尻島に於ては放飼後既に14年を経過しその増殖の跡は明瞭であるが禮文島では未だ顯著に現はれていない。利尻島に於けるイタチ増殖と野鼠の被害の関係は一般的には島内に於て放飼以前のような著しい害はなく、植林地に於ては著しく鼠害が減少したことが認められる。今イタチ放飼前の兩島に於ける鼠害の状態を稚内營林署の調査により記せば次の如くである。

年次(昭和)	野鼠被害面積(ヘクタール)	
	利尻島	禮文島
5	14.72	6.69
6	14.72	15.33
7	44.49	13.00
8	44.42	17.33
9	44.42	17.33
10	51.11	17.19
11	51.51	17.19
12	53.69	21.20
13	15.68	27.19
14	22.68	23.19
15	10.18	13.35

兩島では野鼠の被害は昭和7.8年頃から急に増加し利尻島では昭和12年が最も大きく53ヘクタールを超えた。イタチを放飼したのは昭和8年と10年であるが、放飼されたイタチが増殖を始めたと思はれる昭和13年からは急に被害が減少し昭和15年には僅かに10ヘクタールで昭和5年の放飼前よりも輕微であつた。これがイタチ放飼の結果かどうかと云ふことは正確に斷定し難いが、地理的に見て殆ど同様な状態にある隣島の禮文島を見るに、昭和7.8年頃から増加した被害は、利尻島と同様昭和12年も依然として上昇しているが、利尻島では昭和13年から急に減少しているのに返つて13年には益々増加し14年も猶繼續しているので、これがイタチ放飼による結果と見ても差支ないと思ふ。因に昭和16年以降は兩島ともに記すべき野鼠の被害が無くなつてゐる。

樺太への放飼

南樺太への放飼は昭和7年3月に始まり、昭和15年迄繼續した。放飼したイタチの内飼育していたものの最初の8頭丈で他は悉く野外で捕獲したものを直ちに稚内に送り、連絡船を利用して大泊及本斗に送りその附近に放飼した。放飼の年次及頭数は次の如くである。

年次 (昭和)	頭 数				送先
	♂	♀	合計		
7	4	4	8		豊原
8	3	4	7		小沼
10	29(4)	5(1)	34		大泊
11	5	1	6		大泊
13	2		2		大泊
14	9(4)	2	11		本斗
15	32(77)	2(7)	55		本斗
合計	84	39	123		

(カッコ内は斃死)

即ち、8年間に雄84頭、雌39頭合計123頭を放飼した。この外に輸送の途中斃死したものは雄85頭雌8頭合計93頭で北海道から送り出した数は總計216頭であつた。

この放飼の結果を見ることは小島嶼の場合と異り困難であるのと、現在は樺太はソ連領であるため調査は不可能であるが、昭和12年頃既に豊原の南部に於て野生イタチ數頭を捕獲した者があり、終戦後ソ連人がイタチを捕獲したのを實見した引揚者があることから察して相當數増殖しているものと思はれる。然し昭和19年頃は未だ充分な數に達していないことは同年のドブ鼠の大發生から見ても明らかである。

奥尻島への放飼

奥尻島へは昭和23年11月27日より12月3日に亘り、島に近い江差附近で捕獲したものを放飼した。輸送箱に入れ船積した数は42頭で島に至る4時間の輸送と留め置きで斃死したものは18頭で、實際放飼したものは雄18頭に雌6頭の24頭である。

輸送中の斃死率に就て

野外でイタチを捕獲する場合概して雄が多く雌が少く、凡そ3:1に當るが、輸送中の障害に對して雌は雄よりも抵抗力が大きい。樺太に送附したイタチの内昭和15年度の例を見るに雄は送附總數109頭の内77頭が斃死し、無事に到着放飼されたものは32頭で29.3%に當る。然るに雌は送附總數30頭の内斃死したものは7頭で、生きて到着したものは23頭即ち76.5%で雄の約2倍以上に當る。斯る例は何れの年に於ても見られる。野生のイタチを捕獲後直に輸送放飼する場合の生存率は約60%で、野外より捕獲し若干期間飼育する場合も初めの間に相當の斃死を見、餌料に馴れてから後に抵抗力が大きくなるものであるから、實際に放飼をする場合には經費と勞力を削ぐ上から捕獲して長期飼育して然る後に放飼することは不利である。

結 論

本州に産するイタチは約80年前北海道に侵入し、寒地の生活に適應して増殖したが、更に北方の樺太に於てもよくその自然環境に適して生活し得ることを認めた。依つて北海道周邊の島嶼に移入しても、これに適應して増殖せしめ得ることは明らかである。實際に於て利尻島、禮文島の移入に成功し、利尻島に於ては野鼠驅除の目的を充分に果している。奥尻島へも昭和23年より放飼を開始したが、これ又必ず成功し得るものと確信するが、その結果は10年を経なければ明らかに現はれない。

文 献

- 犬飼哲夫 1927 北海道に於けるイタチの冬期の食性 札幌農林學會報 25年108號
 ———— 1934 イタチの北海道内侵入経路とその利用 植物及動物 2卷8號
 ———— 1935 イタチの食性研究及び其の保護策に就いて 應用動物學雜誌 7卷1號
 岸田久吉 1927 冬期に於けるイタチの食性調査成績 農林省鳥獸調査報告 第4號
 徳田御稔 1932 エトロフ島に於ける鼠禍に就いて 動物學雜誌 44卷529號

Résumé

The Japanese mink, *Mustela itatsi itatsi* Temminck, which was introduced into Hokkaido from the main island about 80 years ago by chance, covered the whole inland area until about 1935. Kishida (1927) and Inukai (1935, 1936) have proved that the animal is one of the powerful natural enemies against rats in Japan. The author has caught alive minks in Hokkaido and sent them to the neighbour islands for the purpose of rats control and for the production of the fur.

First, during 8 years from 1932 to 1940, 123 animals of which 84 were males, were sent and set free successfully in southern Saghalien. Since 1937 some minks have been seen in nature south of Toyohara city and sometimes captured by the natives.

Into Rishiri, a small island north-west of Hokkaido, 28 males and 13 females were sent from 1933 to 1935. They increased tolerably in number and at present we can see them everywhere in the island. It is noted that the damage of the rodent against the younglings of the plantation has been decreased remarkably since 1938. In the neighbour island, Rebun, 88 heads of the alive mink of which 67 were males, were released from 1940 to 1944. In the fall of 1948 18 males and 6 females were sent into Okujiri, a little island south of Hokkaido,

From the economical point of view, it is advisable to ship the alive mink immediately after the capture, as the motality of the animal does not much differ from the case of feeding it for some period. Anyhow, the female animal is more resistant than the male against the treatment.

樺太放飼には樺太廳、禮文島放飼には、稚内營林區署、奥尻島放飼には、北海道廳畜産課及び林政課狩獵係の財政的後援を得て行つた。此處に感謝の意を表し度い。

札幌市の住家性鼠類の調査 (1)

1946~1947年冬季における捕獲鼠

の種類とその分布について※

Biological survey of house rats in the city of Sapporo

(1) The species of rats and their distribution

observed during the winter time from 1946 to 1947.

(With English résumé, p.64).

太田嘉四夫・長谷川 恩・上田 明一

Kasio Ota, Megumi Hasegawa and Meichi Ueda

北海道大學農學部動物學教室

はしがき 札幌市役所衛生課わ1946年11月より1947年 3月末までの間市内の鼠族驅除お實施した。筆者等わそのはじめから計画の立案に参加し又驅除實施によつて得られた死鼠お集めてこれお分類し性比、妊娠率お調べ又体各部の測定及び外部寄生虫の採集お行つた。こゝにその結果のうち得られた鼠の種類とその市内における分布とお報告する。

採集方法及び調査方法 鼠の驅除にわ殺鼠劑として國產 ANTU お各家庭に配布し、小麥粉にまぜて毒團子おつくらせこれお各家庭内で撒布させた。札幌市お18の小區域に分ちその區域毎に順次に指導員がまわつて一區域内でわ一齊に撒毒した。死鼠わ區域毎にまとめて北大農學部動物學教室に運びこんだ。

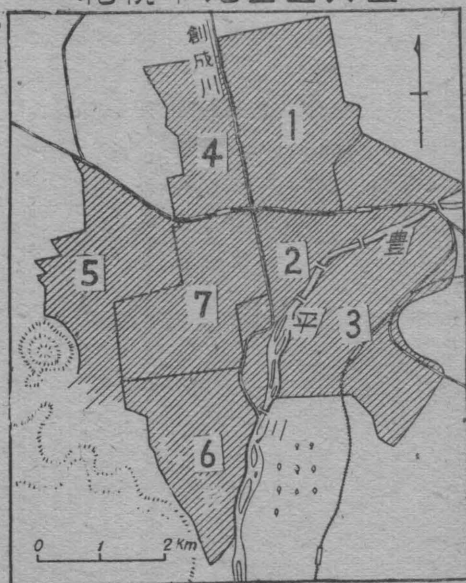
驅除實施期間の氣象 この冬わ特に例年に比べて寒さにわ差がないのであつて月毎の氣溫の最高と最低の平均お見ると11月 (1.4~10.7), 12月 (-7.0~0.2), 1月 (-8.9~-1.5), 2月 (-10.5~-1.8), 3月 (-5.7~2.8)である。

又雪の狀態お見ると根雪の初日は12月3日であり終日わ4月6日であつて11月を除いた驅除期間は積雪期であつた。

札幌市地區の區分 驅除實施の爲め18の小區域を死鼠の集計に際してわ札幌市の自然的、人爲的要素に從つて7地區に統合した。その區分の爲の要素としてわ札幌市南方を東流する豊平川、豊平川から出る小運河であつて札幌市の中央お北流する創成川、札幌市の西より東にかけて走る鐵道線路をとりこれによつて市街お大きく5つに分ち、更に創成川の西側の部分においては中央市街區と周邊の住宅地2區とに分けた。これらの區分は第1圖に示す。豊平川の川巾わ堤防間が90米~260米あり、4カ所に橋をもつ。創成川は川巾約7米でその兩側に巾約20米の道路が沿つてゐる。市内においては東西に走る街路毎に橋がありその間隔は約110米である。

1. 北東(勞働者住宅が多く外周わ畑作地帶), 2. 東(工場地帶で勞働者住宅も多く戸數、人口は第二位), 3. 河東(小工場が多く外周には田、畑、果樹園がある), 4. 北西(勞働者住宅が多い、北海道大學がその面積の半分近くおし

札幌市地區區分圖



第1圖 札幌市地區區分圖

*この要旨わ1948年10月2日札幌市北海道大學に於ける第19回日本動物學會大會において發表した。

めている), 5. 西 (一般住宅地帯で外周に畑作地帯及び丘陵をもつ), 6. 南 (一般住宅地帯である), 6. 中央 (行政, 商業の中心地帯で官廳, 諸會社, 商店が集中しているほか一般人家も密集していて戸数人口も最も多い)。

鼠の種類とその割合

捕獲された鼠は次の種である。

- 1) クマネズミ *Rattus rattus rattus* (Linné) これをエジプトクマネズミ (*R. rattus alexandrinus* Geoffroy) の記載に一致するものであるが TOKUDA('41) に従いこれを *R. r. rattus* に統一した。なお突然變異型と見なされるクロクマネズミ, ヒグマネズミ, シロクマネズミ等も見出だされなかつた。
- 2) ドブネズミ *Rattus norvegicus norvegicus* (Berkenhout)
突然變異型であるシロドブネズミ, クロドブネズミ等も見出だされなかつた。
- 3) アジアハツカネズミ *Mus molossinus* Temminck et Schlegel
甚だ稀にしか得られなかつた。従来も札幌市内から採集されたことも極めて少ない。次に7地区別にこれら3種の採集数を示す。

第1表 地区別鼠採集数 (カッコ内は三種の比率を示す)

地 区	採 集 日	ク マ ネ ズ ミ	ド ブ ネ ズ ミ	アジアハツカネズミ
1	XII	213 (82.2%)	46 (17.8%)	
2	XI・XII I II	711 (80.5%)	165 (18.7%)	7 (0.8%)
3	XII	287 (82.4%)	61 (17.6%)	
4	XII	189 (66.4%)	96 (33.6%)	
5	XI	243 (60.0%)	162 (40.0%)	
6	XI	206 (61.3%)	130 (38.7%)	
7	II・III	613 (71.3%)	246 (28.6%)	1 (0.1%)
計		2462 (72.9%)	906 (26.8%)	8 (0.3%)

アジアハツカネズミの数があまりに少ないので、これを除外し札幌市住家性鼠類の組成としてクマネズミ及びドブネズミの比率を見るとクマネズミの方がはるかに多い。そしてこれを採集月別及び地区別に検討してみる。

(1) 月別によるクマネズミとドブネズミの割合。

第2表 月別鼠組成 (カッコ内は兩種の比率)

月	地 区	ク マ ネ ズ ミ	ド ブ ネ ズ ミ	計
XI	2, 5, 6	604 (65.0%)	310 (35.0%)	914
XII	1, 2, 3, 4	882 (77.8%)	251 (22.2%)	1133
I	2	145 (72.2%)	56 (27.8%)	201
II	2, 7	356 (80.9%)	91 (19.1%)	447
III	7	475 (70.6%)	198 (29.4%)	673

毎月の採集地区が等しくない為月別に兩種の消長を論ずることは出来ないが然しこの5カ月間兩種の比率が逆轉したことなく常にクマネズミの方が多かつた。

(2) 地区別によるクマネズミとドブネズミの割合。

地区別によるドブネズミ及びクマネズミの割合の差異を調べる為期間を11月下旬より12月下旬

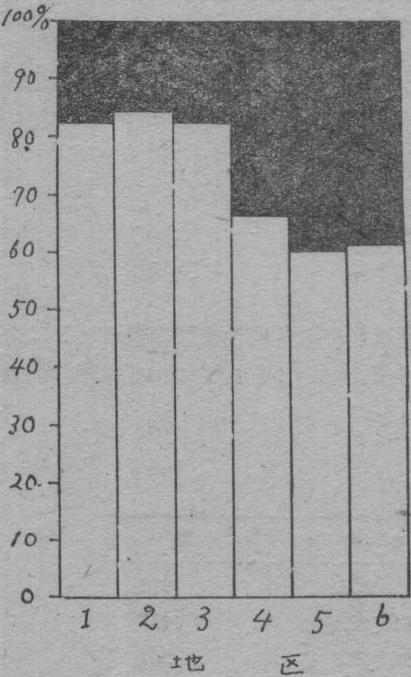
までの一か月間に限つてその間にとれた鼠によつて比較した。その理由を驅除が各月毎に各地區について行われたのでなく偏りがある爲最も多くの地區で驅除が行われたところのこの期間おとつたのである。従つて驅除が2月及び3月に行われたところの中央區はこれに含まれない。又東地區の1月, 2月にとれた鼠を除外した。

第3表 11月~12月間地區別鼠數

地區別 種別	1	2	3	4	5	6	計
ドブネズミ	46	66	61	96	130	130	561
クマネズミ	213	348	287	189	206	206	1486
計	259	414	348	285	336	336	2047

$\chi^2 = 115.71$ $n = 5$ $p < 0.001$

第3表によりこれら各地區の鼠は同一母集團からの任意標本と認められない。即ち鼠群の組成は地區によつて差があるのでないか。第2圖によれば1, 2, 3地區は組成が等しく、又4, 5, 6地區の組成も等しいように見られる。これは結局札幌市お創生川及び豊平川によつて東、西に分け、その兩側に於いて鼠群の組成が異なるということがあるまいか。



第2圖 11~12月各地區鼠群組成

見るべきである。現在世界的に北方でドブネズミが優勢であり、且つこの種は食物や季節の關係上野外と人家との間を移動することが知られ(青木1931)特に北方の冬季は人家には入りこむものが多いとされている(犬飼1943)。又一方エジプトクマネズミは暖かい地方で十分ドブネズミに對抗し(青木1915)日本に於ては家屋の構造上からもこの種の生活條件がよいといわれる(佐々1948b)。住家性鼠捕獲の從來の記録を調べるとドブネズミ系(變種を含む)

1, 2, 3地區おとりまとめて東側とし、4, 5, 6地區お西側として検定すると次表の如くなる。

第4表 11月~12月東西兩地區鼠群比較

地區別 種別	東側	西側	計	Yatesの近似法により $t^2 = \chi^2 = 25.87$
ドブネズミ	173	388	561	$\therefore t = 5.08, F(t) > 0.49997$
クマネズミ	848	638	1486	$P = \frac{1}{2} - F(t)$
計	1021	1026	2047	$\therefore P < 0.0003$

第4表により東側と西側で鼠群の組成に差があり西側の方がドブネズミの割合が大きいと認めてよい。

次に東側及び西側の夫々においてその三地區間の鼠群組成の差の有無を検定すると東側において $\chi^2 = 0.43, n = 2, P > 0.50$ 又西側において $\chi^2 = 2.96, n = 2, P > 0.20$ であつて夫々の三地區間に鼠群組成の差があるとは認められない。

考 察

(1) ドブネズミとクマネズミの比: 住家性鼠としてのドブネズミとクマネズミを相對抗する2要素とし

がクマネズミ系（エジプトクマネズミを含む）より多くとれていることの方が多い。特にこの駆除に先立つて1946年2月より11月にわたり行われた札幌市内の鼠採集にあつてはドブネズミが全体の75%，クマネズミが25%，であり今回の比率と比べて逆の関係お示しているがこの時の採集法は大部分金網籠及び一部パチンコ式鼠である（長谷川1947）。又1947～'48年の東京都における金網籠による捕鼠ではドブネズミの方が多く64.5%をお占め、同年の千葉市及び船橋市の捕鼠ではANTUを用いたがクマネズミの方が多くいずれも80%以上をお占めている（北岡1948）。採集法の差によつて得られる鼠の種類の割合の違い得ること大友（1929）も既に記している。札幌市の今回の捕鼠法は毒餌子によるものであつたが毒餌子にかゝつた鼠はその場で即死するとゆうこと稀で多くは巢の近くに引いた後毒餌子をお食い或いは又食つた後或る時間お経て死ぬのがふつうだと考えるべきであらう。従つて毒死した鼠の死体が全部発見されること難しいのである。特にドブネズミは屋外に営巣し坑道お掘るものも知られ（青木1926），又樺太の積雪下に於ても土中に坑道お掘つて住み（犬飼'43），札幌市内に於てもこれが観察される。従つて積雪期におけるドブネズミの死体の発見は絶えず降りつむ雪の爲に屋外で更に困難となるであらう。これに反しクマネズミの屋外に営巣し活動するものも南方以外では稀なことである（青木1931）。之をお要するに毒餌による鼠死体はその一部分のみが主として屋内で発見されるのである。従つて今回の札幌市の調査において屋外で死ぬことの多いドブネズミが少く集まり、屋内で死ぬクマネズミが多く集つたものと考えることが出来る。即ちこゝにあらわれた数値は必ずしも札幌市の鼠群の眞の組成お示しているものでない。

（2）地區による鼠群組成の差：前項によつて今回得られた数値が必ずしも市中に住む鼠の眞の割合お示していないとしても採集法は一定であつたと考えてよいからこれらの数値によつて鼠群お構成している種の比率の差お比較すること出来る。従つて地區別の死鼠の種別の組成の比較により札幌市お東西に分けたもの意味がある。この境界は創生川及び豊平川によつて成立している爲に鼠類の移動お制限し混合お妨げているのに水が大きな要素おなしているのではあるまいか。豊平川以北でこの考が成立しそうである。一方東側において豊平川とゆう大きな水があるのに拘らずその両側において鼠群の組成が異なるとお認められない。然し乍らこれお以つて直ちに東側三地區の鼠群お同一群と見なさねばならぬわけでない。相離れその間に鼠類の交通お妨げる要素おもつ地域間においても各々の鼠群の種別構成お等しくすることお有り得るからである。こゝで豊平川以北において東西2群が區別されることの方が重要な問題である。

この調査における鼠の處理は當時の北大農學部學生松本達郎、神野次郎、理學部學生小西慎二、中鉢武彦諸君の熱心な協力によつてなしとげられたものであり深く感謝する。又十分な便宜を與えて下さつた當時の札幌市衛生課長福井忠俊博士及び課員の方々、原稿校閲お賜つた北大農學部大飼教授、討論して頂いた帯廣農業専門學校島倉亨次郎教授にそれぞれ厚く感謝する。

参 考 文 献

- 青木文一郎 1915. 日本産鼠科（東京）
 同 上 1926. 名古屋市及其郊外に棲息する鼠類の觀察. 動雜38卷 456號.
 同 上 1931. 哺乳類. （岩波講座生物學）
 EMLLEN, J. T. 1947. Baltimores Community Rat Control Programm. Amer. Journ. Public Health. (1947).
 長谷川 恩 1947. 札幌市に於て住家性鼠より檢出せる蚤類に就て. 松蟲2卷2號.

- 犬飼 哲夫. 1943. 寒地に於けるシチロウネズミの越冬について. 應動雜14卷 3,5號
- 北岡. 佐々. 三浦. 三浦. 1948. 東京都内で捕獲された鼠の生物學的調査. 公衆衛生學雜誌. 4卷 1號
- 増山元三郎. 1943. 少數例の纏め方と實驗計画の立て方 (東京)
- 大友 豊美. 1929. 東京市及び其近郊に見らるゝ住家性, 半住家性の鼠族につきて. 實驗醫學雜誌 13卷10號
- 佐々 學. 1948a. 鼠の衛生學的検査. 公衆衛生學雜誌 4卷1號. —1948b. ネズミ. 自然. 10月號.
- SNEDECOR, G. W. 1940. Statistical Methods. Ames. Iowa.
- TOKUDA, M. 1941. A Revised Monograph of the Japanese and Manchou-Korean Muridae. Trans. Biogeograph. Soc. Jap. Vol. I V, No. 1.
- 統計科學研究會. 1943. 統計數值表 I

R é s u m é

During the winter time, from November 1946 to March 1947 the rat control was practised in a large scale in the city of Sapporo by the Municipal Health Section. The dead rats were collected and given to the Zoological Institute of the Agricultural Department, of the Hokkaido University for the biological investigation. Of the total of 3376 rats collected 2492 (72.9%) were the roof rat, *Rattus rattus rattus* L. (syn. *R. rattus alexandrinus* Geoffroy), and 906 (26.8%) the Norway rat, *Rattus norvegicus norvegicus* Berkenhout, while only 8 (0.3%) were the Japanese mouse, *Mus molossinus* Temm. et Schl. The number of the Japanese mice was too little for the study of the rat population.

It is noted that the number of the roof rat is far greater than that of the Norway rat, notwithstanding, the Norway rat is generally believed dominant species in the rat population in the northern part of the globe.

The small number of the Norway rat does not indicate in reality the exact proportion in the rat population of the city, as the most of the Norway rat which took the poisonous bait died out of the door, near its nest, and the carcass was collected by the citizen with difficulty especially under the snow.

Notwithstanding that the number of the carcasses collected do not show the true composition of the rat population, we can divide the city into three sections according to the number of the two species and also to the geographical feature of the land.

The east side of the city beyond the small canal has much greater ratio of the roof rat than the west side. The part of the city south of the river Toyohira is almost the same in proportion of the rat population as the east side.

The composition of the rat population as mentioned above suggest the important role of the water in the distribution of rats, becoming sometimes a limiting factor.

エゾサンセウオ卵の 發生過程とその滲透壓

Osmotic pressure of *Hynobius*-egg throughout the development.

(With English résumé, p.69).

久 佐 守

Mamoru Kusa

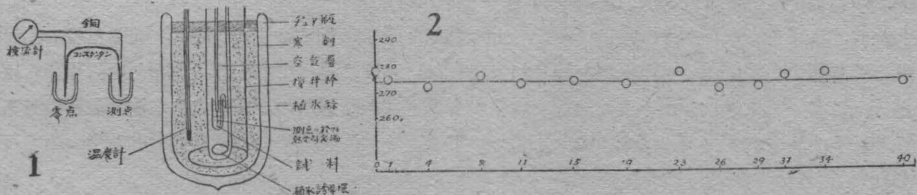
北海道大學理學部動物學教室

魚類及び兩棲類では、卵は親の体内と異なる滲透壓の環境に産み出され、その中で發育する。この様な卵の滲透壓については、古くはBackmann-Runnström (1912) より最近の Krogh, A. (1939) 山本 (1941) につながる廣い研究史がある。これ等の研究結果を綜合すると、ひどく對象的な2つの型に分けて考へられる。即ち多くの魚卵にみられる様に、その滲透壓は發生過程を通じて變化がない、言ひかえれば、恒滲透壓型のもの、これに對して一方兩棲類卵にみられる様な一時的にその滲透壓が變つて外圍に適應するが、發育がすゝむにつれてその個有の價にかえる。即ち一時的な變壓性とこれについて恒壓的になると言ふ型の2つである。

エゾサンセウオ *Hynobius retardatus* も同じ様に淡水に産卵し、卵はこの中で發育する。筆者は札幌産の同卵をもちいてこの點について實驗してみた結果、卵の滲透壓は發生を通じて變化がなく、これ迄の他の兩棲類の卵についての結果があてはまらないことを知つた。そして、更に2・3の觀察によつてその恒壓性の機構を考へてみる事が出來たので、こゝに報告をしようと思う。なほ、筆者はこの事實を基にして、エゾサンセウオ卵の水分代謝という、大きな問題へ進んで行きたいと思つてゐる。

ここに、恩師犬飼博士、ならびに青木博士に心からお禮申上げると共に、教室の篠崎學士にも未發表の資料を快く筆者におしへていただいた事にたいして、併せてお禮を申上げる。

Ⅰ エゾサンセウオ卵の發生過程の滲透價 滲透價は氷點降下法から決定した、この時 Backmann 等の様に、多くの卵から、いわゆる Egg-Brei をつくり、これから Beckmann 溫度計で氷點を決めるというやり方は、誤差が出てくるし、非常に多數の卵がなければならぬので



第1圖 氷點測定のおくみ。左圖は各々の配置で、右圖は測點のくわしい様子。

第2圖 エゾサンセウオ卵發生時期の滲透價。縦軸は氷點の相對値、横軸は發生時期。尙この平均線は成体の血液の滲透價と等しい。この發生時期の判定は主として、岡田・市川(47)キモリの發生段階表によつてゐる。0 成熟卵(胎内) 1 分割前、4 3分割期、8 桑實中期 11 囊胚早期、15 髓溝期 19 髓褶後期 23 尾蕾前期、26 尾蕾中期、29 尾蕾後期、31 平衡程中期、34、前肢中期 40、孵化後。

むづかしく、Krogh, A. (1939) の様に1~2箇を用いた。卵の表面についた水分は、豫め出来るだけ濾紙片でぬぐい取つてから小さな試験管に入れ、これに熱電對*をさしこみ、これの凍結曲線を求めこれにより氷點を求めた。發生後期の幼体についても同じ様にして行い、更におた

*銅・コンスタンタン。

まじやくしの場合は、これを乳鉢でつぶしてこの液をそのままにつかつた。又親の血液を採り、これを遠心してとつた血清についても氷點を測定した。實驗を通じて、室温は $13.5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$. であり、寒劑*の温度は $-8.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$. であつた、結果は第2圖であるが、要約すると、

1) エゾサンセウオ卵はその發生過程を通じて滲透價に變りがない。

2) 而もその價は成体の血液と略等しい。

の2點になる、又水道水の氷點は 263 ($\Delta = -0.017^{\circ}\text{C}$.) であつた。即ち二つの事から、親の血液と等調な滲透價を持つ卵は、非常に低調な環境に、恒壓的に發生をつづけて行くことがわかる。なお、この場合眞の氷點温度を知るために、微量結氷點測定装置を用い、Beckmann 温度計で体内にある成熟卵、受精（未分割）卵、及び前胚期について何れも約120個より *Brei* を作つて、この氷點を求めた所、何れも $\Delta = -0.34^{\circ}\text{C}$. であつた。この値より、卵及び幼生の内容は $\text{M}/8 \text{ NaCl}$ 溶液と略等調であることが知られる。

以上の結果からみると、これ迄の他の兩棲類卵、即ち蛙及びいもりの場合と全く異つて居り、むしろ恒壓性とみられる點魚卵の性質によく似てゐる。

この點を更にくわしく説明すると、魚卵では鱒、めだか、及び *Fundulus* について、Gray, J., Svetlov, P., Loeb, J. 及び山本の述べて居る様に、卵表層は殆んど不透性であるため、非常な高調又は低調な環境に産卵されるにもかかわらず、固有な滲透價を持ちつづけながら正常に發育して行くと言う。又一方兩棲類卵では、Backmann-Runnström, McClendon, J. F., Voss, H. 更に Krogh, A. 等が言ふ所なのだが、卵は親の体内では、体液と等調即ち概ね $\text{M}/8 \text{ NaCl}$ に等しい Δ をもつが、ひとたび低調な淡水に産卵されると、卵自身急に (Backmann-Runnström) 又はゆるやかに (Krogh, A.) その滲透價を低下させる。低下度は前者では受精後直ちに $\Delta = -0.48^{\circ}\text{C}$. より $\Delta = -0.045^{\circ}\text{C}$. 後者では 125mM . のものが囊胚前期に 80mM . になる工合である。すなわち、この様に初期は或る程度の外圍の調度への適應がみられる。卵は發育と共に、除々にその滲透價を上昇し、ついには親と同じ價にかえる様になるのである。この様な一時的な滲透價の低下とあとにつづく恢復の機構はまだ完全に説明しつくされては居ない。けれども、少なくとも初期の適應については、卵自体が表層に於て透過性を有して居ると言ふ事に原因の一部があると認めてゐる點、諸説は一致をしてゐるとみられる。

われわれは、エゾサンセウオの卵について、上に述べた様な事實を知つたのだが、次にどのやうな機構のもとで卵は滲透價を一定に保つてゐるかを知らねばならない。前に述べたやうに、魚卵と兩棲類卵とは、その表層の透過性について大きな差があり、魚卵ではその不透透性が滲透價の保持に大きな役割を持つてゐたことを考えると、われわれは、エゾサンセウオ卵についても、その透過性について當然考へをすゝめて行かなければならない。

Ⅱ エゾサンセウオ卵の表層の透過性 最初に卵全体の構造を考へてみよう。卵は1箇づゝうすい卵膜 (Chorion) につゝまれ、更にその外側には比較的厚い2層の卵殻膜 (Capsule) がある。*この様な状態で、多くの卵はゼリーの層に埋まり袋狀の卵囊につゝまれてゐる。

この構造を考へてみて、先づ、卵囊乃至ゼリー層の透過性は考へる必要がない。又卵殻膜については、青木が以前に報告してゐるが、晶質には全透性であるが、アラビアゴム、卵白などの膠質には不透性である。次に最内層の卵膜が残るが、これ迄兩棲類卵については、Harvey, E. 及び Briggs, R. W. のいもり、蛙の卵膜についての觀察以外には報告がみあたらない。くわしいことは、はぶくが、このエゾサンセウオ卵の卵膜も、これらと同様に、膠質粒子以外は

* NaCl と細水。*卵膜と卵との間は圍卵腔、卵膜と卵殻膜との間は卵殻腔と呼ばれてゐる。

全透性と言ふ性質を持つてゐることがわかつた。従つて以上の事から、卵自体は、この様な膜とか層によつてかこまれてゐるから、外圍の條件が鹽濃度の變化に依つて滲透壓がかわると言ふ場合には、その變化を直接に受けることになり、當然われわれは卵表層自体の透過性について考へて行かなければならない。

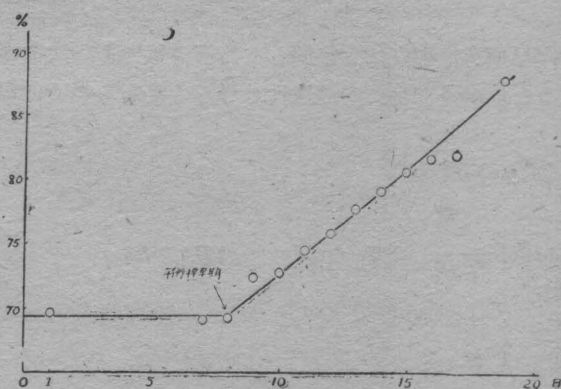
上にのべた様に、卵の内容は略 $M/8$ $NaCl$ と等調であり、自然状態では、低調な環境（淡水）に相接してゐる。この際外圍の鹽濃度の増加を考へてみよう。この時卵表層が透過性をもつならば、卵内外の濃度勾配の變化に應じた水分乃至鹽類の移動が起るであろうし、この結果卵内容の滲透價も變わるだろう。この場合卵内容の滲透價の變化が起らないときは、逆に卵表はこれ等について不透性なりと言へるだろう。この點にもとづいて次の様な2つの實驗を行つた、

1) 後期桑實胚の卵を夫々異つた濃度の $NaCl$ 溶液に浸して24時間後卵内容の滲透價を測定した。結果はあとに示してあるが、卵内容の滲透價は外圍の鹽濃度が變つても、何も變化が起らない事が知られやう。

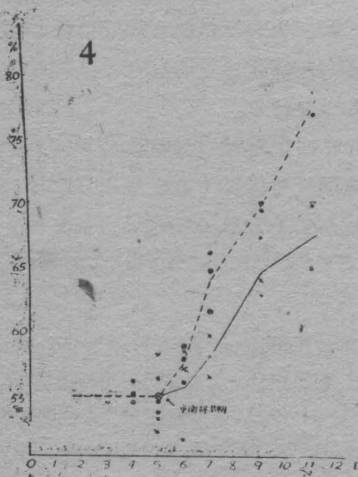
第 1 表

處 理 し た 液	處理後の滲透價 (檢流計のフレの相対的な読み)
對 照 (水道水)	2 7 5
$M/10$ $NaCl$	2 7 4
$M/50$ $NaCl$	2 7 4
$M/100$ $NaCl$	2 7 5

2) 初期桑實胚卵を $M/15$ 平衡鹽溶液*に飼育して11日間にわたつて適時卵の水分量を測定した。水分量は $98.0 \pm 0.5\%$ の乾燥器に24時間放置して得た乾燥水分量から求めた。飼育温度は $17.0 \pm 1.0^\circ C$. であつた。對照としては、同温度の下で水道水中に飼育したものについての水分



第3圖 エゾサンセウオ卵の發生過程の水分量 (篠崎による。'49 未發表) 縦軸は水分量(%), 横軸は受精後の日數



第4圖 卵發生過程の水分量, 縦軸は水分量(%) 横軸は受精後の日數。
— x — x — $M/15$ 平衡鹽溶液中●.....●..... 水道水中。

* $M/15$ $NaCl$ 100parts + $M/15$ KCl 2.4parts + $2/45$ $CaCl_2$ 3.8parts を $M/10$ $NaHCO_3$ にてpH. 7.0附近にbufferした

量を求めた。教室の篠崎は既に定山溪産のエゾサンセウウオ卵について、その發生過程を追つて水分量を測つてゐる。それによると水分量の一定な前期と増加が起る後期がみられその境は平衡桿早期附近である。又さらに前期の水分量は卵が体内にあつても變りがないと言う。この2つの事實、即ち産卵時に水分量に變りがないこと。更に水分量の一定な前期があると言ふ事實は、この期間を通じて卵表が不透性であることを示すものと考へられる。筆者は更に、札幌産のものについて調べたところ、同じ2つの時期があることが知られた(第4圖)而も實驗區、對照區を通じて、平衡桿早期以降にのみ水分量の増加がみられ、さらに平衡桿早期の水分量の値は對照區、實驗區共殆んど、一致してゐる。このことは少くとも同時期の卵表の不透過性を別な角度から確めたものと思つてよいだろう。

以上の1)及び2)より發生初期(平衡桿早期迄)の卵表の不透過性が結論されるが、この場合、發生後期の水分の増加が問題となる。この時、その増加率は外圍の鹽濃度によつて、はつきりと差が出来るから、1種の滲透的なものと考へられ、こゝにこの平衡桿早期を限界としての胚表の透過性の變化が豫想される。そしてこの水分量の増加とこの胚全体の滲透壓の一定性ととの關係は今後に残つた問題であると言へやう。

Ⅲ 結び 何れにせよエゾサンセウウオ卵はその發生を通じ、恒壓性を維持しつゞけるが、その機構はその發生過程を通じて恐らく單一なものではなからう。が少くとも發生初期には卵(胚)表は溶質は勿論水に對してさへも不透過性であるため外圍が低調なのにもかゝらず固有の滲透質を持ちつゞけるが、後期になると、恐らく胚表の透過性は變化するであらうから何か別な機構の下で恒壓性をもちつゞけるのだと言ひ得る。

又この様に、卵(胚)表の透過性についてはエゾサンセウウオ卵は他の兩棲類卵と性質が全く異つてゐて、むしろ一般の魚卵に近いと言ふ點、どの様な生理的な原因で同じ兩棲類でこの差が生じたのであらうかと言ふことは一つの大きな問題であり、この卵の水分代謝を明らかにする上の有力な手懸りとなるであらう。

摘 要

1) エゾサンセウウオ卵では他の兩棲類の卵で言はれてゐるような産卵に伴つて起る滲透價の一時的な變化は見られなく、従つて卵及び胚は發生過程を通じ固有の滲透價($\Delta = -0.34^{\circ}\text{C}.$)を持ちつゞける。

2) この恒壓性の機構について、平衡桿早期迄は卵表は水に對しても不透性であつてこのために恒壓性を維持するといえる。けれどもこれ以後ではこの透過性は恐らく變わるので何か別な機構があらわれるのだらう。

尙、この仕事は主に、文部省科學研究費によつたものである。

文 献

主なものはNeedham, J. 1931. Chemical Embryology vol. 2 Cambridge を参照されたい。

青 木 廉 1941. 北大理紀要(動物學) 7, 381.

——— 1942. 北大理紀要(動物學) 8, 45.

Briggs, R. W. 1939. J. Cell. Comp. Physiol., 13, 77.

Gray, J. 1932. Brit. J. Exp. Biol., 9, 277.

Harvey, E. and G. Fankhauser, 1933. J. Cell. Comp. Physiol. 3, 463.

篠崎壽太郎 1949. (未發表)

山本 時男 1941. 東大理紀要(動物學) 5, 461.

R é s u m é

The osmotic pressure of *Hynobius* egg and embryo as well was determined by means of the freezing point depression method. It became clear that the osmotic value was kept constant ($\Delta = -0.34^{\circ}\text{C.}$) throughout the course of the development.

In the earlier stages of development, the constancy of the osmotic pressure is considered to be chiefly due to the impermeability of the egg surface, but during the later stages some different mechanism may be concerned.

校正追記 この報告が印刷にまわつてから、偶然、Picken, L. E. R. & Lord Rothschild による蛙 (*Rana temporaria*) の卵についての受精の時の蒸気圧の變化に關する最近の論文をよむことが出來た。(J. Exp. Biol. vol. 25 1948) この論文でも程度の差こそあるけれども、受精及び接水にもともなう滲透價の低下がみられるとのべられてある。これは、この方面の研究史に加えられる最も新しいものと考えたので余白を利用して、つけ足すことにした。

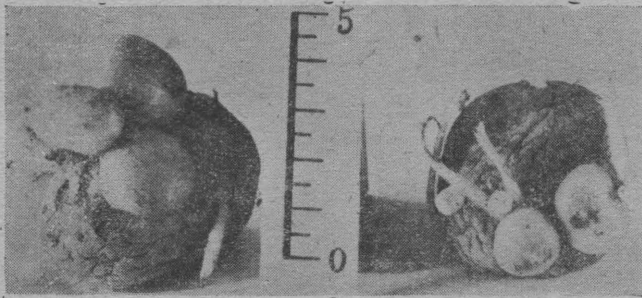
馬鈴薯の生理、形態學的研究

第4報 芽薯の發生機構に 關する一考察

Physiological and morphological studies on potato plants
Part 4. A brief note on the tuberization of the sprout on
potato tuber (With English résumé, p. 73)

田 川 隆*・中 潤 三 郎**
Takashi Tagawa and Junzaburo Naka

古くから知られている如く、穴藏内で越冬、貯藏された馬鈴薯塊莖から、通常の如く芽を萌出する事なく、萌芽が母塊莖上に直ちに新塊莖を生ずる所謂芽薯の形成は、さ程稀有な事ではない(第1圖)。その極端な場合には、塊莖内塊莖の形成すら報告されている¹⁾²⁾。而してその原因として、從來主として光及び濕分の減退



第1圖 昭和23年秋期産馬鈴薯塊莖上に於ける芽薯の形成
(品種“紅丸”) 昭和24年7月20日撮影

が擧げられている。斯様な現象は北海道に於ても、二三年來注目せられて居たが昭和24年度馬鈴薯春作にあたり、静岡、島根、愛知の諸縣に於て、前年春期に收穫した塊莖を種薯として植付を行つた際、大面積に亘つて所謂芽薯の發生を見、馬鈴薯栽培上看過し得ない重要な問題となつてゐる。従つて今日早急にその發生機構に就いて充分の検討を行ひ、以てその豫防対策等に萬全を期すべき現況にある。

筆者等最近偶々芽薯の好試料を得たので、長期貯藏中に發生する芽薯及びその親薯の炭水化物、並びに其等組織の生理的狀態を、正常芽及びその親薯の其等と比較し2.3の結果を得たので茲に報告する。

尙本研究の實施に當り、宮澤香春君は終始實驗に協力せられた。又静岡縣の織部、三高兩技師よりは、同縣に於ける今春の芽薯發生狀況に關し、種々御教示を賜つた。此處に記して深甚の謝意を表する。

實驗材料及び實驗方法

(A) 供試材料：實驗材料としては昭和23年度北海道産紅丸種を用ひた。

(a) 正常な芽を萌芽したもの：冬期間地下貯藏せるものを5月上旬に掘出し、7月中旬迄實驗室内で木製箱中に貯藏し、芽長約5~15mmに生育したもの。

(b) 芽薯を發生したもの：上記に依り收穫後7月中旬迄實驗室内で木製暗箱中に貯藏し、芽薯が小豆大乃至母指頭大程度に膨大したもの。

(B) 測定法：分析試料は重量法により、髓部と皮層部とに分ち、前報⁴⁾に準じ、糖及び澱粉含量の定量、アミラーゼ作用力、滲透價、並びに組織搾汁pH價測定等を施行した。

實驗成績

先づ正常に萌芽せる新芽及びその親薯内に含有せられる澱粉、還元糖並びに非還元糖の各含有

* 北海道大學農學部植物學教室

** 香川縣立農業專門學校

量を検するに（第1表参照），先づ正常芽に於いては髓部，皮層部を通じ可成の量の還元糖並びに稍々多量の非還元糖が見られる許りでなく，更に澱粉の存在も認められた。而して非還元糖

第1表 正常に萌芽せる芽及び親薯内の還元糖・非還元糖並びに澱粉含量

試料	部分 項目	髓 部					皮 層 部				
		還元糖	非還元糖	全糖分	澱粉	全物糖炭但と水葡して	還元糖	非還元糖	全糖分	澱粉	全物糖炭但と水葡して
	芽	3.18	34.99	38.17	80.52	127.64	4.90	19.85	24.75	52.22	82.75
	親薯	0.87	2.96	3.83	3.92	8.19	3.35	26.02	29.37	5.76	35.77

（含量はすべて生重量1g當りのmg重を以て示す）

對還元糖の比率は，髓部に於て約11:1，皮層部に於て約4:1である。

次に正常芽を有する親薯に就いて検するに，髓部，皮層部共に澱粉含量著しく低く，又髓部に於て還元糖，非還元糖含量共に僅少で，その非還元糖對還元糖の含量比率は約3:1である。他方皮層部は可成の量の還元糖と共に，又稍々多量の非還元糖を含有し，非還元糖對還元糖の比率は約8:1である。

而して葡萄糖に換算した全炭水化物量は，髓部，皮層部を通じ共に，芽の方が塊莖より著しく多く，又滲透價も同様に親薯より芽の方が高いが，特に髓部に於て其の差が顯著であり，又水分含量は髓部，皮層部共に芽の方が太であつた。

更にアミラーゼ作用力は髓部，皮層部共に芽に於て大きいが親薯の皮層部に於ても可成の作用力が認められた。

次に正常芽及びその親薯に就いての諸含量と對比して，異常生育した芽薯及びその親薯のそれら諸含量を検して第2表に示す如き結果を得た。

第2表 芽薯及び親薯内の還元糖・非還元糖並びに澱粉含量

試料	部分 項目	髓 部					皮 層 部				
		還元糖	非還元糖	全糖分	澱粉	全物糖炭但と水葡して	還元糖	非還元糖	全糖分	澱粉	全物糖炭但と水葡して
	芽薯	1.72	27.78	29.50	257.36	315.46	0.87	17.83	18.70	169.63	203.47
	親薯	3.19	痕跡	3.19	12.94	16.90	0.10	32.45	32.55	101.62	145.45

（含量はすべて生重量1g當りのmg重を以て示す）

先づ芽薯に就いて見るに，豫想された如く，髓部，皮層部共に顯著な澱粉の蓄積が見られた。然るに還元糖及び非還元糖含量は共に，正常芽のそれらに比し，絶對値に於て低いが，併し非還元糖對還元糖の比率は大であつて，例へば，髓部に於て約16:1，皮層部に於ては約20:1であつた。

次に親薯に就いて見るに，髓部に於ては正常芽を有する親薯に比し，澱粉及び還元糖含量は共に多いが，非還元糖は著しく少い。他方皮層部に於ては，特に澱粉が著しく多いのに反し，還元糖は極めて少い。然るに非還元糖含量は稍々多く，従つて非還元糖對還元糖の比率は約325:1である。

今葡萄糖に換算した全炭水化物に就き、芽薯と親薯を比較すると、髓部、皮層部共に芽薯の方が大であるが、特に髓部に於て兩者間に顯著な差が認められる。又滲透價は髓部、皮層部共に芽薯に於て大きく、特に皮層部に於てその差が顯著であつた。

更にアミラーゼ作用力は髓部、皮層部共に芽薯より親薯の方が大きい。而して組織搾汁のpH價は髓部、皮層部共に親薯よりも芽薯の方が低い酸度を示した。

結 語

以上の實驗結果より考察するに、本報告に於て對照として用ひた正常芽を有す親薯も、前報^{1) 5)}の實驗結果より考へると、可成老化したもので、之は勿論收穫後の經過時期より當然豫想されるところであるが、又本文に示されたその貯藏物質相互間の量的關係からも明かである。先づ第一に挙げられる點は、髓部、皮層部を通じ共に著しく澱粉含量の低い事で、之は萌芽開始に伴ひアミラーゼ酵素に依り糖化せられ、發芽並びに爾後の生活維持のエネルギー源として消費されると共に、糖の一部は更に新芽部に移動する。而して本實驗の供試試料の如く木製箱中に貯藏された場合、環境不利の爲新芽伸長は限定され、從つて還元糖の消費僅少である爲、その一部は非還元糖として親薯、特に皮層組織中に蓄積される。他方新芽中に送られた還元糖は萌芽不良の環境下で、その消耗僅少である爲一部は非還元糖として該部に蓄積される。之が外觀上正常芽を有する塊莖の新芽部、並びに塊莖、特にその皮層部に多量の非還元糖含量を見る所以であらう。而して特に注意を要する點は、外觀上正常と見做される新芽組織中に、可成の量の澱粉の蓄積を見る事である。之恐らく塊莖より新芽に送達される還元糖の消耗が僅少である爲、その一部が非還元糖に轉ずると共に、一部は更に安定型の澱粉として蓄積されるもので、此の新芽が今後正常芽として伸長するか、又は芽薯として異常塊莖を形成するかの分岐點は、恐らく此の間に於ける僅かな條件の變化に依り決せられるものと思推される。

次に異常塊莖形成(芽薯)の見られる塊莖に就いて檢するに、先づ最初に注意すべき點は、當然豫想された如く、親薯組織内の澱粉含量の低下と、芽薯内への異常澱粉蓄積であつて、之の事實は前報²⁾に報じた馬鈴薯二次生長塊莖に見られた現象と全く類似したものであつて、恐らく發生機構に關しても兩者間に共通點のあらう事は想像に難くない。蓋し上述の場合と同様に、萌芽に際し生成せられた還元糖は新芽部に送入され、該部で或る條件又は或る環境の組合せに依つて、澱粉として蓄積せられたものであらう。尙更に考慮を要する點は、此の芽薯並びにその親薯内の還元糖、非還元糖並びに全糖量は、組織により多少の相異はみられるが、その絶對値に於て概して、外觀上正常芽を有する塊莖のそれ等に比して、親薯相互間に於ては芽薯の方が低い含量がみられる。而して非還元糖對還元糖含量比率は、殆んど例外なく、芽薯の方が大である事は、含有糖分の點、或は又前報^{1) 5)}の實驗結果より考へて、芽薯は全体として一應安定した貯藏系を構成する。此の事は更に全炭水化物量の點より見る時、芽薯の方が正常芽を有する塊莖より、何れの組織に於ても高い含量を示している事實、更に又アミラーゼ作用力、組織搾汁pH價測定結果からも證せられる。然し此の事實は種薯としての價值喪失を意味するもので、直ちに掘取、再播種、その他の爾後の處理を必要とする。

次に芽薯發生の條件を明にする一手段として、(1)明、濕、(2)明、乾、(3)暗、濕、(4)暗、乾の四種環境下に正常芽を有する親薯を置いた處、(4)の場合に於て顯著な芽薯の形成が見られた。

上記の如く、芽薯は或る環境、特に乾燥及び光線不足等の條件の下に於て、萌芽特に老化薯より發生する芽の生長の抑制、並びに親薯よりの過剰の糖類の供給等の條件の組合せにより、萌芽組織内に澱粉の蓄積を見る結果發生するもので、その發生機構は馬鈴薯二次生長³⁾のそれと類似するものと思推される。又事實今春に於ける静岡地方の氣象條件、並に使用種薯の性情は、芽薯發生の諸條件を満すもので、同地方に大量の芽薯の發生を見たのは、蓋し止むを得なかつたであらう。而して斯様な芽薯形成の原因究明は、又同時に馬鈴薯の塊莖形成機構の根本問題に關連し、更に今後の研究に俟つものである。然しその對策としては、すくなくとも、通氣のよい冷涼な個處に貯藏されていた清新なる種薯の使用、並びに有機質肥料の施與に依る圃地の理化學的性質の改善等が挙げられる。

参 考 文 献

- (1) Gager, C. S. 1912 : Bot. Gaz. 54, 515-524.
- (2) Stewart, F. C. 1918 : Brooklyn Bot. Gard. Memoirs 1, 423~426,
- (3) 田 川 隆 1947. 生物 2 : 82-84.
- (4) 田 川 隆・岡澤 養三・酒井隆太郎 1948 : 寒地農學2, 39-55
- (5) 田 川 隆・岡澤 養三 1949 : 北海道馬鈴薯採種組合連合會資料 No.5.

R é s u m é

It is not at all uncommon to find tuberization of the sprouts directly on parent potato tubers left over winter in a cellar. These sprout-tubers are also observed in Hokkaido recently. But in the late spring of 1949, the cultivation of potatoes in Shizuoka, Shimane and Aichi prefectures suffered heavily from the formation of sprout-tubers in the potato fields.

In order to obtain some information on the tuberization of the potato sprout, the present investigation was undertaken, using the variety "Beni-Maru" as material. Judging from the results obtained, it is not unreasonable to consider that the mechanism of sprout-tuber formation is very similar to that of the second-growth of the potato tuber. Namely, the accumulation of starch in the sprout tissues, due to the abundant supply of sugar from the parent tuber under the conditions of the absence of light and dampness, was ascertained. What principally caused the tuberization of these sprouts, however, it is difficult to say and is deserving of further study.

鐵砲百合の球割に關する研究

第3報 特に球根の發育週期に就いて

Studies on the bulb-divison in *Lilium longiflorum*

Part 3. Especially on the periodic development of the bulb

(With English résumé p. 78)

田 川 隆*・久 保 貞**

Takashi Tagawa and Tadashi Kubo

緒 言 球根植物に關する研究は、比較的古くから行はれ、特に Irmisch, T. に依つて、その一般的形態が記述せられたが、1920年頃からオランダに於て、多數の研究者^{1), 2), 3), 11), 17)}に依り *Hyacinthus*, *Narcissus*, *Tulipa*, *Convallaria* 等に就いて、解剖學の見地から組織的な研究が進められ、促成その他の園藝的要求に基礎を與へた。然るに *Lilium longiflorum* に關しては、病理學及び細胞學の見地から研究が試みられたに止まり、園藝的要求に基礎付けをなすに足る研究には、Pfeiffer, N. E.¹²⁾ の報告の詳細さに及ぶものはない。而して百合根栽培上最も重要な移植時期その他に關する理論的、實驗的究明は、その栽培の合理化上緊要事であることは論を俟たない、鐵砲百合は琉球列島に自生し¹⁶⁾、園藝的には群馬縣、長野縣にまで栽培せられるが、緯度の北上と共に、球根肥大度が漸減すること⁸⁾、及び球割環の發生^{8), 10), 15)}等により、技術的に困難の伴ふ北海道の栽培に於て、此の要望は最も切實である。

著者等は、球割に關する研究を進めるに際し、球根發育に關し觀察を進め、移植時期その他に寄與し得る結果を得たので、第3報として報告する。實驗には *var. insulare* 及び *var. takesima* を使用した。發育習性は、球根重量によつて多少の相異が見られるから、球根は重量別に之を植込み、結果の混同を避けた。花器形成に就いては、園藝的な興味はあるが、本報には主としてその分化開始に重點をおき、次の四段階及び休眠期に就いて論述する。

- (1) 分化開始期 (Embryonic period)
- (2) 葉形成期 (Leaf-forming period)
- (3) 花器形成期 (Flower-forming period)
- (4) 伸長期及び休眠期 (Extention period & Dormant period)

尚、本研究は故前川德次郎教授の推奨により始められたものであり、又文部省科學研究費に負うていることを記して感謝の意を表す。

實驗結果及び考察

1 分化開始期：別報^{9), 15)}に報じた如く鐵砲百合の地上莖葉腋部には腋芽の分化は見られず、又木子及び鱗莖内新生長點の分化は、通常の側芽、或は潜伏芽とは少々異り、その分化に關して生理的興味は大きいが、形態的には分化開始後の経過は、一般不定芽の場合と同様である。

15gm 以上の球根の場合には、伸芽長約2cmに達した後その分化が始まり¹⁵⁾、外面的には膨隆に、内部的には該部の表皮細胞及び皮層部細胞の細胞質及び核の充實活動と共に、表皮細胞の透心方向に大さの増大が見られ、次いで外部皮層部細胞の細胞質及び核の活動は益々旺んとなり、一群の分裂細胞群を形成する。細胞質及び核の充實活動の開始から、この分裂細胞群が生長點を形成し、葉の突出を形成する前迄の時期を分化開始期と言ふ。5gm. 以下の重量の球根は、

* 北海道大學農學部植物學教室

** 北海道大學農學部園藝學教室

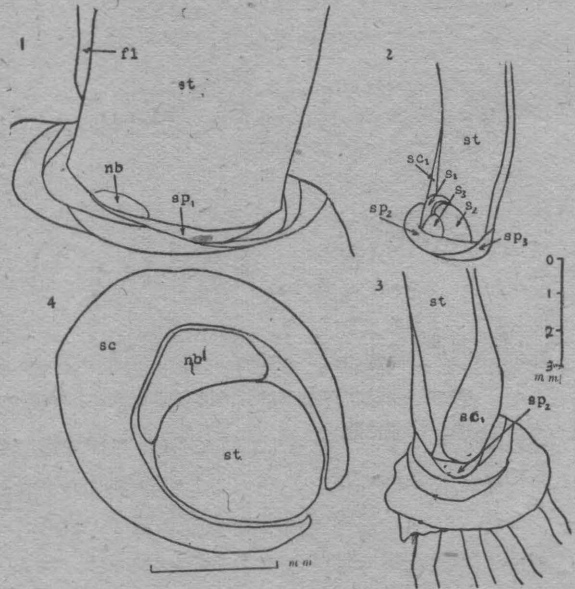
多くの場合伸芽に先んじて鱗片葉の伸長が見られ、根出葉を形成する。この場合、伸長莖の基部に附着し、伸長後地上部緑葉となつた鱗片葉の外側に、新生長點の分化を見ることがある。(第1圖2)。併し5gm. 以下の場合に、常に同様なことが見られるとは限らない。而して伸芽は、初發球根の重量減少に伴ひ遅れる傾向があるから、新生長點の分化も亦それに伴つて早晚があり、別報15) にも記した如く、4月上旬から5月上旬に至る間に見られる。

小球に於ける新生長點の分化が、直接に伸長莖の基部葉腋組織に形成されず、伸長した鱗片葉の外側葉腋部に形成されることあるは、別報15) に記した形成位置の不安定性を證するもので、これにより植物体内の物質の移動が、その形成に重要な影響を及ぶことを推察し得る。

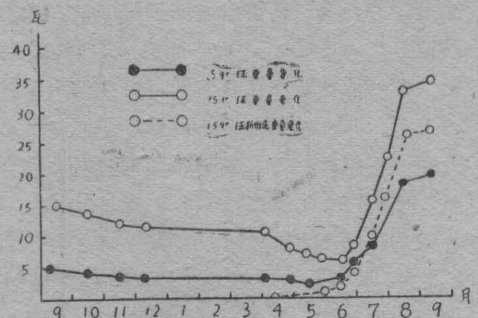
2. 葉形成期：温度 15—18°C の場合には、分化開始後3—5日にして、第一葉の突出が始められるが、北海道に於ては、4月上旬から5月上旬に亘る間の深度5—10 cmの地温は2—13°C (昭和22年度北海道大學農學部西側圃場にて實測) であるから膨隆から葉分化迄の時日は、7—13日を要する。従つて葉形成期は、4月中旬乃至5月中旬以後と考へられる。第一葉の形成位置は、常に鱗片の反對側で、鱗片繁殖における不定芽第一葉形成の場合(未發表)と同様である。この葉形成期は9月迄續く。この時期は長期間に亘たるが、その分化相は單純であつて、葉の分化と肥大が見られる。此間の新形成芽の重量増加度、並に母鱗莖と共に測定した増加度との比較は、第2圖に示した。同圖に依れば、綠葉伸長後暫時母鱗片の消費が續くことが明かである。

葉形成期の末期に至り、尋常葉の形成が見られる。即ち新形成鱗莖の鱗片葉と、その伸長莖に附着する尋常葉とは、共にその形成年次は同一である。これによれば、該鱗片と、その伸長莖上の尋常葉とが、異年次のものであるとする栽培者の考へは正當でない。著者等の實驗に依れば、尋常葉分化の適温は比較的高く、24—28°Cである。

3. 花器形成期：北海道に於て、圃場に植込まれたまゝの個体では、葉分化は9月迄續く。葉分化から花芽形成への轉移は、解剖顯微鏡觀察では識別困難である。常法により、生長點の頂平且面積増加による花芽の分化を知り得るのは、9月中旬以



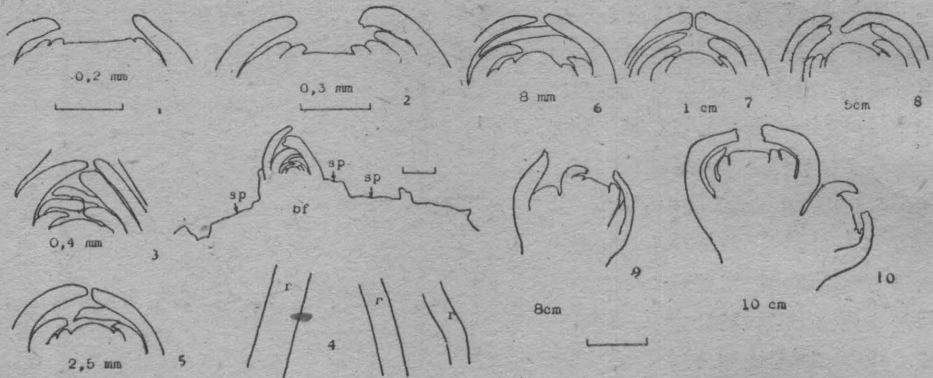
第1圖 分化開始期及葉形成初期。1. 分化開始膨隆。2. 第2鱗片の葉腋部に新生長點形成を見た状態。3. 4. 最内方鱗片の葉腋に新生長點形成せられたるを示す。1大球、2-4小木子の例である。fl. 第一尋常葉, st. 莖, nb. 新球, sc. 最内方鱗片, sp2 鱗片痕、數字是最内方よりの順位を示す。



第2圖 球根重量週年變化。横軸は月別、縦軸は球根重量を示す。

後であり、その後花器造成は伸長期と共に進められる。第3圖には8月15日に掘上げ、同月20日に植込みを行つた var. *takesima* の分化経過を示した。

埼玉縣に於ては、8月掘上後9月迄の間に花芽の分化がみられ、9月下旬乃至10月に伸長期に入り花器造成が行はれる。北海道に於ける花芽の分化は、掘上時期即ち地上部消失と密接な關係を有し、8月中旬未だ地上部の生育中に掘上げ、莖葉を切斷して移植したものに於ては、9月上旬乃至中旬既に花芽分化期に入る。又移植せず地上部のみを切除したものに就いても殆んど同



第3圖 黒軸鐵砲百合花芽分化過程, 1—9月3日, 2—9月10日, 3—9月15日, 4—9月12日, 5—10月1日, 6—10月5日, 7—10月10日, 8—10月25日, 9—4月18日, 10—4月25日(莖出根分化開始時期), sp鱗片剝離痕, bf球床, r新根, 耗數字は莖の伸長度を示す。單位mm, 3, 5—10は同一倍率。

様の結果を得た。之に反して、放置して10月迄旺盛な綠葉を地上に残したものに於ては、往々積雪前に花芽の分化を見ないことが觀察せられた。

4. 伸長期：花芽分化後伸長期に入り、花器の造成が進められるが、北海道に於ては、その初期に低溫の爲に伸長を中止する。0—3°Cでは、花器の造成及び莖の伸長は進捗しない。莖の伸長は、球根重量20gm.以下のものでは、その重量の減少と比例して遅れ、5gm.以下のものでは鱗片が伸長して根出葉となるが、莖の伸長は遅い。

北海道に於て、9月中旬以後掘上移植する場合、個体によりその分化相に多少の相異を見るが生長點頂平のまゝ越冬するもの、伸長開始直後の状態で越冬するもの、時には7—13mm伸長して越冬するもの等がある。従つて北海道に於ては、花器形成期及び伸長期は、冬にまたがる。

著者等の實驗に依れば、花芽分化及び莖伸長の適溫は、夫々18—23°C及び9—14°Cであり、又莖の伸長及び花器の造成の適溫は、次第に上昇する傾向がある。この結果はチューリップと類似している¹⁷⁾。これら兩適溫の前に、尋常葉分化の適溫24—28°Cがある。4月以降融雪と共に、莖の伸長及び花器各部の造成がすすむ。從來莖出根の見られる時期に、花芽分化が行はれると考へられていたことは4)、恐らくこの花器各部の造成分化が極めて明確となる時期を指したものだと思はれる。斯くの如く特殊の場合を除き、北海道に於ても、花芽分化は積雪前に行はれ、伸長期に入つて越冬するのであつて、Pfeiffer, N. E. (1935) の場合の0—3°Cに貯藏されたものと、殆んど同様の状態にあると考へられる。

5. 休眠期：一般に地上莖の褪色枯死後、鱗莖は休眠期に入ると考へられてゐるが4)、7)、上記に依つて、嚴密には正當でないことが明かである。即ちその時期に、尋常葉及び花芽の分化が見られ、鱗莖内に於て莖の伸長が進められている。尙休眠の一判定法とせられる根の分化及び伸長に就いては6)、1, 2, 3月を除く各月に掘下調査した結果によれば、殆んど常時根の分

化及び伸長が行はれ、積雪期間中にもその伸長が見られた。従つて自發的休眠は判別し得ない。著者等の實驗によれば、Rfeiffer, N. E. 12) も報じた如く、 $0-3^{\circ}\text{C}$ に於ては莖伸長は殆んど進捗しないが、北海道に於て深度5—10cmの地温が、それに相當する期間は、12月から融雪期に亘る期間である（北海道大學農學部西側露地に於ける測定、未發表資料による）。

上述の生育相に伴ふ適温の點からみるも、北海道に於ける百合根栽培には、8月下旬掘上移植の必要が考へられる。

摘 要

1. 本研究は、鐵砲百合球根の發育經過を明かにし、栽培、促成及び抑制に關する基礎的資料を得る目的を以て、主として球根發育の形態學的觀察を行ひ、併せて各時期の適温を實驗的に確めた。

2. 球根の主要生育期間は、分化開始期、葉形成期、花器形成期及伸長期の四階段に分けられる。

3. 分化開始期は、北海道に於ては多く4月であり、伸芽2—4cmの時期に見られる。

4. 新生長點の分化後、直ちに葉分化期に入り、分化された葉の鱗片として肥大する。8月中旬以後に尋常葉の分化が見られる、これが葉分化期の末期である。

5. 頂芽が葉芽から花芽へ轉移する時期は、北海道では9月或は10月に見られる。これはその掘上げ及び移植時期と密接な關係を有する。

6. 尋常葉形成の適温は、比較的高く $24-28^{\circ}\text{C}$ であり、花芽分化及び伸長開始の適温は、夫々 $18-23^{\circ}\text{C}$ 及び $9-14^{\circ}\text{C}$ である。伸長の適温は、伸長の進むに伴つて高温となる。 $0-3^{\circ}\text{C}$ では殆んど全く伸長を中止する。

7. 芽及根の分化伸長に關する觀察によれば、自發的休眠は見られない。他發的休眠は、北海道に於ては12—3月の間にあると考へられる。

8. 各生育期の適温が明かとなり、促成及び抑制處理に理論的根據を與へ得た。 10°C 内外の低温は、花芽分化後に與へねばならぬ。

参 考 文 献

- 1) Blaauw, A. H. 1920. Mededeel. Landbouwhoogesch. Wageningen. 18.
- 2) ————— 1933. Mededeel. Lab. voor Plantenphysiol. Onderz. Wageningen. 39.
- 3) Huisman, E. en Hartsema, A. M. 1933. Mededeel. Lab. Wageningen. 37.
- 4) 穂坂 八郎 1937. : 園藝學會雜誌. 8. 120-133
- 5) Irmisch, T. 1850. Zur Morphologie der monokotylishen Knollen- und Zwiebelgewächse.
- 6) 小路 武雄 1934. : 園藝に關する研究 1-16
- 7) 河村貞之助 1935. : 病虫. 529-532
- 8) 前川德次郎・久保 貞 (印刷中)
- 9) ————— 1948 札幌農林學會報 38.
- 10) 前川德次郎・明 道 博 1948 園藝學會雜誌 17.
- 11) Mulder, R. en Luyten, I. 1928. Mededeel. Lab. voor Plantenphysiol. Onderz. Wageningen. 16
- 12) Pfeiffer, N. E. 1935. Contr. Boyce Thompson Inst. 7.
- 13) ————— 1931. Contr. Boyce Thompson Inst. 3.
- 14) Rimbach, A. 1898. : Ber. Deut. Bot. Ges. 16, 104-110
- 15) 田 川 隆・久保 貞 1949 札幌博物學會報, 18, 79-83.

16) Wilson, E. 1925. The Lilies of Eastern Asia.

17) Zweede, A. K. 1930. Mededeel. Lab. voor Plantenphysiol. Onderz. Wageningen. 29.

R é s u m é

The cultivation of *Lilium longiflorum* in the northern climates is suffered from the following two radical factors, namely, the reduction of growth and the occurrence of double-nosed bulbs, owing both to the low temperature in that region. In order to obtain some fundamental informations for the solution of these problems, in the present investigation the normal phases of the development of the bulbs were studied using two varieties (var. *insulare* and var. *takesima*) as materials. The developmental phase covering the range of bulb initiation to the differentiation of the flower may be divided into four periods, namely, embryonic, leaf-forming, flower-forming and extension periods.

The commencement of the embryonic period was recognized on April in Hokkaido, at the time of 2-4 cm bud length, forming the new bud in the axil of the scale leaf. The leaf-forming period appeared about 10 days after of it and continued to September. After the formation of foliage leaves (opt. temp. 24-28°C.), the differentiation of flower bud (opt. temp. 13-18°C.) has happened at early in October, and at the same time slow elongation of the stem was recognized. But this elongation of the stem, of which optimum temperature was 9-14°C. at their primary stage, has stopped by low temperature of winter. According to our observations, the resting period of *Lilium longiflorum* bulb was not ascertained.

Judging from our experimental results, it seemed reasonable to plant the bulb after the flower bud differentiation. In Hokkaido, however, the affair is more complicated, concerning with the temperature at that time and the root differentiation in the bulb. When concerning the root and the bud differentiation, it is suitable to dig up during the green terrestrial stem and plant the bulb in the field at the late in August in Hokkaido. When the formation of the foliage leaves was recognized after digging up, the bulb should be planted as early as possible. While in the southern climates, there is no occasion for so haste as to the northern one. For, the time of planting should be determined according to the temperature and the phase of the bulb development.

鐵砲百合の球割に關する研究

第4報 特に球根の發育週期と球根内貯藏物質 の消長との關係に就いて

Studies on the bulb-division in *Lilium longiflorum*

Part 4. Especially on the relation between the periodic
bulb development and the variation of the reserve
substances in the bulb (With English résumé, p. 82)

田 川 隆*・久 保 貞**
Takashi Tagawa and Tadashi Kubo

緒 言：前報¹⁾に於て、球根の分化開始より開花迄の球根發育に就いて、主として解剖學的見地より、その相互關係を明かにし得たので、本報に於ては是等發育過程と貯藏物質の消長との關係を明確ならしむる爲に、鱗莖内の糖及び窒素含量の變化を時期別に分析追求した。

本研究は、故前川徳次郎教授の御推奨に依り始められたものであり、又文部省科學研究費に負うことを記して感謝の意を表す。

實驗材料及び實驗法：材料には、*Lilium longiflorum* var. *takesima*を使用し、植込みその他は第3報²⁾に準じた。鱗莖は、鋭利な剃刀を以て楔形に縦斷し、秤量管に入れて秤量後、實驗に供した。材料の採取は、各時期に於て、生育中程度のもの三個体を取り使用した。秤量後少量のトルオールを加へ、乳鉢中でよく磨碎した後、蒸溜水200cc.を加へ20分放置後、吸引濾過し、濾液にウオルフラム酸ソーダ10cc.及び3N. 硫酸10cc.を加へ、十分に振盪後1時間放置し、再び同一濾紙上に吸引濾過する。濾紙上の残渣は水洗吸引後、蛋白態窒素の定量に用い、濾液は洗液と共に蒸溜水を加へて250—500cc.とし、その他の分析に供した。

蛋白態窒素：残渣は濾紙と共に、ミクロキエルダール法に依つてその窒素量を測定した。濾紙に就いては盲驗を行つた。

可溶性全窒素：濾液50cc.を分解フラスコにとり、硝酸態窒素を還元後³⁾、ミクロキエルダール法により窒素量を測定した²⁾。

還元糖：濾液50cc.に就いて、ペルトラン法により測定した。

非還元糖：濾液20cc.中に25% HCl 4cc.を加へ、水浴中に2時間加熱後、苛性ソーダにて中和し、ペルトラン法により測定した。

尙澱粉の定量の爲には、同様に於て別に材料を秤量し、乳鉢中によく磨碎後、200cc.の蒸溜水を加へ、濾紙にて吸引濾過し、よく水洗後、残渣を濾紙毎蒸溜水100cc.中に入れ、25% HCl 10cc.を加へ、3時間水浴中に加熱後、苛性ソーダを以て中和し、ペルトラン法により測定した。濾紙に就いては盲驗を行い、上値より之を差引いた。

以上の分析による結果は、之を第3報に示された發育相と對比して考察を加へた。

實 驗 結 果 と 考 察

植込時球根重量3—5gm.球及び15—20gm.球の4月から10月迄の貯藏物質の分析定量は、第1.2表に示す如き結果を得た。これらに依れば、大球、小球共に分化開始期には、可溶性窒素及び還元糖は稍々増加するが、蛋白態窒素及び非還元糖、澱粉含量は減少する傾向がある。 $\frac{C}{N}$ 率を還

* 北海道大學農學部植物學教室

** 北海道大學農學部園藝學教室

第1表 植込時 3—5gm. 球の鱗莖内貯藏物質の消長 (生体重量 0.1gm 中の mg. 量にて示す)

月日	IV. 3	IV. 27	V. 10	V. 26	VI. 2	VII. 10	VIII. 30	IX. 8	X. 5	X. 15
蛋白質窒素	0.216	0.120	0.101	0.222	0.247	0.264	0.291	0.238	0.403	0.399
可溶性窒素	0.178	0.200	0.208	0.154	0.147	0.153	0.151	0.060	0.244	0.108
還元糖	0.684	0.701	1.118	1.398	0.364	0.369	0.345	0.118	0.227	0.884
非還元糖	4.917	2.870	2.044	2.108	2.681	1.895	1.370	1.310	2.288	2.300
澱粉	9.832	7.541	8.109	12.321	16.331	19.981	23.099	24.231	22.549	—

第2表 植込時 15—20gm 球の鱗莖内貯藏物質の消長 (生体重量 0.1gm. 中の mg 量にて示す)

月日	IV. 10	IV. 18	IV. 29	V. 8	V. 13	V. 30	VI. 3	VI. 11	VI. 19	VI. 26	IX. 8	X. 4	X. 14
蛋白質窒素	0.0421	0.0235	0.0511	0.0793	—	0.2217	0.3499	0.2467	0.3112	0.1561	0.1865	0.4507	0.4012
可溶性窒素	0.0641	0.1255	0.1514	0.1084	0.1402	0.1542	0.1410	0.1391	0.1177	0.1053	0.0597	0.2432	0.1213
還元糖	0.8033	1.2226	1.6137	1.4102	1.4171	1.3979	0.1607	0.1659	0.3449	0.5467	0.1184	0.2268	0.7941
非還元糖	3.6389	2.2166	1.1605	1.0287	2.0436	2.1080	6.0815	2.6806	1.3702	0.9107	1.0218	2.2392	3.0010
澱粉	8.3538	—	7.6113	—	—	12.3210	—	—	21.1125	—	24.2210	20.7887	19.1788

還元糖と可溶性窒素によつて求めると、該時期に於て小球では3—5であり、大球に於ては 9—13 を示す。此時期には又花器造成及び莖伸長がなされ、その進捗に従つて、鱗莖内の貯藏物質は、15—20gm 球に於ては、可溶性窒素及び還元糖は一樣の含量を示し、蛋白質窒素及び非還元糖は漸次増加する。8月の種實成熟期には還元糖は増加し、可溶性窒素及び非還元糖は減少を示す。3—5gm 球の場合には、7、8月に可溶性窒素及び蛋白質窒素は徐々に増加する。之に反して還元糖は徐々に減少し、非還元糖も亦減少する。此結果が球の大小により相異なることは、花器造成及種實成熟に因るものと考へられる。該時期の還元糖及び可溶性窒素による $\frac{C}{N}$ 率は、小球にては2—3であり、大球で1—5である。4月に形成せられた新生長點の葉形成末期に於ける尋常葉の形成は、本實驗の供試材料に於ては、9月5—30日に見られたが、該時期には大球、小球共に還元糖、非還元糖、可溶性窒素及び蛋白質窒素は何れも増加し、澱粉含量のみ減少した。その $\frac{C}{N}$ 率を上述の如くして求めれば1—2である。併し乍ら10月初旬には、急激な還元糖の増加及び可溶性窒素の減少を示し、従つて $\frac{C}{N}$ 率も亦急激な増加を示し、6—8となつた。而して常法に依り、花芽の分化を検した結果、該時期には既に生長點の頂平となり且その面積を増加する時期を終へて2—6mmの伸長がみられ、花器造成と伸長とが進められている。

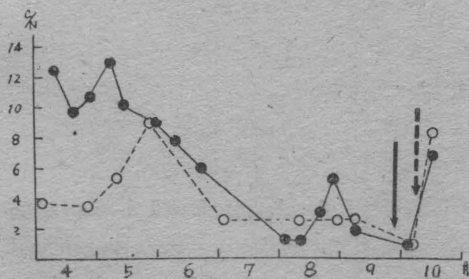
上記の分析による結果は、何れも1—3年に亘つて形成せられた組織を、楔形に截斷した料試を用いたものである。此の鱗莖の更新を圖表に示せば、第1圖の如くである。第1圖に依れば、秋に植込まれる鱗莖は、二年度組織と初年度組織とより成り (A, B) Bの頂芽が花芽となり、徐々に伸長して翌春4月には、その伸長莖基部の鱗片の葉腋部に、新生長點を分化し (C) 次いで温度の上昇と共に、Bは伸長し、花器造成を進め、開花結實する。此間、新生長點 (C) は新鱗莖として肥大生育を續ける。Bの鱗片は、内方のものは肥大するが、外方のものは貯藏栄養分を消費、鱗片及び球床は、外側から次第にその生活力を失う。一年を経過した翌年9月には、Aの全部及びBの約 $\frac{1}{3}$ の鱗片を失う。Cは9月に花芽を分化し、徐々に伸長期に入る。此間Bの残りの $\frac{2}{3}$ の鱗片の貯藏栄養分は消費され、翌年6月にはBも亦全く失はれる。斯くの如く、Cの全く失はれるのは次年の6月である。之に依つて、一鱗莖の組織は3年に亘つて生活することが

知られる。

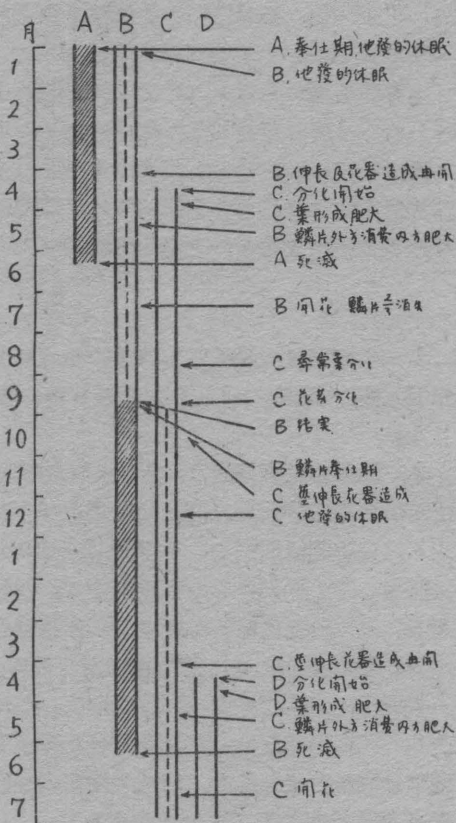
鱗莖の一世代は、伸長期後開花結實して終るものではなく、次世代の生長に際して、その貯藏栄養を供給し、奉仕的生育を続ける。この時期を奉仕期と名づければ、伸長期の後に開花結實期及び奉仕期が続くことになる。従つて、北海道に於て4月に分化を開始した個体の生命は、翌々年6月迄の間に、分化開始期、葉形成期、花器形成期、伸長期、開花結實期及び奉仕期の六時期を經過するが、これらの六時期は、夫々一時期の終了後、次の時期に入るものではなく、それ等の轉移期には夫々その前後兩期が互に相重疊するものである。

第1, 2表に依れば、窒素及び糖類の全貯藏物質の最高含量は、8月下旬から9月上旬に見られる。従つて單に貯藏物質の増加、球根肥大の點より言へば、該時期以後に掘上げることが有利である。併し乍ら、北海道に於ける栽培に於ては、鱗莖内生育の状況及び發根を考慮し、掘上及移植時期の調節によつて、鱗莖内の生理的條件を有利に導く必要がある。著者等の觀察に依れば球床内に於ける根の分化は5月及び8月が最も盛である。球床内に分化を見た根が伸長伸出した後に掘上げるとは、貯藏物質の増加を考慮しても有利ではない。従つて8月中旬乃至下旬に掘上げ植込みをなすこ

とが、發根の面から好結果を期待し得る。これに依つて、尋常葉分化及び花芽分化の面より見れば、掘上げ時に尋常葉を分化し、植込後花芽の分化を見る如くなすことが出来る。従つて掘上貯藏時に尋常葉分化の適温を與へれば一層有利である。此方法に従へば、分析結果に示した8月30日以後の諸物質の増減は、澱粉含量増加が見られないこと以外には大きな變化を見ない(未發表資料による)。これに依つて、發根不充分による、貯藏物質の徒費を防ぎ、寒地に於ける球根肥大度の減少を最小限に止めることが出来る。此理論的基礎付けは、著者等が余市圃場に於て行つた試験に於て實證し得た。



第2圖 C/N率週年變化、實線は15—20gm. 球、破線は3—5gm. 球の變化を示す。實線矢印は花芽分化を示し、破線矢印は花器造成及伸長期を示す。



第1圖 鱗莖更新を示す模式圖
A, B, C, Dは形成年度別を示す。

る球根肥大度の減少を最小限に止めることが出来る。此理論的基礎付けは、著者等が余市圃場に於て行つた試験に於て實證し得た。

$\frac{C}{N}$ 率を、還元糖及び可溶性窒素に就いて求め、各分化期との關係を第2圖に示した。之に依つて明かなことは、花器形成期には $\frac{C}{N}$ 率が極めて大なることである。併し乍ら、著者等の觀察によれば、生長點が頂平になりその面積を増大する花芽分化開始期には、 $\frac{C}{N}$ 率は未だ大きな數値を示さない。

從來考へられていた如く $\frac{C}{N}$ 率の大なること

が、花芽分化の必要條件とすれば、少くとも解剖的に分化を認め得る以前に、その増加を見るべきである。

本實驗結果から考ふれば、 $\frac{C}{N}$ 率は花芽の分化開始に不可欠の條件ではなく、その重要性は、むしろその後の花器各部の造成にあると考へることが出来る。

新生長點の形成條件と $\frac{C}{N}$ 率の大小との間には、何らの相互關係も認められない。分化開始期尋常葉形成及び花芽分化開始期に、可溶性窒素の増加が見られることは、原形質形成に於けるその重要性によるものと考へられる。

摘 要

1. 本研究は、鐵砲百合鱗莖の生育期間中の、鱗莖内貯藏炭水化物及び窒素の消長を還元糖、非還元糖、澱粉、可溶性窒素及び蛋白態窒素に就いて追求し、鱗莖發育週期との關係を考察した。

2. 鱗莖の生育期間は、之を次の六時期に分けることが出来る。即ち分化開始期、葉形成期、花器形成期、伸長期、開花結實期及び奉仕期が之である。

3. 分化開始期には、窒素及糖分含量は活動態のものが増加し、澱粉、蛋白態窒素及非還元糖等の非活動態のものは減少する。 $\frac{C}{N}$ 率は、5gm.球と20gm.球との間に甚しい差がある。該時期は、常に前世代の花器造成及び伸長期と併行する。

4. 葉形成期には、蛋白態窒素及澱粉が増加するが、其他は減少する。還元糖はその初期に一時増加し、後減少する。該時期は、常に前世代の花器造成、伸長及び開花結實期と併行する。

5. 花器形成期は、之を花芽分化期と花器各部造成期とに分けて考へることが出来る。該時期には澱粉含量を除き、何れも増加の傾向がある。 $\frac{C}{N}$ 率は花芽分化期に入ると共に増大し、花器各部造成期に入り更に増大する。

6. 伸長期は、花器各部造成期と共に進行し、前世代の奉仕期と併行する。

7. 鱗莖は、分化形成後三年目に全く死滅する。即ち伸長期を経て開花結實し、以後次世代の生育エネルギーの供給源となる。

8. 北海道に於ける掘上及び移植時期は、鱗莖内貯藏物質、根の形成、鱗莖内生育進度及び各生育時期の適温を考慮すれば、8月中旬乃至下旬が最も適當である。

参 考 文 献

- 1) Klein, G. 1932 Handbuch der Pflanzenanalyse.
- 2) 大谷 吉雄 1946 生物 1, 212-217.
- 3) 田 川 隆・久 保 貞 1949, 札幌博物學會報, 18, 74-78.
- 4) Pucher, G. W. 1930, Indust. Eng. Chem. Anal, Ed. 2.

R é s u m é

In the present paper, the relation between the periodic bulb development and the variation of the reserve substances in the Easter-lily bulbs was studied by analysing the nitrogen and carbohydrate contents quantitatively. The analysis was pursued on the following fractions, namely, protein-N, soluble-N, reducing sugar, non-reducing sugar and starch, during the period from the beginning of April to the middle of October.

The maximum content of total reserve substances was seen during the period from the

late of August to the early of September. Judging from the morphological observations in Hokkaido, however, it seemed favorable to plants the bulb into the field at the late of August, or, at the latest, at the beginning of September.

At the embryonic period, similarly as at the foliage-leaf-forming one, an increase of soluble-N was recognized. These facts show that they play main role for the construction of an essential part of the protoplasm itself. At that time, the reducing sugar/soluble-nitrogen ratio is relatively low. At the period of flower bud differentiation, it is still relatively low, but the remarkable increase of the ratio was ascertained in accordance with the slow elongation of the stem and with the flower formation. When considering these facts, it is more reasonable to consider that the high C/N ratio may be of fundamental significance for the differentiation of the flower organs and strictly it has little meaning to correlate with the differentiation of the flower bud in the Easter-lily.

東部亞細亞菌類雜記 第V報

Notae Mycologicae Asiae Orientalis, V.

(With English résumé, p.88)

伊藤 誠 哉・村山 大 記

Seiya Ito et Daiki Murayama

北海道大學農學部植物學教室

著者の一人、伊藤は多年日本及び近接地帯の植物寄生菌類の分類學的研究に従事しつつあるが、その得たる結果は逐次發表する所があつた。(東亞菌類雜記、第1報、徳永芳雄共著、札幌博物學會報、XIV; 11-33, 1935; 第2報、同會報、XIV; 87-96, 1935; 第3報、本間ヤス共著、同會報、XV; 113-128, 1938; 第4報、村山大記共著、同會報、XVII; 160-172, 1943)

本報文に於ては其後に於て得た新種、新學名其他について報告する次第である。

(158) タチテンモンドウ (*Asparagus pygmaeus* Makino) の塊根に寄生する黒穗菌の1種を新種と認め、*Ustilago Asparagi-pygmaei* S. Ito et Murayama と命名した。

本種は昭和9年8月22日牧幸雄氏が福岡縣早良郡内野村に於て採集されたもので被害の塊根の内部が黒色粉狀を呈する。胞子は球形或は橢圓形にて暗褐色、稍著しい刺疣を有し、極めて小形にて、大さ3.2-4.8×3.2-4.3 μ である。

本種の採集時期が十數年前である爲に胞子は既に發芽の能力を喪失しており且被害の部位及び其他の點より見て本種の屬名については更に検討を要するものと思惟するが、今暫く *Ustilago* に屬せしめて後來の研究を俟つこととした。尙、*Asparagus* 屬植物に寄生する黒穗菌はまだ報告されていない。

次に本種の記相文を記する事とする。

Ustilago Asparagi-pygmaei S. Ito et Murayama

Soris in tuberis radiceis evolutis, diu tectis, pulverulentis, atris; sporis globosis, subglobosis vel ellipsoideis, atro-brunneis, echinulato-verrucosis, 3.2-4.8×3.2-4.3 μ .

Ha'b. in tuberis radiceis *Asparagi pygmaei* Makino (Tachi-tenmondô), Uchino, Prov. Chikuzen (Yukio Maki, 22 Aug. 1934- *typus*)

Distrib. Kyushû.

(159) 昭和20年5月20日、伊延敏行氏は徳島縣勝浦郡生比奈村に於てスイバ (*Rumex Acetosus* L.) の花部に寄生する黒穗菌の1種を採集された。本邦にては *Rumex* 屬植物に寄生する黒穗菌についてはまだ報告がない。

Rumex 屬植物に寄生する黒穗菌には *Ustilago Goepfertiana* Schroeter, *U. Kuehneana* Wolff, *U. Parlatores* Fischer de Waldheim 及び *U. Rumicis* (Berk.) Clinton 等が知られている。其等の種類の中 *U. Parlatores* は寄主植物の莖、葉柄或は葉脈を侵し、被害部は變曲、膨大する。又 *U. Goepfertiana* は主として葉及び葉柄を侵すが時に莖或は花を侵害し、胞子は無色或は淡紫色を呈する。本邦産種が花部に生じ、又胞子が暗紫色なる點で前記の2種とは異なる。*U. Rumicis* は花部を侵すが子房のみならず花軸をも侵して花部全体が長い粉狀体になる點で之亦本邦産のものとは異なる。本邦産のものを *U.*

Kuehneana と比較するに、共に花部を侵すが子房のみにて花軸を侵す事がなく、又胞子の形態、色及び其他の點で両者は一致する。即ち *U. Kuehneana* Wolff は本邦に於ける新追加種である。

(159) - *Ustilago Kuehneana* Wolff

Bot. Zeitung, p. 814, 1874; Hedw. XIV, p. 28, 1875-Bubák, Pilze Böhm. II, p. 20, 1916-Cooke, Micr. Fungi, 4 ed., p. 231, 1878, p. p. - Liro, Ustil. Finn. I, p. 24, 1924-Powr. Monogr. Brit. Ured. and Ustil. p. 281, pl. VII, fig. 17, 1889, p. p. -Schell. Beitr. Krypt. Schw. III, (2), p. 42, fig. 21, 1911 - Wint. Pilze Deut. I, p. 98, 1884, p. p.

Ha¹. in ovariis *Rumicis Acetosae* L. (Suiba), Ikuina, Prov. Awa (Toshiyuki Inobe, 20 Maio, 1945)

Distrib. Europe, Japan (Shikoku).

New to Japan.

(160) 著者の人伊藤(植物及動物, IX, p. 663, fig. 2, 1941)は *Ficus* 屬植物に寄生する銹菌を精査し次の4種に分けた。即ち *Phakopsora Nishidana* S. Ito (九州産イチジクの銹菌), *Uredo Sawadae* S. Ito (台灣産イチジクの銹菌), *Cerotelium Butlerianum* (Butl.) Sawada (印度産 *Ficus glomerata* の銹菌) 及び *Phakopsora Fici-erectae* S. Ito et Y. Otani (北米、印度産イチジク、本邦産イヌビハ及び台灣産ケイヌビハ、タイワンイヌビハ上の銹菌) の4種であるが、尙有名な *Uredo Fici* Cast. を最後の菌の異名として取扱つた。其後平塚直秀氏(鳥取農林専門學校學術報告, VII, p. 12, 1943; p. 208, 1944)はホソバイヌビハ(九州)及びハマイヌビハ(台灣)上の銹菌を *Phakopsora Fici-erectae* に屬せしめている。*Ficus* 屬以外の同科の植物に寄生する銹菌と上記銹菌との異同については更に後來の検討を要する。

私共は上記の *Uredo Sawadae* については既にその學術的記載を公表する所があつたが(札幌博物學會報, XVII, p. 171, 1943), *Phakopsora Fici-erectae* については未だその發表を經ていないので茲に公表する次第である。

(160) *Phakopsora Fici-erectae* S. Ito et Y. Otani

Bot. and Zool. IX, p. 663, fig. 2, 1941 (nom. seminud.) (Hiratsuka, Mem. Tottori Agr. Coll. VII, p. 12, 1943; p. 208, 1944)

Syn. *Uredo Fici* Cast. in Desm. Pl. Crypt. no. 1662, 1848.

Kuehneola Fici (non Butl.) (Sydow, Ann. Myc. XII, p. 108, 1914, p. p.)

Cerotelium Fici (non Arthur) (Hiratsuka and Hashioka, Bot. Mag. Tokyo, XLIX, p. 23, 1935, p. p. - Sawada, Descr. Catal. Form. Fungi, VII, p. 57, 1942, p. p.)

P. Nishidana (non S. Ito) (Hiratsuka, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. XVI, p. 142, 1940; Jour. Jap. Bot. XV, p. 439, 1939; XVI, p. 327, 1940 - S. Ito, Mycol. Fl. of Japan. II, No. 2, p. 139, fig. 76, 1938, p. p. ; and Homma, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. XV, p. 117, 1938, p. p. - Sawada, Descr. Catal. Form. Fungi, IX, p. 91, 1943, p. p.)

Status uredosporiferis = *Uredo Fici* Cast.

Soris teleutosporiferis hypophyllis, maculis brunneis vel atro-brunneis insidentibus, numerosis, sparsis vel aggregatis, 0.2-1mm diam., subepidermicis, suberustaceis, indehiscen-

tibus, conspicuis, atris; teleutosporis in stratis 2-4 superpositis, coalitis, ellipsoideis vel oblongis, flavidis vel flavo brunneis, levibus, $13-24 \times 6-14 \mu$, episporio $1-1.5 \mu$ crasso, superne leniter incrassato.

Hab. in foliis vivis *Fici Beecheyanae* Hook. et Arn. (Ke-inubiwa), Formosa; *F. erectae* Thunb. (Inu-iwa), Shikoku, Kyushu; var. *Sieboldii* King. (Hosoba-inubiwa), Kyushu; *F. formosanae* Maxim. (Taiwan-inubiwa), Formosa; *F. vasculosae* Wall. (Hama-inubiwa), Formosa.

Distrib. Japan (Shikoku, Kyushu), Formosa, Philippines, India, North America, South America, Europe, Africa.

(161) 館脇操及び古澤潔夫両氏が昭和17年5月4日中華民国山西省太原に於て採集されたタカトウダイ *Euphorbia pekinensis* Ruprecht) 及び *E. lunulata* Bunge 上の銹菌を *Uromyces laevis* Körnicke と同定した。曩に劉眞謬及び王雲章兩氏 (Contribution from the Institute of Botany, National Academy of Peking, vol. III, p. 27, 1935) が *Euphorbia lunulata* Willd. 上の銹菌を新種と認め *Uromyces Euphorbiae-lunulatae* と命名されたが寄主植物も同一であり且つその記載文より見るに上記の菌と同一と思惟されるので同物異名として取扱う事とした。

尙山西省産の本菌と Tranzschel 及び Serebrianikow 兩氏のロシア菌類彙第5輯 No. 205 の *Euphorbia Gerardiana* Jacq. 上の *Uromyces laevis* Körn. (Aleschki, prov. Tauriae; 1909, 22, VI-5, VII; Legit W. Tranzschel) とを比較するに前者の冬胞子中に少しく大形なるものゝ多い傾向が認められるが、其他の點では全く一致する。

(161) *Uromyces laevis* Körnicke

Hedw. XVI, p. 38, 1877, p. p. - Klebahn, Krypt. Mark Brand.Va, (3), p. 258, fig. A 35c, 1914-Sydow, Monogr. Ured. II, p. 182, 1910-Tranzsch. Ann. Myc. VIII, p. 30, 1910.

Syn. *Uromyces Euphorbiae-lunulatae* Liou et Wang, Contr. Inst. Bot. Nat. Acad. Peking, Vol. III, p. 27, pl. VI, fig. 2, 1935.

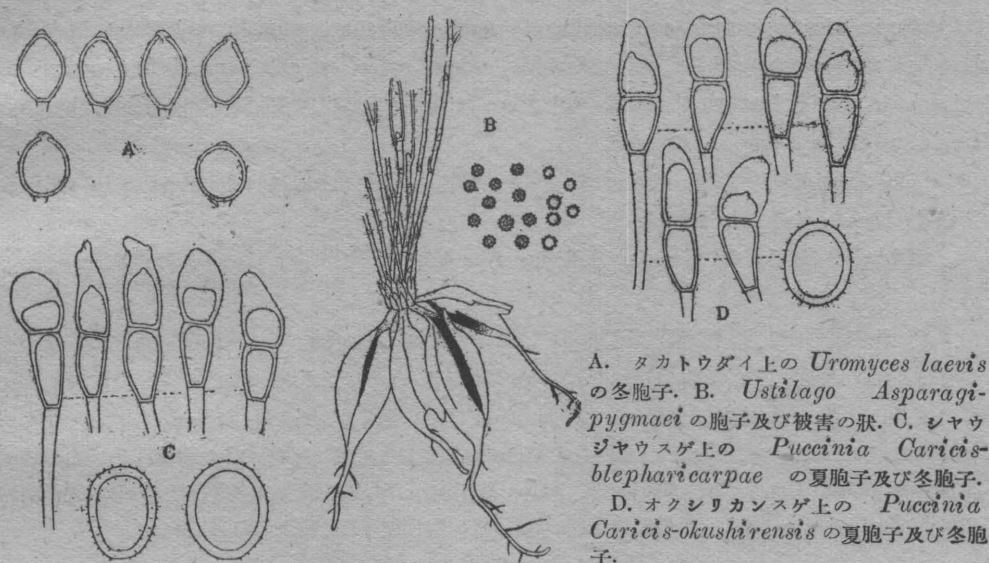
Hab. in foliis vivis *Euphorbiae lunulatae* Bunge, Taiyüan-fu, Shansi, China (M. Tatewaki et K. Furusawa, 4 Maio, 1942) et *E. pekinensis* Rupr. (Takatôdai), Taiyüan-fu, Shansi, China (M. Tatewaki et K. Furusawa, 4 Maio, 1942)

Distrib. Europe, China.

(162) 曩に平塚直秀氏はサルトリイバラ (*Smilax China* L.) 葉上の銹胞子世代とシャウジャウスゲ (*Carex blepharicarpa* Franch.) 葉上に夏胞子及び冬胞子世代を經過する *Puccinia* 屬の1種どの間に同根關係のある事を確證した。即ち昭和13年6月17日鳥取市樗溪に於て銹子腔の多數形成を見たサルトリイバラの葉を採集し、翌日該銹子腔より得た成熟した銹胞子を以てシャウジャウスゲの若葉の裏面に接種を行い、7月10日に夏胞子、9月15日に冬胞子の形成を認めたのである。(未發表)

尙、平塚氏送附のシャウジャウスゲ上の *Puccinia* の1種とオクシリカンスゲ (*Carex okushirensis*

Akiyama) 上の *Puccinia Caricis-okushirensis* Homma とを比較するに前者の夏胞子は後者のそれに比し稍大形のものゝ多い傾向が認められるが其他の點に於ては夏胞子及び多胞子共に全く酷似している。(挿圖参照) 然しサルトリイバラ上の銹胞子世代とオクシリカンスゲ上の *Puccinia Caricis-okushirensis* との同根關係が確證されておらないので、前者を後者の銹胞子世代と認める事が出来ず、それ故夏胞子及び多胞子共に酷似するが、現在の所ではシャウジャウスゲ上の *Puccinia* を *Puccinia Caricis-okushirensis* と同一種として取扱う事は出来ない。



サルトリイバラ上に銹胞子世代を、シャウジャウスゲ上に夏胞子及び多胞子世代を経過する銹菌に對し *Puccinia Caricis-blepharicarpae* Hiratsuka と命名し、*P. Caricis-okushirensis* との類縁關係については後來の研究に俟つこととした。尙、澤田兼吉氏(台北農林學會報, XXXIII; 98, 1943; 台灣產菌類調查報告, IX; 130, 1943) 發表の台灣產サルトリイバラ上の *Aecidium Smitacis-Chinae* Sawada と本種との關係についても更に後來の検討を要する。

(162) *Puccinia Caricis-blepharicarpae* Hiratsuka, sp. nov.

Syn. *Aecidium Smitacis* (non Schw.) (P. Henn. in Engl. Bot. Jahrb. XXXII, p. 37, 1902 - Hiratsuka, Jour. Jap. Bot. XI, p. 284, 1935; et Yoshinaga, Mem. Tottori Agr. Coll. III, p. 336, 1935 - Katsuki and Maki, Trans. Nat. Hist. Soc. Fukuoka, II, p. 156, 1938 - Togashi, Bull. Imp. Coll. Agr. and For. Morioka, XXII, p. 34, 1936, p. p. - Yoshinaga and Hiratsuka, Bot. Mag. Tokyo, XLIV, p. 664, 1930 - Yoshino, Bot. Mag. Tokyo, XIX, p. (93), 1905.

Pycnidii amphigenis, plerumque epiphyllis, in greges rotundatos dispositis, subepidermicis, profundo immersis, melleis, 100 - 160 μ diam.; aecidiis hypophyllis, rarius epiphyllis, aggregatis, 2.5 - 10mm diam., saepe etiam in nervos et petiola elongatos, evolutis, maculis orbicularibus vel ellipticis, 2.5 - 15 mm diam., brunneis vel fuscobrunneis insidentibus, cupulatis, ca. 250-350 μ diam., margine albido recurvato denticulato; cellulis peridii firme conjunctis, polygonalibus, 25-34 $\times$ 22-27 μ , pariete exteriori

striato, 4-7 μ , interiore verrucoso 3-5 μ crasso; sporis angulato-globosis, subglobosis vel ellipsoideis, minute verruculosus, subhyalinis, 19-28 $\times$ 17-24 μ , episporio ca. 1 μ crasso.

Soris uredosporiferis hypophyllis, sparsis vel aggregatis, minutis, rotundatis vel oblongis, primo epidermide tectis, dein nudis, subpulverulentis, rufo-brunneis; uredosporis globosis, subglobosis vel late-ellipsoideis, rarius oblongis, echinulatis, subhyalinis, 31-48 $\times$ 29-40 μ ; episporio 3-5 μ crasso, poris germinationis obscuris.

Soris teleutosporiferis conformibus, brunneis vel atro-brunneis; teleutosporis oblongo-clavatis, utrinque rotundatis vel attenuatis, saepe apice irregularibus, 9-21 μ , crasso, medio leniter constrictis, levibus, brunneis vel flavo-brunneis, 36-70 $\times$ 13-23 μ ; pedicello hyalino vel flavido, usque 70 μ longo.

Hab. aecidia in foliis vivis *Smilacis Chinae* L., uredo et teleutosporeae in foliis vivis *Caricis blepharicarphae* Franch.

Distrib. Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu.

(163) 澤田兼吉氏(台灣産菌類調査報告, 1X; 55, 1943)は *Ipomoea* 属の1種の葉に寄生する *Puccinia* の1種を新種と認め *Puccinia Ipomoeae* Sawada なる名を與えられた。該種は標品を検しないが氏の記載より見るに *Ipomoea* 属に寄生する *Puccinia* の他の種類とは異なる様に思われる。然し *Puccinia Ipomoeae* なる種類は既に Ravenel 氏が S. Carolina に於て採集された *Puccinia* の1種に Cooke氏 (in Lagerheim, Uredineae Herbarii Eliae Fries, p. 61, 1894) が命名されたものがあるので採用する事が出来ない。故に該種に新學名を與へると共にラテン記相文を次に記する事とした。

(163) *Puccinia heitoensis* S. Ito et Murayama, nom. nov.

Syn. *Puccinia Ipomoeae* (non Cooke, 1894) Sawada, Descrip. Catal. Form. Fungi, IX, p. 55, pl. II, fig. 7-8, 1943 (nom. seminnd.)

Soris teleutosporiferis hypophyllis, rarius epiphyllis, saepe nerviculis, maculis fusco-brunneis, rotundatis insidentibus, saepe profunde immersis, sparsis, 0.7-3 mm diam., compactis, brunneis; teleutosporis clavatis vel suboblongis, apice rotundatis vel obtusis, raro truncatis, incrassatis (5-8 μ), medio constrictis, basi attenuatis, levibus, flavo-brunneis, 44-63 $\times$ 12-19 μ , pedicello flavo-brunneo, usque 34 μ longo; sporis tricellularibus paucis immixtis (63 $\times$ 17 μ).

Hab. in foliis vivis *Ipomoeae* sp., Formosa.

Distrib. Formosa.

Résumé

In this paper are reported 6 species of Basidiomycetes parasitic on plants in Eastern Asia; 2 species belong to *Ustilago*, 1 to *Phakopsora*, 1 to *Uromyces* and 2 to *Puccinia*. Among them 2 species (*Ustilago Asparagi-pygmaei* and *Puccinia Caricis-blepharicarphae*) are new to science, 1 species (*Puccinia heitoensis*) new name and 1 species (*Ustilago Kuehneana*) new to Japan.

Helminthosporium sativum P. K. et B. の 小麥子葉鞘よりの侵入に關する二三の觀察

柄内吉彦・宇井格生

Y. Tochinal and T. Ui

北海道大學農學部植物學教室

Observations on the invasion of *Helminthosporium sativum* P. K. et B.
to the coleoptile of wheat seedlings.
(With English résumé, p.93)

麥類斑點病菌, *Helminthosporium sativum* P. K. et B. は大麥, 小麥, ライ麥, 燕麥等の各種麥類をはじめ58種の禾本科植物を侵害し (Christensen 1922), 寄主植物の各生育時期にそのあらゆる器官を侵す寄生性の廣いものである。即ち北海道に於いては, 大麥種子に付着せる孢子が, 種子の發芽に際してこれを侵害し, その發芽率を20乃至30%低下せしめ (高橋 1945), 更に40~50%の罹病稚苗を生ずる。此の菌は, 寄主の根部を侵すときは“根腐病” (root-rot) を, 地際部を犯すときは“裾枯病” (foot-rot) を, 又葉部に侵入すれば斑點病 (spot disease) をおこし (Stakman 1920), 更に成熟中の種子にあつては, 黒目粒 (Black Knot) の原因となる (明日山 1938)。之等の諸症の内, 種子及び土壤に由來する菌によつて起る稚苗期の疾病は, 寄主植物の幼弱なるために蒙る被害の大なる點, 及び其の後の生育に及ぼす影響の顯著なる點より見て, 最も重要なものと考へられる。

一般に稚苗期に於ける根腐病及び裾枯病は同時に發病するものであるから, 米國及びカナダ等に於いては特に此の兩者を區別することなく, 一般に foot- and root-rot と呼んで居る。北海道の小麥にあつては, 特殊な地帶及び特異な氣候條件の年を除き, 裾枯病發生の頻度は根腐病に於けるよりも大である。裾枯病の場合に病原菌の寄主体侵入は, 子葉鞘に起る場合が最も多い。依つて本菌の子葉鞘侵入について行つた二, 三の觀察並びに實驗の結果の大略を此處に報告する。

觀 察

子葉鞘は, この菌が小麥稚苗を侵す場合の侵入門戸の一つとなるが, 一方に於て又この器官は幼葉が未だ充分に生育しない間に病原菌に侵されるのを防ぐ保護の役をする。このことは *Ophioborus graminis* の小麥子葉鞘侵害の場合 (Fellows 1929), 或は *Sphacelotheca sorgha* の侵入の際に見られる處 (Reed & Melchers 1925) と類似する。此の子葉鞘の保護がない場合に, 稚苗の, 殊に第一葉鞘基部或は第一葉が, どの程度に被害を蒙るかを, 北海道に於て裾枯病に強抵抗性の春播小麥農林29號及び同じく罹病性の高い春播小麥農林35號について觀察を行つた。使用品種は何れも北海道農業試驗場産の純系である。之等の種子を4倍昇汞水を以て15分間表面殺菌し, 水洗後, 殺菌石英砂上に播種し, 25°C の恒溫器中の暗所に於て生育せしめた。子葉鞘が約 1cm に達したとき, 剃刀をもつて, 葉を傷付けぬ様に子葉鞘先端並びにその一側面を切除して, その部分を *H. sativum* 孢子の濃い懸濁液に瞬間浸し, 直ちに引上げ植木鉢の殺菌土壤上におき, その上に約 1.5cm の厚さに覆土した。對照區には蒸溜水を以つて同一處理を行つたものを用ひた。更に子葉鞘を切除せぬものについて同様の接種を行ひ又, 蒸溜水處理の對照區を設けた。その結果を第1表に示す。表中發病率の算定は柄内及び梁 (1946) の方法に依つた。

第1表 小麥子葉鞘より *H. sativum* の侵入

農 林 35 號	播種數	發芽數	發 病 程 度					發病率
			—	±	+	++	+++	
接種 { 子葉鞘切除	150	147	0	8	32	18	89	81.9
區 { 無 處 理	150	145	1	47	39	28	30	68.5
對照 { 子葉鞘切除	150	126	104	20	2	0	0	4.8
區 { 無 處 理	150	137	121	15	1	0	0	3.1

農 林 29 號								
接種 { 子葉鞘切除	150	128	0	67	26	31	4	44.5
區 { 無 處 理	150	141	6	93	42	0	0	31.4
對照 { 子葉鞘切除	150	130	95	21	14	0	0	9.4
區 { 無 處 理	150	143	133	10	0	0	0	1.7

此の結果より見ると、菌が子葉鞘を通過することなしに、直接第一葉をその發育の極く初期に侵害すれば、第一葉はその基部のみならず、先端部迄も菌の侵害するところとなり、罹病性は高い農林35號にあつては、發芽不能の稚苗が著しく増加する。但し、表示はしなかつたが、無接種の對照區の植物にあつても、子葉鞘切除處理の影響により、草丈はやゝ低下し、又分蘗は増加する傾向を認めた。以上の試験結果によりて明かなる如く、子葉鞘は小麥種子發芽初期に於ける菌の侵入に對して著しい保護の役をすると思はれる。

更に此の部分よりする菌侵入の様相及び其他二、三の點について觀察を行つた。

Dosdall (1923) の實驗によれば、*H. sativum* の孢子の蒸溜水中に於ける發芽率は、Czapek 培養液中に於けるよりも遙かに低く、Christensen (1922) の實驗に於いても、水滴中に寄主組織片が存在した場合に、蒸溜水中に於けるよりも發芽は良い様である。Christensen (1926) は各種寄主植物或は寄主以外の植物の組織片を比較して、發芽率には差は認められなかつたが、發芽勢は寄主片のある方が良好の様であつたと述べてゐる。筆者は農林29號及び同35號の子葉鞘を使用して侵入の状況を觀察せる間に、屢々上記二つの異つた品種上で孢子の發芽に差のある事を認めたので、之を確めるために次の如き實驗を行つた。

前記2品種の殺菌種子を腰高發芽シャーレ中の石英砂發芽床上に、25°C、暗黒下で發芽せしめ、子葉鞘が約2.5cmに達せるとき、シャーレを密閉してから約10時間後に子葉鞘上に溢泌せる水滴をカバーガラスに取り、それをホルスライド上に懸滴して、この溢泌液中に於ける孢子の發芽を試験した。6時間後に於ける發芽状況は第2表に示した通りである。此の結果より

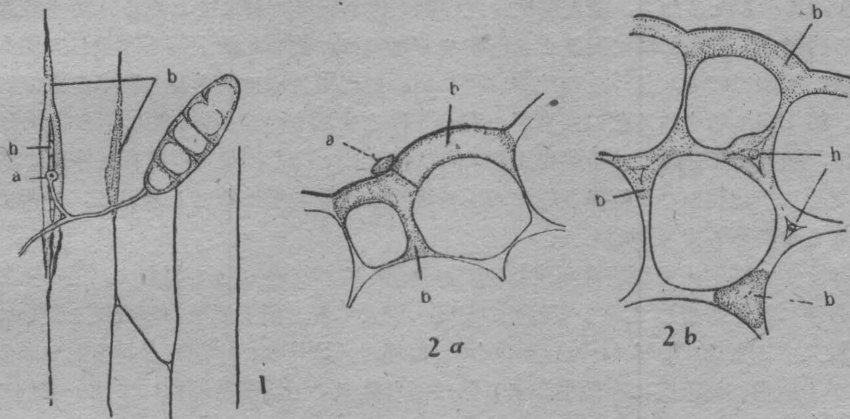
第2表 小麥子葉鞘よりの溢液中に於ける *H. sativum* 分生孢子の發芽

	觀察孢子數	發芽孢子數	不發芽孢子數	發 芽 率
農林35號	1381	936	445	67.8%
農林29號	1406	799	607	56.8%
蒸 溜 水	750	264	486	35.2%

第3表 子葉鞘上に於ける *H. sativum* 發芽及び子葉鞘細胞への侵入

	觀 察 孢子數	發 芽 孢子數	發芽率	侵 入 菌殺數	寄主体中に於ける 菌糸發育狀況			寄主細胞の變化及 び 變 色		
					±	+	++	±	+	++
農林35號	1017	722	70.9%	691	472	126	56	459	179	16
農林29號	1042	685	65.7	452	319	89	0	350	54	4

見ると、35號の溢液中に於ける發芽は最良で、蒸溜水中に於て最も少なかつた。次に、寄主体上に噴霧せる蒸溜水滴中での發芽を調査した。その結果を第3表に示したが、胞子を發芽せしめた子葉鞘の表皮切片を作製して檢鏡するまでに、未だ發芽管を出さず、從つて寄主体上によく附着してゐない胞子は操作中に流失或は落下に依つて失はれるものがあるから、不發芽胞子の數は實際より少くかぞへられる惧があるが、大体に於いて表に現はれた傾向と大差はないと思ふ。又、上記の如くして發芽せしめた小麥子葉鞘に *H. sativum* の胞子懸濁液を噴霧して、20時間濕室中に保つた後、剃刀にて表皮を薄片に切り取り、之を表面より檢鏡して菌の侵入状況を觀察した。子葉鞘上に接種せる胞子は 5~6 時間後に發芽を開始し、12時間後に寄主細胞表皮上に附着器を形成し、次いで附着器より繊細な侵入菌糸を出して寄主細胞の表皮を貫穿し、直接表皮細胞内へ、或は又表皮細胞の縫合部より細胞間隙へ侵入する(第1-2圖)。



第1圖 *H. sativum* の子葉鞘細胞膜縫合部よりの侵入 (×200) a: 附着器. h: 細胞縫合部へ侵入せる菌糸.
b: 細胞膜の肥厚部位.

第2圖 子葉鞘表皮の侵入による肥厚 (×400) 2a. 細胞内へ菌の直接侵入せるもの. 2b. 細胞縫合部より侵入せるもの. b: 細胞膜の肥厚並びに變色. h: 細胞間隙の菌糸.

菌の子葉鞘接種の際の細胞膜穿貫による細胞内侵入と、細胞縫合部穿入との比率は外界條件によつて異なる。一般に小麥にあつては、大麥に於けるより細胞縫合部からの侵入が少い傾向が認められる。此の點に關しては別に詳細な報告を行ひ度い。子葉鞘表面で最も良く侵入を見られるのは、子葉鞘の中の2本の維管束に近い表皮、即ち橢圓形を呈する子葉鞘横斷面の尖端部附近であつた。子葉鞘上に形成される附着器は、西門氏(1930)が玉蜀黍の斑點病に就いて述べて居る如き掌狀のものではなく、Stevens(1922)が小麥葉鞘の内側で觀察せる如く球形若しくは偏球形を呈した。

菌の侵入によりて起る寄主細胞の變化については別に報告するが、その大要は第3表に示した如くであつて、農林35號では同29號に比して菌の侵入並びに其の後の發育は速かであり、又旺盛であつた。而して35號に於ける子葉鞘細胞の病變は、29號に於けるより顯著であつた。接種後48時間に單一附着器より侵入した菌は、35號に於いては長さ3~5mmの濃褐色狹長なる病斑を形成するが、29號では1~2mmの淡色の病斑を形成するに過ぎなかつた。

上記の子葉鞘材料をホルマリンで固定し、横斷或は縦斷マイクローム切片を作り、Fremming三重染色、或は Pianase 染色を施して觀察した。その結果によると、附着器の形成或は菌糸

の侵入によりて、子葉鞘表皮細胞は肥厚し、又染色を施さぬ切片で此の部分を検鏡すると、黄乃至淡黄褐色をしてゐるのが見られる（第2圖a）。更に此の部を詳細に観察すると、細胞膜表層は最初 Safranin に依つて濃染するが、後には褐色に變じて染らなくなり、細胞内容全部褐變する。此の點は、生蕃茄葉に稻熱病菌を接種せる場合の吉井氏（1948）の所見に類似する。細胞縫合部よりの菌の侵入にあつては、侵入箇處に隣接する表皮細胞膜、或ば侵入菌糸に接する細胞膜の肥厚、變色及びサフラニンに依る染色性の増加が認められた（第2圖b）。細胞膜を穿貫して直接細胞内に侵入した菌糸は、2—3本に分岐し、狹長な表皮細胞中を何れも縦方向に伸長する。此の方向への菌糸の生長は、横に接する細胞中への蔓延に比して遙かに速かである。菌糸の侵入を蒙つた表皮細胞は膨壓を失ひ、暫時の後にその外側の細胞膜は内側細胞膜に附着して、あたかも膜が極端に肥厚せる如き外觀を呈するに至る。細胞縫合部より侵入せる菌糸は、第1圖に示したる如く、侵入部位付近の細胞膜を肥厚黄褐變せしめる。かくの如き細胞膜に於ける病變は、侵入初期に表面より觀察せる處では、菌糸が細胞膜を穿貫して侵入せる場合よりも廣い範圍に起り、且つその病變は著しい。此の場合には侵入せる菌糸の縦方向への蔓延は少く、第1圖に示す如く菌の發育が一部分で停止するものが多い。然し乍ら生長を停止しない菌糸は、細胞間隙を通つて子葉鞘内側に向ひ侵入して行く。前記の發育を停止せる菌糸も、種子に付着せる子葉鞘をやゝ乾燥状態においた後再び濕潤状態に復せしめれば、一部にまた伸長を始めるもののある事を觀察した。

斯くの如くして細胞内或は細胞間隙を組織の内部へ向つて蔓延せる菌糸は、第一葉鞘内側表皮を内から外へ貫き通過して、第一葉鞘の表皮へ侵入する。菌子葉鞘内側表皮を貫いて第一幼葉表皮へ侵入する事は *Ophioborus graminis* の場合（Fellows 1929）と異なる處であるが、その際菌糸が子葉鞘内側表皮に多數集合する點は兩者類似する。農林35號にては一般的に、又農林29號にては侵入が旺盛に行はれた場合に限り、子葉鞘組織が崩潰して、第一葉鞘の表皮細胞が露出するに至ると、菌は容易にこれに侵入して速かに第一葉基部に病斑を作る。又菌が子葉鞘の内側表皮を貫通し得ず、第一葉鞘への侵入を果し得ぬときも、分蘖による莖基部の肥大、或は他の原因によつて、子葉鞘の裂開を來たせば菌は容易に内部の葉鞘へ侵入するに至る。然し以上の如き子葉鞘より第一葉基部への菌の侵入が、幼若な稚苗期に起らなければ、立枯と云ふような激しい症狀を呈することは特別な場合以外にはない。この點に子葉鞘の菌侵入に對する保護機構の意義が認められる。

論 議

北海道に於いて *Helminthosporium sativum* P. K. et B. は、大麥、小麥の異つた發育時期に接種を起して、各時期に夫々特有の病症を惹起する。特に稚苗期に於ける侵害によりて、種子の不發芽、幼苗の裾枯等を惹起して著しい被害を及ぼす。此の稚苗期に於ける裾枯病にありては、菌の侵入は主として葉鞘に起る。而して子葉鞘は菌の子葉組織侵入に對する防禦的役割を果すものであつて、子葉組織が菌の侵入により、或は他の原因によつて裂開すれば菌は容易に第一葉基部に侵入して、その生育を妨げ、更に第二葉に侵入する。

子葉鞘組織への菌の侵入状況を見るに、細胞を貫穿して細胞内へ直接侵入する場合と、表皮細胞縫合部より細胞間隙へ侵入する場合との兩者が認められる。*H. oryzae* の稻葉侵入に關しても同様のことが觀察されてゐる（吉井 1938）。細胞縫合部より侵入せる菌は、やがてその生育を停止することが多いが、一たん生育を停止せる菌糸が其後の條件の變化によつて再び生育を始めることもあつた。菌の侵入により、その附近の細胞膜はサフラニンに濃染され、又肥厚、變色する。かかる細胞膜の肥厚は表皮細胞のみならず、組織内部の細胞膜に於いても認められる。稚苗期に裾枯病に犯されやすい春播小麥農林35號及び強抵抗性の同29號を比較す

ると前者に於て細胞膜の變化及び原形質の病變は著しい。

この報告には示さなかつたが、本菌の大麥子葉鞘侵入にあつては、細胞縫合部穿貫侵入の比率が、小麥に於けるよりも大であつて、細胞膜を穿貫して直接侵入せる場合にも、細胞内容の變色は小麥の場合程著しくない。接種實驗に於いて大麥は常に小麥よりも強抵抗性を示し、圃場に於いても小麥穂枯病の發生は大麥に比して多い。

引用文獻

明日山秀文(1938); H. 植. 病. 報. 8, 251~260. — Christensen, J. J. (1922); Minn. Agr. Exp. Sta. Bull. 11, — Christen, J. J. (1926); Ibid. 37, — Dosdall, L. (1923); Ibid. 17, — Fellows, H. (1929); Jour. Agr. Res. 37, 647~661; — 西門義一(1930); 大原農研. 特. 報. 4, — Reed, G. M. et L. E. Melchers (1925); U. S. Dept. Agr. Bull. 1284, — Stackman, L. J. (1920); Minn. Agr. Exp. Sta. Bull. 191, — Stevens, F. L. (1922); Bull. Nat. Hist. Survey, 13, Art. 9, — 高橋喜夫(1945); 謄寫版刷報告, — 柄内吉彦, 梁守衡(1946); 寒地農學, 1, 93~104, — 吉井甫(1939); 日. 植. 病. 報. 9, 170, — 吉井甫(1948); 日. 植. 病. 報. 13, 14~18.

Résumé

The protective action of wheat coleoptile against the attacks of *Helminthosporium sativum* was examined by cutting off the young coleoptiles. The numbers of blighted seedlings were larger in the susceptible wheat variety (Norin No. 35) than in the resistant one (Norin No. 29).

The invasion of the hyphae to the coleoptile was observed using fixed or fresh materials. The protoplasmic changes induced by the invasion of the pathogen, were much more remarkable in the susceptible hosts than in the resistant ones.

Invasion of the hyphae occurred by penetrating through the epidermal cell walls, or on the middle lamella of them. In both cases, the cell walls thickened and were colored in light brown. At the early stage of the invasion, the affected cell walls were stained by Safranin deeply but in the advanced stage, they could hardly stained by the pigment and colored of itself in brown. The mycelia, invaded intercellular spaces of the coleoptile tissues, in general stopped their growth mean-while, but a few of them began their growth again under certain conditions.

本會に對する總ての書信は下記札幌博物學會
事務所に宛て發送されたい

All communications should be addressed to the Corresponding
Secretary of the Sapporo Natural History Society in the Faculty of
Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan.

札幌博物學會

事務所 札幌市北九條西九丁目 北海道大學農學部植物學教室 田川 隆 方

昭和24年度役員

〔會長〕	宮 部 金 吾	
〔幹事長〕	柄 内 吉 彦	
〔庶務幹事〕	田 川 隆	: 澤 田 啓 司
〔會計幹事〕	齋 藤 三 郎	: 牧 野 佐 二 郎
	村 山 大 記	: 山 下 次 郎
〔編輯幹事〕	牧 野 佐 二 郎	: 渡 邊 千 尙
	今 井 三 子	

札幌博物學會報 第18卷 第3-4號 (定價 300圓)

昭和24年12月25日印刷

昭和24年12月31日發行

編輯者	北海道大學理學部動物學教室	牧 野 佐 二 郎
發行者	北海道大學農學部植物學教室	田 川 隆
印刷者	札幌市南八條西八丁目	林 下 忠 三
印刷所	札幌市南八條西八丁目	興文舎印刷株式會社
發行所	北海道大學農學部内	札幌博物學會
		振替口座(小樽9123番)

