稻馬鹿苗病の研究 第一報

馬鹿苗病及び馬鹿苗現象生成に關する考察

瀬戸房太郎

STUDIES ON THE "BAKANAE" DISEASE
OF THE RICE PLANT. I.A CONSIDERATION OF THE OCCURRENCE OF THE
"BAKANAE" DISEASE AND THE "BAKANAE" PHENOMENON

By

Fusataro SETO

第一章 緒 論

稻に馬鹿苗の存することは、古より知られたるものと云ふべく、其病原説の如きも、多くは素より云ふに足らずと雖も、古來農學者間に於ける考證の跡を幾分尋ぬることを得べし。

本病は、我國に於ては、北は北海道より南は臺灣に到るまで、各地の苗代及び本田に發生し、水稻のみならず亦陸稻にも見らるゝ現象にして、全國的に恐れられつゝあるものなり。

堀正太郎氏(5)は、初めて本病罹病苗より *Fusarium* 屬に隸入すべき一絲狀菌を分離して、之を *F. heterosporum* Nees に當てしが、爾來幾多の著書に皆本學名を採用し來れり。大正六年、澤田兼吉氏(11)が、本菌の子囊孢子時代なりと稱して記載する所の *Lisea Fujikuroi* Sawada なるものあれど、該菌は馬鹿苗病に罹りて枯死せし稻の上に生ずるものにして、其分生孢子時代は矢張 *Fusarium* なり。余も亦、稻馬鹿苗病罹病組織中よりその菌絲に依りて *Fusarium* 菌を分離することを得たり。該 *Fusarium* 菌は、稻馬鹿苗病生成に關して、如何なる

關係を有するかは、尙今後の研究に俟たざるべからざるもの多々ありと雖も、堀(5)澤田(12)黒澤(8)諸氏の研究報告する所に依りて觀れば、稻馬鹿苗病發生に關與するものと曰はざるべからず。

一般に、幼苗の根莖部に寄生して之を襲ふ病原菌に在りては、幼苗の萎凋又は腐敗を原因し、其發育を抑制せしむるか、或は枯損夭折せしむるものなれども、獨り馬鹿苗病菌に在りては、然らずして之を徒長せしむるの事實は、特異の現象に屬し、病理學的に極めて興味の深き點なりとす。從來稻馬鹿苗病に就きて研究報告せられたる所のものは、馬鹿苗病被害の調査報告(6)又は病原菌を粃種に接種して之を苗代に播下し、之が發病狀態の觀察報告に止り(12)、未だ實驗的になされたる馬鹿苗病接種試験の詳細なる報告なく、又之が徒長の病理學的研究のなされたるもの極めて尠し。

余は、大正十五年六月以來、逸見教授指導の下に、主として之が徒長の機構に關して病理學的説明を試みんと欲し、本問題に關する實驗的研究に従事なり。余は一方粃又は稈等稻の各種の部分に見らるる *Fusarium* 菌、並に各種禾本科植物上に發見せらるゝ類似 *Fusarium* 菌を須ひて、之が稻苗に對して如何なる病原性を示すものなるかを追求しつゝあり。換言すれば、余は病理學的に全く異り、恰も正負の關係にある二つの現象を捉へて比較討究を試みつゝあるものなり。研究は未だ途上に在りて、今後の業績に俟たざれば明かならざる點少なからずと雖も、既に知り得たる知見の一端を爰に發表して、同好諸氏の高教を仰がんと欲す。

本研究をなすに當り、終始御懇切なる指導を辱うしたる逸見教授に對し、謹んで感謝の意を表す。

第二章 稻苗の砂耕培養に依る接種試験

余は最初、大正十五年六月、稻馬鹿苗より *Fusarium* 菌二系を分離せり。本試験に於ては、主として、純粹培養基上に形成せられたる大型分生胞子を用ひ

粃種に接種して實驗を行へり。然れども稻苗を徒長せしめずして、却つて之が成長を抑制せしむるの結果を示せり。その基因する所に關しては、他日詳論するの機會あるべしと信するを以て、本論文に於ては之に觸れざることゝす。

余は、更に大正十六年、各地の苗代より馬鹿苗病の被害植物を採集し來り、夫等より一々 *Fusarium* 菌を分離して可及的多數の系統を集めたり。一般に、*Fusarium* 菌は、多くの變異性を示すが如く、在來の記載に基きて其種名を決定せんとすることは殆ど不可能と見做され居れり。又天然に於ては、小型分生孢子のみが現はれて、大型分生孢子の殆ど生ぜざるものあるが故に、*Eusarium* 屬菌の研究に當り、之を純粹培養に訴ふることが缺くべからざる一手段なるは、*Fusarium* 研究諸家(15)の力説する所なり。余が曩に分離せる *Fusarium* 菌も亦培養基上に於て決して一樣に平行的なる性質を現はさず、寧ろ幾何かの種類或は系統に分類せらるゝを至當とするが如し。乃ち馬鹿苗より分離せらるる *Fusarium* 菌には、形態的にも、生理的にも、將亦其病原性に於ても *Specialization* なる現象の存することは、略々想像し得らるゝ所なり。該問題に關しては研究の完了を俟ちて論することゝし、爰に報告する處は、任意に撰びたる一系統の馬鹿苗病菌を中心として行ひたる接種試驗結果なり。

實驗方法

先づ粃種を京大式種子消毒器(1)を用ひて消毒し、之を殺菌せるペトリ皿中に濾紙を敷きて作りたる濕室に播種し、28°C. の定溫器内に2—3日保ちて發芽せしめたり。別にペトリ皿中に砂を入れ、2氣壓にて高壓殺菌せるものを用意し、クノツブ液を培養液に用ひて前記發芽種子を10粒宛播下し、播種直後之に接種せり。稻苗が生育してペトリ皿の蓋に達するに及びて之を除去し、硝子鐘にて蔽ひ、時々灌水して觀察せり。

供試菌系統

1. *Fusarium* 12 著者の菌系保存番號にして、本系統菌は、昭和二年六月十七日、京都市外松ヶ崎にて採集せる馬鹿苗組織中より其菌絲に依て乾杏煎汁

寒天培養基上に分離せるものなり。後培養基上に大型分生胞子の形成さるゝを俟ち、Sherbakoff(14)が發表せる方法に従ひて單一胞子による再分離を行ひたるものなり。

2. *Fusarium* 5 昭和二年五月二十七日、安都卓爾氏が、大阪府三島郡穗積村にて採集せる馬鹿苗の組織中より菌絲によりて乾杏煎汁寒天培養基上に余の分離せるものなり。後基上に大型分生胞子の形成さるゝに及びて前同様の方法に依りて單一胞子の再分離を行ひ、それより發育せるものなり。

第一表 稻苗の砂耕培養に依る第一回接種試験結果(單位 cm.)

自昭和二年九月九日至同年九月二十一日

供試菌系統 *Fusarium* 12

供試稻品種 晩神力 (供試本數各區共50本)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
接 種 區	32.0	16.7	24.66	22.0	10.3	14.70
對 照 區	28.3	15.7	22.52	16.0	9.0	12.91

(備考) 葉長とは、稻苗地上部の全長を意味す。

根長とは、主根の全長を意味す。

第二表 稻苗の砂耕培養に依る第二回接種試験結果(單位 cm.)

自昭和二年十月八日至同年十月二十八日

供試菌系統 *Fusarium* 5

供試稻品種 關山(供試本數各區共40本)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
接 種 區	20.9	11.1	16.13	12.8	5.6	11.30
對 照 區	13.5	7.7	11.30	12.0	6.0	9.96

第三表 稻苗の砂耕培養に依る第三回接種試験結果(單位 cm.)

自昭和二年十月十四日至同年十一月十日

供試菌系統 *Fusarium* 12

供試稻品種 豐國 (供試本數各區共30本)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
接 種 區	27.6	15.6	22.70	10.0	3.3	6.25
對 照 區	24.0	13.8	18.57	10.8	4.0	6.70

以上の實驗を通じて觀るに、何れも、接種區に在りては、對照區の苗の齊一なるに比して外觀上不齊一を呈せり。乃ち感染したることを示すものにして、葉色も亦黃化して著しく徒長するものあるを認めたり。而して余は之より更に *Fusarium* 菌を再分離することを得たり。余は、前記實驗結果より *Fusarium* 12 は稻苗に寄生して馬鹿苗を生せしめうる馬鹿苗病菌なることを確めたり。依て以下 *Fusarium* 12 を中心として各種の實驗を施行せり。

第三章 稻苗の無菌培養に依る接種試験

曩に逸見教授(1, 2) が、稻苗に對する不定性病害の可能性を論じて以來、逸見、横木兩氏(3)並に松浦(10)等の諸氏は *Piricularia Oryzae* Br. et Cav., *Helminthosporium Oryzae* Breda de Haan, *Hypochnus Sasakii* Shirai, *Brachysporium* spp. 等の通常、籾、莖、葉鞘、其他の地上部に發育する菌類も、環境の如何に依りては、稻苗に侵入して病原性を示す場合のありうることを實驗的に研究報告せり。

元來、稻馬鹿苗病菌々絲の稻の組織内に於ける分布を見るに稍々疎なりと雖も、根及び莖脚部に亘りて確實に存在するを認む。然るに本菌が稻苗の發育を抑制せしめずして、却つて之を徒長せしむることは洵に特異の現象と言はざるべからざる可し。而して余は、逸見等諸氏に依りて呈示せられたる事實より考察して、馬鹿苗病菌が、變化極まりなき天然の環境に處して尙よく常に馬鹿苗現象を惹しうるものなりや否やに關しては、少からず疑を抱せらるゝものなり。

依て、逸見博士が稻苗の菌害に對する實驗的研究豫報に於て詳述せられたる研究方法に従ひ、稻苗の無菌的培養を行ひたるものに前記 *Fusarium* 12 を接種せり。

第四表 稻苗の無菌培養に依る第一回接種試験結果(單位 cm.)

自昭和二年十月二十五日至同年十一月十四日

供試稻品種 朝日坊主 (供試本數各區共27本)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
接 種 區	17.3	10.7	13.89	10.5	4.6	7.96
對 照 區	15.2	10.3	12.41	11.0	5.7	7.83

第五表 稻苗の無菌培養に依る第二回接種試験結果(單位 cm.)

自昭和二年十一月五日至同年十一月十九日

供試稻品種 澤田穗 (供試本數各區共10本)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
接 種 區	21.5	17.3	19.73	11.5	6.2	8.53
對 照 區	17.6	15.4	16.83	12.6	7.0	9.77

第六表 稻苗の無菌培養に依る第三回接種試験結果(單位 cm.)

自昭和二年十一月十五日至同年十二月六日

供試稻品種 早神力 (供試本數各區共12本)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
接 種 區	18.4	8.8	13.90	11.8	3.5	8.14
對 照 區	11.9	8.9	10.29	10.8	7.0	9.16

第七表 稻苗の無菌培養に依る第四回接種試験結果(單位 cm.)

自昭和二年十二月八日同年十二月二十一日

供試稻品種 關東 (供試本數各區共24本)

備考 前三回の接種試験に供用せる種子は籾にして、本試験に於ては脱稈せる種子を供用せり。

試験區別	葉			根		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
接 種 區	13.6	6.5	10.62	10.4	3.5	7.54
對 照 區	14.4	5.6	10.70	11.7	4.5	7.95

第一回接種試験及第四回接種試験に在りては、馬鈴薯寒天培養基上に於て無菌的に發芽せる稻苗を、サックス液寒天培養基上に移植後病原菌を接種せるものなれども、第二回接種試験及第三回接種試験に在りては、移植前既に培養基に菌を發育せしめ置きたるものなり。

以上の諸實驗に於ては、總て接種區より更に *Fusarium* 菌を再分離することを得たり。

如上の實驗は、供試菌に取りて、夫が稻苗に侵入するに、特に適當なる環境の下に置かれ居るものと認めざる可らず。然るに余が試みたる各實驗を通じて供試菌は、前記稻イモチ病菌 *Piricularia Oryzae*, 稻胡麻葉枯病菌 *Helminthosporium Oryzae*, 稻紋枯病菌 *Hypochmus Sasakii* 等に觀るが如き成長抑制性の病原性を示さずして、寧ろ馬鹿苗病特有の徒長現象を惹きしむる如き傾向を示せり。乃ち供試馬鹿苗病菌は、稻苗の發育に對し、前掲諸菌と異なる性質の加害力を持つが、又は加害力著しく弱きものと思惟せらる。

第四章 病原菌培養濾液に對する稻苗の反應

黒澤英一氏(8)は、大正十五年の暮、稻馬鹿苗病菌の分泌物に關する實驗的研究と題し、其豫報を公にせり。氏は本病被害苗の徒長は、病原菌の分泌物なる一種の毒素に關係すると同時に、該毒素は稻馬鹿苗病菌に特有のものなる如き傾向を示せりと論せり。氏は其實驗に當りて、籾種培養基又はクノツ液稻煎汁培養基に病原菌を培養して、其濾液をシャンペラン氏細菌濾過管にて濾過し

其濾液を培養液として稻苗の砂耕培養を行へり。氏の實驗方法並に所論の一部には尙議論の餘地を残すが如しと雖、本論文に於て報告せんとする所は、其大綱に於て略々同氏の實驗結果を裏書するものゝ如し。余は、クノツブ液に葡萄糖を 1%, 0.5%, 0.1%, 0.05% 0.01% 等種々に其分量を加減して加へたるものを用ひ、之に病原菌を培養して培養日數の長短により種々なる發育程度の培養液を作れり。之をシャンペラン氏又はライヘルト氏細菌濾過管を用ひて濾過し、其濾液を實驗に供せり。

實驗方法

大型長形試験管(徑 3cm. 長 30cm.)に砂を入れ、2 氣壓にて高壓殺菌せるものを用意す。別に殺菌せるペトリ皿に濕氣を與へ、消毒せる粃種を撒き、28°C. の定溫器に 2—3 日入れ置きて發芽せしめたり。發芽程度の略々一樣なるものを選び、前記試験管に一粒宛播種せり。最初、砂を濕ほす程度に濾液、對照液又はクノツブ液を注入し、2—3 日後、苗の活着するを俟ち、更に同一液を入れ足し、溫室の机上に置きて觀察せり。對照液とは病原菌の培養液と同時に製したる同一液にして菌を培養せざりしものとす。

實 驗 其 一

自昭和二年十月十四日至同年十月二十六日

供試菌系統 *Fusarium* 12

供試稻品種 豐國 (供試本數各區共 9 本)

供試濾液は、0.5%葡萄糖加用クノツブ液に、9 日間(21°C.—24°C.) 培養せるものをライヘルト氏細菌濾過管にて 60Hg. の壓力にて濾過したるものなり。對照液としては、病原菌を接種せざりし原液を使用す。而して濾液區に生育したるものは、莖葉細長にして、著しく徒長し、明に馬鹿苗的徴候を呈せり。葉長及根長の測定結果は第八表に示すが如し。

第八表 馬鹿苗現象發生に關する第一回實驗結果(單位cm.)

試驗區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
濾液區	18.2	13.5	15.53	4.7	2.5	3.78
對照液區	12.5	7.6	10.08	7.0	2.2	3.70

實 驗 其 二

自昭和二年十一月四日至同年十一月十九日

供試菌系統 *Fusarium* 12

供試稻品種 澤田穗(供試本數各區共 9 本)

供試濾液は第一回實驗と同様なる原液に 24°C. にて 6 日間培養せるものゝ濾液なり。實驗結果は第九表の如し。

第九表 馬鹿苗現象發生に關する第二回實驗結果(單位cm.)

試驗區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
濾液區	22.0	12.8	16.89	3.9	1.5	2.21
同上 I 時間 蒸熱殺菌區	18.7	8.9	12.56	7.3	2.1	3.36
クノツブ液 區	19.6	15.8	17.82	9.0	5.7	7.07
對照液區	15.0	9.7	12.25	2.2	1.2	1.65

實 驗 其 三

自昭和二年十二月三日至同年十二月十日

供試濾液は、0.1% 葡萄糖加用クノツブ液を用ひ、24°C. にて 10 日間培養し、ライヘルト氏細菌濾過管にて濾過せるものなり。

供試稻品種 關取(供試本數各區共 10 本)但本試驗に在つては 1 試驗管に 2 粒宛播種せり。

供試菌系統 *Fusarium* 12 (濾液 PH 6.2 對照液 PH 4.6)

第十表 馬鹿苗現象發生に關する第三回實驗結果(單位cm.)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
濾液區	30.3	20.6	27.37	9.0	6.0	7.76
クノツブ液區	28.8	15.4	17.44	11.7	7.0	8.61
對照液區	22.9	17.2	19.84	9.0	6.2	7.83
同上 PH6.2 調節區	21.8	14.8	18.41	8.0	4.0	5.94

實 驗 其 四

自昭和二年十二月十三日至同年十二月十日

供試濾液は 0.5% 葡萄糖加用クノツブ液に、15 日間、24°C. にて培養し、之を 10 lb. の壓力にてシャンペラン氏細菌濾過管を用ひて濾過せしものなり。尙本實驗に於ては比較のため胡麻葉枯病菌 *Helminthosporium Oryzae* Breda de Haan の濾液を馬鹿苗病菌と同一の方法にて作り同一に處理せり。供試胡麻葉枯病菌は、大正十五年七月二十四日、横木國臣氏が京都市北白川にて採集せる稻より單一胞子にて分離せしものなり。

供試稻品種 關取(供試本數各區共 5 本)

供試菌系統 *Fusarium* 12

第十一表 馬鹿苗現象發生に關する第四回實驗結果(單位cm.)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
稻馬鹿苗病菌濾液區	25.5	22.0	24.2	9.0	6.0	7.25
同上 1 時間 蒸熱殺菌區	25.2	16.3	20.3	11.5	4.2	7.45
稻胡麻葉枯病菌濾液區	12.0	9.2	11.7	5.5	3.1	7.72
對照液區	19.5	14.7	17.2	8.0	6.3	3.80

實 驗 其 五

自昭和三年一月十九日至同年二月一日

供試菌系統 *Fusarium* 12

本實驗に在ては稻馬鹿苗病菌の外比較のため、實驗其四に用ひたると同一系統の胡麻葉枯病菌 *Helminthosporium Oryzae* 並に松浦氏報告の *Helminthosporium* sp. の濾液を同一方法にて所理せり。後者は大正十四年五月二十九日、松浦勇氏が、粃種より單一胞子分離を行ひたる菌にして、同氏報告(10)第二號菌に該當する種名不明の菌なり。

供試濾液は 0.1% 葡萄糖加用クノツブ液に30日間 24°C. にて培養せるものを 10 lb. の壓力にてシャンペラン氏細菌濾過管にて濾過したるものなり。

尙著者は各濾液並に對照液なる原液の PH を測定したるに下の如し。

<i>Fusarium</i> 12 培養濾液	PH 6.0
<i>Helminthosporium</i> sp.(松浦氏報告)培養濾液	PH 5.8
<i>Helminthosporium Oryzae</i> 培養濾液	PH 6.2
對照液	PH 4.6

由是觀之、培養濾液は、何れも、液の PH 價を高むるものゝ如し。

供試稻品種 中神力(脱稈し、馬鈴薯寒天平面培養基上に於て無菌的に發芽せるものを使用す。供試本數各區共9本)

實驗中の温度	當初 6 日間	35°C. - 17.5°C.
	後 7 日間	25.5°C. - 13.5°C.

第十二表 馬鹿苗現象發生に關する第五回實驗結果(單位cm.)

試驗區別	葉			根		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
稻馬鹿苗病菌濾液區	40.0	34.6	36.30	7.5	4.8	6.40
<i>Helminthosporium</i> sp. 濾液區	21.1	15.1	18.63	8.3	4.6	6.19
稻胡麻葉枯病菌濾液區	19.5	13.3	16.28	11.0	4.5	6.08
對照液區	21.8	17.9	20.86	10.3	6.0	7.83

本實驗には無菌的に發芽せる稻苗を使用せるを以て、實驗中全然挾雜物を生

せず。馬鹿苗病菌培養濾液が稻苗を徒長せしむることは、前表に依りて歴然たれ共、*Helminthosporium* sp. *Helminthosporium Oryzae* 等のそれは、稻苗を徒長せしむる力なく、葉片も亦細長ならずして寧ろ發育を抑制する傾向を示せり。

實 驗 其 六

自昭和三年一月十二日至同年一月十九日

供試菌系統 本實驗に於ては供試馬鹿苗病菌として、前實驗に供用したる *Fusarium* 12 の外、大正十五年六月二十一日、京都市外一乗寺村にて採集せる馬鹿苗より菌絲に依りて分離し、培養基上に大型分生胞子の形成せるを待ち、同年九月十六日更に單一胞子分離を行ひたるもの（菌系保存番號 *Fusarium* 2）を使用せり。尙比較のため稻胡麻葉枯病菌 *Helminthosporium Oryzae* の外昭和二年九月十四日、京都帝大附屬農場にて採集せる粳上に發見せられたる *Fusarium* 屬菌の一種にして、同日直に單一胞子分離を行ひたるもの（菌系保存番號 *Fusarium* 18）を使用せり。

供試濾液は 0.1% 葡萄糖加用クノツプ液に、32 日間 24°C. にて培養せるものを 10 lb. の壓力にてシャンペラン氏細菌濾過管にて濾過したるものなり。

供試稻品種 中神力（脱稈し馬鈴薯寒天平面培養基上に於て無菌的に發芽せるものを使用す。供試本數各區共 7 本）

實驗中の溫度 21.5°C. - 36.5°C.

第十三表 馬鹿苗現象發生に關する第六回實驗結果(單位cm.)

試 驗 區 別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
濾 液 區 <i>Fusarium</i> 12	30.3	24.6	28.08	10.5	5.8	8.38
" <i>Fusarium</i> 18	31.0	25.2	27.90	10.7	6.5	7.54
" <i>Fusarium</i> 2	19.9	13.8	16.51	12.0	6.7	8.78
" <i>H. Oryzae</i>	17.7	14.3	15.90	11.0	6.3	8.53
對 照 液 區	25.3	18.5	21.20	13.0	6.6	10.35

Fusarium 18 は籾より分離したるものにして、馬鹿苗病の被害稻より分離したるものに非ざるも、上表の如く其培養濾液は稻苗を徒長せしむ。加之莖葉細長にして明に馬鹿苗病的徴候を呈することは真正の馬鹿苗病菌 *Fusarium* 12 と異なる處なし。之に反し *Fusarium* 2 は、馬鹿苗の莖脚部より分離せるものなれども、全然馬鹿苗現象を發現せしめず。換言すれば *Fusarium* 菌培養濾液は、必ずしも馬鹿苗現象を惹きしむるものに非ざるのみならず、馬鹿苗の根莖部組織中より分離せらるゝ *Fusarium* 菌のみが必ず馬鹿苗現象を生ぜしむるものとは限らざるものゝ如し。

第五章 論 議

此種の實驗に際して最も考慮すべきは、其對照液の取方なり。余は對照液として、總て同一操作を施したれども、只病原菌を接種せざりしものを以て之に當てたり。クノツブ液又は蒸溜水のみを以て對照液とすることは寧ろ同意し難し。夫等は對照液として絶對的に不可なるものには非ざれ共、必ず同時に病原菌を接種せざりし原液をも併用するを可しと信ず。實驗其一及其二に於て觀る如く、葡萄糖を 0.5% 加用することに依りて根部の發育は著しく阻害され、全葉長も亦クノツブ液區のものに及ばず。然るに加用せる葡萄糖を 0.1% に減ずると共に根の發育は漸次クノツブ液區のものに接近し來れり。夫の濾液區に生育する稻苗は、其葉長に於て遙に之を凌駕するに到れり。然れども本實驗結果を以て想像せらるゝ所の所謂未知分泌物質の關係が良好になりたることに依りて嶄然徒長せしめられたるものとのみ斷すること能はず。如何となれば加用せる葡萄糖の分量の減少に依りて培養液それ自身も亦稻の生育に好適せる状態に導れたる事實を見逃す可からざればなり。此點に就きては更に實驗を重ねる要あれども、實驗其一、其二、其三の對照液區を夫々比較することに依りて略々窺知し得られんか。従て、クノツブ液を對照液として用ふるときは、濾液區に於て、或場合には稻苗の徒長現象が見らるゝと雖も、亦或場合にはクノツブ

液區のそれよりも徒長せざる場合があり得る譯なり。而かもその時に於て、濾液區のものが尙且供試菌を接種せざりし原液よりも徒長せしむるならば、病原菌培養濾液は稻苗を徒長せしむるものなりと斷するを得可し。斯かる意味に於て考察するときは、蒸溜水又は其他の培養液のみを以て對照液とすることは全く其意義尠きものと見做さざるべからず。

上記の實驗に依りて示さるゝ如く、馬鹿苗病菌を培養したる濾液を以て稻苗の砂耕培養を行ふときは之を徒長せしめ、且莖葉細長にして、明に自然に觀る如き馬鹿苗の病狀を呈すれども、稻胡麻葉枯病菌 *Helminthosporium Oryzae* Breda de Haan, 粃より分離したる別種の *Helminthosporium* sp. (松浦氏(10)報告第二號菌)等のよれを以て培養したるものは、對照液區に生育するものとの間に、葉の色彩、形狀等の外觀に何等の相異なきのみならず、其發育は抑制せられて、葉莖の全長之に及ばざるものなり。少くとも余の實驗に於ては彼等は決して馬鹿苗病的の徵候を呈することなかりき。根部の發育狀態は元來數字的に現はし難く、前掲各表に依れば、稻馬鹿苗病菌培養濾液注入區のものは、對照液區に比し、或場合は優り、或場合は劣れるが如き結果を示したれども、一般に鬚根の形成粗にして外觀上其發育は不良なりき。

余は、總て同一操作の下に如上の諸菌を培養せるものなれども、其培養濾液は、一は稻苗を徒長せしめ、他は其發育を抑制せしむ。是に由て之を案ずるに稻の發育に關して正負の關係に働く處の夫々特有なる何等かの未知物質の存在を想像せしむることは、全く黑澤氏の實驗結果の如くなり。然れども斯る性質の未知物質が病原菌によつて分泌せられたるものなりや、培養液其物の受けたる變化なりや、或は其兩者の複雑なる組合によりて起るものなりやは尙不明なり。培養液は供試菌の發育によりて液の濃度並に水素イオン濃度等に變化を蒙りおるものなるを以て、此點に關し結論を與ふるには尙考究の余地あるが如し。

余は、爰に於て、馬鹿苗病と馬鹿苗現象とを區別して考察せんと欲す。上記諸實驗に依りて示さるゝ如く、稻馬鹿苗病菌の培養濾液が、稻苗を徒長せしめ

て馬鹿苗病的徴候を呈せしむることありても、夫は馬鹿苗現象とでも稱すべきものにして、決して真正なる意味に於ける馬鹿苗病には非ざる可し。如何んなれば天然に觀る馬鹿苗には通常馬鹿苗病菌の菌絲が組織内に存在するを見ればなり。然るに前掲實驗例の如く、菌絲の稻苗に侵入することなくして馬鹿苗病的變狀を呈せしむることが、自然に於ても行はるゝものと假定すれば、天然に於て發見さるゝ馬鹿苗被害植物は、病原菌の菌絲が稻苗に侵入することに依りて生ずるのみならず、組織中に全然菌絲の侵入することなくしても亦生じ得べき理なり。余は、必すと云ひ切るには尙經驗に乏しと雖も、通常馬鹿苗より *Fusarium* 菌が分離せらるゝことは確實なり。而して馬鹿苗に徒長現象の起ることが、病原菌の分泌する其菌に特有なる未知物質(黑澤氏の所謂毒素)に基因するものなりとしても、菌絲が侵入することの説明は尙充分と認め難し。爰に於て余は更に次の實驗を行へり。

實驗 其 一

自昭和二年十一月二十一日至同年十二月十二日

本實驗に於ては葡萄糖を加入せざるグノツプ液を 100 C.C. 宛エルレンマイエル三角嚢に入れ、之に *Fusarium* 12 を移植し、24°C. の定溫室にて 14 日間培養せるものをライヘルト氏細菌濾過管にて濾過せり。此場合菌の發育は極めて貧弱なり。而してペトリ皿に砂を入れ、2 氣壓にて高壓殺菌せるものを用意し、發芽せしめたる粃種(早神力)を 10 粒宛播種す。對照原液なるクノツプ液及び前記培養濾液を用ひて稻苗の砂耕培養を行ひ、更に濾液區のものゝ半數に *Fusarium* 12 を接種せり。其結果は第十四表の如し。

供試本數 各區共 30 本

第十四表 馬鹿苗病並に馬鹿苗現象發生に關する第一回實驗結果

(單位cm.)

試験區別	葉 長			根 長		
	最 長	最 短	平 均	最 長	最 短	平 均
濾液區 (接種)	27.5	16.3	22.39	14.5	8.3	11.81
濾液區 (無接種)	27.5	15.0	21.52	16.2	4.5	11.37
クノツプ液區 (對照)	24.5	13.0	20.43	12.5	6.0	9.61

上記實驗に於ける、接種區に見る稻苗の徒長は、最早馬鹿苗現象には非ずして馬鹿苗病なりと稱せざるべからず。クノツプ液に病原菌を接種せるものなるを以て菌絲は殆ど伸展せず。然れども其培養濾液は、對照原液なるクノツプ液に比し、稻苗を徒長せしむる力あるものゝ如し。余は馬鹿苗病菌の越年様式を追求せるものには非れども、他の多くの *Fusarium* 菌に就てなされたる研究の如く土壤腐生菌として生育し得るものならば、菌絲の土壤中に存在することに依りて、其 Medium は稻苗に對して多少徒長せしむる作用を有するに到る可しと想像せらる。然れども天然に於ける場合なるを以て、其機能は洵に稀薄にして、夫のみに依ては稻苗を徒長せしむる力なく、更に馬鹿苗病菌の菌絲の侵入に依りて完全に徒長せしめらるゝものと思惟し得可し。若し斯る關係が自然界に於ても亦成立するものごせば、前章に於ける實驗其一一其六は、自然に於て馬鹿苗病菌の存在する Medium が、稻苗に對して持つ機能を實驗的に濃化せしめたるものと看ることを得べし。而して如上の諸實驗は未だ病原菌の菌絲が稻苗の組織内に侵入したる後に示すところの代謝作用に關しては、尙満足す可き説明を與へ得ざるものと見るを至當とするが故に、此點に就きては今後の研究に俟つことゝす。

澤田、黒澤兩氏(12)が、稻馬鹿苗病菌の傳染機會に就て、自然狀態の下に實驗を重ねて報告する所に依れば、略々想像し得らるゝ殆ど總ての場合に於て馬鹿苗病は起り得るものゝ如し。然れども氏等は其研究結果に基きて、『馬鹿苗病菌は大部分種子傳染に依りて起り、土壤傳染、風媒傳染等に依りて越年傳染す

ることは極めて少部分なりとみて大過なしと確信す』と結論せり。馬鹿苗病菌が越年して發病せしむるに到る場合は種々あるべしと思惟すれども、前掲諸實驗結果より考察せば、病害を免れて完全に發芽せる稻苗に稻馬鹿苗病菌が侵入して所謂馬鹿苗病に特有なる徒長現象を惹さしむることは可能なり。故に余は爰に馬鹿苗病菌の越年様式に觸るゝことを避け、單に發病を促し得る状態を論ずるに止めんと欲す。

第六章 摘 要

1. 稻馬鹿苗の組織中より分離せらるゝ *Fusarium* 菌は、稻馬鹿苗病發生に關與することを得。然れども馬鹿苗の組織中より分離したる *Fusarium* 菌の總てが必ず之に關與するや否や尙疑問あり。
2. 稻馬鹿苗の組織中より分離せらるゝ *Fusarium* 菌は、健全に發芽せる稻苗に後より侵入して馬鹿苗を生ぜしむることを得。
3. 供試馬鹿苗病菌は稻苗に對して、稻イモチ病菌 *Piricularia Oryzae* Br. et Cav., 稻胡麻葉枯病菌 *Helminthosporium Oryzae* Breda de Haan, 稻紋枯病菌 *Hypochnus Sasakii* Shirai 等が示す如き生長抑制性の病原性を現はすことなく、却て之を徒長せしむる性質を具有す。
4. 供試馬鹿苗病菌培養濾液は、病原菌の存在なくとも稻苗を徒長せしめて明に馬鹿苗病的徴候を呈せしむることを得。然れども此現象は、馬鹿苗の組織中より分離されたる *Fusarium* 菌に依りてのみ惹さるる特有なる現象には非ざるものゝ如し。而して此現象を起し得る菌が總て同一種の菌なりや否やに就きては尙不明なり。
5. 稻胡麻葉枯病菌 *Helminthosporium Oryzae* Breda de Haan, 粃より分離したる一種の *Helminthosporium* 菌(松浦氏(10)報告第二號菌)等の培養濾液は、著者の實驗せる状態の下に於ては、稻苗の發育を抑制せしめ、決して馬鹿苗現象を生成せしめず。

(昭和三年二月十五日稿、京都帝國大學植物病理學研究室業績第十六號)

附、本研究は一部分帝國學士院の補助により、又一部分は東照宮三百年記念會の助成によりて行ひたるものなることを記し、被補助者の名によりて深甚なる謝意を表す(逸見武雄)。

参 考 文 献

1. 逸見武雄：稻苗の菌害に關する實驗的研究(豫報)、
其一 研究の目的、計畫及び方法、病蟲害雜誌、第十三卷、第二號、大正十五年。
2. Hemmi, T.: An outline of the experimental study on the "indefinite" diseases of the rice plant. Annals Phytop. Soc. Japan, Vol. 2, No. 1, 1927.
3. 逸見武雄、横木國臣：稻苗の菌害に關する實驗的研究(豫報)、其二、稻の二三主要病菌の稻苗に對する病原性に就きて、病蟲害雜誌、第十三卷、第八號、大正十五年。
4. 逸見武雄、横木國臣：稻熱病の稻苗に對する病原性に就きて、農業及園藝、第一卷、第二號、大正十五年。
5. 堀正太郎：稻の馬鹿苗試験、農事試験場成績、第十二報、第一卷、明治三十一年。
6. 堀正太郎：稻馬鹿苗病被害の調査試験、農事試験場報告、第三十四號、明治四十年。
7. 堀正太郎：農作物病學、大正三年。
8. 黑澤英一：稻馬鹿苗病菌の分泌物に關する實驗的研究(豫報)、臺灣博物學會々報、第十六卷、第八十七號、大正十五年。
9. 黑澤英一：稻馬鹿苗病豫防試験、臺灣農事報、自第二百四十三號至第二百四十五號、昭和二年。

10. 松浦勇：稻苗に病原性を有する4糸状菌の比較研究、日本微生物學會雜誌、第二十一卷、第七號、昭和二年。
11. 澤田兼吉：臺灣菌類資料(第十四)、臺灣博物學會々報、第三十一號、大正六年。
12. 澤田兼吉、黒澤英一：稻馬鹿苗病の豫防に就て(豫報)、臺灣總督府中央研究所農業部彙報、第十二號、大正十三年。
13. 澤田兼吉、黒澤英一：稻馬鹿苗病抵抗性品種の選擇、臺灣總督府中央研究所農業部彙報、第五十號、昭和二年。
14. Sherbakoff, C. D.: Fusaria of Potatoes. Cornell Univ. Agr. Exp. Stat., Memoir No. 6, 1915.
15. Wollenweber, H. W. & others: Fundamentals for Taxonomic Studies of Fusarium. Jour. Agr. Res., Vol. XXX, No. 9, 1925.

Résumé

The disease known under the name of "Bakanæ-Byo" is one of the destructive diseases of the rice-plant in Japan. Commonly the disease occurs in seed-beds, but does not kill the attacked seedlings immediately. The diseased seedlings grow somewhat abnormally, showing a taller and more slender appearance in leaves and culms than those of normal growth. Their colour becomes, therefore, yellowish-green to pale in the advanced stage. Such an abnormal growth of the aerial parts is supposed to be caused by the presence of the mycelium of a species of *Fusarium* in the tissue of the foot of the plants attacked.

The present paper deals with the occurrence of the disease by inoculation of the causal organism and also of seemingly the same appearance of seedlings without this organism. The latter case is called "Bakanæ" pheno-

menon in the present paper. The pathological meaning of the distinction between the "Bakanae" disease and the "Bakanae" phenomenon is discussed in detail. The summarized conclusions are briefly stated as follows.

1. The "Bakanae" disease was proved to be caused by a species of *Fusarium* isolated from the tissues of the infested plants. According to the writer's experiments it is clear that the fungus has the power of attacking rice-seedlings germinated in perfect health, causing the characteristic overgrowth.

2. The fungus in question has never shown any pathogenicity to check the growth of the seedlings, as shown by *Piricularia Oryzae* Br. et Cav., *Helminthosporium Oryzae* Brada de Haan, and *Hypochnus Sasakii* Shirai. On the contrary, it has rather tended to stimulate its abnormal growth.

3. The filtrate of the cultured solution of the causal fungus—Knop's solution containing glucose in various percentages—was able to produce the phenomenon characteristic of the "Bakanae" disease, as recently mentioned by Kurosawa. Owing to the absence of the mycelium of the causal fungus, the writer considers it correct to call it the "Bakanae" phenomenon, as compared with the natural condition in the occurrence of the disease.

4. Differing from the filtrate of the fungus in question, the filtrate of the cultured solution of *Helminthosporium Oryzae* Brada de Haan parasitic commonly to the leaves of the rice-plant failed to produce any overgrowth of the leaves and culms.

Laboratory of Plant Pathology,

College of Agriculture,

Kyoto Imperial University,

Kyoto, Japan.

第一圖 馬鹿苗現象發生に關する第五回實驗結果

- A. 馬鹿苗病菌培養濾液に生育したる稻苗
- B. 對照液に生育したる稻苗
- C. *Helminthosporium* sp. (松浦氏第二號菌) 培養濾液に生育したる稻苗
- D. 稻胡麻葉枯病菌培養濾液に生育したる稻苗

第二圖 馬鹿苗現象發生に關する第六回實驗結果の一部

- A. 稻胡麻葉枯病菌培養濾液に生育したる稻苗
- B. 對照液に生育したる稻苗
- C. 馬鹿苗病菌培養濾液に生育したる稻苗