

# カラマツ苗のくもの巢病菌

伊 藤 一 雄<sup>(1)</sup>

紺 谷 修 治<sup>(2)</sup>

近 藤 秀 明<sup>(3)</sup>

## 結 言

昭和26年(1951)8月、著者の一人伊藤が、北海道の樹病調査を行つた際、道営琴似苗畑、旭川営林署近文苗畑、弟子屈営林署弟子屈苗畑およびその他の多くの苗畑で、カラマツ播種苗に一見灰色黴病に酷似した病害が発生して大きな被害を与えているのを観察した。病害は播種床に集団的に認められ、針葉の大部分に菌糸が多量にからみつき、その病徴は *Botrytis cinerea* PERS. による灰色黴病にきわめてよく似ているが、鏡検および分離実験の結果は *Rhizoctonia* 菌によるものであることが判明した(伊藤 1951)。

同年9月下旬、山梨県甲府営林署管内苗畑および県営日野春苗畑その他において、播種床のみならず、床替床にも大面積にわたつて同一の病害が発生し、はなはだしい被害を及ぼしているのを目撃し、分離を試みた結果やはり多量の *Rhizoctonia* 菌を検出した。

昭和28年(1953)9月下旬、著者の一人紺谷は岩手県において、ついで昭和29年(1954)9月中・下旬には伊藤が宮城、福島、山形および秋田の各県に本病を広く見出し、被害も少なくなく、一例をあげれば宮城県玉造郡川渡県営苗圃においては播種床1.2 haの約70%に本病が発生して大きな損害を与えていることを知つた。

このように著者らが実地調査した範囲内でも、本病は北海道、東北地方および山梨県に見出されているのであるが、これらのほかにもおそらく広く分布するものと思われ、その被害程度からみていまやカラマツの重要病害の一に数えなければならない。

針葉樹稚苗の立枯病菌として最も重要なものの一である *Rhizoctonia solani* KÜHN は、発芽して間もない幼若な子苗を侵すことはよく知られており、また、降雨が長く続いた後などでは、かなり生長して木化した稚苗の地面に近い針葉が *R. solani* によつて侵され、土粒とともにその菌糸によつて蔽われていることはまれではないが(伊藤 1949)、このように苗の上端に近い部分まで罹病し、また床替苗の場合のように地上数十穂の上部にまで *Rhizoctonia* 菌が蔓延する事実は、少なくとも針葉樹の場合にはまだ著者らの知らないことであつた。それで、この病原菌は普通の立枯病をおこす *R. solani* と異なる性質をもつものなのかどうか、また、さきに著者ら(伊藤・紺谷 1952)によつて報告されたマメ科樹木のくもの巢病菌 *Corticium vagum* B. et C. と同一菌なのかどうか、さらにまた、これと類似の菌で *C. Sasakii* (SHIRAI) MATSUMOTO (Syn. *Hypochnus Sasakii* SHIRAI) という名で長い間よばれてきたイネの紋枯病菌(クスの大粒白絹病菌)と比較して差が認められるかどうか、などの諸点を明らかにすることを主目的として若干の実験を行つた。

(1) 釜淵分場長・農学博士 (2) 京都支場保護研究室員 (3) 東京農工大学農学部

この報文は、主として本病原菌の性質を調べた実験結果を述べたもので、病理学的研究や病態生理学的研究の分野は今後の問題として残されている。なお、この実験の一部はすでに予報してある（伊藤・紺谷・近藤 1954）。

本研究を実施するにあたり、終始懇切な指導と激励を賜わった保護部長今関六世氏、イネ紋枯病菌の培養を恵与された恩師、九州大学農学部教授吉井甫博士および実験にあたり種々の点で助力をいただいた北海道支場小野豊技官、同魚住正技官、山梨県林業試験場保坂義行技師、秋田支場佐藤邦彦技官、保護部樹病研究室員小林享夫技官および赤沼試験地に深甚の謝意を表する。

## 病 徴 お よ び 標 徴

春季発芽後、立枯病の被害を目だつほどけず順調に密生した苗が、盛夏（7月下旬）以降に大小の団状に変色枯死する。はじめ地面に近い針葉が侵され、くもの巣状の菌糸がきわめて顕著にからまりつき、葉は灰色に变じ、後に黄褐色、時には赤褐色になつて枯死し、播種床の苗では枯死部は頂端まで及びはなはだ激烈な病状を呈する（Plate 1, A~D）。床替苗では地上数十厘の高さまで菌糸が上昇して針葉を侵すが、苗が枯死することは少ない。病徴および標徴は灰色黴病（*Botrytis cinerea* PERS.）に酷似し、肉眼観察ではこれと区別が困難なことがある。被害は苗が密生している場合、通風不良な苗畑、あるいは降雨がつづいた後、急に気温が上昇した場合などに特に顕著に現われる。

## 病原菌の分離および供試菌

### 1. 分 離

*Rhizoctonia* 菌を病組織から分離する場合に、常法（80%アルコール—0.1%昇汞液—殺菌水—培養基）によるときは菌糸が処理中に死滅して分離ができないことがある。これは病組織が薄い場合に特にしばしば経験される。それで著者らは次の方法によつて病原菌 *Rhizoctonia* の分離を試み、容易にまた確実にこれをえることができた。

Petri 皿に2%ブドウ糖寒天を流しこんで扁平にし、火焰殺菌したガラス・リング（内径11mm、高さ5mm）を扁平培養基の上に静置する。寒天が冷却凝固した後、病針葉の一片（長さ約15mm）をガラス・リングの上にのせて、そのまま25°C 定温器に搬入する。なお、分離しようとする材料がガラス・リングの上で安定しない場合には、少量のワセリンをガラス・リングに塗ると材料は動かなくて都合がよい。このようにしておくと、やがて病組織から菌糸が伸長下降してきて培養基面に接着し、ここから菌叢が形成される。培養基上の菌叢から殺菌白金線で菌糸の小塊を試験管内の培養基に移植して容易に培養をえることができる。

### 2. 供 試 菌

上の方法によつてカラマツくもの巣病罹病苗から分離した2菌株と、これらと比較するためにカラマツ苗に型的な倒伏型立枯病をおこす菌株（伊藤・紺谷 1951—a, —b, 1952）、マメ科樹木くもの巣病菌（伊藤・紺谷 1952）およびイネ紋枯病菌（伊藤・紺谷 1952）の5菌株を本実験に使用した。これら各菌株の記録をTable 1に示す。

Table 1. 供 試 菌  
Fungi used in the experiments.

| Fungus<br>菌 名             | Host<br>寄 主                                                                     | Locality<br>採 集 地                      | Date of<br>isolation<br>分離年月日 | Isolator<br>分 離 者 | Remark<br>備 考                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| <i>Rhizoctonia</i> -H     | <i>Larix</i><br>カ ラ マ ツ                                                         | Teshikaga,<br>Hokkaido<br>北海道弟子屈       | Oct. 15 '51                   | ITO &<br>KONTANI  | Web-blight<br>くもの巣病              |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y     | <i>Larix</i><br>カ ラ マ ツ                                                         | Fuji-Yoshida,<br>Yamanashi<br>山梨, 富士吉田 | Sept. 13 '51                  | ITO &<br>KONTANI  | Web-blight<br>くもの巣病              |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | <i>Larix</i><br>カ ラ マ ツ                                                         | Meguro, Tokyo<br>東 京, 目 黒              | May 23 '48                    | ITO               | Damping-off 1)<br>立 枯 病<br>(倒伏型) |
| <i>Corticium vagum</i>    | <i>Robinia Pseudo-<br/>acacia</i> , v. <i>umbraculifera</i><br>英国トゲナシニセ<br>アカシア | Meguro, Tokyo<br>東 京, 目 黒              | Aug. 12 '50                   | ITO &<br>KONTANI  | Web-blight 2)<br>くもの巣病           |
| <i>Corticium Sasakii</i>  | <i>Oryza sativa</i><br>イ ネ                                                      | Fukuoka,<br>Kyushu<br>九 州, 福 岡         | 1950                          | H. MORITA         | Sheath spot 3)<br>紋 枯 病          |

Notes: 1) 伊藤・紺谷 (1951-a, -b) の LK-10, 伊藤・紺谷 (1952) 参照

2) 伊藤・紺谷 (1952) の *Corticium* sp. (*Robinia*, Tokyo)3) 九州大学植物病理学教室から分譲されたもので, 伊藤・紺谷 (1952) の *Corticium Sasakii* (*Oryza*, Fukuoka).

## 培 養 上 の 性 質

## 1. 菌 叢 の 特 徴

供試 5 菌株を馬鈴薯寒天<sup>1)</sup>に培養して比較を行つた。25°C, 10日後の菌叢の特徴は Table 2 に, また, 24°C, 18時間後および42時間後の各菌株の菌叢直径は Table 3 にそれぞれ掲げる (Plate 2, A~E)。

Table 2. 馬鈴薯寒天上における菌叢の特徴

Macroscopic appearances of the fungi on agar-medium.

| Fungus<br>菌 名         | Host<br>寄 主                                                   | Locality<br>採 集 地 | Macroscopic appearances<br>of the colony 1)<br>菌 叢 の 特 徴                                                    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Rhizoctonia</i> -H | <i>Larix</i><br>(Web-blight)<br>カ ラ マ ツ<br>(くもの巣病)            | Hokkaido<br>北 海 道 | 菌叢は Seashell Pink, 菌糸塊が形成され, その色は Seashell Pink~Chestnut-Brown, 菌核は島嶼状に現われ, 米粒大~大豆大, Avellaneous。不快なカビ臭を有す。 |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | <i>Ditto.</i><br>(同 上)                                        | Yamanashi<br>山 梨  | 菌叢は Pinkish Buff. <i>Rhizoctonia</i> -H ときわめて近似。臭気は上よりも強烈。                                                  |
| <i>R. solani</i>      | <i>Larix</i><br>(Damping-off)<br>カ ラ マ ツ<br>(立 枯 病)           | Tokyo<br>東 京      | 菌叢は気中菌糸に富みやや濃色で Ochraceous Buff~Hazel, 菌叢上に同心的に菌核が形成され, その色は Tilleul-Buff~Pale Ochraceous-Buff。不快なカビ臭を発す。   |
| <i>C. vagum</i>       | <i>Robinia</i><br>(Web-blight)<br>英国トゲナシニ<br>セアカシア<br>(くもの巣病) | Tokyo<br>東 京      | 菌叢は Light Ochraceous Buff, 菌核は島嶼状に形成され, その色は Cinnamon-Buff。カビ臭を発す。                                          |
| <i>C. Sasakii</i>     | <i>Oryza</i><br>(Sheath spot)<br>イ ネ<br>(紋 枯 病)               | Fukuoka<br>福 岡    | <i>C. vagum</i> ときわめて近似であるが, 菌叢の中央部は濃色でやや緻密となり Bone Brown。菌核は粟粒大~小豆大, Mars Brown。キノコのような芳香を放つ。              |

Note: RIDGWAY, R. (1912). Color standard and nomenclature.

1) 馬鈴薯 200g, 蒸溜水 1l, 蔗糖 20g, 寒天 20g

Table 3. 馬鈴薯寒天上の菌叢の直径 (24°C)  
Mycelial growth of the fungi on potato agar at 24°C.

| 菌 Fungus 名            | Diameter of mycelial colony (mm) |                           |
|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|
|                       | After 18 hrs.<br>18 時 間 後        | After 42 hrs.<br>42 時 間 後 |
| Experiment—1.         |                                  |                           |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 34                               | 87+                       |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 30                               | 81                        |
| <i>R. solani</i>      | 19                               | 49                        |
| <i>C. vagum</i>       | 34                               | 87+                       |
| <i>C. Sasakii</i>     | 35                               | 87                        |
| Experiment—2.         |                                  |                           |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 30                               | 87                        |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 24                               | 83                        |
| <i>R. solani</i>      | 19                               | 50                        |
| <i>C. vagum</i>       | 28                               | 87                        |
| <i>C. Sasakii</i>     | 34                               | 87+                       |

Note : Petri 皿 5 個の平均直径

Tables 2~3 から明らかなように、カラマツ苗くもの巢病菌はマメ科樹木くもの巢病菌、イネ紋枯病菌およびカラマツ苗立枯病菌と、菌叢の特徴は、きわめてよく似ており、特に前二者とは酷似する。やや顕著な差をあげるならば、カラマツ苗くもの巢病菌はマメ科樹木くもの巢病菌およびイネ紋枯病菌と同様に、立枯病菌よりも菌糸の発育が速やかであることが目につき、また、菌叢から発する臭気はイネ紋枯病菌はキノコのような芳香を発するのに対して、カラマツ苗くもの巢病菌は他の病株と等しく不快な臭気を放つことである。

## 2. 菌糸の発育と温度との関係

Petri 皿法により馬鈴薯寒天および CZAPEK 氏寒天<sup>1)</sup> を使用して、各菌株の菌糸の発育と温度の関係をしらべた。その結果を Table 4 にかかげる。ただし、各菌、各温度、各回とも、菌叢直径は 5 個の平均を示す。

Table 4 をみると、カラマツ苗くもの巢病菌 *Rhizoctonia*-H, *Rhizoctonia*-Y はともに 5°~35°C で発育し、25°~28°C を最適温度とする。これはマメ科樹木くもの巢病菌 *C. vagum* およびカラマツ苗立枯病菌 *R. solani* とその傾向を等しくする。これに対してイネ紋枯病菌 *C. Sasakii* は 16°C 以上から発育し、25°~28°C を最適温度とするが、30°C および 35°C では他の 4 菌株よりも発育が良好で、すなわち、他の菌に比べて幾分高温の方で発育がずれている点異なる (Plates 3~4)。

## 3. 菌糸の発育と水素イオン濃度との関係

Petri 皿を使用し、馬鈴薯寒天を HCl および NaOH で pH を規正して、菌糸の発育におよぼす水素イオン濃度の影響を実験した。各菌、各 pH、各回とも Petri 皿 5 個ずつを用い、温度は 27°C とした。30時間後の実験結果を示せば Tables 5~6 のとおりである。

1) 蒸溜水 1l, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.5g, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1g, KCl 0.5g, NaNO<sub>3</sub> 2g, 蔗糖 30g, FeSO<sub>4</sub> 0.01g, 寒天 20g.

Table 4. 菌糸の発育に及ぼす温度の影響  
Effects of temperature upon the mycelial growth of the fungi.

| Fungus<br>菌 名                                            | Agar<br>medium<br>培 養 基 | Diameter of colony (mm)<br>菌 叢 直 径 |    |    |    |     |     |     |    |    |    |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
|                                                          |                         | Temperature (°C)<br>温 度            |    |    |    |     |     |     |    |    |    |
|                                                          |                         | 5                                  | 10 | 15 | 20 | 25  | 25  | 28  | 30 | 35 | 40 |
| Experiment—1 (After 41 hrs.) Experiment—3(After 48 hrs.) |                         |                                    |    |    |    |     |     |     |    |    |    |
| <i>Rhizoctonia</i> -H                                    | P.                      | —                                  | +  | 42 | 56 | 69  | 84  | 87+ | 49 | ±  | —  |
|                                                          | C.                      | —                                  | +  | 30 | 38 | 62  | 65  | 76  | 44 | —  | —  |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y                                    | P.                      | —                                  | +  | 39 | 52 | 79  | 85  | 84  | 50 | ±  | —  |
|                                                          | C.                      | —                                  | +  | 28 | 29 | 36  | 67  | 78  | 70 | —  | —  |
| <i>R. solani</i>                                         | P.                      | —                                  | +  | 29 | 31 | 46  | 56  | 50  | 13 | —  | —  |
|                                                          | C.                      | —                                  | +  | 18 | 22 | 38  | 48  | 44  | 37 | —  | —  |
| <i>C. vagum</i>                                          | P.                      | —                                  | 13 | 47 | 67 | 87+ | 87+ | 87  | 47 | ±  | —  |
|                                                          | C.                      | —                                  | 9  | 33 | 54 | 61  | 75  | 72  | 56 | —  | —  |
| <i>C. Sasakii</i>                                        | P.                      | —                                  | ±  | 31 | 48 | 58  | 73  | 87+ | 52 | +  | —  |
|                                                          | C.                      | —                                  | ±  | 15 | 34 | 48  | 49  | 72  | 49 | +  | —  |
| Experiment—2 (After 47 hrs.) Experiment—4(After 48 hrs.) |                         |                                    |    |    |    |     |     |     |    |    |    |
| <i>Rhizoctonia</i> -H                                    | P.                      | 11                                 | 27 | 48 | 66 | 87+ | 87+ | 87+ | 42 | ±  | —  |
|                                                          | C.                      | +                                  | 17 | 39 | 55 | 82  | 87  | 54  | 48 | —  | —  |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y                                    | P.                      | +                                  | 18 | 35 | 58 | 85  | 87+ | 71  | 44 | ±  | —  |
|                                                          | C.                      | +                                  | 16 | 29 | 35 | 62  | 67  | 69  | 54 | —  | —  |
| <i>R. solani</i>                                         | P.                      | +                                  | 12 | 23 | 36 | 54  | 58  | 31  | +  | —  | —  |
|                                                          | C.                      | +                                  | 16 | 27 | 42 | 54  | 53  | 46  | 38 | —  | —  |
| <i>C. vagum</i>                                          | P.                      | +                                  | 15 | 37 | 70 | 87+ | 87+ |     |    |    | —  |
|                                                          | C.                      | —                                  | 15 | 28 | 54 | 75  | 72  | 66  | 43 | —  | —  |
| <i>C. Sasakii</i>                                        | P.                      | —                                  | 15 | 35 | 55 | 87+ | 87+ | 87+ | 69 | +  | —  |
|                                                          | C.                      | —                                  | 9  | 24 | 45 | 64  | 72  | 75  | 81 | +  | —  |

Notes : P.—Potato agar (馬鈴薯寒天), C.—CZAPK's solution agar (CZAPK 氏寒天)

Tables 5~6 から明らかなように、水素イオン濃度は菌糸の発育に大きな影響をおよぼすものではなく、また、この関係は各菌間に差が認められない。

#### 4. 各菌間の菌糸の融合

松本ら(1932)、中田・河村(1939)が紋枯病菌および近似の菌類の異同を知る一拠点として利用し、また著者ら(伊藤・紺谷 1952)がマメ科樹木くもの巣病菌とその近縁菌の区別点の一として実施した、各菌間の菌糸融合の有無をこれらの場合にもまた、次の方法によつて実験した。

すなわち、Petri 皿内に殺菌したスライド・グラスを入れ、この上に2%ブドウ糖寒天の薄層を作り、これに菌糸の融合を検査しようとする2個の菌糸を近接して移植し25°Cに保つ。12~24時間後、両者の菌糸が発育伸長して互に接触した時、スライド・グラスを取り出して両菌糸の接触点を検鏡した。反覆4回の実験結果を示せば Table 7 のとおりである。

Table 7 から明らかなように、カラマツ苗くもの巣病菌 *Rhizoctonia*-H と *Rhizoctonia*-Y とは融合(不完全融合)し、またこれらと英国トゲナシニセアカシアくもの巣病菌およびイネ紋枯病菌相互の間

Table 5. 菌糸の発育に及ぼす水素イオン濃度の影響—1

Effects of H-ion concentration upon the mycelial growth—1.  
(27 °C, after 30 hrs.)

| Fungus<br>菌 名         | Diameter of mycelial colony (mm)<br>菌 叢 直 径 |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                       | H-ion concentration (pH)<br>水 素 イ オ ン 濃 度   |     |     |     |     |     |     |
|                       | 3.0                                         | 5.2 | 6.4 | 7.4 | 8.2 | 9.0 | 9.6 |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | ±                                           | 87  | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 87  |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 9                                           | 81  | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 87  |
| <i>R. solani</i>      | ±                                           | 45  | 51  | 46  | 42  | 42  | 38  |
| <i>C. vagum</i>       | ±                                           | 84  | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 85  |
| <i>C. Sasakii</i>     | 22                                          | 79  | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 81  |

Note : 87+...larger than 87 mm in diameter (87 mm以上).

Table 6. 菌糸の発育に及ぼす水素イオン濃度の影響—2

Effects of H-ion concentration upon the mycelial growth—2.  
(27 °C, after 30 hrs.)

| Fungus<br>菌 名         | Diameter of mycelial colony (mm)<br>菌 叢 直 径 |     |     |     |     |
|-----------------------|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                       | H-ion concentration (pH)<br>水 素 イ オ ン 濃 度   |     |     |     |     |
|                       | 5.0                                         | 5.6 | 6.6 | 7.0 | 7.4 |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 46                                          | 66  | 82  | 80  | 81  |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 42                                          | 85  | 87+ | 87+ | 87+ |
| <i>R. solani</i>      | 28                                          | 51  | 55  | 53  | 50  |
| <i>C. vagum</i>       |                                             |     |     |     |     |
| <i>C. Sasakii</i>     | 41                                          | 81  | 87  | 87+ | 84  |

Table 7. 各 菌 間 の 菌 糸 融 合

Hyphal fusion in various combinations of the fungi.

| Fungus<br>菌 名         | <i>Rhizoctonia</i> -H | <i>Rhizoctonia</i> -Y | <i>R. solani</i> | <i>C. vagum</i> | <i>C. Sasakii</i> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| <i>Rhizoctonia</i> -H | ++                    | +                     | —                | ±               | ±                 |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y |                       | ++                    | —                | ±               | ±                 |
| <i>R. solani</i>      |                       |                       | ++               | —               | —                 |
| <i>C. vagum</i>       |                       |                       |                  | ++              | —                 |
| <i>C. Sasakii</i>     |                       |                       |                  |                 | ++                |

Notes : ++.....Perfect fusion (完全融合), +.....imperfect fusion (不完全融合)  
±.....contact fusion (接触融合), —.....no fusion (融合せず)

にも融合(接触融合)が認められる。しかし、カラマツ苗立枯病菌は他のどの菌とも融合せず、また、イネ紋枯病菌と英国トゲナシニセアカシアの菌との間には菌糸の融合はおこらなかった。

# 菌糸の発育におよぼす殺菌剤の影響

## 1. ボルドウ合剤

あらかじめ調製した5斗式ボルドウ合剤を殺菌済みの馬鈴薯寒天に加えて、それぞれ3%（寒天培養基に含まれる5斗式ボルドウ合剤の百分率で、ボルドウ合剤の濃度としては約0.015%になる。以下同じ）、5%（0.025%）、10%（0.05%）、15%（0.075%）および20%（0.1%）を含有させ、Petri皿に流しこんで扁平とした。これに各菌々叢の薄片を移植し25°Cに保ち、3日後に菌叢の直径を測定した。各菌、各濃度とも5個ずつPetri皿を使用し、Table 8にはその平均をあげてある。

Table 8. 菌糸の発育に及ぼすボルドウ合剤の影響  
Effects of Bordeaux mixture concentration upon the mycelial growth. (After 3 days, at 25°C)

| Fungus<br><br>菌名      | Diameter of mycelial colony (mm)<br>菌 叢 直 径                           |     |     |     |     | Control<br>対 照 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----------------|
|                       | Concentration of Bordeaux mixture (1-1-25)<br>ボ ル ド ウ 合 剤 濃 度 (5 斗 式) |     |     |     |     |                |
|                       | 3 %                                                                   | 5 % | 10% | 15% | 20% |                |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 87+                                                                   | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 87+            |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 87+                                                                   | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 87+            |
| <i>R. solani</i>      |                                                                       |     | 67  | 65  | 62  | 69             |
| <i>C. vagnm</i>       | 87+                                                                   | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 87+            |
| <i>C. Sasakii</i>     | 87+                                                                   | 87+ | 87+ | 87+ | 87+ | 87+            |

Table 8 からみられるように、本実験の濃度では、各菌とも、ボルドウ合剤によつて菌糸の発育が阻害されることは全くない。

## 2. 有機水銀剤（ウスブルン）

殺菌済み馬鈴薯寒天に、ウスブルンを加えてそれぞれ所定濃度0.05%、0.03%、0.01%および0.005%とし、Petri皿に流しこんで扁平にし、培養基の中央部に各菌の菌叢の薄片（3mm<sup>2</sup>）を移植、直ちに25°C定温器に搬入した。5日後に取りだして菌糸の発育の有無をしらべ、さらにイノキユラムを新たな馬鈴薯寒天に移植してその生死を検した。2回の実験結果を示せばTable 9のとおりである。

Table 9 から明らかなように、ウスブルン濃度0.05%、0.03%および0.01%を含む培養基上には、いずれにおいても各菌とも菌糸は全く発育せず、また、イノキユラムは致死されている。しかし、0.005%のウスブルンを含む培養基では、カラマツ苗くもの巢病菌および英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌は僅かながら発育するに反し、カラマツ苗枯病菌とイネ紋枯病菌は全く発育が認められず、なお、イノキユラムは死滅していた。

Table 9. 菌糸の発育に及ぼすウスプルソの影響  
Effects of Uspulun concentration upon the mycelial growth.

(After 5 days at 25°C)

| Fungus<br><br>菌名      | Diameter of mycelial colony (mm)<br>菌叢直径      |       |       |       | Control<br>対照 |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|---------------|
|                       | Concentration of Uspulun (%)<br>ウ ス プ ル ソ 濃 度 |       |       |       |               |
|                       | 0.05                                          | 0.03  | 0.01  | 0.005 |               |
| Experiment—1.         |                                               |       |       |       |               |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | — (—)                                         | — (—) | — (—) | — (—) | 87△           |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | — (—)                                         | — (—) | — (—) | — (+) | 87△           |
| <i>R. solani</i>      | — (—)                                         | — (—) | — (—) | — (—) | 87△           |
| <i>C. vagum</i>       | — (—)                                         | — (—) | — (—) | — (+) | 87△           |
| <i>C. Sasakii</i>     | — (—)                                         | — (—) | — (—) | — (—) | 87△           |
| Experiment—2.         |                                               |       |       |       |               |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | — (—)                                         | — (—) | — (—) | + (+) | 87△           |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | — (—)                                         | — (—) | — (—) | + (+) | 87△           |
| <i>R. solani</i>      | — (—)                                         | — (—) | — (—) | — (—) | 87△           |
| <i>C. vagum</i>       | — (—)                                         | — (—) | — (—) | + (+) | 87△           |
| <i>C. Sasakii</i>     | — (—)                                         | — (—) | — (—) | — (—) | 87△           |

Notes : —……Mycelial growth is not present, (菌糸発育せず)

+……Mycelial growth present, (菌糸僅かに発育す)

(—)……Incculum is killed, (イノキユラム死滅す)

(+)……Inoculum is viable, (イノキユラム生存す)

87△……Mycelial colony >87mm (菌叢直径 87 mm 以上)

## 接 種 試 験

### 1. カラマツ苗に対する病原性

#### A. 土 壌 接 種

##### 実験—1. (昭和 27 年) (1952 年)

(1) 実験方法 著者ら(伊藤・紺谷 1951—b)がさきに使用して好結果を収めた木箱(スギ4分板、大きさ17×17×9 cm、底に直径 1.2 cmの排水孔を4個有す)に3分目篩を通した林業試験場構内苗畑土壌(pH 5.8)をつめ、120°C、1時間蒸気殺菌を行つた。4月30日に、あらかじめ、馬鈴薯寒天扁平培養基に培養しておいた各菌の菌叢を2 cm<sup>2</sup>の大きさに細片とし、箱1個についてPetri皿3個分ずつ土壌面に並べ、この上に殺菌土壌を5 mmの厚さに覆土し、さらにその上に800倍ウスプルソで消毒後水洗したカラマツ種子(長野営林局臼田営林署管内産)を箱1個につき500粒ずつ播種し、4 mmの厚さに覆土し軽く沈圧して撒水した。これらの木箱を実験圃場に運び、箱の上端を少しく残して地中に埋め、なお、日覆をかけ、土壌が乾燥しすぎる場合には時々撒水した。木箱は各菌とも6個ずつを使用し、対照区には菌叢の全くない馬鈴薯寒天を使用したほかは同一の取り扱いをした。

(2) 実験結果 5月10日には地上発芽が認められ、同月26日ごろから倒伏型立枯病(Normal

damping-off) が発生し、また 6 月 12 日ごろから首腐型立枯病 (Top killing) の被害が認められた。調査は 5 月 26 日, 同 31 日, 6 月 5 日, 同 12 日, 同 14 日, 同 27 日, 7 月 1 日および同 12 日の 8 回行

Table 10. カラマツ苗に対する接種試験 (昭和 27 年)  
Inoculation experiment with the fungi to larch seedlings (1952).

| Fungus<br>菌 名        | Box No.<br>接種箱<br>番 号 | Number of<br>seeds sowed<br>播 種 粒 数 | Total<br>emergence<br>地 上 発 芽<br>個 体 数 | Damage<br>害 本 数                |                         |                          |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                      |                       |                                     |                                        | Normal<br>damping-off<br>倒 伏 型 | Top<br>killing<br>首 腐 型 | Other<br>causes<br>そ の 他 |
| Control<br>(対 照)     | 1                     | 500                                 | 124                                    | 0                              | 0                       | 43                       |
|                      | 2                     | 500                                 | 132                                    | 0                              | 0                       | 68                       |
|                      | 3                     | 500                                 | 107                                    | 0                              | 0                       | 20                       |
|                      | 4                     | 500                                 | 170                                    | 0                              | 0                       | 2                        |
|                      | 5                     | 500                                 | 143                                    | 0                              | 0                       | 55                       |
|                      | 6                     | 500                                 | 156                                    | 0                              | 0                       | 37                       |
| <i>Rhizoctonia-H</i> | 1                     | 500                                 | 149                                    | 5                              | 51                      | 12                       |
|                      | 2                     | 500                                 | 129                                    | 2                              | 55                      | 9                        |
|                      | 3                     | 500                                 | 160                                    | 4                              | 45                      | 5                        |
|                      | 4                     | 500                                 | 157                                    | 9                              | 58                      | 4                        |
|                      | 5                     | 500                                 | 167                                    | 7                              | 85                      | 1                        |
|                      | 6                     | 500                                 | 123                                    | 9                              | 49                      | 3                        |
| <i>Rhizoctonia-Y</i> | 1                     | 500                                 | 120                                    | 36                             | 70                      | 9                        |
|                      | 2                     | 500                                 | 108                                    | 14                             | 79                      | 6                        |
|                      | 3                     | 500                                 | 109                                    | 8                              | 63                      | 10                       |
|                      | 4                     | 500                                 | 115                                    | 20                             | 70                      | 12                       |
|                      | 5                     | 500                                 | 98                                     | 25                             | 42                      | 27                       |
|                      | 6                     | 500                                 | 134                                    | 34                             | 50                      | 40                       |
| <i>R. solani</i>     | 1                     | 500                                 | 42                                     | 28                             | 4                       | 0                        |
|                      | 2                     | 500                                 | 44                                     | 24                             | 12                      | 0                        |
|                      | 3                     | 500                                 | 112                                    | 38                             | 29                      | 2                        |
|                      | 4                     | 500                                 | 79                                     | 38                             | 27                      | 3                        |
|                      | 5                     | 500                                 | 63                                     | 33                             | 20                      | 1                        |
|                      | 6                     | 500                                 | 96                                     | 56                             | 30                      | 1                        |
| <i>C. vagum</i>      | 1                     | 500                                 | 84                                     | 34                             | 30                      | 3                        |
|                      | 2                     | 500                                 | 99                                     | 16                             | 56                      | 2                        |
|                      | 3                     | 500                                 | 124                                    | 23                             | 55                      | 8                        |
|                      | 4                     | 500                                 | 135                                    | 22                             | 58                      | 1                        |
|                      | 5                     | 500                                 | 64                                     | 32                             | 21                      | 3                        |
|                      | 6                     | 500                                 | 117                                    | 47                             | 33                      | 2                        |
| <i>C. Sasakii</i>    | 1                     | 500                                 | 150                                    | 5                              | 35                      | 7                        |
|                      | 2                     | 500                                 | 128                                    | 6                              | 39                      | 2                        |
|                      | 3                     | 500                                 | 161                                    | 2                              | 35                      | 0                        |
|                      | 4                     | 500                                 | 101                                    | 5                              | 37                      | 1                        |
|                      | 5                     | 500                                 | 55                                     | 4                              | 25                      | 3                        |
|                      | 6                     | 500                                 | 119                                    | 3                              | 23                      | 0                        |

い、被害苗の本数を算え、そのつどこれらを除去し、なお、被害の原因が明らかでないものについては病原菌の分離を行つて確かめた。

7月12日までの被害苗の累計を示せば Table 10 のとおりである。

Table 10 に示した首腐型被害 (Top killing) について、分散分析により病原性の強弱を被害苗数から検定すると、1%の危険率をもつて各菌間に有意差が認められる。また任意の2菌間の病原性の大小を検

Table 11. カラマツ苗に対する接種試験 (昭和 28 年)  
Inoculation experiment with the fungi  
to larch seedlings (1953)

| Fungus<br>菌 名         | Box No.<br>接種箱<br>番 号 | Number<br>of seeds<br>sowed<br>播 種 粒 数 | Total<br>emergence<br>地 上 発 芽<br>個 体 数 | Number of<br>seedlings<br>damped off<br>罹 病 本 数 |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Control<br>(対 照)      | 1                     | 500                                    | 105                                    | 0                                               |
|                       | 2                     | 500                                    | 116                                    | 0                                               |
|                       | 3                     | 500                                    | 122                                    | 0                                               |
|                       | 4                     | 500                                    | 157                                    | 0                                               |
|                       | 5                     | 500                                    | 121                                    | 0                                               |
|                       | 6                     | 500                                    | 126                                    | 0                                               |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 1                     | 500                                    | 102                                    | 5                                               |
|                       | 2                     | 500                                    | 82                                     | 24                                              |
|                       | 3                     | 500                                    | 96                                     | 43                                              |
|                       | 4                     | 500                                    | 123                                    | 18                                              |
|                       | 5                     | 500                                    | 66                                     | 23                                              |
|                       | 6                     | 500                                    | 85                                     | 32                                              |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 1                     | 500                                    | 134                                    | 40                                              |
|                       | 2                     | 500                                    | 100                                    | 11                                              |
|                       | 3                     | 500                                    | 91                                     | 19                                              |
|                       | 4                     | 500                                    | 97                                     | 28                                              |
|                       | 5                     | 500                                    | 85                                     | 28                                              |
|                       | 6                     | 500                                    | 77                                     | 20                                              |
| <i>R. solani</i>      | 1                     | 500                                    | 117                                    | 15                                              |
|                       | 2                     | 500                                    | 57                                     | 30                                              |
|                       | 3                     | 500                                    | 97                                     | 25                                              |
|                       | 4                     | 500                                    | 106                                    | 22                                              |
|                       | 5                     | 500                                    | 95                                     | 25                                              |
|                       | 6                     | 500                                    | 60                                     | 27                                              |
| <i>C. vagum</i>       | 1                     | 500                                    | 84                                     | 39                                              |
|                       | 2                     | 500                                    | 132                                    | 26                                              |
|                       | 3                     | 500                                    | 95                                     | 16                                              |
|                       | 4                     | 500                                    | 119                                    | 25                                              |
|                       | 5                     | 500                                    | 92                                     | 12                                              |
|                       | 6                     | 500                                    | 125                                    | 8                                               |
| <i>C. Sasakii</i>     | 1                     | 500                                    | 105                                    | 3                                               |
|                       | 2                     | 500                                    | 98                                     | 4                                               |
|                       | 3                     | 500                                    | 101                                    | 11                                              |
|                       | 4                     | 500                                    | 108                                    | 1                                               |
|                       | 5                     | 500                                    | 97                                     | 8                                               |
|                       | 6                     | 500                                    | 117                                    | 2                                               |

定した結果は、カラマツ苗くもの巢病菌 *Rhizoctonia*-H と *Rhizoctonia*-Y との間には差はなく、これら両者はともにカラマツ苗立枯病菌との間 (危険率 0.1%) およびイネ紋枯病菌との間 (危険率 1%) に有意差が認められたが、英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌との間には差がなかった。なお、立枯病菌と英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌との間にも危険率 1% で有意差が認められた。

つぎに倒伏型被害 (Normal damping-off) については、カラマツ苗くもの巢病菌 *Rhizoctonia*-Y は、*Rhizoctonia*-H およびイネ紋枯病菌との間に有意差 (それぞれ危険率 1%) が認められ、また *Rhizoctonia*-H は、立枯病菌および英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌との間に有意の差 (それぞれ危険率 0.1%) があつた。なお、立枯病菌とイネ紋枯病菌との間、および英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌と紋枯病菌との間にも有意差 (危険率 0.1%) が認められた。

実験—2 (昭和 28 年) (1953 年)

(1) 実験方法 実験—1

と同一の方法によつたが、接種および播種は5月8日とした。

(2) 実験結果 調査は5月28日, 同29日, 6月1日, 同3日, 同8日および同12日の6回とし, 主として倒伏型被害について各菌の病原性をしらべた。6月12日までの累計被害本数をあげれば Table 11'のとおりである。

Table 11 に示した結果から, 分散分析によつて病原性の大小を検定すると, 危険率1%で各菌間に有意の差が認められる。つぎに任意の2菌間の病原性の強弱を被害本数によつて検定した結果は, カラマツ苗くもの巢病菌, 同立枯病菌, および英国トゲナシセアカシアくもの巢病菌はともに, イネ紋枯病菌との間に1%の危険率で有意差が認められるが, 他の各菌相互間では差がなかつた。

#### B. 地上部に対する接種

(1) 実験方法 植木鉢(直径5寸)に苗畑土壌を入れ, 120°C, 1時間蒸気殺菌を行い, 土壌が冷却するのを待つて, 800倍ウズブルンで消毒したカラマツ種子(長野営林局臼田営林署管内産)を播種す(昭和27年4月24日)。発芽後数回にわたり硫酸アンモニアの追肥および間引きを行い, 1鉢当りの苗木の成立本数を30本とした。

WAKSMAN氏液<sup>1)</sup>に液体培養<sup>2)</sup>した各菌の菌叢を殺菌蒸溜水で数回洗滌し, これを乳鉢の中でかるくすりつぶして乳状にし, さらにこれに殺菌蒸溜水を加えてカラマツ苗の地上部に噴霧接種した(昭和27年10月2日)。接種後直ちに黒色バルジャーを48時間かぶせ, ガラス室に置いて観察を行つた。対照区は菌糸浮游液の代りに殺菌蒸溜水を噴霧したほかは全く同一の処置を施した。

Table 12. カラマツ苗の地上部に対する接種試験  
Inoculation experiments with the fungi to the needles  
of seedlings by spraying mycelia.

| Fungus<br>菌名          | Result of inoculation<br>接 種 試 験 結 果                                                            |                        |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                       | 病 徴<br>Symptoms and damage                                                                      | 病 原 性<br>Pathogenicity |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 菌糸は全苗上にくもの巢状に蔓延し, 苗の針葉は下葉から漸次上に向つて侵され灰赤褐色〜灰褐色に変色して枯死す。                                          | +++                    |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | <i>Rhizoctonia</i> -H と全く同一の病徴を呈す。                                                              | +++                    |
| <i>R. solani</i>      | 菌糸は集団的に綿花状に苗の葉にからまり, 菌糸の発育ははなはだ良好であるが, 針葉を枯死させることはきわめて少なく, 菌糸が緻密にからまりついている部分の葉の一部が僅かに変色するだけである。 | +                      |
| <i>C. vagum</i>       | <i>Rhizoctonia</i> -H, -Y と同一の状況を呈するが, 針葉を枯死させる程度はこれらよりも少ない。                                    | ++                     |
| <i>C. Sasakii</i>     | 菌糸は苗上にところどころ集団的にくもの巢状にからまりつくが, その発育程度は他に比べて不良。針葉で変色したものはほとんど認められない。                             | ±                      |
| Control<br>(対 照)      | 病変は全く認められない。                                                                                    |                        |

1) 蒸溜水 1 l, ブドウ糖 10 g, ペプトン 5 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.5 g (pH 5.6)

2) 容量 500 cc の Erlenmeyer フラスコに 150 cc の培養液をいれて振盪培養す。

(2) 実験結果 接種後 6 日 (10 月 2 日～同 8 日, ガラス室内) の観察結果を Table 12 に示す。

Table 12 から明らかなように, カラマツ苗くもの巢病菌 *Rhizoctonia*-H および *Rhizoctonia*-Y はともにカラマツ苗の針葉に激しい病原性を現わし, その病徴は自然に認められるものと同一である。また, 英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌はカラマツに対しても病原性を示し, やはりくもの巢病症状を呈するが, 病原性は前の 2 菌に比べてやや小であり, カラマツ苗立枯病菌の針葉に対する病原性は, はなはだ微弱である。さらにまたイネ紋枯病菌は, 菌糸はカラマツの針葉を蔽うて一見くもの巢病状を呈しているように見えるが, しかし, 病原性はきわめて微弱である (Plate 5)。

カラマツ苗に対する接種試験結果を総合すると, 地上部に対する病原性は, カラマツ苗くもの巢病菌が最も激烈で, 立枯病菌およびイネ紋枯病菌とははなはだ顕著な差が認められ, また, 英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌とは近似であるが, これよりも病原性が強い傾向がある。また倒伏型被害についていえば, カラマツ苗くもの巢病菌, 同立枯病菌および英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌の間には顕著な差は認められないが, イネの紋枯病菌はカラマツ苗を侵す能力はきわめて小で, したがって, これらと紋枯病菌との間にはカラマツに対する病原性に大きな差があるとしてよいであろう。

## 2. 陸稲に対する病原性

### 実験—1. (昭和 27 年) (1952 年)

(1) 実験方法 木箱に苗畑土壌を入れ, 120 °C 1 時間蒸気殺菌後, あらかじめ 800 倍ウスブルンで消毒した陸稲種子をまき (5 月 2 日), 後戸外に置いて間引きおよび追肥を行つた。開花期前後にこれをガラス室に搬入して接種を行つた (9 月 2 日)。接種の方法は, 80 % アルコールおよび 0.1 % 昇汞液でイネの葉鞘を処理後殺菌水で洗滌し, この部分にあらかじめ馬鈴薯寒天に培養しておいた各菌の菌叢から 5 mm<sup>2</sup> 大に切りとつてこれを葉鞘部に接着させ, その上を殺菌水を含んだ脱脂綿およびパラフィン紙で包んだ。対照として菌糸を全く含まない馬鈴薯寒天を接着させて, 全く同様の処理を行つた区を設けた。実験期間中は接種部の脱脂綿に殺菌水を補給した。なお, 供試陸稲は農林二十号, 国光および凱旋の 3 品種を用いた。

(2) 実験結果 接種してから 10 日後 (9 月 2 日～9 月 12 日) の結果の概要を Table 13 に示す。

Table 13. 陸稲に対する接種試験 (昭和 27 年)  
Inoculation experiments with the fungi to rice plants.  
(Sept. 2～Sept. 12, 1952)

| Fungus<br>菌 名         | Rice plant                                |                                         |                                           |                                         |                                           |                                         |
|-----------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                       | Nōrin Nijūgō<br>農 林 二 十 号                 |                                         | Kokkō<br>国 光                              |                                         | Gaisen<br>凱 旋                             |                                         |
|                       | Number<br>of plants<br>inoculated<br>接種本数 | Number<br>of plants<br>diseased<br>発病本数 | Number<br>of plants<br>inoculated<br>接種本数 | Number<br>of plants<br>diseased<br>発病本数 | Number<br>of plants<br>inoculated<br>接種本数 | Number<br>of plants<br>diseased<br>発病本数 |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 7                                         | 0                                       | 15                                        | 0                                       | 19                                        | 4(++)                                   |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 10                                        | 4(++)                                   | 11                                        | 0                                       | 11                                        | 1(++)                                   |
| <i>R. solani</i>      | 14                                        | 0                                       | 11                                        | 0                                       | 15                                        | 0                                       |
| <i>C. vagum</i>       | 12                                        | 0                                       | 12                                        | 0                                       | 12                                        | 0                                       |
| <i>C. Sasakii</i>     | 12                                        | 11(+++)                                 | 12                                        | 10(+++)                                 | 12                                        | 12(+++)                                 |
| Control (対照)          | 12                                        | 7                                       | 5                                         | 0                                       | 5                                         | 0                                       |

Notes : (++).....Sheath spots are produced very distinctly. (紋枯症状きわめて明瞭)

(++).....Sheath spots are produced. (紋枯症状発生)

Table 13 を見ると、各菌の病原性には陸稲の品種によつて差異が認められる。すなわち、カラマツ苗くもの巢病菌 *Rhizoctonia*-H は凱旋にだけ病原性を示し、また、*Rhizoctonia*-Y は農林二十号と凱旋に病斑を形成して、他には認められない。しかし、これら両菌の陸稲に対する病原性は、イネ紋枯病菌に比べて微弱で、また、その病斑はあまり明瞭な雲紋形の紋枯症状ではない。英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌もカラマツ苗立枯病菌も陸稲各品種に対して病原性を現わさなかつた (Plate 6, A, B, C)。

実験—2. (昭和 28 年) (1953 年)

(1) 実験方法 実験—1 と同一の方法によつたが、陸稲は農林二十号および国光の 2 品種とし、また播種は 5 月 19 日、接種は 9 月 8 日に行つた。

(2) 実験結果 接種してから 13 日後 (9 月 18 日～同月 21 日) の結果を Table 14 にあげる。

Table 14. 陸稲に対する接種試験 (昭和 28 年)  
Inoculation experiment with the fungi to rice plants  
(Sept. 8～Sept. 21, 1953)

| Fungus<br>菌 名         | Rice plant                                   |                                            |                                              |                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                       | 陸 稲                                          |                                            | 稲 光                                          |                                            |
|                       | Nôrin Nijûgô<br>農 林 二 十 号                    | Kokkô<br>国 光                               |                                              |                                            |
|                       | Number of<br>plants<br>inoculated<br>接 種 本 数 | Number of<br>plants<br>diseased<br>発 病 本 数 | Number of<br>plants<br>inoculated<br>接 種 本 数 | Number of<br>plants<br>diseased<br>発 病 本 数 |
| <i>Rhizoctonia</i> -H | 10                                           | 2 (++)                                     | 10                                           | 1 (++)                                     |
| <i>Rhizoctonia</i> -Y | 10                                           | 2 (++)                                     | 10                                           | 2 (++)                                     |
| <i>R. solani</i>      | 10                                           | 0                                          | 10                                           | 0                                          |
| <i>C. vagum</i>       | 10                                           | 3 (++)                                     | 10                                           | 6 (++)                                     |
| <i>C. Sasakii</i>     | 10                                           | 7 (++)                                     | 10                                           | 7 (++)                                     |
| Control (対照)          | 10                                           | 0                                          | 10                                           | 0                                          |

Notes : (++).....Sheath spots are produced very distinctly. (紋枯症状きわめて明瞭)

(+).....Sheath spots are produced. (紋枯症状発生)

Table 14 から明らかなように、カラマツ苗くもの巢病菌 *Rhizoctonia*-H, *Rhizoctonia*-Y はともに陸稲 2 品種に明瞭な病原性を現わして、イネの紋枯病菌と等しく紋枯症状を呈せしめた。英国トゲナシニセアカシアくもの巢病菌はこの実験ではじめて陸稲に病原性を示した<sup>1)</sup>が、病斑は前 3 菌に比べてやや不鮮明であつた。なお、カラマツ苗立枯病菌は、今回も陸稲に対して全く病原性を現わさなかつた (Plate 6, D, E)。

考 察 お よ び 結 論

さきに著者ら (伊藤・紺谷 1952) は、マメ科樹木のくもの巢病 (Web-blight) 病原菌 *Corticium* を、代表的な多犯性病原菌として知られている *C. vagum* B. et C. (*Rhizoctonia solani* Kühn) およびイネの紋枯病菌 (クスの大粒白絹病菌) *C. Sasakii* (SHIRAI) MATSUMOTO (Syn. *Hypochnus Sasakii*

- 1) 著者らの前の報告 (伊藤・紺谷 1952) でも、また本報・昭和 27 年に行つた実験でも、本菌は陸稲に対して全く病原性を示さなかつた。今回はじめて陸稲に対する病原性が認められたのであるが、これは従来の実験が、接種後 8～10 日の短期間でその病原性を判定したことが主たる原因ではないかと考えられる。本実験は 13 日後に調査したため病斑の形成が認められたものと思われ、イネの紋枯病菌に比べて微弱ではあるが、やはり本菌もイネに対して病原性を現わすことが判明した。この点前報に補足と訂正を加えておきたい。

SHIRAI) と比較研究し、さらに内外多数の文献<sup>1)</sup> によつて検討を加えた結果、これは *C. vagum* と *C. Sasakii* の中間の性質を有していることを明らかにし、“ここにおいて著者らは *C. Sasakii* と *C. vagum* は別種であるという見解にいささか疑義をもたざるを得ない”と述べ、マメ科樹木のくもの巢病菌を *C. vagum* の一系統としておいた。

カラマツ苗のくもの巢病菌についてもまた、カラマツ苗の立枯病菌 (典型的な *Rhizoctonia solani* と考えられるもの)、イネの紋枯病菌およびマメ科樹木のくもの巢病菌と、培養上の諸性質や病原性を比較した。

培養基上の菌叢の特徴は各菌間に顕著な差は認められず、ただ立枯病菌 *R. solani* の発育が他に比べて不良なのが目につくだけである。菌叢から発する臭気はイネの紋枯病菌と他の菌とではいちじるしく異なることはすでに述べたところである (伊藤・紺谷 l.c.)。カラマツのくもの巢病菌は 2 菌株とも不快な微臭を発し、紋枯病菌のキノコのような芳香とははなはだしく相違する。また、菌糸の発育と温度との関係は、マメ科樹木のくもの巢病菌および立枯病菌とその傾向を等しくし、イネの紋枯病菌の少しく高温度にずれる生長世線とはやや差が認められる。これらの諸性質からみると、カラマツのくもの巢病菌はイネの紋枯病菌よりは *C. vagum* (*R. solani*) とされる菌に近い。

各菌間の菌糸融合の有無をみると、産地を異にするカラマツ苗のくもの巢病菌 2 菌株間に融合が認められるばかりでなく、これらはまた、マメ科樹木のくもの巢病菌およびイネの紋枯病菌とも融合するに反し、立枯病菌とは全く融合しない。この点、カラマツのくもの巢病菌はマメ科樹木のくもの巢病菌およびイネの紋枯病菌と近縁のもので、立枯病菌とは類縁関係がやや遠いものと考えられる。

カラマツ苗に対する接種試験結果からみると、苗の地上部に対する病原性は、カラマツ苗のくもの巢病菌が最も激烈で、これに反して立枯病菌およびイネの紋枯病菌はきわめて微弱であり、またマメ科樹木のくもの巢病菌とは近似であるが、これよりも強い。特にくもの巢病症状をおこす程度は、イネの紋枯病菌および立枯病菌は比較にならないほど微弱である。また、倒伏型被害についていえば、カラマツ苗のくもの巢病菌、同立枯病菌およびマメ科樹木のくもの巢病菌の間には顕著な差は認められないが、イネの紋枯病菌による被害程度は、きわめて小である。すなわち、カラマツ苗に対する病原性からみれば、イネの紋枯病菌は他のすべての菌とははなはだしく異なる。

カラマツのくもの巢病菌の陸稲に対する病原性をみると、明らかに紋枯症状を呈して、イネの紋枯病菌と同様の病徴をもたらすが、その程度はやや微弱である。これに反して、立枯病菌は陸稲に対して全く病原性を示さなかつた。

以上の事がらから、カラマツのくもの巢病菌は典型的な *Rhizoctonia solani* (*C. vagum*) とイネの紋枯病菌 *C. Sasakii* の性質をもち、両者の中間的な菌で、マメ科樹木のくもの巢病菌ときわめて近縁なものと考えられ、ここでもまた *C. vagum* と *C. Sasakii* を別種とするわが国の諸学者 (松本 1934, 中田・河村 1939, その他) の意見に賛意を表しかねる結論に達した。著者らに近い見解を発表しているものに松浦ら (松浦・高橋 1953—a, 1953—b) がある。

最近, EXNER (1953) は, *C. vagum*, *C. Sasakii*, *C. microsclerotia* (MATZ.) WEBER などを比較研究し、これらをすべて同一の菌 *Pellicularia filamentosa* (PAT.) ROGERS<sup>2)</sup> (Syn. *Corticium vagum* B. et C.) とし, *Rhizoctonia solani* (*C. vagum*) を *P. filamentosa* (PAT.) ROGERS forma specialis

1) 伊藤一雄・紺谷修治 (1952) の文献表を参照。

2) ROGERS (1943) の提唱による。

*solani* (Kühn) stat. nov., また *C. Sasakii* を *P. filamentosa* (Pat.) Rogers f. sp. *Sasakii* (Shirai) stat. nov. としており, なお, ダイズの苗について研究した Atkins & Dewis (1954) がこれに従っていることを知った。

これまでも, いわゆる *Rhizoctonia solani* とよばれるものには, 培養上の特徴あるいは病原性を異にする系統 (strain), または生態種 (race) の存在することはよく知られているところである。そして松本 (1921), Samuel & Garrett (1932), Richter (1936), 明日山・中山 (1950) その他の人々は *R. solani* の菌系はその分離源と同一種の植物に対しては強い病原性を示すが, 他の種に対しては一般に病原性が微弱な傾向が認められるとし, また Boosalis (1950) はこの関係を是認していない。著者ら (伊藤・紺谷 1951—b) が, 多数の菌株について, カラマツ稚苗に接種試験を行い, その立枯病 (地中腐敗型および倒伏型) についてだけの実験によれば, 各菌株の特定の樹種に対する病原性の大小は分離源寄主の種類によつて選択性のある事実は認められないが, 病原性に差のあることは明らかであるとした。Forma specialis (分化型) ということが, 銹菌の場合ほど厳密な意味の使いかたでないとすれば, Exner (l. c.) のみかたは一応妥当なものと考えられ, イネの紋枯病菌 *C. Sasakii* を独立種とせず, *C. vagum* の中に含ませた点には著者らも賛意を表する。しかし, カラマツのくもの巢病菌 (マメ科樹木のくもの巢病菌も同じ) の生理的性質や病原性をこれらと比較してみると, 両者の性質の一部を兼ねそなえており, また, 相反する点もあつていずれとも明瞭には所属を決定することができない。Exner (l. c.) のいう f. sp. *solani* と f. sp. *Sasakii* を両端と想定して著者らのくもの巢病菌をみると, 生理的諸性質は f. sp. *solani* により近く, 菌糸融合の点からすれば f. sp. *Sasakii* により近縁と認められ, また病原性は両者の性質を兼ねそなえていることになる。著者らは, Exner (l. c.) のように明確な結論にはまだ達していないが, イネの紋枯病菌も *C. vagum* に含め, これを立枯病型 (damping-off type), くもの巢病型 (web-blight type) および紋枯病型 (sheath-spot type) としたらどうかと考えている。

つぎに, 各菌糸の発育と殺菌剤濃度との関係を見ると, ボルドウ合剤を 0.025~0.1% 含む培養基にもよく発育し, これを含まないものと差が認められないのに反し, 有機水銀剤 (ウスブルン) では 0.01% で各菌とも全く生育することができない。さらに著者ら (1951—b) は, ウスブルン水溶液に浸漬する方法によつて, *Rhizoctonia* の数菌系についてその耐度 (薬剤に対する抵抗力) を比較し, 各菌系によつて若干の差が認められ, これは病原性の強弱と無関係であると述べた。今回の実験方法は異なるが, 0.005% のウスブルンを含有する培養基上では各菌間に多少の差が認められた。すなわち, 立枯病菌およびイネの紋枯病菌は全く生育せず, 菌糸は致死されるのに対して, 他の菌は僅少ながら発育が認められた。いずれにしてもウスブルンの各菌に対する殺菌効果はきわめて顕著なものがあり, これに比べれば, ボルドウ合剤のそれははるかに微弱で, カラマツ苗のくもの巢病防除に有機水銀剤が著効を示すものではないかと考えられる。

## 摘 要

本報文は昭和 26 年にはじめて著者らによつて北海道で発見され, その後山梨県, 岩手県, 宮城県, 福島県, 山形県, 秋田県などにその分布が確認されているカラマツ苗のくもの巢病に関する研究結果を述べたもので, 実験の重点は病原菌の諸性質を明らかにすることにおかれている。

(1) 本病は 7 月下旬ごろから発生し, 9 月ごろに最も顕著になる。地面に近い針葉から上方に向つて

病害は進展し、病患部には病原菌の菌糸がくもの巣状にからまる。被害は集団的に発現し、当年生苗ではこのため枯死することも普通に認められる。

(2) 本病の病原菌は *Rhizoctonia* (*Corticium*) 属に隸属するものであるが、これを型的な倒伏型立枯病をおこす *Rhizoctonia* 菌、さきに著者らによつて報告されたマメ科樹木類のくもの巣病菌およびイネの紋枯病菌と比較した。その結果、生理的性質においては本病菌は立枯病菌と紋枯病菌の中間的な性質を有して、マメ科樹木のくもの巣病菌ときわめて近く、また、カラマツ苗の地上部に対する病原性は本病菌およびマメ科樹木のくもの巣病菌はともに型的なくもの巣病症状 (web-blight symptoms) を呈するに反し、立枯病菌と紋枯病菌はこのような病状をほとんどもたらさなかつた。

つぎにカラマツ苗に対する倒伏型被害についていえば、本菌、マメ科樹木のくもの巣病菌および立枯病菌の間には病原性に顕著な差は認められないが、紋枯病菌のそれはきわめて微弱であつた。

(3) 本菌の陸稲に対する病原性をみると明らかに紋枯症状を呈して、イネの紋枯病菌と同様の病徴をもたらすが、その程度はやや微弱である。これに反して、立枯病菌は陸稲に対して病原性を示さなかつた。

(4) 従来わが国の諸学者は、イネの紋枯病菌は立枯病菌 *Corticium vagum* B. et C. (= *Rhizoctonia solani* KÜHN) とは別種であるとし、これに *C. Sasakii* (SHIRAI) MATSUMOTO (Syn. *Hypochnus Sasakii* SHIRAI) をあててきた。しかし、著者らはこの見解に対していささか疑義のあることをすでに報じたのであるが、本研究によつて著者らの考えの誤りでないことが一層明瞭になつた。

著者らは立枯病菌、くもの巣病菌および紋枯病菌をいずれも同一種として取り扱い、*Corticium vagum* B. et C. (Syn. *Pellicularia filamentosa* (PAT.) ROGERS) をあて、これらをそのもたらす病徴に主点をおいて、立枯病型 (damping-off type)、くもの巣病型 (web-blight type) および紋枯病型 (sheath-spot type) と区分しておきたいと思う。

(5) 本菌は有機水銀剤に対する抵抗ははなはだ弱く、0.01% のウスブルンを含む培養基上では全く生育することができず間もなく致死する。しかし、銅剤に対する抵抗力は比較的大で、ボルドウ 合剤を 0.1% 含む培養基上でもよく発育し、これを含まないものとの間に差は認められない。このことから、本病の防除には銅剤よりも有機水銀剤が効果的だと考えられる。

引 用 文 献 \*

- 明日山秀文・中山 達 : *Corticium vagum* に於ける寄生性分化, 日植病報 14, 166. 昭. 25 (1950).
- ATKINS, J. G. Jr., and LEWIS, W. D. : *Rhizoctonia* aerial blight of soybeans in Louisiana. *Phytopath.*, 44, 215~218. (1954).
- BOOSALIS, M. G. : Studies on the parasitism of *Rhizoctonia solani* KUEHN on soybeans. *Phytopath.*, 40, 820~831. (1950).
- EXNER, Beatrice : Comparative studies of four *Rhizoctonia* occurring in Louisiana. *Mycologia* 45, 698~719. (1953).
- 伊藤一雄 : 苗畑に於ける針葉樹稚苗の立枯病, 林業技術シリーズ 1, pp. 16. 昭. 24 (1949).
- 伊藤一雄 : 北海道の林業に於ける樹病の問題, 林業技術 117, 6~8, 昭. 26 (1951).
- 伊藤一雄・紺谷修治 : 樹木稚苗の立枯病について (I), 立枯病菌の発育と殺菌剤濃度との関係, 林試集報 60, 65~74, 昭. 26 (1951—a).
- 伊藤一雄・紺谷修治 : 同上 (II), *Rhizoctonia solani* 各菌系の比較, 林試集報 60, 79~91, 昭. 26 (1951—b).
- 伊藤一雄・紺谷修治 : マメ科樹木の蜘蛛巣病病原菌, 林試研報 54, 45~72, 昭. 27 (1952).
- 伊藤一雄・紺谷修治・近藤秀明 : カラマツ苗のくもの巢病菌 (予報), 第6回日本林学会東北支部大会講演, 昭. 29 (1954).
- MATSUMOTO, T. : Studies in the physiology of the fungi. XI. Physiological specialization in *Rhizoctonia solani* KÜHN. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 2, 1~62. (1921).
- MATSUMOTO, T., YAMAMOTO, W., and HIRANE, S. : Physiology and parasitology of fungi generally referred to as *Hypochnus Sasakii* SHIRAI. I. Differentiation of the strains by means of hyphal fusion and culture in different media. *Jour. Soc. Trop. Agr.*, 4, 370~388. (1932).
- MATSUMOTO, T. : Some remarks on the taxonomy of the fungus *Hypochnus Sasakii* SHIRAI. *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.*, 13, 115~120. (1924).
- 松浦 義・高橋錦治 : 本邦に於ける胡麻病害に関する研究 第1報 穿孔性葉枯病 (新称) に就いて, 茨城大学農学部学術報告 1, 1~10. 昭. 28 (1953—a).
- 松浦 義・高橋錦治 : *Rhizoctonia solani* KÜHN に基因する作物病害に関する研究 第1報, 寄主を異にする数種菌株の培養上に於ける性質, 茨城大学農学部学術報告, 1, 11~15, 昭. 28 (1953—b).
- 中田覚五郎・河村榮吉 : 稲ノ菌核病ニ関スル研究 (第1報), 農事改良資料, 139, pp. 176, 昭. 14 (1939).
- RICHTER H. : Fusskrankheit und Wurzelfäule der Lupine (Erreger : *Rhizoctonia solani* K.). *Zentbl. f. Bakt., Abt. (II)*. 94, 127~133. (1936).
- ROGERS, D. P : The genus *Pellicularia* (Thelephoraceae). *Farlowia* 1, 95~118. (1943).

\* この問題に関する文献は前報 (伊藤・紺谷 1952) に多数あげてある。

図 版 説 明

(Explanation of plates)

Plate 1.

- A, One-year-old *Larix*-seedlings affected by the web-blight. Chikafumi, Hokkaidô. (くもの巣病に罹つたカラマツ播種苗, 北海道近文苗畑)
- B, Ditto. Yamanashi Pref. (同上, 山梨県産) Photo. by Mr. Y. HOSAKA.
- C, *Larix*-seedling covered with heavy mass of mycelia of the web-blight fungus. (病原菌の菌糸がはなはだしく多量に附着した苗) Photo. by Mr. Y. HOSAKA.
- D, Mycelia of the web-blight fungus on the diseased seedling. (患部拡大)  $\times 3.5$

Plate 2.

Mycelial colonies of the fungi on various agar-media. (各種培養基上の菌叢の特徴)

- A, Potato agar (馬鈴薯寒天); B, WAKSMAN's solution agar (WAKSMAN 氏寒天); C, Soy a ar (醤油寒天); D, CZAPEK's solution agar (Czapek 氏寒天); E, Potato agar in Petri dishes, after 10 days at 25 °C (馬鈴薯寒天, 25 °C, 10日後)
- a, Web-blight fungus of *Larix* seedlings, Hokkaidô (*Rhizoctonia*-H). (カラマツくもの巣病菌, 北海道産)
- b, Web-blight fungus of *Larix* seedlings, Yamanashi (*Rhizoctonia*-Y). (カラマツくもの巣病菌, 山梨県産)
- c, Typical damping-off fungus of *Larix* seedlings (*Rhizoctonia solani*). (カラマツ苗立枯病菌)
- d, Web-blight fungus of *Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera* (*Corticium vagum*). (英国トゲナシニセアカシアくもの巣病菌)
- e, Sheath-spot fungus of rice plants (*C. Sasakii*). (イネ紋枯病菌)

Plate 3.

Mycelial colonies of the fungi on potato agar at various temperatures after 48 hours. (菌叢の発育と温度との関係, 馬鈴薯寒天, 48 時間後)

- a, *Rhizoctonia* H (カラマツくもの巣病菌, 北海道産); b, *Rhizoctonia*-Y (カラマツくもの巣病菌, 山梨県産); c, *R. solani* (カラマツ苗の立枯病菌); d, *Corticium vagum* (トゲナシニセアカシアのくもの巣病菌); e, *C. Sasakii* (イネの紋枯病菌)

Plate 4.

Mycelial colonies of the fungi on CZAPEK's solution agar at various temperatures, after 48 hours. (菌叢の発育と温度との関係, Czapek 氏寒天, 48 時間後)

- a, *Rhizoctonia*-H; b, *Rhizoctonia*-Y; c, *R. solani*; d, *Corticium vagum*  
e, *C. Sasakii*

Plate 5.

Results of the inoculation experiments with the fungi to one-year-old *Larix*-seedlings. (カ

ラマツ播種苗に対する接種試験結果）

- A, *Rhizoctonia*-H（カラマツくもの巣病菌，北海道産）
- B, *Rhizoctonia*-Y（カラマツくもの巣病菌，山梨県産）
- C, *R. solani*（カラマツ苗立枯病菌）
- D, *Corticium vagum*（トゲナシニセアカシアくもの巣病菌）
- E, *C. Sasakii*（イネ紋枯病菌）
- F, Control（無接種，比較用）

Plate 6.

Results of the inoculation experiments with the fungi to rice plants.

A~C, in 1952.（昭和 27 年実施）； D~E, in 1953.（昭和 28 年実施）

A, D, Nōrin Nijūgō（農林二十号）； B, E, Kokkō（国光）； C, Gaisen（凱旋）

0, Control（無接種，比較用）； 1, *Rhizoctonia*-H（カラマツくもの巣病菌，北海道産）；

2, *Rhizoctonia*-Y（同上，山梨県産）； 3, *R. solani*（カラマツ苗立枯病菌）； 4, *Corticium vagum*（トゲナシニセアカシアくもの巣病菌）； 5, *C. Sasakii*（イネ紋枯病菌）

Kazuo ITÔ, Shôji KONTANI and Hideaki KONDÔ : Web-blight  
fungus of Japanese larch seedlings.

Résumé

In August, 1951, the senior author observed at first a serious disease of Japanese larch (*Larix Kaempferi* SARG.) seedlings occurring in many nursery beds in Hokkaidô. All or parts of the above-ground portions of the seedlings were attacked by a *Rhizoctonia*, showing a web-blight aspect. One-year-old seedlings affected by the disease heavily were at last dead in groups (Plate 1). The same disease has been found very often in Yamanashi Prefecture and in the Tôhoku district by the authors. Seeing from the wide geographic distribution and serious damage, the web-blight must be treated as one of the most important diseases of Japanese larch.

The present paper deals with the physiological and parasitological characters of the web-blight fungus of the larch seedling comparing with each of the following fungi : *Rhizoctonia* causing typical damping-off of larch seedlings, *Corticium* causing the web-blight of leguminous woody plants, and *Corticium* isolated from the sheath-spot of rice plants (Table 1).

In the macroscopic appearances in the mycelial colony on agar media there were no remarkable differences among the fungi studied, while the web-blight fungi and typical damping-off fungus gave mold-like smell, contrasting with mushroom-like smell of the sheath-spot fungus (Plate 2).

The two isolates of web-blight fungus of the larch seedlings, the web-blight fungus of the black locust (*Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera*) and *Rhizoctonia* isolated from damped-off seedlings appeared to have approximately the same tendency in growth rate at the temperatures 5~35°C., and they were favorable at 25~28°C., but very feeble at 35°C. Whereas, the sheath-spot fungus showed good growth at 35°C., with an optimum at the higher temperatures from 25~36°C. In temperature relation to the mycelial growth, the web-blight fungi were not similar to the sheath-spot fungus, but rather to damping-off *Rhizoctonia* (Tables 3~4, Plates 3~4).

Hyphal fusion test proposed by MATSUMOTO (1934) to know the relationship between *Rhizoctonia* and allied species was examined by the authors. Fusion took place between any web-blight fungi and the sheath-spot fungus, but not between

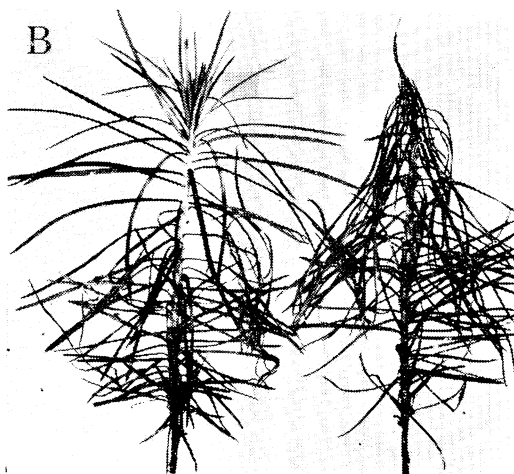
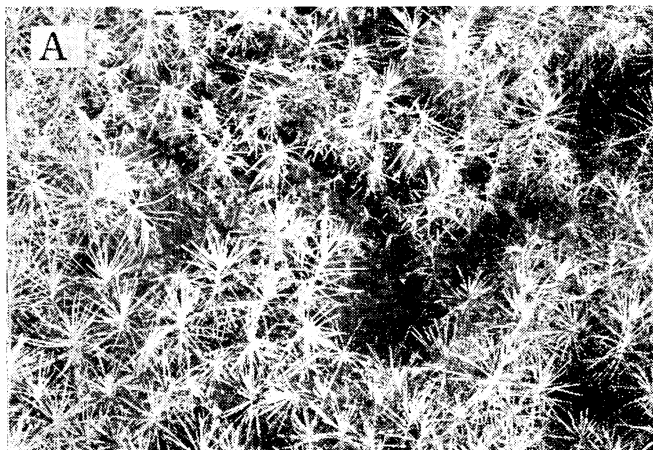
each of these fungi and damping-off *Rhizoctonia* (Table 7).

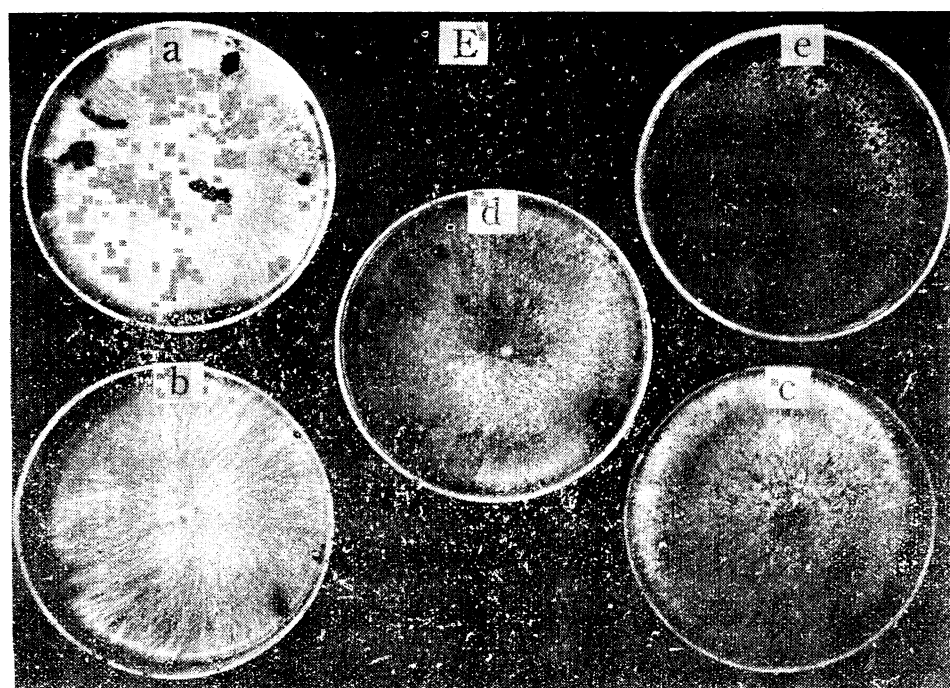
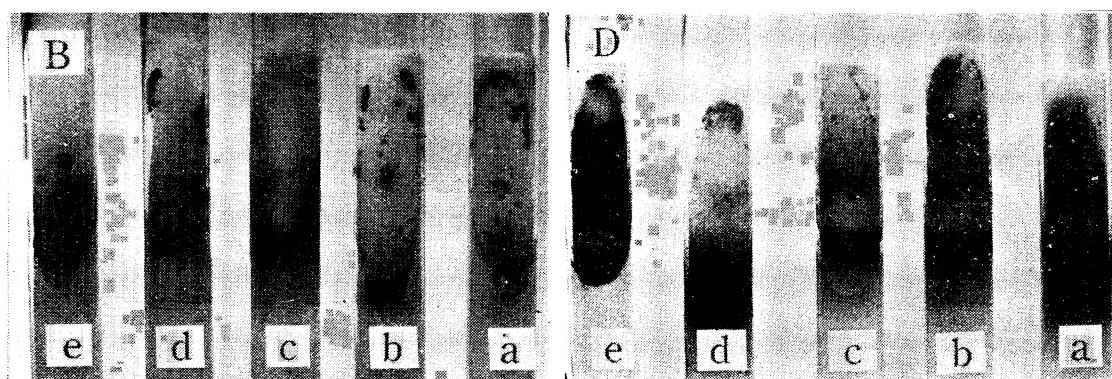
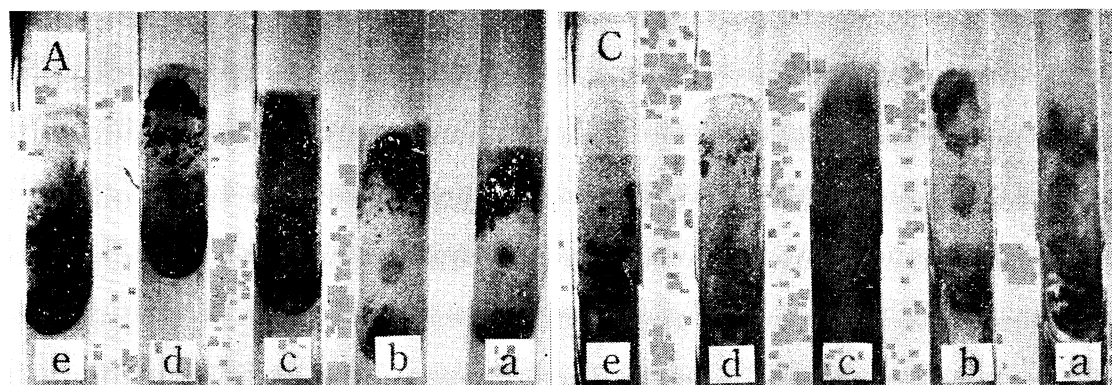
By artificial inoculation, the parasitism of the fungi to larch seedlings and rice plants was tested. The web-blight fungus from the larch, as well as the fungus from *Robinia* tree attacked severely the above-ground portions of the seedlings and caused the web-blight symptoms, while the damping-off *Rhizoctonia* and the sheath-spot fungus showed almost no web-blight damage (Table 12, Plate 5). There were no remarkable differences in the pathogenicity to the under-ground parts of the larch seedlings (normal damping-off) among all the fungi tested, excepting the sheath-spot fungus which was very weak in virulence (Tables 10~11).

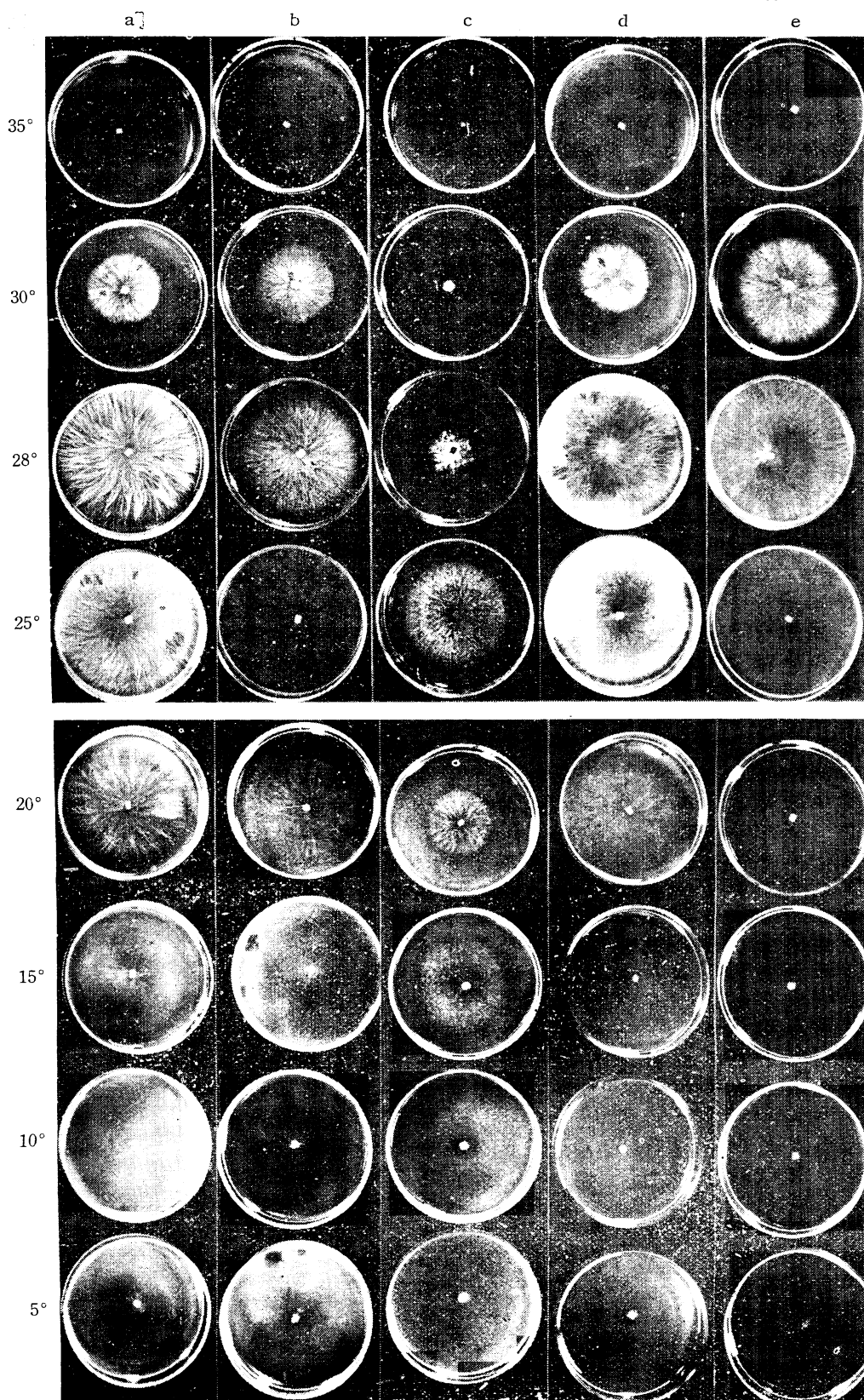
The web-blight fungus of the larch and the sheath-spot fungus from the rice plant attacked rice plants heavily and caused the distinct sheath-spot symptoms, but the result of the inoculation experiments with the damping-off *Rhizoctonia* was negative. Pathogenicity of the web-blight fungi to rice plants was weaker than that of the sheath-spot fungus (Tables 12~13, Plate 6).

From the above-mentioned facts it may be said that the web-blight fungus of the larch seedlings has characters of both of the sheath-spot fungus, which was named by Japanese plant pathologists as *Corticium Sasakii* (Shirai) MATSUMOTO (Syn. *Hypochnus Sasakii* SHIRAI) and the damping-off *Rhizoctonia* (*R. solani* KÜHN=*Corticium vagum* B. et C.) in many respects. As reported in the previous paper (ITÔ and KONTANI 1952), the authors have many questions in the opinion proposed by Japanese plant pathologists (MATSUMOTO 1934, NAKATA and KAWAMURA 1934, etc.) that *Corticium Sasakii* is a quite different species from *C. vagum*. On this subject, EXNER (1953) has recently published his opinion being very similar to the authors' consideration.

The authors reach the conclusion that the web-blight fungi, damping-off *Rhizoctonia* and the sheath-spot fungus may be equally treated as a single species, *Corticium vagum* B. et C. [*Pellicularia filamentosa* (PAT.) ROGERS (1943)] and that *C. vagum* is divided into at least three groups according to symptoms induced as follows: web-blight type, damping-off type and sheath-spot type.







—Plate 4—

