

森林病理学讲义

南京林学院

1958年

森林病理学讲义

(南京林学院林学系森林病虫害学教研室编)

绪论	1
第一章 植物病害的基本概念	5
第一节 植物病害的定义	5
第二节 寄生性病害与非寄生性病害	5
第三节 受病植物在形态上和生理上的变化	6
第四节 森林病害的分类原则	9
第二章 森林病害的病原及损伤的原因	2-1
第一节 真菌	2-1
第二节 植物病原细菌	2-20
第三节 植物病原病毒	2-21
第四节 寄生的高等显花植物	2-22
第五节 植物病原线虫	2-25
第六节 引起森林病害的非寄生性病原	2-25
第三章 森林病害的发生和发展	3-1
第一节 病害发生的过程	3-1
第二节 侵染循环	3-3
第三节 环境条件对侵染循环的影响	3-7
第四节 植物的抗病性	3-8
第五节 森林病害的流行	3-10
第四章 森林病害防治的原理和方法	4-1
第一节 森林病害防治的原则	4-1
第二节 森林经营措施上的防治法	4-2
第三节 化学防治法	4-4
第四节 物理机械的防治法	4-14
第五节 生物防治法	4-14
第六节 检疫	4-16
第五章 种实病害及防治	5-1
第一节 种实病害的危害性及其防治特性	5-1
第二节 常见的种实病害	5-2
第六章 苗木病害及防治	6-1
第一节 苗木病害的危害性及其防治特性	6-1
第二节 猝倒和立枯病	6-1
第三节 苗木茎干病	6-5

第四节	苗木根腐病	6-7
第五节	苗木的叶病	6-8
第七章	树木的叶部病害及其防治法	7-1
第一节	叶部病害的危害性及其防治上的特性	7-1
第二节	白粉病	7-2
第三节	煤病	7-4
第四节	锈病	7-4
第五节	针叶树落针病	7-8
第六节	阔叶树叶斑病	7-11
第七节	叶的变形	7-14
第八章	枝干病害及其防治法	
第一节	枝干病害的危害性及其防治上的特性	8-1
第二节	枯萎病	8-1
第三节	溃疡病	8-4
第四节	瘿瘤病	8-7
第五节	扫帚病	8-11
第六节	膏药病和赤衣病	8-14
第九章	立木和木材腐朽及防治	9-1
第一节	立木及木材腐朽的危害性及其防治特性	9-1
第二节	腐朽的阶段与类型	9-2
第三节	腐朽菌的生物学特性	9-3
第四节	立木腐朽与林分的关系	9-6
第五节	主要的根部腐朽菌	9-8
第六节	主要的干部腐朽菌	9-9
第七节	立木腐朽防治法	9-14
第八节	木材腐朽、变色及防治	9-14
第十章	森林病害调查概论	10-1
第一节	森林病害调查的种类	10-2
第二节	森林病害调查的一般程序	10-3
第三节	成年林的调查	10-14
第四节	幼龄林的调查	10-16
第五节	苗圃调查	10-16
第六节	果实病害的调查	10-17

参考文献

1. 朱延人 1955 森林植物病理学 (讲义) 第七章
南京林学院
2. 范守 1956 森林植物病理学 十三、十四章
中国林业出版社
3. 朱延人、李传道、周仲尧、沈淑琳 1955 三种病害的初步观察
中国林业 1955 年 5 月号, 25-26 页
4. 林业部综合调查队 1955-1956, 云南西北部、四川木里
县森林保护调查报告 (油印) 12-15 页

第九章 立木和木材腐朽及防治

第一节 立木及木材腐朽的危害性及其防治特性

腐朽是立木, 枯立木或伐倒木干部和根部的木材部分, 由于一些寄生及腐生菌的为害, 被腐蚀而失去其使用价值。这些引起干部或根部腐朽的真菌, 在林业上造成严重损失, 不但直接降低了出材等级及出材率, 使有些本来可以用于经济用途的木材成为薪炭材, 并且间接促进林间风倒木, 风折木的数量, 或成为昆虫发育繁殖的场所。

干部腐朽中, 从立木的生长情况说, 局部的边材腐朽, 会杀死一部分形成层, 使树木生长停滞。如树干边材一圈均腐朽, 立木就会慢慢干枯死亡。树干中心的腐朽, 对树木生长影响少, 除非从外部能检查出来, 或有树腔腐朽, 内部腐朽空洞时, 才可由敲击声察觉。从木材的利用率说, 心材腐朽较边材腐朽的损失要大, 尤其是腐朽蔓延至主干基部时为最。

根部腐朽常使立木很快死亡, 因为水和养分运输的通道被阻塞。根部的腐朽有时不仅限于根部, 也蔓延到主干基部, 而幹基腐朽有时也延伸至根部, 因此有时很难截然分别。

在原始林里或曾经过伐的林区, 卫生情况不良, 以致虫菌有适宜繁殖的环境, 增加腐朽的程度。因此要减少立木的腐朽

的程度。因此要减少木材的腐朽，就要贯彻“防重于治”的方针政策，防止滥砍滥伐，清理疫区，注意林区的环境卫生，以及进行抚育采伐等经营管理的措施，减少病菌的来源，增进林木的健康状况。

对于伐倒木和木材的病害防治，也应从环境卫生着手，改善管理、运输、调拨、储藏时的环境条件，结合药剂处理，以增加其利用率及利用时间。

第二节 腐朽的阶段与类型。

腐朽是由于真菌通过伤口侵染树木后，由于菌丝所分泌的各种酶的作用，以细胞的内含物以及组成木材细胞壁的纤维素、木质素或半纤维素作为其营养物质。一种腐朽菌最多能分泌24种酶，由于各种腐朽菌所分泌酶的不同，对于木质细胞所起的作用也就不同，因此产生不同类型的腐朽。

最初的腐朽常不表现任何征状，或材色稍深甚难察觉，在显微镜下检视，木材结构的改变也不显著，仅能发现少量菌丝蔓延在导管、管胞或髓射线中，菌丝能贯穿细胞壁使形成孔道。

腐朽中期，出现变色且略有损坏的木材部分，或出现显著的黑色线条，称为带线。显微镜下观察可见木材细胞中有很多菌丝，细胞壁严重受损，不但变薄，而且呈现很多不规则穿孔。

腐朽到后期，呈现的征状是色泽显著不同，木材强度几乎完全丧失，同时吸水力增加，依其色泽的改变，一般将木材腐朽分为两类，即：

一、白腐类——腐朽木较正常的材色要浅，係腐朽菌消蚀了木素，遗留纤维素所致。一般木质尚坚实，尚能承压。

1. 白色蜂窝腐朽——木材纵断面呈现许多纺锤形蜂窝状内凹的白斑，木质松软，白斑间为健全木质，例如松白腐菌为害的针叶树木质就是这种类型。

2. 白色杂斑腐朽——白色腐朽木中夹杂颜色较深的斑纹，呈斑駁状，色泽差异不是很大，真菌火菌、扁菌、多孔菌引起的就是这类腐朽。

3. 白色丝片腐朽——腐朽木横切面沿年轮成粒状分离，径切时成片状剥离，径切面成丝状，这种腐朽现象在集材场上原木横断面常可见到。

4. 白色海绵腐朽——腐朽木成整块白色腐朽，轻软如海绵。假引火菌、猴头菌、木灵芝菌等引起的就是这类腐朽。

二、褐腐类——腐朽木呈褐色或深褐色，係因腐朽菌分解了纤维素，残留木素所致。木质甚脆，一捺即碎。

1. 褐色密状腐朽——腐朽横切面呈现褐色斑纹，纵切面现线形腐朽斑点，分界明显。

2. 褐色条斑腐朽——腐朽木横切时呈现条斑纹。

3. 褐色线状腐朽——腐朽木沿年轮彼此分离，成线条或薄片。

4. 褐色块状腐朽——腐朽木成方块状分裂，一捺即成粉末或黄菌，红带菌引起的就是这种类型。

第三节 腐朽菌的生物学特性

引起立木和木材腐朽的菌类绝大多数是担子菌纲^半菌目中的真菌，它们很少进行无性繁殖，有性繁殖产生大形而构造复杂的子实体。子实体成熟后，放散数量极大的孢子。例如一丁扁担（*Ganoderma applanatum*）的子实体，每天能放散300亿孢子，连续达6个月。木材腐朽菌除藉孢子传播外，有些还可以藉根状菌索或菌丝进行侵染。

立木体外被有很厚的树皮，病菌只能由伤口侵入，造成立木伤口的原因很多，如火灾、风折、雪压、冻裂、日灼、病虫害、动物咬伤及人为的樵采、剥脂、疏伐和整枝不当等等。林木根部受伤，或根的局部死亡，成为根腐菌侵入的途径。根腐菌 *Fomes annosus* 可以在病根与施根接触时，由菌丝蔓延侵染。许多林木，尤其是针叶树，在自然整枝的情况下，枯枝脱落常残留一部分在树干上，多年不能愈合，病菌很容易先寄生在残留的死枝上，然后逐渐进入树干心材部分。

病菌进入木材内部后，其蔓延速度依温度、木材含水量、及木材的坚实度和内含物等有关，各种菌类颇不一致。如 *Armillaria mellea*（蜜环菌）每日进展1.8毫米，而 *Stereum purpurea*（革菌）则为1.3毫米，*Fomes pinicola*（红带菌）在云杉中每10年可进展1.1米，而在一种柏树中仅3.3厘米。

病菌在树木中潜育的部位，即树木腐朽的部位依菌种不同

各有一定的範圍。一般的木材腐朽可以分为梢端腐朽，树干腐朽，基部腐朽及根部腐朽。但划分也不是绝对的，如树干腐朽常延至基部，根部腐朽也常延至树干基部。

树干腐朽的蔓延有时也有一定的範圍，例如 *Tremetes*

Pini 在云南松上蔓延在自地面至树干高 $\frac{1}{2}$ 的範圍内，根据 32 株病腐木的统计平均腐朽长度为 7.6 米，子实体着生在树高 2.7 米至 3.9 米之间。但此菌在云杉上可以造成全株腐朽。

病菌在树干内蔓延的部位有的在心材部分，称为心材腐朽，有的在边材部分，称为边材腐朽。心材腐朽到最后也能延至边材，边材腐朽也能延至心材。有的菌则可同时在心材和边材中蔓延，称为混合腐朽。（图 59）

病菌的潜育期一般很长。数年至数十年依菌种及寄主不同而异。当它发育到一定阶段，就产生子实体。心材腐朽菌类的菌丝常通过死节或伤口到达树干外部形成子实体。边材腐朽菌类子实体着生的位置则常有一定。

在腐朽树干上每年形成新的子实体，直到树木死亡或木材完全腐朽为止。子实体一年生，或多年生每年产生新的子实层。一般产生子实体的时期是在夏秋温暖多雨的季节。

有的腐朽菌长期不产生子实体，因此在森林中常见有隐蔽性的干基腐朽及伤口腐朽。例如大兴安岭落叶松森林中这种干基腐朽的感染率达 30%，柞树林中可达 85%，在西南林区丽江云杉的感染率为 29.3%，而长苞冷杉为 13.7—54.7%。腐朽类型多呈褐色心材腐朽，但差异很大，也有呈白色腐朽的。引起腐朽的菌类很复杂，有根腐菌，也可能有腐生的菌类。隐蔽性的伤口腐朽在冷杉林中很普遍，例如长苞冷杉凡树干上有伤口，主干分叉或有枯梢的林木，都会感染一种褐色心材腐朽，很显然病菌是自伤口侵入的，但在树干上不产生子实体。

腐朽菌的发育需要一定的环境条件，其中与温度、湿度、空气和营养的关系最密切，曾有人企图以腐朽菌在培养基上的生长情况来推断木材腐朽的速度，但两者的结果常不符合。木材腐朽的速度除取决于病原菌生物学特性外，尚有树种类别及腐朽进行时周围环境条件的关系。

1. 温度

腐朽菌生长适温，一般在 25°C 至 35°C ，个别的高到 40°C 的。其最低最高的界限温度为 4°C 及 45°C 。一般腐朽菌的最

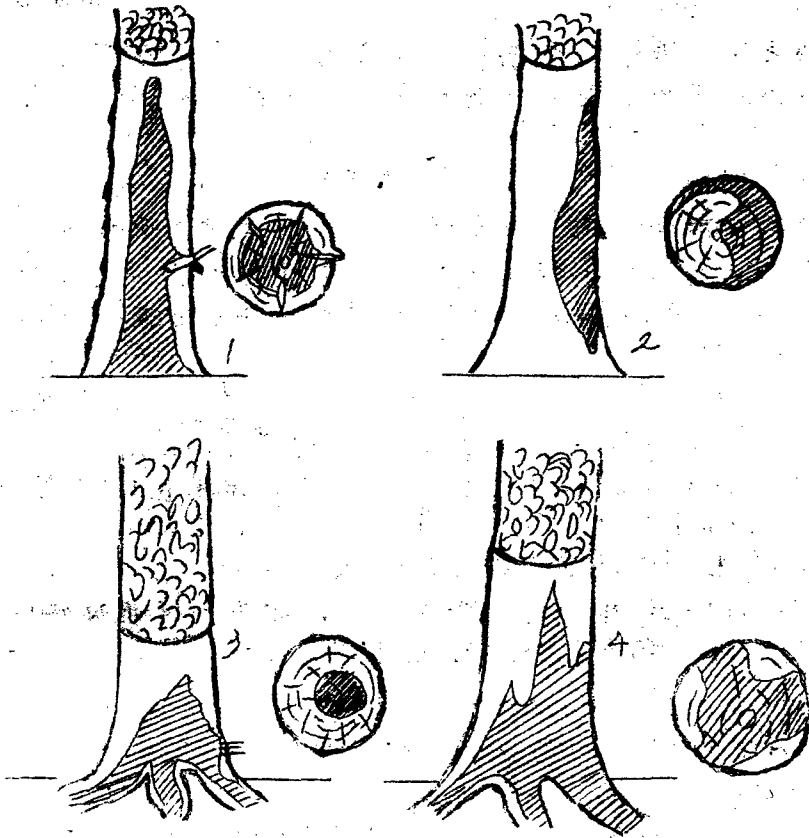


图 59 腐朽在树干中蔓延的位置

1. *Trametes pini* 引起的松树心材腐朽
2. *Fomes robustus* 引起的冷杉边材腐朽
3. *Polyporus schweinitzii* 引起的冷杉干基心材腐朽
4. *Polyporus dryadeus* 引起的冷杉干基混合腐朽

致死温度及处理时间为温度 70°C ，处理时间平均为 2 小时，均致死，个别的要到两小时才死亡。

2. 湿度

一般腐朽菌生长需要相当的湿度，当木材含水量在 40—70% 时，发育最好。湿度高达 150% 以上或低于 35% 以下时，很少活动，或竟全不发育，甚至死亡。但几种干腐菌 (*Merulius*

Laccymans 及 *Poria vaporaria*) 的发育最适湿度都是在 20% 及 35%。

根据温度、湿度对于腐朽发生的影响，因此有学者认为伐木季节与腐朽菌发育有关，认为秋冬伐木利于保存，春夏伐木，容易腐朽。

3. 空气

腐朽菌一般均必需空气才能发育。水中树木所以不发生腐朽，即由于木材组织会被水充满，缺乏空气所致。有人将干腐菌 *Merulius lacrymans* 作供试材料，隔绝空气 22 天后即翘起。

4. 营养

腐朽菌的菌丝和子实体内，都含有多种酶，不过不同菌类所含酶的种类和数量有些差别，从作用于木材细胞内合物的糖化酶，苦杏仁酶，脂酶到作用于细胞壁的外纤维素酶，木素酶等，其中以水解酶为主。多数腐朽菌都善于将含碳物质同化成葡萄糖及其他单糖，而将含氮物质同化成铵盐。

有些树种，如樟、柏，因木材内化合物有一些特殊化学成分，对腐朽菌有毒，就表现为木材的耐朽性。

第四节 立木腐朽与林分的关系

一、树种：

各种树种其腐朽情况各不相同，根据其耐朽情况可分为：

耐朽类别	树 种
最耐朽类	侧柏、栗、桦、榆、柏、刺槐、枫、白蜡、桑、核桃
耐朽类	金钱松、橡树、落叶松、皂荚
不耐朽类	榆、水曲柳、山杨、水青松、榉、铁杉、云杉、槭
最不耐朽类	山毛榉、赤杨、桦、冷杉、柳等

木材耐朽性的大小又与材色有关，大致材色越深，耐朽性越大，红褐色的木材较黄白色的要耐朽得多。

二、龄级

立木腐朽多在林木的老年发生，这种现象在针叶树尤为明显。我国西南林区茂密冷杉和丽江云杉的立木腐朽与龄级的关系如下表：

龄 级	病 腐 %	
	冷 杉	云 杉
III	/	% 21.7 / 29.5
IV	12.5 / 11.2	
V	0/0	
VI	7.1 / 8.6	17.1 / 18.0
VII	9.9 / 14.2	
VIII	31.0 / 41.0	
IX	27.8 / 33.8	30.8 / 35.4
X	29.0 / 33.7	
XI	42.8 / 50.4	
XII	85.0 / 91.5	34.3 / 32.8
XIII	74.0 / 88.0	
XIV	/	

(分子为株数 %, 分母为病株材积 %)

三、地位级

一般地位级越低, 立地条件不良, 林木生长较差, 病腐越严重。如以大兴安岭落叶松为例:

地 位 级	病 株 (%)	病株材积 (%)
I — II	37	36.5
III	38	37.4
IV	48	48.0

以 1955 年四川木里地区长苞冷杉林为例:

地 位 级	病 株 (%)	病株材积 (%)
II	18.8	23.5
III	23.5	25.2
IV	27.4	31.8
V	29.0	35.8

四、林型与腐朽

林型不同, 其腐朽率也各不同, 因为不同的林型代表了完全不同的自然条件, 如大兴安岭的兴安落叶松的腐朽以在落叶松——杜鹃林及落叶松——红松林病腐百分率最高, 而以落叶松——绿苔——水桦林最低。原因是落叶松——杜鹃林及落

叶松磯踭踭林有稠密地被物容易引起火灾，在土壤表層分布的树根大量被火燒伤，因此干基腐朽百分率高。各种林型的病腐率如下表：

林 型	病株(%) (分子) 及病株材积(%) (分母)			
	总 数	干基腐朽	松類白腐病	其 他
落叶松——草类林	49/50	29/39	9/7	2/4
落叶松——杜鹃林	55/56	44/44	10/10	1/2
落叶松——磯踭踭林	53/46	43/38	9/7	1/1
落叶松——磯踭踭——水蘚林	37/42	27/30	8/11	3/1
落叶松——綠苔——水蘚林	27/32	12/12	15/20	—

再以四川長苞冷杉病腐率为例：

林 型	病 株 %	病株材积 %
冷杉——竹子林	58	62.5
冷杉——錦然蘚林	39	43.2
冷杉——杜鹃——水蘚林	28	36.9
冷杉——高山杜鹃林	27	32.0
冷杉——草类林	25	22.4
冷杉——乔木狀杜鹃林	21	24.2
冷杉具灰化层林	21	26.6
冷杉腐植质土林	18	21.1
高山冷杉林	16	21.9

第五节 主要的根部腐朽菌

引起根部腐朽的真菌属于伞菌科及多孔菌科。其为害的部位不但在根部，而且也蔓延到干基部，引起干基腐朽。

1. *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel. (伞菌科 蜜环菌)

为害许多种针、阔叶树，病菌平时在死株残根或土壤中营腐生生活，当寄主由于各种因素影响生长衰弱时转为寄生。

病株叶色变黄早落或叶形变小。局部枝条或整枝枯死，针叶树病株根际流树脂。根部皮层腐烂易剥离。病菌常向上蔓延为害干基部，边材及心材均受害。材质初变色，后成白色绵腐，并有暗褐色带线。腐烂的树皮与木质部之间有白色菌膜，或在皮层外有黑色菌索。均能蔓延在根表面或土中。秋季气候较湿

时，在干基部或根周围^{地上}产生许多子实体

病菌子实体伞状，单独或群生，菌盖蜜黄色，有粘液，散生褐色小点，菌柄中央生，有菌环，柄下部稍膨大，黑褐色。担孢子无色，椭圆形。

病菌除借担孢子外，还可由菌索蔓延为害。

2. *Fomes annosus* Fr. (担子菌多孔菌科)

为害针叶树，常发生在云杉及松树上，四川木里地区云杉上曾发现。由伤口侵入引起根腐，也可蔓延至干基引起心材腐朽。被害心材，呈黄褐色，在根部为褐色腐朽。腐朽木有白色长形斑点，斑点中央有黑点。腐朽后期成空洞。

子实体木质，多年生，在根或干基部为薄壳状，在树干上为马蹄状。表面暗褐或淡灰褐色，有同心轮纹，幼嫩时具红边。腹面黄白色管孔小，近圆形。内部组织白色，老熟时淡黄色。病害除由孢子传播外，还可通过病根的接触，由菌丝蔓延为害。

3. *Polyporus Schweinitzii* Fr. (担子菌，多孔菌科)

为害多种针叶树，东北大兴安岭落叶松，小兴安岭红松，西南林区冷杉云杉上均有发现。

由伤口侵入寄生后，为害根部及干基部，在落叶松主干上，向上蔓延达2公尺。引起心材褐色方块腐朽，严重时，干基部成为空洞，因此被害木容易风折。腐朽木在初期材色稍暗，后期成褐色块状，手捻即成粉末。在腐朽木裂缝中充满白色菌丝。

子实体产生在干基或根脉，肉质，柔软，一年生，常数个叠生。表面暗褐色，绒毛状，有不明显的同心圆纹。腹面初黄绿色，后变赤褐色，管孔形状不规则。子实体干燥后易脆裂。

第六节 主要的干部腐朽菌

引起干部腐朽的真菌，主要的是一些多孔菌科的菌类。也有一些伞菌科，齿菌科，革菌科的菌类引起腐朽，但较为次要。

多孔菌科(Polyporaceae)重要属检索表

1. 子实体蜡质，具网纹褶纹；子实体肉质，膜状，平铺在基物上，或略呈伞状，侧面着生在基物上

----- *Merulius* (干腐菌属)

- 另形子实体 ----- 2

2. 子实体工具管孔 ----- 3
 — 异形子实体 ----- 8
3. 菌的管孔彼此分离 ----- *Fistulina* (菌管菌属)
 — 菌的管孔彼此互相联合 ----- 4
4. 菌的管孔多呈圆形，管层与子实体组织区别明显 ----- 5
 — 管孔多呈角形，管层与子实体组织不明显 -----
- *Trametes* (多孔菌属)
5. 子实体在基物上呈侧伞状，有时子实体中具柄，或侧具柄，有时呈平铺状 ----- 6
 — 子实体呈平铺状，固着在基物上，有时完全由管孔拼成。
- 1 ----- *Poria* (茯苓菌属)
6. 子实体多年生，每年增生新管层，质坚，子实体外面硬，有时子实体上部具漆盖 ----- 7
 — 子实体一年生的多，初呈肉质，后稍坚 -----
- *Polyporus* (肉孔菌属)
- 子实体一年生，革质，单层 ----- *Plystictus* (革孔菌属)
7. 孢子具双层膜壁，褐色，外膜无色光滑。内膜多突起或具突起刺 ----- *Ganoderma* (木灵芝菌属)
- 孢子无滑双层膜壁 ----- *Fomes* (层孔菌属)
8. 子实层管孔延长呈迷路状，或槽状 ----- 9
 9. 子实层管孔呈弥漫迷路状，子实体软木质或木质，菌盖肥厚，侧面固着在基物上， ----- *Daedalea* (迷孔菌属)
- 子实层体薄片状，子实体薄，木质，或软木质 -----
- *Leucites* (草栂菌属)

1. *Trametes pini* (Brot.) Fr. (多孔菌科，松白腐菌)

所有针叶树种均受害，西北甘肃白龙江流域为害冷杉、云杉、松；东北林区为害红松、落叶松，西南林区为害云南松、云杉、冷杉、高山松。为害程度各有不同，严重时树干全腐朽。被害树成心材腐朽，严重时也蔓延到边材。腐朽初期木材变色，在落叶松为红褐色，腐朽后期或成龟裂状。

子实体多自主木主干死节处长出，多年生，木质，马蹄状或瓶状，形状变大。幼嫩时边缘有一圈柔嫩金褐色绒毛。老

熟后表面暗灰色或灰褐色，有纵横裂纹。腹面黄褐色，管孔不整齐。

2. *Fomes igniarius* (L.) Gill. (假引火菌)

全国各地均有分布，为害多种阔叶树，是阔叶树腐朽中最严重的一种。东北大兴安岭山杨、杨树，白桦上均常见，西南林区桦树上也有发现。

主要为害心材，有时也蔓延到边材。腐朽初期，木材变色，后期成白色海绵状腐朽，外面且有霉线。腐朽多发生在树干中央部，树木死亡后能继续发展。

子实体多年生，蹄状或壳状，表面深灰色，有同心圆纹，并有纵横裂纹（幼嫩时显）。腹面略带褐色，管孔小而紧密。子实体多自树节处长出。（图 60）

3 *Fomes robustus* Karst.

西南林区为害冷杉，东北大兴安岭、蒙古柞上也曾发现。

引起边材白色海绵腐朽，严重时延至心材。腐朽后期木质部呈淡黄色，结构松软易断，有暗圆形黑色带线。

子实体多年生，木质，蹄形。表面暗褐色，有纵裂纹，边缘有淡色轮纹。

图 60 *Fomes igniarius*

腹面灰褐色，像有绒毛一层，触之变暗褐色。

4. *Fomes pinicola* (Swartz.) Cke (红带菌)

发生在针阔叶树枯立木及伐桩上，引起边材及心材的褐色方块腐朽。

子实体多年生，木质，壳状。表面灰褐色，光滑，具同心纹，边缘有红色环带。腹面白或黄色，干后呈褐色。

5. *Fomes fomentarius* (L.) Gill (真引火菌)

大兴安岭林区白桦、柳树、蒙古栎的倒木、风折木上常见小兴安岭的桦树、橡树的伐倒木，伐桩上也甚多，西南林区红桦及樟树的枯立木，倒木上均发生，引起边材及心材白色斑状腐朽。

子实体多年生，蹄形，木质，表面光滑，浅灰黑色，具同心圆纹。腹面灰褐色。

6. *Fomes officinalis* Fr (奎宁菌)

为害针叶树，主要为松树，大兴安岭地区及天山、阿尔泰山地区的落叶松上均曾发现。

腐朽多分布在树干中央部以上，很少在干基部，为害心材。腐朽初期材质变黄或红褐色，后期形成褐色方块腐朽，朽木裂缝中有白色菌丝。

子实体多年生，厚蹄状，表面灰白色或淡黄色，粗糙，具同心圆纹，管孔小。腐朽主木上子实体甚少，通常只有一个或甚至无子实体。主木发生子实体时，即表示腐朽甚严重，失去用材价值。

7. *Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr. (硫磺菌)

针阔叶树均能为害，东北落叶松及蒙古栎上均发现，西南冷杉上也有发生。引起主木心材褐色方块腐朽，在朽木裂缝中有菌丝。

子实体一年生，肉质柔软，常叠生，呈硫磺色，干燥后呈黄白色，质变脆。

8. *Polyporus betulinus* (Bull.) Fr. (桦孔菌)

主要为害桦树。大兴安岭白桦林，西南林区白桦上均有发生，在遭受山火的桦树上尤多。被害树干心材形成褐色方块腐朽。

子实体一年生，肉质，馒头状。表面灰白色，光滑，边缘向下卷曲，腹面黄褐色。

9. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr (鳞孔菌)

为害阔叶树主木及伐倒木的心材，形成白色斑状腐朽。

子实体自伤口长出，白或灰黄，有一厚而短的柄，表面有鳞片状物。

10. *Polystictus versicolor* (L.) Sacc (彩虹菌)

发生在橡、槭、柳、榆、女贞等阔叶树已死的边材上，

也能为害使用中的木料。

被害边材柔软，呈白色棉絮状。

子实体薄，革质，表面有柔毛，有彩色晕环。腹面淡紫色，部份管孔成针状。

11. *Daedalea quercina* (L.) Fr (迷孔菌)

为害橡树主木，或风倒木边材，大兴安岭蒙古柞上有发现。形成褐色方块腐朽。

子实体多年生，软木质，表面灰黑色，光滑。腹面黄褐色。管孔不规则，迷路状。

12. *Ganoderma applanatum* Pat. (*Fomes applanatus* (Pers.) wallr.) (扁蕈)

为害针、阔叶树，常发生在枯立木上。在横柱上也可见到。腐朽初期心材色泽较淡，后期变乳白色，成棉絮状。

子实体多年生，壳状。表面光滑，褐色。腹面新鲜时白色，破损或老熟时即变黄褐色。

(图 61)

13. *Ganoderma lucidum* (Lep.) Karst. (木灵芝菌)

为害针、阔叶树主木，朽木柔软白色，其上饰有黑点。

子实体发生在根际，表面红或黑色，光亮如漆。子实体有菌柄，多侧生。

图 61 *Ganoderma applanatum*

14. *Hydnum serinaceus* Fr (猴头菌)(齿菌科)

主要为害橡树，在东北蒙古柞上有发现，河南西部山区林类树上甚多。引起心材白色海绵腐朽。

子实体，一年生，初白色，柔软，后变黄褐色，管孔针形。为食用菌。

15. *Schizophyllum commune* Fr (伞菌科，裂褶菌)

为害针阔叶树边材，引起白色海绵腐朽。在木材工业常见。

子实体小而薄，白色扇形，无柄，边缘向下卷曲且裂开。腹面菌褶顶端成叉状分裂。

16. *Stereum hirsutum* (Fr.) Fr. (革菌科)

常腐生，发生在橡树树干，电杆及其他阔叶树已死木质部，是橡树伐倒木边材的主要腐朽菌。腐朽木质呈黄白色，变柔软。

子实体 2—10 厘米，黄色，边缘鲜黄。外形扁平或薄片状，表面毛状，有一部分晕环。子实层黄中带红，有时灰色。孢子椭圆形，内曲，无色，大小 $6 \sim 8 \times 3 \sim 4$ 微米。

第七节 立木腐朽防治法

立木腐朽的原因，既由于树木过熟，令级过高，各种机械伤口以及立地条件的影响。其发生多在大面积林区，其为害亦以原始林为重，因此祇有贯彻防重于治的方针。为此防治腐朽必须实行合理采伐，降低伐根，清理林分，改善森林卫生状况，实行各种抚育采伐与卫生伐，清除枯立木，普及采伐木材要在三周内运出森林等。

为了避免一次伐除所有病株而使林相破坏，必须首先伐除死木，被压木和枯梢木；其次伐除严重被害木，最后伐除初期被害木。在进行抚育措施尚不能改善林分，应根据病理调查资料，列入最近几年内的采伐计划内。

因此在大面积林区，在进行森林经理的同时，要进行适当的病理调查，它与森林经理工作是一个整体。它的任务是查明一般森林卫生状况，了解病害发生情况，以便将其结果记录在森林资源清查的材料和施业案中，为设计经济适宜的森林保护措施提供资料。

第八节 木材腐朽，变色及防治

一、木材腐朽

储藏期的木料以及使用中的木材，常由于真菌的为害发生腐朽，常见的腐朽菌计有：

1. *Lenzites saepiaria* (Wulf.) Fr. (海褶菌)