

复活松茸山林

的设想及技术

吉村 文彦 著
杨 慧 灵 翻译
沈 海 平 校正

ここまで来た!

松茸促繁技术



云南出版集团公司
云南科技出版社

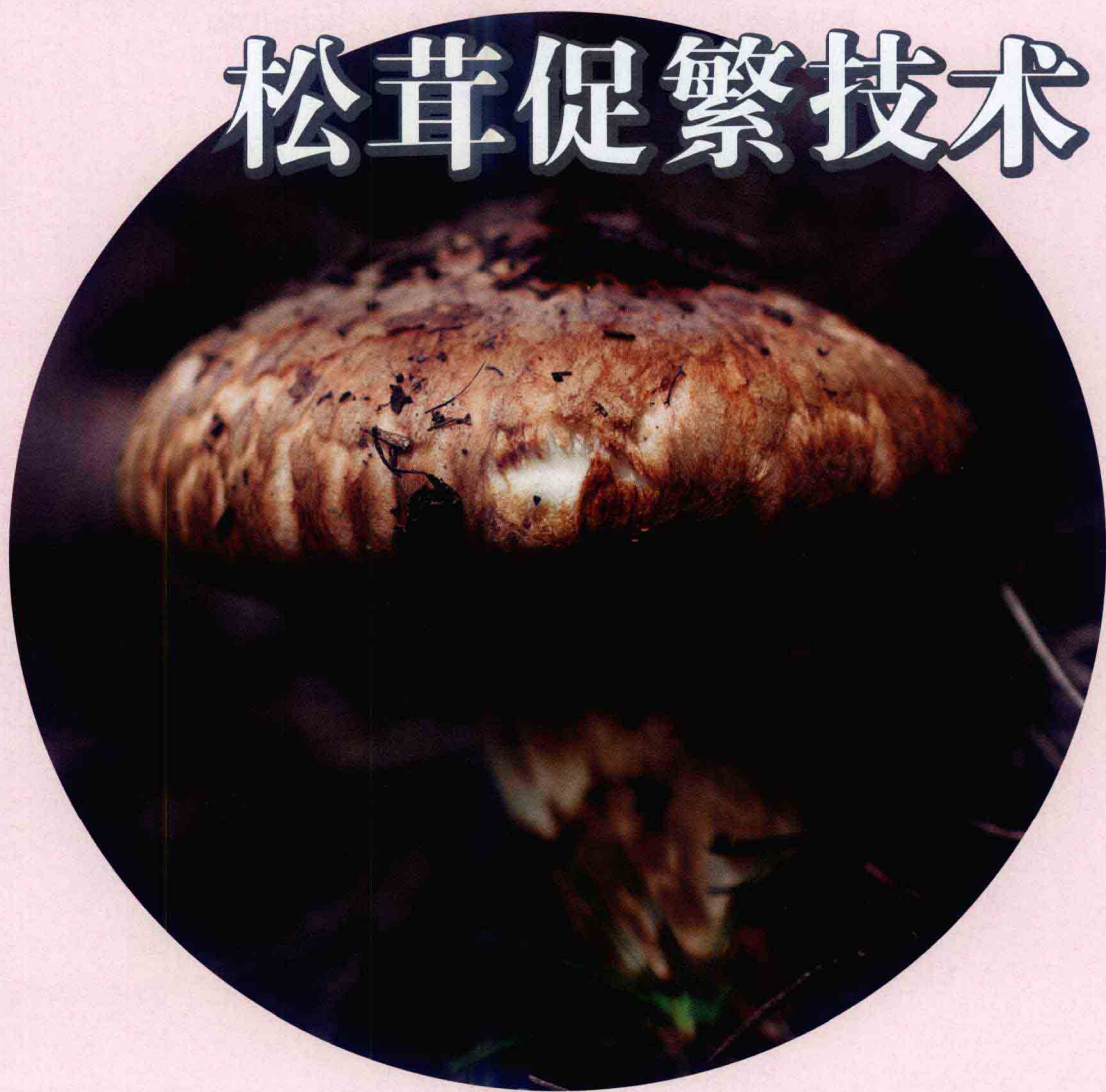
复活松茸山林

的设想及技术

吉村 文彦 著
杨 慧 灵 翻译
沈 海 平 校正

ここまで来た!

松茸促繁技术



云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

松茸促繁技术 / (日) 吉村文彦编著; 云南省国际商会松茸分会译. —昆明: 云南科技出版社, 2008.2

ISBN 978-7-5416-2800-9

I. 松… II. ①吉…②云… III. 食用菌类—蔬菜园艺
IV. S646

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第016521号

著作权合同登记号: 图字 23-2008-010

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路609号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

昆明富新春彩色印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 6.5 字数: 120千字

2008年5月第1版 2008年5月第1次印刷

印数: 1~3550册 定价: 26.00元

中文版序言

业内专家认为，松茸起源于中国云南省香格里拉到西藏高原一带。它的传播途径是从那里开始到北美，经过朝鲜半岛传到日本和东亚，或由地中海沿岸到达欧洲。这三条传播途径的松茸遗传基因各不相同，东亚途径的松茸品质最好。最近，成为话题的是瑞典产松茸具有和日本产松茸同样的遗传基因，我感兴趣的是经过什么途径进行传播？

传播到日本的松茸，最初出现在《万叶集》（公元759年左右）中采摘松茸的和歌中。14世纪时期松茸作为高级食品（吉田兼好著《徒然草》108段），秋季品尝松茸成为日本独特的饮食文化。

日本在1950年松茸的年产量曾达到5000吨，2000年以后剧减到92吨。现在已经不能叫松茸的主产国了。现在，松茸的主产国是松茸起源地的中国，这也和国土面积有关。

松茸的产量从全世界来看，在日本和韩国已经剧减，在中国的云南省、四川省、吉林省产量也在减少。根据各个产地的能源状况其原因大概可以分为两种情况。

在日本和韩国由于燃料源从薪炭变为石油，村庄附近的山林没有得到利用，作为宿主的赤松变为弱势，处于被淘汰的境遇。也就是说没有适当地进行采伐和搜集落叶所致。

另一方面，中国云南省等地却由于树木砍伐过度所致。换句话说是由于和松茸共生、供给养分的宿主植物减少所引起的。这两种情况都破坏了松茸生息地。

而且，地球气候变暖如果继续发展的话，松茸的生长期气温增高，可以说由于高温所致松茸减产在中国也可能会成为持久化。松茸已经不光是从森林中采获，推进林地栽培的时期已经到来了。

这种情况之下，引起中国云南省迪庆州政府对环境保护的重视，从出版社（株式会社）多伦多处购入版权。由云南出生的杨慧灵女士把我的松茸林地栽培的书进行翻译。中文版的松茸增产和山林营造的教科书恐怕是第一本吧？我对迪庆州政府重视环境保护和云南省国际商会松茸分会黄晓戈秘书长作出的努力在此表示敬意。

本书包罗了近代松茸学的鼻祖滨田稔博士的业绩和我在日本岩手县岩泉松茸研究所期间的研究成果，是能获得松茸林地栽培最新技术的，容易理解的书。希望中国的松茸采摘农户正确地用书中所写的技术进行实践，山林能够健康生长的同时松茸也能增产。

吉村文彦
2007年10月

出版说明

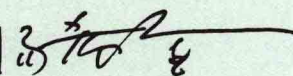
云南省国际商会松茸分会(Yunnan Matsutake Association)成立于2003年,是全省松茸行业生产、加工、流通、科研、教育等企事业单位的团体和个人自发组成的民间社会经济和学术团体,是促进云南省松茸行业发展的非营利性行业组织。此次,分会率先响应云南省人民政府关于推进食用菌产业升级发展的若干意见,出资出力将吉村文彦先生的《松茸促繁技术》翻译成中文并在国内出版,希望能以此带动整个云南乃至中国的食用菌行业迈进科学栽培及管理的新纪元。

食用菌产业是我省传统优势特色产业,在构建绿色经济强省中发挥着重要作用。为充分利用我省丰富的食用菌资源,全面提升食用菌产业发展水平,分会认为,有必要从研究与实践都相对成熟的日本引进高科技含量的松茸促繁技术,壮大食用菌产业规模,积极开拓国内外市场,打造“云菌”品牌。十七大报告指出,解决好农业、农村、农民问题是事关全局的重大问题,希望此书在国内出版之后,能够达成分会培育有文化、懂技术、会经营的新型农民,建立健全食用菌技术推广体系的宏愿,也算是分会为解决“三农问题”做的一件实事。

出于对知识产权的尊重与保护,分会领导专程赴日与本书作者吉村文彦先生详谈,吉村先生惊讶并感动于中方的诚意,表示了敬佩和支持。此书出版后,将由各地州政府配合松茸分会发放到农户手中,为加快食用菌专业人才的培养创造一个较高的起点。

此书能够顺利出版,要特别感谢云南省商务厅、迪庆州人民政府的大力支持,感谢云南出入境检验检疫局、云南省林业厅的大力协助,以及中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室昆明办事处的技术支持,我们共同祝愿中国的食用菌产业顺利升级,快步发展!

云南省国际商会松茸分会会长



序 言

日本岩泉松茸研究所吉村文彦所长著的《松茸促繁技术》一书，经云南省国际商会松茸分会引进，近期将在中国出版发行，这是一件值得庆幸的大好事。

松茸是闻名世界的珍贵野生食用菌，历来享有“蘑菇之王”的美誉。它因为富含蛋白质、氨基酸、多种维生素、微量元素和多糖等生理活性物质，具有极高的食用和药用价值。现代科学研究表明，松茸具有增强人体免疫功能、抗菌消炎、防癌抗癌、抗辐射、抗氧化、防衰老、镇咳平喘、治疗糖尿病、养颜美容等多种功效。据日本学者千原吴郎试验，松茸热水提取物对小鼠肉瘤S180细胞的抑制率高达91.8%，居担子菌类抗癌药物之前茅。1945年在日本广岛，当原子弹大爆炸时，在“蘑菇状烟云”阴霾笼罩下，众多生灵涂炭荡然无存，而作为“蘑菇之王”的松茸，却一枝独秀傲然屹立，神奇地活了下来，显示出极强的生命力。松茸是大自然赐给人类的一颗璀璨夺目的明珠，既是美味可口的山珍，又是健身治病的良药，加上英俊刚毅的形态，在日本从古至今被视为生命活力的象征，蒙上了神秘浓郁的性文化和祭祀文化的色彩，倍受推崇和青睐。千年来，松茸都是日本大和民族拥戴和钟情的珍贵佳肴和高级礼品。特殊的民俗和生活习惯，致使松茸黄金般的身价经久不衰，日本也因此居世界松茸消费大国的宝座。

松茸昂贵的价格和极高的经济效益，吸引了大批“淘金者”涌入松茸产业，过度开发和松茸赖以生存的森林生态环境的日趋恶化，使世界松茸产量江河日下，不断减少。日本的科技工作者，经过100多年的努力拼搏，尚未能突破松茸“天然生长”的瓶颈，实现商业化栽培。时至今日，世界各国的松茸商品，几乎仍百分之百来源于天然生长的野生资源。岩手县是日本主产松茸的27个县之一，松茸资源丰富，松茸产量位居日本前列。该县的岩泉町盛产松茸，是日本从事松茸驯化栽培研究较早、水平较高的地区之一。对松茸山的管理、松茸的驯化栽培研究成效显著，经验尤为丰富。《松茸促繁技术》一书，就是吉村文彦所长在岩泉町从事松茸生产研究40多年经验的科学总结。书中操作之术极为详尽，颇富于实践性和可操作性，加之又是日本近年

（2004年）出版的松茸促繁技术研究新作，知识性和技术性较为新颖，对于世界第一松茸生产大国——中国的松茸工作者来说，无疑是一本难得的指导性参考书。研究和吸取、借鉴书中的成功技术和经验，从中受到启示，探索出一条适宜中国国情的松茸发展之路，加强对松茸山的管理和恢复，保护和发展中国的松茸资源，将具有极大的现实意义和深远的历史意义。

“沧海横流，方显出英雄本色”。云南省国际商会松茸分会从浩如烟海的日本书籍中发现该书，毅然买断版权引进中国出版，充分显示了其酷爱中国松茸事业，对中国松茸生态环境日趋恶化的忧患之心和唤起全社会加强保护松茸生态环境、保护松茸资源的超前意识。真是难得可贵，感人肺腑。

长江后浪推前浪，世上新人赶旧人。有了像云南省国际商会松茸分会这样一批精英的前仆后继，奋力拼搏，中国的松茸事业将更加生机勃勃，前景光明，大有希望。我们为之奋斗了数十年的世界松茸强国之梦，必将在他们手里变为光辉的现实。

张光亚

2007年11月10日

前言

岩泉松茸研究所的最大成果，我认为就是从无到有的创造。也就是说，开发了在没有发现松茸的山上，人工繁殖松茸菌根的技术。应用这一技术，就有望用人工的方法植出菌带。

这本书可以说是历时40年，对松茸研究和实践奋斗的故事。书中介绍了松茸山林营造及管护的现状，使你能够了解松茸山林植造至今取得的进展。通过山林研究会的活动，振兴松茸产业不是还可以用来整治山林的荒废吗？从我多年思考的视角，提了几条建议。

岩手县的县树是赤松，岩泉町的町树也是赤松。特别是北上山地的太平洋沿岸有很多美丽的赤松林。因而，岩手县（包含岩泉町）的沿海地区曾经是知名的松茸产地。可是，在日本经济高速发展的现代化过程中，山林的利用剧减，赤松林也被置之不管，这里松茸的产量也减少了。

在这样的背景下，岩泉松茸研究所建立于1990年4月。据说因为当时的岩泉町林业水产课长高桥房男氏，对建立研究所热情很高，所以才得以实现。用“家乡创生基金”购买金块、挖掘温泉等，当时新闻媒体热炒各种有关资金使用的报道，但就是用这种资金的资助才诞生了研究所。

现在这个研究所已经成立了15年，取得了很大的成果，得到国内外松茸研究者和林业栽培者们的好评。比较研究所建立之前，岩泉町的松茸产量大约增加了3倍。有趣的是价格比过去增加了4倍。可以说，与其他地方比较，岩手县北上山地地区对山林的利用和依存度一直较高，相关联的就是着力对山林的管理，即改善松茸的生态环境。而且也町、森林协会或是农民对建设菌茸之乡设想的高度理解有关。当然，产生的价格效应最主要还是媒体的宣传作用。

“松茸真是一种不可思议的食品”，我常常沉思。很多食品由于无论何时都有机会吃到，就不会以别样的心情来享受，而松茸确实另当别论。一般来说食品这东西从外国进口以后，国产品的价格就会下降，然而松茸却不会。从《徒然草》来看，从镰仓时代末期开始，鲤鱼、野鸡、松茸就已被列为高级食品，而如今只有松茸还保留着它的地位。

澳大利亚和日本的季节恰恰相反，有人想试验栽培松茸向日本出口。可是还没有听到成功的消息，其心情可以充分理

解。另外，在瑞典也有人考虑出口。从全世界不少国家都有松茸运来，可是随便哪种松茸吃在嘴里都不合意。为什么呢？我也不知道，我想也许是文化的不同所致吧。可以说，松茸对于吃的人、栽培的人和立志研究它的人都有奇异的魅力。

我学习松茸知识，至今仍置身于松茸林地栽培试验的要地，从事这样的松茸生理生态研究已经40年了。前辈们纷纷推出优秀的松茸栽培论著时，我也有松茸栽培的指导书问世。但由于现代松茸学的开创者——已故滨田稔先生的弟子们罢手研究，已没有人能把最新的松茸学和实践告知我们了。

现在，虽然人们在高呼保护森林资源，其内容也多种多样，但当中也不乏妨碍森林健康生长的运动。比如，不能砍树的想法至今还顽固地保留着，时下有人在积极种植作为纸浆原料的外来树种等。各地不论是行政主管还是民间组织，都轰轰烈烈地在植树造林，但可以说“培植健康树林”的行为还不多。此外，成为问题的是由谁来保护森林？这些经费怎样筹措等，谁也没有认真地思考过，于是保护森林成了一句空话。森林应该得到保护，同时必须维持它生态系统的高度活性。否则，不仅因其他目的转用使山林面积减少，而且森林的作用不



研究所（左一为作者）

能充分发挥，各种生物将失去生活的场所。这势必给人类的生活也带来影响，是非常危险的事，不可坐视不管。

围绕着身边发生的自然破坏，我最近也在发起怎样妥善保护山林的活动。松茸的林地栽培法和山林管护法实际是相辅相成的。作为一种山林管护法来讲述松茸的专业栽培，这对于只考虑木材生产的陈旧林业观岂不也起到一种冲击作用？

赤松是山林中主要的树种之一，也是松茸的主要宿主。干脆说，松茸是生长在赤松林里的，既无法让它消失，也无法不去利用它吧。开展以赤松林为中心的山林管护，可振兴地方的松茸产业，而且能让远离大山的城市居民们享受来自大自然的恩惠。我提议林地栽培松茸，收获优质的松茸；或者养护山林，增加松茸产量。

只要山林健全就可收获大量的松茸。回想1955年左右日本山林的状况，就可以同意这个观点。当时的生活，就其结果而言也对山林的生态保护和松茸生产起到了推进作用。过去不是从松茸考虑，而是为生活起见利用山林，产生了对松茸和赤松都适宜的良好结果。可以说，1955年前日本对山林的利用就是松茸山理想的状态。

可是，随后山林不被合理地利用，在赤松跟阔叶树进行艰难竞争的当时，接踵而来的是蔓延全国的松木线虫害，导致松树枯萎。有名的松茸产地也是如此，很多松茸林业栽培户对生产已丧失信心。我想说，灰心失望还为之过早。为什么呢？在受松木线虫害严重的地方，还残存有松茸生长所需的美丽赤松林。仔细观察后发现，这都是缘于养护措施的到位。这赋予我们勇气，并非无路可走。

松茸栽培的指导书，到现在为止一直都在出版，但无论哪本都像是供研究者们使用的教科书。那些对松茸生产感兴趣的人难以理解，便会失去读读看的热情。特别是有关松茸栽培适应地的鉴定法更为显著。因此本书对这些问题进行了改正。

怎样寻找生长松茸的山林，请参阅第二章“选择松茸栽培适宜地的方法”，找到了的话，让它恢复到1955年赤松林的状态。对这种状态心存记忆的人，首当其冲要做的就是森林养护。不知道的人，请参阅第四章“松茸山林的养护方法”。希望对松茸知识作进一步了解的人，请阅读第六章“松茸和营造松茸山林的科学”。想把赤松林改造成旧时那样，能持续采到

松茸的人，可参考第五章“松茸山林的营造方法”。

本书是采用以前为岩泉町农民写的资料，全面地改写而成。插图全部使用彩色，而且大量地增加了图表及照片，力求更方便地使用。这是一本迄今为止全新的松茸栽培指导书。

岩泉松茸研究所 所长

吉村文彦

2004年8月

目 录

第一章 如今为什么要提松茸和松茸山林? 1

森林养护和经济效益	2
绿色森林和生物多样性	2
生物的灭绝从我们身边的山林开始	2
松茸也是山林破坏的牺牲品	3
山林的新利用	3
同国民的生活方式相关	4
为了实现快乐的梦想	5

第二章 选择松茸栽培适宜地的方法..... 7

先试着在附近的赤松林中寻找松茸	8
持有以下这样的赤松林,就拥有了会下金蛋的母鸡	9
人工赤松林中也有松茸生长	9

第三章 松茸山林是可以营造的! 11

松茸的产量和山林的破坏	12
放弃管护的赤松林里松茸无法生存	12
生长松茸的山林进行养护,效果为百分之百	13
岩泉町的挑战	15
岩泉町的松茸产业价值增加12倍	16

第四章 松茸山林的养护方法..... 19

松茸的性质和栽培——迄今为止松茸栽培的情况	20
人工栽培的现状	20
林地栽培	20
林地栽培的失败例子和土壤里微生物的活性	21
哪些是必要的作业?	21
什么时候作业?	23
养护使用的工具	24
养护作业的种类	24
赤松的养护	25
①被压树的采伐和搬走	25
②树冠重合的状况	25
③保留赤松的养护	25
阔叶树、灌木和草本植物的修整	26
①粗大树木(直径5厘米以上)的整修	26
②灌木及草本植物的修整	26
③中小树木的修整	27

落叶、落枝层和腐殖质的处置	27
①落叶、落枝的运出	28
②搜刮清除腐殖质	28
次年要作补充养护!	29
松茸生长林的作业——全部完成要5年	30
了解松茸菌带的位置	31
松茸生长林每年的作业内容	31
①第一年的整治(赤松以外的树木)	31
②第二年的整治(落叶、落枝和腐殖质)	32
③第三年的整治(中小树木)	32
④第四年的整治(赤松)	32
⑤第五年的整治(遗留的被压树)	32

第五章 松茸山林的营造方法..... 33

下定决心,转换思想	34
促进赤松生长	35
①赤松的调整和修枝	36
②被压树的采伐和搬运	36
③赤松老树林的返老还童	36
促进松茸菌带的生长	37
①经常到松茸生长地去观察	37
②调整菌带周围腐殖质的厚度	38
③未长松茸斜坡的腐殖质整治	38
④除去竞争杂菌	38
⑤松茸采集路的再生	39
松茸菌新的感染法	39
松茸的自然感染	39
①保留孢子源松茸	39
②在斜坡上作出凹凸	40
松茸的人工感染法	40
①孢子播种	40
②移植菌带	41
③世界首例用松茸布培养的菌丝接种成功	41
④利用杜松作为中间宿主	45
⑤赤松的压条育苗	46
提高地温的尝试	46
提高土壤水分的尝试	47
洒水	47
测算洒水量	48

洒水的方式	49
①使用镂空水管和喷头	49
② 点滴灌溉法	50
松茸虫害的预防对策	50
①挂防虫网或塑料薄膜	50
②用纸杯覆盖松茸	51
松茸采摘法	51
①真正的松茸采摘行家	51
②触摸过度会变成褐色	51
③也不要碰伤松茸鳞片	52
松茸培养布的补充说明	52

第六章 松茸和营造松茸山林的科学..... 53

松茸喜欢这样的赤松林	54
1) 气象	54
2) 岩石及土壤	55
3) 土壤类型	56
4) 土壤中根的分布	56
5) 土壤微生物的活性	57
6) 腐殖质的厚度	58
7) 斜坡的朝向和山脊的状态	58
注意赤松的平均树龄和树林密度	58
1) 树龄	58
2) 树林密度	59
3) 赤松林的林型	60
4) 蘑菇相	60
因地制宜营造松茸山	61
从松茸看营造松茸山的科学	
——松茸是种什么样的生物?	61
1) 生物学地位	62
2) 宿主	62
3) 什么是孢子?	62
形态特征	62
一朵松茸有400亿个孢子	63
孢子能飞多远?	63
发芽率	64
腐殖质对发芽有害!	64
4) 什么是菌丝	65
形态特征	65
喜欢什么样的养分?	65

喜欢什么样的温度?	66
5) 菌根的形成	67
菌丝感染树根后形成菌根	67
外生菌根	68
感染的机理	68
激素的分泌	69
健康菌根有抗微生物功效	69
6) 菌带是什么?	70
松茸的主体	70
菌带的生长	71
菌带剖面的形状	72
菌带数的增加	73
7) 整治带来微生物相的变化	73
土壤微生物的测定方法	73
整治能减少松茸的竞争对手	74
细菌相也会变化	75
8) 松茸子实体发生和气象要素	76
松茸子实体的生长	76
搜刮地表提高地温	77
搜刮地表提高土壤含水量	78
雨水和气温对松茸发生非常重要	79
高温中断发生	80
松茸发生地温15℃为中心	80
原基形成后一个月内的雨量对松茸发生有效吗?	81
9) 赤松和松茸的共生关系	81
山林不利用不行	81
A. 促进赤松的生长	82
① 宿主植物的生长、根的生长均变好	82
② 提高赤松的抗旱能力	83
③ 根外菌丝吸收微量元素	83
④ 提高光合作用	83
⑤ 阻止病原菌和金属毒性	83
B. 松茸构筑网络	83
① 赤松—赤松	83
② 赤松—杜松—赤松	83
③ 森林的树木在地下都连接着?	83
后记	85

第一章

如今为什么要提松茸和松茸山林？



第一章 如今为什么要提松茸和松茸山林？

森林养护和经济效益

仔细想想我们的生活变得丰富而方便了。但是，在现实永不满足的人的欲望过程中，我们失去的东西也非常多。许多事物的舍弃引发出社会各方面的矛盾，成为每天报纸和电视的热门话题。

其中之一，就是全球发生的环境破坏。环境保护成为21世纪全人类的共同话题，也期待着创立修复环境的新产业。这是必要的，但是这些课题按照20世纪的成本主义（经济效率第一主义）来解决的话，肯定会出现遗漏的领域。这种事情令人担心不已，其中想到的有森林及林业。

绿色森林和生物多样性

并不是说森林有丰沛的绿色就保护了富饶的大自然。森林按其生成过程分类，可分为原始森林、薪炭林或农用林和人工林。只有原始森林，即便人类活动不作干预，仍有天生的维持自身生态的能力。薪炭林或农用林是人们为生产薪炭和腐殖肥而植造，如此利用、维持的生态系；人工林则是为了获取杉树、桧树而特地植造的生态系。因而维持这三种生态系，必须用各不相同的理论和方法。

20世纪50年代，日本经济的高度发展带来了我们生活的现代化，农业和林业都发生了很大变化。休耕田增加，山林被放置不管。我们的周围有水田、旱地、河流和池塘，以及薪炭林等。包括这些都在内的区域，太接近身边的环境了，所以备受人为干扰，到现在为止也没被视为重要的生态系。

生物的灭绝从我们身边的山林开始

最近，我们才知道像龙虱、绿毛龟这些身边的生物，并不是只要有水田、池塘、河流就能生存，树林及相邻的水田、土埂及旱地，缺一都不行。另外，因烧炭进行了间伐或完全采伐的山林，栖身在那里的生物有的迁居，有的转移了。换句话说，这些生物的生活空间为山林及从树林边缘起1~1.5公里的区域，其中必须有旱地、水田、田埂、池塘和水沟。这就是称为山林的生态系（田端，1997）。

据国家环境省发布的红皮书，在大约5300种高等植物