

世界林业动态

2015 · 23

中国林科院林业科技信息研究所

2015年8月20日

美国南部地区每公顷造林费用调查

新西兰的育林费用

全球 2.1 亿人受益于红树林渔业

联合国环境规划署关于坦桑尼亚森林资源利用的损益分析

联合国环境规划署报告称：要追加资金以维持印尼的森林覆盖

日本再生木片的生产现状与今后发展

美国南部地区每公顷造林费用调查

日本《山林》2015年2月报道，林野厅编制的2013年度《森林、林业白皮书》中写道，“要采伐利用高龄级（X龄级以上）人工林已成熟的森林资源，开展迹地再造林，谋求‘更新’”。正如白皮书所写的那样，在主伐面积确实会增加的当下日本，造林就更加重要。北海道率先进行疏植，以九州地方为主，在全国推进了容器苗的使用及综合作业体系引进等各种讨论。

鉴于这种状况，本文介绍在美国南部开展的调查结果，以了解国外造林费用。在由14个州组成的美国南部，1952年进行过森林作业费用调查，并以此为开端进行了定期调查。从1962年开始每3~5年、从1982年开始每2年进行一次调查，截至2012年共进行了22次调查。

以2012年调查为例，2013年冬向个人、私有企业、公共机关发送了调查问卷212份，由于其中的22份没有送达，送到调查对象手中的调查问卷为190份，收回问卷仅28份，其中林业顾问12份、林地投资管理公司（TIMO）8份、林产业公司6份、公营公司2份，个人所有者为零。答复者的森林面积合计超过5万 hm^2 。

调查问卷提及的主要费用项目包括机械整地、人工种植、机械种植、烧荒、喷药、施肥、防火、巡逻、选材、间伐、管理（地界维护管理及路网整顿、病虫害防治）。调查的区域分为3部分：即在以皮德蒙特台地（Piedmont）为瀑布线地带向南扩展的平原中，萨凡纳河（Savannah River）南侧的南部沿岸平地、北侧的北部沿岸平地，以及从亚拉巴马州到阿肯色州的山岳和高地的皮德蒙特台地。

尽管是有限的样地调查数据，但从中选取了不含苗木费在内的种植费用。这是美国南部松树林采伐迹地的种植费用，以松林采伐迹地为对象，按照人工种植或机械种植，裸根苗或容器苗，火炬松或长叶松等所有松树类苗木，归纳了6种情况（表1）。

表 1 美国南部松林采伐迹地每公顷造林费用（2012 年）

		面积	南部沿海平原	北部沿海平原	皮德蒙特台地	平均种植费用	平均种植株数	苗木费用
		hm ²	美元/hm ²			美元/hm ²	株/hm ²	美元/株
松林采伐迹地人工栽植	火炬松裸根苗	19 267	151.33	100.30	194.20	135.07	1 230	0.114
	松树类裸根苗	19 733	155.13	100.30	194.20	137.56	1 213	0.114
	长叶松容器苗	1 351	232.92	*	147.92	223.28	1 557	0.141
	松树类容器苗	1 549	238.04	*	147.92	229.12	1 547	0.147
松林采伐迹地机械栽植	火炬松裸根苗	4 152	254.39	**	**	254.39	1 334	0.192
	松树类裸根苗	6 344	344.59	**	**	344.59	1 406	0.241

注：1）*表示收回的问卷少；**表示没有关于作业实际成绩的报告；2）苗木每株的费用以资料数据为准，与使用表中数据的计算结果有所不同。

资料来源：Alabama Cooperative Extension System, Alabama A&M University and Auburn University(2013) " Costs and Trends of Southern Forestry Practices 2012" 8pp.

根据调查结果，裸根苗种植的火炬松和松树类全体的平均种植费用有若干差异但大致相同。松树类全体 2012 年平均种植费用 137 美元/hm²，种植密度为每公顷 1 200 余株，每株苗木的种植费用为 0.1 美元。从地区来看，南部沿海平原为 155 美元，北部沿海平原为 100 美元，在皮德蒙特台地为 194 美元。裸根苗单价每千株为 48.69 美元。

长叶松和松树类全体的容器苗平均种植费用超过 220 美元/hm²，是裸根苗种植费用 1.6 倍多。容器苗的种植密度高于裸根苗种植密度近 30% 也是其种植费用高的原因之一。而且，与裸根苗种植相比，容器苗在南部沿海平原的费用增加 50%，皮德蒙特台地反而降低 24%，容器苗种植的效率性上存在着地区差异。容器苗种植面积相对较小，因此也许不同于一般的种植方法。

关于机械种植，显示的只有南部沿海平原的调查结果，平均种植费用火炬松裸根苗为 254 美元/hm²，松树类裸根苗全体为 344 美元/hm²，费用最高。可以说，机械种植费用因松树种类不同而有所不同。

饼田治之（1999）发表的“北美和日本木材生产成本比较”一文指

出，美国西北海岸地区的国有林，每公顷造林费用在 20 世纪 90 年代前半期为 1 000~1 100 美元，抚育费用为 420~440 美元，均高于其他国有林。在此介绍的 2012 年调查的 10 项费用合计为每公顷 1 254 美元，大致反映了实际情况。苗木的选择及采用怎样的种植方法和种植密度，这与种苗和育苗的改良一样对林业都非常重要。（白秀萍）

新西兰的育林费用

日本《山林》2015 年 3 月发表了立花敏的文章，介绍了新西兰辐射松育林成本的大致情况和为获取无结巴优质木材而进行打枝和间伐的辐射松人工林作业体系。

新西兰的辐射松种植密度多为每公顷 800 株左右，但因地区及造林主体不同也有 1 000 株的。随着苗木品种及作业体系的改进，推进了疏植。新西兰 2005 年版林业指南发表了每公顷栽植 1 000 株（GF19，实生苗）、栽植 800 株（GF26，苗圃采集的插条）、600 株（GF26，野外采集的扦插苗）这 3 种情况下育林费用的组成结构（表 1）。

表 1 新西兰的育林费用*

	栽植 1000 株（情况 1）			栽植 800 株（情况 2）			栽植 600 株（情况 3）		
	密度	单价	费用	密度	单价	费用	密度	单价	费用
	株/hm ²	新元/株	新元/hm ²	株/hm ²	新元/株	新元/hm ²	株/hm ²	新元/株	新元/hm ²
苗木		0.22	220		0.50	400		0.575	345
栽植		0.22	220		0.23	184		0.24	144
除草		0.15	150		0.15	120		0.15	90
第 1 次打枝	400	1.25	500	360	1.10	396	320	1.05	336
第 1 次间伐	600	0.31	186	450	0.31	140	320	0.31	99
第 2 次打枝	350	1.30	455	325	1.20	390	310	1.10	341
第 3 次打枝	300	1.40	420	300	1.35	405	300	1.30	390
第 2 次间伐	300	0.41	123	300	0.41	123	300	0.41	123
总费用			2 274			2 158			1 868

注：*是指每公顷栽植 1000 株时以 GF19、栽植 800 株（苗圃扦插苗）和 600 株（野外采集扦插苗）时以 GF26 为例的费用构成。GF 为 Growth and Form 的缩略语。

资料来源：NZIF “New Zealand Forestry Handbook 2005” 第 91 页

关于每公顷育林总费用，表 1 的 3 种情况分别为 2 274、2 158 和 1 868 新西兰元，如果按 1 新元兑换 90 日元计算，就相当于 16.8 万~20.5 万

日元。27年生辐射松的材积将达到 2.4 m^3 ，所以如果设想每公顷出材量为 600 m^3 ，每立方米费用则为280~341日元，比日本少很多。

平均1000株苗木的费用按照GF19实生苗为220新元、GF26苗圃扦插苗为500新元、GF26野外扦插苗为575新元计算，那么情况1、情况2和情况3的苗木总费用分别为220、400和345新元。每株苗木的种植费用为0.22~0.24新元，差距不大，但由于种植密度不同情况3和情况1的种植费用为每公顷144~220新元。除草费用为每株0.15新元，同样由于种植密度不同，情况3和情况1的除草费用为每公顷90~150新元。由此可见，新西兰育林费用因栽植密度不同而有一定差距。

根据本文作者的询问调查，因地区及事业主体不同多少有些差异，但是作为新西兰的作业体系，一般是第1次打枝在5年生前后、3~4 m高时，第2次打枝在7年生前后、5.5~6 m高时，第3次打枝在9年生前后、6~8 m高时进行。林主通过打枝可获得无结巴优质木材。

在新西兰，人们追求育林费用的降低和收获的现金流，方向是降低栽植密度和缩短伐期，而支撑这一追求的是育种和育林技术的进步。苗木改良的进展促进了树木的生长及干形的改良，而且从栽植到成林的育林费用也下降了。对日本人工林而言，这些经验值得参考。（白秀萍）

全球 2.1 亿人受益于红树林渔业

湿地国际（WI）2014年11月21日消息，湿地国际、大自然保护协会和剑桥大学于11月21日世界渔业日发布其最新研究报告——《红树林增强渔业资源的作用》（The Role of Mangroves in Fisheries Enhancement）。报告通过回顾相关科学文献，深入探讨了红树林对野生渔业生产的重要意义。报告认为，保护和恢复靠近人群密集区的红树林对于增加渔业资源具有最大的投资收益。

报告称，全球约有2.1亿人生活在距红树林10 km范围内的低海拔地区，其中许多人直接受益于与红树林相关的渔业资源，但这些人往往

没有认识到红树林可能发挥的关键作用。报告指出，红树林主要通过 2 种途径增加渔业产量：提供食物和庇护所。红树林具有很高的生产力，其平均初级生产力接近热带陆地森林，红树林的叶子和木质碎屑是支持渔业资源的海洋食物链的重要组成部分。红树林复杂的林分结构对于增加渔业产量也发挥着重要作用。红树林的根系和树干为牡蛎等物种提供了栖息场所；红树林根系可以吸附细小的颗粒，形成松软的土壤环境，是贝类和甲壳类动物理想的栖息地；红树林还为许多物种提供庇护所，使他们能够逃离捕食，并在此繁衍后代。

报告认为，红树林渔业的经济价值因地而异，取决于鱼类资源的类型、经济市场和利用水平；红树林渔业也为数百万人提供了就业机会和食物来源，并因此稳定地为当地社会做出贡献。报告的主要结论为：

——在红树林生产率高的地方，在有较多的淡水输入的地方（来自河流和降雨），以及在红树林生长条件好的地方，渔业生产力最高。

——渔业生产力随着红树林总面积的增加而提高，也与红树林林缘的长度有明显的相关性，因为红树林的林缘通常会增加鱼类种群的数量。

——红树林复杂的物理结构在很大程度上会增加渔业产量，这些红树林要么具有形态复杂的水道、水池和泻湖，要么具有复杂的根系结构，这些根系是一些贝类和甲壳类动物的重要栖息地。

——距离人口密集区较近的红树林为渔民和市场提供了最高的鱼类生产量。当然，相对于人口稀少地区的红树林，靠近人口密集区的红树林也面临着更大的威胁：红树林退化、水质污染、过度捕捞导致渔业生产力较低。在这些地方，通过适当的管理制度保护红树林，更好地管理其渔业资源，可能会产生最大的价值。因此，靠近人群密集区的红树林保护和恢复将有可能获得最大的投资回报。

湿地国际的 Femke Tonneijck 博士表示，许多决策者和渔民没有认识到红树林对于沿海和近海渔业生产所发挥的重要作用。更全面的认识红树林的生态系统服务及其社会和经济价值，将有助于加强红树林和渔业的可持续管理。

（李玉敏）

联合国环境规划署关于坦桑尼亚森林资源利用的损益分析

日本环境信息与交流网 2015 年 7 月 28 日消息，联合国环境规划署（UNEP）发布了关于坦桑尼亚森林资源利用的效益和森林破坏及生态系统恶化造成损失的损益评估报告。根据该报告，与木材销售等产生的暂时效益相比，森林破坏导致的长期损失则是更大的，为实现保护及可持续管理，对森林部门投资是必要的。报告估计，如果森林破坏以现在的速度发展，那么在 2013-2033 年对该国经济将产生 5.588 万亿坦桑尼亚先令（按 2013 年汇率约合 35 亿美元）的成本。如果水循环的协调功能等森林生态系统服务恶化，将对农业、观光业、能源产业等其他部门的附加值带来负面影响。因此，对森林部门的投资，与对农业及造纸部门的投资相比，对地区经济的效果更高，也关系到削减贫困。UNEP 认为，通过实施 REDD+ 促进森林生态系统向可持续管理和保护的经济模式转移是有效的。

（白秀萍）

联合国环境规划署报告称：要追加资金以维持印尼的森林覆盖

日本环境信息与交流网 2015 年 7 月 27 日消息，联合国环境规划署（UNEP）发布报告称，为了不使印尼的森林覆盖率继续下降，每年需追加资金 6 亿美元。该报告是作为定量测定对森林生态系统可持续管理投资效果的一环进行的归纳总结。根据该报告，印尼的森林在生态学上、文化和精神上的价值很大，加之林业等发挥了支撑国家经济的作用。而且，林业以外的部门也依赖森林提供的生态系统服务，例如，在东努沙登加拉省的森林地带具有的水源涵养功能对维持农作物收货量发挥了重要作用。该国贫困层人口的 74% 以上依赖这些生态系统服务维持生计。

要维持森林覆被，实现环境友好型经济，初期投资是必要的，其长远效益大幅度超过成本。尤其是通过 REDD+ 框架，为产生经济增长和森林保护的协同效应有获得必要投资的可能性。

UNEP 在肯尼亚、坦桑尼亚、巴拿马、赞比亚也开展了同样的森林生态系价值评估。
(白秀萍)

日本再生木片的生产现状与今后发展

日本《木材情报》2014年8月刊文“再生木片的生产现状与今后发展”，分析了日本再生木片的现状和展望。

一、再生木片的由来

再生木片即利用回收的废弃木材生产的木片。日本木材回收利用的历史在昭和40年代(1965-1974年)将锯材废料用做刨花板原料时就已经开始了。而且，这期间因受到石油危机的冲击，再生木片也开始部分地用于供热领域。此后，木质板工业以再生木片取代了以前的原木木片，使再生木片成为大部分工厂的主要原材料。

在再生木片作为供热燃料的利用中，由于经济高速增长时期燃料的大量消费以及再生木片热利用难度大等因素的影响，被利用的再生木片有一部分被化石燃料取代，不得不作为废弃物处理。

众所周知，地球环境问题被高声疾呼，在此大背景下再生木片受到重新认识。

过去，对废弃物的处理，主要是减少总量，很多是简单地烧掉，但现在废弃物具有了“资源”的地位，在各排出现场进行不同程度的用途分类后被运往再资源化设施，与以前相比发生了很大变化。

再生木片因材质及大小不同，作为原料被大量地用于木质板原料、造纸原料、堆肥原料、畜产垫料等，但是在1997年《京都议定书》生效、2002年日本内阁通过了生物量日本综合战略以后，“木质燃料利用的碳中和性”引起关注，再生木片作为化石燃料替代品，被大量用于造纸、水泥及发电等行业。

2003年“关于电气事业者利用新能源等特别措施法”(RPS法)的实施，促进了民间企业利用木质生物量发电。2012年开始实施“关于电

气事业者采购可再生能源电气的特别措施法”，并依据此法实行了“可再生能源发电固定价格收购制度（FIT）”，由此，木质生物量作为发电锅炉燃料的利用量正在增长，再资源化率也在逐年提高。其中，建筑领域废弃木材的再资源化率已从1995年度的40%提高到2012年度的94%。

二、再生木片利用现状

日本全国木材资源再利用协会联合委员会会员中有很多是从事再生木片生产的企业，这些企业针对①建筑物的解体工程、改建工程及新建工程等建筑工程中产生的建筑废弃木材，②土木工程及大坝工程等工程中产生的支撑木、河流漂流木，以及③果树及庭院树木修剪中产生的枝桠等普遍产生的废弃木材，给它们以“木材资源”的地位，每年实现再资源化和产品化的再生木片约350万t强。

近年来，就废弃木材排出量而言，建筑类废弃木材数量最大，每年约达到500万t，占废弃木材排出量的70%。

在日本，废弃木材依据废弃物处理相关法律，被运到称之为废弃物中间处理厂的再资源化工厂。被运走的废弃木材最初按照终端产品的用途通过机械及人工进行分类，同时在清除塑料、土砂、石块及纸屑等异物后进入破碎装置，经筛分设备筛选出标准尺寸的木片。然后，通过磁石（磁选机）、金属探测仪、人工等将钉子、螺栓等没有清除干净的金属及非铁金属清除掉，按照不同用途产品分堆，得到各种再生木片。

再生木片的需求正逐年扩大，但其中也混有粗劣产品，由此导致木质板厂等生产出不合格产品及使用木质生物量锅炉的纠纷等近年多有发生。

衡量再生木片品质有三大要素：异物混入、尺寸不合格和水分过高。对此，全国木材资源再利用协会联合委员会制定了暂行质量标准，此后又与各团体一起制定了质量标准，并使各团体和业界广泛周知。

三、再生木片相关法律的解释

再生木片在排出阶段作为废弃物管理，在利用阶段作为产品管理。

在废弃物排出管理中，很多作为工业废弃物（木屑）处理，与其他

工业废弃物一样，负有清单管理的义务，即从废弃物产生到运输、处理、成为有价值的产品，其管理是从始至终的。但是，根据最近按市场状况修订的法律及通知等，废弃物的管理随时发生变化。

关于是否属于一般废弃物，就是说属于有偿物还是无偿物。废弃物（=逆有偿）是“占有者自己利用，或不能卖给他人而丢弃的东西”，相反，能够卖给他人的（有偿物）就不属于废弃物。生产的再生木片近年按规定条件可作为有偿物经营，不再属于废弃物。

再生木片刚开始流通时，产品单价很低，由于产品价值低于运输费的运输逆有偿比较多见，所以被赋予了作为废弃物管理的义务。因此，在跨都道府县辖区运输再生木片的物流中，由于都道府县等指导工业废弃物管理的差别和法律解释的微妙差别等，废弃物处理现场发生了各种纠纷。

此后，根据环境省发布的通知，在 2005 年 3 月做出了如下判断，如果再生木片等再生材料作为有销售业绩产品的一部分原材料加以利用，即使是运费逆有偿但在有偿受让人成为占有者时，也可以判定为不属于废弃物。而且，根据 2013 年 3 月的通知，关于被用于电、热、气等能源利用的热系统再生木片，可以做出同样的判断，大致明确了再生木片的产品化。

另外，工业废弃物不同于一般废弃物的处理等，在废弃木材的处理中存在着各种矛盾（即使在同性质、同环境下，发生原因不同，处置方法也大不相同等）且复杂化的部分，对于和《建设循环法》、《食品循环法》等一样具有更大市场的木材循环利用，相关省厅有必要采取合作，制定独立的特别措施法、促进法等。

四、FIT 引进后的现状和今后展望

最近行业内的话题一直围绕着 FIT 动向，可再生能源也吸引了国内各领域的广泛关注。木质生物量和太阳能、风能一样，各地正在推进其发展计划，如果这些计划全部得以实现，发展势头是新增需求将大大超过年间 200 万 t。现在的需求量估计为每年 700 万~800 万 t。

生物量计划的规模有大有小，最近正在推进 2 000 kWh 级以下的小型发电锅炉计划，与大区域原料汇聚的大型发电站相比，其目的是委托地区开展原料汇聚，使生物量发电与地区紧密结合。

大型锅炉的优点是规模优势下可减少人员工资、设备折旧费等固定费用并用其购买燃料。因此，作为燃料无论哪个 FIT 价格带下的木质生物量都可以利用，而且大区域汇聚也容易，可以收集各种类型的工业木质燃料木片。但是，大区域汇聚的缺点是必须大量收集燃料，每个月每年要稳定供应燃料，这是相当困难的，而且组织能力、收集供应能力等也非常重要。在今后规划的大规模生物量发电设备中，时常会因燃料供应量问题而感到不安。

小型锅炉的优点是当地区域供应，用户方无需经常盯着原料是否运出，而且运输成本也能得到控制，供货厂商可在当地以稳定价格进行可持续交易。但是，必须以经济划算的未利用间伐材为主加以利用，也存在着如下担忧，小区域内 20 年里能否持续供货，能否应对价格及气候方面的变动，等等。

结局是，无论哪种热利用用户对 FIT 相关的供货数据尤其是能够供货的数量有许多悬念，能否保证实际需要的数量，似乎令很多业者不安。

现在的情况是，在行政主导下，一边与当地森林组合协调接受原木供应，一边由造纸企业供应，但面对不断建起来的锅炉，可以形成什么样的体制，现行体制下能提供多少原料，令人深感不安。

另外，对以前经营再生木片行业的影响是不确定的。在 1 万 kW 级发电规模中，按此次设定的电力购买价格带收购的木片价格将低于木质板原料等原材料类的价格，因此木质板行业无法与 FIT 行业竞争，尤其是“普通木材”价格带，用于发电的木材（制材边角料等），现阶段对以往物流没有很大影响。

其次，在物流方面现在的动向是，由于各地按 RPS 法取得 FIT 认证的发电企业，将以往以建筑废弃木材为原料的燃料木片转向以山林采伐木材为原料的新燃料木片，因此建设废弃木材类燃料木片将会出现部分

剩余。

实际上，在现有锅炉取得 FIT，并将部分或全部转向新燃料锅炉的本岛东北部地区（东北地方南部及中国地方），由于废弃物类燃料木片向新燃料转变，流向这些地区的再生类燃料木片似乎已经失去了前景。

但是，业界就中长期展望也有不同意见。FIT 实施后，各地的发电设施建设计划很多，全国范围内灵活运用 FIT 的发电设施增加。今后，所有的燃料类再生木片市场将活跃起来，发电企业间对木片收集的竞争将会趋于激烈。而且，FIT 所指的高附加值木质燃料全部是含水率高的“生材”，为提高这些木材的利用效率进行了探索，如与有利于含水率调节的再生类燃料木片并用等。由此认为，再生木片的需求会进一步扩大，预感到今后会出现与现有利用者的竞争。

作为应对措施，应准确把握每月仍然有的再生木片发生量、储存量等数据，在了解如何才能组织燃料供应的基础上规划发电设施，绝对避免无计划地乱建和发展的不平衡。

利用全部间伐材是不可缺少的，在扩大利用这些间伐材的过程中，对林业而言，不仅机械、道路等建设，包括增加林业工人在内的技术人才培养和山林地界确定也是不可缺少的，而且还必须有山林所有者、森林组合、行政、木片生产业界及发电业界的横向联合。

另外，关于锯材厂的加工剩余材、预制板厂等排出的边角料等，也存在着证明方法不明确的地方，FIT 相关的动向活跃，木质类以外的废弃物动向也会发生很大变化。今后，要关注未来措施、推动问题解决，同时希望建立国家与业界携手共进的行业。 （白秀萍）

【本期责任编辑 白秀萍】