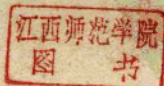


# 若干国家山地利用概况和措施

中国农业科学院科学情报资料室



江西省科委情报处翻印

一九六五年三月

# 目 次

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| 第一部分：国外山地利用的若干問題·····   | ( 1 )  |
| 第二部分：主要国家山地利用概况和措施····· | ( 10 ) |
| (一)日本·····              | ( 10 ) |
| (二)意大利·····             | ( 19 ) |
| (三)英国·····              | ( 23 ) |
| (四)新西兰·····             | ( 30 ) |
| (五)苏联·····              | ( 37 ) |
| (六)美国·····              | ( 48 ) |
| (七)法国·····              | ( 59 ) |
| (八)西德·····              | ( 64 ) |

## 第一部分 国外山地利用的若干問題

### 一、前 言

山地和高原在世界上占有相当大的面积。有許多国家的領土全部或者大部分位于山地和高原上。在亚洲，除我国外，属于山地国家的还有日本、朝鮮、蒙古、尼泊尔、阿富汗、伊朗、土耳其、菲律賓等国；在欧洲有瑞士、挪威、西班牙、奥地利、意大利、阿尔巴尼亚等国；在澳洲有新西兰；在美洲有墨西哥、智利等；在非洲有阿尔及利亚等。有些国家虽然大部分是平原，但山地及丘陵地仍占有相当比重。例如，苏联山地各洲占国土总面积31%，美国海拔600米以上土地占国土面积的40%以上，法国山地及丘陵地各占国土面积的20%。

山地农业有着悠久的历史。据历史及考古資料記載，远在几千年之前人們已开始利用高山地区。許多国家的农作物栽培高度达到海拔2000—3000米，甚至4000米以上。在伊朗，大麦、黑麦和小麦的栽培高度达2740米；在阿富汗，很日之前耕作高度已达3000米以上；在尼泊尔和克什米尔几乎达4000米；在墨西哥和危地馬拉，玉米和菜豆播种地带达3000米；在秘魯，小麦栽培可达3800米，豌豆达3900米至4000米，馬鈴薯达4000—4100米。(3,6,10)

虽然山地开发和利用常遇到一些不利条件，如气候多变，地形复杂，土壤瘠薄，石块较多，不利于机械耕作，投資較大，劳动生产率較低，以及交通不便等。但近几十年来，尤其是二次大战后，不少国家已开始加强山地的开发和利用，成立了专门机构，颁布了有关法令，并增加对山区的投資。英国在1946年和1951年相继通过了“山区农业法”和“牲畜饲养法”，并成立了山区农业委员会，专门指导山区农业生产。在1951—1953年内，英国政府每年化费760—1100万英鎊，用来对山区的农户进行补助，作为建筑房舍，改良土地，修筑道路和添制设备的費用。日本为了发展山区农业生产，曾在1952年制定了“急傾斜地带农业振兴临时措置法”，并逐步开展山地农业的科学研究工作。意大利的山地利用工作值得較为突出，远在二次大战之前，全国仅剩下7%的土地未被利用；在阿尔卑斯山脈，海拔800米以下的坡地皆已开垦。苏联虽然基本上是一个平原国家，但在本世紀三十年代已注意帕米尔、阿尔泰等山区的开发和利用，派遣专门考察队到山区进行考察，并召开山地利用會議，提出发展山区农业生产的办法(7)。国外注意开发和利用山区的主要原因是：

(1) 解决人多地少的矛盾。这种情况以日本最为明显。在1930—1960年内，日本人口增加2895.7万人，而每人平均耕地却由1.37亩下降到0.97亩。为了解决国内粮食問題，曾在山区开辟大面积耕地来种植粮食作物。据1945年統計，山地耕地占全国耕地总面积的34.2%，其中水田面积占全国水田总面积的26%，甚至15°以上坡地也辟为水田。近年来，通过移民进一步开垦山荒地。1955年开荒394.35万亩，其中大部分是山地，共移民13万多戶。

(2) 农业科学技术的发展为开发山区开辟了广阔前景。随着农业机械化、草地經營、水土保持、土壤改良、土壤耕作以及栽培等技术水平的提高，山区生产得到进一步的发展。新西兰从战后到现在，由于广泛使用飞机撒施肥料和播种，加速了草地的改补。1956年飞机施肥面积扩大到2328.45万亩(383.6万英亩)，施肥量达40.5万吨。同时每年約有91.05万亩(15万英亩)天然草地进行补播。許多陡坡地过去难以进行施肥和补播，现在使用飞机方

便得多了。目前在16389万亩(2700万英亩)山区草地中,已有9105万亩(1500万英亩)经过人工改良。

(3) 山区拥有丰富的天然资源,有待进一步开发和利用。许多国家山区除森林资源十分丰富外,还拥有大面积的天然草地。以英国为例,其天然草地约占草地总面积的一半,而且三分之二以上位于苏格兰山区,基本上还是粗放经营。为发展畜牧业,英国科学研究机构曾提出大规模开发这些天然草地的建议。此外,山区多急流,可用来进行水力发电。新西兰各地都已建立水力发电站,农村较普遍地使用电力。其它如采集野生果实及工业原料、采药、狩猎等,也都是利用山区天然资源的重要途径。

## 二、山区经营方向

虽然各国的自然和经济条件有很大差异,但在山地经营方面上可以看出许多共同的特点,其中主要是:

### (一) 农、林、牧相结合,因地制宜,综合开发和利用山地

这种经营方向在意大利表现得最为明显。意大利的山地面积共有15929万亩(1061.9万公顷),其中耕地和果园共占山地30%,牧场及割草场共占29%,林地共占32%,其余9%为未利用的土地。也就是说,农、林、牧各占山地面积的30%左右,就全国而言三者基本上是均衡的。其它国家也有类似的情况。

山区的自然条件复杂多变,不仅各地区之间的气候和土壤条件有显著差异,而且在同一山坡上,由于海拔高度、地形及坡向等不同,其气候和土壤条件也不一样。这种情况在安排山区农、林、牧业生产时,应给予更多注意。一般说来,各国多在山麓及低位山带种植农作物和果树;在山地牧场(包括高山牧场)上发展畜牧业;在不适于耕作的较陡坡地、瘠薄土壤以及高位山带植树造林。以意大利为例,谷物多栽培在位置较好、条件适宜的山麓地带;葡萄栽培主要在那些不适于播种农作物的石质及砂质土上发展,尤其是作为主要木本油料作物的橄榄,由于对条件不苛求,不需特别管理,多种植在山地及石质土壤上。至于畜牧业,在阿尔卑斯山冬季在谷地放牧牲畜,夏季则移至高地牧场。此外,意大利山区居民还根据不同条件,进行各种林粮、林菜间作。

### (二) 大力发展山地畜牧业

新西兰、英国、法国、西德、瑞士、奥地利、美国等国家的山地主要是经营畜牧业。在这些国家山区中拥有大面积的天然草地,放养着大批牲畜。长期以来,农业就以畜牧业为主。

由于山地土层薄,石块多,具有不同坡度,极易产生水土流失,因此有些国家在开发山地过程中逐步缩小粮食作物播种面积,增加牧草的比重。法国在19世纪中叶以前,山区耕地主要是生产当地居民所需粮食。1850年以后,特别是第一次世界大战以后,饲料作物面积不断扩大,同时在过去的休耕地地上采用牧草轮作制,种植三叶草、苜蓿、豌豆和一年生饲料作物。在阿尔卑斯山区,人工草地已占耕地面积一半以上,谷物占25.6%,中耕作物占6%,马铃薯占5—7%,烟草占2%。在西德南部山区,今后的利用方向也是缩小耕地面积,扩大人工草地,重点发展畜牧业。日本山地虽以生产粮食为主(山地耕地中82.3%种粮食),但自前已开始注意利用山区草地发展畜牧业。

### (三) 果树、茶树等经济林木向山上发展

日本、意大利、苏联、罗马尼亚、朝鲜、西班牙、瑞士等国的山地果树和葡萄栽培甚为

发达。1957年日本山地果树占全国果树总面积65%，其中位于15°以下坡地者占全国果树面积的23%，位于15°—30°坡地者占26%，位于30°以上坡地者仍占16%。尤其是柑桔，75%以上位于15°以上山坡上，同时在45°以上坡地仍栽培34500多亩（2300多公顷），占柑桔栽培面积的5.1%。在意大利，山地及丘陵地果树、葡萄及橄榄栽培在农业中占有重要地位。1950—1953年其产值占农业总产值的34%，超过了畜牧业、谷物业所占比重。苏联山地果树占全国果树总面积的15—20%。朝鲜在解放后大力发展果树生产。尤其是1961年朝鲜劳动党召开北青会议以后，全国山区大种果树。第二年在许多30°—40°的山坡上栽种果树18万亩（12万町步，一町步约合15市亩）〔20〕。西班牙是欧洲最高的山地国家之一，其葡萄栽培很发达，面积2400万亩（160万公顷）。橄榄栽植面积3300万亩（220万公顷），橄榄油产量占世界第一位〔14〕。

在茶树栽培方面，日本、印度、锡兰和苏联等国大都利用山地和丘陵地建立茶园。日本的茶树大部分栽培在25°的山坡上。在印度，有60%的茶园集中在阿萨姆邦的谷地和山坡上。大吉岭的茶园海拔高度达到2100米。锡兰的大部分茶园建立在海拔900米的坡地上。苏联80%以上的茶树栽种在多山的格鲁吉亚加盟共和国。〔5〕

从这里可以看出，果树及茶树上山是许多国家开发和利用山地的重要方向之一。这样做一方面可以避免与其它农作物争地，充分利用山区大面积土地，繁荣山区经济；另一方面还可保持水土，美化环境。而且许多国家的山地水果品质比平地好，如匈牙利托朗坡地及法国坡地上的葡萄，苏联外伊犁山的苹果等，都以品质优良而著称。

### 三、山地水土保持

水土流失给许多国家的农业带来很大威胁。在苏联，水蚀及风蚀都相当严重，全国每年大约有150—225万亩（10—15万公顷）的耕地和牧场遭到侵蚀破坏，土壤每年流失量达5亿3500万吨。在中亚细亚，遭受侵蚀的土壤占其山地面积的44%，其中严重侵蚀者又占60%。有许多地方常出现风暴，使作物受到严重破坏。在美国，由于土壤侵蚀，有6.9亿亩（4600万公顷）土地无法种植农作物。每年棄耕面积约为240万亩（16万公顷），相当于1959年耕地面积的0.1%。在西班牙，1955年受侵蚀的土地达2000万公顷，占国土面积的40%〔14〕。其它国家如阿尔及利亚、西德、法国、意大利、日本等，也在不同程度上发生侵蚀现象。

产生水土流失的主要原因有滥伐森林、过度放牧、耕作不当以及森林火灾等。据1958年材料，近30年来美国砍伐了44%的森林〔12〕，在近两个世纪内，苏联欧洲部分共砍伐森林100500万亩（6700万公顷），而人工造林仅1950万亩（130万公顷），即仅仅恢复2%。由于过度砍伐，使森林复盖率显著下降，在塔吉克和吉尔吉斯，森林仅占山地面积的1.66%和3.68%。

为了防止水土流失，各国采取以下主要措施：

#### （一）成立水土保持机构，制定法令，增加投资，并建立示范区

美国在水土保持方面做了大量工作。1933年后通过有关水土保持法令，并在农业部内设立了土壤保护局，负责制定防治土壤侵蚀的措施。目前，该局下面设有10个水土保持试验站，进行科学研究和技术指导。从1936年至1957年，每年用于防止土壤侵蚀的投资平均为1亿8500万美元。

据1960年材料，苏联每年用于水土保持方面的费用大约为22亿卢布（旧币）。目前，苏联还没有专门的机构来制定防治侵蚀措施、进行技术指导，1963年已提出建立这种领导机

构。

为了鉴定各项措施的效果，美国曾在1933年以后建立了土壤侵蚀防治示范区，试验和观察各种防治方案的效果。法国在1952年曾在阿尔卑斯山区建立了七个试点区，试验各项技术措施的效果。所需经费部分由国家补助或借款。1960年，在苏联水土保持会议上曾提出在不同地区建立100—150个示范场，以推行防治侵蚀措施。除示范区外，至1961年7月美国还建立2900个土壤保护区，面积达62250万亩（4.15亿公顷），组织各农场主合理利用土地，防止土壤侵蚀。

## （二）植树造林

造林是防治土壤侵蚀的一项基本措施。许多侵蚀严重的国家都重视这项工作。早在19世纪末和20世纪初，意大利已大力开展造林工作。目前共有林地8739万亩（582.6万公顷），其中90%分布在山区和丘陵区。现有的森林主要是人造林。西德的造林工作搞得较好，自1950年至1961年共造林615万多亩（41万多公顷），更新90万多亩（6万多公顷）。二次大战后，每年平均砍伐3万亩（2万公顷），而更新面积却超过砍伐面积。同时由有采取了安全预防措施，森林火灾面积显著下降，由1959年的114540亩（7636公顷）减少到1961年的6525亩（435公顷）。日本、法国等也在山区营造了大面积的森林。

## （三）修筑梯田等各项工程

据记载，在坡地修筑梯田已有2000多年的历史。除我国外，日本、印度、印度尼西亚在很久之前已开始修筑。苏联的坡地梯田化开始于中亚细亚各地。阿美尼亚和达格斯坦在十二世纪时修建的梯田，目前仍然保留了下来。英国、法国、西班牙和意大利的资本家曾在国内和殖民地内修筑梯田，建立种植园。1930—1940年，梯田在美国获得广泛应用。其它国家如瑞士、伊朗、阿联、阿尔及利亚、巴基斯坦、锡兰等国，也都修梯田种植不同作物。（11）

日本修筑梯田较为普遍。据日本农业技术研究所在长野等四个县的调查，在常用的防止水土流失的措施中，梯田所占比重为33—50%。日本的梯田除种植果树、桑树、茶树等多年生树木外，还普遍种植各种一年生作物。梯田的宽度一般为1—3米，最多4米；长度为2—3米（普通旱田）或3米以上（栽果树用）。

在苏联，梯田主要用来栽培果树、葡萄、茶树（台阶式梯田），以及造林（壟式梯田）。东、西高加索是重要梯田果树栽培区。目前，苏联已开始更多地采用机械修筑梯田，使用机器修筑的坡度范围可达40°。近年来，莫尔达维亚用深耕犁修梯田，方法既简便，成本又低，同时还能保持田面上的耕作层。至1961年初，该地已用这种方法修筑了75000多亩（5000多公顷）梯田。

除梯田外，修建保护墙，设立排水网等，也都是防止流失的有效措施。

## （四）建立合理的耕作制度

合理耕作是防止山地水土流失和貯蓄水分的一项重要措施。目前，较为广泛采用的耕作方法主要有横坡耕作、带状耕作、等高线耕作、修筑土埂、建立生草缓冲带、无壁犁耕作以及合理轮作等。

横坡耕作是一种简单有效的防止冲刷的措施。在美国许多洲内，横坡耕翻要比顺坡耕翻减少土壤冲刷二分之一。在苏联，这种方法已宣传了100多年。据试验可减少土壤冲刷85%左右，提高谷物产量64%。在3°—5°坡地上应用横坡耕作效果最好。如超过3°—5°，应与修筑土埂相配合，以提高拦水效果。

带状耕作以美国、加拿大应用得较普遍，苏联等国也采用。1943年，美国带状耕作面积

为2400万亩(160万公顷)。带宽一般为15—30米,并随着坡度加大而逐渐缩小。耕作方法是将地块划分为若干带,谷物、中耕作物同多年生牧草按奇数带和偶数带交换种植。〔9〕

等高线耕作的面积在美国不断扩大。1943年为6000万亩(400万公顷),1949年增加到19950万亩(1330万公顷),并计划增加到75000万亩(5000万公顷)。据美国11个洲的材料,等高线耕翻比向坡上或坡下耕翻可减少土壤流失37—100%,减少地面逕流12—99%。据伊利诺斯州59个农场的生产试验,这种方法比一般耕作平均提高玉米产量11.2%。在美国一般在12—15°以下坡地上采用。由于这种方法效果显著,许多国家已逐步改横坡耕作为等高线耕作。〔9〕

生草缓冲带在大田作物和果树栽培中都可采用。在苏联莫尔达维亚8°以下休闲地上,每隔40—50米播种4—5米宽的缓冲带(播种苏丹草、山豆等),并随坡度增加而缩小其间隔距离,加大其宽度。在果树栽培中,缓冲带以配置在行间的当中最适宜。

近年来,在苏联许多地方推广了马尔采夫耕作法。据试验,在4°坡地上用无壁犁耕深35—40厘米,未发现土壤流失现象,每公顷产小麦23公担,而一般耕翻的秋耕休闲地则每公顷流失62吨,小麦产量仅14公担。〔9〕

为拦截逕流,许多国家在坡地上修筑土埂,使地面上布满小的蓄水池。近几年,美国在10°以下缓坡地上开始采用一种耕作机具,可在耕作的同时使地面上留下很多小坑,以阻止土壤流失。

各种作物合理搭配也可减少水土流失。在美国,广泛采用保土轮作制,将谷物、中耕作物同牧草轮换种植。1957年,这种轮作面积超过36000万亩(2400万公顷)。在日本,玉米和大豆间(混)作比玉米单作可减少土壤流失量86%,烟草间作甘薯—马铃薯,水分和土壤流失量比烟草单作分别减少21%和23%。

除以上措施外,种植复盖作物、复草、残茬休闲等都是保持水土的有效措施。

#### 四、山地畜牧业 (1947.1.15)

由于自然条件和经营方向的不同,各国山区内饲养的牲畜种类也不一样。这里大致有两种情况:

第一种情况是以养羊业为主的国家,如英国、新西兰等。英国山区羊只数量和羊毛产量约占全国羊只和羊毛产量的四分之一,而牛的头数和牛奶产量只占全国的6.8%和2.5%,肉类产值也只相当于全国肉类总产值的7.9%。新西兰的山地全是养羊业,而乳牛业只在平原地区发展,或者在丘陵地区进行牛羊混养。

第二种情况是以养牛业为主的国家,如美国、法国、意大利、西德、瑞士等。在美国西部山区重点发展养牛业,而养羊业则趋于衰落状态。以蒙塔那州为例,1950年羊的头数比1900年减少了80%,而牛的头数则增加80%以上。此外,美国山区养禽业(肉用鸡)有迅速发展趋势。法国山区农业自19世纪转向以饲养奶牛为主后,牛的头数增加,而绵羊和山羊显著减少。在意大利,虽然亚平宁山区以养羊为主,阿尔卑斯山区以养牛为主,但总的趋势是养牛业发展,养羊业停滞。

在发展山地畜牧业中,各国采取的主要措施是:

##### (一) 繁育适于山地饲养的家畜品种

许多山地畜牧业较发达的国家都繁育和引进一批适于山地饲养的品种。如瑞士的著名奶牛品种西门塔尔种和瑞士种,以产奶量高而著称。在新西兰,主要饲养美利奴羊,其特点是

能够适应山区夏季干燥和冬季寒冷的气候，并能在草层稀疏的牧场上放养。法国近来选育出两个山地乳牛品种“Abondance”和“Tarine”。前者泌乳期为305天，产奶3800公斤，乳脂率为3.8%；后者分别为305天，3459公斤和3.9—4%。英国也培育出适于山地放养的牛种，如肉用杂种母牛、无角黑母牛等。

### (二) 改良山区草地

山区天然草地的特点是石块多，杂草所占比重较大，牧草质量不高，载畜量很低。苏联大部分山地天然草地可食饲草仅占40—50%，有的甚至只占10—20%，一般30亩的中等高山牧场才能饲养1头奶牛。美国山区牧场的载畜量也很低。因此，改良天然草地是保证牲畜饲料，提高山地畜牧业产品率的一个重要关键。

改良草地有两种方法：一是表层改良，另一是根本改良。前者只施肥、补播，而不进行耕翻；后者在耕翻后进行补播，建立多年生人工草地，或者纳入饲料轮作。

新西兰的草地改良搞得较好，如上所述在全国16389万亩草地中，经过人工改良的已有9105万亩（包括山地及丘陵地草场）。在丘陵地区15°以下坡地上，耕翻后每亩施过磷酸钙50斤，石灰333斤。以后每隔一、二年施磷肥一次，每隔5—6年施石灰一次。采用的牧草种类有猫尾草、鸭茅、三叶草等。经过这种改良载畜量可提高3—7倍，每六亩可养绵羊1—2只。在坡度较大的地方，只进行表层改良（补播），而不翻耕，以免水土流失。表层补播可提高载畜量2—3倍，一般每六亩草地养绵羊一只。

除补播施肥外，有的国家还采取烧草、割草、清除石块和草丘等措施。

### (三) 合理放牧

根据海拔高低、坡度大小、草层厚薄和距离远近等条件，在山地牧场上放牧不同牲畜。一般说来，在较平坦地段、缓坡地和草层厚的坡地上可放牧奶牛及幼畜，在石块多、草层稀的地方可放绵羊，在急陡坡上可放山羊。在新西兰平原地区，主要饲养奶牛，并进行幼畜肥育；在丘陵地区，混养牛羊，放养羊羔及肉牛，并为平原地区提供种畜和肥育用牲畜；在山地全养羊，生产羊毛。在英国山地牧场上则主要采取牛羊混牧办法，把牛羊作为一个放牧单位。认为这样做可以抑制劣草生长，改进牧草质量，提高牧草产量。

分区放牧法在山地牧场上应用同样具有许多优点。据苏联试验，在海拔1740米牧场上，分区放牧可使牧场产量比自由放牧时增加16%（第一年）和25%以上（第二年）；牛奶增产21—23%，奶牛增重23—30%；载畜量平均提高20%。牧场的栅栏可用石头砌成，或者用树枝、铁丝围起来。近年来，一些国家开始更广泛地应用电牧栏。

此外，推广人工授精技术、加强兽医防治、改良割草场、进行山地草地的土壤改良等工作，也是发展山地畜牧业的重要措施。

## 五、山地果树栽培

根据日本、意大利、苏联、罗马尼亚和瑞士等国的经验，在发展山地果树栽培中应当特别注意的措施是：选择适当的树种和品种，合理安排果园园址，采用等高线栽植，加强果树行间管理、防止水土流失。

由于各树种生物学特性和各地区自然条件的差异，果树的垂直分布范围各不相同。在苏联的高加索黑海沿岸，柑桔、柚子、无花果等亚热带果树分布在海拔200米以下的低位山带，苹果、梨、桃、欧洲李、欧洲甜樱桃、榲桲、核桃、角榛栽培在海拔200—500米的中位山带，而海拔600—1000米的高位山带则主要栽培苹果、梨、李、角榛、核桃和浆果。在西帕

米尔、果树栽培高度很大，杏树达3000米，苹果达2900米，梨及核桃达2800米，桃及葡萄达2320米。在瑞士，葡萄多栽培在海拔300—750米以下地区，但有时也高达1200米。在意大利，葡萄及橄榄遍及全国，大多栽培在土壤条件不太好的山区和丘陵地上。日本山地果树主要有柑桔、柿、苹果、栗、梨等。尤其是栗树，适于陡坡地栽种，位于 $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$ 以上坡地者占其山地栽种面积的38.7%。由此可见，在高山及陡坡地上最宜于栽植那些对气候和土壤条件不苛求、不需要特殊管理、抗逆性强的树种。

选择果园园址时，除海拔高度外，还须考虑到坡度大小、坡地方向、交通条件以及机械化管理难易等。一般以 $10^{\circ}$ 以下的缓坡地最适合。在拥有大面积荒山地情况下，不宜于利用 $30^{\circ}$ 以上坡地种果树。据苏联伊犁河南阿拉套山材料，在海拔900—1200米高度，北坡宜种苹果、梨、李、浆果，东坡及西坡种梨及杏，南坡也种杏。

等高线栽植是防止水土流失、便于机械化管理的一项重要措施。据文献资料记载，19世纪我国及爪哇、苏门答腊已运用这种方法栽植乔木植物。在莱茵河沿岸的葡萄园内其应用历史更早。在苏联，大约1890年在奔萨省建立50公顷等高线果园。美国的第一个等高线果园于1895年建于加利福尼亚州。

为防止山地果园的水土流失，除采取上述若干耕作法外，还可种植复盖作物、复草、轮换休闲和生草。在苏联南部山区播种的复盖作物有豌豆、虹豆、山豆、羽扇豆、草木樨、三叶草、荞麦等。日本降雨量大，常在果树行间复草，以防冲刷。

此外，施肥、灌溉、防治病虫害等在山地果树栽培中也具有重要作用。

## 六、山地农业机械化

山地机械化耕作条件和平地有很大差异。其主要特点是：

(1) 随着坡度的增加，拖拉机的稳定性即降低。一般拖拉机在 $18^{\circ}$ — $20^{\circ}$ 以上坡地上作业，就有翻车危险。

(2) 海拔高度愈大，发动机的功率下降愈多。

(3) 山地地形复杂，为机械化作业带来很大困难。

(4) 土壤阻力大，石块多，机件易受磨损。

针对上述特点，山地机械应当具备的条件首先是，拖拉机的爬坡力要强，稳定性要高；第二是，应有较大的功率，以弥补机身上升时所消耗的马力；第三是机具要坚固，更耐磨损；第四，符合山地作物栽培和畜牧业所提出的具体要求。

总的看来，目前山地机械化的水平还很低，主要操作仍靠人工或畜力来进行。苏联的山地农业机械化水平不超过10—15%〔17〕。在日本山地农业劳动中，利用动力和畜力的比重只占25.6%。许多国家的山地农业机械还处在试验或少量生产和应用阶段。

### (一) 动力机械

动力机械在实现山地农业机械化中占有首要地位。目前，一方面设计和试制山地专用拖拉机，另一方面在缓坡地上直接使用平原拖拉机，或者加以改装后使用。

苏联在山地拖拉机方面做了不少研究。1958年开始生产ДТ—57陡坡拖拉机（样机）。这种拖拉机的前后皆可悬挂农具，同时有两个座位，可进行穿梭式耕作，而不必吊头转弯。目前正以此为基础试制新型的陡坡拖拉机。此外，曾计划生产一种三个轮子的万能山地拖拉机，其中两个轮子起主动轮和导向轮作用，第三个轮起支撑作用。

日本的山地机械化开始得较迟，1949年才开始使用手扶拖拉机。除个别地区外，一般使

用四、五馬力的手扶拖拉機。

西德的山区機械化重點是發展山地拖拉機。由於西德  $15^{\circ}$  以下坡地居多數，一般要求拖拉機能在  $8^{\circ}$ — $11^{\circ}$  左右坡地上作業。為了提高拖拉機的穩定性，採取了降低拖拉機重心、加寬輪距、裝置警報器等辦法。

此外，在  $15^{\circ}$ — $18^{\circ}$  坡地上國外廣泛使用一般輪式拖拉機，並將其輪緣寬度加大（增設輪轆）。

### （二）繩索牽引機

在奧地利、瑞士和法國的阿爾卑斯山區，廣泛應用繩索牽引機。在西奧地利，有 13000 台繩索絞關〔1〕。奧地利的專家認為，用繩索牽引對防止土壤侵蝕也很有效。據西德經驗，在  $16^{\circ}42'$  以上坡地可進行繩索牽引作業。西德在葡萄園耕作和甜菜栽培中已採用繩索牽引機。蘇聯“馬卡拉奇”釀酒及葡萄栽培研究所設計出 МБК—1.6 機動繩索牽引機，已少量生產和應用。

### （三）架空索道

由於地形切割，坡度較大，給山地運送肥料、農藥、農畜產品等帶來不少困難。為了減輕勞動強度，提高工效，日本、法國和蘇聯採用架空索道。在日本的溫州蜜柑重要產地和歌山縣，有索道 3900 多條，果品運輸量中有 43% 是利用索道。在法國，有的山區牧場利用架空電纜來運送牛奶。具體方法是在山上設一起動站，山下設一接收站，二者之間以電纜相連，每次可運送一噸重量的牛奶、燃料、飼料、肥料等。法國規定，牧場主每建立一套這種設備，政府給予 30—50% 建築材料的補助費。蘇聯茶葉及亞熱帶作物研究所設了 ПКУ—1 移動式架空索道，1960 年進行生產試驗。

在山地耕作及收穫機具、植保機械、梯田修筑機械等方面，有的國家進行了試驗和初步生產。

## 七、有關山地利用的科學研究工作

隨着山地開發和利用工作的進一步發展，有些國家相繼加強了這方面的科學研究工作。從科研機構情況看，大致有兩種類型：

第一種類型，成立了山地利用研究機構，專門從事有關問題的研究。如英國、西德、新西蘭等國。1954 年英國成立山地農業研究組織，下設三個試驗牧場，同時還負責協調工作。有關林業問題，由林業委員會的林業研究站進行研究。西德在第二次大戰後開始重視山地利用研究工作。國立勞厄率根山區農業研究所是山區農業研究中心。有關水土保持工作科研中心設在基森 J. 利比希大學土壤和水土保持研究所。新西蘭設立了天然草地和山地研究所，並在華達華達地區成立了山區研究站。

第二種類型是沒有成立專門山地利用研究機構，有關科研工作分散在各研究單位內進行。日本就是這種情況。

從上述四個國家研究內容看，主要有以下問題：

（一）水土保持研究。包括：防止土壤侵蝕的措施，提高土壤肥力和保持土壤水分的方法，侵蝕坡地上的穩產技術，侵蝕對坡地產量的影響，作物栽培方向和作物種類與水土流失的關係以及排水措施等。

（二）山區草地改良的研究。包括：山地土壤施用化肥的效果，天然草地對施肥的反應，禾本科及豆科牧草的生長狀況，混播方法，天然草地和改良草地的產量等。

（三）山區牲畜飼養的研究。包括：春秋補充放牧和冬季飼料（干草、青貯）問題，母

羊越冬問題，山区綿羊的适应性，山地羊羔肥育能力及胴体质量等。

(四) 山地牲畜育种的研究。包括：通过杂交选育适于山地条件的牛、羊品种等。

(五) 山地牲畜疾病的研究。包括：牛的肠寄生虫病，綿羊蠕虫等。

(六) 山地机械化的研究。

(七) 山地林业經營的研究；等。

(蔣建平 整理)

### 参 考 文 献

1. Благоднаров П.Л., Освоение склонов под виноградники, 1963.
2. Брауде И.Д., Регулирование стока и борьба с эрозией при помощи террас и валов, Сборник иностранной с. х. информации, 1959, 3, 65—70.
3. Вавилов Н.И., Мировой опыт земледельского освоения высокогорий, Природа, 1936, 2, 74—83.
4. Драгавцев А.П., Горное плодоводство, 1958.
5. Иванова и да., Чайное хозяйство Индии и Цейлона, Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского ин-та чая и субтропических культур, 1958, 3, 117—135.
6. Ковалевский Г.В., Земледельческое освоение гор Алтая, Природа, 1938, 9, 47—58.
7. Крауш О.А., Конференция по с.х. освоению Памира, Природа, 1936, 2, 89—92.
8. Негруль А.М., Виноградарство Швейцарии, Виноделие и Виноградарство СССР, 1958, 2, 40—42.
9. Соболев С.С., борьба с водной и ветровой эрозией почв в СССР, Почвоведение, 1956, 7.
10. Табидзе Д.И., Продвижение промышленной культуры винограда в новые районы Грузинской ССР, 1957.
11. Федотов В., террасирование склонов Под сад и виноградники, 1960, 3—6.
12. Хохлов И.М., Эксплуатация машин в горном земледелии, 1958.
13. А.穆希等：瑞士。
14. Ф.阿尔纳伊斯等：西班牙。
15. Н.Н.巴索夫等：奥地利, 1956.
16. М.Б.高尔龙：阿尔及利亚自然地理概述。
17. И.М.霍赫洛夫：山地机械化問題及对拖拉机和农具制造工业的要求, 农业譯丛, 1963, 1, 55—57.
18. 李汝桑：自然地理統計資料, 1959.
19. 世界主要国家草地經營现状及其发展趋势, 中国农业科学院情报資料室农业科学參考資料之三十四, 1963, 3.
20. 朝鮮苹果, 人民日报, 1963, 6, 14.

## 第二部分 主要国家山地利用概况和措施

### 日 本

#### 一、山地面积及其在农业中的地位

##### (一) 山地面积、分布及农业人口

日本列岛境内多山，山地和丘陵面积约占日本总面积37万平方公里的80%<sup>①</sup>。山脉自北至南形成弧形。大体上，北海道和本州北部的山脉是纵贯南北的；九州、四国和本州南部的山脉是横列东西的；本州中部则有大群高山。平原仅占国土总面积的20%，且多分散于沿海一带和一些河流的下游。日本约有37%的人民聚居在这些平原和低地上。据1960年4月统计，日本农业总人口共有3414.9万人，山村农业人口约占31.4%，共有1071.7万人。（1,2,3,4）

##### (二) 山地<sup>在农业中的地位</sup>

日本平地少，人口多，为了增加粮食生产势必向山上发展。据1942年帝国农会调查，日本山地耕地面积共有2994.7万亩，约占总耕地面积8744.6万亩的34.2%左右。其中水田为1176万亩，约占水田总面积的26%。在山地水田中，17%在坡地上，9%为陡坡地。山地旱田面积约有1818万亩占旱田总面积的44%，其中26%为坡地，18%为陡坡地。在山地旱田中，普通旱田面积为1289万亩，约占普通旱田总面积的42%。山地果树面积为150万亩约占果树总面积的69%。山地桑园面积为371.8万亩约占其总面积的47%。由此可见，山地农业生产在日本农业生产中占有重要地位，尤其是在旱田粮食作物生产方面。（表1）（7）

表 1

日本山地耕地面积

（1942年帝国农会调查）

| 土地 利用 | 平 地    |    | 坡 地    |    | 陡 坡 地 |    | 合 计    |     |
|-------|--------|----|--------|----|-------|----|--------|-----|
|       | 万 亩    | %  | 万 亩    | %  | 万 亩   | %  | 万 亩    | %   |
| 水 田   | 3454.3 | 74 | 762.5  | 17 | 423.8 | 9  | 4631.3 | 100 |
| 旱 田   | 2294.4 | 56 | 1069.0 | 26 | 749.5 | 18 | 4113.1 | 100 |
| 普通旱田  | 1827.5 | 58 | 787.0  | 26 | 492.2 | 16 | 3116.8 | 100 |
| 果 树 园 | 66.9   | 31 | 61     | 28 | 89.2  | 41 | 217.1  | 100 |
| 桑 园   | 343.5  | 53 | 175.5  | 27 | 126.4 | 20 | 645.4  | 100 |
| 其 他   | 56.51  | 42 | 35.7   | 26 | 43.1  | 32 | 135.3  | 100 |

註：5°以下为平地，5°—15°为坡地，15°以上为陡坡地。

①按坡度统计，日本坡度15°以上的山地面积约占土地总面积的65%（另一说为73.5%）

日本山地水田多分布在长崎、島根、高知、大分、广島、和歌山、山口、岡山等县；高知、和歌山、爱媛、岡山、广島、奈良、香川、島根、长崎、山口、德島等县山地旱田較多。山区种植的主要作物：高寒地有裸麦、燕麦、馬鈴薯、苹果等，暖地有甘薯、陆稻、花生、柑桔等，大麦、小麦、大豆、玉米、谷子等作物两地均有栽培。〔5〕

## 二、山地农业生产特点及其发展过程

### （一）山地农业生产特点

1. 以粮食生产为主。由于日本具有人多地少这一突出特点，因此山地农业生产与正个农业一样，首先以解决“吃”为主，特别是粮食生产更占主要地位。从表1来看，山地耕地中粮食生产的耕地面积最大，2994.9亩山地耕地中水田和普通旱田面积占82.3%，約有2465万亩。其中普通旱田面积最多，約占山地总耕地面的43%，共有1289万亩。其次，山地果树面积为150万亩占总耕地面积的5%。

2. 劳动生产率低。日本山地作物生产每亩所要的劳动量較多，而单位面积产量較低。据广島县1953年調查，日本平地生产甘薯、麦类、除虫菊、豌豆等每亩分别需153小时、146小时、369小时、403小时，但山地生产則比平地分别多47%、23%、42%和20%，約为225小时、181小时、524小时，和484小时。从单位面积产量来看，平地每亩产甘薯2926斤、小麦515斤、除虫菊232斤、豌豆1665斤，而山地上述作物产量分别为2169斤、368斤、227斤和1513斤，分别减少26%、29%、3%和9.1%。因此，山地单位劳动生产率仅有平地的70—40%。〔5〕

表 2

日本山地每亩所需劳动量及其产量

(广島县1953)

|       | 每亩所需劳动量<br>(小时) |           |          | 每亩产量<br>(斤) |           |          | 单位劳动时间生产率<br>(斤/小时) |           |          |
|-------|-----------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|---------------------|-----------|----------|
|       | 坡地<br>(A)       | 平地<br>(B) | A/B<br>% | 坡地<br>(C)   | 平地<br>(D) | C/D<br>% | 坡地<br>(E)           | 平地<br>(F) | E/F<br>% |
| 甘 薯   | 225             | 153       | 147      | 2169        | 2926      | 74       | 9.6                 | 19.1      | 50       |
| 麦 类   | 181             | 146       | 123      | 368         | 515       | 71       | 2.03                | 3.53      | 58       |
| 除 虫 菊 | 524             | 369       | 142      | 227         | 232       | 97       | 0.43                | 0.63      | 68       |
| 豌 豆   | 484             | 403       | 120      | 1513        | 1665      | 90.9     | 3.13                | 4.13      | 76       |

註：麦类是按小麦“石”系数折算。

3. 某些作物的栽培面积变化較大。山地作物栽培面积由于社会經濟影响，在相当长的时间内，起伏較大。如山地最有代表性的作物桑，1930年其栽培面积占旱地面积25%，約有1062万亩，其中山地占450万亩。以后，特別因战时生絲出口断絕，以及国内粮食紧张，桑园面积不断减少，目前尚不到1930年的 $\frac{1}{10}$ 。又如作染料用的“藍”，1945年約有7万亩，但因化学染料的发展，現几絕迹，因此也影响到山地作物种植变化。〔5〕

（二）山地农业的变迁与发展趋势。日本耕地面积占国土总面积的16%，且以水稻栽培为主。为解决粮食生产不足的問題，日本山地农业生产很早就发展起来了。在山地开发的初期，即自然經濟时代的山地农业，以“烧畑农业”和以杂粮为中心的普通旱田为主。所謂

“烧烟农业”指的是，首先选择土地较肥沃的山地，纵火焚烧其障碍物，然后用其草木灰作肥料，栽培荞麦、谷、稗、黍、玉米、大豆等杂粮作物。经2—3年耕作后，进行休闲，待地力恢复后再行种植。这种栽培技术较落后和粗放。桑、茶、麻等经济作物不多。随着人口的增加，需要增加粮食生产，从而促进了山地农业开始由简单粗放的“烧烟农业”向集约化发展，特别是明治中期以后，由于大规模土地改良事业的开展，山地农业生产也随着平地农业生产的稳定和发展而发展起来。特别是桑园面积扩大到急陡坡地上。山地果树也有了发展，寒地苹果、暖地的柑桔以及葡萄、桃、枇杷等果树与茶树一起进了山。薄荷、除虫菊、椿、三桠等特种作物栽培促进了山地旱作的商品生产的发展。因此，交通便利的沿岸岛屿和较平坦的山地发展为生产力较高的集约化山地农业区。战后，山地农业在解决日本粮食不足的问题上起到很大作用。1955年开荒394.35万亩，其中大部分是自然和社会经济条件较差的山地，共移民13万多户。为了发展山地农业生产，1952年日本制定了“急倾斜地带农业振兴临时措置法”。最近，由于畜牧业的发展，乳肉牛、绵羊、山羊的增多，开始注意山地草原的利用和改良。山地农业的科学研究在战后也逐渐开展起来。〔5〕

### 三、日本山地水土保持工作

（一）概况。日本是个多山的岛国，许多高山从海滨升起，谷深坡陡，地形复杂，河流短促。全境多火山，火山灰质地松散，易流失，同时肥力差，植被生长不茂，所以保土力差。加之，日本雨量丰富，东南部山区年雨量达2000—3000毫米，甚至3000毫米以上，在日本海岸降雪很多，一年降水量亦达2000—3000毫米。濠户内海沿岸地区及北海道雨量较少，年降水量在1000—1500毫米之间，雨量大部分集中于梅雨期及台风季节，且多暴雨，往往造成严重洪水灾害。水土冲刷及水灾方面的危害主要有洪水、坍塌、沟蚀、水库及河道的淤积和水源地区的土壤侵蚀。坍塌在日本很普遍，据统计其面积约有29.8万亩。〔6〕

（二）防止水土流失的措施。日本由于上述自然条件的关系，容易发生水灾及水土冲刷，在水土冲刷后也比较难于补救，因此对水土保持比较重视。日本在山地水土保持方面主要采取如下措施：

#### 甲、造林及荒山治理

水土保持是一项综合性的工作，妥善的森林经营、森林保护与荒山造林是水土保持的重要环节，也是治本的方法。因此，日本也较重视造林和荒山治理。日本1899年颁布了“国有林特别经营法”。1936年日本造林面积达38万公顷（570万亩）。以后稍有增加，到1945年日本造林面积为47万公顷（705万亩）。据1955年调查，日本人工林面积已占全部森林面积的22.5%，约有563万公顷（8445万亩）。日本林野厅在“扩大造林计划”中规定，要在1956—1960年五年造林计划期间造民有林600万公顷（9000万亩），国有林133万公顷（1995万亩）。在长期扩大人工造林计划中规定1980年以前营造民有林800万公顷（12000万亩），国有林要在1995年以前增加到300万公顷（4500万亩），以1955年增加一倍。日本还采取了“保安林制度”保护森林，1897年第一个森林法中就规定，凡是水源的保养、防止冲刷、坍塌、流砂、防水、风、潮水、干旱、雪雾、雪崩或落石地等森林均列入保护之例，加以严格管理，严禁采伐。1954年“保安林”面积约有303万亩，占森林面积10%，计划10年后增加到16%。日本由于森林滥伐和无计划的开垦，全国有很多荒山，其面积为37万亩，荒废程度也很严重，一般不能单靠造林解决水土保持问题。除已经冲刷的溪沟需要建筑栏水坝、底闸和护岸等工程外，在山坡上也需要根据情况，进行必要的修砌工程。日本荒山治理方法如

下:

### 1. 山坡修砌:

(1) 匀坡: 平脊填沟, 平正坡面, 在土壤堆积多的地方应修砌石坎或篱围, 以防止土壤流失。

(2) 修筑水平阶梯: 匀坡以后挖水平阶梯。在日本因山坡坡度大, 水平阶梯高而狭, 看来如阶梯一样。日本水平阶梯有几种类型。①水平阶梯铺草皮; ②水平阶梯加获草; ③水平阶梯加灌木围篱或石坎。

(3) 铺枝复垫: 在土壤缺乏结合力时, 修筑阶梯不易成功, 土面铺复灌木枝或草秸不但可减低径流速度, 而且可避免雨滴直接冲击土面。

2. 植树种草。在山坡修治工程完工后立即植树种草, 以防止土壤冲刷。日本治山常用树种有赤松、黑松、柳树、山杨、洋槐、合欢等, 灌木有日本胡枝子、扫帚胡枝子等。草本方面有获、铁扫帚、日本狼尾草、毛叶扁唐、艾、百茅。

乙、修筑梯田种植作物。日本人多地少, 不可能将所有山地全部经营森林, 必须开垦部分条件较好的山地种植作物。但是山陡土松, 雨量又多又暴, 如随便开垦坡地, 虽暂时可以增产, 终不免水土流失, 这样不但开垦地变成不毛之地, 而且将会淹埋原有冲积平原。因此, 日本人民以艰苦劳动创造许多防止水土流失的方法, 特别是修筑梯田更占着重要地位。据日本农业技术研究所<sup>〔1〕</sup>在长野、羣马、山梨及静岡等地调查, 常用的水土防止方法有修筑梯田、利用麦秆挡土、铺草复垫、截回流失土壤等, 而修筑梯田防止水土流失的各 县 分 别 占 50%、33%、47%、36%。(表 3)

表 3 常用防止水土流失法

|       | 梯 田 | 麦秆挡土 | 铺草复垫 | 留高麦茬 | 截回流失土壤 | 其 他 |
|-------|-----|------|------|------|--------|-----|
|       | %   | %    | %    | %    | %      | %   |
| 长 野 县 | 50  | 23   | 13   | 6    | 3      | 5   |
| 羣 马 县 | 33  | 42   | 6    | 11   | 5      | 3   |
| 山 梨 县 | 47  | 23   | 11   | 11   | 8      | 0   |
| 静 冈 县 | 36  | 32   | 13   | 3    | 5      | 11  |

日本梯田分石砌和土砌二种, 在石料方便的地方, 特别是果树地带多见石砌梯田。梯田的修筑方法, 据日本农业技术研究所<sup>〔1〕</sup>在广岛县调查结果: 梯田坡度多在 $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$ 之间,  $10^{\circ}$ 以下的较少; 梯壁高1.0米以下者占72%, 1.0—1.5米占22%, 1.8米占6%, 石砌梯壁高度也在1.0米以下; 梯田面宽度1.0—2.0米占22%; 2.0—3.0米的占45%; 3.0—4.0米占22%; 2.0—3.0米的占22%; 4米以上占11%。石砌梯田梯壁坡度为 $70^{\circ}$ — $83^{\circ}$ 之间, 以 $70^{\circ}$ 为最多; 土砌梯壁坡度为 $55^{\circ}$ — $65^{\circ}$ , 以 $55^{\circ}$ 为最多。爱媛县梯田构造与广岛县不同, 石砌梯田较多, 梯壁较高, 一般为2—3米, 梯面坡度较小为 $10^{\circ}$ — $18^{\circ}$ 。(表 4、5)〔7〕

从上述梯田断面来看, 日本梯田结构特点是 (1) 田面宽度较狭, 最宽为4米左右, 一般1—3米之间; (2) 田面长虽利于耕作, 但日本普通山地旱田长2.0—3.0米, 果树多为3米以上。 (3) 土砌梯壁坡度一般在60度以下, 石砌梯壁坡度在75度以下; (4) 土砌梯壁高在1.5米以下, 石砌梯壁为2米以上。〔5, 6, 7〕

### (三) 有关的政策法规

表4 石砌梯田断面(爱媛县)

| 自然<br>坡度 | 梯田断面特点   |          |      |     |      |      |            | 栽培作物  |
|----------|----------|----------|------|-----|------|------|------------|-------|
|          | 梯壁<br>坡度 | 田面<br>坡度 | 梯壁高  | 梯壁长 | 田面宽  | 田面长  | 梯壁长<br>田面长 |       |
| 度        | 度        | 度        | 米    | 米   | 米    | 米    | 米          |       |
| 45       | 74       | 17       | 2.9  | 3.0 | 3.0  | 3.14 | 0.96       | 桑     |
| 33       | 72       | 16       | 2.4  | 2.5 | 1.75 | 1.83 | 1.37       | 桑     |
| 47       | 75       | 17       | 3.1  | 3.2 | 3.0  | 3.14 | 1.02       | 甘薯    |
| 48       | 72       | 17       | 2.47 | 2.6 | 2.0  | 2.1  | 1.24       | 桑     |
| 49       | 73       | 16       | 1.9  | 2.0 | 1.5  | 1.56 | 1.28       | 大豆    |
| 41       | 72       | 18       | 2.28 | 2.4 | 3.1  | 3.27 | 0.73       | 甘薯    |
| 45       | 76       | 15       | 2.14 | 2.2 | 1.9  | 1.97 | 1.12       | 甘薯及大豆 |
| 36       | 68       | 13       | 2.78 | 3.0 | 2.25 | 2.3  | 1.3        | 桑     |
| 45       | 71       | 16       | 2.65 | 2.8 | 2.5  | 2.6  | 1.08       | 甘薯及大豆 |
| 49       | 73       | 18       | 2.4  | 2.5 | 2.0  | 2.1  | 1.19       | 甘薯    |

表5 土砌梯田断面(爱媛县)

| 自然<br>坡度 | 梯田断面特点   |          |     |      |      |     |            | 栽培作物 |
|----------|----------|----------|-----|------|------|-----|------------|------|
|          | 梯壁<br>坡度 | 田面<br>坡度 | 梯壁高 | 梯壁长  | 田面宽  | 田面长 | 梯壁长<br>田面长 |      |
| 度        | 度        | 度        | 米   | 米    | 米    | 米   | 米          |      |
| 13       | 36       | 58       | 12  | 0.76 | 0.9  | 0.8 | 0.82       | 桃及甘薯 |
| 14       | 32       | 57       | 10  | 0.8  | 0.95 | 1.1 | 1.12       | "    |
| 15       | 34       | 57       | 12  | 0.67 | 0.8  | 0.8 | 0.82       | "    |

日本对山地农业生产较重视,因此围绕山区水土保持工作公布了一些法令。如古代水土保持方法主要采取严禁伐林措施。在禁伐林地区,即使取得一株枯死树木,也要得到当地官员允许。1868年明治政府成立以后,日本防洪事业有了发展,1871年开始了明治时代的第一个水土保持工程,1896年颁布了河道法,1897年又颁布了水土保持法规。战后,1952年第十三次国会通过了“急倾斜地带农业临时措置法”和“特殊土壤地带灾害防除及农业振兴临时措置法”。1960年在“治山治水紧急措施法”基础上制订了治山事业十年规划。计划自1960年分前后二个五年计划执行。治山治水十年计划投资共计1667亿日元。为控制砂土流失,满足各种用水量的需要,以及高度利用土地故将荒山造林列为计划实施重点。〔6,5,12〕

#### 四、建立合理的耕作制度,发展粮食生产

(一) 按海拔高度种植不同作物。日本为适应山地条件的特点,一般海拔高度较高的地方种植较耐寒作物,山麓附近多种植不耐寒或较费工的作物。如日本中部山区,按海拔高度分为三区:海拔900米以下的为两年三作区;海拔1300米以下为一年一作区;海拔1650米以下为荞麦单作区。在两年三作区中,其轮作方式是:(1) 黍—冬小麦—大豆(老式轮作);(2) 马铃薯—冬小麦、蔬菜或荞麦(新式轮作)。一年一作区中,第一年为荞麦,第二年

为谷用黍，第三年为小米，第四年为大豆，在有条件地方也有水稻栽培。又如日本广岛县山地作物分布情况：5°坡地种植麦、甘薯、西瓜、柑桔，16°坡地种植除虫菊、甘薯、麦、菜豆，20°—30°和30°—40°的陡坡地分别种植甘薯、麦和甘薯、麦、除虫菊。〔11〕

（二）横着坡向耕作和等高线耕作。山地作物栽培方向与水土流失，作物生长及其生产量关系较大。试验结果表明，坡度13°的山地利用纵向耕作流失水分150.795公升，流失土壤1.425吨，而等高线耕作各流失9.6公升和0.031吨，分别减少149公升和1.4吨。在北海道15°的南斜坡地进行大豆、马铃薯、大粒玉米等高线栽培，比纵向栽培分别增产70%、33%、10%。22°南斜坡的甘薯，等高线栽培比纵向栽培约增产10%。因此，日本山地旱作多采用和推广横着坡向耕作，特别是等高线栽培。但是实际有的地方仍采用纵向耕作。同时由于山坡地形起伏，不便于等高线耕作，所以日本也提倡修筑“枕壟”和“交互壟”的办法，缩短长壟，防止水土流失。〔5〕

（三）间套作。各种作物搭配可增加田面复盖程度，减少水土流失量。如玉米、大豆间混作比玉米单作可使土壤流失量减少86%。烟草间作甘薯—马铃薯，水分和土壤流失量比烟草单作分别减少21%和23%。据调查，麦间早植甘薯比麦—甘薯水分流失量减少20%，土壤流失量减少62%；直播甘薯各减少35%和90%。

梯田耕作虽有助于防止水土流失，但修筑梯田费工较多。如日本修造一反（1.487亩）梯田需300—500人工。为了节省劳力，日本还出现了利用山地斜坡的带状耕作和轮作式等高带状耕作法。据调查，带状耕作区土壤流失量仅有对照区的3%。虽然，带状耕作由于种植牧草减少了甘薯种植面积，但其产量与对照区差异不大。〔5.11〕

（四）复草。在日本，特别是濑户内海山地，农民常在田面复盖干海藻、麦秆、除虫菊的茎叶，既可增加土壤有机质，又可防止水土流失。〔11〕

## 五、山地果树栽培

日本果树栽培以山地为主，果树栽培方针是向山上发展。据1957年统计日本果树栽培平地占35%，0—15°缓坡地占23%，15°—30°坡地占26%，30°—45°占13%，45°以上占3%。特别是柑桔90%以上栽培在山上（表6）

表6 日本山地果树栽培面积（亩）

|    | 栽培<br>面积 | 山地栽培<br>面积 | 15°以下    |         | 15°—30°  |         | 30°—45°  |         | 45°以上    |     |
|----|----------|------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|-----|
|    |          |            | 栽培<br>面积 | 比率<br>% | 栽培<br>面积 | 比率<br>% | 栽培<br>面积 | 比率<br>% | 栽培<br>面积 | 比率  |
| 柑桔 | 771411   | 695797     | 169994   | 24.4    | 301802   | 43.4    | 188834   | 27.1    | 35182    | 5.1 |
| 苹果 | 308790   | 93488      | 54945    | 58.8    | 34736    | 37.2    | 3658     | 3.9     | 149      | 0.2 |
| 柿  | 665760   | 98112      | 58469    | 59.6    | 30632    | 31.2    | 8134     | 8.3     | 877      | 0.9 |
| 梨  | 187556   | 69012      | 33309    | 48.3    | 25026    | 36.3    | 9294     | 13.5    | 1383     | 2.0 |
| 桃  | 93175    | 30459      | 19926    | 50.5    | 16298    | 41.3    | 2974     | 7.9     | 164      | 0.4 |
| 葡萄 | 107361   | 42484      | 25621    | 60.3    | 14275    | 33.6    | 2543     | 6.0     | 45       | 0.1 |
| 栗  | 205563   | 90024      | 31941    | 35.5    | 23227    | 25.8    | 26469    | 29.4    | 8387     | 9.3 |
| 梅  | 173696   | 33651      | 12506    | 37.2    | 16863    | 50.1    | 3658     | 10.9    | 610      | 1.8 |

为了防止水土流失，日本山地果树栽培方法如下：