

# 南迦巴瓦峰与托木尔峰山地垂直自然带的比较

徐慧, 彭补拙

(南京大学城市与资源学系, 江苏 南京 210093)

**摘 要:** 南迦巴瓦峰地处喜马拉雅山脉东端雅鲁藏布江大拐弯的内侧, 托木尔峰地处天山山脉的西端, 二者独特的自然地理特征及其高大的山体为山地垂直自然带谱的形成和发展提供了十分有利的自然环境, 发育了相当完整的地带性垂直自然带谱。比较二者的垂直带谱, 可以发现无论在垂直带谱的形成条件、基带、性质和结构类型, 还是景观特征、垂直分异影响因素及南北坡差异程度等方面, 都存在着较大的差异。南峰垂直带谱为以森林—草原—荒漠土壤系列为特征的季风性湿润、法湿润带谱系统, 垂直分异的主导因素为温度; 托峰垂直带谱为以荒漠—草原—荒漠土壤系列为特征的大陆性干旱带谱系统, 垂直分异的主导因素为湿度。不同的垂直自然带特征决定了不同的资源开发利用和保护措施。

**关键词:** 南迦巴瓦峰; 托木尔峰; 垂直自然带谱; 比较

**中图分类号:** P94

**文献标识码:** A

研究和比较山地垂直自然带的形成与分布规律及其区域差异, 对发展山地基础科学理论和开发利用山地均具有重要意义。我国地域辽阔, 自然环境复杂, 自然景观发展历史不一, 地区差异极为显著<sup>[1]</sup>。在我国境内, 海拔高度大致相仿的山地, 其垂直自然带谱的结构类型、性质、自然带的数目、分布高度、带幅、景观组成因地而异, 各具特色。南迦巴瓦峰(以下简称南峰)地处喜马拉雅山脉东端雅鲁藏布江大拐弯内侧, 海拔 7 782 m, 这里自然环境独特, 垂直自然带谱相当完整, 为世界罕见<sup>[2]</sup>。

托木尔峰(以下简称托峰)位于天山山脉的西端, 海拔 7 435.3 m, 为天山最高峰, 面积约 0.9 万 km<sup>2</sup>。这里有独特的自然地理特征, 蕴藏着丰富的自然资源, 发育着比较完整的垂直自然带谱<sup>[3]</sup>。

南峰与托峰虽为同处西部的极高山, 但由于二者所处的经纬度地带位置的差别, 大气环流、距海远近的不同, 以及各自特殊的地貌, 垂直带谱的特征明显不同。本文主要从垂直带谱的形成条件、垂直带的性质和结构类型、数目、带层的分布高度、景观特征、垂直分异的主导因素等方面进行比较。

## 1 垂直自然带谱形成条件的比较

导致山地垂直自然带谱区域差异的主要因素是山地所处的水平位置、大气环流条件、山地相对高度、地貌条件等, 引起这种差异的主要原因则是由上述因素所决定的水热状况。

首先南峰和托峰的形成历史不完全一致。南峰地区受第四纪以来的新构造运动的影响, 山地急剧上升, 形成水平距离仅 40 km, 高差达 7 000 m 左右(南坡)和 5 000 m 左右(北坡)的高大山体, 为南峰垂直自然带的形成奠定了基础。天山托峰地区第三纪以来的构造运动对自然景观的形成影响最大, 第四纪以来的新构造运动使这种断裂上升继续进行, 形成相对高度达 4 000 m~5 000 m 的山地, 为托峰地区垂直自然带的形成奠定了基础。

其次, 南峰和托峰的地理纬度位置不同。南峰地区的地理纬度为以 29°37'51"N 为中心的地区; 托峰的地理纬度约介于 40°41'N~42°41'N 间, 二者所处的地理纬度相差 12°左右, 使得作用于这两地区的太阳辐射有很大差异, 并决定它们分别处于不同的

热量带。表现在热量条件上, 南峰地区夏无酷暑, 冬季不受寒潮影响, 很少霜冻, 年均温在 16℃以上, 尤其是南坡坡麓年平均气温大致与东部地区华南的广州年平均气温近似, 故其南坡的水平地带属准亚热带, 为准热带或热带北缘景观<sup>[4]</sup>。托峰地区在气候上属于温带的南缘, 年平均气温在 2℃以上, 其南北坡基带均处于温带范围内(表 1)。

最后, 南峰和托峰所处的经度位置和大气环流形势不同。南峰地区位于 95°03′31″E, 托峰则在 80°E~81°E 间, 二者经度上相差 15°左右; 从大气环流形势看, 南峰地区冬半年受西风带的控制, 天气晴朗而干燥; 下半年深受西南季风湿润气流的影响, 潮湿多雨。托峰地区位于西风带内, 终年受西风带的控制, 高低气压系统活动频繁, 天气以干旱为主。加上不同的地势条件, 二者的水分状况差异较大(表

1)。南峰高大的山体对来自印度洋的湿润气流有较明显的阻挡作用, 同时雅鲁藏布江大拐弯这种奇特峡谷地貌, 是极为重要的水汽通道, 使南峰地区成为西藏最为湿润的地区, 年降水量可达 2 000 mm ~ 3 000 mm。其南坡承受丰沛降水, 干季分明, 属于海洋性湿润型气候; 北坡降水减少, 属海洋性半湿润型气候; 托峰地区普遍干旱, 在天山对西和西北湿润气流的屏障作用下, 山地南北坡的水分条件差别很大。根据干湿类型划分标准, 托峰北坡为半干旱地区, 南坡为干旱地区, 北坡为大陆性半湿润型气候, 南坡属大陆性干旱与半干旱型气候<sup>[5]</sup>。

可见, 南峰与托峰地区垂直自然带的形成条件的差异主要表现在地质历史过程、地理纬度及大气环流形势条件等方面。

表 1 南迦巴瓦峰与托木尔峰基带气象要素的比较  
Table 1 Comparison of climate element in the base zones between Mt. Namjagbarwa and Mt. Tomur

气象要素	南峰		托峰	
	墨脱(南坡)	丹娘(北坡)	拜城(南坡)	昭苏(北坡)
海拔(m)	1100	2920	1229.2	1848.6
年均温(℃)	16.1	7.9	7.4	2.8
极端最低温(℃)	0	-17.0	-32.0	-32.0
≥10℃积温(℃)	5342.7		3309.5	1641.2
年降水量(mm)	2276.6	512.1	96.1	519.2

2 垂直自然带谱的性质和结构类型的比较

在上述形成条件下, 南峰与托峰分别形成了不同的垂直带谱的基带, 南峰南北坡基带分别为河谷准热带季雨林砖红壤性黄壤带和山地暖温带针阔混交林山地棕壤带, 以森林为主要特征; 托峰南北坡基带分别为温带荒漠棕漠土带和山地温带草原黑钙土带, 森林带缺失。

山地垂直带谱的结构类型可按山地垂直自然带的基带、结构、优势带以及温度、水分条件等特点, 划分为季风性和大陆性两类性质迥然不同的带谱系统<sup>[6]</sup>。按基带所处纬度或海拔高度的变化、水热条件的组合情况的不同, 可将上述二大类带谱系统进一步划分为若干主要结构类型。即季风性带谱系统按基带的湿润程度分为湿润、半湿润、高寒半湿润 3 种结构类型组, 大陆性带谱系统分为半干旱、干旱、高寒半

干旱、高寒干旱结构类型组。按照以上垂直带谱结构类型的划分标准, 南峰地区的垂直带谱类型为季风性带谱系统, 其南北坡分别为湿润型和半湿润型结构类型组; 托峰地区的垂直带谱为大陆性带谱系统, 其南北坡分别为干旱和半干旱结构类型组。二者不但分别处于不同的垂直带结构类型组, 而且各自的垂直自然带的结构类型也不一样(见图 1)。

可见, 南峰和托峰垂直带谱的性质和结构类型明显不同: 南峰地区是以森林—草原—荒漠土壤系列为特征的季风性湿润半湿润型结构类型; 托峰地区则是以荒漠—草原—荒漠土壤系列为特征的大陆性干旱型结构类型。

3 垂直自然带的数目及分布高度比较

南峰和托峰地区虽然海拔高度相近, 但二者垂直自然带的数目不同, 南峰地区多于托峰地区。从图 1 可以看出, 南峰南坡基带所处纬度和海拔均较

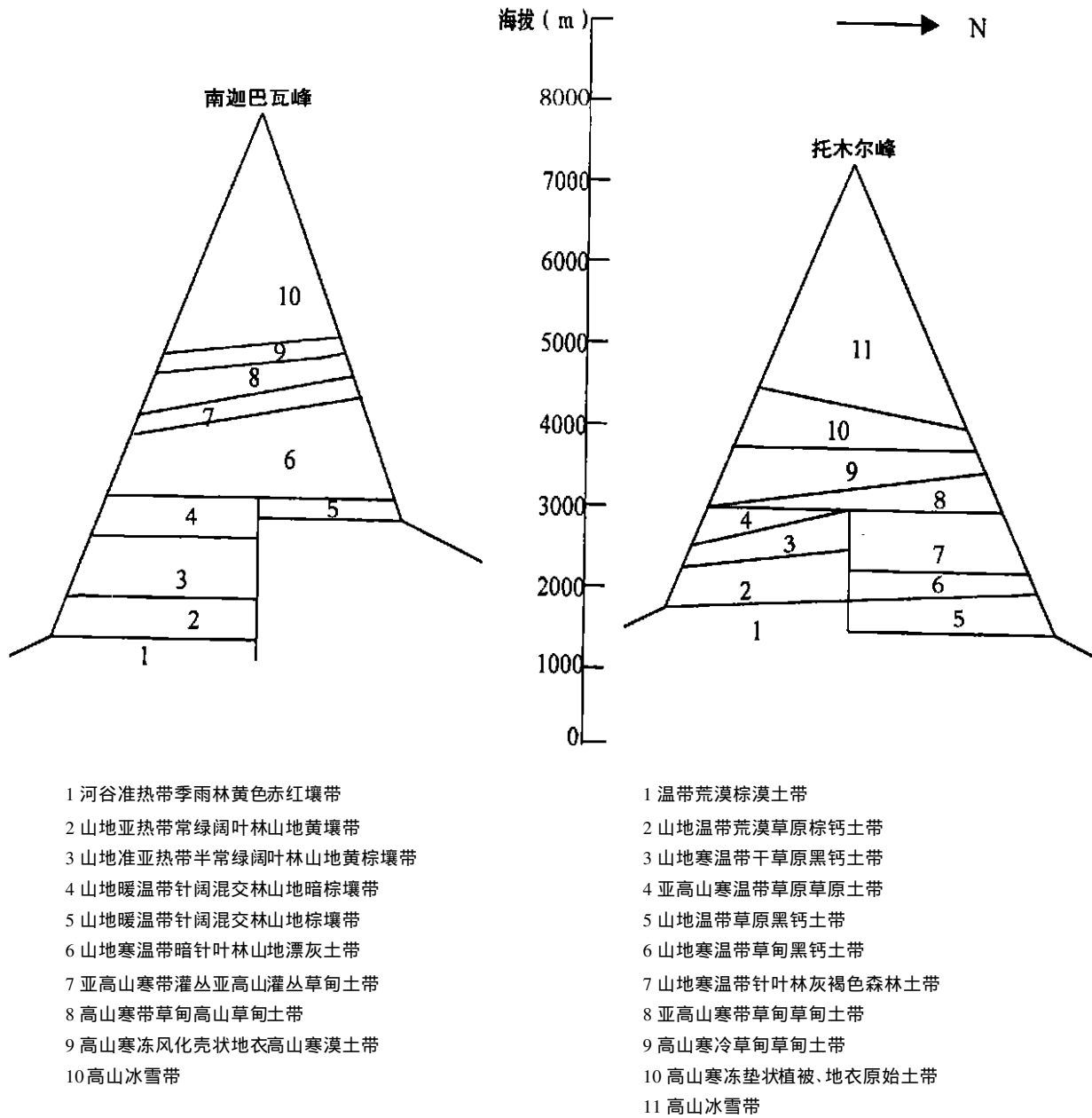


图 1 南迦巴瓦峰与托木尔峰垂直自然带谱比较

Fig. 1 Comparison of the natural vertical zones between Mt. Namjagbarwa and Mt. Tomur

低,自下而上发育了 9 个垂直自然带,为世界上发育最完整的垂直带谱;其北坡基带海拔较高,山体下部热带、亚热带垂直自然带缺失,从山地暖湿带开始,发育了 6 个垂直自然带;托峰基带地处温带,缺少热带亚热带垂直自然带,在温带的基础上在南北坡分别发育了 7 个垂直自然带。垂直自然带的数目南峰地区多于托峰地区。但托峰地区垂直带数目在温带大陆性带谱系统中仍为发育相当完整的垂直带谱。

通过垂直带数目的比较,说明了山地垂直带的数目是由山地的水平地理位置、山体及基带的海拔高度决定的。在山地海拔高度相近的情况下,垂直自然带的数目则取决于山地所处的水平位置,纬度位置越高,则垂直带数目越少,反之亦然;而在纬度位置相当的情况下,山地上部和顶部将出现哪些垂直带,垂直带数目如何,则主要与山地的高度有关,山地越高,则越有可能出现与更高纬度水热条件相对应的

垂直带。而且山麓海拔低、相对高差大的山地垂直带谱结构较山麓海拔高、相对高差小的山地更完备而复杂。

南峰和托峰地区垂直自然带的分布高度也不同。如寒带草甸—草甸土带, 在南峰南北坡分别分布于海拔 3 900 m~4 300 m 和 4 500 m~4 700 m 的地区, 而在托峰南北坡其分布高度则分别为 2 900 m~3 600 m (3 700 m) 和 2 900 m~3 100 m (3 200 m) 间; 高山冰雪带在南峰南北坡分布下限分别为 4 800 m 和 5 000 m, 而在托峰南北坡分别为 4 250 m 和 3 700 m。可见, 南峰地区垂直自然带的高度明显高于托峰地区, 说明随着纬度自南向北, 垂直自然带的分布高度有逐渐降低的趋势。

从垂直自然带的数目和各带层的分布高度的对比中可以看出, 在山地海拔相同和其他条件相近的情况下, 低纬区山地垂直带的数量较多, 高纬区山地垂直带的数量较少。同一高度分布着不同的自然带类型, 同一类型自然带的分布高度及特征不同。

## 4 垂直自然带的主要景观特征比较

南峰和托峰垂直自然带的景观特征差异非常明显。首先垂直自然带景观特征及优势带不同。南峰自然景观以森林为主要特征, 以南坡的准热带和亚热带常绿阔叶林和北坡的山地暗针叶林为优势带; 托峰南坡则以温带荒漠和草原为其自然景观的主要特征, 中山带以下主要为荒漠和荒漠草原, 植物种类贫乏, 具有叶子退化、根系庞大, 富含盐分等生态特征。随着海拔高度增加, 荒漠成分逐渐减少, 草原、草甸成分逐渐增加; 北坡以草原和带状分布的雪岭云杉林景观为主要特征。

其次, 二者垂直自然带的景观组成差异很大。托峰南坡半干旱型垂直带谱的组成与南峰湿润、半湿润型的垂直谱的组成几无共同之处。即使是相同的垂直带, 其性质、组成差异也十分明显。如托峰北坡和南峰虽然都有山地寒温带针叶林带, 但组成针叶林的树种和林下发育的土壤性质差异很大。托峰北坡森林以雪岭云杉为其唯一树种, 它不仅具有“泰加林”的基本特征, 而且还具有旱化性质, 林相比较简单, 植物种类也较贫乏, 林下发育的土壤为灰褐色森林土; 而南峰的寒温带针叶林的乔木树种的成分要丰富得多, 其中主要有墨脱冷杉、林芝冷杉等, 林下发育的是漂灰土。再比如, 南峰和托峰均有寒带草甸—草甸土带, 但其景观组成并不相同, 托峰北坡

高山寒带草甸以糙苏、羽衣草分布最广, 而南峰地区以珠芽蓼、苔草、包灯芯等为主, 在不同草甸植被下发育的草甸土性质差异也很明显。可见, 南峰垂直带谱的结构组成较托峰的地区复杂。

最后, 南峰和托峰垂直自然带景观内部与景观之间的物质循环和能量流动的特征、物理、化学和生物过程及迁移转化规律亦各有特点。从水化学特征看, 南峰地区的河流比降大, 径流量大, 径流深度深, 最高可达 2 000 mm, 以降水补给为主; 托峰地区的河流径流模比系数大, 径流的月际和日际变化明显, 径流量小, 以冰雪补给为主。南峰地区河水矿化度低, 一般在 50 mg/l 以下, 水化学类型以  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ —Ca、Mg 型水为主; 托峰地区河水矿化度高, 可达 400 mg/l, 水化学类型以  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ —Ca 型水为主。从土壤特征看, 二者的差异也很大。南峰地区气候湿热, 土壤以生物化学风化为主, 淋溶作用十分强烈, 呈酸性和强酸性反应, 土体中均不含有碳酸钙, 铁铝等化学物质在一定深度聚积较显著。土壤的垂直变化明显; 自下往上, 富铝化过程逐渐减弱, 依次为灰化过程和草甸过程所代替, 硅铝和硅铝铁率比率逐渐增大, 形成以赤红壤、山地黄壤、山地黄棕壤和山地漂灰土为主的森林土壤。托峰地区土壤性状表现出干旱的特征, 土壤腐殖质的累积过程和碳酸钙的淋溶作用较强烈, 并随海拔高度的增加, 有机质含量提高, 碳酸盐的淋溶作用增强。

总之, 无论从景观的形成还是从景观的组成、内部的特征等方面比较, 南峰和托峰均有较大区别。

## 5 南北坡垂直分异的主导因素比较

南峰和托峰高大的山体是二者垂直自然带形成的共同基本因素, 但二者垂直分异的主导因素各不相同。

从南峰垂直带的更替中可以看出, 其南北坡垂直带的结构与组成基本一致, 但各垂直带的分布高度由于南北坡湿润程度不同而有一定差别, 总体上北坡高于南坡。表明南峰地区在垂直带的分异中起主导作用的因素是温度, 湿度仅仅改变垂直带在南北坡的分布高度, 而不决定垂直自然带的类型。而且随着山地高程的增加, 湿度增加, 景观特征逐步向北推移, 其垂直自然带基本重复了季风性带谱的水平自然地带的演替现象, 体现了季风性带谱系统中温度条件为垂直分异的主导因素的特征。托峰地区南北坡的垂直带谱的结构和性质差异十分明显, 从

山底到山体中部,南北坡的垂直自然带几乎均不相同。随着山地高程的增加,湿度增加,从山体下部往上垂直自然带谱打上了经度地带性的烙印,表明在温带大陆性气候地区,山地垂带带谱结构和性质的差异与降水量的多寡和湿润程度的不同关系最为密切,因而托峰地区垂直分异的主导因素是湿度差异,温度只影响各垂直自然带的分布高度,并且托峰地区垂直带的南北分异程度比南峰地区更为明显。随着海拔高度的增加,山地南北坡水热条件的差异逐渐减少,垂直带的差异也随之减少,至高山寒冻垫状植被—原始土带,南北坡则基本趋于一致。

可见,南峰与托峰垂直带分异的主导因素不一,前者为温度,后者为湿度,而且由湿度造成的垂直分异的差异程度大于由温度引起的垂直分异的差异程度。

## 6 资源开发利用与保护的比较

托峰和南峰地区的山地资源丰富且生产潜力巨大,如何充分合理地开发利用是山区持续发展面临的一个重大课题。同时二者同处我国西部,其生态环境非常脆弱,处理好资源开发与环境保护之间的关系显得尤为重要。

山地资源的开发利用必须根据山地各垂直自然带水热资源的组合状况来决定。垂直自然带景观具有独特的层次性和多样性,在不同的高度上可以种植多种农作物和经济林木,形成一种立体综合大农业布局<sup>[7]</sup>。从以上的对比可看出南峰与托峰的垂直自然带谱有很大的不同,这就决定了对它们的开发利用方式也存在明显的差异。南峰景观以森林为主,有大量的过熟林、成熟林,但交通不便,开发应加快过熟林、成熟林的砍伐,同时保护自然更新林,结合人工更新来促进自然更新、避免过度砍伐。具体来说,海拔<600 m的河谷低地,水热条件优越,宜发展经济林木、果树、橡胶、咖啡等热带作物;600 m~1 100 m的低山可发展热带、亚热带经济林木和果树、茶树及喜湿作物等;1 100 m~2 500 m的山坡上发育着混交林,可种植少量作物;2 500 m~

4 200 m的中高山以针叶林为主,可种植耐寒作物;4 200 m~4 800 m高山草甸,以发展高山牧场为主。托峰景观以草地荒漠为主,森林面积占总面积的比重很少,开发时应以保护森林、利用草地为主。除极少数地区外,大部分地区不宜垦殖农用,以防止土壤侵蚀。森林带水热配合适当,可发展林业;森林带以上水多热量少,有较丰富的草场资源,可作夏季牧场;森林带以下的草地,水少热量多,解决干旱缺水问题,可发展畜牧业。

在资源开发利用的同时,应注意处理好与生态环境保护之间的关系,必须优先考虑生态效益,同时兼顾经济效益,采取综合发挥生态、经济和社会效益的措施,包括生物措施、工程措施及农林园艺措施。就南峰和托峰来说,应以生物措施为主,保护、恢复天然森林和草原植被,造林种草,培育管理林草植被,这是治本的措施,是山地持续发展的基础<sup>[8]</sup>。

综上所述,南峰与托峰垂直自然带谱存在着明显的差异。主要表现在垂直带谱的形成条件、性质和结构类型、景观特征、南北坡的差异及垂直分异的主导因素等方面。在开发利用山地资源过程中应遵循二者的各自特点,获得持续稳定发展的效果。

## 参考文献:

- [1] 雍万里,彭补拙.南迦巴瓦峰与中国同纬度山地垂直自然带的比较研究[J].南京大学学报(地理学),1987,33(1):64~71.
- [2] 彭补拙.南迦巴瓦峰地区垂直自然带的初步研究[J].山地研究,1984,2(3):182~189.
- [3] 中国科学院登山科学考察队.天山托木尔峰地区的自然地理[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1985.
- [4] 彭补拙,杨逸畴.南迦巴瓦峰地区地理与自然资源[M].北京:科学出版社,1996.
- [5] 彭补拙,雍万里,等.新疆天山托木尔峰地区的气候特征及其垂直气候带[J].南京大学学报(自然科学版),1982,(1):179~190.
- [6] 彭补拙,陈浮.中国山地垂直自然带研究的进展[J].地理科学,1999,19(4):301~308.
- [7] 彭补拙.关于西藏南迦巴瓦峰地区垂直自然带的若干问题[J].地理学报,1986,41(1):51~57.
- [8] 徐慧,田亚平,彭补拙.南迦巴瓦峰地区土地结构及土地资源的合理利用[J].山地学报,2001,19(5):396~397.

## Comparison of the Natural Vertical Zones Between Mt. Namjagbarwa and Mt. Tomur

XU Hui and PENG Bu-zhuo

(*Department of Urban and Resources, Nanjing University, Nanjing 210093 PRC*)

**Abstract:** Mt. Namjagbarwa is situated in the east end of Himalayas and near the big turn of Yaluzangzu River with an altitude of 7782m and favourable natural condition and relative huge altitude difference on its southern slope where a fairly complete tropical mountainous vertical zone series is formed. The basal zone of the southern slope is the quasi-tropical monsoon forest zone. Mt. Tomur, the highest peak of the Tianshan Mountain, rises 7435.3m above sea level and is situated at the western end of the Tianshan Mountain of China. A relatively complete natural vertical zone series is also formed with temperate zone as its basal zone in the area.

There exists obvious spatial difference in natural vertical zones of Mt. Namjagbarwa in comparison with that of Mt. Tomur. These differences can be found either in formation, structure composition of the natural vertical zones, the basal zones, the composition of zones or in landscape characteristic, discrepancy degree between the southern and northern slopes and predominate differential factor and so on. The result of the study shows that the former is characteristic of forest-grassland-desert soil zone series, which belongs to the humid and semi-humid spectral system pattern of monsoon while the latter is characteristic of desert-grassland-desert soil zone series, which belongs to the humid and semi-humid spectral system pattern of monsoon while the latter is characteristic of desert-grassland-desert soil zone series, which belongs to the humid and semi-humid spectral system pattern of monsoon while the latter is characteristic of desert-grassland-forest(northern slope)-desert soil zone series, which belongs to the arid spectral system continental pattern. Different ways of resource exploitation and environmental protection also discussed in accordance with natural vertical zones.

**Key words:** Mt. Namjagbarwa; Mt. Tomur; natural vertical zone; comparison