

华山地区居民对土石流灾害认知之分析

萧景楷<sup>1</sup>, 黄锦煌<sup>1</sup>, 李俊鸿<sup>2</sup>

(1. 中兴大学应用经济学系, 台中 402; 2. 台中健康暨管理学院国际企业学系, 台中)

摘要: 在 1999 年 9·21 大地震之后, 云林县古坑乡华山地区, 因为豪大雨侵袭而造成土石流灾害。为防止灾害及促进农村发展, 乃由政府部门投入数亿元设计风险管理与社会发展计划。以华山地区为例, 列举出居民对土石流灾害的认知, 以社区总体营造方式结合农村文化, 成功地发展地区性的咖啡产业之过程。旨在探讨当地居民对于土石流灾害与灾后产业发展之认知, 首先以因素分析、集群分析等多变量统计方法, 分析居民对于土石流灾害成因和影响的认知, 并利用社会因素来分析不同的认知群体。

关键词: 土石流灾害; 因素分析; 集群分析

中图分类号: P642. 23 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005) 05-0035-07

An Analysis of Residents' Perception of  
Debris Flow Disaster in Huashan Area

XIAO Jing-kai<sup>1</sup>, HUANG Jin-huang<sup>1</sup>, LI Jun-hong<sup>2</sup>

(1. Department of Applied Economics, Zhongxing University, Taizhong 402;  
2. International Business Department, Taizhong Health and Management College, Taizhong, Taiwan, China)

Abstract: After 9·21 Earthquake in 1999, some areas such as Huashan village of Gu keng township, Yunlin county, were easily affected by debris flow due to the encroachment of serious storms. To protect these areas and promote rural development, the government has designed risk management and community development plan and spent billions dollars. Take Huashan village as an example to illustrate the process of perceiving the debris flow disaster, forming the community empowerment, and successfully developing the local coffee industry combine with rural culture. The main purpose is to explore residents' perception for debris flow disaster and industry development after natural disasters. First, factor analysis and cluster analysis are adopted to analyze the residents' perception of debris flow disaster affecting factors and the effects. Next, the residents' socio-economic backgrounds are used to examine perception differences among clusters.

Key words: debris flow disaster; factor analysis; cluster analysis

1 绪 论

云林县古坑乡的华山地区, 于 1999 年 9·21 大地震后造成地层松动, 导致华山溪与科角溪上游严重崩塌造成大量土石淤积, 2000 年 2 月至 6 月间的豪雨, 夹带大量砂石随着华山溪顺势而下, 造成土石流灾害, 部分土石冲向民宅及住家, 附近之果园、茶园亦遭淹没; 2001 年 9 月纳莉台风豪雨冲刷后, 豪雨的冲刷, 夹带约 6 万 m<sup>3</sup> 的土石流自华山溪上游直冲而下, 将华山至松角部落的松华桥冲垮, 并淹没住宅阻碍交通。在华山地区遭遇接二连三的自然灾害重创后, 政府对于灾后所造成的损害, 积极投入大量的人力与物力, 进行大量的公共投资计划, 包括灾害复建工程与农村建设等工程, 同时以社区总体营造的方式积极发展咖啡产业, 透过举办两次咖啡节活动, 吸引了大批人潮, 使重建后的华山社区成为著名咖啡休闲旅游的地区。

由于台湾夏季多台风, 容易形成天然灾害, 要预防灾害除了追求更精确的气象预报科技外, 必须进一步了解灾害的

影响所形成损失, 提供正确的环境保育观念与完备的防灾措施, 才能保障居民生命财产安全。因此本研究希望藉由了解灾害之成因与影响程度, 提供正确的土地利用和环境保育观念, 避免土石流的灾害影响再次重演。为达成上述之目的, 本研究采用 Likert 量表衡量居民对土石流灾害成因与影响的认知, 并利用因素分析及集群分析, 探讨土石流灾害成因和影响与居民设经背景的关系, 提供有关单位参考。

2 相关文献探讨

2.1 土石流的成因

所谓的土石流, 系指泥、砂、砾及巨石等物质与水之混合物受重力作用后所产生之流动体, 在重力的作用上, 沿坡面或沟渠由高处往低处流动之自然现象( 吴铭志, 2001)。台湾由于地狭人稠, 在人口成长与社会环境的变迁下, 加速山坡地的开发, 破坏了原有之水土保持, 加上夏季台风夹带的豪大雨侵袭, 便造成严重的土石流灾害( 詹钱登, 2001)。所以形成土石流除了自然因素外, 由于人口密集、经济发展等社会因素, 造

<sup>1</sup> 收稿日期: 2005-07-08  
作者简介: 萧景楷, 中兴大学应用经济学系教授, 通讯作者, 黄锦煌, 中兴大学应用经济学系博士班研究生; 李俊鸿, 台中健康暨管理学院国际企业学系助理教授。

成山坡地过度开发,也是形成土石流可能的原因之一。

台湾位处太平洋地震带上,地层属于幼年期之地质,脆弱且多断层。地理位置正位于梅雨锋面带与西太平洋台风的路径上,常有台风豪雨,雨量充沛,年平均雨量 2 500 mm,有 70% 集中在 5 月到 10 月之间,且因河川短促陡急,平均冲蚀深度 0.3 ~ 20 mm,在暴雨累积雨量达 150 mm 以上或每小时雨量强度大于 40 mm 时,即可能发生土石流。当雨量大时,在地震灾区的土石流潜在区域,发生土石流的机率较高(詹钱登, 2001),所以地形陡峭、地质脆弱,以及台风豪雨等众多天然不良因素,都会造成山坡地土砂灾害(谢正伦, 2001)。

台湾地区人口密度高居世界第二位,人口集中于平原、盆地、冲积扇、纵谷和部分之台地,仅占全部土地面积 26.8%,地狭人稠,有限的平地土地资源开发已趋饱和,山坡地遂迅速成为开发的标的。但是由于土地使用分区管制规划未臻完善,造成部分山坡地过度开发、超限利用,同时缺乏永续利用的观念,导致水土资源不断遭受破坏。而萧景楷(2003)的研究显示山坡地的超限利用、土地开发不当、住宅扩充超过计划容量、防灾措施不足、以及主管机关无强制力造成公权力不彰,都是造成汐止水患的人为因素。由于保育地区规划不足,无法有效保护应受保育的土地,在民众缺乏环境意识下,无法有效地保护自然环境。同时因为防灾措施不足,无法有效防止天然灾害,而法令不周延缺乏保育奖励及补偿措施,主管机关对于山坡地违规使用,取缔不积极,更使公权力无法彰显效能。

## 2.2 灾害影响

根据 Jones(1992)的研究显示,天然灾害风险的威胁往往被低估了,因为相对于造成这些现象的地震和台风豪雨,不管是崩塌或是土石流的冲击都是地方性或局部性。Thomas(1994)的研究也有相同看法,他认为热带和亚热带地区往往忽略这种风险的严重性。他指出,在 1970 年代初期,全世界由于这种风险每年大约 600 人死亡,其中有 90% 发生在太平洋地区。该地区特别容易遭受这种风险的原因,包括地质结构、地形陡峭、台风豪雨、不断改变土地的使用方式、以及人口密度大等。

Tobin and Montz(1997)的研究指出,灾害对社会产生的影响极大,甚至会中断整个社会的运作,使经济遭受严重的影响。Alcantara-Ayala(2002)的研究统计显示,在 1900 年至 1999 年之间全球登记有案的天然灾害,有 42% 发生在亚洲,居全球之冠,其次为美洲的 27%;而亚洲发生的天然灾害以洪灾引起最多,占 35%,其次为暴风雨占 26%,第三为海啸占 17%,第四则是地震占 14%;在此期间全球灾害的总损失约 60 亿美元,有 51.5% 是直接损失,48.5% 为间接损失;全球因灾害而死亡的人数计有 416 866 人,其中以亚洲的 342 707 人最多。美国的地质调查局估计,美国在 1980 年代初期每年造成约 10 ~ 20 亿美元的财产损失。这些损害集中于阿帕契山脉、洛矶山脉、以及太平洋沿岸地区,例如洛杉矶市每年暴风雨所造成的山崩地滑损失大约 5 亿美元。意大利估计有 1 000 多个市中心区遭受这种威胁。除了直接损害外,这种山崩地滑也造成一些间接损失,例如道路阻塞、河道淤积引发洪水淹没、农工业生产减少、以及房地产价值下降等。而华山地区过去发生的土石流灾害,也造成了房屋及农田被土石埋没,房屋倾倒、道路桥梁毁损,居民对土石流产生感到恐惧害怕等情形。

灾害对居民的影响除了生命财产之外,也包括心理的影

响。许多心理学者强调,欲探讨民众的风险知觉,必须依据民众面对危险的了解程度、危险产生的后果、个人承担风险程度等风险特性加以分析(Slovic, 1985, 1992)。在防灾措施中所具备的非财产效果(non-property effect)包括(1)减少洪灾造成某一地区社会与经济中断的发生机率;(2)减少洪灾过后的创伤,如精神上或行为上的混乱、洪灾事件产生的情绪压力及身体的损害;(3)减少洪灾来临前的焦虑,包括洪灾来临期间所产生的恐惧、焦虑、害怕以及增进面对洪灾威胁的处理能力(Thunberg and Shabman, 1991)。而居民面对洪灾的反应程度可透过李克特尺度反映出来,这些反应包括(1)无助;(2)害怕;(3)沮丧;(4)心烦等项目,因为李克特尺度的优点可以反映出受访者不同程度的情感反应,比是/否的反应方式更能显示出人的感觉(Blocker and Rochford, 1986)。国外许多学者的研究显示天然灾害会引发民众产生焦虑、失望的心理,增加对立的情况(Phifer, 1990; Tobin and Ollenburger, 1996; Gavazzi, Julian and McKenry, 1996),因此而引发社会动乱(Clemens et al., 1999),在洪灾之后也会降低民众物质上的福利水准(Phifer, 1990)。萧景楷(2003)对汐止地区洪灾影响认知的研究显示,居民与工商业者在洪灾影响的认知上有部分差异,主要差异为居民倾向于将情绪反应与安全顾虑视为同一类因素(健康安全),而工商业者则倾向分为情绪焦虑不安及健康情形关注两种因素。

## 3 土石流灾害成因认知分析

### 3.1 问卷设计及抽样

本研究在以问卷调查搜集初级资料,并以华山居民为访问对象,问卷内容包括土石流灾害成因的认知雨土石流灾害的影响两部分。土石流灾害成因认知的部分,包括自然因素、土地利用管理、以及法令规章与人为因素等三个构面,共计 11 题;第二部分为居民对土石流灾害影响的认知,包括“产业发展”、“生命财产”、“生活环境品质”与“游憩”等四个构面,共 15 题,皆以李克特(Likert)的五点尺度量表来衡量,分别以“非常同意”、“同意”、“普通”、“不同意”到“非常不同意”,依序给予 5、4、3、2、1 的评分。

访问对象设定为年满 20 岁的华山居民,原则上采普查方式,以每户进行普查为原则。截至 2004 年底,华山村内人口共有 313 户,941 人,本研究于 2004 年 10 月至 11 月间进行访问,除了少数拒访的样本及迁居到外地的住户外,共完成 279 份,有效问卷 274 份,无效问卷 5 份。

### 3.2 叙述性统计分析

居民对灾害成因的认知统计显示,形成土石流的各种因素中,自然因素的平均分数为 3.91、土地利用管理因素的平均分数为 2.88、法令规章与人为因素的平均分数为 2.80(详如表 1)。此一结果显示,当地大部分的居民认为自然因素是形成土石流的重要因素,而对土地利用管理因素、法令规章与人为因素较不认同。在自然因素中,以瞬间降雨强度大、累积雨量大与地震造成土质松动的影响较大,认知程度的平均分数分别为 4.11、4.31 与 4.46。显示华山大部分的居民认为,该地区在 921 地震后造成土质松动,加上“9·21”之后瞬间暴雨及累积庞大的雨量,系造成土石流的主因,而华山地区的地质则为较不重要的因素,其平均分数仅为 2.76。

在土地利用管理因素方面,居民的认知中仅保育地区规划不足与防灾措施不足两个因素的平均分数超过 3,皆为 3.01;而山坡地过度开发作为非农业使用(如道路、建筑)与农地利用不当、超限利用两个因素,则分别为 2.68 与 2.80,

显示居民认为不是形成土石流的主因。在法令 规章与人为因素方面, 整体平均分数为 2. 80, 显示居民认为并非形成土石流的主因。其中法令不周延且保育区土地缺少奖励与补偿措施、主管机关对于山坡地违规使用取缔不积极与民众缺乏环保意识等三个因素平均分数仅分别为 2. 75, 2. 69 与 2. 97, 显示居民较不同意这些因素是造成土石流的原因。

表 1  华山居民对土石流灾害成因认知次数分配表

	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均分数
1、瞬间降雨 强度大	61 (22.3)	191 (69.7)	12 (4.4)	10 (3.6)		4.11
2、累计 降雨量大	116 (42.3)	136 (49.6)	14 (5.1)	8 (2.9)		4.31
3、华山地 区地质脆弱	20 (7.3)	50 (18.2)	68 (24.8)	117 (42.7)	19 (6.9)	2.76
4、地震 造成土质 松动所导 致	160 (58.4)	92 (33.6)	11 (4.0)	11 (4.0)		4.46
自然因素 平均						3.91
5、山坡地过 度开发作为 非农业使用 (如 道路、建筑)	14 (5.1)	54 (19.7)	48 (17.5)	146 (53.3)	12 (4.4)	2.68
6、农地利用 不当、超 限利用	17 (6.2)	54 (19.7)	74 (27.0)	116 (42.3)	13 (4.7)	2.80
7、保育地区 规划不足	19 (6.9)	64 (23.4)	100 (36.5)	83 (30.3)	8 (2.9)	3.01
8、防灾措施 不足	20 (7.3)	57 (20.8)	111 (40.5)	78 (28.5)	8 (2.9)	3.01
土地 利用管理 因素平均						2.88
9、法令不周 延、保育区	13 (4.7)	65 (23.7)	47 (17.2)	139 (50.7)	10 (3.6)	2.75
土地缺少奖 励与补偿 措施	14 (6.2)	53 (19.3)	57 (20.8)	123 (44.9)	24 (8.8)	2.69
10、主管机关 对于山坡 地违规使用, 取缔不 积极	14 (5.1)	57 (20.8)	114 (41.6)	85 (31.0)	4 (1.5)	2.97
11、民众 缺乏环境 意识						
法令规章与 人为因素 平均						2.80

1. 非常同意 5 分、同意 4 分、普通 3 分、不同意 2 分、非常不同意 1 分。
2. 表中括号 内表百分比。

3.3  因素分析

本研究利用因素分析将问卷调查中土石流灾害成因认知的数据结构用最少的构面来表示, 使其在保有原数据结构的主要信息之下, 能达到资料综合及缩减的目的, 而以因素分析所萃取出之因素, 取代原始的变量资料。

3.3.1  假设检定

当资料矩阵无显著相关且偏相关系数过高时, 则不适用因素分析, 所以在进行因素分析前, 先以 Bartlett 球型检定 (Bartlett’s Test of Sphericity), 来确定各观察值间是否存在共同变异数, 数据是否取自多变量的常态母群体。此外, 必须同时利用 KMO 检定 (Kaiser Meyer Olkin Test) 以确定样本数据的适当性。KMO 是用来比较相关系数与偏相关系数的一个指针; KMO 值越大表示样本资料越适合因素分析, 如果 KMO 值小于 0. 5 时, 较不宜进行因素分析 (Kaiser, 1974)。

有关华山居民对于土石流灾害的成因, 经由检定样本的适确性结果显示, KMO 值为 0. 869, 表示调查的资料具有适当性。另外经由 Bartlett 球型检定的结果, *P* 值为 0. 000 具显著水准, 表示变量间具有相关性, 适合进行因素分析。

3.3.2  因素分析的结果

本研究以主成份分析法进行因素分析, 主成份的萃取可

以分成未转轴与转轴后的主成份, 转轴的方法则选择最大变异法 (Varimax), 是强调主轴旋转后观测值间的关系 (Hair et al., 1995), 同时保留特征值大于 1 之因素。表 2 为转轴后因素分析之结果, 萃取特征值大于 1 之因素有两个, 其解释变异达 61. 83%。其因素负荷量皆为正且大于 60% 以上, 同时 Cronbach’s 值分别为 90. 83% 与 67. 84%, 具高可信度。其次依据各变量因素负荷型态进行因素命名, 并分别命名如下:

(1) 因素一: “土地开发与环境保育”。在构成此一因素的要 素中, 包括原来所列四项土地利用管理因素与三项法令规章与人为因素, 加上自然因素中的 “华山地区地质脆弱” 一项, 依照因素负荷量大小顺序排列分别为: “山坡地过度开发作为非农业使用”、“主管机关对于山坡地违规使用, 取缔不积极”、“农地利用不当、超限利用”、“法令不周延, 保育区土地缺少奖励与补偿措施”、“保育地区规划不足”、“防灾措施不足”、“民众缺乏环保意识”、“华山地区地质脆弱” 等 8 个变量。

(2) 因素二: “自然与天候”。构成此一因素构面的要素, 依照因素负荷量大小顺序排列分别为: “累计降雨量大”、“瞬间降雨强度大”、“地震造成土质松动所导致”; 为原来问卷所列四项自然因素的三项为自然及天候的影响因素。

由因素分析的解果显示, 原先土石流灾害成因总共有 11 个题项, 经由因素分析的结果, 将原始资料浓缩成两个因素构面, 而达到资料缩减的目的。

表 2  华山居民对土石流灾害成因认知因素分析结果

变 数	萃 取 因 素	
	土地开发与环境保护	自然与天候
5、山坡地过度 开发作为 非农业使用 (如 道路、建筑)	0. 837	
10、主管机关对于山坡地违规 使用, 取缔不积极	0. 828	
6、农地利用 不当、超限利用	0. 820	
9、法令不周延, 保育区土地缺少奖励与补偿 措施	0. 819	
7、保育地区规划 不足	0. 804	
8、防灾措施不足	0. 759	
11、民众缺乏环境 意识	0. 753	
3、华山地区地质 脆弱	0. 617	
2、累 计降雨量大		0. 821
1、瞬间降雨 强度大		0. 805
4、地震造成土质 松动所导 致		0. 677
特征值	4. 918	1. 884
累积解 释变异/ %	44. 708	61. 833
信度( Cronbach’s $\alpha$ / %)	90. 83	67. 84

4  土石流灾害影响认知分析

4.1  叙述性统计分析

华山居民对土石流灾害影响认知的统计分析显示( 见表 3), 对产业发展的影响平均分数为 3. 72, 其中以减缓观光产业的发展的平均分数为 4. 11,, 其次为减缓农业生产的平均分数为 3. 78, 减缓咖啡产业发展的平均分数为 3. 27, 显示大多数居民认为对于产业发展的影响较大。

土石流灾害对华山居民生命财产影响的认知程度平均分数为 3. 58, 其中以造成心理方面的疾病( 如焦虑、忧郁症) 4. 05 较为重要, 紧接着依次为对生命财产的威胁平均分数 3. 66, 农地被淹没平均分数为 3. 35, 房屋淹入土石平均分数为 3. 27。在调查时发现, 大多数的受访者对土石流灾害影响心理层面认知程度颇大, 对农田及房屋被淹没影响的认知程度较小。

土石流灾害对生活环境品质影响的平均分数为 3. 66, 其

中以造成出入交通不便的平均分数 3. 83 最高, 其它依次为降低生活品质的平均分数为 3. 82, 降低生活环境美观、舒适度的平均分数为 3. 32; 大多数居民认为灾害发生时, 局部区域对交通出入影响较大, 而且停电为全面性, 但是在短时间内即恢复交通及供电, 倒是华山地区并无自来水供应, 其后施設の简易自来水设施亦未发生功能, 民众的反应较为激烈。

对休闲游憩的影响平均分数为 3. 54, 其中以破坏登山步道及休闲游憩景观的平均分数 3. 93 最高, 其次为破坏休闲游憩空间的平均分数为 3. 83, 而破坏原有的农地景观及破坏原有地形、地貌景观分别的平均分数分别为 3. 21 及 3. 19。华山在发展咖啡产业之初, 为附近民众运动登山、健行的主要去处, 土石流发生时, 登山步道遭受损坏, 直至清理复建后才恢复人潮。

表 3  华山居民对土石流灾害影响认知次数分配表

	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均分数
1、减少 农业生产	40 (14.6)	166 (60.6)	37 (13.5)	30 (10.9)	1 (0.4)	3.78
2、减 缓观光 产业的发展	111 (40.5)	112 (40.9)	24 (8.8)	25 (9.1)	2 (0.7)	4.11
3、减 缓咖啡 产业的发展	37 (13.5)	74 (27.0)	99 (36.1)	56 (20.4)	8 (2.9)	3.27
对产业 发展影响平 均						3.72
4、威胁 您及家人的 生命安全	61 (22.3)	113 (41.2)	51 (18.6)	45 (16.4)	4 (1.5)	3.66
5、造 成心理方 面的疾病 (如焦 虑、忧郁症)	126 (46.0)	75 (27.4)	35 (12.8)	36 (13.1)	2 (0.7)	4.05
6、农地被 淹没	17 (6.2)	131 (47.8)	65 (23.7)	54 (19.7)	7 (2.6)	3.35
7、房屋 淹入土石	19 (6.9)	114 (41.6)	74 (27.0)	57 (20.8)	10 (3.6)	3.27
对生命财 产影响平 均						3.58
8、造成 出入交通 不便	67 (24.5)	132 (48.2)	38 (13.9)	36 (13.1)	1 (0.4)	3.83
9、降低 生活品质 (如断 水、断电)	50 (18.2)	153 (55.8)	42 (15.3)	29 (10.6)		3.82
10、降低 生活环境 美观、舒适度	24 (8.8)	92 (33.6)	107 (39.1)	49 (17.9)	2 (0.7)	3.32
对生活环 境品质影 响						3.66
11、破坏原有的农地景观	14 (5.1)	100 (36.5)	92 (33.6)	65 (23.7)	3 (1.1)	3.21
12、破坏 登山步道 及休闲游 憩景观	65 (23.7)	153 (55.8)	30 (10.9)	24 (8.8)	2 (0.7)	3.93
13、破坏原有地形、地貌景观	22 (8.0)	82 (29.9)	99 (36.1)	67 (24.5)	4 (1.5)	3.19
14、破坏 休闲游憩 空间	48 (17.5)	162 (59.1)	38 (13.9)	22 (8.0)	4 (1.5)	3.83
对 休闲游憩 的影响						3.54

1. 非常同意 5 分、同意 4 分、普通 3 分、不同意 2 分、非常不同意 1 分。  
2. 括号内为百分比。

4.2  因素分析

4.2.1  假设检定

在统计华山居民对土石流影响认知的调查后, 紧接着进行因素分析前, 在此之前先以 Bartlett 球型检定(Bartlett’s Test of Sphericity), 来确定各观察值间是否存在共同变异数, 数据是否取样自多变量的常态母群体。此外, 同时利用 KMO 检定( Kaiser Meyer Olkin Test) 来确定样本数据的适当性。KM O 是用来比较相关系数与偏相关系数的一个指

针; KMO 值越大表示样本资料越适合因素分析, 如果 KMO 值小于 0. 5 时, 较不宜进行因素分析(Kaiser, 1974)。经由检定样本的适确性结果显示, KMO 值为 0. 826, 表示调查的资料具有适当性。另外经由 Bartlett 球型检定的结果, P 值为 0. 000 具显著水准, 表示变量间具有相关性, 适合进行因素分析。

4.2.2  因素分析的结果

本研究以主成份分析法进行因素分析, 主成份的萃取可以分成未转轴与转轴后的主成份, 转轴的方法则选择最大变异法(Varimax), 是强调主轴旋转后观测值间的关系(Hair et al., 1995), 同时保留特征值大于 1 之因素, 表 4 为转轴后因素分析之结果, 萃取特征值大于 1 之因素共有 4 个, 其解释变异达 70. 44%。其因素负荷量皆为正且大于 50% 以上, 同时 Cronbach’s 值分别为 68. 08%、81. 90%、83. 71% 与 82. 27%, 具高可信度。其次依据各变量因素负荷型态进行因素命名, 并分别命名如下:

(1) 因素一: “生命及财产”。构成此一因素构面之要素与原来对生命财产影响构面的四项要素完全相符, 依照因素负荷量大小顺序排列分别为: “农地被淹没”、“房屋淹入土石”、“威胁您及家人的生命安全”与“造成心理方面的疾病”, 所以命名为“生命及财产”。

(2) 因素二: “生活及休闲”。构成第二个因素构面有四个因素, 分别包括两项原来对生活环境品质影响的项目: “降低生活品质”与“造成出入交通不便”, 以及两项原来对休闲游憩影响的项目: “破坏登山步道及休闲游憩景观”、“破坏休闲游憩空间”。此一因素构面主要与居民生活及休闲游憩相关, 故命名为“生活及休闲”。

(3) 因素三: “景观及环境”。构成第三个因素的构面, 包括一项原来对休闲游憩影响的项目: “破坏原有地形、地貌景观”, 与两项原来对生活环境品质影响的项目: “破坏原有的农地景观”、“降低生活环境美观、舒适度”, 皆与环境景观有关, 所以将此一因素命名为“景观及环境”。

(4) 因素四: “观光及产业”。因素分析所萃取的第四个因素构面项目与原先对产业发展影响的三个项目完全相同, 包括“减缓观光产业的发展”、“减少农业生产”与“减缓咖啡产业的发展”, 所以命名为“观光及产业”。

由以上的分析可知, 土石流灾害影响认知原先共有 14 个题项, 经由因素分析之后, 将原始资料缩减成 4 个因素构面, 而达到资料缩减的目的。

4.3  集群分析

4.3.1  分群

本研究根据因素分析所萃取的因素构面, 进行二阶段集群分析。首先以华德法决定集群数目, 其次再以非层次集群方法进行第二阶段的集群分析。由表 5 显示在凝聚 2 个集群至 1 个集群时, 凝聚顺序表中系数增加的幅度最大, 故判定集群数目为 2 组较为适合。因为当系数值越小则表示集群群体成员间的同构型越高, 反之, 当系数值越大时则表示群间成员相异性越高。第二阶段则以 K- Means 方法, 计算每一观测点至任一集群最近的距离, 表 6 为区分所每一集群的观测值数目, 第一集群有 170 个, 第二集群有 104 个。至于分群主要是依据 K- Means 方法分群结果, 以两集群原来对土石流灾害影响认知问项的李克特尺度来解释, 由表 7 可知, 集群一的居民受土石流灾害影响程度 3. 87, 高于集群二居民的 3. 20, 所以分别命名为(1) 受土石流灾害高度影响集群; (2) 受土石流灾害低度影响集群。

4.3.2 交叉分析

在进行交叉分析之前,先以卡方分配检定集群与基本数据变量间是否具有显著差异,接着利用交叉分析探讨各变量在集群内之分布状况。表 8 为卡方检定之结果显示,婚姻、年龄、教育程度、家庭成员数、职业、个人月所得与居住时间在 1% 水准显著,仅有性别不显著。对婚姻、年龄、教育程度、家庭成员数、职业、个人月所得与居住时间进行交叉分析的结果如表 9 至表 15 所示。

表 4 华山居民对土石流灾害影响认知因素分析结果

变 数	萃 取 因 素			
	生命及财产	生活及休闲	景观及环境	观光及产业
6、农地被淹没	0.791			
7、房屋 淹入土石	0.741			
4、胁迫及家人的生命安全	0.734			
5、造成心理方面的疾病	0.673			
9、降低生活品质		0.756		
8、造成出入交通不便		0.750		
12、破坏登山步道及休闲游憩景观		0.727		
14、破坏休闲游憩空间		0.698		
13、破坏原有地形、地貌景观			0.885	
11、破坏原有的农地景观			0.868	
10、降低生活环境美观、舒适度			0.546	
2、减缓观光产业的发展				0.831
1、减少农业生产				0.686
3、减缓咖啡产业的发展				0.680
特征值	2.768	2.704	2.537	1.852
累积解释变异/ %	19.774	39.090	57.212	70.442
信度( Cronbach's $\alpha$ / %)	68.08	81.90	83.71	82.27

表 5 土石流影响因素华德法集群凝聚顺序表

集群数	系数	系数差
1	1092	—
2	897	195
3	737	160
4	638	99
5	568	70
6	517	51
7	468	49
8	435	33
9	405	30
10	376	29

表 6 土石流影响因素集群数目

集群	观测数目
集群 1	170
集群 2	104

交叉分析方面,系比较社经变量在各集群内的比率。在婚姻状况方面,集群一与集群二中已婚者所占的比率分别为 87.1% 与 87.5%,差距甚小。在年龄分布中皆以 60 岁以上人口居多,分别占 32.9% 与 35.6%,集群二略大于集群一。在教育程度方面,两集群皆以国小以下者居多,其次为高中(职)程度者;国小程度以下者集群二占 49.0%,高于集群一的 42.4% 达 6.6% 之多,高中(职)程度者集群一占 28.2%,集群二则为 25.0%,集群一略高于集群二 2.8%;其中大学(专)程度者集群一占 11.2%,高于集群二的 5.8% 达 5.4% 之多。在家庭成员人数方面,皆在 5 人以下,显示都是以小家庭为主,其中集群二占 69.2%,比集群二的 62.4% 高出 6.8% 之多。在职业别方面,两集群皆以农林渔牧业居多,其

次为商业;集群一与集群二的农林渔牧业人口分别为 36.5% 与 37.5%,仅相差 1%,商业人口则分别为 25.3% 与 23.1%,相差 2.2%,集群一于略高于集群二。在个人每月所得方面,两个集群皆以 3 万元以下居多,集群二以 3 万元以下者占 63.5% 高于集群一的 54.1% 有 9.4% 之多;集群一则以 6~10 万元所得者占 17.1%,比第二集群的 9.6% 则高出 7.5% 之多。在居住时间方面,两集群的时间分布相当平均,其中以居住 61 年以上者最多,其次为 10 年以下者;两集群在居住时间超过 61 年者分别各占 18.2% 与 21.2%,居住时间在 10 年以下者,则各占 15.3% 与 18.3%,均相差 3%。由以上的分群可知,受土石流影响程度高的集群一,其年龄较低,教育程度较高,职业以从事商业者居多,且所得级距较高。这显示受土石流高度影响集群,因为所得与从事商业的关系,对灾害风险的意识及警觉性程度较高;相对于风险意识与警觉性较低的族群,大多为从事农业的弱势族群,必须加强防灾教育及宣导,以提高其风险意识及警觉性。

表 7 土石流灾害影响认知分群比较

灾害影响认知题项	集群一平均分数	集群二平均分数
1、减少农业生产	3.97	3.47
2、减缓观光产业的发展	4.26	3.88
3、减缓咖啡产业的发展	3.59	2.77
4、威胁您及家人的生命安全	4.19	2.81
5、造成心理方面的疾病(如焦虑、忧郁症)	4.54	3.25
6、农地被淹没	3.88	2.50
7、房屋淹入土石	3.73	2.53
8、造成出入交通不便	4.05	3.48
9、降低生活品质(如断水、断电)	3.95	3.60
10、降低生活环境美观、舒适度	3.53	2.97
11、破坏原有的农地景观	3.30	3.06
12、破坏登山步道及休闲游憩景观	4.05	3.74
13、破坏原有地形、地貌景观	3.26	3.06
14、破坏休闲游憩空间	3.94	3.66
总 平 均	3.87	3.20

表 8 华山居民基本资料与集群类型卡方检定

项目	卡方统计量	P- value
性别	6.438	0.11
婚姻	151.883	0.000*
年龄	41.401	0.000*
教育程度	157.387	0.000*
家庭成员数	246.555	0.000*
职业	182.380	0.000*
个人月所得	194.818	0.000*
居住时间	176.686	0.000*

\* 表在 1% 水准下显著。

表 9 土石流影响因素集群类型与婚姻状况交叉分析表

婚姻状况	集群观察值个数		总和
	集群一	集群二	
未婚	22	13	35
	(12.9%)	(12.5%)	(12.8%)
已婚	148	91	239
	(87.1%)	(87.5%)	(87.2%)
总和	170	104	274
	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)

表 10 土石流影响因素集群类型与年龄交叉分析表

年龄	集群观察值个数		总和
	集群一	集群二	
20 ~ 29 岁	20	13	33
	( 11. 8%)	( 12. 5%)	( 12%)
30 ~ 39 岁	28	11	39
	( 16. 5%)	( 10. 6%)	( 14. 2%)
40 ~ 49 岁	34	27	61
	( 20. 0%)	( 26. 0%)	( 22. 3%)
50 ~ 59 岁	32	16	48
	( 18. 8%)	( 15. 4%)	( 17. 5%)
60 岁以上	56	37	93
	( 32. 9%)	( 35. 6%)	( 33. 9%)
总和	170	104	274
	( 100. 0%)	( 100. 0%)	( 100. 0%)

表 11 土石流影响因素集群类型与教育程度交叉分析表

教育程度	集群观察值个数		总和
	集群一	集群二	
‘国小’以下	72	51	123
	( 42. 4%)	( 49. 0%)	( 44. 9%)
‘国中’	28	21	49
	( 16. 5%)	( 20. 2%)	( 17. 9%)
高中( 职)	48	26	74
	( 28. 2%)	( 25. 0%)	( 27. 0%)
大学( 专)	19	6	25
	( 11. 2%)	( 5. 8%)	( 9. 1%)
硕士( 含) 以上	3	—	3
	( 1. 8%)		( 1. 1%)
总和	170	104	274
	( 100. 0%)	( 100. 0%)	( 100. 0%)

表 12 土石流影响因素集群类型与家庭成员数交叉分析表

教家庭总人数	集群观察值个数		总和
	集群一	集群二	
5 人以下	106	72	178
	( 62. 4%)	( 69. 2%)	( 65. 0%)
6~ 10 人	59	30	89
	( 34. 7%)	( 28. 8%)	( 32. 5%)
11 人以上	5	2	7
	( 2. 9%)	( 1. 9%)	( 2. 6%)
总和	170	104	274
	( 100. 0%)	( 100. 0%)	( 100. 0%)

5 结 论

土石流成因的认知调查显示, 相当高比率的华山居民非常同意或同意, 自然因素的构面为形成该地区土石流灾害的主要原因, 其中以‘地震造成土质松动所导致’的问题最为大家所同意, 其次分别为‘累积雨量大’与‘瞬间降雨强度大’; 这三项的平均分数为分别为 4. 46, 4. 31 与 4. 11。在土地利用管理构面的问题中, 仅有‘保育地区规划不足’与‘防灾措施不足’两个因素的平均分数稍微超过 3。除上述五个因素之外, 其它的因素平均分数均小于 3, 包括‘山坡地过度开发作为非农业使用’平均分数 2. 68、‘主管机关对于山坡地违规使用, 取缔不积极’平均分数 2. 69、‘农地利用不当、超限利用’平均分数 2. 80、‘法令不周延, 保育区土地缺少奖励与

补偿措施’平均分数 2. 75、‘民众缺乏环境意识’平均分数 2. 97、‘华山地区地质脆弱’2. 76, 居民对这六个因素形成土石流灾害认同程度较小。由此可知, 居民认为自然因素乃是造成华山地区土石流灾害的主因, 虽然政府在该区的灾害防治与防灾宣导已具成效, 但是我们仍然无法掌握这种自然因素, 因此必须随时提醒居民的防灾意识, 进行长期的防灾宣导。

表 13 土石流影响因素集群类型与职业交叉分析表

职业别	集群观察值个数		总和
	集群一	集群二	
农林渔牧业	62	39	101
	( 36. 5%)	( 37. 5%)	( 36. 9%)
工业	8	5	13
	( 4. 7%)	( 4. 8%)	( 4. 7%)
商业	43	24	67
	( 25. 3%)	( 23. 1%)	( 24. 5%)
军公教	7	4	11
	( 4. 1%)	( 3. 8%)	( 4. 0%)
自由业	13	5	18
	( 7. 6%)	( 4. 8%)	( 6. 6%)
家管	27	21	48
	( 15. 9%)	( 20. 2%)	( 17. 5%)
其它	10	6	16
	( 5. 9%)	( 5. 8%)	( 5. 8%)
总和	170	104	274
	( 100. 0%)	( 100. 0%)	( 100. 0%)

表 14 土石流影响因素集群类型与个人月所得交叉分析表

所得级距	集群观察值个数		总和
	集群一	集群二	
3 万元以下	92	66	158
	( 54. 1%)	( 63. 5%)	( 57. 7%)
3 ~ 6 万元( 含)	48	27	75
	( 28. 6%)	( 26. 0%)	( 27. 4%)
6 ~ 10 万元( 含)	29	10	39
	( 17. 1%)	( 9. 6%)	( 14. 2%)
10 万元以上	1	1	2
	( 0. 6%)	( 1. 0%)	( 0. 7%)
总和	170	104	274
	( 100. 0%)	( 100. 0%)	( 100. 0%)

简化上述灾害成因之认知项目结构, 并导出共同因素, 本研究进一步以主成份分析法进行因素分析, 并以变异最大法将所有灾害成因变量萃取出两个因素构面, 分别命名为‘土地开发与环境保育’与‘自然及天候’。‘土地开发与环境保育’的构面包括‘山坡地过度开发作为非农业使用’、‘主管机关对于山坡地违规使用, 取缔不积极’、‘农地利用不当、超限利用’、‘法令不周延, 保育区土地缺少奖励与补偿措施’、‘保育地区规划不足’、‘防灾措施不足’、‘民众缺乏环境意识’、‘华山地区地质脆弱’等 8 个变量; ‘自然及天候’构面中则包括‘累计降雨量大’、‘瞬间降雨强度大’、‘地震造成土质松动所导致’等三项。由政策和管理策略观点视之, 未来主管机关应着重管理措施可分两方面, 其中主要的措施和‘土地开发与环境保育’密切相关, 而次要的措施则和‘自然及天候’的预报和防范有关。

表 15 土石流影响因素集群类型与居住时间交叉分析表

居住时间级距	集群观察值个数		总和
	集群一	集群二	
10 年以下	26 ( 15. 3%)	19 ( 18. 3%)	45 ( 16. 4%)
11 ~ 20 年	15 ( 8. 8%)	8 ( 7. 7%)	23 ( 8. 4%)
21 ~ 30 年	30 ( 17. 6%)	10 ( 9. 6%)	40 ( 14. 6%)
31 ~ 40 年	27 ( 15. 9%)	14 ( 13. 5%)	41 ( 15. 0%)
41 ~ 50 年	17 ( 10. 0%)	18 ( 17. 3%)	35 ( 12. 8%)
51 ~ 60 年	24 ( 14. 1%)	13 ( 12. 5%)	37 ( 13. 5%)
61 年以上	31 ( 18. 2%)	22 ( 21. 2%)	53 ( 19. 3%)
总和	170 ( 100. 0%)	104 ( 100. 0%)	274 ( 100. 0%)

至于土石流灾害对居民的影响调查则显示,有最多比例居民非常同意或同意土石流灾害造成“减缓观光产业的发展”的影响,平均分数达 4. 11,其次为“造成心理方面的疾病”平均分数 4. 05,其它影响变量平均分数超过 3. 8 以上者包括“破坏登山步道及休闲游憩景观”3. 93、“造成出入交通不便”3. 83、“破坏休闲游憩空间”3. 83、“降低生活品质”3. 82 等。上述影响较大的变量中与观光、休闲、游憩相关者有三项,对个人心理影响及生活相关者亦有三项,显见土石流灾害对当地观光产业发展相当不利,同时影响到个人身心及生活。

参考文献:

[ 1 ] 吴铭志. 地质环境与土石流[ J ]. 成功大学校刊, 2001, 196: 14– 15.

[ 2 ] 詹钱登. 土石流发生与降雨特性之关系[ J ]. 成功大学校刊, 2001, 196: 16– 24.

[ 3 ] 谢正伦. “9 · 21”震后灾区土石流二次灾害防治之研究[ J ]. 成功大学校刊, 2001, 196: 25– 42.

[ 4 ] 萧景楷. 防洪措施之间接效益初步评估( 2/ 2 ) [ R ]. 中兴大学专题研究计划成果报告, 2003.

[ 5 ] Alc ntar– Ayala, I. Geomorphology, Natural Hazards, Vulnerability and Prevention of Natural Disasters in Developing Countries[ J ]. Geomorphology, 2002, 47: 107– 124.

[ 6 ] Blocker, T J, E B Rochford Jr. A Critical Evaluation of the Human Costs of Flooding[ Z ]. U. S. Army Corps of Engineers, Tulsa District, Contract No. , 1986, DACW56– 85– D– 0160.

[ 7 ] Gavazzi, S M, T W Julian, P C McKenry. Utilization of the Brief Symptom Inventory to Discriminate between Violent and Nonviolent Male Relationship Partners[ J ]. Psychological Reports, 1996, 79: 1047– 1056.

[ 8 ] Hair, J F, R E Anderson, R L Tatham, et al. Multivariate Data Analysis with Readings[ M ]. Forth Edition, 1995.

[ 9 ] Jones, D K C. Landslide hazard assessment in the context of development[ A ]. In McCall, G J H, Lamings, D J C. Scott, S C ( eds ) Geo– hazards: Natural and Man– made[ M ]. London: Chapman and Hall, 1992. 117– 141.

[ 10 ] Kaiser, H F. An Index of Factorial Simplicity[ J ]. Psychometrics, 1974, 39: 31– 36.

[ 11 ] Phifer, J G. Physical Distress and Somatic Symptoms after Natural Disaster: Differential Vulnerability among Older Adults[ J ]. Psychology and Aging, 1990, 3: 412– 420.

[ 12 ] Slovic, P. An Empirical Investigation into the Effect of Psychological Perceptions on the Willingness– to – pay to Reduce Risk[ J ]. Journal of Risk and U ncertainty, 1992, 6: 75– 90.

[ 13 ] Thunberg E, L Shabman. Determinants of Landowners’s Willingness to Pay for Flood Hazard Reduction[ J ]. Water Resources Bulletin, 1991, 27: 657– 665.

[ 14 ] Thomas, M F. Geomorphology in the Tropics[ M ]. Chichester: J. Wiley and Sons, 1994.

[ 15 ] Tobin, G A, J C Ollenburger. Predicting Levels of Postdisaster Stress in Adults following the 1993 Floods in the Upper Midwest[ J ]. Environment and Behavior, 1996, 28: 340– 357.

接着对灾害影响的变量项目以主成份分析法进行因素分析,以最大变异法转轴萃取后,可将 14 个变量浓缩为 4 个构面,即“生命及财产”、“生活及休闲”、“景观及环境”与“观光及产业”。其中“生命及财产”构面包括“农地被淹没”、“房屋淹入土石”、“威胁您及家人的生命安全”与“造成心理方面的疾病”等四项;“生活及休闲”构面则包括“降低生活品质”、“造成出入交通不便”、“破坏登山步道及休闲游憩景观”与“破坏休闲游憩空间”四个项目;“景观及环境”构面包括“破坏原有地形、地貌景观”、“破坏原有的农地景观”与“降低生活环境美观、舒适度”等三个项目;“观光及产业”包括“减缓观光产业的发展”、“减少农业生产”与“减缓咖啡产业的发展”三项。从管理的意涵来看,各种土石流灾害防治措施和农村建设发展的计划,应以居民的“生命及财产”和“生活及休闲”的维护为主,而以“景观及环境”和“观光及产业”的发展为辅。也就是除了保障居民生命及财产安全、维护生活品质、加强环境及景观的保育外,同时也必须配合地方的产业发展。

另外,本研究根据因素分析所萃取的因素构面,进行二阶段集群分析。首先以华德法决定集群数目,其次再以非层次集群方法 K– Means 方法进行第二阶段的集群分析,将受访者分为受土石流灾害高度影响集群与低度影响集群。受土石流影响程度高的集群,其年龄较低,教育程度较高,职业以从事商业者居多,且所得级距也较高;相对地,受土石流影响程度较低的集群,其年龄较高,教育程度较低,以从事农业者居多,所得级距也较低。受土石流影响程度高的集群,对于环境风险的敏感度较高,而受土石流影响程度较低的集群,对于环境风险的敏感度可能较低,因此在防灾教育与宣导上,应特别强调灾害影响的全面性,加强居民的警戒心。