

文章编号: 1004-4574(2008) 02- 0031- 05

湖南省 1996- 1999年洪灾经济损失分析

黄 昕, 谭红专, 杨土保, 周 价, 李硕颀, 刘爱忠

(中南大学 公共卫生学院, 湖南 长沙 410078)

摘要: 采用横断面研究方法, 调查了湖南省在 1996- 1999年遭受洪灾的 10722户居民, 对洪灾造成的总经济损失、构成及其影响因素进行了分析。结果发现洪灾所导致的经济损失与洪灾的程度、类型及居民的受灾时间和灾前的经济水平有关。洪灾程度越大、受灾时间越长和灾前经济水平越高的地区, 其洪灾的总经济损失越重; 地区方面, 山洪暴发地区的总经济损失最低; 溃垸地区的经济损失最大。因此, 在抗洪救灾中, 要重点预防溃垸, 设法缩短被淹时间, 对经济水平较高的地区要重点保护。

关键词: 洪灾; 经济损失; 横断面研究; 多元回归分析

中图分类号: R129, R181.22 文献标识码: A

Economic loss analysis of flood disaster in Henan Province during 1996- 1999

HUANG X in, TAN H ong-zhuan, YANG Tu-bao, ZHOU Jia, LI Shuo-qj, LU A i-zhong

(School of Public Health, Central South University, Changsha 410078, China)

Abstract In order to analyze the total economic loss from flood disaster during 1996 to 1999 in Hunan Province and its composition and influence factors, 10 722 families suffering the disaster are investigated with cross-sectional study. We found that the economic loss caused by the flood is related to the degree, type and period of the flood and the economic level of the family before flood. The more severe the flood is, or the longer the flood lasts, or the higher the economic level before flood is, the more economic loss will occur. Flash flood areas had the lowest economic loss, the collapsed flood area had the highest economic loss. Therefore, we should give emphasis on the preventing the dike collapse, shortening the flooding period, and pay more attention to protection of the developed area in anti-flood.

Key words flood disaster; economic loss; cross-sectional study; multiple regression analysis

洪灾将导致受灾地区不同程度的经济损失是众所周知的。既往关于洪灾导致的经济损失的文献国内外均有报道^[1], 根据政府对经济损失的估算计算出我国 1998年受灾人群的人均损失为 1367.39元; Carb del N idon^[2]对孟加拉国遭受洪灾的 757户农村家庭进行了调查, 得出随着洪灾程度的增加, 经济损失增加的结论; 冯强^[3]比较了江苏和安徽两个经济结构不同地区的洪灾损失的影响, 得出经济水平较高的地区所遭受的损失高于低水平地区。另外还有关于经济损失的模型^[4-5]、对商业的影响^[6]等方面的研究。然而对于不同类型和不同程度的洪灾所导致的经济损失构成及其影响因素的研究却未见报道。本研究将湖南洪灾区作为研究现场来分析洪灾造成的经济损失的构成及其影响因素, 将对制定防灾、减灾和救灾策略提供科学依据。

收稿日期: 2007- 08- 15 修订日期: 2007- 10- 21

基金项目: 美国中华医学基金会资助项目 (CMB98- 689)

作者简介: 黄昕 (1984-), 女, 硕士研究生, 主要从事分子流行病学研究。

通信作者: 谭红专 (1959-), 男, 博士, E-mail: tanhz66@hotmail.com

1 对象与方法

1.1 对象

在湖南省 1996–1999 年遭受过洪涝灾害的地区采用多级整群随机抽样的方法, 首先以洪灾类型为分层因素抽取了泸溪县(山洪暴发), 安乡县, 岳阳县、华容县、临湘县、钱粮湖农场, 益阳市资阳区民主院、大通湖农场(渍水和溃垸)共 8 个县。然后根据受灾程度分层, 按容量比例抽取受灾村, 再在每个村随机抽取 40 户居民, 作为调查对象。户为本研究的基本研究单位。

1.2 方法

本研究采用横断面研究的方法, 自行设计统一的调查表, 由调查员上门逐户进行调查。调查内容包括受灾程度和类型、灾前及灾年的经济情况、灾年的直接经济损失、每位家庭成员的基本情况以及受灾前后的就医情况等。

本研究分析的经济损失包括: 收入减少, 财产损失及医疗费用增加 3 部分。分析指标主要包括户人均总损失、户人均收入减少量、户人均财产损失、户人均医疗费用增加量。各指标的计算公式如下:

户人均总损失 = 户人均收入减少 + 户人均财产损失 + 户人均医疗费用增加

$$\text{户人均收入减少量} = \frac{\text{户灾前年收入} - \text{户灾年年收入}}{\text{户总人口数}}$$

$$\text{户人均财产损失} = \frac{\text{户总财产损失}}{\text{户总人口数}}$$

$$\text{户人均医疗费用增加量} = \frac{\sum_{i=1}^j (\text{灾年医疗费} - \text{灾前医疗费})}{j} \quad (\text{其中 } j \text{ 为户总人口数})$$

在本研究中将洪灾类型分为渍水、溃垸和山洪暴发; 同时按照每个村的受淹面积将洪灾程度分为轻灾(面积比 $r_s < 25\%$), 中灾 ($25\% < r_s < 50\%$) 和重灾 ($r_s \geq 50\%$)。

用 Visual FoxPro 6.0 建立数据库, 采用 SPSS11.5 进行数据统计分析。由于户人均总经济损失额资料方差不齐, 在分析其影响因素和做相应的假设检验时对其进行了对数转换, 并采用中位数描述其集中趋势。多因素统计分析采用多元线性回归分析。

2 结果

2.1 一般情况

本研究共抽取了 11521 户灾区居民, 收回调查表 11206 户, 其中有 484 户因资料不完整未纳入统计, 实际有 10722 户参加了研究, 应答率为 93.06%。其中渍水地区有 5279 户, 溃垸地区 4147 户, 山洪暴发区 1296 户; 遭受轻灾的有 4219 户, 中灾 2743 户, 重灾 3760 户。被抽户中的灾年及以后出生或在灾年以前死亡的成员在分析时其个人资料被剔除, 本调查共涉及 41179 人。

2.2 经济损失

10722 个调查户, 总经济损失为 7140.42 万元, 平均每户的经济损失为 6659.60 元, 人均损失 1734.00 元, 人均经济损失中位数 $M = 1000.00$ 元, 总财产损失 4097.10 万元 (占总经济损失的 57.38%), 户人均财产损失中位数 $M = 500.00$ 元, 总收入减少 2856.09 万元 (占总经济损失的 40.00%), 户人均收入减少中位数 $M = 400.00$ 元, 总医疗增加费用为 186.81 万元 (占总经济损失的 2.62%), 仅有 1230 户的医疗费用增加, 户人均医疗费用增加的中位数 $M = 49.00$ 元。

2.3 经济损失影响因素的单因素分析

2.3.1 洪灾程度

研究结果显示洪灾程度与总经济损失关系密切, 不同程度洪灾的户人均总经济损失额之间差别均有统计学意义 ($p < 0.05$), 重灾户大于中灾户, 中灾户大于轻灾户, 其损失构成亦有不同, 重灾户以财产损失为主, 而轻灾户以收入减少为主 (表 1)。

表 1 不同程度洪灾之间总经济损失比较及构成比

Table 1 Comparison of total economic loss and its composite proportion for different degrees of flood disaster

程度	户数 /户	总经济损失 /万元	户人均总损失 中位数 M /元	总损失构成比 %		
				财产损失	收入减少	医疗费用增加
轻灾	4219	1685.77	550.00 [#]	45.91	50.59	3.50
中灾	2743	1592.19	925.00 [△]	53.43	44.33	2.24
重灾	3760	3862.46	2188.75	64.02	33.59	2.39
合计	11072	7140.42	1000.00	57.38	40.00	2.62

$F_{总} = 1181.53, P < 0.001$; “*”表示轻灾与中灾比较 $p < 0.05$ “#”表示轻灾与重灾比较 $p < 0.05$, “△”表示中灾与重灾比较 $p < 0.05$

2.3.2 洪灾类型

研究结果表明,不同类型洪灾之间经济损失的差别均有统计学意义 ($p < 0.05$), 渍垸户 > 渍水户 > 山洪暴发户 (表 2)。从损失构成分析, 山洪暴发和渍垸以财产损失为主, 而渍水以收入减少为主。

表 2 不同类型洪灾之间总经济损失比较及构成比

Table 2 Comparison of total economic loss and its composite proportion for different types of flood disaster

类型	户数 /户	总经济损失 /万元	户人均总损失 中位数 M /元	总损失构成比 %		
				财产损失	收入减少	医疗费用增加
渍水	5279	1962.50	625.00 [#]	47.10	48.86	4.04
渍垸	4147	4600.72	2500.00 [△]	60.20	37.87	1.93
山洪暴发	1296	577.20	542.73	69.78	26.84	3.38
合计	11072	7140.42	1000.00	57.38	40.00	2.62

$F_{总} = 1887.25, P < 0.001$; “*”表示渍水与渍垸比较 $p < 0.05$ “#”表示渍水与山洪比较 $p < 0.05$ “△”表示渍垸与山洪比较 $p < 0.05$

2.3.3 灾前收入

以家庭灾前人均年收入作为反映各户经济水平的指标, 总经济损失与灾前人均年收入之间的相关系数 $r = 0.569, p < 0.01$, 提示经济损失与灾前的经济水平呈正相关。将灾前人均年收入按四分位数法分组, 结果亦显示不同经济水平的总经济损失不同, 且各组之间差别均有统计学意义 ($p < 0.05$) (表 3)。从损失构成看, 低收入家庭以财产损失为主, 而高收入家庭以收入减少为主, 但是从绝对损失来看, 高收入家庭的财产损失高于低收入家庭。

表 3 不同灾前收入水平之间总经济损失比较及构成比

Table 3 Comparison of total economic loss and its composite proportion for families with different income levels before flood

灾前收入 I_c /元	户数 /户	总经济损失 /万元	户人均总损失 中位数 M /元	总损失构成比 %		
				财产损失	收入减少	医疗费用增加
(1) $I_c < 1000.00$ (1)	2121	919.32	600.00 [#] ○	77.00	19.41	3.59
(2) $1000.00 < I_c \leq 1666.67$	3497	1932.97	1000.00 [△] ☆	64.15	32.65	3.20
(3) $1666.67 < I_c \leq 2500.00$	2229	1433.64	1075.00□	58.44	39.26	2.30
(4) $I_c > 2500.00$	2875	2854.49	1800.00	45.94	51.98	2.08
合计	11072	7140.42	1000.00	57.38	40.00	2.62

$F_{总} = 298.35, P < 0.001$; *表示(1)与(2)比较 $p < 0.05$ #表示(1)与(3)比较 $p < 0.05$, ○表示(1)与(4)比较 $p < 0.05$ △表示(2)与(3)比较 $p < 0.05$ ☆表示(2)与(4)比较 $p < 0.05$ □表示(3)与(4)比较 $p < 0.05$

2.3.4 被淹天数

由于时间指标为非正态分布资料, 故计算总损失与遭灾天数的相关用等级相关系数, 结果 $r = 0.509, p < 0.01$, 提示经济损失与被淹天数呈正相关。将被淹天数按四分位数法分组, 结果亦显示随被淹天数的增加总经济损失增加 (表 4), 各组之间差别均有统计学意义 ($p < 0.05$)。

表 4 不同被淹天数之间总经济损失比较及构成比

Table 4 Comparison of total economic loss and its composite proportion for different days of inundation

被淹时间 t_i /d	户数 /户	总经济损失 /万元	户人均总损失 中位数 M /元	总损失构成比 /%		
				财产损失	收入减少	医疗费用增加
(1) $t_i < 10$ (1)	2309	760.48	425.00* #○	56.51	39.29	4.20
(2) $10 \leq t_i < 40$	3023	1368.54	750.00△☆	49.87	46.90	3.23
(3) $40 \leq t_i < 90$	2697	1900.62	1200.00□	54.48	41.77	3.75
(4) $t_i \geq 90$	2693	3110.79	2706.67	62.45	36.05	1.50
合计	11072	7140.42	1000.00	57.38	40.00	2.62

$F_{总} = 144.30, P < 0.001$; “*”表示(1)与(2)比较 $p < 0.05$, “#”表示(1)与(3)比较 $p < 0.05$, “○”表示(1)与(4)比较 $p < 0.05$, “△”表示(2)与(3)比较 $p < 0.05$, “☆”表示(2)与(4)比较 $p < 0.05$, “□”表示(3)与(4)比较 $p < 0.05$

2.4 多因素分析

由于影响洪灾区居民经济损失的因素是多方面的,且各因素间可能存在着相互关系,因此,我们采用多元线性回归模型,分别对影响总经济损失、财产损失和收入减少的因素进行多因素回归分析(医疗费用增加所占比例很小,在此不做分析)。分别以研究对象的户人均总经济损失额、户人均财产损失额和户人均收入减少量为因变量,以洪灾程度、洪灾类型、户人均灾前收入和被淹天数为自变量,采用进入法进行多元线性回归分析。其中灾前收入以计量资料直接进入,其他变量的指标数量化见表5。

表 5 多元回归分析的自变量定义与数量化

Table 5 Definition and quantification of independent variables in multiple linear regression analysis

变量	分类变量			数量化赋值	
X_1 洪灾程度	轻灾	中灾	重灾	1, 2, 3	
X_2 溃垸相对渍水	渍水	溃垸		0, 1	
X_3 山洪相对渍水	渍水	山洪		0, 1	
X_4 被淹天数 t_i /d	$t_i < 10$	$10 < t_i < 40$	$40 \leq t_i < 90$	$t_i > 90$	1, 2, 3, 4

从标准化回归系数来看,影响总经济损失的因素主要有灾前人均年收入和被淹的天数;影响财产损失的 因素主要有被淹的天数和洪灾程度;影响收入减少的主要因素有灾前人均年收入和被淹的天数,详细结果见表6。

表 6 洪灾经济损失的多元线性回归分析

Table 6 Multiple linear regression analysis of the economic loss in flood

自变量	应变量											
	户人均总经济损失				户人均财产损失				户人均收入减少量			
	β	标准化 β	t	p	β	标准化 β	t	p	β	标准化 β	t	p
灾前收入	0.843	0.594	88.134	0.000	0.131	0.148	17.399	0.000	0.699	0.824	153.952	0.000
被淹天数	600.285	0.257	26.743	0.000	322.233	0.223	18.276	0.000	276.678	0.199	25.969	0.000
洪灾程度	531.200	0.180	22.747	0.000	395.325	0.216	21.552	0.000	117.985	0.067	10.645	0.000
溃垸相对渍水	894.735	0.172	18.521	0.000	644.596	0.200	16.988	0.000	245.113	0.079	10.690	0.000
山洪相对渍水	1011.626	0.130	15.502	0.000	335.518	0.070	6.546	0.000	683.954	0.147	22.082	0.000
常数	-2841.565		-40.030	0.000	-1072.730		-20.681	0.000	-1749.475		-55.815	0.000

3 讨论

研究显示调查对象的人均总经济损失达到 1734.00元,与万群志^[7]的研究结果不完全相同,据他估算我国 1998年受灾人群的人均损失为 1367.39元。这种差异可能是不同地区/省之间的经济水平有差异所致,并且他的资料是从政府对经济损失的估算得到,而非逐户调查的结果。在总的经济损失中,财产损失占 57.38%,收入减少占 40.00%,医疗费用增加占 2.62%。由此可以看出在总经济损失中构成比最大的是财产损失,其次是收入的减少,而医疗费用增加只占很少比例,这可能是灾后有效的预防措施的效果。Carlo delNicon^[2]发现洪灾导致相当于一年总产量的 24%的农作物损失,55%的家庭遭受财产损失,财产的平均

损失为 6936塔卡(合 958元),相当于洪灾之前总财产的 16%。这与我们的结果(2663 84元)不相同,但是比较两个经济水平不同的国家之间的洪灾经济损失是没有意义的。赖万安^[7]的研究发现,1995年深圳地区洪灾造成的人均财产损失为 10000元,这个结果比我们所得出的人均总经济损失还要高。这可能是深圳和湖南地区的经济水平和洪灾程度的不同所致。Carb delN ion^[2]和赖万安^[7]都没有估算每户总的经济损失,因此没有给出财产损失和收入减少在总损失中的比例。2003年孟玮^[8]等人的研究指出了洪灾会增加居民的疾病负担;冯强^[9]、徐乃璋^[10]等指出洪灾会导致农民的生活水平明显下降。因此,本研究结果是对上述研究的有力补充。

经济损失与洪灾类型的密切关系在单因素和多因素分析中均有体现,以山洪暴发地区的经济损失最小,溃垸地区最大,且溃垸地区以财产损失为主。这是由于溃垸地区洪水来势猛而且突然,一般没有抢救财产的时间,因而破坏性较大^[11],财产损失最大。山洪暴发地区的经济收入低于渍水和溃垸地区($p < 0.05$),而且山洪暴发的持续时间短,山洪暴发地区的总经济损失较渍水和溃垸地区少。但在多元回归分析中,由于我们将灾前收入和被淹时间控制在同一水平,显示出山洪区的经济损失较渍水区大。结果提示我们在抗洪救灾中要重点预防溃垸。

按被淹面积来划分受灾的程度,结果显示随着洪灾程度的增加,经济损失增加,并且财产损失(直接经济损失)的构成比增大。Carlo DelN ion^[2]得出了与我们相同的结论。

在单因素和多因素分析中都显示出随着受淹时间的延长,总经济损失增加,财产损失的构成比也增大。Carlo DelN ion^[2]将孟加拉 1988年和 1998年的洪灾进行比较,他认为通常的洪灾对稻谷的产量的负影响很小,然而在受淹时间延长之后,洪灾就会造成产量的明显下降,这与我们的结论相同,提示我们设法缩短被淹时间是减少损失的重要环节。

研究结果显示灾前的经济水平与总经济损失呈正相关。经济水平较高的地区所遭受的损失高于低水平地区,低水平地区遭受的财产损失占总财产的百分比高水平地区大。由于贫困家庭的财产相对较少,因此他们的财产损失的绝对值要低于富裕家庭。这与冯强^[3]和 Carlo DelN ion^[2]的结论相同。这提示我们在抗洪救灾中要重点关注经济水平较高的地区,尽快恢复生产,组织灾民创收和自救可能是抗洪减灾的重要措施。

4 结论

随着洪灾程度增加、受灾时间延长和灾前经济水平越高的地区其洪灾的总经济损失越惨重。山洪暴发地区的总经济损失最低;溃垸地区的经济损失最大。提示我们在抗洪救灾中要重点预防溃垸,设法缩短被淹时间,对经济水平较高的地区需要重点保护。

参考文献:

- [1] 万群志. 1998年洪涝灾情报告 [J]. 防汛与抗旱, 1998, 4: 205- 208.
- [2] Ninno C, Dorosh P, Smith L. The 1998 floods in Bangladesh: disaster impact, household coping strategies and response [M]. Washington, DC: IFPRI (International Food Policy Research Institute). IFPRI Research Report (2001b): 13- 18.
- [3] 冯强,陶诗言,王昂生. 不同社会经济结构与暴雨洪涝灾害损失程度的关系 [J]. 暴雨·灾害, 2000, 1: 1- 7.
- [4] Dutta D, Henrich S, Musiak A. Mathematical model for flood loss estimation [J]. Journal of Hydrology, 2003, 277(1- 2): 24- 49.
- [5] Jonkman SN, van Gelder PH, Vrijling JK. An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage [J]. Journal of Hazard Mater, 2003, 4: 99(1): 1- 30.
- [6] Tiemeij, Kathleen J, Joanne M Nigg. The Impact of the 1993 Midwest Floods: Business Vulnerability and Disruption in Des Moines [M]. Cities and Disasters 2nd Edition. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1995: 254- 273.
- [7] 赖万安. 深圳特区 1993年洪涝灾害经济损失分析 [J]. 人民珠江, 1995, 4: 12- 14.
- [8] 孟玮,杨士保,谭红专,等. 湖南省洞庭湖洪灾区居民住院费用的研究 [J]. 中华流行病学, 2003, 8: 24(8): 689- 693.
- [9] 冯强,陶诗言,王昂生,等. 暴雨洪涝灾害对社会经济和人民生活的影响分析 [J]. 灾害学, 2001, 9: 16(3): 44- 48.
- [10] 徐乃璋,白婉如. 水旱灾害对我国农业及社会经济发展的影响 [J]. 灾害学, 2002, 3: 17(1): 91- 96.
- [11] 李硕頔,谭红专,李杏莉,等. 洪灾对人群疾病影响的研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(1): 36- 39.