

震撼日本的兵库县南部地震

张庆龙

(南京大学地球科学系 南京 210093)

摘要 本文简要介绍了1995年1月17日日本兵库县南部地震概况及有关方面的反应,并对此地震出现的地震断层和滑坡的活动性质、类型以及余震活动规律进行了分析与探讨。

关键词 地震 断层 滑坡 日本兵库县

1 兵库县南部地震概况

1995年1月17日上午5时46分,在日本兵库县南部的淡路岛发生了里氏7.2级强烈地震。震中位置北纬34.6°,东经135.0°,震源深度20 km。这次地震使以神户市、芦屋市和西宫市为中心的阪神地区和淡路岛北部受到较大破坏。至2月16日,已查明有5373人死亡,159544栋房屋被烧毁或倒塌。由于地震引起的煤气管道断裂和电线断路,导致发生特大火灾,最严重的一处火灾一直烧了一天一夜,直至能烧的全部烧尽方才停熄。由于始料不及,消防系统也无能为力。倒塌的房屋堵塞了道路,断裂的水管又断了水源,房屋废墟到处可见,在倒塌的大楼之间,只见烧焦了的枯木和焦土。号称1000万美元的神户港夜景的辉煌,一瞬间便暗淡无光……

兵库县南部地震极大地震撼了日本、震撼了东京。神户的三宫、元町地区的综合百货大楼裂开,第一劝银神户支店完全崩塌,华盛顿饭店旁的高层建筑斜歪倒下,堵塞了宽阔的街道。神户的代表性现代化建筑象积木似的东倒西歪。快餐馆林立和平时十分拥挤的繁华街——东门街,也是两侧楼房倒塌,电线杆断裂,电线拖在地下……神户地震的现实严峻地摆在所谓“玻璃首都”——东京面

前,东京的高架公路、桥梁等建筑能经得起象神户地震这样的考验吗?1994年1月,美国加利福尼亚州的洛杉矶市发生的里氏6.6级地震,使高速公路、高桥架梁遭到严重破坏,日本有关专家在考察后表示,日本的高速公路高架桥是能抗震的。可是时隔仅一年,神户地震的现实将日本高速公路桥梁抗震的“神话”彻底摧毁了!阪神高速公路的高架桥“东倒西歪”,粗壮的钢筋混凝土桥梁已经“钢筋露骨”,破坏严重。

2 地震断层^[1]

地震是地球内部应力通过地震断层而释放的一种自然现象。伴随这次神户地震出现的地震断层,是沿淡路岛西北部野岛断层呈北东—南西向延伸的,总长约11 km的右行走滑断层(图1)。野岛断层的东侧,伴随地震有向上冒水和喷沙现象多处。断层南东盘上升,上升量最大为1.3 m;右行平移量最大为1.7 m,总位移量最大为2.1 m(图2^[2])。

野岛断层是一活动断层,长约7 km,位移量大约是 $1\text{ m}/10^3$ 年,其中右行位移量 $0.9\text{ m}/10^3$ 年,断层东侧隆起速率为 $0.4\sim 0.5\text{ m}/10^3$ 年。根据这一位移量和这次神户地震表现出来的最大位移量来看,野岛断层的下一个活动期约为2000年以后。

野岛断层南边是水越挠曲,是一沿南西方

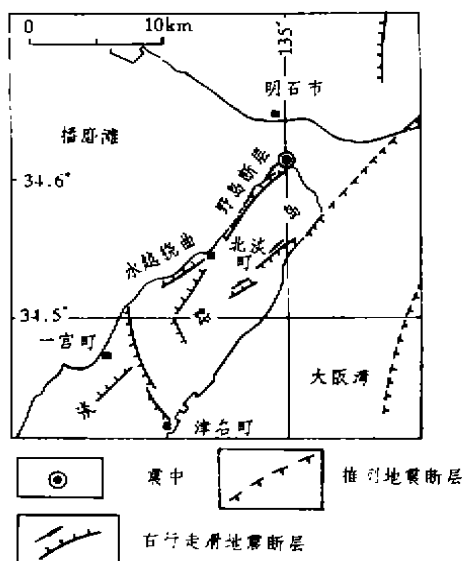


图1 淡路岛北部活动断层分布图

向延伸约4km的上新世大阪群砂泥岩组成的挠曲带。大阪群砂、泥岩层呈半固结状,走向北东,向北西倾斜,倾角 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$,覆盖于此挠曲带之上的更新世沉积物无明显变形。

野岛断层自北东向南西震后表现为:

a. 在江崎灯台北侧的公路(县道)上,公路东侧上隆0.7m,并且由北东向南西延伸,穿过公园西侧的栏杆和铁丝网,右行扭动位

移约1.2m。另外,还见到总位移量达1.4m的断层面(右行平移了1.2m,断层东侧上隆0.7m)。

b. 穿过野岛江崎的桃林寺北西缘的地震断层,右行平移了1.3m,断层东侧上隆0.4m,总位移量1.4m,其西南方向的田沟右行错开了0.9m。另外,在距桃林寺南西150m的地方,该地震断层横切高压电线塔,使铁塔倾斜,铁塔周围的铁丝网右行错开了0.9m。

c. 在野岛河的北东约150m的农田里,地震断层呈“U”字型的水沟右行错开了1.3m,断层东侧还上升了0.2m,总位移量达1.3m。在此点的西南约70m的地方,地震断层切穿了宽1.5~2m的混凝土水槽,使该水槽右行平移了1.4m。

d. 在犁本的野岛变电所的南边,河流的混凝土护坡错位了1.0m,变电所西南边的公路也右行错位了1.1m。在犁本市西边的折谷池北岸,沿着花岗岩和其上第四系沉积物之间,以及在折谷池的南岸,沿上新世的大阪群中的原断层面均出现地震断层。在折谷池南方约200m,地震断层将公路右行错开0.3m,公路北边的农田也被右行错开0.3m,同时断层东侧还上升0.1m。

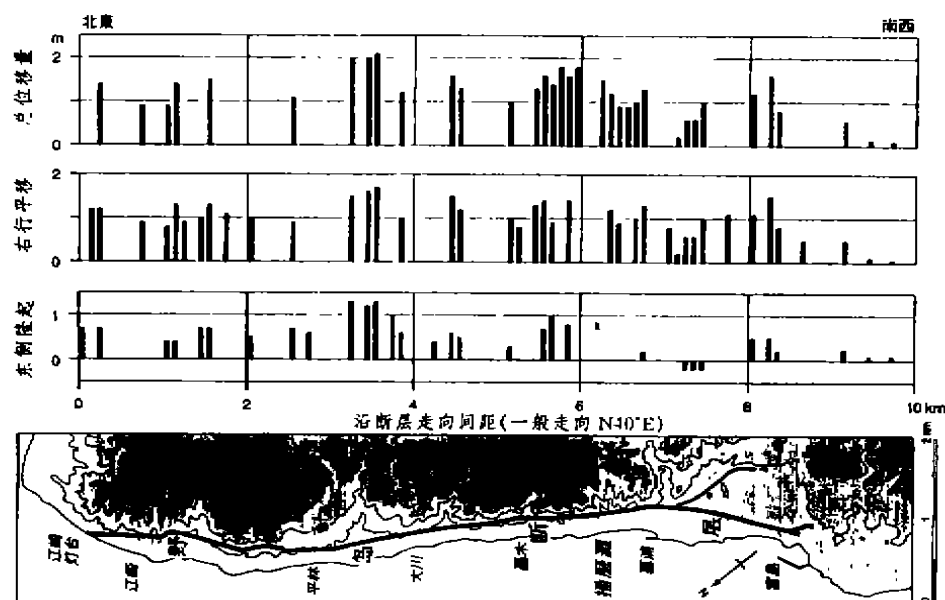


图2 地震断层位移量图示

e. 在小仓的造成地出现断层崖,这一带的道路、水渠、农田等均发现有位移,最大位移量达 1.6m(右行平移 1.5m,上升 0.5m)。自小仓开始,再向南西方向到石田附近,地震断层的位移量逐渐减小。

3 地震滑坡

此次兵库县南部地震在海岸平原和丘陵地区还发生了范围广泛的滑坡,而且滑坡仍未停止,只要有降雨过程,就会进一步加剧,给各种建筑物和人类的生命财产带来不同程度的破坏。

滑坡的主要类型有三种:①沿新第三系上新世大阪群砂砾岩和泥岩层面滑动;②与人工回填沟谷有关的滑坡;③陡崖上的斜面滑坡。

第①种类型的滑坡为数不多,仅见于西宫市附近,主要是沿上新世大阪群的砂岩和泥岩层面滑动,因此类滑坡而死亡的约 34 人。第②种类型是此次地震发生最多的滑坡类型。由于神户地区多丘陵沟谷,为造房屋先剥土回填,然后在其上建造房屋,这种地基实为不牢,当地震发生后,处于回填土上的建筑整体向下滑动,其中破坏性最大的是位于此类滑坡体的边缘和前端。第③种类型由于是陡崖崩塌,速度快,因此是对人的生命威胁最大的一种。

此次由于地震引起的滑坡最多的地方是在芦屋市和西宫市,这些滑坡发生在人口密集的城市,是城市滑坡灾害的典型。滑坡的发生,显然与原始地形、地质特征以及由于房地产开发而改变的地形特征密切相关。这次血的教训应在今后城市建设中引以为戒。

4 余震活动浅析

据吉田明夫的^[3]统计资料,日本自 1926 年建立全日本地震测网以来,在内陆已发生了 7 次 $M \geq 7$ 的地震。即 1927 年的北丹后地震($M = 7.3$),1930 年的北伊豆地震($M =$

7.3),1943 年的鸟取地震($M = 7.2$),1948 年的福井地震($M = 7.1$),1961 年的北美浓地震($M = 7.0$),1978 年的伊豆大岛近海地震($M = 7.0$)和 1995 年的神户地震($M = 7.2$)。值得注意的是,除北丹后地震外,所有的地震于震后数年内,在距原震中数十公里距离内又发生 $M = 6.3 \sim 6.7$ 的地震,它们是 1931 年的山梨县东部地震($M = 6.3$),1935 年的静冈地震($M = 6.4$),1949 年的兵库县北部地震($M = 6.3$),1952 年的大圣寺冲地震($M = 6.5$),1969 年的岐阜县中部地震($M = 6.6$),1980 年的伊豆半岛东方冲地震($M = 6.7$)。

根据上述分析,今后在神户大地震(兵库县南部地震)周围的什么地方,发生 $M > 6$ 的地震的可能性很大。但其具体位置是一较困难的近期预测问题。对于板块构造运动和近年来的地震活动规律和活动断层等的综合研究,乃是重要的课题之一。

兵库县南部地震虽已过去,但是它给日本和世界留下了深刻的思索。对于日本这个多地震国家,对于原认为抗震能力较强的设计,今后应如何改进与加强;在现代化科学技术仍未能很好地解决地震预报问题的今天,如何加强水利水电,建筑工程等的抗震能力,以期防范于未然,最大限度地减小地震对人类造成的灾难和损失,仍是至关重要的研究课题。

参考文献

- 1 釜井俊孝,铃木清史,矶部一洋.兵库县南部地震にする都市地域の地すべり.地质ニュース 486 号,1995(2):21~23
- 2 栗田泰夫等.1995 年兵库县南部地震に伴,て出現した地震断层.地质ニュース 486 号,1995(2):16~20
- 3 吉田明夫.1995 年兵库县南部地震.地质ニュース 486 号,1995(2):6~11

(收稿日期:1995-11-22)