

活断層と地震災害分布の相関性

(平成7年兵庫県南部地震の家屋災害分布を例にして)

東京設計事務所 フェロー会員 ○中澤重一
鴻池組・技術研究所 山本俊夫

1. はじめに

平成 7 年 1 月 17 日 5 時 46 分に発生した兵庫県南部地震の被害に関しては気象庁により震度階 7 を改めて発表される災害をもたらしたことは記憶に新しい。震災後 10 年を経過しているが、その後も活断層に起因する地震が頻発している。兵庫県南部地震後の災害調査結果の一環として、活断層と地震災害分布との相関性を報告した¹⁾。これらの結果を利用し、存在する活断層を評価する一案を示し、当面の対処法を考察した。

2. 活断層の変状調査結果

地震は北緯 34 度 36 分、東経 135 度 03 分の淡路島北部、深度 14km を震源とするマグニチュード 7.3、その他の地震パラメータは表 1 に示される。地震発生直後に、この地域に多数存在する活断層について注目され、活断層の変位や断層面での地震波の反射などが被害を拡大したのではと議論された²⁾。そこで地震災害調査と併行して、活断層による変状を調査した。調査対象とした活断層は図 1 に示した 20 本である。調査結果より以下の事実が認められた。

調査地が市街化されたため断層模式露頭が消失し、地表踏査により断層の確認不能は 16 本、明らかな断層変位の認められたものは震源地の野島断層、断層の存在と震害が関係すると認められた断層は 4 本、断層の存在は確認されなかったが震害の分布が断層に関係すると認められるものが 11 本、まったく震害が認められない断層が 4 本であった。これらの事実から、地震時に当地域に存在の確認されてる活断層は選択的に動いていたと考えられよう。たとえば、会下山断層、諏訪山断層、五助橋断層、芦屋断層、甲陽断層などでは断層線状に被害が集中して分布するとか、断層とある距離を隔ててほぼ平行に被害が分布していたことが明らかとなった。

主破壊の継続時間	T=11s
神戸気象台での観測値	水平動(NS)818gal, 上下動 332gal

3. 家屋被害を中心とした震害の分布調査

前述の調査分析結果から、震害の分布が断層の存在とどのようなかかわりを持っていたかを考察することを目的に、兵庫県宝塚市の一地域において活断層と震害の関係を精査した。調査結果を図2に示す。

震害の対象には家屋被害を中心にしたが、その他の地盤災害（地盤亀裂、擁壁亀裂、ライフライン変状、道路側溝変状など）も鋭意観察・記録した。

表 1. 兵庫南部地震の地震パラメータ

項 目	パラメータ
断層面の走向・傾斜・滑り角	N233 ° E、 85 °、165 °
ずれの走向、傾斜	N233 ° E、 E/N53 ° E の 右横ずれ断層
地震モーメント	$M_0 = 2.5 \times 10^{26} \text{dyn} \cdot \text{cm}$
断層面積	$S = 40 \times 10 \text{km}^2$
相対変位	$U = 2.1 \text{m}$
応力沈下量	$D = 100 \sim 200 \text{bar}$
主破壊の継続時間	$T = 11 \text{s}$
神戸気象台での観測値	水平動(NS)818gal, 上下動 332gal

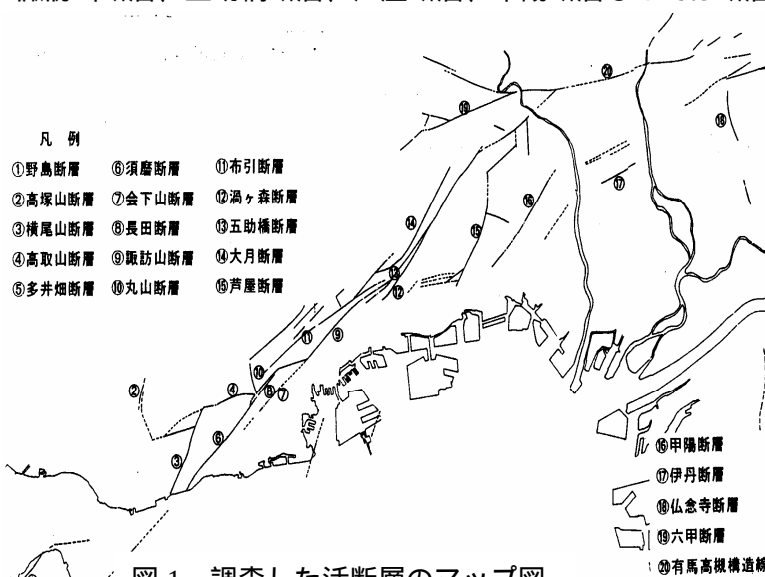


図 1. 調査した活断層のマップ図

キーワード：地震災害、活断層、断層変位、ハザードマップ、リスクマネジメント

連絡先：〒550-0002 大阪市西区江戸堀 1-18-14-705 中澤重一

4．震害分布の考察

図2に示すように、地震被害の多い地域は帯状に延びるようになっている。そして、南北性のN-S帯と北東-南西性のNE-SW帯に大別される。NS帯は存在の推定されている断層(塩尾寺断層?)と位置的にほぼ一致している。また、この断層に比べて中央部がやや西側に湾曲しているが、明治48年の測量地形図による旧地形の断層崖³⁾の形状によく類似している。一方、NE-SW帯は図中の左辺から右上方に存在している断層(芦屋断層)と同走向でNS帯に共役しているが、前述の旧地形の斜面形状に斜交している。したがって、この震害は旧地形に支配されたものでなく、断層の存在によった結果であるといえるだろう。

このような事実から、活断層の存在は活断層の変位の有無にかかわらず、地震動の伝播や増幅をもたらし、また、地盤工学的には局部的な弱所を形成しているといえるだろう。

5. 断層変位の現れ方のモデル図と活断層評価

前述の調査・分析結果と既存文献資料⁴⁾を参考にして地震時の断層の動きが、地表ではどのような変状形態で現れるかをモデル化したものが図3である。当該地震発生直後、この地域に分布する活断層の活動と断層変位が注目されたが、図からわかるように破壊する岩盤上に被覆層などの媒体があると地下の動きは地表まで忠実に伝達されず、地表面で変状が観察されるとは限らないといえよう。しかし、断層の存在が震害やその分布形態に影響していることは明らかである。

わが国において、リスクマネジメント立案やハザードマップ作成を考える時、活断層の存在位置の明示とその評価が必要になろう。前者に関しては成書⁵⁾が存在しているが、後者については必ずしも明確な基準が存在しているとはいえない。活断層は、断層地震の震源として、地震動の伝播や増幅の媒体として、

地盤工学的弱所としての評価がなされなければならない。あるいはこの3要素のマトリックスで評価し、それに基づく各種対処法が必要であろう。

6．まとめ

平成7年兵庫県南部地震以後、「活断層」という用語が一般市民にもなじみのある言葉になったが、いまだにその技術的な意義付け・評価や地震時の挙動について明確にはなっていない。活断層の評価手法の確立やその成果に対する技術的コンセンサスが求められよう。

参考文献：1) 鴻池組、平成7年兵庫県南部地震の震害とその傾向、社内刊行物、1995、2) 平野、波田、六甲山地東南部の断層の活動と変形地形、「阪神大震災」緊急合同報告会資料集、1995、3) 藤田、笠間、大阪北西部地域の地質、地域地質研究報告、地質調査所、1982、4) たとえば加藤碩一、地震と活断層の科学、朝倉書店、1989、5) 活断層研究会、新編日本の活断層、東京大学出版会、1991。

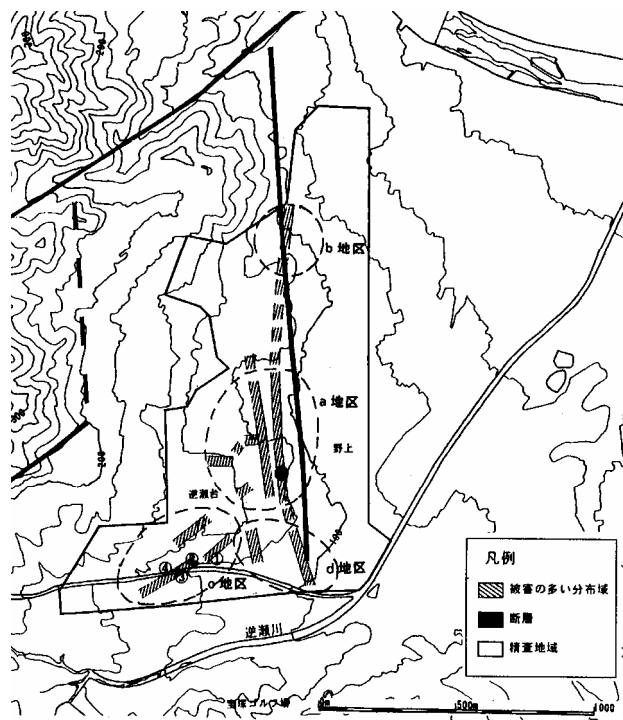


図2．既存活断層と震害分布域との関係

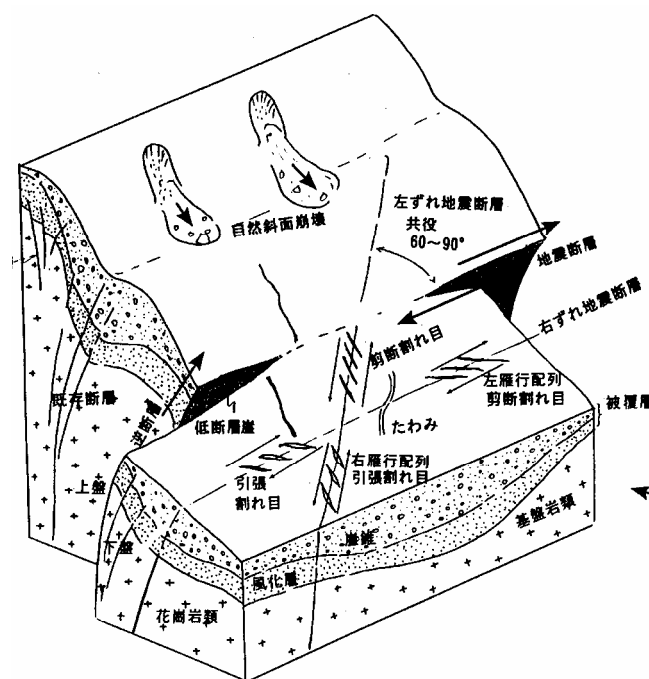


図3．断層変位の地表面での現れ方のモデル図