

伊豆半島における地震と活断層

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-07-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 井上, 優一, 岩田, 禎則, 塩野, 和博, 三宅, 隆広, 宮崎, 隆, 福富, 秀夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025559

伊豆半島における地震と活断層

県立修善寺工業高等学校郷土研究部*

はじめに

1976年8月の地震予知連絡会で、当時東京大学助手の石橋克彦氏が、駿河トラフを中心とする大地震が「明日起っても不思議ではない」という駿河湾地震説を発表した。これをひとつの契機として静岡県を中心とする東海地域では大きな社会問題となり、法律面でも大規模地震対策措置法が制定されるに至った。このようにして発表以来5年を経過したわけだが、いぜんとして地震発生の危険は続いている。同時に、それと前後して私達の郷土である伊豆半島においては、数回の直下型地震が発生している。たとえば、1974年伊豆半島沖地震 ($M=6.9$)、1978年伊豆大島近海地震 ($M=7.0$) そして1980年伊豆東方沖地震 ($M=6.7$) などである。このようなことから私達は、静岡県全域における地震活動調査を進めようとした。本報告ではこのような一連の研究のうち、はじめとして、伊豆半島における地震発生とその性格について簡単にまとめ若干の予測を行った。

最近50年間に伊豆半島およびその周辺において発生した被害地震を理科年表57年度版より示すと、以下ようになる。

昭和5年11月26日(1930) 北緯 35.1° 東経 139.0° $M=7.0$ 伊豆北部：北伊豆地震。2～5月伊東地震群、11月11日より前震があった。余震多く、死者272人、家屋全壊2,165、山くずれ、崖くずれが多く、丹那断層(長さ35km 横ずれ最大2～3m)と、それに直交する姫之湯断層を生じた。

昭和49年5月9日(1974) 北緯 34.6° 東経 138.8° $M=6.9$ 伊豆半島沖：1974年伊豆半島沖地震。伊豆半島南端に被害、死者・行方不明者29人、負傷者78人、家屋全壊46、同半壊125、同一部破損711、同全半焼7、御前崎に最大波高22cmの津波。

昭和53年1月14日(1978) 北緯 34.8° 東経 139.3° $M=7.0$ 伊豆大島近海：1978年伊豆大島近海地震、死者25人、負傷者139、家屋全壊94、同半壊539、道路損壊984ヶ所、崖くずれ191ヶ所、持越鉾山の鉾さい堆積場のえん堤損壊、シアンを含む泥流狩野川へ流入。

昭和55年11月29日(1980) 北緯 34.9° 東経 139.2° $M=6.7$ 伊豆半島東方沖：伊豆半島で家屋全壊1、同一部破損17、負傷者8人などの被害。

伊豆半島の活断層

これらの地震の原因は、いずれも活断層の活動によって発生したことが知られている(たとえば、小出ほか、1979; など)。それでは、この活断層とは、どんな断層のことなのであろうか。「極めて近き時代迄、地殻運動を繰り返した断層であり、今後も尚、活動すべき可能性の大いなる断層」(多田、1928)と定義されている。その考えは多くの研究者により支持されることとなっている。

それでは、伊豆半島にはどのような活断層がどのように分布し、それらは、どのような性格を有しているのであろうか。従来報告を使用してまとめてみたい。伊豆半島の活断層分布については、最

* 井上優一 岩田禎則 塩野和博 三宅隆広 宮崎 隆(顧問) 福富秀夫(顧問)

近の地層活動の被害報告を中心として多くの報告書が提出され、日本において最も詳細に活断層調査が成された地域の1つに数えられている（たとえば、松田，1972，1979；地質調査所，1978；活断層研究会，1980）。本研究においては、伊豆半島全域に渡り、同一精度で編集され、かつ、現地の地形状態、活断層の性格・特徴等が、最も詳しく示されている地質調査所（1978）による5万分の1「伊豆半島活断層分布図」を使用した。同図では、活断層の確実性は、以下のように区分されている。

1. 確実活断層：地震断層…… 1 e、地質学的・地形学的確認断層…… 1 a・1 b
2. 準確実活断層：地質学的認定…… 2 a、未観察…… 2 b
3. 推定活断層：地質学的認定…… 3 a、未観察…… 3 b、リニアメント…… 4

本報告において用いる活断層名は、これら区分の中における、1. 確実活断層、2. 準確実活断層についての名称を用いた。

上記の最近50年間に伊豆半島に発生した被害地震のうちの3つの地震について、地震発生時に活動した主な活断層名を図より記してみると

- 北伊豆地震（ $M = 7.0$ ）…… ⑦函南 ⑬十国峠 ②熱峠 ③梅園 ②大野 ④軽井沢 ⑧氷ヶ池玄岳
⑤山伏峠 ④浮橋 ①板橋北 ⑥亀石峠 ⑨田野原 ③丹那
②加殿 ②佐野 ③徳永 ③姫之湯 ⑤鹿路庭の各断層
- 伊豆半島沖地震（ $M = 6.9$ ）…… ⑩石廊崎断層
- 伊豆大島近海地震（ $M = 7.0$ ）…… ⑨稲取 ⑥浅間山断層

活断層の長さから求められる地震の規模

地震の予知に関する3要素、いつ（時間）、どこに（場所）及びどれくらい（規模）の内においてすでに、どこ（場所）については一応予測されていると言えよう。それでは第二の要素であるどれくらいの（規模）について、事前に予測できないかということを考えてみたくなる。活断層から発生する地震の規模を予測する上において前提となる基本的な考えは、松田（1975）に従えば、次のようなものが考えられる。

- 1) 地震の規模は、地殻の歪み領域の大小に対応している。（地震体積説）
- 2) 最近の地質時代（最近 10^5 ないし 10^6 年以降）を通じて断層運動の向きと速さは定常的である。
- 3) 地震の規模と地震時の変化量には1つの断層又はその部分区間ごとに固有値がある。

実際の活断層が上の1)～3)のような規則性をどの程度の精度でもっているかは今後の問題であるが、ここでは、一応この規則性の存在を認めて議論することにした。

活断層から地震の規模を推定する式としては

- (1) $\text{Log } L = 1.32 M - 7.99$ （Iida 1965 全世界）
- (2) $\text{Log } L = 0.6 M - 2.9$ （松田 1975 日本内陸）

ここで L は活断層の延長 km 、 M は地震のマグニチュード。

本研究では日本内陸の活断層を対象とするので上記した(2)式を用いて伊豆半島内の各断層に関して発生する地震規模の推定について予測を進めてみた。計算方法は、5万分の1原図に示されている各

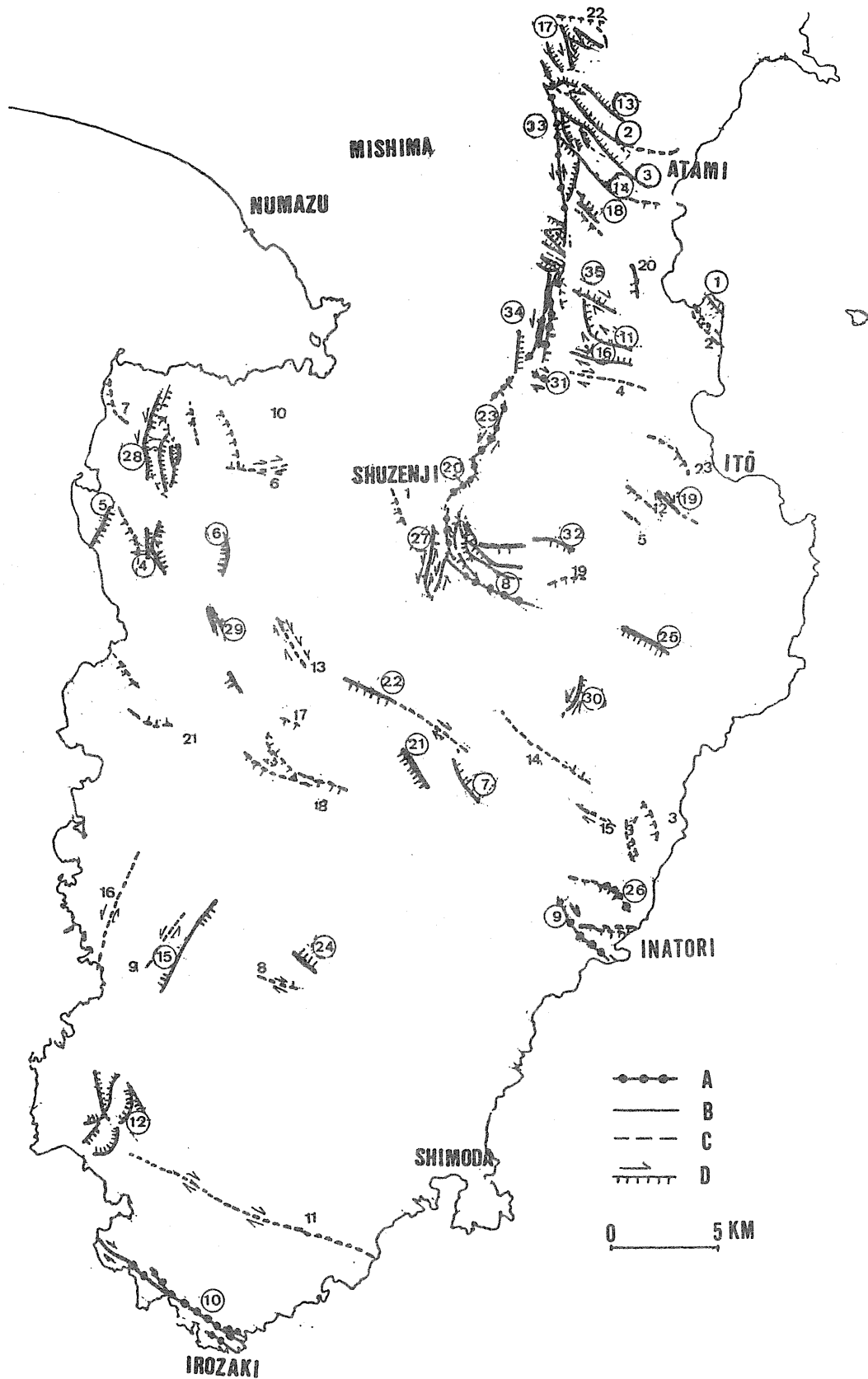


図1. 伊豆半島の確実、準確実活断層（地質調査所 1978 による）

- A、確実活断層（地震断層 1e）
- B、"（地質学的・地形学的確認断層 1a、1b）
- C、準確実活断層（地質学的認定 2a、2b）
- D、変位方向

断層間の両端の長さをディバイダーで計測し、その長さをL kmとし、(2)式に代入しMを求めた。その結果は別表のとおりであり、いずれもM < 6.5 となった。

表1. 確実活断層

番号	活断層名	断層の長さ(km)	地震の規模(M)
1	朝日山	1.40	5.1
2	丹那(熱海峠)*	3.25	5.7
3	丹那(梅園)*	5.45	6.1
4	達磨山西	2.20	5.4
5	舟山	2.20	5.4
6	伽藍山	1.73	5.2
7	八丁池	2.3	5.4
8	姫之湯*	6.0	6.1
9	稲取***	3.85	5.8
10	石廊崎**	8.45	6.4
11	丹那(板橋北)*	3.15	5.7
12	蛇石	3.95	5.8
13	丹那(十国峠)*	2.55	5.5
14	丹那(軽井沢)*	3.45	5.7
15	門野	4.95	6.0
16	丹那(亀石峠)*	1.75	5.2
17	丹那(函南)*	1.55	5.2
18	丹那(氷ヶ池)* 玄岳	1.35	5.1
19	小倉平	1.35	5.1
20	丹那(加殿)*	1.95	5.3
21	丸山	2.20	5.4
22	水抜一与市坂	2.65	5.5
23	丹那(大野)*	3.35	5.7
24	大鍋越南	1.30	5.0
25	鹿路庭	2.40	5.5
26	浅間山***	3.00	5.6
27	姫之湯(佐野)*	2.75	5.6
28	真城山	2.80	5.6
29	棚場山	1.05	4.9
30	遠笠山	1.08	4.9
31	丹那(田野原)*	0.95	4.8
32	姫之湯(徳永)*	1.60	5.2
33	丹那*	7.70	6.3
34	丹那(浮橋)*	4.25	5.9
35	丹那(山伏峠)*	2.30	5.4

表2. 準確実活断層

番号	活断層名	断層の長さ(km)	地震の規模(M)
1	旭滝	1.80	5.3
2	網代	2.25	5.4
3	熱川	2.25	5.4
4	長者原	3.50	5.8
5	冷川峠	1.30	5.0
6	戸田峠東	2.75	5.6
7	井田	1.30	5.0
8	池代	1.80	5.3
9	門野西	1.30	5.0
10	金冠山東	2.70	5.6
11	上賀茂	8.35	6.4
12	柏峠	2.15	5.4
13	持越	2.25	5.4
14	万三郎	4.55	5.9
15	万三郎南	1.85	5.3
16	野畑	5.80	6.1
17	猫越川	0.80	4.7
18	仁科峠	4.90	6.0
19	大幡野	1.55	5.2
20	下多賀西	1.00	4.8
21	土肥南	1.60	5.2
22	湯ヶ原峠	2.55	5.5
23	湯川	2.55	5.5

表3. 確実活断層に連続する準確実活断層を加えたもの

番号	活断層名	断層の長さ(km)	地震の規模(M)
2	丹那(熱海峠)	5.80	6.1
14	丹那(軽井沢)	5.90	6.1
19	小倉平	2.04	5.3

*: 1930年北伊豆地震、 **: 1974年伊豆半島沖地震、 ***: 1978年伊豆大島近海地震

問 題 点

以上のように伊豆半島内に見られる活断層から発生する地震規模の推定を行なってみたが、このように断層から地震の規模を推定する方法はまだ未完成であることも承知していただきたい。この点について、松田時彦先生から、以下のような御教示をいただくことができた。

「活断層から、地震の規模を推定する方法は、いくつか試みられていますが、今でも断層の長さを用いるのが、最もふつうです。しかし、この方法にも色々、問題点があります。LとMの関係式が用いられますが、Lは一つの地震で生じた断層が一つであれば、その断層線の長さのことですが、ふつう大地震では、いくつかの複数の断層が生じます。その場合は、それらの断層群の分布範囲の直径をLとして、Mとの関係を求めています。したがって、伊豆半島のように、たくさんの断層が近接して分布している場所では、地震がおこるまえにその地震がおこった時に、どれとどの断層が動くかを予想して、その両者を含む分布範囲の直径を知ることが必要です。しかし地震がおこるまえにそのようなことを推定するのはなかなか困難です。生徒のレポートでは、一本一本の断層がそれぞれ別々に地震をおこすと仮定した場合の地震の規模が求められています。実際には上記のように必ずしも別々に地震をおこさないで連合してもっと大きな地震をおこすかもしれません。そのことも知っていて欲しいと思いました。また、LとMの関係式は、 $M > 6.5$ 位の大地震について得られた関係なので、それよりも小さい地震の推定にもこのような関係を適用してよいかどうか疑問があります。」

このようなことから、本報告における計測値は、まだまだ不十分なものであり、実用上はあまり役立たないと言える。例えば、過去の北伊豆地震時に活動した活断層の両端を計測すると約27.6kmとなり、(2)式に代入するとその規模は7.23となり、北伊豆地震の実際のマグニチュード7.0 とほぼ一致する。しかし、今後の地震ではどの活断層が連合して活動するかを事前に予測し、地震規模を推定することは、防災対策上の見地からも含めて、地震予知において大変に重要な課題であろうと考えられる。そのため私達はこの問題にできるだけ接近する努力を今後とも進めて行きたいと考える。

最後に、残された要素、いつ（発生時期）については現在の地震学のレベルにおいては日時、分秒という単位までの予知を行なう事はまだまだ不可能である。この問題を解決するためには各活断層が応力に対応しきれず破壊限度に近づいたときに発生する数々の前兆現象をとらえるために他方面からの日頃のじみちな観測が何よりも必要となるだろう。そうする事により、完全な意味での地震予知、いつ（時間）、どこで（場所）及びどのくらいの（規模）が可能となると言えよう。

本研究は、昭和56年度修善寺工業高校郷土研究部顧問、福富秀夫を中心とした地震研究班の研究成果の一部をまとめたものである。本報告を作成するにおいて東大地震研究所、松田時彦先生には数々の御教示をいただくと同時に、私達が今後、活断層調査を進めて行く上に必要な文献をお送り下さった。なお、文献収集において東大地理大学院、鹿島薫氏にお手数をおかけした。以上の方々に末筆ながら厚くお礼申し上げます。

引用文献

地質調査所（1978）5万分の1「伊豆半島活断層図」及び同説明書

活断層研究会（1980）「日本の活断層」東京大学出版会

小出仁・山崎晴雄・加藤碩一（1979）「地震と活断層の本」国際地学協会

松田時彦（1972）1930年北伊豆地震の地震断層、東海大学出版会「伊豆半島」P. 73～93

松田時彦（1975）活断層から発生する地震の規模と周期について、地震、第28巻 P. 269～283

松田時彦（1977）伊豆半島天城山周辺の活断層調査、地震研究所彙報、Vol. 52 P. 223～234

多田文男（1928）活断層の2種類、地理学評論、第3巻 P. 980～983

東京天文台（1981）理科年表・昭和57年版 P. 780～808、丸善