

## 神奈川県活断層

### 1. はじめに—神奈川県の地形と活断層の概要

神奈川県の地形は、県中央部を流れる相模川の沖積平野を境に西部と東部に大きく分けることができます。西端部には箱根火山がひろがり、その北東側には標高 1500m に達する丹沢山地があります。箱根火山の東には酒匂川が作る足柄平野を隔てて大磯丘陵があります。丹沢山地と大磯丘陵との間には活断層の動きで生じた秦野盆地があります。

それに対して相模川の東には相模原台地、横浜付近の台地、そして丘陵と台地からなる三浦半島というように標高の低い丘陵、台地(河成段丘、海成段丘)がつらなり、東京都との境には鶴見川と多摩川がつくる沖積平野がみられます。

このように県内には活火山、活断層、河成段丘、海成段丘など、最近の地殻の活動を示す地形が多く発達しています。たとえば大磯丘陵の南縁には約 6000 年前に隆起した海成段丘があり、三浦半島には約 10 万年前以降の隆起を示す海成段丘があります。また、相模川や多摩川に沿っては河成段丘も発達しています。

このような活発な地殻変動を反映して、神奈川県は関東地方の中でも活断層の密度が高い県となっています。県内には、神縄・国府津—松田断層帯、三浦半島北断層群(衣笠断層、北武断層、武山断層)、三浦半島南断層群(南下浦断層、引橋断層)、伊勢原断層、秦野断層、渋沢断層が分布しています(表 1)。それらのいくつかは上に述べた大きな地形の境界にみられ、最も活動度の高い神縄・国府津—松田断層帯は相模湾内のプレート境界につながっていると考えられます。これらの活断層が活動すれば大きな災害をもたらすこととなります。したがって、活断層の正確な位置、性質、活動間隔などを知ることは防災上きわめて重要であります。

表 1 神奈川県内の主な活断層

断層名	長さ	活動度	最新活動時期	平均活動間隔	評価の概要
神縄・国府津—松田断層帯	約 16km+海域	A, (一部 B, C)	650~900 年前	1000~1100 年	次の活動は今後数百年以内に起こる可能性が高いです。
三浦半島北断層群	20km 衣笠断層: 13km 北武断層: 12.5km 武山断層: 9km	A~B	500~1000 年前	1000~16000 年前	次の活動は今後数百年以内に起こる可能性が高いです。
三浦半島南断層群	7km+海域 南下浦断層: 3.7km 引橋断層: 1.9km	B~C	2.2 万~2 万年前	不明(6100 年以上)	次の活動は不明です。三浦半島北断層群に比べて活動度は低いと推定されます。
伊勢原断層	約 13km	B	2000 年前以降、 西暦 1707 年以前	3300~5000 年	次の活動まで千数百年以上の時間があると推定されます。
秦野断層	約 3.5km	A~B	約 1.7 万年前 またはそれ以降	不明	国府津—松田断層の活動に付随して活動する可能性があります。
渋沢断層	約 6km 渋沢西断層: 1.7km 渋沢東断層: 5.4km	A~B	1 万年以降に活動があった可能性が高い	不明	活動時期は明らかでないが、神縄・国府津—松田断層の活動に付随して活動する可能性があります。

#### 活動度

活断層の活動の程度は長期間でのずれの累積量から判断します。長期間のずれ量をその期間の年数で割った値(平均変位速度)で、その活断層の活動度をあらわします。活動度は A 級、B 級、C 級に分けられます。

活動度 A 級: 1000 年あたり 1m 以上 10m 未満

活動度 B 級: 1000 年あたり 0.1m 以上 1m 未満

活動度 C 級: 1000 年あたり 0.1m 未満

神奈川県では、1995年の兵庫県南部地震以降、国の支援を受け、地元市町村とも協力して、専門家をメンバーとする神奈川県地域活断層調査委員会(表2)の指導を受けつつ、神奈川県内の主要な活断層の調査を進めてきました。平成15年度の事業の一環として、県民の皆さまに活断層に関する正確な情報を知っていただくために、今までに得られた成果の要点をまとめることにいたしました。以下には、各活断層についての調査結果の要約を示します。

表2 神奈川県地域活断層調査委員会構成(平成15年度)

委員長	太田 陽子	横浜国立大学名誉教授
委員	伊藤 谷生	千葉大学理学部教授
委員	上杉 陽	都留文科大学教授
委員	佐藤 比呂志	東京大学地震研究所助教授
委員	松島 義章	玉川大学農学部非常勤講師
委員	水野 清秀	産業技術総合研究所活断層研究センター主任研究員
委員	山崎 晴雄	東京都立大学理学部教授
委員	渡辺 満久	東洋大学社会学部教授

## 2. 神縄・国府津-松田断層帯

神縄・国府津-松田断層帯は丹沢山地の南麓から大磯丘陵西縁、国府津を経て相模湾内へ続く活動度A級の活断層です。相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートの運動と密接に関係すると考えられています。しかし、その活動は相模トラフ沿いで発生するプレート間地震と連動するのか、独立に活動するのかまだ判っていません。

神縄・国府津-松田断層帯は国府津-松田断層、松田北断層、日向断層、平山断層から構成されています。これらの活断層については平成13年度からの3年間にトレンチ調査、ボーリング調査などを行いました(図1)。

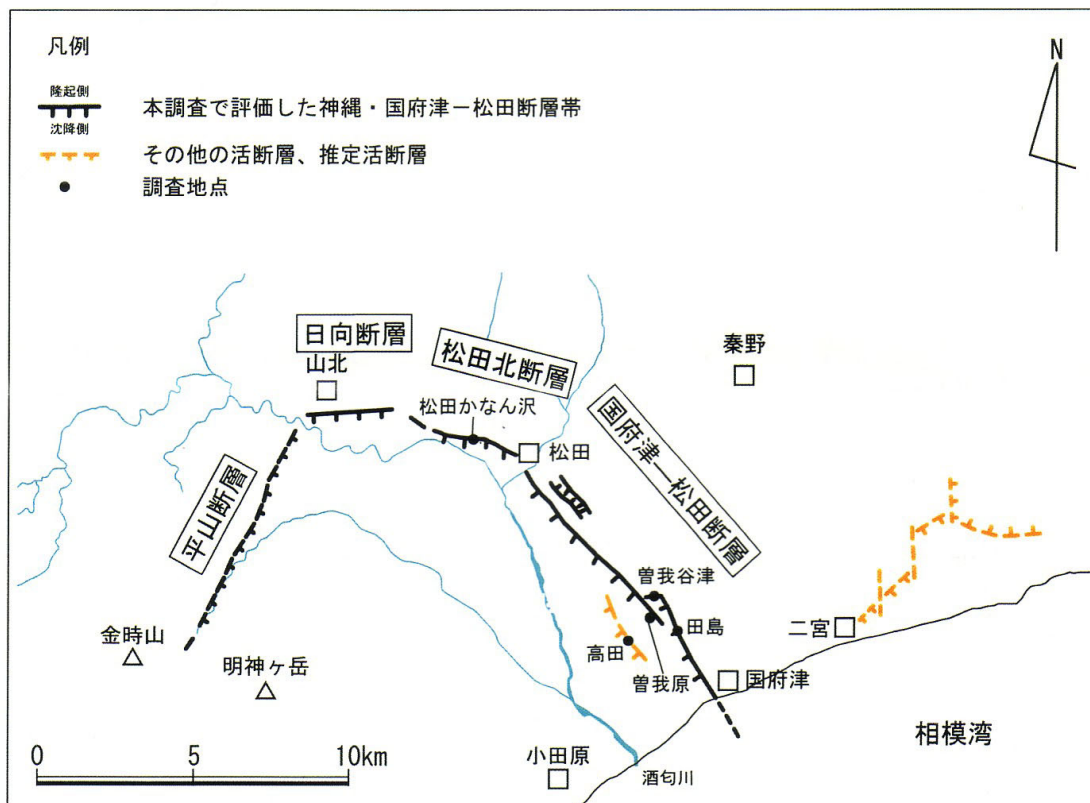


図1 神縄・国府津-松田断層帯の評価区間

地震調査委員会(1997)は神縄・国府津-松田断層帯の調査成果として「この断層帯では、現在を含む今後数百年以内に、変位量 10m 程度、マグニチュード 8 程度の規模の地震が発生する可能性がある。震源域は断層全体とその海域延長部に及ぶと考えられる。ここでマグニチュード 8 程度とは  $8 \pm 0.5$  のことである。」としました。その根拠は、足柄平野の沈水現象の時期や鴨宮段丘の形成などを重視して、国府津-松田断層の最新活動を約 3000 年前、平均活動間隔を 3000 年と考えていたためです(水野・山崎, 1997)。この時点では断層露頭が見つかっておらず、活動期を示す証拠は不十分でした。

しかし、平成 14 年度の小田原市曾我原におけるトレンチ調査によって活断層の露頭がはじめて確認され、国府津-松田断層の最新活動時期は AD1100 年~AD1350 年頃(650~900 年前)ということが明らかになりました(神奈川県, 2003)。最新活動を示す断層はトレンチで奈良・平安時代の C 層を切り、鎌倉時代の B 層に覆われています(写真 1)。その年代は地層に含まれる土器や茶碗片の時代、 $^{14}\text{C}$  年代測定から推定しました。この最新の活動時期を宇佐美(1996)が示した歴史地震の記録と対照させると、AD1257 年の関東南部の地震( $M=7.0\sim 7.5$ )と AD1293 年の鎌倉の地震( $M=7.0$ )の二つが候補にあがります。しかし、現段階では最新活動と歴史地震との関係は特定できません。

同じ曾我原地点における平成 15 年度のトレンチでは、4 回の断層活動が確認されました。年代測定によって、最新の断層活動 1 は約 650~900 年前、断層活動 2 は約 2000 年前、断層活動 3 は約 2600 年前、断層活動 4 は 2600~4000 年前(層序からみると 4000 年前に近い)と推定できました。断層活動 1 と 2 との間隔は 1100~1350 年、断層活動 2 と 3 との間隔は約 600 年、断層活動 3 と 4 の間隔は 1400 年以下で、バラツキがありますが、国府津-松田断層の平均の活動間隔は 1000~1100 年となります(神奈川県, 2004)。

将来の活動については、過去 4 回の断層活動の平均活動間隔は約 1000~1100 年であり、最新活動から 650~900 年経過していることから、国府津-松田断層は近い将来(数百年以内)に活動する可能性が高いと考えられます。

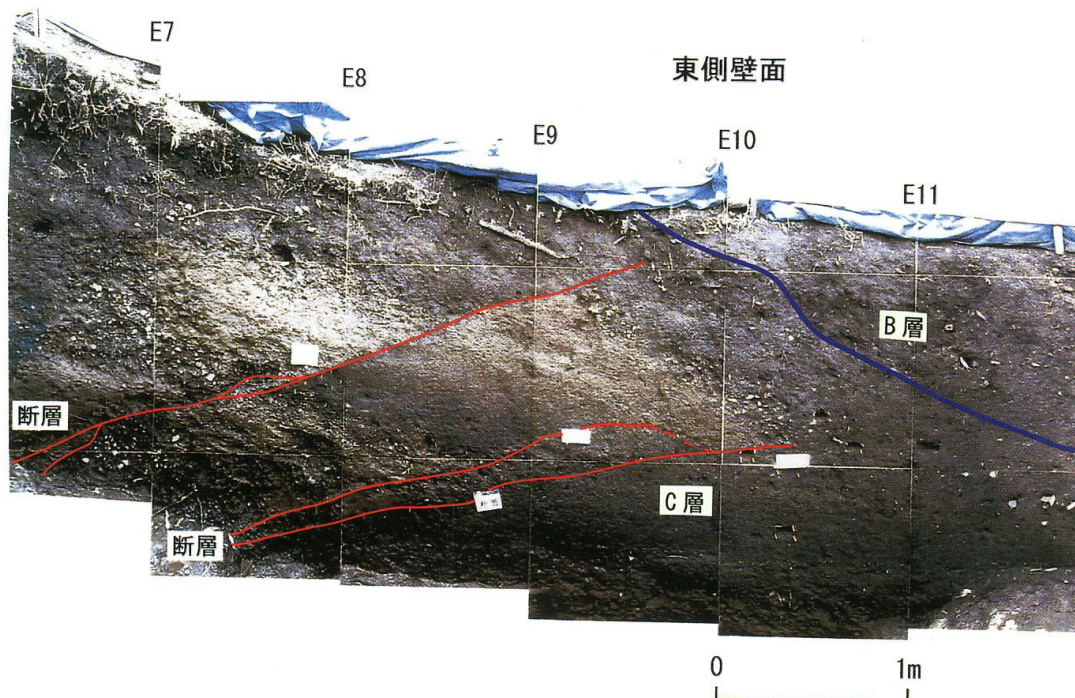


写真 1 国府津-松田断層、平成 14 年度曾我原トレンチ(小田原市曾我原)

小田原市曾我原において神奈川県が平成 14 年度に掘削したトレンチでは、礫層、砂層、腐植層(黒い地層)を 2 本の逆断層が切っている。断層に切られる地層からは平安時代末の土器片が、断層を覆う地層からは鎌倉時代の茶碗片が発見され、最新活動は 650~900 年前であることがわかった。

国府津－松田断層は国府津の海岸から大井松田インター付近まで続き、そのさきは西に方向を転じ、松田北断層(山崎・町田, 1981)に連続します。さらに北西には日向断層(徐, 1995)や平山断層(上杉・米沢, 1987)があり、これらの断層は御殿場泥流(約 2600 年前)に覆われており、曾我原地点で確認された断層活動 1(650~900 年前)、断層活動 2(約 2000 年前)には活動していないことがわかっています。しかし、これらの断層は更新世後期~完新世という新しい地質時代に活動しており、曾我原地点の断層活動 3(約 2600 年前)や断層活動 4(2600~4000 年前)の時に活動しなかった証拠はありません。そこで、最大限に神縄・国府津－松田断層帯の範囲を考えれば、国府津－松田断層、松田北断層、日向断層、平山断層の北半部を一連の断層とみなすこととなります(図 1)。その長さは国府津から山北町平山の断層露頭付近までの約 16km で、その南延長は相模湾海底に延長します。したがって、神縄・国府津－松田断層帯の長さは 16km+海域の断層となります。

国府津－松田断層の上下方向の平均変位速度は約 6000 年前の海成層の変位量と箱根－東京軽石流の変位量から約 3mm/年とされています(松島, 1982; 山崎・水野, 1999)。3 mm/年の平均変位速度と今年度の調査でわかった平均活動間隔を用いて 1 回あたりの上下変位量を求めると、約 3.0~3.3m となります。この値は曾我原地点で見られる低断層崖の高さである 1.6m よりも大きいのですが、断層周辺の広範囲の変形を含んでいると思われる。

地震規模については、1 回あたりの上下変位量とマグニチュードの松田式  $\log D = 0.6M - 4.0$  を用いれば、1 回あたりの上下変位量が 3.0m~3.3m なので、 $M = 7.5$  となります。これは従来の予想規模より小さくなります(神奈川県, 2004)。

### 3. 三浦半島の活断層

三浦半島には北西~南東方向にほぼ平行する活断層があり、北から衣笠断層、北武断層、武山断層、南下浦断層、引橋断層と呼ばれています。これらの活断層は、その方向が似ていて距離が近く、たくさんの尾根や谷が横方向に食い違うという右横ずれを主体としている共通性から、一括して一つの断層帯とみなす意見があります(太田, 1999)。これらの活断層群はプレート境界である相模トラフ、あるいは神縄・国府津－松田断層の活動と連動している可能性が指摘されています(杉村, 1974)。三浦半島活断層群については神奈川県および横須賀市によって詳しい調査が実施され、いずれも活断層であることが明らかになりました。また、最新活動時期や活動間隔に関する情報も得られています(神奈川県, 2000, 横須賀市, 1997, 1999, 2000 など)。その結果、宮田台地の北側にある衣笠、北武、武山の 3 断層は、南側の南下浦、引橋の 2 断層とくらべて延長が長く、活動間隔が短く、最新活動時期が新しいことがわかってきました。そこで、北側の 3 断層を三浦半島北断層群、南側の 2 断層を三浦半島南断層群と呼ぶことにしています(神奈川県, 2001)。

#### (1) 三浦半島北断層群

三浦半島北断層群は、それぞれの長さが 10km~15km で、活動度が A~B 級の活断層です。これまでに多くのトレンチ調査(写真 2)が行われ、最新活動は衣笠断層で 2800~1400 年前、北武断層で 1500~1000 年前、武山断層で 2200~2000 年前とされています(神奈川県, 2001)。

三浦半島北断層群を構成する 3 断層を独立して評価した場合には、衣笠断層は次の活動までに数千年以上の時間があると考えられますが、北武断層と武山断層は最新活動時期が活動間隔に極めて近いことから、近い将来に活動が起こる可能性が考えられます。また、3 断層が地下で 1 つの断層に収斂していると考えた場合には、平均活動間隔は約 1600~1000 年と、さらに短くなり、近い将来に活動が起こる可能性が高くなります。

地震規模としては、松田(1975)の経験式から、衣笠断層で M6.7、北武断層は M6.7、武山断層は M6.7~7.2 が推定されています。3 断層が収斂している場合、断層長は 20km 程度となり M7.0、あるいは武山断層で確認された単位変位量の最大値 2m から M7.2 と推定されています。



## (2) 三浦半島南断層群

三浦半島南断層群を構成する南下浦断層・引橋断層の断層長は短く、それぞれ 3.7km 以上、1.9km で、活動度は B～C 級です。神奈川県(2000)の調査結果によると南下浦断層の最新活動時期は 2.2 万～2 万年前、引橋断層では少なくとも 6100 年前以前です。このように、三浦半島南断層群は三浦半島北断層群に比べて、断層長は短く、活動度も低く、近い将来に活動する可能性は低いと考えられます。

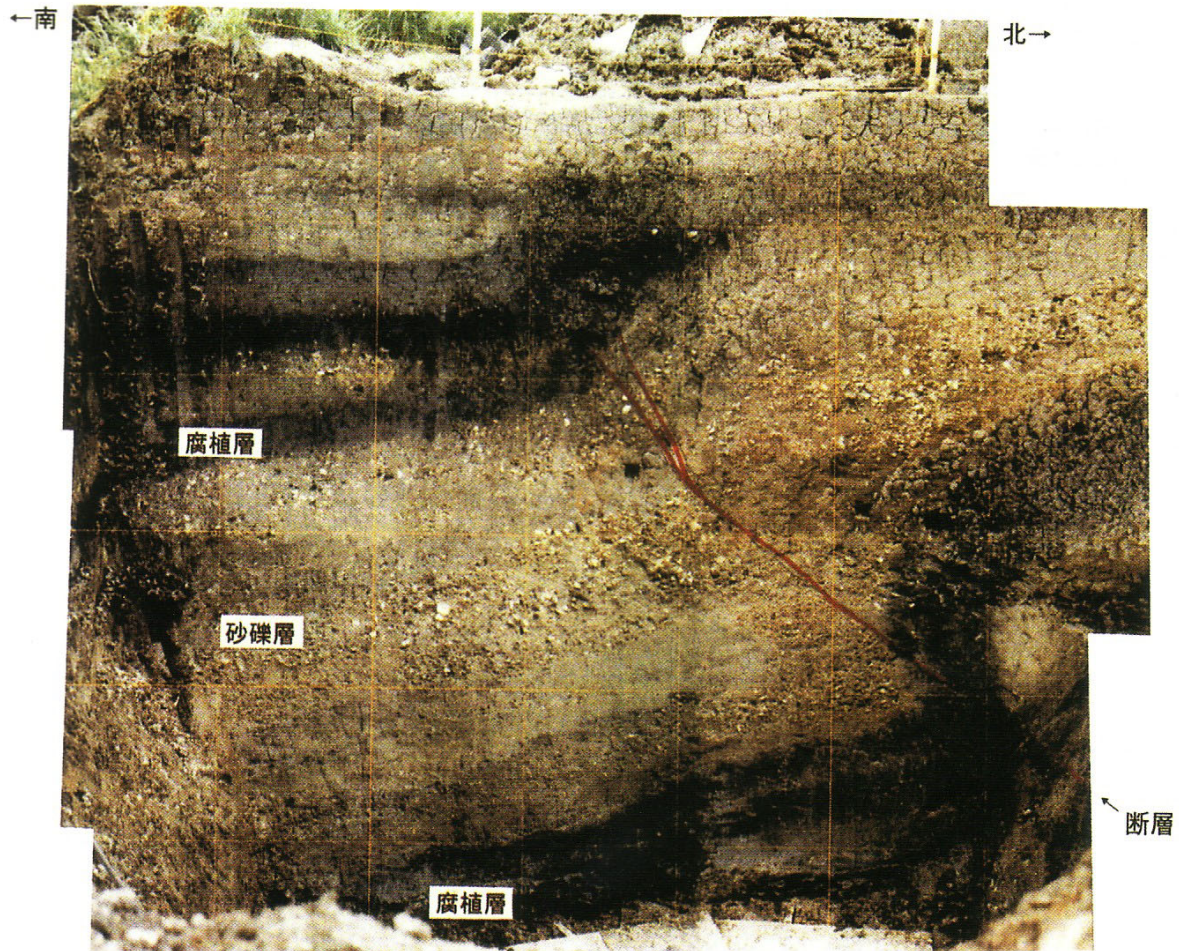


写真 2 武山断層、津久井トレンチ(横須賀市津久井)

横須賀市津久井において横須賀市が掘削したトレンチでは、腐植層(黒い地層)を挟む砂礫層が撓みながら断層で切られ、約 5500 年前以降に 3 回の断層活動が認められた。また、最新活動は 2200 ～2000 年前であることがわかった。

## 4. 伊勢原断層

伊勢原断層は神奈川県中央部、津久井町から清川村、伊勢原市をとおり平塚市に達する長さ約 20km の活断層とされ、AD878 年(元慶 2 年)の相模・武蔵の地震(M7.4)の震源とされていました(松田ほか, 1988)。神奈川県(1996)の調査結果で清川村煤ヶ谷以北については活断層と認められなかったため、伊勢原断層の全長は清川村煤ヶ谷から平塚市北金目までの約 13km となりました。伊勢原断層は東傾斜 50～60° の東上り逆断層で地表下浅部では単一の断層線ではなく、複数の小断層に分岐していて、必ずしも地表近くで地層は切れずに傾動したり弱いたわみの構造を示します。トレンチ調査の結果、最新活動時期は 2000 年前以降、AD1707 年以前であることがわかりましたが、活動時期を AD878 年の地震に特定することはできませんでした。平均変位速度は千年あたり 0.2～0.3m(活動度 B 級)、1 回の変位量は約 1m 以上と推定されています。平均活動間隔は 3300

～5000 年以上で、次の活動までには千数百年以上の時間があると考えられています。

## 5. 秦野断層

秦野盆地の関東部には活動度 A～B 級の秦野断層があります。秦野断層は北上りの主要な秦野断層のほかに、下宿断層、八幡断層、戸川断層、三屋断層の 5 つの断層群に細分され、段丘面が逆断層によって撓んでいます。トレンチ調査では秦野断層の本体を確認することができませんでしたが、副次的な断層が確認され、約 1.7 万年前に活動したことがわかりました。したがって、秦野断層本体の活動時期は約 1.7 万年前あるいはそれ以降となります(神奈川県, 1999)。

秦野断層を構成する 5 つの断層とも、断層長に比較して著しく平均変位速度が大きいことがわかりました。また、断層変位の累積も認められることから地震を起す断層の可能性もあります。しかし、隣接した場所に神縄・国府津－松田断層帯もあることから、その活動に付随して連動してきた可能性もあります。

## 6. 渋沢断層

渋沢断層は秦野盆地と大磯丘陵との境界にあり、南上り、活動度は A～B 級の活断層です。渋沢断層はその平面形の不連続から、渋沢西断層、渋沢東断層の 2 つに細分されています(神奈川県, 1999)。また、断層線が凸に張り出していることから、南上りの逆断層と推定されています。渋沢断層については浄水場工事の際に 2500 年前以降に活動した活断層があるとの報告(長瀬ほか, 1966)がありました。神奈川県はこの断層を再観察するためトレンチ調査を行ないました。しかしトレンチでみられた地層の不連続が断層による可能性はあるものの、旧流路跡である可能性も否定できず、最新活動時期と確定することができませんでした。しかし二つの断層とも 1～2 万年前の河成段丘に 15m もの上下変位を与えているので、渋沢断層は 1 万年前以降にも活動したと考えられます。

渋沢断層の 2 つの断層も断層長に比較して著しく平均変位速度が大きく、秦野断層と同様に隣接する神縄・国府津－松田断層帯の活動に付随して活動する可能性があります。

## 7. 補足説明

地震調査研究推進本部では神奈川県等の調査結果から、三浦半島断層群及び伊勢原断層の長期評価をし、次のとおり公表しています。

表 3 地震調査研究推進本部による長期評価(抜粋)

断層帯名	長期評価で予想した地震規模	地震発生確率			我が国の主な活断層における相対的評価	平均活動間隔
		30 年以内	50 年以内	100 年以内		最新活動時期
三浦半島断層群 (主部: 武山断層帯)	6.5 程度もしくはそれ以上	6%～11%	9%～20%	20%～30%	我が国の主な活断層の中では高いグループに属する	1600～1900 年程度 約 2300 年前～1900 年前
三浦半島断層群 (主部: 衣笠・北武断層帯)	6.7 程度もしくはそれ以上	ほぼ 0～3%	ほぼ 0～5%	ほぼ 0～10%	我が国の主な活断層の中では高いグループに属する	1900～4900 年程度 6～7 世紀
伊勢原断層帯	7.0 程度	ほぼ 0～0.002%	ほぼ 0～0.004%	ほぼ 0～0.01%	—	4000～6000 年程度 5 世紀～18 世紀初頭



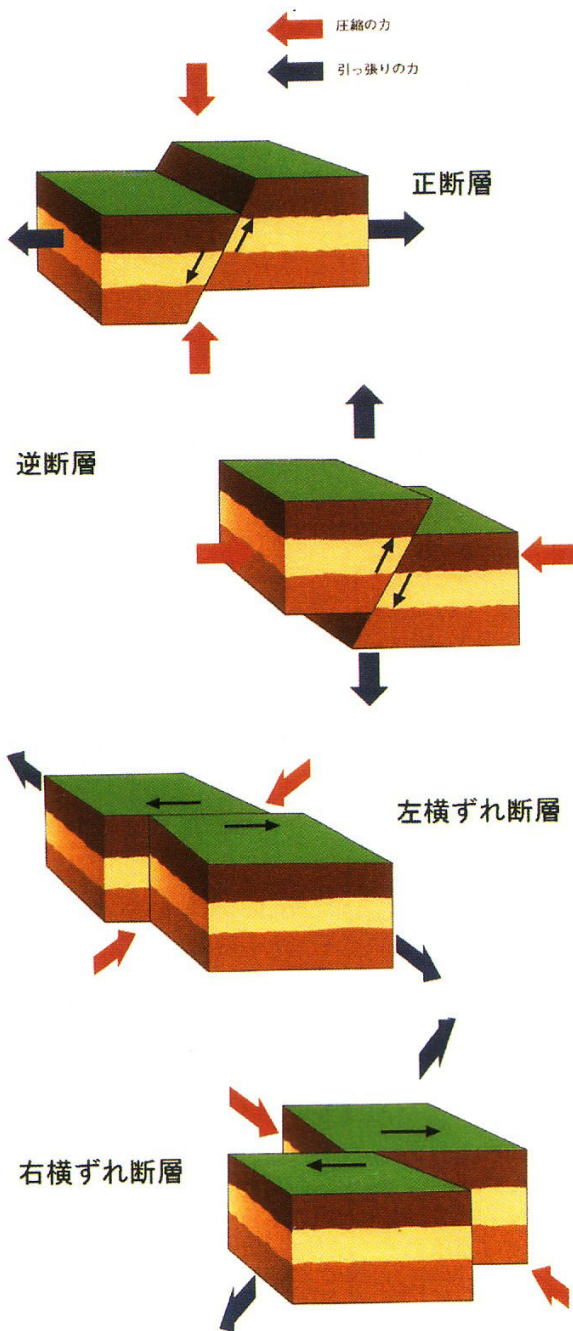
## 活断層の基礎知識

Q なぜ活断層が注目されているのですか。

A 阪神・淡路に大きな被害をもたらした兵庫県南部地震は、野島断層を含む六甲・淡路断層帯が活動したことにより発生しました。このように活断層が活動することによって地震が発生し、多くの被害が発生することから、活断層の位置や活動間隔などが注目されているのです。

Q 活断層とは何ですか。

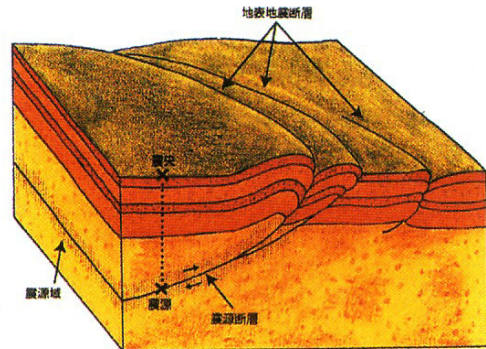
A 最近の地質時代(約30万年前から現在)に繰り返し活動し、今後も地震が発生する可能性がある断層です。地形・地質に上下方向のずれや横ずれを生じさせています。活断層には掛かる力によって、次のとおり分類されます。



図は「地震の発生メカニズムを探る」文部科学省(2004)より

Q なぜ活断層ができるのですか。

A プレート運動によって、地殻内に歪がたまり、地殻内でその歪を解消するため岩盤のズレ(震源断層)が生じ、それが地表面に現れたのが活断層(地表地震断層)です。



Q なぜ活断層があるとわかったのですか。

A 活断層は最近の地質時代に繰り返し活動するため、地形に特有の痕跡(尾根や谷が水平方向にずれたり、本来平らな地形に不連続があることなど)が残っています。それらを空中写真を観察することによって発見し、活断層の位置を特定します。

Q 県内に何本活断層があるのですか。

A 神奈川県は全国でも有数の活断層が多い地域です。活動が活発なA級活断層が10本、それ以外にもB級活断層、C級活断層が20本前後存在します。

Q いつ地震が発生するかわかるのですか。

A 活断層調査の方法にトレンチ(掘削)調査があります。これは活断層の直上に溝を掘り、活断層を直接観察するものです。これにより、過去何年前に断層が動いたのかがわかり、その活動間隔と最新活動時期から、今後およそ何年後に地震が発生するかがわかります。しかし、地層の年代をきめる精度と地震発生メカニズムが正確にわかっていないので何年または何十年という精度で決めることはできません。

Q 活断層上に家がありますが、危険ですか。

A 地震が発生した場合、活断層の上では量大数mの地面のずれが生じ、建物を破壊したりすることがあります。従って、断層直上の建物は断層のずれによる被害を受けます。しかし、地震動による被害は活断層上だけではなく広範囲に及びます。地震動の強さは、断層(震源域)からの距離だけでなく、地盤の違いによる影響も大きいものです。

Q 活断層からどのくらい離れていれば安全ですか。

A 発生する地震の規模や地盤の状況により、何とも言えません。阪神・淡路大震災で大きな被害を被ったのは活断層上だけではなく、むしろ神戸の沖積平野の幅数kmにわたる地域でしたが、台湾の集集地震(2000年)では活断層の直上および隆起側の幅約100mの範囲に被害が集中しました。また、活断層から離れていても地盤の悪い所では大きな被害が生じました。

## 主要文献

- ・上杉陽・米沢宏(1987)伊豆半島北縁平山断層の活動期. 地震第二輯, 40, 122-124.
- ・太田陽子・松田時彦・池田安隆・D. N. Williams・渡辺憲司・小池敏夫・見上敬三(1982)三浦半島および国府津・松田地域の活断層に関する調査報告書. 神奈川県地震災害対策資料, 1-80.
- ・太田陽子(1999)三浦半島の活断層－完新世における活動史と問題点. 第四紀研究, 38, 479-488.
- ・神奈川県(1996)平成7年度地震調査研究交付金事業 神奈川県活断層調査成果報告書－伊勢原断層－, ー北武断層群－.
- ・神奈川県(1999)平成10年度地震調査研究交付金事業 秦野断層・渋沢断層に関する調査成果報告書.
- ・神奈川県(2001)平成12年度地震関係基礎調査交付金事業 三浦半島断層群に関する調査成果報告書.
- ・神奈川県(2003)平成14年度地震関係基礎調査交付金事業 神縄・国府津－松田断層帯に関する調査成果報告書.
- ・神奈川県(2004)平成15年度地震関係基礎調査交付金事業 神縄・国府津－松田断層帯に関する調査成果報告書.
- ・狩野謙一・上杉陽・伊藤谷生・千葉達郎・米沢宏・染野誠(1984)丹沢南部・大磯丘陵周辺における中期更新世以降の断層活動. 第四紀研究, 23, 137-143.
- ・杉村新(1974)関東地震と活断層. 垣見・鈴木編, 関東地方の地震と地殻変動. ラテイス, 157-174.
- ・地震調査研究推進本部(1997)神縄・国府津－松田断層帯の調査結果と評価について.
- ・徐垣(1995)足柄層群南縁の衝上断層(日向断層)とその地震テクトニクス上の意義. 地質学雑誌, 101, 295-303.
- ・長瀬和雄・小沢清・平田由紀子(1996)神奈川県の活断層(渋沢断層, 秦野断層). 神奈川県温泉地学研究所報告, 27, 1-5.
- ・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, 28, 269-283.
- ・松田時彦・由井将雄・松島義章・今永勇・平田大二・東郷正美・鹿島薫・松原彰子・中井信之・中村俊夫・松岡数充(1988)伊勢原断層(神奈川県)の試錐による地下調査－過去約7000年間の堆積環境と元慶2年地震の変位－. 東大地震研究所彙報, 63, 145-182.
- ・山崎晴雄・町田洋(1981)足柄平野北縁の活断層と地形発達. 日本第四紀学会講演要旨集, 11, 96-97.
- ・山崎晴雄・水野清秀(1999)国府津・松田断層の最新活動史と地震テクトニクス. 第四紀研究, 38, 447-460.
- ・横須賀市(1997)平成9年度 度武山断層調査委託成果報告書. 115p.
- ・横須賀市(1999)平成10年度 衣笠断層調査委託成果報告書. 79p.
- ・横須賀市(2000)横須賀市の活断層. 59p. 付図1枚.

## 問い合わせ先

神奈川県防災局防災消防課計画班 TEL 045-210-1111(内線 3544~3546)  
FAX 045-210-8829