

5. 深 溝 斷 層

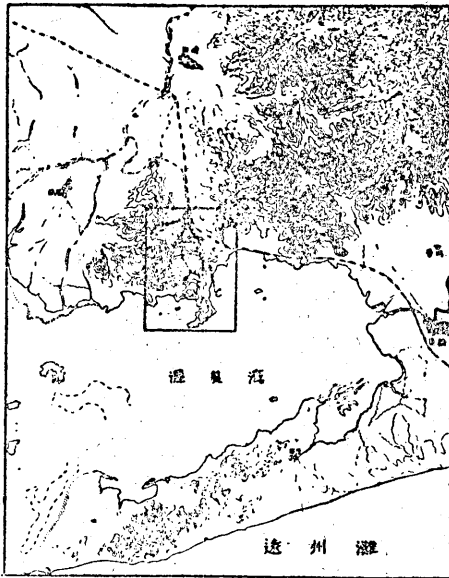
(昭和 20 年 1 月 13 日三河地震の際現れた一地震斷層)

地震研究所 津 屋 弘 達

(昭和 21 年 6 月 20 日受理)

昭和 19 年 12 月 7 日に和歌山、三重、愛知、静岡諸縣の太平洋岸を襲つた津波を伴ふ強震(所謂東南海地震)の後一ヶ月餘を経て、翌昭和 20 年 1 月 13 日に愛知縣渥美灣附近に局部的強震(所謂三河地震)が起り、その震央地域には、人畜の死傷、家屋の倒壊及び破損等の被害があつた他に、渥美灣岸の隆起及び沈降と共に、著しい地變の一つとして地震斷層が生じた。本所の萩原尊禮教授、表俊一郎助教授一行が行つた同地震直後の調査によつて明かにされた通り、此の斷層は愛知縣額田郡幸田村深溝を略中軸とし、略東西に走る北翼と南北に走る南翼とから成る「鉤の手」になつた珍しい斷層である。筆者は同月末の數日間行つた地質學的野外觀察によつて此の斷層の主要部を確認し、これを深溝斷層と呼ぶこととした。本文はその觀察結果の概要である。東南海地震及び三河地震は共に地震の研究に對して價値の少くない種々の新しい材料を提供したと思はれるものであるが、折悪しく今次の戦争が愈々烈しくなつた時期に起つたので、その委しい調査研究を行ふ自由が得られなかつた上に、戦禍のためにその資料が散逸し或は消滅したのは誠に残念であり、今後もなほ努めて此の兩地震に關して正確な資料を蒐め、更めて検討してみる必要があらう。茲に記述する深溝斷層についても、筆者の觀察はまだ十分でないので、次の機會に更に地質的考察を加へたいと思つてゐる。

深溝斷層附近の地形及び地質の概要 今回の三河地震の震央地域は東海道線の蒲郡驛と幸田驛との間の西側に當たり(第 1 圖)、額田郡幸田村及び寶飯郡形原町を中心として更にそれに隣接する額田郡豐坂村、寶飯郡西浦村、幡豆郡幡豆村等の一部に跨がる。此の地域は矢作古川の沖積平原、蒲郡・幸田兩驛間の東海道線路の通ずる谷及び渥美灣北岸によつて限られる山地の一部で、同山地の最高部を成す三ヶ根山(海拔 319~331m)を含む。深溝斷層は此の三ヶ根山の北及び東麓を取巻いてゐる。後節に述べる様に此の山地は古生代の變成岩類及び花崗岩によつて構成されるので、最高 300m 餘の高度ではあるが、一般に浸蝕の進んだ地形を示す。即ち、形原町、西浦村及び幡豆村の渥美灣沿岸地帯を占める花崗岩山地は最高 100m 餘の丸味を帯びた丘陵或は臺地であり、それに圍まれる三ヶ根山及びその西方に續く變成岩山地は數多くの谷によつて肢節に分かたれ、至る所に鋭い山稜と急傾斜の山腹とを示してゐる(第 2 圖)。



第1圖 深溝断層の位置を示す圖

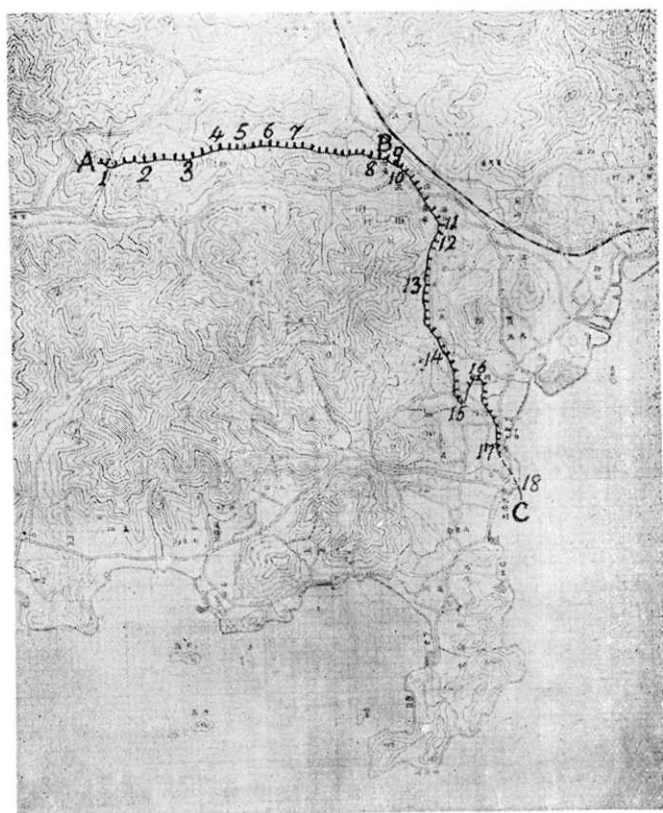
三ヶ根山塊を切る谷の中で最も著しいものは深溝からその西方の逆川及宮迫を経て幡豆郡横須賀に通ずる東西の谷である。その北側には深溝断層北翼の通ずる谷及び桐山の谷が在り、何れも短いものであるが略東西に平行してゐる。また蒲郡・幸田間の東海道線を通ずる平地は蒲郡北側の山塊から三ヶ根山塊を切離してゐる著しい谷間に當たる。其他、渥美灣岸に開口する數條の谷が在るが、深溝から形原に至る深溝断層南翼の通ずる谷を除いては特に注目されるものはない。これらの谷の走向は同地域の變成岩類の走向に對しては殆ど無關係で、むしろ後者に斜交

し時には直交する。而して、七萬五千分ノ一地質圖（豐橋圖幅）によると、その主なる谷は變成岩類を切る断層線に當つてゐる構造總谷である。然し現在、谷は何れも冲積堆積物で深く埋まり、谷底の平らなU字形の断面を示し、谷底浸蝕、堆積作用の何れも殆ど行はれない勾配の極めてゆるい河流を有するのみである。

本地域を含む山地の北及び西側には、矢作川及びその支流によつて作られた廣い冲積平地と河口三角洲とが發達してゐるが、地域内には山間の谷と渥美灣岸の形原、西浦、幡豆等の入江とにいくつかの狭い平地が見られるのみである。而もこれらの平地の大部分は傾斜の可成り急な扇狀地の地形を示してゐる。また比較的廣い谷に臨む山脚の先には高さ10m内外の段丘が在るが、その分布は断片的であり、段丘面は至つて狭いものである。海岸は、入江の奥を縁取る砂濱を除けば、形原から南方に突出する西浦の半島、東幡豆及び西幡豆の岬等何れも大部分断崖によつて圍まれて居り、海岸段丘、海蝕棚等の著しい發達は認められないが、形原の海岸には介殼層を挟む高さ3m内外の砂層の小段丘が僅かに残る所がある。

要するに地形的に見ると、深溝断層附近の大部分は古い浸蝕山地で、地形發達史上最近の地塊運動或は其他の局部的地盤運動に與つた形跡を示さず、深溝断層自身が本來の活断層であつたと認められる地形的特徴も見られない。

深溝断層附近の地質は、七萬五千分ノ一地質圖（豐橋）及び同説明書によると、領家

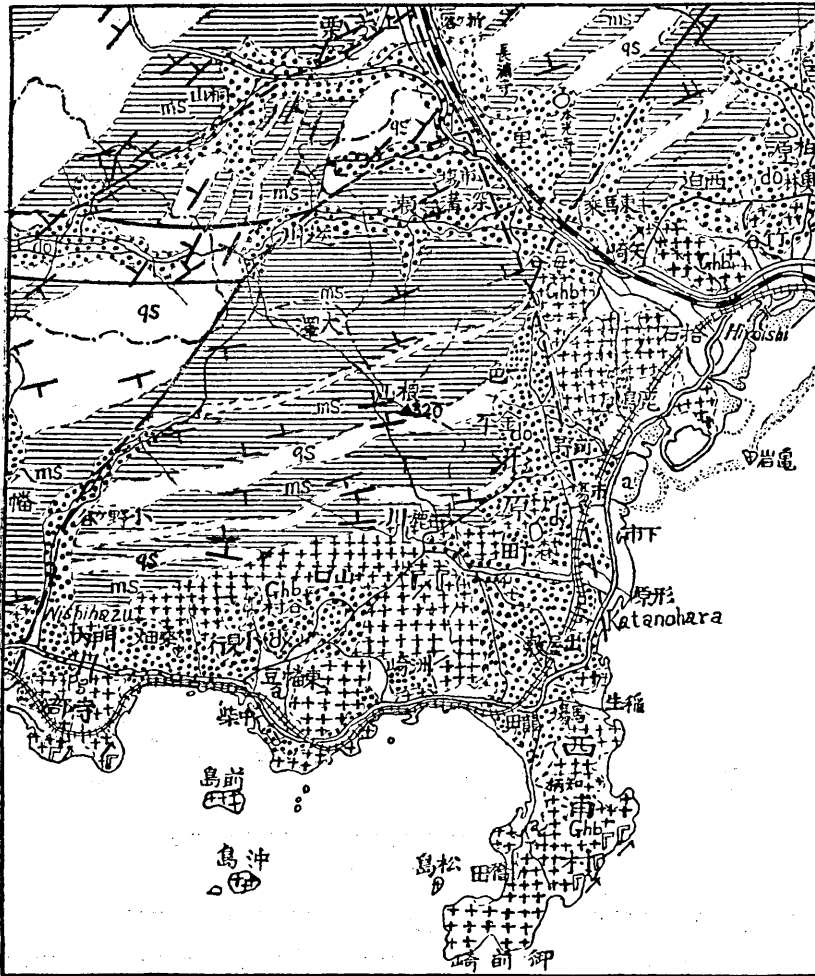


第2圖 深溝断層及び附近の地形圖（断層線兩側の
数字は本文中の断層説明番號）

變成岩類，花崗岩類，更新層及び現世層に分たれる。同断層線に沿う狭い区域内で筆者が観察したこれらの岩石類及び地層について説明すれば大要次の通りである（第3圖）。

本地域の所謂領家變成岩類は三ヶ根山を初めとしてその北及び西方に連なる山地に廣く分布し，主として雲母片岩とその間に挟まる石英片岩とから成り，一般に層理と殆ど完全に一致する明瞭な片理構造を示す。その片理の走向は概して北東南西で，また傾斜は北西或は南東に向ひ，殆ど水平から垂直までの變化を示すが，多くの場所では $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ であるか或は $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ である。傾斜方向の變化から推定されるその褶曲は1~2 kmの波長を有するものゝやうであるが，その上に更に小さい褶曲が重なつて居る。所々の露出で斜褶曲背の斜或は向斜構造が認められる。またしばしば同岩類は花崗岩，ペグマタイト等の層々貫入を受けて居り，貫入片麻岩と呼ぶことのできる部分を伴う。

顯微鏡下で観察すると，雲母片岩は主として石英，黒雲母及び白雲母から成り，その他に斜長石，珪線石，電氣石，磁鐵礦等を含み，片岩に特有な平行構造を示す。また石



第3圖 深溝斷層附近地質略圖（七萬五千分ノ地質圖豊橋圖幅による）

ms: 雲母片岩, qs: 石英片岩, Ghb: 片狀閃雲花崗岩, Pg: ペグマタイト, do: 礫及岩屑, dy: 砂及粘土, a: 砂礫及粘土

英片岩は主として石英から成り、少量の正長石、斜長石、黒雲母及び白雲母を雜へ、更に黒雲母、白雲母、石榴石、磁鐵礦等を主とする薄い黑色帶を挟み、片理方向の縞狀構造を示すのが一般である。壓碎構造や雲母の彎曲、石英の波動消光など壓力に因る變形はどの岩石にも認められない。

花崗岩類は片狀閃雲花崗岩と名付けられてゐるものを主とし、アプライト、ペグマタイト等を伴い、三ヶ根山の東及び南麓から西浦半島及びその西方の渥美灣岸一帯の丘陵地に厚さ數米の風化表土を被つて分布する。筆者が觀察した深溝斷層線に近い所に露出

する花崗岩には、然し著しい片理は發達せず、普通一般の花崗岩と大した見掛上の相違はなく、たゞ有色鑛物の配列に多少の平行性が認められるのみである。またその色、結晶粒の大きさ、鑛物組成等は狭い範囲内でも場所によつて大いに異なり、同岩の著しい不均質性を示してゐる。その二三の標本について觀察した結果の大要は次の通りである。

形原町の北方、一色部落東方丘陵の西側路傍に露出する花崗岩は灰白色、中乃至粗粒で、石英及び長石から成る白地の間に主として黒雲母の薄片が多少平行的に連なり、黒い縞を作る。顯微鏡下で見ると、此の岩石は主として石英、正長石、斜長石及び黒雲母から成り、それに綠色角閃石、褐簾石、風信子鑛、燐灰石、磁鐵鑛等を伴う。角閃石は石英及び長石の中に包まれる小結晶として見出されるのみである。斜長石と正長石との境界にはミルメカイト構造が發達する。

形原町地内の出屋敷及び稻生附近の臺地狀丘陵を構成する岩石は中乃至粗粒で、石英及び長石を主とする無色鑛物と黒雲母及び角閃石を主とする有色鑛物とを略等量か或は後者を稍多量に有し、灰色乃至暗灰色である。而して、無色鑛物と有色鑛物とは多少平行的に交互に縞狀に並び、片麻岩狀構造を示す傾向が比較的著しい。また此の岩石にはしばしば優黒岩質の部分が岩脈狀に挟まり、更にこれを貫くペグマタイト脈も見られる。顯微鏡下で見ると、此の岩石は斜長石、石英、黒雲母及び綠色角閃石を主とし、正長石、二次的絹雲母、褐簾石、風信子鑛、燐灰石、磁鐵鑛等を伴う。黒雲母と角閃石とは略等量に含まれる。無色鑛物の中では斜長石が最も多く且つ大きく發達し、石英はむしろ斜長石結晶の間隙を充す比較的小粒の結晶として存在し、正長石は斜長石及び石英結晶の間隙に稀に認められるのみである。かゝる鑛物組成及び構造から見ると、此の岩石は花崗岩といふよりむしろ片狀英雲閃綠岩と呼ばれてゐる類のものであらう。幸田村海谷に近い深溝斷層線東側にも、これと全く同じ鑛物構成の岩石が在るが、著しく細粒で平行構造を缺く。七萬五千分ノ一地質圖說明書によると、片狀英雲閃綠岩と細粒英雲閃綠岩とは貫入時代を異にするといふが、筆者の觀察した範圍の兩岩は同一岩體の異相のやうである。

上記火成岩類は雲母片岩及び石英片岩を主とする變成岩層中に層々貫入して居り、後者の片理に平行に貫入接觸する所が見られるが、後に述べるやうに、深溝斷層線上では兩岩類は明瞭な斷層で境されてゐる。

更新層は本地域内の谷に沿つて、山地の麓に分布する段丘堆積物で、新古の二層に分たれ、深溝斷層附近では、深溝、東乘馬及び矢崎附近、形原町背後の山地の下等に比較的よく發達する。古更新層と呼ばれるものは變成岩類、花崗岩類等の岩層及び礫層を主

とし、それに砂及び粘土層を挟み、現在の海面からの高さ約 40m、上面の幅約 50m 以内の狭い段丘を形造つてゐる、渥美灣岸に近い花崗岩丘陵には、此の段丘と略同じ高さに平坦面が在り、古更新層堆積當時の浸蝕面を表はすものと考へられる。新更新層は同じく砂礫及び粘土から成り、現在の海面からの高さ約 20m 内外の所に低い段丘を造ることもあるが、むしろその表面は緩い傾斜をもつて沖積面に續くことが多い。

以上の説明から判るやうに、深溝斷層附近の地質は比較的簡單である。その地質構造も豊橋北方、設楽地方からの連続で、本地域のみの特異性を示さない。七萬五千分ノ一地質圖に示されてゐる本地域の斷層線については、筆者はその實在を一々確めるに十分な野外調査を行はなかつたが、觀察できた限りで云へば、今回現れた深溝地震斷層の走向に略一致してゐる斷層線の存在は疑ひなく、其他では深溝の遙か西方の宮迫の谷を少くとも一本の地質的斷層が東西方向に走り、また宮迫から北東方に桐山に向つて他の地質的斷層が走ることも確かである。之等の斷層を主とするいくつかの構造線によつて、本地域は數個の地塊に分たれ、その各地塊毎に變成岩層の走向及び傾斜の角度を異にしまた雲母片岩と石英片岩との分布の割合を異にする。即ち變成岩層に北 60° ~ 70° 東の走向が優る地塊と北 30° ~ 50° 東の走向が優る地塊との區別があり、また波長の短かい褶曲構造を示す地塊と傾斜度の大きい單斜構造或は波長の比較的長い褶曲構造を示す地塊との區別が見られる。また地塊を境する斷層近くの變成岩層に走向及び傾斜の亂れが認められる所もある。

深溝斷層の兩側について見ると、先づその北翼の東西に走る所には同方向に谷が連なり、山地を南北に分かつてゐる。その北側の山地の西半部では、變成岩層が一樣に北 50° 東の走向と南東へ 50° ~ 60° の傾斜とを示し、東半部では北 25° ~ 30° 東の走向と北西へ約 60° の傾斜とを示す。此の兩部の境は東西の谷の分水界附近に在り、變成岩層に走向北 80° 西、傾斜北 20° といふやうな異常を伴つてゐるが、單なる向斜軸に當たるか或は一つの斷層であるか明かでない。谷の南側の山地の西部、即ち逆川と宮迫との間では、石英片岩質の部分の多い變成岩層が北 45° 東の走向をもつて北西或は南東に 55° ~ 75° 傾斜し、少くとも各二回の背斜及び向斜を造る。それに對し、逆川以東では、變成岩層は略一樣に北 70° 東の走向をもつて北西に 60° ~ 70° 傾斜する。此の東西兩部の境界は七萬五千分ノ一地質圖に示されてゐる逆川を経て北東南西方向に走る斷層線に當たるものゝ様である。同圖には此の斷層線の北東延長が深溝斷層北翼の通る東西方向の谷の東部を斜めに切るやうに表されてゐるが、此の谷に沿う東西方向の斷層即ち深溝斷層が地質的に存在すると考へなければならぬ。深溝斷層が南北の走向をとる部分の北部即ち深溝部落附近では、同斷層線の西側は逆川方面から續く走向北 70° 東、傾斜北西

60°~70°の變成岩層であり、北側は東海道鐵道線路の通る谷の沖積層及び更新層であつて、同断層の位置に南北方向の地質的断層があるかどうか明かでない。然し同部落から南方の形原町一色部落に至る間の峠附近では、變成岩類と花崗岩類とが深溝断層のそれぞれ西側と東側とに分かたれ、明かな断層をもつて接觸する。此の峠附近から南方形原町地内では、深溝断層は更新層及び沖積層の上を通り、地質的断層に直接關係づけられない。七萬五千分ノ一地質圖上に示されてゐる形原町を通る南北の断層線は深溝断層に略一致するものである。たゞ同圖上では深溝から一色に越へる峠附近に、變成岩層と花崗岩との境を北東に走る他の一断層線が示されてゐるが、深溝断層線自身が形原町地内から直線的に北上せず、此の變成岩層と花崗岩との境に沿つて北東側に稍彎曲してゐるのであり、而も此の彎曲は此の部分の深溝断層が西方に比較的緩く傾斜する衝上断層であることから表面的に現れてゐるものである。

深溝断層の觀察 筆者は宮迫の北方山腹から深溝を経て形原町海岸に至る間に現れた地震断層を追跡觀察した。その要點を第2圖上に示されてゐる番號順に説明する。

〔1〕 宮迫から桐山に通ずる山道の峠から北側に約 200m 降つた所で、谷間の水田に北 80° 西の方向に走る「モグラもち」狀の土の壁上がりが見れ、その北側は南側に對して僅かに凹み且つ傾き水溜りになつてゐる。谷を挟む東西側の尾根には北側落ちの明瞭な地割れが見れ、その線上に當る松の樹は根こぎにされて傾き或は倒れた。此の谷間と尾根との地變の線は一線に連なり、尾根では谷間よりも北方に出張つて、南方に 60°~70° の傾きをもつ衝上断層面の地表への現れであることを示す。道路上では北落約 30cm の垂直變位が認められたが、水平移動は殆ど認められなかつた。

此の第一地點に現れた地變は深溝断層北翼の殆ど西端に近い部分を表はすものである。即ち同断層が此の地點より更に西方に遠く續くとすれば、宮迫から桐山に通ずる本道上のどこかに現はれる筈であるが、その峠附近に二三の崖崩れがあつたのみで、同断層の表れと認められる地變は見られなかつた。従つて深溝断層線の一部は此の第一地點附近で事實上消滅してゐるに相違ない。宮迫部落地内の谷の南側、更新層斜面の如くに東西方向の地割れが在り、また附近の山腹に崖崩れも見られたが、これらは深溝断層の續きと見られる性質のものではない。

〔2〕 標高 207m の山地の北側で、北方に流出する數條の尾根の山脚とその間に挟まる谷とを連続的に横切る断層が見れた。その走向は全體として略東西、傾斜は南方へ 70° 内外であり、北側は南側に對して 1m 内外落ちて居り、明かな衝上断層の性状を示す。従つて細かく見ると、その地表に現れた断層線は山脚を切る所では北方に出張り、谷間を切る所では南方に凹み、きれいな波狀線を畫く。断層が山脚を切る所では、石英片岩及び雲母片岩に約 1m の垂直變位が現れてゐる。然し水平變位は殆ど認められなかつた。更にその地點附近で氣付かれたことは、断層線が山脚を切る所には殆ど例外なく山稜線に折點が見られることである。即ち急傾

斜をもつて北方に下る山脚の稜線は斷層線の所で急に緩傾斜或は殆ど水平に近くなり、一つの明かな階段状地形を表はしてゐる。これは深溝斷層線によつて代表される地質的斷層の存在を示す地形の一つと考へられる。

〔3〕 此の地點では前地點と同じく略南北に向ふ谷と山脚とを横切る斷層地割れが続いてゐるが、その一つの谷間の水田上に北落約 1.5m で水平變位を殆ど伴わない喰違ひが北 70° 東の走向をもつて現れ、またその西側に隣る尾根の上には石英片岩上に東西又は北 60° 東に向ふ北落ちの階段上割目が生じた。

〔4〕 前記地點から第四地點まで數百米の間、斷層は東西方向の谷に沿つて、その南側の雑木に蔽はれた斜面上に北落ちの衝上斷層の形で續く。その斷層線北側の谷間の水田は傾き、半分程干上がつてゐた。第四地點は此の谷と逆川に降る同じく東西方向の谷との分水界に當たる峠である。その峠の切通しには走向北 50° 東、傾斜南東 60° の雲母片岩層が露出して居り、斷層は峠の南側近くの山腹斜面上に北落ちの喰違ひ地割れとして現れてゐた。

〔5〕 前記の峠を東に降ると、斷層は谷間の水田上に出で、峠近くでは尙ほ水田の著しい北向きの傾きとして現れたのみであるが、東に行くに従つて漸次明かな地割れの他に、約 1m に達する北落ちの垂直變位を伴ひ第地點の峠近くでは用水地の南半部を干上がらせた(第 4 圖)。然しその間でも、はつきりと切斷された斷層面は地表には現れず、たゞ隆起した側に連續的或は雁行狀の地割れが生じそれに沿つて地面の一部が陥落した側に傾き下り、階段狀の土堤を築いてゐるのみである。即ちこれは衝上斷層が柔軟な水田地面では地割れを伴う撓曲に終つてゐることを示すもので、その斷層面は勿論地割れの面に在るものでなく、折曲つて傾いた地面と陥込んだ地面との交はる線に當つてゐるに相違ない。第四地點、即ち逆川に降る谷と深溝に向つて東に降る谷との分水界に當る峠では、切通しの北側には新鮮な雲母片岩層が露出し、走向北 60° 東及び傾斜南東 45° 或は走向北 80° 西及び傾斜北東 20° を示してゐるが、南側には同岩の粘土化した部分に斷層の通過を示す新しい崖崩れが生じた。

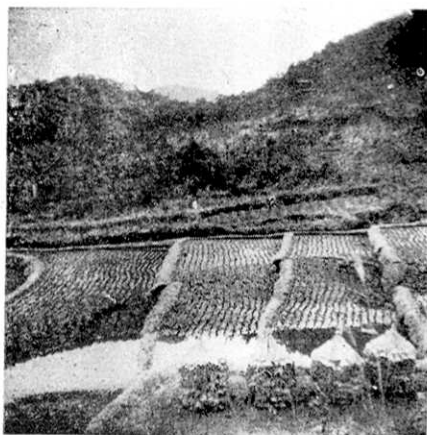
〔6〕 前記地點の峠の東側では、斷層は再び谷間に出で、水田の地面に甚だしい撓曲を起し、ためにその南半部は斜めに持ち上げられて南側の谷壁と化した(第 5 圖)。更に東に降ると、谷間の水田の中央を縦(北 80°)西に貫いて北落最大約 1m の垂直變位を有する斷層が直線的に續き第六地點で用水池を二分してその南半を干上がらせ、その東側の堰堤の略中央を切斷した此の用水池と前記の第五地點との間の水田上に現れた斷層形跡は第五、第四兩地點間のそれと略同様で、地割れを伴ふ撓曲を主とし、斷層面を露してはゐない。水田の畦や稻の切株の列などは斷層上の地割れを境として水平方向に 30~50cm の喰違ひ(南側が北側に對して東方に移動)を示す所があるが(第 6 圖)、また殆ど横ずれしてゐない所も少くない。用水池では斷層は干上がつて乾土となつた部分と水溜りとして残る部分との境邊りを通る管であるが、そこには地割れも切り立つた崖もできず、極く緩な斜面ができたのみである。池の東側で斷層は堰堤を略直角方向に横切り、その上端の路面に南側が反對側に對して隆起し且つ東方に横ずれしたや



第 4 圖



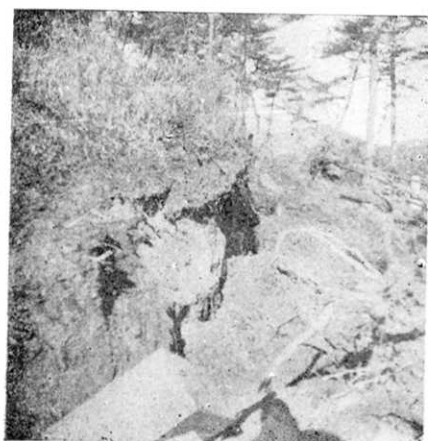
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

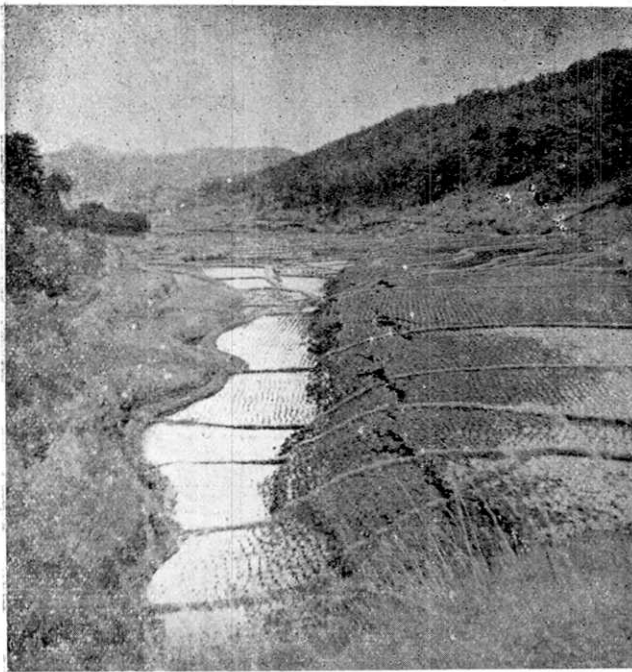


第 8 圖



第 9 圖

第 4~9 圖 深溝斷層上の地表變位を示す寫眞 (本文参照)



第 10 圖 深溝斷層の變位を示す斷層崖の寫眞

然し斷層面は斷層崖として現れず、地表には隆起した側と沈下した側との間數米の幅をもつて數條の地割れを伴う撓曲及び階段狀の地崩れに終つてゐる。水田の畦には水平方向の喰違ひも見られ、少くとも見掛上では南側の東方への相對的移動 1.3m にも達した所がある。第七地點で谷の南側の山地に入つた斷層は數條の山脚とそれを相距てる小谷を交互に横斷しつゝ、略東西から南 70° 東に走向を變じて次の第八地點に達する。此の間、谷間の水田或は畑では、斷層は最大 2m に達する上下の喰違ひ(第 7 圖)を伴う地割、撓曲等として現れ、山脚の斜面上では、硬い片岩の單なるひび割れ或は表土の崩壞に終つてゐる所が少くない。然し斷層線は山脚部では出張り、谷間では凹んで、衝上斷層の形跡を示すことに變りはない。

〔8〕 此の地點附近で、斷層は依然連續的に南 70° 東の方向に進み、墓地内に多少風化した雲母片岩層を切つて、北落最大約 2m の斷崖として現れた(第 8 圖)。而して此の斷崖の面は略垂直或は多少上に突き出て衝上斷層の状態を表してゐた。尙、そこに露出する雲母片岩層は走向北 10° 西及び傾斜西 30° の一つの古い斷層によつて切られて居り、その西側では走向北 40° 東及び傾斜北東 60° を、また東側では走向北 55° ~ 70° 東及び傾斜南東 45° 或は約 90° の變化を示す。

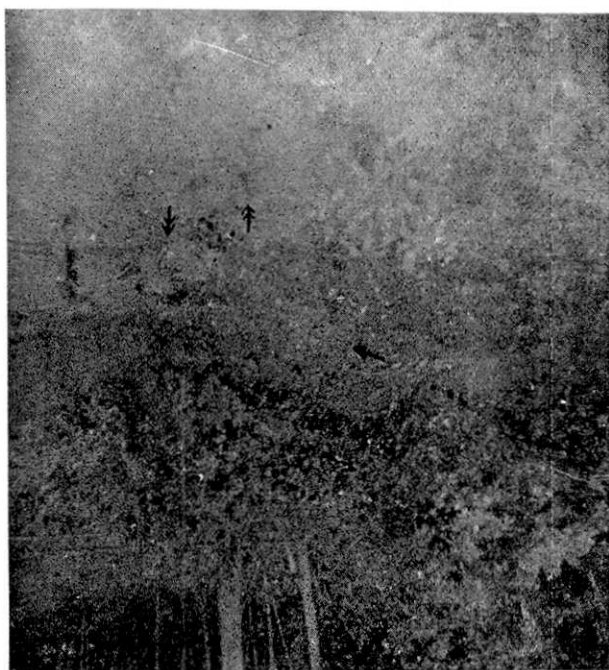
〔9〕 前記墓地の所から更に南東 70° の方向に、斷層は二條の谷筋の田畑上に落差 1~2m の喰違ひとして、またその間の山脚斜面上には赤土を切る地割れ及び崩壞として現れ、次いで第九地點で古更新層の段丘を斜めに切る。先づこの段丘北端では、竹藪地内に南 70° 東の方向

うた、水平、垂直共に數十種の變位が現れたが、單なる撓曲ではつきりした地割を伴つてゐない。

〔7〕 上記堰堤を横切る斷層は更に東方に約 300m の間水田上に現れ、第七地點で谷の南側の山地に入る。此の間の水田上の斷層形跡は深溝斷層全線を通じて地形的に最も明瞭である(第 10 圖)。即ちこゝでは北落ち最大 2m 餘に達する上下の喰違ひが生じ、斷層線の南側は反對側に對して著しく高まつた段丘を形造つた。

に最大落差 2m の喰違ひが生じ、その線に沿つて南側の地面は北側の地面上に押しかぶさるやうに突き出ると共に膨れ上がった。そのため此の膨れ上がった部分には多くの地割れが生じ、立つてゐた竹は倒れ或は傾いた。また斷層の北側近くに立つてゐた竹は南側から押しかぶさつた地面によつて押し曲げられたり、根元が斷層に深く喰込んだりした。このやうな有様は小規模ながら南側から北側への押被せ斷層の形跡を明かに表はしてゐるものである。

此の竹籐の南方では段丘上の畑に上る道路の切割りに、斷層の横断面が明かに認められた。(第 11 圖)。即ちこゝでは、斷層は南 75° 東の方向に道路を横切り、路面に北落約 2m の喰違ひとして現れるのみでなく、その左右兩側の切取面に、段丘砂礫層を切つて傾斜 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の



第 11 圖 古更新層を切る深溝斷層の寫眞(矢印は變位の方向)

緩かな衝上斷層を表はす割目として現れた。然し斷層の横ずれはこゝでも殆ど認められなかつた。その約 500 m 東南方では、斷層は深溝國民學校門前で道路を横切り、同校敷地の北東隅に南東方向の地割れ、「モグラもち」狀の土の盛り上がり等として現れ、その上に跨がつてゐた管の奉安殿を破壊した。これが斷層線上に在つた建物で最も北のものである。

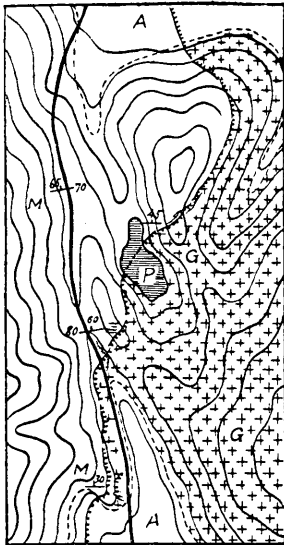
[10] 深溝國民學校敷地の北東隅を斜めに横切つた斷層の續きは同敷地の東側を境する段丘崖の下部に現れた。而して斷層は學校敷地上では尙南 80° 東の走向をとりその延長に當たる段丘崖下の畑地上に同方向の地割れの數條が見られたが、斷層の繼續を表はす地割れ及び上下の喰違ひの線は段丘崖の斜面上で南東に轉向し、同崖に沿つて南進するに従つて、更に南 30° 東乃至南 20° 東となる。即ち深溝斷層の一般的走向が略東西から略南北に轉ずる所は深溝國民學

校敷地東縁の段丘崖北部である。然この点で斷層の走向は急に直角に折れるのではなく、また東西及び南北方向の別々の二斷層の交わりを表はすのでもなく、雁行狀地割れの配列をとつて、東西から南北にむしろ徐々に轉向する。段丘崖の中段では斷層上に在つた神社の本殿は倒壊し、それを囲む土塀は東に傾き、且つ斷層の東側に跨がつてゐた部分は、落差 1m 以上の地面の喰違ひのため、土臺を失つて宙に浮いてゐた。然しその神社の拜殿を初め、その南方の段丘崖下の斷層東側に在る數戸の民家の建物は何れも倒壊せず、使用に耐へない程には傷められなかつた。段丘上の國民學校は二棟の略東西に長い平家建で、倒壊はしなかつたが、甚しく傾き且つ傷み、使用に耐へなくなつた。

〔11〕 上記の段丘崖下を出て第十一地點に至る約 500m の間、斷層は略平坦な沖積地の水田及び畑の上に地割れ、東落約 1m の撓曲等として現れ、南 30° 東から略南北に變ずる走向をも

つて連なる。第十一地點で、斷層は海谷部落西側の高さ約 50m の小丘の北側斜面を南 20° 東の方向に切る地割れとなる。その斷層面は露出してゐないが、東西兩側には夫々花崗岩類及び雲母片岩層が在り、此の兩者の境界に當たるものと考へられる。

(第 12 圖)



第 12 圖 花崗岩 G と雲母片岩 M との境界を成す深溝斷層 (第 2 圖上の 12 地點)

〔12〕 上記小丘の東側中腹の急傾斜面に地割れ、地溝狀或は階段狀地崩れを造りつゝ、斷層は走向を南 20° 東から南北、南 10° 西、南 50° 西に順次に變じ、第十二地點で灌漑用水池を南 30° 西の方向に横切る。此の池の東岸に斷層の明瞭な露出が在り、その面は北 30° 東の走向をのつて北西へ 55° 傾斜し、南東側の花崗岩と北西側の雲母片岩との截然とした境界を表はす而して後者は前者の上に南東方に衝上げられたやうな動き方を示してゐる。然し横ずれは殆ど認められない。斷層面に接する所の雲母片岩には同面に略平行の片理が発達するが、北西方に數米離れた所に露出するものには既に走向略東西、傾斜北 55° の片理が見られる。従つて、花崗岩と雲母片岩層との境界に衝上斷層が生じ、それに近い部分の片岩の片理は斷層面に略平行に轉じて

てゐるものと考へられる。然し、斷層面は摩擦角礫や粘土等は殆ど挟まれてゐないが、多少風化せられて古く見えるので、既に以前から存在し、今回再び動いたものに相違ない。斷層面に平行な雲母片岩の片理も今回新しく生じたものでなく、古い斷層運動の結果として以前から在つたものであらう。

用水池の西で斷層は小規模の地崩れを起し、池と深溝から形原町一色方面に通ずる街道とを距てる土堤狀の丘の東側を約 100m の間、連続的な地割れとして南に走つて後、南 35° 西に走向を轉じて此の丘及び街道を斜めに横切る。道路上には東落數十厘の段違ひが現れ、その東側

の切取面には崩壊が起つたが、道路の水平移動は殆ど認められなかつた。

[13] 此の地點附近では、断層は上記道路西側に沿う緩斜面上を地割れ及び東落 0.5~1m の段違ひの形で約 250m の間正南に續き、その線上の松の木のみを美事に押倒した。

その南方には、西方の山地から派出する山脚の末端に當つて風化花崗岩の高さ約 10m の断崖が在り、断層は此の崖の上縁背後に南 40°西方向に長い樋状の溝として現れ、東側の花崗岩と西側の雲母片岩層とを境してゐる。而してその一部には兩岩を境する傾斜 15°~20° の低角度衝上断層面が露はれ、それに沿つて最近動いた形跡を明かに示してゐる。断層西側の片岩層は風化してゐるが、略東西の走向と北 30°の傾斜を示す。

断層線は更に衝上断層の徑路を示して、一旦南 80°西、東西及び北西方向に轉じつゝ上記の山脚を横切つて後、一色部落西側の更新砂層から成る低い段丘及び沖積地の水田及び畑の上を南進する。またその間の所々に、古更新層と考へられる砂礫層の比高 10m 内外の段丘が出張つて居り、断層線はその先端近くを僅かに横切るか或はその先端の崖下を通る。断層に沿つて最大 2m 内外の東落の喰遣は單純な地割れと共に撓曲、階段狀變位などの形で至る所に現れたが、明瞭な横ずれはどこにも見當らなかつた。また断層に跨がる建物の多くは完全に倒壊し、或は極度に傾いたが、それを外れた建物の多くは比較的輕微な損傷で済んで居り、例へば一色部落の一寺院境内で断層上の松の大木は根元を擲はれて東方に倒れたが、その傍の鐘樓は断層の東側に接するに拘らず傾いたのみであり、またその近在の本堂、側堂、庫裡等は大した損傷を被らなかつた。

[14] 此の地點で、断層線は南北から南 20°東、更に南 40°東と轉向し、比高數米の古更新層段丘の東側崖下を通つて、形原町に通ずる南北方向の街道を斜めに横切る。此の道路では断層による横ずれは殆ど認められなかつたが、その傍の麥畑上では約 1m の東落の喰遣ひの他に麥の畝に東側が西側に對して南東に約 0.5m 横ずれしたらしい變位が認められた。此の横ずれは断層線に直角に動いた場合に現れる見掛けのものと逆の方向であるから、少くとも此の地點附近での實際の水平移動の方向を示すものと考へられる。同地の段丘の切通しの崖には殆ど水平或は東方に僅かに傾く段丘砂礫層が露出し、それを切る數條の新しい割目が殆ど垂直方向に平行に通つてゐるが、断層は認められない。

[15] 上記の地點から道路東側に沿つて畑及び民家の下を約 200m 南下して後、断層は再び同じ道路を西南方に横切り、更に約 300m 南下し、第十五地點で三度同じ道路を東南方に横切る。而して此の地點で断層の走向が一旦著しく變り、これまでの略南北方向から徐々に半圓を畫いて東西となり、更に北 60°東となつて畑の上を北東に約 300m 進む。然しその間では、断層の繼續は多少の雁行狀割目を伴う地面の膨らみ、傾斜等として認められるのみで、明瞭な段違ひとしては現れない。その略中間に當つて、断層線の東側二ヶ所に、肥溜めに使はれる丸い瓶が土中に埋められて在り、一ヶ所では二箇が何れも北 75°西の方向を長軸とする楕圓形に壓潰されて壊れ、他の一ヶ所では 3 箇が潰され、一個が地面から約 10cm 程浮上つてゐた。

[16] 此の地點附近で、斷層の走向は北 60°東から再び徐々に半圓を畫いて、順次東西、南東、南北と變じ、更にガソリン車軌道を南 20°西方向に横切つて、形原町の町内北端の天満神社境内に向ふ。此の間の斷層は東落 1m 内外の明瞭な上下の喰違として現れた。

[17] 斷層は天満神社の境内から形原町内の人家の下及び畑を南 20°東方向に殆ど直線的に進むが、主として地面の著しい膨らみ或は傾斜として現れたのみである。(第 9 圖)従つて同線に跨がる石垣、塀等の崩れた所があり、家屋は傾いたり、土臺の東部が宙に浮いたりしたが、倒壊したものは少ない。

[18] 最後に斷層は此の地點附近で海岸を切り渥美灣底に入るものゝやうである。然しその海岸では、護岸堤防に割目の生じた所があつた他には、斷層の明瞭な形跡は認められなかつた。また此の邊から西方の海岸は確かに隆起して居り、此の隆起は恐らく斷層線が海岸に出る地點から始まるにちがひないが、その點を肉眼的に定めることもできなかつた。

深溝斷層の特徵及びその解釋 上記第一乃至第十九地點は筆者の觀察した深溝斷層の主要部であり、渥美灣底に入る部分を除いて、事實上その全範圍と考へられ、延長 9km 餘に達する。從來報告されてゐる多くの地震斷層に比較して、此の斷層は長さの點では特に珍しいものではないが、その他の點で注目すべき特性を具へるものである。上記の觀察から同斷層の主要な性質を要約して挙げると次の通りである。

1. 深溝斷層は全線に亘つて直線的徑路をとらず、深溝に於て北翼の略東西から南翼の略南北方向へと殆ど直角に曲がる。加ふるに、その南翼は中央に於て更に S 字狀曲線を畫く。
2. 同斷層は南西側を上盤とする衝上斷層で、地表では最大 2m の北東側の相對的沈下として現れる。その南翼は西側の約 50cm 以上の相對的北方移動を、北翼は南側の最大 1m 内外の相對的東方移動を示す所がある。然し多くの場合、それは單なる見掛上の變位と考へられるもので、實際に水平移動があつたとすれば、上盤をなす南西側の地塊が三ヶ根山の中央方面から北東方向にすり上つた結果である。
3. 斷層面は山地の硬い岩石を切る所では 50°以上の急傾斜を、また比較的軟かい更新層や風化土を切る所では 15°~20°の緩斜面を示す。地下深く通ずる實際の斷層面はどこでも恐らく 50°以上の急傾斜で、地表面近くの軟かい地層を切る所のみ押被せ式の緩傾斜となるものと考へられる。斷層面は沖積地や段丘堆積物などの上では實際に地表に現れず、單なる地割れや階段狀地崩れなどを伴う撓曲として或は地面の捲込んだ押被せに終る。何れにしても、斷層の走向が殆ど直角に曲つてゐるので、その面が一續きの平面でない事は明かで、北翼では南方に南翼では西方に、夫々傾斜して下窄みの三ヶ根山地塊を形造るものと考へられる。
4. 斷層南翼中央部の著しく曲る所では、地面は殆ど平坦であるから、此の曲りは一

つの平面的の衝上断層面と地表面との交りの線によつて畫かれるものではない。断層面が此の線に従つて曲折すると考へれば問題はないが、此の部分に西方から出張る花崗岩丘陵を深く埋める厚い更新層及び沖積層が在つて、實際には第十六地點から直線的に南進する筈の断層が軟い之等の地層中のみで局部的に特に緩傾斜衝上断層となり、そのため東方に約 250m 程ずれて第十七乃至第十九地點の線に現れたとも考へられる。第十六、十七地點間で断層の連続が主として雁行狀の地割れの形で現れてゐる事實は此の意味で特に注目される。

5. 深溝断層線は北部では走向及び傾斜を異にする片岩層の、中部では片岩層と花崗岩との夫々境界に当たり、また南部では西側山地の麓から舌狀に突出する段丘の先端を連ねて、新更新層及び沖積層上を通る。深溝断層線兩側の片岩層間に同断層に相當する古い地質的断層が在る事は實際の露出では確められなかつたが、兩側の片岩層の走向及び傾斜の系統的な相違から推定される。また同線上の片岩層と花崗岩との境界には古い地質的断層が露出で實際に觀察される。従つて深溝断層はそれと殆ど同位置に在る古い地質的断層の少くとも一部分が再び地表に現れたもので、同断層によつて境される三根三地塊の北東方向への衝上運動に伴つて若返つたものと考へられる。此の地質的断層は互に略直角に交はる東西、南北兩方向の二つの断層に分たれるものであるかも知れない。然し新しい深溝断層は全線に互つて連続的で、二三の別個の直線的断層の交はるものではない。たとひ既存の断層が互に交叉し且つ生成時代を異にする二本或はそれ以上の組合さつたものであつたとしても、それに圍まれる一つの地塊の新しい運動に伴つて、そこに同時に再現する断層が地塊を圍む連続的なものとなるのはむしろ當然であらう。尙、深溝断層の前身たる既存の断層が第四紀時代にも動いた事のある所謂活断層であつたかどうかは明かでない。たゞ深溝断層が古更新層段丘の先端をかすめて通る事實から見ると、そこに古更新層を切る断層が既に存在し、その運動が段丘地形の形成に與かつたのではなからうか。若しさうであるとすれば、此の断層は古更新層堆積後にも動いた第四紀活断層であつたこととなり、今回の深溝断層の出現に關して一層大きい役割を演じたこととなる。此の意味で、深溝断層附近、特に更新層段丘の地形學的研究が望ましい。

5. *The Fukôzu Fault. A Remarkable Earthquake Fault formed during the Mikawa Earthquake of January 13, 1945.*

By Hiromichi TSUYA,

Earthquake Research Institute.

During the Mikawa Earthquake of Jan. 13, 1945, a remarkable earthquake-fault named the Fukôzu Fault, after the village lying in the middle of the fault-line, was formed in the portion of the meizoseismal area adjoining the west of the Tôkaidô Railway Line between Okazaki and Gamagori, Aichi Prefecture.

As shown by the thick continuous line of Fig. 2, the fault begins towards the north near the pass between the villages, Kiriyama and Miyahasama, and from this point it has been followed without interruption as far as Katanoharamachi on the coast of Atsumi Bay, a total distance of a little more than 9 km, and it is not impossible that it may continue still farther to the south and to the floor of the bay.

In spite of its relatively small length, the fault is very remarkable in the fact that, although in most cases the general course of earthquake-fault has been either straight or a smooth uniform curve, in this case it is bent at nearly right angle at its middle portion. Thus, the fault makes a great turn at Fukôzu from the E-W course of its northern wing to the NNW-SSE course of its southern wing. Moreover, the fault-line shows a small sigmoidal bending at the middle portion of the southern wing.

The fault is of a reverse type or a thrust with the southwest side as the hanging wall, and at the surface it has manifested itself as relative depression amounting up to about 2 m. of the northeast side. The horizontal displacement along the fault is small compared with that in a vertical direction. Thus the northern wing of the fault shows a relative eastward shift of less than 1 m. of the south side, and the southern wing a relative northward shift of less than 50 cm. of the west side. But wherever the horizontal shifts appear in larger amounts they seem to be rather local or only superficial, and it is inferred that the actual horizontal shift, if there was any, did not exceed a few centimeters, the shift being probably due to a northeastward upthrusting of the land on the southwest side of the fault.

The appearance of the fault varies with the nature of the surface-rock. In hard ground the fault forms usually steep overhanging scarps; in loose soil it appears either as a simple flexure of the ground or as a crumbled-down slope formed by the drag of the soil over the fault-rupture. The fault-

plane dips 50° ~ 70° to the south in the south wing and to the west in the south wing, as measured directly on the scars cut by the fault. But in soft and loose ground composed either of the Quaternary deposits or of the subsoil over the older rocks, it shows sometimes a gentler dip (15° ~ 20°) of the overthrust type.

That the fault is not geologically a new one is at once evident from both the geological structure and topographical features of the zone along that. The northern wing of the fault follows a chain of small valleys which, trending E-W, represents a geological fault-line separating the structurally different parts of the Upper Palaeozoic metamorphics (mica-schist and quartz-schist on both sides. The southern wing of the fault passes rightly through the boundary between the metamorphics on the west and the more or less schistose hornblende-biotite-granite on the east, which also represents undoubtedly an old fault. There can therefore be little doubt that the present earthquake-fault has been formed by accentuated and renewed crust-movements along the pre-existing geological faults.

From the appearance of the fault alone, it is difficult to determine which side moved in the neighbourhood of the fault, whether the southwest side was upthrust to the northeast, or the northeast side downthrust to the southwest, or whether both sides moved at once. But the area of earthquake-damages to human structures were virtually confined to the southwest side of the fault, while none of important damages occurred in the northeast side, except for a narrow zone along the fault. Thus, for example, the Tokaidō Railway Line suffered no damage by the earthquake, although it is only 150 m distant from the fault at Fukōzu. Furthermore, observations made in those parts of the coast intersected by the fault furnished definite evidences of the upheaval of the land on the west side of the fault. The upheaval was as much as 1 m on the coast near the fault, and lessened gradually westwards, until it vanished on the coast of Nishi-Hazu, about 5 km west of the fault. On the other hand, the relative level of land and sea on the east side was nearly the same after the earthquake as before. Although the land on that side was said to have been slightly depressed relative to the sea, the evidence did not amount to proof. Accordingly, it may be fairly inferred that, at the very moment of the earthquake, the Sangane-san mountain-block bounded with the fault on its northern and eastern sides was upthrust forward in a northeasterly direction.