

# 1995年兵庫県南部地震による野島地震断層の地表変位

植 村 善 博

## Surface Rupture of Nojima Surface Fault in Awaji Island, Associated with the 1995 Hyogoken-nanbu Earthquake, Southwest Japan

Yoshihiro UEMURA

兵庫県南部地震に伴って現れた淡路島北部の野島地震断層について、地表変位を中心にその特徴を記載した。地震断層は北東—南西走向で約9.5 km にわたって追跡され、地質断層および活断層とされる野島断層にそって出現した。一般に、右ずれ変位が卓越し、南東隆起を伴う。最大変位は平林で、水平175 cm、垂直131 cm、ネットスリップ218 cm に達した。地震断層のトレースは杉型（左雁行）配列する断層群からなり、A、B、C、D、Eの5セグメントに区分される。変位量は各セグメントごとに山型分布をなす。Bセグメントの左ずれと北西隆起成分は、水平ずれに伴う断層末端部の現象である。また、Eセグメントの連続的な北西隆起は本断層と並走する撓曲と交差する断層との複雑なブロック構造を反映したものであろう。野島断層の活動周期は約2,000～3,300年と推定され、水平変位にもとづく値はトレンチ調査の結果と調和的である。

キーワード：兵庫県南部地震，淡路島，野島地震断層，活断層，地表変位

At 5:47 a.m. on January 17, 1995, Hyogoken-nanbu earthquake ( $M=7.2$ ) occurred near the south piedmont of Rokko mountains where Kobe metropolitan area is located,

and northern part of Awaji Island , About 5,600 peoples were killed and more than 200,000 houses and buildings were destroyed. The surface faulting accompanied with this earthquake formed Nojima surface fault that has 9.5 km long and northeast trending linear rupture zone, in the northwest of Awaji Island. Surface fault was traced from Ezaki lighthouse to Toshima village along the west coast in Hokudan Town, Hyogo Prefecture. Surface fault appeared along geologic and active fault which had been already recognized.

Fault movement was dominantly dextral strike slip with east side uplift, and its plane was dipping to east and was associated with thrust component. Horizontal maximum displacement attains 175 cm, vertical 131 cm and net slip 218 cm. Fault traces are composed of left-stepping scarplets, en échelon extensional cracks and mole tracks that is characteristics of dextral movement. These are divided into 5 segments from A to E. At jogs among B, C and D, scarplets with west side uplift and left lateral offset were occurred.

**keywords:** Hyogoken Nanbu Earthquake, Awaji Island, Nojima surface fault, active fault, surface rupture

## I. はじめに

1995年1月17日午前5時47分、明石海峡を震源とするマグニチュード7.2の兵庫県南部地震が発生した。その際、淡路島西岸に明瞭な地震断層が出現した。その位置は活断層と認定されていた野島断層にほぼ沿っており、この断層の最新の活動と断定された。野島断層は淡路背稜山地の西縁にあり、東縁の楠本断層、東浦断層とともに、この地壘山地の形成に関与している。野島断層の北方延長は明石海峡で右雁行ステップをなし、六甲山地南部の活断層系へ連続していく。このように、野島断層は近畿三角帯の西縁部に位置し、この地帯の変動地形や構造運動の性質を考える上でも重要である。

日本では、明治以降に出現した地震断層が約20例あり、詳しい調査がなされてきた。特に、1927年の北丹後地震による郷村・山田地震断層については、多数の研究機関や研究者が調査し、多くの報告書が刊行された。このため、この断層や地震に関する多方面の情報が得られ、当時の状況を詳しく復元することができ、有意義である。(岡田他, 1994)。

地震断層の調査・研究が重要視される理由は、1) 地震の原因となった地下の震源断層の一部が地表に達したものであり、地殻の破壊現象やその進行過程を推定する重要な指標となる、2) 地震断層により生じた地表の変位や変形は、断層や断層運動の性質を示すものとして重要

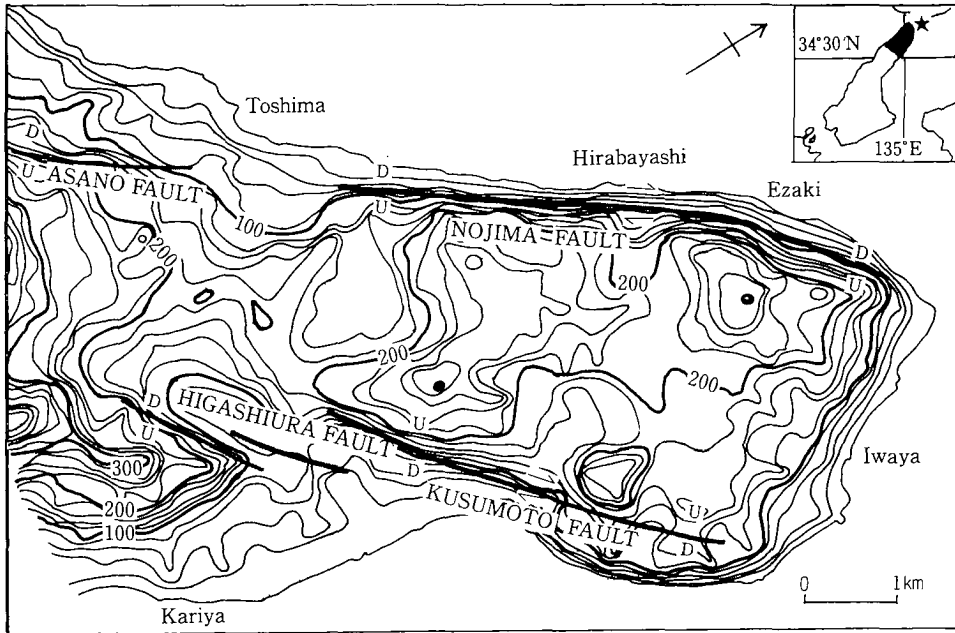
である、3) 断層地形は地震時の断層運動の繰り返しによるものであり、地形形成と断層運動との関係を示す貴重な事例である、4) 活断層の最新の活動を示すことから、地震の長期的予知のための情報がえられる、などがあげられる。

以下では、今回の地震に伴って新たに出現したものを野島地震断層(単に地震断層)、地質断層、活断層として既知のものを野島断層として区別する。野島地震断層の特徴と諸性質については、林他(1995)、中田他(1995)、太田他(1995)などの報告がある。これらは、断層や地表変位の記載が簡単であり、省略されている部分が多い。筆者は、1995年1月30、31日および2月24~27日の計6日間調査をおこなった。本稿では、野島地震断層の地表変位の性質を記録写真とともに記載し、今後の資料として提供しようとするものである。

(謝 辞) 野外調査にあたり、北淡町役場および町民の皆様には被災最中の時期にあつて、暖かい援助をいただいた。北淡町立北淡東中学校の坂本晃章先生には調査の支援を、立命館大学学生井岡堅一郎君には野外調査を手伝っていただいた。国際航業 KK からは空中写真の提供を受けた。以上の皆様に厚くお礼申し上げます。

## II. 調査地域の地形・地質概観

今回、地震断層が現れた淡路島北部は、北東一南西にのびる地壘山地が発達し、沖積平野は極めて狭い(図1)。山地は高度200~300 m 程度で、小起伏面がひろく分布する。この背稜山地の東縁は楠本断層、西縁は野島断層とよぶ活断層に一致する。これらは右ずれを伴い、垂直変位量は200~300 m で、B級程度の活動度とされている(活断層研究会, 1991)。また、両者は明石海峡で収斂し、六甲山地南縁の須磨断層に連続していく(藤田他, 1985)。今回活動した活断層は野島断層から須磨断層に連続する部分で、両者は海峡部で *extensional Duplex* を形成している。次に地質をみよう(図2)。山地を構成するのは白亜紀後期の花崗岩類である。これを不整合におおう神戸層群は中新世の浅海性層で、山地の縁辺部はもちろん、小起伏面上にも広く分布する。その基底の地形は非常になだらかで、準平原を埋積したものといわれる(岡他, 1975)。淡路層群は鮮新更新世の河湖成層で、山地周辺の丘陵を構成する。両者の地質構造は良く似ており、大規模な斜交不整合は存在しない。上述した活断層は淡路層群を大きく変位させており、段丘を切る低断層崖や谷の屈曲が観察されることから、第四紀中期頃から強化された東西圧縮の応力場で活動を継続してきたと考えられる。野島断層は北東一南西走向で山地と低地との境界部に位置し、比高200 m 程度の断層崖を発達させる。また、花崗岩類と神戸層群、大阪層群とが高角の逆断層で接することが多い。



— : 活断層 (Uは隆起側, Dは低下側), ★: 震央  
 図1. 調査地域の概念図と接峰面 (等高線は20 m 間隔, 接峰面は阿子島1973による)

Fig. 1 Index map of Awaji Island, and summit level of northern part of the Island

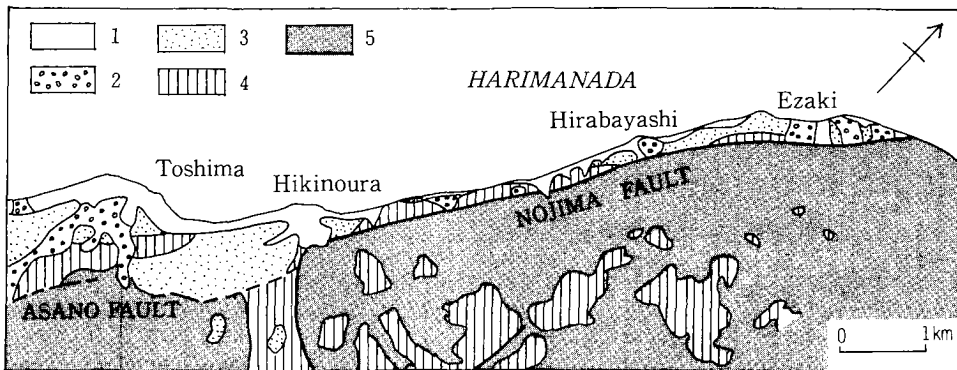


図2. 淡路島北部の地質図 (水野他, 1990を簡略化)

1. 沖積層, 2. 段丘層, 3. 大阪層群, 4. 神戸層群, 5. 花崗岩類

Fig. 2 Geological map of north-western part of Awaji Island

- 1: Alluvium, 2: Terrace deposit, 3: Osaka Group (Plio-Pleistocene),  
 4: Kobe Group (Miocene), 5: Granitic rocks

### Ⅲ. 地震断層による地表変位の記載

今回の地震に伴い、北東—南西走向の地震断層が約9.5 km にわたって出現した (図3)。そこで、地震断層により地表に生じた変位・変形の特徴を、北端の江崎灯台から富島集落付近ま

で北から南へ順に記載する。この間、すべて北淡町内にある。記載は86地点について、北から順に地点番号を付し、地名、変位量、変位や断層の特徴の順に述べる。地点の位置は変位量とともに図4に示してある。変位量はハンドレベル、スタッフ、巻尺による実測値であり、各地点での平均値を記した。できるがぎり写真と照合できるように編集した。

① 江崎灯台下の県道：E=74 cm, R=25 cm。アスファルト道路の幅10 m に亀裂や段差が生じた。東上がりの階段状変位は東側で51 cm, 西側では23 cm であった。また、西側ではセンターラインに25 cm の右ずれを伴っている(写真1)。江崎公園ではタイル部分が激しく破壊され、モルトラック状のふくらみ変形をうけた(写真2)。

② 灯台下の石段：R=98 cm。石段が二本の断層により大ききずれた。上段で60 cm, 下段では38 cm の右ずれ変位がみられた。垂直ずれは東上がりだが、正確に求められなかった。その南側(上段部)で、花崗岩中の N66°E の断層が動き、W=6 cm, R=6 cm の変位が生じた。明治4年建造の洋式灯台の外壁などに大きな破損が生じた。

③ 杖木池堤北方の斜面：変位不明。N42°E の開口亀裂が認められる。斜面の林地の中を南方へつづき、杖木池の堤下へ達する。

④ 杖木池の南方：丘陵斜面をモルトラック状の膨らみが走る。神戸層群の凝灰岩をきって亀裂が生じている。

⑤ 長谷池の東方：E=94 cm。水田面に N40°E 走向の膨みと小凹地が生じている。軟らかい被覆層のために撓曲状の複雑な変形となっている(写真3)。南方の谷壁では神戸層群の礫岩層と花崗岩とが高角の断層で接するとみられる露頭がある。

⑥ 長谷池の南方：E=36 cm, R=20 cm。水田面に撓曲変形が見事に現れた。ここから、⑦へ連続的に追える。

⑦ ⑥南西の水田と草地：E=43 cm。草地に走向 N44°E, 幅 3 m の亀裂帯があらわれた(写真4)。田との境のコンクリート壁を切断し、水田中へ続く。

⑧ 薬師堂の西方：空き地に3~4本の亀裂が幅 2

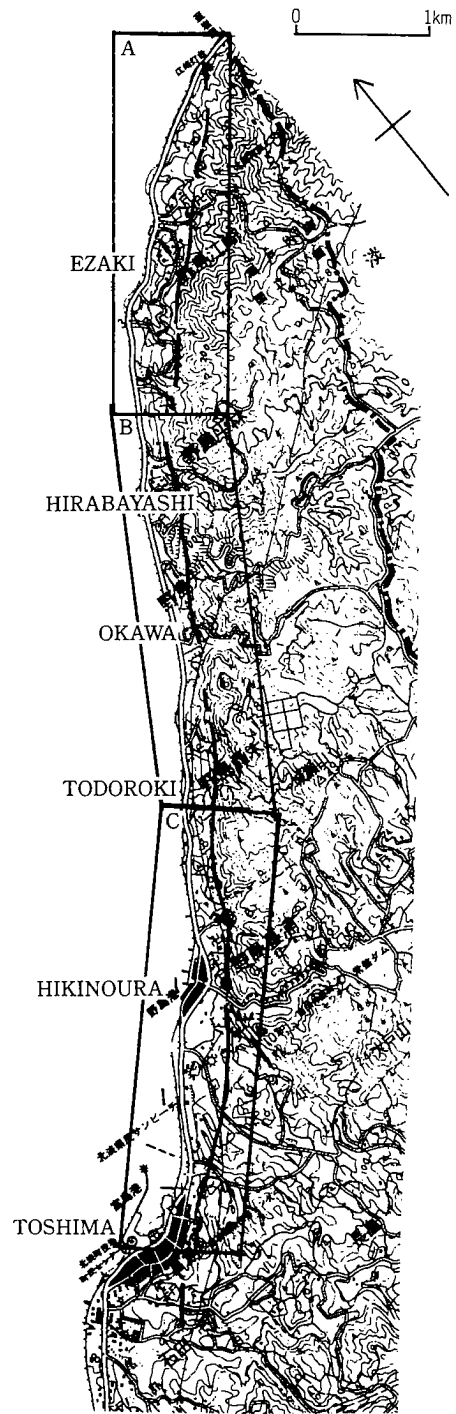
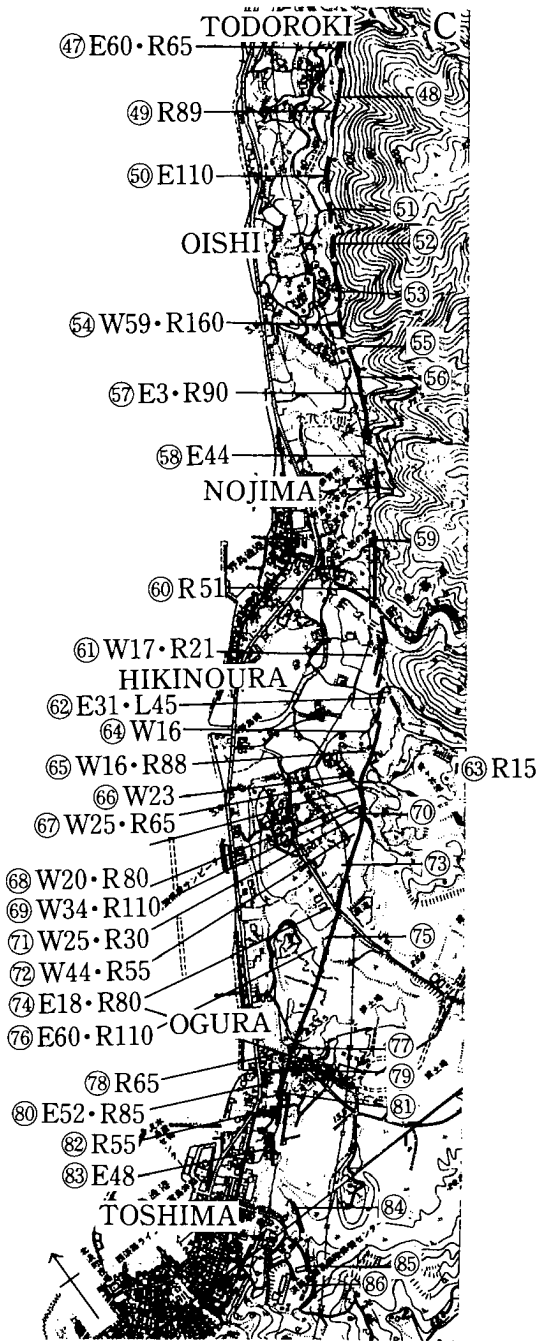


図3. 野島地震断層の出現位置

Fig. 3 Location of surface rupture zone of 1995 Nojima surface fault on January 17, 1995





C : 轟木南方一富島

図4. 野島地震断層の調査地点と変位量(単位は cm)。Eは東側隆起, Wは西側隆起, Rは右ずれ, Lは左ずれ

Fig. 4 Maps of location numbers which are described in this article and displacement (horizontal and vertical in cm) of Nojima surface fault

A: from Ezaki lighthouse to Nagase village  
B: from Hirabayashi to Todoroki village  
C: from south of Todoroki to Tosima village

m にわたって現れる。若干の北上がりを示した。走向は  $N74^{\circ}W$  で、二次的な断層とみられる。

- ⑨ 薬師堂の南方： $E=50\text{ cm}$ 。小道を  $N44^{\circ}E$  走向で切断する断層が出現。
- ⑩ 桃林寺北方の水田：小規模な割れ目が走り、北端のコンクリート壁に3本の亀裂が生じた。
- ⑪ 桃林寺付近の道路：アスファルト道路の東端を断層が通過し、寺の北端で横断したため、舗装が破壊され、複雑な膨らみ変形が生じた(写真5)。この延長は道路下の水路を破壊した。
- ⑫ 桃林寺南の高圧鉄塔付近：北側の休耕田に開口亀裂が生じ、鉄塔の脚部を断層が通過したため折れ曲がり、撤去された。
- ⑬ 鉄塔南側の水田：一般走向  $N58^{\circ}E$  の幅1.5 m にわたる開口亀裂が出現し、深さ1.7 m の陥没が生じた(写真6)。また、田の畦が崩壊し、大阪層群の礫層からなるブロックが下方へ滑落した(写真7)。
- ⑭ 原川北岸の水田：左(杉型)雁行する3本の亀裂が走り、原川の谷まで達した。さらに原川南岸のコンクリート製農道を破壊した。
- ⑮ 原川南岸の水田： $E=58\text{ cm}$ ,  $R=86\text{ cm}$ 。水田面に撓曲崖が出現し、その上盤側に左雁行配列する5本ほどの開口亀裂が生じた(写真8)。また、南端の石垣が亀裂帯の部分で右ずれに86 cm 変位した(写真9)。
- ⑯ ⑮より1段上の水田：水田面に撓曲変形が生じ(写真10)、北では断層に移行し、幅1.4 m の地溝状凹地を生じた。上盤側に幅4 m ほどの左雁行の開口亀裂帯を形成している(写真11)。
- ⑰ ⑯より1段上の水田：ここでも上盤に雁行状開口亀裂をともなう撓曲変形が生じた(写真12)。撓曲変形の幅は、北で150 cm 南へ290 cm 程度まで広がる。北端部では幅3.6 m の大きな地溝状凹地をつくり、南端ではモルトトラック状の膨らみが生じた。
- ⑱ ⑰よりさらに1段上の水田： $E=40\text{ cm}$ ,  $R=195\text{ cm}$ 。一般走向が  $N62^{\circ}E$  の撓曲帯を生じたが、上盤の雁行亀裂はあまり明瞭でない。撓曲帯は北で幅約3 m, 南へ1.6 m になる。南端付近に開口による明瞭な陥没池が生じた(写真13)。
- ⑲ 高圧鉄塔が位置する休耕田： $E=51$ ,  $R=120$ 。鉄塔の東側に明瞭な断層崖が形成された。
- ⑳ 江崎から南への農道：コンクリート舗装の道を断層が横断したため、破壊された。断層は数本の開口亀裂として雁行状に連なっていく。
- ㉑ ㉑の南方の水田：水田に幅2 m 程度のモルトトラックとして連続する。南端で幅3 m の陥没を生じ、畦が崩壊している(写真14)。
- ㉒ 溜池の北方： $W=45\text{ cm}$ 。ここでは  $N88^{\circ}W$  で、一般走向と直交する断層が現れた。崖は幅約1.2 m の割れ目帯をなし、西側隆起が見られる点で注目される(写真15)。崖下では開口によるとみられる幅70 cm ほどの凹地ができた。
- ㉓ 溜池東方の谷中の水田： $E=52\text{ cm}$ 。水田面に緩い円弧状の膨らみ変形が生じた。ごく短い開口亀裂をともなう(写真16)。
- ㉔ ㉓の1段上の水田： $N40^{\circ}E$  走向の膨隆丘状の凸地形が生じ、稲株の列に変形がみられる。
- ㉕ ㉔上方の水田： $E=15\text{ cm}$ ,  $R=82\text{ cm}$ 。小さな水田に明瞭な断層崖が出現した。畦および稲株列に明瞭な変形が見られる(写真17)。
- ㉖ ㉕上方のピワ園：西傾斜の斜面に開かれたピワ園に、2本の亀裂が生じた。開口して幅2 m の地溝状凹地を形成した(写真18)。
- ㉗ 長瀬の東方、溜池付近：山地斜面に開口亀裂として認められ、溜池の堤脚部を通過した。このため、堤の石積みが一部破壊された。(写真19)。
- ㉘ 長瀬東方、田への進入路：農耕用のコンクリート道を横断して断層が通過したと思われ、コンクリートが切断された。神戸層群の砂岩が  $N72^{\circ}E$ ,  $50^{\circ}W$  で観察される。
- ㉙ 長瀬東方の水田： $W=37\text{ cm}$ ,  $L=10\text{ cm}$ 。水田面に突然  $N36^{\circ}W$  の断層崖が出現。右雁行の亀裂群が明瞭に現れている。崖は北西へ比高を減じていく。西側隆起の変位が生じており、一般走向とも直交して



おり注目される(写真20, 21)。

③⑩ 長瀬東南方の道路:急傾斜の山道を断層が横断した。このため、幅約8mにわたりコンクリートに亀裂が多数生じた。

③⑪ ③⑩の道路北下のビワ園:  $E=42\text{ cm}$ 。最大幅55cmになる開口亀裂が雁行状に走り、東上がりの段差が明瞭に見られる。

③⑫ ③⑩の南、高圧鉄塔下のビワ園:斜面に  $N36^\circ E$  走向の開口亀裂が12mの間隔で2本明瞭に出現した。重力的なすべりの影響も考えられる。

③⑬ 寄神建設採石場:南面する神戸層群の斜面に断層が現れ、大きく崩壊した。また、コンクリート壁面には亀裂が生じた。

③⑭ 平林集落東の崩壊地:花崗岩が神戸層群に逆断層で衝上している。断層面は  $N38^\circ E, 34^\circ E$  と低角で、7cmの断層粘土と60cmの断層角礫が生じている。神戸層群は中～大礫の垂角礫層からなる。地震断層はこの崖の基部を通過し、北方へは丘陵末端にそって走り、ビワ園を通過して採石場の急斜面へ達する。

③⑮ 簀川の北岸部:採石場への道路を横断し、簀川の川岸で崩壊を発生させた(写真22)。

③⑯ 簀川の南岸部:集落へのぼる細いコンクリート道を  $N38^\circ E$  で断層が切断した。約1mの段差が生じ、東側の段丘崖の一部が崩壊した(写真23)。

③⑰ 平林、貴船神社東の水田:  $E=131\text{ cm}$ ,  $R=175\text{ cm}$ 。本地震断層中、最大の変位量が測られた。水田、畦、コンクリート水路などを切断して明瞭な断層崖が出現した(写真24)。田の南端では  $E=114\text{ cm}$ ,  $R=114$  と変位量が減少する。断層面は  $N38^\circ E, 76^\circ E$ 、東上がりの逆断層で、 $75^\circ N$  の条線が卓越していた。断層は低位段丘の崖下に生じたが、自然崩壊によって後退を続けている。

③⑱ ③⑰の南側造成地の道路:  $E=120\text{ cm}$ ,  $R=158\text{ cm}$ 。造成地北端の道路を切断して、断層崖が出現した(写真25)。上盤は花崗岩で、 $N30^\circ E, 86^\circ E$  の断層面には鏡肌と6cmの断層粘土を伴う。

③⑲ 造成地の南端部:  $E=98\text{ cm}$ 。造成地内に連続的に現れた断層は、南へ変位量を減じていく。水平変位は不明。花崗岩中の断層面は  $N32^\circ E, 82^\circ E$  であった。

④⑰ 大川北東の道路:  $E=51\text{ cm}$ 。南北にのびるコンクリート道路を断層が横断したため、路面および側壁が破壊された(写真26)。

④⑱ 大川北東の民家:  $E=22\text{ cm}$ 。民家の東端を断層が通過したため、木造三棟が大破した。断層は  $N40^\circ E$  走向で数本の雁行亀裂として、前庭付近にあらわれた(写真27)。北方では斜面崩壊を発生させ、花崗岩中に開口亀裂を生じているのが認められる。

④⑲ 大川集会所北方の道路:コンクリートの道路の直下を断層が走った部分で、路面に段差が生じ、また北西側へ傾き、西側谷壁部が破壊された。(写真28)。

④⑳ 大川北岸の水田:  $E=50\text{ cm}$ ,  $R=140\text{ cm}$ 。  $N42^\circ E$  走向で河岸から北へ水田面を切断する断層崖が出現した。上盤には幅3mの雁行亀裂帯を伴う。畦の石積み壁が崩壊して、下の田へ土砂が落ち込んでいる。(写真29)。

④㉑ 大川南方の小谷:谷の谷頭部に崩壊が発生したため、土砂が水流によって下流の水田に流れ込み、扇状地状に堆積している(写真30)。

④㉒ 轟木集落の減圧槽敷地:  $R=50\text{ cm}$ 。コンクリートブロックの側壁に大きな亀裂が生じた。また、側溝を切断した水平ずれのため、ネットヘンスが曲がっている(写真31)。

④㉓ 原田池の東南:  $R=87$ 。池東端の畑に幅1.5mの開口亀裂帯が現れた。それは  $N42^\circ E$  走向で池の東端斜面を南方へ追える(写真32)。

④㉔ 原田池南方の小道:  $E=60\text{ cm}$ ,  $R=65\text{ cm}$ 。山道を断層が切断し、約60cmの段差ができた。敷設されていた塩ビパイプ管が曲がって変形した。

④㉕ 轟木集落南方の谷:谷の南岸で花崗岩を切る断層面が観察され、 $N42^\circ E, 78^\circ W$  を測った。面上には  $42^\circ N$  の条線が生じており、水平成分をもつ逆断層とみられる。変位のため、石積み壁が崩壊している。

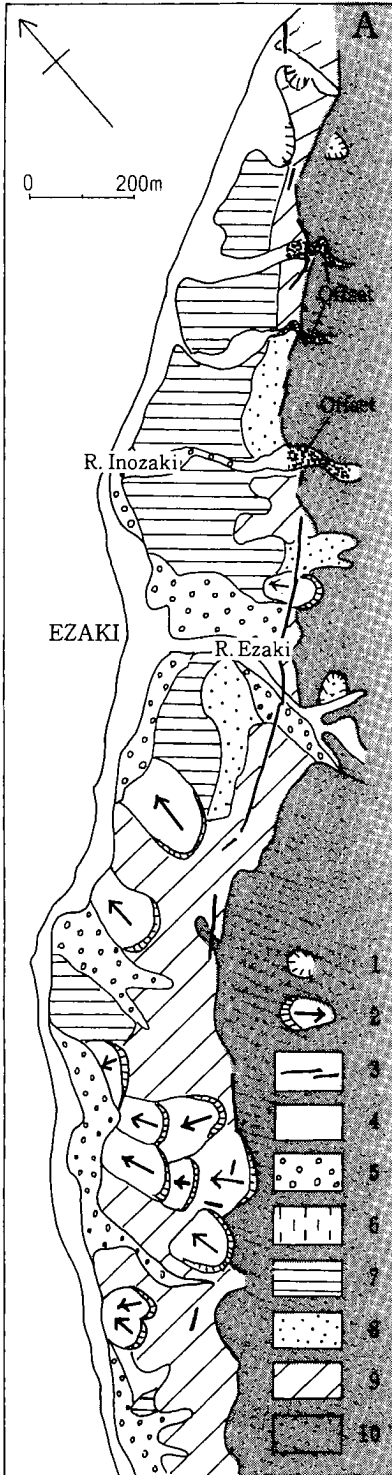
- ④⑨ ④⑧の南側斜面のピワ園：R=89 cm。急斜面のピワ園内を幅1.4 m ほどの開口亀裂帯が N42°E 走向で通過している。農業用軌道が横ずれによって引きちぎられた (写真33)。断層がピワの根元を通過したもものには転倒しているものが多い。
- ⑤⑩ 森木南方，④⑨より1つ南の谷：E=110 cm。竹やぶと雑木林に覆われた急斜面に、明瞭な断層崖が現れた。N44°E 走向で、花崗岩の角礫からなる崩積層を切っている。この垂直変位には重力的滑動が含まれている可能性もある。
- ⑤⑪ 大石集落の東，溜池北岸：ピワ園の斜面を切って、開口性亀裂として追跡される。ここでは花崗岩と崩積層とが接する断層露頭が観察される。断層は N46°E，86°W で、幅約60 cm の断層破砕帯と断層粘土を生じている (写真34)。
- ⑤⑫ ⑤⑩南方のピワ園：神戸層群の凝灰岩中に N36°E，80°W の断層面が観察される。この付近の山地斜面には大きな地すべりが発生し、滑落崖が生じている。
- ⑤⑬ 大石集落の民家：約3 m の亀裂帯が現れ、民家の直下を通過した。このため、住宅のコンクリート基礎部が破壊され、家屋が傾いた (写真35)。この西では神戸層群の砂礫層が N40°W，68°E で急斜している。
- ⑤⑭ ⑤⑬の南方，高圧鉄塔の東斜面：W=59 cm，R=160 cm。西傾斜の斜面に開かれたピワ園に開口亀裂が現れた。西側隆起を示す点で注目される。花崗岩の風化土をきって、N34°N，66°W の断層面が観察された。
- ⑤⑮ 葦浦の野島小学校北，椋本池：池西端の堤に平行に断層が走る。北端のコンクリート製の越水流下口が切断された (写真36)。
- ⑤⑯ 野島小学校東，泉中池：池西端の堤脚部を断層が通過したため、大きく破壊された。
- ⑤⑰ 野島小学校東，泉中池の南水田：E=3 cm，R=90 cm。水田面に右ずれの卓越する亀裂が生じた (写真37)。
- ⑤⑱ 野島北東の山道：E=44 cm。谷中の山道を切って断層が現れた。谷側のコンクリート壁が破壊され、道も南へずり落ちている (写真38)。北方の斜面には開口亀裂が連続する (写真39)。
- ⑤⑲ 野島，老人ふれあいの家東方：断層が山道を横断し、コンクリート舗装と側壁とが切断された。断層は北側の斜面に続き、花崗岩中にすべり面が認められる。
- ⑤⑳ 野島川北岸：R=51 cm。県道野島一浦線を断層が横断した。北のコンクリートブロック壁を切断し、アスファルト道に右ずれ変位を示す二本の亀裂が生じた (写真40)。
- ㉑ 野島川南岸：W=17 cm，R=21 cm。水田に N40°E 走向で、西側隆起を示す断層崖が生じた。また、コンクリート道が右ずれ変形によりカーブしている。
- ㉒ 土肥川南岸：E=31 cm，L=45 cm。N2°W 走向の分岐断層によるとみられる崖が出現する。主断層から約70 m 東方で撓曲変形が生じた。断層は南方へ約800 m ほど追跡される。
- ㉓ 折ヶ谷池南端。R=15 cm。㉒からの分岐断層がアスファルト道路に亀裂として現れた。この付近で、大阪層群の砂礫層が N20°W，82°W で急斜しており、断層面はそれと平行する。
- ㉔ 土肥川南岸：W=16。コンクリート道路直下を断層が通過したため、これを切断し、膨れ上がり、一部が谷へ落下した。ここから南では西側隆起となる。
- ㉕ 葦浦南方，小屋の庭：W=16 cm，R=88 cm。前庭を断層が数本の亀裂が走り、コンクリート舗装を切断、破壊した。
- ㉖ 葦浦南方，㉕の南西水田：W=23 cm。丘陵末端にある水田面に見事な断層崖を生じた (写真41)。北端では亀裂が分岐し、幅3.9 m の凹地となった。これより南へは N54°E 走向で連続的に断層が続く。
- ㉗ 梨本，㉖の南西水田：W=25 cm，R=65 cm。水田の畦に右ずれ変位が明瞭に生じた。
- ㉘ 梨本，㉗の南西水田：W=20 cm，R=80 cm。モートルトラックを伴う断層崖が現れた (写真42)。畦が開口亀裂により切断され、かつ右ずれ変位を生じた。ここでは N36°E，90° の断層面があらわれ、24°S を示す見事な水平条線が観察される (写真43)。

- ⑥9 梨本, ⑥8の南西水田:  $W=34\text{ cm}$ ,  $R=110\text{ cm}$ 。さらに南の水田では大きな変位量を示す。
- ⑦0 梨本の支流川岸: コンクリート製の用水路壁が断層により, 切断され右ずれ変位を示した(写真44)。
- ⑦1 梨本の支流南岸水田:  $W=25\text{ cm}$ ,  $R=30\text{ cm}$ 。断層は川を横断し,  $N48E$  方向で南岸の水田面を切断していく(写真45)。畦道や稲株跡に変位が明瞭に測られ, 幅 $30\text{ cm}$ ほどの雁行亀裂群が発達する(写真46)。
- ⑦2 梨本の支流南岸水田:  $W=44\text{ cm}$ ,  $R=55\text{ cm}$ 。ここは断層トレンチが掘削された位置にあたる。水田面にゆるくカーブする撓曲崖が生じ, 開口亀裂を伴う(写真47)。
- ⑦3 梨本南方, 皿池北の水田: 断層は  $N56^{\circ}E$  走向で連続するが, 垂直変位はほとんどない。鍵型の屈曲に伴って, 右ずれによる小規模なバルジや凹地地形が形成された。物質の過不足による模式的な変動微地形が形成された(写真48)。
- ⑦4 梨本から長畠への道路:  $E=18\text{ cm}$ ,  $R=80\text{ cm}$ 。断層は  $N56^{\circ}E$  でアスファルト道路を横断したため, 幅 $3.8\text{ m}$ にわたって路面が破壊された(写真49)。ここから南では東側隆起に変わる。
- ⑦5 船木北, 農道:  $N36^{\circ}E$  でアスファルト道路を横断したり, 直下を通過したりしたために, 路面に大きな変形を生じた(写真49)。
- ⑦6 船木の採土場跡: 北端で  $E=60$ ,  $R=110\text{ cm}$ 。小祠で  $E=48\text{ cm}$ ,  $R=110\text{ cm}$ , 南端で  $E=40\text{ cm}$ ,  $R=128\text{ cm}$ 。採土のため大阪層群を削った平坦地に, 約 $300\text{ m}$ にわたって連続する断層崖が出現した。断層面は  $N58^{\circ}E$ ,  $82^{\circ}E$ を示す高角の逆断層である。崖は *over hang* した状態であらわれた。御堂では排水溝が $110\text{ cm}$ 右ずれし, 生垣にもずれが見られる(写真51)。
- ⑦7 河野道伸氏宅: 住宅のコンクリート外壁が断層で段差がつくとともに折れ曲がった。
- ⑦8 河野道伸氏宅南のネギ畑:  $R=65\text{ cm}$ 。小倉川の低位段丘面上にあるネギ畑の畝に右ずれによる屈曲が生じた。垂直ずれはほとんど認められない。走向  $N74^{\circ}E$ の雁行亀裂として表れている。
- ⑦9 小倉川南岸の道路:  $E=47\text{ cm}$ 。北岸のアスファルト道路は断層通過により, 大きな膨らみを作って変形した(写真52)。北, 南両側の護岸コンクリート壁が破壊され崩れ落ちた。南岸では東上がりを示すモルトラック状変形が見られる。
- ⑧0 河野光男氏宅:  $E=52\text{ cm}$ ,  $R=85\text{ cm}$ 。北端のコンクリート石垣を切断し, 側溝も曲げられた(写真53)。RC製住宅の北端をわずかにはずれて通過した。このため, 階段が移動し(写真54), 西端では, 開口割れ目が幅 $2.6\text{ m}$ にわたって生じ, 石垣が崩壊した。
- ⑧1 河野光男氏宅北の道路:  $E=52\text{ cm}$ 。コンクリート道路を断層が  $N36^{\circ}E$  で横断し段差を生じた(写真55)。また, 南西側のプレハブ住宅直下を通過したため, 内部が大きく破損した。道路の南には大阪層群の砂泥層が露出しており,  $N72^{\circ}W$ ,  $38^{\circ}N$ と傾斜する。
- ⑧2 墓地:  $R=55\text{ cm}$ 。墓地内に幅 $0.8\text{ m}$ の杉型雁行を示すモルトラックが見事に現れた(写真56)。外周の生垣には二本の断層により $30\text{ cm}$ および $25\text{ cm}$ の右ずれを生じている。
- ⑧3 富島東のゲートボール場:  $E=48\text{ cm}$ 。東隆起の変位が  $N50^{\circ}E$  走向で明瞭に見られる。丸太造りの小屋の直下を通過したため大きく傾いた(写真57)。西端には地すべり性の亀裂が走った。
- ⑧4 三輪運輸淡路寮: コンクリート2階建ビルが傾き, 東端のコンクリート壁に亀裂。断層は  $N20^{\circ}E$ と走向を変えて続く。
- ⑧5 簡易保険センターの東, マンション: 建物の東端に亀裂入り, 脚柱接合部にずれが生じている(写真58)。
- ⑧6 簡易保険センター前の道路: 三叉路部分に膨らみ変形生じ, 亀裂が多数発生。

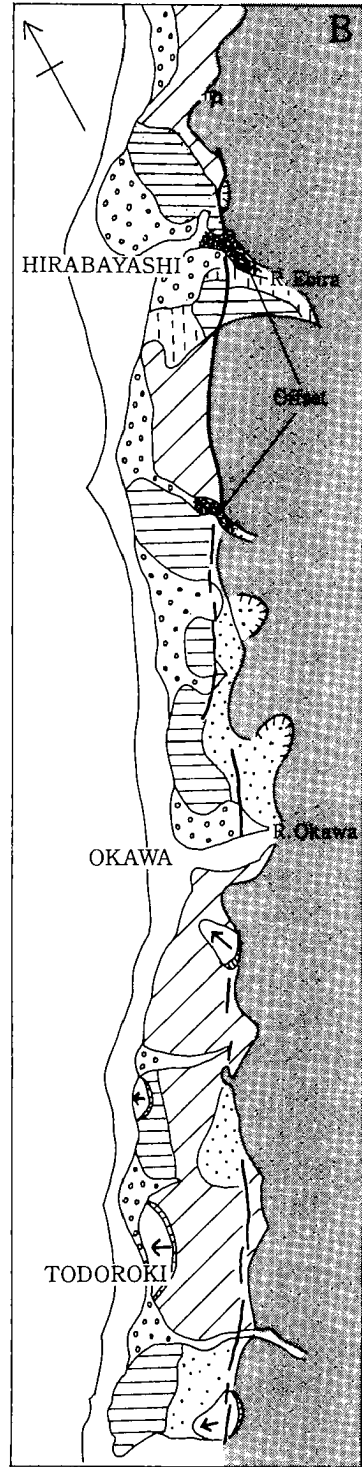
## IV. 考 察

### 1) 地震断層の性質

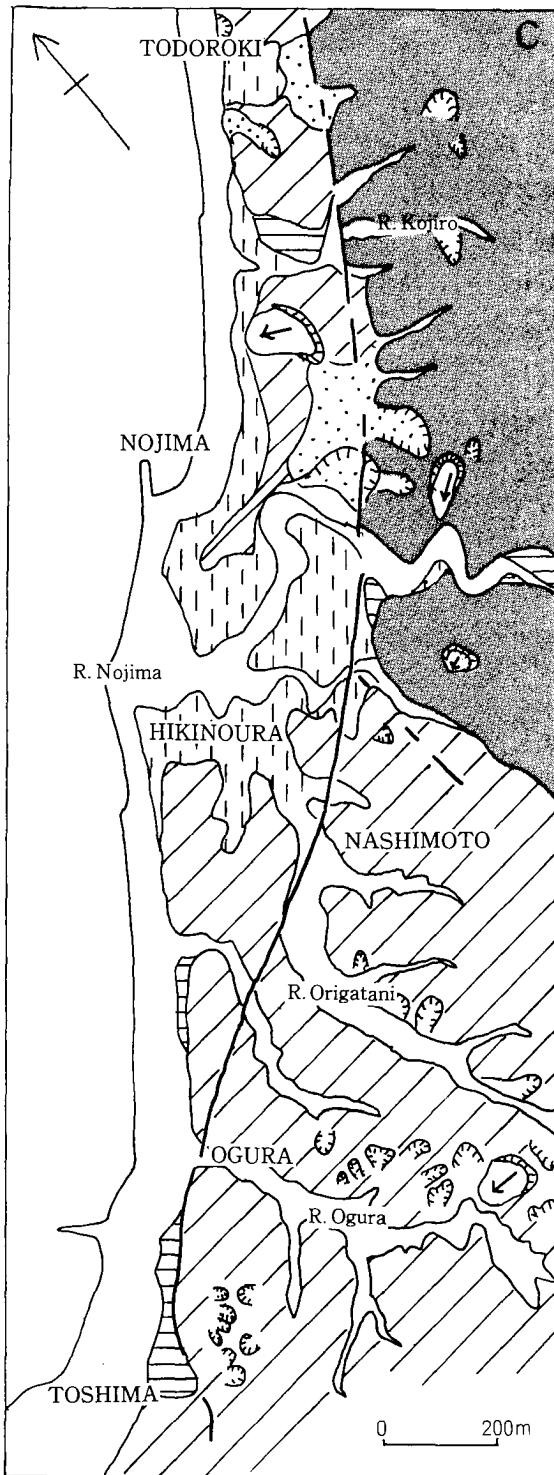
野島地震断層は明石海峡に望む江崎灯台下から富島付近までの間, 約 $9.5\text{ km}$ にわたって追



A : 江崎灯台—長瀬



B : 平林—轟木



C : 轟木—富島

図5. 野島地震断層周辺の地形分類図

1. 崩壊地, 2. 地すべり地, 3. 地震断層,
4. 沖積低地・谷底地, 5. 扇状地, 6. 低位段丘II面,
7. 低位段丘I面, 8. 麓斜面,
9. 丘陵, 10. 山地・人工改変地

Fig. 5 Geomorphological maps of rupture zone of Nojima surface fault

A: from Ezaki lighthouse to Nagase village

B: from Hirabayashi to Todoroki village

C: from Todoroki to Toshima

- 1: slope failure, 2: landslide, 3: trace of surface fault,
- 4: Alluvial plain and valley plain, 5: alluvial fan, 6: lower 1 terrace, 7: lower 2 terrace,
- 8: colluvial slope, 9: hilly land, 10: mountains and artificial land

跡される。一般走向は  $N40^{\circ}\sim 50^{\circ}E$  で活断層として認定されていた野島断層にそって出現した。地形と地震断層との関係を検討するために、1万分の1縮尺の地形分類図を作成した(図5)。これによると、断層の位置は山地と丘陵との境界に沿うが、30~50 m 程度低地側に現れることが多い。これは断層崖の後退によるもので、震源断層が直接現れたものと判断でき、活断層の最新の活動であるとみてよい。しかし、顕著な断層崖にくらべ、新期の変位地形の発達は乏しい。段丘を切る低断層崖は平林以外では不明瞭であり、河谷のオフセットも江崎、平林付近で5ヶ所ほどに認められるが、右ずれは最大でも50 m 程度にすぎない。梨本の折ヶ谷川には200 m のゆるいオフセットがみられるが、全体を横ずれによるものとみなせない。

林他(1995)によると、地震断層は富島南方約2 km の斗ノ内から青波付近にも現れたという。これらはゆるく湾曲した分布をなすが、活断層とは一致せず、水越撓曲にそう部分がある。今回の地震によって撓曲構造上に生じた断裂なのであろう。確実な延長部は約7 km あり、野島地震断層の9.5 km を加えると約16.5 km になる。地震のマグニチュードを7.2とすると、予想される地震断層の長さは26 km である。江崎から須磨間の明石海峡約10 km を加えた値と一致する。

## 2) 地震断層の分布と変位量

地震断層は全体としてゆるいS字状の分布を示す。突出部は汐鳴山(305 m) 付近の山地高度が最も高い部分と一致し、大阪層群が広く分布する地域は湾入部となっている。

断層は幅4 m 以内の開口亀裂の集合帯をなす場合と明瞭な断層崖をつくる部分とがある。軟弱な被覆層の厚さや有無に関係しよう。そのトレースは500 m~2 km 程度連続する断層群からなり、それらが左雁行配列をとる。そして、右ずれ、南東側隆起の成分が卓越する。図6は断層の変位量分布を示したものである。これにみられる特徴を以下に要約する。①顕著なジョグによりA, B, C, D, Eの5つのセグメントに区分できる。各セグメントとも、中央部で変位量が最も大きく、両端へ減少する山型の分布を示す。②最大変位は平林にあり、垂直で131 cm, 水平で175 cm に達する。地震断層全体として、平林付近に最大変位量をもち両側へ変位を減少させる。この点から、江崎灯台より北方さらに約2 km (海底) にわたり断層変位が生じていると推定される。③Bセグメントの南端付近、地点22では開口陥没を伴う北西隆起が、地点29ではわずかな左ずれと北西側隆起が生じた。両者の走向は  $N88^{\circ}W$ ,  $N36^{\circ}W$  と一般走向と直交する。これらは断層のステップ部で、前者は右雁行、後者は左雁行になっており、右ずれに伴う張力および圧縮によって説明できる。④Eセグメント北端の葦浦では、南北走向の浅野断層に一致する東上がりの分岐した地震断層が現れた。また、梨本付近の約700 m にわたって北西隆起が連続するのが特筆される。この北西隆起は浅野断層の西落ちと水越撓曲東翼の西上がりとが重なる複雑な構造に支配されたものであろう。

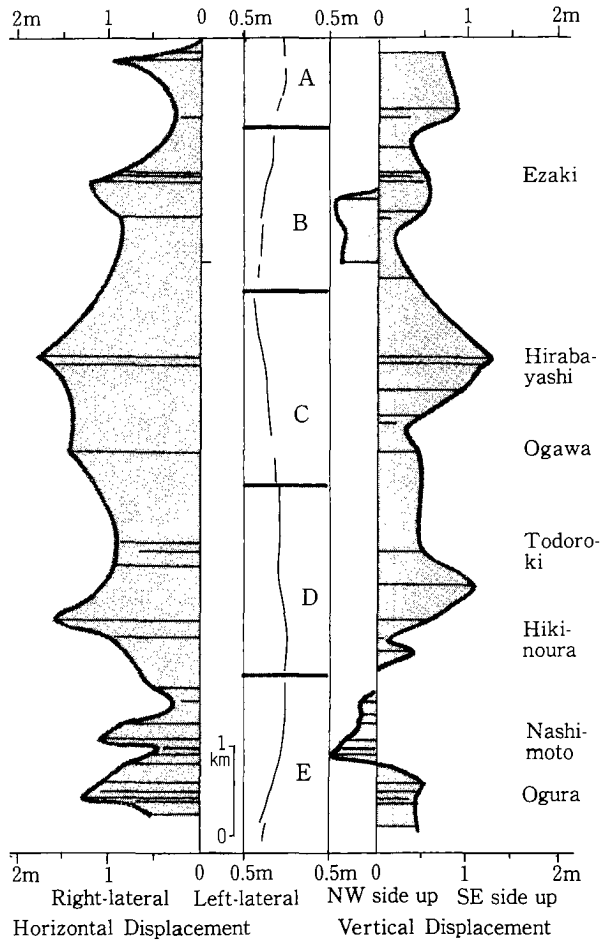


図6. 野島地震断層の変位量 (左側: 水平変位, 右側: 垂直変位, 中央: 地震断層のトレース)  
 Fig. 6 Distribution of horizontal (left side) and vertical (right side) displacement of Nojima surface fault

### 3) 活動周期

野島断層は平林地区で、低位段丘を変位させており、その平均変位速度は、右ずれ0.9~1.0 m/千年、たてずれで0.4~0.5 m/千年と報告されている(水野他, 1990)。この算定の基準とされた AT 火山灰は最近の年代測定では2.5万年前と以前より3~4千年も古い値が示されている。したがって、L面の形成を2.3~2.4万年前程度とみるのが適当で、これに従って求めた速度は水平ずれ8.3~8.7 m/千年、縦ずれ4.0~4.1 m/千年となる。これに平林地区で測定された地震変位量を用いて地震の再来周期を求めると、水平変位から2.0~2.1千年、垂直変位からは3.2~3.3千年という値がえられ、2,000~3,300年の再来周期で活動を続けてきたと推定される。水平変位による約2千年の値はトレンチ調査の結果とも一致する。一方、変位地形にもとづく水平ずれの累積量は50 m程度にすぎず、変位地形からはB級下位程度の活動度とみられ、周期が短すぎるように思われる。また、1596年の慶長地震時に活動したかどうか重要な問題

点である。梨本以外のセグメントや楠本、東浦断層についてのトレンチ調査による検討を必要とする。

4) 余震分布からみた震源断層と野島断層の位置

本地震の震源は明石海峡の地下約16 km にあり、野島断層と須磨断層とが *extensional duplex* をなすバリアーにあたる部分で破壊が始まり、そこから南北両側へ広がっていった。本震のメカニズム解は *strike slip* 型で、東西圧縮応力下で発生したことを示す。次に、図7の余震分布をみると、震央より南側約25 km にわたり野島断層とその延長部の南東側に発生しており、南限は志築断層付近でおわっている。一方北方へは六甲南縁の須磨、諏訪山、五助橋断層を結ぶ線に続き、東端は有馬高槻構造線との交差部の宝塚付近まで約35 km にわたって連続する。ここでは逆に、断層の北側に沿って余震が集中している。これらから、今回の地震では全長約60 km の破壊領域を生じたこと、六甲山地部分では北西傾斜の、淡路部分では南東傾斜の震源断層面をもつことが推定される。淡路島についてみると、東側の海底に大阪湾断層と呼

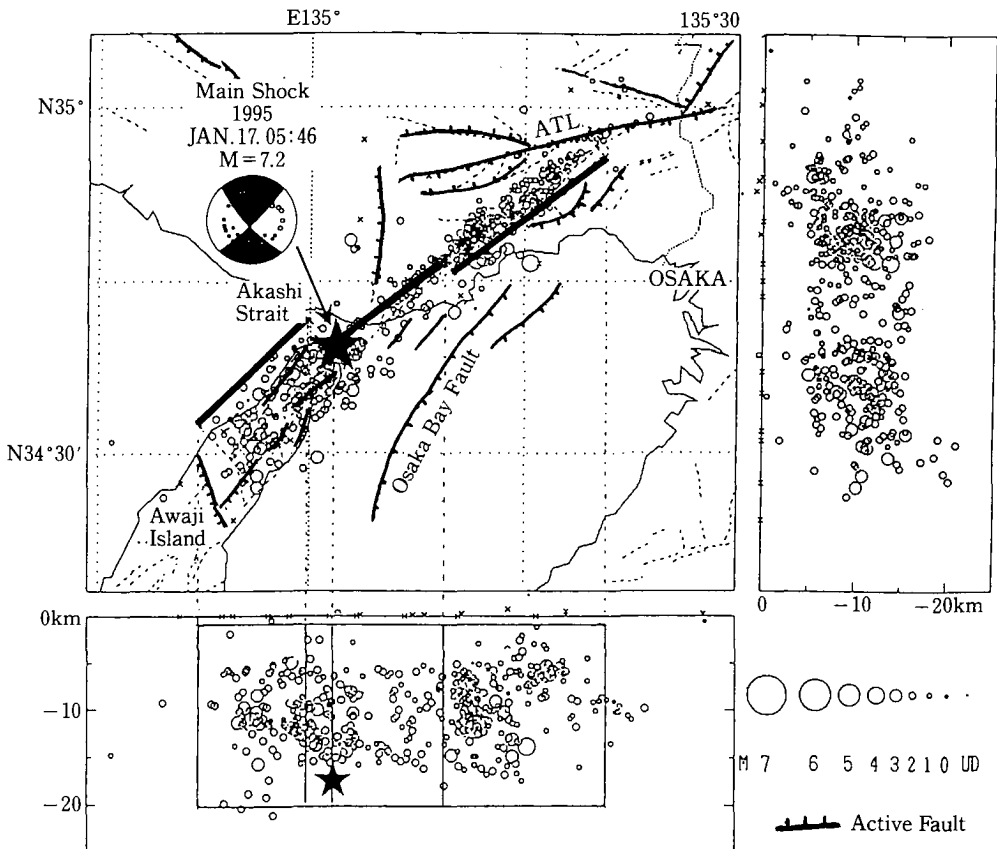


図7. 余震の震源分布と波形インバージョンのためのモデル化された震源断層 (入倉1995に加筆)

Fig. 7 Epicentral distribution of aftershocks and assumed earthquake source fault (bold lines)



ばれる西側隆起の逆断層が走り、このA級活断層が大構造を支配している。野島断層はこの上盤側に位置する東側隆起の副次的な断層といえ、西側隆起の楠本、東浦断層とペアーをなして淡路脊稜山地の隆起をになってきたといえる。

## V. ま と め

1. 兵庫県南部地震に伴って現れた淡路島北部の野島地震断層について、地表変位を中心にその特徴を写真とともに記載した。
2. 野島地震断層は北東—南西走向で約9.5 km にわたって追跡され、地質断層および活断層とされる野島断層にそって出現した。一般に、右ずれ変位が卓越し、南東隆起を伴う。最大変位は平林で、水平175 cm、垂直131 cm、ネットスリップは218 cm に達した。養浦では南北走向の短い地震断層が分岐する。
3. 地震断層は杉型（左雁行）配列する開口亀裂群からなる数10～数100 m のトレースをもち、それらがさらに数 km の断層群を形成している。ジョグの位置や変位の分布から、A、B、C、D、Eの5セグメントに区分される。変位量は各セグメントごとに山型分布をなす。Bセグメントに生じた左ずれ、北西隆起は水平ずれ運動に伴う断層ステップ部の現象である。また、Eセグメントの連続的な北西隆起は本断層と並走する撓曲と交差する断層との複雑はブロック構造を反映したものであろう。
4. 野島断層の活動周期は約2000～3300年と推定され、水平変位から得た値がトレンチ調査の結果と調和的である。しかし、横ずれ変位地形からみるとB級下位程度の活動度とみなされ、周期が短すぎるという疑問が生じる。
5. 野島断層は南東に傾斜した震源破壊面の南半分にあたる。また、大阪湾断層の上盤にあたり、楠本、東浦断層とともに、脊稜山地の形成の主要因となってきた。

## 文 献

- 阿子島 功 (1973) 淡路島北部脊稜の浸食小起伏面。地理評, 46, 611～617。
- 藤田和夫・前田保夫 (1984) 須磨地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, P. 101。
- 入倉孝次郎 (1995) 兵庫県南部地震—震源断層, 強振動, そして震災の帯—。国土問題, 51, 44～65。
- 活断層研究会編 (1991) 新編日本の活断層—分布図と資料—。東大出版会, 437。
- 林 愛明・井宮 裕・宇田進一・飯沼 清・三沢隆治・吉田智治・青松保貴・和田卓也・川合功一 (1995) 兵庫県南部地震により淡路島に生じた野島地震断層の調査。地学雑, 104, 113～126。
- 水野清秀・服部 仁・寒川 旭・高橋 浩 (1990) 明石地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, P. 90。
- 中田 高・蓬田 清・尾高潤一郎・坂本晃章・朝日克彦・千田 昇 (1995) 1995年兵庫県南部地震の地震断層。地学雑, 104, 127～142。
- 岡 義記・寒川 旭 (1981) 東部瀬戸内堆積区の形成と淡路島の隆起。地学雑, 90, 393～409。

岡田篤正・植村善博・佃 栄吉（1994）1927（昭和2）年北丹後地震の地震断層と丹後半島域の活構造。  
断層研究資料センター，P. 144。

太田陽子・堀野正勝・国土地理院災害地理調査班（1995）1995年兵庫県南部地震の際に出現した野島地  
震断層と被害状況。地学雑，104，143～155。

うえむら よしひろ 史学科

（1995年10月25日受理）



写真1. 地点①. 江崎灯台下, 県道の水平ずれと段差  
Photo. 1 Lateral offset and throw of paved road at Loc ①, near Ezaki lighthouse



写真2. 地点①. 江崎公園のタイル破壊状況  
Photo. 2 Destruction of tiled ground at Loc ①



写真3. 地点⑤. 水田面の波状変形  
Photo. 3 Flexural deformation of paddy field at Loc ⑤



写真4. 地点⑦. 草地の亀裂とコンクリート壁の破壊  
 Photo. 4 Extensional cracks and destruction of concrete wall at Loc ⑦



写真6. 地点⑬. 江崎における断層と地表変位の連続  
 Photo. 6 Trace of surface rupture occurred in paddy field near Loc ⑬, looking the south



写真5. 地点⑪. 桃林寺下のアスファルト道路の破壊状況  
 Photo. 5 Destruction of paved road near Torinji Temple at Loc ⑪, Ezaki Village



写真7. 地点⑬. 開口亀裂と畦の崩壊  
 Photo. 7 Extensional cracks and land failure of paddy field at Loc ⑬



写真 8. 地点⑮. 雁行状の開口亀裂群  
 Photo. 8 Echelon extensional cracks at Loc ⑮, Ezaki village



写真 9. 地点⑮. 畦境界の右ずれ変位  
 Photo. 9 Right-lateral offset of boundary wall of paddy at Loc ⑮



写真10. 地点⑯. 左雁行配列の開口亀裂群と地表変位  
 Photo. 10 Left-stepping echelon cracks and flexural deformation at Loc ⑯



写真11. 地点⑯. 開口亀裂と地表変位  
 Photo. 11 Flexural deformation and extensional cracks at Loc ⑯



写真12. 地点⑰. 撓曲状の変形

Photo. 12 Flexural deformation associated by extensional cracks at Loc ⑰



写真14. 地点㉑. 水田面の亀裂発生状況

Photo. 14 Extensional cracks of paddy field at Loc ㉑



写真13. 地点⑱. 開口による陥没凹地 (ステレオ写真)

Photo. 13 Stereopair of fault sag and surface deformation at Loc ⑱



写真15. 地点㉒. 西側隆起を示す断層崖

Photo. 15 Fault scarp with 45 cm uplift in western side at Loc ㉒



写真16. 地点㉓. 開口亀裂を伴う撓曲変形

Photo. 16 Flexural deformation accompanied with extensional cracks at Loc ㉓



写真17. 地点㉓. 畦と稲株にみる右ずれ変形

Photo. 17 Right lateral offsets of footpath and rice stubbles at Loc ㉓



写真18. 地点㉓. 開口亀裂による陥没

Photo. 18 Extensional cracks associated with depressions in loquat field at Loc ㉓



写真19. 地点㉗. 溜池堤の石積の破壊

Photo. 19 Destruction of stone wall of irrigation pond at Loc ㉗



写真20. 地点㊸. 西側隆起を示す断層崖

Photo. 20 Fault scarp with 37 cm uplift in west side, and 10 cm left lateral offset at Loc ㊸



写真22. 地点㊹. 簾川北岸の断層通過状況

Photo. 22 Destruction of river side wall and road along The Ebira River, Hirabayashi



写真21. 地点㊸. 雁行亀裂をともなう地表変位

Photo. 21 Fault scarplet accompanied with echelon cracks at Loc ㊸





写真23. 地点⑳. 平林の小道を切断した断層 (ステレオ写真)

Photo. 23 Stereopair of fault rupture cut concrete path at Loc ⑳



写真24. 地点㉑. 田の畦道や水路の切断・変位状況 (ステレオ写真)

Photo. 24 Stereopair of fault scarp and right lateral offset of irrigation way at Loc ㉑



写真25. 地点㉒. 道路を切断による断層崖 (ステレオ写真)

Photo. 25 Stereopair of fault scarp with 180 cm right lateral and 120 cm uplift in east side cutting rough road, Loc ㉒



写真26. 地点㉓. コンクリート道の破壊状況

Photo. 26 Destruction of concrete road at Loc ㉓

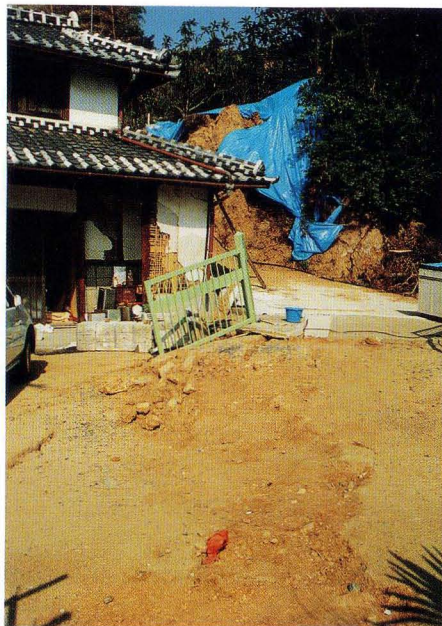


写真27. 地点④. 木造家屋直下の断層と破壊  
 Photo. 27 Surface rupture and destruction of wooden house passed by surface fault at Loc ④



写真28. 地点④. コンクリート道の破壊状況  
 Photo. 28 Destruction of concrete road at Loc ④



写真29. 地点④. 大川の水田に現れた断層  
 Photo. 29 Fault scarp of paddy field at Loc ④, Okawa

写真32. 地点④⑥. 山道の崩壊

Photo. 32 Collapse of footpath at Loc ④⑥



写真31. 地点④⑤. 右ずれによる金網フェンスの変位

Photo. 31 Right lateral offset of net fence at Loc ④⑤

写真30. 地点④④. 斜面崩壊による土砂の水田への流入  
Photo. 30 Flood and deposition of sand and gravels into paddy field caused by landslide at Loc ④④



写真33. 地点④. 右ずれによって  
ひきちぎられたモノレール軌  
道

Photo. 33 Destruction of mono-  
rail track by right lateral  
faulting at Loc ④



写真34. 地点⑤. 地質断層に一致  
して生じた断層露頭（右：花  
崗岩, 左：崩積層）

Photo. 34 Outcrop of surface  
fault, which coincided with  
geologic fault bounded be-  
tween colluvium (left side)  
and granite (right side) at Loc  
⑤



写真35. 地点③. 断層が通過したモルタル家屋

Photo. 35 Destruction of house which was passed by surface fault  
at Loc ③



写真36. 地点⑤. 越水流口の破壊状況

Photo. 36 Destruction of concrete wall of irrigation pond at  
Loc ⑤

写真37. 地点⑤7. 泉中池の  
堤破壊の状況  
Photo. 37 Collapse of wall  
of irrigation pond at  
Loc ⑤7

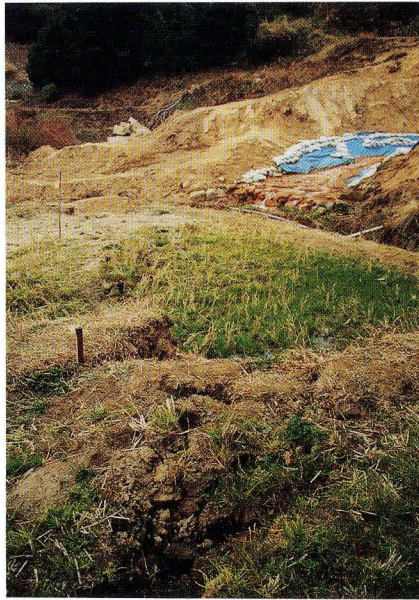


写真38. 地点⑤8. コンクリ  
ート側壁の崩壊  
Photo. 38 Destruction of  
concrete road and wall  
at Loc ⑤8



写真40. 地点⑥0. 県道の右  
ずれ変位と側壁の破壊  
状況  
Photo. 40 Right lateral  
offset of road and de-  
struction of concrete  
wall at Loc ⑥0

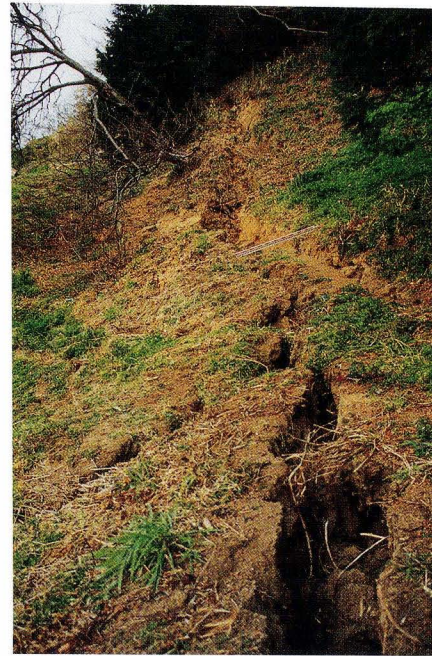


写真39. 地点⑤8. 斜面上の  
開口亀裂  
Photo. 39 Extensional  
crack of hill slope at  
Loc ⑤8

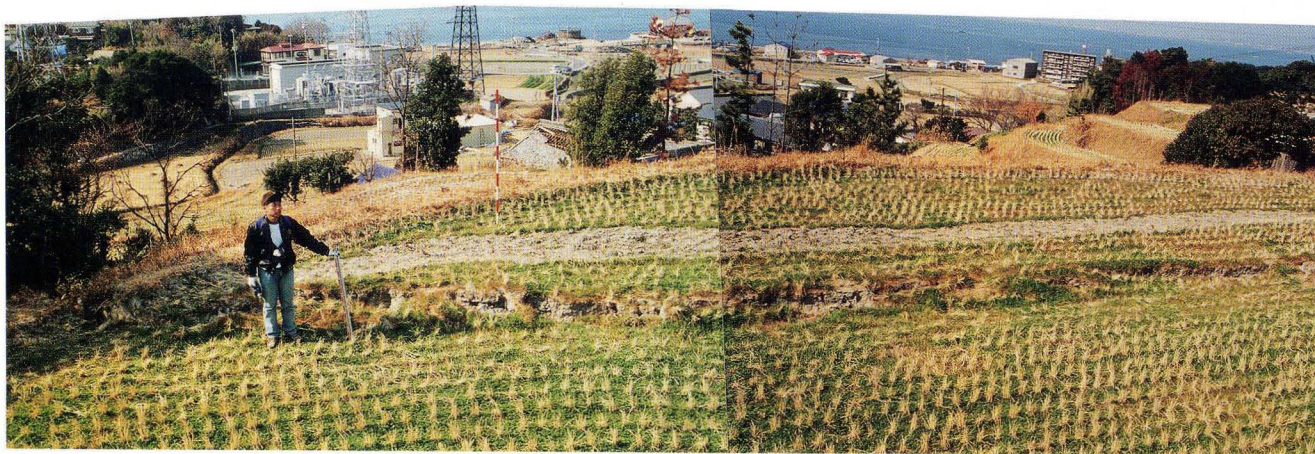


写真41. 地点⑥. 水田面を切る断層崖  
 Photo. 41 Fault scarplet with uplift in west side at Loc ⑥



写真42. 地点⑥. 水田におけるモールトラック状変形  
 Photo. 42 Mole track associated with surface fault in paddy, at Loc ⑥



写真43. 地点⑥. 畦の右ずれで現れた断層面 (水平条線が明瞭)  
 Photo. 43 Right lateral offset of paddy boundary and fault surface with horizontal striation at Loc ⑥



写真44. 地点㉔. コンクリート製水路壁の切断と水平変位  
 Photo. 44 Right lateral offset of concrete waterway at Loc ㉔



写真46. 地点㉕. 畦の変位状況  
 Photo. 46 Right lateral offset of footpath at Loc ㉕



写真45. 地点㉕. 梨本付近の水田に連続する断層（北から南をみる）  
 Photo. 45 Surface rupture traced into paddy near Nashimoto. View from Loc ㉕ looking to south



写真47. 地点㉖. 水田の撓曲状変形（後方はトレンチ地点）  
 Photo. 47 Flexural deformation of paddy at Loc ㉖. Excavation point in the distance



写真48. 地点⑦③. 水平ずれによるバルジと凹地  
微地形

Photo. 48 Tectonic bulge and pull apart  
depression associated with right lateral  
faulting at Loc ⑦③



写真50. 地点⑦⑤. アスファルト道の破壊状況  
Photo. 50 Destruction of paved road at Loc ⑦⑤



◀ 写真49. 地点⑦④. 県道のア  
スファルト破壊と右ず  
れ

Photo. 49 Right lateral  
offset and destruction  
of paved road at Loc ⑦④



写真51. 地点⑦⑥. 排水溝の ▶  
変位状況

Photo. 51 Right lateral offset  
of waterway at Loc ⑦⑥





写真52. 地点⑦. アスファルト道路の膨らみ変形

Photo. 52 Destruction like pressure ridge of paved road at Loc ⑦



写真54. 地点⑧. 右ずれによる階段の移動

Photo. 54 Right lateral offset of steps at Loc ⑧

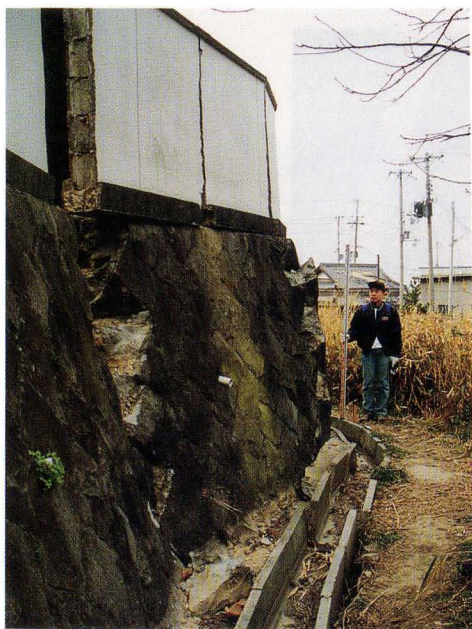


写真53. 地点⑧. 石垣の切断と排水溝の曲がり

Photo. 53 Destruction of stone wall and deformed waterway at Loc ⑧



写真55. 地点⑧. コンクリート道路の切断と石垣の崩壊

Photo. 55 Surface rupture of concrete road and destruction of stone wall at Loc ⑧. Right side is a prefab passed by surface fault

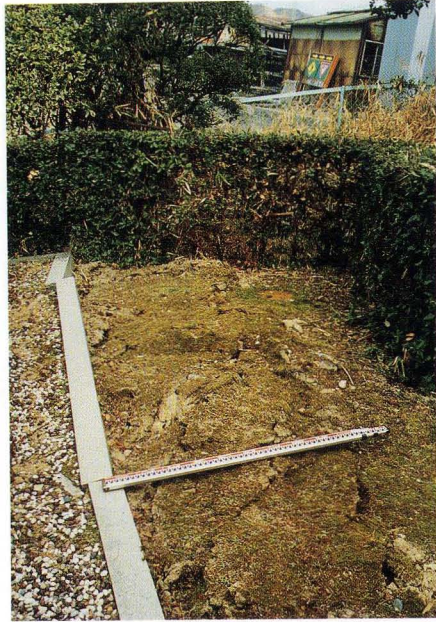


写真56. 地点⑧②. 墓地内のモールトラック状変形  
Photo. 56 Mole track of graveyard at Loc ⑧②

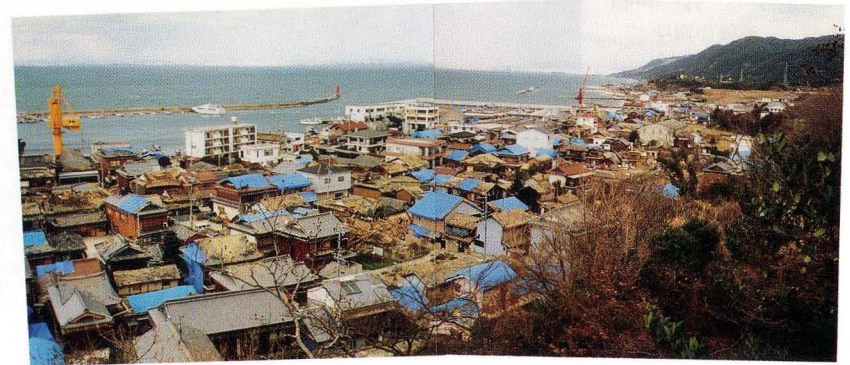


写真59. 富島の被災状況と野島断層崖  
Photo. 59 Damaged houses of Toshima village by violent shaking and Nojima fault scarp in the distance. Surface fault appeared along this scarp line



写真57. 地点⑧③. 丸太小屋直下を通過した断層  
Photo. 57 Tilted loghouse passed by surface fault at Loc ⑧③



写真58. 地点⑧⑤. RC 建築の基礎杭のずれ  
Photo. 58 Deformation of supports of RC building at Loc ⑧⑤