

## 9 トレンチ調査による長尾断層の活動履歴について Paleo earthquakes of the Nagao fault in Kagawa Prefecture

(株)四国総合研究所 長谷川 修一・金山 清一  
(株)四電技術コンサルタント ○田村 栄治・宮地 修一  
(株)ナイバ 石井 秀明・筒井 信博  
(株)アイエヌエー 柳田 誠

### 1. はじめに

長尾断層は、高松平野の南縁部をほぼ東西に走る逆断層で、確実度Ⅰ、延長23km、活動度B級の活断層とされている(活断層研究会, 1991, 図-1)。

これまでの研究の結果、長尾断層は香川県における直下型地震の起震断層として最も重要な活断層であるが、その最新の活動記録(古地震記録)については未解明のままであった。

香川県は、平成8年度科学技術庁の地震調査研究交付金を受け、長尾断層の活動履歴を解明するためトレンチ調査を実施した(香川県, 1997)ので、その概要について報告する。

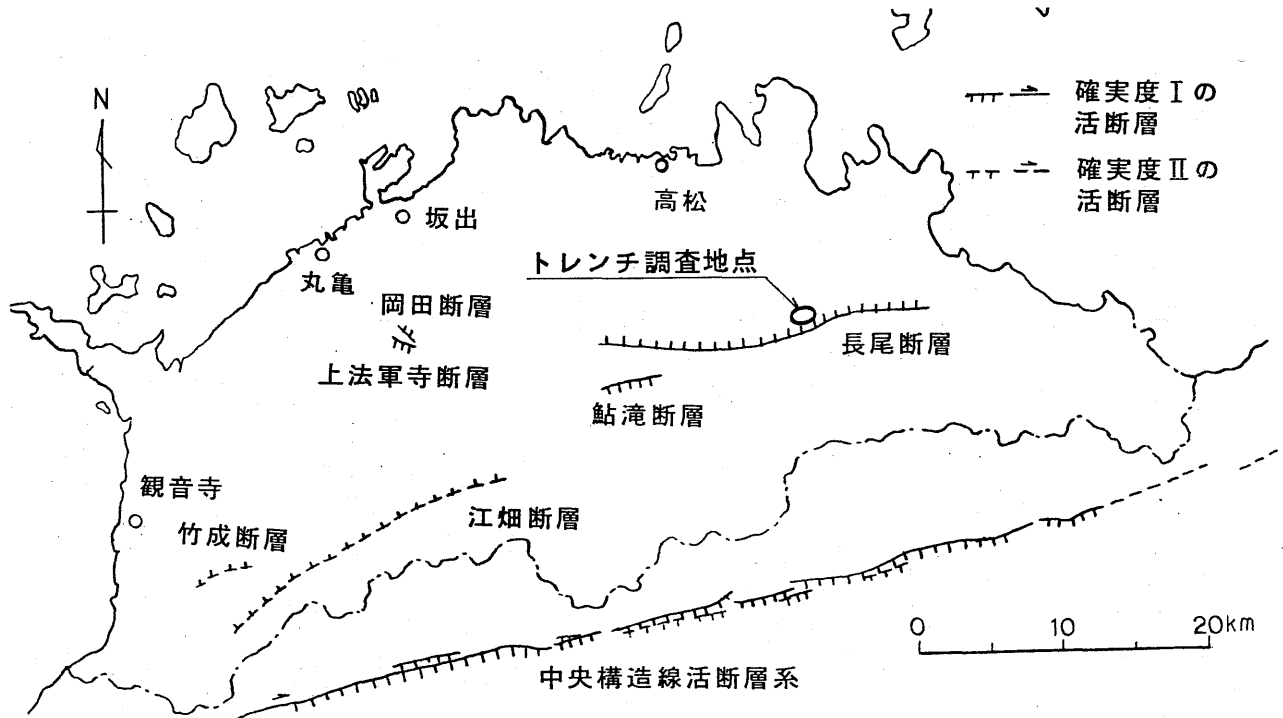


図-1 長尾断層調査位置図(活断層研究会, 1991を簡略化)

### 2. 長尾断層の概要

長尾断層は、花崗岩が第四紀の砂礫層に衝上する断層として、昭和35年に発見された(Saito, 1962)。

長尾断層に沿っては、南側(山側)の花崗岩類が三豊層群の砂礫層に逆断層で接する断層露頭が各所で観察される(Saito, 1962; Sangawa, 1978; 小林, 1991)。また、長尾断層の西部では中位段丘面(天福寺面)の高度差から第四紀後期における断層活動が推定されているが(Sangawa, 1978)、更新世末期~完新世の断層活動はあまり活発でないようである(熊木ほか, 1986)。長尾断層の最新の活動時期は、トレンチ調査の結果1万年以前と推定されている(遠田ほか, 1993)。

### 3. 事前調査

#### 3.1 地形・地質調査

空中写真判読調査、地表踏査によれば、第四紀後期の活動が推定される長尾断層は、香南町から高松市の間約11kmの西セグメントと三木町から大川町の間約9kmの東セグメントに分かれ、総延長約20kmと評価された(図-2)。

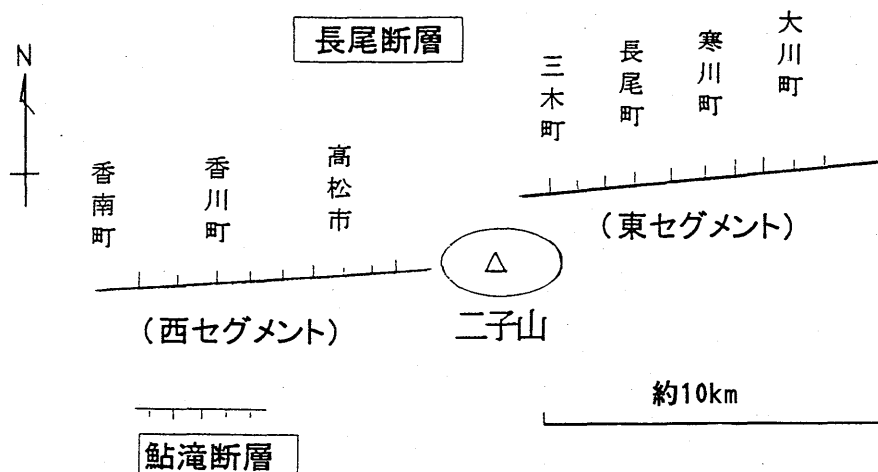


図-2 長尾断層の分布形態

また、長尾断層に対応するリニアメントはLⅢ面（約1万年前）に判読され、LⅢ面には比高1～2mの低崖が認められるが、沖積面には判読されないことから、最新の活動時期を1万年前前後、1つ前の活動時期を2万年以前と推定した。したがって、最新の活動時期は沖積面を対象としたトレンチで、また1つ前の活動時期は、ボーリング調査で2回分の変位が期待できるLⅡ面を実施する方針とした。

なお、三豊層群と花崗岩類が接する露頭は、必ずしもリニアメントと一致しない。リニアメントに一致しない接触関係は、長尾断層のうちでも古い活動を示す断層面であるか、断層に沿う岩すべりによって形成された可能性が高い。このため、トレンチ調査地点の選定に当たっては、第四紀層を変位させる断層とリニアメントが一致することを必要条件として詳細調査を進めた。

### 3.2 反射法地震探査

長尾断層の地下構造を把握するため、香南町と長尾町において反射法地震探査を実施した。長尾断層は南へ約50°傾斜する逆断層で、長尾町では三豊層群基底面に約70mの落差を与えており、これによって、長尾断層が第四紀後半に繰り返して活動したことが確認できた。

### 3.3 ボーリング調査・比抵抗映像法電気探査

反射法地震探査の結果を受け、トレンチ調査は、花崗岩の基盤の浅い長尾町など東セグメントで実施することが妥当と判断し、ボーリング調査及び比抵抗映像法電気探査を長尾町と三木町で実施した。ボーリング調査では、花崗岩と第四紀堆積物との逆断層面を必ず貫き、基盤岩と堆積物の変位を確認した上で、トレンチ調査地点を決定した。

## 4. トレンチ調査

### 4.1 三木町氷上石塚トレンチ

三木町氷上石塚地点では、最新の活動時期を解明するため、沖積面を対象として、平成8年12月にトレンチ調査を実施した。その結果、旧河床堆積物及び土石流堆積物の基底に約1.5mの高度差を与えた断層を確認した(図-3)。この変位量は1回の断層運動に対比される。本断層は沖積段丘を形成する旧河床堆積物に水平に覆われている。変位を受けた堆積物中に含まれる腐植土の<sup>14</sup>C年代は、11,740±60～27,640±890年B.P.を示す。また、断層活動後に堆積した旧河床堆積物からは、始良-In火山灰起源の火山ガラスのみを含む砂層と、鬼界-A火山灰も含む砂層があることから、最新の活動時期は鬼界-A火山灰降灰前と推定される。



## 4.2 三木町田中トレンチ

三木町田中地点では、1つ前の活動時期を解明するため、L II面を対象として、平成9年1月にトレンチ調査を実施した。その結果、L II段丘堆積物を変位させている断層及び撓曲を確認した(図-5)。本トレンチでは、ボーリング調査による層厚の違い及び変形の程度からL II段丘堆積物基底が2回の断層運動を受けたと判断された(図-4)。基底部の砂礫層中の材からは $33,760 \pm 470 \sim 35,100 \pm 540$ 年B.P.の $^{14}\text{C}$ 年代が、またその上位の1回分の断層変位を受けた腐植土層及び同層中の材からは $17,750 \pm 70 \sim 27,160 \pm 210$ 年B.P.の $^{14}\text{C}$ 年代が得られた。更に、ボーリングコアの $^{14}\text{C}$ 年代を考慮すると、1つ前の活動は $27,160 \pm 210 \sim 31,940 \pm 510$ 年B.P.にあったと推定される。なお、最新の断層活動は、 $17,750 \pm 70$ 年B.P.以降でその時の単位変位量は約1.8mと推定される。

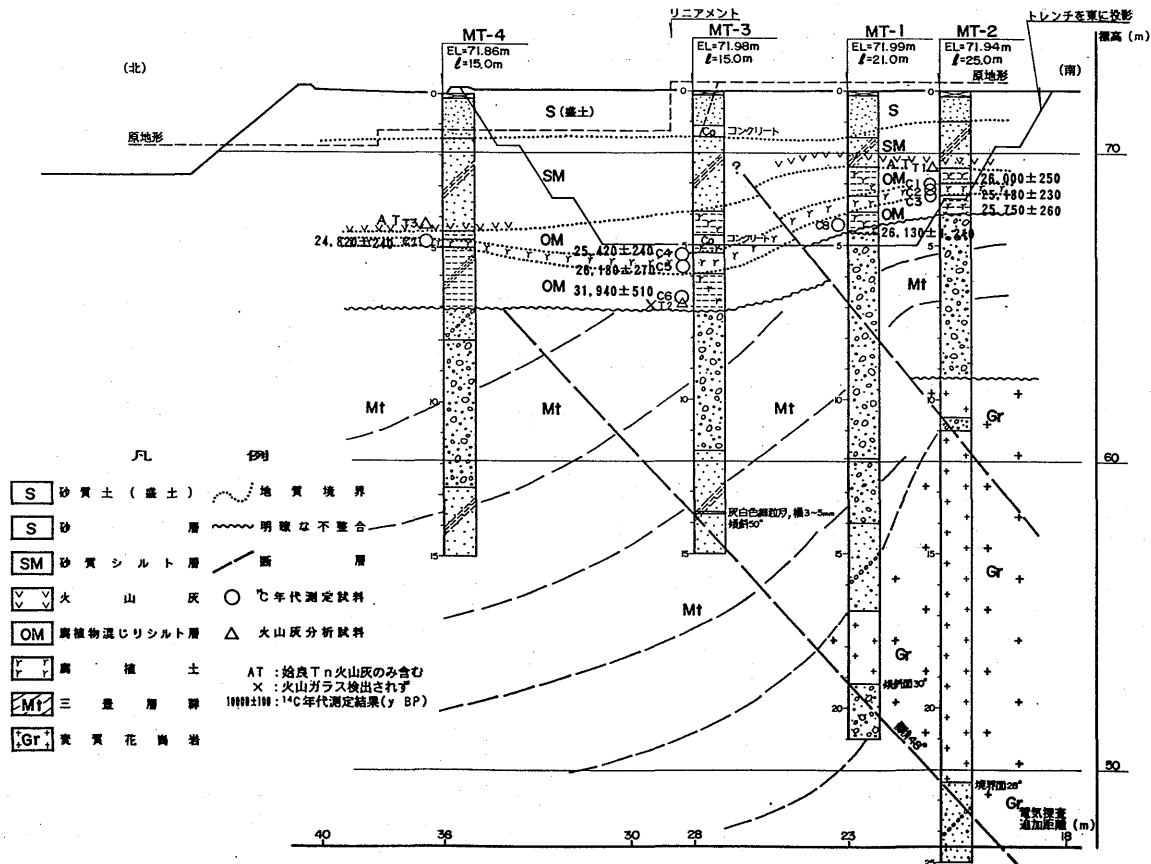


図-4 香川県三木町田中地点地質断面図

## 4.3 三木町水上宮下トレンチ

三木町水上宮下地点では、最新活動時期の補足データを得る目的でL III面を対象に、平成9年2月にミニトレンチを掘削した。その結果、流紋岩とL III段丘堆積物との境界断層を確認した。また、ボーリング調査によって、本地点では $29,730 \pm 600$ 年B.P.以降の堆積物が、1.5~1.7m変位を受けていることが判明した。この変位はL III段丘堆積物の基底面の変位量から最新の断層運動によるものであり、1つ前の活動は $29,730 \pm 600$ 年B.P.以前と推定される。なお、地表付近の $^{14}\text{C}$ 年代の若返りのため、最新活動時期を絞り込むことはできなかった。

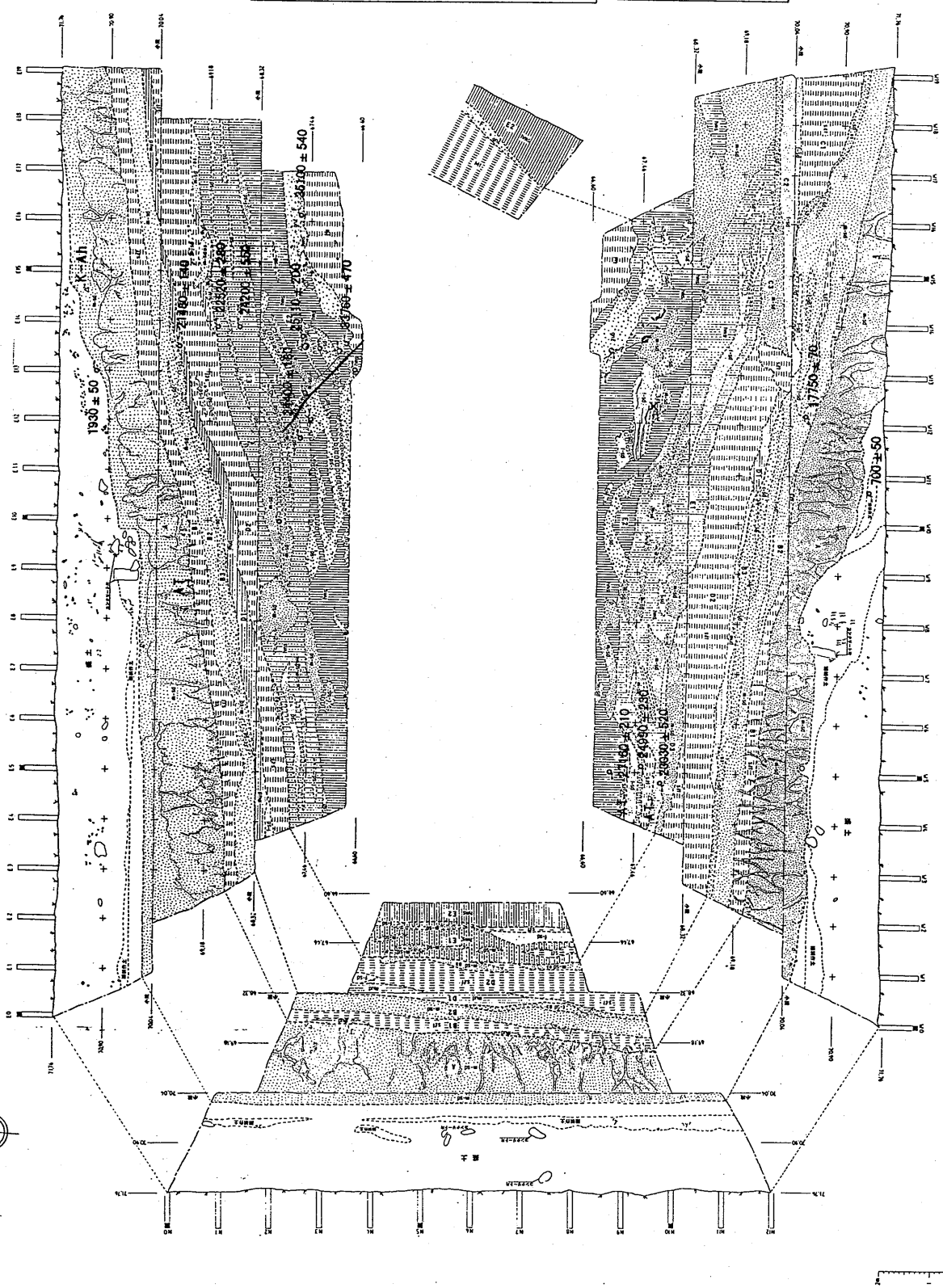
## 5. 長尾断層の古地震像

### (1) 活断層としての長さ

約20km(香南町西庄~大川町南川)、西セグメント(11km)と東セグメント(9km)との2つのセグメントに分かれる(図-2)。

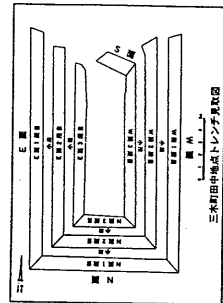
### (2) 変位様式

逆断層(南傾斜、南側隆起)で右横ずれ成分を伴う。



記号	土質	備考
△	硬質粘土	
○	軟弱粘土	
□	砂	
◇	砂礫	
▽	砂礫層	
△	硬質粘土	
○	軟弱粘土	
□	砂	
◇	砂礫	
▽	砂礫層	
△	硬質粘土	
○	軟弱粘土	
□	砂	
◇	砂礫	
▽	砂礫層	
△	硬質粘土	
○	軟弱粘土	
□	砂	
◇	砂礫	
▽	砂礫層	

土層	土質	備考
1	硬質粘土	
2	軟弱粘土	
3	砂	
4	砂礫	
5	砂礫層	
6	硬質粘土	
7	軟弱粘土	
8	砂	
9	砂礫	
10	砂礫層	
11	硬質粘土	
12	軟弱粘土	
13	砂	
14	砂礫	
15	砂礫層	



K-Ah: 境界アカヤ火山灰を含む  
 AT: 松島Tn火山灰のみを含む  
 X: 火山ガラス検出されず  
 1000±100: 14C年代測定結果(y BP)



図-5 香川県三木町中地点における長尾断層のトレンチ調査結果

- (3) 単位変位量  
1.5~2.0m
- (4) 平均変位速度  
約0.1m/千年 (B級活断層)
- (5) 活動履歴(図-6)  
最新の活動時期(T) : 6,000~12,000年前  
1つ前の活動時期(T+R) : 29,000~32,000年前  
活動間隔(R) : 17,000~26,000年
- (6) 地震の規模  
松田(1975)の関係式より、  
活断層の長さ20kmとして  
 $M_L=7.0$   
単位変位量1.5mとして  
 $M_D=7.0$   
単位変位量2.0mとして  
 $M_D=7.2$   
全体としてマグニチュードは7.0~7.2と推定される。

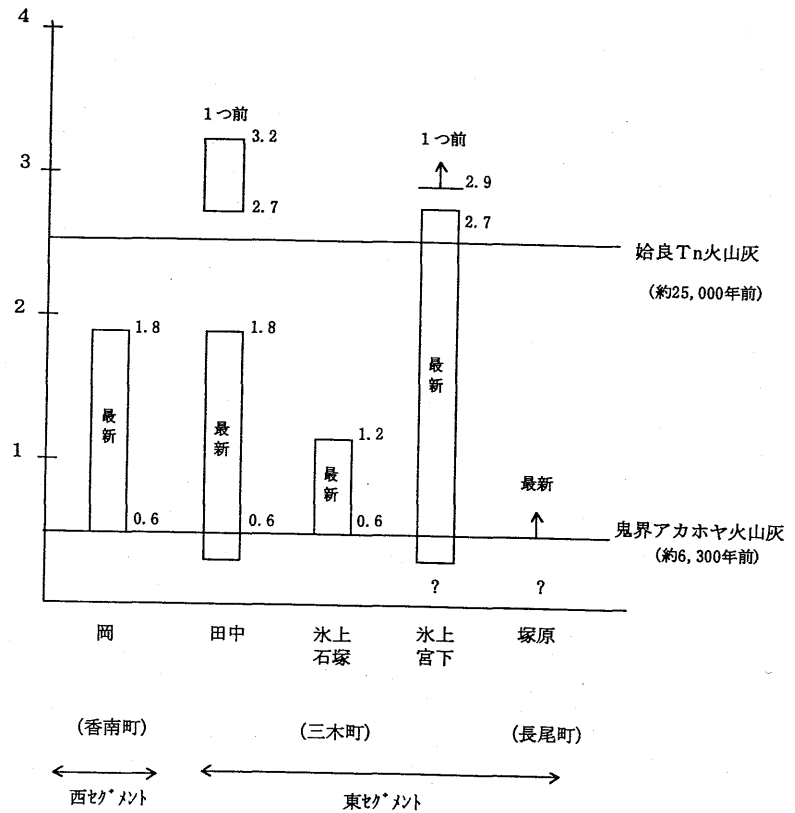


図-6 トレンチ調査等による長尾断層の活動履歴

6. おわりに

本調査によってこれまで未解明であった長尾断層の最新の活動時期、1つ前の活動時期、単位変位量等、活断層の地震危険度評価に必要な情報をすべて得ることができ、大きな成果を上げることができた。  
本調査に当たり、ご指導いただいた香川県生活環境部消防防災課および香川県活断層調査委員会(委員長:横瀬廣司香川大学農学部教授)並びにご協力いただいた関係各位に厚くお礼申し上げます。

【引用文献】

香川県(1997) : 平成8年度地震調査研究交付金長尾断層系に関する調査成果報告書. 234p.  
 香川県(1997) : 長尾断層の活動履歴について. 科学技術庁平成7年度・8年度地震調査研究成果報告会予稿集. p.167-172.  
 活断層研究会(1991) : 新編日本の活断層, 東京大学出版会.  
 小林浩治(1991) : 長尾断層-讃岐平野南縁の活断層-. 香川県自然科学館研究報告, No. 13, p. 47-54.  
 熊木洋太・坂井尚登・小野塚良三(1986) : 讃岐平野南縁, 長尾断層の活動に関する年代資料. 活断層研究, No. 2, p. 51-53.  
 松田時彦(1995) : 活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震2, Vol. 28, p. 269-283.  
 Saito(1962) : The Geology of Kagawa and North Ehime Prefecture, Shikoku, Japan. Mem. Fac. Agric. Kagawa Univ. Vol. 10, p. 1-74.  
 Sangawa, A. (1978) : Geomorphic Development of the Izumi and Sanuki Ranges and relating Crustal Movement. Sci. Rep. Tohoku Univ., 7th. ser., Vol. 28, p. 313-338.  
 遠田・宮腰・井上・楠(1993) : 四国、長尾断層のトレンチ調査, 日本地質学会第100年学術大会講演要旨, p. 686