

## 山口県大原湖断層帯の活動性に関する地質調査(序報)

### Preliminary report on geological surveys for the activities of the Oharako fault zone, Yamaguchi Prefecture

水野清秀<sup>1</sup>・下川浩一<sup>2</sup>・佃 栄吉<sup>3</sup>・小松原 琢<sup>4</sup>  
新見 健<sup>5</sup>・井上 基<sup>6</sup>・木下博久<sup>7</sup>・松山紀香<sup>8</sup>・金折裕司<sup>9</sup>

Kiyohide Mizuno<sup>1</sup>, Koichi Shimokawa<sup>2</sup>, Eikichi Tsukuda<sup>3</sup>, Taku Komatsubara<sup>4</sup>,  
Ken Niimi<sup>5</sup>, Motoi Inoue<sup>6</sup>, Hirohisa Kinoshita<sup>7</sup>, Noriko Matsuyama<sup>8</sup> and Yuji Kanaori<sup>9</sup>

<sup>1,2,3</sup>活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, k4-mizuno@aist.go.jp,  
k.shimokawa@aist.go.jp, e-tsukuda@aist.go.jp)

<sup>4</sup>地球科学情報研究部門 (Institute of Geoscience, GSJ/AIST, komatsubara-t@aist.go.jp)

<sup>5,6</sup>復建調査設計株式会社 (Fukken Co., Ltd., ken-niimi@fukken.co.jp, m-inoue@fukken.co.jp)

<sup>7</sup>核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute, kinoshita.hirohisa@jnc.go.jp)

<sup>8</sup>有限会社ジーアール (G. R. Co., Ltd., QZW03552@nifty.ne.jp)

<sup>9</sup>山口大学理学部 (Faculty of Science, Yamaguchi University, kanaori@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp)

**Abstract:** We conducted preliminary geological and geomorphological surveys on the Oharako fault zone distributed in and around Yamaguchi City, western Japan. The Oharako fault zone is mainly composed of five lineaments mostly identified as active faults. They are, from northeast to southwest, the Oharako, Nihogawa, Kidoyama-seiho, Shimogo and Ube-tobu faults. The Kidoyama-seiho and Shimogo faults show relatively sharp displaced landforms and have been known to cut younger gravel beds at several outcrops. Although the northern part of the Nihogawa fault displaced the terrace deposits, it is doubtful whether the southern part of the fault is still active, because a pit on the southern part found no evidence for a recent activity. We compiled many existing boring data and made a contour map showing thickness distribution of unconsolidated sediments in the Yamaguchi basin. The unconsolidated sediments in the Yuda-onsen area are more than 40 meters thick and attain a maximum thickness of more than 100 meters. It suggests concealment of subsurface faults along the northwestern and southeastern margins of the Yuda-onsen area.

**キーワード:** 大原湖断層帯, 仁保川断層, 活断層, 変位地形, 地下地質, 山口盆地, 山口県

**Keywords:** Oharako fault zone, Nihogawa fault, active fault, displaced landform, subsurface geology, Yamaguchi basin, Yamaguchi Prefecture

#### 1. はじめに

山口市を通る活断層は, 最近までは山口市街地より西側の山地内に, 吉敷川断層の断層露頭 1ヶ所のみが知られていた(水野, 1989). その他では, 大原湖断層が確実度Ⅲの断層として示されていた(活断層研究会編, 1980, 1991). しかし最近になって, 玉村・金折(2001)によって, 山口市街地北東部で活断層露頭が発見され, 一方小郡町付近では明瞭な断層変位地形が連続することが示された(中田・今泉編, 2002). また金折(2003)は, 先新第三系中の断層が山口県宇部市東部から北東方向に, 小郡町, 山口市街地を通して, 徳地町北部に至る長大な断層帯を形成することを示した. この断層帯を以下では, 大原湖断層帯と呼ぶ.

大原湖断層帯の活動性については不明な点が多いが, 長大な断層であることや山口市街地を通過する

ことから, 地震防災上重要な断層であると考えられる. 本断層帯は, 国が調査を推進している全国 98 の主要活断層(基盤的調査観測の対象活断層)には含まれていない. しかし, 地震防災上の重要性に基づく山口県からの強い要請を受け, 活断層研究センターでは, 平成 14 年度から本断層帯の調査を開始した. また, 本論文の著者の 1 人である金折を研究代表者とする山口大学の研究グループも, ほぼ同時期からこの断層帯の研究を開始しており, 調査地域, 調査手法などの調整をしながら, 分担して調査を進めている. 本断層帯に属する断層の多くは, 活動度の極めて低い, いわゆる“C 級活断層”であると考えられ, このような断層の調査手法を確立することも, 本研究の目的と捉えている.

平成 14 年度は, 大原湖断層帯全体の地形・地質概査を行った. また, 山口市街地が広がる山口盆地内には, 明瞭な断層変位地形はみられないが, 断層が

盆地地下に伏在している可能性がある。そこで、既存のボーリング資料を収集して、山口盆地の地下地質について検討した。

## 2. リニアメントと断層露頭の記載

### 2.1 リニアメントの分布

大原湖断層帯に属する活断層及び活断層の可能性のある主なリニアメントの分布をFig. 1及びFig. 2に示す。活断層の可能性のあるリニアメントは、直線的な谷あるいは鞍部の連続、直線的な崖、谷及び尾根線の系統的な屈曲などの地形的な特徴や断層露頭に基づいて判断し、比較的一定の方向に追跡できるものを抽出した。これまでに明らかにされている主なリニアメントは5条あり、北東より大原湖断層(活断層研究会編, 1980)、仁保川断層、木戸山西方断層、下郷断層、宇部東部断層(以上、金折, 2003)と呼ばれている。山口盆地は木戸山西方断層と下郷断層に挟まれた位置にあるが、盆地内や盆地境界部には明瞭なリニアメントはみられない。しかし、後述するボーリング資料の解析結果などから、盆地地下に断層が伏在している可能性が高い。金折(2003)に従い、この推定伏在断層を山口盆地北西縁断層と呼ぶ。これらの断層のうち、木戸山西方断層と下郷断層については、金折(2003)や中田・今泉編(2002)によって、詳細な変位地形、断層露頭などが報告されている。

### 2.2 大原湖断層

大原湖断層は、大原湖の北東から大原湖北岸を通り、山口盆地北縁部の宮野上付近までは北東-南西方向に連続する断層とされている(活断層研究会編, 1980; 金折, 2003)。しかし、全体を通して変位地形は不明瞭であり、特に仁保市-宮野上間ではリニアメントの認定が難しい。大原湖の北東及び南西では、段丘面を切る低断層崖と思われる地形や2~3本の谷に右ずれ屈曲がわずかにみられるが、活断層である確証は得られていない。基盤岩中の小規模な破碎帯は、大原湖北方や南西岸で観察された。

### 2.3 仁保川断層

仁保川断層は、山口市仁保高野付近の仁保川に沿って、北東-南西に延びるリニアメントである。高野では中位~高位段丘面と推定される地形面に比高数mの南東落ちの段差がみられる。そのリニアメント上にある、仁保中学校と仁保小学校の間の溜め池西岸の露頭(Fig. 2のLoc. 1)では、段丘構成層と推定される礫層と破碎を受けた花崗岩が断層で接しているのが観察された(Fig. 3)。断層面の走向はN44°Eで、傾斜はほぼ90°である。礫は断層に沿って直立しているものが見られ、また、花崗岩の破碎帯に採み込まれるような分布を示す部分もある。

高野より南では、仁保川に沿って分布する中位段

丘面や始良-Tn火山灰(町田・新井, 1992)を挟む低位段丘面(松尾ほか, 1998)上には、比高1~3m程度の、北西落ちの低断層崖様の崖が断続的に分布している。これらの崖が断層崖であるかどうかを明らかにするために、仁保丸山(Fig. 2のLoc. 2)において、ピット調査を実施した。この地点では、延長200m程度にわたって、比高約2mの崖が段丘面上に形成されているように見える。風成の阿蘇4火山灰(町田・新井, 1992; 松尾, 2001)をのせる1段高い段丘は、その崖を分布の末端としており、それより低地側には分布していない。掘削壁面のスケッチをFig. 4に示す。崖は、花崗岩類の巨礫を主体とする土石流堆積物から構成されており、これに挟まれる砂の薄層は20°程度山側に逆傾斜していた。しかし、その下位の中礫を主体とする砂礫層(<sup>14</sup>C年代測定値は約46,000 yBP; Table 1)は、ごく緩く平野側に傾く程度で、崖を挟んで連続していた。これらのことから、崖の成因は土石流堆積物末端の膨らみと人工的な崖のカッティングの組み合わせによるものと考えられる。土石流堆積物中の砂層が逆傾斜している構造は、断層運動に伴って土石流堆積物がブルドーリングされた結果を示している可能性もあるが、本ピット調査では、断層運動の確実な証拠を得ることはできなかった。

平成15年度には、Loc. 2の南西約500mにみられる、低位段丘面上に形成された比高約2mの崖においても、ピット調査を実施した。詳細は、次年度の本報告に掲載する予定であるが、ここでも断層や地層の変形は観察されなかった。仁保川左岸側のリニアメントは活断層ではない可能性が高くなった。

### 2.4 木戸山西方断層

木戸山西方断層は、山口盆地の北東部から北方に延びる断層である(金折, 2003)。杖坂集落からその北にかけて、低位~中位段丘面上に比高1~3m程度の西落ちの低断層崖が明瞭に認められ、鞍部にあたるFig. 2のLoc. 3では、礫層を変位させる断層露頭が確認されている(金折, 2003; Fig. 5)。ここでは流紋岩質の岩石がN18°E, 68°Eの走向・傾斜を示す断層面を境にして、礫層上にのしあげている。断層面の傾斜は地表近くでは、幾分緩くなっている。礫層の年代は不明であるが、礫の風化の程度から高位段丘相当層の可能性はある。

木戸山西方断層は、南部では少なくとも2条のほぼ平行するリニアメントに分かれている(Fig. 2)。龍花集落付近では、段丘面上に明瞭な低断層崖が形成されている(金折, 2003)。また住吉では、東よりのリニアメント上(Fig. 2のLoc. 4)において礫層を変位させる断層露頭が報告されている(玉村・金折, 2001)。断層変位を受けた崩積土からは7,790±40 yBPの<sup>14</sup>C年代値が得られている(玉村・金折, 2001)。

### 2.5 下郷断層・宇部東部断層

下郷断層（金折, 2003）は、小郡市街地の西から南西にかけて、北北東-南南西方向に延びるリニアメントであり、最も変位地形が明瞭である。河谷に系統的な右ずれ屈曲が認められ、また低位～中位段丘面を3～10 m変位させる低断層崖が認められている（中田・今泉編, 2002）。長谷（Fig. 1のLoc. 5）では、低位段丘堆積物（その下部から得られた<sup>14</sup>C年代測定値は25,590±140 yBP）と基盤岩が接する断層露頭が確認されている（金折, 2003）。このリニアメントと平行に、その東側にも短いリニアメントがあり、低断層崖様の地形が断続するが、断層である証拠は得られていない。

宇部東部断層（金折, 2003）は、下郷断層の南南西延長上に位置し、中位～低位段丘面上に比高1～3 m程度の低断層崖様の崖が点在している。しかし、下郷断層ほど変位地形は明瞭ではなく、活断層であることを示す直接的な証拠は得られていない。

### 3. 山口盆地内の未固結層の層厚分布

山口市街地を中心とする山口盆地の地下地質構造を明らかにするため、既存のボーリング資料を収集し、解析を行った。収集した資料は、山口県及び山口市が所有しているものが主体であり、温泉ボーリングなどの資料も加味した。未固結堆積物の層相は、全体的に礫層が優勢であるが、N値や層相の記載内容から、比較的新しい地層と古い地層とを識別することができる。しかし、年代測定を行ったり、火山灰層が挟まれる層準を特定した学術ボーリング資料がないため、完新統/更新統境界などの地層境界を正確に求めたり、同じ層準の地層を側方に対比することができなかった。そこで、基盤岩/未固結堆積物境界の深度分布を採り、大まかな地質構造の推定を試みた。

未固結堆積物の厚さ分布と収集したボーリング孔の位置をFig. 6に示す。既存ボーリングの記載では、基盤岩の上位に古第三系に相当する地層の記載があるところが見られる（松下ほか, 1959）。しかし、他の地点での記載などを参照すると、それらの地層が固結した古第三紀の地層である可能性は低いと考えられ、本稿ではそのような記載の地層も、未固結堆積物と判断した。

基盤岩まで達しているボーリング孔の分布には地域による偏りがあるため、地下における未固結堆積物の層厚分布、あるいは基盤岩上面の正確な形状を把握することはできなかった。しかし、大まかな傾向をみることは可能である。未固結層の厚さが40 mを超えるところは、ほとんど湯田温泉地域内に限定され、最も厚いところでは、100 mを超えている。地形的に最も低い<sup>ふしの</sup>榎野川沿いの地域に比べても、平均的な基盤岩上面の標高は、湯田温泉地域の方がはるかに低い。このことは、未固結堆積物の層厚分布あるいは基盤岩上面の標高分布が、構造運動、特に伏

在断層の活動に規制されている可能性を示唆する。

Fig. 6に示す未固結堆積物の等層厚線図をみると、未固結堆積物の厚さが急変する2つの線状構造が認められる。1つは吉敷川が南東から南西に流路を変える地点付近から障子岳北側の鞍部へ北東に延びる線、もう1つは障子岳南端から湯田温泉付近を通過して南西に延びる線である。この両線と障子岳に挟まれた地域が厚い地層の堆積域になっており、この両線に沿って断層が伏在している可能性がある。高橋（1978）は、温泉ボーリングによる岩盤の破碎帯の状況などの資料に基づき、湯田温泉を通過する旧国道9号線の南縁に沿って、榎野川構造線を推定している。この構造線の位置は、ほぼ上述した後者の線に当たっている。なお、湯田温泉の南西側の地域は、深いボーリング資料に乏しく、地層の層厚がどのように変化するのは明らかではない。

### 4. まとめと今後の課題

山口市及びその周辺に分布する大原湖断層帯を構成するリニアメントについて、概略的な地質調査を実施した。また山口盆地の地下地質について、既存のボーリング資料を解析し、地質構造について検討した。これらの調査結果と今後の課題は、以下のようによまとめられる。

1) 大原湖断層帯は、活断層あるいは活断層の可能性のある5つの主なリニアメントから構成される。それらは北東側から、大原湖断層、仁保川断層、木戸山西方断層、下郷断層、宇部東部断層である。これらのうち、木戸山西方断層と下郷断層は変位地形が比較的明瞭であるが、その他の断層は変位地形が不明瞭であり、活断層であることを示す証拠に乏しい。特に、仁保川断層については、仁保高野地区で段丘堆積物を変位させる断層露頭を見いだしたものの、仁保丸山地区ではピット調査から断層運動の証拠を得ることはできなかった。今後、各断層の活動履歴を含めて、さらに詳細な地質学的調査が必要である。また、今回報告したリニアメント以外にも、調査地域内には長さ2 kmに満たないリニアメントがいくつか分布しており、さらに、調査地域に隣接する地域には、比較的長いリニアメントがいくつか存在する。それらが活断層であるかどうか、明らかにしていく必要がある。

2) 山口盆地の地下地質構造を明らかにするため、既存のボーリング資料を解析し、未固結堆積物の層厚分布図を作成した。湯田温泉地域では、厚さ最大100 m以上、最低でも40 m以上の、周囲に比べて厚い未固結層が堆積しており、構造運動を反映している可能性が高い。この地域の北西縁と南東縁に断層が伏在している可能性がある。しかし、地層の対比からその存在を示すまでには至っておらず、平成15年度に反射法地震探査及びボーリング調査を実施して、断層の存否を確認すると共に、変位（堆積）速

度を明らかにする予定である。

**謝辞** 木下幸徳氏、山根隆俊氏をはじめとする山口県消防防災課の方々には、本調査研究のきっかけを与えて下さり、また調査を行うにあたって様々なご配慮、ご支援を賜った。山口市総務課の岡崎 剛氏には、調査に関連する多くの点でご配慮、ご協力を頂いた。仁保丸山地区及びピット地点の関係者の方々には、ピット調査に対してご協力を頂いた。山口大学名誉教授の西村祐二郎氏には、温泉ボーリングに関するご教示を頂き、また未公表資料をご提供頂いた。山口大学大学院の松尾征二氏には、調査地域における火山灰層の分布についてご教示頂いた。山口市教育委員会文化財保護課の堀永健士氏には、遺物等の確認のためピット調査地点に同行して頂いた。三浦房紀教授をはじめとする山口大学の研究グループの方々には、調査方針や内容についていろいろアドバイスを頂いた。森野道夫氏をはじめとする応用地質株式会社の方々には、資料収集の上で様々な便宜を図って頂いた。大阪市立大学研究生の三好直哉氏には図面の作成を手伝って頂いた。以上の方々に深く感謝申し上げる。

### 文 献

金折裕司（代表）（2003）平成 14 年度原子力安全基盤調査研究（原子力安全基盤調査研究（地質断層の再活動性と地震テクトニクスに関する研究））に関する報告書. 72p.

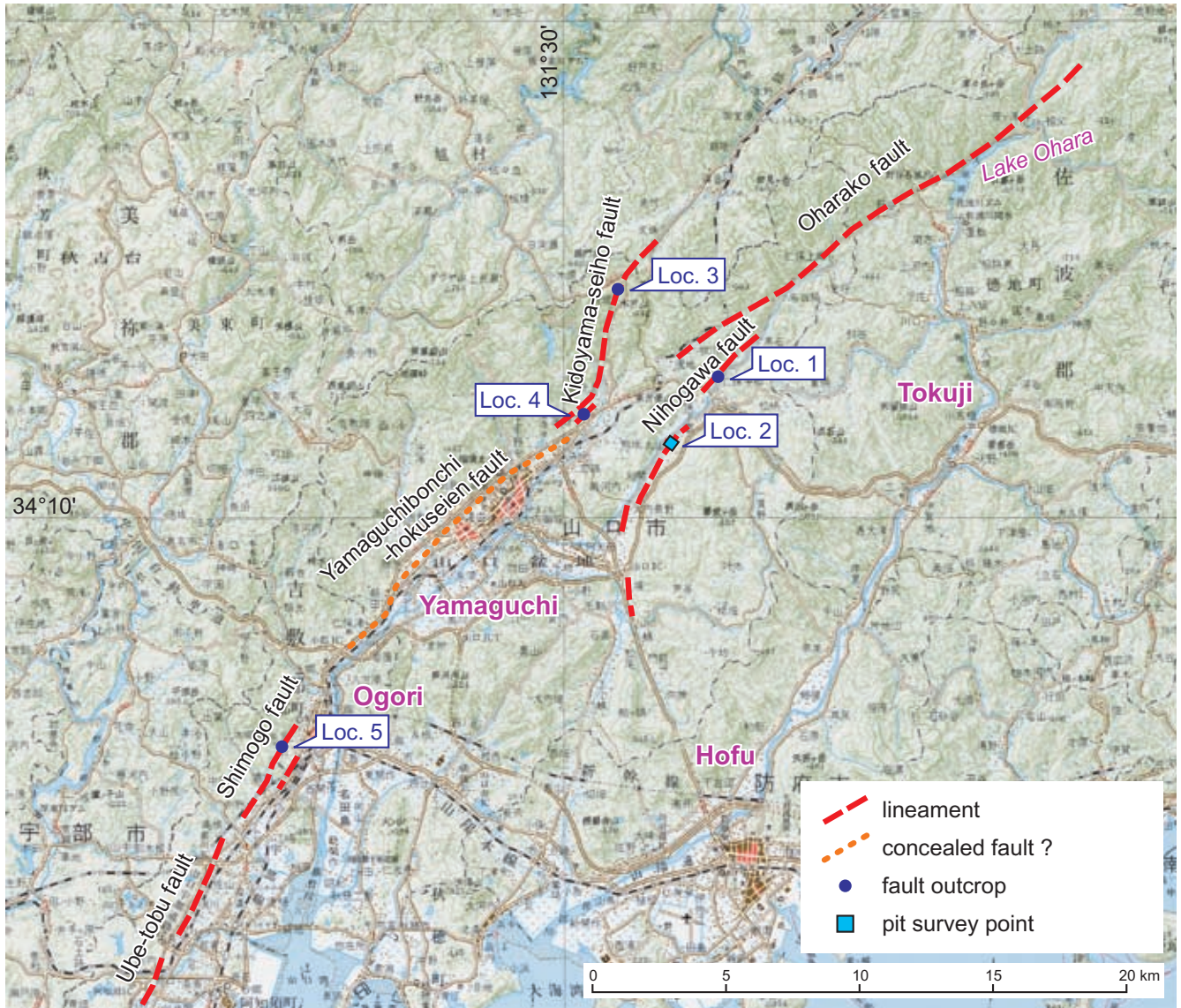
活断層研究会（1980）日本の活断層-分布図と資料. 東京大学出版会, 363p.  
 活断層研究会（1991）新編日本の活断層 - 分布図と資料. 東京大学出版会, 437p.  
 町田 洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス [日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 276p.  
 松下久道・高橋英太郎・露木利貞（1959）湯田温泉地質調査報告. 湯田温泉調査報告書, 山口県・山口市, 9-17.  
 松尾征二（2001）山口県内に分布する更新世後期～完新世広域火山灰（その 1）阿蘇 4 火砕流堆積物 (Aso-4 火砕流) I. 山口地学会誌, No.47, 1-12.  
 松尾征二・青野博行・畑中健一（1998）山口市大内長野におけるATを挟む堆積物の<sup>14</sup>C年代と花粉分析. 山口市埋蔵文化財調査報告, No.68, 97-106.  
 水野篤行（1989）1987年11月18日山口地震：吉敷川地域における被害調査結果とネオテクトニクスに関する問題. 山口地学会誌, No.23, 10-18.  
 中田 高・今泉俊文編（2002）活断層詳細デジタルマップ. 東京大学出版会, 60p.  
 高橋英太郎（1978）山口市内を通る樫野川構造線の位置. 山口県の自然, No.38, 26-27.  
 玉村修司・金折裕司（2001）山口盆地北縁部を構成するリニアメントと活断層. 日本応用地質学会研究発表会講演論文集, 2001, 19-22.

（受付：2003年9月11日，受理：2003年10月3日）

第 1 表. 仁保丸山ピット試料の<sup>14</sup>C年代測定値一覧.  
 Table 1. Radiocarbon dating results of the samples from Niho-Maruyama pit.

| Sample location | Laboratory number | Material                 | Method | Measured <sup>14</sup> C age (yBP, ± 1 ) | <sup>13</sup> C (‰) | Conventional <sup>14</sup> C age (yBP, ± 1 ) | Calibrated age (AD/BC, ± 2 )  |
|-----------------|-------------------|--------------------------|--------|--|---------------------|--|-------------------------------|
| SW3.2-3.2       | IAAA-30409        | charred material         | AMS    | 45,780 ± 670                             | -11.55 ± 2.27       | 46,000 ± 670                                 |                               |
| SW9.5-3.3       | IAAA-30410        | plant material (modern?) | AMS    | 20 ± 30                                  | -22.38 ± 1.34       | 60 ± 40                                      | AD1680-1740, 1800-1930, 1940- |

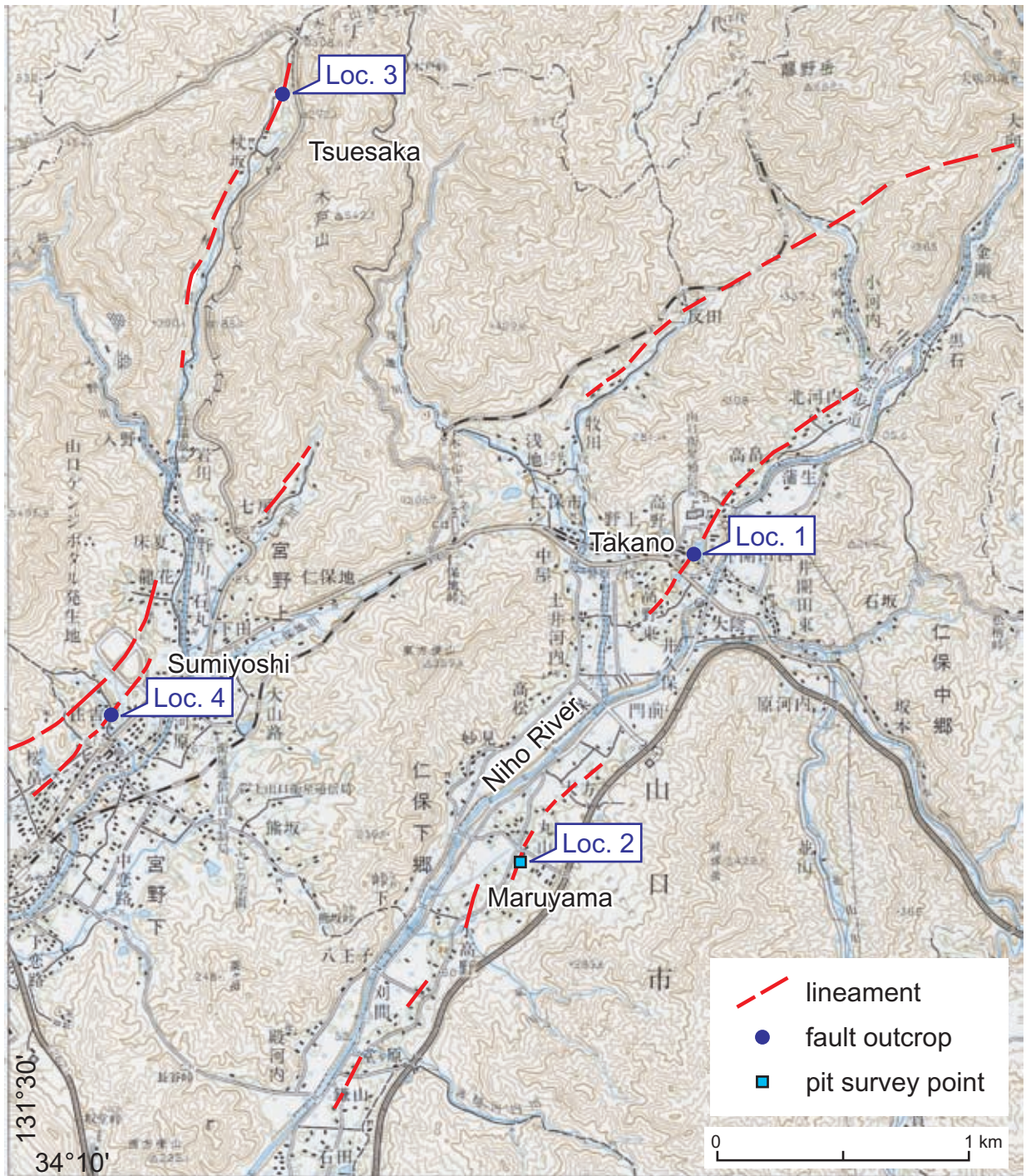




第1図. 大原湖断層帯に属する主なリニアメントの分布と断層露頭及びピット調査地点.  
 国土地理院発行の20万分の1地勢図「山口」を使用.

Fig. 1. Distribution of main lineaments composing the Oharako fault zone, and location of fault outcrops and a pit survey point.

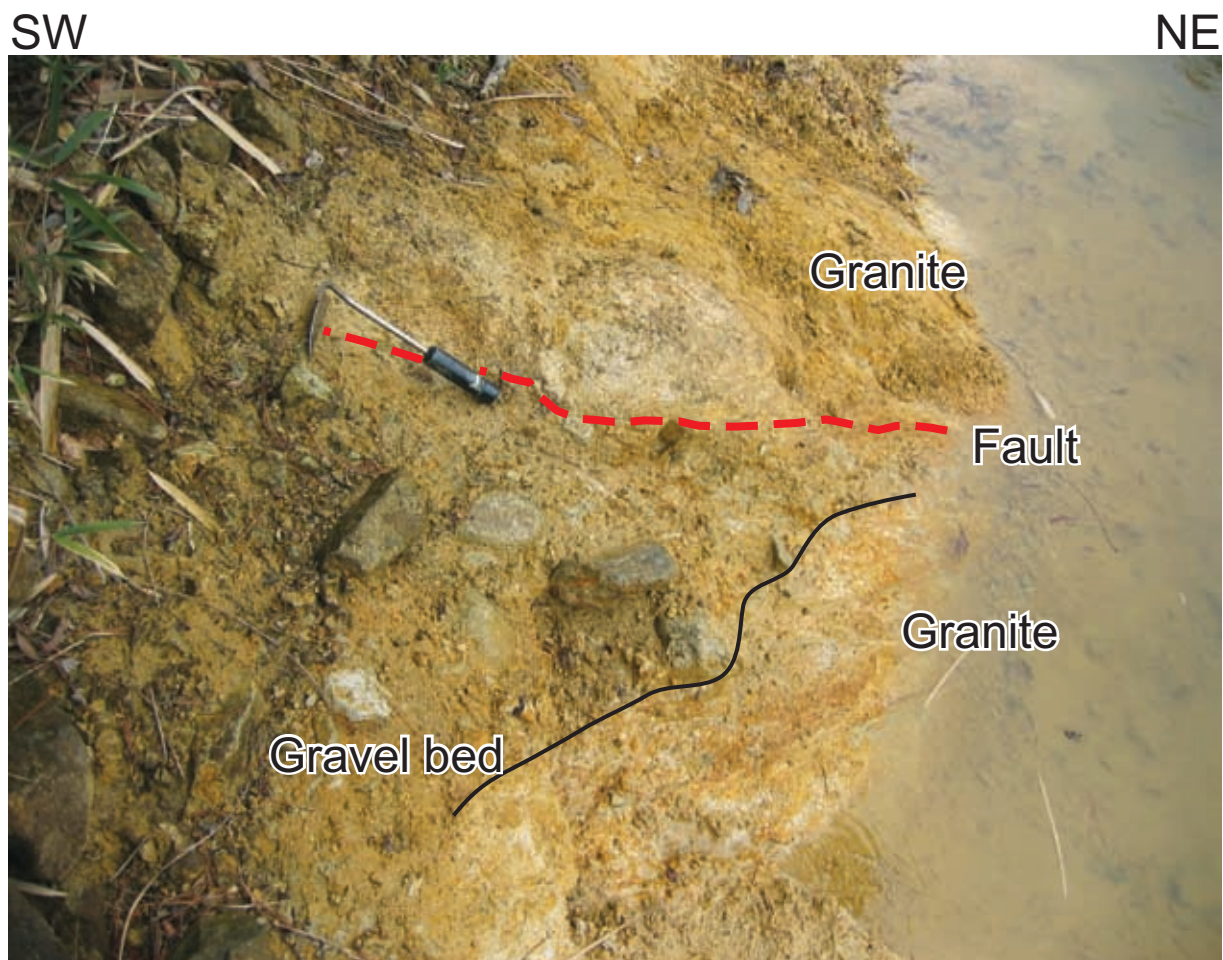




第2図. 山口盆地北東部の詳細リニアメント分布と断層露頭及びピット調査地点. 国土地理院発行の5万分の1地形図「長門峡」を使用.

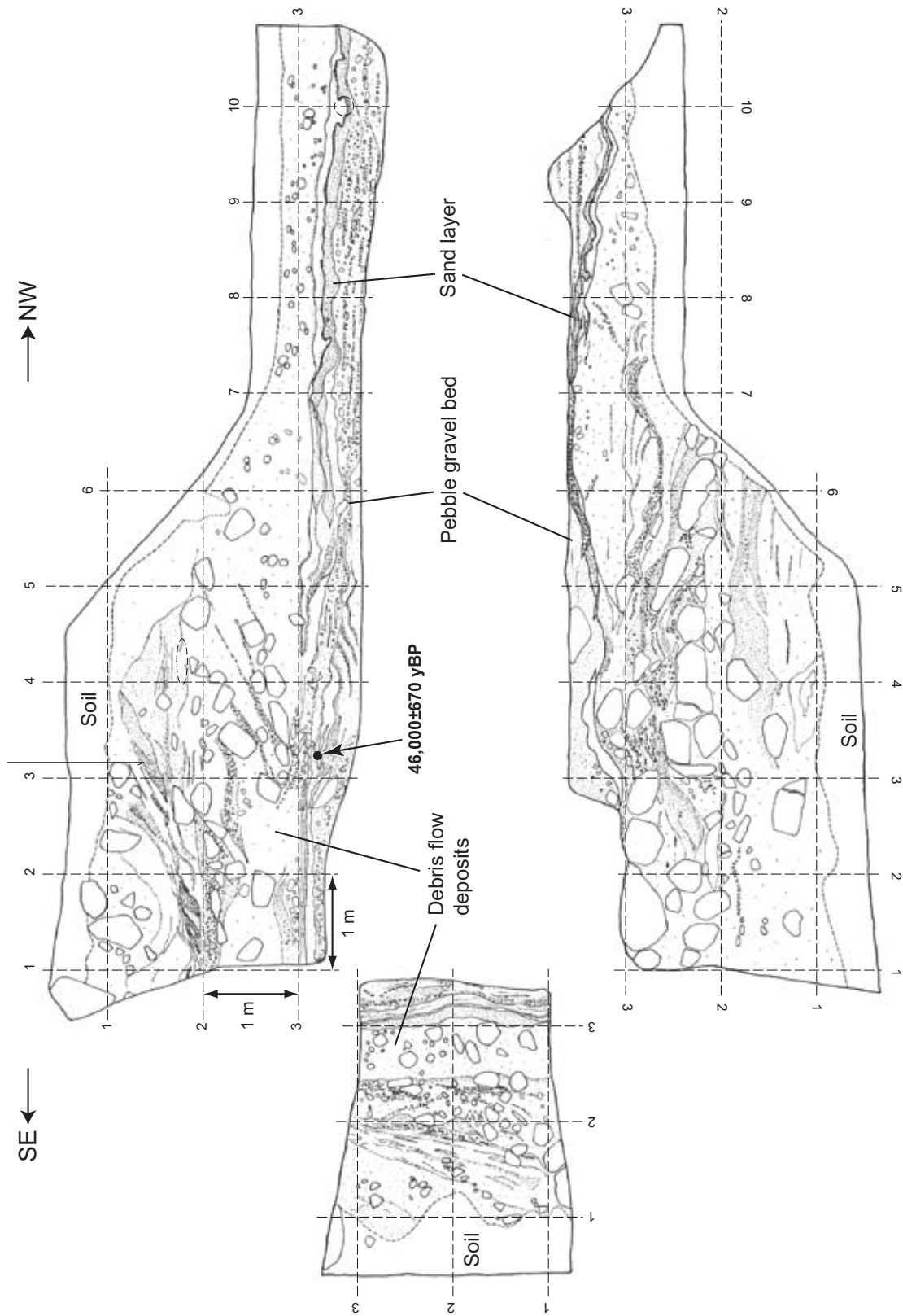
Fig. 2. Detailed distribution of lineaments in the northeastern part of the Yamaguchi basin, and location of fault outcrops and a pit survey point.





第3図. 仁保高野 (Loc. 1) にみられる仁保川断層の露頭写真.

Fig. 3. Photograph of an outcrop of the Nihogawa fault at Niho-Takano (Loc. 1).

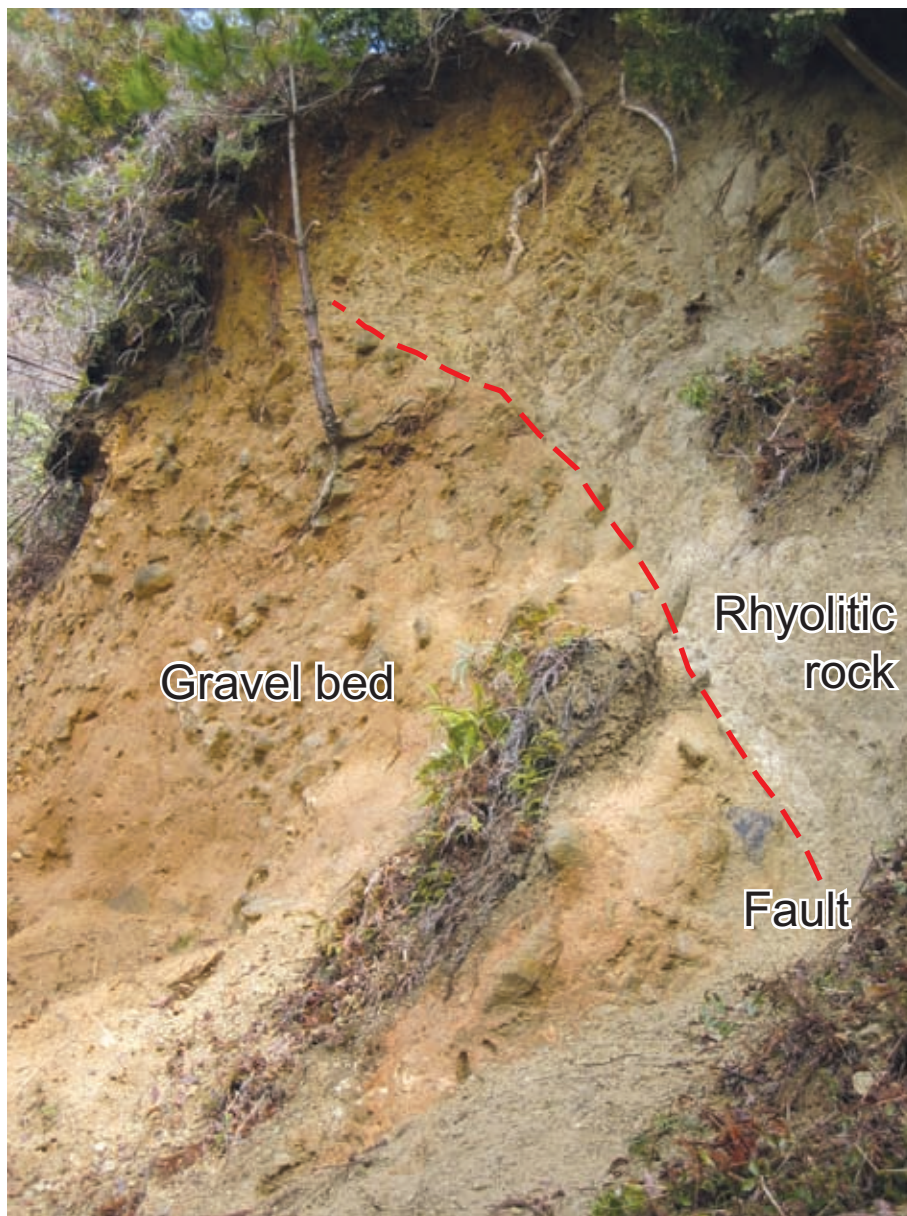


第4図. 仁保丸山 (Loc. 2) で掘削したピットの壁面スケッチ。  
Fig. 4. Logs of the Niho-Maruyama pit (Loc. 2).

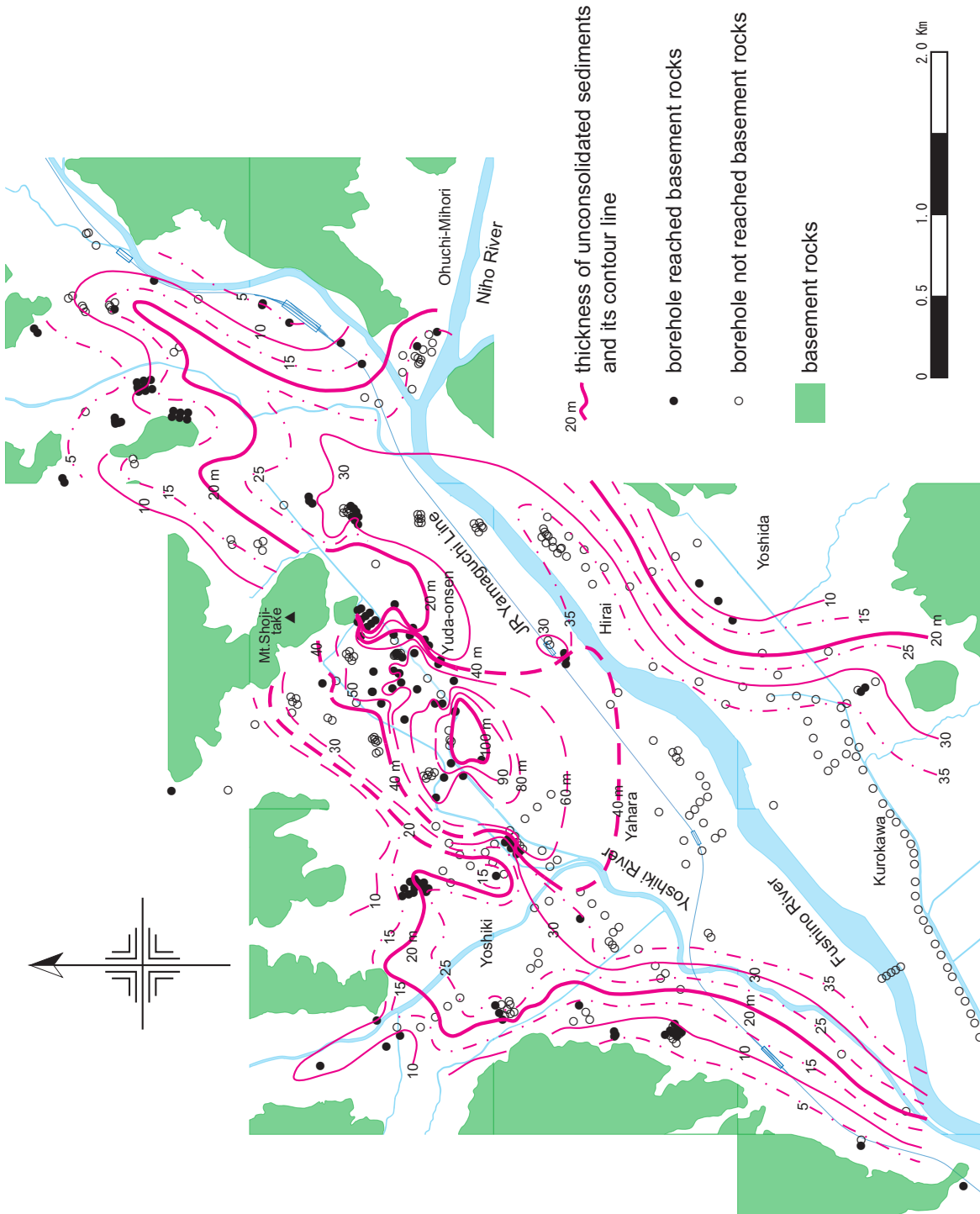


NW

SE



第5図. 杖坂（Loc. 3）にみられる木戸山西方断層の露頭写真.  
Fig. 5. Photograph of an outcrop of the Kidoyama-seihou fault at Tsuesaka (Loc. 3).



第6図. 山口盆地における未固結堆積物の層厚分布図.  
 Fig. 6. Contour map showing thickness distribution of unconsolidated sediments in the Yamaguchi basin.