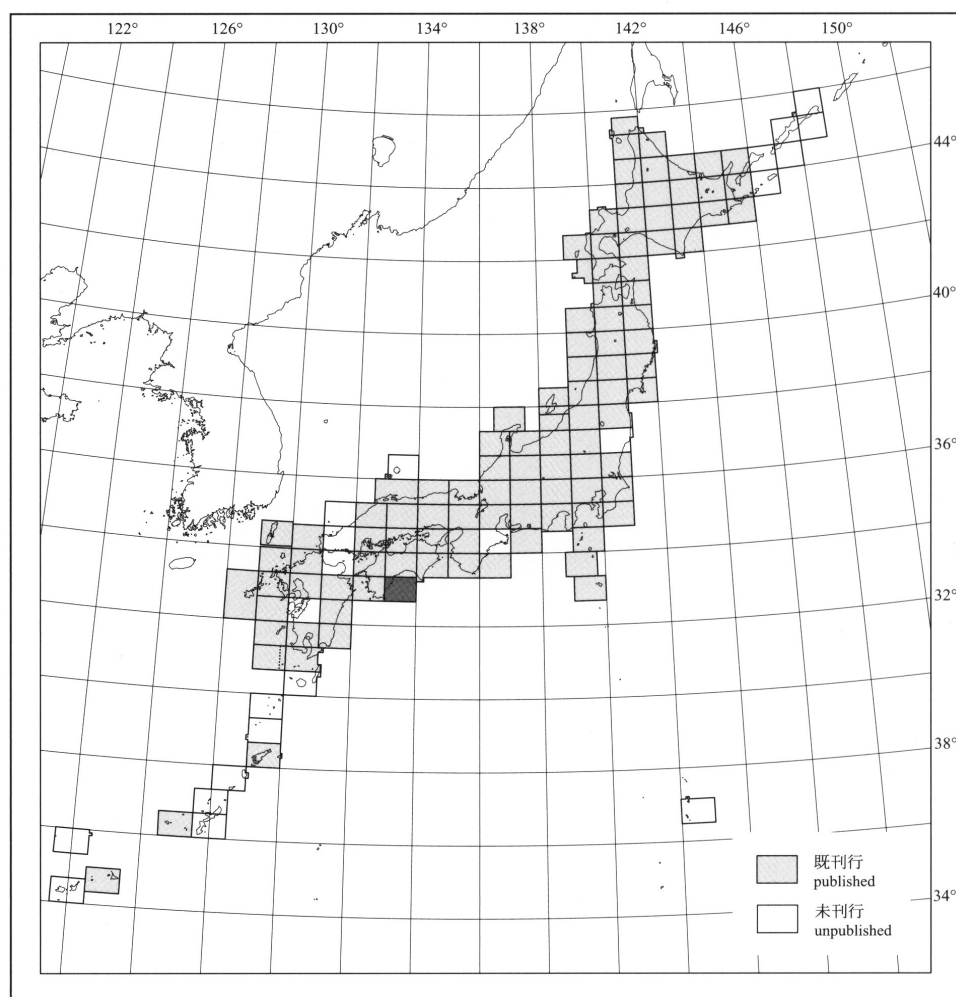


20万分の1地質図幅「窪川」

GEOLOGICAL MAP OF JAPAN 1:200,000, KUBOKAWA

原 英俊・植木岳雪・岡村行信・大野哲二・駒澤正夫・岸本清行・上嶋正人
Hidetoshi HARA, Takeyuki UEKI, Yukinobu OKAMURA, Tetsuji OHNO,
Masao KOMAZAWA, Kiyoyuki KISHIMOTO, and Masato JOUSHIMA



平成 18 年
2006

独立行政法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター
GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST

1. はじめに

20 万分の 1 地質図幅「窪川」は、産業技術総合研究所地質情報研究部門が同所関連研究部門・センターと連携して行う陸地地質図プロジェクトで編集される 20 万分の 1 地質図幅の 1 つである。本地域は、北西部の約 1/8 を陸域が占め、それ以外は海域が占める。陸地の地質図は、主に公表資料に基づき編集し、若干の野外調査を実施し作成した。海域の地質図については、20 万分の 1 海洋地質図「土佐湾」と「室戸岬」として海底地質図と表層堆積図が出版されており、このうち海底地質図を編集した。本地域は、高知県西部の高岡郡・幡多郡・四万十市・土佐清水市が含まれる。なお本文中で使用する市町村名は平成 17 年 12 月時点の区分とする。

本図幅の作成に当たり、海洋研究開発機構の坂口有人博士には四万十帯付加コンプレックス全般について御教授を頂き、高知大学大学院理学研究科の向吉秀樹氏には久礼メランジュの未公表試料を引用させて頂いた。ここに深く感謝の意を表する。

2. 地形

中土佐町久礼から佐賀町佐賀にかけての海岸線には、比高 300 ~ 500m の急崖が発達している。内陸部は比高数 100m の山地からなり、四万十川による開析が進む。四万十川は、四国山地南西部で嵌込蛇行する先行河川であり、その源頭は太平洋に面した海岸線付近にある。その上流部には、後期更新世の低位河成段丘面が連続している。また、窪川町では、開析された高位段丘面が点在している。なお、最上流部では河成段丘面は未発達で、谷中には低地がひろがっている。その他の河川沿いでは、河成段丘面はほとんど分布していない。中土佐町久礼及び佐賀町佐賀には、河口付近の小規模な沖積低地がある。窪川町郷及び佐賀町入野には砂州が発達し、その上には浜堤列が形成されている。

佐賀町佐賀より南方では、海成段丘面の発達が良好。太田・小田切(1994)によれば、それらは 3 段の高位段丘面(H1 面, H2 面及び H3 面)及び中位段丘面(M 面)に分けられる。H1 面, H2 面及び H3 面は、最終間氷期以前に形成された高位段丘面であり、幅が狭い尾根状の平坦面をなす。M 面は最も連続性の良い段丘面であり、最終間氷期(酸素同位体ステージ 5e)に形成された中位段丘面である。H1 面, H2 面及び M 面は、足摺岬から北西に向かって傾動しており、変位の累積性が認められる。

四国の太平洋沖では、陸側から海側へ、大陸棚・陸棚斜面・前弧海盆(土佐海盆)・外縁隆起帯・内側海溝斜面・南海トラフに区分され、典型的な前弧域の地形配列が見られる(第 1 図, 第 2 図)。このうち本図幅内の海域では、大陸棚から外縁隆起帯が認められる。その他、北西~南東方向の隆起帯(興津ノーズ)と沈降帯(中村沈降帯・土佐沈降帯)が、また海底谷群(足摺海底谷群・須崎海底谷群・赤岡海底谷群・安芸海底谷)が発達する。

(植木岳雪・岡村行信・原 英俊)

3. 地質

3.1 地質概略

本地域には、四万十帯の白亜紀~第三紀付加コンプレックスが広く分布する。白亜系は大正層群、第三系は幡多層群と呼ばれ、主に混在岩からなるメランジュ相と、砂岩泥岩互層からなる整然相が識別されている。

西隣の宇和島地域内では、白亜系大正層群と第三系幡多層群の間には、海溝陸側斜面堆積物の存在が知られているが、本地域には海溝陸側斜面堆積物は分布せず、大正層群と幡多層群は直接断層関係で接する。足摺岬周辺では、中期中新世の花崗岩類が貫入している。一部は、島弧では珍しい非造山帯に特徴的なアルカリに富む A タイプ花崗岩が識別されている。内陸部の四万十川流域では更新世の河成段丘堆積物が、四万十市周辺から足摺岬にかけての海岸では更新世の海成段丘堆積物が発達する。

(原 英俊)

3.2 四万十帯付加コンプレックス

3.2.1 四万十帯付加コンプレックスの概要

四国西部における四万十帯付加コンプレックスは、先駆的に付加地質学の導入や微化石層序による海洋プレート層序の復元が行われ、その形成過程の解明がなされた地域の一つである(平ほか, 1980; Taira *et al.*, 1988 など)。その後も、君波ほか(2000)、小柳津・君波(2000)、小柳津ほか(2002)、小柳津・君波(2004)により、地質体区分とその広域対比が、砂岩組成とその化学組成、さらに放散虫化石年代から検討された。

特に小柳津ほか(2002)により、四万十帯付加コンプレックスにおける、白亜系と第三系の区分が明確にされた。また四万十市から宿毛市にかけて東西に延びる甲筋構造帯(甲藤, 1977)では、白亜系と第三系の境界付近に当たり、古くから大型化石を数多く産出する地質体(平田層や岡層の一部など)が知られていた。これらの地質体は、岡村ほか(1991)、鹿納(2001)、鹿納ほか(2003)により再検討がなされ、最後期白亜紀から漸新世にいたる海溝陸側斜面堆積物として解釈された。

この他に、付加体の内部構造の解明やメランジュや褶曲及びデュープレックスの構造地質学的研究が行われ、付加作用に関する変形過程について明らかにされた(Suzuki and Hada, 1979; Agar, 1988, 1990; Agar *et al.*, 1989; Cowan, 1990; Tokunaga, 1992a, b)。さらにビトリナイト反射率を用いた古地温度構造の解明により、本地域の四万十帯付加コンプレックスは、おおよそ 150 ~ 270 度まで被熱したこと、さらに現在の地体構造区分が出来上がってから被熱したこと、そしてこの古地温度構造を乱す様に被熱後にスラスト活動が起きたことが明らかにされた(坂口ほか, 1992; Sakaguchi, 1999a, b)。なおこの様な被熱後のスラスト活動は、順序外スラスト(Out-of Sequence thrust; OST)として議論されている(Ohmori *et al.*, 1997)。さらに Sakaguchi(1996, 1999a, b)は、ビトリナイト反射率と鉱物脈中の流体包有物の解析により、本地域の四万十帯付加コンプレックスにおける温度圧力条件を示すとともに、興津メランジュにて始新世における高い地温勾配を指摘し、これをクラー太平洋海嶺ないし若いプレートの沈み込みと関連づけた。クラー太平洋海嶺の沈み込みについては、君波ほか(1993)や Kiminami *et al.*(1994)により、興津メランジュに産する現地性緑色岩について議論されている。一方、砂岩中のジルコンからフィッシュトラック年代(Tagami *et al.*, 1995; Hasebe *et al.*, 1997)と泥岩中のイライトから K-Ar 年代の測定(Agar *et al.*, 1989)も行われ、熱年代学の検討が行われている。そして最近、興津メランジュと野々川層の境界断層から、陸上に露出する付加コンプレックスから初めてシュードタキライトが発見された(Ikesawa *et al.*, 2003; 坂口, 2003)。このシュードタキライトは、海溝型震源断層の証拠として、プレート沈み込み帯における巨大地震発生過程と関連づけられ解析が進められている(Kato *et al.*, 2004 など)。

本地域に分布する四万十帯付加コンプレックスは、地質体区分やその形成年代・形成過程について先駆的研究が行われたことは元より、1990 年代に入り付加作用に関連したメランジュの変形過程、温度圧力履歴の解析や付加体の上昇過程が総合的に研究されている。さらに海溝型震源断層の発見など世界的に見ても多くの新知見が得られ、陸上に露出する付加コンプレックスでは、その実態がより具体的かつ実証的に解明されている地域である。

最近の新知見を踏まえ、四国西部の四万十帯付加コンプレックスについて、地質体区分とその対比を第 1 表に示す。これをもとにした地質概略図を表面に示す。四国西部では、白亜系の新莊川層群(Sn)・大正層群(Yo, Kx, St, No, Ox, Na, Ar, Uk)、第三系の幡多層群(Id, Ka, Ta, Ry, Hi, Ku, Si)が、また西隣の宇和島地域内には陸側斜面堆積物とされる百笑層・平田層(DH)が分布する(岡村ほか, 1991; 鹿納ほか, 2003)。なお新莊川層群には、大型化石を多産する前弧海盆堆積物に相当する地質体が認められている(平ほか, 1980; 寺岡ほか, 1986)。その分布と周辺地質体との関係については不明な部分が多いため、第 3 図には新莊川層群の細分については触れていない。また四万十帯付加コンプレックスと不整合ないし断層関係にある浅海成堆積物からなる下部中新統の三崎層群(Mi)が足摺岬西方に分布する(木村, 1985; Matsumaru and Kimura, 1989)。各地質体の形成年代は、一般に泥岩から産する微化石年代から求められる(第 2 表)。本地域には、四国西部の四万十帯付加コンプレックスの中で、白亜系大正層群と下津井層(St)、久礼メランジュ(Kx)、野々川層(No)、興津メランジュ及び大用メランジュ(Ox)、中村層(Na)、浮鞭層(Uk)と第三系幡多層群伊田層及び石見寺層(Id)、加持層(Ka)、田ノ口層及び伊の岬層(Ta)、弘見複合層(Hi)、来栖野層(Ku)、清水層(Si)が分布する。なお地質図の岩相分布は、主に平ほか(1980)と小柳津ほか(2002)に従い、若干の補足調査を基に作成した。

3.2.2 白亜系大正層群

大正層群は、本地域の中で下津井層(St)、久礼メランジュ(Kx)、野々川層(No)、興津メランジュ及び大用メランジュ(Ox)、中村層(Na)、浮鞭層(Uk)に区分される。

下津井層(平ほか, 1980)は、砂岩ないし砂岩優勢な砂岩泥岩互層や泥岩ないし泥岩優勢な砂岩泥岩互層からなり、赤色や灰色~灰緑色からなる多色頁岩を狭在する。久礼メランジュ(平ほか, 1980)は、砂岩・多色頁岩・玄武岩・チャートを伴う混在岩からなる(第 3 図 A)。野々川層(平ほか, 1980)は、砂岩ないし砂岩優勢な砂岩泥岩互層や泥

岩ないし泥岩優勢な砂岩泥岩互層からなり(第3図B), まれに多色頁岩を狭在する。以上の下津井層, 久礼メランジュ, 野々川層の形成年代は, コニアシアン期~カンパニアン期の間とされる(君波ほか, 2000)。興津メランジュ(平ほか, 1980)は砂岩・多色頁岩・玄武岩・チャートを伴う混在岩からなり(第3図C), 大用メランジュ(平ほか, 1980)に対比される。形成年代はともにカンパニアン期後期とされる(小柳津ほか, 2002)。中村層(平ほか, 1980; 小柳津ほか, 2002)は, 砂岩及び礫岩ないし砂岩優勢な砂岩泥岩互層, 泥岩ないし泥岩優勢な砂岩泥岩互層からなり, 砂岩を含む混在岩及び多色頁岩を伴う。形成年代は, カンパニアン期後期~マーストリヒチアン期前期とされる(小柳津ほか, 2002)。なお小柳津ほか(2002)では, 中村層から形成年代がサントニアン期~カンパニアン期前期と古く, 南に向かい年代の若くなる極性から外れる(小柳津ほか, 2002)を識別しているが, 地質図では中村層を含めて一括して示した。浮懸層は, 砂岩や多色頁岩を含む混在岩や泥岩優勢互層からなり玄武岩及び多色頁岩を伴う(小柳津ほか, 2002)。形成年代は, カンパニアン期中期~マーストリヒチアン期を示す(小柳津ほか, 2002)。

3.2.3 第三系幡多層群

幡多層群は, 本地域の中で伊田層及び石見寺層(Id), 加持層(Ka), 田ノ口層及び伊の岬層(Ta), 弘見複合層(Hi), 来栖野層(Ku), 清水層(Si)に区分される。

伊田層及び石見寺層(小柳津ほか, 2002)は, 砂岩優勢互層, 泥岩ないし泥岩優勢互層(第3図D)からなり, まれに多色頁岩を含む。形成年代は暁新世である(小柳津ほか, 2002)。加持層(小柳津ほか, 2002)は, 砂岩泥岩互層に玄武岩・多色頁岩を伴う前期~中期始新世の地質体である。田ノ口層(平ほか, 1980)及び伊の岬層(小柳津ほか, 2002)は, 砂岩優勢互層, 泥岩優勢互層及び砂岩, 多色頁岩を含む混在岩からなり。形成年代は, 中期~後期始新世である(小柳津ほか, 2002)。弘見複合層(平ほか, 1980)は, 砂岩・玄武岩・多色頁岩を含む混在岩を主体とし(第3図E, F), まれに珪長質凝灰岩を伴う。形成年代は, 中期始新世を示す(小柳津ほか, 2002)。来栖野層(平ほか, 1980)は, 砂岩を含む混在岩と砂岩泥岩互層からなり, 一部礫岩, 石灰岩, 珪長質凝灰岩, 安山岩火山砕屑岩を伴う(第3図G)。形成年代は始新世とされた。小柳津ほか(2002)は, 在岬周辺から前期中新世の放射虫化石を発見し, 在岬周辺の地質体を来栖野層から分離し, 新たに在岬層と命名した。地質図では, 在岬層と来栖野層の関係やその分布範囲が不明なため, 在岬層を来栖野層に含め, 来栖野層の形成年代を始新世~前期中新世とした。清水層(平ほか, 1980)は, 主に砂岩を含む混在岩からなり, 安山質火山砕屑岩・珪長質凝灰岩を伴うことがある(第3図H)。清水層からは, 前期中新世の大型有孔虫の報告があり, その形成年代は始新世~前期中新世とされた(木村, 1985; Matsumaru and Kimura, 1989; Matsumaru *et al.*, 1993)。また来栖野層及び清水層では, 堆積相解析(Thein, 1992), 火山砕屑岩の岩石記載とその成因についての議論(君波・今岡, 2006)も行われている。

(原 英俊)

3.3 深成岩類

足摺岬の先端では, 前期中新世の深成岩類が四万十帯付加コンプレックスを貫いて露出し, それらに接触変成作用を与えている。なお本地域での接触変成帯はその範囲が狭く, 本地質図では表示していない。

深成岩類は環状複合岩体をなし, 貫入時期の古い方から5期に区分されている(村上ほか, 1983; 村上ほか, 1989)。主要な構成岩石は, 第I期は斑れい岩・ドレイト, 第II期は優黒質閃長岩・閃長岩~石英閃長岩・アルカリ花崗岩・アルカリ花崗斑岩, 第III期は粗粒閃長岩・花崗閃長岩・ラパキビ花崗岩(村上・今岡, 1985), 第IV期は中~粗粒黒雲母花崗岩・アブライト・花崗斑岩第V期はアルカリドレイト・閃長斑岩からなる。地質図では第I期, 第II・III期, 第IV期と3区分の岩相分布を示した。また第V期の岩脈類は分布が狭いので省略した。

これらのうち一部は, 日本の様な島弧では珍しい非造山帯に特徴的なアルカリに富むAタイプ花崗岩(Anorogenic granite)の特徴を持つとされる(村上ほか, 1983; 石原, 1988; 今岡ほか, 1991)。また深成岩に伴うアルカリ流紋岩脈は, レアメタル資源としての評価もなされている(Ishihara *et al.*, 1990)。なお花崗岩類の黒雲母・角閃石からは, 13 ± 2MaのK-Ar年代が求められている(Shibata and Nozawa, 1968)。また村上ほか(1989)は, 新たに全岩と黒雲母のK-Ar年代, ジルコンのフィッシュトラック年代を報告した。求められた年代は10~16Maの範囲に入り, 第I期~第V期の深成活動と岩体の冷却期間の幅を示すと考えた。またこの年代値は, 西南日本外帯における前期中新世の深成岩類の貫入・定置の時期とほぼ同じである。

(原 英俊)

3.4 第四系

3.4.1 中部更新統

窪川町栗藁では四万十川の蛇行流路の短絡が見られ, かつての蛇行流路に沿っては河成段丘面が残されている。また, 窪川町榑山町, 大向及び秋丸では, 現河床との比高が30m程度の河成段丘面がある。これらの河成段丘面は, 開削の程度から中期更新世以前の高位段丘面と考えられる。河成高位段丘堆積物は, 満塩・山下(1990)の新田層, 窪川層あるいは弘瀬層に相当し, それらは層厚10m以上のシルト層を挟むくさり礫化した中礫層から構成される。窪川町榑山町における高位段丘堆積物からは, 現在よりも寒冷な気候下の樹木花粉が検出されている(野田, 1962)。

佐賀町佐賀より南方に発達するH1面, H2面及びH3面は最終間氷期以前に形成されたと考えられる海成高位段丘面であり, H1面及びH2面の形成時期は, それぞれ約27万年前及び約18万年前と推定されている(太田・小田切, 1994)。海成高位段丘堆積物は, 層厚3m以下の砂礫層からなる。その分布は, 太田・小田切(1994)に従って3つの段丘面構成層を一括して図示した。

3.4.2 上部更新統

佐賀町佐賀より南方に発達するM面は最終間氷期に形成された海成中位段丘面であり, その構成層は, 大方砂層, 平野黄色礫層(中川・寺戸, 1968), あるいは足摺層, 平野層(三本・満塩, 1981; 満塩・古川, 1988; 満塩・西川, 1992)と呼ばれている。海成中位段丘堆積物は, 一般に層厚3m程度の砂礫層からなるが, 河川の河口部では谷を埋める厚い砂層・シルト層からなる(太田・小田切, 1994)。本地域西隣の宇和島地域の中村市田野浦では, 中位段丘堆積物を覆う砂丘砂層中に約9.5万年前に噴出した鬼界-葛原テフラ(K-Tz)が挟まれる(太田・小田切, 1994)。また, 土佐清水市大岐では, 中位段丘堆積物中の貝化石から13万8000年前のアミノ酸ラセミ化年代が得られている(満塩ほか, 1989)。土佐清水市越前町及び中村市平野では, シルト層からそれぞれ暖地性の貝化石及び花粉化石が産出する(三本・満塩, 1981; 高知第四紀研究グループ, 1972)。海成中位段丘堆積物の分布は, 太田・小田切(1994)に従って図示した。

四万十川に沿っては, 現河床との比高が数mである河成低位段丘面が発達する。それは, 地形面の連続性及び保存の程度から, 後期更新世の段丘面と考えられる。河成低位段丘堆積物の層厚は数mと思われる。河成低位段丘堆積物の分布は, 縮尺25,000分の1地形図の判読に基づいて図示した。

3.4.3 完新統

窪川町数神, 東町及び若井よりも上流の四万十川に沿っては, 現河床堆積物がひろがっている。中土佐町久礼及び佐賀町佐賀の河口には, 最終氷期に形成された谷を埋める沖積層が分布している。窪川町郷分及び佐賀町入野には砂洲及び浜堤列を構成する砂層が分布している。完新統の分布は, 縮尺25,000分の1地形図の判読に基づいて図示した。

(植木岳吾)

4. 海洋地質と海底地形

本図幅の海域に当たる土佐湾とその沖合の土佐海盆には, 四万十帯付加コンプレックスを基盤とし, それを覆う新第三系~第四系が広く分布する。新第三系は下位から, 中新統~鮮新統の足摺沖層及び土佐層, 珊瑚礁と解釈される須崎沖層, 第四系からなる土佐湾層群及び土佐沖層群に区分される(岡村・上嶋, 1986; 岡村ほか, 1987)。須崎沖層は基盤を覆うマウンド状の形態を持つことから珊瑚礁と解釈されているが, 試料は得られていないため, 年代や岩相は明らかにはなっていない。足摺沖層群及び土佐層はほぼ同じ地層で, 土佐海盆から足摺沖層では足摺沖層, 室戸岬沖では土佐層と呼ばれる。それらの地層は反射強度が弱く, 平行で連続性のよい反射面で特徴づけられることから, 地殻変動が少ない環境の下でたまった細粒堆積物からなることと推定されている。それをオンラップ不整合で覆う第四系は土佐海盆から足摺沖層では土佐湾層, 室戸岬沖では土佐沖層と呼ばれる。この地層は特にその上部で海水準変動の影響を強く受けた海進と海退を繰り返す堆積物で特徴づけられる(Okamura and Blum, 1993)。

土佐海盆は, 東側を室戸岬から南に延びる隆起帯, 西側を足摺岬から南に延びる隆起帯, 南側を南海トラフにほぼ平行な外縁隆起帯に囲まれた盆地構造を持つ(岡村, 1990)。それらの隆起帯は足摺沖層や土

佐諸層などの鮮新統からなる。鮮新統の内部には顕著な不整合や層厚変化が見られないことから、土佐海盆を囲む隆起帯は鮮新世以前には存在しなかったと推定される。また、土佐湾内には興津ノーズと呼ばれる北西～南東方向に伸びる半ドーム状の隆起帯が第四紀に成長している。

室戸岬と足摺岬の南方延長上の隆起帯は、東翼が急傾斜して逆断層で切れ、西翼がなだらかな非対称な断面を持つ。この南北方向の隆起帯は西南日本外帯に広く発達する南北方向の軸を持つ波曲構造の一部である(杉山, 1992)。一方、外縁隆起帯には南海トラフに平行な陸側に傾斜する逆断層が発達する。これらの隆起帯の形成が足摺沖層などの鮮新統と土佐湾層群などの第四系との間の不整合を形成した。

土佐湾層群の形態を見る限り、これらの隆起帯の成長は現在も続いていると考えられる。

(岡村行信)

5. 地下資源及び温泉・鉱泉

金属資源として、佐賀町にアンモチンの鉱床が、大方町に銅鉱床ならびに四万十川河口付近に砂鉄鉱床が存在する。アンモチンは、四万十帯付加コンプレックスの泥質岩類に貫入した花崗岩中に胚胎する輝安鉱鉱床で、熱水交代鉱床であり、代表的な鉱山として日吉鉱山がある。なおこの花崗岩体の分布は小規模であり、地質図では表示していない。銅鉱床は、含銅黄鉄鉱の熱水交代鉱床であり、本地域西隣の宇和島地域内の田の口鉱山の東延長と思われる。砂鉄鉱床(含チタン砂鉄鉱床)は、四万十川河口付近の出口・双海・平野(宇和島地域内)にかけて発達する第四紀の海浜砂層に凝集し、四国最大のものである(幡多鉱山)。いずれの鉱山も昭和初～中期まで採掘されたが、現在稼働しているものはない。非金属資源、石炭資源は特にない。

石材・骨材資源は、本図幅北部の大野見村で土木・建築用に砂岩が採取されており、主として高知県内で消費されている。

温泉・鉱泉は、榛原町松葉川山付近に松葉川温泉(単純硫黄泉)、佐賀町拳の川に佐賀温泉(単純硫黄泉)、大方町伊田に井の岬温泉(アルカリ性単純泉)、足摺岬に足摺温泉(単純弱放射能泉)がある。

(大野哲二)

6. 重力異常

重力データは以下の要領で編集を行った。編集面積は約7,300km²、編集に用いた重力データの総数は7,262点である。陸域については、西南日本重力図(西南日本重力研究グループ, 2001)による高知大学のデータを主とし、産業技術総合研究所の未公表資料及び建設省国土地理院の閲覧資料も含まれている。海域については、1982年と1983年の白嶺丸の航海(調査航海名:GH821, GH831及びGH832)の測定データであり、陸域と同様に地形補正を施しブーゲー異常としたもので、フリーエア異常と違い海底地形の重力効果は取り除かれ海底下の密度構造が反映したものになっている。なお、この図幅範囲を含む広域重力データはメッシュデータの形で日本重力CD-ROM(地質調査所, 2000)に公表されている。

本図の重力異常は、興津ノーズと呼ばれる地形の隆起域がほぼ中央に位置し、そこは90ミリガルを越す重力異常の最大域(興津高重力異常域)になり、周囲に向かって重力異常が一方的に小さくなるという比較的単純なパターンを呈している。浅部の微細な高密度岩体(基盤岩)の起伏がよく判るように上方接続残差重力図を示す(第4図)。深部構造による重力異常は2kmの上方接続値により除去したため、深度数km程度より浅い構造が抽出されているものである。負値には横線で陰を付けて表示してある。正の残差重力域は、興津ノーズを中心に土佐湾の広範囲に見られ、北西端は興津岬を経て窪川町付近の陸域に達している。窪川町付近の正の残差重力域は、白亜紀の砂岩泥岩互層からなる野々川層に対応し経年による高密度化が想定される。興津高重力異常域の東側には土佐沈降帯～土佐海盆、西側には中村沈降帯に対応して各々負の残差重力帯が見られ浅部の地殻構造に対応している。中村沈降帯に対応した負の残差重力帯は陸域にまで達しているが、伊の岬から北北西に伸びる局所的な正の残差重力異常域がいくつか見られブロック的な隆起域になっていると考えられる。本地域の陸域部も正の残差重力異常域となっている。それは、単に足摺岬周辺には中期中新世の深成岩類の分布に対応しているだけでなく、基盤の隆起域との関連が示唆される。

(駒澤正夫・岸本清行・上嶋正人)

The Kubokawa district is located in western Shikoku, Southwest Japan, and most of this district is occupied by the Pacific Ocean. The geology of this district consists of a Cretaceous to Early Miocene Shimanto accretionary complex, Middle Miocene plutonic rocks, Pleistocene terrace deposits and Holocene alluvial deposits on land, and Neogene to Quaternary sediments off of Shikoku Island.

The Shimanto accretionary complex is characterized by melange and coherent turbidite formations and is divided into the following two groups: the Cretaceous Taisho Group and Tertiary Hata Group. The Taisho Group is composed of the Shimotsui Formation, Kure Melange, Nonokawa Formation, Okitsu Melange, Oyu Melange, Nakamura Formation and Ukibuchi Formation. According to radiolarian fossils obtained from mudstone, the accretionary age of the Taisho Group ranges from Coniacian to Maastrichtian. The Hata Group consists of the Ida Formation, Kamochi Formation, Tanokuchi Formation, Hiromi Complex, Kurusuno Formation and Shimizu Formation. The Hata Group was accreted in the Paleocene to Early Miocene time. Tectonic framework and history of the Shimanto accretionary complex is well understood in western Shikoku such as the formation of melange, accretionary process, thrusting system from accretion to uplift, low-grade metamorphism and its thermo-chronology. In addition, pseudotachylyte was discovered from an ancient decollement between the Nonokawa Formation and Okitsu Melange in this district, and it was considered as analogical evidence of a seismogenetic zone in the subduction zone. The Shimanto accretionary complex in this district is one of the advanced study areas of the accretionary complex on land.

The Middle Miocene plutonic rocks intruded into the Tertiary Shimanto complex around Cape Ashizuri. The plutonic rocks are considered as a ring complex consisting of five intrusion stages. A part of the plutonic rocks indicates the character of A-type granite (anorogenic granite).

The Middle and Late Pleistocene marine terrace deposits are well developed along the shore; the most conspicuous deposit was formed in the Oxygen Marine Isotope Stage 5e. The Late Pleistocene fluvial terrace deposits and Holocene alluvial deposits occur along the upper reach of Shimanto River.

In the Tosa Wan off of Shikoku, the Neogene to Quaternary sedimentary sequences widely cover the basement composed of the Shimanto accretionary complex. The sequences consist of the Miocene to Pliocene Ashizurioki and Tosabae Formations, Suzakioki deomation (age unknown) presumably composed of coral reef, and the Quaternary Tosawan and Tosaoki Groups. The boundary between the Ashizurioki Formation and Tosawan Group is defined by an onlap unconformity, which marks the onset of a N-S uplift and NE-SW trending tectonic ridges surrounding the Tosa basin.

Key words: geological map, 1:200,000, Kubokawa, Tosa Wan, Shimanto River, Cretaceous to Tertiary Shimanto accretionary complex, Middle Miocene plutonic rocks, Pleistocene terrace deposits, Holocene alluvial deposits, Neogene and Quaternary submarine sediments

文 献

Agar, S. M. (1988) Shearing of partially consolidated sediments in a lower trench slope setting, Shimanto Belt, SW Japan. *Jour. Struct. Geol.*, vol.10, p.21-32.

Agar, S. M. (1990) The interaction of fluid processes and progressive deformation during shallow level accretion: Examples from the Shimanto Belt of SW Japan. *Jour. Geophys. Res.*, vol.95, no.B6, p.9133-9147.

Agar, S. M., Cliff, R. A., Duddy, I. R. and Rex, D. C. (1989) Accretion and uplift in the Shimanto Belt, SW Japan. *Jour. Geol. Soc. London*. vol.146, p.893-896.

Cowan, D. S. (1990) Kinematic analysis of shear zones in sandstone and mudstone of the Shimanto belt, Shikoku, SW Japan. *Jour. Struct. Geol.*, vol.12, p.431-441.

Hasebe, N., Tagami, T. and Nishimura, S. (1997) Melange-forming process in the development of an accretionary prism: Evidence from fission track thermochronology. *Jour. Geophys. Res.*, vol.102, p.7659-7676.

Ikesawa, E., Sakaguchi, A. and Kimura, G. (2003) Pseudotachylite from an ancient accretionary complex: Evidence for melt generation during seismic slip along a master decollement. *Geology*, vol.31, p.637-640.

今岡照喜・中島和夫・村上允英 (1991) 高知県足摺岬 A タイプ花崗岩中のガリウム. *岩鉱*, vol.86, p.354-563.

Ishihara, S., Tanaka, T., Terashima, S., Togashi, S., Muroo, S. and Kamio-ka, H. (1990) Peralkaline rhyolite dikes at the Cape Ashizuri; A new type of REE and rare metal mineral resources. *Mining Geology*, vol.40, p.107-115.

石原舜三 (1988) A タイプ花崗岩と REE 鉱床. *地質ニュース*, no.409, p.6-24.

Shibata, K. and Nozawa, T. (1968) K-Ar ages of Granitic rocks of Ashizuri-misaki, Takatsukiyama and Omogo, Shikoku, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*. vol.19, p.11-16.

鹿納晴尚 (2001) 高知県白笑層から産出する暁新世-始新世放射状化石群集. *大阪微化石研究会誌*. no.12, p.321-336.

鹿納晴尚・山本浩二・岡村 眞 (2003) 高知県西部中村市から宿毛市にかけて分布する最上部白亜系-始新統白笑層の層序と堆積場. *高知大学学術研究報告*. vol.52, p.1-24.

Kato, A., Sakaguchi, A., Yoshida, S., Yamaguchi, H. and Keneda, Y. (2004) Permeability structure around an ancient exhumed subduction-zone fault. *Geophys. Res. Lett.*, vol.31, L06602. doi:10.1029/2003GL019183.

甲藤次郎 (1977) 四万十帯あらからと〜化石の墓場“古城山”と中筋構造帯〜. *地質ニュース*, no.29,30-39.

君波和雄・今岡照喜 (2006) 四国西部, 幡多半島東岸の第三系四万十帯層群に含まれる火砕岩の産状・岩石記載とその意義. *地質雑*, vol.112, p.107-121.

君波和雄・宮下純夫・川端清司 (1993) 海嶺衝突とその地質的影響: 西南日本の後期白亜紀を例として. *地質学論集*. no.42, p.197-192.

Kiminami, K., Miyashita, S. and Kawabata, K. (1994) Ridge collision and in situ greenstones in accretionary complexes: An example from the Late Cretaceous Ryukyu Islands and southwest Japan margin. *Island Arc*. vol.3, p.103-111.

君波和雄・小柳津 篤・石濱茂崇・三浦健一郎 (2000) 四国西部の白亜系四万十帯層群の砂岩化学組成と四万十帯北帯における岩石相ユニットの対比. *地質学論集*, no.57, p.107-117.

木村公志 (1985) 四国南西部の第三系清水層および三崎層の層序および堆積層. *地質雑*, vol.12, p.815-831.

高知第四紀研究グループ (1972) 四万十川河口北方付近の海成段丘堆積物. *地質学論集*, no.7, p.171-180.

Matsumaru, K. and Kimura, K. (1989) Larger foraminifera from the Eocene Shimizu and Miocene Misaki Formations in Tosashimizu city, Kochi Prefecture, Shikoku, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., no.156, p.255-269.

Matsumaru, K., Thein, M. and Ogawa, Y. (1993) Early Miocene (Aquitanian) Larger foraminifera from the Shimizu Formation, Ashizuri Cape, Kochi Prefecture, Shikoku, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., no.169, p.1-14.

三本健二・満塩大洗 (1981) 高知県土佐清水市の海成中段段丘堆積層 (足摺層). 第四紀, no.23, p.7-13.

満塩大洗・古川博恭 (1988) 四国地方の第四紀層. *地質学論集*, no.30, p.145-154.

満塩大洗・西川 徹 (1992) 高知県西南部の第四系, 特に中位段丘. 第四紀, no.24, p.1-17.

満塩大洗・西川 徹・三本健二 (1989) 土佐清水市布岬および大岐地区の鮮新-更新統. *高知大学学術研究報告*, vol.38, p.63-72.

満塩大洗・山下修司 (1990) 四国四万十川の後期第四系, 特に形成史に関して. *高知大学学術研究報告*, vol.39, p.109-126.

村上允英・今岡照喜 (1985) 高知県足摺岬のラバキ花崗岩. *地質雑*, vol.91, p.179-194.

村上允英・今岡照喜・魚住誠司 (1989) 高知県足摺岬の環状複合岩体とその形成機構. *地研専報*, no.36, p.115-142.

村上允英・蟹沢聰史・石川賢一 (1983) 高知県足摺岬産第三紀火成岩類の高フッ素含有量. *岩石鉱物鉱床学会誌*, vol.78, p.497-504.

中川衷三・寺戸恒夫 (1968) 高知県土佐中村市付近の第四系-四国の後期第四系の研究その2. *徳島大学学芸学部紀要*, vol.18, p.14-19.

野田耕一郎 (1962) 高知県の第四紀層特に考古学的遺跡に対する花粉分析. *高知県教育研究所報告*, vol.21, p.87-113.

Ohmori K., Taira A., Tokuyama H., Sakaguchi A., Okamura M. & Aihara A. (1997). Paleothermal structure of the Shimanto accretionary prism, Shikoku, Japan: Role of an out-of-sequence thrust. *Geology*, vol.25, p.327-30.

岡村行信 (1990) 四国沖の海底地質構造と西南日本外帯の第四紀地殻変動. *地質雑*, vol.96, p.223-237.

Okamura Y., Blum P. (1993) Seismic stratigraphy of Quaternary stacked progradational sequences in the southwest Japan forearc: an example of fourth-order sequences in an active margin. *International Association of Sedimentologists, Special Publication No.18*, p.213-232.

岡村行信・上嶋正人 (1986) 室戸岬沖海底地質図及び説明書, 海洋地質図シリーズ, no.28, 地質調査所.

岡村行信・岸本清行・村上文敏・上嶋正人 (1987) 土佐湾海底地質図及び説明書, 海洋地質図シリーズ, no.29, 地質調査所.

岡村 眞・梅村隼人・安田尚登 (1991) 四国中・西部の四万十帯の主要 Facies と変形. *日本地質学会第98年学術大会見学旅行案内書*, p.85-119.

太田陽子・小田切聡子 (1994) 土佐湾南岸の海成段丘と第四紀後期の地殻変動. *地質雑*, vol.103, p.243-26.

小柳津 篤・君波和雄 (2000) 四国西部の四万十帯における白亜紀末〜古第三紀初期の砂岩組成とその意義. *地質学論集*, no.57, p.29-41.

小柳津 篤・君波和雄 (2004) 四国西部四万十帯における白亜紀後期から古第三紀初期にかけての後背地の変遷とその意義. *地質雑*, vol.110, p.403-416.

小柳津 篤・三浦健一郎・田中利治・林 久晃・君波和雄 (2002) 四国西部の四万十帯層群の地質と放射状年代. *地質雑*, vol.108, p.701-720.

杉山雄一 (1992) 西南日本前弧域の新生代テクトニクス. *地調月報*, vol.43, p.91-112.

Sakaguchi, A. (1996) High paleogeothermal gradient with ridge subduction beneath the Cretaceous Shimanto accretionary prism, southwest Japan. *Geology*, vol.24, p.795-798.

Sakaguchi, A. (1999a) Thermal maturity in the Shimanto accretionary prism, southwest Japan, with the thermal change of the subducting slab: Fluid inclusion and vitrinite reflectance study. *Earth Planet. Sci. Lett.*, vol.173, p.61-74.

Sakaguchi, A. (1999b) Thermal structure and paleo-heat flow in the Shimanto accretionary prism, Southwest Japan. *Island Arc*, vol.8, p.359-372.

坂口有人 (2003) 四万十帯付加体興津メランジュの震源断層の特徴と流体移動に伴うセメンテーションによる固着すべりのアナログ実験. *地質雑*, vol.112, p.885-896.

坂口有人・大森琴絵・山本浩士・相原安津夫・岡村 眞 (1992) 輝炭反射率からみた四国四万十帯北帯の熱構造. *高知大学学術研究報告*. vol.41, p.29-47.

Suzuki, T. and Hada, S. (1979) Cretaceous tectonic melange of the Shimanto Belt in Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.85, p.467-479.

Tagami, T., Hasebe, N. and Shimada, C. (1995) Episodic exhumation of accretionary complexes: Fission-track thermochronologic evidence from the Shimanto Belt and its vicinities, southwest Japan. *Island Arc*, vol.4, p.209-230.

Taira, A., Katto, J., Tashiro, M., Okamura, M. and Kodama, K. (1988) The Shimanto Belt in Shikoku, Japan -Evolution of Cretaceous to Miocene accretionary prism. *Modern Geology*, vol.12, p.5-46.

平 朝彦・田代正之・岡村 眞・甲藤次郎 (1980) 高知県四万十帯の地質とその起源. 平 朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質と古生物学-甲藤次郎還暦記念論文集, 林野弘済会高知支部, 高知, p.319-389.

寺岡易司・池田幸雄・栗本史雄 (1986) 宇和島地域の地質. *地域地質研究報告* (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 91p.

寺岡易司・栗本史雄 (1989) 20 万分の1地質図幅「宇和島」. 地質調査所.

Thein, M. (1992) Analysis of sedimentary facies and paleogeographic reconstruction of the coherent and chaotic rock bodies in the Shimanto Supergroup, SW Shikoku, Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Earth and Planetary Sciences*, vol.27, p.75-99.

Tokunaga, T. (1992a) Duplexing and intrapristine deformation of the Paleogene Shimanto Supergroup in western Shikoku, Southwest Japan. *Tectonics*, vol.11, p.1168-1179.

Tokunaga, T. (1992b) Two stage foldings developed in the Paleogene Shimanto Supergroup, southwestern Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.98, p.275-278.

山崎哲司・須籠和巳 (1990) 高知県宿毛市周辺の四万十帯南帯の微化石年代. *愛媛大学境域学部紀要Ⅲ (自然科学)*, vol.10, p.7-17.

地質図類

建設省四国地方建設局 (1998) 1/200,000 四国地方土木地質図及び解説書. 高知県 (1977) 1/50,000 土地分類基本調査 (表層地質図) 「土佐佐賀」.

高知県 (1978) 1/50,000 土地分類基本調査 (表層地質図) 「窪川・一子薯」.

高知県 (1989) 1/200,000 土地保全図 (自然環境条件図).

高知県 (1991) 1/200,000 高知県温泉地質図.

高知管林局 (1977) 1/200,000 高知管林局管内表層地質図.

岡村行信・上嶋正人 (1986) 室戸岬沖海底地質図及び説明書, 海洋地質図シリーズ, no. 28, 地質調査所.

岡村行信・岸本清行・村上文敏・上嶋正人 (1987) 土佐湾海底地質図及び説明書, 海洋地質図シリーズ, no.29, 地質調査所.

寺岡易司・池田幸雄・栗本史雄 (1986) 宇和島地域の地質. *地域地質研究報告* (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 91p.

寺岡易司・栗本史雄 (1989) 20 万分の1地質図幅「宇和島」. 地質調査所.

重力

地質調査所 (2000) 日本重力 CD-ROM. 数値地質図, P-2.

西南日本重力研究グループ (2001) 西南日本重力図.

平成 18 年 8 月 8 日 印刷
平成 18 年 8 月 10 日 発行
著作権所有・発行者 許可無く複製を禁ずる

独立行政法人
産業技術総合研究所 地質調査総合センター

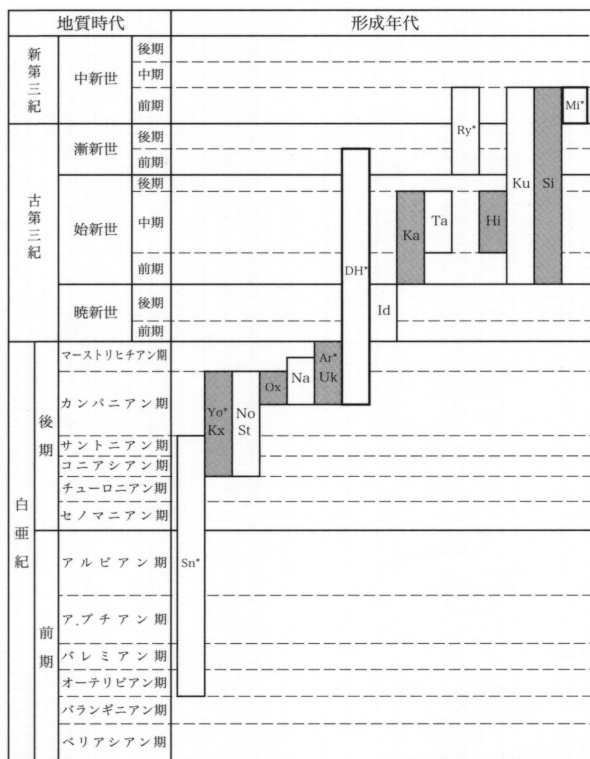
〒305-8567 茨城県つくば市東1丁目1番地1
TEL 029-861-3606

形成年代		参考文献	本報告(2006) *本地域には分布しない地質体	平ほか(1980) <四国西部>	寺岡・栗本(1989) 20万の1「宇和島」図幅	小柳津ほか(2002) <中村市東方>	鹿納ほか(2003) <中村市-宿毛市周辺>
第三紀	中新世	2	三崎層群 Mi*	三崎層群	三崎層		
	始新世-前期中新世	1,8	Si 清水層	清水層	清水亜帯 P3		
	始新世-前期中新世	1,6	Ku 来栖野層	来栖野層	来栖野亜帯 P2	在岬層	
	始新世-漸新世	1	Hi 弘見複合層	弘見複合層	弘見亜帯 P1	弘見複合層	
	中期始新世	6	Ry*	龍ヶ迫層			
	漸新世-中新世	4	Ta 田ノ口層	田ノ口層		P3e	
	中期-後期始新世		Ji 井の岬層			P3g	田ノ口層
	前期-中期始新世	6	Ka 加持層		蒲江亜帯南部		伊の岬層
	後期暁新世		Id 伊田層				加持層
前期暁新世		Id 石見寺層				伊田層	
白亜紀	マーストリヒアン期-漸新世	7	DH*			P3g	平田層・百笑層
	カンパニアン期後期-マーストリヒアン期	6	Ar*, Uk 浮鞭層	平田層		K9	浮鞭層
	サントニアン期-カンパニアン期前期		Na 中村層	有岡層			具同ユニット
	カンパニアン期後期		Ox 興津・大用メランジュ	中村層		中村層	
	カンパニアン期前期		No 野々川層	興津・大用メランジュ	蒲江亜帯南部	大用メランジュ	
	コニアシアン期-カンパニアン期	5	Kx 久礼メランジュ	野々川層		K5・K8	野々川層
	コニアシアン期-カンパニアン期		St 下津井層	久礼メランジュ			
	コニアシアン期-カンパニアン期		Yo*	下津井層		横波メランジュ	
	オーテリビアン期-サントニアン期	1,3	新荘川層群 Sn*	新荘川層群	須崎層 半山層 新土居層 堂ヶ奈路層	佐伯亜帯	K1-K4, K6, K7

第1表 四国西部市四万十帯付加コンプレックスの地体構造区分とその対比。

Miは陸棚浅海成層、またDHは海溝陸側斜面堆積物とされている。Snには、前弧海盆堆積物を含む。参考文献の番号は以下に対応する。

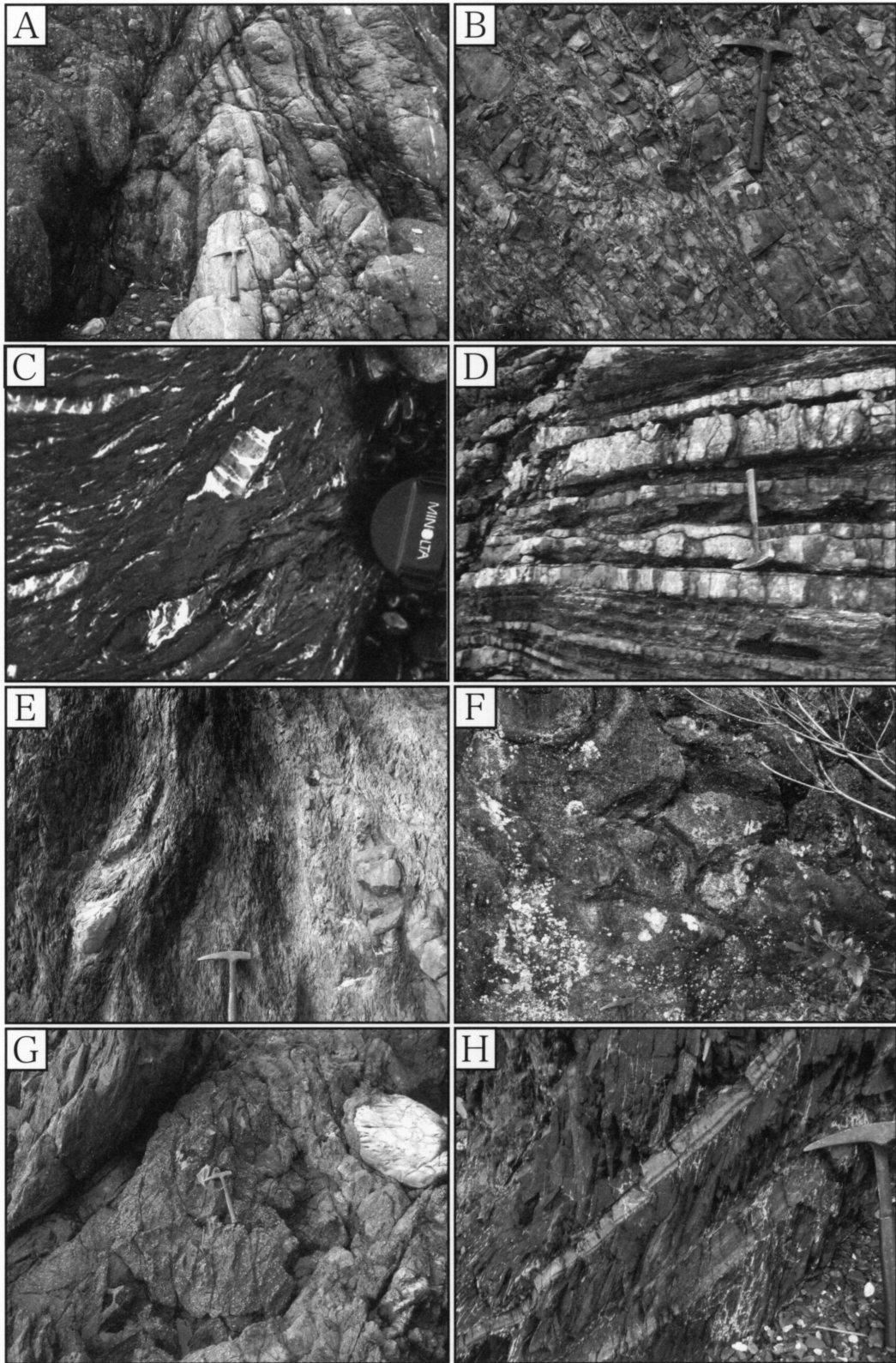
1：平ほか(1980)，2：木村(1985)，3：寺岡・栗本(1989)，4：山崎・須槍(1990)，5：君波ほか(2000)，6：小柳津ほか(2002)，7：鹿納ほか(2003)，8：Matsumaru et al.(1993)。



第2表 四国西部，四万十帯付加コンプレックスの形成年代。

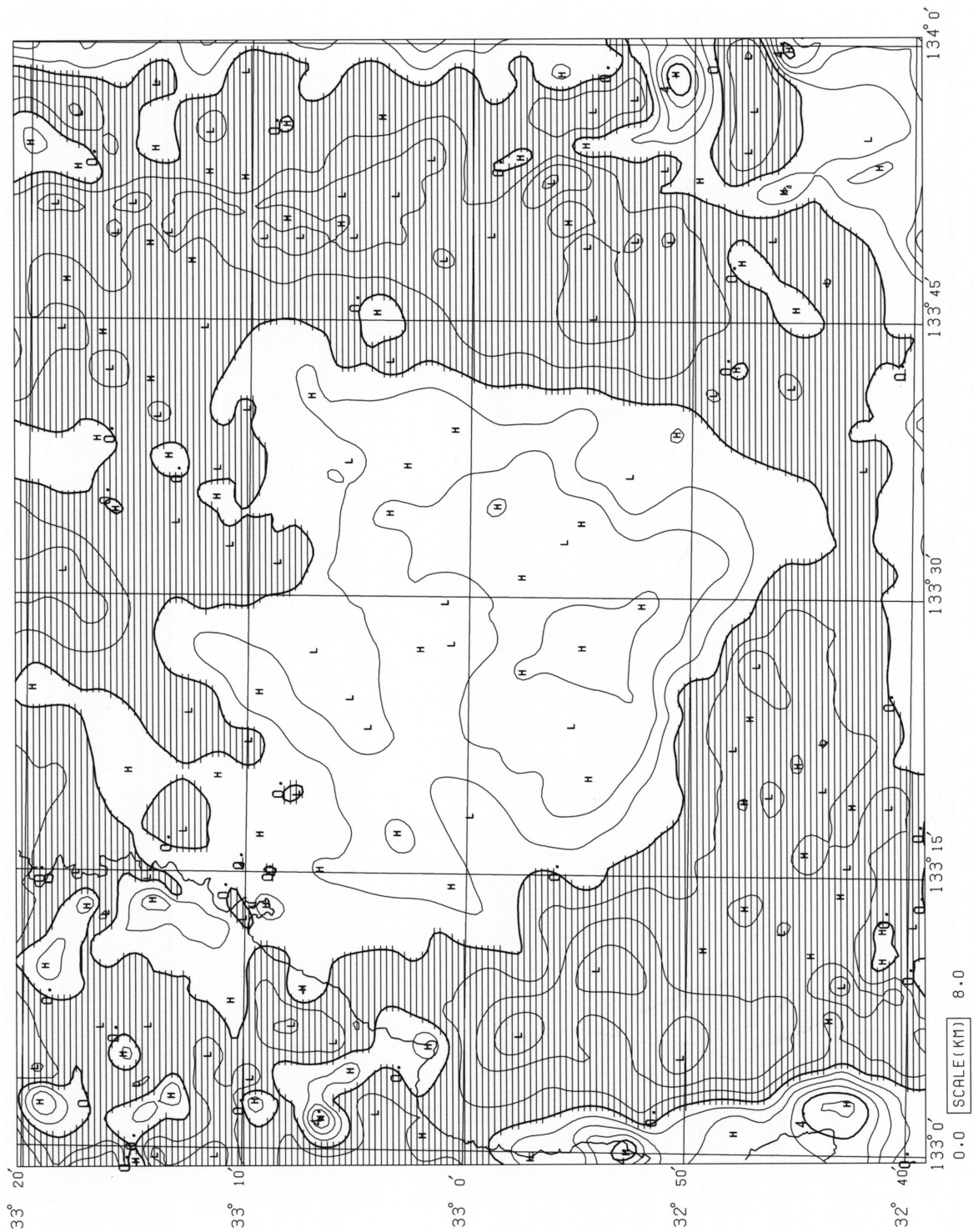
網掛けは、メランジュ相を主体とする地質体を示す。太枠で囲んだMiは陸棚浅海成層、またDHは海溝陸側斜面堆積物とされている。

*本地域には分布しない



第3図 四万十帯付加コンプレックスの岩相。

A: 久礼メランジュの混在岩, B: 野々川層の砂岩泥岩互層. C: 興津メランジュの混在岩. D: 伊田層の砂岩泥岩互層. E: 弘見複合層の混在岩. F: 弘見複合層の枕状溶岩. G: 米栖野層の石灰岩. H: 清水層のスレート舅開の発運した頁岩・劈開珪長質凝灰岩互層 (白色部が珪長質凝灰岩).



第4図 2kmの上方接続残差重力.

負値には、影を付けて表示. コンター間隔は, 1mgal (ミリガル).