

# 長野県伊那谷南東部の地質と前期更新世の平坦面

松島 竜平<sup>1</sup>, 大塚 勉<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 信州大学総合理工学研究科, <sup>2</sup> 信州大学学術研究院総合人間科学系全学教育機構

Geology and Early Pleistocene flat surface in the southeastern part of the Ina Valley,  
Nagano Prefecture, Central Japan.

Ryuhei Matsushima<sup>1</sup> and Tsutomu Otsuka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

<sup>2</sup> School of General Education, Institute of Humanities, Academic Assembly, Shinshu University

キーワード：伊那層，竜東面，泰阜面，隆起準平原，伊那山脈

Keywords: Ina Formation, Ryuto Surface, Yasuoka Surface, Uplifted Peneplain, Ina Mountains

## 1. はじめに

長野県南部に位置する伊那谷は、諏訪湖に発し遠州灘に注ぐ天竜川の上流域に広がる狭長な盆地（伊那盆地）である。盆地の西側には木曾山脈が、東側には伊那山脈および赤石山脈がそびえ、天竜川より西側の地域を竜西、東側の地域を竜東と呼ぶ。

伊那谷南部、竜東の伊那山脈山麓には、泰阜面や竜東面と呼ばれる地形面から構成される丘陵地が広がる。これらの地形面については、松島（1972, 1980, 1984, 1995）、森山・光野（1989）、須貝（1990）らによって、三河高原から続く準平原（侵食小起伏面）遺物としての泰阜面と、第四系伊那層の上面（堆積面）に由来する竜東面として議論されてきた。

本研究では地表踏査に基づき、これらの地形面と伊那層との関係について検討を行った。

## 2. 周辺の地形

伊那谷南部の地形は、盆地底を南流する天竜川を挟み東西で非対称である。竜西には木曾山脈から押し出した大規模な複合扇状地が広がり、広大な平坦地を作っている。この平坦地は活断層による変位を受けて段丘状地形をなしている。活断層はまた、扇状地と山脈の境界部にも存在し、平坦地と山岳地の明瞭なコントラストが見て取れる（図1,2）。一方の竜東では、天竜川の河岸段丘から丘陵地、さらに低山地、山岳地へと概ねスムーズに遷移する（図1,2）。河岸段丘はとくに、豊丘村から喬木村にかけての地域で発達しており、この段丘面は竜東における数少ない平坦地である。河岸

段丘の背後には丘陵地が広がり、伊那谷南東部の地形を特徴づけている。この丘陵を構成する小尾根の背面は著しい定高性を示し、遠望すると非常に平坦な地形面が広がっているように見える。これを泰阜面（松島, 1980, 1984）や竜東面（松島, 1972）と呼ぶ（図3）。

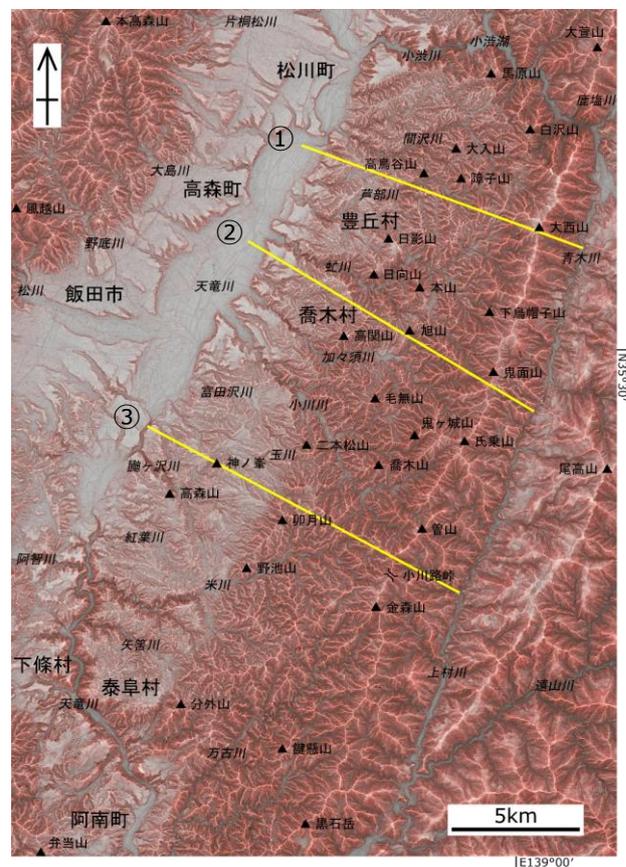


図1 研究地域の地形（赤色立体地図を基に作成）



図2 南端からみた伊那谷の姿（阿南町弁当山より）

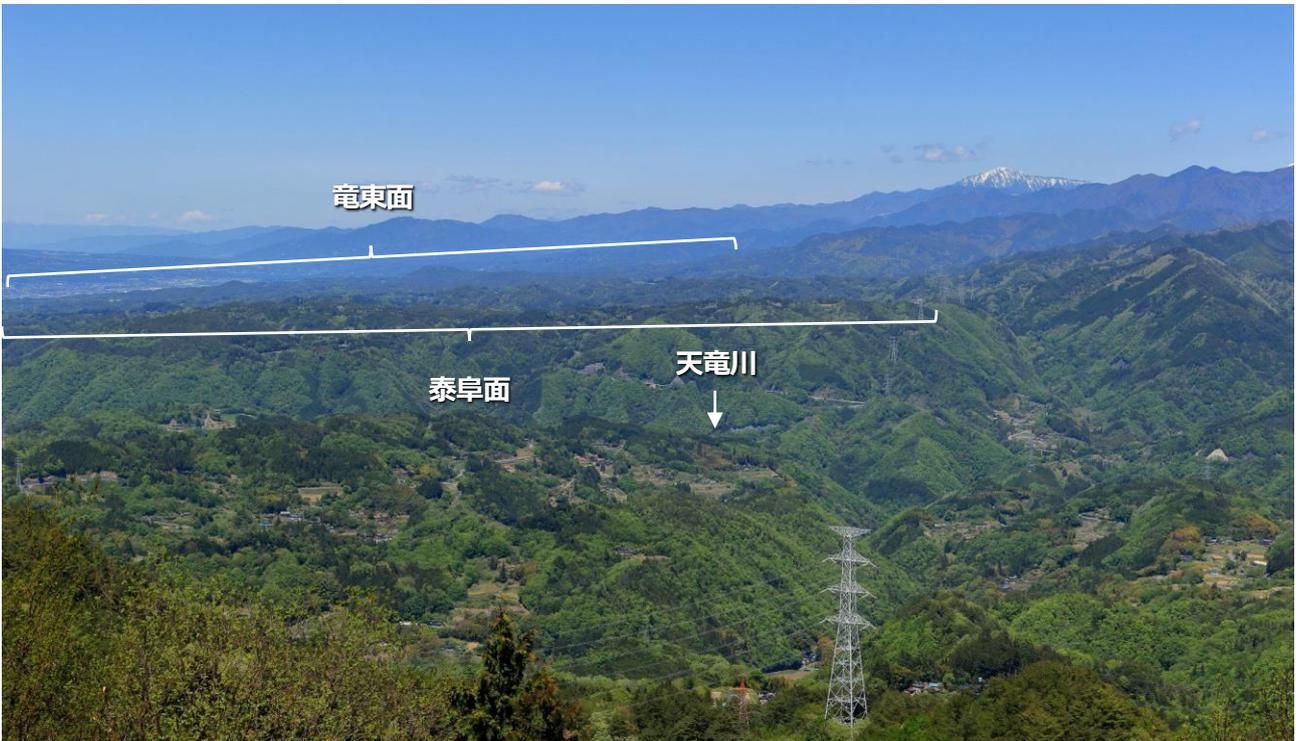


図3 伊那谷南部，竜東地域に広がる竜東面および泰阜面からなる丘陵地（阿南町弁当山より）

### 3. 地質の概要

地質図および地質断面図を図4に示す。

研究地域は領家帯中にあり，領家花崗岩類および領家変成岩類を基盤としている。基盤岩上には中新統富草層群（鹿間，1954）や，前期更新統伊那層群（松島，1972），その他の第四紀礫層が分布する（表1）。

領家花崗岩類は生田花崗岩，天竜峡花崗岩，門島花崗岩などが分布し，領家変成岩類はおもに泥質～砂質岩起源の片麻岩である。

富草層群は研究地域内では飯田市千代付近や泰阜村三耕地付近に分布する。おもな岩相は礫岩・砂岩・シ

ルト岩・凝灰岩などであり，層序は大郡層・千代層・田力層・米川層に区分されている（伊奈ほか，1979）。

伊那層群は河岸段丘部や丘陵部に分布する。おもな岩相は，礫層・砂層・シルト層・亜炭層・火山灰層などであり，層序は最下部層・伊那層・久米層に区分され，伊那層はさらに下部層・ミソベタ部層・上部層に細分されている（松島，1995；菅沼ほか，2003）。

伊那層群よりも新しい第四紀礫層として，飯田市上久堅小野子周辺に分布する堂平砂礫層（松島・大塚，2021）や小野子礫層（松島・大塚，2021），泰阜村平島田に分布する平島田礫層（松島，1995）がある。

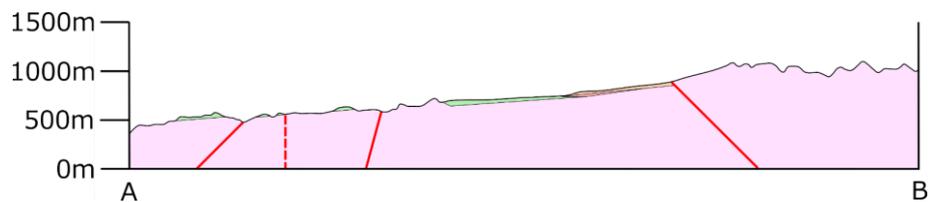
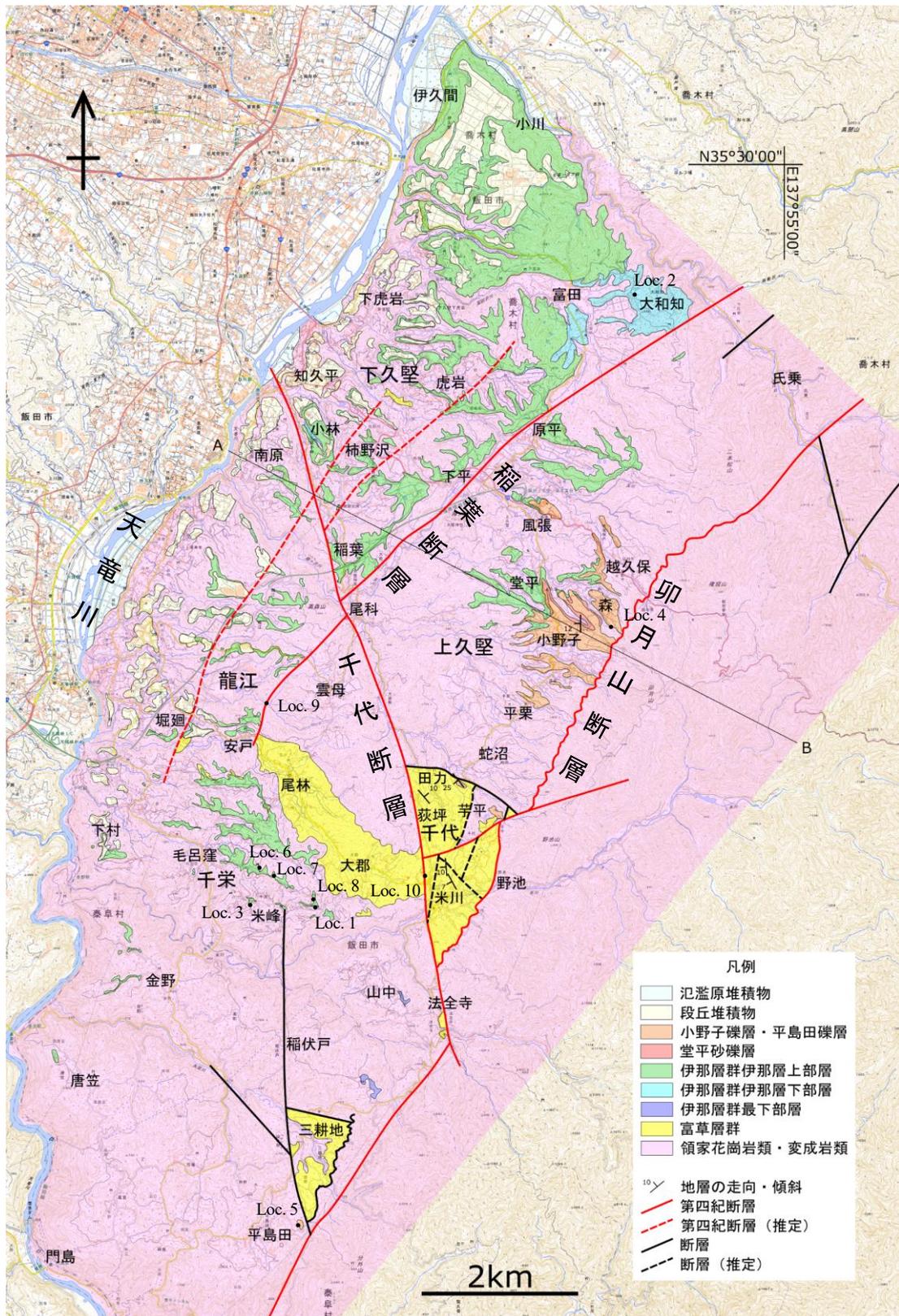


図4 地質図および地質断面図 (松島・大塚, 2021 を含む)

#### 4. 第四紀礫層

##### 伊那層群

伊那谷南部には、砂礫層を主体とする伊那層群が分布する。層序は松島（1995）による区分をもとに、菅沼ほか（2003）が再定義しており、下位から最下部層・伊那層・久米層に区分され、さらに伊那層は下部層・ミソベタ部層・上部層に細分されている（表1）。伊那層は伊那層群の主体をなし、最大層厚が百数十 m におよぶ。研究地域には最下部層および伊那層が分布する。

最下部層および伊那層下部層は花崗岩・片麻岩・砂岩などの領家帯由来の礫を主体とするが、伊那層上部層ではそれらに加えてチャート・緑色岩・結晶片岩などの外帯由来の礫を多く含み、さらに安山岩礫を混入する。竜東地域の伊那層群は、伊那層中のミソベタ部層や砂層の姿勢から全体が北西へ緩く傾斜していることが考えられる。また、伊那層群の堆積年代は、ミソベタ部層と塩嶺累層との対比、テフラの対比、メタセコイアの産出などから、更新世中期であると考えられている（松島，1995；菅沼ほか，2003）。

##### 最下部層

丘陵の中でも標高の高い場所（南東端）に点々と分布する強風化礫層（図5）を本層準とみなす。礫は著しく風化しており、鎌で容易に削ることができる。礫種はおもに花崗岩や片麻岩で、最大礫径 30cm の垂角礫から亜円礫である。

##### 伊那層下部層

伊那層のうち、ミソベタ部層よりも下位の層準が下部層である。基盤岩を不整合で覆い、ミソベタ部層分布域では同層に整合に覆われ、それ以外の地域では上部層に整合または不整合で覆われる。層厚は最大で 20～30m である。礫層・砂層・シルト層・亜炭層で構成される。礫層の礫種は花崗岩・片麻岩・砂岩が主体であり、チャートをわずかに含む。礫は著しく風化していることが多い（図6）。

##### 伊那層ミソベタ部層

富田沢川以北の伊那層中、下部層と上部層の間に挟まれている凝灰質礫岩層である（図7）。下部層を整合で覆い、上部層に整合で覆われる。層厚は数 m で、西へ緩く傾斜している。安山岩礫を主体とし、このほかに花崗岩・緑色岩・結晶片岩・チャートなどの礫が含まれる。一部に、安山岩礫のみからなり赤褐色を呈するブロックが含まれる。

##### 伊那層上部層

伊那層のうち、ミソベタ部層よりも上位の層準が上部層である。下位のミソベタ部層を整合で覆い、層厚

は最大で 100m である。無層理の礫層からなり、ごくわずかに砂層を挟む（図8）。チャートや砂岩の礫が主体であり、花崗岩・片麻岩・安山岩・緑色岩・結晶片岩などの礫も含まれる。チャート以外の礫は風化していることが多い。最上部ではチャートおよび砂岩の礫が九割以上を占め、竜東面上にはこれらの礫がよく見られる。富草層群分布域では、これに由来する砂岩やシルト岩の礫が混ざることがある。

##### 堂平砂礫層

飯田市上久堅堂平から小野子にかけて分布する、伊那層上部層の上位にあり、小野子礫層の下位にある砂礫層である。堂平では伊那層上部層を不整合で覆い、小野子礫層に不整合で覆われるが、小野子では下位の伊那層上部層を欠き、直接花崗岩を不整合で覆う。層厚は十数 m である。岩相は砂層優勢の砂礫層で、礫種は片麻岩礫を主体とし、生田花崗岩礫も含まれる。礫の風化は伊那層上部層よりも弱い。

##### 小野子礫層

飯田市上久堅から千代にかけて、卯月山断層の西側に分布する、堂平砂礫層の上位にある角礫層である（図9）。堂平砂礫層は分布域が狭いため、小野子礫層は多くの場合、生田花崗岩または富草層群または伊那層上部層を不整合で覆う。層厚は十数 m である。生田花崗岩および片麻岩の礫から構成され、平均礫径 10～20cm、最大礫径 50cm の角礫から垂角礫である。礫の風化は伊那層上部層よりも弱い。飯田市千代では斑れい岩礫を含む。

##### 平島田礫層

泰阜村平島田の役場北、標高 800m の丘に生田花崗岩をアバット不整合で覆う、層厚十数 m 程度の礫層が見られる（図10）。片麻岩および花崗岩の礫で構成され、平均礫径 10cm、最大礫径 25cm の角礫から垂角礫である。礫の風化は伊那層上部層よりも弱い。礫にはインブリケーションが認められ、東から西への古流向を示す。

本層は松島（1995）では伊那層群最下部層に属されている。しかし、礫の風化度や推定される成因などから伊那層群よりも新しい礫層で、小野子礫層の相当層であると考え（後述）。

表 1 研究地域の地質区分

年代		地質体名		
第四紀	完新世	沖積層		
	前期更新世～	小野子礫層・平島田礫層		
		堂平砂礫層		
	前期更新世	伊那層群	伊那層	上部層
ミソベタ部層				
		最下部層		
新第三紀	中新世	富草層群		
白亜紀		領家花崗岩類・領家変成岩類		



図 5 伊那層群最下部層の強風化礫層  
飯田市千栄米峰 (図 4 の Loc. 1)

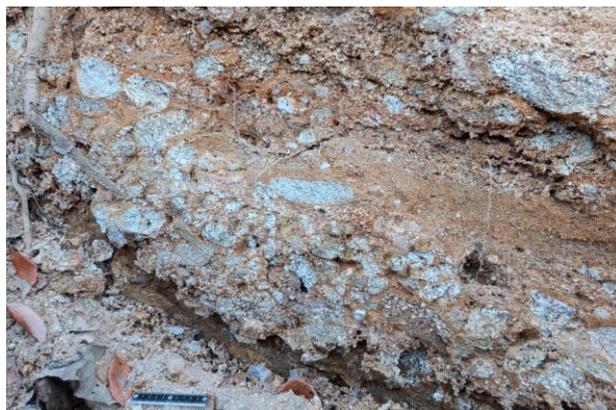


図 6 伊那層群伊那層下部層の強風化礫層  
喬木村大和知 (図 4 の Loc. 2)



図 7 伊那層群伊那層ミソベタ部層の凝灰質礫岩層  
高森町山吹竜口



図 8 伊那層上部層の風化礫層  
飯田市千栄米峰 (図 4 の Loc. 3)

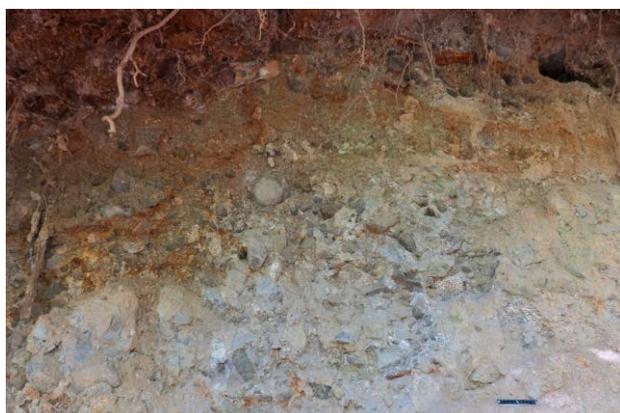


図 9 小野子礫層の礫層  
飯田市上久堅森 (図 4 の Loc. 4)



図 10 平島田礫層の礫層  
泰阜村平島田 (図 4 の Loc. 5)

## 5. 伊那層の基底面

伊那層群はほとんどの場合、最下部層が欠けており、伊那層が直接基盤を覆う。さらに、伊那層のうち下部層やミソベタ部層も一部の地域にしか分布しないため、上部層が直接基盤を覆うことが多い。とくに、飯田市の竜東地域や泰阜村ではその傾向が強く、丘陵の小尾根上に、基盤岩を不整合で覆う層厚数十m以内の伊那層上部層が随所で見られる。

飯田市千栄毛呂窪から米峰にかけての南東へ緩やかに高度を上げる小尾根上では、チャート・砂岩・花崗岩などの礫から構成される、伊那層上部層の礫層が断続的に見られる(図11)。このうち複数箇所で礫層が生田花崗岩を覆う不整合面が認められる(図12, 13, 14, 矢印部分)。不整合面は露頭スケール(幅10m以上)において非常に平坦であることが見て取れる。また、不整合面は尾根の勾配と調和的に高度を上げる。

### Loc. 6

伊雑皇社・大山祇社・天伯社の東、道路脇の斜面に生田花崗岩および礫層が露出し、不整合面が認められる(図12)。不整合面の標高は約655mである。

### Loc. 7

建設会社の資材置き場脇の斜面に生田花崗岩および礫層が露出し、不整合面が認められる(図13)。不整合面の標高は約670mである。

### Loc. 8

道路脇の斜面に生田花崗岩および礫層が露出し、不整合面が認められる(図14)。不整合面の標高は約710mである。



図11 飯田市千栄毛呂窪から米峰付近のルートマップ

飯田市竜東地域から泰阜村にかけて、基盤岩と伊那層上部層の不整合面を追跡した。各地での不整合面の標高を地図上にプロットし、等高度の位置を結んだものが図15である。不整合面の等高線は概ね一定方向に伸び、隣り合う等高線の間隔は概ね一定である。すなわち、不整合面は露頭で観察されたように、広域にわたりほぼ平坦で、わずかに北西に傾斜している。

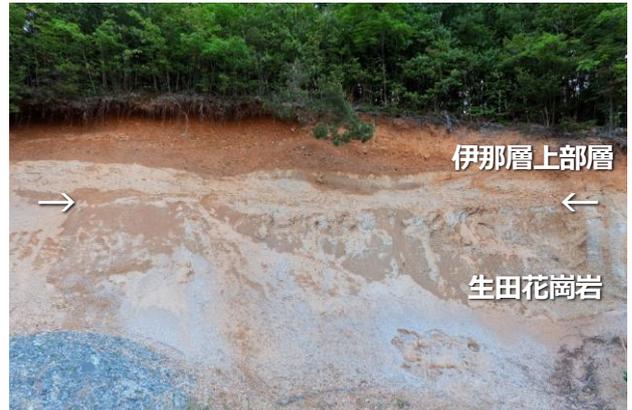


図12 生田花崗岩と伊那層上部層の不整合面(矢印)  
飯田市千栄毛呂窪(図4のLoc. 6)

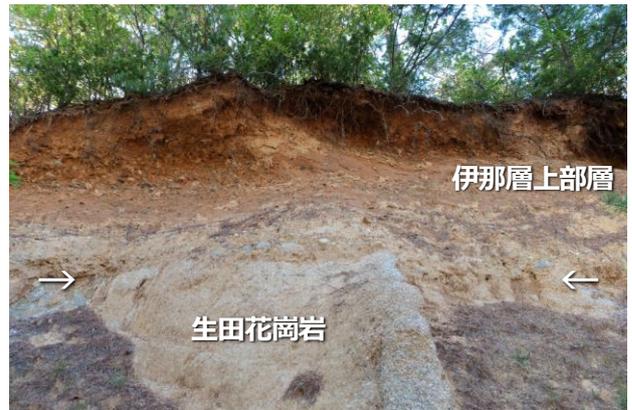


図13 生田花崗岩と伊那層上部層の不整合面(矢印)  
飯田市千栄毛呂窪(図4のLoc. 7)



図14 生田花崗岩と伊那層上部層の不整合面(矢印)  
飯田市千栄毛呂窪(図4のLoc. 8)

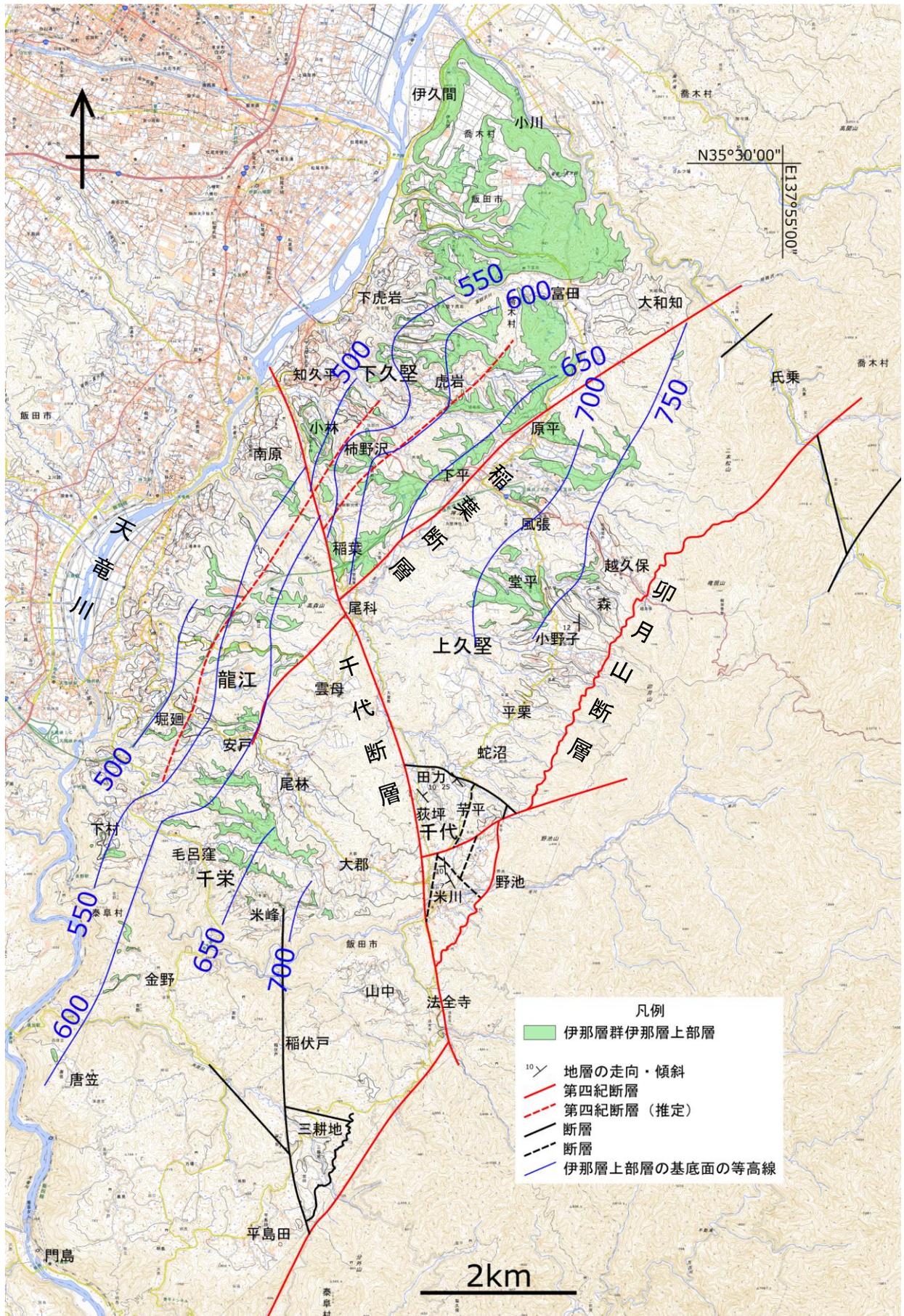


図 15 伊那層上部層の分布とその基底面の標高

## 6. 平坦面に変位を与える断層

泰阜面や竜東面は断層による変位を受けている。そのおもな断層は、卯月山断層（天竜川上流域地質図調査委員会，1984）・稲葉断層（森山・光野，1989）・千代断層（森山・光野，1989）である（図4, 15）。

### 卯月山断層

大鹿村大河原桶谷から阿南町大下条西條に至る，延長 35km の断層である。断層面は低角から中角に南東へ傾斜し，南東側が上昇する逆断層である。

飯田市上久堅ではこの断層を境にして西側が丘陵地，東側が山地となっており，その傾斜変換線と一致する。飯田市千代米川における露頭では，N30°E, 20°E の低角断層によって南東側の生田花崗岩が北西側の富草層群米川層の凝灰質シルト岩に衝上する様子が観察される。卯月山断層は最大で幅 100m 程度の破碎帯を伴っており，破碎帯中には低角剪断面のほか高角剪断面も多数存在する。

本断層の詳細な記載は松島・大塚（2021）にて報告している。

### 稲葉断層

豊丘村神稲本谷から飯田市龍江安戸に至る，延長 15km の断層である。断層面は高角に北西へ傾斜し，北西側上昇の逆断層である。

稲葉断層のトレースに沿って，北から南へ豊丘村坂島，喬木村大島・氏乗，飯田市上久堅原平・中宮・下平，飯田市龍江尾科などの小盆地が存在する。

図16は飯田市龍江，清水沢川の標高 540m 付近における露頭で，天竜峡花崗岩中に断層ガウジを伴う稲葉断層の剪断面が認められる。断層ガウジの規模が大きいものは東西 2 本ある。東側の剪断面は最大幅 4cm の断層ガウジを伴い，剪断面の姿勢は N40°E, 75°W で，S68°W, 60°の姿勢の条線が認められる。西側の剪断面は最大幅 8cm の断層ガウジを伴い，剪断面の姿勢は N30°E, 75°W で，S86°W, 72°の姿勢の条線が認められる。

### 千代断層

飯田市下久堅知久平から飯田市千代法全寺に至る，延長 9km の断層である。北西側・南東側ともに，さらにその先へ延長する可能性がある。断層面は中角から高角に南西へ傾斜し，南西側上昇の逆断層である。

飯田市下久堅稲葉で行われたトレンチ調査（北陽建設，2012）では，N5°W, 45°W の断層面によって西側の生田花崗岩が東側の伊那層に衝上することや，伊那層

よりも新しい礫層（固結度などから中期更新統と推定される）によって断層は覆われていることが明らかにされた。

図17は飯田市千代米川，廣籬八幡近くの墓地における露頭で，富草層群大郡層の礫岩と米川層のシルト岩が千代断層によって接する。断層面の姿勢は NS, 85°W で，シルト岩は幅 10cm にわたって粘土化している。



図16 稲葉断層の断層ガウジを伴う剪断面  
飯田市龍江 清水沢川（図4の Loc. 9）



図17 千代断層の礫岩とシルト岩が接する断層面  
飯田市千代米川（図4の Loc. 10）

## 7. 考察

### 第四紀礫層について

#### 小野子礫層

小野子礫層に相当する礫層を初めて記載したのは、三野(1951)である。小野子には扇状地があり(図18)、その表面には机山礫層(伊那層上部層)を覆う薄い砂礫層があることを述べている。

一方で、天竜川上流域地質図(天竜川上流域地質図調査委員会, 1984)や森山・光野(1989)は、卯月山西麓、飯田市上久堅小野子周辺に分布する礫層について、伊那層下部層として図中に描いている。

本研究や松島・大塚(2021)による地表踏査の結果、小野子周辺に見られる角礫層は伊那層上部層を不整合で覆うことが明らかになった。したがって、三野(1951)の見解を支持する、伊那層よりも新しい独立した礫層として小野子礫層を定義する。そしてこの礫層は、卯月山断層の活動によって隆起した東側の地形的高所から流下・堆積したものであると考えられる。

#### 平島田礫層

泰阜村平島田の泰阜面上に小分布する礫層について、松島(1995)は伊那層群最下部層として平島田礫層を位置づけた。ここでは、周辺の泰阜面上には伊那層がのらず、泰阜面を削って伊那層が堆積していることから、伊那層より古い高位の堆積物としてみなしている。

本研究による地表踏査の結果、平島田礫層は伊那層と比較して風化が進んでいないこと、礫のインプリケーションが東からの古流行を示すこと、礫種は東側の山地に由来するものであること、礫は角礫を主体とすること、卯月山断層に隣接して分布することなどが明らかになった。これらのことより、卯月山断層の活動によって東側が隆起し、ここから流下・堆積したものであると考える。したがって、平島田礫層は小野子礫層の相当層であると考えられる。



図18 卯月山とその西側に広がる扇状地

### 泰阜面と竜東面について

泰阜面は松島(1980, 1984)による、伊那山脈山麓に発達し、丘陵よりもより山地側に存在する高位小起伏面を差し、三河高原から続く準平原の遺物であると考えられている。一方の竜東面は松島(1972)による、伊那層をのせた小起伏面としての丘陵面である。松島(1980)では、それぞれの地形面と第四紀層との関係について、伊那層群最下部層をのせる泰阜面と、伊那層上部によって形成される竜東面に区別している。一方で、森山・光野(1989)では、地形面の連続性などから泰阜面は設定する必要はないと述べられている。

このような研究がなされてきた泰阜面と竜東面について、本研究では地形や地質の観察に基づき、次のように定義する。

#### 泰阜面

伊那層群の堆積以前から存在していた平坦面で、伊那層の基底面となった。

#### 竜東面

伊那層上部層の堆積面で、現在は侵食を免れた丘陵地の小尾根の背面に残存する。

泰阜面は、松島(1980, 1984)の見解と概ね一致するものである。また、竜東面については、松島(1972)の見解と概ね一致するものである。

森山・光野(1989)では竜東面との連続性などから、泰阜面は設定する必要はないと述べているが、これは、侵食面としての泰阜面と堆積面としての竜東面を同一視した結果であると考えられる。泰阜村唐笠でのみ例外的に泰阜面を削剥して伊那層が堆積しているが、それ以外の地域では基本的に伊那層は泰阜面を基底面として堆積しており、伊那層の基底面であり、2Ma頃までには形成された泰阜面と、伊那層の堆積面であり、0.7Ma前後に形成された竜東面は区別されるべきだと考える。

#### 傾動運動

泰阜面や竜東面は北西に数度傾斜している(図19)。研究地域北部(豊丘村や喬木村)では、泰阜面が6.5°から7°北西に傾斜し、竜東面が4°北西に傾斜している。一方の南部(飯田市や泰阜村)では、泰阜面および竜東面が4°北西に傾斜している。また、伊那層の姿勢は北部では下部層やミソベタ部層が6.5°北西に傾斜している。一方の南部では、上部層が無層理なために姿勢は不明であるが、基底面(泰阜面)と堆積面(竜東面)

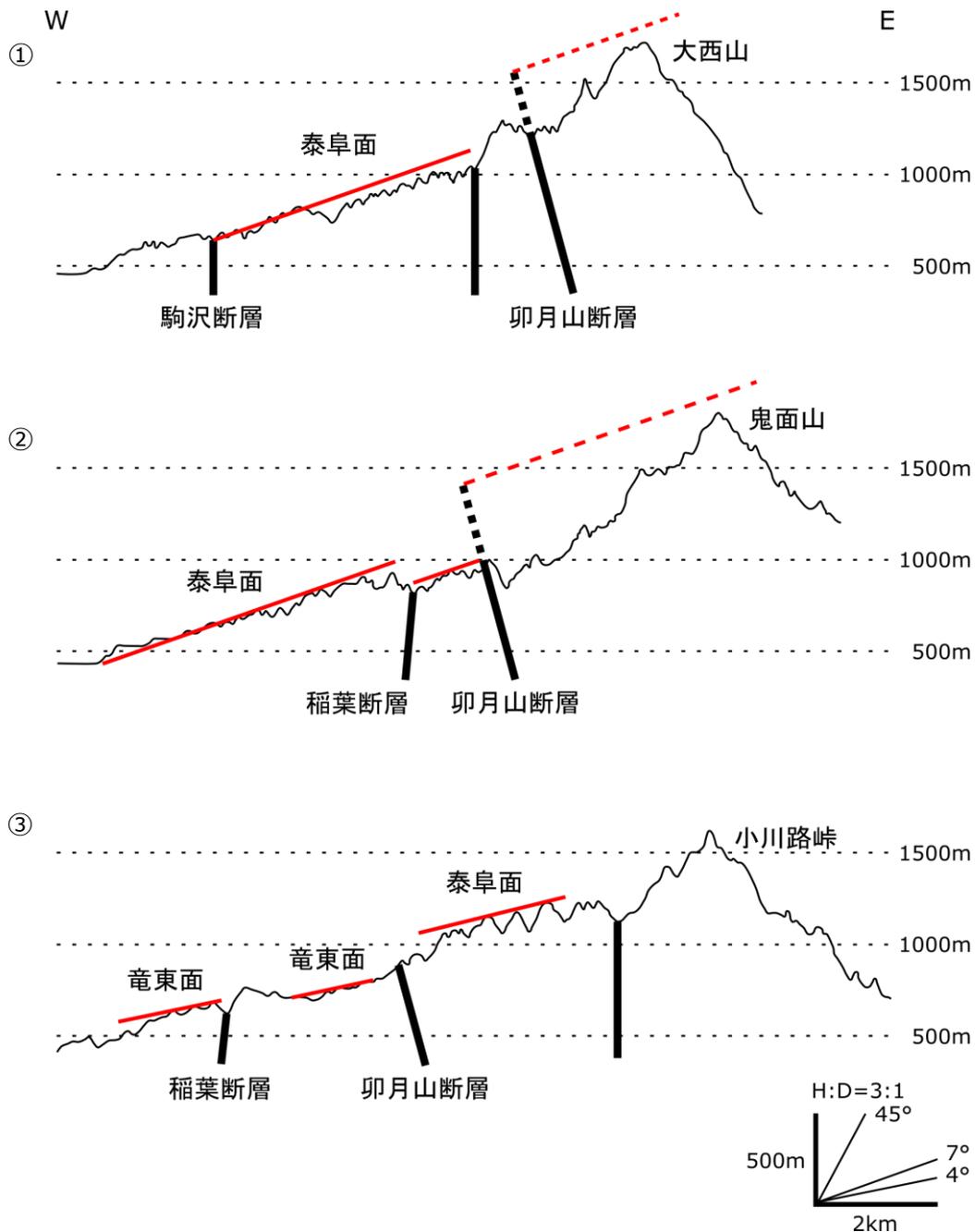


図 19 伊那山脈南部の地形断面と、断層によって変位を受けた地形面（断面位置は図 1 参照）

が概ね平行することから、基底面の北西 4°傾斜に近似する。これら地形面や伊那層の傾きは、森山・光野(1989)で伊那-赤石傾動地塊運動と呼ばれる北西への傾動を示している。そして、泰阜面の傾斜が南部よりも北部で大きいことから、この傾動は南部よりも北部で大きいことが考えられる。さらに、北部では竜東面よりも泰阜面の傾斜が大きいことは、伊那層堆積中にはすでに傾動が始まっていたことを示すと考えられる。

#### 地形面と卯月山断層の活動

本研究の地表踏査によって詳細に明らかになった伊

那層の基底面の姿は、著しく平坦な面（泰阜面）である。これは、伊那層が堆積する直前、前期更新世以前の伊那谷南部が平坦な地形であったことを推定させる。それは、松島（1972, 1980, 1984, 1995）や須貝（1990）で論じられている、準平原（侵食小起伏面）の存在を支持するものである。このうち須貝（1990）は、三河高原から赤石山脈までの広い範囲にわたって分布する侵食小起伏面の性質や分布形態を検討した。この中で、三河高原から伊那谷南東部には性質や形態の似る侵食小起伏面が分布し、それらを隆起準平原遺物であるとみなしている。伊那谷南部地域と三河地域の地形面の

類似性は、森山・光野（1989）でも指摘されている。これらの研究も踏まえ、泰阜面は、前期更新世以前に少なくとも三河地域から伊那谷南部にかけて広がっていた準平原の地形を保存する地形面であると考えられる。

この準平原が伊那谷南部竜東地域一帯に一様に広がっていたという前提で、断層の変位量を推定した。このうち、卯月山断層は推定変位量がとくに大きく、泰阜面を垂直方向に少なくとも200mは変位させており、南東側が上昇することで伊那山脈の隆起に大きく関わっている（図19）。

このような断層の活動と傾動運動によってかつての準平原は隆起しており、泰阜面の姿は、須貝（1990）でも述べられている通り、隆起準平原の残存する面であると考えられる。

### 伊那谷南部の地形発達史および地質発達史

以上をまとめると、伊那谷南部竜東地域の第四紀の地形発達史および地質発達史は次のようになる。

前期更新世までに、三河地域から続く準平原（泰阜面）が形成された。この準平原を覆って伊那層が堆積し、竜東面が形成された。伊那層が堆積している頃から西への傾動が起り、泰阜面や竜東面は西へ傾斜した。加えて卯月山断層・稲葉断層・千代断層などが活動し、これらの地形面に変位を与えた。この中で、卯月山断層の西側には小野子礫層や平島田礫層が泰阜面や竜東面を覆って堆積した。その後、天竜川が伊那層や基盤岩を削剥して河岸段丘が形成された。

### 8. まとめ

- 1) 伊那谷南部竜東地域には、伊那層群、小野子礫層・平島田礫層などの第四系が分布する。
- 2) 伊那層群の主体は伊那層で、竜東地域の河岸段丘地や丘陵地に広く分布する。
- 3) 伊那谷南部竜東地域には泰阜面・竜東面と呼ばれる地形面が分布する。
- 4) 泰阜面は伊那層（伊那層群）堆積以前の準平原で、基本的に伊那層はこれを覆っている。
- 5) 竜東面は伊那層の堆積面であり、現在は丘陵地の小尾根の背面に残す。
- 6) 泰阜面や竜東面は傾動しており、これは伊那層が堆積していた頃には始まっていた。
- 7) 卯月山断層は泰阜面を大きく変位させ、南東側が上昇している。

### 9. 謝辞

堀内 義氏、ジオシステム 下田 力氏、飯田市美術博物館 村松 武氏、小泉明裕氏には貴重なご意見やご教授をいただいた。松島信幸氏には調査に同行していただいたほか、貴重なご助言をいただいた。信州大学理学部理学科地球学コースの層位・構造談話会および研究室の方々には、研究に際して多くの議論の場を設けていただいた。以上の方々に深く感謝申し上げます。

### 文献

- 北陽建設株式会社飯田営業所, 2012, 平成24年度下久堅稲葉地区断層トレンチ調査業務委託報告書, 南信州広域連合.
- 伊奈治行・柴田浩治・大沢正吾・浅井孝一・川口一郎・氏原 温・今井かおる・津嶋孝子・小出貴子・河村雅之・細野隆男, 1979, 長野県南部の千代・怒田・左京地域の地質と植物化石, 瑞浪市化石博物館研究報告, **6**, 17-26.
- 松島信幸, 1972, 10万分の1下伊那地質図, 下伊那誌編集会.
- 松島信幸, 1980, 伊那谷の段丘, 下伊那地質誌編集資料, **5**, 3.
- 松島信幸, 1984, 伊那谷における地形の発達史から見たレキ層の自然史, 下伊那教育会自然研究紀要, **7**, 61-73.
- 松島信幸, 1995, 伊那谷の造地形史—伊那谷の活断層と第四紀地質—, 飯田市美術博物館調査報告書, **3**.
- 松島竜平・大塚 勉, 2021, 伊那山脈の隆起に関わる卯月山断層, 信州大学環境科学年報, **43**, 57-65.
- 三野與吉, 1951, 伊那谷の地形—断層の原地形・地形面の対比—, 地理学評論, **24**, 7, 215-230.
- 森山昭雄・光野克彦, 1989, 伊那谷南部, 伊那層の堆積構造からみた木曾・赤石両山脈の隆起時期, 地理学評論, ser. A, **62**, 10, 691-707.
- 鹿間時夫, 1954, 長野県南部の第三紀層富草層群について, 横浜国立大学理科紀要, sec. II, **3**, 71-108.
- 須貝俊彦, 1990, 赤石山脈・三河高原南部の侵食小起伏面の性質と起源, 地理学評論, ser. A, **63**, 12, 793-813.
- 菅沼悠介・鈴木毅彦・山崎晴雄・菊池隆男, 2003, 長野県南部, 伊那層群のテフラとその対比, 第四紀研究, **42**, 5, 321-334.
- 天竜川上流域地質図調査委員会, 1984, 天竜川上流域地質図, 中部建設協会.

(原稿受付 2022.3.14)