(7) The traffic form can be divided into two big types ; one is the external traffic whose object is chiefly to transport rough and raw materials, fuel, and consumer products ; the other is the internal traffic shipping various productive and manufactured goods, either primary or finished, to shorter distances, and the principal lies in the latter.

(8) To sum up, the “Kihansen” traffic plays an important part in establishing a superbindustrial center in such areas so fit for industrialization as Hanshin and western traffic area of operations, while at the same time this internal traffic, combined with the traffic within the industrial area, makes an index to setting up industrial area of operations.

静岡県菊川流域における Structural Terrace [短報]

中 島 秀 則

1. 緒言

静岡県掛川付近の地質に関しては横山次郎に¹⁾²⁾³⁾よつて明らかにされているが、地形に関する研究は山崎直方⁴⁾の研究以外には論述されていない。しかしながらこの地域の地形学的な研究が中央日本形成過程を知る上に重要であることは三野与吉⁵⁾の研究によつて明らかにされている。

筆者は、掛川市および菊川町周辺部の丘陵地（主として東海道本線以南の地域）とくに菊川流域の丘陵地に分布する小平坦地について、1957 年より 1959 年にかけて野外調査を行つた。本地域に分布する小平坦地は、平たい面の形成に岩石の硬軟が密接に関係しているのではないかと考え調査した。その結果が一応出たので、ここに報告して先学の御教示を仰ぐ次第である。

2. 地形概観

菊川は源を牧の原台地の北部に発し、堀之内町まで

はほぼ東海道線にそつて流れ、堀之内町から南流して遠州灘に注いでいる。菊川の支流である小笠川は小笠丘陵⁶⁾の東斜面を開析し南東へ向つて流れ菊川に合流している。菊川の左岸(牧の原台地の西斜面)は牛淵川や丹野川などの南西流する川によつて開析されている。本地域の高度は最高地域で 100 m あまりで、比高が低い台地状の丘陵地である。切峯面図によつてさらに細かく面分けすると、40~50 m 土、70~80 m 土の 2 段の侵蝕面となる。この侵蝕面は先述した小平坦地の集まつたものである場合がかなり多い。菊川は堀之内町から下流では、やや広い沖積地を南流するが、段丘面の発達もこの地域に顕著であつて、3 段ないし 4 段の河岸段丘面が分布している。

本地域を構成している岩石は、第三系鮮新統の砂岩と泥岩の互層である⁷⁾。研究地域の西端には同じく第三系鮮新後期の泥岩からなる地層が、ほぼ北西方向に分布し掛川市の南方丘陵に達している。掛川

1) 横山次郎 (1928) : 静岡県掛川近傍の地質(1). 地球 9, 1.

2) 横山次郎 (1928) : 静岡県掛川近傍の地質(2). 地球 9, 2.

3) 横山次郎 (1950) : 中部地方 (日本地方地質誌).

4) 山崎直方 (1905) : 遠江海岸の平原の地形につきて, 山崎直方論文集地質雑 12.

5) 三野与吉 (1957) : 豊橋市天伯台地の地形, 東京教育大学研究報告 (I).

6) 山頂は掛川市の南方約 4km にあつて、その高度は 260 m である。いわゆる小笠礫層より構成されている。この砂礫層は、東斜面では鮮新後期の泥岩と不整合に接している。この接触する部分では礫層は不十分ながら固結し礫岩となつている。

7) 前掲 1) 2) 3)

市の南方にある小笠山は山頂まで砂礫層からなり、その砂礫層は基盤の鮮新統泥岩層を不整合に被覆している。小笠礫層は鮮新後期の泥岩層と接しているが、その岩石の境界はほぼ南北に走る急崖により地形的にも明瞭である。菊川流域の丘陵地を構成している第三系は、砂岩と泥岩（頁岩質）の互層であるが、相対的に砂岩層が厚い地域と、泥岩層がより厚い地域とがある。露頭（崖）で観察した砂岩・泥岩の風化の状態を模式的に図示すると第1図のようであつて、これは両層の相対的な厚さによつて異なる。(a)の場合は砂岩層の厚い地域の露頭に分布し、(b)の場合は、分布区域こそ少ないが泥岩の厚い地域に分布している。

第1図 砂岩・泥岩の風化状態

(a) 小笠町奥ノ谷 (b) 城東村下坊東部の丘陵地

本地域の砂岩は、ハンマーの先でこすると、ざらざらと崩壊する程度の硬さで固結が不十分であるのに対して、泥岩は完全に固結している。本地域では第1図(a)のような露頭を至る所で観察できる。この事実が小平坦地の形成に関係し、地形的にはかなり大きな意味を持つているように思われる。

3. 小平坦地の考察

筆者が本研究で対象とした小平坦地は、畑1枚くらいの広さで、せいぜい100m²か200m²程度の小平坦地であるから、規模や分布については地形図

(2万5千分の1)上で読図することは困難である。この小平坦地と基盤岩石の状態との関係について、若干の野外観察をもとにして考察する次第である。

1) 小平坦地と構成岩石との関係 本地域のよるな第三系の砂岩と泥岩の互層地域は小平坦地の形成機構や形成過程を究明しようとする場合に、比較的好都合である。小平坦地は、泥岩、頁岩、砂岩などがそれぞれ単独の岩石で構成されている所には分布していない。

小平坦地は砂岩・泥岩互層地域に分布している地形であるが、砂・泥互層地域でもある規則性をもつて分布している。小平坦地は砂岩層が泥岩層にくらべて厚い地層から構成されている地域に分布していることが多く、泥岩層が砂岩層よりも厚い地域にはその分布が少ない。すなわち、小平坦地は砂岩層の相対的な厚さに密接に関係して形成されるものと考えられる。

本地域では、冲積面に近い部分すなわち山麓付近は厚い泥岩層の砂・泥岩の互層で、尾根近く上部になると厚い砂岩層の砂・泥岩の互層から構成されている地域と、山麓付近から丘陵上の尾根まで厚い砂岩層の砂・泥岩の互層から構成されている地域とがある。小平坦地の地形は厚い砂岩層の砂泥岩の互層地域に分布していることは先述した通りである。したがつて小平坦地は構成岩石の相違により山麓にも分布する場合と、山麓には分布しない場合とがある。そこで筆者は、冲積面に近接する小平坦地を低位小平坦地とし丘陵の尾根や中腹等比較的高い所にある平坦地を高位小平坦地として便宜上区別して考察を進めた。

低位小平坦地はその形態だけから見ると、明瞭に高位小平坦地とはちがつた様相をしている。すなわち河川の流水の影響をうけていると考えられる面が相当に存在するからである。したがつて小平坦地の各々が地層面にそつている面もあれば、河床面に向

第2図 低位小平坦地 掛川市子隣付近

1: 地層面を切る小平坦地, 2: 地層面と一致する面で面の傾斜は度内外で西に傾く, 3: 東へ7~8°傾く, 4: 砂岩の風化物, 地層: H20°W, SW16°

つて傾く平坦面もあり, しかもそれらが不規則に分布している. したがって小平坦地の一部には岩石段丘面⁸⁾ではないかと疑問に思うような平坦面もある. なお低位小平坦地の面の傾きは, 高位小平坦地に比べて大きく, 中には平坦面をつくる砂岩層の上に河床礫が散在する所もある.

小平坦地と基盤岩石との関係について今1つ重要なことは, 小平坦地の形成は地層の傾斜に關係していることである. 本地域における地層の傾斜は大体南西方向で, 20度以下で15度±の傾斜角度の場合が多い. 本地域における小平坦地は地層の傾斜が10~15度の地域に分布する所が多く, 20度以上になるとその分布はまれである. このことから小平坦地を形成する場合, 地層の傾斜角度の限界は20度±

であると考え. このことは後述するように本地域の小平坦地が, 砂岩や泥岩の地層面に沿った平坦地であるためであろう.

本地域を構成する砂・泥岩の互層は, 南西方向へ15度±傾斜しているが, 小平坦地の平たい面全体が砂岩や泥岩の地層面に沿っていない場合がある. この実例として掛川市矢崎と小笠町奥の谷の場合がある. すなわち小平坦地の一つの面で半分位は砂岩層の層面に沿った平坦面であるが, 残りの半分程の平たい面は泥岩層に關係している面である. これらの砂岩層の層面に沿った面も, 泥岩層に關係している面も段丘のように連続した1つの小平坦地を形成している. しかし, 岩石の相違は小平坦地の傾斜方向および傾斜角度にあらわれている. すなわち泥岩層に關係している面は傾斜が大きく, 傾斜方向も地層の傾斜方向と一致しないで, 河床面という一般的な地表の傾斜方向と一致している.

これに対し, 砂岩層の地層面に關係している小平坦地は, 平坦面の傾斜が地層の傾斜方向と一致し, 平坦面の傾斜は, 基盤岩石である地層の傾斜よりもゆるやかで8~10度であり, 泥岩層に關係している面よりも一般に平坦である.

2) 小平坦地の分類 筆者は本地域に分布する小平坦地を平坦地の高度と平坦面を形成する岩石の状態から第1表のように分類し整理した. そしてこ

第1表 小平坦地の分類

小平坦地の高度	平坦面をつくる岩石	代表地
小平坦地	高位小平坦地	a) 平坦面が泥岩に關係している場合 ———— 小笠町南山付近の丘陵地 西南郷村二瀬川付近
	b) 平坦面が砂岩に關係しその層面にある場合	小笠町奥の谷付近の丘陵地 城東村小貫付近の丘陵地
	c) 平坦面が砂岩に關係している面と泥岩に關係している面と近接するか又は複合している場合	小笠町奥の谷付近の丘陵地 掛川市矢崎付近の丘陵地
	d) 尾根頂が平坦で全体として砂岩層に關係しているか砂岩層の層面にそう場合	小笠町奥の谷付近の丘陵地 菊川町杉森, 御門付近の丘陵地
	e) 地層を切った平坦面の場合	城東村西平尾付近の丘陵地
低位小平坦地		

8) 三野与吉 (1941): 侵蝕平坦面について, 地理学 9, 8.

の結果を図示したのが第3図である。

a) 低位小平坦地 菊川流域には3段ないし4段の段丘面が存在するが、本地域における平坦地は段丘面かまたは砂岩に關係して形成された小平坦地が多い。筆者は小平坦地の高さから低位小平坦地を別にして考察したが、この低位小平坦地も、やはり泥岩に比べて相対的に厚い砂岩層の存在が平坦面の形成に密接に關係している。

低位小平坦地は高位小平坦地に比べて平坦地の形成と砂岩層との關係が不明瞭であるが、それは現河川の流水の影響を受けているためであつて、高位小平坦地が主として雨洗、地表を流れる水、浸透水等によつて低下的剝離が行なわれて形成されるのに対して、低位小平坦地には、河川の側刻作用や洪水時の氾濫等による侵蝕營力が働いているためと考える。

b) 高位小平坦地 高位小平坦地は、平坦面を

第3図 小平坦面の分布

1: 泥岩に關係した小平坦地, 2: 砂岩の地層面にそう小平坦地, 3: 泥岩に關する面と砂岩に關係した面が複合または近接した小平坦地, 4: 尾根頂全体として砂岩層に關係している平坦面, 5: 低位小平坦地
(等高線の実線は丘陵と沖積地の境を結んだ山麓線)

つくる岩石が泥岩の場合と砂岩に関係している場合と大きく2つに区別される。泥岩に関係して形成された小平坦地は、わずかに小笠町南山南方の丘陵と掛川市南方の西南郷村に分布しているにすぎない。これらの地域は厚い泥岩層の砂泥岩の互層地域である。泥岩に関係している小平坦地の傾斜は砂岩の地層面、または砂岩層に関係している小平坦地に比べて急である。しかも砂岩層に関係している小平坦地は、その多くが砂岩層の地層面に沿った小平坦地である。しかし、泥岩に関係している小平坦地は、必ずしも泥岩層の地層面に沿った平坦面ではなくて、

第4図 種々の小平坦地

- a) 平坦面が泥岩に関係している場合。イ) 小笠町南山および中西付近(地層: N50W, S10°)。ロ) 西南郷村二瀬川付近
 b) 平坦面が砂岩に関係している場合。イ) 坂東村小貫付近。
 ロ) 掛川市子隣付近。
 c) 平坦面が砂岩に関係している面と泥岩に関係している面と近接または複合している場合——南郷村上張付近

傾斜している砂・泥岩の互層の地層面を切っている場合もある。

平坦面が砂岩に関係している所と泥岩に関係している所と近接または複合している実例とは諸所にあるが、その標式的な地域として南郷村の矢崎付近がある。矢崎では第4図(C)のように4段の小平坦地が分布するが、40mから50mの高度に厚い泥岩層があつて、この泥岩に関係して50m±の小平坦地が形成されている。

3) 小平坦地の形成 小平坦地を形成する地層の最上部は前述のように砂岩層の場合が多い。したがって小平坦地の地表面はほとんど砂岩層が風化した土壌によつて覆われている。ここで砂岩と泥岩の風化、侵蝕に対する抵抗力が問題となる。砂岩層は固結が不十分で、砂層のような状態であるのに対して、泥岩は固結し、一見したところ硬い岩石である。泥岩は風雨にさらされると、かなり大きな岩塊でも1ヶ月もたたない間に泥となつてしまうほど風雨に対する抵抗力が弱い。したがって砂岩の方が雨洗を主とする侵蝕や風化に対する抵抗力が強い。砂岩層の地層面に発達している小平坦地は、泥岩層よりも砂岩が厚い地域で、その抵抗力の強いことに関係して形成されたものである。泥岩に関係した小平坦地の分布が少ないのは、こうした岩石の相違による風化侵蝕の相違が平坦面の保存を悪くし早く消滅してしまつた結果であると考えられる。

第5図 小平坦面の形成

筆者は野外観察から高位小平坦地の形成過程について次のように考える。

第5図イ)の場合、凹地に泥岩が露出していると、不透水層である泥岩は、砂岩層を浸透して出てくる浸透水や雨水などによつて雨洗が行なわれ、泥岩の部分は急速に剝離され低下する。また、凹地の泥岩は丘陵の斜面(尾根にある場合は両側の斜面)からのびる谷の谷頭侵蝕によつて運び去られその下の砂岩層が出てくる。

第5図ロ)の場合、こうして地表面に出た砂岩層は風化や侵蝕に対する抵抗力が強く、この砂岩層の面を長く保持する。こうして下平川から奥の谷付近にみるような階段状の小平坦地を形成したものと考えられる。

ある1つの小平坦地の中ほどに泥岩層が出ていると、その泥岩層に関係している所は平坦な地表面の傾斜がわずかながら急になつていくことは先述した。次に泥岩の下の厚い砂岩層が出てきて、その砂岩層の地層面に沿う平坦面は再び傾斜がゆるやかな平坦面となる。こうして崖状の急傾斜の部分に泥岩層があらわれ、平坦面は砂岩層の地層面に沿う面であり小平坦地が階段状に分布配列したものと考える。

4. 要約

- 1) 大部分の小平坦地は、砂岩層の存在にもとづ

く Structural Terrace である。

- 2) 小平坦地は砂・泥岩の互層からなる地域で、しかも相対的に厚い砂岩層(泥岩層の2倍以上の厚さ)に密接に関係している。なお小平坦地は地層の厚さだけでなく地層の傾斜と関係し、地層の傾斜が20度以上になると小平坦地の形成は困難である。

このことから小平坦地の規模の大小は、砂岩と泥岩の厚さの割合と、地層の傾斜度によつて決定される。

- 3) 本地域の砂泥岩の互層地域では、砂岩が泥岩に比べて風化・侵蝕に対する抵抗力が強い。このことが小平坦地地形の形成をはじめ、斜面形の決定に大きな要素ともなっている。

- 4) 小平坦地の表面傾斜や傾斜方向などの状態は、小平坦地を形成する岩石(とくに地層の傾斜および砂岩と泥岩の厚さの割合、砂岩・泥岩の風化・侵蝕に対する抵抗力の強弱など)の状態によつて異なる。

- 5) 1つの小平坦地が、砂岩層と泥岩層に関係して形成されている場合は、泥岩に関係している面は傾斜が急で、しかも、面の傾斜は地層の傾斜方向と一致せず、現河川の流水の影響をうけていて、平坦面の連続性がたたれる。

本研究において終始御指導をいただいた東京教育大学三野与吉教授・地形管力学談話会の席上で種々御教示いただいた町田貞博士、ならびに地形管力学談話会の方々に厚く感謝の意を表する。

(1960年2月17日受理)

THE STRUCTURAL TERRACES IN THE DRAINAGE AREA OF THE RIVER KIKU, SHIZUOKA PREFECTURE

Hidegori NAKAJIMA

In the southwestern part of Sizuoka Prefecture, along the Pacific coast, lies the coastal plain of Tōtōmi, consisting of alluvial coastal lowlands, and diluvial uplands which are called Makino-hara, Iwata-hara, Mikataga-hara and so on. Mount Ogasa, a hill 260m high, is situated south of Kakegawa city located between Makino-hara and Iwata-hara.

The area studied is the drainage area of the River Kiku, the flat hill-land of about 100m in height between Mount Ogasa and Makino-hara. The most part of this area consists of the alternation of pliocene sandstone and mudstone. The former is not yet consolidated, but the latter is consolidated sufficiently to hard rock.

The author investigated the lithologic conditions of the formation of the small flat surfaces in this area.

The results are as follows :

1. The greater part of the small flat surfaces is the structural terrace related to the bedding planes of the sandstone.

2. The distribution of small flat surfaces is chiefly restricted to places where the sandstone strata are thick (two times thicker than mudstone strata) in the area composed of alternations of the sandstone and the mudstone. Moreover, where the dip of the strata exceeds 20 degrees, there are no small flat surfaces. It seems, therefore, that their formation and scale are determined not only by the thickness of the strata but also by their dip.

3. In the area studied, the sandstone is more resistant to weathering or erosion than the mudstone. This fact seems to be one of the important factors for the formation of the small flat surfaces or slope development.

4. In detail, degree or direction of slope of the small flat surfaces is different from place to place according to the condition of the rock, especially to the dip of strata, thickness ratio of the sandstone to mudstone, and difference of resistance of these rocks to erosion or weathering.

5. The small flat surface formed on mudstone strata has a steeper slope than that on the sandstone. Furthermore, the direction of slope of the surface is discordant with that of strata, and continuity of small flat surfaces is interrupted by stream erosion.