

新潟堆積盆地西部の中新・鮮新統の砂岩の堆積過程について (予報)

影山 邦夫* 鈴木 耐元* 平山 次郎**

On the Sedimentary Process of Sandstone Layers of Miocene and Pliocene Series in Niigata Oil Field

By

K. KAGEYAMA, Y. SUZUKI & J. HIRAYAMA

Abstract

A sedimentological study was made of the sandstone layers in the central part of Niigata sedimentary basin. They are the constituents of Teradomari, Shiiya, Hamatsuda and Nishiyama formations deposited from middle Miocene to early Pliocene in age.

The sandstone layers are the typical turbidite, judging from their textures as seen in the photos. The direction of transportation of sand is measured by the sole markings and cross lamina.

The sand of Teradomari formation is supposed to be flowed from south to north. The formation which is thought to be mother rocks of petroleum might be deposited under the anaerobic condition as it is not disturbed by the burrows.

In the Shiiya stage, the direction of transportation changes toward northwest in the north part of the area due to the upheaval of Yahiko mountain.

In the Nishiyama stage, the direction is reversed and the sand is supposed to be supplied from north. The Hamatsuda stage is the transitional one.

まえがき

堆積岩中に発達する堆積現象を解析して、古地理の問題解明に役立つ仕事は、古くから行なわれてきた。しかし近年、底痕やクロスラミナを用いて、堆積盆地内の古地形や後背地の問題を論じた論文が、わが国においても外国においても、非常に多くなってきたように思われる。これは、一つには、層序学的資料がかなり蓄積され、構造地質学的に一応の総括がなされて、古地理的な問題についてもある程度推察できるようになり、これをさらにこまかく解析したいという要求によることと、もう一つは、石油や天然ガスなどの鉱床の貯溜岩の発達を予測するという、実践的な要求によるものと思われる。

私達が、ここ数年研究を続けている新潟堆積盆地もその例外でなく、堆積学的研究が、近年かなり発表されるようになってきた(本座, 1965; 佐々木ら, 1965; 篠原, 1967; 猪間ら, 1969; 津田ら, 1969)。現在私達は、累

層単位での構造の発展過程を、段階的に追うことができるほどの状態に、研究を進歩することができている。そこで、この構造発達過程と後背地や堆積盆の古地理、堆積物の堆積過程との関係などに、研究を進める一応の礎地ができたと考えて、昨年からの問題に取り組みを開始した。

以下にのべる資料は、新潟堆積盆地の新第三系の模式地が多く分布する、中央油帯からそれ以西の地域についてのものである。現在まだ予察的な段階であるが、これからさらに多くの資料を蓄積していきたいと考えている。

1. 地質概説

この地域は、新潟県のほぼ中央部の海岸沿いの地域で、西山油帯や中央油帯など多くの油田が発達している。そして、寺泊層から灰爪層に至る中新世から鮮新世にかけての地層の模式地が設定されている。

寺泊層は、模式地の寺泊付近と石地付近に分布する。灰褐色の泥岩に薄い凝灰質の極細粒砂岩を挟む地層で、処々に比較的厚い砂岩や凝灰岩を挟む。模式地の大河南

* 燃料部

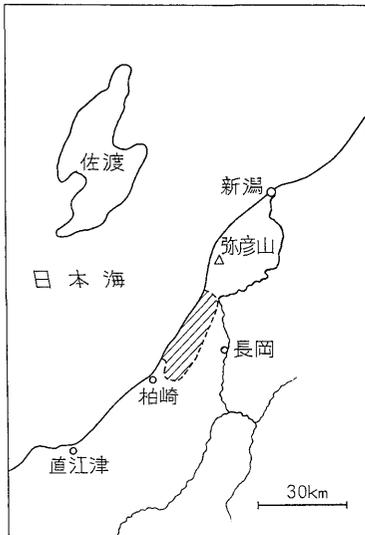
** 地質部

第1表 本地域の地質層序
Stratigraphy

地質時代 Age	地層 Formation
鮮新世 Pliocene	魚沼層群 Uonuma G.
	和南津砂層 Wanazu f.
	灰爪層 Haizume f.
	西山層 Nishiyama f.
	浜忠五層 Hamatsuda f.
中新世 Miocene	椎谷層 Shiiya f.
	寺泊層 Teradomari f.
	七谷層 Nanatani f.
	津川層 Tsugawa f.

分水の下半は、七谷層相当層といわれている(内尾, 1966)。この下半部は、泥岩・砂岩が堅硬で、間に挟まれる凝灰岩もベントナイト質となる(Plate 3の1)。

椎谷層は、模式地では20~150 cmの中~粗粒砂岩と5~10 cm前後の泥岩との互層で処々に比較的厚い砂岩を挟む。巨視的に北方に砂岩の層厚ならびに粒度を減じ、郷本付近では中~細粒砂岩と泥岩との薄い等量互層



第1図 位置図

となる。中央油帯においても、南から北方に同様の傾向が認められる。すなわち、南方の善地峠付近では、20~50 cmの中~細粒砂岩と10~20 cm位の泥岩との互層で、層厚も大きい。北方の中永峠付近では、5~20 cm前後の細粒砂岩と10~50 cmの泥岩の互層で、層厚も小さくなり、弥彦山塊方向では層厚がさらに薄くなる(Plate 5の1)。

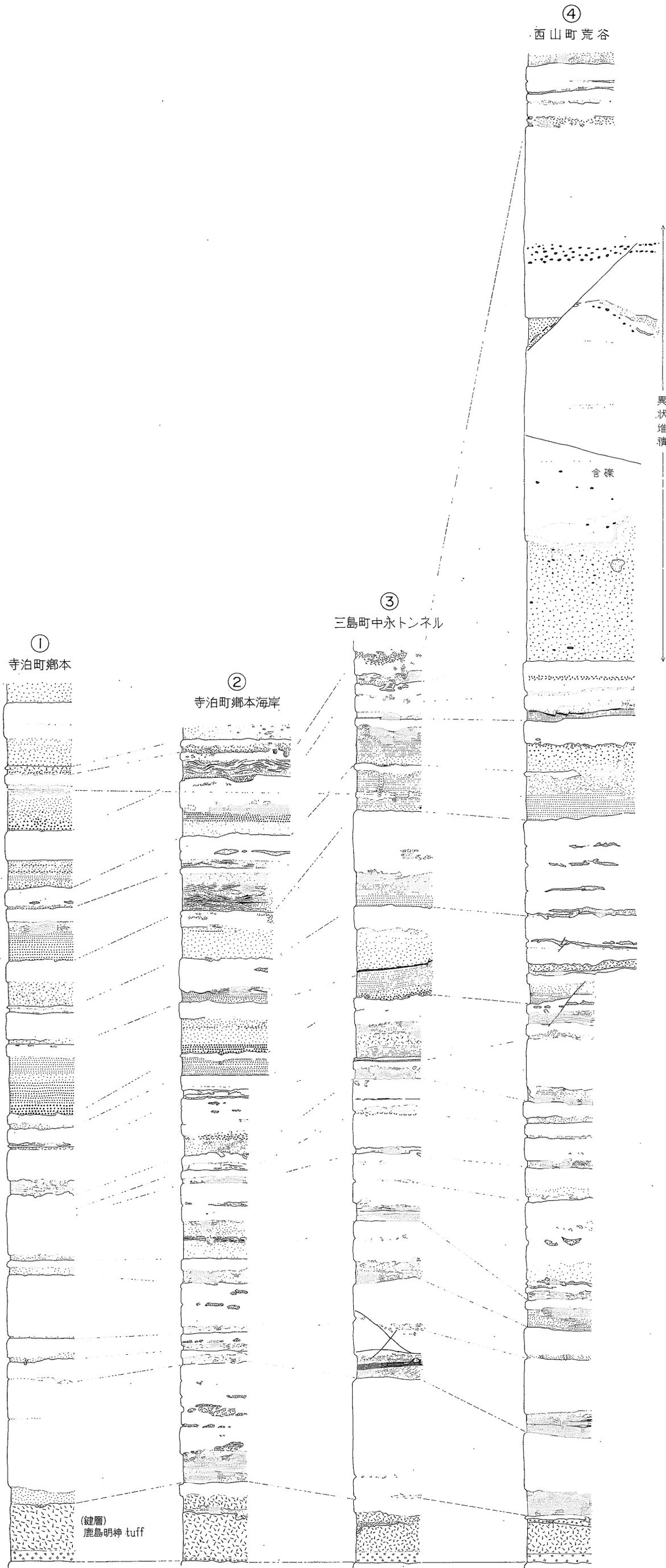
浜忠^{はまつだ}層は、模式地においては、20~30 cmの泥岩(灰緑色)に2~5 cmの微細粒砂岩と処々に20~30 cmの細粒砂岩を挟む泥勝ち互層である。郷本から出雲崎をへて浜忠など、海岸に沿う地域に比較して、一般に中央油帯や余板西方などの東方に、しだいに砂岩の枚数も層厚も粒度も減少する。また同様に北部に比較して、南部にも砂岩の枚数も厚さも小さくなり、また粒度も小さくなる(Plate 6の2)。

西山層は、全般的に塊状濃緑色泥岩に特徴づけられるが、出雲崎町井の鼻から北部の海岸沿いの地域では、基底に50~70 mの含礫泥岩や流状シルト岩などの表層型層間異常が8~9層準発達する。井の鼻付近では約70 mの含礫砂層があり、これより以南では中粒砂岩に薄い泥岩を挟む砂勝ち互層に移過するが、この砂岩は南方にしだいに薄くなり、石地付近では完全に消失する。この砂岩は東方の中央油帯には発達しない(Plate 7の2)。

前述の各層はすべて、この地域においては整合に重なる。

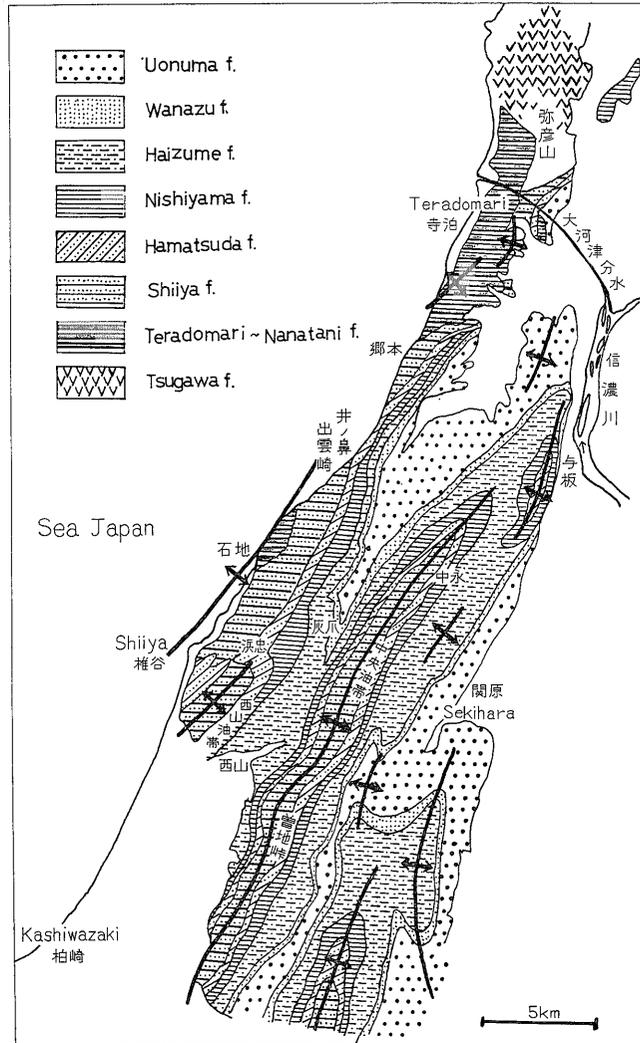
2. 解析の方法

底痕(ソール・マーキング)は、七谷層準ないし寺泊層下部では、砂岩が硬いので、それをはがしてその有無をたしかめ、方向を測定した。寺泊層上部以上の層準では、砂岩がやわらかいので、砂岩をけずって、泥岩の上の面をだし、底痕の方向を測定した。この場合、その方向は、地層の走向に平行な方向を軸として地層を回転させ、それが水平になった所で、北からあるいは南からの方位をもって表現した。流れの上流・下流の決定は、フルート・カーストなどの形態によっても判定したが、大部分は、砂岩単層の上部に発達するクロス・ラミナの方角との関係で判定した。すなわち、底痕の方向と平行する方向および直交する方向で、しかも地層面に垂直に砂岩単層をけずり、クロス・ラミナの傾斜する方向から決定した。一部クロス・ラミナの方角だけで、方向を決定したものもある。一般に、底痕の方向は、クロス・ラミナの方角から決定された流れの方向とは一致しない(BOUMA, 1962)。しかし、このような方向判定にはさしつかえない程度のものであろう。



- 底棲生物による底痕
- 泥岩
- 斜向葉理
- 平行葉理
- 微細粒砂岩
- 細粒砂岩
- 中粒砂岩
- 粗粒砂岩
- 浮石粒
- 凝灰質
- シルト凝灰岩
- 細粒凝灰岩
- 炭質物

第3図 鹿島明神 tuff 上位(推谷層)のスケッチによる柱状図



第2図 地質図

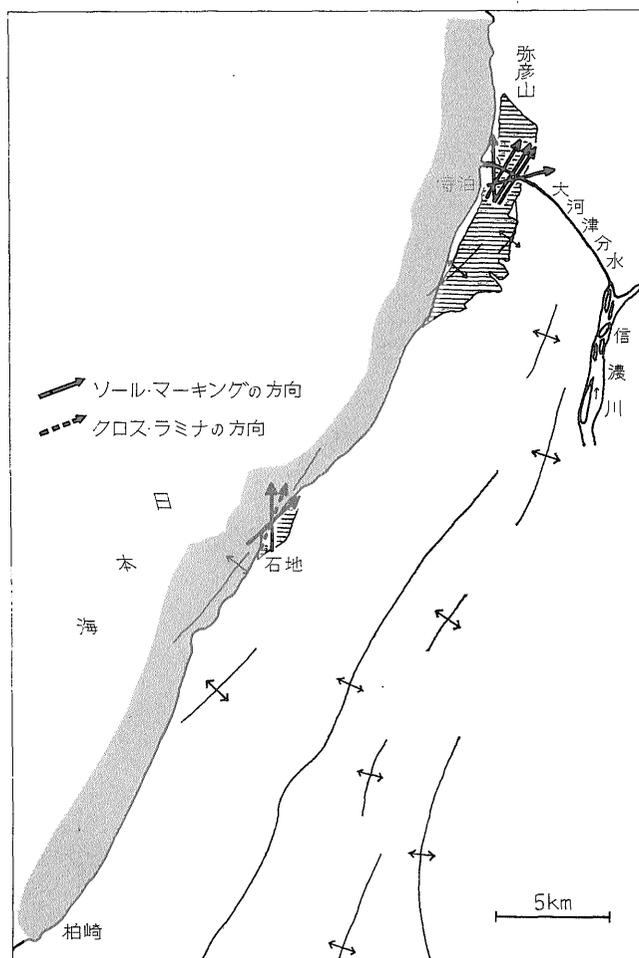
単層の組織は、露頭を地層面と直交する方向に平らにけずり、サンダーで平らにみがいて、たわしなどでこすり、組織を強調してスケッチした。この場合、露頭に10×10 cmのメッシュを白墨で切り、 $\frac{1}{10}$ の縮尺で行なった（第3図、第4図）。

3. 堆積構造

3.1 寺泊～七谷層

この層準の砂岩、泥岩層は、他の層準のそれらと異なり、底棲動物によってその組織が乱されておらず、きわめてよく保存されている。すなわち、底棲動物の棲処のあとと考えられている砂管 (sand pipe) や、はいまわ

たあとなどが、ほとんど認められない。これは椎谷層以上と比較して嫌氣的環境で、底棲動物があまり棲息しえなかったためであろう。いわゆる黒色頁岩とよばれる特有の頁岩の灰褐色の色調は、このような環境を反映したものと思われる。一般に有律互層で薄い砂岩単層は、組織が判然としなが一部は下位から塊状級化部、平行ラミナ部とクロス・ラミナ部、あるいはクロス・ラミナ部だけから構成されている。泥岩との移過部には、平行ラミナ部が発達することで特徴づけられる。厚い砂岩では、最下位に塊状級化部（部分的に、二枚貝の貝殻片をふせたようなラミナが観察される）が発達する。また、まれに上部平行ラミナが認められる。すなわち、BOUMA



第5図 寺泊層・七谷層

(1966)によって定式化されたフレッシュ型互層の一般的な組織を示す注1) (Plate 3 の 2)。

寺泊層の底痕やクロス・ラミナからの砂粒の堆積過程を知る資料は、寺泊町の大河津分水と、石地町北方の2カ所でえられた。両地域とも、南々西から北々東への砂粒の移動過程を示す資料がえられた。この方向は、ほぼこの地域の構造の一般的な方向に平行する方向である。なお、大河津分水の寺泊層中部付近では、南北に近い方向をとるが、この変化が系統的なものかどうか、さらに上位の層準の資料の収集が期待される (第5図), (Plate 3 の 2, Plate 4 の 1, 2)。

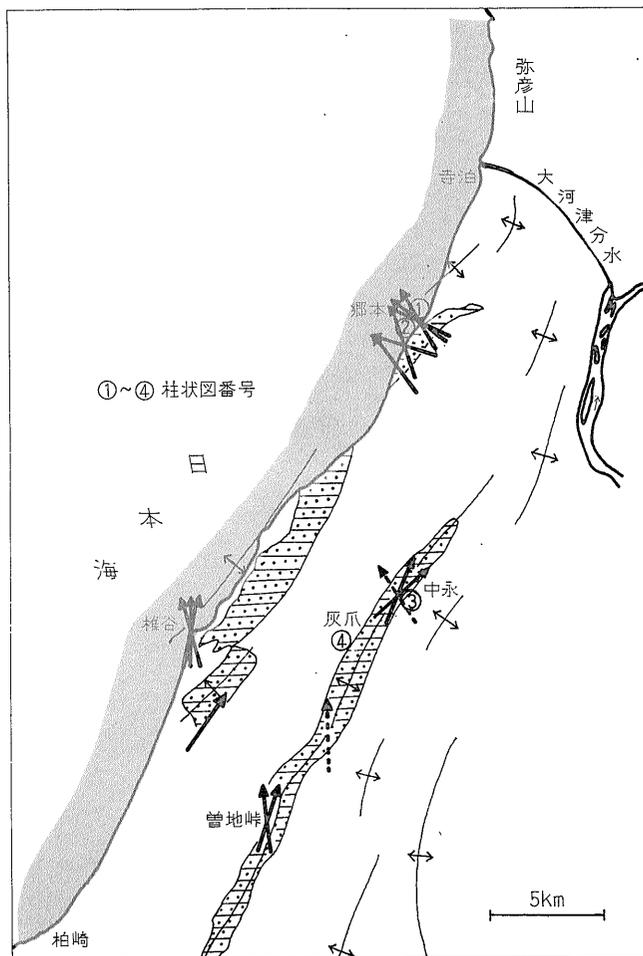
3.2 椎谷層

椎谷層になると、寺泊層とことなり、底棲動物によ

注1) 津田ら (1969) は、寺泊層を一般的な砂泥互層と異なる機構で堆積したものであろう、と予想しているが、組織から見ると、一般のフレッシュと異なるものではない。

て砂岩・泥岩の組織が乱され、もとの組織を明らかにすることがかなり困難な所が多い。泥岩の色も、そのような環境を反映してか、新鮮な所は濃灰緑色を呈する。模式地や曾地峠など南部の砂岩単層は一般に厚いものが多く、基底から、塊状級化部、平行ラミナ部、クロス・ラミナ部から構成される。しかし、他の地域では、最大約 20~30 cm の厚さで、基底から平行ラミナ部とクロス・ラミナ部から構成されるものが多い。薄い砂岩単層では、クロス・ラミナ部だけから構成されるものが多い。寺泊層の砂岩と泥岩との境界に発達する上部平行ラミナは認められない (第3図)。

底痕やクロス・ラミナから推定される流れの方向は、椎谷付近以南では南から北に向かっていたのに対して、北部の海岸付近の山田や郷本部落付近では、南東から北西に向かう方向をとる。さきにものべたように、椎谷層



第6図 椎谷層

の砂岩の粒度は、海岸付近でも中央油帯に沿っても、南から北にしないで細粒になるが、上のべた流れの方向は、このような粒度分布とよく相関する(第6図)、(Plate 5の2)。

3.3 浜忠層

本層も椎谷層と同じく、砂岩層、泥岩層とも、底棲動物によってその組織がかなり乱されている。浜忠層を特徴づける数cmの薄い砂岩層はクロス・ラミナによって特徴づけられる。一方、その間に処々挟まれる10cm前後の厚い砂岩は、基底から平行ラミナ部、クロス・ラミナ部から構成されるものが多いが、クロス・ラミナ部から構成されるものもみられる(第4図)、(Plate 6の1, Plate 7の1)。

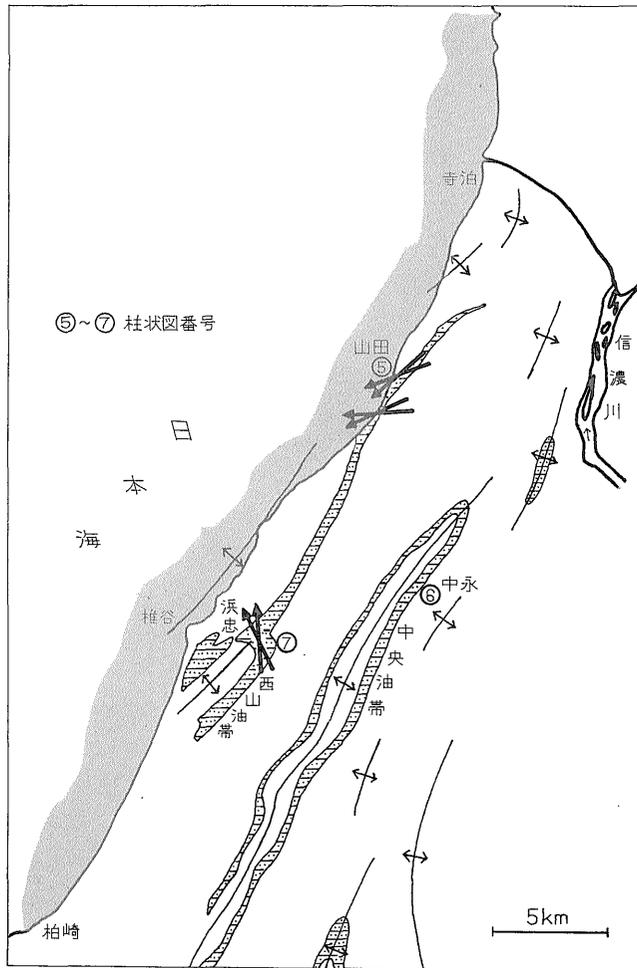
砂粒を沈積させた流れの方向は、北部の海岸付近と西山油帯とで測定された。北部の山田部落付近では、北東

ないし東から南西ないし西に向かう流れを示すのに対して、南部の模式地の浜忠付近では南から北への方角をとっている(第7図)、(Plate 7の1)。

3.4 西山層

ここでは、西山層の基底に発達する表層型層間異常(含礫泥岩)と砂勝ち砂泥互層から資料をえた。この表層型層間異常は、久田から出雲崎町井の鼻付近まで発達し、これから以南では、砂勝ち砂泥互層に移過して稲川付近にまで追跡することができる。それ以南では、砂岩は消失する。

表層型層間異常は、全部で8~9枚からなり、花崗岩の小礫を含む陶汰の悪い含礫泥岩である。砂勝ち砂泥互層を構成する砂岩は、基底から塊状級化部ないしコンヴォリュート・ラミナ部があり、その上に平行ラミナ部、クロス・ラミナ部をもつ、一般的なフリッシュ型の砂岩組織を



第7図 浜忠層

呈する。底棲動物によって組織が乱されている点は、椎谷層、浜忠層と同様である (Plate 7 の 2, Plate 8 の 1)。

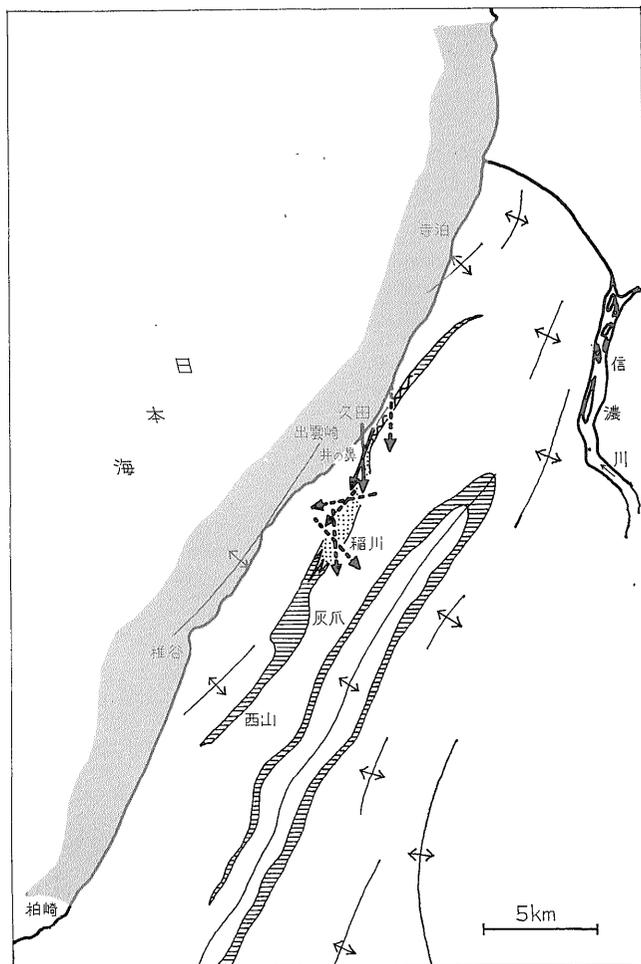
これら砂岩の基底に発達する底痕や直上部に発達するクロス・ラミナの方角によって示される流れの方角は、一般に北から南を示している。この事実は、上のべた西山層基底に発達する粗粒部が、北方にしないで粗くなり南方に消失する事実と調和的である (第8図)。

4. 古地理と構造運動についての考察

以上にえられた資料をもとに、古地理的な問題、構造地質学的な問題について、多少の考察を加えることにしよう。

従来描かれている等層厚線図 (望月央, 1962) によると、寺泊期には、すでに弥彦一角田の山塊は隆起帯であった。ところが、寺泊・七谷期の砂を堆積させた流れは

南から北に、同山塊に向かっている (第5図)。この事実は、この山塊は、隆起帯として堆積物は厚く堆積しなかったものの、地形的にはあまり表現されず、おそらく海面下にあったことを示すと考える。次の椎谷期には、この山塊は前期同様に隆起帯であったことが、望月の等層厚線図から読みとれる。しかし、第6図からわかるように、この山塊のかなり南方で、砂を沈積させた流れが北方向から北西方向に向きを変えていることがわかるであろう。この事実は、この期になると、弥彦一角田山塊が流れを支配するほどに、地形的にあらわれ始めたことを示すものであろう。この椎谷期は、その構成堆積物が一般に粗粒であるということから、後背地が急激に隆起した時代と考えられる。また、脊陵地域の造山期であるといわれていることから、隆起運動が後背地にとどまらず、堆積盆地内にもおよんでいたことを示しているであろう。



第8図 西山層

浜忠期は、前期の椎谷期と次の西山期との中間的な性格をもっている。

西山期は、椎谷期とまったく異なった様相を示す。すなわち、砂を沈積させた流れは、ほとんど北から南に向かっていている（第8図）。

しかも、その堆積物の粗粒物質には、花崗岩類や古生層礫などが認められる。このことは、この期に、この地域の西北方の海中に、古期岩類からなる隆起部が存在し、それが浸食地域に転化したことを示し、地形的に現在の佐渡ケ島のようなものが想像される。この流れの方向が新潟堆積盆地全域にわたる方向とは思わないが、このような推定を下す根拠には、次のような現象がみられる。すなわちこの西山期が、堆積盆地の分化が進行した時期に相当するということである。たとえば、北蒲原においては、この期の堆積物に層間異常が多く発達し、しか

も、瀬波背斜、新胎内—中条—紫雲寺背斜は、この期から基盤が上昇して形成された背斜であるという（片平1969）。また、新津—加茂地域においても、この西山期から火成活動を伴う相対的沈降帯が隆起帯に転化し、そこから東方に向かって火山岩が、堆積物として供給されている（鈴木・影山、1965）。

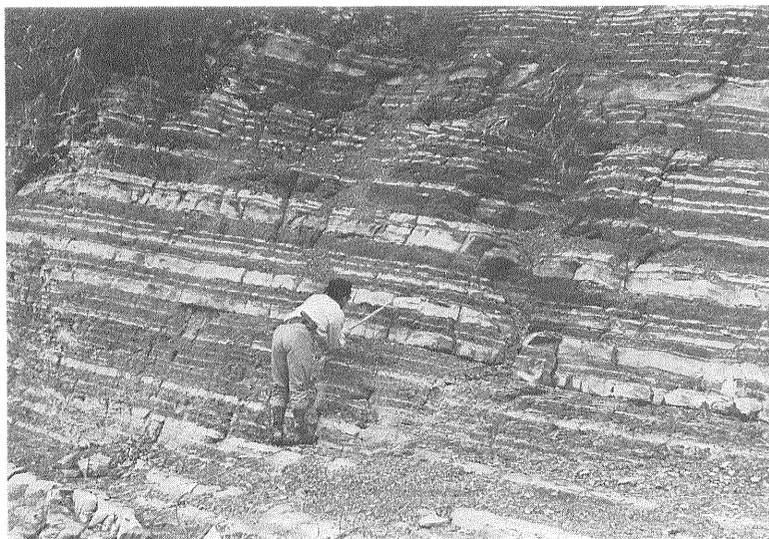
すなわち、以前にわずかであるが、沈降を続けていた地域が、隆起帯に転化し、隆起運動を開始した。このため椎谷期にくらべて西山期以後は地域的に、浅海性の堆積物が発達する。したがって、この地域の西山期の堆積学的諸現象や、流れの変化は、このような運動を反映するものであろう。

終りに本研究に御協力いただいた、島田忠夫・三梨昂・宮下美智夫の各氏に対して厚く謝意を表します。

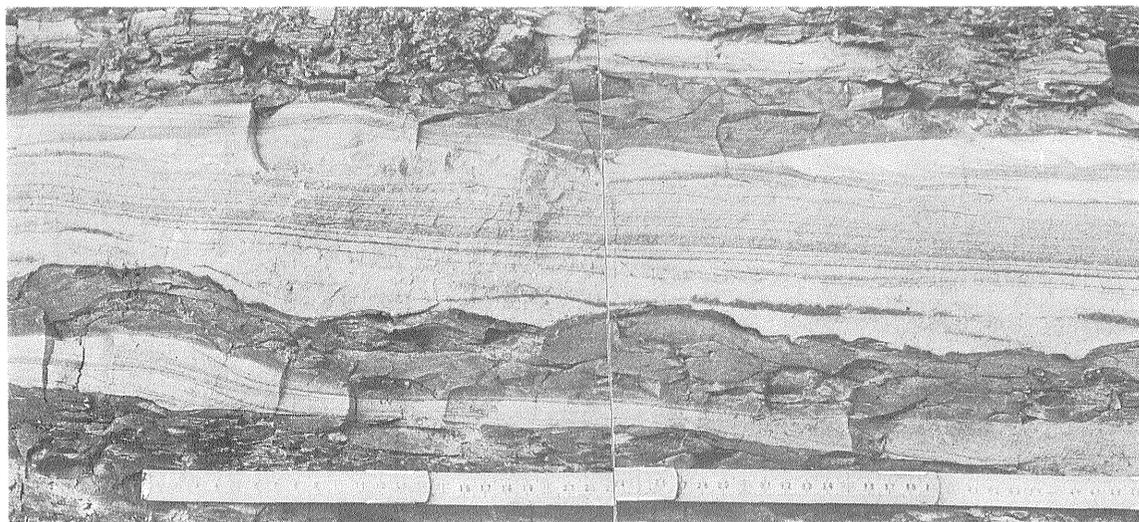
（昭和45年3月稿）

参 考 文 献

- Bouma, A.H. (1962) : *Sedimentology of some flysch deposits.*
Elsevier Pub. Co.
- 本座栄一(1965) : 新潟県東頸城郡北部地域の椎谷期—西山期の砂岩の発達およびその石油地質学的考察, その1, 石油技協誌, vol. 30, no. 2, p. 86~93
- 猪間明俊・城戸秀夫・藤岡展介・笹川清一・森田謙宏(1969) : 中越における椎谷層—西山層の古流系の研究(予報)(演旨), 石油技協誌, vol. 34, no. 4, p. 28
- 望月 央(1962) : 新潟県下の新第三系の石油地質学的考察—特に中越地区の構造の発達と石油の集積について—, 石油技協誌, vol. 27, no. 6, p. 557~585
- 佐々木清隆・牛島信義(1966) : 新潟県東山油帯の椎谷層および西山層に発達する級化砂岩の堆積学的研究, 岩鉱, vol. 56, no. 4, p. 289~304
- 篠原興弥(1967) : 新潟県東頸城地方の上部中新統にみられる current direction について(演旨), 地質雑, vol. 73, no. 2, p. 103
- 鈴木尉元・影山邦夫(1965) : 新潟県加茂市付近の地質構造とその発達段階について(演旨), 石油技協誌, vol. 30, no. 4, p. 206~207
- 津田禾粒・永田 聰(1969) : 新潟県下の新生界中に発達するフレッシュ型互層に関する諸問題—いわゆる難波山層に関する研究(その4)—, 総合討論会資料「グリーンタフに関する諸問題」, p. 275~282, 日本地質学会



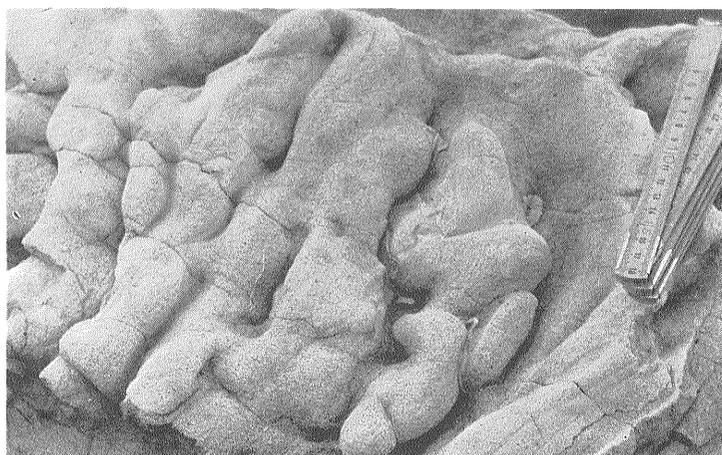
1. 寺泊層の砂泥互層（模式地）
白い比較的凸出した部分が凝灰質砂岩層，黒色の部分が泥岩層（寺泊町大河津分水）



2. 寺泊層の砂岩単層のラミナの様式（寺泊町大河津分水）



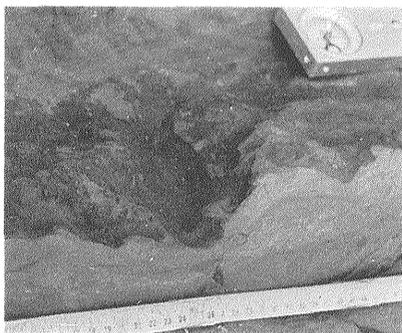
1. 寺泊層の比較的厚い砂岩層の基底に発達するフルート・カースト (寺泊町大河津分水)



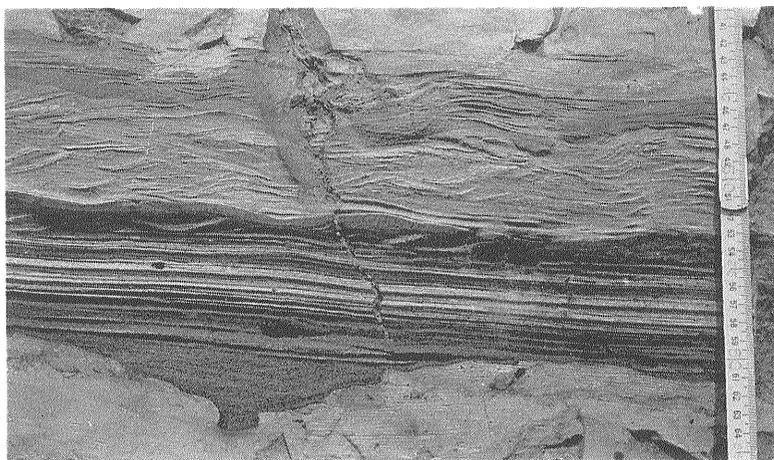
2. 寺泊層の砂岩層基底に発達する底痕 (ソールマーキング) (出雲崎町 勝見海岸)



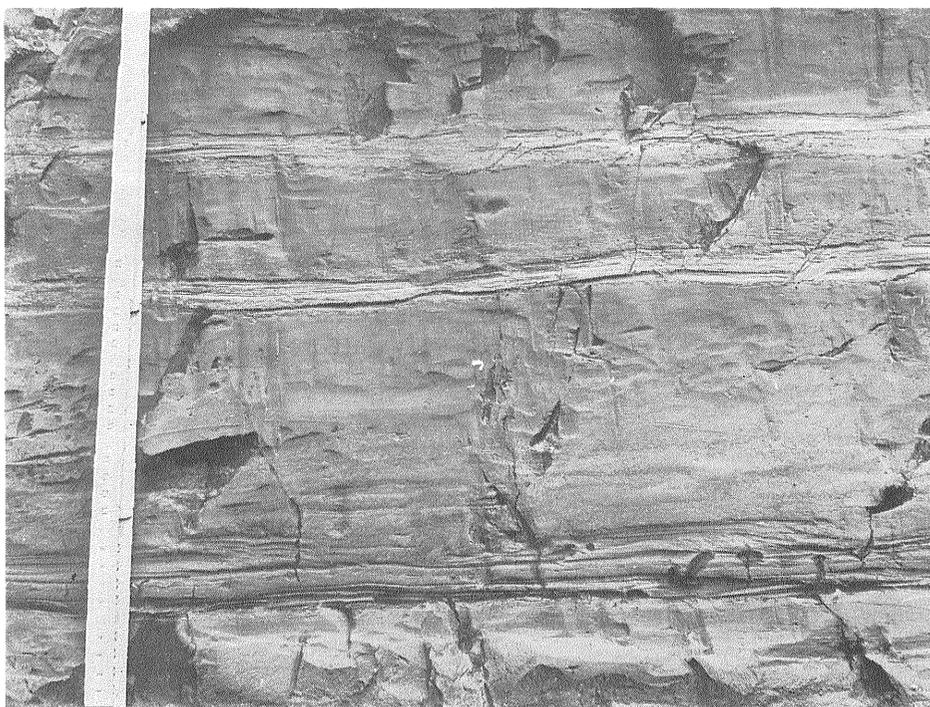
1. 椎谷層の砂泥互層 凸部が砂岩層 (柏崎市椎谷岬付近一模式地)



2. 椎谷層の砂岩層の基底に発達する底痕 (ソールマーキング) (寺泊町志戸橋)



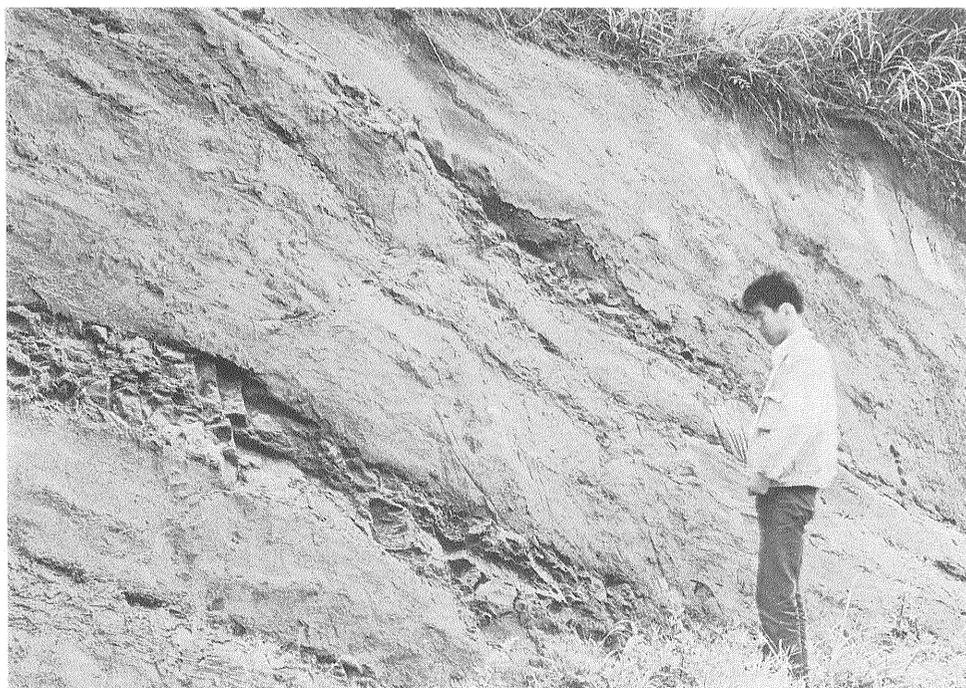
1. 浜忠層の比較的厚い砂岩のラミナの様式と基底の形態（寺泊町山田部落付近）



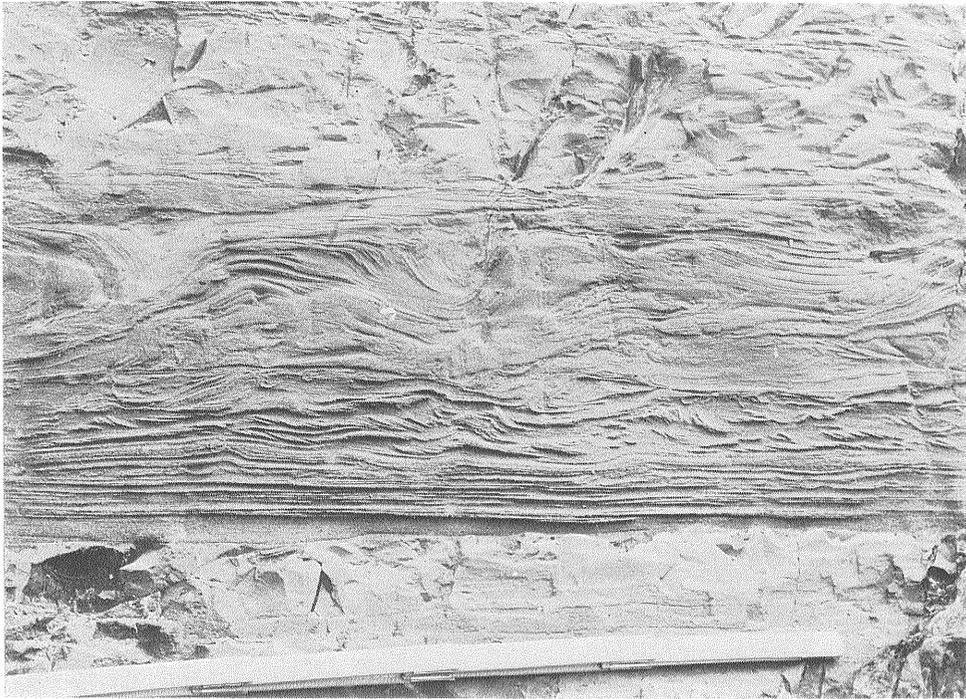
2. 浜忠層の砂泥互層の一般的岩相 比較的薄い砂岩のラミナの配列の様式をも示す。（和島村落水部落西方）



1. 浜忠層の比較的厚い砂岩基底の底痕（ソール・マーキング）（和島村落水部落西方）鉛筆の方向に平行であることを示す



2. 西山層基底に発達する砂勝ち砂泥互層（出雲崎町井ノ鼻付近）



1. 西山層基底に発達する砂泥互層を構成する砂岩単層のラミナの様式 (出雲崎町井ノ鼻付近)