

The Sunagozaka Formation in the Drainage Basin
of the River Sai, Kanazawa City, Central Japan :
Geological Studies of the Sunagozaka Formation,
Neogene Tertiary, in Hokuriku, Central Japan

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/22450

金沢市犀川流域の砂子坂層*

— 北陸新第三系砂子坂層の研究〔Ⅲ〕 —

杉 本 幹 博**

The Sunagozaka Formation in the Drainage Basin of the River Sai, Kanazawa City, Central Japan

— Geological Studies of the Sunagozaka Formation, Neogene Tertiary, in Hokuriku, Central Japan〔Ⅲ〕 —

Mikihiro SUGIMOTO

Abstract

Detailed investigation was made on the stratigraphy and geological structure of the Sunagozaka Formation of Neogene Tertiary (Miocene) age distributed in the upstream drainage basin of the River Sai, Kanazawa City, Ishikawa Prefecture, Central Japan (Fig. 1).

As shown in Fig. 2, the Sunagozaka Formation is subdivided into three members (Lower · ST-1 · Upper) on the basis of the lithologic character and four horizons of *Operculina complanata japonica* (Op-A-D) are recognized throughout the Formation.

Geological map—geological section, geological route map and columnar sections were shown in Figs. 3, 4 and 5, respectively.

The lithological and paleontological similarities between both Sunagozaka formations separately distributed in the drainage basins of the River Sai and the River Asano were also investigated.

はじめに

金沢市南部の犀川流域にも、浅野川流域とほぼ同様の状況で新第三系（北陸層群）が発達している。

新第三系（中新統）は下位より医王山層（凝灰岩相）・砂子坂層（砂岩・凝灰岩・泥岩相）・七曲層（凝灰岩相）・朝ヶ屋層（泥岩相）・下荒屋層（凝灰岩相）・高窪層（泥岩相）に区

* 昭和55年9月16日受理：Contribution from the Institute of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa University, New Series No. 90.

** 金沢大学教育学部地学教室：Institute of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa University, Japan.

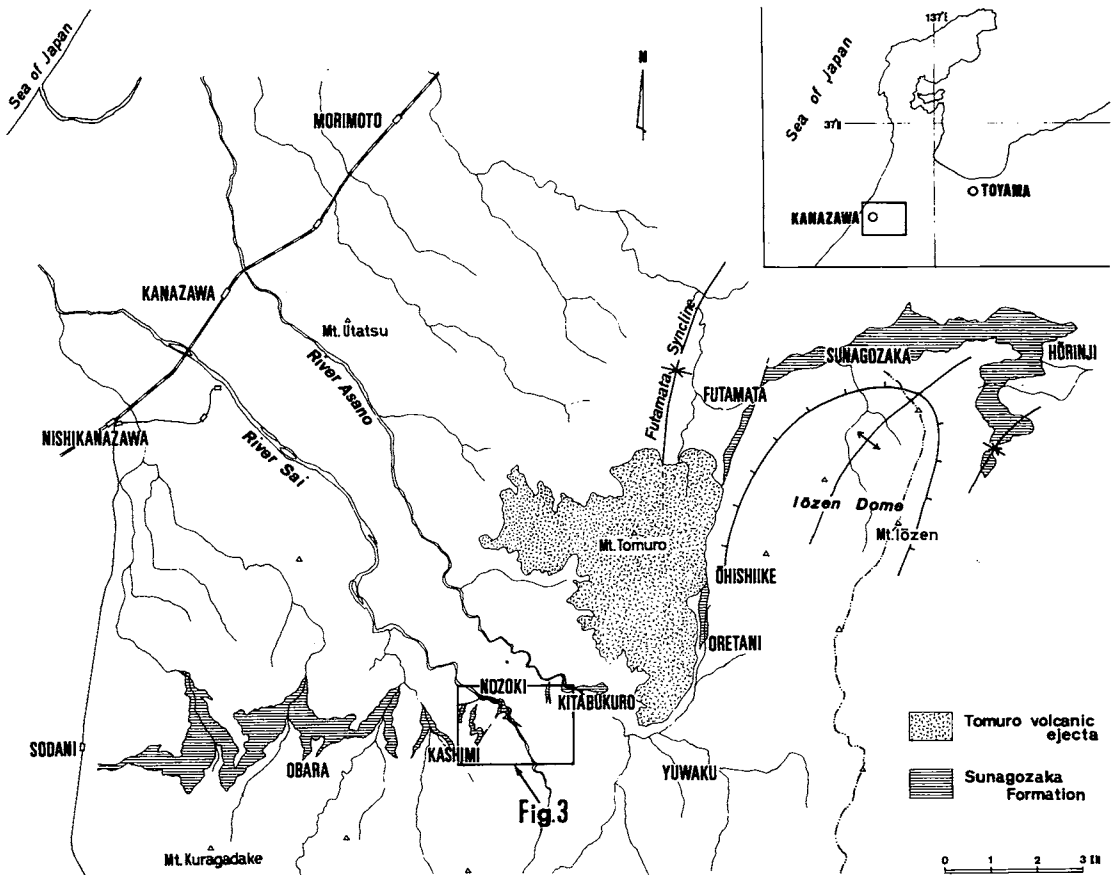


Fig. 1. Map showing the distribution of the Sunagozaka Formation and the area studied.

分され、これらは大桑層（砂岩相；鮮新統～更新統）などにより不整合におおわれている。

小論に示す砂子坂層は海成砂岩層を主とする地層で、いわゆるグリーンタフ地域にはじめて広汎な海域が広がりはじめた時期の複雑な堆積環境を反映する堆積物からなり、医王山北麓（法林寺—砂子坂—二俣）地区から南西麓（大菱池—折谷）地区を経て金沢南部（北袋—一視—小原—曾谷）地区へ断続的に分布するが（Fig.1）、これらの層相・構造の解析は北陸地域における日本海の生成・発展の経緯をより具体的にあき

らかにするうえで重要な意義をもつと考えられる。

小論では第1報（杉本，1979）、第2報（杉本・中西・安川，1980）に引き続いて、犀川流域の砂子坂層の層相構成・地質構造（分布・配列状態）および上・下位層との層位関係の概要を記すことによって、医王山南西麓および浅野川流域で識別された砂子坂層の比較基準単位が犀川流域にも一層明瞭に連続することを示すとともに、浅野川流域との若干の比較を行なって、砂子坂層の総合的研究の一環としたい。

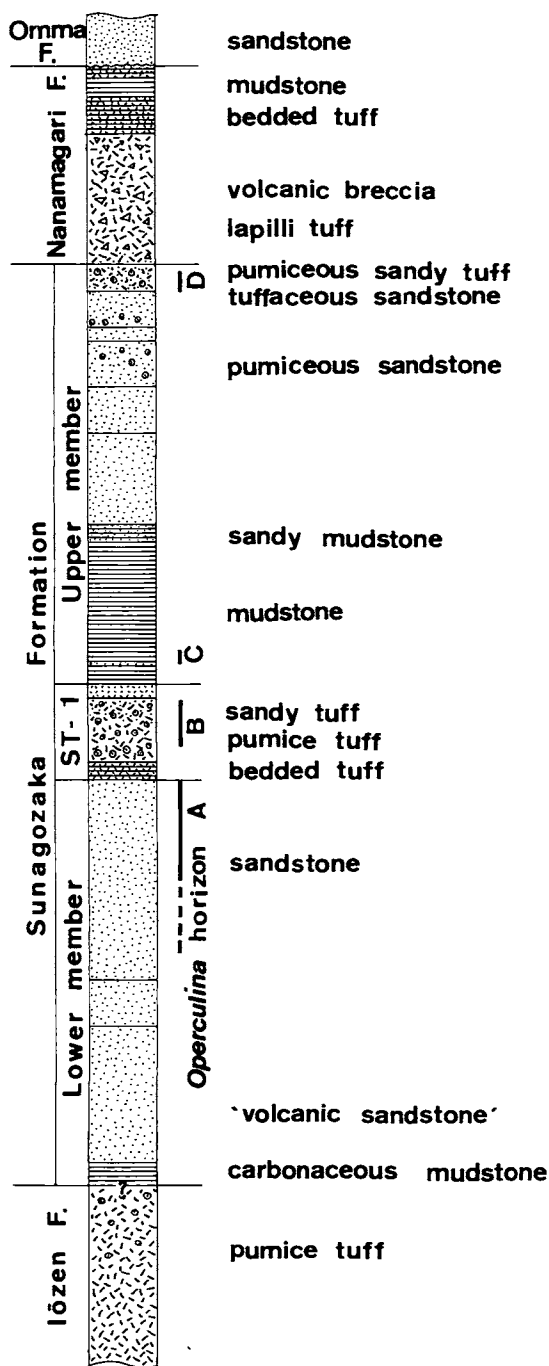


Fig. 2. Generalized stratigraphic sequence of the area studied and the *Operculina* horizons (A-D) in the Sunagozaka Formation.

I. 犀川流域の砂子坂層

A. 層相構成

浅野川流域と同様に、犀川流域に発達する砂子坂層 (Sunagozaka Formation) は、Fig. 2 (砂子坂層の模式柱状図および *Operculina* 層準 (A-D) を示す図) に示したように、層相構成の特徴にもとづいて下部層 (Lower member) ・ST-1 (鍵層凝灰岩) ・上部層 (Upper member) に区分される。下部層には“火山砂”質砂岩、中～粗粒砂岩が卓越し、上部層の下半に泥岩が、上半に軽石粒を多く含む砂岩が卓越している。最上部には灰紫色塊状凝灰質砂岩～砂質凝灰岩がほぼ普遍的に発達し、上位の七曲層に漸移している。

多種類の海棲貝化石とともに4層準 (A-D) から *Operculina complanata japonica* を産出する。

全層厚は分布の中央部 (相合谷橋地区) で90 m、東部で70～75 m と概算される。

1. 下限—医王山層との境界

Fig. 3 (上辰巳町—鶯原町地域の地質図・地質断面図；原図：5000分の1)、Fig. 4 (観—相合谷町地域のルートマップ；原図：1000分の1) およびFig. 5 (地質柱状図；原図100分の1) に示したように、医王山層を特徴づける軽石凝灰岩厚層から、炭質物・軽石粒・海棲貝化石などを含む中～粗粒砂岩 (～泥岩) へ移り変わる位置をもって砂子坂層の下限とするが、犀川流域では浅野川流域と同様に、この岩相の変化はきわめて明瞭である。

両層の境界部は、多くの場合、段丘堆積物におおわれているが、(1)相合谷町東方約150 mの林道ぞい (Fig. 5-VII)、(2)相合谷橋南方約100 mの林道ぞい (Loc.⑨；Fig. 5-X) および(3)相合谷橋東方・瀬領北方の県道ぞい (Loc.⑩；Fig. 5-XIV) の地点に境界付近の露出がみられる。

このうち(1)では、やや層理を伴った医王山層の軽石質凝灰岩の上位に、2～3 mの間隙を隔

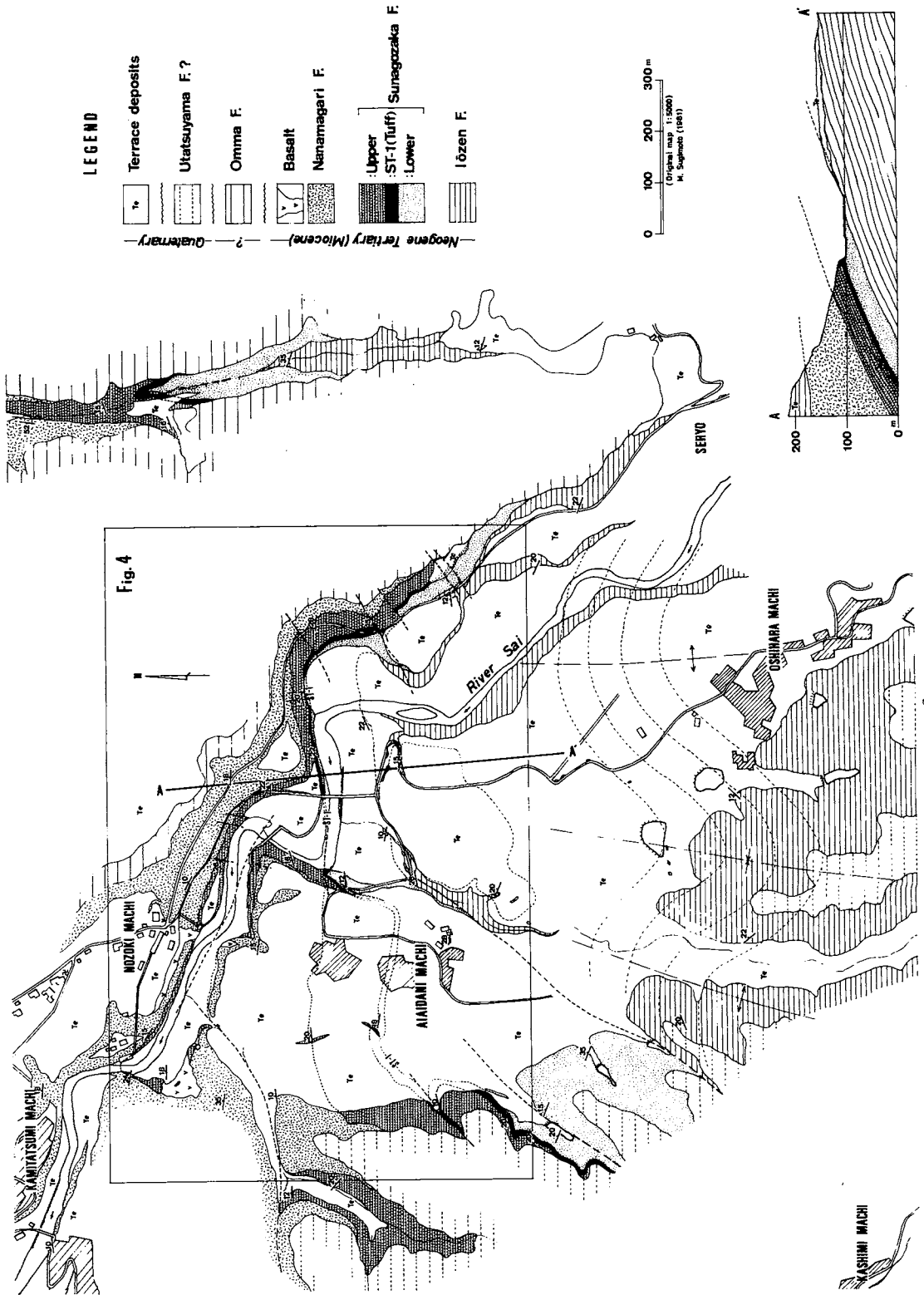





























Fig. 3. Geological map and geological section of the Kamitatsu-Oshihara machi district, the upstream drainage basin of the River Sai, Kanazawa City.

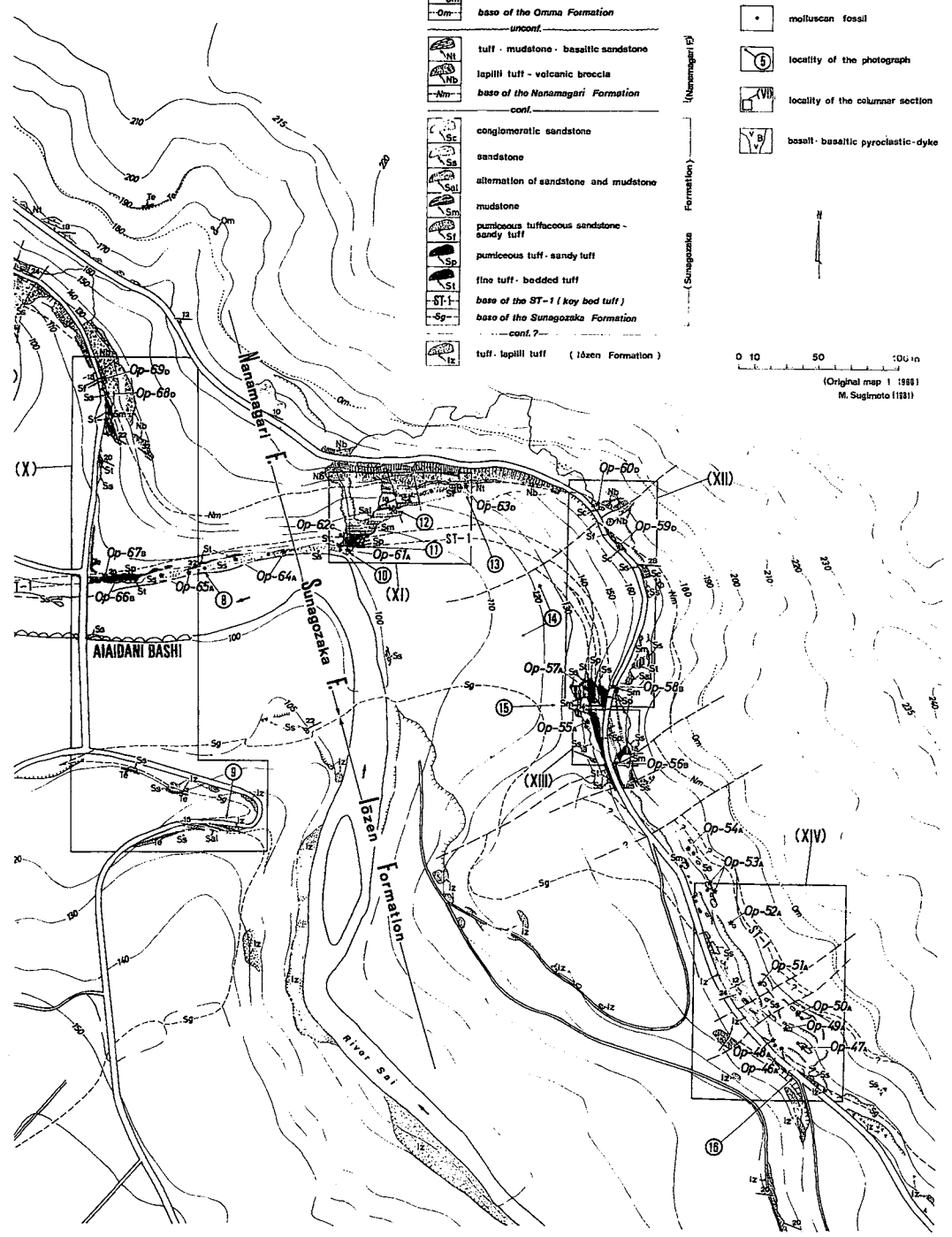
LEGEND

-  conglomerate (River Terrace Deposit)
-  base of the River Terrace Deposit
-  unconf.
-  sandstone (Omna Formation)
-  base of the Omna Formation
-  unconf.
-  tuff - mudstone - basaltic sandstone
-  lapilli tuff - volcanic breccia
-  base of the Nanamagari Formation
-  conf.
-  conglomeratic sandstone
-  sandstone
-  alternation of sandstone and mudstone
-  mudstone
-  pumiceous tuffaceous sandstone - sandy tuff
-  pumiceous tuff - sandy tuff
-  fine tuff - bedded tuff
-  base of the ST-1 (key bed tuff)
-  base of the Sunagozaka Formation
-  conf. ?
-  tuff-lapilli tuff (Izen Formation)

-  fault
-  *Operculina complanata japonica*
-  molluscan fossil
-  locality of the photograph
-  locality of the columnar section
-  basalt - basaltic pyroclastic-dyke

(Nanamagari Fm)
 (Sunagozaka Fm)

0 10 50 100 m
 (Original map 1:1000)
 M. Sugimoto (1981)



Izumi district.

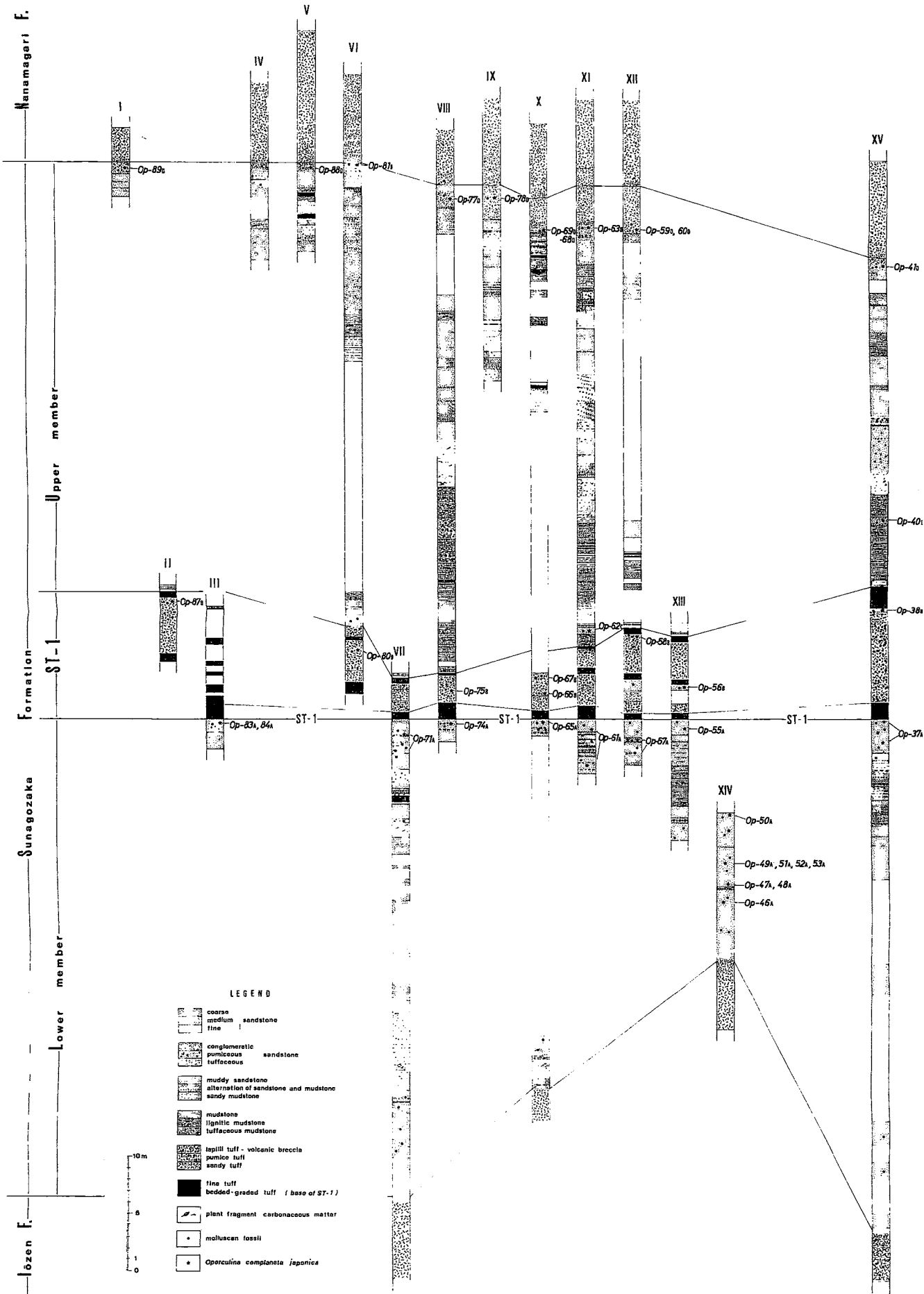


Fig. 5. Columnar sections of the Nozoki-Aiaidani machi district (Localities are shown in Fig. 4).

て、炭質物・貝化石を含む砂子坂層の中～粗粒砂岩が累重しており、両者はほぼ調和した走向・傾斜を示している。(2)ではPlate II-1に示すように、やや風化した医王山層の塊状泥質凝灰岩、細粒凝灰岩を炭質物を多く含む20～30cmの泥岩が直接おっており、さらに斜層理(cross-bedding)を伴う粗粒砂岩・炭質物を含む泥岩・貝化石をまれに含む泥質砂岩が累重している。露頭全体の風化が著しいために微細な接触状態を識別することは困難であるが、ここでも両層はほぼ調和した構造をもつようにみえる。(3)ではPlate II-2に示すように、南落ちの断層によって医王山層がくり返し出現するが、南東縁部では医王山層の細粒凝灰岩を中～粗粒の砂子坂層の“火山砂”質砂岩が直接おっており、境界部から3mほど上方より貝化石を豊富に産出する。この地点でも、きわだった浸食面はみとめられず、両層はみかけ上調和的な構造をなしている。

このように、両層はほぼ調和した構造一分布・配列状態を示しており、一般的には医王山南西麓・浅野川流域の場合と同様に整合的關係にあることが推定されるが、他方、両層の境界部の層相構成は地域によってかなり異なっており、層位関係についての検討の余地を残している。

2. 下部層 (Lower member)

基底部とST-1の間を占める下部層は相合谷町南西方・相合谷橋西方・相合谷橋東方・県道ぞいなどに分布しており(Fig. 3)、層厚は中央部で45m、東部で20mと概算される。

一般に暗色塊状の中～粗粒砂岩が卓越し、概して下部に炭質物に富む泥岩・粗粒“火山砂”質砂岩を伴う。多くの砂岩層から多種類の貝化石を産し、ST-1直下には*Operculina* (A層準)を多産する。

よく連続した柱状図が得られた相合谷橋西方では、Fig. 5-VIIに示すように、中部に細礫質粗粒砂岩厚層を挟み、ST-1の下位に層状細粒凝灰岩薄層を伴っている。またこの地域から相合谷橋東方にかけてのST-1直下の砂岩層

には*Operculina*の密集した団塊状砂岩が顕著に発達している(Loc.⑩; Plate III-1, 2)。

相合谷橋東方の県道ぞいでは、Fig. 5-XIVに示すように、下部層はほぼ一般的な砂岩～やや凝灰質の砂岩からなり、10m以上の範囲にわたって貝化石とともに*Operculina*を多産する。この地点ではST-1の位置が確認されないために正確な層厚を見積ることはできないが基底部と*Operculina*の出現位置の關係からみて、下部層下半部の著しい欠如が予想される。

3. ST-1 (鍵層凝灰岩)

ST-1は砂子坂層のほぼ中央部を占める鍵層凝灰岩で、相合谷町南西方一相合谷橋付近の犀川北岸一相合谷橋東方・県道ぞいにかけて、きわめてよく連続しており、*Operculina* (A層準)を含む下部層最上部の砂岩層の上位に明瞭な境界をなして発達している(Loc.⑦; Plate III-3, Loc.⑮; Plate III-4, Loc.③; Plate III-6, Loc.⑧; Plate III-7など)。

ST-1は地域により変化する多様な層相構成をもつが、一般に基底部にはよく成層した中～細粒緻密の白色凝灰岩が発達し級化層理(graded-bedding)を伴う場合が多い(Loc.⑩; Plate III-5)。中部はおもに塊状軽石質粗粒凝灰岩・砂質凝灰岩からなり、細粒凝灰岩・砂岩薄層を挟むところもある(Fig. 5-XI～XIII)。砂質の部分には炭質物・貝化石を多く含み、*Operculina* (B層準)を産するところがある(*Op-56_B*, *58_B*, *66_B*, *67_B*, *75_B*, *76_B*, *80_B*, *87_B*)。最上部には細粒白色凝灰岩薄層が発達する場合が多い。

4. 上部層 (Upper member)

上部層は硯町南方一相合谷橋東方の犀川流域に発達し、比較的よく露出している(Loc.⑭; Plate I-2)。層厚は約40mと概算される。

Fig. 5-VI～VIII, XI～XIIIに示したように、下部は泥岩が卓越し、上方へ向ってしだいに砂質となっている。炭質物を多く含むところ、亜炭質のところがある。相合谷橋東方(Fig. 5-XI)では基底付近の砂岩薄層から*Operculina* (*Op-62_c*)を産する。中部はしだいに砂質となり、

軽石粒・葉片・炭質物などが混在するところ、軽石質粗粒砂岩が大規模な斜層理（cross-bedding）を示すところなどがある（Locs. ⑥, ⑫; Plate I-1-A, B）。上部はFig. 5-I, IV~IX, XIIに示すように、ほぼ全域にわたって軽石粒を多く含む層状粗粒砂岩が卓越するが、局部的に垂炭質泥岩薄層を挟むところ、上部に泥岩が卓越し、さらに凝灰岩薄層を挟むところ（Fig. 5-X）などもある。概して貝化石に乏しい。最上部には、浅野川流域と同様に、軽石粒・火山岩片を含み、灰紫色の細粒基質をもった凝灰質砂岩～砂質凝灰岩が発達しており、しだいに角礫の礫径・量を増して七曲層へ移行している。

5. 上限—七曲層との境界

砂子坂層と七曲層の境界部は靚町西方の発電所—相合谷橋の犀川流域、靚町—相合谷橋の林道ぞい、相合谷橋東方の犀川北岸、県道ぞいなどに比較的よく露出し、両層の漸移状況を観察することができる（Fig. 4, Loc. ①; Plate IV-1, Loc. ④; Plate IV-2, Loc. ⑬; Plate IV-3）。

前節で記したように、砂子坂層の最上部には軽石粒・火山岩片を含む灰紫色凝灰質砂岩～砂質凝灰岩が発達し、貝化石・*Operculina*（D層準）を産出するが、上方へむかってしだいに七曲層下部を特徴づける火山礫凝灰岩～火山角礫岩に移行している。漸移帯の層相変化の状態はFig. 5-I, IV-VI, VIII-XIIに示したように、地域によりいくぶん異なることがあるけれども、浅野川流域の場合と同様の意義で、両層の境界をこの漸移帯に設定し、両層を漸移的整合関係とみなすことができる。

B. 地質構造—分布・配列状態

おもに砂子坂層の下限（医王山層との境界）・ST-1（鍵層凝灰岩）・上限（七曲層との境界）・*Operculina*層準（A-D）などの比較基準の識別とそれらの追跡によって得られた地質図・地質断面図をFig. 3に示したが、地域北半部に分布する新第三系（医王山層～七曲層）がほぼ東

西の走向でゆるく北方へ傾斜する単調な構造をなすのに対して、南半部の地層（医王山層）はゆるい波状褶曲をなしており、ほぼ南北方向の褶曲軸が北へ傾動した構造を示している。この、巨視的には東西方向に分布・配列しつつ細部では南北の軸方向をもって小褶曲をくり返す構造形態は、犀川以西に分布する砂子坂層にも共通してみとめられる特徴のようである。

また、地層の小規模な転移（Loc. ⑦; Plate III-3, Loc. ④; Plate IV-2など）にもとづいて、犀川流域・相合谷町南西方に小断層が推定されるが、断層の方向はNE-SW方向が卓越するようである。

II. 浅野川流域との比較

Fig. 5に浅野川流域に露出する砂子坂層の標準的柱状図（XV）を併記して、犀川流域との層相構成の対応状態を比較したが、下部層の砂岩卓越相、ST-1の構成、上部層下部の泥岩相・上部の軽石質砂岩卓越相、最上部の凝灰質砂岩相などの全ての特徴がきわめてよく符合しており、これによって相互に隔たって分布する両地域の砂子坂層の相互関係を明瞭に理解することができる。

さらに、浅野川流域ではじめて識別された*Operculina* 4層準（A-D）—A: ST-1直下の下部層（Lower member）上部の砂岩層、B: ST-1中・上部の砂質凝灰岩～凝灰質砂岩層、C: 上部層（Upper member）下部の泥岩・砂岩互層中の砂岩層、D: 最上部の灰紫色軽石質凝灰質砂岩層—がFig. 5-I-XIVに示したように、犀川流域でも明瞭に識別され、*Operculina*がこれらの層準に普遍的に産出する可能性を一層強める結果となった。

これらの成果は、さらに近隣地域に発達する砂子坂層および相当層相互の関連性をあきらかにするうえで重要な意義をもつと考えられる。

参 考 文 献

- 別所文吉ほか7名, 1967, 金沢周辺の地質. 金沢大教育紀要(自然科学編), No. 16, p. 119-125.
- 今井 功, 1959, 5万分の1地質図幅「金沢」及同説明書. 地質調査所.
- 粕野義夫(編著), 1977, 石川県の環境地質(10万分の1地質図説明書). 石川県の自然環境, 第1分冊(地形・地質), 128p., 石川県.
- 小島和夫・藤 則雄・松浦信臣, 1961, 金沢近郊の新第三系・第四系見学案内(付記), 8p., 日本地質学会北陸部会.
- 中西信弘(編), 1961, 金沢付近地質図. 同上.
- Ogasawara K., 1976, Miocene Mollusca from Ishikawa-Toyama area, Japan. *Tohoku Univ., Sci. Rep. 2nd ser. (Geol.)*, Vol. 46, No. 2, p. 33-78.
- 杉本幹博, 1979, 医王山南西麓の地質構造—北陸新第三系砂子坂層の研究〔I〕—. 金沢大教育紀要(自然科学編), No. 27, p. 27-35.
- 杉本幹博・中西乃里子・安川純子, 1980, 金沢市浅野川流域の砂子坂層—北陸新第三系砂子坂層の研究〔II〕—. 同上, No. 28, p. 51-67.

Explanation of Plate I

1-A, B. Two outcrops showing the well continuity of the strata of the Upper member of the Sunagozaka Formation.

Locality: A: west of the Aiaidani-bashi, Aiaidani machi (Loc. ⑥ in Fig. 4).

B: east of the Aiaidani-bashi, Aiaidani machi (Loc. ⑫).

Ss: sandstone.

Mdl: lignitic mudstone.

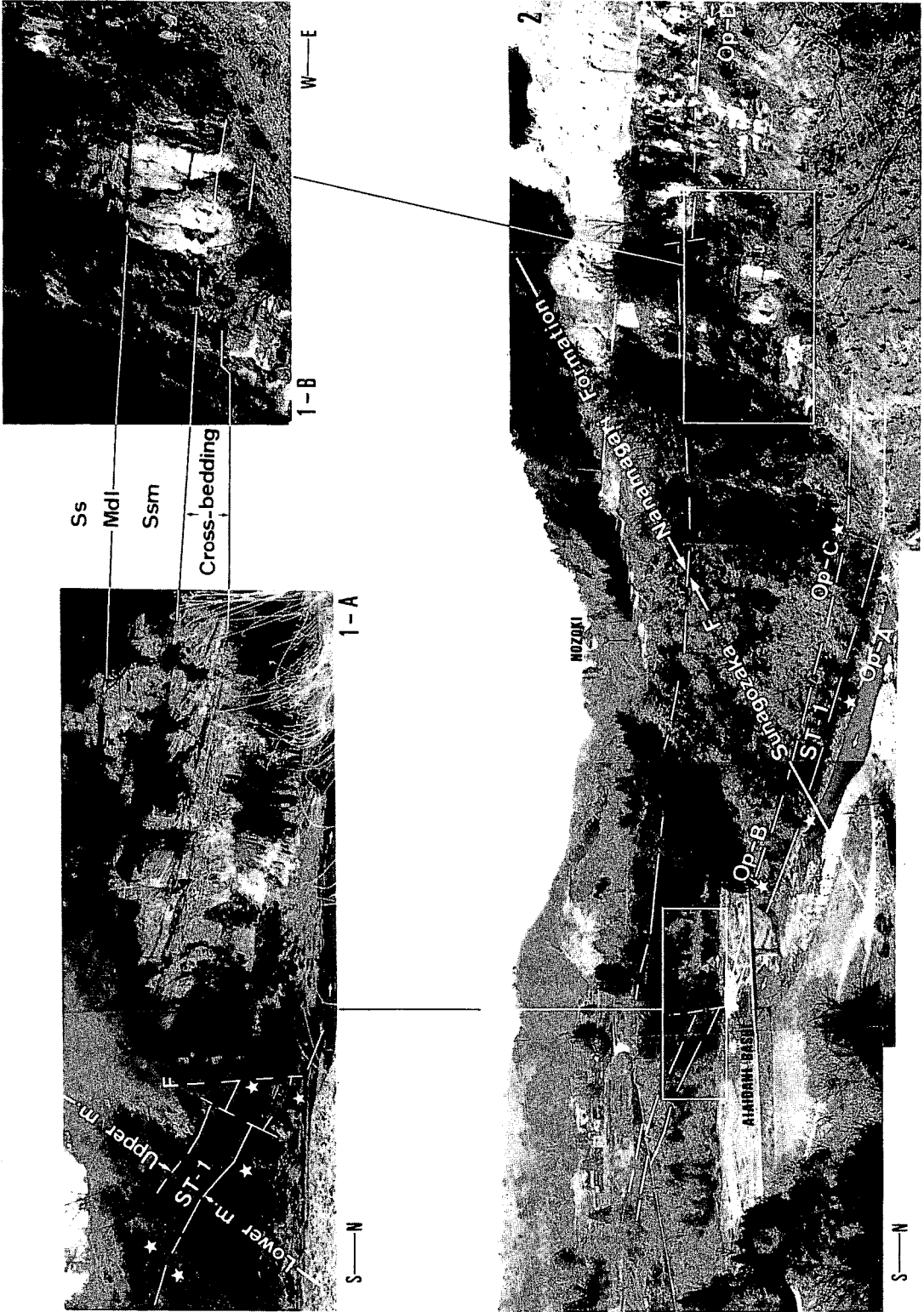
Ssm: muddy sandstone.

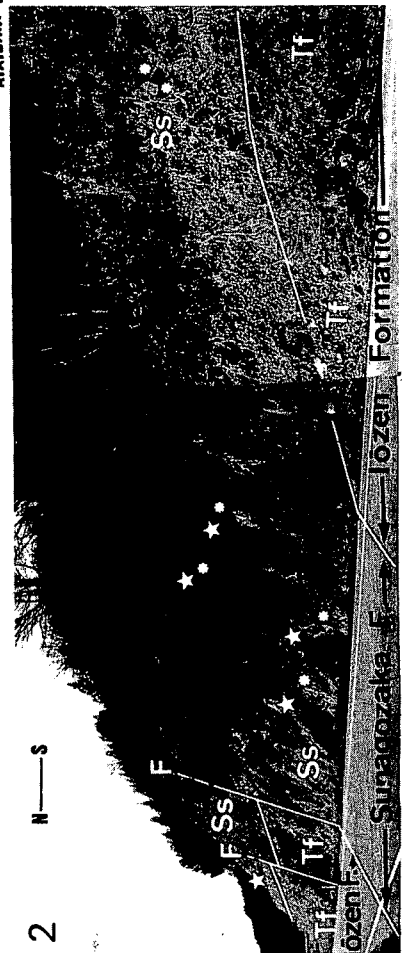
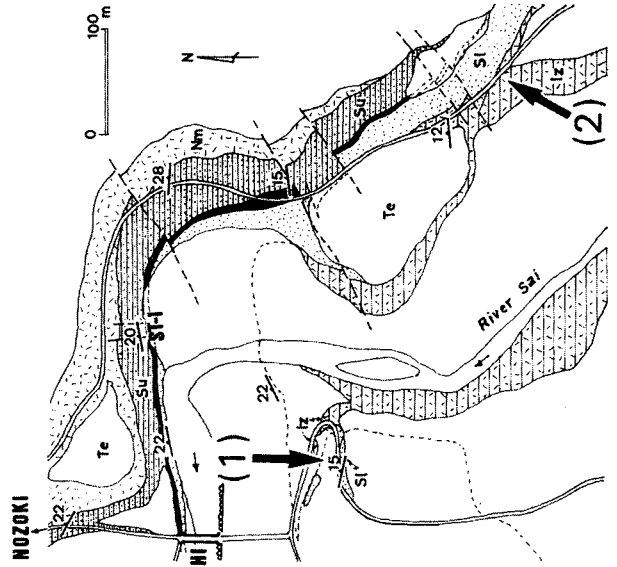
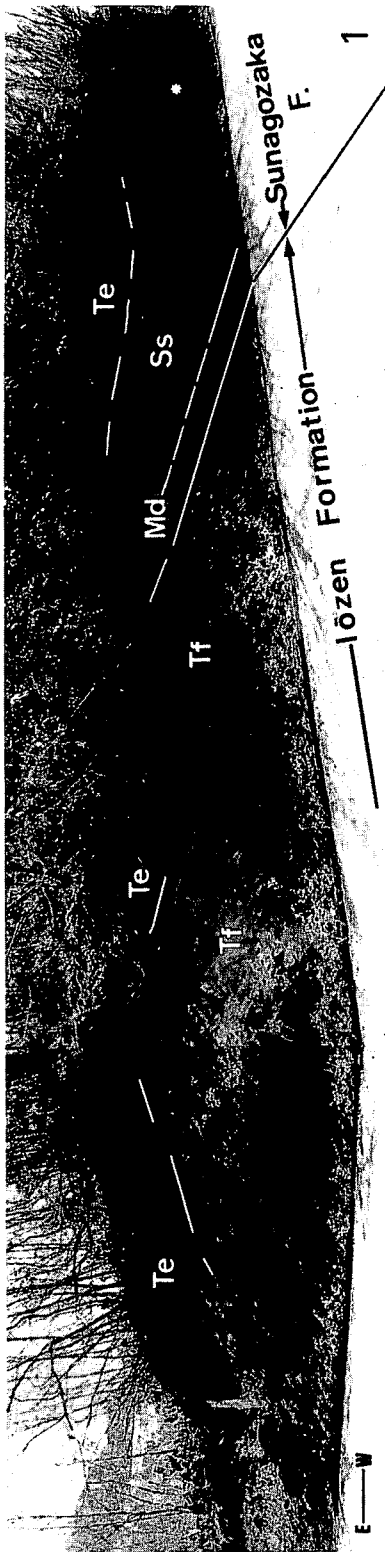
F: fault.

★: *Operculina*.

2. A distant view showing the typical outcrops of the Sunagozaka-Nanamagari Formation and the four horizons of *Operculina* (Op-A-D) in the Sunagozaka Formation.

Locality: riverside of the River Sai, Aiaidani machi, Kanazawa City (Loc. ⑭).





Explanation of Plate II

1. An outcrop showing the boundary part between the Iōzen Formation and the Sunagozaka Formation.
Locality : south of the Aiaidani-bashi, Aiaidani machi (Loc. ⑨ in Fig. 4).

Te : Terrace deposits.

Ss : sandstone.

Mid : mudstone.

Tf : tuff.

* : molluscan fossil.

2. An outcrop showing the boundary part between the Iōzen Formation and the Sunagozaka Formation.
Locality : southeast of the Aiaidani-bashi (Loc. ⑩).

Ss : sandstone.

Tf : tuff.

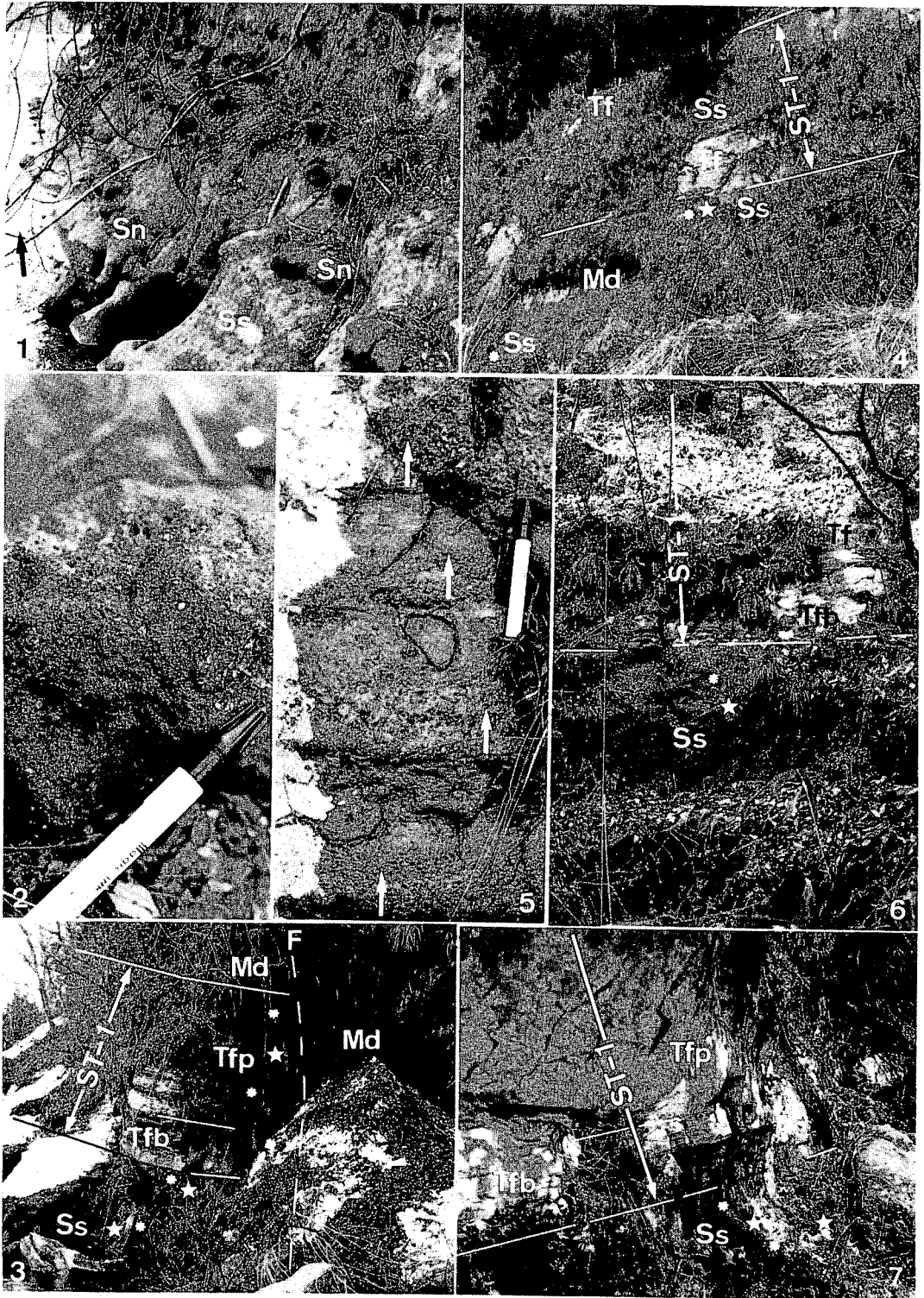
F : fault.

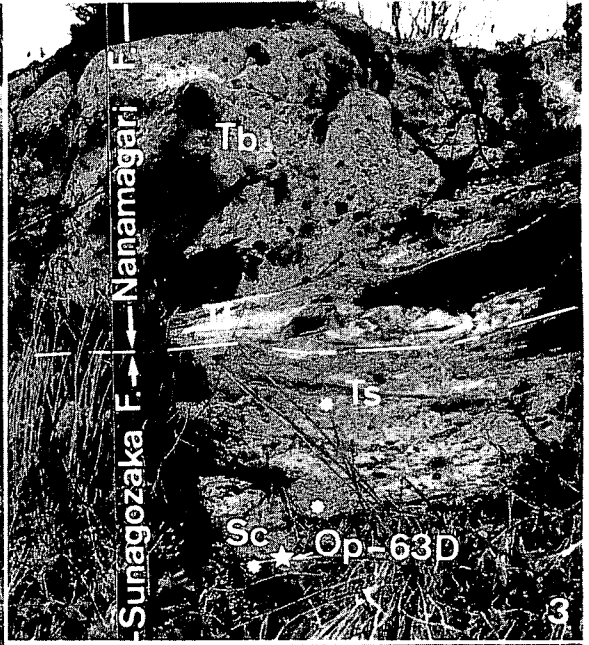
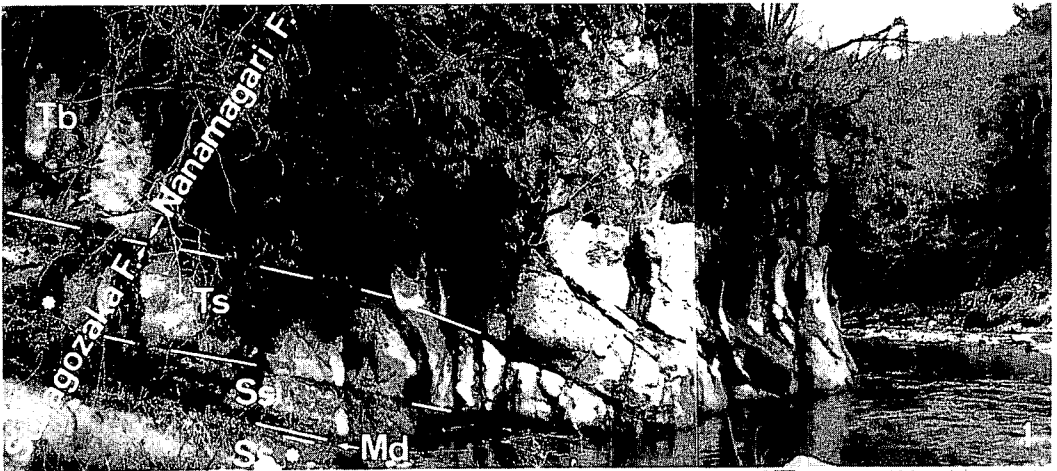
★ : *Operculina*.

* : molluscan fossil.

Explanation of Plate III

1. Concretion (Sn) beds in the sandstone (Ss) of the upmost part of the Lower member of the Sunagozaka Formation.
Locality: northern riverside of the River Sai, east of the Aiaidani-bashi, Aiaidani machi
(Loc. ⑩ in Fig. 4).
2. Sandstone concretion with crowded *Operculina complanata japonica*.
Locality: the same as 1.
- 3, 4, 6, 7. Mode of occurrences of the *Operculina* horizon-A underlying the ST-1 (key bed-tuff).
Locality: 3: west of the Aiaidani-bashi (Loc. ⑦; *Op*-73A, 74A).
4: far east of the Aiaidani-bashi (Loc. ⑮; *Op*-55A, 57A)
6: southeast of Aiaidani machi (Loc. ③; *Op*-84A).
7: east of the Aiaidani-bashi (Loc. ⑧; *Op*-65A)
Tf: tuff.
Tfp: pumiceous tuff.
Tfb: bedded-graded tuff.
Ss: sandstone.
Md: mudstone.
★: *Operculina*.
*: molluscan fossil.
5. Graded-bedding in the bedded tuff (basal part of the ST-1) of the Sunagozaka Formation showing the normal order of the stratigraphic sequence.
Locality: east of the Aiaidani-bashi (Loc. ①).





Explanation of Plate IV

- 1-3. Outcrops showing the conformable relationship between the Sunagozaka Formation and the Nanamagari Formation.

Locality: 1: west of Nozoki machi (Loc. ① in Fig. 4).

2: north of the Aiaidani-bashi (Loc. ④).

3: east of the Aiaidani-bashi (Loc. ⑬).

Tb: tuff breccia~volcanic breccia.

Tf: tuff.

Ts: sandy tuff.

Ss: sandstone.

Sc: conglomeratic sandstone.

Ssb: bedded coarse sandstone.

Md: mudstone.

F: fault.

★: *Operculina*.

*: molluscan fossil.

4. Basalt dykes (B) intruded into sandstone (Ss), tuff breccia (Tb) and tuff (Tf) of the Sunagozaka-Nanamagari Formation.

Locality: southwest of Nozoki machi (Loc. ②).