

# 横浜市本牧から産出した生痕化石

松島 義章・奥村 清\*

## I. はじめに

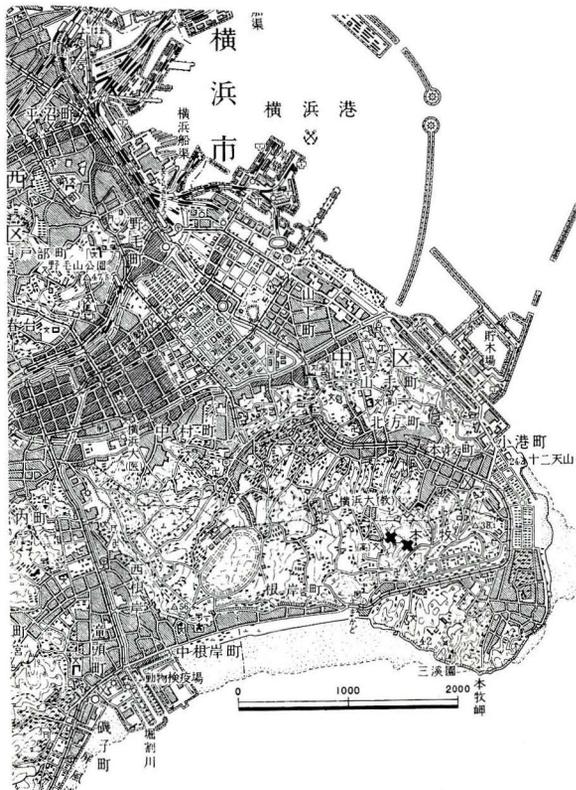
横浜市周辺の第四系には、いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石の多いことが、地学団体研究会（1958）、関東ローム研究グループ（1960, 1965）などによって注意されてきた。しかし、その形態や分布、その他詳しい記載が行われていないので、ここにその一例を報告する。

ここで扱う生痕化石は、1964年2月から4月にかけて横浜市中区本牧緑ヶ丘の宅地造成工事現場で、市立大島中学校地学班の生徒によって最初に発見されたものである。

これは、下末吉層と考えられる地層の基底面に発達する、いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石群であり、奥村清（当時神奈川県立青少年センター地学室）等によって発掘が行われた（1964, 2）。

宅地造成工事の進行に伴って、生痕化石の見られる露頭（層理面に対し垂直な断面）、4ヶ所を数回にわたって観察した。また、同年3月30日に、ブルドーザーが表土を削り取り、その辺一帯の整地を行っている途中に、生痕化石が約 300 m<sup>2</sup> にわたって集中的に分布している場所が見つかった（図版 I, 1 図）。ブルドーザーは、層理面に平行して不整合面下約 1 m までを削ったためその過程のいろいろの水準で生痕化石（以下巣孔）分布の観察を行うことができた。しかし、その巣孔各々を、垂直方向へ連続的に追跡することはできなかった。

なお、生痕化石に伴って、nodule が発見された。この nodule は見かけ上、大島和男（1964 a, b, 1967 a, b）が報告した現生スナモグリの巣孔の屈曲部や枝分れの叉の部分にできた球部の形態に似ているが、これは二次的にできたもので、巣孔動物とは、直接関係がないように思われる。この点についても合わせて報告する。



第1図 いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石産出地点 (×印)

\* 神奈川県立教育センター地学研究室

## II. 産出地点

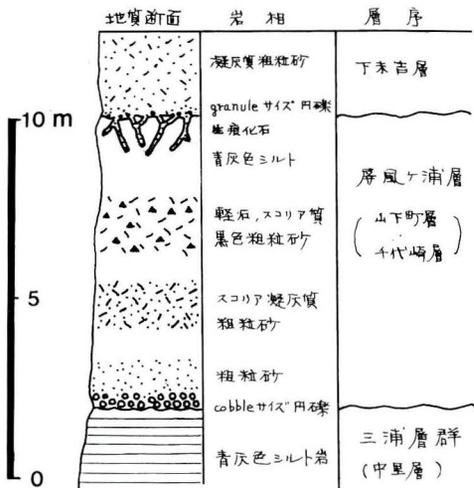
生痕化石の産出地点は、横浜市中区本牧緑ヶ丘、神奈川県立緑ヶ丘高等学校の東南（第1図）である。この付近は、東京湾に突出した本牧岬の中心部の本牧、根岸台地であって、海拔40～50 mほどの台地（下末吉台地）である。この台地を浸食して北東方に開いた小さな谷の中腹、海拔30 mの地点である。

## III. 地質の概要

本地域の地質は、大塚弥之助（1932, 1935）と地質調査所（1951）によって詳しく報告されている。

産出地点では、最下部に三浦層群の中里層と思われる青灰色シルト岩があって、この上へ不整合に厚さ約8 mの地層が発達し、それは、cobbleサイズの円礫をもってはじまり、シルトを主としスコリアを含む粗粒砂からなっている。本層は「千代崎層」と呼ばれ、「山下町層」（徳永重元、他）あるいは屏風ヶ浦層の上部に対比されている。上部の青灰色シルト層からは、*Macoma* sp. が産出する。

この地層（第2図）の上部およそ2 mは、青灰色シルトからなり、そのうち最上部1 m内外に多数のいわゆるサンド・パイプ形の生痕化石がみられる。このシルト層の上位は、少量のgranuleサイズの円礫と黄褐色のpumiceを多量に含む凝灰質粗粒砂層で被覆されている。これは下末吉層と考えられる地層である。他の地域で、下位のシルト層が一部剝削を受けていることが認められるから、両層の関係は不整合であると考えられる。生痕化石は、巢孔動物によってこの不整合面から下に向かって掘られたもので、生痕化石は、不整合面上にある凝灰質粗粒砂と同一物質によって充填され、サンド・パイプとなっている。



第2図 産出地点の地質断面図

## IV. 生痕化石の形態と産状

### a. 形態

- 1) 巢孔の横断面は径3～4 cmの円形であって、巢孔の太さは不整合面の開口部（以下入口）から屈曲部を経て末端部までほぼ一定である。
- 2) 巢孔は入口で、一部ロート状に開いたもの（図版II, 6図）がみられる。層面に対しては、約45°から垂直までの種々の角度をもって屈曲しながら下方にのびる。
- 3) 巢孔の内壁面には細かな凹凸がみられるが、この凹凸は巢孔動物のはい跡とは認めがたい。この壁面をつくっている厚さ2～3 mmの粘土質物質は、黒褐色化した水酸化鉄によって硬く固結し、サンド・パイプを形成している。
- 4) 巢孔は、入口が1個のものから4個あるものまでみられた。一般には1

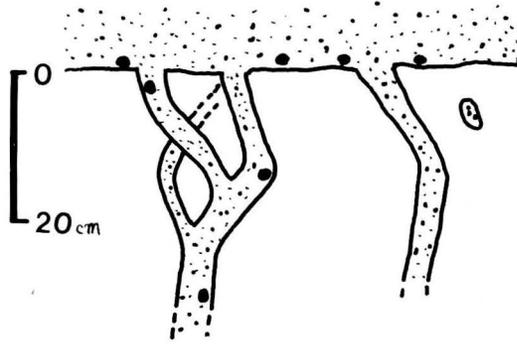
個、あるいは2個のものが多い。

3個、あるいは4個(図版Ⅱ, 4図) 入口のある巢孔は、その中の1個は、他に連結するところまでは他より細い(第3図)。

5) 巢孔の垂直方向への拡がりは、多様である。すなわち枝分れするものと、枝分れしないものとに分けられる。枝分れしないものは、入口が1個で、下方向へI字型、L字型(第4図、図版Ⅰ, 3図)を示す。屈曲を伴っても、ほとんど垂直面内に巢孔が掘られている。枝分れするもので、入口の1個のものは

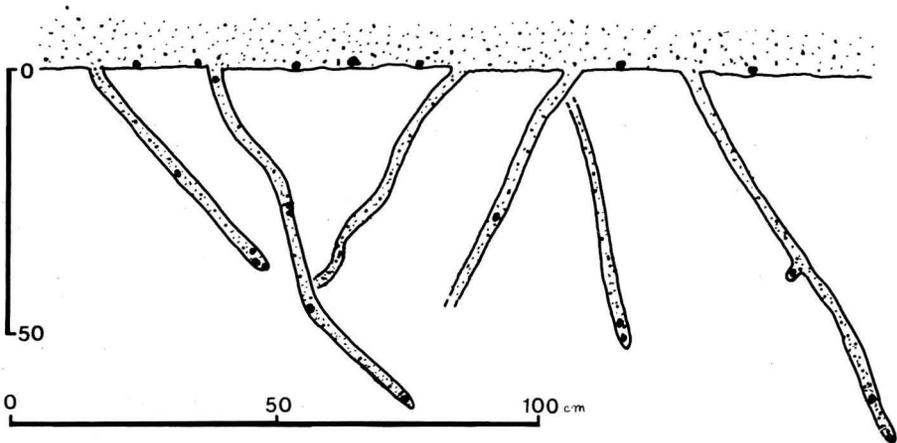
逆Y字型(図版Ⅱ, Ⅰ図)と第10図にみられるような、不整合面から深い位置に発達するものが見られる。一方入口の2個のものは、枝分れの中で一番多く産出し、Y字型(図版Ⅱ, 1, 2, 3図)、H字型(第5図)、X字型など変化がある。Y字型は、巢孔管2本が連結するまでの上方の形は、一般にV字型を示す。中にはU字型(図版Ⅱ, 2図)を示すものがある。陶山国男、歌代勤(1955)の標本は、この型のものである。これの下方向への拡がりは、二つの入口を結ぶ垂直面内に発達するものと、屈曲を伴ないあらゆる方向に伸びるものがある。

6) 入口の間隔は、入口が2個のものは12, 18, 25, 27cmなど一定していない。入口が3個、あるいは4個あるものは、第3図や第6図のごとく変った型で、入口間隔も全く不規則である。その下方向への拡がりは、屈曲を伴ない垂直面内になく、特に発掘は困難である。



第3図 生痕化石の垂直分布(Ⅰ)

3口型の生痕化石で巢孔管の太さは、径4cmであるが、入口より連結する部分までの巢孔管は径3cm、細い巢孔管は径2cmである。



第4図 生痕化石の垂直分布(Ⅱ)

枝分れしないもの(I字型、L字型)(図版Ⅰ, 3図のスケッチ)

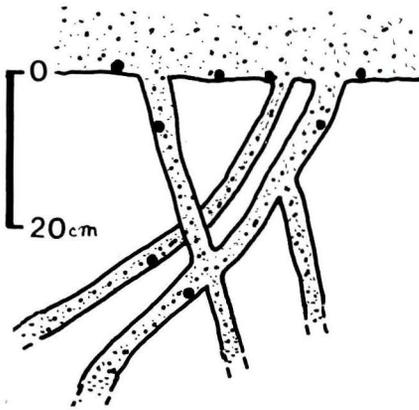
- 7) 巢孔管の連結する部分や枝分れする部分は、不整合面より約20~30cm下方が多く、そこは屈曲を伴う。この屈曲部や枝分れの又の部分に、いわゆる球部※が発達していることが多い。
- 8) 下方にのびた巢孔は、末端部で丸みをおびた円錐形となって層理面に対し緩かな傾斜をとって終っている(図版IV, 3a, b図)。この深さ(垂直距離)は、50~100cmである。
- 9) 巢孔内部は、前述のごとく上部を被う凝灰質粗粒砂層の pumice と granule サイズの円礫とによって充填されている。特に末端部や屈曲部には granule サイズの円礫で満されていることが多い。

b. 水平分布と垂直分布

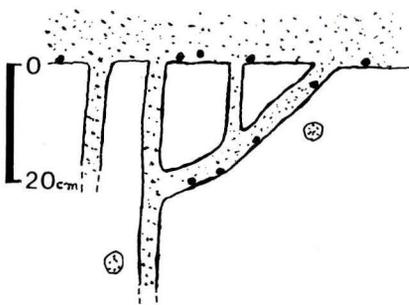
ブルドーザーが表土から凝灰質粗粒砂の下末吉層、さらに下位のシルトの屏風ヶ浦層と層理面に平行に削除していく過程で、巢孔の水平分布の観察を行った。しかし、工事作業が急速に行われたため、巢孔各々を垂直方向に追跡することはできなかった。なお記録をとった水平分布の位置は同一地点である。

測定方法

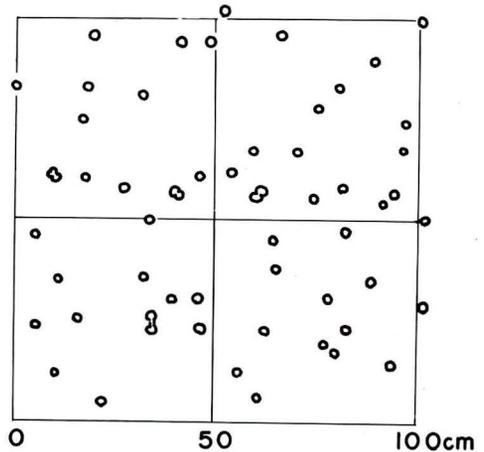
露出した平面に1m<sup>2</sup>のわくをとり、その中を四等分にして巢孔の位置を記録した。観察した水準は、不整合面より下方およそ4~5、20~30、50cmの3ヶ所である。4~5cm付近では、1m<sup>2</sup>当り50~60個(第7図、図版III, 1図)の割合で多くの巢孔が分布している。20~30cm付近では、1m<sup>2</sup>当り30~35個(第8図、図版III, 2図)と不整合面から下方に向かって次第に密度が減る。このことは、巢孔がこの付近において、2本あるいは3本が1本に連結することを意味



第5図 生痕化石の垂直分布(Ⅲ)  
いわゆるH字型の生痕化石



第6図 生痕化石の垂直分布(Ⅳ)  
3口型の生痕化石(中央の巢孔管は他より細い)

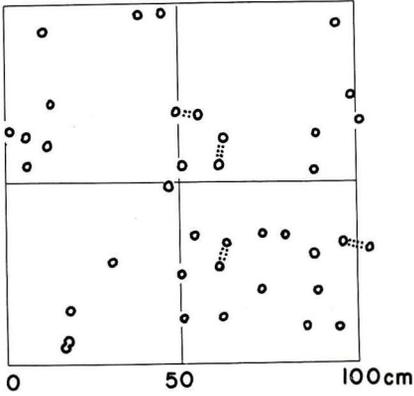


第7図 不整合面より下方4~5cmの生痕化石水平分布図  
(図版III, 1図のスケッチ)

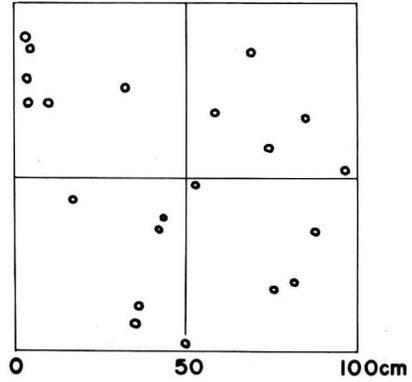
※ 見かけ上、大島のいうスナモグリ球部に似ているが、これは nodule である。この nodule についてはP 80 で述べる。

する。50cm付近では、1 m<sup>2</sup> 当り20個（第9図、図版Ⅲ、3図）ほどになる。それより下方ではほとんど変化なく、最も深いものでは100～120cmまで達する。

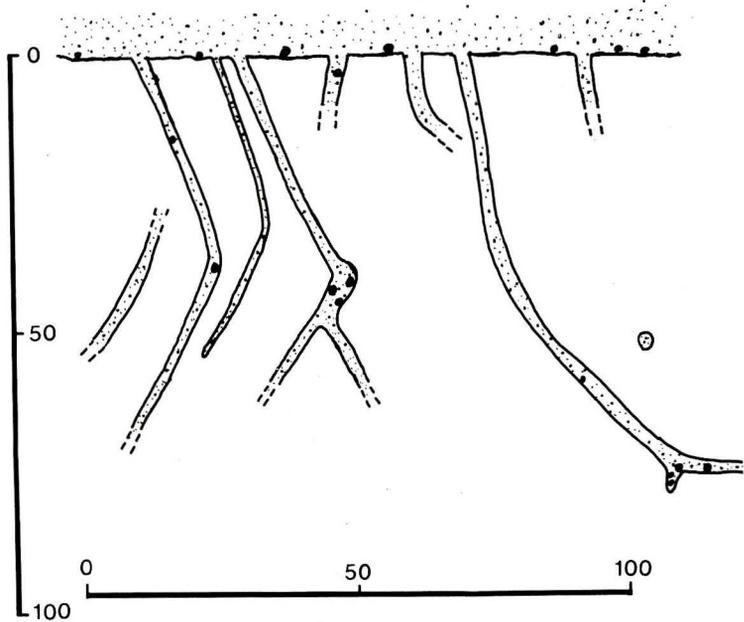
不整合面での巣孔間隔は、層理面に垂直な断面で観察を行った。一般的にはこの断面に現われる巣孔の間隔は、30～40cmほどのものが多くみられ、断面の水平距離1 mにつき3～4個の巣孔が発達する。しかし中には第10図のように、1 mにつき7個の巣孔がみられることがある。その巣孔の間隔も2～18cmと全く不規則である。



第8図 不整合面より下方20～30cmの生痕化石水平分布図  
(図版Ⅲ、2図のスケッチ)



第9図 不整合面より下方50cmの生痕化石水平分布図  
(図版Ⅲ、3図のスケッチ)



第10図 生痕化石の垂直分布(V)  
水平距離1 m間に7個の巣孔が発達している。

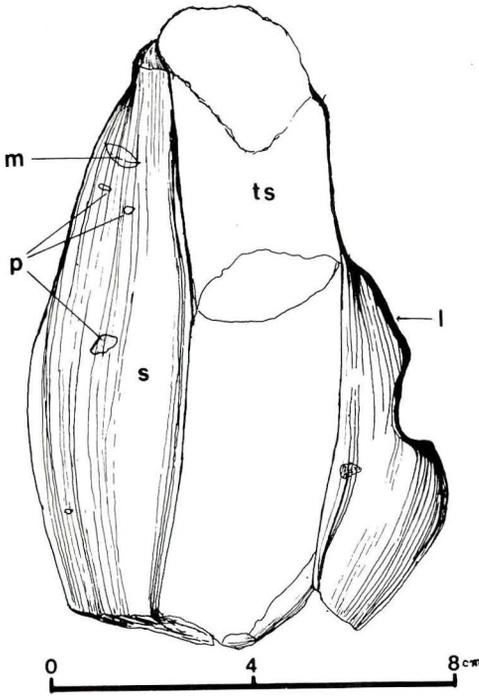
これらのことから巣孔動物の棲息密度は、最大1 m<sup>2</sup> 当り20個ぐらい、一般には5～10個ぐらいと考えられる。

V. nodule (図版IV, 1, 2図)

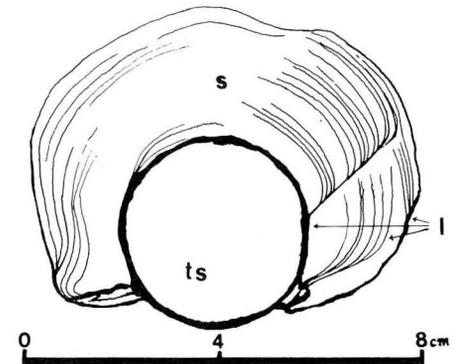
巣孔の屈曲部や枝分れの叉の部分には、nodule がみられる。これは、外形だけからみると、大島の観察したスナモグリの巣孔にみられる球部と極めてよく似ている。この nodule には、直径が25cmの桃を大きくしたような形のもの、直径が8～10cmの球形状のものがある。前者は1個発見されただけである。

nodule は、一般に巣孔の屈曲部に多くみられる。これは巣孔管を中心としてできたもので、縦断面(第11図)をみると屈曲外方部に小さな半球状部、屈曲内方部に大きな半球状部の発達

がみられるものが多い。巣孔管は、nodule の部分では太さは全く一定している。nodule と巣孔管とは、厚さ1～2mmの黒褐色水酸化鉄層<sup>\*</sup>によって明瞭に境されている。球部は0.2～0.5mmの赤褐色の部分と、黄褐色のシルトの部分とが縞目をつくっている。この縞目は、nodule 内部に点在する pumice (2×4, 3×4, 5×7mm等)や貝化石の両殻のある mold を貫いている。すなわち、この水酸化鉄は、巣孔管から供給されたもので、それが巣孔の周辺にあった pumice や貝化石の内部まで浸透したものであると判断できる。縞目の様子も、横断面(第12図)でみられるように巣孔管の一端所から水酸化鉄が、放物



第11図 球形状noduleの縦断面  
 黒褐色水酸化鉄と黄褐色シルトが縞目を示している。この水酸化鉄はnoduleの内部に点在するpumiceと二枚貝化石のmoldを貫いて浸透している。  
 ts. 巣孔管を満たしている凝灰質粗粒砂  
 s. 黄褐色シルト  
 l. 黒褐色水酸化鉄  
 m. 二枚貝化石のmold  
 p. pumice



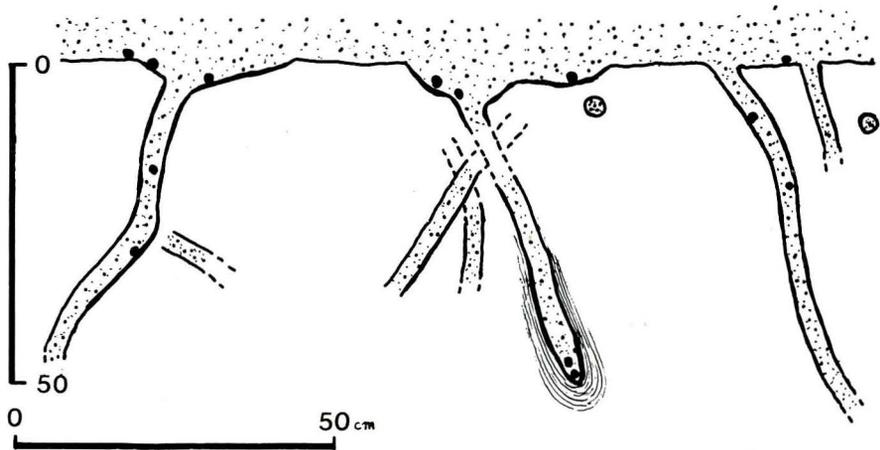
第12図 球状 nodule の横断面  
 黒褐色水酸化鉄が内壁面より放物線状に注出沈澱して、黄褐色シルトと縞目を示している  
 ts. 巣孔管を満す凝灰質粗粒砂  
 s. 黄褐色シルト  
 l. 黒褐色水酸化鉄

<sup>\*</sup> X線分析によると褐鉄鉱、磁鉄鉱、赤鉄鉱、石英等が検出されたが、主成分は褐鉄鉱である。

線状に注出沈澱して *nodule* を形成したようにみえるものが多い。

大型 *nodule* は、不整合面から約 120m 下方の青灰色シルト中であつた。*nodule* の中央部から下方にやや偏平化した径 7cm、長さ 11cm の突起がでてゐる。これは、巢孔の末端部にあたる。上部には、巢孔管を中心にしてできた直径 8cm の球形 *nodule* と、枝分れした、巢孔管の方にできた直径 6cm の球形 *nodule* が連つて、主部をなす球形の大型 *nodule* にコブ状に付着している。*nodule* の内部は、水酸化鉄の核を中心に同心円状の縞目が入っている。縞目は、黒褐色化した、巾 0.5~1mm の水酸化鉄の部分と、巾 2~3mm の黄褐色シルトの部分からなる。特に水酸化鉄は、*nodule* の中心から半円形に拡る部分と、外縁とに多くみられる。この水酸化鉄は、巢孔管が屈曲して枝分れした又の部分からの供給され沈澱によって二次的に形成されたようにみえる。

したがつて *nodule* は、巢孔管内部からの水酸化鉄の注出沈澱によってできあがつたものとする。その形成場所は、屈曲部に多く発達する。枝分れの部分では多少ふくらむものもある。また、末端部には、第13図中央部の巢孔断面に見られるように水酸化鉄の累帯状縞目も、*nodule* にまで発達しなかつた水酸化鉄の沈澱であると考えられる。



第13図 生痕化石の垂直分布 (VI)  
中央部の巢孔断面に水酸化鉄の累帯状縞目がみられる

大島 (1964 a, b, 1967 a, b) によれば、現生スナモグリの巢孔には、巢孔管の枝分れ部や屈曲部に位置する所に体を回転するために作られた球部が存在する。横浜市本牧産の生痕化石に伴つてみつかった *nodule* は、外形においてすでに述べたごとく現生スナモグりに似ているが、上に述べたような構造から明らかに、巢孔動物と直接関係なく、二次的に水酸化鉄の沈澱で形成されたものとしか考えられない。しかし、形成された場所が、主に屈曲部であることは、巢孔動物の何んらかの影響があつて、他の部分より水酸化鉄の沈澱ができやすかつたことを示している。

#### VI. 現生巢孔動物の巢孔との比較

現生巢孔動物の巢孔形態については、古く早坂一郎 (1931)、高橋定衛 (1932) の研究がある。最近では陶山国男、歌代勤 (1955) の巢孔の研究、大島和男 (1964 a, b, 1966 a, b, 1967 a, b)

がアナジャコ、スナモグリなどを含む巣孔動物の生態とその巣孔形態について詳しく報告している。

ここで報告した生痕化石の形態を、これらの研究の結果判明している現生スナモグリ、アナジャコの形態と比較してみると第1表のごとくである。

第1表 現生のスナモグリ・アナジャコの巣孔形態との対比

	いわゆるサンド・パイプ形 生痕化石	スナモグリ <sup>※</sup>	アナジャコ <sup>※</sup>
岩質又は棲息地底質	シルト	細砂	細砂～シルト
1m <sup>2</sup> 当りの棲息個数	5～10、最大 20	10～20	5～16
不整合面、又は干潟面の巣孔入口	入口(開口部)1～4個、ロート状のものもみられる。 3～4個入口をもつものの1個の入口は他より細くなっている。 2個の入口をもつものは等大のものが多い。	入口は2～5個、普通一方の入口は体が通らない位細く、干潟面でもりあがる。	入口は2個、等大で内部の $\frac{1}{2}$ 位の口径である。
巣孔の深さ	50～100 最大 100～120cm	30～70cm	30～100 cm
巣孔の下方向への拡がり	3～4個入口をもつものは屈曲変化し、垂直面内になく複雑である。 1～2個入口のものは、垂直平面内にあるものが多い。	立体的でその変異は大きい。曲り、枝道分岐点に必ず球部がある。	巣孔入口を結ぶ垂直面内にある。
巣孔の横断面とその大きさ	円形 3～4 cm	円形 1.5～2 cm	円形 2～2.5 cm
巣孔の壁面	壁面には細かな凹凸が著しい。壁面の泥質物は厚さ2～3mmの黒褐色水酸化鉄で堅く固結している。	壁面はなめらかで、薄いシルト質の壁を有する。	厚さ3 mm位の壁で内壁全体が覆われ、体毛によるすり跡がある。
横浜市内における同様な形態の巣孔化石産出地	下末吉層 港北区菊名町 篠原町 屏風ヶ浦層 磯子区森町 戸塚区名瀬町	※大島和男(1964 b)	

この表から次のようなことが言える

a. 生痕化石とスナモグリの類似点

生痕化石の $1\text{ m}^2$ 当りの棲息数と巣孔入口の数ならびにその形態と巣孔の横断面、および巣孔の下方向への拡がり方の点でスナモグリと類似する。

b. 生痕化石とアナジャコとの類似点

生痕化石の $1\text{ m}^2$ 当りの棲息数と巣孔入口の数ならびにその形態と巣孔の横断面の太さ、形および、巣孔の下方向への拡がり方の点でアナジャコと類似する。

c. 生痕化石とスナモグリ、アナジャコとの相異点

1) 生痕化石の巣孔動物は、不整合面上り下位のシルト層(屏風ヶ浦層上部層)に巣孔を掘っているという点で、現在堆積中の軟かい細砂〜シルトに棲息しているスナモグリ、アナジャコと産出状況が異なる。

2) 生痕化石には巣孔管の入口が1個のものがあり、他の型のものと同じ太さで、しかも同形である。不整合面より50〜100cmぐらいまで掘り下げ、時には枝分れするものもある。このような型は、現生には知られていないようである。

以上の事実と、すでに知られているように、スナモグリとアナジャコが同じ環境に棲息<sup>※</sup>する場合が多いことから判断すると、この本牧産のいわゆるサンド・パイプ形の生痕化石は、スナモグリとアナジャコの両者によるものが混在していると考えられるが、両者の区別は明らかにできなかった。

## Ⅶ. まとめ

1) 横浜市本牧の下末吉層と考えられる地層の、基底面(海拔 約 30m)より下位の屏風ヶ浦層上部層に向かって巣孔動物により掘られた、いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石は、現生のスナモグリとアナジャコの巣孔形態と似ている。今まで屏風ヶ浦層や下末吉層中から産出したサンド・パイプには、アナジャコの巣孔があると言われていたが、実際には、両者の区別は困難なようである。従ってそのアナジャコと云われていた生痕化石の中には、スナモグリの生痕化石も含まれているのではないかと考えられる。

2) 巣孔化石に伴う nodule は、巣孔の主に屈曲部にみられる。これは巣孔動物と直接関係なく、二次的に形成されたものであると考えられる。従って、外見上、屈曲部に球部が存在するのをもって、直ちにスナモグリの体を回転させるための球部とするのは危険である。

謝辞：この研究にあたり、横浜国立大学地学教室の鹿間時夫教授、見上敬三助教授、国立科学博物館の長谷川善和氏、東京大学の鎮西清高氏には終始ご指導いただき、ご校閲下さり、厚くお礼申し上げます。また神奈川県立栄養短期大学の朝比奈貞一教授、東京都立大学の戸谷洋助教授、神奈川県立青少年センター科学1課の諸氏には討論や助言をいただき、市立大島中学校地学班の諸君には、化石採集にご協力下さったことを深く感謝する。

なお、採集した化石標本は、神奈川県立博物館にある。

※ 大島和男 (1966 b, 1967 a)

## 文 献

- 大塚弥之助・望月勝海(1932)：地形発達史，岩波講座。
- 大塚弥之助(1937)：関東地方南部の地質構造（Ⅰ）〔横浜―藤沢間〕，震研彙報，vol. 5，no. 4，p. 974～1040。
- 徳永重元・郷原保真・桑原幸男(1949)：多摩丘陵の地質，資源研彙報，no. 14，p. 43～60。
- 地学団体研究会(1958)：化石採集の手引。
- 関東ローム研究グループ(1960)：関東ロームの諸問題（Ⅲ），地球科学，no. 46，p. 1～18。
- 地質調査所(1961)：日本石油・カス田図Ⅱ（横浜）。
- 関東ローム研究グループ(1965)：関東ローム。
- 早坂一郎(1931)：蟹の穿孔，科学1，p. 273～274。
- 高橋定衛(1932)：ツノメガニの孔について，科学2，p. 329～335。
- 陶山国男・歌代勤(1955)：生痕の研究（Ⅰ），新生代の研究，no. 21，p. 1～10。
- 鈴木康司・他(1957)：関東ローム層中の生痕の化石について，地質雑，vol. 63，no. 746，p. 651～652。
- 田中邦雄・寺平宏(1964)：山清路付近の生痕の化石の研究，地球科学，no. 70，p. 15～22。
- 大島和雄(1964 a)：巢孔動物の生態とその巢孔形態―その1―，地質雑，vol. 70，no. 826，p. 388。
- 大島和雄(1964 b)：北海道の化石―巢孔―，p. 33～37。
- 大島和雄・松井愈(1966 a)：北海道間寒別層（鮮新世）より産する巢孔化石，地球科学，no. 83，p. 34～42。
- 大島和雄(1966 b)：北海道有珠湾の底質と底棲動物群集，地質雑，vol. 72，no. 9，p. 436～449。
- Kazuo Ohshima(1966 c)：Burrows of intertidal crabs 1-Marsh crabs, *Helice tridens tridens* DEHAAN-, EARTH SCIENCE (chikyū kagaku) no. 87, p. 9～12。
- 大島和雄(1967 a)：日本産スナモグリ上科の巢孔形態，地球科学，vol. 21，no. 1，p. 11～18。
- 大島和雄(1967 b)：巢孔動物の生態とその巢孔形態―その2―，地質雑，vol. 73，no. 2，p. 78。

Burrowing fossils from the Quaternary Shimosueyoshi  
formation of Honmoku, Yokohama.

Yoshiaki MATSUSHIMA and Kiyoshi OKUMURA

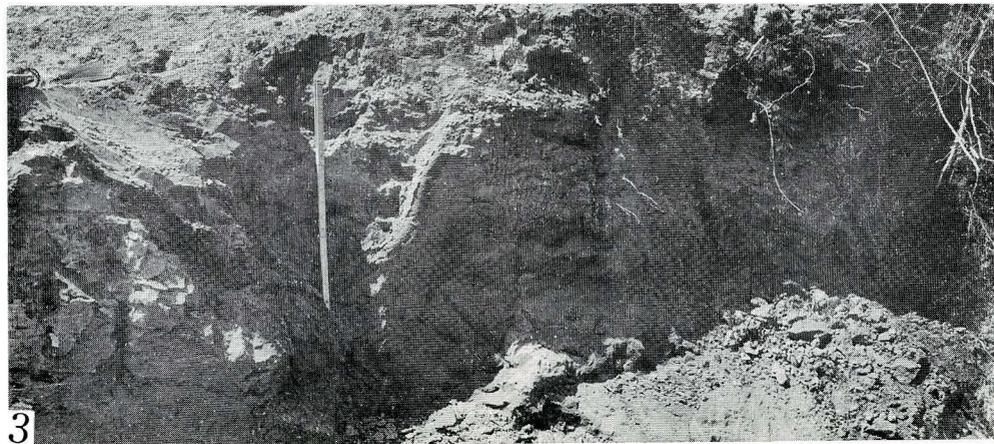
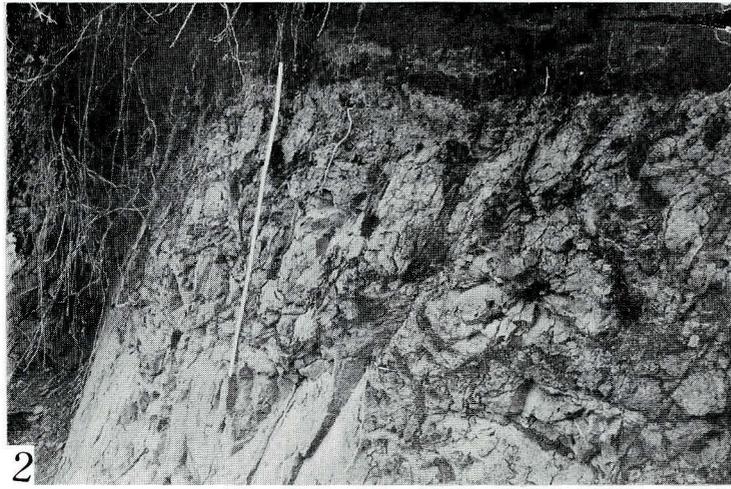
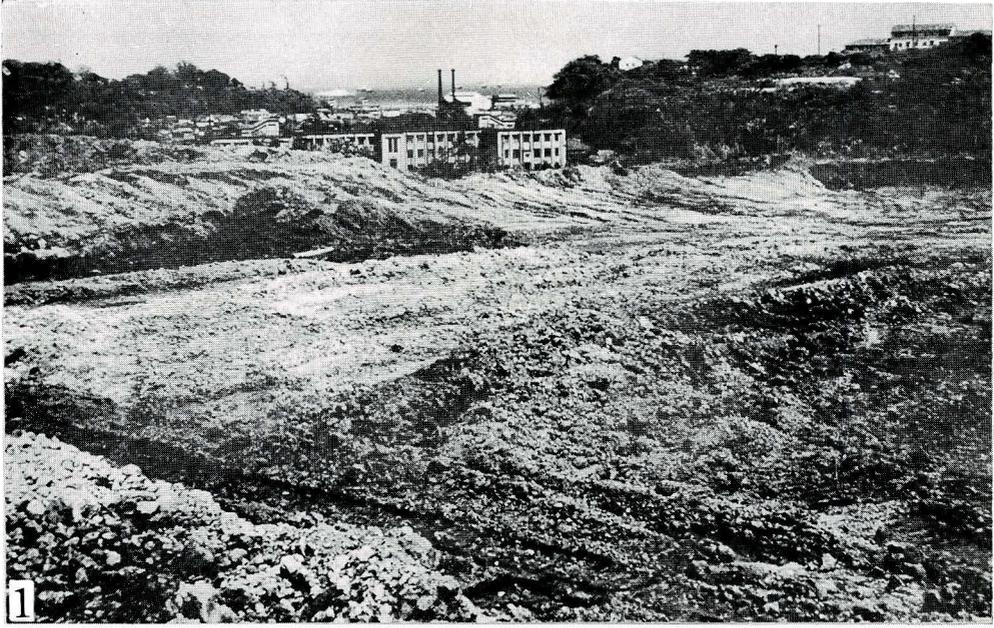
ABSTRACT

The paper deals with some sand-pipes burrowing down from the base of the upper Quaternary Shimosueyoshi formation into the unconformably underlying Byobugaura formation at Midorigaoka, Honmoku, Yokohama city.

These sand-pipes are regarded to be the burrows made by marine animals. Judging from dimensions, forms and distribution patterns of burrows, the animals may be compared with upogebiid and callianassid crustaceans of tidal zone inhabitants. There found some koob-like nodules, similar in outline to globular cavity of callianassid burrows, at the bend or junction of the burrows. They are, however, composed of limonitic concretions precipitated secondarily around the burrows, and are seemed to have no direct relation to the activity of animals.

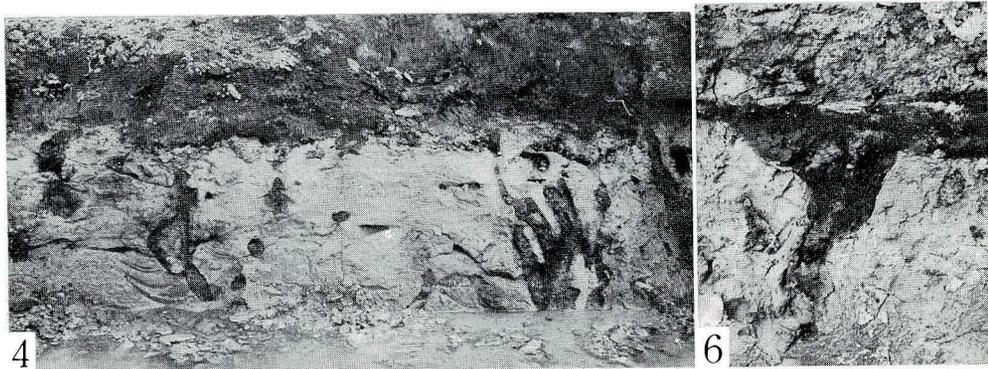
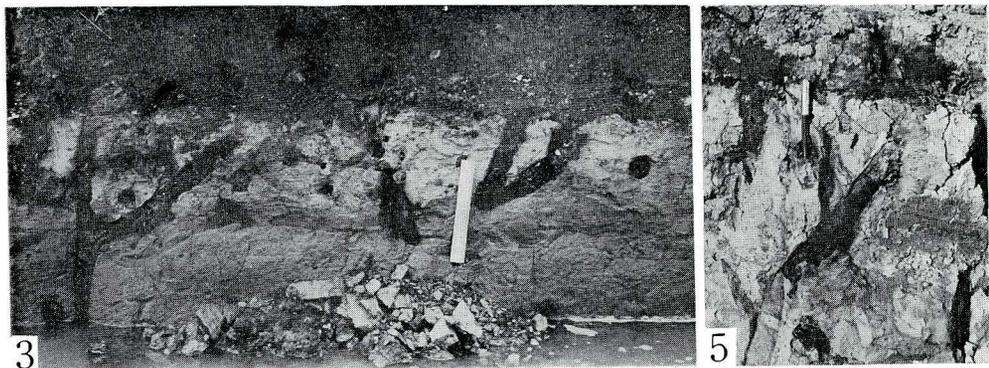
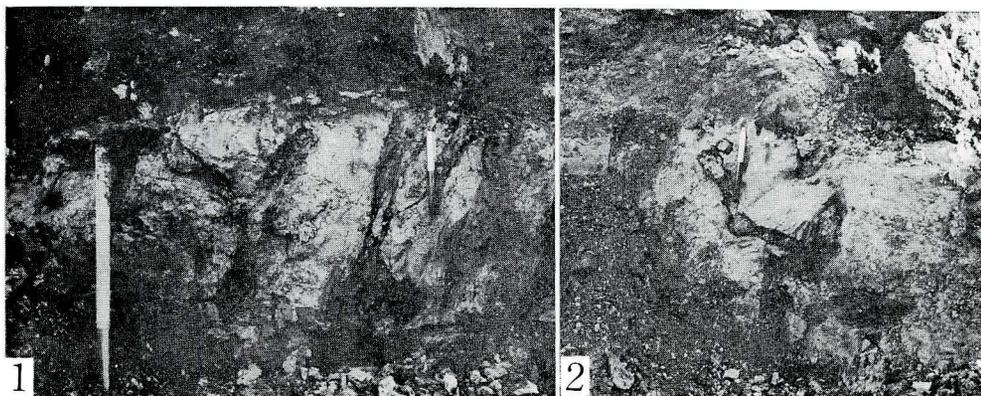
図版 I

1. 横浜市中区本牧緑ヶ丘、宅地造成工事現場のいわゆるサンド・パイプ形の生痕化石産地
2. いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石産出の垂直断面露頭、上位の黒色部は、下末吉層の凝灰質粗粒砂、下位の灰色部は、屏風ヶ浦層上部層のシルト層で不整合面より掘られた生痕化石が点在する。定規は1 m
3. 同じ垂直断面露頭、I字型とL字型の生痕化石が多い（第4図はこのスケッチ）



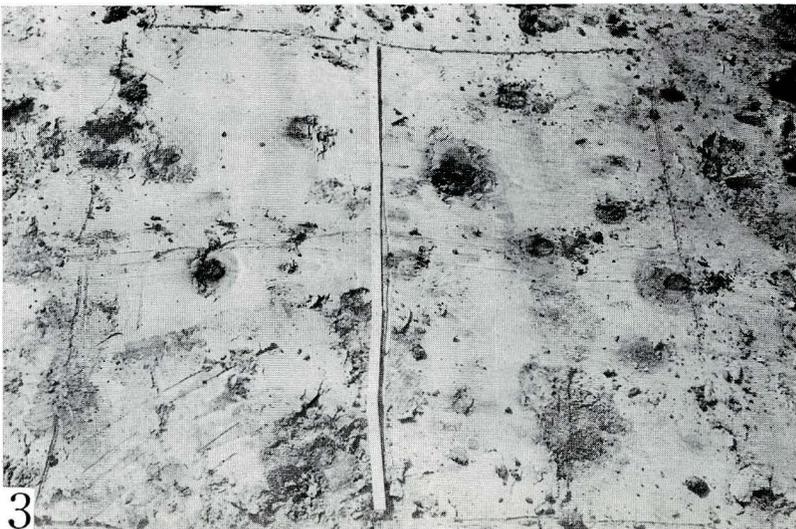
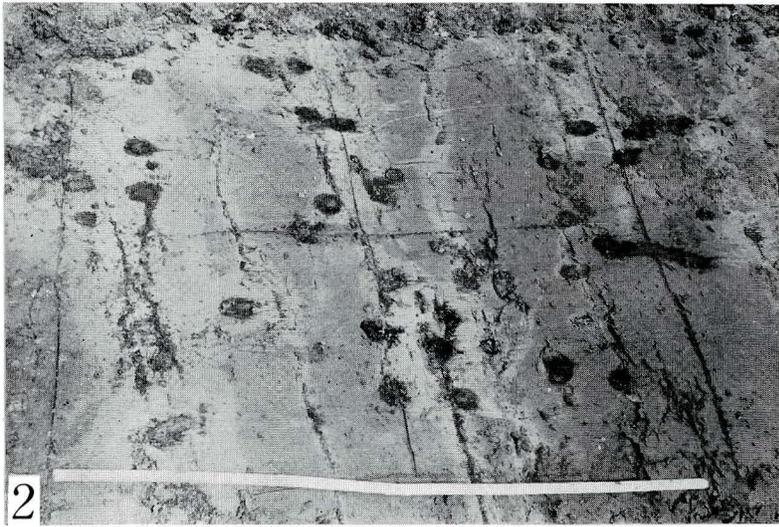
図版 II 垂直断面露頭

1. Y字型（左）と逆Y字型（右）の生痕化石
2. U字型の生痕化石、アナジャコの巢孔に酷似する
3. 3口型（左、第6図はこのスケッチ）とY字型（右）の生痕化石・定規は20cm
4. 変形したY字型（左）、4口型（右）の生痕化石
5. 不整合面に対し巢孔管は約 $45^{\circ}$ ～ $90^{\circ}$ までいろいろの角度をとる。入口が円筒状を示す生痕化石
6. 入口がロート状を示す生痕化石



図版 III 水平断面露頭

1. 不整合面より約4～5cm下方の生痕化石分布（第7図はこのスケッチ）
2. 不整合面より約20～30cm下方の生痕化石分布（第8図はこのスケッチ）
3. 不整合面より約50cm下方の生痕化石分布（第9図はこのスケッチ）



図版 IV

1. 球形状noduleとサンド・パイプ
2.
  - a. 発掘中の大型 nodule
  - b. 正面、前面にあるやや扁平した巢孔管は末端部である。  
後部は小型 nodule が付着、左は入口から連なる巢孔管  
左は枝分れの巢孔管
  - c. 側面
  - d. 断面、同心円状水酸化鉄とシルトの縞目がある。
3. 生痕化石の末端部
  - a. 発掘中のもの
  - b. 丸みをおびた円錐形の末端部、granule サイズ礫が内部に充填している

