

55(521.13)(084.32M50)(083)

地域地質研究報告

5万分の1図幅

秋田(6)第99号

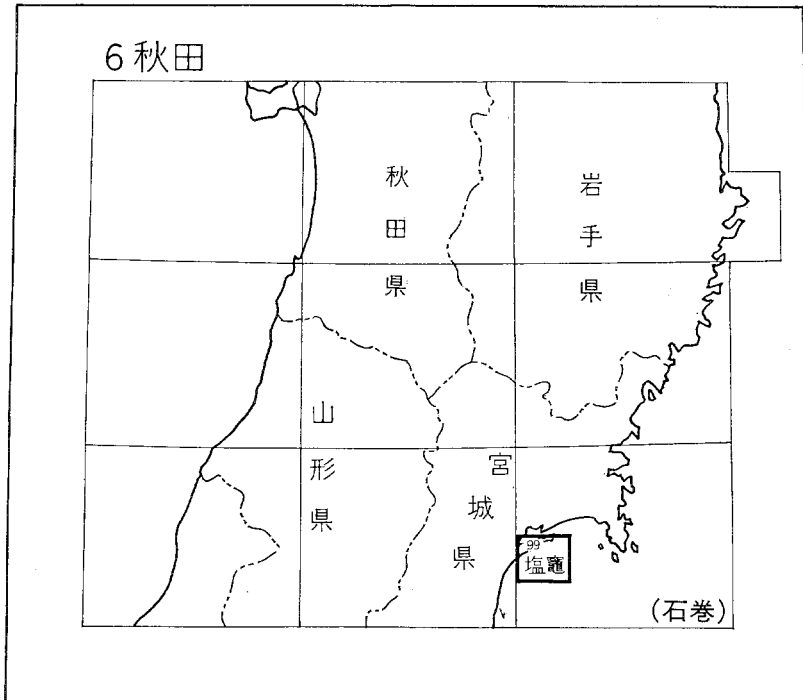
塩 竈 地 域 の 地 質

石井武政・柳沢幸夫・山口昇一

昭和58年

地 質 調 査 所

位置図



() は 1 : 200,000 図幅名

目 次

I. 地 形	1
II. 地質概説	4
II. 1 層序	4
II. 2 地質構造	8
II. 3 中新統の地質構造発達史概説	9
III. 先新第三系	11
III. 1 利府層 (中部三疊系)	11
III. 2 ひん岩	13
IV. 新第三系	14
IV. 1 松島湾層群	14
IV. 1. 1 塩釜層	14
IV. 1. 2 佐浦町層	19
IV. 1. 3 網尻層	22
IV. 1. 4 松島層	28
IV. 1. 5 東宮浜層	34
IV. 1. 6 大塚層	51
IV. 2 汐見台層	57
IV. 3 鮮新統	61
IV. 3. 1 亀岡層	65
IV. 3. 2 竜の口層	69
IV. 3. 3 笠神層	75
IV. 3. 4 放森層	78
V. 第四系	82
V. 1 沖積層	83
V. 2 埋立て地・盛土地など	86
VI. 地質構造	88
VII. 応用地質	90
VII. 1 土木建築材料	90
VII. 2 防災地質	90
文 献	91
Abstract	107

図・表・付図・付表目次

第1図	塩竈図幅地域の埋谷面図	3
第2図	塩竈図幅地域の地質総括図	4
第3図	塩竈図幅地域の中新統地質総括図	5
第4図	塩竈図幅地域一帯の地質概略図	6
第5図	塩竈図幅地域一帯の中新統分布概念図	7
第6図	塩竈図幅地域新第三系の層序概念図	7
第7図	塩竈図幅地域新第三系の模式層序断面図	8
第8図	利府層の頁岩の露頭	11
第9図	塩釜層・佐浦町層・網尻層の柱状図作成ルート図	15
第10図	塩釜層・佐浦町層・網尻層の柱状図	16
第11図	塩釜層主部の凝灰角礫岩の露頭	18
第12図	塩釜層主部の含礫粗粒凝灰岩の露頭	19
第13図	塩竈市袖野田付近における佐浦町層と利府層との関係	20
第14図	塩釜層主部から佐浦町層への漸移部の露頭	21
第15図	佐浦町層の火山円礫岩・凝灰質砂岩・凝灰質シルト岩の露頭	21
第16図	網尻層最下部の軽石凝灰岩の露頭	23
第17図	網尻層最下部の軽石凝灰岩の露頭	23
第18図	網尻層のシルト岩砂岩互層の露頭	24
第19図	網尻層の植物化石・貝化石の産地図	25
第20図	松島層・大塚層の柱状図作成ルート図	30
第21図	松島層・大塚層の柱状図	30
第22図	松島層シルト岩部層の露頭	31
第23図	松島層シルト岩部層のシルト岩砂岩互層の露頭	32
第24図	松島層・大塚層分布概略図	33
第25図	松島層上部軽石凝灰岩部層の薄層理を示す軽石凝灰岩の露頭	33
第26図	松島層上部軽石凝灰岩部層の凝灰質砂岩・軽石凝灰岩の露頭	35
第27図	松島層上部軽石凝灰岩部層の薄層理を示す軽石凝灰岩とそれを覆う凝灰質砂岩の露頭	35
第28図	松島層上部軽石凝灰岩部層の凝灰質砂岩・凝灰質シルト岩の露頭	36
第29図	深井戸柱状図（七ヶ浜町地域）	37
第30図	東宮浜層の位置づけを示すブロックダイアグラム	38
第31図	網尻層にアバットする東宮浜層主部の露頭	38
第32図	松島層シルト岩部層を覆う東宮浜層主部の露頭	40
第33図	東宮浜層主部に挟在する葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩の露頭	42

第34図	葦山デイサイト部層を覆う大塚層シルト岩部層の露頭	42
第35図	葦山デイサイト部層を覆う大塚層シルト岩部層の露頭	43
第36図	葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩の露頭	43
第37図	葦山デイサイト部層のデイサイト自破砕溶岩の露頭	44
第38図	模式地における鶴ヶ谷安山岩部層の安山岩溶岩の露頭	46
第39図	葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩を覆う東宮浜層主部の角礫岩の露頭	47
第40図	東宮浜層岩相図	49
第41図	ボール状ないし紡錘状の巨大な凝灰岩ブロックを取り込む東宮浜層主部の角礫岩・ 凝灰質砂岩の露頭	50
第42図	東宮浜層主部の角礫岩・凝灰質砂岩の露頭	51
第43図	東宮浜層主部の軽石質砂岩・凝灰質シルト岩の露頭	52
第44図	大塚層シルト岩部層のシルト岩砂岩互層の露頭	53
第45図	大塚層シルト岩部層に挟在する角礫岩・凝灰質砂岩の露頭	53
第46図	大塚層シルト岩部層に挟在するデイサイト質火山角礫岩の露頭	55
第47図	大塚層シルト岩部層に挟在するデイサイト質火山角礫岩の露頭	55
第48図	大塚層凝灰質砂岩砂質シルト岩部層の砂質シルト岩の露頭	56
第49図	大塚層凝灰質砂岩砂質シルト岩部層の砂質シルト岩の露頭	56
第50図	東宮浜層主部を非整合に覆う汐見台層底部の露頭	57
第51図	葦山デイサイト部層を非整合に覆う汐見台層の露頭	58
第52図	大塚層シルト岩部層を非整合に覆う汐見台層の露頭	58
第53図	汐見台層の露頭柱状図作成地点	59
第54図	汐見台層の露頭柱状図	60
第55図	塩竈図幅地域周辺の鮮新統の分布	62
第56図	鮮新統の模式断面図	62
第57図	鮮新統柱状図作成位置図	63
第58図	鮮新統柱状図	62-63
第59図	鮮新統分布図	64
第60図	鮮新統断面図	64
第61図	七ヶ浜町湊浜一飛ヶ崎地域鮮新統柱状図作成位置図	65
第62図	七ヶ浜町湊浜一飛ヶ崎地域柱状図	66
第63図	亀岡層の分布	67
第64図	亀岡層堆積時の谷地形	68
第65図	谷状の凹地を埋積する亀岡層の露頭	68
第66図	谷状の凹地を埋積する亀岡層の露頭	68
第67図	東宮浜層主部を不整合に覆う亀岡層の露頭	69
第68図	汐見台層にアバットする亀岡層の露頭	70

第69図	七ヶ浜町地域における亀岡層及び竜の口層の岩相	71
第70図	鮮新統の化石産地図 (その1)	72
第71図	鮮新統の化石産地図 (その2)	72
第72図	亀岡層産出の花粉化石	73
第73図	竜の口層の分布	73
第74図	東宮浜層主部を不整合に覆う竜の口層の露頭	74
第75図	東宮浜層主部を不整合に覆う竜の口層の露頭	75
第76図	竜の口層基底より亀岡層最上部のシルト岩中に延びる砂管	77
第77図	笠神層及び放森層の分布	78
第78図	東宮浜層主部及び竜の口層を不整合に覆う笠神層の露頭	79
第79図	笠神層基底に見られる穿孔貝の巢穴化石	80
第80図	笠神層基底に見られる分岐した砂管	80
第81図	笠神層を不整合に覆う放森層の露頭	81
第82図	塩釜層を不整合に覆う放森層の露頭	81
第83図	佐浦町層を不整合に覆う放森層の露頭	82
第84図	宮城野海岸平野の沖積層の地質断面図	84
第85図	宮城野海岸平野の浜堤分布図及び埋没谷基底等高線図	85
第86図	塩竈湾周辺のボーリング柱状図	86
第87図	塩竈湾沖積層地質断面図	86
第88図	松島湾周辺地域の地質構造図	89
第89図	塩竈地域地盤沈下等量線図	90
第1表	利府層産出動物化石	12
第2表	網尻層産出植物化石	25
第3表	網尻層産出動物化石	26
第4表	「東宮浜層」の定義と対比	36
第5表	葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩の化学分析値	45
第6表	鶴ヶ谷安山岩部層の安山岩溶岩の化学分析値及びSr同位体比	46
第7表	東宮浜層の岩相	48
第8表	塩竈幅地域周辺の鮮新統の対比	61
第9表	亀岡層産出植物化石	71
第10表	亀岡層・竜の口層産出動物化石	76
第11表	放森層産出動物化石	82
第12表	沖積層から採取した試料の ¹⁴ C年代	85
付図第1図	七ヶ浜町亦楽南方におけるルートマップ	95

付図第2図	写真撮影地点及びスケッチ地点—図幅西部—	96
付図第3図	写真撮影地点及びスケッチ地点—図幅東部—	96
付図第4図	珪藻化石産地図	97
付表第1表	塩竈図幅地域新第三系産出珪藻化石表—中新統—	98
付表第2表	塩竈図幅地域新第三系産出珪藻化石表—鮮新統—	104

塩竈地域の地質

石井武政*・柳沢幸夫**・山口昇一***

塩竈地域の地質図幅の研究は、地震予知特定観測地域の地質図幅作成計画の一環として行われたもので、野外の調査研究は昭和57年度に実施された。本研究報告のとりまとめは、鮮新統については柳沢が、その他の部分については石井が担当し、山口がそれぞれを補足した。なお環境地質部水野清秀技官が地形学的及び第四紀学的立場から本地域の活構造調査を行ったが、確実な証拠をもつ活構造は見いだされなかった。

本地域の調査研究の過程で、東北大学理学部の北村 信教授から懇切な御指導と御教示をいただいた。秋田大学鉱山学部の柴田豊吉教授からは松島層及び東宮浜層について、上越教育大学学校教育学部の天野和孝博士からは網尻層産出の貝化石群集について、更に石油資源開発株式会社技術研究所の秋葉文雄氏からは珪藻化石群集について、それぞれ専門の立場からの有益な御教示をいただいた。

本地域から産出した各種化石の同定は、珪藻化石を上記秋葉文雄氏に、網尻層及び鮮新統産出の軟体動物化石を上記天野和孝氏と筑波大学地球科学系の高橋宏和氏に、亀岡層産出の植物化石を大阪市立大学理学部の南木睦氏にお願いした。

現地調査に際しては、セツ浜町企画課の鈴木利夫氏、東北電力株式会社の橋本修一氏、並びに塩竈市都市計画課・多賀城市都市計画課・鳴瀬町庶務課・利府町企画課・陸上自衛隊多賀城駐とん地の各関係職員の方々に諸般の便宜をお図りいただいた。

以上の方々に心から感謝の意を表します。

本研究報告のとりまとめに当たり、地質部の坂本 亨・平山次郎技官には種々討論していただいた。地質部の尾上 亨技官には網尻層産出の植物化石の同定をお願いした。本研究に用いた岩石薄片は、北海道支所の谷津良太郎・渡辺真治・木村 亨技官により作成された。掲載写真の一部は総務部の正井義郎技官から提供を受けた。火山岩の化学分析は東北出張所の阿部智彦技官により、またストロンチウム同位体の測定は九州出張所の倉沢 一技官により行われた。

I. 地 形

「塩竈」図幅地域は北緯 $38^{\circ} 10' - 38^{\circ} 20'$ 、東経 $141^{\circ} 0' - 141^{\circ} 15'$ にあり、宮城県太平洋沿岸の中南部に位置している。地形的には、北上山地南端部と奥羽山脈との間に南北方向に発達する仙台平野の南東縁に当たる。宮城・福島県境付近から石巻市に至る海岸線では、本図幅地域北部から北隣「松島」図幅地域南部にかけて、丘陵地が島々を抱きながら直接、海側に突出した形態を呈していて、日本三景のひ

*環境地質部 **地質部 ***北海道支所

とつ“松島”の美しい景観を作り出している。

本図幅地域の陸域は地域西部から北部に限られるが、大きく三つに分けて考えることができる（第1図）。すなわち、宮城野海岸平野（地学団体研究会仙台支部、1980）の北東縁に当たる本図幅地域西部の沖積低地、北西部の塩竈市から七ヶ浜町にかけての地域を占める丘陵地、及び塩竈湾・松島湾から外洋にかけて点在する大小の島々である。

宮城野海岸平野北東縁の**沖積低地**には、海岸に沿って幅100-250mの砂浜が分布し、これより内陸側に浜堤及び浜堤間の後背湿地が列をなして発達している。本沖積低地内を七北田川^{ななきた}・砂押川が南東流し、七北田川河口付近にはかつての同河川の河道が堰止められて生じた潟湖がある¹⁾。また仙台港北東方には、砂押川の河道付け替えで取り残された旧河道の深川沼が存在する²⁾。

七北田川と砂押川との間の地域は、仙台港開削、工場・住宅用地の造成など人為的な土地改変が著しく進み（第V章参照）、自然の形態をほとんど留めていない。

塩竈市から多賀城市北部を経て、貞山堀^{ていざんぼり}を挟んで七ヶ浜町に至る**丘陵地**は、「松島」図幅地域南西部から連なるものである。標高100m未満の比較的なだらかな稜線からなるが、海岸に面した部分など丘陵脚部には比高20m前後の急崖が認められる。

丘陵地も人為的な土地改変が著しく、そのために一概には言えないが、塩竈市西部では標高40-50m付近に、また多賀城市北部では標高20-30m付近に、それぞれ緩やかな起伏をもつ平坦面が認められる。これらの平坦面が発達する地域には、笠神層・放森層などが分布している。一方、七ヶ浜町地域では、標高40-50mの定高性を示す、やや平坦な稜線が認められる。これは高位の段丘面が開析されて定高性のある丘陵地形を呈しているものと考えられるが、面形成に伴う堆積物が認められず、詳細な成因は明らかでない。

このような丘陵地には、基盤の利府層が露出していること、重力値に正のブーゲー異常が認められること（三品ほか、1981、図2）などから、丘陵地は中新世前-中期の松島湾層群（石井ほか、1982 b）堆積以後、相対的に隆起の場であったと考えられる。また丘陵地内の河川は一般に延長4km以下の小規模なもので、浸食営力が弱く、河川の埋積は余り進んでいない³⁾。これらの地質構造的及び地形的な影響を受けて、先に述べたとおり、丘陵地が海側に突出した形態を示しているであろう。

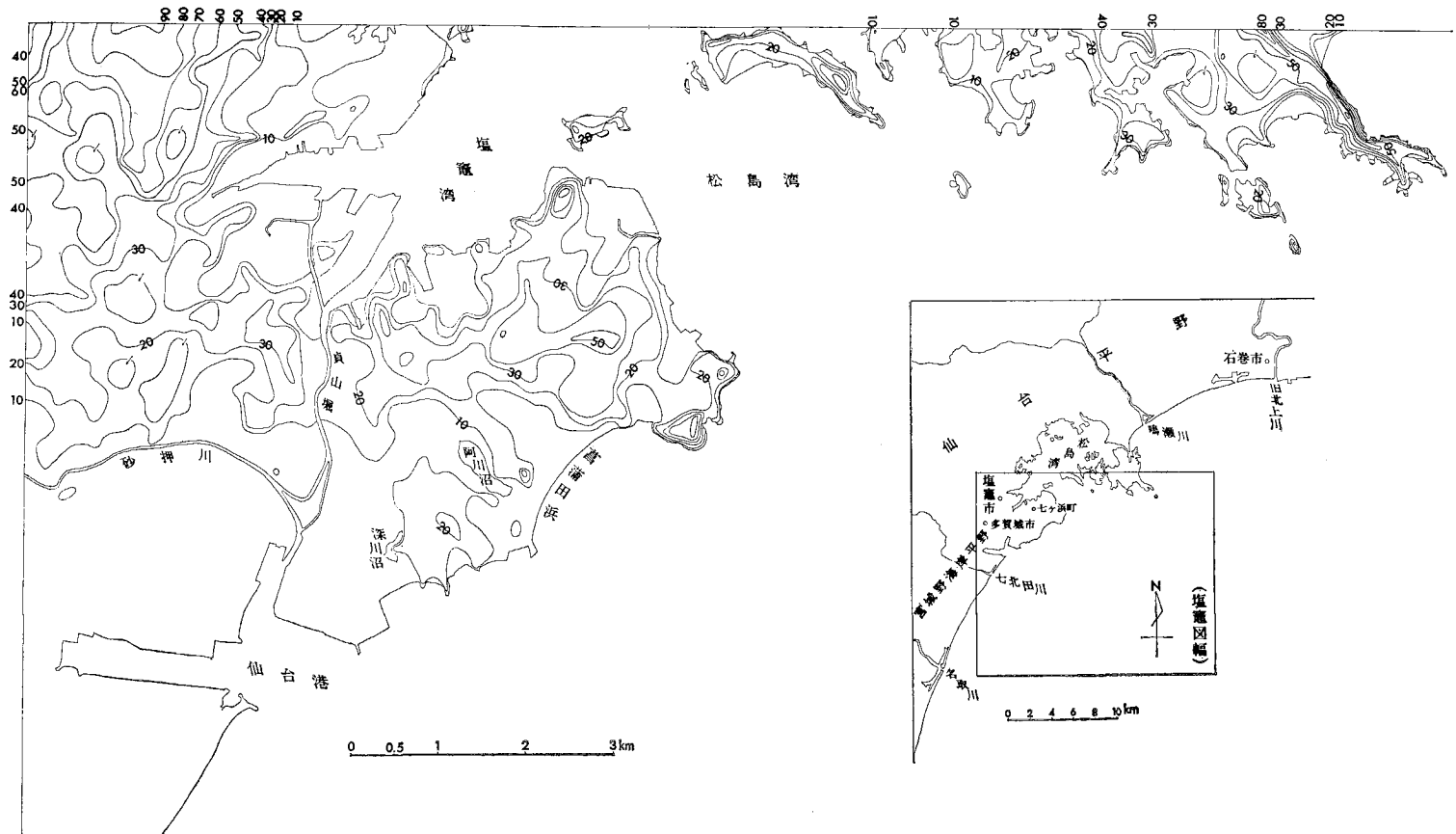
塩竈湾・松島湾から外洋にかけて点在する大小の**島々**は、基本的には丘陵地と同じ性格を有している。地形的には典型的なリアス海岸を呈し、低地は海岸部にわずかに認められるにすぎない。一般に島々の周囲には急崖が発達し、その比高は10-40mに達している。島々には地質構造を反映したNW-SEないしNNW-SSE方向のリニアメントが多く認められる。

島々は、その東部のドーム状の宮戸島背斜を中心として、やはり松島湾層群堆積以後、相対的な隆起の場であったと考えられる。

1) 昭和26年及び37年国土地理院発行の5万分の1地形図を見ると、七北田川は現在よりも約2km北東方で開口していた。

2) 七ヶ浜町南部にある阿川沼は菖蒲田浜の形成に伴い生じた潟湖とみることができる。

3) 塩竈湾周囲の低地はほとんど埋立てによるものである（第V章2項参照）。



第1図 塩竈図幅地域の埋谷面図(単位, m)

II. 地質概説

II. 1 層序

「塩竈」図幅地域は、先新第三紀の地質区区分上、東北日本の南部北上帯に属し、新第三紀の地質区区分上は、いわゆるグリーンタフ地域の東北日本弧内帯と非グリーンタフ地域の外帯との境界部に位置している。

本図幅地域には第2図及び第3図に総括した地層・岩石が認められる。すなわち基盤岩類である中部三畳系の利府層が本地域西部と北西端部に露出し、周囲の丘陵地には新第三系が、低地には第四系が分布している（第4図）。

利府層は北隣「松島」図幅地域に分布するものも含めて、狭い範囲に限られて露出するが、北東隣「石巻」図幅地域を初めとして北上山地に広く分布する中-古生界とともに、本図幅地域の基盤として伏在していると考えられる。なお「松島」図幅地域で、利府層を覆う新第三系の基底礫岩中の礫から白亜紀を示す *Nipponitrigonia* の産出が知られている（中沢，1963）。また同じく「松島」図幅地域では、その南西部に小規模に露出する利府花崗岩類の花崗閃緑岩のK-Ar法による角閃石の放射年代と

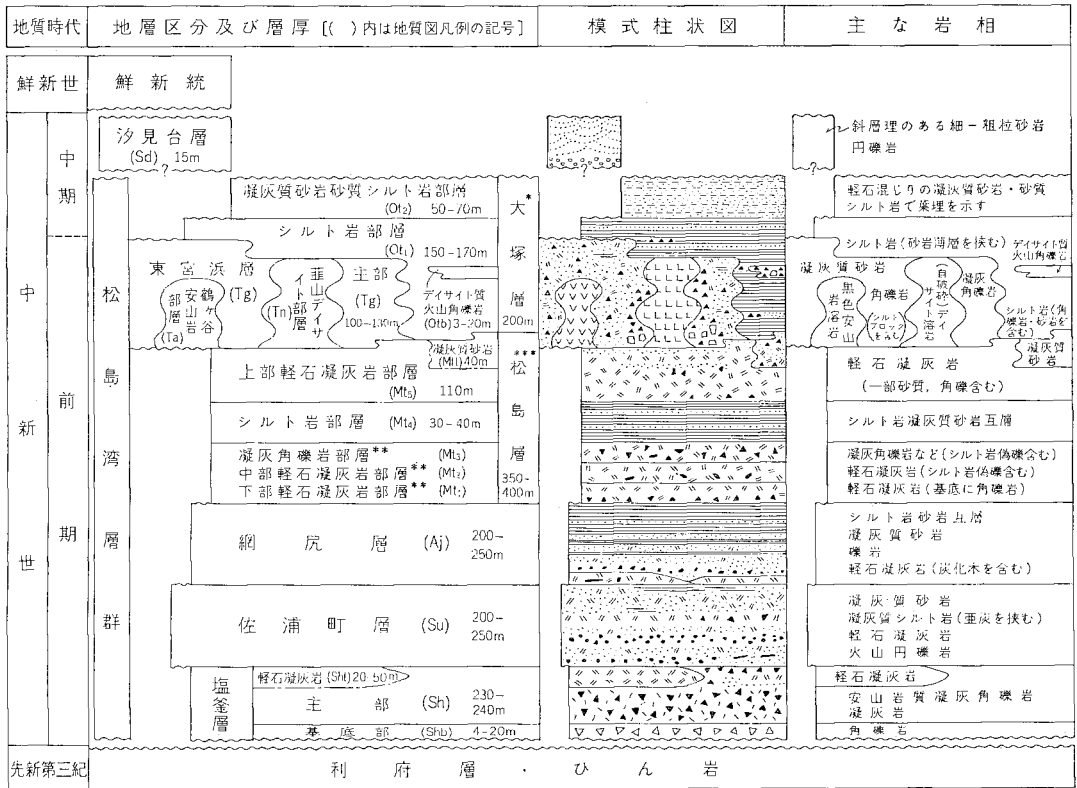
地質時代	地層区分及び層厚	主な岩相	化石	珪藻化石帯 ¹⁾	備考 絶対年代 (Ma)	
第四紀	沖積層 60m	シルト・砂 粘土・礫・泥炭			海水準の変動 陸化・不整合	
新 世	鮮 新 世	旗 森 層 6-7m	石英質砂岩・礫岩			
	五 神 層 6m	雲母質砂岩・礫岩			海進	
	竜 の 口 層 7m	シルト岩・砂質シルト岩 極細粒砂岩			海進	
	亀 岡 層* 13m+	シルト岩・砂岩 凝灰岩・亜炭	植物化石 Fortipecten (akahashi)		不整合	
	中 期	沙見台層 15m	斜層理のある細-粗粒砂岩 礫岩	植物化石 目化石 連珠化石		不整合
	第 三 紀	大塚層** 200m	凝灰質砂岩 砂質シルト岩 凝灰質シルト岩・砂岩			15.5 ⁵⁾ の松島湾 曲海 運動域
		松 東宮浜層 100-130m	凝灰質砂岩・角礫岩 砂岩 （角閃・クワイ） （角閃・クワイ） （角閃・クワイ） （角閃・クワイ）	植物化石 大山角礫岩 シルト岩 礫岩		13.6 ⁶⁾ 15.5 ⁶⁾ 中一酸性火山活動
		松島層*** 150m	凝灰質砂岩・角礫岩 軽石凝灰岩 シルト岩・凝灰質砂岩			
		網 尻 層 200- 250m	シルト岩・砂岩互層 凝灰質砂岩・凝灰質シルト岩 凝灰岩 火山角礫岩	植物化石 Vicarya ²⁾ Desmostylus ³⁾ Eostegodon ⁴⁾ "Shiogama flora" ⁷⁾		海進 温暖な気候 24.4 ²⁾
佐 浦 町 層 200- 250m		凝灰質砂岩・凝灰質シルト岩 凝灰岩 火山角礫岩			23.1 ³⁾ 22.3 ³⁾ 中性火山活動	
塩 釜 層 250m	軽石凝灰岩 凝灰岩 角礫岩			陸化・浸食		
先新第三紀	利府層 500m+ (岩脈)	頁岩・砂質頁岩 砂岩（ひん岩）	植物化石 Daongia ⁸⁾ Ammonoidea ⁹⁾			

× 哺乳動物化石 ⊕ 軟体動物化石 ⊙ 植物化石 γ 泥炭 ∇ 生痕 < K-Ar年代 ◀ F-T年代 ◀ 生層序学的年代
D: Denticulopsis A: Actinocyclus

第2図 塩竈図幅地域の地質総括図

* この地域では下限が見られない
** 上部の二つの部層は分布しない
*** 下部の三つの部層は露出しない

主な文献 1) 秋葉ほか (1982), 2) SHIKAMA (1966), 3) YABE (1950), 半沢 (1954), 4) OKUTSU (1955),
5) YABE and SHIMIZU (1927a), BANDO (1964), 6) 石井ほか (1982a), 7) 石井ほか (1983),
8) 今田・植田 (1980)



第3図 塩釜図幅地域の中新統地質総括図

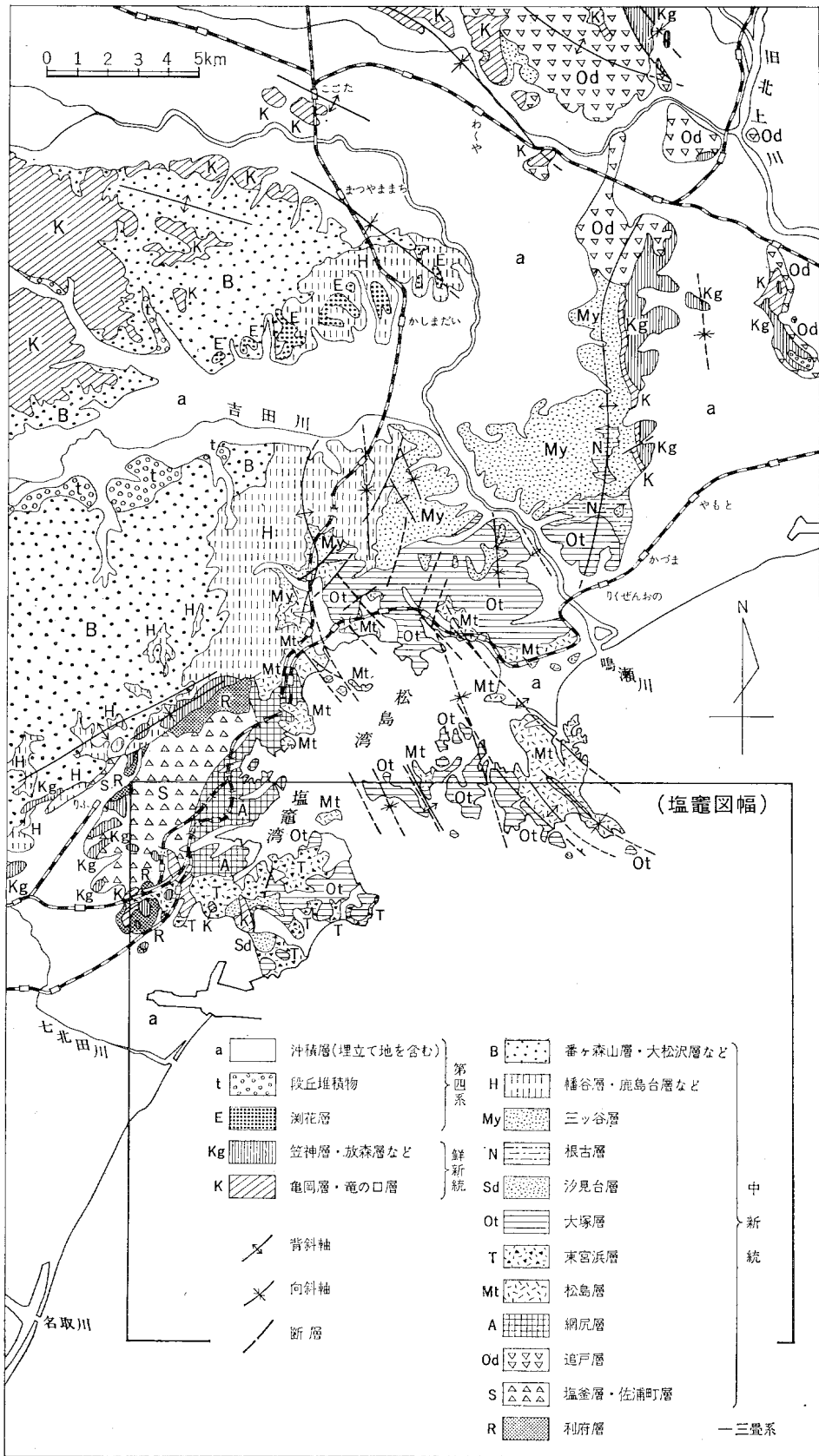
* 珪藻質シルト岩部層 (Ot₃)・シルト岩砂岩部層 (Ot₄) は省略した
 ** いずれも「松島」図幅地域に分布する
 *** 層厚は各部層の積算である

して124Ma (前期白亜紀に入る) が報告されている (石井・柳沢, 1983). このようなことから, 本図幅地域内にもかつて白亜系が存在したか, あるいは現に潜在している可能性がある.

新第三系は中新統及び鮮新統からなる. 中新統は, 「松島」図幅地域で, 下半部の松島湾層群と上半部の志田層群に大別された (石井ほか, 1982 b) が, 本図幅地域にはこのうちの松島湾層群と, 志田層群下部に対比し得る沙見台層とが分布している (第5・6・7図).

松島湾層群は塩釜湾・松島湾を囲む地域に分布し, 先新第三系を不整合に覆っている. 本層群下部は, 主として非変質の中性火山噴出物とそれに由来する碎屑物からなる陸成層 (塩釜層及び佐浦町層) であるが, 上方に細粒化 (網尻層下部) して, 次第にシルト岩からなる海成層 (網尻層上部) に移化している. この直上, 本層群中部には, 水中堆積した多量の酸性凝灰岩 (松島層) 及び中-酸性の火山噴出物とそれに由来する岩片からなる地層 (東宮浜層) が挟まれる. 更に本層群上部は, 海成のシルト岩砂岩互層 (大塚層) となっている.

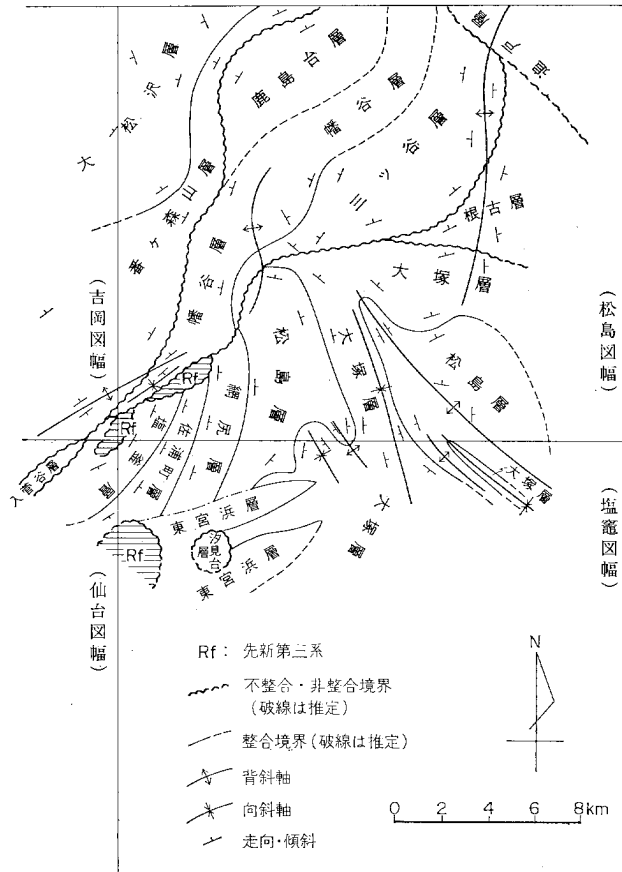
このような層相を示す松島湾層群は, 珪藻化石の群集組成の変化にも見られるとおり (秋葉ほか, 1982), 海進進行過程の堆積物である.



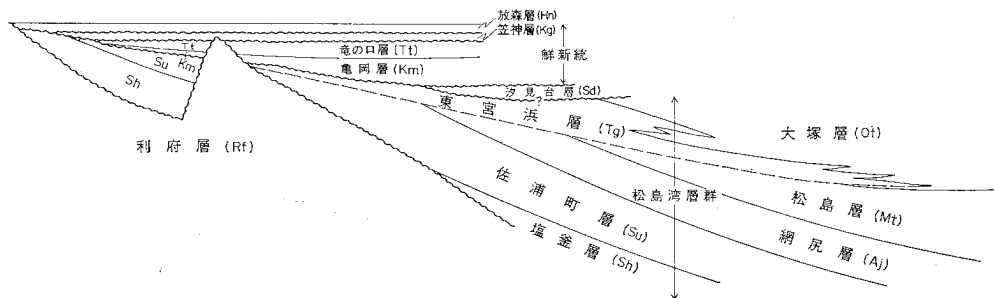
第4図 塩竈図幅地域一帯の地質概略図(石井ほか, 1982b; 北村ほか, 1981, 1983; 高橋・松野, 1969; 本研究報告などから編集)

汐見台層は礫岩・砂岩からなる海成層で、七ヶ浜町西部などの小範囲に分布し、下位の東宮浜層・大塚層を若干の浸食面をもって非整合関係に覆っている⁴⁾。本層は志田層群下部の根古層もしくは三ッ谷層に類似した岩相を有し、それらに対比される可能性がある。

鮮新統は塩竈市から多賀城市にかけての丘陵地に分布し、先新第三系や中新統の各層準を不整合に覆

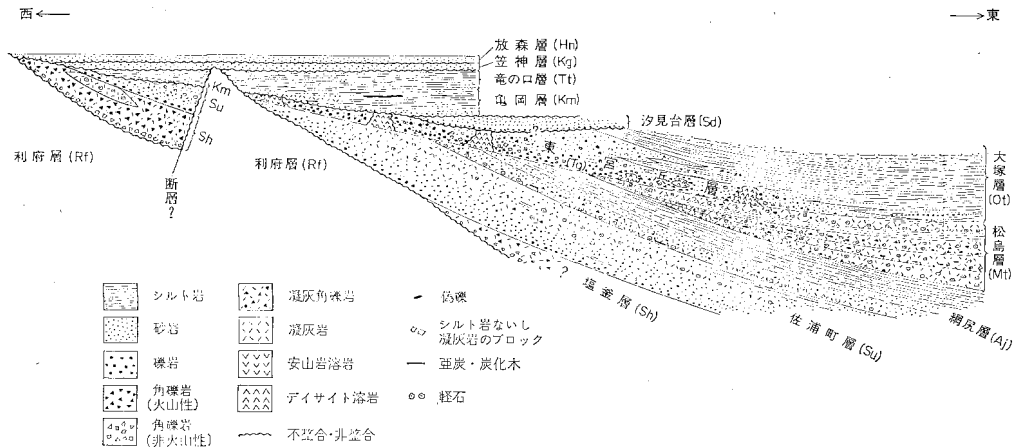


第5図 塩竈図幅地域一帯の中新統分布概念図



第6図 塩竈図幅地域新第三系の層序概念図

4) 志田層群下部の根古層と下位層との層序関係に問題が残されている (石井ほか, 1982b, p. 47) のと同様に、汐見台層と下位層との層序関係についてもこれを特定する資料は今のところ余りない (第IV章2項参照)。



第7図 塩釜図幅地域新第三系の模式層序断面図

っている(第58図)。鮮新統にはやや顕著な海進が3回認められるが、巨視的に見て、下位の不整合によって下部及び上部に二分できる(第56図)。すなわち、下部はかつての谷地形を埋積した主に亜炭質シルト岩・凝灰岩などからなる陸成層(亀岡層⁵⁾)が、上方へとシルト岩からなる海成層(竜の口層)に移化する。上部は雲母質の砂岩(笠神層)と石英質の砂岩(放森層⁶⁾)を主体とする2層からなり、いずれも海成層で基底に砂管や穿孔貝の巢穴化石を伴うという特徴がある。

本図幅地域の第四系は、宮城野海岸平野や島々の海岸に面した低地に分布する沖積層からなり、未固結な礫層・砂層・泥層などで構成される。沖積層はいわゆる最終氷期の海水準最降下期以降の埋谷堆積物である。

以上のほか、人工的な土地改変地として、埋立て地・盛土地が比較的広い地域を占めている。また特殊なものとして産業廃棄物処理地がある。

II. 2 地質構造

本図幅地域の新第三系の地質構造は、斜交する2方向の基盤構造に支配されているためか相当複雑である。基盤構造のひとつは全体としてENE-WSW方向をとって分布する利府層であり、他方はN-S方向に延びる北上山地の中-古生界である。これら二つの方向は、重力異常の“高”から“低”への急傾斜面に直交する方向として明瞭に追跡できる(三品ほか, 1981の図2; 石井ほか, 1982b)。

まず本図幅地域の松島湾層群は、基本的には、先新第三系の上に下位から順に東傾斜で重なっている(第4・5・6・88図)。ただし塩釜層から佐浦町層にかけての層準は、利府町付近に分布する利府層を核とする弱い半ドーム状構造を呈し、松島層及び大塚層は、松島湾地域でNW-SEないしNNW-SSE方向⁷⁾の褶曲構造に支配されている。また多賀城市付近に分布する利府層に対して、佐浦町層はアバツ

5) 中新統以下の地層にアバツする露頭は観察されるが、本図幅地域では本来の意味での下限は見られない。

6) 放森層が更新世に属する可能性もあるが、その確実な時代を示す資料は得られていない。

7) 本荘松島帯(生田・大沼, 1960)の方向に一致する。

トする関係にある(第13図)。一方、東宮浜層はそれをもたらした火山活動の中心域が七ヶ浜町周辺に偏在していたためか、下位層を著しく斜交して覆っている。

松島湾地域のNW-SEないしNNW-SSE方向の褶曲構造は、更に宮戸島を中心とするドーム状構造の宮戸島背斜によって特徴づけられる。すなわち宮戸島背斜の南西方には、互いに平行な褶曲軸を有する大浜向斜・里浦背斜・美女浦向斜^{おとめうら}・野々島背斜・桂島向斜が配列するが、これらは大局的に、宮戸島地域を東翼とし、網尻層以下の地層分布地域を西翼とする南に開いた複向斜を形成している。

汐見台層は露出する限りにおいて緩い盆状構造をなしている。本層は、岩相の類似性から、「松島」図幅地域の志田層群下部の根古層あるいは三ッ谷層下部層に対比し得るが、この対比を前提にすると、志田層群堆積時の地層が本図幅地域にも及んでいることになる。

鮮新統のうち陸成層の亀岡層は埋谷堆積物として中新統以下の地層にアバットし、竜の口層以上の海成層は南方又は西方へ極めて緩く傾斜して堆積している。なお本図幅地域内には、鮮新統以上の地層を大きく変形させる褶曲構造・断層は確認されていない。

II. 3 中新統の地質構造発達史概説

本図幅地域の松島湾層群及び汐見台層を堆積させた堆積盆地の変遷は、およそ次のようにまとめられるであろう(第3-7図及び第88図参照)。その中では中新統の各層準に挟まれる火山噴出物とそれをもたらした火山活動とが重要な役割を担っている。

松島湾層群の堆積初期においては、堆積盆地の発生に伴って基盤の利府層に断裂が生じ、盆地周縁部には新第三系の基底礫岩に当たる崖錐性の角礫岩が供給された。角礫岩は利府層由来の頁岩、利府花崗岩類に類似した花崗岩質岩、及び露頭の利府層には見いだされない堅固な砂岩などの巨角礫からなり、その最大径は5m以上に達する。角礫岩の基質が凝灰質であることから見て、角礫岩の供給と同時に火山活動が活発に起こり、安山岩質火砕岩からなる塩釜層主部が堆積した。塩釜層中には弱いながら溶結相が認められることから、塩釜層は陸域に堆積したと思われる。また後述するとおり、塩釜層の時代は、その本質安山岩礫のK-Ar法による全岩の放射年代、挟在する軽石凝灰岩のジルコンのフィッシュン・トラック法による放射年代から、中新世初期と推定される。

断裂運動に引き続いて内陸の沈降域が形成されて、粗粒堆積物を主体とする佐浦町層及び網尻層下部が堆積した。この場合、沈降域は拡大し、佐浦町層は下位の塩釜層をオーバーラップして基盤の利府層上にも堆積した。更に北隣「松島」図幅地域南西部では、網尻層も下位層をオーバーラップして、利府層を直接被覆した。また火山活動も活発で、特に軽石凝灰岩が多く供給された。

佐浦町層及び網尻層下部の層相の特徴は、水の営力により移動・再堆積したものが多く、層理は明瞭である。暖かい気候を示す植物化石が多産することも特徴のひとつである。

形成された沈降域は軽微な火山活動を伴いながら一層拡大し、海域と連続して海成層からなる網尻層上部が堆積した。この層準からは浅海生の貝化石が多産し、また最上部からは海生浮遊性の珪藻化石が産出して、海進が進んだものと理解される。これに伴い層相もシルト岩を主体とする細粒堆積物となっている。

このような細粒堆積物が供給され堆積する環境にあって再び火山活動が活発になった。この火山活動は大量の軽石凝灰岩を噴出させるという特徴があり、それが水中堆積して松島層をもたらした。松島層の基底部には先新第三系に由来する巨角礫岩が存在し、新たな造構運動が加わったとも予想される。この意味では松島層をもたらした火山活動は松島湾層群を下部・上部に二分する意義をもっている。同時にこの火山活動は、後述する東宮浜層を供給した火山活動の先駆的なものとして位置付けられるかもしれない。なお松島層の堆積期、火山活動は断続したが、その休止期には、網尻層最上部や大塚層のシルト岩に酷似した、海生珪藻化石を産出するシルト岩が堆積した。また松島層の時代は、その下部軽石凝灰岩部層のジルコンのフィッシュン・トラック法による放射年代、及び上位の大塚層中に認められる珪藻化石帯 *Actinocyclus ingens* ゾーンと *Denticulopsis lauta* ゾーンとの境界の存在などから、ほぼ前期中新世の末期と考えられる。

松島層の軽石凝灰岩がどの地域からもたらされたかは不明であるが、これに引き続いて多賀城市・七ヶ浜町地域では安山岩質－デイサイト質の火山活動が活発になり、東宮浜層が形成された。そのデイサイト溶岩－韮山デイサイト部層の一部は水中火山によると思われる。

東宮浜層は、松島湾層群全体の堆積盆地の中ではその南西部は限られて堆積したが、次のような特異な位置を占めている。すなわち主にデイサイト質の角礫岩・凝灰質砂岩からなる東宮浜層主部は松島層以下の地層の一般的な走向に斜交して分布し、かつそれらを浸食面をもって覆い、一部は基盤の利府層をも直接被覆している。層相は西から東へ向かって、無淘汰状から成層状へ、粗粒から細粒へと漸移する。また分布域北縁はENE-WSW方向をとっている。更に本層主部は東方において大塚層シルト岩部層と指交している。このようなことから、東宮浜層主部は、本来シルト岩などの細粒堆積物が堆積する海域のもとに、主に西から東へと流下した水中火砕流により形成されたと推定される。

多賀城市・七ヶ浜町地域で東宮浜層が堆積する一方、堆積盆地の中心に当たる松島湾中央部から北部にかけての地域では、松島層堆積以後、火山噴出物をほとんど含まずにシルト岩・細粒砂岩が堆積して大塚層が形成された。大塚層からは全層準にわたって海生浮遊性の珪藻化石が多産し、海進がより一層進んだと思われる。そして大塚層の分布域は北隣「松島」図幅地域の南部から中央部付近まで、また本図幅地域の松島湾南方一帯にまで広がった。珪藻化石帯区分からは、大塚層の時代は前期中新世の末期から中期中新世の前期に相当する。

大塚層の堆積後、ある程度の時間間隙をもって、七ヶ浜町西部一帯には汐見台層が、「松島」図幅地域北半部一帯には志田層群が堆積した。両者はともに砂質堆積物を主体にし、かつ斜層理が発達するのが特徴で、下位の大塚層がシルト岩を主とするのとは対照的である。このことは汐見台層堆積期になって、堆積環境が大きく変化したことを物語っている。恐らく大塚層堆積期とは異なり、潮流の影響を受けた沿岸ないし外洋性の堆積環境であったであろう。

大塚層と汐見台層・志田層群との時間間隙は不明であるが、主にこの間に、網尻層以下の地層分布域を西翼とし、宮戸島背斜を東翼とする南に開いた複向斜が形成された。その方向にNW-SEないしNNW-SSEで、松島湾中央部付近において松島層・大塚層を同方向に褶曲させ、一部をブロック化させている。

Ⅲ. 先新第三系

Ⅲ. 1 利府層 (Rf)⁸⁾ (中部三疊系)

利府層は主として頁岩からなる中部三疊系で、本図幅地域新第三系の基盤を構成している。

地層名 市川 (1951) の「利府層」による⁹⁾。

模式地 利府町浜田北方約1kmの採石場周辺 (北隣「松島」図幅地域内)

分布及び層厚 本図幅地域内では多賀城市東田中付近に分布するほか、北西隅の利府町森郷付近にもわずかに認められる。分布地域の一部は史跡「沖の石」として著名である (第8図)。本層の層厚は、下限が不明であるが、本図幅地域内では地表に露出する限りで少なくとも500m以上に達する。

構造 本図幅地域内の本層はほぼNS-N40°Wの走向、20-45°Wの同斜構造を示す。

層序関係 本層は本図幅地域の最下位層で下限は不明である。利府町周辺では新第三系最下位の塩釜層に、多賀城市周辺では佐浦町層から上位の東宮浜層更に鮮新統の各地層にそれぞれ不整合に覆われる。

岩相 本層は主として葉理の発達した暗灰色ないし黒色の頁岩からなり、砂質頁岩及び細粒砂岩を挟有する。これらは多くの雲母片を含むという共通した特徴がある。頁岩及び砂質頁岩は一般に緻密であるが、風化を受けたところでは緑色あるいは褐色を帯びて、薄く板状に剝離したり、また露頭で団塊状



第8図 利府層の頁岩の露頭 (多賀城市「沖の石」, 撮影地点は付図第2図に示す)

8) 地質図凡例の記号, 以下同様である。

9) 地層名の変遷については石井ほか (1982b, p. 15) を参照されたい。

第1表 利府層産出動物化石 (「松島」図幅地域内をも含む)

Ammonoidea

- Ptychites compressus* YABE and SHIMIZU
P. compressus hamadaensis ONUKI and BANDO
P. rifunus YABE and SHIMIZU
P. yabei SHIMIZU
P. aff. cognatus (OPPEL)
P. nipponicus BANDO
P. miyagiensis BANDO
P. sp. cf. P. trocheaeformis (LINDSTROEM)
P. spp.
Flexoptychites matsushimaensis BANDO
Beyrichites chitanii YABE and SHIMIZU
Arpadites? sp. indet.
Hollandites nipponicus (SHIMIZU)
Gymnotoceras paucicostatus (YABE and SHIMIZU)
Protrachyceras reitzi (BOECKH)
P. sp.
Kellnerites cf. bosnensis HAUER
K. sp.
Paraceratites aff. trinodosus (MOJSISOVICS)
P. cf. trinodosus (MOJSISOVICS)
P. cf. wardi (SMITH)
P. orientalis (YABE and SHIMIZU)
P. cf. clarkei SMITH
Monophyllites wengensis (KLIPSTEIN)
M. cf. wengensis (KLIPSTEIN)
M. sphaerophyllus (HAUER)
M.? sp. indet.
Japonites aff. ugra (DIENER)
J. cf. dieneri (MARTELLI)
Epigymnites aff. jollyanus (OPPEL)
Anagymnites aff. acutus HAUER
Tropigastrites aff. halli (MOJSISOVICS)
T.? sp. indet.
Hungarites nipponicus BANDO
Danubites sp. indet.
Nevadites? angusticostatus YABE and SHIMIZU
N.? japonicus YABE and SHIMIZU

Nautiloidea

- Syringonutilus japonicus* YABE and SHIMIZU
Pleuromutilus (Holconutilus) yabei BANDO
Pleuromutilus? sp. indet.
 Nautiloidea gen. et sp. indet.

Coleoidea

Atractites hataii BANDO

Bivalvia

Daonella kotoi multistrata YABE and SHIMIZU

D. densisulcata YABE and SHIMIZU

Myoconcha hamadaensis YABE and SHIMIZU

Pecten sp.

Pedalion sp.

Megalodosus sp.

Nucula? sp.

Castropoda

Mellarium? sp. aff. *M. nodulosum* WATERHOUSE

Pleurotomaria (*Eymarella*?) sp. aff. *P. (E.) praebaucis* KRUMBECK

Lepodotrichus? *hataii* HAYASAKA

Coelostylina (*Coelostylina*?) sp. aff. *C. (C.) abbreviata* KOKEN

Gastropoda gen. et sp. indet.

Brachiopoda

Spiriferina kaneharai YABE and SHIMIZU

S. cf. lilangensis STOLICZKA

に突出しているのが観察される。砂岩は多くの場合、頁岩・砂質頁岩と数10cmからときに2m程度の厚さで互層している。砂岩は頁岩よりも一層風化が進んでしばしばルーズとなり、淡緑灰色ないし黄褐色を呈している。

化石 本層からは多くの軟体動物化石が産出するほか、腕足類化石、魚類化石(鹿間・村田, 1976)、生痕化石 *Rhizocorallium* (石井ほか, 1982 b) なども知られている。YABE and SHIMIZU (1927), SHIMIZU (1930), 坂東 (1958), 小貫・坂東 (1959), BANDO (1963a, b, 1964) 及び HAYASAKA (1966) などの報告をまとめると、次のとおりである(第1表)。なおBANDO (1963a) は、本層から *Lepidodendron* に類似した植物化石の産出も報告している。

時代 BANDO (1963 b) のアンモナイトによる国内の中-上部三畳系の時代及び対比によれば、本層の時代は、Anisian から Ladinian にわたる。

III. 2 ひん岩¹⁰⁾

利府層中には、場所により、普通角閃石ひん岩及び斜長石ひん岩の岩脈が多数貫入している。それらは一般に幅1-3m程度の小規模なもので、本図幅地域内では多くの場合、風化を受けて茶褐色を呈している。本岩派は利府層中に貫入し、その礫が新第三系の特に基底部から見いだされることから、本図幅地域の先新第三系の一つとみなされる。

10) 極めて小規模なものであり、地質図上には表現されていない。

IV. 新 第 三 系

IV. 1 松 島 湾 層 群

松島湾層群は本図幅地域周辺の中新統の下半部を占めるものである。本層群は本図幅地域から北隣「松島」図幅地域にかけて松島湾を囲むように分布し、利府層を不整合に覆い、志田層群（石井ほか、1982 b）及び鮮新統に不整合に覆われる。本層群は「松島」図幅地域で、下から上へ、塩釜層・佐浦町層・網尻層^{あじり}・松島層及び大塚層の5層に区分されたが、本図幅地域内では更に大塚層と一部指交関係にある東宮浜層が識別された。塩釜層から網尻層下部までは陸成—汽水成の堆積物、網尻層上部から大塚層までは海成の堆積物と判断される。

塩釜層は基底の角礫岩¹⁾をもって先新第三系を不整合に覆い、主に安山岩質の凝灰角礫岩・火山角礫岩及び軽石凝灰岩からなる。

佐浦町層は主に凝灰質砂岩・火山円礫岩及び凝灰岩からなり、凝灰質シルト岩を挟有する。本層は一般に岩相変化が激しく、その連続性に乏しい。

網尻層は、その下部は凝灰岩・凝灰質砂岩の互層からなっており、上部は主としてシルト岩からなっており凝灰質砂岩を挟有する。本層は全体として上方へ細粒化し、また分布域の南方程厚くなる傾向がある。本層は植物化石及び軟体動物化石を多産する。

松島層は水中堆積した多量の火砕流堆積物で特徴づけられ、岩相及び層序上、5部層に区分されるが、本図幅地域にはこのうちの上部の2部層が認められる。本層は主に軽石凝灰岩からなり、一部にシルト岩及び凝灰質砂岩を挟有する。

東宮浜層は、主に角礫岩・凝灰質砂岩からなる主部とデイサイト質及び安山岩質の溶岩からなる二つの部層とから構成される。本層は松島層の堆積末期に、もしくは引き続いて起こった火山活動によりもたらされたものと推定される。

大塚層は厚い海成シルト岩に代表される地層で、凝灰質砂岩を挟有する。一部、東宮浜層と指交関係にある。本層は岩相及び層序上、4部層に区分されるが、本図幅地域にはこのうちの下部の二つの部層が認められる。本層は珪藻化石を多産する。

これら6層からなる松島湾層群は、東宮浜層を除き、全体として東傾斜で重なり、松島湾を中心とする地域にみられるNW-SEないしNNW-SSE方向の褶曲構造に支配されている。しかし、東宮浜層は他の松島湾層群の各層と異なり、下位の地層に対して非調和な分布を示している。東宮浜層は多賀城市から七ヶ浜町にかけての地域を中心に起こった、主にデイサイト質の火山活動によって形成された地層・岩石で、下位層とは構造的に斜交し、本図幅地域で独特な位置を占めている（第4・5・6・7図参照）。

IV. 1. 1 塩釜層 (Sh, Sht, Shb)

塩釜層は主に安山岩質火砕岩 (Sh)・軽石凝灰岩 (Sht) 及び基底の角礫岩 (Shb) からなり、本図

1) 特に「松島」図幅地域に発達する。

幅地域新第三系の最下部を占める。

地層名 石井ほか（1982 b）の「塩釜層」による。

模式地 塩竈市栄町から利府町後楽西（「仙台」図幅地域内）へ至る道路沿い。石井ほか（1982 b）の模式地。塩竈神社西方一帯は、本層の一部の岩相を把握できるのみなので、模式地を上述のように変更する。

分布及び層厚 模式地から北東方「松島」図幅地域内へ、また南西方「仙台」図幅地域内へと帯状に分布する。層厚は本図幅地域内で約200m-250mである。

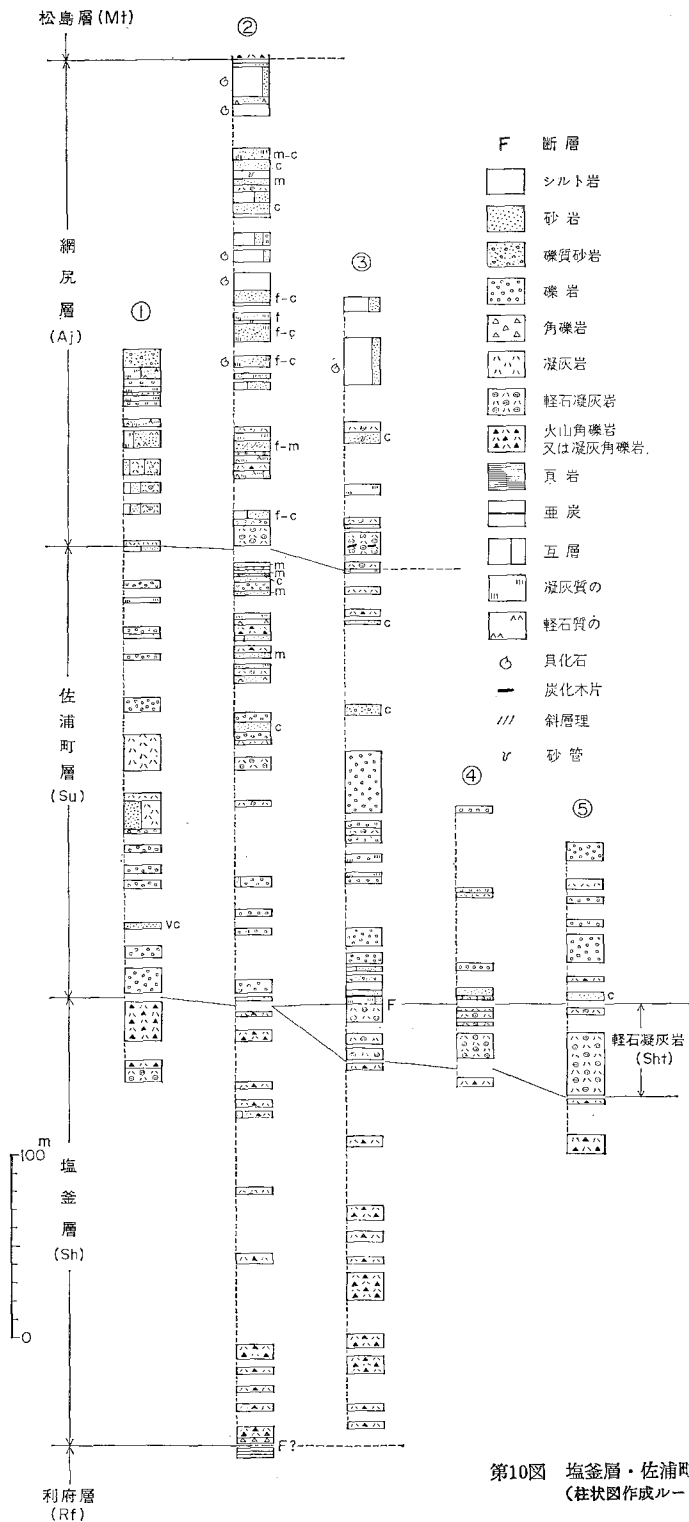
構造 本図幅地域の本層の一般的走向はNSないしN30°E、傾斜は10°E前後で、北隣「松島」図幅地域の傾向と同様である。しかし西隣「仙台」図幅地域に入ると、走向は次第にNE-SWからEW方向に転じ、全体として利府町に分布する利府層を核とする弱い半ドーム状構造を呈しているとみなされる（第5図）。なお本層の上部一最上部を占める軽石凝灰岩（Sh_t）の分布から、塩竈市栄町付近にNSないしNE性の西落ちの断層が推定される。

層序関係 利府層の異なる層準を覆っており明らかに不整合関係にある。ただし露頭条件が悪いため、基底部の詳細は不明である。上方へは佐浦町層に整合漸移する。なお利府町森郷付近や塩竈市伊保石では鮮新統の竜の口層あるいは放森層に直接不整合に覆われる（第82図）。

岩相 本層は基底の淘汰不良な角礫岩からなる基底部（Sh_b）と火山角礫岩・凝灰角礫岩・凝灰岩からなる主部（Sh），及び上部一最上部を占める軽石凝灰岩（Sh_t）に分けることができる（第9・10図）。



第9図 塩釜層・佐浦町層・網尻層の柱状図作成ルート図（国土地理院発行5万分の1地形図「塩竈」・「松島」・「仙台」・「吉岡」を使用）①-⑤は第10図のそれに対応する。



第10図 塩釜層・佐浦町層・網尻層の柱状図
(柱状図作成ルートは第9図に示す)

基底部 (Shb)

基底部は本図幅地域内では北西端部にわずかに認められるにすぎないが、これより北隣「松島」図幅地域へと北東方向に狭長に分布する。層厚は本図幅地域では4-5m、北東方へ厚くなり、最大20mに達する。主に砂岩・礫質砂岩・ひん岩・花崗岩質岩及び頁岩など先新第三系に由来する角礫から構成され、上部にわずかに安山岩角礫を混じえる。角礫は拳大から人頭大のものが多く、まれに径数mの巨礫も含まれる（「松島」図幅地域内）。基質は赤茶色を帯びたやや凝灰質な砂及び泥からなり、固結度は低い。基底部は、塩釜層主部の堆積に先立つ崖錐性の角礫岩であろう。

主部 (Sh)

主として火山角礫岩・凝灰角礫岩及び凝灰岩からなる。全体としては下部に火山角礫岩が優勢で、上部に凝灰角礫岩及び凝灰岩が多くなる。一般に塊状無層理であるが、まれに flow unit の基底面が弱く溶結して一種の層理を示すことがある（第11図）。

火山角礫岩・凝灰角礫岩を構成する角礫の大部分は普通輝石紫蘇輝石安山岩で、これらには緻密なもののほか、多孔質なものが含まれている。その他ガラス質安山岩及び発泡の悪い軽石が混在し、また層序的に下方へ向かう程、頁岩・花崗岩質岩など先新第三系由来の角礫が少量ながら含まれるようになる。安山岩礫は普通径10-20cm程度であるが、まれに50cm-1mに達するものもある¹²⁾。先新第三系に由来する礫は、ほとんど径数cm以下である。

安山岩礫の外観は概して新鮮で、暗紫色ないし暗青灰色を呈する。しかし風化が進んだ部分ではしばしば玉ねぎ状風化を示すほか、丘陵の稜線部に分布するものは赤色ないし褐色を帯び、礫も基質部も強く粘土化している。これは本層が赤色土壌化したもので、更新世下末吉期に生成された古赤色土と考えられている（松井・加藤，1962）。

主部の中部層準と比較的上部に近い層準には、それぞれ含礫粗粒凝灰岩と軽石凝灰岩——次に述べる軽石凝灰岩 (Sht) とは異なる——が挟在している。含礫粗粒凝灰岩は（第12図）、塩竈市清水沢南西方約800mの利府町との境界に近い丘陵地においてのみ確認されたもので、径数cm-20cm程度の安山岩角礫を少量含み、強く膠結している。凝灰岩は、鏡下では、石英・有色鉱物の破片及び火山性岩片からなっており、弱い流理構造を示す部分がある。軽石凝灰岩は、塩竈市伊保石付近に認められ、径1-2cmの安山岩角礫を含んでいる。軽石は白色-灰色で、径2cm程度、その一部は扁平につぶれて横に並び、その方向が層理を示しているものと考えられる。

軽石凝灰岩 (Sht)

本層の上部-最上部を占め、西隣「仙台」図幅地域の加瀬沼一帯から北東方へ、本図幅地域内の塩竈市栄町付近まで帯状に分布している。これ以北には追跡されない。厚さは20-50mである。栄町付近では、分布上、本凝灰岩は本層主部の一般的構造とはやや斜交する関係にある。

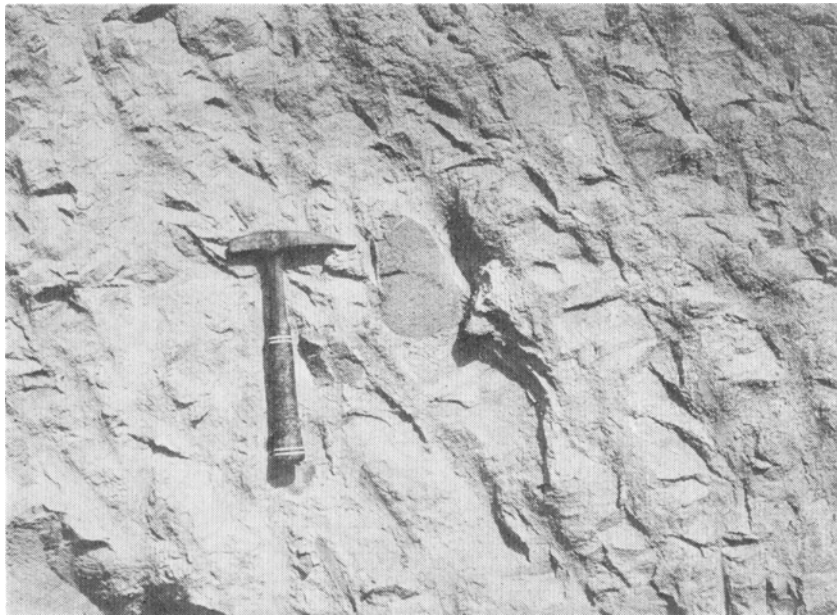
層厚は最大50mに達し、無層理塊状である。溶結相は認められない。軽石は径数mm-2cm程度で、白色-黄灰色を呈する。一般に発泡が悪いが、径の大きなものはしばしば繊維状に発泡している。基質中には石英片・有色鉱物片及び安山岩質岩片が含まれる。またまれに火山豆石が認められる。

時代 本層の安山岩角礫について今田・植田（1980）はK-Ar法による全岩の放射年代として22.3

12) 阿部ほか（1976）が本層の安山岩礫の化学分析値を6例報告している。



第11図 塩釜層主部の凝灰角礫岩の露頭（利府町十三塚北方，「仙台」図幅地域内，撮影地点は付図第2図に示す）
先新第三系に由来する頁岩・砂岩・花崗岩質岩などの角礫を少量含んでいる．層理のように見える部分は，
flow unitの基底部で，弱く溶結しているものと思われる．



第12図 塩釜層主部の含礫粗粒凝灰岩の露頭（塩釜市後楽，撮影地点は付図第2図に示す）

Maを，また石井ほか（1988）は軽石凝灰岩（Sh_t）から分離したジルコン結晶についてフィッション・トラック法により23.1Maの放射年代を報告している．これから本層の地質時代は中新世初期と考えられる．

IV. 1. 2 佐浦町層（Su）

佐浦町層は塩釜層主部から漸移し，これと同質の火山碎屑物からなるが，水の営力によって再移動し堆積したものがかなり含まれている．一部で利府層を直接覆っている．

地層名 HANZAWA *et al.*（1953）の“Sauramachi Formation”による．藤田・小池（1953）の「浜田互層下部」及び柴田（1967）の「佐浦町層」にほぼ相当する．本報告では，後述の網尻層との境界を軽石凝灰岩が卓越する層準の下に設定する．

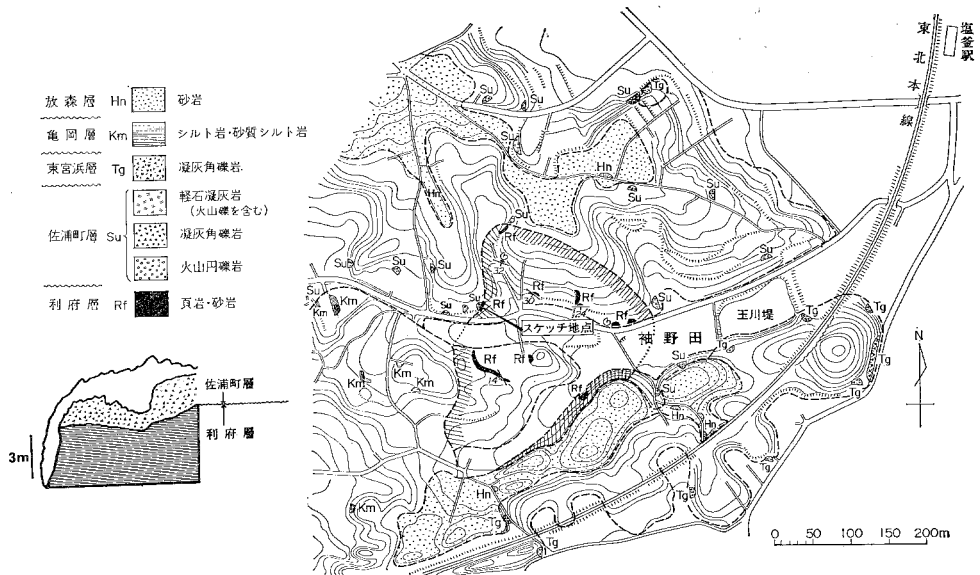
模式地 塩釜市佐浦町から塩釜神社南西を経て塩釜市栄町に至るルート沿い

分布及び層厚 模式地から北方及び南西方へと帯状に分布する．層厚は200-250mである．

構造 模式地以北ではN10°-20°Eの走向，15°-25°Eの傾斜であるが，模式地より南西方ではN30°-70°E，5°-10°SEとなって，塩釜層と同様，弱い半ドーム状の構造を呈している．また塩釜市栄町付近にNE性の断層が推定される．

層序関係 本報告では，火山円礫岩あるいは層理を示す凝灰質砂岩・凝灰質シルト岩を挟有し始める層準以上を佐浦町層とする（第9・10・14図）．この場合，本層は塩釜層主部（Sh）からは整合漸移し，塩釜層の軽石凝灰岩（Sh_t）に対しては削り込んで¹³⁾明瞭な境界を示す場合が多い．多賀城市付近に分

13) 例えば塩釜市立玉川中学校南西の入口の露頭に見られる．



第13図 塩釜市袖野田付近における佐浦町層と利府層との関係

布する利府層に対しては、塩釜層を欠いてアバットする関係にある（第13図）。上位には網尻層が整合に被覆する。なお一部で更に上位の東宮浜層あるいは鮮新統の亀岡層及び放森層にそれぞれ直接覆われる（第83図）。

岩相 本層は火山円礫岩・凝灰質砂岩を主とし、軽石凝灰岩・凝灰質シルト岩及び亜炭層を挟有する。これらは互いに互層するが、岩相の側方変化が著しく、連続性に乏しい。しかし全体としては、下部に火山円礫岩が顕著で、上方に凝灰質砂岩・軽石凝灰岩が多くなるという傾向がある。

火山円礫岩（第14・15図）は主に安山岩質の円礫—垂円礫から構成され、それにはガラス質で緻密なものと多孔質なものがある。また少量ながら花崗岩質岩・ひん岩などの円礫が含まれる。礫径は一般に数cm-20cm程度であるが、1mに達するものもある。基質は凝灰質の砂あるいは泥質な凝灰岩で、よく膠結されている。

凝灰質砂岩は細—粗粒にわたり、暗褐色を呈し、軽石片や小さな安山岩片を含むことが多い。層理は明瞭で、単層ごとに上方へ細粒化している。下位層を剝削して堆積している様がしばしば観察される。

軽石凝灰岩は本層の中部層準以上に多く挟まれていて、それぞれの厚さは数m-10m、暗灰色—黄灰色を呈し、径3cm程度までの灰白色軽石を含んでいる。塊状もしくは弱い層理を示し、比較的堅固である。安山岩角礫を多く含んで凝灰角礫岩状を呈する部分もある。

以上のほか、本層中には厚さ数mの細粒凝灰岩あるいは凝灰質シルト岩が、また一部に亜炭の薄層が挟まれている。

化石 凝灰質シルト岩から植物化石を産出する。Okutsu (1950, 1955) は本層及び網尻層から産出する植物化石群を「塩釜植物群 (Shiogama flora)」と呼び、それが *Comptoniophyllum-Liquidamber-Ficus* で特徴づけられるとしている。



第14図 塩釜層主部から佐浦町層への漸移部の露頭（塩釜市泉沢，撮影地点は付図第2図に示す）
層理が認められ，また円礫を含んでいる．



第15図 佐浦町層の火山円礫岩・凝灰質砂岩・凝灰質シルト岩の露頭（塩釜市梅の宮，撮影地点は付図第2図に示す）

また大型動物化石として、*Eostegodon pseudolatidens* YABE の産出が報告されている (YABE, 1950 ; 半沢, 1954 ; 柴田, 1967)¹⁴⁾。

IV. 1. 3 網尻層 (Aj)

網尻層は塩竈湾に面した地域に分布し、佐浦町層に整合に重なる。下部は主に凝灰質砂岩・凝灰岩の互層からなつて礫岩を挟み、上部へよく成層したシルト岩砂岩互層に移化する。

地層名 HANZAWA *et al.* (1953) の“Ajiri Formation”による。藤田・小他 (1953) の「浜田互層上部」及び柴田 (1967) の「網尻層」にはほぼ相当する。本報告では本層と佐浦町層との境界を軽石凝灰岩が卓越する層準の基底とする (第9・10図)。

模式地 塩竈市役所付近から貞山通に至る地域¹⁵⁾

分布及び層厚 模式地一帯から北方「松島」図幅地域へと帯状に分布する。層厚は、西落ちの小断層による地層の繰り返しが多いため正確さに欠けるが、200-250mに達すると推定される。

構造 本図幅地域では全般にNS-N30°Eの走向、10°-40°Eの傾斜を示す同斜構造を呈している。また本層中には多数の小断層が発達している¹⁶⁾。

層序関係 下位の佐浦町層を整合に覆い、上位の松島層に整合に覆われる (北隣「松島」図幅地域内で観察される)。松島層との関係については一部不整合とする意見もある (柴田, 1967)。なお本層の分布域南縁では更に上位の東宮浜層及び鮮新統亀岡層に直接覆われる (第31図)。

岩相 本層は、その下部は主に凝灰質砂岩・凝灰岩の互層からなつて礫岩を挟み、最下部に軽石凝灰岩が発達する。上部はシルト岩及び砂岩のよく成層した互層で、凝灰岩及び礫岩の薄層を挟有する。本層は一般に、層準的には上方ほど、地域的には南方ほど細粒化する傾向があり、それぞれシルト岩の占める割合が優勢となる。

本層の最下部には、厚さ数mから10m余りの暗灰色軽石凝灰岩が発達し、佐浦町層との境界をなししている (第16図)。ただしこれは1枚の flow unit からなるのではなく、複数の軽石凝灰岩層がほぼ同一層準に発達しているものとして位置づけられる。したがって場所によって間に凝灰質砂岩や砂質シルト岩の薄層を挟んで数枚の単位に区分でき、また軽石凝灰岩の発達の微弱なところもある。しかし一般に本層最下部を占める軽石凝灰岩は無層理塊状、堅固であり、小さな安山岩質岩片を多く含んでいる。軽石は径数mm-3cm程度で、灰白色-黄褐色を呈し、比較的よく発泡している。しばしば炭化あるいは珪化した木片を混じえる (第17図)。

下部は、主に暗灰色の凝灰質砂岩・凝灰岩の互層からなつて礫岩を挟み、上方へ次第にシルト質となる。凝灰質砂岩は細-粗粒の範囲にわたり、軽石片や岩片を含んで淘汰の悪いものが多い。ところによって薄層理や斜層理を示し、またまれに砂管が認められる。凝灰岩は細粒のものが多いが、軽石や安山岩角礫を多数含んで、それぞれ軽石凝灰岩、凝灰角礫岩に移化する部分もある。礫岩は径数cm-20cm程度までの安山岩の円礫-亜円礫から構成され、凝灰岩や凝灰層砂岩の基底部にレンズ状に介在してい

14) HANZAWA *et al.* (1953) 及び YABE (1956) では本化石の産出層準は網尻層最下部となっている。

15) 地層名の由来となった「網尻」及び「網尻浦」は既に土地改変され、あるいは埋め立てられて存在しないが、それはほぼ現在の塩竈市貞山通二丁目-三丁目周辺に当たる。

16) 藤田ほか (1965) 及び佐藤ほか (1982) の小断層解析の研究がある。



第16図 網尻層最下部の軽石凝灰岩の露頭（塩竈市藤倉の石切場跡，撮影地点は付図第2図に示す）



第17図 網尻層最下部の軽石凝灰岩の露頭（塩亀市旭町，撮影地点は付図第2図に示す）炭化あるいは珪化した木片を含む。

る。下部は全体に側方への岩相変化が激しい。

上部は、数100cmから2m程度の単位で互層したシルト岩及び細一粗粒砂岩からなり、ところにより凝灰岩を挟有する。上方へシルト岩が優勢となり、厚さ10mを越す塊状のシルト岩も認められる（第18図）。シルト岩は暗灰色でよく固結し、また層準によって砂質となっている。軽石片・植物片・貝化石が多く含まれている。細一粗粒砂岩は暗灰色～晴黄褐色を呈し、単層ごとに上方へ細粒化していることが多い。一部で薄層理や斜層理が認められる。軽石片・植物片・砂管・貝化石が含まれる。

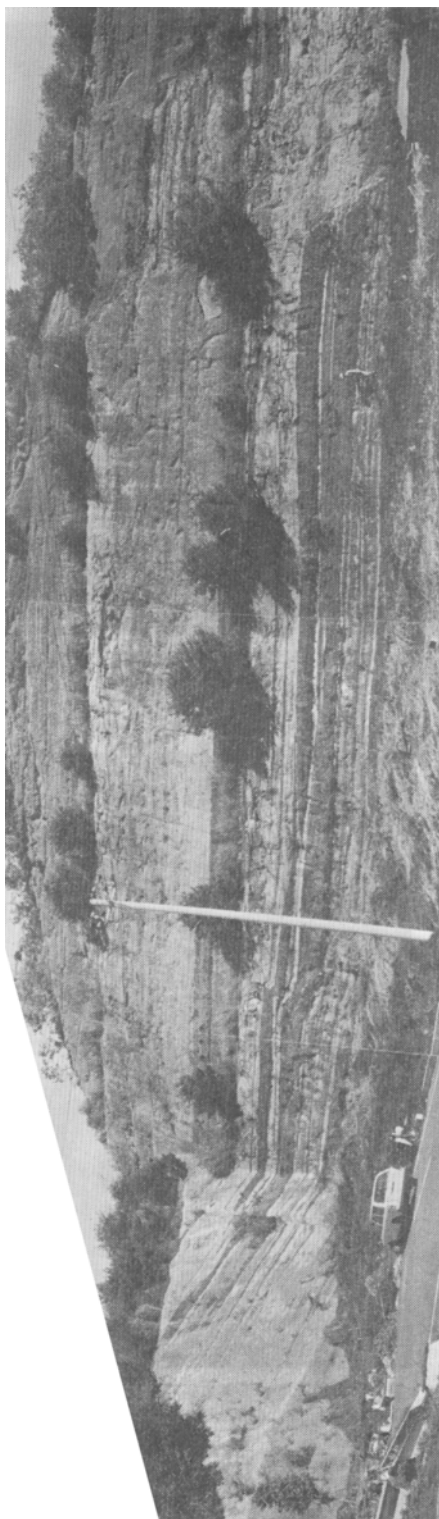
なお本層上部のシルト岩のうち砂質でないものは、その岩質が松島層シルト岩部層の一部¹⁷⁾及び大塚層シルト岩部層のそれに酷似している。

化石 本層の主として下部から植物化石（第2表）が、上部から貝化石（第3表）が、更に最上部から珪藻化石（付表第1表）が産出する。これらのほか、塩竈市中の島付近から *Desmostylus hesperus japonicus* TOKUNAGA and IWASAKI の産出が知られている（HANZAWA *et al.*, 1953 ; SHIKAMA, 1966）。

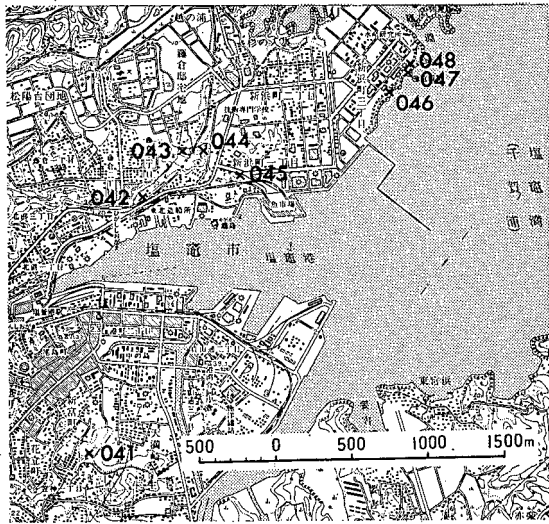
時代 本層最下部の軽石凝灰岩から分離したジルコン結晶のフィッシュン・トラック法による放射年代として24.4Maの値が報告されている（石井ほか, 1983）。この値は塩釜層から得られた同じくフィッシュン・トラック法による放射年代23.1Ma及びK-Ar法による放射年代23.1Ma（前出）と層序的に逆転しているが、誤差の範囲内ではほぼ同年代とみなせるかもしれない。いずれにしても次に述べる生層序年代とも併せて再検討する必要がある。

本層産出の植物化石群集はいわゆる台島型植物群に相当し（棚井, 1955）、貝化石群集は

17) 例えば馬放島北半部に分布するもの。



第18図 網尻層のシルト岩・砂岩五層の露頭（塩竈市新浜町北東方、撮影地点は付図第2図に示す）写真中、人物の右方や自動車の上方に小断層が認められる。



第19図 網尻層の植物化石・貝化石の産地図 (国土地理院発行2万5千分の1地形図「塩竈」を使用) 041-048の産地番号は第2・3表のそれに対応する。

Dosinia (Phacosoma) nomurai, *Siratoria siratoriensis*, *Tateiwaia tateiwai*, *T. yamanarii*, *Vicarya cf. yokoyamai* など門ノ沢動物群 (大塚, 1941; CHINZEI, 1978; 鎮西, 1981) に共通した種を含んでいる。このうち貝化石群集は一般に前期中新世から中期中新世 (の初期) にかけてのものである¹⁸⁾。なかでも *Vicarya* 属の産出する年代は16.5-15.5Maとされる (土, 1981編¹⁹⁾)。また少なくとも網尻層最上部から大塚層最下部までの層準は珪藻化石帯 *Actioncyclus ingens* ゾーンとして特徴づけられ、そのゾーンは16.5-15.5Maの範囲にわたる (秋葉ほか, 1982)。更に網尻層直上の松島層下部軽石凝灰岩部層の

ジルコン結晶のフィッション・トラック年代として15.8Maが報告されている (石井ほか, 1983)。

以上のようなことを総合すると、網尻層の時代²⁰⁾ は前期中新世の中期から末期と考えられる²¹⁾。

化石群集 本層産出の貝化石群集について産地ごとに特徴を述べる (第3表・第19図)。

第2表 網尻層産出植物化石 多賀城市笠神一丁目 (Loc. 041)

- Picea* sp.
- Metasequoia occidentalis* (NEWB.) CHANEY
- Salix* sp.
- Comptonia naumanni* (NATHORST) HUZIOKA
- Pterocarya protostenoptera* TANAI
- Carpinus* sp.
- Fagus antipofi* HEER
- Quercus miovariabilis* HU et CHANEY
- Zelkova ungeri* KOVATS
- Cinnamomum miocenum* MORITA
- Liquidambar miosinica* HU et CHANEY
- Parrotia fagifolia* (GOEPPERT) HEER
- Sophora miojaponica* HU et CHANEY
- Smilax trinervis* MORITA

(同定: 尾上 亨)

18) 台島型植物群は中新世中期とされている (藤岡・古賀, 1981)。

19) 土 (1979編) では16-15Maとなっている。

20) 下限については不確定要素が多い。

21) 中新世を前・中・後期と分けるとき、本報告ではそれぞれの境界の年代を15.5Ma及び9.1Maとする。前者はいわゆる浮遊性有孔虫の化石帯N. 9の下限、後者はそのN. 16の下限の年代である (年代値は土, 1981編より)。

第3表 網尻層産出動物化石
 数字は同定した個体数、()内はそのうちの合弁個体数を示す(同定, 天野和孝・高橋宏和)

Species	Locality							
	041	042	043	044	045	046	047	048
<i>Acila (Acila) cf. divaricata</i> (HINDS)			2					
<i>A.</i> sp.							1	
<i>Nuculana</i> sp.					2			
<i>Portlandia (Acilana) tokunagai</i> (YOKOYAMA)					1(1)			
<i>P.</i> sp.					2			
<i>P.?</i> sp.						1		
<i>Anadara (Anadara) cf. ninohensis</i> (OTUKA)		1						
<i>A. (A.) watanabei</i> (KANEHARA)							2	
<i>A. (A.)</i> sp.						2		
<i>A.</i> sp.	5		1	3			5	
<i>Limopsis osawanoensis</i> TSUDA					1			
<i>Mizuhopecten kimurai kimurai</i> (YOKOYAMA)						1	7	
<i>M.</i> sp.							2	
<i>Plicatula</i> sp.	1							
<i>Acesta</i> sp.					1			
<i>Ostrea</i> sp.	2							
<i>Saxolucina khataii</i> (OTUKA)				2				
<i>Lucinoma acutilineata</i> (CONRAD)			1					
<i>L.</i> sp.							1	
<i>L.?</i> sp.						1		
Lucinidae gen. et. sp. indet.	1							
<i>Venericardia (Cyclocardia) siogamensis</i> NOMURA			4(4)				3(1)	1
<i>V. (C.)</i> sp.								2(1)
<i>V.</i> sp.							1	
<i>Vasticardium ogurai</i> (OTUKA)	4							
<i>V.</i> sp.	7							
<i>Clinocardium (Clinocardium) cf. narusawaense</i> NOMURA			3					
<i>C. (Ciliatocardium) cf. ciliatum</i> (FABRICIUS)			3					2
<i>C. (C.) cf. shinjiense</i> (YOKOYAMA)							1	
<i>C.</i> sp.			1				4	
Cardidae gen. et sp. indet.	3							
<i>Fabulina?</i> sp.						1		
<i>Macoma (Macoma) incongrua</i> (V. MARTENS)	28(1)							
<i>M. (M.) cf. incongrua</i> (V. MARTENS)	4					3		
<i>M. (M.) cf. optiva</i> (YOKOYAMA)						1(1)		
<i>M.</i> sp.	57				3			
<i>Hiatula minoensis</i> (YOKOYAMA)	2(1)			3(1)				
<i>H. cf. minoensis</i> (YOKOYAMA)	1							
<i>H.</i> sp.			1(1)					
<i>Solen cf. strictus</i> GOULD	1							
<i>S.</i> sp.		1						
<i>Cultellus izumoensis izumoensis</i> YOKOYAMA			1					
<i>Glycydonta itoigawae</i> TSUDA		1						

第3表 (つづき)

Species	041	042	043	044	045	046	047	048
<i>Dosinia (Phacosoma) nomurai</i> OTUKA	1	1	2(1)					
<i>D. (P.) cf. nomurai</i> OTUKA	1							
<i>D. (Dosinella) cf. anguloides</i> NOMURA			1					
<i>Siratoria siratoriensis</i> (OTUKA)		1	2(1)					
<i>S. cf. siratoriensis</i> (OTUKA)	1							
<i>S. sp.</i>	1							
<i>Cyclina japonica</i> KAMADA	2							
<i>C. sp.</i>	4			1				
<i>Mya (Arenomya) aff. fujiei</i> MACNEIL								1
<i>M. sp.</i>						1		
<i>Panomya simotomensis</i> OTUKA							1	
<i>Panope sp.</i>							1	
<i>Laternula sp.</i>				1(1)				
<i>Thracia sp.</i>					1(1)			
<i>Calliostoma sp.</i>	1							
<i>Turritella (Hataiella) shataii</i> NOMURA			1			1		
<i>Cerithidea (Cerithideopsis) minoensis</i> ITOIGAWA				10				
<i>C. sp.</i>				1				
<i>Tateiwaia tateiwai</i> (MAKIYAMA)				83				
<i>T. yamanarii</i> (MAKIYAMA)	2			4				
<i>T. sp.</i>	14			17				
<i>Batillaria mizunamiensis</i> ITOIGAWA	3							
<i>B. sp.</i>	6							
<i>Vicarya cf. yokoyamai</i> TAKEYAMA				1				
<i>Vicaryella aff. ishiiiana</i> (YOKOYAMA)	1							
<i>Bittium sp.</i>			1					
<i>Epitonium sp.</i>	2						1	
<i>Calyptraea tubura</i> OTUKA							1	
<i>Euspira meisensis</i> (MAKIYAMA)	2						2	
<i>E. sp.</i>	1							
Naticidae gen. et sp. indet.	1					1		
<i>Murex sp.</i>		1						
<i>Chicoreus tiganouranus</i> (NOMURA)				1				
Muricidae gen. et sp. indet.	5							
<i>Ancistrolepis sp.</i>					2			
<i>Neptunea sp.</i>							1	
Buccinidae gen. et sp. indet.					1			
<i>Nassarius (Zeuxis) cf. kometubus</i> OTUKA						3		
<i>N. sp.</i>	2							
<i>Oliva sp.</i>							1	
<i>Cancellaria hukusimana</i> NOMURA and HATAI	4							
<i>C. aff. kobayashii</i> (YOKOYAMA)			2					
<i>Fulgoralia cf. densicostata</i> SHIKAMA							1	

第3表 (つづき)

Species	Locality								
	041	042	043	044	045	046	047	048	
<i>F. cf. striata</i> (YOKOYAMA)			1						
<i>F. sp.</i>					1		4		
<i>Megasurcula siogamensis</i> (NOMURA)			1						
<i>Sprendrillia sp.</i>							1		
<i>Siphonalia sp.</i>	1								
<i>Fissidentalium yokoyamai</i> (MAKIYAMA)							2		
<i>F. sp.</i>						2			
<i>Terebratulina sp.</i>					3(3)				
Echinoid					1				

本層から産出する貝化石の多くは浅海生種である。Loc. 044の貝化石群集は、KOTAKA (1958) の“*Vicarya, Tateiwaia fauna*”, CHINZEI and IWASAKI (1967) の“*Batillaria assemblage*”に相当し、鎮西 (1981) の指摘する「干潟の砂泥底群集」である。Loc. 041, 042及び043には、*Anadara* (*Anadara*) *ninohensis*, *Anadara sp.*, *Clinocardium* (*Clinocardium*) *cf. narusawaense*, *Clinocardium* (*Ciliocardium*) *cf. ciliatum*, *Dosinia* (*Phacosoma*) *nomurai*, *Siratoria siratoriensis* などが認められ、この群集は CHINZEI and IWASAKI (1967) の“*Dodinia-Anadara assemblage*”に相当し、鎮西 (1981) の「潮下帯砂底の二枚貝類で代表される群集」である。Loc. 047も *Anadara sp.*, *Clinocardium* (*Clinocardium*) *cf. shinjiense* などが認められるので、同様に“*Dosinia-Anadara assemblage*”に含められるであろう。

Loc. 046の貝化石群集は *Portlandia*? *sp.*, *Lucinoma*? *sp.*, *Macoma* (*Macoma*) *cf. incongrua* など潜没型堆積物食者や *Nassarius* (*Zeuxis*) *cf. kometubus* のような腐肉食者が優勢で、上記の“*Dosinia-Anadara assemblage*”よりも泥底を好む群集からなる。

IV. 1. 4 松島層 (Mt₁-Mt₅, Mtt)

松島層は松島湾周辺及び宮戸島・野々島・馬放島などに分布し、主に軽石凝灰岩からなり、シルト岩・凝灰質砂岩を挟有する。本層は層序及び岩相上、北隣「松島」図幅地域で5部層に区分された(石井ほか, 1982 b)が、本図幅地域にはこれらのうち下部の三部層 (Mt₁-Mt₃) は地表に露出せず、上部の二つ、すなわちシルト岩部層 (Mt₄) と上部軽石凝灰岩部層 (Mt₅, Mtt) が露出する。

経済企画庁総合開発局国土調査課 (1963, p. 399, no. 229) に記載された馬放島の深井戸地質資料には、シルト岩部層 (Mt₄) の下位に、凝灰角礫岩部層 (Mt₃) 相当層を読み取ることができる(第20・21図)。更に下位の中部軽石凝灰岩部層 (Mt₂) 及び下部軽石凝灰岩部層 (Mt₁) は、地質構造の上から、本図幅地域内に伏在していると推定される(第88図及び地質断面図参照)。

本層は網尻層と大塚層との間にあって、特に軽石凝灰岩が卓越する層準である。

地層名 石井ほか (1982 b) の「松島層」による。

模式地 松島湾西部に面した双観山から松島町磯崎東方に至る海岸沿いの地域(北隣「松島」図幅地

域内)

分布及び層厚 本図幅地域では宮戸島東半部・野々島・馬放島とその周辺の島々及び七ヶ浜町東宮浜付近に露出する(第24図)。馬放島北半部に分布するシルト岩部層の下位には、柴田(1967)は厚さ30m以上の塊状凝灰岩²²⁾があることを述べ、更に松島湾の海底の大部分が松島凝灰岩(筆者らの松島層の一部)で占められている可能性が強いことを述べている。

層厚は全体で350-400mに達する²³⁾。

構造 本層は「松島」図幅地域をも含めて、大局的にNS性の走向で、東に傾斜しているが、東方の宮戸島と野々島では、それぞれ宮戸島背斜・大浜向斜・里浦背斜及び野々島背斜などにより褶曲している。また宮戸島南西部には月浜断層が認められる。これらの褶曲軸の方向及び断層の走向は、ほとんどNW-SEないしNNW-SSEである。

層序関係 本層は下位の網尻層を整合に覆い、上位の大塚層に整合に覆われる。東宮浜層には地層分布上(第5図)及び地質構造上(第88図)、斜交して覆われている。

本層と下位の網尻層との関係は、本層最下部の下部軽石凝灰岩部層が分布する松島湾北西方(「松島」図幅地域内)で観察される。石井ほか(1982b)は両者の関係を、幾つかの観察結果と理由を挙げて、間に大きな時間間隙はなく、整合関係にあるとした。本報告でもこの考えを踏襲する。すなわち端的に言えば、松島層中に多く認められる紡錘状や球状のシルト岩偽礫²⁴⁾は、未固結-半固結の状態にあった網尻層堆積物が再食されて取り込まれたものと考えられ、この点から松島層と網尻層の間には大きな時間間隙はないと判断している。また網尻層最上部・松島層シルト岩部層・大塚層シルト岩部層を構成する異質物の少ない均質なシルト岩は、岩相上、互いに酷似している。もともとそのようなシルト質物が一連に堆積する環境にあったところへ、たまたまシルト岩部層を除く松島層の各部層や後述の東宮浜層など、火山活動に由来する堆積物が供給され挟まれているにすぎないと見ることができる。

東宮浜層との関係(IV. 1. 5東宮浜層の項を参照)については確実な資料に乏しい。しかし、七ヶ浜町東宮浜付近の露頭(第32図)において、東宮浜層基底部に、下位の松島層シルト岩部層に由来するシルト岩偽礫が取り込まれているのが観察されることから、松島層と東宮浜層の間には大きな時間間隙はないと推定される。

岩相 本層は水中堆積した多量の軽石流堆積物を主とし、シルト岩・凝灰質砂岩を挟有する。層序及び岩相上、5部層に細分され、本図幅地域内にはこれらのうちの上部の二つの部層が露出する(第20・21図)。

化石 上部軽石凝灰岩部層最上部の凝灰質砂岩から、保存不良の *Dentalium* sp., *Pectinidae* などの貝化石を産出する(産地:宮戸島室浜西方Loc. 051及び室浜南東方Loc. 052, 第20図)。またシルト岩部層から珪藻化石を産出する(付表第1表)。

時代 本層最下部の下部軽石凝灰岩部層から分離したジルコン結晶のフィッシュン・トラック年代として15.8Maが報告されている(石井ほか, 1983)。また本層は珪藻化石帯 *Actinocyclus ingens*ゾーンに含められて、そのゾーンの年代は16.5-15.5Maとされる(秋葉ほか, 1982)。更に本層の上位に位

22) 石井ほか(1982b)の「松島層凝灰角礫岩部層」以下の地層であろう。

23) 各部層の積算層厚である。

24) 松島層上部軽石凝灰岩部層中のものを除く。これは下位の松島層シルト岩部層に由来すると考えられるからである。

置する東宮浜層韮山デイサイト部層のデイサイト溶岩の全岩年代として、K-Ar法により15.5Maの放射年代が得られている（石井ほか，1982 a）．したがってこれらを総合すると，松島層の時代はおよそ前期中新世の末期に相当すると考えられる．

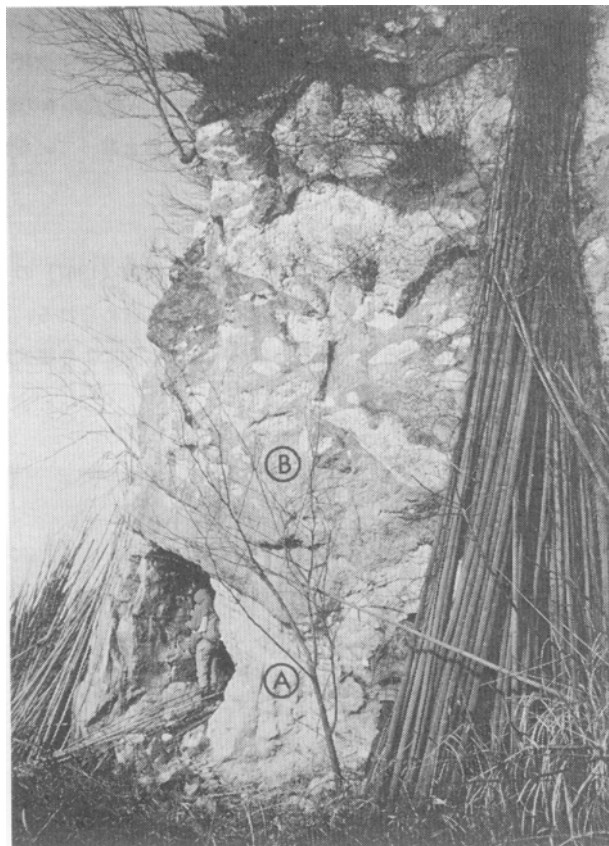
シルト岩部層（Mt₄）

地層名 石井ほか（1982 b）の「シルト岩部層」による．宮戸島に分布するものは柴田（1967）の「室浜層」に等しい．同じく柴田（1967）の「浦戸層」のうち，馬放島北半部に分布するものは本部層に含まれる．

模式地 鳴瀬町宮戸島大高森北方の県道沿い（北隣「松島」図幅地域内）

分布及び層厚 本図幅地域では宮戸島室浜付近と馬放島北半部及びその北方の島々に分布する．また七ヶ浜町西北端部の東宮浜付近にわずかに露出する（第22・32図参照）．層厚は30-40mである．

なお東宮浜付近に露出するシルト岩は，岩質的に，網尻層最上部や大塚層シルト岩部層のシルト岩と同質で，互いの区別は困難である．本シルト岩は，これまで網尻層の一員として扱われてきたが，本報



第22図 松島層シルト岩部層の露頭（七ヶ浜町東宮浜西方，撮影地点は付図第2図に示す）

Ⓐは珪藻（ルーペで認められる）を多く含む灰白色シルト岩．

Ⓑはシルト岩偽礫を含む軽石凝灰岩で，基質中に角閃石片が認められる．松島層上部軽石凝灰岩部層に相当か？

告では次のような理由で松島層シルト岩部層に含める。

1) 東宮浜付近の露頭では、東宮浜層基底部にシルト岩偽礫が認められ、それらは直下のシルト岩に由来すると判断される。このことから、東宮浜層基底部堆積当時において、本シルト岩は未固結ないし半固結の状態にあったと考えられ、両者の間に大きな時間間隙はないと推定される。

2) 第22図の写真の露頭では、本シルト岩中に、角閃石とシルト岩偽礫を多量に含む軽石凝灰岩が挟在しているのが観察される。このような（特に角閃石を含む）軽石凝灰岩は網尻層中にはなく、むしろ松島層に特有なものである。

3) 地質構造図（第88図）に示すとおり、本シルト岩分布地域は、馬放島北半部などの松島層シルト岩部層分布地域へと、地質構造上延長することができる。

層序関係 下位の松島層凝灰角礫岩部層を整合に覆い、上位の上部軽石凝灰岩部層に整合に覆われる。

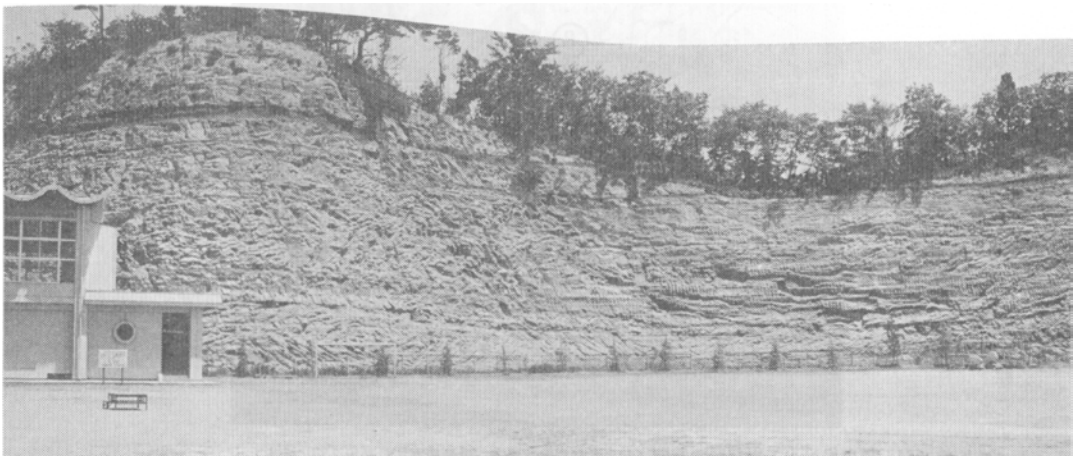
岩相 本部層は松島層の中でシルト岩が卓越する唯一の層準である。暗灰色の凝灰質ないし砂質のシルト岩と帯緑灰色の凝灰質砂岩との互層からなる（第23図）。風化面では黄褐色ー灰白色を呈する。互層の単位は通常10-50cmで、ところにより1-5cm程度の細互層となる。単層の厚さはシルト岩のほうが凝灰質砂岩のそれよりも厚い場合が多い。

シルト岩は全般に硬く、宮戸島においては珪質のものも見られ、風化部は小角片状に破碎する。凝灰質砂岩の粒度は細粒から粗粒まで広い範囲にわたるが、宮戸島では中ー粗粒のものが、馬放島一帯では細粒のものが卓越する。ただし軽石片や岩片を多く含んで著しく粗粒となっている部分も見られる。

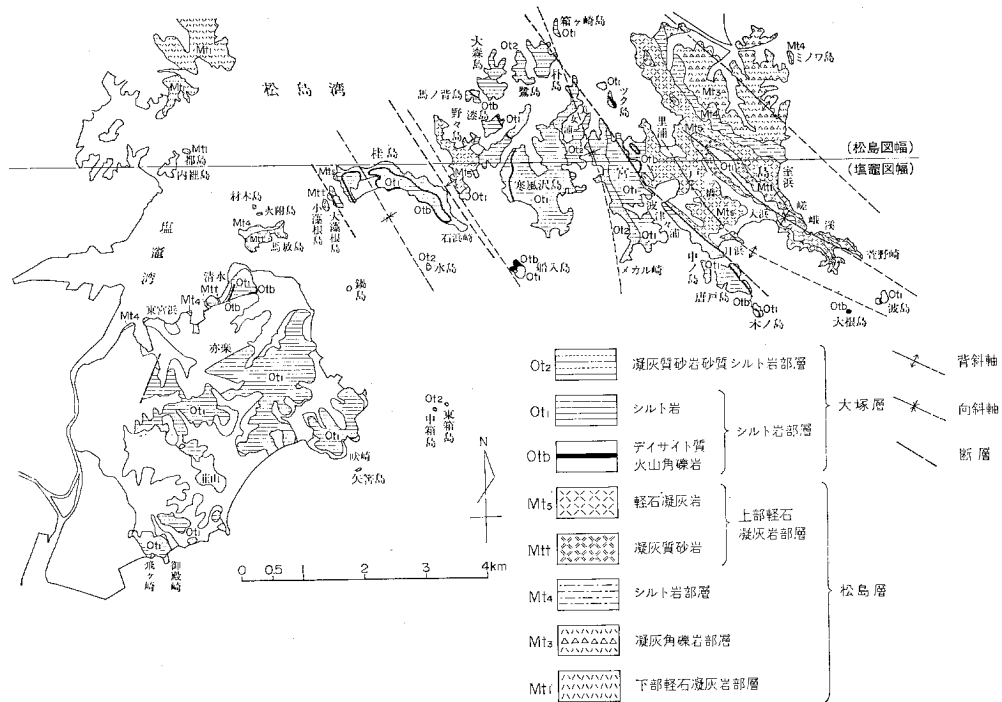
上部軽石凝灰岩部層 (Mt₅, Mtt)

地層名 石井ほか（1982 b）の「上部軽石凝灰岩部層」による。柴田（1967）の「里浦凝灰岩」・「野蒜凝灰岩」及び宮戸島・馬放島で「浦戸層」とされた一部は本部層に含まれる。

標式地 分布地域ごとに岩相が若干異なるため、石井ほか（1982 b）により標式地として、宮戸島大



第23図 松島層シルト岩部層のシルト岩砂岩互層の露頭（鳴瀬町ニッ橋、宮戸小学校、撮影地点は付図第3図に示す）



第24図 松島層・大塚層分布概略図



第25図 松島層上部軽石凝灰岩部層の薄層理を示す軽石凝灰岩の露頭（宮戸島嵯峨浜，撮影地点は付図第3図に示す）

高森周辺・鳴瀬町竜岡周辺及び松島町磯崎周辺が設定された（いずれも北隣「松島」図幅地域内）。

分布及び層厚 標式地一帯のほか、本図幅地域内では宮戸島東半部・野々島周辺・馬放島南半部及びその東方の島々に分布する（第24図）。層厚は約110mである。

層序関係 下位のシルト岩部層を整合に覆う。上位の大塚層に整合に覆われ、また宮戸島南西部などではこれと断層で接する。なお本部層は東宮浜層に、構造上、斜交して覆われる。

岩相 本部層は層理の乏しい軽石凝灰岩（Mt₅）を主体にし、凝灰質砂岩（Mt）を伴う。

本図幅地域内では、**軽石凝灰岩**（Mt₅）は主に宮戸島東半部と野々島周辺に分布する（第24図参照）。

宮戸島東半部：軽石凝灰岩（第25図）はやや緑色を帯びた淡灰色～淡黄色を呈する。軽石は一般に径1-2cmで、発泡は余り良くない。石英が多く含まれるほか、長石・輝石類が目立つ。岩片は概して少ないが、基底に近い層準には径1-3cm程度の安山岩礫や丸みを帯びたシルト岩礫が含まれる。またしばしば珪質シルト岩の巨礫が含まれる。全般に塊状であるが、ところにより薄層理を示す部分がある。幾つかの flow unit からなるようであるが、詳細は不明である。層厚は60-70mと推定される。

なお宮戸島の宮戸小学校付近から大浜に至る道路沿いの西側に分布するものは、茶褐色～黄色を呈してかつ強く固結しており、変質作用を被っているように見える。

野々島周辺：この地域の軽石凝灰岩は宮戸島東半部のものと類似するが、それに比べて軽石の発泡が良く、また上部へ向かう程細粒化し、層理が明瞭となっている。石英や有色鉱物が認められるほか、まれに安山岩礫が含まれる。

凝灰質砂岩（Mt）は宮戸島の大浜向斜部一帯と^{はづつうら}波津々浦北方・馬放島南半部及びその東方の島々に分布する。宮戸小学校から大浜に至る道路沿い東側及び嵯峨溪に面した崖に好露出がある。本凝灰質砂岩についても分布地域ごとにその岩相を述べる。

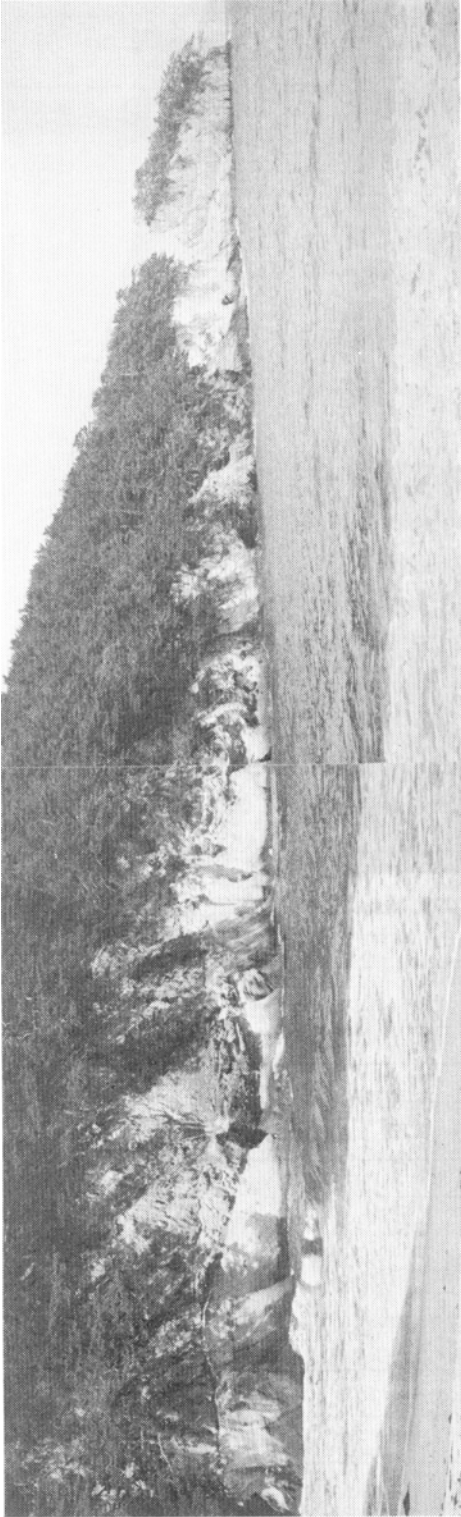
大浜向斜部一帯（波津々浦北方を含める）：主として暗灰色～灰黒色の凝灰質中～粗粒砂岩あるいは軽石片を多量に含む軽石質砂岩からなって強く固結している。ところにより砂質～凝灰質のシルト岩と互層する。下位の軽石凝灰岩（Mt₅）との境界は一般に明瞭で、基底に角礫岩を伴って下位層を若干削削しているように見える部分もある（第26・27図）。このほか幾つかの層準に、デイサイト²⁵⁾・安山岩・軽石片及び先新第三系に由来する頁岩・砂岩・ホルンフェルスなどの雑多な礫からなる角礫岩を不規則に又はレンズ状に挟む。このような粗粒相の発達するところでは乱堆積を示す部分がある。

馬放島南半部及びその東方の島々：この地域では主として安山岩片や軽石片を含む黄褐色の細～粗粒凝灰質砂岩からなって、ところにより灰白色の凝灰質シルト岩薄層を挟んでいる。シルト岩偽礫がしばしば含まれる。軽石片を多量に含んで軽石質砂岩に移化する部分もある。全般に明瞭な薄層理ないし葉理を示し、層準によっては斜層理や特異な形態の乱堆積構造が見られる（第28図）。

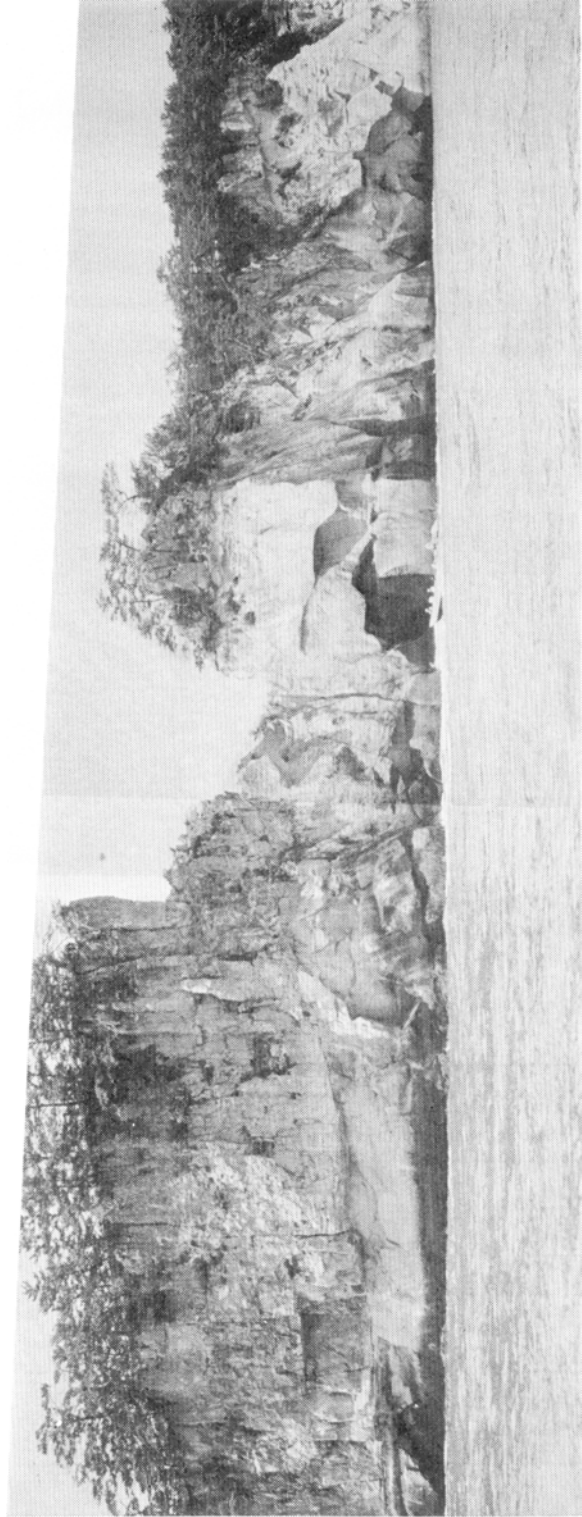
IV. 1. 5 ^{とうきうはま}東宮浜層（Tg, Tn, Ta）

東宮浜層は多賀城市から七ヶ浜町にかけての丘陵地及び松島湾から外洋に至る島々に分布し、大塚層シルト岩部層と指交関係にある。また松島層以下の地層を構造的に斜交して覆っている。本層は主にデ

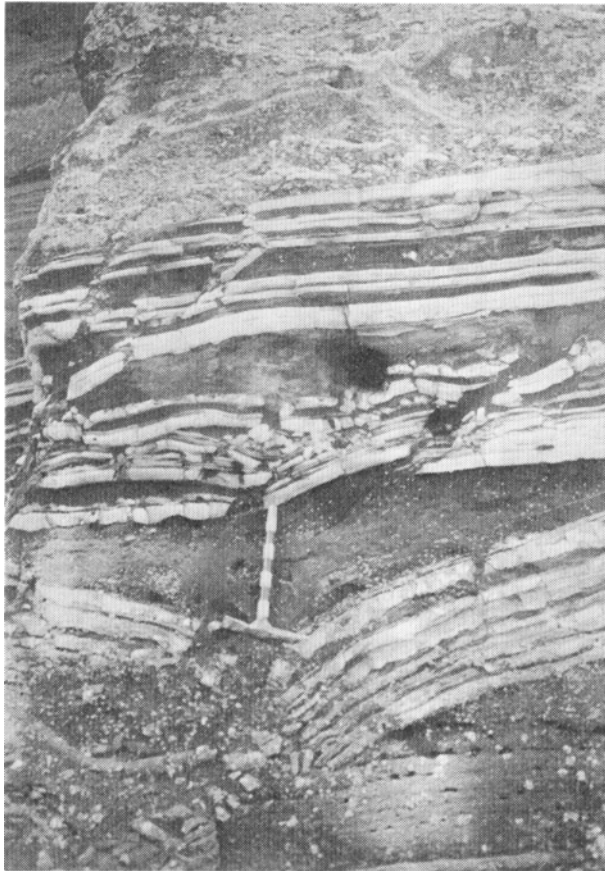
25) 斜長石の斑晶が目立ち、外観的には大塚層葺山デイサイト部層の岩質と同質のものである。葺山デイサイト部層の噴出活動開始時期を推定する上で興味深い（後述）。



第26図 松島層上部怪石凝灰岩部層の凝灰質砂岩・怪石凝灰岩の露頭（宮戸島浜口浦，撮影地点は付図第3図に示す）基底部に礫岩をもつ凝灰質砂岩（露頭上半部）が、薄層理を示す怪石凝灰岩（露頭下半部）を若干割るように堆積している。



第27図 松島層上部怪石凝灰岩部層の薄層理を示す怪石凝灰岩（露頭下半部）とそれを覆う凝灰質砂岩（露頭上半部，縦のクラックが多い）の露頭（宮戸島野崎，撮影地点は付図第3図に示す）両者の境界は明瞭である。



第28図 松島層上部軽石凝灰岩部層の凝灰質砂岩・凝灰質シルト岩の露頭（馬放島，撮影地点は付図第2図に示す） 特異な形態の乱堆積構造を呈している。

第4表 「東宮浜層」の定義と対比

SHIBATA and FUJITA (1966) Shichigahama-machi area	石井ほか(1982a) 塩竈・七ヶ浜町地域	本報告(1983) 「塩竈」図幅地域
		汐見台層
	大塚層	大塚層
Sandstone Toguhama Formation	東宮浜層 （安鏡山、出ヶ谷、岩谷）	東宮浜層 （安鏡山、出ヶ谷、岩谷）
Tuff breccia Minatohama Siltstone Member	葦山 デイサイト	葦山 デイサイト
Nirayama Andesite	?	?
Ajiri Formation	松島層	松島層
	網尻層	網尻層

イサイト質の角礫岩・凝灰質砂岩からなる主部 (Tg) と、 これをもたらしした火山活動の産物であるデイサイト質・安山岩質の溶岩 (Tn, Ta) から構成される。本層は松島層堆積末期ないし堆積後に起こった火山活動に伴い形成されたと考えられる。

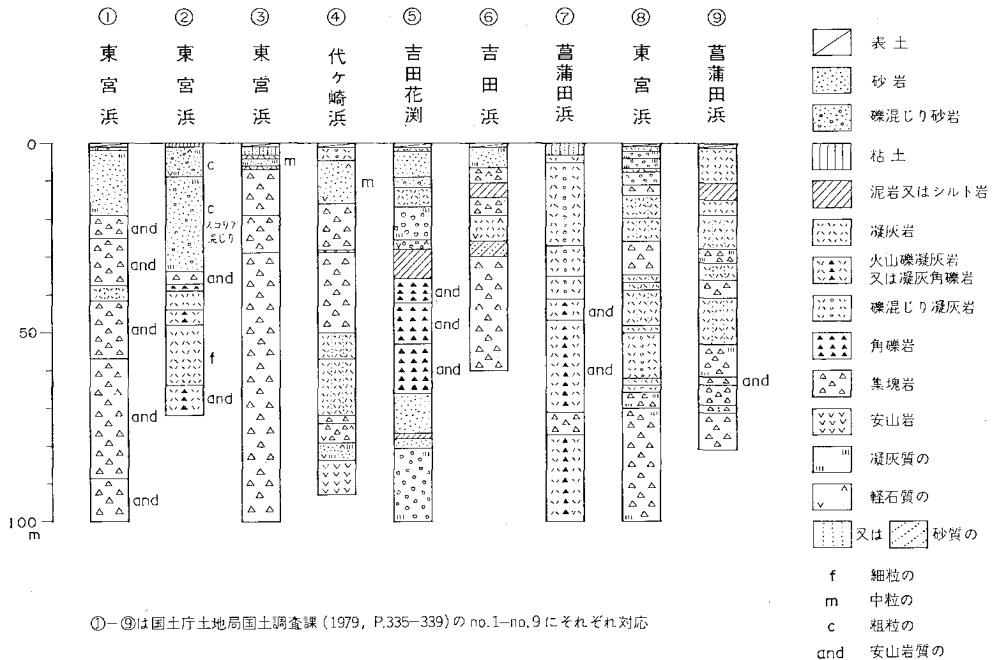
地層名 SHIBATA and FUJITA (1966) の“Toguhama Formation”による。本報告では、そのうちの上部の砂岩相の一部は後述する汐見台層に分離して扱い、また“Minatohama siltstone member”とされたものは同じく後述する大塚層シルト岩部層の延長部とみなされるのでこれを除き、かつ“Ni-rayama Andesite”と呼ばれたもの及び石井ほか (1982 a) の「鶴ヶ谷安山岩」を加えたものとして東宮浜層を再定義する (第4表参照)。

模式地 下位の松島層及び上位の大塚層との関係が観察される七ヶ浜町東宮浜から赤楽南東方にかけての地域を模式地とする (付図第1図参照)。貞山堀沿いの地域や七ヶ浜町南部の海岸沿いにも好露出がある。

分布及び層厚 多賀城市から七ヶ浜町北部にかけての丘陵地に広い地域を占めて分布する。また七ヶ浜町南部の主として丘陵脚部や外洋に面した崖、更に周辺の島々にも分布する。

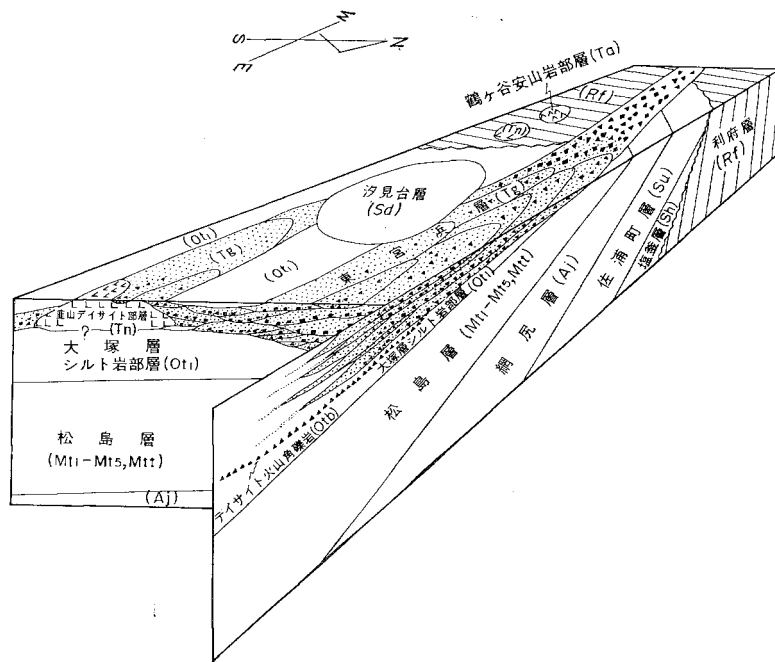
層厚は露出する限りにおいて100-130mと推定される²⁶⁾。なお深井戸柱状図からは少なくとも層厚100m以上に達すると判断される (第29図及び地質断面図参照)。

構造 本層の一般的構造は一概には言えないが、地層分布上、あるいは葦山デイサイト部層の分布配列傾向から、ENE-WSWないしNE-SW方向の構造規制を受けているようである。事実、本層主部



第29図 深井戸柱状図 (七ヶ浜町地域)

26) 葦山デイサイト部層及び鶴ヶ谷安山岩部層の下限は不明である。



第30図 東宮浜層の位置づけを示すブロックダイアグラム



第31図 網尻層にアバットする東宮浜層主部の露頭（塩竈市花立町，塩竈市立第三小学校南方，撮影地点は付図第2図に示す） Aj：網尻層，Tg：東宮浜層主部

の走向・傾斜からは、七ヶ浜町北東部は弱いながらENE-WSW方向の向斜構造が、七ヶ浜町南東部には同方向の背斜構造が推定される。これら二つの褶曲構造は、その翼部の地層傾斜が10°未満と極めて緩いものである。

層序関係 大塚層シルト岩部層と指交関係にあり、また松島層以下の地層を構造的に斜交して覆っている(第30図)。七ヶ浜町西部で上位の汐見台層に軽微な浸食面をもって覆われ、更に多賀城市周辺では鮮新統の各地層に不整合に覆われる。

本層は松島層以下の地層に対して非調和な分布を示し、構造的に斜交している。特に網尻層・佐浦町層に対しては、それらの一般的走向にほぼ直交した形態をなしている(第5図参照)。網尻層に接する露頭(第31図)の観察では、本層は網尻層にアバットしているように見える。

このような下位層に斜交する形態を引き起こした要因としては、まず東宮浜層をもたらした火山活動が七ヶ浜町を中心とする地域に偏在して活発であったためということが考えられる。次いで、多賀城市北部から七ヶ浜町北部にかけて分布する本層について、1) その北縁がENE-WSW方向はほぼ直線状に画されていること、2) その地域で西から東へ岩相が細粒化すること(第40図)、及び3) 下位層を数回にわたってチャンネル状に削り込んだ露頭(第32図)が見られることなどから、分布域北部の本層は主に西から東へ向かった数次にわたる粗粒堆積物の水中移動²⁷⁾の結果、下位層に斜交した形態を呈しているものと推察される。

本層は主にデイサイト質の火山活動に伴い形成されたと考えられ、大塚層シルト岩部層と指交関係にあるが、その火山活動の開始時期、すなわち層序上の位置は、松島層にほぼ一連のものとして扱えることができよう。それは次のような事由による。

1) 七ヶ浜町地域で東宮浜層と指交関係にある大塚層シルト岩部層は、松島湾地域で松島層を整合に覆っている。このことは、東宮浜層が大局的に松島層の上位に位置することを示している。

2) 松島層下部軽石凝灰岩部層のジルコンのフィッション・トラック年代15.8Ma(石井ほか, 1983)に対して、本層の葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩のK-Ar法による全岩年代として15.5Ma(石井ほか, 1982 a)が得られている。両者の年代測定方法は異なるが、少なくとも層序上の矛盾はない。

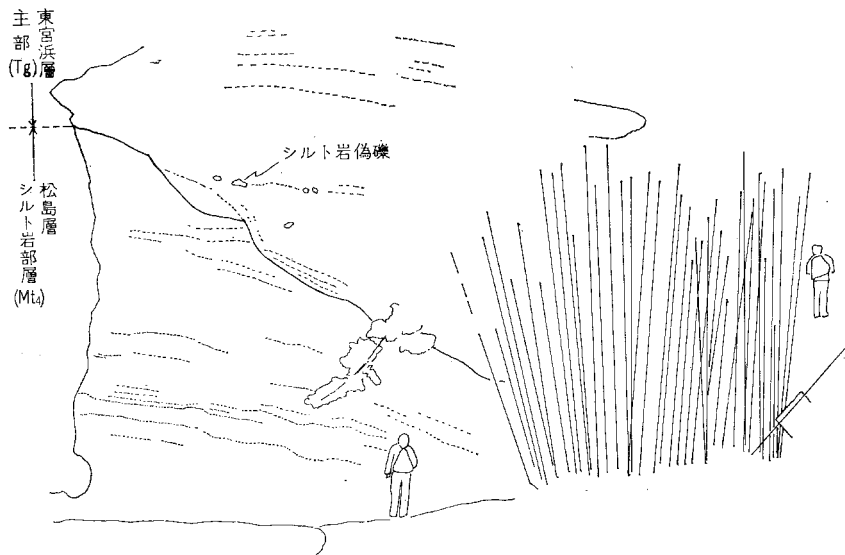
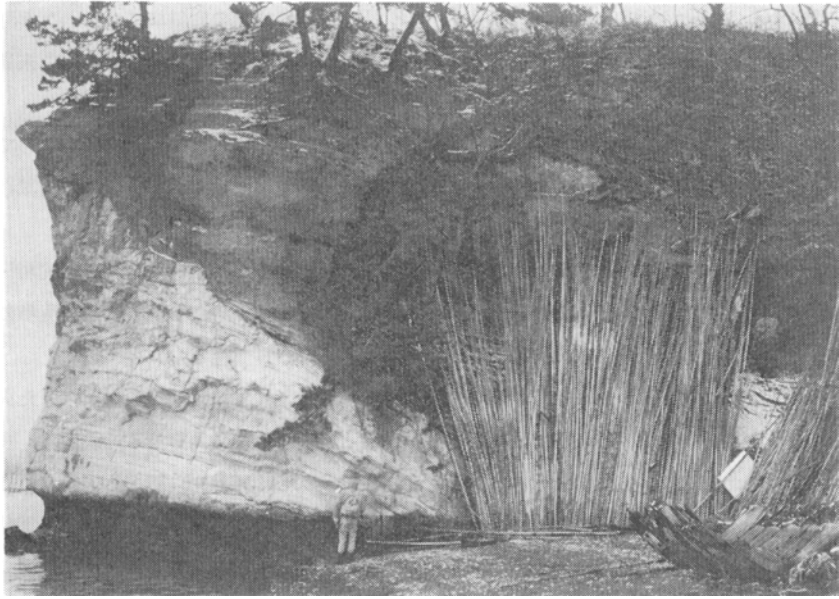
3) 東宮浜層主部の特色のひとつは葦山デイサイト部層に由来するデイサイト礫が主要構成要素となっていることである。これと同質のデイサイト礫は松島層上部軽石凝灰岩部層中にわずかに認められるほかは、それ以下の地層中には見いだされない²⁸⁾。逆に松島層に由来すると見られる角閃石を含む軽石礫が東宮浜層主部にはしばしば認められる。

4) 珪藻化石帯区分上、松島層・東宮浜層はとも *Actinocyclus ingens*ゾーンにあって(付表第1表)、生層序学的な矛盾もない。

5) 更に七ヶ浜町東宮浜付近の露頭(第32図の地点など)では、東宮浜層基底部に下位の松島層シルト岩部層に由来するシルト岩偽礫が取り込まれているのが観察される。このことは松島層シルト岩部層

27) 水中火砕流もしくは一種の混濁流と考えられる。なお北村(1967)は本層について一種の火砕流堆積物の性格をもったものと述べ、SHIBATA and FUJITA (1966)は rubble layerと表現している。

28) 鶴ヶ谷安山岩部層に由来すると見られる黒色安山岩礫についても同様なことが言える。



第32図 松島層シルト岩部層を覆う東宮浜層主部の露頭（七ヶ浜町東宮浜東方、撮影地点は付図第2図に示す）東宮浜層主部（Tg）の基底部の軽石混じり粗粒凝灰質砂岩が松島層シルト岩部層（Mt₄）のシルト岩を、3-4回にわたって弱くチャンネル状に削り込んでいるのが観察される。

と東宮浜層との間に大きな時間間隙はないことを示している。

以上のことから、東宮浜層は松島層堆積末期ないし直後から起こった、主にデイサイト質の火山活動に伴い形成され始めたと考えられる²⁹⁾。

岩相 本層は、既に述べたとおり、主にデイサイト質の角礫岩・凝灰質砂岩からなる主部 (Tg) と、本層堆積初期の火山活動に由来すると考えられるデイサイト層及び安山岩質の溶岩から構成される。後二者をそれぞれ葦山デイサイト部層 (Tn) 及び鶴ヶ谷安山岩部層 (Ta) と呼ぶ。

化石 これまで本層からの化石産出の報告はない。

葦山 あしやま **デイサイト部層 (Tn)**

地層名 SHIBATA and FUJITA (1966) の“Nirayama Andesite”によるが、阿部ほか (1976) は岩石学的見地からこれをデイサイトとした。本報告ではこれに従い、かつ東宮浜層の一部層として扱うことから葦山デイサイト部層と呼ぶことにする。

模式地 セツ浜町南部の葦山 (標高30.1m) の旧採石場。ほかにセツ浜町黒崎・花淵崎など各所に好露出がある。

分布 模式地のほか、多賀城市鶴ヶ谷、貞山堀沿い、セツ浜町汐見台西方・黒崎周辺・阿川沼周辺・赤楽南東方・吠崎・花淵崎・清水南東方、更に松島湾の鍋島・船入島などにそれぞれ孤立した小岩体となって分布する。なお武藤 (1968, p. 39) には「代ヶ崎水道には安山岩 (三滝安山岩) が-7m附近に出ていて-9m航路しゅんせつのときに海底ダイナマイトで破壊した」との記述があり、本部層は陸域ばかりではなく、松島湾から外洋にかけての海面下に暗礁のような形で分布していると思われる。

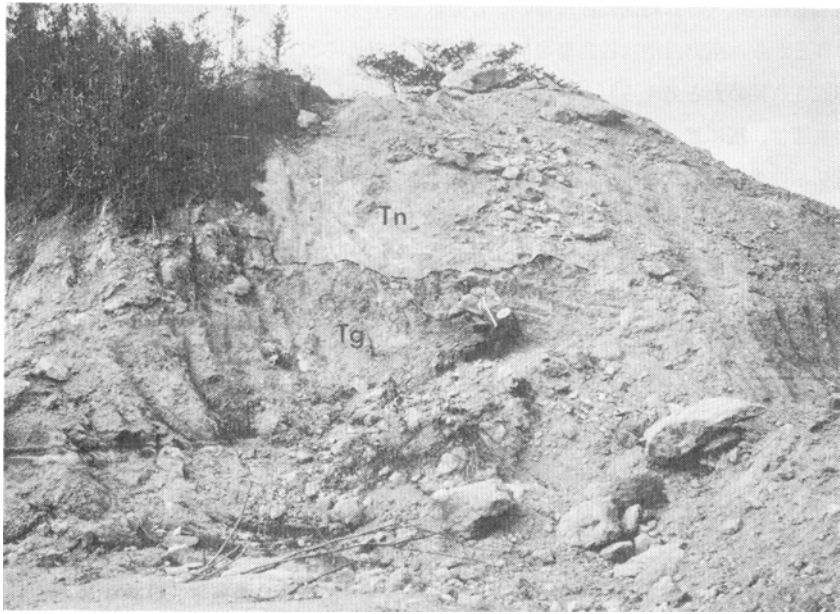
層序関係 本部層の下限は見られないが層序学的に——形成された時代で見ると——大勢として松島層直上に位置づけられる。一部はセツ浜町清水南東方で見られるように、東宮浜層主部中に溶岩流として介在する (第33図)。

一般には上位の東宮浜層主部に移化するか、又は大塚層シルト岩部層に整合に覆われる (第34・35図)。セツ浜町西部では更に上位の汐見台層に軽微な浸食面をもって覆われ (第51図)、多賀城市周辺では鮮新統の各地層に不整合に覆われる。

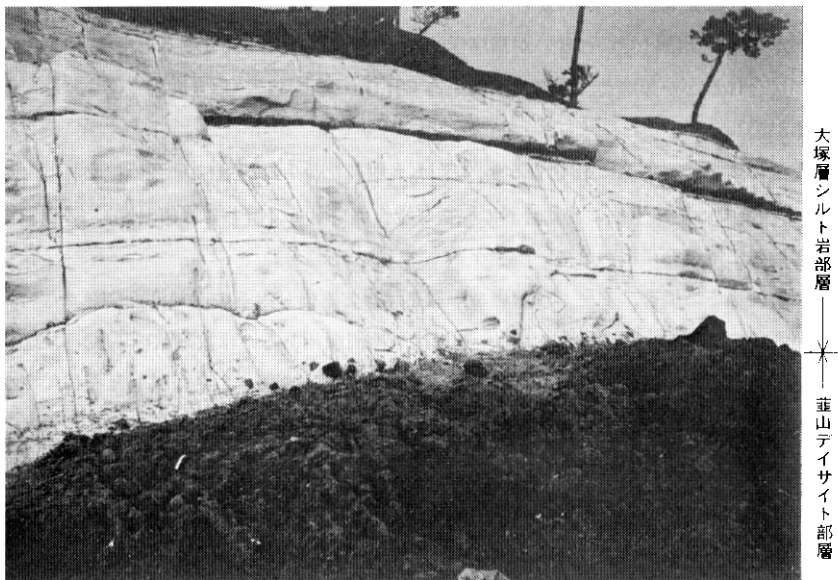
岩相 本部層は多くの場合、ドーム状溶岩の形態を示して露出し、その産状は大小様々な岩塊の集合体となっている (第35・36・37図)。岩塊の一部には急冷周縁相あるいは放射状の又は不規則なクラックが生じ、基質も同質の碎屑物で膠結されていて、自破砕溶岩と判断される。基質は全体にガラス質である。また岩塊及び基質には肉眼で多数の斜長石斑晶が認められる。

本部層は露頭で確認された限りにおいて、およそ30箇所に分かれて分布しているが、岩質・産状ともにほとんど同じである。ただし次の各地点はやや様相を異にしている。セツ浜町汐見台西方に分布するものは、他に比べて斑晶が小さく、有色鉱物が多く、一部に顕著な流理構造が見られる。セツ浜町吠崎では塊状のものも認められる。またセツ浜町清水南東方では東宮浜層主部中に層状の (厚さ3-5m) 溶岩流として挟まれている (第33図)。更にセツ浜町赤楽南東方の埋立て地南東側には、周囲の地層を50°-70°の急傾斜に変形させて、むしろ貫入岩と呼べるものが存在する。

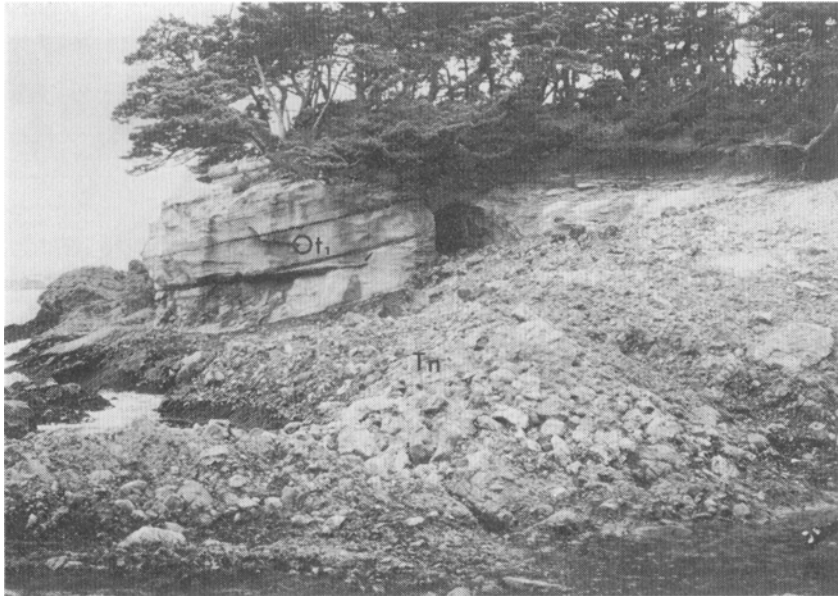
29) 主たる堆積時期は大塚層シルト岩部層堆積時にある。



第33図 東宮浜層主部に挟在する葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩の露頭（七ヶ浜町谷地西方，撮影地点は付図第2図に示す）露頭上半部がデイサイト溶岩（Tn），下半部が東宮浜層主部の含角礫粗粒砂岩（Tg）。



第34図 葦山デイサイト部層を覆う大塚層シルト岩部層の露頭（七ヶ浜町吹崎北東方，撮影地点は付図第2図に示す）シルト岩がデイサイト溶岩に密着している。



第35図 葦山デイサイト部層を覆う大塚層シルト岩部層の露頭（船入島，撮影地点は付図第3図に示す）
 Tn：葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩，Ot₁：大塚層シルト岩部層のシルト岩（砂岩薄層を挟む）



第36図 葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩の露頭（セヶ浜町黒崎，撮影地点は付図第2図に示す）



第37図 韮山デイサイト部層のデイサイト自破砕溶岩の露頭（七ヶ浜町黒崎，撮影地点は付図第2図に示す）

岩塊は暗青灰色～暗紫灰色を呈し，緻密堅硬である．鏡下では³⁰⁾，斑晶としては斜長石が多く，不透明鉱物及び輝石類が少量認められる．これらがしばしば密集してグロメロフィリックな組織を示す．斜長石は自形長柱状で，長径最大5mmに達し，累帯構造のほかカールスバード・アルバイト双晶を示す．斜長石の多くは清澄で新鮮であるが，内部が汚濁して虫食い状を呈するものもある．輝石類は径0.5-1mmの自形～半自形であるが，不透明な鉄鉱物に置換されている．石基は細粒半～完晶質で，石英・斜長石・輝石類・不透明鉱物・磷灰石及びガラスからなる．

なお阿部ほか（1976）により4例の化学分析値が報告されている（第5表）．

水中火山としての韮山デイサイト部層 本部層のうち，七ヶ浜町東宮浜と飛ヶ崎とを結ぶ線以東のものは，周囲の地層の岩相・積成条件などを考慮すると，水中火山であったと考えられる．この線以西のものについては，今のところ判断材料が余りない．以下幾つかの事由を挙げる．

1) 層序学的に下位の層準に当たる松島層及び上位の大塚層はともに海成層であり，それらのシルト岩部からは珪藻化石が多産する．秋葉ほか（1982）はこの珪藻化石群集組成から，両層の堆積時は海進の進行過程であったと結論づけている．

2) 大塚層シルト岩部層が韮山デイサイト部層を直接覆うところでは，両者の境界に礫岩などの異質な岩相は見られず，むしろシルト岩がデイサイト溶岩の岩塊に密着し，かつ間隙を完全に充填している（第34・35図）．

3) 韮山デイサイト部層を東宮浜層主部が覆う場合，主部の砂質部には層理（一部斜層理）が発達する．この砂質部にはレンズ状のシルト岩が挟在し，また含まれる軽石片は丸味を帯びている．これらのこと

30) 七ヶ浜町黒崎から採取したもの（試料番号N-21701a，GEMS：R20990）．なお本岩について $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_n = 0.704369 \pm 16$ が得られた（測定：倉沢 一）．

第5表 蕪山デイサイト部層のデイサイト溶岩の化学分析値

(阿部ほか, 1976, 第2表の No. 9-12 より引用)

No.	1	2	3	4
SiO ₂	71.08	67.45	69.36	70.12
TiO ₂	0.25	0.40	0.47	0.36
Al ₂ O ₃	16.83	16.46	15.67	16.07
Fe ₂ O ₃	1.86	2.51	2.33	1.52
FeO	0.30	1.22	1.28	1.34
MnO	0.02	0.10	0.06	0.09
MgO	0.10	1.41	0.86	0.79
CaO	3.68	3.92	4.28	3.26
Na ₂ O	3.39	3.48	3.35	3.58
K ₂ O	1.37	1.42	1.22	1.51
P ₂ O ₅	0.14	0.12	0.16	0.11
H ₂ O ⁺	0.29	0.86	0.36	0.66
H ₂ O ⁻	0.22	0.31	0.27	0.13
Total	99.53	99.66	99.67	99.54

No. 3 及び 4 は, 原著に記された採取位置から判断すると, 本報告の大家層シルト岩部層 (Ot₁) に挟在するデイサイト質火山角礫岩 (Otb) のデイサイト礫と思われる。

は東宮浜層主部の少なくとも砂質部は水中堆積したことを示している。

4) 岩相の項で述べたとおり, 蕪山デイサイトの岩塊の一部には急冷周縁相が認められる。また基質も同質の碎屑物で埋められ, 岩塊をそのまま“礫”として取り出すことができないまでに緻密に膠結している。この場合, 基質は斜長石が散点しているほかはガラス質となっている。このように大小様々な岩塊の集合体となつてかつ緻密堅硬に膠結し, 特に基質がガラス質となっていること自体が, 水中での急冷の様を表わしているのかもしれない。

ただし, 本部層の直上又は周囲に, 異質の黒色安山岩礫が密集して存在することがあり (第39図), 「蕪山デイサイト部層」としているものの一部には, 巨大なブロックとして他の異質礫とともに, 別の場所から運ばれてきたものがあるのかもしれない。

時代 セツ浜町黒崎から得られた試料について, 15.5MaのK-Ar法による全岩年代が報告されている (石井ほか, 1982 a)。また本部層の上限は, 珪藻化石帯 *Actinocyclus ingens* ゾーンと *Denticulopsis lauta* ゾーンの境界の層準のほぼ直下に抑えられる (秋葉ほか, 1982; 石井ほか, 1982 a)。両化石帯の境界の年代は15.5Maとされる (BARRON, 1980; 秋葉ほか, 1982)。このようなことから, 本部層の年代はほぼ15.5Ma付近にあるであろう。すなわち地質時代としては前期中新世と中期中新世の丁度境に相当する。

鶴ヶ谷安山岩部層 (Ta)

地層名 石井ほか (1982 a) の「鶴ヶ谷安山岩」による。

模式地 多賀城市鶴ヶ谷の市立天真小学校南側の崖

分布 模式地のほか, 多賀城市内の警察学校西側及び陸上自衛隊多賀城駐とん地構内に分布する。

層序関係 本部層の下限は不明であり、層序学的位置については未詳な点が多い。本部層に由来するとみられる安山岩礫の含まれ始める層準を考えると、後述するように韭山デイサイト部層と相前後した時期のものであろう。一方、上位の東宮浜層主部及び鮮新統放森層に覆われる。

岩相 弱い柱状節理のある溶岩流で、数cm-数10cm角の割れ目を生じている（第38図）。模式地の崖では2枚の溶岩流が認められる。ところにより角礫岩状を呈する。外観は黒色で、緻密堅硬である。枕状溶岩的岩相は見いだされない。

鏡下での性質³¹⁾は、斑晶として径0.5-1mmの自形長柱状の斜長石及び不透明鉱物がまれに存在する。石基は細-中粒半晶質で、斜長石・アノソクレス・単斜輝石・斜方輝石・不透明鉱物・燐灰石・クリストバル石及び褐色ガラスからなり、インターサータルな組織を示す。斑晶・石基ともに清澄・新鮮である。

本岩の化学分析値及びSr同位体比を第6表に示す。

第6表 鶴ヶ谷安山岩部層の安山岩溶岩の化学分析値及び Sr 同位体比

Sp. No.	T-51442
SiO ₂	53.89
TiO ₂	0.70
Al ₂ O ₃	19.23
Fe ₂ O ₃	3.19
FeO	5.92
MnO	0.18
MgO	3.31
CaO	7.53
Na ₂ O	3.29
K ₂ O	1.03
P ₂ O ₅	0.31
H ₂ O ⁺	0.98
H ₂ O ⁻	0.39
Total	99.95
GEMS*	R20994
分析	阿部智彦
(⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr) _n **	0.704299±17

* 地質調査所地質標本館登録番号

** 測定 倉沢 一



第38図 模式地における鶴ヶ谷安山岩部層の安山岩溶岩の露頭（多賀城市鶴ヶ谷、市立天真小学校南側、撮影地点は付図第2図に示す）弱い柱状節理が見られる。

31) 警察学校西から採取したもの（試料番号T-51442, GEMS : R20994)

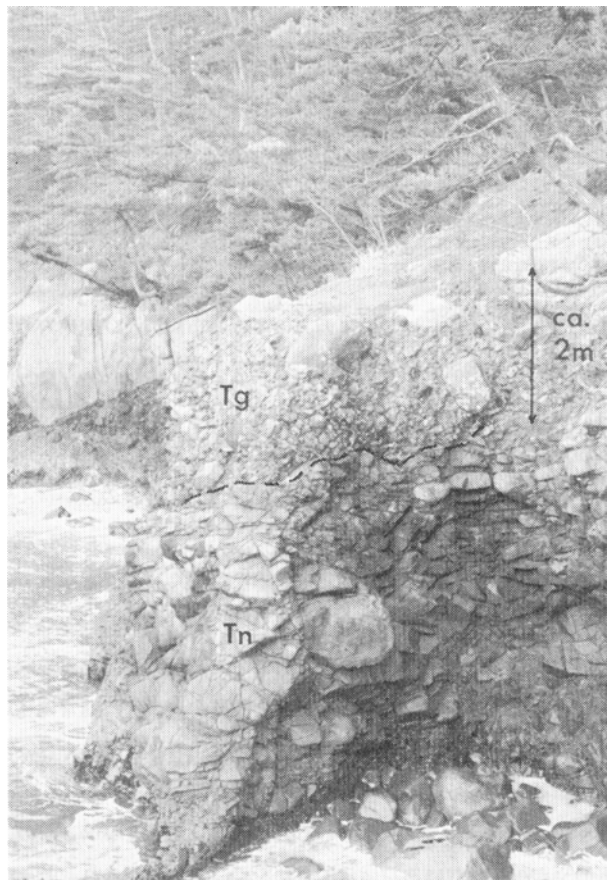
時代 本部層の安山岩溶岩のK-Ar法による全岩年代として13.6Maの値が得られている（石井ほか, 1982 a）。この値は韮山デイサイト部層のデイサイト溶岩の同じくK-Ar法による全岩年代15.5Maよりもいくらか新しい。

しかしながら、本部層と同質の黒色安山岩礫が東宮浜層主部に、また大塚層シルト岩部層に挟在するデイサイト質火山角礫岩に含まれるのに対して、松島層以下の地層中には認められない。東宮浜層主部の角礫岩の礫組成を調べると、場所によっては黒色安山岩礫の方が韮山デイサイト部層に由来するデイサイト礫よりも量的に上回っている。このような礫組成をもつ部分は韮山デイサイト部層の直上にも認められる（第39図）。

以上のような露頭観察事実に基づけば、鶴ヶ谷安山岩部層は韮山デイサイト部層とほぼ同時期、あるいはむしろ若干古い時期の噴出物である可能性がある。

主部 (Tg)

主部は主にデイサイト質の角礫岩・凝灰質砂岩からなり、凝灰質シルト岩を挟む（第7表参照）。岩



第39図 韮山デイサイト部層のデイサイト溶岩を覆う東宮浜層主部の角礫岩の露頭（七ヶ浜町岬崎，撮影地点は付図第2図に示す） Tg：黒色安山岩の角礫を多く含む東宮浜層主部の角礫岩 Tn：韮山デイサイト部層のデイサイト溶岩

第7表 東宮浜層の岩相

大区分	番号	代表的な岩相	第40図のシンボル	第40図の模式岩相
凝灰角礫岩 ？ 角礫岩	①	<ul style="list-style-type: none"> 主に葦山デイサイト部層の周囲に分布する デイサイト・黒色安山岩・灰色安山岩・シルト岩などの雑多な礫からなる 黒色安山岩礫が一般に30-70%程度含まれる 堆積構造がなくよく固結したものと、堆積構造があってやゆるなものがある 	■	A 又は B
	②	<ul style="list-style-type: none"> デイサイト礫を主体に黒色安山岩・灰色安山岩・軽石片・シルト岩・凝灰岩などの雑多な礫を含み、一般に塊状無層理である シルト岩・凝灰岩の礫として径数mに達するものがしばしば含まれる 各単層は1-10m以上の厚さ 	◆	C
角礫岩 ？ 砂岩	③	<ul style="list-style-type: none"> 粗粒な砂岩からなり、一般にルーズである しばしば斜層理又は平行層理が認められる 軽石質となることがある 各単層は1-数mの厚さで、最下部が角礫質となっていることが多い 	▲	D
	④	<ul style="list-style-type: none"> ②又は③の岩相中に凝灰質シルト岩を挟有する 凝灰質シルト岩は膨縮が激しい 	◇	E
砂岩シルト岩互層	⑤	<ul style="list-style-type: none"> ルーズな砂岩を主とし、砂質シルト岩又は極細粒砂岩の薄層(1-5cm)を多く挟む 砂岩は最下部が角礫質で上方へ細粒化する しばしば軽石質となる 	△	F
	⑥	<ul style="list-style-type: none"> 砂岩勝ちの砂岩シルト岩互層を呈する 砂岩は最下部が角礫質で上方へ細粒化する シルト岩の厚さは数cm-30cm、まれに2-3m 	□	G

- 注 1) ①-⑥の岩相は互いに漸移する傾向がある
 2) 小規模な露頭では岩相区分が困難である
 3) ②-④が東宮浜層の典型的な岩相である

相の大まかな分布を見ると(第40図)、地域的に西方の多賀城市周辺及び南東方の七ヶ浜町南東部に角礫岩が、その他の地域に主として凝灰質砂岩が発達している。層準的には下方ほど粗く、上方ほど細粒化する傾向がある。

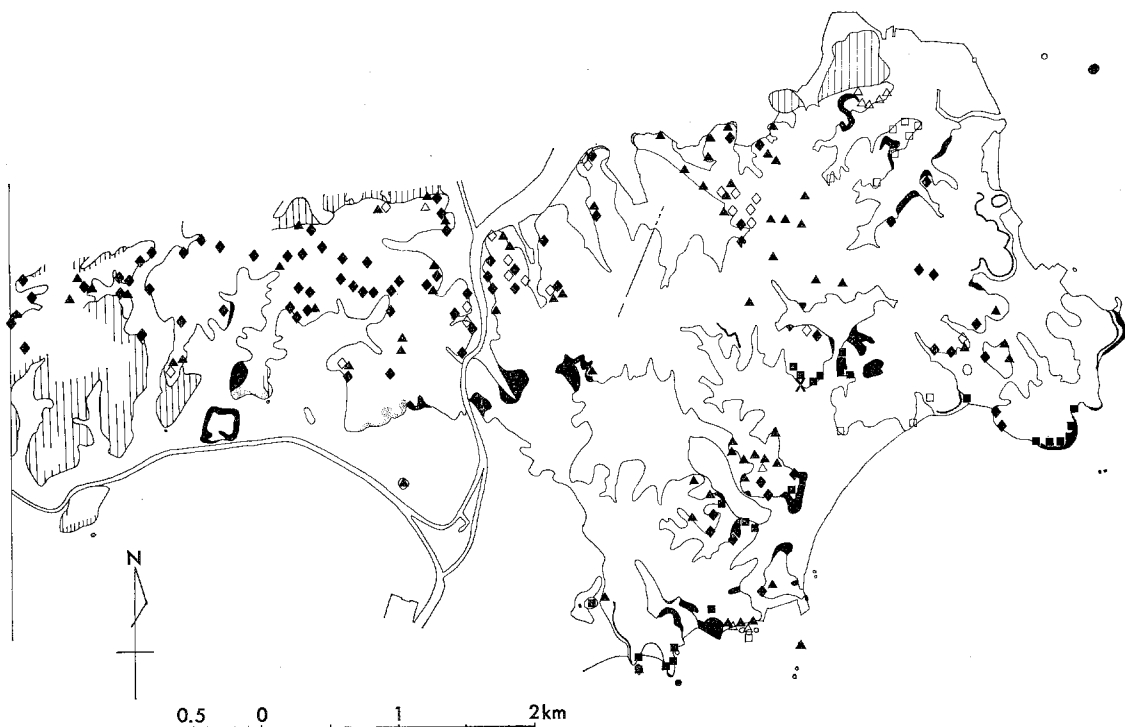
角礫岩はデイサイト礫を主要な構成要素とし、黒色安山岩・灰色安山岩・シルト岩・凝灰岩・軽石片など大小様々な雑多な角礫を含んでいる。ところによって黒色安山岩礫の方がデイサイト礫よりも量的に卓越する。層理はほとんど認められない。

デイサイト礫は角礫一亜角礫で、最大径1m以上に及ぶ。一部くさり礫となっているものが見られるが、岩質的に葦山デイサイト部層と全く同質である。径2-5mmの斜長石斑晶が散点する青灰色-紫灰色の独特な外観を示し、大塚層以上の層準に取り込まれていても野外で容易に識別できる。

黒色安山岩礫は先に述べたとおり、鶴ヶ谷安山岩部層と同質のもので、通常礫径10-30cmである。しばしば密集して含まれている。灰色安山岩礫³²⁾は量的に黒色安山岩礫と同じくらい含まれ、その礫径は10-30cm、緻密堅硬で無斑晶質である。

シルト岩礫及び凝灰岩礫は、礫というよりもむしろ大きなブロックと呼べるもので、最大径10m以上に達する。角ばったものやボール状ないし紡錘状に丸味を帯びたものがあり、七ヶ浜町高山北方や塩竈

32) これと同質の板状節理の発達した小規模な岩体(噴出岩か貫入岩かあるいはブロックか不明)が、第40図の×印地点にかつて露出していたが、今は削り取られて存在しない(付図第1図のg参照)。



模式岩相

A 雑多な礫からなる
褐色安山岩礫が多い
全体により固結
堆積構造なし
葦山デイサイト部層

B Aに比べ固結度
が低い
堆積構造あり
Aの岩相

C 雑多な礫からなる
径数mのシルト岩などの
巨礫を含むことがある
一般に無層理
各単層の厚さ1-10m以上

D 粗粒砂岩を主とし
一般にルーズ
最下部が角礫質
斜層理又は平行層理
が認められる
軽石質となることがある
各単層の厚さ1-数m

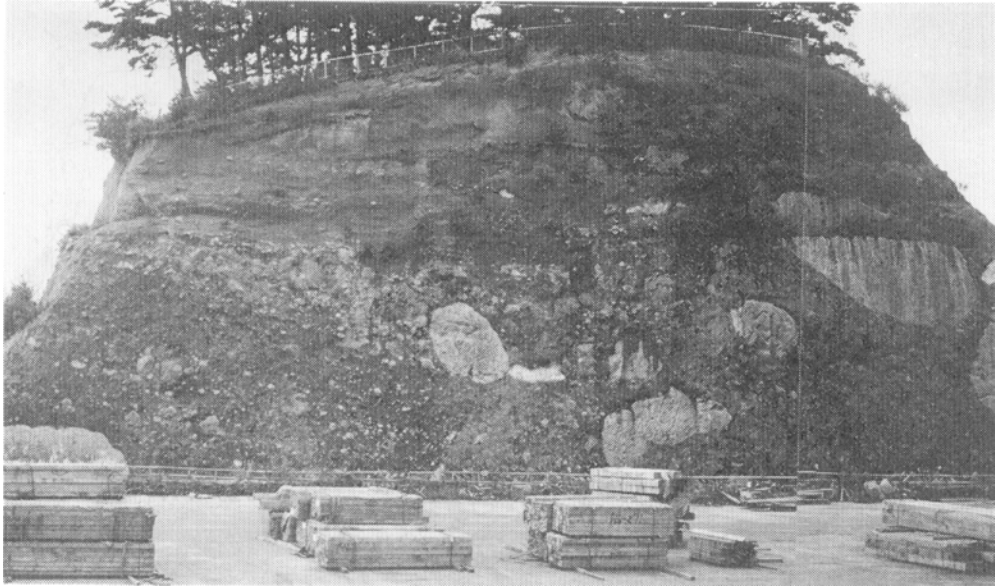
E C又はDの岩相に
膨縮の激しい
凝灰質シルト岩
を挟む

F 砂岩を主体に砂質シルト岩
などの薄層を挟む
砂質シルト岩は側方へ比較
的よく連続する
砂岩は上方へ全体として細
粒化する

G 砂岩勝ちの砂質シルト岩互層
シルト岩の厚さは数cm-30cm
でまれに2-3mに達する
砂岩は上方へ全体として細粒
化する

- | | | |
|---|-----------------------|----------|
| □ | 模式岩相図の G | 第6表の ⑥ |
| △ | " | F " ⑤ |
| ◇ | " | E " ④ |
| ▲ | " | D " ③ |
| ◆ | " | C " ② |
| ■ | " | A, B " ① |
| ■ | 葦山デイサイト部層 | |
| ■ | 鶴ヶ谷安山岩部層 | |
| ■ | 大塚層シルト岩部層に
挟在する角礫岩 | |
| ■ | 東宮浜層より下位の地層 | |
| X | 脚注 32) 参照 | |

第40図 東宮浜層岩相図



第41図 ボール状ないし紡錘状の巨大な凝灰岩ブロックを取り込む東宮浜層主部の角礫岩・凝灰質砂岩の露頭（塩竈市天満崎、撮影地点は付図第2図に示す）露頭右側中央の楕円状のものは径5×10m程の大きさである。ブロックの配列に弱いインプリケーションが認められる。

市天満崎（第41図）では特に巨大なものが観察できる。これらは岩質的に、大部分は網尻層もしくは松島層シルト岩部層に由来すると考えられる。

軽石片は一般に丸味を帯び、径1-3cm程度、長柱状の角閃石を含むものが多い。この種の軽石片は岩質的に松島層の軽石凝灰岩に由来すると考えられ、地域的には主部の分布域北部により多く混在している。

以上のように本角礫岩はデイサイト礫を主体としながらも、いろいろな種類の礫ないしブロックを無淘汰状に包含している³³⁾。このような産状は、一種の火砕流堆積物的性格（北村，1967）をもったものかもしれない。周囲の地層・岩石をも取り込む堆積物をもたらしたのは、葦山デイサイト部層の火山活動の爆発的なエネルギーであったと想像され、そのような力をもった一種の密度流が海底を浸食しながら一気に流れ下ったのであろう。

デイサイト質角礫岩は上方及び側方へ凝灰質砂岩に移化する。

凝灰質砂岩は暗褐色－黄褐色を呈し、細－極粗粒の範囲にわたり、一部礫質又は軽石質となっている。全般に層理が明瞭で、ところにより斜層理を示す（第42図）。葦山付近に分布するものは良く固結しているが、その他の地域のものはやルーズとなっている。砂の粒子の大部分はデイサイト質岩片で角ばっている。含まれる軽石片は丸味を帯び、発泡したものが多い。七ヶ浜町飛ヶ崎北方で凝灰質砂岩を追跡すると、急激に薄くなって大塚層シルト岩部層中の単層に移化するのが観察できる（第62図）。また七ヶ浜町沢尻南方の露頭——ここは全体としてシルト岩が卓越するため大塚層シルト岩部層に含めてある——では、シルト岩をチャンネル状に浸食して堆積した凝灰質砂岩が見られる（第45図）。このような凝

33) 弱いインプリケーションが認められるところもある。



第42図 東宮浜層主部の角礫岩・凝灰質砂岩の露頭（七ヶ浜町東宮浜南東方，撮影地点は付図第2図に示す）斜層理が発達する。またシルト岩層が挟み込まれている。

灰質砂岩も、恐らく東宮浜層主部の凝灰質砂岩に連続しているであろう。

凝灰質シルト岩は灰白色を呈し、凝灰質砂岩中にレンズ状又は厚さの膨縮の激しい形態を呈して挟在する（第43図）。その産状は、一般に、凝灰質砂岩に浸食された様子を示している。

IV. 1. 6 大塚層 (Ot₁, Ot_b, Ot₂-Ot₄)

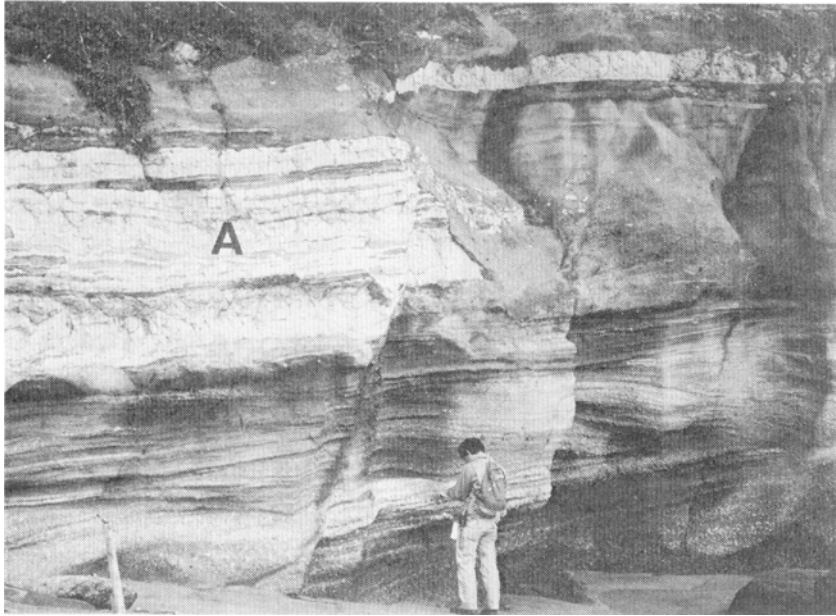
大塚層は七ヶ浜町から松島湾の島々にかけて分布し、松島層を整合に覆い、東宮浜層と一部指交関係にある。本層はシルト岩に代表される細粒堆積物が卓越する層準である。層序及び岩相上、北隣「松島」図幅地域で4部層に区分された（石井ほか，1982b）が、本図幅地域にはそれらのうち下部の二つ、すなわちシルト岩部層（Ot₁, Ot_b）と凝灰質砂岩砂質シルト岩部層（Ot₂）が分布する。上部の珪藻質シルト岩部層（Ot₃）及びシルト岩砂岩部層（Ot₄）は、「松島」図幅地域の鳴瀬川下流付近に分布する。

地層名 石井ほか（1982b）の「大塚層」による。柴田（1967）の「陸前大塚層」と「浦戸層」を併せたものは、本層のほぼ下半部に相当する。

松島層と大塚層との境界は、軽石凝灰岩あるいは凝灰質砂岩が卓越する層準までを松島層とし、シルト岩あるいはシルト岩勝ちの互層になる層準から上を大塚層とする。東宮浜層との境界についても同様である。

模式地 鳴瀬町大塚から宿浦に至るルート（北隣「松島」図幅地域内）

分布及び層厚 本図幅地域では、七ヶ浜町中央部以東・桂島・寒風沢島・宮戸島及び周辺の島々に分布する（第24図参照）。層厚は4部層併せて約300mに達するが、本図幅地域に分布する下部の二つの部層で厚さ約200mを占めている。



第43図 東宮浜層主部の軽石質砂岩・凝灰質シルト岩の露頭（七ヶ浜町七郎治崎北方，撮影地点は付図第2図に示す）凝灰質シルト岩（A）は砂岩に削剝されて，側方（写真右方）へ急速に尖滅し，砂岩中に偽礫として取り込まれている。

構造 本層中には東から西へ，大浜向斜・美女浦向斜・野々島背斜・桂島向斜などのNW-SEないしNNW-SSE方向の褶曲構造，及び同方向の断層（月浜断層など）が認められる。七ヶ浜町では，東宮浜層との間にNNE-SSW方向の断層が推定される。また同じく七ヶ浜町では本層自体の構造は，水平層もしくは南東ないし南西へ緩く傾斜したものが多い。

本層全体の構造から，網尻層以下の地層分布域を西翼とし，宮戸島背斜を東翼とした，南に開いた複向斜を読み取ることができる（第88図）。

層序関係 松島層を整合に覆い，東宮浜層とは一部指交関係にある。上位の汐見台層³⁴⁾に，また場所によって鮮新統の亀岡層・竜の口層に不整合に覆われる。

岩相 本層はシルト岩を主体とし，凝灰質砂岩・砂質シルト岩・角礫岩を挟有する。層序及び岩相上4部層に細分されるが，本図幅地域には既述したように下部の2部層が分布する（第20・21図）。

化石 本層のシルト岩から珪藻化石が多産する（付表第1表）。

時代 本層最下部のシルト岩部層に覆われる東宮浜層葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩のK-Ar法による全岩年代として15.5Maが知られている（石井ほか，1982a）。またシルト岩部層に介在するデイサイト質火山角礫岩のほぼ直上の層準に珪藻化石帯 *Actinocyclus ingens* ゾーンと *Denticulopsis lauta* ゾーンとの境界があることが確認されている（秋葉ほか，1982）。これより上の層準の大塚層は全て *D. lauta* ゾーンに含まれる。*D. lauta* ゾーンの年代は15.5-14.0Maとされる（秋葉ほか，1982）。以上のことから，大塚層の時代は前期中新世の末期から中期中新世の前期にわたると思われる。

34) 汐見台層との関係については不明瞭な点が多い（IV. 2 汐見台層の項参照）。

シルト岩部層 (Ot₁, Otb)

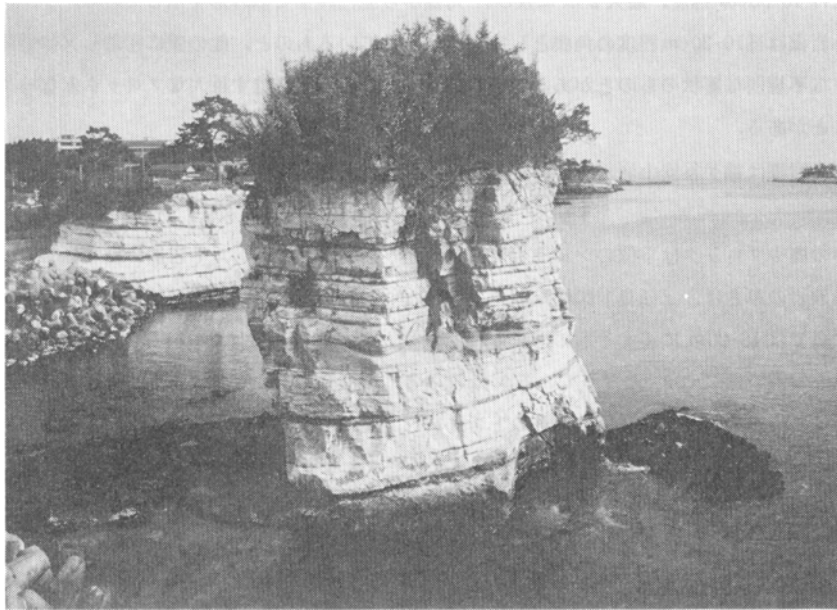
模式地 鳴瀬町大塚周辺 (北隣「松島」図幅地域内)

分布及び層厚 七ヶ浜町の中央部から東部及び北部と南部の丘陵地、桂島・野々島東部・寒風沢島・宮戸島西部と中央部の一部、そしてこれらの周辺の島々に分布する。層厚は150-170mである。

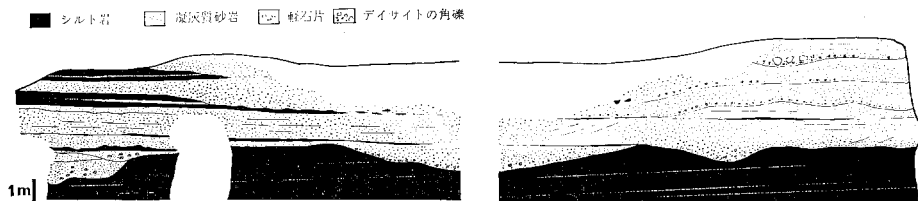
層序関係 下位の松島層に整合に重なる。東宮浜層とは指交関係にある。上位の凝灰質砂岩砂質シルト岩部層に整合に覆われる。七ヶ浜町中央部付近では、汐見台層に直接覆われる。

岩相 本部層は一般に塊状のシルト岩を主とし、細粒砂岩の薄層を挟む。細粒砂岩の薄層を挟んで互層となる部分でも、一部を除いて常にシルト岩勝ちである。七ヶ浜町では本部層の各層準に角礫岩ないし凝灰質砂岩が挟在する。一方、七ヶ浜町北端部と桂島・船入島・唐戸島などでは、下部-中部層準にデイサイト質火山角礫岩 (Otb) があって、良く追跡される。

シルト岩は暗灰色で固く、小さな軽石片や炭質物が散点する。風化面は灰白色を呈し、丸味を帯びている。細粒砂岩と互層する場合、シルト岩の単層の厚さは一般に50cm-2mm、ときに数mである (第44図)。宮戸島波津々浦周辺などでは葉理が発達して、薄く板状に剝離するものがある。しばしば縦の



第44図 大塚層シルト岩部層のシルト岩砂岩互層の露頭 (七ヶ浜町御殿崎北東方、撮影地点は付図第2図に示す)



第45図 大塚層シルト岩部層に挟在する角礫岩・凝灰質砂岩の露頭 (七ヶ浜町吉田浜、スケッチ地点は付図第2図に示す) 凝灰質砂岩がシルト岩をチャンネル状に削り込んで堆積している。

クラックによりブロック状に崩壊したり、露頭表面に沿って剥れる性質がある。ところにより砂管が認められる。なお七ヶ浜町南東部及び東部では、シルト岩中に角礫岩又は凝灰質砂岩が挟在する³⁵⁾(第45図)。これらは厚さ50cm-5m程度で、主にデイサイト質の岩片からなり、黒色安山岩・シルト岩・軽石片などを混じえ、東宮浜層主部に共通した岩相を有している。本報告ではシルト岩中に挟在するという観点から、地層区分上、大塚層に含めて扱ったが、このような岩相が“シルト岩中に挟在する”ことは、大塚層シルト岩部層と東宮浜層とが指交関係にあることを示している。

挟在する細粒砂岩は一般に厚さ5-20cm程度で、灰白色-黄褐色を呈する。分級の程度は比較的高く、また著しくルーズとなっていることが多い。

デイサイト質火山角礫岩³⁶⁾ (Otb) 七ヶ浜町北端部及び松島湾から外洋にかけての島々には、シルト岩中に特徴的なデイサイト質火山角礫岩が介在する(第46図)。デイサイト礫を主体とし、ブロック状あるいは不規則な形状のシルト岩・黒色安山岩礫などを含んでいる。

デイサイト礫は韮山デイサイト部層と同質のもので、青灰色から紫灰色を帯び、斜長石斑晶が目立つ。礫径は10-50cm程度、最大2mに及び、角礫から亜円礫までの外形を示している。

シルト岩礫は径10-20cm程度の角礫として取り込まれているものと、他の礫に密着し又は間隙を充填したような不規則な形状のものがある(第47図)。また径5mを越す巨大なブロックとなって含まれていることがある。

黒色安山岩礫は鶴ヶ谷安山岩部層の岩質と同質のものであり、礫径10-20cm程度、角ばったものが多い。

これらの礫やブロックは下位のシルト岩層に食い込み、また上位のシルト岩層に密着して覆われる。本火山角礫岩の厚さは、「松島」図幅地域内で3-8m、桂島北部で4-5m、桂島南東部で10m以上、更に船入島では15-20mに達するものと見られる。また唐戸島周辺では5-7m、波島では5m前後、七ヶ浜町北端部では2-8mとなっている。これら各地域に分布するデイサイト質火山角礫岩は、その分布及び地質構造の上から同一層準のものと考えられ、また船入島に向かって厚くなる傾向がある。

なお本火山角礫岩は、「松島」図幅地域や寒風沢島では大塚層基底から60-70m上の層準に、桂島西部では約50m上の層準に、そして宮戸島南東方の波島では松島層のほぼ直上に位置している。このようなことは、本火山角礫岩が時間面を表して、地層境界とは斜交していることを物語っている。

凝灰質砂岩砂質シルト岩部層 (Ot₂)

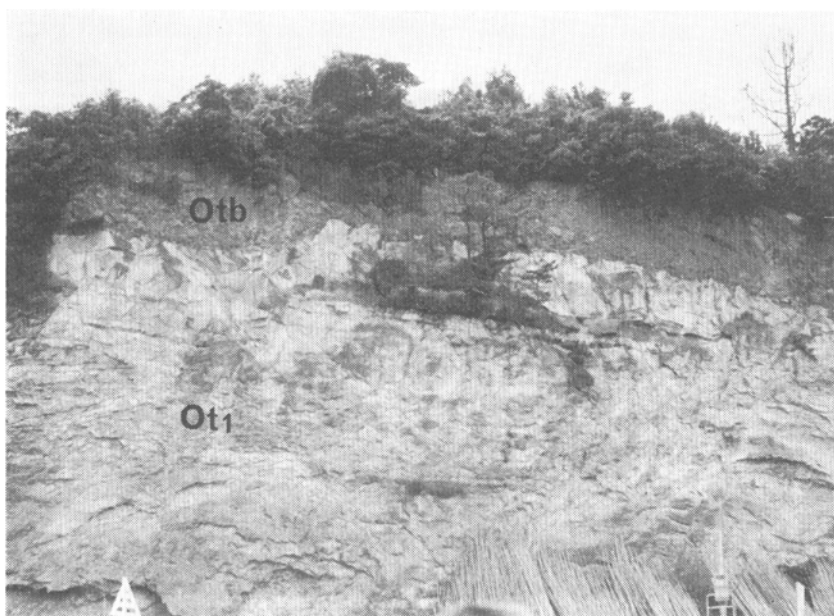
模式地 松島町名込周辺(北隣「松島」図幅地域内)

分布及び層厚 美女浦向斜の軸部に沿った地域や、松島湾から外洋にかけての水島及び東箱島周辺に分布する。層厚は本図幅地域では50-70mと推定される。

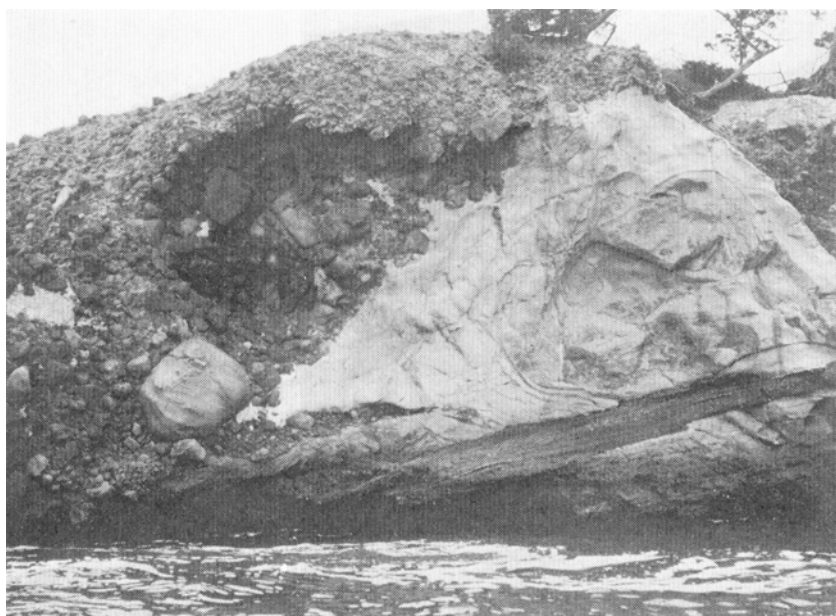
層序関係 下位のシルト岩部層を整合に覆う。「松島」図幅地域で上位の珪藻質シルト岩部層に整合に覆われる。

35) 地質図中、赤の点線で示した。

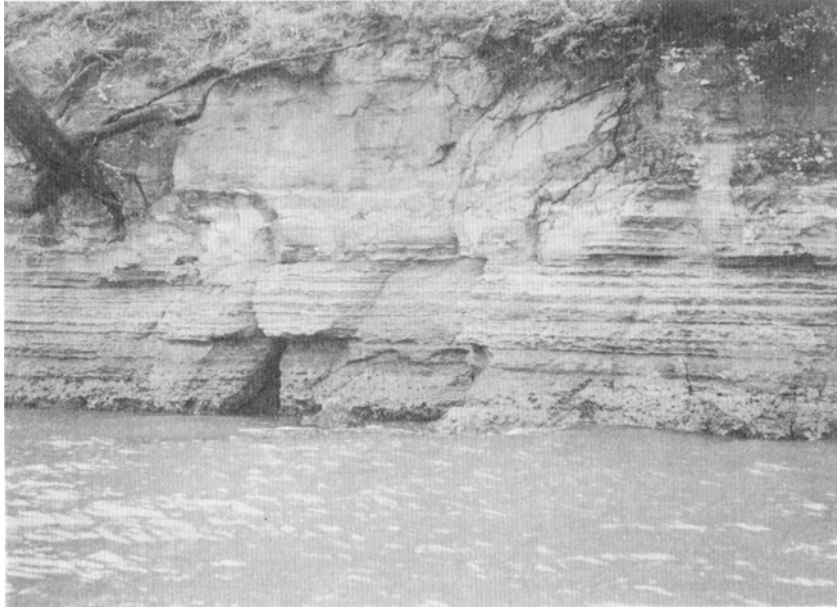
36) 柴田(1967)の「桂島角礫岩部層」に相当する。本火山角礫岩も東宮浜層主部の角礫岩と同様に水中火砕流的な堆積物であろう。



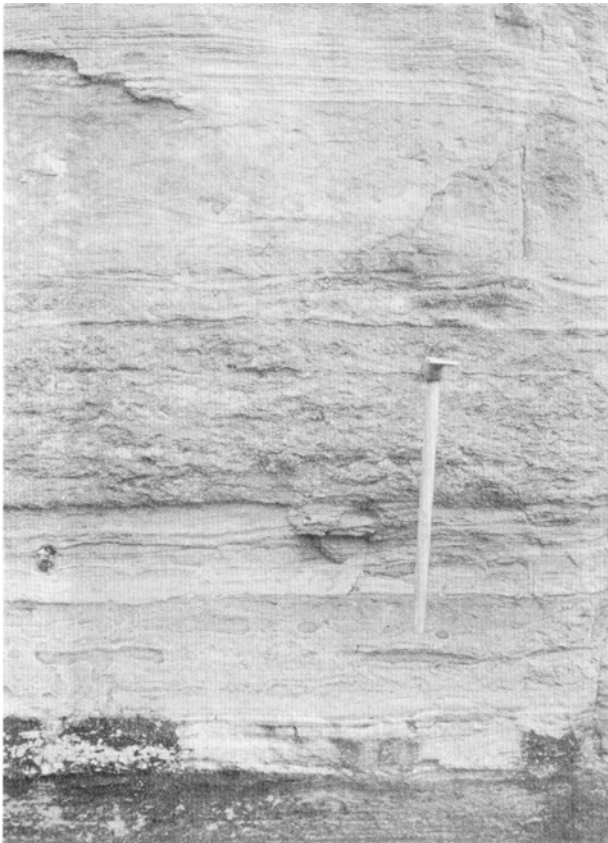
第46図 大塚層シルト岩部層に挟在するデイサイト質火山角礫岩の露頭（桂島北西部，撮影地点は付図第8図に示す） Ot₁：シルト岩 Otb：デイサイト質火山角礫岩



第47図 大塚層シルト岩部層に挟在するデイサイト質火山角礫岩の露頭（桂島南東方，小岩島，撮影地点は付図第3図に示す）シルト岩偽礫を取り込んでいる。偽礫は他の礫と密着している。



第48図 大塚層凝灰質砂岩砂質シルト岩部層の砂質シルト岩の露頭（寒風沢島東部，撮影地点付は付図第3図に示す）小さく波曲した葉理が見られる。



第49図 大塚層凝灰質砂岩砂質シルト岩部層の砂質シルト岩の露頭（宮戸島西部，撮影地点は付図第3図に示す）米粒程の軽石片を多く含んでいる。

岩相 本部層は暗灰色の中一粗粒凝灰質砂岩ないしは砂質シルト岩からなる。米粒程の大きさの軽石片を多数含み、また小さく波曲した葉理あるいは斜層理を伴う。本図幅地域には主に砂質シルト岩が分布している。

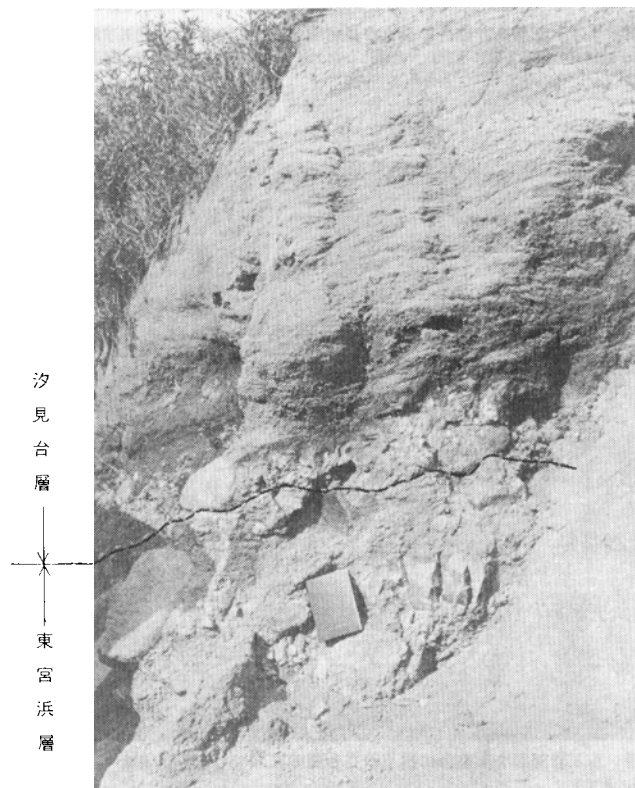
砂質シルト岩（第48・49図）は暗灰色でよく固結し、砂粒を斑点状に密集させて含んでいる。バイオターベーションを強く受け、砂管や泥管が多く認められる。軽石片はよく円磨された径1-2mm程度のもので多く、各部分に散在している。

なお宮戸島波律々浦周辺ではより一層シルト質となり、また下位のシルト岩部層自体にも葉理一薄層理が発達して、厳密な境界を引くことができない。

IV. 2 ^{しお み だい} 汐見台層 (Sd)

汐見台層は主に七ヶ浜町西部の丘陵地に、下位層とはやや非調和な形態で狭く分布している。斜層理のある細一粗粒砂岩からなり、最下部に特徴的な円礫岩を伴う。本層は「松島」図幅地域に分布する志田層群下部の根古層もしくは三ッ谷層下部層（石井ほか、1982 b）に類似した層相を示している。

地層名 新称である。SHIBATA and FUJITA (1966) が“Sandstone of Toguhama Formation”



第50図 東宮浜層主部を非整合に覆う汐見台層基底部の露頭（七ヶ浜町野山，自動車工場裏，撮影地点は付図第2図に示す）

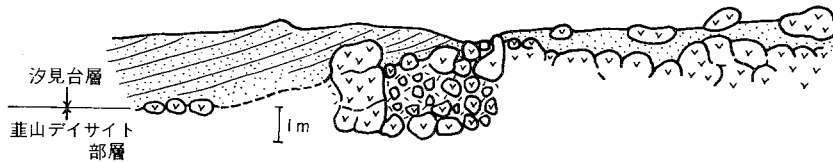
として図示したうちの一部は本層に相当する。

模式地 七ヶ浜町汐見台ニュータウン南東部の道路切割³⁷⁾。このほか汐見北部の道路沿いや湊浜西部の二分沢堤周辺にも好露出がある。

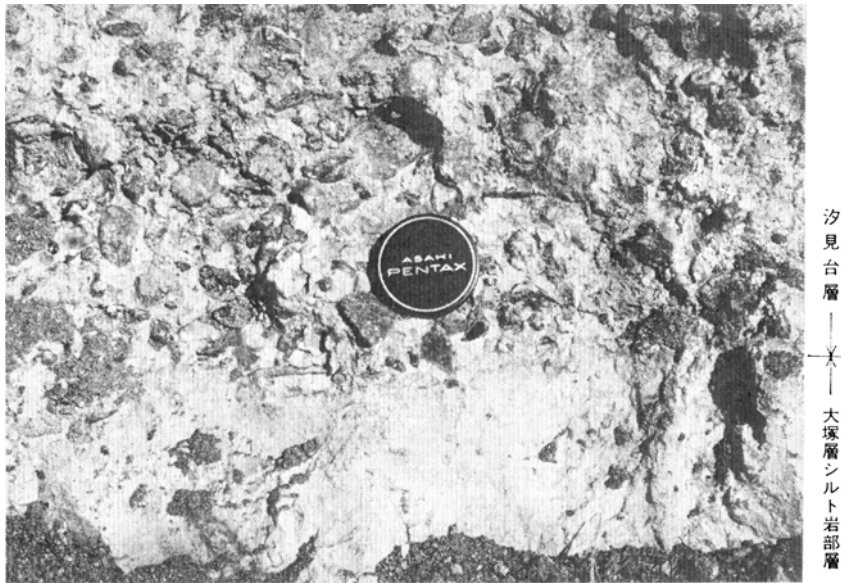
分布及び層厚 七ヶ浜町西部から貞山堀沿いにかけて狭小に分布する。層厚は露出する限りにおいて約15mである。

構造 地層の分布及び走向・傾斜から、本層は湊浜北西方を中心として緩い盆状構造をなしていると考えられる。

層序関係 本層は一般に最下部に円礫岩を伴って下位の大塚層及び東宮浜層のやや異なる層準を覆っている。東宮浜層に対してはその境界は明瞭で、軽微な浸食面をもって接している（第50・51図）。大塚層に重なる部分では、基底の円礫岩の基質がシルト質で、大塚層のシルト層と癒着しているように観察される（第52図）。

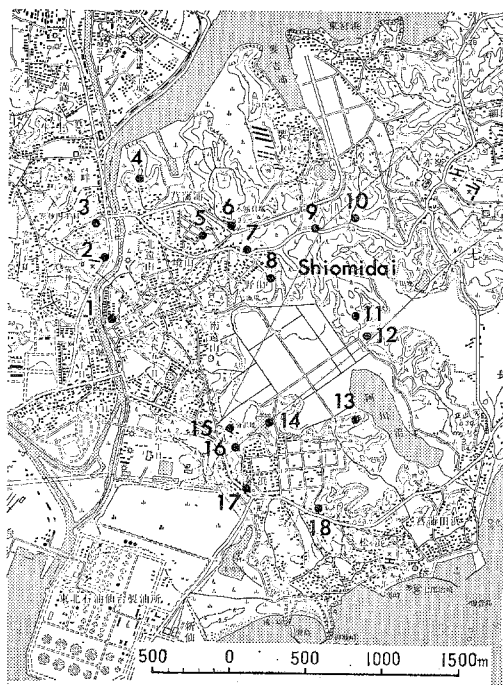


第51図 葦山デイサイト部層を非整合に覆う汐見台層の露頭（多賀城市大代五丁目、小野田セメント敷地内、スケッチ地点は付図第2図に示す） 角礫化したデイサイト溶岩を、斜層理が発達した細礫混じり粗粒砂岩が覆っている。



第52図 大塚層シルト岩部層を非整合に覆う汐見台層の露頭（七ヶ浜町汐見台ニュータウン、撮影地点は付図第2図に示す）

37) 宅地開発や道路建設などにより地形が著しく改変されつつあり、将来、模式地の変更を余儀なくされる恐れがある。



第53図 汐見台層の露頭柱状図作成地点（国土地理院発行2万5千分の1地形図「塩竈」を使用）1-18の番号は第54図のそれに対応する。

細一粗粒砂岩は暗褐色一黄褐色を呈し、斜層理を示すことが多い。著しくルーズ又は軟質で、ハンマーで容易に削り取ることができる。砂岩粒子は比較的良好に磨られ、頁岩の扁平な細礫・雲母片及び白色一黄灰色の小さな軽石礫を散在させる。軽石礫を多量に含んで軽石質砂岩に移化する部分もある。またシルト岩薄層を挟むことがある。ところにより海綿化石が密集して含まれる。通常基底円礫岩を覆っているが、汐見台北方では円礫岩が発達しないところがあり、下位の東宮浜層上部に直接重なっている。

化石 細一粗粒砂岩から海綿化石 *Aphrocallistes* sp. が多産する。

対比 本層は層序学的に未詳な点が残されているが、以下に挙げる主に岩相上の特徴から、北隣「松島」図幅地域の根古層あるいは三ッ谷層下部層（石井ほか，1982b）に対比される可能性が高い。まず根古層との共通点として、

- 1) 汐見台層・根古層はそれぞれ層序学的に下位の大家層を非整合もしくは不整合に覆うと考えられる。
- 2) 両層はともに軽石片を含む砂岩相を主体にし、かつ斜層理が発達している。ただし根古層の砂岩は黒色を呈し、良く固結し、より凝灰質である。
- 3) 両層から海綿化石が産出する。

一方、三ッ谷層下部層（特にその粗粒相³⁸⁾）との共通点は、

このような露頭での累重関係や地層分布の上から、本層と下位層との層序関係を特定することは困難であるが、本報告では一応、本層は下位層を若干削剝しながらも、その欠損量は少なく、かつ堆積間隙は小さいとみて、下位層に対して“非整合関係”にあるとみなす。

岩相 細一粗粒砂岩を主とし、基底に円礫岩を伴う（第53・54図）。

基底円礫岩は一般に厚さ50cm-1m余りで、礫径数cm-30cm程度までのデイサイト・安山岩及び先新第三系に由来する頁岩・砂岩・ひん岩・花崗岩質岩などの円礫から構成され、比較的強く固結している。これらの礫は、その表面を暗緑色の膜で覆われ、鈍い光沢を示すという特徴がある。下位層が大家層のシルト岩の場合、その5-10cm幅の割れ目を埋めるように細長く入り込んでいる部分もある。

38) 三ッ谷層は下部層・上部層及び根廻（ねまり）凝灰質砂岩部層に三分され、それぞれが更に粗粒相・細粒相などに岩相区分されている（石井ほか，1982b）。

1) 両層はそれぞれ基底礫岩を伴って下位層を非整合もしくは不整合に覆うと考えられる。基底礫岩の礫組成をみると、ともに先新第三系に由来する頁岩・砂岩などの礫が相当多く、それらは良く円磨されている。更に基底礫岩は比較的強く固結している。

2) 両層はともに斜層理の発達した褐色砂岩からなり、偏平な頁岩の細礫及び雲母片を含み、かつ著しくルーズである。

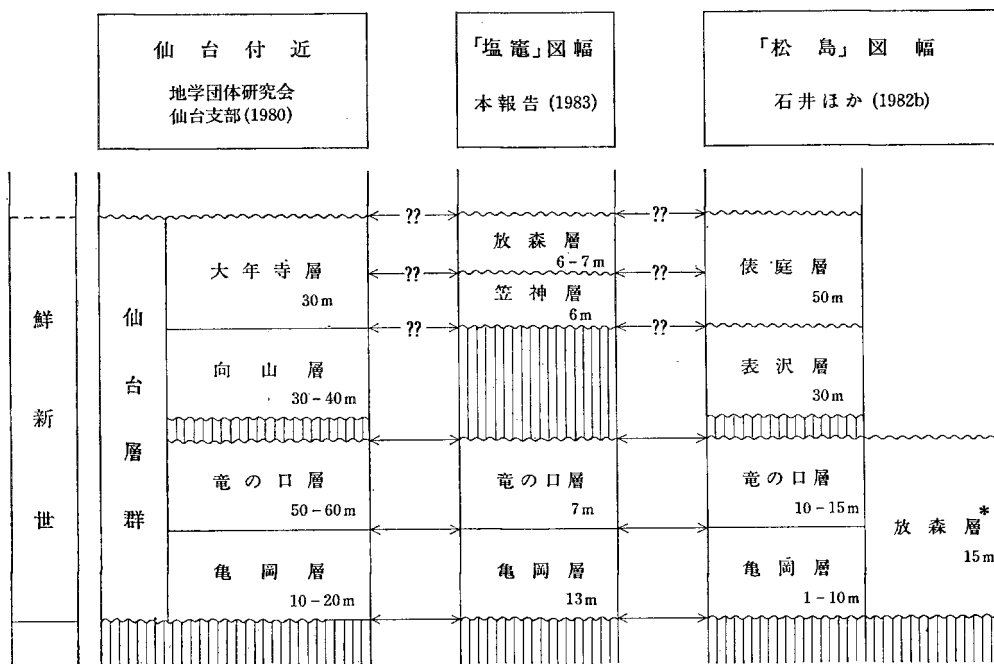
3) 両層はともに局所的に軽石礫に富む部分が認められる。

上述のような特徴から、汐見台層は志田層群最下部の地層に対比可能な岩相を有している³⁹⁾。なおこの対比を前提として秋葉ほか(1982)の珪藻化石帯区分を布疋すると、汐見台層の時代はほぼ中期中新世の中期と考えられる⁴⁰⁾。

IV. 3 鮮新統

本図幅地域の鮮新統は西隣「仙台」図幅地域の仙台層群にほぼ相当する(第8表)。塩竈市・多賀城市から七ヶ浜町にかけての丘陵に分布し(第55図)、中新統及び先新第三系を不整合に覆っている。下

第8表 塩竈図幅地域周辺の鮮新統の対比
 鮮新統上半部については対比上問題点が残されている。
 *「松島」図幅(石井ほか, 1982b)の放森層は亀岡層・竜の口層に対比されていたが、本報告のとおり、笠神層の上位に位置することが明らかになった。



39) この点から本報告では汐見台層を松島湾層群に含めず独立して扱っている。

40) 三ッ谷層の下部層の一部と上部層は *Denticulopsis nicobarica*ゾーンに含まれる(秋葉ほか, 1982)。一方、珪藻化石が検出されない根古層の軽石凝灰岩のジルコンのフィッション・トラック年代として13.3Maが報告されている(石井ほか, 1983)。

位より亀岡層・竜の口層・笠神層及び放森層の4層に区分される(第56図)。

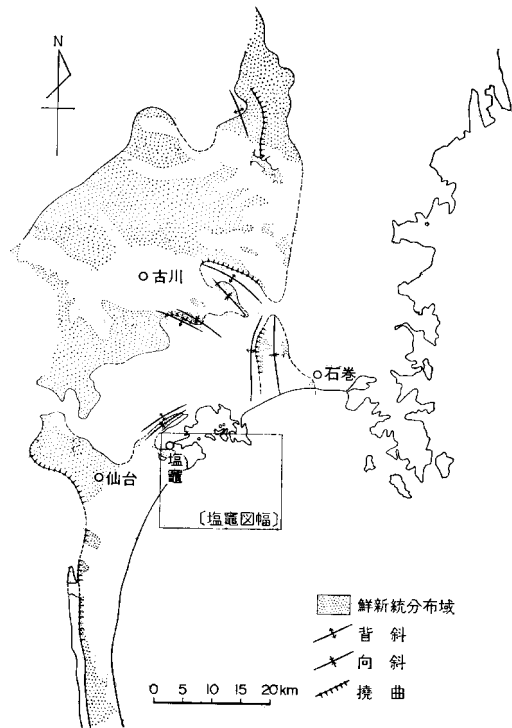
亀岡層は本地域鮮新統の最下部を占める非海成層で、シルト岩・凝灰岩及び亜炭などからなり、本層堆積前に存在した幾つかの谷状の凹地を埋めて堆積している。

竜の口層は東北地方太平洋側の海成鮮新統の代表的地層として、若手県南部から福島県北部の浜通りにかけて分布し、竜の口動物群と呼ばれる特有の化石群集を産出する。本図幅地域の竜の口層は、模式地の西隣「仙台」図幅地域の竜の口層と同様、シルト岩ないし極細粒砂岩からなるが、その層厚は著しく薄くなっている⁴¹⁾。

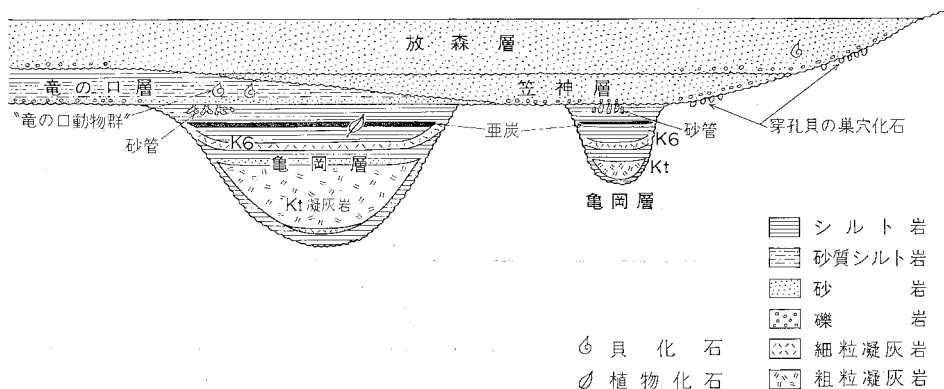
笠神層は雲母片を特徴的に含む細粒砂岩からなる地層として新たに区分されたものであり、竜の口層以下の地層を不整合に覆っている。基底面付近に穿孔貝の巢穴化石を伴うことが多く、全体として海成層であると考えられる。

放森層は細一組粒の石英に富む砂岩からなる海成層で、笠神層を不整合に覆っているものと推定される。本層からは貝化石が産出し、また基底面付近にはやはり穿孔貝の巢穴化石が認められる。

本図幅地域の鮮新統は西又は南へ非常に緩く(1-2°以下)傾斜⁴²⁾しているが、大きな変形作用は被っ



第55図 塩竈図幅地域周辺の鮮新統の分布 (石井ほか, 1982b; 北村, 1967; 松野, 1967; 高橋・松野, 1969; 本研究報告から作成)



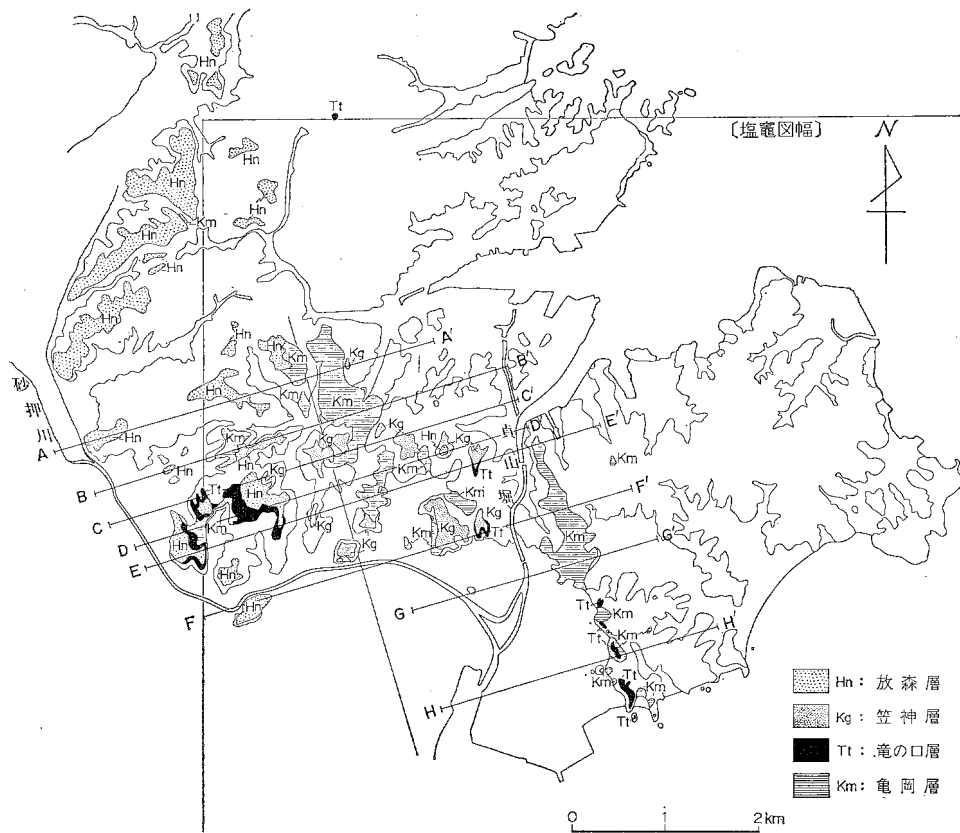
第56図 鮮新統の模式断面図(説明は本文参照)

41) 「仙台」図幅地域では50-60m(地学団体研究会仙台支部, 1980), 本図幅地域では最大7mである。

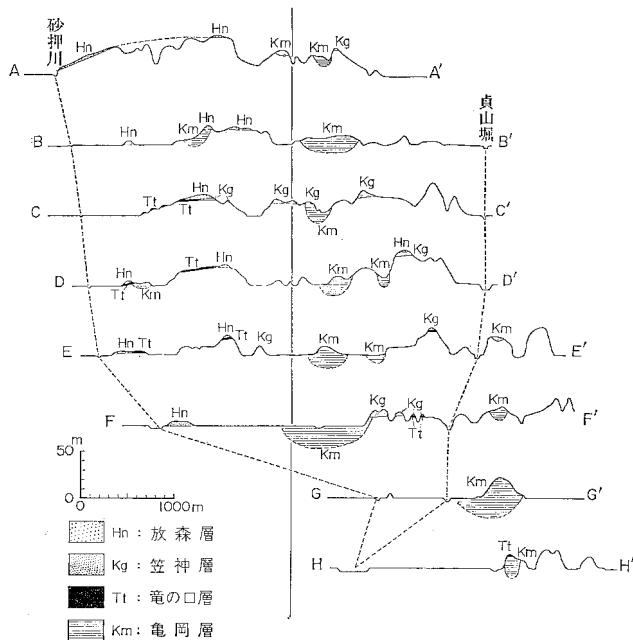
42) 初生的な傾斜と思われる。



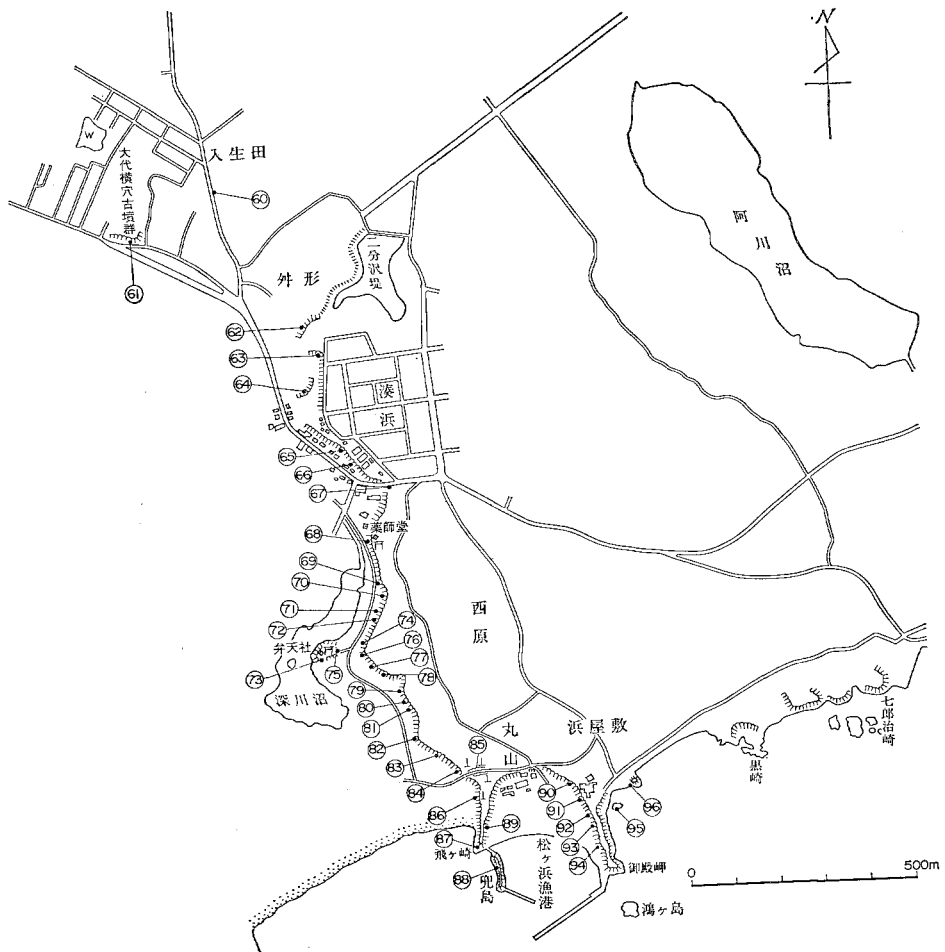
第57図 鮮新統計状図作成位置図（国土地理院発行2万5千分の1地形図「塩竈」・「松島」・「富谷」及び「仙台
 東北部」を使用） 番号は第58図のそれに対応する。



第59図 鮮新統分布図



第60図 鮮新統断面図 (断面線は第59図に示す)



第61図 七ヶ浜町湊浜—飛ヶ崎地域鮮新統柱状図作成位置図（柱状図は第62図に示す）

ていない。

なお本図幅地域の鮮新統の層序に関する研究として HANZAWA *et al.* (1953), SHIBATA and FUJITA (1966), 北村 (1967), 宮城県高等学校理科研究会地学部会 (1975) 及び地学団体研究会仙台支部 (1980) などがある。また亀岡層の花粉化石について SOHMA (1956) の研究がある。

IV. 3. 1 亀岡層 (Km, Kt)

地層名 岩井 (1949) の「亀岡層」による。SHIBATA and FUJITA (1966) の“Yakushi Formation”の一部、及び北村 (1967) の「下馬層」の一部にほぼ相当する。

模式地 仙台市亀岡町周辺（西隣「仙台」図幅域内）。本図幅域内では七ヶ浜町湊浜及び飛ヶ崎付近（第57図及び第61図の⑧⑨）に好露出がある。

分布及び層厚 塩竈市から七ヶ浜町に至る丘陵に分布しており、その分布域は大きく4つに区分される(第63図)。層厚は最大13mである。

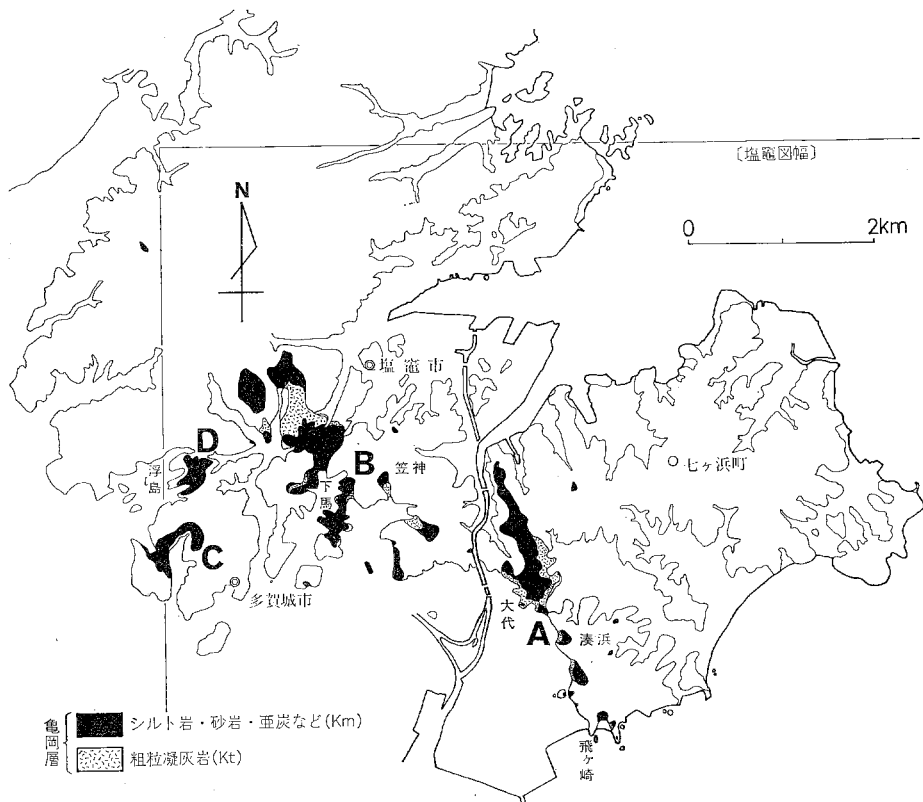
層序関係 中新統及び先新第三系を不整合に覆う。本層はかつての谷状の凹地を埋めて堆積したものと推定され、その状況は七ヶ浜町付近においてよく観察できる(第65・66・67図)。また本層が下位層にアバットする、いわば“谷壁”に相当する露頭は本図幅地域内各所に認められる(第68図)。このようなアバットの形態及び本層の分布状態などから、第64図に示すような本層堆積時の谷地形を復元することができる。

上位の竜の口層へは整合に漸移する。

岩相 主としてシルト岩よりなり、砂岩・亜炭及び凝灰岩を挟む。礫岩などの粗粒堆積物は露頭ではほとんど認められない(第69図)。

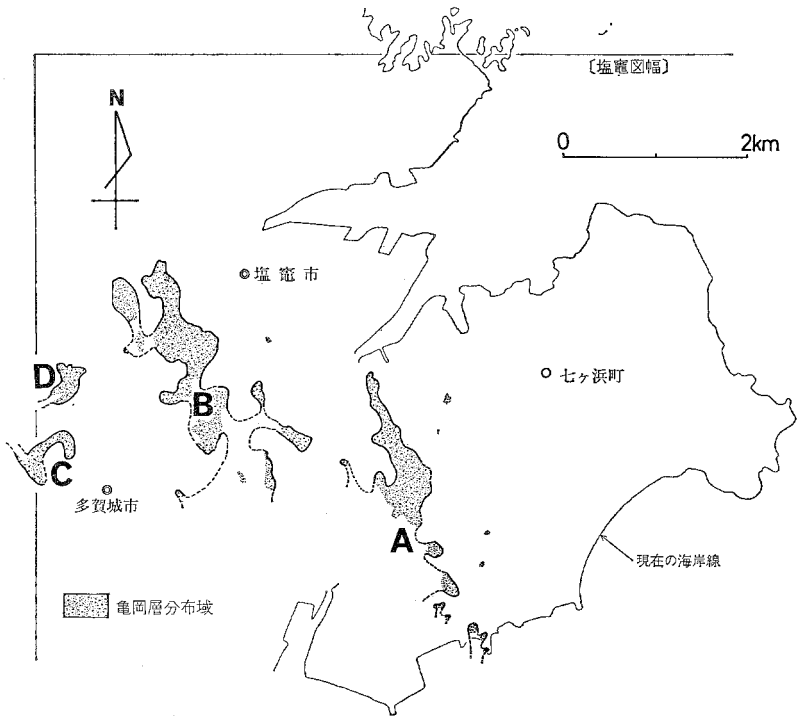
シルト岩は新鮮面で青灰色を呈し、一般に塊状無層理である。炭質物を多く含み、しばしば亜炭質となる。

砂岩は中-粗粒で白色を呈し、ほとんど石英粒からなる。一般にルーズで無層理であるが、斜層理が

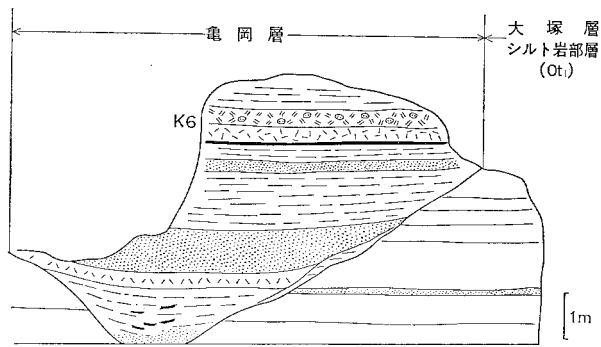


第63図 亀岡層の分布

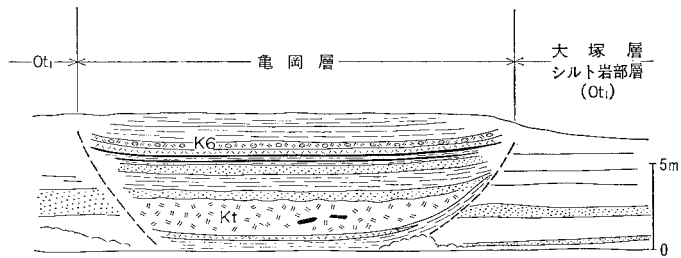
亀岡層は主にA-Dの4つの地域に分かれて分布する。粗粒凝灰岩(Kt)はA及びB地域には分布するが、C及びD地域では確認されていない。



第64図 亀岡層堆積時の谷地形
 谷幅は現在の塩竈地域に発達している谷と同程度である。



第65図 谷状の凹地を埋積する亀岡層の露頭（七ヶ浜町飛ヶ崎、第61図㊸、スケッチ地点は付図第2図に示す）



第66図 谷状の凹地を埋積する亀岡層の露頭（七ヶ浜町御殿崎、第57図・第61図㊸、岩相は第69図参照、スケッチ地点は付図第2図に示す）

発達する部分もある。

亜炭は本層上部に1-2枚挟まれることがある。その厚さは10-50cmであるが、仙石線下馬駅南西（第58図㉓）では厚さ約1mの亜炭層が認められる。

粗粒凝灰岩 (Kt) は露出する限り本層の最下部に位置し、その特徴的な岩相から本層中の良い鍵層となる。厚さは最大7m以上であるが、七ヶ浜町御殿崎付近（第62図及び第69図㉔）では約2mと薄くなっている。白色塊状で、2-3mm大の石英の自形結晶が目立つ。また斜長石・少量の斜方輝石・軽石片及び岩片が含まれる。

このほか七ヶ浜町地域（第63図A地域）では粗粒凝灰岩 (Kt) の上位2.5mの層準に細粒凝灰岩 (40cm) 及び軽石凝灰岩 (40cm) の組合せ⁴³⁾があり、この地域内で鍵層として追跡できる（第62・69図）。また塩竈・多賀城市地域（第63図B地域）でも粗粒凝灰岩 (Kt) の上位に厚さ数10cmの細粒凝灰岩が認められる（第58図㉔）。

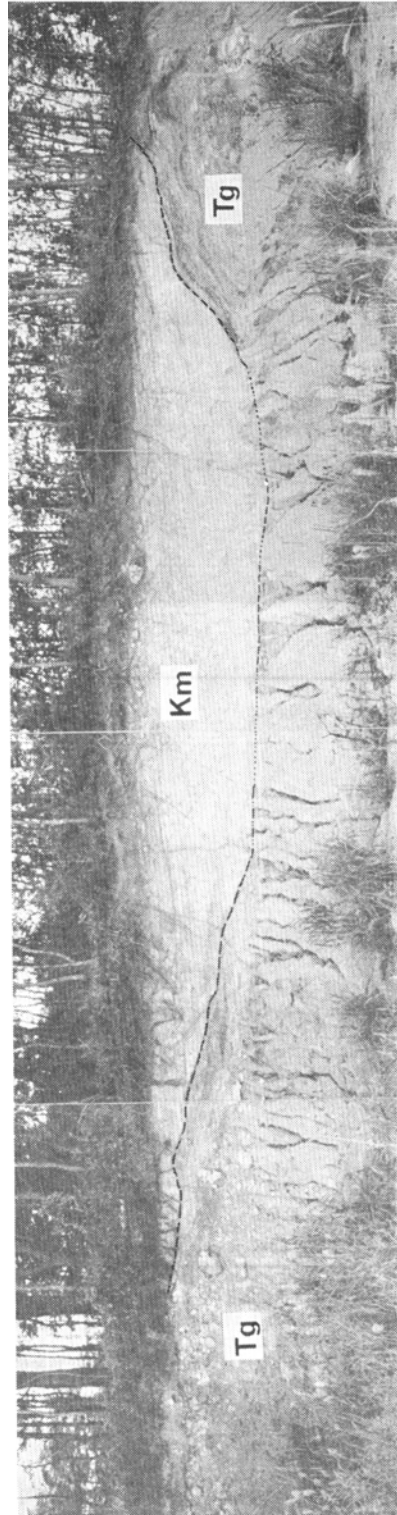
なお多賀城市浮島付近（第63図D地域）に分布する本層は亜炭を挟むほか、一部から *Crassostrea gigas* などの貝化石を産出し、上位の竜の口層への漸移的な岩相を呈している（第70図及び第10表のLoc. 091）。

化石 本層から第9表のような植物化石が産出した。また SOHMA (1956) は本層より第72図のような花粉化石を報告している。なお本層の最上部及び多賀城市浮島地域からは第10表のような貝化石が産出する。

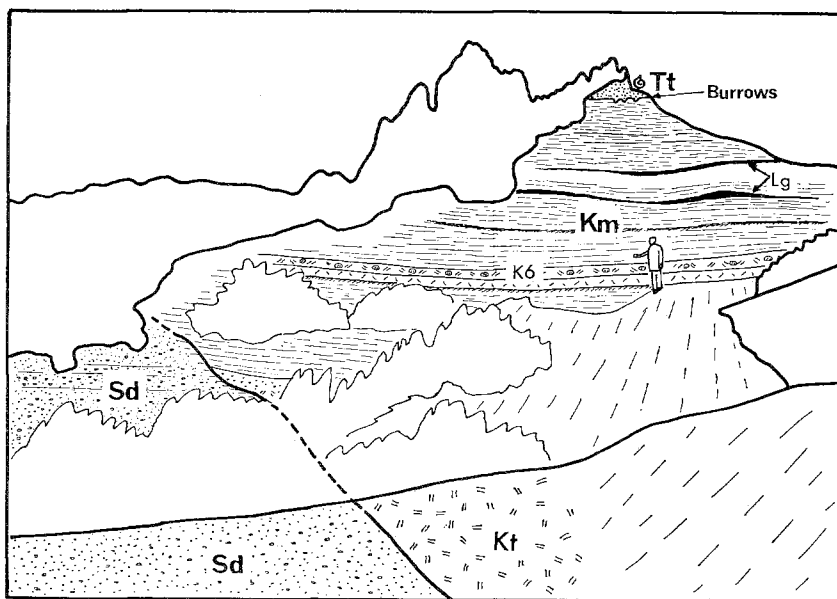
IV. 3. 2 竜の口層 (Tt)

地層名 岩井 (1949) の「竜の口層」による。SHIBATA and FUJITA (1966) の“Yakushi Formation”の一部、及び北村 (1967) の「下馬層」の一部にほぼ相当する。

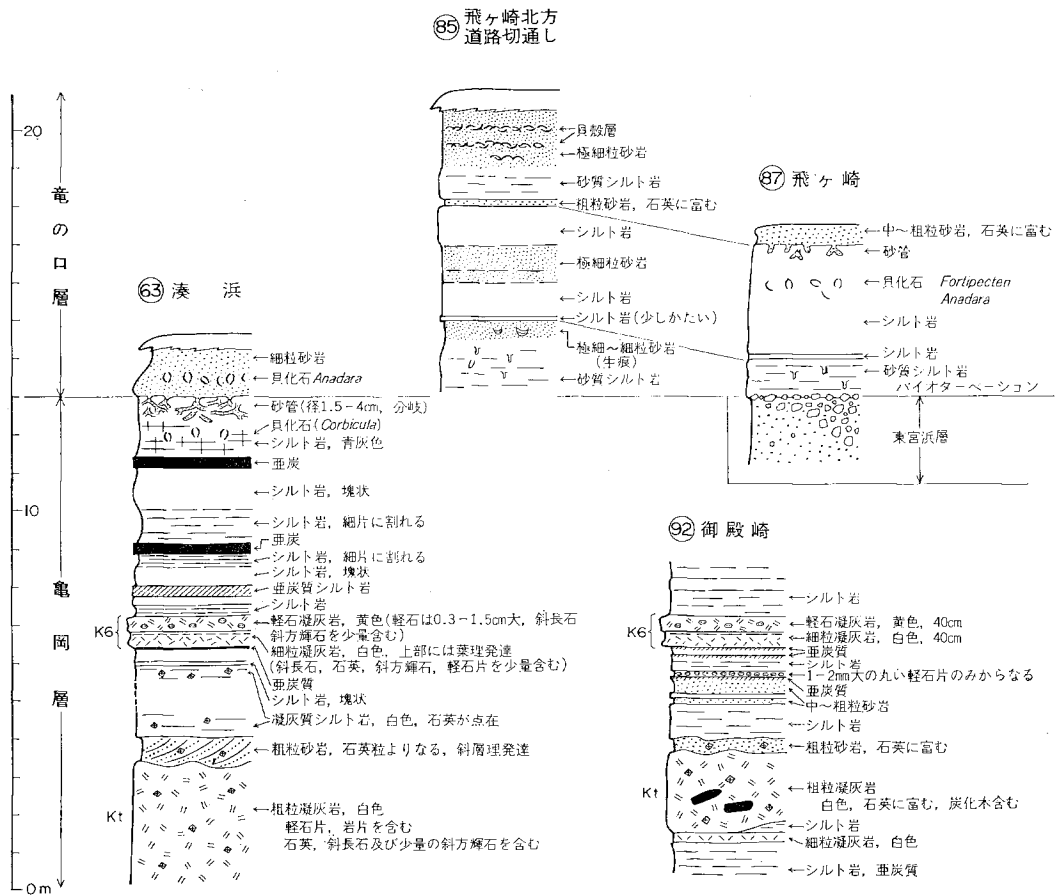
43) 地学団体研究会仙台支部 (1980) のK6に相当する。



第67図 東宮浜層上部を不整合に覆う亀岡層の露頭（七ヶ浜町要害、撮影地点は付図第2図に示す）
Km：亀岡層（シルト岩） Tg：東宮浜層上部（凝灰角礫岩）



第68図 汐見台層にアバットする亀岡層の露頭(七ヶ浜町湊浜、第57図・第61図㊸。岩相は第69図参照。
 撮影地点は付図第2図に示す)
 Tt : 亀の口層
 Km : 亀岡層 (Lg : 亜炭層, K6 : 細粒凝灰岩, Kt : 粗粒凝灰岩)
 Sd : 汐見台層

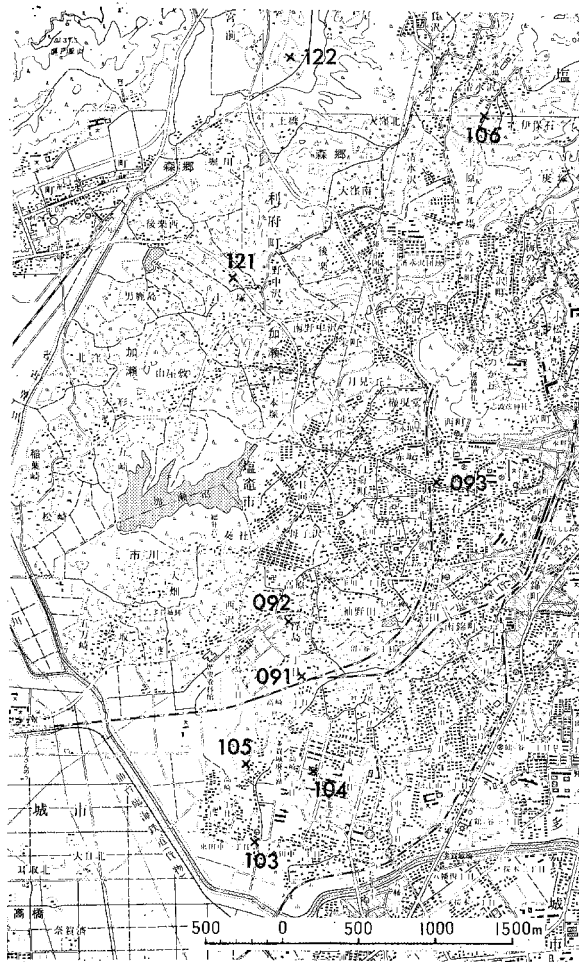


第69図 七ヶ浜町地域における電岡層及び竜の口層の岩相 (柱状図位置は第57図・第61図に示す)

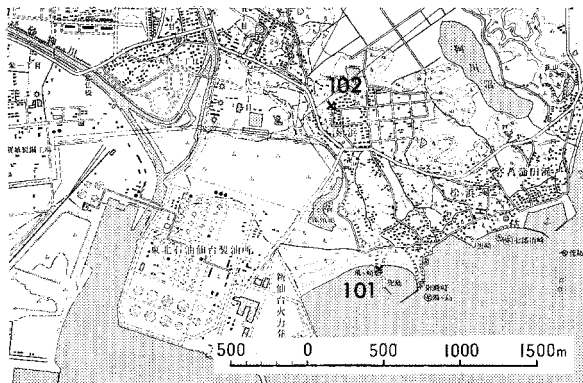
第9表 電岡層産出植物化石 (同定: 南木睦彦)

産地	多賀城市浮島二丁目 (Loc. 092)	
	<i>Glyptostrobus</i>	葉 多数
	<i>Meliosma</i>	内果皮 1
産地	塩竈市赤坂南西方 (Loc. 093)	
	<i>Picea</i>	球果 1 葉 小片 6
	<i>Fagus</i>	殻斗 6 堅果 1
	<i>Cephalotaxus</i>	葉 4
	<i>Styrax</i>	内果皮 小片 3
	<i>Carex</i>	果実 3
	<i>Eurya</i>	種子 3

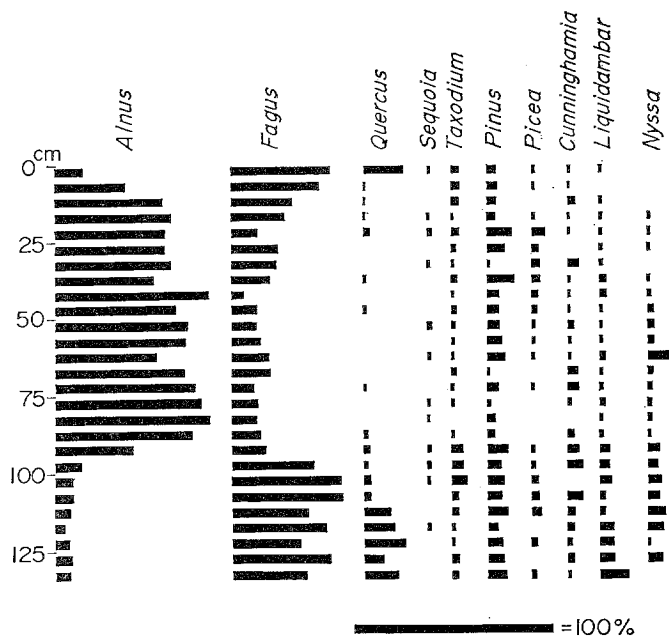
(Loc. 092 は *Glyptostrobus* が産出することから、メタセコイア植物群消滅期より以前であると考える)



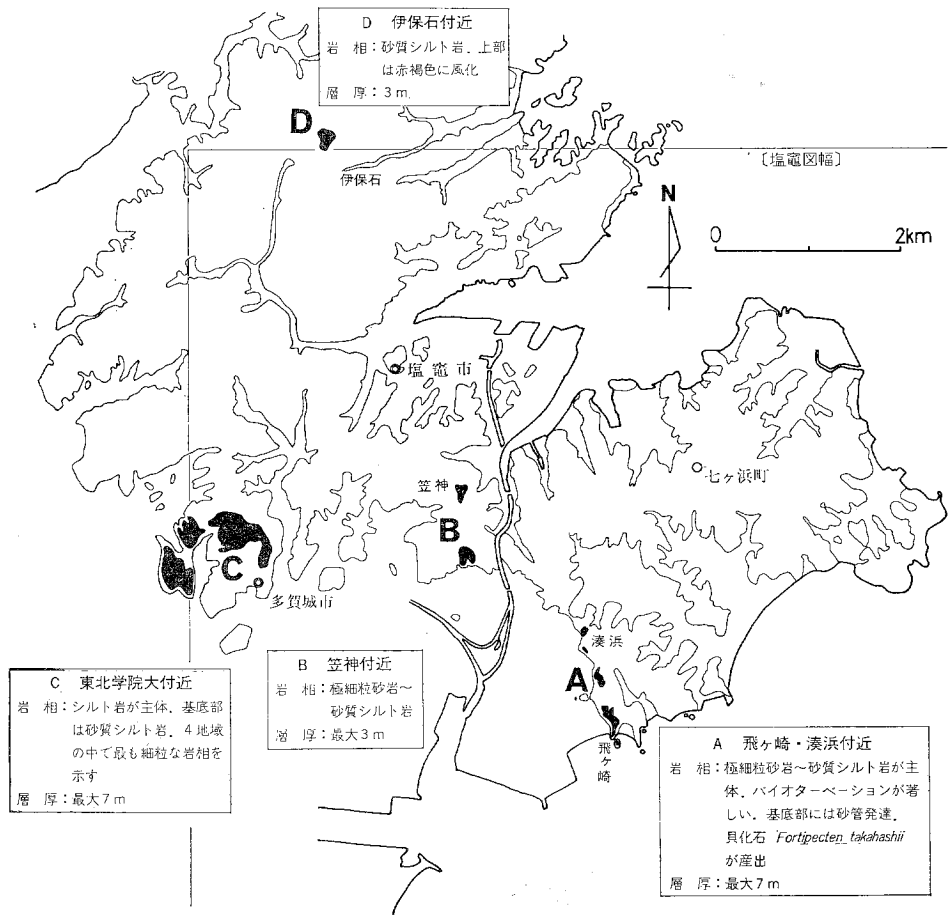
第70図 鮮新統の化石産地図（その1，塩
 竈市・多賀城市・利府町）（国土地理
 院発行2万5千分の1地形図「塩竈」
 ・「松島」・「富谷」及び「仙台東北部」
 を使用）。
 植物化石：亀岡層（092，093）→第
 9表
 貝化石：亀岡層（091）・竜の口層
 （103-106）→第10表
 放森層（121，122）→第
 11表



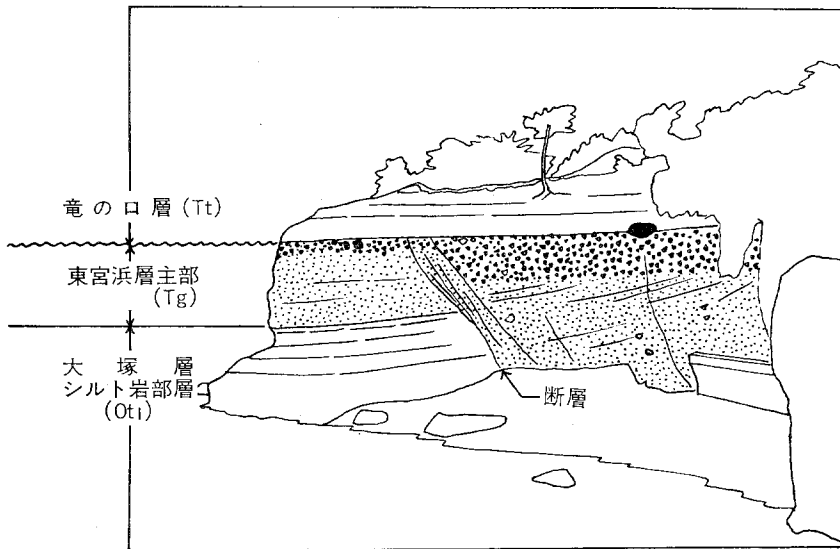
第71図 鮮新統の化石産地図（その2，七
 ケヶ浜町）（国土地理院発行2万5千分
 の1地形図「塩竈」を使用）
 貝化石：竜の口層（101，102）→第
 10表



第72図 亀岡層産出の花粉化石
(仙石線下馬駅北東 200m;
SOHMA, 1956, Abb. 7 より)



第73図 竜の口層の分布
竜の口層はA-Dの4つの地域に分布しており、各分布域でそれぞれ岩相に特徴がある。



第74図 東宮浜層主部を不整合に覆う竜の口層の露頭（七ヶ浜町飛ヶ崎，奥島より望む。第57図・第61図㊦。岩相は第69図参照，撮影地点は付図第2図に示す）露頭上部の竜の口層（Tt）からは鮮新世を示す貝化石が産出する（第10表 Loc. 101）。断層は大塚層シルト岩部層（Ot₁）及び東宮浜層主部（Tg）を切るが，竜の口層には及んでいない。

模式地 仙台市竜の口溪谷（西隣「仙台」図幅地域内）．本図幅地域では七ヶ浜町飛ヶ崎付近（第57図③⑤⑦）及び多賀城市東田中付近（第57図④）に好露出がある．

分布及び層厚 主に多賀城市から七ヶ浜町にかけての丘陵に分布する．また図幅地域西北端部，塩竈市伊保石付近にわずかに認められる（第73図）．層厚は最大7mである．

層序関係 下位の亀岡層から漸移する（第68・69図）．また亀岡層をオーバーラップして中新統以下の地層を直接不整合に覆う（第74・76図）．上位の笠神層及び放森層に不整合に覆われる．

岩相 極細粒砂岩・砂質シルト岩及びシルト岩からなる．また中新統以下の地層を直接覆う場合には基底部に礫岩を伴うことがある（第69・78図）．

極細粒砂岩及び砂質シルト岩は青灰色を呈し，無層理であるが，バイオターベーションを強く受けており，しばしば生痕が認められる．シルト岩は新鮮面では青灰色で，風化すると灰白色－黄白色を呈し，黄色の粉をふく性質がある．無層理で比較的固く，不規則な破片状に破碎する．

なお本層と亀岡層の境界付近に第76図のような砂管が発達することがある．

化石 本層からは貝化石（第10表）及び珪藻化石（付表第2表）が産出する．

IV. 3. 3 笠神層 (Kg)

地層名 新称である．SHIBATA and FUJITA (1966) の“Yakushi Formation”の一部，及び北村(1967)の下馬層の一部に相当する．

模式地 多賀城市笠神二丁目多賀城高等学校北側の崖（第57図⑤，第81図）

分布及び層厚 模式地付近の丘陵頂部に分布は限られている（第77図）．層厚は最大6mである．

層序関係 竜の口層を不整合に覆う（第78図）．また亀岡層及び中新統以下の地層を直接不整合に覆うところもある（第58図③⑤など）．

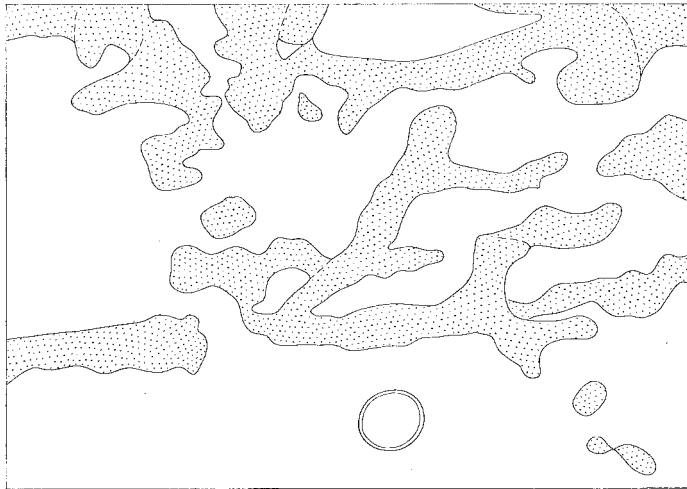
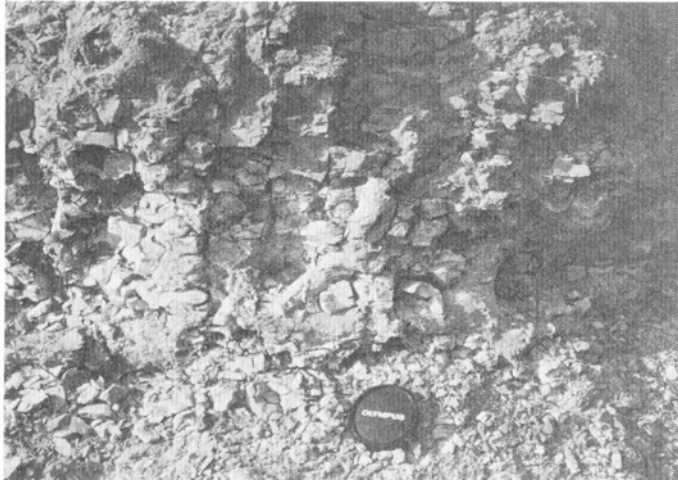


第75図 東宮浜層主部を不整合に覆う竜の口層の露頭（七ヶ浜町飛ヶ崎兜島，第61図⑧，撮影地点は付図第2図に示す）

第10表 亀岡層・竜の口層産出動物化石
 数字は同定した個体数, () 内はそのうちの合弁個体数 (同定, 天野和孝・高橋宏和)

Species	Locality	091*	101	102	103	104	105	106
<i>Portlandia (Megayoldia) thraciaeformis</i> (STÖRER)							1	
<i>P.</i> sp.						1		
<i>Arca boucardii</i> JOUSSEAUME								8
<i>A.</i> sp.								7
<i>Anadara (Anadara) tatunokutiensis</i> (NOMURA and HATAI)								1
<i>A.</i> (A.) sp.			4					19
<i>A.</i> sp.				4				
<i>Mytilus</i> sp.								1
<i>Chlamys</i> aff. <i>cosibensis</i> (YOKOYAMA)								3
<i>C.</i> sp.								6
<i>Mizuhopecten?</i> sp.			4				1	
<i>Fortipecten</i> cf. <i>takahashii</i> (YOKOYAMA)			1					
<i>Crassostrea gigas</i> (THUNBERG)		1						
<i>Lucinoma acutilineata</i> (CONRAD)			3					
<i>L.</i> sp.				1				
<i>Clinocardium (Clinocardium) cf. nomurai</i> HAYASAKA							3(1)	
<i>Ciliatocardium</i> sp.								1
Cardiidae gen. et sp. indet.					1	2		
Mactridae gen. et sp. indet.								1
<i>Macoma (Macoma) incongrua</i> (V. MARTENS)								20(2)
<i>M.</i> (M.) cf. <i>incongrua</i> (V. MARTENS)			6					
<i>M.</i> sp.				1				31
Tellinidae gen. et sp. indet.		1						
<i>Trapezium</i> sp.		1						
<i>Corbicula?</i> sp.								1
<i>Callithaca adamsi</i> (REEVE)				8				3(1)
<i>C.</i> sp.								9
<i>Dosinia (Phacosoma) tatunokutiensis</i> NOMURA								2
<i>D.</i> sp.				2				2
<i>Cyclina</i> sp.								2
Veneridae gen. et sp. indet.		1						
<i>Mya (Mya) cf. japonica</i> JAY			5					
<i>Puncturella nobilis</i> (A. ADAMS)								1
<i>Cocculina</i> sp.						2		
<i>Mitrella</i> sp.								1
<i>Dentalium</i> sp.					1			
<i>Balanus</i> sp.		1						

* 091 は亀岡層 (竜の口層への漸移部と考えられる), 他は竜の口層



第76図 竜の口層基底より亀岡層最上部のシルト岩中に延びる砂管（七ヶ浜町湊浜、第57図・第61図㊸、岩相は第69図参照、撮影地点は付図第2図に示す）
砂管の直径は1.5-4cmで分岐する。充填物は極細-細粒砂岩。まわりのシルト岩中には *Corbicula sp.* が含まれる。

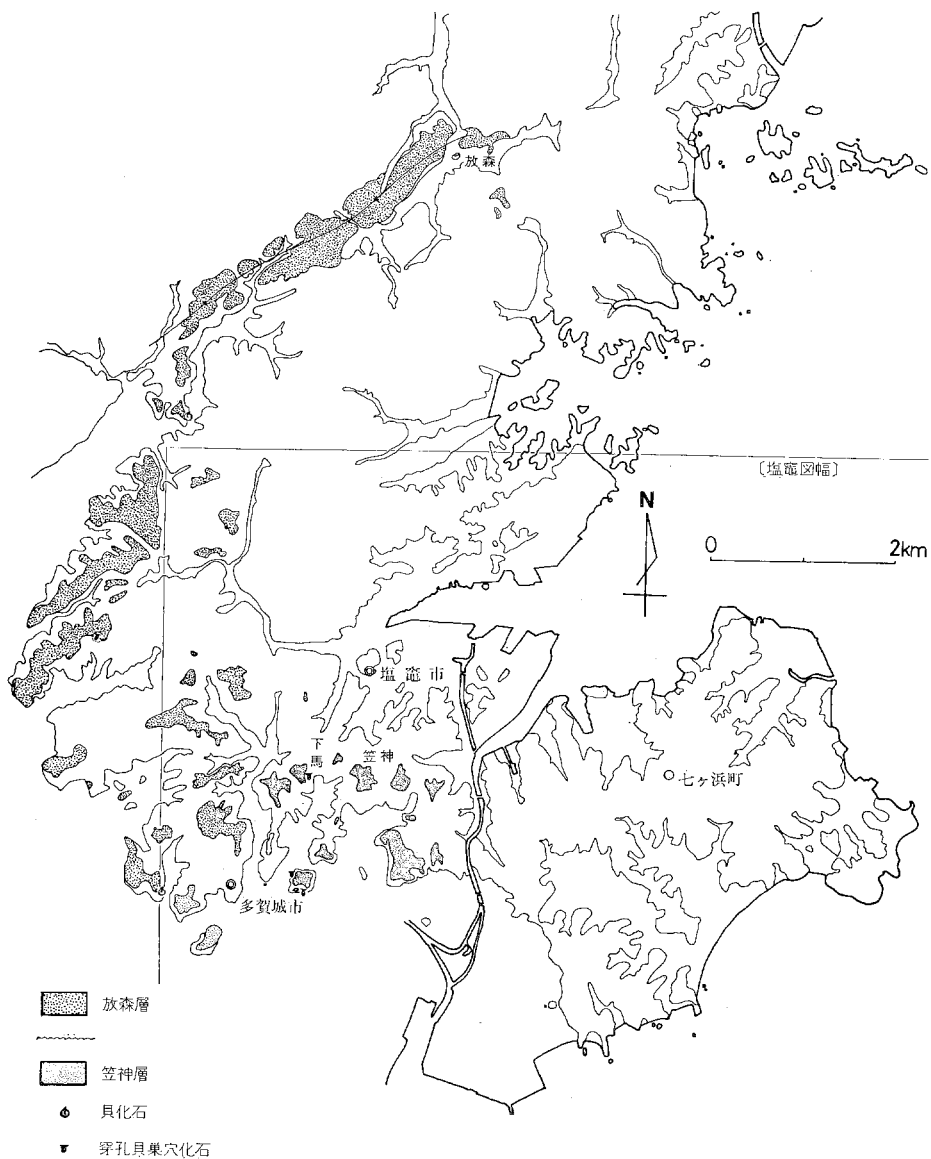
岩相 雲母質の砂岩からなり、基底部に薄い礫岩を伴う場合がある。

基底部の礫岩は厚さ20-50cmで、径数cm-数10cmの安山岩・頁岩・砂岩及びデイサイトの円礫ないし亜円礫からなる。これらの礫岩中の礫に穿孔貝の巢穴化石が認められる場合がある。

砂岩は細粒で黄白色を呈するが、丘陵頂部では風化して赤褐色となっていることが多い。固結度は著しく弱い。

化石 基底部に穿孔貝の巢穴化石（第79図）及び砂管（第80図）が見られる。

対比 本層は竜の口層を不整合に覆う海成層であることから、西隣「仙台」図幅地域の「大年寺層」及び北隣「松島」図幅地域の「俵庭層」に相当する可能性がある（第8表）。なお、本図幅地域では「仙台」図幅地域の「向山層」に相当する地層は確認されていない。



第77図 笠神層及び放森層の分布

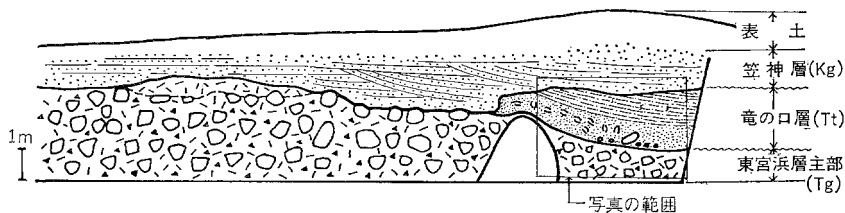
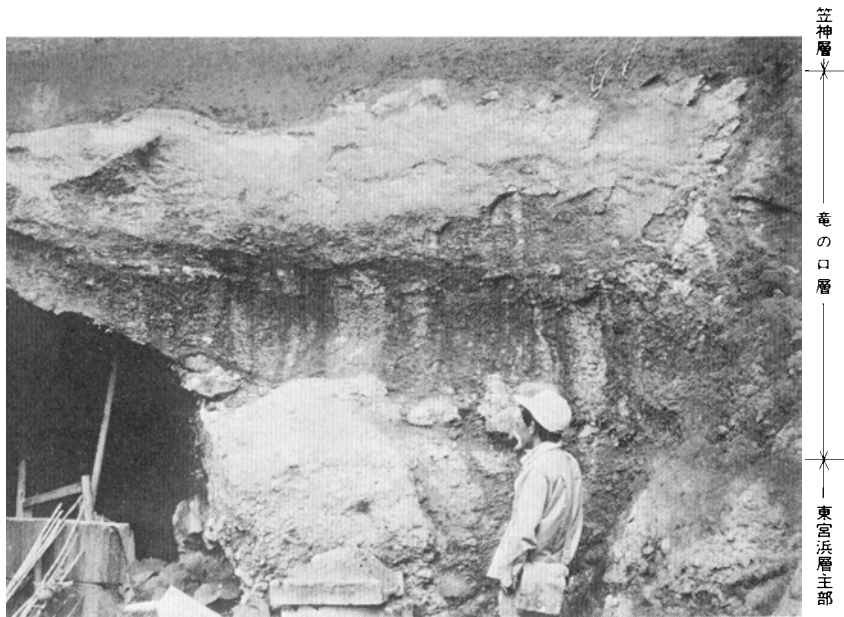
笠神層は模式地の笠神及び下馬付近に分布が限られている。一方放森層は北方の模式地の放森から多賀城市付近にかけて広く分布する。

IV. 3. 4 放森層 (Hn)

地層名 石井ほか (1982 b) の「放森層」による。SHIBATA and FUJITA (1966) の“Yakushi Formation”の一部、及び北村 (1967) の「下馬層」の一部に相当する。

模式地 利府町放森付近 (北隣「松島」図幅地域内)

分布及び層厚 模式地から南方一帯の丘陵に分布する (第77図) ほか、西隣「仙台」図幅地域北東部



第78図 東宮浜層主部及び竜の口層を不整合に覆う笠神層の露頭（多賀城市笠神四丁目、第57図㊟。撮影地点は付図第2図に示す）

笠神層：赤褐色細粒砂岩（斜層理が発達し雲母片に富む）

竜の口層：基底部に礫岩。下部は極細粒砂岩からなり貝化石を含む。上部は砂質シルト岩

東宮浜層主部：凝灰角礫岩（デイサイト角礫を含む）

にも認められる。層厚は最大6-7mである。

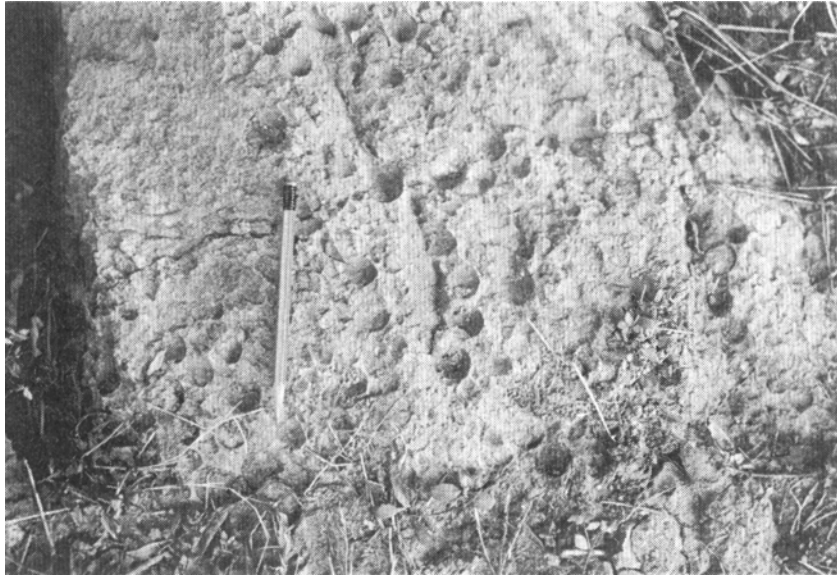
層序関係 笠神層の上位にあつて、これを不整合に覆うものと推定される（第81図）。また竜の口層以下の地層を直接不整合に覆う所も多い（第82・83図）。

岩相 石英に富む砂岩及び基底部の薄い礫岩よりなる。基底部の礫岩は厚さ数cm-1mで欠如する場合もある。径数cm-数10cmの安山岩・頁岩などの円礫又は亜円礫からなる。

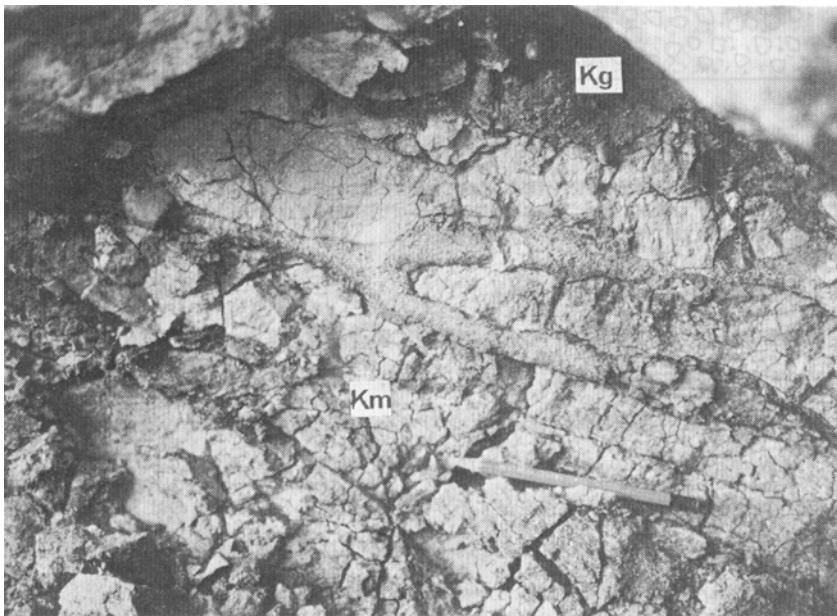
石英に富む砂岩は細-粗粒で淡黄褐色を呈するが、丘陵頂部に分布するものは質が赤褐色に風化している。固結度は弱くきわめてルーズである。無層理か又は平行層理及び斜層理が認められる（第83図）。またバイオターベーションを受け砂管が見られる部分もある。

化石 貝化石（第11表）及び珪藻化石（付表第2表）を産出する。また本層基底部に穿孔貝の巢穴化石が多く見られる（第82図）。

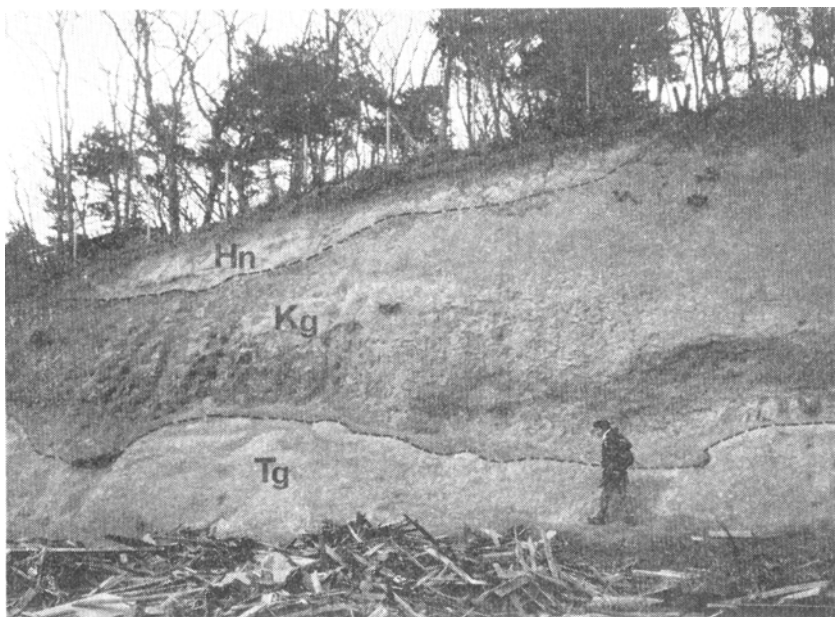
対比 北隣「松島」図幅地域（石井ほか，1982b）では本層は亀岡層から竜の口層までに対比されていたが、本図幅地域の調査により笠神層の上位に位置することが明らかとなった。



第79図 笠神層基底部分に見られる穿孔孔の巣穴化石（多賀城市下馬駅西方、第57図㊸、撮影地点は付図第2図に示す）
東宮浜層のデイサイトの巨礫に穿孔している。巣穴の底部が残っているのみ。



第80図 笠神層基底部分に見られる分岐した砂管（多賀城市鶴ヶ谷一丁目老人ホーム裏、第57図㊸、撮影地点は付図第2図に示す）
Kg：笠神層
Km：亀岡層



第81図 笠神層を不整合に覆う放森層の露頭（多賀城市笠神二丁目多賀城高校北側貯水場南，第57図⑤，撮影地点は付図第2図に示す）

Hn：放森層（石英に富む砂岩）

Kg：笠神層（雲母質砂岩）

Tg：東宮浜層主部（角礫岩・凝灰質砂岩）



第82図 塩釜層を不整合に覆う放森層の露頭（利府町山屋敷，「仙台」図幅地域内，第57図⑧，撮影地点は付図第2図に示す）

放森層基底より穿孔員の巣穴が掘られている（鉛筆の左側）



第83図 佐浦町層を不整合に覆う放森層の露頭（利府町五万崎、「仙台」図幅地域内、第57図⑩、撮影地点は付図第2図に示す）
放森層基底部には礫岩が発達。また露頭上部には斜層理が見られる。

第11表 放森層産出動物化石

（同定、天野和季・高橋宏和）

Species	Locality	121	122
<i>Saccella</i> sp.			1
<i>Anadara (Anadara)</i> sp.		2	
<i>Glycymeris</i> ? sp.		1	
<i>Acmaea</i> sp.			2
<i>Balanus</i> sp.		2	

本層は、鮮新世末に消滅したとされる珪藻化石 *Thalassiosira antiqua* をわずかながらも産出するので、一応鮮新世に属すると考えられる（付表第2表）。

V. 第四系

本図幅地域の第四系は沖積層からなり、いわゆる更新世の堆積物は陸上では確認されない⁴⁴⁾。沖積層は、約1万8000年-2万年前の最終氷期最盛期の海水準降下期に形成された浸食谷を埋積する堆積物である⁴⁵⁾。沖積層は、砂押川から南方へ宮城県亘理町付近まで伸びる宮城野海岸平野（地学団体研究会仙台支部、1980）とその地下に、また海底下に伏在している。このほかに七ヶ浜町や松島湾の島々の海に

44) ただし放森層が第四紀更新世の時代となる可能性がないわけではない。

45) 沖積層の概念は、ほぼ井関（1975）に従っている。

面した地域に小規模に分布している。

一方、本図幅地域は古代から要衝の地を占め、現在は港湾・工業都市として発展しつつあって、湾奥の埋立て、谷筋・水田の埋積など、人工的な土地改変が著しく進展している。一部には大量の産業廃棄物の処理地となっているところがある。

本報告では、宮城野海岸平野の地下地質については主に長谷（1967）、塩竈湾の海底下の沖積層については武藤（1968）のそれぞれの記述をもとにしている。なお陸域の沖積層や埋立て地などの平面的分布及び区分は、主に旧版の地形図類（明治・大正時代発行）と現在のそれとの比較、あるいは空中写真の判読に基づいている。

V. 1 沖積層 (d, b, a, s)

本図幅地域の沖積層は、砂押川から七北田川河口付近にかけて発達して低地を形成し、また海底下に伏在して底質となっている。そこで沖積層分布地域の低地をまずその地表面の形態（微地形）から見ると、現在の海岸を形作る砂浜とこれにほぼ平行して分布する浜堤、及び浜堤背後の後背湿地などに分けることができる。これら微地形を形成する表層堆積物は、それぞれの発達する位置や形成機構から推定可能である。一方、低地下の沖積層の地下地質及び海底下の底質については、本図幅地域の場合、主にボーリングによる資試料から把握される。

宮城野海岸平野の沖積層 本図幅地域には宮城野海岸平野の北東端部が含まれ、七北田川が開口している。この地域の地下地質について、長谷（1967）は七北田川埋没谷を認め、これを埋積する沖積層を次の6層に区分した（第84図）。

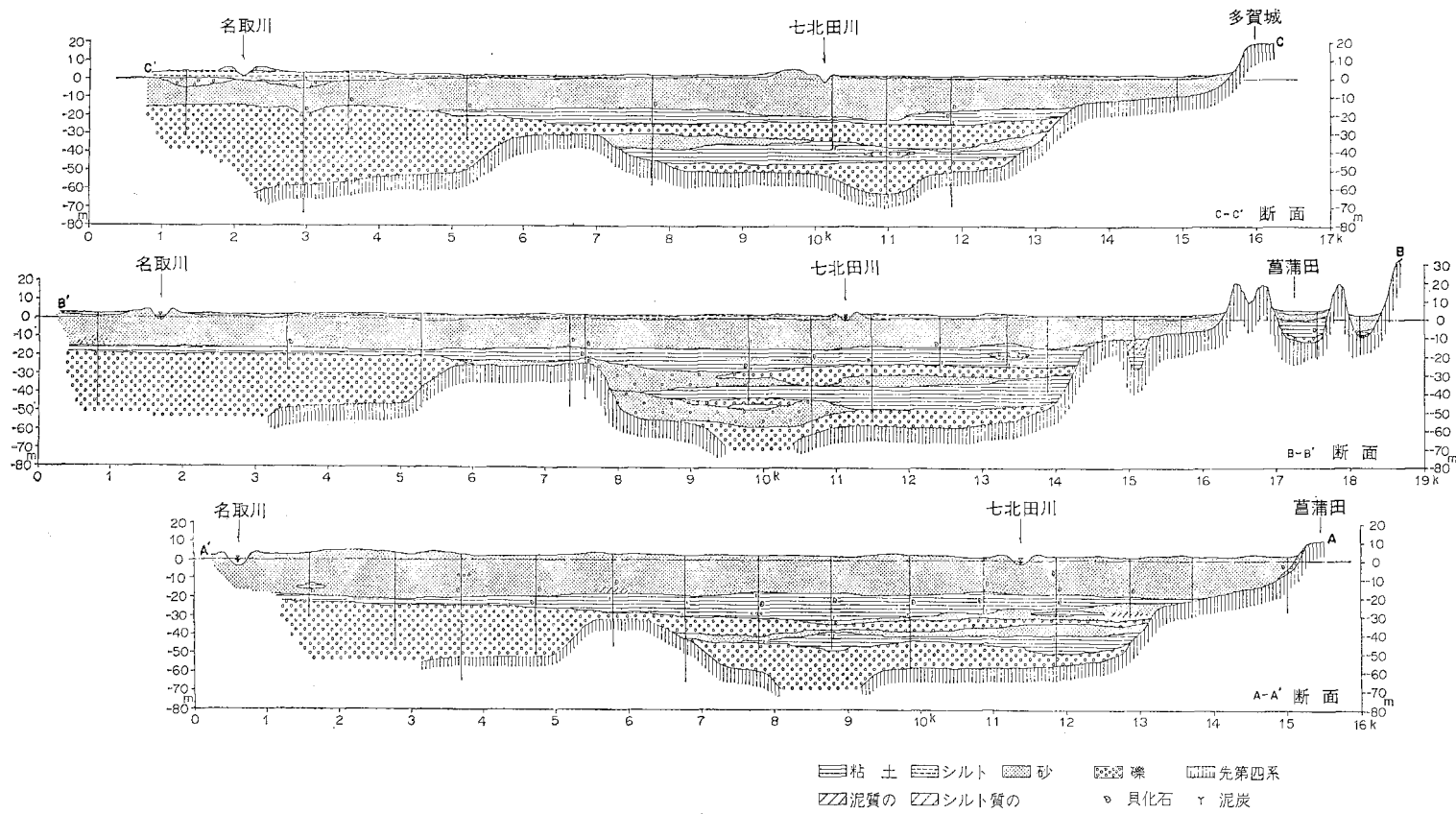
- 上部砂・粘土層（厚さ3-10m, 自然堤防や後背湿地などを構成する砂・粘土・シルト・泥炭）
- 上部砂層（厚さ12-20m, 海浜性の細一中粒砂で浅海性貝化石を多量に含む）
- 中部粘土層（厚さ0-10m, 海成の粘土で内湾性貝化石を多く含む）
- 下部砂礫層（厚さ5-15m, 中礫及び中一粗粒砂で貝化石を含むことがある）
- 下部粘土質（厚さ0-10m+, 陸成の粘土で有機質に富む）
- 最下部砂礫層（厚さ15m±, 最低海水準時から海進初期の堆積物）

地質図では、これらのうちの上部砂層に相当し現在の海岸線に沿って分布する**砂浜堆積物** (b)、及びこれよりも内陸側に列をなして分布する**浜堤堆積物** (d) を表現した。また上部砂・粘土層に相当する浜堤列間あるいは浜堤背後の**後背湿地堆積物**を、小規模な**谷床平野堆積物**と併せて、ともに (a) として表現した。各堆積物の分布域は旧版の地形図類などから推定し求めたが、現在では、後述するように、人工的な土地改変が著しく進んで、自然の形態をほとんど留めていない。

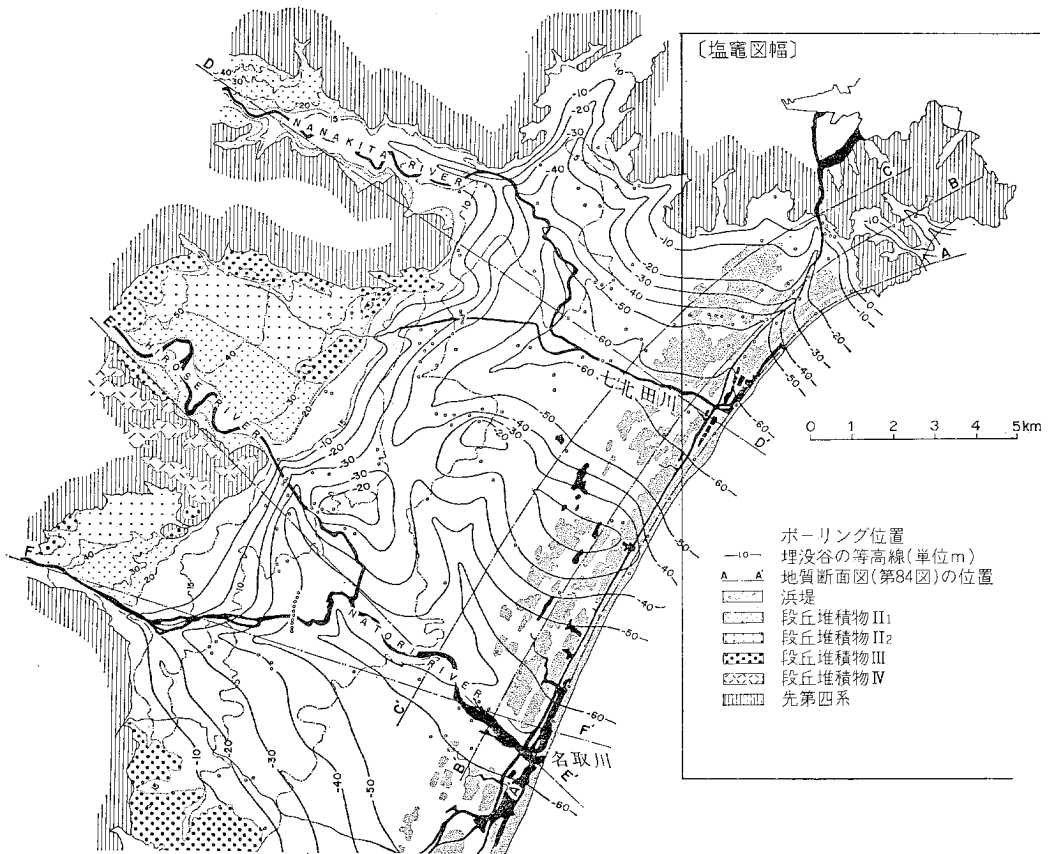
長谷（1967）は埋没谷基底面の等高線図（第85図）を作成し、基底面の高度が現在の七北田川河口付近で-60m余りに達すると述べている。そして-10mから-20m及び-50mから-60mにそれぞれ平坦面を見いだし、特に前者は一時的な海水準停滞時に形成された波食台⁴⁶⁾と推定している。

なお小元・大内（1978）は、仙台市沼向と七ヶ浜町阿川沼畔の表層に近い堆積物から得た木片及び貝

46) この考えは地学団体研究会仙台支部（1980, p. 9-11）でも展開されている。



第84図 宮城野海岸平野の沖積層の地質断面図（長谷，1967，Fig. 10 より） 切断線は第85図に示す。



第85図 宮城野海岸平野の浜堤分布図及び埋没谷基底等高線図(長谷, 1967, Fig. 9 より)

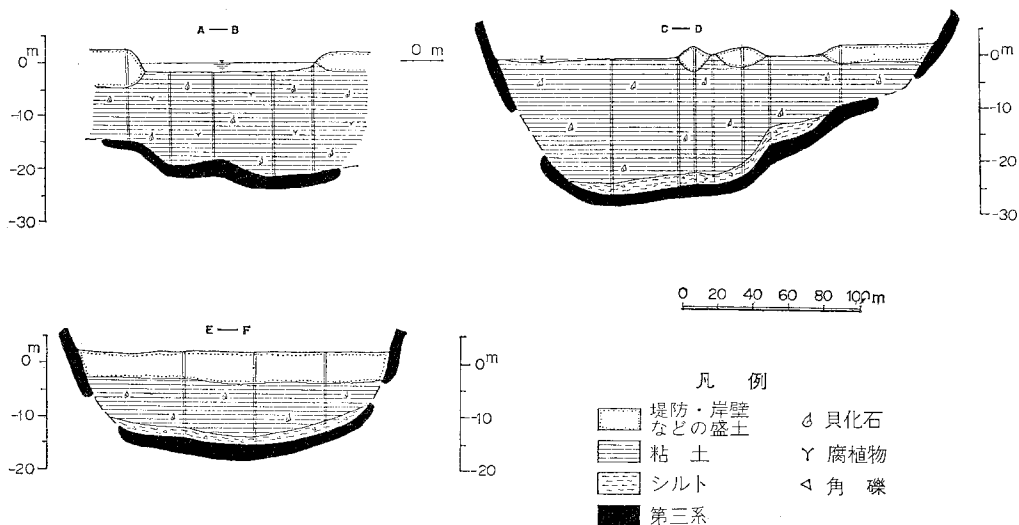
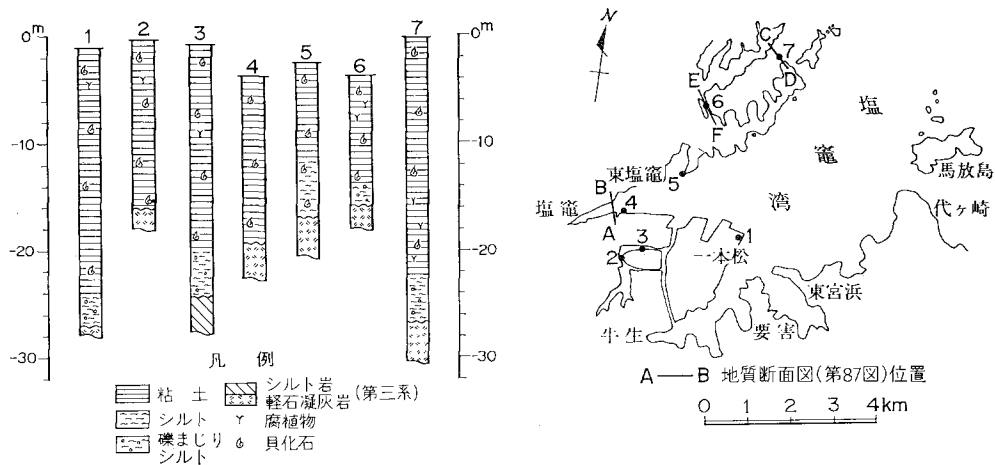
化石の¹⁴C年代を報告し(第12表),花粉・珪藻化石の分析などと併せて完新世の海水準変化⁴⁷⁾を論じている。

海底下の沖積層 これは武藤(1968)に基づいて,地質図の塩竈湾を横切る地質断面図(E-E', F-F', G-G'-G''断面)に底質(s)として表現した。武藤(1968)は塩竈湾で掘削されたボーリング試料(第86図)により,地質断面図(第87図)や沖積層基底の等高線図を作成して古塩釜川の存在を推定し,更に土質試験・化石分析を通じて塩竈湾-松島湾の堆積環境を論じている。第86図では,塩竈湾の底質は主に粘土・シルトからなり,厚さ15-25mに達することが示されている。

第12表 沖積層から採取した試料の¹⁴C年代(小元・大内, 1978, 第2表より)

No.	Original code	Sample	¹⁴ C age (y.B.P.)	Altitude (m.a.s.l.)	Locality
1	TH-147	Wood	3,105±130	0.5	仙台市沼向南方
2	TH-122	<i>Spisula (Mactromeris)</i>	960±195	0.4	七ヶ浜町阿川沼畔
3	TH-121	Wood	1,940±115	0	"
4	TH-120	<i>Cerithidea djadjariensis</i>	2,230±120	-0.4	"

47) 特に縄文海進時の海水準について長谷(1967)とは異なる見解を示した。



V. 2 埋立て地・盛土地など ($r_1 - r_3$)

埋立て・盛土は人為的なもので，“応用地質”の分野で説明すべきものかもしれないが，それらの行われた土地（及び海域）は沖積層分布地域と密接しているので，本報告では便宜上，第四系の一項に含めて扱う。

埋立て地や盛土地などの用語法については定説はないようなので，ここでは次のように定義して用いることにする．すなわち，海域・干潟地を人為的に埋積して新しい陸地となったものを埋立て地⁴⁸⁾ (r_1)，

48) 干拓地の語の方が適切かもしれない。ただしこの場合，内陸の湖沼を排水・埋積したものをもちます。

水田や沼地及び谷筋などもともと陸地であった（もしくは陸域内にあった）ところを人為的に埋土して、それ以前とは異なる用地とした⁴⁹⁾ものを盛土地（ r_2 ）とする。更に特殊なものとして、産業廃棄物の処理又は投棄のために埋積された部分（海域であったところを除く）を産業廃棄物処理地（ r_3 ）と呼ぶことにする。

以下、主に歴史的経緯や背景を略述する。

埋立て地（ r_1 ） 埋立て地は塩竈湾を囲む地域に広い面積を占めている。これは主に塩竈港の機能充実のために造成されたものである。また七ヶ浜町北東部と仙台港に面した部分に、それぞれ火力発電所建設のための埋立て地がある。

埋立て地とかつての海岸線との境を厳密に求めることは困難であるが、塩竈市で作成された『塩竈市の古地名と新旧海岸線』の図や旧版の地形図を現在のそれに重ね合わせることでおおよそ知ることができる。

塩竈の地⁵⁰⁾はもともと港としての機能を果たしていたが、明治時代、野蒜^{のひる}築港が失敗すると⁵¹⁾、塩竈港の重要性が認識されることとなった。そして塩竈築港工事が始められ、明治18-19年（1885-1886年）にまず岸壁と8,000坪の埋立て地が造られた。大正時代から昭和時代初期にかけて築港工事は更に進められ、これに伴い塩竈の町の中心地が東に移り、中の島・尾島町などの新市街が埋立てにより誕生した。

魚港としての整備も行われ、北岸の埋立て地に昭和40年（1965年）魚市場が移設され、また同年までにかつての杉ノ入湾を埋立てて新浜町が造成された。

これら各埋立て地には港湾に関係する施設はもちろんのこと、水産加工団地や石油タンク群、新興商業市街地が立地している。

一方、七ヶ浜町北東部と仙台港に面したところにそれぞれ埋立て地があり、いずれも火力発電所用地となっている。このうちの七ヶ浜町北東部の仙台火力発電所は、昭和33年（1958年）閣議決定の「仙塩特定地域総合開発計画」の事業の一環として建設されたものである（河上，1963）。また昭和39年（1964年）新産業都市「仙台湾地区」の地域指定を受けて掘込式の仙台港が建設され、昭和46年（1971年）開港したが、背後の工業地帯への電力供給のため、港に面した海岸部を埋立てて新仙台火力発電所が立地し、同年運転を開始した（宮城県，1978）。

盛土地（ r_2 ） 七北田川以北の仙台平野の後背湿地や旧河道はほとんど盛土され、工場用地や宅地となっている。この地域は昭和時代初期までは、浜堤の上には集落や畑地が立地し、後背湿地には水田が広がる農村地帯であった⁵²⁾。昭和17年（1942年）砂押川を挟む南北両側の地域に多賀城海軍工廠が設置されると景観は一変した。戦後、砂押川南側の地域には当時の多賀城町の工場誘致策もあり、工場が進出した。更に新産業都市「仙台湾地区」指定後、仙台港が開削され、その周囲は広大な工業地帯となって現在に至っている。

小梁川ほか（1964）によれば、昭和30年代において、多賀城町（当時）の国道45号沿線では、農地は

49) 水田への客土などを除くため。

50) 以下、塩竈湾の埋立てについては主に大塚・和泉（1979）による。

51) 明治17年（1884年）の台風災害により壊滅した（永野，1972）。

52) 以下、主に加藤・和泉（1979）の記述による。

主に宅地に転用されている。現在でも多賀城市から塩竈市にかけての丘陵地を刻む小さな谷筋は、かつての水田から次第に宅地へと変化しつつある。

産業廃棄物処理地 (r₃) セツ浜町中央部に谷を埋めた形で比較的大きな産業廃棄物処理地がある。ここは火力発電所で使用された石炭灰の処理地となっている。

VI. 地 質 構 造

本図幅地域の地質構造は、松島湾層群・汐見台層・鮮新統などの地層単元ごとに特徴が認められる(第4・88図)。

松島湾層群のうち網尻層以下の地層は、先新第三系の上に東ないし南東傾斜の同斜構造で重なっている。松島層・大塚層は、松島湾を中心とする地域でNW-SEからNNW-SSE方向の褶曲構造に支配されている。一方、東宮浜層はそれをもたらした火山活動の中心域がセツ浜町周辺に偏在していたためか、下位層を斜交して覆い、またその韭山デイサイト部層の配列方向及び全体の分布からみると、ENE-WSWないしNE-SW方向の構造規制を受けているようである。

汐見台層は、露出する限りにおいて、下位層とはやや非調和な緩い盆状構造をなしている。

鮮新統のうち陸成層の亀岡層は埋谷堆積物として中新統以下の地層にアバットし、竜の口層以上の海成層は南方または西方へ極めて緩く傾斜⁵³⁾して堆積している。

なお先新第三系の利府層は、図幅地域西部と北西端部に分かれて露出しているが、それが断層により分離されているのか、単に起伏の差によるのかは、中新統に覆われて全く不明である。

以下、松島湾層群の松島層及び大塚層を变形させる褶曲構造・断層について説明する。これらはいずれも北隣「松島」図幅地域内へと延びる構造である。

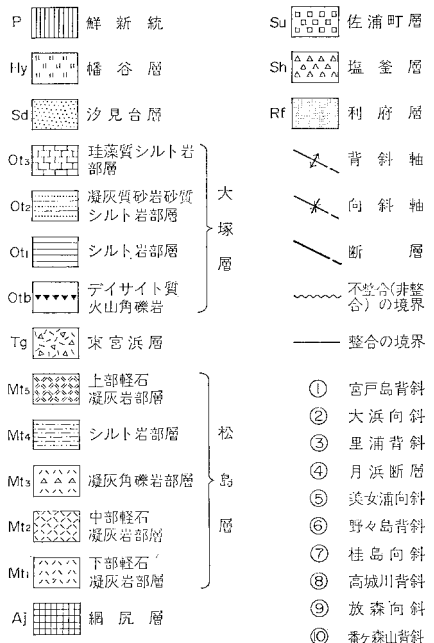
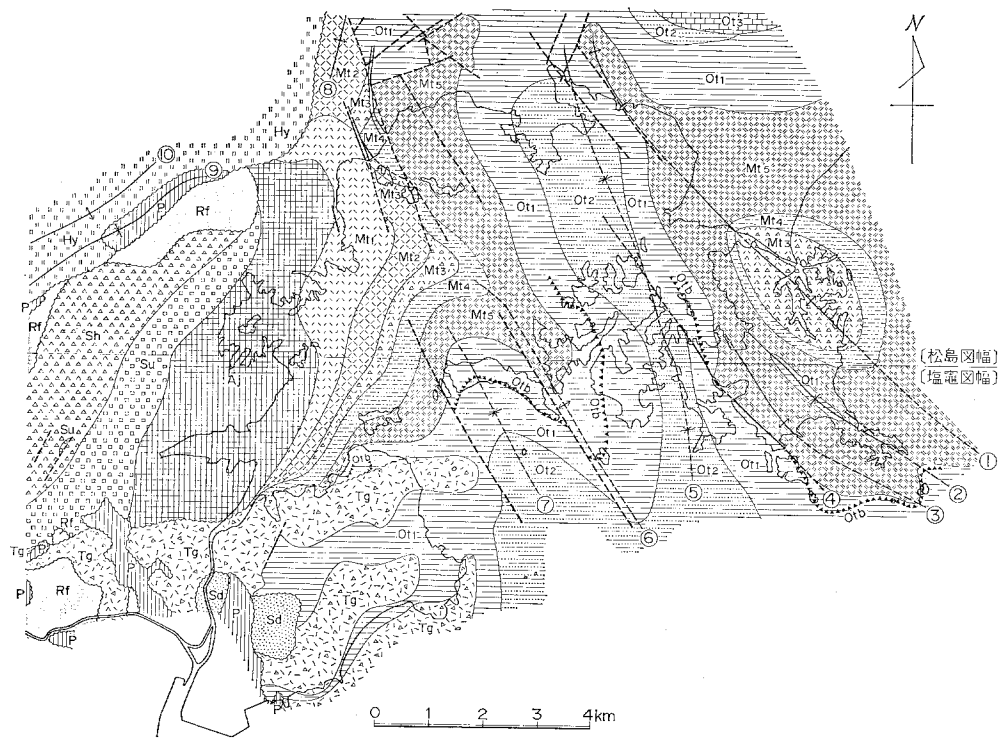
宮戸島背斜 宮戸島北東部(「松島」図幅地域内)を中心とするドーム状背斜構造であり、ドームの核心部には松島層が分布している。背斜軸はNW-SEないしNNW-SSE方向であるが、本図幅地域内ではその南東方延長部が推定されるにすぎない。「松島」図幅地域では、特に松島層シルト岩部層の分布から、本背斜を明瞭に読み取ることができる。

大浜向斜 宮戸島中央部に位置し、NW-SE方向の軸をもつ向斜構造である。軸部には主に大塚層シルト岩部層が分布している。両翼部とも10°前後の傾斜を示している。

里浦背斜 宮戸島中央部やや西寄りに位置し、NW-SEないしWNW-ESE方向の軸をもつ背斜構造である。軸部には松島層上部軽石凝灰岩部層が分布している。里浦(「松島」図幅地域内)付近から南東方へ、波島西方付近まで延長される。両翼部とも3°から10°前後の緩い傾斜であるが、一部で20°前後の傾斜を示すところがある。

美女浦向斜 宮戸島西端部付近から北方へ延びるNNW-SSE方向の軸をもつ向斜構造である。軸部には主に大塚層凝灰質砂岩砂質シルト岩部層が分布し、両翼部とも4°-8°の緩い傾斜を示している。本向斜の東翼部には向斜軸にほぼ平行して後述の月浜断層が走っている。

53) 初生的な傾斜と思われる。



第88図 松島湾周辺地域の地質構造図

野々島背斜 野々島西端部から船入島西方付近を通るNW-SE方向の軸をもつ背斜構造である。両翼部とも5°-18°の傾斜を示し、南東方へ緩くプランジしている。

桂島向斜 桂島西部を通るNW-SE方向の軸をもつ向斜構造である。両翼部とも2°-8°の緩い傾斜を示し、南東方へ緩くプランジしている。桂島の輪郭はあたかも本向斜を反映したかのような形を呈している。

月浜断層 宮戸島月浜付近から北西方へ延びるNW-SEないしNNW-SSE方向の西落ちの正断層である。月浜では、その断層面は全体に固化・癒着し、西に65°-70°傾斜した幅2m余りの断層帯として観察される。また断層に近い部分の地層は、断層活動により引きずられたためか、50°-70°に急傾斜していることがある。

VII. 応用地質

本図幅地域において、応用地質に係わる事項として土木建築材料と防災地質が挙げられる。

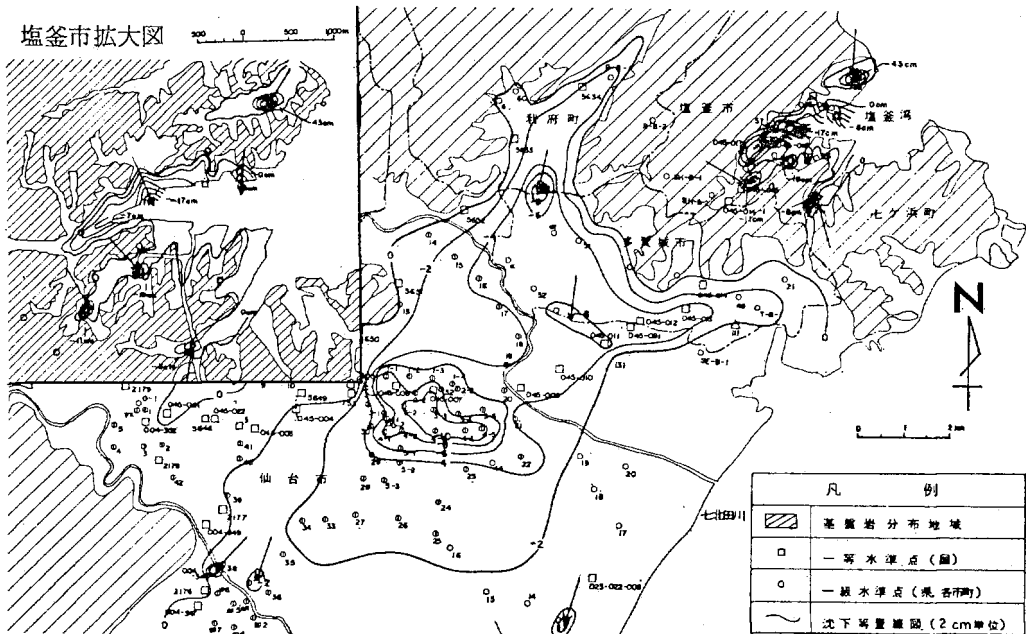
VII. 1 土木建築材料

網尻層最下部の軽石凝灰岩のうち、比較的厚くかつ塊状のものが、かつて敷石・石垣・建築土台などの石材として切り出されていた（第16図）。例えば、塩竈市藤倉の旧石切場では、昭和30年代半ばまで、最大20人を擁して作業が続けられた。この石切場のほかにも、切り出された跡が幾つか残されている⁵⁴⁾。

七ヶ浜町葦山と黒崎には、葦山デイサイト部層のデイサイト溶岩を採取した採石場の跡がある。この採石は港湾捨石などに用いられたと思われるが詳細は不明である。

なお塩竈湾の埋立てには、主に周囲の縄尻層からなる丘陵地が切り崩されて充てられた。これには港の浚土砂も併せて使われたようである。また塩竈市藤倉の埋立てでは、その南方の丘陵地下を掘進された東北本線のトンネル工事から排出された土塊・岩塊が利用された。

VII. 2 防災地質



第89図 塩竈地域地盤沈下等量線図 昭和49-56年仄（宮城県保健環境部，1983による）

54) 氷結作用による側壁のふくらみや地震動に伴う天盤の崩壊が危惧されるので、防災上注意を要するであろう。

1978年宮城県沖地震⁵⁵⁾に際して、丘陵周囲の崖や島々に崩壊が発生し、また幾つかの建築物が被害を受けた。

東北大学理学部地質学古生物学教室(1979)によれば、七ヶ浜町南東部の海に面した崖や松島湾の島々に崩落・崩壊が起り、建築物の被害としては石油タンクに亀裂が入り、またブロック塀・墓石などが倒壊した。例えば、こけし島の上部は崩れ落ち、雀島は海面上の部分が崩れ消失したという。更に埋立て地の道路が陥没あるいは波曲したとのことである。

崩落・崩壊が発生した地域は、主に松島湾周囲の丘陵地や湾内の島々である。ここには松島層及び大塚層が分布し、丘陵脚部や島の周囲は急崖となっている。両層のシルト岩部にはもともと多くの割れ目があつて、地震動に刺激された結果、それらが一斉に崩壊を促されたものと考えられる。

なお本図幅地域では、昭和49年から同56年までの測量期間で、埋立て地を中心に最大43cmの地盤沈下(第89図)が観測されている(宮城県保健環境部, 1983)。このような地盤沈下地帯は、塩竈港南岸に広がる“ゼロメートル地帯”と併せて防災上留意する必要がある。

文 献

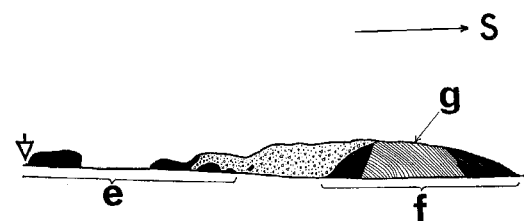
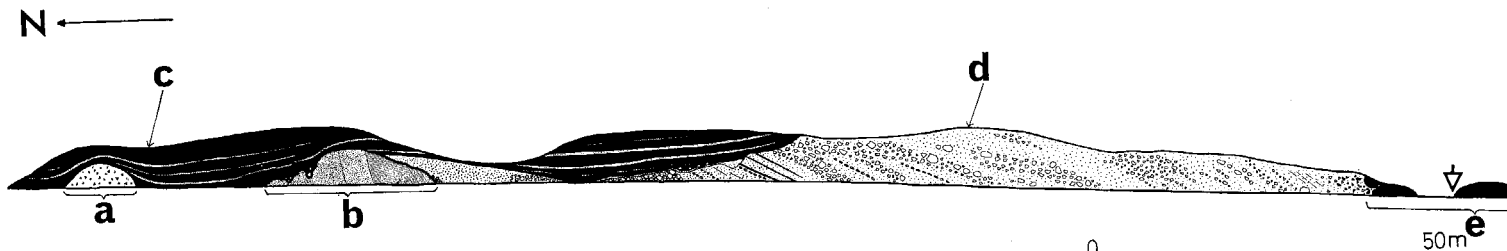
- 阿部智彦・青木謙一郎・舟山裕士(1976) 仙台周縁地域の新第三紀火山岩類の化学組成について。岩
鉱会誌, vol. 71, p. 137-146.
- 秋葉文雄・柳沢幸夫・石井武政(1982) 宮城県松島周辺に分布する新第三系珪藻化石層序。地調月
報, vol. 33, p. 215-239.
- 坂東祐司(1958) 利府層から *Protrachyceras* の発見とその意義について。地質雑, vol. 64, p.
348-350.
- BANDO, Y. (1963a) A Dibranchiate Cephalopod from the Rifu Formation (Triassic) near
Hamada, Shiogama City, Miyagi Prefecture, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*,
N.S., no. 50, p. 46-50.
- (1963b) On some middle Triassic fossil Cephalopods from Japan, with a note on the
middle Triassic formations in Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 35, p. 123-137.
- (1964) The Triassic stratigraphy and ammonite fauna of Japan. *Sci. Rep. Tohoku
Univ., 2nd. ser. (Geol.)*, vol. 36, p. 1-137.
- BARRON, J. A. (1980) Lower Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy of Leg 57, off
northeastern Japan, Deep Sea Drilling Project. *Initial Rep. D. S. D. P.*, vols. 56-57,
part 2, p. 641-685.
- 地学団体研究会仙台支部(1980) 新編仙台的地学。きた出版, 仙台, 178 p.
- CHINZEI, K. (1978) Neogene molluscan faunas in the Japanese Islands: an ecologic and
zoogeographic synthesis. *The Veliger*, vol. 21, p. 155-170.








55) 1978年6月12日17時14分頃発生した仙台市東方約100kmの沖合を震央とするM7.4の地震。

- 鎮西清高 (1981) 門ノ沢動物群. 軟体動物の研究 (大森昌衛教授還暦記念論文集), p. 207-212.
- CHINZEI, K. and IWASAKI, Y. (1967) Paleocology of shallow sea molluscan fauna in the Neogene deposits of northeast Honshu, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 67, p. 93-113.
- 藤岡一男・古賀 孝 (1981) 東北地方西南部の中新世中期台島型植物群. 地学雑, vol. 90, p. 235-246.
- 藤田至則・小池 清 (1963) 宮城県鹽竈市付近の中新統. 地質雑, vol. 59, p. 420-423.
- ・沓沢 新・三梨 昂 (1965) 堆積盆地の境界部に発達する断層の研究(1). 地球科学, no. 76, p. 1-14.
- 半沢正四郎 (1954) 日本地方地質誌東北地方. 朝倉書店, 東京, p. 180-183.
- HANZAWA, S., HATAI, K., IWAI, J., KITAMURA, N. and SHIBATA, T. (1953) The geology of Sendai and its environs. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 25, p. 1-50.
- 長谷弘太郎 (1967) 宮城県沖積平野の地質学的研究. 東北大地質古生物研究邦文報告, no. 64, p. 1-45.
- HAYASAKA, S. (1966) Four Triassic Gastropods from the Rifu Formation near Hamada, Shiogama City, Miyagi Prefecture, Japan. *Sci. Rep. Kagoshima Univ.*, no. 15, p. 25-33.
- 市川浩一郎 (1961) 宮城県利府附近の三疊紀層. 地調報告特別号A, p. 23-25.
- 井関弘太郎 (1975) 沖積層基底礫層について. 地学雑, vol. 84, p. 248-264.
- 石井武政・柳沢幸夫 (1983) 利府花崗岩類の岩石記載とK-Ar年代. 地調月報, vol. 84, p. 561-565.
- ・———・山口昇一 (1983) 松島湾周辺に分布する中新世軽石凝灰岩のフィッショントラック年代. 地調月報, vol. 34, p. 139-152.
- ・———・———・阿部智彦 (1982 a) 塩竈地域の中新世火山岩のK-Ar年代—*Actinocyclus ingens*ゾーンと*Denticulopsis lauta*ゾーンの境界の年代に関連して. 地調月報, vol. 33, p. 425-431.
- ・———・———・寒川 旭・松野久也 (1982 b) 松島地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 121 p.
- 岩井淳一 (1949) 仙台附近の新生代層. 地球科学, no. 1, p. 23-27.
- 加藤 孝・和泉匡剛 (1979) 多賀城市. 竹内理三他編, 角川日本地名大辞典, 4, 宮城県, 角川書店, 東京, p. 649-655.
- 河上 税 (1963) 仙塩地域開発計画の変遷. 東北地理, vol. 15, p. 129-135.
- 経済企画庁総合開発局国土調査課 (1963) 全国地下水(深井戸)資料台帳東北編. 684 p.
- 北村 信 (1967) 宮城県の地質. 宮城県20万分の1地質図説明書, 宮城県商工労働部中小企業課, 32 p.
- ・大沢 穠・石田琢二・中川久夫 (1981) 古川地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1

- 図幅), 地質調査所, 32 p.
- 北村 信・大沢 穠・中川久夫 (1983) 吉岡地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 50 p.
- 国土庁土地局国土調査課 (1979) 全国地下水 (深井戸) 資料台帳東北編. 740 p.
- 今田 正・植田良夫 (1980) 東北地方の第三紀火山岩のK-Ar年代. 岩鉱会誌特別号, no. 2, p. 343-346.
- KOTAKA, T. (1958) Faunal consideration of the Neogene invertebrates of northern Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no. 27, p. 38-44.
- 小梁川啓子・亀山猛男・長谷川典夫 (1964) 仙塩地域 (多賀城町・仙台市東部) の農地の都市的転用. 東北地理, vol. 16, p. 185-190.
- 松井 健・加藤芳朗 (1962) 日本の赤色土壌の生成時期・生成環境にかんする二, 三の考察. 第四紀研究, vol. 2, p. 161-179.
- 松野久也 (1967) 若柳地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 24 p.
- 三品正明・増田 徹・高木章雄・広島俊男・須田芳朗・小川健三 (1981) 仙台平野の重力異常について (2). 物理探査学会昭和56年春季講演会講演予稿集, p. 78-79.
- 宮城県 (1978) 仙台港 (パンフレット).
- 宮城県保健環境部 (1983) 宮城県公害資料 (地盤沈下編). 昭和56年度. 101 p.
- 宮城県高等学校理科研究会地学部会 (1975) 宮城県の地質案内. 宝文堂, 仙台, 159 p.
- 武藤 章 (1968) 福島県いわき市沖積層の堆積機構に関する研究. 東北大地質古生物研究邦文報告, no. 65, p. 1-90.
- 永野為紀 (1972) 仙台湾岸における港湾立地の変化. 東北地理, vol. 24, p. 147-153.
- 中沢圭二 (1963) 宮城県利府より *Nipponitrigonia* の産出. 地球科学, no. 67, p. 39-40.
- 生出慶司・大沼晃助 (1960) 東北地方を中心とした“グリーン・タフ時代”の火成活動. 地球科学, nos. 50-51, p. 36-55.
- OKUTSU, H. (1950) A summary of the Cenozoic flora of Sendai and the environs. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no. 20, p. 1-20.
- (1955) On the stratigraphy and paleobotany of the Cenozoic plant beds of the sendai area. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser. (Geol.), vol. 26, p. 1-114.
- 小元久仁夫・大内 定 (1978) 仙台平野の完新世海水準変化に関する資料. 地理評, vol. 51, p. 158-175.
- 小貫義男・坂東祐司 (1959) 下部および中部三畳系稲井層群について. 東北大地質古生物研究邦文報告, no. 50, p. 37-40.
- 大塚徳郷・和泉匡剛 (1979) 塩竈市. 竹内理三他編, 角川日本地名大辞典, 4, 宮城県, 角川書店, 東京, p. 636-643.
- 大塚彌之助 (1941) 本荘・黒澤尻間の新第三紀化石動物群. 石油技協誌, vol. 9, p. 147-57.
- 佐藤比呂志・大槻憲四郎・天野一男 (1982) 東北日本弧における新生代応力場変遷. 構造地質研究会

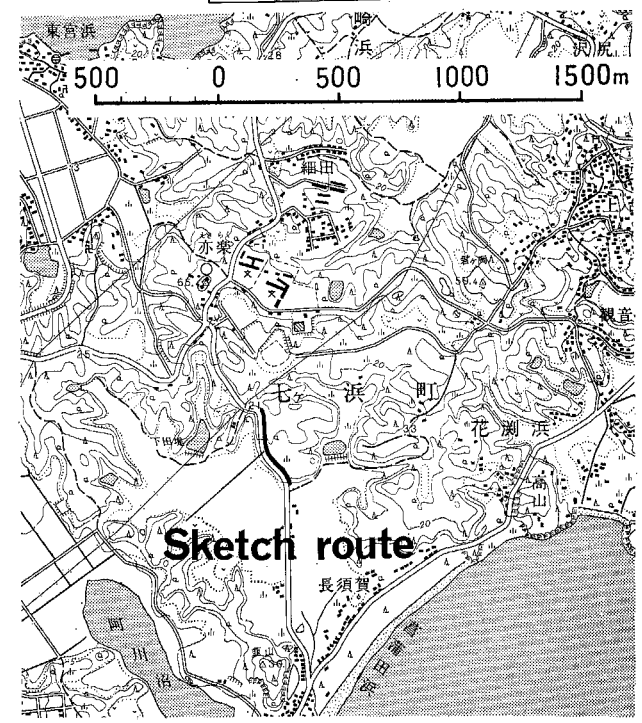
- 誌, no. 27, p. 55-79.
- 柴田豊吉 (1967) 松島湾周辺に分布する中新統の層序について. 東北大地質古生物研究邦文報告, no. 63, p. 41-59.
- SHIBATA, T. and FUJITA, H. (1966) Preliminary report on the stratigraphy in the Shichigahama-machi and its environs, Miyagi Prefecture. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 37, p. 165-172.
- SHIKAMA, T. (1966) Postcranial skeletons of Japanese Desmostylia. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Paper*, no. 12, p. 161-173.
- 鹿間時夫・村田正文 (1976) 宮城県利府の中部三疊紀層産魚類化石 (日本脊椎動物化石資料-3). 地質雑, vol. 82, p. 69-71.
- SHIMIZU, S. (1930) Two new species of Ladinic ammonites from the *Daonella* Beds of Rifu province of Rikuzen. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 14, p. 75-77.
- SOHMA, K. (1956) Pollenanalytische Untersuchungen der Pliozäen Braunkohlen der Sendai-Gruppe I. Übersichteiches. *Ecol. Rev.*, vol. 14, p. 121-132.
- 高橋兵一・松野久也 (1969) 涌谷地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 26 p.
- 棚井敏雅 (1955) 本邦炭田産の第三紀化石植物図説 I. 初期および中期中新世植物群. 地調報告, no. 163, 16 p.
- 東北大学理学部地質学古生物学教室 (1979) 1978年宮城県沖地震に伴う地盤現象と災害について. 東北大地質古生物研究邦文報告, no. 80, p. 1-97.
- 土 隆一 (1979編) 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料. IGCP-114, NATIONAL WORKING GROUP OF JAPAN, 静岡, p. 143-150.
- (1981編) 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料「続編」. IGCP-114, NATIONAL WORKING GROUP OF JAPAN, 静岡, p. 109-123.
- YABE, H. (1950) Three alleged Occurrences of *Stegolophodon latidens* (Clift) in Japan. *Proc. Japan Acad.*, vol. 26, p. 61-65.
- (1956) Stratigraphical position of *Eostegodon pseudolatidens* Yabe and *Desmostylus japonicus* Tokunaga and Iwasaki. I. *Proc. Japan. Acad.*, vol. 32, p. 270-275.
- and SHIMIZU, S. (1927) The Triassic fauna of Rifu, near Sendai. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 2nd ser. (Geol.)*, vol. 11, p. 101-136.



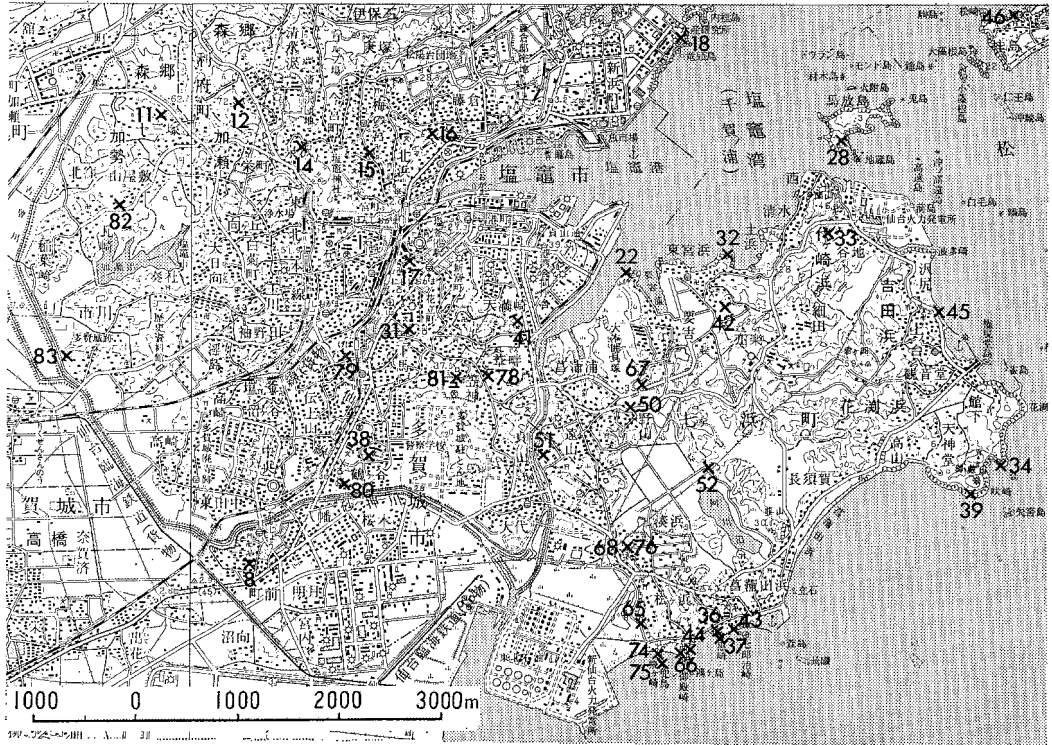
-  Siltstone
-  Sandy siltstone
-  Sandstone
-  Tuff breccia
-  Pumice fragments
-  Andesite
-  Lapilli tuff

付図第1図 七ヶ浜町赤楽南方におけるルートマップ

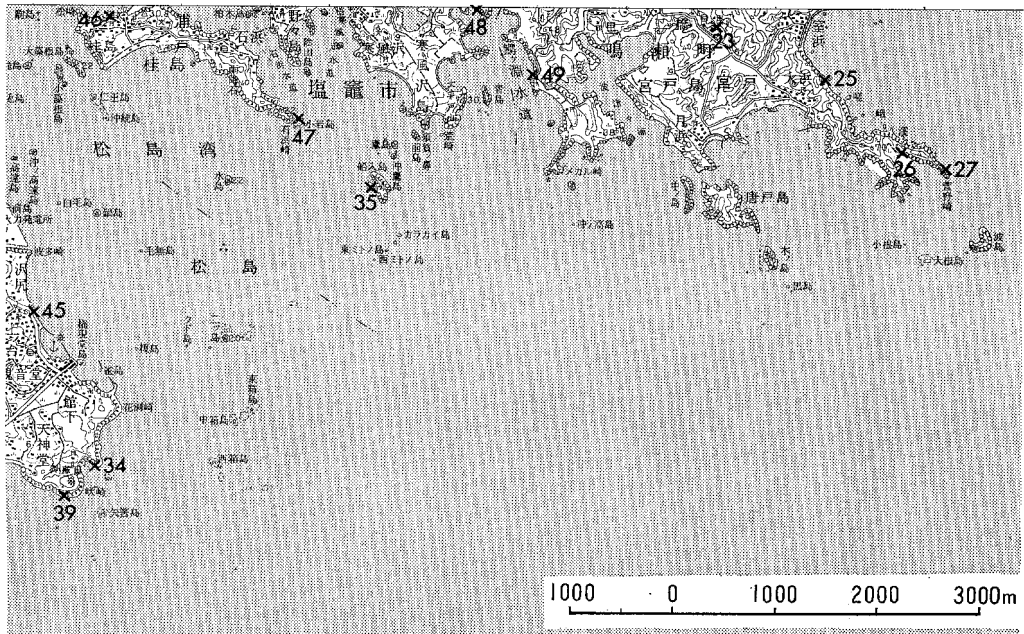
- ▽印は同一地点を示す
- a, b: 網尻層に由来すると思われるブロックで, dの岩相中に取り込まれている
- c: dを覆うシルト岩(大塚層シルト岩部層), 挟在する砂岩薄層はa, bの周辺で初次的に湾曲している
- d: デイサイト・黒色安山岩・灰色安山岩・シルト岩・軽石片などの雑多な礫からなる角礫岩で, 堆積構造が認められる(層理面はほぼ N70°E20°S)
- e, f: cと同質のシルト岩で, ブロックと思われる
- g: 板状節理の発達した灰色無斑晶安山岩の溶岩か, もしくはブロックで, d中の灰色安山岩礫と同質である(第40図の×印地点)



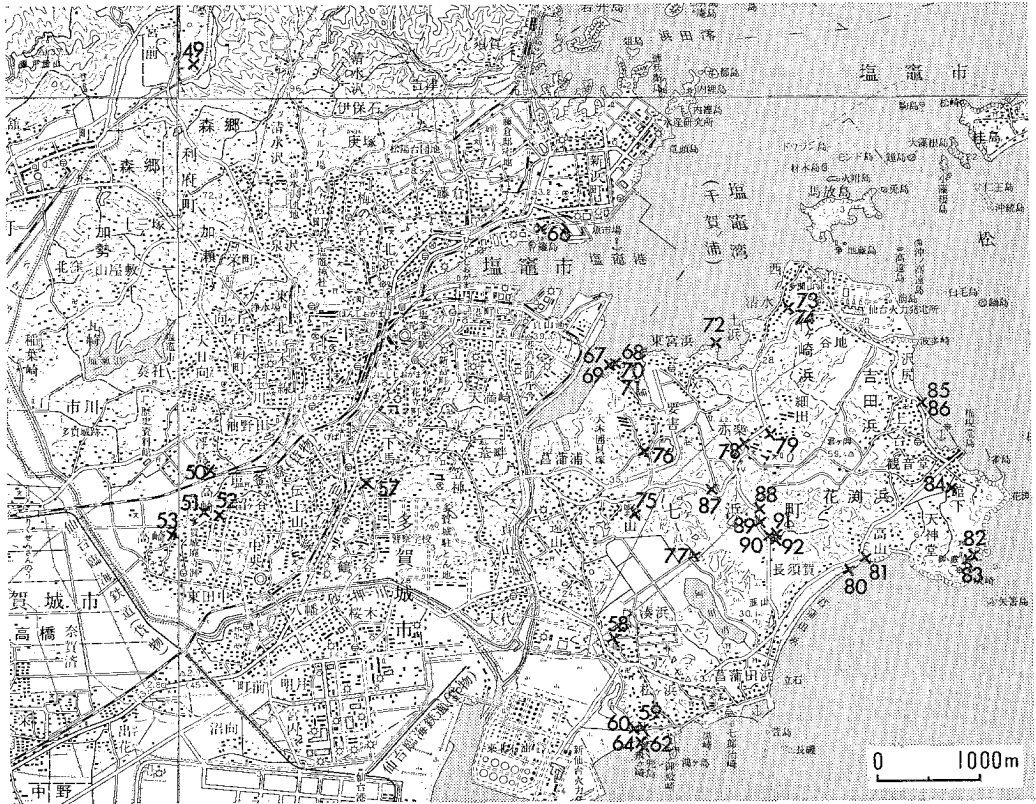
ルートマップ作成位置(国土地理院発行2万5千分の1地形図「塩竈」を使用)



付図第2図 写真撮影地点及びスケッチ地点—図幅西部—(国土地理院発行5万分の1地形図「塩竈」及び「仙台」を使用) 数字は本文中の図の番号を示す。



付図第3図 写真撮影地点及びスケッチ地点—図幅東部—(国土地理院発行5万分の1地形図「塩竈」を使用) 数字は本文中の図の番号を示す。



付図第4図 珪藻化石産地図（国土地理院発行5万分の1地形図「塩竈」・「松島」・「吉岡」及び「仙台」を使用）
産地番号は下2ケタのみ表示、付表第1・2表参照。

付表第1表 塩竈図幅地域新第三系産出珪藻化石表 一中新統一

地 層 名	大塚層 (Ot ₁)		網尻層 (Aj)		松高層 (Mt ₁)	
	11159	11164	11166	11167	11168	11169 11170
Sample						
Diatom						
Approximate number of diatoms valves/slide (×100)	36	36	36	12	9	7 4
Preservation	G	G	VG	P	M	P P
Marine Diatoms						
<i>Achnanthes</i> cfr. <i>groenlandica</i> (CL.) GRUN.		1				
<i>Actinocyclus ellipticus</i> GRUN.						
<i>A. ingens</i> RATT.	*	1	5	18	4	6 12
<i>A. kisselevii</i> MAKAOVA						
<i>A. octonaris</i> EHR.			*			2 1
<i>A. sp.</i> (aff. <i>ochotensis</i>)			3			1
<i>A. sp.</i>						
<i>Actinoptychus senarius</i> (EHR.) EHR.	1	1	8	1	6	* 5
<i>A. splendens</i> (SHAB.) RALFS.						
<i>A. cfr. vulgaris</i> SCHUMANN						
<i>A. sp.</i>			*			
<i>Amphora costata</i> W. SM.						
<i>A. sp.</i>	*					
<i>Arachnodiscus</i> spp.						*
<i>Asteromphalus</i> sp.						
<i>Bacillaria paradoxa</i> GRUN.						
<i>Bacteriastrum varians</i> LAUDER	*					
<i>Biddulphia aurita</i> (LYNG.) BREB. et GOD.						
<i>B. calamus</i> TEMP. et BRUN			*			
<i>Clavicularia polymorpha</i> GRUN. et PANT.				1		
<i>Cocconeis californica</i> (GRUN.) GRUN.	1					
<i>C. costata</i> GREG.	*					
<i>C. scutellum</i> EHR.	*					
<i>C. vitrea</i> BRUN						
<i>C. spp.</i>	2		*			1
<i>Coscinodiscus</i> cfr. <i>curvatus</i> GRUN.	*					
<i>C. endoi</i> KANAYA	1	*	*			3
<i>C. lewsianus</i> GREV.	*				1	
<i>C. marginatus</i> EHR.			3	*		
<i>C. oculus-iridis</i> EHR.			*		2	1
<i>C. praenodulifer</i> BARRON						
<i>C. symbolophorus</i> GRUN.	*		*		1	2
<i>C. vetutissimus</i> PANT.	*					

化石産地は付図第4図参照(同定: 秋葉文雄) * 破片又は100個体以上の観察で新たに認められた種

		大塚層(Ot ₁)																			
11171	11172	11173	11174	11175	11176	11177	11178	11179	11180	11181	11182	11183	11184	11185	11186	11187	11188	11189	11190	11191	11192
36 G	18 M	36 M	36 VG	18 M	36 G	36 G	36 G	36 G	36 G	36 G	36 G	18 M	36 G	36 G	36 M	36 G	36 VG	36 M	36 G	36 M	36 G
	1		*						1					1							
4	*	5	2	2	2	2	1	1	7		3	4	4	3	1	3	2	7	5	5	1
*		*	*		*					1		*	*	*	*						
		2	2			*	*			*		1				*			1		
*	3	2	4	4	*	1	3	2	2	8	4	1	*	1	2	1	*	*	2	2	1
		1																			
		1					1			1				1			1				
			*							*				*		*	*				
*									*								1				*
		1										*			1		*				*
					1				*	*	1			*					*		*
*		*	*				*	*		1	1		1	1	1		1		*	*	*
*						*	*	*	*					*	*	*	*	1		*	*
	*	1			*	2	*		*	*	1			*		*	1	1	*	*	*
*	*						1	*	*	*	*		*	*	2	1	*		*		*
*	*		*		*	*	*	*	*	2		*	*	*	2	1	*		3		*
*	*				*	*	*						*			*			*	*	*
2	*		1		1	*	*	1	1						1		*		*	*	*
						*	*									*					
1	*		2	2		*	1		2	1			2	*		*	1	*	1	3	1

付表第1表 (つづき)

地 層 名	大塚層 (O ₄)		網尻層 (A)		松島層 (Mt ₄)			
	Sample	11159	11164	11166	11167	11168	11169	11170
Diatom								
<i>Coscinodiscus</i> sp. (MATSUSHIMA)		*						
<i>C.</i> spp.		*	1	*	*	*	2	*
<i>Cymatosira</i> cfr. <i>debyi</i> TEMP. et BRUN		*						
<i>C.</i> sp. (<i>praelorentziana</i>)		*		*				
<i>Delphineis penelliptica</i> ANDREWS				1	4	1		
<i>Denticulopsis</i> cfr. <i>lauta</i> (BAIL.) SIMONSEN		4	5					
<i>D.</i> sp. A		29	58	*				2
<i>D.</i> cfr. <i>kanayae</i> (AKIBA) BARRON								
<i>D. norwegica</i> (SCHRADER) SIMONSEN								
<i>Diploneis smithii</i> (BREB.) CL.								
<i>D.</i> spp.		1	*			1		
<i>Grammatophora</i> spp.		*	*	1	1	1		4
<i>Hemiaulus bipons</i> (EHR.) GRUN.				1	1			
<i>H. polymorphus</i> GRUN.								
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> SHESHUK.		1		*				1
<i>H. ukaiensis</i> ICHIKAWA		1						
<i>H.</i> sp.				*				
<i>Ikebea</i> sp.				*	1	2		3
<i>Isthmia</i> sp.				*				
<i>Kisseleviella carina</i> SHESHUK.		8	*	*		3		2
<i>Liradiscus bipolaris</i> LOHMAN				*				
<i>Macrolla stella</i> (AZPEITIA) HANNA								
<i>Mediaria splendida</i> SHESHUK.		3	1	*	1			6
<i>Melosira sol</i> (EHR.) KÜTZ		1		*	1	1		*
<i>Navicula</i> spp.		*						
<i>Neodelphineis</i> ? sp.				*				
<i>Nitzschia challengerii</i> SCHRADER		*	3					
<i>N.</i> sp.								
<i>Paralia sulcata</i> (EHR.) CL.		*		*	2	3		
<i>Plagiogramma staurophorum</i> (GREG.) HEIB.		*		1				
<i>P.</i> spp.								1
<i>Pleurosigma</i> sp.								1
<i>Porosira</i> cfr. <i>gracialis</i> (GRUN.) JØRG.				*	1			
<i>Pseudodimerogramma</i> sp.				*				
<i>Pseudopodosira</i> sp.								
<i>Pterotheca subulata</i> GRUN.								
<i>Raphidodiscus marylandicus</i> CHRIST.			*	1		*		
<i>Rhabdonema japonicum</i> TEMP. et BRUN		*	*					

			大塚園(O _t)																		
11171	11172	11173	11174	11175	11176	11177	11178	11179	11180	11181	11182	11183	11184	11185	11186	11187	11188	11189	11190	11191	11192
*	*	*	*	*	*	1		*				*	*	*			*	*	*		*
		*																		1	*
*		*	1						*										*		
1	5	1	5	35	48	46	62	46	35	40	44	56	50	46	49	72	58	42	46	44	53
*																					
2	*	*	1																		
*			*											*							
*	*	*		1	*	1	*		1	1	1	1	1		1	*	*	*	1	*	1
*			*	1	1	*	1			1		*					*		*	*	*
			*	1						*				*	*	1	*	1	*		
*											*									*	*
4	*	6	1				*					*		*		*		5	*		*
							*	*													
2	31	11	20	18	3		1	*	1	1	5	1		*	2	*	*	2	2	3	*
*																					
1	1	1	1	5	*		2	*	1	*	2	1	1	*	*	*	2		1	2	1
*		*		1	*		*					*	*	*	1	*			*	*	
		*	1				*						*	*	1	*	1		*		
4	2	1	1	*		2	*	2	1	1	*	3	3	*	3	*	3	2	4	4	4
					1							2									
			1	*		*	*	1	*		*					*		*	2		*
			1	*													*	*	*	1	
	*		*				1	*			1		*	*	*	*	*		*	*	1
2	1	2	1		*	*	*	1	*	*	*		*	*	*	*	*	1	*	*	*
			*	*	*					*	*		*	*	*	*	*		*	*	1
*																					
*								*	*	*	*			1	*	*	*	*	*		1

付表第1表 (つづき)

地 層 名	大塚層 (Ot)					網尻層 (Aj)		松島層 (Mt)	
	11159	11164	11166	11167	11168	11169	11170		
Diatom	Sample								
<i>Rhabdonema</i> cfr. <i>japonicum</i> TEMP. et BRUN <i>R. minutum</i> KÜTZ. <i>R.</i> sp. <i>Rhaphoneis elegans</i> (PANT.) HANNA <i>R. miocenica</i> SCHRADER			*						1
	3	1	22	5	5			7	3
<i>R.</i> spp. <i>Rhizosolenia miocenica</i> SCHRADER <i>R.</i> cfr. <i>praebarboi</i> SCHRADER <i>R.</i> cfr. <i>styliformis</i> BRIGHTW. <i>R.</i> spp.				1			1		
	*		1	1				1	
<i>Rouxia naviculoides</i> SCHRADER <i>Rutilaria hexagona</i> GRUN. <i>R.</i> sp. <i>Sawamuraia biseriata</i> KOMURA <i>S.</i> sp.	*	2							
	1		*						
	*								1
<i>Stephanogonia polyacantha</i> FORTI <i>Stephanopyxis</i> spp. <i>Synedra jouseana</i> SHESHUK. <i>S. miocenica</i> SCHRADER <i>Thalassionema hirosakiensis</i> (KANAYA) SCHRADER			*						
	2	5	6	1	7			4	6
	1	*	*	21	5			4	
	6	1	1	6	5			5	4
	1		5					1	
<i>T. nitzschioides</i> GRUN. <i>Thalassiosira leptopus</i> (GRUN.) HASLE <i>T.</i> spp. <i>Thalassiothrix longissima</i> CL. et. GRUN. <i>Trachyneis aspera</i> (EHR.) CL.	33	18	29	35	44			48	44
	1		1						
	*	*	*	*	3			2	1
	*								
<i>Triceratium condecorum</i> BRIGHTW. <i>Trococira concava</i> SHESHUK. <i>T. spinosa</i> KITT. <i>Zygoceros quadricornis</i> GRUN.	*		*						
				14	1	4		9	
Non-marine Diatoms <i>Aulacosira granulata</i> (EHR.) SIMONSEN <i>Diatoma?</i> sp. <i>Eunotia</i> sp.									2
Total number of diatom valves counted	100	100	100	100	100			100	100
Restig spores	16	7	89	25	62			66	27

			大家園 (Ot)																		
11171	11172	11173	11174	11175	11176	11177	11178	11179	11180	11181	11182	11183	11184	11185	11186	11187	11188	11189	11190	11191	11192
			*						*												
				*						1									*	*	*
2	5	4	4	1	3		1	*		2	1	4	1	*	4	1	5	*			*
	3	*	2					*	*	1				*		*		*		*	*
	1								*		*			*						*	*
2	1	*																			*
*	1	1	1						1	1					1		1				*
1			2	2	4	1	*	3	4	*	3	3	1	*	4	2	4	2	3	1	4
													*		*				*	*	
					1																
*			2	4	1	4	4	2	2	3	3	2	1	2	5	*	1	3	5	7	*
5	3	4											2	*		*		1	1	3	2
3	1				*			1	*	2	1	1	2	*		*		4	3	3	5
2	3	1	*	1	3	2	3	1	1	2	1	1	3	*	4	*	4	4	3	3	5
*		4	*						1	*	*		2	1	1	*		1	1		
37	16	4	35	19	30	25	12	22	30	17	25	16	20	41	15	19	12	24	17	21	22
			*																		
*		1	*															*	1		
2				1	*				*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*
			*					*						*		*	*	*	*	*	*
										*	2				1	*	*		*	*	*
1			1																		
22	18	7	7				2														
*			*													*					
*	*		*													*					
		1	*																		
			*																		
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
87	64	79	94	15	29	10	4	16	12	16	13	25	9	14	34	7	19	28	21	20	14

付表第2表 塩竈図幅地域新第三系産出珪藻化石表—鮮新統一 (化石産地は付図第4図参照)

(同定: 秋葉文雄) * 破片又は100個体以上の観察で新たに認められた種

地 層 名	放 藤 層 (Hn)		竜 の 口 層 (Tt)		亀 岡 層 (Kkm)		竜 の 口 層 (Tt)		
Sample	11149	11150	11151	11152	11153	11157	11158	11160	11162
Diatom									
Approximate number of diatom valves/slide (×100)	2	18	18	12	18	3	12	12	3
Preservation	P	M	M	M	M	M	M	M	P
Marine Diatoms									
<i>Actinocyclus</i> cfr. <i>curvatus</i> JANISCH									4
<i>A. ingens</i> RATT.									1
<i>A. octonarius</i> EHR.	50			3	4				2
<i>Actinoptychus senarius</i> (EHR.) EHR.	3	20	4	17		2			26
<i>A. splendens</i> (SHADB.) RALFS	*								
<i>Anaulus</i> sp.								1	
<i>Arachnodiscus</i> sp.									*
<i>Auliscus caelatus</i> BALL.	1							*	
<i>Biddulphia aurita</i> (LYNG.) BREB. et BRUN			*						1
<i>B. calamus</i> TEMP. et BRUN				1					
<i>B.</i> sp. A			*	2	3				
<i>Cocconeis antiqua</i> TEMP. et BRUN									1
<i>C. californica</i> (GRUN.) GRUN.					1				
<i>C. costata</i> GREG.			*						2
<i>C. scutellum</i> EHR.	2	2	1	1				1	1
<i>C. vitrea</i> BRUN			*						
<i>C.</i> spp.									*
<i>Coscinodiscus marginatus</i> EHR.			*		1				
<i>C.</i> cfr. <i>marginatus</i> EHR.				2					
<i>C. oculus-iridis</i> EHR.	1	2	1	*					
<i>C. stellaris</i> ROPER				*					
<i>C. temperei</i> BRUN									1
<i>C.</i> aff. <i>vetutissimus</i> PANT.			1						
<i>C.</i> spp.	*		*	*		*	*	*	*
<i>Cyclotella striata</i> (KÜTZ) GRUN.				1			7	67	
<i>Delphineis</i> cfr. <i>angustata</i> (PANT.) ANDREWS									8
<i>D. surirella</i> (EHR.) ANDREWS					*				1
<i>D.</i> spp.							7		1
<i>Denticulopsis kamtschatica</i> (ZAB.) SIMONSEN			*	*	4				2
<i>Diploneis smithii</i> (BREB.) CL.	1							*	
<i>D.</i> spp.	*								2

付表第2表 (つづき)

地 層 名	放 森 層 (Hu)		竜 の 口 層 (Tt)			亀 岡 層 (Km)		竜 の 口 層 (Tt)	
	11149	11150	11151	11152	11153	11157	11158	11160	11162
Sample									
Diatom									
<i>Endictya oceanica</i> EHR.			1						
<i>Grammatophora</i> spp.			*	*	2			1	2
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> SHESHUK.			*						1
<i>Mediaria splendida</i> SHESHUK. (delicate)			1	*	1				
<i>Melosira sol</i> (EHR.) KÜTZ									1
<i>Navicula</i> sp.			*		1				
<i>N.</i> spp.	1						1		
<i>Neodelphineis</i> ? sp.			1		*				
<i>Nitzschia</i> cfr. <i>extincta</i> KOZYRENKO et SHESHUK.			6	4	7				2
<i>N. punctata</i> (W. SM.) GRUN.		1					3	9	
<i>N. reinholdii</i> KANAYA et KOIZUMI			*						
<i>N.</i> sp. (cfr. <i>rolandii</i>)			3						
<i>N.</i> sp. 1			*	1	1				4
<i>N.</i> spp.					3				
<i>Paralia sulcata</i> (EHR.) CL.	1	*		2			*	2	
<i>Podosira stellingera</i> (BALL.) MANN							2	*	
<i>Pseudopodosira</i> aff. <i>orientalis</i> SHESHUK.							5	1	
<i>Rhaphoneis</i> spp.			*					*	
<i>Rhizosolenia alata</i> BRIGHTW.				*	*				
<i>R.</i> aff. <i>styliiformis</i> BRIGHTW.			1						1
<i>R.</i> sp. (skelton)	1								
<i>R.</i> spp.	1		2	3	1				
<i>Rossiella tatsunokuchiensis</i> (KOIZUMI) GERS.			*	3	*				3
<i>Stephanopyxis</i> spp.	1		1	1	1				
<i>Thalassionema nitzschioides</i> GRUN.	25	36	57	45			26	10	13
<i>Thalassiosira antiqua</i> (GRUN.) CL.	4		5	3	1				2
<i>T.</i> cfr. <i>hyalina</i> (GRUN.) GRAN.					*				
<i>T. jacksonii</i> KOIZUMI et BARRON			2	3	2				
<i>T. manifesta</i> SHESHUK.			*		*				
<i>T. marujamica</i> SHESHUK.			*						
<i>T. nidulus</i> (TEMP. et BRUN) JOUSE									1
<i>T. nidulus</i> var. <i>delicata</i> BARRON					*				2
<i>T.</i> spp.	8	10	7	6			3	3	12
<i>Thalassiothrix longissima</i> CL. et GRUN.			*	*					1
<i>Trachyneis aspera</i> (EHR.) CL.									1

付表第2表 (つづき)

地 層 名	放 森 層(Hn)		竜 の 口 層(Tt)			龜 岡 層(Km)		竜 の 口 層(Tt)	
	11149	11150	11151	11152	11153	11157	11158	11160	11162
Sample									
Diatom									
Non-marine Diatoms									
<i>Aulacosira granulata</i> (EHR.) SIMONSEN	90					89		1	
<i>Cyclotella comta</i> (EHR.) KÜTZ			*						
<i>C. meneghiniana</i> KÜTZ			1						
<i>C.</i> sp. D	1					6			
<i>Cymbella</i> spp.								2	
<i>Fragilaria</i> sp.	2					6			
<i>Epithemia</i> sp.	*					*			
<i>Hantzschia amphyoaxis</i> (EHR.) GRUN.			*						
<i>Melosira</i> cfr. <i>varians</i> AGARDH						38			
<i>Navicula</i> sp.			1						
<i>N.</i> spp.	1							3	
<i>Opephora mrtyi</i> HERIB.	1					1			
<i>Pinnularia</i> sp.			5						
<i>P.</i> spp.	* *							*	
<i>Stephanodiscus niagarae</i> EHR.	4								
<i>S.</i> sp.						4			
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH) EHR.	*					*			
Total number of diatom valves counted	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Resting spores	26	1	36	25	10	0	2	5	41

QUADRANGLE SERIES

SCALE 1 : 50,000

Akita (6) No. 99



GEOLOGY OF THE SHIOGAMA DISTRICT

By

Takemasa ISHII, Yukio YANAGISAWA and Shōichi YAMAGUCHI

(Written in 1983)

(Abstract)

The Shiogama sheet map covers the area from lat. $38^{\circ} 10'$ to $38^{\circ} 20'$ N. and from long. $141^{\circ} 00'$ to $141^{\circ} 15'$ E., including parts of Matsushima Wan, Shiogama Wan and the Pacific Ocean. The land area occupies the northwestern district.

The shoreline of Matsushima Wan and Shiogama Wan is indented and shows ria type coast. These two bays are dotted with more than 200 islets of various sizes, providing wonderful scenic beauty decorated with evergreen pine trees. It offers one of Japan's "Scenic Trio", and is named "Matsushima". The two bays have no access to large rivers which supply abundant filling materials. The diversified shoreline on the north, on the contrary, has changed into the simple linear coast southwestward, where the Nanakita Gawa opens the mouth. It is inferred that the coastal features of the district are determined by interaction of river sediment supply and wave erosion as well as by crustal movement.

The land area with low hills and coastal plains is geographically situated in the southeastern part of the Sendai Heiya which lies between the Kitakami Sanchi and

Gawa: River, Heiya: Plain, Machi: Town, Sanchi: Mountains, Sammyaku: Mountain Range, Shi: City, Wan: Bay

Fig. 1 Summary of the stratigraphy of the Shioyama District.

Geologic Age	Geologic division	Lithofacies		Fossils		Diatom Zone	Remarks				
Neogene	Quaternary	Alluvium		silt, sand, clay, gravel, peat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	?	Rise of Sea Level			
	Pliocene	Hanare-mori F.		quartzose sandstone, congl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>D. kantschatica</i>	Transgression		
		Kasagami F.		micaceous sandstone, congl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>D. kantschatica</i>	Transgression		
		Tatsunokuchi F.		siltstone, sandy siltstone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>D. kantschatica</i>	Transgression		
		Kameoka F.		siltstone, tuff, lignite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>D. kantschatica</i>	Transgression		
		Middle Miocene	Shiomidai F.		cross-bedded f. to c. sandstone conglomerate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	?	Unconformity	
			Early Miocene	Matsushima Group	Ôtsuka F.	tuffaceous sandstone sandy siltstone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>D. lauta</i>	Disconformity Folding & Upheaval
					Toguhama F.	tuffac. sandstone and dac. breccia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>A. ingens</i>	15.5 Ma 13.8 Ma (K-A) 15.5 Ma (K-A) Acidic to Intermediate Volcanism
	Matsushima F.				pumice tuff tuffaceous sandstone siltstone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>A. ingens</i>	15.5 Ma 13.8 Ma (K-A) 15.5 Ma (K-A) Acidic to Intermediate Volcanism	
	Ajiri F.	alt. of siltstone & sandstone tuffac. sandstone, pumice tuff			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>A. ingens</i>	15.5 Ma 13.8 Ma (K-A) 15.5 Ma (K-A) Acidic to Intermediate Volcanism		
	Sauramachi F.	tuffac. sandstone, tuff volcanic conglomerate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>A. ingens</i>	15.5 Ma 13.8 Ma (K-A) 15.5 Ma (K-A) Acidic to Intermediate Volcanism				
Shioyama F.	pumice tuff andesitic tuff breccia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>A. ingens</i>	15.5 Ma 13.8 Ma (K-A) 15.5 Ma (K-A) Acidic to Intermediate Volcanism					
Middle Triassic	Rifu F. (dike)		shale, sandy shale (porphyrite)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	?	23.1 Ma (F-T) Intermediate Volcanism 22.3 Ma (K-A)			

× : Mammal, ○ : Shell, ∅ : Plant, √ : Trace Fossil, γ : Peat

F. : Formation, Ta : Tsurugaya Andesite Member, Tn : Nirayama Dacite Member, and. : andesite, dac. : dacite, congl. : conglomerate, tuffac. : tuffaceous

*** Lower pumice tuff, middle pumice tuff and tuff breccia members which are not exposed in the district

A. : *Actinocyclus* D. : *Denticulopsis*

K-A : Potassium-Argon Method, F-T : Fission-track Method

the Ōu Sammyaku. The hills are characterized by the gentle slope and the accordant summit level. The coastal plains, mainly extending along the Nanakita Gawa, are typified by several rows of beach ridges and back marshes.

One of the special features in the district is that artificial changes of land-use have been highly developed, that is, earth filled areas and reclaimed areas from the sea have largely been constructed for factories and residences during these several decades.

GEOLOGY

The mapped district is underlain by Tertiary and Quaternary sediments and their bed rocks. The geological succession with some remarks is summarized in Fig. 1.

PRE-TERTIARY

The Rifu Formation of Triassic age is the bed rocks in the district, which crops out in small areas of the western district. It is overlain by the Tertiary sediments and is made up mainly of shale and some intercalated thin layers of fine-grained

sandstone. The molluscan fauna reported by several authors comprises some remarkable Ammonoidea and Pelecypoda which indicate that the formation is of Anisian to Ladinian age.

TERTIARY

The Tertiary sediments, which underlie most of hills, are composed of the Miocene and Pliocene strata. The Miocene strata were deposited during the marine transgression associated with occasional volcanic eruptions, forming the Shiogama, Sauramachi, Ajiri, Matsushima, Tōgūhama, Ōtsuka and Shiomidai Formations in ascending order. These formations, excluding the Shiomidai Formation which has a disconformable relationship with the underlying strata and is distributed in a narrow area, are put together under the Matsushimawan Group. The Pliocene strata probably correspond to the Sendai Group in the type area about 15 kilometers west of Shiogama Shi.

Matsushimawan Group

The Matsushimawan Group unconformably overlies the Rifu Formation and is exposed in the area around Matsushima Wan and Shiogama Wan. The group, from the base upward, consists of non-altered andesitic volcanic rocks and their pyroclastics (the Shiogama and the Sauramachi Formations), alternating beds of tuff, tuffaceous sandstone and siltstone (the Ajiri Formation), acidic pumice flow deposits (the Matsushima Formation), andesitic to dacitic pyroclastic flow deposits (the Tōgūhama Formation) and alternating beds of siltstone and sandstone (the Ōtsuka Formation). The sediments from the Shiogama to the lower part of the Ajiri Formation accumulated on land or in shallow water, and the overlying formations in marine environment.

The Shiogama Formation unconformably rests on the Rifu Formation with basal breccia and is composed mostly of andesitic tuff breccia and volcanic breccia, and occasionally contains some intercalated pumice tuff. The basal breccia contains large boulders of sandstone, shale and granitic rock derived from the pre-Tertiary bed rocks, which reveals talus feature prior to the andesitic volcanism.

The Sauramachi Formation consists mainly of volcanic conglomerate and pumice tuff with some intercalations of tuffaceous sandstone. The lithology changes irregularly both laterally and vertically. *Eostegodon pseudolatidens* YABE was found in the formation (YABE, 1950).

The Ajiri Formation consists of alternating beds of tuff and tuffaceous sandstone with conglomerate in its lower part and of alternating beds of siltstone and sandstone in its upper part. To the north, it becomes both thinner and coarser grained. The formation is famous for yielding abundant fossil plants and shells. The characteristic Miocene mammal *Desmostylus hesperus japonicus* TOKUNAGA and IWASAKI was obtained from the formation (HANZAWA *et al.*, 1953; SHIKAMA, 1966).

OKUTSU (1955) reported that the flora from the Sauramachi and Ajiri Formations is represented by warm climate species, such as *Comptoniophyllum naumanni* NA-

THORST, *Liquidamber formosana* HANCE and *Ficus tiliaefolia* HEER. On the other hand, abundant marine fossil shells found in the Ajiri Formation are the species which are predominant in early Miocene time in Japan, such as *Dosinia* (*Phacosoma*) *nomurai* OTUKA, *Siratoria siratoriensis* (OTUKA), *Tateiwaia tateiwai* (MAKIYAMA), *Vicarya cf. yokoyamai* TAKEYAMA. These molluscan assemblage is common to “Kadonosawa Fauna”, in generic composition and in geologic age (CHINZEI, 1978).

The Matsushima Formation is typified by a large quantity of pumice flow deposits and is lithologically divided into five members in the neighboring Matsushima district north of the mapped district (ISHII *et al.*, 1982 b). Among them, upper two members are distributed in the Shiogama district, that is, the siltstone and upper pumice tuff members. The siltstone member represents the horizon which is dominated siltstone within the formation. The upper pumice tuff member consists mainly of pumice tuff with some intercalations of tuffaceous sandstone and tuffaceous siltstone.

The Tōgūhama Formation crops out in the hills from Tagajō Shi to Shichigahama Machi and small islands in Matsushima Wan. It has an interfingering relationship with the siltstone member of the Ōtsuka Formation and structurally bevels the strata from the Sauramachi to the Matsushima Formations.

The formation is composed of andesitic to dacitic breccia and tuffaceous sandstone (the main part), dacite lava (the Nirayama Dacite Member) and andesite lava (the Tsurugaya Andesite Member).

The main part characteristically contain numerous large irregular boulders derived from the Ajiri and Matsushima Formations. The lithofacies gradually change finer to the east and show graded bedding. The northern border of the formation seems to be controlled in the ENE–WSW direction and stretches for about 10 kilometers across Tagajō Shi into Shichigahama Machi. Furthermore, the channel-shaped basal surface of the formation is observed. It is likely that the formation was formed by submarine pyroclastic flows, mainly supplied from the west, associated with occasional eruptions of dacite and andesite lava.

The Ōtsuka Formation is represented by thick marine siltstone intercalated with sandstone, and is lithologically divided into four members in the Matsushima district. The lower two members are distributed in the mapped district, namely, the siltstone member and the tuffaceous sandstone sandy siltstone member.

The siltstone member is made up of thick-bedded to massive siltstone and thin layers of sandstone, and contains dacitic breccia in lower to middle horizon. The dacitic breccia resembles the main part of the Tōgūhama Formation in lithology. The tuffaceous sandstone sandy siltstone member is composed chiefly of medium- to coarse-grained tuffaceous sandstone and laminated sandy siltstone, both of which characteristically contain numerous pumice fragments of one or two millimeters in diameter.

Shiomidai Formation

The Shiomidai Formation is exposed in a small area of Shichigahama Machi,

and disconformably covers the Tōgūhama and Ōtsuka Formations with cobble-sized basal conglomerate. The formation consists mainly of cross-bedded loose sandstone. The boundary between the formation and the underlying formations is fairly distinct, and tectonic gap as well as stratigraphic one is recognizable, which indicate a change in sedimentary environment. From lithologic similarity, the formation probably corresponds to the lower part of the Shida Group of middle Miocene age which is exposed in a wide area of the Matsushima district.

Pliocene Strata (Correlatives to the Sendai Group)

The Pliocene strata unconformably rest on the underlying formations and crop out in a few hills. The lithofacies of the strata represent three times of marine transgression. The first transgressional facies is represented by a cycle which changes from the lignite-bearing siltstone (the Kameoka Formation) upward into marine siltstone (the Tatsunokuchi Formation). The second and the last facies are composed of marine sandstone (the Kasagami and Hanaremore Formations). Among them, the Hanaremore Formation is possibly assigned to be of Pleistocene age.

The Kameoka Formation is made up mainly of siltstone and tuff with some intercalations of lignite seams. It is regarded as basal facies of the Pliocene strata, which accumulated in several valleys at the early stage of first transgression.

The Tatsunokuchi Formation consists of dark bluish siltstone and sandy siltstone. It yields abundant marine molluscan assemblage called "Tatsunokuchi Fauna". The formation is representative of marine sediments of Pliocene age on the Pacific side of Northeast Honshu, Japan.

The Kasagami Formation unconformably overlies the underlying formations with thin basal conglomerate. The formation is made up largely of micaceous fine-grained loose sandstone. Burrows are frequently found out at the basal part.

The Hanaremore Formation which is unconformable to the Kasagami Formation consists of quartzose fine- to coarse-grained loose sandstone. Burrows are also found out at the basal part.

QUATERNARY

The Quaternary sediments are only the Alluvium in the mapped district.

The Alluvium is made up mainly of the sediments deposited during the rise of sea level after the Last Glacial Age. The sediments which form the present plains are weakly consolidated. It is clarified that the sediments are, from the base upward, composed of gravels, marine sands and clays and fluvial sands and clays on the basis of some borehole data.

GEOLOGIC STRUCTURE

The geologic structure of the Tertiary formations in the mapped district and in the region roundabout have controlled by two different trends of the basement

structure. One of them is the ENE-WSW direction of the Rifu Formation and the other is the N-S direction of Paleozoic to Mesozoic rocks of the Kitakami Sanchi. These two trends can be traced steadily in coincidence with those of the steep dips of the residual gravity anomalies (ISHII *et al.*, 1982 b).

Bedding of the Matsushimawan Group dips southeast to northeast as a whole. The group is, however, highly faulted and folded in the area between the southwestern flank of the Rifu Formation and the southeastern flank of the Miyatojima Anticline, forming the NNW-SSE trending synclinorium. This structural feature is quite different from that of the Shida Group.

The Shiomidai Formation shows a gentle basin structure and has no connection with the structure of the Matsushimawan Group. The Pliocene strata in the mapped district have not been affected by any structural deformation hitherto detected.

ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL GEOLOGY

Neither workable mine nor quarry exists in the mapped district. The pumice tuff of the Ajiri Formation had been quarried at several places and sold as flagstone and buildingstone until the 1950' s.

It is reported that the Miyagiken-oki Earthquake (M7.4) of June 12, 1978, caused mass movement along the slope and road subsidence. The landslides and rock - falls occurred at several points around the hills and islands. The road subsidence was recognized in the reclaimed area and earth filled ground.

※文献引用例

石井武政・柳沢幸夫・山口昇一（1983） 塩竈地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 112 p.

ISHII, T., YANAGISAWA, Y. and YAMAGUCHI, S. (1983) *Geology of the Shiogama district*. Quadrangle Series, scale 1: 50,000, Geol. Surv. Japan, 112 p. (in Japanese with English Abstract 6 p.).

昭和58年11月24日 印刷

昭和58年11月28日 発行

通商産業省工業技術院 地質調査所

〒305 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1-3

印刷者 田中重彌

印刷所 第一法規出版株式会社

東京都港区南青山2丁目

©1983 Geological Survey of Japan