

# 筑波研究学園都市地域表層部の地質に関する1・2の知見

宇野沢昭・磯部一洋（環境地質部） 桂島 茂（地質部）

## I はじめに

筆者らは 最近筑波研究学園都市の建設にともなう構造物施工の掘さく現場において 掘さく断面を観察する機会を得た。これらの掘さく断面は 工事の進捗にともなうすでに埋没されたものや やがて埋没されることが予想される。また この学園都市建設地域は台地の中央部にあたり 露頭のない所である。このような状況にあるので 今後の研究への情報を提供する意味から これまでの知見に基づいて主として表層部の地質の記載を中心に行ない さらに古地理に関する1・2の問題についてふれてみたいと考える。

この文では 常陸台地の第四系のうち主に竜ヶ崎砂礫層以上について述べる。最近 竜ヶ崎砂礫層およびその相当層にふれた研究には 貝塚（1958）成田研究グループ（1962）菊地ほか（1962）常総団研グループ

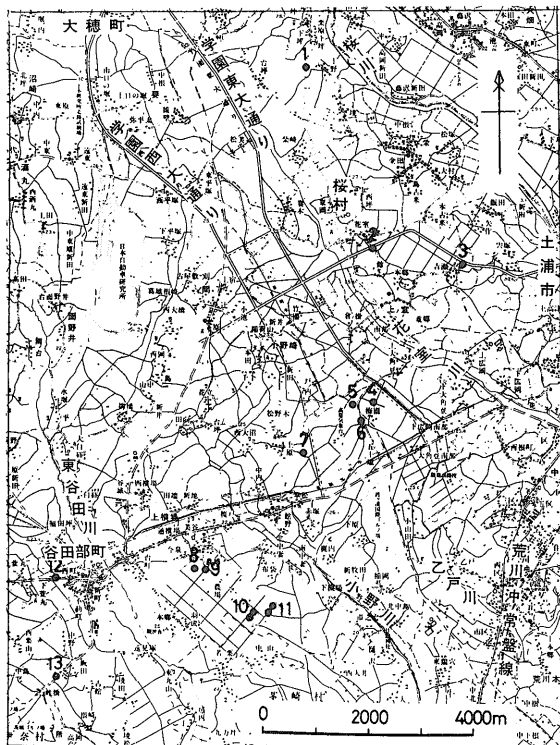
（1969）真野（1969）菊地ほか（1969）大森ほか（1972）があり 本砂礫層は 成田層を堆積した海域の海退相とされている（貝塚：1958 成田研究グループ：1962 大森ほか：1972）。今回の成果は この点について さらに具体的な証拠を追加するものと思われる。

両三度の掘さく断面観察に際しては 建設省筑波研究学園都市営繕建設本部 同営繕工事事務所 工業技術院筑波研究センター建設事務所 本所企画室ならびに施設計画室のご配慮を戴いた。記して謝意を表する次第である。

## II 位置および地形

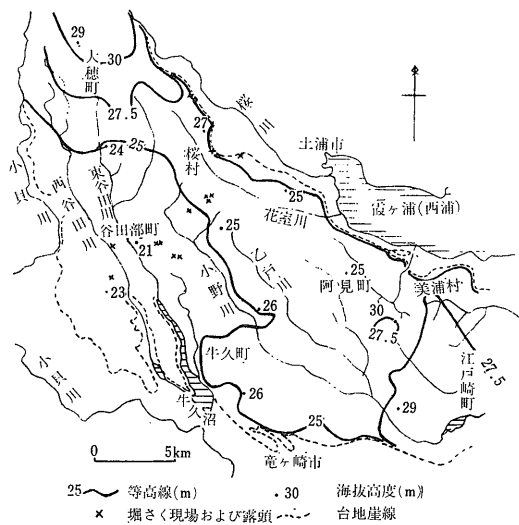
茨城県南部には 関東の名山筑波山とわが国第二の淡水湖霞ヶ浦が横たわり 風光明媚な所として有名である。そこに現在筑波研究学園都市が建設されている。その位置は 霞ヶ浦湖畔の土浦市の西方約8km 常陸台地を刻んで南東流する小貝川と桜川にはさまれた台地の一部にあたる（第1図）。

霞ヶ浦南岸の江戸崎町から北東方に広がる台地面の海拔高度の概略は第2図のようである。この図によれば 台地面の高度分布は 江戸崎町 阿見町南東部 美浦村南部で28～30m 大穂町付近で29～30m以上で北方へ漸



第1図 地質柱状位置および地点番号

注 「この地図は建設省国土地理院長の承認を得て同院発行の5万分の1地形図を複製したものである（承認番号）昭51総復第102号」



第2図 常陸台地の高度分布

注 この図は国土地理院発行の2.5万分の1地形図に示される 30m 27.5m 25mの各等高線で結んで作成した

次高度を増している。一方 この両地域にはさまれた土浦市をほぼ中心とする霞ヶ浦西岸一帯から 西南西方の谷田部町と南西方の牛久町にかけては21~27mであり台地面中の“低地帯”をなしている。この中では谷田部町東部から牛久沼周辺が最も低地となっている。

台地には浅く谷幅の広い小河川一花室川 乙戸川 小野川 東谷田川 西谷田川一が北西から南東へ貫流する。このうち乙戸川 小野川 東谷田川の upstream は 上記“低地帯”で北東から南西へ流れ“低地帯”の傾斜に必従的であり 支谷の発達もよい。ここで述べる地域はこの“低地帯”の一部にあたっている。

### III 地 質

本地域において観察できた地層は 下位から淘汰良好な中粒砂層 植物質・泥炭質泥層 砂泥互層 凝灰質含礫細~粗粒砂層 凝灰質シルト・粘土層および降下火山灰層である。

常総台地の一般的な第四系の層序は 第1表の通りで下位から藪層 成田層 竜ヶ崎砂礫層 常総粘土層および新期ローム層からなる。本地域地質層序の最下部の中粒砂層は その層相から成田層上部層に相当し この上位に重なる植物質・泥炭質泥層 砂泥互層 凝灰質含礫細~粗粒砂層は竜ヶ崎砂礫層に 凝灰質シルト・粘土層は常総粘土層に また最上部の降下火山灰層は新期ローム層にそれぞれ相当すると考えられる。ここでは大部分第1表に示した層名を用いる。しかし竜ヶ崎砂礫層に相当する地層の下半部の泥質層は 岩相的に砂礫層

第1表 地 質 層 序

常 総 台 地	研究学園都市周辺地域	
新 期 ロ ー ム 層	降 下 火 山 灰 層	
	河 岸 段 丘 礫 層	
常 総 粘 土 層	凝 灰 質 シ ル ト ・ 粘 土 層	
	凝 灰 質 含 礫 細 ~ 粗 粒 砂 層 (上 部 砂 層)	
竜 ヶ 崎 砂 礫 層	植 物 質 ・ 泥 炭 質 泥 層 砂 泥 互 層 (下 部 泥 層)	
成 田 層	上 部 層	砂 層 (一 部 砂 鉄 質)
	下 部 層	(常 総 台 地 の 地 質 層 序 は 大 森 ほか (1972) を 一 部 改 編)
藪 層		

とは著しく異なるのでこれを竜ヶ崎砂礫層下部泥層 上半部の砂層に対しては同じく上部砂層という層名を新たに用いることにする。各観察地点の地質柱状断面は第3図の通りで 第1図の地点番号とそれぞれ対応する。

#### 成 田 層 上 部 層

本層は 地点1 (上野切通し) 地点2 (花室切通し) 地点3 (吉瀬砂取り場) 地点4 (地質調査所東側共同溝) 地点9 (農業土木試験所付近共同溝) 地点10 11(農業技術研究所南側共同溝 同東側の橋脚工事現場) では厚さ 0.3~5m にわたって観察できる。本層は一般に褐色ないし 褐灰色を呈する無層理の中粒砂層

(一部で赤褐色砂鉄質)を

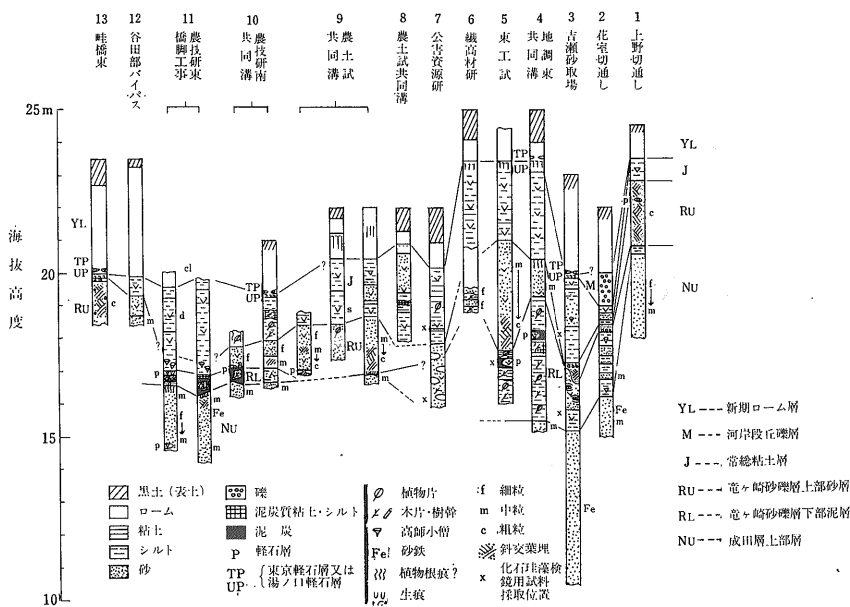
主とする。地点2と3の試料について粒度分析した結果(第4図のI II)では

淘汰良好であるが ときに本層の最上部には平行葉理をなす黒色の砂鉄薄層をと

ともなうほか軽微な斜交葉理が発達することがある(写真1)。

なお 地点11では本層の上限から下方1m付近に黒雲母を多量に含む黄色軽石層が葉理に沿って断続的にみとめられる。

また 上位層と接する部分には生痕(巢穴)と考えられるサンドパイプ(写真2 3)や植物根様のシルトパイプがほぼ垂直に入るの



第3図 地 質 柱 状 図

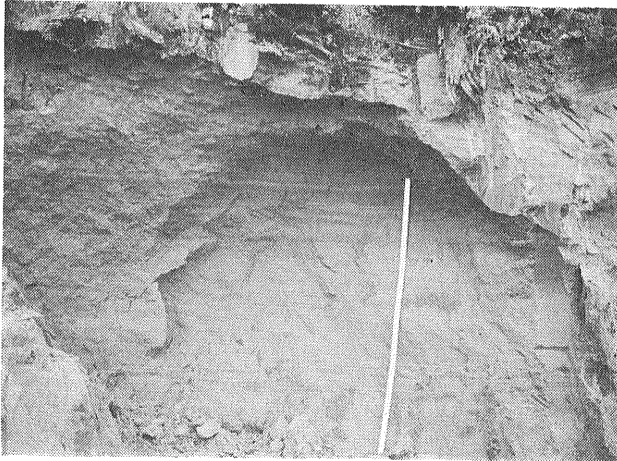


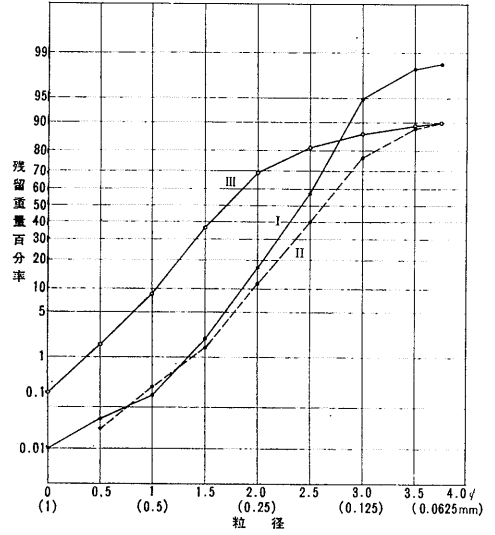
写真1 成田層上部層最上部にみられる砂鉄薄層(地点11)

がみとめられ とくに竜ヶ崎砂礫層下部泥層と接する部分に多くみられる。これは本層堆積後の環境変化を示すものと考えられる。

竜ヶ崎砂礫層

本層は 下部泥層と上部砂層に分けられる。

下部泥層 本層は 灰色 褐灰色 褐色などを呈する砂泥互層 泥薄層をはさむ細～中粒砂層 褐灰色 青灰色 黒灰色 黒色などを呈する粘稠緻密な植物質・泥炭質泥層からなり 一般に層理が明瞭である。本層は地点毎にかなりの層相変化がみとめられるが とくに地点4 5付近では層厚数10cmの泥炭層が発達する(写真4)。地点10 11付近でも同様な泥炭層が発達しており(写真5) ときに直径40cmに達する樹幹を含む



第4図 粒度分布曲線  
注 I:地点3 II:地点2 [成田層上部層(Nu)] III:地点3 [竜ヶ崎砂礫層上部砂層(Ru)]

(写真6)。また これらの泥炭層中には層厚5cm～20cmの灰白色軽石層が断続的に挟在したり(写真7) 泥炭層の直上に層厚15cm内外の軽石層として重なる(写真5)。この場合の軽石層はかなり粘土化している。数ヶ所にみられた軽石層は その岩相や主要な重鉱物(磁鉄鉱と両輝石)から同一の軽石層とみられるが 層序的位置を含めて なお 今後の検討を必要とする。

本層の層厚は最大3.8mに達するが 地点10 11では数10cmと薄く 地点9では欠層している。なお 本層と下位の成田層上部層とは整合的に漸移する場合と成田層最上部中に本層由来のシルト塊が不規則にとりこまれたり 層界に10数cmの凹凸が生じた不整合関係を

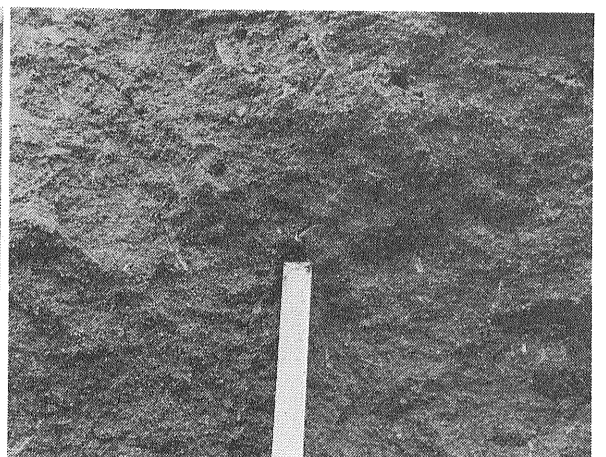
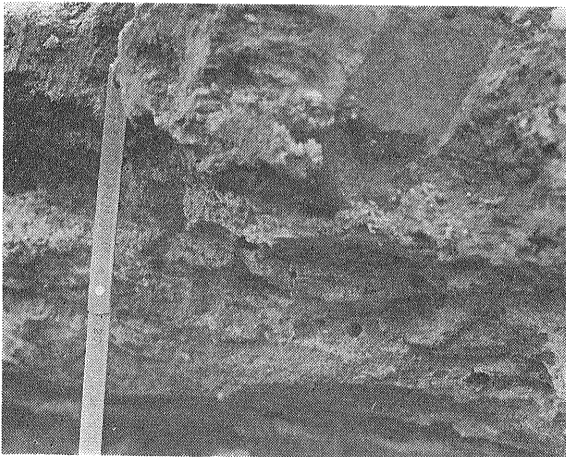


写真2・3 成田層上部層最上部にみられる生痕(巢穴)(地点9・11)

示す場合とがある。前者の場合、本層は、植物細片混りの緻密な泥質層であることが多いことからみておそらく湛水域であったのであろう。

上部砂層 本層は 褐色 灰褐色 赤褐色などを呈する中～粗粒砂層を主とする。一般に凝灰質で斜交葉理の発達が著しく 火山岩由来の細～中礫のほか まれにシルト偽礫や塊状の軽石層 軽石粒をとまうことがある(写真8)。しかし一部では斜交葉理の発達しないことがあり この場合は細粒であることが多く 層厚も薄い。本層の概略的な粒度組成は 斜交葉理の著しい部分で粗粒であり 無葉理の部分では細粒なのが一般的であり 地点3の試料の粒度分析結果(第4図のⅢ)では淘汰はよくない。本層の層厚は最大3.3mに達するが 地点11では欠層する。

本層の斜交葉理の著しい部分と下部泥層の接する部分では 本層が下部泥層に数cm～10数cmにわたって喰

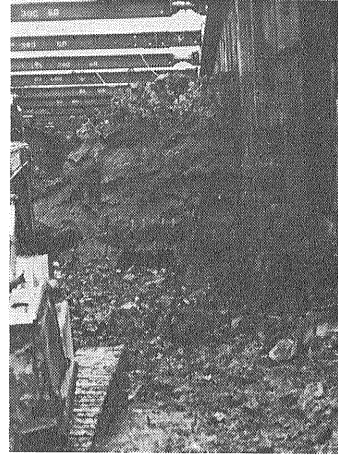


写真4  
竜ヶ崎砂礫層下部泥層  
向って右側のシートパイ  
ルの最下部が軽石層をは  
さむ泥炭層(地点4)

いこんでいたり 本層の砂塊がとりこまれている。

また 本層が下部泥層を数10cmの深さで切り(写真

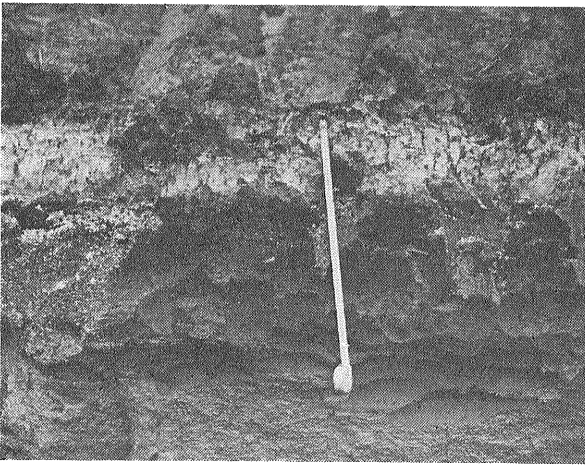


写真5 尺の中頃の黒い部分が泥炭層。この上の白い部分は軽石層  
いずれも竜ヶ崎砂礫層下部泥層中に入る(地点11)

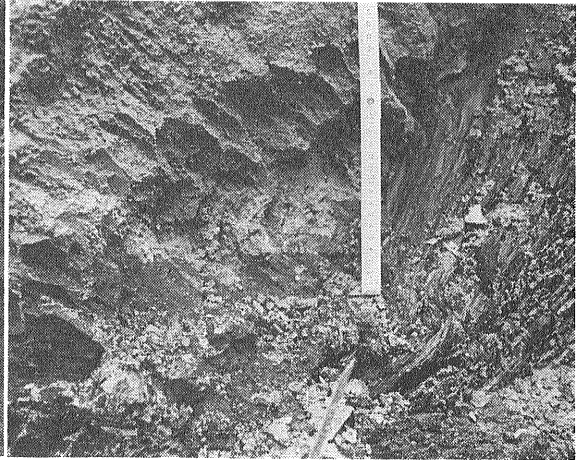


写真6 折尺の右側が樹幹 樹径40cmに達する(地点10)

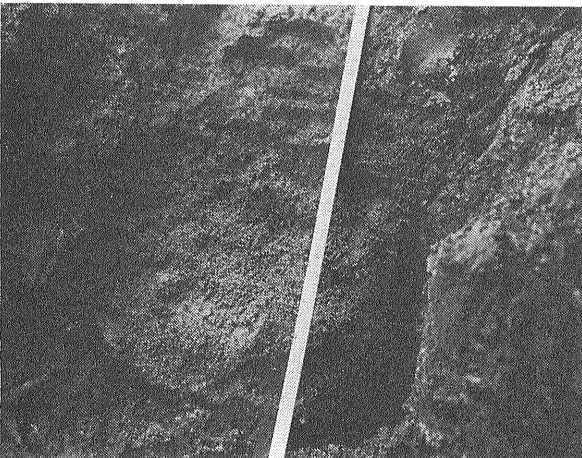


写真7 地質調査所東側共同溝内の軽石層 中央部分 竜ヶ崎砂礫層下  
部泥層中(地点4)

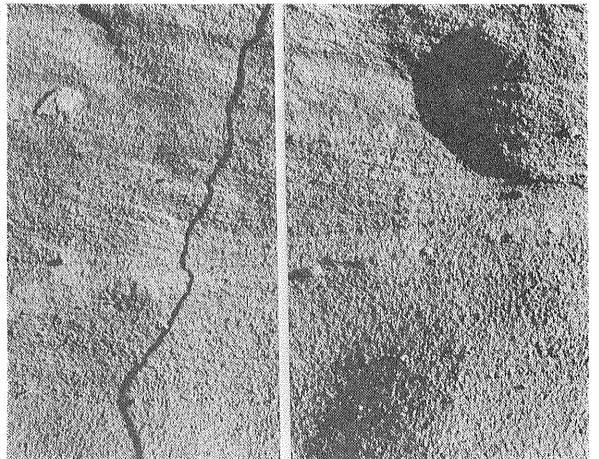


写真8 竜ヶ崎砂礫層上部砂層の斜交葉理(地点3)

9) 一見不整合状態を示すことがある。しかし細粒無葉理の場合は漸移している。このような整合的不整合的關係は同一露頭でみられるほか、極く近接した地点4～6相互でもみられることから不整合關係を示すものではなく、砂層堆積時の網状流による部分的な削削によるものと考えられる。なお、竜ヶ崎水海道では竜ヶ崎砂礫層(細礫混り砂)より下部に信州ロームのPm-1軽石層—7万～9万年B. P. (町田ほか:1971)—が認められている。

#### 常総粘土層

本層は、灰白色～緑灰色(ときに汚染されて黄橙色)の凝灰質シルト・粘土層を主とするが、砂質である場合もある(写真10)。一般に無層理で中部から下部に高節小僧を産することがある。海拔高度の低い地点7～10では、中部から下部に泥炭質泥層や植物細片を含むことがある。層厚は0.6～3mである。本層と下位の竜ヶ崎砂礫層上部砂層とは整合的に漸移するが、本層の最上部には、しばしば厚さ数10cmの暗色帯が形成されることから、上位の新时期ローム層とは不整合關係にある。

#### 段丘礫層

本層は、中礫を主とする層厚1m内外の礫層である。観察できたのは地点2のみで詳細は不明であるが、その層序的位置からみて、武蔵野期の河成礫層と考えられる。

#### 新时期ローム層

本層は、黄褐色～褐色を呈する層厚3.5m内外の火山灰層で、上記のすべての地層を被覆して分布する。下限付近には層厚最大4cmの黄橙色ないし黄褐灰色の軽石層が断続的に含まれるが、露頭状態によって識別しにくいことが多い。この軽石層(主要な重鉱物は磁鉄

鉱と両輝石)は関東ローム研究グループ(1965)によれば、東京軽石層(箱根火山起源)あるいは湯ノ口軽石層(赤城火山起源)とみられる。したがって、本層は南関東の武蔵野立川ローム層に対比される。なお、東京軽石層の年代は4.9±0.5万年B. P. とわれている(町田ほか:1971)。

#### IV 竜ヶ崎砂礫層堆積期の古地理について

竜ヶ崎砂礫層は、大森ほか(1972)によれば、ふつう成田層上部層の直上に重なり、厚さ3～4mの砂礫質砂～粗粒砂を主とする。下部層とは大部分の地域で不整合關係を示すが、霞ヶ浦周辺では下位層と漸移し、指交關係を示すことがある。この場合、本層は薄い砂とシルトの互層におきかわっていることが多い。とくに常陸台地にあっては、本層はかなり広い分布を示し、一種の堆積面を形成する。ここでは一般に層厚は薄いが、牛久沼付近など一部地帯では4m以上になるという。このような場合、本層は海拔高度の低い地帯に分布するようである。

本地域においても、竜ヶ崎砂礫層下部泥層は上記の“低地帯”に発達しており、下部泥層を欠く場合は地点1のように海拔高度が高い傾向がある。一方、上部砂層の発達も“低地帯”で悪く、一部で欠層したり、細粒無層理でかつ薄層化するという堆積の末端相を示している。このような事実からみて、下部泥層と上部砂層の分布は、台地面の高度と密接に関連するようである。

一方、下部泥層の堆積環境を知るために、地点3、5、7の各地点の泥質層について、長谷川(1966、1967)、藤田(1973)の報告を参考として、化石珪藻のおおまかな検鏡を行なった。その結果では、大部分が淡水種で、この中には *Pinnularia hemiptera* *Fragilaria construens*

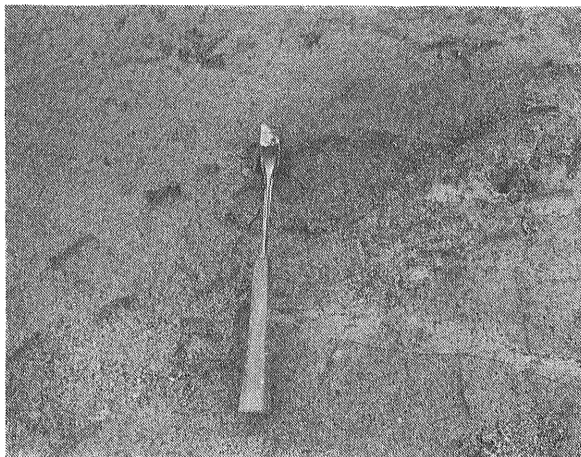


写真9 竜ヶ崎砂礫層下部泥層を切る同上部砂層(地点3)  
写真の右上からハンマーの中程を通り左下に至る線を境として、左上が上部砂層、右下が下部泥層

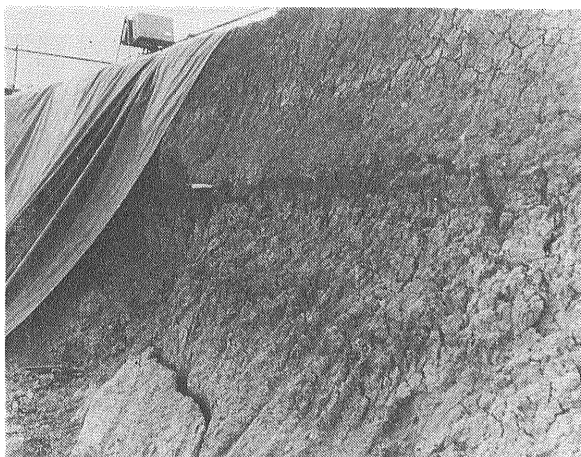


写真10 常総粘土層と新时期ローム層。露頭の中～下部は常総粘土層で乾燥するとこのようなクラックが発達する。本層の最上部には暗色帯が形成されている。この上位は新时期ローム層(地点6)



*Eunotia monodon* などが含まれており 海水～汽水種は *Diploneis smithii* *Grammatophora macilentia* などが淡水種に混って地点3の竜ヶ崎砂礫層下部泥層の最下部シルト層から検出されたにすぎない。

したがって このような化石珪藻の出現状況と静水的な沈積相を示す下部泥層との組合せからみて 本地域では 成田層を堆積した海が退いた後にかなり広い地域にわたって 多くの湿地や湖沼などの淡水域が形成されていたと考えられる。このような淡水域は 大森ほか(1972)が命名した“古霞ヶ浦”に含まれるのであろう。

## V おわりに

第四紀地質学—とくに台地および平野のそれ—は 土木工事とは切っても切れない関係にある。東京の下町の地質についてみても その知識が飛躍的に増大したのは 関東大震災のあとに行なわれた復興局による約500本の試錐調査によってであった(貝塚：1964)。その後地下鉄をはじめ種々の大規模な工事は さらにこれを精細なものとした。

今回 わずかな地点の観察結果からではあるが 従来人間の作用がおよばず 地質学的な知見も少ないこの地域について新しい知見を加えることができた。この知見は 常陸台地の第四紀地史を解明するうえで貢献するものと思われる。

筑波研究学園都市地域では 現在工事が行なわれている所だけでなく 地域全体にわたって予備調査のため数多くの試錐が行なわれている。これらの試錐資料と野外における掘さく現場の観察結果とを総合的に整理検討することによって 常陸台地により鋭いメスが加えられることになろう。

筆者の1人宇野沢は 土木地質図～都市地質図の作成

についての検討を1974年から相模野台地において行なっている。従来の土木地質学は 単一の建造物あるいは構築物を対象として その建造のための地質の評価にとどまっていた。現在の開発工事—人間生活のための人工環境の造成—は大規模なものとなり 筑波研究学園都市のように4,000ヘクタールにわたるような地域を対象としなければならない。これに対して 一般化された地質図ないしその資料でなく 少なくとも計画の基礎として用いられる地形図(縮尺1:25,000 1:10,000)の精度に見合った地質データの提供が必要である。

相模野台地において 野外の観察結果に100本を越える試錐資料を加えた大縮尺の地質図の編集を行ない これに大縮尺の断面図を併用することによって 台地構成礫層への到達予測が通常の場合2m内外の精度まで可能な見通しを得ている。

現在 先進国では上述のような局所的でなく 都市地域全体を対象とした土木地質図 あるいは都市地盤図(Urban geological map)の作成と表現法についての研究検討が急速に進められている。

## 参考文献

- 藤田 剛(1973)：南関東地方の第四紀化石<珪藻>。日本化石集27。築地書館。
- 長谷川康雄(1966)：関東平野の前期縄文時代における沖積土の微古生物学的研究—化石珪藻について そのI—。資源科学研究所彙報 no. 67。
- 長谷川康雄(1967)：関東平野の後～晩期縄文時代における沖積土の微古生物学的研究—化石珪藻について そのIII—。資源科学研究所彙報 no. 68。
- 常総団研グループ(1969)：常総台地の第四系について。日本地質学会第76年大会討論会資料「海岸平野」p. 155—158。
- 貝塚爽平(1958)：関東平野の地形発達史。地理評 vol. 31 P. 59—85。
- 貝塚爽平(1964)：東京の自然史。紀伊国屋書店。
- 関東ローマ研究グループ(1965)：関東ローマ その起源と性状。築地書館。
- 菊地隆男・館野俊男(1962)：茨城県江戸崎および千葉県多古町周辺の第四系。地質雑 vol. 69 no. 796 p. 252—261。
- 菊地隆男・羽鳥謙三(1969)：古海岸平野研究への提言—海岸平野としての関東沖積台地—。日本地質学会第76年大会討論会資料「海岸平野」p. 141—146。
- 真野勝友(1965)：成田層の層相と下底の地形との関係—霞ヶ浦北岸および北浦周辺の第四系—。地質雑 vol. 71 no. 835 p. 155—166。
- 町田 洋・鈴木正男(1971)：火山灰の絶対年代と第四紀後期の編年—フィッシュン・トラック法による試み—。科学 vol. 41, no. 5。
- 成田研究グループ(1962)：下末吉海進と古東京湾。地球科学 vol. 60—61 p. 8—5。
- 大森昌衛・真野勝友・菊地隆男(1972)：常総台地の成田層の形成史—とくに霞ヶ浦 北浦の成因に関連して—。地質学論集 no. 7 p. 145—152。

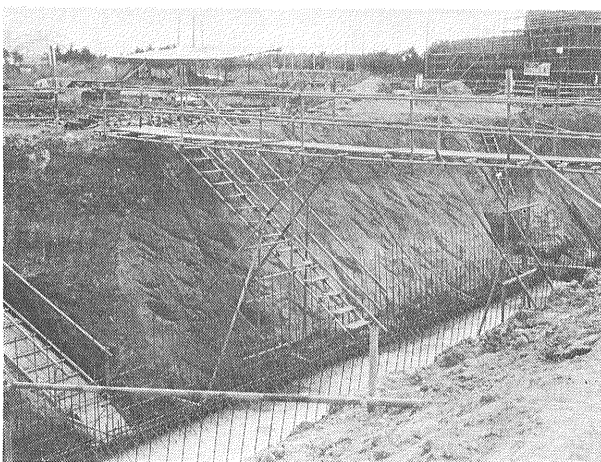


写真11 工事風景(地点9)