



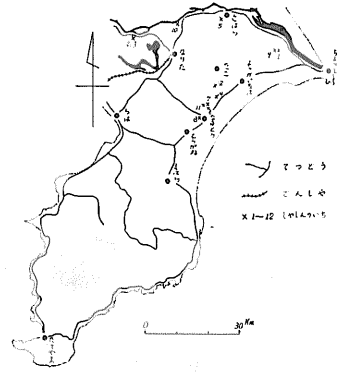
古東京湾のナブをもとめて
常総台地かけある記
千葉県北部の洪積層の構造

小村幸二郎・服部富雄
はじめに

数年来わが国の鉄資源として脚光を浴びている『砂鉄』は現在の海岸の汀線付近にみられる『打上げ砂鉄』から第四紀層・第三紀層・中生層・古生層などの地層中に胚胎する『山砂鉄』まであり あらゆる時代の海成層中に含まれている。

そして砂鉄を対象とした資源調査——分布および鉱量・品位の調査——は近年大に行なわれてきたが その存在が堆積学上どのような意義をもっているかということは 従来ほとんど注意されなかったようである。しかし実際に野外調査を行なってみると 砂鉄の濃集堆積している部分が これを含む母層の堆積過程において 特殊な堆積環境にあったことに気がつく。ところがこうした面は 専門の層位学者や堆積学研究者たちにとって 1つの盲点であったと思われる。

過去数年にわたって 私たちの1人は 結晶片岩・古生層・中生層などの古い地層中に賦存するキースラーガー(含銅硫化鉄鉱床)の そして他の1人は 古生層や第三紀のグリンタフあるいは種々の火成岩中に賦存する



調査位置図

ここには成東層の砂鉄露頭がある
風光明媚 前方の池は無名であるが 禁猟区なので冬期には鴨がたくさん群れ遊んでいる

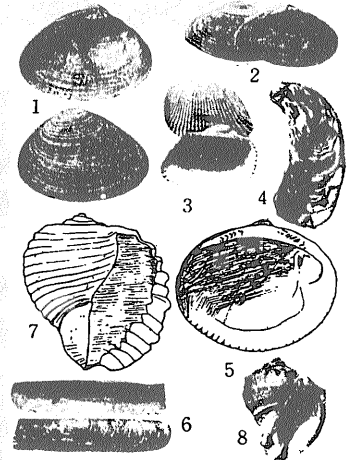
銅・鉛・亜鉛鉱床の調査研究にそれぞれ従事してきたが 1958年に命ぜられて 千葉県北部に分布する洪積層中の山砂鉄鉱床の資源調査を行なった。その翌年にも他の地域に分布する 同様な山砂鉄鉱床を調査して これら両地域の砂鉄が 非常によく似た条件のもとに堆積していることに気がついたので その後 砂鉄の堆積環境とこれを含む母層の層相・構造を明らかにしようと さらに積極的に研究を進めた結果 いくつかの新しい事実がわかり こうした事実から 成田層の構造がこれまで一般に考えられていたところとは 全く異つたものであると 推定されるに至った。

いままでの研究

『古東京湾』というのは 今から数10万年ないし100万年前の昔に 南関東一帯をおおっていた海で 今の東京湾とはちがって 図にみるように 鹿島灘・九十九里浜の方に大きく開いた内湾と考えられており この海に堆積した地層は 横浜付近では下末古層 東京付近では東京



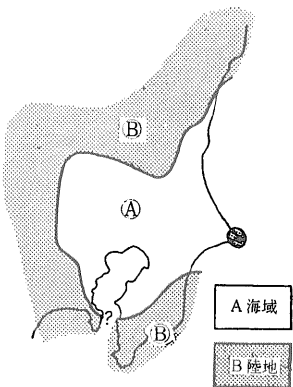
木下化石床 中央部の白点集合部



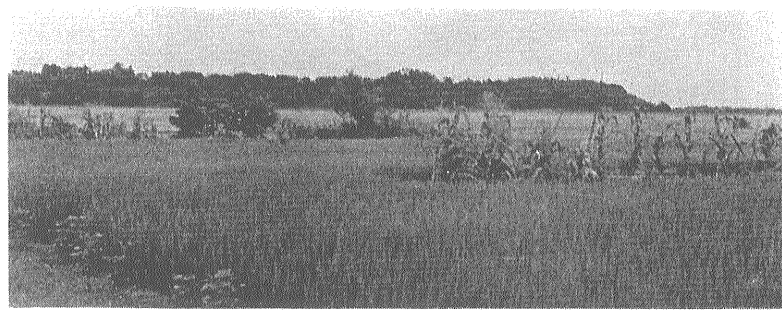
第4図 主な貝化石

- 1. ほかがい *Mactra sulcatata*
- 2. まらがい *Peronidia venulosa*
- 3. あかがい *Sandara broughtonii*
- 4. まがき *Ostrea gigas*
- 5. べんけいがい *Glycymeris albolineata*
- 6. そとまでがい *Tonno litigiosum*
- 7. やつしんがい *Rafanus thomassumi*
- 8. あかにし

木下の化石床から産するおもな貝化石 (地学団体研究会編: 化石採集の手引一関東編—(1958)から)



←
 約 100 万年前
 (下末吉期)
 の古東京湾は
 鹿島灘九十九
 里浜の方面に
 開いた内湾で
 あったといわ
 れている



房総台地 横芝町長倉付近
 海拔 40m 前後の台地がどこまでもつづいている

層 千葉・茨城県下では成田層と呼ばれている。

成田層 (あるいは成田層群) の研究は 古く1910年代から多くの人達— 数10人あるいは最近の団体研究グループの人たちを加えれば 100 人を越えるだろう— によって進められてきた。

成田層中には 貝化石がきわめて多く含まれており 不動尊で有名な成田市の西方木下 (きおろし) 駅付近の化石床露頭には かしばんうに・ばか貝・べんけい貝などの化石が沢山みられる。こうした成田層中の化石産地は木下・成田・瀬又・多古などをはじめ各所に分布しており これまでの成田層についての数多くの研究は 点在する各地の化石を丹念に調べ その結果を相互に比較検討して地層の層序をきめるといった方法によるものであった。 7万5千分の1「成田」地質図幅説明書 (三土知芳—1934—) には

野村理學士ハ〔千葉県印旛郡大森町発作〕ノ産地ノ介殻砂 体積二百七立方呎 重量十噸ヲ採リ 其ノ八分ノ一ヨリ 介殻個体数約十萬個ヲ得 其ノ種数三百五ヲ鑑別セリ

と記されている。これは1例にすぎないが 先輩の情熱と努力の一端をうかがうことができる。

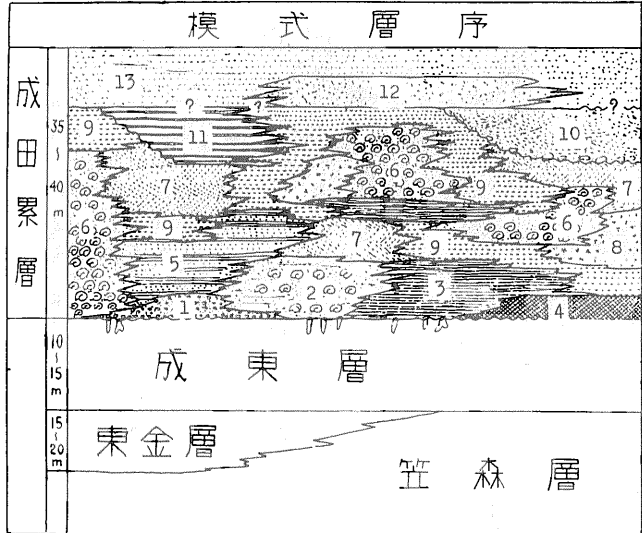
しかし これらの数多くの研究も そのほとんど全ては 互いに離ればなれに点在する化石露頭間の地層を追跡することによって層序を決定するのでなくて

本層ハ殆ト水平ナルモ 極メテ微ニ西北西方ニ傾斜シ……
 … (前出)

といった研究初期の単斜構造的な考え方を基本として 各々の化石群集が示すと考えた水温変化を氷河輪廻にあてはめることによって説明したものであった。

こうした研究結果の累積によって 古東京湾の堆積物の厚さは 横浜・東京付近では30~40mであるのに 成田層の厚さは 100m を越えることとなり 成田層の分布地域では融水による海面上昇に加えて 地盤の沈降が起ったと「考え」ざるを得ないのである。

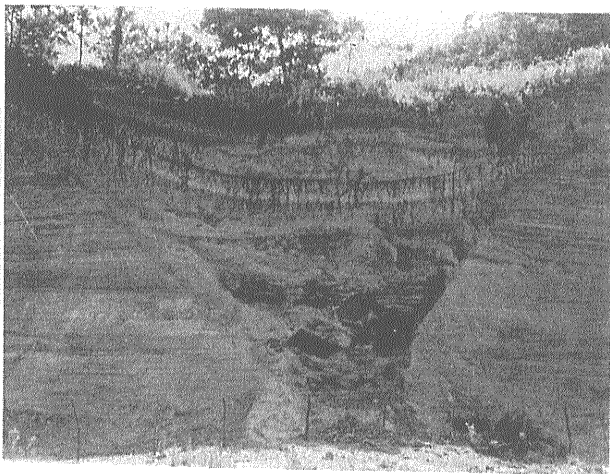
成田層の基盤をなす上総層群の層序・構造は地質調査所の三梨・矢崎両技官が 火山灰層を鍵層として追跡することによって明らかにされた。成田層にはこのような著しい鍵層がないので 点在する露頭間の地層の追跡は困難ではあるが 化石の研究も詳細な地質調査による層序と 構造の把握と相まって はじめて生きることを強調したい。



地質のあらまし

千葉県の東金市付近から北方の利根川にいたる標高 30~40m の台地 (下総台地) の地質は図に模式的に示すように 下から笠森層・東金層・成東層・

- 1: 砂および礫
- 2: 含化石シルト
- 3: シルト
- 3: 泥炭または有機物を含むシルト
- 5: 砂とシルトの互層
- 6: 化石床
- 7: 斜交葉理を示す砂
- 8: 砂礫を含む斑状砂
- 9: 縮状砂
- 10: 斜交葉理を示す砂礫
- 11: 湖成層と同じような見かけをした砂とシルトの互層
- 12: 凝灰質砂質シルト
- 13: 褐鉄鉱により汚染された砂



成田層の谷を埋めたローム層（佐原市の南方大根）

成田層と これらをおおう関東ロームと呼ばれる赤土層の順に重なる。

笠森層は青灰色の泥と砂質泥からなり 上部にゆくにしたがってヨリ砂質となり 東金層がその上にのり。砂管や化石を含むことがある。

東金層は砂と泥の互層で 上部の方が下部よりも泥が薄く砂が厚い。この層は東金市付近ではよく発達するが北東方にゆくに従って薄くなり 八日市場市付近では消滅してしまっ て これより北東方では 笠森層の上に成東層が直接漸移的にのり。

成東層は一般に中粒ないし細粒の砂からなり 上部ほど粗くなるが きわめて層相変化に乏しい。水平ラミナの発達著しく 最上部および最下部付近にシルトの薄層あるいは粗砂礫の薄層をはさむことがある。さらに成東層は最上部に ところによってかなり著しいクロスラミナあるいは含砂鉄層がみられる。成東層の厚さは10~15mである。

成田層は成東層の上に一部整合 一部不整合の関係でのり 全体の層厚は30~40mと考えられる。一般に上部は砂が多く 下部は比較的泥を多くはさんでいる。垂直的にもまた水平的にも層相の変化に富みとくに下半部に著しい。成田層の最下部には礫・泥・泥と砂・泥炭というような多様な層相がみられ 泥質砂の相にはしばしば自生~半自生型の貝化石を産する。中~上部にもときに貝化石を産するが これはほとんど他生的で 密集型・化石床型の産状を呈する。

関東ローム層が上に述べた地層上にのるのであるが これも決して単純なものではなく 下から灰白色の粘土質ローム・チョコロームと呼ばれる濃茶褐色

の火山灰・カスマ土の層・赤褐色の火山灰層の4層が区別され 最上部の赤褐色火山灰は ほぼ現在の地形に沿って分布するが 他はそれぞれ分布する高さや範囲がきまっている。また これらのいわゆるローム層と成田層との間にも 場所によって限られた分布を示す砂礫層や砂層があり ときにはロームの下部が砂礫層に移り変わることもある。このような砂~砂礫層は 現在ではまだすべてがはっきりと判っているわけではない。

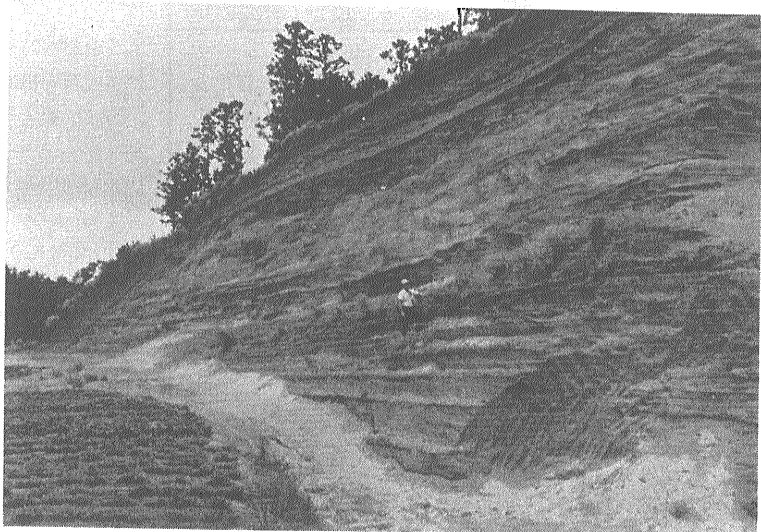
以上が地層の区分とそのあらましである。

私たちが最初に調査した山砂鉄鉱床は 成東層の最上部の砂鉄層であって 後にも述べるように この砂鉄層が その上にのり成田層の下底部から成東層の中に入り込む生痕の砂管とともに 1種の鈍層として追跡されるのである。そしてこれを追跡することによって 成田層の著しい層相変化と その下底面の構造との間に密接な関係のあることがわかったのである。

成東層の由来

私たちが山砂鉄鉱床調査のために千葉県下に出張して はじめて第四紀層の崖と向かい合ったとき 今までの経験とは全く異なった相手であるので 正直なところ途方にくれた感があった。

地質図には地質の境界がはっきりと描かれており 美しく色分けされているが 実際に山でみると地層の区別やその境は決して一目瞭然というようなものではない。それでも古い地層では たとえば不整合面を境に上下の岩質が異なるとか その中に含まれるものの差をみつけて区別するとか 岩石の硬さや剥げ方がちがうとかいう点に目をつけて 経験的に大過なく野外の調査作業を続けてきている。ところが第四紀の崖は 上から下まで



下大蔵露頭 私たちがはじめて向かい合った第四紀層の崖 ここで地層の見方やスケッチのとり方などを習った 中央の草の生えている部分は礫層で 成東層と成田層との境をなしている

ただの砂や泥や礫で 固まっていない。 高さ30mの崖にあらわれた地質を どこで区分し どのように露頭から露頭への連続を追いかけたらいいものか。

持つべきものは友達というわけで 関東ローム団研の郷原保真(資源科学研究所)・藤田至則(東京教育大学)両氏に 第四紀層の見方・わけ方・スケッチのとり方などを はじめの2~3日間みっちり教えてもらった。



成東層最上部の砂鉄露頭(松尾町南谷) 私たちの砂鉄調査はこの露頭の発見にはじまった 砂鉄の品位は 着磁品位 $\left[\frac{\text{磁石に付着した重さ}}{\text{全体の砂の重さ}} \times 100 \right]$ は 13%含砂鉄砂層の上には自生型の介化石を含む砂質シルト層がのっている

千葉県成東町の浪切不動や松尾町芝原付近では 成東層中~下部の砂層中に著しい波蝕痕をもつ砂岩様のノジュールがある。 はじめの頃はこれを第三紀層の砂岩と誤認して 後日 第四紀についての知識の乏しさを痛感するとともに大へん赤面したのであるが かつて某大先生がこれを白亜紀層の一部と見なされたことがあると聞くに及んで いささか安堵の胸をなでおろした次第である。砂の上にも3年で 松尾町・東庄町・佐原付近と調査が進み 東京通産局の人達の調査で 利根川をこえた茨城県江戸崎や玉造付近にも 同じような含砂鉄砂層の分布が知られるようになり 上に述べたような失敗をくりかえすようなこともないだろうというささやかな自信も持てるようになったので この「砂鉄」で特長づけられた砂層を 最初に調査をした成東町にちなんで「成東層」と名づけた。 最近の私たちの調査では 成東層は さらに北東方の茨城県溜沼付近にも分布していることがわかった。 また千葉県多古町の南では 成東層の砂鉄の開発が試みられている。

うねり構造

関東ローム層と呼ばれる火山灰層は別として 成田層や成東層が 従来考えられてきたように 共にほぼ水平ないし やや北西方に傾いた単斜構造をもつものである



成東層中の波蝕痕をもつノジュール(成東町波切不動の境内)むかしは台地の縁まで波が打寄っていたが 今では海岸線は約6kmも後退し 広い沖積平野となっている

ならば 成東町付近で海拔およそ20m以下に分布している成東層は 当然 利根川付近や さらに北方の霞ヶ浦周辺には分布しない筈である。 ところがさきにも述べたように 佐原付近や茨城県江戸崎付近 さらに霞ヶ浦北西岸の玉造付近にも成東層の分布することから 従来の単斜構造説に疑問をもった私たちは 含砂鉄砂層(成東層)の上限面~成田層の下底面を追跡することによって 成田層の構造をとらえることができると考えて調査を進めた。

成田層と成東層との境界面を追ってゆくと 両者が明らかに整合であるところと 不整合になっているところとがあり 整合関係を示す部分では 両層の境界には薄い礫層や黄色のシルト薄層が整然とはさまれているが 不整合の部分では 成東層の上部が削られて その上に成田層最下部の礫層・自生型介化石を含む砂質シルト・シルト礫・青灰色泥層あるいは泥炭層などがのる。

しかも成田・成東両層の境界面は 一定の高度をもってほぼ水平であったり ほぼ一定の走向傾斜をもった単斜構造ではなく ゆるく上がったり下がったりする一種の起伏構造であって 松尾町西部では標高15~25m 東庄町南部では35~40m 霞ヶ浦周辺では標高0~10mと場所によって異なった高度分布を示す。

このような成田層下底面のもつ一種の起伏構造を 私たちは「うねり構造」と呼んだ。 海の波にみられる「うねり」のようにゆるく上下しているという意味であるが 決して波のうねりのように規則正しいものではなく「うねり」の凹部・凸部の水平的なひろがりも またその高度差ももとにきわめて変化に富んで複雑である。

さきにも述べたように成東層は一般に層相変化に乏しいが その最上部の砂鉄の含有率の高い部分は 幅0.5~

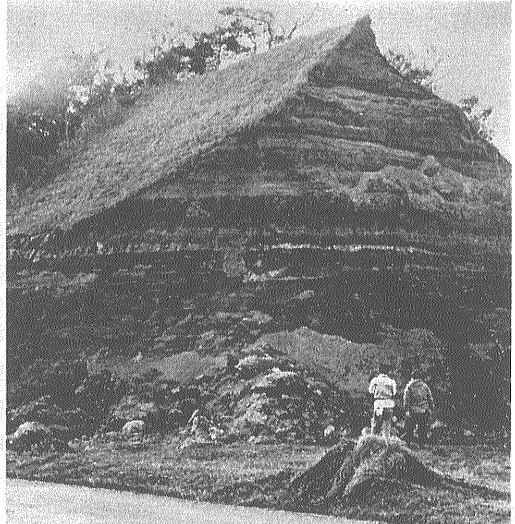
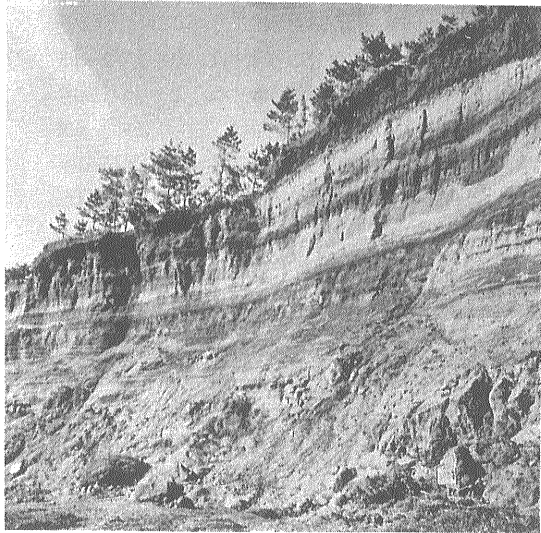
1.0km 比高0~10m 延長方向に約2km位の小さいうねりの頂部(?)に沿って分布し しばしばクロスラミナの発達著しく また多数の生痕一砂管がその上限面から成東層中に入り込んでいる。横芝町木戸台では水平ラミナの発達した成東層の含砂鉄砂層の上に 不整合に泥炭層がのりが この不整合関係はさらに木戸台の西方にひろがり 成東層の砂層を削って成田層の砂層がのり。ここでは砂鉄はほとんど含まれない。また成東層と成田層とが整合関係を示す部分にも砂鉄は存在しない。

このような事実は 成東層最上部の含砂鉄砂層が 陸化またはそれに近い状態において 汀線に近く表面波の影響を受けながら堆積したことを示す。すなわち成田層下底面のうねり構造は 当時の古地形を示すものであって 砂鉄は上に述べたような地形変移部の特殊な環境

において堆積したものであるといえる。

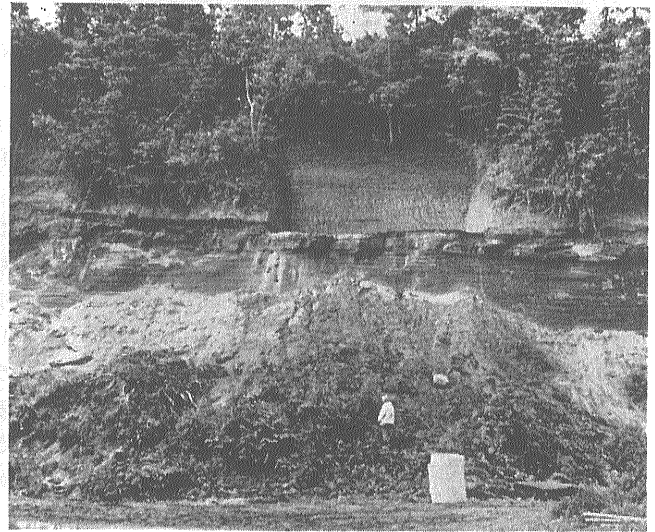
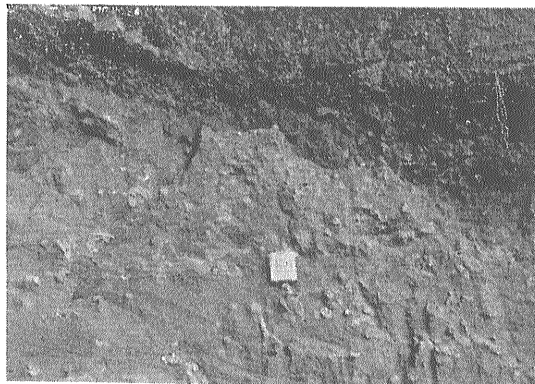
1959年10月 私たちが地球科学誌上に『うねり構造』にもとづく新しい考え方と いくつかの観察事項を発表したときには「このような『うねり構造』[うねりはミスプリント うねりのこと]は いわゆる褶曲や撓曲といったあとからの運動によるものではなく 基盤の構造に起因する成東層の堆積面の形態にもとづくものと考えられる」と書いたが これは「『うねり構造』は 基盤の構造に規制された成東層の堆積面と 成東層堆積後 成田層堆積以前に部分的に削剝されたために生じた他動的な形態変化とによって形成された」とした方がより正確であったであろう。

(筆者は 釜床部 金属課)



←
成東層最上部
の砂鉄露頭
(香取郡
下総町滑川)

成東層最上部の砂鉄露頭(香取郡東庄町八重穂)成東層は水平ラミナを示し 成田層とほとんど整合に移り変っている 砂鉄品位は良好でない



生痕(南谷の西方約1km堂ヶ崎)成東層最上部のクロスラミナを示す含砂鉄砂層中に 成東層最下部の自生型化石を含む砂質シルト層から 生痕の砂管が無数に入り込んでいる

泥炭(横芝町木戸台)水平ラミナを示す成東層最上部の含砂鉄砂層を削って成田層最下部の泥炭層がのり さらにその上に黄色シルトがのっている