

# レポート Report

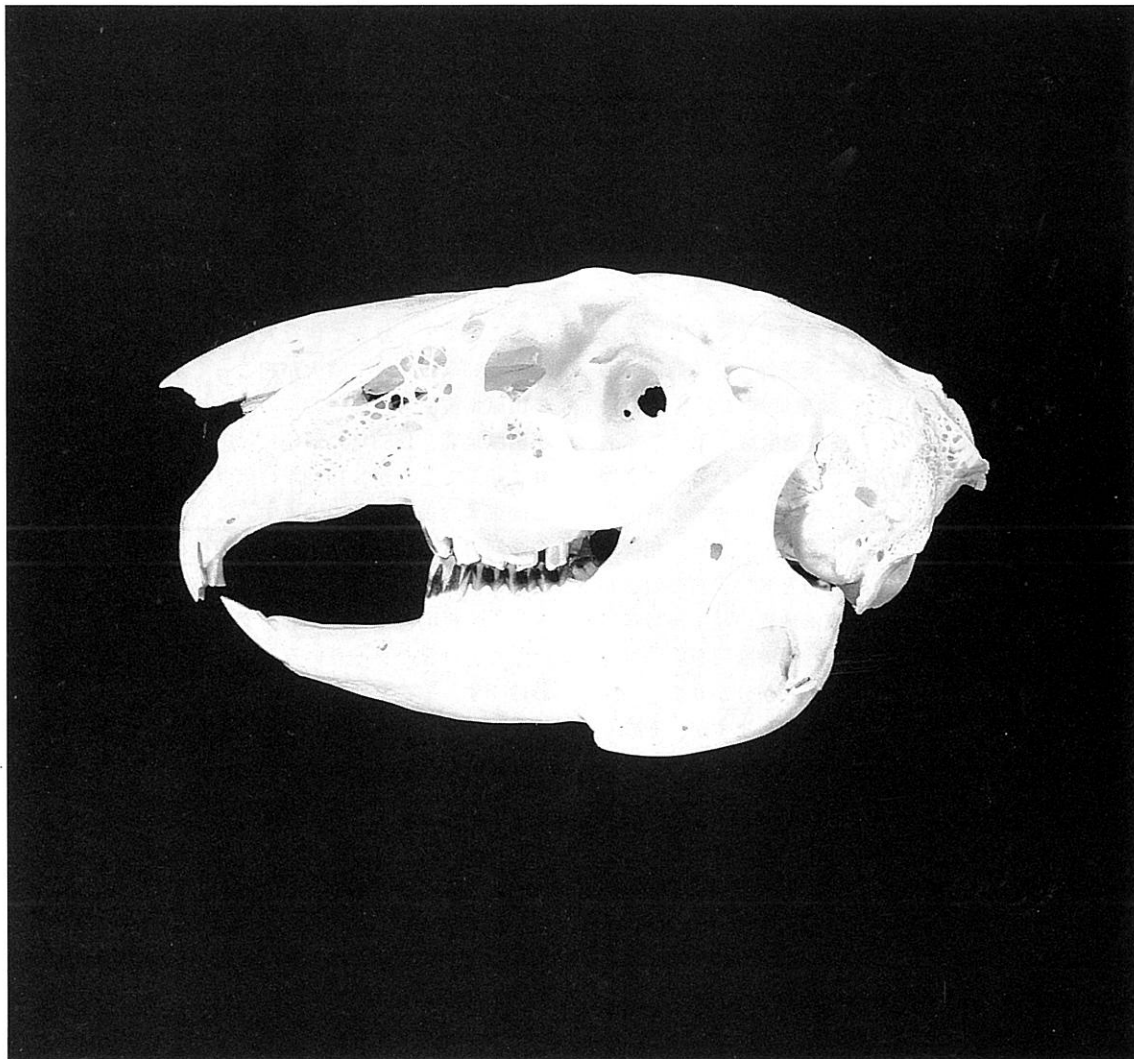
大磯町郷土資料館だより

1997・10・31

16

もくじ

◇衝突する伊豆半島と地震 (2)	2
◇写真で見る大磯の移り変わり②	11
◇秋季特別展	12
◇資料の受入	12



前号に引き続き、平成8年度に実施した郷土史講座『衝突する伊豆半島と地震』の講義内容をまとめたものです。なお、紙幅の関係上、講義内容の一部および講義にて併用した図表等は割愛しました。

## 衝突する伊豆半島と地震 (2)

平井 昌行

### 過去の大地震の規則性

フィリピン海プレートの動きに関係する過去400年間の大地震発生の時期には何らかの規則性が見いだせそうです。関東・東海・小田原地震の規則的な繰り返しのほかに、伊豆大島・富士山の火山活動も、地震活動の規則性に深いつながりがあると思われます。「最近400年」が研究の対象として設定された理由は、400年前というと、ちょうど江戸時代徳川幕府の時代ですが、それ以降に比較的記録が残っているためです。逆にいうと400年より昔、戦国時代や平安時代にはそれほど記録が残っていません。過去の地震をあばきだすことはなかなか難しいのです。つまり、最近の地震学研究のデータは特に江戸時代以降、文献から拾いだされていることが多く、地震の規則性を考える上でほとんどの人が文献から過去400年を対象として規則性の有無を論議している訳です。ここでは、この点について特に造詣の深い石橋克彦さんの学説を皆様に分かりやすくお話をしたいと思います。

過去の大地震の年表と地図を参照してください。地図上には東海地震 (D:東海～浜松沖、E:静岡～御前崎沖)、小田原地震 (R)、関東地震 (S)、房総沖 (T)、東京直下 (K) の大地震発生域が示されており、どの場所でいつ活動が起こったかということ地図と年表で対応させてあるわけです。今までの研究で解明されたことを一つ申し上げますと、まず、相模湾トラフと南海トラフ、すなわちDとEで岩石の破壊が起こることによって発生する東海地震の発生後数年以内に、相模湾トラフあるいは西相模湾断裂を震源域とする小田原地震が発生していることが分かります。

例えば1703年に小田原地震が発生しますが、その4年後の1707年に東海地震が起こっています。この東海地震とは東海や静岡、浜松の沖合いでの大きな地震です。1853年の江戸時代の終わり頃に発生した小田原地震では、2年ほど経った1855年にDとEの地域が破壊されています。1923年の大正関東大地震の後には、Dの浜松沖での地震発生がみられます。このように見ていくと、いくつかの特徴をとらえることができます。まず、最初に気づく大きな特徴は、小田原地震が発生

して7年以内に東海地震が発生したケースが過去5回のうち3回あることです。小田原地震の規則性はほぼ70年位ということですが、東海地震の場合は140年程から90年とかなり不規則ですが、平均すれば大体100年くらいになるようです。したがって、関東地震の後にすぐに破壊されなかった相模湾のところ、ここが先週お話ししました空白域、つまり歪みがたまっているということになるわけです。

2つめの特徴として、首都圏の直下地震の発生域ではけっこう頻繁に小規模な地震が起きているわけですが、この首都圏の直下型大地震には活動期と平穏期があります。17世紀は盛んに活動していたようで19世紀～20世紀初め、つまり関東大地震の直前まではけっこうガタガタしていたんですが、関東大地震が起きて以後はやんだような気がします。そのような活動期と平穏期がみとめられます。

3つめの特徴として分かることは、5回の小田原地震のうち3回が伊豆大島の噴火に引き続いて発生していることです。年表で伊豆大島の噴火をみますと、1684年～90年にかけて噴火が起こってからの1703年に小田原地震、1777年～92年の噴火に関しては1782年の小田原地震、1853年の地震に対応するような噴火はありませんでしたが、1912年の伊豆大島噴火後に1923年の関東大地震が起きています。このように小田原地震の5回のうち3回は伊豆大島の噴火の10年後、あるいは数年後に発生しているという規則性がみられます。もちろん規則性といっても必ずこうなるということではなく、たまたまそういうふうに見えてくれる、というわけです。そこで何らかの因果関係のあるようにみえる火山噴火や地震に対して、石橋さんはどのような説を展開されているかということをご説明いたします。

### 規則性のメカニズムとフィリピン海プレートの動き

フィリピン海プレートは北北西に移動しているということを前回お話ししました。フィリピン海プレートを陸側のSとR、EとDのプレートで抵抗しています。つまり、プレートの潜り込みをS、R、E、Dで止めているわけです。プレートが沈み込もうとしますが、

それに対して「沈みこむな」と突っ張っているんですね。つかえ棒をしている状態です。

一方、小田原・東海・関東地震がほぼ一定間隔で繰り返して発生しているように見られるのは、岩盤の破壊限界強度とプレートの移動速度がほぼ一定であると考えられるわけです。まず、SとRが破壊されます。Sとは相模湾トラフ、すなわち湘南あたりの岩盤が破壊される。続いてRの破壊、小田原あたりで破壊される。次にどうなるか。神奈川地域で必死に抵抗していた止め金が外されますから、プレートの力は無理矢理東海にかかっていくわけです。これを簡単なモデルで示しますと、D、E、R、Sへこちらからプレートが攻め込んできて潜ろうといたしますが、4人でフィリピン海プレートの動きを止めているような格好になっています。ところが岩石は沈むとやがて破壊します。例えば相模湾トラフのところで破壊が起きると、これがダメになってしまう。1人が倒れると、あと3人で抵抗しますが結構厳しくなる。そうすると更に俺も耐えられないということで、4人で抵抗していたものが2人で抵抗しなければならなくなって倍の力がかかってしまい、どんどん岩石が破壊されていきます。これを地震の続発性と呼んでいまして、ある一定の同じ力を受ける海溝や岩盤について1回破壊が起こると連続的に破壊が起こっていくと、こういう地震の規則性があるわけです。ただし、順番に破壊されていけば予測はしやすいのですが、現実にはそうではありません。こういう所もありますが、そうでない所もあります。東海地域に関してはこの年表を見る限り、相模湾の方が東海地方よりも早い時期に岩盤が破壊されていることとなります。この図を見ていただきますとSがはずれ、Rがはずれ、Eがはずれ、神奈川県から静岡県まですべて歪みが開放されると地震の空白域というのが無くなります。すべてエネルギーを出してしまったことで、次の歪みがたまるまでまた100年から70年ぐらいかかるということになります。これが石橋さんの考えであります。必ずこうなるということではなくて、仮にこういうモデルも成り立つのではないかとということで、実際にはどこで地震が起こるか分かりません。

#### 最近の伊豆半島周辺での地震・火山活動

大島と伊豆半島付近については前回お話したとおりです。プレートが沈み込んでいるということに対して地形学的、地質学的、あるいは構造的な根拠を説明しました。この地域では全体を見渡すと、まさに火山の並び方、あるいは地質断層が全て北西の方向に向いているのがよく分かります。別表は最近の伊豆半島周辺

での地震や火山活動の記録ですが、現在、活動の北上傾向は伊東付近で止まっていますが、伊豆半島東方の西相模湾断裂の歪みは今後北上し、小田原地震の前兆であるという見方も可能です。

ところで、ここで丹那断層についてご紹介しておきたいと思います。この断層は丹那トンネルを横切る断層ですが、ここでは1980～87年にかけて調査がおこなわれました。ご承知のとおり、丹那トンネルには東海道線（新幹線・在来線）が通っています。この断層はトンネルと交わる形で動いているわけです。1923年の関東大地震の7年後にも活動しました。すなわち1930年の北伊豆地震です。当時、丹那トンネルを通す工事中でした。三島側と熱海側から穴を掘っていき、既に貫通していたようですが、そこへ地震が襲いまして、水平方向に2mくい違いが生じたといわれています。結局2m埋め合わせる形で、直線ではなく少々斜めのトンネルとなったということになっています。そのトンネルの真上に80年、81年にトレンチといって、それを動かした断層の表面を発掘する作業をいたしました。その時の発掘調査の結果から、1回の地震で2m動くらしいということが分かりました。つまり北伊豆地震時のトンネルのずれと同じだったということで、丹那断層というのは1回の地震で2mずつ動いていくと考えられています。活断層の地震の固有性ということで1回2m動くというふうに考えますと、右側のブロックがこちら側に動き、そうするとくい違いが地形に表れているはずですが、それをたどっていってみると、流れている川がずれている、要するに引きちぎったように上流側が北側に上がっているという現象も実際に見られるわけです。これは確実に丹那断層が動かしたという証拠になります。大体50万回で500回起きています。そうすると2m×500回で2kmのずれを生じさせていることとなります。日本列島はこのように構造物が活断層を横切るということがあります。戦後に新幹線のトンネルを通す時に、断層がいつ動くのか、ということが問題となりました。その研究をしていた久能さんという方が前回動いたのがおよそ700年前であることを突き止めました。歴史時代に2度動いたのは日本ではこの断層しかないようで、700年前ということとおよそ西暦1200年ということになります。さらにそれ以前の地震も700年位だろうということが調査で知られています。したがって地震発生の平均間隔は、およそ700年に1度ほどということで、つまり、1930年に地震が起こったから当分は大丈夫だろうということになり、新幹線のトンネルを掘り進めたわけですが、…700年後に近づいたら要注意ということになると思

います。もっとも700年後どうなっているのかは分かりませんが、

この活断層は神奈川県から非常に近い所にあります。三島からも熱海からも観光道路が通っており風光明媚な所ですので、訪れる方や通過される方は気をつけていただきますと丹那断層という旧跡があります。神社の鳥居が横に2mずれた場所があります。参道の階段を登って行くんですが、途中から階段と鳥居が左にずれており、今だに位置を変えておりません。天然記念物になっています。このような地震断層は、至る所で記念物として保存してある場合があります。

### 富士山噴火の可能性

巷ではこういう話があります。「大地震が起こったらその後日本沈没だ」という、まことしやかな話です。その根拠は何かということをお話します。地震が起こって、富士山が噴火したら日本はもう終わりなのではないかと思われそうですが、冷静に考えますと日本列島が沈没することはありません。富士山の噴火の可能性を年表にしてみました。1703年12月31日の元禄地震、これは2回目の小田原地震に相当します。その後すぐですが1707年10月の宝永地震がありました。これが実は東海地震です。宝永地震というのは、ご存じの通り、ここからよく見える富士山に寄生する宝永火山がその直後に噴火しています。つまり、DとEが動いてほぼ同時に富士山が噴火している訳です。これは江戸時代に起こっている事実であります。地震が頻発した直後に噴火した訳ですから、プレートの動きと富士山の活動はメカニズム的につながっている、続発性があるということになります。なぜ続発性があるのかといいますと、今までの考え方で十分に説明がつくと思います。つまり、フィリピン海プレートが北西進することにより、抵抗していたものが壊れますから、プレートが更に進みやすくなって、ずっと奥の方に圧力をかける。富士山の地下で圧力がかかりますからマグマが絞りだされて噴火につながった。要するに抵抗していたプレートの岩盤が破壊されれば圧力がかかり、したがって富士山が噴火しやすくなるということです。最悪のシナリオも示しておきましたけれども、今世紀末から来世紀初めにかけて、神奈川県から静岡県にかけて大地震が相次いで起こり、それに誘発されて富士山が噴火するという可能性もなきにしもあらず。かなり可能性としては高いんじゃないかということを知っておいていただきたいと思います。ただし、これは絶対に起こるということではありませんので誤解のないようにしてください。

しかし、「絶対に起こる、何月何日に噴火をする」ということを言った方もおります。1988年か89年に、社会的に影響がある大学の先生なのですが、いろいろな週刊誌や通俗本で取り上げられたことがありました。その方の著書を買って読んでみたことがあります。「□月□日富士山噴火」などと、まことしやかに書いてあります。詳しいデータはあるんですけど、印象としては都合のいい所だけピックアップしてるような感じがしました。しかし、非常に苦々しく思っている研究者も多数いたようです。もちろん、この方の説が全部否定されるものではありませんし、読んでいくとかなり面白い。その説が発表されたその年か翌年に横浜国立大学の地学の2次試験で「□月□日富士山噴火ということがマスコミに流れましたが、君はどのように考えますか」という趣旨の設問がなされました。この解答は今回の講義のなかでだんだん分かると思います。けれど富士山の噴火は決して非現実的なものではありません。「いつ」「どの程度の規模」の噴火になるかということは全く予想つきませんが、もし噴火するとすれば、おそらく富士山の長軸ですね、北西方向に延びるいちばんの弱線部のどこかで噴くんじゃないか。宝永火山もこの軸上で噴きましたので、可能性としてはこの軸の所が考えられます。あるいは頂上を吹き飛ばすかも知れませんが、もっとも、もしそうなったらかなり大きな被害になるということだけは想像がつくわけです。

### 地震の予知

次に地震の予知についてお話します。しかし、あくまでも予知が出来るかどうかではなくて、予知とはどのようなことかということをお話します。ただ漠然と地震予知といいますけれども、もうちょっと詳しく分析していきます。

さて、人間の力で地震発生をくい止めることはできません。しかし、地震災害を最小限にするためには、予知が必要です。地震予知が可能ならば、あらかじめ建築物の耐震性を強化したり、十分な避難対策を立てることができるからです。地震予知とは3つの要素から成り立っています。「いつ」「どこで」「どの程度の規模の」、この3点を言わないと予知になりません。例えば私が「相模湾トラフでマグニチュード8クラスの地震が起こる」と言っても、これは予知になりません。「いつ」ということを言っていないからです。「いつ」ということが一番難しいことで、現在の段階では「今から何年後、何年以内に起こる確率は何パーセント」ということを述べるにとどまり、断定的にものを

言うことは地震の場合はできません。地学現象は一般の物理現象とは違います。例えばボールを投げ上げる角度とスピードが分かっていると、何秒後にどの位置にどのくらいのスピードでどのくらいの角度で落ちるといふことすべてが計算できるんですが、地学現象の場合、地球の内部に関しては正確な予測はできません。いつどうなのかといふことはなかなか難しいわけです。

ところで、どの程度の規模といふことは過去の地震の空白域、過去の地震を調べればほぼ分かります。ですから駿河湾の、あるいは相模トラフの過去の地震を思い返せば「M7ぐらい」、あるいは「M8ぐらい」の地震が、このあたりに沿って起こるだろう」と、そこまでは言えます。しかし、大地震については「いつ」が言えないから困っているわけです。

### 予知の難しさと可能性

予知の難しさの例え話があります。これは高校の教科書の抜粋ですが、ガラスを曲げていくと、まずたわみが起こり、ある時点で突然割れます。いつ、どの部分でガラスの破壊が発生するかを正確に言いあてるのは困難です。地震予知もこれに似て困難ですが、地殻はガラス板のように均質ではありませんので、大破壊の起きる前に弱い場所では変形や小破壊が始まり、地殻変動、地下水位変動、微小変動などの形で観測される可能性があります。地震の前兆となる先行現象をとらえることが地震の予知の基本戦略であるといふことができます。ガラスの場合ですと何の前兆もなくバーンと割れることがあります。ところがガラスではなくて分厚い大きな板を曲げていきますとバーンと折れる前にバリバリ、メキメキと音がします。それが地学でいえば先行現象です。そういうものをとらえていこうというのが地震予知です。先行現象をとらえるために相当な時間と力とお金が注がれてきたわけです。

### 長期的予知と空白域

地震予知には長期的な予知と直前の予知があります。M7～8程度の巨大地震の発生場所はある程度予測できます。これは前回お話した通り、空白域をみて過去の地震をチェックする。過去の巨大地震の震源域分布を調べ、空白域にかなりの歪みエネルギーが蓄積されていると判断されれば、この空白域で巨大地震が起きる可能性が高まっているといえます。これは前回お話した根室半島沖地震の例があります。これは常識的には判断できることで、関東南岸から東海地方に関しては、既に空白域の地図は出来上がっています。

### 短期・直前予知

これが我々がいちばん知りたいところですね。1975年2月4日、中国の海城地震(M7.3)では、2日前から微小地震活動(前震)が盛んになり、それが急減した直後に本震が起きました。つまり、毎日グラグラ小刻みに震えており、それが急にピタッと止まった。まさに嵐の前の静けさです。そして、ドーンと大きい地震が起こった。人々に対する警報は本震の数時間前に出されたため、被害を軽減することができました。これは世界的に注目を集めた予知です。前震、要するに微小地震の後に大地震が起こるのではないかという前提で本震の発生を人々に知らしめて、被害を軽減した例です。しかし、中国では次の地震では、そのチェックに失敗しているわけですから、直前予知はなかなか難しいといえます。

### 宏観(こうかん)異常現象

地震の前兆には機械を設置しなくても身近な異常現象で知り得ることできると言われています。つまり、ミミズがたくさん出てきたなどの現象が、古文書あるいは昔の人の言い伝えなどで残っています。このような事例は古今東西世界的に無数にあるんですね。これが宏観異常現象と呼ぶものです。しかし、このようなデータは正確さに欠けるので、日本ではそれほど重要視されておりません。ようやくナマズの研究等が始まったようです。

宏観現象のなかで動物異常行動はよく知られています。「ナマズがあばれる」「ネズミがいなくなる」「イヌが悲しく鳴く」など無数にあります。このような動物異常行動は本震の100日くらい前から増えだし、10日くらい前からそのスピードが著しく増加し、約1日くらい前にピークに達するようです。このような傾向は動物異常行動以外の宏観現象についても報告されています。繰り返しますが、宏観現象は正確さに欠けるため日本では研究があまり進んでいません。しかし、数多くの宏観現象のなかには地震に結びつく手がかりがあるかも知れませんので、今後の研究に期待がかかります。兵庫県南部地震に際しても数多くの宏観現象が報告されています。宏観現象をまとめあげた研究書も発行されています。多くの資料のうちから信憑性のあるものを抽出し、それらを細かく分けていくと宏観現象のなかから地震予知に有効な情報が得られるじゃないか、宏観現象についてそろそろ真剣に取り組む必要があるんじゃないかというのが現在の研究の流れであります。

私は、1984年に長野県西部地震で大滝村へ行って聞

き取り調査をしたんですが、村の人に聞くと地震の前に猿やミミズが出たそうです。一番多かったのがミミズですね。地震の数週間前から数日前、ミミズが出てきてアスファルトいっばいに車にひかれてベチャンコになったりしていたそうです。ミミズが何か地下の異常を感知して這い出てきた。なぜ地震が起こる前にミミズが出るのかということは、それは全く分かりません。そういう動物が人間以上の能力をもっていることは確かです。例えば、犬が人間の嗅覚の何万倍の嗅覚をもって麻薬の臭いをかぎ分ける、人がさらわれた時に人の臭いをかぎ分けるなどの能力がありますので、ミミズは地震の前兆をとらえる能力を現実にはもっていたんじゃないかと考えられます。

### 上下変動の観測

南海、駿河、相模湾トラフなど将来地震が発生すると考えられる地域において、どのように観測を強化していつているのか、まず地盤を観察することが大事です。

南部地震（M8.0 1946年）では、四国や紀伊半島で最大1mにも達する隆起がありました。これは駿河・南海トラフで発生する巨大地震においては陸側のプレートが反発するためと考えられています。これは前回お話しした、東海・南海地震のほかにも大正関東地震（1923年）でも房総・三浦半島の隆起が観測されています。プレート反発による巨大地震の直前には、地盤の沈降が鈍くなったり停止したりする傾向があります。また、沈降・停止の後、徐々に隆起に転じ地震が発生することもあります。地盤の上下変動の観測は地震予知要素の一つです。ですから国土地理院では上下の地盤の歪みを集中的に計測しています。

島根県の浜田地震（M7.1 1872年）の20分くらい前、海水がひいて100mあまり沖合の島まで干上がってしまい、アワビなどを手取りにしているとき地震が発生したといえます。このような地震直前の急激な隆起現象は、青森県鯉ヶ沢地震（M6.9 1793年）でも報告されています。

関東大震災について文献を調べてみたら、大磯でもそのような現象があったということが分かりました。大磯の磯がありますね、あの磯が関東大震災の前にだんだん見えてきた。つまり、海が後退して地盤が上がってきた。これはおかしいぞと聞いていたら、地震が起きて、磯が一気にダウンと上にあがってしまったということです。一端沈降していた地盤が、地震の直前には耐えきれなくなって身震いをして、少しずつ上にあがり、そして一気に隆起するような地震の動き

のモデルが、この地域では見られたわけでありませぬ。関東や東海地域は、普段の地震が起きないときには、地盤は緩やかに沈んでいきます。ところが、地震の発生によって突然ダウンと隆起するんですが、この場合ちょっとワンクッションあります。非常に短い部分ですが僅かに隆起がみられた後に、地震によって大きく隆起する傾向がある。その後はまた沈降していった地震のときにちょっと上がってから再び大きく隆起する。関東大地震の場合はこれらの現象が見られたということです。

さて、関東南岸や東海南岸は長い目でみると全体的に隆起傾向にあります。人の目に見える形で数日間あるいは数か月の間に確認することができればいいわけですが、もちろん目に見えない形でも表れますので、集中的な観測が必要とされるわけです。ですからこういう前兆ともいえるべき現象をとらえられれば直前予知も可能ということになります。しかし、残念ながら全ての地震について、このような部分的隆起が付随しているわけではありません。兵庫県南部地震でも、このような際どい直前現象がつかめなかったわけです。ですから地震の予知は難しいということになります。むしろ、できなくてもあたりまえだ、予知などは無理だと腹をくくった方が、心構えとしてはいいのではないかと思います。

### 地震予知情報

今までお話ししたような、さまざまな宏观現象、あるいは地下水の水位の変化、上下の変動などを集中的にとらえているのが、東海、駿河湾を中心とする地域です。東海地震は駿河湾を震源域とするM8クラスの巨大地震です。この地域では安政東海地震（M8.4）以来巨大地震は無く、地震の空白域となっているため、大地震を発生させるのに十分な歪みエネルギーが蓄積されていると考えられています。近い将来発生するであろう東海地震が、他の地域で想定されている地震と大きく違う点は、制度として国が地震予知情報を出し警戒宣言を発することのできる唯一の地震であるという点と言えます。国が危険ですよと呼び掛けることを法律的に定めているのは、東海地震しかありません。ですから、神奈川県住民にとっては非常に心配だと思います。小田原地震に関しては国が警戒宣言を発することはありません。ただし神奈川県では警戒宣言を発してもよいという法律が整備されつつあります。地震予知がおこなわれ、事前の安全な対策を実施できれば、人的被害や火災の発生などを最小限に止めることができるわけです。

さて、この東海地震の予知はどのようなシステムで進められているのでしょうか。地震予知のための観測項目は、地震観測、地殻岩石の歪み観測、傾斜観測、検潮観測、海底地震観測などがあります。銚子から潮岬におよぶ関東南岸・相模湾沿岸・伊豆半島・静岡県でこれら各種観測が集中的に行なわれ、データはほぼリアルタイムで東京大手町の気象庁に送られています。ですから24時間の監視体制ということでもあります。東海地域における常時観測網に、おそらく一定基準以上の異常が発見されると、すなわち井戸水が枯れたとかあるいは地熱が高くなった、あるいは地盤変動が観測されるなどすれば総合的に判断し、そして異常が認められれば判定会が招集され、その30分後にはラジオ、テレビで招集があったことが放送されます。地震発生の可能性がある場合は気象庁長官から内閣総理大臣に報告され、これに基づき閣議を開き、警戒宣言を発令することになるわけです。しかし警戒宣言が発せられたら基本的には自分の身は自分で守るしかありません。

#### 神奈川県西部地震（小田原地震）の被害想定

さて、神奈川県西部地震、あるいは小田原地震の被害想定はどうなっているのか、この点がいちばん気にかかると思います。

神奈川県西部地震は東海地震とは違って、中央防災会議や地震予知連絡会などからは認知されていませんが、多くの地震学者が近い将来の地震発生を懸念しています。神奈川県は1989年からこの地震対策に正式に取り組みをはじめ、1993年5月には被害想定を発表しました。また、県の温泉地学研究所（箱根町湯本）は観測施設の拡充に努めています。同研究所では、地下水、井戸、地下水の中に含まれる化学成分、ラドンなどの摂取率などを常時観測しています。

小田原地震の規模はM7.0と想定されています。マグニチュード(M)というのは地震のエネルギーを表す数値ですから、揺れ方としては小田原市の一部で震度7ぐらいになるのでしょうか。兵庫県南部地震でいちばん激しかった所が震度7です。大磯町あたりで震度7～6になるのでしょうか。震度の違いは地盤の微妙な差によります。平塚市あたりでも震度6、東京あたりにいくと震度5か6になります。このように言ってしまうと、かなり危ない状況になるわけです。震源に近い湯河原町や真鶴町、小田原市などではほぼ全域が震度6以上となる。6以上ということは7の可能性も含まれるということでもあります。

神奈川県の発表した被害想定の一覧があります。それによると沖積平野では液状化、山地では山崩れが多

数発生する恐れがあります。被害中心地は足柄平野や酒匂川周辺、南足柄市、中井町などとなっており、国府津松田断層、つまり御殿場線に沿った地域の被害が全般に大きいと予想されています。また、小田原市や大磯町では延焼火災が発生しますが緊急輸送は確保されるとしています。一方、箱根町や真鶴町、湯河原町は被害が大きく、孤立地域として想定されています。特に湯河原町は温泉地ですので、旅館などかなり混乱するのではないかと心配されています。崖崩れが各地で発生し、家屋や道路にも被害が生じる。緊急輸送道路も通行止めとなり、陸路からのアクセスができない。かなり厳しい状況になるということ認識する必要があります。このことは兵庫県南部地震をみれば容易に想像がつきます。真鶴町、湯河原町は箱根の外輪山が海に突き出ているようなところですので、海底地震が起これば津波で港湾施設が破壊される、あるいは後方から山が崩れてくるということで陸からも海からも救援が接近できない可能性もあります。被害周辺地域である平塚市などでは被害が比較的大きく、厚木市では延焼火災が発生するものの道路支障は小さいとなっています。しかし、これらの想定はよく分かりません。液状化が起こると考えられている所で、道路が健全でいられるのかどうか理解に苦しむ部分もあります。また、死者223人、重傷者487人という想定になっていますが、これはたいへん疑問です。一桁二桁違うんじゃないでしょうか。

#### 地盤と地震動被害

最近よく聞かれることばだと思いますけれども、地盤の液状化とは何かということを説明したいと思います。大地震が起こると、強い地震動による上昇水圧によって砂層に割れ目を生じ、地下水と砂が噴出します。飽和に近い水を含んでいる砂層では、砂粒子が水中に浮遊した状態となり、これを液状化といいます。この場合、地盤は泥水状となって強度を失うため、構造物は大きな被害を受けます。埋立地、沖積平野などの最も新しい地質時代の地層で集中的に発生することが予想されます。

液状化とは下の地盤が液体のようになってしまうことです。普段堅いと思われているこのような土が、揺れることによって水のようになってしまいます。水のように、いわゆる泥んこ遊びの状態になるということです。これは砂粒をつくっている粒子が、普段は不規則に集まってくっついているところもあれば離れているところもある。こういう離れているところは何かというところですね、要するに地下水です。これが地震動によ

て圧力がかかりますと砂の粒子が規則正しく並んでしまい、今までの体積より押し狭められてしまいます。隙間が狭くなった分、水を外に押し出さなければいけないということで水が出てきてしまいます。特に沖積平野、いわゆる形成時期が新しく軟弱な地盤のところでは、液状化が著しく、ひどい揺れ方もします。

### 沖積平野

沖積平野というのは、日本では今から約1万年前から現在に至るまで、河川や海の堆積作用によって形成されてきた地形です。河口付近の三角州（デルタ）、氾濫原（蛇行帯）は河川の運搬してきた砂や泥が厚く堆積しており、その大部分は固化しておらず含水率が高いわけです。このために、地震動によって液状化した砂層に伝わる波動は増幅され、大きな揺れとなります。ですから沖積平野ではよく家が倒れる。文献によっても知ることが出来ます。1992年に大磯町郷土資料館の資料として、「むかしがたり—古老が語る大磯の災害—」という冊子をまとめております。この中の震災編を読みますと、震度6~7といわれている中で、大磯の山近くでは家屋は建っている。倒れはしない。傾いたけれど家引きをやってちゃんと使えるようになった。ところが花水川周辺から平塚側は全部だめだ、全部つぶれちゃったと書いてあります。大磯でも、花水川に近い低地は意外と被害は大きいようです。ということで一概に震度6、7といっても、細かい地形の分布によって揺れ方が微妙に異なってくるということが考えられます。平塚の町などは大部分が沖積平野ですから、液状化を心配しなければならないわけです。沖積平野、デルタと呼びますが、もっと身近な言葉でいうと、東京都23区を例にすれば「下町」なんです。台東区とか墨田区とか海拔0m地帯。海が入り、川が流れ、土砂が堆積している地域です。ですから堤防がないと、水をかぶってしまいます。江東区の0m地帯と同じ地形形成プロセスでできたのが相模湾岸、あるいは花水川付近、あるいは酒匂川付近ということになります。酒匂川がつくった諸々の土砂、あるいは海が運んできた砂丘です。大磯はほとんど砂が前面に出ており、ちょっと高いところが倒壊率が少なかったんだと思えます。しかしながら花水川からこちら、東方の平塚あたりは田んぼですね。造成した宅地です。なぜ田んぼがあるかということ、いつもじめじめしており、地下水が引かないからです。このような場所に造成をした土地などでは液状化の可能性があり、たぶん高い。液状化について、1/25000の地図で説明します。これは土地条件図と呼ばれている図です。これは地形図

とはちょっと違っていて、土地がどのように利用されているかをみるためのものです。その土地の利用状況で過去の地盤がある程度推定できます。等高線も入っており、土地利用状況を色分けしているのが非常に鮮やかであります。花水川（金目川）の右岸、色のごちゃごちゃしたところが大磯丘陵です。沖積平野はどこか、すなわち田んぼだったところはどこか、あるいはかつて川が氾濫したところはどこか。それらは緑色のところなんです。ですから緑色のところは田んぼが多いのです。ここは液状化が心配されることとなります。黄色は为什么呢。湘南の海岸線に比較的近いところは黄色ですが、ここは実はどんどん隆起しているところです。この部分の等高線を詳しく見ますと、横一列に走る高さがあります。これは何かというと、かつての砂丘の列なんです。緑のところよりちょっと標高が高くなっております。水から離れた比較的海岸に近いところは砂丘が広がっていることが分かります。

6000年前の縄文時代の時には、海が深く入り込んでいました。海と陸地との境界、陸地はピンクがついていますが、こういうところからおそらく縄文土器や貝塚がでていたと思います。ここが昔の6000年前の波打ち際ということになります。やがて波打ち際が引けて川の氾濫で水を含んだ土砂がたまり、そして後に人間が田んぼとして利用したといたしますと、この地域が液状化の心配がでてくるわけです。

先程、平塚側は家屋の倒壊が激しかったと言いましたが、おそらく全部倒れたわけではないでしょう。というのは、砂丘の上にあるところは沖積地よりは被害が軽減されていたと思います。まだ時代を追って資料を確かめたわけではないんですけど、古い町ほど砂丘の上にあるんです。ですから昔の人は田んぼに住んでいなかった。湿気が多く、徴びるようなところに住む人はいません。少しでも高ければ湿気から家を守れるわけですから、住環境の快適さを考えて、昔の人は条件のいい高いところに住んでいました。しかし近年では人口が増えて、勤め人が増え、田んぼを造成して家を建てるのが盛んになっています。

さらに、大磯や平塚付近で注意を要するところは、小さい川の流域などで、要するに谷戸とかヤチとか呼ばれている、細長い台地を刻む、山を刻む谷です。田んぼに利用されているところです。ここを造成してしまうと液状化が心配です。もっと不安なのが、そこに盛土をして家を建てている例です。盛土が崩れて家がなくなってしまうという例が過去の地震でもみられるわけです。このような土地利用図は市販されていますので、これをどう読み取るかということです。そして



自分の家がどこに位置するかということを考えて、専門家の人に相談していただければと思います。土地利用図は国土地理院から刊行されておりますので、大きな本屋さんや国土地理院に問い合わせてみられるといいでしょう。あるいは役所には全部揃っていると思います。ただ一般の人の目に触れる機会は少ないようです。

大正関東地震による木造家屋の倒壊を表した地図がありますが、これを見ると、黒い部分ほど倒壊率が高いことが示されています。特に酒匂川沿いの下流や相模川沿いなどの川の流域は黒いですね。もっと拡大してよく調べてみれば、こういうところは集中的に液状化を被っていると思われる。図が小さいですからこの程度の読みしかできませんが、いずれにせよ液状化可能性の分布が分かります。

### 神奈川県西部の地形概要と予想される地盤災害

まず、酒匂川、花水川、相模川流域の低地は前に述べたように沖積低地ですので、地盤の液状化で地震動が増幅されることが考えられます。これは過去の地震からもあきらかです。また、箱根山地、丹沢山地、大磯丘陵などの急傾斜地では地震動による斜面崩壊の可能性が指摘されています。私は資料を調べていて、大正関東大地震の際に大磯丘陵でも、どこかで崩壊が起きていたのではないかと想像していたんですが、古い資料にはどこが崩れたということが書いてないんです。現地を実際に詳しく調べてみたわけではありませんが、思ったよりも地盤がしっかりしているのではないかと思います。もちろん、研究をしてみなければよく分かりませんが、崩れにくい原因があるのではないかと思います。一方、箱根山地や丹沢山地の上流の急流河川流域ではどうでしょうか。ここは谷底平野と呼ばれており、丹沢の山に入っていたところ、あるいは箱根の川、湯本の前を流れる川などでは、土石流・泥流の可能性が指摘されています。これは崩壊した堆積物が溪流をせき止めてダムになってしまい、一挙に土砂を押し流すというものです。これを土石流といいます。土石流は記憶に新しいと思いますが、昨年12月に長野県と新潟県の県境、中央構造線(フォッサマグナ)上の姫川で起きました。土と大きな岩石が水と一緒に渾然一体となって流れていく。だから非常に恐ろしい。家も何も全部つぶしてしまうわけです。復旧作業の現場をテレビでご覧になったかと思いますが、ダンプカーとかショベルカーで運びきれないような大きな岩が流され、それを砕いてから撤去していました。つまり、車とか家ぐらいある岩がごろごろ流れてくる可能性があるわけです。

### 家屋の点検

兵庫県南部地震以来、さまざまな地方自治体で建物の耐震チェックをしています。点検項目は地盤、基礎、建物の形、壁の配置、筋かい、壁の量、老朽度などが主です。これを地方自治体に依頼すると築何年以上はこんなことをやってくれる、あるいはサービスしてくれるというようなシステムが急速にでき始めました。どうしてこういうことが必要かという手抜き工事が発覚したということです。一般の木造家屋あるいは新幹線などの橋脚に缶殻が入っていた。日本の技術の粋を集めた工事でさえ、何をしているのか分からない。じゃ、調べようという風潮が実際おこっております。そこで参考までに家屋新築にあたっての点検例(実話)をひとつ紹介してみましよう。

1993年より自宅の新築を考えはじめたA氏(東京都品川区在住)は「地震に強い家」を第一目標に掲げました。翌94年に建築士を依頼し建設会社を決定しました。約2年間の準備期間に同氏はさまざまな情報収集を行い、3年目に新居完成となりました。同氏は新築をするにあたり、次のようなことをしました。まず、図書館に行って土地の表層地盤を確認するために地質図を探し、今自分の家はどこに位置するかを調べました。次に明治時代以降の地形図を収集しました。国土地理院に地形図があり、明治時代から何度も何度も測量を重ねてあります。明治時代2回、昭和2回、現在1回、全部で5回にわたって時代ごとに測量された地形図を活用しました。同じ地域を並べてみますと非常によく形成が分かります。昔、田んぼだったところがだんだん造成されて家が建ち並んでくる。そういう過去の地形を調べました。そうしているうちに、洪積台地にある小さな谷が、自宅近くに入っているらしいことが分かってきました。どうしてそのようなことを知ったか、確認したかということ、雨水が周囲から集まり自宅から70mの所にある湧き水の池に流れ込んでいるようなのです。周囲から水が集まり、近くの湧き水に流れ込んでいるということは、低いわけですね。水は数十cm低くても、5cm低くても流れ込みますので、ひよっとしたら台地を刻む小さな川のどんずまりにあたるのではないかとということで心配をしたわけです。

それで今度は何をしたかということ、東京都総合地盤地図と地質調査報告書を図書館で借りました。それには公共構造物の地下のボーリングデータが記載されています。警察署ですとか出張所、消防署等の公共構造物の工事するときにボーリング調査がなされます。それがデータとして集まっているわけです。それを見ると、同氏の自宅あたりは、やや水の多い軟弱な表層地

盤、表層だけ軟弱であるということが分かってきました。つまり、台地の上であるが表面に軟弱な地盤があるということです。そこでどうしようか、普通の工法でやろうかどうか考えましたが、念には念を入れるということでボーリング調査をいたしました。自宅の地下30mまで掘ったところ、予想どおり地下13mに支持基盤がありました。これは東京都の地図とほぼ一致しています。東京都の地図では地下15mに支持基盤（多摩川礫層）があると指摘していましたが、実際に掘ったら2m浅い13mで支持基盤が出てきたことになりました。そして、建設会社とも相談して基礎杭（スクリーパーパイル）を14本ねじ込むことになりました。当然費用は高くつきましたが、やむを得ぬことだと考えた結果です。やがて工事が進んでいくと、偶然兵庫県南部地震が起こり、さらには倒壊しなかった神戸の商店街の報道がありました。他はみんな倒れていましたが、ある一角だけ建っている商店街がありました。壊れた品物だけをどかせばすぐにでもお店を開けることができる状態です。何が違っていったのか。実はこの商店街では共同工事をする前に皆で話し合っただけです。「神戸には当分地震がこないから大丈夫だ、安くやろう」「いや、くるかも知れない、脚を長く打ち込もう」……議論の末、脚を長くのばしたということです。

さて、新築された家は1995年3月に引渡しということになったわけですが、家の内装はおろか階段の一部は塗装すらできていないような状態でした。しかし、脚だけは丈夫な家を建てたわけですから。このような例がありますので、基礎工事に関しては、自らも十分に予備知識を準備し、専門家に対してははっきりと意向を伝える方がいいのではないかと思います。お願いします、お願いしますでは、何処に手を抜かれるか分かりません。その点をはっきりと、いくら知り合いの業者でも手を抜くとか、金を出すからちゃんとしてくれやれ、と指示すべきではないかと思います。

#### 中古住宅購入に際して

さて、もうひとつ中古住宅購入に際しての実例をあげます。昨年11月、A氏の実弟B氏が土地付き中古住宅を買うと言いました。A氏は、新築した家の経験を活かして「すぐに契約するな。土地と家の安全を点検してからしろ」といって契約を止めました。一方、不動産屋は「この物件は安いですから、すぐに売れちゃいますよ」と言って、早く契約するように仕向けます。しかし、あわてて買って崩れてしまったら困りますので、弟を説得して調べることにしました。

A氏は弟のために、地形図で物件の位置とおよその

自然環境を推定しました。そこは急傾斜地の多い横浜市磯子区でした。家の背後は崖でした。横浜市は台地と低地でできています。周辺を歩いてみると地方自治体指定の「崩壊危険地区」に隣接していましたので、「やめろ」とA氏はB氏を諭しました。それでも欲しいという意向だったので、それならばなるべく正しい情報を与えようということで、図書館へ行って地質図・古地形図でその土地の成り立ちを調べました。また区役所に行って戦後の土地利用の変遷に関する資料を閲覧させてもらいました。すなわち古い地図を並べていくと、田んぼが埋め立てられ、造成され、削られ、そういう事実が時代によって分かるわけです。その物件は、予想通りかつての小さな川のへりにある崖だったわけです。

関東ローム層を中心とする比較的しっかりした場所に対して、その対象物件は危ない。危ないといっても水はそれほど出ないんですが、沖積低地には変わりありません。さらにこの物件周辺がどういふふうに変わっていったのか、地形図や空中写真で調べましたら、その物件はバブル時代に小さな畑を造成したミニ開発地で、1988年に盛土をしていることが分かりました。つまり、小さな崖の畑だったわけですが、これを削って部分的に盛土をさせたような場所でした。ですからこれは崖を切ったところにあります。切っているにはいいんですけど、盛土をしてあるらしい。これはちょうどバブルの時代でしたので、次々に山を崩し埋め立て、強度など調べないでやったのではないかという可能性が非常に高いわけです。バブルが終わったときにバブルのとき建てた家が次々に歪んで壊れていったことがよくあります。裁判をおこしても、地盤業者が悪いといって建築業者は責任を持ちません。地盤業者は指示されたとおりの形にした。強度も知らない。結局誰に責任があるか……買った人にある、ここまで調べないあなたが悪いという論法です。行政に行っても、現行のまま指導するつもりはない。行政が指導しなければ我々が自分でやるしかありません。

そして、A氏は自分で歩き回った資料調査結果を、関東ローム層研究の専門家に送るとともに、自宅を建ててもらった建設会社の人に資料を持って行き、それぞれから回答をもらいました。その結果、地盤に関してはもう何年も経っているから安定しているだろうということを言われました。もし安定していない、いかげん盛土であるならば、2～3年のうちに家に被害が表れているだろうということです。また、関東ローム層の専門家も、地層そのものは弱いですがここならば大丈夫です、と非常に細かいアドバイスをいただ

きました。

さて、地盤は問題がないことがわかりましたが、問題は家の構造自体ということになります。そこで、A氏は不動産屋で物件の設計図書を請求しましたが、「ない」との返事で、簡単な平面図・立面図2枚だけが渡されました。設計図書というのは紙2枚でおさまるようなものではなく、製本するような厚さのものがあるはずです。しかも、住宅金融公庫は一定の基準（面積・容積率）を満たしていれば直接強度のチェックをすることはありませんので、手抜きがされていないとは決まていません。そこで、横浜市に相談をもちかけ、家屋調査士を紹介してもらい、さっそく物件の調査をしました。専門家の目で一応安全は確認されたものの、基礎部分、筋かいなどの隠れた部分は「公庫基準の適

合」ということで、残念ながらこれら肝心な部分を直接点検することはありませんでした。

おわりに

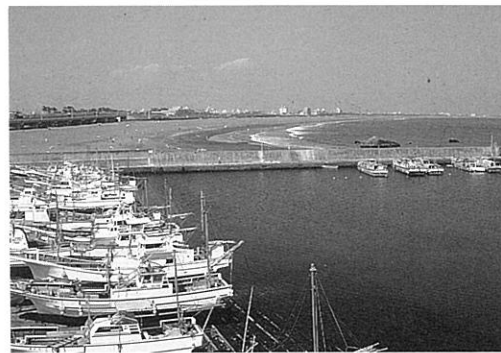
巨大地震はいつ起きるか分かりません。今、起きても不思議ではありません。地震そのものを止めることができない限り、自分の身は自分で守る以外にはありません。兵庫県南部地震の地震動で多くの建物に被害がでましたが、その発生のしかたにはある規則性があります。つまり、地盤や地形を知ったうえで、家屋の点検を実施することが、被害を最小限に止める第一歩ということができます。

(寒冷地形談話会会員)

## 写真で見る大磯の移り変わり ②



花水川 (左：昭和11年頃、右：平成 9年) 左は花水川で投網をうっている。かつては職業として川漁を行っていた人もあった。場所は特定しにくいですが、護岸の様子から判断した。



海水浴場 (左：大正中期、右：平成 9年) いずれも照ヶ崎から北浜(平塚方面)を見たもの。遠方中央に「カブト岩」が見えるが、港の建設により砂浜が著しく広くなったのが分かる。

(資料提供 飯田福信氏)

秋季特別展 『動物の生活と体のつくり～羽と歯を中心に～』

生物において生活環境と体のつくりは密接な関係があり、今回テーマとする鳥類、哺乳類を例にとってもそのことは顕著にあらわれています。「羽」では鳥の羽の多様性と習性に合わせた羽の形をみていき、「歯」では、哺乳類の食性の違いによる歯の並び、機能の違いを見比べてみます。

大磯町での生息が比較的良好に知られている動物を中心に資料を約 100点展示しています。身近に生息する動物を知っていただく機会になればと思います。

なお、11月 9日、16日に研修室において特別展展示解説をおこないます。展示の概要について講話をおこなうとともに、展示内容の質問にお答えします。ふるってご参加ください。

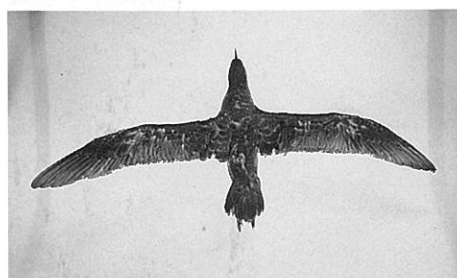
▼特別展

『動物の生活と体のつくり～羽と歯を中心に～』

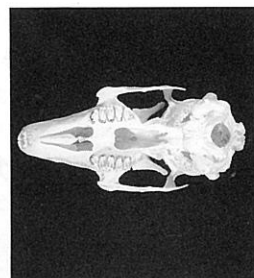
10月12日(日)～11月16日(日)

▼展示解説

11月 9日(日)・16日(日) 午後1時～

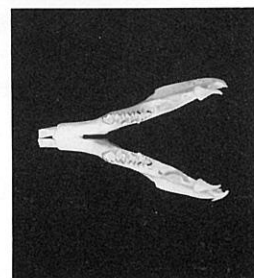
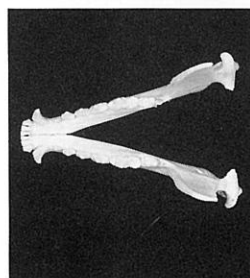


飛翔姿勢のアオバトの剝製(上)と、  
ハシボソミズナギドリの剝製(下)



ホンダヌキの頭骨  
(上:上あご、下:下あご)

ノウサギの頭骨  
(上:上あご、下:下あご)



【資料の受入】

(寄 贈) ご協力ありがとうございました。

- |              |           |
|--------------|-----------|
| 大 磯 新井 五一氏   | 看板、秤り     |
| 大 磯 木村 純子氏   | 電話機、貝化石 他 |
| 大 磯 小川 直吉氏   | 田舟 他      |
| 大 磯 森田 康夫氏   | 古書籍       |
| 大 磯 菊池なつみ氏   | 藤村読本6巻 他  |
| 大 磯 飯田 一夫氏   | 五月人形      |
| 大 磯 鈴木 昭三氏   | 重箱        |
| 大 磯 西海 誠 氏   | ポスト 他     |
| 大 磯 中野 俊雄氏   | シグナルランプ 他 |
| 西 小 磯 後藤 鶴子氏 | 木の枕、アンカ   |
| 西 小 磯 渡辺 長吉氏 | 御詠歌の歌詞本   |
| 国府本郷 加藤 元治氏  | スズメバチの巣   |
| 国府新宿 今井 花子氏  | デエケエ 他    |

- |               |          |
|---------------|----------|
| 国府新宿 鈴木 良一氏   | 足踏みミシン 他 |
| 平塚市 加藤 春雄氏    | 着物 他     |
| 小田原市 (株)小田原被服 | 行李       |
| (移管)          |          |
| 大磯町教育委員会      | 磁器       |

【表紙写真】 ノウサギの頭骨

Report—大磯町郷土資料館だより—No16  
平成9年10月31日  
編集発行 大磯町郷土資料館  
〒255 神奈川県中郡大磯町西小磯446-1  
TEL 0463 (61) 4700  
FAX 0463 (61) 4660