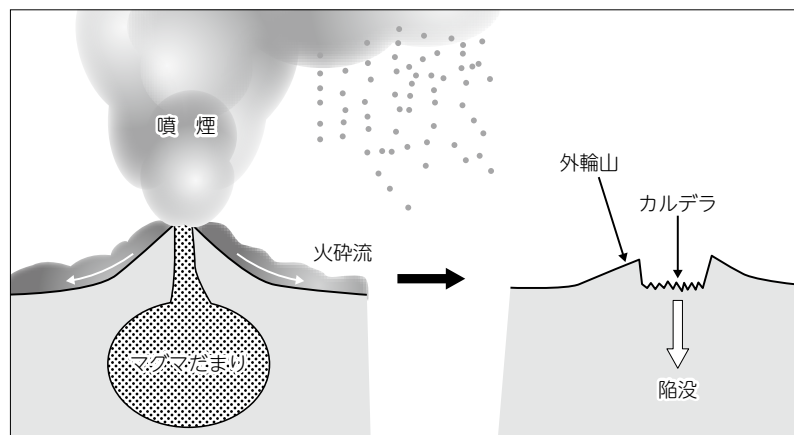


れだけの被害が出る、地震が起こる前に対策がとれていなければ被害想定見直し結果のような、もっと悲惨なことになるというのが現実なのです。

## 6. 破局噴火（超巨大噴火）

日本には巨大な凹地、カルデラを形成している火山が多く存在します。カルデラは火山の破局噴火（超巨大噴火）によってつくられる地形です。その破壊力は計り知れないほど大きなものになります。破局噴火は火山の地下にある巨大なマグマだまりから、きわめて大量のマグマが一気に噴出する噴火です。そのメカニズムはまだよくわかっていませんが、マグマに溶け込んでいる火山ガスが、何らかのきっかけでいっせいに発泡し、その圧力でマグマだまりの上の岩石を吹き飛ばし、発泡したマグマが巨大な噴煙、さらには火砕流となって火口からいっせいに噴き出てくる、その火砕流には方向性がなくあらゆる方向にあふれ出る、そして、大量のマグマが噴き出ていったために圧力の下がったマグマだまりの上は陥没して、鍋状の凹地、すなわちカルデラとなると考えられています。

この火砕流とは、高温の火山ガス、火山灰・火山礫<sup>れき</sup>、さらには爆発



破局噴火とカルデラの形成。

で砕かれた火口周辺の岩石が渾然一体となって山腹を駆け下るものです。イメージとしては、噴煙が立ち上らずにそのまま山腹を這い降りる这种感觉でしょうか。ときにはその速さは秒速100 mを超え、比高数百 m 程度の高さなら簡単に乗り越え、海を渡ることさえあります。だから、火砕流が押し寄せてくる場所にいたら、どんな生物でもひとたまりもありません。火山灰・火山礫などとも一体となって高速でやってくる高温の火山ガス、それにも有毒ガスをも含んだ火山ガスの衝撃を受けることになるからです。

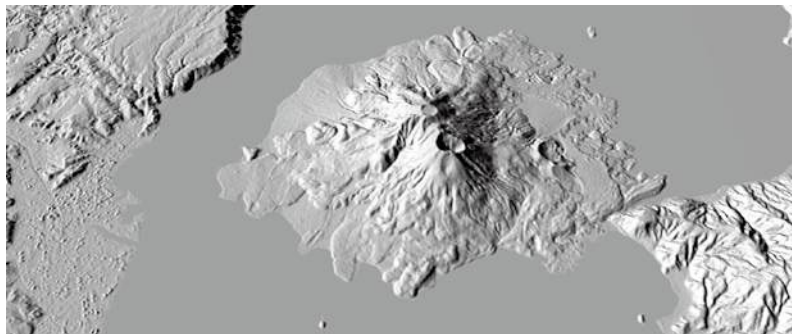
1991年の雲仙普賢岳（222ページ）で発生した火砕流は、ある狭い向きにしか流れ出さなかったし、流れ出した火砕流の量も破局噴火と比べればきわめて少ないものでした。それでもあれだけの被害・犠牲者が出てしまったことを考えると（6月3日に犠牲者43人）、破局噴火の場合はその影響はすさまじいものになることがわかります。

たとえば、今から約2万9000年前、今の鹿児島湾（錦江湾）の最奥部にあった始良火山<sup>あいら</sup>がそのような噴火をしました。鹿児島湾の一番奥は南北23 km、東西24 kmのほぼ円形をしています。この部分がカルデラです。一番深いところは200 m以上もあります。現在の桜島は



山を駆け下る火砕流（1991年雲仙普賢岳の噴火）。それでも火砕流としては小規模なもの。（提供：島原市）

始良火山の側火山であり、外輪山に開いた噴火口が成長したもので、かつての始良火山よりはるかに小さなものになっています。



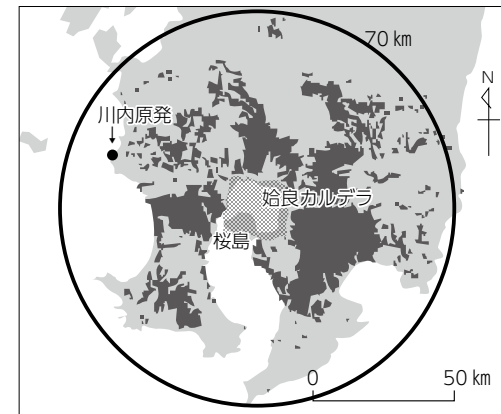
現在の桜島。（陸域観測技術衛星だいち〔JAXA〕のデータをもとに、カシミール3Dで作成）

約2万9000年前の破局噴火では何回かにわたって火砕流があふれ出ています。最大の<sup>い</sup>と火砕流は、南九州全体を埋め尽くし（始良火山を中心に半径70～100 km程度を埋め尽くし）、その火砕流堆積物は現在でも最大で100 mに達する厚さを持つシラス台地となっており残っています。火砕流だけでも体積は2000億 $m^3$ 、他の火砕流と合わせた全体では4000億 $m^3$ にもなります。これは桜島の近年における最大の噴火（1914年、136ページ）のときに流出した溶岩と噴出物の総量20億 $m^3$ の200倍もの量です。この噴火のエネルギーは $10^{20}$  J（ジュール）といわれています。これは、日本付近の火山が1年間で放出する平均エネルギーの1000倍以上、M9（2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震程度）の地震のエネルギーの100倍、1923年の関東地震の10万倍というとても大きな大きさです。

この時代の南九州にヒト（人類）が住んでいたかはわかりませんが、もしいたとしたらこの噴火で全滅してしまったことでしょう。もちろんヒトだけではなく、当時の南九州の生物は全滅、しばらくは火砕流堆積物に覆われた荒涼とした光景になっていたでしょう。

南九州ばかりではありません。遠く離れた京都でも降り積もった火山灰の厚さは50 cm、東京でも10 cmもありました。1707年の富士

山宝永噴火（84ページ）では、東京（江戸）の火山灰はせいぜい数cmです。それでも火山灰が降っているときは真っ暗になったといいます。これだけの噴火となると、おそらくは地球全体の気候にも影響を与えたことでしょう。



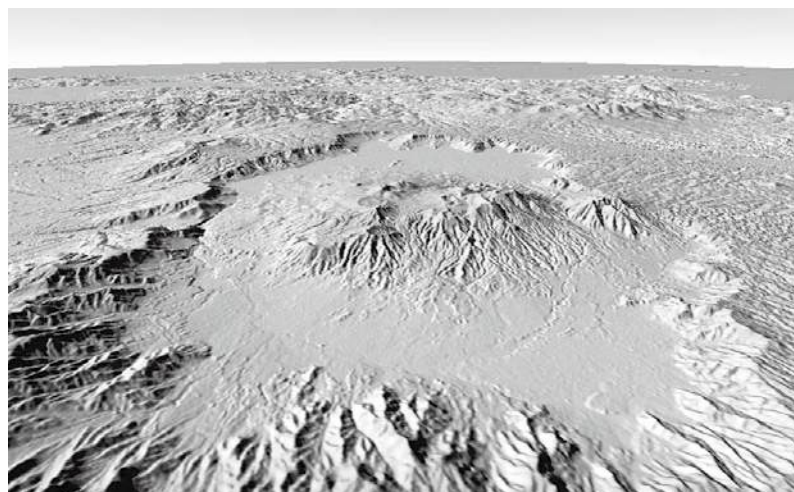
濃いグレーの部分が現在のシラス台地（約2万9000年前の火砕流が堆積したところ）。

黒い円は桜島を中心に半径70 km。桜島が破局噴火したら？

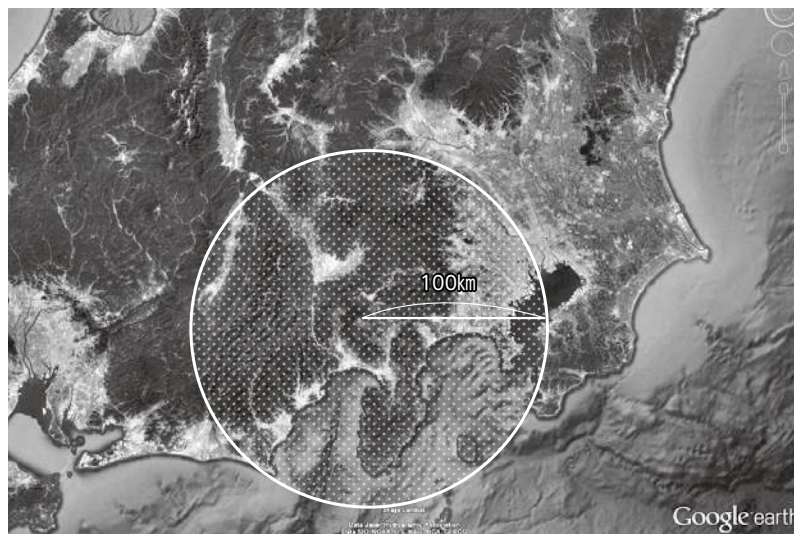
（「みんなの桜島」ホームページの図をもとに作成）

カルデラがあるということは、かつてはすべてこうした破局噴火した火山だということです。たとえば、「世界最大のカルデラ」(\*)<sup>(\*)</sup>ともいわれる阿蘇（25 km × 18 km）は過去に何回かこうした破局噴火を起こし、最後の9万年前の破局噴火により今日の形になりました。そのときの噴出物の総量は6000億 $m^3$ （始良火山の1.5倍）、火砕流は海を渡り山口県にまで達しています。九州には他にもいくつかのカルデラがあり、その一つ、7300年前の喜界カルデラの噴火が、これまでのところ日本最新の破局噴火です。このときの火砕流も海を渡り九州にまで達しています。幸いこれ以降の破局噴火は今のところ起きていません。

関東にもいくつかのカルデラ火山があります。2015年に活動が活発になり、ごく小規模な噴火を起こした箱根もカルデラです。約26万年前に破局噴火で大きなカルデラができ、その後できたカルデラ内の小火山が5万2000年前にまた破局噴火を起こし（このときの火砕流



現在の阿蘇。(陸域観測技術衛星だいち〔JAXA〕のデータをもとに、カシミール3Dで作成)



富士山から100 km。富士山が破局噴火を起こしたら、この範囲は全滅？ ©Google

は東は横浜にまで達しています)、それにより陥没して再びカルデラをつくりました。さらにそのカルデラ内で何回かの噴火が起きて、現在の箱根駒ヶ岳、神山、二子山などの溶岩ドームをつくりました。

富士山はまだ破局噴火を起こしていません。でも、今後も破局噴火を起こさないという保証はもちろんありません。もし約2万9000年前の始良火山の破局噴火の規模に匹敵する噴火を起こしたら、考えることすら恐ろしい事態になります。

破局噴火は一つの火山では、その火山の一生の間に1回か、多くてもせいぜい数回起こす程度であり、間隔も数万年の間をあけるのがふつうです。日本全体で見ても、破局噴火は数千年～数万年間に1回程度しか起きていません。上に書いたように、最新の破局噴火でも7300年前です。つまり、我々はまだ大規模な破局噴火を経験していません。これは運がいいともいえるし、でも、もう次の破局噴火は近いともいえます。我々は、まだ破局噴火をきちんと観測できていないので、その実態はまったくわからないというのが正直なところでしょう。

\* 世界最大のカルデラはインドネシアのトバ火山(トバ湖)で、100 km × 30 km もあります。阿蘇ほどきれいな形をしていませんが屈斜路カルデラは26 km × 20 km あり、これが日本最大のカルデラです。

## 7. 地震と火山は恩恵ももたらしている

誰でも地震・津波は怖い、火山の噴火にも遭遇したくないと思っているでしょう。たしかに日本はそれほど広い国ではないのに、世界で起きている地震の1割以上が(付近も含めて)起きているという大変な地震国です。また日本は同時に火山国でもあり、世界の活火山の約1割がこの狭い日本にあります。プレートテクトニクスの観点で日本を見ると、これらは必然のことでもあります。だから、日本に住み続ける以上は大きな地震・津波、あるいは火山噴火を体験する可能性があるということになります。

だがしかし、一歩引いてみると、じつは我々は地震や火山の恩恵も受けているのです。火山の場合はイメージしやすいと思います。直接的には温泉、あるいは風光明媚な地形などは火山がもたらしたものであることが多いのです。また、浅間山やハケ岳山麓などの高原野菜も

では、至る所で山崩れが発生して道路が寸断されていることでしょう。つまり、重機を現場に持ち込めない可能性が高いのです。あるいはまた別なことを考えると、すでに水を蓄えているダムが地震の揺れで決壊する、あるいはダムは揺れに耐えてもその上流で大規模な土砂崩れが起き、その土砂がダム湖になだれ込んだら、ダムにたまっていた水は一気にダムからあふれ出て下流を襲うことでしょう。今の日本で、おもな川にはほとんどみな上流に大きなダムがあります。だから、今日でも善光寺地震のときのように、地震に伴う水害というものも起こりうるものなのです。

1853年

米使ペリー浦賀来航。

1853年

小田原付近で地震 M6.7 犠牲者24人。

1854年

7月9日 伊賀・伊勢・大和および隣国で地震（安政の伊賀地震）  
M7 1/4 犠牲者1300人以上。木津川断層が動いたらしい。

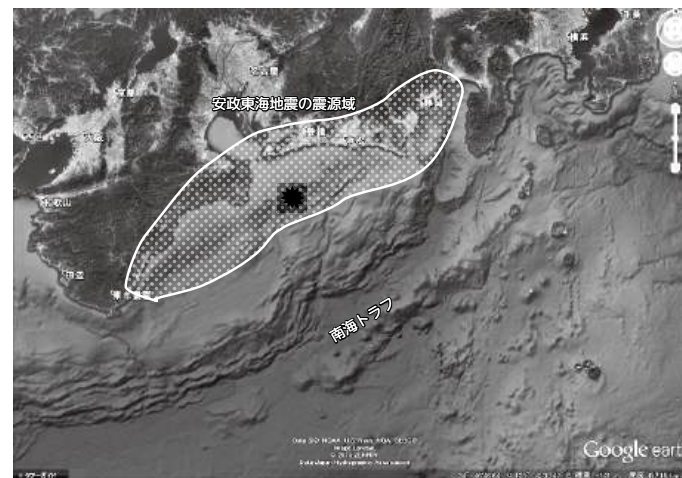
1854年

## 12月23日 南海トラフで地震（安政の東海地震） M8.4 南海トラフで発生した巨大な双子地震①

12月23日に関東・中部（東海）・近畿地方を揺らした M8.4 の安政の東海地震（震央は静岡沖、北緯 34.0°、東経 137.8°）が起きました。被害は関東から近畿に及び、沼津から伊勢湾、さらに甲府でもひどいものでした。津波は地震後数分から 1 時間程度で房総から高知を襲い、とくに伊豆半島西部から紀伊半島東部で波高 5 m 以上の大津波となりました。この津波で、総数 2000 ～ 3000 人の犠牲者が出ました。

また、この地震による地殻変動も顕著で、浜名湖から三浦半島までは最大 1 m 程度隆起し（清水港はこの隆起で使えなくなりました）、一方、浜名湖北岸では沈降しました。

この地震はユーラシア大陸と、その下に潜り込むフィリピン海プレ



安政東海地震震源域。

©Google

震源域が駿河湾に入り込んでいることに注意。

ートとの境界で起きたプレート境界型（海溝型）の地震であり、震源断層は低い角度の逆断層です。震源域は南海トラフの東端まで延びて、駿河湾まで入り込んでいます。駿河湾内の相模トラフが震源域になったのは、今のところこの地震が最後です。だからこの地域では、1854年の地震以降今日のまでの 170 年以上着々とエネルギーを蓄え続けていると思われる。なお、南海トラフの巨大地震の起き方については「南海トラフ西部の巨大地震」の 176 ページ以降を参照。

この地震の際、たまたま日ロ和親条約締結交渉のためロシアの軍艦ディアナ号（船長プチャーチン）が伊豆下田港に停泊していました。ディアナ号は津波により大破し、修理のために伊豆の戸田へ曳航中に沈没してしまいました。でも、乗組員は沿岸の漁民たちによって全員無事に救助されました。プチャーチンは幕府の許可を得て、戸田湊で代船を建造することになりました。設計はロシア側がおこないましたが、協力した代官江川太郎左衛門（\*）を中心に集められた船大工、鍛冶たちが洋式船建造の技術を学ぶ機会となったのです。

\*

江川太郎左衛門（江川英龍<sup>ひでなる</sup> 1801 年～ 1855 年、江川英敏 1839 年～ 1862 年）：江川家は

世襲の伊豆韮山付近の代官で、代々太郎左衛門を名乗っていました。中でも英龍が一番有名で、洋学を導入し、海防にも力を入れました。また、海防のための大砲製作の材料となる良質の鉄を作ることができる「反射炉」を建設し始め、子の英敏がそれを受け継ぎ完成させました。英龍はディアナ号事件への対応の激務の中 53 歳で急死してしまいました。

## 1854年 12月24日 南海トラフで地震（安政の南海地震） M8.4 南海トラフで発生した巨大な双子地震②

12月24日（\*）の午後、中部・近畿・中国・四国（南海）・九州地方を揺らした M8.4 の安政の南海地震（震央は紀伊半島南西沖、北緯 33.0°、東経 135.0°）です。安政の東海地震のわずか 32 時間後に発生した双子地震ともいえる地震です。この地震はゆったりとした揺れから始まり、だんだん激しくなってきたといわれています。震源域が広い地震の特徴かもしれません。被害は中部地方から九州までに及びますが、近畿地方や、さらに 2 日後に M7 クラスの豊予海峡地震にも襲われた豊後（大分）、伊予（愛媛）では、これらのそれぞれの地震による被害区別が困難です。『理科年表』には「死者数千」と出ています。

津波は伊豆半島から九州までにわたって来襲しましたが、とくに紀伊半島西部から四国にかけては、場所によって波高 10 m もの大津波になりました。さらに、大阪湾にも高さ 2 m を超える津波が押し寄せえています。

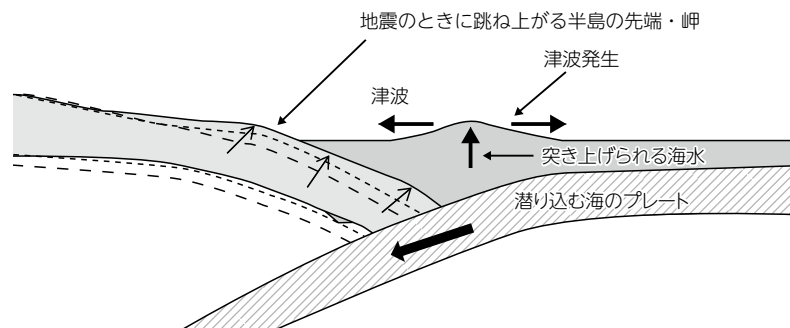
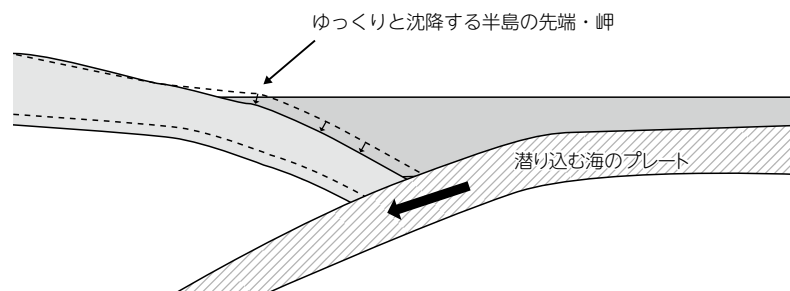
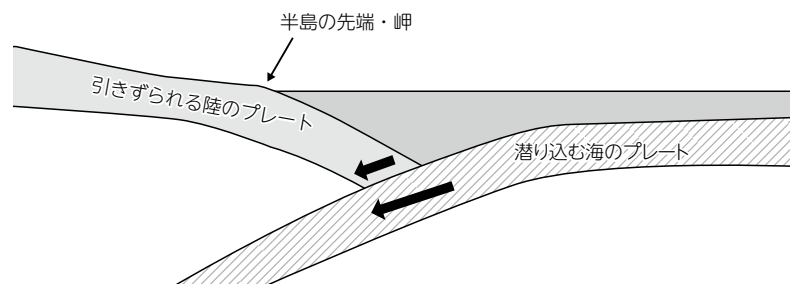
地殻変動も顕著で、潮岬、室戸岬、足摺岬など南に突き出た半島の先端が隆起し、和歌山市や高知市などは沈降しました。こうした傾向も安政東海地震とも似ています。ふだんは潜り込む海のプレートに陸のプレートも引きずり込まれているため陸もゆっくり沈降していますが、地震の際にぴくんと跳ね上がるので、半島の先端・岬が隆起するのです。だから、この傾向は太平洋側に突き出た半島・岬が地震の際に起こす地殻変動の共通点でもあります。

なお、この 2 つの地震で発生した津波は、アメリカ合衆国の西海

岸まで到達しています。ただ、30 cm 程度の波高なので被害は出ていません。

安政東海地震も、この安政南海地震も、ユーラシアプレートとその下に潜り込むフィリピン海プレートとの境界で発生したプレート境界型（海溝型）の地震であり、低い角度の逆断層が動いたという同じ性質の地震です。

南海トラフは、ある地域（領域）を震源域とする大地震が起こると、



太平洋側のプレート境界型地震による津波は押し波から始まることが多い。

その地震の震源域と隣接する領域を震源域とする別の大地震がきわめて短い間隔で起こり、その後しばらく休止期間を取るということを繰り返しています。このことは、宝永の超巨大地震（82 ページ）、さらには 1944 年の東南海地震（162 ページ）、1946 年の南海地震（175 ページ）の項も参照してください。

また、四国松山の道後温泉は南海地震と連動して湧出が止まることがあるようです。1707 年の宝永の地震のときも、この安政南海地震のときも温泉の湧出が止まり、1 ヶ月後くらいに復活しています。ただ、地震の前に止まるのではないので、地震の前兆とはなりません。

この 2 つの大地震を受け、また前年にはペリー来航（黒船襲来）もあったので、幕府は（形式的には朝廷は）元号を寛永から安政に変えることにしました。しかし、1855 年には安政江戸地震、1856 年には安政の八戸沖地震、また北海道駒ヶ岳の噴火、加えて 1858 年には飛越地震という大地震や噴火がさらに立て続けに起きました。元号改変はあまり役に立たなかったようです。

#### \* 世界津波の日

国連は 11 月 5 日を「世界津波の日」としようという日本の提案を採択しました（2015 年 12 月 5 日）。この 11 月 5 日は、安政南海地震が起きた日の旧暦（1873 年〔明治 6 年〕）になるまで日本が使っていた太陰太陽暦）での日付です。なぜ、わざわざ旧暦の日付を提案したのか、政府の真意はよくわかりません。一説では、新暦 12 月 24 日では年末の様々な行事と重なる、とくにクリスマス・イブとの重なりを避けるためではないかともいわれていますが、政府自身がコメントしていないので真偽は不明です。なお、国連の会議で、日本の国連大使や小泉首相（当時）が後述の「稲むらの火」に言及していました。

地震が起きた時刻も、当時は現在のものとは違う不定時法というもので表現されていました。一般にいわれている夕刻に発生したというのは、地震が起きた<sup>きん</sup>申の下刻（七ツ半）を、現在の時法（定時法）で機械的に 16 時 30 分に相当するとしたものです。たしかに春分や秋分のころはこれでいいのです。でもそうすると、冬至直後（1854 年の冬至は 12 月 22 日）のこの時期での 16 時 30 分ではかなり暗くなった時刻ということになります。しかし、不定時法は日の出 30 分ほど前から日の入り 30 分後までを 6 等分するものです。現在の和歌山での 12 月 24 日の日の出は 7 時ころ、日の入りは

17 時ころ、つまり 6 時 30 分から 17 時半までの 11 時間を 6 等分した長さ、110 分が一刻（いっとき）となります。日の入り 17 時の一刻半前（165 分前）なのでおよそ 14 時 15 分ころ、17 時半から遡っても 14 時 45 分ころ、冬至のころでも地震が起こった時刻はまだかなり明るい時間帯だったことがわかります。つまり、稲むらの火のモデルとなった濱口梧<sup>こうりゅう</sup>陵にとって、彼がいた高台からは海の状況がはっきりと見えていた時間帯に起きた地震だったということになるのです。

さらに細かいことをいうと、当時の暦では地震が起きたときの元号は嘉永です。しかし、この地震後に元号が安政と改められたので、安政元年 = 1854 年となり、これらの地震は安政の地震と呼ばれるようになったのです。

#### \* 稲むらの火

小泉八雲（ラフカディオ・ハーン、1850 年～1904 年）の「The LIVING GOD」は、この安政南海地震で発生した津波から村人たちを救った濱口梧<sup>こうりゅう</sup>陵（7 代目儀兵衛 1820 年～1885 年）の話がもとになっています。そしてこの話は、小泉八雲の原作を翻案した中村常蔵の「稲むらの火」が 1937 年～1947 年の小学校の国定教科書に採用されて全国に広まりました。話は以下のとおりです。

五平衛（濱口儀兵衛がモデル）は、今の和歌山県広川町（紀伊半島の西部）の高台にある自宅でこの地震に遭遇した。大きな揺れではなかったが、ゆったりとした揺れと地鳴りに異変を感じた。高台から見ると、海水が大きく引き始めているのが見えた。しかし下の浜辺にいる村人たちはそれに気がついていない。そこで彼は、自分の田にたくさん積んであり、取り入れるばかりになっていた稲むらに松明で<sup>たいまつ</sup>どんどん火をつけていった。夕闇迫る中、火に気がついた寺が早鐘を鳴らす。「庄屋さんの家が火事だ！」と、浜にいた村人たちがいっせいに高台の濱口家を目指す（当時村内に火事があったらともかく駆けつけなくてはならないという慣習〔掟〕があった）。全員が高台に登ってきたとき、下の浜は津波に襲われていた。だが、高台に逃れていた 400 人もの村人たちは全員無事だった。自身の財産（稲むら）を犠牲にして、自分たちを救ってくれた五平衛に皆が感謝したことはいうまでもない。

というような話にまとめたものです。海近くで地震に遭遇したら津波を警戒しなくてはならない、すぐに高台に逃げなくてはならないという教訓として、上に書いたように 1937 年以降小学校の教科書にも載せられていました（一部改変されたもの）。ただ、問題は、津波は引き波から始まるというイメージを植え付けてしまったことにあります。これまで書いてきたように、プレート境界型の地震（逆断層型の地震）による津波は、いきなり押し波から始まる可能性が高いのです。引き波が来てから（海水が引いてから）逃げ出せばよいと考えていると、逃げ遅れることになります。

小説なので史実とは異なっているのは当然です。まず上に書いたように、津波が襲ってきたのは薄暗くなり始めた夕刻ではなくまだ明るいころでした。さらに地震の揺れも弱くはなく激しいものでした。また稲むら（稲の束）は脱穀前ではなく、新暦では12月24日ですから当然脱穀済みでした（ただし脱穀した後の稲むらも当時は貴重品）。またその稲むらに火をつけたのは何回にもわたって押し寄せてきた津波の様子を偵察に行った（このころには暗くなってきていた）帰りに、道端の稲むらに道しるべとして火をつけたのです（その稲むらの火も津波で流されます）。などいろいろな違いがあります。

なお、濱口家は現在の千葉県銚子市で代々醤油業（現ヤマサ醤油）を営んでいた家柄であり、家督を継ぐと儀兵衛と名乗ることになっていました。この話の濱口儀兵衛は7代目になります。

12月26日 伊予西部・豊後で地震（豊予海峡地震） M7.3～7.5 南海地震の被害との分離は難しい。

3月18日 飛騨白川・金沢で地震 M6 3/4 犠牲者12人。

9月13日 陸前で地震 M $\approx$ 7 1/4 $\pm$ 1/4

11月7日 遠州灘で地震 M7.0～7.5 安政の東海地震の最大余震。

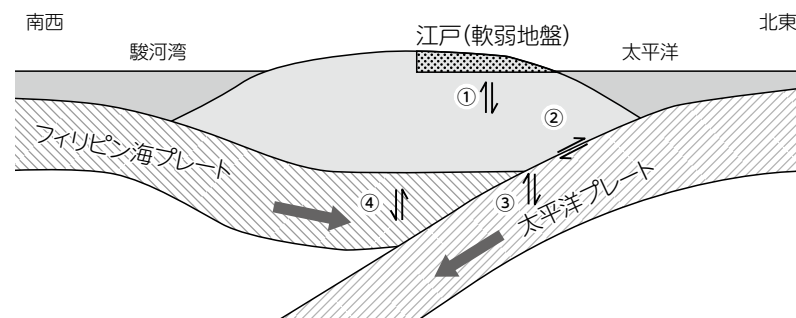
## 幕末の江戸を揺らした都市直下型地震（安政の江戸地震） M7.0～7.1

11月11日22時ころ、江戸を襲った M7.0～7.1 安政江戸地震（北緯 35.65°、東経 139.8°）です。いわゆる「都市直下型地震」です。

『理科年表』では震央を現在の江東区越中島あたりにしています。震度分布はこの震央の東側では同心円状に広がり、西側では狭くなっています。つまり、東京での揺れは山の手で小さく、下町で大きいというものでした。これは地盤が揺れを大きく左右しているということを示します。だから、軟弱な埋め立て地（海沿いばかりではなく、多摩川などの古い支流が刻んだ谷などを埋め立てたところも）で揺れがひどく、被害はそういうところに集中しています。また被害の範囲が狭いこと（局所的であること）が、M7 クラスの「都市直下型地震」の特徴

でもあります。1995年の兵庫県南部地震も参照してください（233ページ）。

火災も発生しましたが、幸い風が弱かったために延焼面積は 1.5 km<sup>2</sup>（関東大地震のときの延焼面積は 38 km<sup>2</sup> なのでその約 1/25 です）に収まりました。しかし、それでも 1 万人前後の犠牲者を出している



安政の江戸地震の震源断層の候補（本文参照）。

ます。人口密集地であったので、地震や火災の規模のわりに人的被害が多くなったのでした。

まだ地震計のない時代の地震なので、震源の深さ、震源断層の種類（発震メカニズム）などについてはよくわかりません。東北地方から中部地方までの非常に広い範囲で揺れを感じていますが、深発地震特有の「異常震域」（283 ページ）ではないので、震源は、それほど深くはないだろうという程度のことわかります。それ以上については上の図のように、①浅い地殻内、②プレート境界型、③潜り込む太平洋プレート内、④潜り込むフィリピン海プレート内などの様々な説があります。

また、この時代になるとニュースを<sup>かわらばん</sup>瓦版で伝えることも盛んになってきていて、この地震を伝えるものもたくさん残っています。当時、地震は地下の大<sup>なまず</sup>鯰が動くために起きるという話が広がっていたので、

した。ところが、良質の羽毛に目をつけられ、しかも名前のとおり容易に捕獲できることで、19世紀の終わりごろから乱獲が始まりました。1933年にようやく鳥島での捕獲が原則禁止されましたが、1939年の鳥島の噴火の際にはもうほとんどいない状況になってしまっていました。そして、1949年の調査では発見されなかったことから絶滅したと思われていました。ところが1951年の調査で、島の南東の急斜面で繁殖しているアホウドリの群れが発見されたのです。以後、保護活動が始まりました。そして、現在の繁殖地が急斜面の火山灰地で不安定なため、2005年以降気象観測所跡近くに新たな繁殖地としてアホウドリを誘導しました。しかし、鳥島は活動的な活火山であるために、繁殖地のすべてが噴火によって被災してアホウドリが全滅する可能性もあります。そこで現在はさらに、小笠原諸島智島への移住も進められています。なお、尖閣諸島については調査できる状況でないので詳しいことはわかっていません。

1904年 日露戦争（～1905年）。

1905年 安芸灘で地震（芸予地震） M7.2 犠牲者11人。

1909年 滋賀県東部で地震 M6.8 犠牲者41人。

1910年 有珠山噴火 明治新山生成。

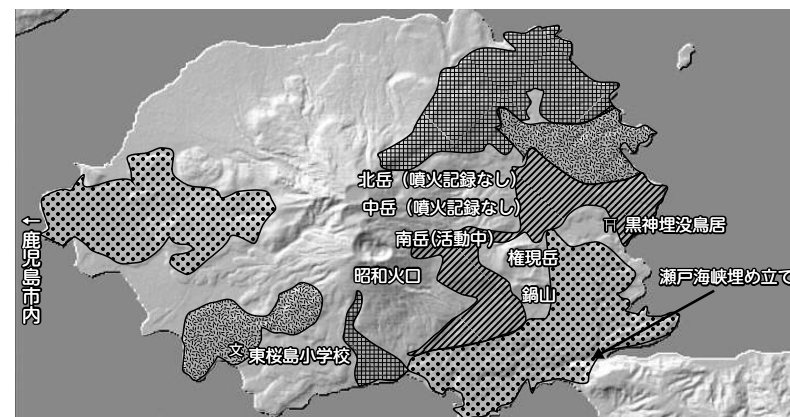
1911年 浅間山噴火 死傷者多数。

1912年 大正時代始まる。

## 1914年 桜島大正の大噴火「住民ハ理論ニ信頼セス…」

桜島の有史以降の噴火としては、文明の噴火（1471年～1476年、マグマ噴出量8億m<sup>3</sup>）を上回る規模のものであり、安永の噴火（1779年～1782年、噴出物総量20億m<sup>3</sup>）に匹敵する大噴火（噴出物総量20億m<sup>3</sup>）でした。有史以降の日本の火山噴火としても、浅間山の天明の噴火（1783年、マグマ噴出量2億m<sup>3</sup>、95ページ）よりはるかに規模が大きく、富士山の貞観の大噴火（864年～866年、マグマ噴出量12億m<sup>3</sup>、37ページ）や宝永の大噴火（1707年、マグマ噴出物総量7億m<sup>3</sup>、84ページ）以上の大噴火だったといえるものです。

噴火の前年から有感地震が多くなり、さらに噴火の1～2ヵ月く



文明溶岩 安永溶岩 大正溶岩 昭和溶岩

桜島を覆う溶岩。

（陸域観測技術衛星だいち〔JAXA〕のデータをもとに、カシミール3Dで作成した図に加筆）

らい前から島の集落でも地下水の異常が認められるようになってきました。そして、1月10日から地震がさらに増え、12日の朝には島の南海岸で熱湯も噴出してきました。

1月12日10時ころ、西側中腹（標高350m）と山頂（南岳）で大音響とともに噴火が始まりました。さらに続いて南東側中腹（標高400m）からも噴火しました。噴火は13日がクライマックスで、そのプリニー式噴火の噴煙は高さ1万mにも達し、山腹に開いた2つの火口から安山岩の溶岩の流出が始まりました。西側に流れ出した溶岩は海に達して海岸線を押し出し、当時あった沖合の島（鳥島）を飲み込んでしまいました。また、南東側に流れ出した溶岩は有村・瀬戸の集落を埋め、さらに1月29日には幅300～400m、最大の深さ80m近くもあった瀬戸海峡も埋めて、桜島を現在のような大隅半島との陸続きにしてしまったのです。

噴出物も大量で、麓の集落まで赤熱した火山弾が飛んできて火災を発生させ、また火砕流も何回か起こしていくつかの集落を壊滅させています。加えて風下側になった島の東側、さらには大隅半島の西側で

は住宅の2階までもが埋まるほどの軽石・火山灰が降り積もりました。この噴火で放出された火山灰は仙台まで届いています。ただ、噴火当時の桜島の東側の状況は、火山灰でまったく見えなくなっていたのでよくわかっていません。



大隅半島牛根嶺の埋没鳥居。  
3.7 m の高さの鳥居が完全に埋没していたが、ここまで掘り出された。

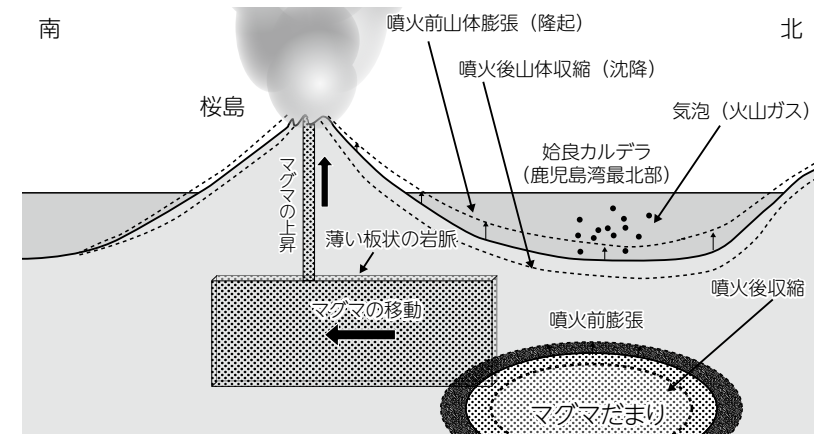
さらに12日18時29分にはM7.1の地震も発生し、鹿児島市を中心に大きな被害を出しました。結局これらによって犠牲者は58人（うち地震で35人、29人という説もある）に達し、さらに埋没・焼失した家屋は2000戸以上、農作物にも大打撃を与えることになりました。

噴火は1月26日ころには収束し、溶岩の流れも月末には止まりました。ただその後も、溶岩の末端からまだ固まっていなかった溶岩が外の殻を破って、二次溶岩として少し流れ出すようなことはありました。

噴火が収束した後も、周囲では降り積もった火山灰が大雨のたびに土石流を引き起こすことになり、住民は長い間悩まされることになりました。

桜島は、現在の鹿児島湾の最奥にあった始良火山（25ページ）が約

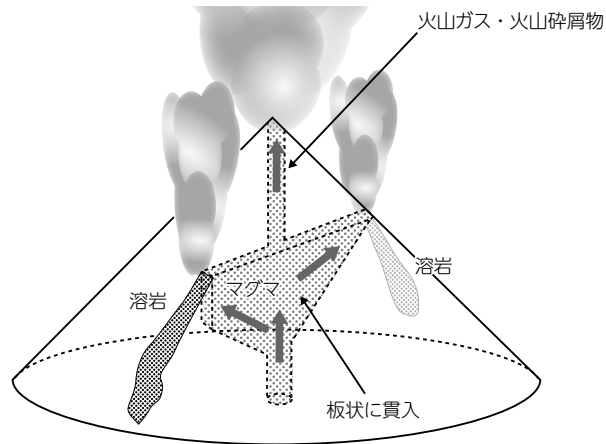
2万9000年前に大噴火して生じたカルデラの縁にできた火山です。現在の桜島のマグマだまりも、桜島の真下にあるのではなく、円形をつくる鹿児島湾最奥の真ん中の海底の地下にあります。その海底からは現在も火山ガスが噴き出てきていて、また、大きな噴火が近づくとそこを中心に隆起し、大量のマグマを噴出するとそこを中心に沈降するということを繰り返しています。



マグマだまりは桜島の真下ではない鹿児島湾最北部にあり、そこからマグマが供給されている。

桜島のマグマは安山岩質からデイサイト質（二酸化ケイ素含有量〔重量%〕56.5～67.2%）であり、かなり粘りけが強いためにごくゆっくりとしか流れません（せいぜい時速数百m）。もっとも、富士山の宝永の噴火（84ページ）のときほどの劇的な変化ではありませんが、この大正の噴火でも、初期段階では62%程度だった二酸化ケイ素含有量が末期には少し減って59%程度になっています。

桜島が大量の溶岩を流すときは、多くは同じような高さの山腹の2ヵ所の噴火口からです。おそらく、弱線（もともとある割れ目）に沿ってマグマが板状に上昇し、それが地表に到達した箇所から噴火するのだと思われます。それは、マグマだまりの圧力が、マグマを頂上火口まで押し上げるほど高まらないからだと考えられます。



マグマが板状に貫入するので、山腹の両側に火口が開いてそこから噴火する。

桜島はその後、何回かの小噴火を起こした後、1946年には南岳南東の昭和火口から中規模の噴火（マグマ噴出量 0.096 億  $\text{m}^3$ ）を起こしています。そして、1955 年以降はほぼ毎日といっていいくらいの噴火を続け、毎年何回かの爆発的噴火（ブルカノ式噴火）を起こしているという、世界的にも珍しい非常に活発な火山です。1955 年の噴火再開後、しばらくは南岳が噴火の中心でしたが、2006 年以降の噴火の中心は昭和火口になっています。

1914 年の噴火の際、だいぶ前から異変が生じていて、とくに数日前からそれがひどくなってきたため、住民たちは不安を増大させていました。そして、一部の住民たちは自主的に避難を始めました。当時の東桜島村村長は、気象台（現気象庁）の鹿児島測候所（所長：鹿角義介）に何回も問い合わせていましたが毎回、「地震は桜島ではないので噴火の心配はない」との返事でした。そこで村長は、村民たちに「避難の必要はない」と説いて回ったのです。そのとたんの大噴火でした。本人はかろうじて助かりましたが、直属の部下をはじめ、村民に犠牲者が出てしまいました。のちに、その無念の思いを込めて作ったのが「桜島爆発記念碑」です（実際の碑の建立は次の村長の代になります）。現在は東桜島小学校の校庭の片隅にひっそりと置かれている



東桜島小学校の校庭の片隅にある「桜島爆発記念碑」（右奥）。この碑に「住民は理論に信頼せず…」の碑文（\*）が刻まれている。

桜島爆発記念碑（見学には学校の許可が必要）の碑文には、「住民は理論に信頼せず、異変を認知する時は未然に避難の用意、もっとも肝要とし」（原文はカタカナと漢字）とあり、村長の痛恨の思いが込められています。

もっとも、責任を測候所所長の鹿角義介一人に負わせるのは酷なことです。粗末で旧式な地震計 1 台で孤軍奮闘し、地震が多発する中、それでも懸命に地震計の記録を読んでいたのです。でも、地震の震源を陸上（鹿児島市北部）と推定してしまったのです。これは、前年から続いていた霧島の噴火があったために、震源は桜島ではないという先入観にとらわれてしまったのかもしれません。また責任ある知識人として、住民をむやみに不安がらせてはならないと思ってしまったのでしょう。結果は皮肉です。桜島でも測候所の安全宣言を信頼した村長をはじめとする知識人たちが逃げ遅れたのです。彼の悔いは、測候所での観測にとらわれすぎて、現地調査をおこなわなかったことだということだそうです。



現在も活発な噴火活動が続ける桜島。

- \* 碑文の原文は「住民は測候所を信頼せず…」だったらしいのですが、それではあまりに直截すぎるという地元鹿児島新聞の牧 晁 村<sup>まきげようそん</sup>によって「住民は理論に信頼せず」という婉曲表現になったそうです。ですが、そのためかえて科学一般に対する不信感的表現になってしまいました。また東京大学地震研究所のホームページ内「地球トリビア」では、この安全宣言（噴火の恐れなし）を出したのは大森房吉だとしていますが、大森房吉が噴火の報を聞き、自分が作った最新鋭の地震計を持参して鹿児島に急行したのが1月16日、つまり噴火後なのでそれは無理です。1月23日に、住民たちを落ち着かせるために県知事の依頼で一般人向けの講演をおこない、そこで安全宣言（もう島に戻っても大丈夫）をしているので、それと混同しているのだと思います。大森自身は地震の観測ばかりか、現地調査もおこない、噴火前後の地殻変動も観測しています。こうした観測結果は、今日でも利用されているほど貴重なものです。また、同ホームページでは碑文の原案は今村明恒が書いたという説を紹介していますが、たぶんこれもないでしょう。たしかに大森と今村はいろいろなところで対立していましたが、今村自身、測候所所員のふだんからの苦闘をよく知っているので、所長個人に責任を負わせるような碑文は書かないと思います。二人の確執は154ページ参照。

1914年

秋田県南部で地震（仙北地震） M7.1 犠牲者94人。

第1次世界大戦（～1918年）。

1915年

焼岳噴火 上高地に大正池ができる。

1917年

## 静岡県中部で地震（静岡県中部地震） M6.3 地震の研究が進んだ地震（初動分布の規則性）。

この地震は、静岡市中根付近を震央とする地震で、震央付近では震度5程度で揺れ、2人の犠牲者が出ています。しかし、地震としては大きなものでもないし、変わったものでもありません。ただこの地震は、地震の初動（最初に地面がどの向きに動くか）の規則性が、初めて明らかになった地震なのです。そしてこの規則性は、地震とは何なのかを解き明かしていくことになります。ただし、最終決着は1963年まで待たなくてはなりません。

この規則性を明らかにしたのは志田順<sup>しだとし</sup>（1876年～1936年、京都大学で長年地球物理学の研究をおこなう）です。彼は1909年ころから、P波の初動が地震のメカニズムの重要なヒントになると考えていたようです。1917年に起きたこの地震がそれを確定することになりました。前に書いてきたように、このころになると全国に地震計が配備されていて、この地震の揺れも各地で記録されていました。志田は各地の記録を集めて、その解析をおこなったのです。

その前に、地震の波についておさらいです。地震の揺れはまずガタガタと小さく揺れる初期微動があり、少し遅れてグラグラと大きく揺れる主要動になり、さらにユラユラと揺れることが多いことは、経験上知っていると思います。この最初のガタガタと揺れる波、初めに来る波がP波（Primary wave）、グラグラと揺れる波、2番目に来る波がS波（Secondary wave）であり、ユラユラと揺れるのは表面波という波です。P波は物質の粗密の状態を伝える縦波（粗密波）で、波の進行方向と振動方向が平行な波です。S波は物質のねじれの状態を伝える横波（ねじれ波）で、波の進行方向と振動方向が垂直な波です。表面波は物質の表面を伝わる波です。

バネの一部をつまんで離すと、その粗密の状態が伝わっていきます。これが縦波です。音波も空気の粗密の状態を伝えるので縦波になります。ひもを揺すってパルスをつくったときに、そのパルスがひもを伝