

藍色の風 第35号 Bando Heart Chronicle

平成23年5月1日（隔月発行） 編集発行人 医療法人坂東ハートクリニック 坂東正章
〒770-8025 徳島市三軒屋町下分28番地 <http://www.bandoheart.jp>

必ず来る、東南海・南海大地震

§はじめに

文部科学省の特別機関である地震調査研究推進本部の予測によると平成22年1月1日から、今後30年間に東南海地震が発生する確率は60～70%、南海地震は50～60%とされている。（図1）何を根拠にこのような数値がはじき出されるのか調べてみた。

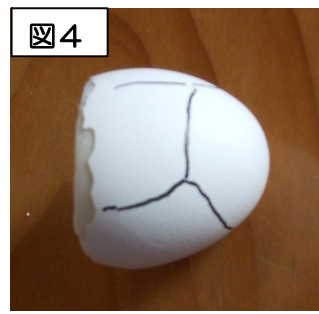
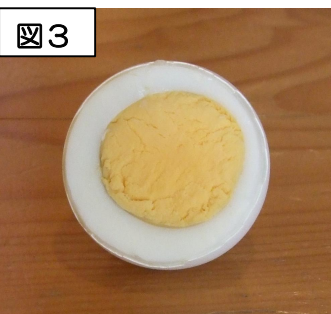
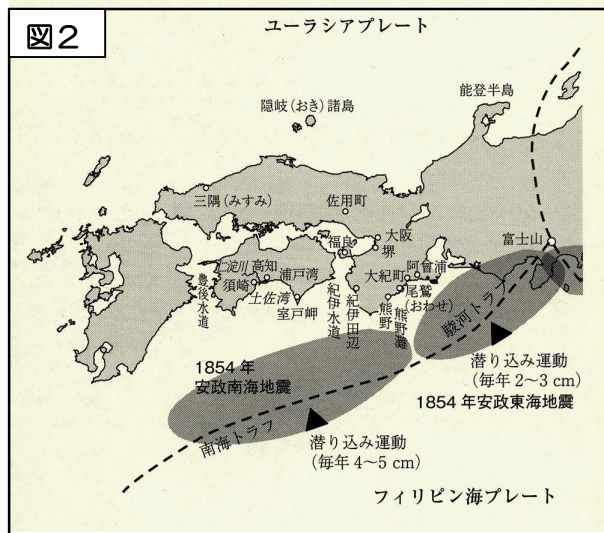
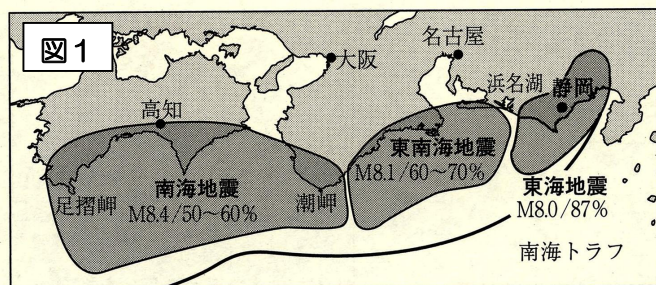
§プレート

我々徳島県の大地は地球表面の殻ともいえるべき、ユーラシアプレートの上に存在している。（図2）そのユーラシアプレートとフィリピン海プレートとの境目の海溝を南海トラフと呼ぶ。南海トラフの東方を駿河トラフと呼んでいる。この南海トラフ周辺から発生する地震が南海地震で、駿河トラフ周辺からのものが東南海地震。この地震は単発で発生することもあるが、連動することが多く、その際には巨大地震になると推定されている。

§地球の構造と地震の仕組み

地球の構造をゆで卵に例えると理解しやすい。（図3）黄身の部分が地球の核、白身がマントル、殻が地殻（大地）にあたる。地球の内部は6000℃程度と推定されており、非常に熱い。核の外側のマントルが2000℃で、マントルの内側を下部マントル、外側を上部マントルと呼ぶ。下部マントルは剛体で上部マントルには流動性があると推測されている。

地球内部の非常に高い温度のために、流動性のある上部マントルが対流し、その上に乗っている地殻がそれにつられて少しずつ移動している。地殻はジグソーパズルのよう分割されており（図4）一つのパズルが隣のパズルの方に向かって動くため、境界部の圧力が高まり、限度を超えると境界部が跳ね上がってしまう。これが地震発生の仕組み。（次頁 図5）ただ、パズルの性状が鉄板のように均質なものではないため、何年で跳ね上がるかはきちんと推定できない。東京大学のロバート・ゲラー教授はいつ、どこで、どの程度の地震が発生するか、予測できるはずがないと述べている。それはもっともで、活断層型地震などもあり、地震発生の場所と日時を特定して予知することはできない。しかしプレート型地震は、これまでの地震発生年と場所をプロットしていくと、次はいつくらいに発生するかということとは予想できる。



§ 古文書の地震記録

我が国の古文書には数々の地震記録が残されている。日本書紀、続日本紀、愚管記、太平記などには地震の発生時期や場所などが記載されており、どの地域にどの程度の地震があったかがわかる。太平記は大学受験の際に、古文の勉強でその一部を読んだことはあるが、地震の記載があったとは知らなかった。その太平記に由岐町の記載があるので抜粋してみる。

「康安元年（1361年）の6月18日の巳刻より、同じき10月の頃に至るまで、大地おびただしく動いて、日々夜々にやむ時なし。山崩れて谷を埋め、海傾いて陸地になりしかば、神社仏閣倒れ破れ、牛馬人民の死傷すること幾千万と云う数を知らず。すべて山川江河、林野村落、この災いにあはずと云ふ所なし。中にも阿波の雪の湊（由岐町のこと）と云ふ浦には、俄に太山の如くなる

潮漲り来て、在家一千七百余宇悉く引潮につれて海底に沈みしかば、家々にあらゆる処の僧俗男女、牛馬鶏犬一つも残らず底の藻屑となりにけり。」（巻第三十六）このような歴史書の記載を拾うことで、東南海・南海地域の大地震がいつ頃発生したのかがわかる。

§ 地震考古学

古文書から判断すると1605年の以降の南海地震と東海地震には、ほぼ同時、または東海地震が発生して少なくとも二年以内に南海地震が発生するという規則性があることがわかる。しかし室町以前の古文書では1498年は東海地震だけが発生し、1361年、887年、684年は南海地震だけが発生したことになる。この巨大地震がほぼ同時期に発生するというのは、江戸時代以降だけのことだろうかという疑問をもち、それを解明したのが香川県出身の寒川旭さんであった。この謎を解く鍵が全国各地の古墳にあった。古墳には土器や貝類など、時代を特定できる遺物を含んだ地面が層状に重なっている。その地層を探り、地震による液状化現象の名残である砂脈（図6）を見つければ、その砂脈の上に積もる地層の年代を特定することで、地震発生の時期を推定することができる。（図7）は徳島県板野郡板野町の宮ノ前遺跡で溝の底に噴出した噴砂をスケッチしたものである。

地層を横切る砂脈があり、その砂脈が水平に走る層がみえる。この水平に走っている層が地震の発生した時期であり、この層の上に堆積している地層が地震発生後の時代になる。水平に走っている層やその上部の層に含まれる土器、貝殻などを分析することで、地震の発生年を推測することができる。このような作業を繰り返すことで南海、東海地震の発生年次を特定したのが次頁（図8）である。南海地震は西暦684年以来、合計8回発生しており、およそ100年間隔で繰り返していることがわかる。

§ 次の南海地震発生予想

南海地震は前回の地震規模が小さいと次の地震発生までの間隔が短くなるという性質のあることが地震学の研究で明らかにされており、前回の南海大地震は1946年であったが、これは南海地震

地震・津波のメカニズム

図5

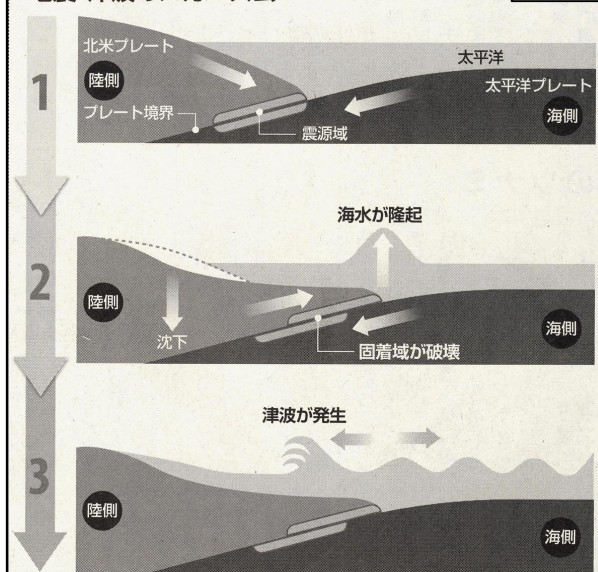


図6

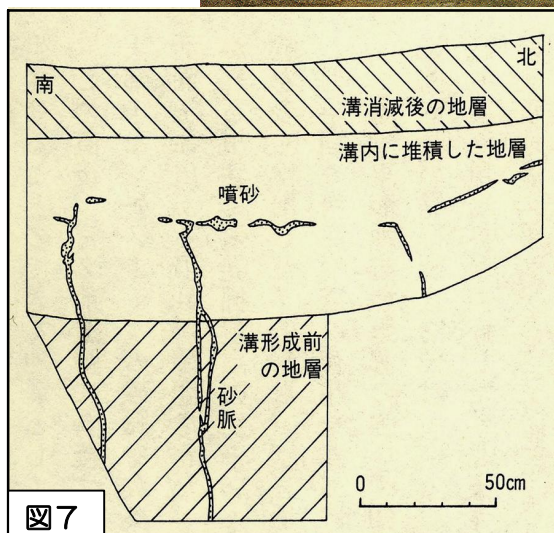


図7

の中では比較的規模の小さい地震であったとされている。このため、次の南海地震の発生は100年後ではなく、90年後の2035年頃と推定された。ただし、地震発生をピンポイントで推定することはできないため、発生の前後に1割の推定誤差を認めると、2035年±10年頃に次の南海大地震が発生することになる。最短であと15年前後だ。その頃にはもう鬼籍に入っており、自分は無関係と考える人がいるかもしれない。しかし、流されたり、押しつぶされたりする子孫をあの世から見るのは悲しい。地震を防ぐことはできないが、それに伴う災害を減らすことはできる。地震や津波に関する知識を増やして、行動を開始しよう。【坂東】

参考文献：『地震考古学』寒川旭（中公新書）『津波災害』河田恵昭（岩波新書）『いのちを守る地震防災学』林春男（岩波書店）『巨大地震』坂 篤郎（角川書店）『巨大地震災害へのカウントダウン』河田恵昭・林春男監修（東京法令出版）産経新聞

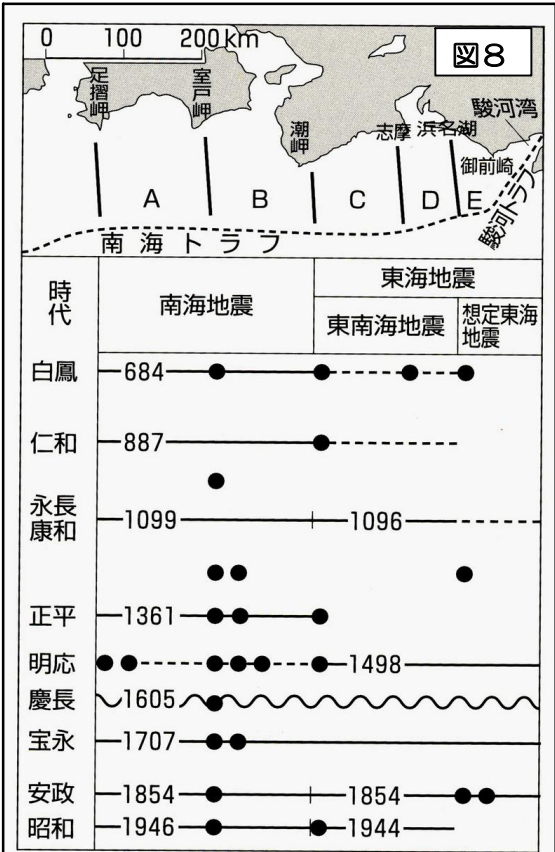


図5 古文書の解説、考古学調査による南海地震・東海地震の発生時期。実線は地震発生が確認されている震源域。破線は推定されている震源域。波線は津波地震を示す。

震災直後、公共広告機構の同じようなコマーシャルがテレビに流れた。その中で『心は誰にも見えないけれど、心遣いは見える』というメッセージにはハッとした。誰の文章かと思い画面を見てみると小さく『行為の意味』宮澤章二とあった。宮澤さんは大正8年生まれで平成17年に逝去されている。東京大学文学部卒業後は高校教諭を経て文筆業に専念。全国の小中高約300校の校歌を作詞するとともに、ある出版社が毎月発行している中学生向け冊子に、30年に渡って詩を贈り続けた。その詩をまとめたのが『行為の意味』という詩集で、コマーシャルに引用された文言はこの詩集から引用されている。【坂東】

行為の意味

—— あなたの「こころ」はどんな形ですか
とひとに聞かれても答えようがない
自分にも他人にも「こころ」は見えない
けれど ほんとうに見えないのであろうか

確かに「こころ」はだれにも見えない
けれど「こころづかい」は見えるのだ
それは 人に対する積極的な行為だから

同じように胸の中の「思い」は見えない
けれど「思いやり」はだれにでも見える
それも人に対する積極的な行為なのだから

あたたかい心が あたたかい行為になり
やさしい思いが やさしい行為になるとき
「心」も「思い」も 初めて美しく生きる
それは 人が人として生きることだ

『行為の意味』宮澤章二（うま書房新社）

津波と高波・高潮は違う！

今回の東日本大地震で徳島県には大津波警報がでた。大津波警報は予想される津波の高さが3m以上の時に発令される。さて、予想される津波が3mで防潮堤が4mとする。実際に到着した津波が予報通りの3mなら津波の進入を防止できるかといえばそれは無理。(図1)のように、高波や高潮は風によって海水の表面が盛り上がるが、海の深いところでは水の移動はなく、流れは存在しない。高波の時でも海底深いところで海水は動いていない。しかし津波は海水が層状になり全体として陸地に押し寄せてくる。このため防潮堤にあたった津波はその防潮堤が非常に強固で破壊されなかった場合、次々と後ろから押し寄せる海水が防潮堤のために前に進めなくなった分、上に押し上げられ、1.5倍くらいの高さになるとされている。津波の高さが3mなら4.5mくらいの高さになり、4メートルの防潮堤は乗り越えてしまう。そして津波の高さは津波が押し寄せた地形によりさらに変化する。

(図3)のような入り江に津波が進入したときには屈折や反射で津波の高さが高くなり、また岬の先端に津波が押し寄せたときには、深いところを進んできた津波が浅い方に曲がるため、やはり高い津波になる。これらを津波のレンズ効果と呼んでいる。気象庁から予報として出される津波の高さは津波が押し寄せる場所により異なる。

(図2)は今回の地震で徳島県沿岸に達した津波の高さを徳島大学環境防災研究センターが調査したもの。阿南市では3.51メートルに達しているが、浅川漁港では1.64mで済んでいる。浅川漁港の方が高い津波が来そうに思うが、実際はそうではなかった。徳島県沿岸に均等な高さで津波が来るわけではないと知っておく必要がある。

さて、三陸海岸の防潮堤は無惨に破壊されてしまったが、物体が衝突したときの衝撃度を考えてみる。野球でデッドボールを受けたとき、その痛さはピッチャーが投げるボールの速さとボールの重さの積に比例する。これを力積という(質量×速さ)。津波の力積をかんがえてみよう。今回の震災でも宮古市沿岸では時速115Kmという津波の速さが計測された。そして質量、つまり海水の重さはどのくらいになるだろうか？海の彼方から海水が全体として陸地に押し寄せてくる。そのときその質量は天文学的なものになる。これを考えると巨大地震の際の津波を防潮堤で防ごうとしても無理なことがわかる。

このような津波に対しては「逃げるが勝ち」が最も正しい対策になる。今回の震災で『津波てんでんこ』という言葉が知られるようになった。「てんでん」とは「てんでに」とか「てんでんばらばらに」という言葉で、それに東北地方の表現方法で語尾に「こ」がくっついて「てんでんこ」になった。「まっこ(馬)」「べごっこ(牛)」「あねっこ(姉)」といった使われ方の「こ」と同じである。

今回、大津波襲来の前に、介護施設のお年寄り助けた中

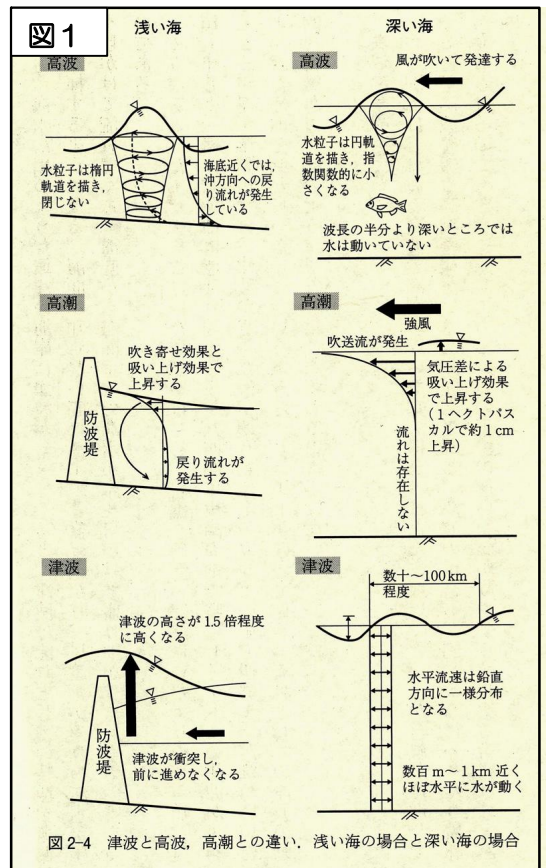
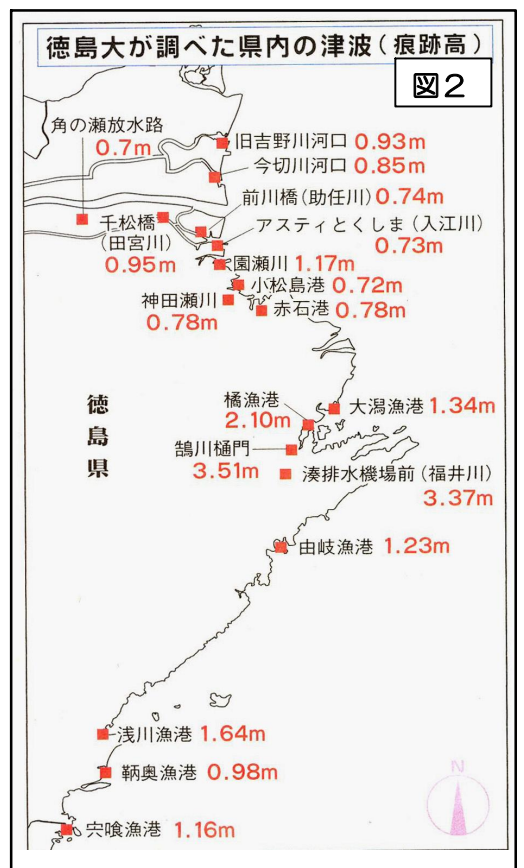
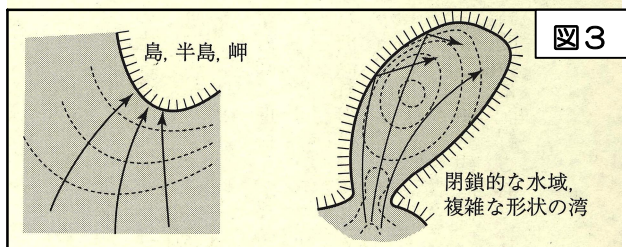


図2-4 津波と高波、高潮との違い、浅い海の場合と深い海の場合



学生の話があったが、逆に家族を助けようとして津波にのまれたという話もたくさんあった。住民保護を職務とする人は別にして、津波の時はお互いに問わず、語らずの了解の上で、親でも子でもてんでんばらばらに、一分、一秒でも早く、しかも急いで速く逃げようということを表現したものがこの『津波てんでんこ』である。自分勝手のような響きもあるが、一人でも生き残ることで一族共倒れ、一家断絶を防ごうとしたものといわれる。また津波はそれほどまでに速くて恐ろしいということを教えるものともいわれている。



ちなみに津波の速さは次の式で計算される。 $V(\text{Km/時間}) = 3.6 \times \sqrt{9.8 \times \text{海の深さ(m)}}$
海の深さが1000mの所では時速356Kmで新幹線並、水深20mの所でも時速50Kmの乗用車並のスピードで近づいてくる。かなり速い。津波が視野に入ってから逃げようとしても津波に追いつかれる可能性が高く、大地震に伴って津波警報がでたら、やはり一目散に逃げるが勝ちだ。【坂東】

引用文献：『津波てんでんこ』 山下文男（新日本出版社）『津波から生き残る』 津波研究小委員会（土木学会）『津波災害』 河田恵昭（岩波新書） 徳島新聞

津波の水は『水』だけではない

津波が襲ってきたとき、救命胴衣をつけていたら助かるのでは？と考える人がいる。さて、どうだろう。

今回の東日本大震災で亡くなられた方のうち、岩手・宮城・福島で死亡され、検視を終えた方は4月下旬で1万3135人に達し、そのうち水死が92%を占めたと報道された。この時点でまだ行方不明者が1万4千人近くに上り、それらの方々の死因が不明なため、大多数の死因が水死と言いつけるにはまだ不確かなことが多い。過去の津波災害で報告された検死結果では、予想と異なり、溺死よりも打撲などによる死亡が多いとされている。

津波はプレート活動によって海底の地殻が上下に変動することにより、その上にある海水が連動して上下し発生する波であるため、海底の泥や砂、果ては岩石なども巻き上げながら陸地に向かってくる。また津波が防潮堤などを破壊するとそのコンクリート片や波消しブロックも巻き込んで運んでくる。津波が陸地に上がると、陸上の建築物なども破壊しながら進む。津波に巻き込まれた人はこれらの構造物に打ち付けられるため、全身各所を打撲することになる。

岩手県大船渡市に建立されている「明治三陸大津波伝承碑」には次のような記録がある。

「死者は頭脳を砕き、あるいは手を抜き足を折り、実に名状すべからず」

「頭足、所を異にするに至りては惨の最も惨たるものなり」

明治三陸大津波での死体について記載した東京日日新聞には次のような記載がある。

「累々たる死体のなかには、九の字形に曲がったもの、頭が潰れて脳の中が露出している者、腐乱して誰かを見分けかねる者等々、鬼気迫る光景である。」

津波に巻き込まれるということは、東洋町生見やハワイの海岸で大きな波に巻き込まれるのとは根本的に異なることがわかる。津波は水だけではなく、種々雑多の巨大な固形物を含んでおり、津波に巻き込まれるとそれらの固形物が身体に衝突するため、救命胴衣を付けていても死から免れる可能性はきわめて低い。碑文の作者は、尋常ではない死に方をされた人の遺体を見聞きして記載したであろうから、水死以外の死因を大きく誇張した可能性はある。しかし地震が発生したらすぐに救命胴衣を着用し、津波に乗ると考えるより、逃げることを最優先とすべきと思う。津波から助かるには何をさておいても逃げることを肝に銘じよう。 【坂東】

引用文献：『津波てんでんこ』 山下文男（新日本出版社）『津波から生き残る』 津波研究小委員会（土木学会）

防災心理

地震や津波などの災害に直面したとき、人は特有の心理状態に陥り、行動してしまうことがある。その時の心の動きを防災心理と呼んでいるが、この防災心理をうまく制御して被害を少なくしようと提唱されている。

人間は一人にいるときに緊急事態が発生すると、すぐに自分の判断で行動を起こす。しかし複数の人間がいる時には「周囲に人がいるから…」という安心感のために、緊急避難行動をとるのが遅れると指摘されている。

よく引用されるのが韓国地下鉄火災現場での右の写真。車内に煙が充満しているのに乗客達はじっと座っている。このような事態になってもなぜ避難せずに座り続けているのだろう。「異常事態が生じて回りにも人がいれば大丈夫だろう」と思い込んでしまう傾向があると指摘されている。一人でこの車両にいれば、すぐさま逃げ出しただろう。また地下鉄の火事など、めったやたらに起こるはずがないという心理も働く。そう思うことで自分を安心させようとする傾向もあるようだ。



こういった防災心理のために避難が遅れ、災害に巻き込まれやすいと指摘されている。普段と異なる事態が発生していると気づいたとき、「回りに人もいる」とか「そんなはずはあるまい」といった根拠のない理由付けで判断をせず、的確な情勢分析のもとに行動する必要性が指摘されている。

よく似た事象を記載した徳島新聞夕刊の記事（平成23年4月6日）を以下に引用する。【坂東】

引用文献：『人は皆「自分だけは死なない」と思っている』山村武彦（宝島社）『人はなぜ危険に近づくのか』広瀬弘忠（講談社α新書）『人はなぜ逃げおくれるのか』広瀬弘忠（集英社新書）

大津波警報が発令されているさなかに、学習塾で待つ娘を車で迎えに行った。小松島港への津波第一波到着予想が午後5時10分とされており、その時刻はとうに過ぎていた。第二波、第三波が、さらに大きくなり得ることは知識として頭の片隅にあった。娘を連れ帰るのに間には合うだろうとは思いつつも、塾に到着するまでは一抹の不安もあった。

信号で止まった折、遊技場の店内を見ていると、それほど客足が落ちていとも思えない。書店の駐車場も普段と同様で、これがいわゆる「正常化の偏見」か、と思った。

「正常化の偏見」とはいかにも分かりにくい。災害心理学で使われる言葉で「normalcy bias」の和訳であるが、ひとこと聞いてすぐにその内容を推測し、理解することができない。

今回のような大災害が生じ、それが自分にどれほど影響するか分からないときに、普段の生活の中でのものの考え方に沿って事態を楽観視し、深刻に受け止めない心理を「正常化の偏見」と定義づけている。意味合いを説明さ

ぞめき

正常化の偏見

れると合点はいくが、この用語からは、すぐにはその内容を連想できない。

南海・東南海大地震発生に備えねばならぬわね徳島県民にとつて、この「正常化の偏見」をどう克服するかは大きな課題であろう。そのため

の第一歩は地震や津波に関する正確な知識を増やすことだと思つた。今回の震災は防

堤の効果に限りがあることを示していた。岩手県宮古市田

老地区には高さ10m、長さ2・4mの「日本一の防潮堤」が築かれていたが、このたび

の津波はこの防潮堤をいとも簡単に乗り越え、かつ粉碎した。万里の長城のような防潮堤でも人を守りきれぬことが

分かった。

さて、「正常化の偏見」に戻ると、この和訳は不適切と思つた。専門家だけで議論し合

うならそれでよいが、われわれ一般市民に防災知識を周知するにはもっと分かりやすい

言い回しが必要だ。

「災害から身を守るに

は「根拠のない楽観視」を排除すべき」と訴えればよいと思つた

どうか？

(生)

クリニック受診時に大津波襲来が予想される時の避難場所

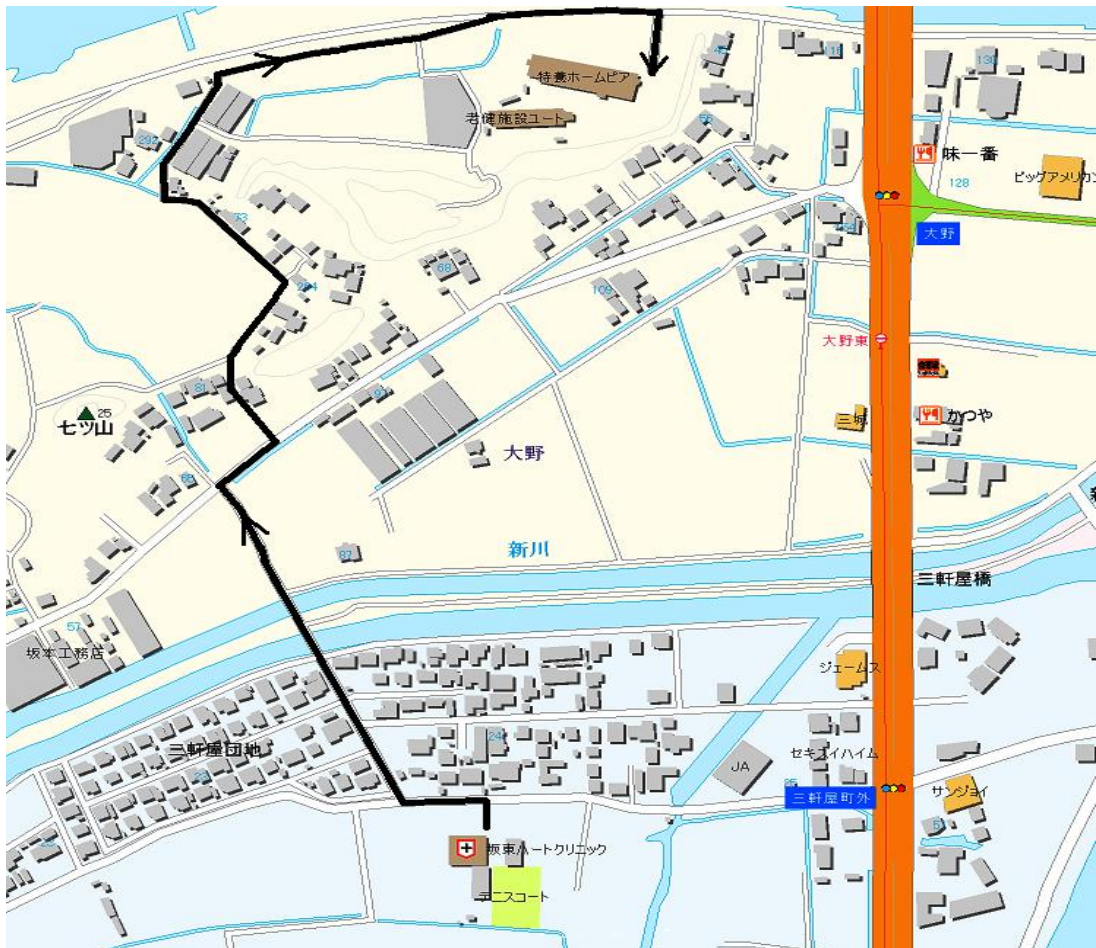
「避難場所」には多くの場合「広域避難場所」と「一時避難場所」があります。前者は何万人という単位の人が集まる広い場所で、後者は地震後とりあえず避難する場所です。

クリニック受診時に大地震が発生し、津波の襲来が予想される時に、一時的に避難する場所を調べてみました。

今回の東日本大震災のように大きい揺れを感じた時は、津波を意識して素早く高台に避難する必要があります。クリニック周囲を見渡してみますと、西側（法花方面）に山が見えますが、安全な場所までの距離が3km以上はあり、徒歩では約25～30分かかります。高い建物を探すと北側1.5kmの所に、

小高い丘の上に建設された森岡病院があります。ここには6階建ての建物があり、敷地内の特別養護老人ホーム・ピアは徳島市防災マップで福祉避難所に指定されています。院長がクリニックから駆け足で走ってみると8分で到着しました。天気の良い日の診察終了後、一度このルートを歩いてみられるとよいでしょう。避難経路は下の地図を参考にして下さい。なお、このルート以外にも何通りもあり、地震で橋が壊れた時には院長が臨機応変に避難ルートを指示致します。

【看護師：竹内】



先年なくなられた森繁久彌さんが昭和南海大地震に遭い、その顛末を『森繁自伝』に記載している。彼は戦後の食糧難の時代に、一攫千金を夢見て魚の闇販売ルート確保のために来徳。文中にでてくる「自転車屋君」の叔父が県南の当時の網元で、その網元との話し合いも首尾上々。その夜の宴会では前後不覚になるほどに泥酔し、その翌日未明に地震が発生。以下、該当部分を引用する。【坂東】

—この喜びを一瞬にしてくつがえすものは、神の力だけである—

午前三時一。暗黒の闇がドシンと大きくゆれたと同時に、寝ている私の頭に異様な物体が落下して来て眼がさめた。はね起きた私は足を払われてステンとのめり、また何かが落ちてきた。地震だ！梁が不気味な音をたててきしみ、いまにもこの家が倒れるようである。真っ暗な中に私は死を待った。連続してゆれてくるこの驚天動地は、私を冷静にとりもどす余裕などない。ようやくゆれがおさまった時に、キナクサイ中から便所の臭気がただよって来た。私は窓を求めて走ったが、下が見えない。後で知ったのだが、そこから飛べば泥坊よけのとがったサクにつきささっていただろう。また廊下の割れたガラス戸から飛んでいたら、下は井戸であった。一度しか昇ったことのないこの建増しの三階から玄関へは、迷路もいいとこで、押し入れにつき当たり、部屋に入り、人影もない旅館の中で、「誰かー誰かー」と絶叫しながら、またまたゆれて来る中を、やっと玄関にたどりついた時は、身体の方々に血を流していた。はだして表へ逃げ出したら、遠く提灯が動いて、「津波だ、津波が来たぞ！山へ逃げろ！」の聲が闇をつんざいて聞こえて来た。「山はどこだ」山も海も分からない。腰が抜けて立ち上がれないのを、誰かがぐいと引っ張りあげてくれた。「山はどっちです」男はむんずと私をだいて山へ走った。これが紀州の大地震であった。（中略）

紀州の大地震のことについては、ことが小説より奇なので、もう少し詳しく書いてみたいのだが、どうにもちょっと心に引っかかって筆が進まない。というのは、その終末が、私にとっては喜劇として終わったのだが、案内役の自転車屋氏にとっては、まことに悲惨な結果と相成ったからである。かいつまんでお話しすると、—翌朝、二人で自転車を飛ばして、昨日来た道を彼の家へと走ったのだが、何と、途中でびっくりした。山の中腹まで大きな船がのし上がっているし、田圃は一面の泥海と化し、屋根やら材木が折り重なって、一瞬にして起こったこの津波がどんなにひどかったかを如実に見せられた。そして、ようやく彼の村にさしかかると、海岸三メートルほどの石垣の上にあった町は、道の両側の家をきれいに洗い流してあとかたもない。「やあ、家がうなった！」彼は足をとめて呆然と突立ってしまった。このあたりだろう…と、わずかに土台のコンクリートを探しあてたが、ここが六畳で子供たちがお母アとねていた所だ、こっちが土間です、ここには自転車が二十台ほど天井と土間にありましたが…

それにしても、そこが確実に自分の家だというには、これという目ぼしい何もない。わずかに大きなスパナが一挺、土間だと彼がいうくずれたセメントのくぼみに落ちていた。真っ青になった彼は、村の人が避難していると聞いた山へ走った。鳥居をくぐると、大勢の人間がうずくまったり右往左往している。恐怖の一夜が過ぎて、うつろな顔をしている群衆の中を、声もさけよと必死になって彼は子供と妻の名を呼んだ。しかし誰も返事をしない。かけすり廻るうちに、お堂の中からソロソロと子供達が出て来た。六人の子供は生きていた。何という幸せだったろう。が、どうしたことか、かんじんの奥さんがいない。「母ちゃんは？」「母ちゃんなア、みんなつれてここまで来たけど、また、お金をとりにもどったー」「そいで帰って来んのか？」「うん」大粒の涙がポロポロといたいけな坊主の頬を流れた。「馬鹿たれが！なんでここにじっとしとらんかったんだー」わなわなと口をふるわした彼は、飛ぶように走って行った。私も彼の後を求めてそのあとを追ひ、泥田と化した田圃の中へ入っていった。そして、それから一時間ほど、遂に無惨な対面となったのである。苦労を共にした大事な、大事な彼の妻は、泥まみれになって、田圃の桑の木にひっかかって、無惨な最期をとげていたのである。二人して顔の泥を落としてやりー、髪を洗ってやりー、着物をぬがしてやっていたら、帯の奥からポトリと財布が落ちて来た。私はなぐさめの言葉もなく彼と一緒に泣いた。（中略）私がびっくりしたことは、自転車屋氏の子供達が避難した神社に、百年ほど前、やはり同じようにこの地を襲った大地震の碑が苔むして建っていたが、その石碑の裏に、今より約九十年後にまた、このような大地震が起ると予言がキザまれていたことであった。その昔、何を根拠にどんな人がこれを予言したのか、神秘的な話である。『森繁自伝：三本のかつおぶし、無惨！津波の果て』（中公文庫）