

2021年3月10日(水) 14:00~16:00 京都大学 鎌田浩毅教授 最終講義

会場：京都大学人間・環境学研究所・研究棟地下大会議室

(Clubhouse で同時放送、後ほど録画を京都大学オープンコースウェア (OCW) で無料配信)

●演題：地震・噴火・温暖化は今後どうなるか？

—「大地変動の時代」に入った日本列島で地殻変動・火山・気象リスクに備える—

●演者：京都大学大学院 人間・環境学研究所 教授 鎌田浩毅 (かまた・ひろき)

●経歴：

1955年生まれ。筑波大学付属駒場高校卒業。東京大学理学部地学科卒業

1979年通産省(現・経済産業省)入省

通産省主任研究官、米国内務省カスケード火山観測所上級研究員を歴任

1997年より京都大学大学院人間・環境学研究所教授

2021年4月より京都大学レジリエンス実践ユニット特任教授・京都大学名誉教授

専門は地球科学・火山学・科学コミュニケーション。テレビや講演会で科学を明快に解説する“科学の伝道師”。「世界一受けたい授業」「情熱大陸」「ようこそ先輩 課外授業」「グレートネイチャー」などに出演。京大の講義は毎年数百人を集める人気で教養科目1位の評価。理学博士(東京大学1987年)。

内閣府災害教訓継承分科会委員、気象庁活火山改訂委員、日本火山学会理事、日本火山学会誌「火山」編集長、日本地質学会火山部会長、などを歴任。日本地質学会論文賞受賞(1996年)

●主な著書

☆ (サイエンス関係)：

『地震はなぜ起きる?』(岩波ジュニアスタートブックス)

『首都直下地震と南海トラフ』(MdN 新書)

『富士山噴火と南海トラフ』(講談社ブルーバックス)

『京大人気講義 生き抜くための地震学』(ちくま新書)

『地球の歴史』(中公新書、上中下)

『火山噴火』(岩波新書)

『マグマの地球科学』(中公新書)

『日本の地下で何が起きているのか』(岩波科学ライブラリー)

『やりなおし高校地学』(ちくま新書)

『地学ノススメ』(講談社ブルーバックス)

『西日本大震災に備えよ』(PHP 新書)

『地球とは何か』(サイエンス・アイ新書)

『地球は火山がつくった』(岩波ジュニア新書)

『地学のツボ』(ちくまプリマー新書)

『もし富士山が噴火したら』(東洋経済新報社)

『火山はすごい』(PHP 文庫)

『火山と地震の国に暮らす』(岩波書店)

『せまりくる天災とどう向きあうか』(ミネルヴァ書房)

『世界がわかる理系の名著』(文春新書)

☆ (教養・ビジネス関係)：

『理系的アタマの使い方』(PHP 文庫)

『新版 一生モノの勉強法』(ちくま文庫)

『座右の古典』(ちくま文庫)

『理学博士の本棚』(角川新書)

『理科系の読書術』(中公新書)

『読まずにすませる読書術』(SB 新書)

『一生モノの勉強法』(東洋経済新報社)

『一生モノの人脈術』(東洋経済新報社)

『一生モノの時間術』(東洋経済新報社)

『知的生産な生き方』(東洋経済新報社)

『一生モノの英語勉強法』(祥伝社新書)

『一生モノの受験活用術』(祥伝社新書)

『一生モノの超・自己啓発 一京大・鎌田流「想定外」を生きる』(朝日新聞出版)

『成功術 時間の戦略』(文春新書)

『ラクして成果が上がる理系的仕事術』(PHP 新書)

『京大理系教授の伝える技術』(PHP 新書)

『山極寿一×鎌田浩毅 ゴリラと学ぶ』(ミネルヴァ書房)

『野田秀樹×鎌田浩毅 劇空間を生きる』(ミネルヴァ書房)

● 京都大学オープンコースウェア (OCW) で講演会の無料配信：

2013年度 京都大学新任教員教育セミナー ミニ講義4「私の授業」

2012年度 京都大学新任教員教育セミナー 京大の教育的取組「私の授業」

● 鎌田浩毅のホームページ @京都大学

<http://www.gaia.h.kyoto-u.ac.jp/~kamata/>

● 鎌田浩毅のメールアドレス @京都大学

kamata.hiroki.6x@kyoto-u.ac.jp

図 2

海溝型地震の発生確率と規模

- 地震規模
(マグニチュード)
- 30年以内に地震が起こる確率
(確率は2011年1月1日起点)

北海道北西沖

- M7.8程度
- 0.006~0.1%

根室沖

- M7.9程度
- 40~50%
- 十勝沖と同時発生の場合
- M8.3程度

秋田県沖

- M7.5程度
- 3%程度以下

佐渡島北方沖

- M7.8程度
- 3~6%

十勝沖

- M8.1前後
- 0.3~2%
- 根室沖と同時発生の場合
- M8.3程度

安芸灘~伊予灘~豊後水道のプレート内地震

- M6.7~7.4
- 40%程度

2011年3月11日
東日本大震災

- M9.0

その他の南関東の
M7程度

- M6.7~7.2程度
- 70%程度

相模トラフ沿い
(大正型関東地震)

- M7.9前後
- ほぼ0~2%程度

東南海地震

- M8.1前後
- 70%程度
- 南海地震と同時発生の場合
- M8.5前後

日向灘の
プレート間

- M7.6前後
- 10%程度

南海地震

- M8.4前後
- 60%程度
- 東南海地震と同時発生の場合
- M8.5前後

東海地震

- M8.0程度
- 87%程度

活断層型地震の発生確率と規模

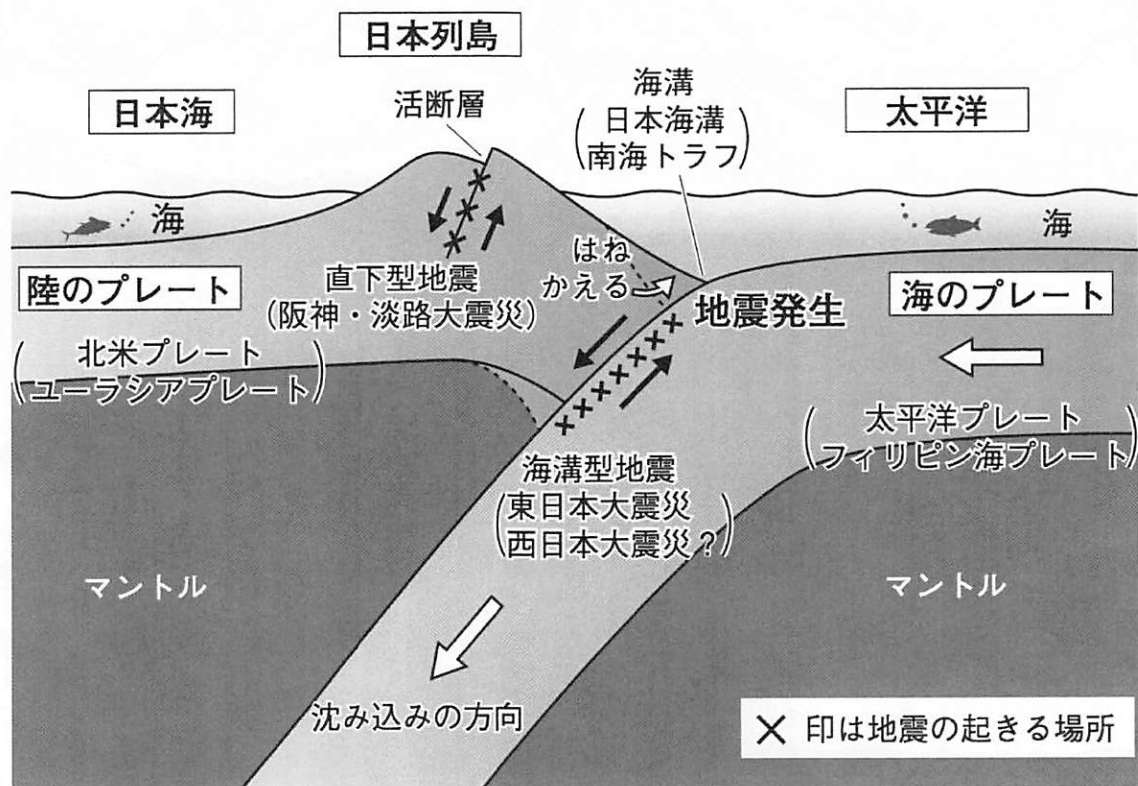
- 高い
(30年以内の発生確率が3%以上)
- やや高い
(30年以内の発生確率が0.1~3%)
- 表記なし
(30年以内の発生確率が0.1%未満
または確率が不明、活断層でないと評価)

M0.0地震規模

(マグニチュード)

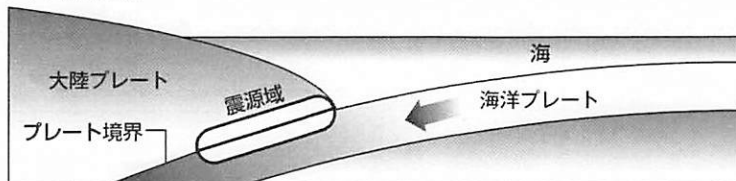
※活断層のマグニチュードはおおよその数値

日本周辺で今後地震の起きる可能性のある震源域と予想発生確率。
地震調査研究推進本部の資料による。

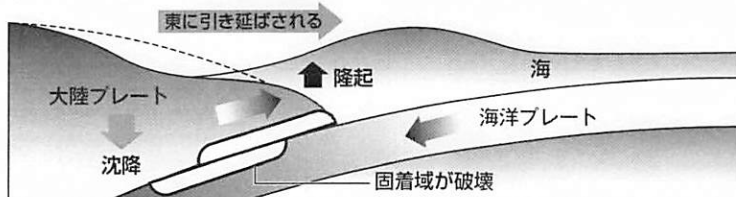


大陸プレートと海洋プレートの地震発生前および発生後の位置関係の模式図

(1) 地震発生前

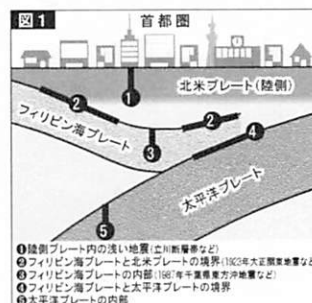


(2) 地震発生時

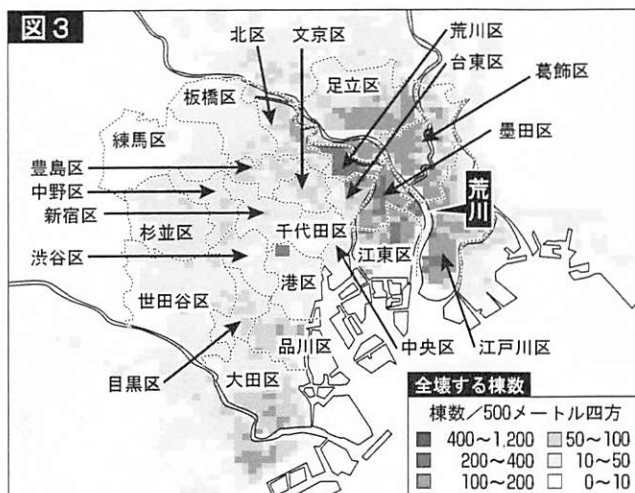




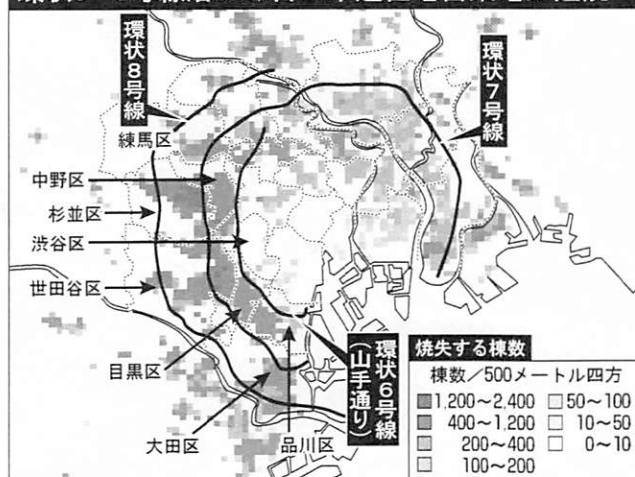
関東南部の活断層と過去に起きた大地震の震源。Mはマグニチュード（筆者作成）



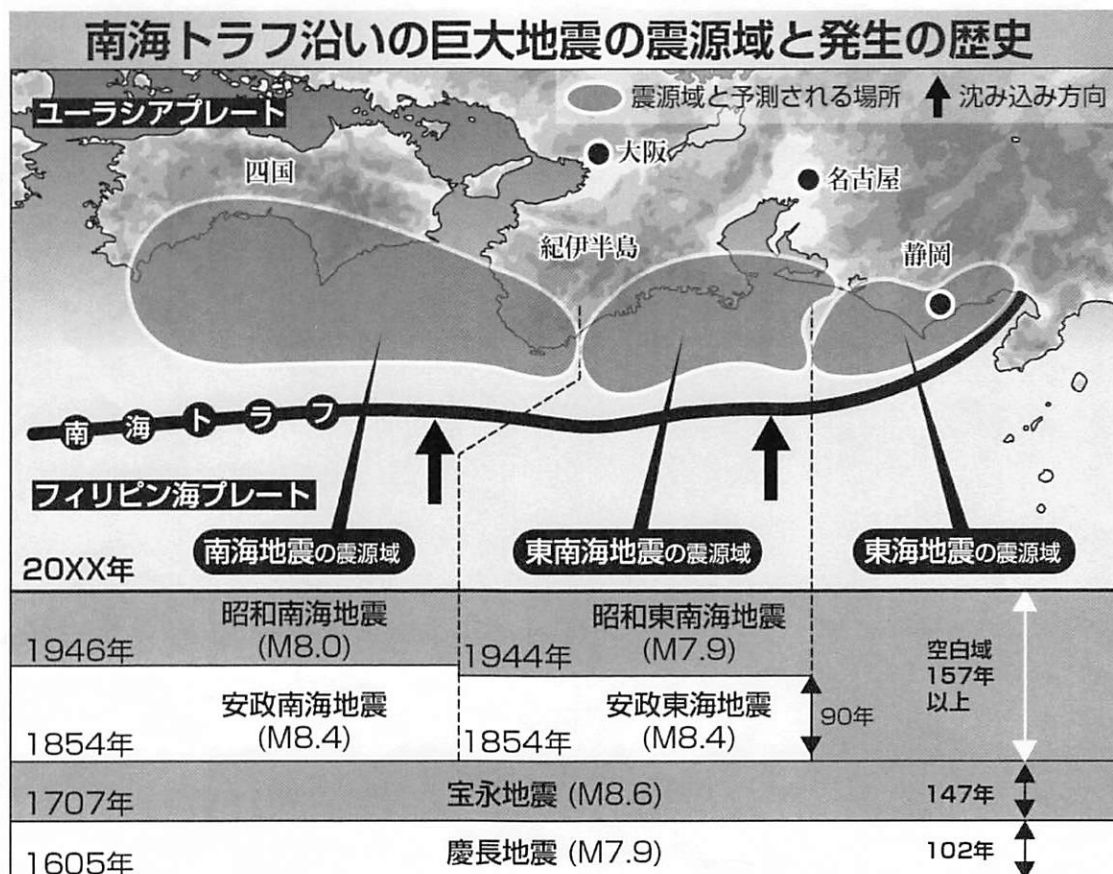
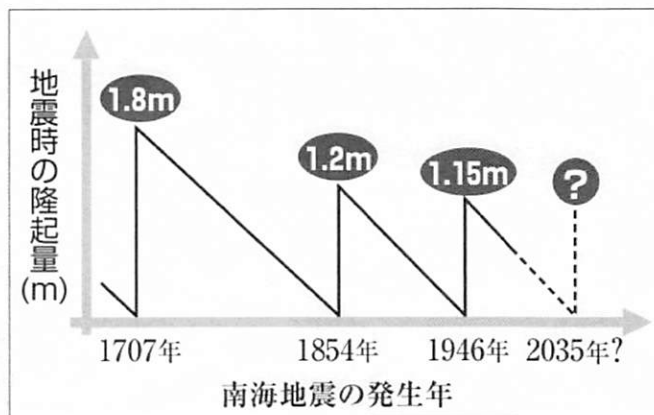
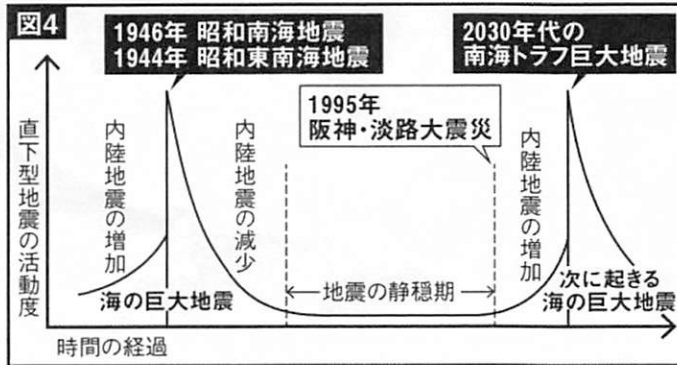
首都圏の地下構造と想定される地震の震源。地震調査研究推進本部による



環状6~8号線沿いの古い木造住宅密集地が延焼



地震による全壊棟数の分布（上図）と焼失棟数の分布（下図）。内閣府による

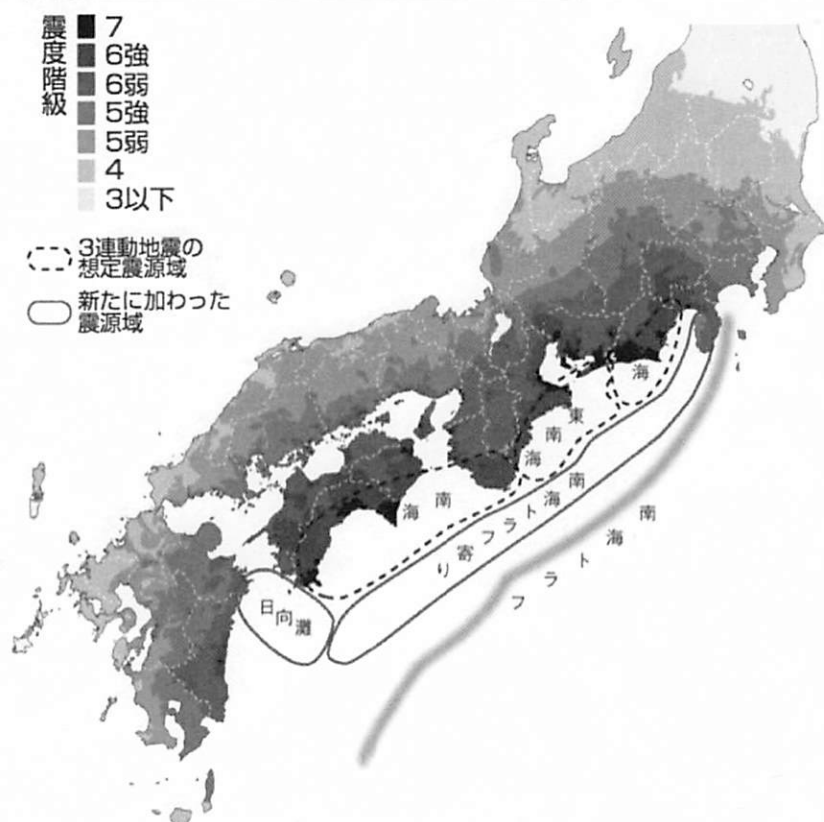


| 平安時代 (9世紀) | 震源 | 現代 (21世紀) |
|--------------|---------|------------------------------|
| 850年 三宅島 | | 2000年 有珠山、三宅島 |
| 863年 越中・越後地震 | 新潟県中越地方 | 2004年 新潟県中越地震 (M6.8) |
| 864年 富士山 | | 2009年 浅間山 |
| 867年 阿蘇山 | | 2011年 新燃岳 |
| 869年 貞観地震 | 宮城県沖 | 2011年 東日本大震災 (M9.0) |
| 874年 開聞岳 | | 2013年 西之島 |
| 878年 相模・武蔵地震 | 関東地方南部 | 2014年 御嶽山、阿蘇山 |
| 886年 新島 | | 不確定 「首都直下地震」(M7.3) |
| 887年 仁和地震 | 南海トラフ | 不確定 「南海トラフ巨大地震」(M9.1) |

Mは地震のマグニチュード。白地は地震、アミかけは噴火

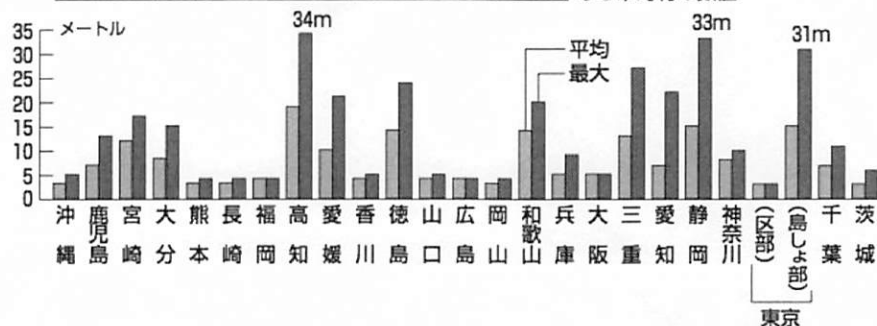
予測される最大震度と津波

内閣府の資料による

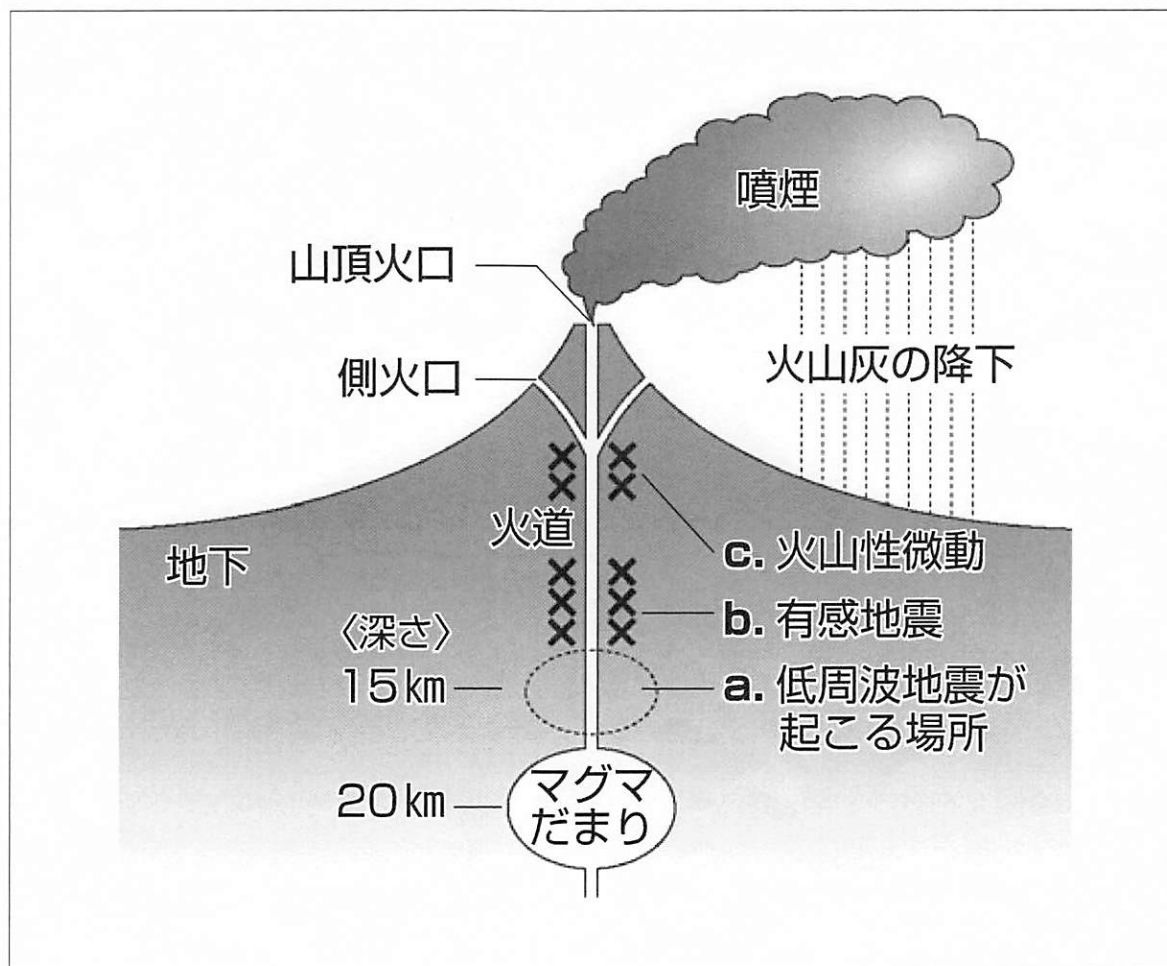
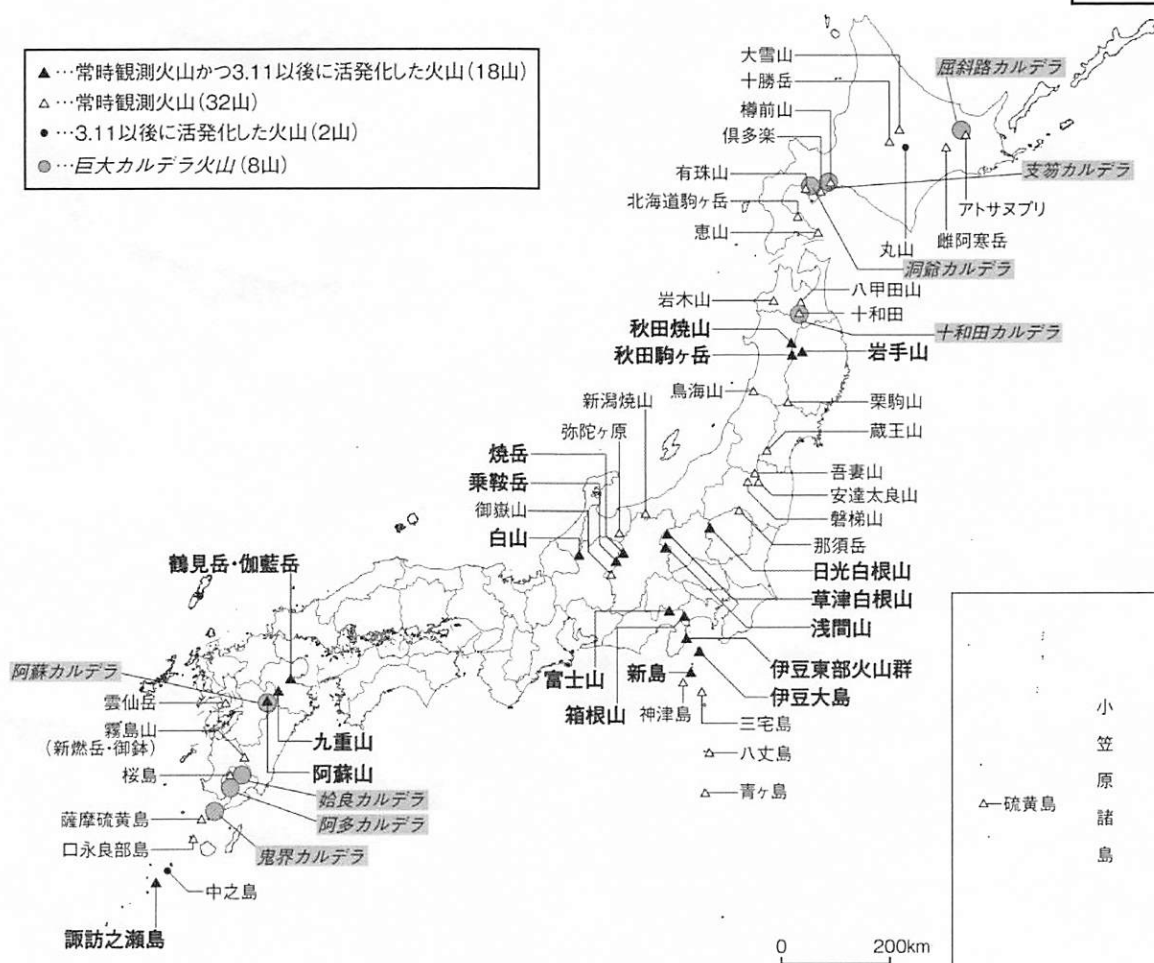


都道府県別の想定津波高

各都府県内で津波高が最大になる市町村の数値



- ▲…常時観測火山かつ3.11以後に活発化した火山(18山)
 △…常時観測火山(32山)
 ●…3.11以後に活発化した火山(2山)
 ○…巨大カルデラ火山(8山)



ご退任を迎えられる先生方から

「大地変動の時代」に入った日本列島で賢く生き延びるために

鎌田 浩毅

(総合人間学部 自然科学系／

人間・環境学研究科 相関環境学専攻)



1997年に総合人間学部教授を拝命して足かけ24年になるが、自己紹介と今後の展望を述べたい。生まれと育ちはよちようまち余丁町で、近所のぬけべんてん巖嶋神社(通称、抜弁天)でガ

キ大将たちと日が暮れるまで遊んでいた。

筑波大学附属駒場に中高6年通って東大に入ったが、数学で零点をとったため「進学振り分け制度」で行けるところがなく駒場に3年いた。そして全く知識も関心もなかった理学部地学科に辛うじて進学したが、落ちこぼれを許さない本郷の厳格な教育に合わず、サイエンスからさっさと足を洗おうと就活してやっと入れてもらったのが通産省(現・経済産業省)地質調査所という地学の研究所。つまり逆戻り。

仕方なく行かされた出張先で出逢った火山で、突然人生が変わった。阿蘇山から噴出したマグマが九州全域を焼き尽くすのみならず、火山灰は遠く北海道まで飛来し10cmも積もったという。

人なつこいオジサンが阿蘇カルデラの岩石を手に取り、9万年前の巨大噴火をまるで昨日見てきたかのように熱く語る。私はいっぺんに火山が好きになり、大学時代ロクに学ばなかったことを深く反省し勉強を10倍速で開始した(このオジサンは世界的火山学者の小野晃司博士と判明し、以後ずっと私の師匠となる)。

18年ほど野山を駆け巡って41歳で京大に着任した時には「こんないい大学があったのか!」と、かつて何も考えずに東大に行ったこと(同期160

名から130名入学)を後悔した。いえ、東大が悪いと言っているのではなく、私にはあのキチンとした学校が合わなかっただけです。よって、学生と院生には「折り目正しい教育を受けたかったら修士もしくは博士から東大に行くとい。僕は断然京大が合ってるけど」と講義で語ってきた。

さて京大で「水を得た魚」となって驚いたのは、学生たちの劣等感が強いことだった。高校まで数学トップを続けた学生は、自分よりできる同級生に出会って衝撃を受けた。しかし、その同級生は未来の森重文教授(フィールズ賞受賞、1990年)かもしれないのだ。そういう若者がゴロゴロいる京大で学べる幸せに、まず目を向けてほしい。

こんな学生の悩みに答えるため、「地球科学入門」の講義で白い紙を用いたQ&Aを始めた。授業の終盤で学生たちはペンネームで質問・感想・意見を書き込み、次の時間に私はどんな質問にもひるまず回答する。匿名性と即興性から思いもかけぬ「一期一会」が生まれる時間だった。

やってみると彼らが時間の使い方を知らないことに驚いた。もちろん京大に合格するだけの「時間術」はあるが、プロの研究者から見ると何とも歯がゆい。そこで授業中に「時間の戦略」の話をしたら、面白がってくれた学生から「先生、それ本にしてください!」と言われて出した最初のビジネス書が、『成功術 時間の戦略』(文春新書、2005年、現在8刷)である。

さらに、卒論の提出間際に悪戦苦闘している学生が可哀想になり、「最小の努力で最大の成果」を出す論文の書き方を、2冊目の『ラクして成果が上がる理系的仕事術』(PHP新書、2006年、7刷)

で指南した。ちなみに、デジタル時代に合わせて全面改定した後者の新版『ラクしてゴールへ！理系的アタマの使い方』（PHP 文庫、2021 年）を、何とか定年に間に合わせたという次第。

さて、大学の教養課程で教えるべき内容には、コンテンツ（内容）とノウハウ（技術）があると常々考えている。私の場合コンテンツは地球科学で、ノウハウが勉強法、読書術、時間術、人脈術、知的生き方などに当たる（やはり学生の希望に応じて本にした）。その地球科学に関して、昨今の学生・院生たちのリテラシーが余りにも低いことに私は愕然とした。それは近い将来の日本人全員に関わる重要な問題なので、詳しく述べてみよう。

日本列島は 10 年前に起きた東日本大震災以来、地震と噴火が頻発する「大地変動の時代」に突入した。中でも 2030 年代に起きる「南海トラフ巨大地震」が喫緊の課題で、九州から関東までの広い範囲に震度 7 の大揺れと巨大津波が襲ってくる。国の想定では犠牲者の総数は 32 万人を超え、全人口の半数に当たる 6000 万人が被災するのだ。

太平洋ベルト地帯を直撃することは確実で、被災地域が産業経済の中心であることを考えると東日本大震災よりも一桁大きい「激甚災害」となる。

また、経済被害は 220 兆円を超えると試算され、東日本大震災の被害 20 兆円の 10 倍以上になることは必定だ。これは 1 年間の全租税収入の 4 倍を超えるともんでもない額でもある。

一方、伝えられた被害想定が日常からかけ離れて大きいので、多くの国民は具体的なイメージすらできない。たとえば、最大高 34 メートルの津波が 2～3 分で襲ってくると言われても、どうしてよいか見当も付かないのである。

残念なことに、南海トラフ巨大地震の発生する「日時」を正確に予知することは、最先端の地球科学でもまったく不可能だ。そこで政府の中央防災会議は地震の発生確率を公表し、30 年以内に発生する確率を「70～80%」とした。

実は、この伝え方に大きな問題がある。というのは、地震発生確率で示したのでは緊急性が伝わらないからだ。一般市民だけでなく地球科学の専

門家にとっても身近でないため、準備が困難である。

そこで私はあることに気がついた。実際の社会では「納期」と「納品量」で仕事が進む。つまり、いつまでに（納期）、何個を用意（納品量）という表現で言われなければ、誰も主体的に動けないのではないか。

そのため、私は 2 項目に絞って伝えることにした。①南海トラフ巨大地震は約 15 年後に襲ってくる（2035 年±5 年）、②その災害規模は東日本大震災より一桁大きい。一方、もし人々が自発的に避難すれば津波の犠牲者を最大 8 割まで減らすことが可能で、さらに建物の耐震化率を上げれば全壊も 4 割まで減らせる試算がある。

東日本大震災で問題となった「想定外」をなくすには、こうした情報が「常識」にならなければならない。まさに英国の哲学者フランシス・ベーコンが説くように「知識は力なり」。私が講義で学生たちに真っ先に伝えたいコンテンツでもある。

こうして私は「科学の伝道師」を標榜し、「自分の身は自分で守る」際に必要な情報を学生と市民へ伝えることを本務に加えた。ハンディな新書版で地震火山の啓発書を書き、赤い革ジャン（マグマの赤）を着ながらテレビ・ラジオ・ネットで何がポイントかを分かりやすく語ることにした。

加えて日本が直面する課題には、首都直下地震と富士山噴火の二つがある。近著の『首都直下地震と南海トラフ』（MdN 新書、2021 年）と『富士山噴火と南海トラフ』（ブルーバックス、2019 年）では、初心者にも最後まで読めるように腐心した。

その富士山は前回の 1707 年、南海トラフ巨大地震（宝永地震）に誘発されて 49 日後に大噴火した（宝永噴火）。こうした災害予測研究とアウトリーチ（啓発・教育活動）は、4 月着任の京都大学レジリエンス実践ユニット特任教授でも続行したい。

人環という素晴らしい環境で 24 年間ノビノビと仕事をさせていただき、本当にありがとうございました。これからもよろしくお願いいたします。

（かまた ひろき）