

DPRI NEWSLETTER

特集
02

シミュレーションで災害に備える



2018年大阪府北部の地震のシミュレーション
関口 春子

都市にひそむ暴風リスクを知る
竹見 哲也

津波避難シミュレーション
畑山 満則

06 平成大災害史② 平成の風・水災害をふりかえる

連載

- 08 世界と結ぶ④ 宮澤 理穂
シリコンバレーの外れにて——米国サンタクルーズ
- 09 お道具拝見③ 吉村 令慧
汗だく泥だらけになりながら——インダクションコイル型磁気センサー
- 11 道と路 京路の粋な店で説く教育研究の道④ 石川 裕彦

DPRI 掲示板 行事報告／受賞・表彰／人事異動

災害調査報告のお知らせ／編集後記



京都大学防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

特集

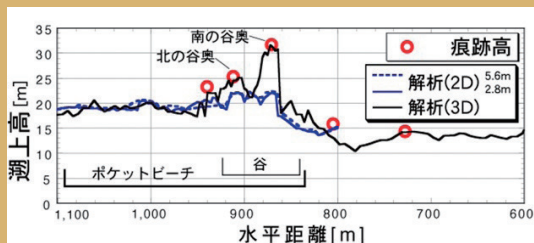
シミュレーションで 災害に備える



「シミュレーションで災害に備える」ための作業は、大きく、①災害をシミュレーションできる道具としての数値シミュレーションモデル（以下、数値モデル）を開発・構築する作業と、②①で開発された数値モデルを用いて、様々なパターンの災害を予想して備える作業との2つに分類されます。①の開発・構築作業は研究者が中心となって行い、②は、行政担当者や技術者が中心です。近年、シミュレーションに基づく災害動画やハザードマップなどをインターネットなどで多く目にします。これらの多くは②に該当します。こうしてみると、「研究者が担当する①の開発・構築作業はすでに終わっている」と考える方もいらっしゃるかもしれませんが、大型コンピュータ利用の黎明期である30年以上前の研究者がもしタイムスリップして現在の状況を見たとしても、当時想像していたことはすでに実現できており、これ以上の開発は必要ないと思うかもしれません。しかし、これからはますます継続するであろう計算機能力の進展そのものが、①の数値モデル開発作業についても抜本的な再検討を促し続けているのです。

そのことを津波の陸上氾濫解析を例にとって説明します。津波の陸上氾濫計算は、ある計算対象地域を正方形の格子に分割し、その格子内の氾濫水位と隣り合う格子との間の水平方向運動量などを計算します（平面二次元解析といいます）。津波のように勢いのある流れが建物や障害物に衝突すると、その水平方向運動量の一部は、建物に遮られ、鉛直方向上向きの運動量に変化して跳ね上がるため、津波の到達高さが大きくなります。初期の計算機では、計算能力の制約から格子の一边の長さを数百mとすることもありました。この場合、格子内に建物があったとしても、格子が建物より大きいため、それに衝突する流れは表現できませんから、鉛直方向運動量の考慮は必要ありませんでした。しかし、計算能力の進展にともない格子の一边を数mまで細かくして計算できるようになると、建物の三次元形状も表現できるため、建物へ衝突する流れをも考慮できる可能性が出てきました。そうなると今度は、鉛直方向の運動量をも考慮せざるを得なくなり、従来の平面二次元解析の代わりに鉛直方向運動量を考慮できる三次元解析を導入しないと実現象を表現できない恐れが出てきました。

それを実際に示したのが、下図です。同図は、1993年北海道南西沖地震津波の奥尻島



藻内地区に押し寄せた津波の遡上高を、実際の痕跡高および平面二次元解析（2D）に基づく解析結果（青線）、三次元解析（3D）を用いた結果（黒線）を比較したものです。図を見ると三次元解析が痕跡高に一致していることがわかり、計算機の進歩に数値モデルが修正を迫られた分かりやすい例になりました。

以上のように、我々研究者は、計算機能力の進展に負けないように、①の数値モデルをさらに進化させるための研究を継続する必要があります。次ページからは、数値モデルの開発に継続的に取り組んでいる3名の研究者の最新の研究を紹介します。

（広報・出版専門委員会 米山 望）

2018年大阪府北部の地震のシミュレーション



社会防災研究部門 准教授
関口 春子
Haruko Sekiguchi

キーワード

2018年大阪府北部の地震
大阪平野
大阪堆積盆地
地震動シミュレーション
地盤震動

2018年6月の大阪府北部の地震の大阪平野の地震動

2018年6月の大阪府北部の地震は、モーメントマグニチュードが5.5と大きな地震ではなかったものの、震源域の真上は、揺れを増幅する堆積層の地盤が広がる大阪平野であり、震度5強から6弱の地域が広がりました。人口密集地域でもあるため、建物の損壊が多数発生し、エレベータ閉じ込めや交通機関の運休などで多くの人が影響を受けました。

大阪平野で観測された地震記録を見ると、震源断層から直にやってきた波（直達波）の後に複雑な後続波群が見

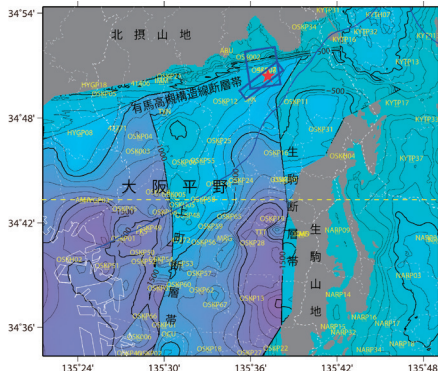


図1 3次元速度構造モデルの基盤岩深度分布と2018年大阪府北部の地震の震源断層モデル

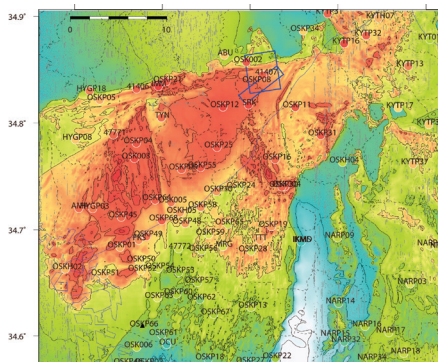


図2 計算された地震動の強さ（最大速度）分布。○の色はその地点で観測された値を示す

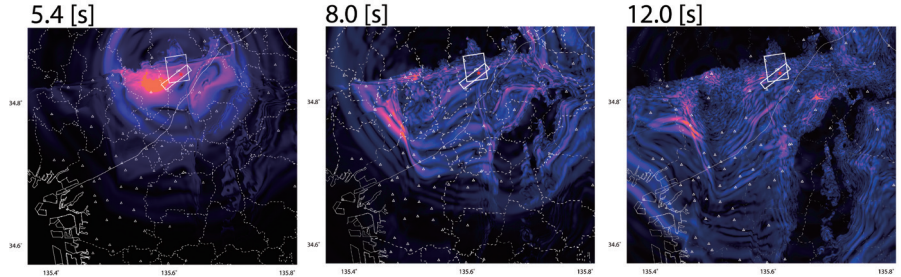


図3 シミュレーションによる地震動の伝播の様子

られ、場所によっては直達波より大きな振幅を生じていました。大阪平野は、生駒山地、和泉山地、淡路島、六甲山地、北摂山地に囲まれた大阪堆積盆地の一部であり、我々はこれまでに、将来の地震の地震動予測に用いるために、この地域の3次元地震波速度構造モデルを作成していました。そこで、この3次元速度構造モデルと、波形解析より求められたこの地震の震源破壊過程モデルを用いて地震動シミュレーションを行い（図1）、大阪平野の地震動の生成メカニズムを分析しました。

地震動シミュレーション結果

計算された地震動の強さ（最大速度）は、震央より南西方向に大きい値が広がりました（図2の赤～オレンジ箇所）。これは、この地震の2つの断層面のうち北東-南西走向の横ずれ断層の破壊によるS波の放射特性、南西方向に進んだ破壊伝播による前方指向性、堆積層による地震動の増幅効果が重なって形成されたと解釈できました（図3左）。また、盆地端沿いや堆積層下の断層沿い、基盤岩の凹部で局所的に揺れの大きい場所が見られました。これは、基盤岩形状により地震波の波面が曲げられ、波のエネルギーの集中が起きたことによると考えられます。

計算された波動場を見る

と、直達波が伝播した後に平野内のあちこちで後続波が発生し、様々な方向へ伝播して複雑な波動場が形成されていくのがわかります（図3中、右は8、12秒後の揺れの強さ分布。直達波の背後に見られるのが後続波）。後続波には、基盤岩と地表との間の多重反射波や、平野端部や平野下に伏在する活断層などの基盤岩の段差構造から発生した表面波などがあり、場所によってはそれらが直達S波より大きな振幅になっていました。

計算波形の後続波の到来は観測とよく対応しており（図4）、用いた速度構造モデルは平野地盤の地震動応答をおよそ再現できていると考えられますが、計算波形の合っていない部分もあります。これを修正していくことで地震波速度構造モデルを改良していきたいと考えています。

謝辞 防災科学技術研究所K-NET、KiK-net、気象庁、関西地震観測研究協議会、大阪府・兵庫県・京都府・奈良県の自治体震度計ネットワーク、京都大学防災研究所の波形データを利用した。記して感謝致します。

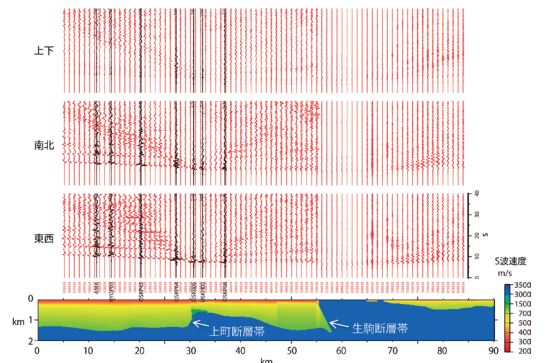


図4 図1中に黄色の点線で示した東西ラインに沿って計算された地震動（赤）と、このラインに近いところで観測された地震動（黒）。下は、ラインに沿った地盤構造のモデル

都市にひそむ暴風リスクを知る



気象・水象災害研究部門 准教授
竹見 哲也
Tetsuya Takemi

キーワード

台風
暴風
乱流
都市
風災害

2018年台風21号による強風

2018年台風21号によって、近畿地方を中心に広域で強風が吹き、建築構造物、電力網、樹木、関西空港などインフラに被害が生じました。大阪市での最大瞬間風速47.4m/sは観測史上歴代3位の記録です。

台風21号による市街地での被害は、

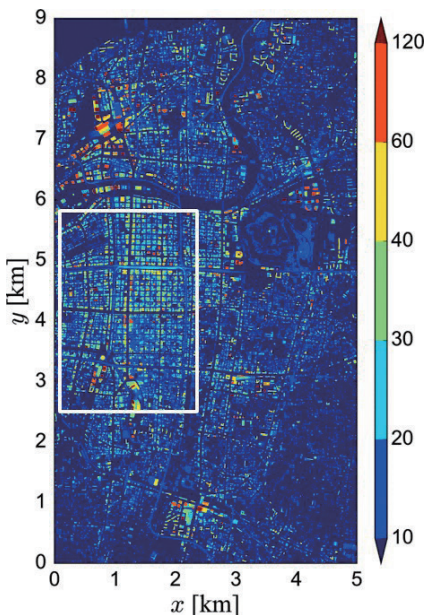


図1 大阪市街地での建物高さとその分布。上を北にして東西5km、南北9kmの範囲を示しています。白枠は、気流のシミュレーションの範囲を示しています。

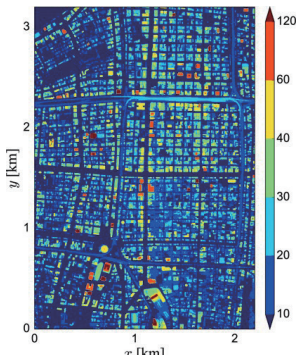


図2 図1の白枠の東西2km、南北3kmの範囲を拡大した図

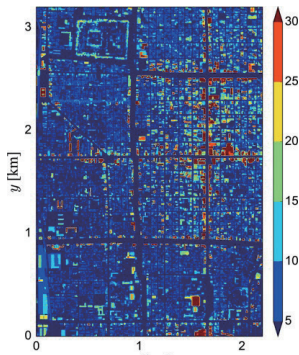


図3 東西2km、南北3kmの範囲の京都市街地での建物の高さとその分布

大都市特有のものだと言えます。一般に、市街地内での風は、ビルの密集度合いや立ち並び方の影響を受け、場所によって大きく変化します。ですので、台風21号による強風は、市街地内では局所的に極めて強かった可能性があります。

都市における気流のモデリング

都市での気流をシミュレーションするには、まず、建物と気流とを区別して取り扱う必要があります。実際の都市の構造を見てみると、大阪（図1・2）と京都（図3）のいずれも、建物の高さや分布は複雑であることが分かります。

シミュレーションモデルで取り扱うために、建物は空気の流れを遮る抵抗として作用することに着目し、気流の数値モデルに建物の効果を組み込みます。計算メッシュの立方体のそれぞれが空気なのか建物内部なのかを地理情報データから区別することで、どんな都市でも気流のシミュレーションをすることが可能となります。

さらに、建物により生じる気流の乱れや時間変化を精緻に表現するため、乱流を適切に取り扱うための数値モデルを使います。これによって、市街地内で時々刻々と激しく変化する気流をシミュレーションすることができます。

都市にひそむ暴風リスクを知る

これらの準備が整ったところで、南風を条件として台風21号による大阪市街地での気流をシミュレーションし

てみましょう（図4）。赤や黄色で示される高い数値（0.3前後）は、図の左側（南側）や左右に伸びる線状に分布しており、難波周辺の大通りが交差する場所や御堂筋などの南北の大通りに対応しています。他の

台風シミュレーション結果から換算すると0.3は風速21m/sに対応します。

一方、瞬間的な風速の強まりはどうか。地点別の最大瞬間風速を上空風を基準とした比率で示すと（図5）、一般的に数値は大きく、難波地区、御堂筋など南北の大通り、さらには東西の大通り、大きな公園などで特に大きな数値が出ています。場所によっては0.8を超える値（風速に換算すると60m/s台）となります。こういった瞬間的に強まる風速は、高層ビルが立ち並び、周辺で大通りや広場、また中低層の建物が密集するような街区で生じる傾向があります。

このような都市構造は、全国の大都市に共通しています。現在、都市の再開発が全国で進み、長期的には気候変動の影響で台風など気象外力そのものの強化が懸念されています。これらの影響で、都市にひそむ暴風リスクは将来変わる可能性もあります。暴風リスクを知る上で、シミュレーションは大変有効な手立てだと言えます。

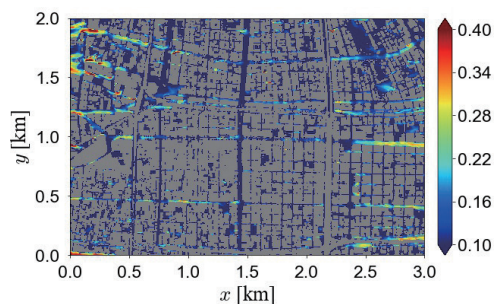


図4 図2の範囲（ただし横倒しにして北を右にした）での平均風速の分布。数値は上空約330 mの高度を基準にした比率。灰色は建物を示します。

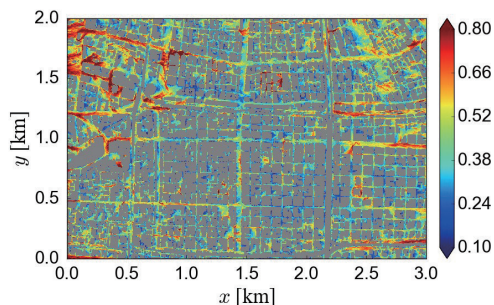


図5 図4と同じ、ただし最大瞬間風速の分布

津波避難シミュレーション



巨大災害研究センター 教授
畑山 満則
Michinori Hatayama

キーワード

津波避難
エージェントベースシミュレーション
リスクコミュニケーション
避難計画
GIS

エージェントベースシミュレーションと避難

「複雑系」とは、事象を物理法則などに還元して理解する要素還元主義的なアプローチの適用が困難な系で、構成要素間の相互作用により全体としてなんらかの性質を見せる系とされています。人間系を内包する社会システムもその一つと考えられています。複雑系を取り扱うシミュレーション手法として、「エージェント」（環境を知覚し行動することで、環境に影響を与える自律的主体）を用いて構成される「エージェ



図1 黒潮町万行地区でのシミュレーション 右上の高台に避難する途中で津波に追いつかれていることを示唆



図2 黒潮町万行地区でのシミュレーション 10分経過以降は地区内の避難タワーに目的地を変更するという提案を可視化



図3 黒潮町万行地区での勉強会の様子

ントベースシミュレーション」に注目が集まっています。このシミュレーションは、人間行動の分析と親和性が良いと考えられています。私たちの研究室・災害情報システム研究領域では、この技術を用いた津波避難シミュレーションを構築することで避難計画の策定に貢献しています。

シミュレーションシステムの概要

津波避難シミュレーションは、津波シミュレーション結果をベースに構築します。避難者一人をエージェントとして設定し、目前の人や物を避け、避難場所に向かうというシンプルなモデル化を行っています。エージェントは、主に初期位置、避難開始時間、避難経路、避難速度、目的位置を初期設定値として持ちます。

主要な事例の紹介

①高知県黒潮町（図1～3）

南海トラフ巨大地震による最大津波が34mと想定された黒潮町の海辺の集落である万行地区を対象にシミュレーションを構築しました。対象地区内の全世帯（約250世帯）を対象に全世帯調査を行い、全世帯の意向をエージェントに取り込んだことが特徴です。避難のために地区外に出た後、高台に行くまでの途中で多くの人が津波に追いつかれることをシミュレーションで示し、地震発生からの時間に応じて地区の出口付近で行き先を変更するという提案を行いました。

②静岡県焼津市（図4～7）

南海トラフ巨大地震による津波が最も早く到達する中港地区を対象に、地区内で避難所にも指定されている焼津高校と連携し、シミュレーションを構築しました。焼津高校生がデータ作成・住民調査を行い、避難計画の議論に参加したことが特徴です。地区内にある避難タワーだけでなく、近くの3階以上ある堅牢な個人宅に避難させてもらうことを提案し、住民主体でその組合せを作る

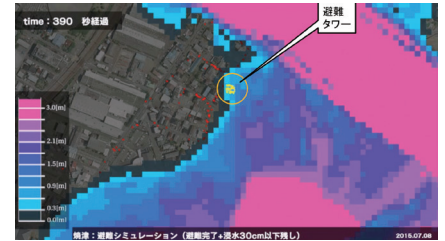


図4 焼津市中港地区のシミュレーション 地震発生から6分30秒(390秒)で避難タワー下まで津波が到達

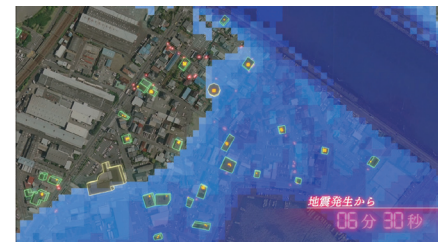


図5 焼津市中港地区のシミュレーション 近くの3階建て以上の建物に避難することで多くの人が助かる可能性があることを示唆



図6 焼津市中港地区の防災訓練 津波シミュレーション結果を示す「ツナミスト」により訓練を活性化



図7 焼津市中港地区の防災訓練 津波シミュレーション結果を示す「ツナミスト」により訓練を活性化

という活動につながりました。

おわりに

命の危険を最大限に回避できる避難計画を策定するためには、避難の過程でどのような場所にどのような危険があるのかをあらかじめ想定することが求められます。津波避難シミュレーションはその一助として大いに期待される技術であると考えています。

平成大災害史 ————— 防災研究者たちが見た30年②

平成の風・水災害を ふりかえる

平成の30年間に発生したさまざまな災害のなかから、今号では風・水災害に注目。4つの風・水災害についてリアルタイムで調査にあたった研究者に当時を振り返ってもらいました。

かわいい名前に似合わず強風が 猛威を振るう —— 平成3（1991）年19号台風「リング台風」



気象・水象災害研究部門 教授
丸山 敬
Takashi Maruyama

平成3（1991）年9月27日に長崎県佐世保市付近に中心気圧940hPaで上陸した後、勢力を保ったまま日本海を時速100km以上のスピードで進み北海

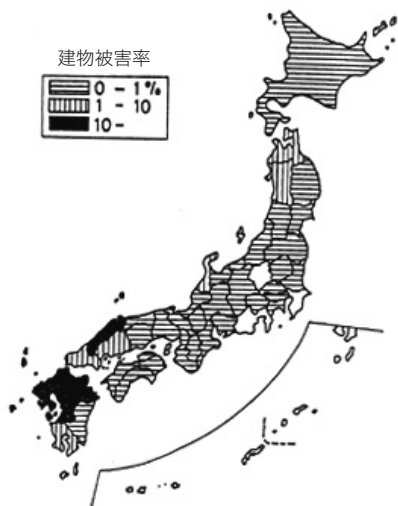


図1 建物の都道府県別被害率

道に再上陸した19号台風は、全国で最大瞬間風速26ヶ所、最大風速12ヶ所の観測記録を更新しました。日本では大きな災害をもたらした台風に“特別な名前”を付けることがあり、例えば、洞爺丸の沈没により多数の犠牲者を出した「洞爺丸台風」などが挙げられます。19号台風も青森県のリングの被害の印象が強かったために、一般に「リング台風」というかわい名前と呼ばれていますが、この台風は死者62名、負傷者1,261名を出し、全国に強風被害をもたらした（図1）、保険支払額は当時史上最高の5,679億円に達するような、稀にみる強い風台風で



図2 住宅の瓦屋根の強風被害の様子を上方から撮影した映像

した。研究面からみると、この台風では瓦屋根の強風被害メカニズムを明らかにできる貴重なビデオ映像が得られています。福岡県柳川市では、この台風で住宅の瓦屋根が被害を受ける様子の一部始終が、付近の高層マンションから撮影されました（図2）。

年間10個の台風が上陸

平成16（2004）年の台風



気象・水象災害研究部門 教授
石川 裕彦
Hirohiko Ishikawa

2004年には10個の台風が日本に上陸しました。これは1951年以降の年平均（3個）や第2位の6個（1990年、1993、2016年）と比べて突出して多い数です。接近数も19個（第1位）で、年平均12.6個を大きく上回ります。

個々の台風を見ても多彩でした。東側から四国に上陸した10号は、四国電力海川観測所（徳島県）に1,317 mmの日降水量をもたらしました（日本記録）。11号

は、北緯30度以北の日本近海で発生したとして注目されました。16号は九州から中国地方を串刺しにし、高松・岡山・大竹など瀬戸内海奥の地域に高潮が発生しました。長崎に上陸し日本海から北海道西方へ移動した18号は、広範囲に強風害をもたらしました。厳島神社の強風被害や高潮害、北海道大学ポプラ並木の倒木がこの台風を象徴しています。コンパクトで強い台風であった22号は関東地方に強風害

をもたらした。横浜では38台のトラックが横転しました。10月中旬に上陸した23号では、通常とは異なり進行方向の左側に災害が集中しました。北側の高気圧との間で強い気圧勾配が生じ、これにより北東風が強化された影響です。由良川の氾濫にバスが孤立し、水没寸前のバスの屋根の上で乗客が一夜を過ごし辛うじて救出されたのも、この台風です。この年の台風による死者行方不明者は215名にのぼりました。

天然ダムの形成とその決壊の恐れ

平成23 (2011) 年台風12号



流域災害研究センター 教授
中川 一
Hajime Nakagawa

2011年9月3日午前10時前に高知県東部に上陸した台風12号により、紀伊半島では総降雨量が1,800mmを超え、大台ヶ原では8月30日から9月3日までの5日間で2,400mmの大雨となりました。これにより、各地で斜面崩壊、土石流、洪水が発生し、奈良・和歌山・三重の3県で死者72名、行方不明16名、全壊家屋369棟、半壊家屋2,901棟、床上浸水3,414棟、床下浸水4,017棟という大災害となりました(2012年9月28日現在、消防庁調べ)。また、降雨の継続時間が長かったこともあって、深層崩壊が多数発生し、その崩壊土

砂により天然ダムが多数形成され、その内の5個が決壊せずに残存したため、決壊の恐れがあるとしてダム湖内の水位を下げたり、土砂で埋めたり等の緊急対策がとられました。それまで天然ダムの決壊過程と形成される洪水/土石流の規模予測に関する研究を行ってきましたが、形成直後の天然ダムは見たことがなく、NHKの依頼によりヘリに乗って天然

ダムの状況を報告したことが印象に残っています。その際に観察された多量の流木や天然ダムの浸透特性に興味を持ち、その後の流木を伴う土石流の研究や天然ダムへの浸透過程を考慮した堤体の滑りおよび越水による天然ダムの決壊モデルの開発といったチャレンジングな研究課題への取り組みとその深化へと繋がりました。



川原樋川赤谷(五條市大塔町清水)に形成された天然ダム(国土交通省近畿地方整備局紀伊山系砂防事務所提供のものを一部改変)



川原樋川赤谷での対策の進捗状況(国土交通省近畿地方整備局紀伊山系砂防事務所提供のものを一部改変)

平成の30年間で犠牲者数が最も多い気象災害

平成30 (2018) 年7月豪雨



社会防災研究部門 准教授
佐山 敬洋
Takahiro Sayama

2018年に発生した平成30年7月豪雨は、245名の死者・行方不明者をもたらし、経済被害も水害史上最悪の1兆3500億円に達しました。私たちは岡山県真備地区を対象に、可搬型のモバイルマッピングシステムを用いた浸水痕跡調査を行いました。一見すると平らな氾濫原も自然堤防や盛土などの微地形が存在し、旧集落はその特性をうまく利用して立地していました。また氾濫原の小河川が、浸水の開始時刻や流体力に大きく影響していました。

西日本豪雨は洪水解析の研究にも課題を突き付けました。日本全国の中小河川

を含む洪水予測モデルを構築し始めており、各地で発生した水害を雨量情報からこの程度推定できるか検証しました。そこで明らかになったのは、河川への流出や河道特性の地域的な違いの重要性です。

それらを的確にモデルで反映できなければ、高知や九州北部で被害が集中することをモデルが示唆し、実際に被害の大きかった岡山や広島における水害の状況を妥当に推定できないことが分かってきました。



MMSを用いた浸水痕跡調査



真備地区の被災状況



シリコンバレーの外れにて ——米国サンタクルーズ



宮澤 理稔
Masatoshi Miyazawa
地震予知研究センター 准教授

【図1】
通勤・通学が楽しみになるUCSCキャンパスからの眺め。大学の多くの建物はもう少し高台の林の中です。余りにも広いのでキャンパス内の移動にはバスが使われています。



2019年4月から米国カリフォルニア大学サンタクルーズ校（UCSC）に長期滞在し、地震の誘発現象の研究を行っています。UCSCはシリコンバレーで有名なサンノゼから車で1時間ほど南にある、太平洋に面したこぢんまりとした市、サンタクルーズにあります。キャンパスは市街地とモンレー湾を見下ろす山の中に位置し、森林や牧草地が広がっています（図1）。サンタクルーズは典型的なビーチタウンであり、観光スポットとしても人気が高いところです。サーフィン、ヒッピー文化、オーガニック、地元愛にあふれた町というイメージです。住み心地が良いため、最近ではA社やG社といった世界的有名企業の従業員も住むようになり、社用バスでシリコンバレーまで通勤する様子も見られます（図2）。結果としてシリコンバレーの物価高騰のあおりを受けています。

はできませんが、UCSCのキャンパス内には地震後に耐震化された建物があります（図3）。

今年の米国独立記念日7月4日には南カリフォルニアでM6.4の地震が、翌5日にM7.1の本震が起きました。リッジレスト地震と呼ばれ、カリフォルニアでは約20年ぶりの大地震でした。被害は軽微でしたが大きな前震を伴ったことは2016年熊本地震を連想させ、改めてどのように余震活動の予測を行い伝えていくかという難題を突き付けられました。UCSCの地震学グループでは、研究の情報交換を行うためのコーヒータ임을毎日設けていますが、このときも連日この地震について議論をし、現地調査も行いました。インターネット上ではこの地震に伴い民家のプールが揺すられて水が溢れ出す様子（自然界ではセイシュ・静振と呼ばれる現象）が動画配信されていますが、日本ではなかなか見られない光景です。私も地震時にはプール付きの知人宅のBBQパーティーにお邪魔していましたが、震源から遠すぎてまったく気付かずじまいでした。

【図2】
シリコンバレーのクバチーノ市に新設されたA社の本社建物。通勤用の社用バスもやっぱりシルバー一色です。



【図3】
キャンパス内の耐震補強された建物。柱の下部にはロマ・ブリータ地震について記した水色のパネルが埋め込まれています。

研究者たちが、研究に欠かせないツールについて愛をこめて語ります

お道具拝見

3

汗だく泥だらけになりながら

インダクションコイル型磁気センサー

吉村 令慧

Ryokei Yoshimura

地震防災研究部門 准教授



いきなりですが、下の写真(図1)は何に見えますか？
肩に担いで運搬することが多いので、たまにミサイルランチャーに間違われることがあります。 「インダクションコイル型磁気センサー」という観測機器です。このセンサーは非常に高感度で、ピコテスラ*以下の磁場変化を検出・記録可能な優れものです。

何に使うのか？

我々は、このセンサーを用いて地磁気の変化を測定



図1 インダクションコイル型磁気センサー。測点1か所につき、南北、東西、鉛直の3本使用。センサーの長さの違いは、得意な周波数帯の違い

します。地磁気は太陽活動に起因して時々刻々変化をしていますが、この変化に伴う“電磁誘導現象”を利用して地下構造の推定を行っています。なんだか難しいことのように感じられるかもしれませんが、コイルに磁石を出し入れすると、そのコイルに電流が発生するといった実験を、中学校で行った記憶をお持ちかと思えます。これが“電磁誘導現象”です。この実験になぞらえると、「磁石の出し入れ＝地磁気の変化」「コイル＝地球」となります。場所によって、地面を流れる電流**は異なりますので、多点で取得したデータを統合的に解析して地下の電気の流れ易さ・難さを推



図2 鉛直方向のセンサー設置の様子

定します。地震の発生場や火山の下など、電気的な構造に特徴的なものがないか、あるとすれば地震や火山の現象にどのような関連性があるのかなど、現象のポテンシャル評価につなげるため日々観測研究を進めています。

時に童心に帰り、時に四苦八苦しな

質の高いデータを取得するために、センサーの設置には常に気を使います。特に今回紹介したセンサーは高感度なので、野生動物や風などによって揺すられないよう地中に埋設します(図2)。穴掘り作業は確かに大変ですが、童心に帰れるのかこの作業は非常に楽しいです。観測参加者は海外の著名なシニア研究者であっても、我先に穴掘りを行います。

一方我々の観測にとって、目に見えない最大の敵は、人間活動が生む電磁ノイズです。その敵から逃れるために、人口密集地からはできるだけ離れた場所に器材を設置します。そのため、車などが入れる道から、



図3 センサーを含む観測器材運搬の様子

さらに奥地に器材を人力で運搬することも多々あります(図3)。この作業は正直不人気ですが、修行僧のように黙々と運びます。

これからも、今回紹介したセンサーを含めた観測器材の能力を最大限引き出せるように、汗だく泥だらけになりながら観測を行っていきたいと思います。

脚注

* テスラとは、磁場の強さ(正確には磁束密度)を表す単位で、1ピコテスラは1テスラの1兆分の1です。ちなみに、強力なネオジム磁石は約1テスラ、普通のフェライト磁石はミリテスラ程度、防災研付近の地磁気の大きさは約47マイクロテスラですので、ピコテスラ以下の精度を持つ測定が如何に凄いことか理解いただけたと思います。

** 今回は紹介しませんが、地磁気の変化の測定に加えて、地表面で地面に流れる電流も測定します。



所属等は受賞当時のもの

井口 正人 火山活動研究センター 教授

日本火山学会賞(2019年度・第10号)
[2019年5月28日]

■受賞題目 「多項目観測による火山活動評価と比較研究に基づく噴火過程の解明」

中北 英一 気象・水象災害研究部門 教授

平成30年度土木学会研究業績賞
[2019年6月14日]

■受賞理由 「最新型気象レーダーの高度利用研究と土木工学・気象学の融合」

高田 翔也

現・国土交通省土木研究所、投稿時・工学研究科/
水資源環境研究センターM2

土木学会関西支部年次学術講演会第II部門優秀発表賞
[2019年5月25日]

■受賞題目 「ダム堆砂進行に伴う常用洪水吐きゲートの閉塞リスクの高いダムの抽出方法の提案」

荒木 稜香

地震防災研究部門/工学研究科M1

2019年度土木学会関西支部
年次学術講演会優秀発表賞
[2019年5月25日]

■受賞題目 「インドネシア・スマトラ島の熱帯雨林斜面における土壌と降雨流出特性に関する研究」

山下 大輝

地震災害研究部門/工学研究科M1

2019年度土木学会関西支部
年次学術講演会優秀発表賞
[2019年5月25日]

■受賞題目 「強度にばらつきを持つ分岐断層の破壊方向に関するXFEMシミュレーション」

石塚 淳也

水資源環境研究センター/工学研究科M1

土木学会関西支部年次
学術講演会第II部門優秀発表賞
[2019年5月25日]

■受賞題目 「河道外貯留ダムの類型化及び河川環境への影響に関する検討」

岩本 麻紀

水資源環境研究センター/工学研究科M1

土木学会関西支部年次
学術講演会第II部門優秀発表賞
[2019年5月25日]

■受賞題目 「亀岡盆地の氾濫解析に基づく日吉ダムの治水操作手法の検討」

木内 亮太

地震防災研究部門/理学研究科D3

日本地球惑星科学連合2019年大会
学生優秀発表賞
(固体地球科学セクション)
[2019年5月]

■受賞題目 「New Ground Motion Prediction Equations for Western Saudi Arabia」

原 将太

地震予知研究センター/理学研究科M2

日本地球惑星科学連合2019年大会
学生優秀発表賞
(固体地球科学セクション)
[2019年5月]

■受賞題目 「深層学習を用いたP波初動の極性検出」

>>> 人事異動

*教授・准教授・講師・助教・職員(常勤・客員・特定・特任)を掲載

[2019年5月31日]

地震予知研究センター助教 宮崎 真大/辞職

[2019年7月1日]

水資源環境研究センター 特任助教 DUAN, Guangdong /名称付与

[2019年9月1日]

火山活動研究センター助教 山田 大志/採用←防災科学技術研究所特別研究員より
地震予知研究センター 特任助教 GARCIA, Emmanuel Soliman Mortel /名称付与

>>> 第8回サイエンスコミュニケーター養成講座

[2019年5月31日]6名認定=

栗間 淳 工・都市社会工学専攻M2

千賀 幹太 工学部 地球工学科 B4

曾我部 哲人 工・建築学専攻D1

前川 知紀 工・都市社会工学専攻M2

南野 皓亮 工・建築学専攻M1

劉 美智 工・建築学専攻D1



行事報告

地域医療BCP連携研究分野の発足と記念シンポジウムの開催

2018年12月に発足(2019年5月全教員着任)した社会防災研究部門地域医療BCP連携研究分野のキックオフシンポジウム「地域医療BCP連携研究分野がめざすもの」が、2019年6月29日14時-17時、京都大学芝蘭会館において開催されました。橋本学防災研究所長、岩井一宏医学研究科長、平井豊博医学部附属病院副院長の挨拶にひきつづき、同分野の牧紀男教授・小池薫連携教授から地域医療BCP連携研究分野設置の背景、研究内容の説明が行われました。

WHO神戸センター・テクニカルオフィサーの茅野龍馬氏による基調講演では、Health Emergency and Disaster Risk Managementという新たな災害医療の方向が紹介されました。同分野の倉田真宏准教授・大鶴繁連携准教授による同連携分野の3つのミッション(1. 地域医療BCP協創の「場」の提供、2. 地域医療BCP「京都モデル」の開発と検証、3. 人材育成)の紹介ののち、病院設計、行政の危機管理、病院の防災対策、医療情報システムの専門家を交えたパネルディスカッションが行われ、地域医療BCPを考える上での多分野連携の

重要性が確認されました。

当日の参加者は112人でした。なお、当日のプログラムの詳細については防災研HPの記事(<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/news/12339/>)を参照ください。

(牧 紀男)



第4回 石川 裕彦

Hirohiko Ishikawa

プロフィール

1956年静岡県生まれ。静岡県立菫山高校卒業、京都大学理学部・理学研究科修士課程修了後、日本原子力研究所に13年間勤務。1994年京都大学防災研究所に着任、現在に至る。専門は気象学。



—この道に進まれたきっかけは？

枯れ葉が舞い散るプリンストン高等研究所の中庭を歩いている……、高校時代には自分の将来像としてそんなイメージを描いていました。その想いを胸に京大理学部に入學し、北白川に下宿して、賢いけどちょっと変わった友人たちに夜な夜な付き合わされるという、森見登美彦の小説の世界さながらのキャンパスライフを送りました。

当初は禁欲的な理論物理学の世界を目指したのですが、周囲にポツポツと居る超優秀っぽい学生を見るにつけ、早々に戦意喪失して他分野を物色し始めました。高校時代に山岳部に所属し、ラジオ天気図を書いて明日の天気を外しまくっていたのを思いだし、汚名返上とばかり地球物理の世界に足を踏み込みました。

理学部では廣田勇先生、理学研究科では光田寧先生の元で学びました。修士課程を終わるころに先生から「君、就職せんか」と紹介していただき、言われるがまま日本原子力研究所(現・日本原子力研究開発機構)に就職しました。11年半勤めた時に、先生から「今から1年半で博士論文書けるか?書けたら防災研に雇ってやる」と声をかけていただき、必死で単著論文を2本書いて学位を取り、13年目にして防災研に戻ってきました。

—業績リストにはいろんなテーマが並んでいます。先生の専門って何なんですか？

上の話でもわかるように、僕の研究者人生は「なりゆき任せ」です。研究テーマも、台風や竜巻などの気



象現象と災害、放射性物質の大気拡散、気象衛星のデータ利用、フィールド観測による陸と大気の相互作用研究などを扱いましたし、研究方法も、紙と鉛筆の世界からコンピュータ相手の仕事、体力勝負の観測までさまざまです。原研時代には、後に東日本大震災の折に利用されることとなったSPEEDIの開発もしていました。観測フィールドも敦煌近くの砂漠、チベット、サウジアラビア、西アフリカ諸国など様々です。それらを自ら進んで選んだというよりは、他の人の研究プロジェクトに誘われたのがきっかけで興味が湧き、首を突っ込んでみたものばかりです。こんなふうになるととてもいい加減に聞こえますが、自分の発想をこえてさまざまな物事を知ることができるという利点があります。

ただ、僕自身のことは脇に置いたうえで、これから研究の道に進む皆さんに伝えらるれば「8割の完成度でやめてはいけない、10割をめざすべき」ということです。一つのことを追求し完結させることによって見える世界もあるはずで、それこそが本当の研究者か……と。

—あと1年半で定年を迎えられますね

最近、気象の研究もさることながら、別の様々な仕事にも関心が行きます。理事補として大学運営の一端に関わったり、高等学校「地理」教科書の防災単元の編集に関わったり。「枯れ葉舞い散るプリンストン…」とは逆の、発散的な日々を過ごしています。とはいえ、定年までにやりたい研究課題が3つあります。が、今はまだ内緒。うまくいったら退職記念講演でお話しします。



今宵の店

自腹です!

英勲蔵元直営店 藤音 伏見店
京都市伏見区観音寺町212-1 伏見ビル2F

災害調査報告を 防災研ウェブサイト に掲載しています

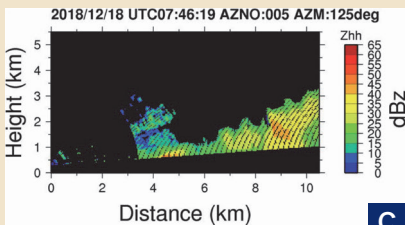
災害発生後の速報や調査報告を、随時当研究所ウェブサイトに掲載しています。近年発生した災害では以下のものを掲載しています。ぜひ一度ご覧ください。



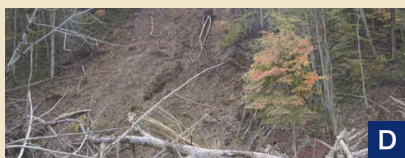
A



B



C



D



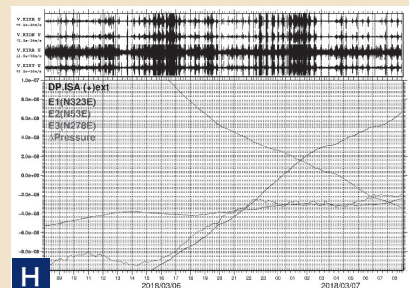
E



F



G



H

防災研HP「災害調査報告」ページ

http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/disaster_report



- 2019年7月18日
京都アニメーション第1スタジオ放火火災…………… **A**
- 2019年山形沖の地震の被害調査報告…………… **B**
- 2018年12月18日口永良部島噴火…………… **C**
- 2018年北海道胆振東部地震…………… **D**
- 2018年台風21号…………… **E**
- 2018年7月豪雨…………… **F**
- 2018年6月29日に米原で発生した竜巻…………… **G**
- 2018年大阪府北部地震…………… **G**
- 2018年4月11日大分県中津市金吉の斜面崩壊…………… **G**
- 2018年4月島根県西部地震…………… **G**
- 2018年新燃岳噴火…………… **H**
- 2017年7月九州北部豪雨…………… **H**
- 2017年5月19日飯山市の山腹崩壊…………… **H**
- 2016年ニュージーランド南島の地震…………… **H**
- 2016年鳥取県中部地震…………… **H**
- 2016年北海道豪雨災害…………… **H**

編集後記

「シミュレーションで災害に備える」と題した特集を企画しました。計算機が発展した現在における最大の問題は、数値モデルのブラックボックス化です。特集でも記したように、今後も計算機能力が発展するに伴って今まで想像も付かなかった考えに基づくシミュレーションが可能になるかもしれません（いま流行りのAIをふんだんに使

うなど）。問題は、その際、数値モデルの中身がわかっていないと、誰かが改良してくれるまで待つしかないことです。幸い防災研では、今回紹介した事例以外にも、研究者自身が独自に開発したブラックボックス化しない研究が行われています。この傾向が未来に続いて欲しいと思っています。

(米山 望)

「DPRI Newsletter」のほかに、こちらからも防災研の情報をご覧になれます。



ホームページ
<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/>



YouTubeチャンネル
<https://www.youtube.com/channel/UCQ22ABWTJkxolMXLAnLKMLQ/>



Facebookページ
<https://www.facebook.com/DPRI.Kyoto.Univ>



メールマガジン（登録ページ）
https://dpricon.dpri.kyoto-u.ac.jp/mailmagazine/mailmagazine_user.php



Twitter
<https://twitter.com/dprietwit>

京都大学防災研究所 Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

編集／京都大学防災研究所 広報・出版専門委員会、広報出版企画室 発行／京都大学防災研究所
〒611-0011 宇治市五ヶ庄 Tel: 0774-38-3348 (代表) 0774-38-4640 (広報)
ご意見・ご要望はこちらへ toiawase@dpri.kyoto-u.ac.jp

2019年9月発行