

NEWSLETTER



No.55 August 2018 第55号！！  
第26回地球環境シンポジウム案内号 v.2

# EARTH & FOREST

土木学会 地球環境委員会

\*\*\*\*\* 目次 \*\*\*\*\*

巻頭言 「太陽黒点数の予測」	地球環境委員会 委員長 (首都大学東京)	河村 明	P. 2
副委員長のご挨拶	地球環境委員会 副委員長 (京都大学)	米田 稔	P. 5
幹事長のご挨拶	地球環境委員会 幹事長 (電力中央研究所)	坪野 考樹	P. 7
副幹事長のご挨拶	地球環境委員会 副幹事長 (京都大学)	島田 洋子	P. 8
第26回地球環境シンポジウムの開催	実行委員会 委員長 (長崎大学)	中川 啓	P. 10
第25回地球環境シンポジウムの報告	前実行委員会 委員長 (神戸大学)	中山 恵介	P. 11
委員だより v.6 (委員、特別委員、幹事別、筆者50音順)			
・水圏環境工学研究室の研究テーマ	地球環境委員会 委員 (神戸大学)	中山 恵介	P. 13
・台風と水力発電とチキン南蛮	地球環境委員会 委員 (宮崎大学)	糠沢 桂	P. 14
・福島県沿岸域の調査を通じて思うこと	地球環境委員会 幹事 (総合地球環境学研究所)	藪崎 志穂	P. 15
編集担当委員ご挨拶	地球環境委員会 委員 (ヒト自然系GISラボ)	大西 文秀	P. 16
地球環境委員会 平成30年度 委員会・幹事会の構成			P. 17
地球環境委員会からのお知らせ			P. 18

\*\*\*\*\*

## 巻頭言 「太陽黒点数の予測」

地球環境委員会 委員長 河村 明（首都大学東京大学院都市環境科学研究科）

昨年 4 月より地球環境委員会の委員長を務めております首都大学東京の河村です。私と本委員会の係わりは、3 年前に副委員長に就任したときに本誌 52 号書かせて頂きました。昨年の本誌 53 号の巻頭言では、巨視的な時間スケール「地球年」を紹介し「地球の半生」について述べました。私の現在の主な研究テーマは都市流域の豪雨流出解析・水災害や東南アジア諸国の水問題ですが、過去には時系列の実時間予測に関する研究なども行っており、その中から面白そうなそして地球環境に直接的な影響を及ぼす太陽活動（しばしば太陽黒点数として表現される）の実時間予測（参考文献 1））について紹介させていただきます。



太陽黒点数の（疑似）周期は 1843 年にドイツの天文学者ハインリッヒ・シュワーベによって発見され、その後スイスの天文学者ルドルフ・ウォルフが、ガリレオ・ガリレイが最初に黒点を観測した 1610 年代まで遡って太陽黒点データを収集し解析しました。太陽黒点数（ウォルフ黒点相対数）の（疑似）周期は通常ある極小期から次の極小期までの期間で区切られ、1755 年の極小期から始まるサイクルを伝統的にサイクル 1 として、現在は 2008 年から始まったサイクル 24 の終わり辺りに位置しています。太陽黒点数の周期長はおおよそ 8 年～14 年の間でサイクル毎に変動しており平均的な周期は約 11 年となっています。太陽黒点数の予測は宇宙関連研究でも一大テーマで、過去のデータや磁場の挙動より統計的・物理数学的に予測する方法が一般的ですが、ここで紹介する方法は従来とは異なるアプローチによるものです。

図-1 に月平均太陽黒点数の時系列（1753 年～1993 年）を示しています。上図は生データの時系列で、下図は特殊な非線形スムージング法を適用してスムージングした時系列となっています。また、図-2 は生データおよび非線形スムージング後の時系列について、(Takens の埋め込み定理に基づき) 遅れ時間を 10 ヶ月とした位相空間上の軌跡（単に、ある時点の太陽黒点数とその 10 ヶ月後の黒点数を座標上にプロットして結んだだけ）を示しています。位相空間上の軌跡の形状をアトラクターと呼びますが、生データではそのアトラクターはノイズの中に隠れていて捉えられませんが、スムージング後の時系列ではアトラクターがはっきりと確認できます。

実はアトラクターが確認できる時系列はカオス時系列と見なされます。カオス時系列は予測不能なランダム時系列ではなくかといって完全に予測可能な周期的時系列でもない時系列で、非線形力学系からの出力と見なされます。例えば、気象現象はそれを規定する多くの変数の時間に関する非線形の常微分方程式で記述されますが、非線形の常微分方程式には一般的に解析解はなく、数値解としてのみその解を求めることが可能となります。この場合、初期値のちょっとした差が後には非常に大きな差として影響してきます（これをカオス現象の初期値鋭敏性すなわちバタフライ効果と呼ばれています）。数値計算の時間差分のちょっとした差も同様の影響を及ぼします。因みに、最初にカオスを発見したのは気象学者のローレン

ツで1961年のことでした。またカオスを生ずる単純な3変数の非線形常微分方程式（ローレンツ方程式）を提示しました。カオス時系列では長期的な予測は不可能ですが、短期的な予測は可能となります。

さて、本研究では太陽黒点時系列を非線形力学系からの出力として捉え、その時系列を生成するシステム方程式を再構築することを試みました。この場合、まず典型的な3変数 $(x,y,z)$ のカオス方程式として知られていたロスラー方程式の変数 $z$ の時系列が太陽黒点時系列に類似していることに着目し、太陽黒点時系列を3変数の2次項までの非線形微分方程式からの出力であると仮定しました。そして、一般的な3変数非線形微分方程式をTaylor展開して、その2次項までの全ての変数の組み合わせを組み込むシステム方程式を構築しました。すなわち、各変数の時間微分に対して10項（3変数で合計30項）から成るシステム方程式を構築し、これを太陽黒点時系列を生み出すシステム方程式としました。なお、太陽黒点時系列のアトラクター次元（その現象を規定する独立変数の数に相当する）をそのデータより3以下であることを確認しました。

次に、最大の問題となるのが、その30項の各係数（未知パラメータ）をどのように決めるか（同定するのか）ということでした。実は、私はそれまで水文時系列の特にカルマンフィルター理論を用いた実時間予測の研究をしていました。そこで、システム方程式の30個の未知パラメータを拡張カルマンフィルターにより予測誤差をフィードバックして逐次修正しながら太陽黒点時系列を予測することを試みました。この場合、初期パラメータの値はロスラー方程式の値としました。

このようにして、非線形スムージング後の太陽黒点時系列に対し1ヶ月から18ヶ月先までの予測を行い、その予測精度を相関係数で表したものが図-3となります。同図には対象期間（241年間）の平均予測精度および参考のため対象期間内の30年間で予測精度の最も高かった期間および最も低かった期間に対する予測精度も示しています。図-3より平均的には8ヶ月先の予測までは相関係数が0.9以上を保持しており精度良い予測が可能なもの、9ヶ月より先の予測精度が急激に落ちるカオス現象特有の特徴を示しています。また、最も予測精度の低い期間であっても6ヶ月先までは精度良く予測できることを示しています。これらの結果は従来の方法に比べ、2~3ヶ月先まで精度良く予測が出来ました。

私の専門は水文学ですが、本例のように、異分野の知識・手法を総動員することにより、例えば宇宙物理学の分野（ジャーナル）にも貢献することが可能と考えます。そして、複雑な地球環境問題にはさらに多くの多種多様な異分野間のナレッジを総動員して取り組むことが必要不可欠と考えます。

#### 参考文献

1) Jinno, K., Xu, S., Berndtsson, R., Kawamura, A. and Matsumoto, M.

Prediction of sunspots using reconstructed chaotic system equations.

Journal of Geophysical Research - Space Physics, Vol.100, No.8, pp.14,773-14,781, August 1995.

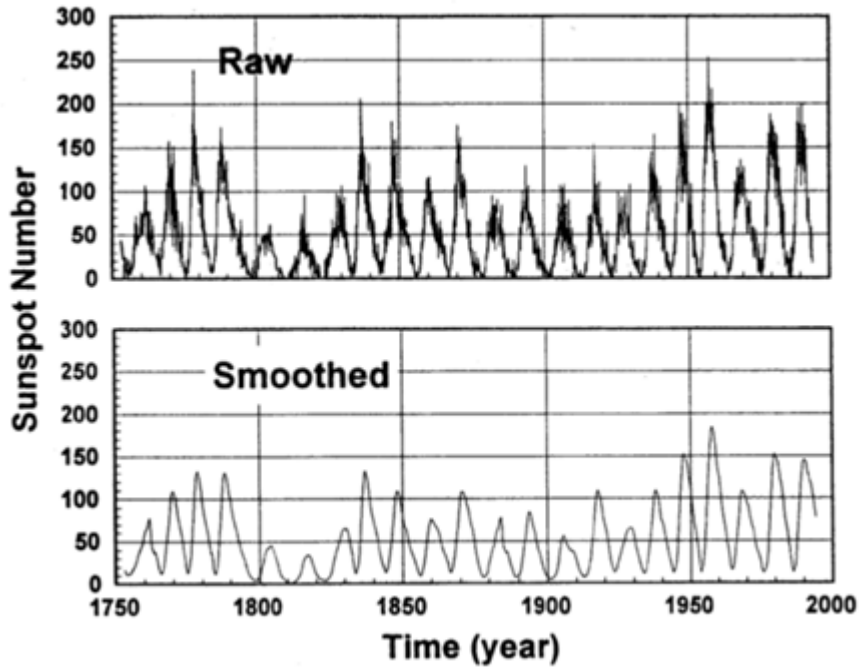


図-1 太陽黒点時系列

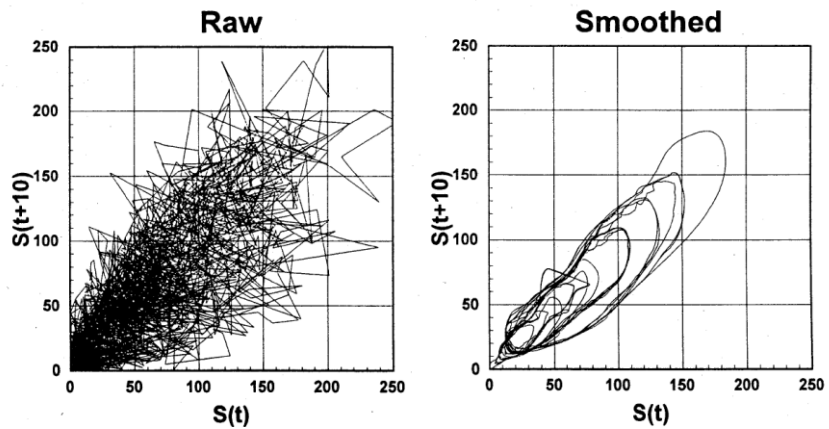


図-2 太陽黒点時系列のアトラクター

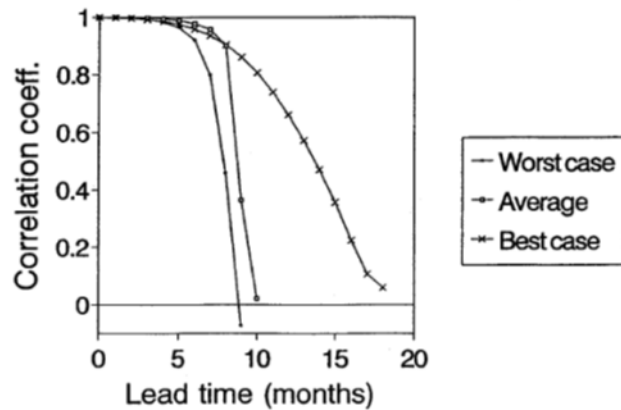


図-3 太陽黒点時系列の予測精度 (相関係数)

## 副委員長のご挨拶

地球環境委員会 副委員長 米田 稔（京都大学工学研究科都市環境工学専攻）

ニュースレター54号で就任のご挨拶を書かせて頂いたので、今回は昨今の地球環境問題に関係して思うことを自由に書かせて頂くことをご容赦下さい。

7月の西日本豪雨災害、それに続く災害レベルでの酷暑と、地球環境問題を意識せざるを得ない時節が続いている。7月17日現在での数値で、西日本豪雨災害での死者行方不明者は200名を超え、被災住宅数も3万戸以上、まだ十分に実態が掴め切れていないという。基盤整備・水害対策が進んだ近年では極めて大きな数字となった。また、まだ今年度の数値は出ていないが、猛暑のための熱中症での死亡者数も跳ね上がっていくことが予想される。ただでさえ、高齢化のために熱中症の死亡者が増加すると予想される上にこの猛暑である。図1に近年の熱中症死亡者数を示すが、今年は平成22年の数値を超えることも十分考えられる。私は主に環境中の有害化学物質によるリスク解析を専門としているが、この年間に1000人を超える死者数を見ると、私が扱っている数値との違いに愕然とする。化学物質による一般市民の生涯過剰発癌確率としては $10^{-5}$ または $10^{-6}$ を規制の基準とすることが多い。これは発癌確率であって、その癌による死亡確率はもっと小さいが、仮にその化学物質への曝露を原因とする死亡確率として大きめの $10^{-5}$ を採用した場合、年間に日本人100万人が死亡するとすると、その内10人ほどがその化学物質を原因とした発がん死亡することになる。往々にして、化学物質による環境汚染では過剰死亡確率が $10^{-5}$ に達するような場合は、全マスコミを上げての大騒ぎとなることは必須であり、毎年数百人を超える死亡者をもたらすリスクなど、あってはならないレベルのリスクである。社会貢献が一つの使命でもある

研究者として、視野を大きく持って、世の中の様々なリスクの大きさを把握しながら、自らの研究方針や政策への関与を考えることの必要性を感じる。

「視野を広く持つ」と言った場合、我々は地球全体での状況をどれだけ把握しているのだら

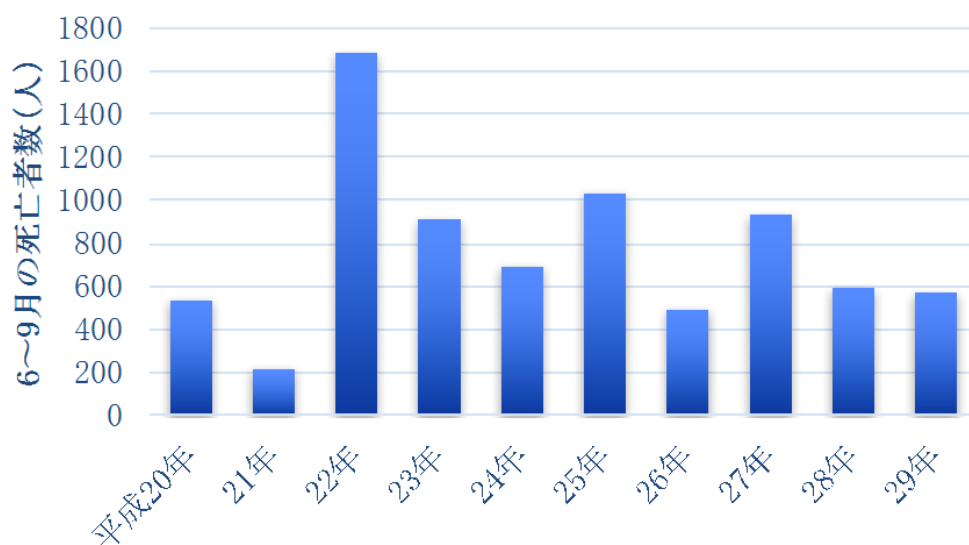


図1 6~9月の熱中症による死亡者数  
人口統計月報(概数)(平成29年9月分)より

うか。地球環境委員会の副委員長という肩書きを持ちながら、はずかしながら、世界中での水害による死亡者数や熱中症による死亡者数などを把握していない。先日起こった、ラオス南部における建設中ダムの崩壊も、死者行方不明者数百名になる可能性もあると聞く。手抜き工事の疑いも持たれているようであるが、原因の一つはラオス南部における豪雨であつたらしい。ダムの崩壊によって、鉄砲水が下流の村々を襲つたらしいが、これらのニュースはあまり日本のマスコミには出てこず、深刻さが伝わっていない。同様に世界各地で起こっている洪水、熱波、干ばつ、大気汚染、マラリアの被害など、日本にいると感覚的には捉えにくい巨大なリスクが数多く存在している。福島第一原発の事故時には原発を止めてどんどん火力を増やせば良いという意見が広がった。昨今の猛暑では、命を守るためにエアコンをしっかりと使おうと言われているが（この意見には反対しないが）、そのために増えるエネルギー消費、CO<sub>2</sub>排出量の増加については、あまり定量的な評価が表に出てこない。我々は「広い視野」でこれらの状況にも気を配り、人類のより良い未来のために努力していく必要がある。土木学会を横断した組織を目指す地球環境委員会の使命と可能性について、再考したい。

## 幹事長のご挨拶

地球環境委員会 幹事長 坪野 考樹（電力中央研究所）

地球環境委員会・幹事長を務めております（一財）電力中央研究所の坪野考樹です。いたらないところもあるかと思いますが、皆さまのサポートをよろしく申し上げます。

数多くの26回地球環境シンポジウム（2017年）の研究論文・報告を皆さまから投稿して頂き、ありがとうございました。

昨年の25回地球環境シンポジウム（神戸大学）では、神戸大学の中山委員長、小林幹事長をはじめ実行委員会の皆さまの素晴らしいサポートのもと、快適かつ楽しいシンポジウムに参加させて頂きました（神戸の地ビールが格別でした.）。

26回地球環境シンポジウムは、長崎大学（長崎大学教授中川大会委員長にご協力していただきました.）で行われます。かつて有明海に海洋レーダを長崎大学の多田先生のご協力のもと設置したことがあります。その際には、島原でおいしい水を飲み（そういえば中川委員長のグループが島原の地下水の成分に関する論文がありました.）、有明海の幸（小さい貝がおいしかった）を食べ、雲仙で温泉に入るなどの一連のよい思い出がございます（夏のレーダ設置では恐ろしいほどの暑さとの戦いも覚えています）。また、長崎市には、おいしい鉄鍋餃子やお魚（ヒラマサ・アラカブ）があるのもしっかり記録されており、今回もきちんと食べようと思います。9月とはいえ暑さが残っていると思いますので、坂を避けて長崎を楽しみたいと思います。

あ、吹石一恵さんの夫が絶賛の長崎ちゃんぽん屋には、まだ行けていません。今回は外さないよう努力します。

## 副幹事長のご挨拶

地球環境委員会 副幹事長 島田 洋子（京都大学工学研究科都市環境工学専攻）

昨年度に引き続き、地球環境委員会副幹事長を務めさせていただいています。

地球環境委員会の今後の活動方針などを議論する中で、地球環境委員会設立の経緯について調べる機会があり、26年前にこの委員会を作ろうと奔走した方々が、土木学会におけるこの委員会の果たすべき役割をいかに幅広い視野から学際的な観点で捉えておられたかを知ることでき、地球環境委員会の活動に参加する者としては誇らしく、そして、設立当初の理想を忘れず委員会をより発展させていく責任感を強く感じるようになりました。



地球環境委員会が設立されてから四半世紀が過ぎ、地球環境委員会設立の経緯や趣旨を、今、改めて、本委員会メンバーが再確認することはとても重要ではないか、と考えまして、この場で紹介させていただきたいと思います。

地球環境委員会の設立は、当時学会内にあった7常置委員会(衛生工学、エネルギー土木、海岸工学、海洋開発、環境システム、原子力土木、水理)が、“土木の展開に先導的な役割を果たすべき立場にある土木学会が、土木界各領域の連携強化を図って、地球環境問題に対応する研究・技術開発、人材の育成、さらに土木事業の展開規範の確立などに努めるべき”と提起したことが発端で、この提起を受けて、1992年3月の理事会において、“各常置委員会の活動と協力しつつ、土木学会としての地球環境問題への対応を進める委員会”として設立が承認されました。当初、名称は「地球環境工学委員会」だったそうですが、理事会で「工学」が外れたそうです。これは、土木学会の姿勢が、“工学の範囲にこだわらず、広くサイエンスとして地球環境に取り組もう”とするものであるからだそうです。

地球環境委員会は設立後、すぐに積極的に活動を開始します。まず、土木学会がその長い歴史の中で形成してきた地球環境問題に対応する技術確立につながる基盤を活かして、学会への要請に体系立って応えていく体制を形成するために、学会としての取り組みを進め、各関連常置委員会が協力してこれらの取り組みを進める学会としての地球環境問題に関わる行動計画を策定することを提起しました。この提起を契



機として、土木学会において行動計画策定の検討が行われ、土木学会設立 80 周年にあたる 1994 年に『土木学会地球環境行動計画—アジェンダ 21 / 土木学会—』策定されました。このアジェンダ 21 には、“「持続可能な開発」を実現するために土木学会が取り組むべき地球環境問題”の課題として以下の 8 つの課題が示されていますが、これらの課題の実現に貢献することを地球環境委員会での活動の基本とすることになりました。

- ①地球環境の改善に貢献する土木工学の形成
- ②人類と生物の共存を可能にする新しい土木工学の展開
- ③温暖化・気候変動の影響構造の解析と対応技術・システムの開発
- ④資源循環型国土，都市づくりの技術開発
- ⑤酸性雨，海洋汚染等，種々の地球環境問題の解決に貢献する土木工学の構築と技術開発
- ⑥国際的な土木建設事業実施の指針と技術の発展
- ⑦途上国土木工学の発展と人材育成の支援
- ⑧課題③，④，⑤に関わる途上国協力

さらに、地球環境委員会は、海岸工学委員会、原子力土木委員会、環境工学委員会、環境システム委員会の賛同を得て、5 委員会委員長の連名により「土木学会環境賞」の創設を要望し、1999 年にその創設が実現しました。

地球環境委員会の設立にかかわり活動された方々の思いを引継ぎ、今年度も、副幹事長として、活動の貢献できるように最大限の努力をしていきたいと決意を新たにしております。どうかよろしく願い申し上げます。

## 第26回地球環境シンポジウムの案内

実行委員会 委員長 中川 啓（長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科）

第26回地球環境シンポジウムを、9月5日(水)～7日(金)に長崎大学文教キャンパス教養教育講義棟(A)(長崎市文教町1-14)で開催することとなりました。今回は、研究論文50編、研究報告22編(口頭発表6編、ポスター発表16編)の、合わせて72編の優れた研究成果が発表される予定です。申し込み頂いた皆様には心から感謝申し上げます。

本シンポジウムでは、研究発表に加えて、2件の一般公開シンポジウム(長崎大学海洋未来イノベーション機構との共催シンポジウムおよび長崎大学アジア環境レジリエンス研究センターと共催シンポジウム)を企画しています。まず、初日午後、一般公開シンポジウムその1として、「わが国の洋上風力の促進と長崎の海洋エネルギーの未来」を開催します。基調講演として、環境省地球環境局地球温暖化対策課の飯野暁 前課長補佐をお迎えして、「再エネを主力エネルギーとする脱炭素社会実現に向けて～最大のポテンシャルを持つ洋上風力を生かして～」と題しての講演を予定しています。その後、長崎大学海洋未来イノベーション機構の織田洋一 コーディネーターによる「拡大する欧州の洋上風力発電と日本の課題」と題する講演および戸田建設エネルギー事業部の佐藤郁 副事業部長による「五島そだちの浮体式洋上風力発電」と題する講演をお願いしており、最後に、パネルディスカッション「長崎の海洋エネルギーの展開と土木の貢献」を予定しております。これにより、わが国の再生可能エネルギーと洋上風力の促進の政策について知るとともに、長崎の海洋エネルギー開発に関連した取組について学び、さらにこの分野への土木業界の貢献の方途について考究します。二日目の午後には、一般公開シンポジウムその2として、「レジリエントな地域社会創成に向けて」を開催します。基調講演として金沢大学 人間社会研究域 経済学経営学系の市原あかね教授による「地域社会のレジリエンスと転換能力：エコロジー経済学の新展開を踏まえて」と題してのご講演をお願いしております。その後、長崎大学環境科学部の取り組みを紹介した後、後半は、「エネルギー、災害、教育の視点からの地域レジリエンス-島原半島を事例として-」と題して、小浜温泉エネルギーの佐々木裕事務局長および長崎大学名誉教授の高橋和雄先生に、地熱発電、災害教育といったレジリエンスに関係したご講演をお願いしております。最後に、長崎大学の河本和明教授(アジア環境レジリエンス研究センター)司会による総合討論を予定しており、今後の地域レジリエンスのあり方についてディスカッションを行い、活発な討議が行われる予定です。

最後に、本大会の宿泊に関しまして、文教キャンパスの周辺にはほとんど宿泊施設はありませんが、長崎駅前から観光通りにかけては宿泊施設が充実しています。会場へは路面電車を利用していただくと便利です。走っている路面電車は、かつて仙台、東京、福岡、熊本などの別のまちを走っていた車両や、低床式の車体連接式の車両、水戸岡鋭治氏がデザインした「みなと」も走っています。1系統あるいは3系統の「赤迫」行きに乗車されて、「長崎大学前」で下車してください。会場は、大学正門からまっすぐ進んで、正面の建物(環境科学部棟)の玄関から入って右側の階段に向かってください。長崎市内は観光地が路面電車沿いにコンパクトにまとまっており、移動が便利だと思います。また、長崎には「明治日本の産業革命遺産」と「長崎と天草地方の潜伏キリシタン関連遺産」の2件の世界文化遺産(の一部)を訪ねることもできます。大会とあわせてちょっとした観光も楽しんでいただけるとと思いますので、皆様お誘い合わせの上、奮ってご参加頂きますようよろしくお願い申し上げます。



## 第25回地球環境シンポジウムの報告

前実行委員会 委員長 中山 恵介（神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻）

第24回地球環境シンポジウムを平成29年9月6日（水）から9月8日（金）に神戸大学六甲台キャンパス工学部 LR棟にて開催いたしました。土木学会論文集G（環境）に掲載された49編の研究発表、32件の研究報告（口頭発表11件、ポスター発表21件）でした。口頭発表は全日を通して3日間実施され、初日のテーマは「流域水循環」「再生可能エネルギー」、2日目のテーマは「環境計画・政策」「豪雨災害」、そして最終日のテーマは「河川環境」「気候変動」に分けられ、多岐にわたる研究成果が発表され熱心な議論が展開されました。加えて、本シンポジウムでは、京都大学米田教授による地球環境委員会シンポジウム「地球温暖化とパリ協定ー世界のみらいのためにー」を9月7日（木）15:00～17:30（神戸大学 工学部 LR501）にて開催するだけでなく、神戸大学未来世紀都市学研究ユニットによる「未来世紀都市創出～地球環境とエネルギーそして防災～」を9月6日（水）13:30～17:00（神戸大学 工学部 LR501）にて開催いたしました。



初日の午後に行われた「未来世紀都市創出～地球環境とエネルギーそして防災～」では、多くの方にご参加いただきました。神戸大学未来世紀都市学研究ユニット長である飯塚敦氏の開会の挨拶で始まりました。神戸大学経済経営研究所の上東貴志氏による「テキストデータによる震災等の社会的影響の計測」、神戸大学大学院経済学研究科の堀江進也氏による「防災情報と市民によるリスク認識」、神戸大学大学院工学研究科道場「未来社会創造研究会」の祇園景子氏による「防災の未来像からシミュレーション研究を考える」、そして休憩を挟んで、神戸大学経済経営研究所の小代薫氏による「日本のランドスケープ・アーバニズムを神戸の地勢と都市形成史から考える」、神戸大学大学院人文学研究科の奥村弘氏による「地域の記憶継承と街づくりー震災資料保存活用から考えるー」、神戸大学都市安全研究センターの飯塚敦氏による「高レベル放射性廃棄物の地層処分」の話題提供をいただきました。

2日目午後に行われた地球環境委員会シンポジウム「地球温暖化とパリ協定ー世界のみらいのためにー」は、土木学会地球環境委員会副委員長である京都大学工学研究科教授の米田稔氏による司会で始まりました。京都大学名誉教授で元土木学会温暖化対策特別委員会幹事長の松岡譲氏による「2℃未満達成の意味と条件-システム科学的視点から見たパリ協定の前提となっている数値と、その達成条件-」、環境省参与で前環境省地球環境審議官の梶原成元氏による「パリ協定の内容と世界の動き-パリ協定の中身とその達成条件、目標実現に向けての日本政府と世界の動き-」、鹿島環境エンジニアリング（株）特別顧問の塚田高明氏による「土木・建設業界の使命と取組-土木・建設業界のパリ協定の目標達成のための貢献と重要性、取組事例と課題-」の話題提供をいただきました。

2日目夕方の懇親会は神戸大学 AMEC3で開催し、多くの方にご参加いただきました。「地球環境シンポジウム優秀ポスター賞」を受賞された下記の方々の表彰を行いました。おめでとうございます。

地上雨量観測所数と流域平均雨量に関する一考察～鬼怒川流域を例にして～

矢本 貴俊 氏

降雨，森林帯を含めた気候区分と貯水池の富栄養化の関係の検討

新垣 和氏 氏

水面勾配を考慮した水位流量曲線による東京都中小河川の治水安全度の検討

大塚 理人 氏

山地河道における水位の縦断分布に関する基礎的研究

小石 一字 氏

パイピング現象による地表面に存在するくぼみの進行過程への考察

新妻 友太 氏

また，地球環境論文賞，地球環境論文奨励賞，地球環境優秀講演賞は以下の通りです．今後の益々のご活躍を祈念いたします．

【地球環境論文賞】

将来の気候変動下におけるティッピングエレメントのティッピングポイントの超過可能性

木口雅司 氏，井芹慶彦 氏，鼎信次郎 氏，沖大幹 氏

【地球環境論文奨励賞】

EVALUATION OF APPROPRIATE PRECIPITATION DATA FOR STREAMFLOW SIMULATION IN DATA SPARSE CATCHMENTS

Thi Hieu BUI 氏

Event Attribution 実験を用いた 2012 年アマゾン川洪水の要因分析

木村 雄貴 氏

将来の気候変化が積雪の量的・質的变化に及ぼす影響に関する研究

谷口 陽子 氏

【地球環境優秀講演賞】

富山市における超過洪水の設定方法の提案と避難所に与える影響に関する基礎的研究

下坂 将史 氏

最後になりましたが，3 日間のシンポジウム，一般公開シンポジウムを合わせて多くの参加者を集め盛会となったのはひとえに，実行委員をお引き受けいただいた皆様のおかげです．神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻の学生諸氏には会場準備，各セッションの進行，そして会場の片づけをお手伝いいただきました．また，土木学会の尾崎史治氏にはシンポジウムの開催・進行に大変ご尽力いただきました．最後に，大会実行幹事長の小林健一郎先生には多くの実務を引き受けいただきました．上記の皆様には，ここに記して深謝申し上げます．

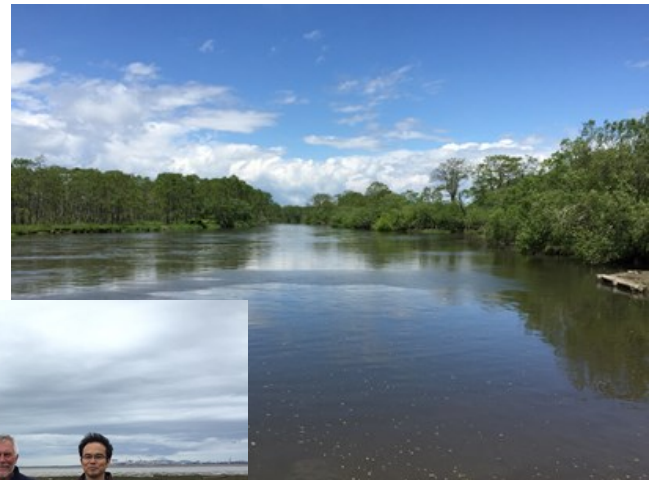
## 「委員だより」水圏環境工学研究室の研究テーマ

地球環境委員会 委員 中山 恵介（神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻）

水圏環境工学研究室では、地球規模での環境変動を考慮しながら水環境に関わる研究を行っています。主な目的は、健全な水環境、生態系システムの保全です。そのために、水循環、物質輸送機構の解明、統計的解析手法に基づいた解析、気候変動の影響評価を行っています。

自己紹介の機会をいただきましたので、利用させていただき現在の研究テーマをまとめました。生物に関しては、「マリモの球状化に関する研究」、「知床での安定同位体比解析による栄養循環」、「バイオフィームと物理環境」、地球温暖化に関しては、「湖沼からのメタン発生に関する研究」、「アマモモデルとCO<sub>2</sub>」、流出及び物質輸送に関しては、「GeoCIRCによる釧路湿原での流出解析」、「釧路湿原におけるベイズ理論を利用した物質輸送解析」、「XRFとXRDによる流域からの細粒土砂輸送解析」、成層および波動場に関しては、「内部ケルビン波の碎波と物質輸送」、「変分原理を利用した多層波動モデルの開発」、「内部ソリトン波の共鳴」、「3層ソリトン breather は存在するか？」が現在の研究テーマとなります。

人間社会の発展と比例して、水環境に関わる問題が多くみられるようになってきました。それらの問題は、以外に身近なところにも存在しており、ちょっとした努力で少しずつ環境を改善・保全してゆくことが可能だと思います。水圏での問題に関しては、多くの方々がそのような考えに基づき、個人または団体を努力されていることと思います。それらの努力をより効率よく、効果的に広めるために、互いに協力する体制を築き上げたいと考えております。



## 「委員だより」 台風と水力発電とチキン南蛮

地球環境委員会 委員 糠沢 桂（宮崎大学工学部社会環境システム工学科）

2016年に地球環境委員会の委員を拝命しました，宮崎大学の糠沢と申します．専門は水文学・河川生態学とその学際分野で，流出解析を生態系評価に活用する研究を進めて参りました．修士・博士・研究員と8年間過ごした東北大学から宮崎大学へ移ってからも，変わらず川にどっぷりとつかれる研究が出来ているのは大変幸せなことだと感じています．宮崎の地に初めて足を踏み入れたのは2016年1月の面接の日でした．しかし，ちょうど面接の日に九州を大寒波が襲い，宮崎でも非常に珍しい雪が降り，おまけとばかりに帰りの飛行機が飛ばず余計に一泊したことも，今となっては良い笑い話です．



さて，タイトルに挙げた3つは私にとっての宮崎を特徴付けるキーワードです．宮崎は食事が美味しい．特にチキン南蛮は発祥の地で，何の気なしに入る定食屋でも何故だか外れが無い．畜産県ならではの質の高い鶏肉に，店手作り？のタルタルソースが良いアクセントとなる．たかがチキン南蛮と思う方は騙されたと思ってぜひ宮崎の地にて賞味下さい．他にも，地鶏の炭火焼，マンゴー，うどん，芋焼酎…等々と，グルメには事欠きません．

宮崎はよく晴れて，よく雨が降ります．その豊富な水資源から，九州最大の水力発電の適地として水資源開発がされております．中でも主要な「電源河川」が一級河川の小丸川と二級河川の耳川・一ツ瀬川です．小丸川には九州随一の揚水発電所があり，一ツ瀬川上流の一ツ瀬ダムは九州一の堤高・貯水容量を誇る発電用ダムです．耳川は本川に6基の発電用ダムを擁する河川ですが，下流の西郷ダム・大内原ダムで世界的にも珍しい「連携通砂運用」を2017年から実施していることで有名です．通砂とは，ダム堤体を切り下げてゲートを取り付け，大規模な洪水時（台風出水）に貯水池の水位を下げた河川の状態を作り，ゲートを開いて上流から流れてくる土砂をダム下流へ通過させる運用を言います．

ダム通砂は河川環境に大きなインパクトを与えることが予想されるため，我々の研究チームでは，通砂の影響評価のため足しげく耳川へ通っております．特に，台風は通砂運用のトリガーとなるので，夏場は台風の動向に振り回されながら調査の機を伺う日々を過ごしております．近いうちに皆様に調査研究の成果をお見せできるよう，宮崎の食で英気を養いつつも研究活動を進めて参りたいと思いますので，どうぞよろしくお願いいたします．



宮崎らしい風景．青い海と空，砂浜に亜熱帯植物



通砂運用のために改造された耳川の西郷ダム．



耳川の水生昆虫調査．学生さんの力が頼りです．

## 「委員だより」 福島県沿岸域の調査を通じて思うこと

地球環境委員会 幹事 藪崎 志穂（総合地球環境学研究所）

2017年度から地球環境委員を務めさせていただいております。僭越ながら現在行っている研究内容について、少しご紹介させていただきます。

ご存じのように、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による被害は広い範囲に及び、地域の水環境も大きな影響を受けました。例えば、津波による地下水の塩水化や、放射性物質による地下水汚染の発生が懸念され、これらの状況を把握することは喫緊の課題とされました。そこで、科学研究費補助金等の助成をいただき、2012年より福島県北部沿岸域（相馬市、南相馬市、浪江町、大熊町）から阿武隈高地（飯舘村、川俣町など）を対象として、地下水や湧水などの水質や同位体の特徴、地下水等の涵養域や滞留時間を把握し、対象地域の地下水流動の解明を目標として調査を行っています。これまでに、地下水（自噴井含む）、湧水など、約180地点の試料を取得しています。調査地点の中には津波の浸水被害を受けた湧水等も含まれており、その内の一部では、2012年当初、ECは高く、 $\text{Na}-(\text{Cl}+\text{SO}_4)$ 型の水質組成を示し、津波の影響（土壌に吸着した塩類の地下水への溶出）が認められましたが、その後ECは徐々に低下し、水質組成も変化していることから、海水浸水の影響が減少していることを把握しました。その他、安定同位体による涵養域の推定や、 $^3\text{H}$ や $\text{CFC}_s$ 等による地下水・湧水の滞留時間についても明らかになりつつあります。また、沿岸域周辺の景観にも変化が生じています。調査を開始した2012年9月時点では、津波や地震により破損した家屋の多くがそのままの状態に残り、津波による浸水被害を受けた水田や畑には津波で流された家財や自動車、漁船、ガードレールなど、様々なものが散乱している景色を至るところで見かけました。海岸の防潮堤や河川の堤防、橋や道路も破壊され、沿岸付近の低地では広い範囲で湛水し、大きな湖沼のようになっている場所も多かったです。

震災から7年以上が経過し、被害を受けた道路や防潮堤の修繕、被災農地の復旧や整備、除染作業の実施、常磐線の復旧、避難区域の解除など、復興は徐々に進みつつあります。しかしながら、放射性物質への不安や仕事の都合などで元の住まいに戻らないかたも多くおられ、コミュニティの存続が問題となっています。また、防潮堤の復旧に伴い陸側に高さ3mほどの盛土がつけられたことにより海岸植生の消失が生じるなど、生態系への影響も危惧されます。水に関しては震災後も沿岸域に残っていた湧水などの水場が、その後の復興事業によって埋め戻されたりして失われてしまった地点を複数目にしました。復興事業と自然環境の両立が難しい場合もあるかと思いますが、いつか沿岸域に人が戻り、周辺の自然を楽しむ余裕ができたときに、かつて暮らしの傍らにあった自然環境に触れることができるよう、動植物や湧水などが残されてゆくことを願ってやみません。個人の力では限りがありますが、今後の調査において、沿岸域の自然環境についてもできるだけ注視して、変化の状況を記録として残してゆきたいと思っています。



防潮堤と希少種保全エリア。新たに造られた防潮堤の内陸側の地域に、元の植生残した保全地域が設けられています。（南相馬市原町区、2018年6月撮影）



水田の一面に設けられた自噴井。津波による浸水被害を受けた場所ですが、この井戸の水質には海水の影響はありませんでした。（相馬市柚木、2017年3月撮影）

## 編集担当委員ご挨拶

地球環境委員会 委員 ニュースレター編集担当 大西 文秀 (ヒト自然系 GIS ラボ)

地球環境委員会のニュースレターを編集発行しております、大西です。  
 本年6月の大阪北部地震や、平成30年7月豪雨(西日本豪雨)、また先日の台風12号で被災されました皆さまにお見舞い申し上げます。一刻も早い復旧をお祈りいたします。

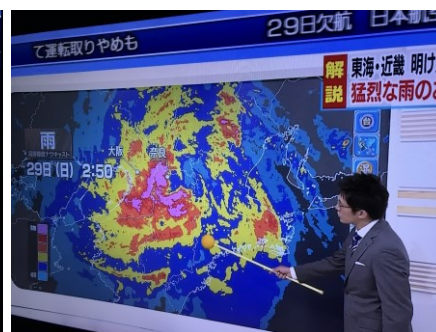
記録的な豪雨や猛暑、また東から西に進む逆走台風、世界で発生する高温現象には、温暖化による気候変動の影響を感じずにはおれません。災害番組では、本委員会でご尽力された、中北英一先生(京都大学)や柴山知也先生(早稲田大学)が解説されるのを懐かしく拝見しました。

台風12号は東から西へ逆走し、7月29日未明、975hPaの勢力で私が暮らす奈良県生駒市を直撃し恐怖を感じました。台風が真上を通過し無風状態の台風の目を体験しました。6月の大阪北部地震では震度4の強い揺れ、平成30年7月豪雨では避難指示(緊急)も発令され、災害が重なりました。当地で31年になりますが今年のように連続して怖い想いを体験するのは初めてです。

私は機会があるたびに、「日本の環境をこんなに厳しい状況にしたのは私たち以前の世代で、若い皆さんには申し訳ない。私たちの世代は先に居なくなるけど、皆さんは後に残り、環境変動の厳しさを目の当たりにするでしょう。もう手遅れかも知れないけれど、早くこの事に気付いてもらい、生活や文化を見直す工夫をして、地球の未来可能性を高めてほしい。」とお話させてもらっています。しかし今年は、予想以上に早く、急激な環境変動の影響が発生するのではないか、自分たちの世代も大変な「ツケ」を体験するのもかも知れないと感じる様になり、地球環境委員会の役割の大きさを再確認しています。

また私事で恐縮ですが、92歳の母が転び骨折し入院したのがきっかけで、認知症が発生し少し見守りが必要になりました。わが家もまさに「老々介護」予備軍になりそうで、「シビルエンジニアリング」として活躍貢献できるテーマが見つければ良いと思う様になりました。

災害や介護により、ライフワークの全国流域めぐりは暫く中断していますが、ドローンを用い、近くの身近なところを空撮しています。淀川水系の木津川と、大和川水系の富雄川上流をご覧ください。





■ 地球環境委員会 平成 29 年度 委員会・幹事会の構成

■ 委員長・副委員長・幹事長・副幹事長

委員名	氏名	所属
委員長	河村 明	首都大学東京
副委員長	米田 稔	京都大学
幹事長	坪野 考樹	(一財)電力中央研究所
副幹事長	島田 洋子	京都大学

■ 顧問

委員名	氏名	所属
顧問	青山 俊介	(株)エックス都市研究所
顧問	北田 敏廣	岐阜工業高等専門学校
顧問	松岡 譲	京都大学
顧問	太田 幸雄	北海道大学名誉教授
顧問	山田 正	中央大学
顧問	松下 潤	芝浦工業大学、中央大学
顧問	市川 陽一	龍谷大学

■ 委員・幹事メンバー (50 音順)

委員名	氏名	所属
委員	荒巻 俊也	東洋大学
委員	大西 文秀	ヒト自然系GIS ラボ
委員	岡田 知也	国土交通省
委員	風間 聡	東北大学
委員	桑原 祐史	茨城大学
委員	佐山 敬洋	京都大学
委員	鈴木 英也	中部電力(株)
委員	津田 宗男	東亜建設工業(株)
委員	東海林 孝幸	豊橋技術科大学
委員	中山 恵介	神戸大学
委員	糠沢 桂	宮崎大学
委員	宮本 善和	中央開発(株)
委員	武藤 慎一	山梨大学
委員	村尾 直人	北海道大学
委員	柳 雅之	鹿島建設(株)
委員	山崎 智雄	(株)エックス都市研究所
特別委員	水谷 好洋	環境省 地球環境局
特別委員	手塚 寛之	国土交通省 大臣官房 技術調査課

幹事名	氏名	所属
幹事	川越 清樹	福島大学
幹事	津旨 大輔	(一財)電力中央研究所
幹事	手計 太一	富山県立大学
幹事	長谷川 知子	(独)国立環境研究所
幹事	花崎 直太	(独)国立環境研究所
幹事	藪崎 志穂	総合地球環境学研究所
幹事	山田 朋人	北海道大学

2018年8月1日時点 詳細は下記

地球環境委員会ホームページをご覧ください。 <http://committees.jsce.or.jp/global/>

## ■ 地球環境委員会からのお知らせ

### ●第26回地球環境シンポジウム Web での事前参加申込を受付中

土木学会のホームページで Web での事前参加申込を受付中です。事前申込の締切：8月23日（木）

会場：長崎大学 文教キャンパス（長崎）

日時：平成30年9月5日～7日

たくさんの皆様の参加をお願い申し上げます。

### ●土木学会平成30年度全国大会、第73回年次学術講演会

会場：北海道大学 札幌キャンパス（札幌）

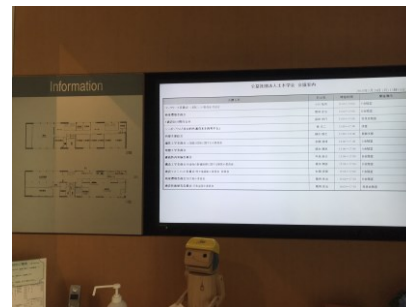
日時：平成30年8月29日～31日

たくさんの皆様の参加をお願い申し上げます。



### ●平成29年度第3回地球環境委員会委員会が3月13日に

長崎大学の会議室、そして平成30年度第1回委員会が、7月7日に四ツ谷の土木会館で開催されました。次回第2回委員会は、第26回地球環境シンポジウム（平成30年9月5～7日）に合わせ、長崎大学会議室で開催される予定です。



平成30年度第1回地球環境委員会

#### 【編集後記】

ニュースレター55号をお届けいたします。平成30年7月豪雨をはじめ、地震や猛暑が続く日本列島です。皆様にお見舞い申し上げます。早い復興をお祈りしております。

8月には、第26回地球環境シンポジウムが、長崎大学にて開催されます。たくさんの皆様のご参加ご支援をお願い申し上げます。

発行：(社)土木学会 地球環境委員会  
〒160-0004  
東京都新宿区四谷1丁目  
外濠公園内

●地球環境委員会についての間合先  
事務局担当 尾崎史治

TEL:03-3355-3559、 FAX:03-5379-0125

●ニュースレターについての間合先  
第55号編集責任者 大西文秀

E-mail : fonishi@m3.kcn.ne.jp