

# CESS NEWS LETTER

彩の国  
埼玉県

埼玉県環境科学国際センター  
ニュースレター

発行者：埼玉県環境科学国際センター  
〒347-0115 埼玉県加須市上種足914  
TEL 0480-73-8331 FAX 0480-70-2031

CESS(セス)とは、埼玉県環境科学国際センターの愛称です。



第49号  
Vol.49

October,  
2020

研究・事業紹介

## ● 埼玉県の地下構造をさぐる

グループ紹介

### ● 自然環境担当の事業紹介

ココが知りたい埼玉の環境 (第40回)

### ● 地下も温暖化しているって本当ですか

環境学習・イベント情報

写真 改修工事中の研究所、夕暮れにたたずむ

役立つ情報を発信

センター紹介動画公開中  
センター事業を動画で紹介



<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>

当センターでは、環境の把握、環境問題の解決、良好な環境の創造に向けて、様々な調査・試験研究を行っています。ここでは、その一部についてご紹介します。



土壌・地下水・地盤担当  
白石英孝

## 埼玉県の下地構造をさぐる

### 埼玉県の地下

関東平野の中央部に位置する埼玉県の地下には、谷のような窪みをもつ固い岩盤があり、その谷を海や川等が運んだ何層もの地層(堆積層)が埋め重なって平野を形作っています。この谷の存在は古くから知られていましたが、調査技術などの制約から、その岩盤等の形状を精度よく調べることは困難でした。

当担当では、地下の環境情報の収集を進めるため、地下の構造を簡便に調べる技術の実用化を図るとともに、その技術を用いて県内の調査を行い、平野部の地下の詳細な構造を明らかにしました。本稿では、CESSがこれまでに実施したこの調査の概要をご紹介します。

同様の調査は、近年、国の機関等によっても地震防災対策に資することを目的として進められており、より精度の高い地下の様子が明らかにされつつあります。

CESSを含む様々な機関の調査をもとに推定された本県直下の岩盤の深度分布を図1に示します。谷状の窪み(図中濃い青色、最深部は深さ約3,000m)が本県南東部からさいたま市、鴻巣市や熊谷市などを経て、群馬県へとつながっていることがわかります。

### CESSによる調査の概要

従来の調査法の多くは、図2に示したように観測点(●)を直線上に配置し、その一端で爆薬などを用いて強い振動を発生させ(起振点●)、岩盤等で反射・屈折した振動の到達時間から地下構造を推定していました。深い構造を知るためには、より長大な測線が必要で、多数の観測機材や振動発生源(多量の爆薬や起振機)を必要とするため、簡便な調査を行うことが困難でした。

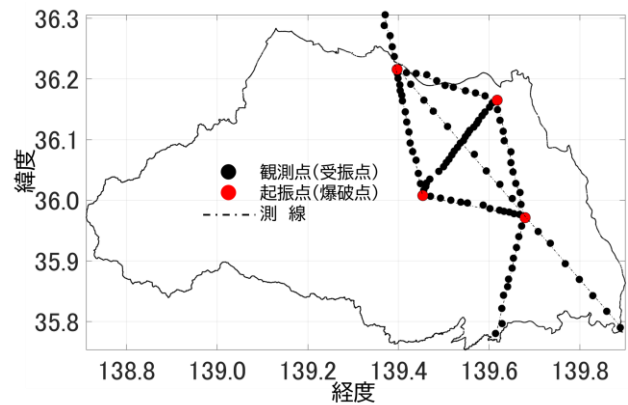


図2 従来の調査法による観測点の配置例  
(応用地質年報No.12をもとに作成)

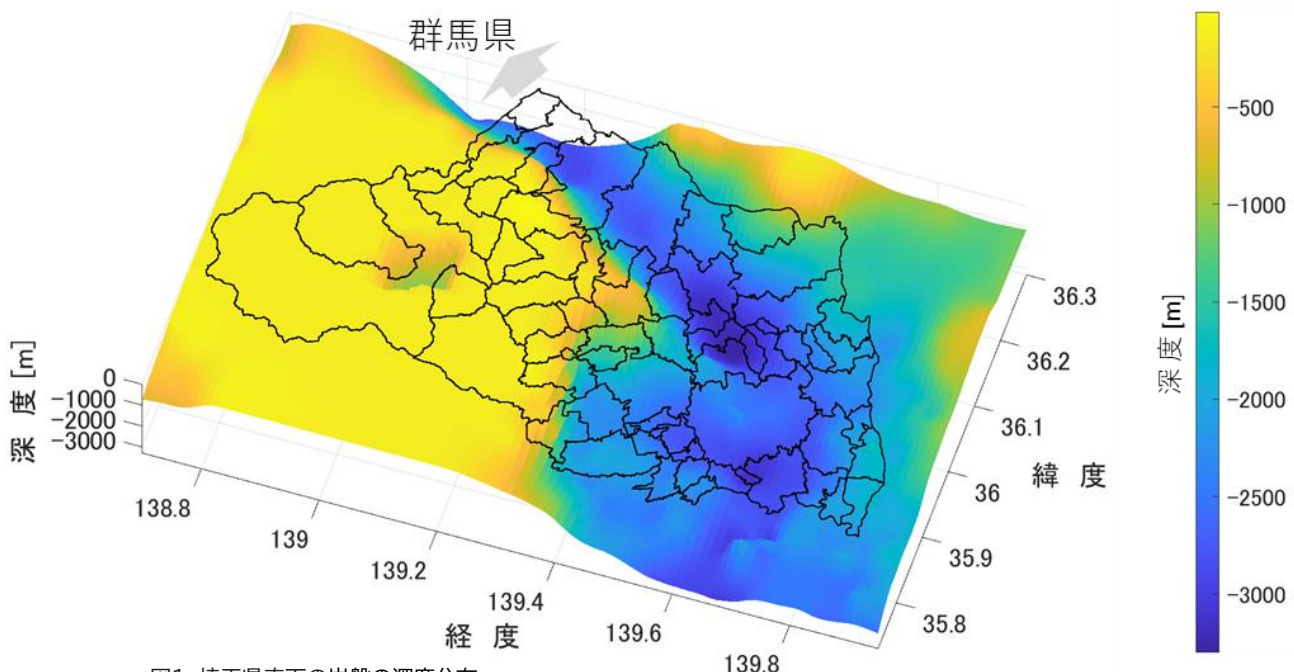


図1 埼玉県直下の岩盤の深度分布  
(平成24・25年度埼玉県地震被害想定調査をもとに作成)

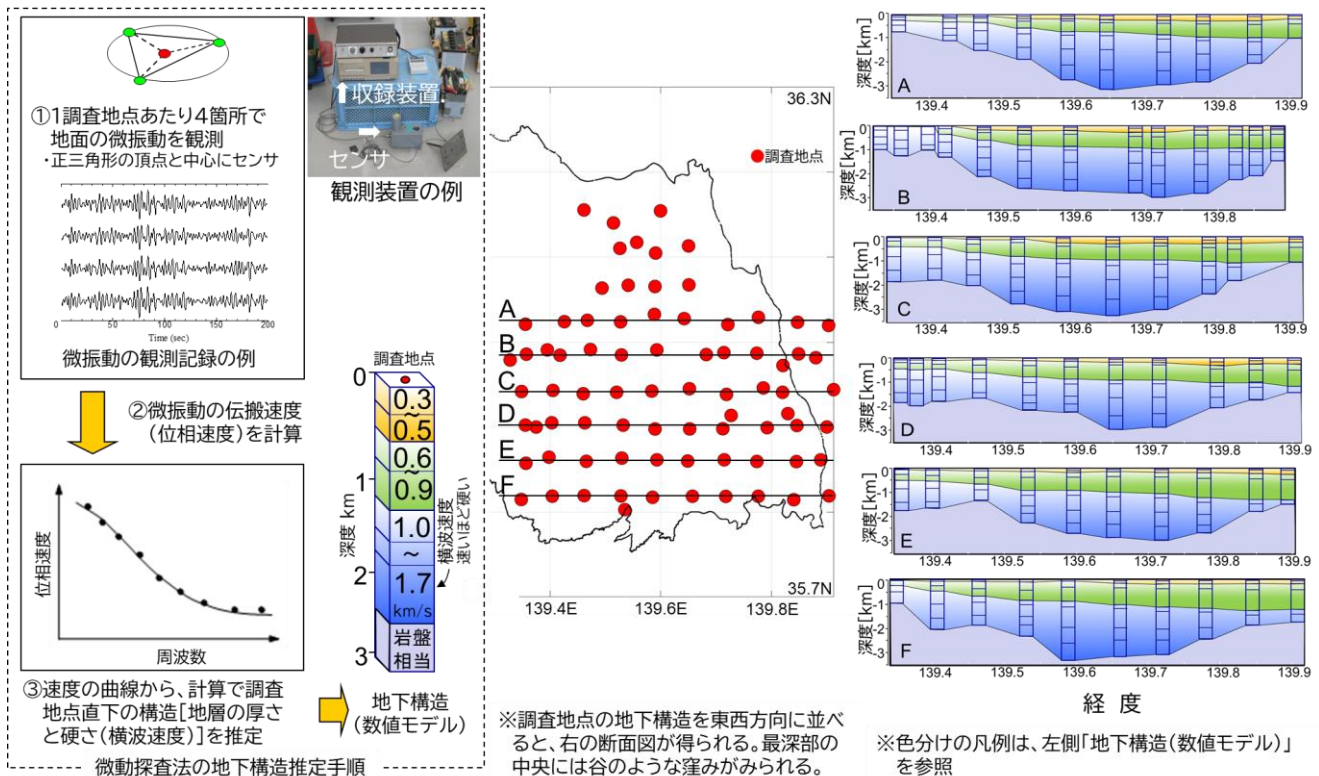


図3 微動探査法の概要とCESSによる調査の概要

CESSでは、微動探査法という地下構造の調査法に着目し、その実用化を図りました。微動とは地面に常に存在する微振動で、地下の構造に関する情報を含み、簡便かつ低コストで調査することが可能です。これを正三角形とその中心に配置した4つのセンサで同時観測し、解析することで、調査地点直下の地層の厚さと硬さ(横波速度:速いほど硬い)を推定することができます(図3左側)。CESSでは、この方法で県内を調査し(図3中)、詳細な地下構造を明らかにしました。

図3右側は調査結果の例として、東西方向の断面を南から北に(下から上へ)並べて示したものです。各断面には中央付近に深さ3,000mほどの谷が存在し、また谷の形は北上するのに従って起伏が変化していることがわかります。近年では、国などによっても微動探査法による調査や地震波を併用した検討が進められ、地下構造のさらなる精度の向上が図られています。図1に示した構造は、そうした様々な調査結果をもとに推定されているものです。

では、こうした谷の存在によって、地上にはどのような影響が現れるのでしょうか。谷の中には厚い堆積層があります。この層は様々な厚さと硬さをもつ地層で構成されていて、概ね浅いところにある層ほど柔らかく深いほど硬くなっています。こうした堆積層は、地震波が到達するとそれを増幅する性質をもっています。

図4は、新潟県中越地震(2004)の際の本県周辺の震度分

布を示したものです。全体的な傾向として、震源から遠いほど震度は小さくなっていますが、群馬県の平野部から埼玉県平野部に至る一部の領域(赤い線で囲んだ領域)に、震度のやや高い地点が含まれています。これは、新潟県で発生した地震のエネルギーが関東平野に伝わって、谷の中の堆積層で増幅された影響が現れているものと考えられています。

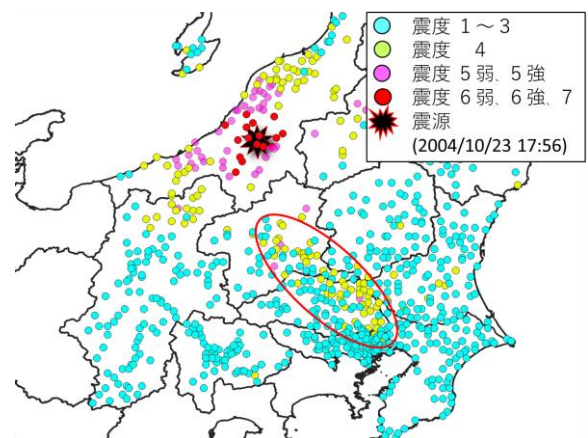


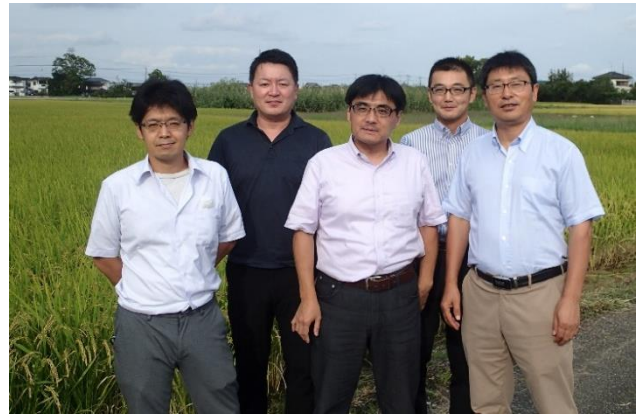
図4 新潟県中越地震(2004)の震度分布 (気象庁震度データベースから作成)

CESSでは、地震の研究は行っていませんが、地下の構造情報を得るためにこれまでに実施した技術開発や調査の成果は、県や国が地震被害の推定を行う際の予測計算などに活用されています。

ここでは、センターの各研究グループがこの10年間に行ってきた取組とその成果、さらには今後取り組んでゆべき環境研究のあり方、方向性についてご紹介します。

## 自然環境担当の事業紹介

人類は、生態系から多くの恵み(生態系サービス)を受けて生活しています。大気中の酸素はもちろん、豊かな海や山林、紫外線を遮るオゾン層までもが、生態系が造り出した産物です。安心・安全で豊かな生活を送るうえで生態系サービスとその基盤となる生物多様性が欠かせません。しかし、近年では様々な要因により生物多様性が脅かされ、生態系が劣化しつつあります。そこで、当担当では、鳥獣の生息域拡大や外来生物の侵入、大気汚染や温暖化などの外的要因による生物多様性・生態系への影響を把握して、その軽減策について検討・提案を行うとともに、埼玉県内の生物多様性に関する情報の収集・蓄積・発信に取り組んでいます。



## ここがすごい 私たちの研究



図1 オープントップチャンバーによる模擬環境実験



図2 深谷市で発見・捕獲したクビアカツヤカミキリのメス



図3 水田に生息するホウネンエビ

### 光化学オキシダントや温暖化の植物影響評価

埼玉県は日本でも特に光化学オキシダント(主成分はオゾン)の高濃度地域です。また、温暖化の進行も顕著です。このような大気汚染物質や二酸化炭素などの温室効果ガスの高濃度化、気温上昇など将来起こりうる自然環境変化が農作物などの植物に及ぼす影響について、人工気象室やオープントップチャンバーでの模擬環境実験によって評価しています。

### クビアカツヤカミキリの被害対策

埼玉県内には多くの外来生物が侵入・定着し問題となっています。近年、急激に分布や被害が拡大して特に問題となっているのが桜を加害する特定外来生物クビアカツヤカミキリです。当センターでは2018年から「クビアカツヤカミキリ県民大調査」と題して県民の皆様や関係機関から広く情報収集を行い、生息域や被害状況の把握と生息分布の拡大パターンの解析を行っています。また、「クビアカツヤカミキリ被害防止の手引き」の作成・配布や技術支援のための防除対策研修を行うなど、対策方法の普及啓発にも取り組んでいます。

### 水田生態系の生物多様性に関する研究

水田は、埼玉県の面積の約11%を占める代表的な景観のひとつです。水田は米づくりのための人工的な環境ですが、多様な動植物が生息する生態系でもあります。本県の水田地帯では、同一地域内であっても田植え時期が1か月以上異なるほ場や、米麦二毛作水田等、様々な農法の水田が見られます。そこで、このような農法等の違いが水生生物群集の形成にどのような影響を与えるかについて研究を進めています。また、県内の水田地帯において、生物多様性に関する情報収集にも取り組んでいます。

このコーナーでは、よく分かっているようで、明快な答えがすぐに思い付かない、身近な環境に関する質問や素朴な疑問について、当センターの研究員がズバリお答えします。なお、バックナンバーは当センターのホームページに掲載していますのでご覧ください。  
(<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>)

## 質問

### 地下も温暖化しているって本当ですか？ それは埼玉県でも起こっていますか？

## 答

本当です。地上だけでなく地下も温暖化しつつあります。これは人間活動による影響によるものだと考えられています。地下温暖化は地下水観測井などの深さ方向の温度分布を調べることで把握することができます。当センターでも埼玉県内を調査し、広い範囲で地下温暖化が進行していることが分かってきました。

## 地下温暖化とは

地上の気温の上昇は、よく知られていますが、地下の温度も上昇しており「地下温暖化」と呼ばれる現象が進行しています。この原因は、人間活動による影響、例えば地上の温度上昇や地下構造物(地下鉄や下水管など)からの排熱、土地利用の変化などが原因であると考えられています。図1に夏の昼間(8月17日)に当センターの生態園で撮影したサーモグラフィを示します。草地や樹木などでは30℃程度と温度が低め(緑や黄)ですが、人工被覆されている小道は60℃近く(赤や白)まで温度が上がっています。これは土地利用の変化によって地面の熱の収支が変わるためです。例えばコンクリートやアスファルトなどの人工被覆に変わると地面の温度が上昇する傾向にあります。このような温度上昇の影響は徐々に地下に伝わっていきます。

## 埼玉県における地下温暖化の状況

地下温暖化は地下水観測井などで深さ方向の温度分布を測定することで分かります。当センターでは、これまで県内の25地点で地下温度分布の測定をしてきました。図2に川口市にある観測井で測定した結果を示します。図を見ますと、地表から50mよりも深い深度では、深くなるにしたがい直線的に温度が上昇していることに気づきます。これは地球の内部の温度が非常に高いことによるもので基本的に時間が経っても変化しません。一方で50mよりも浅い深さでは、地表に近づくにしたがい温度が上昇しています。例えば、地下20m程度の深さに注目すると、温暖化による影響がない状態に比べると約2.5℃高いことが分かります。また2010年に測定した温度と比較すると、同じ深さでこの10年間で約0.5℃温度が上昇しています。このような地下温暖化は埼玉県の広い範囲で起こっていることが当センターの調査からも分かってきました。

## 地下温暖化による影響

地下の温度が上昇することによる地下環境への影響についてはまだよく分かっていません。しかし地中には無数の土壌微生物が存在し、温度が変わると土壌微生物の種類や数が変わる可能性があります。土壌微生物は土の性質にも関係していると言われ農業などにも影響が及ぶ可能性もあります。また、温度が変わることによって土壌や地層の化学的性質が微妙に変わり地下水質への影響も懸念されます。

地下温暖化は現在も進行しており定期的に状況を把握することが重要です。これに加えて当センターでは人工衛星による赤外画像を用い地下温暖化を面的に推定する新しい研究も進めています。また、プラス面としては当センターのエコロッジでは地中熱システムの実証試験を行っています。このシステムは、地中に埋設したパイプに不凍液などを循環させ、地中の冷熱や温熱を、夏は冷房として冬は暖房として使用するというものです。特に埼玉県では冬の暖房として地中の熱を使用する期間が長いので、地下温暖化によって蓄熱された熱もこの熱資源の一部として利用できることとなります。

(土壌・地下水・地盤担当 濱元 栄起)

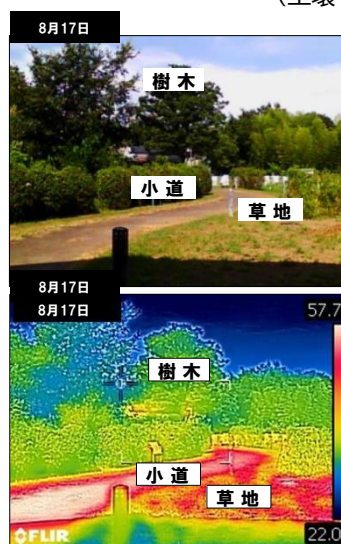


図1 サーモグラフィ(夏の昼間)

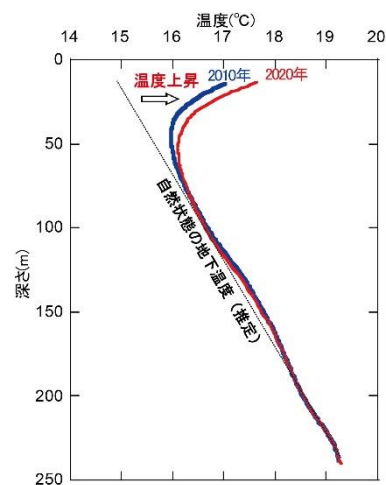


図2 地下温度分布の例

## 彩の国環境大学

### Events

「彩の国環境大学」は、県民の皆様を対象に環境に関する基礎知識や地域での環境活動に必要な手法等を学んでいただけるよう、毎年度 当センターで開講しています。

今年度は「基礎課程」を9月5日(土)から、「実践課程」を10月10日(土)から開講しています。

8月29日(土)は開講式後に彩の国環境大学の副学長である当センター 植松光夫総長による公開講座「フクシマ由来の放射能を海で計る－海の中でどこまでひろがり、どこにたまったか－」を開催しました。



公開講座

## 祝！CESS 20周年記念 県民の日特別企画

### Events

埼玉県環境科学国際センターでは、11月14日(土)に「祝！CESS 20周年記念 県民の日特別企画 ～学んで遊んでサイエンスの扉を開こう～」のイベントを開催します。ご家族やお友達と一緒にお願いします。

なお、詳細につきましては当センターホームページをご覧ください。また、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため変更や中止になる場合もあります。あらかじめご了承ください。



県民の日特別企画

## CESS情報発信中！

### Notice

埼玉県環境科学国際センター (Center for Environmental Science in Saitama) を、もっともっと皆さんに知ってもらうため、YouTube無料動画「CESSチャンネル」「フェイスブック」でも情報発信をしています。フォローお待ちしております！

### お問い合わせ

環境科学国際センター 総務・学習・情報担当 TEL 0480-73-8363  
 [休館日:月曜(ただし休日及び県民の日の場合は開館)、開館した月曜日(県民の日を除く)の翌平日、年末年始12月29日～1月3日]  
<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>

