

第 2 専 門 技 術 群
(システム・計測系)

京都大学技術職員研修（第2専門技術群：システム・計測系）実施要項

1. 目的
大学における教室系技術職員の職務は多様性に富んでいる。したがって、それぞれの教室系技術職員に対して専門的で高度な知識や技術を修得させることにより、資質の向上と応用力の開発を目指す。
本年度の第2専門技術群の専門研修は、大分県別府市に設置されている理学研究科附属地球熱学研究施設において、フィールド実習を通し観測手法や計測手法等について学び、システム・計測系の実務に役立つ知識を得ることを目的に実施する。
2. 内容
地球熱学研究施設において、地域貢献研究や施設技術職員の業務を座学にて学び、野外実習として、温泉発電施設の見学と近隣河川において発電施設から出る排水の調査を実施する。その過程で、基本的な観測技術および自然エネルギーを活用する事による環境への影響等の知識を習得する。
3. 受講者
教室系技術職員で部局長（他機関にあつては機関の長）が推薦し、総合技術部長が受講を認めたとする。
なお、所属する専門技術群にかかわらず受講できるものとする。
4. 予定人員
20 名程度
（但し、受講希望者が予定人員を超過もしくは旅費等の関係で第2専門技術群に割当られた予算を超過すると判断された場合には調整することがある）
5. 開催日
平成 28年 3月 1日（火）～ 3月 2日（水）
6. 研修場所
理学研究科附属地球熱学研究施設（大分県別府市）
7. 日程など
別紙、案内のとおり
8. 経費
研修に伴う旅費等は、原則として総合技術部の負担とするが、所属部局で旅費を支給できる場合は、部局長が推薦する時点で支給が可能である旨、申し出ること。
但し、他群に所属する者および他機関の受講者については基本的に派遣元の負担とする。
なお、3月3日から山口大学実験・実習技術研究会に出席する者のうち、当研修先から直接合流する者についての往復分の交通費や宿泊費は第2専門技術群経費から支給しない。
9. 備考
①開講式、閉講式は実施しない。
②修了証書の交付および人事記録への記載は行わない。

平成27年度京都大学技術職員研修（第2専門技術群：システム・計測系）日程表

【1日目（3/1）】

～13:30	理学研究科附属地球熱学施設現地集合
13:30～13:45	受付（2階講義室へ移動）
13:45～14:00	ガイダンス 地球熱学研究施設：吉川 慎 第2専門技術群長
14:00～15:00	講義（60分） 「3.11震災後の別府温泉における小規模地熱開発とその影響」 地球熱学研究施設：大沢 信二 施設長
15:00～15:10	休憩
15:10～15:40	講義（30分） 「地球熱学研究施設における技術職員の業務」 地球熱学研究施設：三島 壮智 技術職員
15:40～15:50	休憩
15:50～17:00	2班に分かれて施設および分析・実験・観測機器の見学 （第1班：名簿1～12、第2班13～22） 地球熱学研究施設：馬渡 秀夫 理学研究科技術長 三島 壮智 技術職員
17:00～17:15	連絡事項 1日目終了

【2日目（3/2）】

～ 8:15	理学研究科附属地球熱学研究施設集合
8:15～ 8:30	野外実習準備（測定機器の積み込み等）
8:30～12:00	野外実習（温泉発電施設見学・河川水計測等） 場所：大分県農林水産研究指導センター農業研究部花きグループ http://www.pref.oita.jp/uploaded/life/279596_327841_misc.pdf 実習講師：大沢信二・馬渡秀夫 終了後地球熱学研究施設へ
12:00～12:15	後片付け
12:15～12:30	連絡事項 終了後現地解散

注意事項：

- ・野外実習を予定しておりますので、ある程度動ける服装・靴等（作業着等は必要ありません）をご準備ください。
- ・基本的に少雨決行したいと思いますので、雨が予想される場合には雨具の準備をお願いいたします。（天候によっては予定している内容を変更する場合があります）
- ・地球熱学研究施設では通常の研究活動が行われています。研修期間中は主催者および施設職員の指示に従ってください

【第2専門技術群研修参加者】

京都大学技術職員研修(第2専門技術群:システム・計測系)受講者名簿

No.	機 関	所 属	氏 名	フリガナ	所属専門技術群	専門分野	備考
1	京都大学	人間・環境学研究科	有村 恭平	アリムラ キョウヘイ	第2専門技術群	基礎物理学	
2	京都大学	人間・環境学研究科	高橋 輝雄	タカハシ テルオ	第2専門技術群	装置開発・機械加工	
3	京都大学	理学研究科 附属地球熱学研究施設	吉川 慎	ヨシカワ シン	第2専門技術群	電気・電子	
4	京都大学	理学研究科 附属地球熱学研究施設	井上 寛之	イノウエ ヒロユキ	第2専門技術群	電気・電子	
5	京都大学	理学研究科	廣瀬 昌憲	ヒロセ マサリ	第2専門技術群	電気・機械	
6	京都大学	理学研究科	道下 人支	ミチシタ ヒトシ	第1専門技術群	機械・設計	
7	京都大学	農学研究科附属牧場	長瀬 祐士	ナガセ ヒロシ	第4専門技術群	家畜管理	
8	京都大学	農学研究科附属牧場	北村 祥子	キタムラ ショウコ	第4専門技術群	家畜管理	
9	京都大学	防災研究所技術室	三浦 勉	ミウラ ツトム	第2専門技術群	機械	
10	京都大学	防災研究所技術室	富阪 和秀	トミサカ カズヒデ	第2専門技術群	電気	
11	京都大学	防災研究所技術室	加茂 正人	カモ マサト	第2専門技術群	建築	
12	京都大学	防災研究所技術室	米田 格	ヨネダ イタル	第2専門技術群	物理	
13	京都大学	防災研究所技術室	小松 信太郎	コマツ シンタロウ	第2専門技術群	機械	
14	京都大学	防災研究所技術室	中川 潤	ナカガワ ジュン	第2専門技術群	生物	
15	京都大学	防災研究所技術室	波岸 彩子	ナミキシ アヤコ	第2専門技術群	農学	
16	京都大学	防災研究所技術室	長岡 愛理	ナガオカ アイリ	第2専門技術群	生物	
17	京都大学	防災研究所技術室	高橋 秀典	タカハシ ヒデノリ	第2専門技術群	土木	
18	京都大学	工学研究科	小森 直人	コモリ ナオト	第2専門技術群	土木	
19	京都大学	工学研究科	平野 裕一	ヒラノ ユウイチ	第2専門技術群	土木工学	
20	京都大学	工学研究科	有馬 博人	アリマ ヒロト	第2専門技術群	土木工学	
21	京都大学	工学研究科 附属桂インテックセンター	西崎 修司	ニシザキ シュウジ	第1専門技術群	低温技術・機械	
22	京都大学	工学研究科	原田 治幸	ハラダ ハルユキ	第3専門技術群	機器分析 衛生管理	

【講義】

3. 11震災後の別府温泉における小規模地熱開発とその影響

地球熱学研究施設長 大沢信二

別府温泉では、2011年の東電福島第1原発の事故の翌年頃から既存温泉を活用した小規模地熱発電の計画がもちあがり、翌2013年1月には早くも最初の発電所が建設され、2015年現在ですでに少なくとも6基の10kW~100kWクラスの「温泉発電所」で電気が生み出されている。これに対し、講演者は、温泉発電がターゲットとする自噴する沸騰泉には流量制限が設けられていないことから、湯や蒸気を取り出せるだけ採取する行為を危惧し、また、「未利用分の活用」の言葉のもとに始まった温泉発電の一部で温泉井の新規掘削が行われたことから、1960年代高度成長期の急速な温泉開発による既存温泉の衰退（自噴の停止、泉質の変化など）の再発を懸念した。私たち（大学）は、このような温泉発電を目的とした地熱開発に対して、その影響評価を科学的に行えるように、2013年1月より開発地周辺において温泉の水質分析などの自然科学的なモニタリングを実施している。本講義では、最近（2015年8月以降）の動向も含めてこれらの経緯について紹介する。

地球熱学研究施設における技術職員の業務

地球熱学研究施設：三島 壮智 技術職員

地球熱学研究施設に所属する技術職員は、研究支援、学生教育支援、施設の運営・保守、地域社会貢献、技術部業務というような様々な業務に日々従事している。これらの業務に必要な技術は様々で、日々技術力向上のチャンスと考えて技術の習得に励んでいる。本講義では、そうした業務の一部を紹介する。

また、研究支援として行っている別府温泉のモニタリングと河川のモニタリングについて紹介するが、時間の都合上、全調査地点は紹介することができない。そこで温泉モニタリングについては、地球熱学研究施設が1968年から長期モニタリングを行ってきた天満温泉のデータについて紹介する。天満温泉は、別府南部地域の扇状地低地部に位置し、泉質は熱水性温泉のNaCl型と蒸気性温泉のNaHCO₃型の混合型で、深さ230mほどの井戸から温泉水が得られている。この温泉の過去の泉質から現在の泉質に至るまでにどのような変化があったのか、その変化の原因は何かという部分の解析結果を紹介する。河川のモニタリングについては、別府で最大規模の温泉発電地域の両側を流れる春木川の水質変化について紹介し、こちらも変化の原因が温泉排水に由来するのかどうかの検討を含めて紹介する。



大沢教授の講義の様子



三島技術職員の講義の様子

【施設見学】



地球熱学研究施設の見学

【野外実習】



大分県農林水産研究指導センター施設見学



機器を用いた河川水の測定

第2 専門群研修 観測実習

調査体験

講義で話した春木川の調査における現地測定を実習して頂く。

実習地点

春木川の本流照湯前とその上流の高速下で実習を行う。



現地測定項目

- ・水温
 - ・電気伝導度 (E.C.)
 - ・pH
- ※時間がある場合は以下も
- ・Cl イオン濃度 (検知管による)
 - ・Si 濃度 (比色分析による)

参考試料

温泉排水の影響を受ける前



温泉排水の影響を受けた後



【研修会参加者の感想紹介】

- ・ 以前から遠隔地の業務について、業務報告会などでは聞いていたものの実際に自分で水質検査をしてみて、移動にかかる時間、天候・環境など普段室内での作業が前提の自分とはまったく違う苦労があることが理解できた。また、地熱発電・温泉発電などクリーンエネルギーと考えていた発電方法が、別府温泉源に影響をあたえていることが意外だった。
- ・ 遠隔地ならではの講義・実習が体験出来て大変よかった。地元と密着した取り組み、そして地元のための観測・研究をずっと続けていることに大変感銘を受けた。技術職員の業務内容も想像していた以上に多岐にわたる業務があることを知り大変驚いた。自分ももっと努力しなければと感じた。
- ・ 施設の見学や実習など、大変有意義に参加させていただきました。特に、大沢先生のお話は大変興味深く拝聴させていただきました。また、別府は温泉が各所で限りなく出るものと思っておりましたので、場所によって制限があることなども恥ずかしながら初めて知りました。温泉発電についてもよい部分や悪い部分などがあり、問題についてご尽力尽くされている様子を実際に知ることができよかったなと思いました。
- ・ 今まで防災研究所以外の所属の遠隔施設に行ったことがなく、どのような業務をされているか分からなかったのですが、今回の研修に参加させて頂き、地球熱学研究施設の歴史や役割、業務内容を知ることができたので勉強になった。大沢先生の講義は今までの地熱発電のイメージを変えるような内容の話だったので、非常に興味を持った。また、実際の河川水の計測をすることで講義頂いた内容の理解が深まった。
- ・ 地球熱学研究施設がどんな活動をしているか知らなかったのですが、実際に訪れて知る良い機会になりました。温泉水の研究がどんな風に役に立つか・役立てようとしているかが分かってよかったです。新規掘削による地熱発電に対する、大沢先生の「何か起こってからでは遅い」という言葉に重みを感じました。
- ・ 念願の京都大学理学研究科附属地球熱学研究施設見学が開催されるので、参加すべきだと判断し参加しました。色々大変でしたが、その判断は正しかったです。研修1日目の午後に直接附属地球熱学研究施設に集合し、講義と施設見学を実施しました。最初に、吉川群長のガイダンス後に、大沢施設長の講義を受講し、地熱発電の重要性、および熱水を利用する地熱発電の技術改革、自然エネルギーの許可や優遇策等の法律の問題、熱水源の奪い合い、そして温泉水の河川への排水汚染問題、利害関係等、様々なお話が聞けてとても為になりました。また、三島技術職員の講義をお聞きし、日々技術力向上の為に、地道に業務に邁進し、別府市の独特の環境である温泉水を有効活用しようとして、ひたむきに活動される姿に、技術職員として見習うべき姿勢を改めて感じ入りました。講義後、施設見学を実施し、文化財に指定されている建物とそれに関する施設内の温泉施設等の裏話が色々聞けて興味深かったです。その他、地震研究から地下実験室、施設内の温泉井戸等の温泉研究への変遷を聞いて、歴史ある研究施設の奥深さを実感しました。また、最新の分析装置を用いた先端研究への取り組みは、学ぶべき事があり、今後の業務に活用させていただきます。研修2日目の午前中から、野外実習として温泉発電施設見学を行い、熱泉水を用いた発電や、熱利用の実用を見学し、まだまだ技術改革が必要ですが地熱利用の有効性を実感しました。その後、温泉水を発電に使用している発電所の下流と上流で河川水を計測分析し、温泉水による河川汚染の実態を計測し、発電所横を通る際に警戒の物々しさを肌で体感しました。今回の研修に参加して、京都から遠く離れたここでしか味わえないその独特の雰囲気味わう事が出来、参加の価値がとてもある有意義な研修でした。
- ・ 第二専門群研修を別府の地球熱学研究施設で受講した。普段はフィールドワークと無縁の環境に居るので、この手の自然にかかわるものには大変興味深い。実際には奥深いものであろうが今回の研修でその片鱗を垣間見ることができたと感じ、非常にありがたく受講させていただいた。以下に講義、見学、実習の別に感想を述べる。
大沢教授の講義では別府温泉の歴史から地下温泉流など等の総合的な基礎情報を話された後、近年新しくおこっている小規模温泉発電の問題点の話がなされた。地熱等の利用は、再生可能エネルギーと呼ばれ開発が望まれている

が、経済性の追求からエネルギーの有効活用というより、掘れば出てくるエネルギー源として容易に利用がなされエネルギーの浪費となりさらに環境を汚染する、さらには他の温泉施設の泉源が枯れる等、再生不可能打撃を与える恐れがあることが示唆された。

三島技術職員の講義では温泉水の測定と過去のデータから現在の状況の変化についての考察が話され、少しずつ温度や量の減少、泉質の変化があることが述べられた。また、上記温泉開発の影響が出ているように見えるが、地熱環境の変化なのか開発の影響なのか科学的判定のむずかしさが語られた。開発の影響であっても、地熱の変化であっても、大学ができることは継続した観測に基づく地道な科学的考証しかないもので、地球熱学施設では今後も継続して観測を続けデータをそろえてゆくことがますます重要性を増していることであると感じた。

施設見学では耐震改修後の別府熱学施設を見せていただいた、以前耐震化前の状態も見ていたので内外共に美しく化粧直しされていた。またいろいろ整理されていたように感じた。湯けむり発電施設の見学は、試験機の開発、運用の問題点等が担当者から語られた。湯けむり発電は通常であったら蒸気タービンをを用いるところを、温泉水と蒸気が混合した状態でタービンが回るように開発がなされたものであるという事、効率が高いことはもちろん周辺設備が不要で小規模発電向けという事であった。現地では温室利用と発電利用を分けて動作していたようであるが、発電後も蒸気や湯が取り出せるようなのでもう少し有効利用が可能かと思われる。温泉（旅館等）施設向けに向いているかと思った。コストとの兼ね合いがあるような話であったが、蒸気と水流のエネルギーだけを発電に利用しているようなので熱エネルギー等も取り出しさらに効率的な発電システムとして開発が進めば面白いと思った。

観測実習では、水質調査機器の取扱い等を学びそれを用いた測定を行った。測定は、水温、Ph、電気伝導度、塩化物イオン濃度の4つ。それを温泉発電施設の排水の流れ込む河川において、排水溝の下流と上流の2か所でサンプル取得と測定を行った。測定結果は下流：上流で、水温 17.7℃：13.8℃、pH8.28：7.98、電気伝導度 82.5mS/m：34mS/m、イオン濃度 130ppm：4ppm、の結果であった。違いについての評価は分からないがイオン濃度が大きく違うことがわかる。また測定するまでもなく下流では河川が白濁しているので温泉水が環境に影響していることは間違いないであろう。測定値が示すものは何であろうかまたその影響程度が気になるところである。

【まとめ】

2016年3月1日～2日の2日間の日程で理学研究科附属地球熱学研究施設において第2専門技術群研修を実施した。当初、専門群に割り当てられた予算の範囲では、今回のような遠隔地施設を利用した研修会開催は難しいのではないかと考えていたが、各所属技術職員組織の協力のおかげで実施することができた。さらに、地球熱学研究施設の大沢施設長をはじめ、馬渡技術専門員、三島技術職員、井上技術職員の協力のおかげで、事故もなく無事研修会を終えることができた。この場を借りてお礼を申し上げたい。



第2専門技術群長（理学研究科技術部所属）吉川 慎