

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：82617

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24570035

研究課題名(和文)高山植物数種における各種環境への化学的適応の多様性の解明

研究課題名(英文)Chemical Adaptation to Various Environments of Alpine Plants

研究代表者

岩科 司 (IWASHINA, Tsukasa)

独立行政法人国立科学博物館・植物研究部・部長

研究者番号：30151731

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：高山帯における各種環境に対する二次代謝産物、特にフラボノイドを用いた植物の環境適応を研究するために、ヨモギ属、キク属各種、シオガマ類などの高山帯あるいは亜高山帯に生育する植物を材料として、それらに含まれるフラボノイドの質的および量的解析を行った。またこれと並行して類似した激しい環境である、直接潮風や塩水にさらされるフクド、ハママツナ、ハマサジのような海岸に生育する植物のフラボノイドやフェノール系化合物についても同様の解析を行った。これらについては年間を通して経時的にサンプリングを行い、その変動も調査した。

研究成果の概要(英文)：Secondary metabolites, especially flavonoids, of alpine plants such as Artemisia, Chrysanthemum, Pedicularis etc were qualitatively and quantitatively surveyed. Moreover, the flavonoids were also analyzed for seaside plants, e.g. Artemisia, Limonium, Suaeda which are always exposed to strong UV and salt water. Seaside plants were surveyed quantitative variations of the flavonoids and other phenolic compounds.

研究分野：植物化学適応学

キーワード：フラボノイド 環境ストレス 高山帯 海岸植物 化学的適応

1. 研究開始当初の背景

動物と異なり、基本的に動くことができない植物は各種生育環境あるいは他生物との寄生あるいは共生などのコミュニケーションに化学成分を使うことが多い。特に二次代謝成分と呼ばれるものが多い。フラボノイドは基本的にコケ類以上の高等植物のみが合成する事ができる成分でこれまでに一万種類近くが報告されている。これらはその抗酸化能力の高さから、植物が生育する上で何らかの機能を有していると推定されている。

2. 研究の目的

本研究では、紫外線や低温、あるいは貧栄養、場合によっては乾燥など、生育するには激しい環境である高山あるいは亜高山帯に生育する植物、さらには同様の激しい生育環境と考えられる海岸に生育する植物などに焦点をあて、それらに含まれる抗酸化物質であるフラボノイドを定性的および定量的に解析を行った。

3. 研究の方法

材料として用いたのは、高山帯に生育するイワショウブ、チシマギキョウ、イワギキョウなど、また低地から亜高山帯にまで分布を広げるイタドリ、カラマツ、各種キク属、アヤメ属、キランソウ属植物など、さらに海岸の直接海水がかかるようなところに生育するハマヒルガオ、ハマエンドウ、ハママツナ、ハマサジ、フクド、モクビヤッコウなどである。

これらの植物をメタノールで抽出し、各種クロマトグラフィーで成分を分離、UV, LC-MS, NMR スペクトルなどを駆使して、これらの成分を同定した。さらに HPLC によってフラボノイドを経時的変化などを定量的に解析した。

4. 研究成果

今回研究を行った主な植物の結果は以下の通りである。

(1) 主として高山帯・亜高山帯に分布する植物

・ヨツバシオガマ(*Pedicularis chamissonis*)

本州中部地方以北と北海道に分布する。この植物からは2種類のフラボンと1種類のフェニルエタノイドが分離され、それぞれ luteolin 7-glucoside と luteolin 7-glucuronide、および acteoside と同定された。

・イワショウブ(*Triantha japonica*)

本州の亜高山帯に自生する。この植物からは10種類のフラボノールが分離され、それぞれ kaempferol 3-sophoroside, kaempferol 3-sambubioside, kaempferol 3-glucosyl-(1→2)-[glucosyl-(1→6)-glucoside], quercetin 3-sophoroside, quercetin 3-sambu-

bioside, isorhamnetin 3-glucoside, isorhamnetin 3-sophoroside, isorhamnetin 3-sambubioside, および新規の化合物である kaempferol 3-xylosyl-(1→2)-[glucosyl-(1→6)-glucoside] と isorhamnetin 3-xylosyl-(1→2)-[glucosyl-(1→6)-glucoside] と同定された。

・チシマギキョウ(*Campanula chamissonis*)

本州中部地方以北の高山帯に分布する。5種類のフラボノールが分離され、それぞれ quercetin 3-galactoside, quercetin 3-glucoside, quercetin 3-glucuronide, kaempferol 3-galactoside および kaempferol 3-glucoside と同定された。

・イワギキョウ(*Campanula lasiocarpa*)

チシマギキョウとよく似た環境に自生する。この植物からは4種類のフラボンが分離され、luteolin 7-glucoside, luteolin 7-gentiobioside, luteolin および apigenin 7-glucoside と同定された。

今回分析された高山帯や亜高山帯に生育する植物のフラボノイドは、植物によって様々であるが、すべての植物で主要となっているフラボノイドはカテコール型のものであった。これらの化合物はB環モノヒドロキシル型のものに比べて抗酸化能、すなわち抗ストレス性が強く、それによって高山の激しい環境に適応できたと推定できる。また糖としてグルクロン酸を結合するフラボノイドも量的に多く含有するが、これとの関連については結論が出なかった。

(2) 高山から低地にまで分布する植物

・イタドリ(*Fallopia japonica*)

さまざまな環境に生育し、海外に逸出したものは環境破壊の原因にもなっている。7種類のフラボノールが分離され、それぞれ quercetin 3-galactoside, quercetin 3-glucoside, quercetin 3-glucuronide, quercetin 3-xyloside, quercetin 3-arabinopyranoside, quercetin 3-arabinofuranoside および quercetin 3-rhamnoside と同定された。

・カラマツ(*Larix kaempferi*)

富士山では森林限界まで分布する裸子植物である。8種類のフラボノールが分離され、それぞれ quercetin 3-glucuronide, myricetin 3-glucoside, kaempferol 3-galactoside, kaempferol 3-glucoside, isorhamnetin 3-glucoside, kaempferol 3-arabinopyranoside, kaempferol 3-arabinofuranoside および kaempferol 3-acetylglucoside と同定された。

・キク属植物(*Chrysanthemum* spp.)

海岸から山地に至る環境に自生している

22 種類の日本産キク属植物のフラボノイドを調査した。細胞内と細胞外にフラボノイドが存在し、前者はフラボン、フラボノールおよびフラバノンの配糖体であり、apigenin 7-glucuronide, acacetin 7-rutinoside, luteolin 7-glucoside, luteolin 7-glucuronide, chrysoeriol 7-glucuronide, quercetin 3-rutinoside および eriodictyol 7-glucuronide と同定された。一方後者はフラボノールの1種類を除くすべてがフラボンであり、axillarin, apigenin, hispidulin, pectolarigenin, luteolin, nepetin, 5,7,3',4'-tetrahydroxy-6,5'-dimethoxyflavone, 5,7,4'-trihydroxy-6,3',5'-trimethoxyflavone, jaceosidin, sudachitin, eupatilin, hymenoxin, luteolin 7-methyl ether と同定された。

低地から高地にまで分布する植物では特に、イタドリやカラマツに見られるように、標高が高い地点に生育する個体ほど、明らかに総フラボノイド含量が多い事が認められた。またカテコール型のフラボノイドが多いこともまた認められた。キク属植物では細胞外と細胞内にフラボノイドが存在し、それぞれの化学構造はまったく異なっていた。すなわち細胞内のものは配糖体であるのに対して、細胞外のもは糖を結合していないアグリコン、それも大抵のものがメトキシル基を結合したより疎水性の強いものであった。これらの種のうち、リュウノウギク、アシズリノジギク、チョウセンノギク、イソギクに圃場において塩水、乾燥ならびに紫外線(UV-A)の異なるストレスを処理したところ、リュウノウギクの細胞外フラボノイドが塩水に対して、すべての種の細胞外フラボノイドおよびアシズリノジギクの細胞内フラボノイドが乾燥に対して、そしてアシズリノジギクとイソギクの細胞内フラボノイドが紫外線に対して増加した。細胞内フラボノイドの増加が見られたものでは、いずれもやはりカテコール型のフラボノイドが増加していた。

(3) 比較的乾燥した環境や特殊な環境に生育する植物

・ヒメシャガ(*Iris gracilipes*)

山地のやや乾燥した場所に生育する絶滅危惧植物。4種類のC-グリコシルフラボンが分離され、それぞれ swertisin, swertiajaponin, apigenin 7,4'-dimethyl ether 6-C-[(4''-acetyl-rhamnosyl)-(1→2)-xyloside] および apigenin 7,4'-dimethyl ether 6-C-rhamnosyl-(1→2)-xyloside と同定された。このうち後2者は新規のフラボノイドであった。

・エヒメアヤメ(*Iris rossii*)

日本の山地に自生する絶滅危惧植物である。この植物からは5種類のC-グリコシルフラボンと2種類のキサントンが分離され、前者

が isoorientin, isovitexin, schaftoside, isoschaftoside および apigenin 6,8-di-C-arabinoside、後者が mangiferin および mangiferin X''-acetate と同定された。

・イチョウシダ(*Asplenium ruta-muraria*)

日本では主に石灰岩上に自生するシダである。2種類のフラボノールが分離され、kaempferol 3-laminaribioside-7-glucoside および kaempferol 3-[(6''-caffeoylglucosyl)-(1→3)-glucoside]-7-glucoside と同定された。後者は新規のフラボノイドであった。

・エゾヨモギギク(*Tanacetum vulgare*)

日本では北海道に分布する。8種類の細胞内フラボノイドと9種類の細胞外フラボノイドが検出された。1種類を除いていずれもフラボンで、前者はすべて配糖体で、それぞれ apigenin 7-glucoside, luteolin 7-glucoside, scutellarein 7-glucoside, 6-hydroxyluteolin 7-glucoside apigenin 7-glucuronide, luteolin 7-glucuronide chrysoeriol 7-glucuronide およびフラバノンの eriodictyol 7-glucuronide と、また後者はすべて糖を結合しないアグリコンで、それぞれ apigenin, luteolin, hispidulin, nepetin, eupatilin, jaceosidin, pectolarigenin, axillarin および acacetin と同定された。

・キランソウ(*Ajuga decumbens*)

常に人などによって踏まれてしまう道端などに自生する。7種類のフラボン配糖体が分離され、それぞれ apigenin 6,8-di-C-arabinoside, apigenin 7-diglucuronide, 6-hydroxyluteolin 7-glucoside, 6-hydroxyluteolin 7-glucuronide, luteolin 7-glucuronide, apigenin 7-(caffeoyl-diglucuronide) および apigenin 7-glucuronide と同定された。

・アレチウリ(*Sicyos angulatus*)

荒地に生え、猛威を振るっている帰化植物である。この植物からは7種類のフラボノール配糖体が分離され、それぞれ quercetin 3-galactoside-7-rhamnoside, quercetin 3-rutinoside-7-rhamnoside, quercetin 3-glucoside-7-rhamnoside, kaempferol 3-robinoside-7-rhamnoside, kaempferol 3-rhamnoside-7-glucoside, kaempferol 3-rutinoside-7-rhamnoside および kaempferol 3-glucoside-7-rhamnoside と同定された。

・*Reaumuria soongarica*

この植物はモンゴルの砂漠地帯に生育するギョリュウ科の半低木の植物である。10種類のフラボノールが分離され、kaempferol 7-diglucoside, quercetin 7-arabinoside, quercetin 3-glucoside, quercetin 3-glucuronide, quercetin 7-rhamnoside, quercetin 3-rutinoside, quercetin 3-methyl

ether, quercetin 3-methyl ether 7-glucoside, quercetin 3-methyl ether 4'-glucoside および isorhamnetin 7-rhamnoside と同定された。

これらの植物についてもやはり激しい環境に自生しているものほど多量のフラボノイドを合成し、しかもやはりカテコール型のフラボノイドを多く蓄積していた。

(4) 海岸に生育する植物

・モクビヤッコウ (*Crossostephium chinensis*)

日本では主として沖縄の海岸の石灰岩上に生育する絶滅危惧植物である。4種類の細胞内フラボノイドと18種類の細胞外フラボノイドが検出された。細胞内フラボノイドはいずれも配糖体で、それぞれ quercetin 3,7-diglucoside, quercetin 3-rutinoside, luteolin 7-glucoside および apigenin 7-rutinoside と同定された。一方、細胞外はいずれもアグリコンで、luteolin, apigenin, hispidulin, chrysoeriol, 5,7,4'-trihydroxy-6,3',5'-trimethoxyflavone, jaceosidin, cirsimaritin, quercetin 3-methyl ether, axillarin, chrysofenol-D, cirsilin, apometzgerin, 5,7,3'-trihydroxy-6,4',5'-trimethoxyflavone, luteolin 3',4'-dimethyl ether, cirsilin, eupatilin, nepetin および 5,7,3',4'-tetrahydroxy-6,5'-dimethoxyflavone と同定された。

・ハマギク (*Nipponanthemum nipponicum*)

海岸の崖や砂丘に生育する日本固有の植物である。3種類のフラボノール配糖体、2種類のフラボン配糖体、1種類のC-グリコシルフラボンが細胞内フラボノイドとして分離されたほか、9種類のアグリコンが細胞外フラボノイドとして検出された。すなわち、細胞内として quercetin 3,7-diglucoside, quercetin 3-glucoside, kaempferol 3-glucoside, luteolin 7-glucoside, apigenin 7-glucoside および vicenin-2、また細胞外として、luteolin, nepetin, quercetin 3-methyl ether, axillarin, apigenin, hispidulin, chrysoeriol, jaceosidin および sudachitin が同定された。

・ハマエンドウ (*Lathyrus japonicus*)

日本全土の海岸に広く分布する植物である。この植物からは8種類のフラボノール配糖体が分離され、kaempferol 3-neohesperidoside-7-rhamnoside, kaempferol 3-glucoside-7-rhamnoside, kaempferol 3-rhamnosyl-(1→2)-[rhamnosyl-(1→6)-glucoside], kaempferol 3-rutinoside, kaempferol 3-glucoside, quercetin 3-glucoside-7-rhamnoside, quercetin 3-rutinoside および quercetin 3-glucoside と同定された。

これらの植物もまた多様なそして多量のフラボノイドを蓄積する傾向が見られたが、これらの環境に共通する塩水（あるいは潮風）や紫外線に対する応答はまだこれから議論する必要がある。

(5) 比較的温暖な環境に生育する植物

・サクラソウ (*Primula sieboldii*)

この植物は比較的温暖な環境に生育するが絶滅危惧植物である。3種類のフラボノールが分離され、quercetin 3-[xylosyl-(1→2)-glucosyl-(1→6)-glucoside], kaempferol 3-[xylosyl-(1→2)-glucosyl-(1→6)-glucoside] および kaempferol 3-[glucosyl-(1→2)-glucosyl-(1→6)-glucoside] と同定された。このうち前2者は新規の化合物であった。

材料として供した種は少ないが、激しい環境に自生する植物と比較して、カテコール型のフラボノイド含量が少ない傾向があるように見える。もっぱら紫外線遮蔽物として利用しているのかも知れないが詳細な検討が必要である。

今回研究を行ったすべての植物からフラボノイドが検出されたばかりでなく、これらの一部はこれまで自然界で報告のなかった新規の化合物であった。またこれらは量的にも各種ごとに異なっていた。ほとんどの場合で、激しい環境に生育する種あるいは個体ほど多量のフラボノイド、特に抗酸化能力の強いカテコール型のフラボノイドを蓄積している傾向がみられた。キク属植物は種によって海岸から乾燥地、あるいは高山帯に生育しているものがあるが、これらのフラボノイドが各種環境のうちのいずれかによって合成されるのかを検証するために、圃場において、紫外線、貧栄養、乾燥などの諸条件でこれらを栽培したところ、特に紫外線と乾燥に対して、特に細胞内フラボノイドは紫外線に対して、また細胞外フラボノイドは乾燥に対してより多く合成されることが判明した。

今回の研究で得られた成果は18本の論文（以下参照）として公表を行った。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計17件)

Uehara, A., M. Nakata, J. Kitajima and T. Iwashina, Internal and external flavonoids from the leaves of Japanese *Chrysanthemum* species (Asteraceae), *Biochemical Systematics and Ecology*, 査読有, 41巻, 2012, 142-149

Uehara, A. and T. Iwashina, External flavonoid accumulation of *Chrysanthemum* species exposed to various environmental stress, *Polyphenol Communications* 2012, 査読無, 2 巻, 2012, p. 417-418

Uehara, A. and T. Iwashina, Flavonoids from the Japanese monotypic genus, *Nipponanthemum*, *Natural Product Communications*, 査読有, 7 巻, 2012, 1005-1006

Mizuno, T., Y. Okuyama and T. Iwashina, Phenolic compounds from *Iris rossii*, and their chemotaxonomic and systematic significance, *Biochemical Systematics and Ecology*, 査読有, 44 巻, 2012, 157-160

Iwashina, T., S.V. Smirnov, O. Damdinsuren and K. Kondo, Flavonoids from *Reaumuria soongarica* (Tamaricaceae) in Mongolia, *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B*, 査読有, 38 巻, 2012, 189-195

Na, C.S., Y.H. Lee, Y. Murai, T. Iwashina, T.W. Kim and S.H. Hong, Flavonol 3,7-diglycosides from the aerial parts of *Sicyos angularis* (Cucurbitaceae) in Korea and Japan, *Biochemical Systematics and Ecology*, 査読有, 48 巻, 2013, 235-237

Iwashina, T., M.N. Tamura, Y. Murai and J. Kitajima, New flavonol glycosides from the leaves of *Triantha japonica* and *Tofieldia nuda*, *Natural Product Communications*, 査読有, 8 巻, 2013, 1251-1254

Inomata, Y., N. Terahara, J. Kitajima, G. Kokubugata and T. Iwashina, Flavones and anthocyanins from the leaves and flowers of Japanese *Ajuga* species (Lamiaceae), *Biochemical Systematics and Ecology*, 査読有, 51 巻, 2013, 123-129

Ohtsuki, T., Y. Murai, T. Iwashina and H. Setoguchi, Geographic differentiation inferred from flavonoid content between coastal and fresh-water populations of the coastal plant *Lathyrus japonicus* (Fabaceae), *Biochemical Systematics and Ecology*, 査読有, 51 巻, 2013, 243-250

Uehara, A., J. Kitajima, G. Kokubugata and T. Iwashina, Further characterization of foliar flavonoids in *Crossostephium chinense* and their geographic variation, *Natural Product Communications*, 査読有, 9 巻, 2014, 163-164

Murai, Y., J. Kitajima and T. Iwashina,

Flavonoids from two alpine *Campanula* species in Japan, *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B*, 査読有, 40 巻, 2014, 113-118

Uehara, A., S. Akiyama and T. Iwashina, Foliar flavonoids from *Tanacetum vulgare* var. *boreale* and their geographic variation, *Natural Product Communications*, 査読有, 10 巻, 2015, 403-405

Murai, Y., H. Setoguchi, J. Kitajima and T. Iwashina, Altitudinal variation of flavonoid content in the leaves of *Fallopia japonica* and the needles of *Larix kaempferi* on Mt. Fuji, *Natural Product Communications*, 査読有, 10 巻, 2015, 407-411

Iwashina, T., J. Kitajima, T. Mizuno, S.V. Smirnov, O. Damdinsuren and K. Kondo, New kaempferol 3,7-diglycosides from *Asplenium ruta-muraria* and *Asplenium altajense*, *Natural Product Communications*, 査読有, 10 巻, 2015, 417-419

Hashimoto, N., R. Ohsawa, J. Kitajima and T. Iwashina, New flavonol glycosides from the leaves and flowers of *Primula sieboldii*, *Natural Product Communications*, 査読有, 10 巻, 2015, 421-423

Mizuno, T., T. Kamo, N. Sasaki, H. Yada, Y. Murai and T. Iwashina, Novel C-xylosylflavones from the leaves and flowers of *Iris gracilipes*, *Natural Product Communications*, 査読有, 10 巻, 2015, 441-444

Murai, Y. and T. Iwashina, Phenolic compounds in the leaves of *Pedicularis chamissonis* in Japan, *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B*, 査読有, 41 巻, 2015, 131-136.

〔学会発表〕(計20件)

上原歩、菅原孝太郎、山垣亮、岩科司、イメージングマスで観る、キク属植物の乾燥時に蓄積するフラボノイド、日本植物分類学会、2016年3月6日~2016年3月8日、富山大学(富山県富山市)

上原歩、菅原孝太郎、山垣亮、岩科司、キク属の葉に存在するフラボノイド配糖体とアグリコンの蓄積部位、植物色素研究会第27回集会、2015年11月28日~2015年11月29日、指宿市中央公民館(鹿児島県指宿市)

上原歩、村井良徳、瀬戸口浩彰、岩科司、塩性植物ハマツナノの生育環境の違いによるフラボノイド変動、日本植物学会第79回大会、2015年9月6日~2015年9

月8日、朱鷺メッセ(新潟県新潟市)
村井良徳、岩科司、日本産オオバコ属植物のフェノール成分解析、日本植物学会第79回大会、2015年9月6日~2015年9月8日、朱鷺メッセ(新潟県新潟市)
Iwashina, T., K. Shimoda, A. Uehara and J. Kitajima, Internal and external flavonoids from four Japanese *Artemisia* species, Inaugural Symposium of the Phytochemical Society of Asia 2015, 2015年8月30日~2015年9月2日、徳島文理大学(徳島県徳島市)
村井良徳、岩科司、日本に分布する高山植物のフェノール成分解析、日本植物学会第78回大会、2014年9月12日~2014年9月14日、明治大学生田キャンパス(神奈川県川崎市)
岩科司、下田和秀、上原歩、日本産ヨモギ属数種の細胞外フラボノイド、日本植物学会第78回大会、2014年9月12日~2014年9月14日、明治大学生田キャンパス(神奈川県川崎市)
上原歩、水野貴行、岩科司、キタノコギリソウの花と葉に含まれるフラボノイド、日本植物学会第78回大会、2014年9月12日~2014年9月14日、明治大学生田キャンパス(神奈川県川崎市)
Uehara, A., M. Nakata, A. Uchida and T. Iwashina, Foliar flavonoids of *Chrysanthemum arcticum* subsp. *yezoense* and comparison with that of *C. arcticum* subsp. *arcticum*, XXVIIth International Conference on Polyphenols, 2014年9月2日~2014年9月6日、愛知県名古屋
村井良徳、岩科司、ウルップソウ属のフェノール成分解析(予報)、日本植物分類学会第13回大会、2014年3月20日~2014年3月23日、熊本県熊本市
上原歩、北島潤一、斉藤由紀子、國府方吾郎、岩科司、石灰岩に生育するモクビヤッコウ(キク科)のフラボノイドと地理的変異、日本植物分類学会第13回大会、2014年3月20日~2014年3月23日、熊本県熊本市
上原歩、岩科司、葉の異なる箇所が存在するフラボノイドは各種環境ストレスに対してどのように応答するのか、植物色素研究会第25回大会、2013年11月16日~2013年11月17日、国立科学博物館筑波研究施設(茨城県つくば市)
下田和秀、岩科司、ヨモギ属フクドの葉に含まれるフラボノイドの化学的特性、植物色素研究会第25回大会、2013年11月16日~2013年11月17日、国立科学博物館筑波研究施設(茨城県つくば市)
岩科司、各種植物に含まれるフラボノイドの多様性 - 最近の報告から -、植物色素研究会第25回大会(招待講演)、2013年11月16日~2013年11月17日、国立

科学博物館筑波研究施設(茨城県つくば市)

Iwashina, T. and A. Uehara, Flavonoid characters and their accumulation in Japanese *Chrysanthemum* and related genera, 2013 International Symposium on Chrysanthemum (招待講演)、2013年9月25日~2013年9月29日、中国、北京市

下田和秀、岩科司、ヨモギ属フクドの葉に含まれる細胞外フラボノイドの特性、日本植物学会第77回大会、2013年9月13日~2013年9月15日、北海道大学札幌キャンパス(北海道札幌市)

上原歩、秋山忍、岩科司、エゾヨモギギクのフラボノイド特性とその変異、日本植物学会第77回大会、2013年9月13日~2013年9月15日、北海道大学札幌キャンパス(北海道札幌市)

村井良徳、岩科司、シオガマギク属植物のフェノール組成の調査: ヨツバシオガマについて、日本植物学会第77回大会、2013年9月13日~2013年9月15日、北海道大学札幌キャンパス(北海道札幌市)
上原歩、岩科司、キク属植物の細胞内と細胞外に存在するフラボノイドの各種環境ストレスへの応答、第60回日本生態学会、2013年3月5日~2013年3月9日、静岡県コンベンションアーツセンター(静岡県静岡市)

大槻達郎、村井良徳、岩科司、瀬戸口浩彰、琵琶湖および海岸に生育するハマエンドウの形態的・生理的分化の検証、日本植物学会第76回大会、2012年9月15日~2012年9月17日、兵庫県立大学(兵庫県姫路市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岩科司 (IWASHINA Tsukasa)
国立科学博物館植物研究部・部長
研究者番号: 30151731

(3) 連携研究者

村井良徳 (MURAI Yoshinori)
国立科学博物館植物研究部・研究員
研究者番号: 30581847