

研究課題番号：【4-1605】

課題名： 遺伝情報解読ブレークスルーを活用した
「種の保存法」指定種の最適保全管理

研究代表者： 井鷲裕司（京都大学大学院農学研究科）

研究実施期間： 2016年度～2018年度（平成28年度～30年度）

累積予算額： 75,462千円



2019年3月7日
環境研究総合推進費成果報告会
環境再生保全機構

絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律、 いわゆる「種の保存法」

- 生物多様性保全に関わる国際条約
 - 1973年 ワシントン条約
 - 1992年 生物多様性条約
- **1992年 種の保存法**
 - 生物多様性保全の中心となる重要な法律

- 2013年に意欲的な改正
 - "科学的知見の充実を図る"のが国の責務
 - **国内希少野生動植物種**は施行以来20年で90種が指定されてきたが、**2020年までに300種を新規指定**する(附帯決議)
 - 罰則の強化:**個人では5年以下の懲役もしくは500万円以下の罰金、法人では1億円以下の罰金**

- 2017年改正の付帯決議
 - 2030年までに、**国内希少野生動植物種を700種指定**する

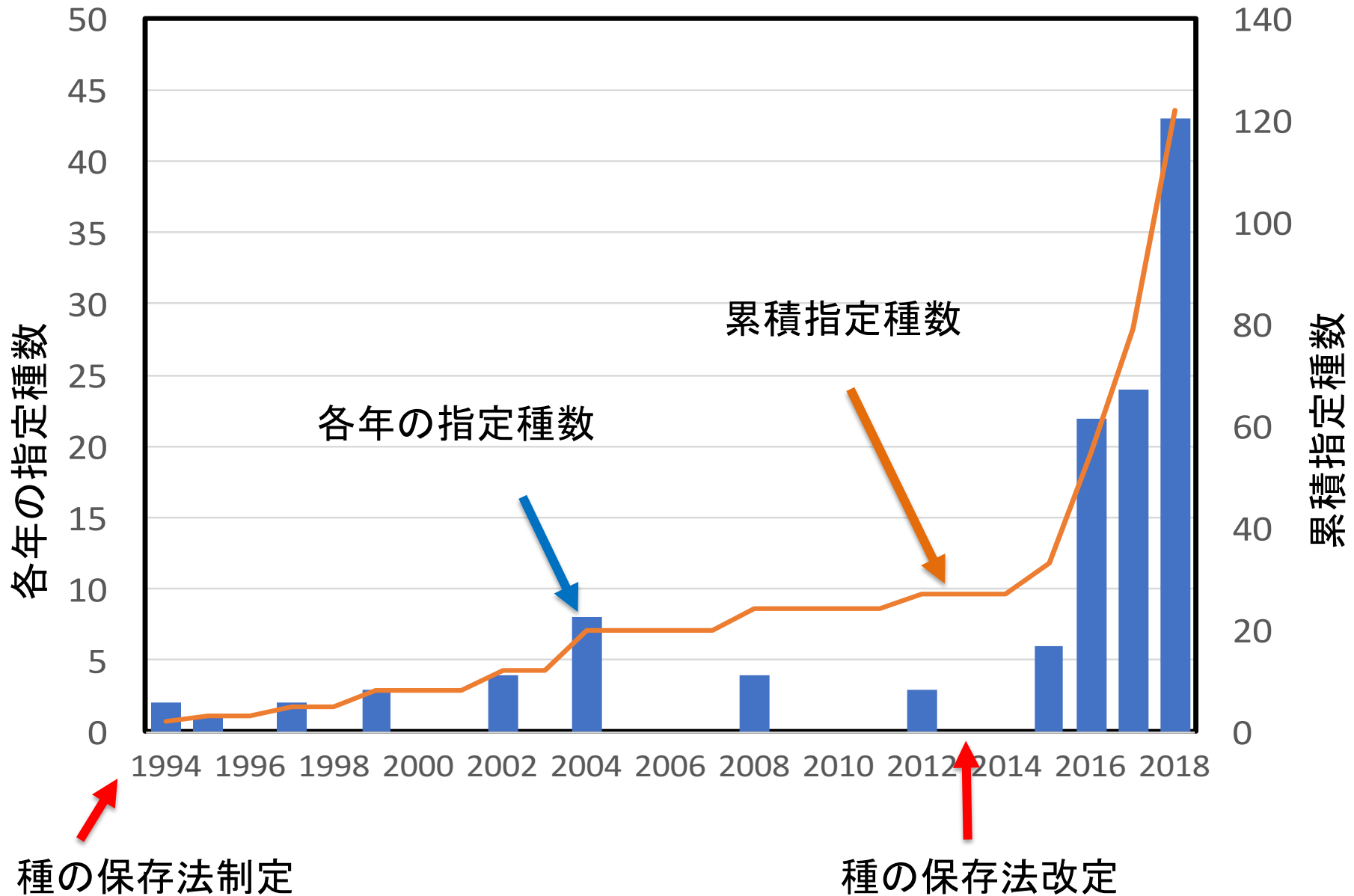
希少な野生生物を守る

「種の保存法」



国内希少野生動植物種の例
政府広報オンラインより

背景：国内希少野生動植物種の急増（例：維管束植物）



背景: 2015年～2018年に指定された国内希少野生動植物種(維管束植物)

2015年指定

<i>Aeschynanthus acuminatus</i>	ナガミカズラ
<i>Lycopodium salvinoides</i>	ヒメヨウラクヒバ
<i>Cryptostylis taiwaniana</i>	タカオオオスズムシラン
<i>Platanthera stenoglossa</i> ssp. <i>Iriomotensis</i>	イリオモテトンボソウ
<i>Vrydagzynea nuda</i>	ミノボシラン
<i>Plagiogyria koidzumii</i>	リュウキュウキジノオ

2016年指定

<i>Rhaphidophora kortharthii</i>	サキシマハブカズラ
<i>Rhaphidophora liukiensis</i>	ヒメハブカズラ
<i>Asplenium formosae</i>	マキノシダ
<i>Asplenium griffithianum</i>	フササジラン
<i>Athyrium yakusimense</i>	ヤクシマタニイヌワラビ
<i>Cornopteris banajaoensis</i>	ホソバシケチシダ
<i>Diplazium kawakamii</i>	アオイガワラビ
<i>Microlepia obtusiloba</i> var. <i>angustata</i>	ホソバコウシュンシダ
<i>Gentiana yakushimensis</i>	ヤクシマリンドウ
<i>Lycopodium fargesii</i>	ヒモスギラン
<i>Anoectochilus formosanus</i>	キバナシュスラン
<i>Anoectochilus koshunensis</i>	コウシュンシュスラン
<i>Cryptostylis arachnites</i>	オオスズムシラン
<i>Hancockia uniflora</i>	ヒメクリソラン
<i>Macodes petala</i>	ナンパンカモメラン

<i>Phaius</i>	
<i>Thrixsf.</i>	
<i>Deutzia</i>	
<i>Tectaria</i>	
<i>Tectaria</i>	
<i>Thelypteris graciliscens</i>	シマヤワラシダ
<i>Patrinia triloba</i> var. <i>kozushimensis</i>	シマキンレイカ

2017年指定

<i>Arisaema heterocephalum</i> ssp. <i>Okinawense</i>	オキナワテンナンショウ
<i>Rhamnus kanagusukui</i>	ヒメクロウメモドキ
<i>Pothos chinensis</i>	ユズノハカズラ
<i>Asarum caudigerum</i>	オナガサイシン
<i>Asarum okinawense</i>	ヒナカンアオイ
<i>Asplenium oligophlebium</i> var. <i>iezimaense</i>	イエジマチャセンシダ
<i>Hymenasplenium subnormal</i>	ウスイロホウビシダ
<i>Crepidiastrum lanceolatum</i> var. <i>daitoense</i>	ダイトウワダン
<i>Cyrtomium macrophyllum</i> var. <i>microindusium</i>	クマヤブソテツ
<i>Chamaesyce sparrmannii</i>	ポロジノニシキソウ
<i>Tripterispermum distylum</i>	ハナヤマツルリンドウ
<i>Uraria picta</i>	ホソバフジボグサ
<i>Vigna vexillata</i> var. <i>vexillata</i>	サクヤアカササゲ
<i>Chionographis koidzumiana</i> var. <i>kurokamiana</i>	クロカミシライトソウ
<i>Ryssopteris timoriensis</i>	ササキカズラ
<i>Goodyera fumata</i>	ヤブミョウガラン
<i>Habenaria stenopetala</i>	テツオサギソウ
<i>Hetaeria oblongifolia</i>	オオカゲロウラン
<i>Odontochilus tashiroi</i>	オオギミラン
<i>Platanthera okuboi</i>	ハチジョウツレサギ
<i>Polygala longifolia</i>	リュウキュウヒメハギ
<i>Persicaria attenuata</i> ssp. <i>Pulchra</i>	アラゲタデ
<i>Persicaria japonica</i> var. <i>taitoinsularis</i>	ダイトウサクラタデ

2018年指定

<i>Arisaema abei</i>	ツルギテンナンショウ
<i>Arisaema aprile</i>	オドリコテンナンショウ
<i>Arisaema cucullatum</i>	ホロテンナンショウ
<i>Arisaema inaense</i>	イナヒロハテンナンショウ
<i>Arisaema ishizuchiense</i> ssp. <i>Ishizuchiense</i>	イシヅチテンナンショウ
<i>Arisaema kuratae</i>	アマギテンナンショウ
<i>Arisaema nagiae</i>	ナギヒロハテンナンショウ
<i>Arisaema ogatae</i>	オガタテンナンショウ(ツクシテンナンショウ)
<i>Arisaema seppikoense</i>	セツピコテンナンショウ
<i>Asarum hexalobum</i> var. <i>controversum</i>	シシキカンアオイ(シジキカンアオイ)
<i>Asarum kinoshitae</i>	ジュロウカンアオイ
<i>Asarum monodoriflorum</i>	モンドラカンアオイ
<i>Asarum sakawanum</i> var. <i>stellatum</i>	ホシザキカンアオイ
<i>Asarum satsumense</i>	サツマアオイ
<i>Asarum yaeyamense</i>	ヤエヤマカンアオイ
<i>Asplenium tenerum</i>	オトメシダ
<i>Deparia minamitanii</i>	ヒュウガシケンシダ
<i>Diplazium pin-faense</i>	フクレギシダ
<i>Diplazium subtripinnatum</i>	ムニンミドリシダ
<i>Crepidiastrum ameristophyllum</i>	ユズリハワダン
<i>Saussurea mikurasimensis</i>	ミクラジマトウヒレン
<i>Saussurea yakusimensis</i>	ヤクシマヒゴタイ(ヤクシマトウヒレン)
<i>Draba igarashii</i>	シリベシナズナ
<i>Ctenitis microlepigera</i>	コキンモウイノデ
<i>Dryopteris hangchowensis</i>	キリシマイワヘゴ
<i>Polystichum piceopaleaceum</i>	サクラジマイノデ
<i>Claoxylon centinarium</i>	セキモンノキ
<i>Hypodematum fordii</i>	リュウキュウキンモウワラビ
<i>Myrsine okabeana</i>	マルバタイミンタチバナ
<i>Gastrodia albida</i>	ヤクシマヤツシロラン
<i>Gastrodia uraiensis</i>	タブガワヤツシロラン
<i>Odontochilus hatusingamanus</i>	ハツシマラン
<i>Platanthera boninensis</i>	シマツレサギソウ
<i>Drynaria roosii</i>	ハカマウラボシ
<i>Leptochilus decurrens</i>	オキノクリハラシ
<i>Potamogeton praelongus</i>	ナガバエビモ
<i>Callianthemum kirigishiense</i>	キリギシソウ
<i>Deutzia naseana</i> var. <i>amanoi</i>	オキナワヒメウツギ
<i>Lycianthes boninensis</i>	ムニンホオズキ
<i>Stachyurus macrocarpus</i> var. <i>macrocarpus</i>	ナガバキブシ
<i>Stachyurus macrocarpus</i> var. <i>prunifolius</i>	ハザクラキブシ
<i>Grewia rhombifolia</i>	ヒシバウオトリギ(アツバウオトリギ)
<i>Sciaphila yakushimensis</i>	ヤクシマソウ
<i>Procris boninensis</i>	セキモンウライソウ

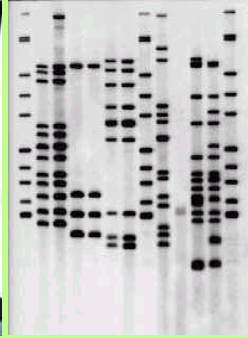
■ 保全対象は極めて多数
 ・ 国内希少野生動植物種: 目標700種

■ 国内希少野生動植物種への指定で適切に希少種をまもれるのか?

■ 限られた保全資源(労力、経費、時間)のもと、どのように多数の希少種を保全できるのか?

背景：遺伝情報解読におけるブレークスルー

数日の作業で解読できるDNA塩基配列数



1990年代
~ 1,000塩基

100倍

2000年代
~ 50,000塩基

10,000 ~ 100,000倍

ここ数年
1,000,000,000塩基~

10,000,000倍以上

少数の遺伝子座
多くは中立遺伝子

多数の遺伝子座
中立+適応的遺伝子
ゲノム情報

目的：圧倒的に大量の遺伝情報を生物多様性保全に活かす
合理的かつ効果的な新たな生物保全策の構築

研究体制

サブテーマ1 井鷲裕司 京都大・院・農

- 試料採集
- 発現遺伝子解読 (RNA-seq)
- ゲノム縮約解読 (RAD-seq)
- 統合解析



RNA-seq
大量遺伝情報



解析結果

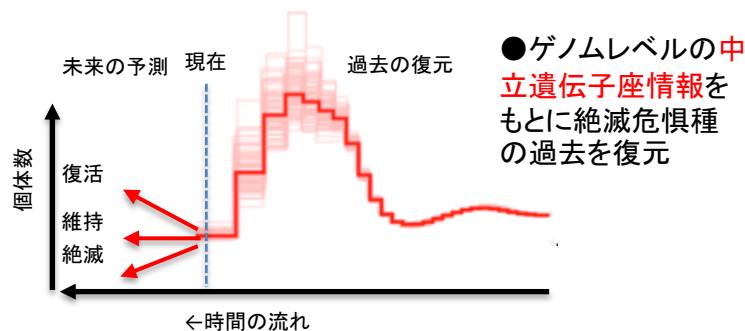
RAD-seq
大量遺伝情報



解析結果

サブテーマ3 津田吉晃 筑波大・菅平高原実験センター

- 絶滅危惧種の個体群サイズ変遷



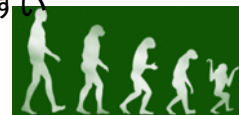
サブテーマ2 牧野能士 東北大・院・理

- 希少種の脆弱性の解明

- RNA-seq情報から発現遺伝子を解析
- 新たな評価基準の確立と有効な生物保全



- 有害遺伝子の蓄積量推定
↑ 個体数の少ない種では蓄積しやすい



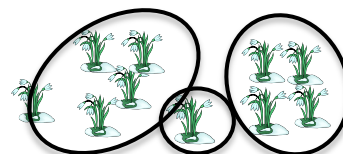
- 進化・適応能力評価
↑ 地球環境変動時代に重要

解析結果

サブテーマ4 陶山佳久 東北大・院・農

- ゲノム情報縮約解読法の開発と応用

- 劣化、少量サンプルからゲノム情報を読み出す
- 残存個体をゲノム情報をもとにグルーピングし、最適な保全単位(ESU)を検出
- 個体識別、由来の特定による盗掘防止



【サブテーマ1】 希少種、近縁普通種のゲノム情報解読

【サブテーマ2】 希少種の脆弱性の評価
→ゲノム情報に基づく新たな評価法
→保全効率の予測に基づく効果的保全

【サブテーマ3】 希少種の個体群動態の履歴
→希少性の歴史と存続性の予測・評価

**【サブテーマ4】 微量・劣化サンプルを用いた
希少種の簡易ゲノム解読**
→植物個体の由来と保全ユニットの解明

【サブテーマ1】 より効果的・合理的な保全策の構築

希少種、近縁普通種のゲノム情報解読

RNA-seq解読結果			
科名	種名	サンプリング地域 (個体数)	平均リード数
シソ科	シマカコソウ	兄島 (1)	20,340,666
	ヒメキランソウ	沖縄島 (3)	37,326,991
	ツルカコソウ	佐渡島 (3)	40,890,375
キク科	コヘラナレン	父島 (3)	50,259,697
	ユズリハワダン	妹島 (1)	44,295,838
	ホソバワダン	沖縄島 (2)、奄美大島 (1)	45,637,926
ラン科	ホシツラン	母島 (3)	33,585,947
	ツラン	沖縄島 (1)、石垣島 (1)	33,853,139

サブテーマ1:
RNA-seqによる発現遺伝子の網羅的解読
→サブテーマ2へ

イワタバコ科			
	ナガミカズラ	西表島 (1)、台湾 (1)、香港 (1)	55,700,997
ツツジ科			
	ヤドリコケモモ	栽培株 (2)、台湾 (1)	48,817,367
トウダイグサ科			
	ボロジノニシキソウ	南大東島 (2)	42,659,735
	ハマタイゲキ	沖縄島 (2)	48,642,815
ツツジ科			
	ムニンツツジ	父島 (1)	45,284,446
	サキシマツツジ	西表島 (1)	43,431,410
ノボタン科			
	ムニンノボタン	父島 (2)	40,306,664
	ノボタン	沖縄島 (2)	33,794,728
網掛け：国内希少野生動植物種			

RAD-seq解読結果				
科名	種名	解析個体数	サンプリング地域 (個体数)	平均リード数
シソ科				
			父島 (13)、兄島 (11)、母島 (33)、妹島 (12)	
	シマカコソウ	69		1,980,274
	ヒメキランソウ	12	沖縄 (12)	3,286,239
	ツルカコソウ	12	佐渡島 (12)	3,396,082
キク科				
				2,914,102
				2,047,475
サクシ				
				4,831,789
				4,611,708
イワタ				
				4,673,341
				7,519,845
ツツジ科				
			奄美大島 (8)、台湾 (5)、栽培株 (6)	
	ヤドリコケモモ	19		3,746,646
ラン科				
			奄美大島 (25)、台湾 (2)、栽培株 (21)	
	サガリラン	48		2,984,370
	ボロジノニシキソウ	33	北大東島 (9)、南大東島 (24)	7,829,959
	ハマタイゲキ	19	沖縄島 (19)	5,362,462
	オキナワセッコク	72	沖縄島 (66)、栽培株 (6)	5,365,543
	セッコク	26	広島 (6)、高知 (20)	8,256,645
網掛け：国内希少野生動植物種				

サブテーマ1:
RAD-seqによるゲノム情報縮約解読
→サブテーマ3へ

本研究により得られた主な成果

【サブテーマ1】 希少種、近縁普通種のゲノム情報解読

【サブテーマ2】 希少種の脆弱性の評価

→ゲノム情報に基づく新たな評価法

→保全効率の予測に基づく効果的保全

【サブテーマ3】 希少種の個体群動態の履歴

→希少性の歴史と存続性の予測・評価

【サブテーマ4】 微量・劣化サンプルを用いた

希少種の簡易ゲノム解読

→植物個体の由来と保全ユニットの解明

【サブテーマ1】 より効果的・合理的な保全策の構築

希少種の脆弱性の評価: 絶滅危惧種の比較ゲノム解析

【背景と問題】

- 種ごとに保全の難易度が異なる
- 育たないのは本質的な脆弱性では？

- 発現遺伝子の網羅的解読 (RNA-seq)

国内希少野生動植物種

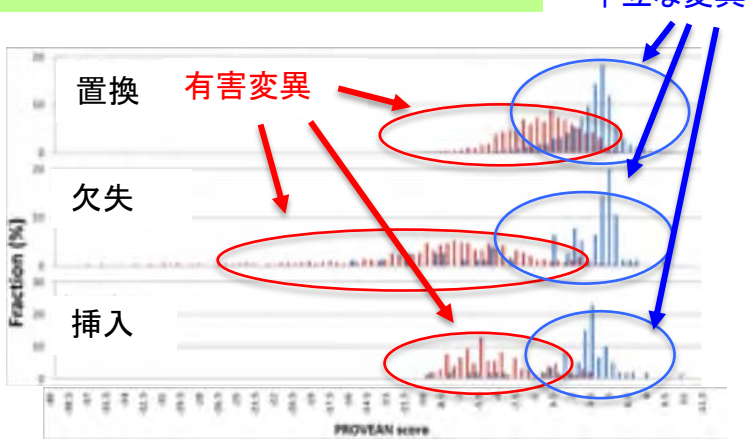


成績不良種



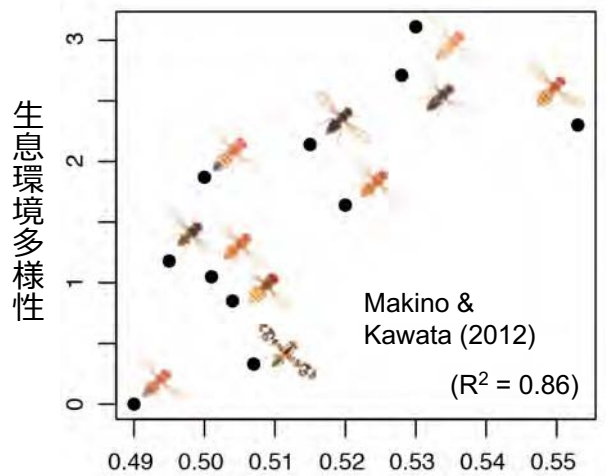
活発に増殖する種

ゲノム内の有害遺伝子量



変異の有害度評価 (PROVEAN)

遺伝子重複量 = 環境適応能力

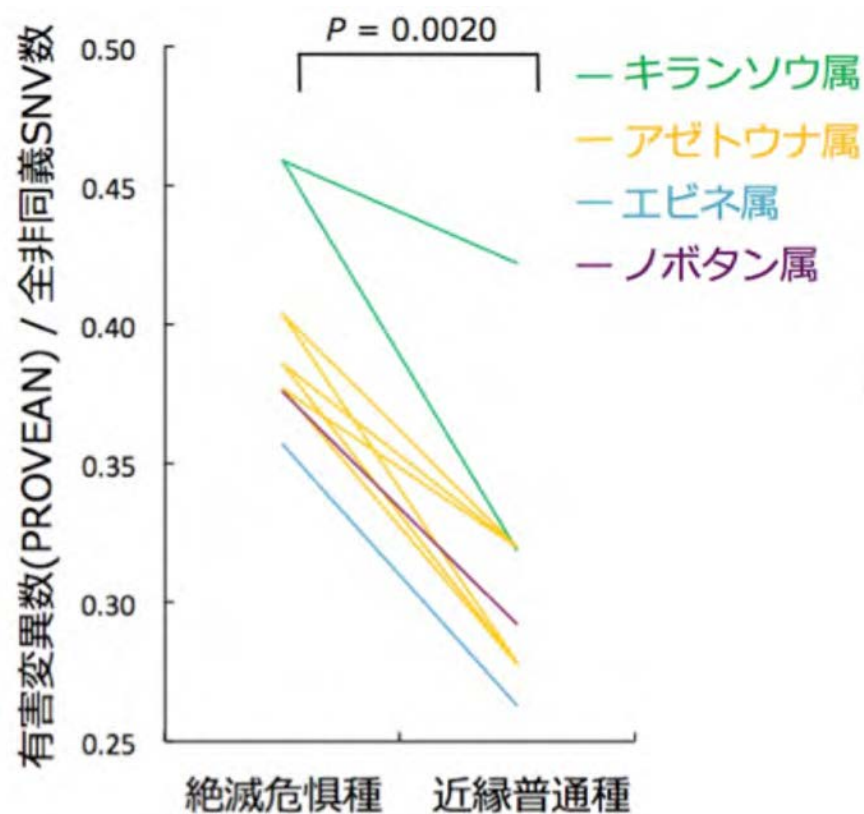


重複遺伝子含有率

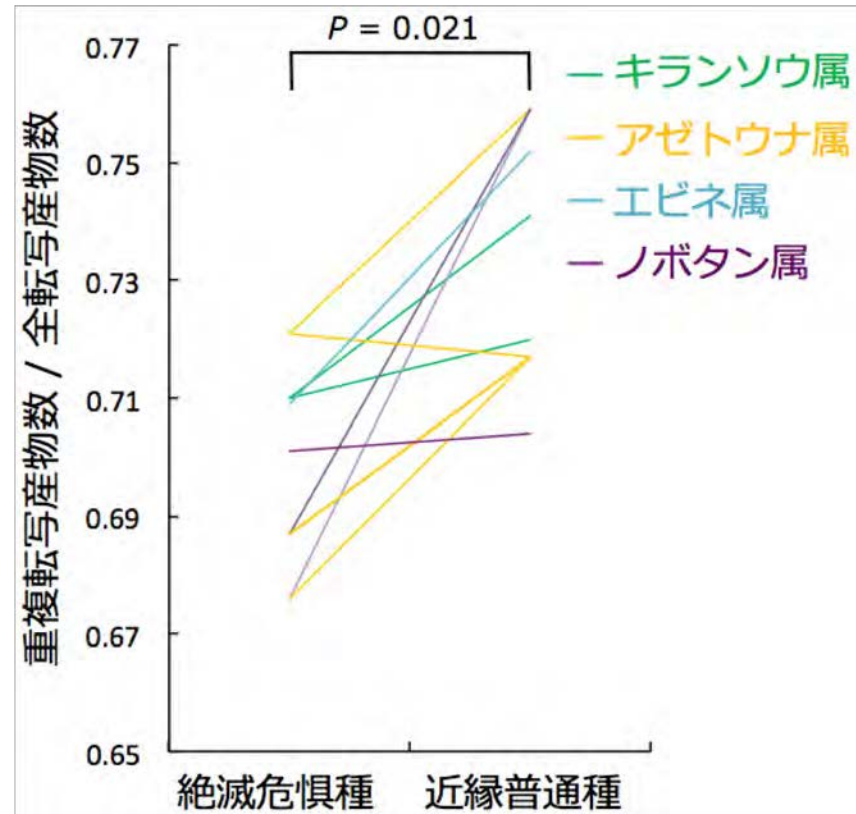
RNA-seq情報から保全難易度を評価

希少種の脆弱性の評価: 絶滅危惧種の比較ゲノム解析

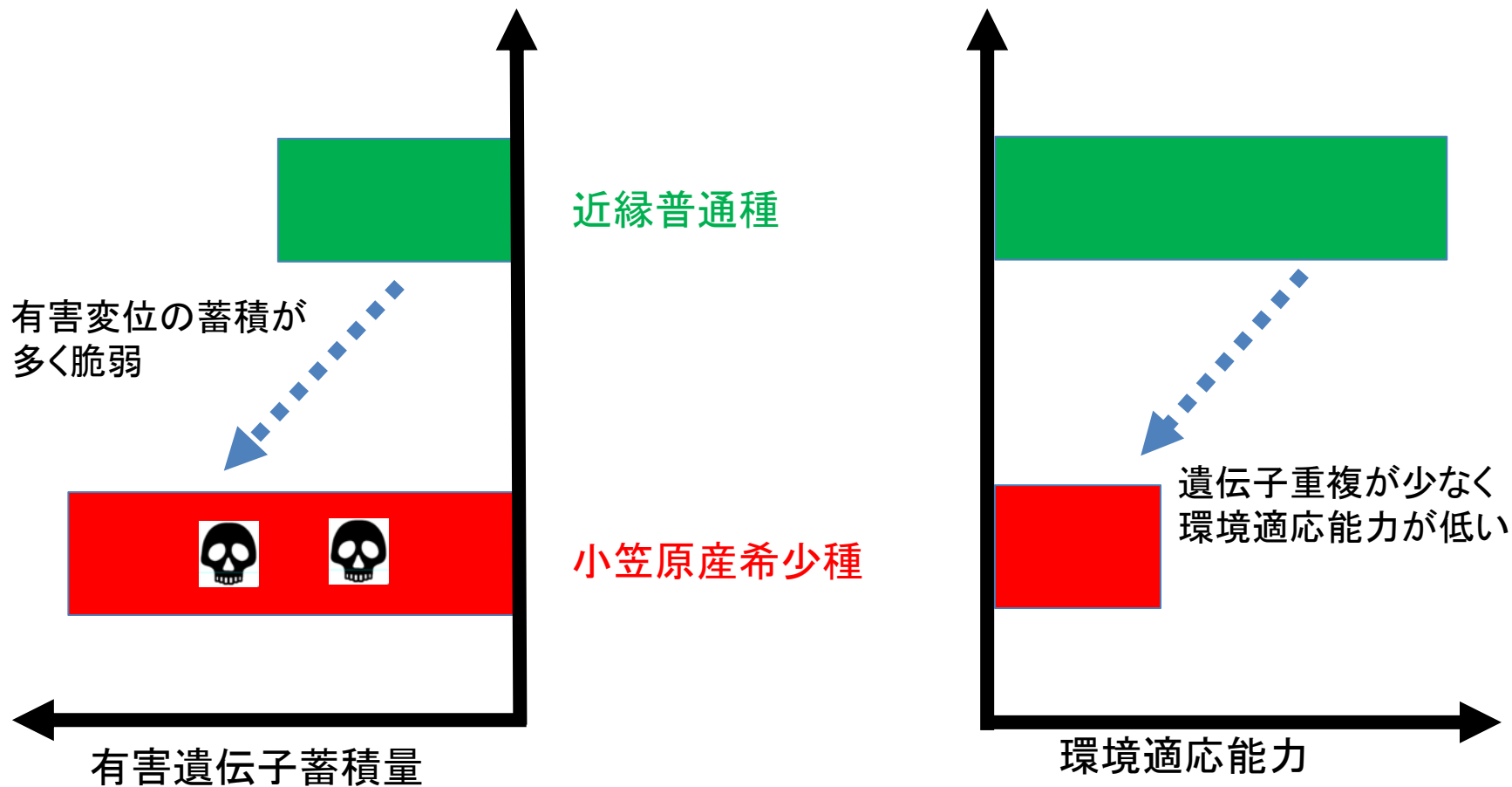
ゲノム内の有害遺伝子量



遺伝子重複量 = 環境適応能力



希少種の脆弱性の評価: 絶滅危惧種の比較ゲノム解析



- 保全困難な小笠原産希少種は、有害遺伝子の蓄積が多く、また、環境適応能力も低い
- 中立遺伝子座を解析する従来の保全遺伝学的手法では得られない事実が判明
- 想定以上の興味深い結果

本研究により得られた主な成果

【サブテーマ1】 希少種、近縁普通種のゲノム情報解読

【サブテーマ2】 希少種の脆弱性の評価

→ゲノム情報に基づく新たな評価法

→保全効率の予測に基づく効果的保全

【サブテーマ3】 希少種の個体群動態の履歴

→希少性の歴史と存続性の予測・評価

【サブテーマ4】 微量・劣化サンプルを用いた

希少種の簡易ゲノム解読

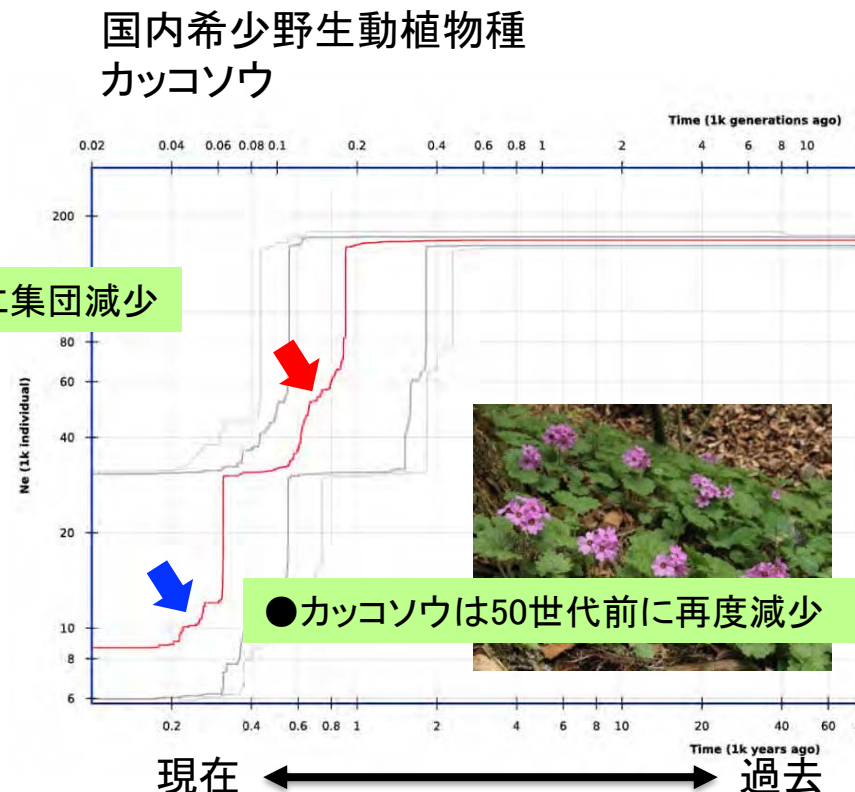
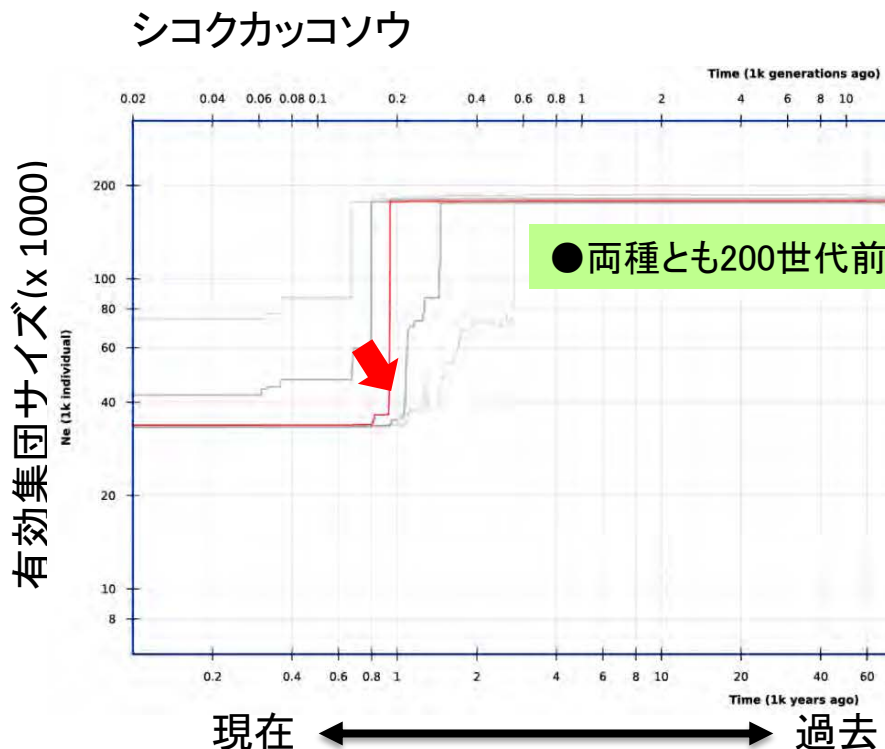
→植物個体の由来と保全ユニットの解明

【サブテーマ1】 より効果的・合理的な保全策の構築

希少種の個体群動態の履歴

【疑問】希少種はいつから「希少」となったのか？
日本に生育する「希少種」の歴史、保全価値は？

●ゲノム情報から希少種と近縁種の個体群動態を比較解析



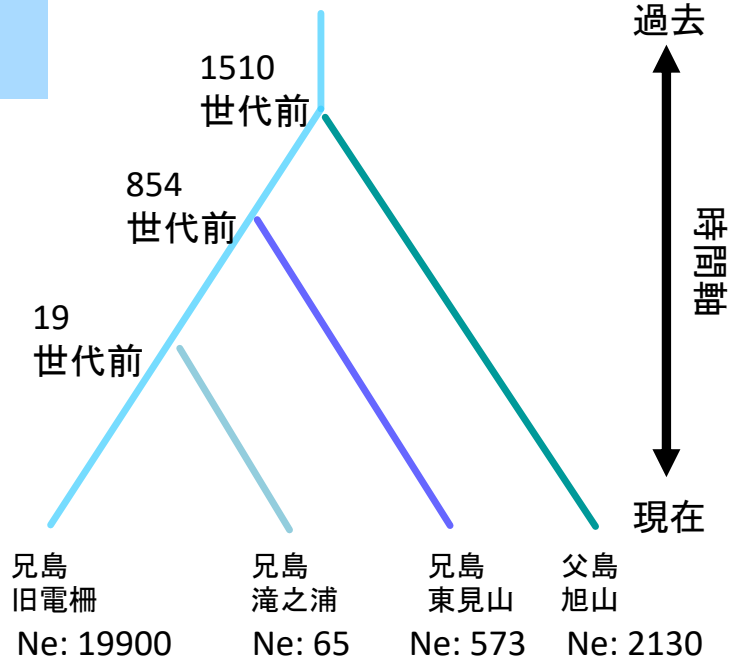
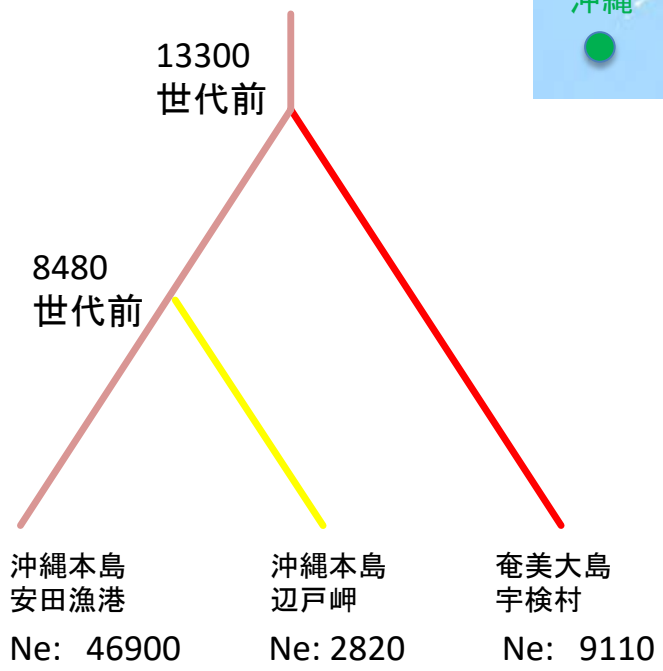
現在からの時間 (x 1000年)

(2) 希少種の個体群動態の履歴

普通種
ホソバワダン



希少種
コヘラナレン

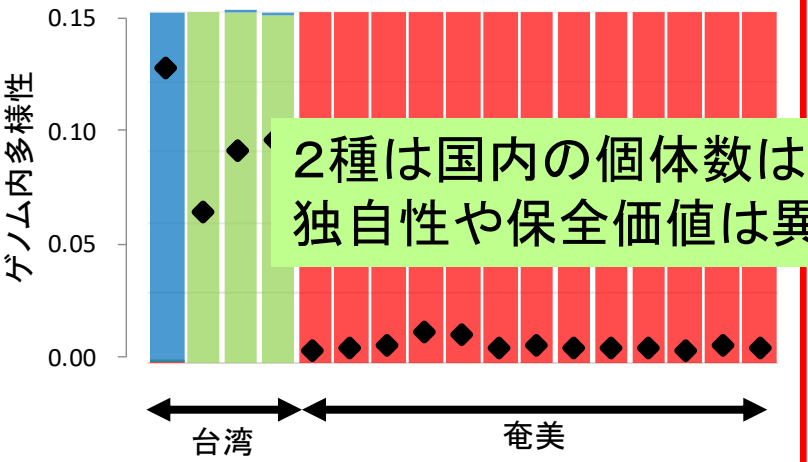


国内希少野生動植物種コヘラナレンは普通種ホソバワダンに比べて

- (1) 集団の分岐年代が若い
- (2) 有効集団サイズ(Ne)が極端に小さい集団がある

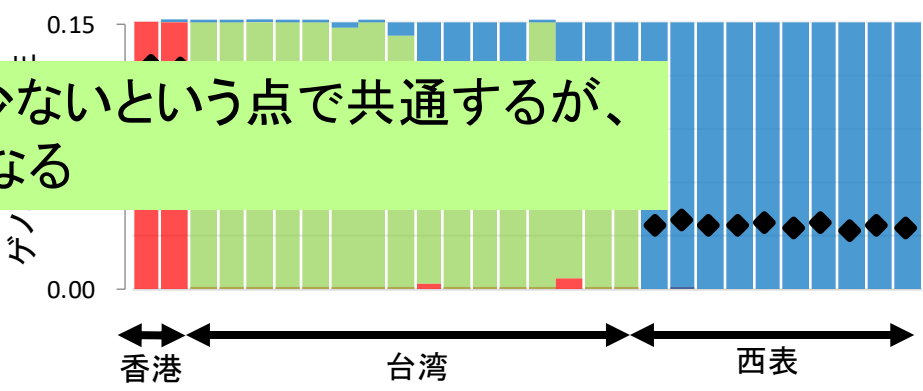
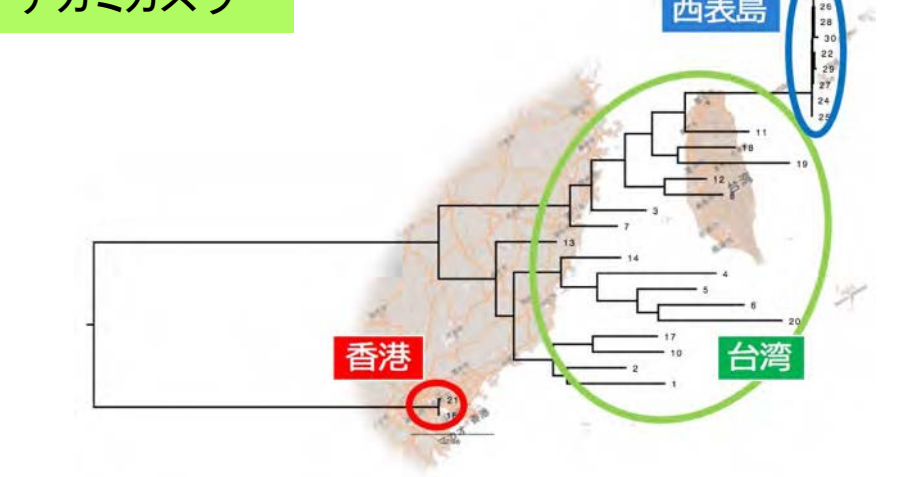
希少種の個体群動態の履歴

ヤドリコケモモ



2種は国内の個体数は少ないという点で共通するが、独自性や保全価値は異なる

ナガミカズラ



DNA多型学会優秀研究賞: 芝林ほか、2018年11月
 海外には明確な分布域なし
 ゲノム内多様性: 低い
 長期間の孤立、世代交代



統一
 ゲノム内多様性: 中程度
 日本に少数が来訪して数世代のみ
 帰化植物?
 保全優先度は?

本研究により得られた主な成果

【サブテーマ1】 希少種、近縁普通種のゲノム情報解読

【サブテーマ2】 希少種の脆弱性の評価

→ゲノム情報に基づく新たな評価法

→保全効率の予測に基づく効果的保全

【サブテーマ3】 希少種の個体群動態の履歴

→希少性の歴史と存続性の予測・評価

【サブテーマ4】 微量・劣化サンプルを用いた

希少種の簡易ゲノム解読

→植物個体の由来と保全ユニットの解明

【サブテーマ1】 より効果的・合理的な保全策の構築

微量・劣化サンプルを用いた希少種の遺伝解析

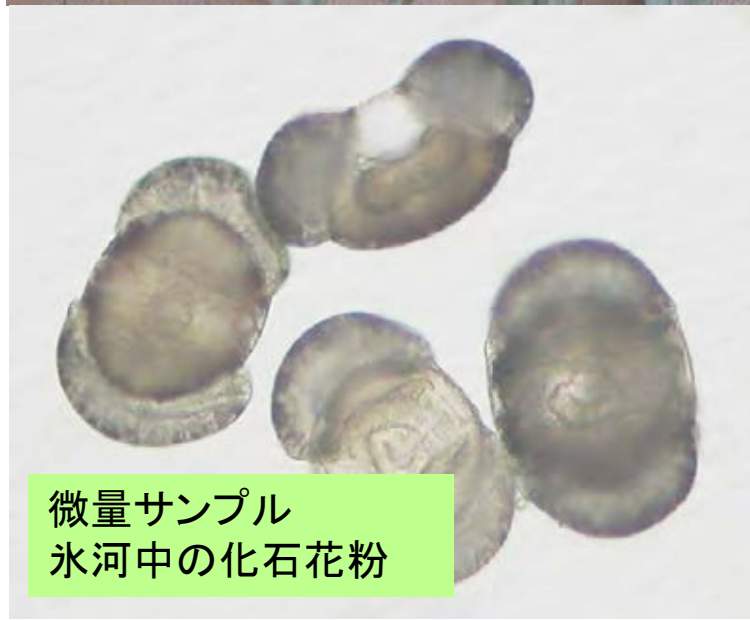
- 一般にゲノム解読には量・質ともに十分なDNAが必要
- 希少種では、そのようなDNAが得られない場合も多い



劣化サンプル



希少種の少量劣化組織サンプル



微量サンプル
氷河中の化石花粉

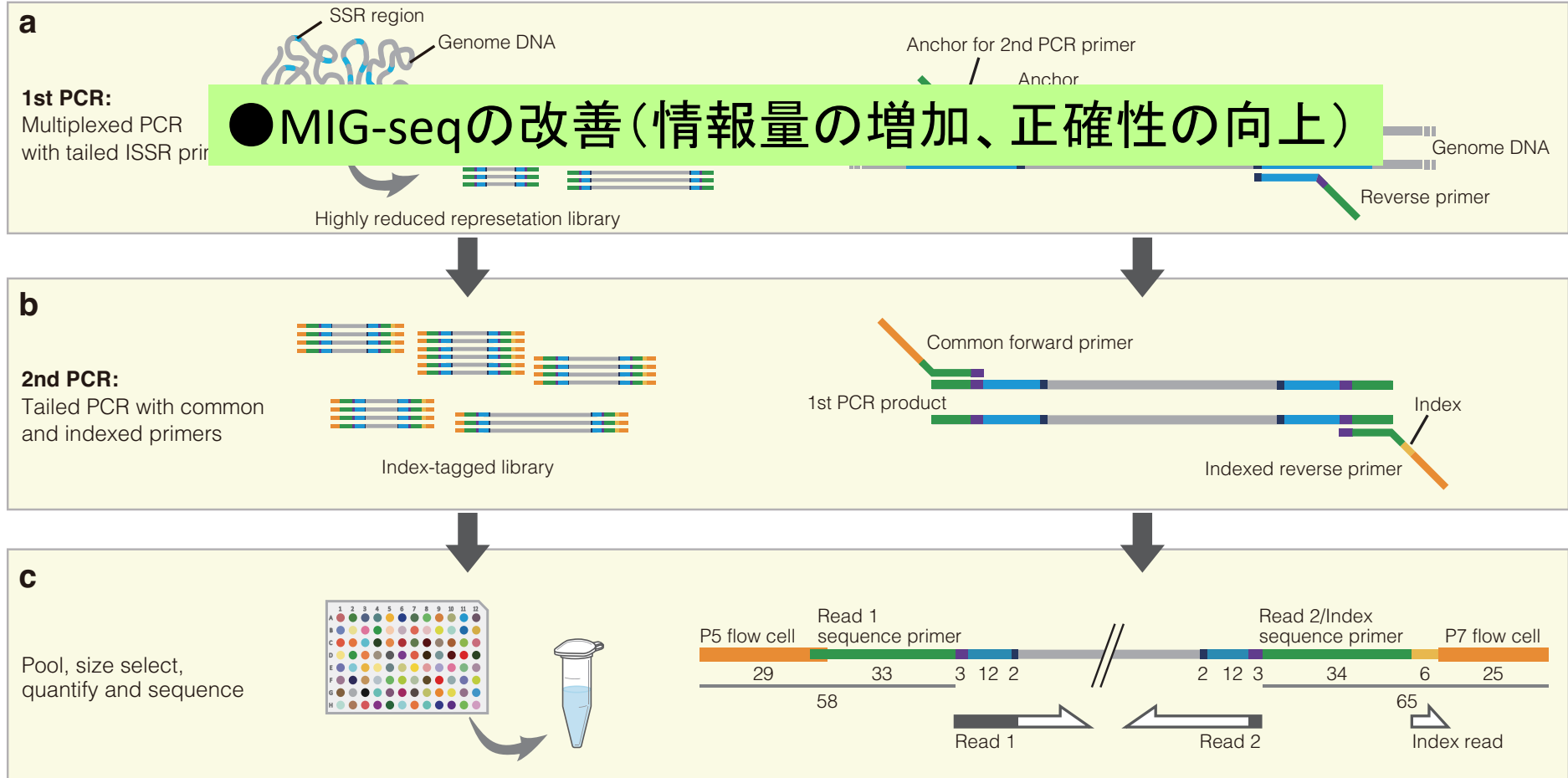


腊葉標本



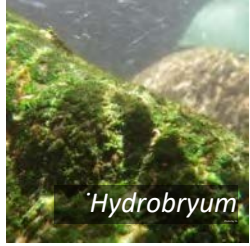
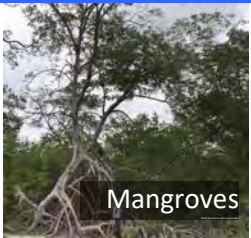
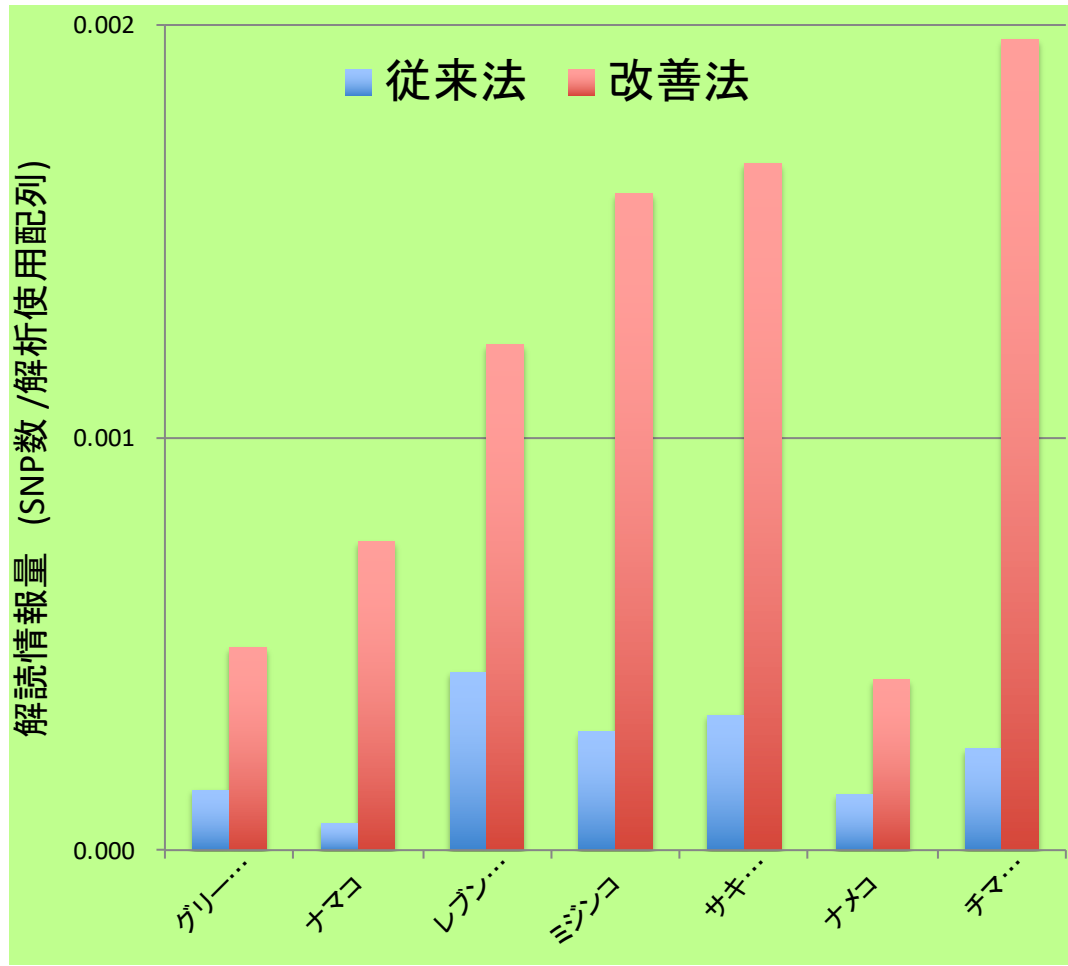
微量・劣化サンプルを用いた希少種の遺伝解析 MIG-seq (Suyama & Matsuki 2015)

- ゲノム内の反復配列部位の多型を検出する
- 劣化したサンプルでも解析できる
- 微量のサンプルでも解析できる
- 低コスト



微量・劣化サンプルを用いた希少種の遺伝解析 ゲノム簡便縮約解読法 MIG-seqの改善

- プロトコルの改善を重ね、ゲノム縮約解読の情報量、正確性を著しく増加・向上させた
- どのような生物にも適用可能



微量・劣化サンプルを用いた希少種の遺伝解析 分類群の特定・保全価値評価・検挙の妥当性

キタダケソウ
国内希少野生動植物種



南アルプス北岳

キリギシソウ
絶滅危惧IA類(CR)



北海道芦別市岨山

ヒダカソウ
絶滅危惧IA類(CR)



北海道様似町アポイ岳



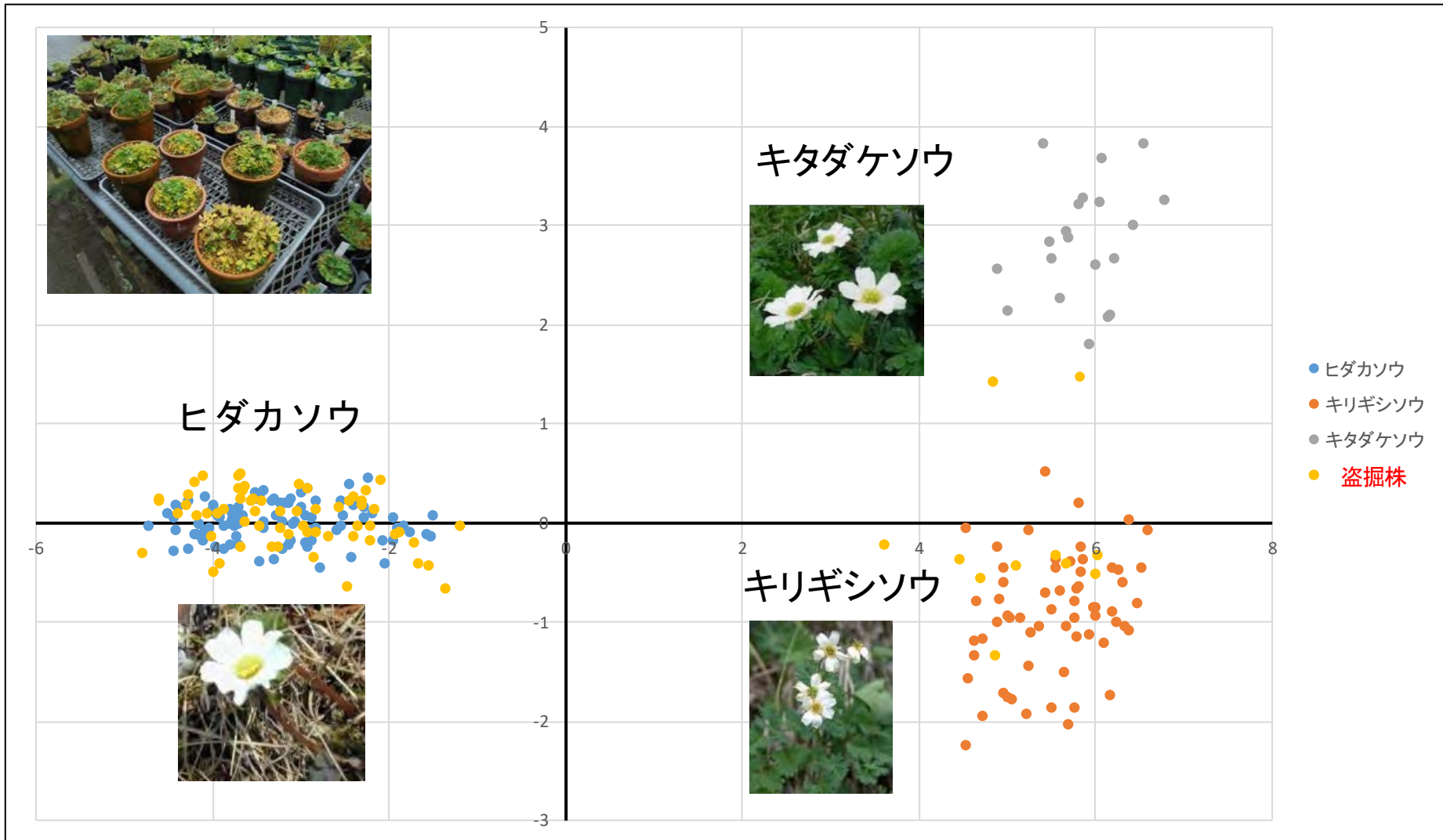
キタダケソウ属3種はいずれも希少

園芸業者から押収された盗掘株
形態による3種の識別は困難

保全価値は？

→MIG-seqにより種識別

微量・劣化サンプルを用いた希少種の遺伝解析 分類群の特定・保全価値評価・検挙の妥当性



キタダケソウ属3種254サンプルをMIG-seqにより検出された252のSNP座をもと主座標分析
→3種を明確に識別: 生育域外保全株としての価値を評価可能

微量・劣化サンプルを用いた希少種の遺伝解析 管理単位の検出・保全価値評価



レブンアツモリソウは礼文島の南部と北部で遺伝的に分化
→2個の保全単位

南部で発見された新集団②は遺伝的には北部集団:人による移植集団の可能性→保全価値評価

MIG-seq法の開発・改良・応用に対して
日本森林学会賞受賞: 陶山佳久、2018年3月
森林遺伝育種学会賞受賞: 陶山佳久、2018年11月

北部集団1

北部集団2

南部集団

① ② ③

新規発見集団

本研究により得られた主な成果

【サブテーマ1】 希少種、近縁普通種のゲノム情報解読

【サブテーマ2】 希少種の脆弱性の評価

→ゲノム情報に基づく新たな評価法

→保全効率の予測に基づく効果的保全

【サブテーマ3】 希少種の個体群動態の履歴

→希少性の歴史と存続性の予測・評価

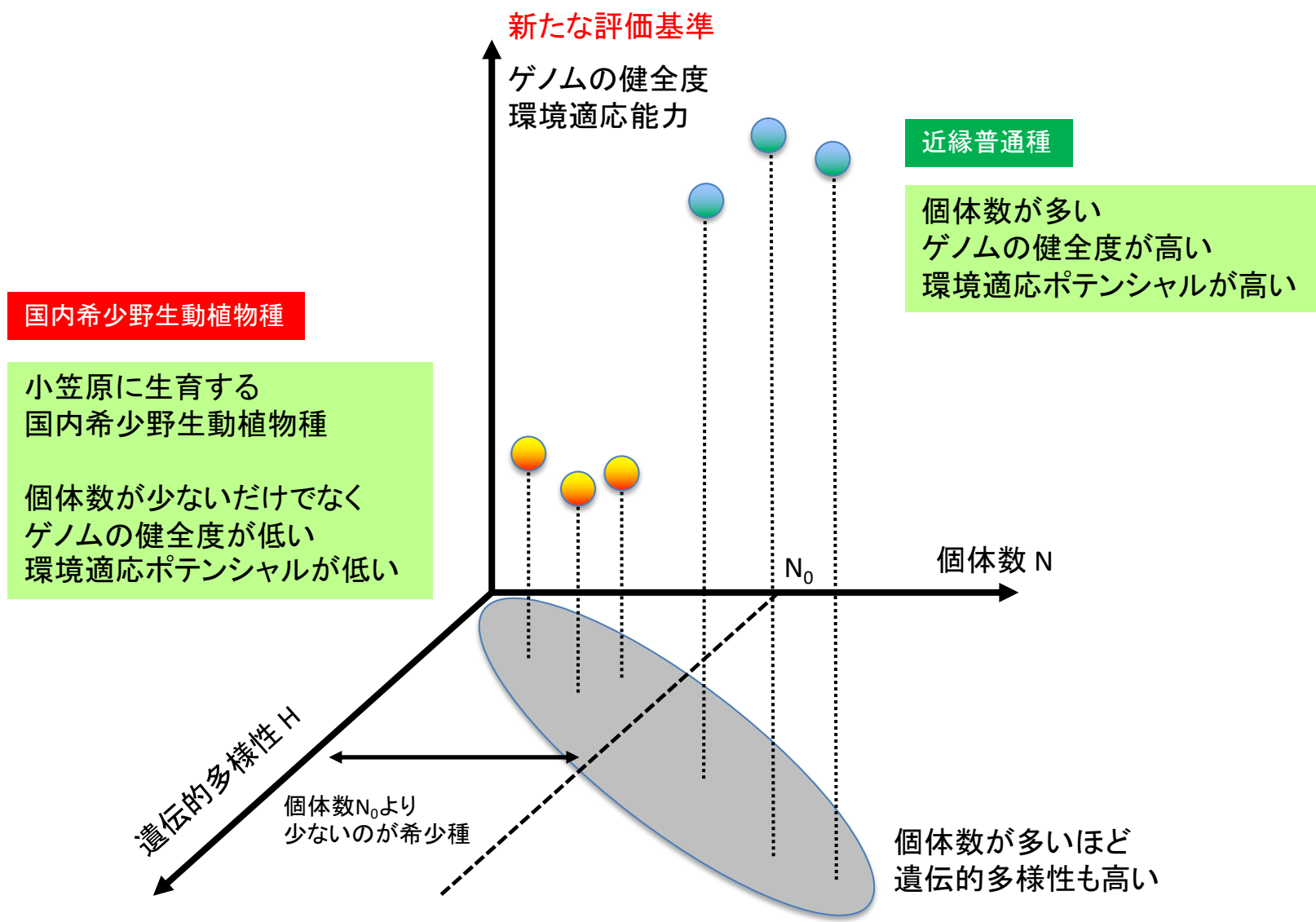
【サブテーマ4】 微量・劣化サンプルを用いた

希少種の簡易ゲノム解読

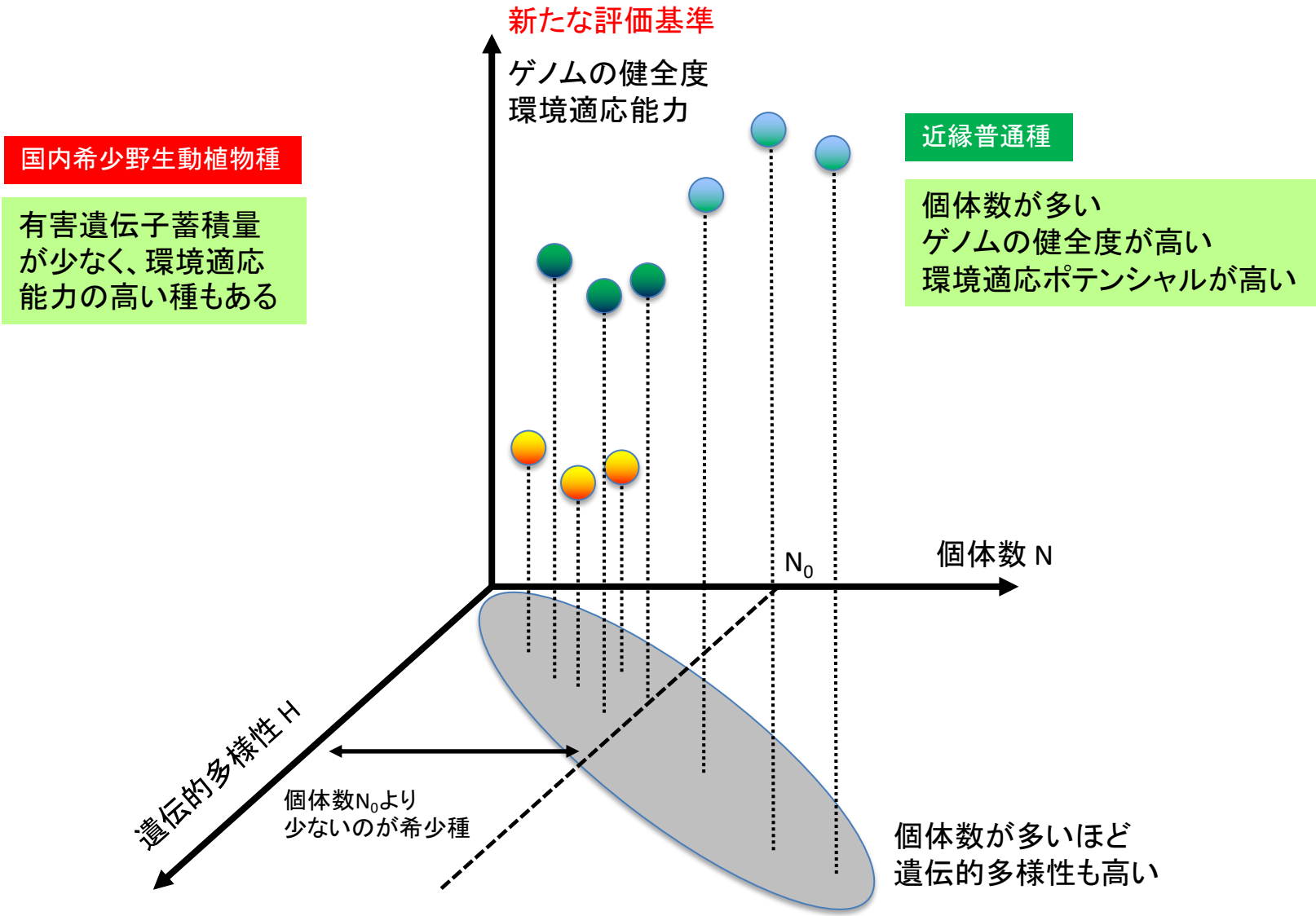
→植物個体の由来と保全ユニットの解明

【サブテーマ1】 より効果的・合理的な保全策の構築

より効果的・合理的な保全策の構築



より効果的・合理的な保全策の構築



より効果的・合理的な保全策の構築

		普通種	国内希少野生動植物種					
従来法	個体数	多い	少ない					
	中立遺伝子座の 遺伝的多様性	高い傾向 (低いものもある)	低い傾向 (高いものもある)					
新たな評価基準	ゲノム内の 有害突然変異量	少ない	少ない			多い		
	環境適応能力	高い	高い	低い	高い	低い		
	保護管理コスト	無	小	中～大	中～大	高		
	希少性の歴史	-	長期	短期	長期	短期	長期	短期
	管理指針	●個体の生育は良好	●個体の生育は良好だが、環境変動への耐性は低い	●個体は脆弱性を示す	●野生では脆弱で長期的保全は困難			
		●環境変動にも耐性がある	●現在の環境条件下で生育地環境を整えれば個体群回復の可能性は高い	●生育可能な環境範囲は狭くない	●生育域外保全を中心とした維持			
	●生育地の環境を整えれば個体群回復の可能性は高い							

- 2020年までに300種指定される国内希少野生動植物種の状況は均質ではない
- 個別状況をゲノム情報をもとに適切に評価することで、より合理的・効果的な保全が可能
- 保全活動の効果を予め予測可能

より効果的・合理的な保全策の構築

	普通種	国内希少野生動植物種							
従来法	多い	少ない							
中立遺伝子座の 遺伝的多様性	高い傾向 (低いものもある)	低い傾向 (高いものもある)							
ゲノム内の 有害突然変異量	少ない	少ない				多い			
環境適応能力	高い	高い	低い	高い	低い	高い	低い	高い	低い
保護管理コスト	無	小	中～大	中～大	高	中～大	高	高	高
希少性の歴史	-	長期	短期	長期	短期	長期	短期	長期	短期
管理指針		●個体の生育は良好 ●環境変動にも耐性がある ●生育地の環境を整えれば個体群回復の可能性は高い	●個体の生育は良好だが、環境変動への耐性は低い ●現在の環境条件下で生育地環境を整えれば個体群回復の可能性は高い	●個体は脆弱性を示す ●生育可能な環境範囲は狭くない	●野生では脆弱で長期的保全は困難 ●生育域外保全を中心とした維持				

- 国内希少野生動植物種の中には帰化植物に近い分類群もある
- 保全価値、保全優先度の検討において重要な情報

■COP10愛知ターゲット：COP10開催国としての責務遂行に貢献

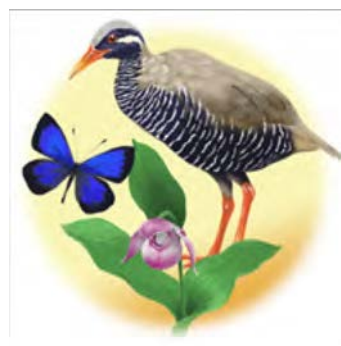
- －【目標12】2020年までに、絶滅危惧種の絶滅・減少が防止され、特に減少している種に対する保全状況の維持・改善が達成される
- －【目標19】2020年までに、生物多様性などに関連する知識、科学的基礎及び技術が改善され、共有適用される

■「経済財政運営と改革の基本方針2018(骨太方針)」

にあげられている”生物多様性の保全に関する研究”

■生物多様性国家戦略2012-2020

■環境省保護増殖事業



査読論文、受賞

【査読論文】

- 1) Makino T, Rubin CJ, Carneiro M, Axelsson E, Andersson L, Webster MT (2018) Elevated Proportions of Deleterious Genetic Variation in Domestic Animals and Plants, **Genome Biology and Evolution** 10:276-290.
- 2) Suzuki S, Sugai K, Uchiyama K, Katoh S, Kato H, Narita S, Isagi Y (2018) Development of microsatellite markers for *Callicarpa subpubescens* (Lamiaceae), an endemic species of the Bonin Islands. **Journal of Forest Research** 23: 393-397.
- 3) Arima K, Kyogoku D, Nakahama N, Suetsugu K, Ohtani M, Ishii C, Terauchi H, Terauchi Y, Isagi Y (2019) Unilateral outcrossing between sexual morphs in a distylous primrose provides a novel hypothesis for the maintenance of heterostyly by overdominance. **Evolutionary Ecology** 33: 55-69.
- 4) Makino T, Kawata M, Invasive invertebrates associated with highly duplicated gene content. **Molecular Ecology** (印刷中).
- 5) Mizusawa L, Ishikawa N, Yano O, Fujii S, Isagi Y, Geographic distribution of ploidy levels and chloroplast haplotypes in Japanese *Clerodendrum trichotomum s.lat.* (Lamiaceae). **Acta Phytotaxonomica et Geobotanica** (印刷中).
- 6) Kurita K, Kyogoku D, Abe A, Yokota M, Isagi Y, Development of microsatellite markers for an endangered fern in the Ryukyus, *Plagiogyria koidzumii* (Pagiogyriaceae). **Genes & Genetic Systems** (印刷中).
- 7) Kishikawa K, Suetsugu K, Kyogoku D, Ogaki K, Iga D, Shutoh K, Isagi Y, Kaneko S, Development of microsatellite markers for complete cleistogamous species *Gastrodia takeshimensis* (Orchidaceae), with transferability for its chasmogamous sister *G. nipponica*. **Genes & Genetic Systems** (印刷中).
- 8) 芝林真友・栗田和紀・井鷺裕司・横田昌嗣・阿部篤志・赤井賢成・國府方吾郎・遊川知久・長澤淳一・志内利明・市河三英・橋本季正・阪口翔太・寺峰孜、分布フロントにおける希少植物を対象としたゲノムワイドな遺伝解析. **DNA多型** (印刷中).

【受賞】

- 1) 日本森林学会賞受賞: 陶山佳久、2018年3月
- 2) DNA多型学会優秀研究賞: 芝林真友ほか、2018年11月
- 3) 森林遺伝育種学会賞受賞: 陶山佳久、2018年11月
- 4) 日本森林学会奨励賞: 津田吉晃、2019年3月

国民との科学・技術対話

- 1) 特別授業、牧野能士「遺伝子重複による生物の進化と適応」(2016年6月18日、栃木県國學院栃木高校、聴講者約30名)
- 2) オープンキャンパス2016、井鷲裕司「遺伝子を調べて森林の生物多様性をまもる」(2016年8月8日、京都大学農学部、視聴者100名)
- 3) 生物群横断系統地理ワークショップ、津田吉晃「世界に飛び立て! phylogeographers! ~東アジアにおける植物系統地理学的研究の魅力と限界~」(2016年10月29日、京都大学理学部セミナーハウス、参加者約120名)
- 4) 平成28年度京都大学森林科学公開講座、井鷲裕司「遺伝解析でまもる森林の生物多様性」(2016年11月15日、視聴者60名)
- 5) 地域の科学講座「仙台ツリーケアワークショップ」、陶山佳久「地域による遺伝子の違いを生かした植樹の重要性」(2016年11月19日、聴講者約20名)
- 6) 15回「からだところのサイエンスカフェ」(NPO法人からだところの発見塾主催)、津田吉晃「人は森とどう関わってきたのか -生物多様性からみた森と人の歴史-」(2016年11月30日、東京都文京区みのりcafé、参加者約30名)
- 7) 安曇野市レッドデータ展II自然講座2、津田吉晃「生きものたちが歩んできたはるかなる道を探る~生物系統地理という世界~ 植物編」(2017年3月18日、安曇野市豊科郷土博物館、参加者約50名)
- 8) カッコソウ協議会総会、井鷲裕司「網羅的遺伝解析に基づく種の保存法対象種の保全」(2017年4月9日、桐生市桐生自然観察の森、視聴者30名)
- 9) エフエム仙台 forever green project仙台北山輪王寺の森体験ツアー講演会、陶山佳久「森の命の多様性を次世代に残す」(2017年9月24日、聴講者約80名)
- 10) 第58回野楽マッチ勉強会、井鷲裕司「森林生態系と生物多様性について学ぼう」(2017年11月19日、大阪市立総合生涯学習センター、聴講者25名)
- 11) 特別授業、牧野能士「遺伝子重複による生物の進化」(2017年12月14日、宮城県仙台第二高等学校、聴講者約60名)
- 12) 一般公開シンポジウム(未来の暮らし方を育む泉の創造シンポジウムin北上)、陶山佳久「生物の地域性を活かした豊かな未来を目指して」(2017年12月16日、聴講者約100名)
- 13) ネイチャーテクノロジー研究会、陶山佳久「生物の個体・集団・種を識別できる新しいDNA分析技術—その応用による豊かな社会の創造—」(2018年2月20日、聴講者約20名)
- 14) カッコソウ協議会総会、井鷲裕司「国内希少野生動植物種カッコソウ 生態と遺伝の特徴」(2018年4月8日、桐生市桐生自然観察の森、聴講者25名)
- 15) 国際植物の日イベント「高原の植物観察~植物と多様性を考えよう~」、津田吉晃「絶滅危惧種が辿っている歴史と種の保存法」(2018年5月30日、筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所、聴講者約40名)
- 16) 未来の暮らし方を育む泉の創造シンポジウムin志摩-地域の自然とライフスタイル-、陶山佳久「生物の地域性を活かした豊かな未来を目指して」(2018年7月21日、聴講者約80名)
- 17) イルミナ iSchoolプロフェッショナル・ウェビナー、陶山佳久「MIG-seq法:次世代シーケンサーを用いた手軽なゲノムワイド塩基配列分析」(2018年9月5日、登録聴視者約80名)
- 18) 朝日新聞プロフェッサービジット、井鷲裕司「ゲノム情報で希少生物(生物多様性)を保全する」(2018年9月25日、広島皆実高校、聴講者500名)
- 19) 熊本大学生命科学講座公開セミナー、陶山佳久「生物の個体・集団・種を識別できる新しいDNA分析技術:MIG-seq法の原理からその研究事例まで」(2018年10月24日、聴講者約70名)

等全27件

