

图 2 Arrieta et al., 2010

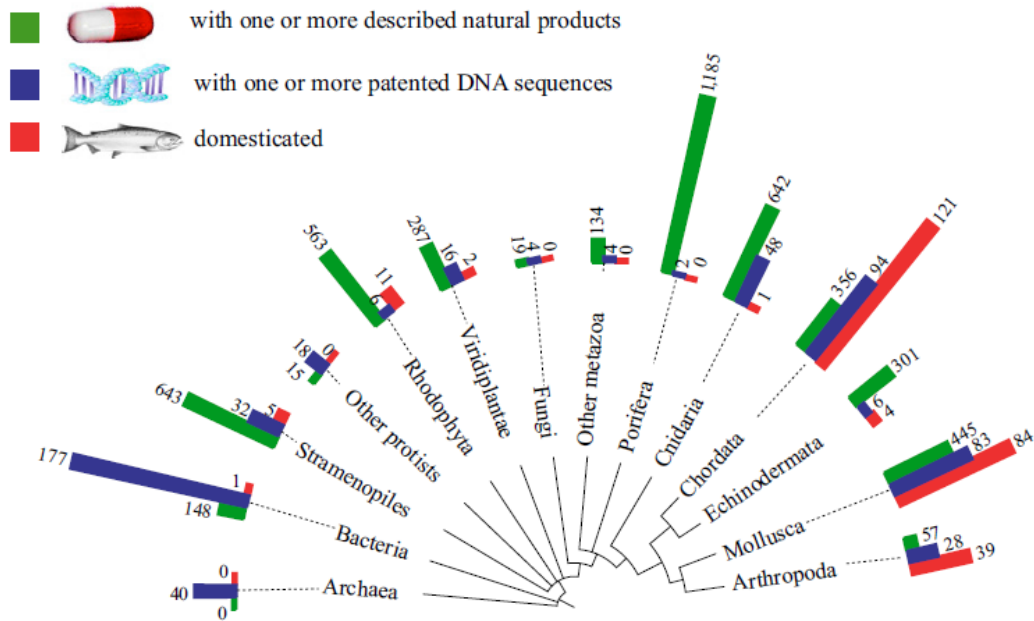


图 3 Arrieta et al., 2010

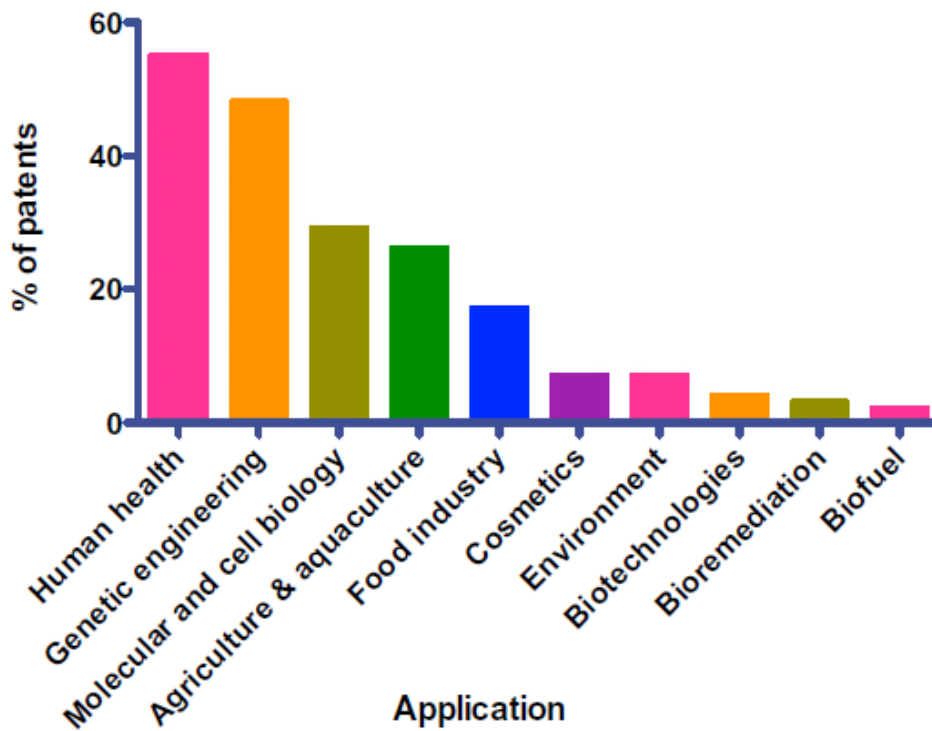


图 4 Arrieta et al., 2010

海洋遺伝資源の経済価値評価についてはいくつかの研究がなされており、Leary et al. (2009)は海洋遺伝資源が現在もたらしている経済価値について、製薬産業、酵素市場、化粧品産業に関して取りまとめており、それぞれ6,430億ドル、500億ドル、2,310億ドルとなっている（表1）。

表1 海洋遺伝資源の経済価値に関するまとめ

Industry	Total estimated value of world market	Selected product annual sales value
Pharmaceutical industry	<ul style="list-style-type: none"> • \$643 billion in 2006 	<ul style="list-style-type: none"> • \$50m and \$100m for herpes remedy from sea sponge (2005) • \$1 billion cancer fighting agents from marine sources (2005) • \$23 million for AIDS drug Retrovir (2005) • \$237 million for herpes treatment Zovirtax (2006)
Enzyme market	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum of \$50 billion a year for enzymes • 1 billion per year for the DNA extraction market 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimated \$150 million per year for Valley Ultra Thin (from deep sea hydrothermal vent source) • Estimated \$20-30 million for Luminase (from geyser)
Cosmetics industry	<ul style="list-style-type: none"> • Total \$231 billion in 2005 • \$38.3 billion globally in 2005 for skin care products 	Not available

出典：Leary et al. (2009).

また、Erwin et al. (2010)は統計データ等を用いて、海洋生物由来の腫瘍治療薬の潜在的な経済価値の推計を行っている。彼らによれば、253,120～594,232種類の新たな化学物質が海洋生物に含まれており、その90.4～92.6%が未発見であるとしている。また海洋生物由来の腫瘍治療薬の潜在的な経済価値については、生物多様性の程度によって、0.56～5.69兆ドルの価値があると推計している。

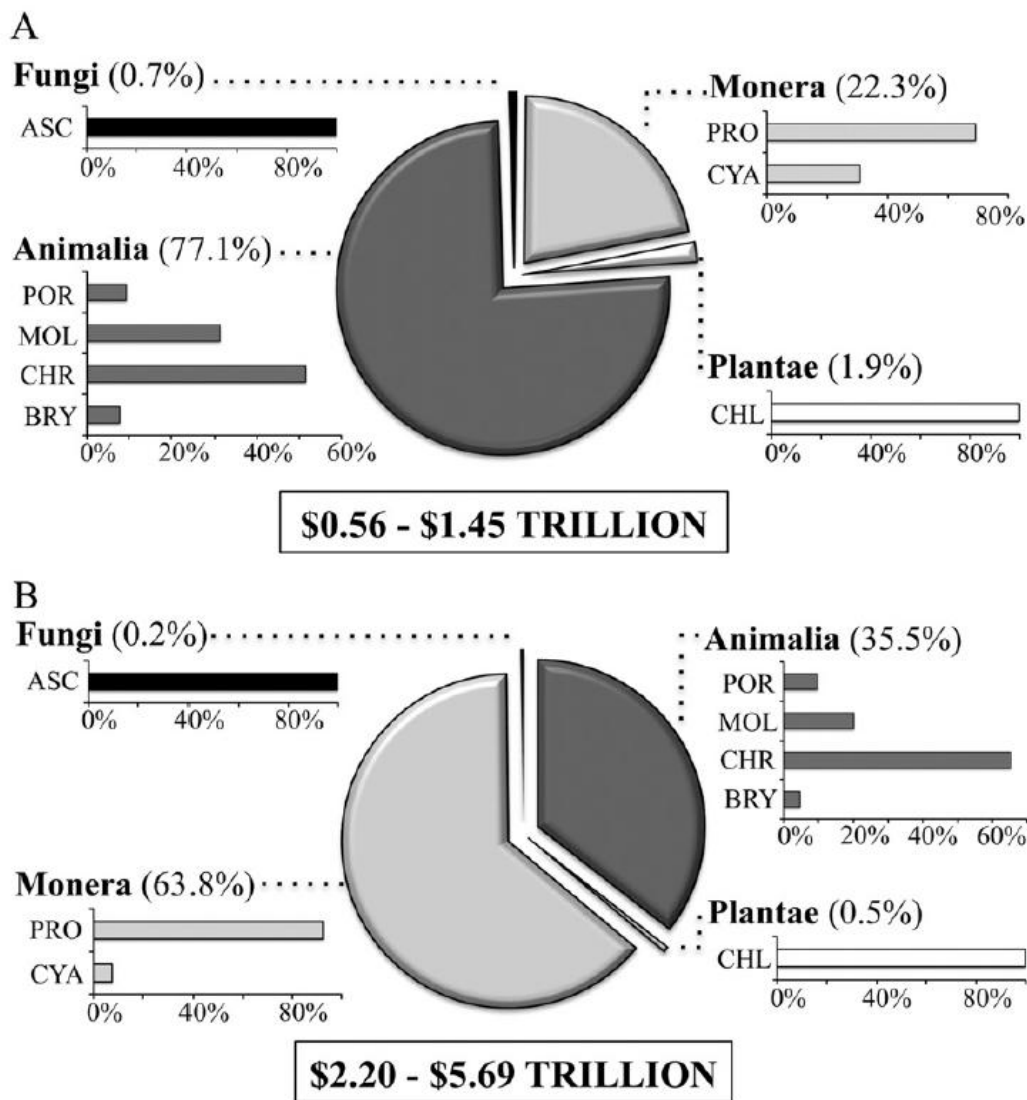


図5 海洋生物由来の腫瘍治療薬の潜在的な経済価値の推計 (Erwin et al., 2010)

The pie charts depict the relative contribution of each kingdom to overall value under lower (A) and upper (B) biodiversity estimates. The bar graphs display the percentage contribution of individual phyla within each kingdom. Ascomycota (ASC), Bryozoa (BRY), Chlorophyta (CHL), Cyanobacteria (CYA), Chordata (CHR), Mollusca (MOL), Porifera (POR), and Proteobacteria (PRO).

〈2〉レジリエンス

[1] 海洋遺伝資源、生態系管理、レジリエンス

先述の通り、近年、海洋遺伝資源の重要性が認識され、海洋資源管理の重要性がますます高まっている。さらに、Arrieta et al. (2010)や Leary et al. (2009)が指摘するように、海洋遺伝資源がもたらす価値を踏まえた海洋資源管理への見直しが求められている。

海洋遺伝資源は魚介類同様、生態系サービスの分類において供給サービスに位置づけられるが (Haines-Young & Potschin (2013)、Kumar(2010)、MA (2005)、Moberg and Folke (1999))、他と異なる特徴を有している。つまり、他の遺伝資源同様、海洋遺伝資源は、海洋生態系のどの部分が

いつ人間に便益をもたらすのかを特定することは非常に困難であるという不確実性が伴っている。例えば Leary et al. (2009)は一つの新薬が市場に出るまでに15~20年かかり、5,000種類の潜在的に医療上の価値があると思われる化合物のうち、平均して5つが臨床試験までたどり着き、商用利用の認可まで至るのは1件でしかないと指摘している。

したがって、遺伝資源にとってすべての生態系が重要であり (Kumar, 2010)、遺伝資源の将来的な供給可能性を見据えた海洋資源管理は、海洋資源を含む生態系を維持することが求められるのである。生態系を維持することは、多様な遺伝資源の供給可能性をもたらす生物多様性を維持することにつながっている。

生態系を維持するための考え方、管理のターゲットとして、レジリエンスが注目を集めている。レジリエンスは、外的ストレスを受けても、生態系の機能や構造を維持する能力のことである。たとえば、Anthony et al. (2015)は、サンゴ礁は表2のような、外的ストレスにさらされているとしている。外的ストレスには二つの種類があり、**press-type stressors** (汚染、堆積物、乱獲、海水温の上昇、酸化) は生態系のレジリエンスにマイナスの影響を与えるものであり、**pulse-type stressors** (嵐、白化現象、オニヒトデの大発生) は生態系の機能や構造を維持するために必要なレジリエンスをさらに必要とすることになるストレスである。

表 2 サンゴ礁が受ける外的ストレス (Anthony et al., 2015)

Stressor	Pulse/Press	Drivers or activities	Impact	Resilience processes affected	Potential management levers (see also Table 2)
Storms	Pulse (stochastic)	Natural cycles, climate change	Structural damage, floods and sedimentation	Recovery and connectivity if damage is extensive	Preparedness and recovery planning locally; compensatory measures
Destructive fishing	Pulse	e.g. bomb fishing, poison fishing	Structural damage, mortality of flora and fauna	Recovery, reproduction, recruitment and connectivity if damage is extensive	Increase incentives for nondestructive harvest of resource through education, regulation and enforcement
Crown-of-thorns starfish (CoTS)	Pulse	Nutrient enrichment, natural cycles	Coral mortality	Recovery, recruitment and connectivity if mortality is extensive	Improved management of catchment, protection of CoTS predators, tactical CoTS control
Thermal anomalies	Pulse, with press-type after-effects	Climate change, natural cycles	Coral bleaching, diseases and mortality	Reduced growth and reproduction, and potentially connectivity if impact is extensive	Identify sites that may have lower vulnerability; protect from local stressors; manage for enhanced recovery
Sedimentation/turbidity	Mixed depending on source	Mixed: land use and river catchment practices, flooding, resuspension, coastal construction	Sediment stress and light limitation, enhancement of algal growth	High turbidity from re-suspension can cause long-term suppression of coral recovery and provide competitive advantage to other benthic groups such as algae and sponges	Improved management of catchment land use through education, regulation, incentives and penalties. Restore land vegetation. Control coastal development activities.
Nutrient enrichment	Press, but pulse if linked to flood events	Mixed: land use and river catchment practices, flooding	Enhanced algal growth, increased turbidity	Increases susceptibility of corals to thermal bleaching. Provides competitive advantage to algae, which can suppress coral recovery.	Improved management of sewage and intensive agriculture activities through education, regulation, incentives and penalties
Pollution (herbicides, pesticides and heavy metals)	Press, but pulse if linked to flood events or marine incidents	Land-based (urban and agriculture) and from shipping	Toxicity, affects metamorphosis and larval survival.	Reduced coral growth and reproduction. Suppresses reef supply-side ecology.	Improved management of urban, agricultural and shipping activities through education, regulation, incentives and penalties
Ocean acidification	Press	Direct CO ₂ effect, point and nonpoint sources of low pH runoff	Reduced coral growth and strength, enhanced algal growth	Coral growth rates, skeletal strength and recruitment reduced.	Identify sites that could have lower vulnerability and target for protection from local stressors, control land-based sources of pollutants that decrease pH (e.g. nitrogen/sulfur oxides)
Decline in herbivores	Press	Human use	Reduced algal mortality, algal overgrowth of corals	Potentially drive phase shift to macroalgae, exacerbated by nutrients, warming and acidification	Improved fisheries management through education, regulation, incentives and penalties.

したがって、レジリエンスを高めることにより、望ましい生態系の状態を将来も維持し、生物多様性、そして潜在的な遺伝資源を維持することが可能となるのである。

レジリエンスの考え方は生態系管理のアプローチとしても、注目されており、生態系管理のターゲットとして、レジリエンスを高めることが、これまでの実証研究からも有効であるとされている

(Scheffer et al., 2001)。例えば Anthony et al. (2015)はレジリエンスの考え方を実際に生態系管理に適用するためのフレームワークとして、適応的レジリエンス型管理 (Adaptive Resilience-Based Management, ARBM) フレームワークを提唱している (図 6)。遺伝資源や生物多様性は生態系が維持されることで得られる事後的 (ex-post) な事象、結果であるのに対し、レジリエンスは遺伝資源や生物多様性をもたらす生態系を将来的に維持する事前的 (ex-ante) な状態であるということができ、後者のレジリエンスが直接の管理対象としてふさわしい。

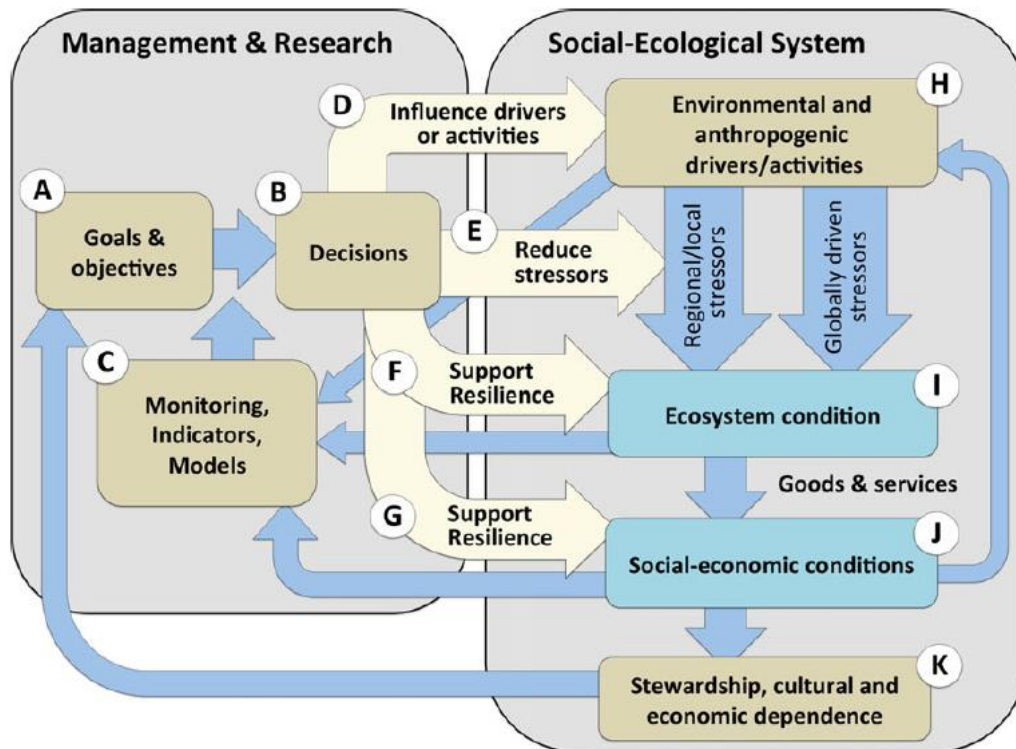


図 6 適応的レジリエンス型管理のフレームワーク

[2] レジリエンスの価値と経済評価

<レジリエンスの経済評価の重要性>

レジリエンスを用いた管理への投資に対する支持を得るためには、その重要性を明らかにすることが求められている。しかしながら、レジリエンスの重要性に関する自然科学的な研究、事例の紹介等はあるものの、その経済価値に関する研究は非常に限定的である。

しかし、レジリエンスの価値を明らかにし、意思決定に組み込まないことにより、生態系への適切な配慮、管理のための資源配分がなされていないことが指摘されている。例えば、Perrings et al. (2009)は生物多様性と生態系サービスの経済学は、レジリエンスのような市場の価格シグナルに反映されていない便益を明らかにすることであると指摘している。Uehara(2013)は、応用一般均衡モデルと非線型生態系モデルを組み合わせた生態経済モデルを構築し、レジリエンスの価値 (あるいは、生態系の閾値からの距離) を市場価格が反映していないことにより、外的ストレスが生態系の閾値をまたがなくとも、レジリエンスを反映しない市場行動によって、閾値をまたいでしまう、生態経済閾

値の存在を明らかにした。こうしたレジリエンスの経済価値を明らかにすることで、資源管理者、政策決定者、利害関係者に対し、レジリエンスを維持する管理の重要性を伝えると同時に、一般の人々にその重要性を啓蒙することが可能となるのである(Erwin et al., 2010)。

また、生態系サービスの経済評価に関して、遺伝資源、海産物、レクリエーションといった人々が直接恩恵を感じるサービスの評価についてレジリエンスのような生態系の複雑性を反映していないとの批判があり、生態系ベースの評価の必要性が主張されている(例えば Limburg et al. (2001)、Nunes and van den Bergh (2001)、Pritchard et al. (2000))。さらに、遺伝資源のレポジトリとしての生態系を維持するレジリエンスの経済評価は、複雑な生態系がもたらす5つの生態系サービスの一つとしても注目されている(Freeman et al., 2014, p.4)。海洋遺伝資源の価値という観点からみても、Leary et al. (2009, p.192)は、海洋遺伝資源がもたらす直接的な価値以外を評価する研究が求められているにもかかわらず、十分ではないことを指摘しており、海洋遺伝資源とその供給に関わる不確実性を反映させたレジリエンスの経済価値を捉えることには大きな意義があると考えられる。

<レジリエンスの経済価値>

レジリエンスの経済価値は、主に生態系が外的ストレスを受けても、閾値を超えてレジームシフトが起こることでこれまでの生態系サービスが受けられなくなることを防ぐ、保険価値 (insurance value) として捉えられることが多い(例えば, Admiraal et al. (2013)、Baumgärtner, S. (2007)、Perrings et al. (1995)、Rönnbäck et al. (2007))。ただし、厳密に言えば、保険価値はレジリエンスがもたらす価値の一つであり、Baumgärtner and Strunz (2014)によれば、レジリエンスの経済価値は保険価値とレジリエンスの向上に伴って期待される便益の向上分の総和として捉えられる。

ここでは、以下、Baumgärtner and Strunz (2014)が提起した、リスクプレミアムの考え方と生態経済モデルを組み合わせ導出した、レジリエンスの経済価値を用いる。

まず2種類の生態系の状態を考え、生態系から高い所得 ($y_H > 0$) が得られる状態、生態系から低い所得 ($y_L > 0$) が得られる状態があるとし、その差を以下のように定義する。

$$\Delta y = y_H - y_L > 0$$

所得の差は、生態系が閾値をまたぐことにより、高い所得から低い所得へと所得の損失が発生している状態であると考えられる。

生態系が高い所得が得られる状態 (domain) から低い所得が得られる状態へと移行する確率を p とし、確率は連続変数であるレジリエンス ($R \in [0,1]$) の関数と定義する。

$$p = p(R) \text{ with } p'(R) \leq 0 \text{ for all } R \text{ and } p'(R) > 0 \text{ for all } R \in (0,1)$$

$$\text{and } p(0) = 1, p(1) = 0.$$

確率関数は以下の通りに定義する。

$$p(R) = 1 - R^{1-\sigma} \text{ with } -\infty < \sigma < +1$$

確率関数は σ の大きさによって、図7のような形状となる。

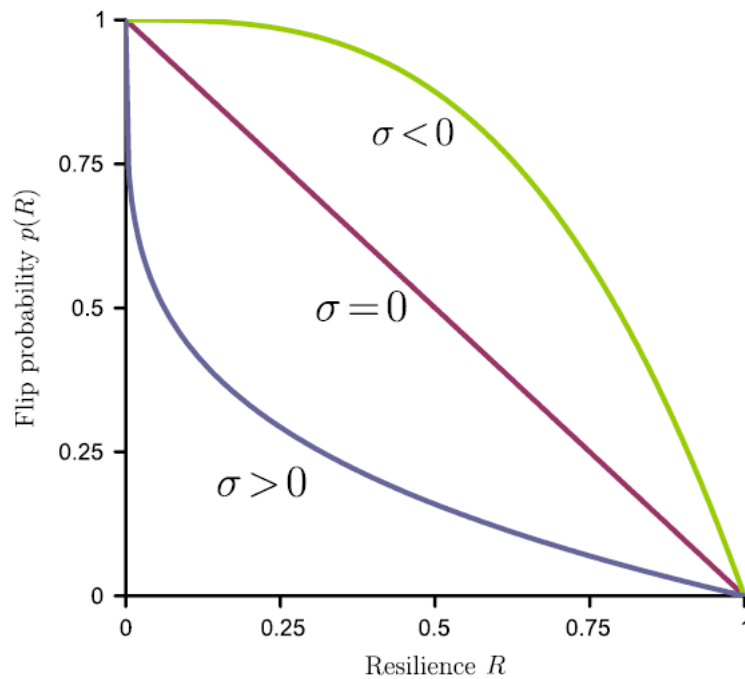


図7 レジリエンスと生態系が別の状態に移行する確率の関係

次に効用関数を定義する。生態系利用者は、高い便益と低い便益の二つの可能性に直面しており、それぞれの確率は $p(R)$ と $1 - p(R)$ で与えられる。つまり、レジリエンスによってのみ規定される「所得くじ(income lottery)」であると考えることができる。von-Neuman Morganstern 型の期待効用関数を用いて、効用関数を以下の通り定義する。

$$U = E_R[u(y)] \text{ with } u'(y) > 0 \text{ and } u''(y) < 0 \text{ for all } y.$$

生態系利用者のリスク忌避度を反映させるために、効用関数の関数形は以下のベルヌーイ型を用いる。

$$u(y) = -e^{-\rho y} \text{ with } \rho > 0,$$

ここで、保険価値が所得くじのリスクプレミアムから得られるとすると、期待効用関数とリスクプレミアムとの関係は以下の通りに定義される。

$$u(E_R[y] - \Pi(R)) = E_R[u(y)]$$

つまり、確実得られる期待所得からリスクプレミアムを除いた効用が得られる所得にリスクが伴う場合の効用と同一であることを意味している。

このリスクプレミアムの概念を用いて、レジリエンスの保険価値 $I(R)$ は、レジリエンス R が限界的に変化した際のリスクプレミアムの変化として、以下の通りに定義する。

$$I(R) := -\frac{d\Pi(R)}{dR}$$

またレジリエンスの経済価値 $V(R)$ を以下の通りに定義する。

$$V(R) := \lim_{\Delta R \rightarrow 0} \frac{W(\Delta R)}{\Delta R}$$

$$E_R[u(y)] = E_{R+\Delta R}[u(y - W(\Delta R))]$$

つまり、レジリエンスの経済価値は、レジリエンスを限界的に向上させることに対する事前(ex-ante) 最大支払意思額 W によって与えられる。本価値は事前価値であり、つまり、結果的に得られる所得とは独立したものである。

以上のモデルを展開することにより、レジリエンスの経済価値は以下の通りに表現することができる（導出過程については Baumgärtner and Strunz (2014)を参照）。

$$V(R) = -p'(R) \frac{1}{\rho} \frac{e^{\rho \Delta y} - 1}{1 + p(R)(e^{\rho \Delta y} - 1)}$$

上記は以下の関係を以下のように要約することができる。

$$V(R) \equiv -p'(R) \Delta y + I(R), V(R) \geq 0 \text{ for all } R.$$

つまり、レジリエンスの向上に伴う期待所得の向上 ($-p'(R) \Delta y$) とレジリエンスの向上がもたらす保険価値 ($I(R)$) の総和として捉えられるのである。

〈3〉 研究対象：サンゴ礁

本研究では、以下の理由により、沖縄県のサンゴ礁から得られる海洋遺伝資源とサンゴ礁のレジリエンスを事例とする。

第一に、サンゴ礁は、海山や極地および熱水の通気生態系といった極限環境とならんで、海洋遺伝資源のホットスポットと言われている (Arrieta et al., 2010)。

第二に、極限環境と比較して、管理の対象としやすく、また実際に取り組みが既に行われていることが挙げられる。環境省では 2010 年 4 月に「サンゴ礁生態系保全行動計画」を策定し、2016 年 4 月

にはこれまでの行動計画達成状況を踏まえて、「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」を策定した。本計画は「生物多様性国家戦略 2012-2020」（平成 24 年 9 月 28 日閣議決定）及び「海洋基本計画」（平成 25 年 4 月 26 日閣議決定）に掲げられているサンゴ礁生態系保全に関する目標等の達成のための行動計画として位置づけ、もって愛知目標の達成に資するための行動計画とされている（環境省、2016）。

第三に先述の表 2 に掲げたようにサンゴ礁はさまざまな外的ストレスにさらされており、適切な管理が急務となっている。こうした外的ストレス、特に人為的なストレスによるサンゴ礁の死滅や劣化は世界的な趨勢であり(Arrieta et al., 2010)、日本のサンゴ礁も例外ではない（環境省、2016）。さらに近年では劣化したサンゴ礁生態系が回復しにくい（環境省、2016）という、レジリエンスの低下の懸念が指摘されている。

第四にサンゴ礁学において、レジリエンスの概念が広く受け入れられており、レジリエンスの観点からの研究が盛んである（Bellwood et al., 2004; Hughes et al., 2010; Nystrom et al. 2008）。実証研究により、サンゴ礁は、非線型ダイナミクス、閾値、複数の安定領域によって特徴づけられる複雑系であることが明らかとなってきた（Nystrom et al. 2008）。例えば、図 8 のように、サンゴ礁生態系は漁業や陸域からの栄養塩の流入の程度によって、健全なサンゴ礁生態系から大型藻優位やウニ焼け等の安定領域にシフトする可能性が指摘されている。また、サンゴ礁が別の安定領域にシフトする契機となる閾値についても活発な研究がなされている（Dakos et al. 2015; Karr et al., 2015; Quinlan, A. E., et al., 2015）。閾値を特定する研究に加え、どのような状態であれば、レジームシフトが起こらないか、という一般的な指針を与える *safe operating space* の考え方が提唱されており、Norström et al. (2016) はこれまでの実証研究をベースに、漁獲量、水質、気候変動に関して、この程度であれば、レジームシフトは起こらないという数値を提唱している。

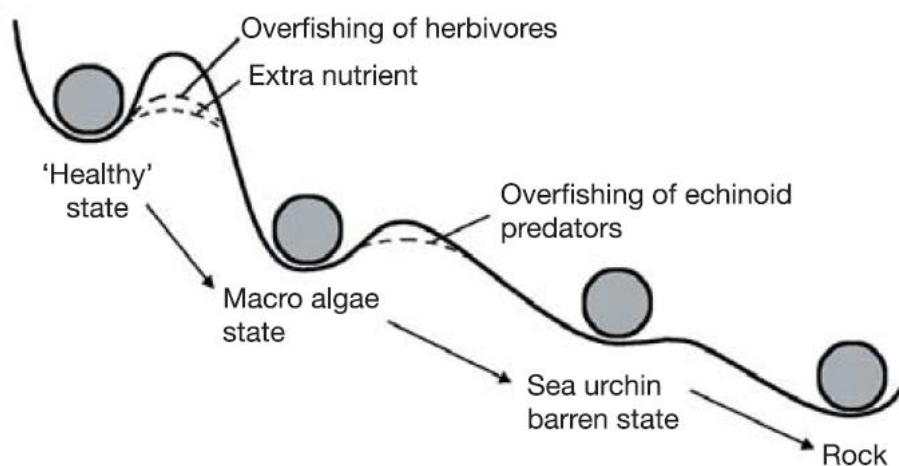


図 8 サンゴ礁生態系のレジームシフトをあらわす概念図(Bellwood et al., 2004).
破線は漁業や栄養塩の流入によって、レジリエンスが低下している状況をあらわしている。

最後に先述のとおり、サンゴ礁のレジリエンス研究の進展に伴って、レジリエンスの概念をサンゴ礁の生態系管理に取り入れる研究が進められ、また提唱されている (Anthony et al., 2015; Hughes et al., 2010; Karr et al., 2015; Mellin, C., et al., 2016; Nystrom et al., 2008)。

〈4〉経済価値評価手法

レジリエンスの経済価値評価に関する研究は非常に限定的である。これまでの研究として、Pearson et al. (2013)及び Walker et al. (2010)はレジリエンスをストックとして捉え、その経済価値を算出し、包括的富指標(Inclusive Wealth)へ取り入れている。富を生み出すストックの中には、閾値があり、それを超えると異なる性質、状態に向かうストックの量 (X) があり、そのストックの価格 (q) は閾値と現状との距離を用いて評価される。例えば、魚はある一定程度の人口を維持せず、乱獲により閾値を超えてしまうと、その種が絶滅してしまうことが考えられる。

ここで P_{ht} と P_{ht} を閾値を超える前後のストック K_h の価値、シャドウ・プライスとする。 F_{jt} を時間 t までにストックが閾値 j を超える確率であるとすれば、時間 t までに閾値 j を超えない確率、つまり生存確率は、

$$S(X_j, t) = 1 - F(X_j, t)$$

となる。ストックが増えることで、閾値を超えない生存確率、つまり閾値からの距離が長くなることとの価値、シャドウ・プライスは以下の通りに表現される。

$$q_j = \frac{\delta S_{jt}}{\delta X_j} \sum_h [P_{ht} K_{ht} - P_{ht} K_{ht}]$$

つまり、レジリエンスの価値は、ストックが一単位増えることにより増加した生存確率に、閾値を超えた場合と超えない場合のストックの価値の差を乗じたものとして捉えられる。Pearson et al. (2013)はこの手法をオーストラリアの Goulburn-Broken 集水域に適用した。

上記手法は閾値を超えない生存確率が分かっていることを前提としているが、Perrings (1995)が指摘するように、レジリエンスの保険価値で重要なのはある事象が発生する確率が分かっている、リスク、ではなく、そうした確率が分からない不確実性であると指摘している。また、これまでのサンゴ礁に関するレジリエンス研究では、閾値とレジームシフトが起こる確率の関係はほとんど明らかになっていないため、本手法の適用は困難であると考えられる。

そこで、本研究では表明選好法の一つであるコンジョイント分析を用いる方向で検討を進めている。コンジョイント分析は、回答者に費用を含む、複数の属性の組み合わせからなるシナリオを提示して、回答者の選好をアンケート調査などでたずねる手法である。

アンケートで、回答者の個人属性 (所得、職業、環境に対する選好・知識等) をたずねることで、属性の違いによって、レジリエンスへの支払意志額がどのように異なるかを明らかにすることができ、レジリエンスのサンゴ礁管理にあたって、示唆が得られると考えられる。こうした生態系サービスに

対する選好と個人の属性の関係の生態系管理に対する重要性が唱えられている一方で、十分な研究が行われていない状況である (Hicks et al., 2014)。

またレジリエンスのような複雑な生態系の評価に経済学的手法を適用することに関して、課題が挙げられている一方で (Kumar, 2010; Limburg et al., 2002; Pritchard et al. 2000)、経済学としてもこうした複雑な生態系を勘案した経済評価の重要性が訴えられており (Freeman et al., 2014; Nunes and van den Bergh, 2001)、課題を踏まえた経済評価が求められている。

〈5〉シナリオ

本年度は、コンジョイント分析などの選好表明法を用いて遺伝資源の供給可能性をより確かなものとするレジリエンスへの支払意志額を推計するためのインターネットを用いたアンケート調査に用いるシナリオの素案を作成した。なお、作成にあたり、文献調査のほか、阿嘉島臨海研究所の研究員の意見を参考としている。

以下、ボックスに入れた文章がシナリオの素案である。インターネット・アンケート調査に際しては、図表の使用やより平易な表現を用いて、回答者が理解しやすいように調整を行う予定である。

1. 導入：サンゴ礁の遺伝資源供給源としての大きさ

【サンゴ礁の遺伝資源供給源としての大きさ】

生態系からは医薬品や食料品、化粧品などに用いられる様々な生物由来の資源、いわゆる遺伝資源が発見されており、また今後も新たな遺伝資源が発見される可能性があります。特にサンゴ礁は遺伝資源が発見される可能性が高く、注目されています (Arrieta et al., 2010)。

2. 課題の解説

【サンゴ礁は劣化・減少傾向にあります】

しかしながら、サンゴ礁は世界的に激減しており (Arrieta et al., 2010, p.18322)、日本も例外ではありません。例えば、日本最大規模のサンゴ礁である石西礁湖 (沖縄県) では、国立公園に指定された1970年代に比べて被度の高いサンゴ礁分布域が大幅に減少しています (石西礁湖自然再生協議会, 2007)。2014年に国立公園に指定された慶良間諸島 (沖縄県) のサンゴ礁も1990年代に比べて大きく減少しています (阿嘉島臨海研究所研究員への聞き取り)。

3. 管理の必要性

【サンゴ礁そのものの維持の必要性】

したがって、将来にわたり、遺伝資源が発見されるようにするためには、サンゴ礁の適切な管理が求められます。その際、いつ、どの生物素材が遺伝資源として役立つのかは、明確ではないため、サンゴ礁の特定の機能や生き物をターゲットとした管理ではなく、サンゴ礁の生態系そのものを維持するような管理が求められます。

遺伝資源の供給可能性を考えた場合、サンゴ礁の生態系そのものを維持するような管理の必要性が既存研究で提起されている（例えば Arrieta et al., 2010）。

4. レジリエンスの構築を目的とした管理

【管理のキーワードはレジリエンス】

ところで、サンゴ礁は、汚染、病気、気候変動、台風、そして過剰な漁獲や陸域からの汚染水などの経済活動等の、いわゆる外的なショックにより、その生態系が失われ、大型藻が繁殖するなどしてしまふことがあります（写真をいれる）。こうした外的ショックの影響に耐えてサンゴ礁を維持したり、一時的な劣化から立ち直り、元の状態に戻る生態系の能力のことをレジリエンス（resilience）と呼びます。近年のサンゴ礁の管理に関する研究でも、レジリエンスを高めることがサンゴ礁の保全につながるということが明らかとなってきました（Bellwood et al., 2004; Hughes et al., 2010）。したがって、サンゴ礁の状態を維持することで、遺伝資源の発見可能性を残すためにはレジリエンスを高めるような管理が求められます。

5. 管理の目的、方法、及びその効果

【海洋保護区を設定することによる管理とその効果】

近年の研究で、レジリエンスを高めるためには、海洋保護区を設定することが重要であることが明らかとなってきました。例えば、オーストラリアのグレートバリアリーフの海洋保護区を対象とした研究では、隣接する保護されていないサンゴ礁と比べて、自然災害、サンゴ礁が白くなる白化現象、病気、オニヒトデの増殖、暴風等の外的なショックを受けても、影響が少ない、生態系の変化が小さい、被害からの回復が早い、つまり、レジリエンスが高いことが明らかにされました（Mellin et al., 2016）。そこで、遺伝資源の発見の可能性を維持するために、レジリエンスを高めることを目的とした海洋保護区を沖縄のサンゴ礁の一部に設定するとします。具体的には、沖縄のサンゴ礁 1ha（100m×100m）を海洋保護区とします。

【海洋保護区を設定することによるその他への影響】

海洋保護区では、サンゴ礁のレジリエンスへの影響がほとんどないと考えられるダイビング、シュノーケリング、ホウエールウォッチング等のレジャー活動についてはこれまで通り認めます。ただし、漁業や釣りについては、サンゴ礁の生態系への影響が懸念されるため（例：ブダイの話）、制限します。なお、海洋保護区を設定することで周辺の漁獲高が増えることが考えられますが、海洋保護区内での漁獲禁止分と相殺されると仮定します（つまり、漁業者やレジャーの釣り客の漁獲量は変化しないとします）。

海洋保護区では遺伝資源を発見するための採取を認めます。ただし、遺伝資源を利用を目的とした採取は、通常、少量のサンプルしか必要ないため、サンゴ礁の生態への影響はないといわれています。

【確からしさについて】

本シナリオには、いくつかの不確かな点があります。

その1：遺伝資源の便益を受けられる確からしさ

当該海洋保護区で、どの遺伝資源がいつ発見されるかは明確ではありません。また発見されたとしても、実用化までには長い時間がかかり（10年から20年）、あなたがその便益を受けられるかは不確かです。

その2：管理の効果の確からしさ

先述の通り、サンゴ礁のレジリエンスを高めるためには、海洋保護区を設定すること有効であることが、研究により明らかとなりました。ただし、当該海洋保護区で、どの程度レジリエンスが高められ、それによりどの程度遺伝資源の発見可能性を維持することができるのかは不確かです。その一方で、サンゴ礁を含む生態系は複雑でその解明が非常に困難であること、また、一度失われた生態系を回復することは非常に困難であることがあることから、不確かな状況でも管理を進める必要があるとも考えられます。

あえて海洋保護区（marine protected area, MPA）という用語を使用しているのは、保護区は“ecological islands”ではなく、社会生態系の中で捉える必要があるためである。本シナリオから得られた研究成果を実際のサンゴ礁の生態系管理へ応用できる知見とするためには、こうした特定の表現を用いることは重要であると考えられる（Cumming et al., 2015）。

適切な面積については、地形や場所によっても異なる。サンゴ礁生態系全体として考えると非常に広くなると考えられる。サンゴ礁の生態系の状態に大きな影響を与える魚の縄張り、と考えると、例えばチョウチョウウオであれば数ヘクタールと考えられる。専門家の意見を参考にして、適切な海洋保護区的面積は1haとした。

海洋保護区を設定することによるほかの生態系サービスへの影響については、場所や条件によって異なるため、一概には言えないが、専門家の意見を参考にしつつ、また今回は遺伝資源の供給可能性をより確かにするレジリエンスへの支払意志額に調査対象を限定しているため、相殺する、と仮定している。実際には、例えば、大型魚の尿がサンゴ礁の生態系維持に影響を与えているとの研究などもあり（Allgeier et al., 2016）、不確実な面がある。

確からしさについては、政策的示唆の観点から、更に検討を行う必要がある。一つの方法としては素案のように、%などの数値で表さず、定性的な表現にとどめることで、回答者の判断にゆだねることが考えられる。サンゴ礁およびそのレジリエンス研究はこれまで精力的に行われているものの、%に関する情報は極めて限定的である。もう一つの方法としては、他の地域で行われている研究を参考情報として提示することが考えられる。%に関する情報は極めて限定的ではあるが、Mellin et al. (2016)は、グレートバリアリーフの海洋保護区に設定されているサンゴ礁とされていないサンゴ礁の過去20年のデータを比較して、海洋保護区に設定されているサンゴ礁の方が、21-38%安定しており、外的ストレスの影響が30%低く、外的ストレスによる影響からの回復が20%早いという具体的な数字を出している。こうした具体的な数値を沖縄のサンゴ礁とは状況が異なる可能性を付記しつつ、提示する方法が考えられる。最後に、サンプルを二つに分け、前述の%を提示した場合としない場合のシナリオをそれぞれ提示し、その違いについて検討する方法が考えられる。いずれにせよ、サンゴ礁

の生態系管理への具体的な知見として支払意思額を推計するためには、こうした不確実性をなるべく現実に即して伝えることが必要であると考えられる。

支払意思額のスケールについては、これまでの本プロジェクトでの選考表明法を用いた遺伝資源の経済価値に関する研究等を踏まえ、今後、決定する。

3) 結論

本研究は、遺伝資源の将来的な供給可能性について、生態系のレジリエンスの観点から検討を行った。遺伝資源はほかの供給サービスと異なり、なにか、いつ、遺伝資源として利用されるのか、非常に不確実であるという特徴を持っている。したがって、遺伝資源の将来的な供給可能性という観点からは、生態系そのものを管理し、生物多様性を保全することが重要であると考えられる。そのための管理の考え方として、レジリエンス、つまり外的ストレスを受けても、生態系の機能やプロセスを維持する力を高めることが重要である。

生態系管理にレジリエンス・アプローチを取り入れるには、その重要性を定量的に明らかにすることが重要であることから、本研究では、レジリエンスの経済価値評価手法の検討を行った。また、本研究では海洋遺伝資源のホットスポットであり、環境省としても行動計画を策定するなど、重要な管理対象として位置づけているサンゴ礁を事例として選定した。

本年度は、来年度、実施を検討している、サンゴ礁の遺伝資源供給可能性を高めるレジリエンスの経済価値を推計するための、アンケート調査の素案を作成した。

<今後の研究方針>

来年度は、今年度までの研究成果を踏まえ、サンゴ礁の遺伝資源供給可能性を高める経済価値の推計を実施する。推計は選好表明法（コンジョイント分析を検討中）を用いるため、インターネット・アンケート調査によって、必要なデータを収集し、レジリエンスに対する支払意思額を推計する。また、レジリエンスを用いた生態系管理への詳細な知見を得るために、潜在クラスモデルなどを用いて、支払意思額に影響を与える属性（例えば、所得、職業、環境に対する考え方など）についての検討も行う方針である。

<参考文献>

環境省. (2016). 「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」

Allgeier, J. E., Valdivia, A., Cox, C., & Layman, C. A. (2016). Fishing down nutrients on coral reefs. *Nat Commun*, 7. doi:10.1038/ncomms12461

Admiraal, J. F., et al. (2013). "More than total economic value: How to combine economic valuation of biodiversity with ecological resilience." *Ecological Economics* 89: 115-122.

Arrieta, J.M., Arnaud-Haond, S., Duarte, C.M., 2010. What lies underneath: Conserving the oceans' genetic resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 18318-18324.

Baumgärtner, S. (2007). The insurance value of biodiversity in the provision of ecosystem services. *Natural Resource Modeling*, 20(1), 87-127.

- Baumgärtner, S., & Strunz, S. (2014). The economic insurance value of ecosystem resilience. *Ecological Economics*, 101, 21-32.
doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.02.012>
- Bellwood, D.R., Hughes, T.P., Folke, C., Nystrom, M., 2004. Confronting the coral reef crisis. *Nature* 429, 827-833.
- CBD. n.a. Convention on Biological Diversity: Article 1. Objectives. Retrieved from <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-01>
- Cumming, G. S., Allen, C. R., Ban, N. C., Biggs, D., Biggs, H. C., Cumming, D. H., . . . Maciejewski, K. (2015). Understanding protected area resilience: a multi - scale, social - ecological approach. *Ecological Applications*, 25(2), 299-319.
- Dakos, V., Carpenter, S. R., van Nes, E. H., & Scheffer, M. (2015). Resilience indicators: prospects and limitations for early warnings of regime shifts. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 370(1659), 20130263.
- Erwin, P.M., López-Legentil, S., Schuhmann, P.W., 2010. The pharmaceutical value of marine biodiversity for anti-cancer drug discovery. *Ecological Economics* 70, 445-451.
- Freeman III, A. M., Herriges, J. A., & Kling, C. L. (2014). *The measurement of environmental and resource values: theory and methods*. Routledge.
- Haines-Young, R., Potschin, M., (2013). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4*.
- Hicks, C. C., & Cinner, J. E. (2014). Social, institutional, and knowledge mechanisms mediate diverse ecosystem service benefits from coral reefs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(50), 17791-17796.
- Hughes, T.P., Graham, N.A., Jackson, J.B., Mumby, P.J., Steneck, R.S., 2010. Rising to the challenge of sustaining coral reef resilience. *Trends Ecol Evol* 25, 633-642.
- Karr, K. A., Fujita, R., Halpern, B. S., Kappel, C. V., Crowder, L., Selkoe, K. A., ... & Rader, D. (2015). Thresholds in Caribbean coral reefs: implications for ecosystem - based fishery management. *Journal of Applied Ecology*, 52(2), 402-412.
- Kumar, P. (Ed.). (2010). *The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations*. UNEP/Earthprint.
- Leary, D., Vierros, M., Hamon, G., Arico, S., & Monagle, C. (2009). Marine genetic resources: A review of scientific and commercial interest. *Marine Policy*, 33(2), 183-194.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2008.05.010>
- Limburg, K.E., O'Neill, R.V., Costanza, R., Farber, S., 2002. Complex systems and valuation. *Ecological Economics* 41, 409-420.
- Mellin, C., Aaron MacNeil, M., Cheal, A. J., Emslie, M. J., & Julian Caley, M. (2016). Marine protected areas increase resilience among coral reef communities. *Ecol Lett*.
doi:10.1111/ele.12598
- Millennium Ecosystem Assessment (MA). (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

- Moberg, F., & Folke, C. (1999). Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics*, 29(2), 215-233.
- Norström, A. V., Nyström, M., Jouffray, J. B., Folke, C., Graham, N. A., Moberg, F., ... & Williams, G. J. (2016). Guiding coral reef futures in the Anthropocene. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(9), 490-498.
- Nunes, P. A. L. D., & van den Bergh, J. C. J. M. (2001). Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics*, 39(2), 203-222.
doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00233-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00233-6)
- Nyström, M., Graham, N. A. J., Lokrantz, J., & Norström, A. V. (2008). Capturing the cornerstones of coral reef resilience: linking theory to practice. *Coral Reefs*, 27(4), 795-809.
- Pearson, L. J., Biggs, R., Harris, M., & Walker, B. (2013). Measuring sustainable development: the promise and difficulties of implementing Inclusive Wealth in the Goulburn-Broken Catchment, Australia. *Sustainability social science at the applied science and engineering universities*, 9(1), 16.
- Perrings, C., Baumgärtner, S., Brock, W. A., Chopra, K., Conte, M., Costello, C., ... & Tschirhart, J. (2009). The economics of biodiversity and ecosystem services. Naeem, S., Bunker, DE, Hector, A., Loreau, M. and Perrings, C., *Biodiversity, ecosystem functioning, and human wellbeing: an ecological and economic perspective*. Oxford University Press, Oxford, 230-247.
- Pritchard Jr, L., Folke, C., & Gunderson, L. (2000). Valuation of ecosystem services in institutional context. *Ecosystems*, 3(1), 36-40.
- Quinlan, A. E., Barbés-Blázquez, M., Haider, L. J., Peterson, G. D., & Allen, C. (2015). Measuring and assessing resilience: broadening understanding through multiple disciplinary perspectives. *Journal of Applied Ecology*, n/a-n/a. doi:10.1111/1365-2664.12550
- Rönnbäck, P., Kautsky, N., Pihl, L., Troell, M., Söderqvist, T., Wennhage, H., 2007. Ecosystem goods and services from Swedish coastal habitats: identification, valuation, and implications of ecosystem shifts. *AMBIO: a Journal of the Human Environment* 36, 534-544.
- Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J.A., Folke, C., Walker, B., 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* 413, 591-596.
- Uehara, T., (2013). Ecological threshold and ecological economic threshold: Implications from an ecological economic model with adaptation. *Ecological Economics* 93, 374-384.
- Walker, B., Pearson, L., Harris, M., Maler, K. G., Li, C. Z., Biggs, R., & Baynes, T. (2010). Incorporating resilience in the assessment of inclusive wealth: an example from South East Australia. *Environmental and Resource Economics*, 45(2), 183-202.

(5) 遺伝資源利用の経済評価が生物多様性保全に与える影響の評価

① 遺伝資源利用に関する認識が生態系保全意識に与える影響の検証

甲南大学 柘植隆宏

1) 序論

遺伝資源を利用して開発された医薬品により多くの人が救われていることや、将来、生態系から有益な遺伝資源が発見される可能性があること、開発等により生態系を失うと、同時に将来の遺伝資源利用の可能性も失ってしまうことなどについて認識することで、市民の生態系保全に対する意識が向上する可能性があると考えられる。このことを検証するため、遺伝資源に関する情報を与えた場合と与えない場合のそれぞれにおいて、一般市民の生態系保全に対する意識と支払意志額を把握し、遺伝資源に関する情報の有無により有意な差があるかを検証する。

昨年度は、予備調査を実施し、その結果を踏まえて修正を行った調査票を用いて本調査を実施した。今年度はその本調査の分析を行った。ここでは、主要な内容である仮想評価法とベストワーストスケールリングの結果を報告する。その他の集計結果はIV. 添付資料1. 消費者アンケート集計結果「自然の保護に関するアンケート」に、調査票はIV. 添付資料2. 消費者アンケート調査票「自然の保護に関するアンケート」にそれぞれ示す。

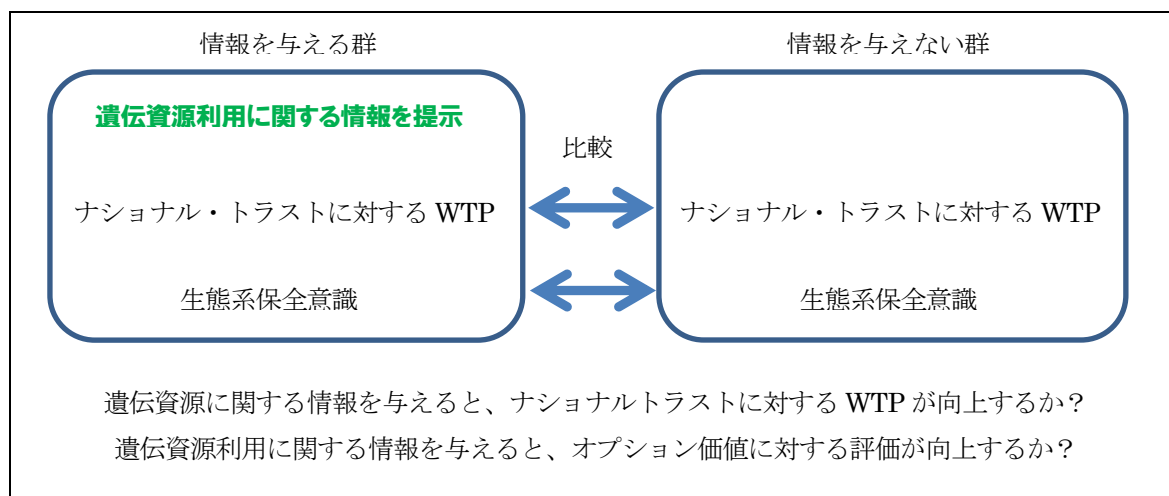


図1 分析のイメージ

2) 本論

(1) 調査の概要

アンケートは「自然の保護に関するアンケート」という名称で実施した。調査の概要は以下の通りである。

自然の保護に関するアンケート

- 調査期間：2016年3月2日～3月7日
- 調査媒体：インターネット
- 対象者：調査会社にモニター登録している全国の20歳から69歳の男女

- サンプルング：全国を6ブロックに分け、ブロックごとの性・年代別人口構成比に合わせて調査対象者を抽出
- 回答者数：1039人（回収率11.1%）

〈2〉 遺伝資源利用に関する情報の提示

回答者を無作為に2群に分け、一方の群にのみ、遺伝資源とはどのようなものか、遺伝資源が医薬品の開発をはじめとした様々な分野で役立っていること、2015年のノーベル医学生理学賞は、土壌中の微生物から発見した物質を応用して寄生虫駆除薬イベルメクチンを開発した大村智北里大学特別栄誉教授に授与されたことなどを説明した。提示した説明は図2の通りである。

遺伝資源とは

生態系からは、我々人類にとって有益な物質や機能が発見されることがあります。たとえば、土壌から採取した微生物から、病気の治療に役立つ物質が見つかった例があります。肺炎に有効な抗生物質であるペニシリンや結核に有効な抗生物質であるストレプトマイシンは、微生物から作り出された医薬品の代表例です。

医薬品の開発に役立つといったように、人類にとって有用な性質や機能を持つ動植物や微生物のことを**遺伝資源**と言います。有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率は大きなものではありませんが、遺伝資源は人知を超えたユニークな化学構造を持ったものが多く、それを応用することで、人類の技術だけでは開発が困難な製品が開発できることがあります。

遺伝資源は、医薬品の開発以外にも、食料品や化粧品の開発、バイオテクノロジーの素材や材料、農作物や家畜の育種（農作物の改良）などに応用されています。

2015年のノーベル医学生理学賞は、土壌中の微生物から発見した物質を応用して寄生虫駆除薬イベルメクチンを開発した大村智北里大学特別栄誉教授に授与されました。イベルメクチンはアフリカなどで無償提供され、毎年2億人以上の人々を感染症の危機から救っていると言われていています。

図2 遺伝資源利用に関する情報（「情報を与える群」のみに提示）

〈3〉 仮想評価法による分析

自身が居住する都道府県の自然環境のうち、生態系保全の観点から特に重要性が高い土地10haを購入し、保全していくためのナショナル・トラストの取り組みが行われていると想定してもらい、このナショナル・トラストのために寄付してもいいと思う金額について質問した（Q9）。ここでは、仮想評価法（CVM）を用いた。仮想評価法とは、アンケートを用いて環境変化に対する人々の支払意思額を聞き出すことで、環境の価値を評価する方法である（栗山他, 2013）。

あなたがお住まいの都道府県の自然環境のうち、生態系保全の観点から特に重要性が高い土地 10ha (10 万平方メートル、30250 坪、東京ドーム 2.1388 個分) を購入し、保全していくためのナショナル・トラストの取り組みが行われていると想定してください。土地を取得することができれば、その土地に存在する生態系は永久に保全されます。

あなたは、このナショナル・トラストのために、1000 円 寄付してもいいと思いますか？ただし、寄付された金額は、この土地の購入のためだけに使われます。他の目的に使われることは決してありません。(ひとつだけ)

図 3 仮想評価法の質問例 (ナショナルトラストのケース)

二段階二肢選択形式を採用し、表 1 に示す 6 バージョンの提示額を設定した。

	1回目	2回目 (低額)	2回目 (高額)
ver.1	300円	100円	500円
ver.2	500円	300円	1000円
ver.3	1000円	500円	3000円
ver.4	3000円	1000円	5000円
ver.5	5000円	3000円	10000円
ver.6	10000円	5000円	30000円

表 1 仮想評価法の提示額

この質問により推計される支払意志額を、遺伝資源に関する情報を与えた群と与えていない群で比較する。もし、遺伝資源に関する情報を与えた群の方が支払意志額が有意に高ければ、遺伝資源に関する情報を与えることで、人々の生態系保全意識が向上したと判断することができると考えられる。

「遺伝資源に関する情報を提供した群 (情報あり)」と「遺伝資源に関する情報を提供しなかった群 (情報なし)」のサンプルをプールし、「情報あり」の場合に 1、「情報なし」の場合に 0 をとる「情報ありダミー」を追加して推定を行った結果、「情報ありダミー」が 5%水準で正に有意となった。このことは、遺伝資源に関する情報を提供した群の方が、ナショナル・トラストに対する支払意志額が有意に高いことを表している。

変数	係数	t 値
定数項	5.7712 ***	21.325
ln(提示額)	-0.8460 ***	-22.391
情報ありダミー	0.2429 **	2.021
n	1039	
対数尤度	-1315.5958	

表 2 推定結果

推定結果に基づき算出した「情報あり」サンプルと「情報なし」サンプルの支払意志額（中央値）を図4である。遺伝資源に関する情報を与えた群の方が、与えない群よりもナショナル・トラストに対する支払意志額が約305円高くなった。遺伝資源に関する情報を与えることで、人々の生態系保全意識が向上したものと推測される。

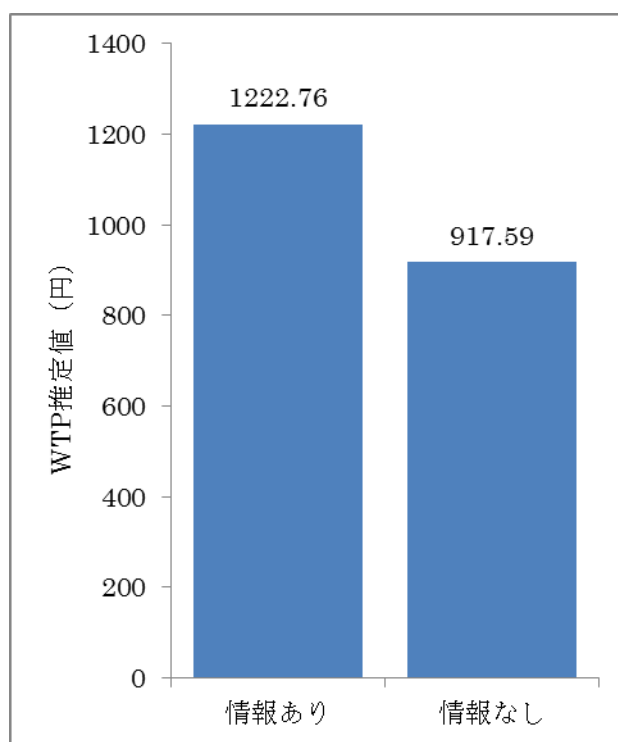


図4 2群の支払意志額の比較

〈4〉ベストワーストスケーリングによる分析

遺伝資源に関する情報を与えた群と与えていない群で、生態系保全に対する意識が異なるかを検証することで、遺伝資源に関する情報が人々の生態系保全意識を変化させるかを検証することができると考えられる。

生態系を保全することに対する代表的な意見として、「森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ」、「森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ」、「いまずぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ」、「貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ」、「貴重な生物や美しい景観が存在すること自体に意義があるので、生態系を保全すべきだ」、「生態系を保全することは重要でない」、「生態系のことはよくわからない」の7つを取り上げ、それぞれについてどの程度同意できるかをベスト・ワースト・スケーリングによって質問した (Q13)。

ここで用いたベスト・ワースト・スケーリングとは、回答者に対して複数の選択肢を提示し、その中から「望ましさ」、「重要性」、「同意できる程度」といった何らかの評価基準に基づいて、最も高く評価するもの（ベスト）と最も低く評価するもの（ワースト）を1つずつ選択してもらう質問を、提示する選択肢を変えて繰り返すことで、回答者の選好を把握する方法である。（Louviere et al., 2015）。ベスト・ワースト・スケーリングには Case1 から Case3 の3種類の質問形式があるが、ここでは、複数の項目に対する回答者の相対的な評価を把握するのに適した Case 1 (object case)を用いる。

ここでは、上記の7つの意見のうち、統計的基準（釣合い型不完備ブロック計画）に基づいて選ばれた3つを提示し、「最も同意できる」ものと「最も同意できない」ものを選択してもらう質問を1人につき7回繰り返した。調査に用いた質問は図5のようなものである。

最も同意できる		最も同意できない
<input type="checkbox"/>	森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	生態系を保全することは重要でない	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ	<input type="checkbox"/>

図5 ベスト・ワースト・スケーリングの質問例（生態系保全に対する意見のケース）

「遺伝資源に関する情報を提供した群（情報あり）」と「遺伝資源に関する情報を提供しなかった群（情報なし）」のそれぞれについて、ベスト・ワースト・スケーリングの質問に対する回答を計数法（counting analysis）により集計した。結果は図6の通りである。

どちらの群でも、「森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ」が最も高く評価され、次に「森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ」が高く評価されたが、2つの群で3番目に高く評価されているものが異なる。「情報あり」では、「いますぐ利用することはないけれども、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ」が3番目に高く評価されたが、「情報なし」では「貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ」が3番目に高く評価された。「いますぐ利用することはないけれども、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ」は、オプション価値を評価する意見であると考えられる。したがって、遺伝資源に関する情報を提供したことで、オプション価値に対する評価が高まったものと推測される。

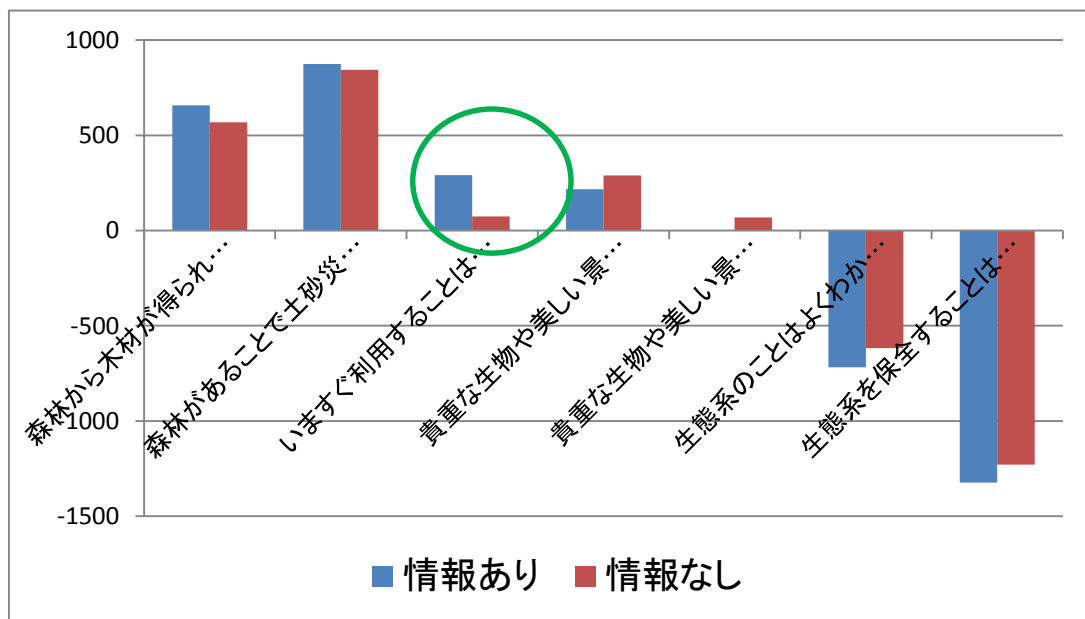


図6 ベスト・ワースト・スケーリングの集計結果 (Q13)

3) 結論

仮想評価法を用いて、遺伝資源利用に関する情報を与えた群と与えていない群でナショナル・トラストに対する支払意志額を比較した結果、遺伝資源利用に関する情報を与えた群の方が、与えていない群よりも支払意志額が高いことが明らかとなった。ここから、遺伝資源利用に関する情報により、自然保護に対する支払意志額が向上したものと推測される。

また、ベスト・ワースト・スケーリングを用いて、遺伝資源利用に関する情報を与えた群と与えていない群で生態系保全意識を比較した結果、遺伝資源利用に関する情報を与えた群では、「いまずぐ利用することはないが、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるため、生態系を保全すべきだ」に同意する意見が多いことが確認された。遺伝資源利用に関する情報を与えたことで、オプション価値に対する評価が高まったものと推測される。

これらの結果より、遺伝資源利用に関する情報を普及させることが、生態系保全意識の向上に有効であると考えられる。

今年度の分析では、遺伝資源利用に関する情報を与えることで、生態系保全に対する意識や支払意志額が向上することを示唆する結果が得られたが、その向上の程度が個人間でどのように異なるかについては明らかにできていない。遺伝資源利用に関する情報により、生態系保全に対する意識や支払意志額が大きく向上するのはどのような特徴を持った人であるかを明らかにすることができれば、生態系保全意識を高めるための方策を考えるうえで有益な知見が得られるものを期待される。説明変数に個人属性を追加したフルモデル分析などを行い、これらの点を解明することが次年度の課題である。

<参考文献>

栗山浩一・柘植隆宏・庄子康 (2013) 初心者のための環境評価入門, 勁草書房。

- Louviere, J. J., Flynn, T. N., and Marley, A. A. J. (2015) Best-Worst Scaling: Theory, Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lusk, J. L., and Norwood, F. B. (2009) An inferred valuation method. *Land Economics*, 85(3), 500-514.
- Lusk, J. L., and Norwood, F. B. (2009) Bridging the gap between laboratory experiments and naturally occurring markets: an inferred valuation method. *Journal of Environmental Economics and Management*. 58(2), 236-250.
- 第Ⅲ期環境経済の政策研究「遺伝資源の利用により生ずる経済的利益、及びその生物多様性保全等促進への貢献に関する評価手法の研究」平成 27 年度研究報告書

②有用な遺伝資源が発見される可能性が生態系保全意識に与える影響の検証 アンケート調査による検証

甲南大学 柘植隆宏
滋賀大学 田中勝也

1) 序論

市民は、有用な遺伝資源が発見される可能性が低い生態系よりも、その確率が高い生態系をより高く評価することが予想される。このことを検証するため、有用な遺伝資源が発見される可能性が、一般市民の生態系保全に対する意識に与える影響を分析するためのアンケート調査を実施した。このアンケートでは、自然保護区（自然環境保全地域）の設定が検討されているという想定のもと、保全される動植物の種類と個体数、自然保護区の設定による世帯年収への影響、そして、有用な遺伝資源が発見される可能性が異なる自然保護区の設定案の中から、どの案が望ましいと思うかを尋ねることで、有用な遺伝資源が発見される可能性が、自然保護区の設定に関する選好にどのような影響を与えるかを明らかにした。

昨年度に本調査を実施し、一定の分析を行ったが、一部の変数で予想と異なる結果が得られるなどしたため、より信頼性の高い結果を得るためにさらなる分析を行うことが課題となっていた。そこで今年度は、使用するデータや推定方法を工夫し、より詳細な分析を行った。ここでは、主要な内容であるコンジョイント分析の結果を報告する。その他の集計結果および調査票は、昨年度の報告書に収録されているので参照されたい。

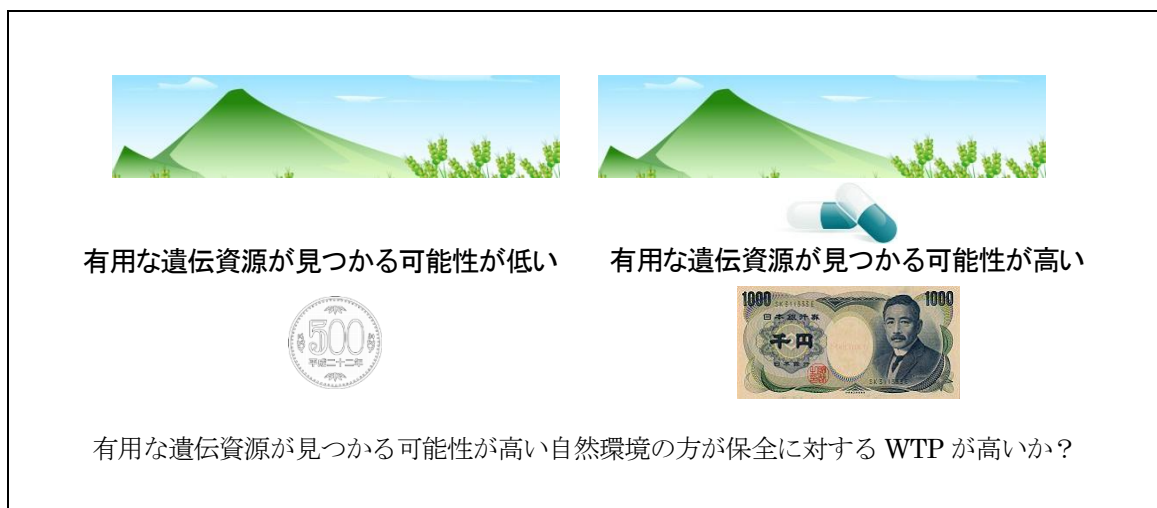


図1 分析のイメージ

2) 本論

〈1〉調査の概要

アンケートは「自然保護区に関するアンケート」という名称で実施した。調査の概要は以下の通りである。

「自然保護区に関するアンケート」

- 調査期間：2016年1月28日～2月2日
- 調査媒体：インターネット
- 対象者：調査会社にモニター登録している全国の20歳から69歳の男女
- サンプルング：全国を6ブロックに分け、ブロックごとの性・年代別人口構成比に合わせて調査対象者を抽出
- 回答者数：2054人（回収率10.9%）

〈2〉コンジョイント分析を用いた分析

自然保護区の設定に対する選好をコンジョイント分析により把握した（Q8）。ここでは、回答者が居住する都道府県で、生態系保全を目的として、新たに自然環境保全地域が設定されることが検討されている状況を想定してもらった。そのうえで、自然環境保全地域に指定されると、開発行為が規制されるので、そこに存在する生態系を保全することができる一方で、開発行為の規制が地域の経済にマイナスの影響を与え、地域住民の所得が減少する可能性があるとして仮定した。また、自然環境保全地域に指定する面積や規制の強さによって、保全される動植物の種類や種数が変わるとともに、有益な遺伝資源が発見される可能性も変わってくると仮定した。

以上のような想定のもと、「自然環境保全地域の設定によって保全される動植物の種類と個体数」、「自然環境保全地域に指定された土地から有用な遺伝資源が見つかる可能性」、「地域住民の年収の減少額」が異なる2つの設定案と「自然環境保全地域は設定すべきでない」の中で、最も望ましいと思うものと最も望ましくないと思うものを1つずつ選択する形式とした。調査に用いた質問は図2のようなものである。提示する2つの選択肢を変化させて、1人の回答者に6回同様の質問を繰り返した。

属性	水準					
【保全される動植物】						
象徴種	0種	1種				
レッドリスト掲載種	1種	3種	5種			
普通種	100種	300種	500種			
有用な遺伝資源が見つかる可能性	低い	高い				
あなたの世帯の年収の減少（1回限り）	1000円	3000円	5000円	10000円	30000円	50000円

表1 コンジョイント分析の属性と水準（自然環境保全地域のケース）

	選択肢 1	選択肢 2	選択肢 3
【保全される動植物】 象徴種	0 種	1 種	自然環境保全地域 は設定すべきでな い
【保全される動植物】 レッドリスト掲載種	2 種	2 種	
【保全される動植物】 普通種	100 種	300 種	
有用な遺伝資源が見つかる可能性	高い	低い	
あなたの世帯の年収の減少	1 万円	3 万円	
最も望ましいもの			
最も望ましくないもの			

図 2 コンジョイント分析の質問例（自然環境保全地域のケース）

昨年度の分析では、一部の変数で予想と異なる結果が得られるなどしたため、今年度は、より信頼性の高い結果を得ることを目的として、以下の工夫を行った。第一に、この調査では、通常、コンジョイント分析で尋ねる「最も望ましい」選択肢に加えて、「最も望ましくない」選択肢についても回答してもらったが、日常の購買行動で経験している「最も望ましい」選択肢の選択と比較して、経験の少ない「最も望ましくない」選択肢の選択は信頼性が低い可能性が考えられるため、通常のコジョイント分析と同様に、「最も望ましい」選択肢のデータのみを使って推定を行った。第二に、昨年度の分析では選好の同質性を仮定する条件付きロジットモデルを用いたが、今年度は、選好の多様性を許容するランダムパラメータロジットモデルによる推定を行った。第三に、昨年度の分析では、選択肢 3 の選択肢固有定数を用いたが、選択肢 1 と選択肢 2 で選択肢固有定数の大きさが異なる可能性があることを考慮して、今年度の分析では、選択肢 1 と選択肢 2 にそれぞれ選択肢固有定数を設定した。

「年収の減少」以外をランダムパラメータとし、係数の分布に正規分布を仮定した。また、質的変数はエフェクトコードでコード化して推定を行った。「有用な遺伝資源が見つかる可能性」については、「低い」を推定から除外し、「高い」の係数を推定した。「象徴種」については量的変数であるが、水準が 0 と 1 の 2 水準であるため、ASC とのコンファウンドを避けるため、エフェクトコードでコード化し、「1 種」の係数を推定した。

	平均パラメータ			標準偏差パラメータ			WTP
	係数		t 値	係数		t 値	
ASC1	2.77918	***	32.07	1.31590	***	18.91	45131.21 円
ASC2	1.77159	***	16.96	1.50666	***	17.19	28768.92 円
象徴種 0 種	-0.13666	-	-	-	-	-	-2219.23 円
象徴種 1 種	0.13666	***	3.17	1.01086	***	19.57	2219.23 円
レッドリスト掲載種	0.25956	***	13.60	0.47902	***	20.40	4215.00 円
普通種	0.00183	***	9.80	0.00532	***	24.13	29.72 円
有用な遺伝資源が見つかる可能性【低い】	-0.78687	-	-	-	-	-	-12778.01 円
有用な遺伝資源が見つかる可能性【高い】	0.78687	***	21.25	0.14241		1.09	12778.01 円
あなたの世帯の年収の減少(1 回限り)【千円】	-0.06158	***	-29.59	-	-	-	-
サンプル数	12324						
対数尤度	-9504.11469						
McFadden Pseudo R-squared	0.2980349						

***は 1%水準で有意であることを表す。

表 2 ランダムパラメータロジットモデルの推定結果

推定結果は表 2 の通りである。「象徴種 1 種」の係数は正に有意となった。「象徴種 0 種」の係数は、「象徴種 1 種」の係数に-1 をかけることで求められる。2 つの係数を比較すると、「象徴種 0 種」よりも「象徴種 1 種」の方が係数が大きくなっており、象徴種が存在しないよりも 1 種存在する方が望ましいと評価されていることがわかる。これは予想通りの結果である。「レッドリスト掲載種」と「普通種」の係数は正に有意となった。これは、これらの種がより多く存在するほど望ましいと評価されていることを表しており、予想通りの結果である。「有用な遺伝資源が見つかる可能性が高い」の係数は正に有意となった。これは有用な遺伝資源が見つかる可能性が低いよりも高い方が望ましいと評価されていることを表しており、予想通りの結果である。「年収の減少」は負に有意となった。このことは、年収の減少が小さい方が望ましいと評価されていることを表しており、予想通りの結果である。

ASC1 と ASC2 は、それぞれ選択肢 1 と選択肢 2 に固有の定数項である。これらは正に有意となったが、それは人々が、属性の内容に関わらず、自然環境保全地域を設定することが望ましいと考えていることを表している。

「有用な遺伝資源が見つかる可能性が高い」以外は、標準偏差パラメータが有意になった。これは、それらの変数に対する評価が個人間で多様であることを表している。一方、「有用な遺伝資源が見つかる可能性が高い」は、標準偏差パラメータが有意とならなかったが、それは「有用な遺伝資源が見つかる可能性が高い」がすべての個人から同様に評価されていることを表している。

それぞれの平均パラメータの係数と価格の係数の比に-1をかけることで求められる、各変数に対する支払意志額は、表2の「WTP」の列に示されている通りである。「象徴種0種」から「象徴種1種」への変化に対する支払意志額は、両者に対する支払意志額の差より、4438.46円と求められる。「象徴種」と「レッドリスト掲載種」に対する支払意志額は同程度となった。「普通種」に対する支払意志額はより小さく、「象徴種」や「レッドリスト掲載種」と比較して、およそ140分の1から150分の1の金額となった。「有用な遺伝資源が見つかる確率」の「低い」から「高い」への変化に対する支払意志額は、両者に対する支払意志額の差より25556.02円と求められる。「有用な遺伝資源が見つかる確率」は、人々から高く評価されることが明らかとなった。

3) 結論

コンジョイント分析を用いて、自然保護区（自然環境保全地域）の設定に対する市民の選好を分析した。その結果、有用な遺伝資源が見つかる可能性は正に有意となった。ここから、有用な遺伝資源が見つかる可能性が低い自然環境よりも、その可能性が高い自然環境を自然環境保全地域に設定する方が、自然環境保全地域の設定に対する支払意志額が高いことが明らかとなった。

今年度の分析では、ランダムパラメータロジットモデルを用いることで、有用な遺伝資源が見つかる可能性については個人間で選好の多様性が存在せず、すべての個人が同様にその確率が高い方が望ましいと評価していることを明らかにすることができた。一方で、それ以外のすべての変数に対する評価に個人間で多様性が存在することも確認された。今年度の分析では、その多様性をもたらす要因は明らかにできていない。潜在クラスモデル等を用いて、それらに対する選好の多様性をもたらす要因を解明することが次年度の課題である。

<参考文献>

栗山浩一・柘植隆宏・庄子康（2013）初心者のための環境評価入門，勁草書房。

第Ⅲ期環境経済の政策研究「遺伝資源の利用により生ずる経済的利益、及びその生物多様性保全等促進への貢献に関する評価手法の研究」平成27年度研究報告書

Ⅲ. 今後の研究方針（課題含む）

平成28年度の進捗状況と成果を踏まえ、課題と今後の研究方針を平成28年度研究計画の項目に即して示すと下記の通りである。

（1）経済的利益（金銭的・非金銭的利益）の評価手法の研究

①生産者側

次年度は下記について分析を行いたい。

- ・本年度出来なかった他の事例（免疫抑制剤のタクロリムス（アステラス「プログラフ」）と人工甘味料による天然甘味料の代替効果の分析
- ・微生物由来のイノベーションのマクロ経済効果（生産性向上への寄与度と市場拡大効果の評価）
- ・政策シミュレーション

②消費者側

コンジョイント分析を用いて、遺伝資源を利用した財から得られる利益の一部がその遺伝資源の生息地保護に使用されるケースとそうでないケースで、財に対する支払意思額が異なるかを検証した結果、前者の方が後者よりも財に対する支払意思額が高いことが確認された。

今年度の分析では、ランダムパラメータロジットモデルを用いることで、すべての変数に対する評価が個人間で多様であることが確認されたが、その多様性をもたらす要因については明らかにできていない。利益の一部が遺伝資源保護に利用されることについて、どのような人がそれをより高く評価しているのか、あるいはより低く評価しているのかを明らかにすることができれば、そのような制度の導入に向けた合意形成を図るうえで有益な知見が得られるものを期待される。そこで、次年度は、潜在クラスモデル等を用いて、選好の多様性をもたらす要因を解明することを試みる予定である。

（2）PIC等導入による遺伝資源利用に及ぼす影響の予測に向けた調査

①予備的検討の展開と本調査検討の実施

今年度実施した予備的検討を発展させて、我が国で将来に向け検討する必要性があり、想定し得る国内遺伝資源管理に係る措置・政策のオプションを引き続き検討する。

また、企業調査（アンケート、インタビュー等）により、国内遺伝資源管理（PIC等）の是非等についての認識、受容性、施策ニーズ等（国内ABS事例形成調査における対馬や沖縄の事例に対する評価を含む）を把握することで、PIC等導入による遺伝資源利用に及ぼす影響を分析する。

②遺伝資源の利用に関する企業分析（遺伝資源の利用が企業の業績・環境行動に与える影響）

本調査におけるアンケートデータをもとに、遺伝資源を利用する企業と、利用しない企業を比較・分析することで、遺伝資源の利用が企業の業績・環境行動に与える影響を計測する。評価対象となる指標は、業績面では売上高、利益、売上高研究開発比率を検討する。また環境行動については、生物多様性の保全、カーボン・オフセット、認証財の調達、環境会計、環境監査、環境ラベルによる環境情報開示などを用いる。傾向スコアマッチングにより、遺伝資源利用の有無について比較可能なサンプルを抽出し、業績・環境行動に与える影響を定量化する。この分析により、遺伝資源利用が企業の経済的指標と環境行動に与える影響が明らかとなる。

(3) 日本での PIC 等導入による便益・費用面での評価に向けた調査

①PIC 導入の便益の評価

日本が PIC 制度を導入することで得られる便益を、受益者である市民の選好に基づいて評価するためのアンケート調査を実施した。次年度はこの調査のデータを分析する予定である。

コンジョイント分析を用いて、国内の遺伝資源や生息地である生態系の保護のために受け入れられる年間支出の増加額を計測することで、PIC 制度導入の便益を評価する。また、ベスト・ワースト・スケーリングを用いて、生態系の様々な機能の重要性に対する一般市民の評価値を算出するとともに、この評価値とコンジョイント分析で得られた支払意志額の間関係を分析する。

次年度の分析により、PIC 制度導入の是非を経済学的に検討するうえで有益な知見が得られると期待される。

②国内 ABS 事例形成調査（及び遺伝資源利用の経済評価が生物多様性保全に与える影響の評価）

対馬市では一定の評価検証を行う準備・体制が整ってきたことから、次年度は、引き続きパイロットプロジェクト（遺伝資源アクセス）の実施をアレンジしながら、評価検証を実施する。具体的には、対馬市の遺伝資源へのアクセスに関し試行的に ABS の仕組みを設定した上で、パイロットプロジェクトにおいて実際に遺伝資源へのアクセスを実施した者に対し、模擬的適用又は模範的適用を想定した意見交換等を行い、PIC 等の遺伝資源管理の導入による行政や遺伝資源利用者等への負担や影響、利益配分による生物多様性保全や持続可能な地域社会の形成への貢献の可能性等について評価し、遺伝資源管理の導入の是非や望ましい管理のあり方を検討する。

また、今年度実施した対馬市民アンケートの分析や、対馬市民へのインタビュー等を通じた意識の把握、「(2) PIC 等導入による遺伝資源利用に及ぼす影響の予測」における企業調査の結果を踏まえて、PIC 等の遺伝資源管理の影響や便益・費用、生物多様性保全に与える影響・効果について一定の評価を行い、生物多様性保全や地域活性化に対する遺伝資源管理や ABS の意義を検証する。

沖縄県の「おきなわ生物資源活用戦略」の取組については、事業関係者との連携により、沖縄県内の遺伝資源の保存・利用実態の把握やライブラリの経済価値評価手法の検討等を通じたケーススタディを行い、ライブラリ構築型の遺伝資源管理導入による影響・効果や生物多様性保全等への貢献の可能性等の知見抽出を図る。

(4) 理論的枠組みに基づく経済評価とレジリエンス

①理論的枠組みに基づく経済評価

今年度実施したアンケートを集計した上で、パラメータを推定し、経済的価値の導出を行う。また、感度分析のような、パラメータが変化することでの推定価値に与える効果についても、十分な考察を行う。

②利益配分についての理論的考察

今年度示した議論は、きわめて単純な仮定に基づいている。重要な一般化は下記の通りである。

- <1> 商業化成功確率と保全面積の関連性：本論では、保全面積がいかほどであれ、成功確率 P が独立に与えられていると想定した。しかし、一般には、多くの面積を保全してより豊かな生物多様性を利用する方が、成功確率は上昇すると考えるのが妥当である。
- <2> 地方政府の効用関数：本論では、 μ を単位面積当たりの期待収入としたが、より一般的な議論では、保全と土地利用転換での期待収入とすべきであろう。
- <3> 機会費用の差異性：本論では、各地方政府の機会費用は同一としたため、他政府の保全面積について、自身と同様の者として議論を進めることができたが、差異性をつけることが興味深い分析である。

以上、少なくとも拡張すべき点を挙げた。こうした点を、より一般化して、複雑であると予想される結果を整理することが目的である。

③遺伝資源とレジリエンスとの関係性及び経済評価

来年度は、今年度までの研究成果を踏まえ、サンゴ礁の遺伝資源供給可能性を高める経済価値の推計を実施する。推計は選好表明法（コンジョイント分析を検討中）を用いるため、インターネット・アンケート調査によって、必要なデータを収集し、レジリエンスに対する支払意思額を推計する。また、レジリエンスを用いた生態系管理への詳細な知見を得るために、潜在クラスモデルなどを用いて、支払意思額に影響を与える属性（例えば、所得、職業、環境に対する考え方など）についての検討も行う方針である。

（5）遺伝資源利用の経済評価が生物多様性保全に与える影響の評価

①遺伝資源利用に関する認識が生態系保全意識に与える影響の検証

仮想評価法を用いて、遺伝資源利用に関する情報を与えた群と与えていない群でナショナル・トラストに対する支払意思額を比較した。また、ベスト・ワースト・スケーリングを用いて、遺伝資源利用に関する情報を与えた群と与えていない群で生態系保全意識を比較した。

今年度の分析では、遺伝資源利用に関する情報を与えることで、生態系保全に対する意識や支払意思額が向上することを示唆する結果が得られたが、その向上の程度が個人間でどのように異なるかについては明らかにできていない。遺伝資源利用に関する情報により、生態系保全に対する意識や支払意思額が大きく向上するのはどのような特徴を持った人であるかを明らかにすることができれば、生態系保全意識を高めるための方策を考えるうえで有益な知見が得られるものを期待される。そこで、説明変数に個人属性を追加したフルモデル分析などを行い、これらの点を解明することが次年度の課題である。

②有用な遺伝資源が発見される可能性が生態系保全意識に与える影響の検証（アンケート調査による検証）

コンジョイント分析を用いて、自然保護区の設定に対する市民の選好を分析した結果、有用な遺伝資源が見つかる可能性が低い自然環境よりも、その可能性が高い自然環境を保護区に設定する方が、保護区の設定に対する支払意思額が高いことが明らかとなった。

今年度の分析では、ランダムパラメータロジットモデルを用いることで、有用な遺伝資源が見つかる可能性については個人間で選好の多様性が存在せず、すべての個人が同様にその確率が高い方が望

ましいと評価していることを明らかにすることができた。一方で、それ以外のすべての変数に対する評価に個人間で多様性が存在することも確認された。今年度の分析では、その多様性をもたらす要因は明らかにできていない。潜在クラスモデル等を用いて、それらに対する選好の多様性をもたらす要因を解明することが次年度の課題である。

IV. 添付資料

<添付資料一覧>

1. 消費者アンケート集計結果

- ・動植物や微生物などから作られる製品に関するアンケート
- ・自然の保護に関するアンケート
- ・自然保護区に関するアンケート

2. 消費者アンケート調査票

- ・動植物や微生物などから作られる製品に関するアンケート（平成 27 年度実施）
- ・自然の保護に関するアンケート（平成 27 年度実施）

3. 企業アンケート調査票

- ・遺伝資源等（天然物）の研究開発と商業利用に関する企業アンケート（平成 28 年度実施）
- ・日本における遺伝資源の価値のアンケート（平成 28 年度実施）

4. 対外発表報告資料

(1) 学会発表資料

（環境経済・政策学会 2016 年大会企画セッション「日本の遺伝資源利用の経済的評価～名古屋議定書の効果的実施の議論に向けて」）

- ・企画セッション趣旨
- ・大沼あゆみ「遺伝資源利用と PIC 導入の経済効果：理論モデルの検討と応用」
- ・柘植隆宏・田中勝也「遺伝資源利用に関する情報は保全意識を高めるか」
- ・菌巳晴「名古屋議定書の理念は実現可能か：遺伝資源の利用促進と生物多様性保全」
- ・森宏一郎「民間営利企業は遺伝資源利用をどれくらい重視しているか？」
- ・中山直樹（討論者）「名古屋議定書と生物多様性保全」

(2) シンポジウム報告資料

（環境経済の政策研究 名古屋議定書シンポジウム「名古屋議定書を産業と生物多様性にどう活かすか ～遺伝資源の経済価値から考える研究開発推進と生物多様性保全～」）

- ・プログラム
- ・大沼あゆみ「遺伝資源の経済価値評価の意義と展開：遺伝資源の経済価値からみた研究開発推進と生物多様性保全」
- ・田中勝也「企業による遺伝資源利用の経済分析」
- ・柘植隆宏「遺伝資源の生息域内保全に対する消費者の評価」
- ・河井隆宏「産業の遺伝資源利用の経済効果：微生物利用のケース」
- ・中山直樹「名古屋議定書の実施と活用に向けた取組」
- ・菌巳晴「“名古屋議定書”を産業と生物多様性に活かすために」

1. 消費者アンケート集計結果

「動植物や微生物などから作られる製品に関するアンケート」集計結果

甲南大学 柘植隆宏

アンケートは「動植物や微生物などから作られる製品に関するアンケート」という名称で実施した。本調査の回答者の性別・年齢・職業・所得などの概要は以下の通りである。

		人数	(%)
性別	男性	568	(50.9%)
	女性	547	(49.1%)
年齢	20代	154	(13.8%)
	30代	253	(22.7%)
	40代	222	(19.9%)
	50代	196	(17.6%)
	60代	290	(26.0%)
職業	会社員	429	(38.5%)
	公務員	46	(4.1%)
	団体職員	23	(2.1%)
	自営業	90	(8.1%)
	主婦	202	(18.1%)
	パート	114	(10.2%)
	年金生活	71	(6.4%)
	学生	54	(4.8%)
	その他	86	(7.7%)
所得	200万円未満	0	(0.0%)
	200-300万円台	98	(9.0%)
	400-500万円台	233	(21.5%)
	600-700万円台	265	(24.4%)
	800-900万円台	219	(20.2%)
	1,000-1,100万円台	126	(11.6%)
	1,200-1,300万円台	68	(6.3%)
	1,400-1,500万円台	37	(3.4%)
	1,600-1,700万円台	16	(1.5%)
	1,800-1,900万円台	10	(0.9%)
	2,000-2,100万円台	9	(0.8%)
	2,200万円台以上	5	(0.5%)

本調査の調査内容と集計結果は以下の通りである。

<1>生態系保全に関する知識や意識の把握

第一に、生態系保全に関する知識を把握することを目的として、「生態系」、「生物多様性」、「自然資本」、「遺伝資源」、「名古屋議定書」、「京都議定書」の6つの用語に関する認知度を質問した(Q1)。結果は以下の通りである。「生態系」、「生物多様性」、「京都議定書」と比較して、「自然資本」、「遺伝資源」、「名古屋議定書」は認知度が低いことが明らかとなった。同じく日本で採択された議定書である「京都議定書」と「名古屋議定書」で、認知度に大きな差がある点は注目に値する。

	意味を知っている	意味は知らないが聞いたことはある	知らない
生態系	717 (64.3%)	314 (28.2%)	84 (7.5%)
生物多様性	470 (42.2%)	388 (34.8%)	254 (23.0%)
自然資本	120 (10.8%)	296 (26.5%)	699 (62.7%)
遺伝資源	101 (9.1%)	249 (22.3%)	765 (68.6%)
名古屋議定書	109 (9.8%)	381 (34.2%)	625 (56.1%)
京都議定書	484 (43.4%)	504 (45.2%)	127 (11.4%)

用語の認知度 (Q1)

第二に、生態系を保全することが重要だと思うかどうかを質問した(Q2)。結果は以下の通りである。「とても重要」と「どちらかといえば重要」を合わせると約88.6%となり、多くの人が生態系を保全することが重要だと考えていることが明らかとなった。

	人数	(%)
とても重要	554	(49.7%)
どちらかといえば重要	434	(38.9%)
どちらともいえない	103	(9.2%)
どちらかといえば重要でない	14	(1.3%)
全く重要でない	8	(0.7%)
その他	2	(0.2%)

生態系保全の重要性に関する認識 (Q2)

第三に、生態系を保全することに対する代表的な意見として、「森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ」、「森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ」、「いままぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があ

るので、生態系を保全すべきだ」、「貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ」、「貴重な生物や美しい景観が存在すること自体に意義があるので、生態系を保全すべきだ」、「生態系を保全することは重要でない」、「生態系のことはよくわからない」の7つを提示し、それぞれについてどの程度同意できるかを質問した（Q3）。結果は以下の通りである。「とてもそう思う」と「そう思う」を合わせると、「森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ」は約79.2%、「森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ」は、約80.5%となり、多くの人が同意することが明らかとなった。次いで「貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ」と「貴重な生物や美しい景観が存在すること自体に意義があるので、生態系を保全すべきだ」が高い支持を得た。「いまずぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ」に対する同意は、上記の4つの意見と比較するとやや少ないことが明らかとなった。

	全くそう思 わない	そう思わな い	どちらとも いえない	そう思う	とてもそう 思う
森林から木材が得られたり、海 から魚が得られたりするよう に、生態系からは我々にとって 有益な資源が得られるので、生 態系を保全すべきだ	1 13 (1.2%)	2 47 (4.2%)	3 172 (15.4%)	4 537 (48.2%)	5 346 (31.0%)
森林があることで土砂災害が 防がれたり、干潟があることで 水質が浄化されたりするよう に、生態系は我々の生活の快適 さや安全性の向上に役立つの で、生態系を保全すべきだ	1 10 (0.9%)	2 34 (3.0%)	3 173 (15.5%)	4 504 (45.2%)	5 394 (35.3%)
いまずぐ利用することはなく ても、将来何らかの形で利用し たり、有益な物質が発見され たりする可能性があるので、生 態系を保全すべきだ	1 12 (1.1%)	2 60 (5.4%)	3 283 (25.4%)	4 533 (47.8%)	5 227 (20.4%)
貴重な生物や美しい景観を将 来世代に残すことに意義があ るので、生態系を保全すべきだ	1 8 (0.7%)	2 53 (4.8%)	3 237 (21.3%)	4 533 (47.8%)	5 284 (25.5%)
貴重な生物や美しい景観が存 在すること自体に意義がある ので、生態系を保全すべきだ	1 9 (0.8%)	2 52 (4.7%)	3 253 (22.7%)	4 548 (49.1%)	5 253 (22.7%)
生態系を保全することは重要 でない	1 467 (41.9%)	2 415 (37.2%)	3 160 (14.3%)	4 55 (4.9%)	5 18 (1.6%)
生態系のことはよくわから ない	1 188 (16.9%)	2 295 (26.5%)	3 447 (40.1%)	4 146 (13.1%)	5 39 (3.5%)

生態系保全に関する意見に対する同意の程度 (Q3)

<2> 遺伝資源やその保護に関する知識や意識の把握

遺伝資源とはどのようなものか、遺伝資源が医薬品の開発をはじめとした様々な分野で役立っていること、2015年のノーベル医学生理学賞は、土壌中の微生物から発見した物質を応用して寄生虫駆除薬イベルメクチンを開発した大村智北里大学特別栄誉教授に授与されたことなどを説明したうえで以下の質問を行った。

第一に、動植物や微生物などから、医薬品をはじめとした人類に有益な製品が開発されていることを知っていたかを質問した (Q4)。結果は以下の通りである。約65%の人が遺伝資源利用について知っていたことが明らかとなった。

	人数	(%)
知っていた	719	(64.5%)
知らなかった	396	(35.5%)

遺伝資源利用に関する認知度 (Q4)

第二に、遺伝資源を応用した代表的な製品として「消炎鎮痛剤アスピリン」、「インフルエンザ治療薬タミフル」、「乳酸菌含有のドリンク剤やサプリメント」の3つを取り上げ、これらの製品を知っているか、また、これらの製品を使った経験があるかを質問した (Q5)。結果は以下の通りである。「知っているが使ったことはない」と「使ったことがある」を合わせると、「消炎鎮痛剤アスピリン」については約74%、「乳酸菌含有のドリンク剤やサプリメント」については約80.8%、「インフルエンザ治療薬タミフル」については約90.1%となり、多くの人がこれらの製品を知っていることが明らかとなった。

	知らない	知っているが使ったことはない	使ったことがある
消炎鎮痛剤アスピリン	286 (25.7%)	478 (42.9%)	351 (31.5%)
インフルエンザ治療薬タミフル	110 (9.9%)	688 (61.7%)	317 (28.4%)
乳酸菌含有のドリンク剤やサプリメント	215 (19.3%)	363 (32.6%)	537 (48.2%)

遺伝資源を応用した製品に関する認知度 (Q5)

〈3〉 遺伝資源についての知識を得た状況での生態系保全に関する知識や意識の把握

第一に、遺伝資源がどのようなものかを説明したうえで、再度、生態系を保全することが重要だと思うかどうかを質問した (Q6)。遺伝資源に関する説明を行うことで、生態系保全の重要性に対する認識が向上しているかを確認することで、遺伝資源に関する情報が人々の生態系保全意識を向上させるかを検証できると考えられる。結果は以下の通りである。遺伝資源に関する説明を行う前と比較して、「とても重要」が若干増加したが、全体としては生態系保全の重要性に関する認識の大きな向上は確認できなかった。これは、遺伝資源に関する説明を行う前の段階で、すでに多くの人が生態系保全の重要性を十分に認識しており、遺伝資源に関する情報によって生態系保全意識が向上する余地が少なかったためであると推測される。

	人数	(%)
とても重要	588	(52.7%)
どちらかといえば重要	394	(35.3%)
どちらともいえない	109	(9.8%)
どちらかといえば重要でない	13	(1.2%)
全く重要でない	10	(0.9%)
その他	1	(0.1%)

生態系保全の重要性に関する認識 (情報提供後) (Q6)

第二に、遺伝資源がどのようなものかを説明したうえで、再度、生態系を保全することに対する代表的な7つの意見（「森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ」、「森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ」、「いますぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ」、「貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ」、「貴重な生物や美しい景観が存在すること自体に意義があるので、生態系を保全すべきだ」、「生態系を保全することは重要でない」、「生態系のことはよくわからない」）のそれぞれについてどの程度同意できるかを質問した（Q7）。遺伝資源に関する説明を行うことで、生態系保全に対する意識が変化しているかを検証することで、遺伝資源に関する情報が人々の生態系保全意識を変化させるかを検証することができると考えられる。特に、「いますぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ」という意見に対する同意が増えたかを確認することで、将来の利用可能性を維持することで得られる価値である「オプション価値」が向上したかを検証することができると考えられる。結果は以下の通りである。その他の意見に対する回答は、遺伝資源に関する説明を行う前とほぼ同様であるが、「いますぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ」という意見に対する同意は、遺伝資源に関する説明を行う前と比較して大きく増加した。遺伝資源に関する説明を行うことで、「オプション価値」が向上した可能性が考えられる。

	全くそう思 わない	そう思わない	どちらとも いえない	そう思う	とてもそう思 う
森林から木材が得られたり、海 から魚が得られたりするよう に、生態系からは我々にとって 有益な資源が得られるので、生 態系を保全すべきだ	1 15 (1.3%)	2 23 (2.1%)	3 147 (13.2%)	4 540 (48.4%)	5 390 (35.0%)
森林があることで土砂災害が防 がれたり、干潟があることで水 質が浄化されたりするように、 生態系は我々の生活の快適さや 安全性の向上に役立つので、生 態系を保全すべきだ	1 12 (1.1%)	2 22 (2.0%)	3 149 (13.4%)	4 510 (45.7%)	5 422 (37.8%)
いまずぐ利用することはなくて も、将来何らかの形で利用した り、有益な物質が発見されたり する可能性があるので、生態系 を保全すべきだ	1 2 (0.2%)	2 31 (2.8%)	3 184 (16.5%)	4 563 (50.5%)	5 335 (30.0%)
貴重な生物や美しい景観を将来 世代に残すことに意義があるの で、生態系を保全すべきだ	1 4 (0.4%)	2 38 (3.4%)	3 205 (18.4%)	4 556 (49.9%)	5 312 (28.0%)
貴重な生物や美しい景観が存在 すること自体に意義があるの で、生態系を保全すべきだ	1 4 (0.4%)	2 50 (4.5%)	3 226 (20.3%)	4 556 (49.9%)	5 279 (25.0%)
生態系を保全することは重要で ない	1 500 (44.8%)	2 391 (35.1%)	3 150 (13.5%)	4 53 (4.8%)	5 21 (1.9%)
生態系のことはよくわからない	1 232 (20.8%)	2 298 (26.7%)	3 426 (38.2%)	4 124 (11.1%)	5 35 (3.1%)

生態系保全に関する意見に対する同意の程度（情報提供後）(Q7)

〈4〉日本で取得した遺伝資源を応用した製品を開発・販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部を日本の生態系保全のために拠出してもらい制度の導入や利益の一部が遺伝資源の提供者に配分されるようにすることについての意見の把握

日本で取得した遺伝資源を応用した製品を販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部を日本の生態系保全のために拠出してもらい制度を導入してはどうかという考え方があることについて説明したうえで、以下の質問を行った。

第一に、日本で取得した遺伝資源を応用した製品を販売して利益をあげている国内外の企業から、

利益の一部を日本の生態系保全のために拠出してもらう制度の導入に対する意見(Q8)を質問した(Q9)。結果は以下の通りである。「強く賛成」と「どちらかといえば賛成」を合わせると、約71.3%となった。

	人数	(%)
強く賛成	239	(21.4%)
どちらかといえば賛成	555	(49.8%)
どちらともいえない	282	(25.3%)
どちらかといえば反対	31	(2.8%)
強く反対	7	(0.6%)
その他	1	(0.1%)

日本で取得した遺伝資源を応用した製品を販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部を日本の生態系保全のために拠出してもらう制度の導入に対する意見(Q8)

第二に、価格の一部が生態系保全に還元されたり、遺伝資源の提供者に配分されたりする製品は、そうでない製品よりも好まれるかを、コンジョイント分析により検証した(Q9)。本設問の内容および分析結果については、本報告書の「II. 4. (1) ②消費者側」に記載されているので、参照されたい。

1人につき8回コンジョイント分析の質問を繰り返したが、8回すべての質問において、最も望ましいものとして「どれも買わない」を選択した回答者には、回答の理由を質問した(Q10)。また、コンジョイント分析の結果と比較することを目的として、後述の仮想評価法(CVM)による質問も行った。ここでは、「あなたの症状に対する効果」が「とても効果が高い」、「あなたが支払った金額の一部が生態系保全に使われるか」が「生態系保全に使われる」の製品を購入するためにいくら支払ってもいいと思うかを質問した(Q11)。結果は以下の通りである。

	人数	(%)
いずれの製品も価格が高すぎるから	13	(20.6%)
いずれの製品も魅力的でないから	15	(23.8%)
風邪薬が必要でないから	29	(46.0%)
その他	6	(9.5%)

すべての質問で「どれも買わない」を選択した回答者の回答の理由(Q10)

	すべてのサンプル	10000円以上を異常値として除外したサンプル
最大値	65700円	5000円
最小値	0円	0円
最頻値	1000円	1000円
平均値	1415.4円	1254.5円
標準偏差	2507.3円	769.8円

仮想評価法に対する回答(Q11)

仮想評価法で求めた、とても効果が高く、自身が支払った金額の一部が生態系保全に使われる製品に対する支払意志額の最頻値は1000円、平均値は1415.4円、標準偏差は2507.3円となった。

〈5〉日本で取得した遺伝資源を応用した製品を開発・販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部が遺伝資源の提供者に配分されるようにすることについての意見の把握

日本で取得した遺伝資源を応用した製品を販売して利益をあげている国内外の企業から、遺伝資源の提供者に対して利益の一部が配分されるようにするべきという意見があることについて説明したうえで、そのことに対する意見を質問した(Q12)。結果は以下の通りである。「強く賛成」と「どちらかといえば賛成」を合わせると約64.4%となった。

	人数	(%)
強く賛成	176	(15.8%)
どちらかといえば賛成	542	(48.6%)
どちらともいえない	339	(30.4%)
どちらかといえば反対	47	(4.2%)
強く反対	9	(0.8%)
その他	2	(0.2%)

日本で取得した遺伝資源を応用した製品を販売して利益をあげている国内外の企業から、遺伝資源の提供者に対して利益の一部が配分されるようにすることに対する意見(Q12)

〈6〉生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化されることに関する主観的確率の把握

第一に、自身が居住する都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率はどのくらいだと思いかを質問した(Q13)。結果は以下の通りである。

	人数	(%)
10%	36	(3.2%)
1%	196	(17.6%)
0.1%	166	(14.9%)
0.01%	176	(15.8%)
0.001%	180	(16.1%)
0.0001%	121	(10.9%)
0.00001%	65	(5.8%)
0.000001%	46	(4.1%)
0.0000001%	129	(11.6%)

自身が居住する都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化されることに関する主観的確率(Q13)

第二に、遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与えたうえで、同様の質問を行った（Q14）。情報を与える前後の回答を比較することで、客観的な情報が人々の主観的確率にどのように影響するかを把握することができると考えられる。結果は以下の通りである。遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与える前は、約51.5%の人が0.01%以上を、約67.6%の人が0.001%以上をそれぞれ選択していたが、遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与えた後では、約37.7%の人が0.01%以上を、約56.4%の人が0.001%以上をそれぞれ選択した。遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与えることで、主観的確率が低下する傾向が確認された。

	人数	(%)
10%	29	(2.6%)
1%	108	(9.7%)
0.1%	134	(12.0%)
0.01%	149	(13.4%)
0.001%	209	(18.7%)
0.0001%	133	(11.9%)
0.00001%	128	(11.5%)
0.000001%	75	(6.7%)
0.0000001%	150	(13.5%)

自身が居住する都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化されることに関する主観的確率（情報提供後）（Q14）

<6> 割引率の計測

現在、開発を行うよりも、生態系を保全すべきと考える人の中には、将来何らかの形で生態系を利用する可能性を考慮している人もいると考えられる。そのような人は、相対的に割引率が小さい可能性がある。そこで、割引率と生態系保全意識との関連を分析することを目的として、割引率の計測を行う。

ここでは、1ヶ月後に100万円もらうことができるが、それからさらに1年後の13ヶ月後まで待てば、もっと多くの金額をもらうことができるという状況を想定してもらい、13ヶ月後にいくらもらえるのであれば、お金の受け取りを1年間待つことができるかを質問した（Q15）。100万未満と200万以上を異常値として削除した場合の平均値は116.0万円となった（814サンプル）。この場合の割引率は16.0%となる。

<7> 主観的幸福度の把握

生態系保全意識と主観的幸福度の関係を分析することを目的として、主観的幸福度を尋ねる質問を行った。ここでは、とても幸せを10点、とても不幸せを0点とした場合に、現在の幸せの程度は何点くらいになるかを質問した（Q16）。結果は以下の通りである。平均値は約6.0、標準偏差は約2.3となった。

	0	1	2	3	4	5
人数	19	24	46	93	82	192
(%)	(1.7%)	(2.2%)	(4.1%)	(8.3%)	(7.4%)	(17.2%)

	6	7	8	9	10
人数	128	224	193	68	46
(%)	(11.5%)	(20.1%)	(17.3%)	(6.1%)	(4.1%)

主観的幸福度 (Q16)

〈8〉 利他的行動

生態系保全意識と利他性の関係を分析することを目的として、利他的行動について尋ねる質問を行った。ここでは、過去5年間に寄付やボランティアをしたことがあるかを質問した (Q17)。結果は以下の通りである。半数以上の人々が過去5年間に寄付やボランティアをしたことがあることが明らかとなった。

	人数	(%)
ある	606	(54.3%)
ない	509	(45.7%)

過去5年間の寄付やボランティアの経験 (Q17)

〈9〉 主観的健康観

コンジョイント分析の質問では、風邪薬の購入を事例として質問を行っているため、回答者の健康状態が回答に影響を及ぼす可能性がある。回答者の健康状態とコンジョイント分析の質問に対する回答の関係を分析することを目的として、回答者の健康状態を把握するための質問を行った。ここでは、本人が自分自身の健康状態を「とても健康である」から「健康でない」までの4段階で評価する主観的健康観を回答してもらった (Q18)。結果は以下の通りである。「とても健康である」と「まあまあ健康である」を合わせると、約78.5%となった。

	人数	(%)
とても健康である	134	(12.0%)
まあまあ健康である	741	(66.5%)
あまり健康ではない	191	(17.1%)
健康でない	49	(4.4%)

主観的健康観 (Q18)

〈10〉 その他

回答者のプロフィールなどについて質問を行った (Q19-Q25)。結果は冒頭に示した通りである。

「自然の保護に関するアンケート」集計結果

甲南大学 柘植隆宏

アンケートは「自然の保護に関するアンケート」という名称で実施した。本調査の回答者の性別・年齢・職業・所得などの概要は以下の通りである。

		人数	(%)
性別	男性	508	(48.9%)
	女性	531	(51.1%)
年齢	20代	131	(12.6%)
	30代	211	(20.3%)
	40代	211	(20.3%)
	50代	185	(17.8%)
	60代	301	(29.0%)
職業	会社員	371	(35.7%)
	公務員	54	(5.2%)
	団体職員	19	(1.8%)
	自営業	74	(7.1%)
	主婦	217	(20.9%)
	パート	106	(10.2%)
	年金生活	73	(7.0%)
	学生	36	(3.5%)
その他	89	(8.6%)	
所得	200万円未満	121	(11.7%)
	200-300万円台	172	(16.7%)
	400-500万円台	254	(24.6%)
	600-700万円台	202	(19.6%)
	800-900万円台	125	(12.1%)
	1,000-1,100万円台	57	(5.5%)
	1,200-1,300万円台	36	(3.5%)
	1,400-1,500万円台	31	(3.0%)
	1,600-1,700万円台	7	(0.7%)
	1,800-1,900万円台	9	(0.9%)
	2,000-2,100万円台	5	(0.5%)
2,200万円台以上	14	(1.4%)	

本調査の調査内容と集計結果は以下の通りである。

〈1〉 生態系保全に関する知識や意識の把握

第一に、生態系保全に関する知識を把握することを目的として、「生態系」、「生物多様性」、「自然資本」、「遺伝資源」、「名古屋議定書」の5つの用語に関する認知度を質問した(Q1)。結果は以下の通りである。「生態系」、「生物多様性」、「京都議定書」と比較して、「自然資本」、「遺伝資源」、「名古屋議定書」は認知度が低いことが明らかとなった。同じく日本で採択された議定書である「京都議定書」と「名古屋議定書」で、認知度に大きな差がある点は注目に値する。

	意味を知っている	意味は知らないが聞いたことはある	知らない
生態系	662 (63.7%)	311 (29.9%)	66 (6.4%)
生物多様性	429 (41.3%)	370 (35.6%)	240 (23.1%)
自然資本	114 (11.0%)	276 (26.6%)	649 (62.5%)
遺伝資源	93 (9.0%)	219 (21.1%)	727 (70.0%)
名古屋議定書	92 (8.9%)	359 (34.6%)	588 (56.6%)
京都議定書	426 (41.0%)	495 (47.6%)	118 (11.4%)

用語の認知度 (Q1)

第二に、生態系を保全することが重要だと思うかどうかを質問した(Q2)。結果は以下の通りである。「とても重要」と「どちらかといえば重要」を合わせると約88.1%となり、多くの人が生態系を保全することが重要だと考えていることが明らかとなった。

	人数	(%)
とても重要	545	(52.5%)
どちらかといえば重要	370	(35.6%)
どちらともいえない	91	(8.8%)
どちらかといえば重要でない	10	(1.0%)
全く重要でない	22	(2.1%)
その他	1	(0.1%)

生態系保全の重要性に関する認識 (Q2)

〈2〉 自然保護活動への寄付の経験の把握

このアンケートでは、ナショナル・トラストへの寄付を事例として生態系保全に対する支払意志額を調査するため、自然保護活動への寄付の経験を把握するための質問を行う。

ここでは、ナショナル・トラストについて説明したうえで、ナショナル・トラストをはじめとした自然保護活動に寄付したことがあるかを質問した。また、寄付したことがあると回答した人には、ナショナル・トラストとそれ以外の自然保護活動に、それぞれ何回寄付したことがあるかを質問した(Q3)。

結果は以下の通りである。約 15.3%の人が自然保護活動に寄付したことがあると回答した。また、ナショナル・トラストへの寄付については、1回寄付したことがある人が32人おり、2回以上寄付したことがある人が23人いた。ナショナル・トラスト以外の自然保護活動への寄付については、1回寄付したことがある人が62人、2回以上寄付したことがある人が71人いた。

	人数	(%)
ある	159	(15.3%)
ない	880	(84.7%)

自然保護活動への寄付の経験 (Q3)

〈3〉 遺伝資源やその保護に関する知識や意識の把握 (遺伝資源に関する情報を与えた群のみ)

回答者を2群に分け、一方にのみ、遺伝資源とはどのようなものか、遺伝資源が医薬品の開発をはじめとした様々な分野で役立っていること、2015年のノーベル医学生理学賞は、土壌中の微生物から発見した物質を応用して寄生虫駆除薬イベルメクチンを開発した大村智北里大学特別栄誉教授に授与されたことなどを説明した。

そのうえで、遺伝資源に関する情報を与えた群のみに対して、遺伝資源やその保護に関する知識や意識の把握を目的として、以下の質問を行った。

第一に、動植物や微生物などから、医薬品をはじめとした人類に有益な製品が開発されていることを知っていたかを質問した (Q4)。結果は以下の通りである。約62%の人が遺伝資源利用について知っていたことが明らかとなった。

	人数 (%)
知っていた	327 (62.0%)
知らなかった	200 (38.0%)

遺伝資源利用に関する認知度 (Q4)

第二に、遺伝資源を応用した代表的な製品として「消炎鎮痛剤アスピリン」、「インフルエンザ治療薬タミフル」、「乳酸菌含有のドリンク剤やサプリメント」の3つを取り上げ、これらの製品を知っているか、また、これらの製品を使った経験があるかを質問した (Q5)。結果は以下の通りである。「知っているが使ったことはない」と「使ったことがある」を合わせると、「消炎鎮痛剤アスピリン」については約72.3%、「乳酸菌含有のドリンク剤やサプリメント」については約79%、「インフルエンザ治療薬タミフル」については約89.9%となり、多くの人がこれらの製品を知っていることが明らかとなった。

	知らない	知っているが使 ったことはない	使ったことがある
消炎鎮痛剤アスピリン	146 (27.7%)	236 (44.8%)	145 (27.5%)
インフルエンザ治療薬タミフル	53 (10.1%)	339 (64.3%)	135 (25.6%)
乳酸菌含有のドリンク剤やサプリメント	111 (21.1%)	160 (30.4%)	256 (48.6%)

遺伝資源を応用した製品に関する認知度 (Q5)

<4> 生態系保全に関する知識や意識の把握 (遺伝資源に関する情報を与えた群のみ)

遺伝資源に関する情報を与えた群のみに対して、生態系保全に関する知識や意識の把握を目的として、以下の質問を行った。

第一に、再度、生態系を保全することが重要だと思うかどうかを質問した (Q6)。遺伝資源に関する説明を行うことで、生態系保全の重要性に対する認識が向上しているかを確認することで、遺伝資源に関する情報が人々の生態系保全意識を向上させるかを検証できると考えられる。結果は以下の通りである。遺伝資源に関する説明を行う前と同様、「とても重要」と「どちらかといえば重要」を合わせると約 90.3%となった。生態系保全の重要性に関する認識の大きな向上は確認できなかったが、これは、遺伝資源に関する説明を行う前の段階で、すでに多くの人が生態系保全の重要性を十分に認識しており、遺伝資源に関する情報によって生態系保全意識が向上する余地が少なかったためであると推測される。

	人数	(%)
とても重要	320	(60.7%)
どちらかといえば重要	156	(29.6%)
どちらともいえない	41	(7.8%)
どちらかといえば重要でない	5	(0.9%)
全く重要でない	5	(0.9%)
その他	0	(0%)

生態系保全の重要性に関する認識 (情報提供後) (Q6)

<5> 生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化されることに関する主観的確率の把握 (遺伝資源に関する情報を与えた群のみ)

遺伝資源に関する情報を与えた群のみに対して、生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化されることに関する主観的確率の把握を目的として、以下の質問を行った。

第一に、自身が居住する都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率はどのくらいだと思うかを質問した (Q7)。結果は以下の通りである。

	人数	(%)
10%	15	(2.8%)
1%	71	(13.5%)
0.1%	93	(17.6%)
0.01%	66	(12.5%)
0.001%	85	(16.1%)
0.0001%	61	(11.6%)
0.00001%	29	(5.5%)
0.000001%	23	(4.4%)
0.0000001%	84	(15.9%)

自身が居住する都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化されることに関する主観的確率（情報提供後）(Q7)

第二に、遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与えたうえで、同様の質問を行った(Q8)。情報を与える前後の回答を比較することで、客観的な情報が人々の主観的確率にどのように影響するかを把握することができると考えられる。結果は以下の通りである。遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与える前は、約46.4%の人が0.01%以上を、約62.5%の人が0.001%以上をそれぞれ選択していたが、遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与えた後では、約29.4%の人が0.01%以上を、約45.1%の人が0.001%以上をそれぞれ選択した。遺伝資源を応用した医薬品の開発等で実用化が実現する確率に関する情報を与えることで、主観的確率が低下する傾向が確認された。

	人数	(%)
10%	8	(1.5%)
1%	39	(7.4%)
0.1%	51	(9.7%)
0.01%	57	(10.8%)
0.001%	83	(15.7%)
0.0001%	68	(12.9%)
0.00001%	77	(14.6%)
0.000001%	53	(10.1%)
0.0000001%	91	(17.3%)

自身が居住する都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化されることに関する主観的確率（情報提供後）(Q8)

〈6〉 ナショナル・トラストに対する支払意志額の把握（遺伝資源に関する情報を与えた群と与えていない群の比較）

自身が居住する都道府県の自然環境のうち、生態系保全の観点から特に重要性が高い土地 10ha を購入し、保全していくためのナショナル・トラストの取り組みが行われていると想定してもらい、このナショナル・トラストのために寄付してもいいと思う金額について質問した（Q9）。ここでは、仮想評価法（CVM）を用いた。この質問により推計される支払意志額を、遺伝資源に関する情報を与えた群と与えていない群で比較する。

ここでは、自分自身の選好を表明してもらう通常の仮想評価法の質問（主観評価）に加えて、自信が居住する地域の平均的な人になったつもりで（居住する地域の平均的な人の選好を推測して）回答してもらう推論評価の質問も行った（Q11）。主観評価の設問の内容および分析結果については、本報告書の「Ⅱ. 4.（5）①遺伝資源利用に関する認識が生態系保全意識に与える影響の検証」に記載されているので、参照されたい。以下では推論評価の設問の内容および分析結果について述べる。

回答者自身の選好を尋ねる通常の方法（主観評価）では、回答者が社会的に望ましい行為をしようとすることから「社会的望ましきのバイアス」が生じる可能性があるが、他の人の選好を推測して回答してもらう「推論評価（inferred valuation）」ではこのバイアスを回避することができるという指摘がある（Lusk and Norwood, 2009a; Lusk and Norwood, 2009b）。そこで、ナショナル・トラストに対する自分自身の選好を表明してもらう通常の仮想評価法の質問（主観評価）に加えて、自身が居住する地域の平均的な人になったつもりで（居住する地域の平均的な人の選好を推測して）回答してもらう推論評価の質問も行った（Q11）。

「遺伝資源に関する情報を提供した群（情報あり）」と「遺伝資源に関する情報を提供しなかった群（情報なし）」のサンプルをプールし、「情報あり」の場合に 1、「情報なし」の場合に 0 をとる「情報ありダミー」を追加して推定を行った。推論評価では、「情報ありダミー」は有意でなかった。このことは、遺伝資源に関する情報を提供した群とそうでない群で、ナショナル・トラストに対する支払意志額に差がないことを表している。「情報あり」サンプル、「情報なし」サンプルともに、支払意志額は、523.1 円と算出された。

変数	係数		t 値
定数項	5.9787	***	20.968
ln(提示額)	-0.9551	***	-23.53
情報ありダミー	0.0486		0.389
n	1039		
対数尤度	-1269.1167		

表 2 推論評価の推定結果

主観評価、推論評価ともに、二段階二肢選択形式の 2 回の質問いずれにおいても寄付したくないと回答した人には、その理由を質問した（Q10 および Q12）。結果は以下の通りである。

	人数	(%)
金額が高すぎるから	213	(47.7%)
生態系を保全することが重要だと思わないから	29	(6.5%)
生態系を保全することは重要だが、ナショナル・トラスト以外の方法で実施すべきだと思うから	139	(31.1%)
その他	66	(14.8%)

2回とも寄付したくないと回答した理由（主観評価）（Q10）

	人数	(%)
金額が高すぎるから	246	(45.1%)
他の人は生態系を保全することが重要だと考えていないと思うから	127	(23.3%)
他の人は生態系を保全することは重要だと考えているが、ナショナル・トラスト以外の方法で保全すべきだと考えていると思うから	127	(23.3%)
その他	45	(8.3%)

2回とも寄付したくないと回答した理由（推論評価）（Q12）

〈8〉生態系保全に関する意識の把握（遺伝資源に関する情報を与えた群と与えていない群の比較）
生態系を保全することに対する代表的な7つの意見を取り上げ、それぞれについてどの程度同意できるかをベスト・ワースト・スケーリングによって質問した（Q13）。本設問の内容および分析結果については、本報告書の「Ⅱ. 4.（5）①遺伝資源利用に関する認識が生態系保全意識に与える影響の検証」に記載されているので、参照されたい。

〈9〉割引率の計測

現在、開発を行うよりも、生態系を保全すべきと考える人の中には、将来何らかの形で生態系を利用する可能性を考慮している人もいると考えられる。そのような人は、相対的に割引率が小さい可能性がある。そこで、割引率と生態系保全意識との関連を分析することを目的として、割引率の計測を行う。

ここでは、1ヶ月後に100万円もらうことができるが、それからさらに1年後の13ヶ月後まで待てば、もっと多くの金額をもらうことができるという状況を想定してもらい、13ヶ月後にいくらもらえるのであれば、お金の受け取りを1年間待つことができるかを質問した（Q14）。100万未満と200万以上を異常値として削除した場合の平均値は113.8万円となった。この場合の割引率は13.8%となる。

〈10〉主観的幸福度の把握

生態系保全意識と主観的幸福度の関係を分析することを目的として、主観的幸福度を尋ねる質問を行った。ここでは、とても幸せを10点、とても不幸せを0点とした場合に、現在の幸せの程度は何点くらいになるかを質問した（Q15）。結果は以下の通りである。平均値は約5.9、標準偏差は約2.3となった。

	0	1	2	3	4	5
人数	24	21	48	86	78	191
(%)	(2.3%)	(2.0%)	(4.6%)	(8.3%)	(7.5%)	(18.4%)

	6	7	8	9	10
人数	119	173	199	66	34
(%)	(11.5%)	(16.7%)	(19.2%)	(6.4%)	(3.3%)

主観的幸福度 (Q15)

<11> 利他的行動

生態系保全意識と利他性の関係を分析することを目的として、利他的行動について尋ねる質問を行った。ここでは、過去5年間に寄付やボランティアをしたことがあるかを質問した (Q16)。結果は以下の通りである。約半数の人が過去5年間に寄付やボランティアをしたことがあることが明らかとなった。

	人数 (%)
ある	529 (50.9%)
ない	510 (49.1%)

過去5年間の寄付やボランティアの経験 (Q16)

<12> その他

回答者のプロフィールなどについて質問を行った (Q17-Q23)。結果は冒頭に示した通りである。

「自然保護区に関するアンケート」集計結果

甲南大学 柘植隆宏

滋賀大学 田中勝也

アンケートは「自然保護区に関するアンケート」という名称で実施した。本調査の調査内容と集計結果は昨年度の報告書に記載した通りである。ここでは、今年度新たに分析を行った推論評価の結果を報告する。

〈1〉 コンジョイント分析を用いた分析

自然保護区の設定に対する選好をコンジョイント分析により把握した (Q8)。設問の内容および主観評価の分析結果については、本報告書の「Ⅱ. 4. (5) ②有用な遺伝資源が発見される可能性が生態系保全意識に与える影響の検証」に記載されているので、参照されたい。以下では推論評価の設問の内容および分析結果について述べる。

回答者自身の選好を尋ねる通常の方法（主観評価）では、回答者が社会的に望ましい行為をしようとすることから「社会的望ましさのバイアス」が生じる可能性があるが、他の人の選好を推測して回答してもらう推論評価ではこのバイアスを回避することができるという指摘がある (Lusk and Norwood, 2009a; Lusk and Norwood, 2009b)。そこで、自然保護区に対する自分自身の選好を表明してもらう通常のコンジョイント分析の質問（主観評価）に加えて、自身が居住する地域の平均的な人になったつもりで（居住する地域の平均的な人の選好を推測して）回答してもらう推論評価の質問も行った (Q11)。

「年収の減少」以外をランダムパラメータとし、係数の分布に正規分布を仮定した。また、質的変数はエフェクトコードでコード化して推定を行った。「有用な遺伝資源が見つかる可能性」については、「低い」を推定から除外し、「高い」の係数を推定した。「象徴種」については量的変数であるが、水準が0と1の2水準であるため、ASCとのコンファウンドを避けるため、エフェクトコードでコード化し、「1種」の係数を推定した。

	平均パラメータ			標準偏差パラメータ			WTP
	係数		t 値	係数		t 値	
ASC1	2.72532	***	31.18	1.52223	***	20.42	40951.47 円
ASC2	1.01600	***	9.38	1.68724	***	19.57	15266.72 円
象徴種 0 種	0.01957	-	-	-	-	-	-
象徴種 1 種	-0.01957		-0.46	1.08146	***	19.94	-
レッドリスト掲載種	0.20941	***	10.69	0.45962	***	19.54	3146.66 円
普通種	0.00149	***	7.44	0.00596	***	23.96	22.39 円
有用な遺伝資源が見つかる可能性【低い】	-0.86162	-	-	-	-	-	-12946.96 円
有用な遺伝資源が見つかる可能性【高い】	0.86162	***	23.05	0.04334		0.54	12946.96 円
あなたの世帯の年収の減少(1 回限り)【千円】	-0.06655	***	-30.94	-	-	-	-
サンプル数	12324						
対数尤度	-9397.22560						
McFadden Pseudo R-squared	0.3059296						

***は 1%水準で有意であることを表す。

表 3 ランダムパラメータロジットモデルの推定結果 (推論評価)

推論評価の推定結果は表3の通りである。「象徴種1種」の平均パラメータは有意とならなかったが、標準偏差パラメータは有意となった。標準偏差パラメータが有意であることから、回答者が推測する、象徴種が1種存在することに対する自分以外の人々の評価にばらつきがあることがわかるが、平均パラメータが有意でないことから、回答者が予想する自分以外の人々の評価は、0を中心として、正と負の双方の領域に分布していることがわかる。

「レッドリスト掲載種」と「普通種」は、平均パラメータと標準偏差パラメータの双方が正に有意となった。標準偏差パラメータが有意であることから、人々が推測するこれらの変数に対する他の人々の評価に多様性が存在することがわかる。また、平均パラメータが正に有意であることから、自分以外の人々は、平均的にはこれらの種がより多く存在するほど望ましいと評価すると人々が推測していることがわかる。

「有用な遺伝資源が見つかる可能性が高い」は、平均パラメータは正に有意になったが、標準偏差パラメータは有意とならなかった。これは、「有用な遺伝資源が見つかる可能性が高い」については、回答者が推測する他の人々の評価に多様性が存在しないこと、すなわち、「有用な遺伝資源が見つかる可能性が高い」については、すべての人々が望ましいと評価すると人々が推測していることを表している。平均パラメータが正に有意であることから、自分以外の人々は有用な遺伝資源が見つかる可能性が低いよりも高い方が望ましいと評価すると人々が考えていることがわかる。

「年収の減少」は負に有意となった。これは、自分以外の人々は、年収の減少が小さい方が望まし

いと評価すると人々が推測していることを表している。

ASC1 と ASC2 は正に有意となった。これは、自分以外の人々は属性の内容に関わらず、自然環境保全地域を設定することが望ましいと考えていると、人々が推測していることを表している。ただし、標準偏差パラメータが有意であることから、その程度は多様であると推測していることがわかる。

それぞれの平均パラメータの係数と価格の係数の比に-1 をかけることで求められる、各変数に対する支払意志額は、表3の「WTP」の列に示されている通りである。「象徴種1種」は平均パラメータが有意とならなかったため、支払意志額は算出されていない。「レッドリスト掲載種」と比較して「普通種」に対する支払意志額はより小さく、およそ140分の1の金額となった。「有用な遺伝資源が見つかる確率」については、「低い」から「高い」への変化に対する支払意志額が、両者に対する支払意志額の差より25893.92円と求められる。自分以外の人々が「有用な遺伝資源が見つかる確率」を高く評価すると人々が推測していることが明らかとなった。

2. 消費者アンケート調査票

動植物や微生物などから作られる製品に関するアンケート

Q1 あなたは以下の言葉を知っていますか。最も近いものを1つずつ選んで下さい。（それぞれひとつずつ）

	意味を知っている	意味は知らないが聞いたことはある	知らない
生態系			
生物多様性			
自然資本			
遺伝資源			
名古屋議定書			
京都議定書			

生態系とは

ある地域に生息する植物や動物、微生物（肉眼で見えないほど小さな生物で、細菌や菌類、ウイルス、アメーバをはじめとした原生動物などが含まれます）などのすべての生きものと、それを取り巻く環境をひとまとまりにとらえたものを「生態系」といいます。

Q2 あなたは生態系を保全することは重要だと思いますか。（ひとつだけ）

- ・とても重要
- ・どちらかといえば重要
- ・どちらともいえない
- ・どちらかといえば重要でない
- ・全く重要でない
- ・その他（ ）

Q3 生態系を保全することに対しては様々な意見があります。以下のそれぞれの意見について、あなたはどのように思いますか。あてはまるものをそれぞれ1つずつ選んで下さい。（それぞれひとつずつ）

	全くそう思わない	そう思わない	どちらともいえない	そう思う	とてもそう思う
森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
いまずぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
貴重な生物や美しい景観が存在すること自体に意義があるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
生態系を保全することは重要でない	1	2	3	4	5
生態系のことはよくわからない	1	2	3	4	5

遺伝資源とは

生態系からは、我々人類にとって有益な物質や機能が発見されることがあります。たとえば、土壌から採取した微生物から、病気の治療に役立つ物質が見つかった例があります。肺炎に有効な抗生物質であるペニシリンや結核に有効な抗生物質であるストレプトマイシンは、微生物から作り出された医薬品の代表例です。

医薬品の開発に役立つといったように、人類にとって有用な性質や機能を持つ動植物や微生物のことを**遺伝資源**と言います。有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率は大きなものではありませんが、遺伝資源は人知を超えたユニークな化学構造を持ったものが多く、それを応用することで、人類の技術だけでは開発が困難な製品が開発できることがあります。

遺伝資源は、医薬品の開発以外にも、食品や化粧品の開発、バイオテクノロジーの素材や材料、農作物や家畜の育種（農作物の改良）などに応用されています。

2015年のノーベル医学生理学賞は、土壌中の微生物から発見した物質を応用して寄生虫駆除薬イベルメクチンを開発した大村智北里大学特別栄誉教授に授与されました。イベルメクチンはアフリカなどで無償提供され、毎年2億人以上の人々を感染症の危機から救っていると言われてい

Q4 あなたは、動植物や微生物などから、医薬品をはじめとした人類に有益な製品が開発されていることを知っていましたか。(ひとつだけ)

- ・知っていた
- ・知らなかった

Q5 以下は、遺伝資源を応用した代表的な製品です。あなたは、これらの製品を知っていますか。また、これらの製品を使った経験がありますか。あてはまるものをそれぞれ1つずつ選んで下さい。

	知らない	知っているが使ったことはない	使ったことがある
消炎鎮痛剤アスピリン			
インフルエンザ治療薬 タミフル			
乳酸菌含有のドリンク剤や サプリメント			

Q6 再度お聞きします。あなたは生態系を保全することは重要だと思いますか。あてはまるものをそれぞれ1つだけ選んで下さい。(ひとつだけ)

- ・とても重要
- ・どちらかといえば重要
- ・どちらともいえない
- ・どちらかといえば重要でない
- ・全く重要でない
- ・その他 ()

Q7 再度お聞きします。生態系を保全することに対する以下のそれぞれの意見について、あなたはどのように思いますか？あてはまるものをそれぞれ1つずつ選んで下さい。（それぞれひとつずつ）

	全くそう思 わない	そう思わな い	どちらとも いえない	そう思う	とてもそ う思う
森林から木材が得られたり、海から魚が得られたりするように、生態系からは我々にとって有益な資源が得られるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
いまずぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
貴重な生物や美しい景観が存在すること自体に意義があるので、生態系を保全すべきだ	1	2	3	4	5
生態系を保全することは重要でない	1	2	3	4	5
生態系のことはよくわからない	1	2	3	4	5

遺伝資源利用と生態系保全

このように、生態系からは人類にとって有用な遺伝資源が発見されることがあります。将来、これまでに治療法が発見されていない病気の治療に有効な物質が生態系から見つかり、治療に役立つ医薬品が開発される可能性もゼロではありません。また、地球温暖化が進むと、農作物の生育などにも影響が及び、食糧生産に悪影響が出るのが心配されていますが、遺伝資源は、暑さや病気に強い品種の開発にも役立つ可能性があります。

しかし、開発行為などにより自然が破壊され、そこに存在する生態系が失われると、そこに存在した動植物や微生物も失うこととなります。そのようなことが起こると、有用な遺伝資源を発見できる可能性も低下しますので、我々や将来の世代が手に入れることができたかもしれない、人類にとって有用な医薬品や農作物の品種なども手に入れられなくなる可能性があります。

そのようなことが起こらないようにするためには、生態系を保全し、私たち人類が将来にわたって遺伝資源を利用できるようにすることが必要です。

そこで、生態系を保全することを目的として、日本で取得した遺伝資源を応用した製品を販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部を日本の生態系保全のために拠出してもらう制度を導入してはどうかという考え方があります。この制度が導入されると、日本で取得した遺伝資源を応用して、国内外の企業が利益をあげた場合に、その利益の一部を日本の生態系保全に還元できるようになります。

Q8 あなたは、日本で取得した遺伝資源を応用した製品を開発・販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部を日本の生態系保全のために拠出してもらう制度の導入についてどのように思いますか。

- ・強く賛成
- ・どちらかといえば賛成
- ・どちらともいえない
- ・どちらかといえば反対
- ・強く反対
- ・その他 ()

日本で取得した遺伝資源を応用した製品を開発・販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部を日本の生態系保全のために拠出してもらったり、遺伝資源の提供者に配分してもらったりする制度が導入された状況を想定してください。

ここでは、植物の根からとれる遺伝資源を応用した風邪薬を例に考えたいと思います。この風邪薬には、風邪のウイルスを撃退し、免疫システムを高めることで風邪の諸症状を緩和する効果があるとします。

次の例をご覧ください。製品1と製品2は、どちらも植物の根からとれる遺伝資源を応用した風邪薬ですが、「あなたの症状に対する効果の高さ」、「価格」、「あなたが支払った金額の一部が生態系保全に使われるか」が異なります。なお、容量はどちらも3日分で、眠くなるなどの副作用のおそれは2つの製品で同程度であるとします。

「製品1」は、あなたの症状に対してとても効果が高く、価格は2000円で、あなたが支払った2000円のうち一部が生態系保全のために使われる製品です。「製品2」は、あなたの症状に対してやや効果が高く、価格は1000円で、あなたが支払った1000円のうち一部が生態系保全のために使われることはない製品です。一番右の「どちらも買わない」は、製品1と製品2のどちらも購入しないことを表します。何も購入しませんので、負担額はありません。

次ページ以降では以下のような製品の候補をお見せします。

	製品1	製品2	
あなたの症状に対する効果	とても効果が高い	やや効果が高い	どれも 買わない
あなたが支払った金額の一部が生態系保全に使われるか	生態系保全に使われる	生態系保全に使われない	
価格(3日分)	2000円	1000円	

以下では、「あなたの症状に対する効果の高さ」、「価格」、「あなたが支払った金額の一部が生態系保全に使われるか」が異なる2つの製品と「どちらも買わない」の組み合わせをくり返しお見せしますので、それぞれの組み合わせの中で、最も望ましいと思うものと、最も望ましくないと思うものを1つずつ選んでください。

製品1と製品2のどちらも購入したくないと思う場合は、【最も望ましい】ものとして「どちらも買わない」を選び、【最も望ましくない】ものについては、製品1と製品2のうち、より望ましくないと思うものを選んでください。

(【最も望ましい】ものとして「どちらも買わない」を選んだ場合は、【最も望ましくない】ものとして「どちらも買わない」は選べません。)

Q9-1 以下のような2つの製品が店頭にあるとき、どちらを購入したいと思いますか？最も望ましいと思うものと最も望ましくないと思うものを1つずつ選択してください。

	製品 1	製品 2	どれも 買わない
あなたの症状に対する効果	とても効果が高い	とても効果が高い	
あなたが支払った金額の一部が生態系保全に使われるか	生態系保全に使われない	生態系保全に使われる	
価格 (3 日分)	1000 円	2000 円	

最も望ましい ()

最も望ましくない ()

...

Q9-8 以下のような2つの製品が店頭にあるとき、どちらを購入したいと思いますか？最も望ましいと思うものと最も望ましくないと思うものを1つずつ選択してください。

	製品 1	製品 2	どれも 買わない
あなたの症状に対する効果	やや効果が高い	とても効果が高い	
あなたが支払った金額の一部が生態系保全に使われるか	生態系保全に使われない	生態系保全に使われない	
価格 (3 日分)	500 円	1000 円	

最も望ましい ()

最も望ましくない ()

Q10 Q9-1～Q9-8 のすべての質問で、「最も望ましい」の回答を「どちらも買わない」とした方にお聞きます。その理由は何ですか。以下の中からあてはまるものを1つ選んで下さい。（ひとつだけ）

- 1 どちらの製品も価格が高すぎるから
- 2 いずれの製品も魅力的でないから
- 3 風邪薬が必要でないから
- 4 その他（ ）

Q11 最後にもう一度お聞きます。あなたは以下の製品を購入するために、いくら支払ってもいいと思いますか。金額をお答えください。

	製品
あなたの症状に対する効果	とても効果が高い
あなたが支払った金額の一部が生態系保全に使われるか	生態系保全に使われる
価格（3日分）	?円

遺伝資源の提供者への利益の配分

遺伝資源は、医薬品の開発の他に、食料品や化粧品の開発、バイオテクノロジーの素材や材料、農作物や家畜の育種（農作物の改良）などに応用されていますが、これまでは、企業がひとたび遺伝資源のサンプルを譲り受け、買い取り等で入手した後は、その遺伝資源を応用した製品を販売して利益をあげても、企業に遺伝資源を提供した者（たとえば、遺伝資源が発見された土地の所有者）に対して、あらためて利益の一部を還元するということは、あまり行われてきませんでした。遺伝資源がなければそれを応用した製品を開発・販売して利益をあげることもできなかったので、遺伝資源を応用した製品を開発・販売して企業が利益をあげた場合には、遺伝資源の提供者に対して利益の一部が配分されるようにするべきという意見もあります。

Q12 あなたは、日本で取得した遺伝資源を応用した製品を開発・販売して利益をあげている国内外の企業から、利益の一部が遺伝資源の提供者に配分されるようにすることについてどのように思いますか。

- ・強く賛成
- ・どちらかといえば賛成
- ・どちらともいえない
- ・どちらかといえば反対
- ・強く反対
- ・その他（ ）

Q13 あなたは、あなたがお住まいの都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率はどのくらいだと思いますか。

10%、1%、0.1%、0.01%、0.001%、0.0001%、0.00001%、0.000001%、0.0000001%

有用な遺伝資源が新たに発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率は大きなものではありません。乳酸菌を含有するドリンク剤のような、遺伝資源の既知の有効成分などを利用した機能性食品（健康維持や健康回復の効果を持つ食品）の開発では、実用化の確率は比較的高いといわれていますが、遺伝資源を応用した医薬品の開発では、実用化が実現するのは、諸説ありますが、1万件から10万件のうちでわずかに数件といわれています。

Q14 再度お聞きします。あなたは、あなたがお住まいの都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率はどのくらいだと思いますか。

10%、1%、0.1%、0.01%、0.001%、0.0001%、0.00001%、0.000001%、0.0000001%

Q15 以下のような状況を想像してください。あなたは、1ヶ月後に100万円もらうことができます。しかし、それからさらに1年後の13ヶ月後まで待てば、もっと多くの金額をもらうことができます。13ヶ月後にいくらもらえるのであれば、あなたはお金の受け取りを1年間待つことができますか？1年間待つために最低必要な金額（1年間待てるぎりぎりの金額）をお書きください。

*1万円単位でご回答ください。

上限、999万円までの範囲でお答えください。

*1年間待ちたくないという場合は、999万円とお答えください。

例：たとえば、100万円ではなく105万円もらえるのなら、さらに1年後の13ヶ月後まで待てるのであれば、「105万円」とお答えください。

() 円

Q16 全体的に見て、あなたはどの程度幸せですか。とても幸せを10点、とても不幸せを0点とすると、何点くらいになるか、以下の点数のうちあてはまるものを1つお答えください。（ひとつだけ）

とても不幸せ ← → とても幸せ
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Q17 あなたは過去5年間に寄付やボランティアをしたことがありますか。(ひとつだけ)

- ・ある
- ・ない

Q17SQ1 Q17で「ある」とお答えの方にお伺いします。

あなたは過去5年間に寄付やボランティアを何回くらいしましたか。

過去5年間に()回

Q18 あなたは普段、ご自分で健康だと思いますか。(ひとつだけ)

- ・とても健康である
- ・まあまあ健康である
- ・あまり健康ではない
- ・健康でない

Q19 あなたの性別について、あてはまるものを1つ選んで下さい。(ひとつだけ)

- 1 男性
- 2 女性

Q20 あなたの年齢について、あてはまるものを1つ選んで下さい。(ひとつだけ)

- 1 10代
- 2 20代
- 3 30代
- 4 40代
- 5 50代
- 6 60代
- 7 70代以上

Q21 あなたの職業について、あてはまるものを1つ選んで下さい。(ひとつだけ)

- 1 会社員
- 2 公務員
- 3 団体職員
- 4 自営業
- 5 主婦
- 6 パート
- 7 年金生活
- 8 学生
- 9 その他

Q22 同居している人は何人ですか。(ひとつだけ)

Q23 あなたのお住まいの郵便番号をお教えてください。

郵便番号(7桁) ()

※学術研究の分析にご回答者の住所情報が必要です。個人や住所を特定化するものではありません。

Q24 以下の項目について、あてはまるものをいくつでも選んで下さい。(いくつでも)

- 1 自然が好きである
- 2 登山・ハイキングやマリンスポーツなど、アウトドアレクリエーションが趣味である
- 3 風景や動植物の写真を撮影することやバードウォッチングが趣味である
- 4 植物(花や野菜、木など)を育てている
- 5 自然環境に関するテレビ番組をよく見る
- 6 自然保護に関係する団体に加入している
- 7 上記にあてはまるものはない

Q25 あなたのご家庭の所得(年金を含む)について、あてはまるものを1つ選んで下さい(経済学的な分析を行うために用います)。(ひとつだけ)

- 01 200万円未満
- 02 200-300万円台
- 03 400-500万円台
- 04 600-700万円台
- 05 800-900万円台
- 06 1,000-1,100万円台
- 07 1,200-1,300万円台
- 08 1,400-1,500万円台
- 09 1,600-1,700万円台
- 10 1,800-1,900万円台
- 11 2,000-2,100万円台
- 12 2,200万円台以上

Q26 説明や質問の内容を理解して、自信を持って回答していただけましたか。(ひとつだけ)

- 1 自分の回答にとっても自信がある
- 2 自分の回答にまあまあ自信がある
- 3 どちらともいえない
- 4 自分の回答にあまり自信がない
- 5 自分の回答に全く自信がない

自然の保護に関するアンケート

Q1 あなたは以下の言葉を知っていますか。最も近いものを1つずつ選んで下さい。（それぞれひとつずつ）

	意味を知っている	意味は知らないが聞いたことはある	知らない
生態系			
生物多様性			
自然資本			
遺伝資源			
名古屋議定書			
京都議定書			

生態系とは

ある地域に生息する植物や動物、微生物（肉眼で見えないほど小さな生物で、細菌、菌類、ウイルス、原生動物（アメーバなど）などが含まれます）などのすべての生きものと、それを取り巻く環境をひとまとまりにとらえたものを「生態系」といいます。

生態系は、私たち人類に、さまざまな恩恵を与えてくれています。たとえば、私たちは森林から食料や木材を手に入れていますし、森林があることで洪水や土砂災害が防がれたり、地球温暖化の原因となる二酸化炭素が吸収されたりしています。また、森林をハイキングや森林浴などのレクリエーションの場として利用したり、森林の美しい景観を楽しんだりすることもできます。さらに、森林はさまざまな生きものに生息の場を提供しています。

海、河川、湖沼、干潟、農地などの他の自然環境も、同様に私たち人類に、さまざまな恩恵を与えてくれています。私たち人類は、これら、いわゆる「自然の恵み」に支えられて生きています。

私たち人類が、将来にわたって「自然の恵み」を受け取るためには、生態系を保全していくことが必要です。

Q2 あなたは生態系を保全することは重要だと思いますか。（ひとつだけ）

- ・とても重要
- ・どちらかといえば重要
- ・どちらともいえない
- ・どちらかといえば重要でない
- ・全く重要でない
- ・その他（ ）

ナショナル・トラスト

日本には、貴重な自然や美しい風景を守るために、国立公園などの制度が設けられています。しかし、これらの制度で守られている自然は、全体のうちごくわずかです。貴重な自然であっても、これらの制度で保護の対象となっていないところがたくさんあります。そのような自然は開発の危険にさらされています。開発により自然が破壊され、そこに存在する生態系が失われると、私たち人類が受け取ることのできる恩恵が減少したり、生きものの生息の場が失われたりする可能性があります。

そこで、国立公園などの制度を補完する取り組みとして、**ナショナル・トラスト**とよばれる活動が行われています。ナショナル・トラストは、19世紀のイギリスで誕生した活動で、所有者からの寄付や、市民からの寄付金による購入によって、貴重な自然や歴史的建造物を取得し、保護していくものです。ナショナル・トラストにより土地を購入すれば、貴重な自然を永久に開発から守っていくことができます。

日本では、1960年代に初のナショナル・トラストが鎌倉で行われて以来、各地で貴重な自然や美しい風景を守るためにこの取り組みが行われています。

Q3 あなたは自然保護活動に寄付をしたことがありますか。

- ・ある
- ・ない

Q3SQ1 Q3で「ある」とお答えの方にお伺いします。

下記のそれぞれにこれまでに何回くらいありますか。

ない場合は、0とお答えください。

- ・ナショナル・トラストへの寄付（ ）回
- ・ナショナル・トラスト以外の自然保護活動への寄付（ ）回

——以下は、遺伝資源に関する情報を与える群にだけ提示——

遺伝資源とは

生態系からは、我々人類にとって有益な物質や機能が発見されることがあります。たとえば、土壌から採取した微生物から、病気の治療に役立つ物質が見つかった例があります。肺炎に有効な抗生物質であるペニシリンや結核に有効な抗生物質であるストレプトマイシンは、微生物から作り出された医薬品の代表例です。

医薬品の開発に役立つといったように、人類にとって有用な性質や機能を持つ動植物や微生物のことを**遺伝資源**と言います。有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率は大きなものではありませんが、遺伝資源は人知を超えたユニークな化学構造を持ったものが多く、それを応用することで、人類の技術だけでは開発が困難な製品が開発できることがあります。

遺伝資源は、医薬品の開発以外にも、食料品や化粧品の開発、バイオテクノロジーの素材や材料、農作物や家畜の育種（農作物の改良）などに応用されています。

2015年のノーベル医学生理学賞は、土壌中の微生物から発見した物質を応用して寄生虫駆除薬イベルメクチンを開発した大村智北里大学特別栄誉教授に授与されました。イベルメクチンはアフリカなどで無償提供され、毎年2億人以上の人々を感染症の危機から救っているとされています。

Q4 あなたは、動植物や微生物などから、医薬品をはじめとした人類に有益な製品が開発されていることを知っていましたか。(ひとつだけ)

- ・知っていた
- ・知らなかった

Q5 以下は、遺伝資源を応用した代表的な製品です。あなたは、これらの製品を知っていますか。また、これらの製品を使った経験がありますか。(それぞれひとつずつ)

	知らない	知っているが使ったことはない	使ったことがある
消炎鎮痛剤アスピリン			
インフルエンザ治療薬 タミフル			
乳酸菌含有のドリンク剤や サプリメント			

Q6 再度お聞きします。あなたは生態系を保全することは重要だと思いますか。(ひとつだけ)

- ・とても重要
- ・どちらかといえば重要
- ・どちらともいえない
- ・どちらかといえば重要でない
- ・全く重要でない
- ・その他 ()

Q7 あなたは、あなたがお住まいの都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率はどのくらいだと思いますか。(ひとつだけ)

10%、1%、0.1%、0.01%、0.001%、0.0001%、0.00001%、0.000001%、0.0000001%

有用な遺伝資源が新たに発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率は大きなものではありません。乳酸菌を含有するドリンク剤のような、遺伝資源の既知の有効成分などを利用した機能性食品（健康維持や健康回復の効果を持つ食品）の開発では、実用化の確率は比較的高いといわれていますが、遺伝資源を応用した医薬品の実用化では、実用化が実現するのは、諸説ありますが、1万件から10万件のうちでわずかに数件といわれています。

Q8 再度お聞きします。あなたは、あなたがお住まいの都道府県の生態系から有用な遺伝資源が発見され、それをもとに作られた製品が実用化される確率はどのくらいだと思いますか。(ひとつだけ)

10%、1%、0.1%、0.01%、0.001%、0.0001%、0.00001%、0.000001%、0.0000001%

——ここまで——

あなたがお住まいの都道府県の自然環境のうち、生態系保全の観点から特に重要性が高い土地 10ha (10 万平方メートル、30250 坪、東京ドーム 2.1388 個分) を購入し、保全していくためのナショナル・トラストの取り組みが行われていると想定してください。土地を取得することができれば、その土地に存在する生態系は永久に保全されます。

Q9 あなたは、このナショナル・トラストのために、1000 円 寄付してもいいと思いますか？ただし、寄付された金額は、この土地の購入のためだけに使われます。他の目的に使われることは決してありません。(ひとつだけ)

- ・はい
- ・いいえ

Q9SQ1 Q9 で「はい」と回答された方にお聞きします。では、3000 円 寄付してもいいと思いますか。(ひとつだけ)

- ・はい
- ・いいえ

Q9SQ2 Q9 で「いいえ」と回答された方にお聞きします。では、500 円 寄付してもいいと思いますか。(ひとつだけ)

- ・はい
- ・いいえ

Q10 Q9、Q9SQ2 で「いいえ」と回答した方にお聞きします。その理由は何ですか。以下の中からあてはまるものを1つ選んで下さい。(ひとつだけ)

- 1 金額が高すぎるから
- 2 生態系を保全することが重要だと思わないから
- 3 生態系を保全することは重要だが、ナショナル・トラスト以外の方法で実施すべきだと思うから
- 4 その他 ()

先ほどの質問では、あなたご自身が生態系保全のためのナショナル・トラストに寄付してもいいと思うかをお聞きしました。

以下では、先ほどと同じ質問をお見せしますが、あなたご自身ではなく、他の人（あなたがお住まいの地域の平均的な人）が生態系保全のためのナショナル・トラストに寄付してもいいと思うかどうか想像してお答えください。

あなたがお住まいの都道府県の自然環境のうち、生態系保全の観点から特に重要性が高い土地 10ha（10 万平方メートル、30250 坪、東京ドーム 2.1388 個分）を購入し、保全していくためのナショナル・トラストの取り組みが行われていると想定してください。土地を取得することができれば、その土地に存在する生態系は永久に保全されます。

Q11 このナショナル・トラストのために、他の人は 1000 円寄付すると思いますか？ただし、寄付された金額は、この土地の購入のためだけに使われます。他の目的に使われることは決してありません。あなたご自身の考えではなく、あなたがお住まいの地域の平均的な人になったつもりでお答えください。（ひとつだけ）

- ・はい
- ・いいえ

Q11SQ1 「はい」と回答された方にお聞きします。では、他の人は 3000 円寄付すると思いますか？あなたご自身の考えではなく、あなたがお住まいの地域の平均的な人になったつもりでお答えください。（ひとつだけ）

- ・はい
- ・いいえ

Q11SQ2 「いいえ」と回答された方にお聞きします。では、他の人は 500 円寄付すると思いますか？あなたご自身の考えではなく、あなたがお住まいの地域の平均的な人になったつもりでお答えください。（ひとつだけ）

- ・はい
- ・いいえ

Q12 Q11、Q11SQ2 で「いいえ」と回答した方にお聞きします。その理由は何ですか。以下の中からあてはまるものを 1 つ選んで下さい。（ひとつだけ）

- 1 金額が高すぎるから
- 2 他の人は生態系を保全することが重要だと考えていないと思うから
- 3 他の人は生態系を保全することは重要だと考えているが、ナショナル・トラスト以外の方法で保全すべきだと考えていると思うから
- 4 その他（ ）

Q13-1 生態系を保全することに対しては様々な意見があります。以下のそれぞれの意見について、あなたが最も同意できるものと、最も同意できないものを1つずつ選んでください。

最も同意できる		最も同意できない
<input type="checkbox"/>	森林があることで土砂災害が防がれたり、干潟があることで水質が浄化されたりするように、生態系は我々の生活の快適さや安全性の向上に役立つので、生態系を保全すべきだ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	生態系を保全することは重要でない	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	貴重な生物や美しい景観を将来世代に残すことに意義があるので、生態系を保全すべきだ	<input type="checkbox"/>

...

Q13-7 生態系を保全することに対しては様々な意見があります。以下のそれぞれの意見について、あなたが最も同意できるものと、最も同意できないものを1つずつ選んでください。

最も同意できる		最も同意できない
<input type="checkbox"/>	貴重な生物や美しい景観が存在すること自体に意義があるので、生態系を保全すべきだ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	いまずぐ利用することはなくても、将来何らかの形で利用したり、有益な物質が発見されたりする可能性があるので、生態系を保全すべきだ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	生態系を保全することは重要でない	<input type="checkbox"/>

Q14 以下のような状況を想像してください。あなたは、1ヶ月後に100万円もらうことができます。しかし、それからさらに1年後の13ヶ月後まで待てば、もっと多くの金額をもらうことができます。13ヶ月後にいくらもらえるのであれば、あなたはお金の受け取りを1年間待つことができますか？1年間待つために最低必要な金額（1年間待てるぎりぎりの金額）をお書きください。

*1万円単位でご回答ください。

上限、999万円までの範囲でお答えください。

*1年間待ちたくないという場合は、999万円とお答えください。

例：たとえば、100万円ではなく105万円もらえるのなら、さらに1年後の13ヶ月後まで待てるのであれば、「105万円」とお答えください。

() 円

Q15 全体的に見て、あなたはどの程度幸せですか。とても幸せを10点、とても不幸せを0点とすると、何点くらいになるか、以下の点数のうちあてはまるものを1つお答えください。(ひとつだけ)

とても不幸せ ← → とても幸せ
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Q16 あなたは過去5年間に寄付やボランティアをしたことがありますか。(ひとつだけ)

- ・ある
- ・ない

Q16SQ1 Q16で「ある」とお答えの方にお伺いします。

あなたは、過去5年間に寄付やボランティアを何回くらいしましたか。

過去5年間に()回

Q17 あなたの性別について、あてはまるものを1つ選んで下さい。(ひとつだけ)

- 1 男性
- 2 女性

Q18 あなたの年齢について、あてはまるものを1つ選んで下さい。(ひとつだけ)

- 1 10代
- 2 20代
- 3 30代
- 4 40代
- 5 50代
- 6 60代
- 7 70代以上

Q19 あなたの職業について、あてはまるものを1つ選んで下さい。(ひとつだけ)

- 1 会社員
- 2 公務員
- 3 団体職員
- 4 自営業
- 5 主婦
- 6 パート
- 7 年金生活
- 8 学生
- 9 その他

Q20 同居している人は何人ですか。(ひとつだけ)

Q21 あなたのお住まいの郵便番号をお教えてください。

郵便番号(7桁) ()

※学術研究の分析にご回答者の住所情報が必要です。個人や住所を特定化するものではありません。

Q22 以下の項目について、あてはまるものをいくつでも選んで下さい。(いくつでも)

- 1 自然が好きである
- 2 登山・ハイキングやマリンスポーツなど、アウトドアレクリエーションが趣味である
- 3 風景や動植物の写真を撮影することやバードウォッチングが趣味である
- 4 植物(花や野菜、木など)を育てている
- 5 自然環境に関するテレビ番組をよく見る
- 6 自然保護に関係する団体に加入している
- 7 上記にあてはまるものはない

Q23 あなたのご家庭の所得(年金を含む)について、あてはまるものを1つ選んで下さい(経済学的な分析を行うために用います)。(ひとつだけ)

- 01 200万円未満
- 02 200-300万円台
- 03 400-500万円台
- 04 600-700万円台
- 05 800-900万円台
- 06 1,000-1,100万円台
- 07 1,200-1,300万円台
- 08 1,400-1,500万円台
- 09 1,600-1,700万円台
- 10 1,800-1,900万円台
- 11 2,000-2,100万円台
- 12 2,200万円台以上

Q24 説明や質問の内容を理解して、自信を持って回答していただけましたか。(ひとつだけ)

- 1 自分の回答にとっても自信がある
- 2 自分の回答にまあまあ自信がある
- 3 どちらともいえない
- 4 自分の回答にあまり自信がない
- 5 自分の回答に全く自信がない

3. 企業アンケート調査票

「遺伝資源等(天然物)の研究開発と商業利用に関する企業アンケート」

■ 「遺伝資源等(天然物)の研究開発と商業利用に関する企業アンケート」の趣旨

このアンケート調査は、企業による遺伝資源等の天然物の入手、研究開発及び商業利用の状況を明らかにするとともに、その経済価値を分析し、天然物の研究開発及び商業利用の活性化にむけた施策を検討することを目的としております。お手数ですが、貴社において遺伝資源等の入手や研究開発、その企画管理等に携わっている方にご回答をお願いいたします。

■ 本アンケートが対象とする「遺伝資源等(天然物)」とは

本アンケートにおける「遺伝資源等(天然物)」とは、植物、動物、微生物など(ヒトを除く)の生物由来素材を指します。

遺伝資源の取得について規律する生物多様性条約や名古屋議定書では、遺伝子を含まない抽出物などは「遺伝資源」に該当しないと解されていますが、本アンケートでは天然物の研究開発及び商業利用に関する経済価値分析に必要なデータを把握するため、全ての生物由来素材(遺伝資源のほか抽出エキスなどを含む)を対象としてご回答をお願いいたします。

■ 本アンケートが対象とする「遺伝資源等(天然物)の利用」とは

上記同様、必要なデータを把握するため、本アンケートにおける「遺伝資源等の利用」とは、「①遺伝資源等(天然物)を利用した研究開発、②それらの研究開発成果(自社研究開発成果に限らない)に基づく商品開発、③それらの研究開発成果(自社研究開発成果に限らない)に基づく商品製造における原材料等としての利用」を指します(名古屋議定書の定義とは異なります)。

■ 機密保持および情報管理について

ご回答いただいたアンケート票については、安全に管理するとともに、その秘密を厳守し、「環境経済の政策研究(遺伝資源)共同研究プロジェクト」の共同研究機関及び調査委託先(別紙「アンケート調査ご協力をお願い」参照)以外の第三者に開示することは決してありません。ご回答いただいた内容は、公開されている他の情報とともに統計的に処理(自由回答は分類処理)して分析いたしますので、個別企業名を特定して、その内容が公表されることはございません。いただいた回答結果から、遺伝資源の入手・利用における不備の指摘や通報等を行うことも一切ございません。

ご回答のできる範囲で結構ですので、現実に即し、忌憚のないご回答をお願いいたします。

■ 個人情報の取扱い

本アンケートは、ご回答担当者名等をお答えいただく必要はございません。ただし、ご回答いただいた方に結果サマリーをお送りするための「謝礼シール」に個人名が記載されている場合には、結果サマリー送付の目的のみに使用いたします。謝礼シールをそのまま貼付して発送いたしますので、正確に記入されていないと届かない場合がございますので、正確にご記入ください。

■ アンケートの返送について

ご記入いただきましたアンケート用紙は、平成29年2月20日(月)までに、同封の返信用封筒(切手は不要)に入れて、「謝礼シール」とともにご投函ください。

<調査主体> **慶應義塾大学**

環境経済の政策研究(遺伝資源)共同研究プロジェクト 代表研究機関
(共同研究機関: 甲南大学、滋賀大学、立命館大学、三菱UFJリサーチ&コンサルティング㈱)

<調査受託>

※実査委託先の(株)日経リサーチの連絡先等を表示

ご回答いただくにあたって

※遺伝資源等(天然物)の研究開発や商業利用を伴う事業を全く行っていない場合には、下記にチェックのうえ、ご返送ください。

当社では、遺伝資源等(天然物)の研究開発や商業利用を伴う事業を全く行っておりません。

A. 遺伝資源等(天然物)の入手経験に関して

A-1 過去5年間程度の間に、貴社は遺伝資源等(天然物)を入手したことがありますか。天然物由来の研究開発成果の購入等も含めて、入手先・入手経路にかかわらずご回答ください。
(単数回答)

1. 入手したことがある → B-1 から順にご回答ください
2. 入手したことはない → C-1 (裏面) 以降のみご回答いただきご返送ください
3. 答えられない → C-1 (裏面) 以降のみご回答いただきご返送ください
4. わからない → C-1 (裏面) 以降のみご回答いただきご返送ください

B. 遺伝資源等(天然物)の利用状況に関して
(Bの設問群は概ね過去5年程度の状況に基づいてお答えください)

B-1 過去5年程度の間に、遺伝資源等(天然物)をどのような目的で利用したことがありますか。
(複数回答)

1. 遺伝資源等(天然物) 自体を研究開発で利用
2. 遺伝資源等(天然物) の研究開発成果を商品開発で利用
3. 遺伝資源等(天然物) の研究開発成果を商品の原材料で利用
4. 答えられない
5. わからない

B-2 どのような遺伝資源等(天然物)を利用したことがありますか。(複数回答)

1. 植物、および植物由来素材
2. 動物、および動物由来素材
3. 微生物、および微生物由来素材
4. その他、分類ができない遺伝資源等(天然物) (具体的に:)
5. 答えられない
6. わからない

B-3 どの遺伝資源等(天然物)を利用したことがありますか。遺伝資源等の起源となる原産地ではなく入手時点の由来をお答えください。(複数回答)

1. 海外由来の遺伝資源等(天然物)
2. 国内由来の遺伝資源等(天然物)
3. 国内由来か海外由来かが明らかでない遺伝資源等(天然物)
4. 答えられない
5. わからない

B-4 (B-3)で1を選択している方のみお答えください) 海外の遺伝資源等(天然物)をどのような方法で入手していますか。(複数回答)

1. 自社で研究開発用に輸入した素材を入手

2. 海外で原材料・商品等として一般に流通している素材を購入
3. 素材を収集・供給する仲介業者（商社、素材業者等）から購入
4. 国内の保存・分譲機関（ジーンバンク・カルチャーコレクション等）から入手
5. 海外の保存・分譲機関（ジーンバンク・カルチャーコレクション等）から入手
6. 共同研究又は業務委託先の国内研究機関・企業、研究者から入手
7. 共同研究又は業務委託先の海外研究機関・企業、研究者から入手
8. 海外の地域コミュニティ・農家等が栽培・飼育しているものを直接入手
9. 海外で自然に生息しているものを直接採集して入手
10. 他の研究機関・企業、研究者の研究開発成果のライセンス又は購入等に伴い素材を入手
11. 海外の遺伝資源等（天然物）は入手していない
12. 答えられない
13. わからない
14. その他（具体的に： ）

B-5 （（B-3）で2を選択している方のみお答えください）国内の遺伝資源等（天然物）をどのような方法で入手していますか。（複数回答）

1. 国内で原材料・商品等として一般に流通している素材を購入
2. 素材を収集・供給する仲介業者（商社、素材業者等）から購入
3. 国内の保存・分譲機関（ジーンバンク・カルチャーコレクション等）から入手
4. 共同研究又は業務委託先の国内研究機関・企業、研究者から入手
5. 国内の農家等が栽培・飼育しているものを直接入手
6. 国内で自然に生息しているものを直接採集して入手
7. 他の研究機関・企業、研究者の研究開発成果のライセンス又は購入等に伴い素材を入手
8. 国内の遺伝資源等（天然物）は入手していない
9. 答えられない
10. わからない
11. その他（具体的に： ）

B-6 遺伝資源等（天然物）の利用を今後拡大していく方針ですか。（単数回答）

1. 拡大していく方針である
2. 現在の水準を維持する方針である
3. 縮小していく方針である
4. わからない・未定
5. 答えられない
6. その他（具体的に： ）

B-7 遺伝資源等（天然物）の入手や研究開発、研究開発成果を用いた商品開発・製品製造などの商業利用に際して、困難な点、問題点などあればご自由にご記入ください。（自由回答）

C. 遺伝資源等（天然物）の入手・利用促進の施策に関して （類似の質問が4問続きます）

C-1 遺伝資源等（天然物）の入手・利用を促進するうえで、どのような施策を期待しますか。最も重要と思うものと、最も重要でないと思うものを、それぞれひとつ選択してください。（それぞれ単数回答）

項目	最も重要	最も重要でない
遺伝資源等に関する国際会議でのわが国の意見の反映（名古屋議定書など）	1	1
企業による遺伝資源等の研究開発・商業化への公的支援	2	2
企業による遺伝資源等の入手ルート構築への公的支援	3	3
提供国に対する遺伝資源等に関する制度・運用能力の構築支援	4	4
わからない		5
遺伝資源等を利用しておらず、今後の利用予定もない		6

E-2 貴社では環境監査を実施していますか。(複数回答)

- 1. 外部監査を定期的実施している
- 2. 内部監査を定期的実施している
- 3. 外部監査を不定期実施している
- 4. 内部監査を不定期実施している
- 5. 実施していない
- 6. わからない
- 7. その他(具体的に:)

E-3 貴社では環境ラベルによる環境情報開示に取り組んでいますか。(複数回答)

- 1. ISO14020 タイプⅠ型環境ラベル(第三者審査を受けたもの)により環境情報を開示
- 2. ISO14020 タイプⅡ型環境ラベル(自社独自基準によるもの)により環境情報を開示
- 3. ISO14020 タイプⅢ型環境ラベルにより、全行程における環境負荷を開示
- 4. 取り組んでいない
- 5. 業種として取り組む必要がない
- 6. その他(具体的に:)

E-4 貴社の環境への取り組みについて、以下の項目はどの程度当てはまりますか。それぞれの項目について「大いに当てはまる」から「全く当てはまらない」までの5段階の中で、当てはまるものをお答えください。大まかな印象で結構です。(それぞれ単数回答)

	大いに 当てはまる	やや 当てはまる	どちら でもない	あまり 当ては まらない	全く 当て はまら ない	答え られ ない ・わ か ら な い
カーボン・オフセットに取り組んでいる	1	2	3	4	5	6
生物多様性の保全に取り組んでいる	1	2	3	4	5	6
認証材などのグリーン調達に取り組んでいる	1	2	3	4	5	6
エコファンドの対象となることを意識している	1	2	3	4	5	6

アンケートは以上です。ご協力いただき誠にありがとうございました。

日本における遺伝資源の価値のアンケート

今回のアンケートについて

現在、環境省の委託研究「環境経済の政策研究：遺伝資源の利用により生ずる経済的利益、及びその生物多様性保全等促進への貢献に関する評価手法の研究」の一環として、日本における遺伝資源の価値を推定評価する研究を行っております。下記の質問は、日本における天然物を活用した新薬の研究開発に関するもので、特に貴社の状況をお調べするものではありません。そこで、この分野で長らくご従事されているご経験から、製薬業界の動向についてご存知のことと拝察いたします。その観点から、ご回答ください。もし回答がわからない質問があれば、わからない旨ご回答ください。

アンケート回答方法

- ✓ 質問には選択式のものと、数値や割合を回答いただくものがございます。
- ✓ 選択式の質問では、選択肢の番号に○をつけてください。選択肢のうち「その他」を選ばれた場合、他にどのような選択肢があるかを（ ）内にご回答ください。
- ✓ 数値や割合をご回答いただく質問には、（ ）内に回答をご記入ください。
回答がどうしてもわからない場合、各問に設けてある「わからない」の□にチェックを入れてください。

アンケート内容

1. 天然物由来のライブラリー全般と創薬研究

この章では天然物由来のライブラリーや、創薬研究についての全般事項をお伺いします。

1.1. 創薬研究には様々な手法（モダリティ）がありますが、製薬業界で採用されているこれらの手法の割合を、現在と10年前に分けてそれぞれ数値でお答えください。

(1) 現在

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| (ア) 合成化合物 | () 割 |
| (イ) 天然物由来の成分抽出 | () 割 |
| (ウ) バイオ医薬品／抗体医薬 | () 割 |
| (エ) 核酸医薬 | () 割 |
| (オ) その他 | () 割 |
| | <input type="checkbox"/> わからない |

(2) 10年前

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| (ア) 合成化合物 | () 割 |
| (イ) 天然物由来の成分抽出 | () 割 |
| (ウ) バイオ医薬品／抗体医薬 | () 割 |
| (エ) 核酸医薬 | () 割 |
| (オ) その他 | () 割 |
| | <input type="checkbox"/> わからない |

1.2. 製薬業界の動向として、天然物由来のライブラリーを拡大しようとする傾向はどの程度あるとお考えでしょうか。下記から1つ選択してください。

- (ア) 強く見られる
- (イ) それほど強くないが、見られる
- (ウ) あまり行われていない
- (エ) その他 ()

1.3. 製薬業界が天然物由来のライブラリーを増やす動機として考えられるものはどのようなものがあるでしょうか。下記から当てはまるものをすべて選択してください。

また、複数のご回答がありましたら、もっとも当てはまるものを1つだけ選択してください。

	当てはまるもの	もっとも当てはまるもの
(ア) 中分子化合物の創出源	1	1
(イ) 新規の生理的な活性の発見	2	2
(ウ) 新規の分子構造の発見	3	3
(エ) その他 ()	4	4

1.4. 天然物由来のライブラリーを利用する場合、どのような形態のライブラリーが最も利用されると考えますか。下記から一番当てはまるものを1つ選択してください。その他を選択した場合、他にどのような形態があるかを教えてください。

- (ア) 培養・加工しない形態 (例：取得した状態)
- (イ) 培養・加工した形態 (例：培養・抽出した状態)
- (ウ) 単離化合物
- (エ) その他 ()

1.5. 天然物創薬で利用される天然物由来のライブラリーのうち、ライブラリー資源の内訳はどのくらいの割合と考えられるか数値をお答えください。

- (ア) 微生物 () 割
 - (イ) 植物 (海洋植物も含む) () 割
 - (ウ) 動物 (海洋動物も含む) () 割
 - (エ) その他 () () 割
- わからない

1.6. 製薬業界で、各社が有する天然物由来のライブラリーの規模(数)はどの程度だと思われますか。

ライブラリーの規模 () ~ ()

わからない

2. 天然物創薬の経済的利益

この章では天然物創薬の経済的利益を推定するための質問をいたします。具体的には、新薬開発の成功確率や期待される売上収入、1つの新薬を作るのに発生する費用について、個々の薬についてというよりも、製薬全体で認識されている(あるいはご経験から直観的に思い浮かぶ)平均的な値をご回答ください。

2.1. 天然物由来ライブラリーからの新薬開発の成功確率についてお伺いします。例えば天然物由来ライブラリーが10万サンプルあった場合、臨床試験を通過する化合物を含むサンプルの数は、どのくらいあると思われますか。過去のご経験から推定される数をお答えください。

成功サンプル数 () ~ () サンプル

わからない

2.2. 一つの新薬の開発に成功した場合に期待できる売上収入についてお伺いします。(1)一年当たりどれだけの売上収入があると予想できるでしょうか。また(2)売上収入を計上できる年数は平均何年くらいになると思われますか。それぞれ数値でご回答ください。

(ア) 売上収入(1年当たり) () ~ () 百万円

わからない

(イ) 売上収入を計上できる平均年数 () 年

わからない

2.3. 天然物由来ライブラリーのサンプルから創薬~新薬開発に至った場合の費用についてお伺いします。サンプルから複数の化合物を取得し、様々なテーマでスクリーニングを行うと思いますが、(1)1サンプル当たりの一次スクリーニングにかかる費用はどのくらいと思われますか。また(2)1サンプル当たりの前臨床試験費用、(3)1サンプル当たりの開発総費用はそれぞれどのくらいになると思われますか。過去のご経験から推定される金額をお答えください。

(ア) 一次スクリーニング費用 () ~ () 百万円

(1サンプル当たり)

わからない

(イ) 前臨床試験費用 () ~ () 百万円

(1サンプル当たり)

わからない

(ウ) 開発総費用 () ~ () 百万円

(1サンプル当たり)

わからない

2.4. 天然物由来ライブラリーを、例えば1万サンプル程度追加的に増やす場合、どのくらいの費用が必要になると思いますか。(1) 自社で天然物由来のサンプルを培養・抽出・精製する場合、(2) 他社から購入する場合の2つに分けてご回答ください。

(ア) 自社でサンプルを培養・抽出する場合 () ~ () 百万円

わからない

(イ) 他社から購入する場合 () ~ () 百万円

わからない

3. 今後の新薬需要について

この章ではアンメット・メディカル・ニーズについてお伺いします。

3.1. 今後、製薬業界として取り組んでいかなければならない疾患や、現在有効な治療法がなく薬で克服したほうがよい疾患があれば回答ください。

ご回答ありがとうございました。アンケートは以上です。

返信用封筒(切手は不要)に入れてご投函ください。

4. 対外発表報告資料

(1) 学会報告資料

環境経済・政策学会 2016 年大会企画セッション

「日本の遺伝資源利用の経済的評価～名古屋議定書の効果的実施の議論に向けて」

- ・企画セッション趣旨
- ・大沼あゆみ「遺伝資源利用と PIC 導入の経済効果：理論モデルの検討と応用」
- ・柘植隆宏・田中勝也「遺伝資源利用に関する情報は保全意識を高めるか」
- ・菌巳晴「名古屋議定書の理念は実現可能か：遺伝資源の利用促進と生物多様性保全」
- ・森宏一郎「民間営利企業は遺伝資源利用をどれくらい重視しているか？」
- ・中山直樹（討論者）「名古屋議定書と生物多様性保全」

(2) シンポジウム報告資料

(環境経済の政策研究 名古屋議定書シンポジウム「名古屋議定書を産業と生物多様性にどう活かすか ～遺伝資源の経済価値から考える研究開発推進と生物多様性保全～」)

- ・プログラム
- ・大沼あゆみ「遺伝資源の経済価値評価の意義と展開：遺伝資源の経済価値からみた研究開発推進と生物多様性保全」
- ・田中勝也「企業による遺伝資源利用の経済分析」
- ・河井隆宏「産業の遺伝資源利用の経済効果：微生物利用のケース」
- ・柘植隆宏「遺伝資源の生息域内保全に対する消費者の評価」
- ・中山直樹「名古屋議定書の実施と活用に向けた取組」
- ・菌巳晴「“名古屋議定書”を産業と生物多様性に活かすために」