

グレッチェン C. デイリー博士講演 発表要旨

「自然と調和する経済社会をめざして  
～自然資本プロジェクト・これからの環境保全～」

グレッチェン・カーラ・デイリー博士

まず、2009年コスモス国際賞をいただきましたことに、心より感謝申し上げます。この講演会にご参加くださいました皆さんとお話できることをうれしく思いますとともに、皆さんのご尽力により、日本が自然と人間との共生に向かって世界をリードする存在になっていることに謝意を表します。日本では、里山をめぐる研究や実践、生物多様性条約第10回締約国会議の開催に向けた活動が進められ、そのおかげで状況が大きく前進しています。

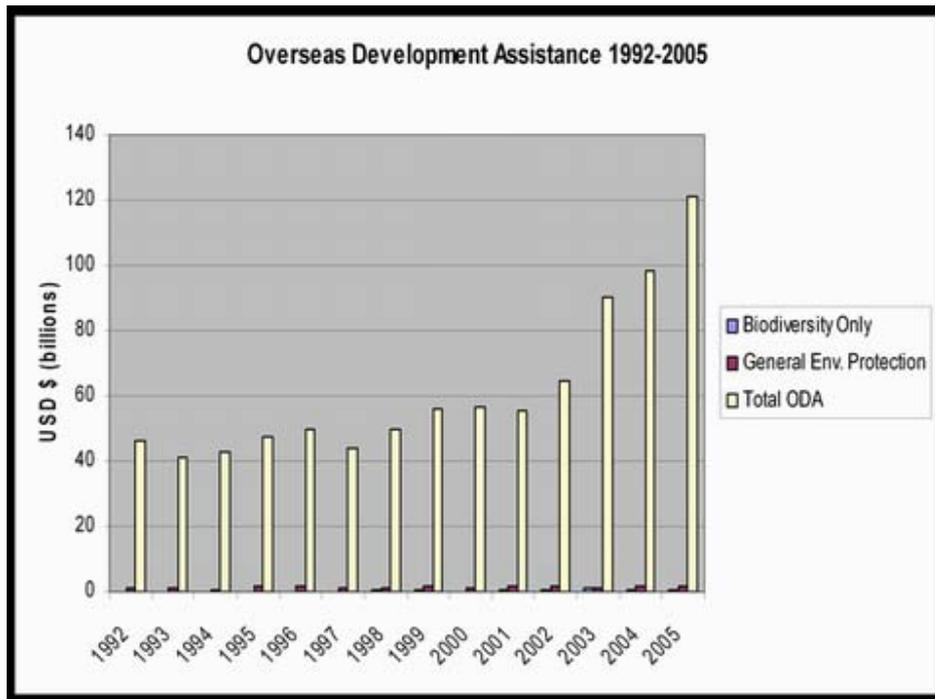
私たちは様々な途をたどって本日ここに会しているわけですが、同じひとつのビジョンと夢を追求しています。地球上の陸と海に存在し、人間の豊かな暮らしを支えている自然資本の価値を人々も政府も企業も認識し、意思決定に常に反映する、そのような世界を私たちは追い求めているのです。

このビジョンを達成するために克服すべき課題はなかなか手強く、時として挫けそうになることもあります。自然保護に携わる人々の間に広まりつつある「再生（ルネサンス）」の感触を、今こそ皆さんにお伝えしたいと思います。この感触は新しいアプローチに手が届きつつあるという確信から生じており、私たちはこれまで以上に多様な影響力を持つリーダーたちと手を携え、経済の担い手を自然保護活動に引き入れ、人間の福利と環境保護とを明確に結び付けようとしているのです。私たちが求めている未来は一人の力で達成できるものではありません。皆さんがそれぞれの役割を果たして下さっていることに感謝いたします。

小惑星が再び地球に衝突しない限り、全ての既知の生命の未来を握っているのは、他にもない人類であるということ、この認識は私にとってまさに衝撃的なものです。私たち人類は肉眼で見ることのできる種の大多数を消滅させる力を備えていますし、消滅をまぬがれた種についても、今後の進化の過程を劇的に変えてしまう力も備えています。そうした力を行使しているにもかかわらず、それが人間の福利にどう影響するかを深く考えることはなく、他の生物たちの安寧についてはなおさら気にも留めません。

そして今、自然保護への従来のアプローチでは早晚行き詰ってしまうことが理解され始めました。現在の自然保護区は、面積があまりにも狭く、数も非常に少なく、互いに孤立し、変化を被りやすいため、長期的に見た場合、地球上の生物多様性のほんの一部（おそらくわずか5%ほど）や、生物社会へのライフサポートサービスのごくわずかな部分しか維持することができず、この状況は今後も変わらないと思われま

が将来にわたって成功していくためには、その活動が人間の広汎な営みのなかで、経済的にも文化的にも魅力的かつ日常的なものになる必要があります。これを達成しようと、自然保護に対する画期的なアプローチが現われ始め、その有望な事例が世界中で見られるようになってきました。この講演ではそのような成功モデル（日本の里山景観保全もそうです）の概要についてお話しし、そうした取り組みの規模を拡大し、他の地域でも実施することでその効果を地球的な規模に高めていくための方法について考えてみたいと思います。



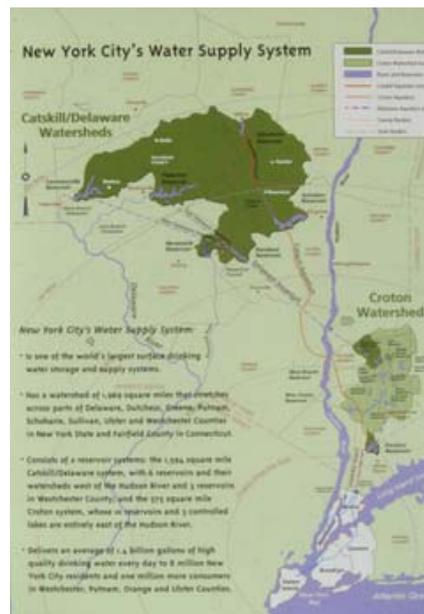
ODA の経費内訳 1992 年～2005 年

このグラフは ODA に占める生物多様性保護や環境保護全般の割合を示したものです。ほとんど読み取れないような割合でしかありません。陸海の自然システムを資本資産と捉える認識のもとに、新しい「ビジネスモデル」が必要なのです。自然資本は、適切に管理すれば、食糧生産、水質浄化、気候安定化、生物多様性保護など、欠くことのできない恩恵を豊かに与え続けてくれます。そうした恩恵の数々は地球のライフサポートシステム機能を担っているのです。ところが、今日の経済システムにおいては、おうおうにして食糧生産物のように市場で取引される財しか価値が認められません。陸上環境・海洋環境からもたらされるその他多くの貴重な財やサービスの生産に対しても、これに報いるような政策および資金提供の仕組みを作り出すことが必要です。

この考え方は説得力が強く、多くの人々に新たな着想をもたらす力があります。しかし、これを実行に移すのは難しい課題で、まだ十分な規模での解決をみていません。考えを実行に移すにはひとつひとつの事柄を明確にする必要があります。自然から受ける恩恵のうちどれを維持していくのか、それに必要な費用を誰が負担し、どれだけの金額

を誰に支払い、どのような行為や成果に対してどれぐらいの期間支払うのか、などといった事柄です。これを上手く処理するためには、すぐれたイノベーション、すなわち、科学的にも政策的にも新たなツールとアプローチが必要になります。これこそ自然資本プロジェクトが重点的に取り組んでいるもので、本日のお話もそこを中心に進めていきます。

最初に、象徴的な成功事例を見てみましょう。ニューヨーク市の事例です。



ニューヨーク市の水利計画

ニューヨーク市はこの地図の右下です。同市の900万人の住民の飲料水の90%が、約150~200キロメートル離れたキャッツキル山脈からもたらされています。その水は、以前は人々の羨望的的で、その清浄さゆえに健康によいとされ、瓶詰めにして売り出されたほどでした。しかし1980年代に開発ブームが起こると、水質は大幅に低下しました。



キャッツキル山脈の開発

例えば、この写真でわかるように、住宅が小川のすぐほとりに次々と建設されたことが、その原因として挙げられます。10年以上にわたる複雑な経過を要約しますと、市当局は選択を迫られたのです。すなわち、水質を守るためには、物理的に水処理施設を建設するのか、それとも、キャッツキルの分水嶺が備える自然の浄水システムを利用してこの自然資本の復元に投資するのかという選択です。物的資本への投資には60億～80億米ドル（5,400億～7,200億円\*）かかり、年間操業費用は3億～4億米ドル（270億～360億円）、しかも耐用年数は10年との見積りが出ました。一方、自然資本復元への投資の場合、費用は約15億米ドル（1,350億円）で、その効果は長期間持続するとされたのです。

1997年、ニューヨーク市は果敢な実験に乗り出しました。すなわち、経済的根拠に基づき、自然資本への投資を選択したのです。市が農業および林業従事者に働きかけた結果、その90%以上が水質保全・向上のための持続的生産実践プログラムに参加しました。市は、乳牛用畜舎やフェンスを改善するなど、農業インフラへの出資を行いました。



自然資本への投資

また、河岸の土地を適正市場価格で買い上げ、自然湿地など、堆積物・栄養物・微生物の貯留性にすぐれた生態系の復元にもあたりました。

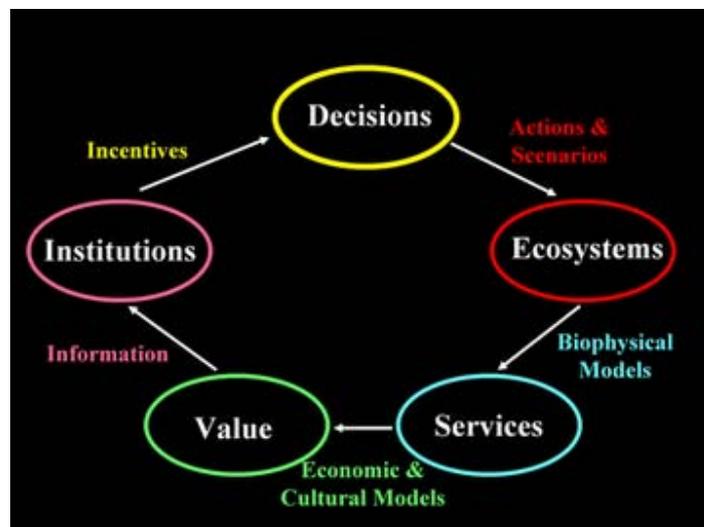
最初に現地を訪れたとき、私はいささか落胆しました。こんなこと、とっくの昔にやっているべきじゃない？どこが「最先端」の取り組みなの？ところが、最先端の取り組みは政策の側面にふんだんに取り入れられていることを私は理解するにいたりました。政策上の成果は三方得というまさに画期的なものでした。ニューヨーク市民はきれいな飲料水を低コストで手に入れられるようになり、水の供給者は初めてその対価を得られるようになったのです。そして第三の“得”は、気候安定化を始め生物多様性や景観美など様々な恩恵が、水質浄化のおかげで守られるようになったことです。（ロマンチック

\* 1ドル=90円で換算。以下、円への換算額について同じ。

クな週末を過ごすなら、水処理施設とキャッツキル山地のどちらに出かけるのがいいかと考えてみれば、実感がわくのではないのでしょうか。)

同年、コスタリカがさらなる「最先端」の取り組みを世界に示しました。コスタリカならびに世界の人々の豊かな暮らしに欠くことのできない一連のライフサポートサービスに対して、全国的な自発的対価支払い制度を開始したのです。これによって気候安定化、(飲料水、灌漑用水、水力電力供給のための)水質浄化、生物多様性保護、景観保全を図ったのです。こうした自然からの恩恵それぞれに支払う対価については、「(温室効果ガス排出を相殺する)森林カーボンオフセット」の投資家、(水力電力に大幅に依存し、輸出もしている)国営電力会社、地球環境ファシリティ(GEF)から支払われ、さらにはガソリンスタンドで徴収されるガソリン税もこれにあてられています。対価は1ヘクタール当たり年間約50米ドル(約4,500円)と、非常に低く設定されました。それでもいくらかは参加希望者があらわれるだろうと見込み、資金徴収や対価支払いの制度的不備の手直しに要する時間が得られるだろうと考えられたからです。ところが低い対価提示にもかかわらず、瞬く間に申込が殺到しました。人間と自然との調和を図るこうした取り組みや関連政策によって、それまで世界一だったコスタリカの森林伐採率は、ブータンと並ぶ世界最下位へと減少を遂げました。

現時点での課題は、こうしたモデルの規模を拡大して他の場所でも実施していくこと、また、モデルの信頼性と持続可能性を確保するための科学的・政策的基盤を作り上げていくことです。



研究目的の概念図

この簡略な図式は、私たちの取り組みにおける研究目的を示したものです。まず、生物物理学の諸研究ですが、これらの研究により、意思決定と生態系の関係(農業活動や気候変動が生物多様性と生態系機能に与える影響など)や、生態系と生態系サービスの関係(農作物授粉、洪水制御、水質浄化などの恩恵の提供)を解明します。社会学の諸研究は、人間にとっての生態系サービスの価値や、生態系サービスの供給を守るための

政策選択肢がもたらす影響（生態系サービスへの対価支払いが貧困層にもたらす影響など）を明らかにするのに重要な役割を果たします。そして、資金面や政策に関する研究は、効果的な制度を設計するための鍵となります。この制度とは、公的なものであれ民間のものであれ、経済界から自然保護への協力を得るための、また、自然資本という考え方をあらゆる意思決定に反映させていくためのものです。

以上を念頭に、この枠組みを構成する諸要素をさらに詳しく見てゆきましょう。まず、生物多様性で、これは地球上のライフサポートシステムの機能を担っている種々の動物・植物・微生物で構成されています。自然保護の概念を、自然保護区の内部だけでなく、広汎な人間の活動の中へと広めていくにはどうすればよいのでしょうか。従来の科学的見地では、生物の多くはその生息環境に高度に適応しているため、人間の諸活動によって大幅な変更を加えられた場所に生息できるものはごくわずかだとされています。概して、そうしたわずかな生物については、保護する必要がなく、保護する価値もないと考えられてきました。けれども私自身の研究や他の方々による最近の研究によれば、例えば里山のように、人によってコントロールされている生態系でも、非常に大きな保護価値を有する場合があります。それが明らかになっています。

コスタリカでの大規模なフィールドワークを通じて、私たちのグループは田園地帯に多様な動植物が生息していることを発見しました。それらは、種々の鳥類、哺乳類、爬虫類、両生類、チョウ、ガ、ハチ、草本類などです。私たちは現在、ラジオテレメトリその他の手法によって、樹木、生垣、作物、残存生息地など、田園における生息環境の構成要素のうち、どれが生物多様性を維持していく上で最も重要なのかを見極めることに力を注いでいます。また、生物多様性を構成する生物のうち、作物授粉や害虫防除など人間への恩恵を支えているのはどれかを解明することにも、重点的に取り組んでいます。このフィールドワークによって、熱帯地域の多くに典型的にみられる田園地帯では、少なくとも短・中期（50～100年）で見た場合、各群の在来種の少なくとも半数（および科の大多数）が残存していることが明らかになっています。田園地帯の在来種の生存に有利な条件として、特に重要と考えられる環境特性が二つあります。一つは、比較的手つかずの森林が広い面積で残存している地域では種の豊かさが際立って高いことで、これは、田園地帯に生息する種の多くが、そうした天然林の近くでのみ存続できることを示しています。もう一つは、人がコントロールする生息地に在来植生が存在する場合、それが生息生物の存続を助けているということです。

しかし、こうした田園環境は、今後数百年、数千年にわたって在来種を支えてゆけるのでしょうか。私たちは古くから存在する田園環境における鳥類の多様性について調査を実施しました。その調査地では2000年以上前から耕作が続けられ、2万年以上前から人間が居住しています。インド南西部の西ガーツ山脈外縁部にあるこの地域には、生物多様性にとって重要とされる生息環境特性（環境の不均質性、植生構造の複雑性、および在来植生）が数多く残っています。イネ、ラッカセイ、カシュー、ビンロウ、侵食の著しい灌木地、天然林といった土地被覆の大部分が、すでに200年以上前から存在しているのです。ここでは天然林が、「森林」（比較的手つかずで、あらゆる採取が当局に

よって禁止されています) または「生産林」(非木材産物の採取は許可されています)のいずれかに指定されています。私たちはそこに豊かな鳥類相を見出しましたが、「森林」にしか見られなかった種はそのうちわずか4%でした。ビンロウ農場と「生産林」を合わせると、そこには明らかに一つの鳥類群集が存在しており、オオサイチョウやニシインドコサイチョウなど、保護の観点から非常に貴重とされる森林関連種の90%が含まれていました。ビンロウは世界人口の10%を超える人々が消費しており、その消費人口は南アジア、東南アジアに集中しています。この地域の伝統的農法では、ビンロウは(コショウ、バニラ、コーヒー、バナナ、カカオなどと並んで)間作作物として栽培されており、これによって農民の収入が増えるとともに、森林鳥類にとって欠くことのできない環境構造の複雑性も増しています。さらに、ビンロウ栽培には大量の水が必要なため、稲作が駆逐され、結果として、保護価値の低い土地被覆をはるかに保護価値の高い土地被覆へと実質的に変換しているのです。この地域には「生産林」を維持するための強い経済的インセンティブが存在します。伝統的なビンロウ栽培に欠かせない腐葉土を「生産林」が提供しているからです。



南アジア、東南アジアの事例

この腐葉土は、この写真でわかるように牛車で農場まで運ばれ、ビンロウのマルチング材として利用されます。南アジアや東南アジアでは、ビンロウが自然保護に重要な意味を持っていると言えるでしょう。この事例は、農業環境が数百年、数千年にわたって高水準の生物多様性を維持できることを示しており、他にもそうした生産システムが見出せるのではないかと希望を与えてくれます。そこで、自然保護活動を自然保護区の外へと拡大していこうと取り組む場合、この調査結果から判明した二つの重要な点を念頭に置く必要があります。一つは、種や生態系の多くは、比較的広い生息環境が残存している場合に限って存続しており、したがって、自然保護区は今後も重要であり続ける、ということ。もう一つは、広く行われている農業生産システムの多くは自然保護の観点から大きな潜在力を秘めており、多くの地域で生産活動が急速に強化されつつある今こそ、この潜在力を生かすまたとない好機なのだ、ということです。

次に、自然保護活動を広く普及させるための別の側面についてお話ししたいと思います。すなわち、チャリティー活動によらない、また、自然保護の主要な論拠とされる生物多様性以外の側面です。ここまでは、より良い生産活動が、生物多様性や生態系の状況を改善するための重要な「行動とシナリオ」になっているのを見てきました。

ここからは、適切に管理された生態系からもたらされるサービスと価値について見てみましょう。「生態系サービス」とは人間が生態系から享受する恩恵のことです。生態系サービスについて考えるために、あなたを月への移住の旅に連れて行こうと、家の外で宇宙船が待っている場面を想像してみてください。月で幸せに暮らすため、生物多様性を構成する様々な要素のうち、あなたなら何を持っていきますか。私の場合は、先ず子供たちと夫です。私にとって明らかに大自然（Wild Nature）の一部ですから。それから、カカオの木と（これはチョコレートのため）素敵な日本料理を作る材料も持っていきましょう。けれども、「食糧供給サービス」、つまり生態系がもたらす直接消費できる財のことだけを考えていたら、生き延びていくことはできないでしょう。生存に欠くことのできないものとして「調整サービス」があり、気候安定化、水質浄化、洪水制御、授粉などは特に重要です。そしてもちろん、精神的もしくは審美的、娯楽的な価値や、科学的あるいは他の種類のインスピレーションなど、自然が与えてくれる数々の恩恵を享受して、充実した人生を送りたいとも願うでしょう。さらには、土壌の肥沃度を回復させたり植物を栽培したりという根本的な作業を始めてみようとも考えるでしょう。そういうわけで結局は、リスクに備える策として、選択肢を確保しておくために未知の価値を秘めた生物種も宇宙船に積み込むことになるのです。

農業や大都市が拡大化、活性化し続けるにつれ、地球はますます月面のような荒涼とした景観を呈しつつあります。だからこそ里山運動が非常に興味深く重要な戦略なのです。里山運動では、過去の知恵とすぐれた伝統を活かした価値の高いシステムと、そうしたシステムが今の時代にうまく機能するような実践と政策を同時に見ることができません。けれども、どうすればこうした自然と人間の調和を今日の世界で実現できるでしょうか。生態系サービスを評価し、その評価結果を政策に反映させて意味のある自然保護を実現するには、どのような方策があるのでしょうか。国連ミレニアム生態系評価は生態系サービスの価値を地球規模で評価するのに大いに役立ちました。このプロジェクトはまた、ここに挙げた、熱帯雨林がコーヒー生産に提供する価値に関するテイラー・リケッツの主導による研究のような、最近ますます盛んになりつつある地域における研究の成果に基づいて進められたのです。しかし、政府、企業、NGO、人々の意思決定の多くに反映できる尺度で生態系サービスを評価するツールは欠如しています。また、ニューヨークやコスタリカでの事例のように、リーダーたちの参加を促すことによって生態系の価値を意思決定に反映させるモデルも、十分に存在しません。

こうした問題点を克服するため、私は共同で自然資本プロジェクトを立ち上げました。これはスタンフォード大学ならびに、世界で最も活動力と影響力を有する自然保護団体であるザ・ネイチャー・コンサーバンシーと世界自然保護基金、その他多くの協力団体

による共同プロジェクトです。これらの組織の連携によって、最先端を行く研究機関の創造性が自然保護の実践という地球規模での実験に生かされているのです。

ここで、私たちが現在開発中のソフトウェアシステム・インベストについてご説明したいと思います。これは陸上環境・海洋環境における生態系サービスが有する価値を意思決定者に知らせること、また、気候、人口、政策などの様々な変化を想定した複数のシナリオのもとで、こうした価値がそれぞれどのように変化するかを明らかにすることを目的としたものです。インベストの導入によって、例えば、河岸生息地の復元には、農業収入、飲料水の水質、侵食制御、炭素隔離、生物多様性の観点から見た場合どれほどの投資収益率（ROI）があるか、といった問題に答えることが可能になります。

2008年10月、自然資本プロジェクトはベータ段階のインベストバージョン1を一般テストと改良のために公開しました。もうすぐバージョン2を公開することになっており、これを使えば今挙げました生態系サービスのほかにも水力発電、貯水池の堆砂防止、灌漑用水の供給、洪水制御、木材生産、作物授粉、誰もが採取できる自然産物、観光・レクリエーションなどのマッピングが可能になります。また、海洋環境を対象としたベータ段階のインベストバージョン1も間もなく公開する予定で、こちらのモデルでは先ず、漁業生産（捕獲漁業および養殖漁業）、（暴風雨からの）海岸線保護、観光・レクリエーションを主要対象とすることにしています。

インベストは世界のあらゆる場所で使えるよう設計されており、土地利用、土壌タイプ、地形、気温、降水量など、自然資本に関する入手容易なデータをインプットするようになっています。



社会資本に関するインプットデータ

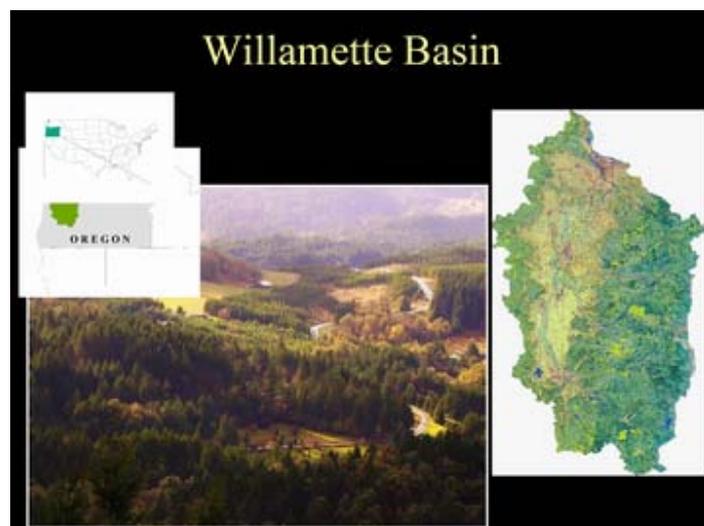
社会資本に関するインプットデータには、道路、都市、この写真のような水力発電ダムなどのインフラがあります。より詳しいデータが入手可能な地域については、さらに複雑なモデルも用意しています。アウトプットは生物多様性、生態系サービスの需要・

供給を定量化したもので、これには生物物理学的に定量化したデータもありますが、ほとんどは経済的に定量化したものです。定量化の際には、一般的な経済学的アプローチを採用して価値をドル換算しますが、これもそれが適当だと考えられる場合に限っており、例えば生物多様性などの価値はドル換算では示しません。

私たちはインベストを使って意思決定者との意思疎通作業を行います。まず利害関係者に、自らが迫られている決定の選択肢について（複数の変化のシナリオに基づき）理解してもらうよう促します。次にソフトを実行し、それぞれの選択肢がもたらす結果を（マップ、トレードオフ曲線、バランスシートの形で）予測解明します。インベストには、河川の水流や水質などに関するデータがより入手しやすい地域を対象とした、さらに高度なモデルもあります。この意思決定支援ツールは、自然資本の様々な価値に光を当てるという意味で非常に有用です。しかし当然ながら、このツールだけで世界は変わりません。そうした価値に対する認識を持続的な制度変化やインセンティブへと発展させ、自然と人間の調和のために私たち全てが追い求める地球規模での深い変容を進め、今までの流れを一変させるには、いったいどうしたらよいのでしょうか。

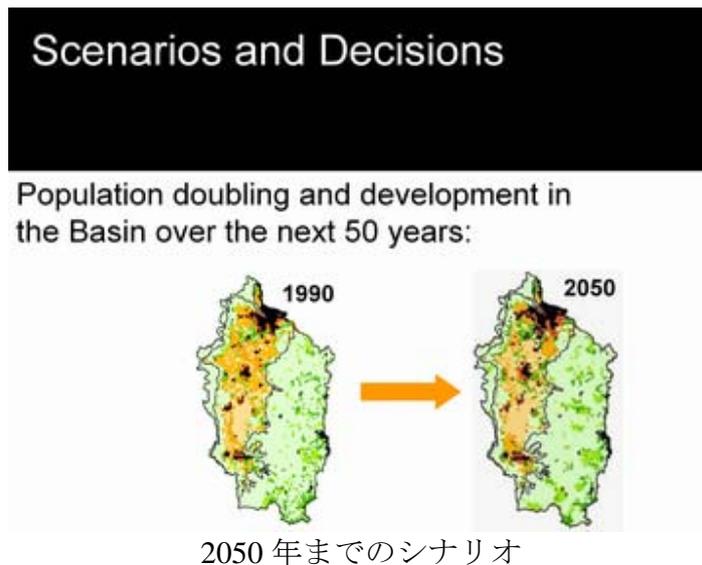
ニューヨーク市やコスタリカその他の先駆的取り組みに触発されて、自然資本プロジェクトでは一連の「デモンストレーション・プロジェクト」を立ち上げました。そのねらいは、いかに自然資本の観点を広く企業や政府の正式な計画立案に組み込んでいくかを示す、説得力あるモデルを構想し、それを様々な地域に適用し、規模を拡大してゆこうというものです。私たちは、政策立案者、資源管理者、企業の役員、科学者といったリーダーたちとともに、複数の重要な地域と分野で活動を展開しています。主なプロジェクトの実施場所は、アフリカ（タンザニア）、アジア（中国、インドネシア）、ラテンアメリカ（コロンビア、エクアドル）、北アメリカ（カナダ、カリフォルニア、オレゴン、ワシントン）、そしてオセアニア（ハワイ）です。

インベストの利用実例を、オレゴン州の土地利用計画立案の場合で説明してみましよう。



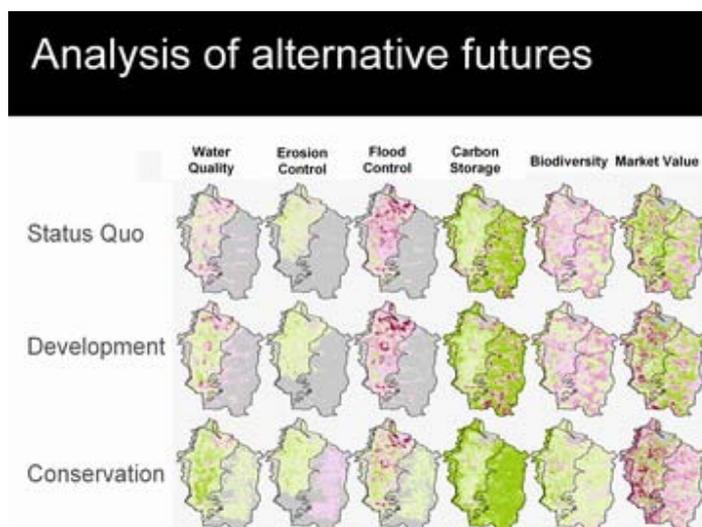
## ウィラメット川流域盆地

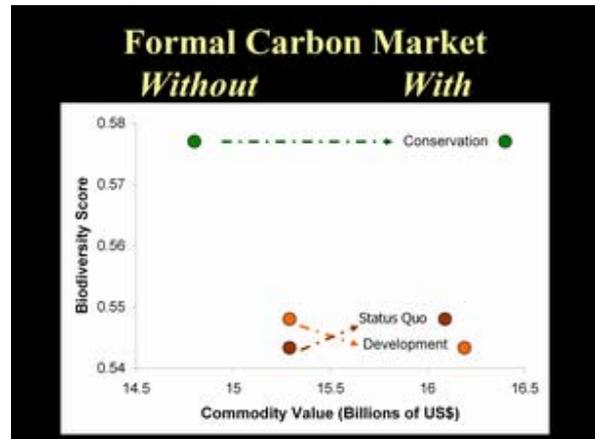
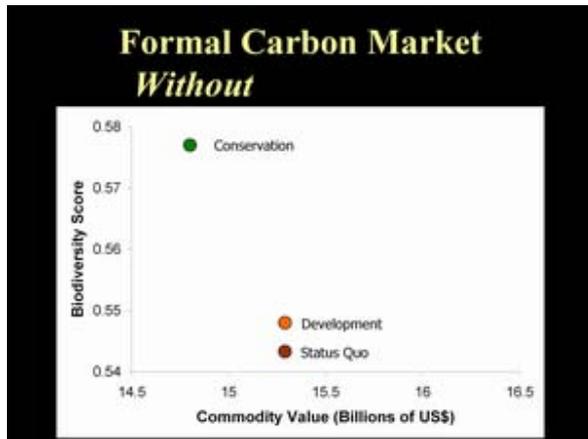
写真はウィラメット川流域盆地です。全長約 270 キロで、州人口の大多数がここに居住しています。政府、NGO、民間部門の利害関係者が長期的な計画の立案に携わっており、カリフォルニア州から非常に多くの住民（私もそのうちの一人です）がこの美しい地域に移住することによって生じるトレードオフに、多大な関心を抱いています。



図にありますように、2050年までを見据えた様々なシナリオが作成されています。これらのシナリオは都市中心部や都市近郊開発の拡大、農林業の変化など様々な環境変化の形で示されています。

様々なシナリオのもとで生じると予測される生態系サービスの価値変化を、自然資本プロジェクトはインベストを使って定量化しました。





様々なシナリオによる分析例

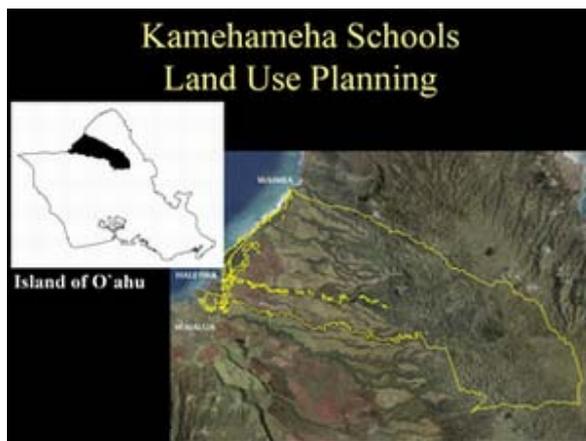
私たちが作成したマップの一つがこの図で、これは炭素貯留（主として樹木に貯留され、気候安定化に貢献します）を示したものです。緑色は生態系サービスの向上を示し、赤は低下を示します。水質、侵食制御、洪水制御、炭素貯留などの様々な生態系サービス、また、この環境における生物多様性や市場価値などを、このようにマップを並べて比較することもできます。なお、市場価値には不動産の市場価値や農林業で産出される価値が含まれています。

ここに三つの主要シナリオを示していますが、これらの違いは、主としてカリフォルニア州からの予測流入人口の違いによるものです。インベストの有用性をもっと具体的に知っていただくために、生態系サービスのうち特に炭素隔離をとりあげて、それに付随する経済的価値を考えてみましょう。炭素市場が存在しない場合、環境における生物多様性と総体的な市場価値の間には典型的なトレードオフの関係が見られます。すなわち、「自然保護」のシナリオでは生物多様性のスコアは高くなっていますが、市場価値のスコアは「現状維持」「開発」のシナリオよりかなり低くなっています。ところが、炭素市場を導入することでこの図は大きく変わります。今度は自然保護のシナリオが、生物多様性の観点からも経済の観点からも望ましいものになっています。つまり、自然と人間の調和が可能であるということです。現在、オレゴン州の意思決定者たちは、様々な生態系サービスの保護に対して対価を支払うための、財政ならびに政策のメカニズム構築に取り組んでいます。

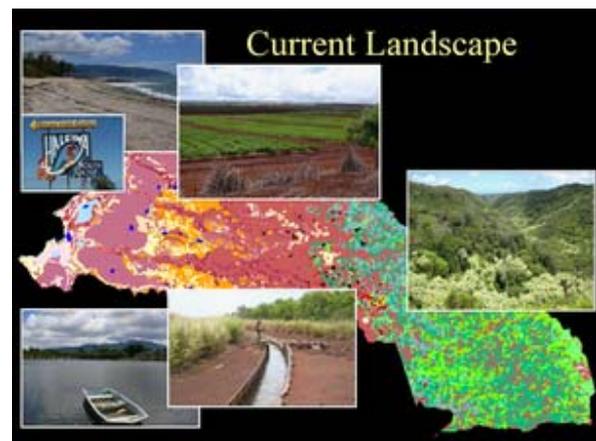
次にハワイの事例を見てみましょう。ハワイは美しい多数の島々からなっており、日本を始め世界中の多くの人々に人気の観光地です。ここでは伝統的な文化的サービスを含め、多くの生態系サービスが土地利用に関する諸決定に反映されています。自然資本プロジェクトは、ハワイ州最大の土地所有者であり（ハワイ諸島全体の約8%にあたる土地を所有）アメリカ合衆国最大のトラストでもあるカメハメハ・スクールズと協働関係にあります。カメハメハ・スクールズはバーニス・パウアヒ・ビショップ王女が1884年に設立したものです。王女は、19世紀初頭には50万を超えていたハワイの先住民人口が1880年代までにわずか4万まで激減したのを目の当たりにしました。疫病その他、

外来者のもたらした変化がその原因でした。こうした深刻な状況に対処してハワイ文化の存続と住民の福祉を実現するため、パウアヒ王女はカメハメハ・スクールズ (KS) を設立し、教育サービスを通じてハワイの人々の生活向上に尽くしました。

KS の所有地は長い間、運営資金の収入の最大化を目的に管理されてきました。しかし、このための商業開発やその他の開発は多くの場合、環境、文化、地域社会が有する価値に十分な配慮を払うことなく進められました。こうしたなか、ハワイへの急速な人口流入や外来動植物の侵入も相俟って、先住民は追いやられ、その文化が抛りどころとする自然資源もどんどん姿を消してゆきました。利益の最大化を求める KS のアプローチに対し、20 世紀の終わりになると次第に抵抗の動きが強まっていったのです。KS は今世紀の初めにその方法を改め、土地と文化、自然と人々の回復に向けて、バランスの取れたアプローチを採ることを約束しました。自然資本プロジェクトは早くから KS の革新的な取り組みに学び始め、現在はこのバランス達成に向けたアプローチをテストし改善するために力を合わせています。私たちの取り組みはオアフ島の有名なノースショアにある、KS にとって非常に重要な所有地カワイロアからスタートしました。



カメハメハスクールの土地利用計画

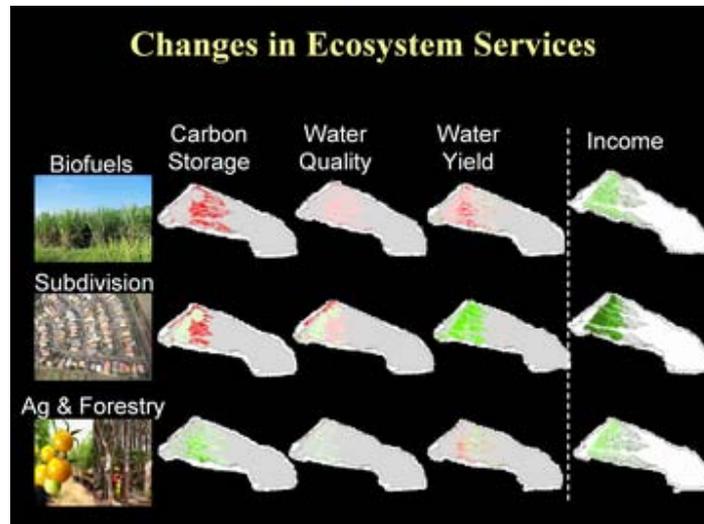


現在の景観

約 1 万ヘクタールのこの土地の全体像がこの図でわかります。沿岸部はハワイで最後に残された未開発の海岸で、ここには何百年も前に造られたこの写真の養魚池などの文化資源があります。内陸部に進むとハワイ州でも残り少なくなっている生産性の高い農地があり、さらに進むと生物多様性に恵まれた山地に至ります。

諸目標間の望ましいバランスを実現するためには、この所有地は将来どのような姿になっているのがよいのでしょうか。私たちは KS の科学者、土地利用計画者たちと会い、現実的なシナリオの選択肢について検討しました。選択肢は三つあり、エネルギー安全保障、住宅、食糧安全保障という州にとって非常に大きな課題に取り組むためのシナリオでした。(ハワイのエネルギー経済の 90% 以上は外部からの石油・石炭に依存しており、また、オアフ島には常時二日分の食糧供給能力しかないと推定されています。)

バイオ燃料の原料としてサトウキビを栽培することでエネルギー安全保障に取り組むシナリオを選択した場合の土地利用マップがこれです。また、これは宅地開発を選択した場合のマップ、そして、第三のシナリオである多角的な農林業を選択した場合のマップです。



生態系サービスの変化

インベストが答を出さなければならない問題は二つあります。現在の生態系サービスの流れはどうなっているのかということと、それぞれのシナリオのもとでそれがどう変化していくか、ということです。私たちは水質など、様々な生態系サービスの定量化とマッピングを行いました。（ここはサーフィンの国際大会で有名な地域で、そのため水質は、地元の人々にとってもここを訪れる人々にとっても特に重要なものなのです。）

複数の生態系サービスについて比較してみましょう。宅地造成とバイオ燃料生産は高収入をもたらしますが、この場合、炭素貯留や水質は大幅に損なわれることが読み取れます。（サトウキビの栽培には灌木地の開墾が必要で、それが10年分に相当する炭素債務を生みだします。）そこでKSは多角的農林業という戦略を選択し、（さらに計画を練り上げる過程で）エネルギー安全保障問題の解決に向けて、風力発電基地の建設と、在来種（ククイノキ）を原料としたバイオ燃料供給にも取り組むことを決めました。また、諸目標間の望ましいバランスを達成するために、カワイロア地区での教育・文化活動の再活性化も計画しています。こうした立案努力が高く評価されて、2008年、KSは米国都市計画協会より「優秀都市計画賞」を授与されました。

私たちは現在、インベストを用いたKSとの共同取り組みを州レベルに拡大しようとしています。2007年、ハワイ州は合衆国で二番目に（そして現在でも二州にとどまっています）全州的な気候変動関連法を成立させました。この法律には2020年までに温室効果ガスの排出量を1990年のレベルまで削減することが定められています。自然資本プロジェクトは、在来樹木種の植林によってどの程度の削減効果が得られるかを分析するよう依頼されました。また、植林がもたらすと予測される副次的効果についても分析を進

めています。そうした副次的効果は、生物多様性、洪水制御、（サンゴ礁保護のための）侵食制御、飲料水供給のための地下水涵養、そしてフラヤ（天然林に育つコアウッドなどの草木で作ったカヌーによる）航海といった伝統文化におよびます。

こうしたハワイの事例については、あまり形式的な話は避けたかったのですが、自然資本の価値を意思決定に反映させていく場合にどうしても解決しなければならない問題がありますので、ここでそれを確認しておきたいと思います。州レベルにおける主要目標は温室効果ガス排出の削減ですが、この費用は突き詰めていけば、石油に対する課税（政治的な理由から、この実施には今しばらく時間を要するかもしれません）という形で消費者が負担し、それが植林の対価として土地管理者に支払われます。

他の地域もいくつか見てみましょう。どの地域においても私たちの目指すところは以下の三点です。すなわち、①資源に関する重要な意思決定に影響をあたえること、②自然資本プロジェクトが提供するツールとアプローチの有効性を示すこと、③自然資本を政策に反映していくための持続可能、再現可能、拡張可能なプロセスを推進していくこと、というものです。

コロンビアとエクアドルは、分水界にある上流農村地域から都市部への飲料水供給を確保するための「水資源基金」設立の動きが、最も進んでいる国です。私たちの取り組みの主眼は、①水質改善が期待できる土地管理への転換と引き換えに、下流の水資源消費者から上流分水界の住民へと対価支払いを誘導する新たな水資源基金を創設すること、②農業、林業、エネルギー、鉱業、運輸、水供給など国内の主要インフラ整備の全てを対象にした、資源使用許可およびミティゲーション（影響緩和）政策の見直しに対して方向付けをすること、に置かれています。

最後に挙げるにふさわしい事例として、中国の取り組みをお話ししたいと思います。中国では現在、従来にない規模での取り組みが進められています。中国政府はこれまでに様々な資金提供および政策的仕組みを通じて 1,000 億米ドル（9 兆円）という驚異的な額を「生態補償」に投入しています。インベストは「生態系機能保護区（EFCA）」という新たな全国的制度の設計および管理の方向付けを行うために使用されています。この制度の実施を通じ、中国全土において、必要不可欠な生態系サービスの供給を強化するとともに、貧困の軽減を目指しています。また、インベストを使って国家レベルの基本計画（自然保護と開発の区分けを行うためのもので、EFCA の立案に組み込まれています）立案の方向付けも行っており、私たちはその有効性を先ず宝興県で実証しました。西安交通大学の研究者と協力して、生態系サービスへの対価支払いが家計レベルでもたらす経済的・社会的影響、とりわけ貧困軽減に与える影響の定量化に取り組むとともに、より大きな社会的利益を実現するために対価支払いを改善することや、予期せぬマイナス効果の回避にも取り組んでいます。

将来的に見て、こうしたアプローチには非常に大きな期待が持てると私は考えています。実験はまだ始まったばかりの段階で、これからなすべき仕事が多くあります。なかでも、生態系サービスと人々の健康や貧困軽減とを結びつけること、また、あらゆるレベルにおける意思決定に生態系サービスの価値を反映させる政策や資金提供の仕組みを

作り出すといったことに、これからもまだまだ取り組んでいかなければなりません。そして日本の皆さんは、自然と人間の調和を実現する方法を明らかにする取り組みを進めるにあたって、非常に重要な役割を果たしておられるのです。

国際花と緑の博覧会記念協会の寛大なご評価とリーダーシップに厚く御礼を申し上げます。また、生涯の師であるピーター・ビング、ポール・エーリック、ジョン・ホルドレン、ハロルド・ムーニー、そして自然資本プロジェクトの共同設立者であるピーター・カレイヴァ、ステファン・ポラスキ、テイラー・リケッツ、さらにはベイエ生態経済学国際研究所（スウェーデン王立科学アカデミー）、保全生物学研究センター（スタンフォード大学）および自然資本プロジェクトの皆さんに深く感謝いたします。そして、夫のギデオン・ヨッフエ、子どものルークとカーメン、父と母に心より感謝します。

どうもありがとうございました。