

JST-CRDS政策セミナー講演録

Mood Matters, Complexity Counts and Resilience Rocks: What to Do When Probability Theory Doesn't Work Anymore

7 Shocks and Finland: How to Succeed in the Environment Full of Surprises

講師：ジョン・キャスティ教授

X-Center代表、前IIASAプログラムリーダー、前サンタフェ研究所主任研究員

リーナ・イルモラ博士

X-Center副代表、前IIASAプログラム副リーダー、フィンランド未来協会理事

2012年4月16日開催



開催概要

演 題： Mood Matters, Complexity Counts and Resilience Rocks: What to Do When Probability Theory Doesn't Work Anymore
7 Shocks and Finland: How to Succeed in the Environment Full of Surprises

講 師： ジョン・キャスティ教授
X-Center 代表、前国際応用システム分析研究所（IIASA）プログラムリーダー、
前サンタフェ研究所主任研究員
リーナ・イルモラ博士
X-Center 副代表、前 IIASA プログラム副リーダー、フィンランド未来協会理事

日 時： 2012 年 4 月 16 日（月）14 時～16 時

場 所： JST 東京本部別館 2 階 A①会議室

言 語： 英語（同時通訳なし）

講師略歴：

ジョン・キャスティ 教授

複雑系科学の世界的権威（著作多数：大半は邦訳）。南カルフォルニア大学数学博士、RAND, アリゾナ大、プリンストン大等を経て発足来 IIASA 研究員。ウィーン工科大、サンタフェ研究所でも活躍。複雑系科学研究で世界的に名を馳せる。IIASA でプログラムリーダーとして **Extreme Events in Human Society**（人間社会の想定を超えた事象）分析プログラムを確立。実ビジネスや現実の政策決定にその具体的適応を図るべく本年 1 月にウィーンに、**X-Center Vienna** を設立して代表に就任。

リーナ・イルモラ 博士

20 年余にわたりフィンランドを代表するシンクタンクを主宰し、未来予測、社会展望、政策・戦略分析をリード。ジョン・キャスティ氏に乞われて、IIASA の **Extreme Events** プログラムに参加し、フィンランドのユーロ、ノキアを始めとする 7 大ショックを分析して、政府に対応戦略ビジョンを提出して高い評価を受ける。引き続き IIASA で応用システム分析研究を続ける傍ら **X-Center Vienna** にも貢献。

○司会者 皆さん、こんにちは。このセミナーにご出席くださり、ありがとうございます。科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）の福田佳也乃と申します。本日はオーストラリアの国際応用システム分析研究所（IIASA）から、ジョン・キャスティ教授とリーナ・イルモラ博士を特別講師としてお招きいたしました。お二人を簡単に紹介いたします。

ジョン・キャスティ教授は科学分野のよく知られた数冊の書籍の著者として有名で、これらの著書はすべて複雑性の問題と科学知識の性質に関する書籍です。南カリフォルニア大学で数学の博士号を取得した後、ランド研究所に勤務。その後アリゾナ大学、ニューヨーク大学、プリンストン大学で教鞭を取った後、IIASA 発足に貢献されました。サンタフェ研究所の外部研究員も務めておられます。現在は、想定を超えた人為的事象を研究テーマにした、研究とコンサルティングのための新しい組織である、X-Center の設立に取り組まれています。

リーナ・イルモラ博士は 20 年余念にわたり、管理と合併プロセスとコミュニケーションを担当する経営コンサルタントを務められました。起業家としても成功され、フィンランドのソフトウェア会社のパートナーであり、ニッチマーケットのリーダーである会社の経営のご経験もお持ちです。イルモラ博士は、ヘルシンキ工科大学で博士号を修得されました。キャスティ教授から IIASA の Xevents（Extreme Events；極端な事象）研究プロジェクトの管理者に任命され、ウィーンにある X-Center の理事長とフィンランド未来協会の理事も勤めています。

お二人は昨日、東京に到着したばかりです。本日のプレゼンテーションをはじめ、慶応義塾大学、東京工業大学、国立環境研究所、東京大学、その他の学協会等で、5 日間に 9 回プレゼンテーションを行われる予定です。このセミナーでは、「ムードの大切さ、複雑さの重要性、回復力の有益性」をテーマに、キャスティ教授に 45 分間お話しいただきます。イルモラ博士には、「7 つのショックとフィンランドー思いがけない事象に満ちた環境でいかに成功するか」をテーマに、45 分間ご発表いただきます。

それぞれのプレゼンテーションの後に討議の時間を設けてありますが、残念なことに本日は時間が非常に限られておりますので、2 時間の枠の中で時間に余裕があれば「社会的期待」について議論することにしたいと思います。また発表資料はセミナー終了後に配布いたします。それではキャスティ教授とイルモラ博士をお迎えしましょう。

○ジョン・キャスティ教授 どうもありがとうございます。JST を再び訪れることができ、とてもうれしく思っています。およそ 2 年前にここを訪れ、社会的期待と日本の研究における革新と活動へのその転換という問題について、吉川センター長と非常に素晴らしい議論をしたことを記憶しています。前回の訪問から 2 年の間に、ウィーンでリーナ・イルモラやその他の同僚と、自然ではなく人間の活動により発生する想定外の事象に対応するための、思考、概念、手段とその応用方法の開発にかなり取り組んできました。地震やハリケーンや小惑星の衝突が原因ではなく、明らかな人間の誤解、人間の意思の疎通の不良、人間の愚かさ、意図的な人間の行動によって、一般的に言って経験したくないと思われている大規模な思いもかけない出来事が起きてしまった場合への対

応方法です。この研究について少しお話ししたいと思います。本日の私のプレゼンテーションは、将来に目を向けたものになります。私たちがどんな考えを展開してきて、今後これらの考えをどのように調査していきたいかということについてお話しします。具体的に私たちが過去にどんな研究をして、過去の研究を将来の活動にどう関連付けるのかということについて、リーナから詳しく話してもらいます。先ほど福田博士から、前回私がここを訪れた後に設立された組織のうちの1つについてお話がありましたが、その組織をスライドで紹介してあります。私たちは2つの新しい組織をスタートさせました。1つは、ウィーンにある **X-Center** という非営利の研究所です。もう1つの組織は、リーナに紹介してもらいます。私は **X-Center** について少しお話しします。リーナには、私たちがカリフォルニアに設立した **Xevents Unlimited** という営利目的の会社について話してもらいます。これらの2つの組織は、いくつかの点で共存関係にあります。一方の組織が、他方の組織が顧客のために使う手段とアイデアを提供しているのですが、通常この顧客は現実世界の問題を抱えている政府機関や企業です。

本日のプレゼンテーションに「もはや確率論が機能しなくなったとき、何をすべきか」という副題を付けました。なぜこの副題を付けたのか、間もなくお分かりいただけるでしょう。基本的に、私が言おうとしていることは、想定外の事象は本質的にまれにしか起こらないということです。まれにしか起こらないだけでなく、思いがけないものであり、通常非常に大きな社会的影響を及ぼします。そして、まれにしか起こらないために十分なデータがないので、これらの事象が起こる可能性や確率を評価することは非常に難しいです。想定外の事象は、これらの事象に関する十分なデータベースを構築して、このデータベースを元に、想定外の事象が発生する可能性について何らかの意義ある結論を導くことを可能にするほど頻繁に起こらないのです。次の問題を提起することが、私たちが取り組んでいる研究の重要な部分になっています。「データがないために確率論と統計学の手段を使えない状況において、想定外の事象のリスクを評価するために何ができるだろうか」という問題です。このことを覚えておいてください。 **X-Center** について簡単にお話します。 **X-Center** はウィーンにある非営利の研究所です。いくつかの既存の研究プログラムと、リーナのプレゼンテーションに出てくる7つのショックに応用する方法論に関する研究を行っています。社会的ムード（**Social mood**）の指標については、2年前にもお話ししましたが、特に2010年に私の講義に出席していなかった方のために、今日は少し新しい視点からこのテーマについて簡単にお話ししたいと思います。 **X-Center** の目標ですが、基本的に、想定を超えた事象を理解するための、方法と手段、思考、概念と手段を開発することを目標にしています。想定を超えた事象を予告あるいは予測することができるはずだという考えを頭の中から押し出すことが、これらの事象を研究する際に非常に重要であると、ここで強調したいと思います。人為的な原因で起こる想定を超えた事象を予測することは不可能だと思いますし、実のところ、自然がもたらす想定を超えた事象を予測するのも、あまり容易なことではありません。例を挙げると、人々は何十年もの間、地震を理解して予測しようとして膨大な額の費用を地震研究に費やしてきました。しかし実のところ、今日でさえ何らかの意味ある技術で地震を予測できる者が一人としていません。人間が創造したシステムは、自然のシステムよりずっと難しいものです。したがって私たちの目標は、想定を超えた事象を予測あるいは予想することではありません。私たちが活動している状況や環境で想定外の事象が起こるリスクが顕著に、あるいは顕著ではないにしろ測り知れるほどに増加するのは、どんな場合なのかということ

を理解するのが私たちの研究目標です。いつ財政危機の危険性が高まるのか。いつテロ攻撃の危険性がイエローゾーンからレッドゾーンに変わるのか。北アフリカで見たように、いつ政治的革命的危険性が高まり政府が転覆するのか。こうしたことについて、これから 45 分ほどお話します。想定を超えた事象について話す時にはリスクが重要な要因になることは間違いありませんが、確率論が役立つと考えるのは正しいことではありません。確率論は役に立ちません。皆さんを間違った方向に導くだけです。しかし想定を超えた事象が起こるリスクをある程度理解するために、確率論を導入することができます。

皆さんに簡単にお話ししたい、2 種類の基本的な概念の枠組みがあります。1 つ目の枠組みは「複雑さの不一致」と名付けましたが、2 年前には私の頭の中になかったことなので、これについてお話しませんでした。その後に発展した概念ですが、特定の種類の想定を超えた事象のリスクを特徴づけようとする時に重要になる要素だと思います。これからこの概念について詳しくお話しますが、物事が人間の頭で理解できないほど複雑になると、人は危険地帯に入っていく、理解できないことに対処しなければならなくなるというのが、基本的な考え方です。この時点で問題が発生するのは、潜在的な問題原則として最終的に実験を壊すことになりかねないシステムに対処する状況を皆さんは見ているのですが、この状況の例をこれからいくつか示します。およそ 2 年前に社会的ムードについて話しましたが、これは一種の偏りを生む要因です。基本的に社会的ムードは、ある特定の民衆が集団として、自分たちの将来についてどう感じているかということを意味しています。民衆が将来に対して楽観的な見方をし、将来に期待している場合と、社会が将来を悲観し否定的な見方をしていて、将来に期待していない場合とでは、質的に異なる事象や異なる形式の事象が社会に発生します。これは吉川センター長が「社会的期待」と名付けたことに直接的な関連性があります。民衆の願望ですが、民衆の願望と民衆の将来に対する感じ方はほとんど同じものであり、言葉つまり用語を少し変えたにすぎません。

「Xevents」という用語について確認しておきましょう。この用語の従来の意味に従えば、人々が想定を超えた事象について考えるとき、想定外の事象とは短期間にわたって起こり、非常にまれであり、一般的でなく、生命やお金や心理や破壊などに大きな影響を及ぼす事象であると考えます。私は少し幅広い解釈をしています。私たちが Xevents と呼んでいる事象も非常に大きな社会的影響を及ぼすものであり、この点に違いはありません。希少性という要因も含まれていますが、もう 1 つの要素があります。つまり、希少性と思いがけないことという要因は同じものではありません。思いがけないことという考えですが、この言葉は状況に依存します。これは状況に依存した概念であり、ある事象が思いがけないことであるかそうでないかは状況によって決まります。ある事象が稀であるということは、状況により決まることがありません。実際、かなり技術的な話をするならば、実際に起こるすべての事象は演繹的に稀な事象です。私が午後 2 時 17 分に東京の中心地に立ってプレゼンテーションを行っているかもしれないと考えることは、演繹的に非常に稀なことです。もし誰かが私に 1 週間か 1 カ月前に尋ねていたとしたら、それが起こる確率は極めて低かったでしょうが、実際、私はここにいます。ですから希少性という概念は、特に興味深いものではありません。はるかに興味深いことは、思いがけないことという考えです。思いがけないことです。

最後に、想定を超えた事象の一般的な見方についてですが、私たちが地震やハリケーンや政治的革命について考えるとき、ほぼ毎回偏見があった見方をしています。想定を超えた事象は悪いことであると、否定的な見方をするのです。しかし実際には、良いことであり好ましいものであると考えられる **Xevents** も起こります。ではなぜ私たちは **Xevents** に対して否定的な偏見を持っているのでしょうか。その理由は基本的に、ある事象が始まってから終わるまで展開するのにどのくらい時間がかかったか、つまりある事象が起こるのにどのくらい時間が経過し、その事象の影響が展開するのにどのくらいの時間を要したかという、時間的尺度の関係によるものです。一般的に言って、自然が私たちにもたらす想定を超えた事象は、非常に短い時間で展開します。地震が起こるのに長い時間かかりません。小惑星が人類の半数を絶滅させるのに、長い時間を要しません。ハリケーンやサイクロンが都市全体を破壊するのに長い時間かかりません。これらの事象は短時間に展開して大きな影響を及ぼし、想定を超えた事象として私たちの心に残ります。私たちにとって常に悪い事象で好ましいものではありません。非常に好ましい **Xevents** もありますが、これらの事象ははるかに長い時間をかけて展開します。典型的な例、あるいは典型的ではないにしろ良い例として、農業の発達と動物の家畜化を挙げることができます。この出来事は人の生活の発展において、重要な不連続的事象になったということ、私たちは全員同意できると思います。これはおよそ 8,000 年前に始まり、現在でもまだ起こっています。まだ終わっていません。この事象が起きてからほどなくして影響が及び始め、この事象の影響を私たちはまだ感じています。別の方向性から、第二次世界大戦後にドイツで採られたマーシャルプランについて考えてみてください。これは想定を超えた事象でした。マーシャルプランは第二次世界大戦後に始まり、確か 20 年ほど続きましたが、非常に大きな社会的影響を及ぼしました。マーシャルプランは、現在は終了していますが、大部分の人々がマーシャルプランを悪いものではなく、良い **Xevents** であったと理解していると思います。ですから想定を超えた事象が否定的な見方をされるのか肯定的な見方をされるのか、その本当の違いは時間的尺度に関係があるのです。一般に言って、大部分の想定を超えた事象が否定的な見方をされる理由は、ここにおいでの物理学者の方には理解していただけるでしょうが、基本的な考え方として熱力学第二法則と関係があります。熱力学第二法則の基本的な考え方は、「何かを破壊することは、それを構築するよりはるかに簡単である」ということです。何かを破壊より造り上げるほうが、はるかに時間がかかります。破壊的な種類の事象は通常短時間で起こり、私たちはこれらの事象を、想定を超えた事象であると考えます。しかし良い想定を超えた事象もあります。

ここにこの絵を示したのは、想定を超えた事象に関する本や論文でしばしば目にする絵だからです。この絵の考え方を説明しましょう。この絵のグラフの中央に曲線がありますが、独立していて等しく分布される事象が起こると、それらの事象はこの通常確率分布の曲線の形を取ります。たくさんの事象が起こり、多くのデータが存在し、それらの事象が独立している場合、数学的に考えて、これらの事象の分布は正規分布の形を取ります。これは稀にしか起こらない事象です。大きな値の異常値は非常に少なく、これらの事象が起こる可能性が低いことを示しています。私がしたように、いわゆるファットテール現象を示す分布を重ね合わせることもできます。ここにいわゆる尾の部分がありますが、この部分で何かが起こる可能性が正規分布の時よりも非常に大きくなります。この絵にはまった問題がありません。もちろん数学的に考えても何ら問題がないのです。しかし、財政危機やアフリカの春などの想定を超えた事象を想像してみてください。たとえば福島第一原発事故

は、この種の確率の法則に従うでしょうか。従うかもしれませんが、それは誰にも分からないことです。なぜなら想定を超えた事象の確率の法則という考えこそ、想像でしかないからです。この確率の法則がどんな形を取るのか特定するための、十分なデータがないのです。このグラフに確率の法則が取る曲線を私が描きましたが、それは空間と時間を超えたある数学的な領域の中に存在するかもしれませんが、現実の世界には存在していません。この確率がどんなものなのか、私たちにはわかりませんし、より多くのデータが入手できなければ、この確率がどのようなものか知ることもできないでしょう。私たちがまさにデータを持っていないのですが、実際、こうしたデータは災害が起きた時しか得られないため、私たちはそうしたデータをほしいと思いません。この絵はいかなる現実世界の問題にも適用できないので、この絵のことは忘れてください。研究者や数学者が作り出したような問題に適用することはできますが、現実の世界で起こる想定を超えた問題に備える計画を理解するためには、まったく意味がある接点を持ちません。

それでは、複雑さの話題に移りましょう。この絵を見てください。これは衰退をたどった古代の社会を描いた絵のつもりですが、明らかにジョセフ・テインターに言及しています。テインターはアメリカ人の考古学者で、ここに書いてあるように、今から 20 年以上前、ほぼ 25 年前になりますが、「The Collapse of Complex Societies. (複雑な社会の崩壊)」という本を書きました。この本は今日でも読む価値があります。この本の中でテインターは、社会の中に複雑さの層が構築され、新しい問題が現れるたびに新たな層が付け加えられていくと、その結果としてその社会が崩壊するのは当然なことだと主張しています。社会が新しい問題に直面すると、さらに複雑さの層を加えたい自然の衝動が起こるものです。2001 年 9 月 11 日に世界貿易センターが爆破されたとき、米国政府は何をしたでしょうか。それまで存在したことがなかった国土安全保障省という、新しく巨大な複雑さの層を加えました。社会は定期的にこうしたことを行い、対応しなければならない問題が増えるたびに複雑性の層を加え続けていき、ついに現在の構造を維持するために社会の全ての資源を使ってしまうというのがテインターの議論です。まったく資源が残っていない状態になってしまうのです。そして次の問題が続いて発生すると、社会は崖から突き落とされてしまいます。言うなれば社会がお金を持っていないので、これ以上複雑さの層を加えることができなくなり、社会が崩壊してしまうのです。これまでの歴史の中で、社会を自発的に小型化して、複雑さの層を自発的に取り除くことで存在を維持することができた社会を 1 つしか知らず、その社会とはビザンティン帝国であったとテインターは自著の中で主張しています。この主張が正しいのか正しくないのか分かりませんが、もしこれが事実であるなら、これが唯一のケースだというのは興味深いことです。社会が過剰に複雑さの層を積み重ねてしまうというこの概念は、想定を超えた事象、すなわち Xevents における非常に重要な要素です。

私は最近、年内に出版される予定がある本を書きました。後ほど皆さんにこの本の広告を差し上げます。私はこの本の中で、テインターの考えを取り入れ次のように拡張しました。テインターは文明全体または社会全体という単一のシステムを対象にしていますが、私は次のような見解を取りました。既存の社会の中でさえ、しばしば相互に作用し合っている多くの異なるシステムが存在しています。そして、これらのシステムは複雑さのレベルを動的に変化させている。教育システム、軍事システム、経済システムなどのシステムがあり、これらは相互に作用し合っています。過剰な複

雑さの負荷という考えを理解するのに重要な要素は、過剰な複雑さの負荷は一種の極端な例であり、単一のシステムしか存在していない場合に起こるものだということです。2つのシステムがあり、それらが交互作用し合っていて、それぞれに複雑さのレベルがあると仮定しましょう。2つのシステム間の複雑さのレベルの差が広がりすぎると、システム間で衝突が起きてしまいます。ゴムのバンドを手を持ち、それを伸ばして、伸ばして、伸ばし続けている場面を想像してみてください。皆さんはゴムのバンドがいつか切れてしまい、これは不快なことだということを知っています。鋭い音を立ててゴムがちぎれてしまうのです。もしあなたが同じ箱から2本目のゴムバンドを取り出して、同じ実験をしたら、このゴムバンドもまったく同じ場所でなくても、ほぼ同じ場所で切れてしまうだろうということも知っています。ゴムのバンドを伸ばしすぎると、パチンと切れてしまいます。ここで重要な点は、ゴムのバンドが切れるのを防ぎたいならば、小型化しなければならない。複雑さのレベルが低いシステムのレベルを上げるか、複雑さのレベルが高いシステムをより単純で複雑でないものにして、システムにかかっている圧力をいくらか取り除かなければならないということです。

テインターが指摘したように、概して複雑さが高いシステムでは、人々は通常自発的に小型化したがりません。自発的に生活を簡素化しようとしません。洗濯機を手離し、車を運転するのを止めて馬を手に入れるなどといったことを、自発的にしようとしません。そして結果的に、システムがどんどん複雑なものになり続けます。他のシステムがほぼ同じペースで複雑さを増している限り、それ自体は致命的なことではありません。しかし、システム間の複雑さの不一致が進みバランスが崩れると、トラブルが起これかねない状況になります。私が **Xevents** を予想すると言ったとき、この状況を意味していたのです。**Xevents** を予測するのではなく、予想するのです。このゴムバンドがいつ切れるか、正確に予測することは非常に難しいですが、ゴムバンドを引き伸ばしすぎると、間もなく切れてしまいそうだと感じることは難しいことではありません。そしてそう感じたときに、ゴムバンドにかかっている緊張を減らす方法について考え始めるべきなのです。もう少し早くてもよいでしょう。これが過剰な複雑さの負荷の考え方です。ここにいくつか例を挙げてあります。皆さんに複雑さの不一致についてお話したので、いくつか例を挙げてみましょう。ここに挙げてあるアラブの春は、政府と市民という相互に作用し合っている2つの異なるシステムが存在するケースの良い例でした。エジプトについて考えると、複雑さのレベルが非常に低い政府を持つ国であり、この国の政府は何十年もの間、低い複雑さのレベルに固定されていました。エジプトの国民は政府よりも低いレベルとは言わないまでも、政府と同程度の低い複雑さのレベルにありましたが、教養のある国民が増えたこと、社会的なネットワークが広がったこと、インターネットが普及したことなどの理由から、突然複雑になり始めました。突如として国民の複雑さのレベルが上がり始めたため、政府の複雑さのレベルとの間に不一致が生じたのです。実際エジプト政府は、そのような状況で政府なるものがたいい取りうる対応を取りました。国民の複雑さのレベルを上げようとするのではなく下げようとしたのです。政府が取った典型的な方法の1つはメディアを切断することでした。エジプトはこんな対応を取りました。エジプト政府は、大部分の人々がありえないことだろうと考えた措置を取りました。一晚にして国全体を完全にインターネットから切り離したのです。この事態がどのように起きたのか私の本に説明していますが、重要な点は、この事態は日本やアメリカでは起こらないだろうということです。その理由も私の本の中に書いてあります。しかしこれ

はエジプトでは起こりうることであり、実際に国民の複雑さのレベルを下げるために、こうした事態がエジプトで起こりました。このやり方は成功しませんでした、これは抑圧的な政府が取る標準的な不履行の措置です。日本の地震と福島事故も、もう1つの良い例です。私はこの出来事を、人間と自然という2つのシステムが相互作用して発生した事象としてとらえました。これまでに日本が経験した地震の中で最も大規模なレベル9という、非常に複雑さのレベルが高い地震を自然が発生させました。そして人間は、これほど高いレベルの地震が発生することを予想していなかったため、このレベルの地震に対応できるシステムを構築していませんでした。人間は基本的に、私たちがこれまでに経験した最も大規模な地震から身を守るための構築をしようという議論をしますが、これまで経験したことがない規模の地震が起こりうることを想像することができないのです。そして、いろいろな社会的な誤解と意思疎通の不具合によって、問題が悪化してしまいました。この部屋にいる皆さんのほうが私よりも、このことをよくご存じでしょう。日本で起きた震災も良い例でした。金融危機もよく知られている事例です。金融サービス業界はデリバティブやデリバティブに対するデリバティブなどの金融商品を作りだし、これらの商品を作った人たちでさえ理解できないほど複雑なレベルに達していました。そしてもちろん、金融業界を監督する立場にある人たちはちょっと目を離していたため、彼らの複雑さのレベルは多かれ少なかれかなり低い位置に固定されていましたが、投資情報サービスの複雑さは成層圏に達していました。この金融業界というゴムバンドが、どこかの段階でパチンと切れてしまったことは、まったく驚くべきことではありません。私たちはこの事態を今でも経験しています。私たちが現在経験している金融危機は、先ほど話した、同じ箱から2本目のゴムバンドを取り出して、そのゴムバンドを引き伸ばし始めるケースに似ていると思います。私たちは同じような金融危機を、再び経験することになるでしょう。この場合は、こうした金融危機を予想することはあまり難しくありません。

ユーロ圏の問題も良い事例の1つですが、これはいくぶんタイプが異なる問題です。ユーロ危機は、ユーロ圏外にあるグローバルな市場のほうがはるかに複雑なレベルにあり、そこではユーロ圏の国で取られるよりもはるかに多くの行動が取られている状況で起こりました。実際ユーロ圏では複雑さのレベルが低い業務が行われていますが、圏外にあるはるかに高い複雑さのレベルに達しているシステムにユーロ圏が埋め込まれていて、そのシステムと相互に作用し合っています。そしてこれら2つのシステム間の複雑さのギャップは拡大しているのです。私はしばらく前から、このユーロ圏の問題というゴムバンドが切れたとき、欧州連合自体に影響が及ぶだろうと思っています。つまりユーロが最終的に消滅することになったら欧州連合も消滅するだろうと思っています。一夜にして欧州連合が消滅することはないでしょうが、大部分の人々が考えているか望んでいるよりもはるかに速いスピードで消滅するのでしょうか。欧州連合の消滅という問題は、異なる複雑さを有するシステムの衝突と想定を超えた事象という、2つの事柄に関連する問題です。これらの問題は人々が望んでいるよりも早く起こるでしょうし、概して私たちはこれらの問題に対する準備がまったくできていません。私たちはどんな保護策を取ればよいのでしょうか。まずは、何が起こるのか想像することです。そして次に、想像した問題が起こるまで待つ、起こってから対応を策定するのではなく、想像した事態が起きた場合の対応策を今のうちに策定することです。もちろん、これは私がスライドに書いていないことに関係していきます。「The Black Swan（ブラックスワン）」というタイトルの本を書いた、私の友人のナッシュム・タレブに敬意を表して、私はこれを「ブラックス

ワンのパラドックス」と呼んでいます。ブラックスワンのパラドックスは、非常に興味深いものです。ブラックスワンのパラドックスの最初の部分は、こういう内容です。あなたが誰かと話をするときはいつでも、思いがけないことが起こるものだという事に誰もが同意します。相手が政策決定者であるかないかは重要ではありません。思いがけないことは起こるものだと誰もが考えているのです。このパラドックスの後半部分はこうです。あなたが何か特定の思いもかけない出来事について話したと仮定しましょう。福島原発事故でも欧州連合の崩壊でも、何でも構いません。あなたの好きな想定外の事象を選んでください。すると誰もが、それはありえないことだ、そんなことが起こるはずないというのです。あまりにも起こりえないことが起こると、私たちがそれについて考えようとさえしません。つまりパラドックスが存在しているのです。思いがけないことはいつ起きてもおかしくないと思っているのに、特定の思いがけない出来事についてはありえないことだと考えるのです。それでは、どのようにこのパラドックスを解決したらよいのでしょうか。X-Center と Xevents Unlimited は、このパラドックスを解決することを業務にしています。

ここまでかなり複雑性について話しました。社会的複雑さとは、どういう意味でしょうか。この言葉をどの定義したらよいのでしょうか。これは研究に関わってくる疑問です。すべてに当てはまる定義はないと、私は思います。ユーロ圏の問題、福島原発事故、金融市場の危機など、それぞれの状況にそれぞれの定義が必要です。これらの出来事に関係しているシステムの複雑さとは、何を意味しているのでしょうか。複雑さとは、どういう意味でしょうか。全ての場合において、つまるところ、システムが行動を起こす際の自由さの度合いという考えと深く関係していると思います。概して、あるシステムで様々な行動を起こすことができるなら、基本的にまったく自由に行動を起こすことが許されていないシステムより高い複雑さを有するシステムであると考えられます。この非常に漠然としていて大まかな原則を、どのように特定の状況の背景に当てはめればよいのでしょうか。そうするためにはいくらかの研究だけでなく、骨の折れる作業を必要とします。今のところ、どのような答えが望ましいか少しヒントを与えるだけに、この疑問は疑問のままにしておきます。

では社会的ムーードに移りましょう。2年前に、このトピックについて皆さんと考えました。先ほど私は、社会的ムーードとはどういう意味かと申しました。社会的ムーードとは、ある住民や集団が自分たちの将来についてどう思っているのかということです。換言するなら、その集団は自分たちのしばらく先の将来について楽観的な見方をしているのか、悲観的な見方をしているのか、将来を恐れているのかということです。彼らは、明日は今日より悪くなりそうだと考えているのか、明日は今日より良くなるだろうと思っているのか。それが社会的ムーードです。この考え方を変換して、想定外の事象についていくらか推定したり、これから起こるかもしれない事象の種類や特徴を洞察したりするのに、効果的に利用できる手段を作るためには、社会的ムーードを測定する何らかの方法が必要です。少し天気予報のようなことをするのは、リーナ・イルモラと私はこの1年ほど、取りあげたい問題の種類に応じて、ある住民が持っているムーードを判断する様々な方法を開発するプロジェクトに多くの時間を費やしてきました。たとえば、ある国の国民全体などの特定の集団全体が持っているムーードを判断するのに利用できる、もっとも一般的で効果的な方法は、金融市場の指数を見ることだと思います。ここにある日経平均株価指数やダウ・ジョーンズ平均工業株価など

の金融市場の指数を見ることです。金融市場はどんなところか考えてみてください。それは大きいカジノのようなものです。そこでは、毎日、毎分、毎秒とあらゆるタイムスケールで、将来についての賭けが行われています。そこに投資家が来て賭けをします。投資家が株を購入することは、明日は今日より状況が良くなり株価が上がるだろうと考えて将来について賭けをしていることを意味していて、投資家が株を売るときには、その反対のことを意味しています。そして金融市場がしていることは、これらの数百万件の賭けをすべて集めて、株価の変動という 1 つの数字に総合することです。ですから株式市場の指数はある集団全体、この場合は投資家が、将来についてどんな見方をしているのかを計る指標になります。ではなぜ投資家が何らかの意味がある方法で、国民全体の代表である、あるいは代表になりえると考えることができるのでしょうか。これは興味深い質問です。この質問に対する多くの良い答えがあります。その中の 1 つを紹介しましょう。最近、ソーシャルネットワーク、特にツイッターのフィードを研究し始める人たちが現われました。こうしたソーシャルネットワークを調べて、そのネットワークに参加している人たちがどんなことを感じて考えているのかということについて、いくらか洞察を得ようとしているのです。そして一部の研究者が、ツイッターのフィードについてある発見をしました。ツイッターのフィードとは何なのか忘れないでください。ツイッターのフィードとは個人の発言です。すべてのツイッターのフィードを集めると、ある人口、すなわち個人が属する集団全体の発言を得ることができます。そして実際に、ツイッターのフィードを集めることで、明日の金融市場がどんな状況になるかということに対する洞察を得られるのです。もしあなたが今日ツイッターのフィードを取り出すなら、概して、ツイッターのフィードに見られる言葉と金融市場の状況との間に正の相関があります。ツイッターのフィードに楽観的で前向きな言葉が多くみられると、数日後に株価が上がる人が多いのです。これは非常に重要な研究です。金融市場自体がある人口全体の感情を表しているという考え方を強く支持することができるからです。

ここで具体的な例を示すために、この考え方が正しいものであり、ダウ・ジョーンズ平均工業株価はアメリカ国民全体の将来に対する見方を計るための良い基準になると仮定しましょう。それでは 1 つ例を挙げましょう。2 年前にもこの例を見せたかもしれませんが、よく覚えていません。年内に米国大統領選挙が行われますから、これは非常に適切な例であると申せます。このスライドが見えない席に座っている方がいるかもしれませんが、幸運なことに見えなくても問題ありません。スライドに書いてあることを、私がお話します。これはアメリカ合衆国が 200 年以上前に国家になった時からの、ダウ・ジョーンズ平均工業株価を示したグラフです。1770 年前後から始まっています。アメリカで大統領選挙が初めて行われた時期です。グラフに数字が書いてありますが、これらの数字は大統領選直前の時期を示しています。大統領選はいつも 11 月の第 2 火曜日に行われますが、この時期には国民は将来に対して肯定的楽観的な見方をしているため、金融市場を見てみると株価が上昇しています。グラフの下側に書いてある ABC などの文字は、大統領選挙前の時期に国民が将来に対して悲観的な見方をしていて、金融市場と国民の間に暗い雰囲気があった時期をさしています。もちろん、国民の間の雰囲気が肯定的でも否定的でもない時期や、どちらとも言えない時期も、たくさんありました。この表には全部で 18 の期間があります。2004 年まで続いています。2008 年の大統領選の時期のデータを加えても、このチャートが示している傾向を補強するだけです。大統領の前に株価が上昇し、社会に肯定的なムードがみられた時期が 18 回あり、社会的に否

定的なムードがあった時期が 6 回ありました。これらの 24 の期間に何が起きたのか、詳しく説明しましょう。肯定的な社会的ムードがあった 18 の期間のうち、与党の現職候補が再選された年が 12 回ありました。そしてこれら 18 回の選挙のすべてで、与党の候補が当選しました。大統領選の前に社会に前向きなムードがあった年には、与党の現職候補が再選されたか、与党が新たに立てた候補が当選したのです。つまり現職の大統領が誰であれ、大統領選の前に社会に前向きなムードがあったことが、必ず現職の大統領に有利に働いたのです。他方、国民が将来を恐れていて選挙前には否定的な社会的ムードがあった年には、現職候補が落選した年が 3 回、残りの 3 回では、両党が同数の票を獲得した年と、現役大統領が辞任した年と、イギリス国王がアメリカ国外に追放された年がありました。否定的な社会的ムードが見られる年には現職候補は決して再選されないと、皆さんは思うかもしれません。私はその確率は 7 分の 4 だと思います。オバマ氏が当選した 2008 年にも同じことが起こったからです。2008 年 11 月の大統領選挙の前に、金融市場では下落傾向が止まらず、アメリカ社会に否定的なムードがありました。そして与党である共和党の現職候補がホワイトハウスを追われることになりました。民主党が再び政権の座に就きました。このチャートが示している結果を半分程度に真剣に受け止めたとしても、2012 年の大統領選の結果はどうなるだろうか、現在どんな状況なのだろうかと考えたくなるのではないのでしょうか。これは公衆のための催しなので、あまり大きな声で言いたくありませんが、小規模なものですので私の予測をお話ししましょう。私の個人的な考えでは、今年の 11 月までにアメリカの金融市場はかなり悪い状態になり、今日よりはるかに悪化すると思います。これはオバマ氏にとって良い兆候ではありません。2008 年にオバマ氏が当選を果たした時、多分一期かざりの大統領になるだろうと思いました。そしてその後の 3 年半の間に、この考えを変えさせることは何も起こっていません。これに関連して面白いことは、野党の候補が誰であるかは重要でないということです。自分たちの生活が 2008 年当時に比べて悪化していて、これからますます悪くなるだろうと国民が感じているなら、たとえ共和党がミッキー・マウスを大統領候補にしたとしても、オバマ氏ではなくミッキー・マウスがホワイトハウス入りすることになるでしょう。このチャートを心に留めておいて、これからの 6 カ月の状況の進展を見守ってみてください。

社会的ムードと複雑さのギャップを、皆さんに少し理解していただけたのではないかと思います。これらのことについてもっと詳しく知りたい方のために、ここにある私が 2010 年に出版した本を紹介します。この本が出版された直後に私は日本を訪れ、皆さんにこの本についてお話ししました。私が知る限り、この本は今日でも社会的ムードに関する情報を得るために有益な資料です。新しい本の出版も予定されています、今からおおよそ 6 週後にニューヨークで「X-Events」というタイトルの本が出版されます。この本に「The Collapse of Everything（あらゆるものの崩壊）」という副題が付けられていることをお詫びします。この副題は本の内容に比べて黙示録的な響きが強くなっています。この副題をめぐってニューヨークにある本の出版社と何度も議論しましたが、出版社のほうが私よりもプロジェクトに多額の投資をしていたので、最終的に、彼らには少なくとも投資を回収する権利を与えなければならないと思うに至りました。この本には、あまり黙示録的な意味がありません。想定を超えた事象に関する本です。私が今日皆さんにお話ししたことに加えて、どんな種類の想定外の事象が、どんな経緯で起こり、私たちの生活様式にどんな影響を及ぼすことになるかといったことが書いてあります。人為的に引き起こされる想定を超えた事象、これはインタ

ーネットの崩壊、世界的な疾病の流行、石油の枯渇や、そうした類の事象です。この本の日本語版が朝日新聞社から出版されます。この出版社を皆さんご存じのことと思います。日本語版は今年中に出版される予定になっています。英語版は今年の6月にアメリカで出版されます。日本語版も年末に出版される予定です。英語版の副題が日本語版にも付けられなければよいのですが、この本の副題を巡ってアメリカの出版社だけでなくドイツの出版社とも議論したので、日本語版の副題に関しても楽観的になれません。今週の水曜日に日本の出版社の方に会うことになっているので、少なくとも本の内容にふさわしい副題を付けるように説得するつもりですが、楽観的になれないと言わなければなりません。それでは、ここで私のプレゼンテーションを終わりにしたいと思います。ご清聴ありがとうございました。討議の時間があるのでしょうか。あるいはリーナのプレゼンテーションに移るのでしょうか。

○司会者 討議の時間があります。

○キャスティ教授 討議できるのですね。わかりました。

○質問者1 素晴らしい講義をありがとうございました。大変感動いたしました。キャスティ教授の理論や講義は世界中の人々と国家を対象にしています。しかし私の経験や考えによると、残念なことに、福島第一原子力発電所の事故はいくぶん日本の安全性の文化と安全保障の文化に依存して起きた事故であり、非常に不幸な事故だったと思います。キャスティ教授の複雑さや複雑さの究極的な価値に関する講義は、日本以外の多くの国の文化にも当てはめることができるのでしょうか。

○キャスティ教授 それは大変良い質問です。今の質問を聞き取れなかった方のために説明しますと、基本的な質問の意味は、私が提案した理論はすべての国に一樣にあてはめることができるように思えるがどうなのかということでした。あてはめられないというのが私の答えです。あなたがおっしゃったように、世界には様々な文化があり、個々の文化の構造様式とそれぞれの文化が有する信条は、その文化の中で取られる行動に非常に大きな影響を与えます。リーナのプレゼンテーションでは、私たちがフィンランドで行った研究の結果を報告します。この研究は「7つのショックとフィンランド」と呼ばれていて、様々なフィンランドの政府機関と企業が研究対象になっています。7つの主な Xevents に目を向け、それらの事象がどう起こりうるか、もし起こったらフィンランドにどんな影響を及ぼすのか、そしてどうしたらフィンランドはそのような事象にうまく備えることができるのかということが研究テーマです。日本でも同じ研究をしたらいいと思います。日本を対象にして研究を行ったら、フィンランドでの研究と同じ結果にならないでしょう。私たちも日本を対象にした研究を実施するかもしれません。そうしたいと思います。現在韓国を対象にした研究を行っていますが、オーストリアに関する研究も行ってみたいです。「オーストリアの7つのショック」というタイトルの新聞記事を書いたばかりなのですが、オーストリア人とフィンランド人が懸念していることは同じではないので、フィンランドの場合とは違うショックを取り上げています。もちろんオーストリアとフィンランドは、フィンランドと日本よりも文化的にはるかに近い関係にあると思います。リーナのプレゼンテーションは多くのことを学べる良い機会になるでしょう。他に質問がなければ、リーナを演台に呼びプレゼンテーションをお願いしたいと思います。

○リーナ・イルモラ博士 皆さん、こんにちは。日本を初めて訪れることができうれしいです。日本の空港で飛行機を乗り換えたことが3回ありましたが、日本に来たことがありませんでした。私が日本に着いてから、もう10時間ほど経ちました。今朝4時半に日本に到着しましたが、皆さんの国に本当に感動しています、フィンランドと日本は遠く離れていて多くの点で違いがありますが、私たちの文化には何らかの類似点があると思うからです。今から私は私が行っている研究の成果についてお話ししますが、その中の1つである複雑さのギャップについてジョンが話してくれました。フィンランドの社会福祉制度の将来について検討してほしいと、フィンランド議会から私たちに依頼がありました。フィンランドには既存の社会制度と経済システムに供給する資金が、十分でないことを分かっているからです。私の研究は理論の間の橋渡しをしようとする試みの典型的な例です。ジョンが言ったように複雑さの不一致という考えは、現段階では非常に理論的なものであるからです。私たちはこの考え方を意思決定者が日常的に直面する問題に適用しようとしています。フィンランドの議会が彼らの将来について、より賢い決定をすることができるように、この理論的な概念を適用する方法を見つけようとしているのです。フィンランドはすべての公的出費を削減しなければならないからです。今すぐこれに着手しなければ、フィンランドは破滅するかもしれません。フィンランドの将来についてお話ししました。

私は回復力についてお話しします。どんな思いがけない出来事にも対応できる社会と経済を、どうすれば構築できるのか。このことについて理解を深めるための手段として、私たちはこれらの7つのショックを使っています。私たちは思いがけない出来事が増加していることを知っています。先ほどジョンもそう話していました。私たちは思いがけないことに満ちた環境で成功する方法について話し合っています。私たちは今日、昼食を取りながら規模の差について興味深い議論をしました。私の記憶が正ければ、日本の人口は1億2,700万人です。フィンランドの人口は、わずか500万人です。ですからフィンランドのような小国がグローバルな市場で成功したい、競争力を得たいと思うならば、本当に知的にならなければならないことがお分かりいただけるでしょう。フィンランドにはあまり天然資源がありませんし、それに変わるものも持っていません。この絵は私たちの研究への取り組み方の1つを示しています。すでにジョンがこの絵を見せましたが、今戦略と意思決定についてお話しするために、もう1つの側面を付け加えます。もちろん、基本的な計画を立てているときには、高い確率の傾向やメガトレンドに焦点を合わせることは当然ですし、賢いやり方だとも言えます。しかし私たちが生活し政治家と政府が意思決定を行っている、日常の環境には、新しい特長があります。これらの要因が増加しているので、意思決定者は意思決定のために考慮する新しい要因の1つとして、回復力や不確実性を含めなければならないということです。私はこの分野に限定してお話しますが、私が今示しているこれらの方法は、すべてがこの分野にとって相補的なものです。今日賢明な意思決定を行うためには、既存の疑問にもう1つ疑問を付け加えることが重要です。私たちの見解によると、その疑問とは、この解決方法は私たちの社会の回復力を高めるかどうか問うことです。ご覧の通り、2008年9月にリーマン・ブラザーズの経営破たんが起りましたが、ここにある数字は誰かが計算したこの出来事が起こる確率です。この数字を見れば、リーマン・ブラザーズが経営破たんを起こす可能性が意思決定において考慮されなかったのも不思議ではありません。残念なことに、この数字には経営破たんを防ぐ効果がなかったのです。「7つのショックとフィンランド」ですが、ジョンが申しましたように、このプロジェクトには協同パート

ナーとしてフィンランドの6つの省、その他の4つの政府機関、2つの国立のシンクタンク、企業4社と学会が参加しました。このプロジェクトの基本的な考えは、この複雑さとはどんなものなのか、フィンランドがグローバルな経済システムで発生する思いがけない出来事を理解するために何が不可欠なのかということ、意思決定を行う立場にある人々を集めて私たちと一緒に調査することでした。これが重要な点でした。皆さんの中の殆どの方が、最近の科学研究の結果を意思決定者に提供したり、意思決定者が新しい情報と知識を得るのを支援したりすることを目的とした分野で働いているので、どう言えいいいでしょうか、意思決定者の能力の重要な一部になるような知識を提供することが容易でないことをご存じでしょう。そういうわけで私たちは、研究結果を意思決定者に報告してプレゼンテーションを行うといった伝統的な方法で研究結果を報告する代わりに、意思決定者をウィーンに一同に集めて、2日間にわたり私たちと一緒に、研究結果を分析して、研究結果がフィンランドの国民経済にとってどんな意味を持っているのか考えることにしました。このやり方は非常に成功したと言わなければなりません。後ほど研究結果を報告する時に、再度これについて話すことにします。

「どうすればフィンランドは思いがけないことに満ちた世界で成功できるのか」。私たちはこれらのショックを取り上げました。皆さんの殆どが科学的なバックグラウンドをお持ちですので、ここに書かれているショックは科学的な自殺のようなものであることが容易に分かることでしょう。この研究で、ヨーロッパの通貨同盟が崩壊したら、インターネットが崩壊したら、エネルギー価格が90%下落したら、何が起こるだろうかということに焦点を当てました。起こる確率が低いけれども起こった場合には大きな影響を及ぼす事象を、取り上げなければならなかったということ覚えておいてください。複数の考え方が構築できるような形で、不確実な状況を想定して検討してみようと考えました。1つの特定の分野だけに焦点を定めた研究をするかわりに、私たちは研究のレイアウトを組む段階で意図的にリスクを冒して、言うなれば1つのバスケットにキリンとリンゴを入れるような方法で研究を行いました。あらゆる点で比較することが簡単でない事象を測定しようとしているのです。つまり本当に多様な7つのショックを選び、これらを360度の角度から評価し、これらのショックを回復力とはどんなものなのかをより良く理解するための手段にしています。私たちが何を研究するのかはさておいて、少なくともこれらの7つのショックが私たちの国で発生しないことを望んでいます。研究対象にならなかったものも含めて、777のショックを想定しました。私たちが対策を講じなければならないショックが他にもあるのです。この研究方法についての考え方を、後ほど少し説明します。これは意思決定者に非常に高い関連性があることです。私たちのような学術研究者は5年の研究プロジェクトを行いたいと思うものですが、残念なことに5年も待ってられません。意思決定者は今すぐに、この情報を早急に必要としているからです。私より経験がある同僚の科学者にしてみれば受け入れられないことだと分かっていたましたが、私たちはすべてのプロジェクトを5ヶ月で終わらせることに同意しました。どんな事態が待ち受けていたかお分かりでしょう。これらのショックの1つ1つの研究に、少なくとも3年を費やす価値がありました。しかし現在意思決定にとっては、たとえ詳細なものでなくとも確固とした洞察を得ることのほうが望ましいことなのです。

まずうかがいますが、もしインターネットが崩壊したら、日本に何が起これると思いますか。日本はどうなるでしょうか。明日の火曜日の午前 10 時 30 分頃に、すべての電子メールの接続が止まり始めるでしょう。さらに、私たちの研究で、ある意味で驚くべきことが起これるだろうという結果が得られました。フィンランドでは、業務と支払いのおよそ 80%が電子的に処理されています。つまりたぶん日本でもそうでしょうが、インターネットバンキングやデビットカード、クレジットカードが使われています。そのため私たちは、銀行システムが崩壊することと、支払システムが崩壊することが、最も大きな影響になるだろうと考えました。しかし、はるかに悪い状況が描き出されました。私たちはシステム・マッピングという方法を使いました。現在韓国で行っているプロジェクトで、この方法をさらに深く研究しています。インターネットの崩壊は、起これる可能性があるけれどそれに関するデータがまったく存在していない事象の典型的なものです。どんな過程と手順においてインターネットがどのように使われているのか、これらの点がどのくらい重要なのかということについて、包括的な理解を得ることさえできないということに、かなり早い段階で気がつきました。そこで私たちは現在、この問題に応用できる質的なシステム分析を開発して、現在韓国で行っている研究での分析を強化したいと思っています。私たちには理論的なバックグラウンドがあり、意思決定者には取り組まなければならない問題があります。私たちはこれらの両極の間に橋渡しをしようとしています。あらゆるプロジェクトで、私たちは既存の方法を改良して確認し、さらに進んだものを開発するように努力しています。

ここでの最大の問題は、配送に関係するすべての情報がワイヤレスシステムで伝えられていることと、現在の需要と製品の使用状況に応じて生産を調整できるように、すべての流通が構築されていることです。フィンランドには十分な紙幣がないので、私たちの国からすべてのお金がなくなってしまうでしょう。幸運なことにフィンランドはヨーロッパの国なので、その意味ではトラックいっぱいに積んだユーロを他のヨーロッパ諸国から持ってくることはできます。それはともかく、2日でフィンランドからすべての食料がなくなってしまうでしょう。店に食料品がまったくありませんし、たとえあったとしても代金を支払う方法がありません。私たちがこのシステム・マップに含めなかったことも、いくつかあります。さらに恐ろしいことには、フィンランドである問題に関する専門家を一人も見つけられなかったことです。フィンランドは国民全員が知り合い同士であるような小さな国ですが、この国の送電システムが、インターネットがなくても作動するかどうか判断できる人を見つけることができませんでした。フィンランドの送電も止まってしまうことは、高い確率で起こりえます。もし電気が供給されなくなれば、インターネットの崩壊以上に深刻な問題になるでしょう。このインターネットの崩壊という問題は、私たちのシステムが複雑になったために発生している新しい種類のショックと思いがけない事象の典型的な例です。

このショックの設計方法ですが、グローバルなネームサーバがハッカーに侵入されたためにダウンしてしまい、インターネットが崩壊したというシナリオを作りました。皆さんはインターネットが崩壊したらどんな影響が出るか調査させる権限がないのでしょうか。インターネットが崩壊したらどうなるか、研究してみてください。アメリカの有名なアナリストのグループであるガートナー・グループが、2012 年か 2013 年に、インターネットが崩壊する確率が劇的に増加しているという公式予測を発表しました。ですから、インターネットの崩壊がもたらす結果は少しかげたことに思

えるかもしれませんが、インターネットの崩壊自体はありえないことではありません。皆さんも政策決定者と意思決定者を支援する立場にいたのでご存じだと思いますが、ここではもう1つ明らかな側面があります。実はフィンランドの経済をシステムとして考えるとある種の素晴らしいシステムであり、社会制度と政治意思決定システムと文化的システムに富と資源を提供しているということです。実は、その逆もまたしかりなのです。たとえば経済システムで何らかの大惨事が起こるなど何らの出来事が起こるとたちまち、あらゆることが社会の回復力に依存することになります。現在、フィンランドにとっての大きな問題は、幸運にもフィンランドの国民は第二次世界大戦以来一度も大きなショックを経験したことがないということです。フィンランド国民がイギリスやその他のヨーロッパの国の国民の行動に同調するのか、それとも増大している不確実性に対処することができるのか、私たちには分かりません。私たちはこれらのすべてのショックを見ているとき、まったく同じことに気が付きました。経済システムの妨げになっているものが何であれ、実のところ社会制度は回復を容易にすることも早めることもなければ、損害を倍にすることも増幅させることもないということです。

次には全く異なる種類のショックが取り上げられています。これも回復力の観点から、非常に重要なものです。アメリカのメディアとインターネットは非常に信頼性が高く、インターネットはすでに便利な通信手段になっています。昨年6月にノキアとマイクロソフトの間で秘密の合意に至り、マイクロソフトがノキアを買収する同意書が交わされました。この取り決めはそれほど突拍子もない考えでないと思います。そこでノキアがフィンランドを去ることを、7つのショックのうちの1つの例に取り上げました。これによく似たショックが、製紙産業が国外に去るということでした。この図に書かれている事柄は、首尾一貫したシナリオに基づいて想定されています。後ほど皆さんにこれに関する資料を配布しますが、この問題に興味がありましたら、喜んでより詳細な情報を送ります。その資料を見れば、これらの一連の出来事が起こるだろうと仮定した論拠をお分かりいただけると思います。製紙産業は、集中的な投資と原料を必要とする大量生産型の産業です。もしも製紙産業が国外に去ったら、フィンランドの失業率は2倍になるでしょう。フィンランドのGDPにも影響が及び、GDPが10ポイント減少するでしょう。これはフィンランドにとって大惨事です。2年前に製紙産業の製品とエレクトロニクスの製品がフィンランドの輸出に占める割合は、それぞれおよそ27%と20%でした。現在、状況は少し異なります。私たちがノキアと製紙産業について話すとき、私たちはまさに良く似た資産、つまり国家資産を問題にしています。このチャートを見て分かることは、ノキアが国外に去った場合の最大にして唯一の影響は、国際特許の分野に最も大きな影響が及ぶということです。国際特許の統計によれば、現在フィンランドは国際特許の取得件数が世界で第7位ですが、ノキアが国外に去ると順位が10位下がり第17位に落ちるでしょう。しかし良い影響も予測できます。実はフィンランドにはグローバルな市場で価値ある能力と経験を身に付けた20人のICTのスペシャリストがいます。これらのスペシャリストが突然、中小企業に自由に移動できるようになるのです。すでにノキアは従業員数を削減しましたし、その一方でこの6か月間に1,000の新しい企業が設立されました。フィンランドのような小さな国では、これはかなりの数でした。実際、これらのスペシャリストのように他に類がない資源が解放されることは、国の利益になります。ここで重要なことがあります。製紙産業とノキアを比較すると、ノキアが解放する知識は回復力のための資源になります。その一方で、製紙産業の大きな工場は巨額の投資と高

度に特化した専門知識を必要としています。こうした投資と専門知識は私たちの経済の他の部分で必要とされていません。製紙産業の構造にさらに被害が及ぶことがあります。何百もの民間企業が所有している、木材の運搬専用に使っているトラックや、森林から木を集めるために専用に使っている収穫機械が、使い道が無くなってしまいます。これは多くの小さな企業家にとって、非常に良くないことです。高い回復力がある産業を育てるために政策決定者や私たちがアドバイスしたり支援したりできれば、既存の伝統的な投資集約型の産業をサポートとすることより、私たちの国民経済にとってはるかに好ましいことになるでしょう。これはこのフィンランドに関する研究から学んだことでした。

欧州通貨同盟が解体したらどうなるか。この問題は常に状況が変わっているので理解するのがかなり難しく、この問題に関する見解はまだ調整中ですが、原則として、ジョンが言ったように、想定外の事象が起こるタイミングが本当に重要な要因です。現在、フィンランドは比較的強い立場にあります。現時点で私たちの公共経済は非常に堅調です。フィンランドの社会は均一性が高いため信用に基づいた社会になっています。そのために何かが起こると迅速に対応できますし、殆どの場合どういう行動をとるべきかということについてかなり早く合意に至ることができます。もし欧州通貨同盟が崩壊するなら、今から7年から10年の間に崩壊するより、今年のクリスマスの前に崩壊したほうがよいでしょう。フィンランドの相対的な立場がこれから弱くなることが予想されるからです。なぜフィンランドの相対的な立場が弱まっているのでしょうか。私たちの研究では、西洋の経済が日本と同じ道をたどっていて、長期にわたる景気低迷に近づいていると予測しています。すでにフィンランドでは国債の債務問題が起きています。このような状況では、どんなショックが起こるにしても後で起こるより今起きたほうがよいでしょう。次はアイデンティティの消失の問題です。次に私たちは中国に目を向けて、銀行業務が問題を抱え不動産バブルがはじけるなどの国内の問題を原因として中国が深刻な困難に突入したら、フィンランドにどんな影響が及ぶだろうかと考えてみました。実のところ、中国が困難な状況に陥ってもフィンランドに殆ど影響が出ないことがわかったのは、私たちにとって大いに驚くべきことでした。こうした発見をすることは、この種のシステムに関する研究をする楽しみの1つです。フィンランドに影響が及ばない理由は、フィンランドにとって中国よりドイツとアメリカが大きな貿易相手国だからです。中国の状況が悪化するとドイツとアメリカが利益を得ることになり、そのことによってフィンランドに対する影響の均衡が保たれるのです。フィンランドの輸出のポートフォリオが適切な構成になっていることも、この国の回復力の源の1つになっています。ですからショックが起こるなど何らかの事態が生じ私たちのポートフォリオの一部に影響が出ても、ポートフォリオのその他の部分で利益を受けることになり、バランスのよい状況が期待できます。エネルギー価格の下落は、その典型的な例でした。これにより経済機会が生まれますが、大きな問題も発生します。フィンランドは石油の輸出で得た収入を国内の社会安定性を維持するための資金にしている巨大な隣国がありますが、それらの国が石油輸出の収入を得られなくなると、国内に混乱が生じることになるでしょう。その結果フィンランドに大量の移民が流入することになり、フィンランドは国の人口が少ないことを心配する必要がなくなります。経済分野の技術的なショックであれ政治や社会の分野に影響が及ぶショックであれ、これらのショックを事前に予測できないことがあります。フィンランドのSEPA（単一ユーロ決済圏）でも問題が起こります。もちろんこれは興味深い問題であり、特にフィンランド人にとって興味をひ

かれる問題ですが、部分的には皆さんにとっても興味深いことではないでしょうか。では、この問題は意思決定者にとってどんな重要性があるのでしょうか。「これは議論にすぎない。この議論は具体的な行動を採る場合に、どんな意味があるのだろうか」。これは私たちが使用している研究方法です。ヘルシンキのアールト大学と共同で開発したメソッドで、私がとても誇りにしているものです。私たちは7つの異なるショックから始めました。欧州連合は崩壊している、その上、欧州連合はヨーロッパ諸国の連邦国家になるだろう。このように私たちはこれらのショックの両端を想定することから始めました。ですから方法論的に言って、不確実な事象が起きる場合、その事象の一端だけでなく両端を考えてみるのが重要です。両極端なケースを設定するなど調査のためのシステムとシナリオを作成したあとで、次の疑問を提起しました。欧州連合が崩壊している環境で、私たちに何ができるのか。どんな戦略と行動が成功するのか。欧州連合が最終的に連邦国家になった場合、どんな成功のための戦略が国家に利益をもたらすだろうか。すべての行動について、こうした疑問を提起しました。次に、すべての選択肢の中から最も有望な最良の25の行動を選び、私たちの研究の協同パートナーであるフィンランドの280人の専門家に25のすべての行動を評価してもらいました。

エネルギー価格が下落しているときに、インターネットが崩壊しているときに、そして製紙産業が国外に去っているときに、これらの行動は利益をもたらすのか？これらのすべての環境の中で、これらの行動は役立つのか？この専門家による評価を元にして、何が起こっても成功を生むことができる可能性があるポートフォリオを作成します。これについて、後ほどまたお話しします。この場合、まず私たちはこれらの組織と省から、約280人の参加者を集めました。まず参加者に、成功をもたらす可能性がある行動を挙げてもらい、次にそれらの行動を評価してもらいました。成功をもたらす可能性が最も高いと評価された行動のリストを作成してから、これらの様々なシナリオの選択肢の全てについて、それぞれの行動を参加者に評価してもらいました。私たちが用意した観察のためのマトリックスは12×14のサイズで非常に大きく、分析が不可能な大きさではありませんが、あまり効率的ではありませんでした。私たちは4番目の行動を評価しました。この例には5つの行動しかありません。4番目の行動の有用性は、環境Bで3、環境Aでは1です。5番目の行動の有用性は環境Bで3、環境Aで4でした。次に、この環境において4番目の行動と5番目の行動を組合せて取った場合の有用性を計算しました。このような方法で、効果的なポートフォリオを計算することができます。全ての環境あるいは殆どの環境で効果的な行動の全てまたは殆どのものが含まれるポートフォリオを、計算することができるのです。4番目の例、すなわち4番目の行動は、いずれの効果的なポートフォリオにも含まれていないことが分かりました。私たちはこのような評価方法を使いました。この評価方法に興味があれば、この方法に関する科学論文をいくつか喜んでお送りします。これが結果です。ここに私たちがテストした25の行動を挙げてあります。そしてこれが25の行動のサイズ、すなわちポートフォリオです。ここにあるのは、これらの25の行動の全てを使用して作成したポートフォリオです。行動の優先順位を決定しなかったため、莫大な費用がかかりました。ここにあるのは、1つの行動だけしか取ることができない場合のポートフォリオです。資金的に1つの行動を採る余裕しかない場合、このポートフォリオで有益だと思われる行動が4つあります。つまりこれらの5つの行動の中から選択できるのです。

原則的に、このチャートを見て緑の列が長いものほど有益な行動だと言えます。ですから社会における信用を維持することに投資することが、7つの異なるショックすべてに対し最も有益な行動であり、林業を消滅させることが最も役に立たない行動だということになります。実際、このポートフォリオに林業を消滅させるという行動を含めたのは良い考えであると思いました。多くの点ですでに消える運命にある産業を支援するためには非常に多くの資源が必要だからです。さて、この結果は全体として何を意味しているのでしょうか。もちろんこれらは行動の例にすぎませんが、このポートフォリオの様子を見てみると、原則とすべき評価基準が見えてきます。この図に示したように、多くの想定外の状況で有効である活動がありますが、これらの行動はすでに私たちの戦略や政策決定のための計画に取り入れられています。多くの状況で適切だと思われる新しい行動があります。原子力エネルギーへの投資のように、非常に環境に依存している行動もいくつかあります。注視すべき行動のリストも作成しました。そしてこれが結果です。

革新という展望からこの結果を展望すると、私たちの現在社会では質の高い教育への投資を増やさなければならないことをこの結果は示しています。これは私たちにとって少し意外な結果でした。応用科学を創造して、研究成果を経済と産業に迅速に応用できる方法を作ることが重要であると、私たちは思っていました。しかし実際には、特定の産業のためだけに科学者と大学院生を育成することは賢明な選択でないとわかりました。その産業が消えてしまうと、社会に役立たない高度な技術を持つ人々が生まれてしまうからです。その意味では、様々な多くの環境に応用することができる柔軟なスキルを人々に提供できる、幅広くて質の高い教育を行うほうが良いのです。次に、この研究結果は投資戦略つまり国家の投資戦略で、どんな意味を持っているのでしょうか。フィンランドでは伝統的に、バイオテクノロジーが将来有望だと判断すると、バイオテクノロジーだけに大きな投資をしてしまうような傾向があります。生命科学の分野では投資に対する収益を得られるかどうか分かるまで、少なくとも10年間投資しなければなりません。思いがけないことに満ちたこの新しい世界では、既知の知識と新しい知識を組み合わせたり、十分に試されてきた解決方法に革新的なサービスの層や革新的な技術の層を加えたりするなど、迅速な組み合わせを選択するほうが良いのです。重要な点は投資ではなく早さと組合せです。もちろんフィンランドと比較して日本は豊かな国であり、長期的に革新に投資する余裕がありますが、フィンランドでは不可能です。私たちがよく検討していた考え方がもう1つあります。そして、それはある意味で面白い考え方です。公共部門、特にフィンランドの公共部門は巨大な革新の源になりうる可能性を持っていますが、公共部門は革新の源として使われてきませんでした。日本の公共部門をよく知りませんが、同じことが言えるのではないのでしょうか。公共部門は信頼できる長期的な均衡を作る役割を果たさなければならないと考えられてきました。企業には監督する権限が与えられていない規制に関わる環境を、均衡が取れたものにする役割を果たすべきだということです。しかしこの点については、回復力を獲得するためには、この種の革新の戦略と実験の戦略を公共部門にも適用しなければなりません。公共部門の大規模な構造改革に集中するよりも、多くの実験を行うほうが好ましいのです。

1つの巨大な構造に集中するより複数の多様な実験を行うポートフォリオを作るほうが、複雑さに関する必要条件を満たす、という点で理にかなっています。これはジョンが話していた複雑さの不一致という分野に関連しています。欧州連合は付随的な行動にあたると評価されたので、私たちの

回復力を増大することに役立ちませんが、欧州連合が連邦国家になったら非常に有益なものになるでしょう。これは私たちが学んだことのリストです。機会があるならば、集中化の代わりに分散した構造の構築を進めること。集中化したシステムより分散した構造のほうが常に回復力があるからです。フィンランドに焦点を当てると、フィンランドは資源に乏しい小国なので、グローバルな能力を構築することができる 2〜3 の領域に集中しなければならないというパラダイムがありました。しかしこのパラダイムはもはやフィンランドに当てはまりません。2〜3 の領域に集中する代わりに多様化すべきです。大企業の代わりに、小規模な構成単位から構築されるネットワークを構築しなければなりません。一個人または一大手企業が、これらの小規模な構成単位を所有してはならないという意味ではありません。しかしこれらの構成単位に回復力を持たせるためには、それぞれの構成単位が独立していなければなりません。長期の投資と集中的な革新の代わりに、実験を組合せることと迅速に失敗を認めることを実行しましょう。フィンランド人が持って生まれた個性の特徴は、本当に頑固だということです。私たちは少なくとも 50 回壁に頭をぶつけなければ、頭より強い壁があることに気がつきません。ですから私たちにとっては、革新を行う際に資源を浪費する代わりに早期に失敗を認めるシステムを構築することが重要です。

効率については、このプレゼンテーションの最初に私が言ったように、もちろんメガトレンドとトレンドは重要ですし、効率が必要とされます。しかし効率に加えて、回復力も考慮しなければなりません。回復力とは適応性、すなわち私たちの環境の変化に適応する能力を意味します。機敏さについて話しましょう。ジョンが言ったように、ショックは問題を生むだけでありません。ショックが機会を提供することもあります。この不確実性に満ちた環境は新しい環境です。このような環境で働くことができる人は、明日の勝利者になるでしょう。製品のライフサイクルが短くなる一方で、グローバル経済が短期間で成長する多くの機会を提供してくれる環境で利益を得るためには、機敏さを身に付けなければなりません。3 番目の考えは、あらゆるショックが更新を活発化させる機会になるということです。古いものや古い均衡状態に戻ろうとするより、ショックから何か学ぶことができることをできるだけ早く学び、ショックを更新のエネルギーとして利用するほうが望ましいのです。皆さんが日本の将来に関する計画を作成するとき、昨年春の大災害を参考にしていると思います。私は空港で美しい広告ポスターを見ました。カラフルな魚の絵と一緒に、「日本は再び立ち上がる」という文が書いてありました。ご覧になりましたか。そのポスターが空港中に貼ってありました。もちろん日本で起こったことは、本当にひどく悲しいことでしたが、大惨事が起きてしまっても、それを将来のために再生するエネルギーとし利用することができることを、このポスターは見事に示していると思います。ありがとうございました。

○司会者 イルモラ博士、どうもありがとうございました。討議の時間を約 20 分設けてあります。ご意見や質問はございますか。

○質問者 2 価値ある経験を紹介してくださり、ありがとうございます。1 つの質問があります。どのように、7 つのショックを選んだのでしょうか。どんな優先順位に基づいて 7 つのショックを選択したのでしょうか。フィンランド経済に対する影響を考慮したのか、あるいはフィンランド国民が受ける影響を考慮したのでしょうか。何を考慮したのでしょうか。

○イルモラ博士 ジョンと私たちが 14 のショックのリストを作成しました。これらの 14 のショックは、国外からフィンランドにもたらされる外部のショックと、フィンランド国内で発生する内部のショックが含まれています。テクノロジー関連のショックと環境関連のショックもありました。そういった内容になっていました。私たちが 14 のショックをリストアップしたのですが、私たちが 7 つのショックを選んだわけではありません。これは私たちが研究方法を開発するうえでとても重要なことでした。私たちは意思決定者に優先事項は何かと尋ねました。ですから私たちが準備した 14 のショックの中から、政策決定者が 7 つ選ぶことができたのです。私の研究が広く知られるようになったことと、有益な研究を行うことができたのは、このことが 1 つの理由であったと思います。この研究を始めてからだけでなく研究を始める前にも、私たちは意思決定者と十分な対話を行いました。その結果、多様なショックを入れたほうが良いだろうという考えに至りました。なぜ 7 つにしたのかという理由ですが、私たちがウィーンのカフェで研究計画について話し合ったときに、7 までということに決めました。

○質問者 2 良い考えですね。

○イルモラ博士 良い考えです。7 にした背景には科学的な理由があります。他の質問がありますか。

○質問者 3 非常に興味深いお話をありがとうございました。私は経済学者です。

○イルモラ博士 私もそうです。

○質問者 3 日本経済が損失を出したこの 20 年を見ると、日本の経済構造はあまりにも多角化され過ぎたと思います。これは問題です。

○イルモラ博士 フィンランドと日本を 1 つにすることができたらいいですね。

○質問者 3 そうですね。私も現代経済と現代社会には多くの複雑性が存在していると思います。そして 1 つの複雑さが自動的にもう 1 つの複雑さを作るという考えにも、まったく同意します。より安定した社会を作ることや少し回復力がある社会を作ること、注力しなければならない時もあります。しかし社会の一部を回復力があるようにすると、その社会の中で再びもう 1 つの複雑さを作りだすことになります。これは経済の回復力と複雑さのバランスにも影響するのではないのでしょうか。

○イルモラ博士 実際ある意味で、多様さが複雑さを増加させています。ジョンと私は、このコメントを歓迎します。おそらく、私たちが再び日本を訪れて、どのようにその問題に対応しているかお話しできるようになるまで、2 年ぐらいかかるでしょう。それは自動的に解決方法を見つけられるほど、簡単な問題ではありません。この問題を考えるには、先ほどジョンが述べたことに戻らなければなりません。7 つのショックを選ぶという私たちが開発した調査方法は、広範囲に適用でき

る方法に思えます。私たちはスコットランドの生命科学の研究、スコットランドの食品産業の研究、フィンランドのグローバルな林業の研究に、この方法を使い、現在は韓国での研究に応用しています。しかしそれは状況によりますし、いわゆる初期条件にも依存します。ですからそれは国内の状況と環境次第です。そういうわけで、私たちは研究者として、何が一般的で何が特異的な状況に依存しているのか理解するために、この研究方法を使いできるだけ多くの国民経済の研究を行えたらよいと思っています。経済分野でのこの種の研究は始まったばかりなので、これを理解するのはそれほど簡単ではありません。

○質問者 4 研究の方法論について詳しいことをうかがわせてください。予測を立てるための方法には、シナリオシンキング、シナリオライティング、デスカッション、エキスパートとのワークショップなど、たくさん方法があります。イルモラ教授が行った研究の研究方法について、詳しく教えていただけませんか。経済学的推定等の方法を組み合わせた方法を開発なさったように思いますが、いかがでしょうか。

○イルモラ博士 はい、おっしゃるとおりです。日本は研究方法の分野で非常に発展しているので、シナリオの構築方法など研究方法の詳細について説明しませんでした。ここまで私たちの研究方法が非常に成功している理由を分析してみると、私たちの方法に非常に重要な点があると思います。この方法を見てみると、非常に役に立つことがわかった 2 つの基本的な技術的な要素があります。1 つ目は 1 つの問題を見る代わりに私たちが 7 つの異なる問題を見ているということと、これらの 7 つの領域を横断して最適化しようとしていることです。これが 1 つ目の要素です。私たちの研究では、そしてある意味で政治的な意思決定においても、私たちは常に隙間のような狭い領域に特化し、狭い領域の専門知識を使い、私たちはこれを狭い理解と呼んでいます、状況を狭く深く理解しようとしています。しかしこの不確実性に満ちた世界には、深く体系的な世界であるという性質があります。すべてのことが他のすべてのことに依存しています。実は、これは研究者にとってある意味興味深いことです。研究で学際的な協力が必要になるからです。これらの問題は一人の力で解決できませんし、1 つの分野の専門知識だけに頼っていても解決し得ません。これに加えてもう 1 つの重要な点は、想定外の事象に着目するという考え方です。理論的な想定外の事象です。理論的な事象に留まることを願いましょう。私たちは現実の枠を広げて発生する確率が低い事象が起こると想定し、理論的な想定外の事象が起こった環境でどんな対応が成功するかということを分析したのです。もう 1 つ研究方法として開発したことがあります。確固としたポートフォリオのモデリングメソッドを使い計算できるようにしたことです。この計算方法を使えば、データを計算して最も効果的な行動のポートフォリオを見つけ出すことができます。もちろん計算以外の方法でも同じ目的を達成できますが、 25×14 のマトリックスを計算するとなると、データの組み合わせの数が膨大になるので、人間の手で計算することは不可能です。この計算方法も、私たちが新たに開発した手法の 1 つです。理論的あるいは方法論的に新しく開発したこととして、こうしたことが挙げられます。第 3 の点は研究の設計です。私たちの研究には、常に意思決定者が関わってきます。ここでは意思決定者が問題を選び、意思決定のための組織に属する人たちが、これらの想定外の環境における成功戦略を作成することに貢献しましたし、特定の行動がこれらの環境でどの程度役に立つか判断しました。その意味で、研究結果について話し合う段階になり、大勢の意思決定者が研究の内容

を理解したうえで研究に参加し貢献してくれたことは、非常に重要なことだったと思います。もちろん、意思決定者は多忙なので、彼らを研究に参加するように動機づけることが難しいことは皆さんご存じでしょうし、私も承知しています。しかしフィンランドはグローバルな経済システムの中で脆弱な立場にあるため、フィンランドの意思決定者はこの種の研究に進んで時間を投資してくれます。これは幾分助けになりました。連絡先を教えていただければ、研究方法に関する詳細な説明を送ります。ロケット科学の研究方法ではないので、あなたも使うことができます。しかし計算方法は少し複雑です。この計算方法を構築するのに、およそ3年かかりました。それ以外の部分なら、この研究のフレームワークをあなたの研究にも適用することができます。

○質問者1 ありがとうございます。非常に興味深いお話でした。私の質問は、どのようにフィンランドの人たちはこの研究プログラムや研究方法を支援したのかということです。また、この研究方法と研究結果に基づいて行った提言は、現在フィンランドでどのような状況にあるのでしょうか。

○イルモラ博士 確認しますが、どのようにフィンランドの人々がこの研究を支援したのかということと、現在この研究の結果がどのように利用されているのかという質問ですね。1つ目のフィンランド国民の支援に関しては、研究に参加したすべての機関から参加費をいただきました。20の機関がパートナーとして研究に参加しましたが、それぞれのパートナーから徴収した参加費はあまり高額ではなく、参加費は合計で1万ユーロ程度だったと思います。ですから金銭的にはあまり大きな支援を得られませんでした。彼らが意思決定を行うタイミングのほうが重要な点でした。これが最初の質問に対する答えですが、このような貢献を得ることができて喜んでいます。次に、研究結果が現在どう使われているかという質問につきましては、うれしいことにフィンランド政府が3年ごとに将来に関する政府のレビューを作成しています。これはフィンランドの自治の標準的な手順のうちの1つになっています。政府が作成した将来に関するレビューは、あらゆる分野での戦略と方針を作成するためのインプットとして使用されていますし、議会と政党でも参考データになっています。ジョンと私は最新の将来に関するレビューを見ましたが、その中に「イニシアティブが提示されていました。環境に関するインプットと題したスライドの真ん中に、回復力と不確実性」と言う言葉が大きく書かれていましたし、想定外の事象をプロセスの一部として研究しなければならないと書いてありました。この研究はこうした形で継続されることになります。第2の方法としては、フィンランドの経済の構造改革のための方針と戦略を策定する責任を負っている雇用経済省から私たちに支援の要請がありましたし、同省の既存の政策計画についてコメントを求められています。さらに年内に同省とプロジェクトを行う計画があります。第3の方法として、フィンランド議会の未来委員会から、フィンランドの経済が今後減速することが分かっているので、これらの研究方法を用いて福祉社会の将来を検討してほしいと依頼されました。このことを大変うれしく思っています。これら3つの反応について申しますと、どの研究者にとってもそうでしょうが、私たちが事前に予想していた以上の反応をえることができたと思います。

○質問者5 どうもありがとうございます。非常に興味深いお話でした。環境がより複雑になっているので回復力を持たなければならないという研究結果が出ていました。日本も現在同じ状況に直面しています。このような状況では質の高い教育が重要だとおっしゃいました。複雑なシステム

の問題に適応するためには、どんな質の高い教育が必要で、誰がその教育を担当ができるのでしょうか。

○イルモラ博士 ここでいう教育は、学校で行う非常にしっかりとした基礎教育活動だけを意味しています。非常にしっかりした基本的な知識があれば、その知識を迅速に応用できるからです。その一方で細いパイプラインのような専門知識しか得られなかったらどうなるのでしょうか。もちろん専門知識は重要ですし迅速に応用できますが、特定の状況にしか適用できない点で、しっかりした基礎教育と異なります。このことを言い忘れていました。

○質問者 5 そうした教育を行うと、論理的思考やシステム思考などのコンサルタント会社が提供するスキルを増大できるのでしょうか。

○イルモラ博士 論理的思考やシステム思考だけでなく、基礎教育も重要です。数学、言語、文化、社会制度に関する問題等でしっかりした教育を行うことが大切です。私たちの考え方からすると、教育の基準をもう 1 つ付け加えなければならないと思います。私たちはライフサイクルを通じてだけでなく、すべての組織の中で複数の役割を果たせるようにならなければならないということです。私たちは市場が成長していて何もかもが拡大しているときに、有益な役割を果たさなければなりません、市場が急速に変化しているときにも組織にとって有益な役割を担えるように、その他のスキルも身に付けなければなりません。これは既存の思考からすると議論的になることです。もう 1 つ非常に重要なことがあります。私たちはこのことを重要だと思っていたのですが、非常に驚いたことに、これは重要なことだとスコットランドの生命科学者に言われました。基本的な考え方を申しますと、私たちは回復力に対する新しい洞察を提示しましたが、この考えがスコットランドの生命科学部門で利用されているのです。私たちが開発した方法を使い、既存の戦略に回復力があるか検査しているのです。すべて大きく変えてしまうことが目的でなく、すでに適用されている方針や戦略や計画の中で、どんな活動が回復力を向上させるのに役立ち、さらにはその他の意思決定の基準に利益をもたらすのかを、検討することが目的です。すでに受け入れられる行動に特に重点を置いて、これらの行動に投資することが目的なのです。ですから、すでに受け入れられるものを応用したり、否定したり、省略したりするのでなく、前述の方法を採ることが生命科学の分野で最も効率よく進歩を遂げる方法なのかもしれません。これは計画のためのインプットとしてだけでなく、回復力のチェックとし使うこともできます。日本人はフィンランド人に似ていて、質問をしないとある人が言っていました。フィンランドの観衆がいつも静かです。フィンランド人はとても内気で、特に英語を話さなければならないとき内気になります。

○質問者 6 すみませんが、質問をさせてください。7 つの非常に重大な状況生き抜くために最も重要な方法は、信用を構築することだとおっしゃいました。信用を得たり、回復したり、維持するために、具体的にどんな行動を取ればよいのでしょうか。

○イルモラ博士 そうですね。私たちはフィンランドの内部省と共同で、内務省職員のための行動計画のようなものを作りましたが、その中に 2~3 の重要な点があります。まず、非常に透明が高

い統治を行わなければならないということです。そのためには内務省が国内の安全保障を担う時には透明にしなければなりません。内務省のウェブサイトで、すべての計画を発表しなければなりません。また内務省は立法に市民を参加させています。法律策定の初期の段階で、市民に法律を検討させてコメントを求めているのです。このことも私たちが例に挙げた事柄の 1 つになっています。この信用に関する問題は重要ですし、日本の社会も信用を重視する社会であり、日本にとっても重要な問題だと思いますので、この問題について半日話したいほどです。世界には日本は信用を重んじる国だというイメージがあります。すべては相対的ですが、弁護士が動かしているアメリカ社会と比較したら、そうではないでしょうか。弁護士に会議に出席してもらわなければ何もできない社会で、どのくらいコストがかかるか想像できますか。山積みの資料も用意しなければなりません。

ジョン・キャスト教授ご講演内容

MOOD MATTERS, COMPLEXITY COUNTS and RESILIENCE ROCKS

What to Do When Probability
Theory Doesn't Work Anymore

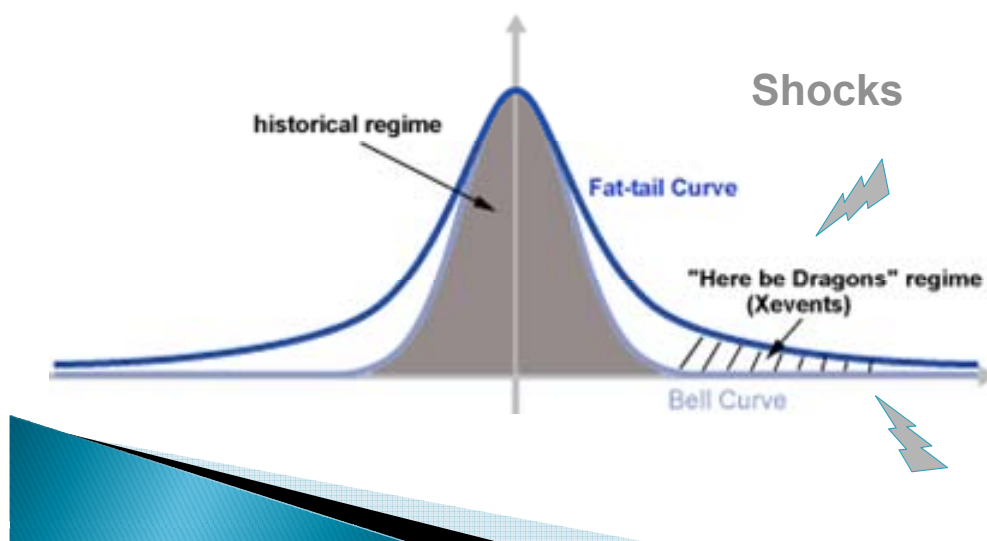
John L. Casti
The X-Center, Vienna



The X-Center

- ▶ Non-profit research institute focusing on the study of human-caused extreme events
- ▶ Research Programs
 - 7 Shocks Methodology
 - Social Mood Indicator
- ▶ Method and tool development
 - Social Mood and Collective Events
 - Complexity Overload/Mismatch
 - Agent-Based Simulation
- ▶ Key people
 - John L. Casti
 - Markku Wilenius

Unknown Unknowns (no data, no model)



3

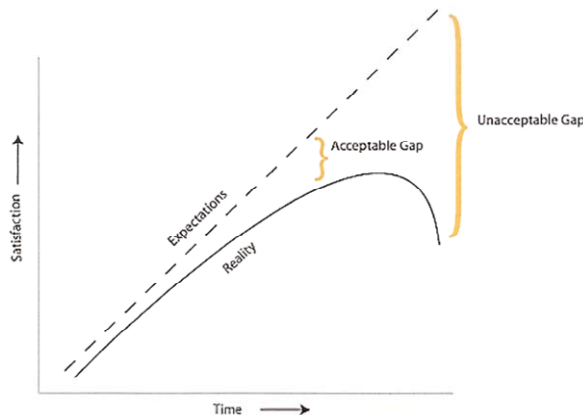
Complexity Overload

Tainter, J. *The Collapse of Complex Societies* (1988)



4

Complexity Mismatches



Law of Requisite Complexity:
“Only complexity can control/destroy complexity”

5

Examples of Complexity Mismatches

Arab Spring

(government vs public)

2011 Japanese earthquake

(nature vs humans)

Financial Crash of 2007

(financial services vs regulators)

Eurozone/EU

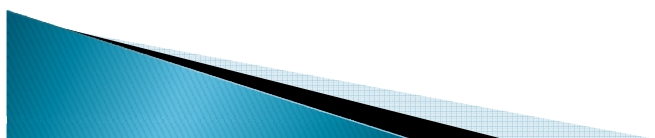
(EU regulations vs global markets)

6

What is Social Complexity?

Answer: At present, nobody really knows

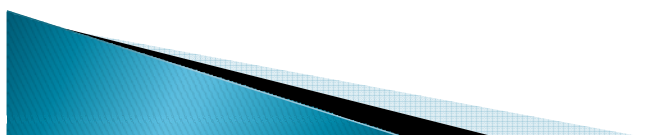
Idea: It's tied up with degrees of freedom in a system



7

Social Mood

What a population/group believes *as a group* about its future on all time scales (days, months, years, decades, or more)



8

Financial Indices are a Measure of Social Mood

WIRED

Twitter Can Predict the Stock Market

By Lisa Grossman October 19, 2010 | 1:30 pm | Categories: Miscellaneous



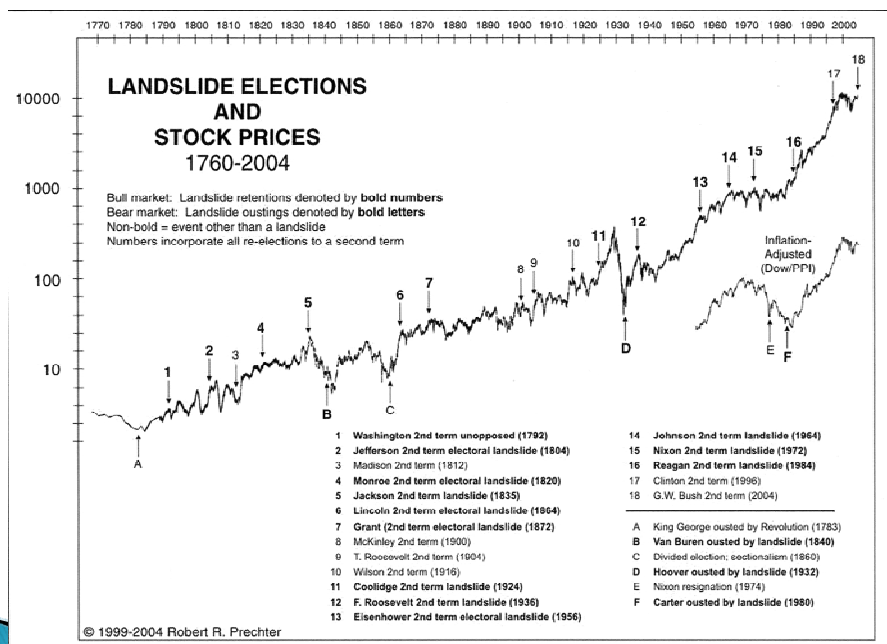
SCIENTIFIC AMERICAN

There's Wisdom in Those Tweets: Social Science Data Emerges from the Twittersverse

Researchers mine Twitter and find gold
By Charles G. Osofsky, October 1, 2010

9

Example: US Presidential Elections



10

Summary of U.S. Presidential Elections, 1760-2004

Bull Mkt ⇒ Landslide Retentions: 12/18

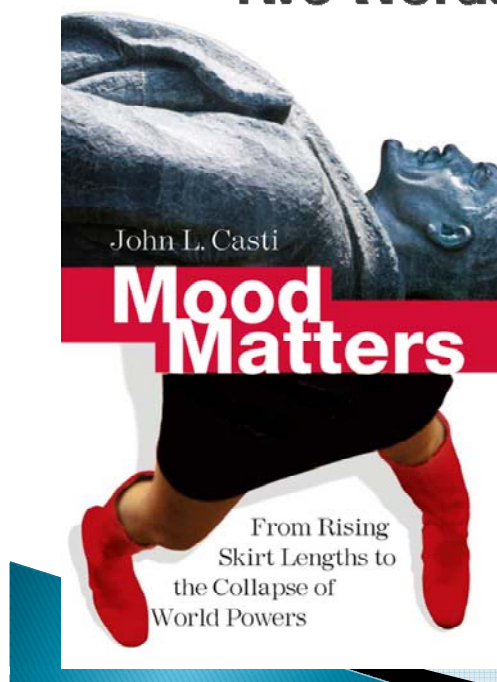
Other Retentions to 2nd Term: 6/18

Bear Mkt ⇒ Landslide Oustings: 3/6

Other (King George ousted, Nixon resignation, divided election): 3/6

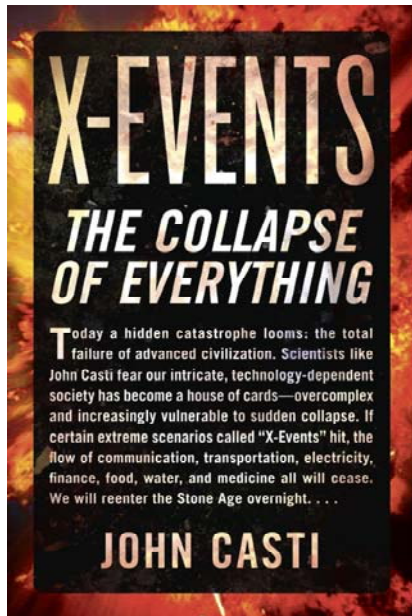
11

Two Words from Our Sponsor



Casti, J. *Mood Matters: From Rising Skirt Lengths to the Collapse of World Powers*, Copernicus, New York, 2010

12



Casti, J. *X-Events: The Collapse of Everything*, HarperCollins/Morrow, New York, June 2012 (Japan: Asahi Shinbun, late 2012)

リーナ・イルモラ博士ご講演内容



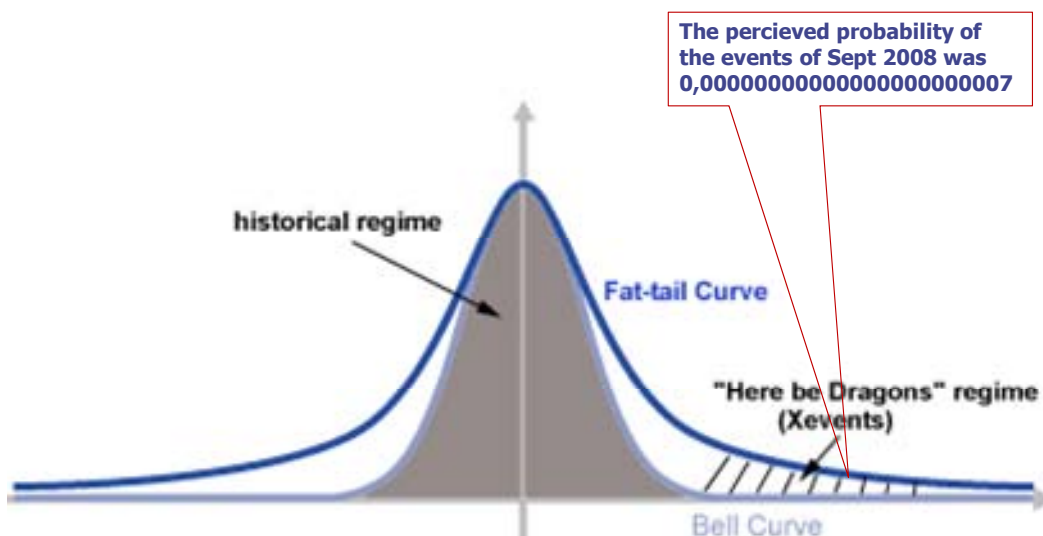
7 SHOCKS AND FINLAND - HOW TO SUCCEED IN THE ENVIRONMENT FULL OF SURPRISES

John L. Casti, Leena Ilmola
April, 2012

www.xevents.com



Uncertainty is increasing....



2



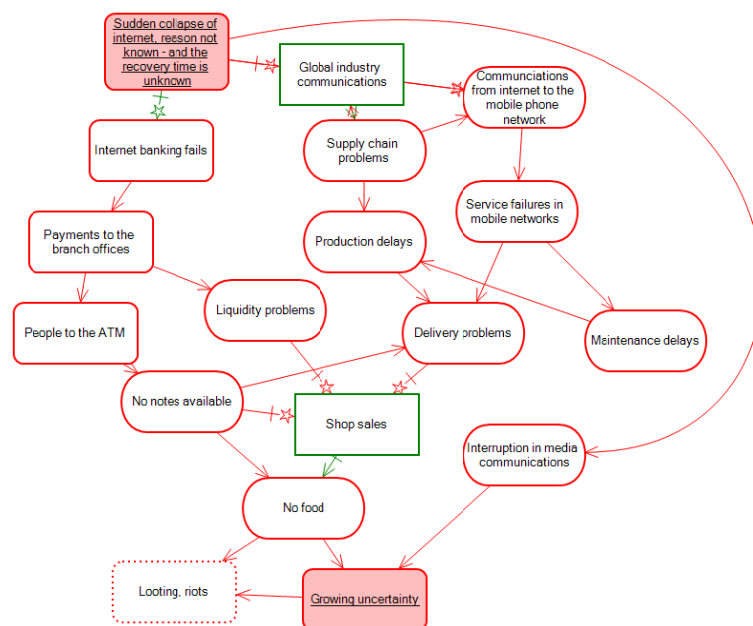
7 Shocks and Finland

- ◆ Question: How will Finland succeed in the world of surprises?
 - What are the special requirements the global economic system will set for a small open national economy?
- ◆ Participating organizations have chosen 7 shocks to be studied.
 1. The European Monetary Union breaks down
 2. Nokia's headquarters moves from Finland
 3. China is in severe trouble
 4. Pulp and paper industry leaves the country
 5. The price of energy drops by 90%
 6. Internet crashes become common and unpredictable
 7. Weather patterns cause severe damage in Europe
- ◆ Concrete results in 5 months: a portfolio of actions that will increase the resilience of the national economy

3



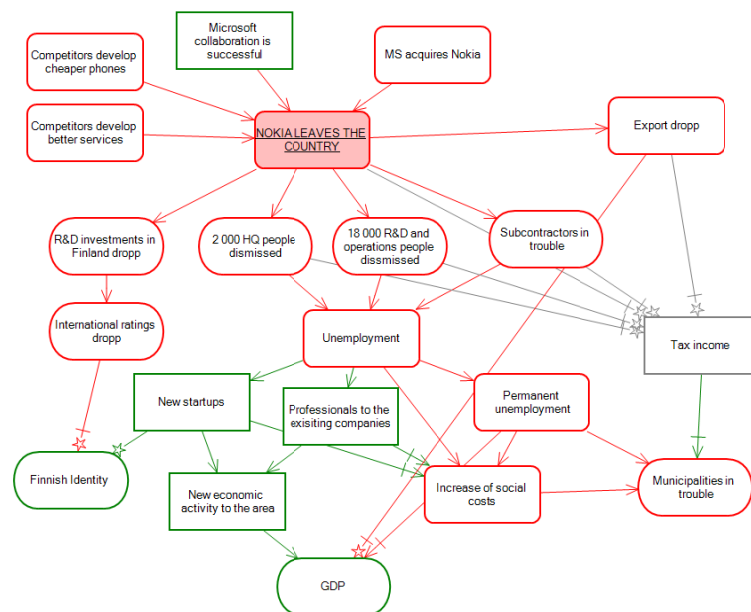
Internet collapse



4



Nokia leaves



5



7 shocks and their implications

1. The European Monetary Union breaks down
 - Under construction
2. Nokia's headquarters moves from Finland
 - Identity loss?
3. China is in severe trouble
 - Minor impact on economy, beneficial for some sectors
4. Pulp and paper industry leaves the country
 - Unemployment doubles, site economy into deep trouble
5. The price of energy drops by 90%
 - Political turbulence, immigrants
 - Power from large corporations to consumers
6. Internet crashes become common and unpredictable
 - No food?
7. Weather patterns cause severe damage in Europe
 - SEPA system in trouble

6



This is only talking... what does this MEAN?

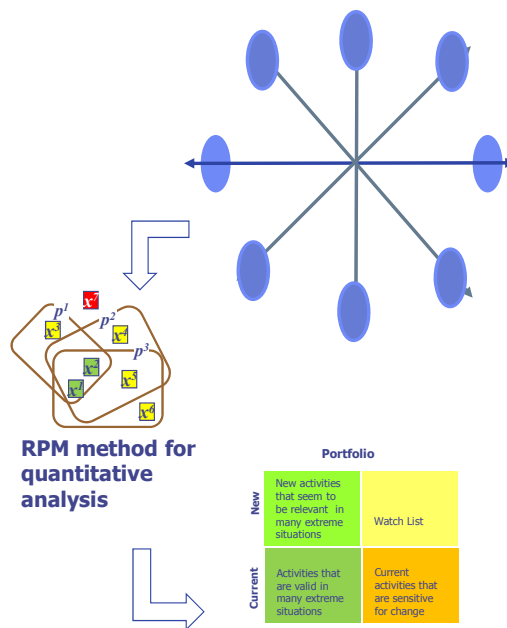
CONCRETE ACTIONS?

7



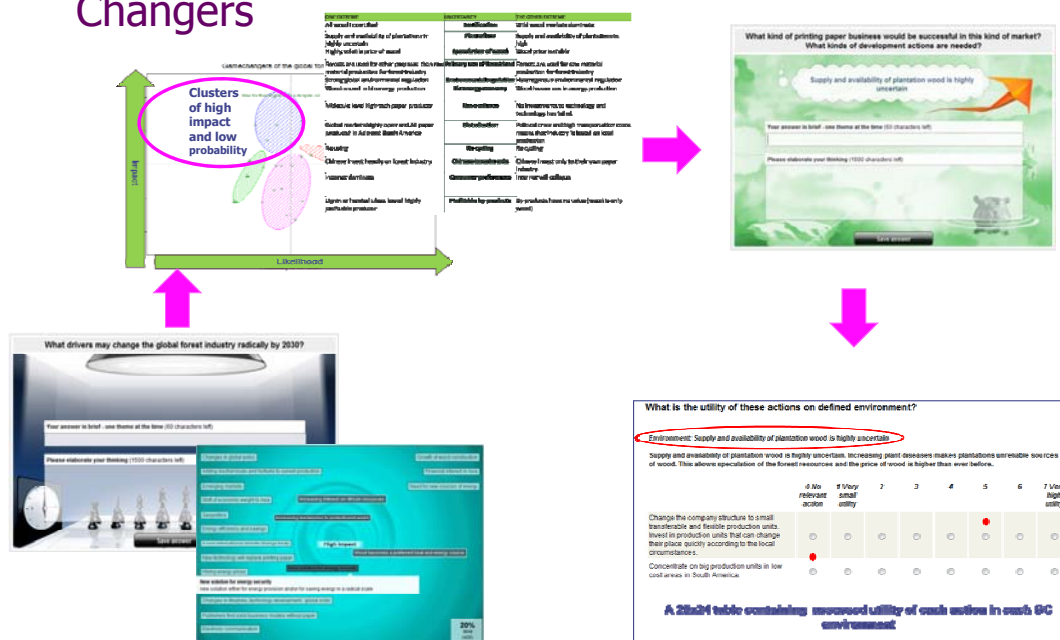
Portfolio Process

1. Shock environments
Descriptions of shocks environments
2. Success strategies for every shock environment
List of activities, capabilities or development items that produce success in the shock environment
3. Assessment of activities' benefits
Web enquiry
4. Potential portfolio that will produce success what-so-ever happens



8

Collection and assessment of ideas for Game Changers

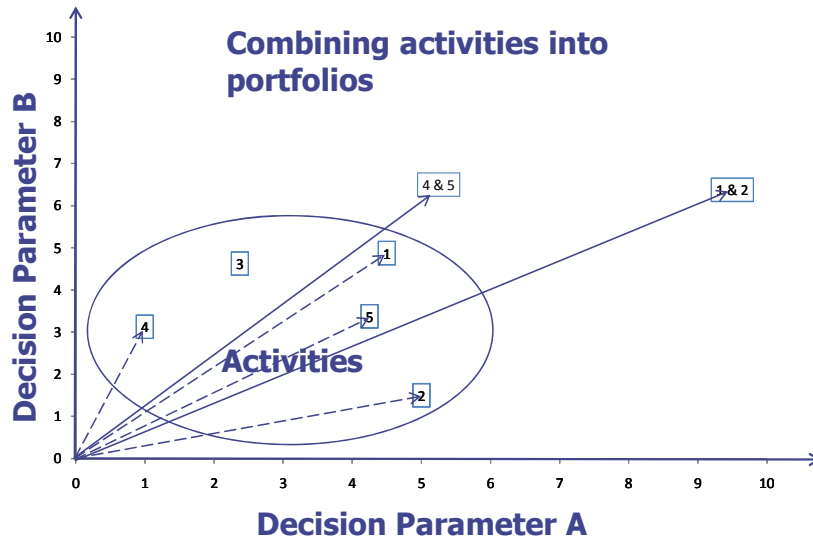


9

RPM METHOD IN BRIEF



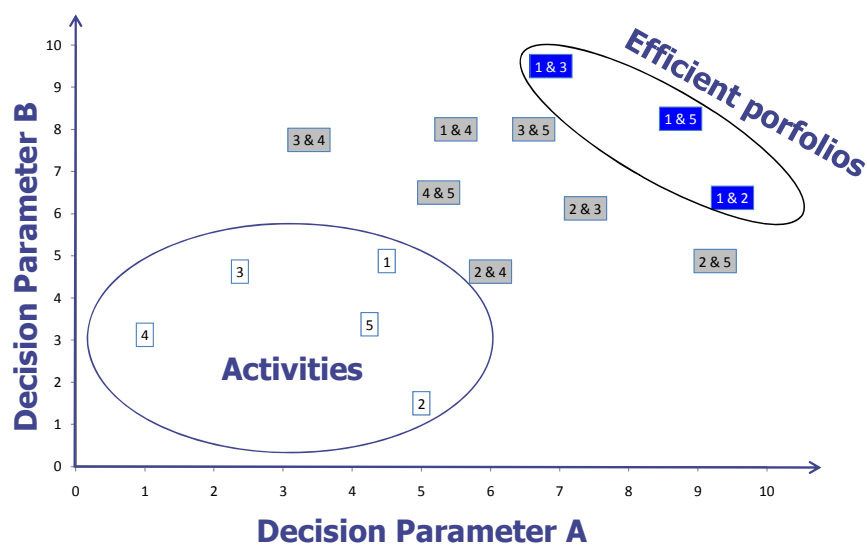
RPM: Combining activities into portfolios



11



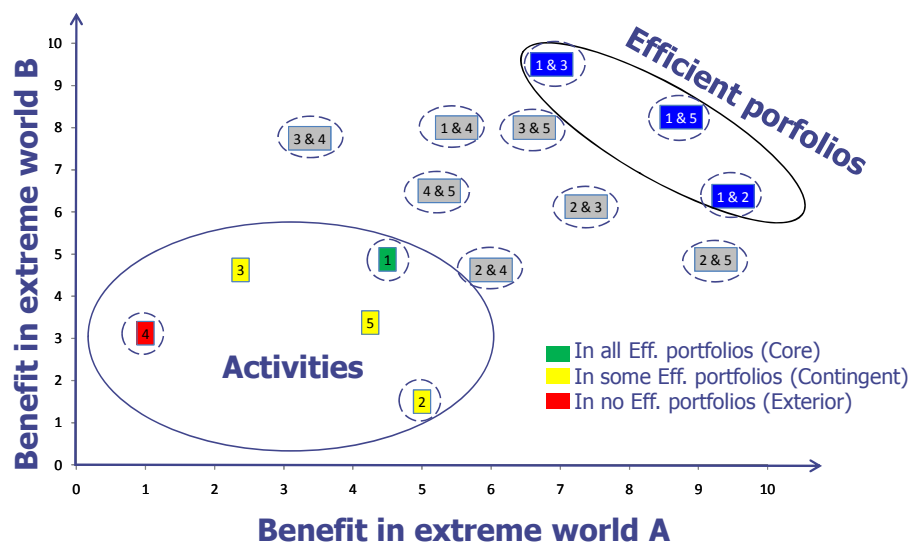
RPM: Efficient portfolios



12



RPM: Activity classification

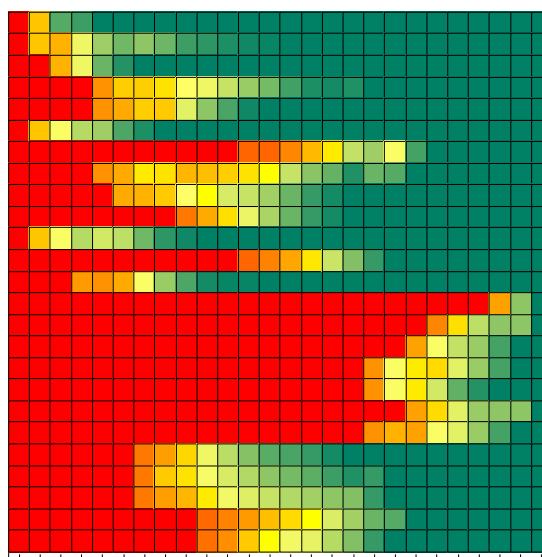


13



All efficient portfolios

- Invest in maintaining trust in the society
- Security and resilience requirements for information networks
- Take care of small networked production
- Prepare to increase self-sufficiency in food production
- Increase respect for every type of work
- Promote innovation for a rainy-day
- Tax incentives for energy self-sufficient housing
- Tax incentives for urban local food
- Create an ICT-ecosystem
- Develop services that require little energy
- Invest in sustainable well-being know-how
- Finland a global IT-service center for public authorities
- Invest in new rapidly exploitable knowledge combinations
- Let the forest industry disappear
- Build more nuclear power to hedge against price shocks
- Commercialize forest into an investment product
- Manage a single global service
- Train workforce as the reserve for global companies
- Switch to exchange economy with no currency
- Establish a Nordic monetary union
- Make Finland the center for Asian and Russian connections
- Specialize in fast piloting
- Exploit our neutral and apolitical reputation
- Create Finnish Mittelstand to replace Nokia
- Invest in trade outside the EU



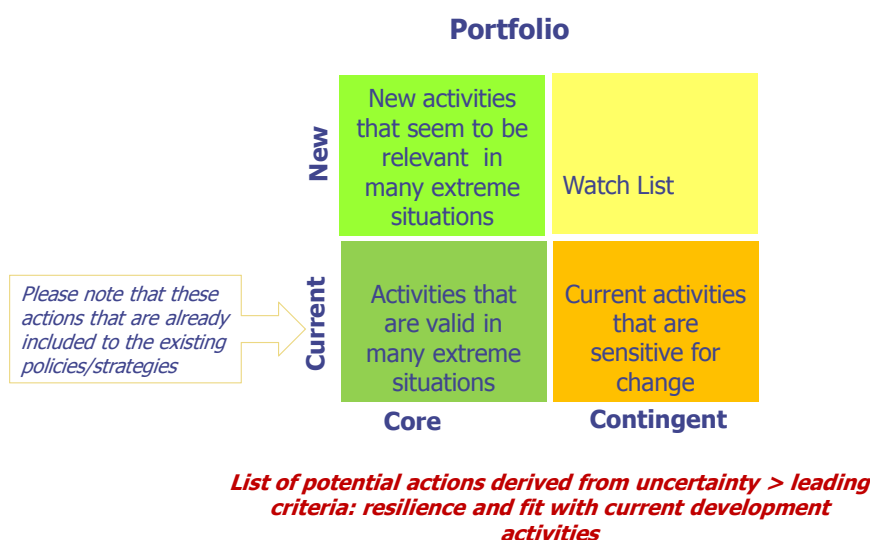
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

Decision &
ActionPortfolio size
7.6.2012

14



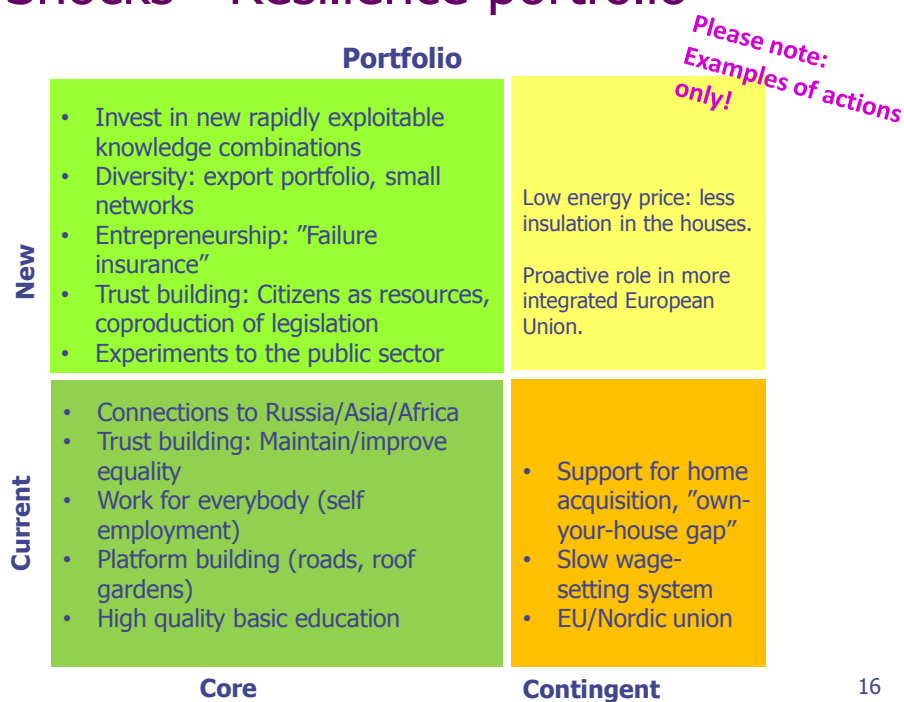
Pragmatic List of Actions



15



7 Shocks - Resilience portfolio



16



7 solutions for 777 shocks

NO

Centralization
Focusing
Large organizations/systems
Specialization

Long investment intensive
innovation
Domestic collaboration

Back to normal

YES

Distributed structure
Diversification
Networks of small units
Multiple roles

Experiments, combinations, fast
failures
International interaction

Active renewal

17



EFFICIENCY ↔ RESILIENCE BALANCE

Please contact for more information
ilmola@xevents.com

18

■担当メンバー■

福田 佳也乃	フェロー	(政策ユニット)
前田 知子	フェロー	(政策ユニット)
有本 建男	上席フェロー	(政策ユニット)

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2012-XR-01

JST-CRDS 政策セミナー講演録

Mood Matters, Complexity Counts and Resilience Rocks:
What to Do When Probability Theory Doesn't Work Anymore
7 Shocks and Finland:
How to Succeed in the Environment Full of Surprises

ジョン・キャスティ教授

(X-Center 代表、前 IIASA プログラムリーダー、前サンタフェ研究所主任研究員)

リーナ・イルモラ博士

(X-Center 副代表、前 IIASA プログラム副リーダー、フィンランド未来協会理事)

平成 24 年 6 月

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
政策ユニット

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 番地

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

<http://crds.jst.go.jp/>

@2012 JST/CRDS

許可無く複写／複製することを禁じます。
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

