

自然再生事業とバイオマス利用事業の 失敗事例の収集と要因解析

齊 藤 修

要 旨

近年、自然再生事業やバイオマス利活用事業等の地域ベースの取組みが全国各地で展開されている。自然再生事業は、2003年に施行された自然再生推進法に基づいて実施される事業であり、バイオマス利用事業とは、未利用のバイオマス資源を有効利用する取組みのことで、2002年12月に閣議決定されたバイオマス・ニッポン総合戦略のもと全国で推進されている。これらの事業の目的は個々には異なるものの、双方とも自然と社会との調和を追求しようとするものである。双方の活動や事業は、同じ町や地域内で実施されることがあるが、時として事業間の調整や連携がないまま個別に進められている。また、地方自治体の担当者、専門家（研究者）、住民らの参画のもと、その場所に適したアプローチや方法で事業が展開され、その結果うまくいっている事業もあるが、その一方で数多くの課題や失敗があるとしばしば言われる。そこで本研究では、自然再生事業及びバイオマス利用事業に関する失敗事例に関する情報を文献情報と14名の専門家・実践家に対する聞き取り調査によって収集し、「失敗から学ぶ」という視点での解析がどこまで可能かについて検討した。収集した情報を用い、自然再生事業とバイオマス利用事業に関する知識構造化システムとして「NB失敗曼荼羅」を開発した。最後に、今後他の地域で同様の失敗を回避し、事業間連携を促進するための知見として、7つの教訓を提示した。

Failure Analysis of Nature Restoration and Biomass Utilization Projects in Japan

Osamu SAITO

Abstract

In Japan, there are many ongoing projects for restoring and conserving rural natural ecosystems, and for utilizing biomass resources as energy and material sources. Nature restoration in Japan is based on the December 2002 Legislation for Natural Restoration. Biomass utilization projects are promoted under the December 2002 Biomass Nippon Strategy approved by the Japanese Cabinet. The specific purpose of the law and strategy are different, but both seek compatibility of nature and society. Actions or projects under both initiatives have been implemented in the same town or region, at times without coordination and collaboration. In most projects, local government managers, experts, and residents are involved in developing site-specific approaches and methods. Some projects are successful, but many difficulties and failures have been reported. In this study, samples of project difficulties and failures were collected, the structure of the problems analyzed, and the major causes of failure discussed. Based on previous reports and interviews with 14 practitioners and scientists with experience in these projects, a knowledge structuralization system for nature restoration and biomass utilization projects, NB Failure Mandala, was developed. For future improvement of such projects and for closer collaboration between the projects, seven advisory lessons and directions have been proposed.

Keywords: Nature restoration project, biomass utilization project, failure analysis, knowledge structuralization

1. はじめに

近年、自然再生事業やバイオマス利活用事業等の地域ベースの取組みが全国各地で展開されている。自然再生事業は、2003年に施行された自然再生推進法に基づいて実施される事業であり、地域を代表とする自然生態系を有する区域や生物多様性保全のため再生する必要がある区域などが対象となる（環境省、2007）。一方、バイオマスとは、一般的には、「ある一定量集積した動植物を起源とする有機性資源をさすことが多く、多種多様なものが含まれる」（日本エネルギー学会、2002）。バイオマス利用事業とは、未利用のバイオマス資源を有効利用する取組みのことで、扱うバイオマスの種類や利用用途は多岐にわたる。

2007年11月に策定された第三次生物多様性国家戦略では、里地里山・田園地域や森林の目指す方向として、バイオマスを含む地域の自然資源の積極的な有効利用があげられている。これは、自然再生とバイオマス利用との関連づけ、連携促進が国家戦略レベルで示されたと解することができる。特に、我が国では、耕作放棄や人工林の管理不足など農林業活動の停滞・縮小が引き起こす生物多様性への悪影響が深刻化しており、これが同戦略では第2の危機（人間活動の縮小による危機）として位置付けられている。バイオマス利用は、この危機への有効な対応策としても期待されている。

しかしながら、同一地域内ないし近隣地域間での自然再生事業とバイオマス事業の連携については、たとえ連携の実践例があったとしても、その実態はまだ十分に把握されていない。また、自然再生事業とバイオマス利用事業それぞれの先進事例ないし優良（成功）事例は各種メディア等を通じて紹介されることが多いが、実際には何をもって優良事例とするかはあまり明確でなく、取り上げる根拠も必ずしも科学的な評価に基づいているとは限らない。

一方、自然生態系の予測には必ず不確実性が伴うことから、不確実性の高いシステム管理手法である順応的管理（adaptive management）の考え方が自然再生事業では適用されている。順応的管理では、管理や事業は一種の実験とみなされ、仮説に相当する計画を実施（実験）し、モニタリングの結果によってその仮説の検証が試みられる（鷲谷、2003）。そして、この順応的管理を適切に進めるに

は「容認できる失敗から学ぶことを前提とした柔軟性」（中村、2007a）が重要な要件になる。つまり、順応的管理の考え方の実質化には、積極的に過去の「失敗から学ぶ」ことが不可欠である。さらに、自然再生事業に対して、バイオマス利用事業との連携のような新たな視点を持ち込むことで、コ・ベネフィット（co-benefit）を目指した順応的管理を進めていくことが今後は求められている。

そこで本稿では、自然再生事業及びバイオマス利活用事業に関する失敗事例について、既存の文献情報及び聞き取り情報によって収集し、そうした情報から「失敗から学ぶ」という視点での解析がどこまで可能かについて検討した。

具体的には、以下の3点を中心に検討を行った。

- (1) 失敗にどこまで迫ることができるのか？ 何がわかったのか？
- (2) 失敗はどのように体系化できるのか？
- (3) この解析はどう役立ちうるのか、どのような応用が可能か？

最後に、本研究を遂行することで見出すことができた知見と教訓を提示した。

2. 研究史

失敗に関しては、組織論的な研究が古くからなされており、1984年に発行された戸部ほかによる『失敗の本質—日本軍の組織論的研究』はその古典と位置付けられている。彼らのねらいは、「大東亜戦争における諸作戦の失敗を、組織としてとらえ直し、これを現代の組織にとっての教訓、あるいは反面教師として活用すること」（戸部ほか、1984）にあった。そこでは、日本軍は、自らの戦略をその環境に適応（adaptation）させることに失敗したこと、また戦略・資源・組織と環境との不適合なことがわかっていても、それらを環境に適合させるように自己変革をとげることができなかったことが指摘され、適応能力や自己変革能力という観点から分析が加えられた。このような論点は順応的管理にほとんどそのまま通ずるものである。

一方、化学産業や原子力産業など潜在的なリスクを有する産業分野における事故等の失敗を対象とする分析については過去の研究蓄積が豊富にある（齊藤・盛岡、2005）。産業分野における事故とは、労働災害などの個人事故や設備・機器の故障と、それらを引き金とする大規模な不良現象（爆発、火災、

稼働停止、有害物質の環境への放出など）がある。こうした技術システムの事故は、「そのシステムが‘許容できる’（またはあらかじめ定められた）性能レベルを満足できなくなったときに発生する」（Stewart & Melchers, 1997）。原子力発電や航空機などの巨大技術システムの失敗で特に問題なのは、稀にしか起きないが一度起きると影響が大きい事故である。事故が起きた場合の影響の大きさの推定が不確実性を含む場合もあるが、高度技術産業分野では、技術システムの高度さゆえに潜在的リスクは非常に大きいこと、個々の技術が強く組み合わさって（tight coupling）、きわめて複雑な（complex）技術システムとして存立していることが特徴である（Perrow, 1984）。

Reason (1997) は、潜在的な危険性を有する組織に起きる事故の原因を、事故を引き起こした当事者の個人的な問題ではなく、その組織に潜む欠陥に求め、そうした組織に潜む欠陥が引き起こす事故を「組織事故」と定義し、様々な産業分野での組織事故を通じて、その発生メカニズムを明らかにした。また、日本では、畑村洋太郎が主に工学・技術分野を対象として、従来の事故調査的な分析にとどめるのではなく、事故等の失敗を知識や教訓として共有し、失敗情報を肯定的に利用する方法等を考える学問として、「失敗学」を提唱し、これまでに数多くの研究成果を発信している（畑村, 2000, 2006）。同様のアプローチからの研究成果としては、178の失敗事例を原因ごとに分類し、それぞれの事例をシナリオに分解して原因解明をするという手順で体系化した中尾の成書（2005）がある。また、科学技術振興機構（JST）は、畑村を統括責任者として失敗知識データベース推進委員会を設置し、機械、材料、化学物質・プラント、建設の4分野の失敗事例を収集、分析、データ作成を行った。その成果は、JST失敗知識データベースとして公開されており、2008年9月現在1,160事例が搭載されている（科学技術振興機構）。

技術システムの失敗を対象とした分析と比較すると、生態系や環境問題に関連した失敗分析の数はまだわずかである。海外における個別事例分析としては、米国のオレゴン州とカリフォルニア州の境を流れるクラマス川流域において、絶滅に瀕する2種の魚を保護するため、川の上流に位置する上クラマス湖からの灌漑用水の取水を禁止し、農業活動に重大

な影響を与えた例がある（Oregon State University Extension Service, 2001）。また、Diamondは2005に出版した著書“*Collapse — How Societies Choose to Fail or Succeed*”で、文明や社会の失敗を対象として、環境条件（制約）、気候変動、周辺地域社会との関係、問題への対応の仕方について論じている。

日本における自然再生事業並びにバイオマス利用事業を対象とする失敗分析としては、本稿の準備段階で筆者が執筆した論文（Saito, 2008）がある。だが、その論文での中心的な論点は持続可能性に関する新しい学問分野であるサステナビリティ学（Kates et al., 2001）と生態学との間のギャップについてであり、両学問分野にとって課題や橋渡しとなりうる概念（bridging concepts）を実事例に沿って論ずるためにいくつかの失敗事例に触れた程度である。

自然再生事業に関しては、釧路湿原での自然再生事業を対象として、事業の実践を通して得られた教訓や事業がなかなか進まない要因についての考察がある（中村, 2004, 2007b）。自然再生事業等の生態系管理では、順応的管理が基本となることは、既に述べた通りであるが、その実践に伴う障壁や陥穽について、McLain & Lee (1996) はカナダとアメリカにおける3つの事例研究に基づいて報告している。このほか、オランダでは、ワッデン海の貝類漁業と生態系管理の失敗とその教訓に関して論じた論文がある（Imeson & van den Bergh, 2006; Swart & van Andel, 2008）。

他方、バイオマス利用事業については、失敗事例を直接対象とした事例研究は見当たらない。現状では、複数のバイオマス利活用事業を比較分析した研究がいくつかある程度である（阿部・堀尾, 2007; Suematsu et al., 2007）。

自然再生とバイオマス利用の中間領域になると思われるが、古くから水産資源などを対象として生物資源経済学や数理生態学による研究がある。例えば、水産資源管理では、適切な科学に基づく管理システムであっても、その多くが過剰な漁獲を防ぐことに失敗してきたことから、その失敗要因について論じた研究がある（Clark, 2006）。

3. 方法と素材

3.1 対象

(1) 自然再生事業

自然再生事業は、過去に失われた自然を積極的に取り戻すことを通じて生態系の健全性を回復することを直接の目的とする事業であり、森林、農地、河川、湿地、干潟など、様々な生態系の修復や復元が、2003年に施行された自然再生推進法のもとで実施されている。2008年までにこの法のもとに協議会が形成されて事業が実施された例は19事業に及ぶ。また、直接的には自然再生推進法にもとづいているわけではないが、全国各地で進められている自然再生関係の事業数となると120以上はあるとされる（国立公園協会、2003）。本研究では、主にこのうち法に基づいて進められている自然再生事業を対象として、事例収集と分析を試みた。

(2) バイオマス利用事業

「バイオマス」とはもともと生物資源の量を表す概念である。バイオマスの利用に関しては、以前は「有機質資源」の有効利用、「有機性廃棄物」の処理など、循環型社会形成の重要課題としての認識が一般的であった。しかし、2000年頃からはバイオマス由来のエネルギーは使用しても、もともと植物が光合成の段階で固定化した二酸化炭素を排出するだけで温室効果ガスの排出とは見なされない、いわゆる「カーボンニュートラル」という考え方のもと、温暖化対策としても推進されるようになった。2002年12月にはバイオマス・ニッポン総合戦略が閣議決定されて省庁横断で取り組んでいく方向が示されたほか、農林水産省のバイオマス利活用交付金等、経済産業省・NEDOのバイオマスエネルギー導入支援事業等のもと全国各地で多数の事業が展開されている。本研究では、国内で推進されている①堆肥化（209事例）、②飼料化（31事例）、③バイオプラスチック（9事例）、④メタン発酵（55事例）、⑤液体燃料化（53事例）、⑥固形燃料化（47事例）、⑦燃焼・ガス化（36事例）を対象として、事例収集と分析を試みた。

3.2 方法

以下の手順でデータ収集と解析を行った。

(1) 失敗事例分析、自然再生事業並びにバイオマス

利活用事業に関する活動等の事例を既存文献、報告書、WEB情報を包括的に収集し、レビューを行った。

- (2) そのうえで、研究者1名、行政担当者1名、関連社団法人3名、コンサルタント5名、市民団体の代表者など4名の計14名に対して聞き取り調査を実施した。このうち2組はグループインタビュー方式で行った。各聞き取り調査の時間は1～2時間である。
- (3) 聞き取り調査内容をすべてテープ起こし作業によりテキストデータ化した。そのテキストデータを読み込み、失敗事例や失敗要因、教訓に関連する内容にマーカーで印を付けた。
- (4) マーカーで印を付けた部分を前後の脈絡がある程度わかるような文章単位に区切って、カード化（名刺サイズ）した。インタビューあたりのカード数は約35枚で、合計312枚のカードを作成した。
- (5) KJ法の要領により、カードのグループ編成と空間配置を手作業で行った。グループ編成の結果、42の上位概念（Index）を得た。
- (6) カードの分類にあたっては、既往研究での失敗事例の分類方法を参考にしながら、独自の分類を試みた。また、分類にあたっては、失敗の定義、失敗情報への接近と障壁、許容できる失敗と許容できない失敗の境界などの論点について考察を行った。
- (7) 全カードの内容とカードの分類、相互関係（リンク）をBrain Technology社のPersonal Brain ver.4.5に入力した。入力にあたっては、各個別カードの内容を最もよく伝えられる見出し語（一行見出し）を付け、見出し語とカードの内容をセットで入力した。
- (8) Personal Brain ver.4.5の機能を使って、失敗内容とその要因に関する知識の体系化（NB失敗曼荼羅、Knowledge structuralization of nature restoration and biomass utilization projects）を試みるとともに、このシステムの応用方法について考察した。

4. 結果と考察

4.1 失敗にどこまで迫ることができるのか？

何がわかったのか？

1) 「失敗」の定義

英語で「失敗する」という意味の“fail”は、“to not do what is expected, wanted, or needed” (Longman, 1991) と定義されている。すなわち、失敗とは、期待され、欲され、または必要とされること（もの）を達成していない状態のことであり、逆に言えば、起きて欲しくないことが何らかの理由で生じてしまっていることと言えよう。ほぼ意味合いで、主に技術システムの事故やトラブルを対象とする工学的な失敗研究では、失敗を「当初想定した結果以外の予期せぬ結果によって何らかの損失が生じること」と定義している（失敗知識活用研究会，2001）。

以上を踏まえ、本稿ではさしあたり、「得られた結果が事業の目的・目標からかなり外れている、逸脱している状態、または結果にはまだ至っていないが目的・目標が阻害されている状態」を失敗と定義する。

2) リスク学との関係とエンドポイントの多様さ

失敗を起きて欲しくないこと、避けたいことの生起と関連づけて理解すると、それはほぼそのままリスク学におけるリスクの捉え方に通じる。リスク学では、この起きて欲しくないこと、避けたいことを「エンドポイント」と呼び（中西，1995）、そのリスク（R）をリスク三重項 $R = (Si, Pi, Di)$ で表現することがある（盛岡，2006）。ここで、Si は何が起ころうかのシナリオ、Pi はそのどの程度起きるか（生起確率）、Di は起こった場合の損失（ダメージ）の大きさである。エンドポイントについては様々なケースが考えられるが、技術・工学領域では、死亡事故、爆発、有害物質の漏えい、健康被害などがしばしばエンドポイントとして扱われ、リスクの定量化は主として Pi と Di の積によって求められる。これら様々なエンドポイントを損失余命に換算して、交通事故と喫煙による健康影響といった質の異なるリスクを統一的に評価する試みもなされてきた（中西，1995）。

このようにリスク学の手法を援用することで、自然再生事業とバイオマス利用事業の失敗も扱うことができるかもしれない。しかしながら、本研究対象

の場合、失敗すなわちエンドポイントの認識が関係主体の立場によって様々であり、この認識の相違が結果的に失敗の要因になりうる。工学領域のリスクであれば人の死や寿命、生態学であればある種の個体群の絶滅など、エンドポイントとして帰着するところに関して、社会的な合意や暗黙裡での了解が想定しうる。それに対し、自然再生事業とバイオマス利用事業では、同じ地域で、同じ生物が関与するにしても、生き物として扱うか、資源として扱うかによって、エンドポイントとしての失敗に関する認識が違ってくる。

表－1 は、文献調査並びに聞き取り調査に基づいて、両事業で重視されているエンドポイント（避けたいこと）をまとめたものである。それぞれの事業のなかでとりあげたエンドポイントには、移入種の増加と生物多様性の劣化、バイオマス製品の販路不足と経済収支の悪化など、相互に密接に関係するものが多く含まれるが、自然再生事業とバイオマス利用事業の双方で視点が大きく異なることが容易に見てとれる。そもそも事業目的が異なる以上、このような相違はある程度想定はしていたが、聞き取り調査の結果、改めてその鮮明な違いが確認できた。この背景には、自然再生事業は主に環境省の事業、バイオマス利用事業は農林水産省と経済産業省の事業であり、補助金制度を含めた制度の縦割りがある。この縦割り体制は、地方自治体の行政でもほぼ同様で、自然再生事業は環境部局ないし緑政・公園管理関係の部局、バイオマス利用事業は農政部局が担う構造になっている。この構造はバイオマス・ニッポ

表－1 自然再生事業とバイオマス利用事業で想定されているエンドポイントの例

自然再生事業	バイオマス利用事業
・再生・保全対象種、指標種の個体数の減少 ・移入種や侵入種の増加、拡大 ・生物多様性の劣化 ・生態プロセスの変化（例：河川の定期的な氾濫などのかく乱機構） ・ランドスケープの変化 ・事業コストの増加 ・地域住民との関係悪化 ・事業の停滞、中断、中止	・経済収支の悪化 ・エネルギー収支の悪化 ・CO₂ 排出 ・資源化量の低下 ・製品の販路不足 ・製品の品質劣化 ・原材料不足 ・設備の故障・老朽化 ・悪臭、騒音などの周辺環境影響 ・事業の停滞、中断、中止

ン総合戦略によって、省庁・部局横断的な取り組みが推進されていてもなお、根強く残っている。例えば、移入・侵入種の伐採や駆除とそのバイオマス利用など、双方の事業には連携のポテンシャルはあるものの、現状では、体制的・制度的に切り離されているため、過去の失敗を共有する場（土台）ができていないのである。

3) 失敗情報への接近と障壁

そもそも自然再生事業やバイオマス利用事業では、工学・技術的な事故のような失敗に比して、失敗の特定とその情報収集が困難である。この点に関して、本研究を通して以下のような6つの理由を見出すことができた。

- ①失敗をどう捉えるか、様々な見方がある。何をもって失敗とすべきか判断が難しい。例えば、バイオマスタウン構想でとりあげた計画を全部事業化していないと失敗というわけではない。むしろ、構想を策定することによって、自治体内の各部局連携の組織ができて、構想前よりは前向きに事業を進める体制になっていることが重要と判断されるケースもあるかもしれない。また、事業計画で定めた数値目標を達成していないことをもって失敗とするのも早計であり、数値目標を重視するあまり数値化は困難だが意義のある効果（例えば、心理的な癒しや教育的な効果など）を過少評価しかねない。
- ②失敗の結果が、技術的・工学的な事故のように周辺住民に対して直接重大な被害を及ぼすようなことは少なく（影響がないわけではもちろんないが）、失敗が報道されたり、それに対して第三者調査が行われたりすることはほとんどないため表面化しない。
- ③事業主体及びその担当者（行政官）はそもそも失敗のリスクを冒そうとしない（McLain & Lee, 1996）。
- ④仮にリスクのある試みをして、うまくいかなかった場合、当事者にはその失敗について自ら情報発信するインセンティブがそもそもない。自然再生事業のほとんどは公的予算での事業であり、バイオマス利用事業も公的補助を受けていることが多い。そのような事業では、失敗＝税金の無駄使いとなり、地域社会や世論の理解を得ることができない、批判を受ける可能性が高いことから、たとえ失敗と判断せざるえない事象があってもそれを公にすることは少ない。
- ⑤事業の担当者が計画立案や実施をコンサルタントや学識に任せきりで、失敗かどうかの判断がつかない場合がある。この点に関して、聞き取り調査によると、ある公的組織（協会）が自然再生事業の実施についてのこれまでの課題を聞くアンケート調査を自治体担当者に対して行ったところ、自らはよく把握していないため回答できないので、コンサルタントに回答させた例がいくつかあったということだった。
- ⑥事業に先立つ調査、計画の立案や実施に関わるコンサルタントは、行政からの委託で仕事をしているので、失敗情報を持っていたり、守秘義務があるので情報を出せない。また、そのような情報には、クライアントである行政に対する批判も含まれるので、同業者間ではある程度共有できても外部には出せない。

本研究の聞き取り調査の現場では、失敗の当事者から直接話を聞いたり、失敗を前面に出して話を聞いたりするのは難しいことが改めて確認できた。そのため、あくまでもこれまでの事業での苦労を振り返りながら、「今にして思えばこうしていればよかった」、「今ならこう判断していた」という出来事を（小さな）失敗事例として収集することに努めた。一般に成功していると言われている事業でも、その試行錯誤の過程で経験した「許容しうる失敗」とそれを克服した知恵の収集が可能である。また、コンサルタントに対する調査にあたっては、守秘義務のある内容については、場所や個人を特定できるようなかたちで公表しないことを確約したうえで、聞き取りを行った。

4) 「許容できる失敗」と「許容できない失敗」

リスク学的なアプローチで考えれば、許容可否の判断基準としては、失敗によって想定されるダメージの大きさ（magnitude）、確率（probability）、ダメージの不可逆性（irreversibility）が重要となる。欧州委員会が定めた予防原則（precautionary principle）の適用基準のなかには、「予防措置を実施する場合と実施しない場合の費用と便益の試算に基づくこと」という基準がある（CEC,2000）。この基準を援用すると、「許容できない失敗」とは、失敗した場

合と失敗しない場合の費用と便益を比べて、前者による損失（被害）が深刻かつ不可逆的な失敗をさすといえよう。

では、自然再生事業やバイオマス利用事業において、許容できない失敗の具体例にはどのようなものがあるだろうか。「許容できない」という断定までは難しいが、聞き取り調査では、本来許容すべきではないという意味あいでは、以下のような例が指摘された。

- ①「生き物を守ろうとしてやったけど、下手に手を加えてしまい全滅してしまった。」
- ②「ホテル作戦でみんな育てていたけど、実は思ったほど増やせなかったの、しょうがないからイベント用に他所から買ってきて、飛ばしたというところがある。」
- ③「モニタリングはしているが、その結果、どこまで悪くなったら何をやるんだというアクションプランが、ほとんど決まってない。」「モニタリングすれば何となくうまくいくんじゃないか、フィードバックがかかるんじゃないかなと思っている人がいるが、ほとんどフィードバックがかからず、延々とモニタリングをやっているケースが多い。」「モニタリングがインベントリーと同じ意味と誤解している。」
- ④「住民とか、農家、酪農家、利用者などとの調整がとても重要で、そこをきちっと調整できないと、すごく困ったことになる」
- ⑤「バイオマスの場合の技術面ではガス化だったらガス化技術とか、エタノール化ならエタノール化技術で新規の技術に流れやすくて、なかなかそこから戻れない、引くに引けなくなる。」「断片的に、ただ単に国から、こういう技術だと補助金が出るよということで飛びついたわりには、ただモノ（施設）づくりに終わってしまって、そこで施設が生かされていない」
- ⑥「上位計画で決まってから（委託業務の）話が降りてきて、とにかくそこを検討してくれとなる。そうすると、大もとの協議会で決まった内容に大きく方向を変えるような提案とかはなかなかできません。できるタイミングとできないタイミングがあると思いますが、そういう意味では、もうそことにかくはめ込める施設は何だとか、工事費とか施工でカバーできることは何だみたいな、最

終的にはそういう落としどころ探してみたいな仕事になってしまう。」

- ⑦「（自然再生事業での施工段階の）仕事としては、当初の設計図どおりにちゃんとできていますというのが完成検査になるので、今のシステムだと順応的管理の“許容される失敗”が検査として通るのかというと、多分通らない。」「フィードバックとか、順応的管理って言いながら竣工で検査っていう今のシステムの中で、スペックが決まらないものをどうやって、業務として完了したっていうのか。そのための新しい体系づくりができないと、業務としての品質管理が定着するのは難しい。」

①と②はいわば自然再生の取り組みの結果としての生じた失敗に関する例であり、バイオマス利用事業の場合には事業の経済的な破綻や技術的な失敗（収量不足、品質不良など）がある。③～⑦は主に事業の進め方やプロセスに関する失敗であり、③はモニタリングをしてもフィードバックがかからないという失敗、④は利害関係者との調整の失敗、⑤と⑥は技術選択と計画の慣性力と施設整備だけで終わってしまうことによる失敗、⑦は自然再生事業の施工完成検査の制度上の失敗（問題）である。このうち、⑦は自然再生事業において固有の制度上の問題といえよう。

一方、「許容しうる失敗」と「許容できない失敗」の境界線は、各事業の目的や状況によってふつう幅がある。これは、リスクの三重項でいうところのシナリオ（Si）に相当する部分であり、境界線をどう引くかには状況依存性や文脈（経路）依存性がある（図－1）。聞き取り調査では、許容できない失敗と許容すべき失敗の境界域の事例として、以下のような指摘があった。

- －「生き物は何となく残っているんだけど、（地域に）元気が出たかどうかというと、相変わらず何かしょんぼりしている。（中略）逆に元気は出たけど相変わらず貧乏みたいなのところもある。」
- －「（地域の）みんなが元気を出して、よし、あれもやろうこれもやろうと思っていろいろ手を出し過ぎて、広げ過ぎて疲れてしまって、ちょっと最近しょんぼりしている。」
- －「地域固有種のある魚を200kmくらい離れたと

ころから持ってきて、養殖して儲けて、小遣いを稼いで元気な農村になった。」

最初の例は、自然再生やバイオマス利用はその地域における他の課題（地域活性化）との関係をどう捉えるか、二番目は事業の持続性をどう考えるか、三番目は経済的な便益と生態系の攪乱影響をどうバランスさせるかによって、失敗の性格に関する判断が分かれる。

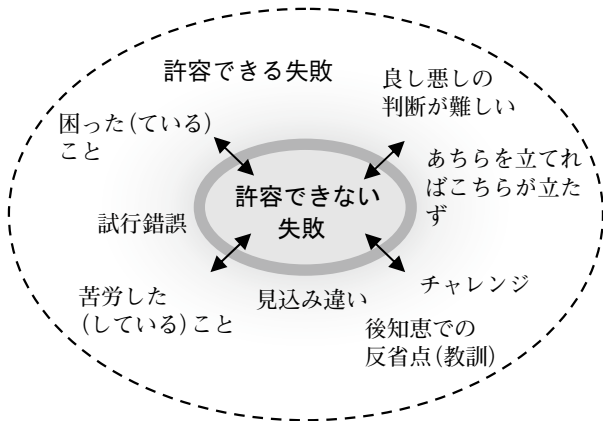


図-1 失敗概念の関係模式図

5) 社会的なコンテキスト

前節で「許容できる失敗」と「許容できない失敗」の境界線は、それが置かれた状況や文脈に依存することを指摘した。この点に関し、ワッデン海での事例分析を行った Swart & van Andel (2007) は、生態系保全では単に自然科学の知識を応用するだけでなく、社会的なコンテキストの組み込み (societal contextualization) が重要であることを指摘している。これはコンテキストに依存するのでそれに合わせるという受動的な態度ではなく、むしろ能動的に社会的なコンテキストを捉えて、判断する姿勢が重要であることを意味している。自然再生事業やバイオマス利用事業のように、多様な主体が関係し、科学的にも不確実性がある場合には、もともと最適解を科学によって一義的に決定することは難しい（もしくは不可能である）。また、長期的な施設の維持管理やモニタリングを考えると、多くの場合、地域住民の参加と協力が不可欠となる。

こうした社会的なコンテキストの重要性に関しては、聞き取りをしたコンサルタントから、自然再生事業について以下のような発言があった。

「(自然再生事業は)そこをどうにか変えたいと思っている主体が幾らかいて、それが行政かもしれない、保護団体かもしれない、そういうもめている場所をどうにか変えていくために自然再生協議会という枠組みをつくって議論をして、合意形成を何とかやって、進めて計画つくろうという、そのためのツールの1個のような気がするんですね。(中略)自然再生事業は、究極は、利害関係がその場所でもめていて、にっちもさっちも何もできない場所の問題解決手段だと思うんです。」

関係者の思いが錯綜し、身動きがとれなくなった現場では、その歴史的な経緯を含めた社会的なコンテキストを踏まえた解決策の検討が必要となる。その意味では、許容できる／許容できないの境界線についても、その都度、その場に応じた柔軟な判断が求められることになる。

4.2 失敗はどのように体系化できるのか？

今回構築した NB 失敗曼荼羅 Ver.2 では、「認識」、「計画と実践」、「結果」の3項目を最上位に置いて体系化した(表-2、図-2)。この3項目にした理由については、次節で論ずる。「認識」は、「考え方・アプローチ」と「過去の失敗事例」に区分した。「計画と実践」は、「事業フロー・プロセス」、「ステークホルダー」、「対象地域」、「技術」の4つに分けた。さらに、エンドポイントに相当する「結果」は、「悪化」、「非継続」、「トレードオフ」の3区分した。各区分の分類の考え方は表-2に示したとおりである。

この NB 失敗曼荼羅 Ver.2 では、その具体的な内容を Personal Brain4.5 を用いて一般-特殊、全体一部分といった上位-下位概念で単線的につないでマップ表現するだけでなく、関係する概念(項目)の複雑な相互関係の表現(視覚化)、任意の概念を中心とする概念マップの表現も可能である。

1) 体系化にあたっての論点

失敗事例の体系化には、これまでに様々な試みがある(齊藤・盛岡, 2005)。このうち、Diamond (2005) は、過去の社会や文明の崩壊といった失敗事例の検証にあたり、失敗を以下のように分類している。

(i) 問題の予測の失敗 (failure to anticipate a prob-

表ー 2 NB 失敗曼荼羅 ver.2 の構成要素

項 目		分 類 の 考 え 方
認識	考え方・アプローチ	何をもって失敗と判断すべきか、経済性、環境負荷、生物多様性、資源循環、地域活性化、社会的な合意形成などの評価クライテリアに関する知識を、この項目の下で整理する。また、自然再生・バイオマス利用の両事業に関する基本的な考え方に関する情報と知識もここに整理する。
	過去の失敗事例	既存の失敗事例分析などのメタ情報をここに整理する。
計画と実践	事業フロー・プロセス	自然再生事業とバイオマス利用事業のそれぞれの事業フロー・プロセスごとに、失敗事例の内容と要因に関する情報と知識を整理する。例えば、自然再生事業では、基礎調査、全体構想、実施計画、実施・施工、維持管理・モニタリング、フィードバックというプロセス段階で区分する。
	ステークホルダー	行政、NPO・ボランティア、学識・研究者、コンサルティング業者などのステークホルダーの主体別に、失敗事例の内容と要因に関する情報と知識を整理する。
	対象地域	対象地域には、干潟、河川、里山、山地などの自然環境のタイプで区別したほか、その面積規模のような空間特性に関連する情報と知識も整理する。
	技術	自然再生事業の場合には、予測・シミュレーション技術と自然再生技術に区分する。バイオマス利用事業の場合には、堆肥化、飼料化、バイオプラスチック、メタン発酵、液体燃料化、固形燃料化、燃焼・ガス化に区分する。
結果	悪化	経済性、環境影響、利害関係者間の関係などが事業の前後で悪化（コストや負荷量の増加、個体数の減少、質の劣化など）した事例とその要因に関する情報と知識を整理する。
	非継続（停滞、頓挫、撤退）	事業の停滞、頓挫、撤退などの事例と事業の継続性を損なう要因に関する情報と知識を整理する。
	トレードオフ	ある事業はその評価クライテリアによって成功にもなるし、失敗にもなりうる。場合によっては、一石二鳥のような win-win の成果を得ることもできるかもしれないが、一般的には極端なトレードオフは避けてバランスをとることが事業の計画・実施のうえでは重要である。こうしたトレードオフの具体的な事例を整理する。

lem)

(ii) かつて起こった問題の認識の失敗 (failure to perceive the problem once it has arisen)

(iii) 認識された問題への対応の失敗 (failure to attempt to solve a problem after it has been perceived)

(iv) 問題解決の失敗 (failure to succeed in attempts to solve a problem)

(i)はかつて生じたことのない問題は予測しえないことが多いことに由来する失敗であり、オーストラリアに英国人がキツネやウサギなどの移入種を持ち込んだことによる問題などがその例として説明に使われている。また、予測の失敗は、誤った類推 (false analogy) によっても生じることが指摘されている。つまり、人間はなじみの無い未知の状況に置かれたときに、既知の状況を類推して解釈しようとする傾向があるが (ヒューリスティック)、その類推が間違っていることに起因する失敗である。

(ii)は、問題が生じていても、土壌の貧栄養化のよ

うにその進行が目に見えなかったり、現場と管理との乖離によって問題の認識が遅れたりする場合である。さらに、長期的な気候変動のように問題自体がゆっくりと進行する場合、短期的な気候の年変動に隠されて、長期的な傾向の認識に失敗するような場合もこのタイプに含まれる。

(iii)は問題を解決しようとする試みに失敗する場合である。例えば、ある人々にとっての「合理的な行動」(rational behavior) が他の人々に害を与えることがあり、そのような利害対立によって社会全体としては問題解決への試みが失敗に終わることがある。“Tragedy of common” (共有地の悲劇: Hardin, 1968), “the prisoner’s dilemma” (囚人のジレンマ) と呼ばれる利害対立などもこれに含まれる。さらにこのタイプの失敗には、理にかなわない行動 (irrational behavior) への固執、例えば “persistence in error” (誤りへの固執), “wooden-headedness” (愚かさ), “refusal to draw inference from negative signs” (ネガティブな兆候から手を引くことの拒

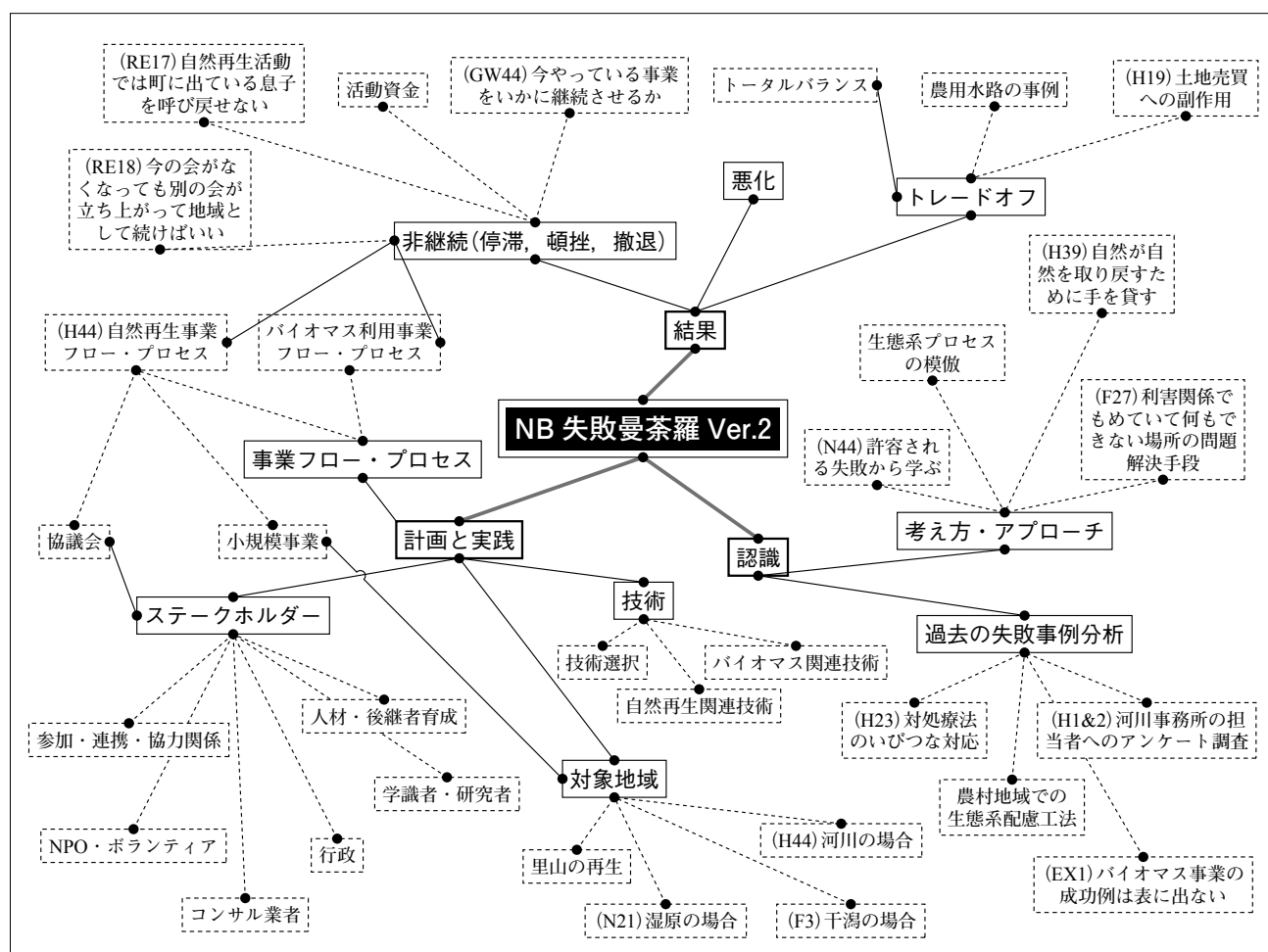


図-2 NB 失敗曼荼羅 Ver.2 の出力画面サンプル (第3階層まで展開した場合)

(注釈) 一部の項目の冒頭には、(RE17), (H14), (GW44) などのアルファベットと数字の組み合わせを記しているが、アルファベットは聞き取り調査対象者の略号、数値は発言内容の通し番号を意味する。聞き取り調査を行った 14 名の発言内容に基づく計 312 枚のカードのすべてが、図のような要領で構造化され、システム内に格納されている。この画面上で各項目の上にカーソルを置くだけで、マウスをクリックせずとも聞き取り調査での発言内容の詳細がマップ画面下のノート画面(テキスト表示・編集画面)に表示される。各項目をつなぐ線(ノード)は、中心とする概念から順に太線、細い実線、点線で表示される。各項目の枠の真上または真下の点でつながっている項目は、当該項目同士が一般-特殊、全体-部分といった上位-下位概念の関係にあることを意味する。各項目の枠の右辺や左辺の中心点でつながっている項目同士は、上位-下位概念の関係ではないが、間接的に関係していることを意味する。

否)、“mental standstill or stagnation”(心神の行き詰まりや不振)といった言葉で表現される人間の共通特性に由来する場合も含まれる。

最後の(iv)のタイプは、問題を予測し、認識し、かつ解決を試みたにもかかわらず、問題そのものが、その時点の問題解決能力を上回っていたり、解決のためのコストが莫大であったり、問題の大きさに比して取り組みが小さすぎたり、遅すぎたりして、失敗する場合である。例えば、モンタナでは移入雑草であるハギクソウ (leafy spurge, 学名 *Euphorbia esula*) の除草に莫大なコストがかかることから実質的には無理である例や、フロリダではハマヒメドリ (dusky seaside sparrow, 学名 *Ammodramus maritimus*

nigrescens) の生育地の保全が遅れたために、今後いくらコストをかけて対策しても個体群の維持は難しいといった例が示されている。

Diamond (2005) によるこうした失敗の分類は、いわば失敗の認識・対応の段階による分類であり、失敗を引き起こす問題の進行の断面(時間経過)に対応している。この分類は、失敗の性質やエンドポイントに依らず、失敗にさらされる人間の側がどう認識し、どう対応するかによって分類できることから、失敗事例から対応行動に関するインプリケーションを得るのに適していると考えられる。

Diamond (2005) のこの分類とやや似たアプローチの分類に、JST の失敗知識データベースがある。

このデータベースには、主に工学的な事故や自然災害に関連する失敗事例が収集され、分類化と教訓化が行われている。失敗事例の検索が原因、行動、結果の3つの断面（まんだら）でできるようになっており、各断面は第2レベルまで構造化されている。例えば、失敗原因の第1レベルには無知、不注意、手順の不遵守、誤判断などの10項目があり、さらに第2レベルとして、無知のサブ項目として、知識不足と伝承無視があるといった具合である。Diamond (2005) の分類との対応でいえば、主にタイプ(i)と(ii)が原因断面に対応し、(iii)と(iv)が行動断面に対応すると考えられる。また、タイプ(ii)は結果断面とも若干関係するが、結果断面の各項目はむしろリスク学で言うところのエンドポイントでの失敗分類に相当する。

以上を踏まえ、本研究ではDiamond (2005) の分類を基本としながらも、JST 失敗知識データベースでの原因、行動、結果の分類を参考にして、失敗の分類の最上位の階層を「認識」(タイプ(i)と(ii))、「計画と実践」(タイプ(iii)と(iv))、「結果」に分類した。

2) 失敗の分類と内容

①工学的な失敗事例の分類との比較

ここでは工学的な失敗事例分析の代表として、JST 失敗知識データベースでの失敗の分類との比較を通して、自然再生事業とバイオマス利用事業の失敗の特徴とNB 失敗曼荼羅 Ver.2 での分類方法について論ずる。

JST 失敗知識データベースでは、前述したとおり、失敗の「原因」、「行動」、「結果」の3断面から失敗事例を検索できるようになっている。原因は、無知、不注意、手順の不遵守、誤判断、調査・検討の不足、環境変化への対応不良、企画不良、価値観不良、組織運営不良、未知の10項目（第2レベル）に分類されている。このうち、無知、誤判断、価値観不良、未知といった原因は、NB 失敗曼荼羅 Ver.2 の「認識」の下位区分である「考え方・アプローチ」と密接に関係する。特に自然再生事業やバイオマス利用事業では、生き物や生物資源を対象とするため、未知や不確実なことが少なくない。こうした事業ではむしろ、事業に関わる人々が、想定しえない未知の事象や不確実性に対してどのような認識を持って取り組むかが成功と失敗を分ける要因になりうるのが特徴といえよう。

また、JST 失敗知識データベースを含め、工学的な失敗では、しばしばその原因を個人要因と組織要因に分類される(Reason, 1997; 川本ほか, 2006)。組織要因には企画不良、価値観不良、組織運営不良などが含まれる。これに対し、自然再生事業の場合には、多くの場合、会社のようなひとつの組織で取り組むというより、事業の構想・計画の段階から、多様な関係者との調整・協議によって実施される。したがって、ひとつの組織内で想定されるような組織要因より、多様な主体間の連携要因がより重要となる。バイオマス利用事業では、民間企業が主体の場合もあるので、通常の意味での組織要因による失敗もありうる。ただし、有用な未利用バイオマス資源の発掘（発見）から、その調達、加工、販売に至るまで様々な関係者との調整が必要となることから、やはりここでも連携要因の重要性を指摘できよう。この点について、聞き取り調査に応じたバイオマス利用事業の担当者は、「強い交渉と強い約束」によって協力関係を築いていくことが事業を立ち上げるうえで最も重要で、「そういうところを経ないでしちゃったところは失敗している」と語っていた。このような観点から、NB 失敗曼荼羅 Ver.2 では、「計画・実践」の下位項目に「ステークホルダー」を配し、行政、NPO・ボランティア、学識・研究者、コンサルティング業者などの主体別に失敗事例の内容と要因が検索できるようにしたほか、「参加・連携・協力関係」という項目を別途「ステークホルダー」の下位項目に位置づけた（図-3）。

JST 失敗事例データベースの失敗行動の分類は、「計画・設計」、「製作」、「使用」、「定常操作」、「非定常操作」、「定常動作」、「非定常動作」など機械や装置などのオペレーショナルな部分を強く意識した分類になっている。今回の聞き取り調査では、自然再生事業やバイオマス利用事業の失敗は、「計画・設計」段階との関係で多くの意見や知見が出された。これは、自然再生事業は事業開始からの年数が浅く、その多くが計画や施工の段階に留まっていることも関係していると思われる。だが、バイオマス利用事業では、事業計画で想定した原料の量や質、製品販売量などに問題があることがしばしば指摘されており、この「計画・設計」段階の重要性が相対的に高い。また、自然再生事業では、聞き取り調査で、計画へのフィードバックの基準を定めるのが難

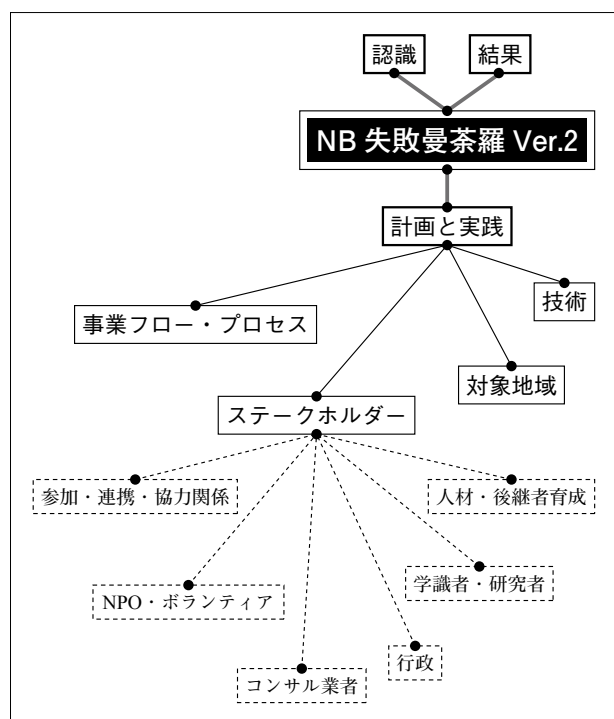


図-3 NB 失敗曼荼羅 Ver.2 の出力画面サンプル②

しいことから、モニタリングをしてもなかなかフィードバックがかからないという問題点が指摘されたが、順応的管理の本質であるフィードバックが適切に機能するかどうか極めて重要である。そのため、NB 失敗曼荼羅 Ver.2 では、「計画と実践」の下位区分である「事業フロー・プロセス」において、事業の構想や計画段階だけでなく、実施・実践からの「フィードバック」の項目を用意した。

一方、失敗結果の分類に関して、JST 失敗知識データベースは、機能不全や物理的な破損などの物に対する結果と、人や組織・社会への被害や損失に分けて分類しているほか、「未来への被害」という項目を準備している。これに対し、NB 失敗曼荼羅 Ver.2 では「結果」の下位区分として、「悪化」、「非継続」、「トレードオフ」の3区分を設定した。「悪化」には、JST 失敗知識データベースでいうところの被害や損失が含まれる。自然再生事業とバイオマス利用事業におけるエンドポイントに係る視点の多様性を踏まえ（表-1）、何の悪化かは特に限定せずに分類できるようにした。また、「非継続」は、事業の継続性の観点を重視して設定した。特に、自然再生事業では、長期にわたる継続的な取り組みが求められ、事業の停止は場合によっては、未来に残す自然遺産を永遠に損なうおそれもある。三番目のトレードオフとは、例えば、保全対象とする種の個

体数増加は達成できたが、逆に他の種が減少した、バイオマス資源のエネルギー利用は進んだが、燃料作物の単一栽培が拡大して地域の生物多様性が損なわれた、などの場合を指す。どこまでの範囲のトレードオフ関係を考慮するかは、失敗をとらえるスコープないしフレームをどう定めるかに依存する。本研究では、自然再生事業とバイオマス利用事業の結果が相反することなく、むしろ双方に便益が生まれるように連携していくことに意義があると考えている。結果の分類に「トレードオフ」を設定したのは、こうした連携を欠いた失敗事例から学ぶことができるようにするためである。

②関係主体と失敗要因

(a) 行政

失敗ないし事業がうまくいっていない要因として、聞き取り調査では、行政の縦割り構造、短期間で成果を求める姿勢、担当者の短期間での交代が多くの方から指摘された。自然再生事業には、環境省、国土交通省、農林水産省などが関与するが、過去の施策の経緯もあり、これらの省庁が必ずしも国として一貫した姿勢で取り組んでいるわけではない。また近年は、地方自治体の財政のひっ迫もあり、事業のコストパフォーマンスを短い周期で求められるようになっているが、自然再生事業では、事業の効果を金銭換算することがもともと困難であり、かつ効果が顕在化するまでに長い年月が必要な場合が多く、対応に苦心している声も聞かれた。

また、そもそも行政が主体になっている事業に関しては、たとえ失敗であっても自己否定になるようなことは極力避ける傾向がある。この点について、聞き取り調査に応じたコンサルタントからは以下のような発言があった。

「悪くなった原因が過去に行われた公共事業だと自己批判になっちゃう。政府としては、過去の施策が間違いだったというのはやっぱりつらい。自分のところ（部署）だったらまだ否定もしやすいのかもしれないですけども、他所の場合は口も出せないし、手も出せない。」

(b) 学識者・研究者

自然再生事業では、一般に生き物の専門家である研究者が専門委員会や協議会に参画する。ただし、

事業の歴史の浅さもあり、順応的管理を基本とする自然再生事業での調査や計画の立案、段階的施工等の進め方について、研究者が十分に慣れていないことがある。そのため、基礎調査の段階から必要以上に詳細な調査を要望したり、場合によっては自分の研究内容を調査に含めるよう要望したりすることもあるという。一方で、こうした要望を受けた行政やコンサルタントは、「いや、それは関係ないから」とはなかなか言えない。もちろん、研究者のすべてがそうだというわけではなく、事業のフェーズに応じて、行政に代わって他の研究者からの要望の取捨選択をしてくれる（つぶしてくれる）研究者もいる。

研究者に求められるのは科学的な調査や科学に基づく議論であるが、事業の実践にあたっては綿密な科学的な知見だけで押しても協議がうまくいくとは限らないという指摘も複数あった。聞き取り調査では、コンサルタントや地域住民から、例えば「理詰めで押しすぎると独善的になってしまう」、「先生方は意外に自分の道ばかりになりがちで、自分の意見を通す」などの発言があった。

(c) コンサルタント、施工業者

数年前から随意契約に対する制約が厳しくなり、官庁や自治体によっては随意契約そのものが禁止になっている。自然再生事業では、比較的長期にわたって継続的な取り組みが必要とされ、かつ事前に事業の効果を予測することが困難であるからこそ順応的な管理が求められているのだが、単年度契約ではその役割は限定的にならざるをえない。随意契約によるメリットとその弊害とのバランスについては慎重に検討すべき問題ではあるが、現状の制度では、たとえ技術力や実績があり、かつ当該地域に精通した業者であっても、その力（ポテンシャル）を十分に発揮するのは難しい状況にある。

一方で、行政の側も、入札やプロポーザル競争でどの業者が仕事を請け負っても結果的にあまり差がでないように仕様書の作り方を以前とは変えていることがわかった。例えば、以前であれば大括りにまとめて発注していた業務が細分化されたり、どの業者でも受けられるように内容が一般化されたりしているという。このような状況では、事業をより広い視野で見て、トータルにコーディネートしていくような仕事はコンサルタントには求められなくなっている。細分化され、一般化された仕様書のもと、個別技術の「落としどころ探してみたいな仕事」になっ

ていることが多い。事業のより効率的な推進や事業全体を見据えた適切なフィードバックという観点でいえば、これも阻害要因のひとつと言えるかもしれない。

(d) 参加・連携・協力関係

既に工学的な失敗要因との比較の部分でも指摘したとおり、自然再生事業やバイオマス利用事業では、工学・技術的な要因よりも、多様なステークホルダーとの調整、連携、協力関係（連携要因）がとても重要であり、場合によってはこれが最大の失敗要因になりうる。自然再生事業でも、バイオマス利用事業でも、その参加者を選ぶ段階で、とりうる自然再生手法やバイオマスの利用法は何かというところまで見越していないと失敗に陥る可能性がある。

例えば、釧路湿原の自然再生では、湿原の劣化が進んでいる原因の多くが流域の土地利用（開発）にあることから、自然再生の範囲を湿原の範囲から広げて釧路流域全体（2500km²）を対象とすることが全体構想のなかで明記された。もちろん、流域全体を対象を広げるということは、地元行政や住民との合意形成の面では難易度が上がるが、自然再生を小手先ではなく根本から図るという意味では極めて重要な判断であった。これとは逆に、別の地域での自然再生事業では、対象範囲が干潟だけに限定され、干潟に影響を与えている周辺の土地利用に手をつけることができないという課題が、聞き取り調査では指摘された。

また、こうした参加の範囲や枠組をめぐるような事例がある。埼玉県川越市、所沢市、狭山市、三芳町にまたがる武蔵野の平地林「くぬぎ山地区」は、その歴史的、文化的、環境的価値を継承することを目的として、自然再生推進法に基づいて、2004年からくぬぎ山地区自然再生協議会によって推進されている（くぬぎ山地区自然再生協議会、2008）。しかしながら、協議会の委員構成、多数決での決議方法などをめぐり、地権者7名が協議会を退会し、協議会がほとんど機能しなくなっている。これは参加したい人が協議会に参加するという形式をとったため、多数決による意思決定では地権者の意向がなかなか反映されないことが原因とされている。こうした参加のあり方をめぐる混乱のため、協議会の「見直し検討会」が2007年度から設置され、見直しのあり方が議論されているが、結論は出ていない。このため、協議会の設置から5年が経過しよ

うとしているが、自然再生事業として実質的な成果がほとんど得られていない。

今回の聞き取り調査でも、地元住民との連携の枠組やタイミングの難しさについては、「(住民参加を)最初からまともにやると、まとまるものもまとまらないことがある」といった指摘もあった。くぬぎ山の事例でも、基本的には個人を含めて希望者は誰でも協議会に参加できるという完全にオープンな参加形態を採用してスタートしたわけであるが、その参加形態が皮肉にも逆に事業の停滞を招いてしまった感がある。もちろん、この混乱・停滞を教訓として、この地区が将来的には大きな成功をおさめる可能性もあることから、現時点でこの事例を「失敗」と断ずるのは早計かもしれないことを付記しておく。

さらに、このような事業の推進には、地元の人々との信頼関係、地域社会における人間関係がベースとなる。自然再生事業のような息の長い事業では、維持管理やモニタリングという面で地域の人々の継続的な協力に頼る部分が小さくないことから、良好な協力関係を築いていく必要がある。

この点に関し、聞き取り調査で得られた連携、協力関係に関する教訓としては、農村地域で生態系に配慮した圃場整備を全国に先駆けて実施した経験のある NPO 関係者から、生き物の専門家である学識者や生産を重視する農家などの各関係主体にそれぞれ「半分くらい我慢してもらおう」、「お互い 100% のものを求めちゃったら、これはもう話はまとまらない」という発言があった。そして言うまでもなく、こうした各主体の譲歩を引き出すには、お互いの信頼関係と忍耐が不可欠となる。

3) 失敗の要因の複合と連鎖

工学・技術領域での失敗事例と同様に、自然再生事業やバイオマス利用事業でも、失敗は多くの場合、単独の要因だけでなく、複数の要因が重なり合った結果として生ずる。例えば、バイオマス原料の収集に関する事前検討が不十分で原料が不足気味のところに、原油高という想定外の外因によって原料の収集・輸送コストが上昇し、さらにエネルギー転換技術の効率(収率)が見込み以下で採算が圧迫されるということがある。また、自然再生事業では、生態系プロセスに対する科学的な知見の不足、行政の財政難、調整役のコンサルタントの継続的な関与

の困難性、関係者間の信頼不足などが重なり合うと失敗に陥る可能性が高くなる。今後さらに失敗事例の情報を蓄積することで、具体的にどの要因とどの要因が「複合」した場合、失敗に陥りやすいのかなどの分析が可能になる。

また、複合がある結果に対して、ほぼ並列して作用する要因だとすると、要因の因果関係の「連鎖」もある。例えば、バイオマス原料の不足の原因は、地域から得られるバイオマスのポテンシャル調査の甘さがあり、調査の甘さが見過ごされた原因には担当者の経験不足があり、そして経験不足の原因には担当者の周期的な交代という行政制度があるといった場合である。失敗の典型的なパターンとしては、このような連鎖のなかで関係主体の責任分担が曖昧になり、たとえ芳しい結果が得られていなくても、ある種の慣性で事業が進んでしまうということがある。

本研究で開発した NB 失敗曼荼羅の検索・表示機能を用いることで、失敗要因の複合する要因や要因連鎖をたどることがある程度は可能である。一例として、自然再生事業における維持管理・モニタリングを中心とした場合の出力サンプルを図-4に示した。維持管理・モニタリングの失敗要因として、モニタリングの予算不足、インベントリー調査との誤解、評価の軸やリファレンス(復元目標として参照すべき生態系)の設定の難しさなどがある。また、本システムでは、それぞれの要因をたどることで、その下位の要因や克服にあたっての苦労や教訓を閲覧することができる。ただし、現段階では、よくある失敗要因の複合パターンや事例に応じた要因の複合のメカニズムを表現することまではできない。今後の改良に向けた課題のひとつである。

4. 3 この解析はどう役立ちうるのか、どのような応用が可能か?

1) 失敗事例データベースとして

Personal Brain を用いた本システムは拡張性が高く、関連する写真や文書(報告書、論文、記事)のデータ(PDF、WORD、PPT)や Web サイトの URL を個別の失敗要因項目や教訓情報に容易に付加することができる。したがって、失敗事例データベースとして発展させることができるほか、その成果の一部を Web 上で配信することで、情報共有にも資することが可能である。ただし、データベース

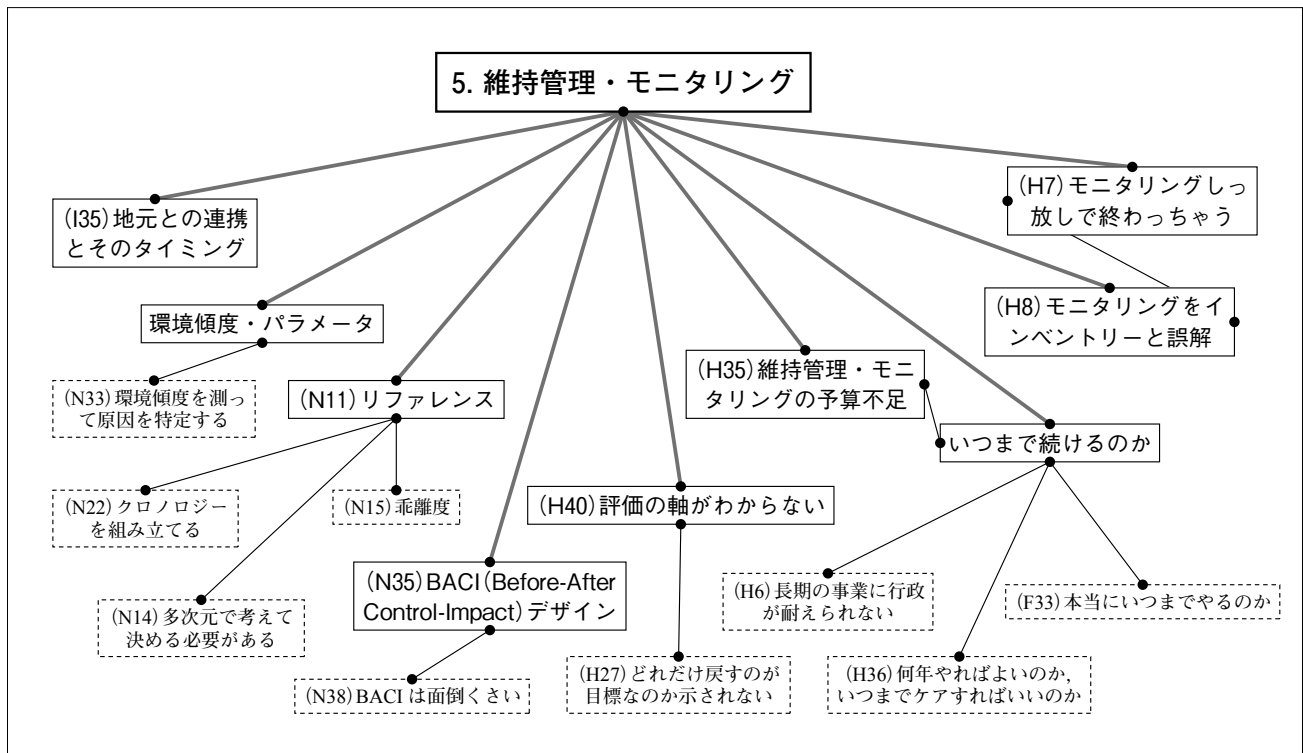


図-4 NB 失敗曼荼羅 Ver.2 の出力画面サンプル③

(自然再生事業の維持管理・モニタリングを中心とした場合の失敗要因の複合と連鎖の例。図の見方は図-2 の注釈参照。)

化するには、個別項目の内容（コンテンツ）の記述方法・フォーマットの統一が必要である。現段階のバージョンはあくまでも聞き取り調査と文献調査の内容がベースで統一できていないことから、個別項目のレベルや粒度の調整が必要である。

2) 重要な失敗要因（課題）の抽出・表現

本システム内の各項目や項目間のリンクには、属性（type）を付与することができることから、項目やリンクの重み付けについて調査で行うことで、重要度に応じた要因抽出・視覚表現が可能である。現在、この重要度を把握するため、専門家や実務家、行政担当者を対象としたアンケート調査を実施しているところである。重要度に応じて失敗要因を抽出し、それをわかりやすく表現することができれば、問題解決（失敗解決・回避）に向けた専門知の効率的かつ効果的な発揮や多様な主体間での連携・協力の推進に役立ちうると考えられる。ただし、一方で個別要因の重要度は、それぞれの事例の社会的なコンテキストや時間経過（事業の進行・熟度）によって異なることが想定されることから、重要度の個別事例への当てはめや解釈には慎重な検討が必要となる。

3) 事業支援、合意形成支援、啓発活動支援

本ツールでは、例えばステークホルダーの項目を中心に展開すれば、各主体の立場で失敗要因構造や過去の教訓等を見ることができる（図-3）。また、事業フロー・プロセスで展開すれば、事業の段階ごとに失敗要因や教訓を見ることができる。このような知識を研究者間だけでなく、事業の実施者やステークホルダーが共有することで、ステークホルダー間の相互理解や合意形成の促進に資すると期待できる。さらに、これを共通の知識基盤として事業の構想、立案、実施、見直しを行うことで、事業の失敗回避、より効果的な事業の推進にも役に立ちうると考えられる。特に、事業の構想や計画の初期段階において、このような失敗知識を関係者が学び、共通の認識を持つことは、その後の事業の具体化や実施にとって有益であろう。

さらに、公的資金が投入された事業の場合には、失敗に対する世間の風当たりが強く、それが失敗情報の開示・共有を阻害している側面がある。しかし、今回対象とした事業のような場合、通常の公共事業と比して不確実性が高く、事業を進めながら順応的に対応していくことが本質的に必要となるケースが少なくない。公的事業の有用性や実施方法の妥当性

については常に監視していく必要はあるが、一方で許容しうる失敗から学ぶことが許されないような価値観を世論に植え付けることは避けるべきであろう。過去の失敗知識を生かし、よりよい未来を創造するという前向きな姿勢で失敗を捉えなおす、といった価値観なり意識を醸成するための知識基盤システムとして本ツールを活用することも考えられる。

5. おわりに

本研究では、自然再生事業及びバイオマス利活用事業に関する失敗事例情報を既存の文献情報及び聞き取り情報によって収集し、「失敗から学ぶ」という視点での解析がどこまで可能かについて検討した。今回の失敗事例の収集と事例分析を通して見えてきた知見、教訓を整理すると以下ようになる。

1) 失敗情報の開示と共有

今回対象とした事業では失敗事例が少なくないとししばしば言われながらも、実際に失敗事例情報が開示され、共有されることが少ない。このことが、各地で同じような失敗を招く遠因になっていると考えられる。既に多くの自然再生事業は、独自のウェブサイトを立て、協議会の資料や討議内容などが公開されている。しかし、失敗情報の開示は得てして、失敗の責任追及（犯人探し）につながり、世論からの過剰な批判にさらされるおそれがあることから、敬遠される向きが強い。だが責任追及とは別に、将来的な成功のための貴重な知識、教訓として失敗情報を収集し、蓄積し、共有するための情報基盤と仕組みを構築していくべきである。

2) 許容できる失敗と許容できない失敗の境界を関係者が予め検討する

事業の効果については、不確実性があるため、予めすべてを正確に見通すことは不可能である。だが、それでもなお不確実性があることをもって、「避けたい事態」、「こうなっては欲しくない」などの許容できない失敗について、予め検討することを放棄すべきではない。事業の効果や影響について、予めある程度の触れ幅を定め、どのような変化をみせた場合には見直しを行うのか、決めておく必要がある。そのようなふれ幅の検討を通して、どこまでが科学によって線引きが可能で、どこからが社会的な

判断、すなわち社会的な合意形成の対象なのか、関係者は理解を深めることができる。Gieryn (1995) は、このように何が科学的で何が社会的であるかを関係者が再定義することをバウンダリ・ワーク (boundary work) と呼んだ。自然再生事業やバイオマス利用事業では、このバウンダリ・ワークの重要性を関係者が理解し、協力して取り組んでいくべきである。また同時に、事業の目標を具体的にどのように設定し、そこからどのくらい外れた場合に見直しをかけるのか、閾値の設定作業 (threshold work) にも関係者が協力して取り組む必要がある (Saito, 2008)。

3) ステークホルダーの参加の枠組みが事業の選択肢を決める

ステークホルダーの特定方法と参加の枠組みは、単に事業の意思決定のあり方だけでなく、事業手法にも大きな影響を及ぼす。特に現状では連携が不十分である自然再生事業とバイオマス利用事業の連携強化には、この参加の枠組みを決める段階で、両者の調整・連携が可能となるように関係者を含める必要があるだろう。

4) フィードバックを機能させる

2) で指摘した境界や閾値が不明確であることが、フィードバックが適切に機能しない原因になっている。また、聞き取り調査では、行政からの委託業務が細分化されすぎた結果、委託の範囲を超えた見直しやフィードバックがかけられないという問題点も指摘された。フィードバックをかけることは、場合によってはそれまで採用していた技術システムや事業進行の慣性力に抗することを意味する。

5) 順応的管理を実務に落とし込む

今回対象とした事業では、経験、失敗から学んで、その情報や知見をフィードバックして、見直しながら進めるという順応的管理を実質的にマネジメントに組み込むことが求められている。しかしながら、順応的管理のような仮説検証型アプローチに対しては、次のような4つの障壁が指摘されている (McLain and Lee, 1996)。①モニタリングや評価に対する多大な投資、②中央集権的な調整と分権的な実施との調和の難しさ、③長期的な計画の時間軸と協議会メンバーの短い任期との間の乖離、④行政担

当者は実験の失敗という政治的な帰結を招くようなリスクを冒そうとはしない。今回の聞き取り調査でも①から④のそれぞれに関連する指摘が得られた。順応的管理を実務として実践していくには、このような課題を予め認識し、長期的な財源の確保やコストの圧縮、協議会メンバーや担当者の任期の見直しなどの対応策をそれぞれの地域の実情に合わせて検討する必要がある。

さらに、自然再生においては「人間はあくまでもその手助けをし、仕上げは自然に任せる考え方が重要」（中村，2008）であるが、この自然に任せる部分を委託業務などの契約・完成検査の際にどう扱うかについては制度的な課題が残っている。順応的管理の考え方に見合った委託仕様や契約制度の見直しが求められる。

6) 長期的、継続的なコミットメントを担保する

前項で順応的管理の障壁のひとつとして、③長期的な計画の時間軸と協議会メンバーの短い任期との間の乖離をあげた。協議会メンバーだけでなく、行政担当者の任期の短さも、長期的なコミットメント（関与）を必要とする事業になじまないという問題がある。また、既述のとおり、発注者である行政と委託業者との契約もそのほとんどが単年度契約であり、長期にわたる継続的な関与を困難にしている。今後は、長期的、継続的な関与をある程度は担保するという方向で、現行制度を見直すべきであろう。

7) 少しの我慢、より広い視野からの連携強化

各ステークホルダーはもう少し我慢強く、科学だけでなく、特定の生き物だけでなく、事業の採算性だけでなく、地域の人々の暮らしや伝統、地域生態系、ランドスケープなどへ視野を広げて、連携を強化していくことが望まれる。そうした連携が新たな事業展開の道を拓き、事業の発展・継続につながると考えられる。

自然再生推進法も施行から5年経過し、現在、自然再生基本方針の見直しが進められているが、そこで示されている自然再生推進に関する基本的方向には、「自然再生における資源の循環利用のあり方を示すこと」、「自然再生は地域の活性化につながるものとする」という方向が含まれている（自然再生専門家会議，2008）。バイオマス利用事業はまさにここで言う「資源の循環利用」を図るものであり、

それを上手く進めることができれば「地域の活性化」にもつながりうる。こうした自然再生事業の見直しの方向を実質化するには、自然再生事業とバイオマス利用事業、双方の事業の連携を阻む個々の要因を丁寧に洗い出し、克服に努める必要がある。

最後に、本研究の今後の課題としては、①追加の聞き取り調査や既存資料の追加により、失敗事例データベースとしての拡張・情報蓄積を図ること、②失敗要因の概念構造の見直し、精緻化を進めること、③重要度に応じた要因の抽出・表現を行うためのアンケート調査を実施すること、④本システムの実際の事業支援への応用可能性とその有効性の検証を行うことをあげることができる。

謝辞：本研究の遂行にあたっては、数多くのコンサルタント、自治体担当者、専門家（学識経験者）に聞き取り調査にご協力いただいた。北海道大学の中村太士教授には、本研究の構想段階で数多くの貴重な助言を賜り、かつ参考資料を提供していただいた。聞き取り調査にご協力いただいたコンサルタントの方々は守秘義務もあり、個別にお名前は記載できないが、実態を率直にお話いただいたことに心より御礼を申し上げる。

なお、本研究は文部科学省科学技術振興調整費「若手研究者の自立的研究環境整備促進」プログラムによる早稲田高等研究所テニユア・トラックプログラムの一環として行われたものである。

引用文献

- 阿部慎一郎，堀尾正鞠（2007）全国のバイオマスタウン構想を対象としたバイオマス利活用システム調査研究，日本エネルギー学会第2回バイオマス科学会議，P409，130-131.
- Clark, C.W. (2006) Fisheries Bioeconomics: Why Is It So Widely Misunderstood? *Population Ecology* 48: 95-98.
- Commission of the European Communities (2000) COMMUNICATION FROM THE COMMISSION on the Precautionary Principle, COM (2000) 1, Brussels, 2 February.
- Diamond, J. (2005) *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*, Penguin USA.
- Gieryn, T.F. (1995) Boundaries of Science. *Handbook of Science and Technology Studies* (eds.S.Jasanoff, G.E. Markle, J.C. Petersen & T. Pinch), 393-443. Sage, Thousands Oaks.
- Hardin, G.. (1968) The Tragedy of the Commons, *Science*, 162: 1243-1248.
- 畑村洋太郎（2000）失敗学のすすめ，講談社。

- 畑村洋太郎 (2006) 失敗学実践講義, 講談社.
- Imeson, R.J., van den Bergh, J.C.J.M (2006) Policy Failure and Stakeholder Dissatisfaction in Complex Ecosystem Management: The Case of the Dutch Wadden Sea Shellfishery, *Ecological Economics*, 56: 488-507.
- 科学技術振興機構: 失敗知識データベース 〈<http://shippai.jst.go.jp/fkd/Search>〉, 最終閲覧日: 2008 年 9 月 29 日.
- 環境省 (2007) 全国の自然再生の取り組み—自然との共生を目指して—, 環境省自然環境局自然環境計画課.
- Kates R.W., Clark, W.C., Corell, R. Hall, J.M, Jaeger, C.C., Lowe, I., McCarthy, J.J., Schellnhuber, H.J., Bolin, B., Dickson, N.M., Faucheux, S., Gallopin, G.C., Grubler, A., Huntley, B. Jäger, J., Jodha, N.S., Kaspersen, R.E., Mabo-gunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore III, B., O' Riordan, T. & Svedlin, U. (2001) Sustainability Science, *Science*, 292: 641-642.
- 川本裕子・白山公大・齊藤修・盛岡通 (2007) 失敗事例原因分析の蓄積による組織のリスクマネジメントの脆弱性検討, 日本リスク研究学会誌, 17(2): 109-116.
- 国立公園協会 (2003) 平成 14 年度自然再生事業基本調査報告書.
- くぬぎ山地区自然再生協議会 (2008) 第 13 回くぬぎ山地区自然再生協議会資料 〈<http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BW00/kunugiyama/kyougikai/13kai/kyougikai13.html>〉, 最終閲覧日 2008 年 9 月 30 日.
- Longman (1991) *Longman Dictionary of Contemporary English - New Edition*.
- McLain, R.J. & Lee, R.G. (1996) Adaptive Management: Promises and Pitfalls, *Environmental Management*, 20(4): 437-448.
- 盛岡通 (2006) リスク学の領域と方法, 日本リスク研究学会編, リスク学事典 (増補改訂版), 2-12.
- 日本エネルギー学会編 (2002) バイオマスハンドブック, オーム社.
- 中尾政之 (2005) 失敗百選 41 の原因から未来の失敗を予測する, 森北出版.
- 中村太士 (2004) 釧路での実践から得られた教訓. 自然再生—釧路から始まる— (環境省, 自然環境共生技術協会 編), 9-19.
- 中村太士 (2007a) 自然再生事業ガイドラインの概要, 第 3 回 NECTA 公開シンポジウム「よみがえれ自然—自然再生事業ガイドライン—」.
- 中村太士 (2007b) 釧路湿原達古武沼の自然再生に向けて. 陸水学雑誌 68: 61-63.
- 中村太士 (2008) どうしたら自然再生事業は日本に根づくのか. エコロジストの時間 (日本環境アセスメント協会編), 東海大学出版会, pp.134-137.
- 中西準子 (1995) 環境リスク論—技術論からみた政策提言, 岩波書店.
- Oregon State University Extension Service (2001) Water Allocation in the Klamath Reclamation Project.
- Perrow, C. (1984) *Normal Accidents - Living with High-Risk Technologies*, Princeton University Press.
- Reason, J.T. (1997) *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate Publishing Ltd.
- Saito, O. (2008) Promoting Collaboration of Sustainability Science and Ecology, Proceedings of International Conference on Sustainable Agriculture 2008.
- 齊藤修・盛岡通 (2005) 高度技術産業分野におけるリスクマネジメントの日本型成熟度モデルの構築に向けた予備的研究, 日本リスク研究学会第 18 回研究発表会講演論文集, 18: 307-312.
- 失敗知識活用研究会 (2001) 失敗知識活用研究会報告書—失敗経験の積極的活用のために—, 〈http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/001/toushin/010801.htm〉 最終閲覧日: 2008 年 9 月 2 日.
- 自然環境共生技術協会 (2007) 自然再生事業ガイドライン—よみがえれ自然—, 環境コミュニケーションズ.
- 自然再生専門家会議 (2008) 自然再生基本方針見直しに関する主な論点, 平成 20 年度第 2 回自然再生専門家会議 (2008/7/7) 参考資料.
- Stewart, M.G. & Melchers, R.E. (1997) *Probabilistic Risk Assessment of Engineering Systems*, Chapman & Hall, UK./Kluwer Academic Publishers.
- Suematsu, M. L., Nakakubo, T., Dang, T.T., & Morioka, T. (2007) Distinguishing the Features of Japanese Biomass Town Projects and Identifying its Direction, Proceeding of 35th Annual Meeting of Environmental Systems Research, 47-52.
- Swart, J.A.A. & van Andel, J. (2008) Rethinking the Interface between Ecology and Society. The Case of the Cackle Controversy in the Dutch Wadden Sea, *Journal of Applied Ecology*, 45: 82-90.
- 戸部良一, 寺本義也, 鎌田伸一, 杉之尾孝生, 村井友秀, 野中郁次郎 (1984) 失敗の本質—日本軍の組織論的研究—, ダイヤモンド社.
- 鷺谷いづみ, 草刈秀紀編 (2003) 自然再生事業—生物多様性の回復をめざして, 築地書館.