



科学技術コミュニケーションと自然災害 ～減災・防災におけるローカルナレッジの重要性～

筑波総研株式会社 研究員 石尾 恵 朋

1. はじめに

日本列島は、複数のプレートが衝突して沈み込む境界領域に位置しており、国土は複数の付加体（※1）から構成されています。このため、日本では全世界の地震（M6.0以上）の約2割が発生しています。平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、観測史上最大規模のM9.0の地震であり、最大震度7を記録し、太平洋沿岸では最大10m超の津波を観測しました。

また、日本はユーラシア大陸東側の中緯度地域に位置しており、夏季は南方の高温多湿気団（小笠原気団等）の影響を受け、冬期は北方の低温乾燥気団（シベリア気団）の影響を受けます。こうしたことから、日本は性質の異なる四季を有します。この変化に富んだ気候は、日本の豊かな環境の要因となるとともに、時として被害につながる気象現象を生み出します。

東北地方太平洋沖地震の発生以降の茨城県内に限っても、平成24年5月にはつくば市でF3の竜巻被害が発生し、平成27年9月には関東・東北豪雨に伴う鬼怒川の氾濫により洪水被害が発生する等、少なくない気象災害が起きています。

今後、気候変動に伴う気象災害の激甚化や太平洋沿岸での地震発生が懸念されており、日本全体で、減災・防災の重要性が改めて認識されています。

こうした背景を踏まえ、本稿では、減災・防災における科学技術の果たす役割について考察を行います。その中でも、減災・防災に際して重要となる専門家と市民（住民）のコミュニケーション



■図表1 常総市における鬼怒川破堤箇所
(出典)平成28年度防災白書 P.64

を「科学技術コミュニケーション」の観点から検討し、茨城県内におけるこうしたコミュニケーションによる減災・防災の具体例を紹介します。

2. 自然災害とは

(1) 自然現象と自然災害

地震や台風等に伴う大雨は、それ自体では単なる自然現象に過ぎません。人間が生活する空間でこれらの自然現象が発生した場合、「自然災害」となります。現在の科学技術のレベルでは、自然現象そのものを防ぐことは不可能ですが、科学技術を活用することで自然災害の減災及び防災を図ることは可能です。

(2) 自然災害への対処方法

科学技術を用いて自然災害へ対処する方法は、大きく2つのステップに分けられます。1つ目は自然災害の発生メカニズムを解明するステップ、2つ目は自然災害による影響を検討・低減するステップです。1つ目は基礎「科学」的な方法であり、2つ目は「技術」的な方法です。

※1：付加体とは、プレートが地球表面を移動し、地球内部に沈み込む際に、プレート上面の一部が剥がれ、陸地に付加したものです。代表的な付加体としては、四万十帯や秩父帯等が知られています。付加体の境界は断層となっており、力が加わると動きやすい性質があることから、直下型地震が発生する可能性があります。

3. 「科学技術」とは？

(1) 「科学」と「技術」

ここで、何気なく使う「科学技術」という言葉に着目します。「科学」と「技術」という言葉は、「科学技術」とひとまとまりの言葉で表されますが、「科学（サイエンス）」と「技術（テクノロジー）」は、本来意味の異なる2つの言葉です。しかしながら、現代の「技術」は、「科学」を基礎としたものがほとんどであることから、「科学技術」として使用されることが多くなっています（「科学技術」の区分の詳細については、参考文献 [1] を参照ください）。

これまで多くの科学の研究成果（例えば、電磁気の研究による送電技術、無線技術の発展）が社会に大きな影響を与えてきました。しかしながら、科学の研究については、研究を開始する段階で、社会に役立つことを目的としているわけではありません。一方で、技術の研究については、研究開始当初から社会の中で役立つことを目的としています（図表2を参照）。

企業や公共の研究機関で行われる研究開発は、ほとんどが科学と技術の両面の要素を有します（分野や実用化に向けた研究フェーズ等、個別の背景により、その割合は異なります）。

また、技術の発展に伴い、科学の進展が促進されるという側面もあり、「科学」と「技術」は必ずしも明確に分けられるものではありません。こうした背景を踏まえ、本稿では「科学」と「技術」を区別せず「科学技術」と記載します。

(2) 社会の中の科学技術

上記したように、科学技術は社会の中での営みであり、社会と強い関係性を有しています。こうした「社会の中の科学技術」の側面に着目した場合に、科学（技術）を用いた社会の中でのコミュニケーションのことを、しばしば「科学（技術）コミュニケーション」（※2）と表します。科学

	科学	技術
辞書の記載 (デジタル大辞泉引用)	一定の目的・方法のもとに種々の事象を研究する認識活動。また、その成果としての体系的知識。または研究方法の研究対象または研究方法のうえで、自然科学・社会科学・人文科学などに分類される。一般に、哲学・宗教・芸術などと区別して用いられ、広義には学・学問と同じ意味に、狭義では自然科学だけをさすことがある。	物事を取り扱ったり処理したりする際の方法や手段。また、それを行うわざ。科学の研究成果を生かして人間生活に役立たせる方法。
大学での研究主体	理学部	工学部
目的	世界を合理的に説明すること (原理・原則を解明すること)	科学等を用いて社会をよい方向に変えること

■図表2 「科学」と「技術」の違い

コミュニケーションにおいては、情報伝達方法の違いに着目した「欠如モデル」と「対話モデル（又は文脈モデル）」というモデルが知られています。

(3) 欠如モデル

欠如モデル (deficit model) とは、大衆が科学技術に対して正しい知識を持つこと（「公衆の科学理解 (PUS: Public Understanding of Science)」といいます) により、大衆は科学技術に対して好意的な反応を示すとの考え方に基づくモデルです。例えば、講義形式で専門家から一般大衆に対して知識を伝えることが、科学コミュニケーションであるという考え方です。

しかしながら、実際には、科学技術について正確な知識を持つことは、科学技術の正の側面に加えて、負の側面も認識することにもつながります。そのため、科学技術への理解を促進することが、必ずしも受容につながるものではないと考えられ

※2：本稿では、科学(技術)コミュニケーションを科学技術の専門家（専門分野に精通した人）と非専門家（専門分野に精通していない人）とのコミュニケーションと定義します。

ています（例えば、参考文献 [2] を参照ください（※ 3））。

（4）対話モデル

こうした「欠如モデル」の欠点を補完するモデルとして「対話（又は文脈）モデル」があります。この「対話モデル」は、専門家と大衆の双方向コミュニケーションです（PUSとの比較で「公衆の科学への意識（PAS:Public Awareness of Science）」とも表されます。「対話モデル」では、情報は、専門家から一般大衆へ一方的に受け渡しされるものではありません。専門家の側も、大衆の側から学ぶべき知識「ローカルナレッジ（固有の知）」（例えば、実際の工業製品の使い方等）があり、こうした知識は専門家側が大衆から学ぶ必要があるというモデルです。

（5）サイエンスカフェ

読者の方の中には、「サイエンスカフェ」という言葉を耳にされた方もいるのではないのでしょうか。「サイエンスカフェ」は、イギリスで1990年代後半から始まった試みであり、「対話モデル」の一例です。「サイエンスカフェ」では専門家と参加者（大衆）が特定の話題に対して、コーヒーを飲むなどリラックスした状態で、双方向の科学コミュニケーションを図ります。

（6）対話モデルの重要性

「対話モデル」は特に「トランスサイエンス」(trans-science) 分野の問題を検討する場合に有効な方法です。トランスサイエンスとは、科学だけでは解決出来ない諸問題のことを示します（トランスサイエンスについては、参考文献 [3]、[4]、[5] を参照ください）。

例えば、食品添加物、放射線量、遺伝子組み換え食品等に関する規制については、科学技術に関する知識だけで解決できない問題であり、またそ

の知識だけで答えてはいけない問題です。トランスサイエンス分野の問題では、科学技術の知識に加えて、政策的、経済的、人間科学的な視点等、多様な視点に基づいて、科学技術の社会全体に対する影響を考慮する「社会の中の科学技術」の検討が不可欠です。これらのトランスサイエンス問題を解決するためには、対話によって、政策決定者の側に立つ専門家が一般大衆の側が有する「ローカルナレッジ」等の知識を得る必要があります。

4. 減災・防災における対話モデルの例

（1）災害図上訓練（T-DIG）

減災・防災の現場では、「対話モデル」を活かすことにより、より効果的な減災・防災を実行することが可能となります。

例えば、科学技術に基づいて作成されたハザードマップ上で、最大震度や洪水時の最大浸水高の想定値が判明した場合であっても、その知識を活かして避難等を行うには、その地域の住民の知識（＝ローカルナレッジ）が必要不可欠です。

このように、科学技術とローカルナレッジを組み合わせた科学コミュニケーションによる「対話モデル」の一例として、山口大学の瀧本准教授によって提唱された災害図上訓練（T-DIG: Town-Disaster Imagination Game）（参考文献[6]を参照ください）による防災訓練が知られています。

この方法では、科学技術により予測された災害情報と地域住民が有する知識（ローカルナレッジ）とを組み合わせることで地域の実情に見合った防災の訓練を行います。茨城県内においても、水戸市（平成26年）で住民参加による災害図上訓練が実施される等、実施する自治体が近年増加しつつあります。

（2）マイ・タイムライン

茨城県内での「対話モデル」による減災・防災

※3：近年は、技術的な研究に限らず基礎科学（素粒子研究や高エネルギー物理学等）分野の研究であっても、加速器を活用する等、学問の進展のために多額の費用を要する、いわゆる巨大科学化（ビッグサイエンス化）が進んでおり、費用を負担する納税者への説明責任等の観点から社会との関係性を考慮することの重要性が高まっています。

の他の例として、「マイ・タイムライン」による減災・防災の手法を紹介します。

平成27年の洪水を教訓として、常総市の若宮戸地区、根新田地区をモデル地区とした「マイ・タイムライン検討会」が平成28年度、全国に先駆けて実施されました（※4）。

この「マイ・タイムライン」では、台風によって水位が上昇した際に、住民一人ひとりが、自分自身の避難に必要な情報・判断・行動を把握し、「自分の逃げ方」を手に入れることを目的とします。

一人ひとりに適した避難方法は、専門家の有する情報だけでは示すことができません。この検討会においては、気象情報や水位の観測情報等、専門家からの情報と、住民一人ひとりの持つ地域に関する知識である「ローカルナレッジ」を組み合わせることで、減災・防災に対する備えがより有効なものになるという想定の下、一人ひとりが避難方法を検討しました。



■図表3 マイ・タイムライン検討会（出典※5）

5. まとめ

本稿では、社会の中における科学技術の役割に関する簡単な説明と、科学技術の減災・防災への活用方法として、茨城県内での取り組みの例を紹介しました。

社会の中で科学技術を活用するにあたっては、これまでの専門家から非専門家間への一方向の情報伝達に加えて、双方向コミュニケーションも重要である、との認識が共有されつつあります。特に、減災・防災の現場では、専門家の知見と住民の「ローカルナレッジ」を組み合わせることが、効果的な実施のために不可欠であるとの認識が広く共有されつつあります。住民と専門家の協働によって、地域や個人特有の特徴を踏まえ、効果的な減災・防災対策を図ることが、今後さらに重要になると考えます。

参考文献

- [1] 平川秀幸, "科学は誰のものか 社会の側から問い直す" NHK出版生活人新書, 2010
- [2] 川本思心, "科学技術リテラシーをどうとらえるか〜リテラシークラス別教育プログラム提案のための質問紙調査〜" Journal of Science Communication, Vol.3: 40-60
- [3] Weinberg, Alvin M. "Science and trans-science." Minerva 10.2 (1972) : 209-222.
- [4] 小林 傳司, トランス・サイエンスの時代-科学技術と社会をつなぐ-, NTT出版ライブラリーレゾナント, 2007
- [5] 前田 英作, 科学と技術と情報と (2) —科学的な正しさとは何だろう— 情報・システムソサイエティ誌 第17巻第1号 12-15
- [6] 瀧本 浩一, "第4版 地域防災とまちづくり" イマジン出版

マイ・タイムライン ノート

名前 _____

河川名	鬼怒川
地区名	
自治会名	
続柄	名前

家族全員を記入しましょう。

みんなでタイムラインプロジェクト

■マイ・タイムライン作成のポイント
以下のポイントに留意して、あなたのマイ・タイムラインを作成しましょう。

行政情報	住民等(例)	作成のポイント
<input type="checkbox"/> 台風予報 <input type="checkbox"/> 台風に関する県の気象情報 <input type="checkbox"/> 大雨警報 <input type="checkbox"/> 洪水警報 <input type="checkbox"/> 大雨警報 <input type="checkbox"/> 洪水警報 <input type="checkbox"/> 洪水予報発表はんぶん注意情報	<input type="checkbox"/> テレビの天気予報を注意 <input type="checkbox"/> 家族全員の今後の予定を確認 <input type="checkbox"/> 防災グッズの準備(不足があれば買い出しへ) <input type="checkbox"/> 1週間分の薬を病院に受け取りに行く <input type="checkbox"/> 家の周りに急でとばされないようなものはないか確認 <input type="checkbox"/> テレビ、インターネット、携帯メール等で雨や川の様子に注意 <input type="checkbox"/> 家族全員の今後の予定を再確認 <input type="checkbox"/> ハザードマップで避難場所、避難手段を確認	進出を予定する場合は、今後の気象情報に注意しましょう。場合によっては、予定のキャンセルも視野に行動しましょう。 事前に準備しておきましょう。 庭でとばされそうな植木鉢、自転車、農機具の片づけ、ビニールハウスの高線などは早まっておきましょう。

雨風が強くなる前に行うべき事項をすませておく時期

メモ

■図表4 マイ・タイムライン・ノート（出典※5）

※4：実施主体は、市町・茨城県・国で構成される「鬼怒川・小貝川下流域大規模氾濫に関する減災対策協議会」

※5：（出典）国土交通省 関東地方整備局 下館河川事務所 ★みんなでタイムラインプロジェクト★

<http://www.ktr.mlit.go.jp/shimodate/shimodate00285.html>