

砂防学における科学コミュニケーション論のあり方とは？ —必要情報の集積と発信—

名古屋大学・生命農学 田中 隆文

1. はじめに

武居(1990)は「移動を開始した土砂を、その途中でコントロールして災害をいかに軽減させるか」ということについて、その「対策は根本的には技術的な問題というよりはむしろ社会的な問題で」あることを指摘している。近年、科学技術に関する研究者と社会との認識の乖離について注目が高まり、科学コミュニケーション論が活発に展開されつつある。2008年の砂防学会大会の際に企画されたサイエンスカフェもその一例であろう。しかし科学コミュニケーション論はIPS細胞・ナノテク・スパコン・超電導などの所謂「最先端科学」を対象とするものだという認識や、主にそれらの分野で培われた理論やノウハウはそのままあらゆる学問分野に適用できるという認識が広がっているように思われる。登場して年月の浅い「最先端科学」を対象にして研究者のもつ情報量を主軸においた科学コミュニケーション論が構築されてきたが、それは歴史の長い砂防学に適用可能なのであろうか？

本報告ではまず砂防学とも関係の深い森林水文学分野の森林水源涵養機能論の事例を検証し、次に、森林水源涵養機能論について科学コミュニケーション論の適用を検討する。3番目にこの森林水源涵養機能論についての検討結果を踏まえ、砂防学における科学コミュニケーション論のあり方について考察した。

2. 研究方法

森林の環境保全機能への期待と混乱については、野口(1984)や田中(2010)などの文献から情報を収集した。その際、多くのフィールド科学に共通の特徴とそうでないものを区別した。科学コミュニケーションについては、特に現場科学に触れた藤垣(2002, 2003)や小林・小林・藤垣(2007)を参考に知見を整理した。

3. 結果

3. 1. 森林の水源涵養機能への期待と混乱について

明治4年民部省第二十二号布達では森林水源涵養を前提とした指示をし、明治15年太政官布達第三号では私有林に対する水源涵養機能のための制限を定めている。このような動きはイギリスやアメリカに比べれば遥かに先進的であり、フランスには遅れるもののドイツや英領インドと同時代的に進行している。明治17年Nature誌は日本の林業および森林科学(the science of forestry)が、英国を含めた多くの国々よりも先進的であることを報じていた。

しかし1877年(明治10年)内国勸業博覧会の審査報告において、博覧会担当のお雇外国人ワグネルは、「日本帝国に山林保護の方法はあるのかないのか？ もしあるのなら如何なる性質なるものか？」と厳しい講評を寄せている。1890年(明治23年)の第三回内国勸業博覧会では「水源涵養、土砂扞止、風潮除ケ魚附ケ林等ニ係ル方案」の出品部類が設定され、出品された「水源涵養土砂扞止方案」は三等有功賞という褒章を受けた。次の1895年第四回内国勸業博覧会では出品部類は「有害鳥類虫類ノ駆除及森林保護、植伐、水源涵養、土砂扞止、風潮除ケ、魚附ケ林等ニ係ル方案、図式、雛形、成績」と範囲が広がり水源涵養や土砂扞止の存在は相対的に軽くなった。1897年(明治30年)森林法が制定。以降の、1903年第五回内国勸業博覧会、1907年東京勸業博覧会、1914年東京大正博覧会などでは、水源涵養や土砂扞止を名称に含む出品部類は設定されていない。

「日本帝国ニ山林保護ノ方法アルヤ否ヤ若シ之アルモ其法ハ如何ナル性質ナルヤ」という前述のワグネルの問いかけに対し、「日本には森林法があり、水源涵養土砂扞止など方策が制度化されている」という事実は完全回答であり、制度として法令として森林法が成立し「水源涵養土砂扞止」の方法を導入できたので、博覧会という場でその方策をアピールする必要はもはやなくなったということであろう。しかし「制度化できた法令化できたという回答」は、「科学的な説明方法を得た」とも「その機能を高める方法を得た」とも異なる。森林の水源涵養機能の議論において、政策的・制度的なゴールと科学的・技術的なゴールを別のもの捉えるべきであろう(田中, 2010)。

- ・思想・文化としての水源涵養機能論 (・・・江戸時代の制度が風習として定着した。)
- ・政策・制度としての水源涵養機能論 (・・・1897年の森林法に保安林が設定された。)
- ・科学・技術としての水源涵養機能論 (・・・未達成のまま残された。)

しかし科学・技術としての水源涵養機能論は容易ではなく、大正3年林業試験場からの最初の水文関係報告書(木村・山田, 1914)の緒言には、水源涵養機能の根拠を学術的に証明できていないが水源涵養保安林は乱設されてきたという警鐘が記され、大正12年林業試験場からの2番目の水文関係報告書(玉手, 1923)には、「元来水源涵養ナル事実ハ複雑多岐ナル関係ヲ有シ、(中略)諸因子ノ作用ヲ除去シ、単純ニ森林トノ関係ノミヲ求メントスルコトハ頗ル困難」と記され、森林水源涵養機能の学術的な裏付けが進捗していないことが吐露されている。その後、平田徳太郎と山本徳三郎の水源涵養機能論争(遠藤(2002)によれば1925~1942年)が生じる。以上のように近代における「科学・技術としての水源涵養機能論」の解明が順調に進捗したとは言いがたい。

森林水源涵養機能論の場合、上流流域の森林が下流の洪水・渇水に影響すると捉えられるとき、その面積の整合

性や他支流の影響の重みなどはあいまいであった。鈴木・田中（2007）は、天竜川の洪水を防ぐために金原明善が植林をしたと伝えられることについて、植林面積が天竜川の流域面積のわずか 0.4 % に過ぎないことを指摘している。面的に広がる森林がどのように河川流出に影響しているのかという仕組みについては定量的な説明がなされることは少ない。このように森林水源涵養機能論の場合は空間的な不確定性の問題があった。

3. 2. 森林水源涵養機能論と科学コミュニケーション論

前述のように、砂防学とも関係の深い森林水文学分野の森林水源涵養機能論については、研究者のもつ情報量を主軸においた捉え方だけでは不十分であり、「思想・文化としての水源涵養機能論」および「政策・制度としての水源涵養機能論」を含めた3軸で捉える必要があった。藤垣（2002）も「現場科学の視点からすれば、科学者の知識産出も1つのローカル・ノレッジである」ことを指摘している。しかし、ローカル・ノレッジが“現場条件に「状況依存した」知識であり、現地で経験してきた実感と整合性をもって主張される現場の感”（藤垣，2007）であるならば、「政策・制度としての水源涵養機能論」は明治30年制定の森林法を根拠とする国策としての巨大システムとして機能し、明治期から児童の教科書にも記載され国民一般にも浸透しており、ローカルという語感はなじまない。

田中（2010）は「科学・技術としての水源涵養機能論」の解明が順調に進捗したとは言い難い原因についてその研究手法として、「さまざまな要因が作用する複雑な現象を分解し着目する要因だけを取り出して計量し計算し説明するという近代科学」が採用されたことに着目し、「実験室で再現可能な物理や化学の諸現象のようには要因や条件を単純化できず、単純理想状態を想定したメカニズムや最大公約数的な説明では現場に適用する際、忽ち例外だらけとなってしまふ」ことを指摘している。科学コミュニケーション論の藤垣（2007）も「精緻化」や「理想化」という問題を指摘している。さまざまな要因が作用する複雑な現象については、「フレーミング(問題を切り取る視点、知識を組織化するあり方、問題の語り方、状況の定義)」(藤垣，2007)や「変数結節(何をもってある指標を近似し、どの値を代表値するか)」(藤垣，2007)が重要となる。

4. 砂防学における科学コミュニケーションのあり方

森林水源涵養機能論の場合は空間的な不確定性の問題があった。これに対して砂防学の場合には、土砂流出量の個々の支流の寄与は比較的明瞭であり、例えば田上山を流域内に持つ大戸川が淀川本流の瀬田川に注ぐ際の両河川の土砂流出の寄与の差は視覚的にも明瞭に捉えられる。あいまいな議論の多い森林水源涵養機能論に比べ、砂防学においては土砂の輸送形態は落石・崩壊・土石流・掃流状集合流動などのように力学的・運動学的に明瞭に位置づけられ公式も整理されている。

時間的な不確定性の問題は森林水源涵養機能論よりも砂防学において重要であろう。表層崩壊やそれによって生じる土石流あるいは大規模崩壊など突発的な現象の発生時期を予測することは難しい。田中ら（2010）は木曾川水系中津川の過去400年間の災害を調べ、災害の発生頻度に偏りがあることを指摘した。

その一方、渓床の不安定土砂の増加による土石流の発生や風化土層厚の増加による台地の壁部の崩壊など、危険度が蓄積していつ発生する型の災害については、周期性を指摘する研究成果も発表されている。

5. まとめ

昭和6年の砂防誌（注：現代の砂防誌とは異なる。）には「砂防愛護日設置に関する件」の記事が、昭和7年の同誌には「幼い者の目に映った砂防工事」の記事が掲載され、戦前から一般市民に砂防をアピールする試みがなされてきた。近年、科学コミュニケーション論が注目を集めているが、その手法をそのまま砂防学に適用するためにはまだいくつかの検討が必要であろう。本報告では、研究者と社会との認識の乖離が大きい森林水源涵養機能論の事例を紹介しつつ砂防学における科学コミュニケーションのあり方を検討したが、多くの一般市民にとっては森林水源涵養機能論と砂防学を同一視している場合もあるかと思われる。コミュニケーションのための科学コミュニケーションに陥るのではなく、本当に必要な情報を集積し発信していかねばならない。課題は多く、今後、砂防学のアピール方法について科学的に取り組む必要性は高い。

参考文献

- 藤垣裕子（2002）現場科学の可能性. In 小林傳司編（2002）公共のための科学技術. 玉川大学出版部, 東京, pp.295
藤垣裕子（2007）知識・権力・政治. In 小林信一・小林傳司・藤垣裕子（2007）社会技術概論. 放送大学教育振興会, 東京. pp.223
野口陽一（1984）歴史としての森林影響研究（I）. 水利科学 157, 22-39.
武居有恒（1990）砂防学. 武居有恒教授退官記念事業会, 京都, pp.245
田中隆文（2008）環境問題はイメージでは解決しない。ブイツーソリューション, 名古屋, pp.126
田中隆文（2010）森林水源涵養機能論は舶来か？水利科学 312,
田中隆文ら（2010）木曾川水系中津川流域 406 年間の災害発生と土砂動態. 砂防学会誌 63(1)

キーワード：展示, 評価, 非数値情報, 多要因, 多条件, 情報発信

(連絡先：田中隆文 takafumi@agr.nagoya-u.ac.jp)