

1.3. 黄砂問題に対する取組みの基本的な考え方

近年の黄砂飛来の頻発は人為的な影響もその一因であるとの指摘があり、対応の必要性が訴えられているが、その原因は十分に解明されていない。そのため、黄砂現象を正確に認識し、原因を究明し、問題を正しく把握する必要がある。また、黄砂問題の把握に当たっては、関係国間で問題の本質が違ふことを踏まえて取り組む必要がある。即ち、黄砂発生源から遠い日本では、大気汚染問題との認識が一般的だが、発生源の周辺においては気象災害や流砂による生活基盤の喪失の問題として強く認識されている。そのような状況を配慮した上で、国際的な協調関係を構築するに当たっては、共通の目標を設定できるかどうかの議論も必要である。今後の黄砂対策に向けた取組みを進める上でのコンセプトとして、以下に挙げる項目が重要となる。

1.3.1. 黄砂現象の科学的解明

黄砂の発生・輸送は、地域気象、地勢・地質、土地利用などの複合的な要因から成立っている。発生・輸送の素過程に関する研究は実施されているが、素過程相互の作用に関する研究や、それらをまとめた全体的な学問的理解は十分であるとは言えず、予測・シミュレーション等では、モデリングに用いる土壌水分等の各種要素についてある程度パラメータ化を行わざるを得ない状況にある。しかし、これについても実証的研究が不足しているため、研究者による様々なパラメータ値や経験式が提案されている段階にあり、確定しているとは言いがたい。とりわけ個々の黄砂現象の発源地域を特定することは、種々の面から必要である。現在は、人工衛星による観測、地上の気象観測所等の観測、その他の実証によるデータとそれらを取り込んだ経験式によって成されている。これらは、発源地域をある程度特定することはできる（例、ゴビ砂漠か黄土高原か）が、更に詳細な発生地点の同定を可能にするレベルには至っていない。

黄砂が環境や産業などに与える短期的で直接的な影響は比較的明らかになっているが、気候変動に関連するような長期的影響や黄砂の物質循環に関連する環境科学的影響(酸性雨の中和や栄養塩類の輸送等)については明らかでない部分が多い。特に、他の現象との複合効果・影響(黄砂粒子が大気汚染物質を吸着し輸送する現象等)についてはほとんど解明されていない。現状では、黄砂発生の年変動や長期的な傾向あるいは物質循環に係る環境科学的影響について、評価・予測ができるだけの情報の蓄積がされていない。

このような状況から、黄砂現象の科学的解明を進める上では、まず大気・地表・植生・人間活動などに関する科学的なデータを蓄積することにより、現象の解明を図る必要がある。その上で、効果的な対策を講じるに当たって、黄砂が環境や産業活動などに与える影響について正しく理解する必要がある。

黄砂の環境影響は、規模の拡大や社会の進展とともに多様化しており、また、科学

の発展に伴って最近注目されるようになったものもある。例えば、人の健康への影響等は、かつてはほとんど関心を集めなかったものであるが、黄砂規模が拡大し、人口の多い都市域にも到達するようになって問題が表面化した。このような現状を考えると、黄砂の物理的性状(粒径分布、粒子の形状、表面構造等)や化学的性状(化学組成、鉱物組成、吸着・付着した酸性物質や農薬等大気汚染物質等)のモニタリングを行い、場合によっては個々の粒子レベルまで掘り下げて行い、データを収集する必要がある。

1.3.2. 効果的な対策と評価

黄砂対策の実施に当たっては、科学的な黄砂現象の解明を踏まえて、最も効果的な対策を講じることが大切である。本報告書では対策を実施するという観点から、発生源地域と影響地域という用語を便宜上導入する。前者は黄砂が発生する地域とその周辺で、黄砂及び流砂による直接的な影響を受ける地域であり、後者は発生源からは距離があるものの黄砂の影響にしばしば見舞われ、その影響は中長期的な気候や環境の変化を通して顕在化すると考えられる地域である。黄砂対策は、発源地域における対策と影響地域における対策に分けて考えられる。発源地域としては中国内陸部・モンゴルが挙げられるが、更に、発生防止対策が実施可能な地域(人為的影響によって環境が劣化した地域)と、技術的、経済的に見て対策の実施可能性が低い地域(乾燥・極乾燥気候の砂漠地帯)に分けられる。影響地域は日本・韓国・中国沿岸部が主として対応する地域である。

発源地域において、砂塵の舞い上がりを減らし、黄砂の発生自体を抑制する植生保全や土地利用の変更などは、長期的な観点から実施されるべき対策である。他方、影響地域では、黄砂による被害を低減させる目的で、防護施設を建設したり、黄砂の予報や警報を行う必要がある。このように、黄砂問題にはいくつかの対策が考えられるため、短期・中長期的に行うべきことを優先度を踏まえて判断し、計画的に進めていくことが重要である。

黄砂対策手法には様々なものが考えられるが、制御・予防しようとする対象(風速、土壌水分、植被率等)、対応しようとする事象により、効果的な対策は異なる。そのため、対策を講じるに当たっては、事前に期待される効果の予測を行い、費用対効果的視点なども踏まえて、手法を選択しなければならない。しかしながら、既に、黄砂対策として行われてきている事業で、明確な効果予測・評価が行われた例はほとんどない。このため、対策が所期の効果をもたらしたかどうかの評価を行い、場合によっては見直しを含めた再検討も視野に入れるべきである。

更に、土地劣化と気候変動が黄砂現象に複合的に影響を与えている例や、黄砂が一方で交通障害を引き起こすものの、他方、太平洋へのミネラル・栄養塩の供給といった多方面への効果を持つという指摘もある。こうした複数の観点から黄砂現象を総合的あるいは個別的に評価する手法を将来検討する必要がある。

1.3.3. 黄砂問題への対応のための体制整備・強化

黄砂は複雑な現象であり、日本国内の関連諸機関が共同して対応に当たる必要がある。このため、2005年2月には黄砂対策に関する関係省庁連絡会議が設置された。現在、環境省は黄砂現象の実態解明のための調査を、気象庁では黄砂に関する気象情報の発表を行っている。また、農林水産省は、持続的な農業・農村開発を通じた黄砂発生源対策に関する基礎調査を、林野庁は発生源地域の植生劣化や回復に関する調査を実施している。

このような行政対応とは別に、黄砂は以前から雲凝結核・氷晶核としての作用や地球温暖化への寄与などの研究が大学を中心とした諸機関でなされてきた。しかしながら、それらの知見が政策に有効に使われたとは言い難く、今後はその知見を政策に活かす体制が求められる。

1.3.4. 国際連携による黄砂問題への取組み

黄砂は、越境環境問題であることから、関係各国の協調無くして効果的な調査・対策の実施は望めない。特に、黄砂発源地域は日本国内には存在しないため、発生源情報の取得や発生源対策の実施に関しては、国際連携による共同作業が不可欠である。

黄砂の科学的な現象解明には、各国の研究機関による共同研究が求められる。黄砂現象の解明に必要とされる情報は、気象データ、地表面データ、化学組成等多岐に渡り、その情報の収集・所有も複数の機関にまたがっている。また、黄砂現象を規定する因子の多くは刻々と変化しており、リアルタイムでの情報の収集が必要となっている。そのため、各機関が所有している黄砂関連データの共有により黄砂モニタリングネットワークを確立し、各国の効果的な黄砂対策に資することが重要である。

一方、具体的な黄砂対策の選定に当たっては、各国の裨益と負担のバランスも考慮すべき点である。風上の国(モンゴルや中国)での対策の効果が、風下の国(韓国や日本)にもたらされる場合の衡平性を考慮した二国間・多国間での適正な費用負担を図ることが求められる。