

3.3. 黄砂対策

黄砂対策は、発生源における対策と影響地域における対策があり、前者は中国内陸部・モンゴルが、後者は日本・韓国・中国沿岸部が主な対象地である。短期的な対策である予報・警報と、長期的な対策である発源地域の生態系の保全などが考えられる。制御・予防しようとする目的により、当然効果的な対策は異なる。

3.3.1. 発生源での対策

現在、中国、モンゴルにおいて土地劣化・砂漠化が進行している。中国国家環境保護総局(SEPA)が日中友好環境保全センターなどで行ってきた調査結果から、北京地区に影響を及ぼす砂塵は、中国国外からも飛来していると発表した。中国内の主な発生源は、内モンゴル自治区の東部・西部、新疆ウイグル自治区のタクラマカン砂漠、クルバントングト砂漠、中国国外の主な発生源は、モンゴルでは南東部のゴビ砂漠とカザフスタン東部の砂漠地帯である(人民網日本語版 2002年1月26日付け)。

3.3.1.1. 土地被覆状況の改善・復旧

中国では現在以下のような対策が講じられている。

- 1) 自然保護区の設定により、植被破壊を防止し、自然更新を図る。
- 2) 防護林による砂丘の固定化を行う。
- 3) 発源地域の砂の移動の管理(具体的には草方格、空中播種等)を進める。

このように、現在植生回復のプロジェクトを行っている地域では、短期間で著しい植生の回復がみられる。おそらく、地区の囲い込みを行うだけでも、20年程かければ自然回復が可能であると考えられる。しかし、実際には、回復した植生がまた放牧に使われてしまうこともあり、必ずしも容易ではない。地理的には、道路沿いなど比較的アクセスが容易で、適切な対策が行われているところでは、植生の回復が見られる。一方、対策を実行していないところでは、土地劣化が進んでいる。それらを合わせて考えると、土地回復が土地劣化に追いついていないという問題がある。

3.3.1.2. 人為的な影響の緩和(過放牧・過耕作対策)

中国の内モンゴル自治区では、1990年ごろから、定住化政策により遊牧民の定住化を進めてきている。また、家畜頭数の増加とも相俟って、過放牧による土地劣化が問題となっている。中国の定住化政策は、定住に適した技術の指導を同時に行うわけではなく、単に定住させるだけの場合がみられる。そのため、農業・農耕制度の改革として、高度技術農法の採用や、砂塵発生時期(冬・春季)の耕作を禁止する等対策を講じる必要がある。

3.3.1.3. 発生源地域における監視

早期警報システムを運用するためには、砂塵嵐の発生をいち早くとらえ、予報・警報部門に情報を提供することが有効である。そのための、黄砂・砂塵発生常時監視施設或いは体制を作ることが必要である。

3.3.2. 影響地域での対策

3.3.2.1. 早期警報・予報システム

日中韓三カ国は、黄砂(砂塵天気)に関する予報を行っている。警報・予報の時間スケールや必要情報などの概念は国によって異なる。

(a) 日本の黄砂予報

気象庁では、これまで気象研究所を中心に黄砂の実態解明に向けた研究を進めてきており、この成果に基づいて、黄砂を予測する数値予報モデルが完成し、技術的基盤が整ったことから、2004年1月から黄砂に関する情報の発表を開始した。

黄砂予測モデルは、風の強さや土壌水分量などの黄砂が発生する条件がそろったときに、条件に応じた量の黄砂を上空に舞い上がるとし、この黄砂が上空を運ばれ、それ自身の重みや雨などによって大気中から落下するまでを、数値計算によって予測する。

航空機の運航への影響や日常生活に広い範囲で影響をおよぼす黄砂が観測され、予測モデルや天気図等の解析から翌日以降も継続する可能性が高い場合に、気象庁予報部は「黄砂に関する全般気象情報」を発表する。また、地方气象台では、担当予報区内における影響等を踏まえ、黄砂に関する地方気象情報、又は府県気象情報を発表する。なお、黄砂に関する気象情報を発表するような場合には、府県天気概況にも黄砂に関する記述を行う。

黄砂に関する情報について、国民等への周知を図るため、気象情報及び府県

天気概況の発表に加え、日本やその付近で黄砂が観測されている場合には、気象庁ホームページ(http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/kosahp/info_kosa.html)上に実況図及び黄砂予測モデルによる翌日の予想図を掲示する。また、黄砂予測モデルによる2日先までの予測資料については、報道機関や民間気象事業者等が有効に利活用できるようGPV形式により民間気象業務支援センターを通じて提供する。

(b) 韓国の黄砂予報

韓国においては、黄砂予報を行うために、気象庁が黄砂発生源地上空のダストと気象衛星の映像を分析し、水平分布を監視している。これに加え空気の流れの予測と気圧配置を基に、韓国上空への黄砂通過と沈着を予測している。そして、2002年4月から黄砂予報を実施している。予報には環境部がモニタリングしているPM10の連続測定データを利用し、その飛来濃度によって表3-3のような3段階としている。

表3-3 韓国の黄砂予報レベル

Watch	時間平均PM10濃度が2時間連続して300 g/m ³ を超えた場合
Advisory	時間平均PM10濃度が2時間連続して500 g/m ³ を超えた場合
Warning	時間平均PM10濃度が2時間連続して1000 g/m ³ を超えた場合

(c) 中国の砂塵天気予報

中国の砂塵天気予報は、従前は衛星からの画像により砂塵の動きを観測することによって行っていた。そのため、1日前にならないと予報ができなかった。中国科学院大気物理研究所では、シミュレーションモデルにより砂塵嵐の飛来を4~5日前に予測するシステムを開発し、予報への活用を目指している(チャイナネット 2003年2月10日付け)。モデルでは、現在の砂の分布、風、気温、積雪、地域の気象状況を4~5日間に渡って計算し、3時間毎の予報が可能である。中国の砂塵天気予報は、予報の精度や期間により5種類よりなる。

表3-4 中国の砂塵天気予報の種類

現状と警報	0~3時間後の砂塵の発生、強度、範囲を予測し警報を発令
極短期予報と警報	3~12時間後の砂塵の発生、強度、範囲を予測し警報を発令、気象予報と黄砂予測モデルを利用
短期予報と警報	24~48時間後の砂塵の発生、強度、範囲を予測し警報を発令、気象予報と黄砂予測モデルを利用
中期予報	3~7日後の砂塵の発生傾向と範囲を予測、中期気象予報を利用
季節予想	黄砂シーズン前に、当該シーズンの黄砂の傾向を予想、降雨、気温、大気循環パターンなどを利用し、統計的に予想

3.3.2.2. 防御施設及び防御対策

中国・韓国等の発生源から近く、砂塵・黄砂の濃度が高い地域では、次に示すような様々な産業への影響がある。

- 1) 空港の閉鎖、道路交通の麻痺、鉄道線路の風砂による埋没及び列車の脱線等の交通関係への影響。
- 2) 半導体工場内へのダスト侵入による製品不良等の製品製造施設への影響。
- 3) 強風を伴う砂塵による家屋・塀・電柱等の倒壊、電線の切断などの構造物への影響。
- 4) 砂塵による農作物の埋没、強風による果実の落下、播種・表土の飛散、屋外貯蔵肥料・干草の飛散、家畜の死亡等、農業・畜産業への影響。

なお、中国において、北部で発生する砂塵嵐は、南部の台風と対照される季節的な暴風現象であり、農作物・農耕地・家畜の保護の観点から防風林などの対策がとられている。

韓国についても、交通、産業、健康被害に対する被害が発生して、その防御対策が議論されている。しかし、砂塵による健康影響及び予防方法については、まだ十分な研究蓄積が無い。

一方、発生源から遠い日本においては、視程の悪化による飛行機の運行障害や、自動車や洗濯物への黄砂粒子の付着などの影響をもたらす。その他、将来の黄砂現象の増大に伴う健康影響についても、注視されはじめている。このような様々な方面への影響について、その解明のための調査や予防、防御対策を考慮する必要がある。

3.3.3. 有効な黄砂対策に向けた今後の戦略

3.3.3.1. 発生源監視から予報へつなげる体制の確立

黄砂の規模と強さを予報し、また早期警報を行うことにより、住民への注意喚起を促すことが日本における黄砂対策としては有効である。的確な予報・早期警報を行うためには、日本に飛来が予想される黄砂を発生直後から監視し、その移動を予測するシステムの確立が重要である。そのため、発生源監視体制の整備・強化が必要になる。

3.3.3.2. 黄砂対策の調査と効果的な対策の選定(発生源、影響地域)

黄砂対策には、目的に応じ短期的・一時的な対策と、長期的・恒常的な対策が

考慮されなければならない。そのためには、まず、現在既に行われている対策手法を調査することが必要となる。中国の発生源域においては、これまでに様々な対策が講じられてきている。対策選定に当たっては、それぞれの土地の条件に適合したものとする配慮が求められる。特に水資源は、個々の土地において限られており、水の分配がその土地の維持できる植生レベルを規定するケースが多い。それを無視した形で過度の復元(植林)を行うことは、逆に水資源を枯渇させることにつながりかねないので注意を要する。

対策の選定に当たっては、モデル計算によって効果の予測を行うことも重要である。そのためには、発生源域でどのような対策を講じたら、モデルにどのように反映するかを見極めることも重要である。各国の研究機関による共同作業を通じて、科学的な現象解明と効果的な対策の検討が求められる。

人為的に劣化した土地を復元するに当たっては、地域住民の協力が不可欠である。過度の生産活動による劣化を防ぐためには、過放牧の防止等その生産活動を制限せざるをえず、そのため住民の生計手段の代替措置が講じられなければならない。住民の定住化や移転といった対策がその地区・社会に与える影響は甚大であり、極力これを避け、やむをえない場合も慎重に対処しなければならない。そのため、発生源対策の選定にあたっては、過去の政策の結果を検証することも必要であろう。

なお、効果的な黄砂対策の選定に当たっては、どの国がどの程度の利益を得るかを考え、それに対する各国の負担との衡平性を考慮することが重要であろう。

3.3.3.3. 対策実施機関との連携し、実施状況の追跡

植林の効果等、中国及びモンゴルで行われている黄砂対策に対するモニタリングが必要である。現地でのモニタリングは、長期間にわたって継続的に行うことが重要であり、簡便で信頼性の高い手法・パラメーターを選定する必要がある。

黄砂は複雑な現象であり、国内の関連諸機関が共同して対応に当たる必要があるが、省庁横断的な体制はまだ十分に確立していない。黄砂の発生源に関連する対策をどの機関(省庁、民間、NGOを含む)がどこで実施しているかを把握し、我が国として一貫した協力となるように努めなければならない。

また、黄砂は、越境環境問題であることから、関係各国の協調・協力無くして効果的な対策の実施は望めない。中国では、すでに多くの機関で実際に発生源

対策を実施しており、そこから実施状況と成果を収集整理することが求められる。関連データの共有により、各国の効果的な黄砂対策に資するべきである。

3.3.3.4. 対策結果の評価

黄砂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。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・評価が出された例は少ない。そのため、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をも視野に入れるべきである。

対策の効果は、気候、環境、健康影響等にカテゴリーを明確に分けて評価するべきである。発源地域では、暴風による物的・人的影響が大きいと考えられる。一方、気候変動に関しては、長距離移動を行う微細粒子による影響が大きい。このように、複合影響・複合効果を分離或いは個別に評価できる手法を検討する必要がある。また、ある対策が2つ以上の目標を持っている場合は、それぞれの効果を総合して評価する必要がある。