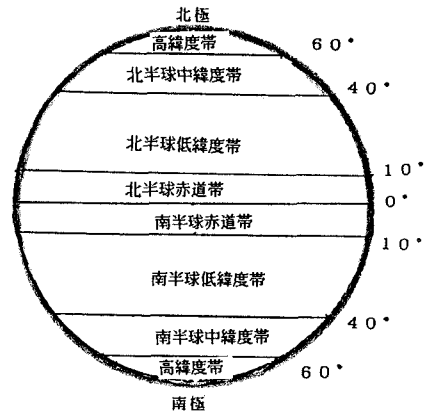


II-408 地球規模フォールアウト⁹⁰Srの緯度別降下特性の解析

京都大学工学部 正会員 森澤眞輔
 京都大学工学部 正会員 井上頼輝
 京都大学大学院 島田洋子

1. はじめに

1950年代に開始された大規模な大気圏内核実験の結果、大気中に放出された放射性物質はフォールアウトとして現在も地球表面に降下し続けている。本研究では、これらの放射性フォールアウトの内特に⁹⁰Srに注目してその地球規模での降下特性を把握すると共に、緯度別降下量を推定する数学モデルを構築し、その妥当性を実測データに照らして検証することを試みる。大気圏内核実験の実施以前には地球規模での⁹⁰Sr降下は無く、また実施以後の降下量は世界各地で実測されている。⁹⁰Srを対象にして構築したモデルは、他の物質の地球規模での循環について検討する場合に有用な知見を提供するものと期待される。



2. フォールアウト⁹⁰Srの降下特性

本研究では、米国エネルギー省環境計測研究所 (U.S.DOE, Environmental Measurements Laboratory) が蓄積しているフォールアウト⁹⁰Srデータ¹⁾を主として利用する。同研究所

図-1 本研究で採用した緯度別区分

により運用されている地球規模フォールアウト⁹⁰Srモニタリングネットワークは1958年以来3カ月毎に、現在は規模が縮小されているがなお65地点での⁹⁰Sr降下量を集計している。緯度別の⁹⁰Sr降下量や、大洋の西（日本）と東（アメリカ合衆国西海岸）、大陸の西（アメリカ合衆国西海岸）と東（同東海岸）のモニタリング位置における⁹⁰Sr降下量を統計解析した結果つぎの結論を得た。すなわち、①⁹⁰Srの降下量や降下パターンは緯度により変化する。②ほぼ同じ緯度帯に属する大洋の東と西、大陸の東と西での降下量には明確な差が認められない。③⁹⁰Srの降下量は核実験の実施場所（緯度）に依存しており、北半球の降下量は南半球に比較すると明らかに大きい。④北半球では⁹⁰Sr降下量がピーク

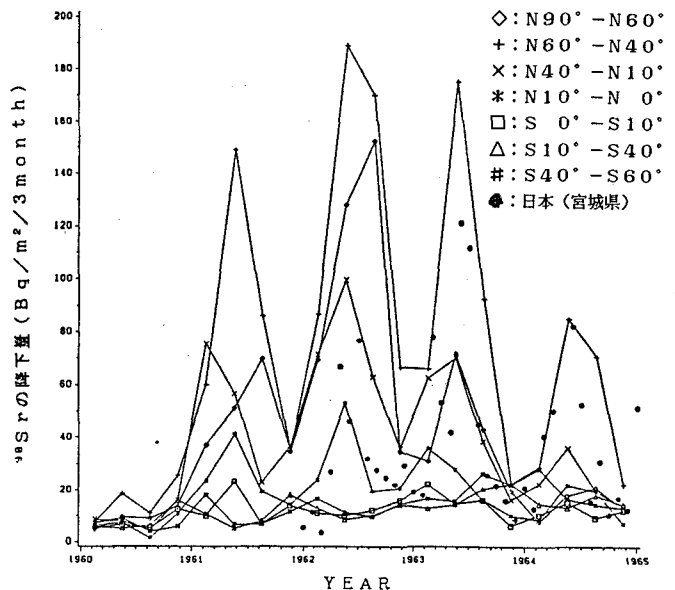


図-2 フォールアウト⁹⁰Sr降下量の経年変化（1960 - 1965）

値を取る時間に有意な（3カ月を超える）差は認められないが、南半球では緯度帯によって有為な差が認められる。

地球表層風の分布類型を参照して図-1のように区分した各緯度帯における3か月毎の ^{90}Sr 降下量の経年変化を、フォールアウトが最も多かった1960年代前半について図-2に示す。

3. ^{90}Sr 降下量を評価するモデル

図-1に示すように地球を緯度別に8領域に、また各緯度帯の大気圏をそれぞれ対流圏と成層圏に、地球表面を陸域と水域（但し、水域については南半球と北半球とに統合）とに区分し、合計26のコンパートメントで構成されるコンパートメントモデルを構成した。モデルの詳細につ

いての記述はここでは省略する。核実験の実施期日、位置、規模等から各緯度帯の成層圏・対流圏に供給される ^{90}Sr 量を推定し、コンパートメントモデルを構成する常微分方程式群をルンゲクッタギル法により数値的に解き、各緯度帯に降下する ^{90}Sr 量を算定した。算定結果の一部（北半球中緯度帯：実線）を実測値（同じ緯度帯に属するモニタリング位置における降下量の平均値：*記号）とともに図-3に示す。モデルによる推定値は実測値をよく説明し得ている。

構成したモデルに含まれるパラメータについて感度解析を実施し、それぞれ以下のような結論を得た。すなわち、①隣りあう緯度帯の成層圏間を北から南に輸送される ^{90}Sr に関するパラメータは、南半球および北半球高緯度帯の ^{90}Sr 降下量に、南から北に輸送される ^{90}Sr に関するパラメータは、北半球高緯度および中緯度帯の降下量にそれぞれ支配的な影響を及ぼす。②隣りあう緯度帯の対流圏間を北から南に輸送される ^{90}Sr に関するパラメータは、南半球の ^{90}Sr 降下量に、南から北に輸送される ^{90}Sr に関するパラメータは、北半球高緯度及び南半球低緯度帯の降下量にそれぞれ支配的な影響を及ぼす。③対流圏から地球表面への ^{90}Sr の降下に関するパラメータは赤道域を除く北半球の ^{90}Sr 降下量に支配的な影響を及ぼす。④大気圏中の ^{90}Sr はほとんど成層圏に残留している。

4. おわりに

構成したコンパートメントモデルは、モデルに含まれるパラメータの数値や ^{90}Sr の動態の素過程のモデル化等に改良を要する点をなお多く残しているが、 ^{90}Sr の降下量の経年変動、緯度帯による降下量や降下の時間遅れ等を説明することができる。

参考文献

- 1) R.J. Larson : Graphic Presentation of Quarterly Sr-90 Fallout Data 1954-1982, EML-424, Environmental Measurements Laboratory, Dept. of Energy, 1984

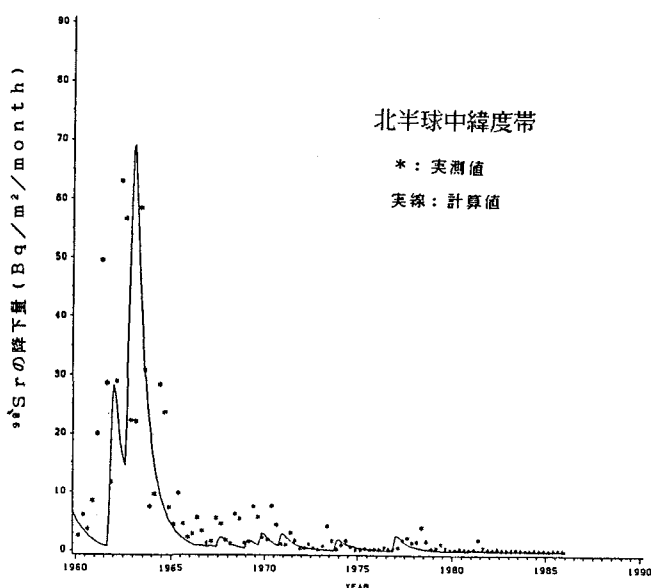


図-3 ^{90}Sr 降下量の実測値と推定値の比較