文献 ID: 13-12-015

1. 基本情報

区分	市街地	担当者名	古米弘明、尾崎則篤、和田桂子
タイトル	A new general mechanistic river model for radionuclides from single pulse		
(英文)	fallouts which can be run by readily accessible driving variables.		
タイトル	簡易な動力学的モデルにより構築された、チェルノブイリ原発事故様現象による河川中		
(和文)	放射性核種濃度の新規予測モデルの提案		
キーワード	Catchment: Runoff; Models; Radionuclides; Aquatic systems		
著者	Lars Ha [°] kanson		
文献	Journal of Environmental Radioactivity 80 (2005) 357-382		

(1) 対象地域

ョーロッパ。新規モデルによる予測値をヨーロッパに点在している 13 の河川における実測データと比較することによりモデルの有効性を確認している。Table1 にはその 13 の河川をモデルに用いられている駆動変数(driving variables)のデータと共に示している。13 河川のうち Kemijokki 川、Pripyat 川、Mozyr 川はモデルの校正に用い、他の 10 河川でモデルの評価を行っている。

Fig.2 には、モデルの対象となる河川の位置(Target river site)および河川上流部、集水域を示している。 説明文にもあるように、新規河川モデルは集水域と河川上流部および集水域から河川上流部への流出サ ブモデルに基づいている。

(2) 重要な図表

この研究では、月ごとの河川中放射線核種濃度の予測モデルを既存の湖沼モデルを改変し新規に構築することを目的としている。

(湖沼モデルについての参照 Ha° kanson, L., 2000. Modelling radiocesium in lakes and coastal areas – new approaches for ecosystem modellers. A textbook with Internet support. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 215 p.)

Table2 には既存の湖沼モデルを新規河川モデルに改変する為の要件を集水域サブモデルと河川上流部サブモデルごとにまとめている。

それぞれの説明文に登場する変数については、関連論文(Lars Ha°kanson 2004-b Modelling the transport of radionuclides from land to water, Lars Ha°kanson 2004 A new generic sub-model for radionuclide fixation in large catchments from continuous and single-pulse fallouts, as used in a river model.) のまとめで示しているのでそちらを参照。

Table2の内容について以下に簡単にまとめた。

集水域のサブモデル

・集水域に占める流出エリアの割合(OA)は測定が困難でありデータが不足している。そのため、Fig.4 に示している集水域全体の面積(ADA)と OA の相関直線から間接的に求めるよう変更している。ただし、OA のデータがあればそちらを優先するとされている。

河川上流部のサブモデル

文献 ID: 13-12-015

- ・ET-area(河川底部の堆積物が浸食、輸送されるエリアの割合)の算出を省略、0.95 をデフォルト値とした。
- ・湖沼モデルで用いられていた SPM(粒子懸濁物質)濃度の算出過程を省略し、Fig.8 に示している河川モデル用の SPM 算出サブモデルで代用している。

湖沼のための算出サブモデルでは、緯度、年間平均流出量、大陸度から SPM 濃度を算出している。

- ・湖沼における温度層の存在を省略
- ・沈降、継続的な堆積を伴うエリア(A-areas)における堆積物年代を48か月に統一した。
- ・A-areas からの堆積物拡散のアルゴリズムを簡略化した。(流出速度 R_{diff}=(0.002/12)(Temp/4))
- ・ET-areas から水系および A-areas への再懸濁物質輸送の分布係数(Vd/3)を省略。河川モデルでは ET-areas から水系への再懸濁のみ考慮する。
- ・水深、川幅、長さ等の地形的情報および水質に係る指標については Fig.7 に示した簡易式から算出した。 Fig.3 には集水域、Fig.5 には集水域からの流出、Fig.6 には河川上流部のサブモデルのアウトラインを それぞれ示した。またそれぞれのサブモデル中に用いられる変数を表す式も図中に記されている。

Table3 には新規河川モデル式を示した。 M_{RW} は河川における対象物質(今回の場合は放射線核種)量を示している。右辺のパラメータは Fig.3, Fig.5, Fig.6 に示したサブモデルから算出している。

Fig.12 には河川モデルから算出した Dnieper川、 Pripjat (Chernobyl) 川、Tornionjokki.川における ¹³⁷Cs 濃度のモデル値と実測値のプロットが示されている。

またモデルの評価に用いた 10 河川(Dnieper 川、 Pripjat (Chernobyl) 川、Tornionjokki.川含む)におけるモデル値と実測値の相関を Fig.13 に示した。

Fig.12, Fig.13 からわかるように比較的良い精度で河川中の137Cs 濃度を予測できている。

 r^2 値:0.9、傾き:1、中央値分散(=|Emp -Mod|/Emp)):0.42

Emp: 実測値、Mod: モデル値

しかしこのモデルはフィンランド、中欧にわたる河川データから構築したモデルであり、他地域の性 状が著しく異なる河川において同様の精度で予測が可能かどうかは不明である。

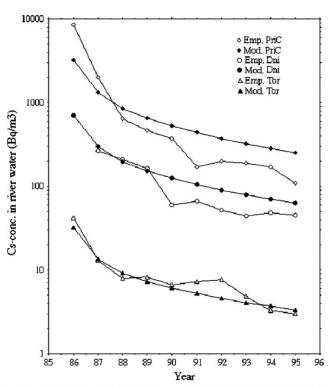


Fig. 12. Selected results from the validation for Rivers Dnieper, Pripjat (Chernobyl) and Tornionjokki.

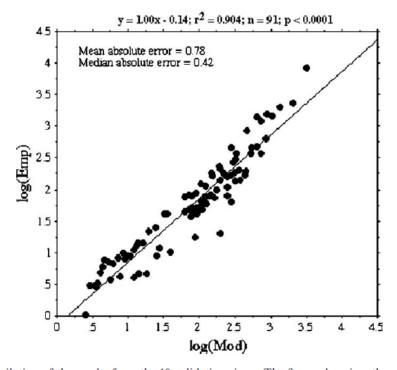


Fig. 13. Compilation of the results from the 10 validation rivers. The figure also gives the regression line, the r^2 -value, the number of data points (n) and the statistical certainty (p). The r^2 -value is 0.90, the slope 1 and the median error [=|Emp-Mod|/Emp)] 0.42.

文献 ID: 13-12-015

2. 提言につながる情報

(1) モニタリングへの活用

特になし

(2) 流出挙動・経路

特になし

(3) 除染の際の留意点

特になし

(4) 担当者のコメント

河川中における放射線核種濃度の測定方法、状況について明確な記述がないので、それらの点から測 定誤差が生じる可能性は不明。

また関連論文を含めて、放射性 Cs、Sr のみを取り上げてモデルを評価しているが、Pu など性状が異なる放射性物質を適用した場合のモデルの有効性についての知見はなかった。