

吉野川流域における土砂収支の時空間解析

東北大学工学部 学生会員 ○寺中 吉輝

東北大学災害科学国際研究所 正会員 有働 恵子

京都大学防災研究所 正会員 竹林 洋史

1. 研究背景と目的

日本では河川や海岸において河床低下や海岸侵食が問題となっている。このような地形変化は、1960年代の高度経済成長期以降に多く行われたダム築造や川砂利採取により、流砂系の土砂収支のバランスが崩れたことが原因と考えられている（有働ら，2016）。効果的な対策を講じていくためには、流砂系全体の経年的な土砂収支を定量的に解析し、把握することが必要である。流砂系の土砂収支に関する研究は、過去に天竜川流域（河田ら，1994）や黒部川流域（福濱ら，2011）などで行われた例があるものの、まだ少ない状況にある。本研究では、四国地方の吉野川流域を対象とし、1965～1999年の土砂生産量、ダム堆砂量、河床低下量、並びに川砂利採取量から流域全体の土砂収支を解析し、海岸への土砂供給量を算定することを目的とする。

2. 解析方法

吉野川流域における土砂生産量は、土壌侵食モデル RUSLE（Revised Universal Soil Loss Equation）を用いて推定した。1km メッシュデータが入手可能な 2006～2017 年のレーダー・アメダス解析雨量データを用いて、2006～2017 年の年平均土砂生産量を推定し、これを 1965～1999 年の年平均値とみなすこととした（図-1）。ダム堆砂量は、吉野川流域にある 10 基のダムについて国土交通省提供の 2016 年時点でのダム堆砂量を用い、竣工年から 2016 年までの年平均堆砂量を求めた。川砂利採取量は、国土交通省四国地方整備局提供の池田ダム上流域と下流域における 1965～1999 年の川砂利採取許可量のデータを用いた。村本（1974）によれば、実際の採取量は許可量の 2～3 倍といわれていることから、川砂利採取量は許可量の 3 倍とした。河床低下量は、池田ダム下流 77.8km の区間における 1965～1999 年の間に 22 回計測された横断測量データを用いた。海岸への土砂供給量は、吉野川流域における以下の土砂収支式を用いて求めた。

$$\begin{aligned} \text{海岸への土砂供給量}[\text{m}^3] = & \text{流域の土砂生産量}[\text{m}^3] - \text{流域内の総ダム堆砂量}[\text{m}^3] \\ & + \text{池田ダム下流域の河床低下量}[\text{m}^3] - \text{流域の川砂利採取量}[\text{m}^3] \end{aligned} \quad (1)$$

3. 解析結果

吉野川流域における土砂収支の空間的变化を図-2 に示す。吉野川ダム統合管理事務所が管理しているダムのうち、1999 年までに竣工した 4 基のダムそれぞれの上流域について、その流域内の土砂生産量からダム堆砂量を差し引いた値をダム通過土砂量とした。流域内のダム堆砂量が土砂生産量を上回った場合は、ダム通過土砂量は 0 とした。急峻な山地が大部分を占める池田ダム上流域では大量の土砂が生産されるが、その多くは早明浦ダムや柳瀬ダム、新宮ダムなどのダム群に堆砂すると推定された。このダム群と池田ダムの間の流域について、土砂生産量からダム堆砂量と川砂利採取量を差し引くと、池田ダムを通過する土砂量は、池田ダム上流域の土砂生産量の 5%程度と算定された。また、池田ダムが竣工した 1975 年以降の海岸への土砂供給量の年平均値は、60 万 m^3 /年程度であったと推定された。吉野川流域における 1965～1999 年の土砂収支の累年変化を図-3 に示す。データの制約により、土砂生産量とダム堆砂量は一定の年平均値で与えている。1965～1970 年は、土砂生産量は 300 万 m^3 /年程度、ダム堆砂量は 30 万 m^3 /年程度、河床低下量は 440 万 m^3 /年程度、川砂利採取量は 690 万 m^3 /年程度であり、海岸への土砂供給量は 20 万 m^3 /年程度と算定された。1980 年代以降は、土砂生産量は 300 万 m^3 /年程度、ダム堆砂量は 80 万 m^3 /年程度、河床低下量は 10 万 m^3 /年程度、川砂利採取量は 170 万 m^3 /年程度であり、海岸への土砂供給量は 60 万 m^3 /年程度と算定され、増加傾向にあったと推定された。

キーワード 土砂収支，土砂生産，ダム堆砂，川砂利採取，河床低下

連絡先 E-mail yoshiteru.teranaka.q7@dc.tohoku.ac.jp

4. おわりに

1965～1999 年の吉野川流域における土砂収支を定量的に解析し、海岸への土砂供給量を算定した。その結果、1965～1999 年の年平均値は、土砂生産量は 300 万 m^3 /年程度、ダム堆砂量は 70 万 m^3 /年程度、河床低下量は 110 万 m^3 /年程度、川砂利採取量は 310 万 m^3 /年程度であり、海岸への土砂供給量は 30 万 m^3 /年程度と算定された。しかしながら、土砂収支の解析結果には様々な仮定が含まれており、十分に考慮できていない要素もある。海岸への土砂供給量については、土砂収支式を用いて簡易的に算定しており、今後、紀伊水道西沿岸の地形変化や海砂利採取量などを考慮した上で、今回算定した値が妥当な値であるか検討する必要がある。

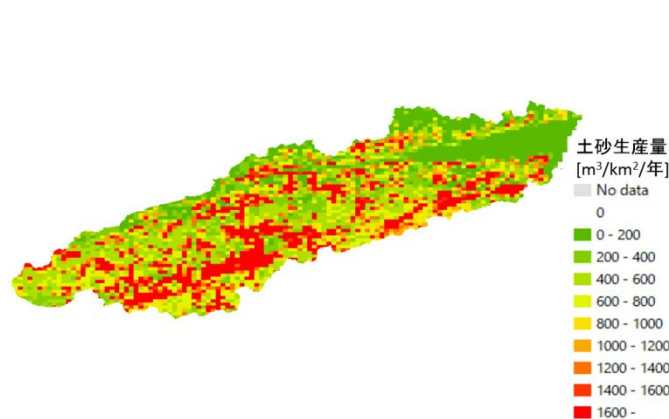


図-1 RUSLE により推定した吉野川流域における土砂生産量の 2006～2017 年の年平均値の分布

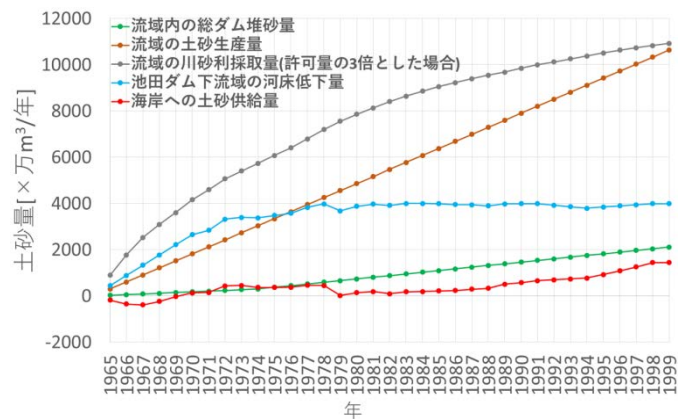


図-3 吉野川流域における 1965～1999 年の土砂収支の累年変化

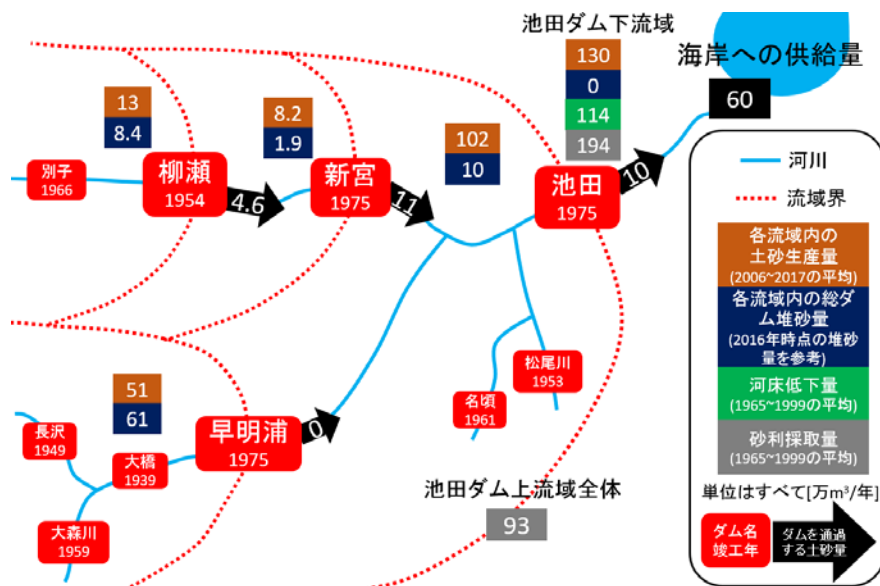


図-2 吉野川流域における土砂収支の空間的变化

参考文献

- ・有働恵子, 武田百合子, 横尾善之: 日本全国の河川から海岸への土砂供給ポテンシャルと砂浜侵食との関係, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.72, No.2, I_799-I_804, 2016.
- ・河田恵昭, 井上雅夫, 鹿室宏, 珠久和孝: 大井川・駿河海岸系における海岸土砂収支について, 土木学会海岸工学論文集, Vol.41, pp.516-520, 1994.
- ・福濱方哉, 村田文人, 池田敏男, 寺崎賢一, 岩見収二: 黒部川流砂系における土砂動態と管理上の問題, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.67, No.4, I_703-I_708, 2011.
- ・村本嘉雄: 河道の変動と災害—主として最近における河床変動の実態について—, 京都大学防災研究所年報, 第 17 号 A, p.7-17, 1974.