

荒川から東京湾に流入する放射性物質の推定

Estimation of radioactive material flowing into Tokyo Bay from Arakawa

○曾我匠¹, 大塚文和², 川西利昌³

Takumi Soga¹, Fumikazu Otsuka², Toshimasa Kawanishi³

The radioactive materials have been released from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant as a result of the reactor accident after the 9.0 earthquake and subsequent tsunami on March 11, 2011. In the paper, amount of inflow radioactive material were estimated in Tokyo Bay.

1. 緒言

2011年3月11日に発生した東日本大震災により福島第一原子力発電所で放射性物質が流出する事故が発生した。この事故により放射性物質が東日本全域に拡散しており関東地方でも放射性物質が大気中から地表へ降下していることが確認されている¹⁾。また、関東地方には東京湾があり、その奥部には荒川や中川など様々な河川から水が流入している。これらの河川では、関東地方に堆積した放射性物質が雨水とともに流れ込み、河川を通じて東京湾へ流入していると考えられる。

そこで、本研究では東京湾へ河川を通じて流入する放射性物質の実態を定量的に把握することを目的とし、荒川を対象に放射性物質の流入量を推定する。

2. 研究方法

2.1 浄水場の選定

本研究では東京湾に流入する河川として荒川と中川を対象とし、それらの河川から取水している浄水場から発生した土（以下浄水発生土と呼ぶ）中の放射性物質濃度を用いて各河川の放射性物質の流量を推定する。そこで、荒川から取水を行っている浄水場と荒川に放水を行っている下水処理場を Figure1 に示す。なお、今回は規模が大きく最も下流から取水を行っている朝霞浄水場を対象とし、より河口に近い場所での河川水中の放射性物質濃度の推定を行う。

朝霞の浄水発生土中の放射性物質濃度は東京都水道局 HP²⁾で公表されている値を用いて算定する。なお、今回は2011年4月～12月までの値を用いて算定を行い各月の調査回数が異なるため、各月の平均値を算出し、これを用いる。また、今回対象とする放射性物質はセシウム 134・セシウム 137 であり、これらを合わせたものを(以下 Cs と表記する)扱うものとする。

取水量については東京都上水道事業年報 23 年度の公表値³⁾を用いる。

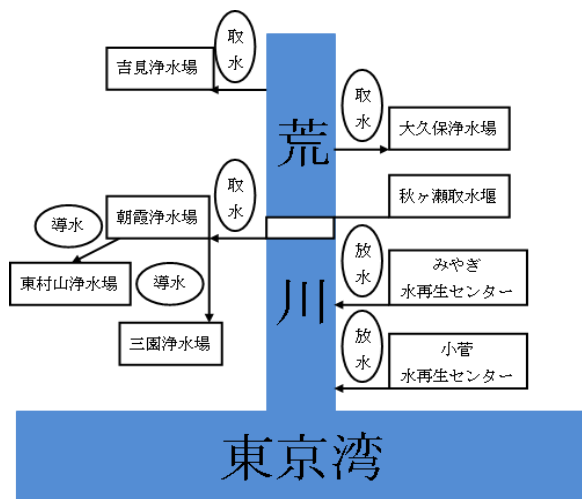


Figure1 Arakawa of water treatment plants and sewage treatment plants

2.2 河川水中の放射性物質濃度・流入量

河川水中の Cs 濃度算定フローを Figure2 に示す。また、河川を通じて東京湾へ流入する放射性物質質量および荒川河口流量は以下の式を用いて算定する。

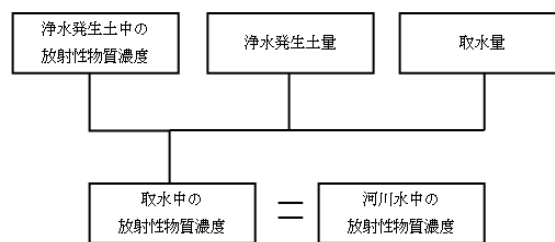


Figure2 Estimation of radioactive material concentration

$$Cs \text{ 濃度}(Bq/m^3) = \frac{\text{浄水発生土中の } Cs \text{ 濃度}(Bq \cdot \text{月})}{\text{取水量}(m^3)} \quad (1)$$

$$Cs \text{ 流入量}(Bq) = Cs \text{ 濃度}(Bq/m^3) \times \text{河口流量}(m^3) \quad (2)$$

1: 日大理工・学部・海建 2: 日大理工・教員・海建 3: 日大名誉教授

$$\begin{aligned} \text{荒川河口流量}(m^3/s) = & \\ & \text{秋ヶ瀬堰流量}(m^3/s) - \text{朝霞取水量}(m^3/s) + \\ & \text{みやぎ水再生センター放水量}(m^3/s) + \\ & \text{小菅水再生センター}(m^3/s) + \text{雨水量}(m^3/s) \quad (3) \end{aligned}$$

3. 研究結果

3.1 朝霞浄水場での浄水発生土量・Cs 濃度・取水中の Cs 濃度の計算結果

朝霞浄水場の 2011 年 4 月～12 月における浄水発生土量を Figure3, 発生土中の Cs 濃度を Figure 4, 朝霞浄水場の取水中の Cs 濃度は Figure 5 に示す。

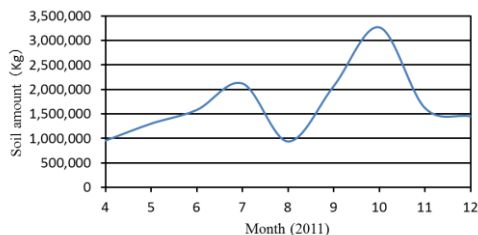


Figure3 The amount of the generation soil

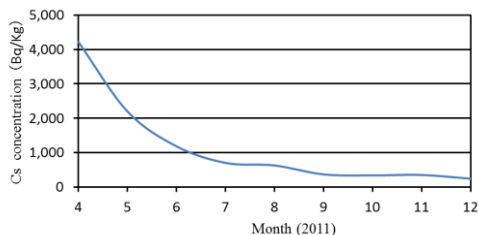


Figure4 Radioactive material concentration in generation soil

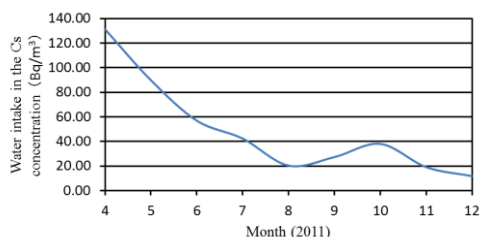


Figure5 Radioactive material concentration in water intake

朝霞浄水場の浄水発生土中 Cs 濃度は、Figure 4 によると東日本大震災発生直後の 4 月から時間が経つにつれてその濃度は急速に低下している。また、発生土量については、7 月と 10 月において増加しているが、これは河川流量が多かったことが原因であると推定できる。

Figure 5 によると Figure 4 同様に 4 月から時間が経つにつれて Cs 濃度が低下している。しかし、7 月と 10

月においては Cs 濃度が高くなっている。これは河川流量が多かったことが原因であると推定できる。

ただし、後述するが河川流量の最大値は 9 月にあり、最大月が異なることになるが 10 月の発生土量の公表値に 9 月の発生土が含まれている可能性が考えられる。

3.2 荒川における Cs 流入量の推定

式(3)を用いて算定した荒川河口流量を Figure 6 に示す。また、これと取水 Cs 濃度を用いて荒川における Cs 流入量の推定を行った。その結果を Figure 7 に示す。

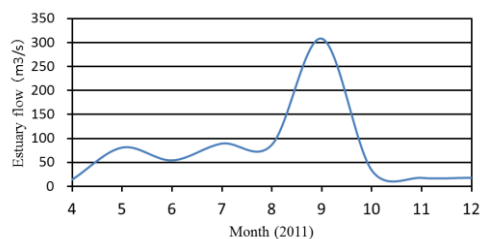


Figure6 Estimate of the flow rate (Arakawa)

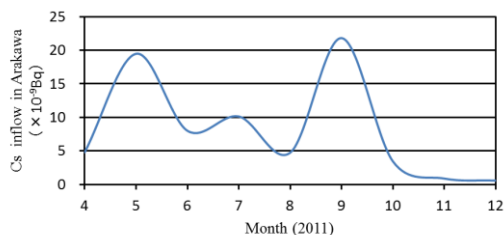


Figure7 Estimation of Cs inflow in Tokyo Bay

Figure 7 によると 4 月の流入量は低くなっているが 5 月以降については Figure 4 と同様に低下している。なお、9 月で Cs 流入量が一時的に増加しているがこれは 9 月の河口流量が多かったことが原因であると考えられる。

4. 結言

本研究では荒川における放射性物質の流下量を 2011 年 4 月～12 月の期間について推定を行い、その実態を把握した。今後は 2014 年までを対象とし、荒川について放射性物質流下量の推定を行い、その実態を明らかにしたいと考えている。

5. 参考文献

- 1) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 (<http://emdb.jaea.go.jp/emdb/selects/b143/>)
- 2) 東京都水道局(<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp>)
- 3) 水道事業年報(H23 年度)東京都水道局