

# 鳥取市上水道における常時放水コストと住民の被害額の検討

環境計画研究室 村上友亮

## 1. はじめに

水道管路が老朽化し、更新の時期を迎えているが、水道事業費の減少により管路の更新が困難となっている。老朽化した管路から濁水が発生し需要者に直接的な被害をもたらす。そこで、鳥取市では濁水対策として常時放水を実施している。本研究では、濁水発生確率を求めるモデル式を提案し、それを基に常時放水が適切な場所で行われているか検討した。また、被害人数を固定値として常時放水のコストと濁水が発生した時の被害額の関係についても検討した。

## 2. 研究方法

### (1) ロジスティック回帰モデル

濁水発生確率を求めるために濁水が発生する場所と発生しない場所でのデータを使う。扱うデータは濁水が発生したことのある場所 17 件 (11ヶ所は常時放水を実施中) と濁水が発生しない場所 17 件の計 34 件である。対象地域をエリア 1~エリア 34 とする。濁水発生確率を求めるためにロジスティック回帰モデルを利用し、パラメータ推定では最尤法を行った。

### (2) 検討方法

検討する管路は常時放水を実施しているにもかかわらず濁水発生確率が低い場所と濁水発生確率が高く常時放水量が一番多い場所とする。常時放水をするかしないかで考え、コストを比較する。管路  $i$  の常時放水量の給水コストを  $C_i$  とし、管路  $i$  の放水量を  $D_i$ 、給水単価を  $C$  とすると、式(2)になる。

$$C_i = D_i \times C \quad (1)$$

常時放水の総費用は式(1)に常時放水に利用するビニルパイプの設置・導入費用の和とする。

管路  $i$  の被害額  $X_i$  は、管路  $i$  の人口  $P_i$  と 1 人あたりの被害額  $V$  の積であり、式(2)となる。

$$X_i = P_i \times V \quad (2)$$

## 3. パラメータ推定結果

ロジスティック回帰モデルは式(3)のようになった。

$$f(x) = -0.3445 + 130.8129x_1 + 4.587x_2 + 1.3488x_4 + 0.6571x_5 \quad (3)$$

$x_1$ ...CIP 管路延長 / 総管路延長

$x_2$ ...DIP 管路延長 / 総管路延長

$x_4$ ...消火栓以外に使われている異形管の数 (S63 年以前の DIP)

$x_5$ ...消火栓の数 (S63 年以前の DIP)

## 4. 結果と考察

エリア 12 が常時放水を行っている場所で濁水発生確率が他のエリアに比べて極端に低かった。エリア 12 での被害人数が配管図を見ただけでは分からないため 50 人、75 人、100 人と場合分けして考える。また、エリア 12 は CASE2~4 で濁水頻度を考える。CASE2 は 3 か月、CASE3 は 4 か月、CASE4 は 6 か月に 1 回濁水が発生するとする。3 種類の CASE で濁水頻度を考えた。被害人数が 50 人のときは図 1、100 人のときは図 2 に示した。人口別に見てみると、被害人数が 50 人のと

きは全ての CASE において被害額より常時放水を行うコストの方が高くなる。被害人数が 100 人ときでは、CASE2 と CASE3 で被害額の方が上回っており、常時放水を行うコストの方が安くなる。CASE2 を見てみると、被害人数が 50 人のときは常時放水のコストより被害額の方が少ない。被害人数が 100 人に増えていくと常時放水を行うコストの方が安くなる。CASE3 は CASE2 と比べて濁水発生の頻度が少なくなりその分被害額も減り、100 人のときだけ常時放水を行うコストの方が安くなる。CASE4 は年間に 2 回しか濁水が発生しないので、CASE2 と CASE3 と比べて被害額は少なくなり被害人数がどの場合でも常時放水を行うコストの方が高くなった。

また、人口を固定値として常時放水のコストと住民の被害額の関係も検討した。人口を 100 人、200 人、300 人の 3 通りを考えた。被害人数が 300 人のときを図 3 に示した。

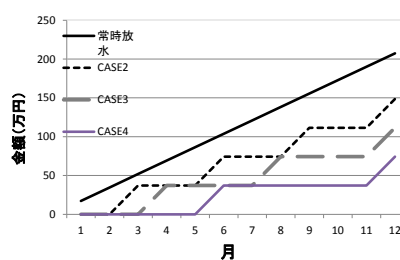


図 1. 常時放水のコストと 50 人の被害額

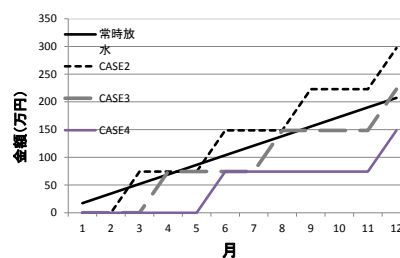


図 2. 常時放水のコストと 100 人の被害額

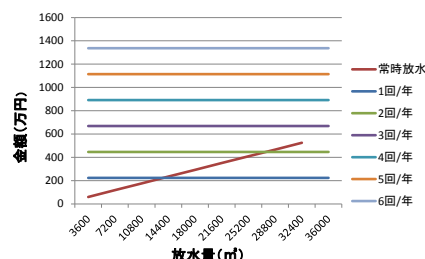


図 3. 常時放水のコストと 300 人の被害額

## 5. 結論

被害人数が 300 人以上となると常時放水のコストの方が安いという結果となった。また、放水量が 3600 m<sup>3</sup> 以下のところでは人数に関係なく常時放水のコストの方が安いので濁水が発生しやすい場所では常時放水をするべきである。