

観測値を用いた配水管における塩素消費

パイプの推定方法に関する研究

環境計画研究室 尹陽陽

1. 背景と目的

水を消毒するために消毒塩素を水に投入しているが、配水管の老化など種々の原因で投入した消毒用塩素が配水過程で水に均一消費されるわけではない。老化したパイプを検出するために配水ネットワーク中の配水管を一本ずつ検査することは非常に困難であり、時間と費用がかかる。そこで本研究では、配水ネットワーク中での残留塩素の観測値を用いて問題のあるパイプを検出する方法を検討する。

2. 研究方法

配水管路内を流れる水道水の遊離塩素は、有機物に由来する要因(減少係数 K_b)だけでなく管内面との接触(減少係数 K_w)によっても減少する。本研究では、まず全配水管ネットワークでの有機物との減少係数 K_b を推定して各節点の観測濃度と予測濃度の誤差を求める。つぎに、誤差が大きい節点に注目してこれらの節点を通る管路の K_w を考えて濃度減少係数の修正値を決めて管網計算によって節点の塩素濃度を求める。そして、モニタリング装置を設置した節点において計算濃度と観測濃度の誤差を小さくするように塩素を消費している管路を推定する。

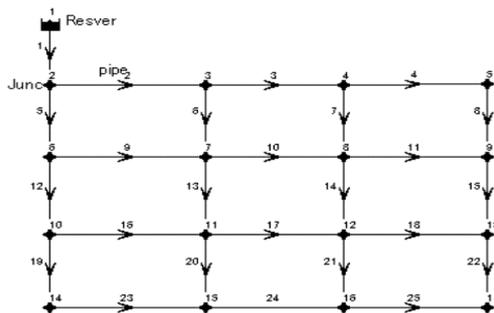


図1 配水管ネットワーク

3. 結果

減少係数 K_b の予測値を0.05から0.01きざみで増加させて管網計算によって節点濃度を求める。計算濃度と観測濃度の誤差の変化図によって減少係数 $K_b=0.1$ を推定した。

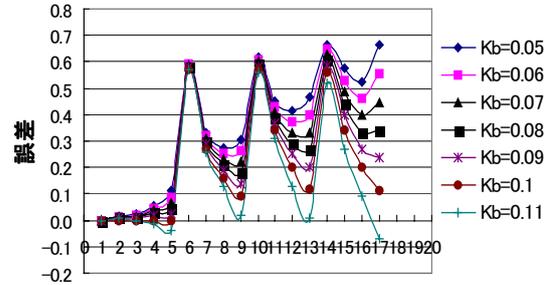


図2 計算値と観測値の誤差の比較

誤差が大きい6番節点に注目して6番節点を通る管路の減少係数 K_w を考えて係数を修正して計算濃度と観測濃度の誤差を最小にする。5番パイプに問題があると推定した。

表1 修正後の各節点の計算濃度、観測濃度と誤差

節点	計算値	観測値	誤差
1	10.00	10.00	0.00
2	9.99	9.98	0.01
3	9.97	9.96	0.01
4	9.91	9.90	0.01
5	9.78	9.78	0.00
6	9.38	9.39	-0.01
7	9.62	9.62	0.00
8	9.62	9.62	0.00
9	9.48	9.48	0.00
10	9.33	9.34	-0.01
11	9.44	9.44	0.00
12	9.39	9.38	0.01
13	9.20	9.19	0.01
14	9.22	9.23	-0.01
15	9.19	9.19	0.00
16	9.16	9.15	0.01
17	8.76	8.75	0.01

4. まとめ

本研究で開発した方法は塩素消費するパイプの推定法として配水管ネットワーク中で問題があるパイプは1本しかないという条件下で適用できることが分かった。今後の課題は配水管ネットワーク中に問題があるパイプが多くある複雑な条件下で塩素消費するパイプを検出する方法を検討することである。