

温泉利用施設のほう素、ふっ素の低減方策に関する調査結果

1. 対象施設

平成23年度温泉排水実態調査の結果(図1-1)で高濃度の排水が確認された施設として、ほう素2施設、ふっ素1施設を低減方策の調査対象施設とした。対象施設の源泉と排水濃度を図1-2に示す。

- A温泉のほう素濃度は源泉では約1,600mg/L、排水濃度は暫定排水基準値500mg/Lと同程度である。
- B温泉のほう素濃度は源泉、排水濃度とも暫定排水基準値の半分程度である。
- C温泉のふっ素濃度は源泉では約90mg/L、排水濃度は暫定排水基準値50mg/Lに対して35mg/L程度である。

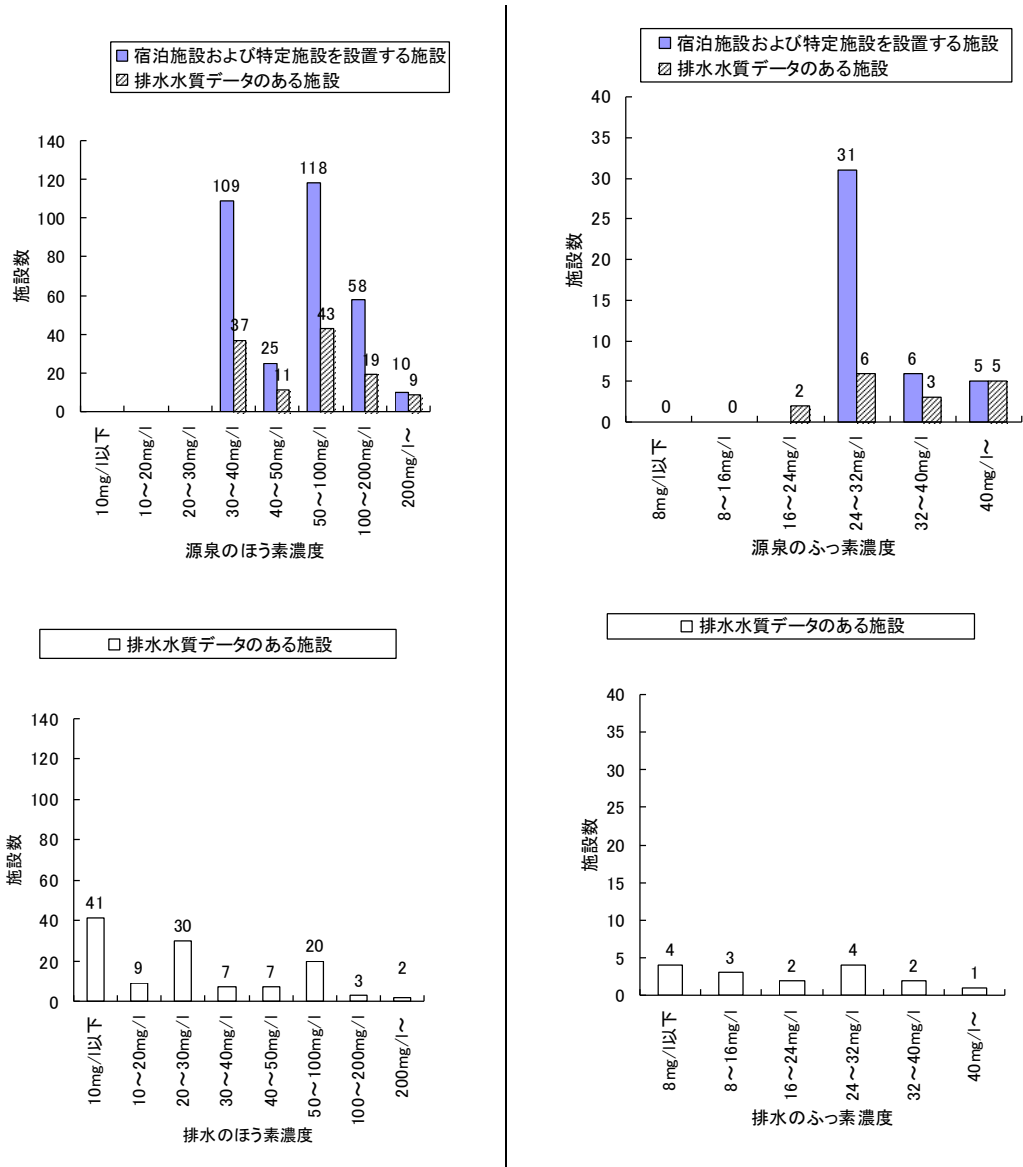


図1-1 温泉施設の源泉、排水のほう素、ふっ素濃度 (H23 環境省報告書)

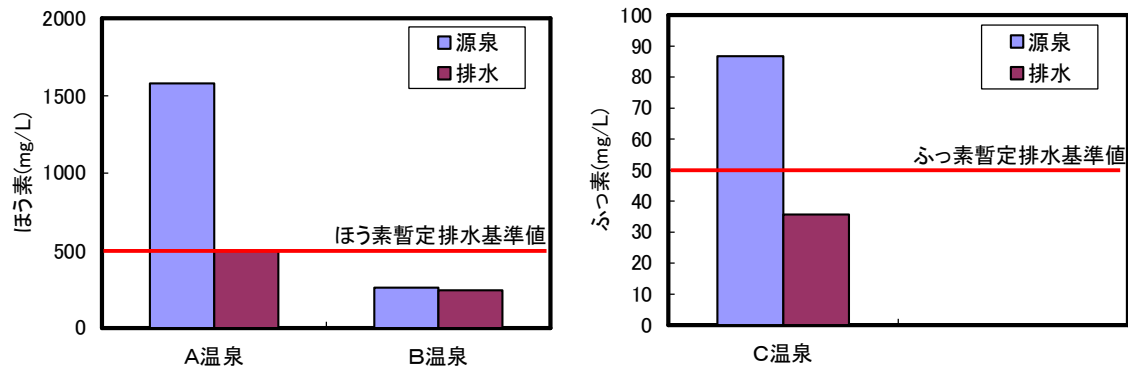


図 1-2 対象施設の源泉と排水濃度

## 2. 低減対策

温泉排水の低減対策として考えられる方策は表 2-1 の通りである。

表 2-1 排水のほう素・ふっ素濃度の低減方策

低減方策		具体的内容	備考
(1)	源泉変更	ほう素、ふっ素濃度が低い源泉に変更。	・施設の近傍（数百メートル以内）から取水可能で、当該施設が必要な湯量を取水可能と考えられる未利用源泉
(2)	源泉取水量削減＋循環ろ過	源泉の取水量を減らし、循環ろ過とする。	・源泉が複数ある場合は源泉を一部廃止。 ・自然湧出の源泉の場合には施設への取水量を削減。 ・動力揚湯の源泉の場合にはポンプ取水量を削減。 ・源泉の取水量削減に伴い循環ろ過を実施。
(3)	源泉取水量削減＋加水	源泉の取水量を減らし、その分加水量を増やす。	・源泉の取水量を削減した分、他の水（上水道、井戸水等）で加水を行う。
(4)	排水口濃度の平準化	高濃度排水を排出管理することにより濃度を低減	・排水系統を見直し、高濃度排水と低濃度排水を混合して平準化する。
(5)	排水処理技術（個別処理）	排水処理技術の導入	・温泉施設で実験実績のある方式を採用。
(6)	排水処理技術（共同処理）	同上	・近傍に複数の温泉利用施設が集まっている場合に実施。

### 3. 調査結果

調査対象施設について、現地踏査・ヒアリングし、低減対策を検討した。

#### 3. 1 A温泉

##### 1) 排水系統

A温泉の現況の排水系統を図3-1に示す。源泉は2本あり、貯湯タンク1槽を経て、温泉No.1とNo.2で使用している。総取水量は110m<sup>3</sup>/日である。公共用水域への排水は3箇所あり、温泉排水No.1+浄化槽②処理水、温泉排水No.2、浄化槽①処理水である。

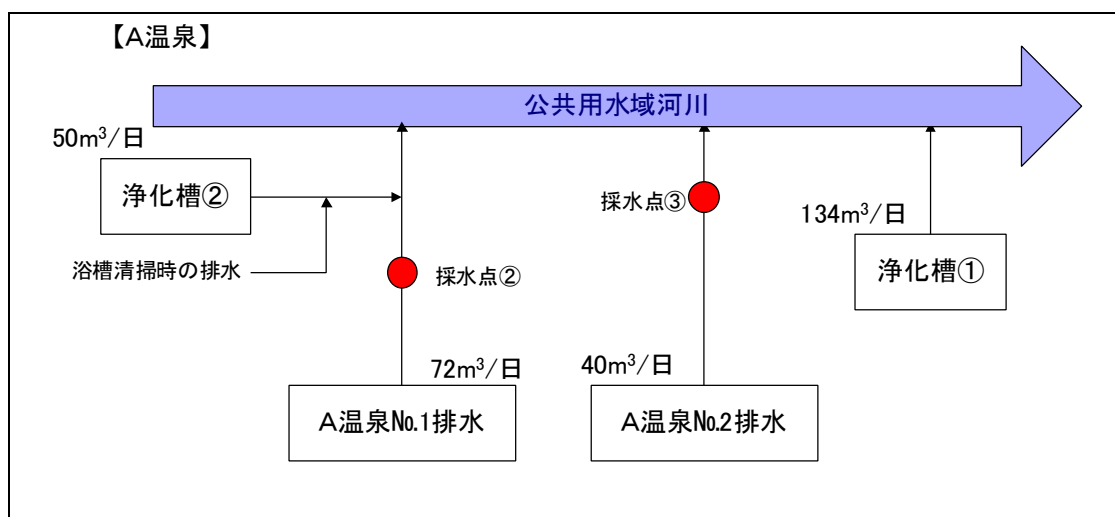


図3-1 A温泉の排水系統（流量は計画値）

##### 2) 低減対策

A温泉における低減対策及び概算費用を表3-1に示す。現地踏査の結果ではNo.1の源泉変更は適用することはできなかった。No.2の循環ろ過は排水濃度をおおむね半減する場合について試算を行った。No.3の井戸水による加水は井戸を新たに掘削する必要がある。No.4の排水口濃度の平準化は3箇所にわかれている排水系統を一つに統合するものであり、当該低減方策を行った場合の排水濃度を試算すると図3-2の通りとなる。試算に当たっては流量として計画値を用いており、排水のほう素濃度は最大で約300mg/L、平均的には約100mg/Lとなっている。なお、採水点②及び③の濃度については、過去の排水状況と排水濃度との関係が不明であるため変動要因は明らかでないが、浴場オーバーフロー水に洗い場排水が混合しているため、浴場利用者数に伴って変動することも一因であると推察される。

表 3-1 低減対策 (A温泉)

No.	低減方策	内容	概算費用(百万円)		備考
			イニシャル	ランニング	
1	源泉変更	新規源泉配管100m	2	-	新規源泉はない
2	源泉取水量削減+循環ろ過	半量ろ過(55m <sup>3</sup> /日)	21	10	-
3	源泉取水量削減+加水	井戸水で加水	11	5	-
4	排水口濃度の平準化	3系統の排水を1系統にする。	2	0	最も簡易
5	排水処理技術(個別処理)	排水濃度400mg/L	11	226	-
6	排水処理技術(共同処理)	-	-	-	-

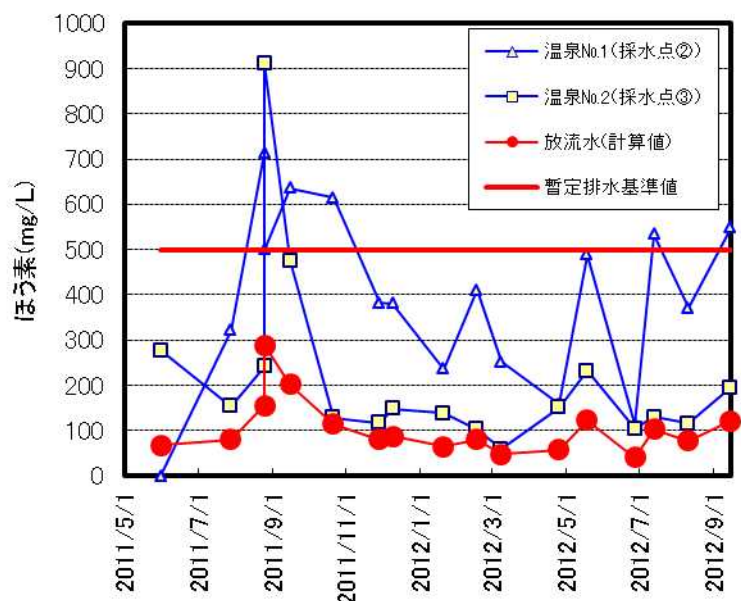


図 3-2 排水合口化による濃度試算

### 3. 2 B温泉

#### 1) 排水系統

B温泉の現況排水系統を図3-3に示す。源泉は1本で取水量は約1,000m<sup>3</sup>/日である。温泉排水は道路の側溝（道路下部の排水溝）に放流され、数十メートルで近隣の温泉排水と合流後、河川に流れ込んでいる。

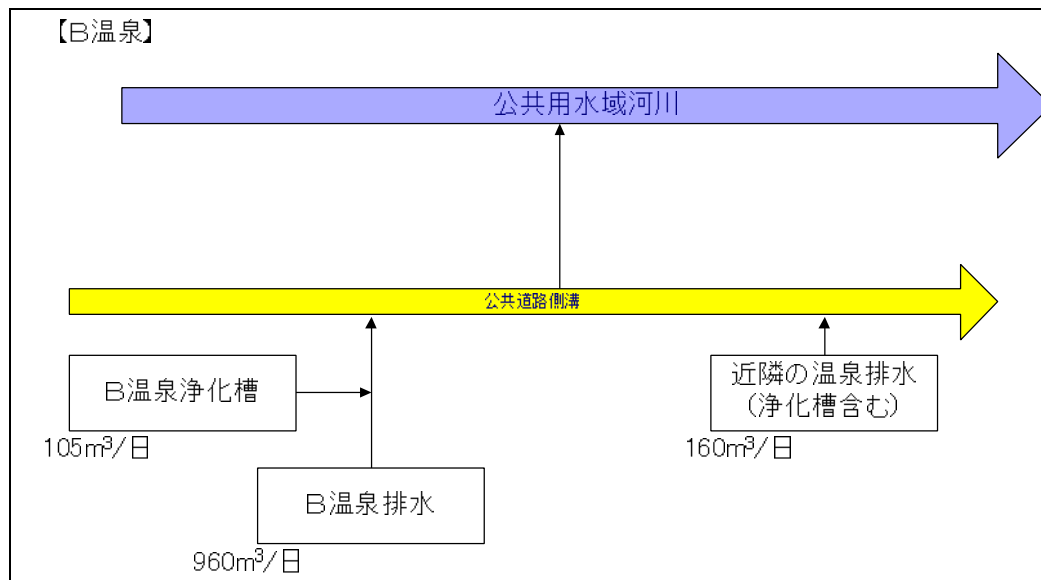


図3-3 B温泉の排水系統

#### 2) 低減対策

B温泉における低減対策及び概算費用を表3-2に示す。現地踏査の結果ではNo.1の源泉変更、No.3の井戸水による加水、No.4の井戸水を活用した排水濃度の平準化は低減方策として適用することはできなかった。また、No.6は高費用となるため導入は困難と判断される。また、No.2循環ろ過についてはスケールが発生するなどの課題が想定された。

表3-2 低減対策（B温泉）

No.	低減方策	内容	概算費用(百万円)		備考
			イニシャル	ランニング	
1	源泉変更	新規源泉配管100m	4	—	新規源泉はない
2	源泉取水量削減+循環ろ過	半量ろ過(500m <sup>3</sup> /日)	34	37	スケール発生
3	源泉取水量削減+加水	井戸水で加水	26	37	地盤沈下のおそれ
4	排水口濃度の平準化	井戸水で2倍希釈(1000m <sup>3</sup> /日)	7	1	地盤沈下のおそれ
5	排水処理技術(個別処理)	—	—	—	—
6	排水処理技術(共同処理)	排水濃度230mg/L	43	860	—

### 3. 3 C温泉

#### 1) 排水系統

C温泉の現況排水系統を図3-4に示す。温泉排水は強酸性のため中和処理を行い、近隣の温泉施設と共同の浄化槽排水、近隣の温泉施設の中和処理排水を混合し河川に放流している。

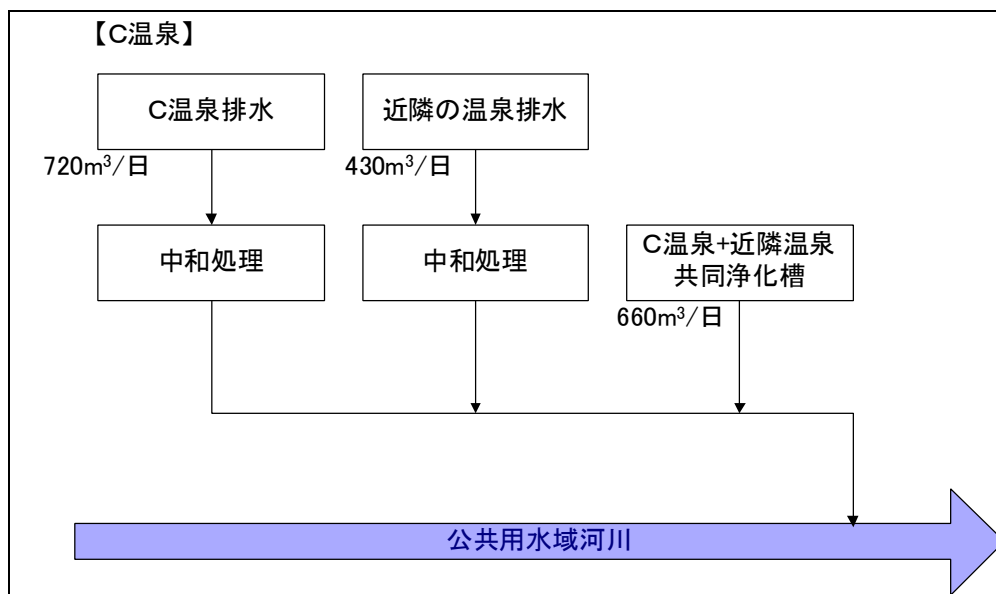


図3-4 C温泉の排水系統

#### 2) 低減対策

C温泉における低減対策及び概算費用を表3-3に示す。現地踏査の結果ではNo.1の源泉変更、No.3沢水による加水、No.4の沢水を活用した平準化は低減方策として適用することはできなかった。また、No.2の循環ろ過は排水濃度をおおむね半減する場合について試算を行った。No.6の共同処理については現在、本年度実験が実施されているところである。

表3-3 低減対策 (C温泉)

No.	低減方策	内容	概算費用(百万円)		備考
			イニシャル	ランニング	
1	源泉変更	新規源泉配管100m	3	—	新規源泉はない
2	源泉取水量削減+循環ろ過	半量ろ過(360m³/日)	24	5	耐強酸性の施設が必要となる。 腐食を考慮し1回/5年に装置交換
3	源泉取水量削減+加水	沢水で加水	6	1	流量不安定
4	排水口濃度の平準化	沢水で2倍希釈(720m³/日)	2	0.0	流量不安定
5	排水処理技術(個別処理)	—	—	—	—
6	排水処理技術(共同処理)	排水濃度30mg/L	実験中	実験中	