

お悩み相談室

⑧ 井水使用の給湯設備における赤水発生 の 解決事例 設備お悩み解決委員会

相談7

ある宿泊施設で、給湯システムの赤水対策で苦慮しています。水は水道水と井水の混合水です。現状は利用者に迷惑がかからないよう、日常運用で対処しているのですが、根本的な対策はありませんか？

今回は、某宿泊施設（竣工後40年経過）を例にとり、給湯設備（表1）における赤水発生 の 解決事例を説明します。

●赤水の発生

数年前から、客室が高稼働になると、いくつかの客室でお湯を使う際に赤水が出る現象が発生し始めました。

この原因は、炭素鋼鋼管部分の錆の発生が以前より増し、その状況で給湯使用量が増加した際の流速の増加や急激な補給水流入による貯湯槽内の攪拌などにより、給湯配管内部に堆積した錆が剥離し、お湯に混入したためではないかと考えました。

●運用変更

対策として、まず貯湯槽の運用変更を試みました。

この宿泊施設の貯湯槽は、客室系と一般系に分かれています。連通管で接続されており、通常はバルブの閉止により、システムを分けています。

そこで、客室高稼働時の貯湯槽の温度・水位変動を緩和する措置として、閉止していた連通管のバルブを開放し、すべての貯湯槽が客室系に対応できるようにし、使用量増大による影響を低減させました。概略は図1のとおりです。

この対策は一定の効果を発揮しましたが、問題

点としては、系統ごとの給湯使用量の把握ができなくなるというデメリットが挙げられます。

また、この対策だけでは十分ではなく、浴室使用中の宿泊客からの「色のついたお湯が出た」というクレームは完全にはなくなりませんでした。

錆は粒状なので、配管内の湯の動きが落ち着くと系統内の低い所に溜まるはずですが、客室が高稼働となる予定の日は、チェックイン前に、給湯配管の各系統の末端で排水をして、堆積した錆成分を排出することとしました。この作業は、設備員と客室係の数名で行う恒例の作業となり、通称「赤水出し」と呼ばれるようになりました。

しばらくはこのような日常的な対応でしのいできましたが、毎回2時間程度かかる作業のため、人的負担は相当なものであり、また、赤水を発生させて宿泊客にご迷惑をかけるリスクは完全に取除けるわけではありません。さらに、相当量のお湯を使用せずに排水してしまうのも見逃せないロスです。

そこで、中期の修繕計画の項目として改善策を具体化することとしました。

●原因究明

給湯配管は、建築当初は炭素鋼鋼管で構成されていましたが、現在は大部分が銅管に変更され、さらに劣化した銅管の系統はステンレス鋼管に更新されており、配管による影響は減少しています。現在もその更新が継続中です。

配管に起因する以外では井水を混合させた水を使用していることが錆の発生に影響していることが考えられます。

表1 給湯設備の概要

補給水	水道水と井水の混合
給湯方式	中央式、貯湯槽×4台
給湯配管材料	<ul style="list-style-type: none"> 主に銅管（一部炭素鋼鋼管使用の系統が残存している） 最近の更新箇所はステンレス鋼管に
薬品添加	防錆剤を投入

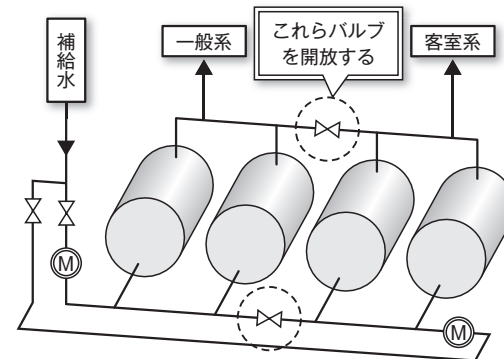


図1 貯湯槽配管周りの概略

改めて定期的な水質検査結果を確認したところ、使用している井水は、基準値内に収まっているものの、水道水よりも鉄分とマンガン の 値が高く、この鉄分が赤水の原因になっていることが判明しました。

●対策の検討

この結果を受けての対策として考えられるのは、①井水の使用を止めるまたは減らす、②除鉄装置を導入する、の2点が挙げられます。

もちろん、設備に変更を加えず現状の運用方法を維持するという選択肢もありますが、宿泊施設としては根本的な水質改善が望まれます。

井水を使用するメリットは、水道料金の低減であることは言うまでもありません。この建物では1日230m³、1か月7000m³前後の井水を汲み上げて使用していますので、これを水道水に置き換えた場合のコスト増は膨大なものです。

$$230[\text{m}^3/\text{日}] \times 365[\text{日}/\text{年}] \times 404[\text{円}/\text{m}^3] \approx 3400[\text{万円}/\text{年}]$$

$$\approx 3400[\text{万円}/\text{年}]$$

※ 404円/m³は当該地域の上水道料金単価一方、除鉄装置を導入する場合は、機器設置の初期費用と、薬剤などの消耗品購入や保守管理に

表2 建物における井水の使用事例(委員会調べ)

建物用途(井水使用量)	井水の使用状況や現在に至る経緯
宿泊施設(140m ³ /日)	当初は水道水のみ使用していたが、水道コスト削減のため、RO膜ろ過装置などを導入し、井水の使用をメインとした
宿泊施設(350m ³ /日)	雑用水向けのみで井水を使用していたが、後に除鉄・除マンガン装置を導入し、飲料水としての使用も開始
病院(20m ³ /日)	当初より雨水と混合し、トイレなどの雑用水として使用。塩素消毒で水質を維持
工場(300m ³ /日)	食品加工工場で、ろ過装置を設置し、井水を使用

係る維持費用が発生します。当建物の衛生設備施工会社などの協力を得て、某社の除鉄・除マンガン装置を選定しました。概算費用は以下のとおりでした。

- 設置費用：2000万円
- 保守費用(定期点検)：年間24万円
- 保守費用(薬品・消耗品)：年間12万円

装置の設置費用は水道料金の1年分に満たない額であり、毎年の維持費用も許容できる額であることが確認できました。

●除鉄・除マンガン装置の設置とその効果

除鉄・除マンガン装置の設置を予算化し、着工が承認され、「赤水防止対策工事」の名目で工事が実現しました。

その結果、装置の運転開始後しばらくは、赤水の発生が見られたものの、徐々に頻度が軽減し、現在ではほとんど発生しなくなりました。

なお、表2に示すように、さまざまな建物で井水は使用され、水処理が行われています。

* * *

本委員会では読者の皆様からの「お悩み相談」をお待ちしています。

◆送り先

〒101-8460 東京都千代田区神田錦町3-1
(株)オーム社「設備と管理」編集部
設備お悩み相談係

(高砂丸誠エンジニアリングサービス

堀川 孝一〔ホリカワ コウイチ〕)