

基礎杭利用の地中熱空調システム

宮本 重信 (みやもと しげのぶ) 福井県雪対策・建設技術研究所

金森 英二 (かなもり えいじ) 福井県雪対策・建設技術研究所

1. はじめに

筆者らは、地下水を歩道で無散水融雪し、その後の冷水を車道に散水する融雪システムを1987年に実用化し、これは今では北陸や東北地方の都市部の代表的融雪になった。この開発は、福井県環境保全課から地盤沈下を招くとおしかりを受けた。それを励みとして1990年福井大学機械工学科竹内正紀教授(当時)と県内コンクリート杭メーカー(三谷セキサン(株)、(株)ホクコン)と共同で、コンクリート基礎杭を地中熱集熱に兼用する融雪システムの開発を行った。

コンクリート杭の内部の中空部に水を貯水し、これを融雪面の放熱管と繋いで閉じた管路として、循環ポンプで管路内の水を循環する。融雪面で雪を溶かして冷水となった水は杭底までポリエチレン製送水管で送られ、杭底部で杭の内面に出て、その後ゆっくりと杭頭部にと地中熱を集熱しながら流れる。再び温水となった水は融雪面へと流れる。この国内最初の基礎杭兼用利用の図1の融雪システムが1992年から実用に供され、その後6箇所まで運転されている。

さて、冬期に低温となるだけでなく高湿となる日本海側では、空気熱源ではデフロストに多くの電気を必要とし効率が悪い。そこで、この融雪システムの実用4箇所目となった福井県立図書館建設では、この基礎杭兼用の地中熱集熱をそのまま用いて、放熱管での熱交換を水熱源ヒートポンプに置き換えて空調に利用することを行った。これが国内最初のエネルギーパイルでの空調の実用となった。需要が少ないことでコスト高となる水熱源ヒートポンプではあったが、空気に比べて熱容量の大きな水は熱交換器が小さくでき価格差はそれほどでは無かった。

地中熱利用の空調システムは、空気熱源に比べて夏冷たく冬温かいことから省エネとなる。しかし、柔らかくて掘削で崩壊しにくく均一岩の地盤の欧米に比べて日本では地中熱集熱のボーリング代が高く、欧米の

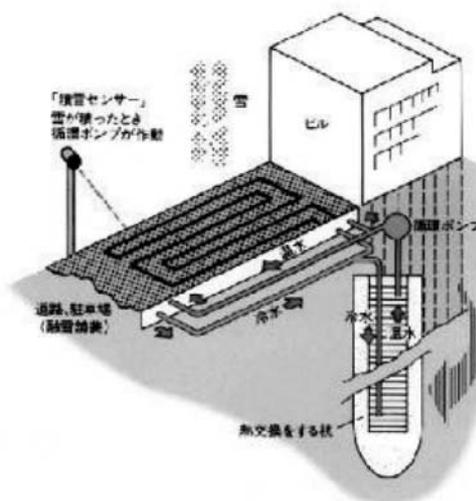


図1 基礎杭利用の地中熱融雪システム

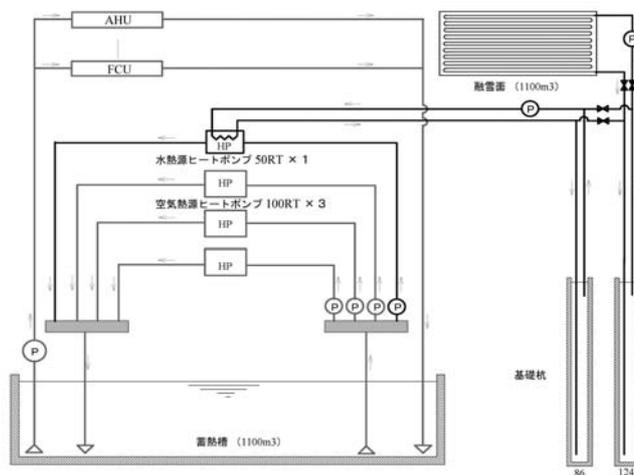


図2 基礎杭利用の空調システム

ようには実用に至っていない。しかし、日本の平野部の建物にはその多くに基礎杭が必要とされ、これを兼用利用すると安価に地中熱が得られる。

ここでは、2003年2月に開館した福井県立図書館に導入したシステムの概要と施工上の問題、開館後の運転結果を報告する。