

(Ⅱ-25) 河川水未利用エネルギーについて

建設省信濃川工事事務所 ○大滝嘉孝
〃 小川正淳

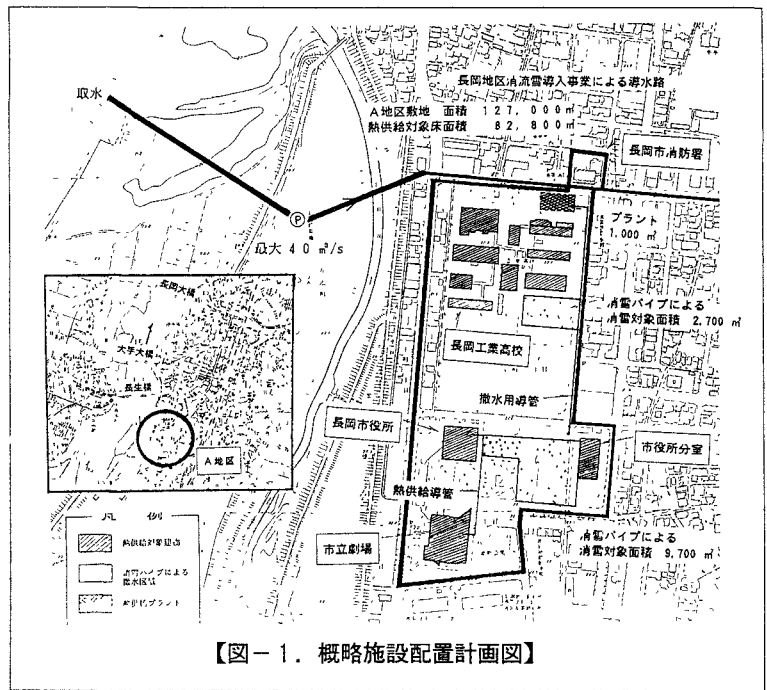
1. はじめに

従来利用されずに廃棄されてきた河川水、下水等の水熱エネルギーや下水処理場等の廃熱エネルギーなどの未利用エネルギーを活用した熱供給システム等が近年実用化されつつある。

本検討では、長岡地区を対象に気象条件、熱供給状況、都市計画等を整理し、ヒートポンプを用いた熱供給システムにより、当該地区の地域冷暖房及び克雪対策の一環としての消雪などの用途メニューに対する施設配置計画について報告するものである。

2. 概略施設配置計画

本稿では既設の建築物のある区域に、克雪対策としての消雪メニューを取り入れた検討ケースについて報告する（A地区とする）。なお、未利用エネルギーの活用手法として、河川水などの低い温度レベルの未利用エネルギーを回収するのに適した“ヒートポンプ”を用いた熱供給システムについて検討した。また、本検討では冬季の最低水温（約5℃）等を考慮し、通年で3℃の水温差を活用可能とした。（図-1参照）



【図-1. 概略施設配置計画図】

2-1. 需要量及び

活用未利用エネルギー量

需要量は夏季に比して冬季の方が大きいことから、検討は冬季需要量について行った。冬季の活用用途としては、冷房と消雪パイプを用いた克雪対策の2つのメニューが挙げられる。それぞれの需要量は次のとおりである。

(1) 冷房の需要量

需要量については、表-1に示すとおりである。

(2) 消雪の需要量

【単位面積(1㎡)あたりに

$$\begin{aligned} \text{必要な消雪用熱量} &= (\text{設計積雪深}) \times (\text{新雪の比重}) \times (\text{雪の融解熱}) \\ &= 0.5 \text{ m/日} \times 0.1 \text{ t/㎡} \times 80 \text{ Mj/t} = 4.0 \text{ Mj/㎡/日} \end{aligned}$$

【表-1. A地区の冷暖房需要】

建物名称	種別	1F面積(㎡)	階数	総床面積(㎡)	最大(Mcal/h)		年間(Gcal/年)	
					冷房	暖房	冷房	暖房
長岡市消防署	事・小	1,030	3	3,090	142	327	64	234
長岡工業高校	教育	9,670	4	38,680	464	4,718	348	3,094
市役所分室	事・中	1,590	8	12,720	407	1,068	318	636
長岡市役所	事・中	2,330	7	16,310	521	1,370	407	815
市立劇場	文化	4,000	3	12,000	588	1,260	624	1,164
合計	—	18,620	—	82,800	2,122	8,743	1,761	5,943

消雪対象区域は、長岡工業高校と市役所の駐車場等を合わせて、12,400㎡とした。これより、消雪に必要な熱量は、『49,600M_ワ/日』と求まる。時間当たりでは、2,100M_ワ/hとなる。

以上より、冬季の暖房需要と消雪に必要な熱量は次のとおりとなる。

※ 8,800 M_ワ/h(暖房用) + 2,100 M_ワ/h(消雪用) = 10,900 M_ワ/h

なお、ヒートポンプを用いて河川水から水熱を汲み上げる場合には、電気エネルギー等の別途のエネルギー投入が必要であり、両者の比率をヒートポンプの成績係数(COP)と定義している。

※ 成績係数(COP) = (水熱エネルギー + 投入電力) / (投入電力)

一般に、このCOPは3.5程度であることから、先に求めた10,900M_ワ/hのうち、河川水からの取熱容量は次のとおりとなる。

※ 10,900 M_ワ/h × (3.5 - 1.0) / 3.5 = 7,790 M_ワ/h

2-2. 導水量

先に求めた取熱容量から、必要な河川水量を算出すると次のようになる。

【必要な河川水量】 = (取熱容量) / (水の比熱) / (河川水から奪う水温差) / 3,600秒
= 0.72 m³/s

すなわち、長岡地区消流雪用水導入事業で計画している最大4.0 m³/sの導水量のうち、0.72 m³/s分の河川水から、3℃の水熱を奪えば、熱量面でのA地区における暖房と消雪が可能となる。

また、既設の消雪パイプを通じて撒水されていた地下水の代替えとして、河川水を地下水と同様の13℃まで昇温して撒水するものとすれば、その撒水に必要な水量は、

【撒水に必要な河川水量】 = (消雪に必要な熱量) / (水の比熱) / (撒水前後の水温差) / 3,600秒
= 0.045 m³/s

と求まる。

3. 導入効果

A地区における導入効果量を火力発電により発生させた場合によって、試算する。

(表-2 参照)

4. おわりに

以上の検討結果より、長岡市役所周辺の建築物(供給対象床面積82,800㎡)及び消雪パイプによる消雪区域(対象

【表-2. A地区における概略削減効果量(試算値)】

削減項目	重油燃焼量	重油燃料費	CO ₂ 排出量
未利用エネルギー活用量	4,100 kl	144 百万	3,600 t

(※注)

年間の河川水未利用エネルギー(水熱)の活用熱量=約12,600G_ワ/年
計算条件: 重油燃焼量- 0.28 kl/kwh、CO₂ 排出量- 2.9 t CO₂/10G_ワ

面積12,400㎡)を熱量的に賄うには、0.72 m³/sの河川水より3℃分の熱量を活用することで可能となる。これより、河川水未利用エネルギーの賦存量は比較的大きく、また、信濃川沿川の豪雪地帯において未利用エネルギーを導入する場合は、従来の用途メニューである地域冷暖房の他に、新たに消雪といったメニューが想定されることから、豪雪地帯での未利用エネルギー活用の可能性は高いものと考えられる。

特に、消雪パイプ網が既に敷設されている場合や将来的に敷設予定の場合などは、未利用エネルギー導入の際に必要な配管費用を考慮する必要がなく、初期投資面での負担も軽減され、未利用エネルギー導入には有利である。

【参考文献】①「富山駅北地区未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業調査報告書」

富山県、H4年3月

②「地球温暖化防止対策ハンドブック(第1巻 総合評価編)」

環境庁企画調整局地球環境部、1992年9月10日