

### 都市水路の基礎的研究

#### その10 水の熱エネルギー利用と都市水路

正会員 尾島俊雄\*1 同 須藤哲夫\*3 ○同 坂本敏城\*5  
同 高橋信之\*2 同 棚町正彦\*4

#### はじめに

既報(昭和60年:都市水路の基礎的研究-その6)において、都内の主要な河川と東京湾内、及び埋め立て等によって生じた運河についての水温調査を検討した。本報ではそれ等の有効利用の方法と、これによってもたらされる河川への効用について論じたものである。

#### 研究の目的

都市内の中小河川は水路の埋め立てによって絶対量が減少した上更に下水道化等によってその汚濁汚染の状況は極に達していると言われて久しい。本論では都市内河川や運河の流水を熱利用という立場から有効利用することによって、都市内の熱及び水循環システムを考察しようとするものである。

#### 対象と考察方法

都内で最も水路に恵まれている地域の一つである江東区を対象とした。江東区の東西を流れる隅田川と旧中川を結ぶ水路に北十間川がある。この北十間川が隅田川と接するところにFig. 1に示すA地区、即ち吾妻橋地区がある。まずこの地域をモデル・フィールドとしてケーススタディーし、北十間川全域を検討する。

システムの概要としてはFig. -2が示すように、河川から熱源水として河川水を汲み上げ、センタープラントにてヒートポンプ利用により熱交換することで冷暖房エネルギーを確保する。この場合、河川水温は外気温に比較して冬高く、夏低いことが重要な要素となるが、この点に関しては前報においても確認されているが、更に今回のフィールドに関してFig. -3に示してある。又、このシステムの利点として、汲み上げ熱源水はその時点では汚濁汚染水であっても、浄化フィルターを通過することによってヒートポンプ利用に適合させると同時に、それを元の河川に排水する時点で良質の水



Fig. -1 フィールドの設定(A~H地区)

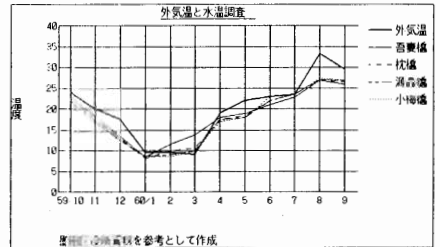


Fig. -3 外気温と水温

河川から熱源水として河川水を汲み上げ、センタープラントにてヒートポンプ利用により熱交換することで冷暖房エネルギーを確保する。この場合、河川水温は外気温に比較して冬高く、夏低いことが重要な要素となるが、この点に関しては前報においても確認されているが、更に今回のフィールドに関してFig. -3に示してある。又、このシステムの利点として、汲み上げ熱源水はその時点では汚濁汚染水であっても、浄化フィルターを通過することによってヒートポンプ利用に適合させると同時に、それを元の河川に排水する時点で良質の水

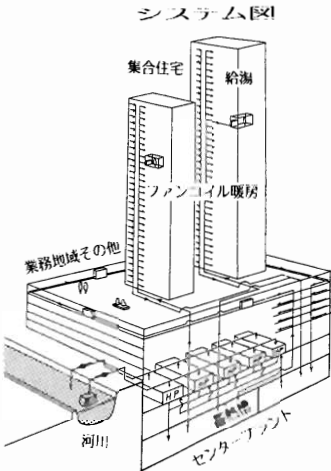


Fig. -2 システム図

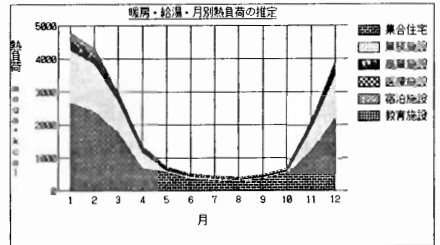


Fig. -4 暖房・給湯・月別熱負荷推定

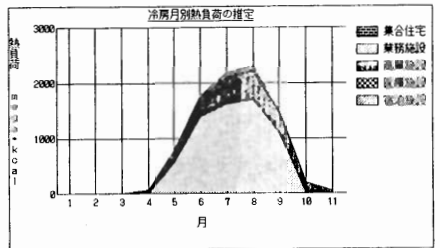


Fig. -5 冷房月別熱負荷推定

BASIC STUDY ON  
WATER COURSE IN URBAN AREA

PART:10 THE UTILIZATION OF THE HEAT  
ENERGY IN WATER AND URBAN WATER-COURSE

TOSHIKI SAKAMOTO  
et al.

が期待できることである。これによって河川水からは熱エネルギーを、ヒートポンプ・システムから清浄水を、との互換交換である。

■ 考察

まず、モデル・フィールドの暖冷房熱負荷の推定計算をするにあたり、フィールドの全域にわたって現時点での用途別床面積を調査した。この結果を基礎として、Fig. - 1に示すように建物の

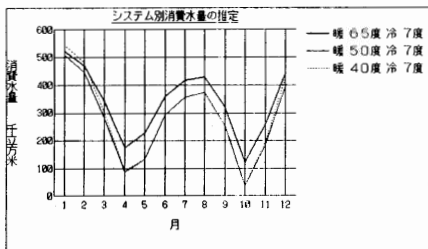


Fig. -6 システム別消費水量の推定

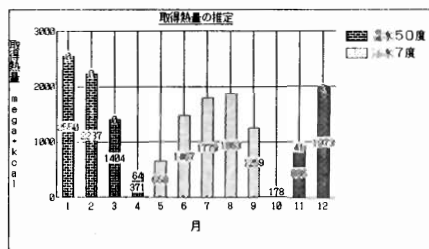


Fig. -7 取得熱量の推定

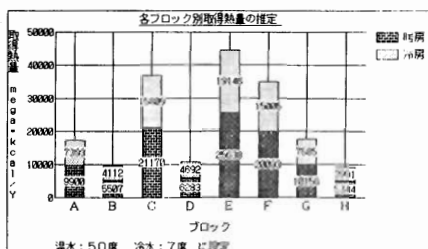


Fig. -8 各ブロック別取得熱量の推定

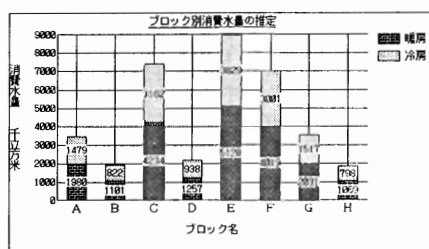


Fig. -9 各ブロック別消費水量の推定

集約化を計り、5層の基層業務地域階の上に50階と38階の超高層建築とする。こうして地域の全用途別建築物を集約化することで計算の簡略化を計った。その結果、月別の冷暖房、給湯による熱負荷計算結果はFig. 4~5となる。又、Fig. -6に示す図は冷温水の取り出し温度別の組み合わせによる消費水量の計算結果を示している。計算式は以下による。 $L = 1 / \Delta t \cdot (COP - 1 / COP) \cdot (Q + 86Q)$  ただし、 $L =$ 消費水量( $m^3$ )  $COP =$ 成績係数  $Q =$ 熱負荷( $Meal$ )  $86Q =$ ヒートポンプ熱負荷

そこで、各温度別組み合わせによる消費電力量算定の結果から、最も効率の良い温水50°C、冷水7°Cを採用した。このフィールドで月別に取得できる熱量の推定値はFig. -7に示してある。以上により、このモデル・フィールドではピークの1月で凡そ50万 $m^3$ の必要水量であり、年平均でも250万 $m^3$ が必要となる。

以上のモデル・フィールドに於ける考察結果をFig. -1に示す

A地域からH地域まで全地域(北十間川)に拡張し構想を展開すると各A~Hブロックにおける取得熱量の推定値をFig. -8に示し、そのときの消費水量値をFig. -9に示す。これによるとA~H全域の地域冷暖房の熱源として河川水が非常に有効であることが推測できる。同時に、取得できる清浄な排水量はFig. -10に示すこの地域の水路網をどれ程浄化できるかが問題となる。ここではアムステルダム市の水門の時差開閉による浄化システムを採用し、それぞれA~Pの閘門を設ける。その結果6本の内河川は34日ほどの日数で、全て1回の入れ替えが期待できる。但しこの試算値はA-H、B-I区間などの自然流入を見込まない静水状態のときの試算なので、結果的にはより浄化作用は期待できるものとなる

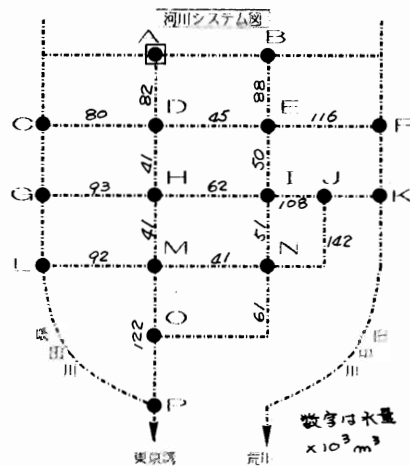


Fig. -10 河川システム図

■ おわりに 本システムでは、排水時の温度変化による河川水への影響に関する研究が今後に残されている。本研究を実施するに当たって、当時早稲田大学4年生 清水侯二君の協力に対して感謝する。

■ 参考文献 ヒートポンプの応用と経済性・1984・早川一也・ジスク ヒートポンプ原理と応用・1983・石福昭他訳・アジネ社 ヒートポンプ技術・電力空調研究会訳・S58・省エネルギーセンター

\*1) 早大教授 工博 \*2) 早大研究員 \*3) 早大大学院 \*4) 早大大学院 \*5) 清水建設(当時早大4年)