

配水管網の経済的設計法（討議）

広島大学 青木 康夫

討議

配水管網の設計法として、最適解探索という極めて困難な問題を研究され、そのためには経済的設計法が配水管網の設計の骨組を与えることを示し、新しく直交表による方法と、Lagrange の未定乗数法による方法と考案されている。また基本的には配水管網は網目状にすべきか、樹枝状が有利かについても述べられ、著者の極めて意欲的な研究に対して深く敬意を表する。次に本研究に対して、2, 3 問題点を指摘して討議をお願いします。

従来の経済的設計法ですが、水理条件が 15～20 年先の計画年次と想定して、その水需要の変動の最大値のもとに設計されるので、静的設計の域をでないのはやむを得ないと思います。ただ、管路の流量の自由度は大であるから、最適解とはいえないのは著者の指摘されるとおりであります。

そこで、新しく直交表による方法と Lagrange の未定乗数法による方法と提案されましたが、経済的設計法は配水管網の規模が大きくなればそれだけ効果的であるが、直交表による方法はあらゆるケースを考えて管網計算を行なう点で、実際には仲々困難のように思います。（表-4 参照）

その点、Lagrange の未定乗数法による方法は、すべての管路を含むいくつかの管経路を対象にして計算式が組み立てられており、計算も容易で、しかも管路配置および管径の組み合わせの面から、最適解を求める有力な 1 つの方法であると考えられる。

ただ問題点はいくつかの管経路を設定して、計算式からわかるように基本的には樹枝状管網を対象にするので、勿論経済的には最も有利であるが、配水管網全体として果してバランスのとれた管径配置になっているかどうかである。

本文の図-3 に示される配水管網に対して、②法と③法の計算結果が表-7 に示されている。この表から管経路 1-2-6-13-17 の動水勾配線と示せば図-1 のようである。②の方法は管経路の平均動水勾配は $I=3.1\%$ で、③の方法の平均動水勾配 $I=3.9\%$ よりかなり不利な条件で設計されているにもかかわらず、表-8 に示すように②法のほうが経済的になっている。これは経済的には②法、すなわち樹枝状管網が有利であることを示している。

しかし、図-2 に示すように、管経路 4-11-15-16-17 についてみれば、計算式からわかるように管経路 4-11 について設計されるので、節 4①以下の末端の連絡管の管経路の動水勾配はほとんど

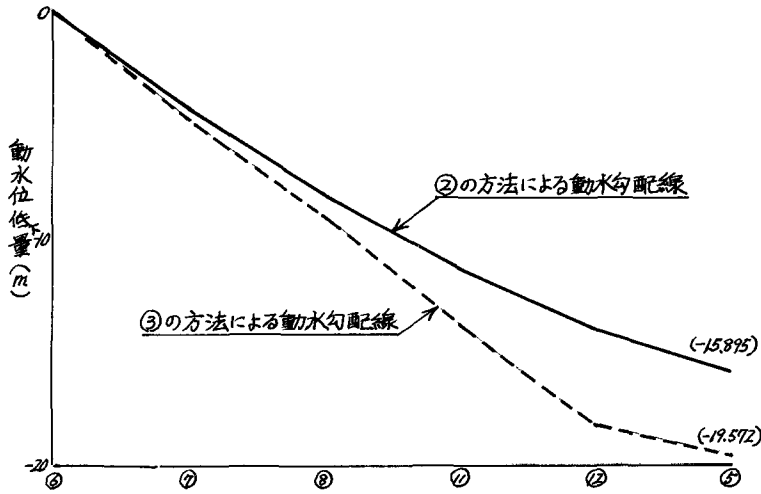


図-1 管経路 1-2-6-13-17 の動水勾配線

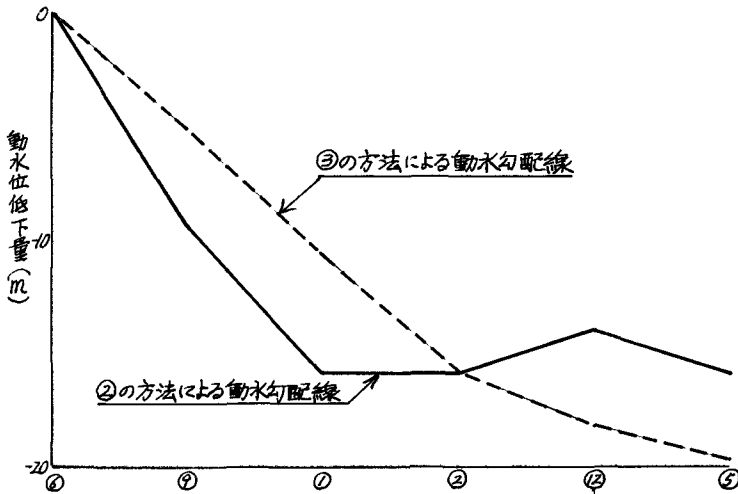


図-2 管経路 4-11-15-16-17 の動水勾配線

と与えられないことになる。これは樹枝状管網として設計された場合の当然の結果であり、また今後、配水管網の最適解探索の上での問題点でもある。参考のために、図-3 および図-4 に、②法と③法による結果と本文の表-7 の計算値をもとにして水圧分布図を示しているが、両図からわかるように③法は②法に比較して配水管網としてより自然な水圧分布図を示しているように考えられる。

従って、配水管網の最適解を探索する過程において、経済性を重視すべきか、配水管網の管径の組合せのバランスを重視するか、今後の討議の重要な課題になるものと考えられる。

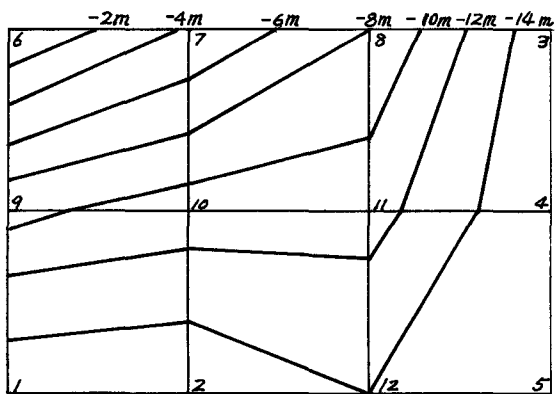


図-3 ②の方法による水圧分布

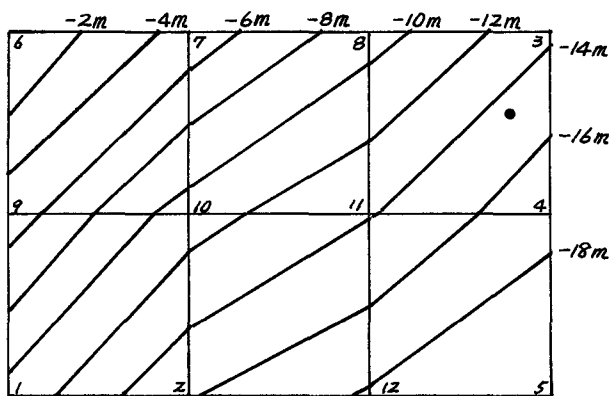


図-4 ③の方法による水圧分布