

各々につき水温、濁度、色度、pH、アルカリ度および一般細菌数の垂直変化を調べた。調査は 28.7~29.7 の間に 16 回行われたが、その結果から次のような事実を明かにすることができた。すなわち、湖沼学的には、千枚の水温変化は亜熱帯、深湖の型に似ているが、流入水による影響が相当強く、例えば第 2 次躍層が崩れ、下降する速度を左右する。また、pH、アルカリ度は大体において低い、外気と水温成層の影響を受ける。一方、9 月初めの成層期に流入した高濁水は、水平流となつて堰堤に達し、1 部の濁質が沈降して第 2 次躍層下に侵入した以外、濁水そのものは躍層(水面下 17 m)以下に侵入しなかつた。また、出水後池の中層以上に挟がった濁りは、コロイド質のものが多く、容易に沈殿せず、等濁度線の変化から推定するに、出水後 1 ヶ月を経過して浮游している濁質の沈降速度は、大体 40cm/d の order であつた。10 月以降の逕流量は大体平水量に近いので、稀釈速度も極めて遅く、結局相当量の濁質が浮游したまゝで池内に部分循環が始まつた。気温の急冷で、外気や流入水と池水との温度差が大となり、一般湖沼と同じ鉛直循環の他に、longitudinal circulation がおこっている。この後者は特に重要で、その強さは一定しないが、表層の back current の速さは、狭い部で 10 m/min に達したことがある。back current は bottom density flow によつて起るが、合流点⑧よりも上流におよび、上下流を通じて水質を均一化する働きが強く、晩秋から春にかけて水温のみならず、全層の水質が均一化した。

なおまた、Richardson 数を用いて各層の stability を比較する計算を行つてみたが、結局、秋の台風期における濁水流入にはとくに注意を要することが認められた。stratified flow, longitudinal circulation, entrance mixing の状態は、浮子および塩素イオン濃度法による流速測定と、計算により求めた密度分布図等から、かなりの確に判断しえたと信ずる。流入河川および背水部の底質分析結果など、他の諸々の成果はこゝでは省略する。なお、本実測に欠けている生物調査は、26.8~27.2 にかかけ川北四郎氏によりすでに行われており好個の参考資料である。また、本研究には神戸市水道局の積極的協力を得、特に水質試験はすべて上ヶ原浄水場により行われたものであることを附記しておく。

(6-19) 北海道における炭鉱都市の上水道について

正員 北海道大学工学部 林 猛 雄

北海道の四大産業(農産、水産、林産、鉱産)の一である石炭産業の基礎をなす北海道内炭鉱都市の上水道 53ヶ所(昭 29.9 現在)を総合して、次の各項に亘り述べる。

- (1) 北海道の炭鉱都市の特徴
- (2) 北海道炭鉱都市の上水道の特徴
- (3) 北海道炭鉱都市水道の現況
- (4) 上水道工事及び維持管理上の特異性
- (5) 炭鉱都市上水道の実例

(6-20) 角筒格子解法によるアーチダムの解法

正員 徳島大学工学部 青 木 康 夫

アーチダムの解法は、試し荷重法で水圧を適当に分割することにより、繰返し計算を行つて、各点の変形量を一致させるのであるが、本解法はこれとは逆に、変形法により、各点の変形量を直接の未知数にとり、連続の条件及び釣合の条件から連立方程式をたて、これを解いて一度に各変形量を求めるのである。これを角筒格子解法と名づけ、連続の条件として、定半径アーチダム及び定角アーチダムに対する幾何学的適合条件式を誘導し、これをアーチダムの解法に適用したものである。

この解法では、多数の連立方程式を解かねばならないので、その難易が解法を左右するもので、この方面の研究が重要と思われる。實際上多数の連立方程式を解くことは、極めて困難な問題であるが、その一方法として、変形量のうち、半径及び切線方向の変位を一時的に既知数として取り扱い、角変位を以上の変位の函数の形で表

わすことにより、連立方程式を分離し、別々に解くので連立方程式の数を減ずることができる。すなわち、はじめに角変位に関する連立方程式をイテラチオン法により収斂させ、つぎに半径及び切線方向の変位に関する連立方程式を同様にイテラチオン法で解くものである。角変位に関する連立方程式のイテラチオン解法は、方程式の数にほとんど無関係に、5〜6回程度で極めてよく収斂し、アーチダム解法としての角筒格子解法を、実用の域に達せしめたものと思われる。

以上の計算からアーチダムの撓み曲線が求められると、その撓み曲線を利用して、階差計算により、任意の点の曲げモーメント、剪断力及び軸力を求めることができる。

計算例として、定半径アーチダム及び定角アーチダムに対する多数個の連立方程式の解法例及び等撓度曲線図について述べ、任意の点の曲げモーメント、剪断力、軸力及び荷重強度を求めた計算結果について報告する。

(6-21) ダム地点の地震動と構造物の Response について

准員 電力中央研究所 高 橋 忠

概要 一般に地震動は、地震の規模、大いさ、震源からの距離、観測地点の状況により異なるものであるから、構造物の耐震性の研究は、その地点に於ける地震観測から初めなければならない。吾々が取扱っているダムは固い岩盤上に建設されるものであるので、従来観測され耐震工学研究に用いられている記象とはその性質が非常に異なる事が予想される。従つて筆者等は各地のダム地点に地震計を設置し地震観測を行つているが、その一部を解析して報告する事とした。

地震に対して構造物が如何に Response するかという事は、これを再び問題の構造物の模型に加えてその振動状況を調べればよい。

今質量 M 、減衰常数 λ 、ばね常数 k なる振子に外力 $-F(t)$ が作用するものとすれば、

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} + \lambda \frac{dx}{dt} + kx = -F(t) \dots\dots\dots (1)$$

従つて、 $2\varepsilon = \frac{\lambda}{M}$ 、 $n^2 = \frac{k}{M}$ と置けば、

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{dx}{dt} + n^2 x = -CF(t) \dots\dots\dots (2)$$

この方程式の解は、

$$x = \frac{-C}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}} \int_{-\infty}^t F(t) e^{-\varepsilon(t-\tau)} \sin \sqrt{n^2 - \varepsilon^2}(t-\tau) d\tau \dots\dots\dots (3)$$

即ち構造物の振動をこのように単純化して考えれば、得られた地震記象に対する構造物の Response を実験的に求め得る事が出来、従つて構造物の耐震性も明らかになる。

実験に用いた振子は鱗青銅線で吊されたアルミ板から成り、その慣性能率を要する事によつてその周期を変える事が出来る。之に地震加速度が与えられる。

第 一 図

