

討 議

第 20 卷 第 10 號 昭和 9 年 10 月

係數曲線に據る調整池諸問題の解法

(第 20 卷第 7 號所載)

會 員 榎 本 卓 藏

標記論文に對しては少なからざる興味を覺えつゝ拜讀して居りましたが、聊か卑見を述べて著者の御参考に供し度いと思ふのであります。

論文の根幹となつてゐる係數曲線式(7)~(8')の誘導せられた経路を調ぶるに、發電係數 K なるものゝ内に水車發電機の合成能率を含め、而もその値を調整池水位の如何に拘らず一定なりと假定し、これを消去して居られる。

換言すれば調整池水位の變動に因る水車能率の變化なるものを全然無視して、係數曲線式なるものを求めて居れるが、この點筆者は首肯し兼ねるのである。

元來發電力なるものは取水位、放水位の變動のみならず使用水量の變化に因る有効落差の變化と、partial load の程度とに依り水車發電機の合成能率の値が異なる關係上、發電力を表示する式に於ては、その電力係數をこれ等水車發電機合成能率を含めざるものとしてゐることは今更述べる迄も無い事である。殊に水位の變化甚だしき調整池發電所に關しては特に然りとするものである。尤も論旨にして、發電地點の比較に在る場合とか、同一發電地點に於ても標準使用水量の決定に在る場合とかに對しては、その性質上運轉状態を同一として考察するものであるから、發電力の表式も著者の示された如く、單に水量と水位との函數式とし、電力係數、水車發電機の合成能率等總てを一係數に一括しても尙且つその目的を達する上に於て支障を及ぼす程度のものとはならないのであるが、論文の如く一水力地點の調整池なるものゝ絶對的數値を考究決定する場合に於て、發電力の表式に水車發電機の合成能率を含ませしめた一定係數を使用すると云ふことは不合理にして、その結果、求めんとする數値に相當の誤差を生ぜしむることゝなるのである。實際吾々が調整池發電所の設計に當つても、その最大利用水深を、一般に最大發電力を變ぜしめざる範圍内に定めらるゝ關係上、調整池内水位の低下に因りて生ずる水車能率の減退と有効落差の減少とは、使用水量の増加に依りて補足せらるゝ様なつてゐるものにして、單なる調整池としての實例では無いから、既に本誌に發表せられてゐるものを引用するは總ての點に於て好都合と信ずるから、本誌第 18 卷第 4 號所載の石井顯一郎氏の詳細を極めたる小牧發電工事報告中の附圖第 4、即ち「落差出力及び所用水量關係圖」を拜借して説明することゝしやう。

小牧發電所は同圖に示されてゐる如く、最大發電力 72000 K. W. を減退せしめざる貯水池の利用水深を 20 ft とし、尙灌溉用水の關係上發電力の減退を許し満水位より最大 50 ft 低下し得る如く設計せられたる貯水池兼用調整池發電所である關係上、調整池としての日々の水位の變化は數呎に過ぎざるも、これを單なる調整池と考へ上記の有効水深を日々利用すると假定しても水位の變化に對する K の變化を看る上に於ては何等差支無きものである。

同圖に於て明かなる如く、最大發電力 72000 K. W. を變ぜしめざる有効水深 20 ft 内即ち有効落差が 230~206 ft に變化する間に於て、而かも全負荷が連続的にかけられると假定しても著者の云はるゝ K の値は 0.075 より 0.071 即ち 5.3% の變化を來すものにして、この結果使用水量に於て約 220 個を増加せしむる必用を生ずるもの

である。この事實よりしても想定負荷曲線を基礎とする調整池の水位又は容量を考察する上に於て、水車能率の低下は決して無視し得ることが立證し得らるゝであらう（實際に於ては尙 partial load に因る能率の低下もある）。

尙、調整池水位が 50 ft 低下した場合即ち有效落差が満水位の場合の 78% たる 180 ft になりたる時の K の値は 0.0676 にして約 9.87% その値が變化することとなる。

従つて最大使用水量を極限流量とする場合の如き有效落差に於ては、 K の値の變化が僅に 10% 以上に達するであらうことは推知するに難からざるものである。

本實例は前にも述べた通り本邦に於ても 1, 2 を争ふ大貯水池を調整池として兼用する場合であるから、實際調整池としての利用水深が數呎であつてもこれは特殊なもので、一般調整池の場合の利用水深と見ることは出来ないことを附記して置く。尙本實例は謂はゞ中落差に屬する發電所の場合であるが、低落差に屬する發電所の場合に於ては益々水位の變化に伴ふ K の値の變化は甚だしきこととなるものにして、著者が係數曲線式を誘導するに當り、635 頁に於て調整池の任意水位に於ける發電力 P の表式に使用した K をその儘極限流量に依る發電力 P_t の表式にも使用したことは理論として誤りであるばかりでなく、斯くして求められたる係數曲線式の實用的價值をも少なからしむる結果を招致するものである。理論と實際との兩方面より考察して差支無き範圍に納る可き簡易一般式を與へ、煩雜なる計算から救ふことは吾人の渴望する處であるが、實際に於て許容し難き誤差を與ふる不合理を敢てして近算式の簡易化を圖る必用は無い筈である。

著者 會員 工學士 松 野 辰 治

榎本君の御討議に御答へ致します。Partial load に因る發電係數 K の値の低下は水車發電機等の機械設備が單一である場合には御説の通り輕々に看過し得ない様であるが unit の數が増加するにつれて能率は次第に定常化して來る事に御留意あり度い。即ち小容量の發電所で無い限り水車發電機の臺數は數組に上る筈であるから負荷の變化の如何に拘らず K は常に一定値に止まり常數と見做し得るに至るものである。

次に調整池の水位變化に基く K の値の低下に對し庄川小牧發電所の實例を擧げてその影響の尠小ならざる所以を力説されたが本論は 1 日 24 時間を週期とする負荷曲線に對應する調整池に關する諸問題を取扱つたものであるから御説の如くに小牧貯水池の 1 日中の水面の變化が數尺に過ぎないとすればこの間の K の變化は極めて小量に過ぎないものと推定される。従て係數曲線式 (7)~(8') の誘導に當り K を常數と假定して消去する事に何等の不都合も生じない譯である。換言すれば貯水池の水面が満水位附近であるか最低水位附近であるかにより K の値の變化は認め得るが 1 日中の變化ではないのであるから係數曲線式に影響を及ぼさない筈である。これに反し 1 日中の水面の變化が落差の 10 數 % にも及び K の變化も輕々に無視し得ない様な場合には如何かと言ふに今 K の符號の i 及び c を以て夫々極限流量發生時水位及び重心水位を表はさしめ K は任意時水位に對する發電係數とすれば (7) 式は

$$y = \frac{K}{K_t} \cdot \frac{3}{2} \alpha \left(\gamma - \frac{1}{3} \alpha^2 \right)$$