

質問

- ①末端圃場と調圧水槽がクローズドでつながった需要主導のシステムになるが、分水管理のレベルと場所はどのようになっているか。
- ②自由な水使用を許容すると、粗放な水管理になるのではないか。
- ③末端側の配水システムの形態は、どのようなものか。
- ④末端側から過剰に需要があった場合、調圧水槽の水位が過剰に低下するが、幹線側はどのように保護しているか。
- ⑤緊急遮断弁は、どのように作動するのか。水撃圧の危険性は無いのか。
- ⑥頭首工からパイプラインに接続する始点において、調整池が必要ではないか。
- ⑦調圧水槽の流入弁の模式図を見ると、開度と通水面積が連動する仕切り弁のようであるが、実際のバルブタイプは、どのようなものか。
- ⑧流入弁を中間開度で使用すると、キャビテーションの問題はないのか。
- ⑨流入弁は、開度を 80% に設定しているとあるが、この数値は、開口面積が全体に占める割合を示すのか。
- ⑩流入弁の開度を固定しても、管路の動水勾配で流速が異なるので、開度の数値の持つ意味は何か。開度を固定しても、前後の差圧や、動水位勾配による変化があるので、必ずしも水頭損失は一定値にはならないので、安定しないのではないか。
- ⑪流入弁の複数台を 100% の開度とし、1 台のみを中間開度で制御する方が効率的ではないか。
- ⑫流入弁の制御の時間間隔は、どの程度か。
- ⑬調圧水槽間の導水勾配による影響が、流入弁に作用して、安定しないのではないか。
- ⑭水槽水位が低下し空気混入が懸念されるのではないか。（④と同じ意味）

回答

- ①分水量の把握率としては、原則として給水面積 100ha、通水量 0.3m<sup>3</sup>/s 以上をすべて把握している。県営支線（上流端）で最大流量は規制しているので、その範囲内において、自由な水使用を許容している。期別の上限流量を供給側が制限する需要主導型水管理方式を採用している。
- ②質問の様な事態の発生を危惧していたが、運用を開始した結果、24 時間給水で十分な水圧がありいつでも必要な水が得られるため、受益者側の取り急ぎがなくなり、節水になっている。農家が、給水栓を全開しないようになったので、過剰給水も水不足も生じていない。  
なお、幹線系では、半需要主導型水管理（期別の申し込み水量を事前に聞き取るなど）を目指している。パイプラインが全線供用されてから 3 年程経過しているが、昨年度組織化された土地改良区における今後の水管理の運用を見守る必要がある。
- ③最大流量を規制し、その範囲内での需要主導的な水使用を認めており、半需要主導シス

テムである。←②と関連の回答

④調圧水槽の入り口は二重円筒の内側、下流への出口は内側円筒の外側であり、分水側の影響で円筒外側の水位が低下しても、内側円筒により幹線側への水かぶりを確保しているので、頭首工から調圧水槽の区間のパイプラインの流速は過大とならない。

⑤緊急遮断弁は、地震の震度と流量の変動を感知し、ゆっくり閉鎖する。全部の遮断弁が一斉に作動する訳ではなく、当該の遮断弁のみ閉鎖する仕組みになっている。また、閉鎖による過剰な水撃圧の発生がないように、閉塞に十分に時間をかけるよう閉塞スピードを設定している。また、本管と並行するバイパス管を設けて副弁をつけて、本管バルブが締まっても完全閉塞しないで、小口径の副弁を使って最後はゆっくりと水流を完全遮断することとしている。緊急遮断弁の閉塞後、速やかに管路の水圧を低下（地表面への溢水被害軽減のため）させるための排水制御もリスク管理上検討した。

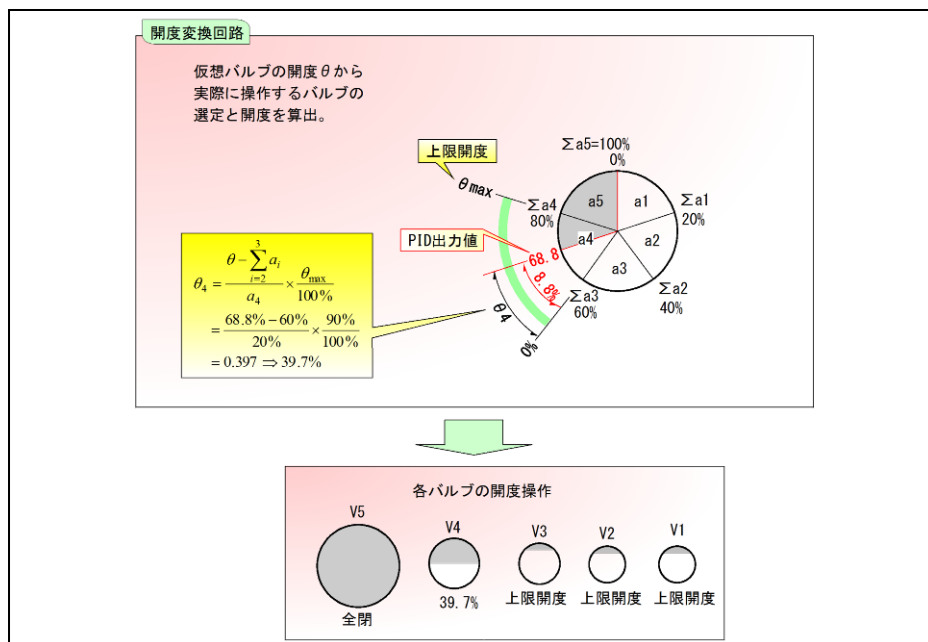
⑥パイプラインは、調圧水槽の水位制御になるので、需要主導型のシステムである。そのため、始点（頭首工取入れ口下流管路呑口部）から旧四ヶ分木工間において、調整容量が必要になると考えたが、用地の確保が難しい状況であった。ただし、沈砂池の容量があるので、シミュレーションにより、水管理を十分に行うことで対応できることを確認している（下流の需要変動に応じて頭首工取入れ口から送水が応答する確認）。また、実際には、末端の水使用が粗放にならずに抑制的（節水灌漑）であるため、始点の水位低下で空気が入る事態は生じていない。

⑦くし歯型の低キャビの整流バタフライ弁である。

⑧キャビテーション対策として、「流入制御弁の二次側を立上げ二重水槽としていること」、「低キャビ用のバタフライ弁を採用していること」から、問題は無い。

⑨80%開度とは、全閉を0%、全開を100%とした時のストロークに対する割合を示したのである。バタフライ弁は90°で全開なので  $90 \times 80 \div 100 = 72^\circ$  を上限に制御することになる。したがって、開口面積が全体面積に占める割合を示すものではない。

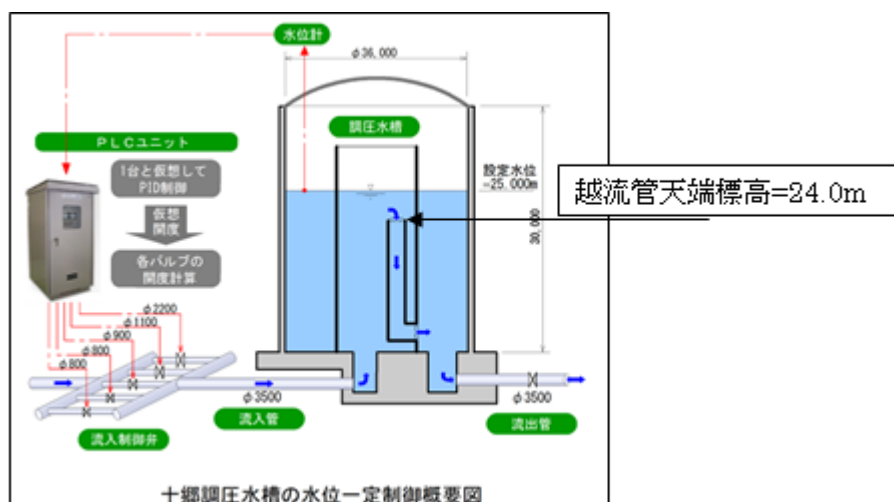
「PPT：P8 下図参照」に示す計算例の図形は面積を示しているのではなく、全開を白丸、全閉を黒、中間開度を欠円としたイメージを示したものである。



- ⑩
- ・指摘の通り、バルブを通過する流量は、バルブ開度と前後の差圧から規定される。
  - ・一方、流入制御弁の機能は、水位一定機能の他、「上限流量以上の流入を抑制することに有り上限流量以内では自由な水利用を許容する」ものであり、そのために上限開度を設定している。
  - ・ここで、十郷調圧水槽は二重構造で流入水槽(内側)から流出水槽(外側)への用水の移動は越流管を経由するが、越流管越流部の標高はE L=24.0m(設定水位はW L=25.0m、)なので、流入制御弁の二次側水位が大きく低下することはなく、上限流量を超える需要が発生しても、水需要に影響されずほぼ一定(24m+越流水深)である。
  - ・流入制御弁一次水位は通水量により変化するが、水需要が増加し不感帯下限水位(流取水槽水位)を下回っても、上限開度で固定されるので、流入量は抑制され一次側水位は想定水位に近似する。検証解析で示したように流量変動に対してもバルブ動作は安定する。

〔補足〕

- ・各口径の上限開度は、当該バルブの上限流量流下時(V1バルブは20%流量、V2バルブは40%流量、V3バルブは60%流量、V4バルブは80%流量、V5バルブは100%流量の各段階)の水力計算結果から、規定流量以上、流入しないように設定したものである。例えば、V2バルブの上限開度は、40%流量流下時のバルブ一次側到達水位と水槽設定水位(W L=25m)から求めた二次側水位との差圧から、V1バルブは上限開度(79%)で固定し、バルブ通過流量が40%流量となるようなV2バルブ開度(84%)を求めたものである。



- ⑪ 異口径分割は、当日の運転バルブを選択することにより、段階的な上限流量管理を行うもので、本方式では複数台は上限開度で固定、1台のみ中間開度(0～上限開度)で制御するものである。一方、質疑のように、複数台を100%の開度とし、1台のみを中間開度(0～上限開度)で制御とした場合、上限開度が流量管理の段階で変化することになる。例えば、40%上限流量管理時のV2バルブは上限開度が中間開度であるが、60%上限流量管理時には、V2バルブの上限値は100%(V3バルブが中間開度)となり、上限開度が変化するので取扱いが煩雑となる。

なお、質疑案で上限開度を設定しないとした場合は、「段階的流量管理出来ないこと」、「台数切り替えをどのように行うか」等の課題がある。

- ⑫ バルブには負荷時間率〔%ED：運転時間÷(運転時間+休止時間)〕を所定の割合以下で運転することが求められる。負荷時間率を考慮し本地区では5分を採用した。
- ⑬ 流入制御弁の制御目標は水位(流量ではない)なので、上流分土工や他の調圧水槽への流入量が増えたとしても、その影響は限定的である。これについては、シミュレーションにより確認している。
- ⑭ 「水槽は平野部の低平地(GL6m程度)に選定しているので、水槽下流部に接続する用水ブロック標高との高低差が小さいこと。」「調圧水槽の形状は高架水槽(ワイングラス形状)ではなく円筒形にしていること。」「用水ブロック入口でも流量管理が行われていること」などから、水槽地点の流入部で上限流量管理を行った場合に、想定以上の水利用が発生したとしても、自ずと中間水位で平衡するので空気混入は生じない。

十号調圧水槽が、流量的に大きく支配的である。調圧水槽での急激な水圧変動は生じていないので、各水槽に接続する水路間の水流の干渉は発生していない。最悪の場合を想定した場合の、各路線管の干渉についてのシミュレーションは行っている。