

水田用水位調節器のほ場適応性と汎用的機器の開発

The Adaptability of Water Level Controller for Paddy Field and Development of the New Controller with Simple Structure for Open Canal.

兼子健男・村川雅己・穴井浩二*

Takeo KANEKO, Masami MURAKAWA and Kouji ANAI

要 約

水田の用水位調節器はパイプライン用と開水路用が開発されている。パイプライン用の市販の5機種を室内試験で調査した結果、圧力水頭29KPa(0.3kgf/cm²)~88KPa(0.9kgf/cm²)の低圧状態で、流量が用水位調節器を取り付けない状態の80%~25%に低下し、十分な用水の確保は難しい。また、開水路用の3機種について室内試験を行ったが、全ての機種が用水位と田面の水位差が30cm程度以上になると機能しなかった。

そこで水位差が0~200cmの範囲まで利用でき、低コストで生産が可能な用水位調節器の開発を行った。開発した機器はペットボトルを利用した箱型フロートを採用しており、フロートに錘をかけることで水位の調節ができる。

キーワード：水田灌漑、水管理、ほ場整備、用水位調節器

I 緒言

水稲栽培に伴うほ場の水管理は1日あたりの労力は大きくないものの毎日の作業であり、作付け規模の拡大とともに大きな労力になると考えられる。また、水稲に関する多くの技術が改善されてきているが、水管理はいまだに人力に依存しているところが多い。

近年、パイプライン専用の用水位調節器が開発され、自動で水位を調節する試みが始まっている。しかし、多くの一般的な水田では、パイプライン給水の場合、水口の末端圧が低圧で給水されており、用水位調節器の設置は考慮されていないところが多い。

一方、開水路用の用水位調節器も開発されているが、これらの機器の制御方法には各種あり、その機能はそれぞれ水田の立地条件に左右される。そのため、開水路の場合は、水路と田面の水位差が小さい低平地から、その差が数メートルに及ぶ場合まで、それぞれのほ場条件を考慮して機種を選定することが重要になっている。

本研究では、パイプライン用と開水路用の市販の用水位調節器について、その機能と水口の末端圧の関係を調査検討した。さらに、中山間地域など既存の機種では対応できない条件の水田で利用を図ることを考慮し、熊本県農研式の新規用水位調節器の開発を行ったので報告する。

II パイプライン用水位調節器のほ場適応性¹⁾

1 供試した機種の特徴

市販の用水位調節器はその仕組みから3つのタイプに分けられる。

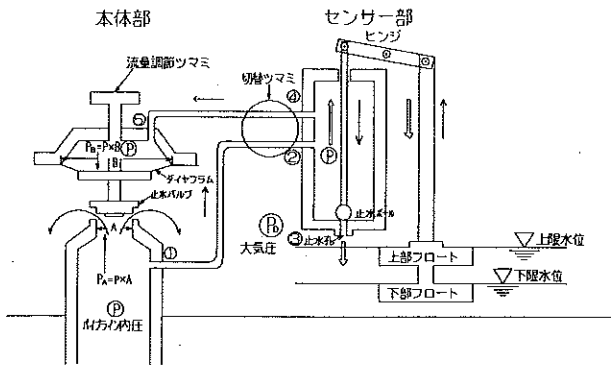
1) パイプ内圧とダイヤフラムを利用したタイプ

このタイプの用水位調節器が広く普及している。構造を第1図に模式的に示すように、パスカルの原理に基づいて作動する仕組みとされている。止水する場合は上限水位を感知したフロートが上昇し、ヒンジを介して止水ボールが③の止水穴を閉じる。パイプライン内圧は①から②を通り、④から⑤を通じて本体上部のダイヤフラム弁の室内にかかる。このときの内部圧は全体的に同じ圧がかかり、BのバルブがAのバルブより面積が大きいため、ダイヤフラムを動かす力が止水栓を外側に動かす力より大きくなり、閉じる状態となる。

給水する場合は、下限水位を感知した下部のフロートが下がり、止水ボールを上昇させる。止水穴③が開き、センサー部の内部圧が低下し、ダイヤフラム室内の圧が下がり、止水バルブはパイプラインの内圧に押されて開き、給水が始まる。

これらの給水と止水は、上限水位と下限水位を感知した各々のフロートの動きで給水と止水を連続して一定の水位を保つ。このタイプは3機種について試験を行った。

*熊本県農政部農業土木管理室



第1図 パイプライン内圧とダイヤフラムを利用したタイプの模式図

2) パイプ内圧とシリンダーを利用したタイプ

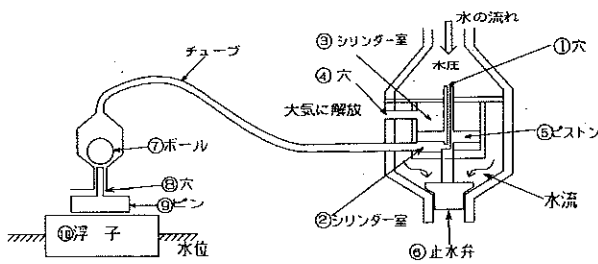
このタイプの構造図を第2図に示す。

構造の特徴は、特別な工事などを要せずパイプラインの末端に直接接続できる。

作動の原理は、水位が所定の高さまででないとき、浮子⑩は低下しているため、ピン⑨は下に位置し、ボール⑦は穴⑧を閉じている。この状態で、シリンダー室②は穴①を通じてパイプ内圧と等しくなり、ピストン⑤を上昇させ、止水弁⑥は開いた状態になって、給水が行われる。

所定の高さまで水位が上昇すると浮子⑩がピン⑨とともに上昇し、ボール⑦を押し上げ、穴⑧を開く。

この状態になると、シリンダー室②の圧は下がり、ピストン⑤は下降し、止水弁⑥が閉じて給水を停止する。



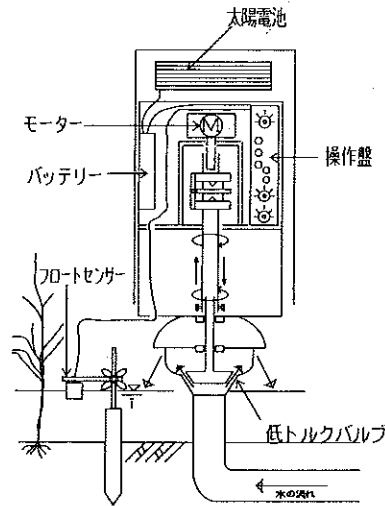
第2図 パイプ内圧とシリンダー利用タイプの構造図

3) 電気的水位センサーを利用したタイプ

このタイプの構造図を第3図に示す。用水位調節器の下部に回転トルクが小さいバルブと組み合わせた構造となっており、電気的な制御により給水時間(1分~9時間)、バルブの開度、スタート時間のインターバル(毎日~7日毎)の設定が可能である。また、太陽電池を使

用しているため、電池の取り替えは行わない。一定水位に達した時は、フロートセンサーによりバルブが閉となる。

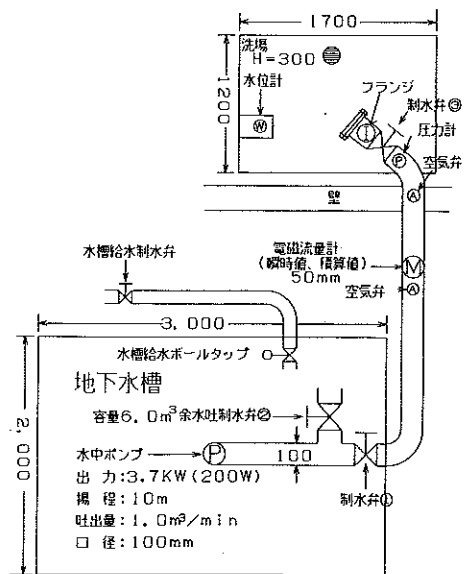
しかし、水位が低下しても設定時間にならないとバルブは開かない。



第3図 電気的水位センサー利用タイプの構造図

2 試験方法

試験に用いた装置は第4図に示すように地下水槽、水中ポンプ、水量・水圧を制御する制水弁、エアバルブ、電磁流量計、圧力計、配管から構成され、用水位調節器はフランジで末端に取り付けた。そして、水の流量、作動時水圧及び制御の状況について調査した。



第4図 室内試験装置

水田のパイプラインは、地形の高低差を利用した水頭での送水や、施設の安全性と経済性の観点から低圧での設計が多く、土地改良計画基準「ほ場整備(水田)」²⁾

によれば、末端の水口の圧力水頭は19.6~49.0KPa (2~5 m)程度とすることになっている。ここでは、全水頭の設定は、29KPa、59KPa、88KPa の3段階に調節し試験を実施した。

3 試験結果及び考察

1) 室内試験

パイプライン中の水の流れのエネルギーはベルヌーイの定理により次式で表される。³⁾

$$\frac{V^2}{2g} + z + \frac{P}{\rho g} = \text{const}(E) \text{-----①}$$

各項目は三種類のエネルギーを表している。

$\frac{V^2}{2g}$: 速度水頭 (運動エネルギー)

z : 位置水頭 (位置エネルギー)

$\frac{P}{\rho g}$: 圧力水頭 (圧力エネルギー)

各項目の総和が全水頭 (E) となり、この値は一定である。

それぞれの用水位調節器を使用する場合にも、この式を当てはめると、位置水頭は変わらない。

このため、速度水頭がより大きく、圧力水頭がより小さいほど多くの水が流れ、圧力水頭が大きいほど流量は少ない。このことは第1表の結果とよく一致する。すなわち、作動時水圧 (圧力水頭) が大きいほど流量は少なく、逆に、作動時水圧 (圧力水頭) が小さいほど、流量は多くなっている。

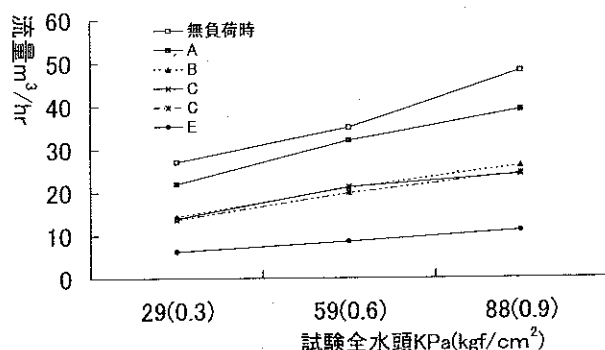
全水頭29kPa の作動時水圧 (圧力水頭) については、最低はダイヤフラム利用の8.83kPa で、最大はシリンダー利用の機種の24.52kPa で3倍の差があった。

各機種の構造から作動時水圧の差を考察すると、最も作動時水圧が小さい機種では、用水位調節機の止水バルブから吐出した用水が直接放射状に水田へ供給されるので圧力損失の小さく、同じ作動原理の他の2機種では再

度パイプを經由して供給される構造のため速度水頭が押しえられていることが水圧に大きく影響して、口径の違いによる差は小さいと考えられる。また、シリンダー利用の用水位調節器はダイヤフラム利用タイプの機種に比べ、内部の通水抵抗が大きく、速度水頭が極端に押しえられることから、作動時水圧 (圧力水頭) が大きくなったと考えられた。

一方、流量 (速度水頭) は、全水頭が29KPa の場合32.0m³/hr ~8.5m³/hr、59KPa の場合32.0m³/hr ~8.5m³/hr、そして、88KPa の場合は39m³/hr ~11.0m³/hr の範囲となり、各機種の作動時水圧 (圧力水頭) と反比例した。この値を無負荷時の流量と比較すると、最も良かったダイヤフラム式75mm 口径の機種で84.6%、次いで、ダイヤフラム式50mm 口径の機種、と同式75mm 口径の機種、そして75mm 口径の電気的水位センサータイプが56~53%となり、シリンダー利用の50mm 口径の機種は23.4%と劣った。

各機種のセンサーのフロートが水位を感知してから弁が作動するまでの時間は各機種とも短い時間で問題なかったがシリンダー利用の機種はフロートが感知してから止水するまでの時間と給水し始めるまでの時間は低圧では動作が不確定であった。



第5図 パイプライン用水位調節器の流出量の変化

第1表 供試した各種パイプライン用水位調節器の動作状況

試 研 機 種	用水位調節器 タイプφ口径mm	29KPa(0.3kgf/cm ²)				59KPa(0.6kgf/cm ²)				88KPa(0.9kgf/cm ²)				吐出流量の割合 (平均) %
		作動時水圧 KPa (kgf/cm ²)	流量 m ³ /hr	センサーが感知してから弁が開くまでの時間		作動時水圧 KPa (kgf/cm ²)	流量 m ³ /hr	センサーが感知してから弁が開くまでの時間		作動時水圧 KPa (kgf/cm ²)	流量 m ³ /hr	センサーが感知してから弁が開くまでの時間		
				秒	秒			秒	秒			秒	秒	
A	パイプ内圧とダイヤフラム利用タイプ φ75mm	8.83 (0.09)	21.9	53	瞬時	13.73 (0.14)	32.0	18	瞬時	19.61 (0.20)	39.0	18	瞬時	84.6
B	パイプ内圧とダイヤフラム利用タイプ φ75mm	18.63 (0.19)	13.9	17	瞬時	33.34 (0.34)	21.2	13	瞬時	50.01 (0.51)	24.0	12	瞬時	54.0
C	パイプ内圧とダイヤフラム利用タイプ φ50mm	16.67 (0.17)	14.3	10	3	32.36 (0.33)	21.0	12	瞬時	47.07 (0.48)	26.0	11	瞬時	55.7
D	パイプ内圧とシリンダーを利用したタイプ φ50mm	24.52 (0.25)	6.2	不確定作動	不確定作動	50.01 (0.51)	6.5	不確定作動	不確定作動	86.30 (0.88)	11.0	不確定作動	不確定作動	23.4
E	電気的水位センサーを利用したタイプ φ75mm	19.61 (0.20)	13.6	未計測	センサーで弁が開く機能はない	33.34 (0.34)	19.8	未計測	センサーで弁が開く機能はない	48.05 (0.49)	24.3	未計測	センサーで弁が開く機能はない	52.5

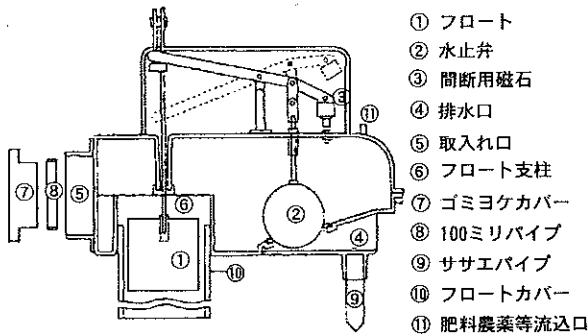
III 開水路用水位調節器のほ場適応性⁵⁾

1 供試した機種の特徴

1) 浮力とテコを利用したタイプ

この機種の構造図を第6図に示す。作動原理はフロート①が水位を感じるとフロートに連絡した軸が上昇し、テコを利用して止水弁のボール②を下方へ押しつけて、排水口をふさぎ給水を止め、水位が下がるとフロート①が下がり、止水栓②を上昇させようとするが、間断用磁石③により止水栓②はすぐには開かない。さらに水位が下がるとフロート①の浮力が減少し、下方への荷重がかかり、間断用磁石③の力以上になり、水止弁③は開き給水を始める。

これらの繰り返しで一定の間隔で給水と止水が行われる。



- ① フロート
- ② 水止弁
- ③ 間断用磁石
- ④ 排水口
- ⑤ 取入れ口
- ⑥ フロート支柱
- ⑦ ゴミヨケカバー
- ⑧ 100ミリパイプ
- ⑨ ササエパイプ
- ⑩ フロートカバー
- ⑪ 肥料農薬等流込口

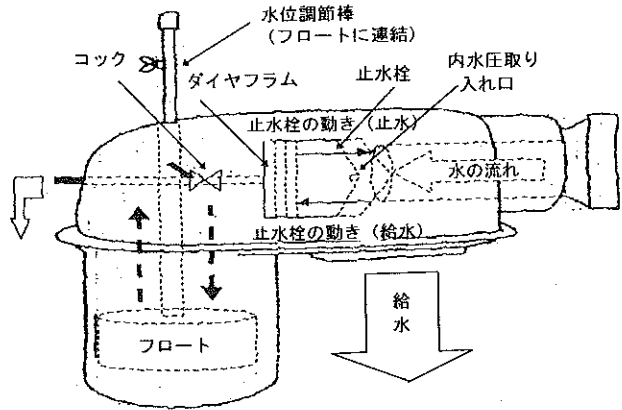
第6図 浮力とテコを利用したタイプの構造図

2) ウォーターハンマーを利用したタイプ

この機種の構造図を第7図に示す。

作動原理は、用水が給水されているときは止水栓のダイヤフラムが収縮し、内水圧取り入れ口から小孔を通じて外部への水の流れが生じているが、フロートで水位を感じると水位調節棒が上昇し、コックを閉じる。この時、内水圧取り入れ口に流入していた用水の内圧がウォーターハンマー現象で瞬間的に高まり、この水圧を利用してダイヤフラムが拡大して、先端の栓による止水を行う。

また、給水の開始はセンサーのフロートが下がり、コックを開とし、ダイヤフラム内の水を抜くことにより栓が開き給水を行う。この機種はもともとパイプライン用であるが開水路での利用の可能性を調査するため試験に供試した。

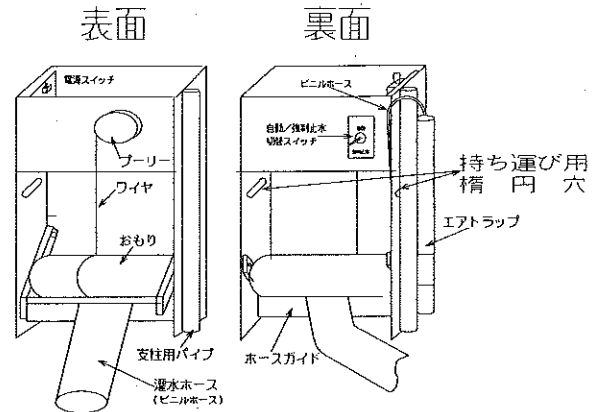


第7図 ウォーターハンマーを利用タイプの構造図

3) 電気的水位センサーとオモリを利用したタイプ

この機種の構造図を第8図に示す。

水位センサーで水位を感じると水口に取りつけたビニールホースを電動ローラー型オモリで押しつぶして止水を行う。また、センサーが下限水位を感知するとオモリを引き上げて給水を行う。



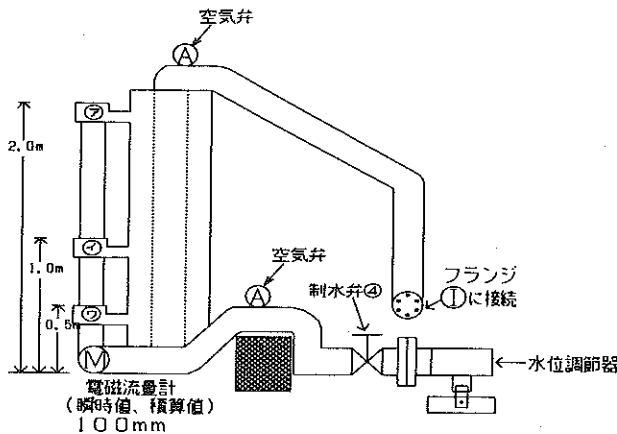
第8図 電気的水位センサーとオモリを利用したタイプ

2 試験方法

中山間地域をはじめ一般の水田においてもは、水路からの落差が数メートルに及ぶ場合があるため、落差50、100、200cmでの試験装置を製作し、作動状況を調査した。

試験装置の概略はパイプラインの試験で利用した第4図のフランジIの先に第9図に示した開水路用試験装置を接続する。そして、第4図の制水弁③④を全開とし、上記の用水路からの落差50、100、200cmにするため各落差位置に止水栓ア、イ、ウを設けた。

それぞれの止水栓が落差200cm、100cm、50cmに相当する。



第9図 開水路水位調節器の試験装置

オーバーフローを最小にするため第4図の制水弁④で調節し、目的の落差の状態での一定の水量になった時の流量と水位調節器の作動状況を調査した。

3 試験結果及び考察

室内試験の給水時の流量の減少率は第2表に示すように落差50cmの場合、水位調節器未設置時（無負荷時）における流量は、口径50mmで15.5m³/h、口径75mmで17m³/hであったのに対し、電氣的センサーとオモリを利用したタイプの水位調節器を取り付けた場合では16.5m³/hとなり無負荷時との割合は97.1%にとどまった。一方、浮力とテコを利用したタイプでは78.8%、ウォーターハンマーを利用したタイプでは35.5%と大きく流量が減少した。落差100cm、200cmも同様な傾向が認められた。

電氣的センサーとオモリを利用したタイプ、浮力とテコを利用したタイプの2機種について給水量を絞り、制水弁④の横の水圧測定用パイプの水位を確認しながら止水できる状態を確認した。結果は30cm以内であった。

設定上限水位（止水）時の漏水量は、電氣的センサーとオモリを利用したタイプは、落差50cmで2m³/hの漏水があり、落差100cmで12.1m³/h、落差200cmでは止水不能であった。

ウォーターハンマーを利用したタイプは、落差50cmで5.1m³/hと止水能力はなかったが、落差100cm、200cmで漏水量がなく止水が可能であった。浮力とテコを利用したタイプは、落差50cmで1.8m³/h(13%)、落差100cmで3m³/h(14%)、落差200cmで6.4m³/h(22%)の漏水があった。

以上のように水位調節器として市販されている機種いづれも低平地水田の用水路と田面の水位差がほとんどない条件を前提として開発されたものと推察される。水田の用水路の水位と田面差の50cm程度は中山間地だけでなく、一般の沖積地水田でも多く見受けられるため、水

路と田面差を確認しないで、現地に開水路用の機種を導入することには注意が必要である。

また、ウォーターハンマーを利用したタイプの機種はパイプライン用のものであるが開水路での利用の可能性を調査したところ、200cm以上で止水の機能を生ずることは確認できたが、水位調節器を取り付けない無負荷時と比べると、30~40%程度となるため取水量の減少を招き、現地に導入するには問題がある。

IV 熊本県農研式水位調節器の開発⁹⁾

1 開発のねらい

前述のように、既存のパイプライン水位調節器では低圧での作動不良や給水量の減少が、また、開水路用では用水路の水位と田面との差が30cm以上では利用できないことが判明した。そこで、水口の水頭（落差）が0.0cm~200.0cmの間において利用できる水位調節器について検討した。

開発の仕様として、開水路用の機種とし、以下の内容を目標とした。

- ① 作動力として自然のエネルギーを利用する構造であること。
- ② 0cmから200cmの水頭でも機能すること。
- ③ 構造をできるだけ簡易にし、低コストで製作が可能な構造とすること。
- ④ 農家が構造を理解しやすく、水位設定や維持管理などを容易に行うことができる構造とすること。

①の仕様を可能とする構造として作動力をフロートの浮力を利用する構造が考えられる。また、②の仕様を満足する構造としては、水位調節器の止水に必要な力を確保しやすく、わずかな水位の変動を浮力として利用できる箱形フロートを検討した。

第2表 開水路用水位調節器の室内用水試験結果

田面水位調節器	水口側口径 mm	止水口側口径 mm	水頭(用水の落差)									タイマー機能の有無
			50cm(4.9Kpa)			100cm(9.8Kpa)			200cm(19.6Kpa)			
			流量 B m ³ /h	流量減少割合 B/A %	止水時の漏水 量 m ³ /h	流量 B m ³ /h	流量減少割合 B/A %	止水時の漏水 量 m ³ /h	流量 B m ³ /h	流量減少割合 B/A %	止水時の漏水 量 m ³ /h	
未設置時 (無負荷時) A	50	-	15.5	-	-	20.5	-	-	31.5	-	-	-
	75	-	17.0	-	-	27.2	-	-	35.7	-	-	-
浮力とテコを利用したタイプ	100	100	13.4	78.8	1.8	22.0	80.9	3.0	28.6	80.1	6.4	無
ウォーターハンマーを利用したタイプ	50	50	5.5	35.5	5.1	9.0	43.9	0.0	10.9	34.6	0.0	無
電氣的センサーとオモリを利用したタイプ	75	75	16.5	97.1	2.0	25.0	91.9	12.1	-	止水不能	-	有

1) バタフライバルブを利用する方式

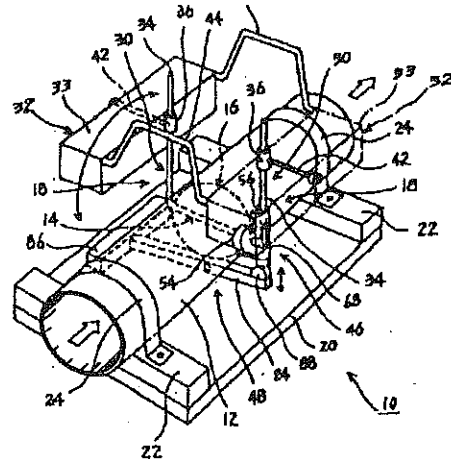
この調節器は箱型のフロートの上下運動力を回転力に変換し、パイプの中のバタフライバルブを回転させて給水量を調節する構造である。

試作したバタフライバルブを利用した用水位調節器を第10図に示す。この構造は、浮力の増大をフロートの平面的な拡大で確保することが可能となる。

そのため、フロートを用水位調節器の外側に設置する構造とした。

この構造の調節器を数タイプ試作し、現地に設置して試験を行った。

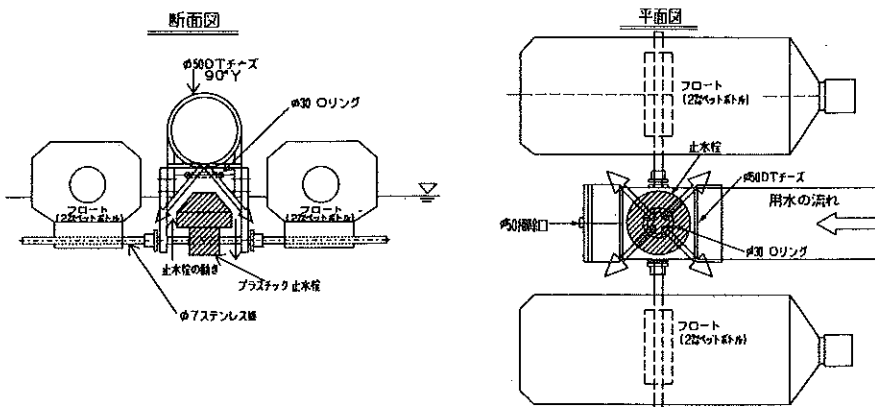
その結果、多くの問題点が生じた。まず、バタフライバルブのため、用水にゴミなどが流入した場合、このバルブに引っ掛かることである。次に、フロートの上昇力を回転力に変換する構造では、閉の状態が確保しにくく、止水が完全にできなかった。また、この構造は安価に生産することも難しいと判断された。



第10図 バタフライバルブを利用した用水位調節器

2) フロート直結方式用水位調節器

水位の上昇をフロートに感知させ、フロートと直結した円錐形台の栓が上下して用水の給水の開閉を行う構造を検討した。この調節器の特徴を以下に述べる(第11図)。



第11図 フロート直結方式用水位調節器 (熊本県農研式用水位調節器)

- ① 用水の給水・止水を操作するフロートは箱型であり、止水のための力の増減はフロートの平面サイズを変化させることで調節できる。
- ② 水田の水位が低い場合は、フロートが下がって用水の供給を始める。
- ③ 水位が一定の高さになるとフロートが上昇し、そ

れに伴ってフロートに棒で連結された止水栓が下方から上昇し、円錐台形の止水栓が O リングに密着し、用水の供給を止める。

- ④ 水位設定方法はフロート内に水を入れ、この水の量の増減に応じた浮力により調整を行う。
- ⑤ フロートの浮力の大きさによる調節器本体の浮きあがり防止と、洗掘防止のため、調節器を下方に設置したブロック板等に固定棒で固定する必要がある。

2 用水位調節器の水力計算

開発したフロート直結方式の開水路用水位調節器について、調節限度水頭を 2 m とした場合の水力計算を行うと次のとおりとなる。

用水位調節器の止水栓の面積にかかる圧力を計算すると、2 m の水頭は 19.6kPa (0.2kgf/cm²) であり、止水栓の口径 5 cm 面積にかかる圧力は次式により表せる。

$$F = \pi r^2 \times 0.2 \text{kgf/cm}^2$$

$$= 3.14 \times 2.5 \text{cm} \times 2.5 \text{cm} \times 0.2 \text{kgf/cm}^2$$

$$= 3.93 \text{kgf} \text{-----} \text{①}$$

2リットルのペットボトル2本をフロートとして使用した場合

合の浮力は、その容積が 2,000cm³ であるので 2,000cm³ × 2本 = 4,000cm³ に相当し、全浮力は 4.0kgf の力となり、①と釣り合う。

また、ペットボトル4本を利用すれば、4 m の水頭でも止水可能である。しかしながら、止水時には波によるフロートの振動や給水の勢いによる加重が生じるので、これも考慮する必要がある。

3 試験結果及び考察

1) 室内試験

第9図の開水路の試験装置に、開発した用水位調節器を装着し、水頭50cm、100cm、200cm で試験を行った。この試験結果を第3表に示す。止水口径 5 cm の試験で、フロートはペットボトル4本利用した。この時の最大浮力は、フレーム、止水栓、連結棒などの重量を差し引き 71.2N (6.85kgf、浮力8リットル、フレーム及び止水栓等 1.15kg) となる。

止水能力は 50cm ~ 200cm までの水頭すべてで機能し、漏水量は認められなかった。流量減少割合は、ほぼ 67 ~ 83% の範囲であった。

第3表 熊本県農研式用水位調節器の室内用水試験結果

田面水位調節器	水口側口径 mm	止水口側口径 mm	水頭(用水の落差)									タイマー機能の有無	
			50cm(4.9Kpa)			100cm(9.8Kpa)			200cm(19.6Kpa)				
			流量 B m ³ /h	流量減少割合 B/A %	止水時の漏水量 m ³ /h	流量 B m ³ /h	流量減少割合 B/A %	止水時の漏水量 m ³ /h	流量 B m ³ /h	流量減少割合 B/A %	止水時の漏水量 m ³ /h		
未設置時 (無負荷時) A	50	-	15.5	-	-	20.5	-	-	31.5	-	-	-	-
熊本県農研式	50	50	11.3	72.9	0.0	17.0	82.9	0.0	21.0	66.7	0.0	無	

注) 熊本県農研式の浮力は 71.2N (6.85kgf)

2) 現地試験

室内試験では、0~200m までの水頭に対して、開発した用水位調節器は制御が可能であることを確認したが、実用化に当たって現地での試験が必要であり、1999年に熊本県上益城郡御船町上野地区で試験を行った。試験は場 10アールの水田で、用水路と水田との落差は 60cm 程度である。その設置状況を写真1に示す。水位は水を入れたペットボトルをフロートの上ののせて作動させる構造である。

第12図は現地での水位の変化である。1999年8月は降水量が多く、この機器の安定した水位の変化を全期間にわたって十分確認することはできなかったが、図に示すように、設定水位 4.5cm に対して水位は ±1.0cm 程度の幅で安定して変化していた。



写真1 熊本県農研式用水位調節器

開発を行った熊本県農研式用水位調節器はフロートの

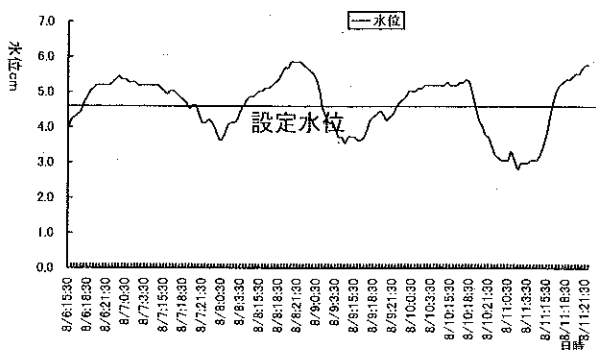
容積が大きく、0~200cmの水頭(落差)に対して機能することが確認され、流量減少割合も70%程度であった。

また、フロートにオモリを載せることで設定水位の変更ができ、水管理者が容易に操作を行うことができる。

構造がシンプルで理解やすいことはトラブルの発生に対する対応も容易であると考えられる。

さらに、角形のペットボトルをフロートとして利用するため、フロートの劣化や損傷に対して、容易に対処できる。

しかし、まだ多くの改善点がある。①用水路は開水路のため、ゴミなどの流入に対する対策。②農家が維持管理しやすい構造とし、工具なしで分解し、点検できる構造。③水位の設定変更が老人などでも容易にできる構造。④農作業に支障にならない構造。⑤間断灌漑機能の機能の開発。⑥水路と水田との落差200cmまでの調節機能があることは確認したが、さらにパイプライン等に利用できる構造の改良が実用化に際して開発が必要と考えられる。



第12図 熊本県農研式用水位調節器利用における田面水位の変化

V 摘要

水稻栽培時の水管理に伴う作業の省力化をはかるため、水田の用水位調節器の性能を明らかにした。

既存の用水位調節器には、パイプライン用と開水路用がある。

パイプライン用では5機種を室内試験で調査した結果、一般的な使用条件である水頭が29KPa(0.3kgf/cm²)~88KPa(0.9kgf/cm²)のに利用されている低圧状態で、流量が用水位調節器を取り付けない状態の80%~25%に低下した。特に、流量の低下が激しい機種では、十分な用水の確保は難しい。

また、開水路用では全ての機種は用水路水位と田面の水位差(水頭)が30cm程度までしか機能しなかった。そのため、箱型のフロートを利用した用水位調節器の開

発を行った。この機器の特徴は水位の上昇をフロートに感知させ、フロートと直結した円錐形台の栓が上下して用水の給水の開閉を行う構造であり、止水のための浮力の増減はフロートの平面サイズを変化させることで調節できる。また、設定水位の変更はフロートにオモリを載せることで変更ができ、0~200cmの水頭(落差)に対して機能することが確認され、流量減少割合も70%程度であった。

VII 参考文献

- 1) 兼子健男、村川雅己：パイプライン用水位調節器の機能調査、平成10年度農業土木学会講演要旨集、p202、(1998)
- 2) 農林省構造改善局：土地改良事業計画設計基準計画は場整備(水田)、p50、(1977)
- 3) 農業土木学会：農業土木ハンドブック改訂五版、基礎編水理、p922、(1989)
- 4) 熊本県：平成12年度主要農作物奨励品種特性表、水稻奨励品種特性表、p6、(2000)
- 5) 兼子健男、村川雅己：開水路用水位調節器の機能調査と開発、平成11年度農業土木学会講演要旨集、p282、(1999)

**The Adaptability of Water Level Controller for Paddy Field and Development
of the New Controller with Simple Structure for Open Canal.**

Takeo KANEKO , Masami MURAKAWA and Kouji ANAI

Summary

For the purpose of labor saving for irrigation, water level controllers on the market were compared. 2 types of controller are available on the market, which are for pipeline irrigation and for open canal irrigation.

As 5 controllers for pipeline irrigation are tested under low pressure of water head 29KPa ~88KPa, the water supplied unsufficiently to paddy which are 80%~25% of the case without controller. And as 3 controllers for open canal were also tested, there is no controllers to use under the condition which the difference between levels of water in canal and in paddy is 30cm or over.

Therefore, the new type controller with simple structure for open canal irrigation was developed. This controller adopt box-style float like pet-bottle and is able to use under the pressure of 200cm water head.

Keyword : paddy field irrigation, water management, farm land consolidation, water level controller for paddy field