

土木研究所資料

第 586 号

デジタル水位計についてのアンケート
の集計結果とその後の改良

昭和四十五年三月

昭和 45 年 3 月

建設省土木研究所

建設省土木研究所

目 次

ま え が き	1
第 1 章 概 論	2
§ 1 測定原理	2
§ 2 測定柱の構造	11
§ 3 機械の構造	11
§ 4 柱の設置	19
§ 5 周辺機器	21
第 2 章 アンケート調査	23
第 3 章 デジタル水位測定装置故障対策箇所	23
第 4 章 土研とメーカーとの質疑，応答	26

ま え が き

建設省で河川管理等に用いられている水位計は数多くの種類がある。従来はフロート式でアナログ記録方式のものが圧倒的に多かった。しかしコンピューターの発達にともない、デジタルで測定しようという試みも幾つかあり、そのうち一部は建設省技術研究補助金でもとり上げられた。また土木研究所でも開発し、その都度発表して来た。

ここにあげるのはそれとは別に、あるメーカーが独自で開発したもので、在来からのようなフロートによらぬデジタル検出記録方式の水位計である。

設置費が安く、動作が安定しているなどの長所を備えている。これは建設省の幾つかの現場で実用に供されている上に今後設置したいという希望も少なくないと聞く。

この度、本省河川計画課の指示により、現在この種の水位計の実用上の問題点を調べることになった。各地建の工事事務所へアンケートを出したところ各工事事務所から積極的に回答がよせられた。本資料はその集計である。

これにより本省各地建工事事務所よりご批判をいただければメーカーと協力して一層の改善を行ないたいと考えている。

重ねて述べるがデジタル水位計はこの種類のみではない。しかし、コンピューター時代をむかえた今、河川技術者として水位観測のデジタル計測化は、焦眉の急と思われるので、不十分な資料ではあるがあえて資料を印刷に付したのである。

建設省土木研究所

水文研究室室長 木 下 武 雄

第 1 章 概 論

§ 1 測定原理

河川内に測定柱を建てる。

水位変化に応じて磁石のついたフロートが柱に沿って上下する。

柱にはリードスイッチが等間隔に設置されている。磁石によりリードスイッチが働き、水位が読まれる。水位値は観測小屋の中にある記録器にデジタルで印字される。テレメータにのせて遠隔記録することもできる。

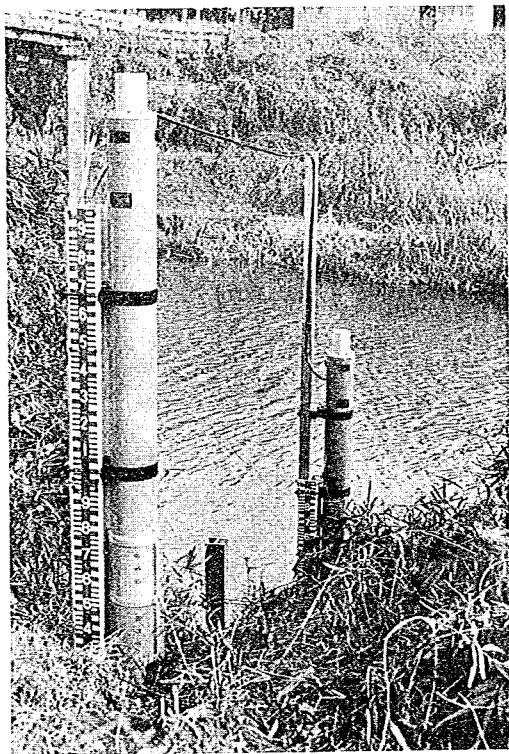


写真-1 デジタル水位計測定柱



写真-2 演算記録装置

1-1

本水位計の測定原理は次の通りである。測定管内に上下方向に多数リードスイッチを設ける。水位に当る部分のスイッチを管に沿って動くフロート上の磁石によってONの状態にする。外部の演算記録装置は、どのスイッチがONであるかを走査検出する事によって水位を知る。これを自記し又外部へ信号として送出する事が出来る様に作られている。

図-1はそのブロック図である。時計により一定時刻毎に指令信号が発せられ、ケーブルに電圧がかかり、フロートによってONにされているリードスイッチにつながる回路だけに電流が流れる。

桁分離部ではこれが1位, 10位, 100位の何れであるかを判別し, 記憶部のメモリーリレーへ伝える。

走査部はこの記憶内容に従って印字車を廻し記録紙上に印字させる。測定柱に1 cm毎にリードスイッチ(以下リードSWと書く)があるとすれば1 mで100本5 mで500本の電線を必要とする。これは不経済なので本水位計では少い電線で走査が出来る様に次の様な考え方をしている。

今, 0~9 cmの10本のリードSWがある時, 図-2の様につなぐ。電源を入れれば, その時ONになっているリレー(図では「6」)で水位を検出出来る。しかし若し10本より多い場合, 図-3の様につなげば「6」であっても「16」であっても判別はつかない。

そこで10の桁を各10個のリードSW毎に分離して図-4のように作

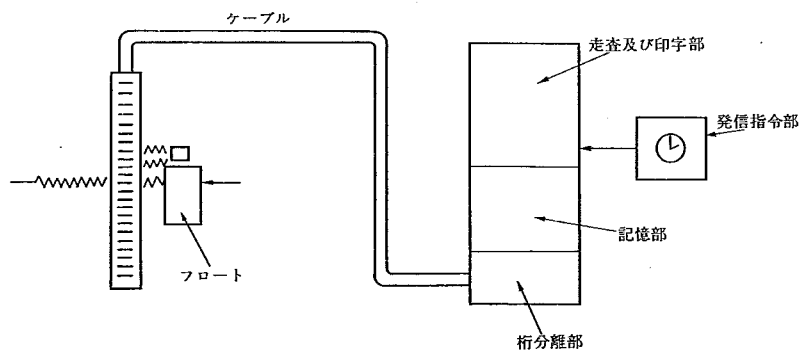


図-1

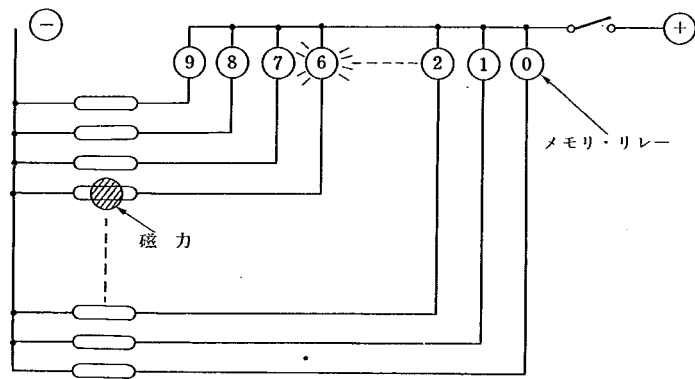


図-2

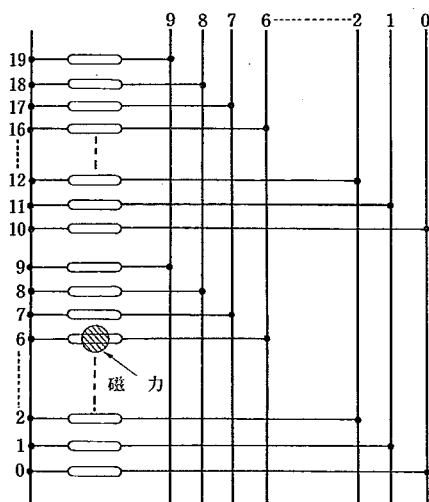


図-3

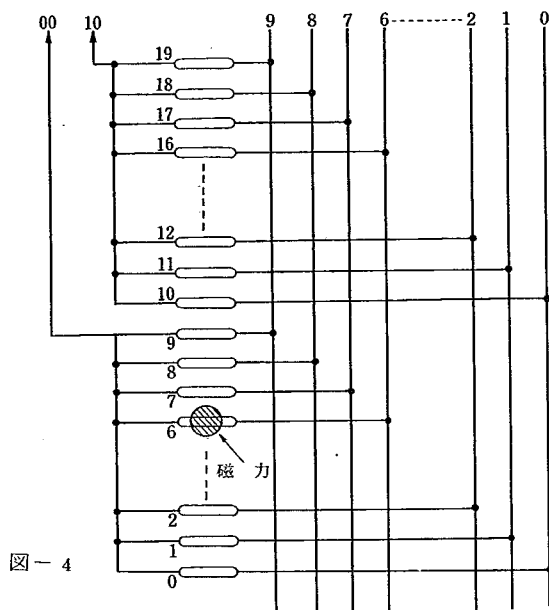


图-4

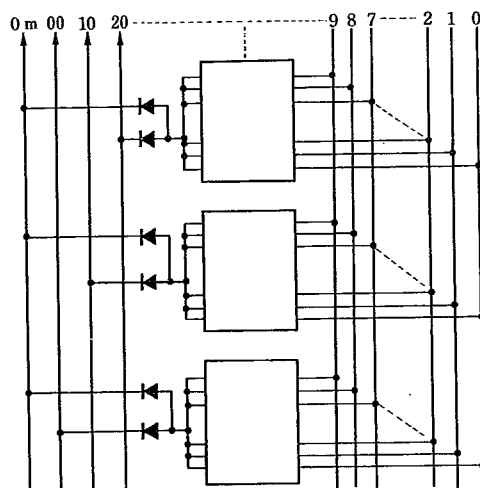


图-5

れば、例えば「6」の磁力は1位では6の線、10位では00の線にしか信号を与えないから1位の線を総て共通にして0 cmから9 cm迄の10本同様に10位の線は00から90迄の10本ですむ。

100位は図-5の様に、10位からの出力を1本の線にまとめ、これをメートル出力とすれば良い。こうする事によって、1位10本、10位10本、メートル線はメートル数に応じただけの本数で測定柱から信号をとり出す事が出来る。図-5に示したダイオード回路は測定柱内に作りこんである。しかしこれだけだと、次の様な不都合が生じる。今、リードSWのONになっている回路1つを取り出して書くと図-6の様になる。

すなわち、電源の間にリレーが直並列に入っており、しかも100位、10位のリレー2個で1位の1個のリレーの電流を分けて使っている。

加うるに、フロートの磁力を確実なものとし、信号の拾いミスを無くす為、磁力は常にリードSWの3個4個に渡って作用する様に作ってあるから図-7の様になり、しかもリードSWのONの個数はフロート位置や感

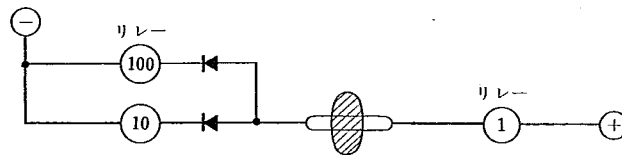


図-6

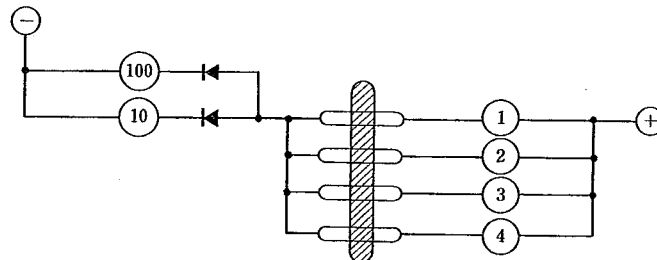


図-7

度によって変動するからこの様にリレーを直列にして使う事はリレーの感動電流の範囲がかなり広く無い限り不都合である。

そこで図-8の様に、回路の途中にスイッチA・Bを設けAとBは交互に切り変る様な回路にする。

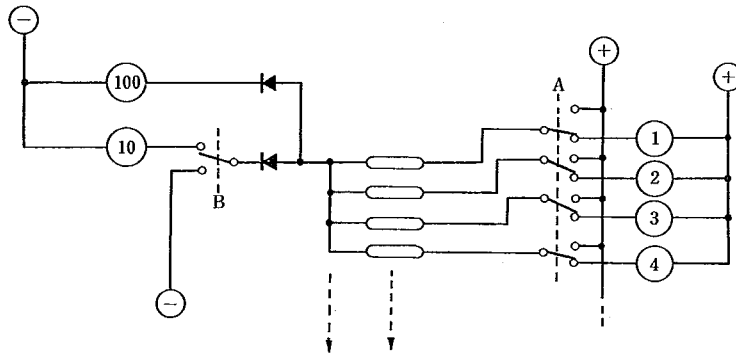


図-8

今、Aを上方にあげると、各リードSWは⊕に直結されるので、100位、10位のリレーは全電圧を受けて作動する。この結果は別のメモリー回路に記憶されるので、一旦動作してしまえば、後はスイッチAが切れても関係なく記憶を続ける。

次にスイッチBを下側に入れると、1位のリレーの⊖側回路が交代するので、磁石に対応するリレーのみが動作し記憶する。

この様にすればスイッチAで10位、100位、スイッチBで1位と、2段階にはなるが、リレー同志の廻り回路が出来たり、電圧を分担したりする不都合はなくなる。作動時間も十分に短い。

注：⊕→1位リレー→スイッチA→リードSW→100位、10位リレー→⊖という回路が常時出来ており、リレー感度によってはスイッチA、Bの動作を待たずに作動するものがあるかも知れぬが、その回路はリードSWのONの回路に限られており、元々作動す

るべきリレーであるので誤動作とはならない。

図-8の様な多接点スイッチを使う事は、機械的故障の因であるので、これを図-9の様にダイオードで置き替えるとスイッチは図示のような簡単なもので良くなる。

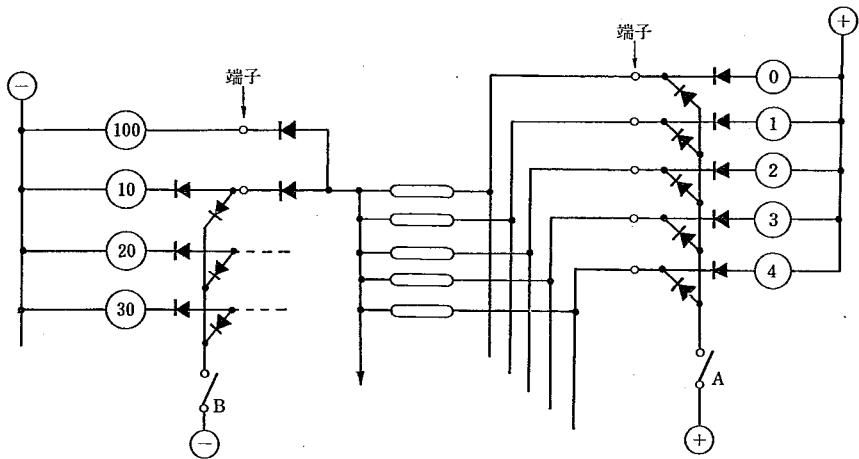


図-9

実際の機械では、この様なダイオード群が自記測定機の端子内側に設けられており、信号の桁を識別する目的のため「桁分けダイオード」と呼ばれる。又、スイッチA・Bは走査装置の動き始めに適当な時間をおいて順次に入る様に作られており、スイッチA・Bが同時に入る事はショート of 危険があるのでこれを防止する回路も組まれている。

1-3 走査とインターロック

前記の様に、フロートの磁力は同時に数個のリードSWをONにしている。測定値としてはその内1個だけが欲しいから、本機では数値の高い方から順に走査し、メモリーの数値の最も高いものを選ぶ様に走査機構が作られている。

さて、各桁で最高値を選ぶと次の様な欠点が生じる。今、18, 19, 20, 21と4cmにわたってリードSWがONであると考え、10の桁では10と20があるから20を読み、1の桁では0, 1, 8, 9, が入っているので9を読む。答は29であるからこれは誤りとなる。この防止の為、メモリーリレー回路に於いて「0」が入っている時には高値数を読まぬ様なインターロック回路が作ってある。1位では「0」メモリーが入った時「5～9」はメモリーが入っていても走査部（スキャナー）では読まれない。10位では「00」と「90」のみ（必要があれば100位の「000」と「900」も）インターロック回路がある。従って1m98, 1m99, 2m00, 2m01が入っていれば、mの桁では1と2で「2」、10の桁は90と00だが優先インターロックが働いて「00」、1の桁では8, 9, 0, 1が入っているがインターロックにより5以下の最高値、即ち1が読まれて、2m01と答が出される。

1-4 カット磁石

磁力には必ずヒステリシス現象がともなう。

図-10, Aの様にリードSW5個が磁力の範囲内にあったとすると、磁石を、B, Cの様に1cm位上下に動かしても、リードSWの利き限界は変わらない。これは水位の小変動が測定値に現われないと云う事で、測定精度が悪くなる。これを防止

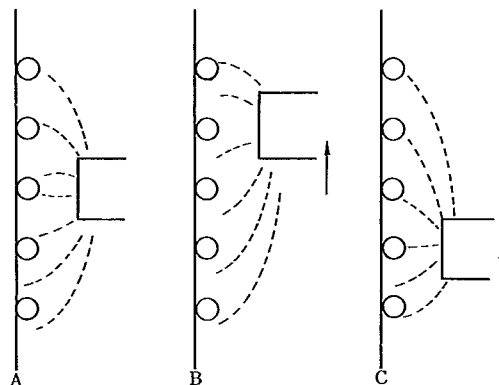


図-10

する為、本水位計では次の様な工夫がしてある。

図-11に示す様に主磁石の磁力をそのままにしておき直ぐ上方に主磁石と逆極性のカット磁石を置く。これによって主磁束の上半部は弱められ主磁石の移動に従って正確に指示が出る。水位を正しくとらえる為に磁力線の上半分を消除している。

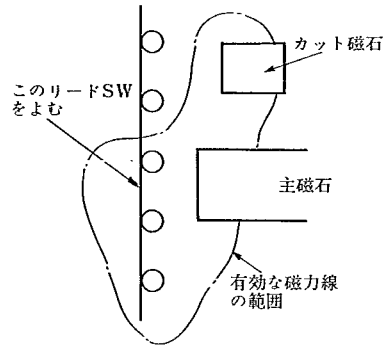


図-11

§ 2 測定柱の構造

測定柱は塩化ビニールの厚肉管の外管 164ϕ (内径 150ϕ) の中に、測定管 (塩ビ、内径 50ϕ) を1側によせて取り付け、残った半月形の空間の中に同形のフロートを納めている、フロートは図-12の様な外観である。

§ 3 機械の構造

3-1 入力端子及び桁分け

機械の底部に入力端子と桁分けダイオード群がある。入力端子はネジ止め式で各桁10個宛である。

3-2 メモリーパネル

機械下部にメモリーパネルがある。各桁10個宛のリードリレーが用いられているが、0優先インターロック用リレーは、NC接点を必要とするので、プレート型リレーを使っている。メモリーリレーは全てプラグイン型で転換、差し変が容易である。

3-3 スキャナー (走査盤)

スキャナー装置は図-13に示す様に3枚のベークライト基板の上にリードSWをして分点に取り付けてある。磁石をつけたスキャンアームの3

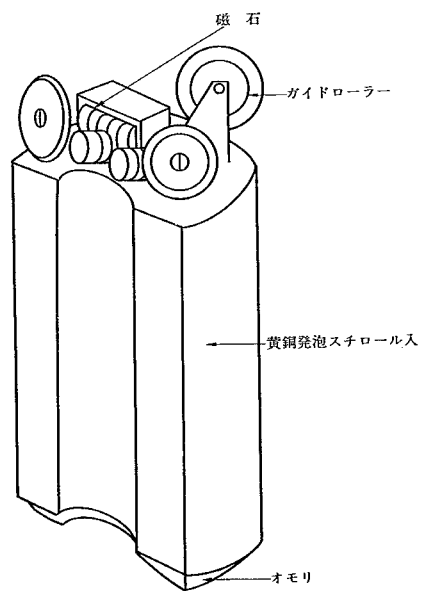
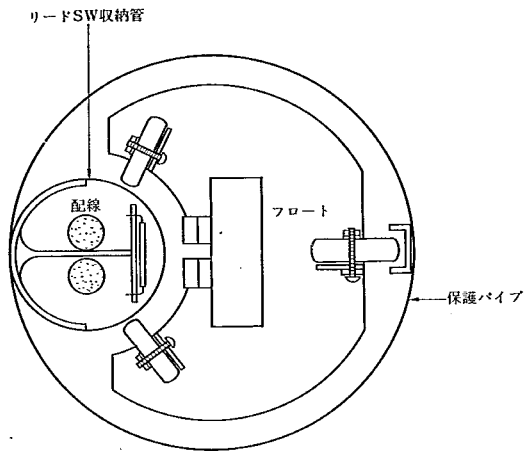


図- 1 2

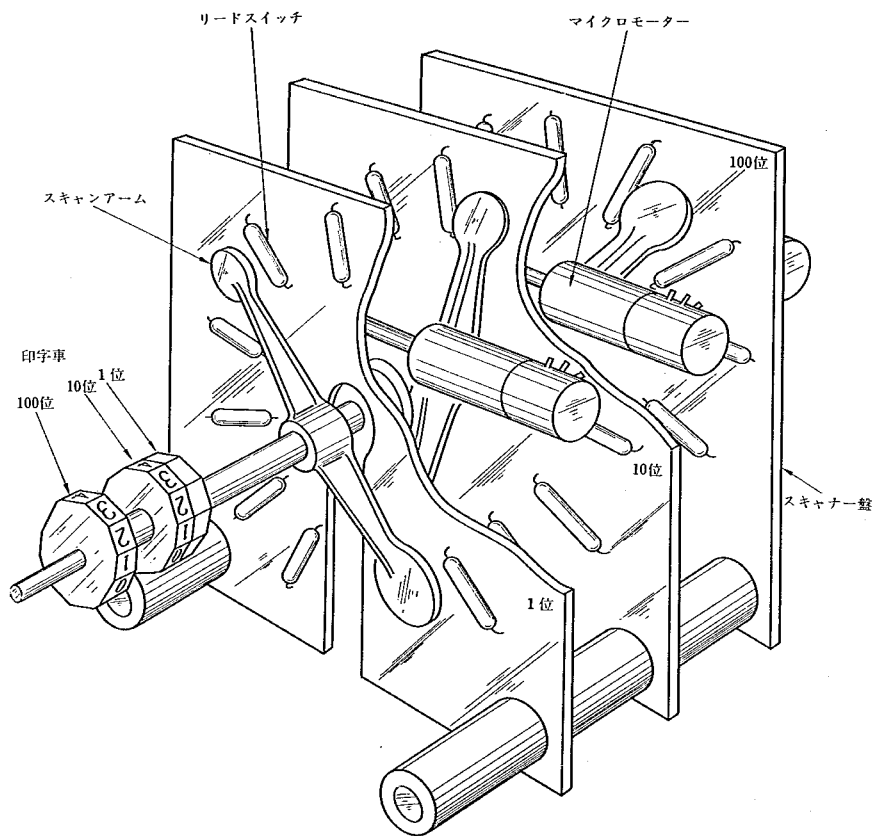


図-13

本は同一の軸上にあつて三重軸（3重になつた管状軸）に夫々取り付けられているので夫々は勝手に自由廻転が出来る。三重管は夫々マイクロモーターによつて回轉し、スキャンアームがリードSWを次々とONにする事で走査を行い、メモリーがONである回路のリードSWの所へ来ると停止する。

三重管の前端には印字車に取り付けられ、12等分のうち2つはブランクで休止位置、他は0～9の活字が刻まれている。スキャナーは手前から順に1位、10位、100位であつて、動作は100位、10位、1位の順に起動する、一つのスキャナーが信号で停止するとすぐ次段が起動するようになっている。

全部のスキャンアームが停止すれば、プリント指令が発せられ、プリントメモリーに記憶され、プリントカムモーターが廻り出す。プリントカム軸からの指令で各スキャンアームはブランク位置にリセットし次の使用を待機する。

3-4 プリンター（図-14）

プリンターはマイクロモーターで駆動され、ハンマーバネを巻いた状態で止まっている。

プリント指令で起動し、その直後にハンマーが印字を行う。この時、正時でなければ、日付ハンマーはストップピンにさえぎられて動作せず、水位測定値用ハンマーのみが印字面を打つ。

正時の測定時には正時ソレノイドがピンを抜くので両ハンマーが同時に作動する。発信カムはメモリーのクリヤースキャナーのリセット及び日付進め等の信号を出す。

3-5 紙送り

記録紙の送りはビンスプロケットによる。（図-15）

巻紙は2本のテンションバーの間を通り、スプロケットに巻かれる。スプロケット軸にはラチェット歯車があり、プリンターカム軸上のエキセン

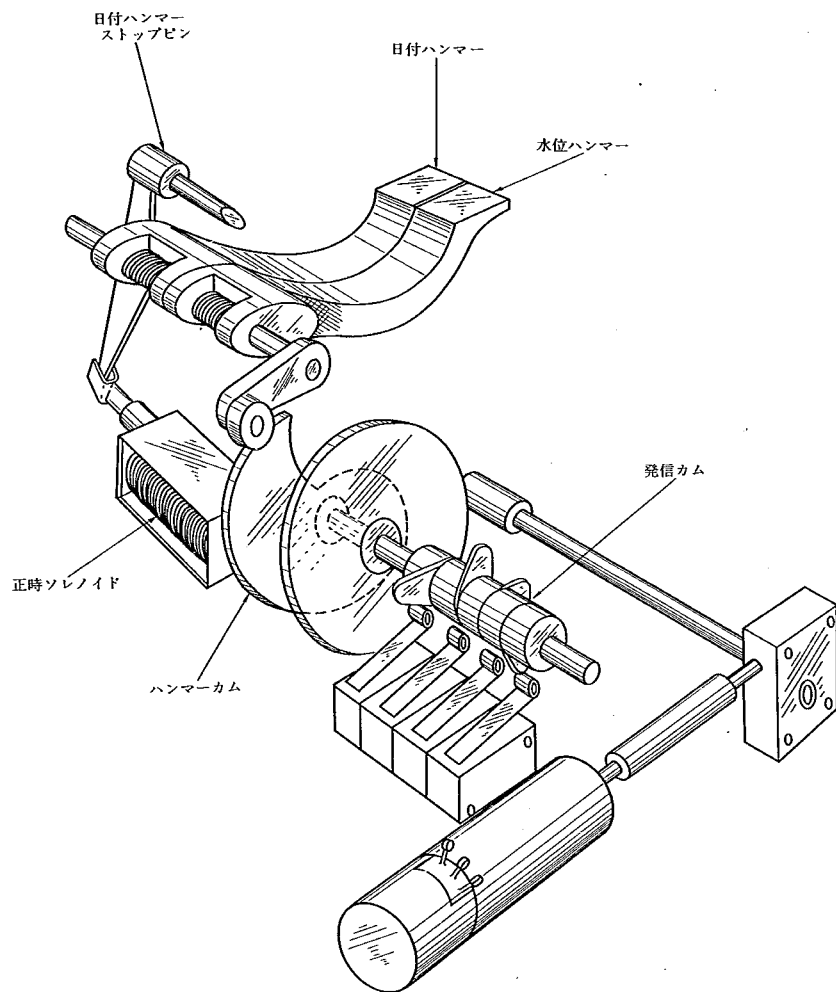


図-14

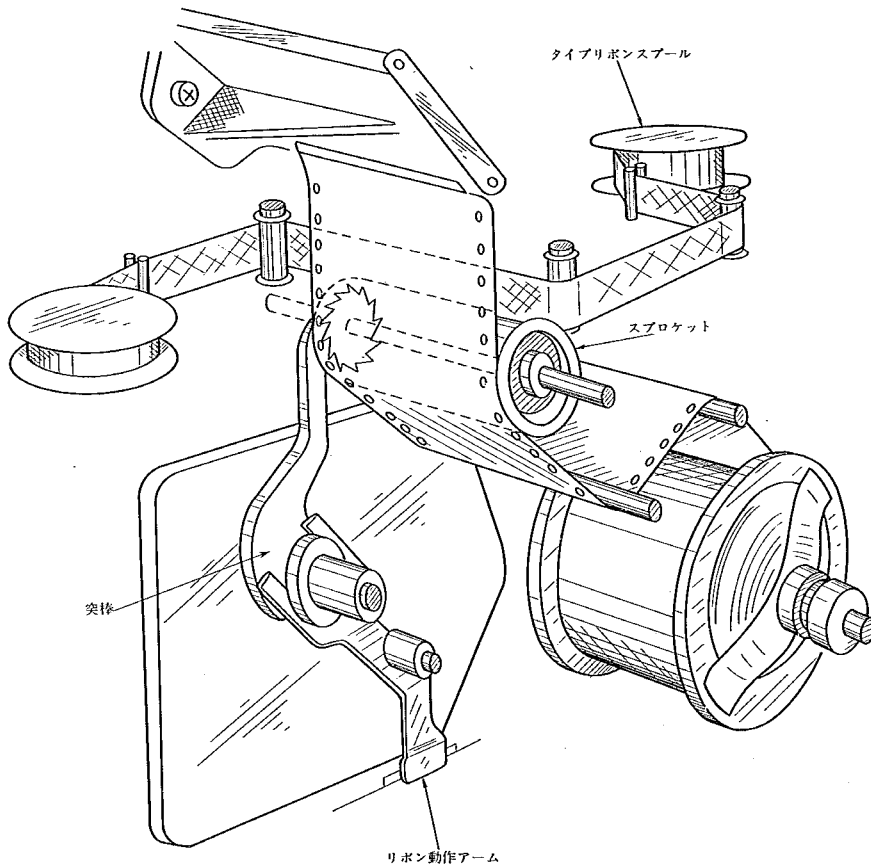


図 - 1 5

巻取りスプールはスプロケット軸からベルトで駆動され、紙の張りを加減する為の一方向クラッチが設けてある。

時、日、日×10の3個の印字車が水位測定印字車と同軸に設けられている。夫々ソレノイドとラチェットで1文字ずつ進められる。結線の大要

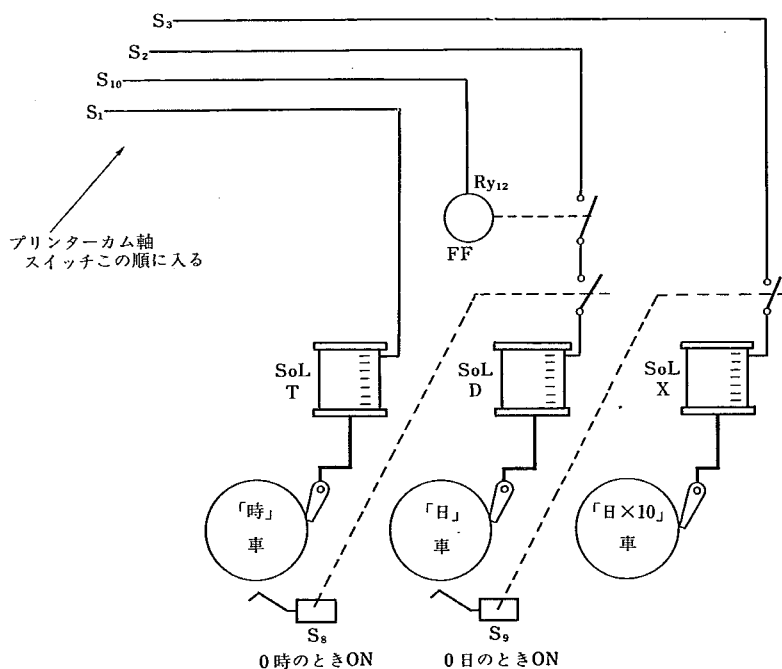


图-16

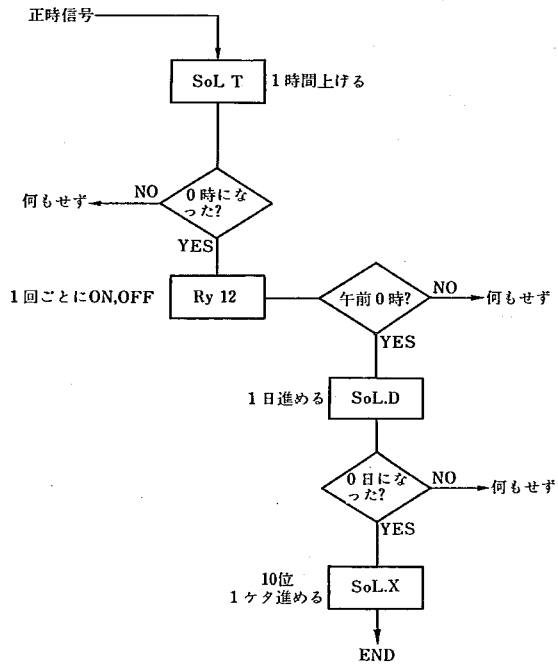


図 - 1 7

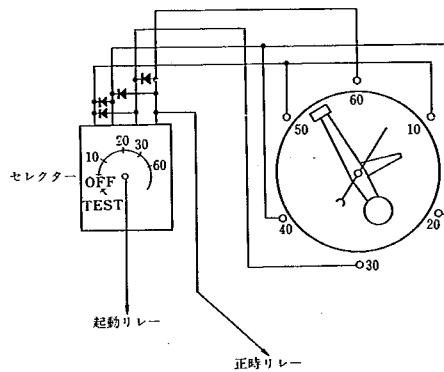


図 - 1 8

を図-16に、フローチャートを図-17に示す。正時信号のあった測定回で、印字後に1時間分進めるので、常に次の回の印字面を出して用意していることになる。

3-7 指令発信部

時計として正確な電池式音叉時計を用い、この分針端に小さな磁石を取り付け、10分毎にリードSWをONにしてゆく。(図-18)この信号をセレクトターに送り、スイッチの切り換えで測定時間を10分毎、20分毎、30分毎、1時間毎の4段に切り換える事が可能である。又、このセレクトタースイッチで時計の指示に無関係にテスト動作をさせることも出来る。正時の時、日付送りその他を働かせる正時信号もここから同時に出来る。

3-8 リボン送り

タイプリボンはタイプライター用のものであって左右両ボビンに巻かれ、プリントカム軸のエキセンにより少しずつ一方向に送られ終端で自動的に移動方向を反転する。用途により赤色表示も必要な時(例えばマイナス水位とか、2枚交互切換等の場合)2色リボンをを用い、印字面のリボンを上下させて転色させる事も可能である。

§ 4 柱の設置

4-1 ケーブル接続

各測定柱のケーブルはジョイントボックス内で全て「並列」につながれる。図-19はその様子を示す(但し1位のみを図示、同様の事が10位にも行なわれ、100位は機械まで単独で直行)

4-2 マイナス表示

0点を境にしてマイナス表示が必要な場合は、マイナス柱として別の柱を用いる。

このマイナス柱は線の接続が逆順となり、上から下へ数が多くなる様に

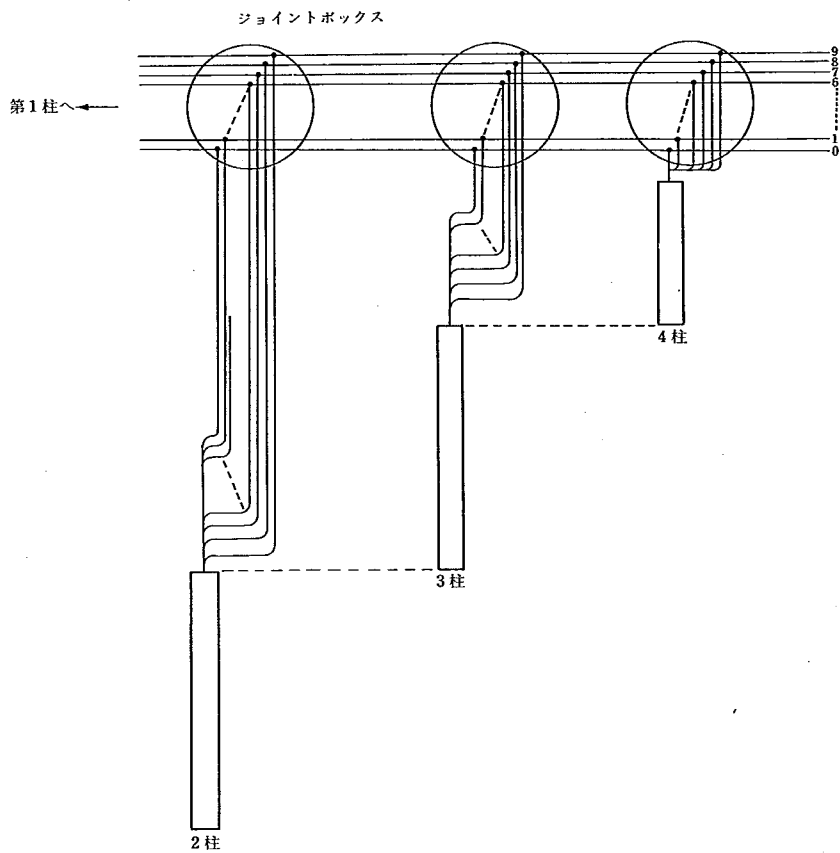


図 - 1 9

配線する。又、マイナスのメートル線は、同じ数値のメートル線があっても並列接続はせず、機械まで直行させて機械内部で判別回路につなぐ。

§ 5 周辺機器

5-1 電光表示

数字の優先回路を必要とする為、機械のメモリーはそのまま利用出来ず、自己用のメモリー回路を必要とする。

電光表示のメモリーを機械のメモリーとしては利用出来る。

他にコーダー等のメモリーがある場合にはその利用も出来る。

表示器として低圧の電球を用いた光点表示器を用いている。

5-2 アナリシエータ

一定の水位になった時、ブザーで警報し信号灯を転色する。常時 G (緑) 警戒 Y (橙) 非常 R (赤) の三位式が一般である。

ブザーはテストも出来、手動鳴止復帰も出来る。

5-3 多柱切換装置

一般には 2 つの測定柱があり、一測定毎に双方を順次測定して 2 個ずつ並列記録する方式、一方を赤色で打ったりして区別出来る。2 つ以上の測定柱の切り替えは特殊な切り替え指令装置を要する。最大 10 本の柱の切替まで可能である。

5-4 コーダー

無線、有線の搬送装置に連結する為、機械のメモリー数値の 10 進数を 2 進数その他の形式に変換する。リレー及びダイオードマトリックスを用いる 2 進数等の形式は仕様により自由に取り得る。

5-5 コーダー優先装置

搬送装置に連結した機械で、時計によって自分が測定状態に入って同時に無線等の搬送側から呼び出された時、自己の測定を一旦中断してコーダー側を優先させる装置である、この時機械は 0 を打つが双方が重なる場合

は数少ないと思われる。

機械の自己メモリーが押えられる時点は測定開始から約 $1 / 10$ 秒（測定指令の出ている間のみ）であって、これ以外に搬送側から呼ばれた時は双方共正常に動作する。

5-6 テレライン・コンバーター

現在の公社線又はマイクロ回線が信号線として利用出来る場合、特殊なコーダーと信号直並列コンバーターを製作して比較的遠距離に無線によらず送信することが可能である。

第 2 章 アンケート調査

各地建にアンケートを出したところ、各地建から積極的な回答が寄せられた。これを集計して、ここに収録する。

アンケート様式作成にあたって留意したことは、ユーザーとしての立場において項目を考えたことである。点検時に発見されたこと、用紙の記録上に不良を発見したこととに分けて考えた。

後者については、測定柱、時計、印字機構、電源における問題点等、考える項目をすべてあげた。

回答の集計結果は、おおむね良好である。ただし、歴史が浅いため、烈しい洪水の経験がなく、長期耐久テストも十分とは言えない。今後、以上にあげた以外の問題点も発生することは覚悟しなければならないが、その時には、メーカーとユーザーが協力して解決せねばならない。

第 3 章 デジタル水位測定装置故障対策箇所

アンケートの結果に従いそれに対応して立てられた対策を以下に示す。

2-a, b) 測定柱の構造は前記の通り二重のパイプより成り、取水部は最底部にある。高水時は低水部測定用の柱は当然水没する。従ってフロートの上部平坦部に泥が堆積したり、磁石が水中の砂鉄を拾った事がある。フロートの上部平坦部に泥が多く堆積すると浮力の変化をきたし水位が変わる。(然し予め浮力を大きく(2kg)とっているため実質的には水位に影響を与えることはない。)又、磁石が砂鉄を拾うと、直接磁力には影響はないが、フリクションの原因となることが懸念される。

(改 良)

上記の対策として、測定柱の改造を行なった。即ち上端に空気の部屋を設け、水没の際にはこの中に空気が残存し、フロート上部は此の部屋の中で常に空気中にある様にし、併せて、ケーブルの取出口の改良、又、測定部の取出しを容易にするため曲りを無くした。

上記の改良の結果、問題となった件は総て解決した。

2-d2) フロートの破損は作業時に落としたりする破損と、水圧による破損が起ったことがある。

(対 策)

フロートの強度を補強する為スチロール粒を入れ、そのままで高温加工して内部で発泡させる方法を取り完成した。この結果10気圧以上の強度があり、フロートの破損は解決した。フロートの耐久性は半永久的である。

2-e) 量水標とデジタル水位計の測定値が食い違った例は、設置の際に量水標と正確に合致して居ない原因により起る。設置の際正しく量水標と合わせるかトランシットで測定することで解決した。

3) 3に関しては、全く心配なし。

4-a) 雨が降らないのに水位が急変化して記録された例はない。但し、当初配線ミスにより、誤印字はあった。修正により解決した。

4-b) も同じ。

5-a) 音叉時計が狂った例はない。然し夏期、特に西日を受ける場所に観測小舎がある場所では発信装置の指令が不正確になったために10分間隔の場合、一時間に6回打つ所を7回、8回、打った事がある。

(対 策)

時計の発信指令の部分にトランジスターを使用したアンプ、並びに近接ヘッドを使用して居たのを全面改良し、トランジスターを一切廃止した。又、発信部分の改造も同時に行い、測定指令の切換え即ち、10分毎、20分毎、30分毎、1時間毎、をつまみにより選定する様に改造した。

これにより温度による発信部のトラブルは解決した。

6) 自動印字機構（演算記録装置）の機械的故障について。

6-イ) 印字モーターに関しては、当初納入機種に関し、カムの位置が多少ズレていた為ハンマーが途中で止まったことがある。ハンマーが途中で止まると次の動作がおこらず、機械が止まる事になる（通称青ボタンストップ）。これはカムの位置の調整により解決した。

6-ロ) ロールペーパー送り機構のトラブルは種々の原因による。

1. ロールペーパーのホルダーから、テンション用バースプロケットホイール、紙受け巻取り機と、夫々の芯が正確に出ていなければならない事。——精度の問題。
2. テンションバーの位置
3. スプロケットの爪先の形状、角度等である。

（対策）

調整の際精度を十分にチェックし、テンションバーの位置を変えてみたり、スプロケットホイールの巻付角度を適正にしたりして解決した。

6-ハ) リボン送り機構

リボン送りは最も普通に使われているタイプライターの機構を採用している。調整後は殆んど故障なし。

6-ニ) 時間、日付表示機構

発信指令（時計部内）よりの信号によりソレノイドを働かせ時間日付をくり上げる機構を採用している。

印字車自体によりマイクロスイッチを入れ次段のくり上げをさせる構造であるので、初期の製品では次の様な事故が頻発した。

1. マイクロスイッチの入切不良。
2. 印字車の遊びによる停止位置の不良。
3. 戻しバネ力の不足による回転量不足—これはラチェットの次段に爪が掛らないので同一印字をくり返すことになる。

4. 戻しバネ力の過大によるソレノイド動作不良。

これらは全て、その後適正に調整を行い安定化したものは現在も正常に動いているが、工作精度が高いことを必要とするので今後は一層留意して製作する。

7-a) 測定装置内の温度による影響であるが、前記発信指令の部分が唯一のトランジスタ回路を持っていた為、温度に不安定であった。その他はダイオードであるが、総てシリコンを使用しており温度に対し心配はない。

8-a) 今までにストップした例

この件に関しては、前記6-イ項の故障によるストップが最も多く発生した。

9) デジタル水位測定装置の電源について本機に於いては、機械全体として最大600mA程度であるが、電源はこれに対し充分なものをを用いている。

又、測定電流はメモリーリレー用のものだけであり、測定ケーブルには最大100mA程度迄であるので、0.65mm²芯線のケーブルでは大体1000mA程度まで心配なく使用出来る。

第4章 土研とメーカーとの質疑、応答

本デジタル水位計使用にあたって今後生じうる問題及び改良点について土研とメーカーと話し合った。その質疑、応答を以下に示す。

1問：測定柱部分を長くすると耐圧性に問題はないか。

答：測定柱の耐圧性は長くしても差障りない（試験結果より）。ただし、長くなると内部に封入するリードスイッチ固定板等の挿入に限度がある。最大5m～7m位が限度と思われる。

2問：測定柱の勾配（2割程度）を更にゆるくしても使用可能か。

答：傾斜型の測定柱ではフロートの浮力により円滑に内部で追従せねばならず、摩擦を考慮すると現在の所 2 割勾配が限度と思われる。

3 問：測定柱の中にあるルール（磁力フロートの移動ルール）の耐久性に問題はないか。

答：測定柱の中のルール、金具、ビス等は総て耐久性に留意し、黄銅を使用している。心配ないを考える。

4 問：磁力フロートの耐久性に問題はないか。（気圧、形、腐蝕等）

答：フロートは黄銅製、内部スチロールを発泡充填であるので問題はない。

5 問：水位値が狂って記録された場合長期間放置される可能性があるがその対策はなされているか。

答：水位値が狂って記録されるという事は何らかの事故による以外は考えられない。（即ち設置の時正しく水位を出す機械の調整を正しくすれば訂正の必要はない訳である。）ただし、事故による場合は同じ水位を打ち続ける可能性はある。ノンテレメーターの場合は月 1 度位は巡回して頂くのが望ましい。テレメーターの場合は目下研究中である。

6 問：現段階よりも水位値を細かく記録できるか。（現在 1 cm であるが 2.5 mm 位まで測定）

答：試験的には可能であるが、実際には 2.5 mm 位が限度である。

7 問：ジョイントボックスによる誤動作の対策はどのようになっているか。

答：ジョイントボックスによる誤動作が頻発したのはとりも直さず誤配線であったためで、設置工事に時間的余裕をみて呼び合せを充分行えば誤配線はない。当初ジョイントボックスの作業がやりにくい点もあったので改良した。

8 問：自記紙の記録方式の改良は行なわないのか。（日別、月別に分類）

答：自記紙の記録方式が観測場所によっては測定間隔が細か過ぎるという意見がある。現在 10 分、20 分、30 分、60 分毎に測定間隔の調節ができるが更に 12 時間毎、24 時間毎にセットもできる。又平水位はとらず

に変化水位のみを記録する方法も可能である。

- 9 問：電源コード，測定ケーブルの配線改良は行なわないのか。（現在作業するに当ってケーブル等が邪魔になる可能性があるため後部あるいは横部に設置できないか。）

答：接続コードは現在機器内外共 0.6 5 mm の単線を使っているが内部は撚り線に換える予定である。又ケーブルの取り口は両側面と裏面の三方とし都合の良い側より取るよう変更した。

- 10 問：バッテリーの容量問題はないか。（仕様書に書かれている期間よりも早くバッテリー容量がなくなる。）

答：測定指令が出た後 1 サイクルの終る迄約 3 秒であるが余分な信号が入らない様にある時間リレーを ON の状態にして居る。このために余分な電力を消費する。これは配線を検討する事でホールドしなくても良い方法が可能となったので，次のロットからは所要電力が今迄の 1/2 で良い見通しである。又リレーの種類も研究したため大巾な電気の節約が可能となった。

- 11 問：波浪防止の対策はなされているか。

答：波浪防止の対策としては現在の構造では表面の波は影響されることがない。ただし水全体の動く波（大きな船の通った後，河口近くの潮の移動）にはフロートは上下する。現在対策研究中である。

- 12 問：凍結防止の対策はなされているか。

答：AC 電源があればどのような対策でも購じられるが此の問題も研究中である。燈油を測定柱の中に注入するのも効果があると思われる。

- 13 問：凍結による測定柱あるいはリードスイッチ固定板，磁力フロート，レールの破壊の対策はなされているか。

答：凍結試験は未だ行っていないが材料及び組立て強度の点は心配ないものと思われる。設計上衝撃に対する緩衝は充分に考慮して居る。

- 14 問：音叉時計の故障の対策はなされているか。（アンケート調査より）

答：音叉時計の故障は殆んどない。時折音叉部に鉄粉がくっついているため時間の狂うのを発見した。測定指令部は前記のように改良した。

15問：プリンターの故障の対策はなされているか。（アンケート調査より）

答：プリンターの故障対策は前記のように解決した。今回の一連の機械故障は納入前の慣らし運転が不十分であった事を反省し、今後は50日間のランニングテストを行うようにしている。調整段階での故障は解決され、故障頻度は著しく少くなると思われる。

デジタル水位測定装置について

番号	河川名 観測所名 項目	利根川	荒川(荒川)	大場川	荒川	多摩川	秩川	彦山川	坂木川
		青山水門 内水位 (田中調範邸)	高田橋	橋形	西新井	名原	落合	伊田	瀬の川橋
1	水位測定装置製作年月日	S 43. 1. 1	S 43. 1. 1	S 44. 1. 20	S 44. 3. 10			S 44. 3.	S 44. 3. 25
2	点検時に発見されたこと A 泥水(ゴミ等が浮く)のような所に設置した場合 a) 泥水(ゴミ等)が測定装置内に進入して付着 B 流速の速い所に設置した場合 b) 砂、小石、石等が測定装置内に進入して堆積 C 流速の速い所に設置した場合 c) 砂、小石、石等が測定装置内に進入して堆積 D マグネット(フロート)について d) マグネットにゴミ等がくっついて d) フロートが破損して d) 又その為にフロートを交換したこと E 量水標値と測定値(デジタル水位計)との比較 e) 量水標値と測定値(デジタル水位計)との値が違って記録されたこと	— — しない いない いない ない	— — しない いない いない ない	しない — しない いない いない ない	しない — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —
3	洪水用測定部、平水用測定部に分かれている例について a) 洪水時に水位が(上昇した時、下降した時)狂いやすい(測定値が変動する) a) 平水時に水位が(上昇した時、下降した時)狂いやすい(測定値が変動する)	分かれているが設置後高水位になったことがないのでわからない。	—	—	—	工場試験のみで洪水がなかったのかわからない。	わからない		
4	測定値について a) 雨が降らないのに、水位の値が急激に変化して記録されたこと 急激に変化して記録されたことがある場合は(増す、減る) b) 雨が降ったのに、水位の値が全く一定値を示したり、かえって減少したり	ない ない	ない ない	ない ない	ない ない	ない ない	ない ない	ある 増す	ない ない
5	音叉時計について A 音叉時計と標準時刻について a) 今までに音叉時計が狂った時刻を示したことがあるか a) 音叉時計が狂っている時刻を示した場合時計の指示は(進む、遅れる)	ない ない	ない ない	ない ない	ある 遅れる	ない ない	ない ない	ある 遅れる	ない ない
6	自動印字機構について 機械的動作のミスについて どの個所が故障(ストップ)しやすいか i) 印字モーター ii) ロールオーバー(送り) iii) リボン送り(転色) iv) 時間、日付表示 v) その他	ホ ニ	イ ハ ニ	イ ニ	ニ ニ	— —	— —	ニ ニ	ロ ロ
7	精度について 水位測定装置内の精度について a) 水位測定装置内の精度の比較差を測ったことがあるか。 測ったことがあるならば何位である。	ない	ない	ない	ない	ない	ない	ない	ある 250
8	水位測定装置の欠陥について A 水位測定装置の動作 a) デジタル水位測定装置が今までストップした例があるか B 故障はひんぱんに発生するか b) 故障しない c) 時々故障する d) 調子よくない C 洪水後の故障について c) 洪水後はストップしやすいか	ある イ —	ある ロ —	ある ロ —	ない ロ —	ある イ —	ある イ —	ある ロ —	ある ロ —
9	デジタル水位測定装置の電源について A 電源→測定装置→記録部→電源と回路が構成されているが、その間の電線等における電圧降下分を考慮しているか a) 増加して記録 b) 減って記録 c) その他 B 考えていないならば記録状態には影響ないか b) 記録は正常にとれている。 (量水標値と同値) c) 異常 d) その他	ロ イ —	— — —	ロ イ —	イ — —	— — —	— — —	イ — —	ハ イ —

筑後川	球磨川	乙津川	山国川	篠山川	加古川	猪名川	神崎川	荒川	北上川	江の川	小瀬川
片の瀬	多良木	海原	新原井	谷川	藍屋	猪名川橋	一津屋裏 No.2	鉤取橋	米谷水位 観測所	川平	河内橋
S 44. 3. 31	S 44. 3.	S 44. 2.	S 44. 8.	S 44. 4. 1	S 44. 2. 13 (掘付年月日)	S 44. 6. 30	S 44. 7.	S 44. 10.	S 44. 3.	S 44. 11.	S 44. 3.
(不明)	しない	—		—	—	しない	—	する	する	する	
(#)	しない	—		しない	—	しない	—	しない		しない	
(#)	しない	—		—	—	しない	—	—		しない	
(#)	いない	—		いない	いない	いない	—	いない	いない	いない	破損した
いる	いない	いる		いない	いない	いない	—	いない	いる	いない	ある
ある	ない	ある		ない	ない	—	—	ない	ある	ない	
不 明	いない	いない		いない	いない	いない	いない	いない	いない	いる	いない
	分らない									下降した時 上昇した時 下降した時	
な い	ある	—	な い	な い	な い	な い	な い	な い	—	な い	
し ない	増 す	—									
	する	しない	しない	しない	しない	しない	しない	する	する	しない	あった
な い	ある	な い	な い	な い	な い	—	—	な い	ある	ある	な い
	遅れる								遅れる	遅 れ	
	ニ	ニ		イ	イ	ロ ニ		ロ ハ ニ	イ ロ ニ	イ ロ ハ ニ アンダゲル	ロ ニ
—	な い	な い	—	な い	な い	な い	な い	な い	な い	な い	な い
ある	ある	ある	—	な い	ある	な い	な い	ある	ある	ある	ある
イ	ロ	ロ	—	ロ	ロ	イ	イ	ロ	ロ	ロ	ロ
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ロ	ハ	—	—	ロ	ロ	ロ	ロ	イ	イ	ハ	ロ
イ	—	イ	イ	イ	イ	イ	イ	—	—	—	—