

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5176625号  
(P5176625)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl.

F I

CO2F 11/12 (2006.01)

CO2F 11/14 (2006.01)

BO1D 29/17 (2006.01)

BO1D 29/25 (2006.01)

BO1D 29/37 (2006.01)

CO2F 11/12 Z A B C

CO2F 11/14 D

CO2F 11/14 E

BO1D 29/30 5 O 1

BO1D 29/36 A

請求項の数 4 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-70639 (P2008-70639)	(73) 特許権者	000197746
(22) 出願日	平成20年3月19日 (2008. 3. 19)		株式会社石垣
(65) 公開番号	特開2009-220085 (P2009-220085A)		東京都中央区京橋1丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年10月1日 (2009. 10. 1)	(72) 発明者	山下 学
審査請求日	平成22年3月12日 (2010. 3. 12)		香川県坂出市江尻町483-16 株式会
			社石垣 坂出工場内
		(72) 発明者	片山 雅義
			香川県坂出市江尻町483-16 株式会
			社石垣 坂出工場内
		(72) 発明者	河崎 博一
			香川県坂出市江尻町483-16 株式会
			社石垣 坂出工場内
		審査官	金 公彦
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリュープレスにおける含水率一定制御方法並びに含水率一定制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スクリュープレス(21)に凝集スラリーを供給する原液供給ポンプ(SP)の圧力制御器(13)と、スクリュー軸(21a)の回転数を調整して凝集スラリーの流量を制御する流量一定制御器(14)を配設したスクリュープレスにおいて、

{a} スクリュープレス(21)に供給する初期流量(Q0)の下水汚泥に初期浄水汚泥注入率(S0)の浄水汚泥を注入し、その下水浄水混合汚泥に初期古紙添加率(P0)の古紙と、初期薬注率(A0)の高分子凝集剤を薬注して運転を開始し、

{b} 運転開始後は、連続的に下水汚泥の汚泥濃度(D)と汚泥流量(Q)を測定し、下水汚泥濃度と下水汚泥流量に応じた基準浄水汚泥注入率(S)の浄水汚泥を注入した後、

{c} 下水汚泥濃度と下水汚泥流量に適合した基準古紙添加率(P)の古紙と基準薬注率(A)の高分子凝集剤を下水浄水混合汚泥に添加しながら運転を継続し、

{d} 所定時間後に、スクリュープレス(21)で濃縮脱水したケーキ水分(W)を測定し、ケーキ水分(W)が目標ケーキ水分(W0)より高ければ薬注率(A1)を増加させ、薬注率(A1)を変更してもケーキ水分(W)が目標ケーキ水分(W0)より高い場合は古紙添加率(P1)を増加させ、

{e} 逆に、測定するケーキ水分(W)が目標ケーキ水分(W0)より低ければ薬注率(A1)を減少させ、薬注率(A1)を変更してもケーキ水分(W)が目標ケーキ水分(W0)より低い場合は古紙添加率(P1)を減少させて、

{f} 古紙添加率(P1)が古紙添加上限値(Pu)或いは古紙添加下限値(Pd)に達

した時には、運転を継続しながら警報を発すること  
ことを特徴とするスクリーブレスにおける含水率一定制御方法。

【請求項 2】

スクリーブレス (21) に凝集スラリーを供給する原液供給ポンプ (SP) の圧力制御器 (13) と、スクリー軸 (21a) の回転数を調整して凝集スラリーの流量を制御する流量一定制御器 (14) を配設したスクリーブレスにおいて、

{a} スクリーブレス (21) に供給する下水汚泥に浄水汚泥を注入する下水浄水混合槽 (3) と、下水浄水混合汚泥に古紙を添加する汚泥調整槽 (6) と、調整汚泥に高分子凝集剤を薬注する凝集混和槽 (10) を設置し、

{b} 下水汚泥の汚泥濃度 (D) と汚泥流量 (Q) の変動に対応して基準浄水汚泥注入率 (S) を増減させる浄水汚泥注入制御器 (4) と、

{c} 測定した下水汚泥の汚泥濃度 (D) と汚泥流量 (Q) の変動に対応する古紙の基準古紙添加率 (P) と高分子凝集剤の基準薬注率 (A) を算出し、ケーキ水分 (W) が目標ケーキ水分 (W0) より高ければ薬注率 (A1) を増加させ、薬注率 (A1) を変更してもケーキ水分 (W) が目標ケーキ水分 (W0) より高い場合は、古紙添加率 (P1) を増加させ、逆に、ケーキ水分 (W) が目標ケーキ水分 (W0) より低ければ薬注率 (A1) を減少させ、薬注率 (A1) を変更してもケーキ水分 (W) が目標ケーキ水分 (W0) より低い場合は古紙添加率 (P1) を減少させる

古紙・薬品注入制御器 (19) を備えた

ことを特徴とするスクリーブレスにおける含水率一定制御装置。

【請求項 3】

{a} 上記スクリーブレス (21) に供給する下水汚泥の初期流量 (Q0) と目標ケーキ水分 (W0) を設定して、予め初期流量 (Q0) を圧力制御器 (13) 及び流量一定制御器 (14) に入力し、目標ケーキ水分 (W0) を含水率制御器 (18) に入力して、

{b} 変動する下水汚泥の汚泥濃度 (D) と汚泥流量 (Q) に適合する浄水汚泥の初期浄水汚泥注入率 (S0)、基準浄水汚泥注入率 (S) を決定して、予め浄水汚泥注入制御器 (4) に入力し、

{c} 下水浄水混合汚泥に添加する古紙の初期古紙添加率 (P0)、基準古紙添加率 (P)、古紙添加率 (P1)、古紙添加上限値 (Pu) 及び古紙添加下限値 (Pd) と、古紙を添加した調整汚泥に高分子凝集剤を薬注する初期薬注率 (A0)、基準薬注率 (A)、薬注率 (A1)、薬注上限値 (Au) 及び薬注下限値 (Ad) を決定し、予め古紙・薬品注入制御器 (19) に入力し、

{d} スクリーブレス (21) に供給する下水汚泥の初期流量 (Q0) に初期浄水汚泥注入率 (S0) の浄水汚泥を注入し、連続的に下水汚泥の汚泥濃度 (D) と汚泥流量 (Q) を測定して浄水汚泥注入制御器 (4) に送信し、流入する下水汚泥の変動に応じて基準浄水汚泥注入率 (S) を浄水汚泥注入制御器 (4) で算出して、浄水汚泥供給ポンプ (JSP) の回転数を制御して浄水汚泥を注入し、

{e} 流入する下水汚泥に適合する基準古紙添加率 (P) の古紙と基準薬注率 (A) の高分子凝集剤を下水浄水混合汚泥に添加して、

{f} その凝集スラリーをスクリーブレス (21) で濃縮脱水して所定時間後に含水率測定器 (17) でケーキ水分 (W) を測定し、含水率制御器 (18) でケーキ水分 (W) と目標ケーキ水分 (W0) の差異を算出し、

{g} 算出したデータを古紙・薬品注入制御器 (19) に送信し、古紙・薬品注入制御器 (19) で凝集剤供給ポンプ (PP) の回転数を制御して、

{h} ケーキ水分 (W) が目標ケーキ水分 (W0) より高ければ薬注率 (A1) を増加させ、

薬注率 (A1) を変更してもケーキ水分 (W) が目標ケーキ水分 (W0) より高い場合は、古紙・薬品注入制御器 (19) で古紙供給ポンプ (KP) の回転数を制御して、古紙添加率 (P1) を増加させ、

{ i } 逆に、ケーキ水分 ( W ) が目標ケーキ水分 ( W 0 ) より低ければ薬注率 ( A 1 ) を減少させ、薬注率 ( A 1 ) を変更してもケーキ水分 ( W ) が目標ケーキ水分 ( W 0 ) より低い場合は、古紙添加率 ( P 1 ) を減少させ、

{ j } 古紙添加率 ( P 1 ) が古紙添加上限値 ( P u ) 或いは古紙添加下限値 ( P d ) に達した時には、古紙・薬品注入制御器 ( 1 9 ) は運転を継続しながら警報を発することを特徴とする請求項 2 に記載のスクリープレスにおける含水率一定制御装置。

【請求項 4】

上記下水汚泥に注入する浄水汚泥の代わりに、炭化汚泥を使用することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のスクリープレスにおける含水率一定制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

この発明は、有機性汚泥に凝集剤を添加した凝集スラリーの供給圧力と流量を制御しながら濃縮脱水するスクリープレスの改良に関し、特に、有機性汚泥に浄水汚泥、高分子凝集剤、及び古紙を添加して濃縮脱水を行なうスクリープレスの含水率一定制御方法並びに含水率一定制御装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、難ろ過性の有機物を含有する下水等の汚泥は、凝集剤を添加して懸濁物質のフロックを形成させて固液分離を行ない、脱水ケーキの含水率の低減を図っている。この難ろ過性の汚泥を濃縮・脱水させる装置としては、外筒スクリーンに内設したスクリー軸を回転させ、目詰まりしやすいろ過面を再生しながら、濃縮・脱水するスクリープレスが良く知られている。そして、脱水性を改善するために、新聞紙等の古紙のスラリー液と高分子凝集剤を濃縮汚泥に混入して汚泥を凝集させて脱水するスクリープレスも、特許文献 1 に記載してあるように公知である。また、下水汚泥に浄水汚泥を混入し、下水中に含まれる溶解性リンを浄水汚泥中の消石灰や P A C で非溶解性のリン化合物に固定化し、脱水処理する汚泥の処理方法も特許文献 2 に記載してあるように公知である。

20

【特許文献 1】特開昭 6 1 - 2 9 3 6 0 0 号公報 ( 特許請求の範囲、第 1 図 )

【特許文献 2】特開平 6 - 2 6 9 7 9 9 号公報 ( 要約の目的及び構成の欄、第 1 図 )

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

従来のスクリープレスは、粘性の少ないろ過性の良い汚泥に対しては、スクリー軸の回転数を制御することにより、過負荷防止と均一な含水率のケーキが得られるものであるが、難ろ過性の汚泥に対しては、ろ過室の容積を減少させて濃縮脱水すると、早期に外筒スクリーンのろ過面が目詰まりする。また、急激に圧搾すると汚泥がろ液とともに外筒スクリーンから排出され、ろ液を懸濁させる恐れがある。ろ過性を改善する手段として、古紙をろ過助剤として使用すれば、高分子凝集剤の使用量を少なくして含水率を低下させる効果がある。そして、従来の下水汚泥に浄水汚泥を注入して脱水処理する汚泥の処理方法は、浄水汚泥中の消石灰や P A C が下水中の溶解性のリンを非溶解性のリン化合物に固定化して脱水ケーキとして排出できるので、金属塩類を添加するランニングコストや設備費を低減し、汚泥処理設備の効率化が図れる利点がある。この発明は、凝集スラリーの供給圧力と流量を制御しながら従来技術を組合せて利用し、流入する下水汚泥の汚泥濃度とケーキ水分の変動に応じて、下水汚泥に浄水汚泥、高分子凝集剤、及び古紙の添加手段を工夫して、生成した凝集スラリーを濃縮脱水し、均一な低含水率の脱水ケーキを実現するスクリープレスにおける含水率一定制御方法並びに含水率一定制御装置を提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

この発明に係わるスクリープレスにおける含水率一定制御方法は、スクリープレスに

50

凝集スラリーを供給する原液供給ポンプの圧力制御器と、スクリープ軸の回転数を調整して凝集スラリーの流量を制御する流量一定制御器を配設したスクリープレスにおいて、  
 { a } スクリープレスに供給する初期流量の下水汚泥に初期浄水汚泥注入率の浄水汚泥を注入し、その下水浄水混合汚泥に初期古紙添加率の古紙と、初期薬注率の高分子凝集剤を薬注して運転を開始し、

{ b } 運転開始後は、連続的に下水汚泥の汚泥濃度と汚泥流量を測定し、下水汚泥濃度と下水汚泥流量に応じた基準浄水汚泥注入率の浄水汚泥を注入した後、

{ c } 下水汚泥濃度と下水汚泥流量に適合した基準古紙添加率の古紙と基準薬注率の高分子凝集剤を下水浄水混合汚泥に添加しながら運転を継続し、

{ d } 所定時間後に、スクリープレスで濃縮脱水したケーキ水分を測定し、ケーキ水分が目標ケーキ水分より高ければ薬注率を増加させ、薬注率を変更してもケーキ水分が目標ケーキ水分より高い場合は古紙添加率を増加させ、

{ e } 逆に、測定するケーキ水分が目標ケーキ水分より低ければ薬注率を減少させ、薬注率を変更してもケーキ水分が目標ケーキ水分より低い場合は古紙添加率を減少させて、

{ f } 古紙添加率が古紙添加上限値或いは古紙添加下限値に達した時には、運転を継続しながら警報を発する含水率一定制御方法であり、

下水汚泥の汚泥濃度の変動に対応して浄水汚泥を注入し、凝集剤の薬注率と古紙の添加率を調整して安定した低含水率の脱水ケーキを確保して、下水汚泥の処理量の変化も抑制でき、含水率一定制御が可能となる。

10

20

#### 【 0 0 0 5 】

含水率一定制御方法を実施するための装置が、スクリープレスに凝集スラリーを供給する原液供給ポンプの圧力制御器と、スクリー軸の回転数を調整して凝集スラリーの流量を制御する流量一定制御器を配設したスクリープレスにおいて、

{ a } スクリープレスに供給する下水汚泥に浄水汚泥を注入する下水浄水混合槽と、下水浄水混合汚泥に古紙を添加する汚泥調整槽と、調整汚泥に高分子凝集剤を薬注する凝集混和槽を設置し、

{ b } 下水汚泥の汚泥濃度と汚泥流量の変動に対応して浄水汚泥注入量を増減させる浄水汚泥注入制御器と、

{ c } 測定した下水汚泥の汚泥濃度と汚泥流量の変動に対応する古紙の基準古紙添加率と高分子凝集剤の基準薬注率を算出し、ケーキ水分が目標ケーキ水分より高ければ薬注率を増加させ、薬注率を変更してもケーキ水分が目標ケーキ水分より高い場合は、古紙添加率を増加させ、逆に、ケーキ水分が目標ケーキ水分より低ければ薬注率を減少させ、薬注率を変更してもケーキ水分が目標ケーキ水分より低い場合は古紙添加率を減少させる古紙・薬品注入制御器を備えたもので、浄水汚泥を注入して相対ケーキ水分を減少させ、古紙の添加により脱水性を改善し、高価な高分子凝集剤の使用量を少なくしてランニングコストを低減させることができる。

30

#### 【 0 0 0 6 】

含水率一定制御装置の具体的な手段は、

{ a } 上記スクリープレスに供給する下水汚泥の初期流量と目標ケーキ水分を設定して、予め初期流量を圧力制御器及び流量一定制御器に入力し、目標ケーキ水分を含水率制御器に入力して、

40

{ b } 変動する下水汚泥の汚泥濃度と汚泥流量に適合する浄水汚泥の基準浄水汚泥注入率を決定して、予め浄水汚泥注入制御器に入力し、

{ c } 下水浄水混合汚泥に添加する古紙の初期古紙添加率、基準古紙添加率、古紙添加率、古紙添加上限値及び古紙添加下限値と、古紙を添加した調整汚泥に高分子凝集剤を薬注する初期薬注率、基準薬注率、薬注率、薬注上限値及び薬注下限値を決定し、予め古紙・薬品注入制御器に入力し、

{ d } スクリープレスに供給する下水汚泥の初期流量に初期浄水汚泥注入率の浄水汚泥を注入し、連続的に下水汚泥の汚泥濃度と汚泥流量を測定して浄水汚泥注入制御器に送信

50

し、流入する下水汚泥の濃度変動に応じて基準浄水汚泥注入率を浄水汚泥注入制御器で算出して、浄水汚泥供給ポンプの回転数を制御して浄水汚泥を注入し、

{ e } 流入する下水汚泥に適合する基準古紙添加率の古紙と基準薬注率の高分子凝集剤を下水浄水混合汚泥に添加して、

{ f } その凝集スラリーをスクリュープレスで濃縮脱水して所定時間後に含水率測定器でケーキ水分を測定し、含水率制御器でケーキ水分と目標ケーキ水分の差異を算出し、

{ g } 算出したデータを古紙・薬品注入制御器に送信し、古紙・薬品注入制御器で凝集剤供給ポンプの回転数を制御して、

{ h } ケーキ水分が目標ケーキ水分より高ければ薬注率を増加させ、薬注率を変更してもケーキ水分が目標ケーキ水分より高い場合は、古紙・薬品注入制御器で古紙供給ポンプの回転数を制御して、古紙添加率を増加させ、

{ i } 逆に、ケーキ水分が目標ケーキ水分より低ければ薬注率を減少させ、薬注率を変更してもケーキ水分が目標ケーキ水分より低い場合は、古紙添加率を減少させ、

{ j } 古紙添加率が古紙添加上限値或いは古紙添加下限値に達した時には、古紙・薬品注入制御器は運転を継続しながら警報を発するもので、

汚泥濃度が変動しても、原液処理量を一定範囲内の小さな変動で運転を継続でき、均一な低含水率のケーキが得られる。

下水汚泥に注入する浄水汚泥は、炭化汚泥を使用しても良いもので、無機質添加により相対濃度を増加させ相対ケーキ水分を低下させることができる。

10

20

#### 【発明の効果】

##### 【0007】

この発明は上記のように構成してあり、下水汚泥に注入する浄水汚泥が相対ケーキ水分を減少させ、薬注する高分子凝集剤と添加する古紙の繊維が協働して汚泥粒子を吸着し、フロックを形成して含水率を低下させることができる。そして、下水汚泥の濃度変動に対応し、浄水汚泥、凝集剤、及び古紙を調整して目標とする低含水率の脱水ケーキが得られ、ケーキ水分一定制御が可能となる。浄水汚泥・古紙は高分子凝集剤に比べて安価であり、古紙を添加することにより高分子凝集剤の使用量を少なくして、ランニングコストの低減が可能となる。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0008】

この発明の実施の形態を図面に基づき詳述すると、先ず、図1は下水汚泥に浄水汚泥、高分子凝集剤、及び古紙を添加して脱水するスクリュープレスの脱水ケーキの水分一定制御のフローチャートであって、濃度計D1と流量計F1を配設した下水汚泥流入管1と、浄水汚泥供給ポンプJSPを配設した浄水汚泥供給管2を下水浄水混合槽3に連結してある。下水浄水混合槽3に流入する下水汚泥に浄水汚泥を攪拌混合して、浄水汚泥中に含まれる消石灰やPACで下水汚泥中の溶解性の磷を固定化し、相対ケーキ水分を減少させる。下水汚泥流入管1に設けた濃度計D1と流量計F1が浄水汚泥注入制御器4に接続しており、下水汚泥の汚泥濃度Dと汚泥流量Qを連続的に測定し、変動する下水汚泥の検出信号を浄水汚泥注入制御器4に送信する。浄水汚泥注入制御器4には、予め、流入する下水汚泥の初期流量Q0を設定し、初期流量Q0の汚泥に注入する浄水汚泥の初期浄水汚泥注入率S0及び流入する下水汚泥の汚泥濃度Dの変動に対する基準浄水汚泥注入率Sより、下水汚泥に適合する浄水汚泥注入率S1を設定してある。先ず、スクリュープレス21に供給する初期流量Q0の下水汚泥に初期浄水汚泥注入率S0の浄水汚泥を注入する。所定時間後に連続的に下水汚泥の汚泥濃度Dと汚泥流量Qを測定し、浄水汚泥の有無を確認して

40

50

浄水汚泥が有れば、浄水汚泥供給ポンプ J S P の回転数を制御して、汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  に適合した基準浄水汚泥注入率  $S$  の浄水汚泥を注入する。浄水汚泥が無ければ、浄水汚泥供給ポンプ J S P を停止させる。なお、下水汚泥に注入する浄水汚泥は、炭化汚泥を使用しても良いもので、相対汚泥濃度と汚泥容量が増加して、相対ケーキ水分を低下させることができる。炭化汚泥は乾燥粒子であり、容易に原液に添加することができる。

#### 【 0 0 0 9 】

下水浄水混合槽 3 に連結した下水浄水混合管 5 と、古紙溶解槽 7 に連結した古紙供給ポンプ K P を設けた古紙供給管 8 が汚泥調整槽 6 に接続してあり、下水浄水混合汚泥に溶解させた古紙を注入して下水汚泥の脱水性を改善させる。汚泥調整槽 6 から調整汚泥を供給する調整汚泥供給管 9 が凝集混和槽 10 に連結してあり、調整汚泥供給管 9 に原液供給ポンプ S P と流量計 F 3 を配設してある。調整汚泥供給管 9 に設けた原液供給ポンプ S P で調整汚泥を凝集混和槽 10 に圧入し、流量計 F 3 で調整汚泥の流量を測定する。高分子溶解槽 11 に接続した凝集剤供給管 12 が流量計 F 3 の後方の調整汚泥供給管 9 に連結してあり、下水汚泥に浄水汚泥と古紙を混合して調整した調整汚泥に高分子凝集剤を薬注して凝集混和槽 10 に供給する。凝集剤供給管 12 に凝集剤供給ポンプ P P と流量計 F 2 が配設してあり、凝集剤供給ポンプ P P で薬注する高分子凝集剤の薬注量を流量計 F 2 で測定する。凝集混和槽 10 に連結した凝集スラリー供給管 20 がスクリュース 21 に接続してあり、凝集混和槽 10 で攪拌混合した凝集スラリーをスクリュース 21 にタンク圧入する。凝集スラリー供給管 20 に圧力計 P S が設けてあり、スクリュース 21 に圧入する凝集スラリーの供給圧を測定する。

#### 【 0 0 1 0 】

凝集スラリー供給管 20 の圧力計 P S が圧力制御器 13 に接続してあり、凝集スラリーの供給圧を測定して圧力制御器 13 に送信する。圧力制御器 13 は調整汚泥供給管 9 に配設した原液供給ポンプ S P に接続してあり、圧力制御器 13 には、予め凝集スラリーの供給圧の圧力変動に対して、供給圧を一定に保つように、原液供給ポンプ S P の回転数を設定してある。凝集スラリーの供給圧を凝集スラリー供給管 20 の圧力計 P S で検出して圧力制御器 13 に送信し、圧力制御器 13 は圧力変動に応じた回転数を算出して、指令信号を原液供給ポンプ S P に送信し、原液供給ポンプ S P の回転数を増減させて凝集混和槽 10 への調整汚泥の供給量を調節し、スクリュース 21 に圧入する凝集スラリーの供給圧を制御する。

#### 【 0 0 1 1 】

調整汚泥供給管 9 に配設した原液供給ポンプ S P の後方の流量計 F 3 が流量一定制御器 14 に接続してあり、原液供給ポンプ S P で圧送する調整汚泥流量  $Q$  1 を検出して、流量一定制御器 14 に送信する。流量一定制御器 14 には、予め調整汚泥流量  $Q$  1 の変動に対してスクリュース 21 a の駆動機 15 の回転数を設定してあり、調整汚泥供給管 9 から供給する調整汚泥流量  $Q$  1 を一定に保つように、スクリュース 21 a の回転数を制御する。流量一定制御器 14 に接続した回転指示器 16 がスクリュース 21 に内設するスクリュース 21 a の駆動機 15 に配設してあり、流量計 F 3 で検出した調整汚泥流量  $Q$  1 の検出信号を流量一定制御器 14 で算出し、回転指示器 16 に指令信号を送信する。回転指示器 16 はスクリュース 21 の駆動機 15 の回転数を制御して、供給する調整汚泥流量  $Q$  1 を一定流量に調整する。

#### 【 0 0 1 2 】

スクリュース 21 の排出口 21 b に配設した含水率測定器 17 が含水率制御器 18 に接続してあり、含水率測定器 17 でケーキ水分  $W$  を測定した検知信号を含水率制御器 18 に送信する。含水率制御器 18 には、予め目標ケーキ水分  $W$  0 を設定してあり、検出したケーキ水分  $W$  と目標ケーキ水分  $W$  0 の差異を算出し、含水率制御器 18 に接続した古紙・薬品注入制御器 19 にケーキ水分  $W$  と目標ケーキ水分  $W$  0 の差異を送信する。下水汚泥流入管 1 に配設した濃度計 D 1 と流量計 F 1 が古紙・薬品注入制御器 19 にも接続してあり、古紙・薬品注入制御器 19 は古紙供給管 8 に配設した古紙供給ポンプ K P に接続して

ある。古紙・薬品注入制御器 19 には、下水汚泥に浄水汚泥を注入した下水浄水混合汚泥に、古紙を添加する初期古紙添加率  $P_0$ 、基準古紙添加率  $P$  及び古紙添加率  $P_1$ 、古紙添加上限値  $P_u$ 、古紙添加下限値  $P_d$  を決定して入力してある。本願発明では、下水汚泥の初期流量  $Q_0$  を設定し、初期流量  $Q_0$  に対して初期古紙添加率  $P_0$  及び下水汚泥の汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  の変動に応じて下水浄水混合汚泥に添加する基準古紙添加率  $P$  を設定し、スクリープレス 21 で濃縮脱水したケーキ水分  $W$  に基づき増減させる古紙添加率  $P_1$ 、古紙添加上限値  $P_u$ 、古紙添加下限値  $P_d$  を設定してある。

#### 【0013】

凝集剤供給管 12 に配設した凝集剤供給ポンプ  $PP$  と流量計  $F_2$  も、古紙・薬品注入制御器 19 に接続してあり、下水浄水混合汚泥に古紙を添加した調整汚泥に、高分子凝集剤を薬注する初期薬注率  $A_0$ 、基準薬注率  $A$ 、薬注率  $A_1$ 、薬注上限値  $A_u$  及び薬注下限値  $A_d$  を設定し、古紙・薬品注入制御器 19 に入力してある。本願発明では、初期流量  $Q_0$  の下水汚泥に初期浄水汚泥注入率  $S_0$  の浄水汚泥を注入し、初期古紙添加率  $P_0$  の古紙を添加した調整汚泥に初期薬注率  $A_0$  の高分子凝集剤を薬注するようにしてある。下水汚泥の汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  の変動に応じて古紙を添加した調整汚泥に薬注する高分子凝集剤の基準薬注率  $A$  を設定し、スクリープレス 21 で濃縮脱水したケーキ水分  $W$  に基づき増減させる薬注率  $A_1$ 、薬注する高分子凝集剤の薬注上限値  $A_u$ 、薬注下限値  $A_d$  を設定して、古紙・薬品注入制御器 19 に予め入力してある。

#### 【0014】

図 2 はスクリープレスにおける含水率一定制御方法のブロック図であって、含水率一定制御方法を制御ブロックに基づき説明すると、

{ a } 「初期設定値：初期浄水汚泥注入率  $S_0$ 、下水汚泥の初期流量  $Q_0$ 、初期薬注率  $A_0$ 、薬注上限値  $A_u$ 、薬注下限値  $A_d$ 、初期古紙添加率  $P_0$ 、古紙添加上限値  $P_u$ 、目標ケーキ水分  $W_0$ 」

運転開始の準備として、スクリープレス 21 に供給する下水汚泥の初期流量  $Q_0$ 、目標ケーキ水分  $W_0$  を設定し、予め、下水汚泥の初期流量  $Q_0$  を圧力制御器 13 と流量一定制御器 14 に入力して、目標ケーキ水分  $W_0$  を含水率制御器 18 に入力する。下水汚泥の初期流量  $Q_0$  の汚泥に注入する浄水汚泥の初期浄水汚泥注入率  $S_0$  を決定し、予め浄水汚泥注入制御器 4 に入力する。運転開始時の下水浄水混合汚泥に添加する古紙の初期古紙添加率  $P_0$ 、古紙添加上限値  $P_u$  を決定する。また、古紙を添加した調整汚泥に高分子凝集剤を薬注する初期薬注率  $A_0$ 、薬注上限値  $A_u$  及び薬注下限値  $A_d$  を決定し、古紙と高分子凝集剤の添加率データを予め古紙・薬品注入制御器 19 に入力する。

#### 【0015】

{ b } 「運転」

スクリープレス 21 を駆動して、運転を開始する。浄水汚泥の有無を確認し、流入する初期流量  $Q_0$  の下水汚泥に初期浄水汚泥注入率  $S_0$  の浄水汚泥を注入し、下水浄水混合汚泥に初期古紙添加率  $P_0$  の古紙を添加した後、初期薬注率  $A_0$  の高分子凝集剤を薬注してスクリープレス 21 に供給する。

{ c } 「原液濃度検知」

開始から所定時間経過後に、流入する下水汚泥の汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  を連続的に検出し、変動する下水汚泥の検知信号を浄水汚泥注入制御器 4 に送信する。

{ d } 「演算：基準浄水汚泥注入率  $S$ 」

浄水汚泥注入制御器 4 で下水汚泥の汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  に基づき、基準浄水汚泥注入率  $S$  より下水汚泥濃度に適合する浄水汚泥注入率  $S_1$  を算出する。

{ e } 「浄水汚泥注入率  $S_1$  を決定」

浄水汚泥注入制御器 4 で浄水汚泥供給ポンプ  $JS_P$  の回転数を制御して、変動する汚泥濃度  $D$  の下水汚泥に適合した浄水汚泥注入率  $S_1$  を決定する。

#### 【0016】

{ f } 「基準値決定：基準古紙添加率  $P$ 、基準薬注率  $A$ 」

流入する下水汚泥の汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  の変動に応じて、古紙・薬品注入制御器 19

10

20

30

40

50

は下水浄水混合汚泥に添加する古紙の基準古紙添加率  $P$  及び高分子凝集剤の基準薬注率  $A$  を設定する。下水汚泥の変動に応じて決定した基準古紙添加率  $P$  の古紙と基準薬注率  $A$  の高分子凝集剤を下水浄水混合汚泥に供給する。

{ g } 「測定待ちタイマー」

古紙添加率と薬注率を変化させた後、運転状態が安定するまでケーキ水分比較の測定待ちとする。

{ h } 「ケーキ水分  $W$  の検知」

所定時間後に、スクリュूपレス 2 1 で濃縮脱水したケーキ水分  $W$  を含水率測定器 1 7 で測定し、含水率制御器 1 8 でケーキ水分  $W$  と目標ケーキ水分  $W_0$  の差異を算出し、古紙・薬品注入制御器 1 9 に送信する。

【 0 0 1 7 】

{ i } 「現状のケーキ水分  $W$  と目標ケーキ水分  $W_0$  の比較」

目標ケーキ水分  $W_0$  に対するケーキ水分  $W$  の差異の検知信号を受信した古紙・薬品注入制御器 1 9 は、含水率測定器 1 7 の測定結果と目標ケーキ水分  $W_0$  の関係から、下水汚泥の汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  に適合する薬注率  $A_1$  の増減を算出する。目標ケーキ水分  $W_0$  が現状のケーキ水分  $W$  より高く、差異が許容値 を超える時 ( $W_0 - W > \quad$ ) には、薬注率  $A_1$  を減少させる。また、現状のケーキ水分  $W$  が目標ケーキ水分  $W_0$  より高く、差異が許容値 を超える ( $W - W_0 > \quad$ ) 時は、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  を増加させる。なお、現状のケーキ水分  $W$  と目標ケーキ水分  $W_0$  の差が許容値 内 ( $- \quad W - W_0 \quad$ ) であれば、現状を維持して再度のケーキ水分の測定待ちとする。

{ j } 「薬注率下限値  $A_d$  以上」

目標ケーキ水分  $W_0$  が現状のケーキ水分  $W$  より高く、差異が許容値 を超える ( $W_0 - W > \quad$ ) 時は、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  の減少に移行する。古紙・薬品注入制御器 1 9 は、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  が薬注下限値  $A_d$  以上であるか否かを確認し、薬注率  $A_1$  が薬注下限値  $A_d$  以上であれば、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  の減少に移行する。また、凝集剤の薬注率  $A_1$  が薬注下限値  $A_d$  以下であれば、古紙添加率  $P_1$  の減少に移行する。なお、汚泥濃度  $D$  が設定値以上に変動すれば、閉回路で運転中であっても設定値がキャンセルされて、制御ブロック { c } の「原液濃度検知」に戻り、下水汚泥の汚泥流量  $Q$  と汚泥濃度  $D$  を検知して、流入する下水汚泥に適合する基準浄水汚泥注入率  $S$  を算出するフィードバック回路を取る。

{ k } 「基準薬注率  $A$  減」

古紙・薬品注入制御器 1 9 は、高分子凝集剤の基準薬注率  $A$  が薬注下限値  $A_d$  以上であれば、凝集剤供給ポンプ  $P_P$  の回転数を制御して、薬注率  $A_1$  を減少させる。高分子凝集剤の比例注入が薬注下限値  $A_d$  に到達した時には、制御ブロック { g } の「測定待ちタイマー」のフィードバック回路に戻る。

【 0 0 1 8 】

{ l } 「古紙添加下限値  $P_d$  以上」

制御ブロック { j } 「薬注率下限値  $A_d$  以上」の判定において、凝集剤の基準薬注率  $A$  が薬注率下限値  $A_d$  以下であれば、古紙・薬品注入制御器 1 9 は、基準古紙添加率  $P$  が古紙添加下限値  $P_d$  以上であるか否かを確認する。

{ m } 「古紙添加率  $P_1$  減」

古紙添加率  $P_1$  が古紙添加下限値  $P_d$  以上であれば、古紙添加率  $P_1$  を段階的に減少させる。一定時間経過後に制御ブロック { g } 「測定待ちタイマー」のケーキ水分検知のフィードバック回路に戻る。

{ n } 「警報」

ブロック { l } の「古紙添加下限値  $P_d$  以上」の判定において、古紙添加率  $P_1$  が古紙添加下限値  $P_d$  に達しても、目標ケーキ水分  $W_0$  が現状のケーキ水分  $W$  より高く、差異が許容値 を超える時 ( $W_0 - W > \quad$ ) には、運転を継続しながら警報を発する。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 1 9 】

{ o } 「薬注率上限値  $A_u$  以下」

現状のケーキ水分  $W$  が目標ケーキ水分  $W_0$  より高く、差異が許容値 を超える ( $W - W_0 > \quad$ ) 時は、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  の増加に移行する。古紙・薬品注入制御器 19 は、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  が薬注上限値  $A_u$  以下であるか否かを確認し、薬注率  $A_1$  が薬注上限値  $A_u$  以下であれば、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  の増加に移行する。また、凝集剤の薬注率  $A_1$  が薬注上限値  $A_u$  以上であれば、古紙添加率  $P_1$  の増加に移行する。なお、汚泥濃度  $D$  が設定値以上に変動すれば、閉回路で運転中であっても設定値がキャンセルされて制御ブロック { c } の「原液濃度検知」に戻り、下水汚泥の汚泥濃度  $D$  と汚泥流量  $Q$  を検知して、流入する下水汚泥に適合する基準浄水汚泥注入率  $S$  を算出するフィードバック回路を取る。

10

{ p } 「基準薬注率  $A$  増」

基準薬注率  $A$  が薬注上限値  $A_u$  以下であれば、高分子凝集剤の薬注率  $A_1$  を増加させる。古紙・薬品注入制御器 19 は、高分子凝集剤の基準薬注率  $A$  が薬注上限値  $A_u$  以下であれば、凝集剤供給ポンプ  $PP$  の回転数を制御して、薬注率  $A_1$  を増加させる。高分子凝集剤の比例注入が薬注上限値  $A_u$  に到達した時には、制御ブロック { g } の「測定待ちタイマー」のフィードバック回路に戻る。

## 【 0 0 2 0 】

{ q } 「古紙添加上限値  $P_u$  以下」

20

制御ブロック { o } の「薬注率上限値  $A_u$  以下」の判定において、凝集剤の基準薬注率  $A$  が薬注上限値  $A_u$  以上であれば、古紙・薬品注入制御器 19 は、基準古紙添加率  $P$  が古紙添加上限値  $P_u$  以下であるか否かを確認する。

{ r } 「古紙添加率  $P_1$  増」

古紙添加率  $P_1$  が古紙添加上限値  $P_u$  以下であれば、古紙添加率  $P_1$  を段階的に増加させる。一定時間経過後に制御ブロック { g } 「測定待ちタイマー」のケーキ水分検知のフィードバック回路に戻る。

{ s } 警報

ブロック { q } の「古紙添加上限値  $P_u$  以下」の判定において、古紙添加率  $P_1$  が古紙添加上限値  $P_u$  に達しても、現状のケーキ水分  $W$  が目標ケーキ水分  $W_0$  より高く、差異が許容値 を超える時 ( $W - W_0 > \quad$ ) には、運転を継続しながら警報を発する。

30

## 【 実施例 】

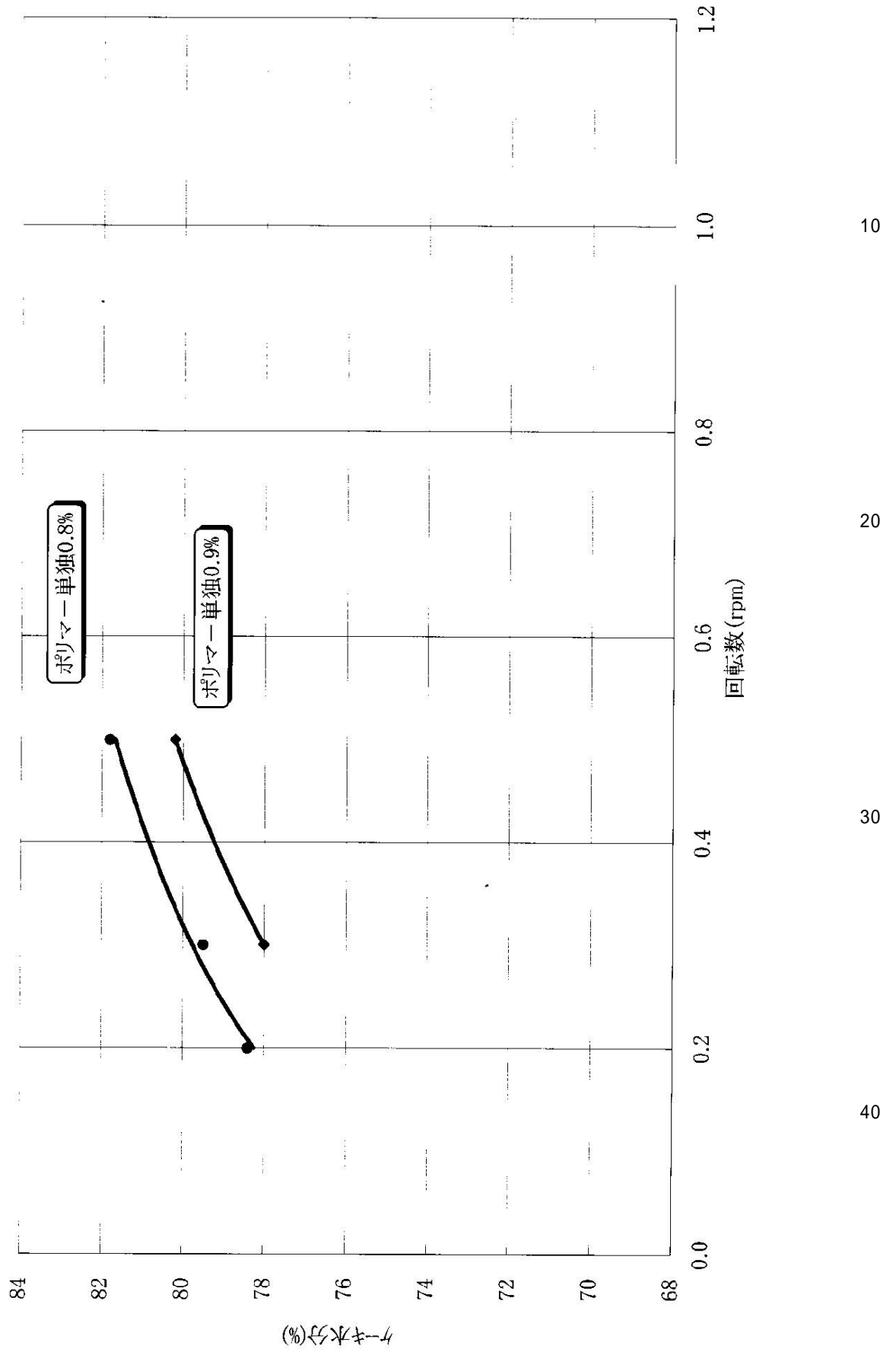
## 【 0 0 2 1 】

外筒直径が 300 mm のスクリープレスを使用して、薬注率が 0.8 % と 0.9 % の高分子凝集剤をそれぞれ混合生汚泥に添加し、その凝集汚泥をスクリープレスに圧入して濃縮脱水した。スクリー軸の回転数とケーキ水分と乾ケーキ処理量を測定した。その実験結果を表 1、表 2 に表す。

## 【 0 0 2 2 】

【表 1】

表1 スクリュー軸の回転数とケーキ水分



【表 2】

表2 スクリュー軸の回転数と乾ケーキ処理量

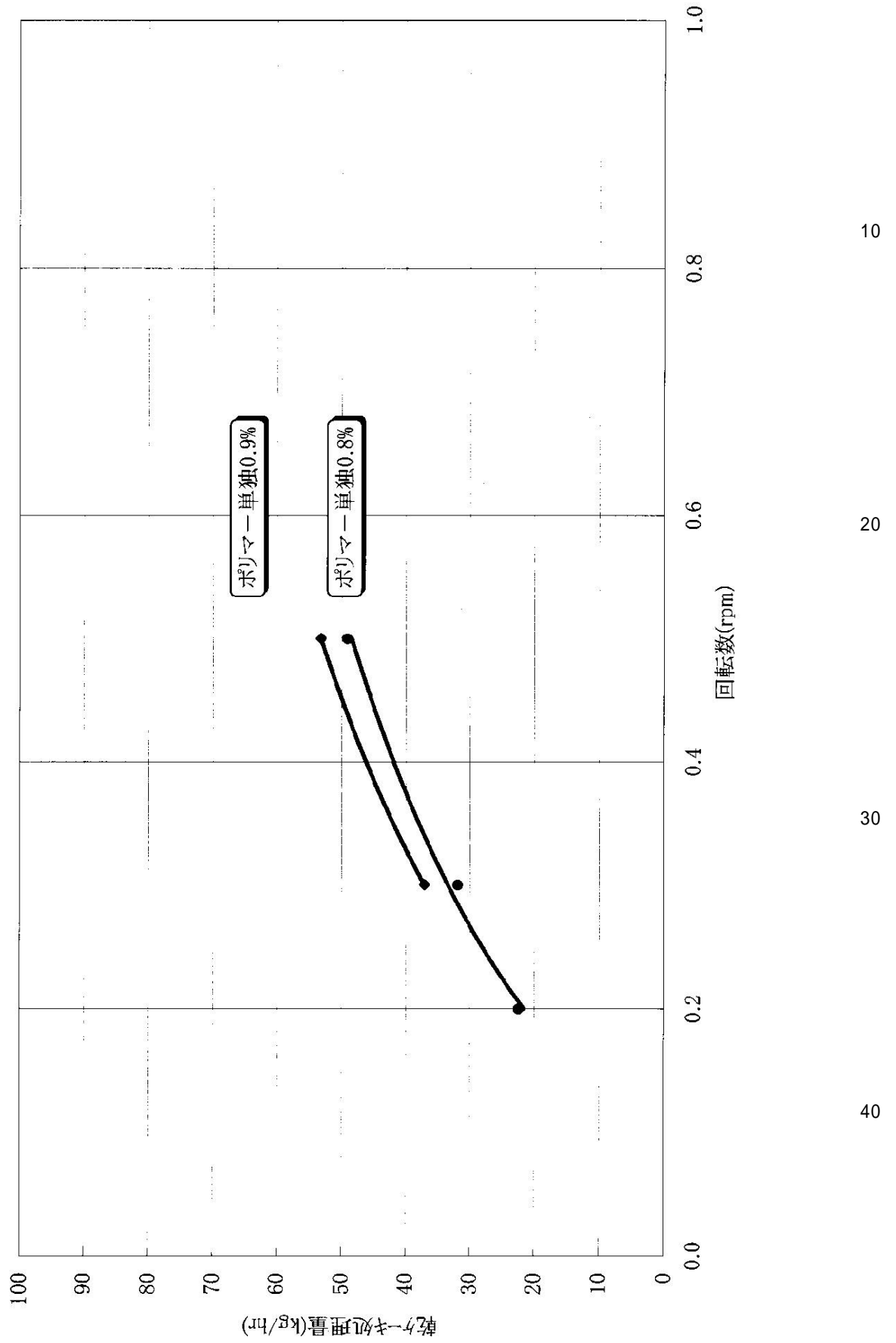


表 1 はスクリュー軸の回転数とケーキ水分の対比表であって、横軸にスクリュー軸の回転数 (rpm) と縦軸にケーキ水分 (%) を表記した。高分子凝集剤を 0.8% 薬注した混合生汚泥は、スクリュー軸の回転数が 0.2 rpm の時ケーキ水分 78%、回転数が 0.5 rpm の時ケーキ水分 81.8% であった。高分子凝集剤を 0.9% 薬注した混合生汚泥は、スクリュー軸の回転数が 0.3 rpm の時ケーキ水分 78%、回転数が 0.5 rpm の時ケーキ水分 80.2% であった。この実験結果から、スクリュー軸の回転数が遅く、薬注率が高い程、脱水ケーキの水分は低下することが分かる。

【 0 0 2 5 】

表 2 は回転数と乾ケーキ処理量の対比表であって、横軸に回転数 (rpm)、と縦軸に乾ケーキ処理量 (kg/hr) を表す。高分子凝集剤を 0.8% 薬注した混合生汚泥は、スクリュー軸の回転数が 0.2 rpm の時の乾ケーキ処理量は 22 kg/hr、スクリュー軸の回転数が 0.5 rpm の時の乾ケーキ処理量は 49 kg/hr であった。高分子凝集剤を 0.9% 薬注した混合生汚泥は、スクリュー軸の回転数が 0.3 rpm の時の乾ケーキ処理量は 38 kg/hr、スクリュー軸の回転数が 0.5 rpm の時の乾ケーキ処理量は 53 kg/hr であった。この実験結果から、スクリュー軸の回転数が早く、薬注率が高い程、乾ケーキ処理量が増加することが分かる。

【 0 0 2 6 】

【表 3】

表3 乾ケーキ処理量とケーキ水分

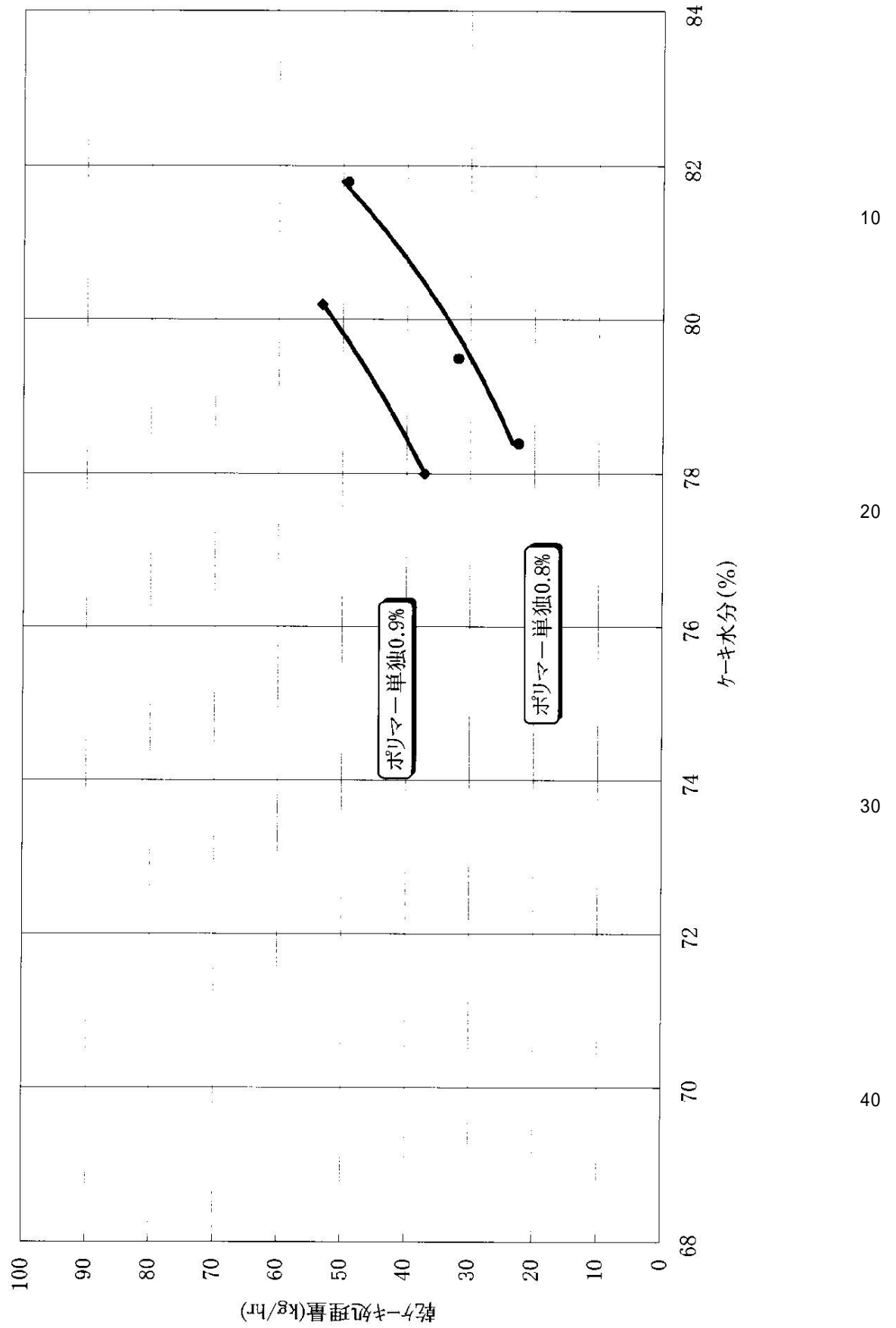


表 3 は乾ケーキ処理量とケーキ水分の対比表であって、横軸にケーキ水分（％）、縦軸に乾ケーキ処理量（kg / hr）を表す。高分子凝集剤を 0.8％薬注した混合生汚泥は、ケーキ水分 78.4％の時の乾ケーキ処理量は 22 kg / hr、ケーキ水分 81.8％の時の乾ケーキ処理量は 49 kg / hr であった。高分子凝集剤を 0.9％薬注した混合生汚泥は、ケーキ水分 78％の時の乾ケーキ処理量は 37 kg / hr、ケーキ水分 80.2％の時の乾ケーキ処理量は 54 kg / hr であった。この実験結果から、ケーキ水分が多い程、乾ケーキ処理量は多くなることが分かる。

【 0 0 2 8 】

表 1 及び表 2 に示すように、スクリュウ軸の回転数が多い程ケーキ水分は増加し、乾ケーキ処理量も多くなる測定結果となっている。外筒直径が 300 mm のスクリュウプレスを使用して、古紙を変化させて添加した混合生汚泥をスクリュウプレスに供給し、スクリュウ軸の回転数を 0.20 rpm、0.30 rpm、0.50 rpm、0.75 rpm の 4 段階で回転させて脱水し、古紙添加率に対するケーキ水分と乾ケーキ処理量を測定した。

【 0 0 2 9 】

【表 4】

表4 古紙添加率とケーギ含水率の関係

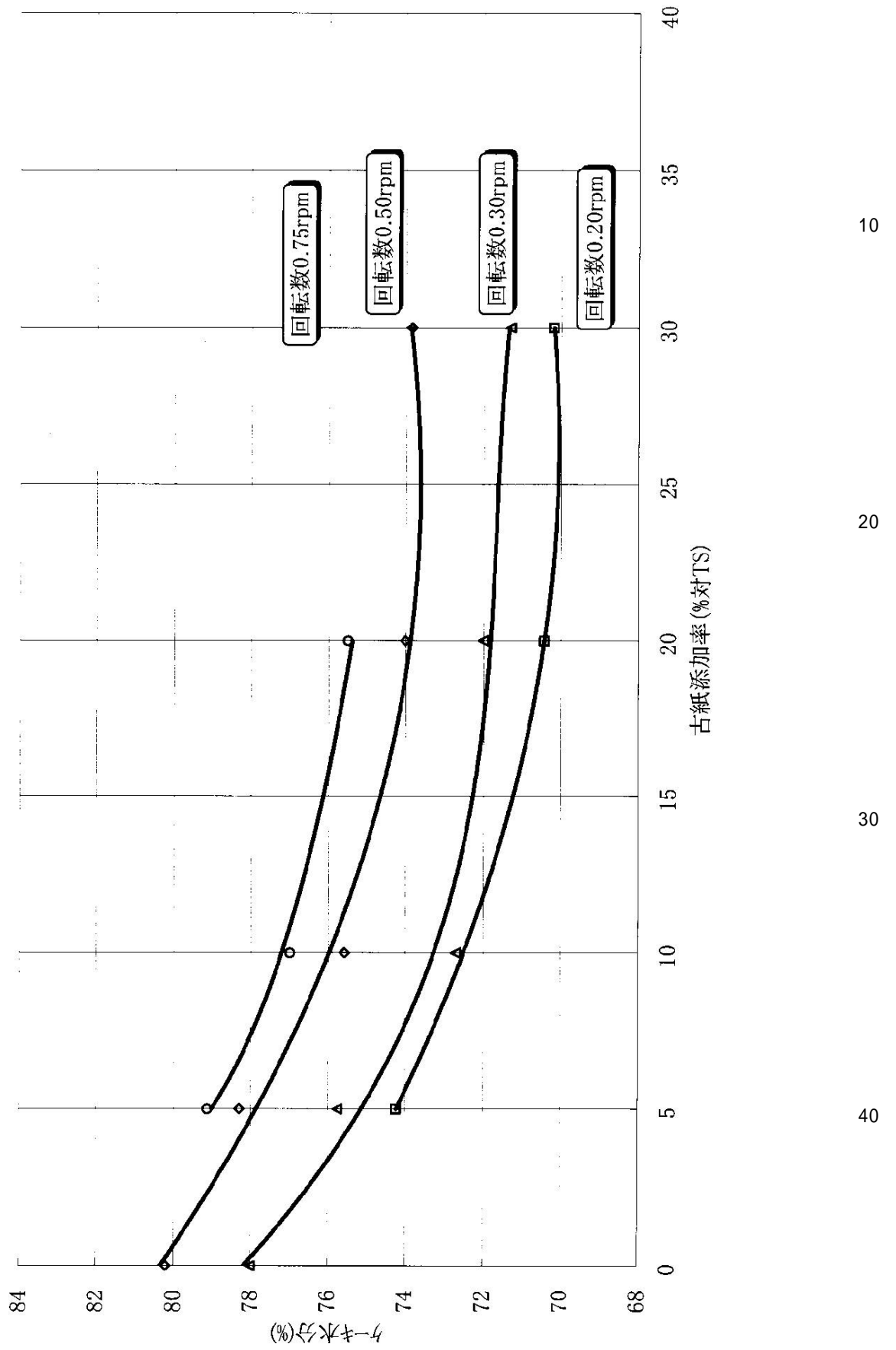


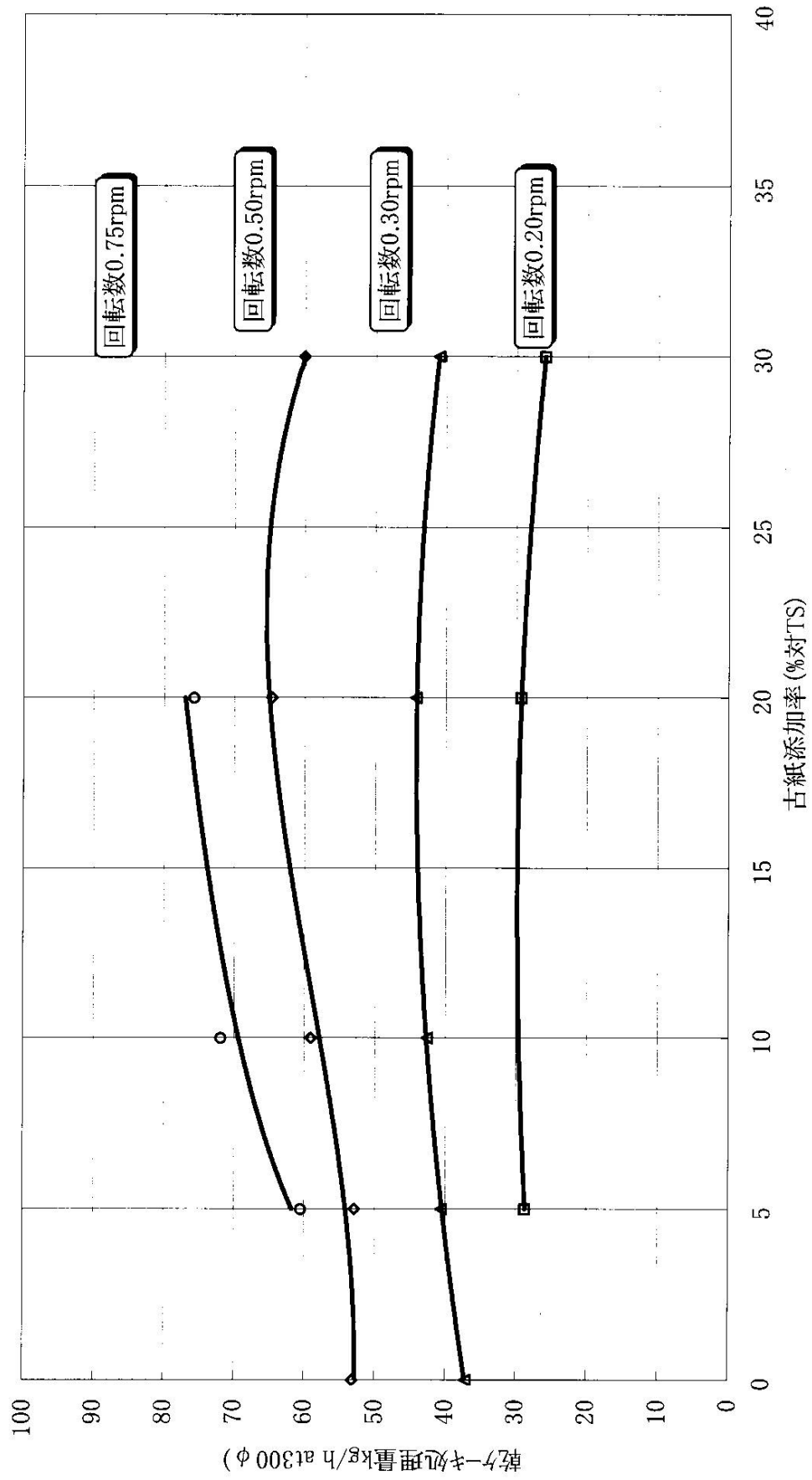
表 4 は古紙添加率とケーキ水分の関係を示すもので、混合生汚泥に古紙を 5 %、10 %、20 % 添加し、4 段階の回転速度で脱水した時のケーキ水分を表記してある。横軸に古紙添加率（% 対 TS）、縦軸にケーキ水分（%）を表す。古紙添加率 5 % の時のケーキ水分は概略 74 ~ 79 %、古紙添加率 10 % の時のケーキ水分は概略 72.5 ~ 77 %、古紙添加率 20 % の時のケーキ水分は概略 70.5 ~ 75.5 %、であった。この測定結果から、古紙の添加率が多いほどケーキ水分が低下することが分かる。

【 0 0 3 1 】



【表 5】

表5 古紙添加率と乾ケーキ処理量の関係



10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

表 5 は古紙添加率と乾ケーキ処理量の関係を示すもので、原液濃度 5 % の混合生汚泥に、高分子凝集剤を 0 . 9 % 薬注し、古紙の添加率を 0 %、5 %、1 0 %、2 0 %、3 0 % に分類して、4 段階の回転速度で脱水した時のケーキ水分を表記してある。横軸に古紙添加率 ( % 対 T S )、縦軸に乾ケーキ処理量 ( k g / h ) を表す。古紙添加率 5 % の時の乾ケーキ処理量は概略 2 9 ~ 6 0 k g / h、古紙添加率 1 0 % の時の乾ケーキ処理量は概略 3 0 ~ 7 2 k g / h、古紙添加率 2 0 % の時の乾ケーキ処理量は概略 3 0 ~ 7 5 k g / h であった。

古紙添加率 3 0 % の時のスクリー軸の回転数が 0 . 7 5 r p m では、目詰まりが起こり脱水不能となり、他のスクリー軸の回転数を 0 . 2 0 r p m、0 . 3 0 r p m、0 . 5 0 r p m とした時の乾ケーキ処理量も 2 5 ~ 6 0 k g / h となり、目詰まりにより処理量が低下するものと思われる。試験結果から、古紙添加率は 2 0 % が最適であることが分かる。

10

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 3 3 】

この発明に係わるスクリープレスにおける含水率一定制御方法並びに含水率一定制御装置は、凝集スラリーの供給圧力と流量を制御しながら濃縮脱水するスクリープレスに、浄水汚泥、高分子凝集剤、及び古紙を調整しながら濃縮脱水を行なうもので、下水汚泥に注入する浄水汚泥が相対ケーキ水分を減少させ、薬注する高分子凝集剤と添加する古紙の繊維が協働して汚泥粒子を吸着し、フロックを形成して含水率を低下させ、脱水性が改善できる。下水汚泥の濃度変動に対応して、浄水汚泥、凝集剤、及び古紙を調整し、相対ケーキ水分を減少させ、目標とする低含水率の脱水ケーキを得ることができる。浄水汚泥・古紙は高分子凝集剤に比べ安価であり、ランニングコストを低減して、均一な低含水率のケーキが得られ、ケーキ水分一定制御が容易となる。従って、浄水処理場に近接する下水処理場、又はし尿処理場に使用すれば、ランニングコストを低減し、ケーキ水分一定制御が容易となる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 3 4 】

30

【図 1】この発明に係るスクリープレスの脱水ケーキの水分一定制御のフローチャートである。

【図 2】同じく、スクリープレスにおける含水率一定制御のブロック図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 3 5 】

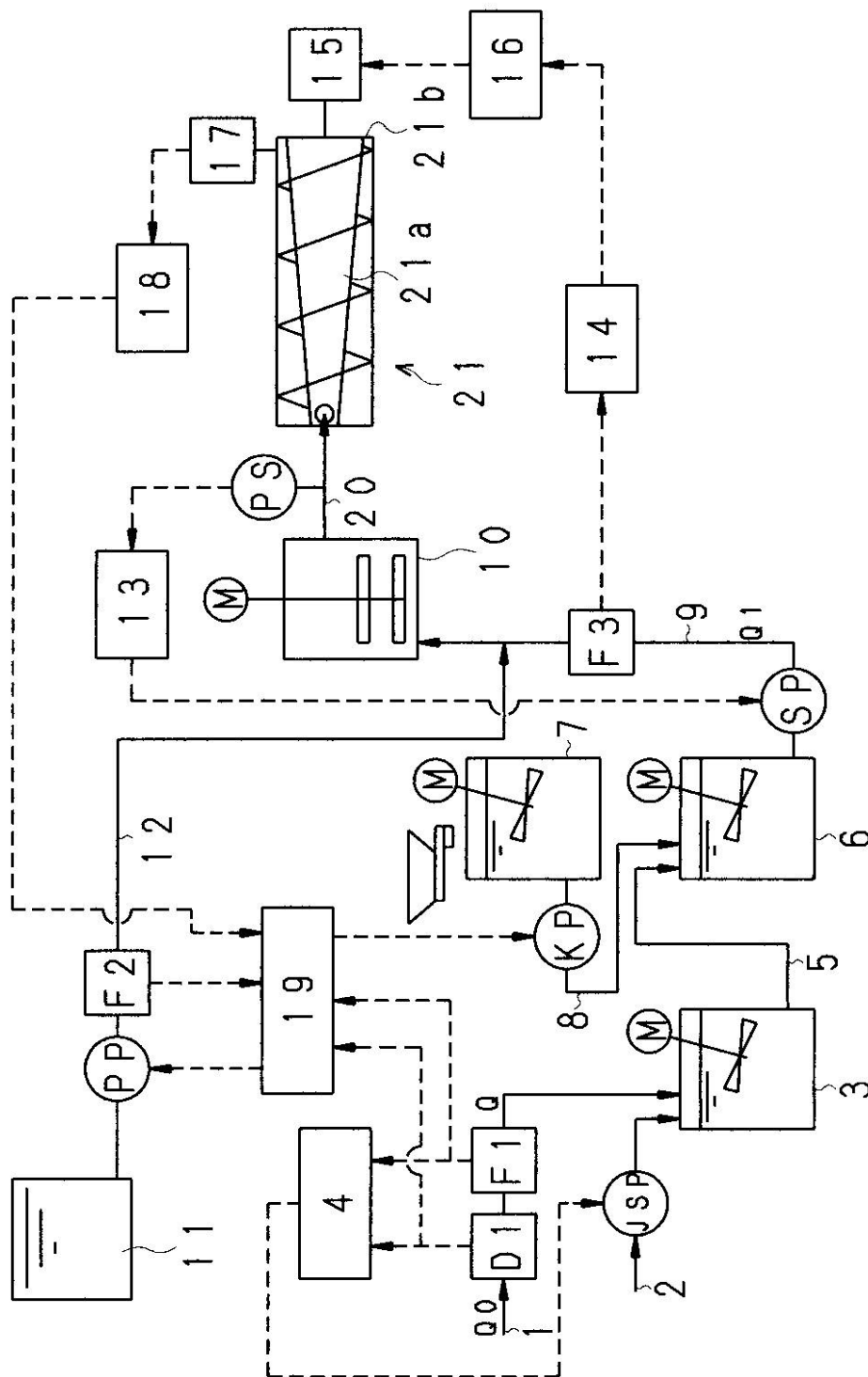
- 3 下水浄水混合槽
- 4 浄水汚泥注入制御器
- 6 汚泥調整槽
- 1 0 凝集混和槽
- 1 3 圧力制御器
- 1 4 流量一定制御器
- 1 7 含水率測定器
- 1 8 含水率制御器
- 1 9 古紙・薬品注入制御器
- 2 1 スクリープレス
- 2 1 a スクリー軸
- A 基準薬注率
- A 0 初期薬注率
- A 1 薬注率
- A d 薬注下限値

40

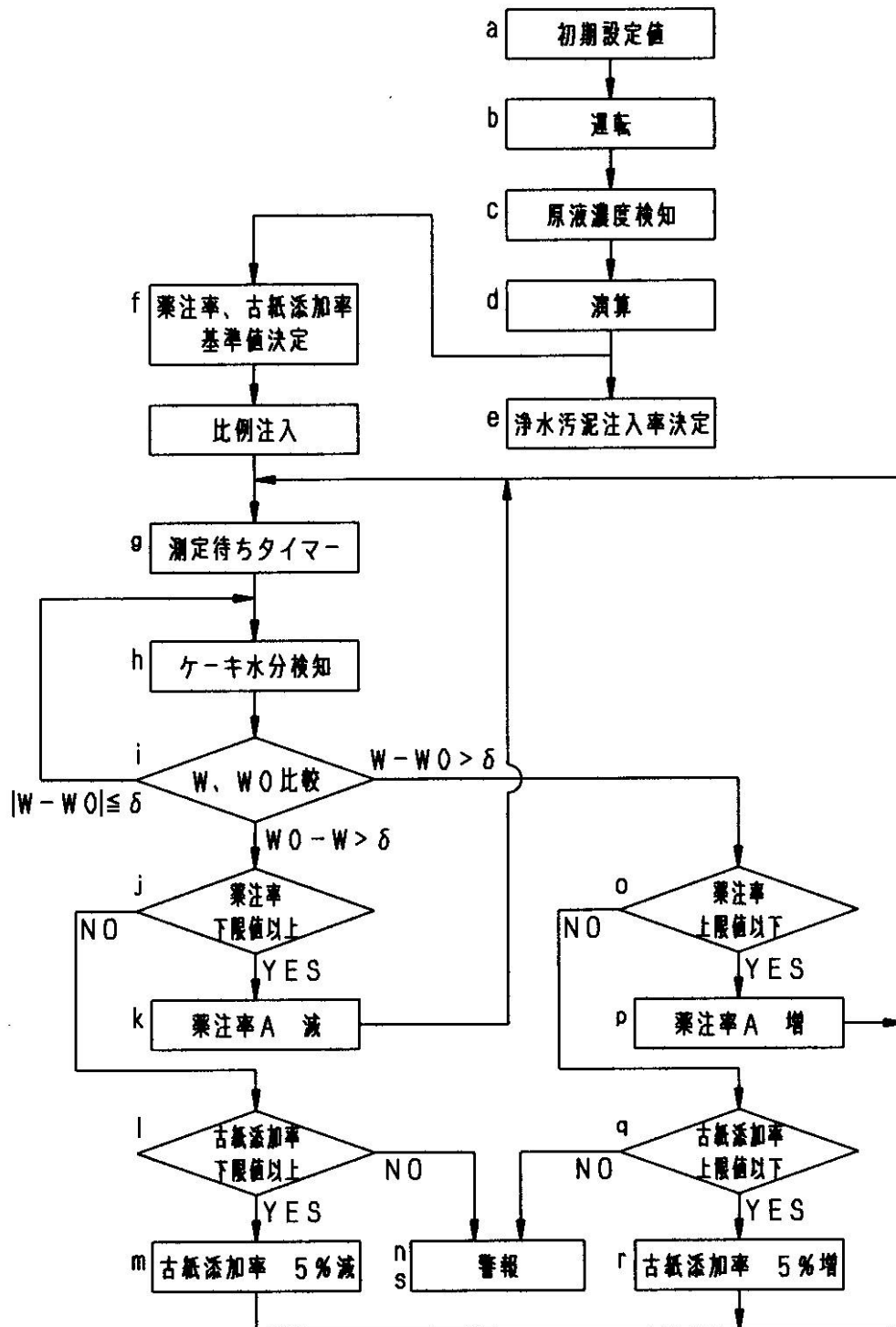
50

A u 薬注上限値  
D 汚泥濃度  
J S P 浄水汚泥供給ポンプ  
K P 古紙供給ポンプ  
P 基準古紙添加率  
P 0 初期古紙添加率  
P 1 古紙添加率  
P d 古紙添加下限値  
P u 古紙添加上限値  
P P 凝集剤供給ポンプ  
Q 汚泥流量  
Q 0 初期流量  
S 基準浄水汚泥注入率  
S 0 初期浄水汚泥注入率  
S 1 浄水汚泥注入率  
S P 原液供給ポンプ  
W ケーキ水分  
W 0 目標ケーキ水分

【図1】



【図 2】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**B 0 1 D 24/48 (2006.01)** B 3 0 B 9/14 Z  
**B 0 1 D 29/60 (2006.01)**  
**B 3 0 B 9/14 (2006.01)**

(56)参考文献 特開昭 6 1 - 2 9 3 6 0 0 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 3 - 1 5 4 4 0 0 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 5 - 1 3 8 0 3 9 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 7 - 1 3 6 3 4 7 ( J P , A )  
 特開平 1 0 - 3 3 7 5 9 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 8 - 0 5 5 4 5 0 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 0 9 0 0 4 9 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 6 - 2 8 9 3 0 8 ( J P , A )  
 特開平 0 6 - 2 6 9 7 9 9 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 1 - 0 6 2 4 9 9 ( J P , A )  
 特開平 0 5 - 3 1 7 9 0 0 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 2 8 3 7 1 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 0 8 9 7 8 0 ( J P , A )  
 特開昭 6 0 - 2 2 7 8 9 8 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 8 - 2 2 1 0 6 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 2 F 1 1 / 0 0 - 1 1 / 2 0  
 B 3 0 B 9 / 1 4  
 B 0 1 D 2 9 / 3 7、2 9 / 6 0  
 B 0 1 D 2 1 / 0 1  
 C 0 2 F 1 / 5 2 - 1 / 5 6