

最近の下水処理機械

Recent Trends of Machinery for Sewage Treatment Systems

最近、下水道の整備普及に伴い、下水処理機械は大規模化、大形化の傾向にあり、運転保守管理の容易化、構造の簡素化や軽量化による建設費の低減、寿命の延長などについて種々の改善が行なわれている。

この論文は、主に沈砂池及び沈殿池の機械について最近の動向と特長のある機種について概括的に述べた。

川勝 康* Yasushi Kawakatsu
日高康雄** Yasuo Hidaka
伊藤 一*** Hajime Itô

1 緒 言

下水道の本格的な整備が開始されたのは昭和30年代の初期であり、現在までに約20年を経過している。

この間、下水処理機械についても不断の改良が続けられており、最近は特に流域下水道の整備による大規模化、大形化が見られ、運転保守管理の容易化、構造の簡素化・軽量化による建設費の低減、寿命の延長などの点に努力の跡が見られる。

図1は下水処理のフローシートを示すもので、紙数の関係で沈砂池及び沈殿池の機械のうち、表1に示す機種を選定して概括的に述べる。

2 沈砂池機械

2.1 自動除塵機

チェーン式は相変わらず自動除塵機中の主流を占めているが、水中に駆動部分を設けないハイチェーン式、リンク式、リンクアーム式などが採用されている。

2.1.1 レーキ付ダブルチェーンコンベヤ

最近はレーキガイドを曲げ、レーキを転倒させてレーキ上の大きなスクリーンかすを落下させ、ワイパーでレーキに付着した小さなスクリーンかすを掻き落とす形式が多く採用され、雨水池には背面もどり形も採用されている。

図2は背面もどり形を示すもので、スクリーンの下端と池底の間を離し、チェーンをスクリーンの背面に下降させて前面を掻き上げる。スクリーンの下端前面にレーキの上昇により開閉する板をスクリーンに寄せ掛けて設け、大形スクリーンかすのかみ込みを防いでいる。本機は下水道事業団、東京都などの大規模な除塵設備に採用されている。

2.1.2 ハイチェーン式

本機は既製のコンベヤチェーンを用いて軽快な構造とし、建設費を低減したもので、図3に示すようにスクリーンの有

効間隙は約15mm以上で、レーキはメインローラとガイドローラに支えられ、メインローラはエンドレスチェーンに取り付けられて運動し、ガイドローラはローラガイド上を転動してレーキの掻揚げ運動を形成し、ワイパーによって掻き落とす。

電動機は高所に設けて水没を防止し、レーキには緩衝装置を設けて過負荷を防止し、逆転させて点検することができる。

表1 紹介機種一覧 この論文に紹介されていない機種は省略してある。

区分	機 種 名 称
沈砂池機械	1. 自動除塵機
	(1)レーキ付ダブルチェーンコンベヤ
	(2)ハイチェーン式自動除塵機
	(3)リンク式自動除塵機
	(4)リンクアーム式自動除塵機
	(5)テンションバー式自動除塵機(本号82ページ 製品紹介参照)
	2. 沈砂掻揚機
	(1)Vバケット付ダブルチェーンコンベヤ
	(2)走行バケットエレベータ式沈砂掻揚機
	(3)グリットショベルカー(本号83ページ 製品紹介参照)
	(4)グリットバケットカー(本号82ページ 製品紹介参照)
	(5)走行吸砂装置
	(6)スクリー式沈砂掻寄機
沈殿池機械	1. 汚泥掻寄機
	(1)フライト付ダブルチェーンコンベヤ式汚泥掻寄機
	(2)ミューダ形汚泥掻寄機
	(3)回転式汚泥掻寄機

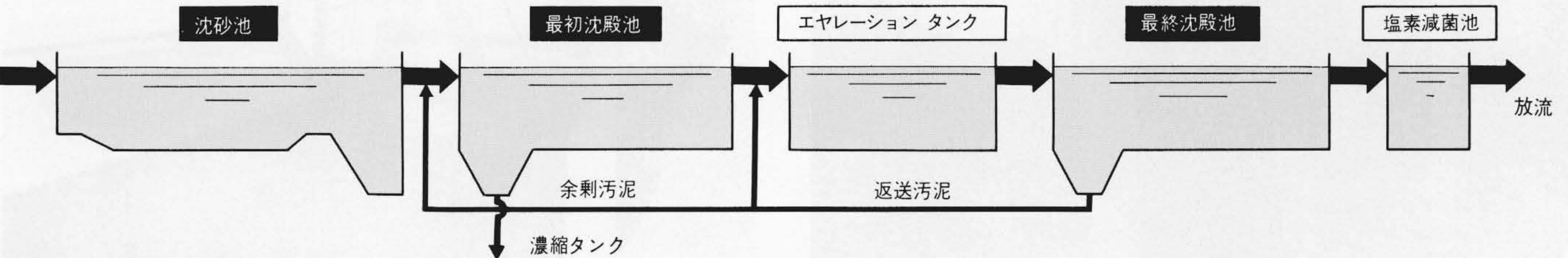


図1 下水処理フローシート この論文では沈砂池と沈殿池の機械について述べている。

* 日立プラント建設株式会社 ** 日立金属株式会社熊谷機装工場 *** 日立機電工業株式会社尼崎工場

本機は東久留米市，竜野市，福岡市などで採用されている。
図 4 にその一例を示す。

2.1.3 リンク式

本機は図 5 に示すように，油圧駆動の二つの平行四辺形リ

ンクと歯車機構による直線運動で掻き上げる構造で，機高が
低く掻き上げ力が大きく市原市，北九州市などで採用されている。

2.1.4 リンク アーム式

本機は図 6 に示すように，揺動フレームに取り付けられた

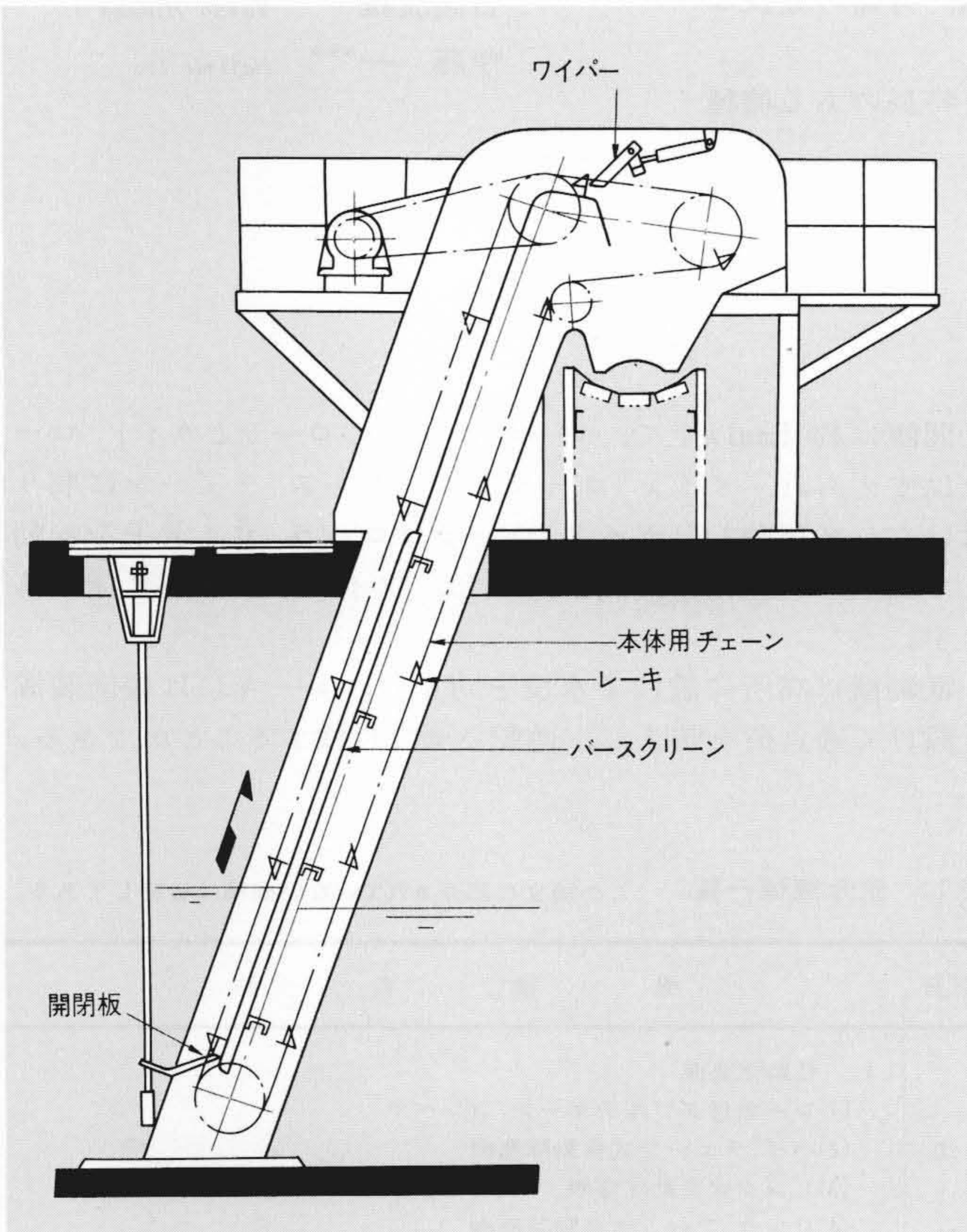


図 2 背面もどり形自動除塵機 チェーンのもどり側をスクリーンの背面に設けて，大形スクリーンかすのかみ込みを防いでいる。

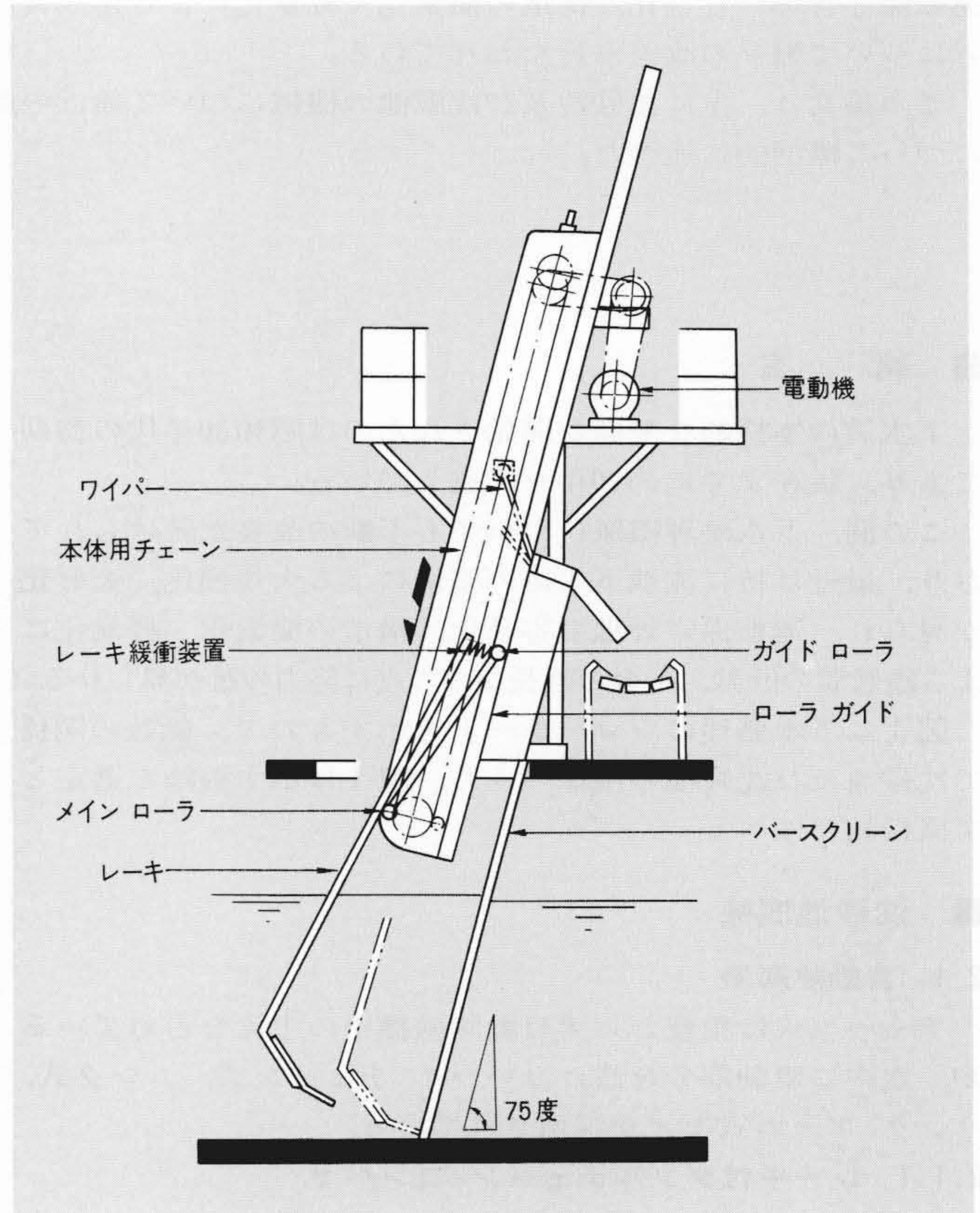


図 3 ハイチェーン式自動除塵機 水中に駆動部分がなく，既製のコンベヤチェーンを用いて建設費の低減を図っている。



図 4 ハイチェーン式自動除塵機 東久留米市下谷下水処理場に設置されたものを示す。

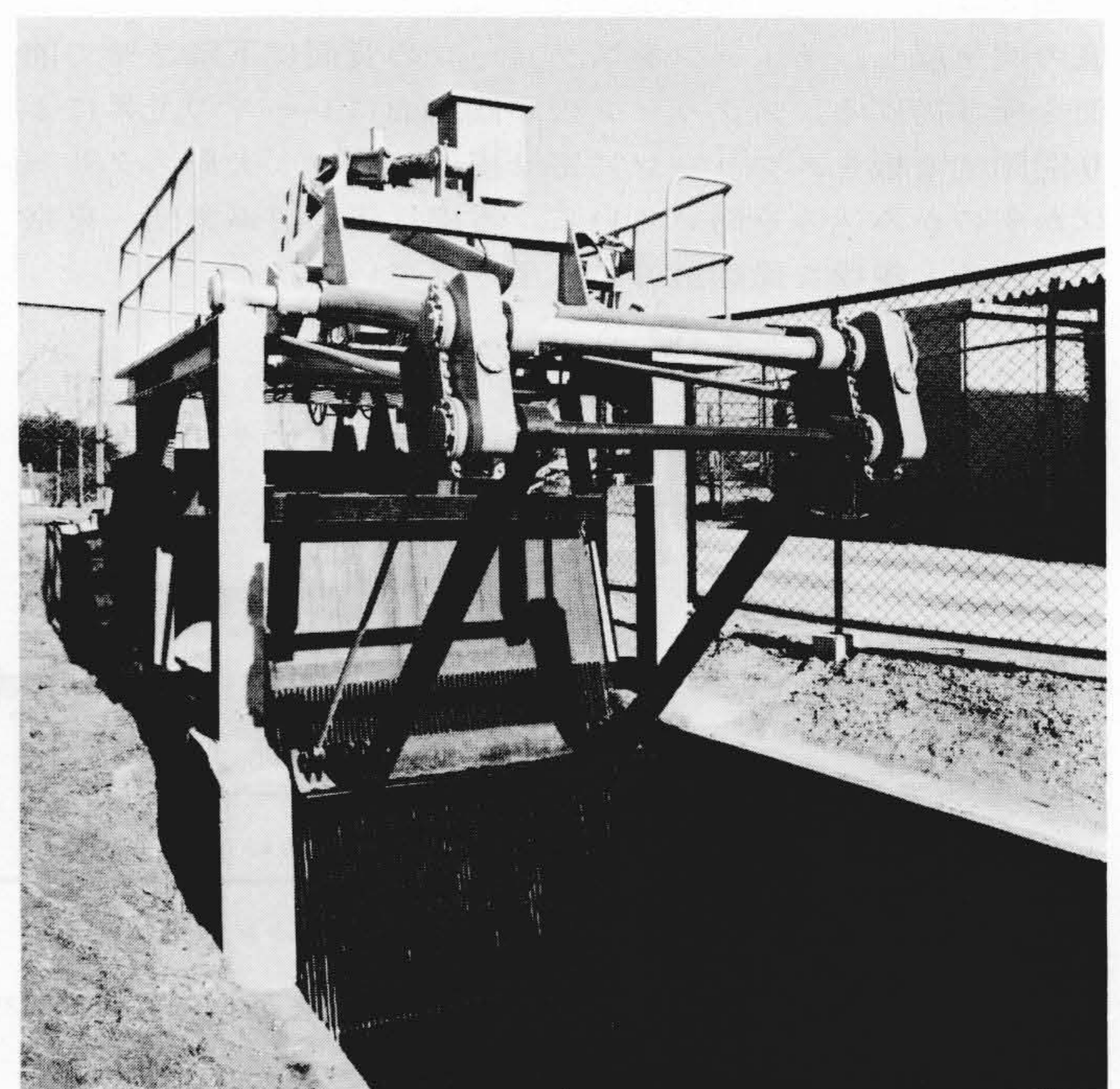


図 5 リンク式自動除塵機 水中に駆動部分がなく，機高が低く掻き上げ力が強大な特長がある。

お詫びと訂正

本誌4月号に掲載いたしました「最近の下水処理機械」と題する論文中に次のような誤りがあり、関係各位に対し御迷惑をおかけしました。ここに謹んでお詫び申し上げますとともに、次のように訂正いたします。

訂正箇所	正しい写真と説明
15ページ図8の写真及び写真説明を右のものに訂正いたします。	図8 L形走行沈砂掻揚機 東京都下水道局森ヶ崎下水処理場に設置されたものを示す。

油圧シリンダにより、リンク機構のアームを伸縮させて先端レーキにより掻き上げる構造で、水路の全幅を利用でき、機高が低く静岡県などで採用されている。

2.2 沈砂掻揚機

Vバケット付ダブルチェーン コンベヤは相変わらず採用され、埋没を防止する機種として走行バケット エレベータ式、グリット ショベルカー、グリット バケットカー、走行吸砂装置などが用いられ、スクリュウ コンベヤも用いられている。

2.2.1 Vバケット付ダブルチェーン コンベヤ

最近では沈砂量検出装置により自動運転を行ない、タイマによる方式の過負荷、又は電力浪費などの欠点を解消する方式が開発されている。図7に示すように、検出板はロッドとロープによりつり下げられて上下し、沈砂の堆積量があらかじめ設定された量より多ければ、巻上装置に設けられた検出素子が働いて沈砂量を検出し、その上限位置まで引き上げられると自動的に運転される。

2.2.2 走行バケット エレベータ式沈砂掻揚機

本機は大規模な沈砂池に対して、数池をまたぐ走行けた上に昇降形のバケット エレベータを載せた横行台車を設けた方式が採用されており、建設費が安価でそのうえ埋没しない特長がある。

従来、バケット エレベータが垂直に上下するI形と、屋内に設置する際に機高を低くするために上昇時のチェーンのゆるみをT形フレームでとるT形が採用されていた。

L形はT形を簡易化したもので、図8に示すようにバケット エレベータが横行台車に設けたピンを中心にしてL形に折れ曲がる構造で、沈砂量の変化に応じて効率よく掻き上げる。

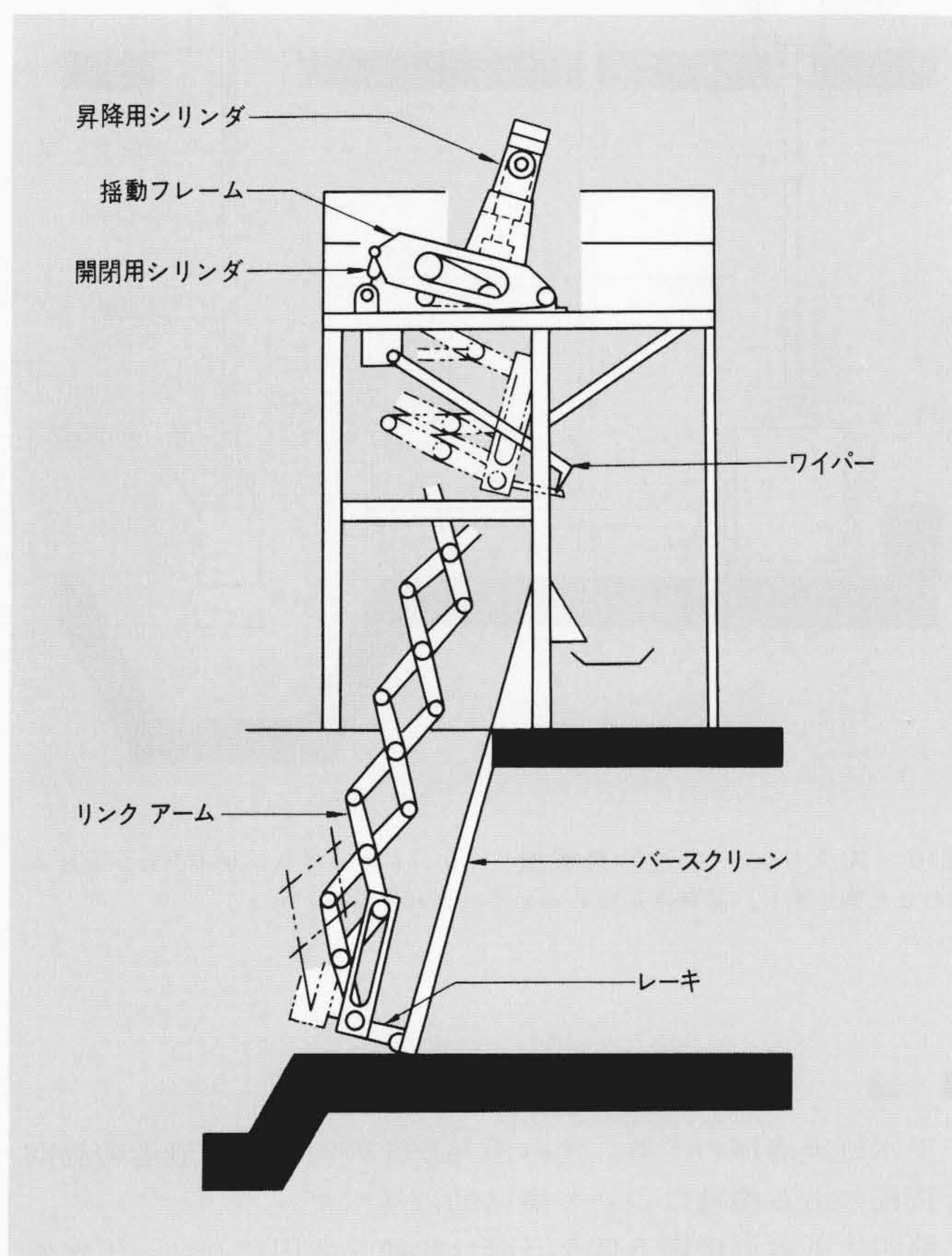


図6 リンクアーム式自動除塵機 水中に駆動部分がなく、水路の全幅を利用でき、機高が低い特長がある。

L形はバケット エレベータが傾斜しているため、掻揚げは往行程だけ可能となる欠点があるが、機高が低く構造が簡単なため、最近採用されている。I形、T形及びL形は下水道事業団、東京都、横浜市、京都市などで採用されている。

2.2.3 走行吸砂装置

本装置は、走行けた上に攪乱装置付の水中サンド ポンプとサイクロンを載せた台車を横行させて沈砂を吸い上げ、機外コンベヤに搬出する装置で、建設費が比較的少なく、サイクロンで有機物は分離されて沈砂池にもどされ、沈砂は洗浄されて臭気が少なくなる特長がある。

図9は福岡市で採用された例を示すもので、1台で数池を兼用し、沈砂面検出装置によりポンプの巻下位置を決定し、作業池を選択して自動運転ができる。

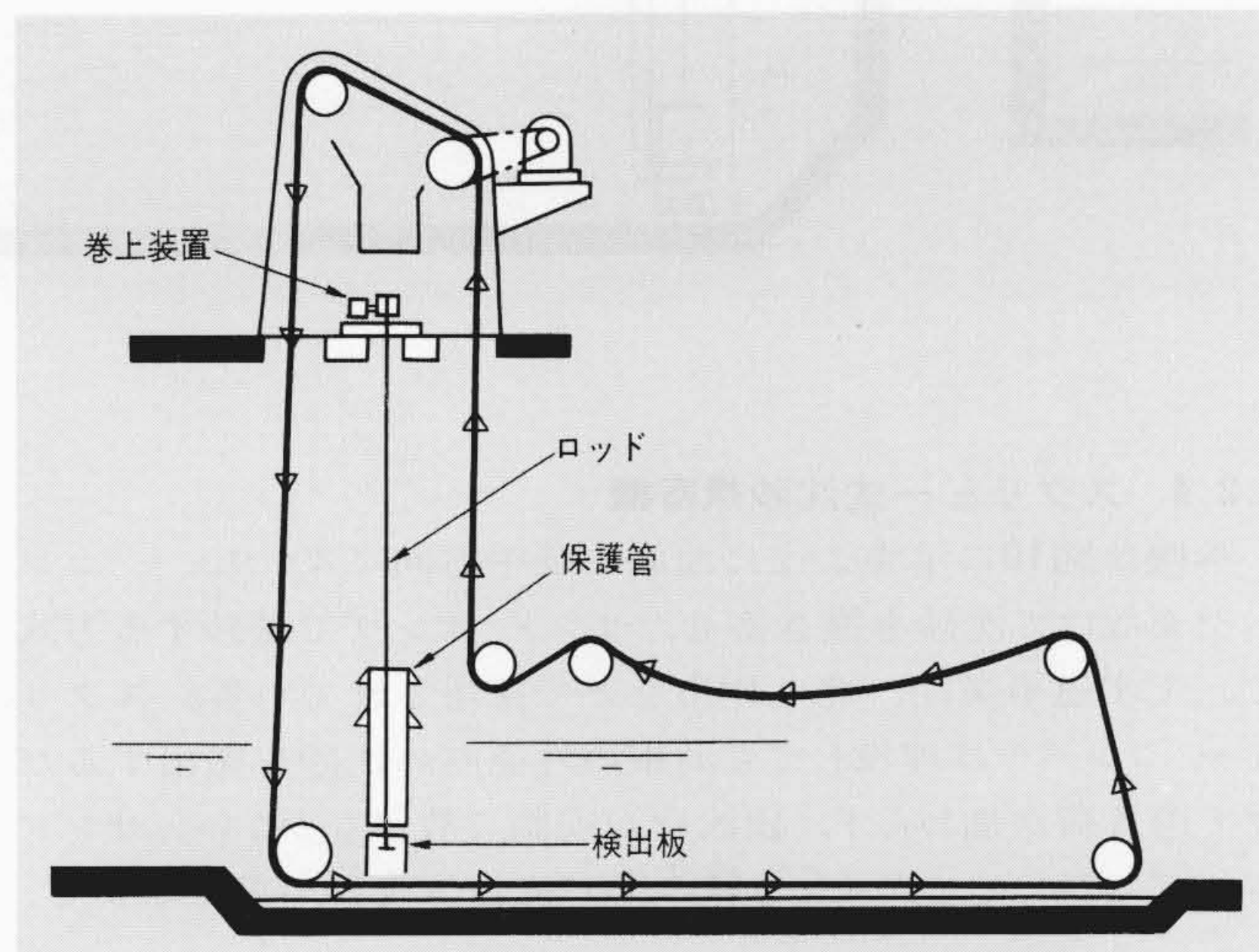


図7 沈砂量検出装置 検出板により沈砂面を検出して自動運転を行なう。

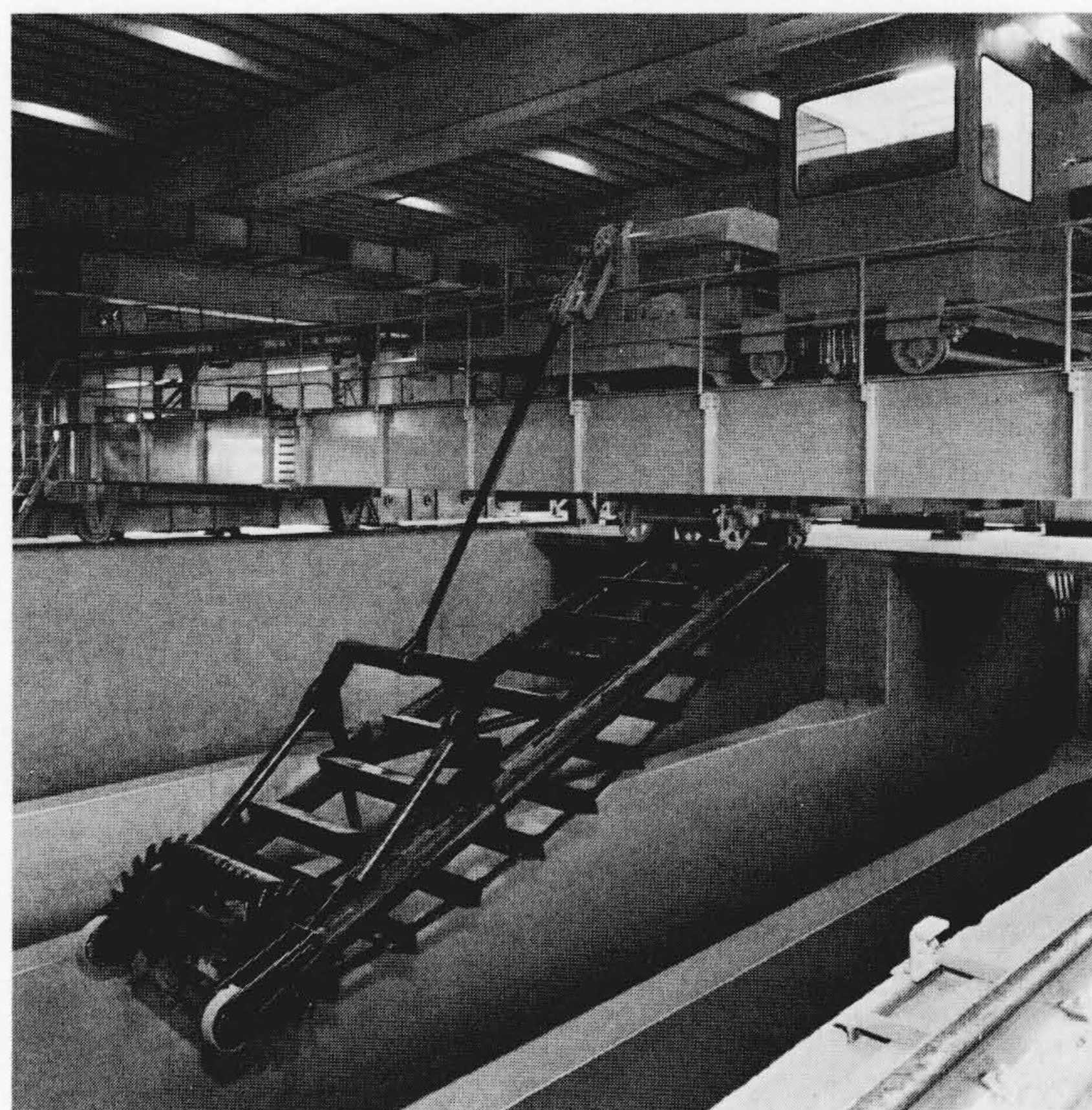


図8 L形走行沈砂掻揚機 佐野市下水処理場に設置されたものを示す。

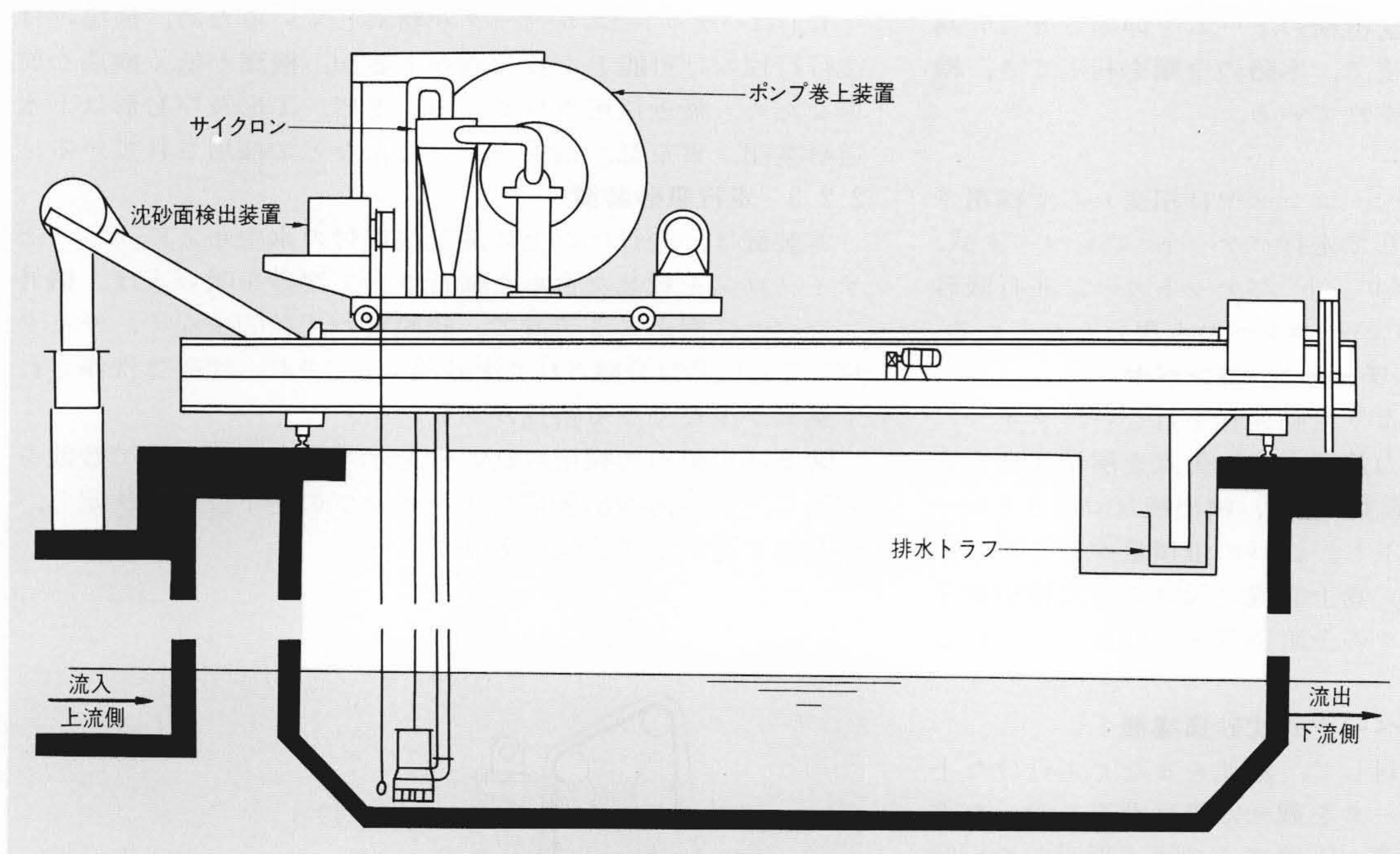


図9 走行吸砂装置
沈砂面検出装置によりポンプの巻下位置を決定し、作業池を選択して自動運転ができる。

2.2.4 スクリュー式沈砂掻寄機

本機は図10に示すように池底の長手方向にスクリー コンベヤを設けて沈砂を掻き寄せ、サンド ポンプで揚砂する方式で、下水道事業団、北九州市などで採用されている。スクリー コンベヤは埋没しても羽根の外径内の沈砂を搬出するだけで過負荷が加わらず、建設費が安価で故障も少ない。サンド ポンプの後にサイクロンを組み合わせれば洗砂の効果もある。

3 沈殿池機械

3.1 フライト付ダブルチェーン コンベヤ式汚泥掻寄機

No.730及びNo.730P ピントル チェーンは8～13年の使用実績があるが、最近では高力マレブル鋳鉄(FCMP50C)の耐摩耗性を熱処理によって更に高められた、No.730TAW チェーンが採用されている。

スプロケット ホイールはダクタイル鋳鉄製で、歯面焼入れを行なったDL形を採用し、歯のピッチをチェーンのピッチの $\frac{1}{2}$ とし、奇数個の歯を設けて一つの歯は約2回転に1回チェーンとかみ合う構造とし耐摩耗性を増している。

最近では土地の利用率高めるため、2層式沈殿池が普及してきたが、肉眼では見えない下層池の汚泥掻寄機のチェーンの切断、レールからの脱線などの異常を早期に発見するために、水中近接スイッチやロード セルを利用した異常検出装置が採用されている。

3.2 ミーダ形汚泥掻寄機

本機は走行装置の高低速切換装置に、静止レオナード方式の直流駆動装置を採用して、構造を簡素化したものも稼動している。

3.3 回転式汚泥掻寄機

土地の利用率高め、維持管理費を節約するために、正方形の沈殿池に中心駆動の回転式汚泥掻寄機を設け、池底の隅角部の汚泥は重錘とワイヤ ロープによるリンク機構により掻き寄せ、水面の隅角部のスカムはガイド ローラによるリンク機構によって掻き寄せる方式が多く採用されるようになった。この形式は福岡市などで採用されている。

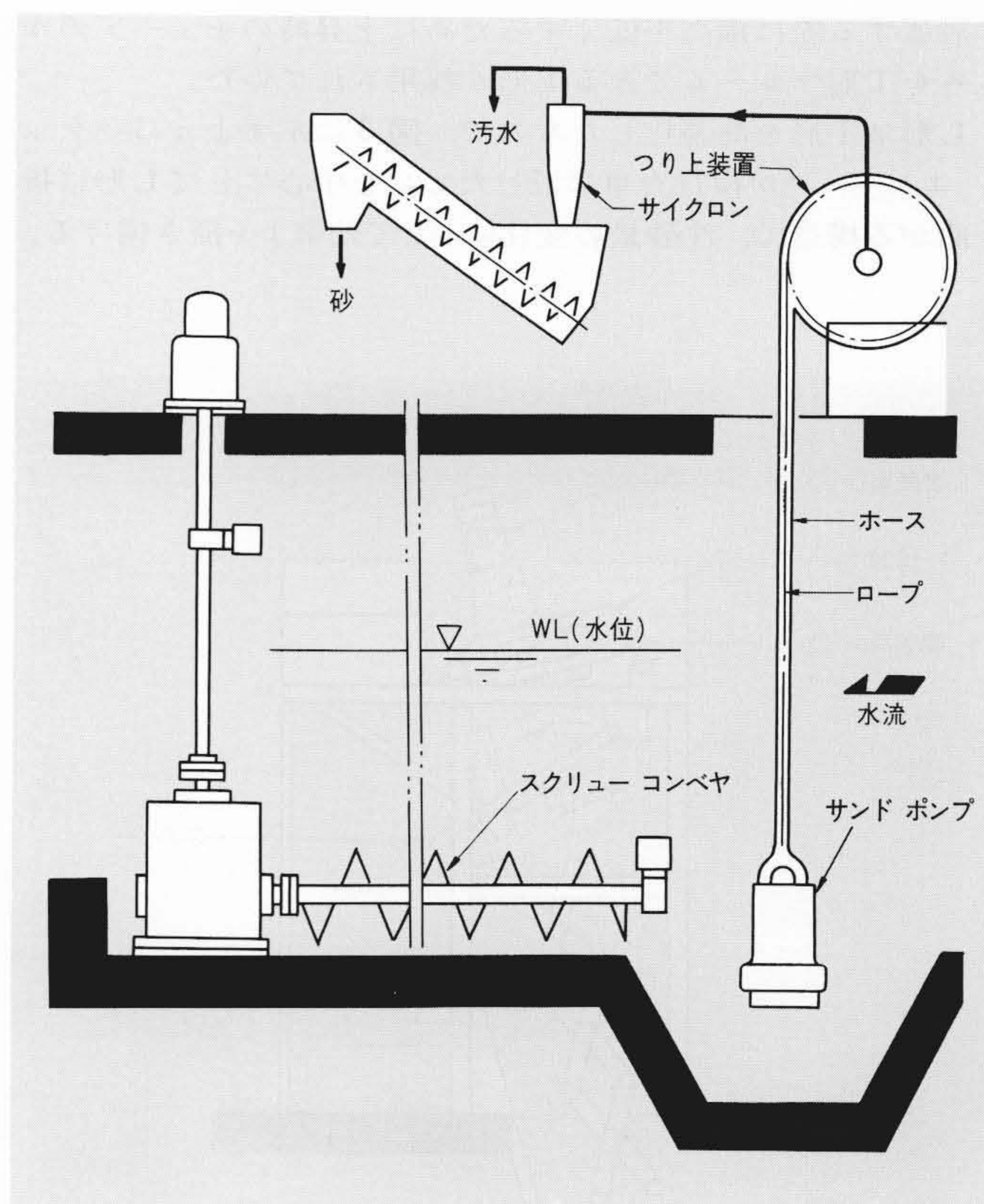


図10 スクリュー式沈砂掻寄機 サンドポンプ及びサイクロンと組み合わせた例を示し、過負荷が加わらず洗砂される特長がある。

4 結 言

下水処理機械のうち、沈砂池及び沈殿池機械の最近の動向と特長のある機種について概括的に述べた。

第四次下水道整備5個年計画は総額7兆円に及び、下水処理機械の質及び量の面でいっそうの発展が期待される。我々も技術陣の全力をあげてこれに取り組んでいく考えである。