

汚泥重力濃縮槽における
みずみち棒導入に関する技術資料集（案）
～ 計画から維持管理の Q&A ～

Ver.1.0.1

独立行政法人 土木研究所
材料地盤研究グループ
リサイクルチーム

はじめに

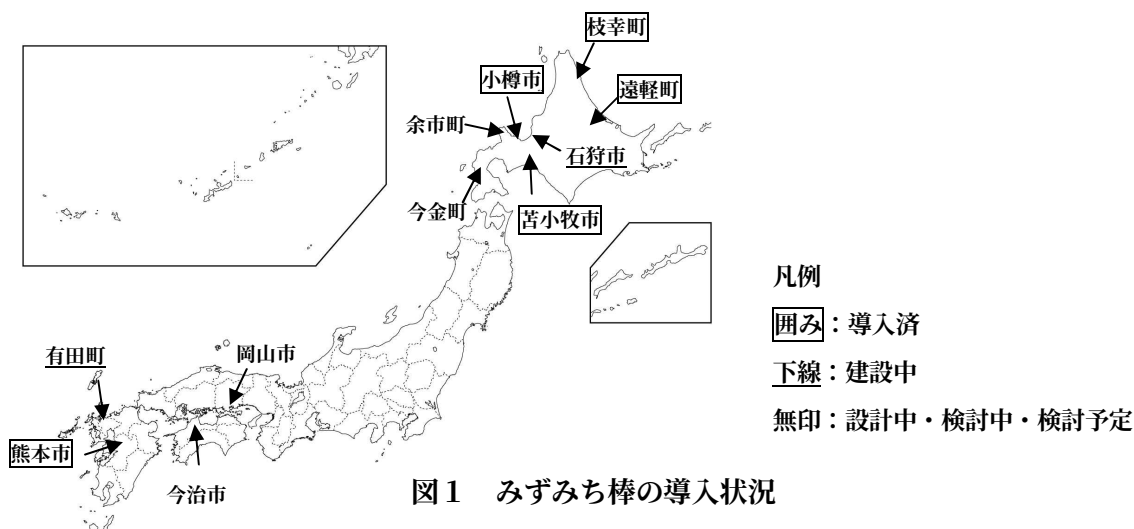
重力濃縮法は、下水処理場における汚泥処理の第一工程として、従来より採用されてきておりますが、近年、処理場によってはその能力低下が見られるようになっており、これに代わる機械濃縮法の採用が増加してきています。しかし重力濃縮法は機構・構造がシンプルで消費動力が非常に少ないという特長を有しており、本法の機能改善は汚泥処理プロセスの効率化に大きく寄与するものです。

(独) 土木研究所では、下水汚泥の濃縮機構に関する研究の過程で、棒を重力濃縮槽内に鉛直方向に設置し横移動することで、みずみちが形成されて汚泥粒子の沈降速度が高まり、汚泥濃度が高まることを明らかにしました。私たちはこれを「みずみち棒」と名付け、実際に稼働中の重力濃縮槽への適用を進めており、これまでに濃縮槽にみずみち棒を適切に配置することにより濃縮効率の改善効果が十分得られることを確認しています。現在では、全国 5 箇所、6 槽で稼働しており、建設中や検討している箇所を含めると 11 都市にのぼります (2008 年 8 月現在)。

本技術資料集(案)は、先行して重力濃縮槽にみずみち棒を導入した地方公共団体並びに(独)土木研究所が経験したみずみち棒に関する技術的知見を取りまとめ、重力濃縮法を採用している都市で、濃縮効率向上を検討しようとする全国の下水道管理者の方々に、みずみち棒を導入する際に必要となる技術情報を提供するものです。また、今後導入を検討する地方公共団体の参考となるだけでなく、既導入都市においても、よりよい汚泥処理の方法を考える参考にもなると考えています。

本技術資料集(案)が、全国の都市におけるみずみち棒の円滑な導入と、それによる汚泥処理効率の向上の一助になれば幸いです。

独立行政法人 土木研究所
材料地盤研究グループ
上席研究員 岡本誠一郎



目 次

第1章 導入検討

Q.1	みずみち棒とはどのようなものですか・・・・・・・・・・・・・・・・	1
Q.2	みずみち棒による濃縮機構について教えてください・・・・・・・・	1
Q.3	みずみち棒の効果について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
Q.4	みずみち棒の導入の条件について・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
Q.5	みずみち棒導入の検討フローについて・・・・・・・・・・・・・・・・	3
Q.6	特許使用料について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5

第2章 設計

Q.7	みずみち棒の構造について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
Q.8	みずみち棒の配置について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
Q.9	みずみちとピケットフェンスの違いについて・・・・・・・・・・	9
Q.10	かき寄せの駆動機について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
Q.11	その他周辺設備について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10

第3章 施工

Q.12	既存施設に追加で工事を行うのですが・・・・・・・・・・・・・・・・	12
Q.13	施工に当たっての注意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12

第4章 運転管理

Q.14	最適運転速度について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
Q.15	スカムについて・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
Q.16	みずみち棒の清掃について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14

参考資料

1	現場の声・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
2	設計図等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17
3	導入効果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	25
4	みずみち棒導入に関する検討 (各段階における土木研究所の支援)・・	28
5	特許使用料について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
6	特許公報・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	31

担当者連絡先	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	32
--------	--------------------------------	----

第1章 導入検討

Q.1 みずみち棒とはどのようなものですか

近隣の地方公共団体からみずみち棒という技術があると紹介されました。みずみち棒とはどのようなものですか。

A.1

濃縮槽のかき寄せ機に、鉛直方向に取り付けた棒のことです（図2参照）。かき寄せ機をゆっくりと動かすことで、棒の後部にみずみちができて（図3参照）汚泥粒子の沈降速度が高まり、結果として濃い濃縮汚泥を得ることができます。なお、棒の配置については、Q.7を参照して下さい。

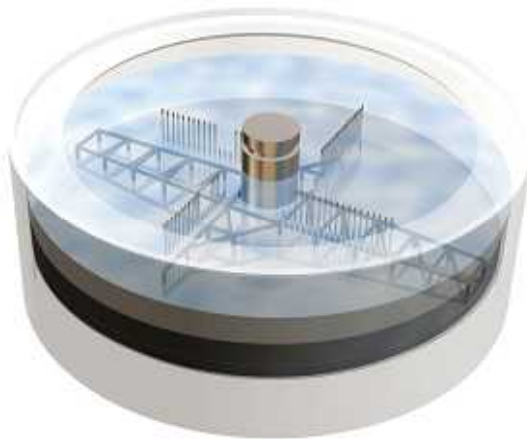


図2 みずみち棒のイメージ図



図3 みずみち形成の様子

Q.2 みずみち棒による濃縮機構について教えてください

みずみち棒を導入すると汚泥の沈降性がよくなるそうですが、その機構を教えてください。

A.2

重力濃縮法は、汚泥粒子が重力により液体中を沈降して濃縮されるものであり、非常に省エネルギーな方法です。しかしこの場合、汚泥粒子の沈降速度は粒子群の

間隙における液体の通過抵抗に左右されます。沈降するにしたがって徐々に狭くなった粒子群の間隙では液体の通過抵抗が増えて粒子群の沈降速度が減少してしまい、時間の経過とともに濃縮の効率は悪化してしまいます。

そこで重力濃縮槽内に、スラリー中に鉛直方向のみずみちを形成する棒を存在させると、汚泥粒子群の間隙における液体の通過抵抗が緩和され、粒子群の沈降速度が高まります。このようなみずみち棒を重力濃縮槽内に多数配置してゆっくりと動かすことで、多くのみずみちが形成されて汚泥の濃縮が促進されます。

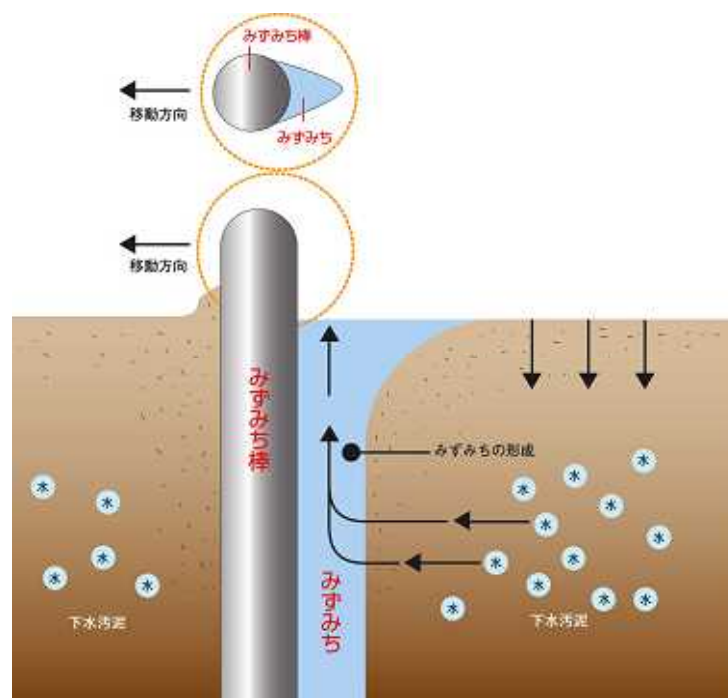


図4 みずみち棒の機構

Q.3 みずみち棒の効果について

下水処理場の汚泥処理で重力濃縮を行っており、みずみち棒の導入を検討しています。みずみち棒を導入した場合、実際にどの程度の効果が得られるのでしょうか。

A.3

現在、みずみち棒を導入している地方公共団体の導入の動機は、既存施設を利用しつつ濃縮率の向上・安定化を図るとともに、それに伴う脱水工程での負担軽減、汚泥処理工程のコスト縮減を目指すことでした。

実際の導入により、濃縮率の向上・脱水時間の減少や汚泥の減容によるコストの

縮減・運転時の労力の軽減等の効果が得られています。

導入効果は、流入する汚泥の性状の他、汚泥引き抜きピットの容量や底面勾配といった濃縮槽の構造、汚泥引き抜きポンプや脱水機の性能等の周辺設備、後段の処理にも依存します。例えば、ポンプ性能の限界により濃縮率が限定されている場合もあります。このため、どの程度の濃縮率向上が得られ、どの程度コストダウンが可能であるかを統一的に試算することは困難であり、施設ごとの検討が必要です。なお、導入都市ではその他にも臭気の減少など、周辺への影響や維持管理面での効果も得られていますので、導入された地方公共団体の効果事例を参考にしてください。導入都市における効果事例を参考資料3に示しています。

Q.4 みずみち棒の導入の条件について

みずみち棒を導入する際の条件はあるのでしょうか。また、導入して効果のある処理場の条件や効果の見込めない条件はあるのでしょうか。

A.4

みずみち棒は、重力濃縮槽内で多数のみずみち棒をゆっくりと動かして懸濁粒子群の沈降速度を速めるという機構（A.2参照）を利用したもののなので、少なくともかき寄せ機がついている重力濃縮槽であれば、基本的に導入は可能です。ただし、既存のかき寄せ機にみずみち棒だけを取り付ける対応では、みずみちが形成される量が少ないため、明確に沈降速度の向上を確認することができません。より高い効果を得るためには多くのみずみちを形成する必要があります（詳しいみずみち棒の配置などについてはQ.7を参照）。

また、最適な運転速度は現場での調整が必要となるので、かき寄せ機の駆動機は可変速のものを推奨しています。

汚泥引き抜きポンプ・脱水機の性能によっては効果が発現しにくい場合も想定され、現在各種条件による導入の効果についての検討を行っております。施設毎に状況が違いますので、まずは本資料を参考にさせていただくとともに（独）土木研究所にお気軽にご相談下さい（P.32の相談窓口連絡先を参照）。

Q.5 みずみち棒の検討フローについて

みずみち棒の導入を検討しようと思いますが、どのような手順で検討を進めていけば良いでしょうか。

A.5

検討の目安として図5の検討フロー図を参考にしてください。なお、(独)土木研究所では、導入の際の計画・設置段階から、供用後にみずみち棒の運転が安定するまで、各段階において必要な技術指導・アドバイスなどの協力を行っています。(独)土木研究所の支援については、参考資料4を参照してください。

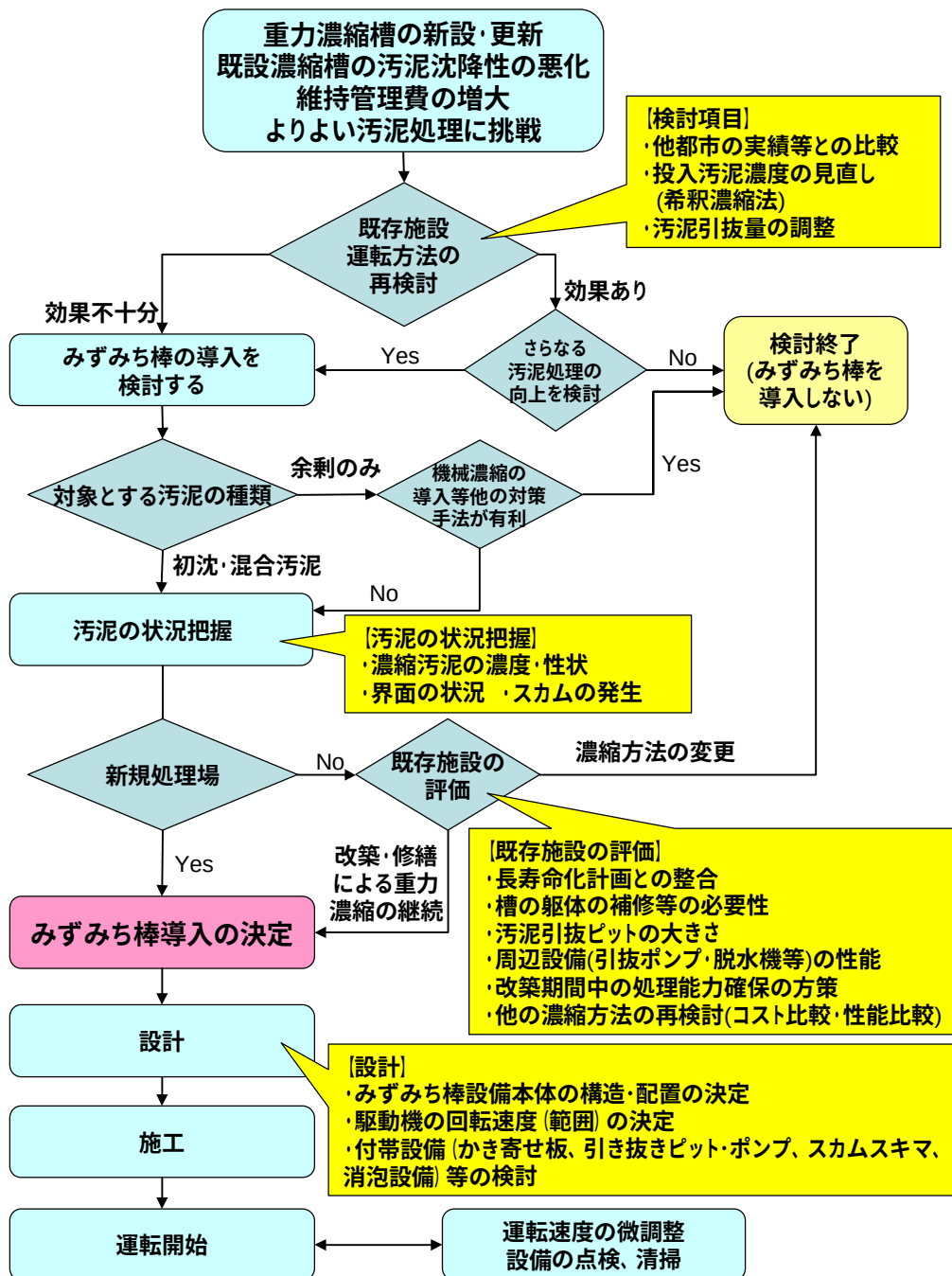


図5 みずみち棒導入に関する検討フロー

Q.6 特許使用料について

本技術は特許技術ですが、特許使用料は発生するのでしょうか。
発生する場合は、手続き等はどうすればよいのでしょうか。

A.6

本技術には、土木研究所が単独で所有する 2 件の特許権（特許第 3321606 号「スラリーの重力濃縮方法」、特許第 3521232 号「スラリーの重力濃縮装置」。参考資料 6 参照）が設定されており、特許使用料が発生します。したがって、発注時におきましては、設計図書への記載、積算時の計上をお願いいたします。特許使用料は、技術の普及展開の為に資料整備、啓発活動などに活用しています。

なお、前記特許権は土木研究所が単独で所有しており、民間のメーカー等は権利を所有していないので、工事発注時に業者指名等で特別な考慮の必要はありません。

支払い回数、算出方法、特記仕様書への記載、契約相手方、問い合わせ先等については参考資料 5 を参照下さい。

第2章 設 計

Q.7 みずみち棒の構造について

みずみち棒の構造について教えてください。

A. 7

みずみち棒は、鉛直方向にかき寄せ機に取り付けた棒です。形状は丸棒の適用事例が多いですが、アングルを用いたケースもあります。材質は、腐食に耐えうる素材(SUS や FRP、塩化ビニル等樹脂)でかつ剛性が十分なことが必要です。

Q.8 みずみち棒の配置について

みずみち棒の配置について教えてください。

A. 8

みずみち棒の効果を発現させるためには、多くのみずみちを形成させる必要があります。そのため（独）土木研究所では、四方向八本のアームに、みずみち棒を回転軸付近は密に、周辺部では疎となるような間隔で配置して取り付けることを推奨しています(図6、7)。これは、みずみち棒が汚泥界面を速やかに低下させ高濃度の汚泥を濃縮槽底部に得ることを目的としていることから、棒を汚泥投入時に界面が高くなる部分は密に、それ以外の周辺部では疎となるような間隔で配置しようとするからです（但し、このことは一概に均等間隔の配置を否定するものではありません）。

同様にみずみち棒の長さは界面より高くすることが望ましいので、回転軸付近のみずみち棒は長くなります。

みずみち棒の固定方法としては、ボルト類やU字フックで固定する方法がとられています。また、みずみち棒は、かき寄せ機の進行方向に対してかき寄せ機後方（アームの場合はアーム後方）に取り付けることとなります。

アームの固定方法としては、中心軸付近で剛結させるほかステイを張って固定した事例もあります。

これまでに導入されている各地方公共団体の施設の諸元は表1のとおりです。

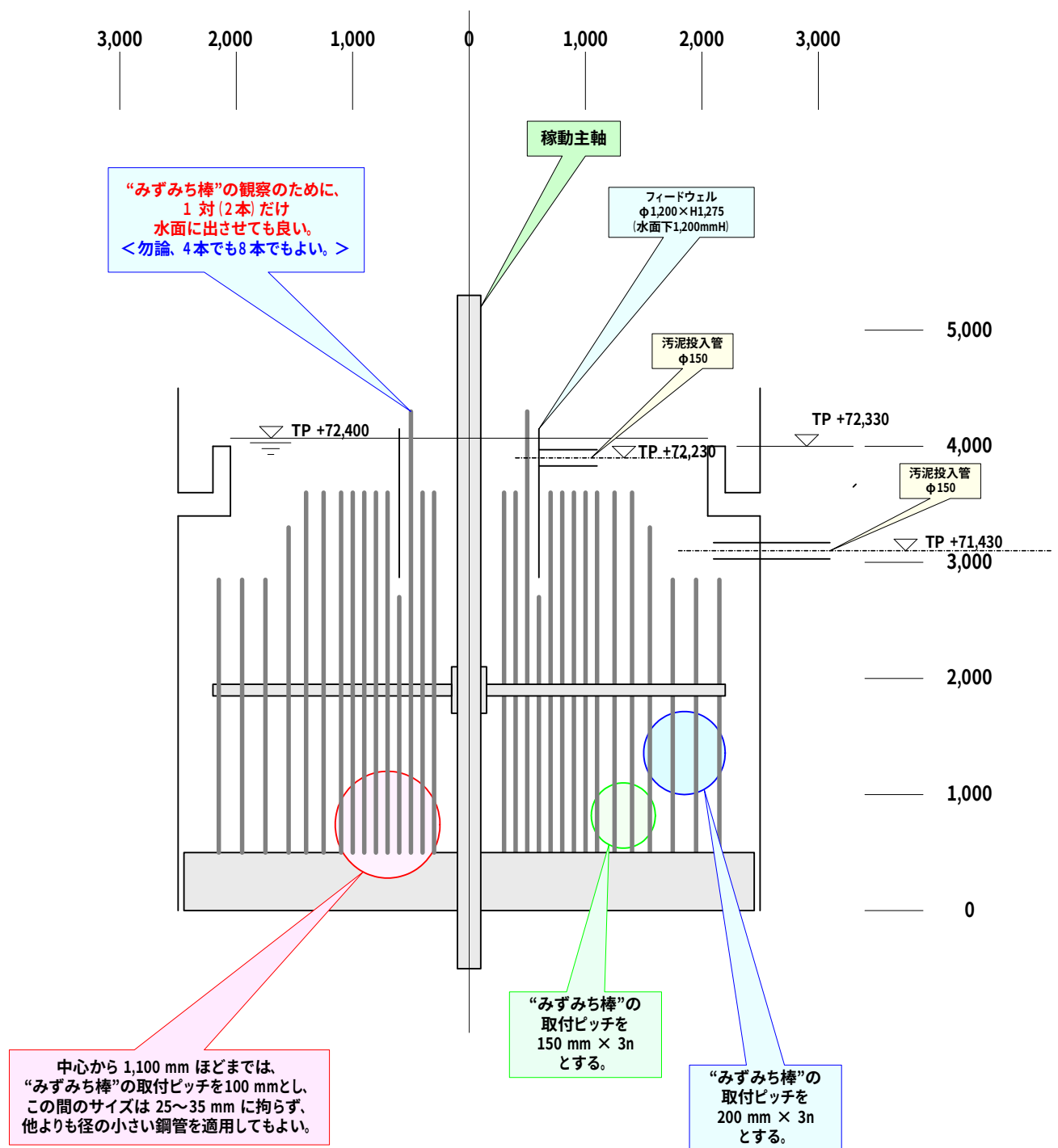


図 6 みずみち棒配置図例(断面図)

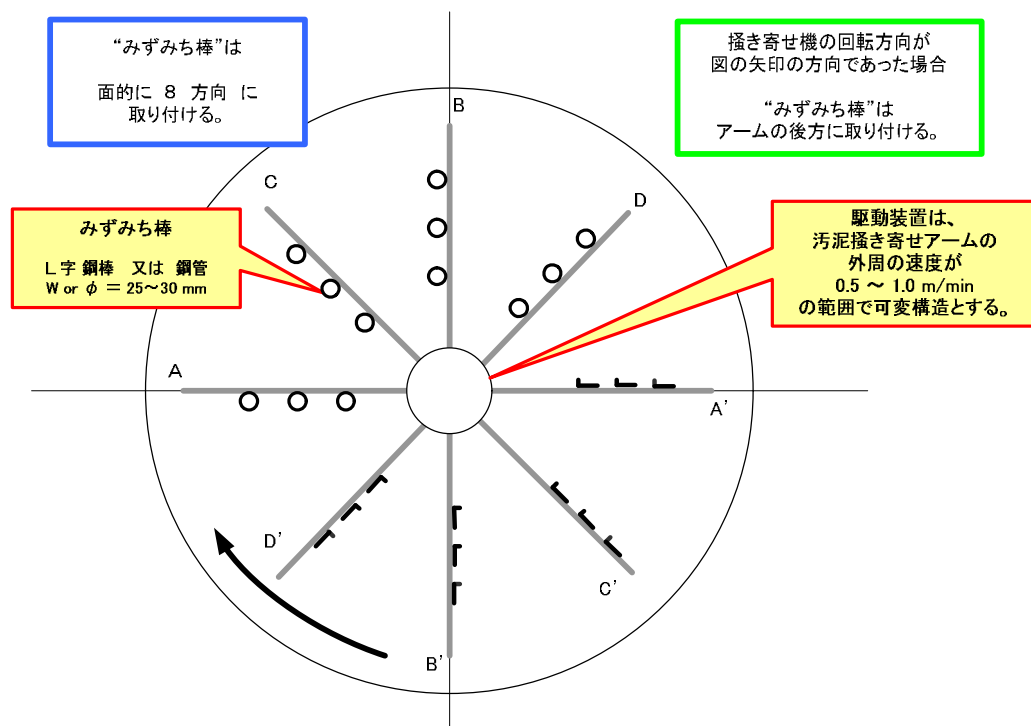


図7 みずみち棒配置図例(平面図)

表1 導入されている各地方公共団体の諸元

		苫小牧市	枝幸町	遠軽町	小樽市	熊本市
濃縮槽 諸元	形状	円形	矩形	円形	円形	円形
	直径	15m	2 m × 2 m	6m	6m	13m
みずみち棒 諸元	本数	4組 (18本)	8組 (9本)	8組 (14本)	4組 (11本)	8組 (18本)
	間隔	中心部 200mm 外周部 250mm	100mm	中心部 150mm 外周部 200mm	中心部 150mm 外周部 200mm	中心部 200mm 外周部 250mm
	形状	丸棒	丸棒	丸棒	丸棒	アングル
	太さ	15A (21.7mm)	20A (27.2mm)	20A (27.2mm)	30mm	40mm×40mm×5mm
	材質	SUS304	SUS304	SUS304	FRP	SUS304

Q.9 みずみち棒とピケットフェンスの違いについて

下水道施設計画・設計指針に示されているピケットフェンスとみずみち棒は何が違うのですか。

A.9

「下水道施設計画・設計指針と解説（2001年版）」には「汚泥濃縮」の節で重力濃縮のタンク例が示されていますが、濃縮の原理やピケットフェンスがどういった効果をもたらすのかについては、記載されておられません。記載されている標準図では、ピケットフェンスはかき寄せ機の一部として図示されており、その周速度は 3m/min と記載されております。

元来ピケットフェンスに期待されていた機能とみずみち棒の機能には大きな違いがあるわけではありませんが、みずみち棒では設備の構造や配置、運用方法等、汚泥の沈降性向上に最大の効果が得られるような工夫をしています。すなわちみずみち棒とは、「重力濃縮槽内にみずみち棒を垂直に設置し、みずみち棒を横移動させて水みちを形成することにより、懸濁粒子群の沈降速度を早め高濃度化すること」を目的とし、具体的には「①複数個放射状に配置されたアームに複数個設置、②回転軸付近に近い部分で密に、先端側で疎の間隔で設置、③回転軸周辺のみずみち棒は周辺部よりも高さが高い」を特徴とする設備です。（詳しくは参考資料6をご参照下さい。）

みずみち棒もかき寄せ機と一体となるよう設置しますが、4～8 本のアームにみずみち棒を設置することで、濃縮槽全面的にみずみちを形成させ、面的に汚泥の沈降が進むように設計されています。また適切な運転速度は周速度が 0.08～1.0m/min 程度と運転方法が異なります。

(参考)

昭和 41 年に記された「下水道の常識」(日本水道新聞社)では、当時日本では実例に乏しかった濃縮槽についてアメリカの例を参考として取り上げており、その中で「汚泥濃縮槽の汚泥かき寄せ機には垂直な Picket Fence がとりつけてある」との表記があります。また、昭和 43 年に記された「下・廃水汚泥の処理」(コロナ社)では、「かくはん棒はかき寄せ機に垂直にとりつけられ」、「回転速度は汚泥に動揺を与えないように低速にする」と記されています。

「下水道施設計画・設計指針と解説（2001年版）」のオキシデーションディッチ法の最終沈殿池付帯施設の項目にもピケットフェンスに関する説明がなされています。

Q.10 かき寄せの駆動機について

可変速の駆動機を推奨されていますが、その理由を教えてください。また、固定速の駆動機では導入効果は得られないのでしょうか？

A.10

みずみち棒による効果を高めるためには、原則として駆動機を可変速にするべきと考えております。その理由は以下のとおりです。

- 最適な回転速度は A.3 に示したとおり汚泥の性状や設備能力に依存するため、現場での調整が必要となる
- 汚泥性状は流入下水の性状や水処理の状況等により変動することが想定される
- 将来の汚泥引き抜きポンプや脱水機的能力向上時に対応が可能となる
- 可変速とすることによる費用増がそれほど大きくない

これまでの導入地方自治体における運転管理の事例では、何回か運転条件を変更しながら、一度最適な回転速度を決定した後はその速度で固定して運転するケースが多数です。やむを得ず固定速で導入する場合は、他の地方公共団体の結果を参考にして運転速度を決定することも可能ですが、その場合にはみずみち棒の性能を十分引き出すことができない可能性があります。

Q.11 その他周辺設備について

みずみち棒の周辺設備、付帯設備の設計に関して、特に気をつけなければならない問題はありますか。

A.11

○ かき寄せ板について

1 例を除き、みずみち棒導入済みの重力濃縮槽ではアームにかき寄せ板が設置されています。場合により、かき寄せのスピードが遅いために沈降した汚泥が醗酵し、スカムとして浮上してくる可能性があります。

既導入都市の事例では、1 方向 2 本のアームにかき寄せ板を設置していますが、通常より高負荷な条件で運転している影響もあってか回転速度によってはスカムの発生が見られました。このため建設中の 2 池目には、2 方向 4 本のアームにかき寄せ板を設置し、その効果を検討しようとしている事例もあります。

また下水道設計指針にもありますように、ホッパ式として底部勾配を水平に対し

て 60 度以上とする場合にはかき寄せ機は必要ありません。

○ 汚泥引き抜きピットおよび汚泥引き抜きポンプについて

汚泥引き抜きポンプの能力に比べて汚泥引き抜きピットが小さい場合は、せっかく濃縮した汚泥を上澄みと一緒に引き抜くことになり、結果として濃縮効率が向上せず、上澄みによって汚泥を希釈しているような例があります。ピットの容量については、汚泥の引き抜きポンプの一回あたりの作動引き抜き量と同等以上になるように設計する必要があります。ピットの容量が小さい場合には低流量で少量ずつこまめに引き抜く、あるいは少量を連続的に引き抜くような運転管理を行うことを推奨します。

第3章 施 工

Q.12 かき寄せ機の更新時の施工

重力濃縮槽のかき寄せ機の更新にあわせて、みずみち棒を導入しようと考えていますが、施工は可能でしょうか。

A.12

施工上、全く問題ありません。

これまでに実際に導入されている地方公共団体でも、改築・更新に合わせてみずみち棒の導入をしている事例が多く報告されています。

Q.13 施工に当たっての注意点

みずみち棒の施工に当たって、特に注意する点があれば教えてください。

A.13

みずみち棒の導入とは直接関係はありませんが、既存の重力濃縮槽の改修・修繕では以下の点に注意が必要です。

通常、濃縮槽は改修工事等を行わない限り槽を空けて点検を行うことは少なく、十年以上も特別な修繕を行っていない場合があります。濃縮槽は硫化水素によるコンクリート腐食等の影響を受けやすい施設であり、側壁等だけではなく場合によっては底部コンクリートの劣化が発生しているということもありますので、この機会に施設の劣化診断と十分な補修を行うことが重要です。

みずみち棒の設備については、異種金属が接触する場合には金属腐食が発生する可能性がありますので、十分な塗装などの防食を行ってください。

第4章 運転管理

Q.14 最適運転速度について

みずみち棒をゆっくりと動かすことが必要だとされていますが、最適運転速度はどのくらいでしょうか？

A.14

汚泥沈降性状は、流入する汚泥の性状の他、汚泥引き抜きポンプや脱水機の性能等の周辺の設備や後段の処理、あるいはスカムなどにも依存しますので、一概に最適速度を決定することは出来ません。このため、これまでの導入事例等を参考に、一定の範囲で変速可能な駆動機を設置し（Q.10 参照）、実際の汚泥性状や施設の状況を踏まえて最適な運転速度を決定していくことが必要となります。

参考までに、現在、みずみち棒が稼動している各地方公共団体の運転速度諸元を示します。

表2 各地方公共団体の運転速度諸元

	苫小牧市	枝幸町	遠軽町	小樽市	熊本市
形状	円形	矩形	円形	円形	円形
直径	15m	2 m × 2 m	6m	6m	13m
周速	1.0m/min	0.08m/min	1.4m/min	0.7m/min	1.0m/min程度。 (変速幅:0.5～ 2.0m/min程度)
回転速度	0.021 rpm	0.013 rpm	0.074 rpm	0.037 rpm	0.024 rpm
水処理	標準活性汚泥法	OD法	標準活性汚泥法	標準活性汚泥法	標準活性汚泥法
対象汚泥	混合汚泥	OD汚泥	混合汚泥	初沈汚泥	初沈汚泥

Q.15 スカムについて

スカムが発生しました。対処方法を教えてください。

A.15

沈降した汚泥が醗酵し浮上したと思われます。汚泥の沈降性が若干悪くなると可能性もありますが、沈降した汚泥を速くかき寄せて引き抜くため、かき寄せ速度を上げて運転してください。消泡水管（スプレー）、洗浄水管（ホース）の設置等により、スカムに対応する方法も考えられます。

一方でこれまでスカムが発生していた重力濃縮槽において、処理場がみずみち棒導入に伴いスカムの発生が見られなくなった事例もあります。

Q.16 みずみち棒の清掃について

みずみち棒の効果を継続的に得るためには、みずみち棒の定期的な清掃が必要になると考えていますが、どれくらいの頻度での清掃が必要でしょうか。

A.16

みずみち棒の清掃は、かき寄せ機の腐食状況の確認も併せて行うことを考慮しますと、できるだけ数年に1度の頻度で清掃することを推奨します。

導入後7年を経過した後に清掃を行った際に、硫酸塩還元細菌による微生物腐食等が確認され、パテ等による対策を講じた例もあります。清掃時にみずみち棒設備の状況を十分に確認の上、腐食などの支障があれば必要な修繕を行うことが必要です。また、清掃後には、みずみち棒に付着していた固形物などの除去によると見られる濃縮効果の回復が確認された事例も報告されております。

参考資料

1 現場の声

ここでは地方公共団体の皆さんが、ここは苦勞した、こうすればよかった、今度はこうしよう、このような工夫をしているといった声を紹介いたします。

【設計について】

- ・既施設の改修であったため、設計段階ではピットたまりに注目していなかった。機械の詳細に加えてうわ水を一緒に引き抜くことがないように注意喚起をする必要がある。(熊本市)
- ・二池目の建設に際しては、かき寄せ板を2方向から4方向へと枚数を増やした。かき寄せ板を増設した効果については、これから確認を行う。(熊本市)

【施工について】

- ・底部コンクリートのモルタルが劣化していた。(熊本市)
 - ・部分的にステンレスを用いており、異種金属を接合することで金属腐食の問題を抱えている。塗装を行うことで絶縁している。(熊本市)
- (土木研究所のコメント)

防食に関しては電気防食もありますが、①長期間の連続運転において頻繁な点検は困難である②アルミ等の設置個数も多くなる可能性がある③汚泥にアルミが入ることは避けた方がよい、といったことから塗装による防食が良いと考えています。現在の塗装仕様に準じて確実に塗装をしていただくとともに、以下の箇所についても、適切に塗装がなされるよう注意していただきたいと思います。

①掻き寄せ機を連結するステンレス製の結合部分 ②ターンバックルと連結部材

【運転・維持管理について】

- ・超音波式の機械で泥位(汚泥界面)を管理している。(苫小牧市)
- ・汚泥は希釈してから濃縮槽に投入したほうがいいことがこれまでの経験から知見を得ている。(具体的には1～1.2%を0.8%まで希釈)(苫小牧市)
- ・みずみち棒による濃縮効果は、徐々に減少するが清掃を行えば回復する。三年に一度、濃縮槽を空けてみずみち棒の清掃を行っていきたいと考えている。(苫小牧市)
- ・周速 0.25～1.0m/min で運転していたが、より濃度をあげるため、減速機を交換し外周速度 0.04～0.16m/min において実験した結果、濃度向上が現れた。(枝幸町)
- ・建設時に一池で二池分の運転をしていたためスカムが発生することもあったが、回転速度を高めることで問題は解決した。二池目が完成したので、これから最適速度を探る

いきたい。(熊本市)

2 設計図等

これまでにみずみち棒が導入されてきた下記の処理場濃縮槽におけるみずみち棒の設計図をご紹介します。なおこれらの図面は、地方公共団体各位の好意によりご提供いただきました。

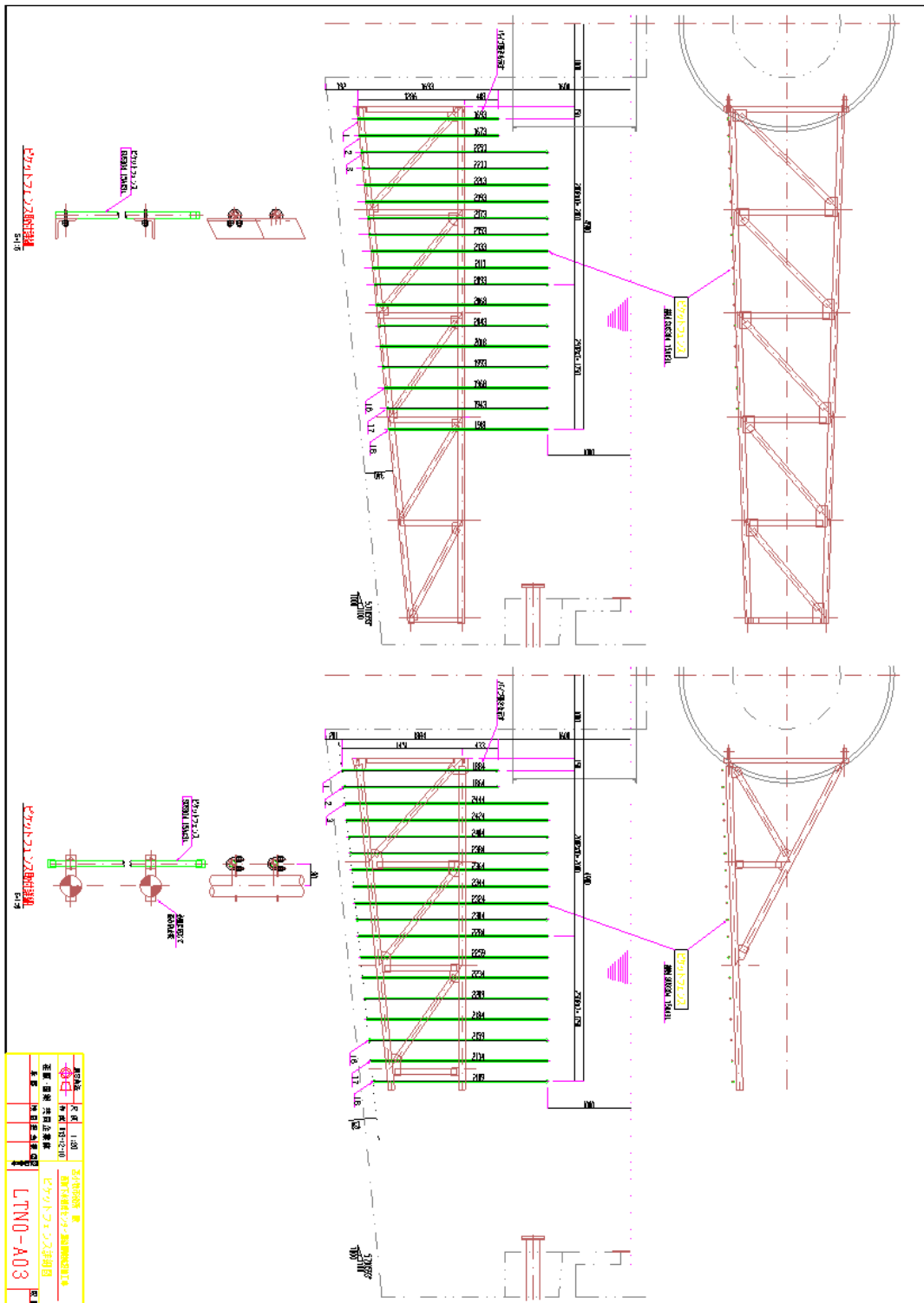
【苫小牧市 西町下水処理センター】

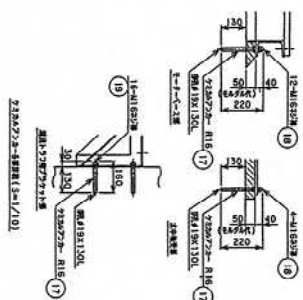
【枝幸町 歌登下水終末処理場】

【遠軽町 遠軽下水処理センター】

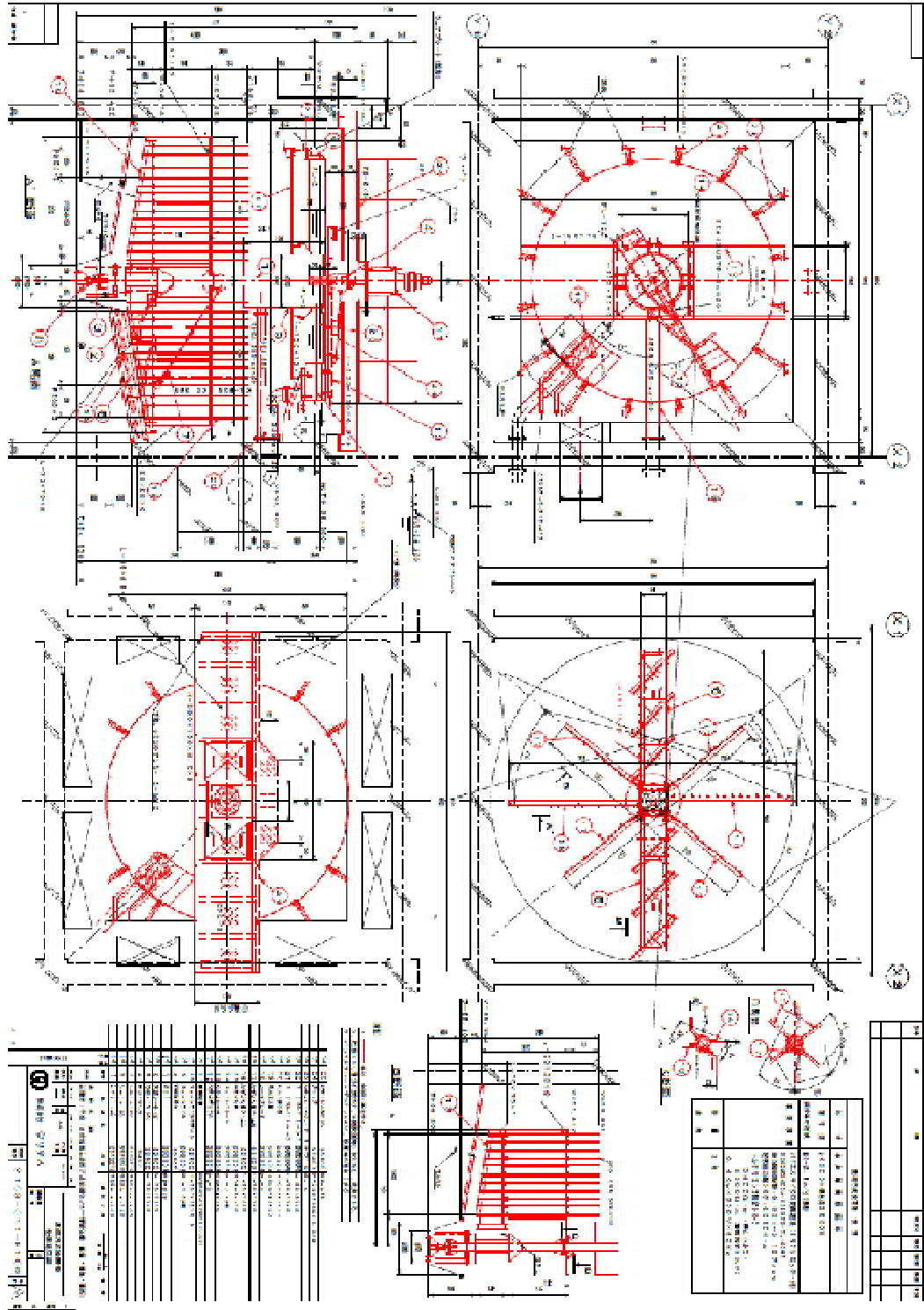
【小樽市 銭函下水終末処理場】

[illegible]

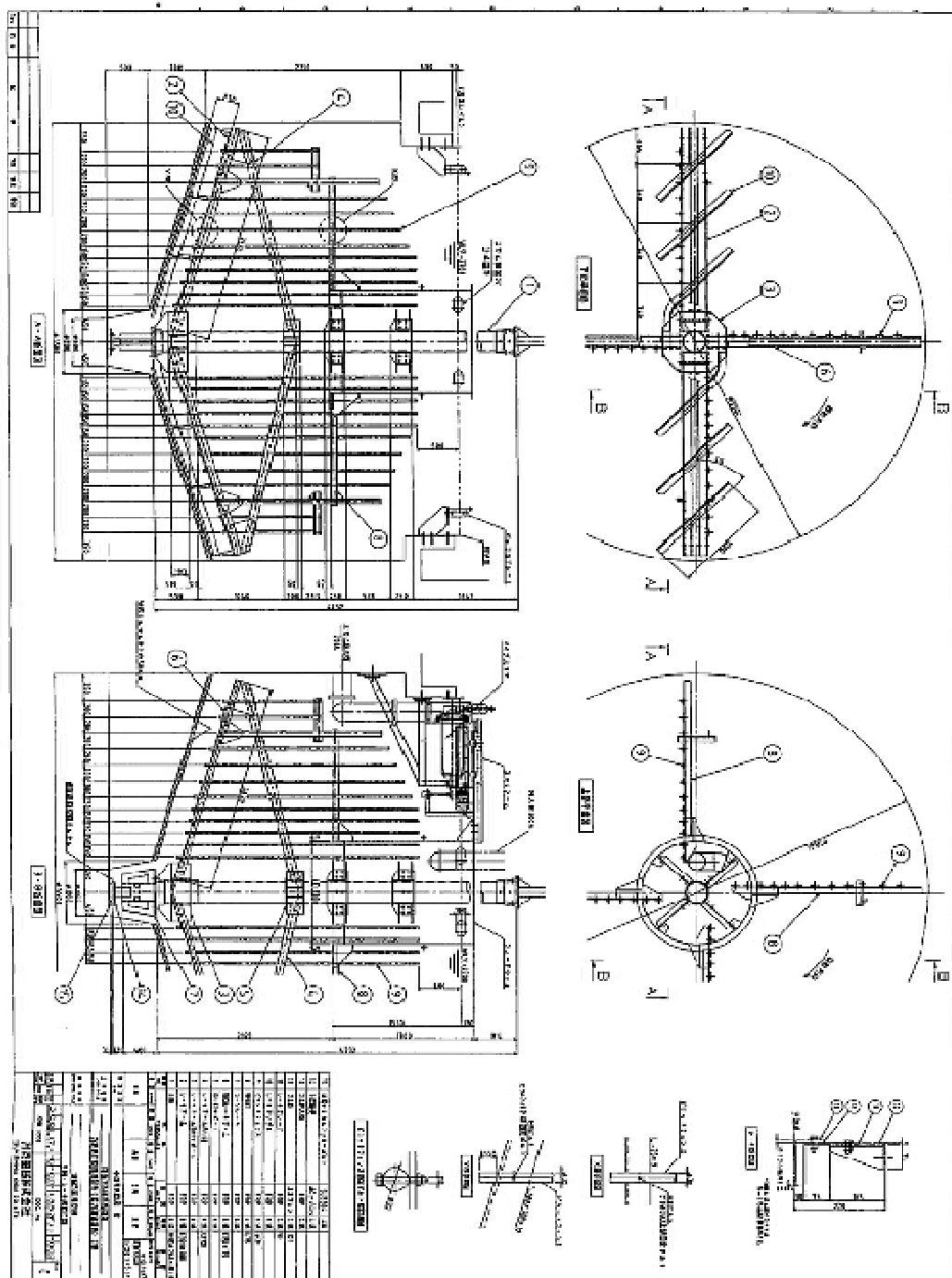


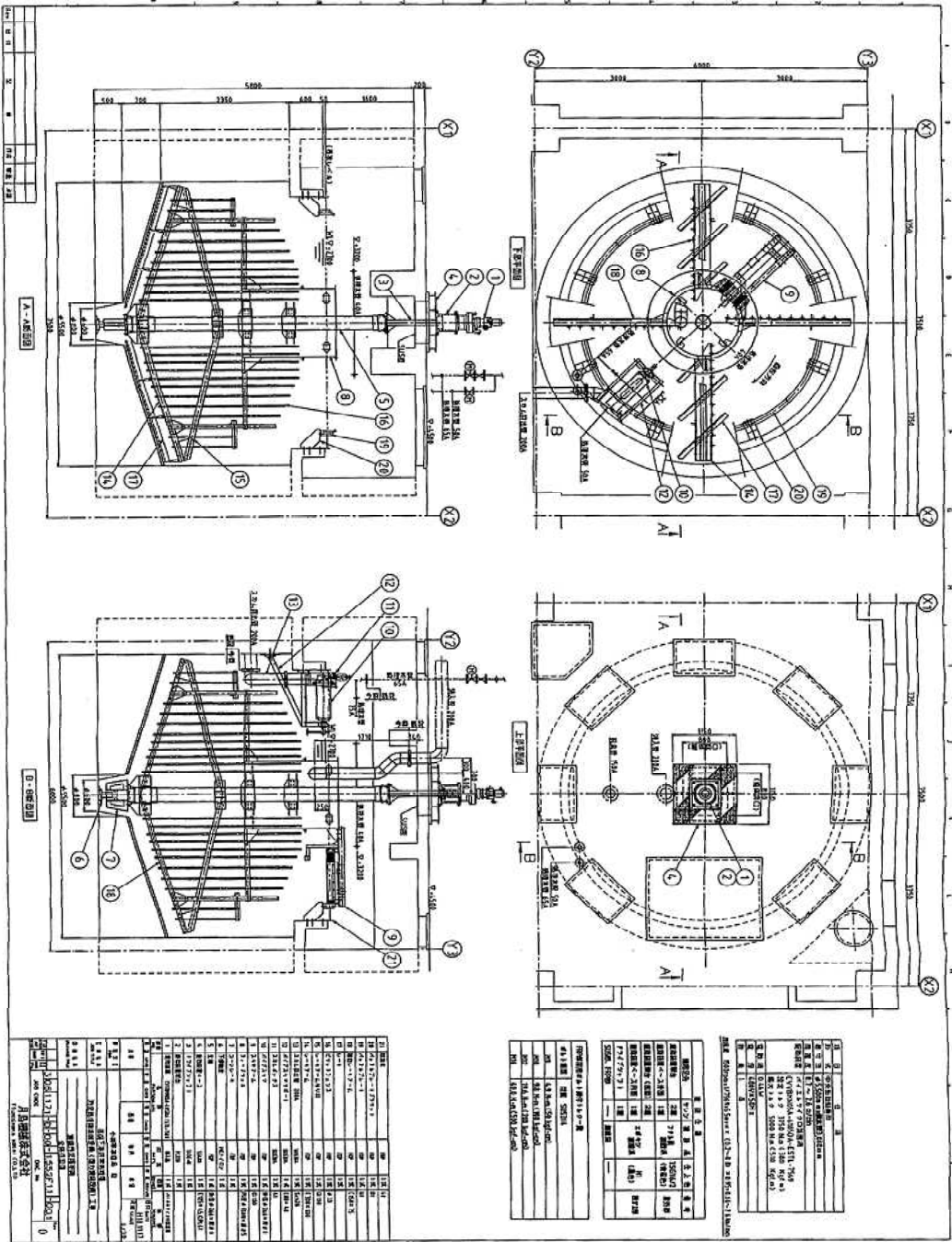
[illegible][illegible][illegible][illegible]

【遠軽町 遠軽下水処理センター】



【小樽市 銭函下水終末処理場】

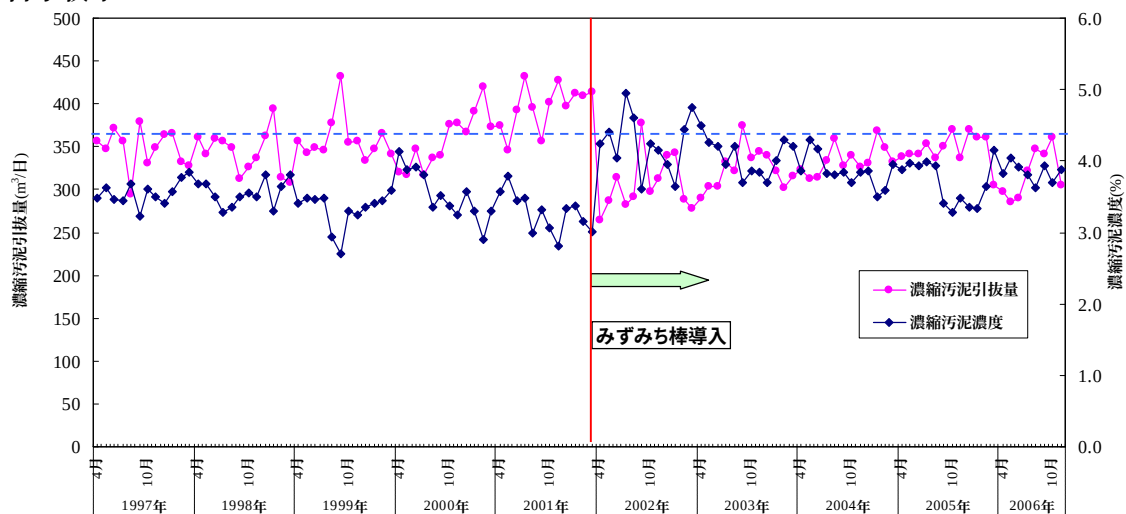




3 既導入都市における効果例

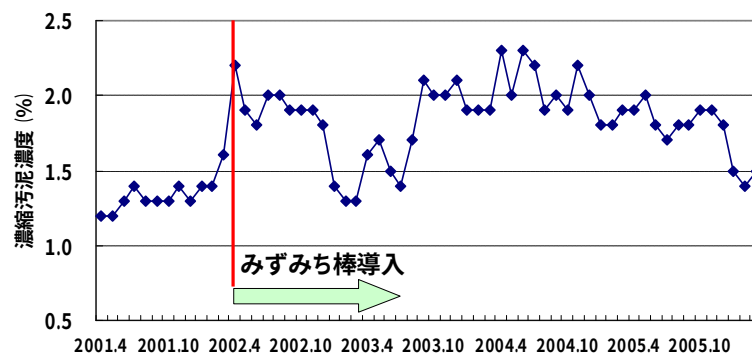
【実績】

苫小牧市

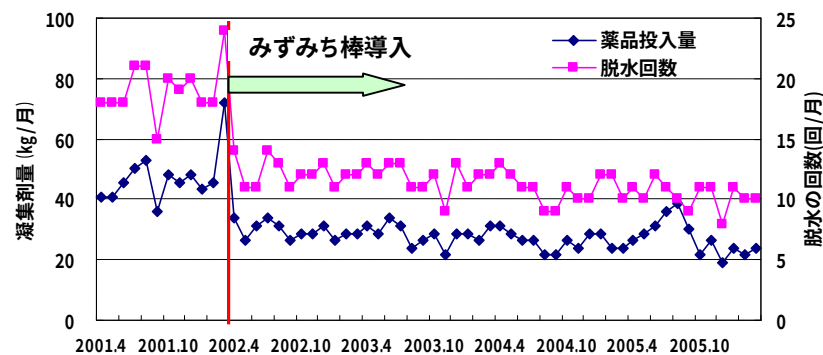


西町下水処理センター汚泥濃度の推移

枝幸町



歌登下水終末処理場汚泥濃度の推移



歌登下水終末処理場における凝集剤投入量と脱水回数の推移

【コスト比較】

	苫小牧市	枝幸町	遠軽町	小樽市	熊本市
導入コスト (導入都市投入額)	5850 万円	450 万円	5285 万円	3728 万円	
維持管理費軽減額	2200 万円/年	55 万円/年			
電力量	△48111kwh/年 (脱水機のみ)	11003kwh/年			
備考	H14-18 の結果	H14-17 の結果	汚泥引抜ポンプ 等に問題があり、 濃縮率を向上す る試みは未着手		本年度稼働の 為データなし

【コメントなど】

(苫小牧市)

- ・汚泥処理に係る処分委託費や電気代等、年間で約 1,500 万円のコストが削減でき、費やした改修費用は、約 3.5 年で回収できた。
- ・汚泥濃度が向上し引き抜き汚泥量が減量したことによって、消化タンク内における投入汚泥の十分な嫌気処理時間を設けることができ、効率的に消化ガスが生産できるようになった。

(枝幸町)

- ・汚泥の濃度が向上することで引き抜き量が半減し、それに伴い脱水にともなう使用電力量や薬品投入量の減少により維持管理費を低減することができた。

(遠軽町)

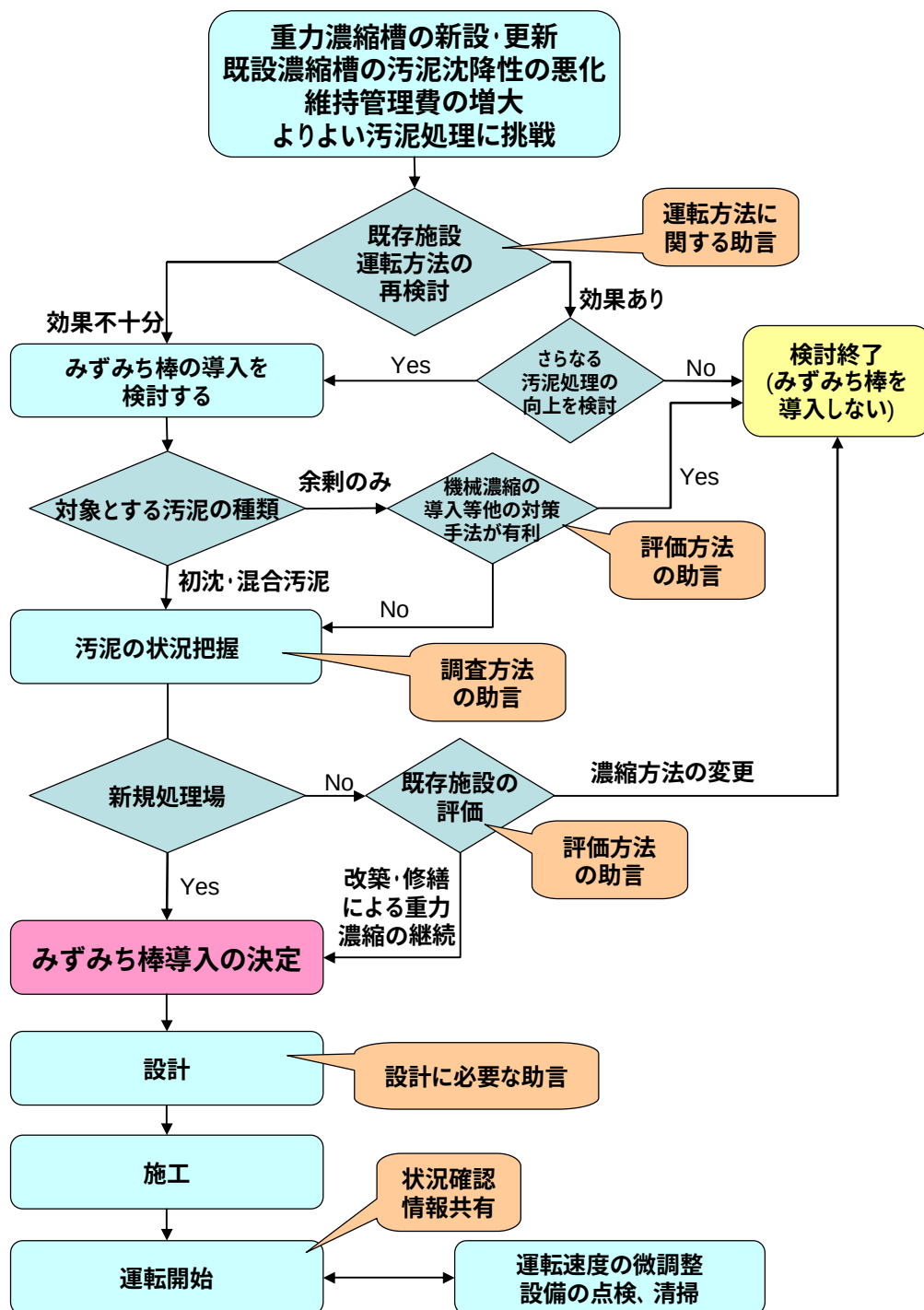
- ・濃縮槽での汚泥投入後の初期沈降速度はみずみち棒の導入後、早くなった。
- ・濃縮汚泥の日変動が少なくなった。
- ・汚泥の沈降性が改善したことにより汚泥の回収性が向上した。

(小樽市)

- ・濃縮汚泥濃度が従来 3 %前後だったものが 4 %前後まで改善され、汚泥処理量の減量化が図られている。このことにより、後段の脱水工程で、「含水率優先」の脱水機運転が可能となり、発生する脱水ケーキ量が減量した。
- ・脱水ケーキは、ダンプトラックで運搬して焼却処分しているが、運搬回数が減ることなどによるコスト縮減効果を期待している。
- ・スカムがなくなっただけでなく、硫化水素の発生が抑制され臭気も抑えられた。北海道では濃縮槽に覆蓋をしており、開閉にはこれまで気をつけていたが硫化水素の発生抑制により作業性が向上した。

4 みずみち棒導入に関する検討（各段階における土木研究所の支援）

（独）土木研究所では、下図のとおりみずみち棒の導入に関する検討の各段階でのサポートを行っています。本資料で不明な点がございましたら、お気軽にご相談いただきますようお願いいたします。



5 特許使用料

本項では、第一章の Q.4「特許使用料」につきまして、支払い回数、算出方法、特記仕様書への記載、契約相手方、問い合わせ先等について解説いたします。

○支払い回数；

特許使用料は、個々の重力濃縮槽において、新設または改修を行う際にお支払いいただくこととなります。新設後・改修後の供用期間中に常にお支払いいただくものではございません。

○算出方法；

本技術には方法と装置の特許権が存在するため、汚泥濃縮システムとして考え、機器費と工事費が特許使用料の算定の対象としています。2 件の何れの特許権をお使いいただいても、特許使用料は変わりません。

特許使用料の算出は、次式で行って下さい。

$$\begin{aligned}\text{特許使用料} &= (\text{汚泥濃縮設備の機器費} + \text{直接工事費}) \times 4\% \times 1.05 \\ &= (\text{①} + \text{②} + \text{③} + \text{④}) \times 4\% \times 1.05\end{aligned}$$

上記計算式において、

■汚泥濃縮設備の機器費（以下①の金額）

①汚泥掻寄機費用 ← 製作者からの見積もりになります。

■直接工事費（以下②③④の合計額）

②一般労務費

③機械設備据付労務費（機械設備据付工）

④複合工費（基礎工）

○特記仕様書への記載；

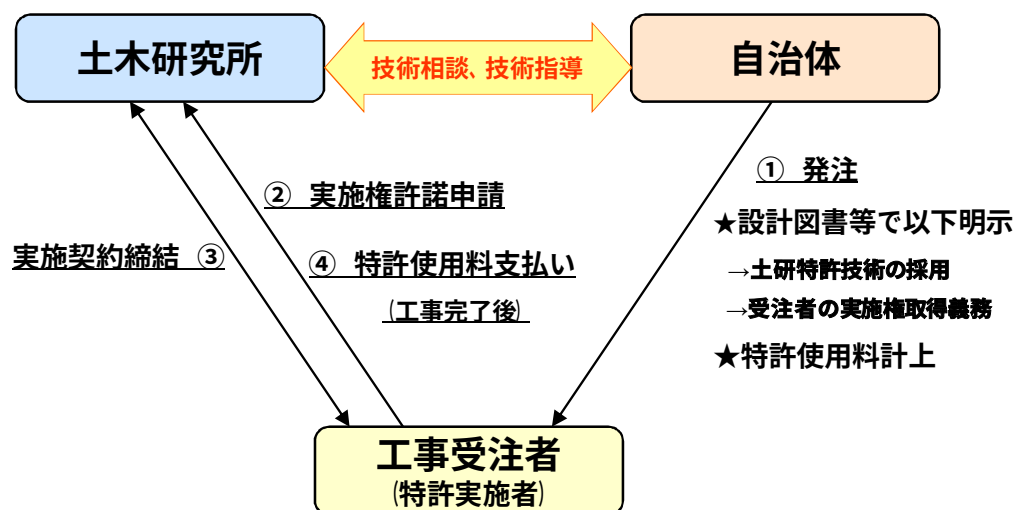
発注時には、仕様書等の設計図書に以下の 2 点を記載願います。

- i) 汚泥濃縮設備には、特許権（特許第 3321606 号、特許第 3521232 号）が設定されていること。
- ii) 受注者は、独立行政法人土木研究所から前記特許権を実施するための「実施権」を取得すること。

○契約相手方；

特許権使用のための実施契約は、工事受注者と土木研究所が行うこととなります。発注者と土木研究所において、実施契約を締結することはありません。

○発注から実施権取得、特許使用料支払いまでのフロー図；



○問い合わせ先；

土木研究所 技術推進本部 TEL029-879-6800 担当：末田、加藤

6 特許公報

みずみち棒に関する特許は下記の２つがあり、下記に請求項の一部を抜粋いたしました。
詳しくは、下記 URL から土木研究所 HP 内へリンクしている特許公報をご参照下さい。

① 特許第 3321606 号「スラリーの重力濃縮方法」

重力濃縮槽内にみずみち棒を重力が作用する方向に垂直に設置し、みずみち棒を横移動させて水みちを形成することにより、懸濁粒子群（汚水排水の浄化処理プロセス・土木建設工事または工業プロセスで発生したもの）の沈降速度を早め高濃度化することを特徴とするスラリーの重力濃縮方法。

<http://www.pwri.go.jp/jpn/seika/pdf/patent/p3321606.pdf>

② 特許第 3521232 号「スラリーの重力濃縮装置」

重力濃縮槽と、中央部に縦向きに設けられた回転軸と、複数個放射状になるように横向きに設けられたみずみち棒用固定翼と、固定翼上の長さ方向に所定間隔で複数個縦向きに設けられたみずみち棒を具え、みずみち棒は、固定翼の回転軸に近い部分で密の間隔で、先端側の部分で疎の間隔で設けられ、回転軸が横移動することにより、鉛直方向にみずみちを形成することを特徴とするスラリーの重力濃縮装置。

<http://www.pwri.go.jp/jpn/seika/pdf/patent/p3521232.pdf>

担当者 連絡先

技術相談窓口

土木研究所 材料地盤研究グループ リサイクルチーム (担当：宮本)

電話 029-879-6765 FAX 029-879-6797

特許相談窓口

土木研究所 技術推進本部 (担当：末田、加藤)

電話 029-879-6800 FAX 029-879-6732

既導入都市問い合わせ窓口

(個別事例に関する具体的な問い合わせの窓口)

北海道 建設部 まちづくり局 都市環境課 下水グループ

電話 011-204-5572 FAX 011-232-0612

石狩市 建設水道部 水道室 下水道課

電話 0133-72-3176 FAX 0133-75-2278

枝幸町 水道課

電話 0163-62-1239 FAX 0163-62-4714

遠軽町 水道課

電話 0158-42-4815 FAX 0158-42-2819

小樽市 水道局

電話 0134-32-1172 FAX 0134-27-0695

苫小牧市 上下水道部

電話 0144-32-6592 FAX 0144-37-1661

有田町 下水道課

電話 0955-46-2946 FAX 0955-46-4005

熊本市 都市建設局 下水道部

電話 096-328-2565 FAX 096-351-2184