

歯科医院診療排水の汚泥化防止システム

中川 正春

鏡味 誠司

三栄技研株式会社 開発部

名古屋市南区鶴里町 3-21-2

概要

問題点	歯科診療時、歯牙の切削により排出される汚水は排水管内に沈澱し、水銀の溶出、細菌による腐敗悪臭等が発生し衛生管理上問題になっている。
対策方法	診療廃棄水を一箇所に集め、早急に水分と分離することにより問題を解決する。
装置	水道水、うがい水などを貯水槽にため、一定量になり次第吸引モーターでバキューム管内に放出する。その後、主な水は放流され残留微粉含有水は蒸発室に入り、吸引モーター廃棄熱にて水分を蒸発させ分離を完了する。

キーワード

排水の汚泥化防止、排水管内への放水、腐敗前に水分と分離

1. はじめに

歯科用の診療機器は1970年代に切削回転物の電気エンジン（4000～7000回転）から一挙にエアタービン（20万～40万回転）へと変わり、当然切削時の冷却水、及び吸引方式としてバキュームが必要になった。このバキュームの吸引配管は下記の2種類ある。（図. 1 参照）

方式①各チェアに取付られた吸引分離器から、うがい水と共に排水する方法。

方式②うがい水は直接排水し、吸引汚水はバキュームにより機械室内の分離器に吸引されるセントラル方式。

しかし、この両排水システムとも環境問題の点から排水汚染対策、ゴミの減量化に対処しなければならず、また、院内衛生管理の点からは細菌の発生等の問題点がある。よって、これらの問題を解決するため従来あるバキュームを利用して、歯科用真空排水システムの単独配管化を図り、うがい水、バキューム汚水の集中処理方法として水質汚染の防止対策を提案する。

2. 従来方式

2.1 汚泥の発生原因

歯科の切削汚水の80%はバキューム管へ流れ、残りの20%はうがい水としてスピットンから配水管へ流れる。患者一人当りの水の使用量は約200cc程度のため、一旦管内に入ったものは流速がなくなり溜り水状態となり汚物類が沈殿腐敗し付着して雑菌の繁殖、汚泥の増加の原因となっている。また、吸引圧により汚水が分離器まで流入したとし

ても、分離器から排水集合槽までの排水配管内は自然放流で詰りの原因となっていた。

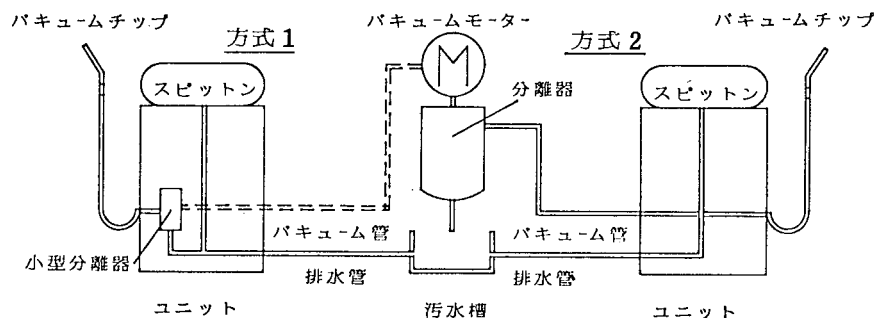


図. 1 チェアの配管方式

2. 2 汚泥の種類

複数の歯科医院の配管内と汚水槽から汚泥を回収した結果、固形物は歯石、印象材、綿花類で、その他はヘドロ状の沈殿物と泥水であった（写真1、2参照）。回収した汚水は平均して約60Kgでこの内汚物は乾燥状態で5Kgあった。その後同じ歯科医院の一ヶ月分の汚泥水を採取し乾燥させた結果150gであった。この数値を十年に換算すると18Kgとなり、回収した5Kgを引くと残りの13Kgは放流されたことになる。



写真. 1 採取した汚泥水

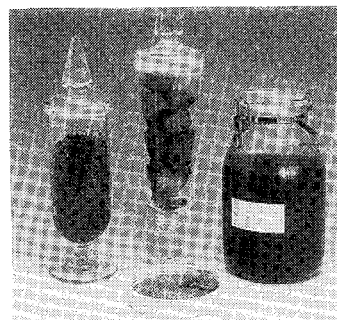


写真. 2 汚泥の混入物

3. 歯科用真空排水システムの概要

3. 1 従来方式からの改良

従来の排水処理システムの問題点を検討した結果、下記のようにした。

- ①配管内より汚水を任意に取り出せるようにする。
- ②集中単独配管にして汚水処理対策をする。
- ③溶出した水銀の処理を行い、切削物の捕捉回収をする。

装置は大別すると診療室側（送水部）と機械室側（受水部）になる（図. 2参照）。

3. 1 送水洗浄器

チェア横にスピットンのうがい水を溜める容器を取付け、約1.8ℓの水量になり次第センサーで感知しバキューム管にバキューム引圧を利用して流し込む。

3. 2 受水分離器（歯科用真空排水システム）

従来と同構造の分離器へ流入した汚泥水は、吸引モーターが停止次第下部の受水槽へ流下し、布製のフィルターにより水分と汚泥分に分離される。

さらにフィルターを通過した水分を同じ吸引モーターにより揚水タンクに溜め、微細な汚泥分を沈殿させ沈殿物は乾燥室に、その他の水分はキレート槽に流す。乾燥室では吸引モーターの排気熱を利用し水分を揮発させ確保した後、再度排気圧で受水槽に戻す。キレート槽内に流れた水分は時間をかけ槽内を流れた後、放流槽にはいり放流される（図. 3 参照）。

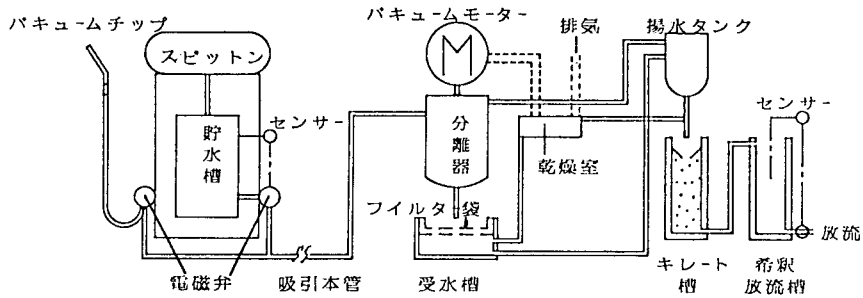


図. 2 装置の概略図

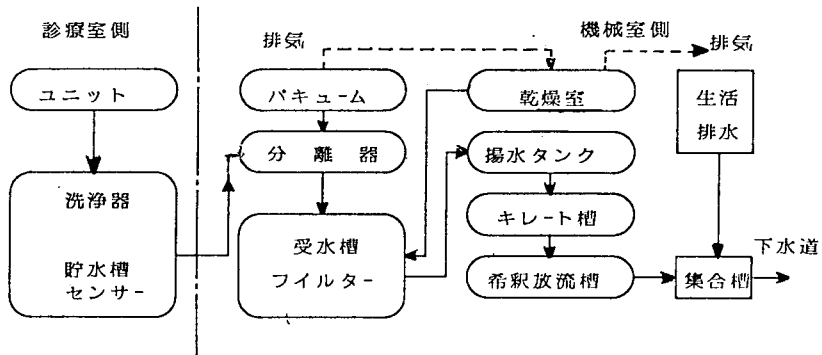


図. 3 真空排水システムの概要

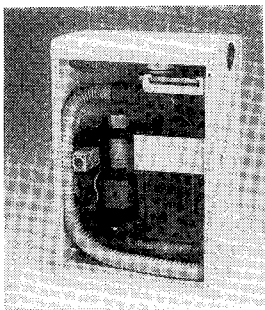


写真. 3 送水洗浄器

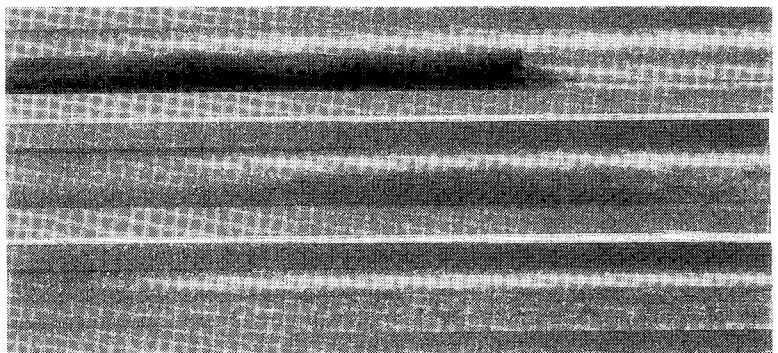


写真. 4 真空排水システムによる管内の流れ

3. 3 歯科用真空排水システムと従来方式の比較

従来方式	汚泥化防止システム
従来はセントラルバキュームとして使用されていた。(図1)	集中単独配管とバキューム機能によるクローズドシステムにより排水の浄化処理ができる。(図3)
配管内でアマルガム水銀が溶出していた。(表.3 ④)	管内は常に清潔で、汚泥やアマルガム含有物質は管外で水分と分離し確保される。(表2)
配管内で汚泥がヘドロ状になっている。(汚泥一ヶ月分乾燥状態で約150g) (写1,2)	汚泥化する以前に切削物を水切り分離する。(図2) (汚泥一ヶ月分乾燥状態で50g, 約1/3)
配管内の汚泥詰りで装置の故障が多い。	管内や分離器は水流が確保され詰りはない(写4)
配管の立上り部分の流速が弱く、吸引物の回収が十分でない。(図1)	水流の壁(波)が出来るので吸引力による流速は低下せず吸引物が回収できる。(写4)
配管内で雑菌の繁殖、悪臭の発生があり不衛生である。(図1)	流速5m/sの洗浄水(壁)により配管内が常に清潔に保たれ、悪臭等がない。(写4)
アマルガム患者と一般患者の治療水をそのまま流していた。(図1)	一定量の貯水で放流するので管内流速、貯水と原水の希釈率が一定化している。(図2)
下水への放流汚水の濃度は発生した状態のまま流されている。(図1)	放流槽で希釈水汚泥水との比率が常に保たれるので放流水の濃度管理がされている。(図2)

3. 4 汚泥水に含まれるアマルガム水銀

治療に使用されるアマルガム水銀は時間と共に溶出し(表.1参照)水中水銀濃度は高くなるが、本排水装置を使い治療後早急に水分と分離することにより水銀の溶出をおさえアマルガムの切削片を捕捉することができる(表.2参照)。又、既に溶出した水銀に関しては、このままでは排水とするには約7倍弱の希釈量が必要なため、キレート樹脂槽と希釈槽を設置し水銀を除去した後排水する。これにより本装置を設置した歯科医院排水の水銀濃度下記変化が見られた(表.3参照)。

	10分後	20分後	30分後	1時間後	4時間後
水中水銀濃度 (mg/l)	0.022	0.065	0.086	0.10	0.23
試料あたり溶出量 (%)	0.0022	0.0065	0.0086	0.010	0.023

取付	水銀含有率(mg/l)	基準値に対する倍率
1週間後	0.63	126.0
3か月後	0.12	24.0
4か月後	0.032	6.4

表.2 装置取付後の水銀濃度

表.1 アマルガム水銀の溶出濃度(アマルガム1gに純水1lを加えた試験結果)

番号	水銀含有量(mg/l)	基準値倍率A	処理後水銀値(mg/l)	処理後水銀倍率B	A-Bの除去差
①	0.12	24.0	0.044(5分)	8.8	15.2
②	0.16 (ア)	32.0※	0.058(5分)	11.6	20.4
③	0.63	126.0	0.055(5分)	11.0	115.0
④	0.67	134.0	0.020(30分)	4.0	130.0

表.3 キレート樹脂水銀除去能力の時間効果(排水基準値0.005mg/l)

表.2より歯科医院排水管中の水銀含有量が基準値の126倍あったが、本排水システム配管内洗浄効果により四か月後には6.4倍で維持されているのがわかる、またアマルガム治療時(②)には基準値の約32倍の水銀含有率を示した。しかし表.3の②は④のごとく処理すれば原水が0.16のため除去率が基準内におさまる。

4. おわりに

社会的に環境保全、院内の衛生管理が問題視されるなか、多くの歯科医院では排水について抜本的な汚水処理の対策がなされないまま排水されている。また、これらの含有水銀と汚泥の問題については、各国で対策方法が研究されているにもかかわらず、これといった解決方法が発表されていない。本装置は従来の分離器の改良、工夫によりコストや手間をかけず排水処理、汚泥の減量化ができるものであり、より一層の環境衛生に役立てられるものと思う。

終わりにあたりゼータプラスのフィルターを提供して下さったキューノー株式会社、実験に快く協力して下さいました歯科医院吉川先生、ならびに試料採取に協力して下さいました方々に厚く御礼申し上げます。