(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7612002号
(P7612002)

(45)発行日　令和7年1月10日(2025.1.10)

(24)登録日　令和6年12月26日(2024.12.26)

(51)国際特許分類

Ａ０１Ｋ　61/10　(2017.01)		Ａ０１Ｋ	61/10
Ａ０１Ｋ　61/13　(2017.01)		Ａ０１Ｋ	61/13
Ａ０１Ｋ　61/80　(2017.01)		Ａ０１Ｋ	61/80

ＦＩ

請求項の数　13　（全23頁）

(21)出願番号　特願2023-511187(P2023-511187)
(86)(22)出願日　令和4年3月25日(2022.3.25)
(86)国際出願番号　PCT/JP2022/014556
(87)国際公開番号　WO2022/210397
(87)国際公開日　令和4年10月6日(2022.10.6)
審査請求日　令和6年4月25日(2024.4.25)
(31)優先権主張番号　特願2021-55155(P2021-55155)
(32)優先日　令和3年3月29日(2021.3.29)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000192590
株式会社神鋼環境ソリューション
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号
(74)代理人　100154726
弁理士　宮地 正浩
(72)発明者　藤原 尚美
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内
(72)発明者　豊久 志朗
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内
(72)発明者　野中 信一
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　供試魚処置設備およびその供試魚処置設備を使用する供試魚の処置方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

所定の処置として被験物質の投与が施される供試魚を保持する保持具を備え、

前記保持具が、水と一緒に投入された供試魚を所定の姿勢に維持する姿勢維持用溝を備えて、その姿勢維持用溝の少なくとも内面が柔軟性を有する材料で構成されており、

前記姿勢維持用溝が、上方に開口する上溝部位と、その下方に連続し当該上溝部位よりも幅が広い下溝部位とからなる供試魚処置設備。

【請求項２】

前記姿勢維持用溝が、先端側から後端側に亘って同じ幅で形成されている請求項１に記載の供試魚処置設備。

【請求項３】

所定の処置として被験物質の投与が施される供試魚を保持する保持具を備え、

前記保持具が、水と一緒に投入された供試魚を所定の姿勢に維持する姿勢維持用溝を備えて、その姿勢維持用溝の少なくとも内面が柔軟性を有する材料で構成されており、

供試魚を水と一緒に前記保持具にまで誘導する誘導手段を備え、

前記誘導手段が、その一端に供試魚が水と一緒に投入される投入口を備え、他端に供試魚を水と一緒に前記姿勢維持用溝に流出させる流出口を備えて構成されており、

前記誘導手段が、その一端に前記投入口を有し、他端に前記流出口を有するパイプ部材により構成されており、

前記姿勢維持用溝の上方に隣接して配置されるパイプ状の流出部が、前記流出口に接続

され、その流出部が、前記姿勢維持用溝に沿って対面するスリットを備え、そのスリットから水と一緒に供試魚を前記姿勢維持用溝に所定の姿勢で流出する供試魚処置設備。
【請求項４】
前記投入口への投入前の供試魚を収容する第１水槽と、前記保持具による保持から開放された供試魚を収容する第２水槽とを備えた請求項３に記載の供試魚処置設備。
【請求項５】
前記投入口に給水して前記パイプ部材内に水流を形成する水流形成手段を備える請求項３に記載の供試魚処置設備。
【請求項６】
前記投入口に水と一緒に供試魚を導く漏斗状の漏斗部が、前記投入口に接続されている請求項３に記載の供試魚処置設備。
【請求項７】
前記保持具が設置されて前記流出口から排出される水を受ける水受け部を備える請求項３に記載の供試魚処置設備。
【請求項８】
前記保持具が、柔軟性、透水性、および、保水性を有する材料で構成されている請求項１～７の何れか１項に記載の供試魚処置設備。
【請求項９】
前記姿勢維持用溝が、先端側ほど先細りに構成されている請求項１～７の何れか１項に記載の供試魚処置設備。
【請求項１０】
前記姿勢維持用溝の深さが、当該姿勢維持用溝に保持される供試魚の高さよりも大きいものに設定されている請求項１～７の何れか１項に記載の供試魚処置設備。
【請求項１１】
上記請求項１～７の何れか１項に記載の供試魚処置設備を使用して、前記保持具に保持された供試魚に対して所定の処置として被験物質の投与を施すことを特徴とする供試魚の処置方法。
【請求項１２】
前記所定の処置として、前記保持具の姿勢維持用溝で所定の姿勢に維持された供試魚の口腔に挿入される経口チューブを通じて被験物質を当該供試魚に直接経口投与する経口投与を行うことを特徴とする請求項１１に記載の供試魚の処置方法。
【請求項１３】
前記所定の処置として、前記保持具の姿勢維持用溝で所定の姿勢に維持された供試魚への注射により被験物質を当該供試魚に投与する非経口投与を行うことを特徴とする請求項１１に記載の供試魚の処置方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、供試魚を保持して各種の生体観察や生体実験などに供する供試魚処置設備（魚保持装置）に関し、更に、その供試魚処置設備を使用して供試魚に対して所定の処置を施す供試魚の処置方法（魚類への投与方法）に関する。
【背景技術】
【０００２】
供試魚に対する被験物質の投与方法としては、餌に被験物質を混合して水槽に投入して供試魚に食べさせる方法や、被験物質を飼育水に溶解して鰓から吸収させる方法（例えば、ＯＥＣＤテストガイドライン２０３に準拠した魚類急性毒性試験）などが知られている。
しかしながら、被験物質を含む餌を水槽に投入する投与方法では、液状の被験物質を取り扱うのが困難であり、更には、食べ残しが生じて供試魚の摂取量を正確に把握できないという問題がある。また、これらの投与方法では、被験物質を消化器官に直接投与する経口投与法が採用されるマウス等の動物実験とは条件が異なるため、当該動物実験との比較

を適切に行うことができないという問題がある。
　これらのことから、供試魚に対しても被験物質を消化器官に直接投与する経口投与法を採用することが望まれている。
【０００３】
　近年、ゼブラフィッシュが実験対象動物として非常に注目されている。ゼブラフィッシュのような供試魚を用いた動物実験では、例えば、経口投与などの際に供試魚を保持するにあたり、供試魚に対するダメージを最小限に抑えて、つまり、体表面などに損傷を与えず、火傷の症状を引き起こすこともなく、できるだけ優しく供試魚を保持することが重要な課題となる。
　そこで、従来、合成樹脂板をＵ字形に折り曲げて、供試魚を保持する内面側にスポンジや不織布などの柔軟性を有する素材を貼り付けた魚保持具が提案された（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】登録実用新案第３０５１１１８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
　経口投与などの際に供試魚を保持するにあたり、上記特許文献１に記載の魚保持具によれば、柔軟性を有する素材によって供試魚を優しく保持することが可能となる。しかしながら、例えば、供試魚を保持しているときに供試魚が暴れたりすれば、どうしても強い力で保持することになり、供試魚に対して何らかのダメージを与える可能性が高い。
　また、供試魚が暴れるのを抑制するために、麻酔を施して供試魚を保持することが考えられるが、その場合には、実験結果が供試魚に対する被験物質の影響であるか麻酔の影響であるかが不明となり、さらには、被験物質の反復投与を行う実験の場合には、投与の都度麻酔を施すとその影響が繰り返されることから、反復投与を行う実験ができないことになる。
　更に、供試魚を保持する魚保持具は存在しても、従来、供試魚を保持するまでの過程に関しては、特別な装置類や解決策などは存在しなかった。したがって、従来では、供試魚を網などで掬ってその掬った供試魚をそのまま魚保持具により保持していたのが実情であり、魚保持具により供試魚を保持するまでの過程において、供試魚に対してかなり大きなダメージを与えていた可能性も高い。
【０００６】
　本発明は、このような従来の問題点に着目したもので、その目的は、供試魚に対するダメージを極力抑制して、供試魚を所定の姿勢で確実に保持することが可能な供試魚処置設備を提供し、更に、その供試魚処置設備を使用する供試魚の処置方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
　本発明に係る供試魚処置設備の第１特徴構成は、所定の処置として被験物質の投与が施される供試魚を保持する保持具を備え、
　前記保持具が、水と一緒に投入された供試魚を所定の姿勢に維持する姿勢維持用溝を備えて、その姿勢維持用溝の少なくとも内面が柔軟性を有する材料で構成されている点にある。
【０００８】
　本構成によれば、供試魚を保持する保持具が、供試魚を所定の姿勢に維持する姿勢維持用溝を備えているので、供試魚の保持は、供試魚が姿勢維持用溝内に位置する状態で行われる。そして、姿勢維持用溝の少なくとも内面が柔軟性を有する材料で構成されているので、柔軟性を有する姿勢維持用溝の内面により供試魚を優しく保持することが可能となり

、また、たとえ供試魚が暴れようとしても、姿勢維持用溝内に位置するために暴れにくく、結果的に供試魚に対するダメージを抑制することが可能となる。
　また、保持具において供試魚を保湿しながら安静させた状態で保持することができるので、供試魚に対するダメージを大幅に抑制しながら、無麻酔で反復して供試魚に対して経口投与や非経口投与などの所定の処置を行うことができる。
【０００９】
　本発明に係る供試魚処置設備の第２特徴構成は、前記保持具が、柔軟性、透水性、および、保水性を有する材料で構成されている点にある。
【００１０】
　本構成によれば、保持具を構成する材料が、柔軟性のみならず、透水性を有しているので、供試魚が水と一緒に姿勢維持用溝に流出した際、比較的短時間のうちに供試魚のみが姿勢維持用溝に残留することになり、供試魚に対するダメージの軽減に寄与する。更に、その透水性に加えて、保水性をも有しているので、供試魚が姿勢維持用溝内に維持された状態で、その姿勢維持用溝が適度な保水状態にあり、その間におけるダメージの軽減も可能となる。
　そして、保持具全体が、このような性能を備えた材料、例えば、スポンジで構成されているので、姿勢維持用溝の内面にスポンジを貼着して保持具を構成する場合に比べて、保持具の作製が容易かつ廉価となる。
【００１１】
　本発明に係る供試魚処置設備の第３特徴構成は、前記姿勢維持用溝が、先端側ほど先細りに構成されている先端側ほど下方に傾斜する点にある。
【００１２】
　本構成によれば、姿勢維持用溝が、先端側ほど先細りであるから、水と一緒に姿勢維持用溝に流出した供試魚は、先端側へ行くにしたがって徐々に所定の姿勢に近づくように誘導される。
　その結果、供試魚はその習性により水の流れに沿って先端側へと行き、徐々に姿勢維持用溝の内面により挟持されて所定の姿勢に維持されることになり、その間におけるダメージも効果的に抑制される。
【００１３】
　本発明に係る供試魚処置設備の第４特徴構成は、前記姿勢維持用溝が、上方に開口する上溝部位と、その下方に連続し当該上溝部位よりも幅が広い下溝部位とからなる点にある。
本発明に係る供試魚処置設備の第５特徴構成は、前記姿勢維持用溝が、先端側から後端側に亘って同じ幅で形成されている点にある。
【００１４】
　本構成によれば、姿勢維持用溝において上方に開口する上溝部位に対して水と一緒に流出した供試魚を、その姿勢を維持したままスムーズに当該上溝部位に受け入れ、その下方に形成されて当該上溝部位よりも幅が広い下溝部位にスムーズに導いて、その供試魚を少ない負担で下溝部位にて保持することができる。
【００１５】
　本発明に係る供試魚処置設備の第６特徴構成は、前記姿勢維持用溝の深さが、当該姿勢維持用溝に保持される供試魚の高さよりも大きいものに設定されている点にある。
【００１６】
　本構成によれば、供試魚の高さ方向全体が、姿勢維持用溝に収まることになるので、供試魚を一層安静させた状態で保持して、供試魚に対するダメージを一層大幅に抑制することができる。
【００１７】
　本発明に係る供試魚処置設備の第７特徴構成は、前記保持具が、前記姿勢維持用溝を長手方向に二分する後端側保持部位と先端側保持部位を備え、それら両保持部位が分離自在に構成されている点にある。
【００１８】

本構成によれば、保持具が、姿勢維持用溝を長手方向に二分する後端側保持部位と先端側保持部位を備え、それら両保持部位が分離自在に構成されているので、姿勢維持用溝の横幅を適宜設定することができる。例えば、後端側保持部位の先端側端部における横幅を供試魚の口あるいは頭のみが後端側保持部位から先端側へ突出する横幅に設定することで、後端側保持部位の姿勢維持用溝により供試魚を保持して供試魚の口や頭の観察などを容易、確実に行うことができる。

また、先端側保持部位の後端側端部における横幅を供試魚の尾ひれのみが先端側保持部位から後端側へ突出する横幅に設定することで、先端側保持部位の姿勢維持用溝により供試魚を保持して供試魚の尾ひれの観察などを容易、確実に行うことができる。

【００１９】

本発明に係る供試魚処置設備の第８特徴構成は、前記保持具が、前記姿勢維持用溝の長手方向に沿って並ぶ前保持部位と中間保持部位と後保持部位とを前記中間保持部位が前記前保持部位と前記後保持部位との間に位置する状態で備え、それら３つの保持部位が分離自在に構成され、前記姿勢維持用溝が、その先端が前記前保持部位と前記中間保持部位との境界箇所に位置するように、前記前保持部位と前記中間保持部位とのうちの前記中間保持部位のみに備えられ、かつ、平面視において先端側ほど先細りである点にある。

【００２０】

本構成によれば、姿勢維持用溝の先端が前保持部位と中間保持部位との境界箇所に位置しているため、姿勢維持用溝を水の流れに沿って先端側に行った供試魚を前保持部位で受け止めることができる。そして、このように供試魚を受け止めた状態で前保持部位と中間保持部位とを分離させることで、先端側に供試魚の頭がある場合では供試魚の口あるいは頭を姿勢維持用溝の先端から観察することができる。そのため、供試魚の口や頭の観察などを容易、確実に行うことができる。更に、中間保持部位の長さを供試魚の体長と同等の長さとし、中間保持部位と後保持部位とを分離させることで、後端側に供試魚の頭がある場合でも供試魚の口あるいは頭を姿勢維持用溝の後端から観察することができる。また、後保持部位が存在することでこの後保持部位に誘導手段を載せる等によって誘導手段を中間保持部位に対して位置決めし易くなる。

【００２１】

本発明に係る供試魚処置設備の第９特徴構成は、供試魚を水と一緒に前記保持具にまで誘導する誘導手段を備え、

前記誘導手段が、その一端に供試魚が水と一緒に投入される投入口を備え、他端に供試魚を水と一緒に前記姿勢維持用溝に流出させる流出口を備えて構成されている点にある。

【００２２】

本構成によれば、水と一緒に供試魚を保持具にまで誘導する誘導手段を備えていて、その誘導手段が、その一端に水と一緒に供試魚を投入される投入口を備え、他端に水と一緒に供試魚を姿勢維持用溝に流出する流出口を備えているので、誘導手段の投入口から水と一緒に供試魚を入れるだけで、供試魚は水と一緒に保持具側へ流れていって姿勢維持用溝内へ入り込むことになり、姿勢維持用溝に至るまでの過程においても、供試魚に対するダメージを大幅に抑制することができる。

【００２３】

本発明に係る供試魚処置設備の第１０特徴構成は、前記誘導手段が、その一端に前記投入口を有し、他端に前記流出口を有するパイプ部材により構成されており、

前記姿勢維持用溝の上方に隣接して配置されるパイプ状の流出部が、前記流出口に接続され、その流出部が、前記姿勢維持用溝に沿って対面するスリットを備え、そのスリットから水と一緒に供試魚を前記姿勢維持用溝に所定の姿勢で流出する点にある。

【００２４】

本構成によれば、姿勢維持用溝の上方に隣接して配置されて流出口に接続されているパイプ状の流出部が、姿勢維持用溝に沿って対面するスリットを備え、そのスリットから水と一緒に供試魚を姿勢維持用溝に所定の姿勢で流出するので、流出口から姿勢維持用溝に至るまでの水と供試魚の移行がスムーズかつ確実であり、その間における供試魚のダメー

ジが抑制される。
【００２５】
本発明に係る供試魚処置設備の第１１特徴構成は、前記投入口への投入前の供試魚を収容する第１水槽と、前記保持具による保持から開放された供試魚を収容する第２水槽とを備えた点にある。
【００２６】
本構成によれば、第１水槽に収容されている供試魚を水と共に取り出して直ぐに、誘導手段の投入口に投入することができる。また、保持具による保持から開放された供試魚を直ぐに第２水槽に収容することができる。よって、供試魚の搬送等に伴う負担を軽減することができる。
【００２７】
本発明に係る供試魚処置設備の第１２特徴構成は、所定の処置として被験物質の投与が施される供試魚を水と一緒に所定の処置部にまで誘導する誘導手段を備え、
前記誘導手段が、その一端に供試魚が水と一緒に投入される投入口を備え、他端に供試魚を水と一緒に前記処置部に流出させる流出口を備えて構成されている点にある。
【００２８】
本構成によれば、水と一緒に供試魚を保持具にまで誘導する誘導手段を備えていて、その誘導手段が、その一端に水と一緒に供試魚を投入される投入口を備え、他端に水と一緒に供試魚を上述した姿勢維持用溝などの処置部に流出する流出口を備えているので、誘導手段の投入口から水と一緒に供試魚を入れるだけで、供試魚は水と一緒に保持具側へ流れていって処置部へ入り込むことになり、処置部に至るまでの過程においても、供試魚に対するダメージを大幅に抑制することができる。
【００２９】
本発明に係る供試魚処置設備の第１３特徴構成は、前記誘導手段が、その一端に前記投入口を有し、他端に前記流出口を有するパイプ部材により構成されている点にある。
【００３０】
本構成によれば、誘導手段が、その一端に投入口を有し、他端に流出口を有するパイプ部材により構成されているので、例えば、上面が開口した樋状の部材により構成されているのに比べて、誘導中に供試魚が飛び出るおそれもなく、供試魚の誘導が確実となるばかりか、処置部に至るまでの経路設定の自由度も増大する。
【００３１】
本発明に係る供試魚処置設備の第１４特徴構成は、前記投入口に給水して前記パイプ部材内に水流を形成する水流形成手段を備える点にある。
【００３２】
本構成によれば、水流形成手段により誘導手段の投入口に水を給水して、当該投入口に繋がるパイプ部材内に水流が形成されるので、供試魚の負担をできるだけ小さくしながら、投入口に投入された供試魚をパイプ部材内に形成された水流に乗せて流出口に導き、当該流出口から処置部に流出させることができる。
【００３３】
本発明に係る供試魚処置設備の第１５特徴構成は、前記投入口に水と一緒に供試魚を導く漏斗状の漏斗部が、前記投入口に接続されている点にある。
【００３４】
本構成によれば、水と一緒に供試魚を導く漏斗状の漏斗部が、投入口に接続されているので、その漏斗状の漏斗部を使用することにより、投入口への水と供試魚の流入が容易となる。
【００３５】
本発明に係る供試魚処置設備の第１６特徴構成は、前記処置部が設置されて前記流出口から排出される水を受ける水受け部を備える点にある。
【００３６】
本構成によれば、水受け部を備えるので、流出口から排出された供試魚が処置部から脱

落した場合であっても、当該脱落した供試魚を負担なく水受け部に貯留された水に収容することができる。更に、水受け部に貯留される水を排水しながら当該水受け部の貯水水位を所定の設定水位に維持する水位維持手段を備えれば、水受け部の貯留する水に浸漬される処置部の濡れ状態を一定状態に維持して、当該処置部に保持される供試魚の保湿状態を適切な状態に保つことができる。

【００３７】

本発明に係る供試魚の処置方法の第１特徴構成は、上記第１または第２の特徴構成を有する供試魚処置設備を使用して、前記保持具に保持された供試魚に対して所定の処置を施す点にある。

【００３８】

本構成によれば、上記第１または第２の特徴構成を有する供試魚処置設備を使用するので、供試魚を保持するに際して、供試魚に対するダメージを極力抑制して所定の姿勢で確実に保持することができる。そして、その状態で、保持具に保持された供試魚に対して所定の処置を施すので、当該処置を容易、確実に行うことができる。

また、保持具において供試魚を保湿しながら安静させた状態で保持することができるので、供試魚に対するダメージを大幅に抑制しながら、無麻酔で反復して供試魚に対して経口投与や非経口投与などの所定の処置を行うことができる。

【００３９】

本発明に係る供試魚の処置方法の第２特徴構成は、前記所定の処置として、前記保持具の姿勢維持用溝で所定の姿勢に維持された供試魚の口腔に挿入される経口チューブを通じて被験物質を当該供試魚に直接経口投与する経口投与を行う点にある。

【００４０】

本構成によれば、保持具に供試魚を所定の姿勢で確実に保持した状態で、供試魚の口腔に挿入される経口チューブを通じてシリンジ等に封入した被験物質を直接的に供試魚に経口投与するので、経口投与を容易、確実に行うことができる。

尚、直接経口投与とは、従来のように餌に被験物質を混合して水槽に投入して供試魚に食べさせる方法や、被験物質を飼育水に溶解して鰓から吸収させる方法などと異なり、供試魚の口腔に対して直接的に被験物質を投与する経口投与を行うことを示す。

【００４１】

また、供試魚への被験物質の直接経口投与としては、供試魚に全身麻酔を施した状態で、経口ゾンデなどの経口チューブを備えたシリンジによって行う方法が考えられる。しかしながら、この方法では、被験物質が供試魚へ与える影響を評価しようとしても、麻酔を施したために供試魚にストレスがかかったことによる影響であるのか被験物質による影響であるのかの判定が難しい。さらに、被験物質を毎日少量ずつ供試魚に与えてその影響を評価しようとするような場合、従来の麻酔を施す方法では、供試魚に毎日麻酔をかけることになるので、供試魚へ大きなストレスをかけることになり、そのような評価試験は困難である。

そこで、本発明に係る供試魚の処置方法では、供試魚に対して麻酔を施さずにダメージを極力抑制した状態で直接経口投与を行うことができる。このことで、被験物質が供試魚へ与える影響を評価しやすく、さらに、被験物質を毎日少量ずつ供試魚に与えてその影響を評価するような実験も行うことが可能となる。

【００４２】

本発明に係る供試魚の処置方法の第３特徴構成は、前記所定の処置として、前記保持具の姿勢維持用溝で所定の姿勢に維持された供試魚への注射により被験物質を当該供試魚に投与する非経口投与を行う点にある。

【００４３】

本構成によれば、保持具に供試魚を所定の姿勢で確実に保持した状態で、供試魚への注射により被験物質を供試魚に投与する非経口投与を行うので、非経口投与を容易、確実に行うことができる。

尚、非経口投与とは、例えば注射を用いて行われる腹腔内投与や静脈内投与がある。ま

た、このような非経口投与を行うにあたり、保持具にて供試魚を前後軸周りに回転させて、姿勢維持用溝の上方開口部に供試魚の腹部を露出させるようにすれば、供試魚の腹部に対して容易に注射を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【００４４】

【図１】供試魚処置設備の全体の縦断側面図

【図２】供試魚処置設備の保持具の平面図

【図３】供試魚処置設備の流出部の横断平面図

【図４】供試魚処置設備の保持具と流出部の関係を示す背面図

【図５】供試魚への経口投与の状態を示す平面図

【図６】実験１の実験結果を示すグラフ図

【図７】実験２の実験結果を示すグラフ図

【図８】別の実施形態における魚保持具の平面図

【図９】別の実施形態における保持具（中間保持部位）の正面図

【図１０】別の実施形態における保持具と流出部の関係を示す縦断側面図

【図１１】別の実施形態における保持具（中間保持部位）と流出部の関係を示す正面図

【図１２】別の実施形態における保持具の斜視図

【図１３】水流形成手段を備えた誘導手段における投入口部分の平面図

【図１４】供試魚への非経口投与の状態を示す斜視図

【図１５】供試魚処置設備全体の概略構成図

【図１６】別の実施形態における魚保持具の平面図

【図１７】別の実施形態における保持具（中間保持部位）の正面図

【図１８】別の実施形態における保持具（中間保持部位）の正面図

【図１９】別の実施形態における保持具（中間保持部位）の正面図

【図２０】別の実施形態における保持具（中間保持部位）の正面図

【発明を実施するための形態】

【００４５】

本発明による供試魚処置設備およびその供試魚処置設備を使用する供試魚の処置方法につき、その実施形態を図面に基づいて説明する。

本発明の供試魚処置設備は、図１に示すように、例えば、ゼブラフィッシュなどのような生体実験用の比較的小さな供試魚Ｆ（図２参照）を保持する保持具１と、その保持具１にまで水と一緒に供試魚Ｆを誘導するパイプ部材２ｃで構成された誘導手段２とを備えて構成され、パイプ部材２ｃとしては、一例として、内部が見えるように透明でかつ可撓性を有する合成樹脂製のパイプが使用される。

保持具１は、図２に示すように、全体が平面視で矩形に形成され、柔軟性、透水性、および、保水性を有する材料、例えば、スポンジで構成されて、供試魚Ｆを無理のない自然な状態で所定の姿勢に維持する有底で上方開口の姿勢維持用溝３を備えている。

【００４６】

保持具１の姿勢維持用溝３は、図２に示すように、その長手方向の長さである前後方向長さＬが供試魚Ｆの体長よりも長くなるように、この図示の形態では、保持具１の後端から先端に至るまでの全長に亘って設けられる。例えば、供試魚Ｆが体長４０ｍｍ程度のゼブラフィッシュである場合、姿勢維持用溝３の長さＬは５０ｍｍ程度に設定することが望ましい。姿勢維持用溝３の横幅は、後端部が供試魚Ｆの横幅よりも広い最大横幅Ｗ１で先端部が供試魚Ｆの横幅よりも狭い最小横幅Ｗ２となるように、平面視において先端側ほど徐々に先細りで、かつ、姿勢維持用溝３の底３ａが、図１に示すように、側面視において先端側ほど下方に傾斜するように構成されている。

保持具１は、この姿勢維持用溝３を長手方向に二分する後端側保持部位１ａと先端側保持部位１ｂを備え、それら両保持部位１ａ、１ｂが分離自在に構成されている。そして、後端側保持部位１ａの先端側端部における姿勢維持用溝３の横幅が、図２および図５に示すように、後端側保持部位１ａの姿勢維持用溝３で供試魚Ｆを所定の姿勢に維持した状態

で、供試魚Ｆの口あるいは頭のみが後端側保持部位１ａから先端側へ突出する中間横幅Ｗ３になるように設定される。

【００４７】

供試魚Ｆを誘導する誘導手段２は、図１に示すように、パイプ部材２ｃで構成されており、パイプ部材２ｃの一端に水と一緒に供試魚Ｆを投入される投入口２ａを備え、パイプ部材２ｃの他端に水と一緒に供試魚Ｆを姿勢維持用溝３に流出する流出口２ｂを備えて構成されている。投入口２ａには、水と一緒に供試魚Ｆをパイプ部材２ｃの内部へ導く漏斗状の漏斗部４が接続され、流出口２ｂには、パイプ状の流出部５が接続され、その流出部５が姿勢維持用溝３の上方に隣接して配置される。

流出部５は、図３に示すように、水と一緒に供試魚Ｆを姿勢維持用溝３に所定の姿勢で流出する先細り状のスリット５ａを備え、その流出部５のスリット５ａが、図４に示すように、保持具１の姿勢維持用溝３に沿って上方から対面するように配設され、漏斗部４や流出部５を備えた誘導手段２および保持具１が、図１で一部のみ示す図外の設置装置６によって、誘導手段２の漏斗部４が上方に、流出部５が下方に位置するように設置される。

なお、図示の形態では、漏斗部４と流出部５をそれぞれパイプ部材２ｃと別体に構成した例を示したが、いずれか一方または両方をパイプ部材２ｃと一体的に構成することもできる。

【００４８】

誘導手段２としてのパイプ部材２ｃは、投入口２ａから流出口２ｂに亘って下方に傾斜する状態で配置されている。そのパイプ部材２ｃの傾斜状態は、供試魚Ｆの負担を軽減しながら、投入口２ａに投入された供試魚Ｆを適切に流出口２ｂに誘導できる状態に適切に設定される。例えば、パイプ部材２ｃにおける投入口２ａと流出口２ｂとの間の鉛直方向の高さは、１００～３００ｍｍの範囲内であることが望ましい。パイプ部材２ｃの高さが１００ｍｍ未満の場合には、投入口２ａに投入された供試魚Ｆがパイプ部材２ｃの途中で止まって流出口２ｂに到達しない場合がある。一方、パイプ部材２ｃの高さが３００ｍｍ超の場合には、投入口２ａに投入された供試魚Ｆの流出口２ｂに向かう移動速度が過大となって供試魚Ｆの負担が大きすぎたり、流出口２ｂから勢いよく流出した供試魚Ｆが姿勢維持用溝３に鉛直姿勢で進入したり、流出口２ｂから勢いよく流出した供試魚Ｆが姿勢維持用溝３に留まらずに脱落するなどの問題がある。また、パイプ部材２ｃにおける投入口２ａと流出口２ｂとの間の水平前後方向の距離は、１５０～３００ｍｍの範囲内であることが望ましい。パイプ部材２ｃの距離が１５０ｍｍ未満の場合には、投入口２ａに投入された供試魚Ｆの流出口２ｂに向かう移動距離が短すぎて供試魚Ｆの向きが定まらない場合がある。一方、パイプ部材２ｃの距離が３００ｍｍ超の場合には、投入口２ａに投入された供試魚Ｆの流出口２ｂに向かう移動距離が過大となって供試魚Ｆの負担が大きすぎるという問題がある。

【００４９】

図１３に示すように、漏斗部４には、当該漏斗部４内に水ＳＷを供給する給水管１５が接続されている。この給水管１５は、誘導手段２の投入口２ａに給水してパイプ部材２ｃ内に水流ＷＦを形成する水流形成手段として機能する。投入口２ａに繋がるパイプ部材２ｃ内に水流ＷＦが形成されるので、当該パイプ部材２ｃ内を移動する供試魚Ｆの負担をできるだけ小さくしながら、投入口２ａに投入された供試魚Ｆをパイプ部材２ｃ内に形成された水流ＷＦに乗せて流出口２ｂに導き、当該流出口２ｂから保持具１の姿勢維持用溝３に流出させることができる。

更に、図１３に示す平面視において、漏斗部４内での給水管１５による給水方向は、投入口２ａを中心軸とした周方向とされている。このことで、漏斗部４内において水流ＷＦが旋回しながら投入口２ａに流れ込むことになるので、漏斗部４の内壁面全体の濡れを維持して、投入される供試魚Ｆの負担を軽減することができる。

【００５０】

つぎに、この供試魚処置設備を使用する供試魚の処置方法について説明する。

まず、供試魚処置設備を図１に示すように設置し、漏斗状の漏斗部４に水と一緒に供試

魚Ｆを入れる。すると、水がパイプ部材２ｃの内部を下方へ向けて流れるため、供試魚Ｆはその習性にしたがって頭を下方に向けて泳いで行き、流出部５のスリット５ａから所定の姿勢、つまり、頭を先端側保持部位１ｂの方へ向けた状態で水と一緒に姿勢維持用溝３へ入り込む。姿勢維持用溝３において、水は更に保持具１の先端側へと流れるため、供試魚Ｆも一緒に流されて、最終的に、姿勢維持用溝３で挟持された状態で停止する。

その挟持状態で保持具１の後端側保持部位１ａを先端側保持部位１ｂから分離すれば、図５に示すように、供試魚Ｆの口あるいは頭のみが後端側保持部位１ａから先端側へ突出するように設定されているので、後端側保持部位１ａの姿勢維持用溝３に供試魚Ｆを所定の姿勢に維持して、その供試魚Ｆに経口ゾンデ８（経口チューブ）を備えたシリンジ７により被験物質の直接経口投与を行うことができる。

【００５１】

具体的には、被験物質をシリンジ７に封入し、当該シリンジ７に装着した経口ゾンデ８の先端部８ａを供試魚Ｆの口腔に挿入し、その経口ゾンデ８を通じて被験物質を供試魚Ｆに直接経口投与する。このとき、供試魚Ｆは、その口あるいは頭のみが後端側保持部位１ａから先端側へ突出するように保持されているので、供試魚Ｆの鰓蓋は姿勢維持用溝３で挟持されて塞がれた状態となる。従って、直接経口投与された被験物質が鰓から供試魚Ｆの体外へ漏れることが防止されて、被験物質の略全量が供試魚Ｆに摂取されることになる。

尚、被験物質は、液状のものに限らず、ゼリー状やペースト状や固形のものであってもよく、また、被験物質を餌に混入したもの、被験物質を微小なカプセルに封じたもの、又は試験物質をコーティングしたものを、水などに分散液に分散させた状態で供試魚Ｆに直接経口投与しても構わない。

【００５２】

この経口ゾンデ８は、少なくとも供試魚Ｆの口から挿入される先端部８ａが可撓性材料で構成されているので、挿入時における供試魚Ｆへの負担が軽減される。更に、この先端部８ａの基端側には、供試魚Ｆの口から挿入すべき範囲を視認可能な印８ｂが設けられているので、たとえ経験の浅い実験者でも安定かつ安全な直接経口投与が可能となる。

尚、可撓性を有する経口ゾンデ８とシリンジ７とは一体成型で製作することができる。経口ゾンデ８とシリンジ７とを一体成型で製作すれば、経口ゾンデ８とシリンジ７の接続部における投与剤等の被験物質の滞留を防止でき、また、直接経口投与の作業中においてその接続部が外れることを防止できる。

【００５３】

［実験例］

本発明に係る供試魚処置設備を用いた供試魚の処置方法の有効性を確認するための実験１～４について以下に説明を加える。尚、各実験で採用した直接経口投与方法は、以下のとおりである。

（直接経口投与方法）

実施例：図５に示す状態（本発明に係る供試魚処置設備を用いて保持具１で供試魚Ｆを保持した状態）で、供試魚Ｆに対して麻酔を施さずに被験物質をシリンジにて直接経口投与する。

比較例：実験用ゴム手袋を装着した手で供試魚を保持した状態で、供試魚Ｆに対して麻酔を施さずに被験物質をシリンジにて直接経口投与する。

【００５４】

〔実験１〕

実施例及び比較例の夫々の直接経口投与方法について、下記実験条件にて供試魚へ被験物質を投与して被験物質の濃度と死亡率との関係を求める影響評価実験を行った。

（実験条件）

供試魚、個体数：ゼブラフィッシュ、４乃至５個体／１水槽×６

被験物質：３通りの濃度（１０ｍｇ／ｋｇ、１００ｍｇ／ｋｇ、１０００ｍｇ／ｋｇ）の二クロム酸カリウム溶液

１個体あたりの投与量：２０μＬ

（実験結果）
本実験で求めた被験物質の濃度と死亡率との関係を図６に示す。この実験結果では、実施例の直接経口投与方法を採用した場合には、比較例の直接経口投与方法を採用した場合よりも、供試魚へ投与した被験物質の濃度と死亡率との関係に相関が見られた。よって、本発明に係る供試魚処置設備を用いることで、実験用ゴム手袋を装着した手で供試魚を保持する場合よりも、より高精度に直接経口投与を行うことができるといえる。
【００５５】
〔実験２〕
実施例の直接経口投与方法について、下記実験条件にて供試魚へ被験物質を投与して被験物質の濃度と死亡率との関係を求める影響評価実験を行った。
（実験条件）
供試魚、個体数：ゼブラフィッシュ、５個体／１水槽×４
被験物質：４通りの濃度（１０ｍｇ／ｋｇ、１００ｍｇ／ｋｇ、５００ｍｇ／ｋｇ、１０００ｍｇ／ｋｇ）の二クロム酸カリウム溶液
１個体あたりの投与量：２０μＬ
（実験結果）
本実験で求めた被験物質の濃度と死亡率との関係を図７に示す。この実験結果においても、上記実験１と同様に、実施例の直接経口投与方法を採用した場合に、供試魚へ投与した被験物質の濃度と死亡率との関係に相関が見られた。よって、本発明に係る供試魚処置設備を用いることで、高精度に直接経口投与を行うことができるといえる。
【００５６】
〔実験３〕
実施例及び比較例の夫々の直接経口投与方法において、下記の実験条件にて供試魚へ投与した被験物質の鰓からの漏洩を目視で確認する実験を行った。
（実験条件）
供試魚、個体数：ゼブラフィッシュ、４個体／１水槽×１
被験物質：メチレンブルー
（実験結果）
比較例の直接経口投与方法では、水槽内の全４個体の供試魚で鰓からのエチレンブルー（被験物質）の漏洩が視認できた。一方、実施例の直接経口投与方法では、水槽内の全４個体の供試魚でエチレンブルー（被験物質）の漏洩は視認できなかった。よって、本発明に係る供試魚処置設備を用いることで、実験用ゴム手袋を装着した手で供試魚を保持する場合よりも、供試魚にダメージを与えることなく高精度に直接経口投与を行うことができるといえる。
【００５７】
〔実験４〕
実施例の直接経口投与方法において、下記の実験条件にて所定の頻度で直接経口投与を継続的に実施して供試魚へのダメージを評価する実験を行った。
（実験条件）
供試魚、個体数：ゼブラフィッシュ、１０個体×２
被験物質：メチレンブルー
（実験結果）
実施例の直接経口投与方法では、１０個体の供試魚に対して１回／週の頻度で直接経口投与を実施した場合、約２か月を経過しても死亡した個体は存在しなかった。更に、別の１０個体の供試魚に対して３回／週の頻度で直接経口投与を実施した場合も同様に、約２か月を経過しても死亡した個体は存在しなかった。よって、本発明に係る供試魚処置設備を用いることで、供試魚にダメージを与えることなく高精度に直接経口投与を行うことができるといえる。
【００５８】
[保持具の別の実施形態]

次に、保持具１の別の実施形態１，２について図面に基づいて説明する。尚、保持具１の別の実施形態について説明するにあたり、主に先の実施形態と異なる構成を中心に説明し、先の実施形態と同様に構成されている部分については説明を省略する。

【００５９】

（保持具１の別の実施形態１）

図８に示すように、保持具１は、姿勢維持用溝３の長手方向に沿って並ぶ前保持部位１ｃと中間保持部位１ｄと後保持部位１ｅとを中間保持部位１ｄが前保持部位１ｃと後保持部位１ｅとの間に位置する状態で備えている。また、保持具１は、前保持部位１ｃと中間保持部位１ｄと後保持部位１ｅとの３つの保持部位が分離自在に構成されている。

【００６０】

姿勢維持用溝３は、前保持部位１ｃと中間保持部位１ｄと後保持部位１ｅとのうちの中間保持部位１ｄのみに備えられている。そして、姿勢維持用溝３は、中間保持部位１ｄの後端から先端に至るまでの全長に亘って設けられている。つまり、姿勢維持用溝３は、その先端が前保持部位１ｃと中間保持部位１ｄとの境界箇所に位置し、後端が中間保持部位１ｄと後保持部位１ｅとの境界箇所に位置している。姿勢維持用溝３は、前後方向長さＬが供試魚Ｆの体長と同等の長さ又は少し長くなるように形成されている。例えば、供試魚Ｆが体長４０mm程度のゼブラフィッシュである場合、姿勢維持用溝３の長さＬは５０mm程度に設定することが望ましい。

【００６１】

図８および図９に示すように、姿勢維持用溝３は、中間保持部位１ｄの上端面から上方に開口している上溝部位３ｂと、この上溝部位３ｂの下方に上溝部位３ｂに連続するように形成されている下溝部位３ｃとを備えている。これら上溝部位３ｂおよび下溝部位３ｃは、いずれも中間保持部位１ｄの後端から先端に至るまでの中間保持部位１ｄの全長に亘って設けられている。上溝部位３ｂの横幅は、長手方向のいずれの位置でも同じ横幅となっており、供試魚Ｆの横幅より狭い。下溝部位３ｃの横幅は、上溝部位３ｂの横幅より広くなっている。また、先端側ほど上下幅および横幅が徐々に狭くなる先細り形状に形成されている。詳しくは、下溝部位３ｃの長手方向視の形状が円形状に形成されており、下溝部位３ｃは、先端側ほど細い円錐形状に形成されている。

姿勢維持用溝３の上下幅（深さ）は、長手方向のいずれの位置でも、当該姿勢維持用溝３に保持される供試魚Ｆの上下幅（供試魚Ｆの高さ）よりも大きいものに設定されている。更に、本実施形態では、下溝部位３ｃの上下幅（深さ）が、長手方向のいずれの位置でも供試魚Ｆの上下幅（供試魚Ｆの高さ）より広くなっている。このことで、供試魚Ｆの高さ方向全体が、姿勢維持用溝３の下溝部位３ｃに収まることになるので、この下溝部位３ｃにおいて供試魚Ｆを一層安静させた状態で保持して、供試魚Ｆに対するダメージを一層大幅に抑制することができる。例えば、下溝部位３ｃの深さは、５～２５mmの範囲内であることが望ましい。下溝部位３ｃの深さが５mm未満の場合には、下溝部位３ｃに対する供試魚Ｆの進入が困難になることがある。一方、下溝部位３ｃの深さが２５mm超の場合には、下溝部位３ｃに進入した供試魚Ｆが、進入した際の鉛直姿勢のまま保持されて水平姿勢とすることが困難になることがある。また、下溝部位３ｃの横幅は、長手方向のいずれの位置でも供試魚Ｆの横幅より広くなっている。

【００６２】

図８および図１０に示すように、後保持部位１ｅは、その上端面が中間保持部位１ｄの上端面より下方に位置する大きさに形成されている。後保持部位１ｅには、その上端面から下方に凹入する凹部１１が形成されている。凹部１１の底は、先端側ほど下方に傾斜し、かつ、先端側ほど横幅が広くなっている。凹部１１は、先端側ほど下方に傾斜する姿勢のパイプ部材２ｃの外形に沿った形状に形成されている。凹部１１は、凹部１１の下端が下溝部位３ｃの上端より上方に位置するように形成されている。後保持部位１ｅは、中間保持部位１ｄの後端側に接して並んでいる状態では、下溝部位３ｃを後端側から塞ぐとともに上溝部位３ｂの一部を後端側から塞いでいる。

【００６３】

図９に示すように、中間保持部位１ｄは、上部位１２と、この上部位１２の下方に位置する下部位１３とを有している。上部位１２は、下部位１３に比べて横幅が狭く形成されている。そのため、上部位１２は、下部位１３に比べて幅方向に変形し易くなっており、図１０～図１２に示すように、姿勢維持用溝３内に流出部５を設置する場合に横幅方向に広げ易くなっている。即ち、図１１に示すように、流出部５は上部位１２を横幅方向に広げながら姿勢維持用溝３の上溝部位３ｂに挿入されて、当該流出部５のスリット５ａが下溝部位３ｃの直上に位置することになる。尚、上溝部位３ｂに対する流出部５の位置決めや挿入を容易にするために、当該上溝部位３ｂの少なくとも上部側を幅広なものとして形成することができる。

また、上述の如く上部位１２の横幅が狭く形成されているため、下部位１３を、上方に曲げるように変形し易くなっている。したがって、中間保持部位１ｄは、下部位１３を上方に折り曲げつつ上部位１２を幅方向に圧縮させるようにして、丸めるように変形させ易くなっている。これによって、下溝部位３ｃを下方側および横幅方向の両側から圧縮して供試魚Ｆを保持することができるとともに、上溝部位３ｂを横幅方向に圧縮して塞ぐことが可能となっている。

【００６４】

保持具１において、流出部５を取り外した状態で上部位１２を左右両側から摘まんで下溝部位３ｃを横幅方向の両側から圧縮して下溝部位３ｃで供試魚Ｆを保持するにあたり、左右夫々の上部位１２の厚みＴは５～４０ｍｍの範囲内であることが望ましい。上部位１２の厚みＴが５ｍｍ未満の場合には、上部位１２を左右両側から摘まんだ際に下溝部位３ｃに保持された供試魚Ｆに伝わる圧縮力が大きすぎて供試魚Ｆへの負担が大きすぎることがある。一方、上部位１２の厚みＴが４０ｍｍ超の場合には上部位１２を左右両側から摘まんだ際に下溝部位３ｃに保持された供試魚Ｆに伝わる圧縮力が小さすぎて供試魚Ｆを上手く保持できず、供試魚Ｆの鰓蓋を上手く塞ぐことができないことがある。

【００６５】

図１０に示すように、前保持部位１ｃは、その上端面が中間保持部位１ｄの上面と同じ高さとなる形状に形成されている。そのため、前保持部位１ｃは、中間保持部位１ｄの先端側に接して並んでいる状態では、上溝部位３ｂおよび下溝部位３ｃを先端側から塞いでいる。

【００６６】

図１０および図１２に示すように、パイプ部材２ｃは、流出部５の先端が前保持部位１ｃに接した状態で後保持部位１ｅの凹部１１上に載せるように設置されている。そして、流出部５は、その下部が中間保持部位１ｄの上部位１２によって挟まれる状態で姿勢維持用溝３内に設置されており、スリット５ａが、姿勢維持用溝３の下溝部位３ｃに沿って上方から対面するように配設されている。

【００６７】

〔供試魚の処置方法〕

本実施形態の供試魚Ｆの処置方法は、これまで説明してきた供試魚処置設備を使用して、保持具１に保持された供試魚Ｆに対して所定の処置を施す方法として構成されている。

このような供試魚Ｆへの処理方法では、上述した供試魚処置設備を使用するので、供試魚Ｆを保持するに際して、供試魚Ｆに対するダメージを極力抑制して所定の姿勢で確実に保持することができる。そして、その状態で、保持具１に保持された供試魚Ｆに対して所定の処置を施すので、当該処置を容易、確実に行うことができる。また、保持具１において供試魚Ｆを保湿しながら安静させた状態で保持することができるので、供試魚Ｆに対するダメージを大幅に抑制しながら、無麻酔で反復して供試魚Ｆに対して経口投与や非経口投与などの所定の処置を行うことができる。

上記供試魚Ｆへの処理方法の具体例としては、上記所定の処置として、図５に示すように、保持具１の姿勢維持用溝３で所定の姿勢に維持された供試魚Ｆの口腔に挿入される経口ゾンデ８を通じて被験物質を当該供試魚Ｆに直接経口投与する経口投与を行う経口投与方法と、図１４に示すように、上記所定の処置として、保持具１の姿勢維持用溝３で所定

の姿勢に維持された供試魚Ｆへの注射により被験物質を当該供試魚Ｆに投与する非経口投与を行う非経口投与方法とがある。以下、これら経口投与方法並びに非経口投与方法について説明を加える。

【００６８】

（経口投与方法）

本実施形態の保持具１を採用した供試魚処置設備を使用して、供試魚Ｆへ直接経口投与を行う経口投与方法について説明する。

まず、供試魚処置設備を図１０および図１２に示すように設置し、漏斗状の漏斗部４（図１参照）に水と一緒に供試魚Ｆを入れる。すると、水がパイプ部材２ｃの内部を下方へ向けて流れるため、供試魚Ｆは、その習性にしたがって頭を下方に向けて泳いで行き、流出部５のスリット５ａから所定の姿勢、つまり、頭を先端側に向けた状態で保持具１の姿勢維持用溝３へ入り込み、頭が前保持部位１ｃに接した状態で停止する。その状態で保持具１の中間保持部位１ｄを前保持部位１ｃおよび後保持部位１ｅから分離して供試魚Ｆを保持すれば、供試魚Ｆの口あるいは頭が中間保持部位１ｄの先端近くに位置するので、その供試魚Ｆに経口ゾンデ８を備えたシリンジ７により直接経口投与を行うことができる。

また、供試魚Ｆが所定の姿勢とは逆の姿勢、つまり、尾ひれを先端側に向けた状態で姿勢維持用溝３へ入り込む場合があるが、この場合では、尾ひれが前保持部位１ｃに接した状態で停止する。その状態で保持具１の中間保持部位１ｄを前保持部位１ｃおよび後保持部位１ｅから分離して供試魚Ｆを保持すれば、供試魚Ｆの口あるいは頭が中間保持部位１ｄの後端近くに位置するので、その供試魚Ｆに経口ゾンデ８を備えたシリンジ７により直接経口投与を行うことができる。

【００６９】

（非経口投与方法）

本実施形態の保持具１を採用した供試魚処理設備を使用して、注射により被験物質を当該供試魚Ｆに投与する非経口投与方法について説明する。

まず、供試魚処置設備を図１０および図１２に示すように設置し、上述の経口投与方法と同様に、保持具１の中間保持部位１ｄの姿勢維持用溝３に供試魚Ｆを保持する。

次に、図１４に示すように、注射９の注射針９ａを刺す注射部位が供試魚Ｆの腹部Ｆａである場合には、供試魚Ｆを直接触れることなく供試魚Ｆに負担をかけないようにしながら、保持具１の姿勢維持用溝３の左右両側の上部位１２を交互に動かすなどして供試魚Ｆを軸周りに回転させることで、姿勢維持用溝３の上方側に供試魚Ｆの腹部Ｆａを露出させることができる。そして、このように姿勢維持用溝３において所定の姿勢に維持された供試魚Ｆの腹部Ｆａに注射９の注射針９ａを刺して被験物質を投与する所謂腹腔内投与を行うことができる。また、腹腔内投与以外にも、供試魚Ｆの静脈に注射９の注射針９ａを刺して静脈内投与を行うこともできる。

【００７０】

〔他の設備構成〕

図１５に、これまで説明してきた保持具１及び誘導手段２を他の設備構成と共に一体化した供試魚処理設備１００全体の構成を示す。

かかる供試魚処理設備１００は、誘導手段２の投入口２ａへの投入前の供試魚Ｆを収容する第１水槽２１と、保持具１による保持から開放された供試魚Ｆを収容する第２水槽３０とを備える。このことで、第１水槽２１に収容されている供試魚Ｆを水と共に取り出して直ぐに、誘導手段２の投入口２ａに投入することができる。また、保持具１による保持から開放された供試魚Ｆを直ぐに第２水槽３０に収容することができる。

【００７１】

更に、第１水槽２１と誘導手段２の投入口２ａとの近傍には、第１水槽２１から取り出した供試魚Ｆを、投入口２ａに投入する前に一時的に収容する例えば透明のビーカなどの計量水槽２２が設けられている。この計量水槽２２は、重量計２３に載置されており、この重量計２３により、計量水槽２２に収容された供試魚Ｆの重量測定などが行わる。また、計量水槽２２で、外部からの観察や撮像画像処理などにより、体長測定や個体識別やオ

スメス判定等が行われる。例えば、個体識別やオスメス判定は、供試魚Ｆの撮像画像を用いその顔や柄などに基づく画像処理により実行することができる。尚、計量水槽２２には、供試魚Ｆを負担なく収容するために水が貯留されている。この貯留水は、供試魚Ｆと共に、投入口２ａに投入される。また、図示は省略するが、計量水槽２２に水を補充するための給水栓を設けることもできる。

【００７２】

供試魚処理設備１００には、処置部としての保持具１が設置されて誘導手段２の流出口２ｂから排出される水を受ける水受け部２５が設けられている。このことで、流出口２ｂから排出された供試魚Ｆが保持具１から脱落した場合であっても、当該脱落した供試魚Ｆを負担なく水受け部２５に貯留された水に収容することができる。更に、水受け部２５には、貯留される水を排水するための排水管２６に通じる排水口２６ａが設けられている。この排水口２６ａには、保持具１から脱落した供試魚Ｆが排水管２６側へ流出することを防止するためのネットを設けることができる。

また、排水口２６ａを水受け部２５の底面よりも若干上に位置させる形態で、水受け部２５の貯水水位を所定の設定水位に維持する水位維持手段を構築することができる。このような水位維持手段を設けることにより、水受け部２５に設置される保持具１の濡れ状態が一定状態に維持されて、当該保持具１に保持される供試魚Ｆの保湿状態が適切な状態に保たれる。

【００７３】

誘導手段２と保持具１との位置関係を正確に保つために、水受け部２５において保持具１を位置決めするための手段を設けることが望ましい。このような位置決め手段としては、図示は省略するが、下記のような構成を採用することができる。例えば、水受け部２５の所定箇所に目印を設け、その目印に合わせて保持具１を設置する形態で水受け部２５の所定箇所に保持具１を設置することができる。また、水受け部２５に所定箇所と保持具１に磁石や磁性体を設け、これらを吸着させる形態で水受け部２５の所定箇所に保持具１を設置することができる。また、水受け部２５に所定箇所と保持具１に面ファスナを設け、これらを吸着させる形態で水受け部２５の所定箇所に保持具１を設置することができる。また、水受け部２５の所定箇所に凹部を設け、その凹部に保持具１を嵌め込む形態で水受け部２５の所定箇所に保持具１を設置することができる。

このような供試魚処理設備１００は、コンタミの侵入防止のために全体をカバーで囲うことができる。更に、このカバーに囲われた空間に対してクリーンエアーを供給することもできる。

【００７４】

〔別実施形態〕

（１）先の実施形態では、保持具１の全体がスポンジで構成された例を示したが、柔軟性、透水性、および、保水性を備えた他の材料、例えば、不織布などで構成することもできる。更に、柔軟性さえ備えていれば、スポンジや不織布以外の材料、例えば、ソフトなゴムや合成の布などで構成することもできる。その場合、保持具１の全体を、柔軟性などを有する材料で構成するのはもちろんのこと、例えば、保持具１を柔軟性のない発砲スチロールで構成し、保持具１の姿勢維持用溝３の内面に柔軟性などを有する材料を貼着して実施することもできる。

また、保持具１の姿勢維持用溝３の形状に関しては、供試魚Ｆの種類や習性などに応じて適宜変更可能であり、平面視で先端側ほど先細りに、また、その底３ａを側面視で先端側ほど下方に傾斜するように構成する必要はなく、特に、姿勢維持用溝３の横幅に関しては、生体観察や生体実験に適応するように変更するのが好ましい。例えば、保持具１の姿勢維持用溝３の横幅については、平面視において先端側ほど先広がりとなる形状としたり、平面視において基端側と先端側とで変化しない形状とすることができる。また、保持具１の姿勢維持用溝３の底については、先端側ほど上方に傾斜する形状としたり、基端側と先端側との間で水平となる形状とすることができる。

【００７５】

例えば、保持具１の中間保持部位１ｄにおいて、図１６及び図１７に示すように姿勢維持用溝３を形成することもできる。即ち、この姿勢維持用溝３は、先端側から後端側に亘って同じ幅で形成されており、上方に開口する上溝部位３ｂと、その下方に連続し当該上溝部位３ｂよりも幅が広い下溝部位３ｃと、からなる。このような姿勢維持用溝３を採用することで、姿勢維持用溝３において上方に開口する上溝部位３ｂに対して水と一緒に流出した供試魚Ｆを、その姿勢を維持したままスムーズに当該上溝部位３ｂに受け入れ、その下方に形成されて当該上溝部位３ｂよりも幅が広い下溝部位３ｃにスムーズに導いて、その供試魚Ｆを少ない負担で下溝部位３ｃにて保持することができる。

更に、先の実施形態では、保持具１の中間保持部位１ｄにおいて、下溝部位３ｃの長手方向視の形状を円形状としたが、図１８に示すように三角形状にしたり、図１９に示すように楕円形状にしたり、図２０に示すように幅広の下溝部位３ｃ（図８、図９、図１６、図１７参照）を省略した細溝形状にすることもできる。

【００７６】

（２）先の実施形態では、保持具１が後端側保持部位１ａと先端側保持部位１ｂに二分割され、後端側保持部位１ａの姿勢維持用溝３で供試魚Ｆを所定の姿勢に維持した状態で、供試魚Ｆの口あるいは頭のみが後端側保持部位１ａから先端側へ突出するように構成した例を示したが、供試魚Ｆの尾ひれのみが突出するように構成することもできる。

例えば、後端部が最大横幅Ｗ１で先端部が最小横幅Ｗ２となるように、平面視において先端側ほど徐々に先細りにし、先端側保持部位１ｂの姿勢維持用溝３で供試魚Ｆを所定の姿勢に維持した状態で、供試魚Ｆの尾ひれのみが先端側保持部位１ｂから後端側へ突出するように設定することもでき、その場合には、供試魚Ｆの尾ひれの観察などを容易、確実に行うことができる。

ただし、保持具１は必ずしも二分割にする必要はなく、保持具１を全体として単体に構成することも、また、三分割することも可能である。

【００７７】

（３）先の実施形態では、誘導手段２が透明でかつ可撓性を有する合成樹脂製のパイプ部材２ｃで構成された例を示したが、例えば、不透明で可撓性のない金属製のパイプ部材で構成することもできる。更に、パイプ部材以外のもの、例えば、上面が開口する樋状の部材で誘導手段２を構成することもできる。

また、誘導手段２であるパイプ部材２ｃの投入口２ａに漏斗状の漏斗部４が接続され、流出口２ｂにパイプ状の流出部５が接続された例を示したが、これら漏斗部４と流出部５については、必要不可欠なものではなく、これら漏斗部４と流出部５をなくして実施することもできる。

なお、本発明による供試魚処置設備は、供試魚への直接経口投与の際に限らず、供試魚に対する各種生体観察や採血の際など、種々の目的に使用することができる。

【産業上の利用可能性】

【００７８】

本発明は、供試魚を所定の姿勢で確実に保持することが可能な供試魚処置設備及び供試魚の処置方法として好適に利用できる。

【符号の説明】

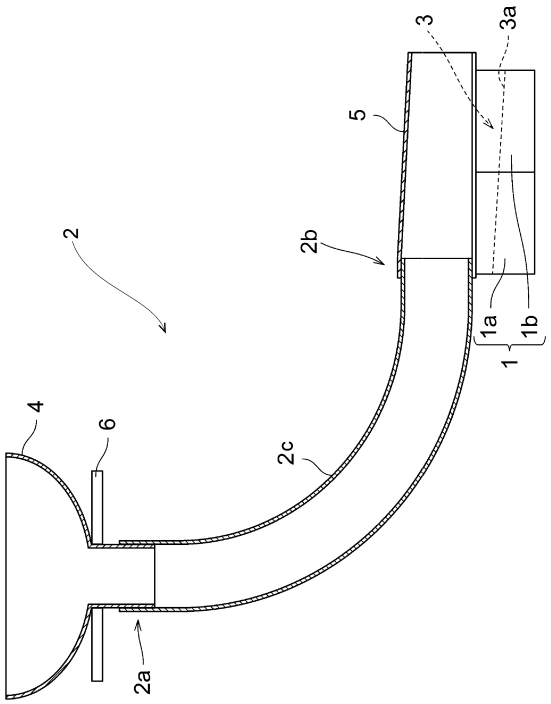
【００７９】

１　保持具
１ａ　後端側保持部位
１ｂ　先端側保持部位
２　誘導手段
２ａ　投入口
２ｂ　流出口
２ｃ　パイプ部材
３　姿勢維持用溝
３ａ　姿勢維持用溝の底

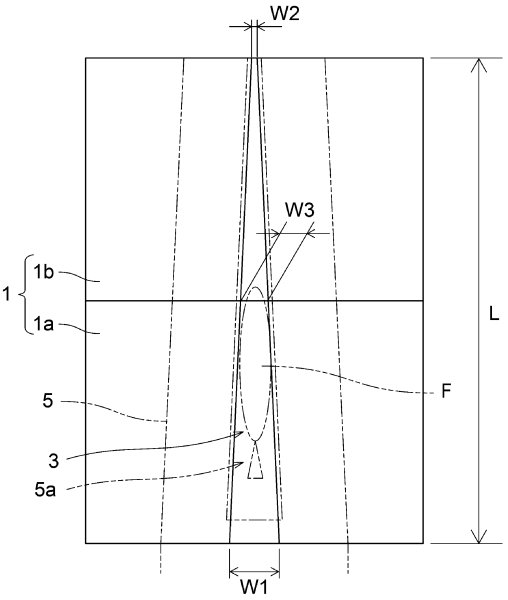
４　　漏斗部
５　　流出部
５ａ　　スリット
７　　シリンジ
８　　経口ゾンデ（経口チューブ）
９　　注射
１５　　給水管（水流形成手段）
２１　　第１水槽
２５　　水受け部
３０　　第２水槽
１００　　供試魚処理設備
Ｆ　　供試魚
ＳＷ　　給水
ＷＦ　　水流

【図面】

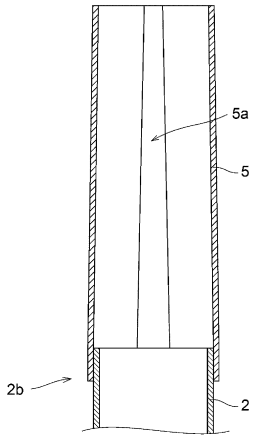
【図１】



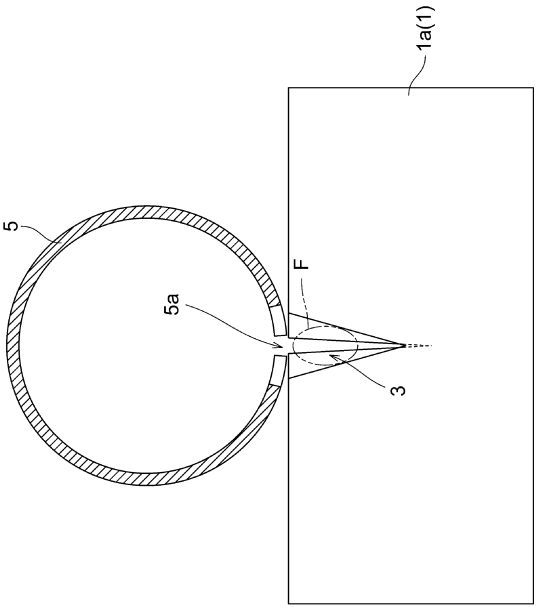
【図２】



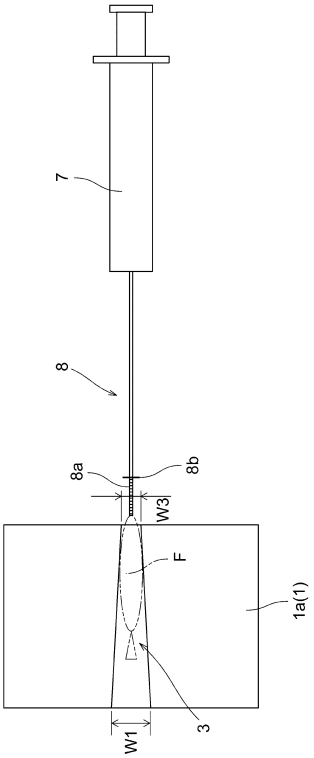
【図３】


5a
5
2b
2

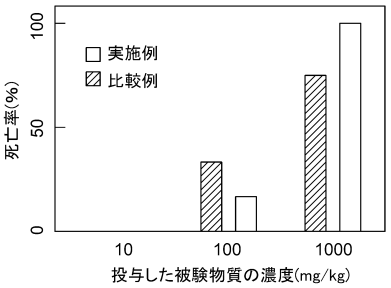
【図４】


1a(1)
5
F
5a
3

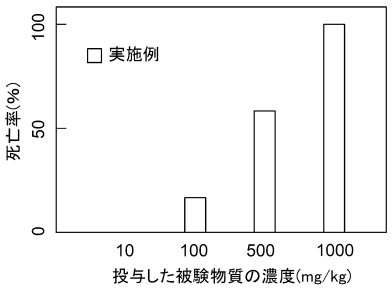
【図５】


7
8
8a
8b
W3
F
1a(1)
3
W1

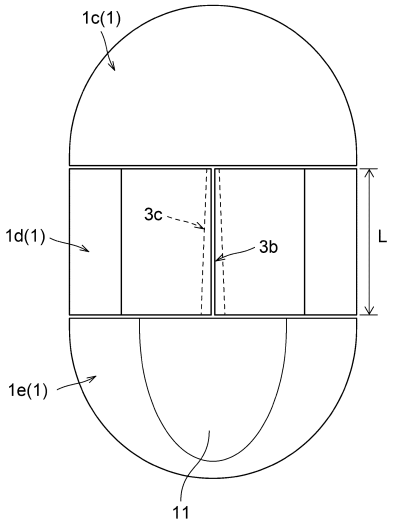
【図６】


実施例
比較例
死亡率(%)
0
50
100
10
100
1000
投与した被験物質の濃度(mg/kg)

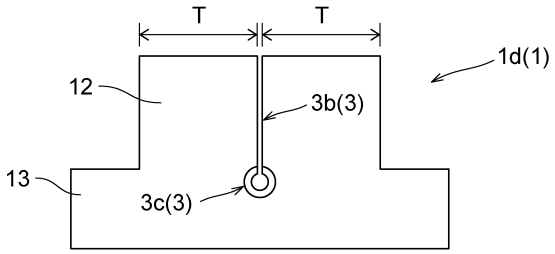
【図７】


□ 実施例
死亡率(%)
0
50
100
10
100
500
1000
投与した被験物質の濃度(mg/kg)

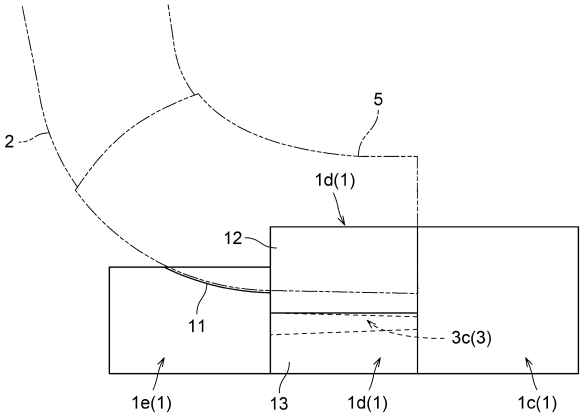
【図８】


1c(1)
1d(1)
3c
3b
L
1e(1)
11

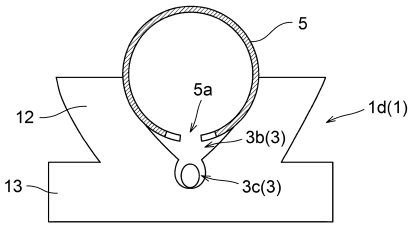
【図９】


T
T
1d(1)
12
3b(3)
13
3c(3)

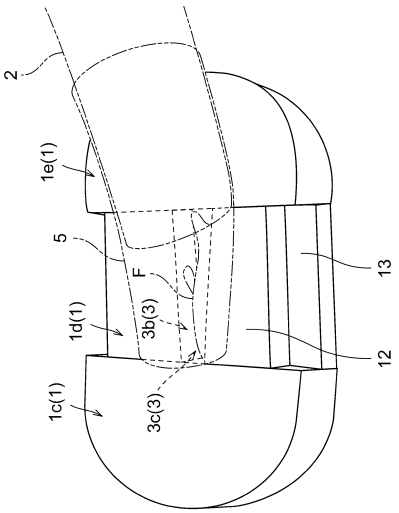
【図１０】


2
5
1d(1)
12
11
3c(3)
1e(1)
13
1d(1)
1c(1)

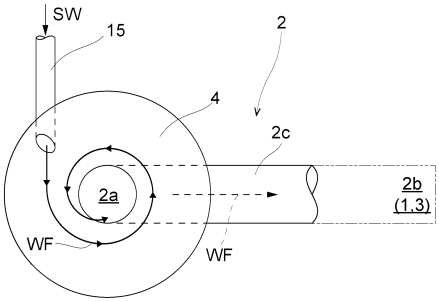
【図１１】



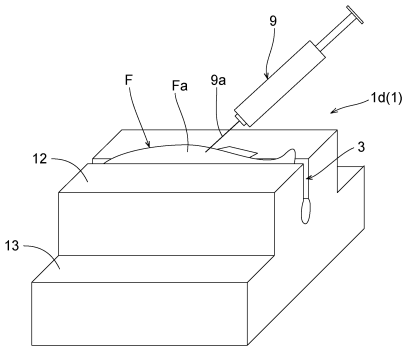
【図１２】



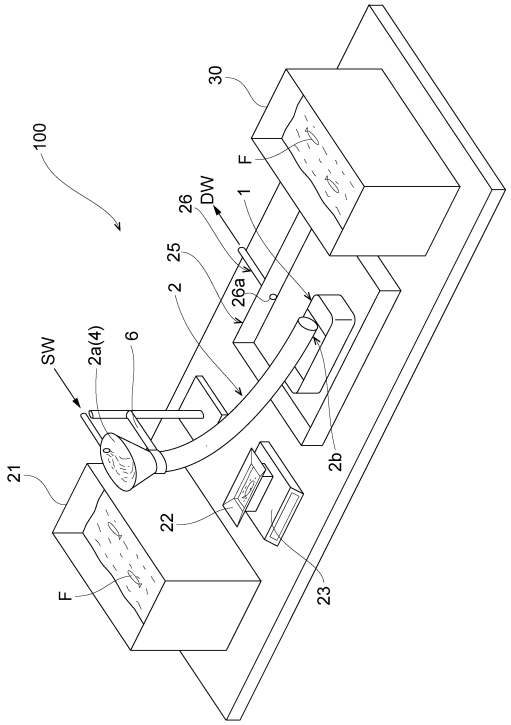
【図１３】



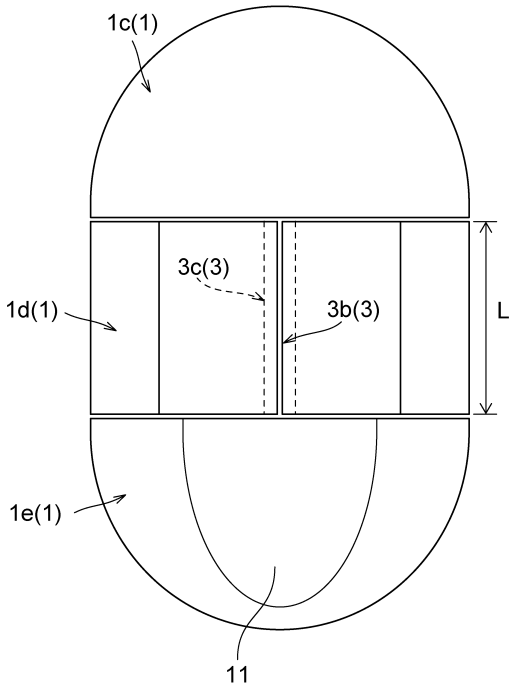
【図１４】



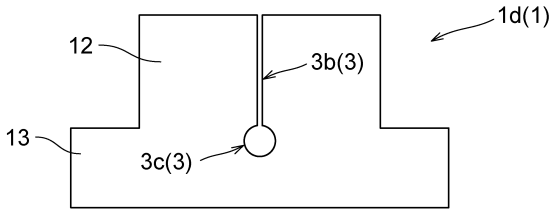
【図１５】



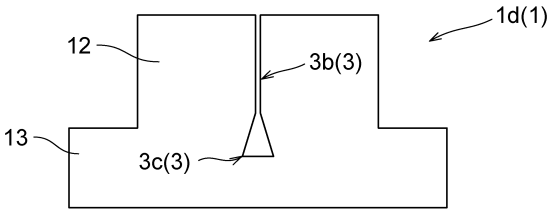
【図１６】



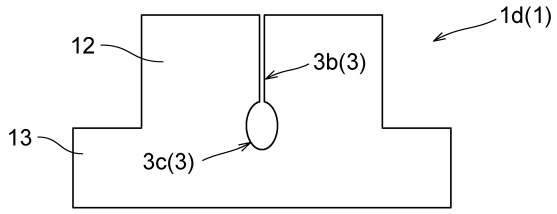
【図１７】



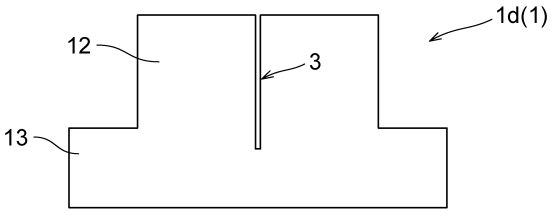
【図１８】



【図１９】



【図２０】



フロントページの続き

(72)発明者　西 美樹
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内
(72)発明者　谷ノ上 由起子
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内
(72)発明者　富木 昌緒
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内
(72)発明者　中嶋 友希子
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内
(72)発明者　二星 幸弘
兵庫県神戸市中央区脇浜町１丁目４番７８号 株式会社神鋼環境ソリューション内
審査官　坂田 誠
(56)参考文献　実開平７－２３２２（ＪＰ，Ｕ）
特許第４６７３８９９（ＪＰ，Ｂ２）
米国特許第６１４５４７６（ＵＳ，Ａ）
特開平４－１７９４２０（ＪＰ，Ａ）
特開平３－７２２０１（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００６／００８１１９２（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１８／０３２５４０５（ＵＳ，Ａ１）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ０１Ｋ　６１／１０
Ａ０１Ｋ　６１／１３
Ａ０１Ｋ　６１／８０
Ａ０１Ｋ　６１／９５