



# 愛研技術通信

## 掲 示 板

法令・告示・通知・最新記事・その他

### ○ マスクフィットテスト業務を開始しました

「金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場に係る溶接ヒュームの濃度の測定の方法等」（令和2年厚生労働省告示第286号）が告示され、同法3条「呼吸用保護具の装着の確認」関係において、金属アーク溶接等作業を継続して行う屋内作業場にて当該作業に従事する作業者の方々にフィットテストの実施が義務付けられました。

2023年4月1日からの義務化に伴い、マスクフィットテスト業務を開始しました。お気軽にお問合せください。

#### 【 フィットテストとは 】

呼吸用保護具（面体を有するもの）は、顔に密着していなければ最適な性能を得られません。

フィットテストは、「呼吸用保護具の選択、使用及び保守管理方法」（JIS T 8150：2021）に基づき、被験者が呼吸用保護具を装着し所定の動作を行い、面体と顔との密着性（フィット）を評価する試験です。

弊社は、最新のマスクフィッティングテスターを用いて、レーザー光散乱方式により呼吸用保護具内外の粉じん粒子数を計測し、フィットファクタを算出します（定量的フィットテスト）。

フィットファクタとは、フィットテストの合否判定に用いる数値のことです。面体の種類によって異なり、厚生労働省告示第286号及びJIS T 8150：2021で表1のとおり規程されています。フィット



写真：フィットテスト実施状況

テストの測定結果として得られたフィットファクタが要求フィットファクタ以上となるか否かを確認します。年に1回、定期的に繰り返し実施します。

表1 要求フィットファクタと面体の種類

面体の種類	要求フィットファクタ
全面形面体 	500
半面形面体  	100

フィットファクタ計算式

$$FF = \frac{C_{out}}{C_{in}}$$

FF：フィットファクタ

$C_{out}$ ：面体外側の粉じん粒子数

$C_{in}$ ：面体内側の粉じん粒子数

### 【 フィットテストの実施手順 】

フィットテストの手順をご説明します。なお、フィットテストにかかる時間は15分程度です。

1. 被験者へのフィットテストの目的、手順等の説明
2. 計測装置等の設定条件と被験者登録情報の確認
3. 面体と計測装置をサンプリングチューブで接続
4. 被験者の面体装着とシールチェック
5. 計測装置による測定開始（①～⑦の動作を1分ずつ行う）

①通常呼吸

立った状態で普通に呼吸する。声を出さない。

②深呼吸

立った状態で、過呼吸に注意しながら、ゆっくり呼吸する。

③頭を左右に振る

立った状態（又は椅子に座った状態）で、ゆっくりと頭を左右に動かせる範囲で振る。左と右の位置で頭を静止させて息を吸い、頭を戻す動作の間に息を吐く。

④頭を上下に動かす

立った状態で、ゆっくりと頭を上下に動かす。上と下の位置で頭を静止させて息を吸い、頭を戻す動作の間に息を吐く。

⑤発声

はっきり聞き取れるように、ゆっくりと声を出す。

⑥前屈

立った状態で手をつま先に触れるよう腰を曲げてからまた立った状態に戻る。

⑦通常呼吸

立った状態で普通に呼吸する。声を出さない。

## 【 事前準備 】

○マスクフィッティングテスターに被験者のデータを登録しますので、被験者の情報を事前にお知らせください。

- ・被験者の①氏名、②会社名、③所属部署名
- ・被験者がお使いの呼吸用保護具の④メーカー名、⑤型式、⑥サイズ

※提供頂いた個人情報は管理責任者を定め、紛失や漏洩が発生しないよう管理するとともに、フィットテストのみに使用し、第三者に提供することはありません。

○テスト当日に用意していただくもの

- ・テストを実施する部屋、机、椅子
- ・被験者がお使いの呼吸用保護具及びサンプリングアダプター

各メーカーから面体の型式に対応したサンプリングアダプターが販売されていますのでホームページ等で確認していただき準備してください。型式が古いマスクは、サンプリングアダプターが販売されていない場合があります。ご不明の場合は弊社まで連絡ください。



図左：マスクフィットテスト実施状況、図右：サンプリングアダプター取付け例  
(中災防マスクフィットテスト実施者養成研修資料から引用)

## 【 注意事項 】

- ・頭髪、ひげ、アクセサリー、衣類等が呼吸用保護具の面体と顔面の間に入らないようご注意ください。
- ・喫煙は測定開始30分前までに済ませてください。

### ○ 魚は淡水中より海水中でより多くのマイクロプラスチックを飲む

2023年3月10日東京大学報道発表資料抜粋

東京大学の研究チームは、海水性だが淡水にも適応できるジャワメダカ、および淡水性だが海水にも適応できるミナミメダカの稚魚を、それぞれ海水および淡水に適応させてから、マイクロプラスチック粒子（蛍光ポリスチレン、1 $\mu$ m）に対する曝露実験を行い、どちらの種においても、淡水中よりも海水中で、稚魚がより多くの粒子を取り込むことを発見しました。

## 【 発表内容 】

微小なプラスチック粒子（マイクロプラスチック）による環境汚染は、世界の水圏環境において大きな問題になっています。マイクロプラスチック汚染の水圏生物に対する影響の研究は世界中で進められていますが、海水域と淡水域で取り込みや影響が異なる可能性については、これまでほとんど注目されることはありませんでした。しかし、同じ水圏環境でも、淡水域と海水域では、生物の生理状態は全く異なります。例えば魚類の体液の浸透圧は、淡水魚、海水魚ともに海水の約3分の1なので、体液より浸透圧が高い海水中では、浸透圧差により鰓（えら）や体表から脱水される状況にあります（図1上）。そのため、海水魚は一般に、水を補給するために海水を活発に飲むことが知られています。私たち人間は海水を飲んででもそこから水分を吸収することはできませんが、海水魚は飲んだ海水を食道や腸で脱塩し、浸透圧を下げってから水を吸収するしくみを備えています（図1上）。一方、体液より浸透圧が低い淡水中では、浸透圧差により鰓や体表から常に水が浸入するため、淡水魚は水をほとんど飲まず、浸入した不要な水は、尿として排出します（図1下）。このように、海水中と淡水中では魚類の体内と環境との間の水や物質の動きが大きく異なります。

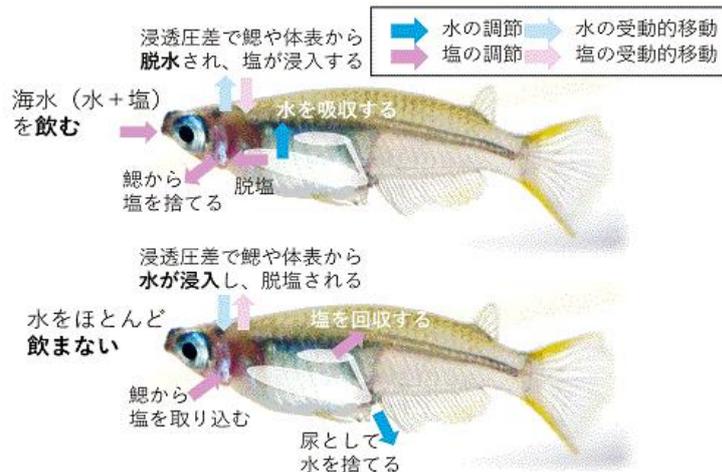


図1 海水魚と淡水魚の体液浸透圧調節のしくみ

本研究では、ジャワメダカ（図2上）とミナミメダカ（図2下）という2種のメダカ類の稚魚を用いて、海水中と淡水中でのマイクロプラスチックの取り込みの違いを調べました。ジャワメダカは通常海水域や汽水域（淡水と海水が混ざった場所）に生息していますが、淡水にも適応できる海水性の広塩性魚です。また、ミナミメダカは通常淡水に生息していますが、海水にも適応できる淡水性の広塩性魚です。したがって、これらの種をモデルとして用いることで、海水中と淡水中の取り込みの違いを同じ種で比べることができます。また、体が小さい稚魚を用いることで、体内にある粒子を体の外から観察できます。さらに、観察を容易にするために、蛍光標識したポリスチレン粒子（直径 $1\mu\text{m}=0.001\text{mm}$ ）をモデル粒子として用いました。



図2 ジャワメダカ（左）とミナミメダカ（右）の成魚

最初に、ジャワメダカについて、海水中（塩分3.1%）でふ化させ、ふ化後21日間海水中で飼育を続けた稚魚（海水区）と、段階的に淡水に馴化させた稚魚（淡水区）を、それぞれ108個/Lの粒子に7日間曝露する実験を行いました。曝露は500mLビーカー中で行い、穏やかな通気により攪拌して粒子を懸濁させました。そして曝露開始1、3、7日後に一部の個体を採取し、体内の粒子の分布を蛍光顕微鏡で観察しました。また、組織中のマイクロプラスチック粒子を抽出して粒子数の計数を行いました。その結果、淡水区、海水区とも1、3、7日後のいずれでも粒子は主に消化管から検出され（図3A）、その数は海水区のほうが淡水区よりも多い結果となりました（図4A）。しかし、本来海水に生息するジャワメダカでは、淡水に馴致させたストレスにより取り込みが減少した可能性があるため、本来淡水に生息するミナミメダカでも実験を行いました。

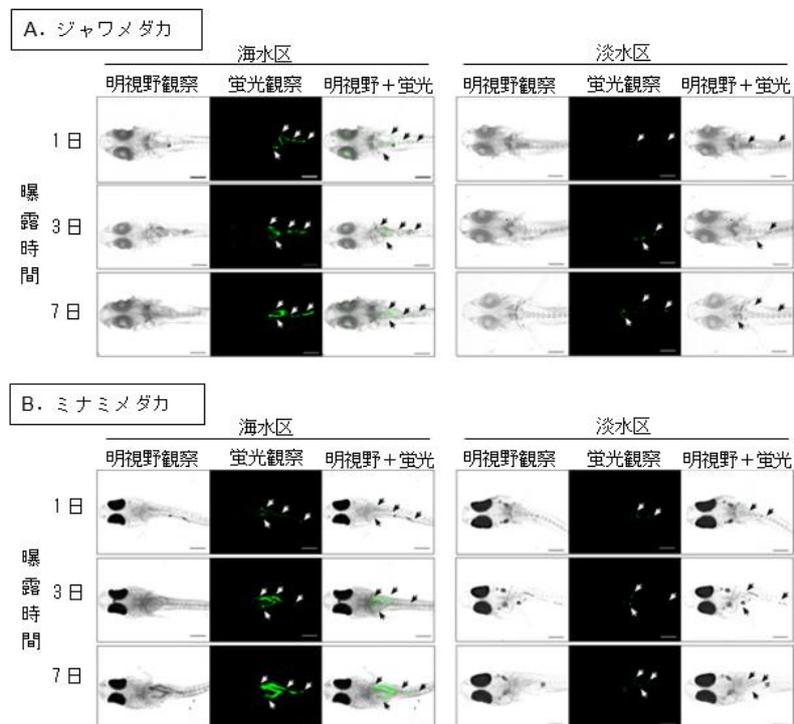


図3 マイクロプラスチック粒子に曝露されたメダカ類稚魚  
ジャワメダカ (A) およびミナミメダカ (B) の稚魚を海水および淡水に馴化させ、蛍光ポリスチレンビーズ（直径1 $\mu$ m）に7日間曝露し、顕微鏡観察した

ミナミメダカでは、淡水中でふ化した稚魚を、段階的に3分の2海水（塩分2%）まで馴化させた海水区と、ふ化後淡水で21日間飼育した淡水区について、ジャワメダカと同様の曝露実験を行いました。結果はジャワメダカと同様で、マイクロプラスチック粒子は主に消化管から検出され（図3B）、取り込まれた粒子数は海水区のほうが多い結果となりました（図4B）。したがって、本来の生息環境が海水であっても淡水であっても、海水中のほうがマイクロプラスチック粒子を多く取り込むことがわかりました。

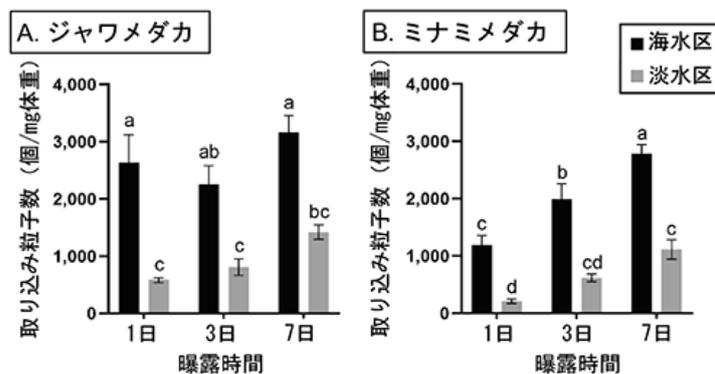


図4 海水中、淡水中でマイクロプラスチック粒子に曝露されたメダカ類稚魚の体内から検出された粒子数

各グラフにおいて、異なるアルファベットが付された値の間には統計的に有意な差がある。

海水と淡水では比重が異なり、粒子の分布水深が異なっていた可能性も考えられたため、曝露条件下での表層、中層、底層の水中のマイクロプラスチック粒子数を計数しましたが、各層間に粒子数の差はなく、粒子は各層に均一に分布していることがわかりました。また、稚魚の成長が海水中で早かった可能性を考え、稚魚の体長、体幅、口の幅等を計数しましたが、海水区と淡水区の間には統計的に有意な差はありませんでした。

ミナミメダカにおいては、稚魚が海水中で淡水中より水を多く飲むことがすでに実験的に証明されています。そこで、本研究では、ジャワメダカ稚魚を、蛍光色素を溶かした海水と淡水で飼育し、飲水量の比較を行いました。その結果、海水中の稚魚は多くの水を飲んでいいるのに対し、淡水中の稚魚は殆ど水を飲んでいないことがわかりました（図5）。したがって、粒子の取り込み量の違いは、飲水量の違いに起因していると考えられました。取り込まれた粒子が消化管内に検出されることと合わせて考えると、海水中で、水分補給のために水を飲む際にマイクロプラスチック粒子を誤飲していると考えられます。

前に述べたように、水分補給のために海水を飲む性質は、海水魚の成魚や稚魚で一般的にみられる性質です。したがって、海水とともにマイクロプラスチック粒子を誤飲する現象も、海水魚に共通で起こると考えられます。もし同じ濃度でサイズの小さいマイクロプラスチックが水中に浮遊していた場合には、海水魚のほうが淡水魚よりも取り込みやすいと考えられます。本研究の結果は、マイクロプラスチック汚染の魚類への影響を解明するための重要な手掛かりとなることが期待されます。

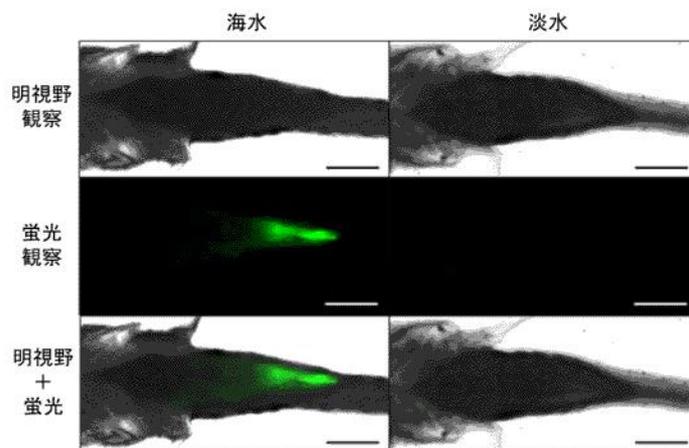


図5 蛍光物質を溶解した海水または淡水中で飼育したジャワメダカ稚魚

**新しい仲間が加わりました！**

新年度が始まって初出勤の4月3日から本社に1名新しい仲間が加わりました。まずは日常の仕事をこなしながら、ゆくゆくは会社の屋台骨を担う人材となることを期待しております。配属予定は測定分析部です。ご指導、御鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。



写真：新入社員を囲んで

## 自動販売機を設置しました

本社の北側出入り口付近に、清涼飲料水の自動販売機を設置しました。この自販機は、普段は通常の自販機として使用しますが、災害等で停電になった際には、人的操作で自販機内の商品を搬出することができ、ライフライン復旧まで750本程度の飲み物を地域に提供できます。また、売上の一部を「緑の募金」へ寄付します。これから暑い季節を迎えます。喉の渇きを感じた際は、ぜひご利用ください。



写真：設置後の自動販売機

## 編集後記

先日、長年お取引させていただいているお客様から代表取締役退任のご案内をいただきました。時折、「愛研技術通信」にご意見やご要望を頂いている方で、この場を借りて御礼申し上げます。長い間組織のかじ取りお疲れさまでした。下船後の人生もお健やかに過ごされるようお祈り申し上げます。今後とも、「愛研技術通信」の内容の充実に努めてまいりますので、引き続きご愛読いただければ幸いです。

(A. K)



株式会社 愛研

(<https://ai-ken.co.jp>)

本社 〒463-0037 名古屋市守山区天子田 2-710

電話(052)771-2717 FAX(052)771-2641

半田営業所 〒475-0088 半田市花田町 2-65

電話(0569)28-4738 FAX(0569)28-4749

