

閉鎖系飼育試験施設のご紹介

環境創造研究所 環境生態グループ 稲葉 滋広

環境創造研究所では、飼育試験施設の一つとして閉鎖系飼育試験施設が新たに完成し、ワクチン開発に関わる攻撃試験など、これまで実施が困難であった飼育試験への対応が可能となりました。

従来の飼育試験施設

環境創造研究所では、化学・生物関連の各種分析業務のほかに、生物飼育試験を実施しています。これら飼育試験は、その目的に応じてさまざまな手法で行われますが、主な飼育試験施設として研究所開設当初から生物飼育棟を設置しています。この施設では、基本的に近隣の大井川港から取水した海水と、地下120mから汲み上げた地下水(大井川伏流水)を飼育水として水槽等に供給し、排水は再び外部に排出するいわゆるかけ流し方式を主体としており、多数の生物や大型魚類などの長期飼育が可能となっています。

このほか、少数の小型生物を止水式や半止水式(一定時間毎に飼育水を入れ替える)で飼育する場合には、恒温室等も使用しています。

閉鎖系飼育試験施設の必要性

飼育試験の条件として、飼育水の水温を任意に設定する必要がある場合や、有害物質・病原体などを使用する場合、かけ流し方式で試験を実施することは、一定の水温で安定させることが非常に難しいことや、有害物質・病原体などが外部に漏洩した場合環境に著しい影響を与える恐れがあるなどの理由により、きわめて困難となります。このような場合、止水式や半止水式で実施可能ですが、生物のサイズや収容数を抑える必要があり、長期飼育にも向いていません。

これらの制限に対応する方法の一つとして、循環式飼育があげられます。その名の通り飼育水を循環させ、水槽からの排水をろ過槽でろ過することによりアンモニアや汚れなどを除去し、再び水槽に供給する方法で、飼育水の経路が外部と遮断されていることから水温設定や試験水の漏洩防止といった対応が比較的容易に行えます。

このような条件を必要とする飼育試験の一例として、魚類のワクチン開発に関する試験があげられます。魚類のワクチン開発では人為的に魚病細菌に感染させてその毒性などを確認する「攻撃試験」や、精製したワクチンの効力を確認する「有効性試験」などを実施しなければなりません、いずれも魚病細菌を用いることから周辺環境への防疫対策が重要となります。

また、魚病細菌の活性を保つために水温設定が必要で、これらの条件を満たすには、外部と遮断されたいわゆる閉鎖系試験施設が必要となります。

現在、これら飼育試験の可能な施設は国内では数少なく、

限られた施設への試験の集中によるスケジュールの遅延や情報管理の限界などが懸念されています。当社では、主に前述したような隔離性を必要とする飼育試験への対応を目的として、新たに閉鎖系飼育施設を整備しました。

施設の概要

新たな施設は隔離性を重視し、従来の飼育施設から離れた建物内に設置しました(写真1)。総床面積は約190m²で、用途別に5つの区画から構成され(図1)、生物飼育のほか、魚病細菌など病原体の培養・管理も可能です。



写真1 閉鎖系飼育試験施設外観

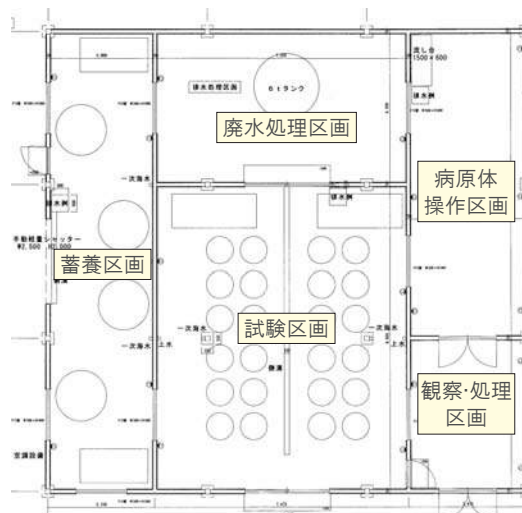


図1 閉鎖系飼育試験施設平面図

【蓄養区画】

供試生物の蓄養飼育を行います。蓋付1t水槽2基、加温冷却装置、紫外線殺菌装置、ろ過槽から成る循環飼育系統を2系統備えており、水温コントロール(約15~35℃)による飼育が可能です(写真2)。また、水量は水槽1基につき最大約70L/minまで調節できます。

入手時期が限られている種類などを一括導入してストックしておくことや、必要に応じて水温調節により成長を抑えて飼育するなど、さまざまな条件に応じた使用が可能です。



写真2 蓄養区画内の水槽

【試験区画】

攻撃試験、ワクチン有効性試験などの飼育試験を行います。蓋付200L水槽12基、加温冷却装置、紫外線殺菌装置、ろ過槽から成る循環飼育系統を2系統備えており、1系統につき最大12試験群の設定が可能です(写真3)。

また、系統毎に温度設定(約15~35℃)や試験水(海水・淡水)などを設定することで、同時に異なる飼育環境での試験が可能です。水量は、1系統の水槽12基全てを使用した場合で水槽1基につき最大約6L/minまで調節できます。現在、系統毎に海水魚(ブリ稚魚)、淡水魚(ニジマス稚魚)を収容し、飼育テストを行っています。



写真3 試験区画内部

【病原体操作区画】

魚病細菌など試験に使用する病原体の培養・管理など、病原体取扱いに関する作業を行います。クリーンベンチ、インキュベーター、ディープフリーザー(-80℃)など必要機器類を配置しています。隔離性を重視し、この区画へは直接外部から出入りできない配置になっています。

【観察・処理区画】

死亡魚の剖検、サンプリング、滅菌など供試魚の処理等を行う作業スペースです。上記の病原体操作区画へはこの区画を通らなければ入室できないようになっており、防疫面で前室としての役割も兼ねています。

【排水処理区画】

試験施設内排水の滅菌処理などを行います。施設内で発生した排水は全て当区画に設置した6tタンクに集積されます(写真4)。病原体使用時は外部への排水の安全性を考慮し、タンク内で塩素滅菌、中和等の処理を施し、当研究所内の化学排水処理系へ排出します。特に試験終了後の飼育水は、循環系統の紫外線殺菌装置で殺菌処理後、さらにこの区画で2次処理を行います。



写真4 排水処理区画内タンク

このほか、蓄養・試験・病原体操作の3区画は空調設備による室温調節が可能となっており、特に蓄養・試験の両飼育関連区画では加温冷却装置による水温調節の補助的使用も考慮しています。

今後の展開

以上のような閉鎖系飼育試験施設の設置により、これまで扱うことが困難であった魚類の病原体等を用いた隔離性飼育試験への対応が可能となりました。今後、当施設を活用し、魚類のワクチン開発に関する試験や、異なる環境の同時設定による生物の成長比較試験など、生物飼育試験の新たな分野への進出を目指します。