

112年度農業部動植物防疫檢疫署獸醫師執業繼續教育

談WOAH貝類疾病與防治建議

主辦單位:農業部動植物防疫檢疫署

農業部水產試驗所

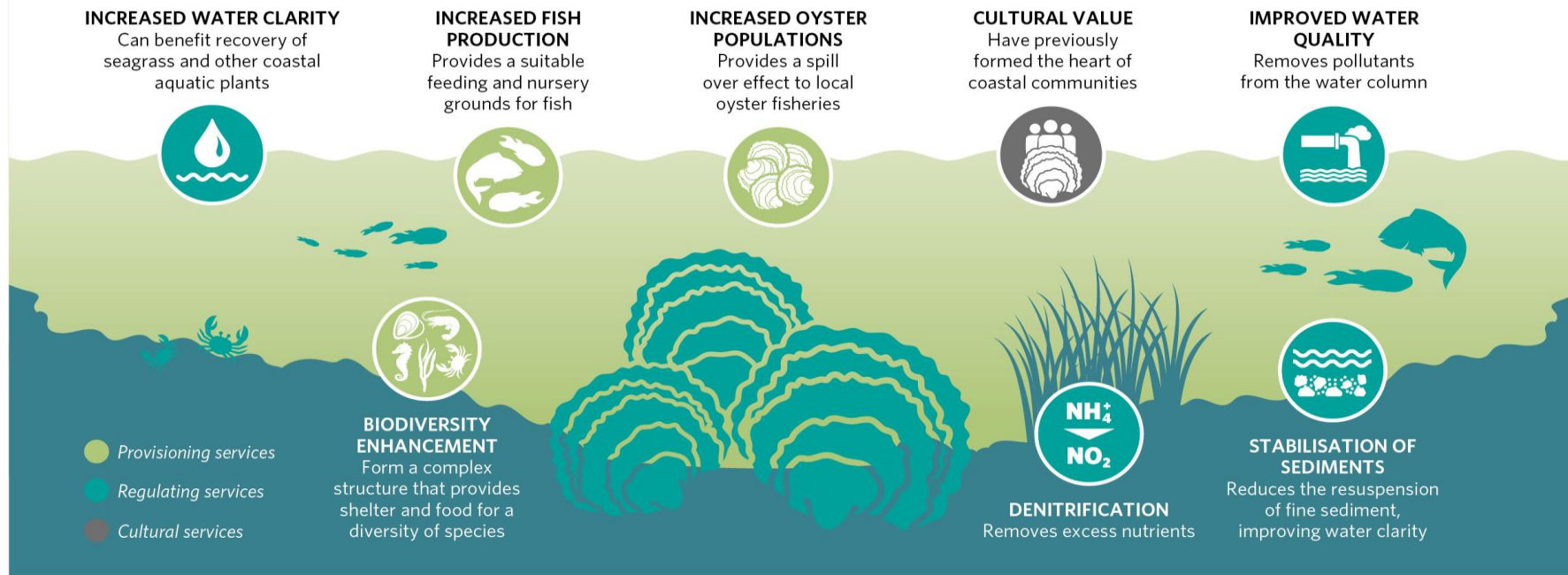
黃淑敏 副研究員

2023/05/29 10:47

為何牡蠣養殖如此重要？攸關海洋生態環境

環境污染的指示生物

ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY NATIVE OYSTERS *OSTREA EDULIS*

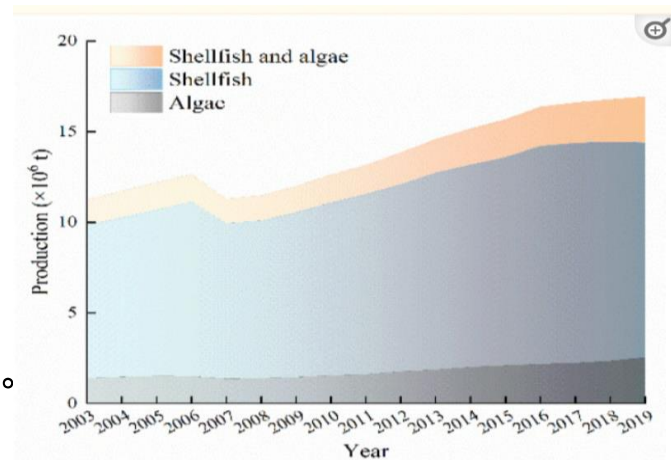


前言:

- 貝類養殖之重視為何近幾年突然**夯**起來？
國際發展趨勢(減碳-淨零-碳交易)
- 中國漁業碳匯:海水養殖(貝類)、海草養殖。
- 貝類和藻類的碳匯轉化率分別為8.37%和5.20%，使貝類成為碳匯能力最強的養殖物種 (Lai et al., 2022) °
- 國內:產業發展困境(生產、國際進口競爭)。
- 國內貝類養殖長期缺乏生產力與疫病監測數據。



From:台灣經濟論衡112年3月第21卷第1期



2003-2019年中國海水養殖貝藻類累計產量
(Lai et al., 2022)

現在進行式；也是未來式

即時 要聞 娛樂 運動 全球 社會 地方 產經 股市 房市 生活 健康 橋世代 文教 評論 兩岸 科技 旅

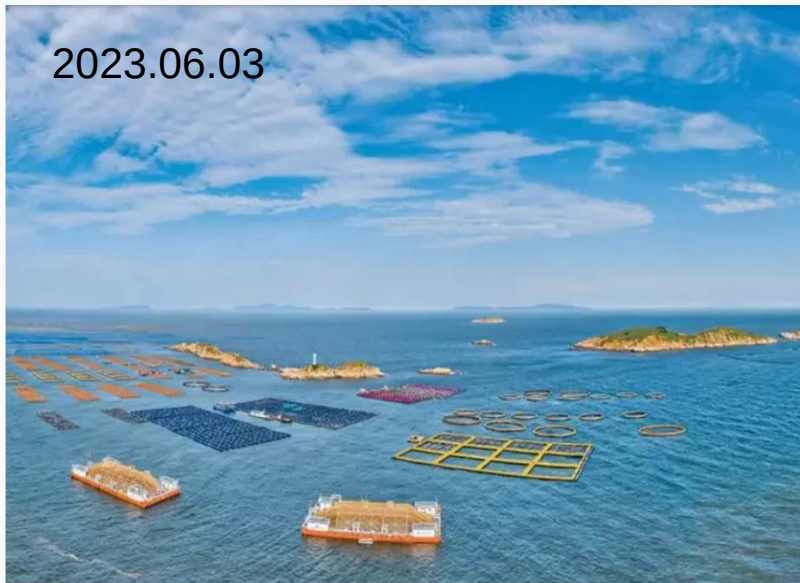
udn / 兩岸 / 陸港經貿

大陸首張藍色碳票福州頒發 海洋碳匯交易更豐富

2023-06-03 18:11 聯合報／記者陳育菘／即時報導

+ 廈門 -

2023.06.03



福州海洋資源豐富，有發展海洋碳匯交易的優勢，大陸首張藍色碳票3日於福州發行。圖為福建省福州市連江縣定海

碳權(carbon credit)



Australian Government
Australian Centre for
International Agricultural Research



Subscribe

Contact Us

Home

About ACIAR

What we do

Where we work

Funding

Publications

News and Outreach

Search

FISHERIES

Blue economy: Valuing the carbon sequestration potential in oyster aquaculture



Project code: RIS/2020/175

Program: Fisheries

Budget: AUD 198,567

Research program manager: Dr Chris Cvitkovic

Project leader: Dr Sarah Ugalde

Commissioned organisation: University of Tasmania

Duration:

SEP 2020

JUN 2023

Project status: Legally committed/Active

Share this page:



MAP



Overview

This project aims to assess the potential for Portuguese oyster aquaculture to contribute to carbon sequestration in Vietnam and

內容架構:

- 1.國內文蛤與牡蠣產業養殖現況
- 2.WOAH表列國際間重要貝類疾病與防治方法之介紹
- 3.國內牡蠣類馬爾太蟲之感染現況調查
- 4.疫病管理策略切入國內貝類產業應用之可行性



全球主要經濟養殖牡蠣種類：

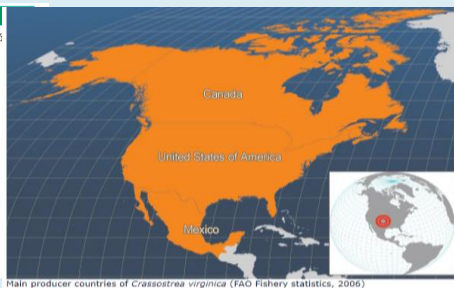
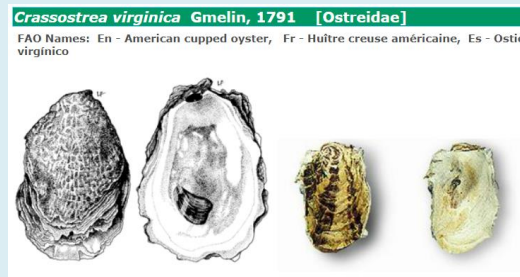
(1) 太平洋巨牡蠣：

Pacific cupped oyster, *Magallana gigas* (*Crassostrea gigas*)
原產於亞洲太平洋沿岸的牡蠣。已成為北美、澳大利亞、紐西蘭和歐洲的引進物種。在 15–25°C 和鹽度在 25-32 ppt之間生長。需要 18-30 個月才能成熟達到 70-100 克活殼重的市場規格。



(2) 大西洋牡蠣：

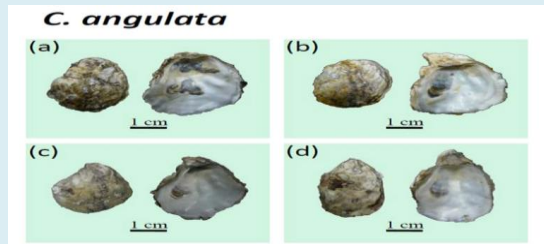
Eastern oyster, *Crassostrea virginica*
原產於墨西哥灣、北美大西洋沿岸，它往往具有強烈的灰褐色外殼。在 25°C 以下和鹽度在 10-30ppt (15-18) 之間。需要 12-36 個月才能成熟達到 75 mm 規格。



(3) 葡萄牙牡蠣(台灣)：

Portuguese oyster, *Magallana angulata* (*Crassostrea angulata*)

浮棚式養殖需要8-12月達到上市場規格(70克)。



葡萄牙牡蠣(台灣)

Portuguese oyster, *Magallana angulata*

- 中國稱為**福建牡蠣(Fujian oyster)**，是世界上最常見的養殖軟體動物物種之一，特別是在**中國**、**日本**、**越南**、**葡萄牙**和**法國**(Wang et al., 2010; Sekino et al., 2016)。原是歐洲養殖的主要雙殼類物種，年產量達到約 10 萬噸，直到 1970 年代，大量死亡導致它現在只出現在歐洲的少數地區(Batista et al., 2015)。
- 目前主要生產地是**亞洲**。中國的牡蠣年產量超過**200萬噸**，約佔其**牡蠣總產量的50%**(Qin et al., 2012)。越南的牡蠣產量在2018年約為**5萬噸**(O'Connor et al., 2019)。**台灣2019年年產不到2萬噸；2011年僅剩1.6萬噸。原因不明？**
- 中國**近幾年牡蠣育種計畫，重點在於利用牡蠣每年有多個繁殖週期，將原本每年僅繁殖一代(3-11月)(Shi et al., 2019)，評估變成可繁殖2代(5-9月+9-5月)，初步在葡萄牙牡蠣(Han et al., 2022)與熊本牡蠣(*Crassostrea sikamea*) (Zhuang et al., 2019)等物種的繁殖特性，評估是認為可行的。

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Mar. Sci., 16 September 2022

Sec. Marine Fisheries, Aquaculture and Living Resources

Volume 9 - 2022 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.986441>

Heritability estimates for gonadal development traits and their genetic correlations with growth and heat tolerance traits in the Fujian Oyster *Crassostrea angulata*

Ziqiang Han^{1*} Xiang Guo² Zuoliang Lu¹ Yiheng Song¹ Ruimin Chen¹ Xiaojie Han¹ Shiqi Yu¹
Kang Tu³ Liangjie Liu⁴ Huayong Que^{1*}

¹ Key Laboratory of Healthy Mariculture for the East China Sea, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Fisheries College, Jimei University, Xiamen, China

² Key Laboratory of Cultivation and High-value Utilization of Marine Organisms in Fujian Province, Institute of Fisheries of Fujian, Xiamen, China

³ Putian Institute of Aquaculture Science of Fujian Province, Putian, China

⁴ MOE Key Laboratory of Marine Genetics and Breeding, Ocean University of China, Qingdao, China

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Physiol., 15 May 2019

Sec. Aquatic Physiology

Volume 10 - 2019 | <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00524>

Gametogenesis From the Early History Life Stages of the Kumamoto Oyster *Crassostrea sikamea* and Their Breeding Potential Evaluation

Yuehuan Zhang^{1,2} Yanping Qin^{1,2} Lai Ma³ Zihua Zhou^{1,2} Shu Xiao^{1,2} Haitao Ma^{1,2} Ying Pan⁴
Jun Li^{1,2*} Ziniu Yu^{1,2*}

¹ Key Laboratory of Tropical Marine Bio-resources and Ecology, South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China

² Guangdong Provincial Key Laboratory of Applied Marine Biology, Guangzhou, China

³ Beihai Southern Ocean Ecological Culture Limited, Beihai, China

⁴ College of Animal Science and Technology, Guangxi University, Nanning, China

文蛤種類與分布:

科學分類

界： 動物界 Animalia
門： 軟體動物門 Mollusca
綱： 雙殼綱 Bivalvia
目： 簾蛤目 Venerida
科： 簾蛤科 Veneridae
亞科： 文蛤亞科 Meretricinae
屬： 文蛤屬 *Meretrix*



麗文蛤/日本文蛤(*Meretrix lusoria*)



臺灣文蛤(*Meretrix taiwanica*)

(Hsiao et al., 2023)



韓國文蛤(*Meretrix lamarckii*)



皺肋文蛤(*Meretrix lyrata*)
越南白文蛤



中華文蛤(*Meretrix petechialis*)

近年來牡蠣產業反映的問題(1): 環境改變



蚵殼表面中滿泥沙，也覆蓋紅藻，屬於典型海洋生物，將與過去所見這種整齊的情況（攝影／周德彰）

口湖蚵仔暴斃，收成剩不到10% 蚵農懷疑是風場施工
擾動底泥導致

上下游<https://www.newsmarket.com.tw/blog/174419/>

近年來牡蠣產業反映的問題(2):產量不足



從海中拉起的網條前所未有地黏稠，剝開來看，蚵仔有九成死亡，證明海水環境確實發生巨變（攝影 / 馬振聰）

全村蚵農收成損失八、九成，不明原因暴斃無法列為災損



本土蚵仔因該進口網條斃（攝影 / 蔡佳琪）

進口商：國產蚵不夠才拿越南蚵來補

世界動物衛生組織水生動物法定傳染病(WOAH 2023)

軟體動物疾病(7種)

- 表列疾病別:

Infection with Abalone herpesvirus (AbHV) (鮑魚)

Infection with Bonamia exitiosa (牡蠣)

Infection with Bonamia ostreae (牡蠣)

Infection with Marteilia refringens (牡蠣)

Infection with Perkinsus marinus (牡蠣、文蛤)

Infection with **Perkinsus olseni** (牡蠣、文蛤)

Infection with Xenohalotis californiensis (鮑魚)

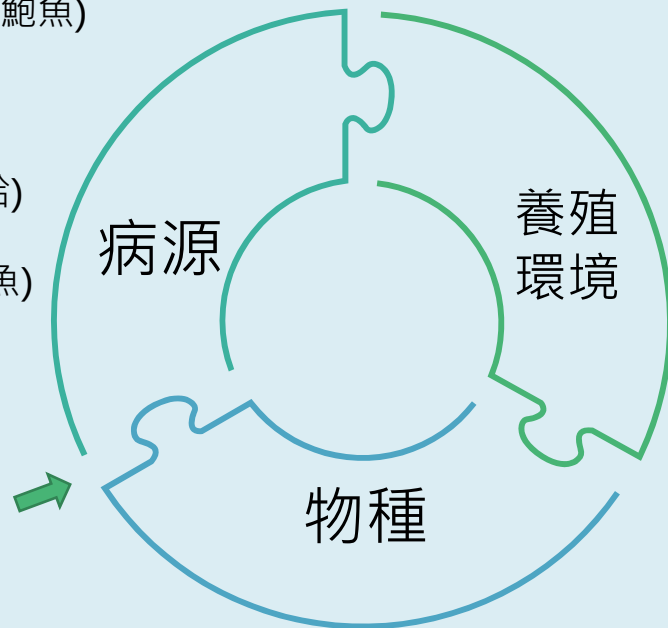
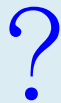
- 其他曾經被表列疾病:

Infection with ostreid herpesvirus 1 microvariants (OsHV-1) (OsHV-1 μ var)(牡蠣)

貝類疾病之成因

Abalone herpesvirus (AbHV) (鮑魚)
Bonamia exitiosa (牡蠣)
Bonamia ostreae (牡蠣)
Marteilia refringens (牡蠣)
Perkinsus marinus (牡蠣、文蛤)
Perkinsus olseni (牡蠣、文蛤)
Xenohalictis californiensis (鮑魚)

感受性日齡
易感物種/媒介者/保毒者
好發環境因子
發生率
死亡率



- *水源
- *設施
- *養殖方法
- *區域位置(水流向與流速)
- *風向
- *氣候
- *水體營造

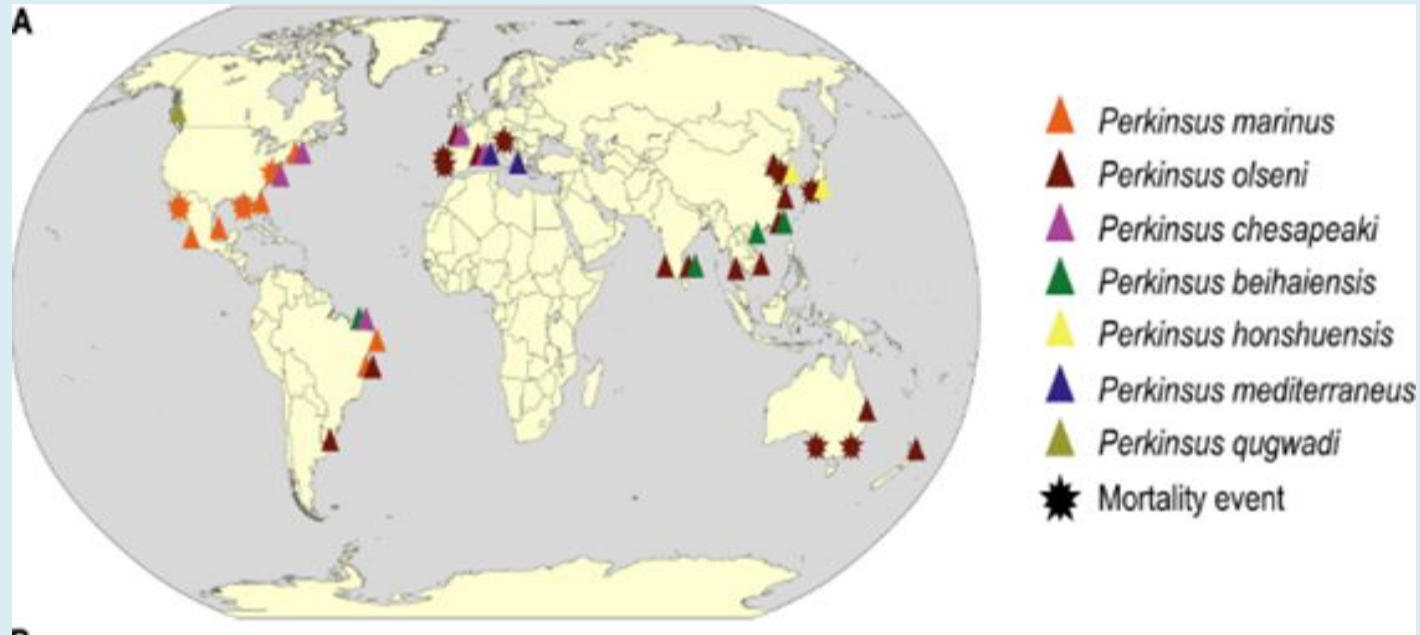
生長表現
繁殖週期性
水體環境抵抗性
氣候條件抗性
共生 **symbiosis**
共棲 **commensalism**

20230914 臺灣對世界動物衛生組織通報：臺灣文蛤(*Meretrix taiwanica*) *Perkinsus olseni*



Country/Territory	Disease - genotype/serotype/subtype	Date
Germany	West Nile Fever	2023/09/22
Armenia	Rabies virus (Inf. with) Untyped or partially typed	2023/09/22
France	Epizootic hemorrhagic disease virus (Inf. with) Pending	2023/09/21
Bulgaria	Sheep pox and goat pox	2023/09/17
Canada	High pathogenicity avian influenza viruses (poultry) (Inf. with) H5N1	2023/09/16
Russia	African swine fever virus (Inf. with)	2023/09/15
Libya	Equine influenza virus (Inf. with) Pending	2023/09/15
Chinese Taipei	<i>Perkinsus olseni</i> (Inf. with)(2006-)	2023/09/14
Melilla	Rabies virus (Inf. with) RABV	2023/09/13
Armenia	Rabies virus (Inf. with) Untyped or partially typed	2023/09/12

Perkinsosis之國際地理分布



(Itoiz *et al.*, 2022)

目前分布地區:澳洲、紐西蘭北島、
越南、韓國、日本、中國、葡萄牙、
西班牙、法國、義大利和烏拉圭與
泰國。

Perkinsosis/*Perkinsus olseni*之流行病學

- 對雙殼類和腹足類動物具有致害性重要疾病。
- *Perkinsus* sp 病原體可以感染多種宿主，並且可能因其廣泛的侵襲能力和毒力而造成死亡。
- 有 7 個 *Perkinsus* 屬種別被報導具有致病性，包括 *P. marinus*、*P. olseni*、*P. qugwadi*、*P. chesapeaki*、*P. mediterraneus*、*P. honshuensis* 和 *P. beihaiensis* (Ramilo *et al.*, 2015)。
- *P. olseni* 和 *P. marinus* 被 WOAHP 列為應通報國際疫病 (WOAHP, 2023)。
- 本病依據宿主和環境條件，盛行率變化很大。接觸病原體超過 1 年的個體的盛行率預計會更高。
- 死亡率依環境條件而異，感染後 1 - 2 年內可能會死亡。澳洲鮑魚感染似乎不會導致死亡，儘管盛行率可能很高 (Lester & Hayward, 2005)。
- 實驗室內接種感染: 嚴重感染下之成員: 造成繁殖障礙與死亡率。
- 對於海洋生態之代謝與生物平衡具有重要關鍵之影響。(Itoiz *et al.*, 2022)。

奧爾森派金蟲(*Perkinsus olseni*) Perkinsosis/ 柏金絲病

Clams

Anadara trapezia,
Austrovenus stutchburyi
Ruditapes decussatus
R. philippinarum
Tridacna maxima
T. crocea,
Protothaca jedgeensis
Pitar rostrata

Abalone

Haliotis rubra
H. laevigata
H. scalaris
H. cyclobates

熱帶太平洋、澳大利亞、
紐西蘭北島、越南、韓國、
日本、中國、葡萄牙、西
班牙、法國、義大利和烏
拉圭。
最近於印度泰國亦有報告



Manila clams (*Ruditapes philippinarum*)

Oysters

Crassostrea gigas
C. ariakensis
C. sikamea

Pearl oysters

Pinctada
margaritifera
P. martensii
P. fucata

流行性隨溫度增加，
發生率增加早春開
始至夏天高峰與秋
天開始減少

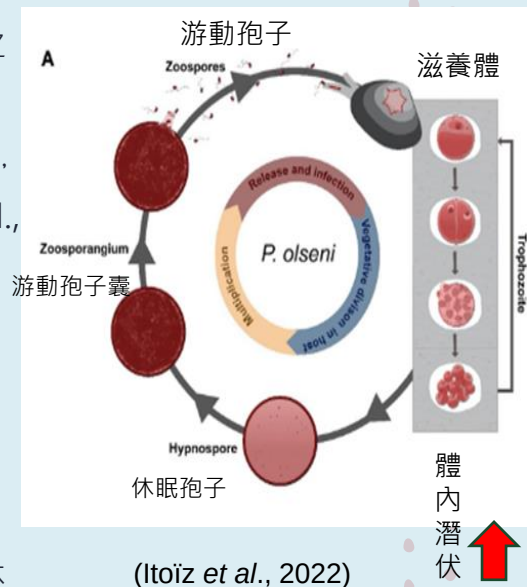


Abalone infected with Perkinsus. Source: South Australian Research and Development Institute PIRSA.

(WOAH version adopted in May 2015)

Perkinsus olseni/奧爾森派金蟲之致病性:

- 目前發現經由**直接濾食感染**，似乎沒有中間宿主，鰓和唇須作為寄生蟲的入口並發揮著至關重要的作用(Chintala et al., 2002, Allam et al., 2013, Wang et al., 2018)。
- 宿主體內或體外具有**四個不同的生命階段**，其中以**滋養體(trophozoite)階段**對感染宿主之侵害性最大。
- 在**嚴重感染**的情況下，滋養體可以完全侵入宿主組織，偶爾產生皮膚**白色結節**(炎症反應)，並引起宿主適應症包含**濾食活性降低**、**生長和繁殖遲緩**。(Dittman et al., 2001; Lee et al., 2001; Choi and Park, 2010)。
- 當宿主垂死時，寄生蟲會擴大並發育出厚的細胞壁，成為休眠孢子生命階段 (Valiulis 和 Mackin, 1969 ; Perkins, 1996)。
- 實驗室控制下:低pH值、低溶氧氣和高營養下是觸發滋養體分化為休眠孢子之關鍵(Casas et al., 2013)。**
- 當在**有利的溫度和鹽度條件**下轉移到新鮮海水中時(Auzoux-Bordenave et al., 1996)，休眠孢子會經歷多次分裂形成游動孢子囊的細胞結構。成熟時，游動孢子囊釋放游動孢子，從而感染新宿主。
- 國外報告指出**夏季和初秋氣溫**為 19-21°C，具有較高之感染性，在冬季和早春氣溫下降(氣溫為 9-10°C)，則具較低之感染性，死亡率較高發生在**初秋**季節(Villalba et al., 2005)。



1-2 Y

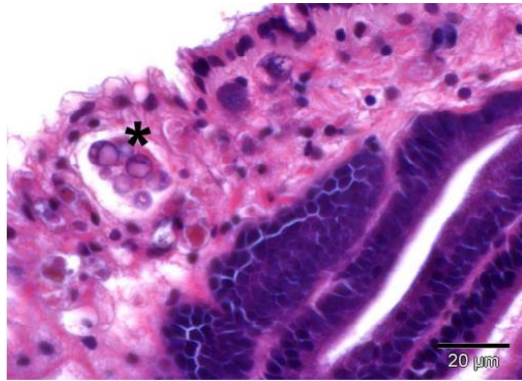
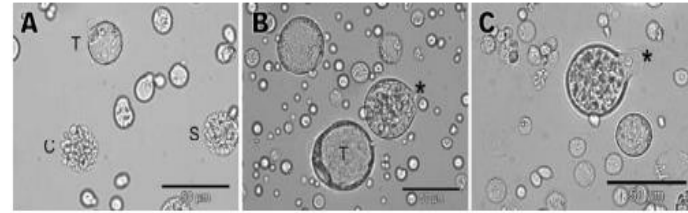


Figure 7-9. H&E-stained tissue section showing *Perkinsus* trophozoites in tissues of *Ruditapes decussatus* from Leucate Lagoon. 7 Cluster of mature trophozoites inside an eosinophilic acellular matrix (*) showing an eccentric vacuole and a signet ring located in the connective tissue of the mantle.



Figures 6A, B and C. In vitro *Perkinsus olsenii* (6A) and *P. chesapeaki* (6B-C) cultures obtained from *Ruditapes decussatus* clams (Leucate Lagoon). 6A- Trophozoite (T) showing a typical signet-ring morphology with a large vacuole and eccentric nucleus, schizont (S) containing numerous daughter cells, cluster (C) of sibling daughter trophozoites. 6B- Trophozoite (T) showing a typical signet-ring morphology with a large vacuole and eccentric nucleus, zoosporangium (arrow) with probable discharge tube (*). 6C- Zoosporangium (arrow) with extended discharge tube (*) enclosing hundreds zoospores. Scale bars = 50 μm.

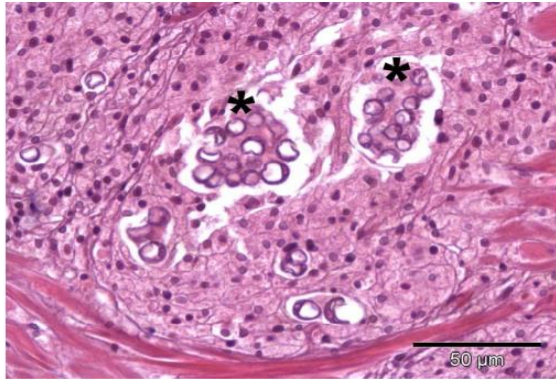
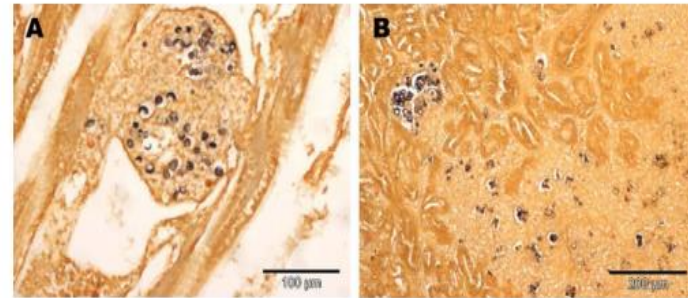


Figure 7-9. H&E-stained tissue section showing *Perkinsus* trophozoites in tissues of *Ruditapes decussatus* from Leucate Lagoon.
8. Isolated or grouped trophozoites located in the connective tissue of the mantle. Parasite clusters are associated with eosinophilic acellular matrix (*).



Figures 10A and B. In situ hybridization assay using *Perkinsus olsenii* probe on a clam *Ruditapes decussatus* from Leucate Lagoon. A. Positive isolated and grouped trophozoites in the connective tissue of gills. The presence of the parasites is associated with a strong haemocytic infiltration. B. Positive isolated and grouped trophozoites in the connective tissue of the digestive gland.

奧爾森派金蟲 (*Perkinsus olseni*) 之確診:

Table 5.1. Methods for targeted surveillance and diagnosis

Method	Targeted surveillance			Presumptive diagnosis	Confirmatory diagnosis
	Seed	Juveniles	Adults		
Gross signs	d	d	d	d	d
Haemolymph smears	d	c	c	c	d
Histopathology	b	b	b	b	d
RFTM, tissue assay*	d	a	a	b	d
RFTM, body burden assay*	d	c	c	c	d
PCR	a	b	b	a ¹	b ¹
<i>In-situ</i> DNA probes	d	b	b	b	a
Sequence	d	d	d	d	b ¹

RFTM = Ray's fluid thioglycollate culture method; *the technique is not species specific, but can be used reliably in hosts/areas where only one species of *Perkinsus* is present or predominant; ¹should be used only if infection is visualised by smears, RFTM or histology; PCR = polymerase chain reaction.

- a = the method is the recommended method for reasons of availability, utility, and diagnostic specificity and sensitivity;
 b = the method is a standard method with good diagnostic sensitivity and specificity;
 c = the method has application in some situations, but cost, accuracy, or other factors severely limits its application;
 d = the method is presently not recommended for this purpose

4.3.1.2.3. Molecular techniques

Perkinsus genus assays (PCR and in-situ hybridisation)

For surveillance using PCR, it is recommended that *Perkinsus* genus PCR assays be conducted first, and then samples with positive results should be tested with a *P. olseni*-specific assay. Much more is known about inter- and intra-specific sequence variation of the ITS region than the non-transcribed spacer (NTS) region of the *Perkinsus* sp. rRNA gene complex, based on sequences available in the National (USA) Center for Biotechnology Information GenBank database. Therefore, PCR primers that target the ITS region are recommended as one can be more confident that they will detect various *P. olseni* strains. For in-situ hybridisation (ISH), probes have been developed that target the small subunit (SSU) of the rRNA gene complex (Elston *et al.*, 2004). In addition, a real-time *Perkinsus* genus PCR assay has been developed for use with host tissue (Gauthier *et al.*, 2006). It has been tested only with *P. marinus*, *P. olseni* and *P. chesapeakei*, and was shown to be more sensitive in a limited validation against the RFTM assay. This assay needs

Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals 2021

Perkinsus olseni assays (PCR and in-situ hybridisation)

4.3.1.2.3.3. *Perkinsus olseni*-specific polymerase chain reaction

PCR primers that target the NTS region and the ITS region of the rRNA gene complex have been developed for *P. olseni*. Although the primers that target the NTS region have demonstrated good species specificity, little is known of the variation within species for the NTS region and there is a risk of false negatives. The sequence variation in the ITS region is more broadly characterised (see the GenBank database) and primers targeting the ITS region are more thoroughly tested for specificity. For these reasons, primers that target the ITS region are recommended. The most recent version of the recommended specific *P. olseni* ITS assay is presented here. It is recommended that surveillance using the *Perkinsus* genus ITS assay be conducted first, and then the specific assay. A PCR-restriction fragment length polymorphism (RFLP) assay has been developed that may be useful for specific diagnoses of *P. olseni* (Abollo *et al.*, 2006), although it has not been tested for specificity against all known *Perkinsus* species.

Perkinsus olseni 國際間診斷標準:

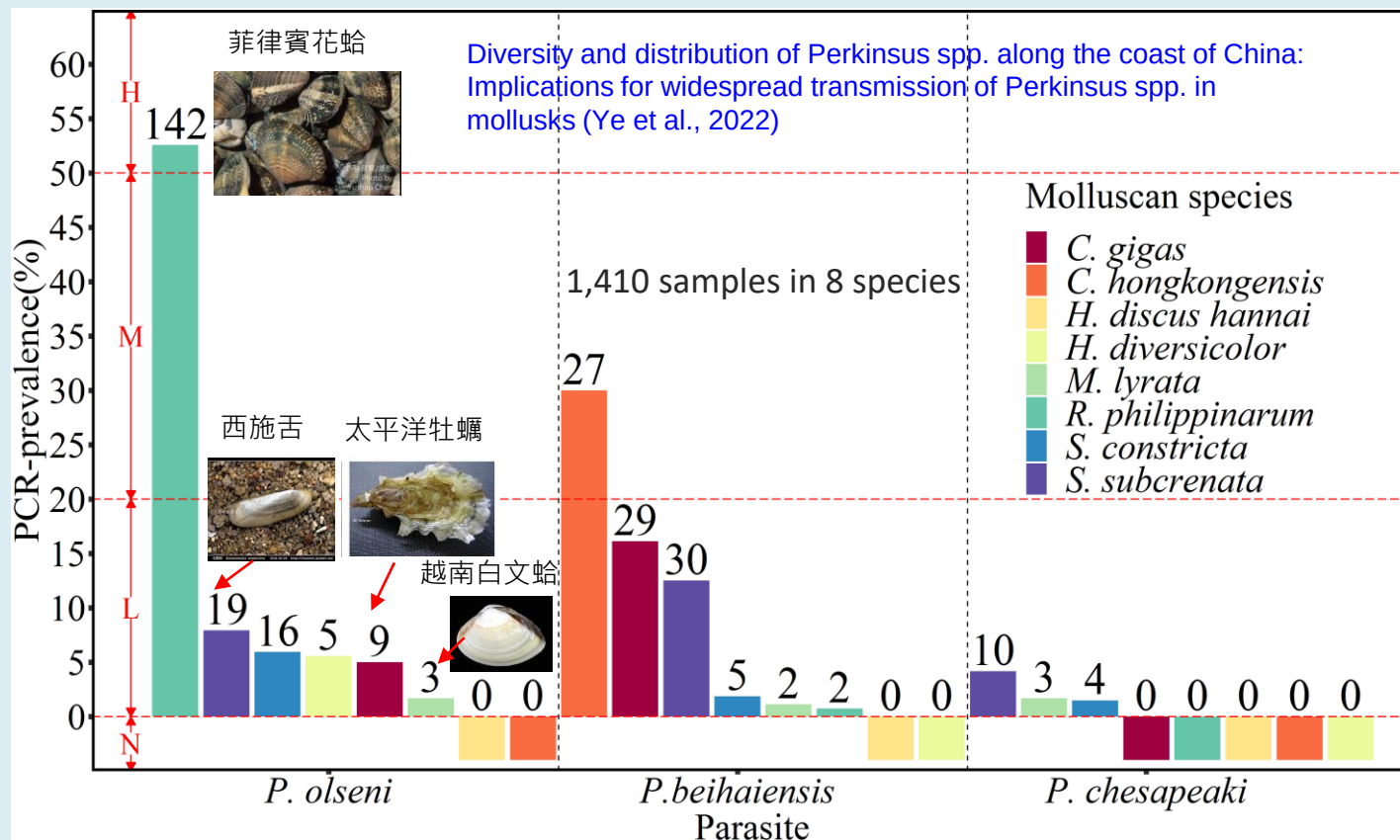
Application	WOAH 2021
surveillance programme	PCR assays in combination with RFTM tissue or whole body burden assays
confirmatory diagnosis	• haemolymph smear, histology or fluid thioglycollate culture combined with a positive result with PCR or ISH • Sequencing of the ITS region
suspect case 7.1	• Other host species, positive result by hemolymph smear, histology, fluid thioglycollate culture or PCR. Such cases should be submitted to the OIE Reference Laboratory for confirmation.

中國沿海貝類寄生派琴蟲的分佈

感受性物種	Perkinsus spp.	分布海域
太平洋牡蠣 (<i>Crassostrea gigas</i>)	<i>P. beihaiensis</i> <i>P. olseni</i> <i>Perkinsus. sp. n</i>	南海海域 東海 南海
香港牡蠣 (<i>C. hongkongensis</i>)	<i>P. beihaiensis</i> <i>P. olseni</i>	南海海域
縊蛭/西施舌 (<i>Sinonovacula constricta</i>)	<i>P. chesapeaki</i>	
菲律賓簾蛤/花蛤 (<i>Ruditapes philippinarum</i>)	<i>P. olseni</i>	黃渤海和東海海域
毛蚶 (<i>Scapharca subcrenata</i>)	<i>P. chesapeaki</i> <i>P. olseni</i>	
皺肋文蛤/越南白蛤 (<i>Meretrix lyrata</i>)	<i>P. chesapeaki</i>	

資料來源:

吴霖.中国沿海贝类寄生派琴虫的分布及检测方法研究.上海海洋大学[2023-09-17].



中國沿海貝類寄生派琴蟲的調查報告

Infection with *Perkinsus olsenii* in Aabalone

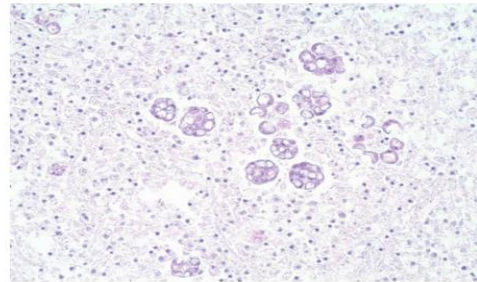
- 水平傳播。
- 水溫較高 (高於 20°C) 會導致鮑魚患病和死亡。
- 水溫高可加速使海水中之游動孢子囊 (zoosporangia) 變成雙鞭毛游動孢子 (約 3μm x 5μm) , (20°C 下 9 天內和在 28°C 下 3 天內)。
- 感染強度隨著宿主年齡的增長而增加。
- 游動孢子對鮑魚等之軟體動物具有傳染性，但感染死亡率不高。
- *P. olsenii* 可在 -20°C 的鹽水中存活數週。
- 寄生蟲不能在 15ppt 鹽度以下生存。

Figure 1 Cross-section of foot of greenlip abalone (*Haliotis laevis*) infected with *Perkinsus olsenii*



Note: Yellow and smaller brown pustular lesions within the body tissue infected with *P. olsenii*.
Source: N Moody, CSIRO Australian Animal Health Laboratory

Figure 6 Pedal tissue of greenlip abalone (*Haliotis laevis*) infected with *Perkinsus olsenii*



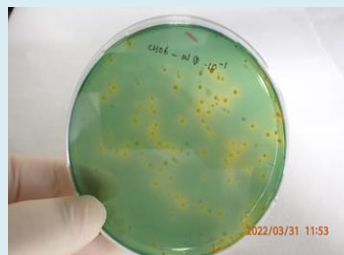
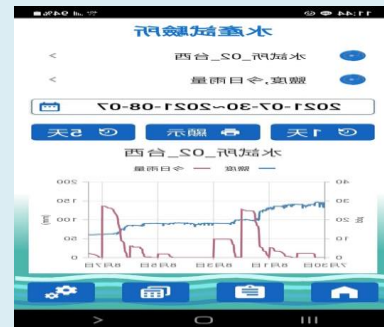
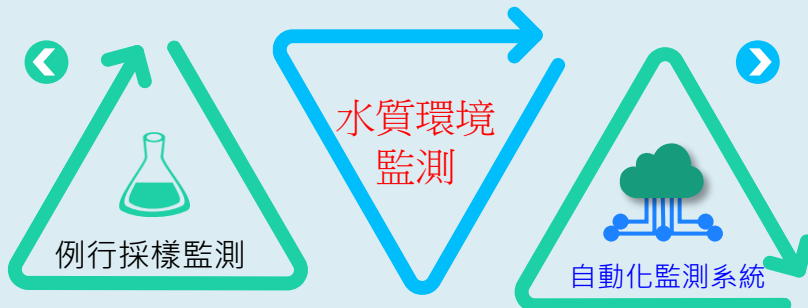
Note: Higher magnification view of Figure 5. Multilocular *P. olsenii* clusters, and more mature signet-ring-shaped organisms among haemocytes and floccular debris. Haematoxylin and eosin stain. 200x magnification.
Source: S Bastianello

文蛤養殖場奧爾森派金蟲防治之管理建議：

- 世界各地多採取預防措施（例如**制定檢疫條件**）來阻止本病的傳播。
- 本病的死亡率與環境條件有關，針對國內文蛤養殖：
 - 水體營造降低緊迫/降低換水次數
 - 建議飼養在25ppt水體環境下/降低放養密度
 - 蟲體在**15ppt以下**不具耐受性 (WOAH 2023)
 - 氯消毒**6 ppm30分(現場應用要考量不同日齡之**安全性**)
 - 寄生在宿主體內寄生蟲不易殺滅，可在宿主體內寄生1-2年，**現場管理做作建議批次管理**。



長期監測、科學解析、面對氣候挑戰





文蛤病害

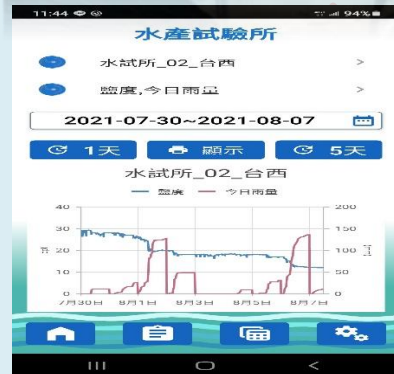
大雨前預防

災後復育



大雨前預防：

- 1.豪雨來臨前，預撒石灰於岸邊或池水中，並儲蓄海水因應，減少鹽度劇烈變化之衝擊。
- 2.加強維護池岸堅固以避免池岸潰堤。
- 3.備用抽水馬達以加速上層淡水之排除。
- 4.強降雨時，停止水車避免池水攪動加速鹽度下降。
- 5.平時應合理並適時使用有益生菌與池底改良劑，強化池底有機物之分解與代謝。
- 6.收集氣候相關預判情報，運用智慧化水質管理數據，作為預先養殖管理之參考依據。

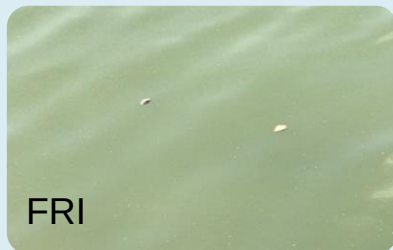




文蛤病害

大雨前預防

災後復育



災後復育：

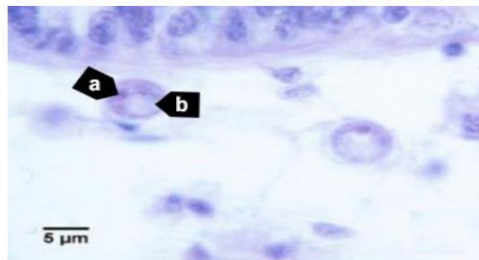
1. 若發現池面池水呈現白霧狀，即時進行表層水之排除，以減少文蛤吸入大量排出之精子與卵子；並同時建議使用沸石粉進行物理性吸附，後續應補充益生菌以強化池底有機物之分解，以改善養殖水體環境。
2. 等候公共供水系統鹽度回升，適時與適量補充海水，以緩慢拉升池水鹽度之操作為宜。
3. 災後文蛤若有自池底沙土中露出殼體，即表示文蛤有適應不良的現象，建議啟動水車增加溶氧或排水，進行適量換水，並合併使用底質改良劑，以維持較佳之水質狀態。
4. 若雨後放晴並持續高溫，會加速文蛤之生理代謝和能量需求，同時促進池水中微生物之繁殖能力，造成文蛤體質變弱而死亡，若已有文蛤大量開殼死亡，**必要時**可使用水質環境消毒劑，進行全池消毒程序。

Infection with *Perkinsus marinus* (海洋派金蟲) in Oyster

- 鹽度高於 12 ppt *P. marinus* 感染的流行率和強度最高 (*Crassostrea virginica*)。
- 降低鹽度 (低於9 ppt) 可以預防 *P. marinus* 感染，即使在溫水中 (高於20°C) 也是如此。
- 水溫高於 20°C 會促進寄生蟲的繁殖，造成系統性結締組織和上皮細胞的破壞並導致高死亡率。
- 將大西洋牡蠣 (*C. virginica*) 幼苗轉移至已知存在該疾病的地區後的第一個夏季，其累計死亡率高達 95%。
- 產卵期間和缺氧壓力下，感染水平會增加。
- 1 年以上、水深深度超過 90 公分的牡蠣感染之流行率和強度最高。
- 本病在蛤類中的感染率較低，通常低於 10%。

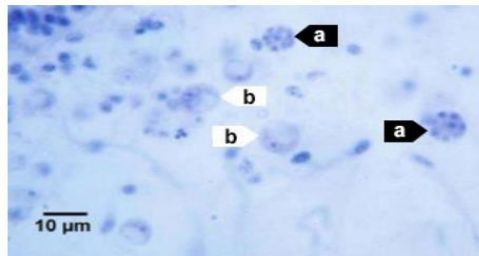
Microscope images

Figure 2 Histopathology of American oyster (*Crassostrea virginica*) infected with *Perkinsus marinus*



Note: Trophozoite of *P. marinus* with nucleus (a) and distinctive eccentric vacuole (b). Scale bar = 5μm.
Source: E Bureson

Figure 3 Histopathology of American oyster (*Crassostrea virginica*) infected with *Perkinsus marinus*



Note: *P. marinus* 16-cell tomont (a) stages containing immature trophozoites. Maturing trophozoites (b) are also visible.
Scale bar = 10μm.
Source: E Bureson

資料來源: Aquatic animal diseases significant to Australia: identification field guide 5th edition

Infection with *Perkinsus marinus* (海洋派金蟲) in Oyster

疾病症狀：

- 開殼
- 生長遲緩
- 活力下降或消瘦
- 死亡率增加。
- 病理徵兆：

外套膜收縮遠離殼外緣

軟組織損傷

消化腺蒼白

薄的水狀組織

Figure 1 American oyster (*Crassostrea virginica*) showing gross signs of infection with *Perkinsus marinus*



薄狀且呈水樣

Note: A healthy oyster (left). The infected oyster (right) is thin and watery, typical gross signs of infection with *P. marinus*.
Source: E Burreson

<https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/infection-perkinsus-marinus.pdf>

Perkinsus marinus(海洋派金蟲)易感性宿主:

Host range

Table 1 Species known to be susceptible to infection with *Perkinsus marinus*

Common name	Scientific name	敏感性
American eastern oyster ^a 大西洋牡蠣	<i>Crassostrea virginica</i>	***
Baltic macoma	<i>Macoma balthica</i>	
Blue mussel	<i>Mytilus edulis</i>	
Cortez oyster ^a	<i>Crassostrea corteziensis</i>	
Mangrove oyster ^a	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	
Pacific oyster ^a 太平洋牡蠣	<i>Crassostrea gigas</i>	*
Soft shelled clam	<i>Mya arenaria</i>	
Suminoe oyster ^a 近江牡蠣:中國、日本、印度和巴基斯坦	<i>Crassostrea ariakensis</i>	* 抗病又生長速度更快

^a Naturally susceptible. Note: Other species have been shown to be experimentally susceptible.

Control and treatment of *Perkinsus marinus* (海洋派金蟲)

- *Perkinsus marinus* 因其細胞壁厚而相對穩定。
- 乾燥、氯處理(300 ppm) , 紫外光 ($>28,000 \mu\text{Ws cm}^{-2}$) 和淡水均已被證明可以滅活 *P. marinus* 細胞(Bushek et al., 1997 ; Bushek & Howel, 2000)。
- 紫外線照射範圍為 4000 至 14,000 $\mu\text{Ws cm}^{-2}$ 會抑制 *P. marinus* 的增殖(Bushek & Howell, 2000)。
- N-Halamine (六亞甲四胺)消毒劑化合物可殺死 *P. marinus* 而不影響牡蠣幼蟲(Delaney et al., 2003)。
- Bacitracin, cycloheximide和淡水已被證明可以減少但不能清除受感染牡蠣宿主中的 *P. marinus* (Calvo & Burrenson, 1994 ; Faisal et al., 1999 ; La Peyre et al., 2003)。
- 美國研究指出利用選擇性育種可以降低對 *P. marinus* 易感性 (Ragone Calvo et al., 2003)。



圖 1 正常九孔



圖 2 發病之九孔

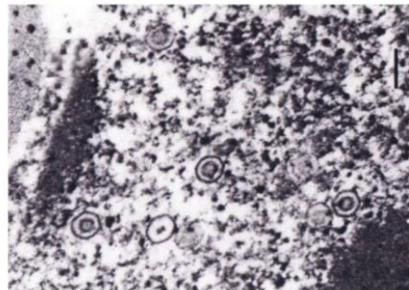
圖片來源:張本恒教授 臺灣東北角地區養殖九孔大量死亡原因之探討

Aabalone herpesvirus(AbHV)/鮑魚疱疹病毒

- 澳洲：Abalone viral ganglioneuritis (AVG)鮑魚病毒性神經節神經炎
Haliotid herpesvirus-1 (HaHV-1)
- 鮑魚感染後的特徵:急性死亡和壞死神經節神經炎
- 臨床症狀:口腔腫脹和脫垂，足部附著力喪失，最終死亡
- 與OsHV1牡蠣疱疹病毒僅具有低程度相似性(19-53%)，目前被歸類在
Malacoherpesviridae/Aurivirus海螺疱疹病毒屬(Savin et al., 2020)
- 病毒特性：具封套、二十面體、核心致密與大小為100–110 nm。
- 發生國家:澳洲、中國、台灣。
- 水平傳輸已被證明。

Microscope images

Figure 4 Electron micrograph of AbHV responsible for causing AVG



Note: Several enveloped herpesvirus particles are visible.
Source: CSIRO Australian Animal Health Laboratory

Aabalone herpesvirus(AbHV)在各國發生之情形:

- **台灣**:2003年發生養殖的九孔感染(AbHV)，流行期間水溫16℃至19℃，**成年鮑和幼鮑均患病**，**累計死亡率達70%至80%**，造成**急性高死亡率**(Chang et al., 2005)，感染臨床症狀造成包括**外套膜退縮**和**肌肉萎縮**，感染來源，推測該病毒是藉由**進口幼鮑**而引入台灣。3個月內國內70%養殖戶皆受到感染，重創產業，
- **台灣**:使用**PCR** 和**原位雜交法**發現新HaHV-1**基因組變異**，在雜交九孔(*H. diversicolor supertexta*)之主要致害性在**血細胞**而不是神經組織中，並以**零星死亡而持續數月的慢性發病**，最後累計死亡率可高達 80% (Cheng et al., 2016)。
- 本病對**中國**福建省東山縣養殖的雜交九孔(*H. diversicolor supertexta*)造成了重大經濟損失。除了以育種方式克服量產，也開發**南鮑北養**方式，利用溫度適宜及遠離疫區作法，降低病毒之傷害(Corbeil et al., 2022)。
- **澳洲**:對**所有年齡的鮑魚具有高死亡率(高達 90%)**，**發生迅速**。已鑑定出至少5 個AbHV 變體：Vic1、Tas1、Tas2、Tas3 和Tas4。所有病毒變異株在所有測試的澳大利亞本土鮑魚種群中，都會導致疾病和死亡 (Cowley et al. 2012)。AbHV在**台灣**鮑魚的感染病變與**澳大利亞**觀察到的口腔病變不同(Corbeil et al., 2020)。

臨床表現徵狀:

- 患有這種疾病的動物可能會表現出一種或多種症狀，但病原體可能存在沒有任何症狀的情況下。
- 快速且高的死亡率，累積死亡率高達 90%。(台灣)
- 無法粘附到基材上。(台灣)
- 無法自行翻面。(台灣)

- 口器腫脹且突出
- 肌肉活動減少
- 足部邊緣向內捲曲，導致乾淨、閃亮的甲殼暴露
- 手足抽搐或“硬足”，有時伴有水泡
- 粘液分泌過多
- 異常產卵和腹脹



Figure 1. The swollen mouth has protruded anterior to the foot muscle, has prolapsed and the radula is clearly visible (arrow).

Hooper et al., 2007

易感性宿主

Table 1 Species known to be naturally susceptible to infection with AbHV

Common name		Scientific name
Blacklip abalone ^a	黑唇鮑魚	<i>Haliotis rubra</i>
Brownlip abalone	棕唇鮑魚	<i>Haliotis conicopora</i>
Disc abalone ^a	皺紋盤鮑	<i>Haliotis discus hannai</i>
Diversicolor or jiukong abalone ^a	九孔	<i>Haliotis diversicolor</i>
Greenlip abalone ^a	綠唇鮑魚	<i>Haliotis laevis</i>
Pink abalone	粉紅/皺紋鮑螺	<i>Haliotis corrugata</i>
Tiger abalone ^a	黑唇×綠唇雜交鮑	<i>Haliotis rubra</i> × <i>H. laevis</i>

a Naturally susceptible. Note: Other species have been shown to be experimentally susceptible.

Diagnosis of abalone viral ganglioneuritis

- Surveillance: qPCR
- Definition of suspect case:
 1. Presence of high mortality rates (up to 90%) associated with clinical signs
 2. Histopathology (ganglioneuritis) observed
 3. Positive result by qPCR or conventional PCR
- Confirmatory diagnosis:
 1. Positive result using quantitative real-time PCR (qPCR)
 2. Positive result using in situ hybridization on neural tissue section.
 3. Positive result by conventional PCR on neural tissue section sequence analysis

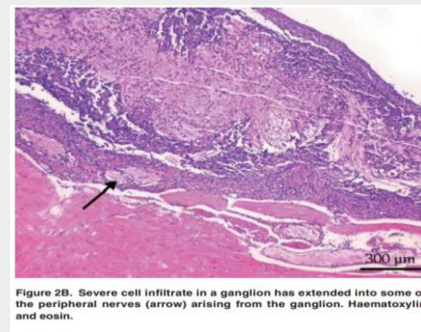


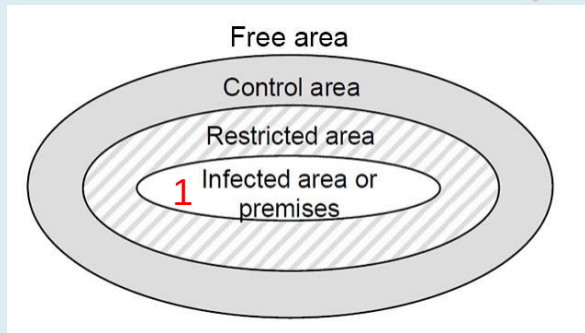
Figure 2B. Severe cell infiltrate in a ganglion has extended into some of the peripheral nerves (arrow) arising from the ganglion. Haematoxylin and eosin.

Hooper et al., 2007

(WOAH version adopted in May 2022)

Abalone viral ganglioneuritis (AVG)為例: 澳洲處理指引:

- 臨床疾病的快速檢測、識別和確認
- 快速定義疫病的性質和感染範圍(在野外或在養殖設施內)
- 快速決定與實施控制措施
- 藉由控制動物之流動來防止病毒傳播(養殖與野生)
- 藉由控制鮑魚或受污染材料之移動來防止病毒傳播
(例如通過商業鮑魚潛水員、休閒潛水員、其他商業漁民、其他用戶群體)
- 調查野生鮑魚受影響的地區
- 陸地養殖:限制或停止將受感染的鮑魚養殖設施中的污水排放到鄰近的海洋環境，或在排放前對水進行處理
- 在養殖場以及其他養殖場間實施良好的管理操作和生物安全控制措施。



劃區管理:根據水域和流域的自然隔離情況劃區。

Marteilia refringens infection 馬爾太蟲病(牡蠣) Exotic

- *Marteilia refringens* 是一種屬於副粘菌門的原生生物寄生蟲，主要造成歐洲牡蠣(*Ostrea edulis*) 和紫殼菜蛤(*Mytilus edulis*) 和地中海貽貝(*M. galloprovincialis*) 的感染。這種寄生蟲在其他雙殼類物種中也有零星報導，例如歐洲竹蟶(*Solen marginatus*)和雞簾蛤(*Chamelea gallina*)(Lopes-Flores et al., 2008)以及斧形殼菜蛤(*Xenostrobus securis*) (Pascual et al., 2010)。
- 根據基因組 ITS 區域的差異，定義了兩種 *M. refringens* 類型: O 型，較常見於歐洲牡蠣，M 型，較常見於貽貝(Le Roux et al., 2001)。
- 根據環境條件，*M. refringens* 可以在宿主體外存活幾天到 2-3 週(Grizel, 1985)。
- 主要感染消化道上皮，罹病牡蠣呈現消瘦、能量(肝醣)耗盡、消化道改變顏色、停止生長並死亡。早期感染之蟲體孢子出現於胃、消化道、觸鬚；鰓上皮亦可能被感染，一般感染後會到第二年發生死亡，且發病後會持續感染至少一年或更長的時間。
- 浮游生物橈足類可能參與 *M. pararefringens* 的生命週期。包括 *Paracartia grani* (Audemard et al., 2001; 2002)。
- 多種浮游動物物種，包括橈足類物種(*A. clausi*、*A. italica*、*Othoina* sp.、*Euterpina acutifrons*)和短足類十足目動物的幼蟲期，以及非浮游物種，如 *Lineus gisserensis*(線蟲)和 *Cereus pendunculatus*(刺胞動物)，已藉由 PCR 檢測到並可作為寄生蟲的載體(Audemard et al., 2002 ; Carrasco et al., 2007)。



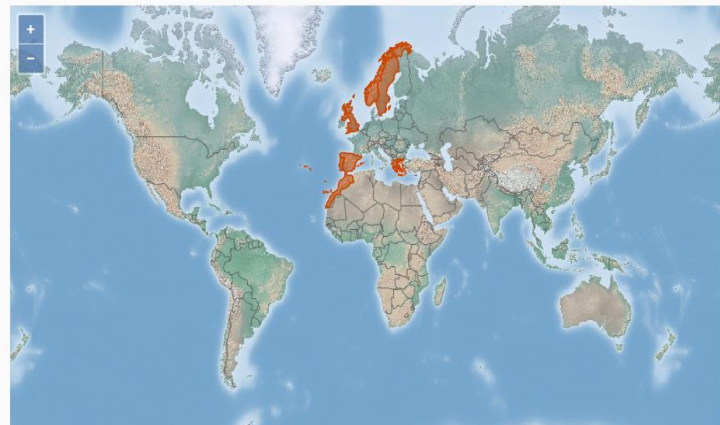
Ostrea edulis Linnaeus 1758 from FAO



Marteilia refringens infection 馬爾太蟲病(牡蠣)

- 感染方式和在宿主外的生命週期尚不清楚。在實驗室中發現不能透過實驗接觸傳播疾病，因此懷疑可能存在中間宿主媒介。
- 文獻指出，其他雙殼類物種雖然被列為潛在易感物種，但臨床上都無症狀，可能只成為病原攜帶者(WOAH 2023)。
- 本病疾病盛行率差異很大 — 在歐洲牡蠣(*Ostrea edulis*)的盛行率可高達 98%。夏季和秋季通常報告死亡率為 50-90%，並且與寄生蟲的孢子形成有關 (Grizel ,1985 ; Grizel et al., 1974)。同樣，在溫暖時期發病率更高。
- 貽貝受感染的影響較小，但據報導，受影響地區的死亡率高達 40% (Berthe et al., 2004 ; Villalba et al.,1993b)
- 全年均可發現寄生蟲孢子。
- 高鹽度限制了 *Marteilia* spp 的發育。

Distribution Map



<https://www.cabidigitallibrary.org/>

有報告之國家:西班牙、法國、希臘、義大利、克羅埃西亞、摩洛哥、葡萄牙、斯洛維尼亞、突尼斯和英國(WOAH 2023)。

Marteilia refringens 國際診斷標準

Application	WOAH 2021
surveillance programme	Tissue imprints (digestive gland), histology or PCR.
confirmatory diagnosis	Tissue imprints or histology combined with ISH or PCR. <i>In other host species</i> , or outside the known range of <i>M. refringens</i> , confirmation by <i>sequencing</i> and description by <i>transmission electron microscopy</i> are recommended.
suspect case	Any positive result obtained by any diagnostic technique should be considered suspect.

Control and treatment of *Marteilia refringens*

- 目前針對 *M. refringens* 沒有有效的治療方案。
- *Crassostrea gigas* 對於 *M. refringens* 寄生蟲感染具有抵抗力 (Berthe et al., 2004)。
- 低密度放養或與具抗性物種一起放養，已被證明是有效的 (Grizel, 1985)。

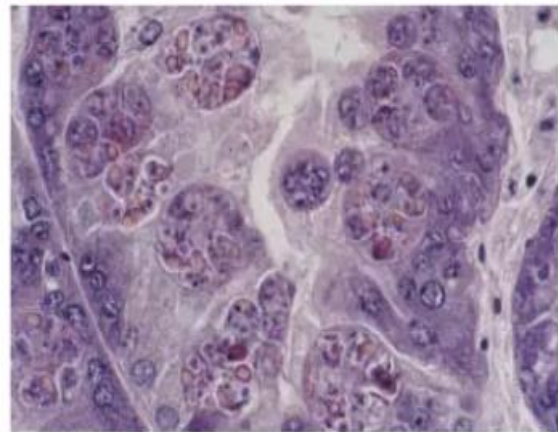


Fig. 2. *Marteilia refringens*, advanced stages in the digestive diverticula of a flat oyster, *Ostrea edulis*. Light microscopy, H, E stain, $\times 1000$

From: F.C.J. Berthe et al.: Aquat. Living Resour. 17, 433–448 (2004)



FRI

2023/03/23 09:35

Bonamiosis (*B. ostreae*) Infection 牡蠣波納米亞蟲病 Exotic

- *B. ostreae* 主要造成歐洲扁牡蠣(*Ostrea edulis*)產量之下降(Grizel et al., 1997)。在法國，該疾病導致產量減少 90%，並導致該行業 20% 的直接消失(Meuriot & Grizel, 1984)。至今仍然非常較低，每年低於2000噸(Pouvreau et al., 2021b)。
- *B. ostreae* 是一種單孢子蟲原生動物寄生蟲，血液細胞內寄生之寄生蟲(Comps et al., 1980; Pichot et al., 1979)，但可以在鰓和胃的上皮細胞或間質細胞之間或壞死結締組織區域的細胞外觀察到。鰓上皮內也有報告(Montes et al., 1994)。晚期感染變成系統性也存在卵巢組織中(Van Banning, 1990)。在幼蟲中，在內腔周圍的上皮細胞中觀察到寄生蟲(Arzul et al., 2010)。
- 潛伏期很長可達5 個月以上，造成高盛行率和提高感染強度(Lynch et al., 2005)。
- 易感宿主:可同時感染一種以上的波納米亞屬的寄生蟲。
- 疾病症狀：死亡或張開的牡蠣增加。



Note: Classic gaping of diseased oysters.
Source: D Alderman

<https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/infection-bonamia-ostreae.pdf>

Bonamia ostreae 之流行病學

- 受感染的牡蠣看起來正常，但受影響的牡蠣可能會出現軟組織變黃和/或鰓和外套膜表面病變(即穿孔潰瘍)。
- 疾病的易感性似乎與年齡有關。Robert et al. (1991) 以及 Culloty & Mulcahy (1996) 發現 2 年似乎是疾病發生的關鍵年齡，但其他年齡亦有感受性。
- 水溫在 12 至 20°C 時通常會造成大量死亡。
- 血球細胞的全身感染使牡蠣缺乏生存所需的能量，受感染的動物最終因瘦弱和飢餓而死亡。
- 在冬末和秋季，感染的盛行率和強度會增加。
- 寄生蟲的水平傳播可以直接在宿主之間發生，也可以間接透過水體在牡蠣之間傳播。
- 浮游期之幼蟲可感染 *B. ostreae*。因此，幼蟲在其浮游生活中可能有助於寄生蟲的傳播。此外，應控制其用於水產養殖目的的轉移(Isabelle Arzu et al., 2011)。
- *B. ostreae* 已證實存在八種大型無脊椎動物和十九種浮游動物中樣本中(Lynch et al., 2007)。然而，這些生物體可能會發揮作用作為被動攜帶者或載體而不是易感宿主。
- 過氧乙酸浴(Peracetic acid) (0.001% 和 0.005%) 已被證明可以減少牡蠣 *B. ostreae* 的污染 (Grizel, 1985)(WOAH 2023)。

Bonamia ostreae 易感性宿主

Table 1 Species known to be naturally susceptible to infection with *Bonamia ostreae*

Common name	Scientific name
Argentinian flat oyster 阿根廷持 平牡蠣	<i>Ostrea puelchana</i>
Asiatic oyster 拖鞋牡蠣/中國大陸稱密鱗牡蠣	<i>Ostrea denselammellosa</i>
European flat oyster 歐洲本土扁牡蠣物種	<i>Ostrea edulis</i>
New Zealand dredge oyster	<i>Ostrea chilensis</i>
Pacific oyster	<i>Crassostrea gigas</i>
Portuguese oyster	<i>Crassostrea angulata</i>
Southern mud oyster or Australian flat oyster	<i>Ostrea angasi</i>
Suminoe oyster 近江牡蠣	<i>Crassostrea ariakensis</i>

<https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/infection-bonamia-ostreae.pdf>



European flat oyster(*Ostrea edulis*)
<https://invasives.org.za/fact-sheet-animals/european-flat-oyster/>



Australian Flat Oyster (*Ostrea angasi*)
<https://invasions.si.edu/nemesis/species>



拖鞋牡蠣/*Ostrea denselammellosa*
<https://www.gbif.org/es/species>

Table 3

Summary table of macroinvertebrate PCR results, Rossmore, Cork Harbour

Class	Species	Quantity (n)	PCR*	Positive individuals	% Positive
Anthozoa	<i>Actina equina</i> 海葵	29	51	3	10 (3/29)
Gymnolaemata	<i>Alcyonidium diaphanum</i>	12	16	0	0
Gymnolaemata	<i>Alcyonidium gelatinosum</i>	3	6	0	0
Gymnolaemata	<i>Alcyonidium mytili</i>	5	6	0	0
Crustacea	<i>Ampelisca</i> (P)	51	8	0	0
Asciacea	<i>Asciella aspersa</i> 歐洲海鞘	3	10	1	33 (1/3)
Demospongiae	<i>Axinella dissimilis</i> 海綿	6	9	3	50 (3/6)
Gastropoda	<i>Calyptae chinensis</i> (P)	3	2	0	0
Crustacea	<i>Carcinus maenas</i> 普通濱蟹	8	12	1	13 (1/8)
Crustacea	<i>Corophium</i> (P)	10	3	0	0
Holothuroidea	Holothuroidea	2	2	0	0
Polychaeta	<i>Hormothoe impar</i> (P)	3	1	0	0
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	8	11	0	0
Polychaeta	<i>Nephtys hombergii</i> (P)	144	87	4	3 (4/144)
Ophiuroidea	<i>Ophiothrix fragilis</i> (P*) 脆弱陽遂足	54	53	2	4 (2/54)
Polychaeta	polychaete sp. (P)	4	2	0	0
Polychaeta	<i>Sabella pavonina</i>	87	106	8	9 (8/87)
Polychaeta	<i>Scoloplos armiger</i> (P)	16	8	0	0
Polychaeta	<i>Streblospio benedicti</i> (P)	3	1	0	0
Bivalvia	<i>Scrobicularia plana</i> (P)	25	11	0	0
Oligochaeta	<i>Tubificoides benedii</i> (P)	678	30	21	3 (21/678)
Totals		1154	433	43	

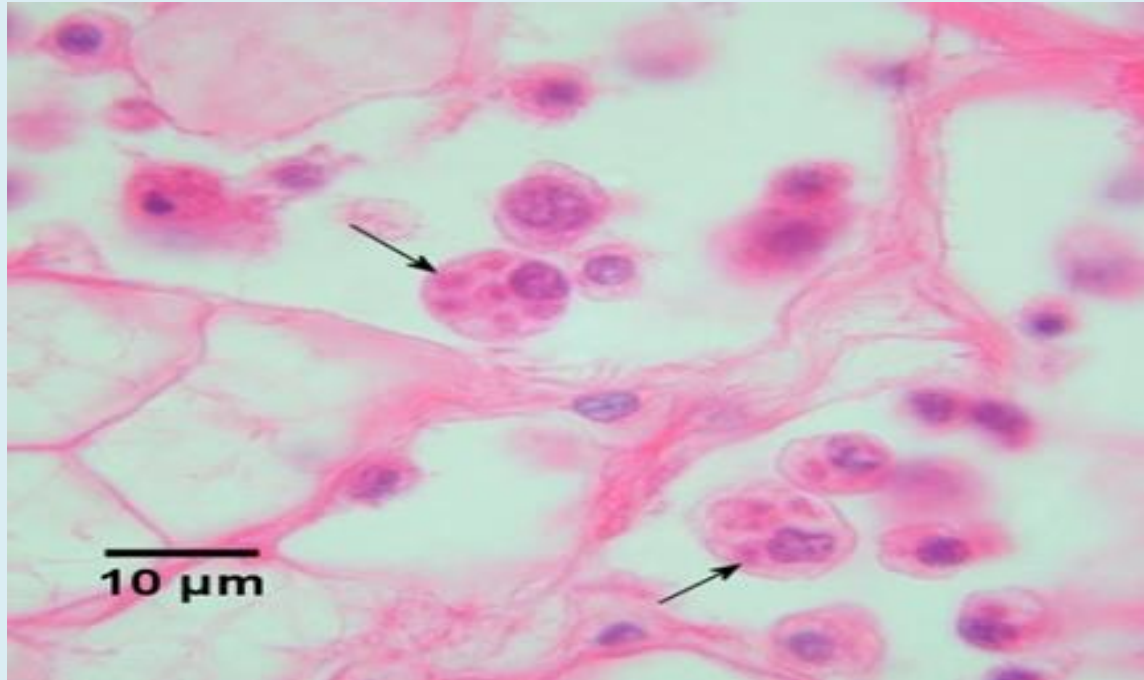
同居感染證實
媒介傳染Bold font is used to highlight the species that were found to be positive for *B. ostreae*.

PCR*, number of pooled and individual samples run on PCR; P, pooled individuals; P*, only two individuals were pooled together.



Bonamia ostreae 國際診斷標準

Application	WOAH 2021
surveillance programme	Tissue imprints (heart or gills), Histology or PCR <i>B. exitiosa</i> and <i>B. ostreae</i> are, a positive result by histology needs to be confirmed by molecular characterisation.
confirmatory diagnosis	Tissue imprints, histology or in-situ hybridization combined with a positive result by PCR-RFLP and sequencing or SYBR® Green real-time PCR. In other host species or outside the known range of <i>B. ostreae</i>, TEM confirmation is recommended.
suspect case	Any positive result obtained by any diagnostic technique should be considered suspect



圖片來源: The official website of the Government of Canada

Bonamia ostreae cells inside haemocytes and free in the connective tissue surrounding the digestive gland of a flat oyster *Ostrea edulis* (H&E staining)



Bonamia ostreae

Controlled Area Notice

BRC 2023-1

This notice is given under section 131 of the Biosecurity Act 1993 (the Act) by a Chief Technical Officer of Biosecurity New Zealand, a business unit of the Ministry for Primary Industries.

1. Commencement

This notice amends the controlled area notice BRC 2021-1, supersedes BRC 2023 and comes into force at 11:59 PM on 31 August 2023.

2. *Bonamia ostreae* is an unwanted organism

Bonamia ostreae (*B. ostreae*) is an unwanted organism under the Act.

3. Purpose

The purpose of this notice is to declare areas as controlled areas, establish movement controls, and specify treatments and procedures to:

- Limit the spread of *B. ostreae*;
- Minimise the impact of *B. ostreae* on flat oyster (*Ostrea chilensis*) populations;
- Protect areas within New Zealand most at risk from an incursion of *B. ostreae*;
- Facilitate the access of New Zealand products to overseas markets; and
- Monitor risks associated with the movement of the named shellfish species into parts of New Zealand where the *B. ostreae* status is unknown.

4. Interpretation

In this notice, unless the context otherwise requires:

Craft means a ship, boat, or other machine or vessel used or is able to be used for the transport of people or goods by sea. This definition includes structures or installations that are imported by being towed through the sea.

Commercial processing steps are all processing steps necessary to prepare the shellfish for sale. These steps include actions to manufacture, pack, sort, preserve, or wash the shellfish. For avoidance of doubt, cooking and preparing shellfish for personal consumption before eating is not included in this definition.

Equipment means any equipment used within the marine environment, including equipment used for: fishing or a marine farm, diving, recreation, sport or pleasure activity, scientific research purposes or any other marine-based water activity. For

2023 年 9 月 1 日

紐西蘭 因*Bonamia ostreae*狀況未明，對地區發布管制禁令
本通知由紐西蘭生物安全部（初級產業部下屬業務部門）的
技術長依據《1993 年生物安全法》（簡稱《法案》）第 131
條發布。

FOR INDIVIDUALS
MĀ TE TAKITĀHI

FOR BUSINESSES
MĀ NGĀ PAKIHĪ

Search MPI



Home / Biosecurity / Exotic pests and diseases in New Zealand / Long-term biosecurity management programmes / Bonamia ostreae parasite threat to flat oysters

Biosecurity New Zealand
Tikitunga Pūtaiao Aotearoa

Bonamia ostreae parasite threat to flat oysters

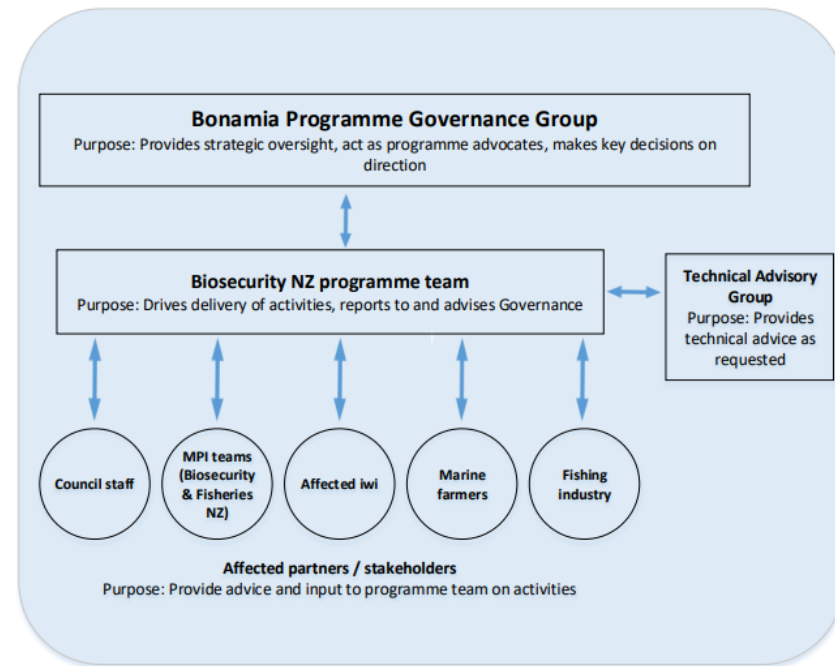
Bonamia ostreae is a shellfish disease caused by a parasite that infects and kills flat oysters, which you may know as Bluff oysters or tio. New restrictions on some fishing and boating activities in Marlborough Sounds, Chatham Islands, Stewart Island and lower South Island came into force on 1 September 2023. Know and follow the new biosecurity rules to help stop the spread.

- 依不同地區的風險程度，設置不同標準之管制；
- 保護地區: 5大管制項目: 養殖貝物、野生貝類、貝類廢棄物、海洋農場船隻、海洋農場設備不得移入
- 養殖地區: 5大管制項目 + 因水產養殖目的而移動，未經批准不得移動。
- 除外條件: 「商業漁民」: 捕魚 或 申請獲准

紐西蘭 *Bonamia ostreae* 清除計畫背景說明：

1. 2015 年初，紐西蘭首次在馬爾堡峽灣**養殖場**採集的扁平牡蠣中發現了牡蠣 *B. ostreae*。初級產業部 (MPI) 啟動了應對措施，目的是限制傳播並確定感染的地理範圍。
2. 2015 年進行應對措施的成本效益分析，牡蠣 *B. ostreae* 的爆發可能會使布拉夫牡蠣漁業關閉 3-6 年，並使該行業損失 55-100 百萬美元。也會對社會文化價值和環境產生影響。
3. 2016 年，MPI 啟動了每年兩次的牡蠣監測計畫。
2016 年，在馬爾堡峽灣的**野生**牡蠣中檢測到了 *B. ostreae*，並在 2 個扁平牡蠣養殖場中再次檢測到。
4. 2017 年 5 月，在拉庫伊拉/斯圖爾特島大榮耀灣的扁平牡蠣養殖場中檢測到病原；在原檢測地 馬爾堡以外的首次檢測。
5. MPI 發布了修訂後的控制區通知 (CAN)，限制某些貝類物種和海洋養殖設備進出不同區域。
6. MPI 也清除了受影響地區的牡蠣養殖場：馬爾堡峽灣和大榮耀灣。
7. 2017 年以來，每年兩次的監測計畫仍在繼續。在大榮耀灣的一個地點的野生牡蠣種群中繼續發現 *B. ostreae*。

Governance and Roles



Bonamiosis (*Bonamia exitiosa*) Infection Exotic

牡蠣波納米亞蟲病

- *B. exitiosa* 是一種單孢子蟲原生動物寄生蟲,一種血球內原生生物,會感染血細胞並誘發生理紊亂並最終導致動物死亡 (Cranfield et al., 2005 ; Dinamani et al., 1987)。
- 感染途徑:直接從宿主傳播到宿主是可能的,並且懷疑透過牡蠣床之間的水流攜帶進行感染傳播(Cranfield et al., 2005; Hine 1996)。
- 目前主要發生在澳洲扁牡蠣(Australian flat oysters)與紐西蘭原生種扁牡蠣(*O. chilensis*)的致命感染。
- 在輕度感染的情況下,幾乎沒有任何臨床或肉眼症狀。
- 亦同時感染一種以上的波納米亞蟲。

Figure 1 Australian flat oysters (*Ostrea angasi*) infected with *Bonamia exitiosa*



Note: Gaping of oysters and high mortality rate due to infection with *Bonamia exitiosa*.
Source: B Diggles

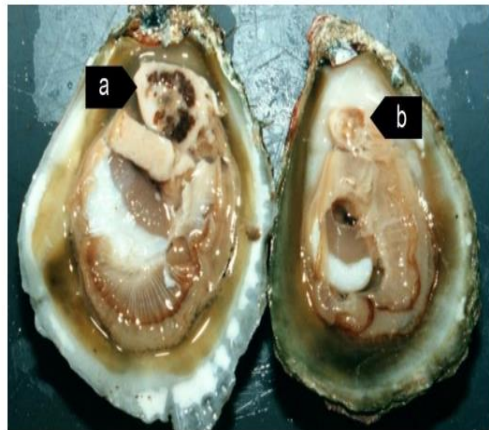
<https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/infection-bonamia-exitiosa.pdf>

Bonamiosis (*Bonamia exitiosa*) Infection

Disease signs

- 臨床症狀：
死亡或張開的牡蠣或死亡率增加。
- 病理病徵：
生長遲緩且狀況不佳
外殼封閉性減弱，導致輕微縫隙
患病牡蠣肉質呈水樣，消化腺蒼白萎縮
鰓邊緣畸形

Figure 2 New Zealand dredge oysters (*Ostrea chilensis*) with digestive gland sectioned



Note: Normal healthy oyster gland (a) compared with pale atrophied digestive gland of oyster with heavy *Bonamia exitiosa* infection (b).

Source: B Diggles

<https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/infection-bonamia-exitiosa.pdf>

*Bonamia exitiosa*之易感性物種:

Common name	Scientific name	易感性證據不完整的物種
American eastern oyster	<i>Crassostrea virginica</i>	
Argentinian flat oyster	<i>Ostrea puelchana</i>	
Dwarf oyster	<i>Ostrea stentina</i>	×
European flat oyster	<i>Ostrea edulis</i>	
New Zealand dredge oyster	<i>Ostrea chilensis</i>	
Olympia oyster	<i>Ostrea lurida</i>	
Pacific oyster	<i>Crassostrea gigas</i>	×
Southern mud oyster or Australian flat oyster	<i>Ostrea angasi</i>	
Sydney rock oyster 悉尼岩牡蠣	<i>Saccostrea glomerata</i>	×
Ariake cupped oyster 近江牡蠣	<i>Crassostrea ariakensis</i>	
Crested oyster 馬牡蠣	<i>Ostrea equestris</i>	

carrier or reservoir
(Lynch et al., 2010).

Bonamia exitiosa 國際診斷標準

Application	WOAH 2021
surveillance programme	• Tissue imprints (heart or gills), histology or PCR in regions only infected by <i>B. exitiosa</i>. • In regions where <i>B. exitiosa</i> and <i>B. ostreae</i> are sympatric, a positive result by histology needs to be confirmed by molecular characterisation.
confirmatory diagnosis	• In susceptible species within the known geographical range of infection with <i>B. exitiosa</i>, a confirmed case of <i>B. exitiosa</i> is a positive result by tissue imprints, histology or in-situ hybridisation combined with a positive result by PCR-RFLP and sequencing. • In other host species or outside the known range of <i>B. exitiosa</i>, TEM confirmation is recommended. However, this technique is only suitable for samples that have high intensities of infection
suspect case	Any positive result obtained by any diagnostic technique should be considered suspect

*Bonamia exitiosa*之流行病學(1)

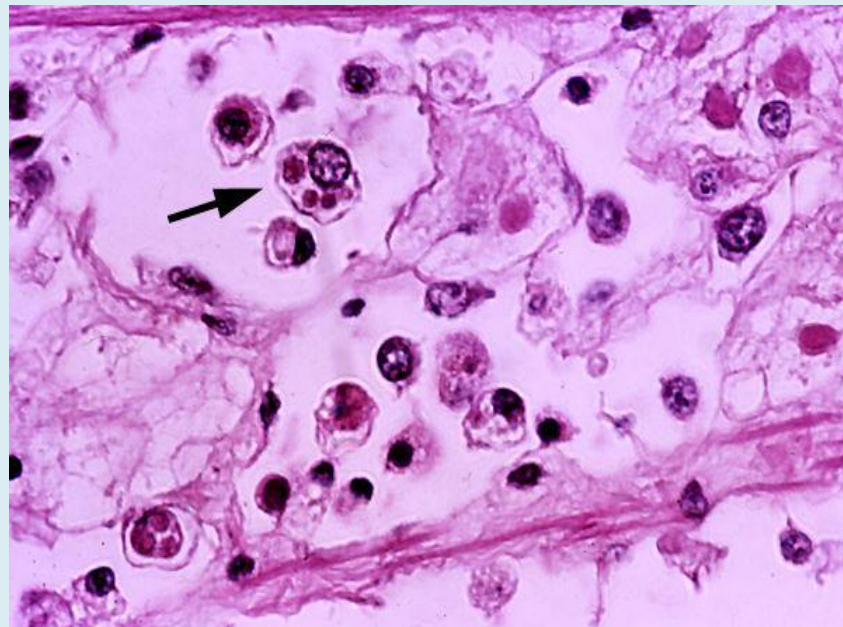
- 全年均可發生死亡，但發病率最高的是在宿主產卵後的夏中至夏末期。
- 紐西蘭 *O. chilensis* 牡蠣中 *B. exitiosa* 的疾病動態可能會受到極端溫度(低於 7°C 或高於 26°C)、高鹽度 (40ppt)、飢餓的影響(長時間保存在過濾海水中)、操作(每天劇烈攪拌 4 次)或與複合感染原生生物之重度感染s (Hine et al., 2002)。
- 自 1964 年以來，紐西蘭就出現了季節性疾病模式。
- 1985 年至 1991 年和 1998 年至 2003 年的兩次動物流行導致新西蘭疏浚牡蠣野生種群的累積死亡率超過 90%。
- 傳播被認為是透過從一個牡蠣床傳播到另一個牡蠣床而發生。
- *B. exitiosa* 被引入新西蘭和澳大利亞，被認為是由於運輸過程中攜帶受到感染的宿主生物污垢引入，隨後人類移動無症狀感染的牡蠣造成。

*Bonamia exitiosa*之流行病學(2)

- *O. chilensis* 的盛行率在各地不盡相同(從 0% 到接近 80%)(Cranfield et al., 2005 ; Diggles et al., 2002)。
- 在南半球，一月至四月，*B. exitiosa* 的感染率最高，而在9月和10月幾乎檢測不到這種寄生蟲(Hine, 1991a)。
- *O. chilensis*在西班牙，*B. exitiosa* 的最大盛行率在10 月。
- 歐洲扁牡蠣 有報告*B. exitiosa* 與*B. ostreae*會造成共同感染(Abollo et al., 2008)。
- *Ostrea chilensis* 和 *O. angas*兩種品種長度大於58毫米(Dinamani et al., 1987; Hine & Jones, 1994) 及在雌性*Ostrea chilensis*感染的平均強度明顯比雄性和雌雄同體牡蠣為高(Hine et al., 2002)

Histopathology of *Bonamia exitiosa*

- 組織學判定：
- 血球和囊泡結締組織(特別是鰓或外套膜)內的微小寄生蟲細胞，單一微小細胞為嗜鹼性、球形或卵形寄生蟲，直徑 2 至 3 μm 。
- 同時感染2種 *Bonamia* sp. , *B. exitiosa* 的微小細胞比 *B. ostreae* 的微細胞為大。
- 需結合分子生物學之鑑定。



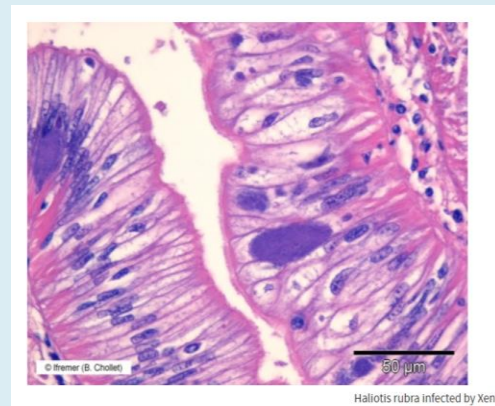
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.91588>

Decontamination of *Bonamia exitiosa*

- 報告指出評估澳洲農藥和獸藥管理局允許的三種消毒劑對牡蠣病原體針對 *B. exitiosa* 的消毒效果(Buss et al., 2020)。
- 四級銨化物(Quaternary Ammonium Compounds):不能有效地去除 *B. exitiosa* , 但QAC可以用於消毒前的清潔。
- 40,000 ppm 氯作用 10 分鐘, 2000 ppm 碘作用 1 分鐘, 對 *B. exiosa* 具有 100% 的功效。

Infection with *Xenohaliotis californiensis* (Withering syndrome) 鮑魚凋萎綜合症/abalone rickettsiosis(鮑魚立克次體病)

- α -變形菌綱 Alphaproteobacteria/立克次體目 Rickettsiales/無形體科 Anaplasmataceae/埃利希氏體屬(Ehrlichia)，一種無運動性之革蘭氏陰性細胞內寄生細菌。
- 多發生冬、春季節，流行水溫低於20°C。
- 主要寄生在胃腸道上皮細胞內，該細菌也可能在宿主體外存活(water-borne)
- 野生和養殖鮑魚皆具有感受性。感染特性:潛伏期長。
- 潛伏期隨溫度而變化，但通常需要長達 3-7 個月的潛伏期。死亡通常發生在出現明顯臨床症狀後 1-2.5 個月(Friedman et al., 1997)
- WS 的特點是宿主消化腺退化和糖原儲備耗盡。動物停止進食並分解代謝足部肌肉蛋白作為能量來源，導致足部肌肉萎縮，最終死亡。
- 在27-29°C水溫下飼養的九孔，較容易觀察到不顯性感染(Wetchateng 2008)



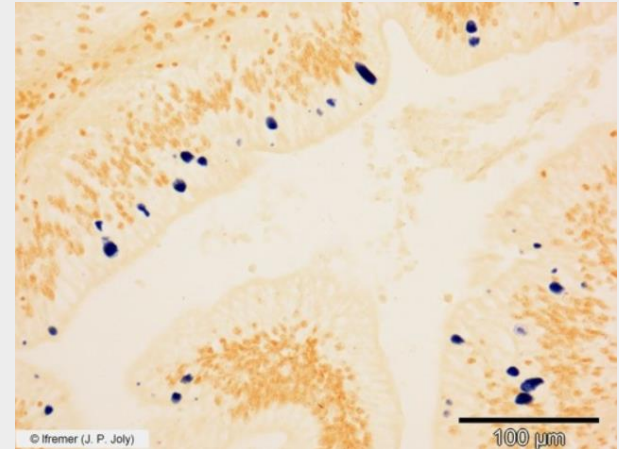
Withering syndrome 鮑魚凋萎綜合症

Abalone rickettsiosis(鮑魚立克次體病)

- 不同物種的敏感性不同，黑鮑魚 (*H. cracherodii*) 損失高達 99%。
- 水溫升高(約18–25°C)較容易有中度至重度感染發生。
- 罹病鮑魚外觀呈現瘦小、食慾減退、體色改變、足肌萎縮導致無法吸附於岩壁或飼養用瓦片上而脫落死亡，通常於症狀開死始後一個月內即發生死亡。
- 生物多樣性產生重大影響:鮑魚屬鮑魚棲息於近岸潮間帶。以微藻和大型藻類為食，在棲息地中具有重要的生態意義。
- 對生物多樣性的影響:世界自然保育聯盟認為本病是導致黑鮑魚(*Haliotis cracherodii*)處於極度瀕危狀態一個重要原因 (IUCN , 2014)。
- 美國國家海洋漁業局認為本病也是導致X綠鮑和皺紋鮑螺種群數量下降的眾多原因之一，導致它們被列為瀕危(USA 2009)。
- 在泰國、台灣 (ROC) 和中國 (PRC) 的九孔鮑(*H. diversicolor supertexta*) 皆觀察到 WS-RLO，基因來源顯示源自於California (Wetchateng et al., 2010)。

OIE recommendations for diagnosis

- PCR technique for surveillance
- Histopathology, ISH, PCR and sequencing techniques as presumptive techniques
- ISH and SSU rDNA sequencing as confirmatory techniques (along with PCR when it is used with histopathology)

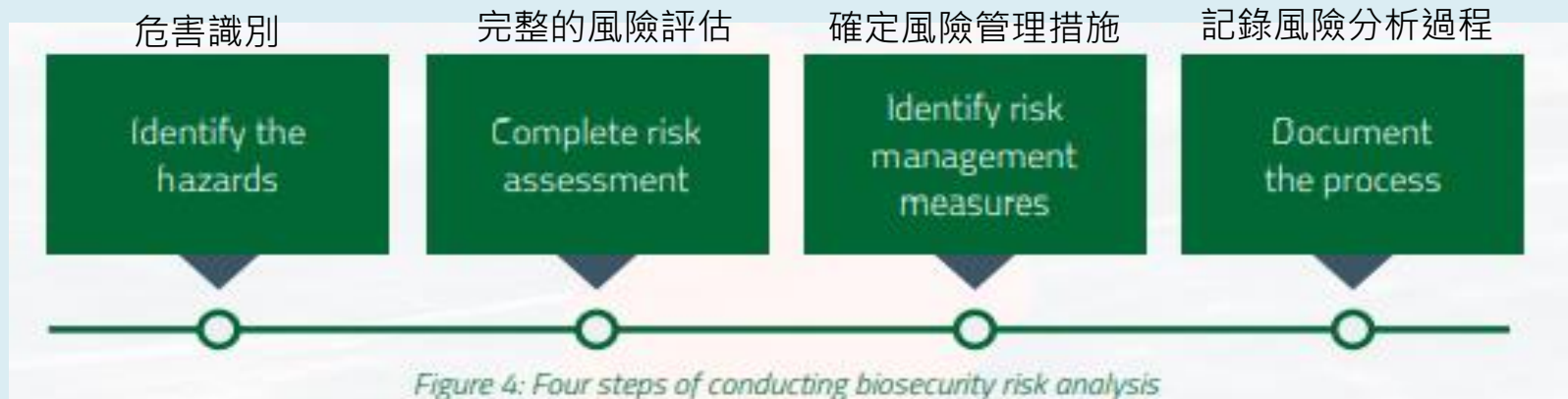


Xenohalictis californiensis (ISH)

Control and treatment

- **Oxytetracycline (OTC)** 已被證實有效，能減少損失。口服 OTC 10 或 20 天 (12–19% TM-100)((90–100 mg/kg)，可在數月內防止細菌再次感染。(Friedman et al., 2007; Rosenblum et al., 2008) (WOAH 2023)
- 使用 **OTC 浸泡治療** (400 毫克/升，每天一小時，持續 7 天) 也顯示有好的治療結果 (García-Esquivel et al., 2011) (WOAH 2023)。TM-100/靈補肥100 (**國內水產用藥未列入合法的對象物種**)
- 使用噬菌體進行治療亦可被期待 (Friedman 等人，2014a)。
- 鮑魚保存在 $<15^{\circ}\text{C}$ 的溫度下，可以減少 RLO 傳播。
- 海水消毒使用 10 ppm 次氯酸鈣消毒。
- 設備消毒:以淡水中用 1% 碘液浸泡 1 小時。
- 選擇抗性品種可以減少損失。
- 劃區管理：根據水域和流域的自然隔離情況劃區，並實施劃區管理。

疾病生物安全風險分析



疾病 (破壞性病原體之排除
(已知存在的病原體，
減輕影響)
新疾病(未知危害)

評估疾病發生可能性:

- 1.微乎其微的(發生20年少於一次)
- 2.不太可能(20年不止一次)
- 3.可能(三年內發生不止一次)
- 4.可能(兩年一次以上)
- 5.肯定 (每年都會發生)

評估疾病發生後果:

- 1.影響極小
- 2.影響短期中等
- 3.影響廣泛死亡率或產能下降重大
- 4.影響嚴重的供應和災難性的財務影響(產業面)
- 5.農場完全消失

評估風險:

低風險、中等、高度和
極端風險。

風險管理選項:

首選實用性方案，有效
性和成本。

應記錄風險分析過程，以便可以輕鬆
審查風險和風險管
理措施，作為常規
生物安全計劃監測
和審查的一部分。

風險評級

疾病發生後果

疾病發生可能性

		Consequence rating				
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
Likelihood rating	Remote	1	2	3	4	5
	Unlikely	2	4	6	8	10
	Possible	3	6	9	12	15
	Likely	4	8	12	16	20
	Certain	5	10	15	20	25

Figure 5: Risk estimation matrix

疾病後果評估

Table 7: Assessment of disease consequences

Risk level	Explanation and management response
1-2 Negligible 可忽略不計 無需採取任何行動	Acceptable level of risk. No action required.
3-5 Low 低可接受的風險水平 持續監測可能是必需的	Acceptable level of risk. On-going monitoring may be required.
6-10 Medium 中 不可接受的風險級別 需要主動管理以降低風險水平	Unacceptable level of risk. Active management is required to reduce the level of risk.
12-15 High 高 不可接受的風險級別 需要干預降低風險水平	Unacceptable level of risk. Intervention is required to mitigate the level of risk.
16-25 Extreme 極端 不可接受的風險級別 需要緊急干預以降低風險水平	Unacceptable level of risk. Urgent intervention is required to mitigate the level of risk.

Non WOAH-listed diseases

Infection with *Marteilioides chungmuensis* 類馬爾太蟲病

牡蠣新興疾病

112年3月家衛所確認台南市牡蠣
Marteilioides chungmuensis/類馬爾太蟲病



Infection with *Marteilioides chungmuensis*

- 罹病牡蠣可能會出現一種或多種之症狀, 病原可能存在, 而**沒有**任何症狀 ; 但也可能發生**產卵失敗**或**高之死亡率**。
- 主要病變為:**性腺表面的結節狀構造**。
- 鏡檢下可見病理特徵為**卵母細胞**內的原蟲性寄生蟲。
- 有發生之國家:**澳大利亞**、**韓國**、**日本**。
- 在日本, 夏季感染率增加表明寄生蟲在水溫高之月份活躍繁殖(Imanaka et al., 2001)
- 國內初步監測結果:在安平、七股、東石、布袋及王功地區, 皆有發現本病之存在。



Marteilioides chungmuensis 之流行病學

- 受感染牡蠣的產卵活動延長，導致營養不良消瘦(消化腺萎縮)和死亡率。
- 感染流行率:在夏季產卵期間增加，而在冬季產卵後減少。
- 受感染的牡蠣由於外觀異常而失去市場價值。
- 傳播方式未知。可能有中間宿主參與寄生蟲的生命週期。
- 感受性宿主:

菲律賓花簾蛤(*Ruditapes philippinarum*)

小眼花簾蛤(*Ruditapes variegatus*)

岩牡蠣Iwagaki oyster/*Crassostrea nippona*

太平洋牡蠣/Pacific oystera/*Crassostrea gigas*

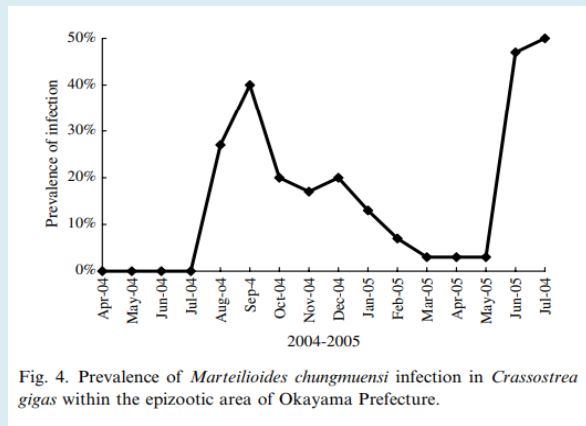
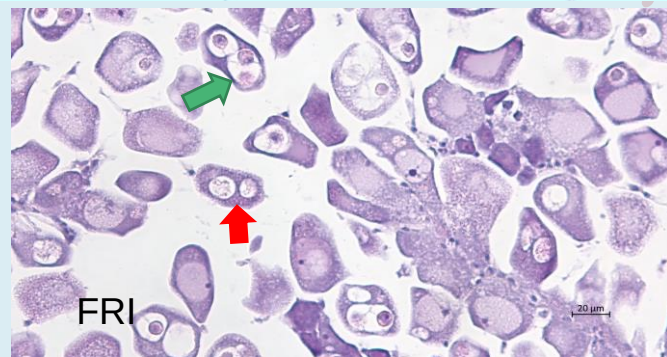
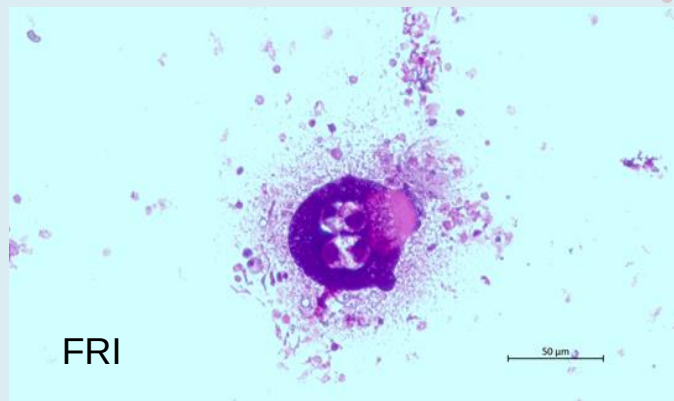


Fig. 4. Prevalence of *Marteilioides chungmuensis* infection in *Crassostrea gigas* within the epizootic area of Okayama Prefecture.

(Tun et al., 2007)

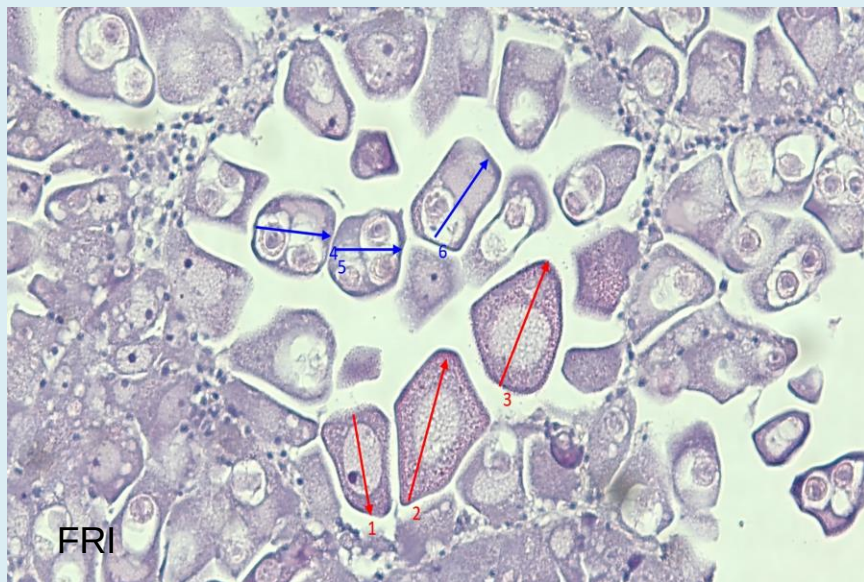
Marteilioides chungmuensis 之診斷與控制:

- 寄生蟲上核糖體小次單元(ribosomal small subunit, SSU)或18S ribosomal DNA 基因分子診斷+組織學確認。
- 文獻指出自日本與韓國的太平洋牡蠣中檢測出的寄生蟲上SSU rDNA 基因相似度高達99.9%(Yanin *et al.*, 2013)；感染菲律賓簾蛤(*Ruditapes philippinarum*)基因相似度98.2%(推測為新的感染種)。
- 據韓國文獻表明類馬爾蟲之感染可能造成延遲產卵和破壞成熟卵母細胞而導致產卵失敗(Ngo *et al.*, 2003)
- 養殖環境在開放海域中，沒有有效的預防方法。
- 受感染的牡蠣不應運輸到無該疾病的地區。
- 建議養殖不易受寄生蟲感染的三倍體牡蠣(Park 2005)(韓國)。



112年台灣牡蠣類馬爾太蟲感染初步調查

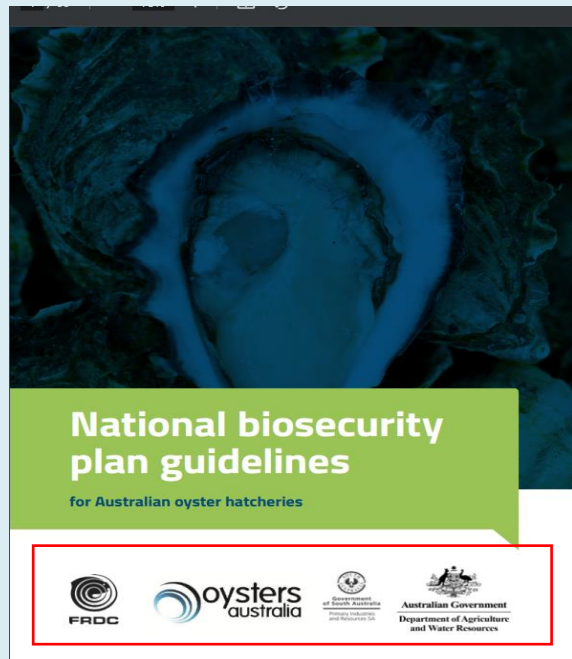
地點	檢測場數	陽性數	蚵棚陽性率(%)	檢驗數	分子診斷檢出陽性數	分子檢驗盛行率(%)	檢出月份
安平	2	2	100	144	55	38.19	4, 7
七股	5	2	40	360	65	18.06	2, 4
布袋	4	2	50	288	25	8.68	2, 8
彰化	2	1	50	162	30	18.52	6
口湖	3	0	0	216	0	0	
台西	3	0	0	220	0	0	
東石	2	1	50	148	5	3.38	8



原蟲可感染早期發育之卵母細胞，被感染的卵母細胞大小較正常為小。



政府部門可以為產業做些什麼事？



- 協助/強化養殖場制定農場生物安全計劃。
- 確定貝類養殖場潛在疾病主要的途徑傳播。
(Horizontal spread)(Vertical spread)(Factors)
- 藉由已建立之工具與方法，進行疫病控制：
 - 快速檢測並定義/識別有否感染
 - 快速確定感染的性質和程度
 - 快速定義並實施控制措施透過控制種群內部和種群間的移動來預防病原菌在農場或水體的傳播。
- 考量合適的疫病控制選項取決於：
 - 是否已確定有感染源及其位置：
(野外開放系統/籠中半開放系統/陸地養殖半封閉/封閉系統)
 - 清除成功的可能性？
 - 未來感染傳播可接受的風險水平
 - 短期控制成本和生產中斷
 - 養殖場/地區/國家:有或沒有此疾病時的長期生產成本
 - 養殖場/地區/國家:若有此流行病定殖，控制疾病的長期成本。
- 建立疾病對應方案：
 - (清除):清除規模可能是全國性的、發生場或地區性，但在開放養殖系統中可能不可行。
 - (控制):透過檢疫並將病原控制在地方性動物疫病地區感染。

貝類疾病防治方法之建議:

- 貝類一般在開放式海域養殖，這使得貝類病害防控工作很難展開，因此規律調查病原流行感染，對貝類病原的發生、發展和防治尤為重要。
- 疫情發生在養殖和野生貝類種群，需鑑別物種在疾病中感染的性質和程度，例如為易感性物種或是攜帶媒介者，進而制定**風險管理計劃**和**生物安全管理協議**來降低疾病傳播的機會。
- 考量中央與地方區域管理權限，評估合適的疫病控制選項進而達到疾病監控與管理 (檢疫、地方、全國)。
- 建立產業溝通機制，以鼓勵或獎勵方式建立種苗場/養成場之登錄制度。



THANKS!

魚病緊找獸醫師 對症治療卡受當

請依照獸醫師處方箋正確使用動物用藥品，
並遵守停藥期規定，共同維護養殖水產品安全！



魚病診治及用藥諮詢單位

電話

服務時間

彰化縣動物防疫所	04-762-0774	週一至五	8:00-17:30
雲林縣動植物防疫所	05-552-3250	週二、四	8:00-17:30
雲林縣台西魚病室	05-698-4703	週一、三、五	8:30-12:00
嘉義縣家畜疾病防治所	05-362-0025	週一至五	8:00-17:00
嘉義縣家畜疾病防治所附設東石檢驗中心	05-373-4330	週一、三、五	9:00-12:00
嘉義縣水產動物疾病防治中心	05-342-7922	週二、四	9:00-12:00
台南市動物防疫保護處新營辦公室	06-632-3039	週一至五	8:00-17:30
台南市北門水產動物疾病檢驗中心	06-786-4793	週二、四	9:00-12:00
高雄市動物保護處	07-746-2368	週一至五	8:00-17:30
高雄市永安區水產動物檢驗站	07-691-5512	週一至週五	9:00-11:30
高雄市長岡水產動物疾病檢驗站	07-641-4631	週一、三、五	9:00-11:30
屏東縣動物防疫所	08-722-4109	週一至五	8:00-17:30
屏東縣屏東魚病檢驗站	08-871-7971	週二、四	9:00-14:30
屏東縣林邊區漁會佳冬辦公室	08-875-1601	週一	9:00-11:30
澎湖縣家畜疾病防治所	06-921-2839	週一至五	8:00-17:30
宜蘭縣動植物防疫所	03-960-2350	週一至五	8:00-17:30

輔導單位

行政院農業委員會漁業署

執行單位

財團法人台灣養殖漁業發展基金會

廣告