



# 淨零永續·韌性共榮

氣候變遷調適與淨零排放系列會議

## 養殖產業減碳友善養殖之 永續發展策略

李孟洲

國立臺灣海洋大學



# 碳盤查國際趨勢

- 面對全球暖化的問題，國際間開始針對「產品」及「服務」進行**碳足跡 (Carbon footprint)** 的盤查，標示該項「產品」或「服務」之全部生命週期所產生之**溫室氣體 (Greenhouse gas, GHG)**之總排放量，再換算為二氧化碳當量之總和。
- 碳足跡的概念促使廠商積極減少其製程所產生之溫室氣體排放量，以增進其能源效率，並降低對環境的衝擊。
- 聯合國農糧組織於 2021 年將**藻類的功能性物質開發、碳封存技術**應用以及用於**整合性多營養階層水產養殖系統**，視為藻類產業革命的下  
一個里程碑。  
(FAO, 2021)

# 碳足跡(Carbon footprint)定義

- 一項商品或服務，由原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄回收等 5 個階段（產品生命週期）之溫室氣體排放量，經換算為二氧化碳當量之總和
- 單位：公斤(公克)二氧化碳當量(kg CO<sub>2</sub>e , g CO<sub>2</sub>e )



產品生命週期



碳標籤

# 碳足跡減量標籤 (Carbon Footprint Reduction Label)

- 又稱減碳標籤(Carbon Reduction Label)
- 申請減碳標籤使用權之產品，其**五年內碳足跡減量需達3%以上**，經審查通過後即可取得減碳標籤使用權，讓消費者在購物時即考量減緩全球暖化與氣候變遷問題，優先選購減碳標籤產品。



起始年份：產品取得減碳標籤的起始時間年份

向下箭頭：該產品達成環保署審查通過之減碳承諾

# 二氧化碳當量

- 聯合國「跨政府氣候變遷專門委員會」(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)比較各種溫室氣體和相同質量的二氧化碳，在100年間造成全球暖化的相對能力，定義為「全球暖化潛勢(Global warming potential, **GWP**)」，二氧化碳當量計算：溫室氣體排放重量 × 100年地球暖化潛能

溫室氣體	化學式	100年地球暖化潛能(CO <sub>2</sub> e)
二氧化碳	CO <sub>2</sub>	1
甲烷	CH <sub>4</sub>	25
一氧化二氮	N <sub>2</sub> O	298
氫氟碳化合物	HFCs	124~14,800
全氟化碳	PFCs	7,390~22,800
六氟化硫	SF <sub>6</sub>	22,800

(聯合國政府間氣候變化專門委員會)

# 水產養殖碳足跡產品類別規則

## (Product Category Rules, PCR)

文件編號：21-025

### 碳足跡產品類別規則 (CFP-PCR)

水產動物加工食品  
Processed Food of Aquatic Animals

第 3.0 版



行政院環境保護署核准日期：2021.09.13

文件編號：21-014

### 碳足跡產品類別規則 (CFP-PCR)

加工藻類  
Processed Algae

第 3.0 版

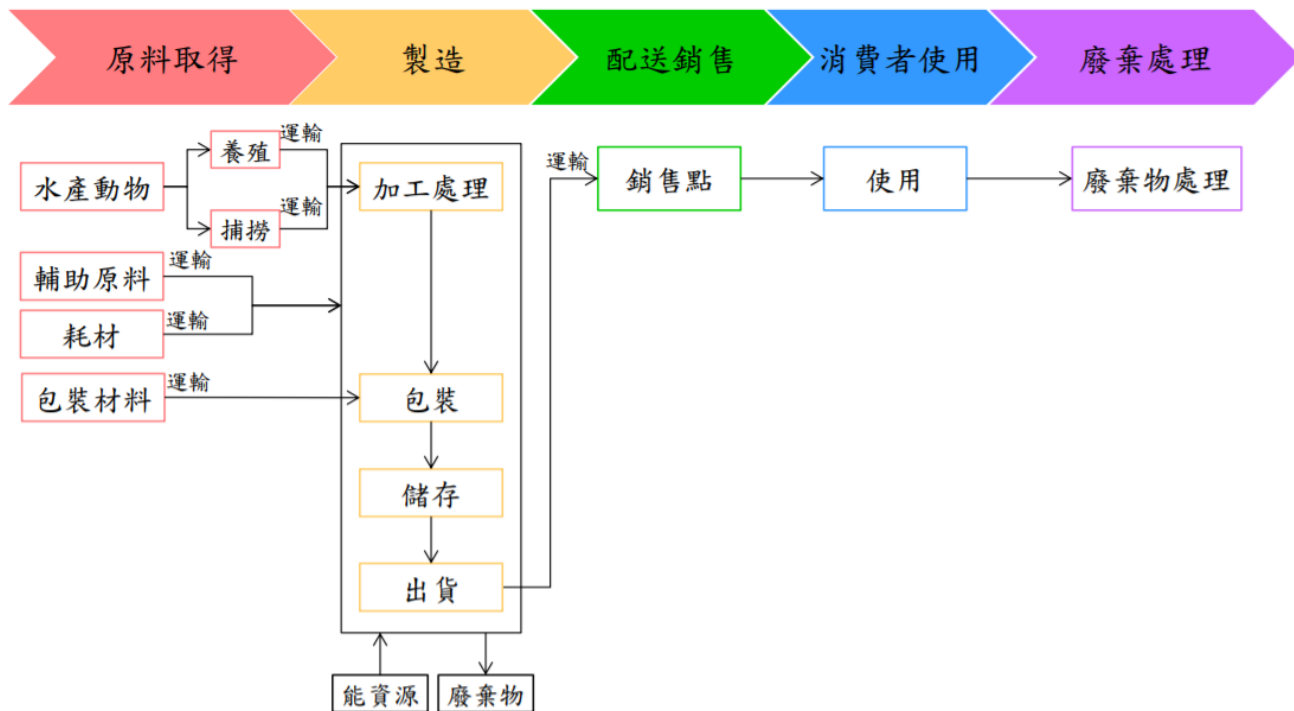


行政院環境保護署核准日期：2021.07.07

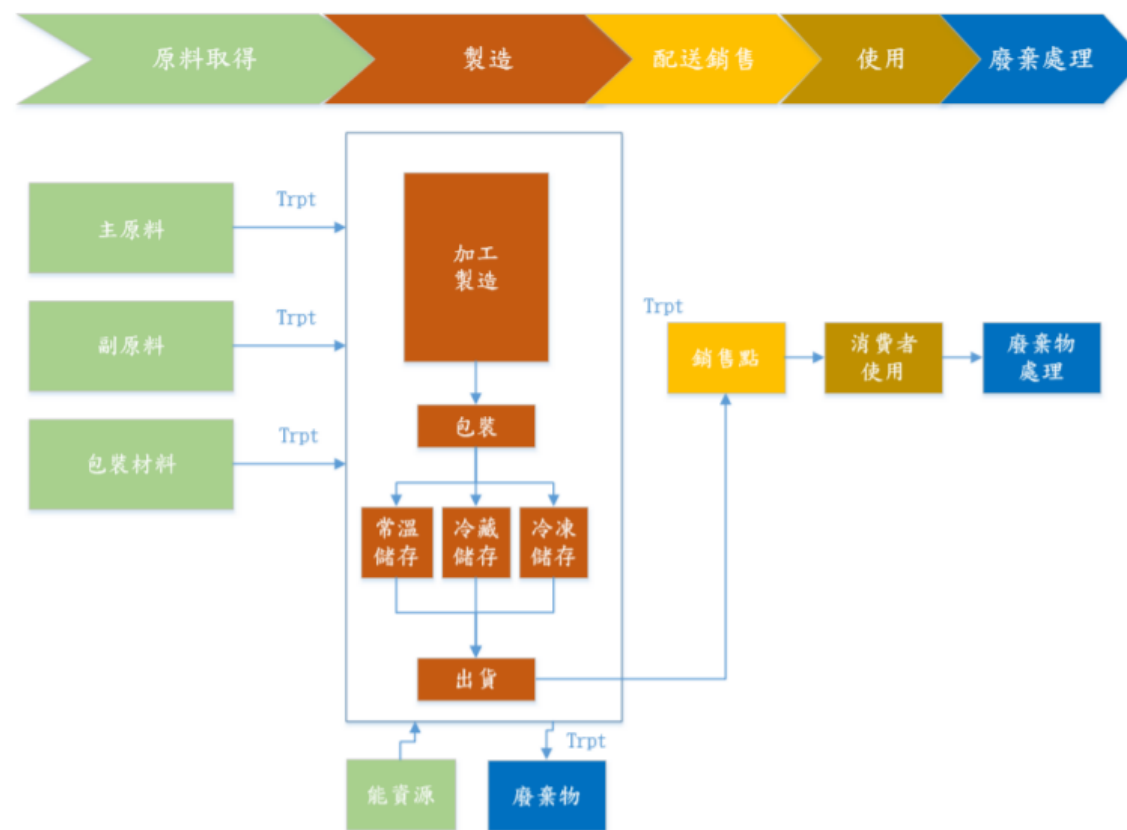
- 為使同一種類型、功能之商品或服務，於計算碳足跡排放量時能有相同之盤查範疇與計算依據，應採行適用之碳足跡產品類別規則

# 水產養殖生命週期評估 (Life Cycle Assessment , LCA)

## 水產動物加工食品之生命週期



## 加工藻類生命週期





# 我國水產養殖碳足跡資料庫

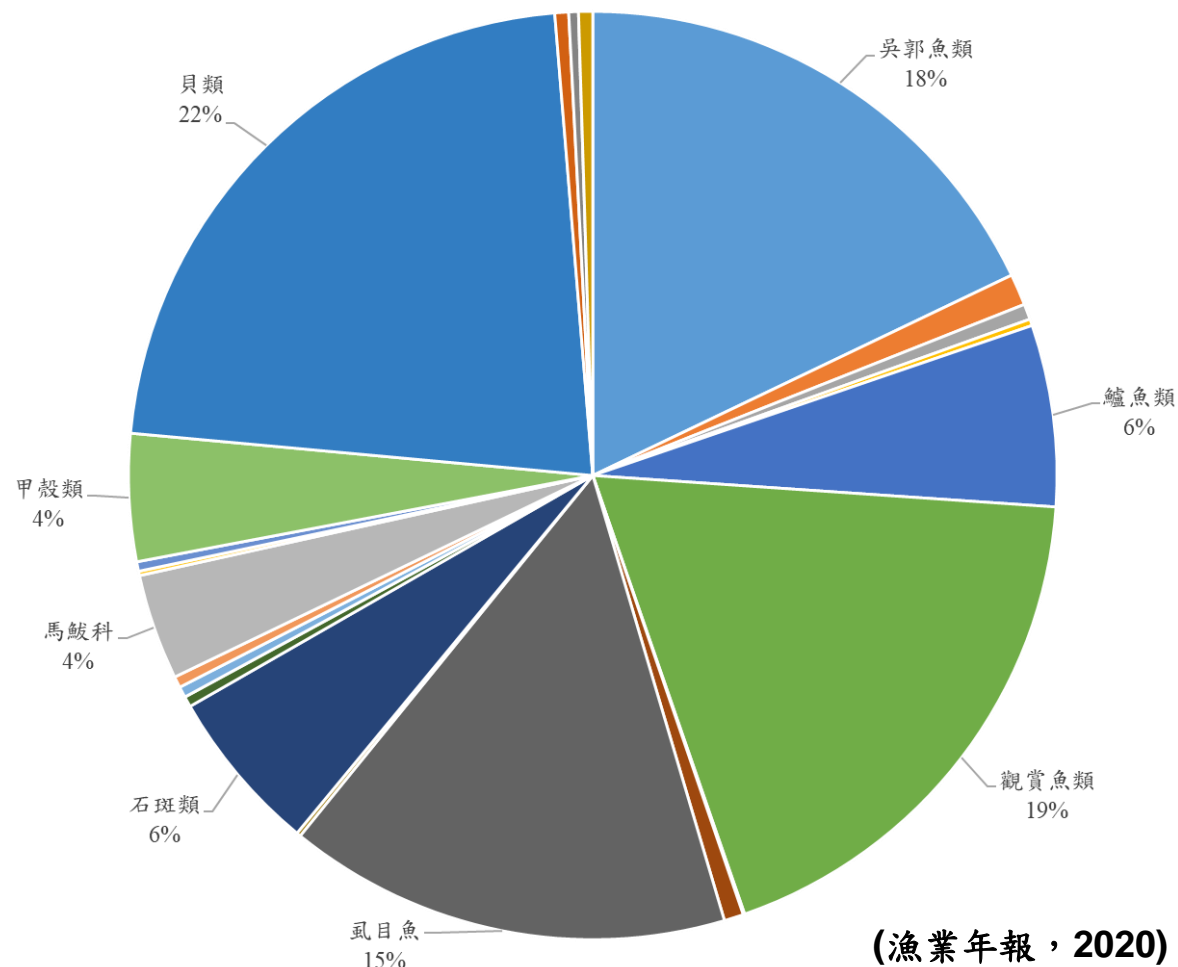
水產品	碳係數名稱	生產區域	數值	宣告單位	公告年份
魚類	台灣鯛	臺灣	2.29 kgCO <sub>2</sub> e	公斤(kg)	2016
	七星鱸		4.87 kgCO <sub>2</sub> e	公斤(kg)	2015
	養殖石斑魚活體		5,830 kgCO <sub>2</sub> e	公噸(mt)	2014
蝦類	養殖冷凍白蝦		9.37 kgCO <sub>2</sub> e	公斤(kg)	2015
螺貝類	養殖文蛤		4.87 kgCO <sub>2</sub> e	公斤(kg)	2015
	盒裝去殼牡蠣		1,100 kgCO <sub>2</sub> e	公噸(mt)	2014
冷凍製水產	養殖石斑魚條凍		7,070 kgCO <sub>2</sub> e	公噸(mt)	2014
	養殖吳郭魚冷凍魚片		4,480 kgCO <sub>2</sub> e	公噸(mt)	2014

註：紅色表示由本團隊輔導之碳足跡計算

我國水產養殖產業僅 6 種物種具有碳足跡之資料  
且公告年份皆超過5年以上



# 我國水產養殖產業發展現況



• 我國水產養殖以下列物種為產量大宗：

1. 吳郭魚類

2. 鱸魚類：尖吻鱸

3. 觀賞魚類

4. 虱目魚

5. 石斑類：點帶石斑、鞍帶石斑魚、龍虎斑

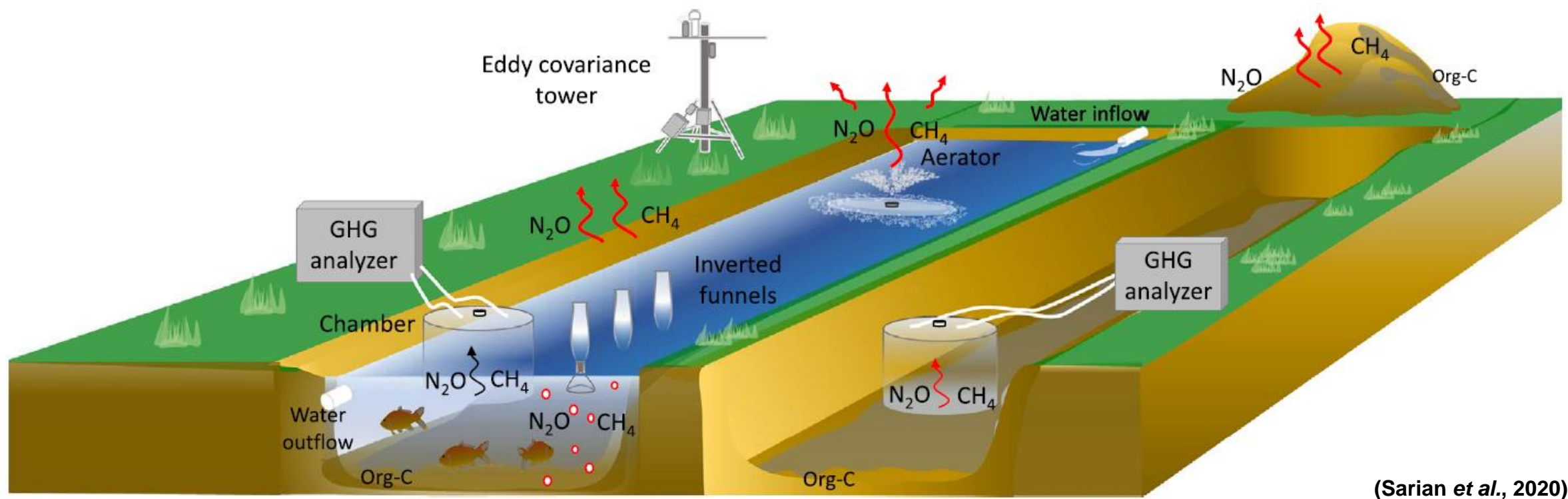
6. 馬鮫科

7. 甲殼類：淡水長臂大蝦、南美白蝦

8. 貝類：牡蠣、文蛤、臺灣蜆

顯見我國水產養殖產業碳足跡資料庫  
尚有進步之空間

# 水產養殖過程中，自然碳匯之研究及調查



盤點計算養殖(物種、水、底泥、基礎設施及操作等)主要產生之溫室氣體，包含：**二氧化碳CO<sub>2</sub>(有機碳)**、**甲烷CH<sub>4</sub>**、**一氧化二氮N<sub>2</sub>O**，瞭解水產養殖各部分之碳排放，方可針對高碳排之部分進行改進，以達到減碳之效果

# 友善養殖

日本MEL生態養殖標章與友善養殖框架：

- 原則1、養殖生產活動的社會責任
- 原則2、考慮對養殖水產動物的健康與福祉
- 原則3、確保食品安全性。
- 原則4、確保對環境保護



# 國際認證對友善養殖管理相關規範

依據國內養殖產業慣性分成9項管理項目



## 水源

不鼓勵使用地下水源



## 飼料管理

鼓勵使用永續魚粉  
和魚油來源，  
並落實投餵紀錄



## 能源使用

使用能源逐年遞減



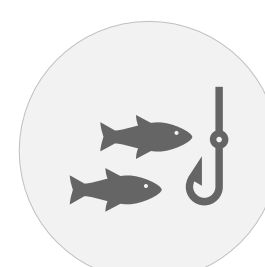
## 水質

每周自我監測



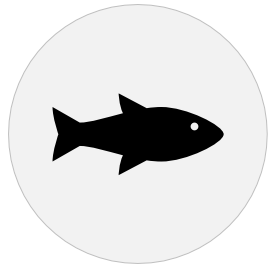
## 疾病與用藥

禁止預防性用藥並  
且需要獸醫師處方  
簽，若有生物死亡  
需記錄數量



## 動物福利

落實人道捕撈及  
放養適當之密度



## 魚苗來源

非基因轉殖魚苗  
聲明書



## 排水監測

每月監測排放水監測

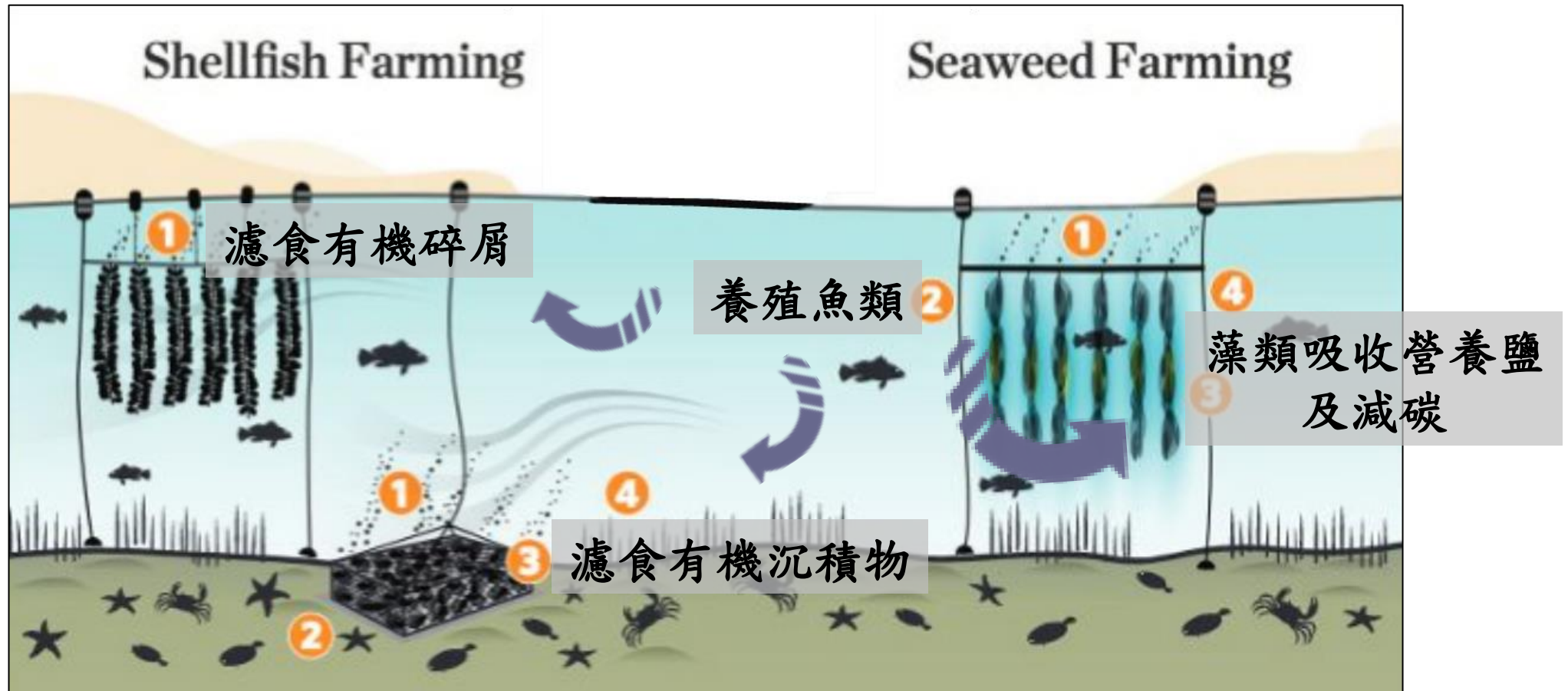


## 其他控管

紀錄養殖場出現之  
生物、化學品管控

(黃及劉，2021)

# 友善養殖生產模式之建立



(資料來源：The Nature Conservancy)



# 養殖產業永續減碳現況分析

## 優勢

- 產銷履歷的推動，有助於推動產品碳足跡盤點
- 永續養殖政策逐步推動中

## 劣勢

- 養殖業自然碳匯資訊不夠完整
- 養殖業人工固碳技術及驗證方法尚未建立

## 機會

配合國際潮流制定海洋碳匯驗證及施行方法

## 威脅

- 養殖漁業投入成本增加
- 海洋碳匯取得國際認證仍需時間

# 養殖產業減碳路徑

- **Bottom-Up：由下而上(業者自主)路徑**
  - (i) 產業自行減碳方法：友善養殖落實
  - (ii) 產品碳足跡盤查
- **Top-Down：由上而下(政策引導)路徑**
  - (i) 養殖水產品之產品碳足跡類別規則(CFP-PCR)之制定
  - (ii) 養殖水域自然碳匯之研究與調查
  - (iii) 制定海洋碳匯驗證及施行方法





# 養殖產業減碳友善養殖之 永續發展策略

*Thank you for your attention.*

李孟洲

國立臺灣海洋大學

