

AQUAXMGRID イニシアチブ & ALANコンソーシアム

フードテックシンポジウム 演題 1

陸上養殖NEXTスタンダード：
モジュラー方式小型分散技術と国際標準化
～世界のどこでも、だれでも、簡単に陸上養殖ができる未来へ～



AQUAXMGRIDイニシアチブ 代表
琉球大学 特命教授
泰間 健司

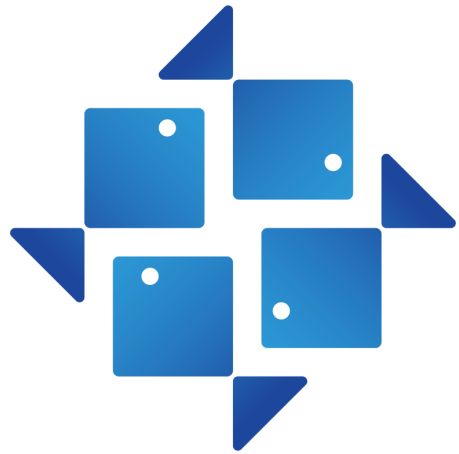


養殖をリブート

REBOOTING AQUACULTURE

Modular × Network が創る 新しい世界標準

世界のどこでも、誰でも養殖できる社会へ



AQUA X MGRID

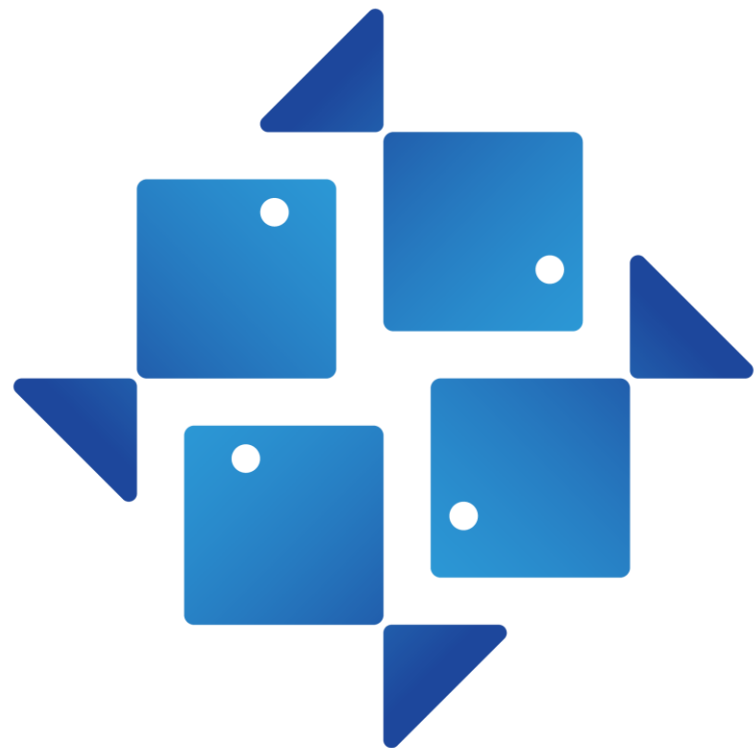
陸上養殖 **NEXT** スタンダード

琉球大学 特命教授

AQUA X MGRID イニシアチブ代表

泰間健司





AQUA X MGRID

陸上養殖 **NEXT** スタンダード

ご紹介内容

1. 目指す世界
2. 養殖の現状とこれから
3. 世界のパワーバランス
4. 養殖の現場
5. 世界初のモジュラー分散方式
6. AQUAXMGRIDシステム
7. 技術規格と規格団体
8. 国際標準化と今後の計画



ビジネスだけでなく、コミュニティでの持続的な食の安全保障
手段となる、世界の**どこでも**、**誰でも**陸上養殖を実現



離島



砂漠



コミュニティ

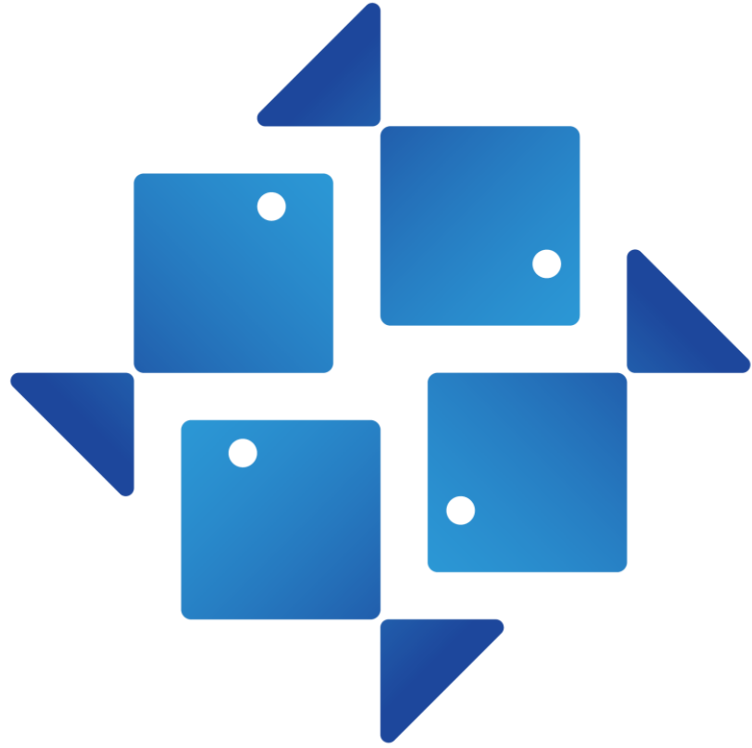


ビル



家庭

ご紹介内容



AQUA X MGRID

1. 目指す世界
2. **養殖業の現状とこれから**
3. 世界のパワーバランス
4. 養殖の現場
5. 世界初のモジュラー分散方式
6. AQUAXMGRIDシステム
7. 技術規格と規格団体
8. 国際標準化と今後の計画



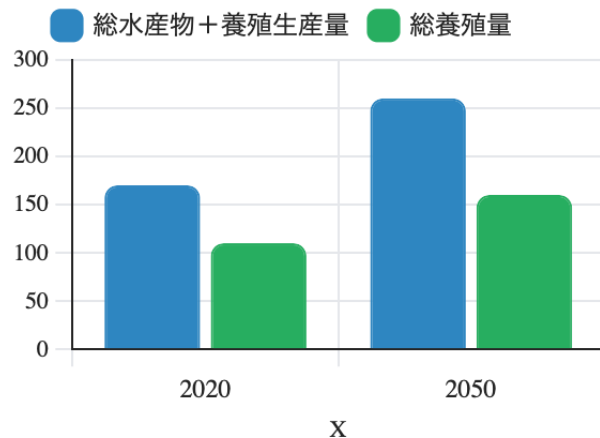
- 2050年に向け世界の水産物需要が大幅に増加
- 漁業資源の頭打ちで、養殖が不可欠
- 海洋環境の変動や生態系への影響などにより海面養殖から**陸上養殖への転換**が加速

水産物需要の増加

1. 世界人口が97億人に達し、消費量自体が増加
2. 所得向上と健康志向で魚介需要が高まる
3. 陸上畜産の環境負荷問題で、水産物への評価が高まる
4. アフリカの需要急増

従来型の漁業、海面養殖は頭打ち

- 海況変動・気候変動など環境制約増大（海水温上昇、赤潮、低酸素水塊）
- 生態系への影響リスク増大（逃亡、環境汚染）
- 沿岸の生産スペースは飽和







巨大化・高度カスタム化の構造的限界

- 大規模集約生産、大量流通、大量消費
- 投資資本が膨大、新規事業者が参入しづらい構造
- 生産効率を追い求めたカスタム設計により、拡張・変更が困難
- リスク集中や環境負荷の増大
 - 疾病リスクやシステム障害時、広範囲の被害
 - 消費地と生産地での輸送エネルギー消費やCO₂排出量の増加、環境負荷の高いサプライチェーンを形成
 - 単一魚種の絞り込みによる生産特化

生き残るのは？

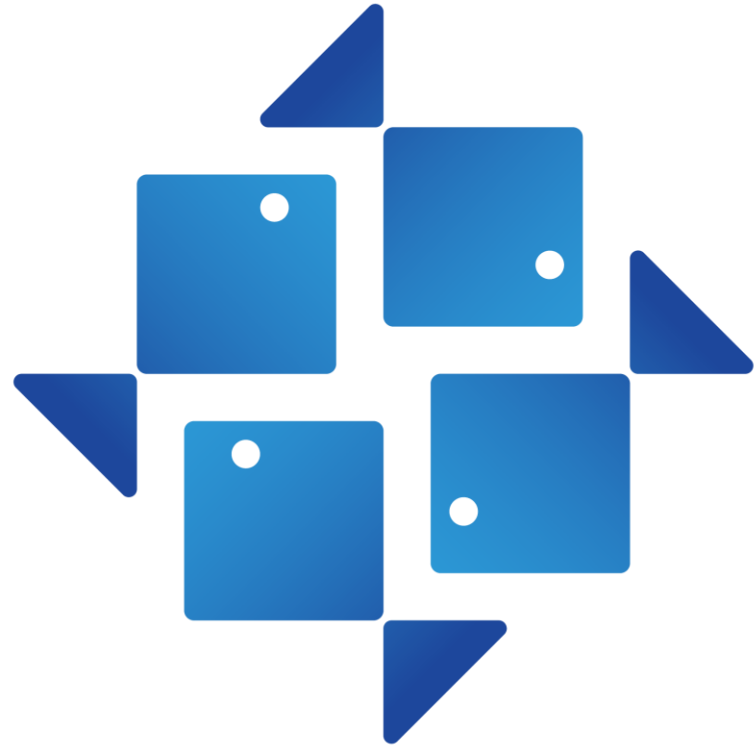


Small
or Die!

Connect
or Die!

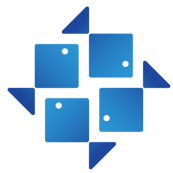
- 多くの産業が小型・分散型へとシフトしたのと同様、養殖産業も転換点
- 多様な要求に対応した柔軟性、新規事業者が参入しやすい構造
- 複数の連携生産によるサプライチェーンの安定化、リスク低減
- 多品種対応と環境負荷の低減
- 地域経済への貢献

ご紹介内容

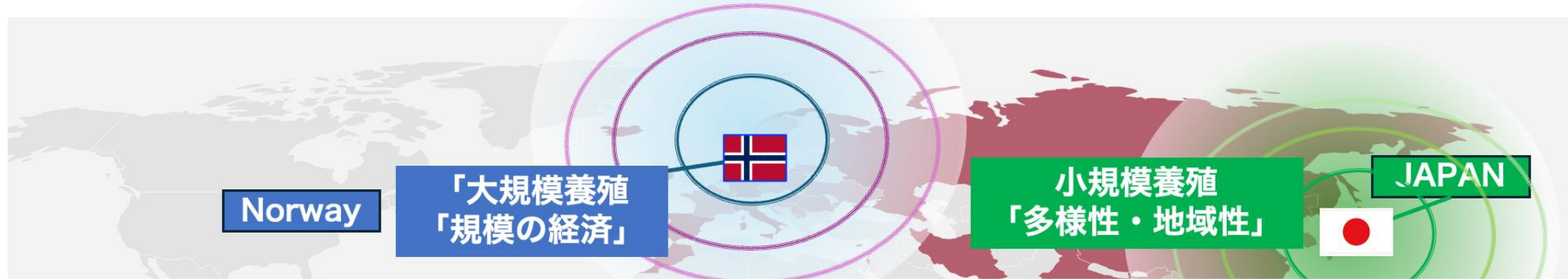



AQUA X MGRID

1. 目指す世界
2. 養殖業の現状とこれから
3. **世界のパワーバランス**
4. 養殖の現場
5. 世界初のモジュラー分散方式
6. AQUAXMGRIDシステム
7. 技術規格と規格団体
8. 国際標準化と今後の計画



- 大規模領域は、ノルウェーが技術・商用化で突出





	海面養殖		陸上養殖	
	内面	沖合	大規模	小規模
先進地域	 北欧（ノルウェー AKVA社など） 養殖機材、ソフト、運用・メンテサービスまで充実			
方向性	規模の経済 、「単一魚種」 北欧、北米、チリ、中東、中国、など		規模の経済 本格的な商業化は今後	
標準化	ノルウェー国内規格 → 一部ISO規格化		進行中	

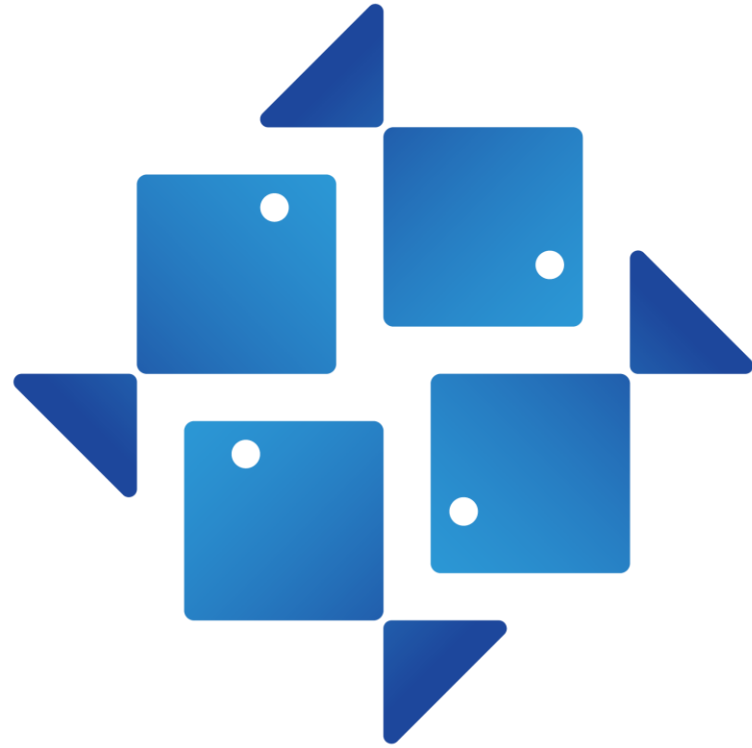


- 大規模領域は、ノルウェーが技術・商用化で突出
- 小規模領域は、多様性・地域性が求められる異なる市場。
大きな潜在市場であるものの、未開拓



	海面養殖		陸上養殖	
	内面	沖合	大規模	小規模
先進地域	 北欧（ノルウェー AKVA社など） 養殖機材、ソフト、運用・メンテサービスまで充実		ターゲット ・小規模事業者が8割 ・500種を養殖 	
方向性	規模の経済 、「単一魚種」 北欧、北米、チリ、中東、中国、など		規模の経済 本格的な商業化は今後	
標準化	ノルウェー国内規格 → 一部ISO規格化		進行中	
			なし	

ご紹介内容



AQUA X MGRID

1. 目指す世界
2. 養殖業の現状とこれから
3. 世界のパワーバランス
4. **養殖の現場**
5. 世界初のモジュラー分散方式
6. AQUAXMGRIDシステム
7. 技術規格と規格団体
8. 国際標準化と今後の計画

陸上養殖事業の現場



複雑

専門知識を伴う複雑なシステム
経験の浅い新規参入が困難

拡張

カスタムメイドに伴う低い柔軟性
拡張・変更の自由度が低く困難

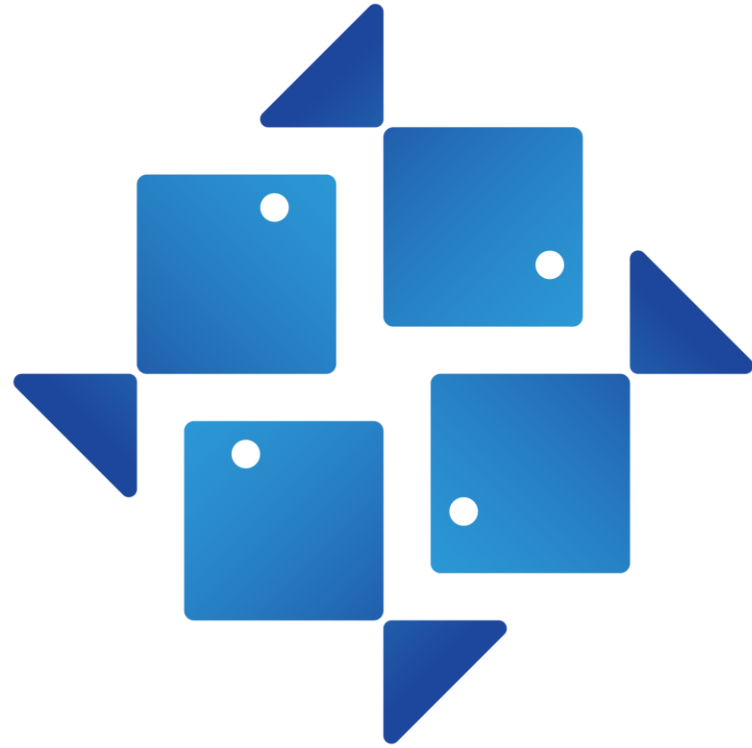
高額

高額な水処理設備の低い稼働率
過剰設計による収益悪化

長期

長期間の施設建設
資金繰りや事業環境変化のリスク

ご紹介内容

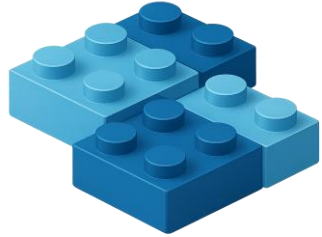


AQUA X MGRID

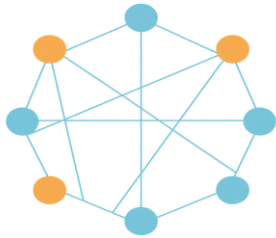
1. 目指す世界
2. 養殖業の現状とこれから
3. 世界のパワーバランス
4. 養殖の現場
5. **世界初のモジュラー分散方式**
6. AQUAXMGRIDシステム
7. 技術規格と規格団体
8. 国際標準化と今後の計画



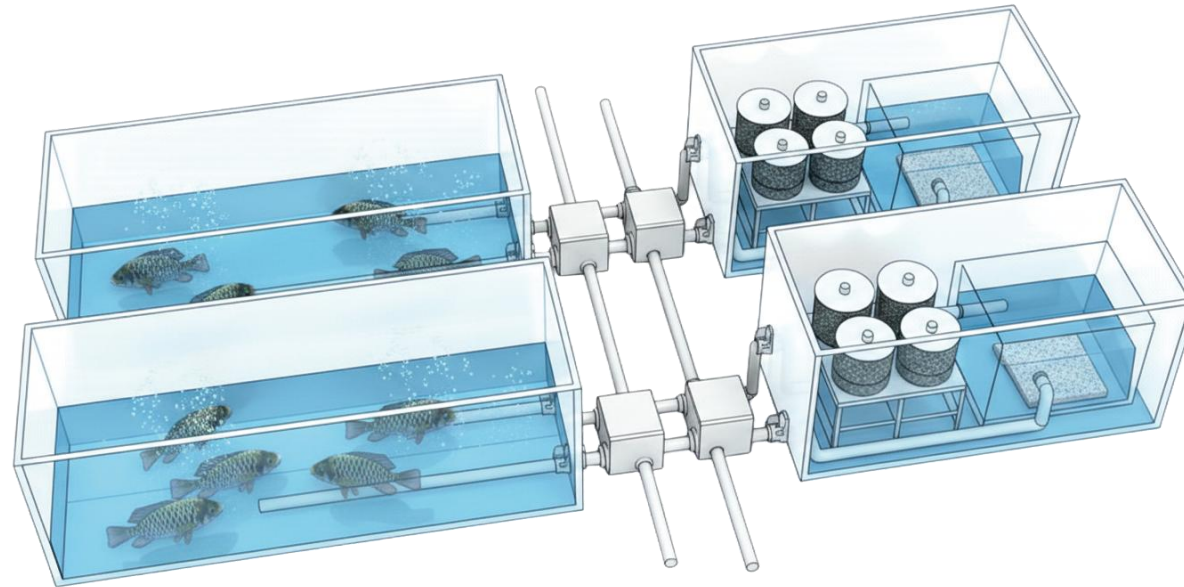
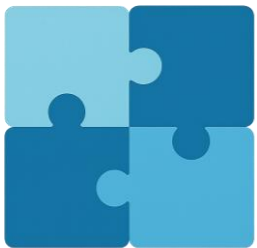
Modular



Decentralized



Connect



スケーラブルに効率良く養殖が行える新方式

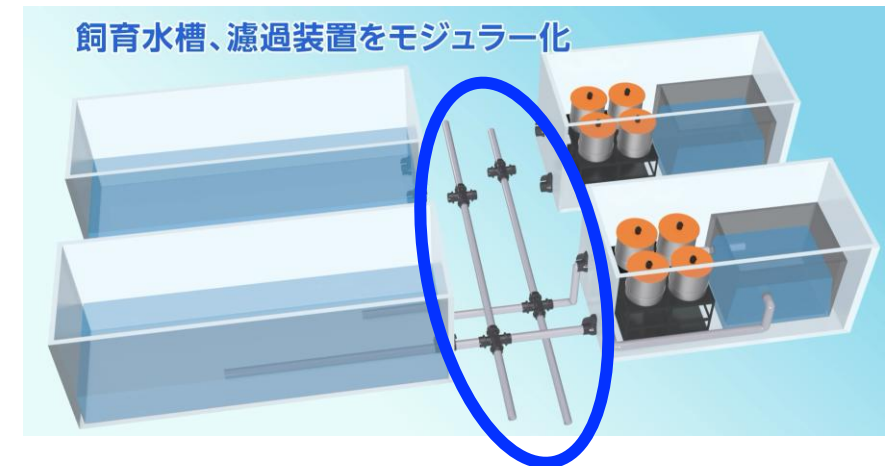
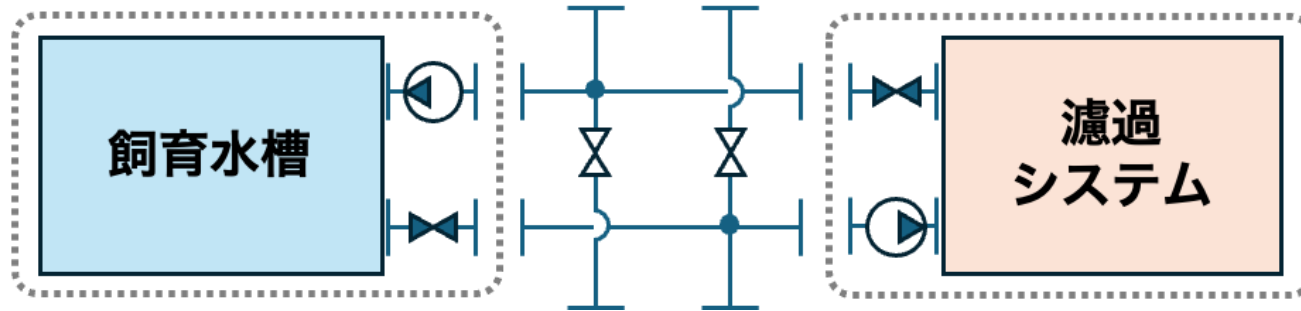
- 養殖システムをモジュール化し、水槽と水処理を分離、インターフェイスユニットを介してネットワーク化、全体で共有
- モジュール同士を接続することで水の流れをネットワーク化し、自由度と拡張性を最大化



モジュール間で水の流れを管理する規格

- 必要な綺麗な処理水を必要な分だけ飼育水槽にオンデマンド供給
- バルブやセンサー、ポンプを使って制御

水槽モジュール I/F モジュール 濾過モジュール



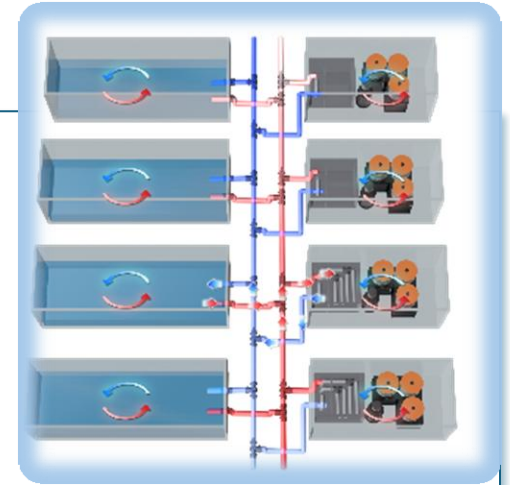
- モジュールの中身（アンコ）は問わない
- 共通インターフェイス仕様を満たしていれば良い

アンコの日進月歩の進歩の恩恵（性能・コストパフォーマンス）を享受

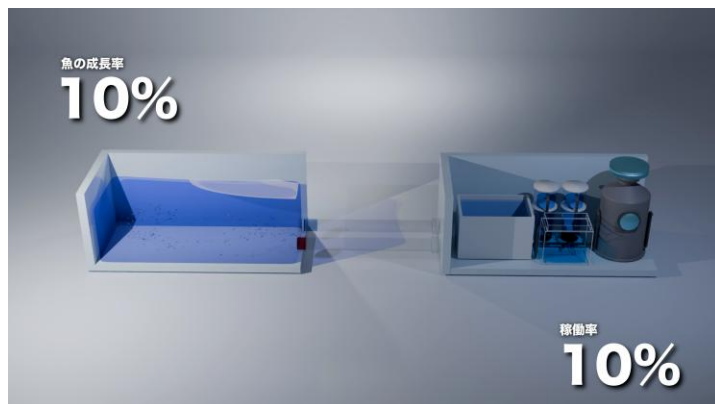


- 養殖システムに自由度と競争が生まれる土俵づくり
- 従来、システムと一体化していた制御やサービスを切り離し
- 養殖事業者のニーズにあったシステムやソリューションを提供するプロバイダが現われ、陸上養殖産業が活性化する好循環を産む

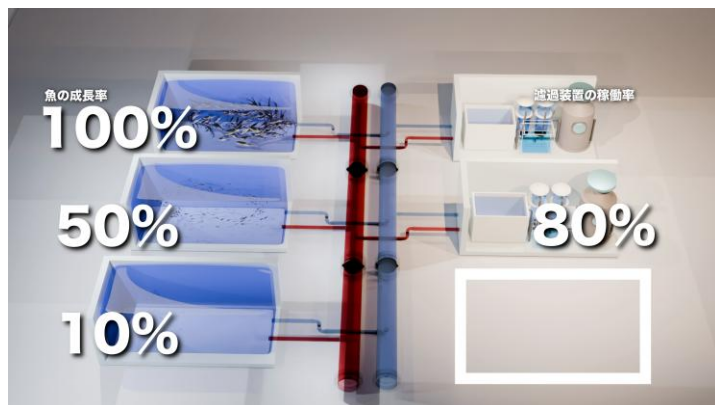
- スケーラビリティ：飼育水槽、水処理ユニットをブロックのように増設、規模拡張
- 柔軟性：ユニットをグルーピング化することで異なる魚種を飼育する等、多様な運用構成に対応
- 高稼働率：高額な水処理装置を共有化して稼働率をアップ、コスト低減
- 低リスク投資：小さな規模からスタート、軌道に乗れば拡張するなど、一か八かのリスクテイク不要
- リスク分散：病気などが発生した場合でも、ユニットの切り離しにより蔓延リスクを低減
- コスト低減：規格生産によるコスト低減や、競争による品質・機能向上



従来方式

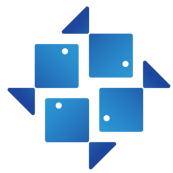


AQUA X MGRID 方式

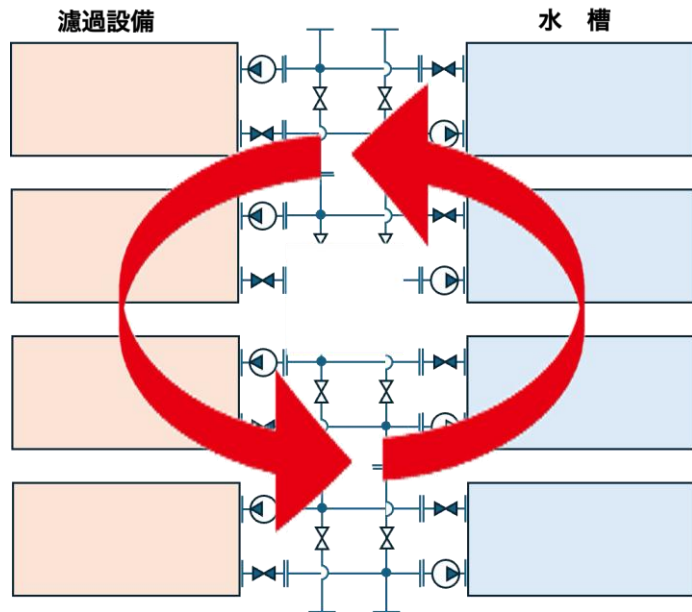


- 水処理装置は、水槽と対の関係で、魚が最も成長した時に必要な能力を想定して導入
- 魚が小さなうちはこの能力はフルに必要でなく、常に余った状態
- 必要な能力に対して余分な設備を導入したことになり、非効率
- フルに性能を発揮するのは、魚が大きく成長する出荷直前に限られる

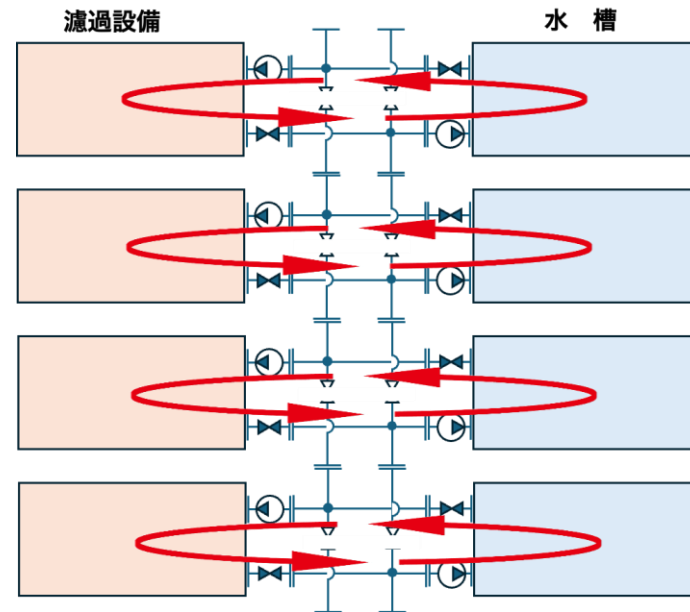
- 複数の水槽が水処理ユニットを共有し、余った水処理能力は複数の水槽で使用
- その分だけ高額な水処理装置を低減



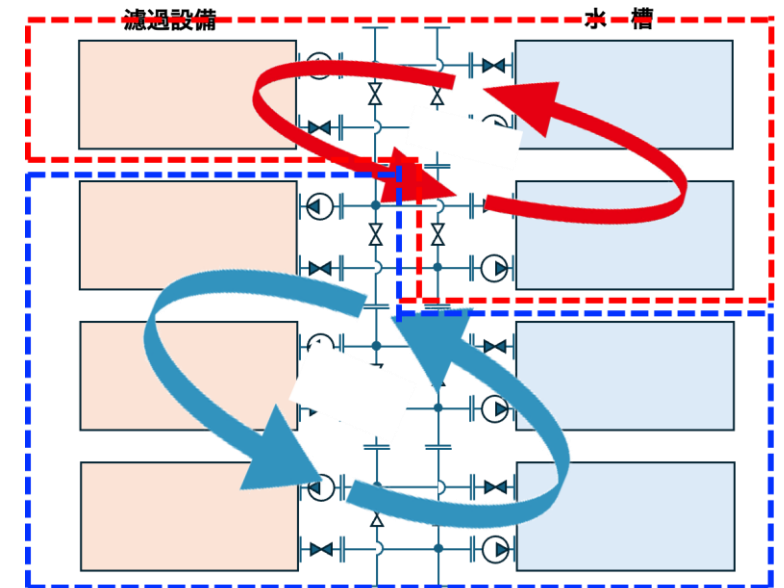
運用構成を柔軟性：ユニットをグルーピングして、異なる水産物を飼育



全体運転

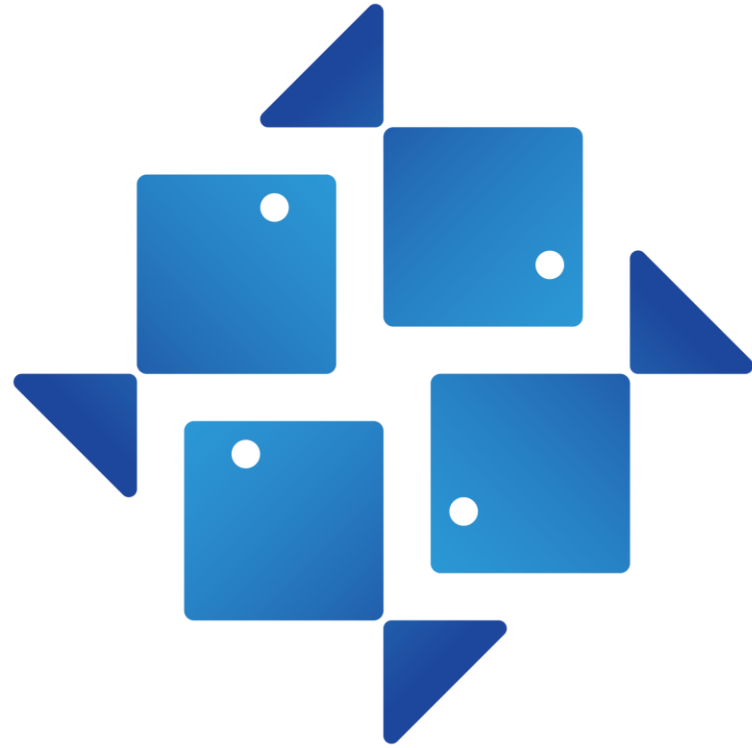


独立運転



グルーピング運転

ご紹介内容



AQUA X MGRID

1. 目指す世界
2. 養殖業の現状とこれから
3. 世界のパワーバランス
4. 養殖の現場
5. 世界初のモジュラー分散方式
6. **AQUAXMGRIDシステム**
7. 技術規格と規格団体
8. 国際標準化と今後の計画



飼育水槽・水処理・インターフェイスをモジュール化し、ユニット同士をネットワークで接続

樹脂パネルによる高断熱・耐塩害・高強度・現場組立て可能な軽量コンテナを実現



樹脂コンテナ水槽モジュール



- 水槽そのものが「コンテナ」
- 用地面積あたりの飼育数を最大化
- 乗用車1台分の駐車スペース
(6.0m x 2.5m) で20トン (中に水槽を入れる場合に比べ約3倍の水量)



樹脂パネルの現場組み立てによる水槽コンテナ製作

異なるメーカーユニットの追加



システムの拡張性評価

植物ユニットの追加



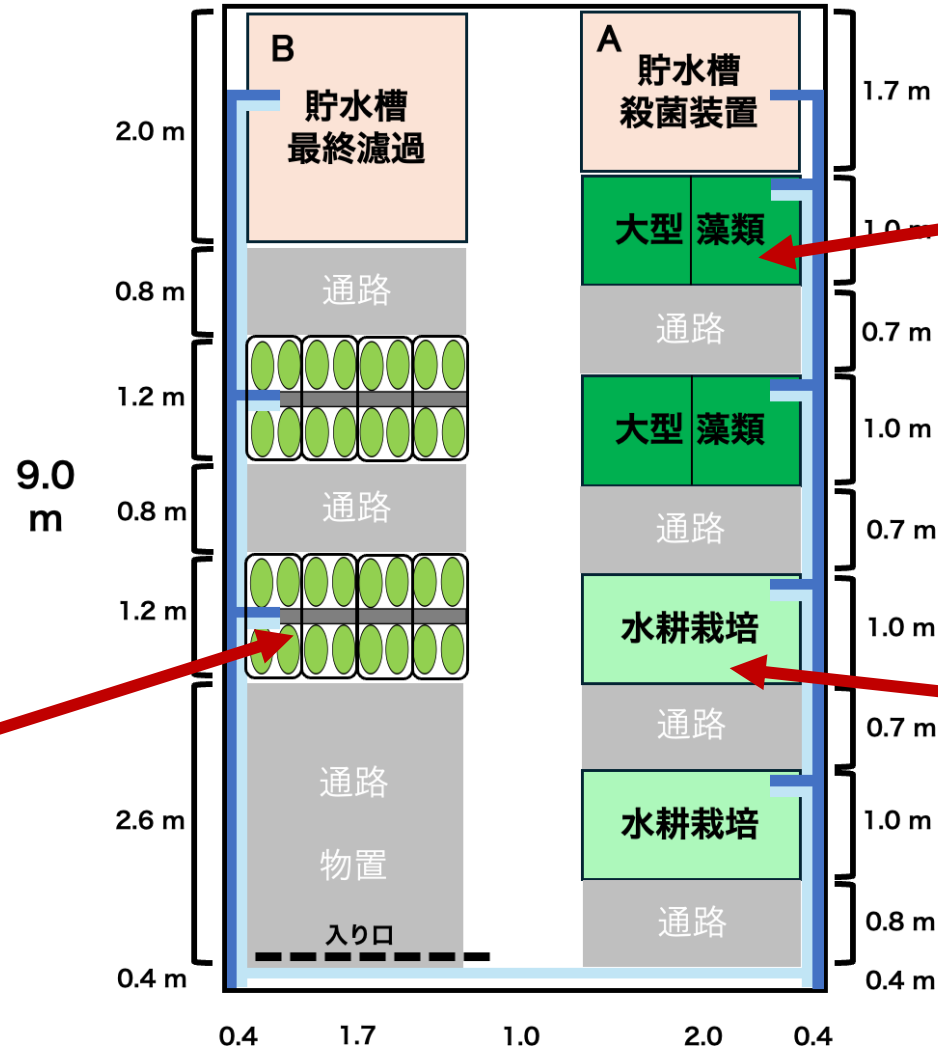
アクアポニックスモデルへの拡張評価



独立した3種類の実験ユニット（微細藻類、大型藻類、水耕植物）で構成



微細藻類ユニット

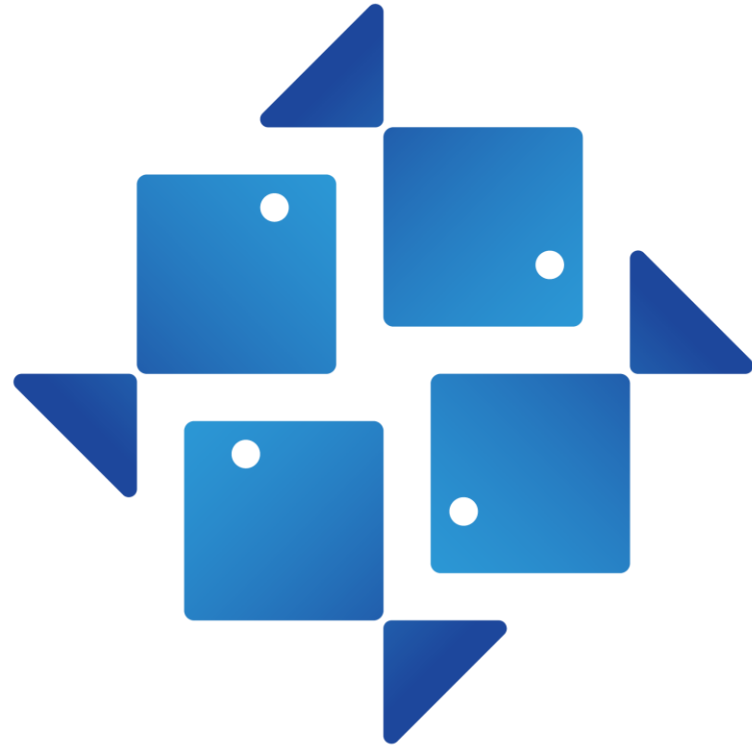


大型藻類ユニット



水耕栽培ユニット

ご紹介内容



AQUA X MGRID

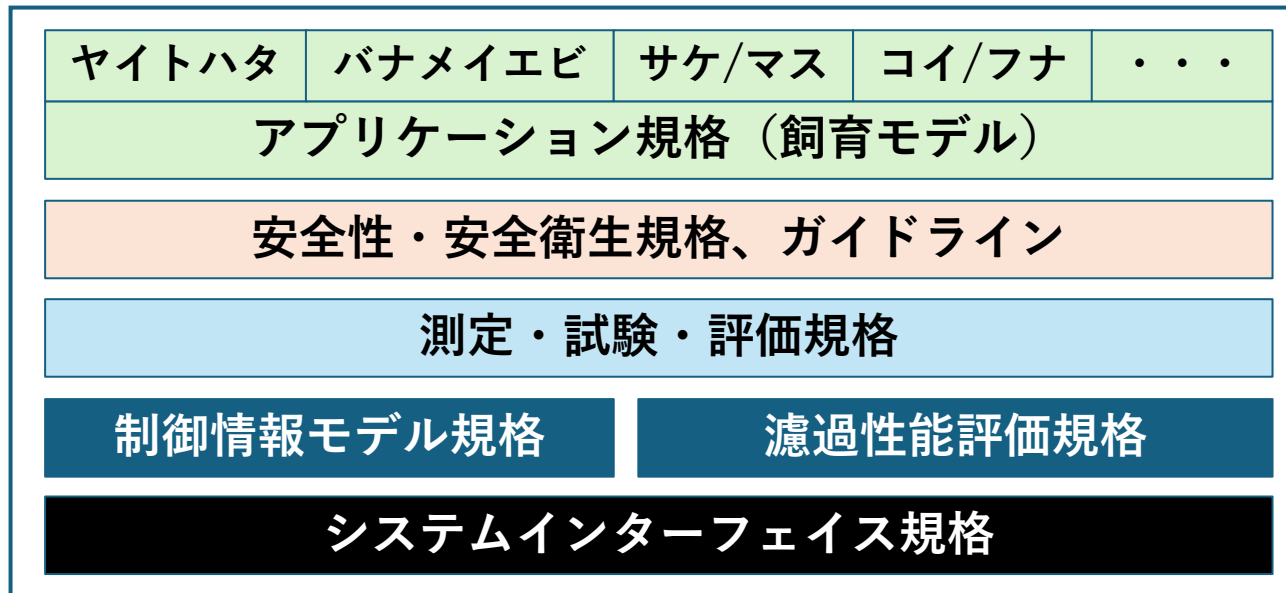
1. 目指す世界
2. 養殖業の現状とこれから
3. 世界のパワーバランス
4. 養殖の現場
5. 世界初のモジュラー分散方式
6. AQUAXMGRIDシステム
7. **技術規格と規格団体**
8. 国際標準化と今後の計画

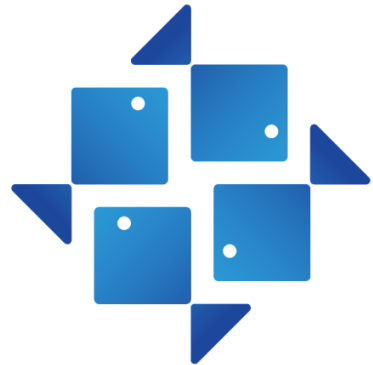


システム規格、制御情報モデル規格、測定・試験・評価規格、アプリケーション規格で構成する階層的な技術規格体系



モジュール間での適合性を評価・認証し、ロゴの付与





AQUA X MGRID

イニシアチブ

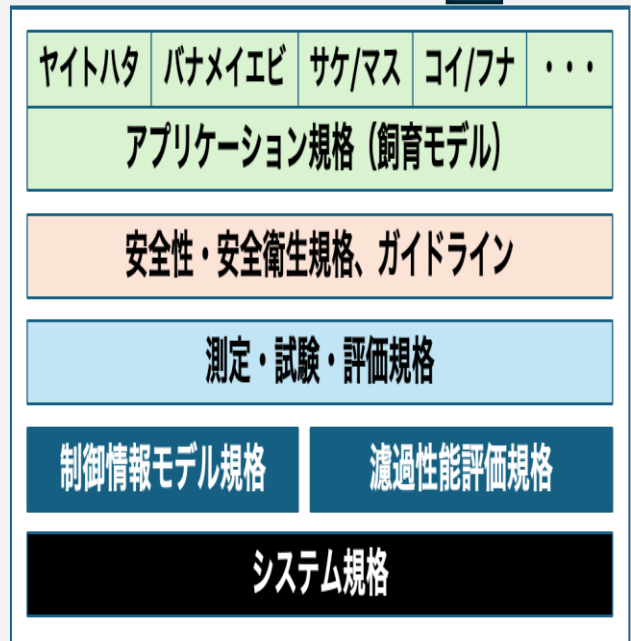
- モジュラー分散方式陸上養殖技術の規格化・国際標準化を推進
- 競争・イノベーションが生まれやすい標準化された土俵を整え、産業全体を活性化、陸上養殖の普及を進める



国内外の養殖事業者から機器・サービス提供メーカー、金融・保険会社まで幅広く協調し、世界のルールづくりを推進



国際標準化



AQUA X MGRID イニシアチブ



養殖事業者



運用会社



試験・検証機関



餌会社



エネルギー会社



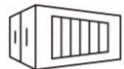
施工会社



システム会社



IT会社



コンテナ会社



部品会社



装置会社



金融機関



投資会社



保険会社

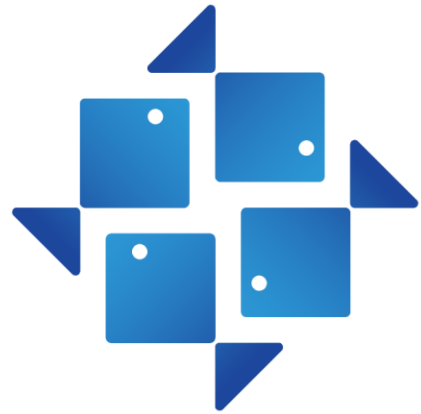


マーケティング



商社

陸上養殖 **NEXT** スタンダード



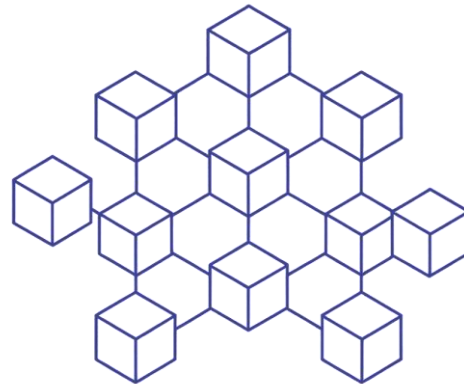
AQUA**X****MGRID**

陸上養殖 **NEXT** スタンダード



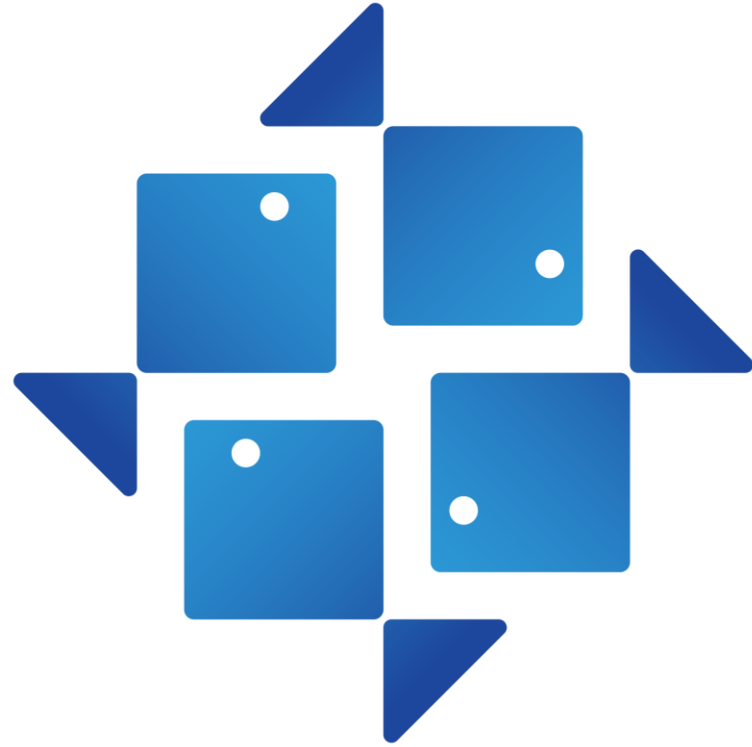
AQUA**X****M****GRID**

Modular



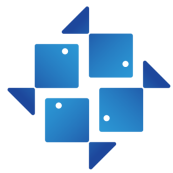
Network

ご紹介内容



AQUA X MGRID

1. 目指す世界
2. 養殖業の現状とこれから
3. 世界のパワーバランス
4. 養殖の現場
5. 世界初のモジュラー分散方式
6. AQUAXMGRIDシステム
7. 技術規格と規格団体
8. 国際標準化と今後の計画



モジュラー分散方式の浸透と国際提案時の支援に繋げる

- ✓ 現地養殖技術コンサルとのパイプ確立、実証支援体制の構築
- ✓ 北欧のリーディング研究機関との共同実証
- 10カ国以上の欧州機関との国際共同プロジェクト



北欧の先進機関との
協力体制構築

養殖技術コンサル
とのパイプ確立

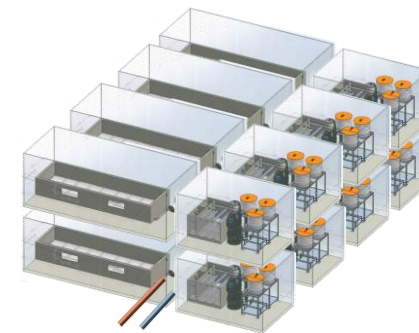


北欧の先進機関との
共同研究開発

現在地



欧州国際共同
プロジェクト



欧州国際共同研究



国際標準化

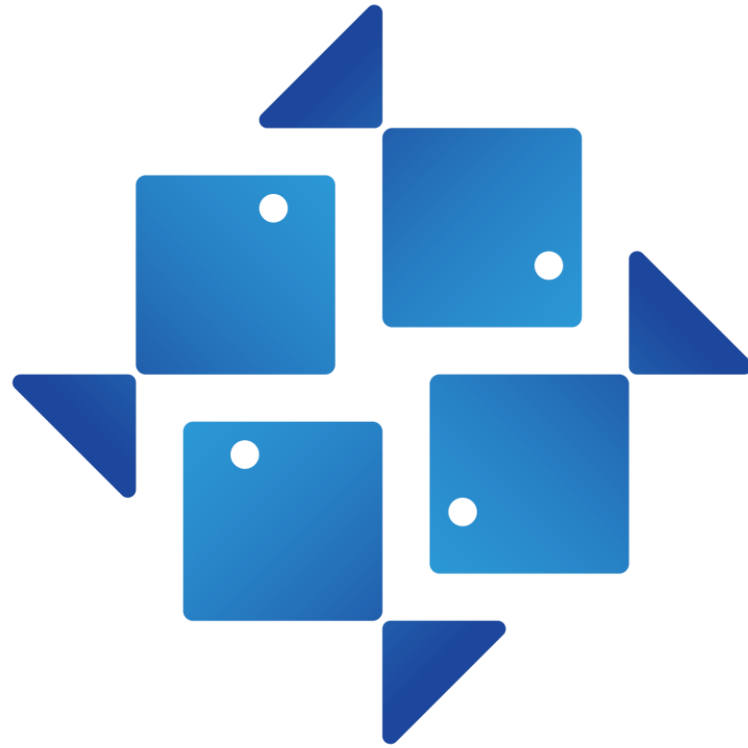


「どこでも・誰でも養殖できる社会へ」

- 国内外の企業・研究機関と連携し、モジュラー分散方式陸上養殖技術を確立
- 2029年までのISO/TC 234（漁業・養殖分野）の国際標準化



**世界の食を支える産業を、
一緒にリブートしましょう！**



AQUA X MGRID

陸上養殖 **NEXT** スタンダード