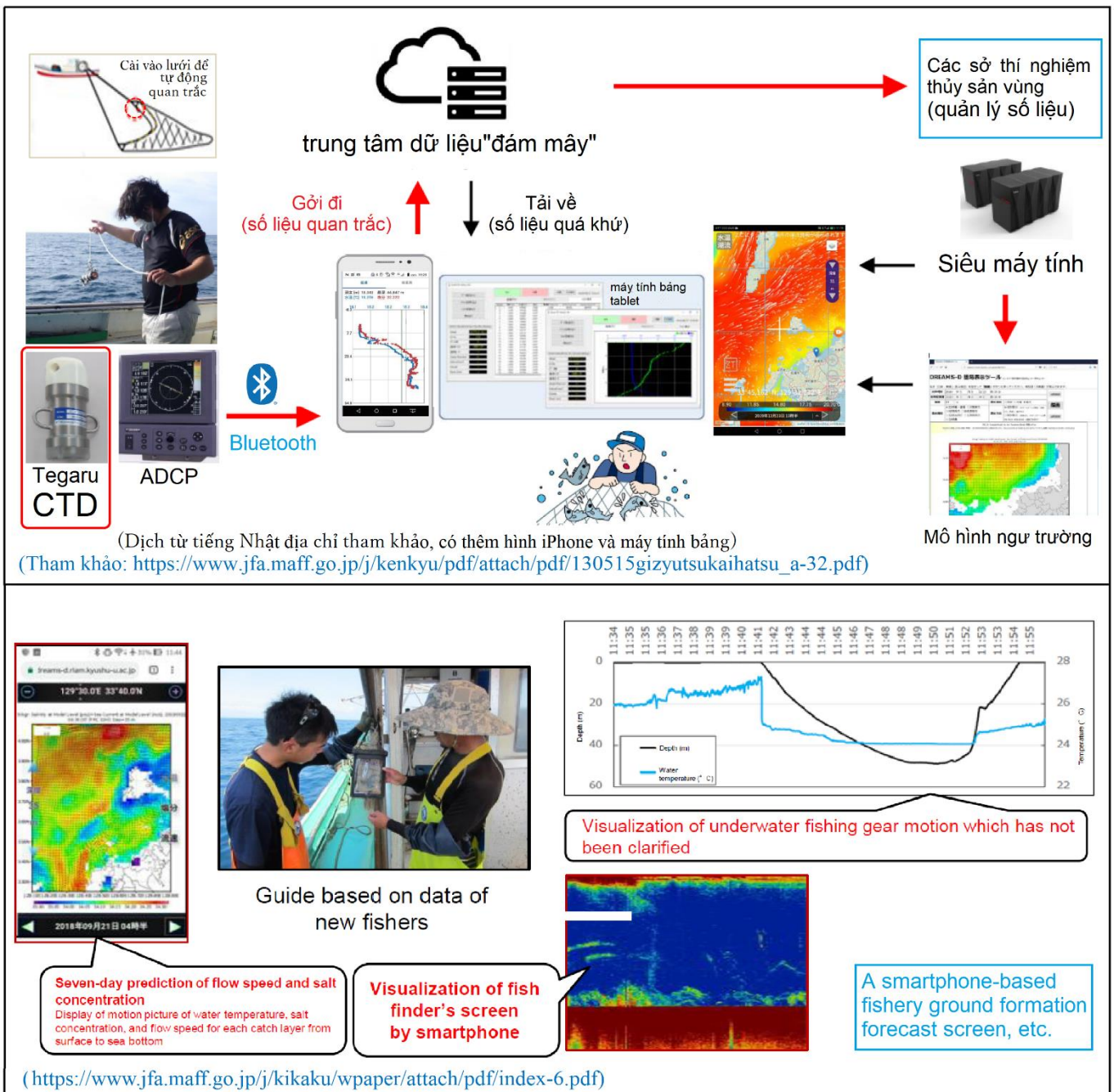


Nghiên cứu và phát triển máy CTD đóng góp vào chiến lược Thủy sản Thông minh có sự tham gia của người dân ở Nhật Bản



Hình 1 Khái niệm hệ thống "Thủy sản Thông minh có sự tham gia của người dân" ở Nhật Bản

1. Giới thiệu

Ngành đánh bắt thủy sản ven bờ của Nhật Bản đang phải đối diện với nhiều vấn đề như sự cạnh tranh với các nước khác, giá dầu xăng gia tăng, vấn đề lão hóa, sự truyền thừa kinh nghiệm, kế nghiệp cho thế hệ tiếp (thế hệ con cháu không muốn tiếp nối nghề của ông cha, thị trường lao động trong những năm gần đây cho thấy thế hệ trẻ không muốn làm nghề khổ cực) v.v.

Để giải quyết vấn đề, Chính phủ Nhật bản đã đưa ra chiến lược “Thủy sản Thông minh” tầm quốc gia, trong đó có dự án trọng điểm “Xúc tiến Thủy sản Thông minh ven bờ” của Bộ Thủy sản (tài khóa 2017-2019). Nhóm “Xúc tiến Thủy sản Thông minh phía Bắc Kyushu” được thành lập, tổ chức bởi chín tổ chức (cơ quan nhà nước và các hãng tư nhân), hãng JFE Advantech (chuyên sản xuất các thiết bị nghiên cứu Hải dương và Sông ngòi) phụ trách nghiên cứu và phát triển một thiết bị đo CTD (đo độ mặn, nhiệt độ, độ sâu: **Tegaru¹ CTD²**) có thể dễ dàng đo nhiệt độ nước và độ mặn trong biển, đáp ứng yêu cầu của dự án là nâng cao hiệu quả hoạt động của ngư dân bằng cách tự quan sát nhiệt độ nước độ mặn và dự đoán ngư trường. Tegar CTD hoàn toàn khác với các sản phẩm CTD hiện có trên thị trường thường được sản xuất cho mục đích khảo sát và nghiên cứu biển, có thiết kế gọn nhỏ nhẹ và bền chắc, giúp ngư dân dễ dàng sử dụng ngay cả khi đang phải tiến hành các thao tác khác trên tàu. Và nhất là cung cấp với giá thành rất hợp lý.

¹**Tegaru** 手軽 trong tiếng Nhật có nghĩa "không mất thời gian, không mất công sức, sử dụng dễ dàng..."

²**CTD** Conductivity Temperature Depth

Báo cáo này trình bày bối cảnh nghiên cứu, quá trình phát triển và kết quả các thử nghiệm kiểm chứng tại hiện trường cũng như đề xuất một vài định hướng cho tương lai.

2. Bối cảnh nghiên cứu

Nghề đánh bắt thủy sản ven bờ và các làng chài địa phương Nhật Bản đang ở trong tình trạng khó khăn kéo dài. Thực tế rõ ràng là tình hình lao động trong ngành đánh bắt thủy sản ven bờ đang lão hóa và suy giảm do điều kiện kinh doanh khó khăn như chi phí nhiên liệu không ổn định, giá bán cạnh tranh, chi phí thức ăn tăng cao, cũng như sự thay đổi cơ cấu nguồn lợi thủy sản thiên nhiên. Ở Fukuoka, Saga và Nagasaki ba tỉnh phía bắc Kyushu, số lượng các tàu đánh cá nhỏ giảm thiểu trầm trọng, không những vì không có người kế thừa, mà còn vì ngay chính ngư dân cũng bỏ nghề, thay đổi việc làm, xảy ra liên tục không thấy có chiều hướng chấm dứt.

So sánh với ngành khai thác thủy sản quy mô lớn ở vùng biển xa bờ (viễn dương), vốn được hỗ trợ bởi công nghệ cao, nhờ sử dụng số liệu vệ tinh nhân tạo và thông tin dự báo trạng thái biển, ngành đánh bắt thủy sản nhỏ ven bờ vẫn đang tiếp tục dựa vào “kinh nghiệm” và “trực giác”.

Đa phần ngư dân ven biển là những người cao tuổi không sử dụng thông tin máy tính, và vì không đủ điều kiện kinh tế nên việc sử dụng công nghệ thông tin (CNTT) cho các tàu đánh cá nhỏ không hề có tiến bộ. Trong những năm gần đây các thông tin kỹ thuật số về ngư trường, trạng thái biển, đang ngày càng trở nên phổ cập rộng rãi, dường như đưa đến tình trạng thuận lợi nghiêng về các tàu đánh cá lớn.

Để xoay chuyển nguy cơ kinh doanh của ngư dân, nói cách khác để nâng cao lợi nhuận của ngành đánh bắt thủy sản ven bờ, tận dụng sức mạnh của nền khoa

học và công nghệ mà Nhật Bản tự hào, là điều rất hợp lý. Ứng dụng khoa học và công nghệ là mô hình kinh doanh Nhật Bản (hay toàn cầu) đã thành công không chỉ trong ngành đánh bắt thủy sản mà còn trong nhiều lĩnh vực khác.

"Đánh bắt khi nào và ở đâu" vô cùng quan trọng đối với tàu đánh bắt thủy sản, thông tin này dựa trên kiến thức chuyên sâu từ khoa học tự nhiên (như thủy sản, sinh vật biển, vật lý hải dương) và ứng dụng tiến bộ kỹ thuật (như vệ tinh, máy tính, CNTT), như hai bánh của xe cải tiến.

Đa phần ngư dân đều tin rằng việc hình thành ngư trường có liên quan mật thiết đến sự thay đổi tình huống của vùng biển, nếu dự đoán chính xác những thay đổi về chất lượng nước, dòng triều ở vùng biển ven bờ, trước khi đi đánh bắt có thể cân nhắc chi phí nhiên liệu với lượng thủy sản dự kiến thu hoạch, như vậy việc chuyển đổi thành một ngành công nghiệp có kế hoạch lợi nhuận không còn là một giấc mơ nữa !

Hình 1 là khái niệm hệ thống "Thủy sản Thông minh có sự tham gia của người dân" ở Nhật Bản.

3. Tính năng và Đặc trưng

3.1 Khái niệm phát triển máy đo CTD mới chuyên ngành đánh bắt thủy sản

Để nắm bắt các yếu tố căn bản Vật lý Hải dương học, loại máy đo CTD truyền thống là thiết bị dành cho các nhà nghiên cứu, các chuyên gia với các đặc điểm:

- Độ chính xác cao
- Nhiều chức năng chuyên sâu
- Thiết bị cơ khí được sản xuất đặc biệt
- Giá thành cao
- Thao tác và xử lý hơi phức tạp, cần kinh nghiệm (Đấu dây, bật tắt công tắc, vận hành máy tính)

Trong khi đó loại máy đo CTD mới được nghiên cứu và phát triển chuyên ngành đánh bắt thủy sản, với mục đích để ngư dân dễ dàng sử dụng và không làm mất thời giờ trong khi bận rộn với các thao tác khác trên tàu thuyền, đã đạt được các mục tiêu:

- Tập trung vào các chức năng cần thiết
- Bổ sung cải thiện thao tác
- Giá thành rẻ
- Bền chắc

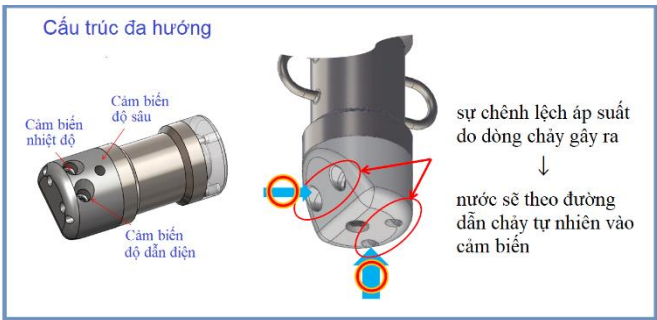
(Vỏ bọc ngoài không có phần nhô (lòi) ra, dễ dàng cài vào lưới mà không làm trở ngại khi kéo và thả lưới, cũng như không sợ bị mắc vướng vào hệ thống tời kéo làm hư hỏng các cảm biến của máy)

- Nhỏ, gọn, nhẹ
- Sạc pin không cần đấu dây, không cần mở máy ra (Hình 2)
- Thao tác dễ dàng với điện thoại thông minh, không cần đấu dây, sử dụng kỹ thuật truyền tin vô tuyến Bluetooth
- Phản ứng nhanh (Khả năng đáp ứng nhanh)



Hình 2 Máy Tegar CTD thao tác dễ dàng với điện thoại thông minh, sạc pin không cần đấu dây, bật tắt công tắc bằng nam châm, đèn LED biểu thị trạng thái hoạt động. Tất cả thao tác, tiếp xúc đều không cần phải mở máy ra tránh được sự cố thấm nước vào nội bộ máy

- Với cấu trúc mới, không có hạn chế về hướng lắp ráp cài đặt, không cần quan tâm đến hướng lắp vào ngư cụ (lưới, màn ...), lợi dụng sự chênh lệch áp suất do dòng chảy gây ra và nước sẽ theo đường dẫn chảy tự nhiên vào cảm biến. Cấu trúc đa hướng không hạn chế hướng dòng chảy này là sáng tạo của hãng JFE Advantech đang chờ cấp bằng sáng chế.



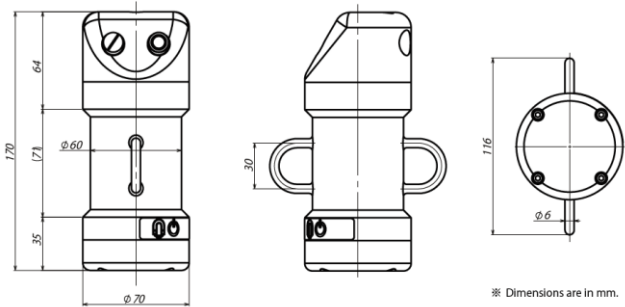
Hình 3 Cấu trúc đa hướng mới không có hạn chế về hướng lắp ráp cài đặt vào ngư cụ

3.2 Tính năng

Hình 4 là ngoại hình, Hình 5 là sơ đồ kích thước và Bảng 1 là thông số kỹ thuật máy Tegar CTD.



Hình 4 Ngoại hình máy Tegar CTD (đo độ mặn, nhiệt độ, độ sâu) chuyên ngành đánh bắt thủy sản



Hình 5 Sơ đồ kích thước máy Tegar CTD

Sensor Specifications				
Sensor	Pressure	Temperature	Conductivity	Salinity
Principle	Semi conductor	Thermistor	5-electrode	Practical salinity scale
Accuracy	±1% FS	±0.2°C (°)	±0.2 mS cm ⁻¹ (°)	-
Measurement range	0 to 200 m	-3 to 45°C	0.5 to 70 mS cm ⁻¹	2 to 42
Response time (°)	<0.1 s	<0.2 s	<0.2 s	<0.2 s (63%)

(°) typical (°) from 3 to 31°C (°) from 20 to 50 mS cm⁻¹

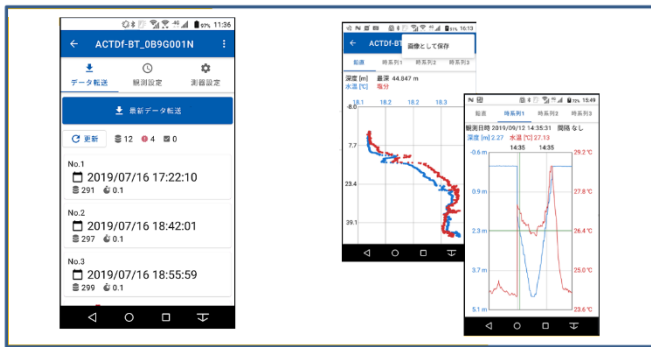
Instrument Specifications	
Communication	Bluetooth® wireless technology
Measurement mode	Initiates measuring automatically at 2 m deep
Sampling frequency	10Hz
Power	Rechargeable Lithium-Ion Battery (wireless charging)
Operation	More than 12h (continuous)
Data output	CSV format
Dimensions	Bracket section width
	Aprox. 116 mm
Main body	Φ70mm×170mm
Weight	Approx. 0.9 kg (in air)
Depth rating	300 m depth equivalent

Bảng 1 Thông số kỹ thuật máy Tegar CTD

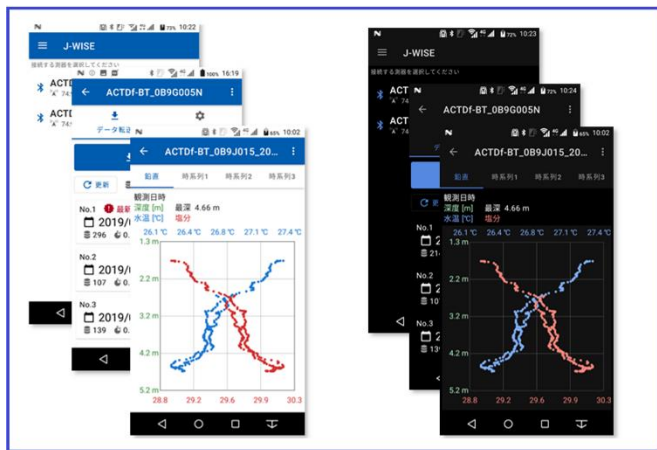
3.3 Hai mô hình hoạt động

① Hoạt động độc lập riêng rẽ

Các số liệu quan trắc chỉ được lưu vào điện thoại thông minh của người dùng, không tự động truyền lên mạng. Người dùng thả máy CTD xuống vùng muốn quan trắc, số liệu sẽ được tự động thu thập vào máy CTD sau đó gửi đến điện thoại thông minh qua hệ truyền tin Bluetooth. Trên màn hình điện thoại thông minh hiển thị số liệu cũng như biểu đồ nhiệt độ, độ mặn theo từng lớp cắt dọc theo chiều sâu, hoặc theo thời gian (Hình 6, Hình 7). Các số liệu này là riêng tư của người dùng, không cung cấp cho mạng dự báo.



Hình 6 Ứng dụng hoạt động độc lập riêng rẽ

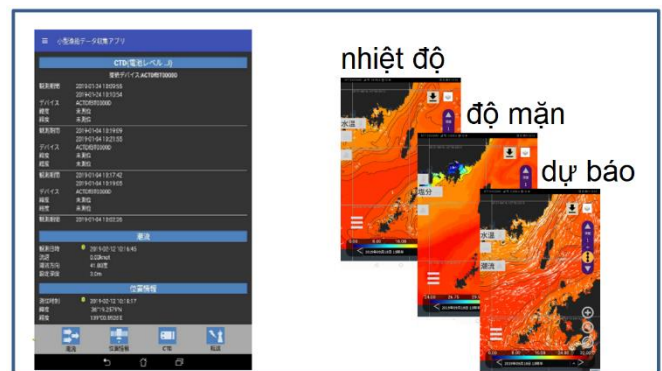


Hình 7 Màn hình biểu thị trên điện thoại thông minh thông thường (ban ngày) và ban đêm

② Tham gia vào hệ thống dự báo ngư trường

Người dùng thả máy CTD xuống vùng muốn quan trắc, số liệu sẽ được tự động thu thập vào máy CTD sau đó tải về điện thoại thông minh qua hệ truyền tin Bluetooth. Trên màn hình sẽ hiển thị số liệu cũng như biểu đồ nhiệt độ, độ mặn theo từng lớp cắt dọc theo chiều sâu hoặc theo thời gian. Thêm vào đó, các số liệu quan trắc được truyền lên mạng, cùng với thông tin vị trí thuyền lấy từ hệ thống định vị GPS của điện thoại thông minh. Số liệu được lưu giữ trong trung tâm dữ liệu đám mây. Số liệu này được các sở thí nghiệm thủy sản vùng quản lý chặt chẽ và chia ra hai loại, số liệu có tên của thuyền và số liệu “nặc danh” sau khi giấu tên thuyền. Số liệu có tên

của thuyền được quản lý chặt chẽ chỉ trong nội bộ các sở thí nghiệm thủy sản vùng. Số liệu “nặc danh” sau khi giấu tên thuyền được truyền đến siêu máy tính để áp dụng vào mô hình “dự báo trạng thái biển một tuần lễ trước”. Ngư dân có thể xem trên điện thoại thông minh, máy tính bảng v.v. các dự báo để lập kế hoạch đánh bắt thủy sản hợp lý, tiết kiệm lao động và nhiên liệu. (Hình 8)



Hình 8 Ứng dụng tham gia vào hệ thống dự báo trạng thái biển

3.4 Hai phương pháp quan trắc

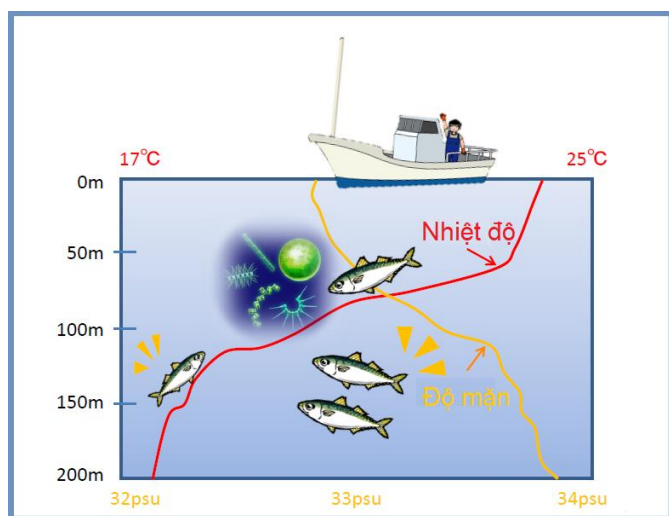
① Quan trắc thủ công truyền thống

Sự hình thành ngư trường biến chuyển hàng ngày do sự thay đổi của nhiệt độ nước và độ mặn theo hướng chiều sâu. Sinh vật phù du có nhiều ở những vùng có sự thay đổi lớn. Các loài thủy sản tụ tập tìm kiếm thức ăn ở vùng có nhiều sinh vật phù du. Tính quan hệ giữa số liệu CTD (độ mặn, nhiệt độ, độ sâu) và sự hình thành ngư trường có thể minh họa đơn giản trong Hình 9.

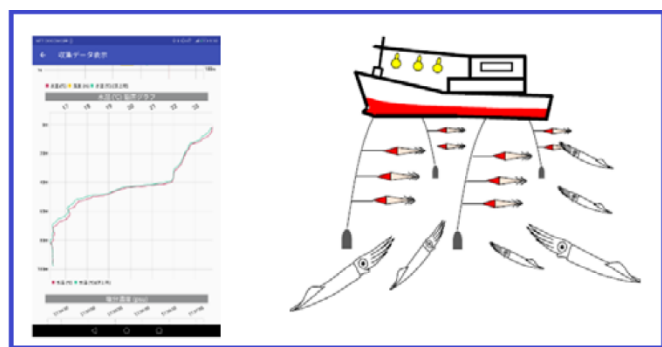
Người dùng thả máy CTD xuống vùng muốn quan trắc, số liệu sẽ được tự động thu thập vào máy CTD sau đó tải về điện thoại thông minh qua hệ truyền tin bluetooth. Trên màn hình sẽ hiển thị số liệu cũng như biểu đồ nhiệt độ, độ mặn theo từng lớp cắt dọc theo chiều sâu.

Dựa vào số liệu (nhiệt độ, độ mặn, độ sâu) nào trong quá khứ khi đánh bắt hiệu suất cao, lập kế hoạch đặt mỗi câu ở vị trí hợp lý để có thể đánh bắt được loài thủy sản đối tượng (Hình 10).

Nhờ vào tiến bộ kỹ thuật phân tích số liệu kết hợp với AI (trí tuệ nhân tạo), nhiều ứng dụng đang được phát triển để cung cấp thông tin thiết thực chuyên sâu áp dụng thực tế trong lĩnh vực thủy sản.



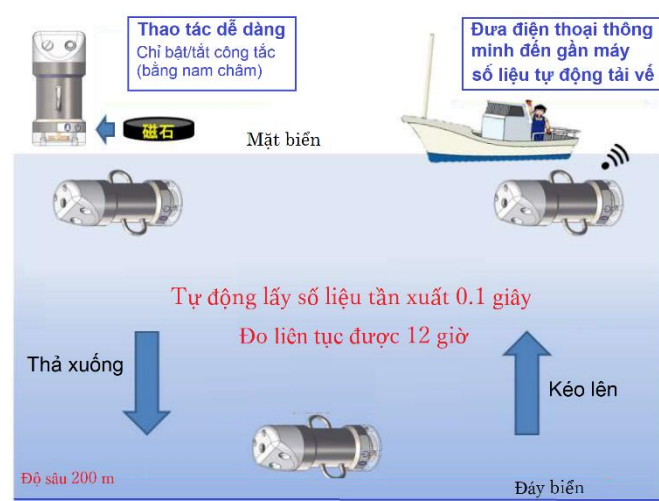
Hình 9 Ngư trường biến chuyển hàng ngày do sự thay đổi của nhiệt độ nước và độ mặn theo hướng chiều sâu. Sinh vật phù du xuất hiện ở những vùng có sự thay đổi lớn. Các loài thủy sản tụ tập tìm kiếm thức ăn ở vùng có nhiều sinh vật phù du.



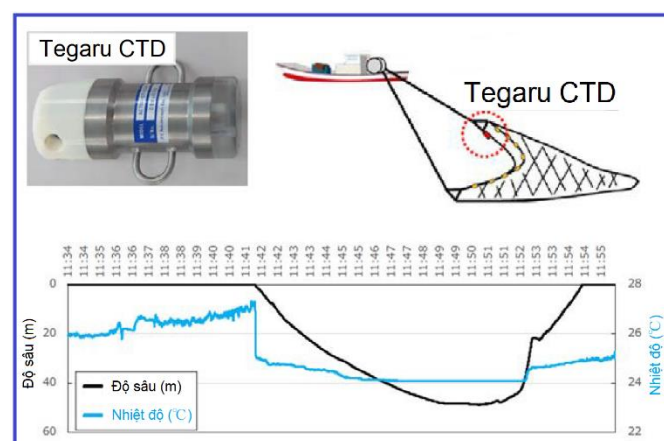
Hình 10 Dựa vào biểu đồ nhiệt độ, độ mặn theo từng lớp cắt dọc theo chiều sâu, để cài đặt mỗi câu ở vị trí hợp lý

② Quan trắc tự động

Thao tác rất dễ dàng, chỉ bật công tắc, bằng cách để nam châm vào gần máy. Cài đặt máy CTD vào lưới đánh cá, thả lưới xuống biển, đến độ sâu khoảng 2 m, CTD tự động lấy số liệu tần suất 0.1 giây, có thể đo liên tục được 12 giờ. Máy đo được độ sâu khoảng 200 m. Sau khi quan trắc xong, kéo lưới lên, đưa điện thoại thông minh hay máy tính bảng đến gần máy CTD, số liệu tự động tải về. Tắt công tắc bằng cách để nam châm đến gần máy CTD (Hình 11, 12).



Hình 11 Sơ đồ minh họa thao tác và hoạt động quan trắc tự động của máy Tegar CTD



Hình 12 Số liệu quan trắc tự động của máy Tegar CTD (cho thấy chuyển động của ngư cụ (lưới) mà từ xưa đến giờ chưa được biết rõ)

5. Kết luận

Sự phát triển công nghệ ICT đang tiến bộ không ngừng, dự kiến trong tương lai với sự đổi mới đột phá, sẽ truyền tải được lượng thông tin nhiều hơn, như vậy một mạng tiên tiến được xây dựng bằng cách cập nhật công nghệ ICT, sẽ có thể xử lý thông tin lớn hơn (Big Data). Thêm vào đó, sự tiến bộ kỹ thuật xử lý số liệu tiên tiến như "AI (trí tuệ nhân tạo)" đang được nghiên cứu rất năng động trong nhiều lĩnh vực, và trong sự tiến bộ kỹ thuật phân tích số liệu kết hợp với AI, nhiều ứng dụng đang được phát triển để cung cấp nhiều thông tin thiết thực hơn áp dụng thực tế trong lĩnh vực thủy sản.

Hy vọng Tegar CTD mới được phát triển chuyên ngành đánh bắt thủy sản sẽ đóng vai trò tích cực tiếp tục phát triển và kết hợp các công nghệ mới nhất để đáp ứng nhu cầu sử dụng ICT dự kiến sẽ ngày càng gia tăng trong tương lai, đóng góp vào việc nâng cao hiệu quả kinh tế đáp ứng xu hướng cách mạng công nghệ 4.0 trong tự động hóa sản xuất chế tạo./.
