

# ブロックチェーン技術を活用したトレーサビリティ 向上支援システム

## *Use of Blockchain Technology for Improving Traceability in Fisheries Logistics*

活水女子大学国際文化学部 前田 瞬  
Kwassui Women's University Shun MAEDA  
株式会社マイクロソフトウェア 八鍬幸信  
Micros Software, Inc. Yukinobu YAKUWA

---

### I はじめに

報告者（前田）は、2021 年度に採択された JST 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) 地域共創分野・育成型「インテリジェント養殖を基軸にした『ながさき BLUE エコノミー』形成拠点」(研究拠点：長崎大学，プロジェクトリーダー：征矢野清) において，長崎県内水産業の「経営構造の改革」に関する研究開発課題に着手している．この課題で達成すべき目標は，長崎県産の水産物を，国内外に広く流通させるための生産・流通・販売までのバリューネットワーク（価値を共有する集合体）を構築することである．そして，そのバリューネットワーク構築のための情報技術基盤として，近年，とみに衆目を集めているブロックチェーン技術に着目している．

本報告の目的は，次の 2 点である．第 1 に，長崎県水産業のバリューネットワーク構築のための情報技術基盤として，ブロックチェーン技術を応用することについての着眼点を述べることである．第 2 に，ブロックチェーン技術応用の効果を情報品質 (Information Quality) 概念に依拠して評価する方法についても言及することである．

### II 長崎県の水産業の現状

本論に入る前に，本研究の対象である長崎県の

水産業の現状を紹介する．

長崎県の水産業は，海面漁業・養殖業の生産量が 275,239 トンで全国第 3 位，産出額は 1,012 億円で全国第 2 位という実績を誇る (2019 年度) (長崎県，2021)．また，長崎県内で漁獲できる魚種が 300 種以上にものぼり，豊富な水産資源を有している (長崎県漁業協同組合連合会 Web サイト)．

他方，長崎県の水産業の課題がいくつかある．それは，天然資源（＝漁獲できる魚量）の減少やそれに伴う漁獲制限により漁業者の収入が大幅に減少していることである．そして，水産物の国内需要が減少し，漁価が下落し続けていることも，漁業者の収入を大幅に減少させることに繋がっている．さらに漁業者の高齢化が進んでいることや，上に示したように漁業者の収入が不安定なこともあり，長崎県の水産業を担う人材が年々，急激に減少<sup>1)</sup>しているという構造的課題も存在する (征矢野，2022，p.3)．

### III バリューネットワークの構築に向けて

#### 1 水産物のトレーサビリティ（追跡可能性）

漁業者をはじめとする水産業が安定した収入を得られるようにするためには，長崎県産の水産物を国内外に広く流通させる仕組みづくりが肝要となる．具体的には，漁業者（＝個人事業主）を含

む、中小・零細企業が多い、長崎県内の水産業・流通業・小売業がアライアンス（戦略同盟）を結ぶ必要があると考える。その上で、“長崎県水産ブランド”を作り上げるためのバリューネットワークを形成し、長崎県水産業の国内外での競争力を高めていく必要がある。その1つの方策として水産物のトレーサビリティを保障することが考えられる。

近年、国内外（特に、海外）で水産業の競争力を高めていくためには、水産物のトレーサビリティが保障されていなければならないという認識が定着している。どうしてかと言えば、海外に水産物を輸出する場合、“天然もの”の水産物は、どのような海洋環境で育ったのかという情報が得られないので“価値が低い”と評価されてしまうからである。翻って、完全養殖の水産物は、稚魚（稚貝）の時から餌・水環境が徹底管理されているため、“価値が高い”水産物であると評価される。

例えば、アメリカでは、「Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act; Seafood Import Monitoring Program」という制度で、水産物を輸入する際には、輸入国に対して①漁獲・陸揚げデータの提供、②陸揚げから輸出までの流通経路の事業者特定、輸入から陸揚げ・収穫まで遡るのに必要となる加工流通工程管理の記録保存データの提供、③米国商務省の査察の受け入れを義務化している。また、EUは「IUU (Illegal, Unreported and Unregulated) 漁業規則」という規則で、輸入する水産物に「漁獲証明書」を添付させることを輸入国に義務化している。

他方、日本国内の水産市場では、上記のアメリカやEUとは異なり、トレーサビリティや漁獲・陸揚げ情報の伝達は今のところ義務化されていない。そのため、長崎県内の水産業・流通業・小売業の各社は、海外輸出対応のためのトレーサビリティシステムの構築に着手しているところは数少ないというのが現状である。また、着手したいと考えていても、トレーサビリティシステムを構築したり導入するための情報システム投資をする余力がないという現状もある。しかし、海外に水産

物を輸出するためには、水産物のトレーサビリティを保障するシステムを構築することが必須となってきた。

## 2 ブロックチェーン技術への期待

われわれは、長崎県の水産業が国内外で競争力を高めていくためのひとつの方法として、県内の水産業・流通業・小売業がアライアンスを結び、バリューネットワークを形成して、トレーサビリティを保障するための情報システムを構築することを目指している。そして、そのシステムを支える技術的基盤としてブロックチェーン技術に着目している。その所以は以下の通りである。

ブロックチェーン技術の特徴は、技術仕様上、「管理主体（拠点）」を持たず（パブリック型ブロックチェーン）<sup>2)</sup>、もし、取引の最中に技術的トラブルが発生したとしても、セーフティネットの仕組みがあるので、正常な状態で取引ができると言われている。

ブロックチェーン技術には、PoW (Proof of Work) というハッシュ関数を用いたネットワーク上で流通する情報の改ざんを防止するためのアルゴリズムがある。このPoWがあることで、情報の真正性 (Integrity) が証明できるようになっている。ここで言う真正性とは、ネットワーク上に流通し、ブロックチェーンに記録された情報が、当初入力された通りの改ざんがなく、本物の情報であるということの意味する。また、PoWがあることで、ネットワークにあらゆる人物・組織（例えば、身元が分からない怪しい人物・組織）が参入してきても、ブロックチェーンに記録される情報は真正性が証明されるようになっている。そのため、ブロックチェーン技術によって構築されたバリューネットワークには誰でもが自由に参加・退出できる環境を実現できる。

併せて、ブロックチェーンが“分散型記録システム”と言われるのは、構築されたネットワークへの参加者全員に常に同一の情報が分散されて保持されるような仕組みとなっているためである。そのため、ブロックチェーンは、情報の耐久性（＝複数の場に同一の情報がバックアップされている

状態)の観点からも優れた技術であると一般的に評価されている。

ブロックチェーン技術は、仮想通貨取引をはじめ、ネットワーク上の様々な情報流通の場面で活用されている。例えば、トレーサビリティシステムとして実装されているブロックチェーン技術の事例もいくつかある(c.f.野口, 2020, pp.232-234.)。

長崎県の水産業のバリューネットワークの構築に、ブロックチェーンの適用可能性を考えると、以下の3点が期待できる。

- ①PoW というアルゴリズムで情報の真正性が証明できるので、水産物のトレーサビリティを記録し、その内容が保障できる。
- ②バリューネットワークへの参加・退出が自由にできる環境であるため、“協働相手”であり“競争相手”でもある水産業・流通業・小売業の各社は、自らのビジネス戦略に沿ったアライアンスをその都度、結ぶことができる。
- ③同一の情報がブロックチェーンに分散されて記録されているため、システムのどこかでトラブルが発生したとしても、情報の耐久性を保つことができる。

特に、上記②の点は本研究を遂行する上で重要な視点となる。個人事業主が多い漁業者の場合は、漁業協同組合の組合員として漁業者間で協業することもあるが、漁獲という仕事では競争関係にある。そのため、バリューネットワークへの参加・退出がいつでもできるという環境を実現できなければ、自らのビジネス戦略を柔軟に立案できなくなってしまうためである。

#### IV 考察：システムの情報品質評価に向けて

情報システムがトレーサビリティを保障する上で“役立つ”システムなのかを、水産業・流通業・小売業の各システム利用者に客観的に評価してもらうための手段が必要である。その具体的な手段として、われわれは、情報品質研究の成果に着目している。本報告で示した、情報システムを構築する場合、当然、バリューネットワークへの参加を想定している情報システムの利用者（水産業・流通業・小売業）に対して、その情報システムを

評価してもらう必要がある。そして、評価結果に基づいて、トレーサビリティの向上につながるように情報システムを改善する仕組みを定着させることが必要である。

長崎県の水産業におけるバリューネットワーク構築のための情報システムを評価するために、Kahn et al.(2002)と Lee et al.(2002)が提案したPSP/IQ(Product and Service Performance model for Information Quality)モデルをもとに、このモデルを活用した情報品質評価法のひとつの試案について言及しておきたい。PSP/IQ モデルは、情報品質を伝統的な品質管理分野の視点に当てはめてカテゴリを整理し、情報製品 (Information Product) として捉えて、品質評価を試みようとするモデルである (図表 1)。

図表 1. PSP/IQ モデル

	技術仕様に合致すること	情報利用者の期待を満たすこと
製品品質	健全な情報 次元: ・無謬性 ・表現簡潔性 ・完全性 ・表現一貫性	有用な情報 次元: ・適量性 ・関連性 ・理解容易性 ・解釈容易性 ・客観性
サービス品質	頼もしい情報 次元: ・適時性 ・安全性	使える情報 次元: ・信用性 ・接近容易性 ・操作容易性 ・評判 ・付加価値

出所) 関口編著, 2009, p. 128.

先行研究によって情報品質の評価次元はいくつか示されているが、PSP/IQ モデルを選択した理由は、「技術仕様に合致すること」と「情報利用者の期待を満たすこと」の2項目で評価次元が示され、情報システム利用者にとって評価しやすい形で整理されていると考えたためである。

情報品質の評価方法としては、八鍬(2008, p.27)が Wang and Strong(1996)の情報品質評価次元を用いて説明していたように、リッカート尺度を用いる方法が考えられる。PSP/IQ モデルの4つのカテゴリの中にある16の情報品質評価次元について、5段階で評価してもらうようにする。

PSP/IQ モデルの情報品質評価次元には示されていないが、本報告が対象とする情報システムの情報品質を評価する際には、以下の2つの評価次元を追加することが必要と考える。

第1に、「情報利用者の期待を満たすこと」の

「サービス品質」に“ネットワークへの入退出の自由度”といった品質評価次元を設けることが必要と考える。なぜなら、ブロックチェーン技術（ただし、プライベート型ブロックチェーンは除く）を用いたバリューネットワークは、ネットワークに入退出が自由な環境であるため、それが情報システム利用者にとって、どのような品質評価になるのか測定する必要があるためである。

第2に，“自社の情報公開範囲の程度”といった品質評価次元を設けることも必要と考える。なぜなら、ブロックチェーン技術によって構築されたバリューネットワーク上では、基本的には、ネットワークに参加しているすべての利用者が、ネットワーク上に流通しているすべての情報が閲覧可能な状態になるためである（それが、情報の真正性の証明でもある）。ただし、現実には、それぞれの企業がビジネス戦略上、機密にしたい情報も存在する可能性があるため、それが情報システム利用者にとって、どのような品質評価になるのか測定する必要があるためである。

上記の点も含めて、特に、「情報利用者の期待を満たすこと」という情報品質評価の結果を明らかにしていくことで、品質の高い情報を流通させる情報システムを構築することができる。併せて、パブリック型ブロックチェーンなのか、コンソーシアム型ブロックチェーンなのか、あるいはプライベート型ブロックチェーンなのかというどの技術的仕様がトレーサビリティを保障するためのバリューネットワークシステムを構築すれば良いかという点も明らかにすることができると考える。

## V 今後の課題

本報告では、長崎県の水産業を事例として、トレーサビリティを保障するバリューネットワーク構築のための情報技術基盤として、ブロックチェーン技術を応用した情報システム構築について、ひとつの可能性を述べた。そして、ブロックチェーン技術がトレーサビリティを保障する情報システムの基盤技術となりうるのかについて、情報品質概念に依拠して評価する方法を提案した。

この点について今後は、システムを実際に構築

し、水産業・流通業・小売業の各利用者に試用してもらいながら検証作業を進めていきたい。

## 謝辞

日頃より調査研究にご協力いただいている次世代養殖戦略会議会員各位に謝意を表す。また、報告にあたり、堀内恵中央大学教授、清水智山梨学院大学教授、安積淳拓殖大学准教授、五十川陽千葉経済大学准教授よりご示唆いただいた。記して謝意を表す。もちろん、内容に関する誤謬はすべて報告者の責めに帰せられるべきものである。

なお、本研究は、JST 共創の場形成支援プログラム JPMJPF2117 ならびに JSPS 科研費 JP20K13609・JP19KK0037 の助成を受けて行われた研究成果の一部である。

## 注

- 1)例えば、長崎県の漁業者数の推移を見ると、1978 年は 43,674 人であったのに対し、2018 年は 11,762 人に減少している（漁業センサス，2018）。
- 2)現実的には、金融機関が導入しているような「管理主体（拠点）」があるブロックチェーン技術（プライベート型ブロックチェーンやコンソーシアム型ブロックチェーン）も存在する。

## 主要参考文献・Web サイト

- Kahn, B. K., D. M. Strong and R. Y. Wang (2002) “Information quality benchmarks: product and service performance,” *Communication of the ACM*, Vol.45, No.4, pp.184-192.
- Lee, Y. W., D. M. Strong, B. K. Kahn and R. Y. Wang (2002) “AIMQ: A Methodology for Information Quality Assessment,” *Information & Management*, Vol.40, No.2, pp.133-146.
- Wang, R. Y. and D. M. Strong (1996) “Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers,” *Journal of Management Information Systems*, Vol.12, No.4, pp.5-34.
- 漁業センサス(2018)「2018 年漁業センサス第 2 巻海面漁業に関する統計（都道府県編）」。
- 関口恭毅編著(2009)『情報品質の研究』中央経済社。
- 征矢野清(2022)「インテリジェント養殖を基軸にした「ながさき BLUE エコノミー」形成拠点」ながさき BLUE ストーミングキックオフミーティング，2022 年 6 月 1 日配布資料。
- 長崎県(2021)「2021 年度版の長崎県水産要覧」<https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2022/03/1647914930.pdf>，2022 年 6 月 11 日確認。
- 長崎県漁業協同組合 Web サイト「漁業生産量」<http://www.nsgyoren.jf-net.ne.jp/hauloffish/>，2022 年 6 月 11 日確認。
- 野口悠紀雄(2020)『ブロックチェーン革命（新版）』日経 BP。
- 八鍬幸信(2008)「情報品質評価の概念スキームと情報品質保証へのアプローチ」『日本情報経営学会誌』Vol.28, No.4, pp.24-31。