

養殖ヒラメを事例とした携帯電話による トレーサビリティシステムの開発

DEVELOPMENT OF THE TRACEABILITY SYSTEM USING THE CELLULAR
PHONE, AS THE INSTANCE OF CULTIVATED FLOUNDER.

岡 貞行¹・清野克徳²・黄金崎清人³・若林隆司⁴・三上貞芳⁵・長野 章⁶
Sadayuki OKA, Katsunori SEINO, Kiyoto KOGANEZAKI, Takashi WAKABAYASHI,
Sadayoshi MIKAMI and Akira NAGANO

¹正会員 長崎県 水産部 水産基盤計画課 (〒850-8570 長崎市江戸町2-13)

²正会員 北日本港湾コンサルタント株式会社 (〒003-0029 北海道札幌市白石区平和通2丁目北11-18)

³日本データサービス株式会社 (〒065-0016 札幌市東区北16条東19丁目1-14)

⁴株式会社アルファ水工コンサルタンツ (〒063-0829 札幌市西区発寒9条14丁目516-33)

⁵工博 公立はこだて未来大学 (〒041-8655 北海道函館市亀田中野町116-2)

⁶正会員 工博 公立はこだて未来大学 (〒041-8655 北海道函館市亀田中野町116-2)

This study aims to develop the traceability system for fishery product in order to enhance the reliability and safety of fishery product. In this system, the QR-code is attached to the products when they are shipped as an information media that is more affordable than IC-tag. And consumers can read this QR-code by cellular phone with camera function, and the information of the products could be easily took out.

In this study, proof examination for utilizing this system was carried out by using cultivated flounder. As a result, the system demonstrated the information about the product and distribution process by cellular phone.

Key Words : *Physical distribution, traceability, qr-code, cellular phone, fishery products*

1. はじめに

我が国の水産業は、今、漁業者数の減少、自給率の低下といった大きな問題を抱えつつ、将来にわたり、国民に対して安全で新鮮な水産物の安定供給の確保、水産業の健全な発展と漁村の振興を図るための方策を模索中である¹⁾。こうした状況の下、2001年に起きたBSE問題の発生、その後食品業界全体を巻き込んだ産地偽装や違法表示などの事件を契機に、かつて無いほどの勢いで「食品の安全性」が問われている。

水産業においても、水産物による食中毒の発生、産地の偽装、安全とは言い難い輸入品や密漁品が横行し、水産物の信頼性が失われつつある。これらの問題は、水産業にとって死活問題であり、早急な対策が必要である。

本研究は、水産物の信頼性、安全性を確保することにより、水産業の発展と漁村の振興に資することを目的とした「魚介類のトレーサビリティシステム」の開発を行ったものである。

2. 魚介類のトレーサビリティの概要

(1) トレーサビリティの意義

従来のトレーサビリティシステムは、ラベル類や書類によるものが多くを占め、表示部分にかかる偽装が容易であるという致命的欠陥が内在していた。このため、流通段階において生産地等の付加価値が発生する情報を偽装した商品が流通し、流通量の増加による市場価格の崩壊や市場における引受量そのものへの影響が発生するなど、生産者においては直接的かつ大規模な被害が生じている。また、消費者についても認識の有無にかかわらず、適正価格以上で購入させられるなどの被害が生じていることが想定される。

近年の主な食品事故及び偽装事件を整理し、表-1に示す。水産物では、養殖魚への劇薬使用や産地偽装、外国産物の混入などが発生し、大きな社会問題となっている。シジミの場合は、産地表示シールを貼付して偽装防止に取り組んでいた。しかし、シールの使い回しによる偽装や産地外物の混入など、シー

表-1 主な食品事故及び偽造事件

発生段階	発生日	対象製品	概要
生産者段階	2002.3	塩	ベトナム産の塩を高知県土佐天然天日塩と偽装
	2003.4	フグ	寄生虫の駆除にホルマリシを使用
	2004.1	鶏卵	半年前に採卵した卵の採卵日を偽装して出荷
	2004.2	鶏、鶏卵	鳥インフルエンザ感染と知りながら生きた鶏や鶏卵を出荷
流通加工段階	2002.3	シジミ	青森県十三湖産シジミに小川原湖産シジミを混入
	2002.3	鶏肉	ブラジル産鶏肉を国産と偽装
	2002.5	かき	韓国産輸入かきを宮城産と偽装
	2002.5	牛肉	輸入牛肉を国産牛と偽装(BSE)
	2002.5	アサリ	中国・タイ産等輸入アサリを国産と偽装
	2002.6	イクラ	クリーム返品商品を日付偽装で再出荷(0-157食中毒)
	2002.10	牛肉	輸入牛肉を国産牛と偽装(BSE)
	2002.12	豚肉・ハム	米国・デンマーク、宮崎県豚肉を、鹿児島純粋黒豚と偽装
	2002.12	うなぎ	台湾産ウナギを国内産と偽装
	2003.5	ネギ	農薬使用ネギを無農薬と偽装
	2003.7	シジミ	中国産シジミを宍道湖産シジミに混入
	2003.7	加工食肉	成分不正表示：アレルギー原因物質の非表示
	2003.9	ハム	成分不正表示：アレルギー原因物質の非表示
	2003.11	うなぎ	台湾産・中国産ウナギを国内産と偽装
販売段階	2002.8	牛肉	山形産牛肉を松阪牛と偽装
	2002.10	豚肉	カナダ産豚肉を国産と偽装
	2003.5	おにぎり	産地偽装：こしひかり、徳島産地鶏と表示しながら原産は別
	2003.10	米	コシヒカリに他品種を30%混入
	2003.10	マグロ	トルコ産養殖マグロを北海道産津軽海峡一本釣り偽装
	2004.3	牛肉	オーストラリア産牛肉を神戸牛に混入

ル貼付によるトレーサビリティの限界が明らかになっている。

また、食品の安全性という点についても、従来の方法では、汚染物等が混入した商品に対する防護策を講ずることが困難となっている。こうしたことから、従来のラベル類や書類を介するトレーサビリティシステムに替わるシステムの構築が必要となっている。

魚介類におけるトレーサビリティの主たる目的は、信頼性の確保の面では、

- ①シジミなどブランド商品の偽装防止
- ②ヒラメなど活魚の生産履歴の開示
- ③アワビなど密漁対策
- ④クジラなど国際的規制種の合法漁獲管理

安全性の確保の面では、

- ①フグなど養殖魚の生産過程（投薬）の開示
 - ②汚染物の流通阻止と汚染段階の特定
- などが挙げられる。

(2) トレーサビリティ手法について

トレーサビリティの手法を表-2に示す。

トレーサビリティの管理方法は、ポスターやWebサイトにアクセスし、水産物の単なる生産履歴や流通履歴の情報を得る「情報提供型」と個体を識別する標識を読み取り個体と比較確認したり、サーバーで管理されている総量を確認する方法により流通業者及び消費者自らが真偽を確認する「真偽確認型」に大別される。水産物への実装方法は、ICタグやQRコードなどの個体識別表示指標を追跡する「個体追跡法」と生産・流通・加工・販売の各段階でサーバーを介して登録・確認を行う「段階確認法」がある。また、トレーサビリティの分類として、

以上のことを行うために携帯電話、専用機（スキャナー）、PCなどインターフェイスによる分類もできる。

本研究では、QRコードを用いた「個体追跡法」とサーバーに各流通段階で出入を登録する「段階確認法」の併用によるシステムの開発を行った。これは、消費者自らが携帯電話により生産過程、合法的生産物、個体の真偽を確認できる「真偽確認型」のトレーサビリティである。

表-2 トレーサビリティの手法

項目	方法	内容
管理方法	情報提供型	ポスター・コード・ICタグから生産、流通履歴に関する情報を提供
	真偽確認型	コード・ICタグから情報提供とともに個体識別標識を読み取り、個体そのものと比較確認。サーバーにより管理されている各段階の出入量総量を確認
実装方法	個体追跡法	個体識別標識を記入したものを個体に装着して流通
	段階確認法	流通の各段階の出入総量をサーバーで管理
インターフェイス	携帯電話	携帯電話で実装したものを読み取る
	専用機	専用機で実装したものを読み取る
	パソコン	パソコンで実装したものの表示を入力

3. 開発したトレーサビリティシステム

(1) システムの特徴

a) QRコード

情報伝達媒体の特徴を表-3に示す。本システムでは、一般的に使用されているバーコードより多くの情報が格納でき、ICタグより安価で汚れに強く、30%程度破損しても解読可能などの特徴を持つ2次

元コード“QRコード”²⁾を採用した(図-1)。

2次元コードとは、バーコードと比較して「より多くの情報」を「より小さなスペース」に「文字種を多く」表現するために開発されたものである。QRコードは、2次元コードの中でも大容量で省スペース、高速読取が可能といった優れた特徴を持ち、最も普及している2次元コードである²⁾。



図-1 2次元コード「QRコード」

表-3 情報伝達媒体の特徴

	情報伝達媒体			
	伝票・ラベル	バーコード	QRコード	IDタグ
履歴の確認	×	○	◎	◎
偽造の防止	×	○	◎	◎
情報記録容量	制限あり	△	◎	○
情報の保管期間	×	◎	◎	◎
情報の読取	×	◎	◎	◎
情報の再書込み	○	×	×	◎
情報の管理	個体管理 手入力による データベース管理	データベース管理	データベース管理	個体管理
付加情報の提供	△	△	◎	○
消費者による情報確認	△	◎	◎	×
汚れの耐性	×	△	○	◎
費用	容量による	◎ 製作原価 1~2円	◎ 製作原価 1~2円	×
読取機の種類	特になし	◎ 専用機 携帯電話	◎ 専用機 携帯電話	◎ 専用機

b) 携帯電話（バーコードリーダー機能付き）

前述した一連の事件を背景に、今、消費者が求めているのは、消費者自らが食の安全を確認できるシステムである。しかし、現在あるトレース可能なシステムはPCを起動し、Web上で何らかのデータを入力しなければならないものであり³⁾、大半の消費者は敬遠しがちである。

今回設計したシステムの一つの目標は、「消費者が簡単に情報を入手できること」である。そのために最近普及してきたバーコードリーダー機能付き携帯電話という身近な存在を媒体とした。この携帯電話を使用し、消費者自らがQRコードを読み取ることにより、水産物の生産から各流通段階の履歴を確認することが可能となる。

c) デジタル署名

デジタル署名とは、暗号化された署名情報を電子メッセージに付加する技術であり、電子メッセージの作成者や発信者を識別し、署名後のメッセージが改ざんされていないことを証明するものである。電子メッセージの本体は暗号化されないため、メッセージの内容を隠す目的ではなく、改ざんされていないことを保証する技術である。

本システムでは、この技術の水産物の流通段階における改ざん防止に利用するため、QRコードの中に水産物の個体識別情報に加えて、デジタル署名の認証に必要なメッセージと署名コードを格納した。

本システムにおける偽装・混入防止の概念を図-2

に示す。QRコードを利用して、生産から消費者まで各流通段階での出入量をサーバーでチェックすることにより、水増し、偽装、非合法物の流通を阻止することができる。また、食中毒などの事故が発生した場合、そのロットの所在を瞬時に追跡することが可能である。

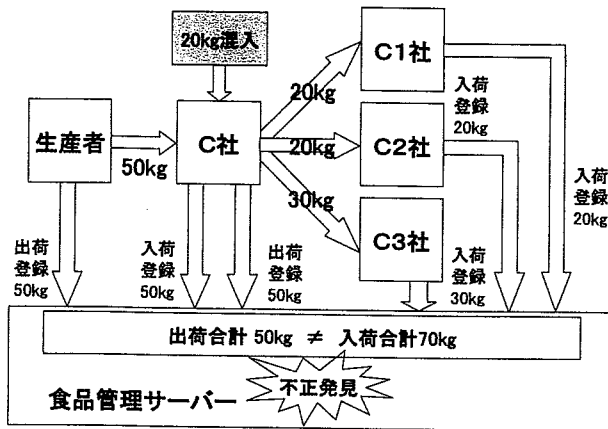


図-2 偽装・混入防止の概念

(2) システムの概要

システムの概略を図-3に示す。

本システムは、①水産物や生産者、流通経路などの情報を登録・変更処理し、署名コードの認証などによる偽装や不正の検出を行う食品管理サーバーと、

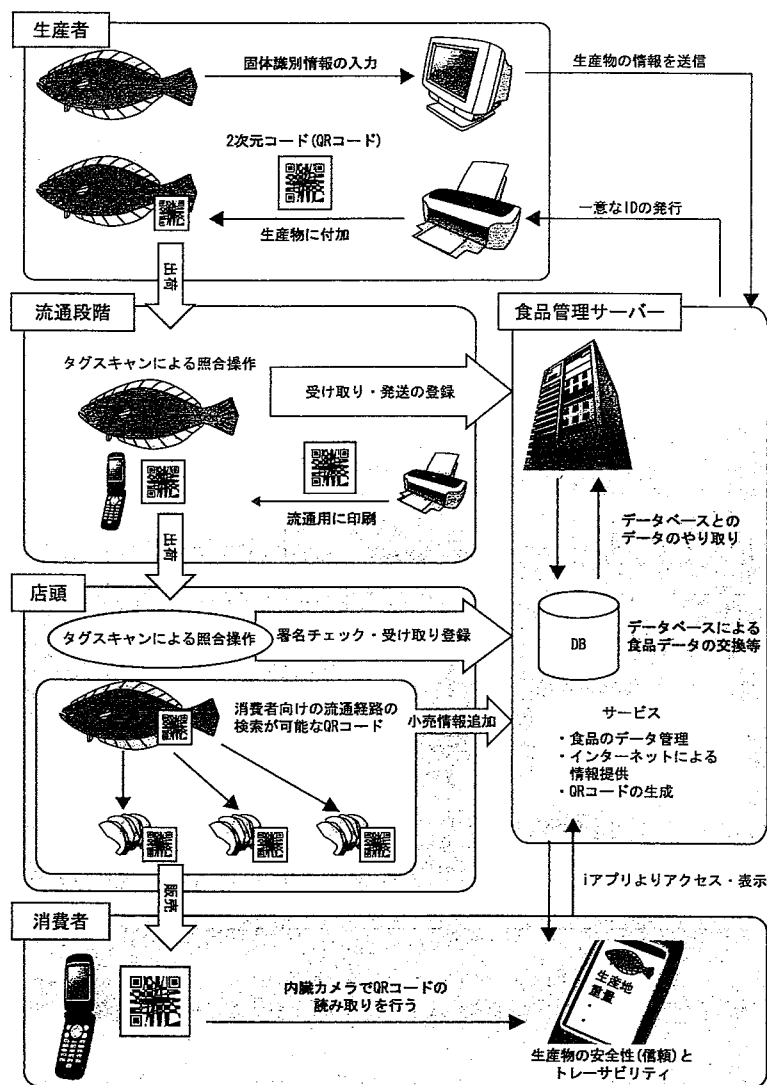


図-3 システムの概略

②それと通信する端末, ③食品の識別情報や管理情報, 流通履歴情報などを記録するデータベースサーバー, ④そして, 各段階でデータの登録, 履歴の検索, 署名コードの照合等を要求するクライアントで構成される。また, 各段階でタグと水産物の一貫性をチェックするために, 水産物や生産者などの識別情報をQRコードタグとして水産物に付加する。

クライアントは, それぞれ生産段階(加工段階), 流通段階, 販売段階, 消費者の段階に大別され, データや水産物もこの順で流れる。つまり, ①生産段階で水産物の登録, ②発送を行い, ③流通業者がそれを受け取り販売業者へ運搬, ④それを受け取った販売業者が消費者へ販売し, ⑤消費者がその購入した商品の履歴を検索・確認するシステムである。

4. 実証試験

実証実験は, 平成15年11月25日, 26日に北海道福島町の養殖ヒラメを実験材料として, 養殖場から活魚で出荷し, 函館市内の居酒屋において刺身として消費されるまでの一連の作業に対してトレースを行

った。

(1) システム構成

実験では, インターネット上でアクセスできるPCを食品管理サーバーとして, データの要求の受付, データベースへの登録, デジタル署名の認証を行った。また, データベースサーバーは, 公立はこだて未来大学内のPCを使用した。

ネットワーク接続は, 生産・流通段階においてはダイヤルアップを使用し, 販売段階では公立はこだて未来大学内のLANを使用した。

QRコードは, ラベルライターで印刷し, そのリーダーとしてiアプリ対応のバーコードリーダー機能付き携帯電話を使用した。また, データ登録用端末は, ノートPCを使用した。

さらに, 印刷したQRコードをヒラメに取り付ける器具としてタグガンを使用した。

(2) 実験方法

実験では, あらかじめ, 生産者として福島吉岡漁業協同組合ヒラメ養殖センター, 流通業者として福

島吉岡漁業協同組合、販売業者として函館市内の居酒屋を登録した状態でいった。

実験方法は、以下のとおりである。

①生産地でヒラメの個体識別情報をPCから食品管理サーバーを通してデータベースに登録する。②同時にQRコードを発行し、ヒラメにタグ標識の要領で取り付ける。③それ以降、QRコードを介して各流通段階の経路をデータベースに記録する。④販売業者は受け取った各ヒラメに対応する消費者用のQRコードを商品に添えて提供する。その際、重さを偽造したQRコードを混入する。⑤消費者はQRコードを携帯電話で読み取り、偽装と流通履歴の確認を行う。

(3) 実験結果及び考察

a) ヒラメの登録と流通

養殖ヒラメは、生産地での個体識別情報として重量を測定し、登録プログラムによって食品管理サーバーに登録した。登録と同時にQRコードを発行し、魚体にQRコードタグを取り付けて出荷した(写真-1~写真-3)。出荷したヒラメは、500g級が6匹、800g級が5匹の計11匹である。

実験では、生産者と流通業者が同一であるため、発送作業が完了したと同時に流通段階での受け取り作業を行った。受け取り作業は、携帯電話でヒラメに取り付けられたQRコードタグを読み取り、受け取ったことをサーバーに登録した(写真-4)。受け取り後、発送用のプログラムを起動して発送登録を行い、販売業者が受け取りを確認するためのQRコードを印刷して発送した。

今回の実験で問題となったのは、ヒラメの重量測定からQRコードタグの発行、そしてタグの取り付けまでにかかる時間であり、1匹あたり最短で2分、平均で5分程度を要した。そのなかでもQRコードの発行がもっとも時間のかかる工程であった。また、QRコードを携帯電話で読み取る際に、周辺の明るさの関係から読み取り不能であったほか、読み取りに慣れが必要などの使用感に関する問題も見られた。

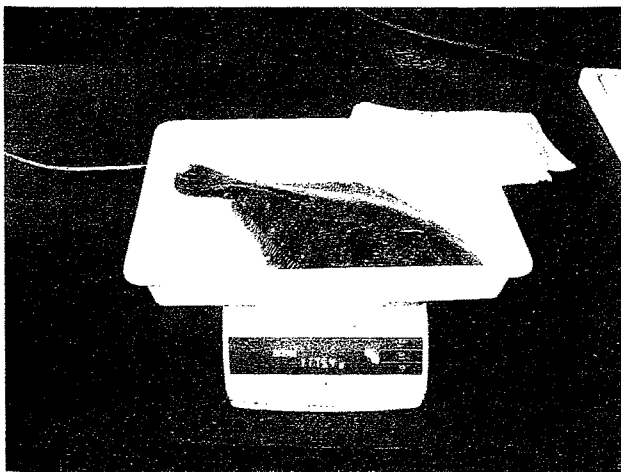


写真-1 ヒラメの重量測定



写真-2 食品管理サーバーへの登録とQRコードの発行

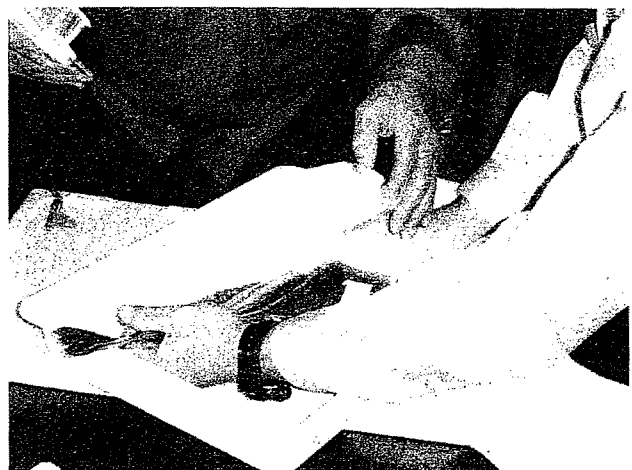


写真-3 QRコードタグの取り付け

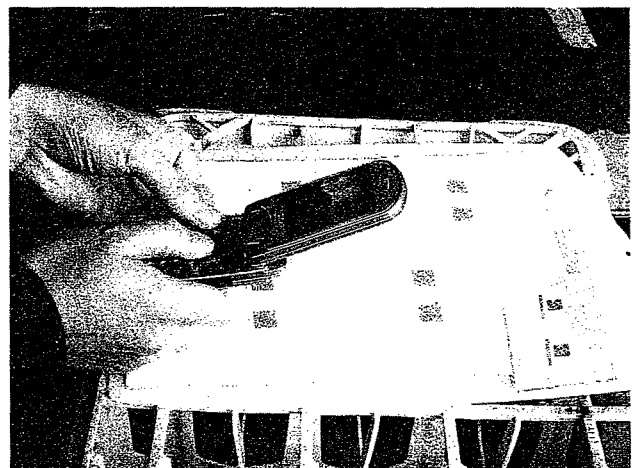


写真-4 荷受け確認 (流通業者)

b) 販売と消費者による検索

流通業者によって運ばれたヒラメは、函館市内の居酒屋の水槽に放流し、流通段階で生成されたQRコードを携帯電話で読み取り、受け取りの登録を行った。登録後、消費者用のQRコードを印刷し、調理したヒラメに添えて消費者に出した(写真-5~写真-7)。

消費者は、携帯電話に消費者用iアプリをダウンロードし、そのiアプリでQRコードを読み取った。その結果、ヒラメの流通履歴を表示することに成功した。また、識別情報である重さが偽装されたQRコードを読み込んだところ、偽装を検出することができた。

今回の実験において、販売業者がもっとも気にした点は、QRコードタグを魚体に取り付けることによる客（消費者）の不信感である。タグを装着した魚体を見て、衛生面への不安と魚体の破損を客がどう認識するかであった。実験では、そうした客の不信感は見られなかったが、不信感を抱かせる要因ではある。そこで、消費者に高級感や安心感を与えるいわゆるブランドタグのような働きをするデザインの洗練されたタグの装着とタグが安全で水産物の信頼性などを保証するものであることをPRする必要があると考える。

消費者に対しては、情報を入手するための操作マニュアルを用意したが、操作に戸惑いが見られた。今後は、操作マニュアルの改善や操作の簡略化などが必要であると考えられる。



写真-5 水槽に放流したヒラメ

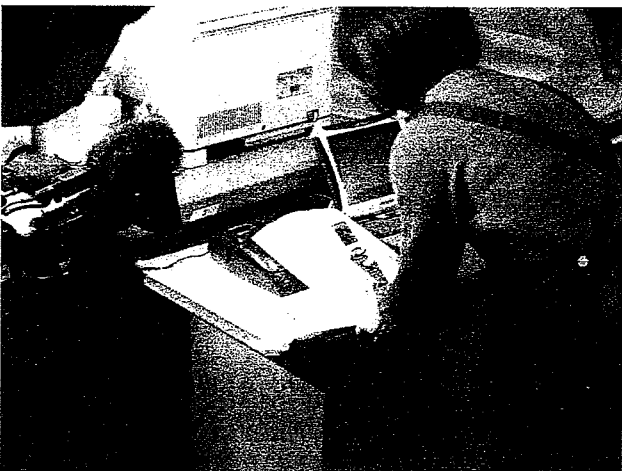


写真-6 荷受け確認（販売業者）

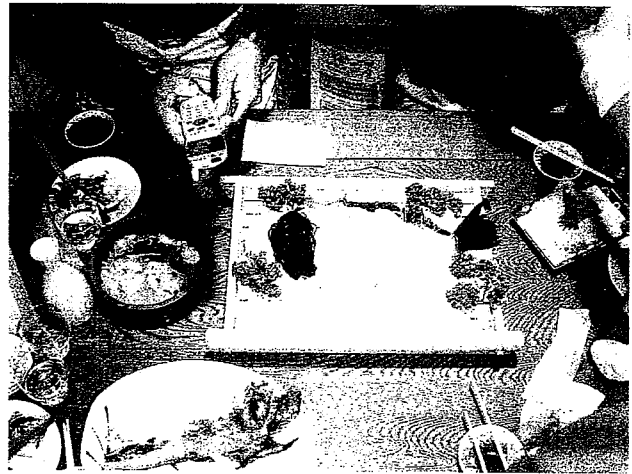


写真-7 消費者による確認

5. おわりに

本研究では、信頼性、安定性についての要求が厳しい水産物に関しての情報信頼性の向上、食品の安全性の向上を目的としてトレーサビリティシステムの開発を行い、実際に実験した。その結果、当初の狙い通り流通記録の消費者への開示と偽装の防止により、情報の信頼性の向上と安全性の向上がなされたといえる。

その一方で、今回の実験により、作業時間や消費者へのPRなどの問題が明らかとなった。特に、作業時間は、一度に数百から数千の水産物が流通ラインに乗るような場合、QRコードタグの付加などによる作業時間の増加は最小限に抑えなければならない。今後は、作業時間の短縮、さらには水産物の登録、QRコードタグの取り付けの自動化について検討・開発をしていきたい。

今後の展開として、加工段階を含めた複雑な流通過程への対応、また、偽造防止を主眼とした高級ブランド品やクレジットカード、パスポートなどへの応用を図っていく予定である。

謝辞：本研究に際し、終始ご尽力を頂いた公立はこだて未来大学学生の高橋祐太氏、吉川真弓氏、実証実験で多大なるご協力を頂いた福島町役場水産課の三鹿菊夫氏、近藤勝弘氏、福島吉岡漁業協同組合ヒラメ養殖センターの大澤秀一氏、函館・居酒屋「ココ」の林崎勇一氏に厚く謝意を表す。

参考文献

- 1) 長野 章：水産基本法「漁港漁場整備法」の制定とその背景，日本水産学会誌 Vol. 68 NO. 2, pp. 227-238, 2002.
- 2) (株) デンソーウェーブ：QRコード・サイト，<http://www.qrcode.com/>.
- 3) 食品のトレーサビリティ導入ガイドライン策定委員会：食品トレーサビリティシステム導入の手引き（食品トレーサビリティガイドライン及びトレーサビリティシステム実証事例），2003. 3.