

情報化技術を利用した水産物の流通 支援システムに関する研究

A STUDY OF A SYSTEM TO SUPPORT THE DISTRIBUTION OF MARINE PRODUCTS USING INFORMATION TECHNOLOGIES

若林隆司¹・黒澤馨²・清野克徳³・吉田徹⁴・鳴海日出人⁵・長野章⁶

Takashi WAKABAYASHI, Kaoru KUROSAWA, Katsunori SEINO,
Hideto NARUMI, Akira NAGANO

¹正会員 株式会社アルファ水工コンサルタント 技術部 (〒063-0829 札幌市西区発寒9条14丁目516-336)

²正会員 工修 財団法人漁港漁場漁村技術研究所 調査研究部 (〒101-0047 東京都千代田区内神田1-14-10)

³正会員 北日本港湾コンサルタント株式会社 技術部 (〒003-0029 札幌市白石区平和通2丁目北11-18)

⁴日本データサービス株式会社 調査設計部 (〒065-0016 札幌市東区北16条東19丁目1-14)

⁵正会員 水博 日本データサービス株式会社 調査設計部 (〒065-0016 札幌市東区北16条東19丁目1-14)

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

In recent years, fishery operators have been facing problems such as decreasing fishery incomes, price drops caused by imported marine products, mergers and labor shortage of fishermen's unions and the delay of the introduction of information technologies to fishing villages. Additionally, there are demands for higher added value of marine products and the simplification of procedures. It has also been pointed out that areas considered remote in terms of transportation, including isolated islands and Hokkaido, may be at a disadvantage with regard to the trading of marine products in the future, since both the merger and the abolition of marine product markets is expected. In this study, (1) database, (2) data mining (preference information selection system) and (3) encounter-support agent (interactive preference search system) were developed to improve the speed and efficiency of the distribution of these marine products, increase their added value and promote the development of fishing communities. From the viewpoint of the safety and security of marine products, a simple traceability system using QR codes (two-dimensional codes) was also introduced to establish a distribution system to give new added value to marine products. Marine products were then distributed for demonstration and the subsequent economic ripple effect was evaluated by inter-industry relations analysis

Key Words: *Distribution of marine products, information technologies, promotion of fishing villages, traceability*

1. はじめに

近年、漁業生産者は輸入水産物との競合による価格低迷や魚家所得の減少、漁協合併等による人手不足、後継者不足など様々な問題を抱えている。また、漁村地域への効率化・省力化のための情報化技術 (IT) 導入の遅れや高速通信網の整備が進まず都市部と比較して「情報」の過疎地となっている。このため、生産地では水産物の付加価値向上や諸手続き等を簡素化するための IT の早期導入を要望する声が大きくなってきている。

さらに、水産業を取り巻く環境の悪化により、今後は水産物の産地市場の効率化のために統廃合が益々加速されることが予測され、離島や北海道をはじめとした「輸送上の遠隔地」では水産物の取引に不利な状況に陥ることが懸念されている。

一方、一般消費者の水産物に対する動向をみると、①食品に対する嗜好性の多様化・高次化、②食の安全・安心に対する感心、③新鮮で、安価な水産物の購入、といったニーズが高まってきており、インターネットを利用した水産物の直販やカタログショッピングによる産地直送などの利用が増加している。また、ホテル、居酒屋、レストラン等の業務筋消費者の仕入れは、これまで流通業者の持つ知識と人脈で行われており、産地や水産物の特徴といった情報に乏しい現状にある。しかし、業務筋消費者は水産物を購入する際に、より多くの生産地の情報を直接目で見て判断し、良い食材を産地から直接購入したいという考えを持っている。

以上より、本研究では、水産物の付加価値を高め、漁業地域の振興に資することを目的に、IT を利用し、水産物の流通の迅速化と効率化を図ることが可能なシステムの開発を行った。また、水産物の安全・安心の

観点から、QRコード（2次元コード）を利用した簡易的なトレーサビリティシステムを実装し、生産履歴情報の開示を行った。

2. 研究の実施概要

本研究は平成16年から平成18年の3ヶ年で実施した。各年度の概要を表-1に示す。

3. 研究の内容および方法

(1) システムの設計方針

システムの設計では、事前に業務筋消費者および生産者の要求を把握し、①多様な流通形態や用語、状況に対応できるような柔軟な設計、②リアルタイムな流通を促進するオンラインコミュニケーションの機能、③オープンソースソフトウェアによる安全・安価なシステム、④取引コメントの情報が残ることを活用した、川上・川下の相互の情報交換を支援する機能、⑤漁協職員・一般のシェフが活用できるようなシンプルなインターフェース、⑥受発注や在庫管理が可能なシステム、⑦インターネットカメラを利用して、魚介類の取り扱い状況や鮮度を画像で確認が可能、

表-1 研究の実施概要

年度	研究の概要
平成16年度	技術開発・検討委員会の立ち上げ 生産者・業務筋消費者のヒアリング調査 生産地:1ヶ所 消費地:東京のホテル・レストラン・日本料理店・居酒屋 システムの構築 生産地1ヶ所・消費地1ヶ所で実証試験 生産地で事業説明会 事業内容・実証試験内容の説明 魚の取り扱いに関する講習会
平成17年度	技術開発・検討委員会 システムの改良 実証試験 生産地 3ヶ所 消費地 2ヶ所
平成18年度	技術開発・検討委員会 システムの改良 実証試験 生産地 9ヶ所 消費地 9ヶ所

⑧専門家集団によるアドバイザー機能の構築、⑨生産履歴の開示機能を導入することとした。そのイメージを図-1に示す。

(2) システムの構築

本システムには、水産物の知識が豊富な専門家が消費者の疑問や問題に対するアドバイスや指導を行うとともに、コメント検索機能が消費者の嗜好に合った商

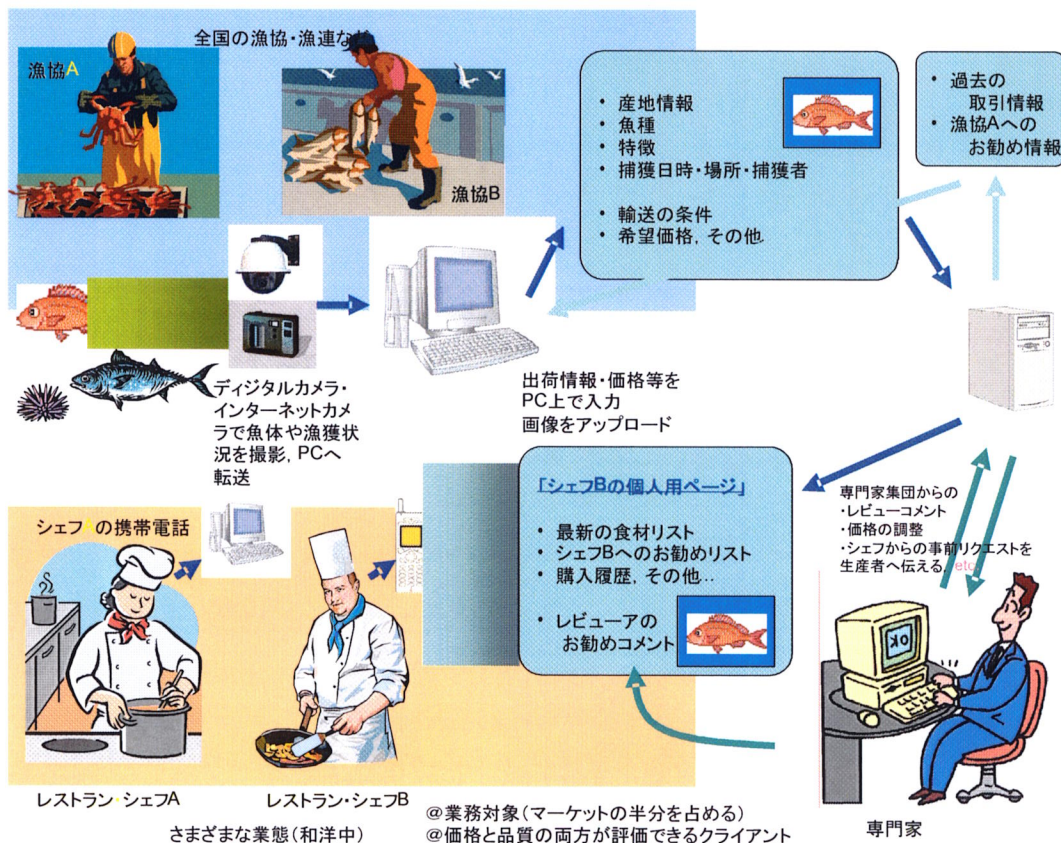


図-1 水産物流通支援システムのイメージ

品を探す、あるいは情報を絞り込むための補助をする仕組みを実装した。なお、システムで生産者・消費者・アドバイザーの各々が利用可能な機能は以下のとおりである。①生産者は商品管理（登録・変更・削除）、出品中商品の検索・表示、各商品へのコメントの検索・表示などの機能。②消費者は出品中商品の検索・表示、商品の注文メールを送信、各商品へのコメントの検索・表示・登録などの機能。③アドバイザーは出品中商品の検索・表示、各商品へのコメントの検索・表示・登録などの機能。さらに過去の注文履歴の閲覧やコメント検索機能、注文履歴から消費者の嗜好と生産者が出品中の商品とのマッチングを自動的に行うなどの機能を追加することにより、本研究で提案するシステムを実装する（図-2）。これより、生産者と消費者が直接注文の取引をすることが可能となり、加えて、データベースを利用したオンラインのコミュニケーション機能を利用することで、消費者と生産者の双方に情報や知識の習得を促すことが可能となる。

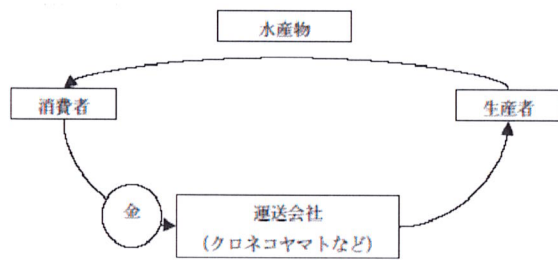


図-2 システムの流れ

本システムは、ユーザーを「生産者」「消費者」「アドバイザー」の3者に分類し、それぞれ「生産者用システム」「消費者用システム」「アドバイザー用システム」の3つのユーザー専用システムから構成される。また、次の3つの機能を実装することにより、生産者および消費者による積極的な知識の習得を可能とする。

①データマイニング手法による注文履歴からの消費者の嗜好マッチメイキング ②コメント検索機能 ③水産物の特徴、過去に取引された水産物の履歴情報の開示機能。なお、本システムは管理上から会員制とし、事前に登録したメールアドレスとパスワードによるログイン画面でのユーザー認証を経て、各々のユーザー用のトップページへログインする。消費者は生産者によって毎日行われる出品商品情報の更新から、日々の商品の鮮度を確認することや入荷日や販売可能数量を知ることが可能となる。

(3) 実証試験

構築したシステムの有効性を確認するため、表-2および図-3に示す生産者10漁港（漁業協同組合）、業務筋消費者9店舗およびアドバイザー8名、システムサ

ポート28名が参加して、平成18年11月23～26にかけて実際に水産物を流通させた。

表-2 実証試験参加者

生産者	北海道	根室市	南舞漁協	
		羅臼町	羅臼漁協	
		函館市	南茅部漁協本所(臼尻)	
			南茅部漁協木直支所	
	愛媛県	三崎町	戸井漁協	
	高知県	宿毛市	三崎漁協	
		土佐清水市	すくも湾漁協	
	長崎県	五島	窪津漁協	
	消費者	北海道	札幌市	宇久・小値賀
			函館市	蔵
花宴				
宮城県			佐藤商店	
		仙台市	喜良久亭	
東京都		赤羽	仙都魚類	
愛媛県		松山市	ブルーゴ	
			楽市楽座	
アドバイザー		北海道	函館市	藤原氏(全国水産物商業協同組合連合会 会長)
				本間氏(全国水産市場仲卸協同組合理事長)
	北川氏(函館魚市場買い受け人組合副組合長)			
	小鹿氏(函館魚市場常務取締役)			
	宮城県	仙台市	岡野氏(仙都魚類)	
	東京都		黒澤氏(JIFC)	
愛媛県	松山市	矢原氏(スーパーFUD)		
福岡県	福岡市	高木氏(株式会社東京技術コンサルタント)		



図-3 実証試験地

(4) 実証試験結果の評価

実証試験結果をもとに、本システムを事業化した場合の地域経済への波及効果および雇用増加予測を、ケース1：函館市(町村合併後)で事業が波及した場合、ケース2：全国で事業が波及した場合の2ケースについて産業関連表を用いておこなった。

また、実証試験終了後に、業務筋消費者、生産者、アドバイザーおよび食味した最終の消費者に対して、システムの改良点、到着した水産物の評価などについてアンケート調査ならびヒアリング調査を行った。

4. 実証試験の結果

(1) 実証試験時の売質量

水産物は、生産者から78品目がシステム上に出品され、1日当たり32品目、388,944円取引された。生産地毎の取引品目を表-3に示す。

表-3 取引品目

生産者	出荷品目	合計
歯舞漁協	ババガレイ、ウバガイ、マダラ、昆布醤油	4種
羅臼漁協	シマソイ、スケトウダラ、マガレイ	3種
南茅部漁協本所(臼尻)	ウマズラハギ、カナガシラ、クロソイ、マツカワ、アイナメ	5種
南茅部漁協木直支所	ヒラメ、ホッケ、スルメイカ	3種
戸井漁協	サケ(♀)、煮ダコ、メバル、クロソイ	4種
三崎漁協	イセエビ、アジ、サバ	3種
すくも湾漁協	キビナゴ	1種
窪津漁協	イセエビ、ウツボ、アオリイカ、ママス、カンパチ、アジ、ウルメ	7種
宇久・小値賀	アカハタ、アマダイ、マダイ、アワビ、イトヨリ	5種

(2) 産地出荷価格の比較

生産地における通常の(産地市場)出荷単価と実証試験時の出荷単価を表-4に示す。これより、実証試験時の方が通常の出荷単価より1.1~15.4倍も高く、平均3.8倍の価格で取引された。

表-4 生産者の出荷単価の比較

生産地	品目	産地市場出荷単価① (円/kg)	実証試験出荷単価② (円/kg)	②÷①
窪津	イセエビ	4,382	10,000	2.3
	ウツボ	565	1,000	1.8
	アオリイカ	1,000	1,206	1.2
	カマス	536	1,000	1.9
	カンパチ	879	5,600	6.4
	アジ	130	2,000	15.4
	ウルメ	117	500	4.3
宿毛	キビナゴ	102	820	8
歯舞	ホッキ	356	540	1.5
	ババガレイ	877	1,500	1.7
	マダラ	238	600	2.5
羅臼※1	スケトウダラ	175	400	2.3
	シマソイ	197	600	3
戸井	マガレイ	170	700	4.1
	煮タコ※2	438	1,130	2.6
臼尻	シヤケ	600	800	1.3
	クロソイ(小)	250	670	2.7
	クロソイ(中)	270	640	2.4
	マツカワカレイ	3,500	4,000	1.1
	アイナメ	446	960	2.2
	ウマズラハギ	30	400	13.3
	カナガシラ※3	75	700	9.3
木直	マイカ(中)	160	360	2.3
	ヒラメ(大、中)	1,743	2,600	1.5
	ホッケ(大)	162	550	3.4

※1 羅臼の実績(数量、単価)は平成16年(マリンネット北海道)のデータ

※2 戸井の煮タコの実績(数量、単価)は生タコのもの

※3 臼尻カナガシラの統計データがないので木直(H16)の実績(数量、単価)を用いた

(3) 業務筋消費者仕入れ価格の比較

今回、業務筋消費者が購入した代表的な水産物の通常仕入れ価格と実証試験時の購入価格の比較を表-5に示す。

示す。

これより、実証試験時の方が通常の購入単価よりも0.6~40.0倍の範囲で購入されたことがわかる。

ただし、通常購入している魚介類よりも実証試験時に購入した魚介類の方が品質的には上回っているという回答を得ている。

表-5 業務筋消費者の仕入れ価格の比較

生産地	品目	実証試験時 価格①	通常購入価格(円/kg)②		①÷②
			蔵	仙都魚類 佐藤商店	
窪津	イセエビ	10,000		5,750	1.7
	カンパチ	5,600		1,350	4.1
	アジ	2,000		50	40.0
	輝アジ、輝サバ(セット)	5,000		3,500	1.4
宿毛	キビナゴ	820	400	300	2.1~2.7
羅臼※1	シマソイ	600		400	1.5
戸井	煮タコ※2	1,130		1,000	1.1
	メバル	2,400	1,300		1.8
臼尻	クロソイ(小)	670		685	1.0
木直	マイカ(中)	360	580		0.6
	ヒラメ(大、中)	2,600		2,250	1.2
	ヒラメ(小)	1,200		1,000	1.2
宇久	アカハタ	2,835		2,500	1.1

小売業者から購入 産地から直接購入 市場で仲買から購入

(4) 消費地付加価値率

業務筋消費者が最終消費者(顧客)へ、仕入れ価格に対して価値を付加して販売した代表的な比率を表-6に示す。これより、業務筋消費者は顧客に対して仕入れ価格の1.2~3.6倍の範囲で、平均2.48倍の価格で販売された。

表-6 消費地付加価値率

生産地	品目	蔵	仙都魚類	酒菜みすず
窪津	イセエビ		1.2	
	カンパチ		1.2	
	アジ		1.2	
歯舞	ババガレイ			1.3
臼尻	ウマズラハギ			1.6
木直	マイカ(中)	3.1		
	ヒラメ(大、中)		1.2	3.6
宇久島	アカハタ		1.2	

※ 付加価値化率(倍) = 店舗販売額 / (実証試験時購入額 + 送料 + 箱代 + クール)

5. 実証試験結果の評価

(1) 経済波及効果の試算

本システムが函館市で導入された場合を想定し、その経済波及効果について、函館市産業連関表(平成16年度)、全国地域間産業連関表(経済産業省平成7年度)を使用し、実証試験結果より以下の計算条件により推定した。

【計算条件】

- a) 業務筋直販向比率：函館市漁業生産額(約 224 億円)の 1%とする。1 漁協で注文に応じられない場合は隣接する漁協と融通し合う場合もある。
- b) 販売先：函館市内、道内、全国を想定
- c) 産地価格上昇率：100%(2 倍)
- d) 消費地価格上昇率：100%(2 倍)
- e) 直接効果
 - ①漁業者所得増加額 (函館市内)
 - ②直販事業者手数料(5%) (函館市内)
 - ③運輸業マージン増加額 (函館市内、道内、全国)
 - ④消費地小売生産増加額 (函館市内、道内、全国)
 - ⑤既存流通減少による商業マージン減少額

これより、函館市内で発生する直接効果(漁業所得の増加、サービス業(直販事業)の生産増加)によって生じる市内への一次二次波及効果、地域 GDP 増加額、雇用者増加、道内と関東で生じる運輸、商業マージン増加額を算出した。次に、道内と関東で発生する運輸、商業マージン増加額を直接効果とした全国への経済波及効果について全国地域間産業連関表を用いて算出した。

函館市における経済波及効果を推計した結果を表-7 に示す。一次、二次あわせた経済波及効果は 617 百万円、GDP 増加額は 298 百万円となる。また、雇用者は 93 人の増加が見込めることとなる。

表-7 経済波及効果の試算(ケース1)

検討ケース1	直接効果 (百万円)	直接効果の内訳	一次効果 (百万円)	二次効果 (百万円)	GDP増加 (百万円)	雇用増加 (人)
函館市内での効果	212	①漁業所得の増加 ②サービス業の生産増加	15	195	93	49
函館市外(道内・全国)での効果	189	運輸・商業のマージン増加	276	131	205	44
合計	401		291	326	298	93

次に、本システムが全国に普及した場合を想定し、その経済波及効果について全国地域間産業連関表(経済産業省平成7年度)を使用し、実証試験結果より以下の計算条件により推定した。

【計算条件】

- a) 業務筋直販向比率：一般に市場に出回らない珍しい魚種を中心に全国漁業生産額(約1兆1300億円)の1%とする。1 漁協で注文に応じられない場合は隣接する漁協と融通し合う場合もある。
- b) 販売先：全国9ブロックの人口比で直販額を按分する
- c) 産地価格上昇率：50%(1.5倍)、100%(2倍)
- d) 消費地価格上昇率：20%(1.2倍)、100%(2倍)

e) 直接効果

- ①漁業者所得増加額
- ②直販事業者手数料(5%)
- ③運輸業マージン増加額
- ④消費地小売生産増加額
- ⑤既存流通減少による商業マージン減少額

以上より、全国に本システムが普及したときの経済波及効果を表-8 に示す。産地価格上昇率、消費地価格上昇率がいずれも 100%と仮定すると、一次、二次あわせた経済波及効果は 372 億円、GDP 増加額は 280 億円となる。また、雇用者は 6,216 人の増加が見込める。

表-8 経済波及効果の試算(ケース2)

検討ケース2	直接効果 (億円)	一次効果 (億円)	二次効果 (億円)	GDP増加 (億円)	雇用増加 (人)
産地価格の上昇率 50%	65	20	68	91	2,040
消費地価格の上昇率 20%					
産地価格の上昇率 100%	110	86	100	140	3,108
消費地価格の上昇率 100%					
産地価格の上昇率 100%	129	41	137	181	4,080
消費地価格の上昇率 20%					
産地価格の上昇率 100%	220	172	200	280	6,216
消費地価格の上昇率 100%					

さらに、地域別の効果をみるために経済波及効果の試算結果を9圏域に人口比で案分し、図-4 に示す。

各条件での共通する傾向として、漁業生産額の大きい九州と人口の多い関東が、他県に比べて経済波及効果が大きい。

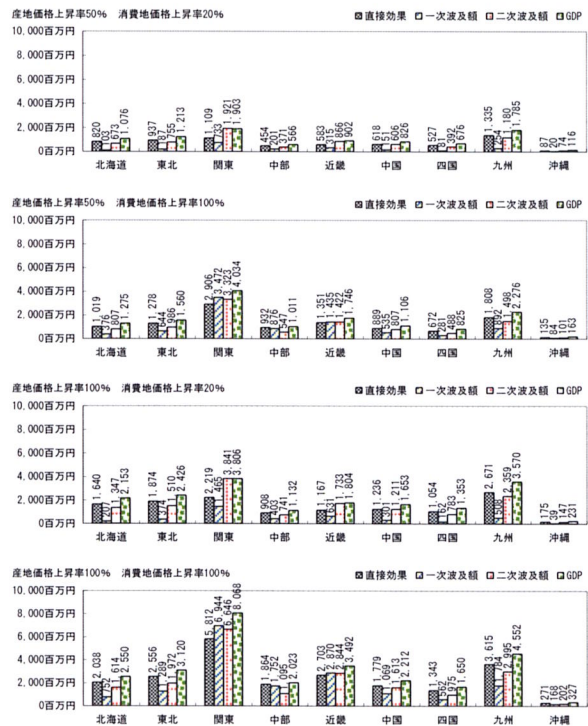


図-4 圏域別の経済波及効果

(2) ヒアリング調査結果

本システムを実用化していく上で、新たに導入が必要な設備や施設等について、生産者にヒアリング調査した結果を表-9に示す。

これらは、主に天候不良時の欠品対策や衛生管理対策に必要な施設である。

表-9 今後必要な設備や施設等

生産者		設備や施設等の内容
高知県	窪津	①データ入力作業者または代行入力 ②衛生管理型施設(岸壁・荷捌き所) ③インターネットカメラ(色々な用途に使用可能) インターネットカメラを付けると全国に映像が配信され、老朽化した施設の修繕等が必要である
	宿毛	①大型冷蔵庫 ②インターネットカメラ(衛生管理型漁港の施設・運営管理)
愛媛県	三崎	①年間を通じた商品の開発 ②衛生管理対応の荷捌き・岸壁
北海道	臼尻	魚種毎に生け簀・水槽が必要(水温・水質管理が可能な施設)
	木直	①大規模な水槽(10t以上) ②衛生管理対応の荷捌き・岸壁
	戸井	①発送まで保管する保冷施設 ②衛生管理対応の荷捌き・岸壁
	羅臼	インターネットカメラ(施設管理)
	歯舞	システム対応の人員配置と専用の場所
長崎県	宇久 小値賀	ストックする生け簀(離島のため、フェリーの欠航対策が必要)

業務筋消費者の購入した水産物に対する満足度を図-5に示す。これより、購入者の78%が商品に対して満足している。「期待はずれ」は、①保冷用の氷と魚が接している面の形が歪、②ウツボの前処理が不完全で出荷されたため、骨取り作業が困難であったこと回答しており、今後生産地における水産物の梱包・加工工程に改善を要する内容であった。

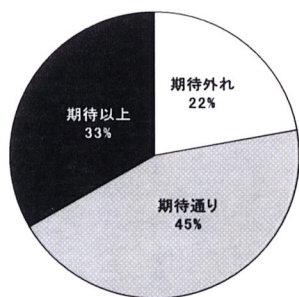


図-5 購入水産物の満足度

なお、最終消費者は、味覚については非常においしいが90%、普段食べているものとかかわらないが10%、価格については、普通・丁度良いが90%、高いが8%であった(回答者数30名)。

これらのことから、産地から質の良い魚介類を大消

費地に直送し、多少の価格が高騰しても最終の消費者に受け入れられる。ただし、味覚について「普段と変わらない」と得られた回答は、特定の洋食店であり、直産水産物の利用に当たっては、食材の鮮度や質の良さをアピールすることが可能な調理方法や販売先等を工夫する必要がある。

6. システム上の課題

実証実験により明らかとなったシステム上の課題を以下に示す。

- (1) 出庫伝票・送り状・請求書等、生産者および消費者が必要な帳票類の生成と出力機能の追加(PDF)。
- (2) 見積依頼・見積・発注プロセスの統合
- (3) 生産者には見積依頼・発注、消費者には見積回答・発送等のタイミングで、PC・携帯にてメールにて通知する。これにより、従来のようにPCの前に常時待機している必要はなくなる。
- (4) 携帯電話から「写メール」により生産物情報と写真をアップロードが可能なシステムとする。

7. 主要な結論

- (1) 実証試験における水産物の流通

本実証試験で、33種類、398,720円の水産物が取引され、本システムの有効性を確認した。

- (2) 経済波及効果の評価

試験時産地価格/通常産地価格は平均3.8倍であり、消費地の付加価値率は1.2~3.6倍となる。全国漁業生産額(約1兆1300億円)の1%(130億円)相当の水産物を本システムで販売したときの経済効果は、産地価格が2倍、消費地価格が1.2倍の条件の時、直接効果は129億円、一次二次波及効果は178億円、GDP増加額は181億円、雇用効果は4080人と推定された。

- (3) 実用化への課題

本システムを実用化するためには、欠品等への対応が必要である。そのためには①生産地周辺の地域ネットワークの構築、②蓄養施設・陸上水槽などのストックする施設整備、③漁村地域の高速インターネット網の整備、④水産物の安全・安心を担保する衛生管理型漁港の拡充と消費者への啓蒙活動などが課題としてあげられる。

参考文献

- 1) 吉田徹ら：ITを利用した水産物流通支援システムの開発、日本水産工学会学術講演会、2006。