

XML を用いた付加価値取引におけるデータ表現

岡本 東 竹野 健夫 菅原 光政

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

消費者の商品やサービスに対する要求が急速に多様化するとともに、企業側もそれに応えるための様々な付加価値の提供が行われている。そのため、企業間取引での商品や材料の分類が一層細分化されている。これらを識別し付加価値のある取引を実現するためには、単に商品コードを割り当てるといった従来の方法では限界がある。本稿では、EDI の取引モデルに基づき商品の識別処理モデルを提案し、可変長によるデータ表現の実装化により提案モデルの実効性を検証し、既存システムとのインタフェースを確認した。

A Data Representation Model for Value-added Trading using XML

Azuma OKAMOTO, Takeo TAKENO, and Mitsumasa SUGAWARA

Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University.

In recent years, most of the companies have made more efforts to diversify products to meet consumer's demands. Therefore, business transactions through Electronic Data Interchange (EDI) have been spread to exchange information of subdivided goods classification efficiently. However, some problems can be occurred to classify and identify un-packaged goods in applying the traditional code system to EDI. In this paper, we propose a Data Management for EDI including an identification mechanism and representation method for value-added information of materials and products. The method, which is written in Extensible Markup Language (XML), is evaluated in a fresh seafood Supply Chain, and the represented information has variable length format with tree structure.

1 はじめに

近年、様々な商品について消費者の要求が多様化し、需要動向の変動はますます早くなる傾向にある。このため商品を提供する側は、需要に合った商品を早く的確に市場に投入するための対応を迫られている。

その対応のひとつとして、商取引の EDI 化が挙げられる。これにより、多数の商品の取引を早く正確に進めることができ、蓄積された情報を需要動向の把握や予測に用いることもできる。この試みは、工業製品などを中心に一定の成果を上げている。

一方、非常に多くの種類が存在している商品、例えば水産物は、大きさ・産地・鮮度など、商品価値を左右する多くの要素があるため商品分類が複雑になり、EDI において適切なコード体系を決定するのが困難である。現在、水産物コードの標準化が進められており、これによって形式的には EDI を導入することが可能になっている。しかし、限られた桁

数のコードに収めるために上記の情報の多くは丸められてしまい、異なる価値を持つ商品は異なる商品として識別（商品識別）しなければならないにも関わらず、同一商品として扱われてしまう。また、仮に十分な桁数のコードを用いて、様々な観点からの分類が行われたとしても、固定された分類方法では消費者の要求の変化に対応することができない。水産物に限らず、既に EDI システムが適用できている分野においても、消費者の要求の変化に伴って同様な問題が発生する可能性がある。

これらの問題を解決するため、本稿では水産物取引を例に、様々な商品の情報を含むデータの表現方法とそれを用いた識別処理システムを提案する。2 では水産物を例に商品の取引特性を述べ、3 では EDI の現状分析により取引モデルとその要件を提案し、更に 4 では、3 の要件を満たすためのデータ表現方法について述べ、5 ではそれを実現する処理モデルを提案したうえで、実装内容と検証結果を述べる。

2 水産物流通

2.1 水産物 SC

水産物は、魚介類、海藻類及びそれらの塩蔵品・練り製品などの加工品から構成され、生鮮若しくは冷凍品として流通している。水産物の流通における管理面での特徴として、Kobayashi et al.[1] は、以下の3つを指摘している。

1. 種類が多く、漁場、水揚げ漁港、収穫時期、加工方法などにより商品価値が異なる。
2. 大きさ、重さ、肉質などのばらつきや保存状態（生鮮、冷蔵、冷凍）を識別した管理が求められる。
3. 鮮度の変化がほかの食品として比較して著しく、商品価値に大きな影響を与えるため、徹底した鮮度管理が必要である。

これらは流通する商品価値に大きな影響を与えるため、本来商品が持つ価値を損なうことなく流通させることが重要となる。水産物は漁業生産者、輸入商社などの原料供給業者、産地市場、消費地市場、小売業者を経て流通しており、これは1つのサプライチェーン（Supply Chain; SC）を形成している（図1）。これに対し、消費者の要求（デマンド）に関する情報は、小売業者から市場を経て原料供給業者へ届けられる。水産物におけるサプライチェーンマネジメント（Supply Chain Management; SCM）において、消費者の要求にあった商品を市場に供給する必要があり、このため冷蔵・冷凍機能の充実や輸送の迅速化など物流機能の発展がなされてきている[2]。また、取引を速やかに行うため、デマンドの流れに対する情報化への取り組みが行われている。

これについて、Takeno et al.[3] は、水産加工品の取引において、EOS（Electronic Ordering System）などの情報技術の導入が小売業者を中心とした限定的な範囲に止まっていることを示した。この原因として、導入されているEOSはJAN（Japan Article Number）コード[4]を基にしたパッケージ化された製品向けのコード体系であり、価値の異なる多種多様な商品が流通する水産物SCに適用するには不十分である点を挙げている。

更に、水産物SCは、その歴史的経緯からほかの商品のSCと比較して介入する企業の数が多く、規模の小さい企業の割合が高い傾向にあるため、SC



図 1: 水産物サプライチェーン

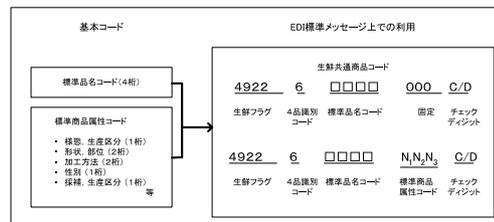


図 2: 水産物標準商品コード

内の情報を管理する上で統一の情報規格などを設定しにくい構造を持っている。一方、SCの効率化のためには、消費者の要求を的確・迅速にSCの構成者間で共有し、SC全体でのスループットの向上が求められる[5]。SCにおける情報の管理においては、取引の情報化及びそれを実現するために必要な商品識別が必須要件となる。

2.2 商品識別と付加価値情報

水産物の商品価値を決定する要因として、タイやヒラメなどの魚種、有卵の区別を含む性別、漁場や水揚げ漁港などの産地、収穫時期及びその日付、加工方法及びその日付、魚体の状態などがあり、これらの組合せにより水産物の商品価値が決定される。

（財）食品流通構造改善機構の作成した「水産物標準商品コード」（試供版）[6]は、魚種を示す「標準品名コード」と付加情報を示す「標準属性コード」から構成される（図2）。標準属性として形状・部位、性別など、13の属性情報を付与しており、実際の商取引において必要な情報としている。これらの属性情報によって商品識別情報を詳細化することにより商品の本来の価値を示すことができ、適正な価格で取引されることによって商取引の付加価値が図られる（以下、付加価値取引）。ただし、付加すべき適切な属性情報は魚種などにより異なり、あらゆる水産物の商品識別情報として全項目が必要ではない。例えば、有卵の区別が重要とされる魚種は、サケ、タラ、ニシンなどに限定される。

また、取引形態によっては標準属性コードに網羅されていない項目が必要となる。例えば、農林漁業金融公庫の調査における消費者の重要視する属性情報は、鮮度、食味などが挙げられている [7] が、特に鮮度に関する情報は標準属性コードでは定義されていない。しかしながら、今後このような情報の重要性は高まると思われる。更に、必要な情報は市場の動向の影響を受けて変化するため、仮に現時点で必要とされる情報をすべて網羅したとしても十分とは言えない。

以上から、水産物 SC において流通する商品の取引価値を高め、SC の競争優位性を維持確立するための要件として、多様な取引対象での属性情報を識別できる取り扱いのメカニズムが挙げられる。

3 水産物 EDI

3.1 水産物 EDI の現状

水産物取引における EDI 化の取り組みは、主にスーパーマーケットなどに代表される小売業者による EOS が主流である [3]。EOS では、消費地市場を形成する卸売業者などの納入業者は、小売業者のサーバから VAN などにより発注情報を取り寄せ、それに基づき納品する。ここでの発注情報は日用品などとも共通の書式に基づいており、対象商品の商品コードは JAN コードとしている。JAN コードは、小売業における POS (Point of Sales) システム [8] で用いられており、コード化の対象には食品のみならず、日用品や家電製品などもふくまれる。水産物標準品名コードは JAN コードに準拠しているが、水産物の商品価値を決定するために重要となる標準属性コードはこれに完全には含まれない。このため、水産物の取引において、付加価値を高めるための商品識別の手段としては不十分である。実際、卸業者より上流の SC においてはこの JAN コードは余り用いられていない [3]。また商品識別のために、標準コードではなく納入業者と小売業者間での取り決めに基づく独自のコードが用いられている事例も見受けられる。

Kobayashi et al. [1] では、消費地市場における付加価値取引システムとして水産物標準商品コードを用いたシステムを示し、付加価値取引の実現化について報告した。このシステムは消費地市場を形成する 2 つの卸売業者、4 つの仲卸業者における受発注

システム及び、それにおける照合業務を対象としている。システムはサーバーセンターと各社に設置された端末で構成され、これを LAN で接続し従来の各社の基幹情報システムに付加する形で導入されている。取引における商品識別のためのコードは標準品名コードと標準属性コードを用いて行い、各社の基幹情報システムで用いられているコードとの変換機能を装備している。この結果、従来人手によって行われた作業が自動化され、照合業務の効率化が図られている。一方、標準品名コード、標準属性コードともに商品識別のための項目は固定であり、市場動向にあわせて商品識別に求められる項目を変化させることは困難である。各社の商品コードでは、商品に対する独自の付加価値情報を持たせており、各社における商品定義に差異が存在している。また、業者間で項目数やその順序が統一されておらず、コード変換処理に不都合が発生しており、完全な自動照合は困難となっている。

3.2 商取引プロセスと商品識別

水産物の商取引プロセスは一般に、在庫・納期照会、内示発注、正式発注、納品、決済の 5 段階から構成される。このうち在庫・納期照会では発注側は受注側に対して求める商品の在庫、納期、価格を打診し、受注側はその商品に関する情報を回答する。内示発注・正式発注では、発注側は受注側に対して注文する商品名、数量、場所、時間などを指示する。受注側は発注内容に沿い納品を行い、納品された商品の代金が決済で発注側から受注側に提供される。水産物の商取引において多くの種類の異なる商品を同時に発注する必要があり、プロセスの各段階において商品名、種類などを正しく把握・識別する必要がある。

ここで、具体的な発注（在庫引当）のプロセスを図 3 に示す。

1. 発注者は条件を満たす商品のコードをコードブックから探す。
2. そのコードを用いて発注を行う。
3. 受注者はコードブックに基づいて構築された在庫データベースを検索して結果を返す。

その際、発注者と受注者が用いるコードブックの内容は同じでなければならない。したがって、双方のコードブックを更新し同期をとっておくことが必

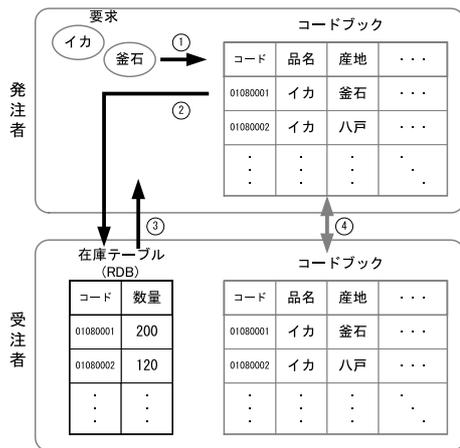


図 3: コードブックによる商品識別

要であるが、コードブックの更新はシステムの変更などの負荷を伴う。また、要求に即したコードブックを持つことが企業にとって競争上の優位性となる反面、コードブック自体は共通性が要求されるという、商品コードを原因とする矛盾への対応を迫られている。

3.3 付加価値取引の要件

水産物 SC の効率化、競争優位性確保のため、取引における商品の付加価値を識別することが重要である。この識別は SC 中の特定の 2 社間だけで成立するだけではその真価は発揮できず、SC 全体で共通して利用できる構造を持っている必要がある。

本研究では水産物などの種類の多い商品群にも対応できる付加価値情報をもつ EDI の実現要件を、以下の 3 つにまとめる。

- 流通過程における各段階のすべての商取引において適用可能である。
- SC 構成各社の基幹業務システムとデータ互換性を有する。
- POS などの既存システムに対応するための機構を有する。

これを実現する商品識別のためのデータ表現の要件として、以下の 5 項目を挙げる。

1. 標準商品コードと同等以上の品名・属性に関する情報を取り扱うことが可能である。

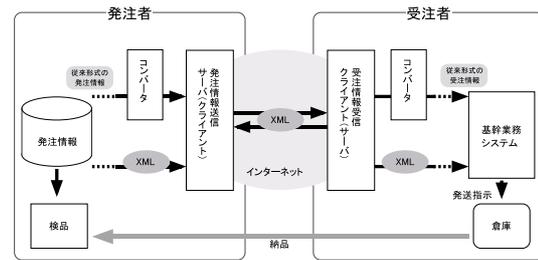


図 4: EDI 付加価値取引モデル

2. 品目や属性における項目は市場の動向などに合わせ、追加・修正が可能となる構造を持つ。
3. 項目に対応する情報に欠落があっても機能する。また、項目の順序にとらわれず機能する。
4. SC 構成各社で必要となる情報を付与し、商品のより詳細化を可能とする。また、産地や流通過程などの履歴情報を付与することで、安全性、透明性を確保する。
5. コードブックの改訂などの煩雑な手続きを不要とする。

岡本ら [9] は、EDI による付加価値取引モデルを設定し (図 4)、これに基づき、上記要件 (1) に対して、小売業者・卸業者間で行われている EOS による EDI を取り上げた。これを実現する XML を用いた水産物のコード表現と既存商品コードとの変換システムを提案した。情報システムの構成は、発注者 (小売業者) と受注者 (卸業者) の業務システム間に設置するインターネットを経由するクライアントサーバシステムとし、業者間のデータ転送には XML を用いた。本研究ではこれを受け、更に上記要件 (2) - (5) を満たす商品識別のためのデータ表現を提案する。

4 付加価値取引のデータ表現

4.1 データ表現の構造

水産物の商品構成は原魚を頂点とする木構造で表現することができる [10]。サケの加工品の例を図 5 に示す。よって、原魚とその加工手順が明らかになれば、この木を辿ることによって、原魚や半加工品を含むすべての商品を特定することができる。この

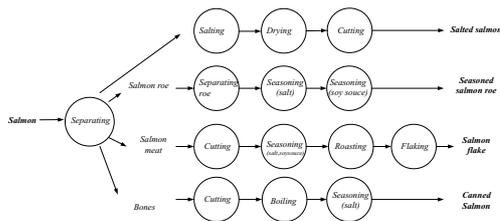


図 5: サケを原魚とする加工品の例

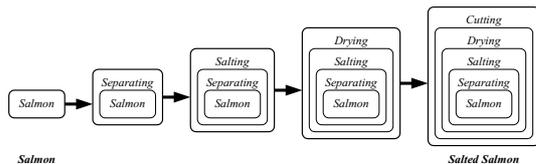


図 6: 商取引と付加価値情報

特徴を利用し、原魚とその加工品を全く別の商品として表現するのではなく、図 6 に示すように、原材料の情報を含む形で加工工程の情報を追加していく構造を持った形でのデータ表現が可能である。そのためには、可変長のデータ表現が求められる。これにより、原材料・加工工程のそれぞれに必要な付加価値情報を、適切に追加することのできるデータ表現となる。

4.2 XML による取引データ表現

XML[11] はテキストによる文書記述の方法を規定したものであり、厳密でかつ簡潔な設計となっている。また、XML 文書の作成や処理するプログラムの作成が容易であり、インターネット上でそのまま利用できるなどの特徴がある。XML ではタグを用いて論理構造を記述することができ、本稿で述べている構造を持った可変長によるデータ表現の記述にも適している。

用途を水産物に限定した場合には、図 6 に示す入れ子型の構造に特化した記述法 [12] を用いることも考えられるが、XML を用いることで更に幅広い構造の記述を行うことができ、水産物以外への適用も容易になるなどの利点がある。

4.3 商品識別とデータ表現

可変長によるデータ表現を用いることによって、システムの変更なく項目の追加・修正が可能であり、XML を用いる場合にはタグの追加や修正によって実現できる。その際、タグ名とその内容については利用者間で予め合意が必要であるが、データの構造化により利用者を限定することができ、SC 全体のような広範囲での合意形成は最小限（最初の標準化時点での合意のみ）に止めることができる。また、タグの新規作成ルールを予め決めておくことにより、各社で必要なタグを作成することも可能である。このようにして、SC の上流で作成された原材料のデータを変更することなく、そのまま包含した形で履歴を追加していくことによって、作成されたデータを履歴情報としても利用することができるようになる。原材料のデータにおいて、項目の順序の違い、必須でない項目の欠落、上流でのみ利用される未知の項目の存在などは、そのまま包含する上で特に問題にはならない。

以上により、可変長によるデータ表現は、3.3 節で述べた要件をすべて満たしている。

5 提案システムの実装

5.1 XML による識別処理モデル

付加価値取引モデルに基づき、基幹業務システム（図 4）の識別処理モデルのプロトタイプ（図 7）を構築し、本データ表現の妥当性を検証した。その構成は、RDB による在庫 DB を中心とし、XML を保管しておくファイルシステム、XML プロセッサなどからなる。XML プロセッサは、図 8 の破線で示すように XML の中から必要な要素を取り出して RDB のためのテーブルを生成するプログラムである。

5.2 システムの検証

5.2.1 検証用データ

検証に用いるデータを図 9 に示す。水産物の識別に必要な要素は数多くあるが、ここでは単純化し、品名と産地のみで表現されるものを基本とする（サンプル 1）。

3.3 節で述べた要件 (3) を満たすには、以下のデータを扱うことができる必要がある。

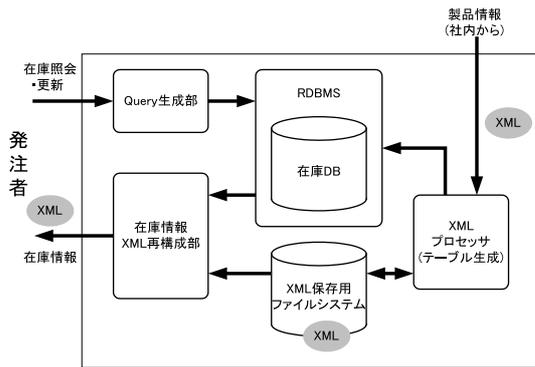


図 7: XML による識別処理モデル

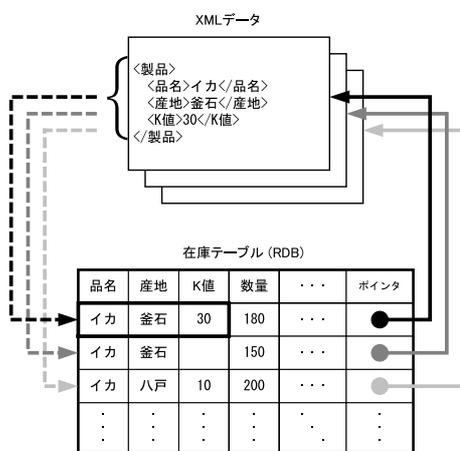


図 8: XML データからのテーブルの生成

- 要素の順序が異なるデータ (サンプル 2)
- 要素の欠落しているデータ (サンプル 3)

また、要件 (2) を満たすには、消費者の要求の変化に伴い、新たな要素の追加が発生した場合、それに対応できなければならない。ここでは、新たな要素として鮮度 (K 値) の追加されたデータ (サンプル 4) を扱うことにより検証を行う。

5.2.2 検証の実施

品名と産地の 2 つの項目を扱うという前提の下で、サンプル 1-4 からテーブルを生成すると図 10 のようになる。これにより、3.3 節の要件 (2) (3) を検証した。

更に、要件 (4) (5) についても、以下の手順で検証を行った。

1. 発注者側からの要求が釜石のイカであると仮

定した場合、図 10 のテーブルに対して図 11 に示す SQL 文を生成し実行することによって、図 12 の結果が得られた。また、この結果を利用する際に、再度 XML に変換し、図 13 に示す結果が得られ、発注者はこの XML を参照することができる。これにより、外部では一貫して XML によるデータ交換を行うことができるため、要件 (4) を満たすことができる。

2. 発注者側からの要求の変化により、例えば生食可能な (K 値の低い) ものを区別して取り扱いたい場合、検索に使う要素をテーブルに追加する必要が発生する。サンプル 4 のように既に K 値が商品の情報に含まれているものもあるが、このままでは検索することができないため、K 値を追加してテーブルを再構築した (図 14)。具体的には XML データから取り出す項目を定義しなおすことにより、保存されているすべての XML データを自動的に変換し、テーブルを再構築を行っている。このように、コードブックの変更なしに新たな項目の利用が可能となり、要件 (5) を満たしていることが確認できた。

5.3 XMLDB を用いた実装化

XQuery[13] を扱うことができる DBMS を用いれば、XML で表現されたデータをそのまま利用したり、在庫情報を XML で表現することができる。外部からの問い合わせに XQuery を用いることができれば、特に新たなプログラムを追加する必要はなく、システム構成は RDB を用いた場合よりも単純になる。

XML を用いてサンプル 1-4 の在庫情報を表現した例を図 15 に、これに対して、釜石のイカを検索するための XQuery 表現の例を図 16 に示す。この例のように検索した結果、図 13 と同様のものが得られる。

また、発注側の要求の変化に対応して、生食可能なイカを検索しなければならなくなった場合にも、図 17 に示す XQuery 表現を用意するだけでよく、前述の RDB を用いたシステムの場合のように要求に応じたテーブルの再構築の必要はなくなる。

```
<商品>
<品名>イカ</品名>
<産地>釜石</産地>
</商品>
```

サンプル 1: 基本形データ

```
<商品>
<産地>釜石</産地>
<品名>イカ</品名>
</商品>
```

サンプル 2: 項目順序が入れ替わったデータ

```
<商品>
<品名>イカ</品名>
</商品>
```

サンプル 3: 項目が足りないデータ

```
<商品>
<品名>イカ</品名>
<産地>釜石</産地>
<K 値>10</K 値>
</商品>
```

サンプル 4: 項目が増えたデータ

図 9: 検証用 XML データ

6 おわりに

本稿では、水産物を例に付加価値取引の実現に必要な要件を整理し、それを実現するための可変長によるデータ表現を提案した。また、このデータ表現を取り扱うシステムを、現在広く利用されている RDB を用いて実現可能であることを示した。このデータ表現は水産物に特化したものではなく、他の食品や工業製品における多品種少量化及び短納期要求に対して有効であると考えられる。また、今後普及すると考えられる XMLDB を用いることにより、

品名	産地	数量	...	ポイント
イカ	釜石	150	...	(サンプル 1)
イカ	釜石	120	...	(サンプル 2)
イカ		50	...	(サンプル 3)
イカ	釜石	180	...	(サンプル 4)

図 10: 変換後のテーブル

```
SELECT * FROM 在庫
WHERE 品名 = "イカ"
AND 産地 = "釜石"
```

図 11: SQL による問い合わせの例

品名	産地	数量	...	ポイント
イカ	釜石	150	...	(サンプル 1)
イカ	釜石	120	...	(サンプル 2)
イカ	釜石	180	...	(サンプル 4)

図 12: 検索結果

より実装は容易になる。今後は、このデータ表現を現実の EDI に適用することにより、付加価値取引の検証を更に進める予定である。

参考文献

- [1] I. Kobayashi, T. Takeno, A. Okamoto, T. Uetake, and M. Sugawara, "Data transmission code for EDI in the seafood supply chain," Proc. Logistics Research Network 6th Annual Conference, pp.269-275, Edinburgh, Sept. 2001.
- [2] 太田 静行, "水産物の鮮度保持(増訂版)," 筑波書房, 東京, 1991.
- [3] T. Takeno, H. Kikuchi, T. Uetake, M. Sugawara, "EDI ordering system in processed seafood supply chain," Proc. The 5th International Symposium on Logistics, pp.446-453, Iwate, July 2001.
- [4] 流通システム開発センター(編), "EDIの知識," 日本経済新聞社, 東京, 1997.
- [5] W. Copacino, "Supply chain management —The basic and beyond—," St. Lucie Press, Florida, 1997.
- [6] 財団法人食品流通構造改善促進機構, "水産物標準商品コード(試供版)," 財団法人食品流通構造改善促進機構, 東京, 2001.
- [7] 食品流通情報センター, "さかなの漁獲・養殖・加工・輸出入・流通・消費データ集 2000," pp.556-561, 食品流通情報センター, 東京, 1999.
- [8] 石渡 徳彌, "販売情報システム," 日科技連出版社, 東京, 1993.
- [9] 岡本 東, 竹野 健夫, 菅原 光政, "XML を用いた水産加工食品における受発注システムの構築," 第 63 回情報学全大, 分冊 4, no.4T-5, pp.259-260, Sept. 2001.

```

<釜石産のイカの在庫>
<在庫>
  <商品>
    <品名>イカ</品名>
    <産地>釜石</産地>
  </商品>
  <数量>150</数量>
</在庫>
<在庫>
  <商品>
    <産地>釜石</産地>
    <品名>イカ</品名>
  </商品>
  <数量>120</数量>
</在庫>
<在庫>
  <商品>
    <品名>イカ</品名>
    <産地>釜石</産地>
    <K 値>10</K 値>
  </商品>
  <数量>180</数量>
</在庫>
</釜石産のイカの在庫>

```

図 13: 検索結果の XML 表現

```

<在庫>
  <商品>
    <品名>イカ</品名>
    <産地>釜石</産地>
  </商品>
  <数量>150</数量>
</在庫>
<在庫>
  <商品>
    <産地>釜石</産地>
    <品名>イカ</品名>
  </商品>
  <数量>120</数量>
</在庫>
<在庫>
  <商品>
    <品名>イカ</品名>
  </商品>
  <数量>50</数量>
</在庫>
<在庫>
  <商品>
    <品名>イカ</品名>
    <産地>釜石</産地>
    <K 値>10</K 値>
  </商品>
  <数量>180</数量>
</在庫>

```

図 15: XML で表現された在庫情報の例

品名	産地	K 値	数量	...	ポイント
イカ	釜石		150	...	(サンプル 1)
イカ	釜石		120	...	(サンプル 2)
イカ			50	...	(サンプル 3)
イカ	釜石	10	180	...	(サンプル 4)

図 14: 再構築後のテーブル

- [10] T. Takeno, M. Sugawara, M. Miyazaki, "Freezer and refrigerator storages function in seafood supply chain," Proc. The 4th International Symposium on Logistics, pp.337-343, Florence, July 1999.
- [11] W3C, "Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition)," W3C Recommendation 6 October 2000.
<http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006>
- [12] 岡本 東, 竹野 健夫, 菊池 誉, 植竹 俊文, 菅原 光政, "水産加工業界における付加価値取引のためのデータ表現," 第 61 回情報学全大, 分冊 4, no.6R-4, pp.265-267, Oct. 2000.
- [13] W3C, "XQuery 1.0: An XML Query Language," W3C Working Draft 07 June 2001.
<http://www.w3.org/TR/2001/WD-xquery-20010607>

```

<釜石産のイカの在庫>
{
  FOR $p IN //在庫
  WHERE $p/商品/品名 = "イカ"
  AND $p/商品/産地 = "釜石"
  RETURN $p
}
</釜石産のイカの在庫>

```

図 16: XQuery による問い合わせの例

```

<生食可能なイカの在庫>
{
  FOR $p IN //在庫
  WHERE $p/商品/品名 = "イカ"
  AND not(empty($p/商品/K 値))
  AND $p/商品/K 値 <= 20
  RETURN $p
}
</生食可能なイカの在庫>

```

図 17: XQuery による生食可能なイカの検索の例