

食の安全性（特に ISO）からみた海洋深層水への期待

Expectation to Deep Ocean Water (DSW)
from Food Safety (particularly ISO)

日佐 和夫

Kazuo HISA

Abstract

The food 'safety' concept was described based on ISO/IEC GUIDE (1999) with regard to deep ocean water. The words 'safety' and 'safe' are likely to be misinterpreted as meaning 'released from risk'. As for deep ocean water, establishment of 'evidence' aimed at identifying the tolerable risk is necessary. With regard to risk analysis, the hazard analysis based on flow diagrams should be established. In addition, we need sufficient knowledge of the characteristics of deep ocean water and analysis of its influence on its related products. In the end, two examples of marine-derived food problems were presented (brown discoloration by tempura heat cooking of fish meat and yellow spots on a 'kinukoshi-tofu') and explained, and references were given for thinking of future accident prediction for the deep ocean water.

Key Words: ISO/IEC GUIDE 51, ISO22000, Deep sea water (DSW), Food Safety

1. はじめに

近年、海洋深層水に関する利用や研究が著しく進展している。この中で、食品あるいはその原料に使用される海洋深層水は、おそらく水道水あるいは食品衛生法に基づく「飲用適」のものを使用していると思われる。しかし、「飲用適」以外の規格基準内容で安全性に係わる項目（物質）について、科学的な証明あるいは議論はあまりなされておらず、「海洋深層水は、長期間、環境に汚染されず、富栄養性、清浄性、低水温性、水質安定性など優れた資源性を有している海水であり、かつ、深海から採水された水であるから安全である」などと言われているようである。このように、海洋深層水は、その深海の神秘性の名の下に、「人に対する有効性」があるようなイメージを持ってきたことは事実であると思われるが、そのレベルにおいては、しばしば世間を騒が

せる「何とか〇〇水」と大差がないと判断されても仕方がないであろう。

一方、昨今の諸例から考えると、食の安全や機能性については、完全に科学的解明され、安全性や効果・効用が明確にされたとしても、ビジネスの世界で必ずしも成功するとは限らない。すなわち、「バナナダイエット」で代表されるように、マスコミによる読者・視聴者、ひいては消費者も、「根拠（科学的）」ではなく、「誰が言ったのか」が問題とされるからである。食ビジネスにおける「ウラを取る（誰が言ったのか）」ということと「根拠（evidence）を明らかにする」ことは別であり、読者・視聴者・消費者は「ウラを取る」ことが「根拠（evidence）を明らかにする」ことであると誤解しているからである。

このように海洋深層水の安全性についての議論は、海洋深層水への汚染が少ないこと（条件付き安全

表1 食品関連規制法律と対象食品

薬事法 医薬品（医薬部外 品を含む）	健康増進法・食品衛生法		食品衛生法
	保健機能食品制度		特別用途食品制度
	特定保健用食品 （個別許可型）	栄養機能食品 （規格基準型）	「病者用食品（許可基準型・個別評価型）」「妊婦・授乳 婦用粉乳」「乳児用調整乳」「高齢者用食品」など
			一般食品（健康食 品を含む）

性）、海洋深層水原水採水エリアの海洋深層環境の変化がない、あるいは、極めて変化が遅いこと（例えば、数百年単位以上）などが前提条件（PRP：Prerequisite Programs）となるであろう。その前提条件（海洋深層環境の適正要件又は規範となるのであろうか？）を踏まえて、例えば、海洋深層水飲料とした場合、深海からポンプアップするプロセスやポンプアップ後の製品までのプロセスについては、適正輸送規範（GDP：Good Distribution Practices）や飲料製造における殺菌条件などは、適正製造規範（GMP：Good Manufacture Practices）を前提条件（PRP）とし、殺菌温度及び時間の基準については、HACCP（危害分析重要管理点方式：Hazard Analysis Critical Control Point Systems）のCCP（重要管理点）となる。このような視点で論議し、それぞれのリスクの発生頻度とその重篤性について検討し、それらのリスクについてモニタリングと許容範囲を設定し、リスク評価でもって海洋深層水（飲料）の安全性が評価されるものとする。すなわち、海洋環境における前提条件（PRP）及びそれを原料？とする海洋深層水関連製品製造プロセスをHACCP的、及びHACCPで検討することが当面の急務であるとする。これらの管理システムを構築したところが現時点での安全性が高い海洋深層水及びその関連製品であるといえるであろう。従って、海洋深層水は「品質」、「有効性」および「安全性」に関して公に受け入れられる科学的根拠を示すことが必要である。例えば、海洋深層水利用学会に対応する第三者機関での海洋深層水及びその関連製品の認定機構（参考としてISO認定手順に準拠）を整備することが、消費者の信頼を得るための必要な一つの手段になり得るであろう。

また、本来、海洋深層水を利用する目的は、通常の水と異なるものであると理解している。すなわち、

どのように異なるかを科学的に証明（実証）されることが求められる。特に、ヒトに対する効果・効能を唱えるならば、海洋深層水あるいはそれを利用した商品分類（一般食品：健康食品を含む、特別用途食品、特定保健用食品など）によっては、薬事法（食品に対する医薬品と誤認される効能効果の表示禁止）、食品衛生法及び健康増進法（保健機能食品制度及び特別用途食品制度：認可を受けた理由や認可を受けた表示の内容などの表示義務）、不当景品類及び不当表示防止法（虚偽・誇大など優良誤認表示の禁止）などに基づく表示規制（表1）があり、それぞれの表示内容の科学的根拠を求められる。この分野については、日本機能水学会と厚生労働省（主務官庁）財団法人 日本機能水研究振興財団などの団体を参考に検討されればと考える。

本海洋深層水利用学会では、海洋深層水の安全性について、科学的根拠に基づいた活用を目指している。著者は、海洋深層水やその安全性に関する知見を特に持たないが、ISOで論議されている「安全」の観点から、海洋深層水に対する「安全」とは、さらには、海洋深層水利用への期待について述べる。

その前に、ISO規格とCodex規格について述べる。

2. ISO規格とCodex規格

ISOにはマネジメントシステム規格として基本根幹をなすISO 9001（QMS：品質マネジメントシステム）、ISO 14001（EMS：環境マネジメントシステム）それにISO 22000（食品安全マネジメントシステム）がある。ここでは食品安全に関連する規格について述べたい。

表2 ISO 22000：2005 に関連する（ファミリー）規格

規格番号	ISO 規格名称	規格の概要
ISO 22000	食品安全マネジメントシステム—フードチェーンの組織に対する要求事項	HACCP に ISO 9001 の要求事項の一部を取り入れた
ISO 22001	食品及び飲料産業における ISO 9001：2000 適用のための指針 ISO 15161 から変更予定	ISO 9001 を食品産業に適用する際の留意事項を指針としてまとめたもの。
ISO/TS 22003	食品安全マネジメントシステム—食品安全マネジメントシステムの認定及び認証機関に対する要求事項	ISO 22000 による認証のための指針（2006 年 9 月発行予定）
ISO/TS 22004	食品安全マネジメントシステム—ISO 22000 適用のための指針	ISO 22000 の各条についての技術指針
ISO 22005	飼料及びフードチェーンにおけるトレーサビリティシステム設計・開発のための一般原則及び指針	トレーサビリティの独立規格として運用（認証）できる体系になっている
ISO 22006	品質マネジメント—農作物に対する ISO 9001：2000 の適用の指針	スコープは農場を離れるまでの Crop production である
ISO 9000：2000	品質マネジメントシステム—基本及び用語	ISO に関する基本的な用語の定義
ISO 9001：2000	品質マネジメントシステム—要求事項	ISO の根幹規格，2008 年度版発行
ISO/IEC Guide 51：1999	安全面—安全面を規格に含めるための指針	ガイド規格は ISO 規格を運用する上で，指針となる規格である

2.1 食品関連に関する ISO 関連規格

ISO における一般的な安全（機械の安全）について述べられているのは、ISO Guide 51 である。すなわち、「人は誤りを犯す、機械は故障する、リスクのない商品はない、使い方、保管の仕方を誤れば安全にならない」というのが現実であり、「食品安全」・「安全靴」なども「安全を保証」するものではない。「安全」という言葉は、消費者に過大な期待を抱かせる。例えば、「食品安全」は「食品保全」というべきか（本学には食品保全機能学講座がある）。ISO Guide 51 も「安全：Safe」あるいは「安全な：safety」の用語に注意するようにと述べている。すなわち、ISO での機械の安全は、安全とは、受け入れ不可能なリスクが残っていないことと定義している。安全にすると、リスクを、受け入れ可能なリスクにまでリスクを低減することであり、受け入れ可能なリスクとはどのようなものかという議論が必要であろう。消費者は「受け入れ不可能なリスクのない状態が安全、受け入れ可能なリスクだけが残っている状態が安全」という安全の定義を受け入れることができるであろうか。この状態（受け入れ可能）ではあっても、商品にリスクが残っている。従って、この状態（現在流通している食品）に対して消費者にも安全についての責任が発生することになる。海洋深層水についても、未知なるリスクが存在することは否定できないであろう。しかし、「受け入れ不

可能なリスクのない状態が安全、受け入れ可能なリスクだけが残っている状態が安全」を科学的根拠をもって証明することは困難であり、また、可能であっても、継続的に証明することは非常なコストがかかるであろう。

この概念に従って、ISO 22000：2005（FSMS：食品安全マネジメント）規格を運用することが必要である。ISO 22000 に関連する規格としては表2の規格がある。

この表の ISO 22000 から ISO 22006 までは、ISO 22000 ファミリー規格といえる。その中の ISO 22005（飼料及びフードチェーンにおけるトレーサビリティシステム設計・開発のための一般原則及び指針）は、マネジメントシステム規格として独立して、運用できるように構築されている。海洋深層水のトレーサビリティを確立しておかないと海洋深層水フードチェーンで、海洋深層水が「ただの水」にすり替えられることは十分予測されることであろう。

また、ISO 22006 は農作物に対する ISO 9001：2000 の適用の指針であるが、今後は、畜産物、水産物も対象となり、品質だけでなく、食品安全も含んでくることが予測される。その一貫として、環境・生産由来原料としての海洋深層水が位置づけられることも想定される。

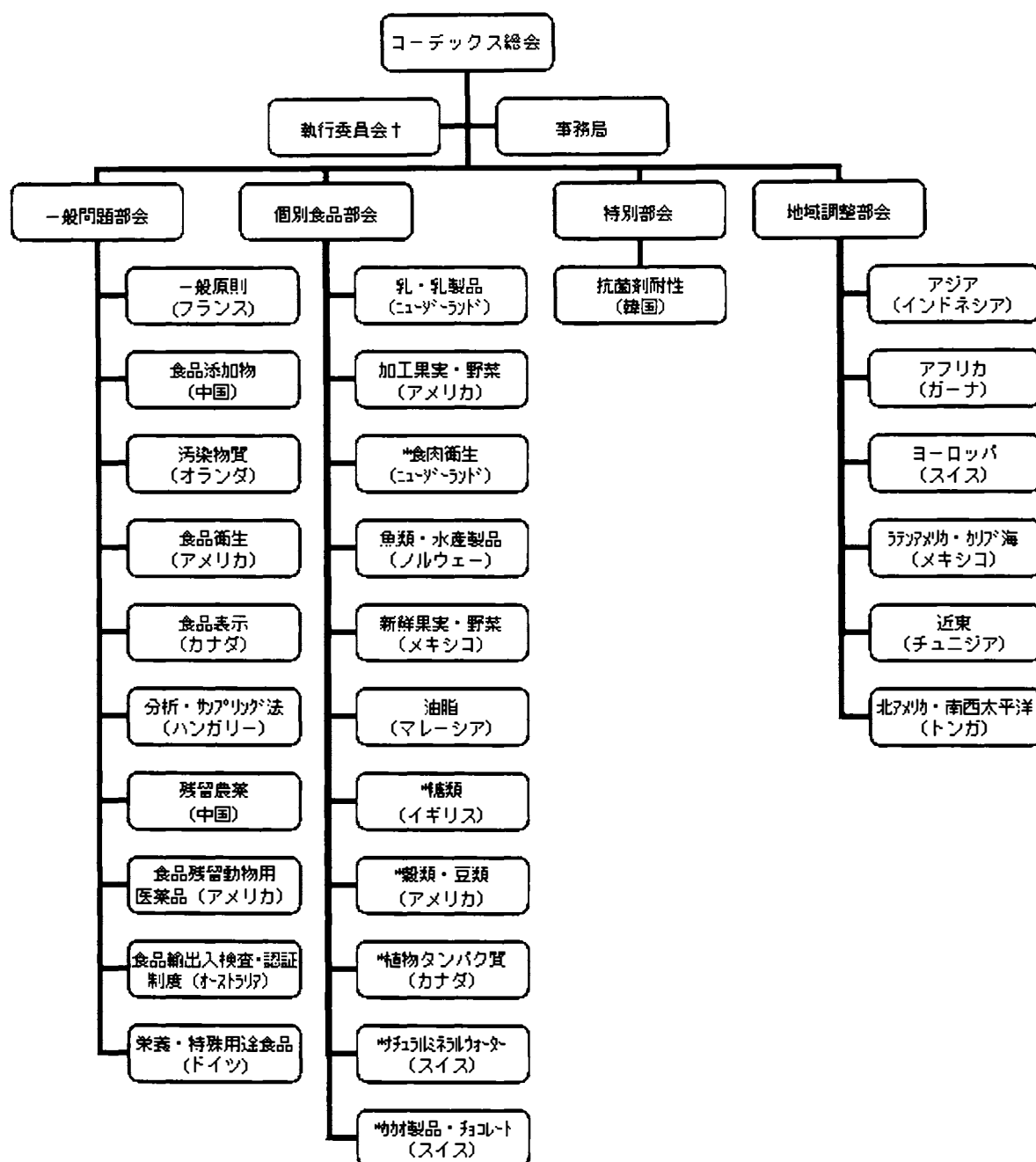


図1 CODEX 委員会の組織

2.2 Codex 委員会 (Codex Alimentarius Commission) の組織と規格の概要

① Codex 委員会の組織

Codex 委員会の組織は、図1の通りである。Codex 委員会には、一般問題部会、個別食品部会、特別部会、地域調整部会があり、それぞれの部会の中で検討されている。例えば、ISO 22000 中の第7章及び第8章の HACCP については、Codex 委員会との整合性の中で、ISO は Codex-HACCP

ガイドライン (Codex Committee on Food Hygiene: Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its applications: Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003) を策定) に準拠している。

一方、Codex 委員会での食品規格作成ステップは表3の通りである。

このように Codex 委員会での食品規格は、各国の意見が反映された国際規格でもあり、これらに規

表3 Codex 委員会での食品規格作成ステップ

ステップ	ステップの内容
1	総会が執行委員会による作業評価を考慮し規格作成を決定する
2	事務局が規格原案の手配をする
3	規格原案について各国のコメントを求める
4	部会が規格原案を検討する
5	規格原案について各国のコメントを求める。そのコメントと執行委員会による作業評価に基づき、総会が規格原案の採択をする
6	規格案について各国のコメントを求める
7	部会が規格案について検討する
8	規格案について各国のコメントを求める。そのコメントと執行委員会による作業評価に基づき、総会が規格案を検討し、コーデックス規格として採択をする

(出典：農林水産省ホームページより)

表4 ISO/IEC GUIDE 51：1999（安全面－安全面を規格に含めるための指針）目次

まえがき
1. 適用範囲
2. 引用規格
3. 用語及び定義
4. 安全という用語の使用
5. 安全性の概念
6. 許容可能なリスクの達成
7. 規格への安全面の導入
7.1 安全規格の種類
7.2 提案された作業アイテムの分析
7.3 準備作業
7.4 起草
参考文献

格に関連するものについては ISO も積極的にマネジメントシステム規格などに組み入れられる方向にある。また、海洋深層水も世界的に注目され、各国が合意するような環境になれば、単独食品規格としての可能性は否定できないであろう。

3. ISO ガイド 51 からみた海洋深層水の安全性

昨今の「食の安全・安心」に対して、消費者は、絶対的安全性を求める傾向にある。「安全」とは科学的根拠に基づくものであり、その根拠も多様な制約の中で得られたものであろう。一方、「安心」とは、消費者の多様なニーズを満たすことによって安心を与えるのであって、消費者個々の主観による判断である。従って、海洋深層水飲料あるいは海洋深層水を使用した商品を価格設定の視点から考えると、「安全価格」は、原価積み上げ方式により設定され、「安心価格」は、消費者ニーズを満たすという付加価値（原価無視あるいは考慮しない）の2つの複合あるいは単独要因によって価格が設定されると考えられる。

一方、ISO における安全に関する規格は、ISO 22000：2005（食品安全マネジメントシステム－フードチェーンのあらゆる組織に対する要求事項）と ISO/IEC GUIDE 51：1999（安全面－安全面を規格に含めるための指針）に代表される。本稿では、食の安全性からみた海洋深層水への期待というテー

マで、ISO/IEC GUIDE 51 における安全の概念を海洋深層水に適用して考察したい。まず、ISO/IEC GUIDE 51 の概要（目次）は表4の通りである。

3.1 ISO/IEC GUIDE 51：1999 の定義から見た海洋深層水の安全性

表5は、ISO/IEC GUIDE 51：1999 の定義の一部をまとめたものである。この定義に従って、海洋深層水の安全性について、著者の主観で表6にまとめた。

3.2 「安全」及び「安全な」という用語の使用（ISO/IEC GUIDE 51：1999 第4項）

「安全」及び「安全な」という用語の使用は、リスクから開放されている印象を与えやすい。一般的にこのような言葉を使用することが多く、絶対安全として受け取られやすい。食品は、常に、条件付き安全を確保されているものであり、絶対的安全性が確保されているものではない。全ての食品は安全に食べる（処分）べきであり、処分（使用方法）を間違えると事故につながるものである。これは工業製品についても言えることである。すなわち、使用中だけが安全ではなく、「地球に優しい」方法で処分することも安全とされる。全ての工業製品についてはこの保証があるわけではないし、確認することも難しいであろう。

同様に、海洋深層水及びその関連製品についても、

表5 ISO/IEC GUIDE 51:1999 の定義 (一部)

定義 (第3項番号)	内 容
安全性 (3.1)	受入不可能なリスクがないこと
許容可能なリスク (3.7)	その時代の社会の価値観に基づく所与の状況下で、受け入れられるリスク
保護方策 (3.8)	リスクを低減する手段
残留リスク (3.9)	保護方策を講じたあとに残るリスク
意図する使用 (3.13)	供給者が提供する情報に準拠した製品、プロセスまたはサービスの使用 合理的予見可能な誤使用：供給者が意図しない方法であり、容易に予測しうる人間の挙動から生じる製品、プロセス又はサービスの使用
合理的予見可能な誤使用 (3.14)	供給社外としない方法であり、容易に予測しうる人間の挙動から生じる製品、プロセス又はサービスの使用

表6 ISO/IEC GUIDE 51:1999 第3項の定義から見た海洋深層水の安全性

定義 (第3項番号)	安 全 性 の 概 念
安全性 (3.1)	現在まで、海洋深層水に係わる事故がないことは、「経験」も「エビデンス」として蓄積される。
許容可能なリスク (3.7)	地球上で数百年以上深海に蓄積された水であるから安心であるということは、許容可能なリスクと判断されるが、今後もそれが継続していることの「エビデンス (evidence)」が求められる。
保護方策 (3.8)	海洋深層水のリスクを低減する手段はない。手段がないため、許容できないリスクが存在 (出現) すれば海洋深層水は壊滅的打撃を受ける。(汲み上げ後、処理施設でリスクを排除できても海洋深層水の信頼あるいは安心は担保できない。)
残留リスク (3.9)	保護方策を講じた後、残留リスクがなくても、信頼あるいは安心の確保は難しい。なお、残留リスクの存在が露見すれば壊滅的打撃を受ける。
意図する使用 (3.13)	供給者が意図していなかった使用方法で消費者からの苦情があれば、信頼を損なう。海洋深層水及びそれを利用する二次製品などには全ての意図する用途を明示し、製品に表示する。
合理的予見可能な誤使用 (3.14)	消費者の予見可能な誤使用は、すべて調査し、必要に応じて警告 (デメリット) 表示、使用説明表示などを行う。 また、海洋深層水の汲み上げ、処理、加工などのプロセスでの誤使用、取り扱い不良、事故などについても、事前対応マニュアルの作成などの対応が必要である。

「食品保全」のための条件を設計・開発段階で設定する必要がある。昨今、食品関係では「食品安全」という言葉が多く使われているが、ISO的に考えれば「食品保全」になるであろう。

3.3 安全の概念 (ISO/IEC GUIDE 51:1999 第5項)

安全の概念は、5.1、5.2、5.3の3項に分かれている。5.1項では、安全面の配慮は最優先であることを要求している。5.2項では、許容可能なレベルを要求している。5.3項では、許容可能リスクは、リスクアセスメント (リスク分析及びリスク評価) 及びリスク低減の反復的プロセスでもって達成できるとしている。図2にリスクアセスメント及びリスク低減の反復的プロセスを示した。

この要求事項に海洋深層水を適用すると、未知のハザードに対するアプローチの問題とリスクの大き

さと発生頻度、さらにコストという課題に遭遇すると思われる。

3.4 許容可能なリスクの達成 (ISO/IEC GUIDE 51:1999 第6項)

許容可能なリスクの達成については、図2のリスクアセスメント及びリスク低減の反復的プロセス (第6項 a から f) を行うことが求められており、リスクを低減する際の優先順位を、①本質安全設計、②保護装置、③使用者に対する情報、としている。

以上で述べたように、海洋深層水における許容可能なリスクの達成以前に、海洋深層水におけるリスクの想定や想定されたリスクの重篤性と発生頻度などが議論されたのかどうか、さらには、未知のリスクの想定は考えられるのか、特に後者の議論が重要と思われる。

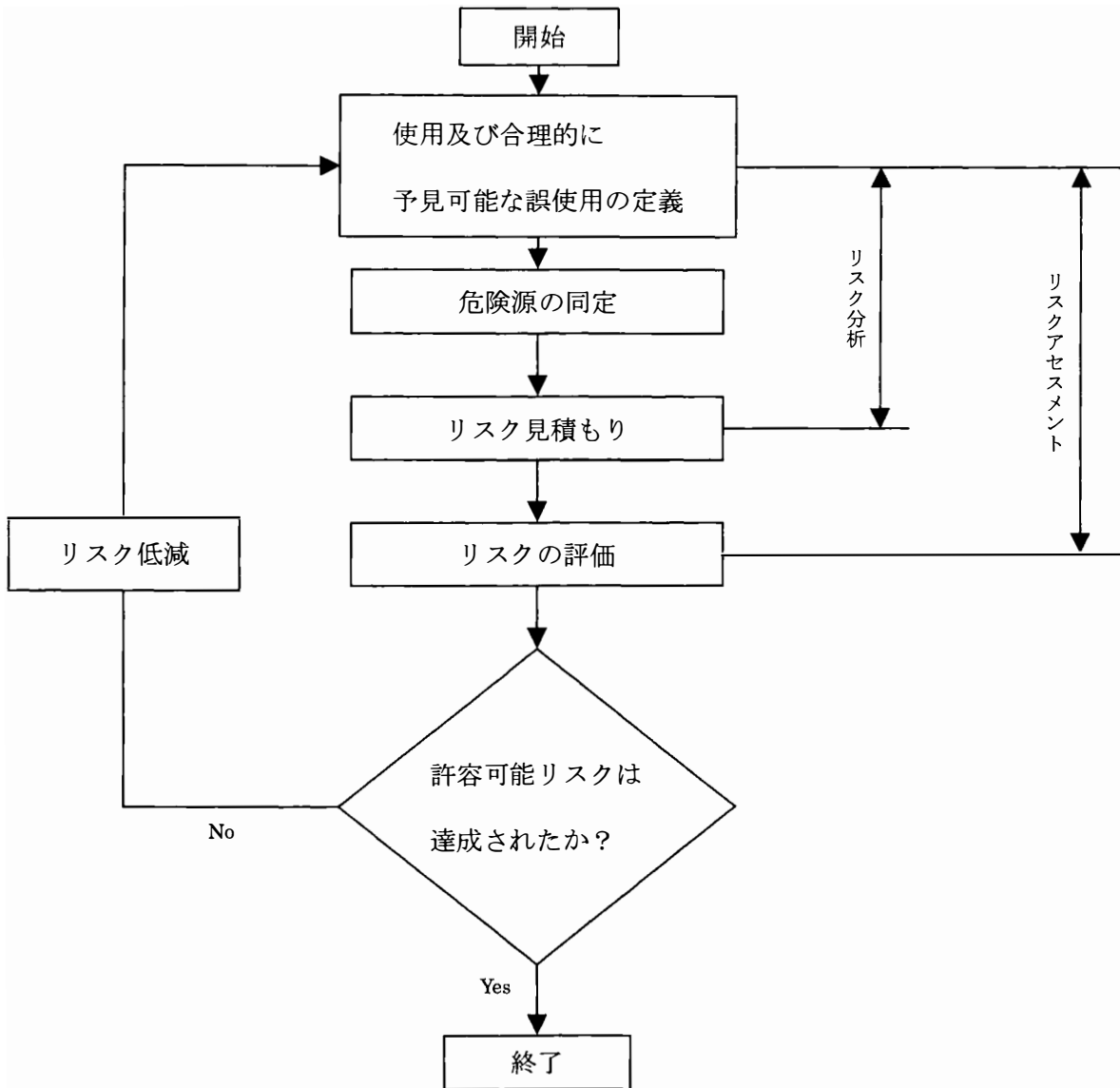


図2 リスクアセスメント及びリスク低減の反復的プロセス（ISO/IEC GUIDE 51 より）

4. 食品から見た海洋深層水利用におけるリスク

新商品開発の中でのリスクは高い。特に、新商品開発でなくても、仕様書の変更、購入先の変更、原料の変更・新規原料、プラント変更など、食品生産に存在するリスクは多種多様である。表7は海洋深層水利用におけるリスクを挙げたものである。

表7のように、海洋深層水のハザード、ポンプアップまでのハザード、海洋深層水の処理プロセスでのハザード、運搬でのハザード、加工現場での品質管理上でのハザードなどが挙げられる。しかし、一般的に、地下水と比較した場合、表層地下水よりは安全率は高いと言えるが、通常の地下水は、海洋深層

表7 海洋深層水利用フローダイアグラムに基づくハザードの推測

フローダイアグラム	ハザード又はメンテナンス
海洋深層水採取海域	蓄積有害物質、分解有害物質、特定有害微生物
ポンプアップ	取水ホースのメンテナンス、メンテナンス不良による有害物質の混入
海洋深層水処理	処理メンテナンス、海洋深層水の要求品質（規格不良）
運搬	タンクローリの洗浄不良による有害物質の混入
加工	製品原料としての要求品質（規格不良）海洋深層水の工場汚染による製品品質不良

水と同じく、長い年月を掛けて採水される。海洋深層水と大きく異なることは、水脈の中の岩盤・砂礫層などで濾過され、有害物質が濾過・吸着などにより、除去されるといわれている点である。しかし、海洋深層水は、この濾過・吸着の機能がないことによるリスクは存在する。一方では、地下資源の有害物質が地下水へ浸透することなどの影響によっては、有害物質が存在することも考えられ、その視点で考えれば、海洋深層水は安全率が高くなる。

一般に、海洋深層水を食品加工に利用するにあたって、検討しなければならないことは、海洋深層水の微量成分及び特定微生物が、目的とする食品にどのような影響を与えるかと言うことであろう。

4.1 海洋深層水由来微生物による食品への影響の予測

海洋深層水由来微生物は、一般的に海洋微生物と判断される。すなわち、Mg, K等が存在しないと発育しない。つまり、理論的には、海洋深層水（海水）が存在すれば、海洋型、陸生型、汽水型いずれの細菌も増殖ができることになる。しかし、海洋深層水中の稀少元素が、通常の海水より多く含まれていると想定すれば、海洋深層水由来微生物以外の細菌は、形態に変化（変態）を及ぼすことが考えられる。その結果、世代交代時間を長期化させ、そのことにより保存性の向上が期待できることが想定される。

4.2 海洋由来と想定される食品事故事例

食品微生物検査では、食品衛生法に基づく検査（公定法）、厚生労働省編食品衛生検査指針（準公定法）などで検査法が定められている。これらの検査方法は、乳及び糞便由来を対象として検査法が確立されてきた経緯がある。そのため、生鮮食品あるいは特定加工食品（真空包装食品、低温流通食品など）を対象とした微生物検査においては、それらの検査法が必ずしも個々の食品の微生物学的品質管理に適しているとは考えにくい面がある。

その代表的なものが水産加工食品あるいは水産原料を使用した食品群である。海洋由来と想定され

る食品事故事例の概要について、代表的な事例を2事例紹介する。

4.2.1 おでん種（魚肉天ぷら）の調理加熱による褐変

「クレーム概要」魚肉天ぷらをおでん原料として加熱調理したところ魚肉天ぷらが褐変から黒変に変色したクレームが特定メーカー製造品から数件報告された。

「顧客調査概要」顧客からの聞き取りでは、クレーム品は、購入後、家庭用冷蔵庫で3-5日間保管後、調理されたものがほとんどであった。

「工場調査概要」工場調査を実施したところ、レイアウト及び従業員の作業動線などから判断して、原料工程での微生物が最終包装工程に汚染された可能性が考えられた。結果として、原料冷凍すり身解凍現場を汚染源と判断した。

「対策概要」原料すり身の取り扱い、レイアウト及び従業員の作業動線などについて改善した結果、事故は見られなくなった。

「褐色変化の作用機序（概要）」冷凍すり身中に存在する低温性褐変原因菌が魚肉天ぷらに汚染し、低温（冷蔵庫）で保管されたことにより、当該菌が増殖し、魚肉練り製品成分を分解し、褐変前駆体を産生したと思われる。そして、加熱調理することによって、メイラード反応により、魚肉天ぷらが褐変～黒変に変色したものと推定された。同様の苦情例としては、ウインナーソーセージの変色がある。

「海洋との関わり」のある海洋由来微生物の多くは、低温に発育特性をもつ細菌が多く存在する。

4.2.2 きぬこし豆腐表面に鮮明な黄色斑点

「クレーム概要」冷蔵庫にきぬこし豆腐を保管していたら鮮明な黄色斑点がみられた。

「微生物検査」公定法に基づく培養試験及び低温培養、さらに食塩添加を行ったが、微生物の発育は認められなかった。黄色斑点部を鏡検すると細菌が認められた。凝固剤のにがりにヒントを得て、海水培地で培養したところ、菌を分離できた。また、「汚染源と推定された」にがりから黄変菌が検出された。

「海洋との関わり」のある自然界の菌は、海洋菌、好塩菌、陸生菌に分類される。今回は、凝固剤である「にがり」からの海洋由来菌の汚染であり、海洋由来菌は Na 要求性以外に、Mg, K などの塩類要求性があり、通常の検査では分離できなかったものと思われる。

以上のように、食品衛生あるいは食品安全分野においては、食中毒菌をはじめとする温血動物の腸内細菌を対象に、医学・獣医学をベースとした検査方法の考え方が定着している。しかし、自然界由来の病原菌（腸炎ビブリオなど）や腐敗・変敗菌などの検査にあたっては、自然環境を認識した農学系をベースとした食品微生物に基づく検査方法の開発が必要である。特に、海洋深層水由来微生物は、低温性、好塩性（耐塩性）、海洋性（Na 要求性以外の塩類要求性）などの特性を有していることから、海洋深層水を原料とする食品の中で、低温流通食品、塩分含有食品（塩辛など）などについて、衛生管理（二次汚染防止対策）が必要となるであろう。

5. 終わりに

海洋深層水は、科学的な検証を進めることにより幅広い応用が可能であり、実用化が図られる。農業利用、温浴施設への利用、食品加工分野への利用は、海洋深層水がもつ主要ミネラルとも言うべき Na, K, Ca, Mg などが大きな役割を果たしていると考えられる。海洋深層水が含むミネラルの性質を知る

ことは応用・利用へ生かすためには必要な情報であり、未だ不明な生体への作用機序解明の原点となる。海洋深層水研究が更なる進展を遂げ、資源枯渇問題を抱える地球の新しい資源として望まれることを期待する。

謝 辞

本執筆にあたり、シンポジウム講演の機会を与えて頂いた東京海洋大学海洋科学部藤田大介准教授に深く感謝いたします。

文 献

- ISO/IEC GUIDE 51: Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards, Second edition 1999 (1999) (安全面－企画に安全に関する面を導入するためのガイドライン) 財団法人 日本規格協会発行
- 秦興世・丸岡俊之・日佐和夫 (1969) Vibrio と Li-form, 第 22 回 日本細菌学会関西支部総会講演要旨, 22, (於：三重県立大学) 1969 年 9 月 28 日, 22.
- 藤田八束・宮本美和子 (1975) 水産魚肉練り製品の褐変について－V 再加熱による褐変. 日水誌, Vol. 41, No. 12, 1263-1269.
- 脇本秀子・日佐和夫・橋際正行・松村香織, 角野久史, 上野裕子 (1993) 生切り餅の褐変原因菌. 日本防菌防黴学会 第 20 回記念学術講演会講演要旨 (於：大阪府千里ライフサイエンスセンター), 18-20.
- (株)品質管理センター報告書 (1992). きぬこし豆腐の黄色斑点について, 1992.
- (2009 年 5 月 17 日受付; 2009 年 6 月 30 日受理)