

入 札 公 告

次のとおり一般競争入札に付します。

令和6年4月2日

国立研究開発法人水産研究・教育機構
開発調査センター所長 山下 秀幸（公印省略）

1. 調 達 内 容

- (1) 調達件名及び数量 魚類の鮮度分析業務 一式
- (2) 調達仕様 入札説明書による。
- (3) 履行期間 自) 契約締結日
至) 令和6年11月30日
- (4) 履行場所 入札説明書による。
- (5) 入札方法 入札金額は、単価に予定数量を乗じた合計額を記載すること。落札決定に当たっては、入札書に記載された金額に当該金額の100分の10に相当する額を加算した金額をもって落札価格とするので、入札者は、消費税及び地方消費税に係る課税事業者であるか免税事業者であるかを問わず、見積もった契約希望金額の110分の100に相当する金額を入札書に記載すること。

2. 競 争 参 加 資 格

- (1) 国立研究開発法人水産研究・教育機構契約事務取扱規程（平成13年4月1日付け13水研第65号）第12条第1項及び第13条の規定に該当しない者であること。
- (2) 令和4・5・6年度国立研究開発法人水産研究・教育機構競争参加資格又は全省庁統一資格の「役務の提供等」の業種「調査・研究」で「A」、「B」、「C」又は「D」いずれかの等級に格付けされている者であること。
- (3) 国立研究開発法人水産研究・教育機構理事長から物品の製造契約、物品の販売契約及び役務等契約指名停止措置要領に基づく指名停止を受けている期間中でないこと。
ただし、全省庁統一資格に格付けされている者である場合は、国の機関の同様の指名停止措置要領に基づく指名停止を受けている期間中でないこと。
- (4) 暴力団員による不当な行為の防止等に関する法律（平成3年法律第77号）第32条第1項各号に掲げる者でないこと。
- (5) 本業務を履行しうる知識、技術を有することを証明した者であること。
- (6) 仕様書を踏まえた実施体制を整備すると共に、業務責任者（分析結果における全責任を負う者）を有していることを証明した者であること。

3. 入 札 説 明 書 等 の 交 付 方 法

競争参加希望者は、以下により入札説明書等（入札説明書、入札心得書、契約書案、入札書様式、委任状様式等）の交付を受けること。

① 直接交付

神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25
テクノウェイブ100 6階
国立研究開発法人水産研究・教育機構
開発調査センター開発業務課

電話 045-277-0179

FAX 045-277-0209

② 宅配便着払いによる交付

任意書式に「魚類の鮮度分析業務入札説明書宅配便にて希望」と記入し、社名、担当者名、住所、電話番号を記載のうえ、上記①あてFAX送信すること。

③ メールによる交付

任意書式に「魚類の鮮度分析業務入札説明書メールにて希望」と記入し、社名、担当者名、メールアドレス、電話番号を記載のうえ、上記①あてFAX送信すること。

4. 入札説明会の日時及び場所等

仕様書等に関し質疑がある場合には、令和6年4月15日までに上記3.あてにメール（アドレスは入札説明書に記載）又はファックスにて質疑を行うこと。当日までの質疑を取りまとめ、回答は入札説明書受領者全員に對して行うとともに当機構のホームページにて公表することにより入札説明会に代える。
なお、当該日以降に質疑が発生した場合も随時受け付け、同様に対応する。
ただし、質疑内容に個人に関する情報であって特定の個人を識別し得る記述がある場合及び法人等の財産権等を侵害するおそれのある記述がある場合には、当該箇所を伏せ又は当該質疑を公表せず、質疑者のみに回答することがある。

5. 証明に関する事項

- (1) 証明書等
- (2) 提出場所
- (3) 提出期限

競争参加者は、上記2.(5)、(6)を証明する証明書等を提出しなければならない。
入札説明書による。
3.①に同じ。
令和6年4月25日 17時00分

6. 入札の日時及び場所等

- (1) 入札の日時及び場所

令和6年5月10日 14時30分
神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25
国立研究開発法人水産研究・教育機構
テクノウェイブ100 会議室

- (2) 郵便による入札書の受領期限及び提出場所

令和6年5月10日 12時00分
3.①に同じ。

7. その他

- (1) 契約手続きにおいて使用する言語及び通貨

日本語及び日本国通貨。

- (2) 入札保証金及び契約保証金

免除。

- (3) 入札の無効

本公告に示した競争参加資格のない者の提出した入札書及び入札に関する条件に違反した入札書は無効とする。

- (4) 契約書作成の要否

要。

- (5) 落札者の決定方法

予定価格の制限の範囲内で最低価格をもって有効な入札を行った入札者を落札者とする。

- (6) 競争参加者は、入札の際に国立研究開発法人水産研究・教育機構の資格審査結果通知書写し又は全省庁統一資格の資格審査結果通知書写しを提出すること。

- (7) 詳細は入札説明書による。

8. 契約に係る情報の公表

- (1) 公表の対象となる契約先

次の①及び②いずれにも該当する契約先

- ① 当機構において役員を経験した者（役員経験者）が再就職していること又は課長相当職以上の職を経験した者（課長相当職以上経験者）が役員、顧問等※注1として再就職していること
- ② 当機構との間の取引高が、総売上高又は事業収入の3分の1以上を占めていること※注2

なお、「当機構」とは、改称前の独立行政法人水産総合研究センター及び国立研究開発法人水産総合研究センター、統合前の独立行政法人水産大学校を含みます。

※注1 「役員、顧問等」には、役員、顧問のほか、相談役その他いかなる名称を有する者であるかを問わず、経営や業務運営について、助言すること等により影響力を与えると認められる者を含む。

※注2 総売上高又は事業収入の額は、当該契約の締結日における直近の財務諸表に掲げられた額によることとし、取引高は当該財務諸表の対象事業年度における取引の実績による。

- (2) 公表する情報

上記（１）に該当する契約先について、契約ごとに、物品役務等の名称及び数量、契約締結日、契約先、契約金額等と併せ、次に掲げる情報を公表する。

① 当機構の役員経験者及び課長相当職以上経験者（当機構OB）の人数、職名及び当機構における最終職名

② 当機構との間の取引高

③ 総売上高又は事業収入に占める当機構との間の取引高の割合が、次の区分のいずれかに該当する旨

④ 3分の1以上2分の1未満、2分の1以上3分の2未満又は3分の2以上

④ 一者応札又は一者応募である場合はその旨

（３）当機構に提供していただく情報

① 契約締結日時点で在職している当機構OBに係る情報（人数、現在の職名及び当機構における最終職名等）

② 直近の事業年度における総売上高又は事業収入及び当機構との間の取引高

（４）公表日

契約締結日の翌日から起算して原則として72日以内（4月に締結した契約については原則として93日以内）

（５）その他

当機構ホームページ（契約に関する情報）に「国立研究開発法人水産研究・教育機構が行う契約に係る情報の公表について」が掲載されているのでご確認ください。また、当機構のホームページに「国立研究開発法人水産研究・教育機構の募集要項」が掲載されているので、応募いただく場合は、必ず「国立研究開発法人水産研究・教育機構の募集要項」を必ずご確認ください。また、当機構のホームページに「国立研究開発法人水産研究・教育機構の募集要項」が掲載されているので、応募いただく場合は、必ず「国立研究開発法人水産研究・教育機構の募集要項」を必ずご確認ください。

9. 公的研究費の不正防止にかかる「誓約書」の提出について

当機構では、国より示された「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」（平成19年2月15日文科省決定）に沿って、公的研究費の契約等における不正防止の取り組みを行っており、取り組みのひとつとして、取引先の皆様に「国立研究開発法人水産研究・教育機構との契約等にあたっての注意事項」（URL：http://www.fra.affrc.go.jp/keiyaku/pledge_request/note_contract.pdf）をご理解いただき、一定金額以上の契約に際して、当該注意事項を遵守する旨の「誓約書」の提出をお願いしています。公的研究費の不正防止関係書類（①公的研究費の不正防止にかかる「誓約書」の提出について、②国立研究開発法人水産研究・教育機構との契約等にあたっての注意事項、③誓約書）は、入札説明書に添付しますので、契約相手方となった場合は、誓約書の提出をお願いします。

なお、当機構の本部、研究所、開発調査センター、水産大学校いずれか1箇所に1回提出していただければ、当機構内の次回以降の契約では再提出する必要はありません。

業務仕様書

1. 件名 魚類の鮮度分析業務
2. 業務目的 本業務は、海洋水産資源開発事業で収集した魚類試料について鮮度評価指標である K 値を測定することを目的とする。
3. 業務場所 請負業者指定場所
4. 業務期間 自) 契約締結日
至) 令和6年11月30日
5. 予定数量 マアジ等 132 検体
当該予定数量は、センター（以下、センター）への調査に基づき設定しているため、実際の数量と異なる場合がある。
6. 業務内容 1) 50mL 容量のディスポーザブル樹脂製遠心管（以下、遠心管）に、10% 過塩素酸（PCA）を 5mL 入れて、センターが指定する場所（長崎県内）に届ける（輸送方法は問わない）。準備する物品について、PCA 入り遠心管は計 168 セット、発泡スチロールは計 5 個、ラックは必要個数（入数について特に指定しない）を準備することとし、一度に全てを届ける。
2) センターは、受領した遠心管にマアジ等の肉片サンプルを入れ、令和6年6月から9月にかけての各月に4回に分けて引き渡す。（表1）。予定数量として 132 検体を見込むが、水揚げ等の状況により変動の可能性がある。発送日は水揚げ等の状況によって決定する。引き渡し日程は、事前に知らせるが直前となる可能性がある。

表1 引き渡し際の物品の内訳（予定）

	6月	7月	8月	9月	合計
肉片及びPCA入り遠心管	24	36	36	36	132
発泡スチロール	1	1	1	1	4

肉片が入った遠心管を引き渡し場所（長崎県内）は、担当職員と協議の上決定する（荷姿;発泡スチロール）。

※業務内容1)で、請負先が準備する物品の内訳として、PCA入り遠心管は計168セット、発泡スチロールは計5個とし、業務内容2)で、センターが引き渡す肉片及びPCA入り遠心管は計132個、発泡スチロール

は計4としており、遠心管及び発泡スチロールの数に差分が生じるが、PCA入り遠心管36個及び発泡スチロール1個については、センターが予備として保管する。

3) 2にて受領した試料を用いて順次K値分析を速やかに行うこと。分析方法は、別添のJAS0023(魚類の鮮度(K値)試験方法—高速液体クロマトグラフ法)に準拠して行うこと。

4) 各月ごとに暫定結果を提出すること。提出時期は担当職員と協議することとする。

7. 検体の種類 検体には、大中型まき網漁業で漁獲された生鮮マアジ等を用いる。生鮮マアジ等の普通肉約2gを秤量し、冷PCA入り遠心管中でハンディ型ホモジナイザーを用いてホモジナイズし、冷蔵保管する。検体を入れた遠心管は、ラックに収納して引き渡す。検体は、冷凍ではなく、冷蔵で引き渡す。マアジ以外が含まれる場合は、確認の上、引き渡す。送付前に、検体リストとして、検体番号、秤量した普通肉の重量等の情報を提供する。

8. 成果品提出 試験方法、試験結果を記した報告書を紙媒体及び電子媒体にファイル形式で記録したもの、分析生データ(ATP、ADP、AMP、イノシン、ヒポキサンチン)、分析結果を収めたExcelファイルを電子媒体に記録したものを成果品として提出すること。結果は、検体番号ごとに結果が得られ次第速やかに報告すること。

(成果品の送付に係る費用は請負者が負担すること。)

9. 納品先 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25 テクノウェイブ100 6階
国立研究開発法人水産研究・教育機構 開発調査センター

10. その他 1) 作業を進める上で不明な点あるいは不具合が生じた場合、当センターと協議の上、承認を得ること。
2) 本業務で知り得た情報について、取扱責任者を置き、社内で適切に管理を行うこと。また、業務で知り得た情報を第三者への開示をしないこと。
3) 詳細については担当職員の指示に従うこと。

JAS
0023

日本農林規格
JAPANESE AGRICULTURAL
STANDARD

魚類の鮮度（K 値）試験方法
－ 高速液体クロマトグラフ法

Testing method of K-value as a freshness index for fish
－ High performance liquid chromatographic method

2022 年 3 月 31 日 制定

農林水産省

目 次

ページ

1	適用範囲	1
2	引用規格	1
3	用語及び定義	1
4	原理	2
5	試薬	2
6	装置及び器具	5
7	試験用試料の調製	7
8	手順	7
8.1	一般事項	7
8.2	抽出	7
8.3	pH 調整	7
8.4	たんぱく質の除去	8
8.5	試料溶液の調製	8
8.6	測定	8
9	計算	9
9.1	一般事項	9
9.2	K 値の算出	9
9.3	結果の表現	9
10	精度	10
10.1	試験室間共同実験	10
10.2	併行精度	10
10.3	室間再現精度	10
11	品質管理	10
12	試験報告書	10
	附属書 A (参考) 試験室間共同実験の結果	11
	附属書 B (参考) 分光光度計によるイノシン濃度測定時の pH について	12
	附属書 C (参考) 典型的な HPLC クロマトグラム	13
	参考文献	15

まえがき

この規格は、日本農林規格等に関する法律第4条第1項の規定に基づき、公益財団法人函館地域産業振興財団から、日本農林規格原案を添えて日本農林規格を制定すべきとの申出があり、日本農林規格調査会の審議を経て、農林水産大臣が制定した日本農林規格である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。農林水産大臣及び日本農林規格調査会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

魚類の鮮度（K 値）試験方法

— 高速液体クロマトグラフ法

Testing method of K-value as a freshness index for fish

— High performance liquid chromatographic method

警告 この規格に基づいて試験を行う者は、通常の実験室での作業に精通していることを前提とする。この規格は、その使用に関連して起こる全ての安全上の問題を取り扱おうとするものではない。この規格の利用者は、各自の責任において安全及び健康に対する適切な処置をとり、法令等を遵守する。

1 適用範囲

この規格は、生鮮魚類（硬骨魚類に限定し、かつ、解凍したものを除く。）中の ATP 関連物質の含有量を高速液体クロマトグラフ法によって測定し、その含有量から鮮度指標である K 値を算出するための試験方法について規定する。

2 引用規格

次に掲げる引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS K 0115 吸光光度分析通則

JIS K 0124 高速液体クロマトグラフィー通則

JIS K 0557 用水・排水の試験に用いる水

JIS K 8223 過塩素酸（試薬）

JIS K 9005 リン酸（試薬）

JIS K 9009 リン酸二水素ナトリウム二水和物（試薬）

JIS K 9020 リン酸水素二ナトリウム（試薬）

JIS Z 8802 pH 測定方法

ISO 648, Laboratory glassware — Single-volume pipettes

注記 1 対応日本産業規格：**JIS R 3505** ガラス製体積計（MOD）

ISO 1042, Laboratory glassware — One-mark volumetric flasks

注記 2 対応日本産業規格：**JIS R 3505** ガラス製体積計（MOD）

ISO 8655-2, Piston-operated volumetric apparatus — Part2:Piston pipettes

注記 3 対応日本産業規格：**JIS K 0970** ピストン式ピペット（MOD）

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による。

3.1

ATP 関連物質

アデノシン 5'-三リン酸（ATP）、アデノシン 5'-二リン酸（ADP）、アデノシン 5'-一リン酸（AMP）、イノシン 5'-一リン酸

ん酸 (IMP)、イノシン (HxR) 及びヒポキサンチン (Hx) の各物質

3.2

K 値

試験用試料中の ATP 関連物質の含有量の総和に対し、HxR 及び Hx の含有量の和の比率を百分率で表した値[1]

注釈 1 9.2.3 の式(3)参照。

4 原理

試験用試料に過塩素酸希釈液を加え、ATP 関連物質を分解する内因性酵素を失活させるとともに ATP 関連物質を抽出する。紫外可視吸光度検出器付き高速液体クロマトグラフ (以下、HPLC という。) を用いて試料溶液中の ATP 関連物質の含有量を測定する。その含有量から K 値を算出する[1], [2]。

5 試薬

他に規定のない限り、分析用と認められた試薬を使用する。

警告 試薬の使用に関して、法律上の規制を遵守することは、この規格の利用者の責任である。

5.1 水

JIS K 0557 に規定する A3 以上の品質のもの。

5.2 過塩素酸

JIS K 8223 に規定する特級又は同等以上の品質のもので、過塩素酸の質量分率が 60% のもの。

5.3 リン酸

HPLC 用のもの若しくは JIS K 9005 に規定する特級又は同等以上の品質のもの。

5.4 リン酸二水素ナトリウム二水和物

JIS K 9009 に規定する特級又は同等以上の品質のもの。

5.5 リン酸水素二ナトリウム

JIS K 9020 に規定する特級又は同等以上の品質のもの。

5.6 ATP 関連物質の標準物質

表 1 に示す ATP 関連物質ごとに規定した標準物質のうち、HPLC によって不純物 (他の ATP 関連物質を含む。) を分離することで純度が確認されているもの。純度の確認は標準物質の供給者によるほか、この規格の利用者が行ってもよい。

表1—ATP 関連物質の標準物質

ATP 関連物質	標準物質	CAS 番号	純度
ATP	アデノシン 5'-三リン酸二ナトリウム塩水和物	34369-07-8	98 %以上
ADP	アデノシン 5'-二リン酸一カリウム塩二水和物	72696-48-1	95 %以上
AMP	アデノシン 5'-一リン酸ナトリウム塩水和物	149022-20-8	98 %以上
IMP	イノシン 5'-一リン酸二ナトリウム塩水和物	352195-40-5	98 %以上
HxR	イノシン	58-63-9	98 %以上
Hx	ヒポキサンチン	68-94-0	98 %以上

注記 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、式量 551.1（結晶水を含まない塩として）のアデノシン 5'-三リン酸二ナトリウム塩水和物、式量 501.3 のアデノシン 5'-二リン酸一カリウム塩二水和物、式量 347.2（結晶水を含まない遊離酸として）のアデノシン 5'-一リン酸ナトリウム塩水和物、式量 392.2（結晶水を含まない塩として）のイノシン 5'-一リン酸二ナトリウム塩水和物、式量 268.2 のイノシン及び式量 136.1 のヒポキサンチンを使用した。

5.7 過塩素酸希釈液

水 440 mL に過塩素酸 40.0 g を加えて混合する。

5.8 水酸化ナトリウム溶液

水中に水酸化ナトリウムを 1 mol/L～5 mol/L 程度の濃度で含む溶液を調製する。同濃度の市販の水酸化ナトリウム溶液を使用してもよい。

5.9 希塩酸

水中に塩酸を 1 mol/L 程度の濃度で含む溶液を調製する。同濃度の市販の希塩酸を使用してもよい。

5.10 リン酸緩衝液

5.10.1 0.25 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0)

水中にリン酸水素二ナトリウムを 0.25 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、0.25 mol/L リン酸水素二ナトリウム溶液とする。水中にリン酸二水素ナトリウム二水和物を 0.25 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、0.25 mol/L リン酸二水素ナトリウム溶液とする。0.25 mol/L リン酸水素二ナトリウム溶液に 0.25 mol/L リン酸二水素ナトリウム溶液を pH7.0 となるまで加える。

注記 6.1.2 a) に規定する基材にシリカゲルを使用したカラムを利用する場合に用いる。

5.10.2 0.05 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0)

水中にリン酸水素二ナトリウムを 0.05 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、0.05 mol/L リン酸水素二ナトリウム溶液とする。水中にリン酸二水素ナトリウム二水和物を 0.05 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、0.05 mol/L リン酸二水素ナトリウム溶液とする。0.05 mol/L リン酸水素二ナトリウム溶液に 0.05 mol/L リン酸二水素ナトリウム溶液を pH7.0 となるまで加える。

5.10.3 1 mol/L リン酸緩衝液 (pH2.9)

水中にリン酸二水素ナトリウム二水和物を 1 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、1 mol/L リン酸二水素ナトリウム溶液とする。水中にリン酸を 1 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、1 mol/L リン酸溶液とする。1 mol/L リン酸二水素ナトリウム

リウム溶液に 1 mol/L リン酸溶液を pH2.9 となるまで加える。

注記 6.1.2 b)に規定する基材にポリマーを使用したカラムを利用する場合に用いる。

5.10.4 0.2 mol/L リン酸緩衝液 (pH2.9)

水中にリン酸二水素ナトリウム二水和物を 0.2 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、0.2 mol/L リン酸二水素ナトリウム溶液とする。水中にリン酸を 0.2 mol/L の濃度で含む溶液を調製し、0.2 mol/L リン酸溶液とする。0.2 mol/L リン酸二水素ナトリウム溶液に 0.2 mol/L リン酸溶液を pH2.9 となるまで加える。

注記 6.1.2 b)に規定する基材にポリマーを使用したカラムを利用する場合に用いる。

5.11 ATP 関連物質の標準原液

水中に 5.6 に規定する ATP 関連物質の標準物質を約 5 mmol/L の濃度で含む溶液をそれぞれ調製し、ATP 標準原液、ADP 標準原液、AMP 標準原液、IMP 標準原液、HxR 標準原液及び Hx 標準原液とする。ただし、Hx 標準原液にあつては、ヒポキサンチンを 70 °C 程度に加熱した水に溶解し、放冷して調製してもよい。

注記 この細分箇条で示した濃度において、ヒポキサンチンは冷水に溶けにくいことが確認されている。

5.12 標準液

5.12.1 濃度測定用溶液

全量ピペット又はピストン式ピペット及び全量フラスコを用いて、ATP 関連物質の標準原液ごとに 0.05 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0) (5.10.2 参照) で 100 倍に希釈し、それぞれ ATP 濃度測定用溶液、ADP 濃度測定用溶液、AMP 濃度測定用溶液、IMP 濃度測定用溶液、HxR 濃度測定用溶液及び Hx 濃度測定用溶液とする。

注記 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、標準原液 1 mL を全量ピペットではかりとり、100 mL の全量フラスコに移して、0.05 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0) で定容した。

装置の説明書等に従って、分光光度計 (6.2 参照) の条件設定及び操作を行う。0.05 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0) を対照液として、濃度測定用溶液の吸光度を表 2 に示す波長で測定する。次の式によって各標準原液中の ATP 関連物質 X の濃度 $c_{X, \text{std}}$ を求める。

$$c_{X, \text{std}} = \frac{A(\lambda_X)}{\epsilon_X \times l} \times 10^6 \times \frac{V_1}{V_2} \dots \dots \dots (1)$$

- ここで、
- $c_{X, \text{std}}$: 各標準原液中の ATP 関連物質 X の濃度 ($\mu\text{mol/L}$)
 - $A(\lambda_X)$: ATP 関連物質 X の濃度測定用溶液を表 2 の測定波長 λ_X で測定した際の吸光度
 - ϵ_X : ATP 関連物質 X のモル吸光係数 ($\text{mol}^{-1} \text{L cm}^{-1}$) (表 2 参照)
 - l : 吸収セル (6.3 参照) の光路長 (cm)
 - V_1 : 使用した全量フラスコの容量 (mL)
 - V_2 : 採取した各標準原液の容量 (mL)

表 2—ATP 関連物質の測定波長及びモル吸光係数^[3]

ATP 関連物質	測定波長 (nm)	モル吸光係数 (mol ⁻¹ L cm ⁻¹)
ATP	259	15400
ADP	259	15400
AMP	259	15400
IMP	249	12700
HxR	249	12300
Hx	250	10700
注記 pH7.0 における HxR のモル吸光係数に関する検討結果を附属書 B に示す。		

5.12.2 一連の検量線用標準液

全量ピペット又はピストン式ピペットを用いて、ATP 標準原液、ADP 標準原液、AMP 標準原液、IMP 標準原液、HxR 標準原液及び Hx 標準原液を同一の全量フラスコにはかりとり、水で希釈して検量線用混合原液とする。6.1.2 に規定するカラムの種類に応じて、次のいずれかの方法で、検量線用混合原液から 4 段階以上の濃度の一連の検量線用標準液を調製する。

- 基材にシリカゲルを使用したカラムを用いる場合 全量ピペット又はピストン式ピペットを用いて、検量線用混合原液を水で希釈する。この希釈液と 0.25 mol/L リン酸緩衝液 (pH7.0) (5.10.1 参照) とを、4 : 1 (体積比) で混合し、検量線用標準液とする。
- 基材にポリマーを使用したカラムを用いる場合 全量ピペット又はピストン式ピペットを用いて、検量線用混合原液を水で希釈する。この希釈液と 1 mol/L リン酸緩衝液 (pH2.9) (5.10.3 参照) とを、4 : 1 (体積比) で混合し、検量線用標準液とする。

注記 1 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、約 0.8 μmol/L、約 3.2 μmol/L、約 8 μmol/L、約 32 μmol/L、約 160 μmol/L、約 320 μmol/L 及び約 480 μmol/L の検量線用標準液をそれぞれ 1.25 mL 調製した。

注記 2 10℃で保存された検量線用標準液は、少なくとも 7 日間安定した状態を保つことが確認されている。

6 装置及び器具

通常の実験器具及び装置のほか、次による。

6.1 HPLC 装置

6.1.1 HPLC

JIS K 0124 に規定する送液ポンプ、温度制御機能をもつカラム槽 (カラムオープン)、260 nm における吸光度を測定できる紫外可視吸光度検出器及びデータ処理装置を備えているもの。移動相送液部に脱気装置を備え、かつ、試料導入装置に冷却機能を備えているものが望ましい。

6.1.2 カラム

一連の検量線用標準液の最低濃度を 8.6 に従い測定した場合、ATP 関連物質のピークが 60 分以内に出現し、かつ、JIS K 0124 に規定する分離度が 1.5 以上であるものとし、基材にシリカゲル又はポリマーを使用しているもの。保護カラムを使用する場合は、測定に用いるカラムと同じ充填剤を充填したものを使用する。a) 及び b) に示す仕様のものが利用可能である。

a) 基材にシリカゲルを使用したカラム

- 充填剤：アダマンチル基を導入したシリカゲル
- クロマトグラフィー管の材質：ステンレス

- 長さ : 250 mm
- 内径 : 4.6 mm
- 粒子径 : 5 μm

注記 オクタデシル基を導入したシリカゲルカラムには、試料溶液を測定した場合に HxR, Hx のピークときょう雑ピークが重なり、K 値が実際よりも高く算出されるものが確認されている。

b) 基材にポリマーを使用したカラム

- 充填剤 : ポアサイズ 40 nm のポリビニルアルコール基材のゲル
- クロマトグラフィー管の材質 : ステンレス
- 長さ : 300 mm
- 内径 : 7.5 mm
- 粒子径 : 6 μm

6.2 分光光度計

JISK 0115 に規定するもので、光路長が 1 cm の吸収セルを固定できる吸収セルホルダーを備え、測定波長 249 nm, 250 nm 及び 259 nm における吸光度を測定できるもの。

6.3 吸収セル

石英製で、光路長が 1 cm のもの。

6.4 全量フラスコ

ISO 1042 に規定するクラス A のもの、又はそれと同等以上の精度を持つもので、調製する溶液の量に応じた容量のもの。

6.5 全量ピペット

ISO 648 に規定するクラス A のもの、又はそれと同等以上の精度を持つもの。

6.6 ピストン式ピペット

ISO 8655-2 に規定するもので、標準溶液の希釈の操作等に適したもの。

6.7 抽出用容器

抽出 (**8.2** 参照) の操作に用いることができるもので、用いる溶液に対する耐性のあるもの。

6.8 メンブランフィルター

フィルターが酸性溶液のろ過に適した親水性 PTFE 製のもので、孔径が 0.45 μm 以下のもの。フィルターとハウジングが一体であり、ハウジングの材質が酸性溶液に耐性のあるもの。シリンジを取り付けて使用できるもの。

6.9 電子天びん

10 mg の桁の精度ではかる機能をもつもので、ひょう量が 200 g より大きいもの。

6.10 ホモジナイザー

抽出 (8.2 参照) 操作で試験用試料及び試薬をかき混ぜ、懸濁させることができるもの。

6.11 pH 計

JIS Z 8802 に規定するもの。

6.12 pH 試験紙

pH2.5～pH3.5 を識別できるもの。

7 試験用試料の調製

頭、骨、内臓、表皮、ひれなどが認められる場合は、それらを除き、体側筋を得る。さらに血合い肉を除き、普通肉を採取して、フードプロセッサー等で破碎したものを試験用試料とし、直ちに 8.1 の操作を行う。凍結された試料は、半解凍又は解凍して直ちにこの箇条の操作を行う。

8 手順

8.1 一般事項

ATP 関連物質の分解を避けるため、8.4 の操作を行うまで、実験操作時以外は試料及び抽出液は氷冷し、低温状態が保たれるようにする。

8.2 抽出

試験用試料 (箇条 7 参照) 約 2.0g を 10mg の桁まで抽出用容器にはかりとり、あらかじめ氷冷した過塩素酸希釈液を加える。ホモジナイザーを用いてかき混ぜ、過塩素酸希釈液中に懸濁させる。ホモジナイザーに懸濁液の付着が見られる場合には、あらかじめ氷冷した過塩素酸希釈液で洗い流し、両液を混合して懸濁抽出液とする。利用する過塩素酸希釈液は合計で約 30 mL とする。

注記 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、試料の入った 50 mL 容量のポリプロピレン製チューブにあらかじめ氷冷した過塩素酸希釈液 20 mL を加え、ローターステーター式ホモジナイザーで回転数 $10\,000\text{ min}^{-1}$ で 30 秒間かき混ぜた。続いてホモジナイザーシャフトをあらかじめ氷冷した過塩素酸希釈液 10 mL で洗浄し、両液を混合して懸濁抽出液とした。

8.3 pH 調整^[4]

8.3.1 懸濁抽出液 (8.2 参照) に水酸化ナトリウム溶液を加えて混合し、pH を 2.5～3.5 となるように調整する。pH は、pH 計又は pH 試験紙で確認する。pH が 3.5 以上となった場合には、希塩酸を加え、pH を調整する。

注記 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、懸濁抽出液に 5 mol/L 水酸化ナトリウム溶液 2.7 mL を加えてガラス棒で混合した。この液の少量を取り出し、pH 試験紙にて pH を測定した。pH が 2.5 以下の場合には 1 mol/L 水酸化ナトリウム溶液 100 μL を加え、混合した後に再度、pH を測定し、pH が 2.5～3.5 となるまでこの操作を繰り返した。pH が 3.5 以上となった場合には、希塩酸 100 μL を加えて pH を測定し、pH が 2.5～3.5 となるまでこの操作を繰り返した。

8.3.2 pH を確認した懸濁抽出液 (8.3.1 参照) の全量を水を用いて全量フラスコに移す。水で定容し、振り混ぜる。

注記 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、50 mL の全量フラスコを使用した。

8.3.3 全量フラスコの内容物 (**8.3.2** 参照) の全量又は一部を採取して 30 分以上氷冷する。これを pH 調整抽出液とする。

8.4 たんぱく質の除去

pH 調整抽出液 (**8.3.3** 参照) の上澄み液の一部を採取し、メンブランフィルターでろ過してろ液を得る。

8.5 試料溶液の調製

全量ピペット又はピストン式ピペットを用いて、ろ液 (**8.4** 参照) とりん酸緩衝液とを、4 : 1 (体積比) で混合し、これを試料溶液とする。りん酸緩衝液は、以下のいずれかを用いる。

a) 基材にシリカゲルを使用したカラムを用いる場合 0.25 mol/L りん酸緩衝液 (pH7.0) (**5.10.1** 参照)

b) 基材にポリマーを使用したカラムを用いる場合 1 mol/L りん酸緩衝液 (pH2.9) (**5.10.3** 参照)

注記 10 °C で保存された試料溶液は、少なくとも 3 日間安定した状態を保つことが確認されている。

8.6 測定

8.6.1 HPLC 装置の測定条件の設定

装置の取扱説明書に従って、HPLC 装置の条件を次のいずれかに設定する。

注記 1 移動相に多量のカリウムイオンが含まれていると、試料溶液に含まれる過塩素酸イオンと反応して沈殿が生成し、HPLC による測定に支障が生じるため、この規格においては移動相にナトリウム塩が用いられている。

a) 基材にシリカゲルを使用したカラムを用いる場合

- 1) 移動相 : 0.05 mol/L りん酸緩衝液 (pH7.0) (**5.10.2** 参照)
- 2) カラム温度 : 40 °C
- 3) 測定波長 : 260 nm
- 4) 注入量 : 10 µL

注記 2 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、流量は 1.0 mL/min に設定した。

b) 基材にポリマーを使用したカラムを用いる場合

- 1) 移動相 : 0.2 mol/L りん酸緩衝液 (pH2.9) (**5.10.4** 参照)
- 2) カラム温度 : 40 °C
- 3) 測定波長 : 260 nm
- 4) 注入量 : 20 µL

注記 3 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、流量は 0.6 mL/min に設定した。

8.6.2 HPLC 測定

全体のシステムを安定化する。設定した HPLC 条件 (**8.6.1** 参照) で作動させた際、ベースラインの変動が ATP 関連物質の測定に支障がないことを確認する。一連の検量線用標準液と試料溶液 (**8.5** 参照) を任意の順番でカラムに注入する。順番は無作為が望ましい。

8.6.3 同定

試料溶液について、同じ HPLC 条件 (**8.6.1** 参照) 下での標準液のクロマトグラムから得られた ATP 関連物質の保持時間と一致したピークを、それぞれの成分と同定する。

注記 ATP 関連物質の典型的な HPLC クロマトグラムを附属書 C に示す。

9 計算

9.1 一般事項

ATP 関連物質の量は、ピーク面積から検量線によって分析成分の量を求める絶対検量線法を用いて算出する。きょう雑ピークに対しては、JIS K 0124 が規定する垂線法又は接線法に従って適切に対処する。

9.2 K 値の算出

9.2.1 一連の検量線用標準液中の ATP 関連物質のピーク面積を得る。各標準液の ATP 関連物質濃度に対してピーク面積を一次回帰して、ATP 関連物質ごとに検量線を作成する。作成した検量線の相関係数は 0.998 以上であるものとする。

注記 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、一般的な硬骨魚類中の ATP 関連物質の含有量を参考に、ATP 関連物質ごとに以下の濃度の検量線用標準液を用いた。

- － ATP : 約 0.8 μmol/L, 約 3.2 μmol/L, 約 8 μmol/L, 約 32 μmol/L, 約 160 μmol/L 及び約 320 μmol/L
- － ADP : 約 0.8 μmol/L, 約 3.2 μmol/L, 約 8 μmol/L, 約 32 μmol/L 及び約 160 μmol/L
- － AMP : 約 0.8 μmol/L, 約 3.2 μmol/L, 約 8 μmol/L 及び約 32 μmol/L
- － IMP : 約 0.8 μmol/L, 約 3.2 μmol/L, 約 8 μmol/L, 約 32 μmol/L, 約 160 μmol/L, 約 320 μmol/L 及び約 480 μmol/L
- － HxR : 約 0.8 μmol/L, 約 3.2 μmol/L, 約 8 μmol/L, 約 32 μmol/L, 約 160 μmol/L 及び約 320 μmol/L
- － Hx : 約 0.8 μmol/L, 約 3.2 μmol/L, 約 8 μmol/L, 約 32 μmol/L, 約 160 μmol/L 及び約 320 μmol/L

9.2.2 各試料溶液中の ATP 関連物質のピーク面積から検量線を用いて ATP 関連物質の濃度を算出する。次の式によって試験用試料中の ATP 関連物質 X の含有量 b_X を求める。

$$b_X = c_{X,sp} \times \frac{V_3 \times 10^{-3}}{m} \times \frac{V_4 + V_5}{V_4} \dots \dots \dots (2)$$

- ここで、
- b_X : 試験用試料中の ATP 関連物質 X の含有量 (μmol/g)
 - $c_{X,sp}$: 試料溶液中の X の濃度 (μmol/L)
 - V_3 : 8.3.2 における定容量 (mL)
 - m : 試験用試料採取質量 (g)
 - V_4 : 8.5 におけるろ液採取量 (μL)
 - V_5 : 8.5 におけるりん酸緩衝液採取量 (μL)

注記 附属書 A に示す試験室間共同実験においては、 V_3 は 50 mL, V_4 は 1000 μL, V_5 は 250 μL を用いた。

9.2.3 算出した試験用試料に含まれる ATP 関連物質含有量を用い、次式により、K 値を算出する。

$$K \text{ 値} = \frac{b_E + b_F}{b_A + b_B + b_C + b_D + b_E + b_F} \times 100 \dots \dots \dots (3)$$

- ここで、
- b_A : 試験用試料中の ATP 含有量 (μmol/g)
 - b_B : 試験用試料中の ADP 含有量 (μmol/g)
 - b_C : 試験用試料中の AMP 含有量 (μmol/g)
 - b_D : 試験用試料中の IMP 含有量 (μmol/g)
 - b_E : 試験用試料中の HxR 含有量 (μmol/g)
 - b_F : 試験用試料中の Hx 含有量 (μmol/g)

9.3 結果の表現

有効数字 2 桁で結果を表示する。必要に応じて単位 (%) を付記する。

10 精度

10.1 試験室間共同実験

この試験方法の精度を判断するための試験室間共同実験が行われ、その結果は**附属書 A**にまとめられている。この試験室間共同実験から得られた値は、そこで与えられた測定範囲（6.12 %～83.4 %）以外では適用できないこともある。

10.2 併行精度

同一とみなせる試料で、同じ試験者が同じ装置を使って、可能な限り短い時間間隔で試験して得られた 2 つの測定結果の差が**表 A.1**に示す併行許容差 (r) [5]を越えるのは、規定の操作を間違いなく行っていけば、平均して 20 回に 1 回以下であることが見込まれる[6]。

10.3 室間再現精度

同一とみなせる試料について同じ方法を用い、異なる試験室で、異なる試験者が、異なる装置を用いて得られた測定結果の差が**表 A.1**に示す再現許容差 (R) [5]を越えるのは、規定の操作を間違いなく行っていけば、平均して 20 回に 1 回以下であることが見込まれる[6]。

11 品質管理

試験所は、試験のための内部品質管理手順をもつ。

12 試験報告書

試験報告書には少なくとも次の事項を記載する。

- a) この規格の名称又は規格番号
- b) 試験試料を識別する詳細
- c) 試験年月日
- d) 試験結果

附属書 A (参考) 試験室間共同実験の結果

試験室間共同実験は、令和3年にIUPAC共同実験ガイドライン[7]に従って日本国内で行われ、表A.1に示す統計結果が得られた。市販の生鮮硬骨魚類の体側筋普通肉を採取して細切後、変質を抑えるために液体窒素で凍結し、凍結した状態で粉碎した。粉碎物を、1回の試験に供する量である約2.0gずつに小分けして、その均質性[8]を確認し、試験用試料とした。参加試験室に送付するまでの間、試験用試料を-80℃で保管した。この試験室間共同実験の主催機関である公益財団法人函館地域産業振興財団は、手順書、ATP関連物質の標準原液及び試験用試料を参加試験室に送付するとともに、はかりとった試料の質量を通知した。各試験室への輸送中及び試験開始までの間の試験用試料の温度は、-20℃以下に維持した。各試験室は、受領後4日以内に、手順書に従って、合計10試験用試料(5種類の非明示試料を各2点)を試験した。各試験室は、解凍による試料の変質を避けるため、凍結状態の試験用試料全量を用いて試験し、K値の算出に必要な試料の質量には、主催機関から通知された情報を用いた。

表 A.1- 試験室間共同実験の結果

試料識別	試料1	試料2	試料3	試料4	試料5
魚種	ヒラメ (天然)	ブリ (天然)	ブリ (養殖)	マサバ (天然)	タイセイヨウ サケ(養殖)
参加試験室数	11	11	11	11	11
採択された試験結果の数	11	10	9	10	11
平均値, % (K 値)	6.12	10.08	26.78	39.25	83.4
併行標準偏差 s_r , % (K 値)	0.10	0.11	0.05	0.11	0.2
併行相対標準偏差 RSD_r , %	1.6	1.1	0.18	0.28	0.2
併行許容差 r ($r=2.8s_r$), % (K 値)	0.27	0.31	0.14	0.31	0.6
室間再現標準偏差 s_R , % (K 値)	0.21	0.23	0.45	0.50	1.2
室間再現相対標準偏差 RSD_R , %	3.5	2.3	1.7	1.3	1.4
室間再現許容差 R ($R=2.8s_R$), % (K 値)	0.60	0.65	1.3	1.4	3.3

附属書 B
(参考)

分光光度計によるイノシン濃度測定時の pH について

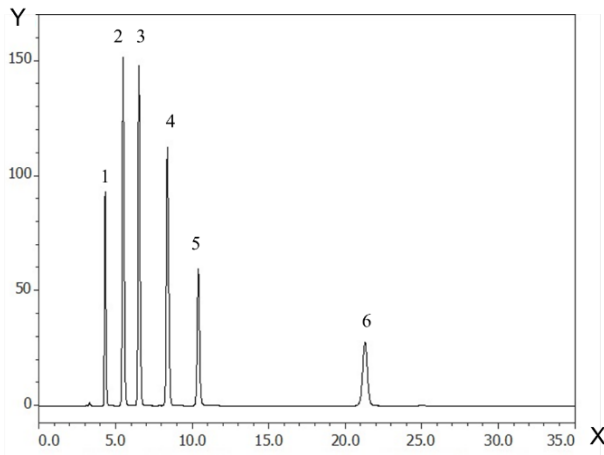
ATP 関連物質のモル吸光係数は、ATP、ADP、AMP、IMP 及び Hx では pH7.0 のりん酸緩衝液中の値が、HxR では pH6.0 のりん酸緩衝液中の値が利用されている[3]。規格利用者の作業量軽減のため、HxR についても、吸光度測定時の pH を 7.0 とするための検討を実施した。

pH6.0 と pH7.0 との溶媒の違いによる、HxR 溶液の吸光度の差についての評価結果を表 B.1 に示す。

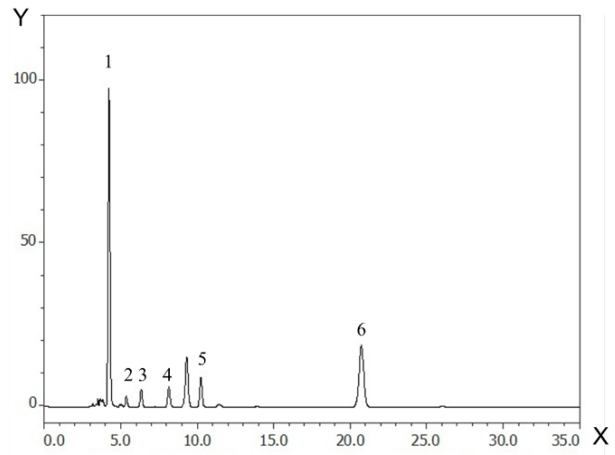
表 B.1—pH6.0 と pH7.0 の HxR 溶液の吸光度

測定	吸光度	
	pH6.0	pH7.0
1	0.617	0.619
2	0.617	0.616
3	0.617	0.617
4	0.617	0.619
5	0.618	0.617
平均値	0.617	0.618
注記 pH6.0 と pH7.0 での吸光度について、Welch の t 検定（両側）による有意差は認められなかった。 (有意水準 5%)		

附属書 C
(参考)
典型的な HPLC クロマトグラム



a) 検量線用標準液 (ATP 関連物質, それぞれ約 160 $\mu\text{mol/L}$)



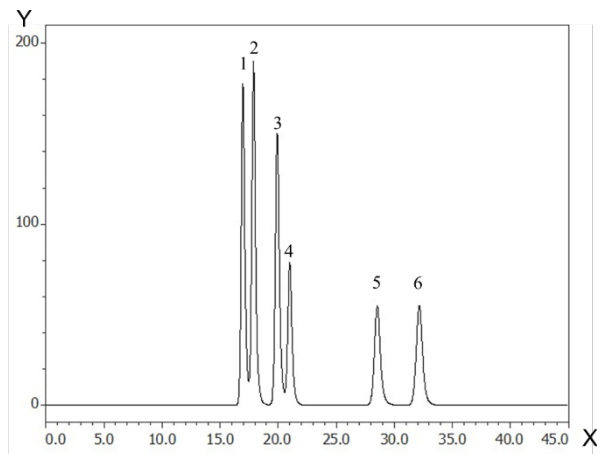
b) 試料溶液 (クロマグロ)

記号説明

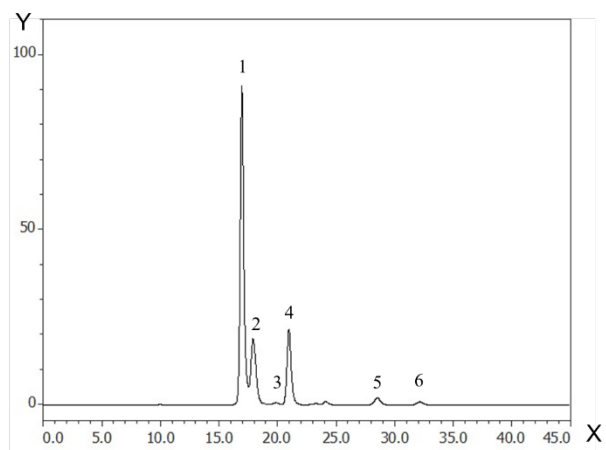
- X : 保持時間 (min)
Y : レスポンス (mV)
1 : IMP
2 : ATP
3 : ADP
4 : AMP
5 : Hx
6 : HxR

注記 HPLC 条件は 8.6.1 a) によるほか, カラムは CAPCELL PAK ADME-HR™ を用いた。なお, この情報は, この規格の利用者の便宜のために示しており, この製品を推奨するものではない。

図 C.1—基材にシリカゲルを使用したカラムのクロマトグラム例



a) 検量線用標準液 (ATP 関連物質, それぞれ約 160 $\mu\text{mol/L}$)



b) 試料溶液 (ヒラメ)

記号説明

- X : 保持時間 (min)
- Y : レスポンス (mV)
- 1 : ATP
- 2 : ADP
- 3 : AMP
- 4 : IMP
- 5 : HxR
- 6 : Hx

注記 HPLC 条件は 8.6.1 b) によるほか、カラムは Asahipak® GS-320 HQ を用いた。なお、この情報は、この規格の利用者の便宜のために示しており、この製品を推奨するものではない。

図 C.2—基材にポリマーを使用したカラムのクロマトグラム例

参考文献

- [1] Saito, T., et al., A new method for estimating the freshness of fish. Nippon Suisan Gakkaishi, 1959, 24(9), p. 749-750
注記 参考文献中の K 値算出式を参考にした。
- [2] Lee, EH., et al., High performance liquid chromatographic determination of K value as an index of freshness of fish. Nippon Suisan Gakkaishi, 1982, 48(2), p. 255
注記 HPLC 法による K 値の算出方法について、参考文献中の分析方法を参考にした。
- [3] National Academy of Science, Specifications and Criteria for Biochemical Compounds. 3rd Edition., Washington D.C..1972
注記 ATP 関連物質のモル吸光係数について、参考文献に記載されている値を参考にした。
- [4] 胡 亜芹, 張 佳琪, 蛭谷 幸司, 今野 久仁彦, 魚肉からの ATP 関連化合物抽出法の簡便化, 日水誌, 2013, 79(2), p. 219-225
注記 懸濁抽出液の pH 調整方法について、参考文献中の「結果, 抽出液の中和条件」を参考にした。
- [5] ISO 5725-6:1994, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 6: Use in practice of accuracy values
注記 1 対応日本産業規格 : JIS Z 8402-6:1999 測定方法及び測定結果の精確さ (真度及び精度) - 第 6 部 : 精確さに関する値の実用的な使い方 (IDT)
注記 2 併行許容差及び再現許容差の計算方法について、参考文献中の「4. 許容差の求め方」を参考にした。
- [6] ISO 5725-1:1994, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 1: General principles and definitions
注記 1 対応日本産業規格 : JIS Z 8402-1:1999 測定方法及び測定結果の精確さ (真度及び精度) - 第 1 部 : 一般的な原理及び定義 (IDT)
注記 2 併行許容差及び再現許容差の表現について、参考文献中の「7.1.5」を参考にした。
- [7] Horwitz, W., Protocol for the design, conduct and interpretation of method-performance studies, Pure & Appl. Chem., 1995, 67(2), p. 331-343
- [8] ISO 13528:2005, Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons
注記 1 対応日本産業規格 : JIS Z 8405: 2008 試験所間比較による技能試験のための統計的方法 (IDT)
注記 2 均質性の評価について、参考文献の附属書 B を参考にした。

制定等の履歴

制 定 令和4年3月31日農林水産省告示第 660 号

制定文、改正文、附則等（抄）

- 令和4年3月31日農林水産省告示第 660 号
令和4年4月30日から施行する。