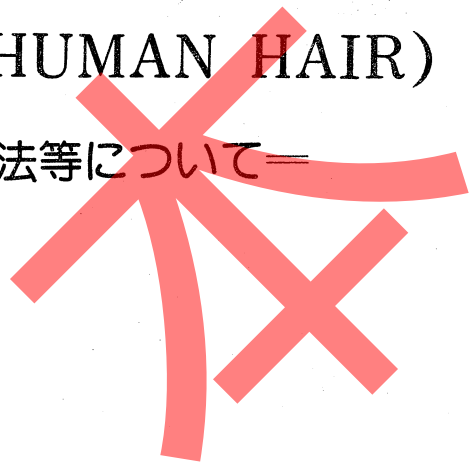


環境標準試料

NIES NO.5 頭髪(HUMAN HAIR)

—保証値、取り扱い法等について—



1985年5月
国立公害研究所

頭髪標準試料は、頭髪の化学分析を行う際に、本試料を用いて分析値および分析方法の正確さが評価できることを目的として、国立公害研究所において研究開発中の環境標準試料である。本標準試料は、日本人男子の頭髪から調製した天然物試料であり、元素組成は、一部の元素を除き、日本人男子の正常範囲内にあると考えられる。頭髪標準試料は元素含有量に関する標準試料であり、現時点では、13元素に対して保証値(certified value)および12元素に対して参考値(reference value)が定められている。

I. 頭髪標準試料の保証値

元 素	含 有 量($\mu\text{g/g}$) ¹	分 析 方 法 ²
カルシウム (Ca)	728 ± 30	a, c, d, e, f
鉄 (Fe)	225 ± 9	a, c, e, f
マグネシウム (Mg)	208 ± 10	a, c, e
亜鉛 (Zn)	169 ± 10	a, c, d, e
カリウム (K)	34 ± 3	a, b, c, d, e
ナトリウム (Na)	26 ± 1	a, b, c, e
銅 (Cu)	16.3 ± 1.2	a, c, d, e
マンガン (Mn)	5.2 ± 0.3	a, c, e
水銀 (Hg)	4.4 ± 0.4	a, e, g, h
ストロンチウム (Sr)	2.3 ± 0.2	c, d, e
ニッケル (Ni)	1.8 ± 0.1	a, d, e
クロム (Cr)	1.4 ± 0.2	a, c, e
カドミウム (Cd)	0.20 ± 0.03	a, d, e

1. 乾燥重量当り。乾燥方法については、試料取り扱い法を参照すること。

2. 用いられた分析方法

a 原子吸光分析法, b 炎光光度分析法, c プラズマ発光分析法, d 同位体希釈質量分析法, e 中性子放射化分析法, f 吸光光度法, g 原子蛍光分析法, h ヘリウム-マイクロ波プラズマ発光分析法

頭髪標準試料の保証値は、表に示した分析方法による6~21個の分析値に基づいて決定されており、各元素に対して少なくとも3種類の原理が異なる分析方法が用いられている。保証値の範囲は、すべての分析値の標準偏差の2倍および各分析方法ごとの平均値の95%信頼限界を含む範囲として決定されており、測定誤差および分析方法間のかたよりを含む。なお、頭髪標準試料に関する研究は現在も進行中であり、表に示した保証値は1985年5月におけるものである。

II. 頭髪標準試料の参考値

元 素	含有量 ¹ ($\mu\text{g/g}$)
塩 素 (Cl)	250
アルミニウム (Al)	240
リ ン (P)	165
臭 素 (Br)	90
チ タ ン (Ti)	22
鉛 (Pb)	6.0
バリウム (Ba)	3.2
セ レ ン (Se)	1.4
ルビジウム (Rb)	0.19
コ バ ル ト (Co)	0.10
ア ン チ モ ン (Sb)	0.07
スカンジウム (Sc)	0.05

1. 乾燥重量当り。

III. 頭髪標準試料の取り扱い法

1. 試料の乾燥方法

頭髪標準試料の保証値と参考値は、乾燥重量を基礎として表わされている。本試料を電気乾燥器中で、85℃、4時間乾燥させ、シリカゲルデシケーター中で約30分間放冷後、秤量して乾燥重量とすること。水分減量は、ビン毎に若干異なる(6~9%)ので、少量の試料を用いて各ビン毎に求めること。

但し、乾燥過程で揮散の起こる可能性がある元素(水銀、セレンなど)を分析する際には、本試料を乾燥させることなく分析に用い、後で水分含量の補正を行うこと。

2. 試料の採取量

頭髪標準試料の均一性を保つため、一回の試料採取量は少なくとも200mgをとること。分析方法によっては少量の試料を使わざるを得ない場合があるが、試料採取量が少ないことによる不均一性の問題は現在までのところ報告されていない。まれに繊維状の頭髪が存在する場合があるが、分析試料から除くこと。

本標準試料は容器の壁などに静電気により吸着しやすいので、秤量操作の時は必要に応じて静電気除去器などを使用すること。

3. 試料の分解法

頭髪標準試料の保証値および参考値は、試料の完全分解に基づいて表わされている。本試料は粉砕に用いたメノウ容器の破片を少量含むので、少量のフッ化水素酸を用いてこれを溶解すること。

4. 試料の保存法

頭髪標準試料は配布されたビン中に保存し、使用後は密栓して、室温でデシケーター中

に保存すること。試料の採取操作などにおいて、試料の汚染を起こさないよう注意すること。

IV. 頭髪標準試料の調製法および均一性

標準試料の調製には、筑波および東京の3ヶ所の理髪店から集めた日本人男子の頭髪(計20kg)を用いた。異物を除いた後、頭髪を非イオン性界面活性剤(ポリエチレングリコールモノラウリルエーテル)の0.3%溶液中で超音波洗浄(20分)し、蒸留水で良くゆすいだ後、80℃で乾燥した。頭髪の粉末化は極めて難しいので数種の粉砕法を検討した結果、遠心式メノウボールミルによる粉砕を技術的に最適な方法として選んだ。約60gの頭髪を4個のメノウ容器中で粉砕し、この操作をくり返して約2kgの頭髪粉末を得た。次に、ナイロンネットを通して繊維状の頭髪を除いた後、V型混合機で2時間混合し、酸で洗浄したバイアルビン(1,100本、各2g)に充てんし、最後にコバルト60照射による殺菌を行った。

頭髪標準試料の均一性を調べるため、ランダムに選んだ5本の試料ビンからそれぞれ5つの試料を取り、酸分解-原子吸光法およびプラズマ発光分析法によりCa, Fe, Mg, Zn, Na, Cu, Mn, Srを定量した。分析値を分散分析した結果、ビン間のばらつきは相対標準偏差としていずれも1%以下であり、頭髪試料は標準試料として十分に均一であると考えられる。

V. 頭髪標準試料の元素組成

頭髪は栄養学的、毒物学的診断のために広く使われている人体試料である。しかし、頭髪の元素含有量は年齢、性、居住地、トリートメント、洗浄法などの影響を大きく受けるのでばらつきが大きく、その正常範囲を確立するための研究が現在進められているところである。本頭髪標準試料の元素含有量は、今までのレポートから判断して、大部分の元素について日本人男子の頭髪の正常範囲内にあると考えられる。しかし、Fe, Al, Ti, Mn(恐らくMgも)の含有量は、メノウ容器からのコンタミネーションのために高くなっていることに注意されたい。

VI. 分析協力者

頭髪標準試料の保証値を決定するにあたっては、次の方々から提供していただいた分析値を使用した。

赤岩英夫(群馬大・工)、一国雅己(東京工大・総合理工)、鎌田政明(鹿児島大・理)、鈴木俊雄(新潟大・理)、永塚澄子(東京都アイソトープ総合研)、西川泰治(近畿大・理工)、浜口博(日本分析センター)、室住正世(室蘭工大・工)、小山陸夫(京都大・原子炉実験所)、原口紘丞(東京大・理)、野津憲治(筑波大・分析センター)、飯田忠三(名古屋工大・共通講座)、下村滋(徳島大・薬)、厚谷郁夫(北見工大)、本間廉三(山形大・農)、高城裕之(神奈川県衛生研)、平井昭司(武蔵工大・原子力研究所)、桐山哲也(鹿児島大・教育)、小林健二(電々公社茨城通研)、山崎素直(東京大・農)

VII. 分析値の送付依頼

国立公害研究所では、頭髪標準試料の品質の追跡調査を行い、また保証値と参考値の質を更に向上させるため、頭髪試料を分析された方から分析値の送付をお願いしている。分析値の送付先および頭髪標準試料全般に関する連絡先は下記の通りである。

〒305 茨城県筑波郡谷田部町小野川16-2 TEL 0298-51-6111
国立公害研究所 計測技術部 森田昌敏, 岡本研作