

ISSN 1340-2676

岐阜県保健環境研究所報

第 5 号

平成 9 年

Report of Gifu Prefectural Institute
of Health and Environmental Sciences

No.5, 1997

岐阜県保健環境研究所

Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences

目 次

<調査研究>

- ・岐阜県産ヒノキ枝葉より得た抽出液の香り評価に関する研究 1
坂井至通

<資 料>

- ・岐阜県における地域特性と脳血管疾患との関連性について 8
森 洋隆, 田中 耕, 児玉文夫, 後藤滋夫
- ・岐阜県における放射線分布 14
奥平文雄, 木俣長生
- ・岐阜県における最近5ケ年の酸性雨の状況 22
角田 寛, 野村泰之
- ・簡易測定法（PTIO法）による県内環境大気中の窒素酸化物濃度について 29
梶川正勝, 高原康光, 白木康一, 加藤邦夫
- ・食中毒における遺伝子診断の確立とその応用に関する研究 34
国島 幸, 林 菜穂子, 野田伸司

<他誌掲載論文> 38

<学 会 報 告> 46

CONTENTS

<ORIGINAL ARTICLES>

- Study on the Evaluation for the Odor of the Essential Oil from Branches 1
of Hinoki Tree Grown in Gifu Prefectural Area
Yoshimichi SAKAI

<REPORTS>

- A Relationship between Peculiarity of Area and Cerebrovascular Disease 8
in Gifu Prefecture
Hirotaka MORI, Tagayasu TANAKA, Fumio KODAMA, Shigeo GOTO
- Distribution of Radiation in Gifu Prefecture 14
Fumio OKUHIRA, Naganari KIMATA
- Research on the Acid Rain in Gifu Prefecture 22
-Acidity, Conductivity, Ionic Deposition in Rain Samples from 1992 to 1996-
Hiroshi SUMIDA, Yasuyuki NOMURA
- Concentration of Nitrogen Oxides in the Air Estimated by PTIO Method
in Gifu Prefecture 29
Masakatsu KAJIKAWA, Yasumitsu TAKAHARA, Koichi Siraki, Kunio KATO
- An Application Study of PCR Method for Food Poisoning Inspection 34
-Simple and Rapid Detection of Campylobacter in Minced Beef Cultures
Miyuki KUNISHIMA, Naoko HAYASHI, Nobuji NODA

<PUBLICATIONS> 38

<PRESENTATIONS> 46

岐阜県産ヒノキ枝葉より得た抽出液の 香り評価に関する研究

坂井 至通

要 旨

岐阜県下9箇所採取したヒノキ葉及びヒノキ幹を材料に抽出液を調製した。ヒノキ成分の特性を知るため、キャピラリーガスクロマトグラフィー測定によるピークパターンの比較とガスクロマトグラフ/マススペクトルグラフィー測定 (GC/MS) による成分確認を行った。また、山土場に放置されたヒノキ枝葉や製材所で得たオガ粉、建築材を材料に調製した抽出液についても同様に測定した。枝葉抽出液にはモノテルペン系低沸点成分 (ピネン, フェランドレン, テルピネンなど) を、幹抽出液はセスキテルペン系高沸点成分 (カジノール, エレメン, カジネンなど) を確認した。幹由来の抽出、オガ粉及び建築材) はいずれも類似のピーク面積比を示し、成分的には同等であることが分かった。

市販のヒノキオイル及び調製した抽出液について、年齢、性別、職業などの集団別にパネラーを選び香りの評価を行った。パネラーに対して予め精神的ストレス度のチェックを行ったところ、職場環境の違いでストレス度は異なり、特に会社員群が他に比べて高かった。ハーブ系精油または樹木系精油とヒノキオイルを並べ、「好き」か「嫌い」かまた「どちらでもないか」を選別させ、各精油におけるヒノキの香りの嗜好性を数値化して評価した。その結果、ヒノキオイルを好ましい香りとしていることが明らかとなった。このヒノキオイルの香りは、キャピラリーGC測定により幹抽出液と同等であることが明らかとなった。また、山土場に放置されたヒノキ枝葉を材料に工業的規模でヒノキ幹抽出液と同等の香りの抽出液を調製できた。

キーワード：ヒノキ抽出液、香りの評価、セスキテルペン系成分、ストレス

1 はじめに

最近、人間にとって心地よい香りが精神的ストレスを緩和することが知られ、心理的生理的機能への影響が解明されつつある¹⁻³⁾。また、ヒノキのような樹木の香りは、多くの日本人に好ましい香りとして受け入れられていることから、香り成分を入浴剤等に配合し、リラククス効果を期待する商品が開発されている。しかし、香りの作用による生理的影響やリラククス効果について証明した商品は少なく、科学的根拠に乏しいためこれらが広く普及するまでに至っていない。

一方、林業においては、従事者の減少や高齢化に伴い高性能林業機械の利用が盛んになりつつあり、特にプロセッサーなどの機械導入により多量の末木枝葉が山土場に放置されこれらの処理が問題となっている。

このような放置された末木枝葉の有効利用を目的とし、ヒノキ抽出液を入浴剤等に配合した製品の開発に

関する研究に着手した。本報告では、ヒノキ枝葉を材料に調製した抽出液が、香りとして好まれる香りかどうか、またストレスへの影響、さらには岐阜県下の山土場に放置されたヒノキの成分特性を知るため、枝葉や製材所で排出されるオガ粉、チップを材料に精油分を抽出し成分パターンの比較を行ったので、これらの結果について報告する。

2 実験方法

2.1 試料

2.1.1 ヒノキ材等の試料：1995年7月に岐阜県下9箇所 (美濃市, 瑞浪市, 八幡町, 美山町, 揖斐川町, 七宗町, 武儀町, 土岐市, 白川町) のヒノキ葉及びヒノキ幹を岐阜県林業センターより入手し、ヒノキチップを岐阜県内製材企業4社 (上之保国産材加工組合, 北島木材(株), 伊藤林産(株), 丸七ヒダ川ウッド(株))

よりそれぞれ入手した。さらに、東濃ヒノキ(商標)材と木曽ヒノキ材の成分比較用に、丸七ヒダ川ウッド(株)及び川上村森林組合より、それぞれのオガ粉、柱材、鴨居材及び板材の供与を受けた。

2.1.2 経時的抽出試料: 白川町で採取したヒノキ枝葉は岐阜県林業センターで5cm以下に裁断し、アルプス薬品工業(株)で工業的規模の抽出実験を行った。200Lの抽出釜に裁断したヒノキ枝葉60kgを入れ、抽出釜の周囲に取り付けたジャケットを加熱しながら、下部より2kg/cm²の水蒸気を導入し、水蒸気蒸留される留分を冷却器で冷やし集めた。30分毎に約30Lのフラクションを集め、4時間で8フラクションを分溜した。

2.1.3 におい試験用試料: におい試験用のエッセンシャルオイルは、(株)生活の木社製の天然植物精油を用い、ハーブ系群(A群)と樹木系群(B群)に分けた。A群には①レモン、②ベルガモット、③ペパーミント、④ローズマリー、⑤マジョラム、⑥ラベンダーを、B群には①'ユーカリ、②'カユプテ、③'サイプレス、④'ジュニパー、⑤'イランイラン、⑥'白檀をそれぞれ用いた。また、各群とも⑦及び⑦'にヒノキオイル(高砂香料工業(株)製)を加えた。

ヒノキの各部位別抽出液試料(C群)として、⑧幹抽出液(七宗町のヒノキ幹)、⑨葉抽出液(美山町のヒノキ葉)、⑩枝葉抽出液(岐阜県林業センター内試験圃場のヒノキ枝葉)、⑪枝葉分画液(⑩の枝葉抽出液を用いシリカゲルへキサソで吸着分離分画したもの⁴⁾)を用いた。ただし、⑧~⑩の抽出液は岐阜県林業センターで、⑪の枝葉分画液は当所でそれぞれ調製した。

2.2 成分分析

2.2.1 精油の抽出及び試料溶液の調製: 日本薬局方に準拠した精油定量器を用いた。フラスコに約50gの細切したヒノキ材等の試料(2.1.1)を秤取し、これにヘキサソ10mLを加えた。精油定量管と冷却管を取り付け、約3時間加熱して精油分をヘキサソ層に捕集した後、ヘキサソで正確に25mLとした。この約50mgを秤取し、内部標準溶液(p-ヒドロキシ安息香酸ヘプチル2.5mg/mLヘキサソ溶液)5mLに溶解し試料溶液とした。ガスクロマトグラフ/マススペクトル(GC/MS)測定及びキャピラリーガスクロマトグラフ(キャピラリーGC)測定における注入量は1μLとした。

また、経時的抽出試料(2.1.2)も約50mgを秤取し、以下同様に操作し試料溶液とした。

2.2.2 GC/MS測定: GC/MS装置は、フィニガンマツト社マグナムを用い、カラムはヒューレットパカード社HP-5M.S.(0.25mm×30m, 5%フェニルメチルシリコン, 膜厚0.25mm)を用いた。初期温度45℃で毎分4.0℃で昇温し、最終温度260℃に設定した。マススペクトル解析にはデジタルマネージメント社のベンチトップマススペクトルデータベース(全マススペクトル数233,000)を用いた。

2.2.3 キャピラリーGC測定: キャピラリーGC装置は島津GC14Aを用い、カラムはスペルコ社SPB-1(0.75mm×60m, ガラス)を用いた。初期温度45℃で毎分7.5℃で昇温し、最終温度250℃に設定した。検出器はFID(250℃)を用い各1μLを注入した。

2.3 ヒノキの香りの評価

2.3.1 パネラー及びストレス調査: 会社員78人(2企業で男40人, 女38人), 学生35人(2学校で男29人, 女6人), 主婦33人(2農協で女33人), 製材業19人(1業者で男14人, 女5人)の計7施設165人にパネラーをお願いした。におい試験を行う直前に、筒井5)が開発した質問用紙による抑うつ尺度(SRQ-D: self-rating questionnaire for depression)を用い心理テスト(ストレス調査)を行った。

2.3.2 におい試験: A群(ハーブ系)及びB群(樹木系)の各種精油中でのヒノキオイルの嗜好度を評価した。それぞれの精油ににおい紙(第一薬品産業(株)製, 0.7cm×14cm)の先端を浸漬した。始めはにおい紙を扇ぐようにし、においが弱いと感じたパネラーには徐々に浸漬部の濃いにおいを嗅ぐようにさせた。A群とB群は別々にし、それぞれ7種の精油を浸漬したにおい紙を5枚ずつ各ビーカーに立て、番号のみを記した。パネラーは無作為に順次においを嗅ぎ、予め「好き」、「嫌い」また「どちらでもない」を記入した用紙に○印を付して選ばせた。この時においの感想も記録させた。

ヒノキの部位別抽出液のにおい試験は、ヒノキオイル、幹抽出液、葉抽出液、枝葉抽出液及び枝葉分画液を同様に、におい紙に浸漬し(C群⑦から⑩)、「好きなにおい」の順番に番号を並べさせた。

ヒノキ枝葉抽出液のにおい試験は、経時的に分溜し

た8フラクション(D群⑫から⑱)を同様に「好き」, 「嫌い」また「どちらでもない」を選ばせた。

A群からD群のにおい試験を行う間は, 各約30分間パネルの休憩を取り, また全窓を解放して十分な換気を行った。

3 結果及び考察

3.1 岐阜県産ヒノキの成分的同索性

岐阜県下9箇所から得られた葉抽出液においてキャピラリーGC測定を行ったところ, 出現するピーク数はいずれも同数であった。しかし, 内部標準物質のピーク面積を基準に各成分のピーク面積を比較した時, 美山町の葉抽出液が他に比べ面積比の低いピークが数本認められた。これは採取したヒノキ個体に依存するものか, 抽出過程での損失等によるものかは明らかでないが, ピークパターンの異なりは顕著ではなく主ピークの面積値も他と大差がなかった。GC/MS測定では, 葉抽出液からは, 低沸点成分(主にモノテルペン類)の α -及び β -ピネン, β -フェランドレン, α -シメン, α -テルピネン, β -カジネン等を確認した。一方, 幹抽出液のキャピラリーGC測定はいずれの地域も同様の成分パターンを示し, 岐阜県下のヒノキ幹は成分的にはほぼ同等の結果を得た。幹抽出液のGC/MS測定では, 高沸点成分(主にセスキテルペン)の α -カジノール, α -及び β -エレメン, α -、 β -、 γ -及び δ -カジネン, エレモール, α -及び γ -ムロレン, α -テルピネオール等を確認した。

葉抽出液及び幹抽出液のGC/MSクロマトグラムの1例(七宗町)を図1に示した。これらの成分はデータベース検索の結果得られたもので, 各成分の標準品と比較して同定したのではなく, さらに検討する必要

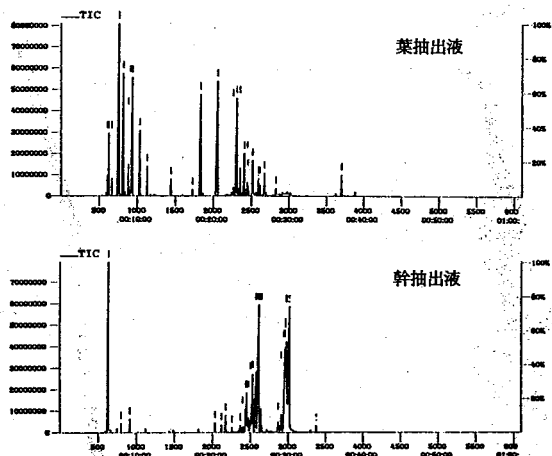


図1 ヒノキ葉抽出液及びヒノキ幹抽出液のGC/MSクロマトグラム(七宗町)

がある。

また, 幹抽出液はキャピラリーGC測定及びGC/MS測定で, ヒノキオイルと極めて類似した成分パターンを示した。内部標準に対する各成分の面積比を比較し相関性を検討したところ, 建築用材の木曽ヒノキ柱材と東濃ヒノキ柱材とについては, 両者に強い相関($R^2=0.994$)が見られた。東濃ヒノキの柱材と鴨居材($R^2=0.845$)及び東濃ヒノキの柱材と板材($R^2=0.884$)にも相関が見られ, これらはいずれも成分的にはほぼ同等であることが分かった。なお, 東濃ヒノキとは, 岐阜県東濃地方で産出されるヒノキ材を指し, 長野県産の木曽ヒノキと区別するために商標登録されたものである。

3.2 使用部位と工業的規模生産

柱材やオガ粉のようにヒノキ幹由来の材料を用いて抽出液を作成した場合は, ヒノキオイルと類似した香りが得られるが, 図2に示したように, 山土場に放置された枝葉は, 葉抽出液と類似したピークパターンを示した。そこで, 低沸点成分と高沸点成分を経時的に分留した8フラクションの分溜液についてキャピラリーGC測定を行った。その結果, 最初のフラクションは葉抽出液と, 最後のフラクションは幹抽出液と類似したピークパターンとなった。このことから, 抽出条件を検討することで, 枝葉を利用し工業的規模で幹と同様の抽出液が得られることが確認できた。

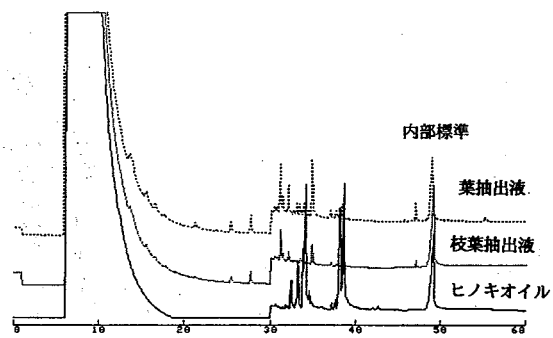


図2 部位別抽出液のキャピラリーGCクロマトグラム

3.3 ストレス調査

アメリカやヨーロッパ各国ではコンピュータ労働者と精神ストレスと関係が注目されており⁵⁻⁷⁾, わが国においてもテクノストレスやVDT(Visual Display Terminal)症候群の研究が活発となっている。ヒノキの香りによるストレス緩和を検討する場合, 精神的ストレスを受け易い職種, 性別, 年齢などを事前に知る

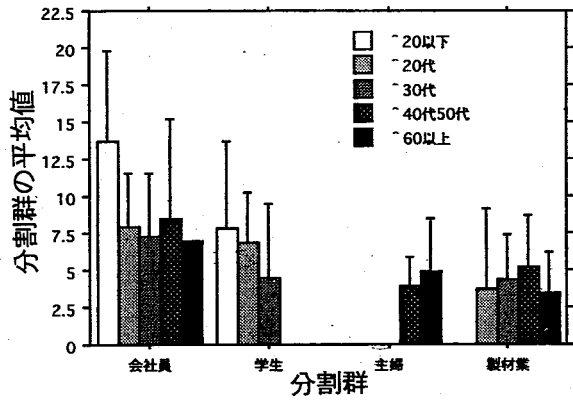


図3 職種別及び年代別のストレス値比較

必要がある。今回、軽症うつ症発見の手がかりとして広く使われる簡易テスト(SRQ-D⁵⁾)を用いて、パネラーのストレス度を調べた。SRQ-Dは、18の質問項目に対し、その程度により「常に」、「しばしば」、「ときどき」、「いいえ」に分けて回答するように作成され、「いいえ」は0点、「ときどき」は1点、「しばしば」は2点、「常に」は3点とし、各項目の得点を加算して評価するものである。判定はスコア10以下は抑うつなし、スコア11-15は境界領域、スコア16以上は抑うつ傾向ありと判定するものである。

会社員群78人中に抑うつ傾向有りが4人、境界領域が16人、また学生群35人中に抑うつ傾向有りが2人、境界領域2人、主婦群33人及び製材業群19人中はそれぞれ境界領域が1人であった。

4職種間におけるストレス度の相違を調べるため、群間差の検定をScheffeの方法⁸⁾で行った。通常、このようなストレス度のスコア値を扱う場合はノンパラメトリックテストを行うが、ストレスの程度が各群内では特定の分布をとると考え、検出力の高いScheffeの方法及びFischerの検定を用いた。その結果、会社員群(7.962)と学生群(6.886)は、主婦群(4.424)と製材業群(4.474)に比べて有意に高く、会社員群と主婦群または会社員群と製材業群間で心理的ストレスの差を認めた(有意水準5%)。

さらに年代別の要因を加えて検討すると、図3に示したように20才代以下の会社員群の平均値は、13.25(n=4)で高く、一方20才代以下以外の各年代はともに7.5付近であった。いずれの職種群でも男女間での差は認められず、会社員群の20才代以下は高いストレス下に置かれていると思われた。

3.4 ヒノキの香り評価

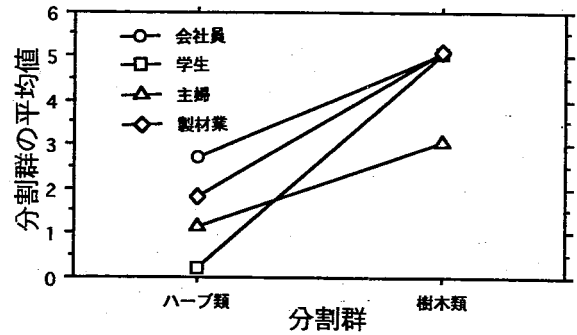


図4 職種別のヒノキオイル嗜好性評価

A群のハーブ系精油(①から⑥)とヒノキオイル(⑦)についてにおい試験を行った結果、「好き」を3点、「どちらでもない」を2点、「嫌い」を1点と数値化して各パネラー毎の合計点として評価した。さらにA群内のヒノキオイルの点数(A_n:好き嫌いの点数)の平均値(H_A)を求め、パネラー毎に平均値からの偏差%「((A_n-H_A)/H_A)×100」を求めた。またB群の樹木系精油(①'から⑦')についても同様に求めた。ヒノキオイルの香りが各群内で、「好き」であればプラスの値を、「嫌い」であればマイナスの値をとることになる。結果は両群ともプラスであり、ヒノキオイルの香りは各精油の中でも好まれる香りと判定された。ヒノキオイルは、A群とB群間で平均値に差(Fisherの検定⁸⁾で有意水準5%)があり、それぞれA群では1.783、B群では4.674であった(n=165)。ヒノキオイルはハーブ系より樹木系中で評価が高かった。また、SRQ-Dによるストレスの評価では職種間に差があることから、職種別に平均値を求め図4に示した。特に各職種間の有意差は認められなかったが、ストレスが高かった会社員群では、ハーブ系の中でもヒノキオイルを好きなお味として評価していることが認められた。

さらに、ヒノキの枝葉より実験的規模で分溜した8フラクションについての検討では、「好き」を1点、「どちらでもない」を0点、「嫌い」を-1点とし、合計点をスコアとした。この場合、分溜時間によって順に好みが増えるものと予測されたが、そのような傾向は認められなかった。また図5に示したように、8フラクション全てを「嫌い」とした場合(-8点)が一番多かった。「嫌い」としたフラクション数は徐々に少なくなっているが、全てを「好き」としたパネラーは見られなかった。また、においの判別が困難なためか、全てを「どちらでもない」としたパネラーも多かった。これは、成分的には初めのフラクションは葉抽出

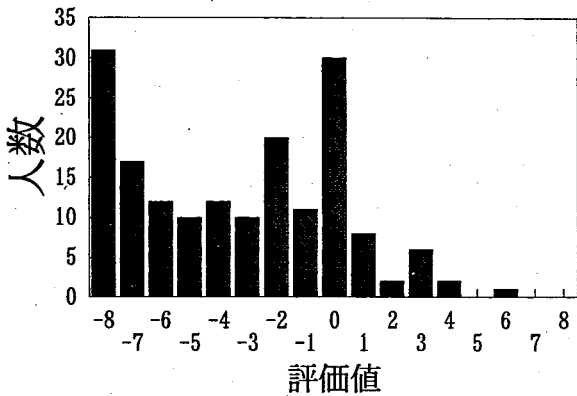


図5 ヒノキ枝葉を材料とした工業的規模による経時的分溜液の嗜好性

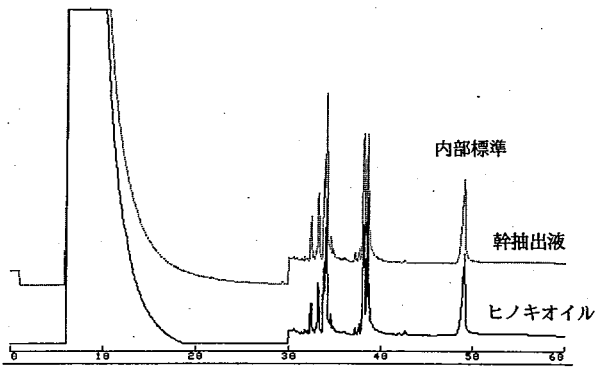


図6 ヒノキオイル及びヒノキ幹抽出液のキャピラリーGCクロマトグラム

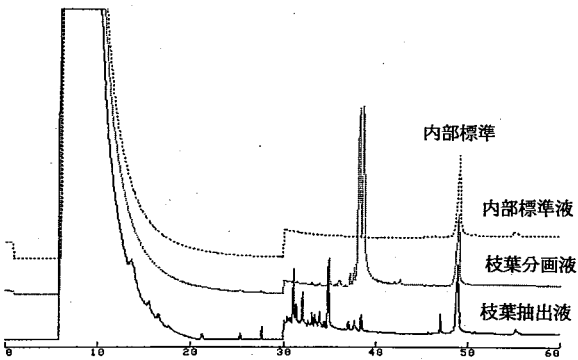


図7 ヒノキ枝葉抽出液及びヒノキ枝葉分画液のキャピラリーGCクロマトグラム

液に類似し、分溜時間を経るに伴い幹抽出液に類似していくが、好みの程度はいずれのフラクションも大差なく、ヒノキ枝葉を材料に分溜するだけでは、好まれる抽出液に調製できないことが明らかとなった。

3.5 分離分画と成分同定

枝葉抽出液があまり好まれないことから、これをシ

リカゲル-ヘキサソで分画し、モノテルペン（ピネン、テルピネンなど）を除去し、セスキテルペン系成分を主に含む枝葉分画液を作成した⁴⁾。この枝葉分画液と枝葉抽出液、幹抽出液及びヒノキオイルの成分比較をキャピラリーGC測定により行った。その結果を図6及び図7に示した。ヒノキオイルと幹抽出液は同じピークパターンを示したが、枝葉抽出液と枝葉分画液は共に異なったピークパターンを示した。すなわち、ヒノキオイルと幹抽出液には、第1グループのピーク（リテンションタイムが30-37分）と第2グループのピーク（リテンションタイム37-41分）を認めたが、枝葉分画液には第2グループしか認められなかった。また、枝葉抽出液は、相対的に第2グループのピークが少なく、第1グループよりさらにリテンションタイムの早いピークが認められた。

そこで、におい試験で順位を1位に選択した抽出液を職種別に集計し、これを被検者数で割り選択比率として図8に示した。いずれの職種もヒノキオイルを1位に選択した比率が高く、次いで幹抽出液と枝葉分画液がほぼ同等の評価となった。この結果は、山土場に放置されるヒノキ枝葉を材料にして工業的規模で抽出し、さらに分画することによって、幹抽出液と同等の製品に調製できることを示唆していた。

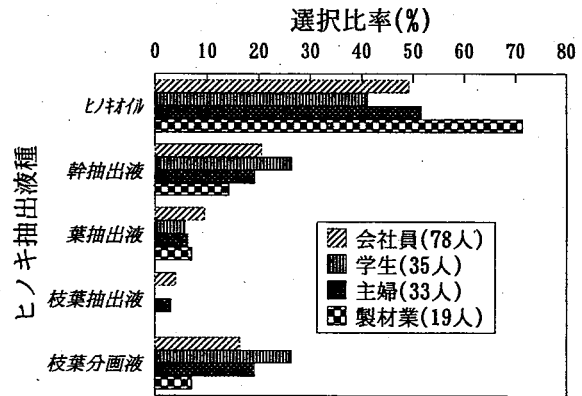


図8 職種別によるヒノキ抽出液の1位選択比率

4 まとめ

岐阜県下で9箇所採取したヒノキ葉及びヒノキ幹からの抽出液は、キャピラリーGC測定の結果いずれも同様のピークパターンを示した。また、東濃ヒノキと木曽ヒノキにも大差が無く、岐阜県下のヒノキは成分的にはほぼ同等であるとの結論を得た。ヒノキの香りとして用いられるヒノキオイルは、葉より幹に由来の抽出液と類似することがにおい試験とキャピラリーG

C測定から明らかとなった。

ヒノキの利用部位別による嗜好性を数値で評価すると、ヒノキオイルに次いで幹抽出液と枝葉分画液が好まれた。山土場に放置された枝葉を材料に工業的規模で分溜し、さらにシリカゲル-ヘキサソ分画によりヒノキ幹の香りに近い分画に調製できることが明らかとなった。

また、職場環境の違いでストレス度が異なり、特に会社員群で高かった。ハーブ系精油または樹木系精油とヒノキオイルを比較したところ、会社員群はヒノキオイルを好ましい香りとして評価していることが明らかとなった。

以上のことから、山土場に放置されたヒノキ枝葉を材料に、ハーブ系や樹木系の種々精油に比べても遜色がなく、香りの良い抽出液を分離分画できることを明らかにした。

謝 辞

東濃及び木曾ヒノキ材を提供していただいた岐阜県恵那郡川上村森林組合安保尚志組合長理事及び丸七ヒダ川ウッド(株)の大岩弘幸専務並びに長尾正義社長に、またヒノキチップを提供していただいた上之保国産材加工組合、北島木材(株)、伊藤林産(株)に深謝いたします。ヒノキ枝葉抽出液作成にご協力いただいたアルプス薬品工業(株)の大坪徹也常務、太田慶隆課長、並びにヒノキオイルを提供していただいた高砂香料工業(株)の田中久男課長に深謝いたします。なお試験にご協力いただいたアルプス薬品工業(株)社員、(株)西濃情報サービス社員、丸七ヒダ川ウッド(株)社員、

大垣市農協組合員、養老町農協組合員、岐阜県林業短大学生、岐阜薬科大学学生の皆様に厚くお礼申し上げます。本研究を行うに当たりご指導、ご鞭撻いただいた岐阜県林業センター野中隆雄部長、戸田清佐前センター長、並びに岐阜県保健環境研究所今井準三部長、井口恒男所長に深謝いたします。

本研究は、岐阜県科学技術振興センターの平成7年度及び平成8年度ぎふハイテク共同研究「岐阜県産樹木より抽出した成分の利用開発」の研究費の一部により行いました。

文 献

- 1) T.エンゲン、(訳)吉田政昭：匂いの心理学、西村書店、1990
- 2) 栗岡豊、外池光雄：匂いの応用工学、朝倉書店、1994
- 3) 高木貞敬、渋谷達明：匂いの科学、朝倉書店、1989
- 4) 坂井至通、野中隆雄：平成8年度ぎふハイテク共同研究中間報告書「岐阜県産樹木より抽出した成分の利用開発」、1996
- 5) 筒井末春：ストレス状態と心理医学的アプローチ、97-120、診断と治療社、1988
- 6) 筒井末春、中野弘一：心理医学入門、南山堂、1987
- 7) 山本春義：ストレス教室、1-41、新興医学出版、1996
- 8) 佐藤敏彦、小西宏明：Stat View 4.0, 109-133、株式会社ビー・エヌ・エヌ、1996

Study on the Evaluation for the Odor of the Essential Oil from Branches of Hinoki Tree Grown in Gifu Prefectural Area

Yoshimichi SAKAI

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences,
6-3, Noishiki 4 chome, Gifu 500-8226, Japan*

Summary

To compare the ingredients in Hinoki tree materials, the essential oils were prepared from branches and leaves gathered up nine places under Gifu prefecture, and from discharged sawdust, tip or the building wood in lumber mill. The peak-pattern analysis by capillary gas-chromatography and the confirmation of ingredients by gas-chromatograph/mass-spectrography(GC/MS) were carried out for these essential oils. The peak-patterns on the essential oils among leaves in each place were almost equal, and monoterpenes (such as pinene, phellandrene, terpinene) as low boiling point compounds were detected by GC/MS. The nine kind of the essential oils from stems showed the same peak-pattern each other, and sesquiterpenes (such as cadinol, elemene, cadinene) as high boiling point compounds were detected. The peak-patterns of the sawdust or the lumber were similar to the Hinoki stem oil.

The smell test was applied to these essential oils in order to compare with the other essential oils from herbs and woods by panelists, who were classified based on the job, age, and sex. The panelist selected the category such as "liking", "dislike" or "other" after the smell test. To evaluate the odor of oils the categorical data was calculated by converting into numerical value. The commercial Hinoki oil was estimated a high value on the smell test. It was also cleared that the prepared oil from branches of Hinoki tree by industrial refining was similar to the odor of Hinoki oil

Keywords: essential oil of Hinoki tree, evaluation of smell test, ingredients of sesquiterpenes, stress

岐阜県における地域特性と脳血管疾患との関連性について

森 洋隆*, 田中 耕**, 児玉 文夫**, 後藤 滋夫**

要 旨

岐阜県における全県下99市町村の特徴を示す10項目の環境, 社会・経済および保健医療指標を用いて主成分分析を行い, 99市町村を主成分特性の異なる4地域に区分し, 区分された地域の特性と脳血管疾患の死亡状況(SMR)との関連性を比較・検討した。

4地域のうち, 都市化が進み, 市町村県民所得が多く, 医療の供給が最もよいと考えられる地域では, 農・山村的傾向が強くなり, 市町村県民所得が少なく, 医療の供給の最も少ないと考えられる地域よりも脳血管疾患, 脳出血, 脳梗塞のSMRが低い傾向が認められた。また, その他の脳血管疾患では前記3疾患とは逆に高い傾向がみられた。

キーワード: 社会・経済指標, 保健医療指標, 主成分分析, 脳血管疾患SMR, 岐阜県

1 はじめに

岐阜県女性の平均寿命の全国順位は41位(平成2年)と低水準にあり, 筆者らは, このことに最も関連の深い日常生活習慣病(成人病)は脳血管疾患で, 特に65歳以上の年齢における死亡率の高いことが関与している可能性が高いことを報告した。^{1,2)}

一方, 男性の平均寿命は3位と上位である。これは死亡数の多い日常生活習慣病のうち, 男性の脳血管疾患死亡率が全国水準より僅かに高いのに対し, がん, 心疾患の死亡率が全国水準よりかなり低いために³⁾, 男性の全死因死亡率が低くなり, 全死因死亡率と平均寿命とは高い負の相関があることから²⁾, 男性の平均寿命の順位が上位となったと考えられる。そして男性の脳血管疾患の死亡率が全国水準より低くなれば, 更に上位を望むことも可能と思われる。

このように, 脳血管疾患は岐阜県女性の平均寿命順位を大幅に低下せしめるとともに, 男性の平均寿命にもマイナスに作用しており, 脳血管疾患死亡の改善を図ることが寿命の伸張につながる事が分かる。

脳血管疾患などの日常生活習慣病は日常の生活習慣の長期にわたる蓄積がその発症に関与しているといわれているが⁴⁾, そのような個人レベルの要因ばかりでなく, 我々をとりまく社会的, 経済的, 文化的な諸々

の環境とも脳血管疾患の発症(死亡)が関連していると考えられる⁵⁾。

岐阜県では大垣, 羽島保健所管内のいわゆる西南濃地域において脳血管疾患死亡率が高く(特に女性に), その改善が課題となっている。

そこで, 脳血管疾患死亡を改善するための手掛かりを探るために, 全県下99市町村における環境, 社会・経済, 保健医療等の市町村の特性を示す指標を用いて主成分分析を行い, 地域の特性と脳血管疾患の死亡状況(SMR)との関連性を, 主に保健医療に重点を置いて調べたので報告する。

2 資料および方法

2.1 資料

資料は次に示すa~fを用いた。

a:岐阜県経済と県民生活 H3, b:岐阜県衛生年報 H2, c:岐阜県統計課提供資料 H2, d:岐阜県統計書 H2, e:岐阜県人口動態統計 S63-H4, f:国民衛生の動向(厚生省の指標 37巻9号, '90)

2.2 SMRの計算

資料eを用い40歳以上の脳血管疾患死亡者数を市町村別に5年間(S63~H4)蓄積した。また, 市町村の

* 岐阜県保健環境研究所(本所): 500-8226 岐阜市野一色4丁目6番3号

** 岐阜県保健環境研究所(藪田庁舎): 500-8384 岐阜市藪田南5丁目14番15号

年齢別人口は資料 d を、基準死亡率は資料 f の全国年齢別死亡率 (H2) を用いて脳血管疾患の標準化死亡比 (SMR) を計算した。また、各要因保有群間の SMR の計算は箕輪の提唱する方法⁶⁾ を用い、SMR の差の検定は福富らの示す方法⁷⁾ によった。

2.3 主成分分析

多変量解析ソフト (現代数学社) を用いた。

3 結果および考察

3.1 主成分分析と主成分の解釈

主成分分析は、互いに相関のある多数の変量の持つ情報を少数個の総合特性値 (主成分) に要約する手法である。

岐阜県における全県下99市町村の特徴を示す指標のうち、典型的な環境、社会・経済指標、および保健医療指標から合計10項目を選び主成分分析に供した。

指標および分析結果を表1に示した。

表1 指標および主成分分析結果
(固有値、固有ベクトル、寄与率)

指標	第 I 主成分	第 II 主成分	第 III 主成分
X 1 人口密度(a)	0.406	-0.185	-0.251
X 2 世帯規模(a)	-0.094	0.565	-0.123
X 3 市町村県民所得(c)	0.428	-0.108	-0.308
X 4 衛生費歳出額(a)	-0.346	-0.120	0.171
X 5 森林面積(a)	-0.271	-0.519	0.087
X 6 医師数(a)	0.328	-0.066	0.549
X 7 3次産業従業者数(a)	0.337	-0.296	0.068
X 8 一般診療所数(a)	-0.165	-0.501	-0.109
X 9 病床数(a)	0.258	0.095	0.648
X 10 基本・一般健康診査受診数(b)	-0.369	-0.180	0.227
固有値	3.550	1.943	1.374
寄与率	0.355	0.194	0.137
累積寄与率	0.355	0.549	0.686

X 3 ~ X 10 : 40歳以上人口1000対 () は資料出典を示す

表1の累積寄与率にみるように、第I、II、III主成分の3成分により、10項目の指標の持つ情報の69%が要約された。

第I主成分は情報量が最大であるから重要であり、また、第III主成分は医師数、病床数等の医療に関する固有ベクトルの絶対値が第II主成分のそれより大きいことから、医療状況と疾病頻度との関連を分析するに

は第III主成分の方が第II主成分より有利と考えられ、以後の分析を第I、III主成分を用いて行った。

第I、III主成分と各変量 (各地域指標) との相関関係を因子負荷量図として図1に示し、それにより主成分の解釈を行った。

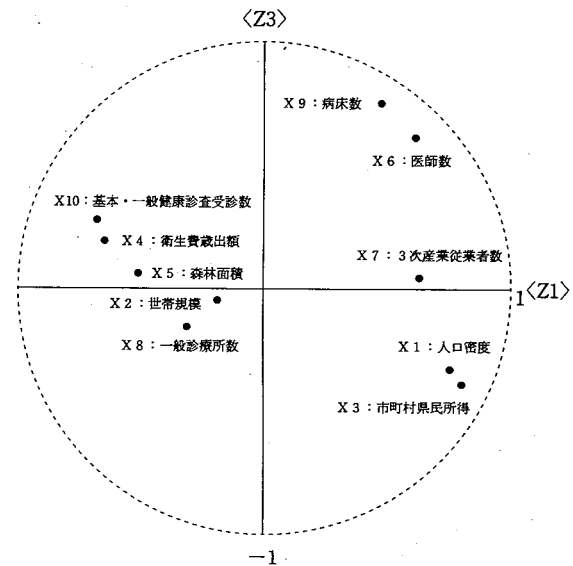


図1 因子負荷量図

第I主成分の因子負荷量Z1は、市町村県民所得、人口密度、三次産業従業者数、医師数等が高い正の値を、病床数が正の値を示しており、これは都市化の傾向と医療の供給の良さを示すものと考えられる。一方、基本一般健康診査受診数、衛生費歳出額等が高い負の値を、森林面積、一般診療所数では負の値を示す。これは農・山村の特徴と地域保健努力の大きさを示すものである。従って第I主成分は都市と農・山村を分ける都市化の因子であり、地域保健努力および都市と農・山村における医療の供給の良さを分ける因子と考えられる。

第III主成分の因子負荷量Z3は、病床数、医師数等が高い正の値を、基本一般健康診査受診数等が正の値を示し、また一般診療所数が負の値であることから、医療施設の規模を分ける因子と考えられる。医療施設は医師、看護婦等の医療関係従事者と、また、保健施設・保健活動と高い正の相関がある⁸⁾ ので医療施設の規模を分ける因子は医療の総合的供給サービスの程度を分ける因子と言い換えることができよう。

また、因子負荷量は図示していないが、ちなみに、第II主成分は森林の多い山地と世帯規模の大きい平野部とを分ける地勢的因子であり、それらの地勢におけ

稲田⁹⁾は都市部, 準都市部, 農村部を代表すると考えられる東京都, 広島県, 秋田県の3都県の市町村における社会・経済・文化指標33項目を用い, 脳卒中SMRとの関係を主成分分析により調べている。

その結果によれば, 33項目の指標のもつ情報の65%が第1から第5主成分の5成分に要約された。そして因子負荷量において人口, 三次産業就労者数が正, 農業就労者数, 農業人口が負であることから, 第1主成分は都市化の程度を分ける因子。また, 第2主成分は解釈は容易ではないが, 住宅地域に関する成分。第3主成分は商店数, 一般診療所数, 医師数等が正であることから, 生活環境からみた便利さの度合いと解釈した。そして3都県の220市町村を図2と同様に, 第1主成分のスコア(X軸)と第3主成分スコア(Y軸)によって第1象限から第4象限の4区に分類し, 脳卒中のSMRとの関係を比較・検討している。

その結果, 第1象限に位置する市町村, すなわち第1主成分と第3主成分のスコアの大きい市町村ほど脳卒中のSMRが小さく, 逆に第1主成分と第3主成分のスコアが負になる市町村ほどSMRが大きくなる傾向を認め, 脳卒中の発症と死亡に関し, 都市化の程度と生活環境(便利さ)の度合いが深く関与すると考察している。

また, 秋田県単独での同様な検討では, 第1主成分は都市化, 第3主成分は農業形態(専業, 裕福度)と解釈し, 脳卒中SMRに関しては, 同じ農村地域であっても, 専業農家よりも兼業農家の多い市町村で脳卒中のSMRが高い傾向にあるとの結果を得ている。

主成分分析は用いる指標の種類, 数によってその結果が異なってくる。また, 主成分の解釈も着目の仕方によって異なってくる。指標数の多いほど解釈には有利であるが, 多すぎても解釈に苦慮することになる。

今回の岐阜県での検討結果と稲田の調査結果は, 用いた指標, 指標数が異なり, 主成分の解釈においても第3主成分の解釈に相違がみられた。稲田における第3主成分は生活環境の便利さであり, 今回の調査におけるそれは医療施設の規模(医療の総合的供給サービス)であるが, 医療の総合的供給サービスは生活環境の便利さに内包されるであろう。

脳血管疾患の死亡状況と地域の特性については, SMRの最も高い地域については稲田の結果と一致していたが, 最もSMRの低い地域は稲田の言う最も都市化の進んだ地域ではなく, 本県の場合, 医療の供給よい農・山村であった。

また, 稲田は同じ農村地域であっても, 専業農家よ

りも兼業農家の多い市町村で脳卒中のSMRが高い傾向があると述べているが, 今回の調査における農・山村地域(地域2と地域3)においては, 脳卒中SMRの低い地域2(専業農家7.7%, 兼業農家92.3%), とSMRの高い地域3(専業農家7.3%, 兼業農家92.7%)とでは農業形態に差は認められなかった。

4 まとめ

岐阜県における全県下99市町村の特徴を示す10項目の環境, 社会・経済および保健医療指標の情報を用いて主成分分析を行い, 要約した主成分によって市町村を主成分特性の異なる4地域に区分し, 区分された地域の特性と脳血管疾患SMRとの関連性を調べた。

農・山村地域では, 医師数, 病床数などの多い医療の総合的供給のよい地域において脳血管疾患, 脳出血, 脳梗塞のSMRが低い傾向が認められた。また, その他の脳血管疾患では前記3疾患とは逆に高い傾向がみられた。

都市化が進み, 市町村県民所得が多く, 医療の供給の最もよいと考えられる地域では, 農・山村の傾向が強く, 市町村県民所得が少なく, 医療の供給の最も少ないと考えられる地域よりも脳血管疾患, 脳出血, 脳梗塞のSMRが低い傾向が認められた。また, その他の脳血管疾患では前記3疾患とは逆に高い傾向がみられた。

いわゆる西南濃地域の脳血管疾患SMRが高い市町村は医療の供給のよい地域に属しているものが多く, 西南濃地域において脳血管疾患死亡が多い(特に女子に)ことが, 医療の供給の少ないことに由来している可能性は低いと考えられた。

文 献

- 1) 森 洋隆, 河合 信: 岐阜県女性の平均寿命に関する一考察, 厚生指 36(2), 21-25, 1989
- 2) 森 洋隆: 岐阜県女子成人病死亡率と平均寿命との関連性について, 岐阜県保健環境研究所報, 3, 6-9, 1995
- 3) 厚生省大臣官房統計情報部: 都道府県別年齢調整死亡率, 1990
- 4) 森本兼曩: 生活習慣と健康, 3-8, HBJ, 1992
- 5) 青木伸雄, 加藤孝之: 愛知県における脳卒中および虚血性心疾患死亡の地理的分布と社会経済的要因に関する研究, 日本公衛誌, 29(4), 172-179, 1982
- 6) 箕輪真澄: 小地域別死亡統計とその利用, Bull.I

- ns t. Public Health, 40(1), 1991
- 7) 福富和夫, 橋本修二: 標準化死亡比に関する考察,
日本公衛誌, 36(3), 155-160, 1989
- 8) 森・洋隆, 可児敏彦: 岐阜県における健康の実態
及び健康を支援する領域の水準について, 岐阜県
保健環境研所報, 2, 14-21, 1994
- 9) 新井宏朋: 脳卒中・心臓病の計量疫学, 51-78, 篠
原出版, 1983

**A Relationship between Peculiarity of Area and Cerebrovascular
Disease in Gifu Prefecture**

Hiroataka MORI, Tagayasu TANAKA, Fumio KODAMA, Shigeo GOTO

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences, 6-3,
Noishiki 4 chome, Gifu, 500-8226, Japan*

岐阜県における放射線分布

奥平 文雄, 木俣 長生

要 旨

岐阜県内を10 kmメッシュに区切り、山岳地帯を除く94地点において放射線量率を測定すると共に、表層の土壌を採取して、その中に含まれる放射性核種の濃度を測定した。放射線量率は、最大で151 nGy/h、最小は55 nGy/h、全体の平均は95.5 nGy/hで全国平均を上回っていた。特に東濃地域北部に高線量を示す所があるのが目立った。土壌中には、自然放射性核種以外に、過去の核爆発実験等に由来する人工放射性物質も検出された。自然放射性物質の一つカリウム-40は、高めの傾向であった。

キーワード：放射線量率、線量分布、放射能濃度

1 はじめに

私達の回りには、宇宙や大気中及び地面等からの放射線、すなわち環境放射線がある。環境放射線は自然放射性物質等による自然放射線と核爆発実験等由来の人工放射線に大別することが出来る。人工放射線に由来する環境放射線のレベルは、最近においてはチェルノブイリ原発事故によりわずかの上昇が見られたが、現在はその影響はほとんどなくなったと考えられている。したがって、環境放射線と自然放射線は同じと見なして良いと思われる。その自然放射線は、地質及び高度等により異なり、地域に差異があることが知られている。そのため、地域の自然放射線のレベルを明らかにすることにより、その地域の人々の被ばく線量を把握することが出来る。また、このようなバックグラウンドデータを得ておくことにより、原発事故等による人工放射線の影響度合いを正しく評価することが出来る。この様な観点から県下全域において測定を実施して、放射線量分布の実態を明らかにしたので、その結果を報告する。

2 調査方法

調査期間は平成6年度から8年度までの3年間であった。降雨時あるいは降雪時には異常に高い線量を示すことがあるので、晴天時においてのみ測定した。測定場所として、県下全域を10 kmメッシュに区

切り、人の住んでいない山岳地帯を除いた94メッシュ内において客土の無いと考えられる神社内の裸地等を測定地として選定した。また、測定は1測定地でおおよそ10 m間隔の3地点の地上高さ1 mで行った。

測定機器は、全測定地点を同一のアロカ製TCS-151 25.4φ×25.4 mm Nai(Tl)シンチレーションサーベイメータを使用した。

測定方法は鉛遮蔽筒や校正線源を使用してエネルギー補正をするいわゆる科学技術庁方式と呼ばれる測定法による。

また、線量を測定した地点で、表層の土壌を採取し、風乾等の前処理後Ge半導体検出器付核種分析装置で放射能濃度を測定した。

3 結果及び考察

3.1 線量の分布

図1に線量のメッシュ区分分布図を示した。測定単位は吸収線量率(nGy/h)である。また、測定場所名及び測定値等を付表に示した。

図1によると、県の東南に当たる東濃地域が高い線量を示しているのが特徴的である。最高が151 nGy/hであった。しかし、東濃全域がすべて高い線量を示しているわけではなく、70 nGy/h以下の低い線量の所もある。この低い線量を示しているのは県内のあらゆる所に見られ、特定の地域が低いという事はない。

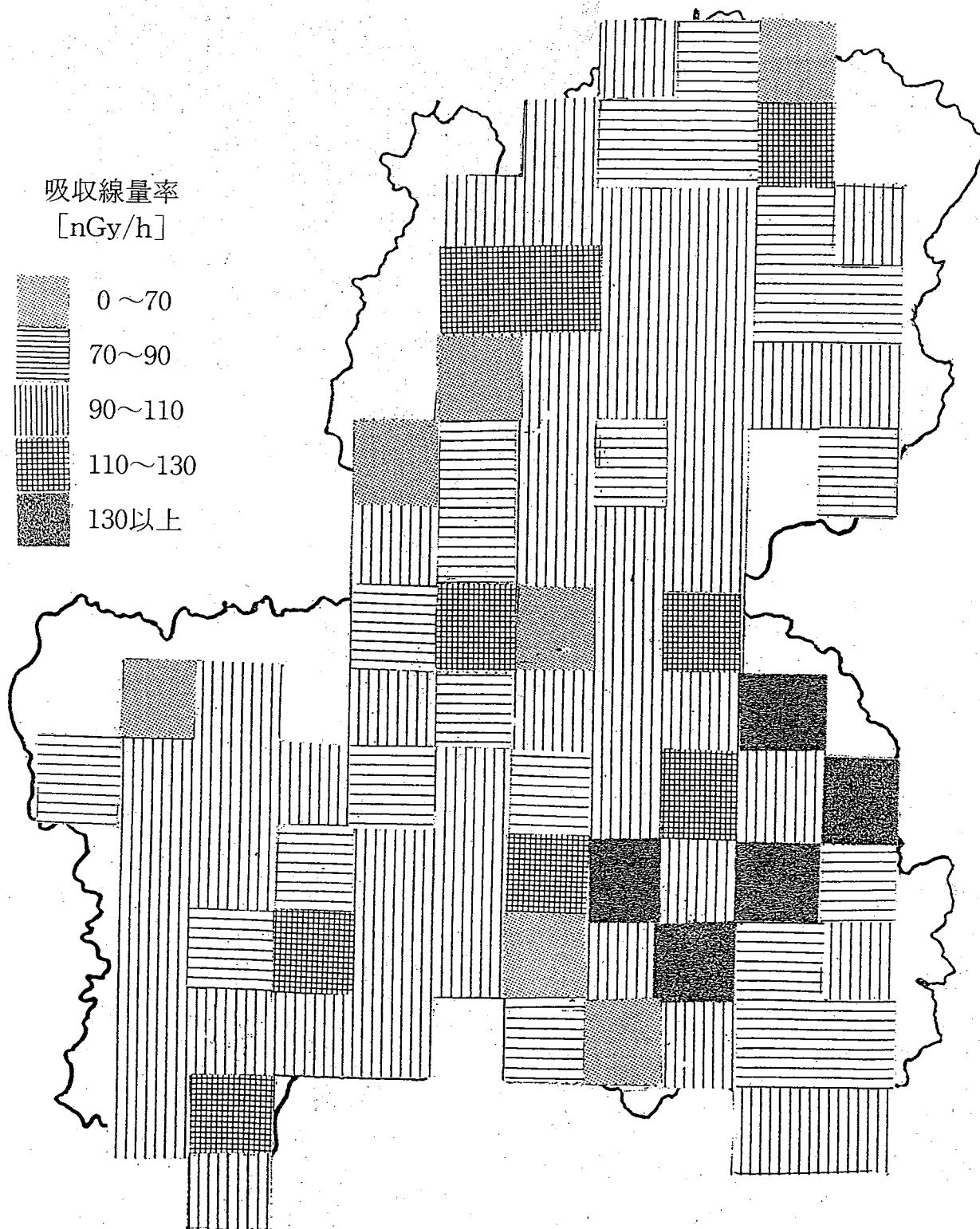


図1 放射線分布

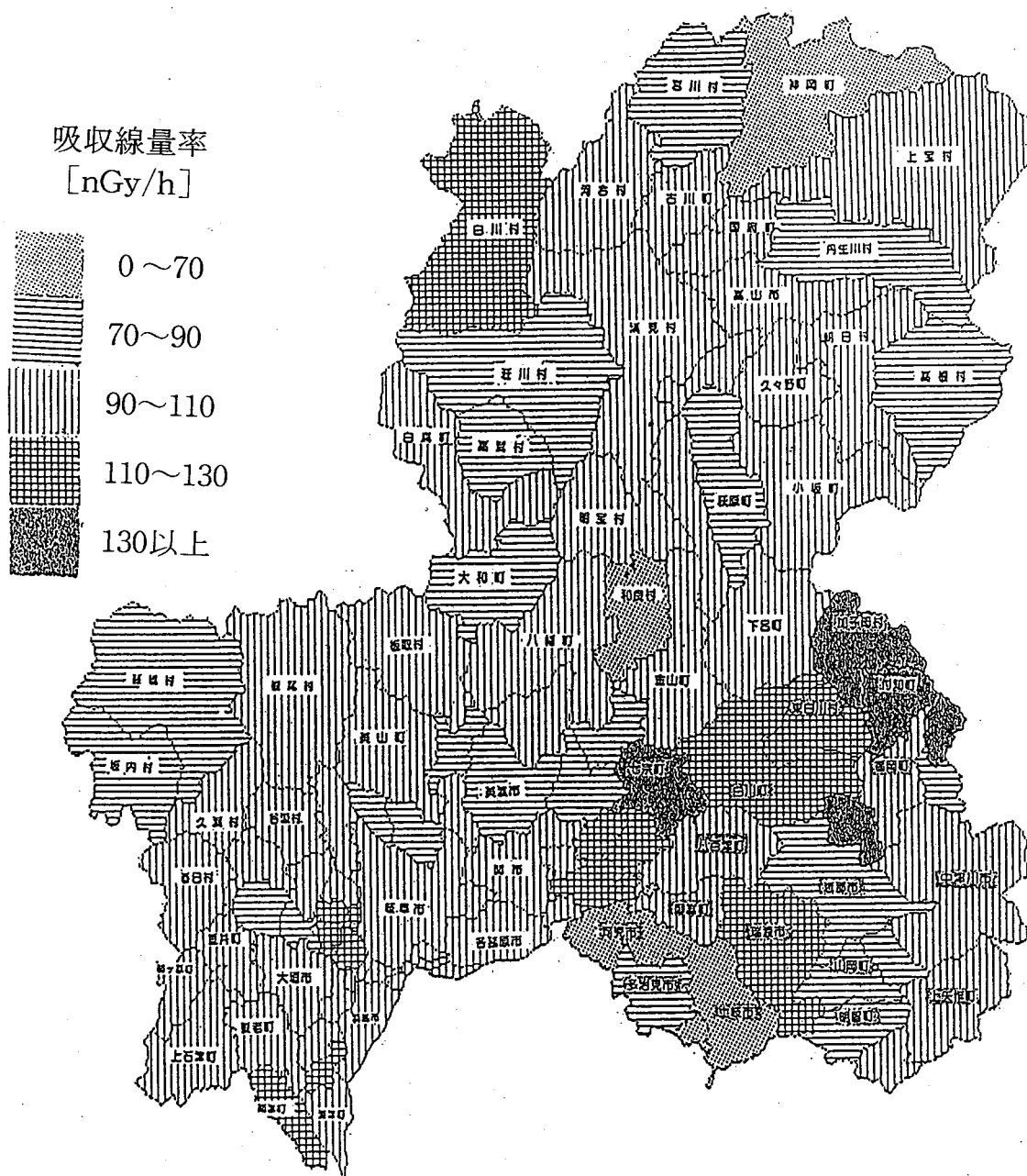


図2 市町村別放射線分布

また、全般的には、90~110 nGy/h を示している区域が多く、全県の平均値は全国平均値と言われる 80 nGy/h より高い 95.5 nGy/h であった。そしてこの値は、阿部¹⁾の日本全国を測定した内の県内の平均値 110 nGy/h より少し低い値となった。しかし、下ら²⁾が測定器を搭載した車で道路上を走行しながら測定した県内の平均値 83.5 nGy/h より大きい値であった。

メッシュ分布図では県下の市町村の放射線分布が分かりにくいので、市町村単位の分布を図2に示した。

測定地点が複数ある市町村ではその平均値で、測定

地点が一つもない市町村では、その市町村が含まれているメッシュでの値（二つ以上のメッシュに含まれる場合はそれらの平均値）で示した。この分布図は下ら²⁾のものと同じしている所もあるが、それほど良い一致とはいえない。また、阿部の値との比較では、岐阜市、大垣市ではほとんど一致しているが、中津川市、恵那市では、阿部の値が大きい結果となっていた。下及び阿部の測定値が今回の測定値と若干異なるのは、下らは道路上、阿部は学校の校庭等で測定を行った事に原因があるのではないかとと思われる。

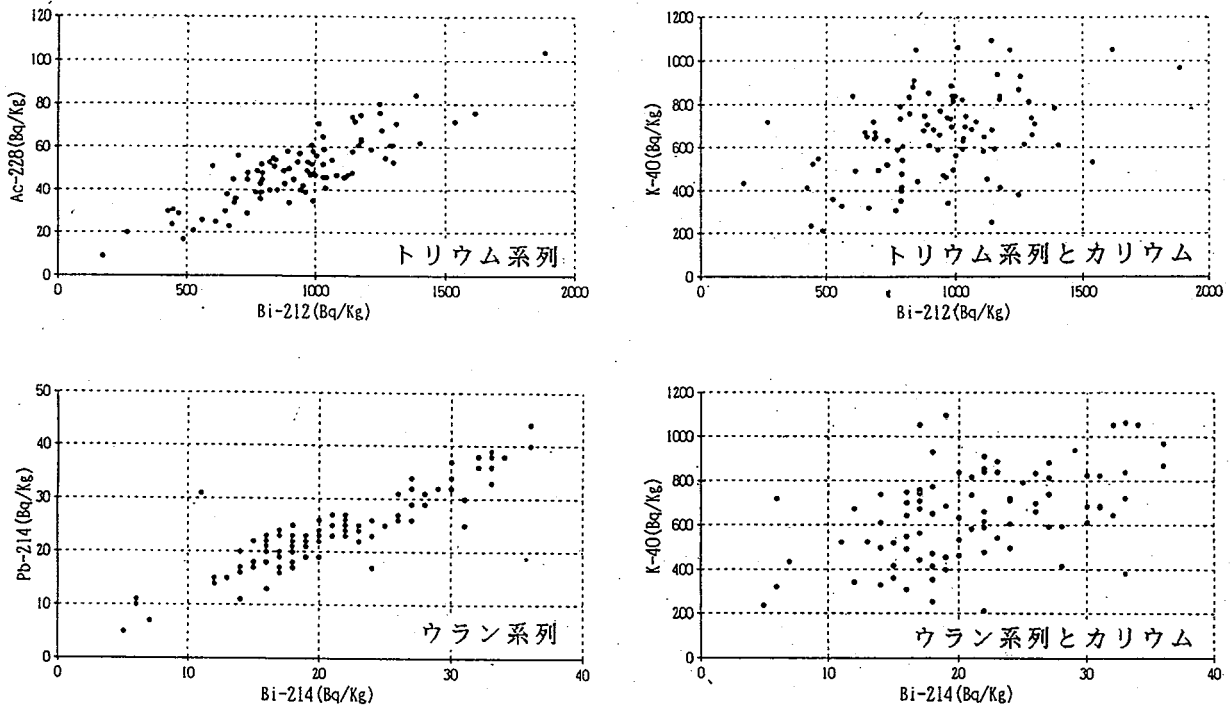


図3 核種間の相関

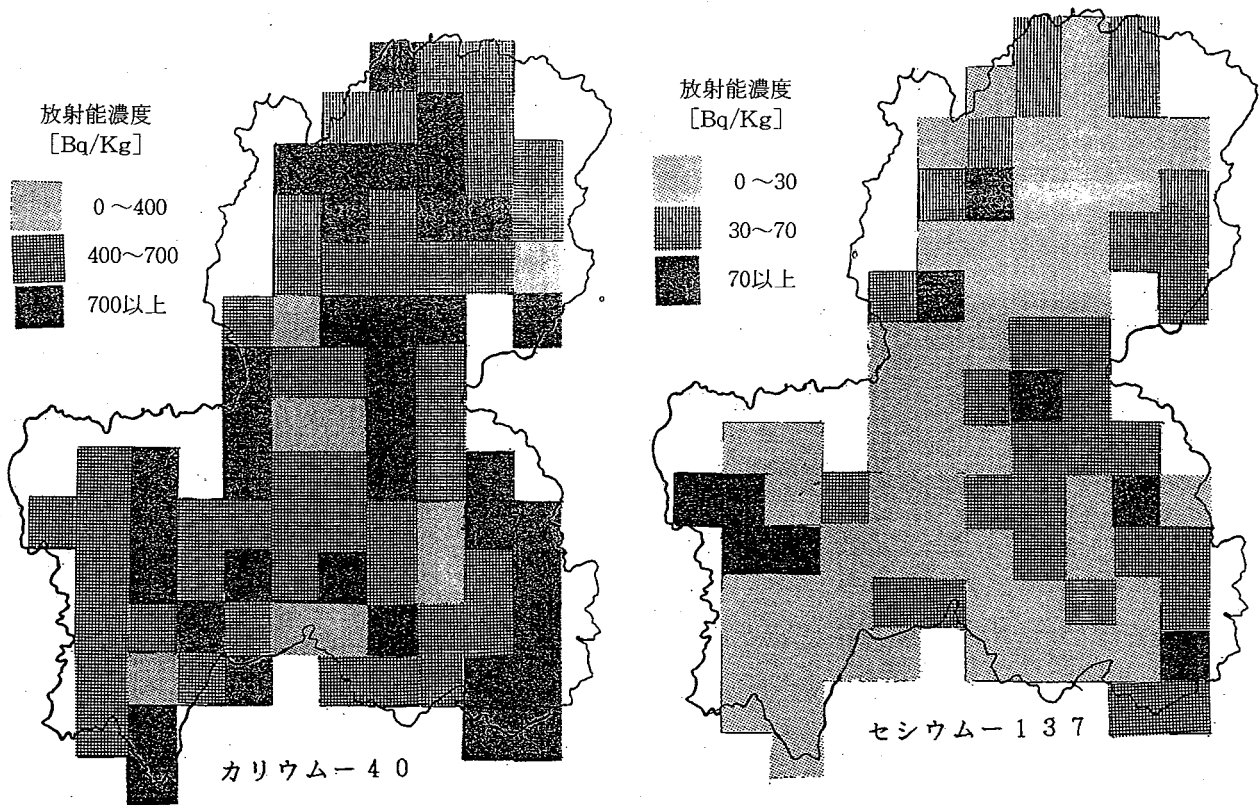


図4 核種濃度分布

3.2 放射性核種の分布

放射線量率は大地からの放射線, すなわち土壌中に含まれている放射性物質からの放射線に大きく左右される。そこで各メッシュで採取した土壌を核種分析装置で分析した。その結果, 土壌中に含まれている核種は, 自然放射性物質としてはトリウム系列, ウラン系列の核種及びカリウム-40 等があり, 人工放射性物質としてはセシウム-137 が検出された。

検出された放射性物質濃度の測定値のチェックをするためには, トリウム系列とウラン系列等が, 高い相関を示す事を利用すればよい, そこで, トリウム系列, ウラン系列及びこれらとカリウム-40 との相関を図3に示した。この図からトリウム及びウランの系列同士は0.8以上の高い相関係数を示しており, 測定値は妥当なものであることが分かる。

一方, カリウム-40 とトリウム及びウラン系列の相関はそれほど高くないが, 正の相関を示していた。これはカリウム-40 の値が高いところは, トリウム及びウラン系列の核種濃度も高いことを示している。

また, 図には示していないが, セシウム-137 とトリウム, ウラン系列及びカリウム-40 との相関はほとんどなかった。

検出された放射性物質のうち, 自然放射性物質の代表としてカリウム-40 を, 人工放射性物質としてセシウム-137 のそれぞれの分布を図4に示した。

セシウム-137 の分布では, 東濃地域が若干高い値を示すメッシュが多く, その他の地域は低いところが多かった。しかし, 全平均は31 Bq/kgであり, 全国平均28 Bq/kg³⁾よりは高かった。

一方, カリウム-40 の分布では, 全国平均約400 Bq/

kg³⁾より一般的に高い値を示す地域が多かった。前にも述べたようにカリウム-40 の高いところはトリウム, ウラン系列の核種も高い値を示すと考えられることから, 土壌中の放射能濃度が高いことが放射線量率の高い分布を示す一つの原因だと思われる。

4 ま と め

県内を10 kmのメッシュに区切り, 人が住んでいない山岳地帯を除いた94メッシュで放射線量率を測定した結果, 55~151 nGy/hの範囲にあり, 平均は95.5 nGy/hであった。地域的には県の東南部に当たる東濃地域に高い線量率を示すところが多かった。

土壌中の核種では, カリウム-40 等の自然放射性物質及びセシウム-137 の人工放射性物質の放射能濃度も高かった。

謝 辞

この調査において, 科学技術庁委託「環境放射能水準調査」のサーベイメータ及びGe半導体核種分析装置を使用しました。また, 小野徳光技師には測定に関して多大な協力を頂きました。記して感謝します。

文 献

- 1) 阿部史郎: 我が国における自然の空間放射線分布の測定, 保健物理, 17, 169-193, 1982
- 2) 下道國, 杉野雅人, 森内和之, 湊進, ケラン・オブライエン: 岐阜県下の環境放射線の調査, 岐阜医療技術短期大学紀要, 9, 83-108, 1994
- 3) (財)日本分析センター: 平成7年度環境放射能水準調査結果総括資料, 15-26 平成9年

Distribution of Radiation in Gifu prefecture

Fumio OKUHIRA, Naganari KIMATA

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences,
14-12 Yabuta Minami 5 chome, Gifu 500-8384, Japan*

付表 測定場所及び測定結果

メッシュ No.	測定月日	測定地名(場所)	吸収線量率 (nGy/h)	放射能濃度 (Bq/Kg乾土)	
				Cs-137	K-40
1	H6. 8. 3	坂内村広瀬 (広瀬神社)	89	151.1±2	661.5±20
2	H6. 8. 3	藤橋村徳山 (旧役場前神社)	62	1.1±0.3	434.5±9
3	H6.10. 6	藤橋村横山 (八幡神社)	98	76.4±1	615.7±20
4	H6.10. 6	春日村川合 (六社神社)	90	149.1±2	464.4±20
5	H6. 5.13	垂井町大滝 (雷公神社)	91	14.1±0.6	685.9±15
6	H6. 5.13	上石津町萩原 (八幡神社)	92	5.8±0.4	650.1±13
7	H6. 5.13	上石津町下山 (金比羅神社)	103	1.9±0.6	635.2±14
8	H6. 7. 5	根尾村能郷 (白山神社)	95	12.0±0.6	817.5±16
9	H6. 7. 5	根尾村水鳥 (安立神社)	94	22.3±0.8	939.3±18
10	H6. 7. 5	谷汲村肥田 (八幡神社)	99	97.4±1	722.2±20
11	H6. 7.21	神戸町下宮 (日吉神社)	85	19.0±0.7	672.0±20
12	H6. 5.13	大垣市世安町 (水神社)	90	15.7±0.5	213.0±10
13	H7. 2.28	平田町土倉 (白山神社)	113	15.1±0.6	729.2±14
14	H6. 5.25	海津町油島 (治水神社)	95	2.6±0.4	760.1±14
15	H6. 6. 6	美山町馬場 (篠座神社)	100	40.0±0.9	681.3±14
16	H6. 6. 6	岐阜市黒野 (北野神社)	75	24.9±0.9	687.1±16
17	H7. 2.28	岐阜市鏡島 (日枝神社)	111	14.1±0.5	736.6±13
18	H6. 5.25	羽島市曲利 (貴布弥神社)	104	6.7±0.4	672.3±13
19	H7. 9. 4	高鷲村穴洞 (秋葉神社)	69	55.6±1	415.8±13
20	H7. 9. 4	白鳥町長滝 (白山長滝神社)	103	18.6±0.7	835.1±20
21	H7. 9. 4	大和町前宮 (白山神社)	82	9.2±0.6	825.0±20
22	H7. 9. 4	板取村生老 (大道神社)	107	19.8±0.7	827.2±15
23	H7. 3. 3	洞戸村飛瀬 (岡神社)	87	4.8±0.5	645.0±14
24	H7. 4.18	武芸川町先 (金峯神社)	100	7.9±0.5	1052.0±17
25	H6. 5.17	各務原市 (若宮八幡神社)	105	51.3±1	416.6±13
26	H6.11. 2	川島町河田 (公民館)	105	7.0±0.5	774.3±15
27	H6. 6.14	白川村平瀬 (白川八幡神社)	103	N.D	1054.4±15
28	H6. 6.14	白川村白川 (八幡神社)	125	61.3±1	443.8±17
29	H7. 5.18	荘川村中畑 (荘川神社)	65	7.7±0.4	398.9±13
30	H8. 7.24	高鷲村寺会津 (白山神社)	74	87.6±1	321.2±20
31	H8. 4.15	白鳥町 (しらおスキー場リフト前)	78	3.3±0.4	652.6±10
32	H8. 4.15	八幡町小瀬子 (多賀神社)	118	N.D	236.0±13
33	H6.11.22	美並村大矢元 (神明神社)	80	2.5±0.5	593.8±14
34	H8. 1.19	美並村半在 (八坂神社)	108	N.D	632.3±14
35	H8. 1.19	関市下有知 (向山神社)	103	6.5±0.5	564.0±15
36	H7.11. 2	各務原市鶉沼 (赤坂神社)	92	34.1±0.9	352.6±14

メッシュ No	測定月日	測定地名(場所)	吸収線量率 (nGy/h)	放射能濃度 (Bq/Kg乾土)	
				Cs-137	K-40
37	H7. 6. 5	河合村羽根 (埴土神社)	104	21.9±0.8	542.2±14
38	H7. 6. 5	河合村稲越 (富士神社)	93	43.9±1	838.3±17
39	H7. 5.18	清見村二本木 (八幡神社)	111	97.3±2	841.7±18
40	H7. 5.18	荘川村六厩 (六厩神社)	91	6.7±0.6	478.9±14
41	H6.11.22	清見村大原 (春日神社)	92	19.0±0.8	839.5±17
42	H6.11.22	明宝村牛首 (白山神社)	93	13.0±0.6	699.3±20
43	H8. 9. 3	和良村宮地 (戸隠神社)	61	55.6±1	360.9±15
44	H8. 5. 7	八幡町田上 (熊野神社)	90	25.5±0.2	497.1±20
45	H7.12. 4	上之保村宮脇 (八幡神社)	84	43.4±1	455.6±17
46	H7. 1.24	美濃加茂市三輪 (白山神社)	118	29.7±0.8	740.4±14
47	H6. 9. 5	可児市大森 (大森神社)	61	26.7±0.7	329.7±9
48	H6. 9. 5	多治見市池原 (池原神社)	87	44.9±1	583.8±14
49	H7. 6. 5	宮川村杉原 (春日神社)	91	38.1±1	882.5±20
50	H7. 6. 5	宮川村三川原 (八幡神社)	78	67.9±1	589.6±16
51	H7.11.10	古川町上町 (貴船神社)	101	2.0±0.4	930.8±16
52	H8. 6. 3	清見村福寄 (白山神社)	101	1.5±0.5	653.3±18
53	H8. 9.28	宮村田家 (駒淵橋付近)	106	8.4±0.6	595.0±14
54	H7 12. 4	萩原町四美辻 (明白神社)	81	5.8±0.5	742.3±18
55	H7.11.10	馬瀬村数河 (貴船神社)	106	55.5±1	737.8±17
56	H7. 6. 6	下呂町保井戸 (八幡神社)	107	82.2±1	901.2±17
57	H7. 9. 5	金山町下原 (白山神社)	100	37.5±0.9	1063.2±18
58	H8. 6. 4	白川町大利 (白山神社)	100	49.3±1	642.5±16
59	H6. 5.17	七宗町本郷 (諏訪神社)	136	42.5±1	471.9±19
60	H7. 1.24	御嵩町御嵩 (稻荷神社)	93	7.4±0.5	839.8±14
61	H6.11.10	土岐市下石町 (白山神社)	67	9.8±0.4	415.1±9
62	H8. 5.13	神岡町土 (土城跡)	77	6.0±0.4	549.0±14
63	H8. 5.13	神岡町船津 (大津神社)	75	5.2±0.5	1051.8±19
64	H7.11.10	国府町向町 (熊野神社)	92	N.D	719.1±15
65	H7. 9.27	高山市城山 (城山公園)	90	14.3±0.7	785.1±16
66	H7. 5.19	久々野町反保 (八幡神社)	101	13.5±0.7	592.3±14
67	H7. 5.19	小坂町大垣内 (諏訪神社)	98	8.2±0.5	856.4±13
68	H7. 5.19	下呂町東上田 (神明神社)	102	51.2±1	613.1±15
69	H7. 6. 6	下呂町住吉 (住吉神社)	121	37.5±1	606.3±16
70	H8. 6. 4	下呂町門和佐 (白山神社)	97	63.3±1	520.0±17
71	H6. 5.17	白川町小坂 (白幡神社)	124	N.D	382.1±12
72	H8. 9.11	恵那市飯地町 (岡田神社)	66	14.3±0.8	253.0±19

メッシュ No.	測定月日	測定地名(場所)	吸収線量率 (nGy/h)	放射能濃度 (Bq/Kg乾土)	
				Cs-137	K-40
73	H6.11.21	瑞浪市大湫(白山神社)	131	41.7±1	684.9±14
74	H6.11.10	瑞浪市五郷(稲荷神社)	90	6.9±0.5	307.8±10
75	H8. 5.13	神岡町山田(津島神社)	55	46.1±1	521.5±15
76	H8. 5.14	上宝村古滝(白山神社)	128	44.4±1	492.0±15
77	H7. 9. 5	丹生川村打敷(住吉神社)	86	5.8±0.7	496.0±14
78	H7. 9.27	丹生川村日影(富士神社)	87	2.1±0.5	815.2±15
79	H8. 8.14	朝日村胡桃島(神明神社)	109	58.5±1	601.0±20
80	H6.11.21	加子母村角領(白山神社)	150	58.0±1	888.0±16
81	H8. 3.13	福岡町榊原(白山神社)	106	137.5±1	1096.0±21
82	H6.11.21	蛭川村中切(安弘見神社)	151	32.6±0.9	661.5±15
83	H8. 9.11	恵那市三郷(武並神社)	76	22.5±0.8	534.0±18
84	H8. 9.11	山岡町上手向(子安神社)	83	23.6±0.9	708.7±20
85	H7. 7.19	串原村川ヶ渡(神明神社)	109	30.8±0.8	722.5±15
86	H8. 6. 3	上宝村栃尾(村上神社)	90	1.0±2	522.6±21
87	H7. 9.28	丹生川村(天照皇天神宮)	77	58.5±1	609.9±20
88	H8. 8.14	高根村上ヶ洞(道後神社)	90	32.1±1	341.6±19
89	H8. 8.14	高根村日和田(八幡神社)	71	N.D	750.4±16
90	H8. 3.13	川上村上平(白山神社)	131	N.D	970.1±17
91	H8. 3.13	坂下町握(金峯山修練宗)	89	49.2±1	700.0±20
92	H8. 4.30	中津川市川上(恵那神社)	100	39.9±0.9	748.6±17
93	H7. 7.19	上矢作町万場(八幡神社)	84	89.5±1	712.6±16
94	H7. 7.19	上矢作町(熊野神社)	95	43.8±1	840.2±18

岐阜県における最近5ケ年間の酸性雨の状況

角田 寛, 野村 泰之

要 旨

岐阜県下の酸性雨の実態を把握するため、岐阜市、大垣市、多治見市、八幡町、高山市の5地点における、最近5ケ年間のデータ（平成4年度～8年度）を用いて解析し、次の結果を得た。

県下5地点における、pHの年間の加重平均値は、4.5～5.2の範囲であり、全国レベルとほぼ同程度であった。

各イオンの年間降下量は、水素イオンが11～60mg/m²・年、硫酸イオンが1.25～4.82mg/m²・年、硝酸イオンが0.85～3.38mg/m²・年、塩素イオンが0.81～2.45mg/m²・年の範囲であった。塩素イオンの年間降下量は各調査地点間で大差ないが、水素イオン、硫酸イオン及び硝酸イオンでは、美濃地域で高く、飛騨地域で低い傾向を示した。

硫酸イオンと硝酸イオンの当量比（S/N比）の範囲は、0.97～2.65であり、全国平均に比べて低く、本県での雨水の酸性化には硫酸イオンより硝酸イオンの寄与が大きいものと推察された。また、硫酸イオンのうち6%が海塩由来によるものと推定され、それ以外のほとんどが人為的な影響によるものと考えられた。

キーワード：酸性雨、イオン降下量、S/N比、海塩粒子

1 はじめに

現在、日本では酸性雨による直接的な被害はみられないが、酸性雨による森林、土壌、湖沼などの生態系への影響を未然に防止するため、全国的に調査が実施されている。

環境庁では、昭和58～62年度にかけて第一次酸性雨対策調査¹⁾、昭和63年度～平成4年度にかけて第二次調査²⁾を行い、現在は第三次調査を実施している。その結果、酸性雨による生態系に対する長期的な影響は不明な点が多いが、全国的にpH4台の酸性雨が現在も観測されていることから、将来への影響が懸念される。

岐阜県においても、酸性雨の基礎的データを蓄積するため、県下5地点において平成2年度から調査を開始している。

著者らは、平成2年度の県下における酸性雨の現況について調査し、pHの年間の加重平均値が4.6～5.2の範囲で、全国と同程度であると報告した³⁾。

今回、最近5ケ年間のデータ（平成4年度～8年度）を用いて、雨水のpH、イオン成分の濃度や降下量の

経年変化について解析したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

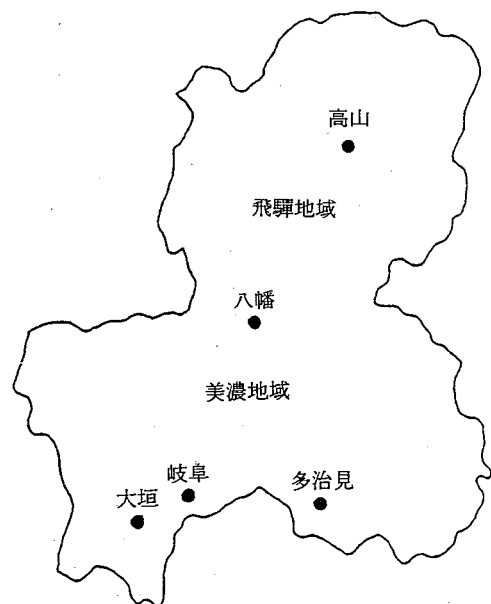


図1 調査地点

調査地点は、美濃南部の岐阜市、大垣市、多治見市、また美濃北部の八幡町及び飛驒地域の高山市の5地点である。

各調査地点の位置を図1に、またその概要を表1に示した。

表1 調査地点の概要

地 域	調査地点	試料採取場所	周辺状況
美濃南部	岐 阜 市	岐阜市藪田南5-14-12 保健環境研究所庁舎屋上	住居地域
	大 垣 市	大垣市江崎町422-3 西濃総合庁舎屋上	住居地域
	多治見市	多治見市上野町5-68-1 東濃西部総合庁舎屋上	住居地域
美濃北部	八 幡 町	郡上郡八幡町初音1727-2 郡上総合庁舎屋上	住居地域
飛 驒	高 山 市	高山市上岡本町7-468 飛驒総合庁舎別棟屋上	住居地域

2.2 調査項目及び分析方法

調査項目及び分析方法は酸性雨等調査マニュアル⁴⁾に準じて行い、その概要を表2に示した。

なお、アンモニウムイオン (NH_4^+)、ナトリウムイオン (Na^+)、カリウムイオン (K^+)、カルシウムイオン (Ca^{2+})、マグネシウムイオン (Mg^{2+}) については、岐阜市(当所の屋上)についてのみ分析した。

試料採取は、酸性雨等調査マニュアル⁴⁾に基づき、ろ過式採取器(ポリエチレン製ロート内径200mm)を用いた。

表2 調査項目及び分析方法

調 査 項 目	分 析 方 法
水素イオン濃度 (pH)	ガラス電極法
導電率 (EC)	伝導率計による方法
硫酸イオン (SO_4^{2-})	イオンクロマト法
硝酸イオン (NO_3^-)	イオンクロマト法
塩素イオン (Cl^-)	イオンクロマト法
アンモニウムイオン (NH_4^+)	インドフェノール法
ナトリウムイオン (Na^+)	原子吸光法
カリウムイオン (K^+)	原子吸光法
カルシウムイオン (Ca^{2+})	原子吸光法
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	原子吸光法
降水物量	重量法

2.3 解析データ

解析に用いたデータは、岐阜市、大垣市、多治見市、八幡町及び高山市の5地点の平成4年度から8年度に調査したものである。

降水量、降水物量及び各イオンの降下量は、年間の総量で求めた。またpH、導電率 (EC)、硫酸イオン (SO_4^{2-})、硝酸イオン (NO_3^-)、塩素イオン (Cl^-) は、年間の加重平均値で求めた。

なお、平成4年度の大垣市のデータは、3回の欠測があるため、解析データから除外した。

3 結果及び考察

3.1 降水量

各調査地点の降水量の経月変化を図2に、また経年変化を表3に示した。

年間降水量は、平成5年度は平年並、7年度が平年に比べやや少なく、4年度、6年度及び8年度は平年に比べかなり少なかった。また、地点間では八幡町が多く、多治見市で少ない傾向を示した。

各年度の月変化をみると、平成4年度は、8月に台風10号、11号の影響で、また2月には強い寒気による大雪で、特に八幡町、高山市で降水量が多かった。5年度は、7月に梅雨前線の活動が活発で、特に岐阜市、大垣市で降水量が多かった。また、8月、9月も台風や秋雨前線の影響で全般的に降水量が多かった。しかし、6年度の7月は記録的な高温、少雨であり、降水量は各地点とも極めて少なかった。7年度は、5月に前線を伴った低気圧の通過に伴い大雨があり、7月には梅雨前線の活動により降水量が多かった。8年度は、6月の下旬から7月の中旬にかけての梅雨前線により、また9月も低気圧の通過によって、この時期降水量が多かった。

3.2 pH

各調査地点の経月変化を図3に、また経年変化を表3に示した。

pHの年間の加重平均値は、岐阜市、大垣市で4.5~4.7(平均値4.6)、多治見市で4.6~5.1(平均値4.8)、八幡町で4.7~5.0(平均値4.9)、高山市で4.9~5.2(平均値5.0)と、岐阜市、大垣市で低く、高山市で高かった。しかし、経年的にみて各地点とも特に際立った傾向は示さなかった。

また、pHの季節変化をみると、岐阜市で平成4年度の冬期に異常に高かったが、全般的には夏期に低く、冬期及び春先に高い傾向を示した。

環境庁が、全国29ヶ所で昭和63年度~平成4年度の5ヶ年間に実施した「第2次酸性雨対策調査」の結果では、全期間のpHの平均値は、4.5~5.8で、全地点の平均値は4.8であった²⁾。

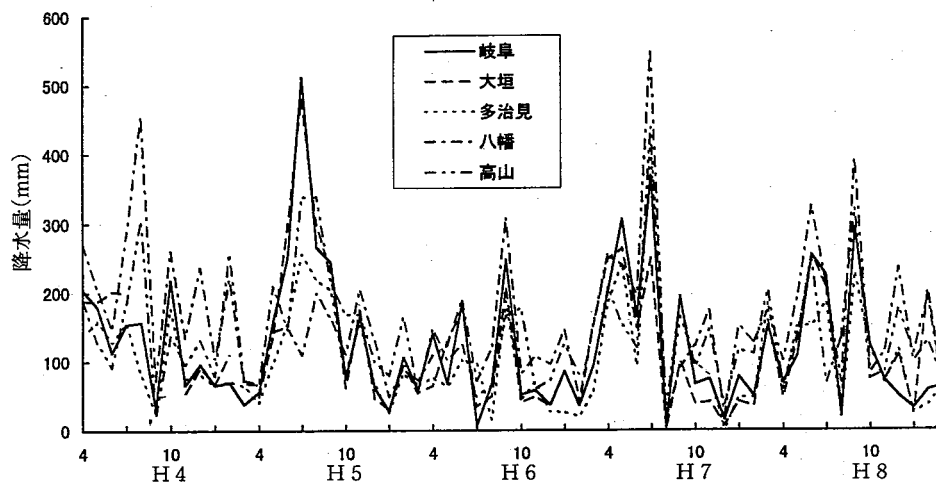


図2 降水量の経月変化

表3 各調査地点における経年変化

調査地点	調査項目	H4	H5	H6	H7	H8	平均値
岐 阜 市	降水量 (mm)	1,326	1,981	1,080	1,674	1,369	1,486
	pH	4.6	4.5	4.6	4.5	4.7	4.6
	EC (μS/cm)	27.1	20.2	21.5	23.2	23.2	23.0
	SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	3.1	1.8	2.2	2.1	2.6	2.4
	NO ₃ ⁻ (μg/ml)	1.8	1.4	1.6	1.5	2.1	1.7
	Cl ⁻ (μg/ml)	1.4	0.81	1.0	1.0	1.2	1.1
	降下物量 (g/m ²)	16.3	12.6	12.2	10.8	15.5	13.5
大 垣 市	降水量 (mm)	—	1,952	1,056	1,333	1,564	1,476
	pH	—	4.7	4.5	4.7	4.5	4.6
	EC (μS/cm)	—	20.5	20.5	19.2	25.4	21.4
	SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	—	2.5	2.3	2.2	2.7	2.4
	NO ₃ ⁻ (μg/ml)	—	1.5	1.7	1.6	2.2	1.8
	Cl ⁻ (μg/ml)	—	0.75	1.0	0.97	1.3	1.0
	降下物量 (g/m ²)	—	7.9	8.0	9.1	8.4	8.4
多 治 見 市	降水量 (mm)	1,223	1,452	788	1,562	1,224	1,250
	pH	4.6	5.1	4.8	4.9	4.8	4.8
	EC (μS/cm)	22.7	16.2	24.3	16.0	16.2	19.1
	SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	2.0	1.8	2.6	1.7	1.8	2.0
	NO ₃ ⁻ (μg/ml)	1.4	1.6	2.9	1.6	1.6	1.8
	Cl ⁻ (μg/ml)	0.83	0.81	1.0	0.76	0.82	0.84
	降下物量 (g/m ²)	8.9	9.9	8.6	10.6	11.9	10.0
八 幡 町	降水量 (mm)	2,455	1,548	1,549	2,119	2,018	1,938
	pH	4.8	4.9	4.7	5.0	5.0	4.9
	EC (μS/cm)	12.7	10.5	19.5	17.1	13.1	14.6
	SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	1.4	1.2	1.2	1.2	1.5	1.3
	NO ₃ ⁻ (μg/ml)	0.91	1.6	1.0	0.97	1.3	1.2
	Cl ⁻ (μg/ml)	0.60	0.97	0.90	0.98	0.77	0.84
	降下物量 (g/m ²)	7.0	7.1	6.6	9.9	11.2	8.4
高 山 市	降水量 (mm)	1,689	1,988	1,262	1,837	1,667	1,689
	pH	4.9	5.1	5.1	5.2	4.9	5.0
	EC (μS/cm)	11.1	9.6	12.1	11.3	13.3	11.5
	SO ₄ ²⁻ (μg/ml)	1.1	0.80	0.99	0.84	1.1	0.97
	NO ₃ ⁻ (μg/ml)	0.55	0.43	0.80	0.68	0.75	0.64
	Cl ⁻ (μg/ml)	0.71	0.78	1.6	1.3	0.80	1.0
	降下物量 (g/m ²)	10.4	8.5	6.9	7.6	9.5	8.6

注：各年度毎の降水量及び降下物量は年間の総量であり、これ以外の項目は加重平均値である。
また、平均値は各年度の単純平均値で示した。

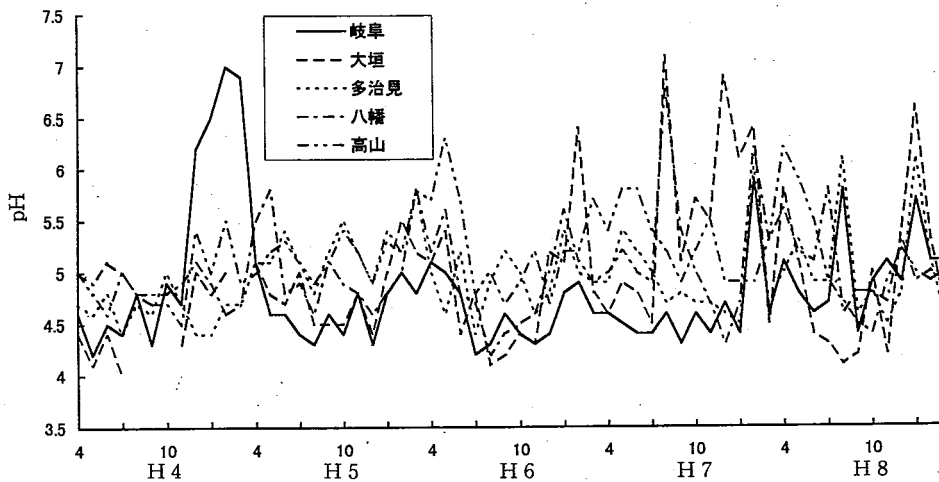


図3 pHの経月変化

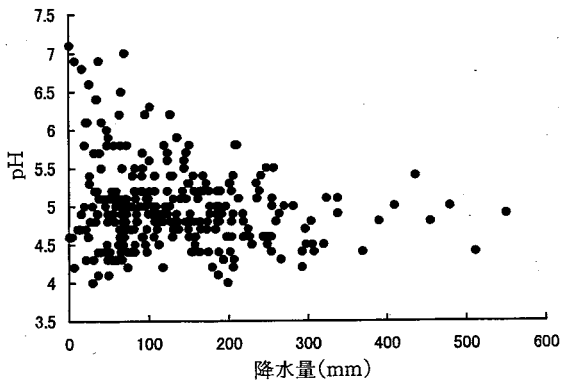


図4 pHと降水量の関係

この結果からみて、岐阜県の雨水は全国とほぼ同レベルにあると考えられる。

次に、最近5ヶ年間のデータについてpHと降水量の関係を図4に示した。

降水量が少ない場合、の変動は極めて大きい、降水量の増加とともにpH5付近に収束する傾向が認められた。

pHは酸性雨の基本的な指標とされ、この評価については種々議論がある^{5,6)}。米国のNAPAP(米国国家酸性降下物評価プログラム)では、米国東部の森林地帯をバックグラウンドとして、雨水のpHを5.0と見積っている。この見積り値は、岐阜県での降水量とpHの関係で見られるようにpH5付近に収束する結果とよい一致を示し、pH5が大気汚染の少ない清浄地域での値と考えられる。

今回の調査結果からpH5を下回る酸性雨が出現する頻度は、岐阜市で75%、大垣市で56%、多治見市で57%、八幡町で53%、高山市で38%であり、美濃地域で酸性雨の出現頻度は高く、飛騨地域では低い傾向が

認められた。

3.3 導電率

導電率は、雨水中に溶存するイオン成分量の指標とされている。各調査地点の年間の加重平均値を表3に示した。

この結果、岐阜市では20.2~27.1 μ S/cm、大垣市では19.2~25.4 μ S/cm、多治見市では16.0~24.3 μ S/cm、八幡町では10.5~19.5 μ S/cm、高山市では9.6~13.3 μ S/cmであった。

岐阜市などのpHが低い地域では導電率が高く、逆に高山市のpHが高い地域では、導電率が低い傾向を示した。このことから、岐阜市などのpHが低い地域では、雨水中に硫酸イオンや硝酸イオンなど酸性化に寄与する陰イオン成分が多く溶存していることが示唆された。

3.4 陰イオン成分の濃度

雨水の酸性化には、硫酸イオンや硝酸イオンなどの陰イオン成分が寄与していると考えられる。これらの年間の加重平均値を表3に示した。

岐阜市では、硫酸イオンが1.8~3.1 μ g/ml、硝酸イオンが1.4~2.1 μ g/ml、塩素イオンが0.81~1.4 μ g/mlであった。大垣市では、それぞれ2.2~2.7 μ g/ml、1.5~2.2 μ g/ml、0.75~1.3 μ g/mlであった。多治見市では、それぞれ1.7~2.6 μ g/ml、1.4~2.9 μ g/ml、0.76~1.0 μ g/mlであった。八幡町では、それぞれ1.2~1.5 μ g/ml、0.91~1.6 μ g/ml、0.60~0.98 μ g/mlであった。高山市では、それぞれ0.80~1.1 μ g/ml、0.43~0.80 μ g/ml、0.71~1.6 μ g/mlであった。

この結果からみると、硫酸イオンや硝酸イオンは美

濃南部で高く、美濃北部及び飛驒地域で低い傾向を示した。塩素イオンについては、各調査地点で大差がなかった。

酸性雨の生成に硫酸イオンと硝酸イオンのどちらが寄与しているか定性的に推察するため、硫酸イオンと硝酸イオンの当量比 (S/N比) を求めた。

この結果、S/N比は、岐阜市が1.65~2.18 (平均値1.83)、大垣市が1.62~2.13 (平均値1.81)、多治見市が1.16~1.79 (平均値1.44)、八幡町が0.97~1.91 (平均値1.48)、高山市が1.6~2.65 (平均値2.03) であった。

環境庁の「第2次酸性雨対策調査」の結果では、S/N比は1.8~6.4の範囲にあり、日本海側地域の平均値は3.4、太平洋側地域では2.8であった²⁾。

これらの値からみれば、本県のS/N比は低い方に偏っており、全国のうちでも本県の雨の酸性化には硫酸イオンよりもむしろ硝酸イオンの寄与が大きいと推察された。

3.5 各イオン成分の降下量

酸性雨の長期的な影響を検討する場合、各イオン濃度と降水量を乗じた降下量が重要と考えられる。

各調査地点における年間降水量と各イオン降下量の経年変化を図5に示した。

水素イオン降下量は、岐阜市で25~60mg/m²・年、大垣市で26~50mg/m²・年、多治見市で11~29mg/m²・年、八幡町で20~34mg/m²・年、高山市で11~23mg/m²・年であった。

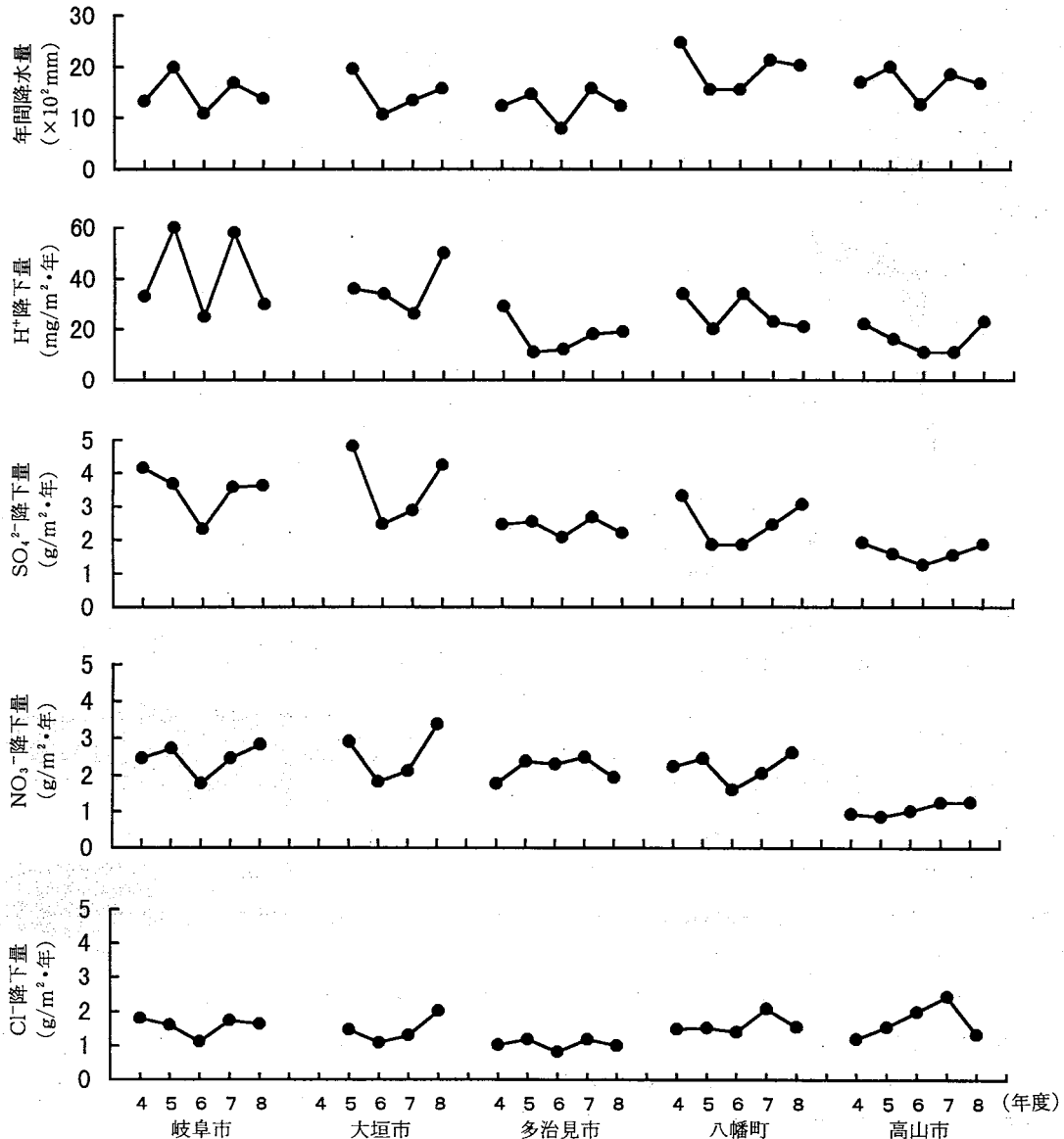


図5 年間降水量とイオン降下量の経年変化

経年変化についてみると、岐阜市では、降水量に対応して水素イオン降下量は増減しているが、他の調査地点ではかならずしもこうした傾向は認められなかった。地点間では、pH値の低い岐阜市、大垣市で水素イオン降下量は高く、降水量の少ない多治見市では低かった。また、八幡町ではpH値は高いが、降水量が多いため、水素イオン降下量はpH値の高い高山市に比べて高かった。

次に、陰イオンの降下量についてみると、岐阜市では、硫酸イオンが2.33~4.16g/m²・年、硝酸イオンが1.78~2.84g/m²・年、塩素イオンが1.11~1.79g/m²・年であった。大垣市では、それぞれ2.47~4.82g/m²・年、1.83~3.38g/m²・年、1.08~2.01g/m²・年であった。多治見市では、それぞれ2.07~2.68g/m²・年、1.77~2.49g/m²・年、0.81~1.18g/m²・年であった。八幡町では、それぞれ1.84~3.32g/m²・年、1.61~2.61g/m²・年、1.39~2.08g/m²・年であった。高山市では、それぞれ1.25~1.91g/m²・年、0.85~1.26g/m²・年、1.2~2.45g/m²・年であった。

この結果、各陰イオンの降下量とも降水量が少ないときに低い傾向を示した。また、塩素イオン降下量では各調査地点間で大差がないが、硫酸イオン及び硝酸イオンでは、美濃地域で高く、飛騨地域で低い傾向を示した。

全国29ヶ所で平成元年~4年度の4カ年間実施された「第2次酸性雨対策調査」における、降下量の平均値の結果では、硫酸イオン1.08~5.04g/m²・年(平均値3.00g/m²・年)、硝酸イオンが0.19~2.53g/m²・年(平均値1.20g/m²・年)であった²⁾。

この結果からみると、本県での硫酸イオンの降下量は、岐阜市及び大垣市で全国の平均的なレベルより高く、硝酸イオンについては多治見市、八幡町も含めた美濃地域で高い傾向を示した。

3.6 海塩粒子の影響

岐阜市で採取した試料について、ナトリウム、カリウムなどの陽イオンを分析し、その降下量を求めた結果を表4に示した。

アンモニウムイオンの降下量は370~930mg/m²・年(平均値630mg/m²・年)、ナトリウムイオンでは600~950mg/m²・年(平均値780mg/m²・年)、カリウムイオンでは110~220mg/m²・年(平均値170mg/m²・年)、カルシウムイオンでは820~2,010mg/m²・年(平均値1,170mg/m²・年)、マグネシウムイオンでは99~170mg/m²・年(平均値140mg/m²・年)であった。

これらのうち主要な陽イオンの全体に占める割合を平均値でみると、カルシウムイオンが40%、ナトリウムイオンが27%、アンモニウムイオンが21%と高い割合を示した。

環境庁の「第2次酸性雨対策調査」の結果では、カルシウムイオンの降下量は150~1,180mg/m²・年(平均値430mg/m²・年)、アンモニウムイオンでは20~1,000mg/m²・年(470mg/m²・年)と報告している²⁾。

この値からみれば、本県でのカルシウム、アンモニウムとも全国レベルに比べて高い降下量であった。

海塩由来の推定は、ナトリウムを基準にする方法が比較的広く用いられている。すなわち、雨水中のナトリウムイオンは全て海塩由来として考え、海水中の塩素イオン、硫酸イオンの組成比率は保存されるとして、下記の式により求められる²⁾。

$$\text{海塩由来}-\text{Cl}^- = 1.7981\text{Na}^+$$

$$\text{海塩由来}-\text{SO}_4^{2-} = 0.2509\text{Na}^+$$

この結果、岐阜市での海塩由来の塩素イオン降下量は平均値で1,410mg/m²・年となり、塩素イオン降下量全体の90%を占めた。また、硫酸イオンについては海塩由来が平均値で210mg/m²・年となり、全体の6%と極めて少なかった。

表4 岐阜市における各種成分の湿性降下量

調査項目	(mg/m ² ・年)					
	H4	H5	H6	H7	H8	平均値
H ⁺	32	60	25	60	30	41
NH ₄ ⁺	740	640	370	490	930	630
Na ⁺	830	640	600	950	900	780
K ⁺	160	110	140	210	220	170
Ca ²⁺	2,010	1,130	820	900	980	1,170
Mg ²⁺	170	140	99	130	140	140
SO ₄ ²⁻	4,160	3,680	2,330	3,580	3,630	3,480
NO ₃ ⁻	2,460	2,720	1,780	2,460	2,840	2,450
Cl ⁻	1,790	1,600	1,110	1,720	1,630	1,570
海塩由来-Cl ⁻	1,490	1,150	1,080	1,710	1,620	1,410
海塩由来-SO ₄ ²⁻	210	140	160	270	250	210

これらのことから、塩素イオンは、ほとんどが海塩粒子の影響によるものであり、硫酸イオンについては、海塩粒子の影響は少なく、人為的な影響によるものと推察された。

4 ま と め

岐阜県下5地点で、酸性雨の実態を把握するため、最近5ヶ年間のデータ(平成4年度～8年度)を用いて、解析した結果は次のとおりである。

(1) 県下5地点における、pHの年間の加重平均値は、4.5～5.2の範囲であり、全国レベルとはほぼ同程度であった。また、水素イオン降下量は11～60mg/m²・年の範囲にあり、美濃地域で多く、飛騨地域で少ない傾向を示した。

(2) 硫酸イオン降下量の範囲は1.25～4.82mg/m²・年、硝酸イオンでは、0.85～3.38mg/m²・年、塩素イオンでは0.81～2.45mg/m²・年であった。また、塩素イオン降下量は各調査地点間で大差ないが、硫酸イオン及び硝酸イオンでは、pH同様美濃地域で高く、飛騨地域で低い傾向を示した。

(3) 硫酸イオンと硝酸イオンの当量比(S/N比)の範囲は0.97～2.65と、全国的に比べて低く、本県の場合、雨水の酸性化には硫酸イオンより硝酸イオンの寄与が大きいものと推察された。

(4) 岐阜市において、塩素イオンはほとんどが海塩粒子の影響によるものであり、硫酸イオンについては6%が海塩由来であり、それ以外は人為的な影響によるものと推察された。

謝 辞

本調査のデータを提供して頂いた環境管理課、大垣保健所、多治見保健所、関保健所、高山保健所の諸氏に深謝します。

文 献

- 1) 酸性雨対策検討会大気分科会：“酸性雨対策調査報告書”，1990
- 2) 環境庁・酸性雨対策検討会：“第二次酸性雨対策調査結果”，1994
- 3) 角田 寛，西川治光，高原康光，加藤邦夫：岐阜県における酸性雨の現況について，岐阜県公害研究所年報，20，23-28，1992
- 4) 環境庁大気保全局：“酸性雨等調査マニュアル”1990
- 5) 玉置元則，小山 功：地上から見た日本の酸性雨，大気汚染学会誌，26，1-22，1991
- 6) 原 宏：酸性雨，大気汚染学会誌，26，A1-A8，1991

Research on the Acid Rain in Gifu Prefecture — Acidity, Conductivity, Ionic Deposition in Rain Samples from 1992 to 1996 —

Hiroshi SUMIDA, Yasuyuki NOMURA

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences,
14-12, Yabuta Minami 5 chome, Gifu 500-8384, Japan*

簡易測定法 (PTIO法) による県内環境大気中の窒素酸化物濃度について

梶川 正勝*, 高原 康光**, 白木 康一*, 加藤 邦夫*

要 旨

簡易測定法 (PTIO法) を用いて, 県内主要道路周辺大気および一般環境大気中の窒素酸化物 (NO, NO₂) 濃度の測定を行った結果, 主要道路周辺環境大気中のNO及びNO₂濃度は, それぞれ6~159ppb (平均値 45ppb), 17~67ppb (平均値 35ppb) であり, NOがNO₂に比べて高い傾向にあった. 一方, 一般環境大気中のNOおよびNO₂濃度は, それぞれ0~24ppb (平均値 9ppb), 11~38ppb (平均値 22ppb) であり, 道路周辺環境とは逆にNO₂濃度が高かった. 継続調査から, 主要道路周辺環境大気中のNO及びNO₂濃度は, 全地点の年間平均値で見るとわずかに増加する傾向がみられた. また, NO及びNO₂濃度は季節による変化があり, 夏季に低く冬季に高くなる傾向が認められた.

キーワード: 簡易測定法 (PTIO法), 窒素酸化物 (NO, NO₂), 道路周辺環境, 一般環境

1 はじめに

近年, 自動車排気ガス, 燃焼施設等の発生源による大気中の窒素酸化物汚染が問題となっている¹⁾. そしてその測定は自動測定機による方法が主に用いられているが, 最近, それを補う方法としてNO, NO₂を同時に測定できる簡易測定法 (PTIO法)^{2,3)}が開発された. このPTIO法は簡易に測定できることから, この方法を用いて地域汚染のスクリーニング調査を行い, 将来の大気監視測定局設置のための資料を得るために, 県内の主要道路周辺環境大気中および一般環境大気中の窒素酸化物濃度を測定した. また, この方法による結果と自動測定機による結果の比較検討も行った.

2 調査方法

2.1 調査地点および調査期間

図1に調査地点略図, 表1に調査地点名等を示した.

道路周辺環境調査地点は, 県内でも交通量の多い主要幹線道路周辺地を対象として選び, 平成6年度の11地点を始めとし, 平成7年度は12地点, 平成8年度は19地点とした.

一般環境調査地点は, 従来から実施しているトリエタノールアミンろ紙法による大気調査地点のうち6地

点とした.

なお, 測定法比較のための地点として, 自動測定機が設置してある自動車排気ガス測定局 (明德自排局) および一般環境測定局 (大垣中央局) の2地点を選んだ.

調査期間は表1に示すように, 道路周辺環境調査は平成6年から8年の3年間, 一般環境調査は平成8年度の1年間, 測定法比較のための調査は平成6年から8年の3年間とした.

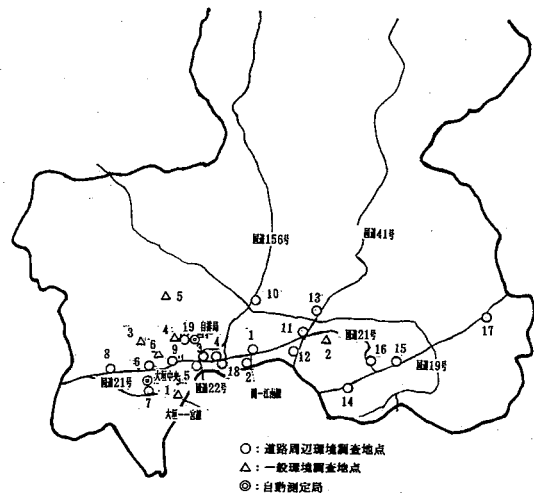


図1 調査地点

* 岐阜県保健環境研究所, 藪田庁舎: 500-8384 岐阜市藪田南5丁目14番12号

** 現在, 岐阜県畜産試験場: 505-0037 美濃加茂市前平町3-8

表1 調査地点および幹線道路名等

	No	調査地点	幹線道路名	測定年度	備考
道 路 周 辺 環 境	1	各務原市鵜沼各務原町	国道21号	H. 7-H. 8	道路北 0.8m, 高さ2.4m設置
	2	前渡東町	関江南線	H. 6-H. 8	道路西 2.5m, 2.3m "
	3	岐南町上印食	国道156号	H. 6-H. 8	道路東 5.5m, 2.4m "
	4	八剣	国道21号	H. 7-H. 8	道路北 20m, 7.5m "
	5	笠松町円城寺	国道22号	H. 6-H. 8	道路西 10.4m, 2.5m "
	6	大垣市林町9丁目	国道21号	H. 6-H. 8	道路南 7.7m, 2.5m "
	7	南瀬町	大垣一宮線	H. 6-H. 8	道路北 3.4m, 2.5m "
	8	垂井町表佐	国道21号	H. 8	道路北 2m, 2.5m "
	9	穂積町上穂積	国道21号	H. 6-H. 8	道路北 14m, 2.5m "
	10	関市下有知	国道156号	H. 6-H. 8	道路南 3.5m, 2.5m "
	11	美濃加茂市古井町	国道21号	H. 8	道路南 4.6m, 2.5m "
	12	可児市大脇	国道41号	H. 6-H. 8	道路北 3m, 2.5m "
	13	川辺町中川辺	国道41号	H. 8	道路北 3m 2.5m "
	14	多治見市十九田町	国道19号	H. 6-H. 8	道路南 6.5m, 2.5m "
	15	瑞浪市釜戸町	国道19号	H. 8	道路北 2m, 2.5m "
	16	土岐市泉町定光寺	国道21号	H. 8	道路東 2m, 2.5m "
	17	中津川市手賀野	国道19号	H. 8	道路南 2m, 2.5m "
	18	岐阜市西部菱野1丁目	国道21号	H. 6-H. 8	道路南 5.4m, 2.4m "
	19	則武中3丁目	岐阜環状線	H. 6-H. 8	道路東 5.7m, 2.5m "
	対照1	岐阜市明德自排局	金華橋通り	H. 6-H. 8	道路南西 7.8m, 2.6m "
一 般 環 境	1	羽島市役所		H. 8	庁舎屋上 16m 位設置
	2	可児市役所		H. 8	" 30 "
	3	神戸町役場		H. 8	" 13.7 "
	4	北方町役場		H. 8	" 13.8 "
	5	本巣町役場		H. 8	" 14.8 "
	6	穂積町役場		H. 8	" 13.3 "
	対照2	大垣市役所中央局		H. 6-H. 8	" 19 "

2.2 試験方法

PTIO法は、NO、NO₂同時測定用サンプラーにエレメント(ろ紙)を充填し、シェルター内に保管、約1ヶ月間屋外に暴露させる。1ヶ月間ごとにエレメントを取換え、暴露したエレメントは試験室に持ち帰り、ザルツマン試薬を用いた比色法によりNO、NO₂濃度を測定する方法である。試験操作、濃度の算出は平野らの方法²⁾によった。

3 結果および考察

3.1 道路周辺環境中の窒素酸化物濃度について

県内主要道路周辺の大気中NOとNO₂濃度について年度ごと、地点ごとの平均値、範囲、NO/NO₂比を表2に示した。

全調査地点のNOとNO₂濃度はそれぞれ6~159ppb, 17~67ppbの範囲にあり、平均値は45ppb, 35ppbであった。全国の自動車排出ガス測定局(継続)

表2 道路周辺環境大気中の窒素酸化物濃度測定結果

単位: ppb

調査地点	平成6年度結果					平成7年度結果					平成8年度結果				
	平均値		範囲		NO/NO ₂	平均値		範囲		NO/NO ₂	平均値		範囲		NO/NO ₂
	NO	NO ₂	NO	NO ₂		NO	NO ₂	NO	NO ₂		NO	NO ₂	NO	NO ₂	
鵜沼各務原町						96	41	55-130	30-53	2.34	97	47	61-159	33-55	2.06
前渡東町	30	28	7-52	21-34	1.07	37	29	21-58	20-34	1.28	31	33	14-58	25-41	0.94
岐南町上印食	32	35	9-61	24-42	0.91	36	36	17-64	25-44	1.00	35	39	14-67	28-48	0.90
八剣						27	34	8-62	24-47	0.79	24	36	6-54	26-61	0.67
笠松町円城寺	26	29	7-50	19-40	0.90	28	31	14-46	21-38	0.90	29	33	15-52	25-40	0.88
大垣市林町	60	40	29-89	21-54	1.50	65	41	45-99	29-51	1.59	63	43	34-97	32-55	1.47
南瀬町	27	35	15-45	22-40	0.77	25	35	12-36	27-40	0.71	27	34	19-40	28-40	0.79
垂井町表佐											54	41	29-78	34-51	1.32
穂積町上穂積	22	29	16-32	25-32	0.76	24	30	11-40	24-38	0.80	24	33	13-36	28-37	0.73
関市下有知	28	23	7-50	17-30	1.22			(欠測)			22	26	10-40	17-32	0.85
美濃加茂市古井町											46	35	15-79	25-47	1.31
可児市大脇	48	29	21-86	23-35	1.66	48	31	24-73	22-38	1.55	45	32	29-72	25-40	1.41
川辺町中川辺											32	26	14-52	17-32	1.23
多治見市十九田町	45	33	15-79	18-42	1.36	44	36	18-77	25-54	1.22	40	37	18-72	24-48	1.08
瑞浪市釜戸町											102	43	55-141	32-57	2.37
土岐市泉町											57	31	32-82	25-40	1.84
中津川市手賀野											83	43	33-123	35-53	1.93
岐阜市西部	75	46	29-125	23-67	1.63	81	48	46-128	31-63	1.69	76	47	28-143	27-62	1.62
則武中	39	33	16-69	23-39	1.18	46	33	26-70	26-42	1.39	45	34	28-76	31-41	1.32
平均値	39	33			1.18	46	35			1.27	49	37			1.30

の平成6年度の年平均値はNOが55ppb, NO₂が34ppbであり¹⁾, 測定法は異なるがほぼ同じ濃度レベルにあった。ここ3年間のNOおよびNO₂の年平均値は, それぞれ6年度39, 33ppb, 7年度46, 35ppb, 8年度49, 37ppbであり, わずかではあるが両物質とも増加の傾向にあった。近年の自動車交通量の増加, 特にディーゼル車の割合の増加による自動車排出ガスの影響が考えられる⁴⁾。

また, その濃度比 (NO/NO₂) はNO濃度が高いところ (約30ppb以上) で1より高くなる傾向が認められた。自動車排ガス中の窒素酸化物はその大半がNOと言われていることから⁵⁾, その比が大きい地点では, 自動車排気ガスの寄与が大きいものと考えられる。

NO, NO₂濃度が比較的高い岐阜市西部について, 経年変化を図2に示した。季節による周期的な濃度の変化があり, 夏季に低く, 冬季に高くなる傾向にあった。また, 他の調査地点についても同様の傾向が認められた。兵庫県, 奈良県の調査結果^{6,7)}でも同様の傾向がみられているが, これは冬季に比べ夏季にオキシダントの発生量が増大し, この化学反応に窒素酸化物が寄与して化学変化すること, また, 冬季には逆転層

の発生などにより, 大気拡散が抑制されることによるものと推察される。

3.2 一般環境中の窒素酸化物濃度について

主に岐阜, 西南濃地方6地点の一般環境中のNOとNO₂濃度について, 地点ごとの平均値, 範囲, NO/NO₂比を表3に示した。

表3 一般環境大気中の窒素酸化物測定結果 (平成8年度測定結果) 単位: ppb

調査地点	平均値		範囲		濃度比 NO/NO ₂
	NO	NO ₂	NO	NO ₂	
羽島市役所	10	28	0~24	18~38	0.35
可児市役所	8	20	0~19	13~2	0.40
神戸町役場	6	19	0~11	13~26	0.32
北方町役場	8	21	0~14	13~29	0.38
本巣町役場	5	15	0~10	11~19	0.33
穂積町役場	14	26	2~24	12~33	0.54
平均値	9	22			0.39

6地点のNOとNO₂濃度は, それぞれ0~24, 11~38ppbの範囲にあり, 全地点の平均値は9, 22ppbであった。また, その濃度比 (NO/NO₂) は全ての地点で0.5以下であった。

NO, NO₂濃度の経年変化は道路周辺の環境大気の場合と同様に, 季節による変化があり, 夏季に低く, 冬季に高くなる傾向があった。

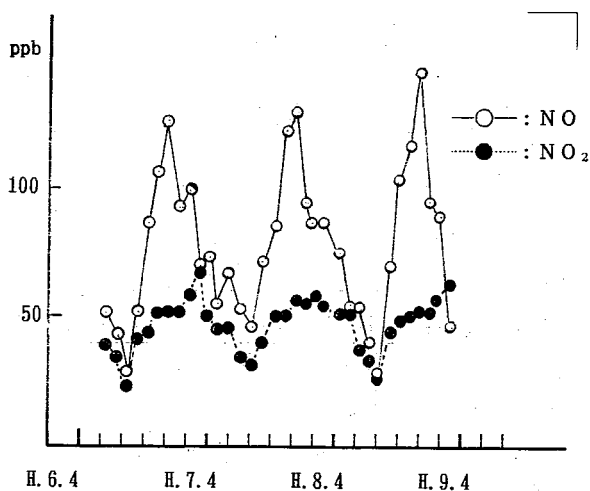


図2 岐阜市西部調査地点の窒素酸化物濃度の経年変化

3.3 PTIO法と自動測定法による窒素酸化物濃度の比較

自動測定機の設置してある明德自排局および大垣中央局において, PTIO法と自動測定法の相関性を確認するため, 両方法を用いた時のNOおよびNO₂濃度の比較を行った。

測定結果を表4に, 両測定法の相関関係について図3, 図4に示した。

明德自排局のNO, NO₂の相関係数 $r = 0.69$, 0.54 および大垣中央局のNOの相関係数 $r = 0.61$ は, 危険率 $p < 0.01$ で, 大垣中央局のNO₂の相関係数

表4 簡易測定法と自動測定機による結果の比較

単位: ppb

調査地点 及び測定法	平成6年度結果				平成7年度結果				平成8年度結果						
	平均値		範囲		NO/ NO ₂	平均値		範囲		NO/ NO ₂	平均値		範囲		NO/ NO ₂
	NO	NO ₂	NO	NO ₂		NO	NO ₂	NO	NO ₂		NO	NO ₂	NO	NO ₂	
明德自排局															
簡易測定法	20	28	10-37	20-32	0.71	25	28	12-46	19-34	0.89	22	30	11-41	25-36	0.73
自動測定機	16	25	8-32	22-28	0.64	16	25	11-28	19-28	0.64	19	25	7-36	22-30	0.76
大垣中央局															
簡易測定法	11	26	2-22	14-33	0.42	11	27	5-19	18-33	0.41	11	27	6-20	16-35	0.41
自動測定機	11	19	6-20	9-24	0.58	12	18	5-25	16-21	0.67	15	17	6-46	10-25	0.88

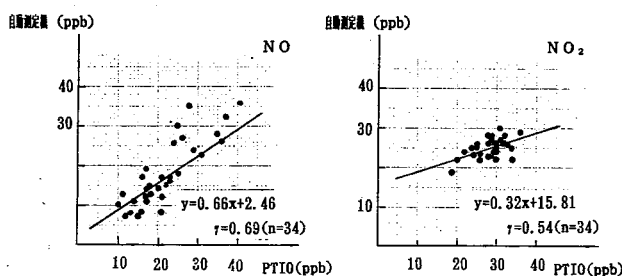


図3 明德自動車排出ガス測定局におけるPTIO法と自動測定機の比較

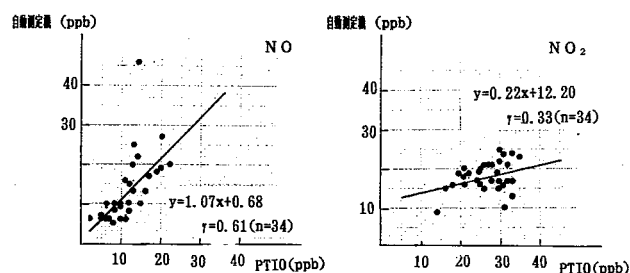


図4 大垣中央測定局におけるPTIO法と自動測定機の比較

$r = 0.33$ も危険率 $p < 0.05$ で共に有意であり、相関性が確認された。したがって、PTIO法でのスクリーニングが有効であると判断される。また、明德自排局ではNO、NO₂ともにPTIO法がわずかに高い傾向にあった。一方、大垣中央局ではPTIO法のNOがほぼ同じかわずかに低く、NO₂は明德自排局同様に高い傾向にあった。

PTIO法が自動測定機に比べNO₂が高くなる傾向は竹内の報告³⁾の中でも示されているが、この理由については明らかにされていない。

4 ま と め

簡易測定法であるPTIO法を用いて、県内の主要幹線道路周辺環境大気中および一般環境大気中の窒素酸化物濃度を測定した結果、次の知見を得た。

1) 道路周辺環境大気中の窒素酸化物濃度はNOが6~159ppb、NO₂が17~67ppbの範囲にあり、NO濃度が約30ppb以上の地点では、NO濃度がNO₂濃度より高くなる傾向にあった。

また、一般環境大気中の窒素酸化物濃度はNOが0~24ppb、NO₂が11~38ppbの範囲にあり、すべての地点でNO₂濃度がNO濃度より2~3倍高い値を示した。

2) 3年間の継続調査から、道路周辺環境中のNO、NO₂濃度はわずかに増加する傾向にあった。

3) 窒素酸化物濃度は季節による変化があり、春~夏季に低く、冬季に高くなる傾向が認められた。

4) PTIO法と自動測定法の測定結果を比較し、両測

定方法が、NOおよびNO₂について、ともに有意な相関関係にあることがわかった。

謝 辞

本調査にご協力いただいた岐阜県衛生環境部環境管理課大気環境係の皆様へ感謝いたします。

文 献

- 1) 環境庁企画調整局調査企画室：環境白書（総説），366-372，大蔵省印刷局，1996
- 2) 平野耕一郎，前田裕行，松田敬吾：NO，NO₂同時測定用の拡散型長期暴露サンプラーの使用マニュアル，横浜市公害研究所報，15，199-204，1991
- 3) 竹内和俊：簡易測定法（PTIO法）による窒素酸化物環境調査，千葉県環境研究所研究報告，25，1-8，1993
- 4) 石井康一郎，飯田靖雄：ディーゼル車から排出される二酸化窒素（NO₂）について，第37回大気環境学会年会講演要旨集，522，1996
- 5) 通商産業省環境立地局監修：公害防止の技術と法規（大気編），4，（社）産業環境管理協会，1995
- 6) 池沢 正：兵庫県の内陸地域における高濃度Oxの出現について，兵庫県立公害研究所研究報告，26，17-22，1994
- 7) 植田直隆，田中俊也，松本光弘，小野泰美：道路周辺における窒素酸化物分布調査について（第2報），奈良県衛生研究所年報，29，82-90，1994

Concentration of Nitrogen Oxides in the Air Estimated by PTIO Method
in Gifu Prefecture

Masakatsu KAJIKAWA*, Yasumitsu TAKAHARA**, Koichi SIRAKI*, Kunio KATO*

* *Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences, 14-12, Yabuta Minami 5
chome, Gifu 500-8384, Japan*

** *present address, Gifu Prefectural Livestock Research Institute, 3-8, Maehira-cho, Minokamo
505-0037, Japan*

食中毒における遺伝子診断の確立とその応用に関する研究

国島 幸, 林 菜穂子, 野田 伸司

要 旨

カンピロバクター (Campylobacter) は、分離同定を行うために約1週間を必要とし、また、特殊な培養 (微好気培養) を必要とする病原菌である。

今回、比較的容易なDNA抽出法とPCR (Polymerase Chain Reaction) 法を用いて、1次材料 (牛ミンチ肉) の短時間培養物からの Campylobacter jejuni の検出法および、その検出感度の検討を行った。

その結果、ミンチ肉1g中にC.jejuniが6個以上含まれていれば、翌日にはその遺伝子の検出が可能であった。

この方法により、検査食品中のカンピロバクターの有無を迅速に知ることができ、効率的に検査を進めることができると考えられた。

キーワード：PCR, カンピロバクター, 食品

1 はじめに

カンピロバクターは分裂速度が遅いため、食中毒菌のなかではもっとも長い検査期間を要する菌の一つであり、最終的な同定までに少なくとも1週間は必要である。また、好気的および嫌気的条件下では発育できない細菌である。

カンピロバクター属のうち主なヒト胃腸炎起因菌は Campylobacter jejuni, C.coli, C.lari である。特に C.jejuni, C.coli は食中毒菌に指定されており、集団発生事例が時々報告されている。それらによる食中毒は、平成8年度には全国で65件発生しており、細菌性食中毒の原因菌の中では第5位の発生頻度を占めている¹⁾。原因食品は肉類およびその加工品であることが多い。一方、岐阜県内では年間0~2件の発生が見られ、最近増加傾向がみられる菌である²⁾

また、本菌による感染は100程度の少量菌でも成立することが立証されており³⁾、その発症菌数は赤痢並みである。

最近の技術の進歩はめざましく、ことにPCR (Polymerase Chain Reaction) 法による遺伝子診断に関しては、その簡便性や有用性が認識され、一般的に広く使用されるようになった。PCR法を用いて、

糞便や食品などの一次材料から直接および間接的に病原菌を検出しようという試みは様々な細菌で研究されているところであるが⁴⁻⁶⁾、試料中のPCR反応を阻害する成分を除去するための煩雑な操作が多く、実際の検査現場には適さないものが多いように思われる。

そこで、今回は食品を対象にし、できる限り煩雑性を省き、現場に即した簡易かつ短時間にカンピロバクターによる汚染が判定できる方法を考案するとともに検出感度の検討も併せて行った。

2 材料と方法

2.1 使用菌株

当所で患者より分離した C.jejuni C80 (Lior 4) 株を使用した。

2.2 使用検査材料

食品材料として市販の牛ミンチ生肉を使用した。

2.3 培養条件

ミンチ肉0.5gをBlood Free Preston Broth (ウマの溶血液を加えないで作成したPreston Broth) 4.5mlに投入し、下記に示した条件により42℃で微好気

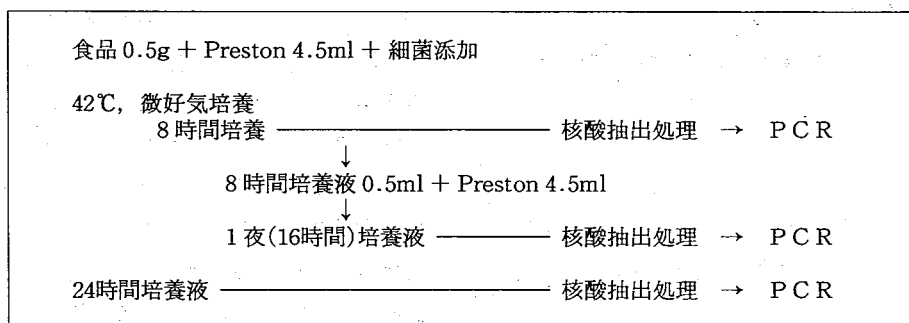


図1 PCR法を用いた食品からのカンピロバクター菌の検出法
フローチャート

表1 プライマーの塩基配列

C442 : 5'-GGAGGATGACACTTTTCGGAGC-3'
C490 : 5'-GGGGTGCTAGTCATCTCAGTAAT-3'

表2 PCR反応液組成

5 × PCR Buffer (Taq DNA Polymerase の付属品を使用)	
d NTP	各々200 μM
Taq DNA Polymerase (宝酒造)	1 U
プライマー (C442 & C490)	各々0.5 μM
DNA抽出液	10 μl
	合計50 μl

培養を行い、各々の培養液からDNA抽出を行った。

- (1) 8時間培養
- (2) 8時間培養液 0.5 mlを新しいBlood Free Preston Broth 4.5mlに加え、16時間培養
- (3) 24時間培養

2.4 カンピロバクター汚染材料の作成

従来法^{7,8)}により、ミンチ肉中にカンピロバクターがないことを確認した。その後、ミンチ肉を懸濁させたBlood Free Preston Broth中にC.jejuniの一夜培養液(6 × 10⁸ CFU/ml)を0.6 CFU~6000 CFU/mlの菌数濃度になるように加えた。

2.5 DNAの調整方法

培養液 500 μlをチューブに採取し、100°Cで10分間加熱した後、10000 rpm 30秒間遠心し、その上清10 μlをPCR反応に使用した。

2.6 PCR反応の諸条件

- (1) プライマー

Giesendorfらの解析したプライマー(C442&C490)を用いた⁹⁾。C.jejuni, C.coli, C.lariに特異的に反応し、426 bpのPCR産物が確認できる。

各々の塩基配列を表1に示した。

- (2) PCR反応液

総容量 50 μlのPCR反応液を作成した。組成を表2に示した。

- (3) 温度サイクル

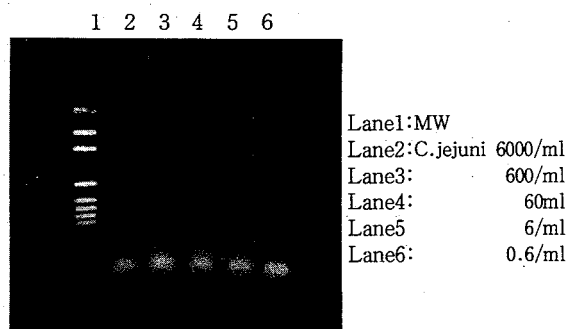


図2 8時間培養

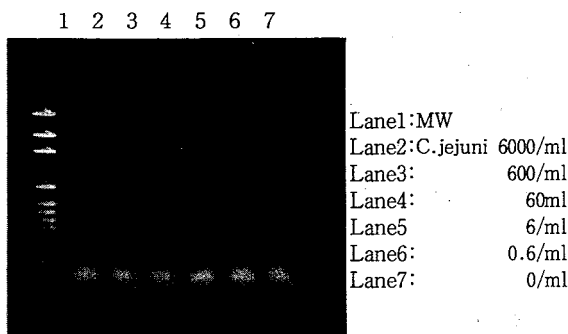


図3 24時間培養

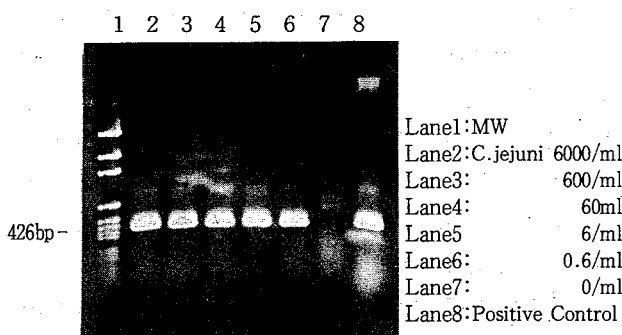


図4 8時間+16時間再培養

Giesendorfらの報告⁹⁾に従い, 94℃, 52℃, 65℃の各温度について1分間保温し, この温度操作を40サイクル行った。

2.7 検出方法

PCR産物を1.5%アガロースゲルで電気泳動し, 染色後, イルミネーターで蛍光の有無を確認した。

2.8 操作の概要

図1に示した。

3 結 果

増殖実験と検出感度について検討した結果は, 次のとおりであった。

(1) 8時間培養

図2に示したように, *C. jejuni* はいずれの菌数添加においても検出されなかった。つまり, ミンチ肉懸濁液1 ml中に6000 CFU (食品1 g中, 60000 CFUに相当) の *C. jejuni* が存在していても検出することはできなかった。

(2) 24時間培養

図3に示したように, *C. jejuni* はいずれの菌数添加においても検出されなかった。このことは8時間培養の場合と同様, ミンチ肉懸濁液1 ml中に6000 CFU (食品1 g中, 60000 CFUに相当) の *C. jejuni* が存在していても検出することができなかったことを示している。

(3) 8時間+16時間再培養

図4に示したように, 菌を添加した全ての試料から *C. jejuni* が検出された。つまり, ミンチ肉懸濁液1 ml中に0.6 CFU (食品1 g中, 6 CFUに相当) 以上の *C. jejuni* が存在した時, 検出が可能であった。

4 考 察

2次培養の条件では, 全ての試料から *C. jejuni* の遺伝子を検出することが可能であったが, 1次培養の条件ではいずれの試料からも検出することはできなかった。この理由の1つとして試料中のPCR反応阻害物質の影響が考えられる¹⁰⁾。PCR法で *C. jejuni* の遺伝子を検出するためには, 1次増菌を行った時点で試料溶液の希釈をし, 試料に由来するPCR反応阻害物質の影響を軽減 (今回の場合は10倍希釈であった) することが必要と考えられる。

8時間+16時間再培養の条件では, ミンチ肉懸濁液1 ml中0.6 CFUつまり, 食品1 g中に *C. jejuni* が6

CFU以上含まれるとき, 検査開始の翌日には *C. jejuni* の遺伝子の検出が可能であった。カンピロバクターの感染菌量は100程度であるといわれているので, この検出感度は, 感染菌量以下でのカンピロバクターでも十分検出されることを示しており, 細菌検査の現場で実用的に用いることができると思われる。さらに, 増菌過程での培養スケールを大きくすることにより, 試料からの検出率の上昇が期待される。

Giesendorfらは, 鳥皮からPCR法を用いて *C. jejuni* を検出する方法を報告している⁹⁾。しかし, 酵素処理や遠心操作をはじめとする核酸抽出操作が煩雑であり, 実際の検査現場には適さないものと思われる。今回検討した方法は, Giesendorfらの方法よりも容易な方法であり, かつ同程度の感度を得ることができた。

今回の検討結果を用いることで, 検査開始の翌日には検体がカンピロバクターによる汚染を受けているかどうか知ることができ, 以降の検査を効率的に進めることができると思われる。ただ, 今回使用したプライマーの特性上, *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* の鑑別および型別等を行う必要があるため, 今後は, *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* を別々に検出可能なプライマーの検討が必要であると思われる。

また, 他の食品や実際の食中毒における原因食品について検討することや, 一次増菌後の希釈倍率をさらに上げることにより, 検出感度の上昇が期待できるのかどうかなど, 今後さらに検討する必要がある。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局食品保健課: 平成8年食中毒発生状況: 食品衛生研究, 47(9), 80-87, 1997
- 2) 岐阜県衛生環境部生活衛生課: 平成8年岐阜県食中毒事件録, p8, 1997
- 3) 坂崎利一 編集: 食水系感染症と細菌性食中毒, 123-147, 中央法規出版, 1985
- 4) Adrienne W. Paton, James C. Paton, Paul N. Gol dwater, Paol A. Manning: Direct Detection of *Escherichia coli* Shiga-Like Toxin Genes in Primary Fecal Cultures by Polymerase Chain Reaction, *Journal of Clinical Microbiology*, 31(11), 3063-3067, 1993
- 5) Pablo Varela, Guido D. Pollevick, Marta Rivas, Isabel Chinen, Norma Binsztein, Alberto C.C. Frasc, Rodolfo A. Ugalde, Direct Detection of *Vibrio cholerae* in Stool Samples: *Journal of Clinical Microbiology*, 32(5), 1246-1248, 1994
- 6) Kouichi Takeshi, Tetsuya Ikeda, Akiko Kubo, Yukako

- Fujinaga, Souichi Makino, Keiji Oguma, Emiko Isogai, Shin-ichi Yoshida, Hiroyuki Sunagawa, Tooru Ohyama and Hiroo Kimura, Direct Detection by PCR of Escherichia coli O157 and Enteropathogens in Patients with Bloody Diarrhea: Microbiology and Immunology, 41(10), 819-822, 1997
- 7) 伊藤 武, 斉藤香彦: Campylobacter 属, Medical Technology, 10, 219-226, 1982
- 8) 仲西寿男, 貫名正文, 村瀬 稔: カンピロバクター腸炎—下痢症における意義と検索法—, 食品衛生研究, 31, 459-470, 1981
- 9) B.A.J.Giesendorf, W.G.V.Quint, M.H.C.Henkens, H.Stegeman, F.A.Huf, H.G.M.Niesters: Rapid and Sensitive Detection of Campylobacter spp.in chicken Products by Using the Polymerase Chain Reaction, Applied and Environmental Microbiology, 58(12), 3804-3808, 1992
- 10) 島田 馨他: 日本臨床特別号 感染症—遺伝子診断と分子疫学—, 96-103, 日本臨床社, 1992

**An Application Study of PCR Method for Food Poisoning Inspection
— Simple and Rapid Detection of Campylobacter in Minced Beef Cultures —**

Miyuki KUNISHIMA, Naoko HAYASHI, Nobuji NODA

*Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences,
6-3, Noishiki 4 chome, Gifu 500-8226, Japan*

<他誌掲載論文>

小型合併処理浄化槽放流水の消毒効果

南部敏博*, 堀尾明宏**, 浅野秀昭**, 青木 堯**

*岐阜県保健環境研究所, **岐阜県環境管理技術センター,

日本水処理生物学会誌, 32(3), 173-178, 1996

今後急速に設置基数の増加が予想される小型合併処理浄化槽に着目して、放流水の消毒効果に関する現状を調査し、消毒効果に影響を及ぼす因子について考察した。調査したすべての浄化槽は、法律どおり保守点検が行われており消毒装置の管理が十分であったため、風呂の残り湯を流しながら採水を行っても放流水中の残留塩素はほとんどの浄化槽で検出された。しかし、放流水中に残留塩素と大腸菌群や糞便性大腸菌群が同時に検出された浄化槽が多くあり、消毒効果は不完全であった。放流水中の大腸菌群数は、処理水中のアンモニア性窒素と亜硝酸性窒素の濃度に大きく影響され、大腸菌群数を基準値以下にするためにはこれらの総量を少なくとも10mg/l以下にする必要があることが判明した。

共通プライマーを用いたRT-PCR法による小型球形ウイルス(SRSV)の検出

宇田川悦子*, 井上栄*, 岩崎 明**, 原田誠三郎***, 斎藤博之***, 仮屋園弘志****
川本尋義*****

*国立予防衛生研究所, **山口県衛生研究所, ***秋田県衛生科学研究所
****北九州市環境保健科学研究所, *****岐阜県保健環境研究所

臨床とウイルス, 24(3), 191-197, 1996

我々は既に、我が国が独自にSRSV千葉株の3'末端側の一部塩基配列を解読し、この配列とSRSV標準株のノルウォークウイルス遺伝子との比較検討を行い、双方の株に共通する塩基配列を元にプライマーをデザインした。このプライマーを用いて、国内各地から収集された糞便中のSRSV特異配列をRT-PCRにより増幅可能なことを報告した。

このPCR産物の検出方法として、従来使用されているアガロースゲル電気泳動法に加えて非放射性プローブを用いるサザンプロットハイブリタイゼーション法を併用することで検出感度を1,000倍上昇させることができた。そこで、1993年3月から、1994年2月までに秋田県、岐阜県、山口県で発生した流行例からの94検体と北九州市で収集された40検体の患者便材料についてこれらの方法でSRSV遺伝子検出を行い、従来の検査法である電顕法等と比較検討した。検査に用いた134検体中RT-PCR単独法では10(8%)検体がSRSV陽性であったが、サザンプロット併用法では52検体(39%)が陽性と検出率が上昇した。

Detection and Sequencing of Norwalk-Like Viruses from Stool Samples in Japan Using Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction Amplification

M. Nakayama*, Y. Ueda*, H. Kawamoto**, Y. Han-jun***, K. Saito***,
O. Nishio***, H. Ushijima****

**Department of Maternal and Child Health, Faculty of Medicine, the University of Tokyo*
***Gifu Prefectural Institute of Health and Environmental Sciences, ***Department of*
*Microbiology, Institute of Public Health, Japan, ****Department of Maternal and Child*
Health, Faculty of Medicine, the University of Tokyo/ Department of Microbiology,
Institute of Public Health, Japan

Microbiology and Immunology, 40, 317-320, 1996

Norwalk-like viruses were detected in Japan in 12% (26/209) of patients with nonbacteria and nonrotavirus gastroenteritis in an outpatient clinic of a hospital from 1991 to 1994 by reverse transcription-polymerase chain reaction. They were also present in 7% (26/376) of total samples including those from rotavirus-positive gastroenteritis patients. In addition, the viruses were recovered in samples from 15 of 17 patients which were collected during outbreaks of gastroenteritis in various places in Japan by the same method. The DNA sequence of the polymerase region from patients at the hospital (sporadic cases) showed that two subgenogroups, similar to UK1-6 in genogroup G1 and to UK1-1 in genogroup G2 (Ando et al, Clin Microbiol, 1995, 33:64-71) exist in Japan. The latter was more frequently found.

大気暴露した青銅板の腐食

形見武男, 西川治光, 高原康光

岐阜県保健環境研究所

大気環境学会誌, 31(4), 149-157, 1996

青銅板および研磨青銅板を屋内と屋外に暴露させ、腐食生成物と大気汚染物質を調査して腐食要因について検討を行い、次の結果を得た。1年間暴露では青銅板の腐食は銅板に比べて見かけの重量変化が大きかった。青銅板のリーチング試験において、成分金属のうち特に銅・亜鉛の溶出が認められ、屋外暴露の重量減少の大きな要因と考えられた。また、青銅板の腐食要因としては、初期の腐食生成物の形成にはガス状大気汚染物質の寄与が大きく、腐食生成物の離脱は雨水による溶出の寄与が大きいと推察された。また、1年間暴露した青銅板表面の蛍光X線分析から、暴露前には検出されなかった硫黄、塩素、ケイ素が検出され、その検出量は大気汚染物質濃度が高い国道周辺において最も多かった。硫黄は屋内に比べて屋外の検出量が少なかったが、これは雨水の洗浄効果によるものと考えられた。FT-IR分析およびX線回折から表面の腐食成分は酸化銅(I)及び硫酸塩(または錯体)が主要成分と推察され、銅板で顕著に認められる硝酸塩(ニトラト錯体)や酸化銅(II)は青銅板ではほとんど認められなかった。これらのことから、青銅板は合金であるため、構成金属成分がイオン化しやすく雨水により

金属成分の溶出が起りやすかったが、大気中の窒素化合物による影響は比較的少なく、銅の二価への酸化も進行しにくいことが認められた。

Fluorimetric flow-injection analysis of total amounts of aldehydes in auto gas and thermal degradation emission gas with cyclohexane-1,3-dione

Tadao Sakai*, Hideki Nagasawa*, Harumitsu Nishikawa**

**Department of Applied Chemistry, Aichi Institute of Technology*

***Gifu Prefectural Health and Environment Research Center*

Talanta, 43, 859-865, 1996

A simple flow-injection(FI) spectrofluorimetric method for the assay of total volatile aldehydes in auto exhaust gas and emission gas from thermal degradation was developed. Aldehydes, such as formaldehyde, acetaldehyde, propionaldehyde and n-butyraldehyde, reacted with cyclohexane-1,3-dione(CHD) to form more strongly fluorescent compounds. A two-channel flow system was assembled. Distilled water and 0.02% CHD were delivered at 0.75 ml min⁻¹. The optimum conditions were pH5, reaction temperature 70°C, reaction coil length 0.5 m, cooling coil length 2m, sample size 60 μl, excitation and emission wavelengths, 376nm and 452nm. Aldehydes in sample gas were collected by passing the gas at a flow rate of 0.5 l min⁻¹ through two impingers connected in series. 10 ml of methanol was used as an absorbent and diluted sample solution was injected into the carrier stream. The calibration graph was linear in the range 100-1000 ppb. The detection limit was 30 ppb and a sampling frequency of 30 h⁻¹ was attained. Relative standard deviation for 10 standard formaldehyde solutions(500 ppb) was 1.5%.

This rapid and simple FI method was applied to the determination of total amount of aldehydes, calculated as formaldehyde, in auto exhaust gas and emission gas from the thermal degradation of polymers. The method is useful for monitoring aldehyde emissions and investigating the removal effect of aldehydes from various sources.

Determination of the 8-methyl ether of xanthurenic acid in human serum by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection

Junzo Imai*, Isao Yoshida*, Yoshimichi Sakai*, Hidenori Shimizu*,
Tooru Sumi*, Tsuneo Iguchi*, Kyoko Murayama**, Makoto Kawai***,
Seiji Yamaguchi****

Gifu Prefectural Health and Environment Research Center*, *Gifu Prefectural Ohgaki Public Health Center*, ****Gifu Prefectural Tajimi Public Health Center*,

****Department of Pediatrics, Shimane Medical University

J. Chromatography B, 679, 204-207, 1996

We developed a simple and sensitive assay for the 8-methyl ether of xanthurenic acid in serum by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection (excitation at 340 nm, emission at 450 nm). The compound under study in serum samples was extracted with Sep-Pak C₁₈ cartridge and the extract was applied to an octadecylsilane-bonded column (Nucleosil 5C₁₈, 150×4 mm I.D.). The mobile phase used was a mixture of 0.05 M sodium acetate buffer (pH 6.0), containing 5 mM sodium 1-octane-sulfonate and 0.1 mM Na₂EDTA, and acetonitrile (93:7, v/v). The 8-methyl ether of xanthurenic acid from serum samples was sufficiently separated to be clearly distinguishable. The quantification limit was 2×10^{-14} mol, which was sensitive enough to detect 8-methyl ether of xanthurenic acid in serum from normal subjects. The method was applied to samples from patients with deficiency in tryptophan metabolism, xanthurenic acid/3-hydroxy kynurenineuria, and showed a striking elevation in serum 8-methyl ether of xanthurenic acid.

母子保健事業の一元化に伴う課題と対応

井口恒男*, 児玉文夫*, 田中 耕*, 大塚富美子**, 日置敦己**, 中島正夫***,
木村英道****, 高岡芳美*****, 栗田孝子*****, 井奈波良一*****, 岩田弘敏*****

*岐阜県保健環境研究所, **岐阜県衛生環境部, ***国立がんセンター,
****岐阜県伊奈波保健所, *****岐阜県関保健所, *****岐阜県郡上保健所,
*****岐阜大学医学部

日本公衆衛生学雑誌, 43(7), 578-585, 1996

平成6年度に地域保健法が制定され, 平成9年度から主な母子保健事業が市町村に移譲されることとなっている。移譲に伴って想定される課題の検討のため, 現状の母子保健事業について, 政令市である岐阜市を除く岐阜県下98市町村の事業の現状調査, 8市町村の現地調査, 県保健所の事務量調査および市町村関係者からの意見聴取を実施した。調査の結果および移譲に伴って対応すべき課題の主なものは次のようであった。

1) 乳幼児の健康診査回数は人口規模の小さい市町村ほど少なくなっており, 乳児の月齢に応じた健康診査が実施されているところは少ない。2) 人口規模の小さい町村ほど保健所保健婦の支援する割合が高い。3) 母子保健関連の保健所の事務量は1保健所あたり年間918時間であるが, 地域の特性から保健所毎で開きがみられる。4) 移譲に伴う市町村の要望は, 国・県での財源措置, 保健婦等マンパワーの充足, 医師会との調整, 保健所の支援等が多い。5) 人口規模の小さい町村では健診の医療機関委託や隣接市町村との共同実施など効率的な対応が望まれる。

トリカブト中毒における薬剤部の情報活動

山口佐知子*, 森 博美*, 山崎 太*, 坂井至通**

*大垣市民病院, **岐阜県保健環境研究所

中毒研究, 9, 435-436, 1996

山野草に興味のあった患者(44歳, 女性)が, 自殺を企図し採取したトリカブトを多量に服毒したにもかかわらず, ほとんど無症状であった症例を経験した。その症例を紹介し, 軽症で済んだ理由について事後調査を行った。患者はトリカブトの幼根を約4個分摂食しており, これまでの例では致死量に達する量であった。しかし, 服毒したトリカブトはワカチブシという品種であり, トリカブトの仲間では比較的低毒性であったため重篤な中毒とならなかったと考察された。

抗腫瘍性カルボキシメチル化(1→3)- α -D-グルカン類のカルボキシメチル基の分布並びにそれらカルボキシメチル化多糖類の免疫調節作用について

鵜飼茂夫*, 吉田 勲**, 木方 正*

*岐阜薬科大学, **岐阜県保健環境研究所

岐阜薬科大学紀要, 45, 1-17, 1996

ヤナギマツタケ *Agrocybe cylindracea* 及びベニテングタケ *Amanita muscaria* から得た直鎖状(1→3)- α -D-グルカン(AG-AL及びAM-APP)のカルボキシメチル化誘導体(AG-AL-CMS, AG-AL-CMI及びAM-APP-CM)中のカルボキシメチル基の分布, 並びにそれらカルボキシメチル化多糖の免疫調節作用について紹介する。

α -D-グルカン(AG-AL及びAM-APP)はマウスにおけるSarcoma 180固形腫瘍に対し殆ど抗腫瘍作用を示さないが, そのカルボキシメチル化誘導体(水溶性のAG-AL-CMS及びAM-APP-CM, ゼラチン様のAG-AL-CMI)は顕著な抗腫瘍活性が認められた。

カルボキシメチル化誘導体(AG-AL-CMS, AG-AL-CMI及びAM-APP-CM)中のカルボキシメチル基の置換度と置換位置は我々が開発した方法によって決定された。その方法はこれらカルボキシメチル基のヒドロキシエチル基への還元によって生成するヒドロキシエチル化多糖の加水分解, 及びその加水分解物の還元アセチル化によって得られるアルジトールアセテート並びに1,2-ethylene-D-glucose誘導体のGC-MS分析によって行われる。これらの置換基はカルボキシメチル化(1→3)- α -D-グルカンと(1→3)- β -D-グルカンとの間で特徴的な分布パターンを示した。

これらカルボキシメチル化グルカン類(AG-AL-CMS, AG-AL-CMI及びAM-APP-CM)の免疫調節作用は腫瘍免疫に重要な役割を演ずるマウス腹腔マクロファージを用いて評価された。

腹腔滲出細胞中のマクロファージの割合はカルボキシメチル化(1→3)- α -D-グルカン投与後50%以上の増加が認められた。カルボキシメチル化(1→3)- α -D-グルカン類はスーパーオキシドアニオン, 一酸化窒素, 腫瘍壊死因子等の産生能, グルコース消費能及び酸性フォスファターゼ活性能等においてカルボキシメチル化直鎖状(1→3)- β -D-グルカン(CMPS)よりもマクロファージに対する高い活性能を示した。これらカルボキシメチル化 α -D-グルカン類はマウス血清中において腫瘍退縮因子の誘導が

見出されるが、この因子の誘導活性はカルボキシメチル化 β -D-グルカンの場合よりも弱いものである。AG-AL-CMS, AG-AL-CMI及びAM-APP-CMの網内系食能はCMPSのそれと同等の値が認められた。

我々が既に報告したCMPSとマイトマイシンC結合体の抗腫瘍活性に関する研究を基にして、これらカルボキシメチル化(1 \rightarrow 3)- α -D-グルカン類は薬物送達システムにおける高分子単体としての有用性が期待される。

Personality and Immune Reactivity to Acute Stress -A Pilot study-

Hideki Ohira*, Yutaka Watanabe**, Kumi Kobayashi***

**Tokai Women's College, **Gifu Prefectural Health and Environment
Research Center, ***Healthtron Shizuoka*

東海女子大学紀要, 16, 139-146, 1996

This article presents findings of a laboratory experiment upon association between acute stress and immunity response. Twenty-eight female undergraduate students with three different personality types (Type A, Type B, and Type C or Cancer Personality; Eysenck, 1988) conducted a mental arithmetic task in a psychologically stressful situation. Salivary immunoglobulin A (s-IgA), oxygen radical absorbing capacity in saliva, and autonomic measures (heart rate and eyeblink activity) were evaluated before and after the stress manipulation. Generally, the acute stress increased volume of s-IgA and decreased oxygen radical absorbing capacity. The degree of these responses to stress was the least in Type A subjects. This suggests that individuals with Type A personality should be more vulnerable to acute stress.

No Relationship of Salivary Flow Rate or Secretory Immunoglobulin A to Dental Caries in Children

Yutaka Watanabe*, Hiromi Mizoguchi*, Kazuhito Masamura**, Teruo Nagaya***

**Gifu Prefectural Health and Environment Research Center*

***Masamura Dental Clinic, ***Nagoya City University Medical school*

Environmental Health and Preventive Medicine, 3, 122-125, 1997

To investigate the relationship between dental caries and the salivary flow rate, secretory immunoglobulin A (s-IgA) or other components in children, nonstimulated whole saliva was collected and teeth status was examined in 138 boys and 134 girls aged 11-12 years. The subjects were apparently healthy. The mean salivary flow rate was faster in boys than in girls (0.29 vs 0.18 ml/min, $p < 0.001$). In both sexes, secretion of salivary s-IgA and three other components (total protein, calcium and amylase activity) was markedly dependent on salivary

flow rates. These results suggest that basal components of resting saliva are secondarily secreted with the flow of saliva fluid. The mean erupted permanent teeth was 21.0 teeth (range: 10-28 teeth) in boys, and 23.0 teeth (13-28 teeth) in girls (sex-difference: $p < 0.001$).

The means of DMFT, the DMFT ratio (% of DMFT to erupted permanent teeth) and DT+dt (sum of decayed permanent and milk teeth, an index for active caries) were 3.4 DMFT (range: 0-11 DMFT), 16.0% (0-40.0%) and 0.5 DT+dt (0-7 DT+dt) in boys, and 3.8 DMFT (0-12 DMFT), 16.2% (0-44.4%) and 0.8 DT+dt (0-5 DT+dt) in girls, respectively (sex-differences: $p > 0.05$ in all). The salivary flow rate or the four salivary components (either concentration or secretion rate) used here had no relationship to the DMFT ratio or to DT+dt in either sex. Variation in the flow rate or in the basal components of resting saliva may not influence caries development in healthy children.

中高年女性の骨密度とその測定時、および過去（5, 10, 15, 20年前）の生活習慣や血清生化学データとの関連性

永谷照男*, 高橋英勝**, 山本和郎**, 渡邊 豊***

*名古屋市立大学, **岐阜県立健康管理院, ***保健環境研究所

Osteoporosis Japan, 5(3), 103-111, 1997

これまでの報告では閉経期以後（骨粗鬆症多発期）の栄養、運動、飲酒、喫煙などの生活習慣より閉経前ことに思春期～青年期のこれらの生活習慣が最大骨密度に影響を与え、結果として高齢期の骨密度を左右すると考えられている。また、高齢期に生活指導や薬物投与で骨密度を増加させることは容易ではない。したがって、骨粗鬆症の予防には閉経前からの長期的な生活習慣の改善・維持が重要と考えられている。しかし、日本では一般集団を対象として骨密度と過去の生活習慣や各種検査値との関連性を適切に評価した検査研究は少ない。また、過去の生活習慣や検査結果を調査する場合、思い出し法による生活習慣調査や施設が異なる場合の間診・調査データはこれらのデータの統一性・信頼性が低く、その比較や評価が困難となる。そこで今回は骨密度測定時のcross-sectional studyに加え、同一対象者が同一の検診施設を過去に受診した時点の間診・検査データを用いたretro-spective cohort studyで過去の生活習慣や検査データと骨密度の関連性を検討した。

結論は次のとおりである。1) 加齢、早期閉経は低BMDの危険因子である。2) 肥満（高BMI）は低BMDの比較的弱い予防因子である。3) 血清Al-Pの高値は現在、将来の低BMDの簡便な予測指標となる。4) 牛乳摂取は短期的なBMDの維持に有効である。5) 運動は長期的なBMDの維持に有効である。6) 少量飲酒はBMDの維持に有効な可能性がある。

Virulence in Mice of *Orientia Tsutsugamushi* isolated from Patients in a New Endemic Area in Japan

Isao Nagano*, Shiro Kasuya*, Nobuji Noda** and Teruo Yamashita*

**Department of Parasitology, Gifu University School of Medicine*

***Gifu Prefectural Health and Environment Research Center*

Microbiology and Immunology ,40(10), 743-747, 1996

Four strains of *Orientia tsutsugamushi* (KN-1, KN-2, KN-3 and GJ-1) isolated from Patients in an area of Gifu Prefecture, Japan, in which tsutsugamushi disease is newly endemic, were examined for their virulence in mice. Among these, KN-1 (identified as Kawasaki type), GJ-1 (identified as Kuroki type) and KN-2 strains were found to be non-lethal for BALB/c mice as well as CH3/HeJ mice, even with high doses ($10^6 \times$ being the 50% mouse infectious dose). On the other hand, the KN-3 strain was found to be sufficiently virulent to kill BALB/c mice. Among the prototype strains (Gilliam, Karp and Kato), the Karp and Kato strains exhibited high virulence to mice, while the Gilliam strain killed only a susceptible strain of mouse. BALB/c mice infected with KN-1 and KN-2 strains showed significant splenomegaly and moderate ascites accumulation in the first week of infection, while these symptoms became prominent during the second week of infection using KN-3, Karp and Kato strains. After infection with the GJ-1 strain, these symptoms were not observed. Antibody responses induced by infections with highly virulent strains were lower than that with low or intermediate virulent strains.

<学会報告>

- 行動パターンとストレス反応性—非侵襲的免疫指標による検討—
渡邊豊(岐阜県保健環境研究所), 大平英樹(東海女子大学), 小林久美(㈱ヘルストロン静岡)
第42回東海公衆衛生学会, 1996年7月, 津市
- 表流水を水源とする簡易水道原水中の細菌叢の季節変動調査
国島 幸, 林 菜穂子, 長野 功, 野田伸司, 三輪智恵子, 鷺見 徹, 井口恒男(岐阜県保健環境研究所)
第42回東海公衆衛生学会, 1996年7月, 津市
- 岐阜県におけるインフルエンザ(1995/1996)
猿渡正子(岐阜県保健環境研究所)
第42回東海公衆衛生学会, 1996年7月, 津市
- ニオイプロファイル法による環境臭気の評価
高原康光, 梶川正勝, 加藤邦夫(岐阜県保健環境研究所) 井奈波良一, 岩田弘敏(岐阜大学医学部)
第42回東海公衆衛生学会, 1996年7月, 津市
- 石灰石水洗ケーキを用いた遮水材の開発
多田裕之, 安田 裕, 渡辺憲人, 加藤邦夫, 鷺見徹(岐阜県保健環境研究所)
第29回東海薬剤師学術大会, 1996年8月, 名古屋市
- 抗腫瘍性カルボキシメチル化(1→3)- α -D-グルカンの化学構造と免疫調節作用
吉田 勲(岐阜県保健環境研究所), 木方 正, 佐久嶋美穂, 臼井茂之, 鶴飼茂夫(岐阜薬科大学)
第18回糖質シンポジウム, 1996年8月, 東京都
- 分泌型IgAを指標としたストレス反応性の研究
小林久美(㈱ヘルストロン静岡), 大平英樹(東海女子大学), 渡邊豊(岐阜県保健環境研究所)
第44回日本教育医学会, 1996年8月, 金沢市
- PERSONALITY AND REACTIVITY TO ACUTE STRESS: A STUDY ON SECRETORY IMMUNITY
H.Ohira, (Tokai Women's College), Y.Watanabe, (Gifu Prefectural Health and Environment Research Center), K.Kobayashi, (Healthtron Shizuoka)
Third International Congress on Physiological Anthropology, 1996.9, 奈良市
- 行動パターンとストレス反応性—非侵襲的免疫指標による検討—
大平英樹(東海女子大学), 小林久美(㈱ヘルストロン静岡), 渡邊豊(岐阜県保健環境研究所)
第60回日本心理学会, 1996年9月, 東京都
- 岐阜県における薬用植物栽培の検討(第2報)センキュウ
坂井至通(岐阜県保健環境研究所), 太田慶隆, 大坪徹也(アルプス薬品工業), 飯沼宗和(岐阜薬科大学), 佐竹元吉(国立衛生試験所)
第43回日本生薬学会, 1996年9月, 東京都
- 金属板を用いた暴露試験による大気汚染の評価
梶川正勝, 加藤邦夫(岐阜県保健環境研究所)
第37回大気環境学会, 1996年9月, 堺市
- 6種類の異なる土壌におけるスギの葉に含まれる金属量
角田 寛, 野村泰之(岐阜県保健環境研究所)
第37回大気環境学会, 1996年9月, 堺市
- 木酢液による畜産臭気の除去に関する研究
高原康光(岐阜県保健環境研究所)
第23回環境保全・公害防止研究発表会, 1996年10月, 札幌市
- でんぷん糖化力試験の分析法バリデーション
坂井至通, 吉田 勲, 各務博人, 今井準三, 井口恒男(岐阜県保健環境研究所)
第33回全国衛生化学技術協議会年会, 1996年11月, 京都市
- ラテックス凝集反応(LA)法を用いたアストロウイルスの疫学 —第1報—

宇田川悦子 (国立予防衛生研究所), 三上稔之 (青森県衛生研究所), 斎藤博之 (秋田県衛生科学研究所), 関根整治 (東京都衛生研究所), 川本尋義 (岐阜県保健環境研究所), 大石功 (大阪府公衆衛生研究所), 大瀬戸光明 (愛媛県衛生研究所)
第37回日本臨床ウイルス学会 1996

○Epidemiology of Food-borne viral gastroenteritis outbreaks during recent 5 years in Japan

H.Kawamoto(Gifu Pref.IHES), E.Utagawa(Japan NIH), H.Saito(Akita Pref.IPH), H.Sawada(Hokkaido IPH), S.Sekine(Tokyo Metr.IPH), I.Oishi(Osaka Pref.IPH), A.Itagaki(Shimane Pref.IPH), J.Yamanishi(Kagawa Pref.IPH), R.Otsu(Fukuoka Pref.IHES), T.Haruki(Osaka City IES), M.Noda(Hiroshima Pref.IPH), S.Inoue (Japan NIH)

7th International Congress for Infectious Disease (Hong Kong) 1996

○下痢症の集団発生事例からRT-PCRにより検出されたSRSV遺伝子の解析

柴田伸一郎 (名古屋市衛生研究所), 川本尋義 (岐阜県保健環境研究所), 川原 真 (名古屋市衛生研究所)

第44回日本ウイルス学会総会 1996年

○食中毒様ウイルス性胃腸炎の本邦内集団発生疫学解析とSRSV検出診断法統一化に向けた試み

川本尋義 (岐阜県保健環境研究所), 宇田川悦子 (国立予防衛生研究所), 関根整治 (東京都衛生研究所), 斎藤博之 (秋田県衛生科学研究所),

大石 功 (大阪府公衆衛生研究所), 野田 衛 (広島市衛生研究所), 三上稔之 (青森県衛生研究所), 杉枝正明 (静岡県衛生環境センター); 柴田伸一郎 (名古屋市衛生研究所), 沢田晴美 (北海道立衛生研究所), 板垣朝夫 (島根県衛生公害研究所), 山西重機 (香川県衛生研究所), 大津隆一 (福岡県保健環境研究所), 春木孝祐 (大阪市環境科学研究所), 井上 栄 (国立予防衛生研究所), 武田直和 (国立予防衛生研究所), 宮村達男 (国立予防衛生研究所)

第44回日本ウイルス学会総会 1996年

○廃棄物最終処分場における石灰系地盤安定剤の使用について

西垣康広, 島田 忠, 藤吉加一 (岐阜県工業技術センター), 渡辺憲人, 安田 裕, 多田裕之 (岐阜県保健環境研究所), 光松文雄 (岐阜県商工労働部), 加藤布久 (岐阜県陶磁器試験場), 林好夫 (岐阜県科学技術振興センター)

日本材料学会第2回地盤改良シンポジウム, 1997年1月, 吹田市

○中国産減肥茶に含まれたFenfluramineの分析

坂井至通, 吉田 勲, 各務博人, 今井準三, 鷺見徹, 井口恒男 (岐阜県保健環境研究所), 花井一彦 (岐阜薬科大学)

日本薬学会第117年会, 1997年3月, 東京都

○カルニチン分析用蛍光色素(2)

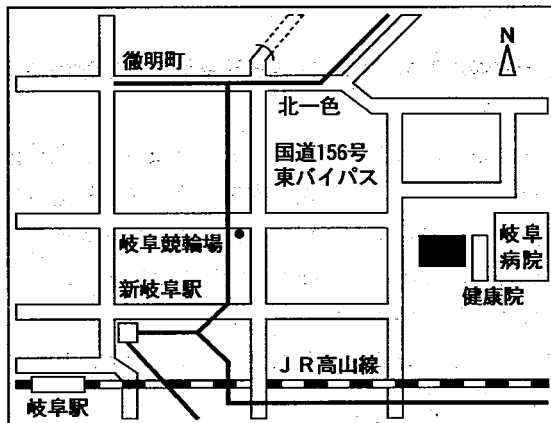
中屋謙一 (岐阜県保健環境研究所), 船曳一正, 柴田勝善, 村松広重, 松居正樹 (岐阜大学工学)

日本化学会第72回春季年会, 1997年3月, 東京都

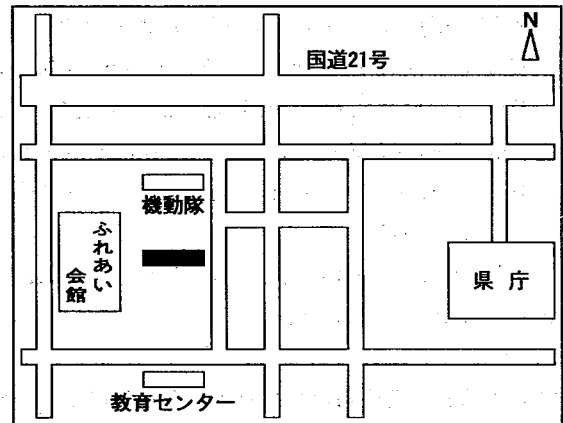
所報第5号編集委員

今井準三(委員長)	森洋隆
野田伸司	吉田勲
南部敏博	安田裕

岐阜県保健環境研究所 本庁舎



岐阜県保健環境研究所 藪田庁舎



岐阜県保健環境研究所報

第5号(平成9年度)

平成10年1月発行

編集発行 岐阜県保健環境研究所 本庁舎

岐阜県保健環境研究所 藪田庁舎

☎500-8226 岐阜市野一色4丁目6番3号

☎500-8384 岐阜市藪田南5丁目14番12号

TEL 058(246)1101

TEL 058(274)0111

FAX 058(246)1104

FAX 058(276)4307

印刷所 三進社印刷所

☎500-8153 岐阜市石長町6丁目5番地

TEL (058)245-3624

FAX (058)248-3352

この所報は、環境資源の有効利用を図るため再生紙を使用しています。