HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Study of unobserved factors in fatty acids with exploratory data analysis [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	陳, 一凡
Citation	北海道大学. 博士(情報科学) 甲第14176号
Issue Date	2020-06-30
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/79054
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Yifan_Chen_review.pdf (審査の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (情報科学)　氏名　陳　一凡

審査担当者　主　査　教　授　水田 正弘
副　査　教　授　今井 英幸
副　査　教　授　南 弘征
副　査　教　授　伊達 広行　（保健科学院）

学位論文題名

Study of unobserved factors in fatty acids with exploratory data analysis
（探索的データ解析による脂肪酸内在因子に関する研究）

本論文は、人間の健康において重要な物質である脂肪酸に関する調査データに対して、探索的データ解析法を中心とした統計技法を駆使し、内在する有用な因子を見出す方法論について述べている。

脂肪酸の種類は多岐にわたっており、いずれも脂質の主要な構成要素として人間の生存に大きな影響を与えている。一般に「脂質は健康に悪い」などのイメージがもたれているが、実際には必須脂肪酸も含めた適切な摂取が健康上からも重要である。脂肪酸の構造が複雑であるため、適切な化学的分析は容易ではなかったが, 質量分析技術の飛躍的な進展により、標本から脂肪酸を精密に測定することが可能になった。しかし、測定データをさらに解析し、有用な因子を見出すことは困難とされていた。そこで、著者は、探索的データ解析法を駆使し、血中およびミルクに含まれる脂肪酸について多面的に解析し、データ科学および情報科学の立場から, 内在因子を導出する手続きを提案した。

本論文は 6 章より構成されており、第 1 章では、本論文の導入として、研究背景とその目的について述べている。

第 2 章では、準備として脂肪酸の概要について説明している。特に、脂肪酸の鎖長、不破脂肪酸と不飽和脂肪酸などについて紹介したのち、消化や栄養の観点から, 健康との関係について述べている。

第 3 章では、本研究で用いた探索的データ解析手法について, 脂肪酸データへの適用を念頭に述べている。多次元データを低次元空間で表現する次元縮小法は、広く用いられている手法である。それらのうち, 標準的な手法である、主成分分析法、因子分析法、独立成分分析法について説明した後、さらに先駆的な方法論として, 複数の群からなる多次元データに対して共通の射影ベクトルを求め、群に共通する因子を求める, 共通主成分分析について述べている。さらに、データが関数で記述できる場合の解析法である関数データ解析について述べている。

第 4 章では、脂肪酸に関して一般市民に対して行われた大規模な調査を通じて得られたデータに対し、探索的データ解析法の適用を通じて、内在する因子を導出する方法論を提案し, 実際に因子を導出し, 解釈を示している。具体的には, 全脂肪酸 (遊離脂肪酸 + エステル型脂肪酸)、遊離型脂肪酸、およびエステル型脂肪酸の測定データから、分子構造、魚油、代謝経路などに関する因子などが個別に得られた。これらのデータに対する共通主成分分析の適用の結果、魚油摂取、植物油摂

取、動物性脂肪の摂取に関する明確な因子が抽出された。これらは、住民の健康に関する重要な因子として利用可能である。

第 5 章では、抗炎症、抗酸化、代謝改善などの機能があり、抗がん作用・抗認知症作用も期待されているカプリル酸 (FA8:0) のミルク (牛乳) における含有量について解析している。日本では FA8:0 の供給源は主にミルク・乳製品であり、その FA8:0 含量を高めることは予防医学的価値を持つと想定される。ミルク中の FA8:0 の量は、乳牛がさらされている環境に影響を受けると言われているが、影響を受ける因子については明確にされていなかった。そこで、日本のある地域内における季節ごとの FA8:0 の量を観測したデータ, および、毎日の風量、雨量、気温のデータに対し, 関数データ解析法を適用した。その結果, 風量、気温、さらには気温の変動が FA8:0 の量に影響する因子であることを見い出した。

第 6 章では、2 章から 5 章で得られた研究成果を総括し、今後の展開について論じている。

これを要するに、著者は、解明が進んでいない各種脂肪酸に内在する因子、さらには、全体として共通する因子を、関数データ解析を含む探索的データ解析を用いて見い出したもので, これは、人間の健康を含む保健科学分野を対象としたデータ解析および情報科学の有用性を示したものであり、情報科学に対する貢献は大なるものがある。よって博士 (情報科学) の学位を授与するに値すると認める。