

## 今後の薬学教育研究を指向した国内外の研究動向調査

大和幹枝<sup>1\*</sup>, 松野純男<sup>2</sup>, 土肥弘久<sup>1</sup>, 松原 美誉子<sup>1</sup>, 長南謙一<sup>1</sup>

### **A Survey of Domestic and International Research Trends for the Discussion of Future Research Directions in Pharmacy Education**

Mikie Yamato<sup>1\*</sup>, Sumio Matzno<sup>2</sup>, Hirohisa Doi<sup>1</sup>, Miyoko Matsubara<sup>1</sup>, Ken-ichi Chonan<sup>1</sup>

In Japan's super-aging society, the education and training of highly skilled pharmacists is essential for addressing drug therapy challenges, further emphasizing the importance of pharmacy education. The educational methods used in other countries may be valuable to improve education in Japan. The USA transitioned to a six-year system in the 1950s, suggesting potential insights for improvements in Japanese pharmacy education. With this in mind, we surveyed research trends domestically and internationally to identify areas for improvement and explore research directions. A search of articles on pharmacy education was carried out using the Web edition of the Japan Medical Abstracts Society database and the USA's PubMed database. Articles published between 1940 and 2021 were searched on April 25, 2022 using the title and subtitle fields. This yielded 1,962 articles in the Japanese database and 2,277 in PubMed. A subsequent visualization of the article trends and analysis using text mining revealed areas for improvement in Japan, namely the stagnant number of publications and a bias in research topics, which tend to focus on hospital practical training when they could be expanded to diverse themes. The findings highlight the importance of conducting a comprehensive survey to understand and rectify these issues, which could affect the quality of pharmacy education in Japan.

**Key words:** pharmacy education, research trends, text mining

Received November 4, 2023; Accepted February 16, 2024

---

<sup>1</sup> Mikie Yamato, Hirohisa Doi, Miyoko Matsubara, Ken-ichi Chonan 昭和薬科大学臨床薬学教育研究センター

<sup>2</sup> Sumio Matzno 近畿大学薬学部教育専門部門

\* 連絡先 : 昭和薬科大学臨床薬学教育研究センター 大和幹枝

〒194-8543 東京都町田市東玉川学園 3-3165

Tel: 042-721-1511 Fax: 042-721-1588 E-mail: yamato@ac.shoyaku.ac.jp

## 1. 緒 言

日本は世界で最も高齢化が進んでおり<sup>1)</sup>, それに伴い高齢者に適用する薬物療法の機会が高まっている. このように超高齢化社会では, さまざまな課題が発生し, 複数の疾患を抱えた高齢者の増加のみならず, 多剤併用による有害事象のリスクも上昇させていく<sup>2)</sup>. これらの課題を解決するためには, 高度な専門知識とスキルを持つ薬剤師の養成が不可欠であり, その基盤となる薬学教育が重要な役割を担うことになる.

日本の薬学教育は, 医療の高度化や技術の進展に伴い, 2000年代に大きな転機を迎えた. 2006年には, 薬学部の修業年限が6年制になると共に<sup>3)</sup>, 薬学教育モデル・コアカリキュラムが策定され, 教育内容が体系的に整理された. このカリキュラムは, これまでに2回の改訂(平成25年度および令和4年度)が行われており, 直近の令和4年度における改訂の基本理念には, 昨今の社会構造の変化に対応できる医療人の養成が含まれ, 社会のニーズに応えるカリキュラム内容となっている<sup>4)</sup>. しかしながら, 国際的な視点で見ると, 日本の薬学教育には改善の余地がある可能性は高い. この理由としては, 海外の中でも特に欧米では日本よりも早期に4年を超える修業年限が導入されるだけでなく, 長期実務実習も実施されていることなどが挙げられる. 実際, 米国では1950年代に4年制から6年制へ修業年限が移行した<sup>5)</sup>. さらに, 米国の薬学教育の優れた点を日本に取り入れる必要性が指摘されている<sup>6)</sup>. このような背景を踏まえると, 日本の薬学教育の質的向上に向け, これまでの課題の抽出とその改善点の明確化が必要であると思われる. そのためには, 薬学教育に関する国内外の研究動向を調査, 解

析を行う必要がある. 先行研究としては, 国内におけるこのような調査報告はこれまでになく, 海外での報告があるのみである. その報告例も, 調査対象の範囲は狭く, 特定の専門誌に掲載された論文のみであったため<sup>7)</sup>, 調査対象の範囲を拡大する必要性が示唆された.

そこで本研究は, 大規模なデータベースである医学中央雑誌 Web 版<sup>8)</sup>(以下, 医中誌 Web) および PubMed<sup>9)</sup>を用いることで, 国内外の文献を検索し, 調査で必要な論文の網羅的な収集を試みることにした. 収集した論文を基に, 国内外の薬学教育の研究動向を比較することで, 日本の薬学教育の改善点を抽出し, 今後の研究の方向性に関する検討を行った. 収集した論文の解析では, 国別の詳細な研究動向の調査の前段階として, まず国内外のデータベースの研究動向を概観するために, 探索的データ解析のプロセスであるテキストマイニングの手法<sup>10)</sup>を用いることにした. この手法を用いることで, 論文のように文字のデータであっても定量的な解析が可能であるため, 調査結果の解釈で差異が生じにくく<sup>11)</sup>, 客観的な結果を得られることが期待できる. このようなプロセスを通じて, 本研究の議論を進めていく.

## 2. 方 法

### 1. 調査対象

今回, 調査対象は論文の表題と副題とした. これは, 論文の表題は論文内容を最も端的に表現しているためである<sup>12)</sup>. 以下, 調査対象を抽出するために使用したものを示す.

#### 論文の抽出で使用したデータベース:

- ・国内の研究動向の調査: 医中誌 Web
- ・海外の研究動向の調査: PubMed

#### 使用した検索語:

- ・医中誌 Web: 「薬学教育」

- PubMed：「pharmaceutical education」  
「pharmacy education」 「pharmacopedia」

検索時に以下の用語を確認：

- 「薬学教育」のシソーラス用語：「薬学生涯教育」「薬学大学院教育」「薬学大学教育」
- 「pharmaceutical education」「pharmacy education」「pharmacopedia」の Mesh 用語：  
「education」「pharmacy」「graduate」  
「continuing」

検索期間：1940年～2021年まで（検索年月日：2022年4月25日）

上記に基づき、医中誌 Web 1962 件、PubMed から 2227 件の論文を抽出した。医中誌 Web には、原著論文や学会発表などの資料が含まれる<sup>13)</sup>。本研究では、研究動向をより詳細に探索する目的で、すべての資料を調査対象に含め、収集した論文のデータをファイル化した。

## 2. 解析方法

### 2.1. 論文数の年別推移

薬学教育に対する国内外の関心の推移を可視化するために、医中誌 Web および PubMed から抽出した論文数の推移（年別）をグラフ化した。

### 2.2. テキストマイニングによるデータ処理方法

テキストマイニングでは、形態素解析を用いて定量的な解析を行った。この形態素解析では、まず文章を単語に分割し、各単語がどの品詞に該当するかを識別する。次に、単語の品詞を識別した後、単語の出現頻度などを数値化した。これにより、文章内の単語を定量的に解析することが可能となる。

以下、テキストマイニングの解析で使ったものを記す。

テキストマイニングの解析で使ったソフトウェア：KH Coder ver. 3b07<sup>14)</sup>

形態素解析を行うための解析エンジン：

- 医中誌 Web の論文データ：Mecab 0.966<sup>15)</sup>
- PubMed の論文データ：Stanford POS Tagger 4.2.0<sup>16)</sup>

どの単語を複合させるか検討するためのモジュール：Term Extract<sup>17)</sup>

バックエンドで使ったプログラミング言語：R ver. 4.3.1<sup>18)</sup>

KH Coder では、形態素解析によるデータ処理を行うと、総抽出語の数（解析対象のファイルに含まれているすべての語の延べ数）および異なり語の数（何種類の語が含まれているかを示す数）が算出される。さらに、これらの語の内、どのような文章にもあらわれる一般的な語（助詞や助動詞）は解析から除外され、最終的な解析対象の語の数も KH Coder で表示される仕組みとなっている<sup>19)</sup>。

なお、「薬学教育」、「pharmaceutical education」、「pharmacopedia」、「pharmacy education」の単語は検索で用いたため、これらの単語が解析結果に影響しやすい。したがって、解析結果の精度向上を目指すため、これらの単語を最小単位の単語に区切り、医中誌 Web では「薬学」「教育」を、PubMed では「pharmaceutical」「pharmacy」「pharmacopedia」「education」の単語を除くこととした。さらに、Term Extract の結果を鑑み、強制抽出語は「モデル・コアカリキュラム」に決定した。

### 2.3. 頻出語（上位 10 語）

薬学教育で取り組まれている研究の実施状況を把握するため、頻出語を医中誌 Web と PubMed でそれぞれ調査した。

### 2.4. 媒介中心性

媒介中心性とは、共起ネットワークとよばれる構造内で、異なる単語間との橋渡しの役割を果たし<sup>20)</sup>、薬学教育で多様な研究に発展しや

すい単語を可視化することができるため、この媒介中心性の解析を医中誌 Web と PubMed の各々で行った。その解析手法は下記に示す。

・共起ネットワークの作成：

単語同士の関連性や出現パターンの類似性を踏まえ、単語の繋がりを可視化<sup>21)</sup>

・媒介中心性が高い単語の特定：高い媒介中心性を示すほどに、語を濃く染色<sup>22)</sup>

・解析の設定：

1. 出現数による語の取捨選択：最小出現数を医中誌 Web で 40、PubMed で 20 に設定
2. 共起関係の選択では Jaccard 係数<sup>23)</sup>を選択
3. 描画する共起関係：上位 60 に設定

さらに、多様なテーマに発展しやすい研究は、現状で多く実施されているのかを検証するために、頻出語と媒介中心性が高い単語の比較を行った。なお、今回は、頻出語の順位 1~10 位の単語の中で、どの順位に媒介中心性が高い単語は出現するかを調査することとした。

## 2.5. 対応分析

年代毎のテーマの推移を可視化するために、対応分析を行った。この分析の利点は、直感的に単語の関係性を把握しやすいことである<sup>24)</sup>。さらに、年代毎の推移を把握しやすくするために、今回は解析対象の論文の出版年数を 10 年毎（例：2000 年代→2000 年~2009 年、2010 年代→2010 年~2019 年）に分けることとし、2020 年代は、2020 年と 2021 年の 2 年分のデータとした。解析の設定は、下記の通りである。

・解析の設定：

1. 出現数による語の取捨選択：最小出現数を医中誌 Web で 40、PubMed で 20 に設定
2. 解析に使用した差異が顕著な語数：上位 60 語

## 3. 倫理的配慮およびデータの情報保護と処理方法

本研究の調査対象は、人ではないため、倫理審査の対象外である。しかし、著作権を侵害しない対応が必要なことから、李ら<sup>25)</sup>の手法を参考にすることで、データの情報保護を行うと共に、使用しないデータは消去した。

## 3. 結果

### 1. 論文数の年別推移

薬学教育に関する論文数の推移（年別）として、図 1 に医中誌 Web（解析対象：1962 件、a）および PubMed（解析対象：2227 件、b）の結果を示した。まず、医中誌 Web における論文の初出は 1964 年であり、PubMed では 1940 年と、医中誌 Web より 24 年早かった。次に、医中誌 Web のみに着目すると、1964 年~2000 年までは 50 件未満で推移していたものの、その後は増加し続け、2008 年頃には 100 件を超えた。しかし、2010 年頃からは 100 件未満となり、横ばいの状態が継続している。対照的に、PubMed は、2010 年以降にその論文数が約 5 倍に上昇し、2020 年以降は 250 件を超えるようになった。

### 2. テキストマイニングの結果

#### 2.1. 形態素解析によるデータ処理の結果

収集した論文を基に、形態素解析でデータ処理した結果、医中誌 Web における総抽出語数は 32,637 語（その内、解析に使用した語数：15,494 語）、異なり語数は 2,469 語（その内、解析に使用した語数：2,103 語）であった。一方、PubMed では、総抽出語数が 23,012 語（その内、解析に使用した語数：15,453 語）、異なり語数は 4,258 語（その内、解析に使用した語数：4,070 語）であり、医中誌 Web に比べて論

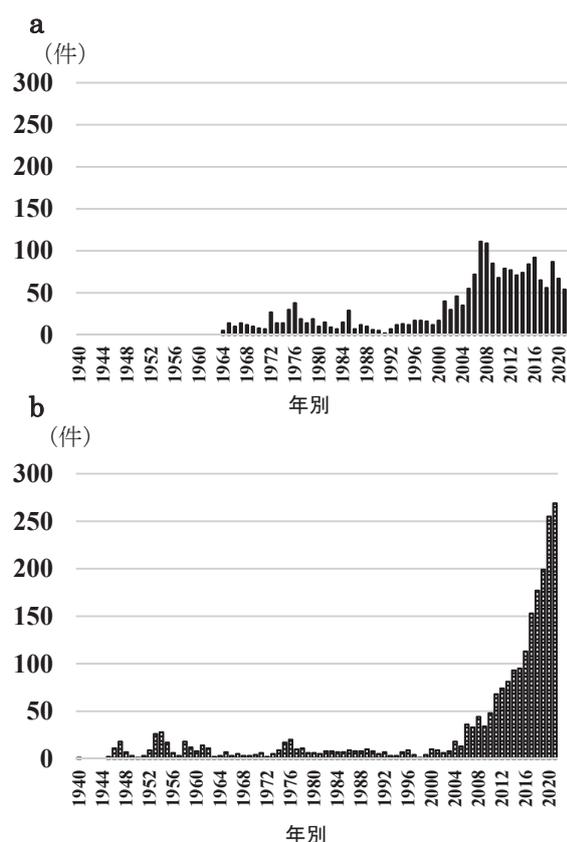


図 1 論文数の年別推移  
a : 医中誌 Web b : PubMed

表 1 頻出語（上位 10 語）：医中誌 Web  
および PubMed

順位	医中誌 Web	(頻度)	PubMed	(頻度)
1	薬剤師	(506)	student*	(432)
2	実習	(397)	<u>pharmacist</u> *	(272)
3	医療	(358)	<u>practice</u>	(243)
4	実務*	(280)	program	(162)
5	臨床	(230)	<u>study</u> *	(130)
6	研究	(166)	health	(123)
7	向ける*	(163)	development	(122)
8	現状	(158)	<u>clinical</u>	(113)
9	大学	(154)	experience	(111)
10	病院*	(152)	care	(108)

— : 医中誌 Web と PubMed の両方に、共通して出現した単語に下線付加

\* : 媒介中心性が高い単語に付記

文数は多いが、総抽出語数は少なく、論文 1 件あたりの抽出語数は、医中誌 Web で 16.6 語/件、PubMed で 10.3 語/件となった。一方、論文 1 件あたりの異なり語数は医中誌 Web で 1.3 語/件、PubMed で 1.9 語/件であることが分かった。

## 2.2. 頻出語（上位 10 語）

頻出していた上位 10 語は、表 1 に医中誌 Web および PubMed それぞれの結果を示した。まず、医中誌 Web で特に頻出していた語は「薬剤師」「実習」「医療」であり、PubMed では「student」「pharmacist」「practice」であった。

頻出語の内、医中誌 Web と PubMed の両方に共通していた語が 4 つ出現していた。出現した共通語とは、医中誌 Web で「薬剤師」「実務」「臨床」「研究」、PubMed で「pharmacist」「practice」「study」「clinical」であった。なお、「practice」は収集した論文を確認したところ、主に「実務」の実習に関する論文で使用されていたため、共通語に含めた。

医中誌 Web において、媒介中心性が高い単語の出現は、頻出語の上位 5 位以内に 1 語のみで、残りは 7 位と 10 位に位置していた。一方、PubMed では、頻出語の上位 5 位以内に、媒介中心性が高い語は全て含まれていた。

## 2.3. 媒介中心性

媒介中心性の結果を可視化した図 2 において、媒介中心性の高い単語は医中誌 Web で「病院」「向ける」「実務」、PubMed で「student」「pharmacist」「study」であった。

## 2.4. 対応分析

対応分析の結果を図 3 に示した。医中誌 Web

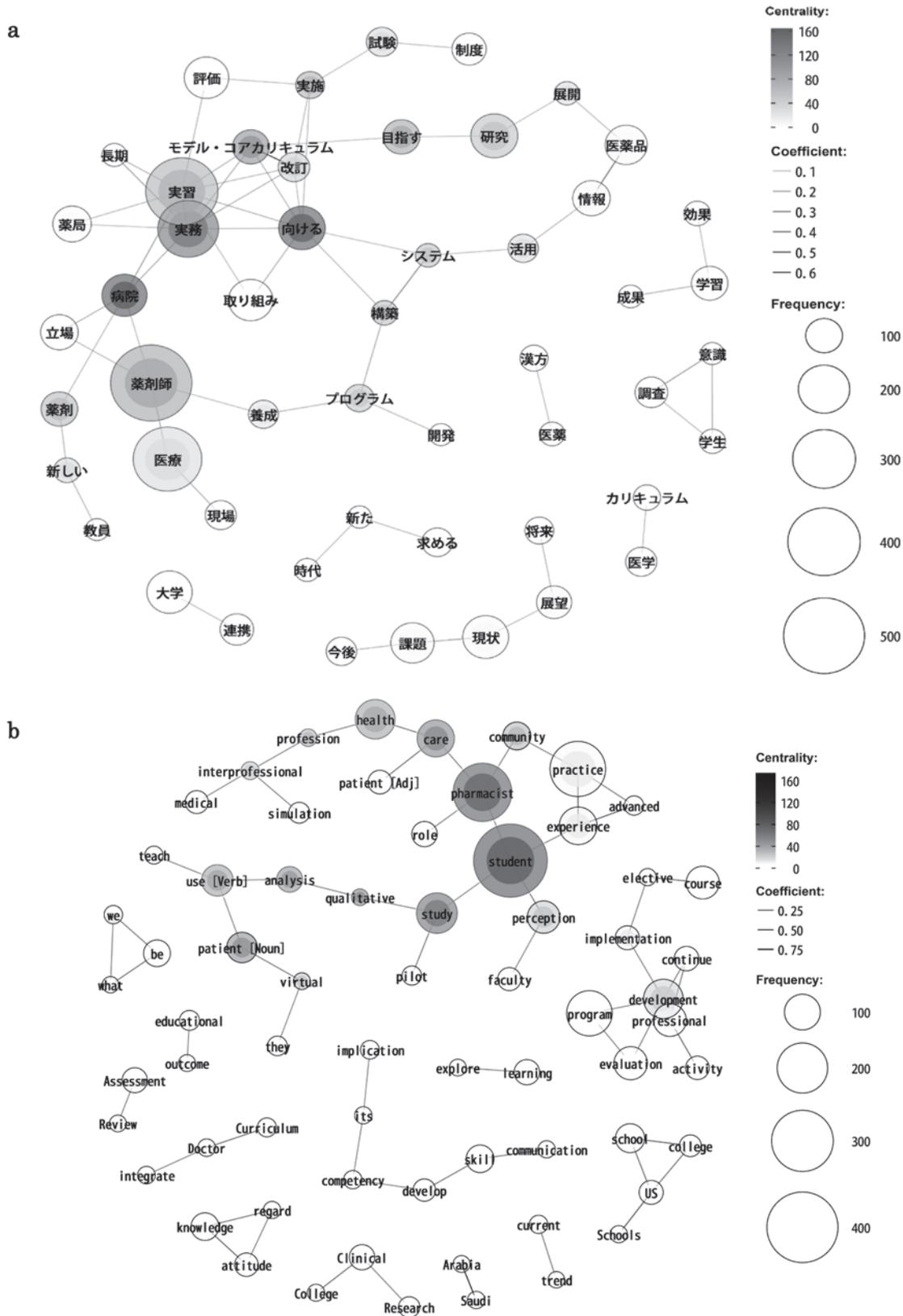


図 2 媒介中心性

a : 医中誌 Web b : PubMed



と PubMed の両方に共通していた結果として、直近の「2010年代」と「2020年代」が近くに配置されていた。そして、両方の年代からほぼ等しい距離に出現した単語は、医中誌 Web で「今後」「活用」、PubMed で「development」であった。さらに、医中誌 Web と PubMed の両方で、原点付近に単語が出現（医中誌 Web では「試験」、PubMed では「role」）していた。医中誌 Web の特徴としては、大きく3つに分類され、2010年代と2020年代の他、1960～1990年代（出現語「英語」「現状」「将来」など）の距離が近く、2000年代（出現語「役割」「薬剤」「展望」など）は独立していた。一方、PubMed は、大きく4つに分類された。具体的には、2010年代と2020年代以外に、1940年代と1950年代（出現語「training」など）、1970～2000年代（出現語「medical」「drug」など）の距離がそれぞれ近く、1960年代（出現語「history」）は独立していることが分かった。

#### 4. 考 察

国内の薬学教育に関する特徴と改善点を抽出するため、国内外の研究動向を調査した。その際、調査対象の論文の表題と副題はデータベース（国内の文献調査：医中誌 Web、海外の文献調査：PubMed）で検索し、論文数の推移に関する可視化およびテキストマイニングによる解析を行った。

まず、薬学教育の研究への関心の推移を確認するため、年別の論文数を調査したところ、論文の初出に顕著な差異が認められ、海外では研究が国内よりも20年程度早く開始されていることが示唆された。国内のデータベースの論文数は2000～2008年頃に増加しており、これは修業年限が6年制に移行した2006年<sup>3)</sup>の前後に関心が高まったためと推察される。しかし、

その後は論文数が100件未満で横ばいとなっていた。対照的に、海外のデータベースの論文数は2010年から急激に増え、2020年以降は250件を超えていた。この結果から、国内の薬学教育に対する研究への関心は一定の水準にとどまっていることが示唆され、関心が高まっている海外とは異なる傾向がみられた。

次に、形態素解析の結果から、国内外で差異が認められた。論文1件あたりの単語数に関しては、国内の論文で抽出される単語の数が多かった。しかし、異なる単語の種類については、海外の論文の方が豊富であった。これは、国内の論文の表題や副題に、特定の単語が繰り返し使用されていることを示唆している。

さらに、薬学教育で取り扱われている研究の状況把握のため、頻出語を調査した。その結果から、国内では特に「薬剤師」「実習」「医療」が頻出しており、医療現場における薬剤師や実務実習関連の研究が多いと思われた。一方、海外では特に「student」「pharmacist」「practice」が多く出現していたため、学生や薬剤師に関する研究が多く、「practice」は収集した論文を確認したところ、実務実習に関する研究の多さが示唆された。共通語としては、国内で「薬剤師」「実務」「臨床」「研究」、海外で「pharmacist」「practice」「study」「clinical」が挙げられ、薬剤師、臨床および実務実習に関する研究が国内外で共通していると思われる。

共起ネットワークを用いて、多様なテーマに発展しやすい研究を明らかにするために、各単語の媒介中心性を解析した。この結果から、国内の研究では「病院」「向ける」「実務」の媒介中心性が特に高く、国内では病院の実務実習に関する研究が多様なテーマに発展しやすいと推察された。一方、海外の研究においては、「student」「pharmacist」「study」の媒介中心性が顕著に高かったため、海外では学生や薬剤師に

関する研究が多様なテーマに発展しやすいと思われる。

多様なテーマに発展しやすい研究の状況を把握するため、頻出語の上位 10 語の中で、媒介中心性が高い単語の順位を調査した。国内では、頻出語の上位 5 位以内に媒介中心性が高い単語は 1 つしか出現せず、他は 7 位と 10 位に位置していた。一方、海外では、媒介中心性が高い単語は頻出語の上位 5 位以内に全て含まれていた。この結果から、海外では多様なテーマに発展しやすい研究がより積極的に行われていると推察され、国内との間には明確な違いが存在するものと思われた。

年代毎の研究動向の変遷を可視化するために、対応分析を行ったところ、国内外共に、2010 年代と 2020 年代が近接して配置され、原点付近にも単語が出現していた。2010 年代以降の国内の研究では「今後」と「活用」の単語が特徴的であった。一方、海外の研究では「development」の単語が象徴的であり、発達や開発に関する研究を重視している可能性がある。そして、原点近辺の単語については、各年代で継続的に着目されている研究のテーマを示唆している。今回、国内では「試験」が、海外では「role」が出現していた。収集した論文を確認したところ、国内では国家試験に関する研究が、海外では薬剤師の役割に関する研究が継続的に注目されていると思われた。さらに、国内の特徴としては、大きく 3 つのカテゴリーに分かれており、1 つ目は 2010 年代と 2020 年代、2 つ目は 1960～1990 年代（出現語「英語」「現状」「将来」など）、3 つ目は 2000 年代（出現語「役割」「薬剤」「展望」など）であった。収集した論文も考慮すると、国内ではまず現状調査に焦点をあて、その後、役割・薬剤・展望が着目され、2010 年代以降は資料活用に研究がシフトしていると思われた。一方、海外では、

4 つのカテゴリーに大きく分類され、1 つ目は 2010 年代と 2020 年代、2 つ目は 1940 年代と 1950 年代（出現語「training」など）、3 つ目は 1970～2000 年代（出現語「medical」「drug」など）、4 つ目は 1960 年代（出現語「history」）であった。この結果から、海外では初めに研修方法に関する研究からスタートし、次に歴史的背景に焦点をあて、その後は医学や薬剤へと移行し、そして 2010 年代以降は発達に着目した研究が主流と思われた。

## 5. 結 論

今回の研究では、検索語以外の論文が未抽出、論文の発表国が不明といった限界があるものの、国内の特徴および改善点を見出すことができた。具体的には、論文数が横ばいで推移している点、多様なテーマに発展しやすい研究が病院の実務実習に集中およびその研究は限られている可能性がある点、などが挙げられる。

今後の研究の方向性としては、論文数の増加とともに、多様なテーマに発展しやすい研究が偏らないように是正していくことが望まれる。この是正に向け、薬学教育の改善点に関する包括的な実態調査（アンケートやインタビュー調査）を行うことで、最も注力すべきテーマを明確にすることが重要と思われる。

## 利益相反

開示すべき利益相反はない。

## 引用文献

- 1) 内閣府: 高齢化の国際的動向, [https://www.mext.go.jp/content/1422374\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1422374_001.pdf), 2023年9月3日アクセス。

- 2) 厚生労働省: 高齢者の医薬品適正使用の指針 総論編, [https://www.mhlw.go.jp/content/11121000/kourei-tekisei\\_web.pdf#page=6](https://www.mhlw.go.jp/content/11121000/kourei-tekisei_web.pdf#page=6), 2023年9月3日アクセス.
- 3) 文部科学省: 薬学教育制度の概要, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/01\\_d/1329586.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/01_d/1329586.htm), 2023年9月3日アクセス.
- 4) 薬学教育協議会: 薬学教育モデル・コア・カリキュラム, [https://yaku-kyou.org/?page\\_id=292](https://yaku-kyou.org/?page_id=292), 2023年9月27日アクセス.
- 5) 恩田裕之, 薬学教育のあり方をめぐる論議, 調査と情報=Issue brief, 416, 1-10 (2003).
- 6) 山田友子, 向後麻里, 木津純子, Teresa O'Sullivan, Wayne A. Kradjan, 木内 祐二, 日本およびアメリカの薬学教育カリキュラムの比較と薬学生の意識調査—日米4大学における調査と薬学教育モデル・コアカリキュラムの解析—, 医療薬学, 31, 344-354 (2005).
- 7) Pedrami F, Asenso P, Devi S, Using Text Analytics of AJPE Article Titles to Reveal Trends In Pharmacy Education Over the Past Two Decades, American journal of pharmaceutical education, 80, 104 (2016).
- 8) 特定非営利活動法人 医学中央雑誌刊行会: 医中誌Web, 医中誌Webとは, <https://www.jamas.or.jp/service/ichu/>, 2022年4月25日アクセス.
- 9) National Library of Medicine: PubMed, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>, 2022年4月25日アクセス.
- 10) Hearst, M. A, Untangling text data mining, Proceedings of the 37th Annual meeting of the Association for Computational Linguistics, 3-10(1999).
- 11) 末吉美喜, 2. 1 テキストデータVS数量データ?! , “テキストマイニング入門 ExcelとKH Coderでわかるデータ分析”, オーム社, 東京, 2019, p.19.
- 12) 佐久嶋研, 佐々木秀直, 田代邦雄, テキストマイニングを用いた学会誌論文タイトルの時系列分析—日本神経学会誌「臨床神経学」の分析—, 医療情報学, 32, 315-321 (2012).
- 13) 特定非営利活動法人 医学中央雑誌刊行会: 医中誌DB情報, 編集方針, 論文種類の定義, <https://www.jamas.or.jp/database/policy2.html>, 2022年4月25日アクセス.
- 14) 樋口耕一, テキスト型データの計量的分析—2つのアプローチの峻別と統合—, 理論と方法, 19, 101-115 (2004).
- 15) 京都大学情報学研究科—日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所共同研究ユニットプロジェクト: MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer, <http://taku910.github.io/mecab/>, 2023年9月3日アクセス.
- 16) The Stanford Natural Language Processing Group: Software > Stanford Log-linear Part-Of-Speech Tagger, <https://nlp.stanford.edu/software/tagger.html>, 2023年9月3日アクセス.
- 17) 中川裕志, 前田 朗, 小島浩之: “専門用語(キーワード)自動抽出システム”のページへようこそ, <http://gensen.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/>, 2023年9月3日アクセス.
- 18) R Core Team(2023): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.r-project.org/>, 2023年9月3日アクセス.
- 19) 樋口耕一, メイン画面と画面操作, “社会調査のための計量テキスト分析: 内容分析の継承と発展を目指して: KH Coder OFFICIAL BOOK: 第2版”, ナカニシヤ出版, 京都, 2020, p.141-142.
- 20) 角口勝隆: ビッグデータ分析技術を応用し

- たソフトウェア不具合の分析実施事例，先進的な設計・検証技術の適用事例報告書 2016年度版，<https://www.ipa.go.jp/files/000057839.pdf>，2023年9月10日アクセス。
- 21) 東京理科大学：単語の共起ネットワークによる言語の構造的特徴の定量化に成功～言語の壁を越えた新たなデータ解析法の実現に寄与～，[https://www.tus.ac.jp/today/archive/20220411\\_3957.html#journal](https://www.tus.ac.jp/today/archive/20220411_3957.html#journal)，2023年9月10日アクセス。
- 22) 樋口耕一，中心性とサブグラフ検出，“社会調査のための計量テキスト分析：内容分析の継承と発展を目指して：KH Coder OFFICIAL BOOK：第2版”，ナカニシヤ出版，京都，2020，p.185。
- 23) 樋口耕一，距離，“社会調査のための計量テキスト分析：内容分析の継承と発展を目指して：KH Coder OFFICIAL BOOK：第2版”，ナカニシヤ出版，京都，2020，p.180。
- 24) 末吉美喜，5.5 関係性を多次元にマッピング？！，“テキストマイニング入門 ExcelとKH Coderでわかるデータ分析”，オーム社，東京，2019，p.125。
- 25) 李 慧瑛，下高原理恵，峰 和治，田松裕一，緒方重光，医学系文献データベース情報を使ったテキストマイニングの将来展望，情報の科学と技術，70，515-521 (2020)。