

## 視能学論文の文献書誌学的検討

大庭紀雄

### A bibliometric analysis of international publications in orthoptics

Norio Ohba, M.D.

**要旨**：視能学研究の過去から現在までを文献書誌学的に検討した。文献情報を米国国立医学図書館刊行の医学データベースMedlineから検索用語（**orthoptics, strabismus, amblyopia, binocular vision, visual cortex**）によって集めた。1965年から2003年までの約40年間の視能学関連論文は13,950件であり、1970年代の年間300件から増加して2000年代には500件を超えた。1994年から2003年までの10年間の論文4,589件のテーマを8項目に分類すると、斜視が25.2%で最も頻度が高く、両眼視機能が16.9%でつづき、次いで視覚系の生理と発達（15.1%）、眼球運動異常（13.1%）、弱視（10.3%）、各種眼疾病（8.1%）、生理光学（6.0%）、臨床検査（5.3%）の順である。論文の主題として40年間一貫して取り上げられたものもあるが、神経の可塑性、ボツリヌム毒素、MR、黄斑回転術後の回旋斜視に例示されるように最近の10数年に浮上してきたものも少なくない。視能学関連論文の発信国別ランキングは米国、英国、ドイツ、カナダ、日本の順である。また、論文は眼科や神経科学はじめ多種多様の専門領域を本拠とする研究者によって発表された。

**Keywords**：視能矯正学，Medline，計量書誌学

---

#### 緒言

視能矯正学（**orthoptics**）は、眼科学の臨床や教育や研究と密接に関連しつつ、独自の専門領域として発展してきた数十年の歴史をもつ（**Roper-Hall G, 2002**）。眼科の診療が複雑化専門化してきた昨今、それを支援するさまざまな職種の中で高度専門職業人としての視能訓練士は最も大切な存在になってきた。加えて、社会福祉や医療福祉の展開とともに、実務にあたる視能訓練士（**orthoptist, certified orthoptist, CO**）の必要度の高まりに応じるべく養成機関が新しく誕生している。こうした状況にあつて、視能学（視能矯正学）が担うべき業務はもとより教育や研究の状況を把握しておくことが大切である。視能学関連論文を過去に遡って網羅的に集めて文献書誌学的に分析すれば、研究のみならず教育の目標や課題を設定するのに有益な資料となるであろう。通信機器の進歩や文献データベースの整備によって、医学や医療のグローバルな文献情報を迅速かつ正確に把握することが容易になった。眼科領域の文献書誌学的分析は近年になって筆者によって行われているが（大庭紀雄，2005a；大庭紀雄，2005b），視能矯正学あるいは視能学の領域では同様の試みはみあたらない。

#### 方法

米国National Library of Medicineの医学文献データベースMedlineに2004年9月初旬、インターネットでアクセスし下記の方法によって所要のデータを得た。視能学関連の論文を集めるためにMedical Subject Headings (MeSH)として「Eye Disease」，subheading termsとして「optic nerve, visual pathway,

visual cortex, ocular motility, pupil」をそれぞれ指定して論文を検索した。また、使用言語をEnglishに、出版年度を2003.12.31までにそれぞれ限定した。ダウンロードしたデータから、各論文のタイトル、著者名、研究施設住所、抄録、論文タイプ (publication type)、MeSH、出所雑誌書誌事項を得た。検討対象はいわゆるフルペーパーに限定し、proceedings, editorial, letter, comment, congressなどは除いた。集計と分析にはデータベースソフトFileMaker Proを用いた。

## 結果

Medlineに2003年末までに掲載された視能学関連論文は合計13,950件であった。初出の1965年から約40年間の推移を図1に示す。年間件数は70年代後半まで300件前後であり、80年代初頭からゆるやかに増加して90年代初頭に400件に達し、2001年以後は500件を越えている。

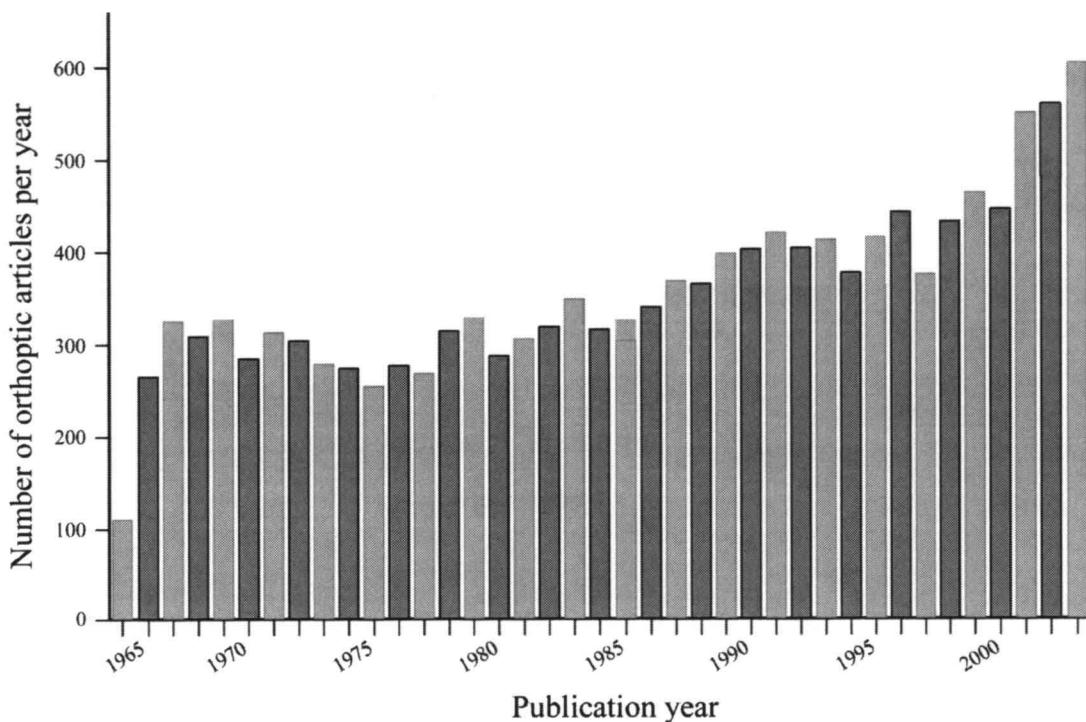


図1 視能学関連論文の年次別刊行件数の推移。  
Medline調査資料 (1965-2004) 検索方法は本文を参照のこと

### 1. 視能学論文の主題

過去10年 (1994-2003) のMedline掲載視能学関連論文4,598についてタイトルを主とし、抄録を従として論文の内容から各論文の主題 (テーマ) を求め、便宜的に9項目に分類して集計した。図2に示すように、各カテゴリーが占める割合にはかなりのばらつきがあり、両眼視の病理 (斜視) を扱った論文が全体の25%と最も大きく、その他の分野は5-10%を占めた。各項目の内訳の主要なものを表1に示す。

#### 1) 視覚系の構造・生理・発達 (visual anatomy/physiology/visual cortex/development)

視覚領皮質の構造や機能についての動物実験に加えて、神経生理学および神経心理学の知識と手技を活用した視覚認知や知覚学習 (perceptual learning) の研究が活発に行われてきた。視覚系の発達や劣化についても神経可塑性 (neural plasticity) の概念を取り込んで考察され、dyslexiaや読書困難といった臨床課題もしばしば検討された。

## 2) 生理光学：屈折，調節，輻湊，瞳孔 (physiological optics)

視能学の基盤となる眼光学や生理光学分野として屈折や調節や輻湊の生理および病理（屈折異常，調節機能不全，輻湊機能不全）が一貫して検討されてきた。近視や遠視の発生机序や予防といった実務的な課題を中心とした結像系についても多数の論文が発表されている。

## 3) 両眼視の生理 (binocular vision)

視能学関連論文の16.9%が両眼視機能の機構（機序）や属性をテーマとしている。具体的課題として最も多いのはstereopsisや depth perceptionをキーワードとするもので約半数を占め，残りがbinocular fusion, binocular rivalry, binocular disparity, retinal correspondence, suppression, ocular dominanceを主題としている。なお，cyclopean visionを扱った論文が37件あった。

## 4) 両眼視の病理：斜視 (strabismus)

広義の共同性斜視をテーマとする論文は視能学関連論文の25.2%を占めた。病型別には斜視弱視 (strabismic amblyopia) が最も多く，外斜視，垂直斜視 (斜筋異常)，微小角斜視，交代性上斜位 (dissociated vertical deviation)，回旋斜視がつづいた。2000年代になって浮上した課題に網膜硝子体手術 (黄斑回転術) の術後眼球回旋変位 (ocular cyclotorsion) がある。斜視の手術治療の適応や術式や管理の問題は常に取り上げられ，先天内斜視 (乳児内斜視) の手術時期がくりかえし検討された。工夫や改善がなされてきたのは筋肉の後転術や移動術であって前転術 (短縮術) には関心が乏しかった。また，視能学で対象になる小児の斜視手術では，眼心臓反射 (oculocardiac reflex) や術後悪心嘔吐 (postoperative nausea and vomiting) をいかに抑止するかが活発に研究され，ランダム化比較試験も行われている。

## 5) 眼球運動：麻痺性斜視 (ocular motility)

末梢神経麻痺 (動眼神経麻痺，滑車神経麻痺，外転神経麻痺) が最も多く論文主題に選ばれた。各種成因による眼振がさまざま専門領域で検討された。核上性眼球運動異常としてはDuane 症候群やskew deviationが取り上げられた。頭位異常 (head tilting) は実に51件の論文のテーマになっており，その臨床的意義を浮き彫りにしている。眼球運動関連の基礎事項としてmuscle pulleyを主題とした論文が最近目立つ。眼球運動障害の治療としては，原因療法や筋肉の移動術などの手術に加えてボツリヌス毒素による対症療法も活発である。

## 6) 視能学臨床検査 (clinical test, diagnosis)

乳幼児から小児を対象することが多い視能学の臨床検査では，通常の心理物理検査の代替となる検査法が工夫され，新しい検査法の開発や成績評価を主題とした多くの論文が発表されてきた。また，他覚的検査としての網膜電図や視覚誘発電位検査や各種画像検査に加えて，最近はfunctional MRIなどを用いた研究が進んでいる。

## 7) 弱視 (amblyopia)

斜視と並ぶ重要課題であることが論文発表でもうかがうことができる。弱視の成因について神経生理学や神経心理学の視点から脳の発達や脳の可塑性と関連づけた基礎的実験や学習実験が活発に行われた。臨床病型としては斜視弱視 (strabismic amblyopia)，屈折性弱視 (ametropic amblyopia)，視性刺激遮断弱視 (stimulus deprivation amblyopia, image degradation amblyopia) が検討された。また，薬物療法や訓練によって視覚の発達を積極的に促す方策が検討され，弱視の予防や治療のランダム化比較試験も行われた。

## 8) 視能学関連疾病

視能学との密接な関連性をもつ眼球および全身疾患について，特に先天異常や遺伝病や神経眼科疾患が活発に検討されてきた。眼部疾患としては先天白内障，未熟児網膜症，先天緑内障が取り上げられている。

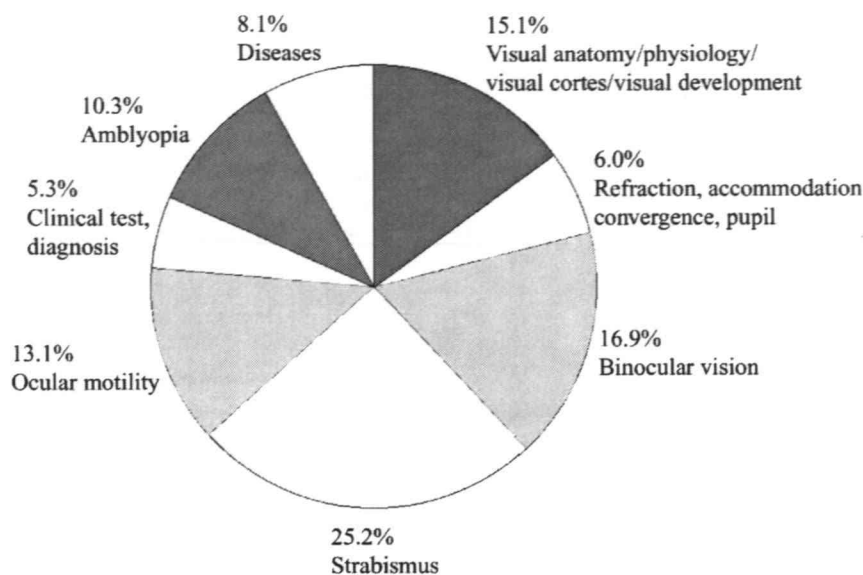


図2 視能学関連論文の研究主題  
Medline 検索資料 (1994—2003) 4,589件の各論文の主題を集計

表1 視能学関連論文の研究主題 [\*]

1 視覚系の解剖, 生理, 発達	
107	visual pathway
29	visual cortical area
259	visual development
102	visual perception, visual learning"
89	dyslexia
79	neural plasticity
2 眼光学, 生理光学	
148	refraction, refractive errors
124	accommodation and its disorder
87	vergence (convergence, divergence) and its disorder
232	myopia
123	hyperopia
99	pupil and its disorder
16	refractive surgery
3 両眼視の生理	
278	stereopsis
243	binocular rivalry
171	binocular fusion
159	depth perception
123	suppression
119	ocular dominance
47	binocular disparity
44	retinal correspondence
29	cyclopean vision
4 両眼視の病理 (斜視)	
283	esotropia
66	accommodative esotropia
22	acquired esotropia
90	"congenital, infantile esotropia"
20	acute concomitant esotropia
11	high AC/A ratio esotropia
122	exotropia
43	dissociated vertical deviation

18	microtropia	
11	cyclotropia	
80	"oblique muscle palsy, insufficiency, overaction"	
6	cyclic strabismus	
61	vertical strabismus	
斜視の治療		
68	muscle recession	
45	adjustable sutures	
41	transposition	
10	superior oblique recession	
9	inferior oblique recession	
19	oculocardiac reflex	
54	postoperative nausea and vomiting	
46	pharmacology	
11	botulinum toxin therapy	
7	mitomycin C	
9	phoria adaptation	
5 眼球運動異常 (麻痺性斜視)		
28	oculomotor nerve palsy	
58	trochlear nerve palsy (superior oblique palsy)	
10	abducens nerve palsy	
21	dysthyroid orbitopathy	
30	Duane syndrome	
32	skew deviation	
9	pontine exotropia	
21	myasthenia gravis	
29	ophthalmoplegia	
51	head tilt, cyclotorsion (macular translocation surgery)	
183	nystagmus	
6 視能学臨床検査		
99	visual acuity	
48	"visual field, perimetry"	
25	ERG	
41	MRI	
69	VEP	
97	preschool screening	
7 弱視		
22	stimulus deprivation amblyopia	
78	strabismic amblyopia	
99	refractive (ametropic, anisometric) amblyopia	
224	assessment, diagnosis	
15	low vision	
39	neural plasticity	
129	therapy	
8 視能学関連疾患		
46	age-related macular degeneration	
44	retinopathy of prematurity	
185	"eyelid, orbit, anterior segment"	
55	congenital cataract	
38	contact lens	
63	glaucoma	
32	blepharoptosis	
319	congenial disease	
742	neuro-ophthalmology disease	
52	genetic disease	

[\*] 左欄の数字は 4,589 論文中の件数 (重複算定あり)

## 2. 視能学論文主題の変遷

過去40年間の視能学の研究テーマにはかなりの変遷があった。Medlineから検索された年間論文数の増進を勘案しても、年代の経過とともに関心がしだいに高まったテーマは稀ではない（逆に、初期には活発に研究され、やがて忘れられた主題もある）。図3は、論文発表がきわだって増加してきた課題の実際をいくつか示したものである。

## 3. 視能学論文の掲載雑誌

視能学関連論文は多種多様な専門誌に掲載された。専門領域を便宜的に9つに分類して整理すると、最も多いのは眼科専門誌で全体の約38.9%を占める。次いで、視能矯正/斜視/小児眼科専門誌(22.7%)、医学生物学諸雑誌(10.4%)、神経科学/神経学雑誌(8.7%)、内科/小児科/耳鼻科(8.9%)、心理学(4.0%)、眼鏡学(3.6%)、行動/人間工学(1.6%)、発達/遺伝(1.2%)の順であった。図4は各領域の占める割合と主要雑誌を示す。

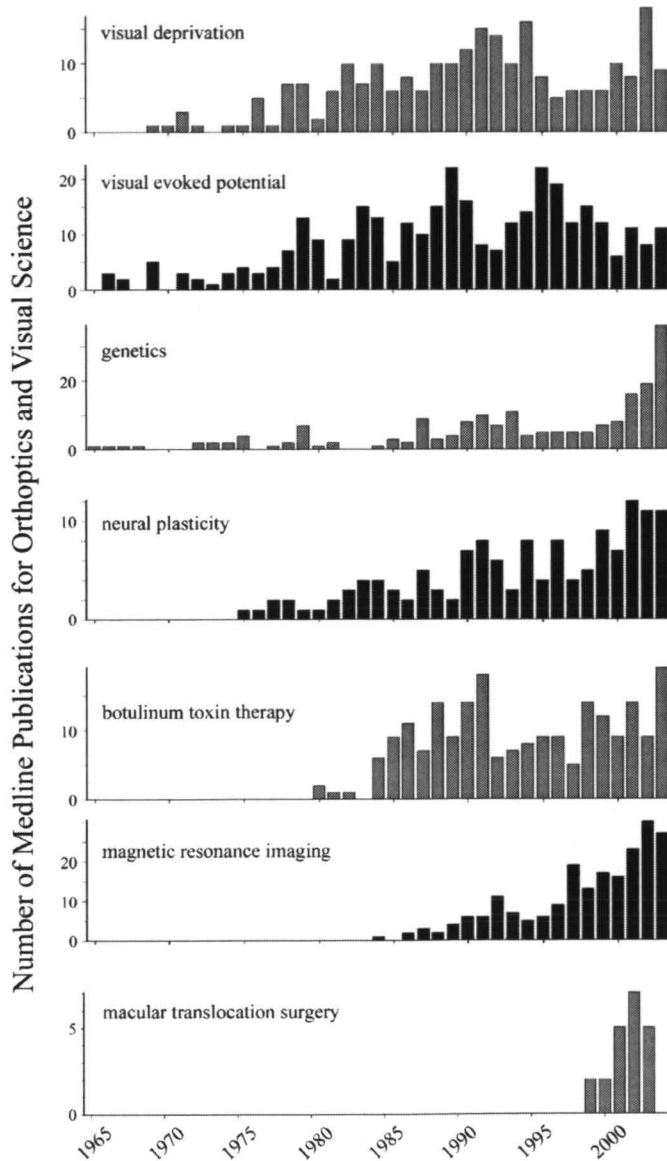


図3 視能学関連研究主題の変遷

40年間のMedline 調査資料から論文発表件数が年ごとに上昇してきた主題を例示

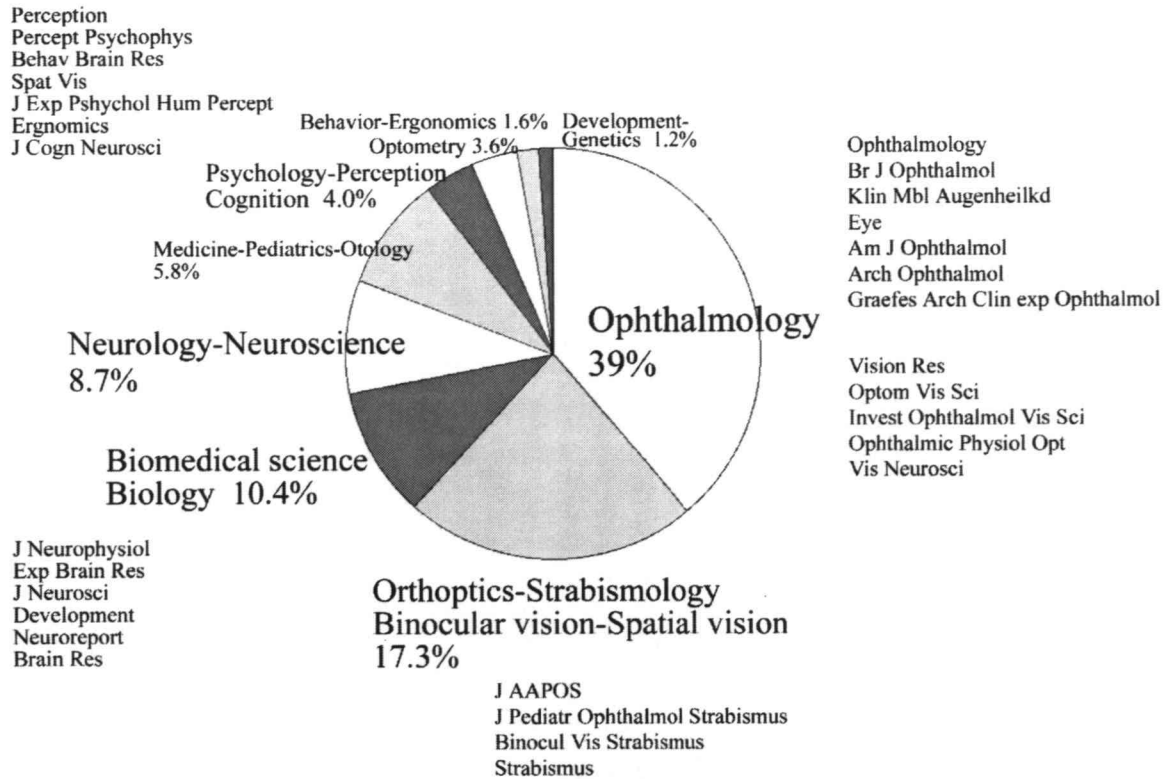


図4 視能学関連論文の発信施設  
Medline掲載視能学関連論文の掲載雑誌を8項目に分類して集計. 各項目の代表的雑誌を例示

#### 4. 視能学論文の発信国・地域・施設

著者の所属先住所が明記された論文は 3,944件で、少なくとも1件以上の論文を発信したのは57か国であった(表2)。国別シェアは米国が圧倒的にトップで、英国、ドイツ、カナダ、日本、オーストラリア、オランダ、フランス、中国、スペインが10位までを占めた。5%を超えるシェアをもったのは米国の36.4%、英国11.8%、ドイツ8.6%、カナダ6.1%、日本5.3%であり、これら上位5か国で全体の68%を占めた。順位10位までで全体の81.5%を占めた。

地域別シェアは、北米(米国、カナダ)45.2%、西ヨーロッパ34.9%、アジアオセアニア13.2%、東ヨーロッパ2.8%、中東アフリカ2.6%、中南米1.7%であった。すなわち、北米と西ヨーロッパとアジアオセアニアの3地域で全体の93.3%のシェアを占めた。

視能学関連論文の作成には多種多様の専門研究分野をもつ研究者が関係した。著者(研究者)の所属専門領域を便宜的に7項目に分類すると、眼科学が47.8%、神経科学(心理学、認知科学)が15.8%、基礎医学生物学が10.7%で、これら三者で75%近くを占めた。残りを視能矯正学が6.7%、小児科学が3.8%、眼鏡学(臨床眼光学 optometry)が7.5%、リハビリテーション医学(内科学、他)が8.0%を占めた。こうした多彩な背景をもつ研究者が論文を発表する場合には、それぞれが専攻する領域の専門誌に論文を発表するとみられた。

なお、大学病院眼科あるいは総合病院眼科に置かれた斜視外来や小児眼科や神経眼科といった専門診療部門から多数の論文が発表されている。『orthoptics/strabismus/ocular motility』といった所属研究施設名を特記した論文は48施設からの264件であった。特に所属名に『orthoptics』を用いた施設は25か所があり、ドイツや英国に多くみられた。日本からは北里大学がDepartment of Orthoptics and Visual Scienceという名称で論文発表している。なお、米国からの論文著者の所属名にorthopticsは見当たらないが『Amblyopia and Eye Movement Center』と特記したのが1か所ある(図5)。

表2 視能学関連論文の国別発信数

国名	論文数	シェア(%)
USA	1434	36.4
UK	465	11.8
Germany	338	8.6
Canada	241	6.1
Japan	211	5.3
Australia	120	3.0
Netherlands	102	2.6
France	93	2.4
Spain	86	2.2
China	86	2.2
Italy	76	1.9
Turkey	71	1.8
Poland	65	1.6
Switzerland	59	1.5
India	57	1.4
Israel	53	1.3
Belgium	52	1.3
Sweden	44	1.1
Korea	43	1.1
Brazil	20	0.5
Ireland	16	0.4
Finland	15	0.4
Argentina	14	0.4
Saudi Arabia	13	0.3
Norway	9	0.2
Austria	9	0.2
Singapore	8	0.2
Denmark	7	0.2
Greece	7	0.2
Russia	6	0.2
South Africa	3	0.1

## コメント

筆者が所属する愛知淑徳大学は平成16年4月、医療福祉学部医療貢献学科視覚科学専攻を新設した。この専攻の教育目標は視能訓練士の養成である。教育カリキュラムの中核をなすのは視能矯正学であり視能障害学であり視能検査学であり視能訓練学である。臨床医学の分科としての眼科に密接に関連しつつ医師の助言指導のもとで独自に視覚機能の検査や評価や訓練や治療を実践するための知識や手技の基盤となる科目である。筆者は医師として国立大学医学部で眼科の臨床（診療）と教育と研究に長く従事したのだが、視能訓練士養成過程の教育に専従することになったのでこの方面の研究の動向を調べてみた。調査をはじめるとの問題は、『視能矯正学』の基盤概念や定義や範囲をどうするかであった。また、国家資格としての視能訓練士の業務にも時の流れとともに一定の変化があり、最近では『視能学』という概念を導入して新しい時代に対応する動きがみられる。こうしたことを念頭において、データベースMedlineで文献検索するにあたってmajor medical





図5 視能学関連論文と orthoptics  
 Medline 収載視能学関連論文で所属に「orthoptics」を表記した施設名

heading から [orthoptics, strabismus, amblyopia, binocular vision, visual cortex] を用いて検索した。こうした検索用語によって斜視学や両眼視機能や弱視の問題を扱う従来からの視能訓練の領域を拡充した『視能学』をカバーする論文資料が集まったと考えてよいであろう。

過去40年間に発表されてきた視能学関連論文は膨大であるから、詳細を分析的に読み解くことは今後の課題である。しかし、論文の選択バイアスに留意しながら資料を一見すると、近年では年間500件の視能学関連論文が世界各国から発信されること、斜視、弱視、屈折調節異常を主題とする研究論文が多いこと、大半は北米（米国、カナダ）と西欧諸国（英国、ドイツ）と日本で生産されること、眼科や視能訓練の教育研究施設に加えて神経科学や神経心理学など多彩な学術分野から発表されることなどが確認された。また、『視能学』がかかえる課題には、長い歴史の間に一貫して検討されてきた問題、解決をみたり発展的に解消した問題、新たに浮上してきた問題などさまざまな変遷があることも明らかになった。こうした資料は、視能学の教育や研究の現在と将来に横たわる重要課題が何であるかといったことを考えるための参考になるであろう。

文献

大庭 紀雄. 眼科学研究の計量書誌学的検討. 日本眼科学会雑誌, 受理印刷中. 2005.  
 大庭 紀雄. 神経眼科学論文の計量書誌学的検討. 日本眼科学会雑誌, 受理印刷中. 2005.  
 Roper-Hall G. The history of orthoptics. A world view. The History of Strabismology. Von Noorden GK (Ed). Belgium, JP Wayenborgh, 257-287. 2002.