

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	脳波を中心とした生理学的指標による化粧療法の効果検証
Title(English)	
著者(和文)	町田明子
Author(English)	Akiko Machida
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9368号, 授与年月日:2013年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:八木 透,笹島 和幸,伊能 教夫,天谷 賢治,中尾 裕也,宮崎 祐介
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9368号, Conferred date:2013/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

平成 25 年度 学位論文

脳波を中心とした生理学的指標による
化粧療法の効果検証

指導教員 八木 透 准教授

東京工業大学

情報理工学研究科 情報環境学専攻

学籍番号 10D54144

町田 明子

第1章

緒論	p. 1
----	------

1.1 本研究の背景	p. 2
1.1.1 高齢化社会の進行と認知症	p. 2
1.1.2 認知症の定義と症状	p. 8
1.1.3 認知症の進行と障害部位	p. 14
1.1.4 認知症の診断（MMSE～SPECT、脳波）	p. 16
1.1.5 認知症の薬物療法とその課題	p. 22
1.1.6 認知症の非薬物療法とその課題	p. 23
1.1.7 化粧療法とは	p. 26
1.1.8 化粧療法と認知症	p. 27
1.2 本研究の目的	p. 29
1.3 本論文の構成	p. 32
参考文献	

第2章

高齢者を対象とした実験方法	p. 37
---------------	-------

2.1 対象者	p. 38
2.2 化粧療法	p. 39
2.3 測定の流れ	p. 43
2.4 測定項目	p. 44
2.4.1 脳波	p. 44
2.4.2 脳酸素代謝	p. 50
2.4.3 唾液中コルチゾール	p. 53
2.4.4 MMSE	p. 55
2.4.5 ADL	p. 57
参考文献	

第3章

化粧療法が健常高齢者にもたらす変化……p. 63

3.1 測定結果（要約）	p. 64
3.2 考察	p. 70
3.3 結論	p. 70

第4章

化粧療法が施設入居高齢者にもたらす変化……p. 71

4.1 対象者	p. 72
4.2 測定結果	p. 74
4.2.1 脳酸素代謝	p. 74
4.2.2 唾液中コルチゾールの変化	p. 75
4.2.3 脳波の変化 DIMENSION	p. 80
4.2.4 脳波の変化 NAT	p. 84
4.2.5 脳波の変化 PVF	p. 88
4.3 考察	p. 91
4.4 結論	p. 95
参考文献	

第5章

認知症重症度による違い……p. 99

5.1 対象者	p. 100
5.2 脳波解析 認知症重症度による分類	p. 103
5.2.1 NAT	p. 103
5.2.2 PVF	p. 106
5.3 NAT と PVF の比較	p. 108
5.4 考察	p. 111

5.5 結論	p. 113
参考文献	

第6章

結論	p. 117
----	--------

6.1 本研究の成果	p. 118
6.2 今後の課題と展望	p. 127

研究業績	p. 129
------	--------

謝辞	p. 132
----	--------

第 1 章

緒論

1.1 本研究の背景

1.1.1 高齢化社会の進行と認知症

先進各国において高齢化が進む中、日本は最も急速に高齢者人口が増加している(図 1.1)。65 歳以上人口の割合は、1985 年に 10%を超え、2010 年には 23.0%と、総人口 1 億 2805 万人のおよそ 5 人に 1 人となっている¹⁾。65 歳以上人口の割合は今後も上昇を続け、2015 年には総人口の 26.8%、即ちおよそ 4 人に 1 人が 65 歳以上になると見込まれている(図 1.2)¹⁾。このような状況の中、加齢が最大のリスクファクターである認知症は増加の一途をたどっている。

認知症有病率について統一した全国調査はないが、各種疫学調査によれば、65 歳以上における認知症の有病率は、3.8%~11.0%と報告されている(表 1.1)²⁾。2010 年に約 200 万人とされる患者数は、2020 年には約 300 万人に達するといわれている(図 1.3)³⁾。しかし、認知症は多くが原因不明であり、根治できる薬物療法は現状では存在しない。

進行した認知症を完治させることは困難であるが、早期に発見し適切な介入を行うことにより進行を遅らせることは可能であるとされている⁴⁾。認知症は症状が進行すると本人の QOL (Quality of Life、生活の質)を低下させると同時に家族や介護者の精神的身体的負担も大きい。適切な介入により症状を安定させることは本人および介護者の QOL 維持のために重要である。

介入には、薬物によるもの(薬物療法)と薬物によらないもの(非薬物療法)がある。しかし、薬物の選択肢は少なく、根本的な治療法はないのが現状であり、非薬物療法による介入が一定の役割を期待されている⁴⁾。また、近年、認知症の前駆状態である MCI (Mild Cognitive Impairment、軽度認知障害)が注目されて

いる。まだ認知症ではないが、正常よりも記憶などの認知能力が低下している状態を指し、認知症への移行率は年間 10～15%と言われている。MCI の段階で介入をすれば、認知症への進行を効果的に減らすことができると考えられる一方、MCI の診断基準は専門家の間でも一定していない。MCI、認知症、いずれも早期発見のための客観的な指標の開発および効果的な介入が求められている。

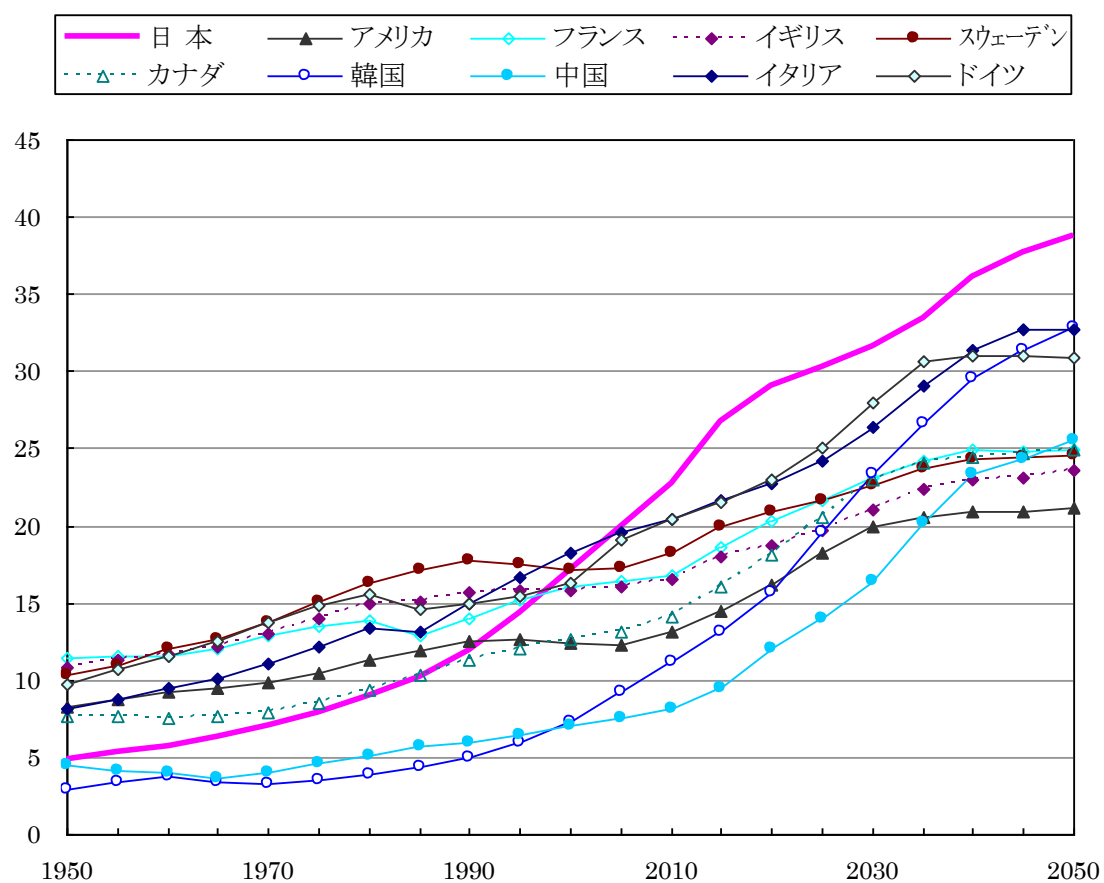


図 1.1 高齢者人口（65 歳以上）の割合の推移
 国連人口推計 World Population Prospects: The 2010 Revision
 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計）」

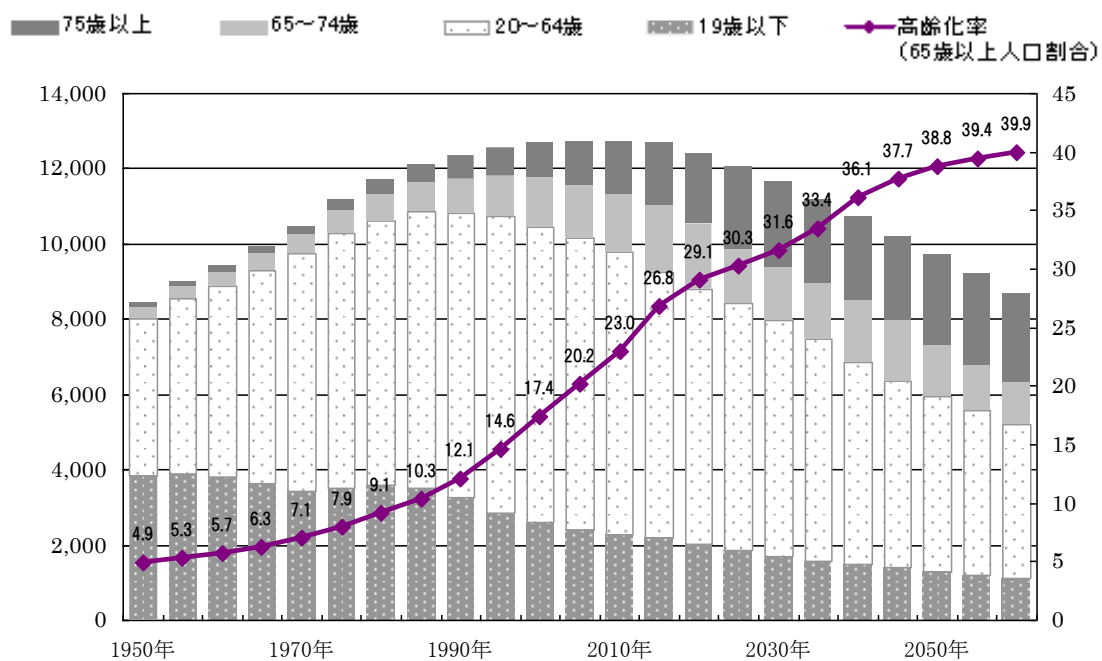


図 1.2 日本の年代別人口構成と高齢化率

2010 年までは国勢調査、2015 年からは国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計）」

表 1.1 地域悉皆調査による認知症有病率 ²⁾

	対象	対象者数	調査年	有病率(%)
福岡県久山町	65歳以上	887	1985	6.7
香川県三木町	65歳以上	3754	1987	4.1
新潟県大和町	65歳以上	3485	1991	8.2
和歌山県花園村	65歳以上	201	1995	8.5
新潟県糸魚川市	65歳以上	7847	1997	6.2
愛媛県中山町	65歳以上	1438	1997～1998	4.8
京都府網野町	65歳以上	3175	1998	3.8
宮城県田尻町	65歳以上	1685	1998	8.5
鳥取県大山町	65歳以上	1823	2000	7.4
島根県海士町	65歳以上	943	2008	11.0

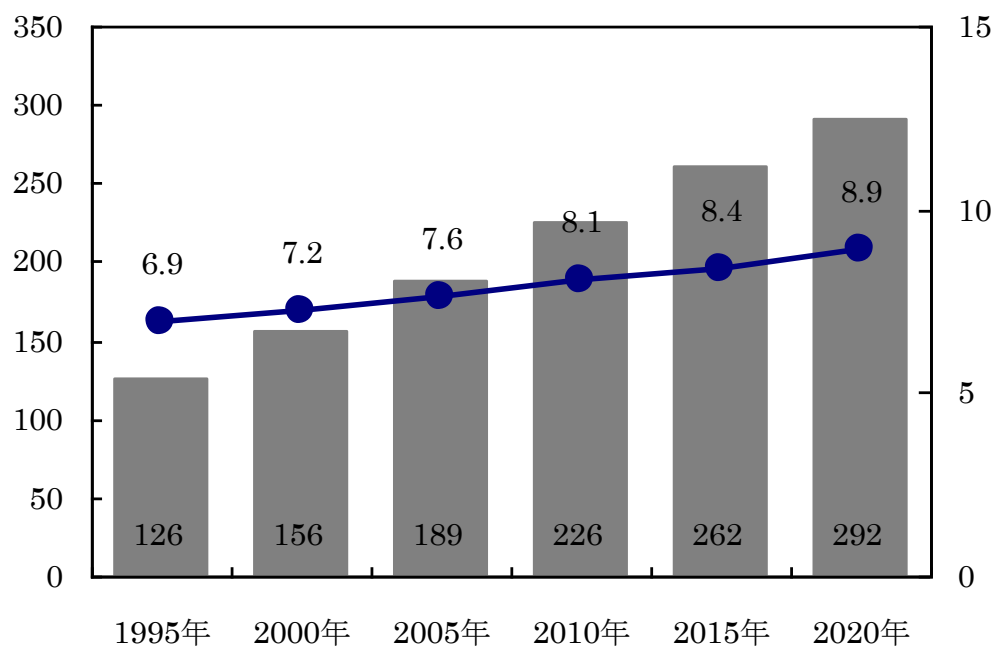


図 1.3 認知症を有する高齢者人口の推移および
65 歳以上高齢人口に対する割合
(1994 年痴呆性老人対策に関する検討会報告 厚生労働省)

1.1.2 認知症の定義と症状

認知症の定義はいくつか提唱されており、世界保健機関による国際疾病分類第10版(ICD-10)、アメリカ精神医学会（APA）の『精神障害の診断・統計マニュアル』（Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders）第4版DSM-IVによるものが代表的である。DSM-IVはICD-10との整合性を考慮して作成されている。ICD-10によると認知症は「通常、慢性あるいは進行性の脳疾患によって生じ、記憶、思考、見当識、理解、計算、学習、言語、判断等多数の高次脳機能の障害から成る症候群」とされている²⁾。認知症の原因疾患は70種を超え⁵⁾、今なお臨床医学や基礎医学の進歩と共に新たな疾患概念が提唱されている。主な原因疾患としてはアルツハイマー病、脳血管性認知症、レビー小体型認知症などが多いとされているが、その混合例もあることから明確に区別しがたい場合も多く、その割合は正確には不明である。Akatsuらの報告によれば認知症の約半数がアルツハイマー型認知症、脳血管性認知症（Vascular Dementia, VD）とレビー小体型認知症がそれぞれ2割、残り1割が神経変性疾患や内科疾患を原因とする認知症と報告されている⁶⁾。日本ではかつてはVD患者が多いとされたが、VDが過剰診断されていたという指摘があり、現在ではアルツハイマー型が最も多いと考えられている。さらに近年注目されているMCIは認知症の前駆期の概念である。認知症の診断基準を満たす状態ではすでに早期とは言えず、より早い段階にリスクのあるターゲットに介入する目的でその特徴を明らかにする必要性が生じた。現在良く使われているMCIの定義は、「本人や家族から認知機能低下の訴えがある、認知機能は正常とはいえないが認知症の診断基準も満たさない、複雑な日常生活動作に最低限の障害はあっても基本的な日常生活動作は正常」な状態を指す⁷⁾。MCI患者の10～12%程度が毎年認知症に移行すると言

われている⁸⁾。しかし、MCI の診断基準は専門家によって異なっているため、有病率も 3～19% と開きがある⁸⁾。このように、認知症、MCI 共に早期診断が必要とされる中、診断の精度はまだまだ発展の余地があり、精度が高く汎用性の高い診断技術の開発が望まれている。

認知症の症状は、中核症状と周辺症状を合わせたものである(図 1.4)。中核症状とは、記憶障害、記憶以外の失語、失行、失認、遂行機能の障害などの認知機能障害である。周辺症状とは、認知症に伴う行動異常および心理症状である。最近ではこの周辺症状は行動・心理症状 (Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia ; BPSD) と呼ばれている。認知症の行動異常として、攻撃性、不穏、焦燥性興奮などがあり、心理症状としては不安、うつ症状、幻覚、妄想が挙げられる(表 1.2)。疾病過程の一部として BPSD は避けられないものであるが、本人および介護者にストレスをもたらす最も負担となる。施設入所を早める要因ともなり、介護費用の負担が高くなる。しかし、適切な介入により BPSD は改善が見込める症状であり、非薬物療法は特に BPSD の軽減に役立つとされている。

認知症の発症メカニズムについては、アルツハイマー型認知症について研究が活発に行われており、アミロイド仮説が最も広く受入れられている⁵⁾。アルツハイマー型認知症の脳の特徴として、大脳皮質や海馬を中心とする神経細胞脱落、細胞外に沈着する老人斑や脳血管アミロイド、細胞内に蓄積する神経原線維変化が挙げられる。老人斑、脳血管アミロイドの腫瘍構成成分としてはアミロイド β ($A\beta$)、神経原線維変化の構成成分としては微小管結合タンパク質の一つであるタウタンパク質が同定されている。 $A\beta$ は前駆物質である APP が分解されてできる。 $A\beta$ が凝集することで老人斑を形成、神経細胞に障害を与えることが引き金となってタウタンパク質の異常を招き、最終的に神経原線維変化と

神経細胞死を引き起こして認知症に至るという考え方である(図 1.5)。病状の進行に伴って髄液中のタウタンパク質、 $A\beta$ の濃度が変動するため、早期発見マーカーとしての活用が期待されている。さらに、アミロイド仮説に基づく治療方法は認知症の根本治療となりうるとして研究されているが、いまだ実用化にいたったものはない。アルツハイマー型認知症の脳における神経脱落に関しては、特にアセチルコリン作動性神経細胞に顕著な変化が見られる。アセチルコリン系は記憶・認知機能に深く関わっており、認知症における記憶障害との関連が示唆されている。減少したアセチルコリンを補充し症状を緩和する薬剤がドネペジル、ガランタミン、リバスチグミンである。進行を遅らせる効果が認められているが、薬物療法とその課題については 1.1.5 にて述べる。

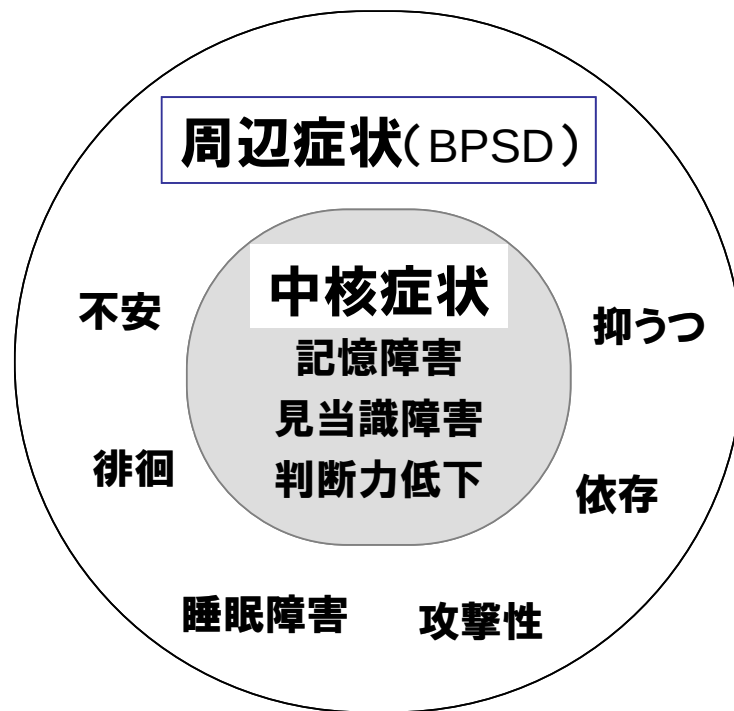


図 1.4 認知症の症状 中核症状と周辺症状

表 1.2 BPSD の特徴的症狀⁴⁾

	グループⅠ	グループⅡ	グループⅢ
	厄介で対処が難しい症状	やや処置に悩まされる症状	比較的処置しやすい症状
心理	妄想 幻覚 抑うつ 不眠 不安	誤認	
行動	身体的攻撃性 徘徊 不穏	焦燥 喚声 社会通念上不適当な行動 性的脱抑制 部屋の中をいったりきたり	泣き叫ぶ ののしる 無気力 繰り返し尋ねる シャドーイング

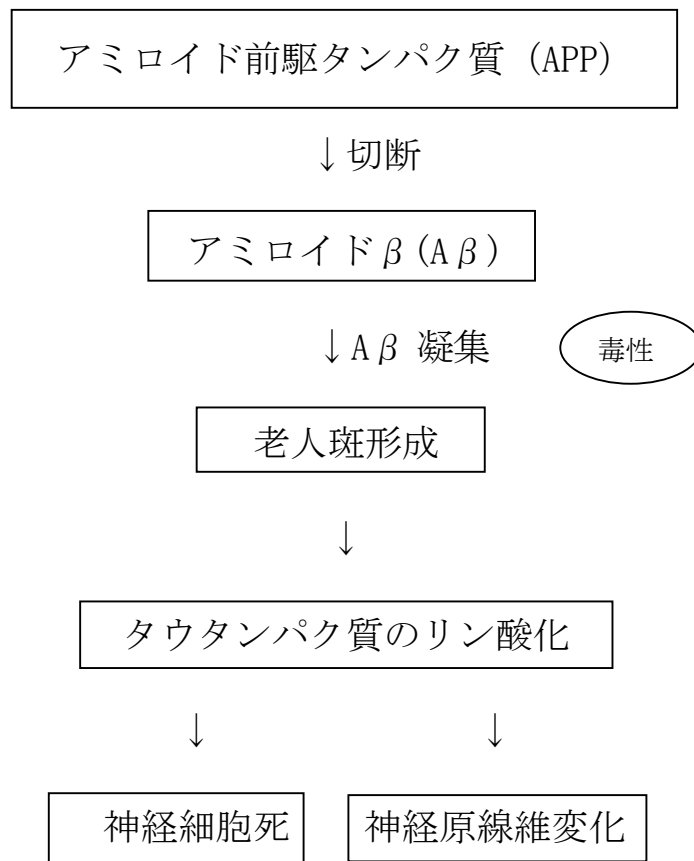


図 1.5 アミロイド仮説

1.1.3 認知症の進行と障害部位

認知症の進行の背景には、脳における障害の進行がある。これらの変化は、バイオマーカーあるいは画像診断によって捉えることができる。特に血流低下を画像で捉える手法である SPECT (Single-Photon Emission Computed Tomography、単光子放出断層撮像法) は積極的に研究が行われており、画像統計解析技術の進歩により血流低下部位を精度良く検出することが可能となった。血流が低下している脳部位は機能も低下しており、認知症が進行するにつれて血流低下部位は広がっていく。これまでの研究により血流低下部位は認知症の原因疾患によって異なることがわかっている (図 1.6)。最大の原因疾患であるアルツハイマー型認知症では、海馬や後帯状回、頭頂葉の内側にある楔前部および頭頂葉に、レビー小体型認知症では後帯状回、楔前部、頭頂葉および後頭葉に、前頭側頭型認知症では前頭葉および側頭葉に血流低下が現れる。脳血管性認知症では血管障害の病巣によって様々なパターンを呈するが前頭葉に異常が現れやすい。血流低下が起こりやすい部位は認知症の症状と関連が深い。海馬は主に記憶と学習、特に新しい記憶、後帯状回は空間認知や記憶、楔前部は記憶など、頭頂葉は言語による表現や行動、空間認知などに関与する。前頭葉は、思考や創造性を担う中枢であり、自発性や意欲、実行機能に関わっている。これらの部位の機能低下が起こることが、認知症の主な症状である記憶障害 (新しいことが記憶できなくなる)、見当識障害 (どこにいるのか、今がいつなのかわからない)、意欲の低下などを引き起こす。認知症の症状とその責任部位については依然として不明であるが、早期に症状の現れる部位が明らかになってきたことで早期診断の可能性が高まっている。

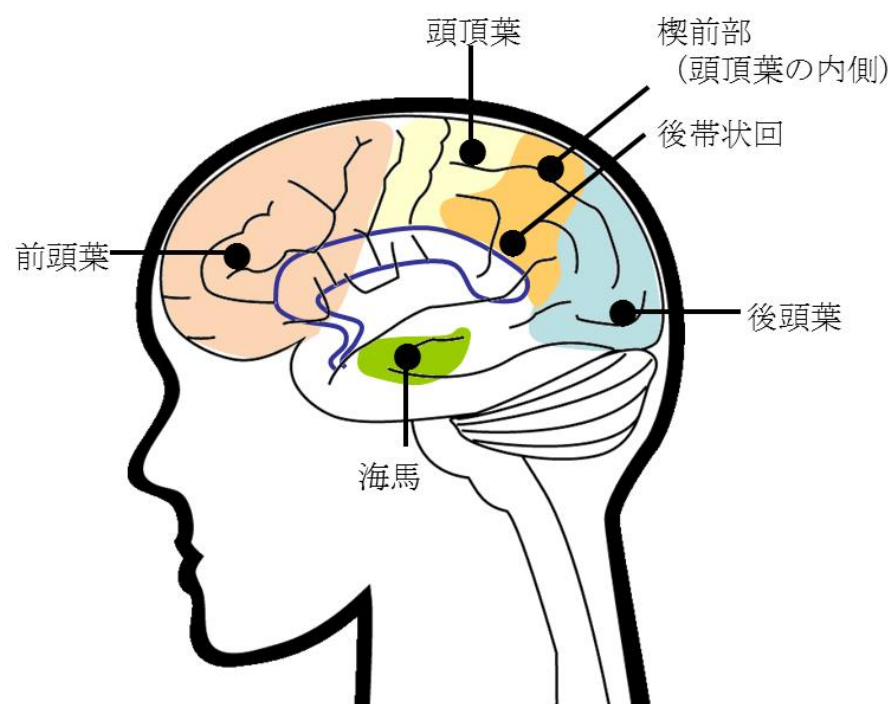


図 1.6 認知症により障害される脳部位

1.1.4 認知症の診断（MMSE～SPECT、脳波）

認知症は、病歴、現症、身体所見、神経心理検査、血液検査、画像検査などから鑑別診断される。対象が高齢者であるため、健常者でもばらつきが大きく、また、複数の疾患を合併していることが多いことから、検査結果が出たとしても判断が難しいケースが多い。さらに、身体予備能力が少ないため、侵襲性の高い検査は行いにくく、負担を最小限にすることが望ましい。広く用いられているのは DSM-III-R（米国精神医学会による精神疾患の診断・統計マニュアル、改訂第 3 版）である。病歴の聴取、身体診察、神経心理検査、血液検査などを用いて鑑別診断を行い、CT、MRI による形態画像検査が推奨される。PET、SPECT 等の機能画像検査も技術の進歩により活用が期待されている。

神経心理学検査では Mini-Mental State Examination (MMSE) が国際的に最も広く用いられる²⁾。MMSE は、1975 年に Folstein らにより開発された認知機能検査法である。総得点 30 点で見当識、記銘力、注意・計算、言語機能、口頭命令動作、図形模写など複数の認知機能を評価する内容で、23 点以下を認知症の疑いとする。日本語版 MMSE では、感度が 82.8%、特異度 93.3%である⁹⁾。一方、日本では長谷川式簡易知能評価スケール(HDS)が広く用いられている。HDS は 1974 年に長谷川らにより作成され、HDS-R は 1991 年に長谷川らにより改訂された。30 点満点で 20 点以下の場合、認知症を疑う。感度は 93%、特異度は 86%と報告されている¹⁰⁾。MMSE と HDS-R は共通の検査項目があり、相関性が高い。簡便に行える検査であり、感度、特異度から考慮しても有用性が高い。

血液検査については、現段階では認知症を同定する検査項目はないが、認知症と認知症に似た症状を示す疾患との鑑別に重要である。脳脊髄液検査については、アルツハイマー病の特徴的な病理変化に関わるアミロイド β とタウタン

パク質の変化が早期発見のマーカーとして期待されている（図 1.7）。現時点では保険適用外検査であり、侵襲性もあるため慎重な適応が必要であるが、診断価値が高いとして期待されている。

画像検査には、CT（Computed Tomography、X線コンピューター断層撮影）、MRI（Magnetic Resonance Imaging、核磁気共鳴画像診断法）、PET（Positron Emission Tomography、陽電子放射断層撮影法）、SPECT（Single-Photon Emission Computed Tomography、単光子放出断層撮像法）がある（表 1.4）。CTの主な目的は、認知症以外の疾患の除外を行う除外診断である。X線投影データから計算によって人体の断面を再構成する。装置が広く普及しており、撮像が短時間で可能であることから、MRI以上に幅広く施行されている。脳腫瘍、慢性硬膜下血腫、正常圧水頭症など認知症様症状をきたす治療可能な疾患の検出が主であり、微小な病変や萎縮の評価には画像コントラストに優れたMRIが有利である。MRIは、人体の組織中の水素原子核の挙動を利用して画像を得るものである。軟組織の形態学的変化の描出に優れ、脳の萎縮を評価することができる。アルツハイマー病では側頭葉内側部での萎縮が目立つなど疾患により部位特異的に萎縮が観察されることが報告されている。脳には加齢に伴う萎縮もあるため、疾患による萎縮との鑑別が重要であり、画像統計解析により客観的に評価することが必要である。なお手術などにより体内に磁性体が挿入されている患者には禁忌である。

PET、SPECTは、放射性同位元素で標識した放射性医薬品を体内投与し、その体内分布を体外から計測することで、代謝や血流を描画する検査である。萎縮よりも早く血流・代謝の低下が起こることから、より早期診断に適した手法と言える。PETは、陽電子（ポジトロン β^+ ）崩壊を起こす核種を用いる。PETで使用する元素は、炭素、酸素、フッ素、窒素など生体中に存在する元素のため、その体内挙動を計測することで生体内における生化学的变化を知ることが

できる。脳の領域ではグルコース代謝を計測する FDG-PET が AD の早期診断に有用である。しかし、PET は放射性薬剤の半減期が極めて短いため、これらを製造するサイクロトロンも保有する必要がある、多額の投資が必要となる。SPECT は、PET と比較するとエネルギーの低い γ 線を検出するため、分解能、定量性、共に PET に劣るが、製薬会社が供給する放射性医薬品を用いることができ、検査は簡便である。脳血流 SPECT により、認知症に特徴的な脳血流の低下が報告されており、早期診断に有用な手法と考えられる。しかし、MRI 同様、客観的な評価には画像統計解析を実施する必要がある。測定中の頭位のずれ、加齢による変化、脳の形状を考慮し、客観的定量的に変化を検出するには熟練が必要であり、実用的な運用には至っていない。

電気生理学検査に位置づけられる EEG (Electro-EncephaloGraphy、脳波) は、簡便な装置で測定することができる。脳波は神経の電気活動を計測するため、血流や代謝の計測と比較すると直接的な脳機能計測である。また、神経脱落、萎縮より先に神経の電気活動の異常が生じることから、早期発見に適した手法と言える。加齢により α 波の周波数低下、徐波化が見られる。認知症になるとその傾向が増強され、 δ 波、 θ 波のパワー増加、 α 波、 β 波のパワー減少が起こる¹¹⁾。これらはスペクトル解析による傾向であるが、正常加齢やうつとの鑑別が困難であり精度の向上が求められている。また、近年、脳波のパワー変動に着目することでシナプス活動の異常を検出しようとする研究が進められてきた。武者らの研究によると、アルツハイマー型認知症患者の脳波電位分布が乱れることが明らかとなっており、シナプス活動が不安定であることに起因していると考えられている。この性質を用いて脳波の変動を定量化し認知症の診断を補助する技術 DIMENSION (Diagnosis Method of Neuronal Dysfunction) が開発された^{12) -14)}。さらに、手法を発展させ脳波の変動を部位ごとに定量化する

NAT(Neuronal Activity Topography)も開発され、その精度向上が進められている¹⁵⁾。SPECT との比較研究においては、NAT で検出される異常部位は SPECT で検出された異常部位と一致する例が報告されている¹⁶⁾。また、上田らはこのパワー変動を周波数に対して連続的に検出する手法 PVF (Power Variance Function) を開発した^{17) -18)}。部位ごと周波数ごとに異常を検出できるため非常に情報量の多い手法である。いずれも精度の向上、データの蓄積が求められるが、MRI、PET、SPECT と比較して大型の装置は必要なく、放射性医薬品による被爆もないことから有用性が高い。脳波は随時変動する脳の電気活動を反映すること、実験装置を持ち運ぶことができ、測定時間も短時間であることから、治療の経過観察、リハビリテーションの評価への活用事例が報告され始めており¹⁹⁾、実用化が期待される技術である。

認知症発症 の経過

主な診断方法

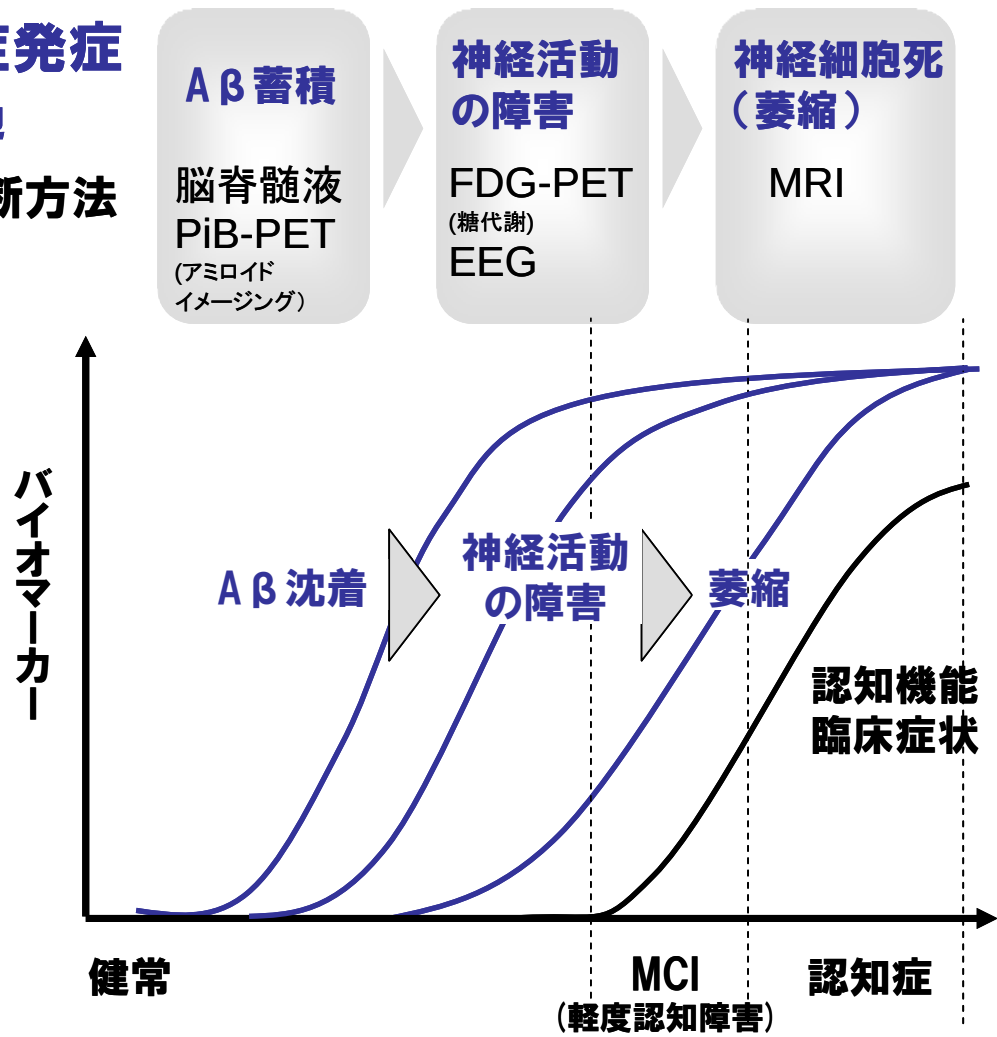


図 1.7 AD の進展におけるバイオマーカーの変化、及び米国立老化研究所(NIA)とアルツハイマー病協会 (AA) による新しい診断基準⁴¹⁾ 改変

表 1.4 各種脳画像診断技術の特徴

	侵襲性	得られる所見	空間分解能	特徴	その他
CT	あり X線被爆	内部構造	0.5mm	空間分解能は高いが、組織分解能が低い	普及率が高い
MRI	なし	脳の萎縮	0.8mm		
PET	あり 放射性薬剤（ β 線）による被爆	脳血流量、代謝など	5mm～10mm		施設内サイクロトロンによる放射性薬剤の合成が必要
SPECT	あり 放射性薬剤（ γ 線）による被爆	脳血流量、代謝など	8mm		
EEG	なし	神経の電気活動		時間分解能が高い	

1.1.5 認知症の薬物療法とその課題

認知症治療薬は、日本では現在4薬が承認されている。1990年代後半から販売され認知症にも使われてきた脳循環代謝改善薬（イデノベン、塩酸インデロキサジン 塩酸ビフェメラン プロペントフィリン）は、再評価の結果、1998年に効果が認められないとして承認取り消しとなった。1999年にドネペジルが承認を受け発売開始、2011年まで日本では唯一の治療薬であった。2011年に入り、海外ではすでに広く使われていたガランタミン、メマンチン、リバスチグミンの三薬が相次いで承認され、選択肢が増えることとなった。作用機序は、このうち三薬（アリセプト、ガランタミン、リバスチグミン）は、アセチルコリンエステラーゼ阻害、メマンチンはNMDA受容体拮抗薬である³⁷⁾。記憶、判断、思考、注意などの脳機能にはアセチルコリンが重要な働きをするが、アルツハイマー型認知症患者の脳ではアセチルコリンが減少している。そのためアセチルコリンの分解を抑制することでアセチルコリンの濃度を高めるのがこれら治療薬の主な作用である。一方、NMDA受容体は興奮性神経伝達物質グルタミン酸の受容体の一つであり記憶に関連する。アルツハイマー病ではシナプス間隙のグルタミン酸濃度が上昇することでシナプティックノイズが増大、記憶・学習機能を障害すると考えられる。メマンチンは受容体に拮抗してノイズを抑制、神経伝達シグナルを伝わりやすくすることで記憶・学習障害を抑制する。現在、コリンエステラーゼ阻害薬は主に軽度から中等度のアルツハイマー型認知症が対象となっているが、重度の患者への効果を示すデータも集まりつつある³⁸⁾。しかし、アルツハイマー型及びレビー小体型認知症の中核症状に対する効果は確認されているものの、脳血管性認知症への効果は否定的な見方もある³⁹⁾。メマンチンは中等度から重度アルツハイマー型認知症を対象とする。レビー小体

型認知症患者においては悪化する症例が報告されており注意が必要である⁴⁰⁾。

このように現在承認されている治療薬を適用できるのは主にアルツハイマー型認知症患者である。アルツハイマー型認知症は認知症全体の半数程度であることを考えると、治療薬での対応は限界があると言わざるを得ない。さらに、認知症の原因はこれらの薬剤が対象としているアセチルコリンやグルタミン酸だけではない。神経の変性を止める薬はなく、仮に治療薬を服用したとしても改善できるのは疾患の一部である。同時に副作用の懸念もある。認知症の薬剤に関して言えば、副作用として食欲不振、嘔吐、下痢などの消化器症状が表れる可能性がある⁴¹⁾。高齢者は身体機能の衰えや生理機能の低下により体内の薬物処理能力の低下、薬物相互作用の結果、有害反応が起こりやすい。多機能に障害をもつことが多く、多剤投与を継続するケースが多い高齢者には薬剤の投与を慎重に検討すべきである。特に認知症に関しては、根治することはできないため、一度薬を服用し始めると中止することが難しく漫然と飲み続けるケースが多いとされる。このような状態は決して望ましくなく、認知症の治療においては薬物療法の前に非薬物療法による介入を第一選択と考えるべきとされている。

1.1.6 認知症の非薬物療法とその課題

上述したように薬物療法には限界があるため、症状の改善を期待してさまざまな非薬物療法が実施されている。主なものに、リアリティオリエンテーション（現実見当職訓練）、回想法、音楽療法、運動療法などがあり、その他に芸術療法、学習療法、ペット療法、園芸療法など種類が多い^{4) 5)}。化粧療法もその一つである²⁵⁾。

リアリティオリエンテーションとは、日付、曜日など見当識に関する事項や生活上の基本事項を繰り返し教示することで、見当識を強化し誤った外界認識に基づいて生じる行動や感情の障害を改善することを目的とする。Spector らは、2004 年、認知と行動面への効果を確認している²⁰⁾。一方で認知症全般に対する効果に対して否定的な見解も示されている²¹⁾。

回想法は、過去の体験についての語り合いを中心とし、共感的、受容的に対応することで高齢者の心理的安定や人格的統一を図ることを目的とする。根拠は多くないものの、国内では活発に行われている³⁾。

音楽療法は、音楽が人間の生理と心理に及ぼす機能的効果を利用して、心身の健康のために音楽を心理療法として応用することと定義される。主に、鑑賞する、演奏する、身体を動かす、創作する、といった 4 つの形態がある。認知症高齢者の社会的行動の増加、攻撃行動の減少、情緒の安定、抑うつ症状の軽減、などが報告されている²²⁾。研究例も増えてきており一定の効果が期待できる。

運動療法は種類や強度がさまざまなため、評価は一定していない。施設入所中の AD 患者において 12 ヶ月運動療法を実施すると ADL と身体機能低下が有意に少なかったと報告されている²³⁾。16 週間にわたり、運動療法・歩行・会話の 3 群でうつ症状を評価したところ運動療法群で最も改善が大きかったとの報告もある²⁴⁾。また、成人ボランティアを対象とした実験において光トポグラフィによる検証が行われ、運動により認知機能が向上すること、前頭前野背外側部の血流が増加することが確認されており、運動により脳に一定の刺激をもたらすことができるといえる²⁵⁾。

近年新たに開発された手法としては、産業技術総合研究所にて開発されたロボット「パロ」によるロボットセラピー、読み書き計算教材を用いた学習療法

などがある。ロボットセラピーでは認知症患者の脳波が安定することが確認され¹⁹⁾、学習療法ではMMSEの改善と近赤外計測装置によって測定された前頭前野の最大ヘモグロビン濃度が増加することから、前頭前野のシナプス活動が増大したと報告されている²⁶⁾。国内で開発されたこれらの療法に対して関心を示す施設が増えつつあり、臨床での実績・検証が期待される。

本研究で扱う化粧療法は心理学的な過程を介して心理・生理的な改善効果をもたらすことを期待して行われる療法である。スキンケア、メイキャップ、香り、マッサージなどの手段が用いられる。情動の活性効果³²⁾、免疫細胞の増加³³⁾などが報告されている（詳細は次項で述べる）。

このように数多くの療法が提案されているが、経験に基づき実施される例が多く、生理学的データによる定量的な効果検証やメカニズムの解明は十分ではない。定量的評価は、非薬物療法への信頼性向上、現場における継続意欲の維持に重要である。効果が緩和な非薬物療法は長期的な継続が重要である一方、成果が見えにくいため継続意欲の維持が困難である。毎回の变化、継続的な改善を定量化できれば、本人あるいはスタッフのモチベーション維持に役立つと考えられる。さらに、定量的評価ができれば長期的な経過を比較評価することができる。生理学的データによって毎回の緩和な効果や長期的効果を評価することができれば、継続支援や効果的な導入に結びつくであろう。

認知症の症状を軽減する上で非薬物療法が果たす役割は大きいと考えられるが、信頼を得て広く活用されるためには生理学的データを用いた介入効果の検証が急務である。

1.1.7 化粧療法とは

化粧療法とは、スキンケアやメーキャップなどの化粧を行うことによって心身の活性化を目指すものである^{27, 28)}。化粧品の使用による直接的な嗅覚・視覚・触覚の刺激に加え、化粧を通じて気持ちが前向きになることも効果をもたらす重要な要因である。化粧のプロセスには、アイデンティティの確認、自尊感情の高まり、他者とのコミュニケーションの活性化など気持ちへの働きかけが含まれる。継続的な実施により本人の気持ちが変化し意欲や自発性が高まると、生活の改善に結びついていくと考えられる。

化粧の臨床的効用について注目を集めたのは 1985 年、Graham らが書籍 *The psychology of cosmetic treatment* を発行したことから始まる。主に、あざや火傷のある患者を対象とするもの、認知症を含む高齢者を対象とするものがあり、他にうつ病、統合失調症などの精神疾患患者を対象にするものなどがある。あざややけどの患者を対象とする化粧療法は、メーキャップによりカバーすることで社会生活の円滑化をはかり、QOL を改善することが報告されている³⁵⁾。

本研究では認知症を含む高齢者を対象とした化粧療法を実施した。化粧療法の具体的な方法としては、美容技術者あるいは介護者が高齢者に対して化粧を行うもの、高齢者自身が化粧を行うもの、複数の高齢者が会場に集まりセミナー形式で行うもの、施術者と高齢者が一対一で行うものなど形式はさまざまである。化粧の内容もスキンケア、メーキャップ、ネイル、マッサージなど多岐にわたるがいずれにしても身だしなみを整える内容である。中でももっとも多く行われているのはスキンケア、メーキャップである。

高齢者に対する化粧療法の効用は、1993 年に鳴門山上病院における研究で高齢者の症状の緩和や自立度の改善に効果があったことが報告され注目されるよ

うになった。化粧療法には高齢者の表情が豊かになる、コミュニケーションが活発になる、など気持ちを前向きにする効果があり、リハビリテーションへの積極的な参加を促すため QOL 改善をもたらしたと考えられた^{28) -29)}。その後、アルツハイマー患者を対象に香りを用いた実験では、朝に活性、夕方に鎮静を促す香りのかぐことで見当識が改善したこと³⁰⁾、施設入居高齢者を対象に継続的に実施することで握力や日常生活動作（食事・着替えなど）が改善したデータ³⁴⁾も報告され、検証データが集まり始めている。しかし、他の非薬物療法と同様に報告の多くは事例報告や定性的な観察結果であり、生理学的指標を用いた客観的なデータやメカニズム解明は十分ではない。客観的なデータによる効果検証は、信頼性向上および普及の後押しとなると考えられ、高齢者の QOL 向上に結びつくと言える。

1.1.8 化粧療法と認知症

「快刺激であること、ほめる、コミュニケーション、役割と生きがいを感じられること」。これらは認知症リハビリテーションの原則と呼ばれ、どんな手段を用いたとしてもこれらが満たされなければ効果は十分でない。あるいは、どんな手段を用いるかが重要ではなく、これらが満たされることが重要である、と言われている。したがって、非薬物療法を実施する際には、これらの要素が含まれるよう工夫が施される。実際に化粧療法を施設で実施すると、参加者の反応や変化が大きいことに施設職員が驚く例が多い。その理由として考えられるのが、化粧療法にはリハビリテーションの原則が自然に含まれること、基本的な感覚刺激から高次機能まで広く刺激をもたらすことである。化粧品は元来、嗜好性の高い香り、感触、デザインや視覚的效果が備わっており、感覚を通じ

た快刺激が含まれている。また、化粧を施すことによる見た目や本人の気持ちの変化は周囲にも伝わり、周囲が自然とほめ、コミュニケーションが生まれる。周囲に認められることは生きがいに結びつく。さらに化粧の強みとして、多くの場合、化粧は女性にとって良い記憶と結びついている点が挙げられる。化粧への関心が高く、最も化粧を伴って生活するのは、社会の中で役割を担い、生き生きと活躍する時代である。毎日繰り返される化粧は、エピソード記憶、手続き記憶共に伴いながら記憶に深く刻みこまれている。手を動かし化粧をすると、必ずと言っていいほど昔話に花が咲くのは、これらの記憶が関連するからではないかと推測している。このように化粧の構成要素を分析してみると、触覚・嗅覚・視覚を通じた基本的な感覚刺激から、コミュニケーションや意欲など高次機能に関わる内容まで含まれている。化粧の基本的な流れは、スキンケアを行ってメーキャップを行うという順序であるが、特に基本的な感覚刺激は前半のスキンケアに、コミュニケーションが生まれて高次機能が刺激される内容は後半のメーキャップに含まれている。すなわち、始めから高次機能にアプローチするのではなく、本能的に心地よい刺激を受けて気持ちが落ち着いたところで徐々に高次機能を活性化する流れが、脳に効果的な安定化と活性化をもたらしているのではないかと考えられる。認知症のリハビリテーションの原則を満たし、「比較的よく保たれている昔の記憶を楽しく引き出す」「周囲とのコミュニケーションを生む」「基本感覚から高次機能まで活性化する」といった要素が無理なく含まれることが、化粧療法が特に大きな変化をもたらす背景ではないかと考えられる。

1.2 本研究の目的

化粧と脳の関わりについて整理すると次のような仮説が考えられる。化粧には視覚・触覚・嗅覚・聴覚の感覚刺激、手先を動かす軽運動の要素が含まれているため、大脳皮質の視覚野、体性感覚野、運動野などが活性化するのであろう。メーキャップ化粧品や道具の使用順序を考えながら手を動かし、自身の顔を鏡で確認して化粧するためには、作業記憶など高次機能も必要である。さらに化粧中には昔の記憶がよみがえり、思い出話を始める高齢者や、笑顔で周囲の人との会話を楽しむ様子が観察されるのは、記憶やコミュニケーションを司る部位にも良好な変化がもたらされた結果であろう。各種感覚刺激は前頭前野に入力されること、段取りや創造・思考には前頭前野が重要な役割を担うことから、脳全体の活動が安定化すると同時に前頭前野においても良好な変化が起こっている可能性が考えられる（図 1.8）。このように、化粧は多くの基本感覚を刺激するとともに、高次機能にも働きかける可能性があり、脳活動に何らかの良好な変化をもたらしていると考えられる。しかし、これまで化粧療法の有効性は、主に医師や看護師の所見など定性的な指標によってのみ評価されてきた。そのため判定者によって評価が変わる問題があった。また、同療法が、具体的に心身の各種生理機能にどのように影響をもたらすのかは不明であり、効果の定量的な評価および効果のメカニズム解明はまだ十分ではない。

そこで本研究では、認知症や高齢者うつの客観的評価手法として近年注目されている脳波や脳酸素代謝など、定量的な生理的指標によって化粧療法の効果を客観的・定量的に評価することを試みる。まず、脳全体の活動が安定化するのではないか、という仮説を検証するため、脳全体の活動の不安定さを捉えることのできる脳波を計測する。脳波の変化から部位特異性・周波数特異性を解

析し、認知症における脳メカニズムの考察を試みる（なお脳波は認知症の早期診断への活用が期待されており、脳波による定量評価ができれば、早期診断とあわせて改善経過の評価に活用でき、早期診断早期介入の支援に役立つ可能性がある）。また、高次機能を司る前頭葉の脳活動が活発になったかどうかを脳酸素代謝によって捉え変化を検討する。さらに、その活動がストレスによる活性化ではなく快の活性化であることを裏付けるため、ストレスホルモンの一種である唾液中コルチゾールの計測も同時に行う。以上から、化粧療法が高齢者の心理行動面に大きな変化をもたらす背景について考察する。

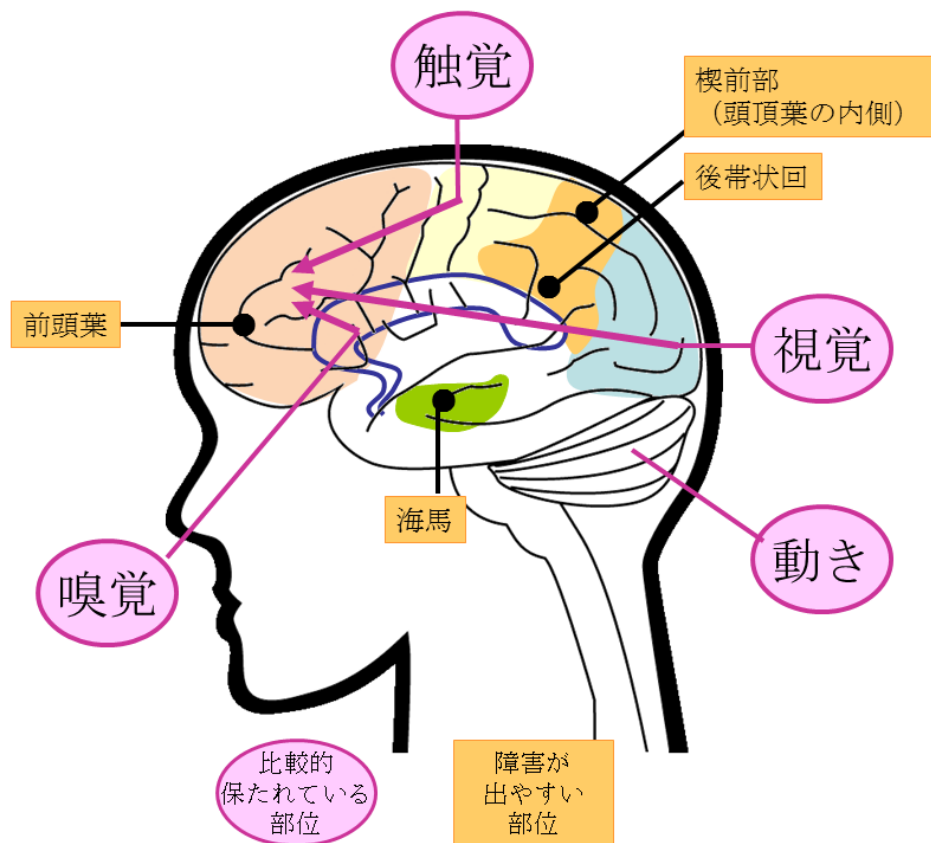


図 1.8 化粧と脳の関わり

1.3 本論文の構成

第 1 章では、認知症の現状と化粧療法について概観し、脳波を中心とした生理学的指標を用いて化粧療法の効果検証を行う本研究の目的について述べた。以後、本論文は以下の通りに構成されている。

第 2 章では、評価項目および解析方法について述べる。すなわち、評価項目は脳波・脳酸素代謝・唾液中コルチゾールであり、脳波を DIMENSION (Diagnosis Method of Neuronal Dysfunction)・NAT(Neuronal Activity Topography)・PVF (Power Variance Function) という 3 つの手法で解析することで被験者の脳波電位分布パターンが健常者や認知症患者のパターンとどの程度類似しているか、前頭前野における酸素化ヘモグロビン濃度・脱酸素化ヘモグロビン濃度・総ヘモグロビン濃度の変化から脳酸素代謝を調べることで被験者の前頭葉の神経活動がどの程度活性化しているか、代表的なストレスホルモンの一つである唾液中コルチゾールを調べることで化粧療法の前後における被験者のストレスレベルがどの程度であるか、といった情報に基づいて、化粧療法が脳へ与える影響を多角的に評価する。

第 3 章では、化粧療法が健常高齢者の脳波電位分布パターンに影響を及ぼすことを示し、評価手法として脳波が有用であることを述べる。すなわち、化粧療法の前後において脳波の α 波 (8~13Hz) を DIMENSION で評価すると、化粧療法後に脳波電位分布パターンはさらに安定化の方向に変化することを明らかにし、化粧療法を評価する上で脳波が有効であることを示す。

第 4 章では、認知症患者を含めた施設入居高齢者において化粧療法が脳へ与える影響について述べる。すなわち、施設入居高齢者の脳波を第 2 章で述べた 3 つの手法を用いて解析すると、DIMENSION によって化粧療法後に脳波電位分布パ

ターンが認知症特有のパターンから健常者のパターンへ近づくこと、NAT によって後頭部を中心とした部位で脳波電位分布パターンに変化が見られること、PVF によって後頭部を中心とした部位で 20Hz 以上の周波数帯に大きな変化が見られること、を明らかにする。また脳酸素代謝の評価によると化粧療法後に左前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度が上昇して脳神経活動が活性化すること、そして唾液中コルチゾールの評価によると化粧療法後にストレスレベルが減少すること、つまり化粧療法による脳の活性化が快の活性化であること、を示す。これらの結果から化粧療法の効果には部位特異性と周波数特異性があり、アルツハイマー型認知症において血流低下や脳波異常が現れやすい部位に変化が生じること、化粧療法は認知症特有の神経活動を健常者に近い状態へ変化させる働きがあること、を示す。

第 5 章では、化粧療法が脳波にもたらす変化が認知症の重症度によってどのように異なるかを述べる。すなわち、従来の知見から認知症の進行によって障害を受ける脳部位が異なることが判明しているため、重症度によっても脳波電位分布パターンに部位特異性がみられる可能性が考えられる。MMSE (Mini Mental State Examination) を指標に対象者を二群に分け、NAT と PVF を用いて認知症重症度と脳波の関係を評価した結果、NAT を用いると二群間に大きな違いが見られないが、PVF を用いると軽度認知症の群では頭頂部から前頭部、また中等度認知症の群では頭頂部から後頭部において 20Hz 以上の脳波電位分布パターンに変化が見られることから、重症度によっても脳波の部位特異性と周波数特異性があることを明らかにする。

第 6 章では、各章で得られた結果を総括して本研究の結論を示すとともに、今後の課題と展望について述べる。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所:日本の将来推計人口(平成24年1月推計).
- 2) 日本神経学会 監修:認知症疾患治療ガイドライン2010. 第1版第4刷, 医学書院, 東京(2011).
- 3) 厚生労働省:痴呆性老人対策に関する検討会報告(1994).
- 4) 日本老年精神医学会 監訳:痴呆の行動と心理症状. 第1版, アルタ出版, 東京(2005).
- 5) 日本認知症学会 編:認知症テキストブック. 1版2刷, 中外医学社, 東京(2009).
- 6) Akatsu H, Takahashi M, Matsukawa N, et al. : Subtype analysis of neuropathologically diagnosed patients in a Japanese geriatric hospital. J Neuro Sci, 196 : 63-69(2002).
- 7) Peterson RC, Morris JC, Clinical features. In: Petersen RC, ed : Mild cognitive Impairment: Aging to Alzheimer's Disease. 15-39, Oxford U P, New York(2003).
- 8) 日本老年精神医学会 編:改訂・老年精神医学講座;各論. 第1版第2刷, ワールドプランニング, 東京(2011).
- 9) 森悦郎:神経疾患患者における日本語版 Mini-Mental State テストの有用性. 神経心理学, 1 : 82-90(1985).
- 10) 加藤伸司, 下垣光, 小野寺敦志, 他:改訂長谷川式簡易知能評価スケール(HDS-R)の作成. 老年精神医学誌, 2(11) : 1339-1347(1991).
- 11) Jeong J : EEG dynamics in patients with Alzheimer's disease. Clin Neurophysiol, 115(7) : 1490-1505(2004).
- 12) Hara J, Musha T, Shankle W R : Approximating dipoles from human EEG activity: the effect of dipole source configuration on dipolarity using single dipole models. IEEE Trans Biomed Eng, 46(2) : 125-129(1999).
- 13) Hara J, Shankle W R, Musha T : Cortical atrophy in Alzheimer's disease unmasks electrically silent sulci and lowers EEG dipolarity. IEEE Trans Biomed Eng, 46(8) : 905-910(1999).
- 14) Musha T, Asada T, Yamashita F, Kinoshita T, et al. : A new EEG method for estimating cortical neuronal impairment that is sensitive to early stage Alzheimer's disease. Clin Neurophysiol, 113(7) : 1052-1058(2002).
- 15) Matsuzaki H, Musha T : A new tool for differential diagnosis of Alzheimer's disease, L-DIMENSION. Clin Neurophysiol, 119(6) :

e89-e90(2008).

- 16) 松崎晴康, 武者利光, 朝田隆, 小杉幸夫 : Neuronal Activity Topography 解析によるアルツハイマー患者の推定. 臨床神経生理学, 38(1) : 10-15(2010).
- 17) Ueda T, Musha T, Yagi T : Research of the characteristics of Alzheimer's disease using EEG. Proc IEEE Eng Med Biol Soc : 4998-5001(2009).
- 18) 上田泰士, 武者利光, 八木透 : 脳波解析によるアルツハイマー病の特性に関する研究. 電気学会論文誌電子・情報・システム部門誌, 130(10, Section C) : 1827-1832(2010).
- 19) Wada K, Shibata T, Musha T, Kimura S : Robot Therapy for Elders Affected by Dementia. IEEE MEMB, 27(4) : 53-60(2008).
- 20) Spector AE, Orrel M, Davies SP, et al. : Reality Orientation for dementia (Coherence reviews). Cochrane library, 4, John Wiley&Sons, Chichester(2004).
- 21) Livingston G, Johnson K, Katona C, et al. : Systematic review of psychological approaches to the management of neuropsychiatric symptoms of dementia. Am J Psychiatry, 162(11) : 1996-2021(2005).
- 22) 高橋多喜子 : [総説]音楽療法概説. 日本補完代替医療学会誌, 1(1) : 77-84(2004).
- 23) Rolland Y, Pillard F, Klapouszczak A, et al. : Exercise program for nursing home residents with Alzheimer's disease: a 1-year controlled trial. J Am Geriatr Soc, 55(2) : 158-165(2007).
- 24) Williams CL, Tappen RM : Exercise training for depressed older adults with Alzheimer disease. Alzheimer Dis Assoc Disord, 16(2) : 81-87(2002).
- 25) Hiroki Y, Ippeita D, Daisuke T, Morimasa K, et al. : Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. NeuroImage, 50 : 1702-1710(2010).
- 26) Kawashima R, Okita K, Yamazaki R, et al. : Reading aloud and arithmetic calculation improve frontal function of people with dementia. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 60(3) : 380-384(2005).
- 27) 高野ルリ子, 互惠子 : 化粧で開かれる扉 化粧の効果とその関与要因および作業療法との接点. 作業療法ジャーナル, 43(1) : 32-36(2009).
- 28) 速水満子 : 化粧をすれば生活の自立が活性化する 鳴門山上病院の試み. 月刊総合ケア, 4(11) : 27-34(1994).
- 29) 辻貴美子 : 痴呆老人に化粧. Creabeaux, 3(3) : 45-49(1997).

- 30) 木村有希, 綱分信二, 谷口美也子, 斉藤潤, 他 : アルツハイマー病患者に対するアロマセラピーの有用性. *Dementia Japan*, 19 : 77-85 (2005).
- 31) 宇山男, 鈴木ゆかり, 互惠子 : メーキャップの心理的有用性. *日本香粧品科学会誌*, 14(3) : 163-168 (1990).
- 32) 伊波和恵 : 高齢者と「化粧療法」研究に関する考察および展望. *フレグランスジャーナル*, 27(9) : 52-58.
- 33) 菅千帆子, 木村知史 : 化粧品の精神神経免疫学的ベネフィットに関する研究. *J Soc Cosmet Chem Japan*, 29(3) : 242-251 (1995).
- 34) 池山和幸 : 継続的化粧行為が身体機能や日常生活動作に及ぼす影響 : 化粧行為のリハビリ効果. *日本応用老年学会年次総会報告要旨*, 6(18) (2011).
- 35) 坪井良治, 伊藤正俊, 伊藤裕喜, 田崎美弥子, 他 : 白斑患者に対するメーキャップ化粧品の有用性の検討—色素脱失を主訴とする患者の QOL 向上をめざして—. *皮膚の科学*, 5(1) : 72-80 (2006).
- 36) 田平武 : 期待されるアルツハイマー病治療薬の動向. *progress in medicine*, 32(12) : 2577-2583 (2012).
- 37) 中村祐 : 3つのコリンエステラーゼ阻害薬と NMDA 受容体拮抗薬. *progress in medicine*, 32(12) : 2563-2569 (2012).
- 38) Black SE, Doody R, Li H, et al. : Donepezil preserves cognition and global function in patients with severe Alzheimer disease. *Neurology*, 69(5) : 459-469 (2007).
- 39) Practice Guideline for the treatment of patients with Alzheimer' s disease and other dementias. Second edition, www.psych.org.
- 40) Sabbagh MN, Hake AM, Ahmed S, et al. : The use of memantine in dementia with Lewy bodies. *J Alzheimer Dis*, 7(4) : 285-289 (2005).
- 41) Takeda A, Loveman E, Clegg A, et al. : A systematic review of the clinical effectiveness of donepezil rivastigmine and galantamine on cognition, quality of life and adverse events in Alzheimer' s disease. *Int J Geriatr Psychiatry*, 21(1) : 17-28 (2006).
- 42) 下濱俊, 朝田隆, 石井賢二 : アルツハイマー病の克服を目指して 診断・治療の最前線. *週刊医学系新聞*第 2929 号, 医学書院 (2011).

第2章

高齢者を対象とした実験方法

化粧療法を始めとする非薬物療法は、療法の内容そのものに加え、療法をきっかけとして周囲とのコミュニケーションが生まれることも効果の大きな要因であると考えられている。化粧療法によって高齢者の心身により大きな変化をもたらすには、これらの波及効果ができるだけ多いことが望ましい。しかし、化粧単独の効果を測定する上では波及効果を分離することが必要である。そこで、本研究では「健常高齢者における試験」と「高齢者施設における試験」の2つを実施することとし、前者では、化粧単独の効果を測定することを目的に条件を統制した検討を行い、後者では波及効果がより多くなる方法を採用した。

本章では、健常者を対象とした試験および高齢者施設において実施した試験について、「対象者」「行った化粧療法」「測定項目および解析方法」について述べる。高齢者施設における試験では、対象者に認知症患者が含まれていた。認知症患者は、体調や気分の変化が起こりやすいため、対象者への負担を少なくし、自然な状態で測定できるよう測定者や測定のタイミングに配慮した。

2.1 対象者

健常高齢者を対象とした試験は、調査会社を通じて募集した健常女性 22 名 (64 歳～72 歳) を対象とした。日常化粧は、シンプル (ベースメイク、口紅、眉) だが、化粧に関心があることを条件とした。倫理的配慮として実験前にインフォームドコンセントを行い、実験参加同意書への記入で同意を確認した。

一方、施設入居高齢者を対象とした化粧療法および測定は、介護付有料老人ホーム 3 施設 (秋田県 1 施設、東京都内 2 施設) の協力を得て実施した。いずれの施設も化粧療法を始めとした各種イベントが定期的に行われており、施設職員は化粧療法の実施に協力的であった。化粧療法は、周囲が好意的に受け

止めていると効果が出やすいと言われており、化粧療法の効果を検討する上で適した環境であったと考えられる。

化粧療法への参加の呼びかけは施設職員を通じて行い、5～20 人程度の高齢者が同時に参加した。実施頻度は施設によって異なるが 2 週間に 1 回～3 ヶ月に 1 回の割合で定期的に実施した。測定は、同意の得られた参加者を対象に行った。時間の制約から、測定は一回に 2 名ずつ行った。測定精度を保つため、測定中に姿勢を保つことのできる高齢者を対象とした。認知症の種類は施設への聞き取りを実施した。施設において取得している情報は、入所時の健康診断書、あるいは入所後の受診における診断であり、いずれも医師による診断結果である。倫理的配慮として実験前にインフォームドコンセントを行い、実験参加同意書への記入で同意を確認し、症状により本人の意思確認が困難な場合は家族の同意を得た。

2.2 化粧療法

化粧療法にはインストラクターと高齢者が一対一で行うものと複数の高齢者が一箇所の会場に集合して行うセミナー形式のものがある。一対一で行う場合、リラックスした雰囲気で個々のペース・好みに合わせて進められるという利点がある。しかし、セミナー中の周囲の参加者とのコミュニケーションによる波及効果は望めない。セミナー形式の場合は、参加者の様子がお互い分かることが動機付けとなり積極的な参加を促したり、高齢者同士のコミュニケーションが生まれたりするといった波及効果が期待できる。また化粧療法の実施者は誰かという観点から分類すると、化粧をインストラクターが高齢者に施す方法と高齢者自身で行う方法がある。インストラクターが施す場合、失敗がなく、手

先が自由に使えない高齢者でも可能という利点があるが、受身になるためリハビリテーション効果が低くなる。一方、高齢者自身で行う場合、インストラクターの指導方法に技術が必要で、高齢者自身で可能な化粧は比較的簡単な内容に限られる。しかし自身で手順を考え注意を払って手を動かすためリハビリテーション効果は高くなる。

そこで健常高齢者を対象とした試験においては、化粧以外の要素を除くため一対一の形式で実施、施設入居高齢者を対象とする試験では化粧療法の効果をできるだけ大きくもたらしことを目指し、セミナー形式で実施した。実施者の観点では、化粧のリハビリテーション効果を活用するため、いずれの試験においても高齢者自身で化粧を実施する方法を採用した。

さらに本研究では、化粧の効果を最大限活用し化粧を通じた感覚刺激が効果的に高齢者に変化をもたらすよう手順や内容を工夫した。すなわち、香りがよく、感触の心地よい化粧品・化粧用具を選定し感覚への快刺激が高まるようにした。また、認知症高齢者には、集中力がもたない、一度つまずくと混乱する、間違いは記憶に残りやすいという特性がある。そのため、認知症高齢者においても失敗がないよう、使用方法の簡便な化粧品を選定、インストラクターがわかりやすく手順を解説しながら実施した。内容は、スキンケアを行ってメイキャップを行うという化粧の基本的な流れであるが、本研究の化粧療法は手順や内容の工夫により高齢者の脳に効果的な安定化と活性化をもたらしやすい内容になっていると考えている。

健常高齢者を対象とした試験では、今回の化粧療法が基本的な化粧手順より高齢者に変化をもたらしやすい内容となっているかどうかを対照群と比較して検討した。周囲の参加者とのコミュニケーションの影響を取り除くため、化粧は1人ずつ実施した。また、インストラクターとのコミュニケーションの影響

も取り除くため、化粧内容は予め収録したビデオにより案内した。参加者は、モニター画面と向き合い、ビデオの案内に従って自ら化粧を行った。内容はいずれもスキンケアとメーキャップであるが、比較対象群では通常の化粧用具で基本的な化粧手順のみの案内、化粧療法群では化粧療法向けに選定した香りや感触の優れた化粧品を用い、高齢者向けのわかりやすい手順で案内した。実施した会場は都内研究施設の一室である。会場には測定に必要な機器以外は設置せず、モニター画面からの教示以外の要因が影響しないようにした。

一方、施設入居高齢者を対象とした試験では、実際にその化粧療法が施設入居高齢者にどのような変化をもたらすかを検討した。より効果が高く、波及効果の期待できる方法として「セミナー形式」の化粧療法を採用し、かつ「高齢者自身で手を動かす方法」を採用した。実施した会場は、施設内の一室である。いずれの施設においても、普段のイベント開催時に用いるスペースがあり、高齢者が日常的に使用している場所であることから緊張することなく参加できたと考えられる。化粧は深呼吸などリラックスできる動作から始まり、スキンケア・メーキャップを行う。インストラクターの指示に沿って一斉に行っていく。できる限り参加者自身で化粧を行っていただき、できないところのみインストラクターがサポートして進行する。インストラクターは化粧中、場が盛り上がるように心がけ、最後に化粧による顔の印象の変化についてインストラクターや参加者同士で会話し終了する。時間は約 50 分である。

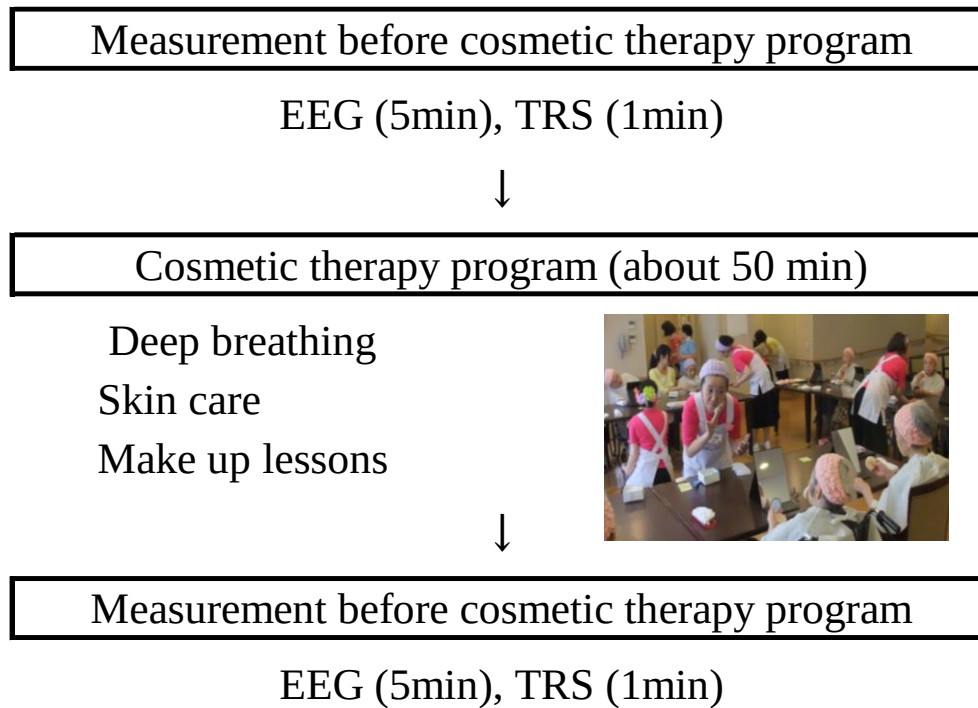


図 2.1 測定の流れ

2.3 測定の流れ

生理指標の測定は、化粧療法の直前直後に化粧療法の会場に近い部屋にて実施した。(図 2.1) 直前直後に測定すること、化粧療法の会場へ速やかに移動することで、化粧療法以外の要素による影響を取り除くことができると考えられる。また、食事による影響を防ぐため、食後 1.5 時間以上空けて測定を行った。場所については周辺環境による影響を防ぐため、直射日光が当たらず外部の騒音が入らない静かな部屋を用いた。

健常高齢者を対象とした試験では、化粧療法の直前直後に脳波を測定した。対象者は、普段は自宅で自立して生活をしている健常者である。調査会社を通じて予め指定した日時に試験会場まで来場を依頼した。

一方、施設入居高齢者を対象とした試験では、化粧療法の直前直後に、生理指標（脳波、脳酸素代謝、唾液中コルチゾール）の測定を実施した。測定時間になると、日頃接している介護職員が高齢者を測定場所に誘導した。日頃接している職員が誘導することで、できるだけ高齢者が緊張しないよう心がけた。また測定者は認識しやすい色の同じ服装を着て対応し安心感と信頼感を与えるようにした。対象者が認知症を含む高齢者であることから、測定直前あるいは測定中に気分が変わることがある。測定の継続に支障をきたす可能性がある場合には速やかに測定を中止し、測定日を変更した。また質問紙（MMSE、ADL）による紙面調査は、測定の前後一週間前に介護職員により実施した。紙面調査では緊張すると点数に影響する可能性があるため、介護職員が高齢者の体調、気分の良いときを見計らって日常生活の中で実施した。

2.4 測定項目

2.4.1 脳波

脳波測定は脳の神経の電気活動を頭皮上から測定する手法である。認知症患者では脳波の電位分布が乱れる性質があり、認知症によるニューロンの機能低下を反映すると考えられている。この性質を用いて、ニューロンの機能低下を定量化し、認知症の診断補助を行う解析手法（DIMENSION、NAT、PVF 後述）^{1) - 4)} が東京工業大学の武者利光教授と株式会社脳機能研究所を中心に複数提案されている。各手法の詳細は後述するが、共通する考え方はデータベースとの比較による定量的評価である。データベースは、株式会社脳機能研究所が 1998 年～2000 年にかけて武蔵病院にて取得した 114 名（健常者 56 名、軽度認知症 25 名、中等度認知症 33 名）¹⁾ のデータから成る（表 2.1）。健常から認知症の脳波パターンがデータベース化されているため、新たに収録した脳波データをデータベースと比較することにより、その脳波パターンが健常に近いのか認知症に近いかを定量的に評価することができる。図 2.2 は解析手法 DIMENSION における脳波パターンの分類である。横軸 $D\alpha$ は脳波の場所的な滑らかさ、縦軸 $D\sigma$ は時間的な滑らかさを表す。色づけされた領域に脳波はプロットされ、右下（ $D\alpha, D\sigma = (1, 0)$ ）に近いほど脳波が安定したパターンに近いことを示す。すなわち健常者は場所的にも時間的にも滑らかなため右下の領域（健常域）にプロットされるのに対して脳波の不安定な認知症患者は左上の領域（危険域）にプロットされる。

本研究では、これらの解析手法を用いて、化粧療法が神経活動の安定化に寄与するかどうか検討を行った。なお測定には、ペーストレス電極ヘルメットを

含む脳機能活性度システム（DIMENSION STATION、株式会社脳機能研究所）を用いた。測定条件はデータベースの脳波収録条件と同条件とし、国際 10－20 法に従った頭皮上の 21 箇所にて電極を装着、閉眼安静状態で 5 分間測定した（図 2.3、2.4）。

表 2.1 脳波データベース

概要：武蔵病院にて 1998 年～2000 年に取得
測定方法：閉眼安静 5 分

	健常	軽度認知症	中等度認知症
人数	56	25	33
平均年齢	71.1±8.3	71.9±10.2	72.9±7.5
女/男	25/31	14/11	6/27

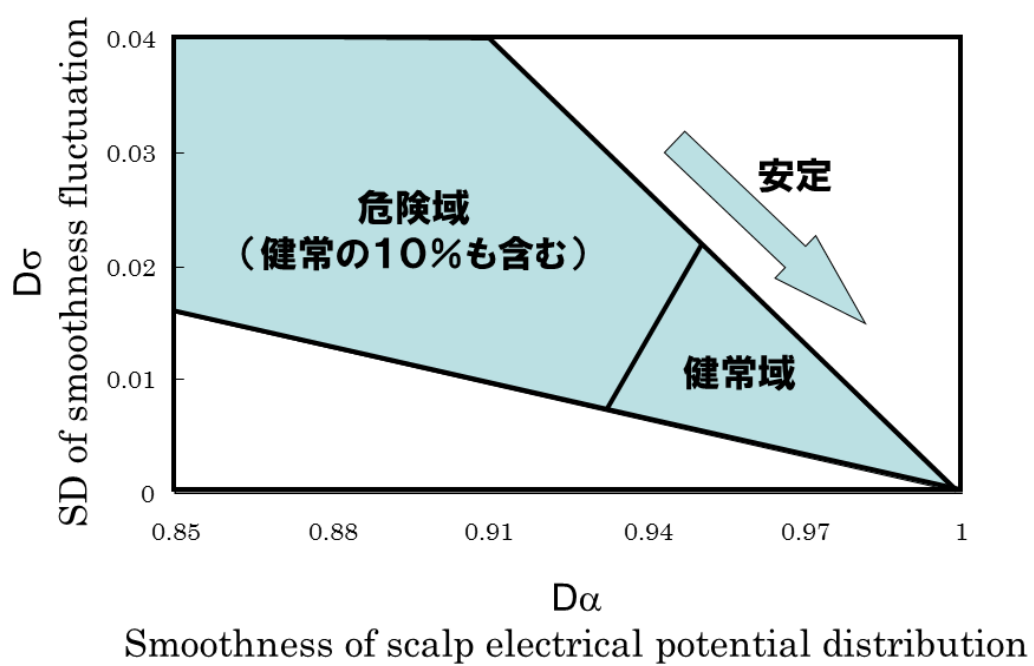


図 2.2 解析手法 DIMENSION による脳波の評価

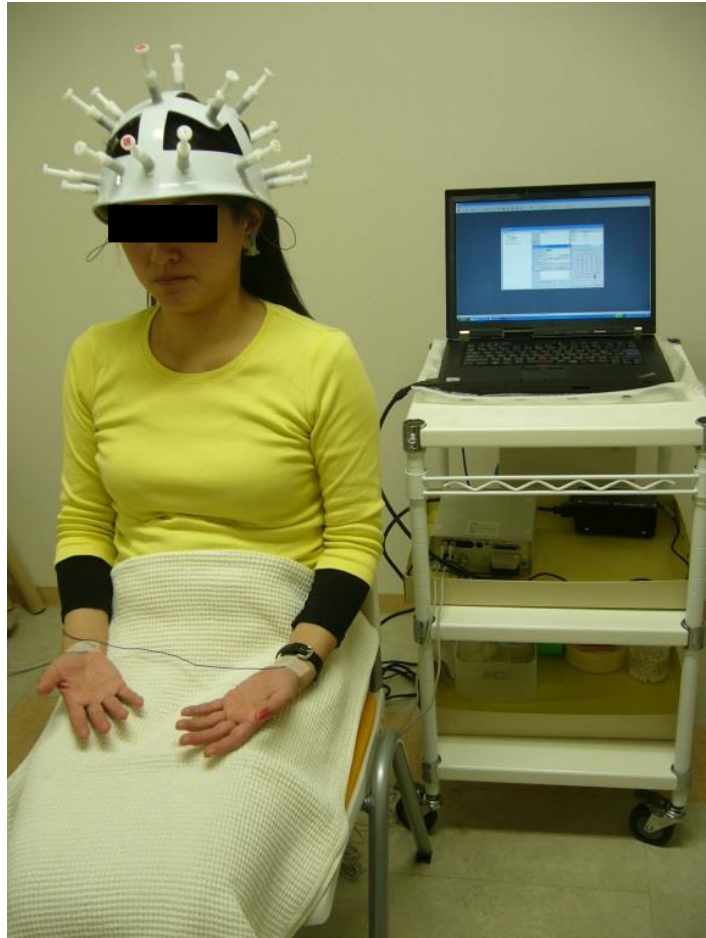


図 2.3 脳波測定機器のセットアップと測定風景



図 2.4 ペーストレス電極ヘルメット装着の様子

2.4.2 脳酸素代謝

脳酸素代謝の測定には、時間分解分光法 (Time-Resolved Spectroscopy ; TRS) を用いた時間分解分光システム (TRS-20、浜松ホトニクス)を用いた。(図 2.5) 本システムは、近赤外光を用いた非侵襲の計測装置である。脳において神経活動が高まると活動部位への酸素化ヘモグロビン濃度が高まるため、神経活動を間接的に知ることができる。同様の計測手法として近赤外分光法(NIRS)が知られているが、NIRS では血液中のヘモグロビン濃度の変化量しか測定することができないのに対し、TRS は絶対値で計測することができる特徴を有する⁵⁾⁻⁷⁾。そのため、今回の実験のように、タスクの前後において脳にどのような変化が現れたかを知るには適した計測手法と考え、TRS を採用することとした。

ところで前頭前野は高次機能を司る領域であり、高齢化やうつなどによりその活動が低下することが報告されている。そこで今回、TRS のセンサ を額に2箇所左右対称に装着し、左右前頭前野のヘモグロビン濃度を化粧療法の直前直後に3分間、開眼安静状態で計測した。そして化粧療法前後の酸素化ヘモグロビン濃度を比較することにより、化粧療法が前頭前野の脳活動にもたらす変化を測定した。

プローブは、ノイズの入りにくい反射型を用いた。入射プローブと検出プローブの間隔が3cmと4cmの二種類があるが、女性の額の面積を考慮すると4cmプローブはセンサが髪にかかる可能性があるため、額内に装着でき安定し測定できる3cmプローブを用いた。また、近赤外を用いる測定原理から日光や室内照明にも含まれる近赤外光がノイズとなる。ノイズを最小限にするため測定時は室内に日光が入らないよう扉を閉め、プローブの上には黒いターバンを巻いた。(図 2.6)

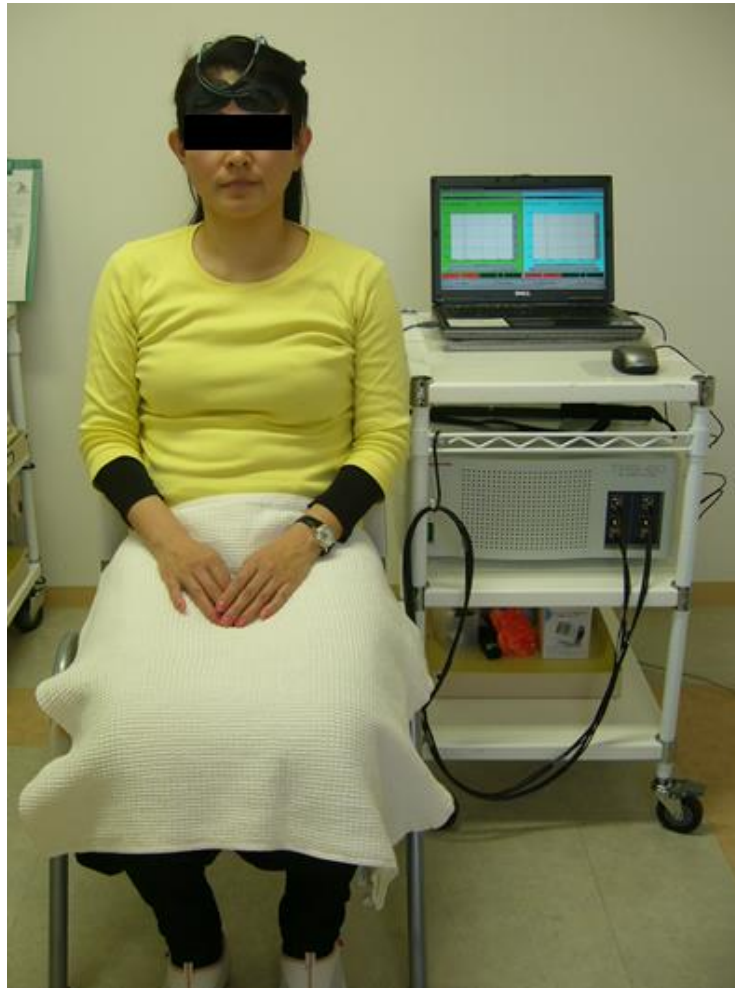


図 2.5 TRS のセットアップと測定風景



図 2.6 測定プローブ装着の様子

左：プローブ装着 右：プローブ装着後、黒いターバンを巻いた様子

2.4.3 唾液中コルチゾール

唾液は、唾液採取用チューブ「サリキッズ」(ザルスタット株式会社) (図 2.7) を用いて採取し、唾液中コルチゾールの分析は、外部の分析機関 (三菱化学メディアエンス株式会社) に依頼して行った。コルチゾールは、副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドの一つである。ストレスにより視床下部から副腎皮質刺激ホルモン放出因子 CRF (Corticotropin releasing hormone) が放出されると HPA axis (視床下部-下垂体-副腎系) が活性化し、脳下垂体前葉から副腎皮質刺激ホルモン ACTH (adrenocorticotrophic hormone) が分泌される。コルチゾールは、ACTH に影響され分泌を増加するためストレス指標として用いられる。分泌されたコルチゾールは、血液中でタンパク結合型(90%)と遊離型(10%)に分かれる。ストレスの指標になるのは遊離型であり、その約 5~10%が唾液中に分泌される⁸⁾。留意点として早朝起床時に高く夕方以降低下する日内変動を示す点が挙げられる。測定時刻には注意が必要である。

唾液の採取は、唾液吸収体を一定時間、口に含んで行う。唾液吸収体をチューブにセットし遠心分離を行うことで唾液を回収する。通常、分析に必要な唾液量は 1 分前後で採取できるが、高齢者は唾液量が少ないため 3 分間採取を行った。また、最も一般的な唾液採取チューブは「サリベット」(ザルスタット株式会社) であるが、唾液吸収体(長さ約 3cm、直径 1cm)は誤飲の心配があったので、唾液吸収体に誤飲防止用の紐がついており、安全に唾液採取できる上記サリキッズを用いた。

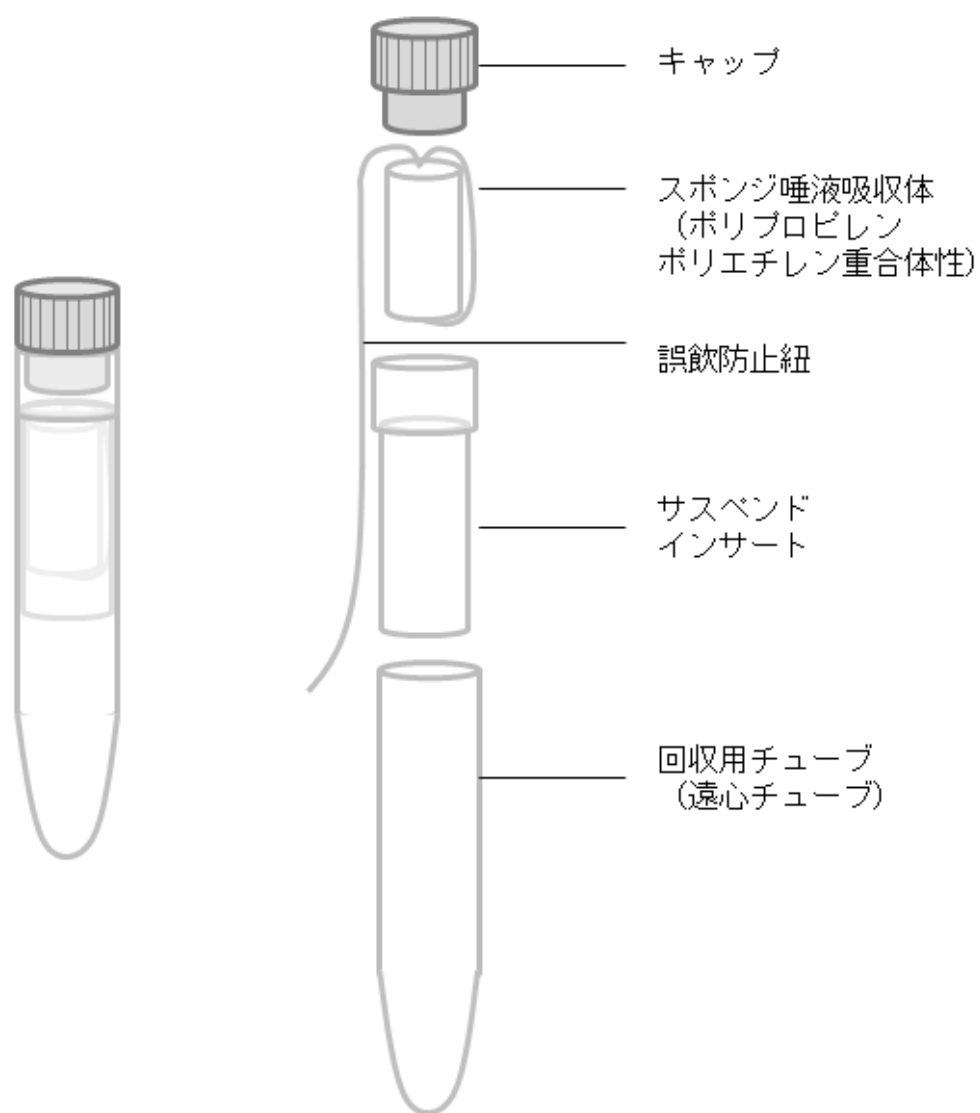


図 2.7 唾液採取用チューブ

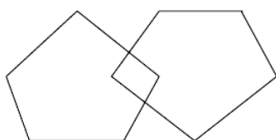
2. 4. 4 MMSE (Mini Mental State Examination)

対象者の認知レベルを把握するため、MMSE を取得した。MMSE は 1975 年に米国で Folstein 夫婦が開発した検査方法である。入院患者の認知機能障害を質問によってベッドサイドで簡便に測定することを目的として開発された。現在は、認知症の診断補助に国際的に最も広く活用されている。見当識、記憶力、計算力、言語的能力、図形的能力を確認する内容となっている（表 2.2）。30 点満点で得点が低いほど認知機能障害を有する可能性が高くなる。Folstein らによる原法⁹⁾では 20/21 点をカットオフ値としていたが、その後、Anthony らの研究で 23/24 をカットオフ値とすることで感度 0.76~0.87、特異度 0.87~0.92^{10) 11)}であることが示され、現在このカットオフ値が一般的となっている。即ち、23 点以下は認知症の可能性がある。HDS-R と比較すると記憶に関する負荷が低いため、HDS-R より得点が高くなる傾向がある。また、MMSE は教育年数が長いほど点数が高くなる傾向があることが知られている¹²⁾。

本研究では測定の前後一週間以内に施設職員により MMSE を実施した。日常的に接している施設職員が実施することで、緊張による解答ミスが減少し、精度のよい判定が期待できると考えられる。

表 2.2 Mini Mental State Examination (MMSE)

設 問	質 問 内 容	回 答	得 点
1 (5 点)	今年は何年ですか 今の季節は何ですか 今日は何曜日ですか 今日は何月何日ですか	年	0 1
			0 1
		曜日	0 1
		月	0 1
		日	0 1
2 (5 点)	この病院の名前は何ですか ここは何県ですか ここは何市ですか ここは何階ですか ここは何地方ですか	病院	0 1
		県	0 1
		市	0 1
		階	0 1
		地方	0 1
3 (3 点)	物品名 3 個 (桜、猫、電車) 《1 秒間に 1 個ずつ言う。その後、被験者に繰り返させる。正答 1 個につき 1 点を与える。3 個全て言うまで繰り返す (6 回まで)》		0 1
			2 3
4 (5 点)	100 から順に 7 を引く (5 回まで)。		0 1
			2 3
			4 5
5 (3 点)	設問 3 で提示した物品名を再度復唱させる		0 1
			2 3
6 (2 点)	(時計を見せながら) これは何ですか (鉛筆を見せながら) これは何ですか		0 1
			0 1
7 (1 点)	次の文章を繰り返す 「みんなで、力を合わせて綱を引きます」		0 1
8 (3 点)	(3 段階の命令) 「右手にこの紙を持ってください」 「それを半分に折りたたんで下さい」 「それを私に渡してください」		0 1
			0 1
			0 1
			0 1
9 (1 点)	(次の文章を読んで、その指示に従って下さい) 「右手をあげなさい」		0 1
10 (1 点)	(何か文章を書いて下さい)		0 1
11 (1 点)	(次の図形を書いて下さい)		0 1
得点合計			



← (重なり合う五角形です)

2. 4. 5 ADL (Activity of Daily Living)

対象者の自立度を把握するため、FIM (Functional Independence Measure=機能的自立度評価法)(表 2.3)を用いた。認知症高齢者では、認知症の中核症状である認知機能障害によって多くの日常生活動作 (Activity of Daily Living ; ADL) が障害される。ADL の能力によってケアの内容が異なること、介護や薬物療法の結果を評価する指標となることなどから ADL の評価は重要である。ADL を測定する尺度は複数提案されており、目的によって適切な尺度を選択して使用する。

代表的な尺度として Physical Self-Maintenance Scale (PSMS)、Instrumental Activities of Daily Living (IADL)、N 式老年者日常生活動作能力評価尺度 (N-ADL)、Functional Independence Measure (FIM)などがある。PSMS および IADL は、共に Lawton と Brody らによって作成された古典的手法である¹³⁾。情報として最低限必要な日常生活の状態を把握することができる。PSMA は 5 項目 (排泄、食事、着替え、見繕い、移動能力、入浴)、IADL は 8 項目 (電話の使い方、買い物、食事の支度、家事、洗濯、移動・外出、服薬管理、金銭の管理) を評価する。きわめて簡便な手法で日常的に活用しやすい。N-ADL は、本邦にて開発された手法である。日常生活における基礎的な動作能力を 5 項目 (歩行・起座、生活圏、着脱衣・入浴、摂食、排泄) から評価する。日常生活動作の自立度、身体的機能を把握することができる¹⁴⁾。FIM は、1983 年米国リハビリテーション学会の後援を受けて開発された後、全米 50 箇所以上において妥当性および信頼性の検証、修正がなされてきた。日本語版は、1991 年、慶應義塾大学医学部リハビリテーション科が中心となり出版された。多くの ADL 評価法に含まれている身体項目 (食事・整容・移乗など) に加え、認知項目 (表出、問題解決、コミュニケーション) も含まれている¹⁵⁾。本研究においては、認知機能を司る脳に

おける変化に着目していることから、身体項目だけではなく認知項目を含むFIMを用いてADL評価を行った。MMSE同様、測定の前後一週間以内に施設職員により実施した。

表 2.3 FIM (Functional Independence Measure=機能的自立度評価法)

セルフケア	(1) 食事	そしゃく、嚥下含めた食事動作
	(2) 整容	口腔ケア、整容、手洗い、洗顔など
	(3) 清拭	風呂、シャワーなどで首から下(背中以外)を洗う
	(4) 更衣(上半身)	腰より上の更衣
	(5) 更衣(下半身)	腰より下の更衣
	(6) トイレ動作	衣服の着脱、排泄後の清潔整理用具の使用
排泄	(7) 排尿コントロール	排尿の管理
	(8) 排便コントロール	排便の管理
移乗	(9) ベッド、椅子、車椅子	それぞれの間の移乗、起立動作
	(10) トイレ	便器へ(から)の移乗
	(11) 浴槽、シャワー	浴槽、シャワー室へ(から)の移乗
移動	(12) 歩行、車椅子	屋内での歩行、車椅子移動
	(13) 階段	12～14段の階段昇降
コミュニケーション	(14) 理解	聴覚または視覚によるコミュニケーションの理解
	(15) 表出	言語的または非言語的表現
社会認識	(16) 社会的交流	他患スタッフなどとの交流、社会的状況への順応
	(17) 問題解決	日常生活上での問題解決、適切な決断能力
	(18) 記憶	日常生活に必要な情報の記憶

採点基準

採点基準	介助者	手出し	
7 完全独立	不要	不要	
6 修正独立	不要	不要	時間がかかる、補助具が必要、安全性の配慮
5 監視・準備	必要	不要	監視・指示・促し
4 最小介助	必要	必要	75%— 自分で行う
3 中等度介助	必要	必要	50—75%未満 自分で行う
2 最大介助	必要	必要	25—50%未満 自分で行う
1 全介助	必要	必要	25%未満しか自分で行わない

参考文献

- 1) T Musha, T Asada, F Yamashita, T Kinoshita, Z Chen, H Matsuda, M Uno, W R Shankle : A new EEG method for estimating cortical neuronal impairment that is sensitive to early stage Alzheimer's disease. Clinical Neurophysiology, 113(7) : 1052-1058(2002).
- 2) H Matsuzaki, T Musha : A new tool for differential diagnosis of Alzheimer's disease, L-DIMENSION. Clinical Neurophysiology, 119(6) : e89-e90(2008).
- 3) T Shibata, Y Horie, S Endo, T Musha, H Matsuzaki : Application of a new imaging method L-DIMENSION of abnormal neuronal activity to cerebral ischemia. Clinical Neurophysiology, 119(6) : e89(2008).
- 4) 上田泰士, 武者利光, 八木透 : 脳波解析によるアルツハイマー病の特性に関する研究. 電気学会論文誌 C, 130(10) : 1827-1832(2010).
- 5) 小田元樹, 垣花康之, 山下豊, 大前悦子, 鈴木俊彦, 松永明, 上村裕一, 田村守 : 近赤外時間分解分光法を用いた体外循環時の脳血液動態の測定. J Jpn Coll Angiol, 45 : 75-80(2005).
- 6) Etsuko Ohmae, Motoki Oda, Toshihiko Suzuki, Yutaka Yamashita, Yasuyuki Kakihana, Akira Matsunaga, Yuichi Kanmura, Mamoru Tamura : Clinical evaluation of time-resolved spectroscopy by measuring cerebral hemodynamics during cardiopulmonary bypass surgery. Journal of Biomedical Optics, 12(6) : 062112(2007).
- 7) Etsuko Ohmae, Yasuomi Ouchi, Motoki Oda, Toshihiko Suzuki, Toshihiko Suzuki, Shuji Nabesawa, Toshihiko Kannno, Etsuji Yoshikawa, Masami Futabayashi, Yukio Ueda, Hiroyuki Okada, Yutaka Yamashita : Cerebral hemodynamics evaluation by near-infrared time-resolved spectroscopy: Correlation with simultaneous positron emission tomography measurements. Neuroimage, 29(3) (2006).
- 8) 宮田洋 : 新生理心理学 1 巻 生理心理学の基礎. 初版第 7 刷, 北大路書房 (2009).
- 9) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR : "Mini-Mental State" ; a practical method for grading the cognitive state for the clinician. J Psychiatr Res, 12 : 189-198(1975).
- 10) Anthony JC, Le Resche L, Niaz U, et al. : Limits of the "Mini-mental State" as a screening test for dementia and delirium among hospital

patients. Psychol Med, 12 : 397-408(1982).

- 11) Dick JP, Guilloff R, Stewart A, et al. : Mini-Mental State Examination in neurological patients . J Neurol Neurosurg Psychiat , 47 : 496-499(1987).
- 12) Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, et al. : Population based norms by the Mini-Mental State Examination by age and educational level. JAMA, 269 : 2386-2391(1993).
- 13) Lawton MP, Brody EM : Assessment of older people: self maintaining and instrumental activities of daily living . Gerontologist , 9 : 179-186(1969).
- 14) 日本認知症学会 編 : 認知症テキストブック, 1 版 2 刷, 中外医学社, 東京 (2009).
- 15) 千野直一 : 脳卒中患者の機能評価 SIAS と FIM の実際. シュプリンガー・ジャパン (2009).

第3章

化粧療法が健常高齢者にもたらす変化

本章では、健常高齢者を対象に化粧療法の効果を確認した結果について述べる。施設高齢者向けに化粧の効果を最大化するよう工夫した本研究の化粧療法が、基本的な化粧手順と比較して高齢者に変化をもたらしやすいかどうか、脳波の変化を指標に検討した。

3.1 測定結果（要約）

前章にて述べたように、健常女性 22 名（64 歳～72 歳）、全員右利きで自立して生活されている方を対象として、化粧および測定を都内研究施設の一室で行った。同一対象者が 2 回来場し、1 回は比較対象である基本手順の化粧、もう一回は化粧療法を受ける内容とした。比較対象の化粧を先に受ける被験者と化粧療法を先に受ける被験者の数は半数ずつとしカウンターバランスをとった。倫理的配慮として、実験前にインフォームドコンセントを行い、実験参加同意書への記入で同意を確認した。

比較対照群においては、86.3%の被験者において化粧後に DIMENSION の値が正常域に近づいた。しかし、 $D\alpha$ および $D\sigma$ に分けて統計的解析を実施したところ、化粧療法前と比較した化粧療法後の $D\alpha$ および $D\sigma$ の平均値の変化は有意ではなかった。

一方、化粧療法群においては、86.3%の被験者において化粧療法後に DIMENSION の値が正常域に近づき、全被験者の平均値でも同様の傾向が見られた。 $D\alpha$ および $D\sigma$ に分けて統計的解析を実施したところ、 $D\alpha$ の平均値は化粧療法前と比較して化粧療法後に有意に増加、 $D\sigma$ は有意に減少した

3.2 考察

本研究で実施した化粧療法は、化粧による変化が効果的に高齢者にもたらされるよう内容を工夫した。対象群、化粧療法群いずれもスキンケア、メイキャップを行う点では共通であるが、快刺激をより多くもたらす化粧品を選定し、手順を工夫した化粧療法は化粧の刺激が高齢者に伝わりやすくなっているといえる。また、本来、DIMENSION は、不安定な脳波を検出する手法であり、脳波が安定している健常者においては変化を検出しにくい。実際、今回の対象者の脳波はもともと正常域に位置していた。しかし、化粧療法後には安定化の方向に変化していた。このことは、変化の見えにくい健常高齢者においても、通常の化粧手順と比較して効果的な手順となっていることを表している。

本試験により、本研究の化粧療法は通常の化粧と異なり、高齢者に変化をもたらしやすい内容となっていることが示された。そこで次章では、施設入居高齢者に対して化粧療法を実施し、その変化を検討する。

3.3 結論

健常高齢者を対象に化粧療法の効果を検討した。DIMENSION による脳波解析の結果より、化粧療法群においては脳波に有意な安定化がもたらされたが、比較対象群の変化は有意ではなかった。高齢者に効果的に化粧の効果がもたらされるよう手順と内容を工夫した化粧療法は、通常の化粧手順と異なり、高齢者の脳波に変化をもたらすことが明らかとなった。

第4章

化粧療法が施設入居高齢者にもたらす変化

本章では、前述した脳波を用いて高齢者施設入居者に対する化粧療法の効果を客観的・定量的に評価することを試みる¹⁻⁶⁾。解析には、近年開発された手法 DIMENSION (Diagnosis Method of Neuronal Dysfunction)²⁾、NAT (Neuronal Activity Topography)¹⁾ および PVF (Power Variance Function)^{3, 4)} を用いた。いずれも認知症患者においては脳波が不安定になる現象を利用し、ニューロンの機能低下を定量化しようとする技術である。DIMENSION は、脳の全体的な機能低下を評価する手法で早期診断の補助ツールとして期待されている手法である。この方法で介入効果を定量化できれば、認知症ケアで重要とされる早期診断早期介入へ貢献できると考える。また、NAT は DIMENSION の発展手法で、局所的な機能異常性を評価する手法である。PVF は局所的な機能異常性の評価に加え、異常を生じている周波数帯域を検出する手法である。化粧療法を始めとする非薬物療法がもたらす効果のメカニズムは十分には解明されていない。NAT を用いて脳の部位別の変化を捉え、PVF により異常を生じる周波数帯域を検出することで、効果のメカニズム解明の一步となるのではないかと考え評価を試みた。

4.1 対象者

脳酸素代謝の実験では、72 歳～92 歳右利き女性延べ 49 名 (平均 81.3 ± 6.3 歳、健常 14 名、軽度～中等度認知症 35 名 MMSE 17.7 ± 8.2) を対象にした。いずれも高齢者施設入居者である。実験前にインフォームドコンセントを行い、実験参加同意書への記入で同意を確認、症状により本人の意思確認が困難な場合は家族の同意を得た。食事による影響を防ぐため、食後 1.5 時間以上空けて測定を行った。

一方、脳波実験の対象者は、72 歳～92 歳の女性 19 名（平均測定回数 2.26 ± 1.2 回、全員右利き）、延べ 43 名（平均 82.9 ± 6.6 歳）でいずれも高齢者施設入居者である。実人数 19 名を対象に 1 年間かけて約 3 ヶ月の間隔で繰り返し測定を実施、取得したデータから、解析に十分な精度を保てないノイズが混入したデータを除き、延べ 43 名のデータを用いてデータ解析を行った。測定の前後一週間以内に認知機能検査 Mini-Mental State Examination(MMSE)、および機能的自律評価法 Functional Independence Measure(FIM)による日常生活動作 (Activity of Daily Living ADL) の評価を介護スタッフにより実施した。ただし、4 名は自立して生活されている高齢者で MMSE および ADL は取得できなかった。認知症の種類は施設への聞き取りを実施した。倫理的配慮として、実験前にインフォームドコンセントを行い、実験参加同意書への記入で同意を確認した。症状により本人の意思確認が困難な場合は家族の同意を得た。

対象者 47 名の内訳は、自立 4 名(年齢 81.5 ± 5.7 歳)、健常～軽度認知症 15 名 (年齢 83.9 ± 6.3 歳, MMSE 26.3 ± 2.4 , ADL 101.5 ± 21.2)、中等度認知症 28 名 (年齢 82.0 ± 6.8 歳, MMSE 10.9 ± 6.2 , ADL 66.4 ± 30.1)であった。認知症は 33 名で種類はアルツハイマー型認知症 13 名、脳血管性 3 名、不明 17 名であった。DIMENSION 解析は、 α 波含有率が 30%未満の被験者を除く 32 名で行った。内訳は、自立 4 名(年齢 81.5 ± 5.7 歳)、健常～軽度認知症 15 名 (年齢 83.9 ± 6.3 歳, MMSE 26.3 ± 2.4 , ADL 101.5 ± 21.2)、中等度認知症 13 名 (年齢 86.6 ± 5.1 歳, MMSE 13.7 ± 5.2 , ADL 76.9 ± 26.5)であった。認知症は 18 名で種類はアルツハイマー型認知症 9 名、不明 9 名であった。

4.2 測定結果

4.2.1 脳酸素代謝

脳酸素代謝の測定には、時間分解分光システム (TRS-20、浜松ホトニクス) を用いた。脳において神経活動が高まると活動部位への酸素化ヘモグロビン濃度が高まるため、神経活動を間接的に知ることができる。酸素化ヘモグロビン濃度の変化量を計測する近赤外分光法(NIRS)に対して、TRS は絶対値で計測することができる特徴を有する。そのため、今回の実験のように、タスクの前後において脳にどのような変化が現れたかを知るには適した計測手法と考え、TRS を採用することとした。

前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度、脱酸素化ヘモグロビン濃度、総ヘモグロビン濃度の変化を検討した結果、時間波形では化粧療法の前後それぞれの測定時間中、濃度はほぼ一定値を示し、何ら変化は見られなかった(図 4.1)。しかし、化粧療法の前後で比較すると、化粧療法後に酸素化ヘモグロビン濃度の上昇が左前頭前野に関して 77.5%、右前頭前野に関して 55.1%の被験者で観察された。そこで、左右それぞれについて化粧療法前後の酸素化ヘモグロビン濃度の変化を調べたところ、左前頭前野において有意な増加が観察された(化粧療法前： 33.9 ± 5.78 ，化粧療法後： 35.1 ± 6.09 ， $p=0.0004$ ， $t(48)=3.83$) (図 4.2 (a))。一方、右前頭前野においては有意な変化は観察されなかった(化粧療法前： 34.1 ± 5.54 ，化粧療法後： 34.4 ± 5.75 ， $p=0.20$ ， $t(48)=1.31$) (図 4.3(b))。また、ストレス負荷の研究においては、左前頭前野と比較して右前頭前野の活動が高まりやすい場合はストレス耐性が弱く、逆に左前頭前野の活動が高まりやすい場合はストレス耐性が高いと報告されている。本実験による前頭葉の活性化の

左右差を評価するため、右偏指数（(右前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度)－(左前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度)）を算出した。その結果、化粧療法前と比較して化粧療法後には、酸素化ヘモグロビン濃度が左優位に変化していた（図 4.3）。

4.2.2 唾液中コルチゾール

コルチゾールは副腎皮質ホルモンの一種で、HPAaxis の活動を反映する。ストレスが負荷されると血中に分泌され、その一部が唾液中にも放出される。ストレスによって濃度が高くなることから代表的なストレスホルモンとも言われる。本研究では、脳酸素代謝を脳活性化の指標としており、その増加が快か不快を判断するために唾液中コルチゾール濃度を検討した。即ち、脳酸素代謝は暗算課題などストレス課題によっても増加する。その場合、唾液中コルチゾールも同時に増加すると推測される。一方、楽しい感情による快の活性化の場合、唾液中コルチゾールは減少すると推測される。脳酸素代謝と同時に唾液中コルチゾールも取得することで、その変化の質を評価することを試みた。

結果を図 4.4 に示す。化粧療法前と比較して化粧療法後には、唾液中コルチゾール濃度は有意に減少した（化粧療法前： 0.302 ± 0.141 ，化粧療法後： 0.243 ± 0.138 ， $p=0.0026$ ， $t(35)=3.25$ ）。ストレスの指標である唾液中コルチゾールが有意に減少したことから、化粧療法前と比較して化粧療法後はストレスが軽減したと言える。

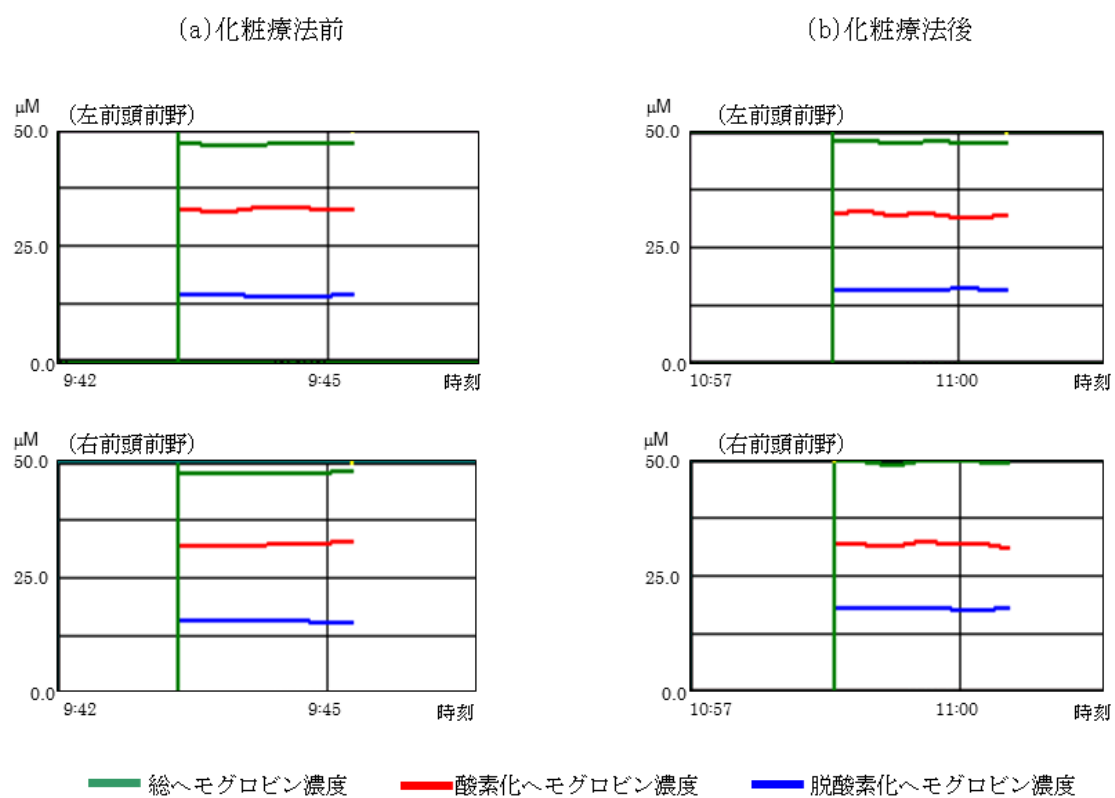


図4.1 前頭前野ヘモグロビン濃度の時間波形（代表例）

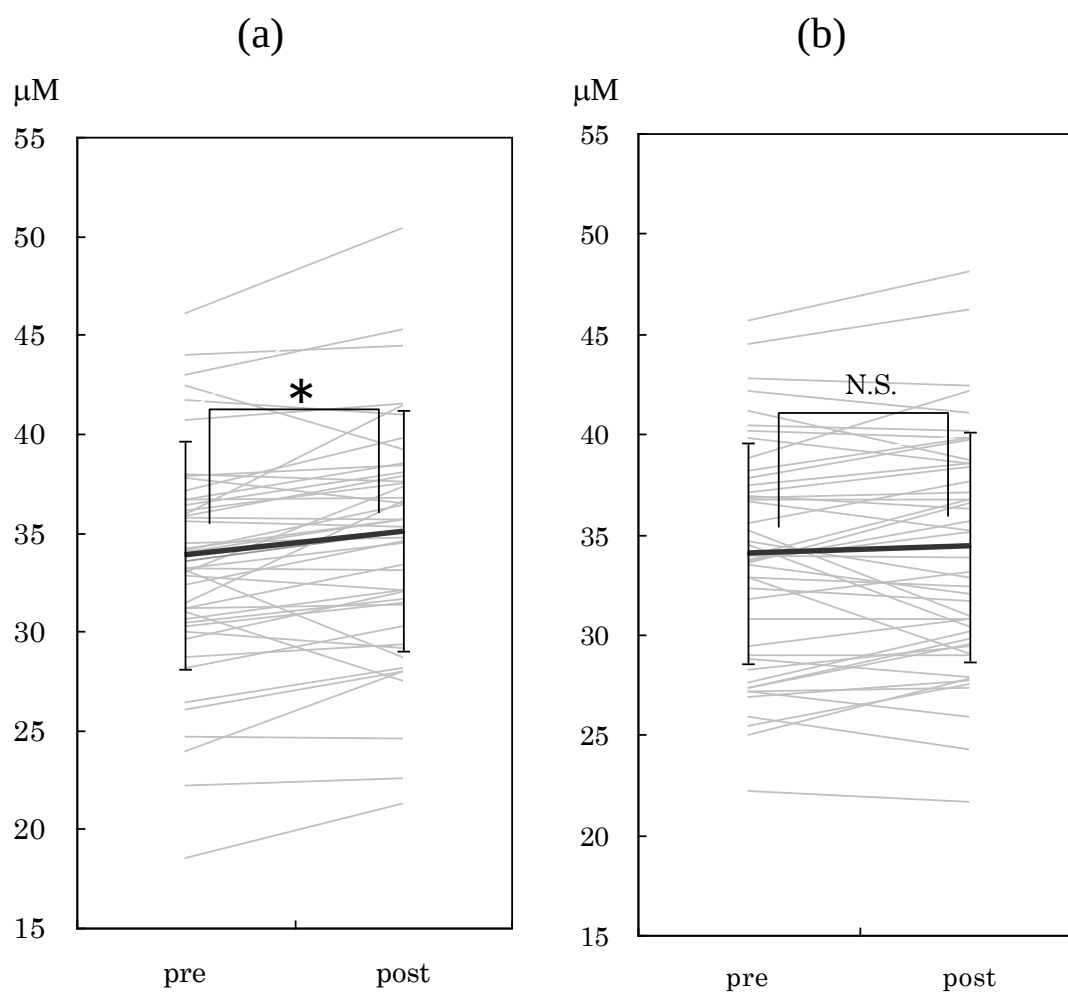


図 4.2 前頭前野酸素化ヘモグロビン濃度
 (a)左前頭前野 (b)右前頭前野
 * $p < 0.05$, N.S.; not significant.

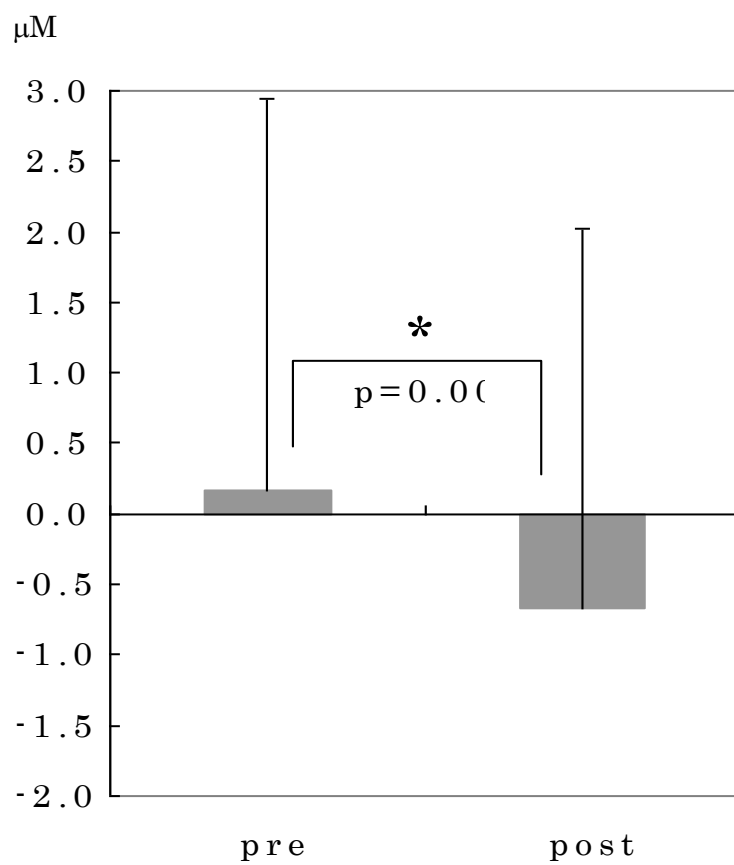


図4.3 前頭前野酸素化ヘモグロビン濃度の右偏指数

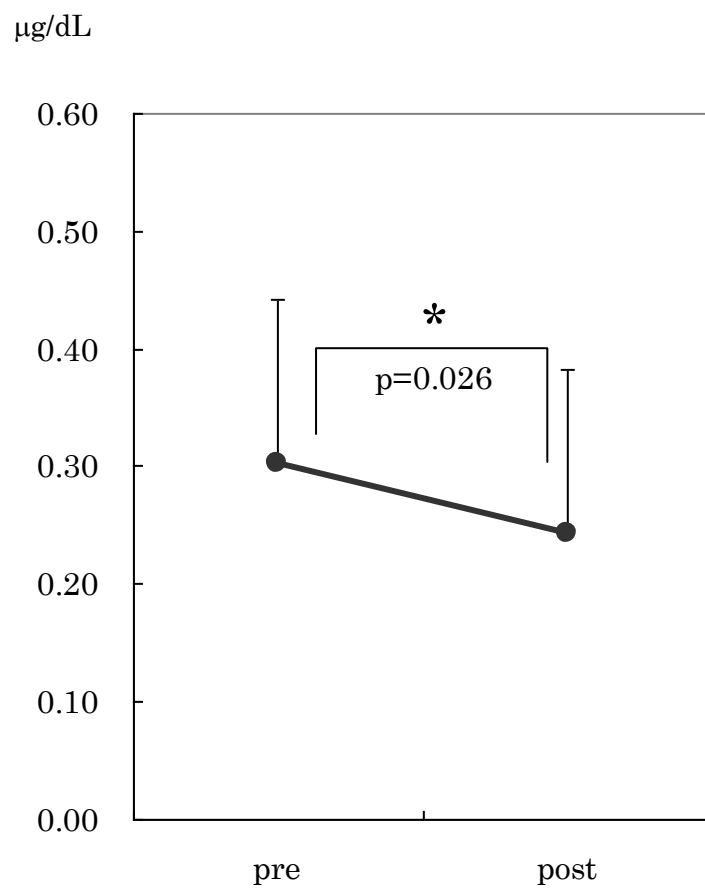


図 4.4 唾液中コルチゾール濃度

4.2.3 脳波の変化 DIMENSION

DIMENSION は、 α 波の頭皮上の電位分布の乱れを定量化し、ニューロンの機能低下を推定しようとする技術である²⁾。従来の認知症診断に用いられてきた他の脳計測手法 (PET、SPECT、MRI) と比較して低コスト・非侵襲・簡便であり、認知症の診断補助ツールとして期待されている。 α 波の電位分布は、健常者では滑らかであるのに対して認知症高齢者では乱れる特徴があり、この乱れはニューロンの機能低下を反映すると考えられている⁵⁾。双極子度 D (Dispolarity) の平均値 $D\alpha$ (頭皮上の電位分布の滑らかさ)、標準偏差 $D\sigma$ (時間的ゆらぎ) を各被験者の脳波について算出、縦軸 $D\sigma$ 、横軸 $D\alpha$ のグラフ上にプロットし結果を評価する²⁾。プロットが $(D\alpha, D\sigma)=(1,0)$ に近づくほど、脳波が安定化し、健常パターンに近づいたことを表す。 α 波の出現頻度が少ない被験者においては結果が不安定となるため、 α 波含有率 30%未満の被験者を除外して解析を実施し、脳波のパターンが化粧療法により健常パターンに近づくかどうかを検討した。

本試験では 32 名を対象に解析を実施した。その結果、75.0%の被験者において化粧療法後に DIMENSION の値が正常域に近づくこと、また全被験者の平均値でも同様の傾向が見られることが明らかとなった (図 4.5)。 $D\alpha$ および $D\sigma$ に分けて統計的解析を実施したところ、 $D\alpha$ の平均値は化粧療法前と比較して化粧療法後に有意に増加した (化粧前: 0.931 ± 0.037 , 化粧後: 0.946 ± 0.025 , $p=0.0005$, $t(31)=3.87$) (図 4.6(a))。一方、 $D\sigma$ は減少した (化粧前: 0.014 ± 0.007 , 化粧後: 0.011 ± 0.006 , $p=0.011$, $t(31)=-2.69$) (図 4.6(b))。さらに、 $(D\alpha, D\sigma)=(1,0)$ からの距離 $Di=((D\alpha-1)^2+D\sigma^2)^{1/2}$ は、化粧前と比較して化粧後に有意に減少した (化粧前: 0.071 ± 0.038 , 化粧後: 0.056 ± 0.026 , $p=0.0006$,

$t(31)=-3.82$) (図 4.6(c))。以上、DIMENSION による脳波解析の結果においては、化粧により高齢者の脳活動に良好な変化がもたらされたと考えられる。

健常高齢者と施設入居高齢者の結果を比較すると、施設入居高齢者における DIMENSION の値の変化は、健常高齢者における変化より大きかった。要因として、一つは、健常高齢者における試験ではコミュニケーションを取り除く条件で実施したことが挙げられる。施設入居高齢者に対する化粧療法は参加者同士のコミュニケーションを積極的に取り入れており、健常高齢者対象の試験で実施した化粧療法よりも、影響が大きかったことが考えられる。このことは、即ち、コミュニケーションを積極的に取り入れることが化粧療法の波及効果を大きくする可能性を示唆している。もう一つの要因は、施設入居高齢者の方が化粧療法前の脳波が不安定であることが挙げられる。図 3.3 と図 4.5 を比較すると、プロットの分布が図 3.3 の方が全体的に、 $(D\alpha, D\sigma)=(1,0)$ に近く安定していた。DIMENSION の変化は、認知症により不安定化した α 波の電位分布が化粧療法によって安定化するかどうかを検討するため、もともと安定している脳波は変化が小さくなると考えられる。しかし、DIMENSION によって検出される変化が小さくなりうる条件下においても変化がもたらされていたことは、化粧が確かに脳に良好な影響を与えることを確認できたと言えるであろう。

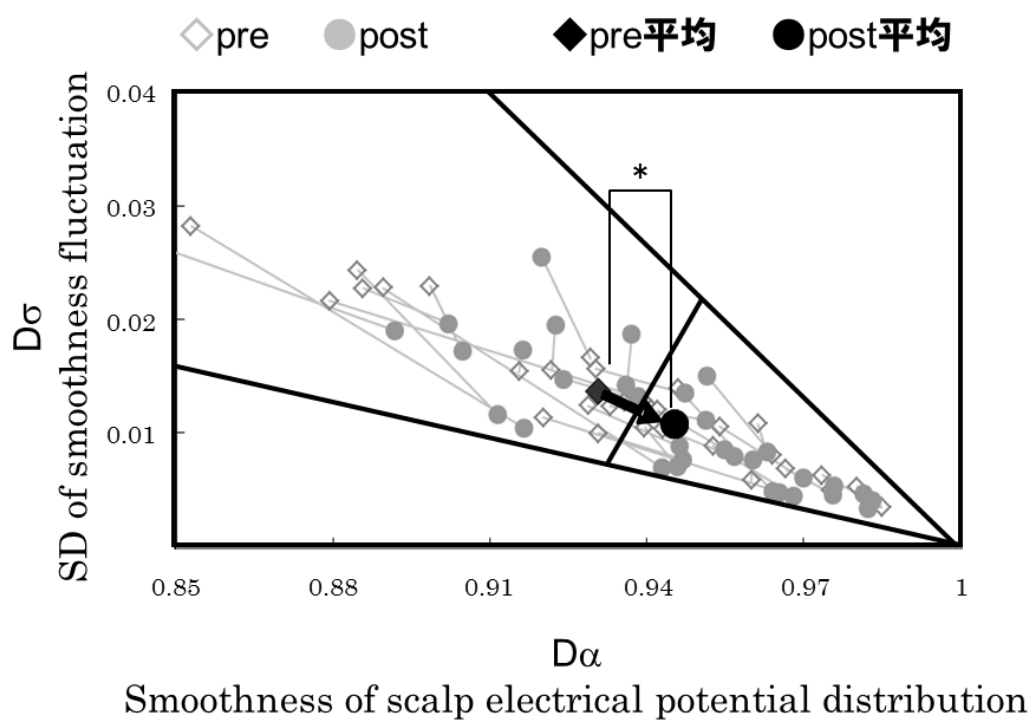


図 4.5 脳波 DIMENSION 解析結果 (施設入居高齢者)

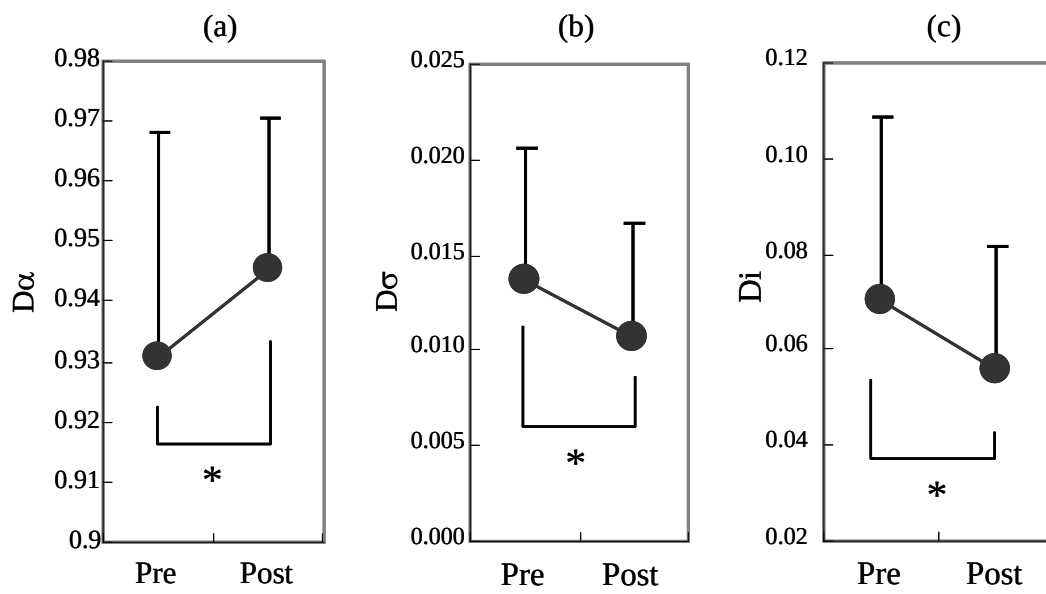


図 4.6 脳波(a) $D\alpha$, (b) $D\sigma$, (c) Di (施設入居高齢者)

4. 2. 4 脳波の変化 NAT (Neuronal Activity Topography)

NAT は、脳波の局所的なゆらぎ情報を用いてニューロンの機能異常部位を推定しようとする技術である¹⁶⁾。DIMENSION と比較して NAT は局所的な変化を把握できる利点がある。さらに、結果を脳表面に表示したトポグラフマップにより局所的な変化を視覚的に把握できる。先行研究により、認知症高齢者では脳波の変動が過大、もしくは過小になる傾向が観察されており、ニューロンの機能低下を反映すると考えられている。2~40Hz の脳波を対象に、電極ごとのパワー変動をパワーの平均値を用いて規格化した Normalized Power Variance($NPV = (\langle PV^2 \rangle - \langle PV \rangle^2) / \langle PV \rangle^2$) を算出すると、健常者の場合、NPV はほぼ正規分布している。データベース化されている健常者データをコントロールデータとし、健常者の平均値 $\langle NPV \rangle$ と標準偏差 σ と用いてZスコア($(NPV - \langle NPV \rangle) / \sigma$)を算出、基準変動よりも変動が過大であるか過少であるかを評価する。 $Z > 1$ ならば過大変動、 $Z < -1$ ならば過小変動とみなす。本実験においては、化粧療法がもたらす脳波の変化に部位特異性があるかどうかを周波数帯域ごとに検討した。

代表例を図 4.7 に示す。同図において緑は基準変動、赤は基準変動と比較して過大、青は過小な変動であることを示している。被験者 1 は化粧前には前頭前野から頭頂にかけて過大変動をしめしていたが、化粧後には基準に近い変動を示している。また、被験者 2 は、化粧は右前頭前野から頭頂にかけて過大変動を示したが、化粧後には被験者 1 同様、基準に近い変動となっていた。被験者 3 はほぼ健常の高齢者であり、化粧前には左側頭部の一部のみでやや変動が大きい部位が認められたが、化粧後には基準変動となった。NAT により、化粧療法前の状態は被験者によって異なるものの、いずれの被験者においても化粧療法

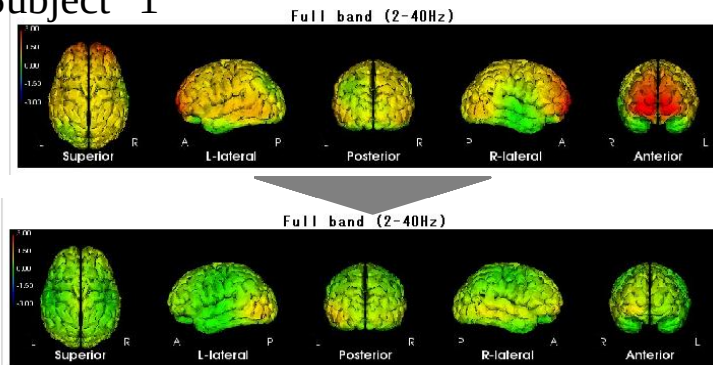
前に過大・過小変動を示した領域が化粧療法後に基準状態に変化した結果、異常領域が減少する傾向が読み取れた。

また Z スコアの変化をより詳細に検討するため、電極・周波数帯域ごとに全被験者の平均 Z スコアを算出し、変化を検討した。θ 波(4-8)、α 波(8-13)、β 波(13-30Hz)、γ 波(30-40Hz)帯域における変化を図 4.8 に示す。化粧療法前・後の Z スコアがそれぞれ図中の pre・post である。θ 波帯域は、F7、C3、P3、T6、α 波帯域は F7、F3、Fz、T3、C3、P4、O1、β 波は F3、C4、Pz、P4、O1、γ 帯域では、F7、P4 において Z スコアの有意な減少が観察された。傾向としては、θ 波、α 波帯域は、左側頭部、β 波、γ 波帯域では頭頂部から後頭部で変化が大きかった。

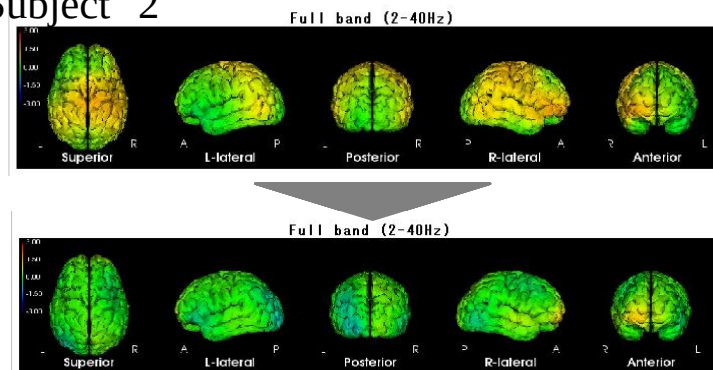
Min. Zスコア Max.



Subject 1



Subject 2



Subject 3

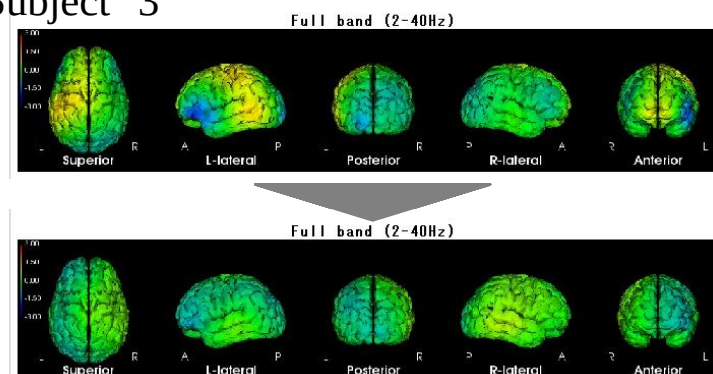


図 4.7 NAT 解析結果

Subject1:MMSE=10 Subject2:MMSE=23 Subject3:MMSE=27

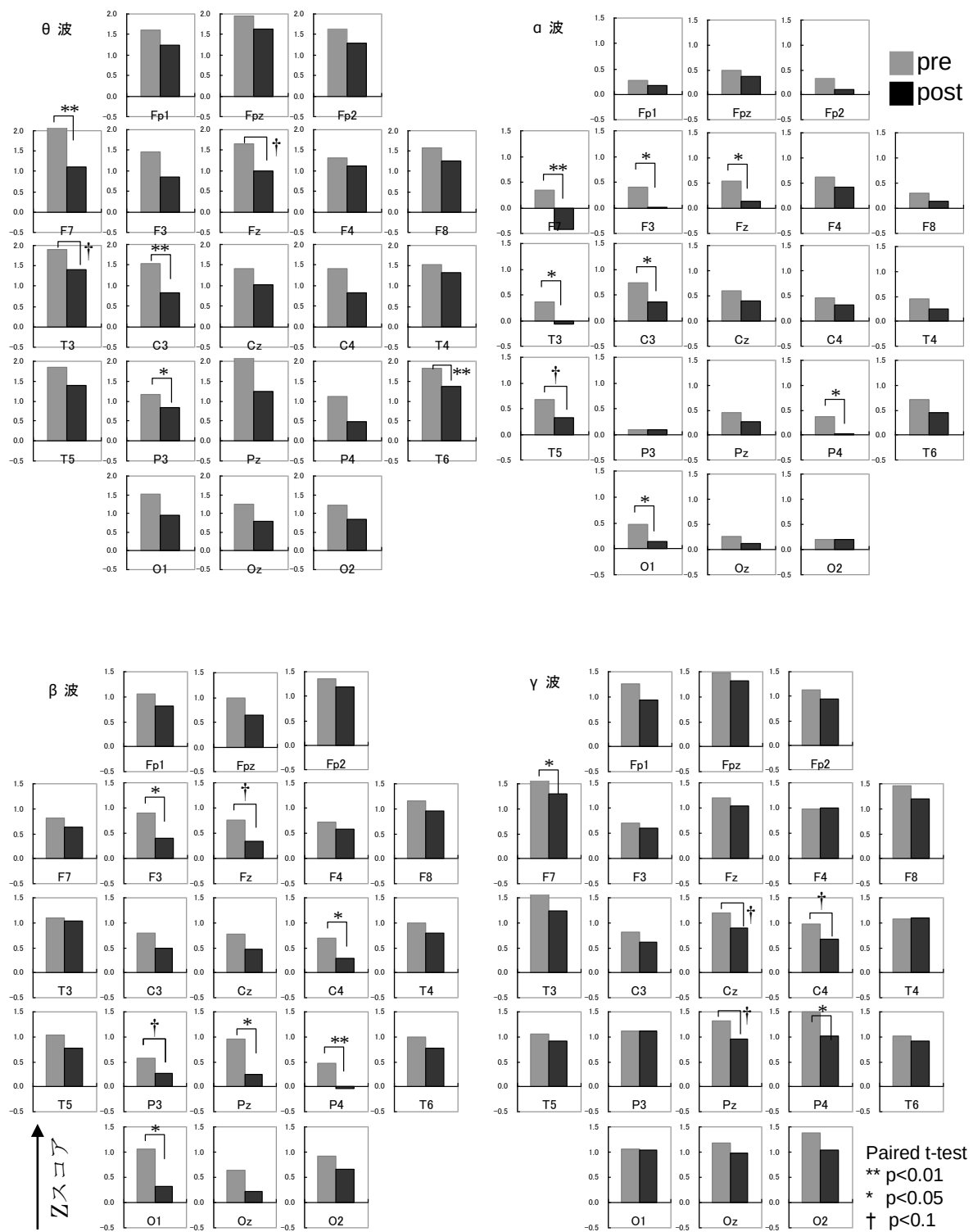


図 4.8 脳波 NAT 解析結果（施設入居高齢者）

4. 2. 5 脳波の変化 PVF (Power Variance Function)

PVF は、脳波のパワー変動特性を周波数ごとに定量化することにより、どの周波数帯に異常があるかを検出しようとする技術である^{3, 4)}。電極ごとに算出することで、機能異常部位の推定に加え、異常のある周波数を連続的に検出することができる。

パワー変動特性は次のような手順で算出、評価する。まず、脳波の周波数ごとのパワー変動を連続ウェーブレット変換により求める。局所的な周波数解析をわかりやすく行うため、マザーウェーブレットには Gabor 型を用いる。次に、求められた周波数ごとのパワー変動から周波数ごとのパワー変動の分散 (PVF) を求める。5～45Hz を対象に PVF を算出し、NAT と同様、データベース化されている健常者データ(脳機能研究所と国立精神神経センター武蔵病院との共同研究において収録されたデータ)²⁾ をコントロールデータとし比較を行う。この手法を用いると被験者がアルツハイマー型認知症患者(AD)、軽度認知機能障害(mild cognitive impairments、MCI)、健常者(NL)のいずれに近いかを評価できる。

本論文では、横軸が周波数、縦軸が PVF のグラフを電極ごとに表示し、グラフにおいて白で示された領域は正常領域、上部の薄いグレーで示された領域は健常者と比較して変動が活発すぎる不安定性異常、濃いグレーで示された領域は変動が少なすぎる不活発性異常であることを示す。汎用数値解析ソフトウェア MATLAB R2009a(The MathWorks Inc.)を用いてプログラムを組み、解析を行った。

施設入居高齢者を対象に同様の解析を行った。結果を図 4.9 に示す。PVF の 20－30Hz 成分は、後頭部(P3,Pz,P4,O1,Oz,O2)において左右対称に、頭頂

(Cz,C4)から側頭 (F7,T5,T6) にかけて非対称に有意な低下が確認された。前頭 (Fpz,F3,F4) では、他の部位よりも変化する周波数が少なかった。また、側頭部(F8、T4、C3)では、10－15Hz 成分において変化が確認された。全体的な傾向として、P3,Pz,P4 を中心とする後頭部における変化が大きかった。

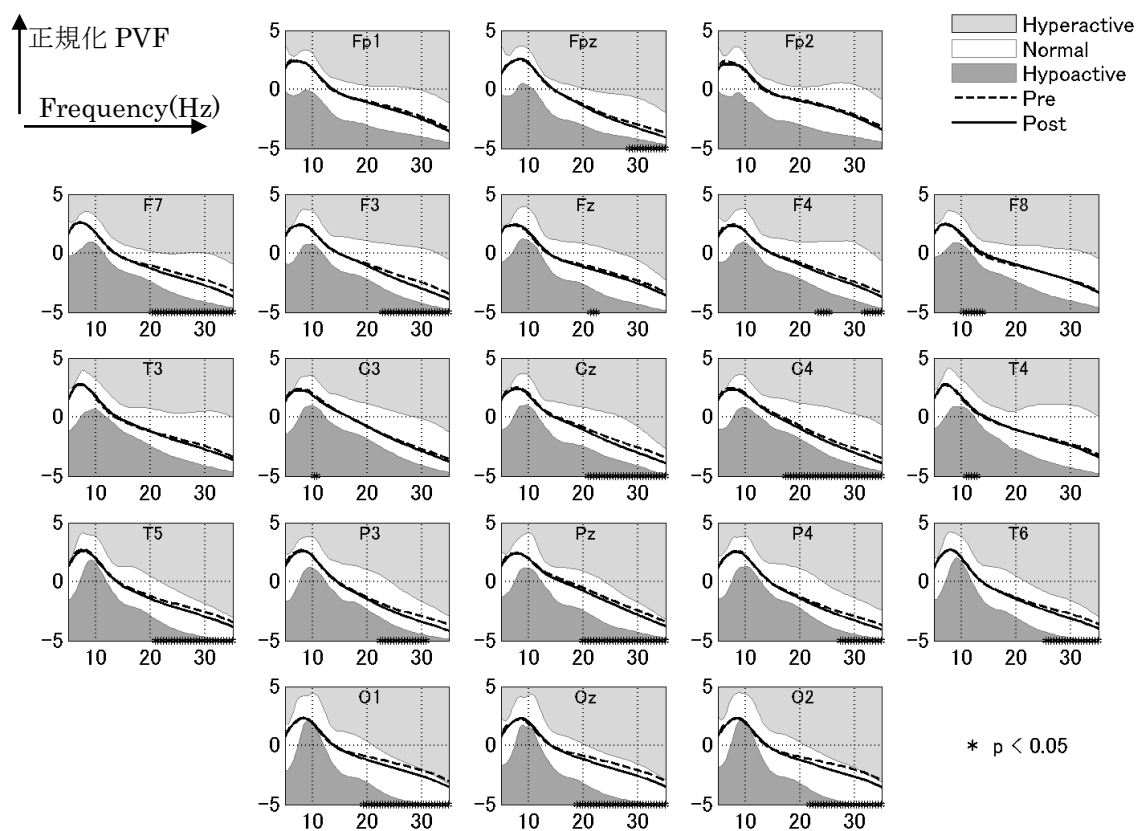


図 4.9 脳波 PVF 解析結果(施設入居高齢者)

4.3 考察

従来、化粧がもたらす高齢者の変化について「表情が明るくなる」「会話が増える」などの定性的な変化は観察されていたものの、定量的なデータは十分でなかった⁷⁻⁹⁾。そこで、今回、TRSにより測定した酸素化ヘモグロビン濃度を用いて定量的な評価を行った。また、唾液中コルチゾールを測定することで、快か不快かを評価した。その結果、化粧療法前と比較して化粧療法後は、左前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度が有意に上昇すること、同時に唾液中コルチゾールは有意に減少することが明らかとなった。また、脳波の DIMENSION 解析を用いて脳波が安定化するかどうか、NAT・PVF 解析を用いて部位特異性および周波数特異性があるか検討を行った。これらより、化粧療法前と比較して化粧療法後は、DIMENSION の値が有意に正常域に近づき安定化すること、頭頂・後頭を中心とした領域で Z スコアが減少すること、20-30Hz の周波数で変化が大きいことが明らかとなった。

前頭前野は、感覚神経の入力を受けると共に、判断や作業記憶・感情制御など人間らしさにかかわる高次機能を司る部位である。化粧の五感刺激による感覚入力に加え、インストラクターの指示にそって化粧を行うという作業記憶や集中力を要する高次運動により前頭葉が活性化されたと考えられる。また、前頭葉の左右差について、ポジティブな刺激評価には左前頭前野の活動が高まる、左前頭前野の活動が感情の制御に重要であるとの報告がなされている¹⁰⁻¹⁵⁾。化粧により左前頭前野においてのみ観察された酸素化ヘモグロビン濃度の有意な上昇は、化粧が高齢者にとってポジティブな刺激であることを示唆している。

前頭葉は、人間らしい高次機能をつかさどる部位であるが、老化やうつによりその活動が低下することが知られている¹⁶⁻²⁰⁾。化粧によって前頭葉の活動を

ポジティブに活性化することができれば、高齢者のQOL向上にとって有意義であるといえるであろう。ストレス負荷の研究においては、左前頭前野と比較して右前頭前野の活動が高まりやすい場合はストレス耐性が弱く、逆に左前頭前野の活動が高まりやすい場合はストレス耐性が高いと報告されている^{10) -15)}。左前頭前野の活動が有意な場合には、心拍上昇率が低く、自律神経系の変化から考慮しても心身に負荷の少ない活性化であるといわれている。今回の検討では、唾液中コルチゾールが減少したことから、化粧療法前と比較して化粧療法後はストレスが軽減したと言える。左前頭前野が活性化したこと、唾液中コルチゾールが減少したことから、化粧療法による刺激は高齢者の脳に快の活性化をもたらしたことが明らかとなった。先行知見によると、うつや加齢による前頭葉の活動低下、ストレス耐性による反応の違いがあることが報告されており^{20) 21)}、心身の状態や化粧への関心によっても脳反応が異なる可能性が考えられる。これらの点は今回十分に明らかにはなっておらず今後の課題としたい。

DIMENSION 解析では、 $D\alpha$ が有意に増加し、 $D\sigma$ が減少した。先行研究より、認知症高齢者では頭皮上の α 波電位分布が乱れること、その結果、健常者と比較して $D\alpha$ は減衰、 $D\sigma$ は上昇することが報告されている²⁾。この特徴は、ニューロンの機能低下、活動の不安定さを反映すると考えられている。本章で化粧療法によりもたらされた $D\alpha$ の増加、 $D\sigma$ の減少は、高齢者の脳波電位分布が化粧療法の前後で一時的に健常者のパターンに近づいたことを示している。その理由は不安定となった神経活動を化粧が安定化した可能性が考えられる。

化粧には、視覚・触覚・嗅覚・聴覚の感覚刺激、手先を動かす軽運動の要素が含まれているため、大脳皮質の視覚野、体性感覚野、運動野などが活性化すると考えられる。メーキャップ化粧品や道具の使用順序を考えながら手を動かし、自身の顔を鏡で確認して化粧するためには、作業記憶など高次機能も必要

である。さらに化粧中には昔の記憶がよみがえり、思い出話を始める高齢者や、笑顔で周囲の人との会話を楽しむ様子が観察される。このような高齢者の変化は、化粧が単に感覚を刺激するだけではなく、感覚刺激を通じて記憶や人間特有の高次機能を活性化する効果があることを示唆している。すなわち、化粧により五感を通じて脳全体が統合的に活性化されることで、不安定となっていた神経活動が安定した可能性があり、その結果が $D\alpha$ の増加、 $D\sigma$ の減少として現れたと考えている。

本章で DIMENSION 解析に用いた D_i は、 $(D\alpha, D\sigma)=(1,0)$ からの距離である。従来、DIMENSION 解析においては $D\alpha$ 、 $D\sigma$ の値を個々に解析する、あるいはグラフ上のプロットが $(D\alpha, D\sigma)=(1,0)$ に近づいていることを視感評価する方法がとられてきた²²⁾。しかし本章では、変化を客観的に評価するため、 $D\alpha$ 、 $D\sigma$ の 2 指標を用いて $(D\alpha, D\sigma)=(1,0)$ からの距離を D_i として数値化し評価した。2 指標を加味した距離 D_i を用いることで正確に脳波の変化を定量化できたと考えている。

NAT 解析で個々の対象者の変化を観察したところ、化粧療法前には過大・過小異常を示した部位が化粧療法後に基準変動内に改善する傾向が観察された。化粧療法前に異常であった部位は個々で異なっていたが、化粧療法後には、いずれの被験者においても異常を示した部位が改善を示していた。先に述べたように、化粧の心地よい刺激により五感を通じて脳全体が活性化された結果、異常な変動を示す神経活動が調整され安定したと推測できる。

Z スコアは、 $Z>1$ で過大異常、 $Z<-1$ で過小異常とみなすが¹⁾、全員の Z スコアを平均した場合、化粧療法前に過大異常もしくは過小異常を示す部位は、 θ 波、 δ 波では多かったものの、 α 波では 0 箇所であった。平均することで、異なる傾向が相殺されている可能性があり、症状によって分類して解析するなど

工夫が必要かもしれない。

先行研究により、NAT で検出される異常部位は SPECT の結果と一致することが示されている⁶⁾。また、MRI、SPECT など画像診断により、アルツハイマー病では、頭頂・側頭葉皮質・後部帯状回・海馬などで萎縮がみられること²³⁻²⁷⁾、うつの場合は前頭部の活動が低下することが報告されており²¹⁾、NAT が検出する異常部位は症状により異なっていると考えられる。化粧の効果も個々の症状により異なって現れる可能性がある。

PVF では、NAT 共に頭頂部から後頭部を中心とした部位で変化が観察された。変化の大きかった P3,Pz,P4 は、アルツハイマー型認知症患者において早期から血流低下や萎縮が観察される後部帯状回、傑前部に位置している。これらの部位の神経活動は不安定になっていると推測され、化粧療法によって活動が安定した可能性がある。また、30Hz 付近の高周波数帯域における変化が多く、部位で検出された。30Hz 付近は認知機能と関連があるとされている帯域である。化粧療法中には、若い頃の記憶を思い出して会話する、作業記憶を使用するなど、認知機能を刺激するプロセスが多く含まれる。50 分の化粧療法中に繰り返し認知機能が刺激されたことで高周波数帯域に変化がもたらされた可能性が示唆される。五感を通じて高次機能を活性化する化粧特有のメカニズムの一端が現れていると推測している。

本章では、化粧療法による変化を化粧療法前後の状態を比較することにより検討した。より明確に化粧の特徴を検証するためには、コントロール群との比較が望ましいが、施設において全員に平等に化粧療法に参加いただくという考えのもと実施したため、コントロール群を設けることができなかった。しかし、本章の結果により、化粧療法の介入効果は脳波を用いて定量的に評価し得ることを示すことができ、有意義な検討となったと考えている。また、早期診断の

補助ツールとして期待されている脳波を用いて介入効果を定量的に評価できるということは、介入効果を継続的に評価しながら化粧療法を実施できる可能性を示しており、認知症ケアにおける早期診断早期介入へ貢献できるものと考えられる。

4.4 結論

本章では、脳酸素代謝・唾液中コルチゾールおよび脳波を指標に化粧療法の定量的な効果検証を行った。その結果、TRS によって測定した酸素化ヘモグロビン濃度は左前頭前野において上昇し、唾液中コルチゾールは減少した。これらの結果は、化粧療法により高齢者の左前頭前野の活動が高まったこと、ストレスが軽減したことを示している。前頭前野は高次機能をつかさどる部位であり、化粧療法が嗅覚・触覚・視覚などの基本感覚を刺激するだけでなく、高次機能にも働きかけていると言える。また、DIMENSION 解析では有意に D_α が増加し、 D_σ 、 D_i が減少した。すなわち、化粧療法により高齢者の脳波電位分布が健常者のパターンに近づいたことを示している。NAT 解析結果を個別に見ると、化粧前の異常部位は被験者によって異なっていたが、異常部位によらず、化粧後には過大变動を示した部位が基準変動に改善する傾向があった。全員の傾向では、 α 波は F7、C3、O1 において Z スコアが有意に減少、Fz で減少傾向、 β 波は F3、Fz、C4、Pz、P4 において有意な減少が観察された。PVF 解析では、後頭部 P3,Pz,P4 を中心とする領域における 20Hz 以上の高周波数帯で変化が大きかった。化粧療法の効果には部位特異性、周波数特異性があり、アルツハイマー型認知症において血流低下や脳波の異常の現れやすい部位に変化が生じていた。不安定化した神経活動を安定化する働きがあると考えられる。

これまでに定性的に観察されていたように、化粧中には昔の記憶がよみがえり、思い出話を始める高齢者や、笑顔で周囲の人との会話を楽しむ様子が観察される。このような高齢者の変化は、化粧が感覚刺激を通じて記憶や人間特有の高次機能に働きかける効果があることを示唆している。本章では、これらの背景となる脳活動の活性化および安定化を左前頭前野の脳酸素代謝増加、唾液中コルチゾールの減少、脳波の安定化により捉え、化粧療法が高齢者の脳に良好な変化をもたらすことが明らかとなった。

参考文献

- 1) Matsuzaki H, Musha T : A new tool for differential diagnosis of Alzheimer's disease, L-DIMENSION. Clin Neurophysiol, 119(6) : e89-e90(2008)
- 2) Musha T, Asada T, Yamashita F, Kinoshita, et al. : A new EEG method for estimating cortical neuronal impairment that is sensitive to early stage Alzheimer's disease. Clin Neurophysiol, 113(7) : 1052-1058(2002)
- 3) Ueda T, Musha T, Yagi T : Research of the characteristics of Alzheimer's disease using EEG. Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 4998-5001(2009).
- 4) 上田泰士, 武者利光, 八木透 : 脳波解析によるアルツハイマー病の特性に関する研究. 電気学会論文誌電子・情報・システム部門, 130(10) : 1827-1832(2010).
- 5) Hara J, Shankle WR, Musha T : Cortical atrophy in Alzheimer's disease unmasks electrically silent sulci and lowers EEG dipolarity. IEEE Trans Biomed Eng, 46(8) : 905-910(1999).
- 6) Shibata T, Horie Y, Endo S, Musha T, et al. : Application of a new imaging method L-DIMENSION of abnormal neuronal activity to cerebral ischemia. Clin Neurophysiol, 119(6) : e89(2008).
- 7) 高野ルリ子, 互惠子 : 化粧で開かれる扉 化粧の効果とその関与要因および作業療法との接点. 作業療法ジャーナル, 43(1) : 32-36(2009).
- 8) 速水満子 : 化粧をすれば生活の自立が活性化する 鳴門山上病院の試み. 月刊総合ケア, 4(11) : 27-34(1994).
- 9) 中内敏子, 杉山博子 : 「女性はいくつになっても美しくありたい、いてほし

い」 という声に支えられながら、化粧療法を実践。月刊 GPNet, 54(1) : 29-33(2007).

- 10) M Tanida, K Sakatani, R Takano, K Tagai : Relationship between asymmetry of prefrontal cortex activities and the autonomic nervous system during a mental arithmetic task: near infrared spectroscopy study. Neuroscience Letters, 369(1) : 69-74(2004).
- 11) M Tanida, M Katsuyama, K Sakatani : Effects of fragrance administration on stress-induced prefrontal cortex activity and sebum secretion in the facial skin. Neuroscience Letters, 432(2) : 157-161(2008).
- 12) R J Davidson, P Ekman, C D Saron, J A Senulis, W V Friesen : Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional Expression and Brain Physiology. Journal of Personality & Social Psychology, 58 : 330-341(1990).
- 13) R J Davidson, W Irwin : The functional neuroanatomy of emotion and affective style. Trends in cognitive sciences, 3(1) : 11-21(1999).
- 14) S G Shamay-Tsoory, M Lavidor, J A-Peretz : Social learning modulates the lateralization of emotional valence. Brain and Cognition, 67(3) : 280-291(2008).
- 15) T D Wager, K L Phan, I Liberzon, S F Taylor : Valence, gender, and lateralization of functional brain anatomy in emotion: a meta-analysis of findings from neuroimaging. Neuroimage, 19 : 513-531(2003).
- 16) G Bartzokis, M Beckson, P H Lu, K H Nuechterlein, N Edwards, J Mintz : Age-related changes in frontal and temporal lobe volumes in men. Arch Gen Psychiatry, 58 : 461-465(2001).
- 17) N Raz, U Lindenberger, K M Rodrigue, K M Kennedy, D Head, A Williamson, C Dahle, D Gerstorf, J D Acke Regional : Brain Changes in Aging Healthy Adults: General Trends, Individual Differences and Modifiers. Cerebral Cortex, 15 : 1676-1689(2005).
- 18) Drevets WC : Neuroimaging studies of mood disorders. Biol Psychiatry, 48(8) : 813-829(2000).
- 19) Garraux G, Salmon E, Degueldre C, Lemaire C, Laureys S, Franck G. : Comparison of impaired subcortico-frontal metabolic networks in normal aging, subcortico-frontal dementia, and cortical frontal dementia. Neuroimage, 10(2) : 149-62(1999).
- 20) 福田正人 : 精神疾患と NIRS. 中山書店(2009).
- 21) Drevets WC : Neuroimaging studies of mood disorders. Biol Psychiatry,

- 48(8) : 813–829(2000).
- 22) Wada K, Shibata T, Musha T, Kimura S : Robot Therapy for Elders Affected by Dementia. IEEE MEMB, 27(4) : 53–60(2008).
 - 23) Ishiwata A, Sakayori O, Minoshima S, Mizumura S, et al. : Preclinical evidence of Alzheimer changes in progressive mild cognitive impairment: a qualitative and quantitative SPECT study. Acta Neurol Scand, 114(2) : 91–96(2006).
 - 24) Kogure D, Matsuda H, Ohnishi T, Asada T, et al. : Longitudinal evaluation of early Alzheimer's disease using brain perfusion SPECT. J Nucl Med, 41(7) : 149–162(2000).
 - 25) Minoshima S, Giordani B, Berent S, Frey K A, et al. : Metabolic reduction in the posterior cingulate cortex in very early Alzheimer's disease, Ann. Neurol., 42(1): 85–94 (1997).
 - 26) Raz N, Lindenberger U, Rodrigue K M, Kennedy K M, et al. : Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers. Cerebral Cortex, 15(11) : 1676–1689(2005).
 - 27) Wen W, Zhu W, He Y, Kochan N A, et al. : Discrete Neuroanatomical Networks Are Associated with Specific Cognitive Abilities in Old Age. J Neurosci , 31(4) : 1204–1212(2011).

第 5 章

認知症重症度による違い

第 4 章では化粧の前後で高齢者の脳波に良好な変化がもたらされることを述べた⁹⁾。しかし、認知症の進行に伴い徐々に脳への障害が進行することを考慮すると、認知症の進行度合いによりもたらされる変化が異なることが推測される。そこで本章では、認知症の進行度合いによって被験者を二群に分け、それぞれの群にどのような脳波の変化がもたらされているか検討した。早期の変化も検出できるとすれば、早期発見・早期介入が重要とされる認知症ケアにおいて、化粧療法および脳波による検出の有用性を示すことができる。解析手法には、NAT (Neuronal Activity Topography)^{2) 3) 11) 13)} および、より早期発見に適する方法として開発された PVF (Power Variance Function)^{18) 19)} を用いた。

5.1 対象者

対象者は、第 4 章の脳波測定対象者と同じ 72 歳～92 歳の女性延べ 43 名（平均 82.9 ± 6.6 歳、全員右利き）である。本解析では、認知症の重症度による変化の違いを検討するため、MMSE を指標に対象者を二群に分けた。MMSE により認知症を診断する際には、20/21 もしくは、23/24 をカットオフポイントとするのが一般的である^{7), 16)}。本解析の対象者においては、21 点以上の対象者は理解力、コミュニケーション力が保たれていたのに対し、20 点以下の対象者は見当識の低下、コミュニケーション力の低下が観察された。そこで今回は認知症の重症度を分類する上では、20/21 をカットオフポイントとすることが適切と判断し、20/21 を採用した。すなわち MMSE の得点が 21 点以上（N 群）である対象者は、自立 4 名と健常～軽度認知症 15 名を合わせた 19 名であり、20 点以下（A 群）は中等度認知症 24 名である。N 群においては、認知症が 8 名で原因疾患はアルツハイマー型認知症 5 名、不明 3 名であった。A 群は、認

知症が 22 名で原因疾患は、アルツハイマー型認知症 7 名、脳血管性 2 名、不明 13 名であった（表 5.1）。

表 5.1 被験者の内訳

	自立	認知症			その他	計
		アルツハイ マー型	脳血管性	不明		
A 群 (≤ 20)	0	7	2	13	2	24
N 群 ($21 \leq$)	4	5	0	3	7	19

5.2 脳波解析 認知症重症度による分類

5.2.1 NAT

化粧療法前後の Z スコアを算出した。A 群の Z スコアは、 θ 波帯域は、C3、T6、 α 波帯域は F7、P4、 β 波は P4、O1 で有意に減少、 γ 帯域では、F7、P4 において減少傾向であった(図 5.1)。N 群の Z スコアは、 θ 波帯域は、T3、C3 において減少傾向、 α 波帯域は F7、T3、 β 波帯域は F3、Fz、P4、 γ 波帯域では、Fp1 において有意に減少した。いずれの群も左側頭部、頭頂部～後頭部において変化が観察された(図 5.2)。また、N 群の方がより多くの部位で有意な変化を示した。

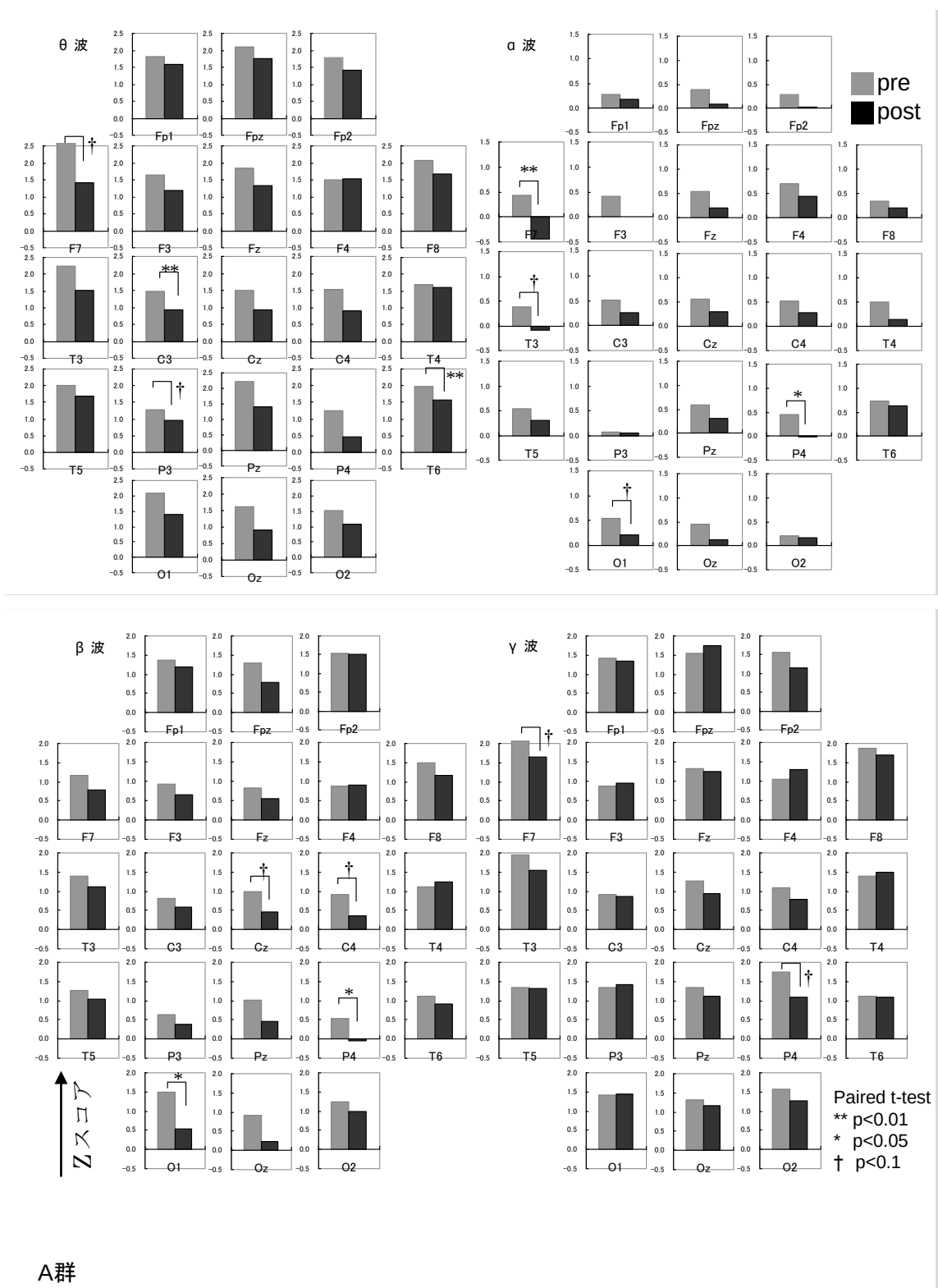
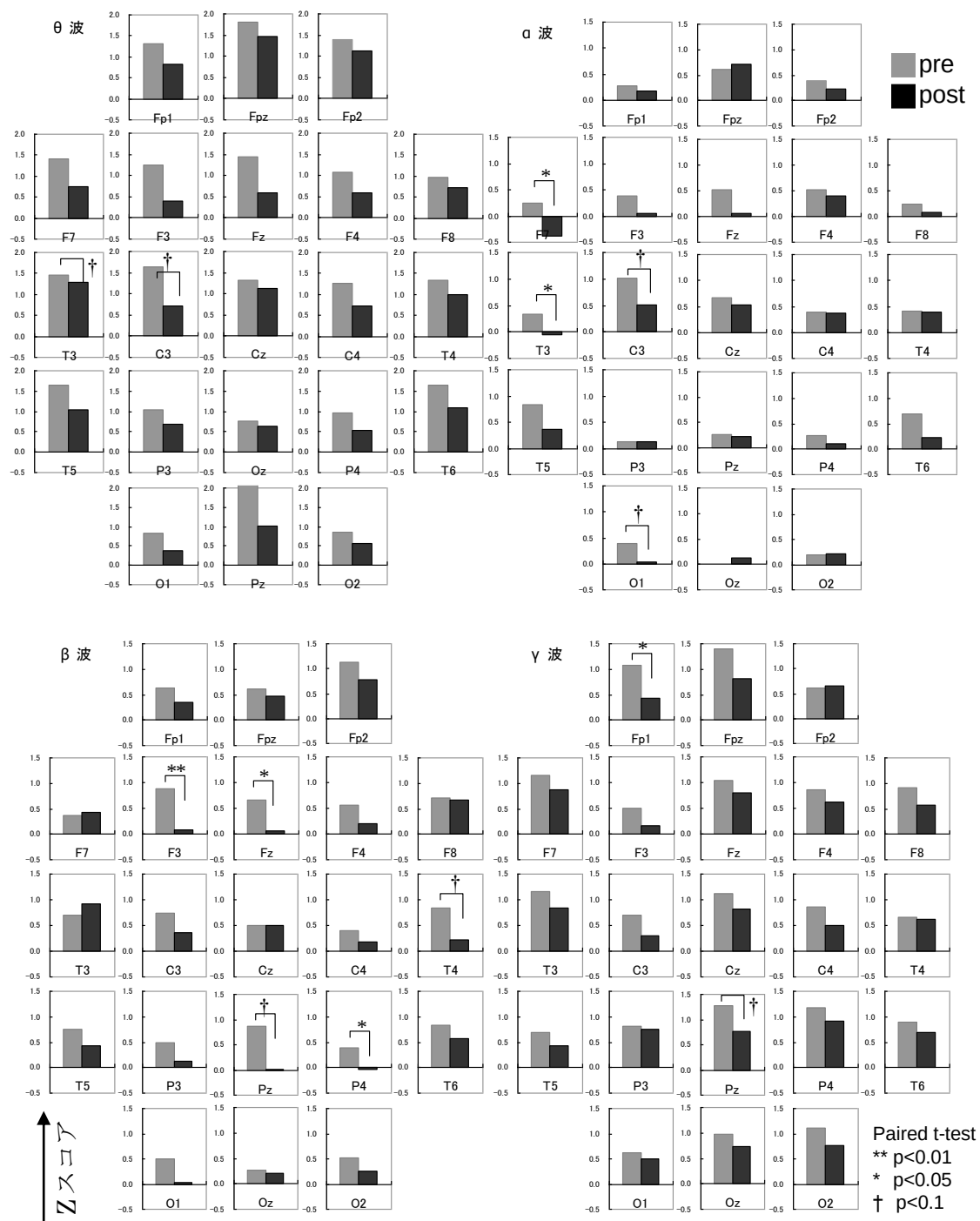


図 5.1 脳波 NAT 解析結果 (A 群 N=24)



N群

図 5.2 脳波 NAT 解析結果 (N 群 N=19)

5.2.2 PVF

次に NAT 解析と同様、対象者を二群に分け、化粧療法前後の PVF の変化を検討した。A 群においては、頭頂部から後頭部を中心に有意な変化が観察された。20Hz 以上の高周波数帯は、頭頂部から後頭部(Cz,C4,P3,O1,Oz,O2)および側頭部の一部(F7)において観察された。10Hz 付近の変化が側頭部(F8,T4,T5)、頭頂部(Cz)、後頭部(O1)において観察されたが、4-8Hz 付近の変化は観察されなかった(図 5.3)。一方、N 群においては前頭部～頭頂部を中心に有意な変化が観察された。20hz 以上の高周波数帯における変化は、前頭部～頭頂部を中心に観察された。頭頂部は(P3,P4,Cz,Pz)は左右対称に、前頭部(Fp1,Fpz)、側頭部(F7,T5)においては左右非対称に観察された。また、10Hz 付近の変化が Fz において、4-8Hz 付近の変化が、Fp1、Fp2、T5 において観察された(図 5.4)。

このように N 群においては A 群とは異なる特徴が検出された。今回の結果より、化粧療法が健常～軽度の対象者でも良好な変化をもたらすこと、その変化を PVF により定量化できることが示唆された。

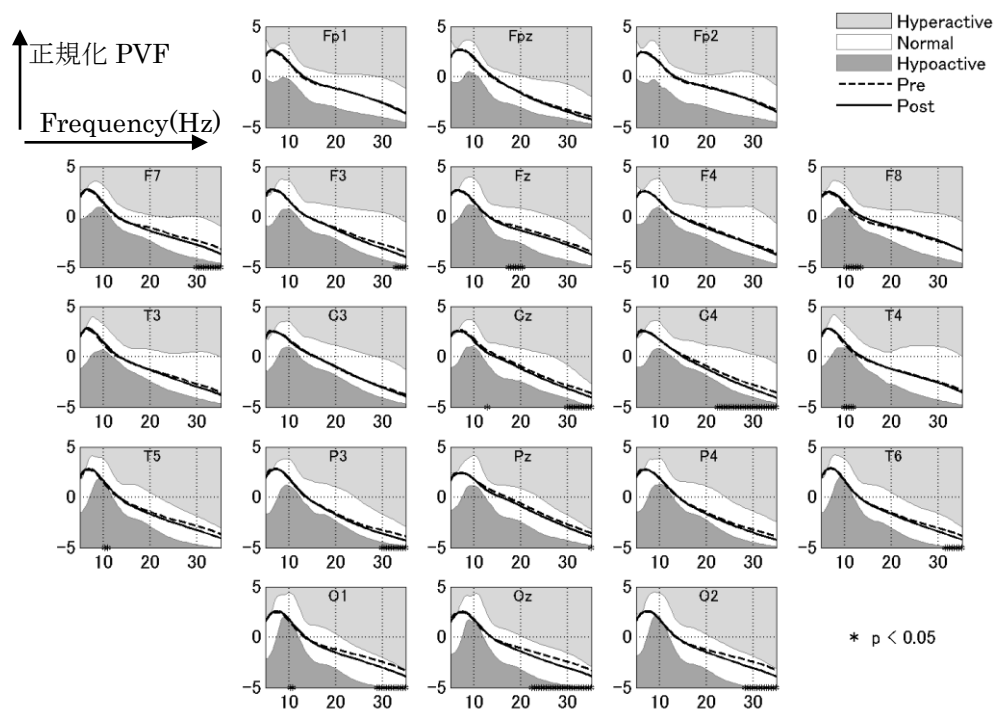


図 5.3 脳波 PVF 解析結果 (A 群 N =24)

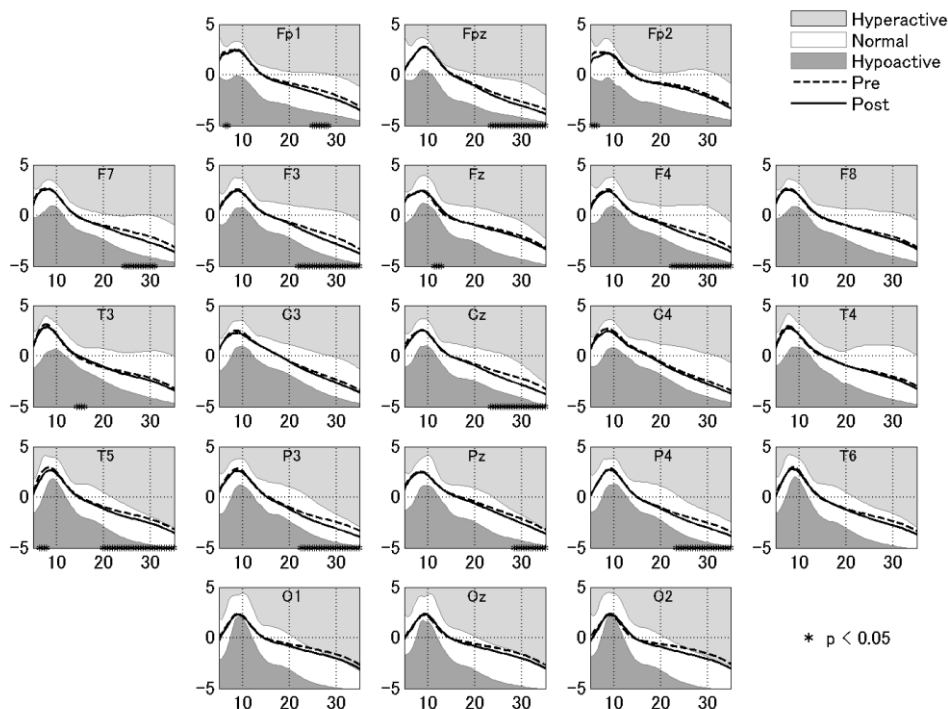


図 5.4 脳波 PVF 解析結果 (N 群 N =19)

5.3 NAT と PVF の比較

今回用いた二手法による結果を比較するため、各手法で有意差の検出された電極を図 5.5 に示す。PVF については、該当周波数帯域に有意差のある周波数が含まれた場合に、有意差ありとして表示した。

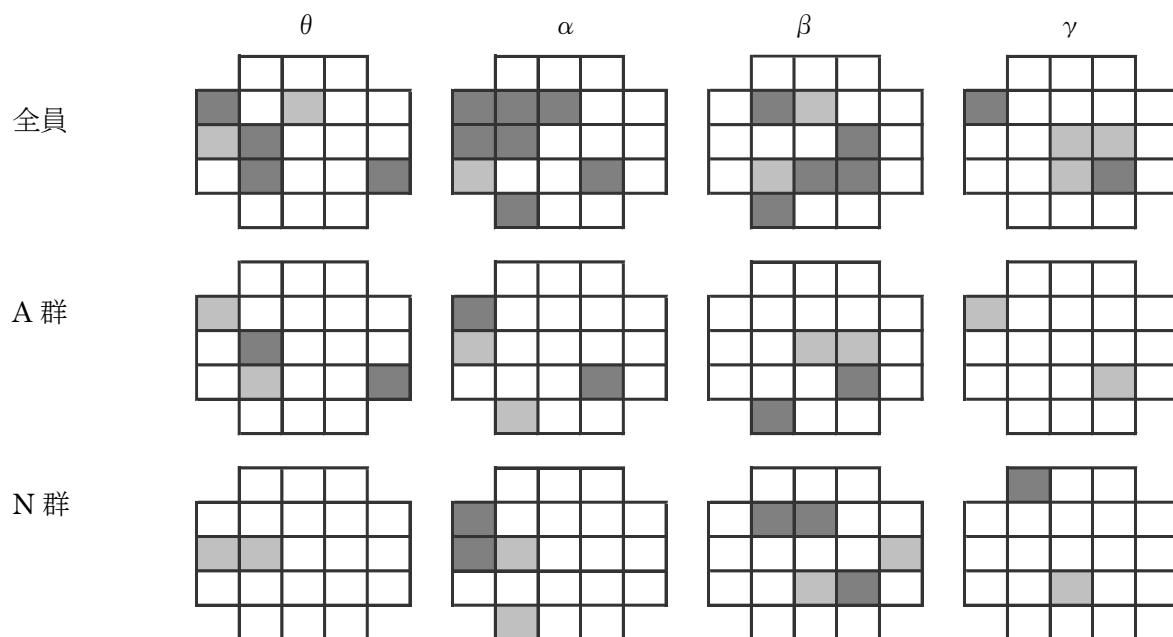
PVF は、N 群では頭頂部～前頭部、A 群では頭頂部～後頭部において有意に変化した。また、N 群では、変化する電極が左側に多かった。 β 波、 γ 波帯域は両群ともに広い範囲で変化が観察されたのに加え、A 群は α 帯域、N 群は θ 帯域で変化があった。二群に分類した結果は、全員で解析した結果と比較して部位特異性が高まった。

NAT の結果では、PVF と比較して有意差の検出される電極数は少なかった。傾向差が検出された電極も含めた特徴として A 群では後頭部～左側頭部、N 群では頭頂部～前頭部において変化し PVF と同様の傾向であった。N 群においては、PVF の結果と同様に β 波帯域では変化する電極が複数あった一方、PVF と異なる傾向として、N 群においても α 波帯域での変化があり、 θ 、 γ 帯域における変化は少なかった。A 群においては PVF 同様、 α 、 β 帯域において変化が観察されたが、PVF と異なる点として θ 帯域においても変化が検出されると共に γ 帯域での変化は少なかった。スペクトル解析により AD 患者は健常者と比較して側頭部から後頭部における θ 波が増大すると報告されており⁵⁾、MCI やアルツハイマー型認知症において、脳波の変化が現れやすいとされている部位・周波数に変化がもたらされたと考えられる。

このように PVF、NAT 共に頭頂部から後頭部を中心とした部位で変化が観察された。二手法と比較すると、同様の変化が検出されるものの、PVF においてより多く有意な変化が検出された。例えば PVF では後頭部を中心とした広い範

囲で変化が検出された。アルツハイマー型認知症においては側頭葉皮質・後部
帯状回・海馬などで萎縮および血流低下が観察されることが報告されており⁴⁾⁸⁾
¹²⁾、脳波の変化は、これらの部位に多く観察された。これらの部位では神経活
動が不安定になっていると考えられ、化粧療法後に脳波が改善した結果は興味
深い。

a) NAT



b) PVF

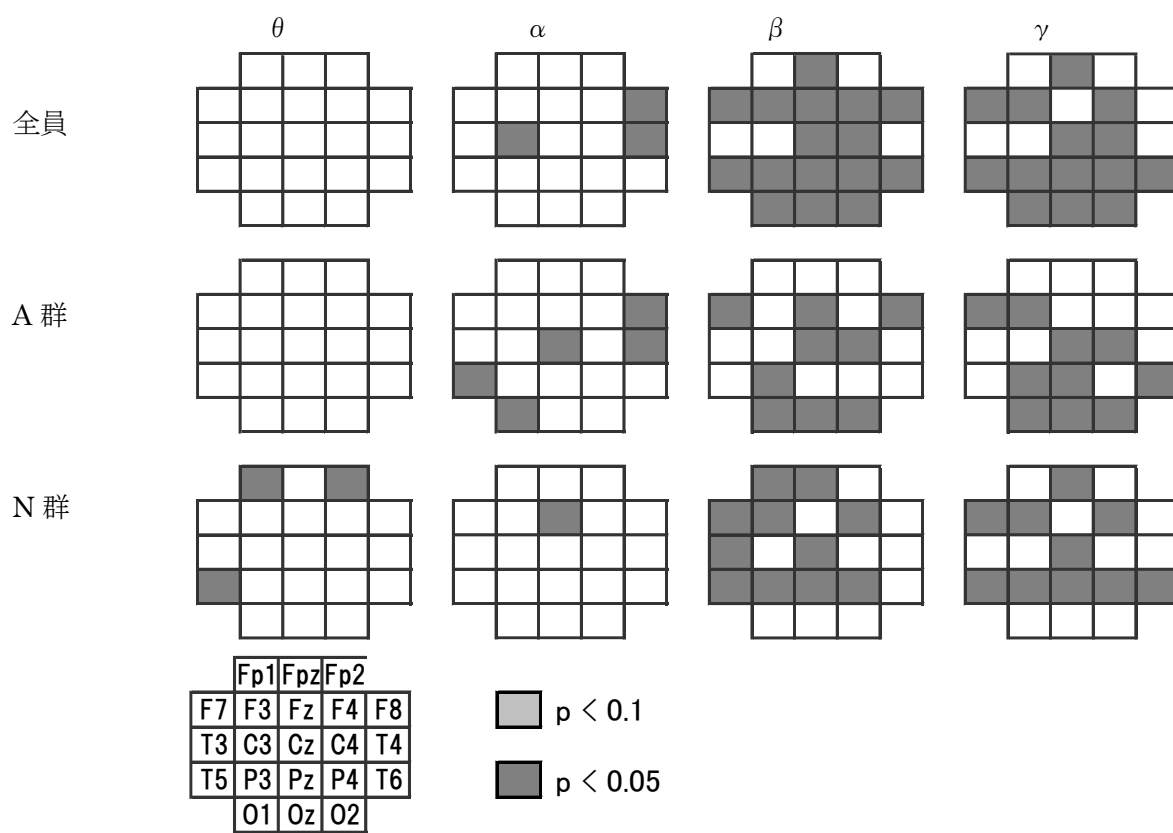


図 5.5 二手法で変化の検出された電極

5.4 考察

脳波は神経の電気活動を直接検出する手法である。認知症の進行に伴い、脳において神経の脱落や萎縮が生じるが、それ以前にシナプス活動の異常が生じるため、脳波は早期発見に適した手法であると考えられる。認知症の進行を遅らせるためには、早期発見・早期対応が重要であり、その意味で NAT、PVF いずれの手法もメリットがある。脳波の異常が検出される周波数帯域および部位は、神経は存在しているが、その電気活動が不安定となっていることを示しており、介入効果が見込める部位と言えるだろう。今回変化がもたらされた周波数帯域および部位は、MCI、アルツハイマー型認知症により特徴的に異常を呈する帯域および部位と一致している。このことは、これらの電気活動が安定化する可能性があり、化粧品療法がその安定化に寄与していることを示している。

PVF により、いずれの群も 20Hz 以上の高周波数帯域において有意な変化を示した。30Hz 付近の高周波数帯域は認知機能など高度な脳機能に関連する¹⁵⁾¹⁷⁾。また、アルツハイマー型認知症患者と MCI 患者は健常者と比較して前頭部から側頭部の $\beta 2$ (22-30Hz) 帯域のパワー値が減弱すること、パワー値と言語課題成績と相関することが報告されている⁵⁾。アルツハイマー型認知症の特性が現れやすく、かつ、認知機能にかかわる部位が化粧品療法によって刺激を受けたと言える。実際、今回の実験において化粧品療法後に患者の会話がはずむ様子が多く観察されており、これらの変化が脳波にも良好な変化として現れた可能性がある。また、N 群では 5~8Hz、A 群では 10Hz 付近において変化が検出された。MCI 患者は θ 帯域で不安定性異常、 β および γ 帯域で不活発性異常が生じやすく、アルツハイマー型認知症患者では α 帯域で不活発性異常が生じやすいと報告されており¹⁹⁾、各群の変化が異常を生じやすい周波数帯域で観察されて

いる。このように化粧療法によりアルツハイマー型認知症患者の特性が現れやすい周波数帯域に変化があったこと、それらが PVF で検出されたことは、障害を受けやすい神経活動が化粧療法によって安定化した可能性と共に、それらを検出・評価する上で PVF が有用である可能性を示唆している。

しかし、PVF では A 群の θ 域における変化は検出されなかった。脳波におけるアルツハイマー型認知症患者の特性として、脳波の徐波化による θ 波の増大、 α 波の減弱が良く知られている⁶⁾。この知見はスペクトル解析によって得られた知見である。PVF は脳波の「時間的変動の活発さ」を検出している。すなわちパワーの大小に関わらず変動せずに一定であれば 0、変動が大きければ値は変化する。今回、20Hz 以上の周波数帯域で多くの変化が検出され、 θ 、 α 帯域での変化が少なかった理由として、PVF がスペクトル解析とは異なる脳波の特性を検出していた可能性がある。この特性が、PVF が MCI 検出に有用と考えられている理由でもある^{18) 19)}。PVF はまだ開発途上の手法であるが、今後、PVF の特性を生かして感度、特異度を高めることで従来検出できなかった脳波の特性が明らかになると期待できる。

脳波の変化がもたらされる部位は群によって異なる特徴を示した。PVF 解析では、いずれの群も P3、Pz に変化を示し、各群の特徴として N 群では頭頂部から前頭部、A 群では後頭部を中心とした部位に変化がもたらされていた。共通して変化の見られた P3、Pz は、アルツハイマー型認知症において早期から血流低下が観察される後部帯状回に位置しており、今回の変化は、化粧療法がこの部位の神経活動に影響を及ぼした結果と考えている。また、N 群においては前頭部にも変化が見られた。前頭前野の活動は加齢、うつ、認知症などの要因で変化することが知られている^{1) 10) 20)}。また、課題時の反応が特に MCI において健常加齢群と比較して異なると報告されている¹⁴⁾。今回の N 群は MCI と

診断された対象者ではないものの、初期の認知症患者を含んでおり、健常～軽度認知症患者特有の変化が検出されたのではないかと考えている。また、A 群で変化が観察された頭頂部から後頭部は基本感覚の入力にかかわる部位であるのに対し、N 群で変化の観察された前頭部は高次機能をつかさどる部位である。認知症の進行した A 群では、基本感覚の安定化を中心に効果がもたらされたのに対して、認知機能の比較的保たれている N 群の対象者においては、高次機能にまで効果が表れた可能性があるのではないかと考えている。

一方、NAT 解析では、傾向差も含めると A 群では後頭部～左側頭部、N 群では頭頂部～前頭部において変化が観察されたが、各群の違いは明確ではなかった。0.5Hz ごとに変化を検出する PVF とは異なり、一定の周波数帯域における変化を一つの Z スコアに代表させるため、感度が低下したと考えられる。NAT と比較して変化を詳細に検出できる点で PVF は優位であると言える。

今回の検討では MMSE のみに基づいて被験者を分類しているため、A 群の対象者の原因疾患がアルツハイマー型認知症のみではないことが考えられる。しかし一般的に認知症でもっとも多い原因疾患がアルツハイマー型認知症であることから、今回の対象者においてもアルツハイマー型認知症がもっとも多かった可能性が高い。また N 群の対象者が MCI とは限らないかもしれない。しかし、先行知見により変化が報告されている部位^{4) 5) 8) 12) 19)}と今回変化が検出された部位、周波数帯域はおおよそ一致している。そのため、PVF を用いることで認知症重症度による変化の違いを検出することはできたと考えている。

5.5 結論

本章では認知症重症度により対象者を二群に分け、化粧療法がもたらす脳波

の変化を NAT 及び PVF を用いて検討した。その結果、PVF により 20Hz 以上の高周波数帯で変化が生じることが明らかとなった。また、N 群では頭頂部から前頭部、A 群では頭頂部から後頭部を中心に変化が生じていた。これは先行研究でアルツハイマー型認知症の進行に伴い障害を受けやすいと報告されている部位と一致しており、化粧療法は不安定となった活動を安定化させる効果がある可能性が示唆された。一方、NAT では二群に分けた場合に部位の特徴を読み取ることは難しかった。二手法を比較したところ、PVF はより多くの特徴を検出することができ、認知症の重症度により変化の生じる周波数、部位には特徴があることが明らかとなった。

PVF は情報量が多く変化を詳細に検出できることから、その精度を高めることにより認知症の早期発見および介入効果の評価に活用できる可能性が示唆された。一方、PVF の課題は結果の判読がやや困難である点である。変化が現れる周波数帯や電極を選定し、より簡便に診断に活用できるよう進化させる必要がある。

参考文献

- 1) Drevets WC : Neuroimaging studies of mood disorders. Biol Psychiatry, 48(8) : 813-829(2000).
- 2) Hara J, Musha T, Shankle W R : Approximating dipoles from human EEG activity: the effect of dipole source configuration on dipolarity using single dipole models. IEEE Trans Biomed Eng, 46(2) : 125-129(1999).
- 3) Hara J, Shankle W R, Musha T : Cortical atrophy in Alzheimer's disease unmasks electrically silent sulci and lowers EEG dipolarity. IEEE Trans Biomed Eng, 46(8) : 905-910(1999).
- 4) Ishiwata A, Sakayori O, Minoshima S, Mizumura S, et al. : Preclinical evidence of Alzheimer changes in progressive mild cognitive impairment: a qualitative and quantitative SPECT study. Acta Neurol

Scand, 114(2) : 91-96(2006).

- 5) Jeon HR, Moon HP, Depkwon K, Kun-Woo P, et al. : Region and frequency specific change of spectral power in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. Clin Neurophysiol, 122 : 2169-2176(2011).
- 6) Jeong J : EEG dynamics in patients with Alzheimer's disease. Clin Neurophysiol, 115(7) : 1490-1505(2004).
- 7) Kim KW, Lee DY, Jhoo JH, Youn JC, et al. : Diagnostic accuracy of mini-mental status examination and revised hasegawa dementia scale for Alzheimer's disease. Dement Geriatr Cogn Disord, 19 : 324-330(2005).
- 8) Kogure D, Matsuda H, Ohnishi T, Asada T, et al. : Longitudinal evaluation of early Alzheimer's disease using brain perfusion SPECT. J Nucl Med, 41(7) : 149-162(2000).
- 9) 町田明子, 白土真紀, 高田定樹, 八木透 : 脳波を用いた高齢者に対する化粧療法の効果検証. 老年精神医学雑誌, 23(8) : 978-987(2012).
- 10) Maillet D, Rajah MN. : Association between prefrontal activity and volume change in prefrontal and medial temporal lobes in aging and dementia: A review. Ageing Res Rev, 12(2) : 479-489(2013).
- 11) Matsuzaki H, Musha T : A new tool for differential diagnosis of Alzheimer's disease, L-DIMENSION. Clin Neurophysiol, 119(6) : e89-e90(2008).
- 12) Minoshima S, Giordani B, Berent S, Frey KA, et al. : Metabolic reduction in the posterior cingulate cortex in very early Alzheimer's disease. Ann Neurol, 42(1) : 85-94(1997).
- 13) Okamoto Y, Musha T : Forward and inverse problems of EEG dipole localization. Clin Rev Biomed Eng, 27(3-5) : 189-239(1999).
- 14) Rombouts SA, Barkhof F, Goekoop R, Stam CJ, et al. : Altered resting state networks in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease: an fMRI study. Hum Brain Mapp, 26 : 231-239(2005).
- 15) Tallon-Baudry C. : The roles of gamma-band oscillatory synchrony in human visual cognition. Front Biosci, 14 : 321-332(2009).
- 16) Tracey H, Janie D, Malaz B, John W : Does This Patient Have Dementia?. JAMA, 297(21) : 2391-2404(2007).
- 17) Tommaso C, Elena R, Dario G : EEG phase synchronization during emotional response to positive and negative film stimuli. Neurosci Lett, 406 : 159-164(2006).
- 18) Ueda T, Musha T, Yagi T : Research of the characteristics of Alzheimer's

disease using EEG. Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 4998-5001(2009).

- 19) 上田泰士, 武者利光, 八木透 : 脳波解析によるアルツハイマー病の特性に関する研究. 電気学会論文誌電子・情報・システム部門誌, 130(10) : 1827-1832(2010).
- 20) West RL. : An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. Psychol Bull, 120(2) : 272-292(1996).

第 6 章

結論

6.1 本研究の成果

本研究では、化粧療法が高齢者にもたらす効果を客観的手法により評価することを目的とした。脳酸素代謝により脳が活性化するかどうか、唾液中コルチゾールによりその活性化が快か不快かを評価し、さらに脳波を用いて認知症特有の症状が軽減するかどうかを評価した。各章から得られた結論を次のようにまとめる。

第二章では、実験方法について述べた。対象者が認知症を含む高齢者であることから負担が最小限となるよう計測手法、手順、計測環境を工夫した。また、化粧の効果が高齢者にとって最大化されるよう化粧内容や手順を工夫した。

第三章では、健常高齢者を対象に、本研究の化粧療法が通常の化粧手順と比較して優位がどうかを検討した。脳波 DIMENSION 解析で評価したところ、化粧療法でのみ有意に脳波が安定化し、本研究の化粧療法は化粧を通じた感覚刺激が高齢者に効果的に伝わっていることが明らかとなった。

第四章では、化粧療法が施設入居高齢者にもたらす変化を検討した。高次の脳活動をつかさどる前頭前野の活動変化を評価した結果、化粧療法前後で左前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度が有意に上昇することが明らかとなった。化粧療法の前後で比較を行うため、測定には酸素化ヘモグロビン濃度を絶対値を計測することのできる時間分解分光法 TRS を用いた。また測定部位は、高次の認知活動に重要な役割を担い、加齢・うつ・認知症などにより活動が低下する前頭前野とした。左前頭前野の活動は心拍上昇などを伴わない快の活性化であることが示唆されており、今回の化粧療法による活性化もストレスによる負荷がかかったのではなく、あくまで快適に脳が活動した状態であることが示唆される。そのことを他の指標からも検証するため、代表的なストレスホルモンで

ある唾液中コルチゾールを脳酸素代謝と同時に測定した。唾液中コルチゾールは化粧療法前と比較して化粧療法後は有意に減少した。すなわちストレスが軽減したと言える。左前頭前野の脳酸素代謝が増加し、同時にストレスが減少することから、脳に快の活性化がもたらされたことが明らかとなった。

また、認知症特有の症状が化粧療法により軽減するかどうか脳波を用いて検証し、不安定な脳波が安定化することが明らかとなった。解析には、認知症の早期診断手法として近年開発された、DIMENSION、NAT、PVF を用いた。DIMENSION により、化粧療法後は、双極子度 D (Dispolarity) の平均値 $D\alpha$ (頭皮上の電位分布の滑らかさ) が増加、標準偏差 $D\sigma$ (時間的ゆらぎ) が減少、即ち脳波が安定化したことが明らかとなった。もっとも健常なパターンと位置づけられる $(D\alpha, D\sigma)=(1,0)$ と、被験者のプロットとの距離 D_i を用いて評価を行った結果、 D_i が有意に減少し脳波が健常パターンに近づいたことが示された。さらに、NAT では、変化の傾向に部位特異性があるかどうかを評価した。トポグラフマップでは、NAT 解析結果を個別に見ると、化粧前の異常部位は被験者によって異なっていたが、異常部位によらず、化粧後には過大変動を示した部位が基準変動に改善する傾向があった。全被験者の傾向を平均すると、 θ 波、 α 波帯域は、左側頭部、 β 波、 γ 波帯域では頭頂部から後頭部で変化が大きかった。PVF では、後頭部および正中線上の電極において、PVF の 20–30Hz 成分が有意に低下することが示された。また、側頭部(F8、T4、C3)では、10–15Hz 成分において変化が確認された。NAT および PVF で共通して変化の見られた後頭部は、認知症により血流低下や萎縮が生じる後帯状回、傑前部付近に位置している。これらの箇所は認知症により神経活動が不安定化していると考えられる。PVF および NAT によりこれらの部位における良好な変化が観察されたことから、化粧療法は、認知症により不安定化した神経活動を安定

化させる可能性があることが示唆された。

第五章では、第四章の結果を認知症の重症度に分けて評価し、重症度によって化粧のもたらす変化が異なることが明らかとなった。認知症では脳の障害が徐々に進行することから、認知症の重症度によってもたらされる変化が異なることが考えられた。そこで MMSE によって対象者を二分類し、NAT および PVF を用いて評価を行った。その結果、PVF により N 群（健常～軽度認知症）では頭頂部から前頭部、A 群（中等度認知症）では頭頂部から後頭部を中心に変化が生じていた。これは先行研究で認知症の進行に伴い障害を受けやすいと報告されている部位と一致している。また、A 群で変化が観察された頭頂部から後頭部は基本感覚の入力にかかわる部位であるのに対し、N 群で変化の観察された前頭部は高次機能をつかさどる部位である。認知症の進行した A 群では、基本感覚の安定化を中心に効果がもたらされたのに対して、認知機能の比較的保たれている N 群の対象者においては、高次機能にまで効果が表れた可能性があるのではないかと考えている。周波数については、 β 波、 γ 波帯域は両群ともに広い範囲で変化が観察されたのに加え、A 群は α 帯域、N 群は θ 帯域で変化があった。化粧療法により、変化の生じる周波数、部位は認知症の重症度により特徴があることが明らかとなった。また、N 群ではより高次機能にまで効果がもたらされる可能性が示唆された。一方、NAT では二群に分けた場合に部位の特徴を読み取ることは難しかった。二手法を比較したところ、PVF はより多くの特徴を検出できた。

以上、本論文では化粧療法が高齢者にもたらす変化について脳波を中心とする客観的手法により評価を行った。従来定量的評価が難しいとされた対象者に対して、施設と協力して計測を実施しその変化を定量的に捉えることができた。

本論文の目的は定量的評価であるが、生理指標の改善に加え、参加者自身、施設職員が実感できる良好な変化がなくては化粧療法の目的は十分に果たされていない。そこで、施設職員に聴き取りを行ったところ「他の療法では途中退席する人が、50分の化粧の最後まで集中していた」「お化粧の後は不安要素が減り落ち着く」「帰宅願望が強く、「帰りたい、帰りたい」と頻繁におっしゃっていた方が、言わなくなった」「化粧中はいつもより手を動かしていた」「自発性が高まり、他のアクティビティにも参加するようになった」「楽しそうに冗談を言っていた」「周囲に気を配るようになった」「理解力がたかまり、レスポンスがよくなった」など良好な変化が観察されていた。

観察された様子から、化粧により不安が取り除かれ、気持ちが安定していること、「認知症ケアの基本」とされる「よい状態」を満たす要素が多く含まれていることがわかる。この認知症ケアの基本は、1980年～1990年代にTomKidwoodにより提唱され、パーソンセンタードケアと名付けられている。本人の尊厳を尊重すること笑顔にすることをケアの基本とする考え方であり、現在の認知症ケアにおいて重要かつ基礎的な考え方である。今回の化粧療法では、化粧により気持ちが安定し、ほめられる過程を通じて笑顔が生まれる結果、心理・行動に良好な変化をもたらしていると考えられた。このケアの良循環から脳や自律神経系、内分泌系にも良好な変化がもたらされ、本研究で検出された第三～五章における定量的変化の背景となっていると考えられる(図 6.1)。集中力や自発性、コミュニケーションは、前頭前野がかかわる機能であり、本研究で捉えた前頭前野脳酸素代謝の増加は、これら観察された変化の背景となる脳活動の変化であると考えている。また、定性的ではあるが、健常に近い対象者ほど、不安の軽減、理解力の増加に加えて自発性やコミュニケーションの増加が多く観察されており、健常に近いほど、高次機能への働きかけがスムーズ

に行われる可能性がある。脳波の変化の部位特異性は、これらの違いを表しているのかもしれない(図 6.2)。

本論文で実施した化粧療法は、単に化粧を行うだけではなく、化粧を通じて周囲とのコミュニケーションが高まる工夫を行っている。あくまで化粧はきっかけであり、化粧を行うことで気持ちが安定し、本人の意欲が高まることで生活に変化をもたらし、効果が現れると考えているためである。プログラムは実施者との関係づくりに始まり、コミュニケーションを促進する声かけを行いながら進行する。化粧は高齢者でも失敗のない簡便な方法を紹介し、できるだけご自身で行っていただく。小さな成功体験を積み重ね、ほめる、楽しむことを大切にしながら取り組んでいる。これらのプロセスが重要であり、楽しんでいただきコミュニケーションが広まること、小さな成功体験の積み重ねが自信や前向きな気持ちをもたらすことで効果が波及し **QOL** に変化がもたらされると考えている。今回の参加者は、化粧をきっかけに気持ちが前向きになっている様子が観察されており、それらが脳波の良好な変化となって現れていたと言える。

一方、本論文における化粧療法の効果は、化粧以外の要因がもたらした効果も含まれていると考えられる。前述したように意図的にコミュニケーションなど化粧以外の要素との関連付けを積極的に促進しており、そのことが効果を高めるとの考え方で実施したが、データとしては他の要因が含まれているため化粧の効果とはいえないのではないかと、との意見もあるであろう。本研究では、施設という生活の場に入り込む形で化粧療法を実施し測定を行っており、さまざまな生活要因が影響する中での変化を検証した取り組みである。どの要因がどのように効果をもたらすのかは、条件を統制した新たな実験による検証が必要であろう。そのためには、施設という現場ではなく条件を統制した実験室レ

ベルでの検証が適切と考える。さらに化粧そのものの特性についても考察を加えたい。「化粧は外見を変えるだけ」との考え方がある。しかし、心理学的な観点からは、化粧の先には他者・社会への意識があり、化粧は自己のアイデンティティを示すものである、といった考え方がある^(第一章 27)。実際に化粧療法に参加した高齢者が、周囲へ気配りを見せるようになる、身だしなみが変わる、など他者との関わり方、自意識が変わる例がある。今回の取り組みにおいても「化粧をした日は、一日凜として過ごされる」「(いつも一人で外出される方が)化粧をすると、周囲の方と一緒に外出したいとおっしゃる」という声があった。本人の尊厳を大切にすることは認知症ケアにおいて重要なことの一つであるが、化粧がその一助となり得る特性を備えているのではないかと期待している。

認知症ケアにおける非薬物療法は、価値が認められながら客観的評価が少ないことが課題である。また、認知症対策は早期発見早期介入の必要性が認識されているが、診断方法、介入方法には検討の余地が多く残されている。本研究では、非薬物療法の一つである化粧療法が高齢者にもたらした変化を定量的に示した。職員による観察においても良好な変化が観察されたことから、客観的指標が捉えた変化は化粧療法によって改善した症状すなわち化粧療法の効果と言える。主に用いた脳波の解析手法 DIMENSION、NAT、PVF は、早期診断の補助ツールとして期待されている。これらの手法により効果を評価できたことから、脳波が非薬物療法の効果の経過観察にも有用であることを示した。また、認知症の重症度によって対象者を2群に分けて評価を行った結果、健常から認知症早期に位置づけられる対象者における変化も脳波により検出できた。認知症早期における変化の検出は、早期発見早期介入の視点から重要である。非侵襲で簡便な脳波が介入効果の経過観察および早期の診断補助の両面で活用

できる可能性を示すことができた。今後の認知症ケアの発展に結びついていくものと期待される。

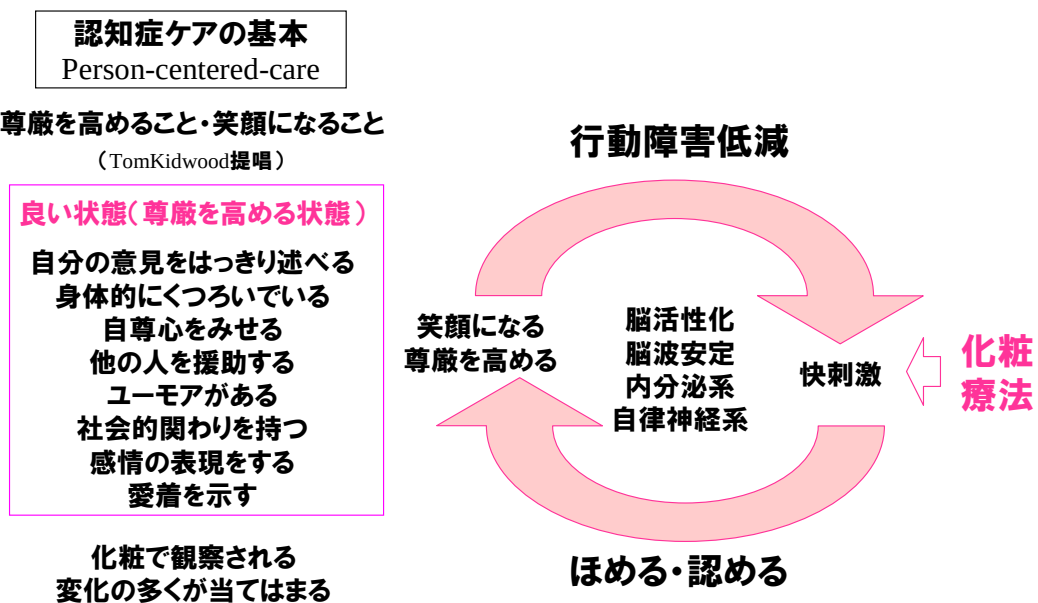
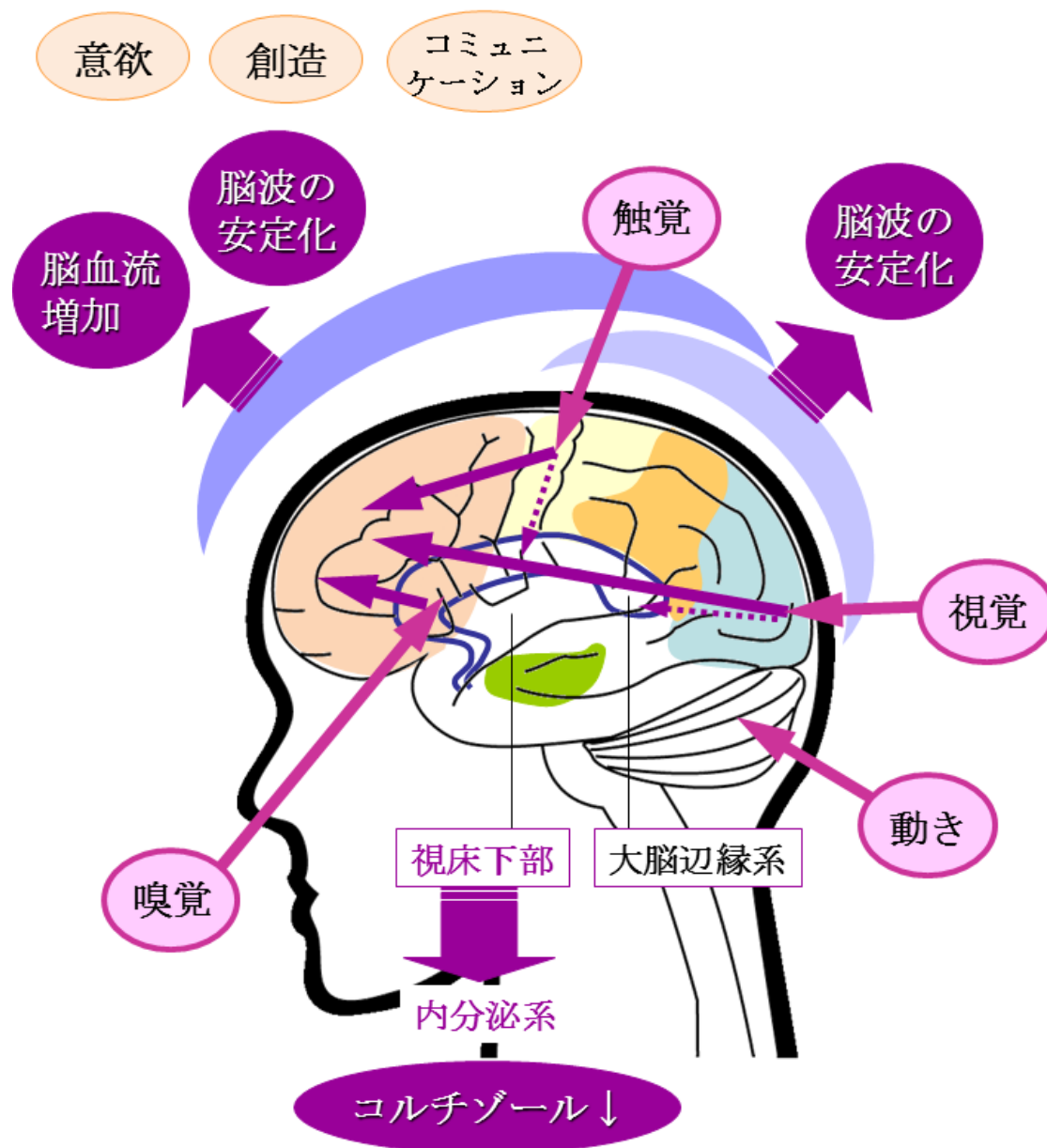


図 6.1 認知症ケアの基本と化粧療法によるケアの良循環

レスポンス改善・自発性増加



不安軽減・行動障害減少

図 6.2 化粧療法が脳活動にもたらす変化

6.2 今後の課題と展望

本研究では、脳波を始めとする生理学的指標により化粧療法の効果を評価した。化粧療法に対する信頼性が高まり、同療法がより普及すること、脳波解析が認知症の早期発見早期介入に役立てられることが最終目標である。この観点から今後に向けた課題として「長期効果の定量的検証」「変化の特異性の臨床的意義」「PVFの進化」が挙げられる。

第一に、本研究では一回の化粧療法の前後における効果を検証した。高齢者のQOL向上という観点では、継続的な実施による改善効果の検証も必要である。脳波を始めとする客観的指標と共に臨床症状の長期的な変化が検証できれば、化粧療法による介入効果をより効果的に伝えることができ導入の後押しとなる。施設における介護者あるいは医師と連携した長期的な検討が必要と考えられる。

第二に、今回の検討で生理的指標が良好に変化することは捉えられた。特にPVFにより、化粧療法によってもたらされる脳波の変化は、部位、周波数に特異性があることが明らかとなった。これらの特異性は対象者の症状の特性や化粧療法の特性を反映していると考えられるが、臨床的意義や効果のメカニズムは十分に明らかにはなっていない。非薬物療法は副作用がなく、広く実施できるケアである。効果のメカニズムが解明できれば、効果的な活用に結びつく。他の指標や臨床症状の変化と合わせてさらに検討する必要がある。

最後に、PVFにより、健常から認知症早期に位置づけられる対象者における変化も検出できることが明らかとなった。診断の難しいMCIの検出や、リハビリテーションの経過観察に有用であると考えられる。しかし、開発途上の方法であるため解析には専門技術が必要である。現場で活用されるためにはより簡便な診断ソフトとして発展させる必要がある。NAT、DIMENSIONを含め、脳

波計測は、SPECT など従来の診断技術と比較すると飛躍的に簡便に測定できる。その特性を生かし、日常的に介入効果を数値化するためには、より少ない電極、短時間の計測で解析ができることが望ましい。今後の発展に期待したい。

現在、本研究の化粧療法は、定量的検証による裏づけある化粧療法として高齢者施設にてすでに実施しており、今後全国展開予定である。定量的評価による効果検証データは化粧療法の信頼性を高め、普及の後押しとなる。化粧療法の更なる普及により認知症を含む高齢者の QOL 向上に貢献していきたい。

研究業績

〔学術雑誌発表論文〕（○印は学位論文に関連するもの）

- ①. 町田明子, 白土真紀, 高田定樹, 八木透, 脳波を用いた高齢者に対する化粧療法の効果検証 認知症重症度による違い、老年精神医学雑誌, 24, 9, 915-927, 2013. 【第5章】
2. 高野ルリ子, 山南春奈, 町田明子, 高田定樹, 動的笑顔の印象と頬部・口元部の動きの関連、日本感性工学会論文誌, 12, 2, 319-326, 2013.
- ③. 町田明子, 白土真紀, 高田定樹, 八木透: 脳波を用いた高齢者に対する化粧療法の効果検証、老年精神医学雑誌 23, 8, 978-987, 2012. 【第3章、第4章】
4. 白土真紀・井上俊枝・石川好江・町田明子・高田定樹・安藤弥生・工藤千秋: 軽度認知症高齢者に対するハンドマッサージの効果検証、日本早期認知症学会学会誌, 5, 1, 22-27, 2012.
5. 中村綾野 曾我部敦 町田明子 金田勇: Nutting パラメータを応用した化粧品使用感触定量化の新しい試み、日本レオロジー学会誌, 37, 5, 247-252, 2009.
6. 小川克基 城市京子 金丸哲也 桜井紀 町田明子: ナノファイバー状酸化亜鉛を被覆した光学および物理特性に優れるハイブリッド粉体の開発と応用、日本化粧品技術者会誌, 39, 209-213, 2005.
7. Takayuki Nakagawa, Akiko Katsuya, Sachi Tanimoto, Junki Yamamoto, Yosuke Yamauchi, Masabumi Minami, Masamichi Satoh : Differential patterns of c-fos mRNA expression in the amygdaloid nuclei induced by chemical somatic and visceral noxious stimuli in rats, Neuroscience Letters, 344, 197-200, 2003.
8. Ping Han, Peter H.Clingen, Jillian E.Lowe, Akiko Katsuya, Colin FARlett and Michael HX-Green : Repair of cyclobutane pyrimidine dimers in unstimulated human mononuclear cells is deficient at very low fluences of ultraviolet B and is not enhanced by addition of deoxyribonucleosides, Mutagenesis, 13, 4, 353-356, 1998.
9. Takashi Yagi, Akiko Katsuya, Akiko Koyano and Hiraku Takebe : Sensitivity of group F xeroderma pigmentosum cells to UV and mitomycin C relative to levels of XPF and ERCC1 over expression, Mutagenesis, 13, 6, 595-599, 1998.

〔国際会議における発表（査読有）〕（○印は学位論文に関連するもの）

- ①. Shirato M., Machida A., Kanemaru C., Nagai S., Takata S.: Physical and mental effects of cosmetic therapy for the elderly, The International Federation of Societies of Cosmetic Chemists (IFSCC 2012), Abstract, 43-44, Proceeding No. 036, 2012. 【第3章、第5章】
- ②. Machida A., Shirato M., Takata S., Atsumi Y., and Yagi T. : Evaluation of the effect of cosmetic therapy by EEG., Proceedings of the 2011 Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2011), 48-53, 2011. 【第3章】
- ③. Machida A., Shirato M., Kanemaru C., Kio K., Nagai S., Takata S. Ikeda M & Sakatani K.: Effects of cosmetic therapy on prefrontal cortex activity and salivary cortisol level, 29th International Congress of Clinical Neurophysiology (ICCN) 2010, Clinical Neurophysiology Vol.121 Suppl.1 OCTOBER 2010, S206, 2010.【第5章】
4. Noriyuki Mazda, Akiko Machida, Kei Mizuno : Visual Inspection of the semantic interface on the web: A comparison of the top cosmetic brands by SVD (Singular Value Decomposition) and network, IADIS-CGVI08, 282-286, 2008.

〔国際会議における発表（査読無）〕

1. Machida, Akiko, Mizuno, Kei. Matsuda, Noriyuki : Diagnoses of the Semantic interface of the top cosmetic brands on web by SVD, Human Computer Interaction (HCI), Beijing, China, 2007.

〔国際シンポジウム・セミナーなど（査読無）〕

1. Shirato M., Machida A., Kanemaru C., Nagai S., Takata S.: Physical and mental effects of cosmetic therapy for the elderly , IFSCC, Johannesburg, South Africa, 2012.

〔国内学会における発表（査読有）〕

1. 町田明子, 白土真紀, 金丸千枝美, 永井幸恵 高田定樹, 八木透 : Evaluation of the effect of cosmetic therapy using EEG、日本神経科学会, 横浜, 2011.

〔国内学会における発表（査読無）〕

1. 白土真紀、町田明子、井上俊枝、高田定樹、則内まどか、菊池吉晃：触れる行為の認知神経科学的検討、日本生理人類学会第 67 回大会, 東京, 2012.
2. 町田明子 金丸知枝美 高田定樹 酒谷薫：ハンドマッサージによる前頭葉の脳循環酸素代謝変化(第 2 報):左右施術順序の影響、第 63 回日本自律神経学会総会, 横浜, 2010.
3. 町田明子 金丸知枝美 高野ルリ子 高田定樹 酒谷薫：ハンドマッサージによる前頭葉脳酸素代謝変化、第 62 回日本自律神経学会総会, 大阪, 2009.
4. 山南春菜 高野ルリ子 町田明子 高田定樹：笑顔の動的変化および明暗分布変化と印象の関係、第 14 回顔学会, 鹿児島, 2009.
5. 高野ルリ子 町田明子 高田定樹：アジア 8 地域間における理想顔イメージの抽出と選好比較、第 13 回顔学会, 東京, 2008.
6. Machida, Akiko, Mizuno, Kei. Matsuda, Noriyuki : Graph Analysis of the Semantic Interface of the Top Cosmetic Brands by SVD、第 31 回日本行動計量学会, 京都, 2007.
7. 町田明子 林俊克：2 日間連用後の自由記述アンケートによる 2 週間連用後の総合評価の推測、日本行動計量学会第 31 回大会, 名古屋, 2003.
8. 町田明子 林俊克：ネット上書き込み情報のテキストマイニング DIONISOS を用いた自由文解析、第 4 回日本感性工学会大会, 東京, 2002.
9. 町田明子 林俊克：ネット上書き込み情報のテキストマイニング、日本行動計量学会第 30 回大会, 東京, 2002.
10. 勝矢明子 山本潤希 町田泰一 谷本幸 中川貴之 南雅文 佐藤公道 : Effects of somatic and noxious stimuli on the expression of c-fos mRNA and extracellular glutamate level in amygdala、第 74 回薬理学会年会, 横浜, 2001.

〔国内研究会、シンポジウムなど（査読無）〕

1. 渥美圭大 八木透 町田明子：介護施設内における高齢女性への化粧シミュレータ効果の脳波による定量的評価と有効性検証、電気学会医用・生体工学研究会, 東京, 2012.
2. 白土 真紀、町田 明子、井上 俊枝、高田 定樹、則内 まどか、菊池 吉晃：ハンドマッサージの影響についての生理心理学的検討ー触れる行為の認知神経科学的検討とあわせてー、第 71 回 SCCJ 研究討論会, 東京, 2012.
3. 渥美圭大 町田明子 白土真紀 高田定樹 八木透：認知症の改善を目的とした高齢者への化粧セラピーの定量的評価に関する研究、電気学会医用・生体工学研究会, 東京, 2011.
4. 渥美圭大 町田明子 白土真紀 高田定樹 八木透：認知症の改善を目的とした高齢

者への化粧セラピーの定量的評価に関する研究、第26回生体・生理工学シンポジウム、草津、2011.

5. 山本 晃嗣 町田明子 白土真紀 高田定樹 八木透：脳波を用いた化粧シミュレータの効果の検証に関する研究、電気学会医用・生体工学研究会、東京、2011.
6. 山本 晃嗣 町田明子 白土真紀 高田定樹 八木透：化粧の視覚的效果が脳波に及ぼす研究、電気学会電子・情報・システム部門大会講演論文集、東京、2011.
7. 町田明子、白土真紀、高田定樹、八木透：DIMENSION・NATを用いた高齢者化粧療法の効果検証、第3回臨床脳電位研究会学術大会研究、東京、2011.
8. 山本 晃嗣 町田明子 白土真紀 高田定樹 八木透：脳波解析を用いた化粧セラピーの効果の定量的評価、電気学会医用・生体工学研究会、東京、2010.
9. 高田定樹、町田明子、白土真紀：化粧のカー化粧療法による高齢者QOL向上の科学的検証一、SCCJ研究討論会67th、東京、2010.
10. 町田明子 金丸知枝美 高野ルリ子 高田定樹 酒谷薫：ハンドマッサージによる前頭葉脳酸素代謝変化 Effects of hand massage on prefrontal cortex activity、第49回日本生体医工学会大会 JSMBE、大阪、2010.
11. 高田定樹 町田明子 高野ルリ子 互惠子：化粧による脳の活性化 第48回日本生体医工学会大会、東京、2009.
12. 小川克基 城市京子 金丸哲也 桜井紀 町田明子：ナノ・サイズに制御された酸化亜鉛被覆複合粉体の合成と化粧品への応用、色材研究発表会、2003.

[受賞]

1. レオロジー学会論文賞、中村綾野 曾我部敦 町田明子 金田勇：Nutting パラメータを応用した化粧品使用感触定量化の新しい試み、日本レオロジー学会誌 Vol.37, No.5 pp.247-252 (2009)
2. 日本感性工学会 2002 年大会優秀発表賞、町田明子 林俊克：ネット上書き込み情報のテキストマイニング DIONISOS を用いた自由文解析、第4回日本感性工学会大会、2002.

[特許]

1. 発明者：松尾綾野、曾我部 敦、町田明子、金田 勇「使用性評価方法、使用性評価装置、及び使用性評価プログラム」出願人・特許権者：株式会社資生堂
特願 2008-298290 特開 2010-122170 出願日：2008 年 11 月 21 日
2. 発明者：寄口孝行、町田明子、林 俊克、北村謙始「テカリ防止剤およびそれを配合した化粧料」出願人/特許権者：株式会社資生堂 特許第 4800115 号 登録日 2011 年 08 月 12 日
3. 発明者：町田明子 寄口孝行 林 俊克 北村謙始「シート状化粧料及びそれを用いた化粧直し方法」出願人・特許権者：株式会社資生堂 特開 2007-15971 特願 2005-198434
【出願日】2005 年 7 月 7 日

謝辞

本研究は、高齢者施設・大学・会社、そして、家族、多くの方々のお力添えがあつて進めることができました。心から感謝申し上げます。

八木透准教授には、研究の進め方、データのまとめ方、論文の書き方、など、研究へのご指導だけでなく、育児や生活面へのアドバイスもいただきました。アメリカご勤務時には、ご自宅からインターネットを通じてご指導いただきました。社会人学生である関係で日本においても平日に研究室に伺う時間が十分取れず、週末の貴重なお時間をいただきました。温かく丁寧なご指導ありがとうございました。

ご多忙の中、博士論文を審査いただいた、笹島和幸教授、伊能教夫教授、天谷賢治教授、中尾裕也准教授、宮崎祐介准教授、有益なご指導ありがとうございました。自身では気づかなかったアイディアや論点など幅広いご指導をいただきました。

脳波データの取得方法、データ解析方法など武者利光先生を始めとする株式会社脳機能研究所の先生方にご指導いただきました。データの解釈について小杉幸夫先生にもアドバイスいただきました。ありがとうございました。

化粧品療法効果検証実験のプロトコール、脳酸素代謝を始めとする測定・解析方法については日本大学医学部の酒谷薫教授にご指導いただきました。化粧品という感性やあいまいさを含む研究対象に対してどのようにデータで捉えていくか、学術的な側面から貴重なご指導をいただきました。感謝申し上げます。

会社では、社会人博士課程進学の後押しをしてくださった高田さま、高齢者施設での計測で苦労を共にした白土さま、そして、参加者様が素晴らしい笑顔になられる化粧品療法プログラムを開発された金丸さま、永井さま、木尾さま、皆様とこの取り組みに携わることができ、大変思い出深い貴重な経験となりました。プログラムを実施してくださったビューティーセラピストの皆様にもお世話になりました。互さんを始めとするグループの皆様には、様々な側面からサポートしていただきました。また、解析に至るまでのたくさんのデータ処理は坂田さんにお世話になりました。皆様ありがとうございました。

効果検証にご協力下さった温泉保養館おおゆ(秋田)、グッドタイムホーム不動前(東京)、社会福祉法人さくら会(東京)の入居者の皆様、職員の皆様、長い期間、快くご協力いただきありがとうございました。入居者の皆様の笑顔・ご家族様からの温かいお声は大変励みになりました。また、現場の職員様ならではの入居者の方々のご様子についてのお話、化粧療法へのご意見は、一つ一つが示唆に富むものであり、化粧療法の効果・データの理解や考察を進める上で大変貴重な情報でした。お忙しい中いただいた温かいご協力に、心より感謝申し上げます。

研究室の皆様にもお世話になりました。アイディアを出しながら解析を進め新たな実験にも取り組んでくださった渥美さま、施設で人気が高く、また、新たな視点で研究を進めてくださった山本さま、新しい手法について詳しく教えてくださり解析にもご協力いただいた上田さま。みなさまのご協力がなければデータの理解は深まりませんでした。そして、審査準備にご協力下さった研究室の皆様、何かと楽しくお声掛けいただいた大西さま、学生生活を支えて下さった塩沢さまに感謝致します。

最後に修了に向けて、叱咤激励しながら協力してくれた主人の泰一、いつも温かく見守ってくれている祖父・祖母・父・母に感謝致します。

2013 年 12 月

町田 明子