

ネットワーク視聴覚コンテンツ受容の脳血流評価と認知的死角

—情報脳認知の観測とその予防公衆情報衛生への応用可能性—

Appreciation of Audio-Visual Contents with Brain Blood Flux and Cognitive Dead Angles

Preventive Information Hygiene based on Observation of Cognitive Brain Functions

伊東 乾 (Ken ITO)¹ 井上正雄 (Masao INOUE)² 武井明則 (Akinori TAKEI)³

¹ 東京大学大学院情報学環 准教授¹ ・ ² 島津製作所 グローバルマーケティング部 ・ ³ NTT データ経営研究所

[Abstract] Three different types of COGNITIVE DEAD ANGLES on appreciating multimedia audio-visual contents, mostly delivered by broadband internet, and qualitatively measured by brain blood flux measurement using functional Near Infra-Red Spectroscopy technology innovated by Shimadzu Corporation. Despite of wide spreading network information circumstances, our global society had not yet establish effective ways to regulate harmful audio-visual contents. Even terrorists can spread cruel video clips on You-Tube and digital copies are rapidly made and delivered all over the world. Small children would watch such contents in classroom and medicated. In this paper we have traced neural and biochemical processes of the cognition of audio-visual contents in consideration of TIME DELAY for cerebral calculation. With this delay we can define three different types of DEAD ANGLES in 1) reflective action caused by media contents precedes deliberation 2) emotion precedes deliberation 3) decision making and memory precede deliberation. By use of brain blood flux oxygen concentration measurement(fNIRS), we illustrate the fact and characteristic shortly. From the time-dependent analysis of this DEAD ANGLES, risk of violence and instinctive burst of emotion are discussed. Especially those brains of young generation in adolescent age do not have sufficient ability to restrain instant reflective urges, there should be certain countermeasure to avoid potential hazard caused by traffic of harmful multi-media audio-visual contents on network information environment.

[キーワード]

音声動画、ブロードバンド、インターネット、コンテンツ、超越的統覚、認知的死角、脳血流可視化、f-NIRS,

1. はじめに

21 世紀、特にその第二ディケードに入り、インターネットによる画像・動画は広く日本社会に共有されるものとなった。とりわけスマートフォン等に代表される簡便安価なモバイル機器の普及から、受信者としても、また送信者としても、若年層の音声動画コンテンツへの接触率が極めて高くなっている。また、意図せざる情報へのアクセスも必然的に増加している。情報検索、知己とのコミュニケーション、監督・捜査当局による違法性のある情報の監視や報道機関による内部情報、スクープ情報の検索などとは別に、テレビの視聴等と同様、特定の意図や目的を持たずに音声動画コンテンツにアクセスする受信も増えていると考えることができる。

学校内で子供が誤って残虐動画などを視聴した結果、保健室に移送されるなどの情報事故が報道される。たまたま辿り着いたネットワーク上のリンク先で、放送法・電波法などの規制と無関係に作られた音声動画コンテンツに意図なくアクセスしてしまうリスクは、ブロードバンド環境以前には存在し得なかった。

デジタルコンテンツは複製が極めて容易である。海外のサーバにアップロードされた問題あるコンテンツが加工・複製され、国内外のサーバに二次的にアップロードされる事も全く稀ではない。仮にそれらを法的に取り締まるとすれば、国を跨いだ対応が必要となり、容易に実現することが出来ない。また純粋に技術的な対処だけで、この問題を解決することはほぼ不可能である。私たちは15年以上に渉って、こうした難点を認知観測つまり情報の受け手＝観測者 (observer) による受容 (appreciation) の観点で捉え、問題を提起してきた[1]。

本稿では、上述した状況を念頭に、認知演算に要する時間に起因する前後関係をもとに幾つかの「ヒト認知の死角」を定義し、その実例を症例研究の形で示す。音声動画の残虐コンテンツ視聴時の脳血流内の酸素濃度変化の画像診断結果を適用して、脳演算の遅延、アフターエフェクトに基づくリスクを指摘し、マルチメディア情報コンテンツ、特にインターネット上の音声動画配信に関する予防情報公衆衛生的な施策の必要性を問題提起する。

2. 脳内情報の超並列処理と知覚遅延時間

2-1 知覚の並列処理と遅延時間

以下では人間がマルチメディア・コンテンツの視聴を通じて身体の知覚運動系 sensory= motor system に受ける影響や反応を、それに要する時間と時間差に注目して整理する。意識=超越的統覚が意味ある内容を認知受容するには、末梢への刺激の提示以降、その伝達や認知演算に要する時間によってさまざまなタイムラグが発生する[2]。生体内での情報伝達は主として以下の2つを区分して考える必要がある。

第一は神経細胞 neuron の発火インパルスによるシグナルの伝達で、視覚、聴覚など物質を媒介としない知覚モダリティによる刺激の求心性の伝達（末梢から中枢に向かう伝達）は、大半はニューラルなプロセスによって情報が処理されると考えて大きく外れない。また小脳、大脳などの中枢からの骨格筋などを遠心性の伝達はもっぱらこの経路を通じて指令の情報が伝達される。生体内での情報伝達としては概して高速（ ~ 10 msec）であり、反射的な運動などはこれによって司られていると考えてよい。ただし反射的に発生する運動=筋の動きなどは、以下に記すのと同様、生化学的なプロセスである。

第二の情報伝達は化学的なプロセスを媒介とする、物質が担う情報のやり取りである。もっとも代表的なものはデオキシリボ核酸（DNA）の4つ組塩基暗号に記された生命の遺伝情報であろう。個体内のあらゆる細胞は原則として両親から受け継いだ同一のゲノムを持ち、必要に応じて一部の遺伝情報を読み出して発現させることで生命活動を維持している。

知覚における物質が媒介する代表例として、一般に「化学知覚 chemical sense」と呼ばれる味覚や嗅覚を挙げることができる。これらは情報の元となる物質が味蕾や嗅球などの器官に取り込まれ、それらと特異的に反応するセンサー細胞から神経発火のインパルスが生成され、求心性の信号として中枢に送られる。

ちなみに一般に「共感覚」として知られる現象ではテレビ画面で視覚を通じて得られた食べ物の図像から味や香りを想起する場合などがあるが、これらは記憶がニューラルなインパルスとして呼び出されるもので化学知覚ではない。ケミカルセンスの認知受容には、一般にニューラルなインパルスによるものより遥かに長い時間（ > 100 msec）を要する。これは個々の物質同士の反応に要する物理、化学的なプロセスに時間を要するためである。私たちの骨格筋が運動したり、内臓器官が消化などの役に立つ働きをしたりする行為そのものは、ニューラルなプロセスとケミカルなプロセス双方が補い合う生命活動にほかならない。

本稿では以下、視聴覚コンテンツの認知受容に特化して問題を考え、いわゆるケミカルセンスは考察の対象から除外し、「視覚」ならびに「聴覚」を通じて受容者に齎されるコンテンツ刺激とそれによる反応とをもつばら考察する。視聴覚コンテンツの認知受容に関連して、生体内の神経伝達物質を媒介とする重要なプロセスとして「情動」の発現、「記憶」そしてなによりも「意識現象」そのものを挙げる事が出来る。

当初の刺激に基づく情動の誘発そのものは ~ 150 ミリ秒程度と比較的急速であるが、その状態は永続し、血中を巡るホルモン類の生理的な半減期は遥かに長く数分ないし数十分、刺激自体が継続するような場合は数時間以上、同一の情動が持続するケースも起こりうる[2]。

この間、その状態が持続したまま、個体は環境世界を認知し、断続的に判断を下し、さらに意思決定を下し、長期に涉って事柄を記憶する。戦場で極度の緊張状態が持続した後、復員後の兵士がPTSDに罹患するようなケースは、極端ではあるが典型的なケースと考えられる。

進化的に原始的な段階で獲得された情報過程は、より進んだ生物で初めて獲得された情報過程より高速に作動する傾向がある。進化的に高度な生体内の情報過程は、一般にその遂行により長い時間を要する。高度に進化したケースの典型例として、高等霊長類の大脳新皮質で行われる知的な脳認知活動を挙げることが出来る。思考は反射に明らかに遅れる。以下ではこれらを具体的に検討しておく。

2-2 ニューラル・ネットワークと機能モジュール

以下では、比較的高速に作動するニューロンのネットワークに即して、認知や判断に要する時間と、付随して生じる時差について概観する。

中枢神経系、特に脳の活動においては、ニューロンが決定的な役割を果たす。ニューロンは局所的には回路（局所回路）を構成しており、局所回路が層状に配列されると皮質領域を、非層状的に集合すると神経核を構成、皮質領域や神経核が相互に結びつくことでシステムが構成される[3]。

ニューロン間の信号の伝達については、たとえばあるニューロンが活性化（神経発火）した場合、その信号が

シナプスを經由して近接するニューロンへ到達し、かつ、当該シナプスが接続する複数のニューロンの相互作用によって、当該信号を受け取ったニューロンが更に神経発火するかどうか決定される。その際、シナプスの強弱により、信号が次のニューロンへ伝達し続けるかどうか、それがどの程度容易かが変わる。一般には、興奮性のニューロンにおいて、強いシナプスは信号の伝達を容易にし、弱いシナプスは伝達を阻止する働きを持つ。

ヒトの脳内には100億個以上のニューロンがあるが、それぞれのニューロンは多くても数千個程度のシナプスを形成（つまり、他のニューロンに接続）している。よって、（1）ニューロンの振る舞いは全て、それが属する近接するニューロン集合体＝ローカルなニューラル・ネットワークに依存する、（2）システムの振る舞いは全て、相互に連結した組織構造の中で集合体が他の集合体にどう影響するかに依存している＝ニューラル・ネットワークどうしがネットワークリンク連結する（3）システムの機能に対する各ローカル・ネットワークの貢献は全て、そのシステム全体の中のネットワークの位置づけに依存する。その位置づけはしばしば（ノイマン式コンピュータのCPUのように）直立的ではなく並列的である[4]。このように脳は多数のネットワーク・システムからなる超並列ネットワーク・システムということが出来るが、これは、ブロードマンの脳地図に代表されるような、解剖学的な脳の空間的位置付けが、ある特化された機能と結び付けられることと関係している。

このようにニューロンは単体で認知の働きを発現するのではなく、多様なニューラル・ネットワークが超並列的に連合して形作るモジュールとして機能を発揮する。認知モジュールの分離は必ずしも容易ではないが、超並列ニューラル・ネットワークによる認知演算は認知モジュールごとに行われ、また一般に化学知覚より遥かに高速ではあるものの、おのおの計算には時間を要する[5]。

2-3 視覚における超並列演算のタイムラグ構造

私たちは両眼視による遠近感をともなった三次元空間の把握と、実質的な単眼視による文字認識とそれに基づく言語認知を、主観が一切意識することがないまま、日常的、反射的にスイッチングしている。形の認識や動きの視認など比較的低次の視覚的認知は、文字の読解とその理解把握を伴う、進化的により高度な脳内での知的視覚情報処理よりも、反射的なプロセスは遥かに高速に行われる[5]。この結果、言葉を超えて「イメージ」が雄弁に語る傾向が生まれ、仮に不特定多数がアクセスする社会的なネットワークメディアにそのような情報が公開され、若年層ユーザなどが不用意に視聴すると、言語認知を伴う高度な認識把握以前に図像そのものからショックを受け、身体に異常を来すようなリスクが懸念される。

2015年1月から2月にかけて、イラク＝シリア地域を制圧する武装勢力「ISIL（イラクとレヴァントの「イスラム国」）」が日本人人質を拉致、身代金などを要求し、結果的に惨殺の上、その画像等をネットワーク上に公開するというテロリズム犯罪が発生した。ここで不特定多数に公開された映像を、教師の監督が不十分なまま小学生が教室内で視聴し、保健室に運ばれるといった情報事故が複数報道された[6]。

実際には不特定多数がアクセス可能なネットワーク・コンテンツであることから、報道されるより遥かに多くのユーザがこれらを視聴し、心身に不調を抱えた可能性が懸念される。こうした残虐コンテンツは英語、アラビア語などのキャプションを伴うが、若年層の日本人ユーザの多くは、そうした言語メッセージを理解しないと思われ、純然と残虐コンテンツの図像認識から心身に不調を来した可能性が高い。そこで以下ではコンテンツの言語認知的側面に優先して、高速に作動する反射的な知覚、情動、行為などの因果的、時系列的な構造をモデル化して考察してみよう。

3. 認知的死角の定義

上の議論を踏まえ、以下の三つの認知的死角を定義する。

3-1 第一の認知的死角：反射による死角（Cognitive Dead-Angle in Reflection）

視覚等からの刺激情報を受け扁桃体などの「古い脳」大脳辺縁系が活性化し、早期（＜100ミリ秒程度）に遠心性の信号が発せられ、筋肉反応、自律神経系の反応などが引き起こされる反射的反応を考えよう。これらの反射には、生得的なもの、つまり幼児が視界に入ったもの、手に触れたものを掴む、または口に運ぼうとする反応などと、経験を経て学習される後天的なもの、双方が含まれる。これらの反射的反応は、同じ刺激情報をもとに大脳新皮質が行う（可能性がある）、高次の知的な認知演算よりも早く、行動を引き起こす。かつ反射的行動が引き起こされた瞬間、動作主はそれが何であるかを意識していない。

刺激が提示されてから反射が生起するまでの遅れ時間を R 悟性の発動までの遅れ時間を V と記すなら

$$R \leq V$$

となる。第二次湾岸戦争における米軍兵士の地上作戦訓練において、何であれ動くものを見た瞬間、引き金を引く訓練を受けた戦闘員が、中東の展開地域で動く対象に向かって反射的に引き金を引き、非戦闘員の子供などを殺傷し、結果的に重度の PTSD を罹患するケースが多数報告されている[7]。「反射は悟性に先んずる」典型的なケースと呼べるだろう。

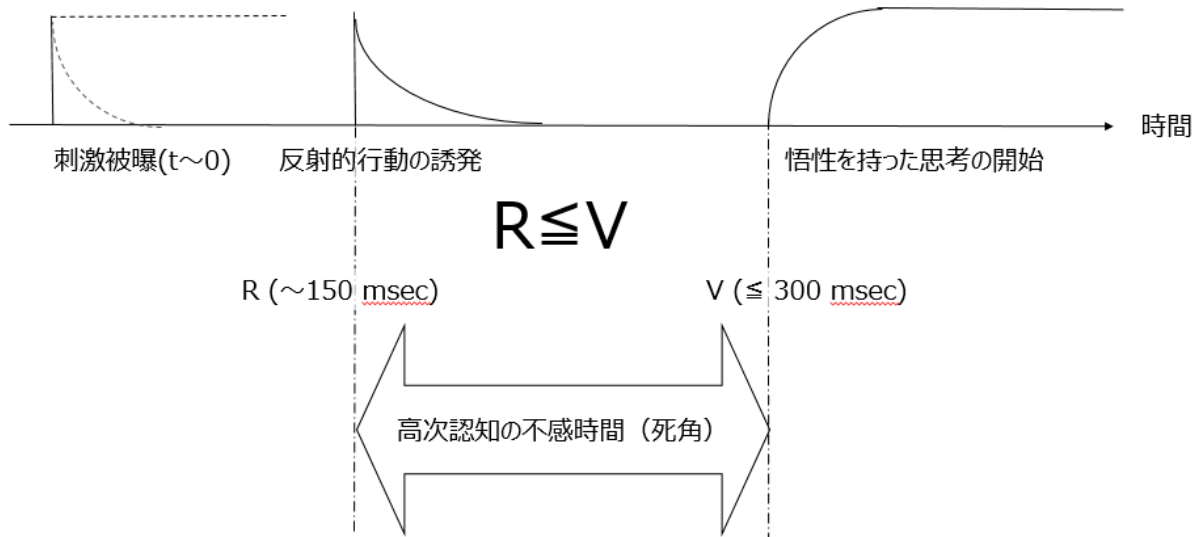


図 1 反射による認知的死角

この悟性に先立つ反射によって引き起こされる第一の認知的死角を「反射による死角」と定義する（図 1）。

3-2 第二の認知的死角：情動が悟性に先行することによる死角 (Cognitive Dead-Angle over Emotion)

知覚末梢から齎された情報が、大脳新皮質での処理を経て大脳辺縁系から「扁桃体」など「古い脳」を活性化すると、情動に関わる古い内分泌系が賦活される。これにより、比較的早い時間（＜200ミリ秒程度）に視床下部などの中枢から情動を誘起するアドレナリン、セロトニンなどの物質が血中に放出され、液性の情報が血流に乗って全身を駆け巡ることになる。

アドレナリンなどのホルモン類の生理的半減期は数分—数時間に及ぶため、視覚による刺激がきっかけとなって惹起された「恐怖」「怒り」などの情動が、元の刺激が取り去られた後も長時間永続する可能性がある。

一方、大脳新皮質の高度な認知演算の結果である悟性の発動には多くの認知モジュールの動員が必須不可欠で、必然的に長い時間を要する。

このため、私たち人類は、素早く作動した情動によって全身を支配された状況のまま、物事を考えざるをえないことになる。強い喜怒哀楽の感情に支配された状況で物事を考えると、悟性の働きである思考が情動による修飾の影響を強く受けてしまうことになる。なんらかのきっかけで逆上したまま物事を考えると、人はしばしば合理的で客観的な判断を下すことが出来ない。刺激の提示から情動の発動までの遅れ時間を G と記すなら

$$G < V$$

このようなパラドキシカルな状況を第二の死角「情動の悟性への先行による認知的死角」と定義する（図 2）。端的には「情動は悟性に先んずる」あるいは「悟性は情動に遅れる」と表現している。

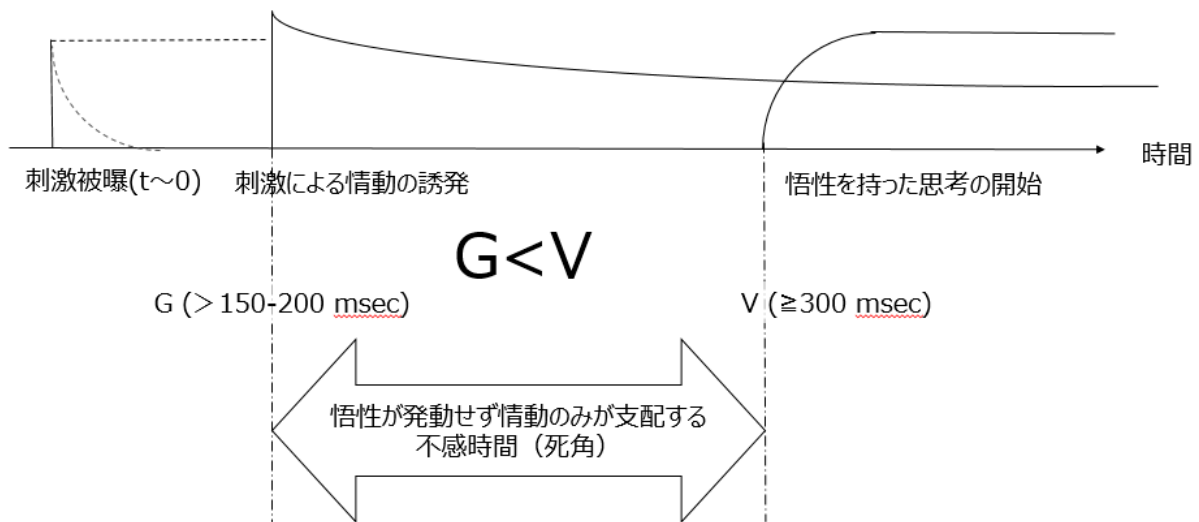


図2 情動の悟性への先行による認知的死角

3-3 第三の認知的死角：意思決定と記憶における死角 (Cognitive Dead-Angle in Decision Making)

前項でも見たように、視覚末梢から齎された情報が、大脳新皮質での処理を経て大脳辺縁系から「扁桃体」など「古い脳」を活性化することで、出来事の記憶が促進 enhance される。この記憶へのエンハンスメントも比較的早い時間 (< 200ミリ秒程度) に内分泌系が賦活されて惹起されるのに対し、悟性を持った思考は遅れて発動せざるをえない。このため個体は早期に情動によって全身を強く支配されたまま、しばしば意思の決定を下さざるをえず、またその結果を永続的に記憶することになる。意思決定や記憶の定着の時間目安を一概に論じることが出来ないが、ここでは仮にそれを $\bar{V}$ と記す事にして

$$G \ll \bar{V}$$

が十分成り立つ。この死角状況を第三の「認知的死角」と定義する (図3)。

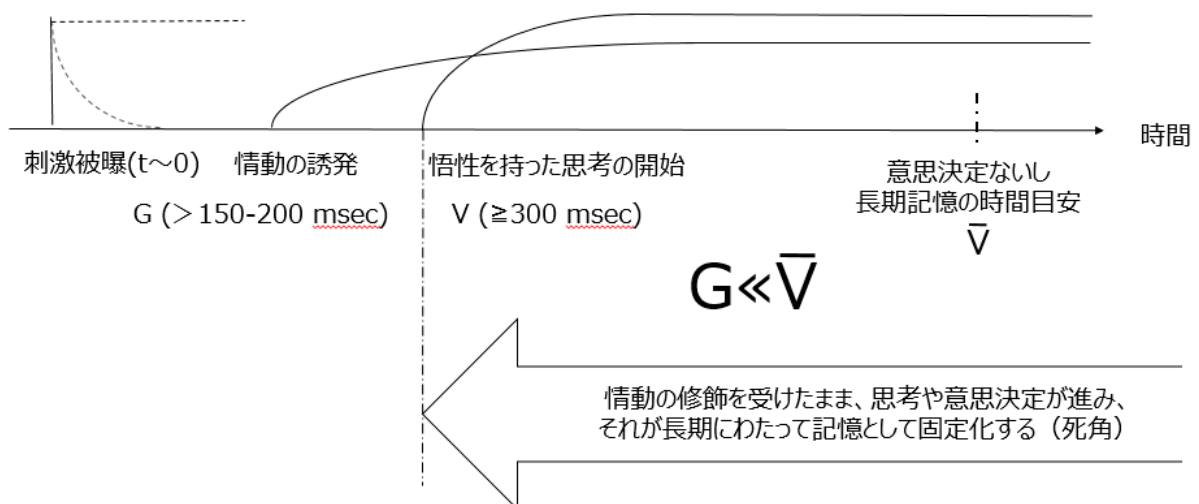


図3 意思決定と記憶における認知的死角

4. 視聴覚コンテンツ受容の脳血流可視化による実証測定

4-1 パラダイムの設定と測定原理

このような認知的死角を、客観測定で定量し、今日のグローバル情報社会環境に流布する音声動画コンテンツの個人視聴者、さらには人間集団としての社会への影響を、科学的な根拠をもって定量的に議論したいと考える。第一の死角、すなわち反射的な行動が悟性に基づく熟慮より先立つことは自明であり、改めて検証する必要はない。問題は第二、第三の死角であり、本稿では近赤外光スペクトロスコピーによる脳血流可視化技術を用いて、これらを簡潔に示したい。

筆者らのグループでは、こうした問題意識を1990年代、いまだネットワークがブロードバンド化する以前から持っていた。背景の一つは1997年から99年にかけて筆者のひとり（I）が地上波のテレビ番組（「新題名のない音楽会」）の音楽監督を務め、毎週のオンエアに伴う視聴者動向の変化を如実に感じつつ番組制作とオンエアを続けた経験が影響している。

テレビ番組は1999年に退いたが、2004年、イラク訪問中の邦人青年がテロリスト武装勢力に拉致・身代金要求の末殺害され、その音声動画コンテンツが初期ブロードバンド・インターネットに不特定多数公開されるという情報事件が発生した。放送法・電波法の規制を受けない音声動画コンテンツのネットワーク公開が持つリスクが最悪の形を取ったものと考えざるを得なかった。問題を重視し、ただちにこのコンテンツの実物を刺激源とし、株式会社・島津製作所の協力のもと、日本人の犠牲者青年を映したコンテンツそのものを刺激源として提示し、音声動画受容中の脳血流可視化(fNIRS)測定を行った。参考まで、当時の測定結果のマッピング画像を図4として示す（パラメータの詳細については後述する）。

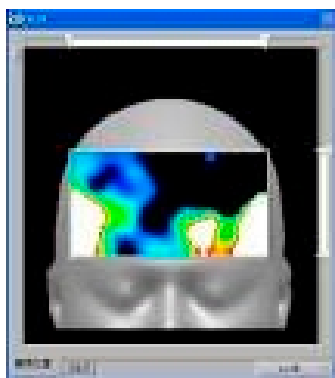


図4 参考：脳血流内酸素濃度マッピング例1

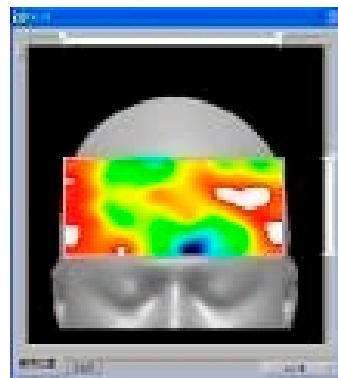


図5 参考脳血流内酸素濃度マッピング例2

図4で青ないし黒で表示されるのは血液中の酸素化ヘモグロビン濃度が低下した状態で、「意識の座」とされる前頭前野連合野が一種の虚血状態に陥っている状態を示している。

また2004-2005年当時にも対照実験としてさまざまな音声動画コンテンツを刺激源として測定を行った。強い喜怒哀楽の情動を引き起こすコンテンツ（怒、悲しみ、残虐などの情を惹起）では、のきなみ、テロ音声動画と同様の前頭前野の虚血が見られる。その中で唯一、お笑いのコンテンツを提示した場合（図5）では虚血は見られず、前頭前野連合野に活性化が見られた。こうした傾向は広く一般に確認されるものである[8]。

以下では定量的な議論に備え、まずごく簡単にfNIRSの測定原理に触れておく。fNIRSは生体（ヒト）血中を流れるヘモグロビンの酸素との結合状態によって近赤外光の吸収・反射率が異なる事実を利用し、頭皮に光ファイバーを押し当て、非侵襲的に体内の血中酸素濃度を測定するイメージング技術である[9]。

ヒト頭部に対して適用すれば、脳内の活性状態を生活状態のまま定量的に測定することが出来る。すなわち脳内で特定部位のニューロンが認知演算を行う際、代謝が必要となることから動脈血が酸素を供給し、活性化部位の酸素化ヘモグロビン濃度が上昇する。脳室内の血管容積は一定であるから、局所的に酸素化ヘモグロビン濃度が上昇すれば、それ以外の部位に脱酸素化ヘモグロビンが分布することになる。代謝によってヘモグロビンが酸素を失えば、脱酸素化ヘモグロビンの濃度が上昇する。脱酸素化ヘモグロビンの濃度が高い状態では、当該部位のニューロンの活性は抑えられ、十分な脳内での認知演算を行うことができない。ここから酸素化ヘモグロビンの血中濃度を推定することで、脳内の活性化部位、不活性化部位をマッピングすることができる。

4-2 測定と結果

以下の測定では2015年1月から2月に掛けて武装勢力ISIL（イラクとレヴァントの「イスラム国」）が日本人を誘拐し、人質を被写体として撮影・編集しインターネット上に世界公開した音声動画コンテンツを直接刺激源として提示し、3人の被験者の脳血流の酸素濃度変化を測定した。後述するように本稿は画像診断装置による症例研究の考察であり、多数の被験者を対象とする統計処理の議論は行わない。測定は通常のネットワーク音声動画視聴を念頭に、電灯が点いた室内環境で行った。図6に刺激の提示とfNIRSによる測定の模様を示す。



図6 fNIRSによる測定の模様

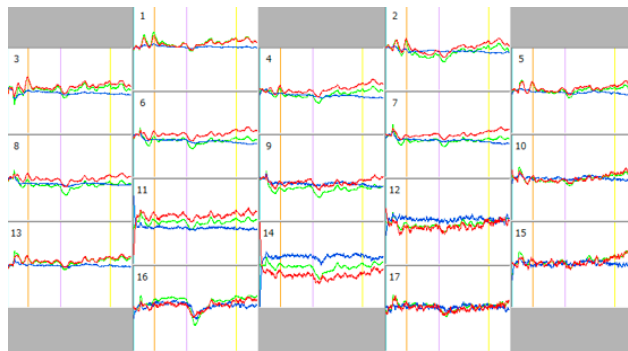


図7-1 fNIRSによる測定結果1 素データ

マッピング画像データは、脳波測定で広く採用される国際式10-20法にもとづき、頭頂CZの位置情報をホルダの基準位置にあわせ、被験者の位置情報を磁気式デジタイザを用いて3次元空間情報で検出、代替脳上にfNIRSデータを重ねてマップしたものである。前額部および左右両側部に各17ch、合計51chの光ファイバープローブを圧着して測定を実施した。

測定は酸素化型ヘモグロビン Oxy-Hb、脱酸素化型ヘモグロビン Doxy-Hb 全ヘモグロビン Tota-Hb 各々に対応する近赤外光3波長を用いて行った。前頭部の17チャンネルに関する素データを図7-1に示す（赤：Oxy-Hb、青：Doxy-Hb 緑Tota-Hb）。神経活動の負荷に伴い変化するOxy-Hb変化量を目的変数として多重検定（比較補正なし）を実行した。酸素化型ヘモグロビン量が多ければ活発な神経活動が可能であり、大脳新皮質の当該部位での認知演算の活発化指標として解釈が可能である。

検定は、有為水準 $P < 0.05$ としてコンテンツの問題箇所提示前後の10秒間を比較した。得られたT値を±30でスケールリングして代替脳ポリゴン上にマッピングしたものが図7-2（側頭葉）7-3（前頭葉前頭前野）7-4（右側頭葉）である。このデータは被験者3のものである。個々人の脳の機能モジュール分化は個別的であり、複数の人間の脳マッピングを加算することなどは出来ない。標準脳モデルへのマッピングにより統計的な比較も不可能ではないが、個体ごとに異なる画像診断の読影結果であり、ここでは臨床医学の症例研究同様、個別の例を示しておく。定性的にはすべての被験者で同様の結果が得られた。可視化で用いた色彩は各々+30（酸素型）：赤色 +15：黄色 ±0：緑色 -15：水色 -30（脱酸素型）：青色のT値に対応している。

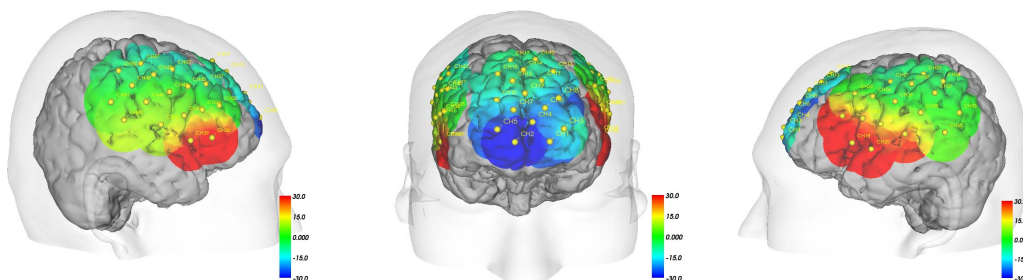


図7-2（左）、3（中）、4（右） fNIRSによる測定結果のマッピング例

図7-3に示されるように、視聴者が恐怖の情動を覚えた場合、一般にコンテンツの提示に伴って前頭前野では顕著な酸素濃度の低下が見られる。但し同じコンテンツを視聴しても感情が動かない場合は、こうした変化は見られない。すなわち、こうした結果は情報の認知・観測に伴う内観の変化を、客観指標で定量していることになる。同一のコンテンツを視聴したとき、それにどれほどの恐怖感を持つかは個人差が大きいので、異なる個体間での脳機能評価の比較、統計処理には、別途の検討が必要不可欠である。

これに対し、一個体の脳血流中での酸素濃度変化は、脳の活性指標として解釈が可能である。低い血中酸素濃度のもとではニューロンは虚血に近い状態に陥り、十分な思考を働かせる事が出来ない。刺激の提示後、すばやく作動した情動のために「意識の座」が虚血に陥り悟性の十全な働きが阻害されるのは典型的な「第二の認知的死角」の状態を示している。fNIRSは画像診断装置としてマッピング段階で統計的手法が用いられており、個体の脳内での活性化分布を比定している。もちろん多数の被験者を対象とするEBM (Evidence-based-medicine) 的な統計研究は重要で、これは別論として今後の課題に残すべきものである。ここでは過不足なく、認知的死角を示す測定技術としてfNIRSの原理を示し、内観を客観指標化することで認知の時系列に死角が発生するメカニズムを示し、以下の議論に進むものとする。

5. 議論、とりわけ若年層への影響について

5-1 一般的な議論

4の測定例に端的に見られるように、ネットワーク上に不特定多数向けに公開される残虐音声動画コンテンツは個人視聴者の脳内とりわけ前頭前野で血中酸素濃度の低下～神経活動のレベル低下を引き起こし得る。以下では脳内に存在する「抑制性シナプス」の活動に注目してモデル的な議論を行いたい。

「抑制性シナプス inhibitory synapse」とは神経細胞の活動電位の発生を抑制するシナプス結合を指す。不用意に視聴した音声動画コンテンツで大きく情動を動かされた視聴者が、突発的な行動や反応に走らないよう、自制心を保つような心の働きは、抑圧性シナプスの活動と関連が高いと考えることが出来、その仮説的立場から検討する。

「意識の座」とされる前頭前野において、血中酸素濃度が低下、すなわち低賦活状態になると、抑制性シナプスの活動も阻害される可能性が高い。例えば、脳性マヒやパーキンソン病などの脳疾患において観察される振戦等は、身体の制御が意識下で不可能になる事象[10]に近いと考えられる。

ヒトの身体は、生動しているのが常態である。前頭前野は意識をもってそれを適切に統制する機能の一端を担うと考えられるが、ここで抑制的な機能が十分に機能しない、ないし未発達であると、生来的な欲求に対する抑制が利き難いことが確認、報告されている[11][12][13]。

また、現実起こった事実としてヒトが認識している「記憶」については、情動が修飾された状態で格納、固定化されている場合が多いが、それは後続の事象や情動変化で変化し得るものでもある[14]。

ここから、冤罪捜査などでも取り沙汰される「虚偽記憶」の問題を考えることが出来る[15]。すなわち被験者の実際の過去の実体験と虚構とを混交させる誘導により、事実としての記憶と虚構とが意識的に弁別不可能となり、実際には犯していない犯罪を事実認定してしまうケースなども報告されている。

強い刺激を与えるコンテンツの視聴は、前頭前野の低賦活状態という認知的死角を生み出し、意図せず、また望ましくない視聴覚イメージの記憶を定着しうる。そうした記憶が、なんらかの契機によりフラッシュバックすることで、好ましくない行為、行動を誘引することが懸念される。コンテンツ視聴の経験による一種のPTSD (心的外傷後ストレス障害) に類似した状況が懸念される。PTSDに起因する突発的行動は、抑制する悟性の働きが重要である。そこで、その機能が未発達とされる若年層の反応について、より個別的に検討してみよう。

5-2 とりわけ若年層への影響と、可能な対策

若年層の脳では突発的な衝動を抑える機能が未発達な場合が多いと考えられる。当該年代層での交通事故率の高さや、瞬時にカットとなって発生する暴力事件の高率での発生は、その結果的な証左になっている。成長が完成した成人と比較して、若年層はそもそも種々の経験が浅く、さらに自他の別、現実と夢の区別や、倫理観の確立もいまだ不確かな場合が多いと考えられる。ネットワーク視聴覚コンテンツの受容は、視聴者の脳に明確な影響を多く与える。小児期(4-13歳)から若年成人期(18-33歳)にかけての脳の神経回路網成熟に伴い、興奮性・抑制性シナプス伝達のバランスに変化が生じる可能性が報告されており[16]、抑制力に乏しい若年層視聴者にあつては影響が直接的、かつ反応への歯止めが利きにくいリスクが懸念される。

今回の測定で用いたISIL (イラクとレヴァントの「イスラム国」) により撮影編集された音声動画コンテンツは、インターネット上で不特定多数に公開され、内外に様々な影響を継続的に及ぼしている。前述のように、小中学校で児童生徒が不適切なコンテンツを視聴し、保健室に運ばれた子供の例も複数報道された。

こうした生理的な反応に加え、愉快犯的な情報の二次加工や発信の面でも、抑制力の著しい不足を指摘するこ

とができる。例えば、2015年春のケースにおいて、日本人人質が身柄を拘束され、生命の危機にさらされている画像をキャプチャし、面白おかしく加工して配信する「画像コラージュ」が多数公開され、国際的に大きな物議をかもしている[17]。

さらには「ISIL（イラクとレヴァントの「イスラム国」）」の残虐コンテンツに影響を受けた可能性のある少年犯罪も報告されている。「イスラム国のまねをして人を殺害する練習がしたい」と小学校に侵入し飼育されているヤギを虐待した中学校生徒の事例[18]のほか、川崎市で発生した、中学1年生の少年が少年集団によって残酷な方法で殺害された事件なども、コンテンツの影響が取り沙汰されている[19]。

あきらかにリスクが存在する以上、徒手して見守るべきではない。しかし、再発予防に向けての公衆情報衛生的な取り組みには法学、社会学から情報科学、認知科学まで、複数の背景となる専門知見の活用が必要不可欠である。どのような方法を探るにせよ、事態の正確な把握と認識が出発点となることに変わりはない。ネットワーク音声動画コンテンツ視聴者の、認知脳内プロセスのダイナミクス（時間に依存する変化）としての把握は、問題の本質的な解決に基本情報を与えるものと考えられる。

再発防止を念頭に、予防的な情報の公衆衛生（「予防公衆情報衛生」）へのファクトに基づくアプローチ（この場合は視聴者個人の脳内での情報認知観測の物理測定の応用可能性）の重要性、後続研究の必要性を強調して、本稿のまとめに代えたい。

[参考文献]

- [1] 伊東「さよなら、サイレント・ネイビー」集英社(2006)伊東「ケダモノダモノ」集英社(2007)伊東「笑う脳の秘密」祥伝社(2009) 伊東「ニッポンの岐路 裁判員制度」洋泉社(2010)伊東「サウンド・コントロール」(2011) 角川学芸出版のほか、臨床画像診断結果の一般解説を長年に渉り多数公刊している。
- [2] いずれも大山正、今井省吾、和氣典二、「新編・感覚知覚ハンドブック」、誠信書房、1994 など参照。
- [3] 以下の概説はDamasio, A., “DESCARTE’S ERROR” Penguin Books, (2010)に沿ったものである。
- [4] Churchland, P. S., and Sejnowski, T. J., “The Computational Brain” The MIT Press(1992)
- [5] Van Essen, N., “Functional properties of neurons in middle temporal visual area”, JOURNAL OF NEUROPHYSIOLOGY. Vol. 49, No. 5, May (1983)
- [6] 名古屋市「授業で不適切な画像を用いた件について」平成27年2月5日発表報道資料、また日本経済新聞「中学授業で遺体画像 教諭、人質事件巡り」2015年2月12日付などを参照。
- [7] デイヴィッド・フィンケル（古屋美登里訳）「帰還兵はなぜ自殺するのか」亜紀書房(2015)など参照のこと。
- [8] 酒谷薫監修「NIRS 基礎と臨床」新興医学出版社（2012）ほかを参照のこと。
- [9] 井上 芳浩, 近赤外分光について, 医用画像情報学会雑誌, Vol. 27 (2010) No. 4 pp. 98-101
- [10] Takakusaki K., Saitoh K., Harada H., et al: Role of basal ganglia — brainstem pathways in the control of motor behaviors. Neurosci Res. 50: 137—151 (2004)
- [11] Pirker, S., Schwarzer, C., Wieselthaler, A., Sieghart, W., Sperk, G., GABA(A) receptors: “Immunocytochemical distribution of 13 subunits in the adult rat brain. Neuroscience” 101(4):815-50 (2000)
- [12] Dieudonné, S., “Glycinergic synaptic currents in Golgi cells of the rat cerebellum” Proceedings of the National Academy of Sciences : 92(5):1441-5(1995)
- [13] 齋藤文仁, 小脳 GABA 作動性シナプス伝達の修飾作用, 日医大医会誌 5 (3) ; 152-8(2000)
- [14] Roediger III H. L., McDermott, K. B., “Creating False Memories: Remembering Words Not Presented in Lists” Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition 06/ 21(4):803-814. (1995)
- [15] Shaw, J., Porter, S., “Constructing Rich False Memories of Committing Crime” Psychological Science OnlineFirst, published on January 14, as doi:10.1177/0956797614562862 (2015)
- [16] 清水満美, 3.0T¹H-Magnetic Resonance Spectroscopy を用いた小児期及び若年成人期における大脳皮質 glutamate の解析, 新潟医学会雑誌 125-10; pp. 547-52(2011)
- [17] 「ISIS クソコラグラブ」
<https://twitter.com/hashtag/isis%E3%82%AF%E3%82%BD%E3%82%B3%E3%83%A9%E3%82%B0%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%83%97%E3%83%AA?lang=ja> など、ネット上で現物を確認出来る。
- [18] Daily Mail Online (UK)
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2998920/Japanese-boy-14-tried-behead-school-s-pet-goat-trying-copy-ISIS-beheading-videos.html> など参照のこと。

[19] 捜査が進行中の刑事事件であり、事実関係については裁判の経過などを参照すべきものであるが、例えば <http://newsdigg.org/article/www.iza.ne.jp/kiji/events/news/150224/evt15022421450055-n1.html> のようなネット報道や実名・匿名双方の個人から多数情報発信されている。

ⁱ itosec@iii.u-tokyo.ac.jp

(2015年7月5日受理)