



バリ島の民族楽器シエゴクの響きは荘厳だ。大橋力さん主宰の芸能山城組の演奏から(東京・中野)

日曜 NANTO-KAGAKU ナントカ学

インドネシア・バリ島は様々な伝統芸能や舞踊が息つき、「芸術の島」「神々の島」と呼ばれる。

舞踏の伴奏に使われる金属打楽器ガムラン。幽玄な音が旅行者を魅了する。私たちが耳にできる音の高さの上限は周波数20千ヘルツとされるが、ガムランは50千ヘルツを大きく超える。「なぜ、バリ島の音楽にひかれるのか」

国際科学振興財団理事の大橋力さんが四半世紀以上も前に抱いた疑問だ。バリ島の楽器はガムランだけではない。竹筒を棒で打ち鳴らすテクテカン。これ聞こえない高周波音を含む。大橋さんは住民の協力を得て、テクテカンで伴奏するチャロナランという伝統劇を演じる人の頭に電極をつけて調べた。劇が始まって1時間ほど、演者は「憑依状態」になり、剣を手に魔女ランタに向かう。

この時、演者の脳波は10ヘルツほどの周波数のα波が増大した。快さにかかわる脳の部分が活性化していることを示す。さらに入眠時に出るθ波も同時に増加するという特異な状態だった。

劇後の血液検査で、快さにかかわる神経伝達物質のドーパミン、脳内麻薬と形容されるβエンドルフィンなどが目立って増えている。

日本では国立精神・神経センター研究所部長の本田学さんらと一緒にこんな実験を試みた。ガムランを録音し、聞こえる音(可聴音)と聞こえない高周波音に分け、12人に「可聴音」

聞こえぬ音を心地よく体感

○重要なもの



と「可聴音プラス高周波音」をそれぞれ聞いてもらい、脳活動の様子を陽電子断層撮影装置(PET)などで調べた。すると「可聴音プラス高周波音」の方が脳幹や、感覚情報にかかわる視床、自律神経やホルモン調節の中枢の視床下部の血流が増え、α波が増大した。

「聞こえていない音にもかかわらず快さや、内分泌や免疫が活性化した」と本田さん。

バリの研究と日本での実験がぴったり重なった。人の脳は聞こえていない音にも反応し、「快」「不快」を感じるらしい。「ハイパーニック・エフエクト」と名付けた現象だ。では、聞こえない音はどこから脳に伝わるのか。両方一緒にイヤホンで聞いても効果はなかった。可聴音をイヤホン、高周波音をスピーカーで聞くと効果が出た。体を遮音材で覆うと効果が下がった。結論は「高周波音は体全体で感じていた」。その仕組みは分かっている。

多くの命を育むバリ島の熱帯雨林。鳥や虫の声、スクールの音……。森を包む音は人が耳にできる音よりもっと幅広い。大橋さんは言う。

「人類は何万年もそんな環境にひたってきた。その方が自然なのかも知れません」

文・小西宏
写真・林正樹

見えども見えぬ情報が左右

見ているはずなのに、見えていない。でも、聞こえない音と同じように、意識に上がらなくても目に映った情報に脳は反応している。そんな脳の動きによって、私たちの考えや行動が意識しないうちに変わったら――。

サブリミナル

東大大学院医学系研究科の坂井克之准教授によると、イスラエルのグループが最近、こんな研究を発表した。

「イスラエル国旗を一瞬示した映像を見せ、パレスチナ問題など政策について質問した。するとタカ派だった人とハト派だった人の意見の相違が縮まったという。『国旗によって無意識のうちに一体感が増したと論じられていま』と坂井さん。

「この段階ではまだ『見た』とは意識できません」と坂井さん。「情報を受けた1次視覚野が活発に活動して脳の様々な領域に情報が伝わり、それが再び戻ってきて『見た』と意識される、と考えられます」と話す。

「この情報が表現され、行為が生まれる可能性を脳科学は示唆しています。自由な意思が行為に介入する余地があまりないこともありうる、ということになります」

効率的に判断

「一方、脳は数々の情報を瞬時に取捨選択している。『注意』を研究している東大大学院人文社会科学系研究科の横澤一彦教授は「私たちは視野に入った情景のうち、ほんのわずかしかが見えていないんです」と話す。

「横澤さんによると、人は課題を与えられることでそれがシグナル(信号)となり、他はノイズ(雑音)になる。研究協力者に1秒に4、5枚のペースでたくさん写真を見せてから「宇宙の写真はありましたか」と尋ねる。ほとんどの人は正解する。ところが、一部だけ異なる2枚の写真を交互に何度も見せ、違いを尋ねてもらいたい人の人は気づかない、という。

「脳は気づく必要のある情報には気づき、気づく必要のない情報には気づかない。実に効率的な情報の判断をしている」と横澤さんは話す。

「私たちは目にした情景をよく把握した上で判断し、自由な意思で行動していると思っ

「程が脳で無意識のうちに進行するため、自分の行動を制御できない状況とされる。実験室レベルではあるとされるが、条件は単純ではない。では『見た』という意識はどのようにして生じるのか。目に入った情景は網膜に映り、後頭部にある脳の1次視

覚野に投射される。ただ『この段階ではまだ『見た』とは意識できません』と坂井さん。「情報を受けた1次視覚野が活発に活動して脳の様々な領域に情報が伝わり、それが再び戻ってきて『見た』と意識される、と考えられます」と話す。

「国際電気通信基礎技術研究所(ATR)脳情報研究所の神谷之康・主任研究員は、先行する脳の神経細胞の動きから、その後の体の動きを予測する研究をしている。腕を動かす前から、一部の神経細胞の活動が活発になる。この時、意識に上っていない情報がその神経細胞の活動に介入したらどうなるか。神谷さんは「動きが変わる可能性が有ります」と言う。「脳内に複数の認知の過程があって、自身も関与できない」と話す。

「注意」を研究している東大大学院人文社会科学系研究科の横澤一彦教授は「私たちは視野に入った情景のうち、ほんのわずかしかが見えていないんです」と話す。

「横澤さんによると、人は課題を与えられることでそれがシグナル(信号)となり、他はノイズ(雑音)になる。研究協力者に1秒に4、5枚のペースでたくさん写真を見せてから「宇宙の写真はありましたか」と尋ねる。ほとんどの人は正解する。ところが、一部だけ異なる2枚の写真を交互に何度も見せ、違いを尋ねてもらいたい人の人は気づかない、という。

「脳は気づく必要のある情報には気づき、気づく必要のない情報には気づかない。実に効率的な情報の判断をしている」と横澤さんは話す。

「私たちは目にした情景をよく把握した上で判断し、自由な意思で行動していると思っ

住民の信頼得て脳波測定

神々への信仰があつく、毎日、どこかで祭りが開かれているといわれるバリ島で、脳科学の研究をいかに進めるか。「神が降りてくる場所である頭に電極をつけるなんて、とても考えられなかった」と国際科学振興財団の大橋力さんは振り返る。

80年代前半、財団の河合徳枝・主任研究員がバリ島で伝統舞踊を習い始めた。やがて現地の新聞に取り上げられるほど上達し、住民たちの信頼を得られるようになったことが大きい。

脳波を精密に測って送信できる多チャンネル検出送信システムを開発し、頭に電極をつけ、腰につけた送信機とケーブルでつないだ。激しい動きのために電極が外れることはしょっちゅう。うまく装着できていても、演者に意識変容が起きなかった、ということも珍しくはなかった。

「私たち介入者の存在を演者が意識すれば、影響が脳波に出る」と大橋さん。伝統衣装をまとうて化粧をし、機器を布で覆って操作したそうだ。



魔女ランダ(左)が登場するバリ島の伝統劇チャロナラン。演者が剣を持って向かう瞬間。頭部に電極をつけて、脳波の動きを調べた(大橋さん撮影)