

E. R. Wist氏・喜多伸一氏特別講演会報告

NTT基礎研究所 西田眞也

日本視覚学会, 知覚懇話会, 運動視研究会, 日本光学会視覚研究グループの共催の特別講演会が, 桜もほころびはじめた1992年3月30日, 東京大学(本郷) 法文2号館の2大教室で行なわれた。講演者は二名。一人は東京大学文学部の喜多伸一氏, もう一人は, ドイツのDüsseldorfにあるHeinrich-Heine大学 (Institute of Physiological Psychology, Dept. of Experimental & Clinical Neuropsychology) のEugene R. Wist氏であった。参加者は, 視覚学会や知覚懇話会の会員等40名程度。それなりに盛会であったが, 視覚探索や誘発電位の専門家の参加が少なかったことが多少残念であった。

喜多氏の講演は, 「視覚探索における決定過程」という題目で, 視覚探索のモデルと, それに関わる実験結果についてのものであった。視覚探索のモデル化を考えた場合, 探索刺激の中から何を表現素として取り出すか, そして, その表現素をどのように統合し判断するかとの二つの過程を決定しなければならない。方向差をキューとする探索課題においては, 各要素の方向と, 要素間の方向差の二つが表現素の候補として考えられる。一方, 後者の過程については, ベイズ推定に基づいてモデルを構成する。

モデルの妥当性を検討するため以下の実験が行なわれた。各要素はガボールパッチで, ターゲットとディストラクタは方向が異なる。ディストラクタの数を変化させ, ターゲット検出の正答率を測定する。ディストラクタ数に関わらず側抑制成分を一定にするため, ディストラクタの数が少ないときは, 方向性のないフィルターで刺激領域を埋める。また, ディストラクタをターゲットとする反応を生じさせないように, 刺激提示後マーカーでターゲット位置を指定する。

実験の結果, ディストラクタ数の増加に伴い正答率が上昇した。表現素が方向そのものであると仮定したモデルからは, ディストラクタ数に依存しない正答率曲線が予想され, これは実験結果と矛盾する。一方, 方向差を表現素と仮定したモデルは正答率上昇カーブを予測し, データとのフィッティングも良好であった。この際, モデル中の2つのパラメータ(ターゲットとディストラクタの方向差のヒット率とCR率)はデータから直接読み取られたものであり, いわゆるパラメータ推定は行っていない。以上の結果から喜多氏は, 上記の実験状況においては方向差が表現素として用いられており, またその判断仮定はベイズ推定を基にしてモデル化可能であると結論した。

方向差に基づく探索は, 差をとることで情報を効率的に符合化しようとする初期視覚系の一般的原理に符合し, ベイズ推定も知覚の基本原則として多くの研究者が提唱しているものである。この意味で, 氏のモデルは自然かつ有望なものと言えるだろう。しかし, 今回の報告では, モデルの仮定に一致するような状況での実験結果のみを用いてモデルを検証しており, また, 複数の次元でターゲットが定義されるような状況に対するモデルの拡張可能性も示されていない。今後, このような一般的状況に対応できるような形でモデルを発展させていくことが必要であろう。

二人目の講演者のWist氏は, これまで学習心理学, 視覚心理学, 神経生理学, 臨床神経心理学といった幅広い分野で活躍してこられた研究者で, そのことは"Motion perception: Psychophysics, Electro-physiology and Practical application" という今回の講演題目にも如実に反映している。講演の内容は主として運動視実験における心理

理学的データと視覚誘発電位の対応付けに関するものであった。

講演の導入は、視覚心理学と神経生理学の歴史的関係についてのサーベイであった。ゲシュタルト心理学者の提唱した"brain field theory"の失敗により、ほんの30年ほど前まで両者の対応付けは危険視されていた。しかしこの失敗は、神経生理学の知見不足に起因したもので、実際、Hubel & Wiesel らの革新的研究を境に、神経生理学は大きな影響を視覚研究全般に与え続け現在に至っている。生理学と心理学を対応付けるアプローチは、動物を用いた研究においては、単一細胞活動の記録と動物心理物理学のデータを比較するという形をとり、一方人間を用いた研究では、視覚誘発電位といった非侵襲的な脳活動計測の結果を心理物理学データと関係付けるという形で進められてきた。誘発電位研究には、電位変化が本当に当該の知覚次元に結びついているかどうか、誘発電位のどの特徴（応答量か、潜時か、云々）に注目すべきか、等の難しさがあるが、心理現象と誘発電位の間の強い相関関係が見つければ、人間と動物における神経機構研究の橋渡し、脳障害検査への臨床的応用、そして乳幼児の知覚発達研究への適用が可能になる。

具体的な実験として、まず運動の検出パフォーマンスとその際の誘発電位の関係を検討した研究が詳説された。実験に用いた刺激はランダムドットキネマトグラムにダイナミックノイズを重ねたもので、ノイズの量を変化させ、そのときの検出感度を d' として測定する。この刺激においては、ノイズ量に関わらず、画像の平均輝度は常に等しくなり、またフリッカー成分も常に存在することから、輝度や輝度変化といった要因に対する誘発電位を統制できる。データは、ノイズ量の減少と共に検出感度が上昇し、それに呼応して誘発電位のN2成分の潜時が短くなっていることを示していた。

次に、運動差による輪郭のアキューイティと誘発電位の関係を検討した研究が説明された。刺激は静止ランダムドット背景上でランドルト環

状の領域中のドットが運動するというもので、運動ドットの比率が増大するにつれて、運動差で知覚されるランドルト環のギャップの検出率がよくなる。それに伴い、誘発電位のP1成分とN2成分が大きくなり、N2の潜時も短くなる。一様運動の実験ではP1成分がほとんど現われなかったことから、それが輪郭に対する応答ではないかと推論され、また、N2成分は運動成分に応答している可能性が高いと考えられる。しかし、運動背景中の静止ドットによって知覚されるランドルト環を用いた実験において、わずかに付加された静止ドットによってN2成分が大きく減少することから、複雑な形であるがN2成分が運動コントラストに関わっていることが示唆される。また、興味深い発見として、同一の刺激に対してでも正答時と誤答時でN2の潜時に明らかな差が見られ、このことは誘発電位が物理的要因だけでなく、知覚的要因に左右される可能性を示唆している。講演終了後、どうしてN2成分がRDKに対して持続的にあられ、正弦波運動に対しては過渡的にしかでないのか、といった問題について、フロアとの間でディスカッションがあった。

視覚誘発電位等の研究の難しさの一つは、心理物理学、神経生理学、臨床医学の幅広い背景知識を必要とすることにあるように思う。この点に関し、Wist氏はいずれの分野でもプロフェッショナルであるという印象を受けた。これはもちろん、本人の努力と資質によるところも多いのだろうが、分野間の風通しの良さにおいて欧米と日本との差があるような気がしてならない。この視覚学会が、国内における風通しを良くする役目を果たしていく場となることを期待したい。