

話題提供者：南口 拓巳

演 題：触覚提示技術と視覚障害の支援

開催日時：2023年12月6日，17：00～17：45

開催方法：Zoomによるオンライン開催

本話題提供では前半部分で現在開発，利用されている触覚提示技術について話題提供を行い，後半部分では視覚障害の支援として点図における凹点の触察について話題提供を行った。

前半部分の触覚提示技術として，高周波振動による摩擦低減とスマートフォン等における振動フィードバックについて紹介した。まず，高周波振動による摩擦低減について述べる。現在，タッチパネル端末が広く普及している一方，タッチパネル端末のデメリットとして，ボタンのような触覚の手がかりがなく，手元を見ないですることが難しい点が挙げられる。そこで，タッチパネル表面に触覚の手がかりを付与する手段として，タッチパネル表面の摩擦を変化させることで指に引っかかりを感じさせることでボタンのような感覚を引き起こすことが考えられている。研究例の一つとして，高周波振動をする物体の表面をなぞるうち，一定の範囲のみ振動を停止させることにより，低摩擦の物体をなぞっているところから高摩擦の物体へと切り替わり，引っかかりを感じるというものがある。具体的には，ランジュバン型振動子と呼ばれる数10kHzでの振動が可能な振動子を用いて高周波振動をさせ低摩擦の範囲を作成する。そしてレーザー変位計を用いて指の位置に応じて振動を停止させ，高摩擦の範囲を作成する。それにより引っかかりや凸感を感じることができる。

次にスマートフォン等における振動フィードバックについて述べる。現在，電子機器や家電等，ユーザーに聴覚を用いて操作等を伝える報知音がJISにより規格化がなされている。一方，同様な情報を触覚を用いて伝える振動については規格化等がなされていない状況である。そこで，報知音と同様の振動パターンの知覚特性を明らかにすることで，報知振動の規格化の一助になると考えられる。また，報知音と同じ振動パターンを用いることは，音と振動が異なるパターンであることによる混同を防ぐことができる。特に健聴者は報知音と共に振動により発生する音の両方が聞こえるため重要な点となる。実験例の一つとして，報知音JISに用いられている「注意音」の音パターンと同様の振動パターンを作成し，振動パターンの弁別ができるか，またその振動パターンの緊迫度を明らかにすることが行われている。振動パターンの弁別が十分に行える振動パ

ターンは同一の機器に採用することができることとなる。また，報知音における「注意音」には「弱注意」と「強注意」が分類されており，振動パターンにおいても「弱注意」と「強注意」の印象が振動パターンにより分類することで振動による印象を持たせることができる。

後半部分の視覚障害の支援として，凹線による方眼の触読性，凹線と凸線の距離による点図の触読性，押下力と触読位置による触読性について紹介した。まず，点図における凹点の触読性に関する研究の背景を述べる。触知案内図等を含む点図は視覚に障害のある人のために用いられる情報伝達手段の一つである。その中で特に特別支援学校等で用いられる点字図書において複雑な描画を行う際，凹点が利用され始めている。例えば，算数や理科の教科書において，折れ線グラフの描画を行う際，そのグラフを描画する方眼紙の罫線に凹点が利用されている。しかし，このような凹点は様々な点間隔や線間隔で利用されており，体系化がなされておらず，校正者の経験則によって校正がなされている。そのため，点図の校正の際に参考となる知見となり得る凹点の触読性に関する特性を明らかにする必要がある。

凹線による方眼の触読性を明らかにする研究では，凹線による方眼の線間隔が触読性に及ぼす影響について明らかにした。具体的には，二次元座標系における第一象限を想定した方眼紙を想定し，軸線を凸線，罫線を凹線によって作成されて提示刺激を作成した。その結果，凹線間隔が12mm以上であれば正確に確信をもって触察することができることが明らかになった。また，凹線間隔を広げすぎると，移動距離が長くなることから触読に時間がかかるため，利用場面を想定し必要に応じて使い分ける必要があることが示唆された。

次に，凹線と凸線の距離による点図の触読性を明らかにする研究について述べる。先の研究では，凹線による方眼の触読性を明らかにしたが，実際の利用場面では方眼に描画する凸線による図形と共に用いられる。その際，凸線による図形と凹線の描画箇所が重複することにより本来方眼として描画する凹線の凹点が欠落する箇所が発生する。そのため，凸線と凹線の間の距離がどの程度の距離であれば十分に触察することができるかを明らかにする必要がある。

「人間科学研究交流会」報告

本研究では凸線に対し直行する凹線を作成し、その凸線と凹線間の距離が触読性に及ぼす影響について明らかにした。その結果、確信をもって正確に触読するためには凸線と凹線間の距離が2 mmや3 mmの狭い間隔であることが望ましいことが明らかになった。また、識別時間については凸線と凹線間の距離が狭いほど早く触読できることが明らかになった。

押下力と触読位置による触読性に関する研究では、触読方法が触読性に及ぼす影響について明らかにした。凹点を含む点図の触読方法については点図の作成方法と同じく体系化がなされておらず、点図利用者の経験則で触読が行われている。特に、視覚障害者同士であっても、凹点を触察する際凸点と比べて意識して押下力を変えていない人がいる一方、凹点は凸点より触察しづらいことから強い押下力で触察している人もいる。そのため、二次元座標系におけ

る第一象限の原点から軸線に沿って凹線を触察する場面を想定し、その際の押下力が触読性に及ぼす影響について明らかにした。また、触察位置について、凸線上をなぞりながら触察する場合と凸線をなぞらずに触察する場合の触読性についても明らかにした。その結果、弱い押下力では触読が難しく、また凸線をなぞりながらの触察は確信を持った触読が難しいことが明らかになった。一方、凸線をなぞらない触読では、指をまっすぐ動かさない他、指をまっすぐ動かしていたとしてもその確信を持ちづらいことが明らかになった。そのため、点字初学者は触察しやすいよう凸線をなぞらない触読をしてしまうことが示唆され、点字指導においては指を確実にまっすぐ動かせるよう、凸線をなぞりながら触察することを強く指導する必要があることが示唆された。