

くつろぎを支える

—さまざまな腰掛—

細野 壽生

車両事業本部 技術企画部

●車両と腰掛

腰掛は、車両の多様な接客設備のうち、乗客にいちばん接する機会の多い設備であり、また、車両に占める面積も大きく、デザイン的にも車両の印象を決定する要素を多く含んでいる。

腰掛は車両の進歩とともにより快適な設備へと発展してきたが、ヨーロッパではいすの文化が歴史としてあり、腰掛製作の技術が伝統として培われてきた。乗り物の腰掛もはじめは家具と同様にパンヤ・パーム・馬毛・牛毛フェルト等の素材が採用され、1955年頃にコイルばね(鼓型ばね、または杯ばね)と詰め物にヘヤーロックを用いた泉式ネットスプリングの座布団が登場したことにより、軽量化と座り心地の改善がはかられた。

近年、人間工学の導入により、さらに改善が進んでいる。

●人間工学の導入

人間工学とは、人間そのものをもっとよく知り、ものづくりにおいて経験や勘に頼っていた部分を補い、科学的な検証のもとに、より使いやすい機械を創造するための基礎である。我国でも旧国鉄が主体となって車両のアコモデーションの改良を目的に研究がなされ、その成果を基に、腰掛にも人間工学を取入れた改良が実施された。

人間は真っ直ぐに立っている姿勢が自然で、上体に無理がかからないようにできている。座ると骨盤と脊柱に無理がかかるが、腰掛はこれを矯正する補助具と位置付けられる。人間工学の観点から腰掛の快適性を考えると、着座姿勢を快適に保つには、人体の鈍感な部分で荷重を

支え、敏感な部分では支えないようにすることと、骨盤と脊椎の関係が立ち姿勢に近い状態になることが望ましい。

●体重を支える座面の成り立ち

着座時の荷重の大半は座骨結節部で受けるが、荷重を分散させるためにクッションを用いる。クッションの硬軟や厚さ、人体との接触面積により、快適性は大きく左右される。これらを考慮して通常腰掛布団の詰め物は、金属製枠にコイルばねを取付け、上層は柔らかく下層はしっかりした二層のクッション材を載せ、金巾・表皮を

かぶせて縫製される。この構成は、着座時の肌当たりを柔らかく、底つき感を解消し、硬い材料による凹凸をなくし、体圧分布を適正にし、沈みすぎによる大腿部裏面への圧力を軽減することがねらいである。

詰め物にはクッション性のほかに、通気性・熱拡散性、乗り物ではさらに振動の吸収性・減衰性が求められる。泉式腰掛に当初採用されたヘヤーロックは、これらの条件にかなった詰め物であった。繊維状素材を生ゴムで繋ぎ合わせて網状の立体とし、クッション性・振動の吸収や減衰それ

ぞれに効果があったが、耐久性の見地から樹脂製繊維が採用された。ちなみにベンツのシートは今でもパーム繊維を使用したヘヤーロックと馬毛を使用している。

クッション素材はウレタンフォームが主流であったが、燃焼ガス規制に対応して、ばねなしでポリエステル繊維の詰め物を採用する傾向が強くなっている。

●背ズリと姿勢

骨盤と脊椎を受ける背ズリは、角度の小さい腰掛では



普通車腰掛(JR西日本683系)

第2～第4腰椎を支え、角度が大きくなると胸椎の下部も支え、さらに大きくなると頭部の支えを追加し、快適な着座姿勢を保つようにする。特に、第2～第4腰椎の支持(ランバーサポート、通常第3腰椎を目標とする)は重要である。最近の腰掛には背ズリ全面にジグザグばねを取付け、ランバーサポート部にコイルばねを入れたものもあり、グリーン車用リクライニングシートなどに採用されている。通常はばねなしで30mm程度のウレタンフォームを使用している場合が多く、肌当たりをよくする目的から、10mm程度の柔らかい詰め物を表面に組合わせて使用する場合が多い。

●人間工学的手法の課題

人間工学的に優れた設計でも、そのみでは快適な腰掛とはならない場合もある。1960年代に、詰め物入りビニールレザー製の布団を背と座に取付けたFRP製腰掛が、当時の人間工学の成果を取入れた快適なロングシートとして地下鉄に導入された例があるが、乗客からは不評であった。高級感がなくクッション性が低いなど、サービスの低下とみられたことが原因である。

また、人間工学では人体寸法を設計のよりどころとするが、どの数字を使って「標準体形」とするかで、腰掛の形状が違ってくる。実際には、乗客の体形はさまざまであり、路線や時間帯により客層も変化する。たとえば吊り手の場合、最近では高さにバリエーションを設けて、さまざまな身長乗客に幅広く対応する傾向があるが、腰掛の場合はそのような手法が取りにくい。したがって路線や客層などを考慮し、官能試験(実際に腰掛けてみて座り心地を検証する)により検証しつつ形状を模索し、よりよい快適性を追求する必要がある。

走行中の振動・揺動に対し、腰掛によってどの程度姿勢を拘束するか、という点も快適性確保の上で重要な課題である。自動車のバケットシートのような、大きな横揺れに対するサポート能力は車両用腰掛には不要である。

むしろ長時間の着座中、任意に姿勢を変えられるような自由度が求められる。かといって、座面・背ズリ面を扁平にしてしまうと、横揺れに対して体のサポートが減り、疲労による不快感が増すことになる。路線・運用・速度・乗車時間などの条件に適切な、ほどよい身体サポートのアレンジが求められる。

●地域による仕様の違い

鉄道はローカル性の高い交通手段であり、使用される地域や国によって仕様も違ってくるが、腰掛も例外ではない。たとえばアメリカ向けLRVはFRPとビニールレザー製布団の腰掛が主体で、熱帯地域向けでは木製腰掛やビニールレザー製、また、香港向けではステンレス製腰掛(クッション等はなし)が採用されている。どの腰掛形状も背や座の角度・各部断面など、基本的な形状は人間工学に基づき設計されているが、地域の実情に即してそれぞれアレンジされるため、結果的にその地域の特徴・国民性なども顕著にあらわれている。

●接客設備の主役として

腰掛が接客設備の主役であり続けるかぎり、さらなる快適性実現のために求められる機能は増え続ける。新素材・新機構の開発とともに姿勢保持のあらたな方式も生み出されるはずである。バリアフリーに配慮した着席離席のための身体支持具、大型テーブル・ポケット・フック・インアームテーブル・カップホルダーなどの付帯設備、あるいは転換や回転のための機構、腰掛を支える脚台の存在も重要である。個別サービスとの関わり、事故・火災対策、生産コストや重量など常に解決し続けなければならない課題も多いが、高齢化、高ストレスのこの社会で「座ること」の重要性は高まるばかりである。腰掛の進化こそ乗客のための快適な車両づくりの最重要課題であると考えられる。