

走るワークスペース

—運転室の快適性について—

杉本 信広

車両事業本部 車両設計部

鉄道車両において乗客の快適性・安全性はなによりも優先されるものであるが、同様に運転士にも快適性は必要不可欠である。快適な運転室とは、安全に車両を運行するために、機器の操作や業務を間違うことなく行え、心理的、肉体的に疲労が少ない空間である。これらの重要性から設計初期の段階からデザインチームが加わり運転室空間を人間工学的観点から検討・検証を行っている。

●人体寸法

人体寸法は、運転室の設計・デザインを考える上でいちばん基本になる情報である。海外の車両ではおもに95パーセントイル*男性から5パーセントイル女性までの適応性を要求され、身長の高さにかかわらず快適に業務が行える運転室が求められる。(アメリカ基準を例にとれば95パーセントイル男性が1905mm、5パーセントイル女性は1540mm)この人体寸法は民族・年齢によって違いがあり、極力その車両が運用される地域の人体寸法デ

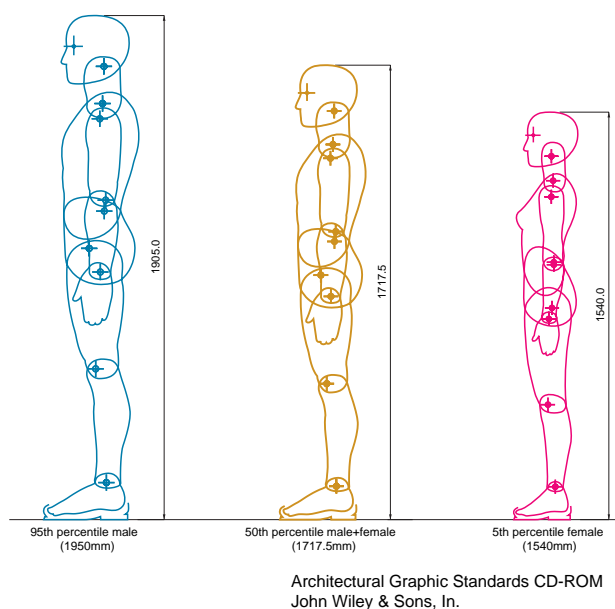


図1 人体寸法

ータで設計することを心がけている。

しかし、この人体寸法がそのまま設計寸法に転用できるわけではなく、各部位ごとに必要な調整代を考慮しなければならない。想像以上に人体に適応性がある場合もあれば、いすの高さなど機器との距離を最適に保つために人体寸法に応じて調整が必要なものもある。これらを基に設計したものを実物大のモックアップで検証することは、図面上の寸法検証だけでなく、実際の使用者からのフィードバックを反映することができ大変有効である。案件によっては、このモックアップの作成が義務付けられる場合もある。

●視認性

視認性には大きく分けて、前方視界の視認性と、コンソールに配置された機器類の視認性がある。

前方視界は、鉄道運転台にとって特に重要な要素である。視界の条件としては前方の信号類が適正に見えること、また前方の障害物、並走物の確認、あるいは停車中に必要な信号や機器が確認できる必要がある。これまで図面だけでは難しかった前方視界の検証は、3Dデータによってシミュレーションを行い、より正確な確認ができるようになった。

運転中の運転士はおもに前方を注視しており、コンソールが物理的あるいは心理的に視界の妨げになってはならない。また、少ない視線移動と限られた時間内に各機器を認知し操作する必要がある。このためスイッチ、表



図2 3Dによる前方視界の検討図 フェニックスLRV



図3 マニラ向け電車の運転台（モックアップ）
前方視界を確保しつつ、一体化したコンソールにモニタを収めた

示灯などはそのクラスタごとに分類したり、重要度で色分けするのが一般的である。文字の標記だけでなく、瞬時にその機器の機能を認知するためにピクトグラムを使用することがある。車両によってはピクトのみで構成される運転室もある。

運転室はその三方を窓ガラスで構成されることが多く、運転に支障をきたす反射やグレアを極力避けるため、日よけや室内壁色の検討が必要である。

●機器の操作性

車両はおもにマスコンによって力行とブレーキの操作を行う。このマスコン位置も鉄道事業者の歴史や料金収受の有無などによって右手操作と左手操作の両方がある。またマスコンを前方に倒すことによって力行する車両、後方に倒すことで力行する車両とさまざまである。いずれにせよ運転士が自然な姿勢で力行からブレーキまで操作できる必要があり、十分な検討が必要である。さらに細分するとマスコンにはジョイスティックやスライドレバータイプなどの移動距離が比較的少なくてすむ電気式と、キーや前後レバーとリンクされたギア式があり、操作性は大きく異なる。必要な操作力、デント感（一定位

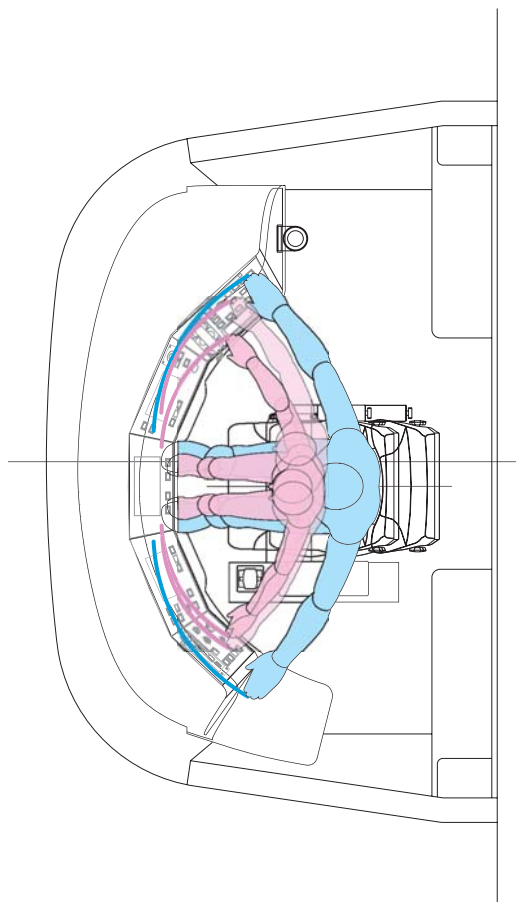


図4 半円状に配置された各コンソール（フェニックスLRV）

置に設けるクリック感)は実際の使用姿勢で吟味される。

鉄道車両ではこのマスコン操作を着座位置で行うのがほとんどで、操作性を検討する際は着座位置とマスコンの位置関係が重要になる。さらに着座位置は前述の前方視界ともかかわり、これら諸条件をクリアしつつ最適な操作性が得られるように考慮しなければならない。

コンソールにある機器操作はおもにマスコンを扱う反対の手で行われる。運転中はこの片方の手でコンソール上のおおよそすべての機器を確実に操作できる必要がある。このスイッチやコントローラの機器とは、緊急時の非常ブレーキからワイパー、前照灯、放送用スイッチ、運転士によるドアの開閉ボタン、機器の動作状態を表示

するモニターや表示灯までどれも業務に欠くことのできないものばかりである。当然使用頻度と重要度に順序があり、運行時の状況と人の動作特性を考慮しつつ、運転士が自然な動きで必要なときに必要な操作ができるように配置される。



図5 広島電鉄グリーンムーバーmaxの運転台(モックアップ)
車いすが通れる通路を確保しつつ空間効率を向上



図6 フェニックスLRVの運転台(モックアップ)
マスコンを回転式いすに一体化することで限られた空間を有効に活用

●作業空間の快適性

多くの場合、乗務員室あるいは運転台に広大な空間をさくことは難しい。可能な限り乗客空間を広くするのが一般的で、特に運転台には多くの機器が集中し連結併合する車両では貫通路が必要など、必要最低限の空間が運転室スペースになる。この条件の中、業務中運転士に必要なスペースを割り出し効率よく機器のレイアウトを行う必要がある。

安全性は快適な運転台に必要な不可欠な要素で、安全性なくして快適な運転空間はありえない。海外車両では衝突時でも運転室がクラッシュしないようセーフティゾーンを設けたり、想定衝突に耐えうる衝突柱で運転士を守るなど配慮がなされる。

適切な作業空間のために、長時間の着座でも身体に負担を与えないことや、快適な室温を保つ空調設計、運転室内の意匠など、身体的にも心理的にも支障がないように配慮されるべきである。

今後も、運転士の作業空間が改善されるように積極的に提案し、さらに快適性に優れた運転室を開発したい。

※パーセンタイル

統計学用語。データの値の大きさの順に並べ、それ以下のサンプル数とその割合であるような順位に対応するデータの値。