コンピュータマネキンを利用した農業用トラクタの人間工学的検討

○菊池 豊、石川文武、中野 丹（生物系特定産業技術研究支援センター基礎技術研究部）

Ergonomic study on agricultural tractors with computer manikin system

Yutaka Kikuchi, Fumitake Ishikawa, Makoto Nakano

（ Fundamental Technology Department, Bio-oriented Technology Research Advancement Institution ）

1. はじめに

農業機械は産業用機械の一つであるが、①農業機械の使用者の性別、年齢層が幅広いこと、②路上走行以外は運転免許が不要であること、③長年使用することから、家庭電化製品以上の使いやすさが求められる、④使用する期間が作業シーズンに偏る。

これらより、ユニバーサルデザインの設計手法を取り入れた開発が必要である。今回は、幅広いユーザーに対応できるように体格データ（コンピュータマネキン）を活用して農業用トラクタ運転席周囲のレイアウトを検討する。

2. 方 法

1) コンピュータマネキンシステム Quite（キュート、(株) システムアンサー製、日本人体格データ使用）を用い、①年代（20～64 歳、65 歳以上）、②性別（男、女）、③身長〔低（5 パーセンタイル値）、標準（50 パーセンタイル値）、高（95 パーセンタイル値）〕の組合せ 12 種類のマネキンをコンピュータ上で作成した。

これを用いて、運転席周囲の操作具配置の規格である ISO4253（輪距 1150 mm 以上のクローラ型トラクタ用）、ISO6682（土工機械用、JIS A 8407 と同じ）を参考に操作ペダル配置を検討した（図 1）。

2) 乗用トラクタ 8 台（機関出力 13～60kW）の運転席周囲のペダル等の配置を調査した（表 1）。

3) 上記のトラクタを供試し 20～70 歳代の男

性 7 名、40～50 歳代の女性 3 名にモニターを依頼した（表 2）。調査に当たって事前に各供試機の基本的な操作方法を教えてから「エンジン始動」動作をしてもらい、改良要望を収集した。座席等の調節は各自の任意とした。

図 1 コンピュータ上に作成したトラクタ（供試機ウ）の操作具配置とマネキン

表 1 供試機の概要

供試機	機関出力 kW (PS)	全長 (m)	全幅 (m)	全高 (m)	安フル/ キャブ
ア	13 (17.5)	2.6	1.1	1.9	安フレ
イ	21 (28)	3.1	1.4	2.0	安フレ
ウ	36 (49)	3.7	1.6	2.4	キャブ
エ	53 (72)	3.8	1.9	2.5	キャブ
オ	26 (35)	3.2	1.5	2.0	キャブ
カ	60 (82)	3.7	1.8	2.7	キャブ
キ	37 (50)	3.5	1.6	2.3	キャブ
ク	25 (34)	3.1	1.5	2.0	キャブ

表2 モニターの概要

被験者	性別	身長 (cm)	体重 (kg 代)	年代 (歳代)	運転 経験
A	女	163	60	50	無し
B	女	161	50	40	無し
C	女	160	40	40	無し
D	男	175	60	30	有り
E	男	172	90	20	有り
F	男	168	60	20	有り
G	男	169	70	70	有り
H	男	158	70	50	有り
I	男	168	60	60	有り
J	男	166	60	60	有り

3. 結果

1) ペダルについて、ISO 規格の到達範囲は、小さな体格の者が足を伸ばしても約 5cm 以上離れている (図2、3)。

2) 供試機のブレーキ、クラッチ、アクセルペダル配置について、機体の前後方向は、大半が ISO より運転者に近い位置にあることもあり、やや足が届きやすい範囲にある。上下方向は、大半が ISO より運転者に近い位置にあるが、一部は ISO よりも下方にあった。

ISO に準じ座席を 75mm 前に調節した状態

図2 マネキンとペダル配置(その1) 注

ISO に準じ座席を 75mm 後に調節した状態

図3 マネキンとペダル配置(その2) 注

注 規格提案の足到達範囲 — : ISO6682、
·· : ISO4253 … : マネキンの足が届く範囲
○ : 供試機のペダル配置の範囲。

注) 図2、3の SIP は、Seat index point
の略で、座席基準点の一つ (ISO5353)。

3) モニターからもペダルが遠い、ブレーキ、クラッチペダルが左右に大きく離れて配置されているとの指摘があり、この状態では筋骨格系への負担が大きいと思われる。よって、ペダルと座席の位置関係をさらに近づけられるよう改良する必要がある。その他、駐車ブレーキの位置が分からない、駐車ブレーキの掛け方が分からない、鍵穴に鍵が入りにくい、キーOFF状態でホーンが鳴るものと鳴らないものがある、手順通りに操作したつもりでもエンジンが始動しない、レバー操作に力がある等であった。また、性別や体格、年代によって意見が分かれる場合もあり、対応が必要である。

菊池 豊 : 〒331-8537 埼玉県さいたま市北区
日進町 1-40-2 生研センター基礎技術研究部
TEL 048-654-7050, kikuchiyo@affrc.go.jp