

農業従事者の知覚 — 動作機能の分析

富山県立技術短期大学農業機械科

佐藤 英雄 宮崎 平三

1. 緒 言

農作業の安全に関する問題は、農業労働における健康問題とともに、最近各方面でとり上げられているが、農業機械による災害事故は依然として多発の傾向にある。一般に企業労働者の健康と安全は労働安全衛生法によって守られ、かつ作業者は適材適所に配置されて、かなり専門的な立場で就業している。これに対して家族単位の農業では、その法的施策は皆無に等しく、また能力による作業の選択も極狭い範囲に限られている。従って農業機械の利用者も老・婦人にまでおよび、農作業を危険なものへと押しやっている。

このような事情のもとで使用される農業機械を人間—機械系とみると、作業者は機械の一要素を構成し、要素としての人間に要求される役割や能力の範囲の設定は、作業能率はもとより人間の健康と安全を確保する重要な課題といえる。従って農業機械の安全性確保のためには、農業従事者の人間的特性、すなわち、身体各部の大小、運動能力、および知覚—動作能力等の諸特性のほか心理的要因を十分に考慮した、いわゆる人間工学的設計がなされなければならない。

筆者らは、このような観点に立ち、現在研究が不足している農業従事者の知覚—動作機能の問題をとり上げ、その傾向を把握する一つの試みとして重複作業反応検査器による知覚—動作反応テストを実施した。ここに若干の知見を得たので報告する。

2. 被験者および測定法

1) 被 験 者

人間の知覚—動作機能の優劣は訓練や生活環境によって相違すると考えられるため、被験者は農業従事者（以下農家群とよぶ）のほか、その対照群として工場従事者（以下工場群とよぶ）を選び、それぞれ性、年齢別に区分した。その構成は第1表の如くである。

第1表 被験者の区分と構成

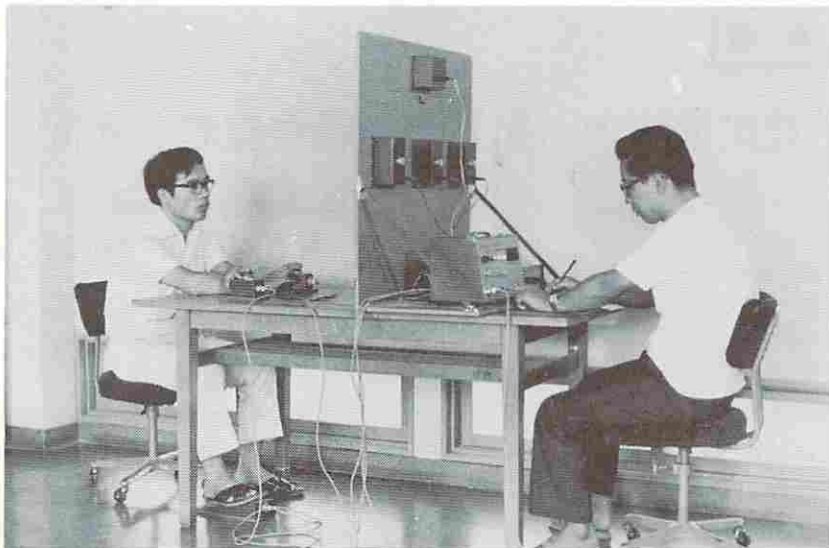
区 分	性 別	年 令			計
		29才以下	30～49	50才以上	
農家群	男 子	20人	20人	20人	60人
	女 子	20	20	—	40
工場群	男 子	20	20	20	60
	女 子	20	20	—	40

なお、工場群男子は従業員約300名のプレス工場、工場群女子は従業員約1,300名の紡績工場の従業員である。また、農家群は男女とも県内小杉町西高木、高岡市中田、小矢部市西新の農村部落の農業従事者のなかから年齢のかたよりが生じないように留意しながら無作為に抽出した。

2) 測定機器および測定方法

竹井機器工業(株)製デジタル式重複作業反応検査器を利用した。本検査器は、主として自動車運転者の適、不適を人間の知覚—動作機能の面より判別する機器として、北村、長塚、丸山、菊池らによって開発されたもので

※ 東北大学人文学部 ※※ 新潟大学人文学部 ※※※ 福島医科大学 ※※※※ 茨城大学



第1図 測定装置

注意の配分が必要とされる複雑な作業状況において多種類の刺激に対して適切な知覚—反応動作を行い、重複した作業を誤りなく、しかも迅速に処理することができるかどうかをみようとするものである。その検査効率率は74%程度であるが、知覚—動作の協応の良否を識別するのに有効であると考えられている。

装置は第1図に示した如くである。被験者から1.5m離れた点に立てられた衝立に赤、青、黄3色の刺激ランプと1個のブザーがセットされ、その組み合わせにより6種の信号が提示されるようになっている。被験者は8回の子備テストを通じて教示された反応条件にしたがい右手、左手および右足の3個の電鍵によって知覚—反応動作を行う仕組みになっている。反応時間の測定にはクロノメーターが使用される。刺激提示鍵を押すと同時にクロノメーターが作動し、反応までの時間が1m.sec単位でデジタルに表示される。また、誤反応回数はその都度表示されるエラーランプの点灯回数を数える。

検査にあたっては、疲労の結果への影響を配慮して作業終了後30分以上経過してから行った。

3) 評価項目と評価方法

a) 複雑反応時間

複雑多様な作業状況のなかでの突発的事態に対して迅速に対処し得る能力を評価する項目で、16回の動作反応中、正しく反応した時の反応時間の平均値をもって表わす。

b) 動揺度

くり返して行なわれる一連の反応の動揺する度合をみようとする項目で、複雑反応時間のバラツキが大きい程、動揺度は大きくなる。動揺度は次式により算出する。

$$CV = \frac{SD}{M} \times 100\%$$

CV：動揺度
M：複雑反応時間の平均値
SD：標準偏差

c) 誤反応回数

突発的な事態に正しく対処し得るかどうかについて評価する項目で、反応動作16回中の誤反応の回数をもって表わす。

3. 結果および考察

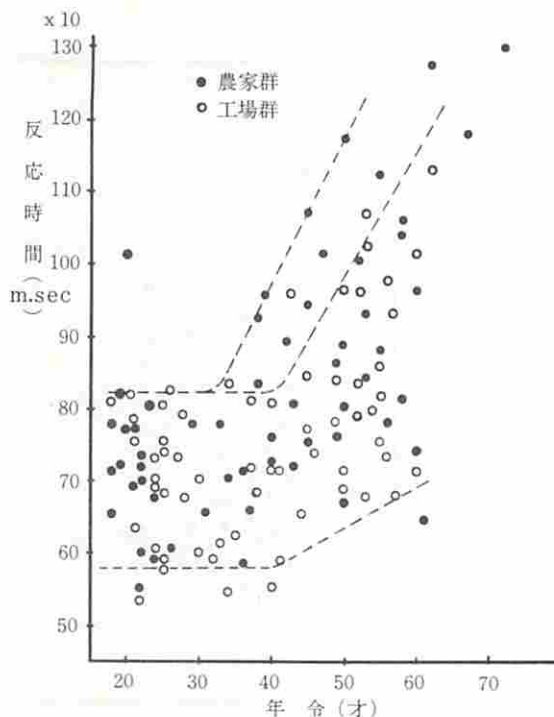
自動車運転者の適、不適の判別には、本検

査器のほか速度見越反応検査器、処置判断検査器等が使用され、これらの成績をテストバッテリーとして併用することによって、さらにその精度を高めている。従って、本検査成績のみによって適、不適の評価を行うことは危険であるが、今回は今後の研究への予備的段階として限界を意識しながら前述の評価項目にしたがい農業従事者の知覚一動作能力の性別、年齢別傾向について考察する。

1) 複雑反応時間

第2図に農家および工場群男子の年齢別反

第2図 複雑反応時間(男子)

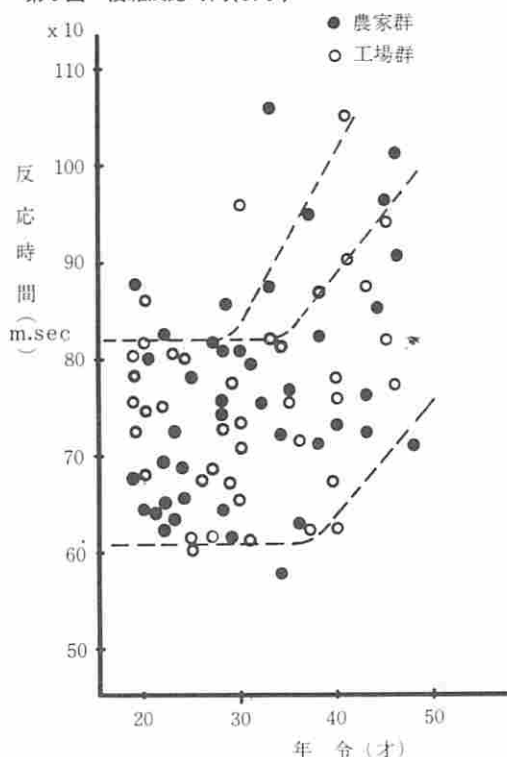


応時間の分布を示した。分布範囲の下限(反応時間の速い側)は両群ともに約40才までは、ほぼ580m.sec線上にあって年齢による差異は殆んど認められないが、その後は年齢の増加とともに徐々に上昇している。分布範囲の上限(反応時間の遅い側)は両群とも820m.secラインを基線とし、農家群は34~5才、工場群では41~2才より加齢とともに急激に

上昇し、上、下限とも老化に伴う能力の低下が顕著に現われている。

また、女子についての分布を第3図に示した。高令者の被験を求めることが困難であっ

第3図 複雑反応時間(女子)



たことから、40才代までにとどめたため男子の場合ほど明確ではないが、男子の場合と同様に分布範囲の下限および上限は600m.secおよび840m.sec線上にあるとみなすことができる。機能が低下しはじめる年齢は、下限では両群とも約40才、上限では農家群31~2才、工場群35~6才となっており、男女ともほとんど同一パターンを示しているとみなされる。

以上のことから、複雑反応時間については次のように考察することができよう。個人差は両群ともある年齢までは男子700±120m.sec女子720±115m.secの範囲にあって職業による有意差はほとんど認められない。男女をその中央値と比較すると、男子700m.secは女

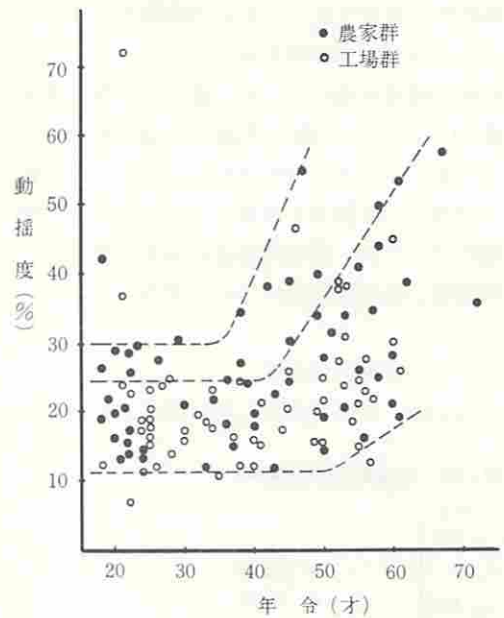
子 720m.secに対して約3%の有意の差をもってやや優っている。しかし、ある年齢をこすと加齢とともに機能は低下する。その年齢は男子農家群および工場群、女子農家群および工場群それぞれ34~5才、41~2才、および31~2才、35~6才となっている。男女とも農家群は工場群より5~6才の有意の差をもって早く、また両群とも女子は男子より早くなっている。Karn, H・Wは、知覚と動作のバランスに対する考え方として「知覚するよりも早く反応する人は、反応するよりもすみやかに知覚する人に比べて事故を起しやすい」と述べている。わが国における研究でも反応時間が早いものは、むしろ事故を起しやすいとするデータが多い。しかし、人間—機械系で人間に要求される敏捷性は重要であり、運転者が知覚—動作機能のバランスを十分に保ちえない老・婦人までおよび農業機械の安全性を検討するに当っては、運転者のこれら生理的能力をも十分考慮することが必要である。

2) 動揺度

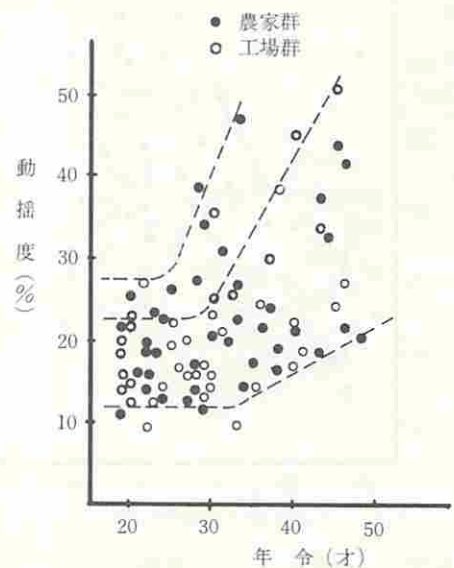
知覚と動作との協応がうまくいかず、バランスを失うとき、反応時間にバラツキが生じると考えられるので動揺度は人間の動作機能の有効な指標となる。

第4図に農家および工場群男子の年齢別動揺度の分布を示した。分布範囲の下限(度合の小さい側)は両群とも約50才までは一様に12%ライン上にあつて年齢や職業による差異はみられない。しかし、50才以後は徐々に上昇している。分布範囲の上限(度合の大きい側)は工場群の場合42~3才までは、ほぼ25%ライン上にあるがその年齢を過ぎると急に上昇している。これに対して農家群ではその基線も30%に高まり、また上昇しはじめる年齢も34~5才に早まっている。また、女子についての分布を第5図に示した。図から明らか如く分布のパターンは男子の場合と同様にみられる。以上のことから動揺度に

第4図 動揺度(男子)



第5図 動揺度(女子)



については大略次のようなことがいえる。

動揺度の個人差には農家群、工場群さらに男女別それぞれに、ある年齢までは変らない特有の範囲がある。その範囲は男子農家群、工場群および女子農家群、工場群それぞれ $21 \pm 9\%$ 、 $18 \pm 6\%$ および $19 \pm 7\%$ 、 $17 \pm 5\%$ となっている。男女とも農家群の個人差は工

工場群より大きい。男女別では両群とも女子は男子に優っていることを示している。

これは予測に反した結果であるが後述するように25～6才以下に限りいえることである。動揺度の個人差が拡大しはじめる年齢は、男子農家群、工場群および女子農家群、工場群それぞれ34～5才、41～2才および24～5才、29～30才で男女とも農家群は工場群より約5才、また両群とも女子は男子より約10才早くなっている。以上のように農家群の成績が工場群のこれに比較して劣っている傾向にあるが、これは農業従事者は工場従事者に較べて機械装置に対応する機会が少なく、この職場環境の相違と農業従事者の早老傾向等に起因するものとみている。

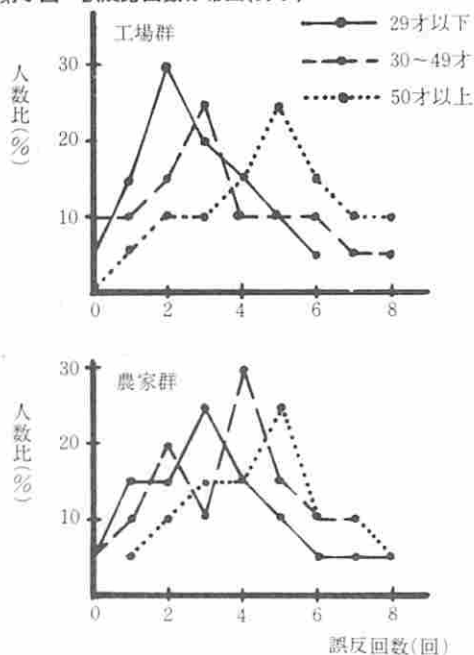
動揺度の大きい人は、動作にムラが多く、やや衝動的で安全運転の手順を忘れやすい傾向にあるといわれている。以上の結果からも操作の複雑な農業機械については、とくに操作機構の単純化に留意しなければならないことが示唆される。

3) 誤反応回数

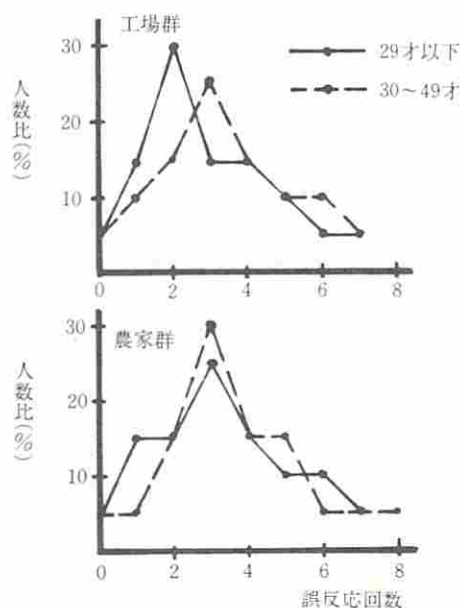
第6図に農家および工場群男子の誤反応回数と人数比の関係を年代別に示した。図から明らかな如く、分布のピークは両群ともに高年代ほど誤反応回数の多い側に位置し、反応回数は年齢とともに多くなることを示している。また、年代別に両群を比較すると農家群のピークの位置、すなわち29才未満-3回、30～49才-4回、50才以上-5回に対しては工場群のそれぞれ2回、3回、5回に対してやや回数の多い側において若干の質的な差を認めることができる。これは前項の動揺度と同様に、突発的なでき事を誤りなく処理する能力は農家群が工場群より劣性であることを示している。第7図は同様に女子の誤反応回数の分布を示したものである。年代別傾向および両群の間の質的差異は男子の場合と同様にあらわれている。また第6図および第7図か

ら両群とも男女間の有意差は殆んどみとめがたい。

第6図 誤反応回数分布図(男子)



第7図 誤反応回数分布図(女子)



4. 要 約

多発する農業機械災害事故の原因はその90%までが運転者の要因、とくに不適切な処置、動作に関連している⁶⁾。機械の構造および機能が運転者の動作能力にマッチしているかどうか、その機械の安全性を左右するものと考えられる。筆者らは農業機械の人間工学的設計に資せんとして、農業従事者の知覚-動作能力の傾向について調査を行った。結果を次のように要約する。

1) 反応時間の大小、すなわち敏捷性は、ある年齢までは変化なく、農家群と工場群との差はみられなかった。性別では男子 700±120 m.sec、女子 720±115 m.sec で、能力において男子は約3%の性差で優っている。

2) 中年代以後の反応時間の個人差は年齢とともに拡大し、その年齢は男子農家群、工場群および女子農家群、工場群それぞれ34~5才、41~2才および31~2才、35~6才からとなっており、能力低下のみられる年齢は男女とも農家群は工場群より、また女子は男子よりいずれも5~6才早いことがわかった。

3) 複雑多様な作業状況のなかで安定した反応を継続して行なうことができる度合、すなわち動揺度については農家群、工場群さらに男女別それぞれに、ある年齢までは変化しない特有の範囲がみられ、男子農家群、工場群および女子農家群、工場群それぞれ21±9%、18±6%および19±7%、17±5%で男女とも農家群は工場群より高い。

4) 動揺度の男女差は比較的若い年代では女子が男子に優っている結果になっているが、若い男子は反応時間の短縮を意識する余り、それが反応時間のバラツキを大きくしたものと思われる。

5) 動揺度の個人差が拡大しはじめる年齢は男子農家群、工場群および女子農家群、工場群それぞれ34~5才、41~2才および24~5才、29~30才で男女とも農家群は工場群

より5才、また女子は男子より約10才ほど早くなっている。

6) 誤反応回数でみると突発的事態に対して正しく反応できる能力は、一般に農家群は工場群より低い傾向にあるが、男女間に有意の差はみられなかった。

以上要約した如く、各評価項目とも農家群は工場群より評価が低く、高令者ほどこの傾向が強くなり、また、一般に女子は男子より低かった。これらのことから老・婦人にまでおよび農業従事者を対象とする農業機械の安全設計は、工場従事者よりかなり高令者層の低い能力を基準にして行う必要があるといえる。本研究は富山県農村医学研究会の昭和46、47年度事業の一環として行った。

本調査研究に協力された大谷工業(株)富山工場、東洋紡績(株)庄川工場および農家の方々、当研究室の学生諸君に謝意を表するとともに、本小論を通読され御高評を賜った新潟大学人文学部長塚康弘助教授に厚くお礼を申し上げる。

参 考 文 献

- 1) 佐藤英雄、宮崎平三：農業機械災害事故の実態とその対策について(第1報) 富山県農村医学研究会誌第2巻 昭和46年3月
- 2) 佐藤英雄、宮崎平三：全 上第2報 日本農村医学会誌第21巻第3号 昭和47年11月
- 3) 佐藤英雄、宮崎平三：全 上第3報 富山県農村医学研究会誌第4巻 昭和48年3月
- 4) ウドソン：人間工学-装置設計者のための——コロナ社 昭和46年8月
- 5) 丸山欣哉：速度見越反応検査、重複作業反応検査結果の分析 トナミ運輸(株)における結果報告書 昭和40年4月
- 6) 佐藤英雄、宮崎平三：農業機械災害の安全対策に関する研究 第1報、第2報 農業機械学会第32回総会講演要旨 昭和48年4月
- 7) 坪内和夫：人間工学 日刊工業 昭和44年