農作業の人間工学的解析

東海近畿農業試験場：小堀乃・山川勇・倉田久治

Osamu KOBORI, Isamu YAMAKAWA, and Hisaharu KURATA:
On Ergonomical Analysis of Farm Work.

機械化されない農業では本来単位面積当り所要労力も多く、激しい、長時間連続した労働を必要とする場合が多い。にもかかわらず、作業者の質はさして問題にされない場合が多い。機械化された農業では単位面積当り所要労力は、はるかに少なくなるが、一方では、体力もあり、熟練した良質の作業者による作業が要求されている場合が多いが、これはどういうことであろうか。流動しつつある農業人口のなかからこのような作業者を今後とも確保し続けることができるのだろうか。農業近代化には、作業者の面からみて、どのような問題があるのだろうか。

ともあれ、農業労働力は減少し、老人化、婦人化の傾向をたどるという。とくに、東海近畿地域のよう巨帯都市地帯周辺の農業地帯を多く含む地域での労働力の減少は著しいことが予想されている。農業労働力は、将来、どのように変化してゆくのだろうか。

そのような、作業者の量的、質的な変化を考慮した上で、作業体系を策定し、しかも、作業者の労働意欲に満ちたものであるためには、どのような考え方を基準にせねばならないのだろうか。

筆者たちは、とくに第3の問題を解決するには、人間工学的な考え方を導入する必要があると考え、農作業における人間工学の位置づけについて検討してきた(小堀、1968)が、本論では、上記3つの疑問に対する筆者たちなりの解答という形で整理を試み、諸賢の御批判をおおぎたい。

1. 人間・株機械

農業は、機械化されている場合であっても、機械化されていない場合であっても、常に不測の事態にいたる可能性を含んでいる。これは、農業の機械化が農業の近代化といえるためには、無視できない問

題であり、農業が不測の事態にいたる過程を模式的に示せば、第1図のようになるであろう。

第1図に示した各要因の間の連繋を、どのようにして断ち切るか、どの連繋を断ち切るかが問題であるが、断ち切るための手段を考えるには、人間・機械系の解析という立場からの検討が必要となってくる。

現在までの研究例では、多くの場合は、機械構造上の改良という見地から、人間・機械系の解析がなされている。たとえば、Bellinger (1969)氏は、人間工学的な配慮をはらわれた農業機械の条件として、作業能率の高いこと、作業者の出力が少なくてよいこと、精度の高いこと、安全性の高いこと、許容度の高いこと、快適性の高いこと、作業者の技能を充分生かすことができること、をあげており、Suggs (1969)氏は人間・機械・環境系という考え方から、配慮をはらう必要のある作業環境条件として、騒音、振動、安全性、作業機の放熱の影響、操

第1図 農作業における不測の事態の要因の相互関連性

作の迅速性、をあげている。このような、農業機械の条件あるいは作業環境条件を農作業法の条件として、そのまま置きかえることができる。しかし、作業法についての同様の考察は、ほとんど見当たらないところが、第1図によれば、機械改良という手段によらねば連繫を切ることができない項目は、“安全装置の欠除”という項目だけで、あとの項目については、機械改良以外の手段でも解決できる場合がある。いいかえれば、作業法の改良という手段で、人間・機械系を、より作業者に適したものにしてできる場合が多いと考えられ、また、機械条件が充分満足されていたとしても、作業法の改良により、一層作業者に適したものにしてできる場合が多いと考えられる。しかし、そのためには、作業が作業者に適しているか否かを判定するための基準が必要であり、その前に、農業の基幹労力となる作業者は、質的にどの程度を標準と考えねばならぬか、について一応の目安を立てねばならぬ。

2. 地域農業の免幹労力

好ましい人間・機械系に、機械の側のみから接近しようとすれば、経済的に一つの限界がある。逆に人間の側のみから接近しようとすると、困難な作業、機械化作業は青壮年男子労働で、ということになるが、これも限界がある。たとえば、東海近畿地域農業について、基幹労力の中で青壮年男子の占める割

合は決して高いといえず、今後も高くないことが推定される。その点について、第2図により説明しよう。

第2図は、各県の農業就業者率と、農業基幹労力の中で占める青壮年男子の比率との関係を示したものである。図から農業就業者率の高い県は、農業基幹労力の中で占める青壮年男子の比率も高いが、農業就業者率の低い県は、農業基幹労力の中で占める青壮年男子の比率も低い傾向が認められたが、極端に農業就業者率の低い県では、むしろ農業基幹労力の中で占める青壮年男子の比率は高くなっている。そして、最も青壮年男子の比率の低いのは、農業就業者率20%前後の県であることが推察された。このように、農業就業者率と農業基幹労力の中で占める青壮年男子の比率との間に一定の傾向が認められた理由はともかくとしても、農業就業者率が変化すれば、それにともなって、農業基幹労力の中で占める青壮年男子の比率も、一定の傾向で変化することが推察されるのである。

したがって、農業就業者率を p 、農業基幹労力の中で青壮年男子(16～50才)の占める割合を q とすれば、 p と q との関係は、第2図の曲線Bで表現することができる。これを教理的に表現すれば、

$$q = f(p) \doteq 0.04 p^2 - 1.50 p + 35.00$$

で近似することができる。分散の範囲を考慮すれば、第2図の曲線A～Cの範囲で表現することができるから、

$$q = 0.04 p^2 - 1.50 p + 35.00 \sim 55.00$$

となる。将来は、 q の上限に近い基幹労力を有する場合が専門化してゆくと仮定してみると、分散の範囲も考慮すれば、第2図の曲線B～Dの範囲で表現することができるから、

$$q = 0.04 p^2 - 1.50 p + 35.00 \sim 55.00$$

となる。これに東海近畿地域各府県をあてはめれば、現在の東海近畿地域各府県は、

$$p = 3 \sim 35$$

の範囲にある。したがって、

$$q = 30 \sim 20$$

すなわち、現在は20～30%を青壮年男子労働者に期待し、残りの70～80%は老弱労働力に期待していることになる。さらに、10年後は

第2図 各県の農業就業者率と農業基幹労力の青壮年男子率

$$p \rightarrow \frac{2}{3} p$$

と仮定すれば、

$$p = 2 \sim 20$$

であるから、

$$q = 42 \sim 30$$

となる。すなわち、将来を考えても、30～40%を青壮年男子労働者に期待し、残りの60～70%は老弱労働者に期待せねばならぬことが推定できる。

このような推定の結果、東海近畿地域の農業の基幹労力を平均的にみれば、現在は、青壮年男子1人に対して、老弱労働者3～4人という組作業人員構成が、将来も、青壮年男子1人に対して、老弱労働者2～3人という組作業人員構成が、それぞれ、標準組作業人員と考えられる。したがって、標準組作業人員を想定する場合は、青壮年男子1人と老弱労働者3人を単位と考えるのが妥当であろう。そして、作業法が作業者に適しているか否かを判定するには、作業者を上記のような組作業人員構成と想定して判定の基準を考えねばならぬであろう。

3. 組作業人員

このような人員構成からなりたつ組作業人員が、労働意欲に満ちて作業できる作業体系を策定するには、作業者の体力、能力を充分考慮した、周到な作業分担計画と、作業者の体力に応じて適当な休息を与える、計画性に満ちた作業時間計画の設定が必要である。その場合、各作業の組作業人員は、流れ作業を円滑に行なうために最適な人員として設定するだけではなく、作業者に適当な休息を与えるための作業交代要員としての考え方を含めて設定しなければならない。ということは、作業組人員によって、想定される作業能率がことなるということになる。たとえば、作業時間に対する作業後必要休息時間の割合（休息・作業時間比率）と組作業人員がかわれば、機械の作業能率がどのように変化するかについて、極く簡単な計算を試みれば、第3図のようになる。

第3図に明らかなように、組作業人員を増すことによって、機械自体の作業能率は充分発揮できるが、所要労力についてみれば、必ずしも有利とはいえない。しかし、限られた期間に必要な面積を作業し終

第3図 休息作業時間比率と組作業人員

るためには、機械の作業能率を充分発揮することが必要であり、そのためには組作業人員を増さねばならない場合も当然考えられ、経済性からみても最も有利であり、かつ、作業スケジュール上作業者に無理のない組作業人員が設定されねばならない。この場合、組作業人員に応じた作業法、作業機の設定が必要であり、やむをえず休息を多く要する困難な作業で、充分機械の作業能率を高めようとすれば、組作業人員を増さなければならぬ。組作業人員が限定されている場合は、作業能率を高く見つめ過ぎないことが必要である。

しかし、どのようにして組作業人員とその機械に応じて、適当と考えられる作業能率を見出すかについての基礎資料は、残念ながら極めて少ない。しかし、前述のように東海近畿地域の農業においては、どのような作業法からなる作業体系を想定するかについて、どのような組作業人員を前提とするかを無視しては、きめ難い場合が多い。このように組作業人員が作業法を決定するということは、どのような農業集団を作るかで農法がことなるということであり、逆にいえば、適当な農業集団さえ作られれば、近代化された農法の導入が極めて容易であるということでもあり、適当な行政措置さえ得られれば、高度に集団化され、近代化された農業が育ちうる素地をもっともいえよう。

このような見通しに立つ時、現在の東海近畿地域の農作業研究で急がれるのは、作業者が充分な労働

意欲をもって農作業にはげめるためには、慣行あるいは現行の作業体系の中でどのような作業がネックとなるか、作業体系を構成する各作業の中でどのような操作がネックとなるかを見出すことがまず必要であり、同時に、各作業について、作業と休息時間についての時間設計の基準を明らかにすることが必要であり、そのような作業時間設計を効果的に進めるための作業分担計画の基準を明らかにすることが必要である。

筆者たちは、このような考え方にもとづいて、現

在、一方では作業の強さなど作業の快適性の面から、他方では騒音、振動など作業環境の快適性の面から検討し、作業体系の中の人間工学的なネックとなる作業、作業の中でネックとなる操作を摘出し、同時に各作業について、作業・休息時間設計の基準を明らかにするための人間工学的な解析を試みている。研究は緒についたばかりであるが、以上基本となる考え方について披瀝し、諸賢の御批判をあおぐ次第である。