資料

第6回国際エルゴノミクス共同シンポジウム
及び農作業安全研究調査の報告

酒 井 学

Report of 6th International Joint Ergonomics
Symposium and Some Investigations on Farm
Work Safety Research

Manabu SAKAI

1 はじめに

1981年9月、第6回国際エルゴノミクス共同シンポジウム（国際農業工学会・同農村医学会及び同林学研究機関連合の共催）に出席し、又その機会に Sweden 及び FRG の 7 カ所の大学・研究所を訪れて、主として農作業安全研究の現況を調査した。

2 シンポジウム

9月9日から3日間、Johannes-Gutenberg 大学（Mainz, FRG）の法医学研究所で開かれた。日程の概略を第1表に示す。参加者は14

カ国から約50人で、少人数であっただけに内容のある討論ができ、第2日の見学中も和気あいの雰囲気ですごくすることができた。今回の共通主題は、“室内作業のエルゴノミクス”で、ハウス・畜舎などのいわゆる施設内の作業にとどまらず、トラクタ安全キャブ内の諸問題にも及んでいた。開会セッションでは、地元大学労働・社会医学研究所の Dupuis 教授が運営委員会を代表して挨拶し、又 Beyermann 同大学副学長が流ちょうな英語で歓迎の辞をのべた。公用語は英語に限られていた。

1) ハウス Höglund 教授（Sweden）と私が座長をつとめた。Lindgren 教授（Sweden）の基調講演は、主として同国内の現地研究の豊富なデータを紹介しながら温湿度の影響に関する一般論から始まり、環境負担が作型によって異なることを指摘し、又防除作業衣の着用が高温高湿の悪影響を強めることを発汗測定などから明らかにした興味深い内容であった。続いて、私が本誌に既報したベルトコンベヤによる選果作業の単調感についての研究を紹介した。討論では、防除作業による室内大気汚染が主として取り上げられた。

2) 畜舎 Hammer 教授（FRG）

Table 1 Rough contents of symposium

(Congress)	
Session 1 Opening	
2 Ergonomics in green houses (No. of reporters 3)	
3 Ergon. in farm buildings (" 6)	
4 Ergon. in tractor cabs (" 8)	
5 Miscellaneous topics (" 7)	
(Excursion)	
Farm machinery test : Machinery testing station of German Agricultural Federation (DLG), Gross-Umstadt	
Technical education of ergonomics : School of German Trade Union Federation, Bad Kreuznach	

昭和56年10月31日受理
新潟大学農学部 新潟市五十嵐二の町 〒950-21
Faculty of Agriculture, Niigata University, Igarashi-Ninocho, Niigata, 950-21

の基調講演は、兼業化の進行と專業飼養規模の拡大という分化の状況を背景に、飼養管理作業の生理的・心理的負担について、62 編の成績を手ぎわよく紹介しながら、機械化の進行とともに心理的負担が増しつつある最近の傾向を明らかにした。又、作業負担をもたらす要因（臭気・騒音・じんあい等）についてのべたのち、健康障害（呼吸器病、人畜共通伝染病等）及び作業事故の実態にふれ、これらの解決にはトータル・システムの接近が必要であると結んだ。

もう 1 人の基調講演者は、Hannover で農業経営コンサルタントを営んでいる Krause 博士で、お得意の立派なあごひげで聴衆をひきつけながら、人体計測に基く畜舎作業空間の設計改良に焦点をしばって報告した。

一般講演のうち特に興味のあるものを二つあげよう。前記の Hammer は、いわゆるボロの生産量が作業者・季節及び牛床型式の 3 要因の関数になるというモデルを実験に基づいて提案した。Sweden の Lundquist の畜舎内外のヒヤリ事故調査報告も参考になった。彼がヒヤリ事故を取り上げたのは、①現実の事故もヒヤリ事故も発生原因は異なること、②現実の事故より発生件数が多いので事例を集めやすいこと、及び③ヒヤリ事故の方が当事者から聞き取り調査しやすいこと、などの理由による。わが国では、ヒヤリ事故の調査は鉄道・航空関係などで行われているが、農作業ではほとんど例がないようである。事故発生メカニズムを明らかにする有効な手段であるから、研究・行政を通じて、もっと行われてよからう。なお、彼が調査の結論として畜舎設計の見直しなど、物的改善に比重をかけた事故対策を打ち出していることも全く同感である。

3) キャブ Schrottmaier 博士 (Austria) の基調講演は、機械化の進展とともに、トラクタの機能が当初の役畜代替けん引動力の段階から可動性のはん用原動機へ変わったことを前提にして、キャブの室内気象・じんあい・騒音・振動・可視性・乗降の難易、けん引作業機の制動などの多方面にわたって問題点を明らかにした。「キャブなしのトラクタはもはや考えられないが、キャブはきゆうくつな“とりかご”で

あってはならない。それには、エルゴノミクスの改良が待たれる」という結論はよくかみしめてみる価値がある。

このセッションの報告は他セッションより多かった。Sigflot (Norway) は、後写鏡の利用拡大により可視性と作業姿勢の改善を実験例によって主張した。質問にもあったように、鏡の振動を除くなど、まだ未解決の余地が残っているが、私も自分の研究²⁾に照らして、鏡の利用拡大には賛成である。Zalewski ら (Poland) は、シネカメラによるキャブ内外の気流分析の結果から、室温を下げるために側窓を開くことは防じん上好ましくないこと、換気には通称サンルーフの採用が効果的であること、ベンチレータはオペレータの斜めうしろ上方に取りつけるのが望ましいこと、などの具体的改善策を示した。

キャブは、わが国ではようやく安全面から注目され始めた段階であるが、後述 3 の調査報告にもよるように、ヨーロッパではすでに居住性向上の視点がむしろ中心になっていて、今さらのように彼我の隔りの大きさを感じた。

4) その他 製材所関係は略す。その他のセッションで、紅 1 点の Lakatos 博士 (Hungary) の論文が提出されたが、同国のエルゴノミクスの研究と実用化の両面を幅広く概説したもので、5 年前の CIOSTA に訪れた国であるだけに興味深かった。

3 安全研究の調査その他

調査した場所・項目を第 2 表に一括して示す。

1) 事故分析 Thomé (FRG, 機械化経営研究所) は、トラクタ事故にあって州の農業保険基金から補償を受けた農家 100 戸の面接調査を行っている。人間行動の心理学的モデルに基づいて、事故要因を 100 余りに細分し、要因ごとにしらみつぶしに事故への寄与度を 5 段階評価している。私が訪ねたときは、まだ 20 戸程度しか整理がすんでいなかったが、彼の研究室の壁いっぱい貼られていた一覧表には、評価結果が赤・黄・緑・白に色分けされていて、寄与度の高い要因がひと目で分るようになっていた。学ぶべきことは、彼の取り上げた要因が作業の

Table 2 Investigated institute

Place & Institute	Main investigated item
Uppsala (Sweden)	
Swedish Inst. of Agr. Engineering	1. Organization & activities 2. Tractor cab 3. Hay tower without burner
College of Agr., Royal University of Agr., Forestry & Veterinary Machinery Testing Sta.	1. Educational & research system 2. Near accident survey 1. Safety test
Braunschweig (FRG)	
Inst. of Farm Mechanization Management of FAL*	1. Organization & activities 2. Tractor accident survey 3. Simulation of tractor cab 4. Test of seat
Inst. of Basic Agr. Engineering of FAL	1. Low-noise tractor
Inst. of Farm Building of FAL	1. Accident in farmstead 2. New technology of live-stock barn & facilities

* Forschungsanstalt für Landwirtschaft (Federal Research Centre of Agriculture)

直接的条件（作業負担・危険度など）に限られず、事故当時の作業者の心身の状態にかかわる条件を広く含んでいることである。それらの間接的要因は、作業の遅れによるあせり、前日の生活状態などのやや短期的なものから、機械への慣れ、経営上の悩みなどの長期的なもの、さらに作業管理方式や家族関係などの社会的要因にも洩れなく及んでいる。このような非常に包括的な要因分析によってこそ、「事故は不注意による」というような、わが国では通例とされている皮相的見解が改められるであろう。

Erikson (Sweden, 農大) は、チェックリスト法による農林業のヒヤリ事故調査を手がけている。まだ研究の初期段階であるが、案外に多いのがはしごからの転落で、コンバインのヘッドのオーガに詰まった作物体に手を出して受ける傷害も多い。事故の態様には、東西の区別をこえた類似性がありそうである。彼の大学の構内道路を空走していたコンバインのオペレータは、恐らく実験農場の職員であろうが、イヤマフをきちんと着けていたのが印象に残った。

2) キャブ居住性の向上 Norén (Sweden, 農工研) は、人工気象室内のシミュレーションと圃場試験とを併用し、キャブ内の温湿度調節、防じんなどの研究を精力的に行って、具体的改良対策（エアコン・排気ブローワなどの利用）を打ち出している。2時間余り、スライドやオーバーヘッドTP、さらに8mmシネも使った詳しい説明を受けた。防じん実験でディスクハローをつけた5台のトラクタがいっせいに砂煙をあげて走っている状況や、スノーブローワ作業の防寒実験をしている光景の映写には圧倒されるような感じがした。

Braunschweigの機械化経営研究所と基礎工学研究所では、機械・生理・心理等の専門家がプロジェクトチームを組み、人工気象室を用いてシミュレーションを行っている。人工気象室は、温度0～40℃、相対湿度40～90%に調節される。風速は1m/sで一定であるが、底部に加振装置を備えて各種の振動を与えることができ、又被験者を騒音にさらすこともできる。実験条件や被験者の生理的・心理的反応は隣接の計測室で記録され、自製の200chコンピュータで処理される。又、基礎工学研究所が開発した低騒音トラクタも見せられたが、機関部をほぼ完全に密閉することにより、オペレータ耳もと騒音のレベルを10dBへらすことができたという。

後述のDLG試験場のデモンストレーションで見たトラクタは、倉庫の軒下というやや閉ざされた条件のコンクリート路面走行（約1.5m/sか）でキャブ内の耳もと騒音が82ホン前後であった。このように、ヨーロッパでは、キャブの機能の重点は当初の災害防止から進んで居住性向上に移されつつあるようである。

3) 安全検査 Sweden 国立機械試験場は工業省に属し、自動車・機械類・建材等の耐久性・安全性の検査を7カ所で分担している。Uppsalaのそれは農業大学のキャンパス内で農工研に隣接し、農業機械及びエクスカベータ・

スノーブローワ等の検査を担当している。その事業計画や成績判定を行う運営審議会は、学識経験者・農業自営者のほかに農業労働者の代表も加わって構成され、検査の公正中立を保つためにメーカー代表は加えられない。

FRGでは、DLG (Deutch Landwirtschaft Gemeinschaft) の検査が伝統と權威を誇っている。この機関の本部は Frankfurt にあるが、試験場はその東南方の Gross-Umstadt にあり、トラクタ及び農業機械一般の検査のほかに、シートや安全フレームの検定もしている。事業の運営委員会にはメーカー代表が参加しているが、たとえばトラクタの検査の評価には防除機関関係メーカーを加えるというように、当該機種 of 機械メーカーを入れないことによって検査の公正が失なわれないように気を配っている。安全フレームの構造力学的検査や排気組成の測定などのための部分的検査設備もとのえられていた。DLGの組織や事業内容の詳細は文献1)を参照されたい。

4) 省エネルギー研究 Sweden 農工研が開発研究中のヘータワーは無火炉式である。圃場で刈取・切断されて含水率40%前後まで天然予乾された草(切断長30cm前後)は、押し板コンベヤにのせられて直径約30m、高さ15mほどの円筒スチールビンに搬入され、ここで円筒外周の4台の電動送風機の常通風によって15%まで仕上げ乾燥されて貯えられる。これから畜舎内のフィーダへの搬送もトップアンローダ及びチェーンコンベヤによって自動的に行われる。乾草1tあたり9Cr(約450円)で仕上げられるという。

同じ国の機械試験場(前記)では、ナタネ油混入軽油によるトラクタの運転試験が行われていた。ナタネ油は重量比34%まで添加でき、1昼夜で軽油と均質に混和し、その後は1年間放置しても全く分離しない。6種のトラクタ機関による試験結果では、シリンダ内の燃焼残渣がやや問題であるものの、PTO軸出力は全軽油の場合に全く劣らず、今の石油価格では経済性も十分であるという。Johannsen試験場長から、「50haの農場では、年間平均5,000ℓの軽油を使っているが、その $\frac{1}{2}$ (約1,600ℓ)を代替す

るナタネ油は僅か1.6haの畑で生産できる。これは、昔の役馬1頭分の飼料生産必要面積にすぎない」という、まことに営農感覚のあふれた説明を受けた。

家畜排せつ物のメタンガス化の研究は、両国とも熱心に行っているが、冬の長い北・中欧では低温期間の発酵の定常化になお多くの問題が残されているようである。

5) 研究成果の視覚教材化 農業大学の講義室には、スライドプロジェクタ、オーバヘッドプロジェクタ及び8mmシネプロジェクタが常備され、又廊下その他の空間や壁面を活用して、教材ポスター・模型・実物の展示が豊富に並べられているなど、視覚教育の強化に積極的な姿勢がみられることは、これ迄に訪れたHelsinki, Gödöllo, Zürichなどの各大学と同様であった。大学以外の研究機関でも、主な成績はポスター又はTP化されて訪問者の目に具体的に説明しやすい態勢になっている。これは、研究そのもののスタッフ以外に彼等を支える技能スタッフに恵まれていることにもよろうが、研究機関の多くが産業省の所管であり、その運営に多くの場合に農民代表も発言権をもち、成果はなるべく早くしかも正確に農民に伝えられなければならないという考えが一般化しているからであろう。又、教育を大きな使命とする大学でも、Uppsalaの場合、年間予算使用の内訳は、教育20%、基礎研究20%、応用研究55%で、残り5%が広報に向けられている。わが国の農学部全般にわたる資料をもたないが、私の学部例では研究報告的なものへの配分率は年間総予算の僅か1.3%にすぎない。ヨーロッパの農業大学の実践的・社会的役割の重さは、こういう面からもうかがわれるのではなからうか。

引用文献

- 1) 三浦恭志郎(1977). 西欧諸国における農業機械安全機能確認の制度と技術的諸問題に関する調査報告. 農機研昭和51年度研究成績一研究第1部(3)-. 農業機械化研究所
- 2) Sakai, M. et al.(1977). Terrain visibility from farm machinery operator's seat. Bull. Fac. of Agr., Niigata Uni-

versity. 29 : 53-62

Summary

Some topics presented at 6th Joint Ergonomics Symposium held at Mainz, FRG, in September 1981 were briefly reported. The discussions at the Symposium were commonly concentrated on ergonomics of agricultural and forestry in-door work, which includes works in greenhouses, livestock barns, sawmills and tractor cabs.

The latter part of this paper is a short report of some investigations on farm work safety problems at seven research and educational institutes in Sweden and FRG. The recent studies on tractor cabs appear to be focusing the raise-up of operator's comfortability as well as safety. Two interesting methods on farm accident research were also introduced.