8-14-86-2

振動業務に従事する婦人の母性の健康管理に関する研究調査報告

昭和50年3月

労働省婦人少年局

東京
婦人少年室
受收済　号
50. 9. 25

室長	補佐	専門官	係		
苫		井	小		中

はしがき

昭和49年度の勤労婦人の妊娠・出産に関する調査として実施した「振動業務に従事する婦人の妊娠・出産に関する調査研究」の結果がまとまりましたので報告します。

本報告書が勤労婦人の母性の健康管理に関心をもたれる方々のご参考になれば幸いです。

本研究は労働省が金沢大学医学部岡田晃先生その他専門家の方々に研究を委託したものです。

先生方はじめ、この調査に御協力下きつた方々に、末筆ながら厚くお礼申し上げます。

昭和50年　3月

労働省婦人少年局

目　　次

序　言

第１章　振動の実態 …… 1

１－１　振動の生体障害を考慮する場合 …… 1

１－２　実　　例 …… 3

第２章　農業用機械の振動の実態 …… 6

２－１　乗用する農業機械について …… 6

２－２　局所振動と農業機械 …… １５

第３章　振動の生体影響に関する研究について …… １６

３－１　全身振動による影響・障害 …… １６

３－２　局所振動による影響・障害 …… ３０

３－３　農業機械振動による影響・障害 …… ５０

第４章　婦人労働と妊娠・出産 …… ５４

４－１　労働婦人の妊娠・分娩障害 …… ５５

第５章　機械化農作業と女性生理 …… ６４

第６章　調査研究の方向と問題 …… ８３

（流産に関するアンケート） …… ８５

おわりに …… １０４

参考文献 …… １０４

付　表　　目　次

表　1　各種車両の振動 …… 4

表　2　電気機関車の各振動数（C／S） …… 4

表　3　大型ジェット機の振動状況 …… 5

表　4　実験条件（Experimental conditions） …… 8

表　5　各国農用座席の試験と基準 …… 14

表　6　オーストリーのトラクター座席試験 …… 15

表　7　西独のトラクター座席試験 …… 15

表　8　振動する程度（岡田） …… 29

表　9　苦痛、不満の程度（岡田ほか） …… 29

表10　不快感（岡田ほか） …… 29

表11　振動影響の総括
（騒音の場合と対比） …… 34

表12　レイノー現象の誘発 …… 38

表13　筋電図および骨関節X線像 …… 41

表14　寒冷血管反応指数採点基準（吉村ほか） …… 46

表15　職業性レイノー現象に関する検査の判定のための
採点基準 …… 49

表16　トラクターオペレーターの背骨の異常 …… 50

表17　産業別女子雇用者数の推移 …… 54

表18　働く婦人の妊娠中の異常 …… 56

表19　流死産、中絶の働く婦人と家庭婦人の比較(%) …… 56

表20　実労働時間別 …… 57

表21　残業の有無別児の状況 …… 58

表22　勤務態様別妊娠、分娩の経過 …… 58

表23　職種別妊娠中の経過(%) …… 59

表２４　職業別分娩の経過 …… ６０
表２５　職種別児及び産褥経過 …… ６１
表２６　未熟児出産の働く婦人と家庭婦人の比較 …… ６２
表２７　機械化作業時における婦人の分担状況 …… ６４
表２８　機械化作業時間の現状 …… ６５
表２９　事故件数及び種類程度（バインダーによる） …… ６５
表３０　農機具の導入で労働軽減されたこと …… ６６
表３１　〃　労働がむしろ強化されたことが …… ６７
表３２　農業機械使用者の健康状態 …… ７０
表３３　農業機械非使用者の健康状態 …… ７２
表３４　農村婦人（農作業１時間を行つた前後の血圧と脈拍数）…… ７３
表３５　農村婦人（農作業１時間を行つた前後の脈拍積） …… ７４
表３６　農村婦人、農作業前後の尿中カテユラミン１７０ＨＣＳと
　　クレアチニン …… ７７
表３７　耕うん機早産率、使用別検討（飯島） …… ８０
表３８　振動負荷条件（妊娠マウスに下記条件で振動を
　　負荷した。） …… ８１
表３９　振動を妊娠マウスに負荷した結果について …… ８２
附〕　流産に関するアンケート …… ８５
　　女性の健康調査 …… ５４

図　目　次

図　1　各種車両の乗員に作用する振動加速度の相対的値 …… 1
図　2　各種車両の垂直振動 …… 2
図　3　電気機関車の振動の級別表示 …… 3
図　4　〃　の車両振動区分（油井） …… 3
図　5　新幹線電車の上下振動に対する乗りごこち（三芳） …… 4
図　6　新幹線電車の車体左右振動に対する乗りごこち …… 4
図　7　車体上下振動加速度平均値 …… 4
図　8　新幹線電車の上下振動加速度の振動解析 …… 4
図　9　さく岩機（シンカー型）（三輪） …… 5
図10　さく岩機（レッグ型）（〃） …… 5
図11　ズラインダ振動測定（〃） …… 6
図12　チエンソーの振動（星沢） …… 6
図13　チエンソーの振動波型（岡田ほか） …… 6
図14　〃　振動周波数成分（〃） …… 6
図15　トラクター・シートの外形と加速度測定 …… 8
図16　(a)　車体部の加速度パワースペクトル …… 9
　　(b)　〃 …… 9
図17　(a)　シート部の加速度パワースペクトル …… 9
　　(b)　〃 …… 9
図18　ハンドル部の加速度パワースペクトル …… 10
図19　作業別シート部の上下方向の加速度パワースペクトル …… 10
図20　矩形波状路面走行時の車体部の振動 …… 10
図21　〃　シート部の〃 …… 10
図22　運転者、座席間の加速度 …… 13
図23　ト　座席機構例 …… 13

図２４　トラクター座席懸架系仕様例 …… １４
図２５　各種農機具の振動 …… １５
図２６　眼部における振動伝搬（垂直振動） …… １７
図２７　体肢における振動伝搬（　〃　） …… １８
図２８　立位、座位における振動伝搬（Coermann） …… １８
図２９　振動の伝達率 …… １８
図３０　振動の伝達の比較 …… １９
図３１　種々の傾斜の背もたれでの座席から肩への振動の伝達
（Coermann，岡田） …… １９
図３２　振動台に対する種々な体の部位の振動変動
（Christ & Dupuis） …… ２０
図３３　心被検者から得られた痛みに基づく主観的反応
（Magid et al） …… ２０
図３４　主観的反応（平均値と標準偏差）（Coermann，岡田）…… ２１
図３５　感じうる感覚の領域（Magid & Coermann） …… ２１
図３６　０.３Ｇの振動負荷時の指先脈波（負荷時間：３０分） …… ２４
図３７　０.６Ｇ，１.２Ｇの振動負荷時の酸素消費量、
（Lark et al） …… ２５
図３８　全身振動の人体機能に及ぼす影響（岡田） …… ２６
図３９　振動の影響（岡田） …… ２７
図４０　項目別訴率（岡田ほか） …… ２８
図４１　勤務年数別「レ」現象発生者数 …… ３２
図４２　レイノー現象発生の累積度数曲線（岡田） …… ３３
図４３　右手にレイノー現象が発現した時の手の皮膚温の変化
（岡田ほか） …… ３８
図４４　レイノー現象発現群と非発現群の平均皮膚温および
被検者Ｔ，Ｓの皮膚温の冷水浸漬による変化（岡田ほか）… ４５

図45　指尖血流量（岡田ほか）……47
図46　血清haptoglobin濃度（岡田ほか）……48
図47　加振方向による伝達特性……53
図48　農村婦人の循環機能(1)……74
図49　〃　(2)……76
図50　尿中カテコラミンと17－OHCS……76

序

近年稲作農家において機械化が進展しつつあり、また、それらの農家に於ては労働の主たる担い手の成人男子が、出稼ぎや、近辺の都市への通勤によつて工場労働者となつている現状である。このため、農家に於ては現金収入の増加を齎らすとともに、婦人が農業労働の主たる担い手となりつつあり、農業の機械化をおしすすめる推進力となつている。このような状況下で農村婦人は農業機械を用いる機会が増加し、それら機械による農村婦人の身体障害の惹起が憂慮されてきている。婦人が機械化作業に従事するにあたつての疲労状況および農作業による安全衛生面についての実態は現時点では充分に把握されていない。そこで著者らは、農業機械を取扱う婦人が、これを取扱うことによつて如何なる生体障害を起す可能性があるか、あるいは現に起しているかを、女性生理の面から追及していくこととした。この農業機械の人体影響に関して主として問題になるのは振動刺激であり、このような目的で調査研究を行う。振動の人体影響を中心にした研究の概要、振動機械の実状、婦人労働と婦人の生理に関する研究調査の実状などを把握しておく必要があると思われるので、本報ではそれらを中心に記述し、これらをふまえての今後の研究方向などにもふれていくこととする。

第１章　振動の実態

１－１　振動の生体障害を考慮するばあい、まず第一にもんだいとなるのは、産業現場における振動[1)]である。まづ産業現場での振動（機械の振動）の実態をのべることとし、これによつて、同じ機械である農作業の機械器具の振動を考慮する際の良い示唆を得ることができるものと思われる。

産業職場で振動にばく露する条件として、交通車両、船舶、航空機などのように、立位、坐位あるいは身体をもたれたりして、足、臀部などから伝搬し、身体全体がゆれ動かされる場合と、鋲締機、さく岩機、チエン・ソーあるいは刈払機などのような振動工具を使用することによつて、手や肘などの身体の特定部位に伝達する振動ばく露とがある。

前者の条件での振動ばく露を振動の作用の仕方から便宜的に全身振動（whole body vibration）と呼んでいるが、産業職場で全身振動をうける例として、鉄道車両、市内電車、バスなどの交通車両乗務員、船舶乗組員、航空機搭乗員および農業用車両操縦者などがあり、このほか建築工事作業者、粉粋機工、起重機運転工など、また発電機やエンジンの操作員にも振動が全身的に作用するし、機械台から振動が伝搬したり、階下の機械振動が階上に伝搬するような作業場もある。Volkov は、作業場の振動を　1）　交通車両、農業機械の振動（低振動数、また衝撃が存在）、　2）　機械、機械台からの伝達による作業場の周期的、非周期的振動、　3）　20～100 c／s の周期的振動に分類しており、二階にある織物工場での振動は、9.8～230 cm／s² （981 cm／s² ≒1 g）、トラクター12～130 cm／s²、機械槌876～964 cm／s²、旅客車両12～130 cm／s²、機関車140～360 cm／s² の振動加速度であつたと報告している。自動車の上下振動では1.5～1.8 c/s の動揺のほか、8～11 c/s のばね下重量の振動、機関、推進軸に由来する40～50 c/s の車体の弾性振動などが発生するが、各種車両の振動の強さを比較すると、図1に示すような割合になつている。図1は大型乗用車の座席における垂直振動を100とした場合の各振動加速度の相対的値であつて、小型4輪車217、トラック335、農耕用車両468～690、図には示されていないが、建築工事用車両422という値になつている。

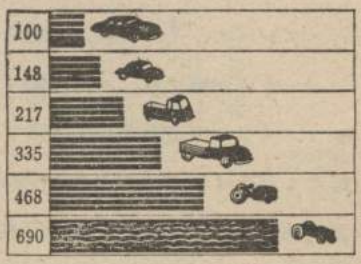
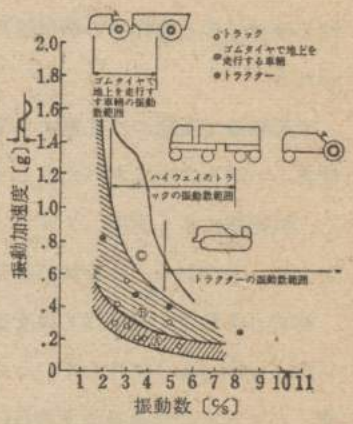


図1　各種車両の乗員に作用する振動加速度の相対的値
（Dupuis、H）

一方、鉄道車両では、垂直方向に関して車体上下

振動数、車体ピッチング振動数などは、客車で、1.5～2.5 c/s、電動車で1.7～2.5 c/s という振動数が得られており、車体びびり振動数としては、客車10～13 c/s、電動車では7～13 c/s という振動数が発生している。振動加速度は車両の新、旧という型にもよるが、上下振動で0.30～0.10 g程度、左右振動では、それより低く0.20～0.14 g程度と考えてよい。Radke は人間環境の1つの要因であるこれら車両の振動について、振動強度と振動数の関係でまとめているが、図2にそれが示してある。



Ⓐ Ⓑは車輌の振動範囲、Ⓒは①領域の車輌振動におけるクッション座席の振動

図2　各種車輌の垂直振動
（Radke、O、A）

しかしながら、これら車両振動のごとき全身振動の影響は、産業職場で職業病として注目されるほど問題にはなつておらず、産業職場においてはむしろ後者の振動工具のような身体の特定の部位に伝達する条件の方が問題視されている。

振動工具は、鉱業、造船業、建設工業、林業などの各産業で広く用いられているが、坑内作業で使用されるさく岩機、橋梁建設作業、ビルディング作業、製かん作業などでの鋲締機、それに伐採夫の使用するチエン・ソーなどの工具がその主なものである。この振動工具は、さく岩機、鋲締機などのような空気工具、グラインダー、タイタンパーなどを電動工具、チエン・ソーなどをエンジン使用工具として分類することもでき、また打撃工具類、回転工具類に分けることもできる。打撃工具類にはさく岩機（さく岩機にはジャックハンマ、シンカーベビーハンマのようなハンドハンマや、レッグハンマ、ストーパなどがある）、チッピングハンマ、コールピック、コンクリートブレーカ、それに鉄道の線路工手が軌道の高低、水準の狂いを直すために使用するタイタンパーなどが属する。また回転工具には各種グライダー、バフのほか、伐木造材手が使用するチエン・ソーや造林手が用いるブッシュ・クリーナ（刈払機）などが含まれる。同じ回転工具類にもグラインダーのような手持ちの回転工具と研削盤のようなスタンドに固定された回転工具とがある。このように振動工具といつても種類が多く、同じチエン・ソーでも製品によつて発生する振動強度が異なつてくる。たとえば、林業労働で問題になつているチエン・ソーは、ガソリンエンジンを利用して刃をとりつけたチエーンを駆動し、その刃で材木を切断する機械であるが、わが国で普及しているのは、マッカラム740（米国製）、ラピットチエン・ソー（国産品）やホームライト（米）、スチール（西独）などで、それぞれの発生する振動はいく

分異なつている。

振動工具の振動強度がどれ位であるかということは、種類も多いので一概にはいえないが、西独の報告によると、鋳物をみがくのに使用するハンマーで振動数範囲が１７～１３３$^{c}/_{s}$、変位振幅が１２～１００μ、鋲締機の振動数範囲は１２～２０$^{c}/_{s}$または３３～６７$^{c}/_{s}$で変位振幅が１２５～２６０μ、ニューマチック・ハンマでは４～１４$^{c}/_{s}$の振動数範囲、変位振幅３５０μとしているが、たとえばさく岩機として用いられているストーパＴＹ１６－ＯＳの工具の長軸に一致した軸方向の振動は18.1～36.2g位でありこの波形のほかに63.0～170.1g（衝撃時間0.０１～0.０２ｓ）という衝撃も出現している。チエーンソーの振動も、機種によつて多少の差はあるけれども、少なくとも１０g以上あることは確かである。振動数範囲はチエン・ソーで４０～３００００$^{c}/_{s}$の範囲に在来機は分布しているが、振動障害では、それより高振動数を無視することもできないけれども大体２０～２５０、４５０$^{c}/_{s}$程度のものが問題になると考えてよいだろう。

機械化の趨勢とともに、今後ともこの種の振動工具が開発されてゆく可能性があり、それに伴つて、新しい振動工具による障害が報告されるであろうことが予測されるのであるが、一方微少な振動を発生する用具であつても、長年月の使用によつて障害を惹起することも考えられ、たとえば現在、すでに電気バリカンあるいは大工のカンナなどで振動障害がおこつていることも指適されているので、産業職場で問題となる振動工具の種類もますます多彩になると思われる。

１－２　実　　例

(1)　交通車両、航空機などの振動

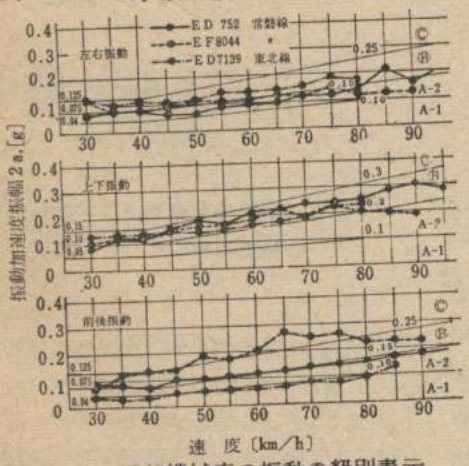
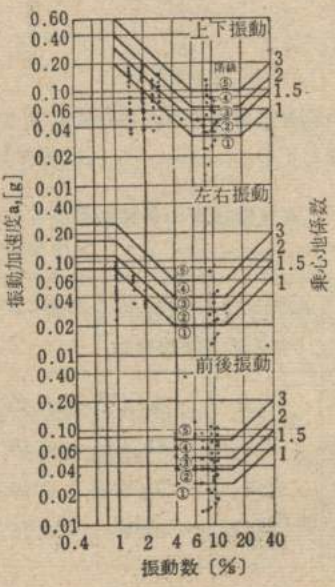


図３　電気機械車の振動の級別表示
（油井）



（点はＥＤ７５２の常盤線における測走結果、

図４　電気機関車の車両振動区分
（油井）

表1　各種車輛の振動（滝田ほか）

車　種	平均値	速　度	備　考
普通列車	40*Gal*	50*km/h*	
デーゼル車	180	60	
市街電車	300～600	30	
乗用車	160	60	舗装道路
バス	4,000	30	最後部

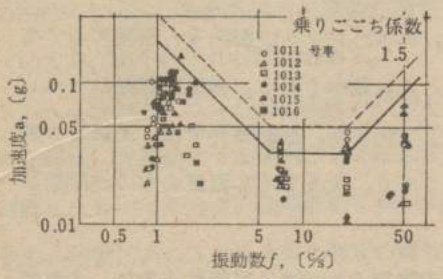


図5　新幹線電車の車体上下振動に対する乗りごこち　（三芳）

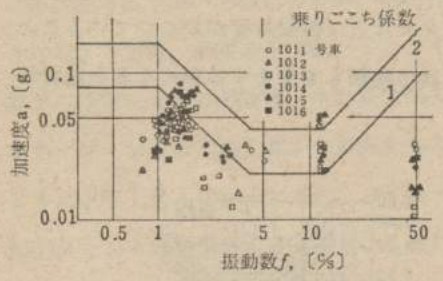


図6　新幹線電車の車体左右振動に対する乗りごこち　（三芳）

表2　電気機械車の各振動数〔C／S〕（松井）

車種＼項目	駆動系捩り振動数	車軸の捩り振動数	台車ピッチング	台車上下動
ED61	7.31	60.4	6.45*	3.12
ED71	8.54	60.4	8.15*	4.97
EF70 ED75	27.8	71.1	7.10	4.49
EF80	11.5/ 13.3**	57.7	8.16	4.80

＊　軸ばねに並列にコイルばねの上下方向成分入る
＊＊　1次／2次

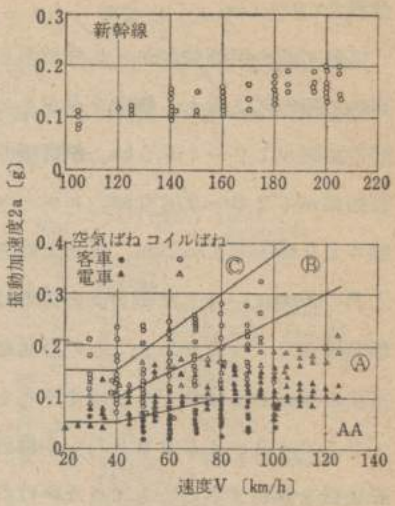


図7　車体上下振動加速度平均値（松井）

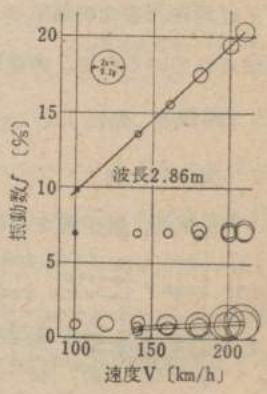


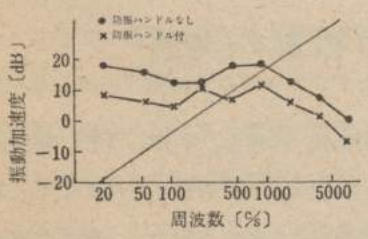
図8　新幹線電車の上下振動加速度の振動解析　（三芳）

表3　大型ジェット機の振動状況（武田）

飛行状態	飛行時間*	振動源	振動数〔c/s〕	振動の強さ
地上試運輪	1～15min	ジェット排気	100～1,000	中
地上滑走	5～15 〃	同上	同上	中
〃		滑走路凹凸	0.5～5	中
エンジン調整	2～20 〃	ジェット排気	100～1,000	強
離陸	1～ 5 〃	同上	同上	強
〃		滑走路凹凸	0.5～5	強
〃		突風	0～10	強
上昇	3～30 〃	ジェット排気	100～1,000	中
〃		突風	0～10	中
〃		境界層の乱れ	500～5,000	中
水平飛行	1～ 8hr	ジェット排気	100～1,000	中
〃		突風	0～10	中～強
下降	5～15min	同上	同上	中
〃		境界層の乱れ	500～5,000	中
〃		バフェット	5～50	中
着陸	0.2～ 2 〃	着陸衝撃	0～20	強
〃		滑走路凹凸	0.5～5	中

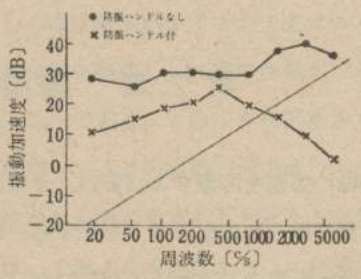
＊　1飛行当りの飛行時間

(2)　振動工具の振動



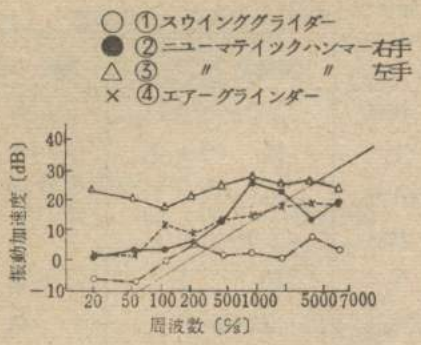
振動加速度〔dB〕は$20\log_{10} a/a_s$，a_0 ＝19図の直線は$20\log_0 u/u_0$，u_0 ＝1cm/sを基準としたodB線

図9　さく岩機（シシカー型）（三輪）



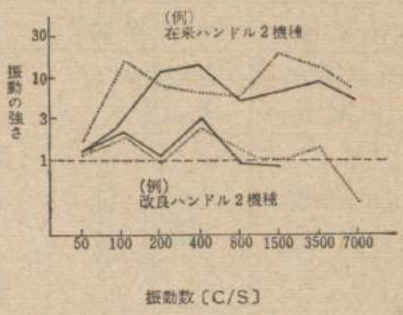
振動加速度〔dB〕は$20\log_{10} a/a_0$，a_0 ＝19図の直線は$20\log_{10} u/u_0$，n_0 ＝1cm/sを基準としたodB

図10　さく岩機（レッグ型）（三輪）



振動加速度〔dB〕は$20\log_{10} a/a_0$, a＝19図の直線は$20\log_{10} u/u_0$, u_0＝1 cm/sを基準としたodB線

図11　グラインダ振動測定（三輪）



（在来ハンドルと改良ハンドル2機種比較

図12　チエンソーの振動（星沢）

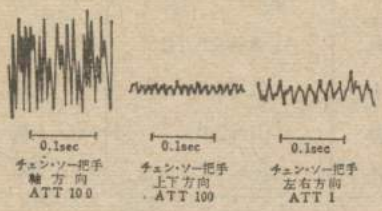


図13　チエンソーの振動波形
（マツクラ740）（岡田ほか）

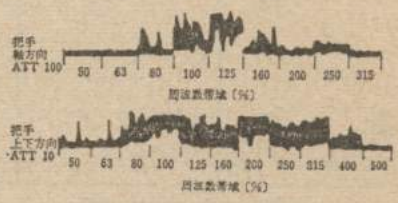


図14　チエンソーの振動周波数成分
（マツカラ740）（岡田ほか）

第2章　農業用機械の振動の実態

農業機械の振動を考察するばあい、その機械の種類（乗用か、手持ち、手押し）と、機械の振動特性（周波数、加速度など）を先ず第一に注目せねばならない。これらのことによつて、どのように人体へ影響を及ぼすか（局所的か、全身的か、人体への伝達特性の如何、人体の内臓諸器官への影響など）を、ある程度、予測することができる場合がある。以下に農業機械の振動の実態について、乗用する機械（トラクターなど）と、手持ち、あるいは手押しの機械に分けて、記述をすすめたい。

2－1　乗用する農業機械について

これらの機械は主に全身振動が加わるものである。機種と、その用途を以下にあげる。

① 全身振動の加わる機種と用途

乗用トラクタ（車輪型、履帯型、ツールキャリヤ型等：日本では農用としては輸入・国産共車輪型が圧倒的に多い。） 用途：動力源であるから特に用途を示すことができないが、それぞれ作業機を結合して駆動耕転・犂耕・砕土・整地・施肥・播種・間引・防除・収穫・牧草刈取収穫反転その他各種運搬に広く用いられている。

② 歩行用トラクタとトレーラの組合せ

運搬用。なお耕転機と歩行用トラクタは同義ではないが、俗に耕転機に乗るということはこの形である。

③ 自走式スピードスプレーヤ（通称 SS）

果樹園の防除用、自走式と牽引式のものがあり、その時はトラクタに牽引されることになる。

④ 普通型コンバイン

外国では普通という意味で普通型という。変な名前が使われている。主として麦、稲、アメリカの大豆、実取りトウモロコシ、牧草種子等の収穫用で、水稲の時はハーフトラック（両前輪をいわゆるキャタピラにする）として用いるのが通常である。なお必ずしも自走式の型でないのも混つておりトウモロコシ、シュガーケーン、ビート、バレイショ、飼料作場、果実収穫台なども運転者、作業者が全身振動をうけるものとして挙られる。

⑤ 自脱コンバイン

日本独特の技術の産物で、脱穀部として自動脱穀機を用いたのでこの呼称があり、その脱穀部に応じた引きおこし、刈取、搬送部を備えた水稲用コンバインである。6～7年前から普及段階に入り、初期は歩行用だけであつたが、この頃は乗用が多くなつて来ている。

ところで、農業の機械化本来の意味の農作業の労働負担を軽減し、快適に作業が行えるなど、利用者の側から機械をみなおすことも無視しえないところである。このような見地からトラクタ作業の機械一人間系の解析的研究の一貫として、乗用トラクタの振動が作業者に与える影響を明らかにするため振動特性とその人体への伝達特性を明らかにすることを試みる必要がある。

また乗用するトラクターなどの農業機械については、トラクタが走行ならびに作業中に発生するシート、車体およびハンドルの各部の不規則な振動現象をスペクトル解析を用い、エンジンなどの振動も加味して、0～100Hz 前後の広い周波数域にわたつて考え、周波数成分を明らかにし、発生源を究明する必要がある。

このような観点からトラクターの振動と、伝達特性を解析することは有意義と考えられる。遠藤ら[2)]（1970）は、図15に示すようなトラクター各部位の点と、表4に示したような実

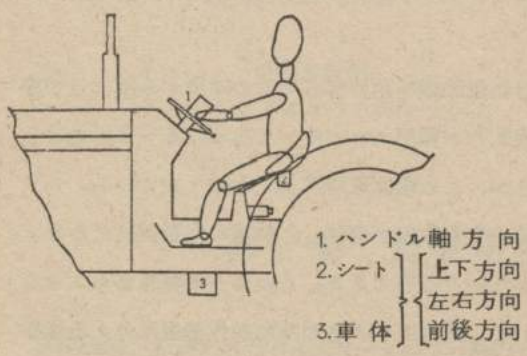
験条件で、トラクターの振動を測定し図１６～２１のような加速度パワースペクトルを得た。

実　験　条　件

表4

(Experimental Conditions)

実験No	作業状態	走行速度変速位置（速）	ロータリ回転数（r.p.m）	エンジン回転数（r.p.m）
1	静止	－	－	1,800
2	〃	－	－	2,200
3	アスファルト路走行	2	－	1,800
4	〃	1	－	2,200
5	〃	2	－	〃
6	圃場ロータリ耕うん	2	145	1,800
7	〃	1	204	2,200
8	〃	2	184	〃
9	矩形波状路面走行	1	－	〃
10	〃	2	－	〃
11	〃	3	－	〃



加速度計装置位置

Place of Acceleration Detector

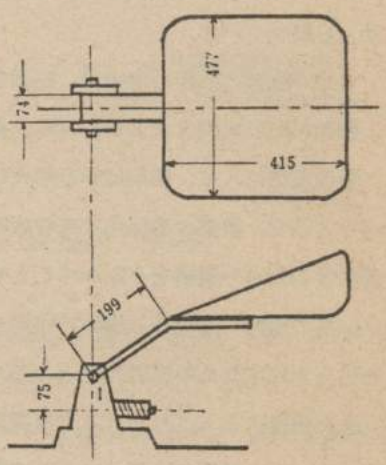


図１５　トラクター・シートの外形と加速度測定

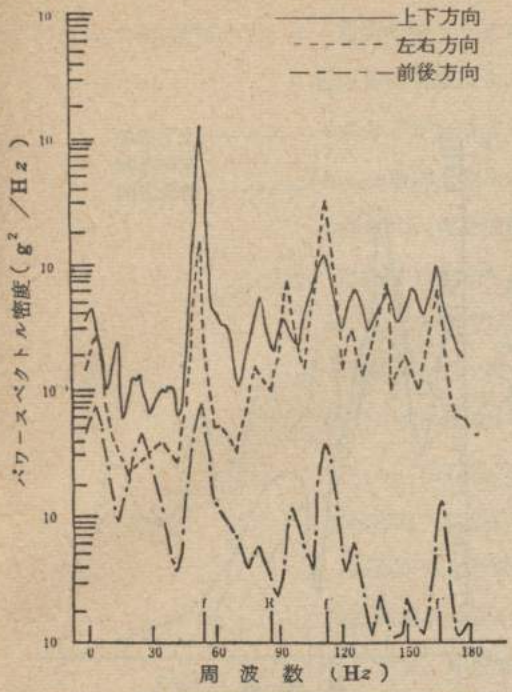


図16　b）車体部の加速度パワースペクトル（実験 №.6）
P.S.D. of Charsis Accelerations（Exp.№.6）

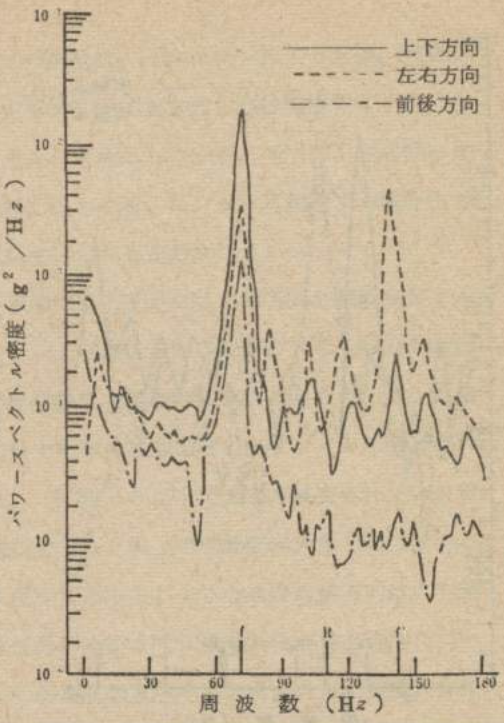


図16　b）車体部の加速度パワースペクトル（実験 №.6）
P.S.D. of Chassis Accelerations（Exp.№.8）

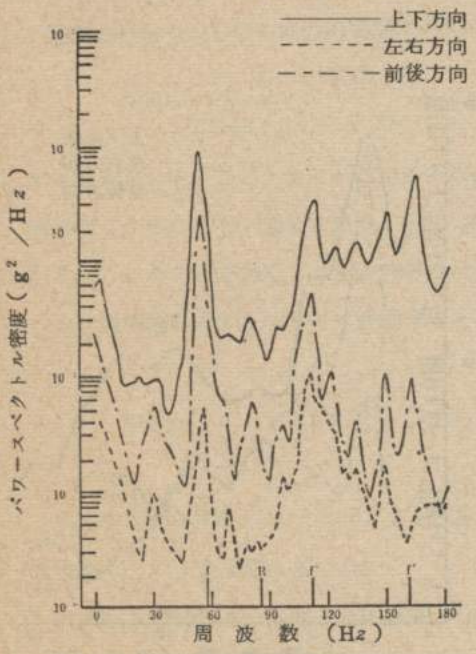


図17　a）シート部の加速度パワースペクトル
（実験 №.6）
P.S.D. of Seat Accelerations
（Exp.№.6）

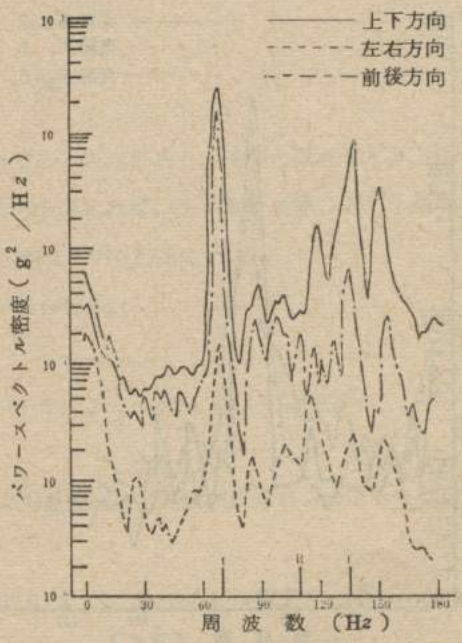


図17　b）シート部の加速度パークスペクトル
（実験 №.8）
P.S.D. of Seat Accelerations
（Exp.№.8）

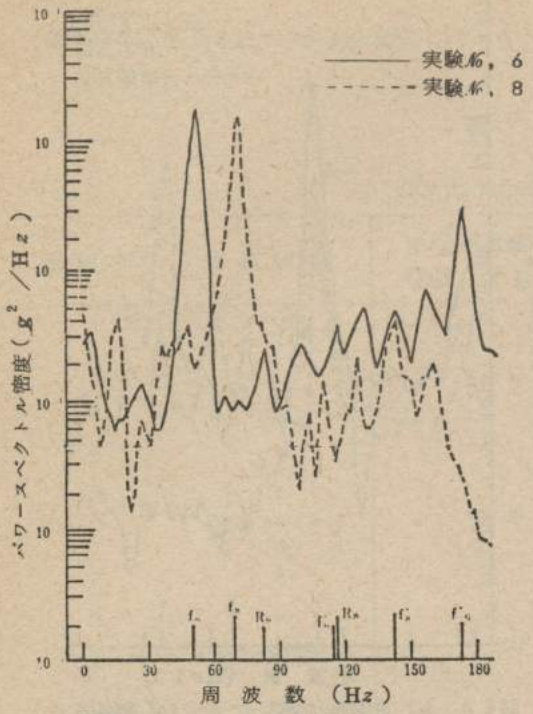


図18　ハンドル部の加速度パワースペクトル
P.S.D. of Handle Accelerations

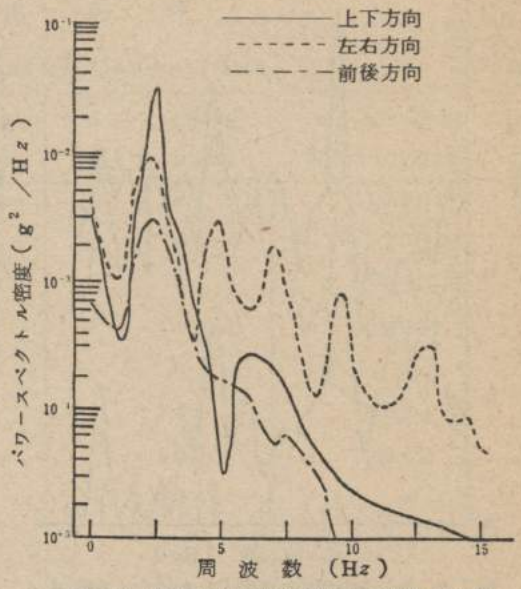


図20　距形波状路面走行時の車体部の振動
P.S.D. of Chassis Accelerations at model Test Track

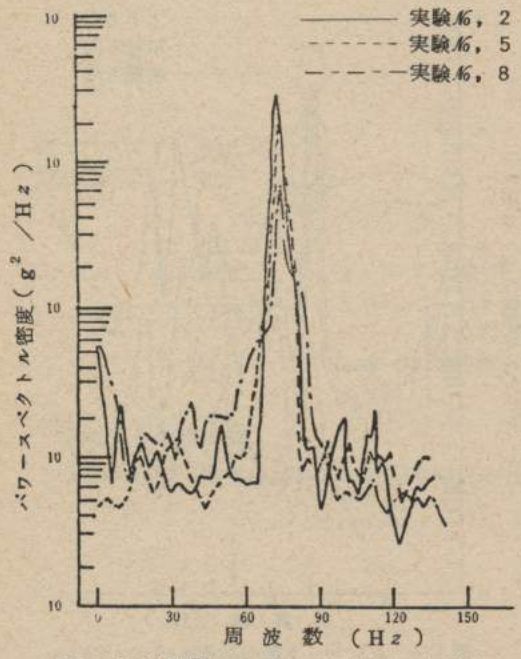


図19　作業別シート部の上下方向の加速度パワースペクトル
P.S.D. of Seat Vertical Accelerations at Different Experiment Conditions

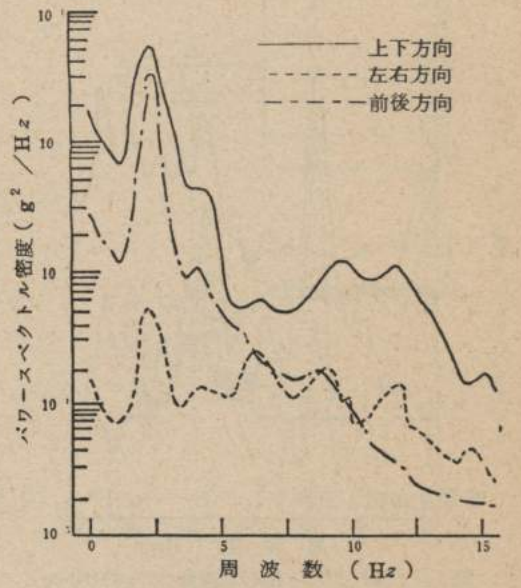


図21　距形波状路面走行時のシート部の振動
P.S.D. of Seat Accelerations at model Test Track

これらの実験結果から、1. 作業中のトラクターの振動は、(イ)エンジンによるもの、(ロ)接地面と走行装置により走行中に生ずるもの、(ハ)作業機により生じるものなどが合成されたものと考えられるが、スペクトル解析によりその要因を明らかにしたところ、エンジンに起因する成分がその振動の大半を支配していることがわかつた。

2. 方向別にみると、車体では上下および左右方向の振動が大きいが、シート部では上下および前後方向の振動が大きく現われた。

3. 車体ーシート間の周波数応答関数の大きさをみると、上下方向は、$A(f)$がほぼ1前後で車体の振動がそのままシートに伝達されている。左右方向は、$A(f)$が0.5以下で大きく減衰されているが前後方向ではその値は1.5〜2以上で増幅度が大きくなつている。

4. 路面からの影響に限つてみると、上下および前後方向は入力周波数に相当する1次成分のみがとくに表われるが左右方向については、2次、3次成分の影響もかなりみられる。ただし直接人体に伝わるシート部では大きく減衰されているという事実が判明した。

ここで$A(f)$とは、以下に示すような自己相関関数の成分である、一般にランダムに変動する量を$x(t)$とするとその自己相関関数$R(\tau)$は

$$R(\tau)=\lim_{T\ \infty}\frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} x(t)\,x(t+\tau)\,dt \qquad (1)$$

でもとめられる。このとき$x(t)$が定常不規則振動であると考えると、時間の原点のとり方に関係なく、そのうち一部分の変動$x(\tau)$について$R(\tau)$を考えれば、その変動全体の$R(\tau)$と見なしえる。このことを利用して記録波形の十分長い範囲で$R(\tau)$を求めた。

自己相関関数$R(\tau)$をフーリエ変換すると次式が得られる。

$$p(f)=\int_{-\infty}^{\infty} J\chi p(-i2\pi f\tau)R(\tau)d\tau=2\int_{0}^{\infty}\cos(2\pi f\tau)R(\tau)d\tau \qquad (2)$$

この$p(f)$が$x(t)$のパワースペクトル密度で、$p(f)$曲線は、各周波数成分がどのような強度で分布しているかを示している。

また、入力のパワースペクトル密度$px(f)$、出力のパワースペクトル密度$py(f)$と、入出力間の周波数応答関数$A(f)$の間には

$$py(f)=A(f)^2\cdot px(f) \qquad (3)$$

の関係が成立することが知られている。車体ーシート間の伝達を線形な入出力関係にあるとしてそれぞれのパワースペクトル密度から周波数応答関数の大きさ$A(f)$を知つて伝達特性を明らかにすることができる。

このようなことから、トラクターの振動は、とくに上下方向の振動が重要な振動成分であるので、トラクタ運転中の振動が人体におよぼす伝達特性を明らかにするために加振器による規則振動を入力とし、座位姿勢における人体各部位の振動を出力としたときの入出力間の相互関係をもとめた研究がある。[3)]

その結果は 1. 不規則振動における人体の伝達特性を、機械ー人間系の系を線形と仮定してスペクトル解析を用いて求めたが、入出力間の応答関係にはほぼ満足すべき結果が得られた。

2. 規則振動場、不規則振動場を総合して、人体各部位の共振周波数は3〜10 Hz の低周波数域に見られた。部位別にみると、腰部は5 Hz 付近に共振点が見られたが、直座姿勢においては9 Hz 前後にさらに大きな共振点が見られた。肩部は3.5 Hz 前後に、頭部は5 Hz 前後にそれぞれ共振点がみられた。

3. 伝達の度合は、10〜20 Hz 以上の周波数で各部位とも激減し、ほとんど入力の $1/10$ 以下の小さな応答しか示さない。不規則振動状態での各部位のパワースペクトル密度をみると、腰部のみが50 Hz 以上のエンジン回転の影響によるパワースペクトル密度の増大がみられるが肩部、頭部ではほとんどその影響はみられない。腰部に対するこの影響は、伝達の度合からみると小さいが、明らかにその影響がみられるので、振動の伝達面からトラクタの防振を考えるとき、共振点のある低周波数成分をできる限り小さくすると同時にエンジンの振動なども十分に考慮する必要があるという。

この共振周波数については、われわれ[4)]の研究があり、全身振動においては5 Hz 前後といわれている。とくに、腰部への影響が大であることは、女性がトラクターに乗るばあいに、女性生理への影響を考慮せねばならない、重要なポイントとなる。

とくにエンジンの振動が問題となるが、これは支架を丈夫にし、支えの数を多くすると振動は累乗的に軽減するという。また理論的計算によつて支架の振動状況、振巾を発動機周囲の状況を観察することによつて行い、この計算結果は振動計の測定によく合致するものであるといわれる。[5)]このようなことから発動機の振動の軽減は割合容易に行えるものと思われる。このような目的で、オイルダンパーとゴムを併用してショック振動を防止する流体緩衝器防

振系も考案されている。振動対して緩和時間を作つてショックの時間を遅らせる間に発生した振動エネルギーを消散させるのであるが、緩衝時間のずれをつくることはできても、ショック振巾を減少させることがなかなか困難であるといわれている。[6)]

以上は、人間－機械系のうち、主として機械の面に重点をおいて、振動を考察したものであるが、つぎに人間の面から、その振動の現状をとらえてみよう。

農業機械ブロバーのもののうち、そのオペレータの受ける振動の実態がかなり広く研究されているものとしては、やはり乗用トラクタをあげねばなるまい。これはその汎用性から来る重要性によるものであるが、一方、汎用性は使用環境、特に路面・圃場面の多様性も含むので、調査等の内容に一様性は期し難い。以下では、各種乗用農機のうち主として車輪型乗用トラクタのオペレータが受ける全身振動についてのべ、各種農機による局所振動についても言及する。

図２２～２４に示すように、運転者座席間の加速度は、その乗用機械が走行するルートの表面状態、車輪の様式によつてかなり異つていることが理解できよう。また、座席における振動緩衝系の使用によつて、座席の沈下量の軽減がみとめられる。

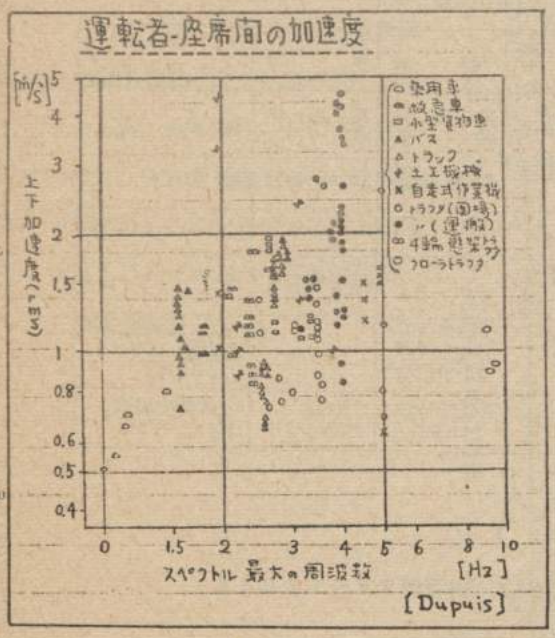


図２２

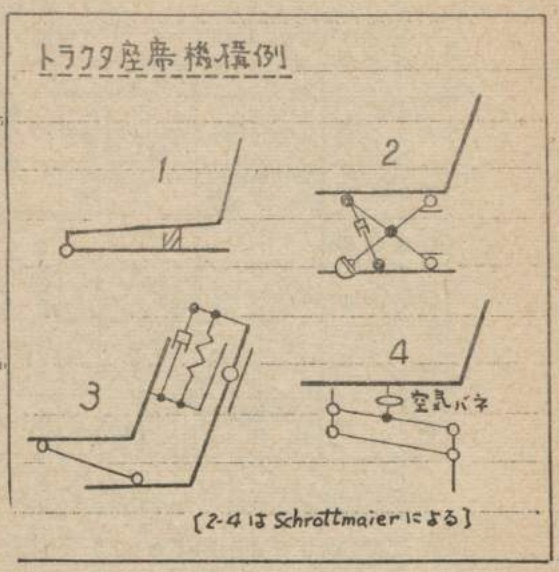


図２３

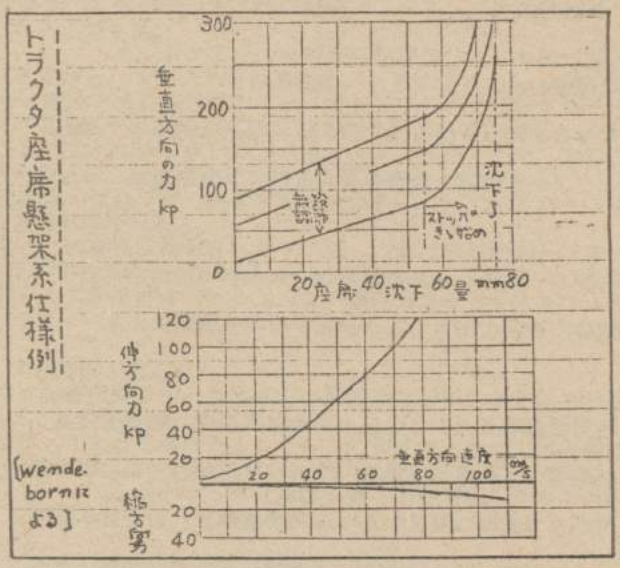


図24

表5　各国農用座席の試験と基準

国名	西独	オーストリー	英国	ソ連	東独	チエコスロバキア
対象	トラクタ座席	トラクタ及 motori-zed cart 座席	トラクタ座席	農機座席一般	農機座席一般	振動一般
加振法	電気油圧式加振機	人口悪路 2種	人口悪路 2種	作業実態	作業実態	特記ナシ
被験者数	3	2	3	1	1	−
同上体重kp	60，75，90	60 −5 ，95 −8	50 65 85 / 60 75 95	60〜80	60〜80	−
基準	K≦25	(ISO) 1.8 m／S²	(ISO)	z:128−107 dB z,y:120−116 dB		(オクターブバンド許容値)+(20−30dB)
典拠	(事故防止規程)	FZG −DFV	BS 4220	ГОСТ16526 (16529)	(TGL 24626/21)	公衆衛生規則 Band 29:33

注1）座席耐久性等についてはふれない

2）ソ連dB表示ref＝5.10^{-8} m/s　　f

3）チエコdB表示ref＝10^{-6} m/s　-2バンド許容値95〜120dB

このような事実を基に、世界各国では農用座席の基準が設定されている（表5）。

また、農業機械化研究所の三浦恭志郎氏提供による資料による。オーストリア、西ドイツのトラクター座席試験の実例をも以下に、かかげておく（表5、表6）。

表 6

オーストリーのトラクタ座席試験

同国の国立農機研究検査所では、2種の人工悪路上をトラクタに走らせて座席上加速度を計測、ISOカーブによるweiqhtinq後、1.8m／S^2 以下なら合格としている（車輪法施行令）。

1974年末の発表では、約1年の間に試験した59種（トラクタ＋座席）のうち51種は合格。（不合格のものの加速度2.56／S^2 に達するものあり）。

なお、人工悪路Profilは英国農業工学研究所NIAEと同じ、試験時走行速度はsmooth 路で15km/h、rouqh路で5km／h、運転手体重は60及び90Kp。

表 7

西独のトラクタ座席試験

Max-planck 農業労働農業工学研究所では、電気油圧式加振台で試験inputは50PSトラクタの座席下振動をテープに収めたもの。座席下振動のK値（VDI2057）40・8に比し、座席上で25以下なら合格としている。（komfortsitz, Gesundheit-sitz－事故防止規程）。

約10年間に試験した75の座席でK≦25となつたものの内容は次のとおり。

K 値	<18・3	18・3～21・6	21・6～25
座席数	3	12	33

なお、試験時の被験者は3名、その体重は60，75，90Kp。

2－2　局処振動と農業機械

これに関しては、むしろ林業機械に関する調査研究が詳細に行われているが、農業機械に関する資料は少なく、背負型農機（とくに防除機）と各農機のハンドルについての研究があるのみである。（農業機械研、三浦氏の資料より）。

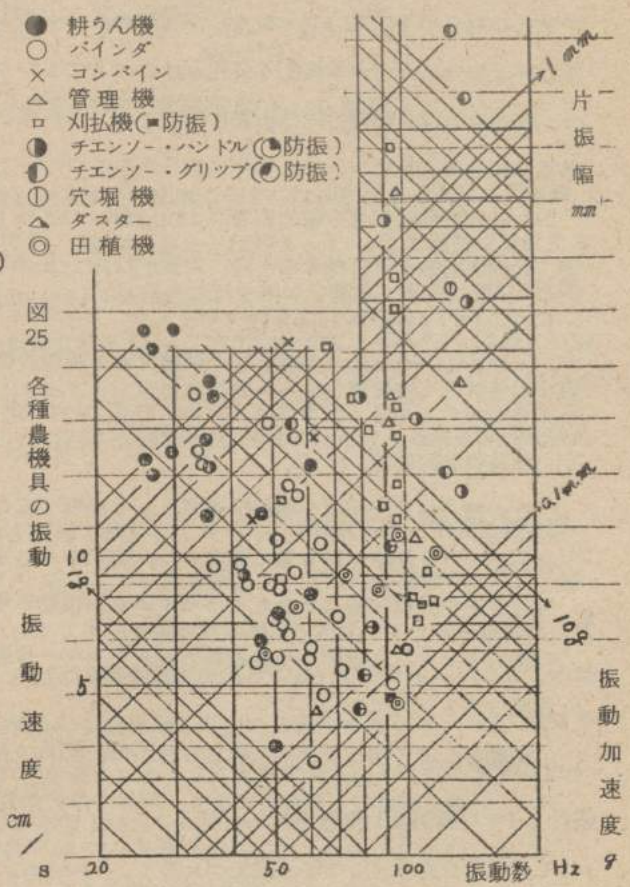


図25 各種農機具の振動

第3章　振動の生体影響に関する研究について

産業現場における振動機械の種類は多数であり、従来の振動と生体の関連についての研究は、とくに鉱工業における生体障害のことを念頭において研究されたものが多い。また、交通従業員、住居振動に関するものも多数みとめられている。本章では、これらの問題に関する従来の研究を概観するとともに、農業機械と生体応答に関する若干の研究を紹介し乍ら、今後、農業機械を取扱う農村婦人の調査研究へのよい指針を得ようとするものである。

3・1　全身振動による影響、障害

全身振動の影響、障害についても古くから注目されて動物実験、人体実験、あるいは現場調査などで数多くの研究が行なわれており、交通車輛従業員を対象に、また航空宇宙医学に関連して、最近では不特定多数の市民に及ぼす生活妨害としての振動公害問題としてその影響、障害に関して多大の関心がもたれている。しかしながら、1931年にReiher, Meisterらが大規模な研究を始めたのが本格的な研究のはしりとでもいうべきもので歴史的にも浅い研究分野であり、騒音における難聴、局所振動によつておこるレイノー現象に対応するような全身振動特有の障害が何であるかについてもすでに明らかになつているわけでもない。

これらの研究は生体の動的応答（dynamic response），すなわち生体における振動伝達、共振振動数などに関するもの、主観的反応（subjective response），生理的影響（physiological effect），パーフォマンスおよび作業能率に及ぼす影響などに分つことができる。このほか公害として問題になる建物の振動による影響は住民反応という角度でとらえられるので以下これを含めてそれぞれについて述べる。

(1)　生体の動的応答

この種の研究は生体を機械伝達系として理解することで生体各部の変位、器官の変形を知り、共振によつて組織が最も強く牽引され、破壊がおこるであろうことから損傷のおこる部位とか性質などを推測することをもくろんでいる。振動の場合、その影響を完全に理解するには人体の動力学とか、体表面から受容器へのエネルギー伝搬の機構などについての量的知識なしでは困難であるからである。

振動の伝達に関して最初に報告したのは、恐らくMullerであるが、彼は臀部、頭部は4 c/s の時に振幅増大が最大になり、身体の最大共振範囲は常に2～5 c/s 辺にあると述べている。このようにMullerは頭部が4 c/s で共振すると述べたのであるが、その後Coermannは振動による視力減弱曲線が25～40 c/s，60～90 c/s で谷を示すこと

を観察し、頭部の動揺に伴い眼球が共振するからであると説明している。その後Dieck-mannも20～30c/s間で頭部の共振がおこることを認めており、家兎の眼球の振動を角膜上に側方から投光して光点を結び、その光点の動きを測定することによつて観察した成績によると眼球振幅の最大が15c/sと25c/sの付近にあることも報告されている。著者も人体に全振幅1mm、3mm、5mmの振動を負荷し、その振動している被験者が固定している振幅計を注視して各振動数における振幅を読むことによつて伝達度合を観察したが、眼部とはいうものの頭部の共振も関係していて両者を分離することはできないけれども、図26に示すように共振振動数は20c/s近辺に存在している。いずれにしても20c/s以上の高振動数で頭部、眼球の共振がおこるであろうということができる。

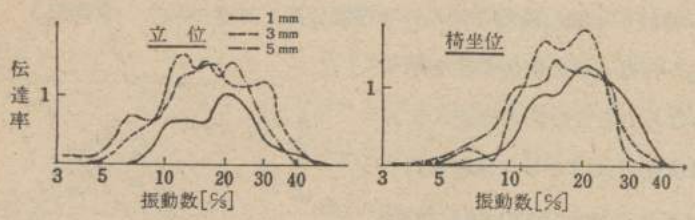


図26 眼部における振動伝搬（垂直振動）（岡田）

共振振動数に関するものとしてAsheが被験者の皮膚に印をつけ振動による変位を写真撮影で観察して身体の共振振動数は約5c/s，胴体、肩などは約4～7c/sの範囲で共振すると報告していることがあげられ、またDupuisは加速度計を用いて座席、臀部、頭部の振動を測定し、トラクターの座席の固有振動数は約2c/s，いずれの部位でも4c/sで最大の加速度が記録され、第二の共振は6c/sでおこり、この共振はタイヤ、懸架台、人体の固有振動によつてきまると述べている。このほか座席一人間系では座席のばねのために共振振動数は約4c/sになるともいわれている。

身体各部位における振動の伝達度合を皮膚で観察してみると、胸部における共振曲線は図27の如く立位、坐位ともに5c/s近辺でピークを示し、一方立位の場合の上腿、下腿における伝達率をみてみると、図27のように共振振動数は胸部におけるよりも高振動数、すなわち10c/s 近辺にある。これらの図の高振動数でほぼ0に近い値を示しているところは、0ではなくてほとんど測定できない程微小の変位を示したという意味であるが、下腿では40c/s以上の高振動数は著しく減衰されて伝達するということができる。このことをVolkovも報告しており、事実高振動数の振動が立位で加わつた場合には振動感は足に集中する。腹壁における振動の共振についてはDuboisが5～8c/sで最大の感応を示すことを報告しており、

Dieckmannも5～10c/sで腹壁が共振するとしている。

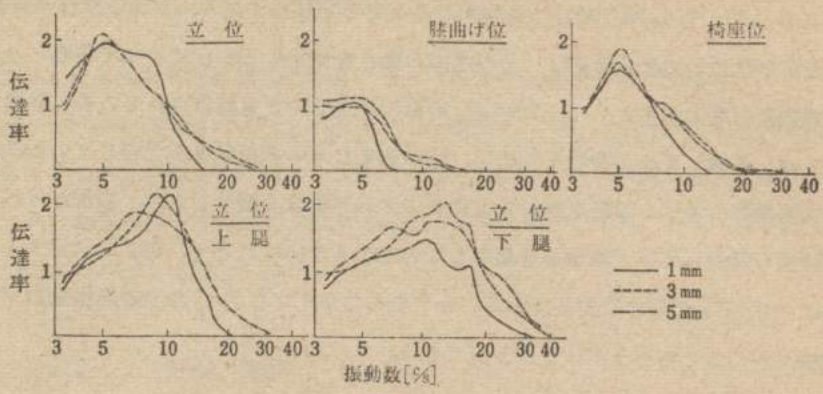


図27　体肢（上図は胸部）における振動伝搬（垂直振動）（岡田）

Coermannらは人体の動的特性を示すには、「加えられる力とその力が伝達される部位における速度との比」として定義される機械的インピーダンス（mechanical impedance）を測定するのが有用であるとしてこれを用いて振動の伝達を観察しているが、2c/s以下では人体は単位質量として振舞い、立位、座位での生体の固有振動数は4～6c/s間にあり第2の共振点が10～12c/sで認められることを明らかにしている図28。

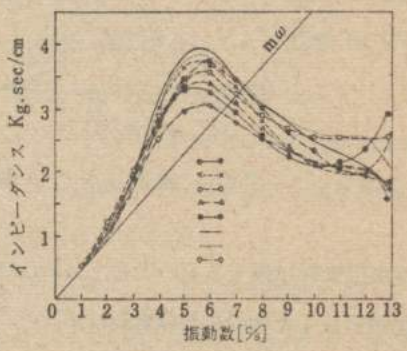


図28　立位、座位における振動伝搬（垂直振動）（Coermannほか）

また臥位でのインピーダンス・カーブは異つた経過を示し、基礎共振は7～8c/sにあり、第2の共振は12～14c/s間で示されると報告し、姿勢とか筋の緊張、弛緩によつて振動の伝達が異ることも述べている。

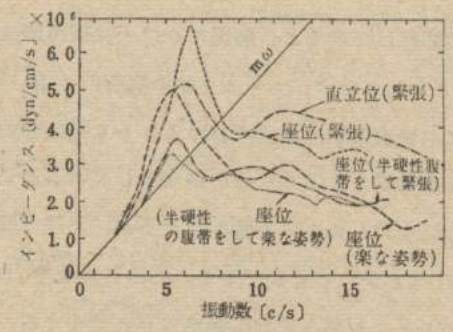


図29　振動の伝達率

これら生体における振動伝達に関する成果に、振動の計測上の問題点を無視することはできないが、それでも共振振動数に関する諸家の成績はほとんど一致している。

Coermannと岡田は、実際の交通車輛では坐位でも直立した姿勢で振動にばく露されることが少いことから、背もたれが傾いた場合に背もたれの角度が変ることによつてどの程度に振動が伝達するかを、直立した90°，95°，100°，105°，110°，120°，130°，140°などの背もたれの傾斜角についてクッションのない場合の座位で観察したが、その結果を図29，図30，図31に示してある。図29はそのインピーダンス典線であるが、比較のためにあるmω-線は70.4 kpの重量に対するもので、どの曲線も5～6 c/s のところに共振のピークがある。

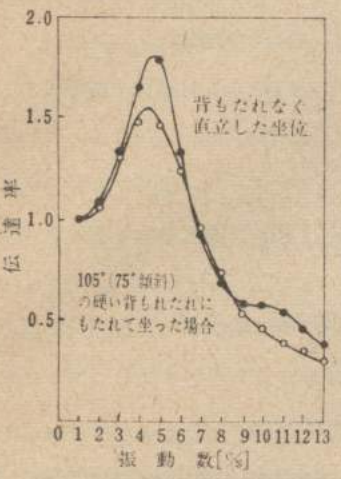


図30　振動の伝達の比較
（Coermann，岡田）

図30は伝達率でもつて比較したものであるが、背もたれなく直立して坐つた場合と硬い背もたれに105°（75°の傾き）で坐つてもたれた場合とでは、1～3 c/s と6～9 c/s ではほとんど一致している。

図31は肩への振動の伝達を示したものであるが、この場合も顕著な共振の山が5～6 c/s にあるが、背もたれの傾斜が異るとその共振ピークの高さも変つてきている。100°または105°までは90°における値とほとんど違いはないが、それ以上に背もたれが傾くと伝達率も低下してゆく。

内臓器官の固有振動数については、ほとんど知られていないが、ただChristらは、X線連続撮影によつて胃の振動を調べ、胃の固有振動数は約2 c/s であると述べており、その後 Christ とDupuisはさらに検討して、垂直振動による頸椎の1.5～5.0 c/s の共振曲線で3.5 c/s にピークが認められ、背椎突起にピンを挿入しその動きをフィルムに記録した結果から腰椎は4 c/s でピークを示すことを報告している。またX線シネマトグラフィーによつて人間の胃の共振ピークは4～5 c/s 間に

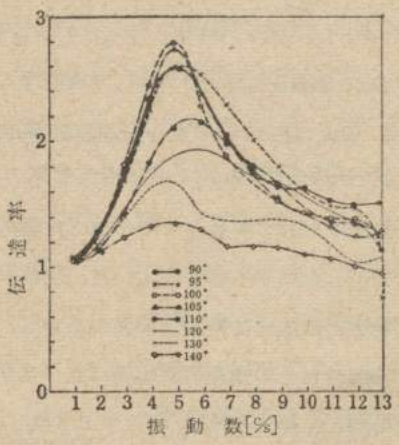


図31　種々の傾斜の背もたれでの座席から肩への振動の伝達
（Coermann，岡田）

あるという成績を得ている。多分これは全身としての固有振動数の影響が関係していると考えられているが、蠕動などの胃自体の運動も関係していて複雑であり、いずれにしても内臓器官の固有振動数に関する研究は今後の問題でもある。図３２にこれら頸椎、腰椎、胃の共振曲線が示してある。

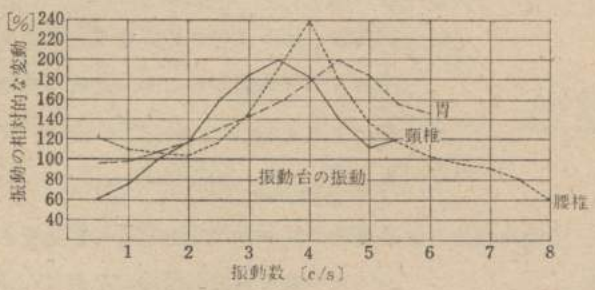


図32　振動台に対する種々な体の部位の振動変動
（Christ & Dupuis）

(2) 主観的反応（自覚症状）

Magidらは極端に大きい振動条件で、主観的反応と振動数との関係を詳細に述べており、またWarrenは振動時の症状を解剖学的、病態生理学的な観点で検討しているが、それらは次の如くである。

振動を人体に負荷すると体のいろいろな部位に痛みを生ずるが、その背部、胸腹部からおこる疼痛のみに基づくすべての訴えの数をプロットすると図33の如く7 c/s, 6 c/sでピークのある曲線を描く。図34は"大変好ましい"から"耐えられない"に至る各段階の主観的反応を調べたものであるが、この場合でも6/sで強い影響がみられており、すでに述べた動的応答に対応した結果が得られており、生体反応と振動数との間には密接な関係があつて、生体の共振という現象で説明されている。

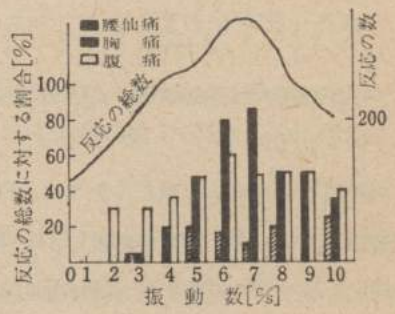


図33　10被験者から得られた痛みに基づく主観的反応（Magid etal）

下顎骨とその周囲の軟組織は6～8 c/sで明らかに共振し、頭部の振動感は最初約9 c/sで経験し、約13 c/s以上でより激しくなつてゆく。顔面の皮膚、特に頬部、眼瞼は振動をよく感じ、振動数が多くなると引締りの感じにおき変る。この感覚は9～14 c/sでおこるが、顔面筋や皮膚の共振および筋緊張の増加に基づくものと推測されている。

振動によつて咽頭感覚として咽頭部の牽引が現われ、丁度globus hystericus（ヒステリー球）に似て食物塊が上下する感を抱くが、それは9 c/s で始り最も強度になるのは12～16 c/s 間である。窒息感や咳嗽反射は出現しない。言語は16～20 c/s 間で最も影響をうける。低振動数でも胸腹部の反応に基づいて二次的に影響をうけるが、高振動数では特に発声が阻害される。

1～3 c/s の振動数では呼吸運動が阻害されて呼吸困難を経験する。Warrenはこの呼吸困難は1～3 c/s における胸腹系の共振の結果であると述べている。4～8 c/s でも呼吸運動が制限されるが呼吸困難は発現しない。胸痛は4～11 c/s 間でおこり、4～9 c/s で疼痛は左胸部に発現し、この鈍い胸痛は実験を続けるに従つて強さが増加し、実験後も被験者の半分以上が7日間も続いたことを訴えたという。4～9 c/s で左胸部におこつたのに9～11 c/s では胸骨部におこる。胸痛の原因として一時的な冠動脈不全、大動脈の牽引、変形、筋肉の持続的収縮なども考えられるが、恐らく振動時に変位する心臓、肺、胃、腸、肝などの胸膜に対する圧に基づくものであろうと推測している。

図34　主観的反応（平均値と標準偏差）（Coermann，岡田）

腹痛は4～14 c/s 間でおこり、痛みは臍周囲から右下部に放散する性質を示す。腰痛は8～12 c/s でもつとも強く訴えられ、この部位の筋肉を保護するように反応する。9～20 c/s で排便、尿意逼迫がおこる。10.5～16 c/s で極めて強い排尿刺激がおこり、排便刺激も同じパターンに従う。

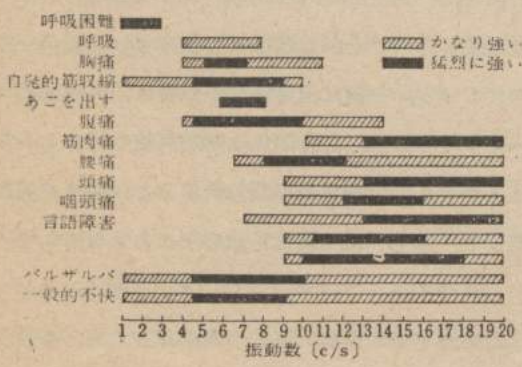


図35　感じうる感覚の領域（Magid & Coermann）

不快感は1～20 c/s の全振動数で感じられているが、4.5～9 c/s でもつとも強く訴えられている。これらを図示したのが図35であるが、これで判るように約10 c/s までは胸一腹系に関係ある症状が訴えられており、約10～20 c/s 間では頭部に関係ある症状が経験されている。すでに述べた痛みに基づく反応で、訴え数が6 c/s，7

$^{c}/_{s}$で増加するのも胸一腹系からおこつているのである。

このほか振動負荷時には腓腸筋緊張感、膝部脱力感、時に発汗、灼熱感なども発現する。これらの種々な症状の発現は、振動条件によつても異り、垂直・水平振動併振負荷の場合は垂直振動負荷の場合の約2倍量の自覚症状を訴える。振動数の多い振動負荷では骨筋肉系症状が圧倒的に多く発現し、その症状は振動源に近い部位に集するようであり、垂直・水平併振動時は水平振動に伴う頭部、関節などの相対的運動に因すると思われる自覚症状を多く訴え、馴れたという感じは負荷後約10分で現われてくる。

(3) 生理的影響、障害

1957年にWhite自身が坐位で10$^{c}/_{s}$，25$^{c}/_{s}$，3～10Gの激しい振動を受け低振動数では左腕に放散する左胸部の激痛が振動開始後25秒以内に発現し、この胸痛は動物実験で観察される肺損傷の始まりを示すように思われると述べ、また血尿、便秘もおこることを報告している。さらに25$^{c}/_{s}$，15分ばく露で胃腸出血（数日持続）を経験したことも記載している。

マーキュリー計画の弾道飛行で発射離陸の際にうける最高加速度は＋6G，再帰の際には＋11G以上をうけるが、+8G以上になると胸痛と呼吸困難が現われる。しかし＋17Gまで耐えた例もあり、瞬間的なら案外大きい加速度に人体は耐えられるようである。

動物実験ではマウスが5～50$^{c}/_{s}$，15G，ラットが20$^{c}/_{s}$，26$^{c}/_{s}$，10～16.9G，妊娠3カ月のラットは20$^{c}/_{s}$，10G 猫は5～20$^{c}/_{s}$，15Gで死亡することが報告されており、死亡に至る時間も振動方向、振動数によつて異つている。また性による差異も著明で雌の方が長く生き、一方年長のラットではこの関係が逆になるという。勿論若い方が年長のより抵抗性が大であり、全身振動による影響は、幼者群の方が成熟群よりも軽いことも報告されている。加速度一定なら、死亡率曲線は最も効果的な振動数をもち他方もし振幅が一定ならば死亡率は指数函数に従うことも報告されている。一般に全身振動の影響は、水平振動で軽く、上下（垂直）振動で最もいちじるしいようであるが、この関係は動物実験の場合と人体での観察とで異なつた結果が得られていることがある。振動を長期間負荷すると、馴れの現象が現われるが、六鹿らは毎日2時間づつ負荷して、第17週で馴化を認めたことを報告している。

振動死したラットには肺胞内出血，膀胱、腸出血が認められ、致死の機構として肺、胸腔内臓の圧迫、伸展と腹腔内臓の変位があげられている。またFowlerは振動死した猫の気管が窒息死を示唆し、肺水腫、肺胞内出血、腸間膜血管の充血、時に心筋層における原線維間溢血胃、腸管損傷、肝充血（肝の変化は著明でない）などが観察されると述べ、真の死因は確かめ

られないが、恐らく肺、心臓の機械的損傷に基づくのであろうと推定している。250～500時間の振動にばく露した後ラットの骨格筋について組織学的検索を行なつた結果、線維横断面の増大（13％増大）、脂肪損失が観察され、蛋白、燐含有量、水分含有量では有意な変化を認めず、このことからHettingerは筋肉に対して振動が練習刺激として作用し、その結果筋肥大をもたらすものと報告している。

全身振動の体重に及ぼす影響についても古くから観察されているが、各研究者の成績は体重が減少することが一致している。Lebedevaによればこの振動時の体重減少は器官、組織内の脂肪含有量が減少することに基づいているという。

動物では全身振動によつて自律神経系に影響が現われる。すなわち振動刺激によつて交感神経緊張状態にかたむき、血圧が上昇し、心搏数が増加し、また胃の運動や腸の運動が抑制されたりする。ただし循環器系の反応として心電図で異常所見をみることは甚だ少く、また血管壁透過性にも余り影響が認められない。

呼吸器系の反応として呼吸数の増加、呼吸運動の変化などが観察され、血漿CO_2は正常時と大差がない。消化器系の反応としては全身振動によつて胃、腸内圧増加し腹圧上昇することがあげられる。

Fowlerはヘマトクット値の増加、血清カリウムの増加、Copeなどは猿の好酸球数には有意な変化を認めなかつたが、好中球が増加し、血清トランスアミナーゼが上昇したと報告しているが、好酸球数に関してGuillemin などはわずかに増加したとしており、木下は著明に減少すると述べている。血糖に関しては有意な変化なし、上昇、減少などの区々な成積である。上述のことにも関連するが、振動時の他の系統的反応としての内分泌系への影響があげられ、副腎アスコルビン酸が急速に減少し、下垂体の抗尿活性は振動直後に最低値を示し、この変動は後葉の神経分泌顆粒の消長とも一致しているが、振動は明らかに stressful stimuli であるが、単なるnervous stressであるとはいえないという。Blivaissらはイヌによる実験で4 c/s，1.7 G 30分間の全身振動によつて17－OHCSの著明な増加を認めており、麻酔した犬に比べて麻酔をしない場合にはいちじるしく振動刺激に対する感受性が高いことを報告している。毎日振動を負荷することによつて白鼠の性周期が乱れ、胎児にも影響を及ぼし流産をおこすこともある。

このほか振動によつて眼では眼圧が上昇し、耳では内耳に萎縮性退行性変化を生ずることも述べられており、また10 c/s，20 c/s，5 Gの振動で猿の前庭に損傷をきたし、耳石膜の分離がみられるという。ただし振動実験には騒音が随伴するので振動そのものによつて聴覚の障害をきたすと決定するには慎重を要する。振動によつて体温が上昇するが、死亡した動物

でもおこることから多分機械的な原因によるものであるとされている。血球数、ヘモグロビン、乳酸などは有異な変化を示さない。もつともこれらの結果は実験振動度に関係するわけでさらに大きい振動でも変化が認められないという確証はない。

人体に振動が作用した場合も自律神経系に影響を及ぼし、とくに循環器系の反応が顕著で末梢血管が収縮し、血圧が上昇し、脈搏数も増加するが、また発汗や皮膚電気抵抗の低下などが現われる。図36は振動加速度0.3Gの一定の振動を30分間負荷した時の指先脈波の変化を示したものであるが、6 c/s以下ではカム方式、6 c/s以上ではアンバランス方式の振動試験機を使用している。振動実験のさいには必ず騒音が随伴し、騒音によつても末梢血管の収縮が惹起されるので点線は振動試験機が駆動した時に発生する騒音による指先脈波の変化を示したものである。このように全身振動によつても末梢血管の収縮がみられるのである。

また内分泌系にも影響を及ぼし、尿中17－KSや尿中17－OHCSの排泄量が減少し、女子では月経異常が現われてくる。ただし、20 c/s，0.16Gという振動で守らは、尿中アドレナリン、ノルアドレナリン、17－KGSおよび血中11－OHCSなどから、全身振動負荷による、副腎髄質および皮質機能の昂進は著しいものではないと推察しており、内分泌系への影響は実験振動度に関係し、昂進、低下あるいは顕著な影響を認めないなどいろいろ報告されている。

呼吸器系の反応として換気量の増大が認められるが、これは1回呼吸量および呼吸数の増大によるものと考えられており、とくに呼吸器系の共振振動数と考えられている3 c/sあるいは4～6 c/sでそれが著しいという。振動によつて酸素消費量も増加し、エネルギー代謝率の増加、RQ増高なども認められているが、図37は酸素消費量の増加を示したもので、末梢血管の収縮と同様に共振振動数といわれる付近の振動数での影響が他の振動数の場合よりも大きい。同じようなことは17－KSの変動の場合についても報告されている。

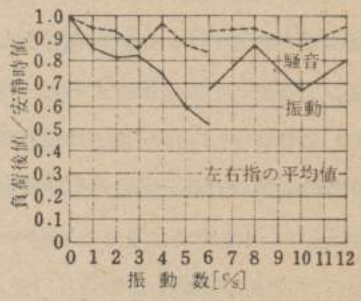


図36　0.3Gの振動負荷時の指先脈波
（負荷時間：30分）
（Coermann，岡田）

このほかに膝蓋腱反射の低下がおこり、手指振せんが出現し、また臀部温、舌下温が上昇したりする。

Broicherは、4 c/sの振動は坐位の人間にとつて危険なもので脊柱の損傷をおこし、

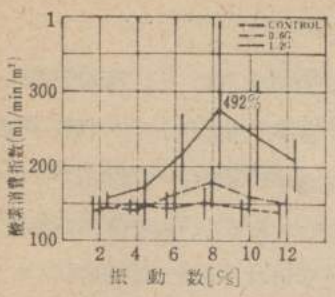


図37　0.6G，1.2Gの
振動負荷時の酸素消費量
（Lark et al）

また胃にも影響を与えるであろうと述べているが、垂直振動によつて胃の幽門が大きく振動し、振幅増大率は５０％、もつとも大きく増幅されるのは大彎側でその振幅増大率が６８％であると報告され、振動時のＸ線連続撮影の結果、頸椎、腰椎の変位がおこることも確かめられている。乗り物によつて振動を毎日受けている交通車輛従業員、トラクター運転手では他の職種よりも胃症状が高率に訴えられ、胃下垂の多いことは古くから知られており、人体の場合も振動によつて腸内圧が高まる。尿沈渣物には所見なく、腎損傷の徴候なしとの報告もあるが、猿には血尿がみられ、また長時間の振動ばく露で腎下垂もおこるとされている。トラック、トラクター運転手、ジープ乗用者で脊柱の異常所見が高率に認められ、椎骨軟骨ヘルニアの多いことが報告されている。これらの所見は振動のみに起因しているとは断定できないにしても、その可能性は無視することはできず、胃下垂、腎下垂および脊柱の異常、とくに椎間軟骨ヘルニアなどは留意すべきものである。

脳波に関しては有意な変化が認められないようであるが、Shipilbergは振動病患者の脳波の変化は特徴的であると述べ、基本的な特徴として突発的な高振幅徐波の出現をあげており、間脳系が障害され皮質－皮質下の相互関係が阻害されるのであろうことを推定している。

また、フリッカー値の減少、眼調節力の減退などもおこり、本川氏電気閃光値 ΔS は増大し、知覚クロナキシー値は延長する。振動の音声、言語に及ぼす影響に関して山本、横山らは音声ソナグラフ分析や語音明瞭度によつて調べ、振動下の音声は強制振動に一致した一種の顫音を示し、１０$^{c}/_{s}$ 付近の振動ばく露時、イエウ母音発声時、弛緩姿勢の時などに増加されやすく、また１３.３$^{c}/_{s}$ 付近の振動下の語音明瞭度は、他の場合よりも軽度ながら低下の傾向を示すと結論している。また聴覚に及ぼす影響を、５$^{c}/_{s}$，１６.６$^{c}/_{s}$，21.7$^{c}/_{s}$ 程度の振動を単独負荷し、さらに騒音（８２～８６ホン）を併用負荷した後の一過性聴力低下と回復過程、負荷時の自覚症などによつて観察し、振動の単独負荷では聴覚閾値の変化はほとんど認められず、騒音下における振動の影響は振動数によつて異なり、５$^{c}/_{s}$、１６.６$^{c}/_{s}$ の振動は悪い影響を与え、２１.７$^{c}/_{s}$ の振動は良い影響を与えると述べている。血液成分に関して血清Ca、血中焦性葡萄酸量および血清Na量はいずれも増加し、他方尿中アルブミン、カリウム、ナトリウム濃度には何らの変化なく、尿中Ca量尿中焦性葡萄酸量、尿高野氏

反応値、尿Donagio－佐藤反応値はいずれも増加する。

Warrenは振動の物理的作用、即ち器官、組織の共振によつて脳、肺、心、横隔膜や肝、腎などの腹腔内臓、脊椎などに種々な程度の損傷をきたし、肝炎、脂肪肝などの肝臓、敗血症、マラリアなどの脾臓は感受性が高いであろうし、また反復される脊柱への刺激はヘルニアを、肺への侮辱は肺気腫を、関節に反復されると関節炎をひきおこし、血管壁に反復されると動脈瘤、動脈硬化症の如き病的変化に対する感受性をたかめるであろうと推測しており、これらのことは今後の研究、経験によつてのみはじめて明らかにされるものであるとしている。

図38は今日までの研究で有意な変化を認めたものと認めないものにわけて振動加速度と振動数との関係で示したものである。

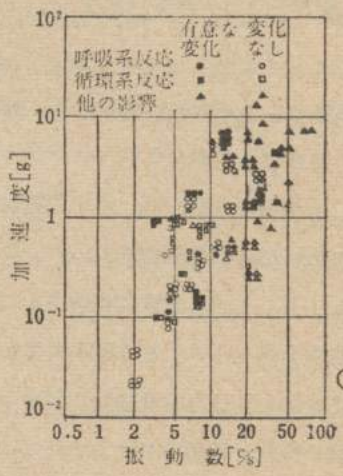


図38 全身振動の人体機能に及ぼす影響（岡田）（Lark

以上のごとく全身振動によつて動物で10G程度の振動によつて肺胞内出血、肺水腫、心筋層の溢血などの出血変化が認められ、人体では胃下垂腎下垂などの内臓下垂、胃症状、腸内圧の増加、脊柱の異常とくに椎間軟骨ヘルニア、自律神経系および内分泌系への影響などが観察され、他方疲労の増大、視認力をはじめとした感覚機能にも影響を及ぼしてくる。

(4) パーフォマンスおよび作業能率に及ぼす影響

パーフォマンスとか作業能率に及ぼす振動の影響を観察した研究も多い。

人体に振動を負荷すると狙準、両手協応、足圧恒常度、平衡状態などに関する機能が減退し、また手とか足の反応時間が延長したりする。

Coermannらは縦揺れ横揺れの重心固定的な動揺を行なうEquilibrium chairを作成し、操縦桿（control stick）でこの運動を補充してパーフォマンスに関する研究を行なつているが、強い振動下では直立した位置を保持する能力が要求され、この平衡感覚に対する振動の影響を調査するために行なつたもので、その結果人体の共振域5～11c/s間でもつとも大きい偏りを示したことを報告している。

パーフォマンスに関するものとして視認力（visual acuity）の減少を観察している研究が多い。Langeらはケンタッキー大学のvisual acuity testerを使用して1～20c/sの垂直振動で視認力が減少することを報告しており、またSchmitzも振動によつて視認力（visual acuity）, compensatory tracking（オッシ

ロスコープスクリーンの中心に水平に動く小光点の位置を保つ検査）が有意に減少することを認め、パーフォマンスの減少のしかたは振動刺激の函数であり、振幅、振動数に関係すると述べている。だがAsheはnet tracking（二次元の追跡作業で操縦桿で中心の白点を保持する）の追跡誤差では1％レベルで振動数間、および振幅、振動数の交互作用に有意差を認め、他方振幅による変化は1％以下の小さい危険率で有意差を認め、このような二次元の追跡作業はまず振幅の函数であるとしている。人間が振動し、視標が固定された場合と人間が静止し、視標が振動した場合とは反応が異り、また振動によつて12のランダムに変化する数字を5秒で読むパーフォマンスも阻害される。Hoffmannは32 c/s、1mmの垂直振動を30分負荷してモチヴェション・テストや筆圧検査などを行ない、振動の後作用として皮質抑制がみられたと述べている。この他にも全身振動によつてパーフォマンスが阻害されるという研究は数多くあげることができる。

(5) 住居振動による影響

公害として問題となる住民に対する住居振動の影響は、すでに述べた生理的影響というよりも睡眠妨害、精神心理的影響、日常生活に及ぼす影響などでとりあつかわざるを得ない。

著者は苦情を訴える程度に住居振動が発生している家屋を選び、その家屋に常時居住する人186名を対象に面接法で調査したことがあるが、住居振動の苦情を訴えない対照住宅でも行ない、騒音によつても同質の反応がおこり得るので家が振動する、ゆれることによつてのみおこる影響という点に留意して調査をすすめた。

どの程度に振動を感じているかを調べてみると、“ゆれるのがよく感じる”という人の頻度がもつとも高く、総数の39.2％に訴えられていた。“ゆれるので不快である”がそれに次いでおり19.4％、“ゆれるのが強く感じる”という反応は18.8％、“ゆれるのがかすかに感じる”という人は15.6％、また低頻度であつたが“ゆれるのできわめて不快である”という人が7.0％を占めていた。

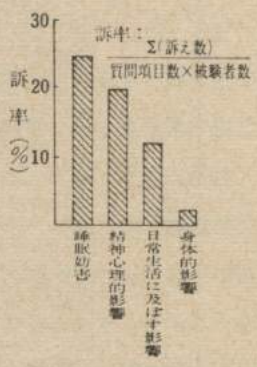


図39　振動の影傾　（岡田）

この住居振動による影響、被害を日常生活に及ぼす影響、睡眠妨害、精神心理的影響、身体的影響などにわけて比較したのが、図39である。

それぞれの訴率のうち睡眠妨害がもつとも高率で24.3％、精神心理的影響がこれに次ぎ19.7％、日常生活に関するものは11.9％の値であり、身体的影響に関してはあまり訴えられておらず、2.5％の低率であつた。

それぞれの項目の訴率を∑（訴え数）／被験者数で比較したのが図４０である。

睡眠妨害のうちでもつとも訴率の高い項目は“家が振動するために朝早くから目をさます”という項目で４０％であつた。調査のため訪問したさいも、早朝の交通車輛による住居振動がもつとも頻繁に、強く訴えられた。次いで高いのは“家が振動するために夜の寝つきが悪くなる”という項目で訴率は２４％であつた。

情緒的とは情緒の何らかの状態を示し、情動的とは情緒が行動に開発されてゆく状態を意味しているので、ここでは精神心理的という包括的な表現をもちいたのであるが、精神心理的影響で訴率のもつとも高い項目は“気分がいらいらして落着かなくなる”で、訴率は３３％であつたが、調査した４５項目のうちで“朝早く目をさます”という項目に次いで高かつた。

分類		質問No	項目
日常生活におよぼす影響		1	本を読んだり，物を考えたりすることが邪魔される
		2	仕事が手につかなかったり，忘れっぽくなる
		3	勉強が出来ないことがある
		13	仕事の能率が低下する
		14	生活必需品，家具などが破損される
		15	家屋，外壁のきれつを生じる
睡眠妨害		9	夜の寝つきが悪くなる
		10	朝早くから目をさます
		11	夜中に何度も目をさます
		12	午睡が妨げられる
精神心理的影響		4	頭がぼんやりと考えがまとまらない
		5	病気の時，困ったことがある
		6	気分がいらいらして落着かなくなる
		7	腹の立ちやすいことがある
		8	注意力がおとってくる
身体的影響	神経系	16	頭がふらふらする
		17	頭が重くなる
		18	頭が痛くなる
		19	顔の筋肉がぴくぴくする
		20	顔が赤くなる
		28	体が暑くなったり，冷えたりする
		29	めまいがする
		30	体のどこかがしびれるようになったりする
		31	指がふるえる
		42	ひや汗がでる
	消化器系	35	腹が痛くなる
		36	御飯がまずかったり，食欲がすすまない
		37	胃の具合が悪くなる
		38	下痢しがちになる
		39	便秘がちになる
	心臓血管系	24	息が苦しくなる
		25	胸がどきどきする
		26	足のはれることがある
		27	暑い季節でも手，足がひえる
	筋肉骨格系	32	足やひざががくがくする
		33	背中や腰が痛くなる
		34	筋肉や関節がこわばったり，痛んだりする
	眼	21	まぶたがぴくぴくする
		22	新聞の字や物がよくみえなくなる
	呼吸器	23	呼吸が早くなる
	泌尿器	40	尿の回数が多くなる
	耳	45	耳が遠くなり，耳なりがする
	言語	43	話す言葉が明瞭でなくなる
	体重	41	体重が減ってきた
	疲労	44	全身がだるく疲れやすい

図40　項目別訴率（岡田ほか）

日常生活に及ぼす影響では“本を読んだり、物を考えたりすることが邪魔される”という項目の訴率がもつとも高く、２６％であつた。

この日常生活に及ぼす影響のなかで“振動によつて家屋、外壁のきれつを生じる”という訴率が１８％の比較的高い訴率であつたことが注目される。

表8　振動する程度（岡田ほか）

項　　目	%
身体に感じる程度	3.4
戸、障子がわずかに動く	4.8
家屋が動揺し、電燈や器中の水面の動揺がわかる	1.7
器物が倒れ破損する	1

表9　苦痛、不満の程度（岡田ほか）

項　　目	%
苦痛なし	27.5
軽い苦痛	42.0
弱い不満	15.5
強い不満	14.4
積極的な行動をおこす	0.6

表10　不快感（岡田ほか）

項　　目	%
ゆれるのをかすかに感じる	15.6
ゆれるのをよく感じる	39.2
ゆれるのを強く感じる	18.8
ゆれるので不快である	19.4
ゆれるのできわめて不快である	7.0

身体的症状でもつとも高率に訴えられたのは”頭が重くなる”で６％、このほか“頭が痛くなる”（４％）、“めまいがする”（４％）という神経系症状、“胃の具合が悪くなる”という消化器症状、“胸がどきどきする”（４％）という心臓血管系の症状、また“新聞の字や物がよくみえなくなる”（４％）、“全身がだるく疲れやすい”（４％）などが他の項目よりも比較的高かつた。

表8、表9、表１０はそれぞれ、振動する程度、住居振動による苦情、不満の程度、あるいは不快感などの訴えられている割合を示したものである。

以上のごとく身体的影響では“頭がふらふらする”“頭が重くなる”“頭が痛くなる”“めまいがする”という神経系症状、“胃の具合が悪くなる”という消化器症状、“胸がどきどきする”という心臓血管系の症状、“新聞の字や物がよくみえなくなる”という眼の症状などが他の身体的症状の項目よりも高かつた。何といつても睡眠障害、精神心理的症状の訴率が高く、日常生活に及ぼす影響では“家屋、外壁のきれつを生ずる”という項目が意外にも高い訴率を占めていた。したがつて振動公害の苦情の基盤となつているものは身体的影響というよりも睡眠障害、不快感、気分がいらいらする、落着かなくなるという精神心理的影響、日常生活に及ぼす影響などであり これらの影響の発現する水準で振動公害を問題にし、また防止する対策を推進してゆかざる

を得ないのである。

3－2　局所振動による影響、障害

局所振動に関しては、振動工具を用いることでおこる障害がよく知られている。

振動工具を使用することによつておこる障害については、Loriga（1911）をはじめとして多数の人々によつて報告されているが、わが国ではさく岩機、鋲締機などの振動工具による障害がまず明らかにされ、やがて昭和40年にはチエン・ソーあるいは刈払機などの振動工具を使用する林業労働者に手指の間欠的蒼白を主徴とする障害が集団的に発生し、俗に『白ろう病』とも呼ばれ一躍社会的に注目されるに至つた。

振動工具使用者にみられる四肢の間欠的な蒼白を主徴とするレイノー（Raynaud）病様症状は、いろいろな名前で呼ばれているが、その主なものは死指（dead finger）、白指（white finger、Hamilton、1918）、ニューマチックハンマー病(pneumatic hammer disease.Mills,1942)、死手（dead hand,Telford,1945）、手の外傷性血管痙れん性疾患（traumatic vasospastic disease, Gurdjian & Walker,1945），偽レイノー病（Brocklehurst,1945），職業性レイノー現象（Raynaud's phenomenon of occupational origin, Agate,1949）などで、最近では職業性レイノー現象と称する。

しかし、振動工具使用者に発現する障害は、この職業性レイノー現象のみではなく、骨・関節の異常や末梢神経障害なども起こつてくるものであり、これらの異常や障害についても古くから観察され、報告されている。

この職業性レイノー現象、骨・関節障害、末梢神経障害などを一括して振動工具による障害、あるいは“振動工具のような局所振動が加わることによつておこつてくる障害”という意味で局所振動障害とも呼称される。

局所によつておこる振動障害は、わが国では職業病として取り扱われており、労働基準法施行規則第35条の業務上の疾病には、“さく岩機、鋲打機などの使用により身体に著しい振動を与える業務に因る神経炎その他の疾病”と記載されており、昭和41年7月1日に改正された人事院規則16－0別表第1には疾病として“レイノー現象または神経、骨、関節、筋肉、けんしようもしくは粘液のうの疾患”、公務として“さく岩機、鋲打機、チエンソーなどの身体に局所的振動をあたえる材料を使用する公務”と規定してある。

(1)　症状および発生の現状

局所振動による障害では、手指の発作的な蒼白のほかに手指の冷たさやチアノーゼ、上肢

のだるさ、しびれ、痛み、触・痛覚の鈍麻などが訴えられ、骨・関節の変化（手根骨の空胞形成、月状骨、舟状骨の仮関節形成、肘の外骨症、関節鼠、非特異的関節症など）や筋萎縮などが発現する。蒼白は手指だけに限られるわけではなく、さく岩機を足でおさえたり、ささえたりする作業では足にも発生している。また爪の変化、皮膚の亀裂、血圧の変化などもおこり、このほかに無汗症、多汗症などの分泌障害や硬皮症、拘縮、指の振せん、瞳孔不同、皮膚紋画症の左右不同、消化器障害なども報告されているが、指の振せんは比較的みられるものであるけれども、その他の症候に遭遇することはほとんど少ないようである。

Andreeva—Galaninaは振動病の臨床的特性を、手の疼痛、血管痙れん症状、手のチアノーゼ、感覚障害、筋の変化、中枢神経系の障害などにわけて石切工、鋲打工、鋳物型工、伐採夫、研磨工などの職業別に比較しているが、たとえば鋲打工では、手の疼痛が夜間に顕著であつて血管の痙れん性および痙れん無力性状態にあり、手のチアノーゼは重症においてのみみられ、感覚障害、筋の変化などはほとんどつねにあるのに対し、伐採夫では、手の疼痛は顕著でなく、5～7年の労働後に毛細血管の痙れん現象がおこり、手のチアノーゼはなく、感覚障害、筋の変化などもいちじるしくはなく、また中枢神経系の障害はないと記載している。しかしながら、現時点では振動作業の種類によつてこのような特徴を抽出して区別することは難しいように考えられる。

以上のほか、振動作業には騒音を随伴するので、この騒音に基づく難聴が発生し、これに関する症状も訴えられることにも留意する必要がある。

レイノー現象の発現率は職種によつて多少異なり、また同じチエン・ソー作業者にしても発現率に地域差が存在するようである。発現率は当然調査時における対象者の勤務年数構成や環境条件にも左右され得るもので、また総数のとり方で格段の差をきたすこともあり、職種別に比較することは難かしいが、最近の報告によるとさく岩工（金属山）での発現率は比較的高いようで51.8％（岩田、1965）となつており、チエン・ソーを取扱う伐木造材手では33.0％（細川、1966）と報告されている。一方タイタンパーを使用する保線工では発現率が最も低いようで0.59％（松藤、1965）となつている。

レイノー現象が発現するのは、さく岩工、伐木造材手いずれも手のⅡ、Ⅲ、Ⅳ、指に多く、拇指にはほとんど発現しない。どの手指が最初に発作をおこすかということについては一概

にはいえないが、チエン・ソー作業者では第Ⅲ指から始まる頻度が比較的高く、Ⅱ、Ⅳ指がこれに次いでいる。近藤らは最も条件の悪いときには両側に出現するけれども、左側に出現すること多く、ただし発症してから1～2年経過すると右側にも出現するようになり、発病当初はⅢ、Ⅳ指末節から現われるものが最も多いと述べている。また進展状況では一側、1指の末端（distal）から発症して指根部（proximal）におよび、さらに他の指に波及するものと、両側の1～2指の末端一指根部から発症して手掌部（metacarpal）におよぶものとがあると報告している。

蒼白発作は、寒冷を誘因として発症すすることが多く、天候では寒い日におこりやすく、とくに作業中、通勤中に発生することが多いが、朝の洗面時にも誘発されやすい。発作は10～30分間持続する頻度が高いが、レイノー現象の発現は手指の発赤や、チアノーゼになることは少なく、痛みとかしびれ感を伴うことがある。

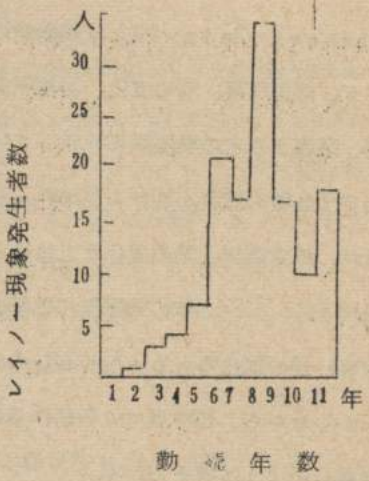


図41　勤務年数別「レ」現象発生者数
（チエンソー作業者の例）

レイノー現象の発現率は勤続年数とともに高くなることは、古くから知られていることであり、1年未満で発症するものも報告されてはいるが、3年以上からいちじるしく高くなつてゆく例もある。図41は北海道における国有林、民間林におけるチエン・ソー作業者を一括して勤続年数別にレイノー現象の発現率を比較したものであるが、6年以上から急激に発現率が高くなつている。図42はそれを国有林、道有林、民間林別に集計した累積度数分布である。50％発症は勤続年数6～8年の間にある。

蒼白発作のほかにしびれ感、疼痛、感覚鈍麻なども訴えられるが、蒼白発作のある人のみがこれらの症状を訴えるわけではなく、レイノー現象がなくてもしびれ、痛みなどを訴えることが多い。細川はしびれ・痛みの訴率は57%と高く肘症状の訴えは25%であると報告しており、また被験者の1/3以下が関節痛を訴え、関節の中でも肘関節の訴えが最も多く、腕、肩、指関節の順に少なくなつているという。

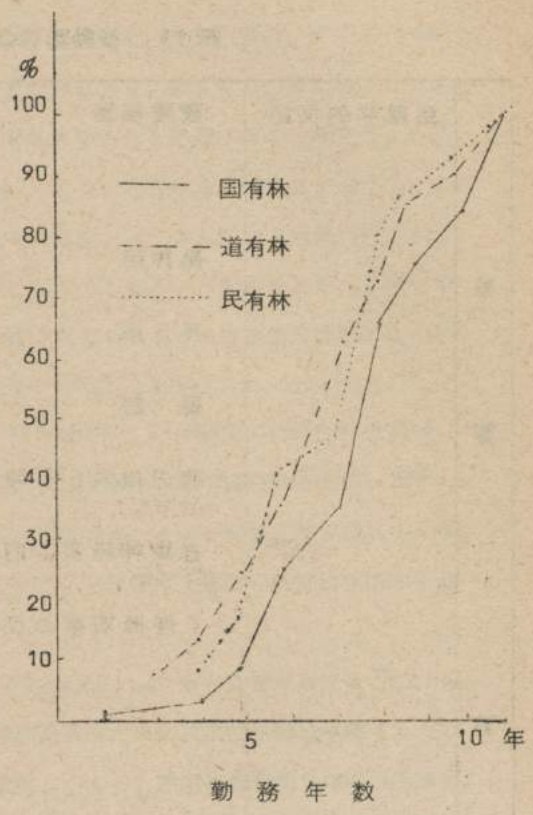


図42　レイノー現象発生の累積度数曲線
（岡田）

表 11　振動影響の総括（騒音の場合と対比）

影響・障害	生理学的反応	鼓膜損傷	肺胞内出血、腸出血
			腹腔内臓の変位
		熱作用	熱作用
		耳　痛	疼　痛
		難　聴	
		聴力損失（１時的）	心－血管系反応　レイノー現象
		自律神経系、内分泌反応	（自律神経系、内分泌系）（自律神経系、内分泌系）
		（呼吸器系の反応）	（呼吸器系の反応）
			脊柱の異常　骨、関節の異常
			内臓下垂　末梢神経炎
		睡眠への影響	睡眠への影響
	作業能率	感覚運動作業	感覚運動作業
		言語伝達	言語伝達(?)
		知的作業	視認力低下
		疲　労	疲　労
	主観的反応	complaint	complaint
		annoyance	annoyance

(2) 職業性レイノー現象の病態

レイノー現象の診断基準に関して、de Takatsは、手指、足趾の蒼白、チアノーゼから発赤への色調の変化のことをいい、そのさい知覚鈍麻があり、硬くなり、また焼けつくような感じを伴うものではあるが、これらすべてが同時に現われる必要はなく、場合によってはチアノーゼと発赤、あるいは蒼白から発赤へという2つの相のみを経過すると述べている。

フランスの医師Raynaudが始めて記載したのでその名をとってよんでいる病気に女子に好発し、四肢末梢の乏血発作が両側性、対称性におこってくるレイノー病があるが、このレイノー病にみられる四肢の間欠的な蒼白はレイノー病以外にもさまざまな疾患や原因によっておこつてくる。これを二次性レイノー症候群とよんでおり、(1)外傷、(2)中毒(麦角，鉛，砒素など)、(3)寒冷ばく露(凍瘡、浸足病、寒冷凝集反応、寒冷グロブリン血症など)、(4)肩帯の神経脈管症候群(前斜角筋一、過外転一、助鎖一、頸助骨症候群など)、(5)Buerger病、閉塞性動脈硬化症、膠原病、発作性血色素尿症などの疾患なり原因によって二次的にレイノー病様症状を呈してくる。この分類にあてはめると振動工具の使用に基づくレイノー現象は上記(1)の外傷に相当することになる。

現在、レイノー病の病態に関して、Lewis，Pickeringらの血管における"Local fault"に寄する説と、高位交感神経中枢の機能亢進のためた反射的に動脈収縮するというRaynaudらの高位交感神経中枢の機能亢進説とがある。前者の血管壁自体の機能障害説では、レイノー病では神経性因子と関係なく、局所的な指の血管障害があることを強調しており、血管壁自体の機能障害のため寒冷などに対する感受性が上昇すること、とくにHeimbeckerとBishopは血管壁のアドレナリンに対する感受性が上昇を主張している。この血管壁の変化は、蒼白発作の結果として二次的に発展したものであるという考えが強いようであるが、後者の説は高位交感神経中枢の機能亢進のため、反射的に動脈収縮をおこすとする考えであり、その根拠として病変の左右対称的、発作性に発現すること、感情、興奮などで発作が誘発されることなどがあげられている。

Mendlowitzらは血管運動神経の緊張が正常でも指の血管閉塞のあるグループと、血管閉塞がなくても血管運動神経の緊張が高まっている2つのグループにレイノー病患者が分けられ、このいずれででもレイノー発作がおこり、後者のグループの緊張の亢進は、交感神経系のneural dischargeの増加によって生じてくると述べている。

振動工具使用による職業性レイノー現象の病態に関しても、レイノー病の場合と同じような考え方があり、その1つは振動の直接作用する局所の変化を重視する立場であり、他の1

つは高次の中枢の介在を主張する立場であるが、後者の立場はソ連における一般的な考え方であり、病像に応じ可逆的あるいは固定的に間脳系が障害されるという解釈も示されており、この立場はAndreeva-Galanina によって代表され、振動病は高次中枢を介して障害が発生する全組織に普偏化した疾病であり、最初におかされる神経一心血管系であることを強調している。他方局所の変化を重視する立場にしても中枢神経系や内分泌系への影響を否定しているわけではなく、何れの変化が一次的であり、あるいは基礎になっているかということに問いを投げかけている程度である。この場合単に神経、筋肉、骨などにも症状が現われ、病変が局所に限定されないことから直ちに全身性反応を基盤としていることに演繹することはできず、なかなか難しい問題である。

レイノー現象が寒冷拡張（ cold dilatation,寒冷刺激によって収縮した血管が拡張する現象）の欠陥によっておこることを主張しているMagos らは、長期間ばく露と短期間ばく露の場合の血管反応が異ることに注目しており、静脈圧迫性プレチスモグラフの結果は局所的な振動の損傷でおこるヒスタミンの遊離によってうまく説明されるとしている。短期間の振動ばく露時にみられる寒冷拡張の増大は、浮腫、酸素欠乏によっておこると考えており、一方長期間の振動ばく露に関しては、細動脈、動脈の機械的な打撃は、しばしば初期反応として血管の拡張をひきおこすけれども、打撃が持続すると刺激を取り去っても長くその部位に収縮が残るというNicall,Webb の観察を参照して、長期間の繰り返し振動ばく路によつて血管壁、神経終末、生化学的な体液調節機構に障害をおこし、寒冷拡張が減退し、レイノー症状を呈してくると考えている。

鉱山でレ現象を訴える２例についての指動脈の生検（ biopy ）によって動脈壁の肥厚と内層の線維増殖（ subintimal fibrosis ）を認めたAshe らは、振動と寒冷という外的刺激が振動の作用した領域の血管壊れんをおこし、この血管 れんが血管の機能的肥大をもたらし、寒冷は壊れんの引金たりうるもので、やがて進行した肥大と線維増殖（ fibrosis ） をもおこしてくることを主張している。これに対しGurdian らは指先の生検の結果（ biopy ）の結果、動脈壁の筋肉層は正常で、閉塞の徴候なく、炎症性反応もあきらかでなかったと報告している。この他動脈撮影像から上腕動脈の狭小化、指における狭窄や閉塞なども報告されており、木村らも造影剤の末梢部への到達が著しく遅延することを述べ、また所らは、指動脈は細くはなっていたが、迂曲、閉塞などを認めなかったとしている。動脈撮影像の所見とか爪床部のれん縮、あるいは強い屈曲、蛇行を認める毛細血管顕微鏡所見などはレイノー現象の発現部位と一致しないことが多い。血管壁の変化、上腕動脈の狭小化とか振動工具使用経

験者にみられている皮膚硬化症などは、振動そのものが原因なのか、反復されたレイノー現象の発作がもたらすのか、あるいは振動作業とは無関係に他の疾患が基盤となっていてそのような病変を認めることになるのかは判断のはなはだ難しいところであり、異論のある点である。

血管痙れんは自律神経系の不安定な平衡状態に由来するという意見が強いが、振動が神経系のどの部位にまで影響をおよぼすかについては未だ定説がなく、たとえば頸椎に骨軟骨症の所見をみることから頸部交感神経節の障害を重視する意見もあるが、頸椎の変化は振動固有のものというよりも作業姿勢そのものに基づくという可能性もないわけでなく、発作の開始時期に一致してこの所見を必ずみるわけのものではない。また、自律神経系の不均衡状態と判定された人にのみレイノー現象が発現するわけでもない。自律神経失調症に注目されてはいるが、自律神経機能検査による成績は必ずしも一致しているわけではない。

レイノー現象はかなり高率に発生しているとはいえ、同じ振動作業者でも早期に発現するもの、長期間の使用によってはじめて発現する人、あるいは発現しない人などがあったりして、発現にかなりの個体差のあることは事実である。そこでこの個体差のあることをうまく説明し、生体側の役割を理解する目的で、レイノー現象の発現に免疫学的仮説が成立するものかどうかを検討するために著者らは血清蛋白の分析を試み、両群の勤務年数をほぼ同じ構成にして、チェン・ソー作業者でレイノー現象の発現していない者を対照にして比較してみた。その結果、レイノー現象は寒冷によって誘発可能であるが、低温で沈降する蛋白、すなわち寒冷グロブリン（ cryoglobulin ）はほとんど検出されておらず、cryopathie に直結する現象ではなく、また寒冷凝集反応もほとんど陰性であるので、寒冷に対する hypersensitive までは否定できないが、少なくとも寒冷アレルギーは否定的であった。またレイノー現象の発現している群では、ハプトグロビン(haptoglobin)濃度が5％以下の危険率で有意に増加しており、免疫グロビリン(immunoglobulin) に関連した成績で最も注目すべきことは、レイノー現象の発現している群で免疫グロビリンM(IgM)の増量を示す人の割合の高いことであった。

レイノー現象は寒冷が誘因となって発現することはよく知られており、Lloyd Davies らは振動工具を約２０～３４℃の温暖な気候条件で使用している人達では、冷水浸漬を行なっても、レイノー現象の何らの徴候も認められなかったことを報告している。Lewis は指の血管の局部冷却で発作がおこり、冷却された部分に痙れんが限局すると述べているが、Jepson は指動脈の痙れんは冷水による冷却だけではおこらず、全体の冷却による vasoconstrictor activity の誘因が必要であることを、またGurdjian らは室温２０°C、３０°Cでの血管運

動反応は正常であり、血管攣縮は手の局部的冷却よりも全身の冷却での方がおこりやすいと報告している。

室温２８℃、室温は６℃であるが、両手のみを２５℃に保温した場合および室温６℃のかく条件下で１分間の冷水浸漬を行なった場合の誘発率を表１２に示してあるが、このことからレイノー病に関してKeeleらが記載しているように、職業性レイノー現象も寒冷にばく露して発現するのは、表在性の血管が一部は寒冷の直接作用で、他方、交感性血管運動神経を通して反射的に収縮されることでもおこると考えられる。

レイノー病では、誘因として精神的緊張、情緒的興奮などがあげられているが、職業性レイノー現象でも、発症に心因性、性格的負因などの関与が報告されており、これらの観察は完全に否定されているわけではない。

レイノー現象の発作のさいに蒼白指の温度低下が強いということが述べられているが、発作のおこる前の値とか冷却前値にすでにその程度の皮膚温差があったり、あるいは皮膚温を患者と健康者で比較したりして個体差のみをみている危険性を含むような報告もないわけではない。図Ⅵ・２・４は気温６℃の環境で冷水浸漬を行なってⅡ、Ⅲ右指にレイノー現象が誘発されたときの左・右Ⅲ指の皮膚温の測定成績であるが、蒼白指は、つねに対照指よりも皮膚温が低下しているわけではない。皮膚が白くて温いのは、細動脈、動脈に血流量が多くても、乳頭毛細血管にないときにおこるといわれているが、両者の皮膚温の差がほとんどないことから、レイノー現象発現指と非発現指の細動脈、動脈の血流量にはほとんど変わりはないが、乳頭毛細管の血流量にちがいがあるとも考えられる。しかしこれは極端な寒冷下で誘発した場合にのみあてはまることで、あるいは低温のため指趾の血行状態を表現していないことも考えられ、実際のレイノー現象の発作の際には蒼白指の皮

表１２　レイノー現象の誘発（岡田ほか）
各条件下で冷水（４℃）に１分間浸漬

条　件	誘発率
室温２８℃	０%
室温６℃ただし両手を２５℃で保温	１４.２%（２／１４）
室温６℃	７８.５%（１１／１４）
計	８５.７%（１２／１４）※

※二つの条件下で誘発された被験者が１人いる。

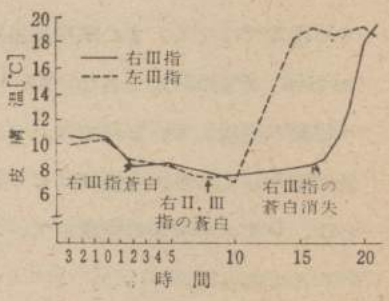


図４３　右手にレイノー現象が発現した時の手指皮膚温の変化（岡田ほか）

膚温が著明に低下し、細動脈、動脈の血流量の減少が認められるものもあるはずである。指の蒼白が回復消失する際には、蒼白消失前に同側あるいは他側の非発現指に、消失直後にはレイノー現象発現指に図43のように冷水浸漬前値よりも9℃も上まわる皮膚温の急激な上昇がおこるが、この皮膚温の反跳現象はレイノー現象の発現しない人には観察されない消失時の特徴的なものである。

レイノー病の発作は局所壊死（local syncope）と局所仮死（local asphyxia）に分類されているが、職業性レイノー現象では細動脈の痙れんはおこるが、細静脈、毛細管が拡張して暗青色を呈し黒ずんでくるようなlocal asphyxiaに遭遇することは少ないようである。1930年頃の論文にはよく壊死をきたした例が報告され、栄養障害が現われるとしているが、間欠性痙れんのほかに局所の栄養障害、肢端硬化死（acrosclerosis）または塑指症（sclerodactylia）を伴つて指先の表在性潰瘍、壊疽、皮膚肥厚とか指が硬くなり、弾力性がなくなることなどは今のところほとんどみられていない。

(3) 末梢神経障害、骨・関節・筋肉の障害など

振動工具使用者は、レイノー現象の発作時ばかりでなく、発作のない時、また発作のない人でも手腕の痛みとか、しびれを訴えており、触覚、痛覚あるいは振動覚の鈍麻を認めることがある。Shpilbergは、振動病患者では、手で手袋型、足では長靴型の痛覚、温度覚などの低下がいちじるしいことを記載しており、手袋状、靴下状の四肢末端分布型の知覚障害を示す多発性神経炎が特記されている。しかし、靴下型は足で振動工具をささえたりしない限りはまったく認められないようであり、また手袋状の知覚障害に遭遇することも少ない。勝沼らは筋電図所見上の異常として、Complex NMU Voltage，Reinnervation Voltage，Grouping Voltageの3種をあげており、山田も随意収縮時のComplex NMUの出現を認めさらに多数例に安静時のFibrillation Voltageの出現を報告しており、High Amplitude NMU Voltageはなかったという。これに対して植松は神経筋系の検索に筋電図を用いて上述のFibrillation Voltageが被検筋39筋中わずか1例にしかみられなかったのにHigh Amplitude NMU Voltageが39筋中25筋に見られたことを強調しており、このHigh NMU AmplitudeはSynchronization Voltageと解してよく、脊髄前柱運動細胞の変性がうかがわれるとしている。著者らもComplex NMU Voltageを目標にして異常所見を観察したが、正中神経・橈骨神経・尺骨神経各支配野に対象としたチェン・ソー作業者のうちこの異

常所見を認めた者の割合は約３０％であった。末梢神経障害がレイノー現象のおこる人ばかりでなく、まだおこっていない人にも認められることは確かである。末梢のみでなく脊髄障害をおこした振動工具使用者を解剖した結果、脳脊髄神経節、筋などに退行性変化を認めたという報告もある。

骨・関節の障害についてもよく知られている。Hagenによれば最もよく侵されるのは肘関節で、６９.７％（Hagen）、７０.２％（Gruning）に肘関節の変化が見られ、運動制限がおこり、変形性関節症、関節鼠などの像がみられるという。尺骨鳥喙突起、橈骨小頭などは病変がよくおこる部位であり、所らも肘関節付近の変化を認めており、橈骨小頭の扁平化、尺骨鳥喙突起、肘頭の変形、橈骨粗面、尺骨上部の骨隆起などを報告している。

手根骨、腕関節の変化は、肘関節に比べて少なく、Hagenは２０％に、Gruningは手根骨の障害を９.５％に、腕関節の変化を４.８％にみている。振動作業の衝撃による機械的作用や工具の支持などの血流障害の結果、月状骨の壊死もおこるという。また月状骨にくらべて比較的まれであるが舟状骨の変化もみられ、月状骨と舟状骨の仮関節形成や手根骨の空胞形成も報告されている。

肩や肩鎖関節の障害は比較的少なく、大部分は遅く発現し、Hagenは４％に、Gruningは７.２％に認めている。リウマチ様の疼痛を訴え、時に軽い腫脹があり、肩鎖関節の障害がよく現われ、X線では関節症の像を呈するという。脊椎の変化にはAndreeva-Galaninaも注目しており、鎌田もX線像で頸椎に骨軟骨症の所見をみているが、著者らも振動工具使用経験１２年のチェン・ソー作業者が、手のしびれ、だるさと運動機能障害を訴え、握力がいちじるしく低下し、頸椎に骨軟骨症の所見をみた例を経験している。

振動作業者は　停止部に石灰沈着をおこすようであり、Olecranonsporのような腱の変化は、けん引による骨膜刺激の結果として現われてくるものであるといい、振動が手掌筋膜に作用してDupuytrenれん縮をおこしたという報告もある。化骨性筋炎という意味での筋肉の変化もあり、手の拇指球部、小指球部などによく筋萎縮がおこるという。圧作用の結果なのか、あるいはこの筋肉を支配する末梢神経の一次的障害に基づくのかはよく判っていない。古本らも第４、５指骨間筋の生検（biopsy）の結果、２～３の筋線維の萎縮が著明で、横紋が消失し、筋鞘核は一部で増加しており、また外膜の結合組織がやや増加し、筋線維の染色性に差異があることなどを報告している。また腱鞘炎を認めることもある。

これらの末梢神経障害、骨、関節の変化などは血管運動障害に伴って二次的に発生するものなのか、あるいはレイノー現象と末梢神経障害、骨・関節の変化などはそれぞれ独立した

病像であるかはなはだ興味ある問題である。

ソ連では振動病の経過を3期または4期に分けており、松藤の記載によると第1期は血管運動障害、すなわち皮膚の蒼白などの症状が現われ、感覚の変化がみられる時期、第2期では血管運動神経の障害に栄養障害が加わり、さらに第3期では上記症状の他に組織の器質的変化、筋の萎縮、拘縮、骨や関節の変化などがいちじるしくなるとしている。Andreeva-Galanina は1957年のヘルシンキにおける学会で、最初に侵される部位は神経と心一血管系で、血管れん縮によって生ずる栄養障害が結局筋萎縮をもたらし、筋萎縮は栄養障害に基づく変化として二次的に現われてくることを主張しているという。事実彼女は家兎の骨組織で実験研究の結果代謝への影響がみられると述べており、また骨の空胞形成、壊死なども骨の栄養障害に基づくという報告もあるが、これに対してZettel は骨の栄養障害が証明されないことを強調している。勝沼らは手指の蒼白発作と筋電図異常所見の出現とは相互に独立な事象であることを記載しており、表13に示してある著者の成績では、筋電図異常所見は現象の発現している群には41.7%に、同じチェンソー作業者でもまだ現象の発現していない群では12.5%に認められており、筋電図異常所見を認める者も、骨・関節X線像異常所見者も、確かにレイノー現象の発現している人に高い頻度で発生しているが、レイノー現象の発作がまだおこっていない人にもすでにこれらの異常所見を認めることがある。おそらく血管運動障害を前提とせずに、振動刺激が直接に末梢神経、骨・関節などに作用してこれ

表13　筋電図および骨関節X線像（岡田ほか）

	筋電図異常所見出現者	骨関節X線像異常所見者	両所見を併有するもの
「レ」（＋）群	5／12（41.7%）	3/14（21.4%）	1　名
「レ」（－）群	1／8（12.5%）	1/9（11.1%）	0　名
備　　考	Complex NMU Voltage 出現	肘関節変形、指骨萎縮、手指骨中手骨萎縮関節鼠など	

らの変化をもたらすことがあると考えられるが、血管運動障害を基盤として栄養障害が加わり、さらに器質的変化に至るという進行がもし明らかになれば、治療および防止対策の重点をレイノー現象におけばその後の障害を軽減することもありうるわけで、この問題は局所振動による障害の発症機序にも関連して重要な課題といえる。Styblva は振動工具使用者の神経症状を、1. 神経炎、多発性神経炎の症状、2. 筋萎縮性側索硬化症の症状、3. das polyfunikuloneurologische Syndron に分類しており、最近Klimkovà-Deutshovà は、1. 血

管神経症(vasoneurose)、 2. 多発性神経疾患(polyneuropathie) 3. 脊髄症(myelopathie)、4. 脳疾患(cerebropathie)などの病像に振動障害をわけているが、筋萎縮性側索硬化症の形を示した例が少なく、また脳疾患にしてもみられていないだけに、果してこのような経過をたどるのかどうかは注目すべき点である。脳波に関してa波の減少、消失、平低化などが観察されているが、近藤はこの軽度の律動異常乃至境界領域に含められ得る所見をみた2例のうち1例を動脈硬化性高血圧症と推定している。

この他内分泌機能の検査によって甲状腺機能の低下、視床下部下垂体の障害なども報告されているが、 stressful stimuli に対する反応であるかどうかということを考慮する必要があろう。これで発症を説明することも、たとえば騒音によって視床下部下垂体副腎皮質系への影響が認められてもそれを騒音性難聴の発生機転と考えることができないように難しいが、そもそも振動障害は多彩であるだけに発症機構は、時にレイノー現象、筋、骨の関節などの障害のおこり方などとそれぞれ混同して考えられたりしていることもないわけではないが、今のところなお明らかでないとするのが至当であろう。

(4) 局所振動による障害の診断、検査

局所振動障害の概念にはレイノー現象のみでなく、既述のように末梢神経障害、骨・関節、筋肉の障害なども包括されるので、それらに関する病歴や検査所見、それに職歴なども組み合せて診断される。しかも局所振動による障害は職業性の障害であり、職業との因果関係を立証して職業性であるという診断もなされることになる。そのためにも職歴では振動工具の種類、振動工具使用年数、作業内容、作業時間、環境条件、あるいは通勤方法などについて詳細に聞きとる必要があり、既往歴では、たとえば戦争中の重機関銃の使用や他の疾患、原因などでもレイノー現象が発生することがあるので、詳細に聞きとる必要がある。もちろん前述の異常所見ばかりでなく、すでにのべたような文献上みられる徴候についても留意すべきは当然であるが、検査はレイノー現象に関するもの、すなわち末梢循環機能と、温覚、痛覚、触覚、振動覚などの知覚障害についての臨床観察や筋電図などによる末梢神経障害に関するものと、運動範囲の測定とかレントゲン撮影による骨・関節の障害に関するものとにわけられる。

問題の多いのはレイノー現象に関する検査法であつて、今のところ非発作時と検査によつてレイノー現象の有る人と無い人を適確に判別することは至難でありまた判定に際して正常、異常の境界の問題になやまされがちである。したがって試みられている検査法の種類も多く、検査法ではないが現場におけるレイノー現象の観察、誘発による確認

は必須のものとなっている。

また多人数を対象とした野外調査でも実施可能な簡易な検査によってできるだけ多数の問題者を拾いあげ、さらに精密検査によつて障害者を診断するという手順で進められてゆき、検査法もスクリーニング・テストとして用いられるものと精密検査法とに大別することができる。以下検査法の概要について述べる。

a) レイノー現象の誘発法

1) 上腕緊縛：Gillatらの cuff test に相当するもので、現象を訴える手の上腕を最高血圧から１０mmHg下げた状態で血圧計のマンシェットで５分間緊縛して、手指のしびれ、チアノーゼ、蒼白などをみる。

2) 冷水浸漬：１７℃の水に１分間、１５℃１５分間、４℃１分間、４℃１５分間などのいろいろな条件で、それでも腕関節まで、あるいは前腕をも浸漬するということなどがこころみられている。

3) 全身冷ばく

a) 単車走行による全身冷ばく

b) 人工気候室での全身冷ばく

c) 全身冷ばく下で冷水浸漬

現場での経験的所産である単車走行による方法は、全身冷ばくによる誘発法であって、３０分以内の運転時間で実施されている。もちろん寒冷下の走行でないと効果的ではない。人工気候室での全身冷ばくは５～１０Cの低温で行なわれる。零下何度というさらに低い温度の方が誘発され易いかというと必ずしもそうではなくて、低くければ低いほど誘発率が高くなるものではない。全身冷ばくで誘発する場合に冷水浸漬も実施した方が効果的で、それも２０～３０分程滞在させ皮膚温が環境温に近接した際に冷水浸漬すると発症は容易である。冷水浸漬しても誘発されない時は、それ以上人工気候室に滞在させて全身冷ばくを行なっても誘発されないことが多い。また人工気候室、単車走行で全身冷ばくして蒼白発作が誘発されなくても直ちに温暖な気温に遭遇したり、ストーブで手をあたためたりすると手指の蒼白がくっきりと観察されることがあり、気温変化といっても寒冷から温暖という方向の場合にのみおこってくる。このほかに冷水ではなく、空冷によって両手を冷却するCooling Boxによる誘発の試みがある。いずれにしても手指が冷く感じるよりも体全体が寒冷感をおぼえた時に蒼白発作がおこってくる。ただし誘発は１００％可能なものではなく、ほぼ８０％程度のものであり、また再現性に問題があるので現場における観察を省

略することはできない。

b) 末梢循環機能検査

1) 爪圧迫テスト

2) 手掌圧迫テスト

爪圧迫テストは被験者の爪を検者の指で１０秒間強く圧迫し、退色して白くなった爪の色がもとに回復する時間を測定するもので、検者が常に一定の強さで圧迫したという保証がないことと、退色したところが部分的に残る場合にいかに判定するかという客観性についての難点はあるが、手掌圧迫テストと同じように現場でも手軽に行なえるので試みるべき方法である。手掌圧迫テストは手を被験者ににぎらせてから開かせ、手掌の退色した部分がもとに回復する時間を測定するが、爪圧迫テストの場合よりも退色したところが部分的に残りやすい。著者はこの爪圧迫テストを4℃冷水に１分間浸漬した後行なったところ、５％以下の危険率で有意差を認めたが、手掌圧迫テストでは有意差を認めなかった。両テストとも簡易に実施できるのでスクリーニング・テスト向きである。

3) 皮膚温

a) 安静時手指皮膚温

b) 冷水浸漬後の皮膚温

c) 冷水浸漬中の皮膚温

d) 振動負荷による皮膚温

Andreeva-Galanina らは正常者の温暖時、寒冷時における手の指の皮膚温の差は平均2.３６℃であるのに対し、振動病第１期では9.８１℃、振動病第２、３期では１６.１℃とその差が大きくなることを述べている。

発作のない時期の皮膚温について、所らは前腕部の温度は正常に近いが手の指先で低く、温度勾配が大であり、指の温度はⅠ指で高くてⅤ指で低いことを強調しているが、何らの負荷を加えない時の皮膚温によってレイノー現象の有る群と無い群を区分けすることは難しい。

図４４はレイノー現有群と対照群の間に皮膚温の変動に有意差を認めなかったが、レイノー現象が高頻度に発症している被験者Ｔ.Ｓ.で4℃冷水浸漬によるいちじるしい皮膚温の低下、回復遅延が２８Ｃという高い室温において観察された例である。岩田は蒼白のあるものにかならずしも皮膚温の回復遅延があるとは限らないが、蒼白を生じて皮膚温の回復遅延をみる場合は重視すべきであると述べ、さらに５Ｃ冷水浸漬中の皮膚温は６分目か

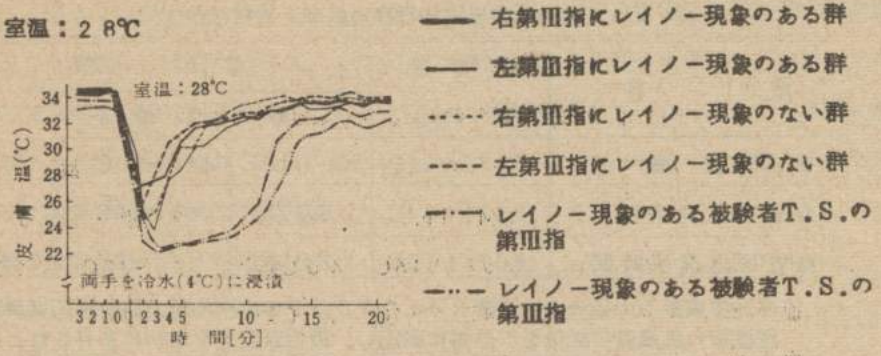


図44　レイノー現象発現群と非発現群の平均皮膚温および被験者T.S.の皮膚温の冷水浸漬による変化（岡田ほか）

ら比較的安定し、しかもレイノー現象発現者では皮膚温の低下を示すことに着目して、冷水浸漬中の6分目以後の1分ごと10分までの皮膚温を平均してその個体の冷水中の皮膚温として検討した結果、この方法でレイノー現象発現者を有効にピック・アップすることができたという興味ある報告をしている。このほか一側の手を冷却して他側手の皮膚温を測定する反射性血管収縮反応の検査もある。

レイノー氏病では寒冷血管反応で初期反応は現われ難く、後効果が緩慢であるといわれているが、皮膚温の回復状態から問題者をいかに判断するかということについてHottingerは$I=\frac{1+t}{1+T}\left(1+\frac{Z}{4}\right)$（ただし、t＝直前の皮膚温と最も低下したときの皮膚温との差　T＝直前の皮膚温と最も上昇したときの皮膚温の差、Z＝直前の値にもどるまでの時間）という指数を提案し、レイノー現象に対してではないが、指数1.5以上を問題にしている。0Cの氷水中に30分間浸漬し、浸漬中および浸漬中止後10分間の皮膚温を測定して表14の如く指数採点基準によって採点する吉村の寒冷血管反応測定法もある。

4) メディカル・サーモグラフイー

赤外線エネルギーの輻射量と温度とは相関関係にあり、この強弱から温度を決定することができるが、本測定器は光学ヘッド、エレクトロユニット、記録計からなり、レンズで光学的に集束し、方向づけられ、検出部で電気信号に変換して温度を指示する。赤外線は対流、伝導によって運ばれるわけではなく、この方法によると被測定物に外乱を加えるこ

表14　寒冷血管反応指数採点基準（吉村ほか）

項　目	平均値（M Pm）	点数 1点	2点	3点
平均皮膚温	5.37±1.46℃	4.0℃以下	4.1 ～7.0℃	7.1℃以上
血管反応発現温度	2.47±1.24℃	1.5℃以下	1.6 ～4.0℃	4.1℃以上
血管反応発現時間	8.07±1.60分	12分以上	11～8分	7分まで

（平均皮膚温：0℃氷水中に浸漬5分より30分までの平均値、血管反応発現温度：浸漬指の皮膚温の経過を1分毎に測定し、最低温度より最初に多昇したところの温度、血管反応発現時間：上述血管反応発現温度を示した時の浸漬最初よりの経過時間

となく微小スポット面を非接触法で測定して温度事象を高感度で検出することができる。著者らの成績では、発作時あるいはいちじるしい血流障害がある場合には温度の低下を認めるけれども、非発作時にはこれによる温度状態でレイノー現有群とレイノー現無群との間に顕著な差をみることは難しかった。

5）指尖容積脈波

a）安静時脈波

b）冷刺激による脈波の変動

c）イミダリン、ノルアドレナリンなどの薬剤投与による脈波の変動

d）安静時、冷刺激時および薬剤投与による血流量の測定

e）イオントフオレーシス

容積変化から体肢の血量変化を知るため、脈搏に一致する容積変動を記録するプレチスモグラフは、末梢血行状態の診断に用いられており、これには光電方式、水、空気を用いる方法などがある。脈波は最大振幅、crest time などで観察されるが、所らは脈波振幅によって血管収縮の程度を定め、有症者の安静時脈波が夏でも血管収縮状態にあることを示すものが多いと報告しており、また冷刺激によって振幅減少をきたす人の割合が有症者で高かったり、イミダリン投与によって著明な血流増加を認めたり、収縮の緩解がみられること、あるいはノルアドレナリンを皮注した時の脈波は発作時の患者の指尖容積波と相似していることなどが発表されている。しかし脈波の振幅と血流量との間には必ずしも直線的な関係はなく、血流量の測定には光電管血流量計による虚血法（岳田、高野）、反射光による光電管脈波から求める方法（Hertzman）、挙上法（Mackey）および中枢部を圧迫してうつ血状態をつくり、その際の容積増加を記録する venous occulusive method など

がある。図４５は反対側の手を４Ｃの冷水に浸漬した時の指先血流量の変動をWinsor変法で測定した著者らの成績であるが、この３群の年齢構成はほぼ同じに選ばれており、チェン・ソー作業者の指先血流量は、たとえレイノー現象が発現していなくてもすでに低い値であることに注目する必要がある。最久はイオントフォレーシスによってヒスタミンを作用させ、光電管容積脈波で末梢循環の動態や血管反射の消長を観察しているが、レイノー現象非発作時にまずノルアドレナリンをイオントフォレーシスによって作用させた後にヒスタミンを作用させてレイノー現象発現者を区分することをも可能である。

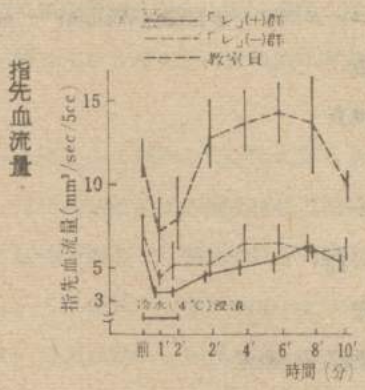


図４５　指先血流量（岡田ほか）

6）毛細血管の顕微鏡像

爪床毛細血管の数が減じたり、動脈脚、静脈脚ともにごく細いか、あるいはほとんどみえず、正常より迂曲しているというような記述的な報告がすでになされているが、手指爪床部の毛細管の直径を計測して、直径１５～２０μを正常型、１５μ以下を痙れん型、２０μ以上を無緊張型、このほか痙れん無緊張型などとして判定し、各型の出現する割合をレイノー現象の有る群と無い群にわけて比較すると、たとえば右第４指で痙れん型のレイノー現有群で占める割合が８７.４％であったのに対し、レイノー現無群では２８.５％となっていて、冷水冷却前後ともにレイノー現有群で痙れん型を示す者の割合が高くなっていた。試みるべき検査である。

c）動脈撮影

閉塞像が認められたという発表もあれば、迂曲、閉塞は認められないという報告もあり、一致していない。

d）自律神経機能検査

1）寒冷昇圧試験

2）アドレナリン、ピロカルピン、アトロピン試験

3）メコリール試験

4）その他

血管運動障害であるレイノー現象は、しばしば自律神経系の機能と関連して考察されており、自律神経緊張状態を種々な検査法によって検討する報告が多い。前述の末梢循環機能も、この自律神経機能ないし反応とは無関係ではないが、この自律神経機能と密接な関係を有するも血管系における運動神経の機能検査法ともいわれている寒冷昇圧試験、アドレナリン、ピロカルピン、アトロピン試験法、このほかに皮膚電気反射（GSR）、体位変換試験、カテコールアミン定量法、Wenger－沖中の方法など多くのものがある。

e）末梢神経検査

1）知覚機能検査

2）筋電図

3）クロナキシー

4）握力、その他

f）運動機能検査

1）上肢の運動範囲の測定

2）レントゲン検査

銀製のチューブをもちい、種々な温度に調整して各温度における感覚内容を、pin Wheel、熱輻射線疼痛計、光挺式疼痛計などによって痛覚の、フライの毛髪をもちいて触覚のそれぞれ或値を求め、あるいは振動感覚或値を測定して知覚障害に関する検査を実施する。筋電図、骨・関節のレントゲン検査に関してはすでに述べたので省略するが、ソ連ではクロナキシー（時値）法がよくもちいられており、局所振動障害に関する研究報告にはこれによる検査成績を記述したものが多い。指の屈曲、伸展、外転、内転、手関節の背屈、掌屈、橈側屈、尺側屈、さらに回内、回外の運動、また肘関節における伸展、屈曲運動などを実施して運動機能の状態も調べねばなるまい。このほか筋萎縮も観察され、握力の測定、2点識別閾値の測定なども行なわれる。

g）生検（biopsy）

h）その他

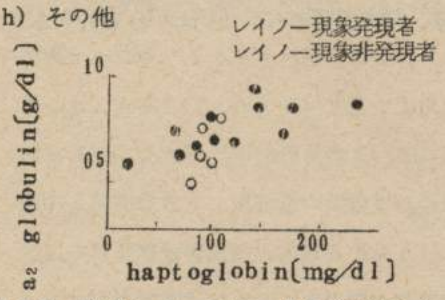


図46　血清haptaglobin濃度（岡田ほか）

このほかにいろいろな検査が実施されているが動脈露出のような侵血的な方法によるものは避けなければなるまい。全血比重、血清総コレステロール、ソーン・テストではなんらの異常所見をみておらず、心電図もまず正常、ただ脳波の異常を認めている報告がある。甲状腺機能

の亢進または低下、尿１７－ＫＳ、尿１７－OHCSの減少をみた報告、あるいは、尿、Na，K、尿１７－ＳＫ、尿１７－OHCS についても著明な変化はみられず、カテコールアミンの分解産物である尿ＶＭＡ排泄量はチェン・ソー作業者で高い排泄レベルを示すという報告もあるが、尿 VMA 量は有意差があるという程度ではない。ただ、注目すべきことは haptoglobin に関する成績で、図４６には haptoglobin 量をα_2－ globulin との関係でプロットしてあるが、レイノー現象の発現群の haptoglobin 量は、同じチェン・ソー作業者でレイノー現象の発現していない群よりも５％以下の危険率で有意に増加していることを認めた。

局所振動による障害では、どの検査によって発作のない時に異常者を区分するかということが大きな問題になっているが、精密診断に関する検査項目で循環機能として指先血流量（４℃冷水浸漬２分目、Winsor 変法で測定）、交感神経性の関与をみるために尿中ＶＭＡ（Sandler－三宅変法で測定）、また個体の１種の tension state の表現として haptoglobin 量（Cellulose Acetate 電気泳動法）を選んで、まずレイノー現象の有無をこれらの検査法の組み合せによって、いかに判別することができるかを判別関数を応用して著者らは検討してみた。それぞれの測定値をB_1 B_2 B_3 とすると$Y=-0.2203B_1+0.0613B_2+0.6647B_3$という式が得られ、判別限界値は$Y_g=-0.0503$となった。これによる判定を誤る確率は３％であった。さらに多くの検査法をこの判別関数法によって吟味し検査法の優劣を検討することによって最も客観性の高い検査法を選びだすことができるであろうし、少なくともレイノー現象の非発作時に決め手となるような検査法の知られていない現状では、この方法によって総合的に判定するのも有意義ではないかと考えられる。

表１５　職業性レイノー現象に関する検査の判定のための採点基準

検査項目	M ± σ	１点	２点	３点
４℃冷水浸漬終了後の１０分間における平均皮膚温	２４.７±４.３℃	２０.３℃以下	２０.４～２９.０℃	２９.１℃以上
爪圧迫テスト、室温６℃の室内で３０分滞在後に４℃冷水に１分間浸漬後に測定	８.３±６.０秒	１４.４秒以上	２.３～１４.３秒	２.２秒まで
寒冷昇圧回復指数（ＣＰＲＩ）	０.９４±０.２３	０.７０以下	０.７１～０.９９	１.０以上

参考のため、著者が判別関数法で種々検討した結果から簡易に判定するため用いている検査法および採点基準を表１５に示した。これらの項目はいずれも有意差を認めたものであるが、寒冷昇圧回復指数とは、４Ｃ冷水１５分間浸漬中、その後１０分間の最低血圧を１分ごとに測定して上昇した血圧がどの程度回復するかをみたものである。いろいろな検査法の組合せの中でも、これを組合せた場合の判定を誤る確率が最も小さかったが、それでも２１％程度であり、なかなか判定の容易でないことを思わせる。

全身および局所振動による生体障害に関する研究を概観し、今後の研究への参考とした。

３－３　農業機振動による影響、障害

以上、振動機械の振動、乗物の振動、住居の振動などに関する生体影響研究を概観してきた。そこで、農業機械の振動による生体影響に関する研究調査についても、概観を行うこととする。表１６はRosseger の調査に基づいたものであるが、トラクター、オペレーターにおける背骨の弯曲者の割合を他の職業の者のそれと比較したものと、胃異常者（自覚的）の割合と、運転経験との関連でしらべたものである。

職業	背骨弯曲者の割合	平均年令	区別	胃異常者の割合
トラクタオペレータ	７１％	２６才	運転経歴＜１年	７３.０％
トラック運転手	８０		オ　〃　＜２	７５.７
バス運転手	４４	４０	ペ　〃　＜３	７６.０
荷役労務者	９８	５６	レ　〃　＜４	６９.４
鉱山労務者	７０	５１	１　〃　＜５	７７.５
農業労務者	５５	４０	タ　〃　＜１０	８７.２
工場労務者	４３	４５	〃　＞１０	８１.８
建築労務者	３７	５１	平均	７６.１
一般	２３	４３	一般人	４５.９

〔Rossegor〕

表１６　トラクター・オペレーターの背骨の異常

この表では、トラクター、オペレーターの実状の詳細（例えば、作業時間、作業の内容、どのような地面を運転したのか）については不明であるが、背骨の異常者の率が、若年令にもかかわらず多いことが注目される。

また先述のようにトラクターの種類が異なることによって、同じ作業を行っても、そのエ

ネルギー代謝や、作業前後の脈拍数に差のあることが示されている。そして、人体への負荷のかからないための条件を以下のようにすれば、よいのではないかという提案がある。[7)]

フードペタルの最も望ましい位置は、運転者の足のすぐ前で座席の表面下９～１７cmにあり、背止めからペダルまでの水平距離は、これに足をかけたときひざの関節が少し曲がる位置で身長１７３cmの人なら９４cmの距離である。

ブレーキペダルを押す力は３５Kg以下に、最大でも４０Kgを超えないよう設計すべきである。クラッチペダルは前者よりしばしば操作されるので最良の位置におくべきで、この両ペダルは並べて配置する。加速ペダルを押す力は過小でも過大でも筋肉を疲れさせその移動量もかかとを床板につけたまま、つま先で操作できる程度が望ましい。操縦ハンドルの位置は運転者のまえからあまり離れすぎず、ひじの角度が９０かそれ以上の角度でこれが回せればらくである。変速レバーは頻繁に操作されるから操縦ハンドルの近くにおき、できれば自動車のように操縦ハンドル軸に取付けるのが望ましい。これが操縦ハンドルのすぐ下にあるのは乗り降りや座る妨げになるから適当でない。操作に大きな力を要するレバーは運転者が大きな力を出し得る場所つまり腕を前に伸ばしたとき丁度届き得る範囲で、しかも操縦ハンドルと同じ高さにあれば好都合である。

運転者の体の大きさに操縦装置を合せられるように、座席の位置は前後、上下に調節できる必要があるが、高さの調節は身長１５８～１８３cmの人で２０cm内外でよい。よくはずむ座席は硬いものより、又平行リンクで支えられた座席は普通の座席支えよりも操縦エネルギと精神のストレスの両方を減少する。

このほか、同一機械を用いて異った作業を行わせた場合のフィールド実験例がある。これによると、振動の方向によって生体への負荷のかかり方が異なることが明らかに判る。この例での圃場実験は耕運作業ディスキング作業およびうね間に対して直角に単体のトラクタを走らせた時の振動特性を調べた。一方、圃場実験で得られた振動特性を実験室内で再現させ、温度、湿度を制御して振動がオペレータにおよぼす影響を測定した。

測定位置および使用測定装置は、オペレータについては胸と腰でStatham加速度計を用い心臓の鼓動はラジオ心電計およびSandborn Model 320 記録計、また呼吸量はDortmund呼吸ガス計量器を用いた。

その結果は次のようである。

(1) オペレータに与えるトラクタの振動は上、下、前後および横方向ともディスキング作業が最大であった。この時の上下振動では振動加速度と振動数の分布とも最大となった。

(2) 上、下および前後振動が大きくなるにつれて、オペレータの呼吸量が大きくなる。横振動の場合は振動加速度が大きくなってくるとトラクタの直進性が悪くなる。また加速度が1g附近では心臓の鼓動、呼吸量とも大きく、1.5～2g附近では1gの場合よりわずかに小さくなった。

(3) 上、下振動の影響は気温が60～90°F（16～33°C）では小さく、温度が高くなるにつれて、心臓の鼓動が増える傾向を示し、酸素の消費量は幾分減少するようである。

(4) ハンドルから伝わる振動は、オペレータの呼吸量および身体の加速度に有意な影響をもたらす。手でハンドルを握った状態では前後振動および横振動の影響が呼吸量に対して大きくなる。また腰の加速度は、手でハンドルをつかむ、つかまない場合、ともに胸の加速度よりも大きい。腰および胸の加速度は、前後振動が大きくなるにつれて増大する傾向を示したが、横振動の場合は振動が大きくなると減少する傾向を示した。

第2章にも述べたように、農業機械の振動に関しては、トラクターによる全身振動の生体影響については詳細にしらべられている。しかしながら、ハンドルを把持して誘導しながら前進をさせ、田畑を耕す耕運機や田植え機などの上肢に及ぼす局所振動の生体障害に関する研究調査は余り多くはない。局所振動の生体障害に関しては、むしろチェンソー、刈払機など林業機械について詳細な研究、調査があることは、第3章の振動による影響、障害の部でみられた通りである。

農業機械による局所振動の影響については、荒牧、安部ら[9][10][11]の研究がある。彼らは農業機械の振動によって人体への影響がどのようなものであるかを、手背皮膚温、心拍数、表面筋電図、触感（振動の強弱を弁別）によって判定し、これらのデータに基いて許容基準を設定しようと試みている。また、低振動数域の50Hz以下の振動では、その許容できる加速度レベルが低下し、100Hz以上では上昇[10]することを見出し、手肩系を簡単な弾性減衰系の振動体と考えて実験を行い以下の結果を得た（図47）。

手背、手首、ひじ、肩の骨に近い部分に超軽量（1.5g）の振動検出器をテープで固定し、手でハンドルを握り、動電型振動試験装置により正玄波駆動実験を行なった。得られた結果の概要は次のとおりである。

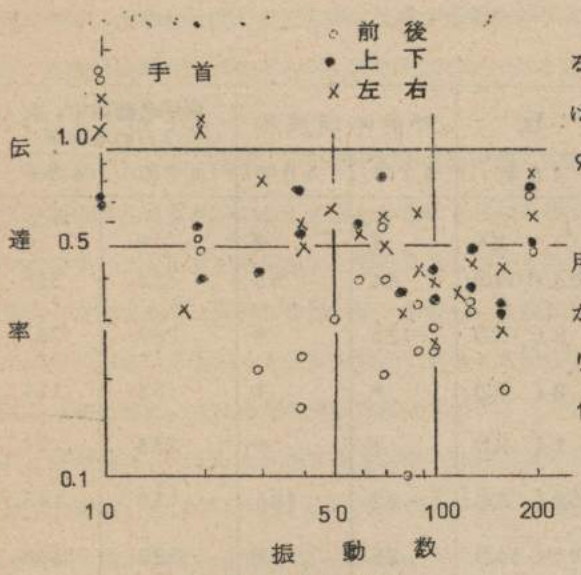
1) 伝達率、伝達率ハンドル振幅図では、振動数一定において、ほぼ線形性を示し、手背、手首、ひじの順でこう配は急になり、伝達特性が低下することを示した。

2) 固有振動数、手一肩系を線形の弾性一減衰系と仮定し $\tan\theta r=\frac{wB}{C-w^2A}$ より、位相遅れ90°が固有振動数であることから、手背約50Hz、手首約25Hz、ひじ約15Hzの固有振動数

を得た。これらの値は伝達率。ボード線図より求めた結果とほぼ一致した。手背皮膚温および触感によって求めた許容基準はこれらの固有振動数の影響を受けることが判明した。

3) 高振動数域で伝達率が高いという結果が得られたが、各測定部における周波数分析結果から、手を伝わる間に高周波部分は減衰し、低周波部分へ移行することが判明し、高振動数域の伝達率の補正が必要であることがわかった。

4) ハンドルの振動方向では、特に前後方向において伝達率が低下する。これは人体方向と一致し、抵抗が大きくなるためで、許容基準を低くとらなければならない結果となった。



加振方向による伝達特性

Transmissibility due to vibrational direction angle difference

ここで、A、B、Cは実験値より求めうる定数である。固有振動数（手、肩などの）は $\tan\theta r=\frac{wB}{C-w^2A}$ のとき、すなわち $\theta=90°$ のときに表われる。

上の結果をもとにして、つぎには現場で用いられている機械による実験を行った例があるが、その結果を要約すると次のとおりである。

1) 各機種の伝達率は手背、手首でほぼ近似しているが、ひじ、肩に移行するにつれ機種の特徴が出る。すなわちチェンソー、管理機Y、刈払機、管理機Eの順に減少する。手持の農業機械では、手で支持することによる伝達率の増加分と振動数が高いことによる伝達率の減少分とが相殺つりあつて、伝達率は管理機Eとほとんどかわらないものが多。

2) 周波数の分析をした結果、振動が手を伝わっていく間に高調波成分が減じ、分数調波成分が増加する。

3) 心縛数はハンドル部の加速度3～5gから多くなり、手における支持重量の大いさによって大きな影響を受ける。

4) 手背皮膚温より許容基準を判定した結果、正玄波の場合よりわずかに低い許容基準値が得られた。

これらの結果より、手、指に対する高周波成分の負荷に何らかの問題があるかに感ぜられる。

第４章　婦人労働と妊娠出産

調査は主として都市に住む勤労婦人を中心として調査された。昭和４８年度の労働省婦人少年局刊行の「婦人労働の実情」(2)によると農林業においては、女子雇用者数の推数をみると、対前年増減率は－１２.８％と減少している（表１７参照）。しかし雇用者総数中女子の占める割合は、昭和４７年度は２６.９、昭和４８年度は２６.７％とあまり変化がなく、農林業での女子の役割はかなり重要なものであることが明らかである。

表１７　産業別女子雇用者の推移

	実数		対前年増減率		雇用者総数中，女子の占める比率	
	４７年	４８年	４７年	４８年	４７年	４８年
	万人	万人	%	%	%	%
	1.120 (100.0)	1.186 (100.0)	0.4	5.3	32.4	33.0
農　林　業	7 (0.6)	8 (0.7)	−12.5	*	26.9	26.7
漁業水産養殖業	1 (0.1)	2 (0.2)	*	*	5.3	11.1
鉱　　業	2 (0.2)	1 (0.1)	*	*	13.3	7.7
建　設　業	47 (4.2)	52 (4.4)	2.2	10.6	13.8	14.3
製　造　業	377 (33.7)	404 (34.1)	−2.8	6.9	32.8	33.8
卸小売金融保険不動産業	329 (29.4)	350 (29.5)	3.8	6.4	42.2	42.8
運輸通信電気ガス水道熱供給業	42 (3.8)	43 (3.6)	−4.5	2.4	12.4	12.2
サ－ビス業	283 (25.3)	295 (24.9)	1.4	3.2	46.9	47.4
公　　務	31 (2.8)	31 (2.6)	3.3	0.0	17.7	17.3

注１）（　）内は構成比（％）である。

２）４８年は対前年増減率を除き沖縄県を含む。

３）＊は数値が小さいため増減率を掲載しない。

総理府－労働力調査

従つて農村婦人の母性保護は母性衛生の上からも最重要な問題の一つということができる。しかし乍ら、調査研究機関との距離的な条件がわるいため、農村婦人に関する母性衛生、母子衛生上の問題の調査研究は余り詳細なものがないのが現状である。このような意味から、従来行われてきた勤労婦人の母性衛生、母子衛生上の問題を概観し、これらの中より農村婦人の母性衛生、母子衛生を考えるばあいに有用な問題点を抽出し、今後の研究調査への足がかりにしようと考えて本章の記述をすすめることとする。

(1) 労働婦人の妊娠・分娩障害

職業あるいは勤労状況の女性生理に及ぼす影響を調べるばあいに最も、その概況を把握し易いのが、妊娠分娩障害の状態である。これらについては、山下の報告[3]労働省婦人少年局の報告がある。[4]

すなわち、山下によれば、6大都市の製造業で働く労働婦人についての健康調査結果（表18）で、妊娠中に「異常なかつた」と答えた者は3分の1弱で、何等かの異常があつたと答えた者が圧倒的に多い。「異常があつた」と答えた者のうちではつわりが最も多く、ついでむくみ、貧血、尿蛋白となつており、流産の徴候があつた者も、全体の15.8%にあたる128名もあつた。つわりの症状があつた者の84%が欠勤しており、欠勤は1～2週間が多いが、1カ月以上という者も26名あつた。また医療を受けた者が3分の2、15名は入院している。貧血、むくみ、高血圧、尿蛋白は、いずれも欠勤する者は少いが、大部分の者が医療を受けている。

流産の徴候のあつた者では、79%とつわりについで欠勤率が高く、入院した者が22%、医療を受けた者がほぼ70%となつており、1カ月以上の欠勤者も20名あつた。

つわりについての他の調査のうち、京浜地区に働く妊婦437名についての調査（1967年森山）によると、全然つわりのなかつた者は14.0%で、57.6%の者は、食欲不振、悪心、嘔吐、全身倦怠、微熱などを訴えており、持続期間は2～4週が多いが、8週以上も続いた重い者も28.4%ほどみられている。症状の強かつた者の3分の1以上は混雑する電車通勤が苦痛であつたと言つている。またつわりのために欠勤した者は38%で、平均欠勤日数は12.4日となつている。なお「休みたかつたが休めなかつた」と言つている者が18%もあることは注目される。

さらに、流早産などについても表19、表20に示すように、働く婦人の方が家庭婦人より流・死産、中絶とも高率であることは共通しているが、率そのものには差がある。これは調査の対象が違うので、地域差や階層差もあるであろうし、年令も一定していない。働く婦人といつてもその実態は相当差があろうし、妊娠期間中どの程度の労働に従事していたかも同一でない。また家庭婦人といつても、その住いの状況や家族構成も違うであろうし、内職などはしているのかいない

のか一様でない。もう一つこの調査結果に重要な影響を与えるものに調査方法がある。竹村・佐道のも甕他のも面接調査であり、山下は自記式で封書によつてアンケートをとつたものである。

いずれにしても、働く婦人は家庭婦人に比し流産も死産も中絶もかなり高率であることは否定できない。この原因についても多角的に調査を進めてみたのであるが、快適でない住い、混雑する長時間の通勤、職場の緊張や自由行動の束縛等多くの要因のからみ合いによるものと推察される。

表18表　働く婦人の妊娠中の異常

		総数	欠勤した				入院治療した	その他の治療した
			%	小計	10日以上	11日以上		
総数		808	100.0	—	—	—	—	—
異常があつた	小計	547	67.7	—	—	—	—	—
	流産の徴候	128	15.8	101	33	68	28	90
	貧血	133	16.5	33	18	15	4	127
	むくみ	208	25.8	34	15	19	4	202
	高血圧	61	7.6	14	4	10	4	57
	尿蛋白	119	14.7	23	8	15	4	115
	つわり	244	30.2	205	91	114	15	183
	その他	66	8.2	31	13	18	7	59
異常なかつた		261	32.3	—	—	—	—	—

婦人労働者の妊娠・出産に関する調査（昭和48年）

表19表　流死産、中絶の働く婦人と家庭婦人の比較（%）

報告者 調査年	調査対象	働く婦人			家庭婦人		
		流産	死産	中絶	流産	死産	中絶
竹村、佐道（昭40）	大阪市3病院産科外来患者1345人の妊娠歴	18.1	6.7	—	14.7	2.4	—
山下（昭41.42）	東京丸の内地区通勤者及び通勤者の妻1622人	19.4	3.7	21.5	7.7	1.0	11.1
甕他（昭43.44）	東京杉並東保健所乳児健診1069人の過去の妊娠	23.8	2.4	40.9	15.2	1.8	13.6

勤労婦人に、これらの異常が高率な理由としては、さきの労働省の調査によると、勤務時間や残業と関連があり、一般家庭婦人より勤労婦人には身体的負荷がより強くかかるためと考えられる。

妊娠中の勤務状況を、実労働時間、残業の有無、勤務の態様、作業姿勢、作業環境、作業の性質、業務軽減の有無及び産前休業状況別の8要素に区分し、各々の妊娠・出産状況を検討した。

イ）実労働時間別の割合は、「1日8時間以上」の者が最も多く48.4%であつた。なお、この群では、1日8時間とする者が大部分を占めているが、1日最高では9時間30分の者が若干名いた。次いで「同7～8時間未満」が37.5%であつて、「同7時間未満」は1割強の12.9%であつた。これと、妊娠・分娩等の経過との関連をみると、

妊娠中の経過では、後期妊娠中毒症や貧血は、労働時間が長い程、頻度が高まる傾向がみられた。

分娩の経過では、「8時間以上」の群に、流産が多い傾向があつた。また、7時間未満の群は、他の群より異常出血が少なかつた。

児の状況では、労働時間が長くなる程、低体重児出生が多くみられる傾向があつた（表20）

表20　実労働時間別妊娠・分娩等の経過　（%）

		総数	1日 7時間未満	1日7～ 8時間未満	1日 8時間以上
総数		(983) 100.0	(127) 100.0	(369) 100.0	(476) 100.0
妊娠中	後期妊娠中毒症	31.2	29.1	30.1	32.1
	流・早産の徴候	29.4	29.1	27.9	30.7
	貧血	44.3	38.6	43.6	46.2
分娩	流産	0.6	—	—	1.3
	早産	10.5	16.5	8.9	9.9
	前・早期破水	15.1	19.7	13.6	14.7
	異常出血	9.4	3.9	10.3	10.0
児	低体重児	7.8	5.5	7.3	9.0

ロ）残業の有無別の割合は、ほぼ7割の69.8%が「残業無」であり、「残業している者」は29.2%であつた。

低体重児出生の割合は、残業のある群に高い傾向がみられた（表21）

表２１　残業の有無別児の状況

（％）

	総数	1日 7時間未満				1日 7～8時間未満				1日 8時間以上			
			残業なし	月10h未満	月10h以上		残業なし	月10h未満	月10h以上		残業なし	月10h未満	月10h以上
総数	(983) 100.0	(127) 100.0	(110) 100.0	(7) 100.0	(10) 100.0	(369) 100.0	(248) 100.0	(66) 100.0	(55) 100.0	(476) 100.0	(328) 100.0	(77) 100.0	(71) 100.0
低体重児	7.8	5.5	5.4	—	10.0	7.3	6.8	7.5	9.1	9.0	9.1	6.5	11.1

ハ）勤務の態様別割合は、９３.９％と大多数が、「昼勤のみの者」で、「深夜勤務や交替勤務のある者」は６.１％であつた。これらについて妊娠等の経過をみると、

妊娠中の経過については、深夜業等のある勤務態様の群に、後期妊娠中毒症、流早産の徴候等、等、妊娠中の異常が多い傾向がみられた。

分娩の経過については、深夜業等のある群は、流早産、前早期破水、微弱陣痛、分娩遷延等の分娩異常が多い傾向がみられた。

児の状況についてみると、深夜業等のある群に低体重児出生の割合が高い傾向がみられた（表２２）。

表２２　勤務態様別妊娠・分娩等の経過

（％）

		総数	昼勤のみ	深夜勤 交替勤 } あり
総数		(983) 100.0	(923) 100.0	(60) 100.0
妊娠中	後期妊娠中毒症	31.2	31.0	35.0
	流・早産の徴候	29.4	29.1	33.3
	貧血	44.3	44.2	45.0
分娩	流・早産	11.1	10.8	16.7
	前・早期破水	15.1	14.7	21.7
	微弱陣痛	9.8	9.5	15.0
	分娩遷延	14.4	14.2	18.3
児	低体重児	7.8	7.5	13.1

ニ）職種別の割合は、一般事務が最も多く４２.５％、次いで教員１６.９％などであるが、これら各群毎に経過をみると、

妊娠中の経過では、つわり強（８.０％）は、電話交換手（２１.４％）、保母（１６.７％）と高い。電話交換手に高いのは、拘束が強く、神経的に緊張した状態にあることによると考えられる。つぎに後期妊娠中毒症（３１.２％）では、教員（１６.９％）は低く、美容師　師（４４.４％）、店員（３９.２％）、一般事務（３９.０％）と高い。また、流・早産の徴候（２９.４％）では、理・美容師（６６.７％）、保母（４１.７％）などが高く、貧血（４４.３％）は、電話交換手（５５.４％）理・美容師（５５.６％）などが高くなつている（表２３）。

表２３　職種別妊娠中の経過

（％）

	総　数	つわり強	後期妊娠中毒症	流・早産の徴候	貧　血
計	(983) 100.0	8.0	31.2	29.4	44.3
一般事務	(418) 100.0	7.4	39.0	27.8	46.4
店員	(51) 100.0	11.8	39.2	33.3	41.2
工員	(72) 100.0	8.3	37.5	25.0	47.2
教員	(166) 100.0	6.0	16.9	27.1	41.6
看護婦等	(61) 100.0	8.2	19.7	36.1	44.3
保母	(24) 100.0	16.7	20.8	41.7	50.0
キーパンチャー・タイピスト	(39) 100.0	—	30.8	20.5	43.6
電話交換手	(56) 100.0	21.4	26.8	26.8	55.4
理・美容師	(9) 100.0	11.1	44.4	66.7	55.6
その他	(87) 100.0	4.6	24.1	36.8	28.7

分娩経過では、流・早産（１１.１％）は、電話交換手（２３.２％）、保母（１６.７％）看護婦等（１３.１％）に高かつた。

前・早期破水（１５.１％）では、看護婦等（２３.０％）、理・美容師（２２.２％）、キーパンチャー・タイピスト（２０.５％）は高く、保母（４.３％）、教員（５.５％）は低かつた。

また、微弱陣痛（９.８％）は、教員（７.３％）に低く、保母（１７.４％）に高率であつた。

切迫仮死等（９.３％）は、電話交換手（２３.２％）に高かつた。

分娩遷延（１４.４％）では、保母（８.７％）が低く、電話交換手（２１.４％）は高かつた。

異常出血（９.４％）は、タイピスト・キーパンチャー（５.１％）が低く、保母（１７.４％）は高率であつた。

全体として、看護婦等、保母、電話交換手などに分娩の異常が多く、教員などに少かつた（表２４）。

表２４　職業別分娩の経過

（％）

	流早産	前・早期破水	微弱陣痛	切迫仮死等	分娩遷延	異常出血
総数	11.1	15.1	9.8	9.3	14.4	9.4
一般事務	10.8	17.5	10.8	10.6	14.7	9.4
店員	9.8	15.7	13.7	5.9	13.7	7.8
工員	9.7	11.3	9.9	1.4	15.5	7.0
教員	7.8	5.5	7.3	7.9	12.8	10.4
看護婦等	13.1	23.0	11.5	8.2	18.0	13.1
保母	16.7	4.3	17.4	4.3	8.7	17.4
キーパンチャー・タイピスト	10.3	20.5	15.4	7.7	12.8	5.1
電話交換手	23.2	17.9	10.7	23.2	21.4	8.9
理・美容師	11.1	22.2	—	11.1	—	—
その他	10.3	17.2	2.3	8.0	12.6	9.2

児及び産褥の経過についてみると

死産（0.6％）は、保母（4.3％）で高かつた。低体重児（7.8％）では理・美容師（22.2％）、保母（17.4％）、店員（15.7％）、看護婦等（11.5％）などで高く、電話交換手（3.5％）、教員（4.9％）、キーパンチヤー・タイピスト（5.1％）などが低かつた。

また、復古不全（4.7％）は、電話交換手（1.8％）で低く、理美容師（11.1％）、保母（8.7％）で高かつた。

妊娠中・分娩時・産褥を通じて、理美容師、保母、電話交換手、看護婦等に異常が多くみられた。これは、仕事の性質が、長時間の立業や腹部を圧迫しがちな中腰姿勢をとることが多く、また深夜業を伴う場合もあるなどの悪条件が作用していると思われるほか、労働時間の短縮を伴う業務軽減をうけた者が、少ないことなども原因として考えられよう。

また、教員に異常が少なかつたのは、時間短縮等の業務軽減を受けた者が多いこともその一因と考えられる（表25）。

表25　職種別及び産褥経過

（％）

	死産	低体重児	復古不全
総数	0.6	7.8	4.7
一般事務	0.7	7.1	5.5
店員	—	15.7	2.0
工員	—	8.2	7.0
教員	—	4.9	2.4
看護婦等	—	11.5	3.3
保母	4.3	17.4	8.7
キーパンチヤー・タイピスト	2.6	5.1	7.7
電話交換手	—	3.5	1.8
理・美容師	—	22.2	11.1
その他	1.1	9.0	4.6

つぎに未熟児出産との関連について山下[13]の報告をみると表２６に示したように未熟児の出生割合が働く婦人では家庭婦人よりどの調査でも高率である。妊娠中の労働の影響と考えるのが妥当であろう。

早産については、新しい資料が少いが、古く Teleky の資料でも、また昭和４１年の斉藤の調査した結果でも、やはり働く婦人に高率であることが報告されている。

表２６　未熟児出生の働く婦人と家庭婦人の比較

報告者（調査年）	調査対象	働く婦人		家庭婦人	
		出生数	未熟児率	出生数	未熟児率
田中他（昭30～39）	丹後機業地帯の婦人から生れた児 4.624名	2.376	11.1	1.799	6.4
篠　崎（昭32～35）	桐生保健所管内の父が織物労働者の出生児 780名	170	17.6	610	12.1
佐　道（昭33～41）	大阪大学病院、逓信病院分娩産婦からの出生児 2.202名	917	9.9	1.285	9.3

これらの障害を避けるにあたつての注意点を二三列挙することとしよう。

労働基準法にも、軽易業務に転換の規定があるが、現実にどのような仕事やどのような動作を避けるべきかということになると、一概に言えない面が少くない。しかし、一般的には次のようなものは避ける方が安全である。

① 重い物（女子の重量物取扱の限度は、継続作業の場合２０kg、継続作業で３０kgとなつている）を持ちあげたり、運んだりする仕事、下腹部に力が入る動作、下腹部を圧迫する動作、階段の頻繁な昇降など。

② １日中立つている仕事、１日中歩き回る仕事、振動や衝撃が直接腹部にひびく仕事、適当に休むことのできない流れ作業など。

③ 悪い環境、たとえば床がコンクリートで冬ひどく冷える。夏の冷房のききすぎ、あるいは換気や採光が悪い場所。

④ 鉛、水銀、黄燐、二硫化炭素、ニトロベンゾール、キニーネ、ニコチンのような有害物質や薬品などを取扱う仕事。

⑤ 悪臭の強いものを取扱う仕事、また放射線を受ける危険のある仕事。

また住居についても、働く婦人にとつては、家庭婦人以上に住いの役割が大きい。それは、働いている者にとつては、家庭は最大の休養場所でなければならないからである。どこにどのような住居を持つか、ということも、同居するか別居するか、同居するにしても、夫の両親とか妻の両親とか、ということや、家計や食事を一諸にするか別にするか、部屋はどういうふうにするかなど、いろいろ問題点はある。とにかく通勤や労働のためのハンデイキャツプを少しでも取り返せるような住いの工夫は重要である。

このほか通勤のもんだいがある。働いている以上、職場へ通うことは避けることができない。そこで少しでも被害の少ない通勤方法を考えねばならない。

① なるべくすいている車輛に乗り、すいている場所を選ぶようにし、入口でがんばるようなことは絶体にやめる。

② 道路の悪いところのバスは上下動が多く妊婦には好ましくない。できるだけ避けるようにする。

③ 自動車を自分で運転したり自転車での通勤は絶対にやめる。

④ 時差通勤とか出勤猶予の恩典があれば、すすんで利用するようにする。

⑤ 階段はなるべくさけ、ゆつくりと上り下りする。

以上、勤労婦人の母性、母子衛生上で留意すべき点を述べた。以上のほかに①自由時間を上手に休養に用いる。②食生活を大切にして栄養のバランスをよく考える。③働く妊婦に対する保護を活用する。④定期的な診察と指導をうける。などに注意するとよい。

農業に従事する婦人については、農業そのものがもつている家内労働的性格のため、労働基準法、母子保健法などを行政的に適用することが難しい場合が多い。都市に住む勤労婦人の場合とは異つた母性、母子保護上の問題の存在が推測される。農作業そのものの内容に性による区別は明確に存在しないので、母性保護上、問題になるのは、重量物挙上とか運搬、かがむ姿勢の持続などである。これらのことは特に田植え期、刈入れ期に問題となる。著者らが石川県内の農村婦人について調査した結果からも、流早産と農繁期の労働とは深い関連があるように思えた。

農村婦人については、深夜業、宿直勤などが、その勤労スケージュールの中に頻回に行われることはないが、養蚕地区などでは、ある時期に深夜まで作業を行わねばならないことがある。深夜業と母体、胎児への影響については、看護婦についての労働省の調査[15]があり、母体、胎児への影響が大であるとしている。

都市の勤労婦人と流早産、労働婦人と妊娠、分娩[16]、勤労婦人の分娩状況[17]などについては広く調査が行われている。しかし、農作業との関係については、文献が少なく、とくに農業機械と流早産については飯島[18]の厚生省委託研究報告書があるのみである。このような背景の下に、著者

らは、第6章にのべるように、詳細なアンケートを作成し、それによる「ききとり調査」を開始した。

第5章　機械化農作業と女性生理

昭和46年石川県農業改良課の調査によると、石川県下での機械化農業作業における婦人の分担状況は、[19] 調査対象中婦人が従事する機械について耕耘機79%、バインダー77%、動力散布機61%、コンバイン13%、田植え機7%である（調査人数84名）。ただし、その使用状況については婦人が主体または交代で使用するもの、耕耘機で55%、バインダー54%、動力散布機61%であつた。特にバインダーは、1ha以下の耕作面積を有する農民層で婦人が主体または交代で使用するものが85%と高率であつた。

各機械とも1日あたりの使用時間は、表27のようで、半日使用するという者が多く、バインダーで58%、耕耘機39%、動力散布機92%、田植機66%で、経営面積が多くなるほど、半日使用するという人が増えてくる結果となつた。

表27　機械化作業時における婦人の分担状況

項目	経営別	1ha以下		1～2ha		2ha以上		計	
		実数	%	実数	%	実数	%	実数	%
バインダー	計	19	59	37	88	9	90	65	77
	主	10	53	9	24	1	11	20	31
	交代	6	32	6	17	3	34	15	23
	補助	3	15	22	59	5	56	30	46
コンバイン	計	2		6		3		11	13
	主	1		3		1		5	45
	交代					2		2	19
	補助	1		3				4	36
耕うん機	計	15	100	42	100	10	100	67	79
	主	4	27	10	23	3	30	17	25
	交代	5	33	11	26	4	40	20	30
	補助	6	40	21	51	3	30	30	45
田植機	計	2		4				6	7
	主								
	交代			1				1	17
	補助	2		3				5	83
動力散布機	計	15	46	33	76	7	70	52	61
	主	9	60	10	30	2	28	21	37
	交代	2	13	6	18	1	14	9	24
	補助	4	26	17	52	4	57	22	39

表28　機械化作業時間の現状

項目 ＼ 経営別		1 ha 以下		1～2 ha		2 ha 以上		計	
		実数	%	実数	%	実数	%	実数	%
バインダー	2時間	1	5					1	15
	半日	15	75	20	54	3	33	38	58
	1日日	4	20	15	40	3	33	22	33
耕うん機	2時間			1	2			1	1
	半日	11	73	15	35			26	39
	1日	4	27	18	42	7	70	29	43
動力散布機	2時間								
	半日	15	100	29	87	4	40	48	92
	1日			3	9			3	5
田植機	2時間	1						1	17
	半日	1		3				4	66
	1日			1				1	17

表29　事故件数及び種類程度（バインダーによる）

地区名	氏名	性別	時間	場所	負傷内容
七尾	広里	女	16	田圃	エンジンで左ヒザやけど
	石田	女	11	〃	整備中刈刃による切傷
	〃	女	14	〃	バインダー転落による打撲傷
羽咋	井戸	女	15	〃	右手指すりきず
	樋下	女	8	〃	右手指切断
	大窪	女		家	エンジンカバーで手を切る

このように婦人が農業機械を用いる機会は、ここに示したように多くなつているので、その結果として、機械操作による事故が多発している（表２８）。石川県の調査では、バインダー従事者４５名、総稼動時間７５８時間に対して、事故者は５名、件数は６件であり大部分は、すり傷や打撲傷であるが、指を切り落すという負傷もみとめられた（表２９）。同じく男子７１名に対して行つた調査結果では事故者は１名もみられなかつた。機械操作上のミスによる事故が女性に多いことは、農業労働と婦人との関係を考察するばあいに注目すべきであろう。

石川県で行つたアンケート調査[9]によると農業の機械化によつて８８％の主婦が労働が軽減されたと答え、その理由として、６６.７％の主婦は、労働が軽減されたのは主として重労働からの解放であると答えている。また農機具の導入で、むしろ労働が強化される場合があるとのべた者が、２４.４％あり、とくに ２ ha 以下の小規模の経営面積をもつ者に多かつた（表３０）。その理由としては、機械化によつて稲作全般が婦人にまかされるようになつたこと、手労働部分は全部主婦が分担するようになつたことをあげている者が多く、農業機械の導入は婦人労働を必しも大巾に軽減したわけではないことが知られる（表３１）。

表３０　農機具の導入で労働が軽減されたこと

経営別 / 項目	1 ha ～ 1.99 ha						
	松任	津幡	羽	川北	小松	計	%
ある	5	4	7	4	1	21	91.3
内容 作業時間の短縮	1	2	1	1		5	23.8
内容 作業内容の変化			2			2	9.5
内容 重労働からの脱却	4	2	4	3	1	14	66.7
ない	1		1			2	8.7

経営別 / 項目	2 ha 以上							合計	
	松任	津幡	羽	川北	小松	計	%	実数	%
ある	3	6	2	4	7	22	84.6	43	87.7
内容 作業時間の短縮		1		1		2	9.0	7	16.3
内容 作業内容の変化		1			1	2	9.0	4	9.4
内容 重労働からの脱却	3	4	2	3	6	18	82.0	32	74.4
ない	1			2	1	4	15.4	6	12.3

表31　農機具の導入で労働がむしろ強化されたことが

経営別 / 項目	1 ha ～ 1.99 ha						
	松任	津幡	羽咋	川北	小松	計	%
ある		2	4	1		7	30.4
理由 関連した新たな作業できた							
理由 一時期に作業集中する			1			1	14.3
理由 手労働部分を全部分担する		2				2	28.6
理由 他家へ日稼に出る			2	1		3	42.8
理由 その他			1			1	14.3
ない	6	2	4	3	1	16	69.6

経営別 / 項目	2 ha 以上							合計	
	松任	津幡	羽咋	川北	小松	計	%	実数	%
ある	1	1	1	1	1	5	19.2	12	24.4
理由 関連した新しな作業できた					1	1	20	1	8.3
理由 一時期に作業集中する								1	8.3
理由 手労働部分を全部分担する	1	1	1			3	60	5	41.7
理由 他家へ日稼に出る				1		1	20	4	33.3
理由 その他								1	8.3
ない	3	5	1	5	7	21	80.8	37	75.6

上述のような農村の現状をふまえて、このような状況下で農村主婦は如何様に働いているのか、また、農業労働が農村婦人の生理学的な機能にどのような影響を与えているのかを考察するために、著者らは１９７５年４月上旬に現地における野外研究を行つた。

調査対象は、金沢市および松任市近効在住の年令３３～４７才の農村婦人１０名を対象とした。その中５名は農業機械をしばしば用いる者であつた（中２名はトラクター、他の３名は耕耘機）。また、ほかの５名は一般農業作業を機械を用いずに行う者であつた。

農業労働負荷条件は、上記の対象者にそれぞれ一時間農作業を行わせることにした。トラクター使用者と耕耘機使用者は、これらの機械を用いて田の耕作を行つてもらつた。他の一般農作業従事者には、表３３に示すように、くわ仕事、土の運搬、ネズミとりの団子を田にまく、田のす

みを鋤でうつ、などの作業を行つてもらつた。調査実施日は、金沢市効外の二標地区は、昭和５０年４月１０日、松任市郊外の地区は、昭和５０年４月１５日で、いずれも快晴の日であつた。

調査項目は以下に示すようなものであつた。

(1) 問診：これらの婦人について農業労働負荷実験前に、既往歴、家族歴、現在の自覚症状などについて問診した。とくに農業労働と女性生理、妊娠、出産などの異常との関連に留意しつつ問診を行つた。

(2) 血圧および脈拍：問診対象者の問診の間、他の者は調査の世話をする農家の座敷に座つて、のんびりと雑談をし乍ら待機していた。この時間が約３０分間であつた。①全員に問診終了後、各対象者の血圧と脈拍を測定した。②つぎに農作業終了直後　③農作業後、上記の農家の座敷で３０分休憩後に測定した。

(3) 採尿：各対象者の問診開始前に排尿させ、排尿時間を記録した。この時の尿は棄却した。①ついでこの排尿後３０分目に排尿させ、時刻を記録するとともに、予め６Ｎ－ＨＣＬを入れた尿容器に採尿した。②つぎに農作業負荷実験終了者に同様にして採尿した。

(4) 尿に関する測定項目：①ノルアドレナリン（ＮＡ）とアドレナリン、これらは、尿ＰＨを8.4にアンモニア水で調整後、アルミナに吸着、0.２５Ｍサク酸にて溶出、Ｅｕｌｅｒらの[20]トリヒドロキシインドール法にて、螢光物質に換えたのち、螢光測定波長は５００ｎｍ、励起波長は、３９０および４３０ｎｍにて螢光を測定し、Ｅｕｌｅｒらの[20]式によつてＮＡとＡｄ量を計算する方法によつて測定した。この方法は、著者らが、中毒学の研究[21][22]やスポーツ医学の研究[23][24]にも用いている方法で、再現性のよい測定法である。②尿中１７０ＨＣ，Ｓ：このものは、グルココルチコイドであるコルチゾール、コルチコステロンの代謝産物である。尿のＰＨをサク酸とＮａｏＨで、ＰＨ４－５に調整後、ジクロルメタン中へ抽出、フエニルヒドラジンによるＰｏｒｔｅｒ－Ｓｉｌｂｅｒ Ｃｈｒｏｍｏｇｅｎ（主として１７０ＨＣＳ）の呈色度を、450 nmの吸光で分光化学的に測定した[25]。③クレチニン（ｃｒｔ）：アルカリ性ピクリン酸による呈色を、５３０ｎｍの吸光で分光化学的に測定した。

以上のような手順で野外研究を行い、その際に採取した検体を実験室へ持ち帰つて検査を行つた結果、以下のような事実が明らかとなつた。

1. 問診：これについての総括を表３２、３３に示した。

①流早産の経験：流産の経験ありと答えたものは、農業機械使用者に２名、（５名中）一般農作業者には１名（５名中）いた。また、一寂農作業者の中１名は、流産の徴候をみとめた子を９ケ月目に早産したと答えた。

②流早産の原因：流産あるいは流産の徴候のあつた者４名中３名は、６月、あるいは梅雨時（ずい分前なので月が不明）と答えており、しかも直接の原因と考えられるものが、１名は「田植え（手でうえた）。」他の１名（流産の徴候あつたもの）は、「田植え時の「小びる」に食餌を入れた箱をもち、さらに、「田のあぜをぬつた。」と答えた。これらのことから、今回の調査対象は少数例ながら梅雨時の気候が母体に悪影響があると考えられるとともに、田植え期の重労働が妊娠母体に流早産を誘起し易いものと考えられる。

表３２　農業機械使用者の健康状態（既応歴，家族歴を含む）

	N K	M R	S D	K K	H R
年　　令	３５才	４１才	３８才	３３才	４６才
流産の経験	１回あり	な　し	１回あり	な　し	な　し
流産の起った時期	８年前 妊娠５ケ月目 （６月）		１７年前 妊娠３ケ月目 （梅雨時）		
症　　状	出血が２週間つづいた。		腹痛が１週間つづいた。 また腹部冷感 顔面湿疹		
直接の原因と考えられるもの	５月に田植えをした。(手で植えた。)		不　明 梅雨時であった。		
子　　供	１人 １１才(女),	２人 １８才(男), １４才(女)	２人 １８才(男), １４才(女)	２人 １２才(男), ８才(女)	２人 ２０才(男), １６才(女)
子供の健康状態	健　康	共に健康	共に健康	共に健康	共に健康
月経時の障害（症状）	はじまる３日前から便秘，腹痛 右肩がこる	２０日周期で６日間持続 （娘のときから）	かるい便秘		かるい頭痛 （とくに月経直後）
既　往　歴	今から３年前，心臓の調子がわるくなった。心臓神経症といわれた。				１年前に自律神経失調症という病名で，１年間通院
使用機械あるいは作業 （調査実施日）	トラクター (クボタ，L－１５００)	トラクター (日の本,MB－１１００)	耕　転　機 (クボタ,ER－６５)	耕　転　機 (ヤンマー，S－９０－E)	耕　転　機 (ヤンマー，F－７E)

③ 流早産時の症状：出血，腹痛，子宮底の下降などである。そして、表３２に示すN.KとS，Dは医師を訪れた際には、「既に胎児が子宮内に存在せず、流失していたと医師にいわれた。」と答えていた。このようなことは、農村における妊婦の流早産に対する関心の薄さを示す例であろうかと考えられる。なお、流早産の経験例のほか、子宮外妊娠を経験した者が１名あったが、その原因は不明であった。

④ 出生した児について：母親１人について、出生した児の数は、表３２，表３３に示したように、被検者１０名中８名は２児であり、他は３児と１児が各１名ずつであった。いづれの児も、とくべつの疾病をもつものは認めなかった。被検者の年令は、３３－５１才であるからこれらの者は、あと１児くらいは出生するかも知れないが、各家庭平均２児であることは受胎調節が普及しているように思われた。

⑤ 月経時の障害（症状）：とくべつの異常を示すものはないと考えられる。但し、２０日周期の者（娘時代からずっとであるという）１例（M.R）と、軽度の鼻出血を示す者が１例（M.T）あった。

○農業労働と月経周期との間には、とくべつの関連は見出せなかった。

⑥ 産婦人科学的な疾病以外の一般疾病についての既応歴では、狭心症様の症状（とくに力仕事をした時）があった者１例（K.M），自律神経失調症といわれて通院したことのある者２例（H.R，K.W）、心臓神経症といわれて通院した者１例（N.K）であった。

以上のように、問診項目上、農業労働と関連のあると思われるものは、流早産の経験である。それらの流早産は農業機械の使用によって誘発された例は今回の調査にみる限りでは、認められなかった。

1. 農作業負荷前後の血圧および脈拍と脈拍積（表３４～３５）：

農作業負荷試験直前と、直後および負荷試験終了後約３０分後に血圧および脈拍を計測し、生体の農作業等に対する負担度の指標とした。これらは、ある仕事（Task）を行うことによる生体機能の変動から負担度をつかむ手段である。これらの値から、脈拍積（＝脈拍数×脈圧÷１００）をも計算し、農業労働による生体負担度を検索した。以下の記述は、農業機械を用いて農作業を行った者と、一般農作業者の比較を中心にして進めていくこととする。

① 血圧：一般農作業者の最高，最低血圧をみると、農作業負荷前の血圧値は農業機械使用者群より有意に高く、また、最低血圧も農業機械使用者群に比べて高目の値を示しており、このことは、この二群の農作業負荷試験による生体負担度の比較の上で、望ましいことではないと考えられる。このように作業負荷実験前に血圧の差がある理由は、各群の個体の基礎

表３３　農業機械非使用者の健康状態（既応歴，家族歴を含む）

	M T	M G	K M	Y S	K W
年令	３３才	３９才	５１才	４７才	３３才
流産の経験	流産の徴候と早産あり	１回	なし	なし	なし
流産の起った時期	２ケ月目に徴候（６月）	１８年前，２ケ月目（冬）			
症状	子宮底の下降	出血			
直接の原因と考えられるもの	「とびる」に食事の入れた箱をかついだ田のあぜをぬった。	不明			
子供	２人 6才(男)：9ケ月で早産 2才(女)	2人 17才(女)，18才(男)	2人 28才(男)，25才(女)	2人 26才(女)，24才(男)	3人 13才(男)，11才(女) 5才(女)
子供の健康状態	共に健康	二人とも胃弱	共に健康	共に健康	次女はカゼの時、かるい喘息発作
月経時の障害（症状）	月経になる２日前頭痛 月経になる１週間前に鼻出血（かるい）	ごくかるい腹痛	下腹がはる程度	かるい下腹痛	なし
既往歴			狭心症３年前、この診断名にて入院 力仕事すると狭心痛あるも、ノイローゼといわれている。	子宮外妊娠（今から２３年前の冬）	自律神経失調症としてこの２～３年、方々の医院，病院へ通院
使用機械あるいは作業（調査実施日）	ネズミとりの団子を田にまいた。	くわ仕事	一輪車をおして土を運んだ。	くわ仕事	田の四つ角をくわでうった

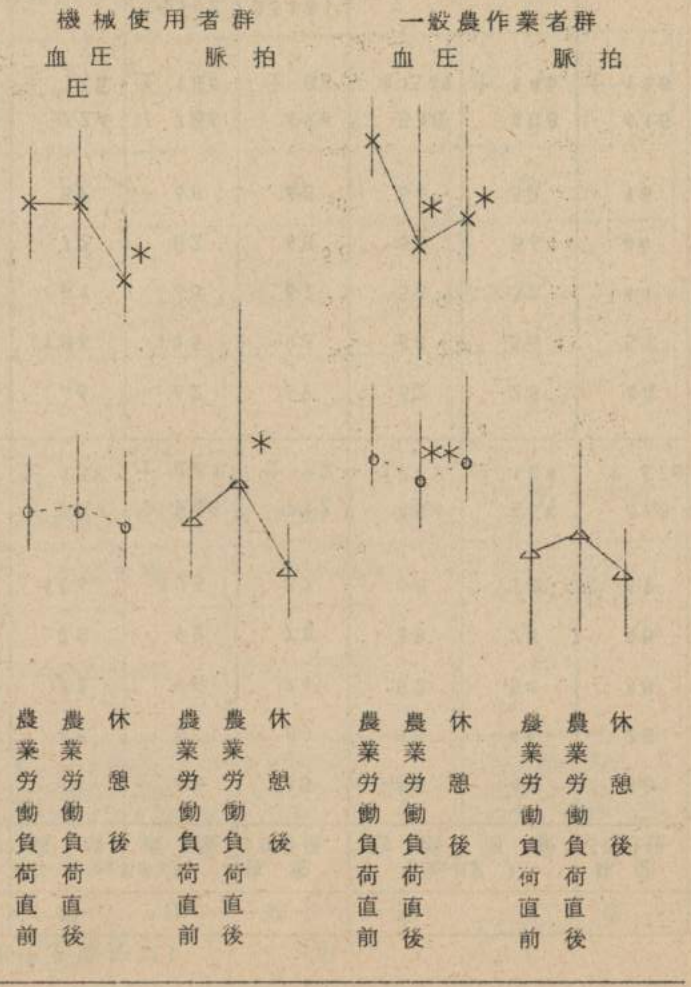
表34　農村婦人
（農作業1時間を行った前後の血圧と脈拍数）

		最高血圧 (mmHg) 直前	最高血圧 (mmHg) 直後	最高血圧 休憩30分後	最底血圧 (mmHg) 直前	最底血圧 (mmHg) 直後	最底血圧 休憩30分後	脈拍数 (mmHg) 直前	脈拍数 (mmHg) 直後	脈拍数 休憩30分後	脈圧 (mmHg) 直前	脈圧 (mmHg) 直後	脈圧 休憩30分後
機械使用群	NK	134	136	132	90	88	94	71	68	65	44	48	38
	MR	118	134	106	70	90	78	78	86	60	48	44	28
	SD	134	128	118	82	74	80	72	95	74	52	54	38
	KK	112	98	102	74	70	54	70	92	70	38	28	48
	HR	146	148	108	86	90	76	106	123	87	60	58	32
		128.8 ± 12.2	128.8 ± 16.7	113.2 ± 10.8	80.4 ± 7.4	82.4 ± 8.6	76.4 ± 12.8	79.4 ± 13.6	90.8 ± 26.1	71.2 ± 9.2	48.4 ±7.42	46.4 ± 10.4	36.8 ± 6.76
一般農作業群	MT	136	108	132	84	80	84	66	62	69	52	28	48
	MK	146	134	134	86	78	83	106	113	86	60	56	51
	KM	144	106	124	88	74	80	61	68	62	56	32	44
	YD	162	158	160	112	102	116	72	82	68	50	56	44
	KW	142	106	98	86	74	80	57	68	62	56	32	18
		146.0 ± 8.7	122.4 ± 20.7	129.6 ± 19.9	91.2 ± 10.5	81.6 ± 10.5	88.6 ± 13.8	72.4 ± 17.5	78.6 ± 18.4	69.4 ± 8.8	54.8 ± 3.49	40.8 ± 14.5	41.0 ± 11.8
		* 25667	0.5381	** 3.6216	1.8800		1.4493		0.8542	0.3161			

表３５　農作業１時間を行った前後の脈拍積

	農作業直前	農作業直後	休憩後
機械使用料	31.24	32.64	24.70
	37.44	37.84	16.80
	37.44	51.30	28.12
	26.60	25.76	33.60
	63.60	71.34	27.84
	39.264	43.776	26.212
	±12.835	±16.126	±5.509
一般農業作業群	34.32	17.56	33.12
	63.60	63.28	43.86
	34.16	21.76	27.28
	36.00	45.92	29.92
	31.92	21.76	11.16
	40.000	34.016	29.068
	±11.871	±17.753	±10.582

図４８　農村婦人の循環機能（１）



になる血圧値がもともと高値を示している故か、あるいは農作業負荷前の家事労働の上で、すでにこの二群間に差のある故かのいずれかであろう。そこで血圧絶対値についての比較ではなく作業負荷前後のそれらの変動について考察することにする。最高血圧については、図48に示すように、農業機械使用者群は、休憩後に有意な低下を示す、後下り型、一般農作業者は、作業直後に有意な低下を示し、休憩後にやや作業前値に近く上昇してくるが、まだその低下は作業前値より低い中下り型である。また、最低血圧については、農業機械使用者群は作業負荷前後、休憩後のそれらに値の間にとくべつの差はみとめられなかったが、一般農作業者群では負荷直後に有意な低下を示す中下り型で、最高血圧の変動パターンと類似していた。

一般作業者にみとめられる如き、負荷直後の血圧低下の理由は一般農作業による生体負担が、それほど大ではないとも考えられる。このことは、以下にのべる尿中170Hcs値の農作業負荷前後の変動を観察することでもうかがうことができる。むしろ農作業前に行った家事労働の負担の方が大であるかもしれない。農業機械使用者群は休憩後最高血圧が下降しているのは、単なる休憩による血圧下降効果と考えてもよいと思われる。

② 脈拍：農業機械使用者群では、農作業負荷直後に脈拍数が有意の増加を示したが、一般農作業者には、このような有意の変動はみとめられなかった。脈拍のみで農作業の負担度を推しはかるとするならば、農業機械を用いて作業を行う方が、その生体負担は大きいということになる。

③ 脈拍積：そこで、血圧，脈拍の値を総体的にとらえて、生体の負担度を考察する手段として脈拍積を計算した（表35）。その結果、図49に示すように、一般農作業者群は農作業前の値と農作業後に休憩をとった後の、値の間に統計学的な有意差がみとめられた。これは農作業後の休養効果のためと考えられる。しかし、農作業負荷直前と負荷直後の脈拍積値の差は、農業機械使用者群も一般農作業者群にも、認められなかった。従って、上の②で認めた農業機械使用者群における作業負荷直後の脈拍数の増加は農業機械の操作による心理的緊張によるのかもしれない。

2. 農作業負荷前後の尿中170Hcs，NA，Adr，CVt，について（表36）：

① 17－0Hcs：表36と図50に示したように、一般農作業者においては農作業負荷試験直後の値は、直前の値に比して有意な低値を示した。このことは、前述した血圧，脈拍などについての考察と同様に、一般農作業者群では作業の負担度は、それ以前に行っていた家事労働による負担度より軽かったと考えられる。

図49　農村婦人の循環機能（2）

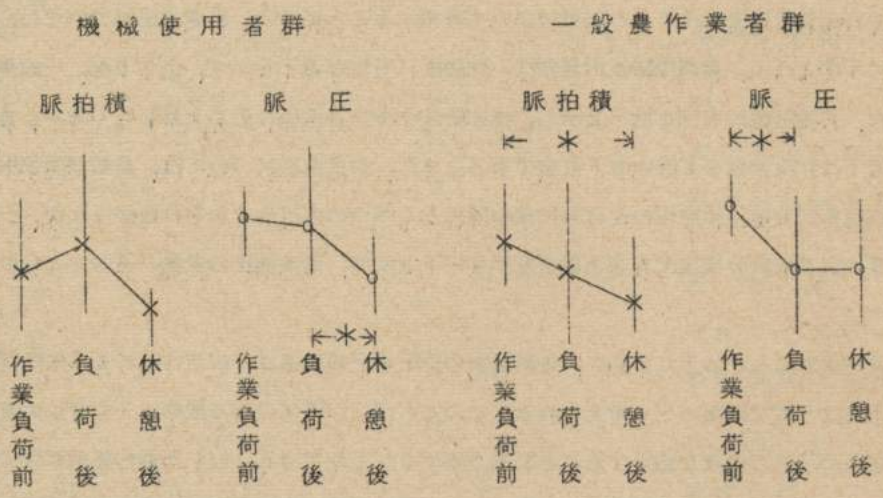


図50　尿中カテコラミンと17－OHCS

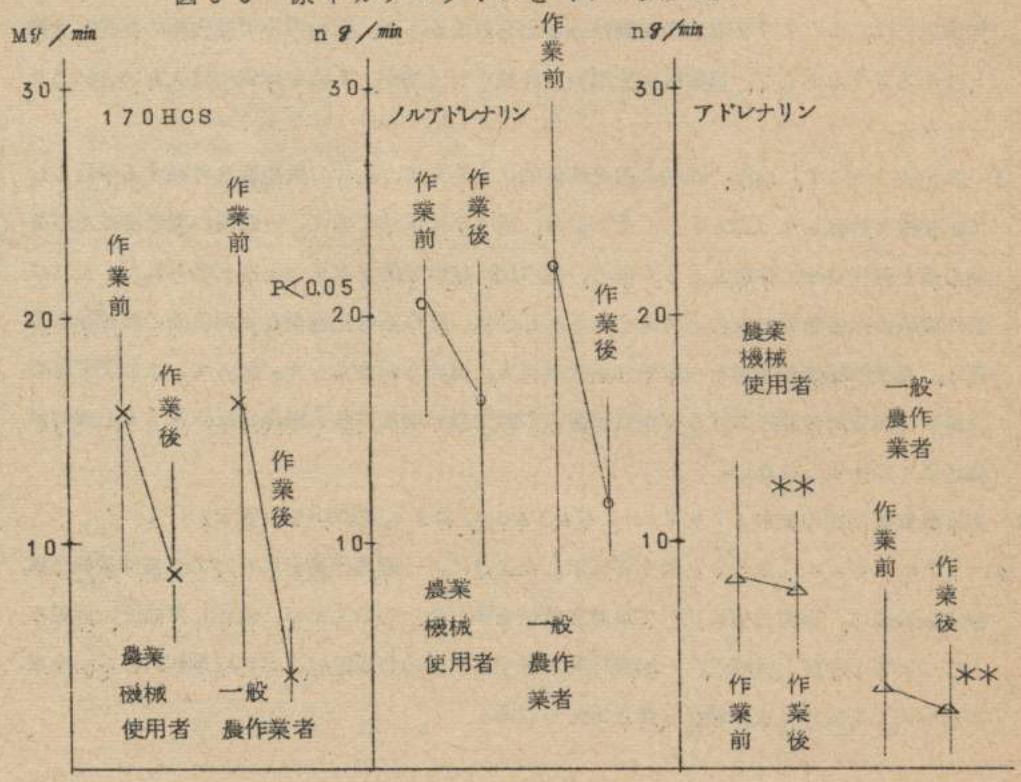


表36　農村婦人，農作業直前直後の尿中カテコラミン，17－OHCS，クレアチニン

		17－OHCS			NA			adr			クレアニチン	
		ng／min			ng／min			ng／min			ng／min	
		前	後	△H	前	後	△NA	前	後	△Adr	前	後
農業機械使用者群	NK（トラクター）	1.68	1.47	−0.21	24.44	2.58	−21.86	4.27	4.90	+ 0.63	1.420	0.835
	MR（トラクター）	0.663	0.675	+0.12	15.83	25.53	+ 9.70	4.66	6.89	+ 2.23	0.638	0.733
	SD（耕転機）	2.52	0.755	−1.77	24.10	17.23	− 6.87	12.47	13.07	+ 0.60	0.586	0.423
	KK（耕転機）	2.05	1.01	−1.04	22.45	21.08	− 1.37	11.86	9.29	− 2.57	0.899	0.797
	HR（耕転機）	1.05	0.404	−0.65	14.72	15.80	+ 1.08	6.77	3.83	− 2.94	0.385	0.391
		1.59	0.863	−0.69	20.31	16.44	− 3.86	8.01	7.60	− 0.410	0.786	0.636
		±0.67	±0.36	±0.68	±4.17	± 7.72	±10.47	± 3.50	± 3.30	± 2.01	±0.356	±0.189**
			(t=2.2689)			(t=0.8244)			(t=0.45611)		(t=7.5246)	
一般農作業者群	MT	0.620	0.388	−0.23	7.09	11.38	+ 4.29	0.207	1.92	+ 1.71	0.273	0.277
	MK	2.86	0.236	−2.62	45.22	8.23	−36.99	7.11	4.41	− 2.70	0.839	0.419
	KR	2.99	0.694	−2.30	26.46	14.01	−12.45	8.79	3.08	− 5.71	1.141	0.508
	YD	0.740	0.303	−0.44	16.74	11.82	− 4.92	5.45	1.53	− 3.92	0.512	0.379
	KW	1.52	0.781	0.74	15.75	19.40	+ 3.65	0.651	1.92	+ 1.27	0.683	0.567
		1.75	0.480	−1.27	22.25	12.97	− 9.28	4.44	2.57	− 1.87	0.690	0.430
		±1.00	±0.218	±0.99*	±13.02	± 3.70	±15.15	±3.44	± 1.06	± 2.91	±0.294	±0.101
			(t=2.8688)			(t=1.3697)			(t=1.4369)		(t=9.5199)	

② ＮＡとＡｄｒについて：表３６と図５０に示したように、いずれの群についてもＮＡとＡｄｒ値は作業前後で有意な変動を示さなかった。ただし、表３６に示したように作業直後に採尿した尿中Ａｄｒ値は、農業機械使用者の方が（7.60±3.30ｎｇ/min）、一般農作業者に比して（2.57±1.06ｎｇ/min）、有意に高値を示した（t＝3.245，P＜0.05）。このことと、上述したような循環機能の測定結果から考えて農業機械使用者群の方に負荷が大であるという事実をうかがうことができる。

ただし、図５０に示したように１７－ＯＨＣＳ，ＮＡ，Ａｄｒ などは、いずれの群も農作業前値に比して低値を示している。これら１７－ＯＨＣＳ，ＮＡ，Ａｄｒ 値の変動の方向は、むしろ負担の軽減を示唆する方向である。従って、これらの結果を総合すると、農作業負荷試験以前の家事労働の方が負担が大で、農作業の種類に関しては、脈拍数やＡｄｒ の変動から推すと機械を用いた農業労働の方が、比較的に心理的あるいは身体的負担が大であると考えられる。

④ Ｃｒｔ,について：表３６に示したように農業機械使用者群も、一般農作業者群ともに農作業負荷試験後値は、前値と比べて有意の低下を示した。Ｃｒｔ，値は腎のＧＥＲの指標であり、立位で労働することによって、ＧＦＲの低下が起ることを示している。また、農作業の種類によって、Ｃｒｔ 値に有意差があるという事実はみとめられなかった。

む　す　び

農作業の生体に対する負荷は今回の調査に関する限りでは、農作業前に行った家事労働による負担よりも軽く、また、農作業の種類については、農業機械の使用によるばあいの方が、今回の調査で行った一般農作業に比べて負荷が大であったということができる。

以上に示したように、農業機械の使用はいくらかの心理的緊張を伴うものであるらしい。このような心理的緊張は妊娠中の婦人にかなりの負担になる場合もあろうかと考えられる。石川県の調査で農業機械を用いた主婦に事実、外傷の機会が多いことをも考え併せると機械に弱い女性の特質がうかび上ってくる。安全衛生上、操作の容易な機械の開発も母性，母子保護の上から重要な問題の一つであろうと思われる。

さいごに問題となるのは、農業機械使用による母性，母子衛生上の障害である。これについては、飯島ら[26)]の調査がある。長野県の農村では妊婦が妊娠中にもかかわらず耕耘機を運転または同乗するため、流産または早産を起したものが7.4％にみとめられたといわれる。この値は一般女子工員の流早産率6.9％よりやや高く、流産は3ケ月，早産は6ケ月のものが多かったという（表37）。

表37　耕うん機早産率
妊娠中使用1,530人について（実数と％）

	流早産あり	流早産なし	計
秋田	12	127	139
長野	106	1,226	1,332
広島	6	53	59
計	124	1,406	1,530
％	8.1	91.9	100.0

使用法別検討　（件数と％）

	耕うん	運転	同乗	計	人数
秋田	3	3	6	12	12
長野	13	28	100	141	131
広島	3	0	4	7	6
計	19	31	110	160	149
％	11.9	19.4	68.7	100.0	

〔飯島〕

妊娠中に耕耘機を用いることがあるという事実の背景には、耕耘機の普及以前には、妊娠中も農作業を行うことが普通のことであるという考え方があるとも推測される。さきに示した著者らの簡単な調査でも流早産と農繁期の労働とに関連があることが示唆されたが、飯島らの調査結果の背景にも、農村での婦人労働に対する考え方、母性母子保健上の考え方のおくれが反映されているものと思われる。長野県飯山市赤十字病院産婦人科高田[27]は、1972年6月から1973年6月までの1年間に同科で、流早産した95例（うち、流産55，早産40例）について産婦人科学的所見，臨床生化学的所見をまとめた。流産例40例（所見が精確にとれた例）のうち、治療をうける前に流産した例が22例（55%）もあり、しかも切迫流産の初発症状後、治療をうけるまでの日数は、1～2日以内例が24例（60%）、のこりの40%は3日以上たってから受診したという。また、これらのもののうち14例が、高田の作成したアンケートに回答をしており、その中で母親学級に対する知識では、知っていた例は86.2%と高かったが、受講例は28.6%と低い成績を示した。これらのことからも首肯できるように、農業機械を妊娠中に使用すべきか否かという問題を考える以前に、農村婦人の母性，母子保護上の留意点に関する知識の欠乏が感ぜられる。

妊娠期間中に耕耘機を用いる例が多いことの背景は、ここにのべたようないくつかの理由によるものであろうと思われる。しかし、振動による妊娠母体あるいは胎児の障害が如何様なものかに関する調査研究は数少ない。実験的研究としては、Bantle[28]の例をあげる。彼は妊娠マウスに、左右方向（Xaxis）の－0.35gx（5C／S），－1.41gx（10C／S），－5.64gx（20C／S，この周波数はマウスの共振周波数である）の振動を妊娠のいろいろな時点で、10分間負荷し妊娠17½日目に、胎仔数，性別，死亡胎仔数，吸収胚，異常胎仔，胎仔重量などを観察した。その結果、最も強い－5.64gxの加速度をもつ振動負荷がマウス胎仔に最中破壊的な作用をもち（表39）、妊娠4 1/4 日仔に振動を負荷したばあいが最も胎仔に影響が強いことが判明した。また胎仔の異常では頭部の解剖学的な変化が多く認められたという結果であった。

表38　振動負荷条件（妊娠マウスに下記条件で振動を負荷した。）

周波数	振　巾	持続時間	強　度
5hertz,	3.5mm amplitude,	10minutes	－0.35gx.
10hertz,	3.5mm amplitude,	10minutes	－1.41gx.
20hertz,	3.5mm amplitude,	10minutes	－5.64gx.

**mm (millimeters), gx. (gravities in the transverse plane)

表３９　振動を妊娠マウスに負荷した結果について

処　　置	母マウス数	胎仔数
untreated control	32	186
4¼day, Nembutal injected	10	34
4¼day, 20Hz.**(−5.64gx.)	10	49
4¼day, 10Hz. (−1.41gx.)	10	73
4¼day, 5Hz. (−0.35gx.)	10	65
7day, Nembutal injected	10	71
7day, 20Hz. (−5.64gx.)	10	48
7day, 10Hz. (−1.41gx.)	10	28
7day, 5Hz. (−0.35gx.)	10	42

* Amplitude for each vibration treated group was 3.5mm and the duration of vibration was 10 minutes.

** Hz = cycles per second

ここで実験に用いた振動強度は、かなり強いものであるので、現実の人体に対するトラクターの振動の場合に、この実験結果をそのまま適用することはできない。しかし、医学常識的に考えて強度の振動は母性保護，母子保護上、何らかの問題があることは理解できる。従って、動物実験的にも、上述のような胎仔異常を来すような振動強度，周波数などの　値や、共振点などを確認することが今後に残されている課題と思われる。

また、やや古い知見ではあるが（１９３７年）米田[29]は振巾４*cm*，振動数１４０Ｈｚの前後方向の振動を、１日１時間の休止時間（この間に膣脂膏を検査）を除く１５－２５日間負荷した。そして膣脂膏の鏡検から性周期の整，不整，長短を判断したところ、その周期の乱れと、周期の出現の消失がみられた。また、整然とした周期に回復するまでに２０日以上を要し、半数はその回復がみとめられなかった。これらのことから、振動のreproduction.全般にわたる影響を研究することは、非常識意義深いことと考えられる。後述するように今後に残された課題は、振動の女性生理、母性、母子衛生学上に対することだけでも多数であることがわかるであろう。

第6章　調査研究の方向と問題

以上のような振動に関するする生体影響の研究，婦人労働と母性，母子衛生に関する研究，などの先人の調査研究を基礎に著者らは、三つの重要な研究方向を目ざしている。すなわち、調査的研究（ケース・コントロール研究），実験的研究（野外研究，動物実験）などである。さきにも述べたように、調査研究のための資料を得るため、金沢市，松任市近効の農村婦人の調査を行ったが、これは野外研究の一部を構成するものである。また、本報告書では、文献的考察を中心として、実験例をもまとめた。この三大方向の第1にあげられる調査研究は、ケース・コントロール研究を主体としている。ケース・コントロール研究とは、患者（あるいは有所見者）と対照とを対比して過去にさかのぼり、両群間の特長的な差をもたらす要因を追跡するものである。本研究では振動機械取扱い作業者（農業と林業）に分けて特長的な問題の有無を後向きに調査しようとするものである。

そこで、このケース・コントロール研究に用いるアンケート項目に関して、いささかの解説を行うこととする。

このアンケートは大きくわけて3部より構成されている。第一部は、住所，氏名，年令，職業，作業姿勢，嗜好品（酒，タバコ）などに関する質問から成立っており、アンケート調査一般に関する問題が網羅されている。この第一部はさらに農業、林業に従事したことのある者については、農（林）業労働の経験年数，農（林）業機械の使用状況に関する質問が盛込まれている。第二部は、一般的な自覚症状（とくに循環器と消化器に関する質問）の調査を行うもので、MDI[30]のアンケート項目より抜萃した。このほか現在かかっている病気，既応症，精神症状，疲労についての質問も盛込まれている。

第三部は女性生理と母性，母子保健上の問題を調査するためのものであり、次にのべるように5つに細分されており、さらにその後に関連する項目がいくつか附属している。すなわち、

1. 女性生理について：月経の順不順，月経時の障害，人工妊娠中絶の有無など、またそれらが振動機械使用時と非使用時とで差があるか否かを問うたものである。

2. 妊娠中の問題について：つわりの状況，便秘，下痢，妊娠中毒症の有無などについて問うもので、これらの異常が振動機械の使用と関連あるか否かをも検討できるように、アンケートの様式を構成した。（Ⅵの各項目）。

3. 出産時の問題について：破水の状況，陣痛の強弱，分娩までの時間，胎位などについて問うもので、出産時の異常が振動機械の使用と関連あるか否かをも検討できるようにアンケートの様式を構成した（Ⅵの各項目）。

4. 附属せる項目：別添の質問紙の形成にみられるように、上の1－3の各項目は、振動機械の使用との関連について検討できるように、附属せる項目を附加した。また、流産の経験のあるものについては、流産の状況，それが振動機械の使用とどのような関連があるかなどに関しても、明らかになるような質問を加えた。さらに、産婦人科に通院あるいは入院している患者について上記のアンケート調査を行うこととし、もう少々、専門的につっこんだ調査も、これらの患者については行えるので、流産に関するアンケートを別に作成し、担当の医療従事者（医師，保健婦，看護婦）に記入させるように構成した。

これらのアンケートは、現在、農業従事者，林業従事者および、石川県にある二つの総合病院の産婦人科外来と入院患者に施行中である。

質問の施行は全て直接に面接して行うようにしており、各項目ともいささか専門的な知識を必要とするので、医師，保健婦，保健婦学校の学生が、これらのアンケート内容に関して熟知した上で、モデル的に面接模擬調査を行ったのちに、現実のフィールドで施行している。

つぎに第2の実験的研究であるが、これについては野外研究の一部が、さきに述べたように終了している。つぎの実験的研究は現在、マウス（dd系）について振動強度と妊娠との関連を中心に研究がすすめられている。

流産に関するアンケート

医療従事者（医師、保健婦、看護婦）が患者さんに聞くか、
カルテをしらべて記入して下さい。

このアンケートは、前項までの一般問診につづくものとして用いるものです。

患者氏名　　年令　　職業　　家の主な職業

血液型（A，B，O）　　RH（＋，－）

1. 現在の流産の原因と考えられるものは、次のどれですか。
   1.習慣流産　2.生殖器の異常　3. 因不明（但し推定原因がわかれば書いて下さい。）
   4.その 他

2. 流産の型は、急激型ですが。緩徐型ですか。（　　）

3. 習慣流産の徴候は今までにありましたか。臨床的に何か問題がありましたら、次の空欄に記入して下さい。
   1.あ る　2.な い（　　）

4. 流産の誘因と考えられるような、最近事故はありましたか。
   1.高いところからおちた　2.転倒した　3.夫婦生活がはげしい
   4.自動車に長時間のつた　5.旅行をした　6.振動機械を使つた　7.その他（　　）

5. 職業婦人であるならば、通勤には主に何を用い、また通勤時間はどのくらいですか。
   1.バス　2.電車　3.列車　4.乗用車　5.自転車　通勤時間は（　　）分ぐらい

6. 現在の流産と振動機械との関連について、おたずねします。
   ①流産を越す約1ケ月以内に振動機械を用いましたか。（1.はい　2.いいえ）
   ②その機械の種類（名称）を書いて下さい。　機械名（　　）

7. 流産の徴候があらわれてから、この徴候はどのような転機をとりましたか。
   1.人工流産をした　2.胞状奇胎であつた　3.子宮外妊娠であつた
   4.HCGは（　　）であつた

この調査表は、あなたの健康についてのあらましを知るために役立てるものですが、ありのままに答えて下さい。この調査表に書かれたことについては、個人の秘密をかたく守ることをお約束いたします。

I

氏　名

住　所

生年月日　　年　月　日生（　　）才

既婚、未婚　　既婚の方は結婚された年月　　年　月

1. あなたの現在の職業は次のどれですか。二つ以上にわたるときは二つ以上に○印をつけて下さい。そしてその中の主に従事するものに◎をつけて下さい。

1.農業　2.林業　3.一般事務　4.店員　5.工員　6.教員　7.保健婦、助産婦、看護婦　8.キーパンチャーあるいはタイピスト　9.電話交換手　10.理美容師　11.バス。電車の車掌　12.家事　13.その他（　　）

2. その仕事は、主にどのような姿勢で行つていましたか。

イ立作業　ロ中腰作業　ハ腰かけ作業　ニ歩き作業　ホ立つたり腰かけたりする作業　ヘその他（　　）

3. あなたの家の主な職業は何ですか。（　　）

4. あなたの嗜好品についておうかがいします。

1.酒1日あたり（　　）合　ただしビール、ブドウ酒、ウイスキーなどをのむなら、それを次の（　）にかいて下さい。（　　）

2.タバコ1日あたり（　　）本

ⅡA　農業に従事したことのある人は、次の問に答えて下さい。

（記入したり　○でかこつたりして下さい。）

1. 農業労働の経験年数：　年　月から　年　月まで約（　）年間

その間に休みのあつた人はそれをかいて下さい。

年　月から　年　月まで

従つて約何年間ですか（　　）年間

2. 農業労働は（1.専念　2.非専念）のいずれですか。

あてはまるものの番号に○をつけて下さい。（1.　2）

3. 農業以外の仕事をやつていますか。あてはまるものの番号に○をつけて下さい。その他の場合は（　）内に記入して下さい。

イ　一般事務　ロ　店員　ハ　工員　ニ　教員　ホ　保健婦，助産婦，看護婦

ヘ　キーパンチャーあるいはタイピスト　ト　電話交換手　チ　理・美容師

リ　バス車掌，電車車掌　ヌ　その他（　　）

4. 取扱つた農業機械の状況

(1) 機械の状況

機械の種類	機械の名称型式	馬　力	取扱つた期間	取扱つた場所
耕うん機（トラクター）				
耕うん機（手動式）				
バインダー				
コンバイン				
稲刈機				
脱穀機				

(2) 使用を開始したときの年令　　才　現在用いている機械の購入年月　　年　月

(3) 整備　毎日のように　週1回ぐらい　月1～3回ぐらい

5. 最近6ケ月間での農業機械の使用状況

(1) 機械の状況

機械の種類	機械の名称型式	馬　力	取扱つた期間	取扱つた場所
耕うん機（トラクター）				
耕うん機（手動式）				
バインダー				
コンバイン				
稲刈機				
脱穀機				

(2) 使用を開始したときの年令　　才　現在用いている機械の購入年月　　年　　月

(3) 整備　毎日のように　週1回ぐらい　月1～3回ぐらい

ⅡB　林業・造材関係の仕事に従事した人は、次の問に答えて下さい。

職歴調査表　　（昭和　年　月　日現在）

現在の勤務先名称		

1. 職　歴

1. 山林労働経験年数　　年　　月から　　年　　月まで約（　　）年
そのうち間に休みのあつた人はそれをかいて下さい。
年　　月から　　年　　月まで

2. 主な仕事先は（　　）　営林局（　　）
民有林関係（　　）　国有林関係（　　）

3. 林業以外の仕事をやつていますか。あてはまるものの番号に○をつけて下さい。その他の場合は( )内に記入して下さい。
イ 一般事務　ロ 店員　ハ 工員　ニ 教員　ホ 保健婦・助産婦・看護婦　ヘ キーパンチャーあるいはタイピスト　ト 電話交換手　チ 理・美容師　リ バス車掌・電車車掌　ヌ その他（　　）

4. 取扱い機械の状況

(1) 機械の状況

機械の種類	機械の名称型式	馬力	取扱つた期間	取扱つた場所
チエンソー（電動式）				
チエンソー（エンジン式）				
刈払機				
穴堀機				
その他				

(2) 使用を開始したときの年令　　才　現在用いている機械の購入年月　　年　　月

(3) 整備　毎日のように　　週1回ぐらい　　月1〜3回ぐらい

5. 最近6ケ月間での林業機械の使用状況

(1) 機械の状況

機械の種類	機械の名称型式	馬力	取扱つた期間	取扱つた場所
チエンソー（電動式）				
チエンソー（エンジン式）				
刈払機				
穴堀機				
その他				

(2) 使用を開始したときの年令　　才，　現在用いている機械の購入年月　　年　　月

(3) 整備　毎日のように　　週1回ぐらい　　月1〜3回ぐらい

Ⅲ　自覚症状についておたずねします。下の表であてはまるところに○をつけたり、月日をかいて下さい。

（但　過去1年間についておたずねするものです。）

	この様な自覚症状は、過去1年間にありましたか。	それはいつ頃ですか。	その時に、農業機械や刈払機を使つていましたか。	いま、このような症状はありますか。
1. ほんのちよつとした仕事をしても、息切れがしますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
2. ただだまつて坐つているだけでも息切れすることがよくありますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
3. 寝床で普通にねると息苦しいので上体を起こすことがありますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
4. 心臓のドキドキするのが気になりますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
5. 心臓がくるつたように早くうつことがありますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
6. 心臓や胸に痛みを感じますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
7. 足首がいつもひどくはれていますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
8. 歩くときふくらはぎにするどい痛みを感じますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
9. 急に体があつくなつたりしますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
10. 涼しいときでもひどく汗が出ますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ

11. 食後しばらくのあいだげつぷがでますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
12. 胃のぐあいがわるいですか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
13. よくはきますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
14. お腹にじつとしていられないほどのひどい痛みを感じることがよくありますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
15. 腸のぐあいがわるいですか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
16. 便秘がちですか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
17. よく下痢をしますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
18. ねばねばした粘液のような大便が出ますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
19. 大便に血がまざつていますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
20. 大便をするとき痛みますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ
21. 黄疸になつたことがありますか。	はい・いいえ	月～　月 または　月頃	はい・いいえ	はい・いいえ

Ⅳ 今、次のような病気にかかつていますか。

1. 偏頭痛（頭の片側だけの痛み）	はい・いいえ
2. 蓄　膿（副鼻腔炎）	はい・いいえ
3. 枯草熱（花粉や草まけで熱が出ること）	はい・いいえ
4. 喘　息（ぜんそく）	はい・いいえ
5. 結　核	はい・いいえ
6. 甲状腺の病気	はい・いいえ
7. 心臓の病気	はい・いいえ
8. 高血圧	はい・いいえ
9. 消化器潰瘍（胃潰瘍、十二指腸潰瘍など）	はい・いいえ
10. 胆のうの病気、胆石症	はい・いいえ
11. 肝ぞうの病気	はい・いいえ
12. 腎ぞうや膀胱の病気	はい・いいえ
13. 腎石症	はい・いいえ
14. ヘルニア（脱腸）	はい・いいえ
15. 痔	はい・いいえ
16. 静脈瘤	はい・いいえ
17. 関節炎	はい・いいえ
18. ひどい貧血　血が薄い	はい・いいえ

Ⅴ 今までに次の病気にかかつたことがありますか。

1. てんかん（けいれんや小発作）	はい・いいえ
2. 糖尿病	はい・いいえ
3. 梅毒	はい・いいえ
4. 腫瘍や癌	はい・いいえ
5. リユーマチ熱	はい・いいえ
6. 神経衰弱（ノイローゼ、ヒステリー、精神病など）	はい・いいえ

Ⅵ 今、次のような症状がありますか。

1. いろいろと気にやむほうですか。	はい・いいえ
2. しじゅうびくびくしていますか。	はい・いいえ
3. ときどき、冷汗をかいたりふるえたりしますか。	はい・いいえ
4. おそろしいことがいつも頭にうかんできますか。	はい・いいえ
5. おそろしい夢をよくみますか	はい・いいえ
6. 神経質なほうですか。	はい・いいえ
7. 朝めがさめたとき、気が重く、ゆううつですか、	はい・いいえ

8.	物事を早くかたづけなければならないとき、頭が混乱しますか。	はい・いいえ
9.	目上の人がみていると、仕事が手につきませんか。	はい・いいえ
10.	小さなケガや事故をよく起しますか。	はい・いいえ
11.	物事を考えるときに時間がかかるようになりましたか。	はい・いいえ
12.	決心するのが大変ですか。	はい・いいえ
13.	誰かがそばにいて助言してもらいたいですか。	はい・いいえ
14.	失望して、気がふさいでいますか。	はい・いいえ
15.	全くひとりぼつちで、おびえているように思いますか。	はい・いいえ
16.	人生は悲しく、希望がもてませんか。	はい・いいえ
17.	よく泣きますか。	はい・いいえ
18.	気が沈んでいて、悩んでいるので助けがほしいですか	はい・いいえ
19.	気がたかぶつていていらいらしていますか。	はい・いいえ
20.	たえず緊張して、じりじりしていますか。	はい・いいえ
21.	ちよつとしたことでも気持が混乱しますか。	はい・いいえ

次のアンケートは、女性の生理と出産に関するものです。

I　月経などについて

1. はじめての月経は、何才の時ですか。　（　　）才
2. あなたは、何回姙娠しましたか。　（　　）回
3. 今までに、正常出産は、何回ですか。　（　　）回
4. 死産の経験はありますか。あればそれは何回ですか。　1.（　　）回
5. 流産の経験はありますか。あればそれは何回ですか。　1.（　　）回
6. 人工妊娠中絶の経験はありますか。あればそれは何回ですか。　1.（　　）回
7. 次に人工妊娠中絶の時期をかいて下さい。例えば、第1児出産より前、第3児と第4児
   1. 第1児出産より前　　2. 第（　　）児と　第（　　）児の間
   3. 第（　　）児と　第（　　）児の間
   4. 第（　　）児と　第（　　）児の間
8. つぎのアンケートは、次のような症状が、平常（ふだん）もあるが、あるいは農業機械
   り、数字をかいたりして下さい。

	平常（ふだん）の時はどうで
1）　月経の量は	1.　多い　　2.　ふつう
月経が多いか少ないかを判断する簡単な目安を紹介すると、次のようなものです。 1）　1回の月経に12個以上のパットを使う人 2）　2枚パットを重ねて使わなければならない人 3）　月経に血液の固まりが出てきたりする人 4）　1回の月経が5日間以上続く人 以上のような人は月経量が多いと考えられます。	
2）　月経の続く期間は	（　　）日
3）　月経は何日毎に起りますか。	（　　）日毎
4）　月経は規則的ですか。	1.　はい　2.　いいえ
5）　月経の時、つぎのような自覚症状がありますか。あるものに○をつけて下さい。	1.頭痛　2.はき気　3.食欲が 5.立ちくらみがある　6.から 7.下腹が痛い　8.腰痛
6）　帯下（おりもの）はありますか。 おりもののある人は、次の問にこたえて下さい。 ①　その色は ②　おりものに、においはありますか。 ③　その量は	1.　はい　2.　いいえ 平常（ふだん）の時はどう 1.黄色　2.白色　3.少し 1.　はい　2.いいえ 1.　多い　2.　あまり多

2. な し

2. な し

2. な し

の出産の間の場合は1を○でかこみ、第(3)児と第(4) 児の間のようにかいて下さい。

や、刈払機などを用いたときにあるかをおたずねするものです。あてはまるところに○をつけた

すか。	農業機械や刈払機を用いた時はどうですか。
3. 少ない	1. 多い　2. ふつう　3. 少ない
	(　　) 日 (　　) 日毎 1. はい　2. いいえ
ない　4.不きげんになる だがあつくなつてくる	1.頭痛　2.はき気　3.食欲がない　4.不きげんになる 5.立ちくらみがある　6.からだがあつくなる 7.下腹が痛い　8.腰痛
ですか。 血がまざつている感じ	1. はい　2. いいえ 東京機械に刈払機を用いた時はどうですか。 1.黄色　2.白色　3.少し血がまざつている感じ 1. はい　2. いいえ
くない　3. 少ない	1.多い　2.あまり多くない　3.少ない

④ それは月経に関係ありますか	1. 月経の前に多い 3. 月経と関係ない
7） よく下痢をしますか	1. はい　2. いいえ
8） よく便秘をしますか	1. はい　2. いいえ

Ⅱ 妊娠中の問題について、おたずねします。各妊娠時ごとに分けて書けるようにしましたので

項　目 ＼ 妊　娠　時
1. 食欲はなくなりましたか。ごはんはおいしくたべられましたか。
2. しばしば、はき気がありましたか。
3. からだがだるいとか、つかれやすいことはありましたか。
4. はきけがしてしばしばはきましたか。
5. からだがあつくなつたり、熱つぽいなどのことがありましたか。
6. たちくらみはありましたか。
7. 下痢はしましたか。
8. 便秘はしましたか。
1〜8のどれかの症状があつた人は、それがどのくらいの間つづきましたか。
9. 顔や手足がむくみましたか。
10. 検診で、尿に糖が出ているといわれましたか。
11. 検診で尿にタンパクが出ているといわれましたか。
12. 血圧が高くなりましたか。
上の10〜12の症状があつた人は、妊娠何ケ月目に気がつきましたか。
上の10〜12の症状があつた人は、それがどのくらいつづきましたか。
13. 治療はうけましたか。
14. 妊娠のはじめ頃に、下腹などがいたくなり、赤ちやんが生れそうになりましたか。
15. 黄体ホルモンなどのホルモン薬を使いましたか。
16. 上の1〜15の症状または薬を使うことが、農業機械や刈払機を用いた時にとくにひどかつたことがありますか。がい当する妊娠時のところにあれば　1.はいを○でかこみその症状などの番号を（　）に記入して下さい。

2. 月経のあとに多い	1. 月経の前に多い　2. 月経のあとに多い 3. 月経と関係ない 1. はい　2. いいえ 1. はい　2. いいえ

あてはまるところに○をつけたり数字をかきいれたりして下さい

第　1　児	第　2　児	第　3　児	第　4　児
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
(　　)日間	(　　)日間	(　　)日間	(　　)日間
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
(　　)ケ月目	(　　)ケ月目	(　　)ケ月目	(　　)ケ月目
(　　)日間	(　　)日間	(　　)日間	(　　)日間
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ	1. はい・2. いいえ
1. はい・2. いいえ 症状の番号(　)	1. はい・2. いいえ 症状の番号(　)	1. はい・2. いいえ 症状の番号(　)	1. はい・2. いいえ 症状の番号(　)

Ⅲ　出産時のことについておたずねします

項　　目	出　産　時
1. いわゆる破水や「しるし」が早すぎましたか。	
2. 陣痛がはじまつてから赤ちやんがなかなか出ないようなことはありましたか。 ＊（陣痛とはお腹の痛みが１０分おきぐらいに起つてくる時点をもつてはじまりと考えます。）	
3.＊陣痛がはじまつてから、赤ちやんが出てくるまで、どのくらいかかりましたか。数字をかいて下さい。	
4.＊陣痛は弱かつたでしようか。	
5. 赤ちやんが生れるとき、かん子や吸引などの機械を使いましたか。	
6. 生れるときの胎位は次のどれですか。あてはまるものの番号をかいて下さい。 1. 頭から　　2. 足から　　3. 帝王切開（手術で）	

Ⅳ　各出産時における生れた赤ちやんについておたずねします。

1. 赤ちやんの性別は男ですか。女ですか。	
2. 生れたとき元気になきましたか。	
3. 元気になかなかつたと答えた人は、その理由は次のどれですか。あてはまるものの番号をかいて下さい。 ① 仮死（かし）　② 強い黄疸（おうだん）　③ 死産 ④ 奇形（その型　　）	
4. 赤ちやんの生れた時の体重は何キログラムですか。数字をかいて下さい。	
5. 後産（あとざん）に時間がかかりましたか。	
6. 赤ちやんの生年月日	

Ⅴ　赤ちやんが生れた後のあなたの体の状態についておたずねします。

項　　目	出　産　時
1. 出産後に悪露、出血が長くつづきましたか。	
2. 子宮がもとの大きさにすぐにもどりましたか。	
3. 発熱がつづきましたか。	
4 産褥熱（さんじよくねつ）になりましたか。	
5. 眼が見えなくなるようなことはありましたか。	
6. ひどくやせてきましたか。	
7. 赤ちやんが生れたあと何か病気になつたりしたことがあれば病気の名をかいて下さい。	

第 1 児	第 2 児	第 3 児
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
だいたい(　　)時間	だいたい(　　)時間	だいたい(　　)時間
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.　　2.　　3.	1.　　2.　　3.	1.　　2.　　3.

男 ・ 女	男 ・ 女	男 ・ 女
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
キログラム	キログラム	キログラム
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
年　月　日	年　月　日	年　月　日

第 1 児	第 2 児	第 3 児
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ	1.はい ・ 2.いいえ
(　　)	(　　)	(　　)

Ⅵ Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの質問に関係して次のことについておたずねします。

項　　目	出　　産　　時
1. 妊娠中に農業機械あるいは刈払機を使つていましたか。もし使つていたら( )ケ月目〜( )ケ月目かをかいて下さい。またその機械の名前を(　　)のなかに記入して下さい。	
2. 出産後に農業機械あるいは刈払機を使つていましたか。もし使つていたら出産後( )ケ月目〜( )ケ月目とかいて下さい。その機械の名前を(　)のなかに記入して下さい。	
3. 妊娠中に労働(農業、刈払い作業、その他)はどの時点で休みましたか。(例えば妊娠3ケ月目〜6ケ月目まで休んだ時は(3)ケ月目〜(6)ケ月目のようにかいて下さい)2回休んだ時は下行にもかいて下さい。	
4 出産後に労働(農業・刈払い)は、どの時点ではじめましたか。	

Ⅶ 流産についておたずねします。

1. あなたの血液型は次のどれですか。あてはまるものに○をつけて下さい。

1. A 型　　2. B 型　　3. O 型

2. 今までの流産について、わかる限り答えて下さい。以下の質問ではいくつかの答えがありけて下さい。)

	第 1 回	第 2 回
1. 流産の原因と考えられるもの、あるいは医師に、いわれたものはどれですか。	1. 習慣流産 2. 生殖器の異常 3. 女性ホルモンの異常	1. 習慣流産 2. 生殖器の異常 3. 女性ホルモンの異常
2. 流産は①急に出血や腹痛がして起きましたか(急激型)。あるいは②出血や腹痛が数日つづいてから起こりましたか。(緩徐型)	1. 急 激 型 2. 緩 徐 型	1. 急 激 型 2. 緩 徐 型
3. 流産の誘因と考えられるような事故はありましたか。	1. 耕うん機、刈払機などの農・林業機械を使つた。 2. 高い所からおちた。 3. 転倒した。	1. 耕うん機、刈払機などの農・林業機械を使つた。 2. 高い所からおちた。 3. 転倒した。

第　一　児	第　二　児	第　三　児
(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　　)	(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　　)	(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　　)
(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　　)	(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　　)	(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　　)
(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　)ケ月目～(　)ケ月目	(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　)ケ月目～(　)ケ月目	(　)ケ月目～(　)ケ月目 (　)ケ月目～(　)ケ月目
(　)ケ月目～(　)ケ月目	(　)ケ月目～(　)ケ月目	(　)ケ月目～(　)ケ月目

ますのであてはまるものの番号に○をつけて下さい。（二つ以上あるときは、二つ以上に○をつ

第　2　回	第　4　回	第　5　回
1. 習慣流産 2. 生殖器の異常 3. 女性ホルモンの異常	1. 習慣流産 2. 生殖器の異常 3. 女性ホルモンの異常	1. 習慣流産 2. 生殖器の異常 3. 女性ホルモンの異常
1. 急　激　型 2. 緩　徐　型	1. 急　激　型 2. 緩　徐　型	1. 急　激　型 2. 緩　徐　型
1. 耕うん機、刈払機などの農・林業機械を使つた。 2. 高い所からおちた。 3. 転倒した。	1. 耕うん機、刈払機などの農・林業機械を使つた。 2. 高い所からおちた。 3. 転倒した。	1. 耕うん機、刈払機などの農・林業機械を使つた。 2. 高い所からおちた。 3. 転倒した。

	第　1　回		第　2　回	
	4. 夫婦生活がはげしい 5. 自動車に長時間のつた 6. 旅行をした 7. そ の 他		4. 夫婦生活がはげしい 5. 自動車に長時間のつた 6. 旅行をした 7. その他	
4. 上で1に○をつけた人、すなわち振動機械を用いた人は、どのような機械を用いましたか。あてはまるものの番号に○をつけて下さい。	農　業 1. 耕うん機 （トラクター） 2. 耕うん機 （手動式） 3. コンバイン 4. バインダー 5. 稲刈機 6. 脱穀機	林　業 7 刈 払 機 8. 穴堀機 9. チエンソー （電動式） 10. チエンソー （エンジン式）	農　業 1. 耕うん機 （トラクター） 2. 耕うん機 （手動式） 3. コンバイン 4. バインダー 5. 稲刈式 6. 脱穀機	林　業 7. 刈払機 8. 穴堀機 9. チエンソー （電動式） 10. チエンソー （エンジン式）
5. このような機械を用いたのは妊娠の前1ケ月以内ですか。それとも妊娠中の何ケ月目ですか。	1. 妊娠前1ケ月以内 2. 妊娠1～3ケ月の間 3. 妊娠3～6ケ月の間 4. それ以外 （　　）		1. 妊娠前1ケ月以内 2. 妊娠1～3ケ月の間 3. 妊娠3～6ケ月の間 4. それ以外 （　　）	

第　3　回		第　4　回		第　5　回	
4. 夫婦生活がはげしい 5. 自動車に長時間のつた 6. 旅行をした 7. そ の 他		4. 夫婦生活がはげしい 5. 自動車に長時間のつた 6. 旅行をした 7. そ の 他		4. 夫婦生活がはげしい 5. 自動車に長時間のつた 6. 旅行をした 7. そ の 他	
農　業	林　業	農　業	林　業	農　業	林　業
1. 耕うん機 （トラクター） 2. 耕うん機 （手動式） 3. コンバイン 4. バインダー 5. 稲刈式 6. 脱穀機	7. 刈払機 8. 穴堀機 9. チエンソー （電動式） 10. チエンソー （エンジン式）	1. 耕うん機 （トラクター） 2. 耕うん機 （手動式） 3. コンバイン 4. バインダー 5. 稲刈式 6. 脱穀機	7. 刈払機 8 穴堀機 9. チエンソー （電動式） 10. チエンソー （エンジン式）	1. 耕うん機 （トラクター） 2. 耕うん機 （手動式） 3. コンバイン 4. バインダー 5. 稲刈機 6. 脱穀機	7. 刈払機 8. 穴堀機 9. チエンソー （電動式） 10. チエンソー （エンジン式）
1. 妊娠前1ケ月以内 2. 妊娠1～3ケ月の間 3. 妊娠3～6ケ月の間 4. それ以外 （　　）		1. 妊娠前1ケ月以内 2. 妊娠1～3ケ月の間 3. 妊娠3～6ケ月の間 4. それ以外 （　　）		1. 妊娠前1ケ月以内 2. 妊娠1～3ケ月の間 3. 妊娠3～6ケ月の間 4. それ以外 （　　）	

おわりに

各種産業における機械化の進展にともない、その産業において労働に従事する者が振動に暴露される機会が増えている。とくに農業においては、婦人が農業労働に従事する機会が、農村の都市化とともに農村に住んでいた成年男子が都市の産業労働へ従事する機会の増加とともに増加している。その結果として婦人が農業機械を取扱う機会も多くなることとなつている現状である。このような現状の下で、農業機械の振動が、女性生理上、母性、母子衛生上、どのような影響があるのかを考究することは、かなり重要なこととなつてきた。本報告は、これらの点にかんがみ、農業機械による全身振動、局所振動が、婦人にどのような影響を及ぼすかを追求し、母性保護の見地から、これらの影響を防止するにはいかにすればよいかの方策を確立するための基礎的資料とすることを目的として記述をすすめ、かつ今後の調査研究の方向を示唆した。

参考文献

1） 岡田 晃、中村円生； 潮音、振動、衝撃の影響と対策
126－132，人間と技術社， 東京，1970

2） 遠藤俊三、西村 功，笹尾 彰， トラクタの振動とその伝達特性，第1報，トラクタの振動特性について
農業機械学会誌 35（2），128－133， 1970

3） 同上 者， 同上題名， 第2報 人体の応答特性，
同上誌， 35（3），232－237， 1970

4） Coermann, R, Okada, A. and
Frieling, I, : Vegethtive veaktion des Menschen bei
Niederfrequenter Schwingungsbelastung, Int.Z
Angew, Physiol.e, Arbeits physiol. 21, 150－168, 1965

5） 竹内竜三；農業用発動機の振動研究，
第1報， 発動支架の振動計算法，農業機械学会誌．13（1。2），10－14，1950

6） 竹内竜三； 農業用発動機の振動研究，
第6報， 防振方法にかんする緩衝時効効果論の展開，同上誌，21 (1)，3－5
1958

7) Dupuis, H.: Efpect of tractor operation on human stresses, Agrica.l. Engin.. 40(9), 510−519, 1959

8) Huang, B.K. and Suggs, C.W.; Vibration stadies of tractor operators, Tvans. ASAE. 10(4), 478−482, 1967

9) 荒牧利武，安部武美，農業機械における局所振動の許容基準に関する研究，第1報，正弦波駆動実験，農業機械学会誌33(2) 128−134，1970.

10) 荒牧利武，安部武美： 農業機械における局所振動の許容基準に関する研究，第2報，伝達率について，同上誌 33(3), 251−255，1970.

11) 荒牧利武，安部武美，山下淳： 農業機械における局所振動の許容基準に関する研究，第3報，実用機の振動について， 同上誌．33(4)，338−343． 1971

12) 労働省婦人少年局： 婦人労働の実情，婦人労働資料， No131，1973

13) 山下章： 労働婦人と姙娠，分娩， 産婦人科の世界．23，474−478，1974

14) 労働省婦人少年局： 勤労婦人の姙娠・出産に関する調査，婦人労働調査資料第70号，1974

15) 労働省： 深夜，宿直勤は母体胎児の健康に影響大， 日本医事新報 2665号，102， 1975年5月24日発行．

16) 真田幸一： シンポジウム，切迫流早産の実際，勤労婦人と流早産，産婦人科の世界，23(13)， 1269−1271， 1974

17) 山下章： 姙娠と職業，産科臨床指針，I． 81−85，全原出版，東京，1973

18) 佐道正彦： 日本における戦後の自然死産比上昇に関する研究，死産統計の分析から妊産婦対策にいたる衛生学的考察，第4報，補論，褥婦面接調査よりみた就労婦人の分娩状況，日本公衛誌，15(9)，757−762， 1968

19) 石川県農業改良課：現地適応技術確立強化実験研究報告書 1973．

20) Euler, u.S.V. and Lishajko, F: Improved technique for the fluorimetric estimation of Catecholamines, Actaphysiol, Scand.,51, 348−355, 1961a.

21) Minami , M., okada, A.S.: Effect of ethylene glycol dinitrate on metabolism of catecholamines and on blood Pressure reaction to re−exposure, Brit.J.ind.Mad.,29. 321−327, 1972

22) 南正康，： ダイナマイト工場作業者の尿中カテコラミンおよび，その代謝産物の変動と自律神経テストについて，北方産業衛生 31， 51−56， 1971

23) Okada, A., Minami, M.S: A study on the excreted catecholamines in the uvine of Bobsleigh−tobogganning contestants, J.Sports Med. and physical Fittness, 12(2), 71−75. 1972

24) Okada, A., Minami, M.S; Studies on cardiovaseular function and urinary catecholamine level during expeure to centrifugal acceleratory force, proc inistl. congress of Winter Sports med. 153−158, 1972

25) 西岡修，古屋悦子： 尿17−OHCS 測定におけるPhenylhydrazine−硫酸試薬組成の改良，その1，各種Steroids 呈色度臨床病理，15(9), 640−644, 1967

26) 飯島貞司； 耕転機による流早産に関する調査研究， 昭和46年度，厚生省委託研究報告書，第2分冊，日本農村医学会，1972

27) 高田久； 農村都市における流早産の実態，産婦人科の世界 26，(9), 1009−1012, 1972

28) Bantle, J.A.; Effects of mechanical vibrations on the growth and development of mouse embryos, Aerosp. Med. 42(10), 1087−1091, 1971

29) 未田 秤； 白鼠の性周期に及ぼす振動の影響に就て、京都府医大誌，21 (3), 1066−1082, 1937

30) Broodman, K. and van Woerkom, A.J.; Computen−aided diagnostic Scveening for 100 common diseases, J. Amer. Med. Assoc., 197, 901−905, 1966