水稻乾田直播栽培の実態

——埼玉県・群馬県における作業と栽培を中心 にして——※

姫田正美^{※※}・上村幸正^{※※}・千坂英雄^{※※}・倉本器征^{※※}・
石脇 勇^{※※※}

Masami HIMEDA, Yoshimasa UEMURA, Hideo CHISAKA,
Noriyuki KURAMOTO and Isamu ISHIWAKI : Present
Status of Direct Sowing Culture of Rice.—The Farm
Works and Cultural Methods in Saitama and Gunma
Prefectures.

1. はじめに

昭和39年頃を1つの山としてしばらく停滞していた水稻直播栽培は、昭和44年頃から再び増勢に転じ、昭和47年には全国で4万2,000haに達した。その内容は主に暖地の乾田直播であるが、1,000ha以上の普及県は7県にすぎず、特定地域に普及の集中化傾向がうかがわれる。⁶⁾

このような実情から現在における農家の直播技術の水準と問題点および今後の発展方向を明らかにする目的で、昭和47年より埼玉、群馬両県を中心に乾田直播栽培に関する実態調査を行なっている。調査はなお継続中であるが、ここでは第1年次における調査結果から作業を中心に栽培に関する結果を併せて報告し、参考に供したい。

2. 調査地および調査農家の概況

調査は乾田直播を対象とし(以下単に直播とす)、特にことわらぬ限り裸地直播である。埼玉県の直播面積は5,200ha、中川水系の上・中流部、県北利根川沿岸部、川越市を中心とする荒川右岸地域が主な普及地である。群馬県の主要普及地は館林市、太田市を中心とする東部水田地域で、最近は中部地域へも拡大している(第1図)。両県の主要普及地から第1図に示す11市町村を調査地として選定した。

※ 昭和48年7月14日受理 第9回講演会発表

※※ 農林省農事試験場

※※※ 鳥取県農業指導課

第1図 調査地の所在地

杉戸町、加須市今鉢は先進地で、前者は兼業、後者はいちご栽培が盛んである。加須市常泉は早植水田と直播水田が混在し、直播が不安定な地区であり、川島村は1時100ha以上も普及したが現在は衰退した地区である。行田市、鴻巣市、熊谷市は稲麦2毛作地帯、前2者では麦作の衰退と平行して直播が伸び、後者の奈良地区は200haの麦間直播が安定しているめずらしい地区である。深谷市明戸は露地野菜の産地として有名で、野菜跡地の晩播直播が行なわれている。館林市は群馬県の先進地で、渡瀬地区は施設野菜が盛んであり、三野谷地区は早植と直播の混在が見られる。太田市、玉村町では農協請負による大型機播種作業を中心にして直播が拡大しており、高崎市では市街地周辺の一部地区に最近直播の導入が見られる。

調査は聞取調査、初期生育、初期雑草の発生、収量の実測調査よりなり、調査農家の概況は第1表に示した。行田市および館林市の1戸の農家は請負耕作により自作地を含めて5ha以上の大規模稲作を営んでいるのが特徴である。

第1表 聞取調査の農家の概況

地区名		市町村 直播率	調査 戸数	平均経 営面積	直播率	稲以外 の作目	直播の 特 徴
埼 玉	杉 戸 町	3.2%	10戸	188a	69%	兼・イ	兼と結合
	加須市 今鉢	} 2.7	10	166	81	イ	イと結合
	加須市 常泉		10	147	38	兼	不安定
	川 島 村	1	8	170	46	イ・蚕・兼	不安定
	行田市 谷郷	2.5	2	583	82	—	大農型
	深谷市 明戸	4.2	4	169	82	野	野菜跡地
群 馬	熊谷市 奈良	2.2	5	190	79	蚕・野・イ	麦間直播
	鴻巣市 笠原	2.4	4	117	43	兼	
	館林市 渡瀬	} 3.4	4	219	79	野	野と結合
	館林市 三野谷		5	169※	60	野・蚕・兼	

- 注 1) 兼…兼業、イ…イチゴ、野…野菜、蚕…養蚕
2) 他に直播を止めた農家4戸
3) ※…1戸570aを除く平均

3. 調査結果

1) 直播栽培の概要

(1) 耕耘・播種：第2表、第3表に直播栽培の概要を示す。耕耘は3～4回に達しており（第7表）

砕土はごく良の水田が圧倒的であった。播種量は、 $5 \sim 7 \text{ kg}/10\text{a}$ で、がいして埼玉県では群馬県より密播であり、したがって苗立数も埼玉県が多い傾向がある。播種様式は点播、条播がある前者が多い。

基盤整備初年目地区、大型機播種地区の一部を除き苗立ちは全般的に良好であり、農家は苗立ち安定化に特に留意していると思われる。

播種期は4月中旬～5月中旬、野菜跡地では5月下旬となっているが、先進地ほど早播の傾向がある。これは天候が安定している時期に播種を終了したいという農家の意向が強く反映しているが、さらに周辺に早植水田のある場合にも早く出芽させるために早播となっている。なお、埼玉県の密播傾向も早播に因があると思われる。灌水期は周辺の早植のため5月下旬の所もあるが、がいして6月中・下旬でありしたがって乾田期間が50日以上に及ぶ地区も少くない。

(2) 施肥：窒素施用量は平均約 $12 \text{ kg}/10\text{a}$ であるが、農家による施用量のふれが大きく、地区による直播の施肥法がまだ十分に確立していないようである。施用量は移植の50%増となっており、分施肥数は平均4.4回にも達している。

第2表 直播栽培法の概要(1)（聞取調査）

地区名	播種期 (月・日)	播種量 (10a当)	乾田 期間	N 施用量 (10a当り)			対移植	有機物 施用率	収 量 (10a当)
				基 肥	追 肥	計			
杉 戸	4.18	6.6 ^{kg}	50 ^日	3.6 ^{kg}	8.8 ^{kg}	12.4 ^{kg}	1.6	80%	432 ^{kg}
加須・今鉢	4.20	6.9	51	3.3	10.6	13.9	1.4	80	466
加須・常泉	4.23	6.6	39	2.7	8.6	11.3	1.4	50	430
川 島	4.27	5.1	55	2.7	4.8	7.5	1.5	75	396
行 田	4.21	6.3	60	2.7	12.0	14.7	1.4	100	465
深 谷	5.17	4.8	41	0	8.3	8.3	1.4	50	486
熊 谷	5.4	6.0	50	0.7	12.2	12.9	1.5	60	486
鴻 巣	4.27	5.4	51	2.6	7.2	9.8	1.5	75	451
館林・渡瀬	5.3	5.2	58	3.8	7.7	11.5	1.2	25	478
館林・三野谷	5.1	5.4	50	8.6※	8.8	17.4	1.7	75	485
全平均		6.1	50	3.1	8.7	11.8	1.5	67	449

注) ※ 播種前の石灰窒素を含む。

このような、施肥量、施肥回数が増加はともに直播の欠点とされている。²⁾ 有機物施用は $\frac{2}{3}$ の農家で行なわれており、有機物の種類としては生わらが70%で、特にコンパインカッター利用の場合をはじめとし生わら全量施用の例も多い。施設野菜にわらを大量に

第3表 直播栽培の概要(2) (実測調査)

	調査 点数	砕土播種 程度様式	播種 深度	苗立 本数(㎡)	苗立 良否	ノビエ残存程度		穂数 (㎡)	1穂 粒数	登熟 歩合	推定 収量
						無～少	中～多				
杉戸	9(4)	細点	2.7 ^{cm}	207 ^本	極良	5/9	4/9	291 ^本	72	87%	409 ^{kg}
加須・今鉢	12(5)	細条	1.3	218	極良	4/12	8/12	361	67	91	470
川島	10(6)	やや粗条・点	1.0	181	普	5/10	5/10	277	72	90	364 [※]
行田	5(4)	やや粗条	1.6	193	良	5/5	0/5	279	82	88	445
深谷A	2(2)	粗点	2.2	140	不良	2/4	2/4	217	80	67	245
深谷B	2(2)	極細点	2.1	143	良			291	75	82	398
熊谷・奈良	4(2)	普点	1.9	152	良	3/4	1/4	332	71	80	430
館林・渡瀬	5(3)	細点・条	2.5	146	良	3/6	3/6	293	93	80	486
館林・三野谷	4(3)	普点・条	1.0	112	普	1/4	3/4	261	91	87	465
太田・宝泉	4(3)	やや粗条	1.4	145	やや不良	3/4	1/4	296	82	80	426
玉村・芝根	5(3)	粗～細条	2.7	102	やや不良	2/3	1/3	307	90	78	496
高崎	2(3)	極細点	2.0	83	良	1/1	0/1	304	90	72	429

注) 1) ()は収量調査点数

2) 深谷A…基盤整備初年目

3) ※…病害多発

4) ノビエ残存程度は湛水期直前。無～少…㎡当り1本以下(部分的に4～5本), 中～多…㎡当り2～4本以上(部分的に7～10本以上)

投入する館林市渡瀬では有機物の水田施用が無に近く、これが原因してか収穫期のごま葉枯病が目立った。

(3) 雑草防除：雑草防除については別に報告¹⁾するので詳細を省くが、MCOまたはベンチオカーブおよびDCPAを主体とする除草体系が一般である。しかし後述するように人力除草にもかなりの労力が投入されており、これが最大の課題となっている。湛水期直前のノビエ残存程度から、調査水田の50%は除草不十分と判定された。平均ノビエ残存本数は1.8～1.9本/㎡であり、岡山県での調査田12枚の平均0.7本/㎡に対して3倍近い発生を示している。これは前述した早播に伴う乾田期間の長期化が関与していると考えられる。

2) 施肥と収量

埼玉県では群馬県よりやや収量水準が低い(第2表, 第3表), 収量構成要素から見ると、埼玉県では主稈依存型の生育相をとり、1穂粒数、玄米千粒重が少ない傾向がある。これには密播の影響があると推察される。以下に聞取調査から若干の分析を行ってみよう。

まず移植栽培の収量と比較すると(第4表), 移植と変らぬとするものが55%あり、低いとするもの

第4表 移植と比較した直播の収量

収量比	高い	やや高い	同じ	やや低い	低い	戸数
頻度%	4	25	55	15	2	53

注) 高い…約10%増, 低い…約10%減

より高いとするものがやや多い。このことは別の調査²⁾でも同様であり、一般に直播の収量は普通期の移植に劣らぬといってよいようである。追肥回数1～2回の収量(418^{kg}/10a)は3回以上の収量(461^{kg}/10a)より明らかに低くなっており、さらに直播収量の対移植増減別に施肥法を見ると(第5表), 減収事例では窒素施用量, 追肥回数が増収事例の場合より少なく、かつ施肥量の対移植比率もやや低くなっている。以上から減収する場合の問題点の1つとして施肥法の適否があげられる。

第5表 直播収量の増減(対移植)と施肥法

直播 収量	(戸数)	N施用量		追肥 回数	有機物施 用戸数	収量 kg/10a
		kg/10a	対移植			
増	(15)	12.2	1.5	3.5	9	473
減	(9)	9.6	1.3	2.8	5	430

注) 有機物施用農家中、生わら10戸、
他は堆肥肥300～500^{kg}/10a

第6表 直播連続による収量変化と施肥法

収量の傾向	(戸数)	N 施 用 量		追 肥 回 数	有機物施 用 戸 数	収量 kg/10a
		kg/10a	対移植			
変化なし	24	11.7	1.6	3.4	18	431
漸 減	13	12.8	1.7	3.7	7	457

注) 有機物施用農家中・生わら 19 戸,
他は堆肥 300~1200 kg/10a

第3に直播栽培の連続による収量の低下が指摘されている²⁾⁵⁾が、これと施肥法の関係をまとめると第6表のようで、収量が漸減した事例は約30%あり、その場合窒素施用量が多く、追肥回数もわずかながら多く、一方、有機物施用農家の比率は低下している。収量水準はむしろ高いところから、これらの農家では収量の漸減を施肥量の増加により防止している面があると推察される。

以上をまとめると、直播栽培では収量を維持するため施肥量が増加し、その増加分は主に追肥回数の増加となっているといえる。これには直播連続によるいわゆる地力低下⁵⁾と、さらに表層施用による肥効低下も関与するであろう。

3) 所要労力および作業面の長・短所

(1) 作業時間：第7表に聞取りによる主な作業の所要時間を示す。耕耘は大・中型トラクタ利用により、耕耘機利用の場合より回数、時間ともに減少している。播種は人力2条用利用が大部を占めている

が、作業時間にかかなりの幅があるのは補助者の有無によるものである。化学肥料の施肥回数は晩播（深谷）の例を除けば4~5回で作業時間は必ずしも多いものではないが、作業が全く人力に依拠しているところから大面積となると労働負担が高まり、作業法の改善が望まれている。⁴⁾ 全除草時間は15時間/10aで、うち人力除草時間が80%を占める。本調査の中で移植栽培の除草時間は約3時間/10aであったことから、直播では移植の5倍の労力を要していることがわかる。

これらの結果から、小型体系（耕耘機—人力播種）と中型体系（中型トラクター—小型機播種—自脱コンバイン）として主な作業の所要時間をまとめると（第8表）、耕耘、播種、除草、施肥の所要時間は小型体系で29時間/10a、中型体系で21時間/10aとなる。これを試みに米生産費調査による埼玉県の昭和46年の作業時間と比較すると、小型体系で17時間、中型体系で25時間の省力となる。その他の作業の所要時間は直播も移植も大差ないと考えられるから、直播による省力の程度は一般に普及している小型体型では17時間程度にとどまるといえよう。

第9表には作業者の性別を示したが、耕耘は男性のみ、施肥、湛水後の除草剤散布も比較的男性のみの比率が高いが、播種、湛水前の除草剤散布、湛水後の人力除草では男女の組作業の比率が高い。女性

第7表 耕耘・播種・除草の作業時間（10a当り）（聞取調査）

地区名	耕 耘 ・ 整 地				播 種 時 間		施 肥 回 数	除 草					
	耕耘機		トラクタ		人力	ティラー		除草剤		中耕除草		ヒエ抜き	
	回数	時間	回数	時間	2 条	(※大型)	合 計	回数	時間	回数	時間	回数	時間
杉 戸	3.7	4.8	4.0	2.3	4.1		5.1	3.1	2.5	0.1	0.5	3.0	10.2
加須・今鉢	3.4	4.5	3.0	3.0	3.3		5.1	3.1	2.3	0.2	0.6	4.0	14.4
加須・常泉	-	-	3.1	1.6	3.7		4.8	2.4	1.6	0.5	1.9	2.9	6.8
川 島	4.0	6.0	3.0	3.5	3.4		3.1	3.8	3.0	0	0	3.3	15.7
行 田	-	-	3.5	-	-	0.9	4.5	3.0	2.3	0	0	5.5	13.0
深 谷	2.0	-	3.2	-	4.0		2.3	2.8	2.5	0	0	3.3	16.8
熊谷・奈良	(2.8)	(2.9)	-	-	(2.1)		4.2	2.4	3.0	0.5	1.0	3.4	14.4
鴻 巣	3.0	4.1	2.0	-	2.9		4.0	2.0	1.5	0.5	0.8	4.0	9.7
館林・渡瀬	4.2	5.0	4.0	1.1	2.0	0.9	4.5	3.8	4.3	0.1	0.3	2.3	9.6
館林・三野谷	(3.0)	(1.5)	2.5	1.4	5.5	0.4※	4.0	3.8	3.2	0	0	3.1	11.6
全平均	3.5	4.8	3.0	2.1	3.6		4.4	3.1	2.5	0.2	0.6	3.4	11.9

注) () は麦間直播： 耕耘…耕耘機事例数30戸，中・大型トラクタ事例数32戸。

第8表 小型および中型体系における作業時間（10a当り）

作 業 名		小 型 体 系		中 型 体 系		埼玉県※※
		時 間	作業法	時 間	作業法	昭 4 6
除 草	耕耘・整地	4.8	耕耘機	2.1	トラクタ	8.0
	播種	3.6	人力用	0.9	ティラー 4 条	26.0
	除草剤 湛水前	2.0	動 噴	} 同左		
	湛水後	0.5	散粒機			
	人力除草	12.5	人 力			
	(除草小計)		(15.0)			8.2
施 肥	堆 肥	3.5	人 力			
	生わら (コンバイン)	(0.5)		0.5		3.4
	基肥・追肥	2.2	人 力	2.2		
計		29.1 (26.1※)		20.7		45.6

注) 1) ※……… コンバインカッター利用の場合

2) ※※… 米生産費調査、播種は苗代一切、田植の計

第9表 作業者の性別

作業名	男	女	男と女	雇 傭	委 託	全事例数
	経営主・ 息子	妻・母 嫁	経営主 妻			
耕耘	80%	2%	2%		16%	(66)
播種	40	5	52		3	(62)
湛水前	除草剤	0	80			(56)
	人力除草	6	17			(30)
湛水後	除草剤	64	9			(45)
	人力除草	5	30	1		(61)
施肥	元肥	52	9			(46)
	追肥	59	6			(49)

ことから、現在の直播栽培について一般の農家は省力の実感が乏しく、むしろ労力調整を主眼と考えている面の強いことがわかる。これは前述したように耕耘、除草、施肥などの面では直播栽培が移植栽培よりも集約的であり、全体としての省力効果がけん著でないためと考えられる。

第10表 直播栽培の長所・短所

長 所	短 所
労 力 分 散 38戸	降雨による播種作業難 8戸
労 力 不 足 対 策 22	適 期 除 草 難 10
労 働 負 担 軽 減 12	除 草 労 力 多 45
碎土（後作）が易 4	移 植 より 多 労 16
機 械 導 入 が 易 7	そ の 他 6
回 答 農 家 数 64戸	

のみの作業比率は湛水後の人力除草で最高で、湛水前の人力作業がこれについてあり、前述したように作業上、もっとも問題となっている人力除草は婦人労働に依存している面が大きい。

(2) 作業面からみた長・短所：農家の答えた直播の作業上の長・短所を見ると（第10表）、長所としては、第1に労力の分散、第2に労力不足対策をあげている。また、労働負担の軽減も指摘されているが、こ

れは畑状態下での播種その他の作業が楽にできることを指しており、経営者の高齢化が関与している。

一方、短所としては除草労力の増加を約半数の農家があげており、さらに移植よりも多労となるという農家も16%あることは看過できない。

また、別に調査農家にその周辺に直播をやらない農家があるのは何故かときくと、「兼業（依存度の高い農家）で労力がないから」という理由が多く、次いで「除草の失敗」をあげている。これらの

ことから、現在の直播栽培について一般の農家は省力の実感が乏しく、むしろ労力調整を主眼と考えている面の強いことがわかる。これは前述したように耕耘、除草、施肥などの面では直播栽培が移植栽培よりも、集約的であり、全体としての省力効果がけん著でないためと考えられる。

4) 今後の方向

直播の今後の増減および田植機導入の志向に対する回答を見ると、調査農家の36%が直播増加、12%が減少の意向を示している。この中でいちご・米型農家では11戸のうち5戸が減少、増加は1戸にとどまることは注目される。第11表では田植機導入の志向を示したが、かなりの農家が田植機に大なり小なりの関心を示していることがわかる（希望は導入

第11表 田植機の導入志向

経営 類型	直播可能水田 の多い農家※			直播可能水田 の少ない農家※※		
	希 望	関 心	戸 数	希 望	関 心	戸 数
兼業・米	1	1	(16)	7	2	(15)
いちご・米	2	4	(11)	1	0	(3)
野菜・米	0	1	(4)	1	0	(1)
露地野菜・米	0	1	(3)	—	—	—
米・その他	2	2	(8)	0	1	(3)
計	5	9	(42)	9	3	(22)

注) 1) ※……直播のできる水田が80%以上

※※… 同上 が80%以下

2) その他 は養蚕、畜産など。

志向が強いと思われる農家、関心は田植機の性能向上によっては導入したいとする農家)。

まず、直播可能な水田(農家の判定による)の少ない農家では当然のことながら、田植機導入の志向は強い。しかし、直播可能水田の多い農家でも経営類型による差が見られ、いちご・米型農家では半数以上が希望または関心を示し、また、米・その他型に含まれる養蚕農家(3戸)は全戸が導入志向を示している。

これに対して兼業・米型農家(主に比較的規模大で自家労力が多い安定兼業)では田植機導入志向がきわだって弱く、直播が安定しているということができる。これには恐らく直播といちご、養蚕などとの作業競合が関連しているものと思われる。すなわち、米以外の部門、例えばいちご、養蚕などが拡大すると、5月上・中旬における除草剤散布といちご収穫、あるいは、6月上旬の除草剤散布と春蚕の上簇などの作業競合が、局部的ではあるが、尖鋭な労働ピークをもたらすことになる。直播の一部を移植に切換えればこのピークの削減が可能となるわけで、したがって、省力的な機械移植の出現はこの解決策として強く期待されているのではなかろうか。この点はさらに検討したい。

4. む す び

本報においては関東平田部の乾田直播栽培について、主に個別経営における小・中型体系の実態を報

告した。その作業と栽培上の問題点を要約すれば、一般には栽培技術の集約性が直播の技術水準を今なお田植労働ピークの分散を主とする労力調整技術の段階にとどめており、飛躍的な省力栽培に至っていないということである。もちろん、直播技術も格段の進歩をとげてはいるものの、移植栽培もまた稚・中苗の機械移植技術がほぼ確立された段階に達しており、直播の省力性も機械移植と対比されなければならない。その意味で一層の省力性が要求されているのである。

しかし、極めて精密な耕耘・碎土、天候をえらびながらの播種と除草剤散布、数回にわたるヒエ抜き、多量の追肥施用といった作業の連続は農家に実質的な省力の実感を喪失させており、さらに複合経営においては他作目部門と直播の間に——特に直播栽培の成否にかかわるといってよい除草剤の散布作業との間に——新たな作業競合を招来する場合もある。これらの集約的な諸作業を合理化し、個別経営における安定した技術を確立することは緊急の課題であろう。このことが同時に大規模稲作を支える技術としての直播栽培の確立につながることはいうまでもない。すでに岡山県の1農家は夫婦2人で直播による10ha経営を営み、10a当たり労力約30時間の中型体系を樹立しているが³⁾、このような技術はまだ一般化する段階に達してなく、安定した中型技術が望まれている。

なお、栽培の面から付言すると、関東平田部では先進地ほど天候安定期の播種、すなわち早播となり、これが一方では密播の傾向をまねき、過繁茂——秋落型の生育相を助長し、他方では乾田期間の長期化による雑草の発生増を招いている。これは播種、苗立ちの安定化を第一義としたところからの結果と考えられるが、総合的見地からの検討が必要と思われる。

おわりに本調査に当たり、指導、助言を載いた農事試験場直播調査研究グループの諸氏、協力を戴いた関係普及所、農家の各位に謝意を表します。

5. 引 用 文 献

1) 千坂英雄他：(1973)埼玉・群馬両県における水稲乾田直播栽培雑草防除の実態と問題点、雑草研

究 16, P68。

2) 姫田正美他：(1973) 埼玉県における水稲乾田直播栽培の実態と問題点——農高生を対象としたアンケート調査の分析, 総合農学 21, (1), P. 21。

3) 永田恵十郎：(1972) 稲作技術革新の方向, 長期金融 41, P. 17。

4) 農事試験場直播調査研究グループ：(1973) 農家を囲む水稲直播検討会, 農業技術 28, P. 241

5) 上村幸正他：(1972) 連年の乾田直播が水稲収量を低下させる原因について, (第3報) 地力消耗の影響について, 日作紀 41, 別号 2, P. 5。

6) 上村幸正他：(1973) 水稲直播栽培の最近の動向と二・三の技術的課題, 農園 48, P. 1183。

C I G R - C I O S T A - I N D E X (1 9 7 2) その 4

5. Langzeitmessungen der Pulsfrequenz und Möglichkeiten der Aussage über die Arbeitsbeanspruchung.
Dipl.- Ing. E. CHRIST:

6. Einfluß von geometrischem Sichtbarkeitsbereich und Bandlaufgeschwindigkeit auf die Steuerfehler beim Spurvorfölglungstracking.

7. Der Einfluß des Verhältnisses Pausenzeit zu Einwirkungszeit auf die Wirkungen von Schwingungen beim Menschen.

Priv.DoZ, Dr. H. DUPUIS, Dr. W. CHRIST und J. BUSSE:

8. Reihenuntersuchung der Wirbelsäule bei Schlepperfahrern (2. Nachuntersuchung nach 10 Jahren mit klinischem und röntgenologischem Teil).

Priv.DoZ. Dr. H. DUPUIS, Dr. J. L. FREUND und E. HARTUNG:

Priv.DoZ, Dr. H. DUPUIS und E. HARTUNG:

9. Elektromyographische Untersuchungen unter dem Einfluß vertikaler Schwingungen.

Priv.DoZ. Dr. H. DUPUIS, Dr. J. L. FRUND, E. HARTUNG und K. MATZANKE:

10. Physiologisches und psychologisches Leistungsverhalten von Versuchspersonen unter Schwingungseinfluß (zwei verschiedene Sitzsysteme).

Priv. Doz. Dr. H. DUPUIS, E. HARTUNG und J. BUSSE:

11. Schwingungsuntersuchungen von 24 Schleppersitzen, 14 Lastwagensitzen, 1 Kranführersitz und 1 Gabelstaplersitz auf einem Schwingungssimulator.

12. DUPUIS, H.:

Zur Gestaltung von Fahrzeugsitzen. TÜ 12, 240-245 (1971)

13. DUPUIS, H. und E. HARTUNG:

Zur Gestaltung und Anordnung von Schleppersitzen. Arb. u. Leistung 25, 81-84 (1971)

Priv.DoZ, Dr. H. DUPUIS und E. HARTUNG:

14. Messung, Analyse und Bewertung der Schwingungsbelastung bei Fahrten in verschiedenen Gabelstaplern, Straßen- und Geländefahrzeugen.

15. DUPUIS, H.:

Belastung durch mechanische Schwingungen bei Fahrern und Steuerpersonal. In: Die Arbeitsbelastung des heutigen Menschen aus der Sicht der Berufskunde des Arbeitsschutzes und der Rehabilitation, Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 6, 71-86 (1971).

(4 8 頁へ続く)