

# クレーン運転工の身体計測

齋藤 次郎, 近藤 太二, 大川 雅司

## Anthropometric Measurements of Crane Operators

by Z. SAITO, T. KONDO, M. OHKAWA

Using a Workplace Measuring Device, Hand Measuring Device, Foot Measuring Device, Grip Measuring Device and Grasp Measuring Device which developed to obtain the anthropometric data, static positions of crane operators were measured as follows :

1) Body size data for 40 measurements of 487 men's crane operator for use by the human factors engineer of crane. The data include number of subjects, mean, standard deviation ( $\sigma$ ),  $\pm 3\sigma$ , variation, regression equation and selected percentile point from the first to the ninety-ninth for total group and age-subgroup.

2) The maximum arm working area which could be attained by crane operator without altering his sitting posture. The boundaries of the area for operation of manual controls were presented by segment of the shell of an ellipse.

The information has been recorded on IBM punch cards.

### 1. 緒 言

人間工学 Human Engng. もしくはコルゴノミックス Ergonomics の研究, 実施体系における, たとえばシステム伝達関数, 情報処理時間のような, 人間-機械システム設計に必要な数値の一つとして, 「応用身体計測値」は重要な意味をもっている。従来, この種の値は, 諸外国において, 航空機, 艦船, 人間宇宙船, 自動車を含む主として運転・操作システム中の人間オペレータを対象と求められ, また, 計測資料の適用はたとえば Hansen<sup>1)</sup>, Dempster<sup>2)</sup>, Hertzberg<sup>3)</sup> の成果からみられるように, 広範囲に亘っている。

欧米人に関する計測資料と適用例の豊富さに比べ, 本邦人に対しては, 総合的計測として大島ら<sup>4)</sup> (航空機パイロット), 須藤<sup>5)</sup> (自動車運転手), 労研<sup>6)</sup> (船員), 新田ら<sup>7)</sup> (陸上自衛隊員) の, また部分的計測では井上<sup>8)</sup>, 厚生省<sup>9)</sup>, 倉田<sup>10)</sup>, 御木<sup>11), 12)</sup>, 簗島ら<sup>13)</sup>, 日本建築学会<sup>14)</sup>, 日本鉄道運転協会<sup>15)</sup>, 大川・河原ら<sup>16)</sup> の成果が認められるものの, 資料としては僅少である。

そこでわれわれは, 人間-機械システムにおける人間オペレータの代表例として, クレーン運転工を選択し, 主として静的部位につき, 開発した若干の計測器とマルチン式計測器を併用して, つぎのような計測を実施した。

### 2. 目 的

新たらしい身体計測法を開発するとともに, 人間-機械システム設計用数値として有効な, 関連ある身体計測値を求める。

### 3. 対 象 者

人間-機械システムにおける人間オペレータの例として選択したクレーン運転工 487 名で, つぎの二事業所従業員からなる。

- 1) 川崎製鉄 (株) 千葉製鉄所 275名
- 2) 日本鋼管 (株) 川崎製鉄所 212名

(ただし, 次項で述べる一般測定部位のうち, 踵間隔ならびに眼高一座面 (安座) についてのみ 212 名)。

表 1, 表 2 はそれぞれ年令構成, 経験月数を示す。

表 1 年 令 構 成

年 令	~19	20	25	30	35	40	45	50~
	~24	~29	~34	~39	~44	~49		
人 数	4	150	139	69	61	32	24	8
	154		208		93		32	

M=29.70才

表 2 経 験 月 数 構 成

経験月数	~48	49~96	97~144	145~192	193~240	240~
人 数	220	112	46	79	17	13

M=83.285ヵ月

本研究の要旨は, 第 1 回ならびに第 2 回人間工学研究会において, 大川雅司が発表した。

#### 4. 計測内容

本邦人に関する応用身体計測資料が乏しいので、今回は主として静的部位に限定した（動的部位については、写真計測法の開発を別途に検討中である）。計測部位ならびに計測点はつぎのとおりである。

- 1) 一般測定部位（表3） 40部位
- 2) 上肢の最大動作域（表4） 25計測点

表3 一般測定部位一覧

1. 体 重	21. 膝蓋骨高
2. 身 長	22. 座 面 高
3. 体 幹 高	
4. 座 高	23. 手 長
5. 眼高一床面（立位）	24. 掌 長
6. 眼高一座面（正座）	25. 掌 幅
7. 眼高一座面（安座）	26. 4 指 幅
8. 眼一外後頭隆起間隔	○27. つかみ高さ（4cm棒使用）
9. 瞳 間 隔	○28. つかみ幅（"）
10. 胸 囲	29. にぎりこぶし外周
11. 肩 幅	○30. 握 り（内径、拇中指接触）
12. 両肘間隔	○31. 握 り（"）
	○32. 拇 指 長
13. 臀 幅（最大）	○33. 示 指 長
14. 臀 幅（座面接触面）	34. 中指指節長
	35. 中指厚（指節関節3）
15. 指 極	
16. 前方腕長	○36. 足 長
	○37. 足 幅
17. 肩一肘高	○38. かかと幅
18. 前 膊 長	○39. 足 関 節（背屈）
19. 臀一膝間隔	○40. 足 関 節（内屈）
20. 座 面 長	

表4 最大動作域測定一覧

0°— 20cm	30°— 20cm	50°— 0cm
0°— 40cm	30°— 40cm	50°— 20cm
0°— 60cm	30°— 60cm	50°— 40cm
0°—100cm	30°—100cm	50°— 60cm
0°—Max, (cm)		50°—100cm
90°— 0cm	-15°— 20cm	-Max(°)—60cm
90°— 20cm	-15°— 40cm	Max(°)—60cm
90°— 40cm	-15°— 60cm	
90°— 60cm	-15°—100cm	
90°—100cm		

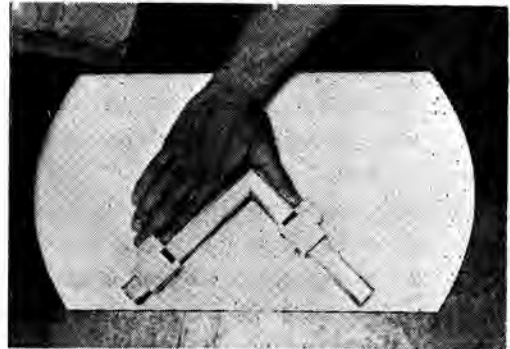
椅子の背もたれ傾斜角は0°（垂直）とする。  
 角度は座位時の正面に対する正中線を0°とし、  
 右廻り+、左廻り-とする。  
 距離は座面を基線とし、垂直上方向を+とする。

#### 5. 計測器

表3における部位名称の前に○印のあるものは、適合する計測器を独自に製作した（図1）。無印はマルチン式計測器を使用した。上肢の最大動作域用には「動作域測定装置」（図2 a と b）を開発した。

図1 計 測 器

a 手 部 測 定 器



b つかみ測定器



c 握り測定器



d 足部測定器

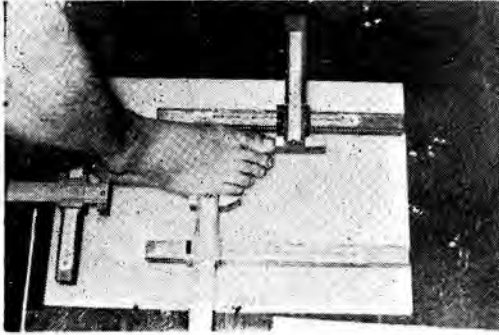


圖2 a 動作域測定裝置

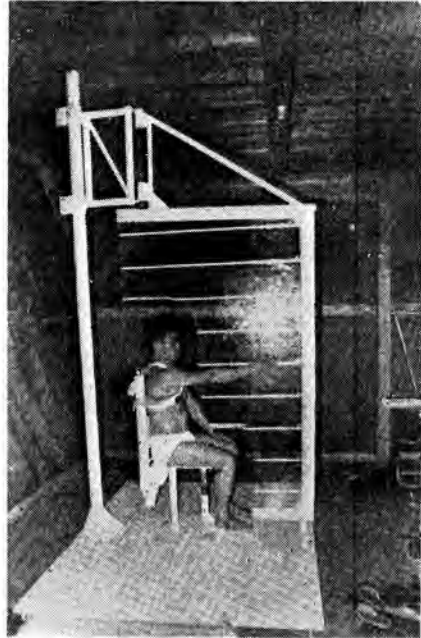
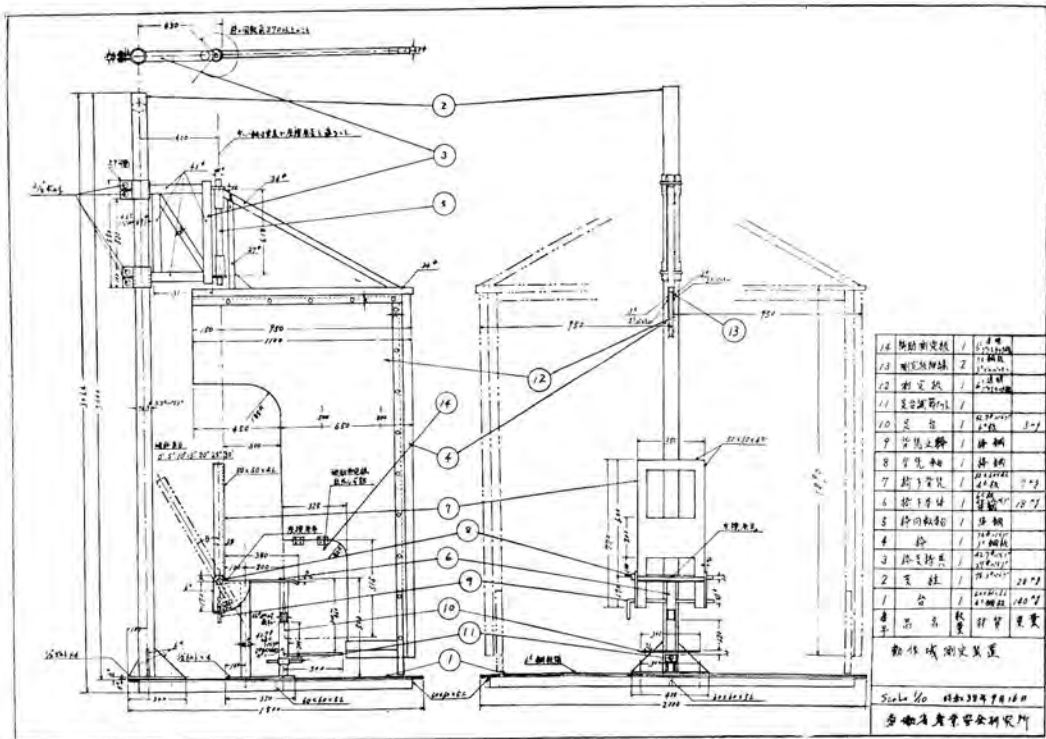


圖2 b 動作域測定裝置・詳細圖



## 6. 集計処理

R. R. USSC ならびに I. B. M. 7070 を用い、プログラミングに基づき、データ処理を実施した。

## 7. 結 果

1) 各部位別の M.  $\sigma$ .  $\pm 3\sigma$ . v および 1. 5. 25. 75. 95. 99 の各 P<sub>p</sub> の一覧を表 5 に示す。

表 5 一般測定部位の M.  $\sigma$ .  $\pm 3\sigma$ . および V

体 重		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	57.45	6.03	36.18	36.36	1% = 40.22, 5% = 45.22, 25% = 52.60, 75% = 61.52, 95% = 69.19, 99% = 78.30,
	~24	58.26	5.12	30.72	25.21	
	25~34	57.52	6.13	36.78	37.58	
	35~44	56.23	6.70	40.20	44.89	
	45~	56.49	6.74	40.44	48.16	

身 長		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	163.62	5.44	32.64	29.59	1% = 147.18, 5% = 155.02, 25% = 159.64, 75% = 167.08, 95% = 172.78, 99% = 177.58,
	~24	165.09	5.15	30.90	26.52	
	25~34	164.00	4.81	28.86	23.14	
	35~44	161.72	6.38	38.18	40.70	
	45~	159.53	4.55	27.30	20.70	

体 幹 高		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	60.22	2.56	15.36	6.55	1% = 51.74, 5% = 56.06, 25% = 58.33, 75% = 61.89, 95% = 64.55, 99% = 66.71,
	~24	60.25	2.52	15.12	6.35	
	25~45	60.27	2.58	15.48	6.66	
	35~44	60.25	2.46	14.76	6.05	
	45~	59.72	3.02	18.12	9.12	

座 高		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	89.56	2.96	17.76	8.76	1% = 73.95, 5% = 84.46, 25% = 87.62, 75% = 91.48, 95% = 94.51, 99% = 96.89,
	~24	90.33	2.68	16.08	7.18	
	25~34	89.48	2.90	17.40	8.41	
	35~44	89.08	3.29	19.74	10.82	
	45~	87.70	2.63	15.78	6.92	

眼高一床面 (立位)		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	152.34	5.16	30.96	26.63	1% = 137.18, 5% = 143.38, 25% = 148.55, 75% = 155.76, 95% = 161.48, 99% = 165.11,
	~24	153.61	4.93	29.58	24.30	
	25~34	152.61	4.60	27.60	21.16	
	35~44	150.70	6.14	36.84	37.70	
	45~	149.14	4.35	26.10	18.92	

眼高一座面 (正座)		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	77.67	3.03	18.18	9.18	1% = 70.29, 5% = 72.45, 25% = 75.58, 75% = 79.64, 95% = 82.92, 99% = 86.75,
	~24	77.65	2.97	17.82	8.82	
	25~34	77.58	3.13	18.78	9.80	
	35~44	78.10	2.99	17.94	8.94	
	45~	77.10	2.79	16.74	7.78	

眼高一座面 (安座)		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	71.63	3.22	19.32	10.37	1% = 59.06, 5% = 66.80, 25% = 70.64, 75% = 74.94, 95% = 78.11, 99% = 81.25,
	~24	73.00	1.00	6.00	1.00	
	25~34	73.19	3.00	18.00	9.00	
	35~44	73.16	3.09	18.54	9.55	
	45~	71.99	3.03	18.18	9.18	

外後頭隆起間隔		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	P <sub>p</sub>
年令群	全員	18.10	0.70	4.21	0.49	1% = 16.09, 5% = 16.81, 25% = 17.58, 75% = 18.51, 95% = 19.28, 99% = 20.01,
	~24	18.12	0.73	4.40	0.54	
	25~34	18.10	0.69	4.11	0.47	
	35~44	18.12	0.67	4.03	0.45	
	45~	17.98	0.77	4.60	0.59	

瞳 間 隔

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	5.90	0.39	2.33	0.15	1%= 4.93, 5%= 5.13, 25%= 5.61, 75%= 6.09, 95%= 6.54, 99%= 6.70,
	~24	5.99	0.44	2.64	0.19	
	25~34	5.93	0.48	2.86	0.23	
	35~44	5.85	0.32	1.90	0.10	
	45~	5.75	0.39	2.34	0.15	

臀 幅 (接触面)

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	28.28	1.95	11.70	3.80	1%= 23.41, 5%= 24.85, 25%= 26.89, 75%= 29.68, 95%= 31.49, 99%= 33.13,
	~24	28.66	1.58	9.48	2.50	
	25~34	28.25	1.86	11.16	3.46	
	35~44	27.92	2.50	15.00	6.25	
	45~	27.66	2.07	12.42	4.28	

胸 囲

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	86.45	3.91	23.46	15.29	1%= 77.98, 5%= 80.29, 25%= 83.55, 75%= 89.03, 95%= 93.92, 99%= 99.28,
	~24	86.38	3.59	21.54	12.89	
	25~34	86.60	3.90	23.40	15.21	
	35~44	86.13	4.19	25.14	17.56	
	45~	86.79	4.70	28.20	22.09	

指 極

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	164.82	6.32	37.92	39.94	1%= 142.18, 5%= 154.53, 25%= 160.26, 75%= 168.91, 95%= 175.78, 99%= 180.16,
	~24	166.45	6.33	37.98	40.07	
	25~34	165.39	5.65	33.90	31.92	
	35~44	161.95	6.61	39.66	43.69	
	45~	161.48	6.03	36.18	36.36	

肩 幅

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	43.10	1.80	10.80	3.24	1%= 34.97, 5%= 39.96, 25%= 41.77, 75%= 44.29, 95%= 45.91, 99%= 47.45,
	~24	43.48	1.68	10.08	2.82	
	25~34	43.17	1.67	10.02	2.79	
	35~44	42.68	1.76	10.56	3.10	
	45~	41.94	2.53	15.18	6.40	

前方腕長

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	78.84	3.47	20.82	12.04	1%= 68.23, 5%= 72.68, 25%= 76.30, 75%= 81.07, 95%= 84.57, 99%= 88.07,
	~24	79.29	3.61	21.66	13.03	
	25~34	79.10	3.30	19.80	10.89	
	35~44	77.67	3.42	20.52	11.70	
	45~	78.28	3.50	21.00	12.25	

両肘間隔

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	41.12	2.37	14.22	5.62	1%= 32.87, 5%= 37.12, 25%= 39.33, 75%= 42.61, 95%= 45.33, 99%= 47.43,
	~24	40.85	2.01	12.06	4.04	
	25~34	41.10	2.28	13.68	5.20	
	35~44	41.39	2.92	17.52	8.53	
	45~	41.76	2.72	16.32	7.40	

肩肘一高

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	34.68	1.56	9.36	2.43	1%= 30.29, 5%= 32.12, 25%= 33.47, 75%= 35.67, 95%= 37.32, 99%= 38.64,
	~24	34.81	1.64	9.84	2.69	
	25~34	34.73	1.47	8.82	2.16	
	35~44	34.37	1.58	9.48	2.50	
	45~	34.57	1.57	9.42	2.46	

臀 幅 (最大)

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	32.17	1.91	11.46	3.65	1%= 28.14, 5%= 29.31, 25%= 30.93, 75%= 33.18, 95%= 35.57, 99%= 42.71,
	~24	32.26	1.55	9.30	2.40	
	25~34	31.96	1.76	10.56	3.10	
	35~44	32.38	2.49	14.94	6.20	
	45~	32.49	2.44	14.64	5.95	

前 膊 長

		M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
年令群	全員	43.73	1.81	10.86	3.28	1%= 36.87, 5%= 40.51, 25%= 42.34, 75%= 44.87, 95%= 46.90, 99%= 48.03,
	~24	44.11	1.81	10.86	3.28	
	25~34	43.96	1.64	9.84	2.69	
	35~44	42.95	1.87	11.22	3.50	
	45~	42.65	1.76	10.56	3.10	

臂一膝間隔

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		53.16	2.28	13.78	5.20
25~34		53.84	1.96	11.76	3.84
35~44		53.20	1.96	11.76	3.84
45~		52.20	3.03	18.18	9.18
		52.31	2.14	12.84	4.58

$P_p$

1% = 47.62,  
5% = 44.54,  
25% = 51.63,  
75% = 54.67,  
95% = 56.94,  
99% = 59.78,

掌 長

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		10.09	0.57	3.43	0.33
25~34		10.19	0.55	3.30	0.30
35~44		10.17	0.55	3.31	0.30
45~		9.81	0.59	3.54	0.35
		9.85	0.46	2.74	0.21

$P_p$

1% = 8.79,  
5% = 9.16,  
25% = 9.64,  
75% = 10.44,  
95% = 10.99,  
99% = 11.65,

座 面 長

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		41.25	2.48	14.88	6.15
25~34		41.78	2.08	12.48	4.33
35~44		41.44	2.21	13.26	4.88
45~		40.39	3.18	19.08	10.11
		39.98	2.61	15.66	6.81

$P_p$

1% = 32.62,  
5% = 37.60,  
25% = 39.88,  
75% = 42.88,  
95% = 44.99,  
99% = 50.13,

掌 幅

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		9.95	0.44	2.62	0.19
25~34		10.00	0.43	2.60	0.19
35~44		9.94	0.43	2.59	0.19
45~		9.86	0.49	2.92	0.24
		9.94	0.30	1.82	0.09

$P_p$

1% = 8.99,  
5% = 9.24,  
25% = 9.62,  
75% = 10.22,  
95% = 10.64,  
99% = 11.26,

膝 蓋 骨 高

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		47.95	2.34	14.04	5.48
25~34		48.62	2.56	15.36	6.55
35~44		48.09	1.94	11.64	3.76
45~		46.84	2.54	15.24	6.45
		46.96	1.69	10.14	2.86

$P_p$

1% = 41.17,  
5% = 43.51,  
25% = 46.17,  
75% = 49.44,  
95% = 51.98,  
99% = 54.42,

4 指 幅

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		8.42	0.37	2.20	0.13
25~34		8.45	0.35	2.09	0.12
35~44		8.39	0.34	2.06	0.12
45~		8.41	0.45	2.67	0.20
		8.53	0.34	2.05	0.12

$P_p$

1% = 7.54,  
5% = 7.80,  
25% = 8.12,  
75% = 8.64,  
95% = 8.99,  
99% = 9.33,

座 面 高

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		40.07	2.10	12.60	4.41
25~34		40.37	2.16	12.96	4.67
35~44		40.05	1.92	11.52	3.69
45~		39.74	2.33	13.98	5.43
		39.72	2.10	12.60	4.41

$P_p$

1% = 34.31,  
5% = 36.32,  
25% = 38.46,  
75% = 41.39,  
95% = 43.78,  
99% = 45.04,

つかみ高さ

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		2.20	0.20	1.88	0.04
25~34		2.20	0.17	1.01	0.03
35~44		2.20	0.20	1.22	0.04
45~		2.19	0.24	1.42	0.06
		2.23	0.17	1.03	0.03

$P_p$

1% = 1.78,  
5% = 1.87,  
25% = 2.03,  
75% = 2.28,  
95% = 2.50,  
99% = 2.77,

手 長

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		17.88	0.77	4.63	0.60
25~34		18.02	0.80	4.77	0.63
35~44		17.97	0.73	4.35	0.53
45~		17.53	0.76	4.54	0.57
		17.57	0.63	3.80	0.40

$P_p$

1% = 16.05,  
5% = 16.55,  
25% = 17.28,  
75% = 18.38,  
95% = 19.27,  
99% = 19.79,

つかみ幅

年齢群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
~24		9.20	0.55	3.28	0.30
25~34		9.22	0.51	3.07	0.26
35~44		9.17	0.54	3.22	0.29
45~		9.16	0.65	3.91	0.42
		9.10	0.46	2.73	0.21

$P_p$

1% = 7.36,  
5% = 8.14,  
25% = 8.81,  
75% = 9.52,  
95% = 9.96,  
99% = 10.54,

握りこぶしの外周

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 23.11, 5% = 24.52, 25% = 25.48, 75% = 27.00, 95% = 28.00, 99% = 29.02,
		~24	26.33	1.10	6.60	
~24	26.58	1.05	6.30	1.10		
25~34	26.28	1.08	6.48	1.17		
35~44	26.02	1.20	7.20	1.44		
45~	26.26	0.91	5.49	0.83		

中指指節長

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 5.78, 5% = 6.00, 25% = 6.27, 75% = 6.64, 95% = 6.95, 99% = 7.21,
		~24	6.47	0.27	1.62	
~24	6.50	0.28	1.69	0.08		
25~34	6.48	0.25	1.51	0.06		
35~44	6.42	0.30	1.85	0.10		
45~	6.46	0.21	1.22	0.04		

握り (内径)

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 4.12, 5% = 4.43, 25% = 4.76, 75% = 5.00, 95% = 5.41, 99% = 5.73,
		~24	4.91	0.29	1.71	
~24	4.96	0.28	1.67	0.08		
25~34	4.94	0.26	1.55	0.07		
35~44	4.81	0.31	1.87	0.10		
45~	4.78	0.30	1.77	0.09		

中指厚

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 2.23, 5% = 2.59, 25% = 2.77, 75% = 3.07, 95% = 3.30, 99% = 3.58,
		~24	2.96	0.24	1.46	
~24	2.97	0.21	1.26	0.04		
25~34	2.95	0.21	1.26	0.04		
35~44	2.98	0.34	2.03	0.11		
45~	2.98	0.29	1.73	0.08		

握り (外径)

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 8.26, 5% = 8.61, 25% = 9.40, 75% = 10.10, 95% = 10.50, 99% = 11.01,
		~24	9.74	0.56	3.34	
~24	9.87	0.50	2.99	0.25		
25~34	9.76	0.51	3.06	0.26		
35~44	9.56	0.67	4.01	0.45		
45~	9.56	0.62	3.74	0.39		

足長

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 21.41, 5% = 22.24, 25% = 23.21, 75% = 24.49, 95% = 25.56, 99% = 27.07,
		~24	23.91	0.97	5.82	
~24	24.18	0.97	5.82	0.94		
25~34	23.95	0.87	5.24	0.76		
35~44	23.59	1.02	6.12	1.04		
45~	23.35	0.93	5.59	0.87		

拇指長

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 5.08, 5% = 5.37, 25% = 5.83, 75% = 6.45, 95% = 6.97, 99% = 7.89,
		~24	6.18	0.47	2.81	
~24	6.19	0.46	2.74	0.21		
25~34	6.21	0.46	2.74	0.21		
35~44	6.14	0.53	3.17	0.28		
45~	6.08	0.42	2.54	0.18		

足幅

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 8.53, 5% = 8.80, 25% = 9.29, 75% = 9.89, 95% = 10.40, 99% = 11.03,
		~24	9.61	0.46	2.75	
~24	9.69	0.42	2.52	0.18		
25~34	9.60	0.48	2.88	0.23		
35~44	9.51	0.47	2.81	0.22		
45~	9.63	0.45	2.70	0.21		

示指長

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 10.02, 5% = 10.52, 25% = 11.14, 75% = 12.01, 95% = 12.81, 99% = 13.34,
		~24	11.66	0.65	3.92	
~24	11.67	0.63	3.78	0.40		
25~34	11.71	0.63	3.78	0.40		
35~44	11.55	0.72	4.33	0.52		
45~	11.61	0.67	4.01	0.45		

かかと幅

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp 1% = 5.39, 5% = 5.65, 25% = 6.09, 75% = 6.67, 95% = 7.18, 99% = 7.91,
		~24	6.39	0.45	2.72	
~24	6.52	0.28	1.67	0.08		
25~34	6.44	0.44	2.63	0.19		
35~44	6.29	0.45	2.72	0.21		
45~	6.05	0.35	2.12	0.13		

足 関 節 (背)

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
		~24				
25~34						5% =
35~44						25% =
45~						75% =
						95% =
						99% =

足 関 節 (内)

年令群	全員	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V	Pp
		~24				
25~34						5% =
35~44						25% =
45~						75% =
						95% =
						99% =

本表における M、 $\sigma$  の値は、小数第 4 位までもとめた上で小数第 3 位を 4 捨 5 入したものである。したがって表中の  $\pm 3\sigma$  ならびに V の値は、小数 4 位までもとめた  $\sigma$  に対して計算し、その結果について小数 3 位を 4 捨 5 入したものである。

2) 身長に対する特定部位の単回帰式の試算例を表 6 に示す。

表 6 身長に対する単回帰式

要 因 身 長	特 性 値 指 極	回 帰 式	M	$\sigma$
		$y = 0.705x + 49.471$	164.823	164.824
前方腕長		$y = 1.027x - 89.176$	78.873	78.863
臀一膝間隔		$y = 1.856x - 250.570$	53.156	53.111
肘一肩高		$y = 2.388x - 356.166$	34.677	34.561
前 膊 長		$y = 2.281x - 329.521$	43.729	43.699
眼高一床面		$y = 1.011x - 13.085$	152.341	152.336
手 長		$y = 4.340x - 692.357$	17.876	17.758
掌 長		$y = 4.555x - 735.291$	10.088	10.003
座 面 高		$y = 1.808x - 255.781$	40.071	40.046
眼高一座面		$y = 1.156x - 111.512$	77.670	77.634

3) 右上肢の最大動作域の測定点別の M、 $\sigma$ 、 $\pm 3\sigma$  および V の一覧を表 7 に、垂直面上ならびに水平面上の最大動作域 (平均値) をそれぞれ図 8 a と b に示す。

表 7 最大動作域の M、 $\sigma$ 、 $\pm 3\sigma$ 、V の一覧 (全員)

測 定 点	M	$\sigma$	$\pm 3\sigma$	V
0° - 20cm	50.683	4.13	24.78	17.0569
0° - 40cm	61.754	3.17	19.02	10.0489
0° - 60cm	64.518	3.45	20.70	11.9025
0° - 100cm	47.622	6.68	40.08	44.6224
0° - Max. (cm)	116.828	5.43	32.58	29.4849
30° - 20cm	57.124	4.04	24.24	16.3216
30° - 40cm	68.641	3.08	18.28	9.486
30° - 60cm	71.503	3.27	19.62	10.6929
30° - 100cm	54.166	6.02	36.12	36.2404
※50° - 0cm	35.08	4.36	26.16	19.010
50° - 20cm	59.878	3.54	21.24	12.5316
50° - 40cm	70.272	2.94	17.64	8.6436
50° - 60cm	72.579	3.19	19.14	10.1761
50° - 100cm	54.776	6.35	38.10	40.3225
※90° - 0cm	32.16	4.49	26.94	20.160
90° - 20cm	55.045	3.55	21.30	12.6025
90° - 40cm	65.085	2.80	16.80	7.8400
90° - 60cm	67.469	2.93	17.58	8.5849
90° - 100cm	51.015	6.23	37.38	38.8129
-15° - 20cm	46.586	4.09	24.54	16.7281
-15° - 40cm	58.220	3.13	18.78	9.7969
-15° - 60cm	61.435	3.59	21.54	12.8881
-15° - 100cm	45.592	5.98	35.88	35.7604
-Max. (°) - 60cm	25.464	5.46	32.76	29.8116
+Max. (°) - 60cm	111.351	4.76	28.56	22.6576

8. 結果の考察

1) 計測値に年令的变化を認めるのは、身長、眼高一床面 (立位)、指極などを主として長育に関する部位である。

2) 他の 4 職種間との相互比較を別途に試み<sup>17)</sup>、クレーン運転工に関する若干の特徴を見出した。

3) 本計測で得た静的部位に関する数値は、対応する動的部位の計測終了後に有効である。動的部位については独特の計測法、たとえば写真計測法を開発する必要がある。

(本研究は、川崎製鉄㈱千葉製鉄所医務課衛生係長、莊司栄徳氏の、また当所内においては秋山英夫、白井一寿の協力を得た。)



図8 a 最大動作域 (垂直面)

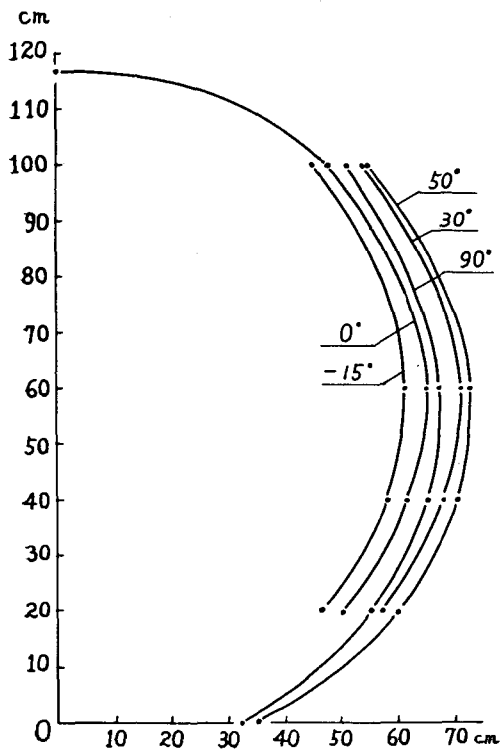
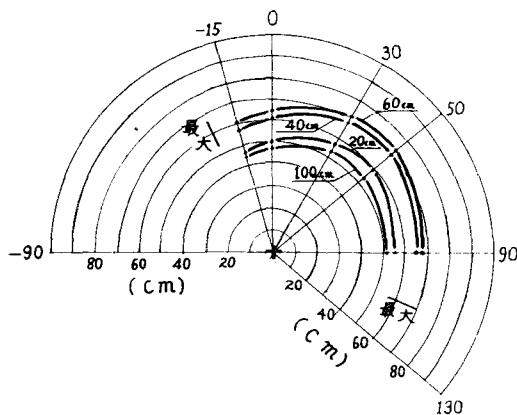


図8 b 最大動作域 (水平面)



参考文献

- 1) Hansen, R., Cornog, D. and Hertzberg, H.T.E. (Ed.) Annotated Bibliography of Applied Physical Anthropometry in Human Engineering, WADC TR 56-30, (1956).
- 2) Dempster, W. T. The Anthropometry of Body

Action, Annals of the New York Academy of Science, 63 : 559-585, (1955).

- 3) Hertzberg, H. T. E. Some contributions of Applied Physical Anthropometry to Human Engineering, WADC TR 60-18, (1960).
- 4) 大島正光, 大黒 崇, 飛松憲夫, 森 武彦, 田中一朗, 藤本忠男, 渡辺隆夫, Alexander, M. 「航空自衛隊パイロットの身体計測」, 航空医学実験隊報告, Vol. 2, No. 2, pp. 71~114 (1962).
- 5) 須藤清二 「生体計測及び最大筋力などから見た自動車制御装置の人間工学的研究」, 産業医学, Vol. 3, No. 2, pp. 86~95 (1961).
- 6) 労働科学研究所 「船舶の安全性に関する調査研究事業 : 操船技術構造に関する研究」, 日本海難防止協会, (1964).
- 7) 新田正一, 窪田為延, 長谷川佳以子, 長岡 滋, 皆川 進, 藤村満寿夫, 黒部 宏, 鎌倉武雄 「本邦青年男子の種々の特殊な身体諸測度について」, お茶の水医誌, Vol. 7, No. 6, pp. 1281~1289 (1959).
- 8) 井上正良, 「三菱長崎造船所従業員の手に関する計測学的研究」, 長崎医誌, Vol. 38, No. 5, pp 868~878. (1960).
- 9) 厚生省栄養課, 「国民栄養調査」, 毎年実施
- 10) 倉田正一, 林 喜男, 須藤清二, 豊田和男, 「人間機械系に関する研究—保護手袋, マスクに必要な生体計測資料—」, 日本衛生学誌, Vol. 15, pp. 215~224 (1960).
- 11) 御木毅一, 「鉄鋼労働者の作業強度別に依る生体計測, 特にその上半身における観察」, 久留米医誌, Vol. 18, No. 1~2, pp. 74~89 (1953).
- 12) 御木毅一, 「鉄鋼労働者の作業強度別に依る生体計測, 特にその下半身における観察」, 久留米医誌, Vol. 18, No. 1~2, pp. 90~106 (1953).
- 13) 養島 高編, 「日本人人体正常数値表」, 技報堂 (1958).
- 14) 日本建築学会編 「建築設計資料集成 I」, 丸善 (1960).
- 15) 日本鉄道運転協会 「新幹線動力車乗務員の人間工学的研究報告書 (II)」, 日本鉄道運転協会 (1963).
- 16) 大川雅司, 河原節雄 「柱上作業者の最大動作域に関する写真測定」 産安研人間工学資料 64-1, (1964).
- 17) 斎藤次郎, 大川雅司 「人間工学用身体計測資料」, 産安研人間工学資料 64-2 (1964).