

婦人労働調査資料 第20号

# 女子の重量物取扱作業に関する実験

労働省婦人少年局

保存資料

労働省婦人少年局婦人労働課



## 序にかえて

わが国の女子の重量物取扱作業の現状については、1952年既に、労働科学研究所の御協力によつて実態調査が行われています。その後もひきつづき、この調査を基礎として女子の重量物取扱作業に関する実証的な研究が同研究所の斎藤一博士によつてすすめられてきました。ここに収録した資料は、特に重量の程度により、又、取扱方法によつて重量物取扱作業が女子の身体にどんな影響を及ぼすかを明らかにし、取扱重量の限界をどこにおくべきかの科学的根拠をえようとした実験の結果であります。実験(その一)は人力及び車による運搬の男女の身体に及ぼす影響を、実験(その二)は肩かつぎ運搬による男女の身体に及ぼす影響を実際に被験者をつかつて実験したもので既に1954年に発表済みのものですが、実験(その三)は新たに斎藤博士と同研究所の前田勝也氏の工案にかかわる特別な実験装置によつて、取扱重量の変化による子宮の下垂状態を測定した画期的な実験であります。女子の重量物取扱作業に関心を有する方々に参考となり、働く婦人の保護の上に貢献することができれば幸いです。この実験のために御骨折下さつた斎藤博士をはじめ、労働科学研究所の方々並に被験者として御協力を頂いた方々に厚い感謝の意を表したいと存じます。

1955年5月

労働省婦人少年局



## 女子重量物取扱作業に関する実験（その一）

某製陶工場において、男女の被験者をえらび、人力乃至種々の車による重量物運搬の作業が各取扱重量のちがいに、エネルギー代謝率にどの程度男女間で相異なるかを知るために、実験をおこなった。

### I. 両手かかえ運搬

#### 1. 実験条件

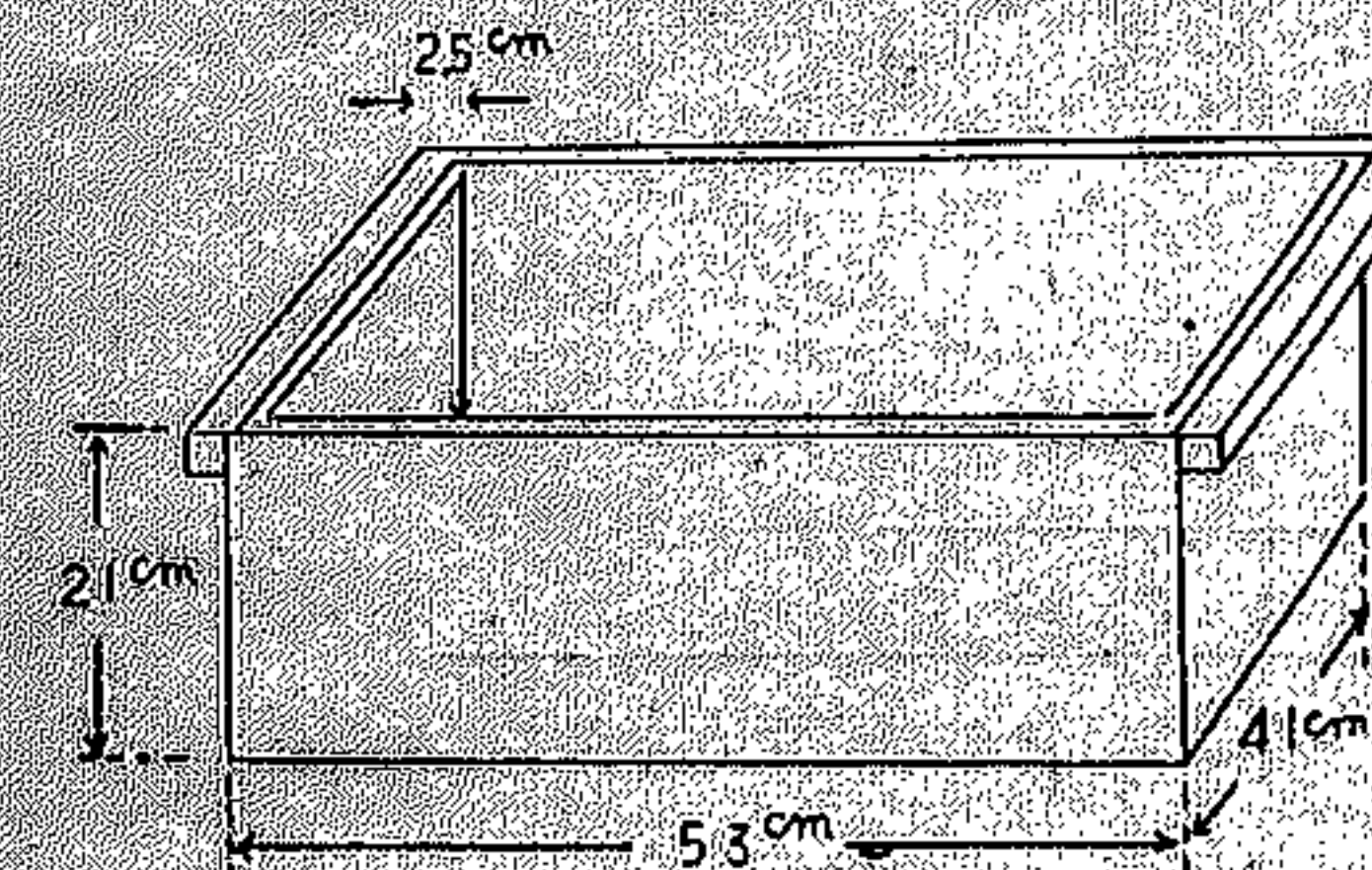
##### 1) 被験者

男子 41才、勤続7年、体重55kg、身長164cm

女子 18才、勤続3年、体重50kg、身長150cm

##### 2) 重量物と取扱い方

##### イ. 木箱の大きさ、形状



##### ロ. 内容物

(イ) 5～30kgの場合、陶器素地10吋半皿及小皿。

(ロ) 35kg以上の場合、印刷に使う石版。

(イ)と(ロ)の場合では、運搬時の姿勢とかかえ方は異なる。(ロ)では運搬物の重心は体に近接する。(容積小)

##### 3) 歩道と歩行速度

##### 歩道

コンクリート、平坦

歩行速度 毎分 60m

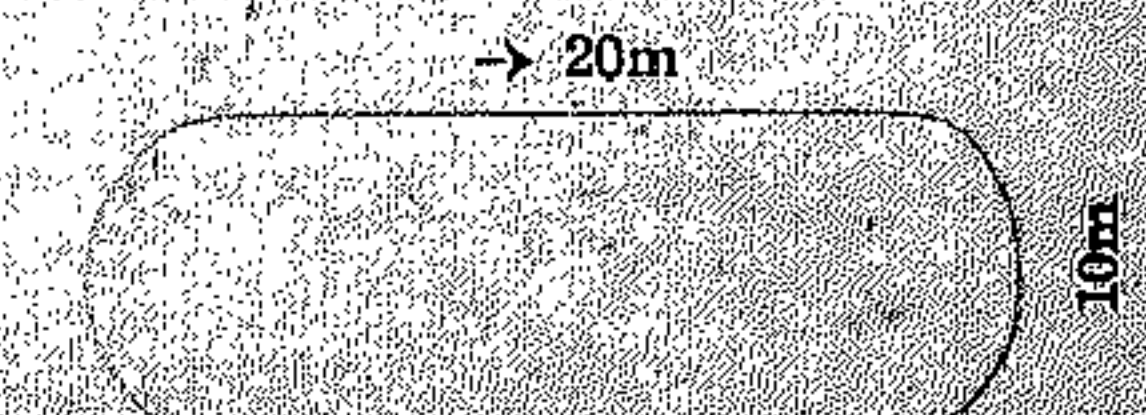


表1 表 男女の両手かかえ運搬における運搬重量とエネルギー代謝率との関係の比較

| 運搬重量<br>kg | 作業直後15分間<br>脈 膊 数 |    | 体重1kg当り毎分<br>酸素消費量 |      | エネルギー代謝率 |      | 運搬物内容        |
|------------|-------------------|----|--------------------|------|----------|------|--------------|
|            | 男子                | 女子 | 男子                 | 女子   | 男子       | 女子   |              |
| 6          | 19                | 31 | 9.3                | 10.6 | 2.6      | 3.1  | 木箱に皿を入れる箱共重量 |
| 10         | 18                | 31 | 10.0               | 13.7 | 2.2      | 4.0  | "            |
| 15         | 19                | 36 | 7.4                | 18.6 | 2.1      | 5.5  | "            |
| 20         | 20                | 35 | 18.9               | 18.1 | 5.25     | 5.8  | "            |
| 25         | 22                | 36 | 18.5               | 24.1 | 5.1      | 7.1  | "            |
| 30         | 27                | 38 | 27.0               | 39.4 | 7.5      | 11.6 | "            |
| 35         | 21                | 37 | 21.7               | 25.8 | 7.0      | 7.1  | 印刷用石版        |
| 39         | 25                | 38 | 27.2               | 22.2 | 7.0      | 6.5  | "            |

### II. 大型手押車運搬

#### 1. 実験条件



# 1) 被験者

男子 19才, 勤続 体重 51kg, 身長 150cm  
女子 21才, 勤続 2年半, 体重 50.2kg, 身長 150cm

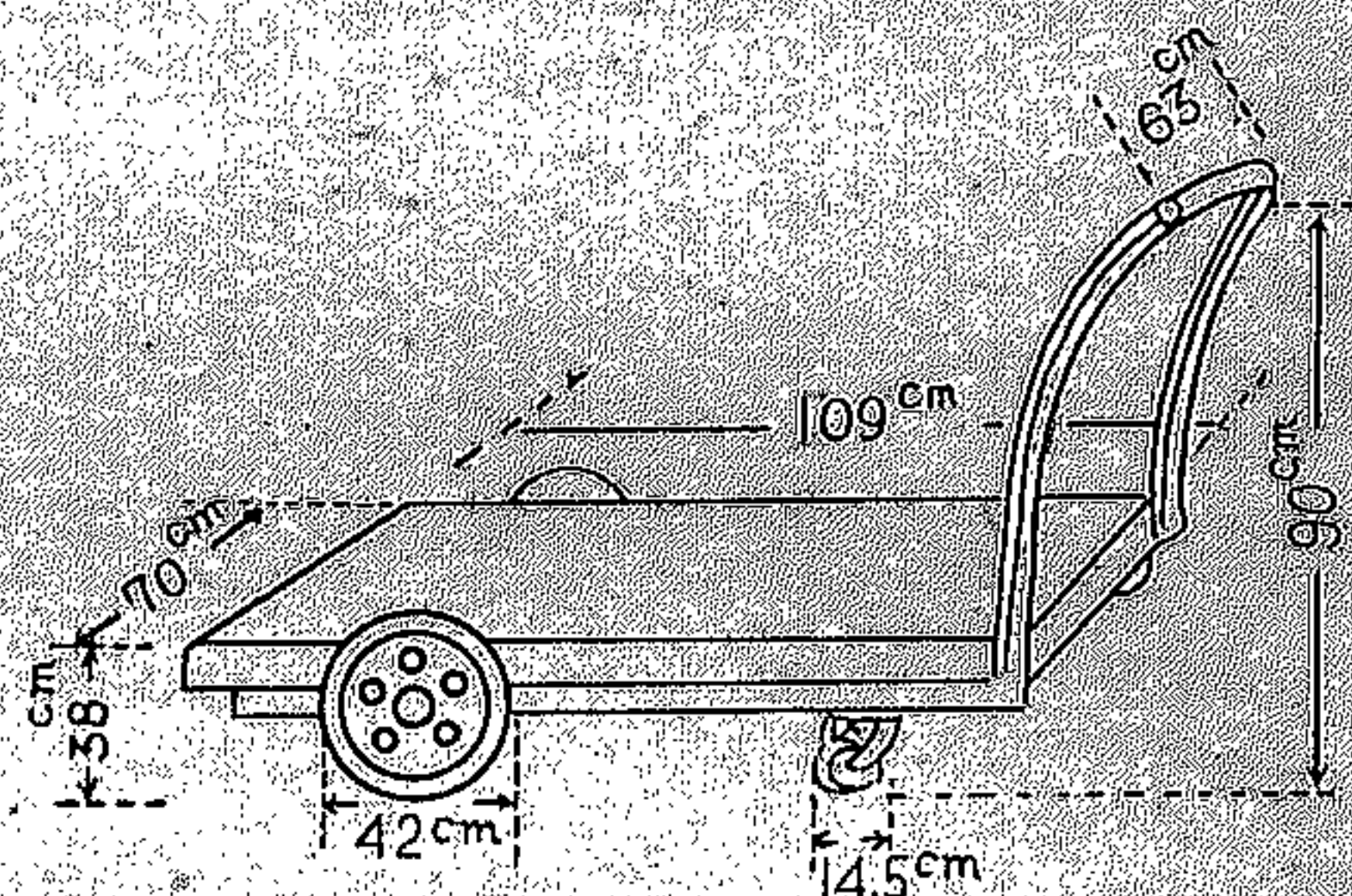
# 2) 重量物

大型手押車の大きさ, 形状, 重さ。

台: 木製, 柄の握り: 木製,  
柄の支柱: 鉄製, 車: 鉄, 輪: ゴム,  
四輪, 自重 100kg

# 3) 歩道と歩行速度

歩道 コンクリート, 平坦  
両手かかえ運搬の場合と同じ  
歩行速度 毎分 60m

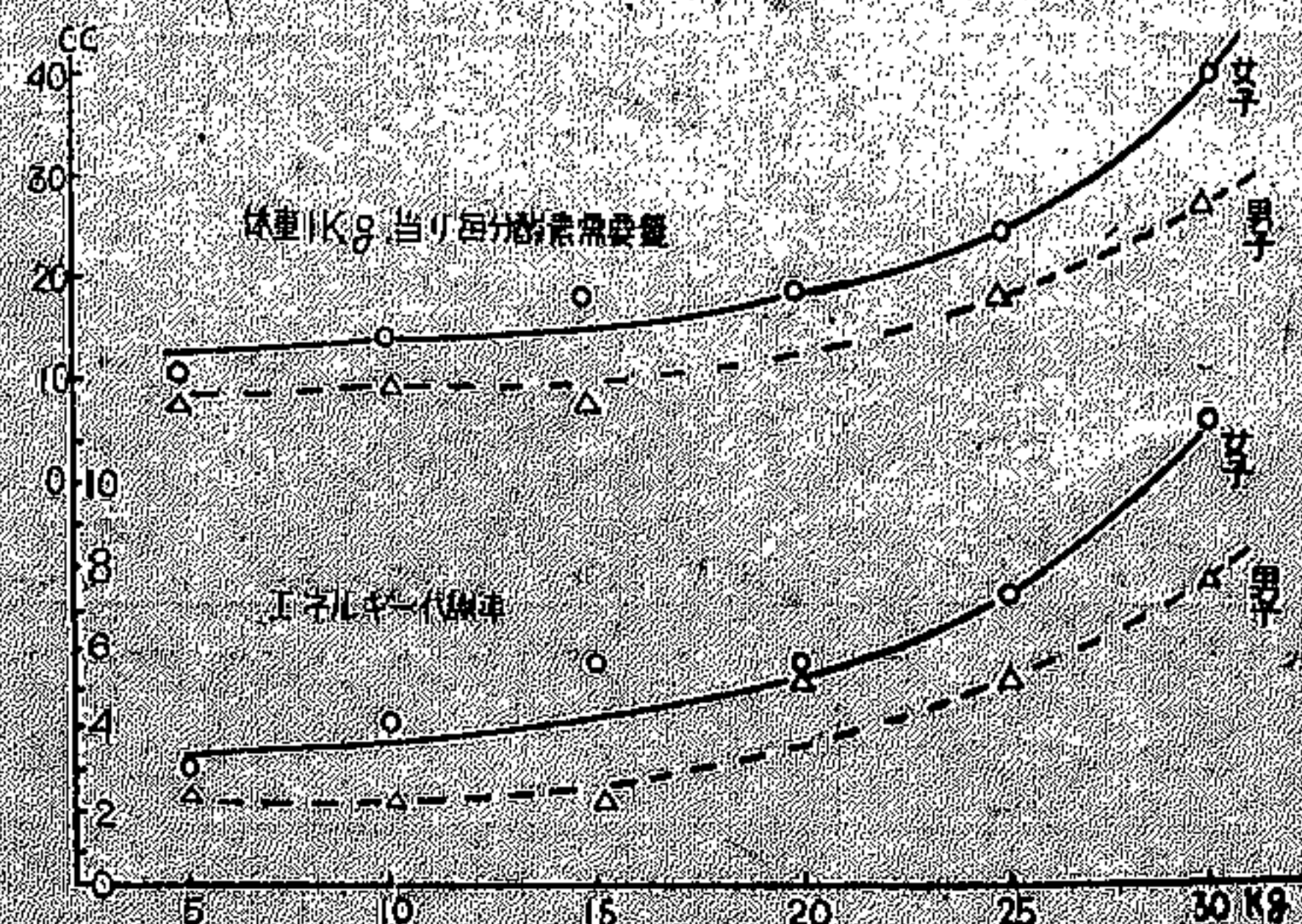


オ2表 男女の大型手押車運搬作業における運搬物重量とエネルギー代謝率との関係の比較

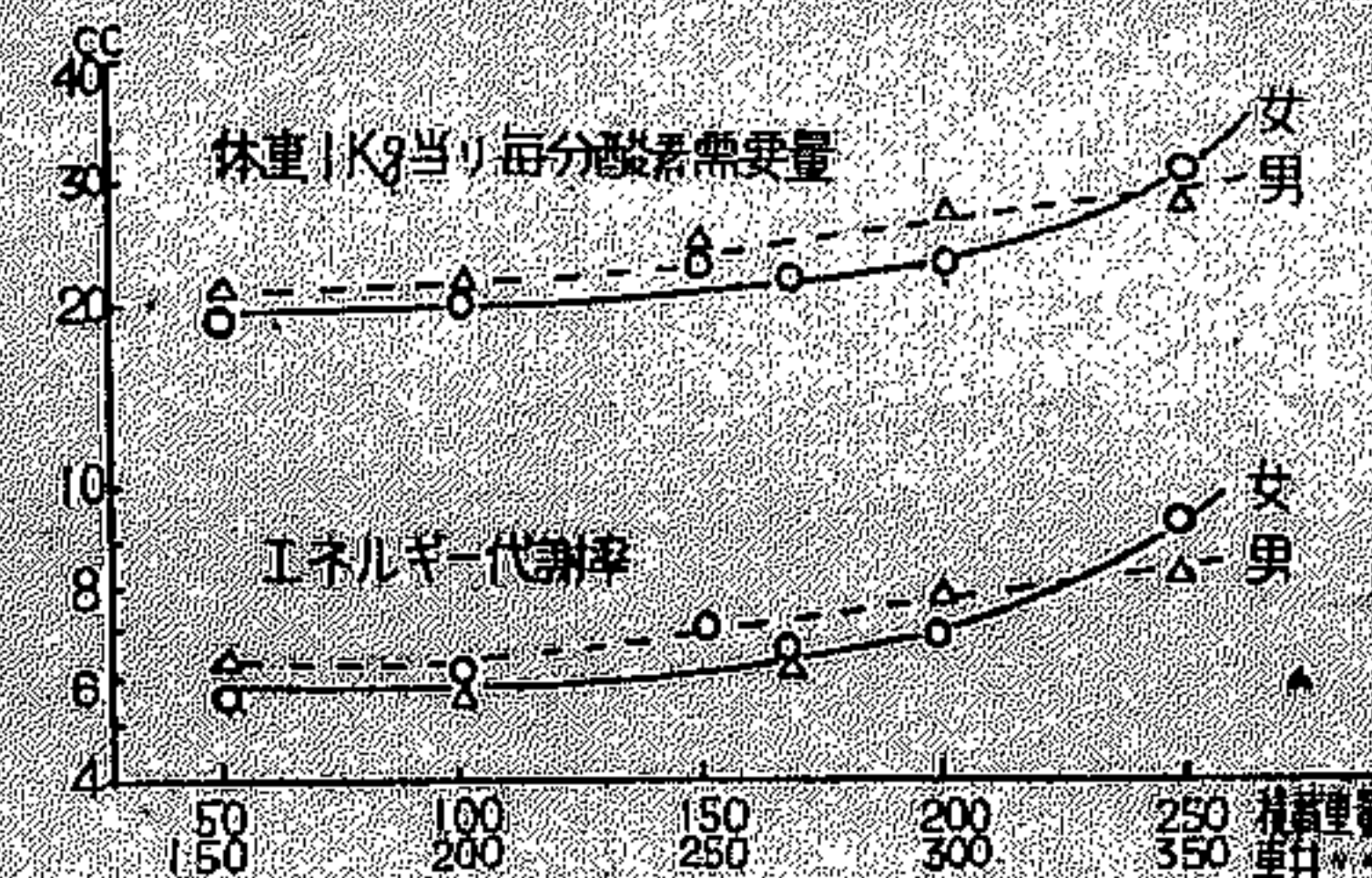
| 運搬物重量 kg | 作業直後 15"間数 |    | 体重 1kg当り毎分酸素需要量 |      | エネルギー代謝率 |     | 運搬物内容 |
|----------|------------|----|-----------------|------|----------|-----|-------|
|          | 男子         | 女子 | 男子              | 女子   | 男子       | 女子  |       |
| 50       | 25         | 26 | 22.3            | 18.6 | 6.5      | 5.6 | 印刷用石版 |
| 100      | 26         | 28 | 21.0            | 20.3 | 5.9      | 6.1 | "     |
| 150      | 26         | 27 | 25.7            | 23.3 | 7.2      | 7.0 | "     |
| 170      | 27         | 31 | 22.7            | 22.3 | 6.4      | 6.7 | "     |
| 200      | 29         | 35 | 28.1            | 23.4 | 7.9      | 7.0 | "     |
| 250      | 30         | 38 | 28.5            | 30.2 | 8.0      | 9.1 | "     |

取扱重量と体重 1kg当り毎分エネルギー需要量乃至エネルギー代謝率との関係として図化すれば, オ1図, オ2図の通りである。

オ1図 両手かかえ運搬作業における運搬重量とエネルギー需要との関係(男女の比較)



オ2図 大型手押車による重量物運搬作業における重量とエネルギー需要量との関係(男女の比較)



# 2. 実験の結果

両手かかえ人力運搬では, 何れの重量段階についても, 女子のエネルギー代謝率乃至酸素需要量が高くなり, 女子にとり不利なことがわかる。この性差は, 重量物をかかえるという作業が, 女子の腹内圧をたかめ, 下腹部臓器を圧迫して, 男子よりも余分の筋的緊張とエネルギー消費を要求することに基づくものであらうと考えられる。

なお両手かかえ運搬で, 取扱重量25kgをこえるときは特に女子において, エネルギー需要の増加が急激に増すようにみられる。

これに対し, 車(手押車)運搬では, 運搬重量の増加に対するエネルギー需要量の増し方が, 人力運搬の場合よりも小さく, エネルギー経済の上から合理的な作業方法であることが知られる。とともに本実験では, 積載量200kg程度までは男女間の差が殆んどないとみられるが, これを越えるとき, エネルギー需要の増し方が, 女子において稍々急激となつている。



## 女子の重量物取扱作業に関する実験(その二)

### Ⅱ. 肩かつぎ運搬

#### 1. 実験条件

##### 1) 被験者(男女各々一名)

男子 28才10ヵ月, 体重 53.3kg, 身長 168cm

女子 25才7ヵ月, 体重 49.3kg, 身長 152cm

男子は某劇団員であるが, 時々重量物を運搬する仕事は現に行っているものの女子は家庭で日常の仕事をしている未婚婦人である。

##### 2) 重量物と取扱ひ方

リックサックに砂をつめて10kgより50kgまで5kg刻みに所定の重さとし, 被験者の利き肩, 男子は右肩, 女子は左肩から頸部にかけて, リックをかつぎ歩行させた。但しかつぎの動作と歩行終止後リックを下す動作は, 被験者に行わせず, 験者が手伝った。これはこの動作に馴れ, 不馴れがあつて, その影響を除こうとしたためであり, 純粹に肩にかついだ重量物を運搬する作業のみのエネルギー需要を男女について比較したいためである。

##### 3) 歩行距離, 速度等

両手かかえ, 手押車運搬の実験の場合と同様に, 鉄筋建物の平坦な屋上に60mの楕円形に歩行の道を白線につくり, 1周に60秒を要するよう, 験者がストップウォッチを見ながら10m毎に子目印した線とにらみあわせながら歩行速度を一定に調査した。即ち毎秒1mの速度で2周, 即ち2分間歩行させた。

##### 4) 歩行終止後直ちに験者が, 荷をおろしつゝ, 被験者はその位置で椅子に腰かけさせ, 恢復を含めて歩行開始よりの呼吸をダグラス・ドックに補習し, 呼吸量を測り, 呼吸の一部について, $O_2$ と $CO_2$ を分析し, 重量物背負い運搬のエネルギー需要量を求めた。

#### 2. 実験の結果

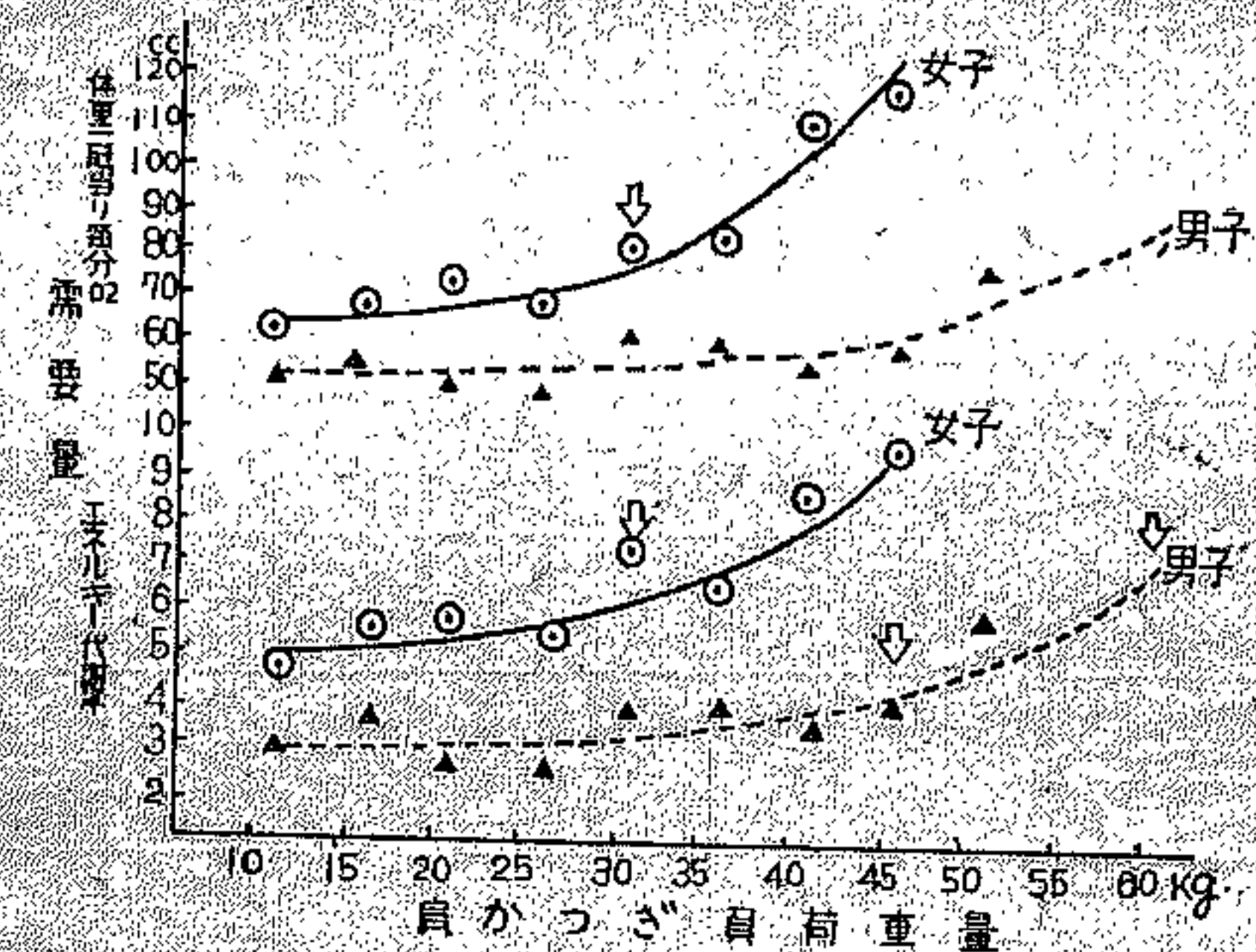
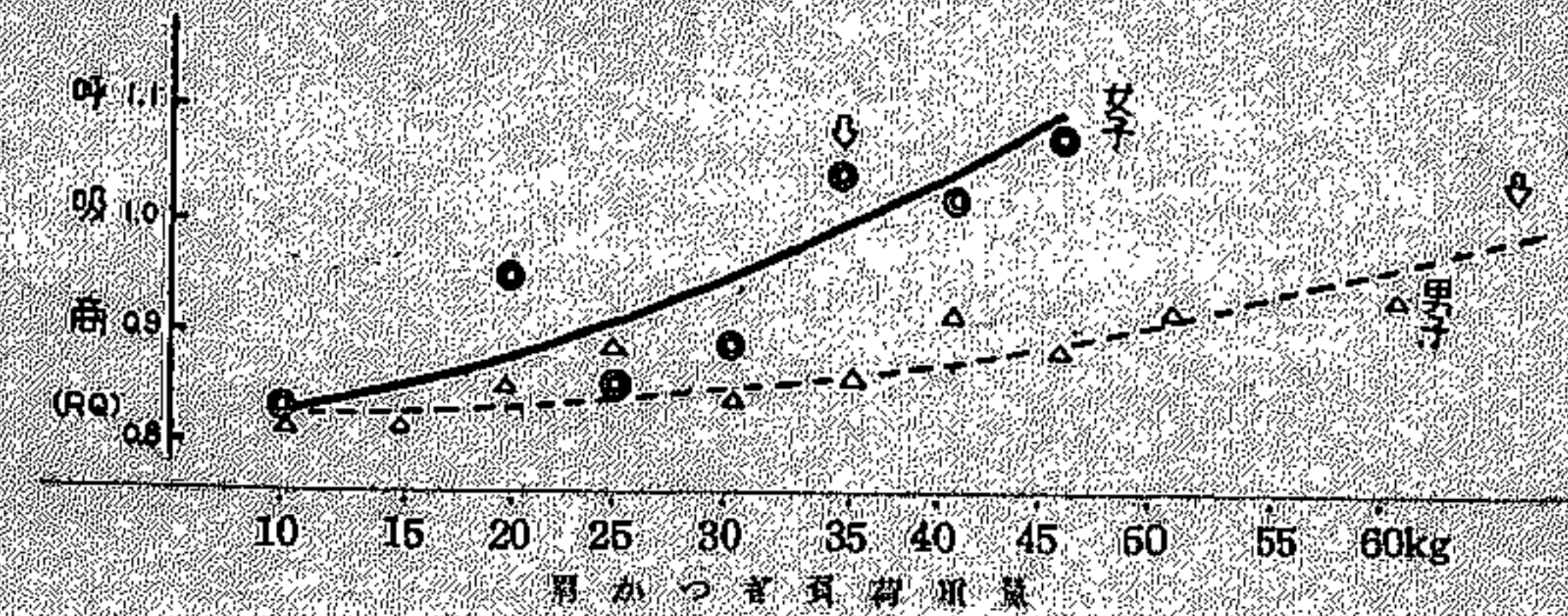
作業終止直後右の15秒間脈数, 体重1kg当り毎分酸素需要量, 呼吸商(R. Q.)とエネルギー代謝率とを各重量段階にわけて男女の比較をすれば, 次表の通りである。

表8 表 肩かつぎ運搬における運搬重量とエネルギー代謝率との関係

| 運搬重量<br>kg | 作業直後15秒間脈数 |    | 呼吸商(R. Q.) |      | 体重1kg当り毎分 $O_2$ 需要量 |       | エネルギー代謝率 |      |
|------------|------------|----|------------|------|---------------------|-------|----------|------|
|            | 男子         | 女子 | 男子         | 女子   | 男子                  | 女子    | 男子       | 女子   |
| 10         | 15         | 26 | 0.81       | 0.88 | 53.8                | 61.4  | 2.97     | 4.71 |
| 15         | 19         | 30 | 0.81       | 0.79 | 59.8                | 67.2  | 3.82     | 5.64 |
| 20         | 16         | 29 | 0.86       | 0.96 | 50.3                | 71.7  | 2.64     | 5.61 |
| 25         | 18         | 27 | 0.89       | 0.85 | 46.9                | 66.5  | 2.08     | 5.48 |
| 30         | 17         | 32 | 0.84       | 0.89 | 60.4                | 79.3  | 3.89     | 7.30 |
| 35         | 19         | 34 | 0.87       | 1.04 | 59.1                | 81.8  | 3.72     | 8.47 |
| 40         | 20         | 39 | 0.92       | 1.02 | 55.7                | 108.2 | 3.27     | 8.49 |
| 45         | 21         | 41 | 0.90       | 1.08 | 61.7                | 115.8 | 4.07     | 9.63 |
| 50         | 22         |    | 0.98       |      | 76.3                |       | 6.03     |      |
| 60         | 24         |    | 0.94       |      | 83.5                |       | 6.99     |      |

これを図示すれば次の如くである。

表8図 肩かつぎ運搬における運搬重量と呼吸商エネルギー需要との関係(男女の比較)



これらの図表から次のことが知られる。

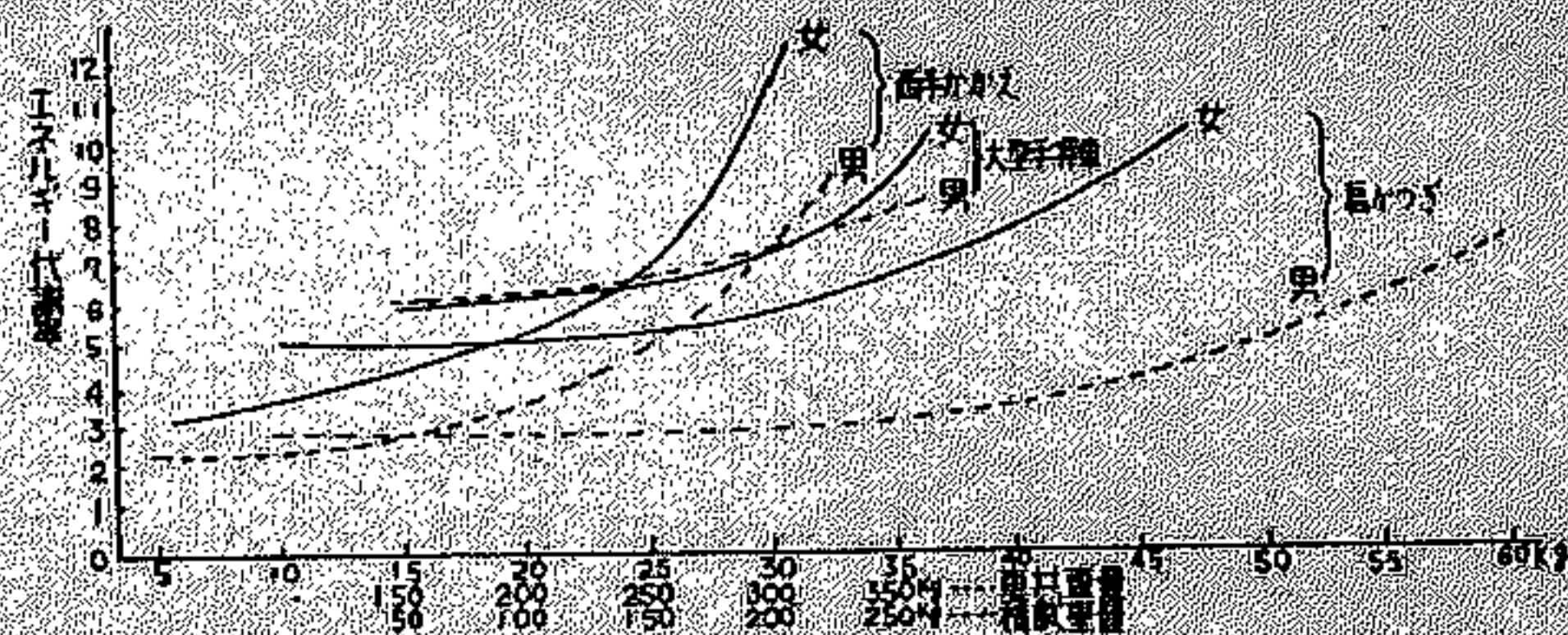
- 1) 呼吸商は負荷重量と共に上昇する傾向にあるが, 男子では60kgの場合でも, R. Q. が1.0以下に止まるのに対し, 女子では, 35kg以上でR. Q. が1.0を突破すること。
- 2) 体重1kg当り毎分酸素需要量及びエネルギー代謝率は, 男子45~50kg, 女子30~35kgを超えるとき, 急激に上昇すること。

尚次に今までの実験, 両手かかえ運搬と手押車運搬も含めて, 運搬重量とエネルギー代謝率との関係が, 運搬の仕方とどのように男女間で相違を認めるか, について, 比較するため, 一つの図にまとめてみた。

「両手かかえ」よりも「肩かつぎ」の方が, 男子では重量15kg以上, 女子では20kg以上の場合代謝率が低くてすむ, いいかえれば肩かつぎの方が, エネルギー経済の上からいつて合理的な運搬方法であり, 手押車運搬はこれに比して,



オ4図 運搬重量とエネルギー代謝率との関係の運搬の仕方による差異(男女の比較)



遙かに合理的方法といえる。女子で23kg程度のものを両手でもかかえて運搬する場合と、大型手押車で車共重量230kgを運搬するのと、殆んど同程度の代謝率を示している。

今までの実験から、毎分60mの速さで重量物を運搬する場合、エネルギー需要量の急増する段階、代謝率が激作業に当る7を示す段階及び、呼吸商が1.0を突破する段階にそれぞれ区分して限界重量を男女につき比較すれば、下表の通りである。

オ4表 男女の重量物運搬における運搬方法と問題となる重量の限界

| 運搬方法<br>性別     | 両手かかえ    |          | 肩かつぎ                        |          | 大型手押車(車共)         |           |
|----------------|----------|----------|-----------------------------|----------|-------------------|-----------|
|                | 男子       | 女子       | 男子                          | 女子       | 男子                | 女子        |
| エネルギー需要が急激に高まる | kg<br>25 | kg<br>20 | kg<br>50                    | kg<br>30 | kg<br>350<br>より尚上 | kg<br>300 |
| エネルギー代謝率が7を示す  | 30       | 25       | 60                          | 30       | 300               | 250       |
| 呼吸商が1.0を突破する   | 30       | 25       | 65kg当り<br>(60kgまで<br>尚0.94) | 35       | 350               | 300       |

## 女子の重量物取扱作業に関する実験(その三)

### 1. 実験の目的

女子における重量物取扱には幾多の問題がある。特に女子である為におこる現象は既報の如き実験においても男子と比較して種々な相違が顕著となつてゐる。しかも重量物運搬を女子が担当することによつて受ける身体的影響は、その解剖学的特徴によつて更に大きく問題を呼んでいる。衆知の如く女子の腹臓内の構造は、子宮その他生殖器官が包含されている為、複雑化してゐて、従つてそれを保護することは、女子の労働を管理してゆく上に重要な事柄である。

常時過大な重量物を取扱う作業に従事している場合、性器脱とか性器下垂などの障害がおこることがある。これは妊娠、出産という母性的活動に重大な支障をきたすものである。この性器障害は、重量物をかかえるとか運ぶとかすると腹筋に力が入り腹内圧が高まり女子では子宮や陰のような下腹部臓器が下方に圧迫されて下垂することに原因する。又この兼ねことが繰り返されていると性器下垂その他の性器位置異常が病気となつておこつてくる。我国においても港務労働者や農村婦人に多く見られる病気である。

実際に女子に重量物が負荷されたとき、子宮の状態はどのようになつてゐるか、勿論負荷される条件即ち重量の程度とか、保持若しくは運搬の方法によつて異なることは考えられるが、茲にそれらの関係において子宮の腔内下垂の程度が実測され、各種障害への起因が把握できれば女子の重量物取扱に対する重量の制限が解剖学的特性ひいては母性活動保護の立場から裏付けられることになる。この意味で本実験が企画されたわけであるが、実験の大きな目標の一つは、子宮の下垂状態を長さの単位で求めようとした所である。腹内圧による性器部分の圧力の増加の測定は、嘗てソ聯国で行つたことが報告されているが下垂を距離の変化で実測したものは試みられていない。故に今回は要求される条件(後記)を満たす装置の作成と、それによる基礎的実験を行つたものである。

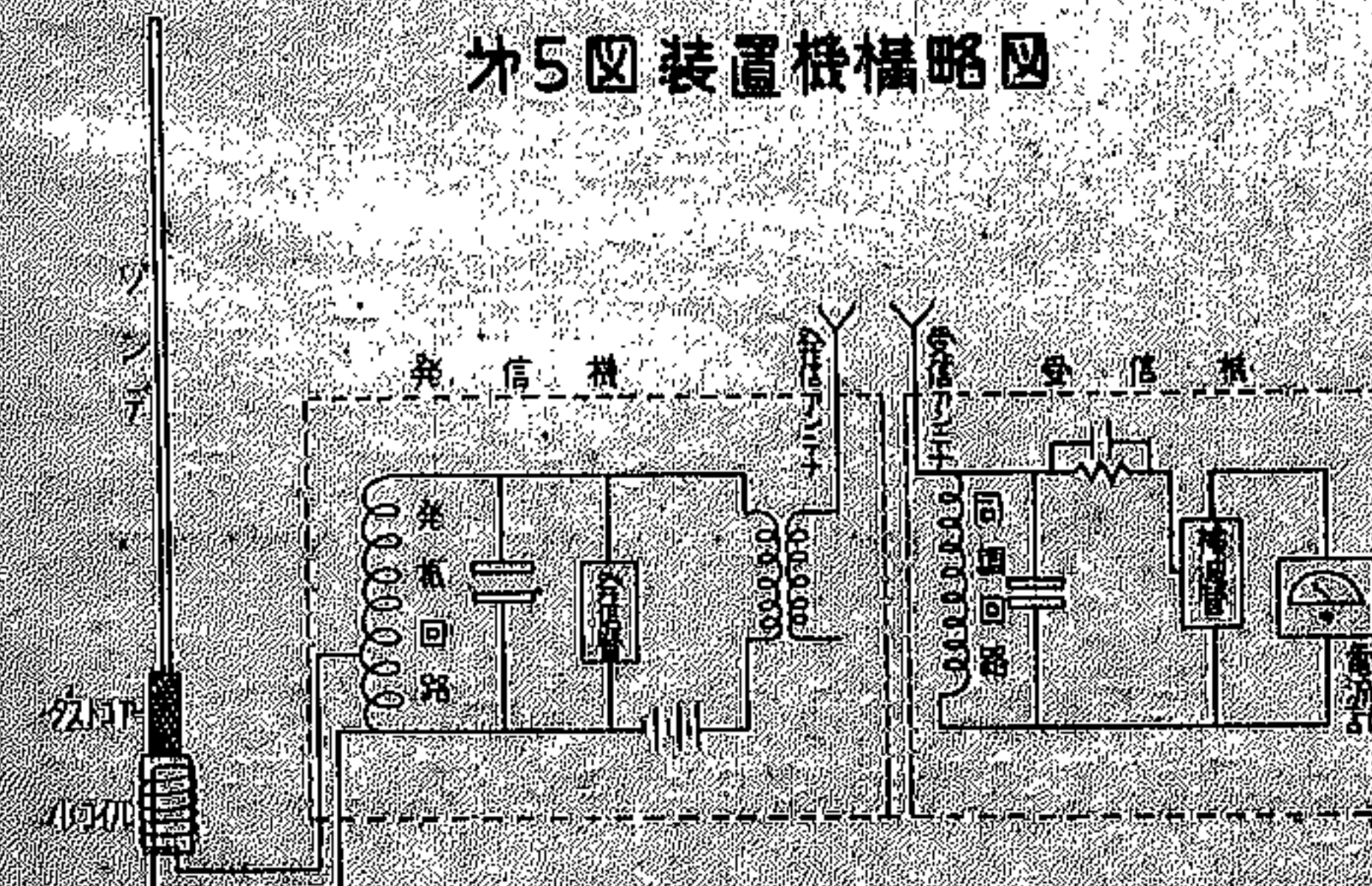
### 2. 実験装置の概要

本装置は次の如き条件が要求された。

- 直接又は間接に長さの単位で下垂量を表現しなければならない。
- 下垂量の絶対値は差程大きな値ではなく、しかも僅かな重量差の変化(5kg単位による差)をも現わさなければならない為に適度に拡大可能なること。
- 重量負荷の条件即ちかかえる。肩かつぎ、背おう等の場合、それに被験者の移動つまり運搬時にも使用できること。

このような条件の為に下垂による子宮の位置変化を一定区間の距離変化に変え、更にその変化量を電気量の変化に変換して、無線によつて計測する方法とした。

オ5図 装置機構略図



オ5図の略図に従つて原理及び構造を簡単に説明すると、先ずダストコア(炭素粒圧縮による特殊金属)のついているコイルを子宮内子宮頸部に固定する。別に調節されている小コイルを適当な位置(今回の実験では被験者の移動がない場合のみを行つたので臍口下方2cm~3cmの股間)に固定する。この場合送受信機内のコイルと、固定した小コイルとの組合せて一定



の共振周波数が決まる。

一方受信機側では、この時の周波数を受信して最も受信感度が良いように調節すると受信機内の真空管（検波管）を流れる電流が最大となる。この電流を計測する為に電流計を入れておけば、この指示が増減するということは、終局には発信機側の小コイルの数値の変化を示すことになる。

ゾンデの先端に取りつけたダストコアはコイル内を移動すると、そのコイルの数値（インダクタンス）を変える性質をもっているから、予めダストコアがコイル内を移動する距離と、受信機側の電流の増減との関係を求めておけば電流計の指示から子宮の下垂量が求められることになる。

### 3. 実験条件

#### 1) 被験者

被験者は土木関係の労働の経験を持ち、且つ現在それに従事している人々であり、又子宮の位置が後傾後屈の方が機構的にも臨床的にも性器異常を来すことが多いということからである。

被験者 No.1 36才 出産2回 体重57.3kg

No.2 27才 出産3回 体重46.9kg

No.3 35才 出産3回 体重40.0kg

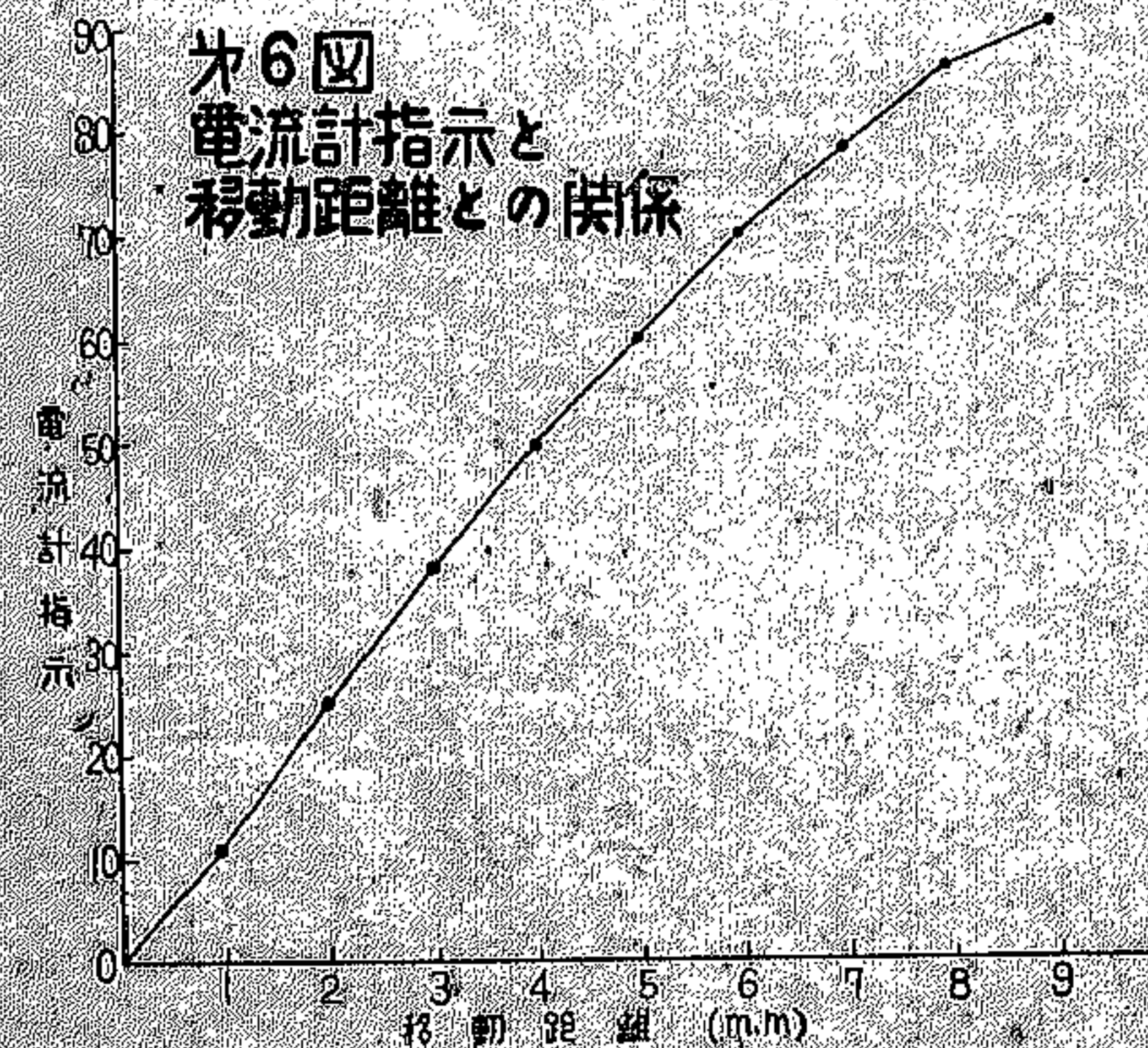
#### 2) 重量物と取扱い方

重量物は5kg、10kg、20kgの砂袋を数個用意して5kg間隔に5kgから50kgの間を負荷し得るようにした。

被験者を両足を開いた姿勢（間隔30cm）で直立させ、かかえる場合は両手に、肩かつぎの場合は利き肩に検者が砂袋をのせる。検者が完全に補助を除いてから10秒後のメーターの指示を読む、但し被験者によつて過重になる重量の場合は、持ち得られる時間内で計測する。

### 4. 実験の結果

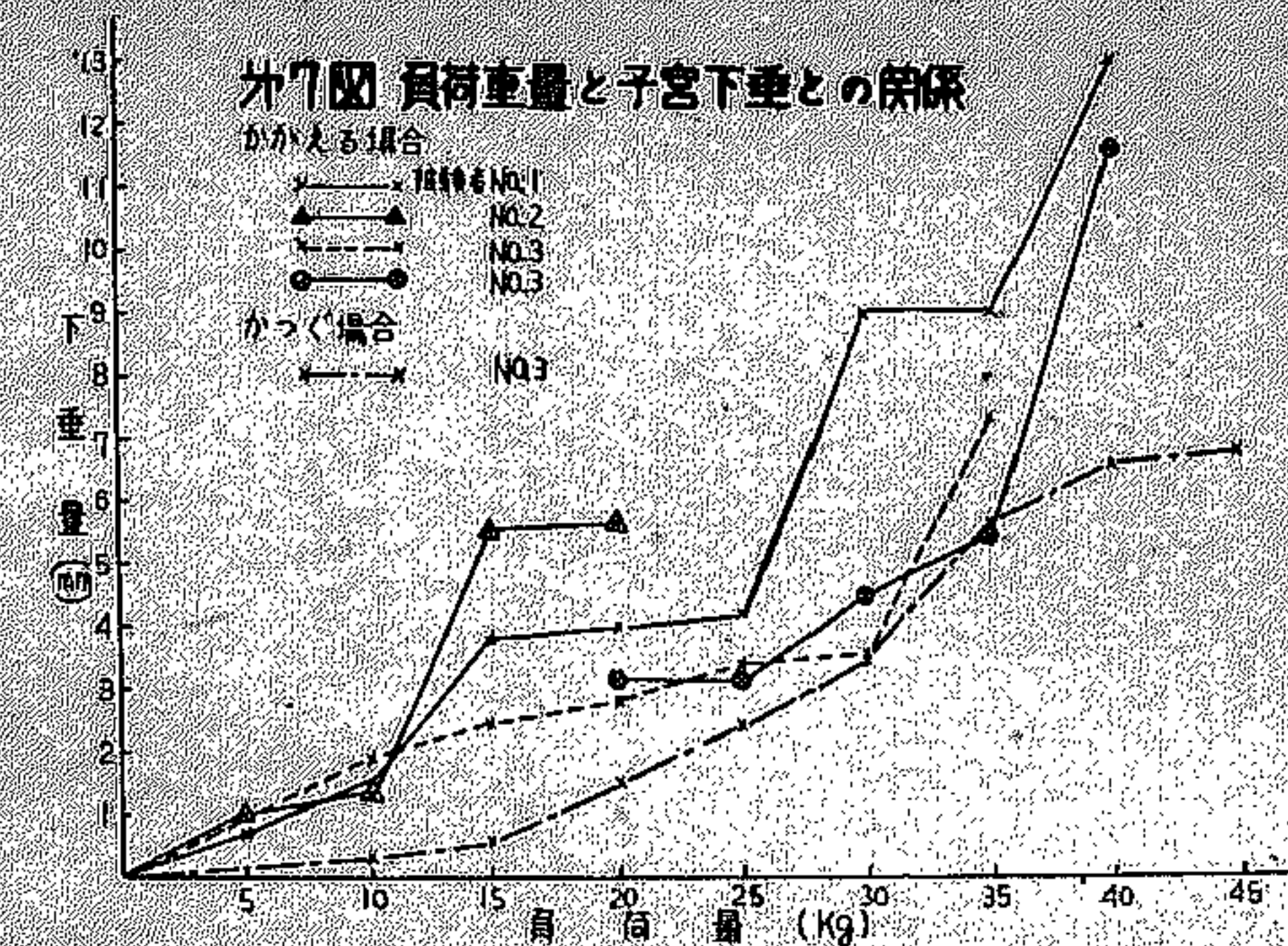
子宮の下垂量とメーターに現われる指示との関係は、予備実験の結果オ2図の如く約1:10の比率になつている。



4%に当る。

2) 肩かつぎの場合は、両手かかえより全体に下垂量は少いが、やはり15kg~20kg、30kg~35kgの重量の時に下垂%が急増する。最大は45kg負荷で6.8mmであつた。この下垂度は平均膈長7cmに対して、9.7%に当ることになる。

これを図で示せば次の如くなる。



以上の結果は、例数が少い為、一般的な結論とするには早計と思われるが、基礎的な一つの傾向を示していよう。

終りに特殊な実験に協力された被験者の方々に謝意を表すると共に、実験にあたり登戸病院産婦人科渡辺、鈴木両氏に種々御援助を賜つたことを附記する。

～以上～



昭和30年6月1日 印刷

昭和30年6月10日 発行

女子の重量物取扱に関する実験

編集兼  
発行人

東京都千代田区大手町1丁目7番地

労働省婦人少年局

新宿協和印刷株式会社

印刷所 東京都新宿区柏木1丁目152番地

電話 淀橋(37) 3 3 6 2 番