

# 床の防滑性能について 1報

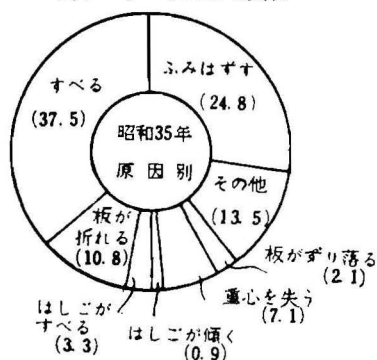
建築課 宇 野 英 隆  
木 下 鈞 一

## ま え が き

床が滑り易いと歩行中すべって重心を失い、転倒しやすく、このため作業を遂行する際危険をとまなうことは衆知のごとくである。建設現場の災害中死亡率がきわめて高い墜落災害をその原因別に分類すると図1のごとくすべりに原因する墜落が意外に多いことがうかがえる。

死傷災害発生以外にも床がすべることは、作業者にあって不愉快であり、作業能率の低下をまねく。

図1 すべりによる災害



建設現場のみならず一般工場においても作業環境の整備上から床をすべらなくしておくことが望ましい。

人の歩行時における床の防滑性能が定量的に測定可能ならば、これに原因する上記災害の発生を防止し、能率向上への作業環境を整備することが可能であるが、これを満足に測定しうる測定機は現在皆無といってよい。その理由は、床の防滑性能は、床仕上材の持つ固有の性質ではなく、それを使用する側、すなわち人の動作、履物の種類、床の勾配および床の維持方法等々に大きく影響されるからである。

本論文は、床の防滑性能を測定し得る機械を製作するために必要な基礎事項を明確にし、これをもとにして床すべり測定機を試作する経過を明らかにしている。さらに当面の問題として現在床の防滑性能を測定できる唯一の測定機と考えられる、Siglar氏<sup>\*1</sup>の衝撃式床すべり試験機を検討し、これを改良することによって、わが国で使用するに適した床すべり試験機を製作するための諸条件を提案している。

## 1. 人の歩行と床の防滑性能

床がすべり易いと人の歩行状態は平常の場合に比較して不規則になる。この変化は、人がすべりによる転倒を恐れ、意識して歩くことから生じ、従ってこれについてやられる注意力は、多かれ少なかれ疲労となって現われる。歩行距離の長い作業には無視できない事実である。自然歩行を観察し、a. 1歩の歩巾、b. 1分間の歩行速度、c. 1歩の所要時間、d. 1分間の歩数を求めると歩行状態の変化が明確に現われる。(注：人の歩行状態の分析はかなり古くから行なわれていたが、最近のものではなくまた床仕上材料との関係において調査されたものは皆無である。)\*<sup>2</sup>

### 調査内容

#### ▶対象とした床仕上材

アスファルトブロック、モザイクタイル8分角、モザイクタイル8分2丁、磁器タイル、テラゾ、磁器タイル(太目地切)、ゴムタイル、以上7種

#### ▶調査方法

駅の promenade、ビルの玄関、廊下など自然歩行状態を確保できる程度の歩行距離の場所を選び、歩行者(一般通行人を対象とする)に気づかれぬようにして16m間を歩行するに要する時間、歩数を測定すると同時に年令を推定し、身長は見通せる所に尺度を目盛り測定する。

#### ▶結 果

図2-1～図5-2までに示す。

#### ▶考 察

1分間の歩数、1歩の所要時間には顕著な変化は見られない。

1分間の速度と1歩の歩巾とはかなり床仕上材間の相異が現われている。特に歩巾は、ゴムタイル、アスファルトブロックなど、われわれの経験で安心して歩行できる材料は、皆歩巾が大きい(男80cm、女70cm)、これに対して、モザイクタイル、テラゾは歩巾狭く、歩行が不安定なことを示している。この場合磁器タイルは通常はすべりやすく、歩きにくい材料として知られているが、本調査では目地が2cm近く取ってあるので、比較

図 2-1 男子 1 歩の歩巾

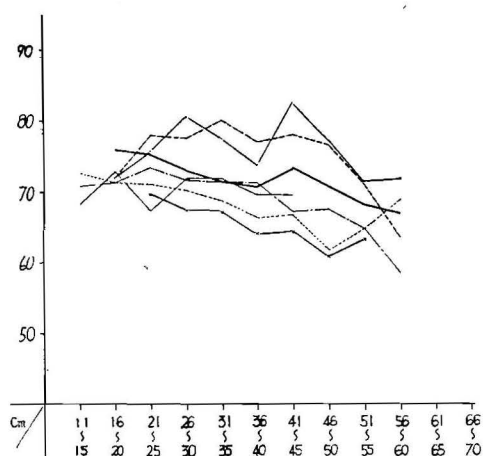


図 2-2 女子 1 歩の歩巾

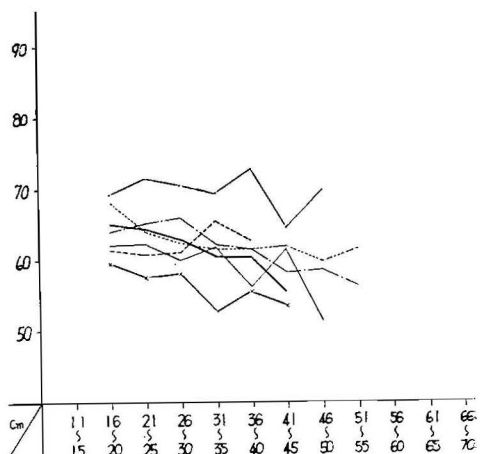


図 3-1 男子 1 分間の速度

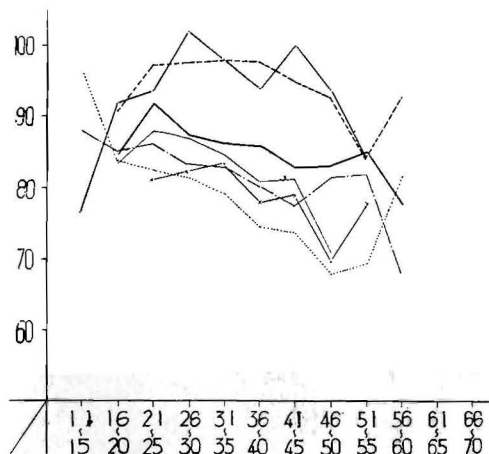


図 3-2 女子 1 分間の速度

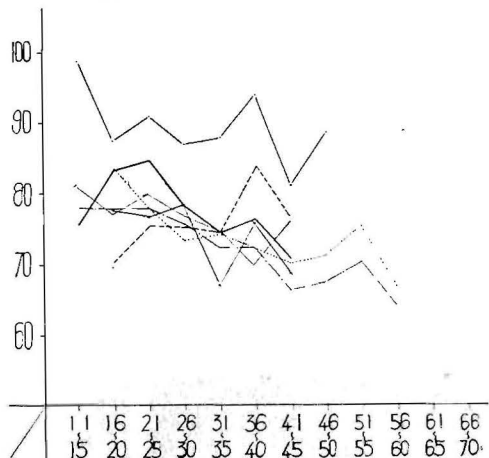


図 4-1 男子 1 歩の所要時間 (単位秒)

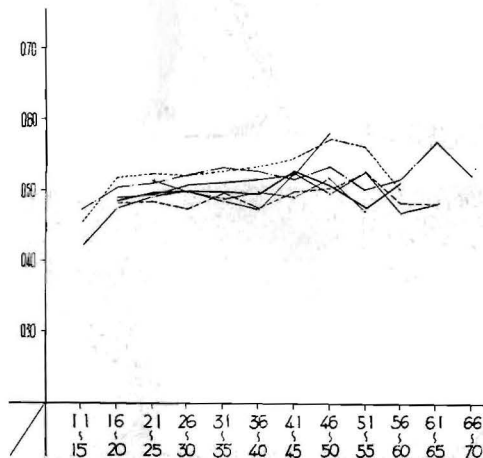


図 4-2 女子 1 歩の所要時間 (単位秒)

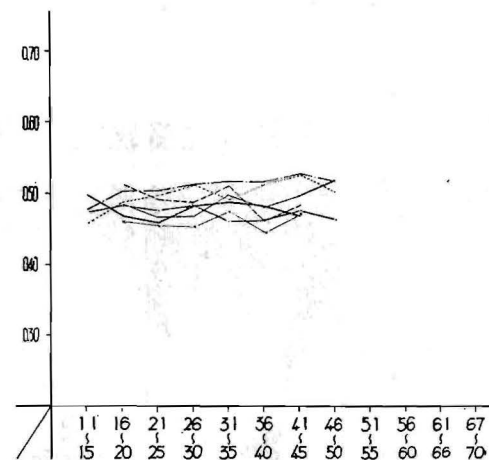


図 5-1 男子 1 分間の歩数

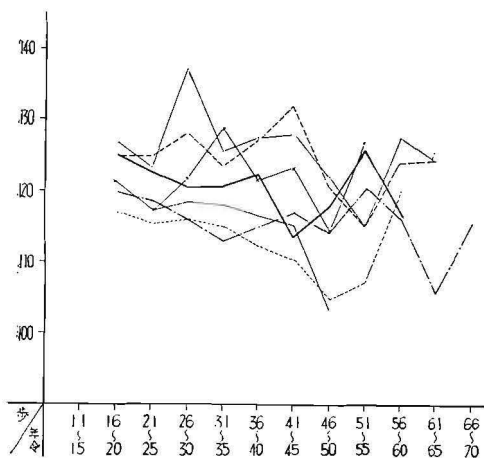
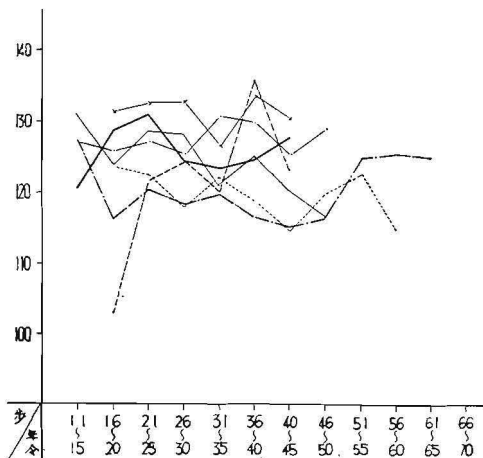


図 5-2 女子 1 分間の歩数



的安定した床となっているのは注目すべきである。

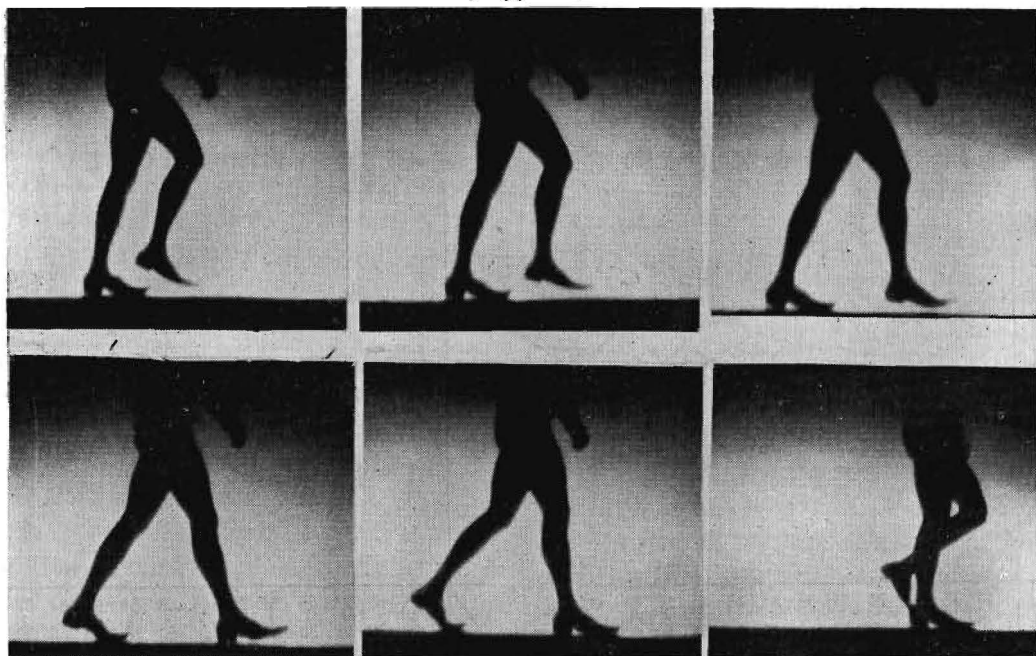
身長別についても、身長が増すに従って顕著に歩巾は増加し、仕上材料によって、順序の変化することは少ない。(グラフは省略する)

このようにする床の場合には、歩巾が明らかに狭くなることから“すべりと歩巾”とは関連があると解釈してもよい。人の歩行はある地点に到達するための手段であって見れば、人体に適した歩巾と速度で歩行するのが理想である。このような歩行状態を“normal な歩行”とすれば歩巾が狭くなり速度が落ちるのは“abnormal な歩行”である。人はつねに normal な状態に行動を保

凡	例	——	磁器タイル
		——	アスファルトブロック
		——	テラゾー
		.....	モザイクタイル(八角)
		——	磁器タイル(太目地切)
		——	モザイクタイル(細目)
		-----	ゴムタイル

ちたいものであり、そのためになされる努力、たとえば転倒しないために歩巾を狭くし歩数を増して歩行速度を一定に保とうとする努力は、人の感覚として“歩きにくい床”従って“作業環境として好ましくない床”となって現われるのである。従って作業場を始め一般ビルの床として、normal な歩行を可能にする床を確保すること

写真 1



は必要なことであり、また現在の床は必ずしも満足なものとは限らないことを本調査結果は示している。

## 2. 床の防滑機構

人の歩行に際してすべり止めの効果として働いているのは、履物底と床仕上材との間に生ずる摩擦——これの両者間に異物質が介在している時はその影響を加味する——に床仕上材または履物底の変形による抵抗が累加されていると考えられる。従って物理学的に床の防滑性能を解析することはかなり複雑となるので、人間が直接感じ取る床の防滑性能を予知する測定機を製作するためには、まず“人間の歩行”をよく分析し、これに近似した条件を人工的に作り出し、その時に生ずる床の摩擦抵抗から床のすべりやすさを推定する試みが必要となる所以である。

写真1はコンクリート下地にプラスチックの床仕上材を貼った上を歩いた状態をコマ秒の高速撮影したものである。人の歩行の順序は、かかとが床につく→かかとに体重が加わる→こゆび、おやゆびのつけねが地につく（第1第5中足骨小頭）→前者に体重がかかる→かかとが上がる→こゆび、おやゆびで体を支える。反対側の足は地にふれている→おやゆびによって床をけて前進する。というようになる。

ここで、防滑性能究明上必要なのは、かかとに体重が加わるときと、床をけて前進するときである。（写真4、前足5、後足）。このうち、すべりのための転倒は、ほとんどかかとが床に接地した瞬間に生ずるものであり、接地した足の床に与える水平力を床の摩擦が支えきれずこのため体の重心をうしない転倒することになる。（この場合摩擦力ばかりでないことは前述したが、ここでは一応摩擦力にしておく）体を前進させるために床面をつま先で蹴る動作では、床がすべれば、蹴りが十分行なわれないために前進できず、不快に感じはするが転倒することは稀である。それ故、一般の歩行での床の防滑性能を明らかにするためには、かかとの接地瞬間のメカニズムを十分究明する必要がある。

そこで(1)かかとが接地した瞬間の床面となす角度——接地角度——と、そのとき床面に与える衝撃力とを分析しておくことが必要となる。

接地角度はアメリカの場合、高速撮影により求めた結果は男子11°~32°平均23°、女子はハイヒール、ローヒールとも12°~32°平均19°、履きふるした靴のかかとの摩耗程度から推定した場合、19°~33°平均16°と報告\*されている。日本人でもこの数値に近いことが実験によりたしかめられているが、写真1の被験者は7°度前後を示しており、この点かなり個人差があると考えるの

が妥当であろう。

床に与える衝撃力は床のすべりばかりでなく床材の摩耗を究明する上にも是非必要とする数値であるが、日本人の値はまだ測定されていない。この値は体重に影響されるから欧米人の値は直接使用できないが、かかと接地時の歩行衝撃力の垂直分力約50 kg、水平分力約13 kgと発表されているものもある。この場合すべりに直接関係するのは $\frac{H}{V}$ の値である。歩行中によろけるというのは、いうまでもなく重心が安定の位置をはずれることである。人の重心位置は日本人の場合身長を100とすれば下から56という比率のところにあるといわれているが、

図6 人の歩行と重心の移動

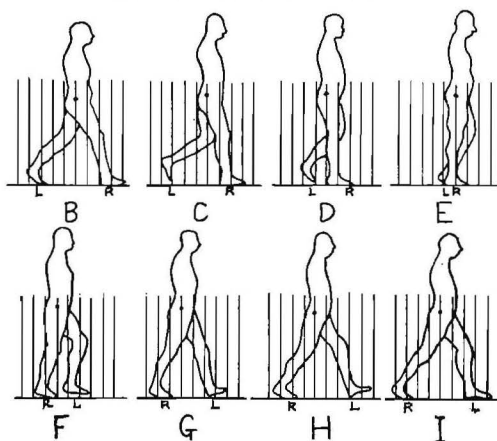
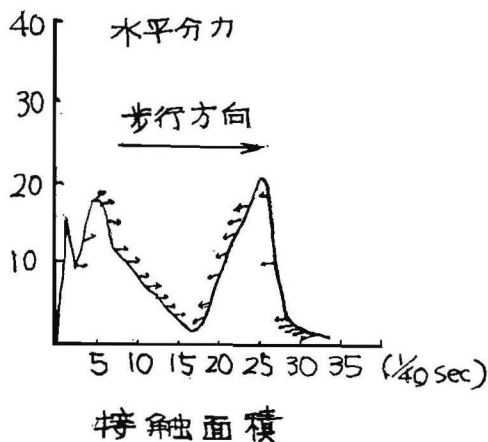


図6のDは重心がちょうど中央にきたところ、それまでは水平分力は一向、E後は重心が前方に移り水平力は一向となり、つま先に力が加わる。歩行動作中はこの運動の連続によって重心位置が前後左右に片寄った場合、体のめるとか、転倒するわけである。

図7は人の歩行時の水平分力の1例であるが接地瞬間から離地までの時間の函数として接地圧力が図示されて

図7 歩行時における水平力



いる\*<sup>6</sup>。ここで中央の線を境にして左側が直接転倒に関係するものと考えてよい。

### 3. 床仕上材のすべり抵抗値の表示

—衝撃式床すべり試験機（振子型）JISA 1407-1963—  
について—

#### 3-1 衝撃式床すべり試験機

アメリカN.B.S.\*発表\*<sup>6</sup>による衝撃式床すべり試験機は人間の歩行機構を振子におきかえ、床の防滑性能を求めようとする考え方から考案されたものであり、前述の目的にかなり床すべり試験機として諸外国でもこの改良がなされ\*<sup>7</sup>今日に及んでいる機械である。当研究所においても昭和 年所報\*にその概略が発表されわが国での第1号の試験機が試作されている。

#### 3-2 試験機の問題点

本試験機で測定されたすべり抵抗値が、そのまま人の床でのすべり具合を表現しているかについてはII報で後述するとして、本機的设计がすべり抵抗値（防滑係数をJIS A 1407 ではすべり抵抗値という）測定に及ぼす影響について各種実験結果をもとにして述べれば次のごとくである。

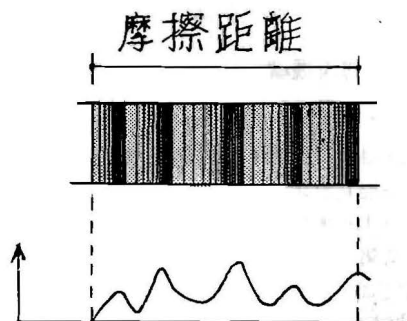
##### ▶ 接地角度（すべり片\*<sup>8</sup>と床面とのなす角度）

接地角度はN.B.S.がスローモーションカメラおよび靴の踵の減り具合から測定した角度を参考として20°が採用されている。また試験機で接地角10°, 20°, 30°, と角度をかえて行なった試験結果によれば、すべり抵抗値にはごくわずかしかな影響せず試験機としては、この接地角度はさして重要視する必要はない。2でも述べたごとくかなり個人差があるものであるが、N.B.S.の試験機に採用されている20°は適当である。

##### ▶ 接地距離\*<sup>9</sup>

N.B.S.に定められているのは、接地距離D=3.76inであり、この接地距離の変化に伴うすべり抵抗値の変化は当然考えねばならない。報告された実験結果によれば\*<sup>10</sup>、一般に接触距離が長くなればすべり抵抗値も大きくなる。試験機としては明確に測定値が分散していることが、床の性能判定上好ましいわけである。本実験で求められているすべり片の材質ゴム、皮鉄の測定値は、接触距離の増大にともなって一様に増大し、そのカーブはおおの平行しているのでこの点もっとも操作しやすい長さにできることになる。しかし実際に測定するとすべり片が接地してから、はなれるまで一様に摩擦することが不可能であって、図8のような振動がすべり片におこりこのため値がかなり変化する。この意味では、支障ない限りの短い接触距離が好ましいことになる。

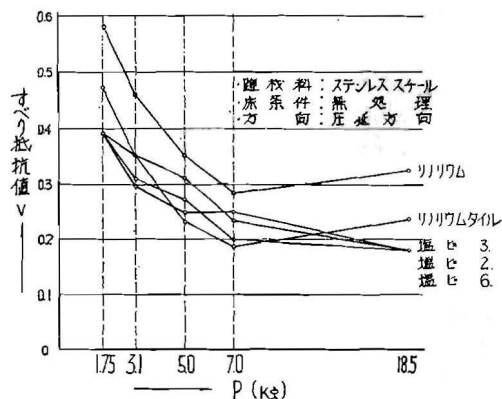
図8 摩擦時の圧力変化



##### ▶ バネ力

バネ力が変わる場合すべり抵抗値は大巾に変化する。すべりやすさの判定限界（N.B.S.）である0.4というすべり抵抗値はバネ力6.75 lbのときのものであり、試験機としてはこのバネ力が適当かどうかを検討する必要がある。バネ力の変化によって、すべり抵抗値の順序が変動することは好ましくなく、また値が一ヶ所にまとまって材料間の比較が困難になっても困る。従って、バネ力の変化とすべり抵抗値の関係を明確に把握することが重要となる。この測定はかなり行なったが、現在のJIS規格のものと条件が異なるため、そのすべり抵抗値は現在では意味をなさないため、ごく一部をバネ力とすべり抵抗値の相関を見るために掲げておく。図9

図9 すべり抵抗値とバネ力



##### ▶ この測定の条件および考察

すべり片

ステンレススチール (18—8) 詳細図 3-3-7

バネ力

下に示す3種類のパネを使用 図10

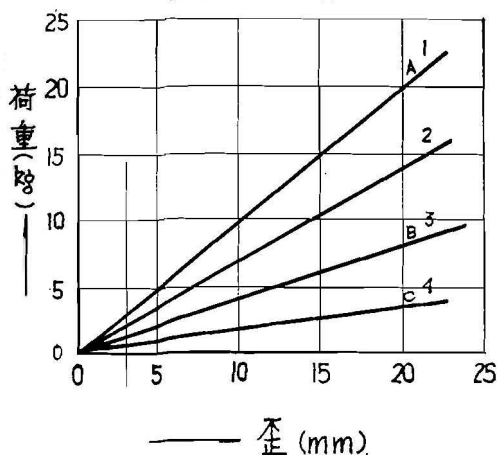
振子重量 W 2.56kg

降りさげ高さ H 36.0cm

床材料の条件

床材料は表面無処理のものを温度 20°C、湿度60%の

図10 バネ力



恒温室に24時間以上放置しておいた。測定方向は、圧延方向と圧延直角方向に対して行なうべきだが2者のすべり抵抗値には殆んど差がみとめられないので圧延方向のみ実験を行なった。

すべり抵抗値は、バネ力が弱いと高く、強いと低いことが知られる。またおのおののバネ力に対して、値はほぼ一定の巾をもって分散しており、特別に値が明らかに分散するところはない。従って、N.B.S. で定められている 3.0kg 前後には、機械操作上からも、すべり片の振動の点からも適当であろう。

なお、積層の材料ではバネ力が大きくなると下地の影響が現われることがあるが、この程度のバネ力では前述のすべり片の振動が顕著に現われるので値が変動しやすい。

#### すべり片の材質の変化とすべり抵抗値

すべり片が皮、ゴム、スチールと変化すると、すべり抵抗値はかなり異なった値を示す。これは人の歩行感でもそうであって当然なことといえる。ただし、同一の皮を用いたとき異なる値を示すのでは困る。事実ゴム、皮のすべり片を用いた時には、値が変動することがあるのであって、その原因を究明するために行なったのが次の実験である。

#### ▶すべり片材質

皮、ゴム

#### ▶床材料の条件

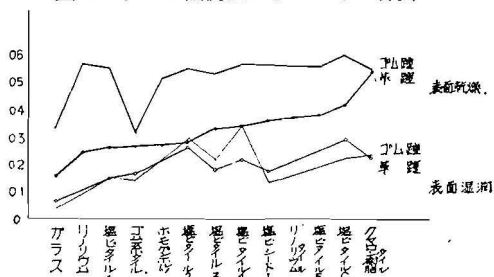
- ・無処理；20℃、湿度60%の状態に24時間以上放置
- ・水；測定時材料表面に水をまいた状態
- ・ワックス；ワックスを塗り、24時間後に磨いたもの

#### 考 察

すべり片の材料を変化させた実験で結論できることは次のごとくである。

(1) 皮、ゴムとも水をつけると値は減少する。すなわ

図11 すべり抵抗値とすべり片の材質



ちすべり易くなる。

(2) ゴムは、乾燥時にはすべりにくいが、表面に水があれば急激にすべりやすくなる。

以上のことは、われわれの歩行時の感覚に近似している。ただし、これらの材料を用いて測定していると、しばしば数値の異なった測定値を得ることがある。これは次の理由によるものと思われる。

(3) 皮は比較的材質の一定のものを入手することが不可能なので、すべり片の材質が一定にならず測定結果に誤差を生ずる。また、吸水率によってもかなり値は異なる。

(4) ゴムはつねに材質が一定なものが得にくく、また緻密な意味で床材料と摩擦する部分のゴムの“あらかさ”を指定することは不可能であるのですべり片としては適当ではない。

(5) 試験機を操作する上ですべり片を床面に均等に接触させることが困難である。皮、またはゴムでは接触面が円弧状にすることがあり、摩擦する部分は2本の線状になる。

図12 すべり片の接触



(6) すべり片が接地しているかどうかは、視覚で判断するより他なく、この方法はすべり片がやわらかいのでどの位の接地をしているか不明である。

#### 衝撃式床すべり試験機の改良

以上の結果測定値はすべて測定者によって変動し、一定の数値を示さない。熟練した測定者ならば同一の機械であれば同じ値がでる。ただし、試験機が異なればその値は同一とはならない<sup>11)</sup>。これは試験機の精度の問題もあるが、それよりもすべり片の接地方法、水平の出し方バネ力の測定などに影響されるところが大きいからである。



結局本試験機の問題点は結論として次の項目である。

1. 摩擦距離
2. すべり片の材質
3. パネ力
4. 接地方法

従って本試験機を改良するためには、次の事項を考慮することが必要である。

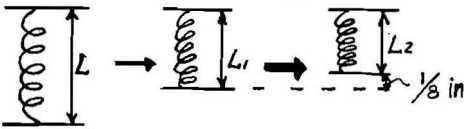
#### ▶測定者の個人差を取りのぞく対策

一番値に影響するのは接地方法である。すべり片と床とは線接触（1線で接触すること）しなければならないのに4点のネジで資料台を上下するため、この操作は困難である。従って、試験機の水平を出したら1動作によって接地ができるようにすること、これは測定値に個人差を生じさせない第一の方法である。

#### ▶パネ力の測定

パネ力は、LのものをL<sub>1</sub>にして試験機にセットしてある。これがL<sub>2</sub>すなわち1/8inの歪を受けたとき圧力は最大となる。

図13 パネ力の測定



Pとして定めているパネ力 $=\frac{1}{2}\{(L_1\text{のときのパネ力}) + (L_2\text{のときのパネ力})\}$

であるので、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>のおおのこのパネ力を歪より正確に計算するか、実際に荷重を加えて測定しなければならない。実際の測定時にはかなりの衝撃が加わるので、パネ力の歪は変動しがちであり、パネ力が変化する恐れがある。パネ力の変化による抵抗値の変化から判明するごとく、この影響は見のがせない。またパネ力を実際に測定するのは大変である。従って歪を一定に保ち、試験時の衝撃によって変化のないような設計とする。さらに数回に一度はパネ力を検定する必要がある。またパネの性質を規定する必要がある。現実にはこのようなパネは製造することが可能である。

#### ▶パネ力

パネ力は、実験によれば衝撃時の振動をさけるため弱いものが好ましいことは前述した。実際の歩行時の衝撃は、接地瞬間の圧力、すなわちすべる瞬間の圧力はそれほど大きいものではないようである。すべり抵抗値の分散は、ほぼ均一なので、測定のしやすいよう3kgが適当である。

#### ▶摩擦距離

接地が困難なことからあまり距離が短いと測定誤差が生じやすい。その他は、摩擦距離によって値は変わらない

と見てよいので9cm前後が適当である。

#### ▶すべり片の材質

皮、ゴムとも材質が均一ではなく、さらに接地時に線接触させることが困難である。また吸水吸湿によってすべり抵抗値が変わるので、試験材としては不適当である。ただし実状と近似した値を得ることができる点は貴重なものであり、今後もし上記条件が取除ければ、もちろんこれを使用したい(後述)。現在、ゴム、皮に変わるものとして、ステンレススチールがあげられる。これによる測定は、材質は一定なものが得られ加工も精度を上げられるので好ましい。

以上の諸点を考慮して、Sigler氏式床すべり抵抗試験機を改良したものがJIS A 1407-1963である。

### 5. 床材料とすべりに関する実験

床を歩行するとき、材料によってはつねにすべることを意識して歩かなければならないものがあり、その外観的測定は歩行速度、歩巾の実測で行なった。しかしこの場合、観測によるための精密さが多少不足し、ごく類似した材料ではまず差はなく、同じ材料間ではなおさら差を見出すことは困難である。またすべり試験機でも測定誤差に含まれるため材料どうしの順序づけが不可能である。歩巾、歩数が変化することから当然接地状態が床の相異によって変化していると考えられ、この変化を測定すれば、歩行者の床に対する注意力も知ることができるよう。

接地法の変化は直接足底各部の接地時間、圧力変化となって現われる\*12。従って、この圧力の変化状態を測定すれば歩行者の床に対する注意度を順序づけることができ、さらに、歩行時の足の運動に関する詳細も判明するので今後、測定器の設計改良の資料ともなり得るものと考えられる。またすべりによる転倒は傾斜をもった床で特に頻繁に生じ、この点傾斜路の歩行状態も究明しておく必要があり、重いものを持ったときにも、すべりやすくなるため、この状態での歩行も究明しておく必要がある。

床のすべりは、靴と床との間でおこる現象であり、足底と靴との間では問題にならないが、床材料のすべりやすさを定性的に判定するためには、むしろ足底の微妙な圧力変化を測定することが有利であると確信する。

#### 5-1 実験目的

人の歩行中の足底圧の分布が床のすべり度合によって変化する状態を観察し、(1)すべりによって転倒する状態の圧力の加わり方、(2)床がすべると意識して歩行するときの圧力の加わり方、(3)平常歩行の圧力の加わり方を分析し、今後床すべり抵抗試験機の設計に関する資料

とすると同時に、現在使用されている床仕上材料の人に与えている不安感の度合を知ることを目的としている。また現在使用している衝撃式床すべり抵抗試験機が人の感じとる“すべりやすさ”をどの程度表示し得るかについても参考資料となり得よう。なお水平歩行と同時に傾斜路歩行についても合せて実験を行なう。

### 5-2 実験に用いた床仕上材料

塩ビ系タイルA、E 2種 シート 1種B

リノリューム系タイルC シート各1種D

以上5種類

### 5-3 実験方法

1.20×10.00m のプレストレスト・コンクリートの床板に実際に施工するときとまったく同様に5-2の仕上材料を1種類ずつ貼りつける。その際、巾60cm以上長さ6.00cm以上の床面が確保できるように貼る。

床面は方向性のあるものは歩行方向に圧延方向を合せた。

・表面処理は

1. 無処理のもの
2. 無処理のものに水によって湿潤状態のもの
3. ワックス湿潤状態のもの
4. ワックス乾燥状態で磨いたもの

5. 同上に水によって湿潤状態のものの5種

・傾斜は

水平状態および10°の勾配（これは通常の傾斜路の勾配と近似している）

・歩行状態は、

平常持物なしの歩行、荷物前持、荷物かつぎの3種。

■組合せは表1参照

4-4 測定法

・測定機

Dynamic Strain Meter

・記録

ペン書き Oscillograph

・Gauge

図参照

・Gauge 位置

人の歩行において述べたごとく第Iおよび第V中足骨および踵の箇所に踵趾圧を加え合計4ヵ所。この第I、第V中足骨は歩行動作がもっとも敏感に圧力を感じとる部分であり、踵趾は体を前進させるための重要な働きをしている。踵は接地に際し一番早く土地と接する部分である。従ってこの4ヵ所のGauge位置の圧力を測定する

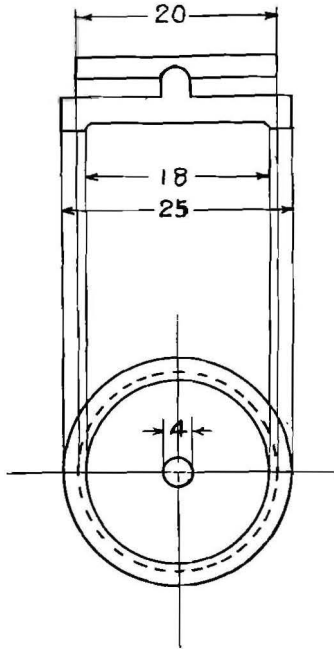
表 1

材料名	硬 度 試 験 単 位 cm	すべり 抵 抗	表面状況	平 常 歩 行			荷 物 前 持			荷 物 か つ ぎ		
				水平面	傾 斜 面		水平面	傾 斜 面		水平面	傾 斜 面	
					登	降		登	降		登	降
塩ビ系 タイルA	ピンポン	34.5	無水処埋	○			○			○		
	ゴルフ	36.2	ワックス湿潤	×			×			×		
	鋼球	10.3	ワックス乾燥	△	×	×	×	×	×	×	×	×
			同上水塗布	△			△			△		
塩ビ系 シートB	ピンポン	29.5	無水処埋	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ゴルフ	33.0	ワックス湿潤	○	○	△	○	△	△	○	△	△
	鋼球	7.2	ワックス乾燥	○	○	△	○	△	△	○	△	△
			同上水塗布	△	△	△	△	△	△	△	△	△
リノル ム系 タイルC	ピンポン	32.9	無水処埋	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ゴルフ	33.4	ワックス湿潤	○	○	△	○	△	△	○	△	△
	鋼球	14.5	ワックス乾燥	×	×	×	×	×	×	×	×	×
			同上水塗布	△	×	×	△	×	×	×	×	×
リノル ム系 シートD	ピンポン	31.3	無水処埋	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ゴルフ	29.0	ワックス湿潤	○	×	×	○	×	×	○	×	×
	鋼球	9.5	ワックス乾燥	○	○-△	○-△	△	○-△	○-△	○	○-△	○-△
			同上水塗布	△-×	×	×	△-×	×	×	△-×	×	×
塩ビ系 タイルE	ピンポン	34.3	無水処埋	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ゴルフ	34.0	ワックス湿潤	○	△	△	○-△	△	△	△	△	△
	鋼球	9.5	ワックス乾燥	△	△	△	△	×	×	△	×	×
			同上水塗布	×	×	×	×	×	×	×	×	×

- 正規歩行状態 前述の1に相当する。  
△ 正規歩行状態だが感覚的に多少意識する前述の2に相当する。  
× 不正規歩行状態、すべりを意識する前述の3に相当する。  
×× 歩行実験中すべり転倒しそうになった状態、前述の4に相当する。



図14 ゲージ



ことにより、足圧の圧力変化を代表させることができる。図15はその位置を示す。

図15 ゲージ位置

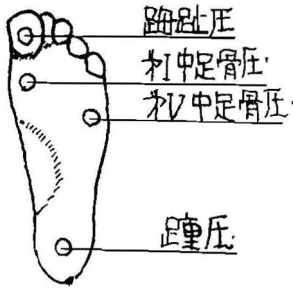
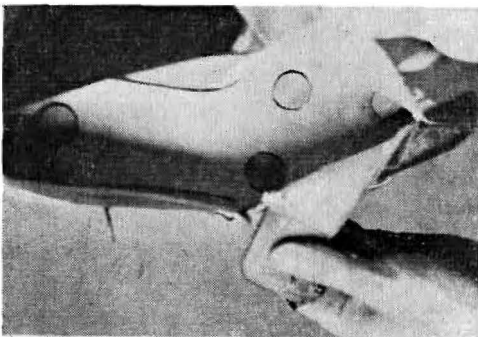


写真 2



・使用した靴

靴は踵材、底材ともに皮革性製、Gauge を装填するため写真3に示すごとく特別製のものにした。

・被験者 男子 23才

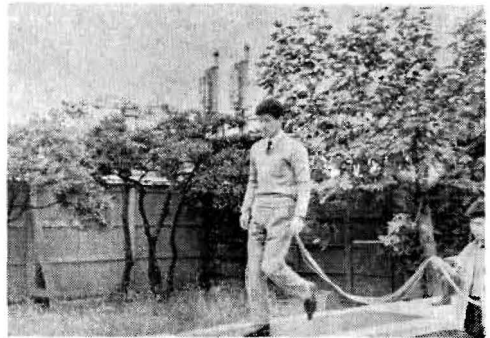
使用した足 右足

実験に際してはメトロノームで1分間に104歩の時間を合せた。この速度は被験者の平常歩行時の速度である。

被験者は地盤より高い位置(約45cmあがっている)床巾の狭いこと、床の長さが短いことから平常の無意識状態における歩行とはかなり相異なるので、反復練習をつみ、良くなった状態で実験に入った。

モルタル面のごとき水平で平滑の面は安心して歩行できる。このような状態の歩行を正規歩行(normal walk)と名づけこれを標準として不正規歩行(abnormal walk)を判定する。画かれたオシログラフ(Oscillograph)を見れば判明するが、4つのグラフをかさね合せると正規歩行の場合には一定の上がったピーク(peak)が現われる。従ってそれと不正規のものと比較する場合に便利であるので、このかさね合せたグラフをも同時にのせておく。

写真 3



▶実験によるすべりの判定

次の4つの段階があることが判別した。

1. 正規歩行のグラフ(graph)であり、感覚的にもまったくすべらず安心して歩けるもの。
2. 正規歩行のグラフであるが、多少圧力に変化あり、感覚的にも多少すべりそうな感じをいただくもの。
3. 明らかに不正規歩行のグラフで感覚的にも、すべる恐怖のために歩行状態を変えている。
4. グラフにすべりが明らかにみとめられるもの。

●1. 正規歩行のグラフ

特長

ピーク(peak)が鋭くとがっている。これは歩行に際し4箇所(踵、球根、中足骨、外中足骨)の圧力が、おのおのの時点において急激に変化することを意味し、床面と靴底とが安定していることを示す。さらにピークの位置は被験者によって異なるが、(これは人の歩行ぐせのためで、すべての人に共通したものでないと考えられるが、その人の正規歩行は一定で

図16-1

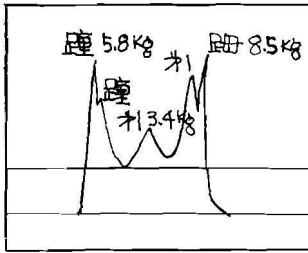


図16-2 すべる床のグラフ

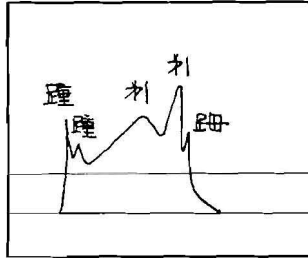
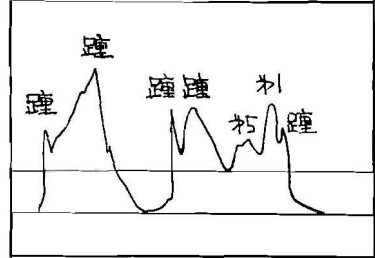


図16-3 すべったグラフ



あろう。今回の実験では被験者が人であるので、この点不明である。) 1人の被験者ではほぼ定まった波型を示す。本実験の被験者は図16-1に示すごとく、踵→第Ⅰ→第Ⅰ→踵趾のごとき位置がこの順序で現われる。

2. グラフ全体は 1. と変わらずピークも顕著に現われるが、おのおのの圧力が均等に近くなる。すなわち谷の部分の深くない。ピークの突端も多少まるみをもっている状態。

3. ピークの型は明らかに、1. 2. と異なり踵→第Ⅰ→第Ⅰ→踵趾の順位が異なるかまたはそのうちのどれかが消えてしまう。グラフは直線型から曲線の多い曲線型に変わる図16-2のごとくである。

4. 歩行実験中にすべりのため、身の重心を失い、転倒しそうになった状態、グラフは一定でなく、複雑な線を書く。図16-3

以上の実験にもつぎ全実験結果を一覧表にまとめると、表 1のごとくなる。なお、実験中に被験者が感じたすべり工合を合せて表示してある。

床のすべり工合を満足以測定することは今後にまたねばならない。現在の振子式試験機を改良するとともに新たな立場から床すべり試験機を考える可能性もあろう。

この機械を現実の床に適用したときの問題点および現在結論できる。床すべりに対する対策については、次報に発表する。なお床のすべりについての研究にあたっては、斎藤研究部長ならびに日本建築学会床すべり委員会の方々につねにご指導ご協力をいただき、また歩行実験には労働科学研究所三浦先生にご指導いただいたことを

深く感謝致します。

なおこの表中硬度試験とあるは、床の歩行時の硬さを測定する目的で鋼球ゴルフ球ピンポン球を一定の高さより落下その反発高さを測定したもので詳細は消略するが床表面の反発の少ないものほどすべりにくい傾向があると考えられる。また衝撃式床すべり試験機は必ずしも人の歩行感覚を正確に表現しているとはいいいがたい。

#### 引用参考文献

- \*1 Part of the Journal of Research of the National Bureau of Standards Research Paper PR 1879 Volume 40, May 1948 p340 III Slipperiness Tester
- \*2 足とはきもの労科研 三浦豊彦 p.32
- \*3 \*1 に同じ
- \*4 The Forces applied to the floor by the foot in walking By F.C Harper.
- \*5 \*4 に同じ
- \*6 National Bureau of Standards
- \*7 Rord Research Laboratory Portable SKid-Resistance Tester England.
- \*8 JIS A 1407-1963-
- \*9 所報および JIS A 1407-1963-
- \*10 床すべり委員会資料 東北大 吉岡丹
- \*11 日本建築学会関東支部研究発表 更概 1962 6月 床のすべり 宇野英隆
- \*12 労働者の履物に関する研究(第10報) 労科研 木村森, 三浦

## The measurement of the slipperiness of walkway surface

Hidetaka Uno  
Kinichi Kinoshita

In case the floor is slippery, everyone has much difficulty for walking and sometimes he slips and falls down. Moreover accidents will likely to happen owing to the fall. Although it seems very important to measure the slipperiness of the floor, a satisfactory method of measuring it has not as yet established.

This paper presents several basic data about an instrument to measure the slipperiness of the floor.

Contents of this paper are as follows ;

1. Preface
2. Mechanism of human walk and floor slipperiness
3. Slipperiness coefficient
  - 3.~1. Impact type testing instrument for measuring of the floor slipperiness.
  - 3.~2. Several problems of the testing instrument.
  - 3.~3. Improvement of the testing instrument.
4. Experiments concerning to the floor finishing and their slipperiness.

## Research into Elimination of Static Charges by means of Radioisotopes ( 1st Report)

By S. Kohzuki,  
K. Sakanushi,  
R. Tanaka,  
K. Endoh,

In hazardous locations where explosive dust-air or gas-air mixtures may be present, static charges generated and accumulated on surfaces of highly insulating materials are required to be eliminated by appropriate methods.

One of conventional and efficient methods of eliminating static charges on insulating materials is to produce sufficient numbers of ion pairs in the atmospheres by means of needles with high voltage. This method, however, is not recommended in hazardous locations as there exist naked live parts and any unauthorized persons may tamper with the live needles or something might touch them on their points by accidents, causing sparks capable of ignition of the atmospheres, and eventually leading to an explosion or fire.

In place of high voltage needles, ion pairs are easily produced in the air by radiation from radioisotopes without any risk of ignition.

The writers used  $Tl^{204}$  as a source of Beta-rays and tests were conducted on a stretch of endless running vinyl film as a basic study of eliminating charges on, for example, gun-powders, and various effects such as of intensity and geometrical disposition of the source, running speed of the film, grounding bodies surrounding the source and polarity of charges have been investigated, on elimination efficiency of charges.