床の防滑性能について

(第2報　衝撃式床滑り試験機による調査結果)

宇野　英隆，　木下　鈞一

Measurement of the Slipperiness of Walkway Surfaces

(2 nd Report)

by H. Uno　K. Kinoshita

Causes of accidents by slipping on floor are subject to the influence of the nature of floor finishing materials and the condition of maintenance of floor being used in practice, and therefor we have researched the resistance value of slipperiness, the grade of slipperiness of floor, and lately we measured the slipperiness of various floors by using the impact type testing instrument. In the 2 nd report, we detailed the results of the inquiry but there are some following problems about measurement on appling it to the finished floors ; the weight of it, methode of level adjustment, influence on the resistance value U by the metallic test heel attached to it, and difference of resistance value among impact type testing instruments.

衝撃式床すべり試験機による床仕上材料のすべり抵抗値Uの測定はI報に報じたごとくであるが，床すべりによる人的傷害の発生は，床仕上材の性質と同時に，実在の床面の維持状態に大きく影響される。したがって，床すべりによる傷害を防止するためには，実在の床面のすべり工合（すなわちすべり抵抗値）を明かにする必要がある。

上記試験機は本来，この実在の床を測定するべく設計されたものであり，これを日本において材料試験用に改良したといってよい。したがって，各国でこの type の機械は，すべて現場測定用であり，これが床すべりにとって重要なことである。日本の試験機は，材料試験と実在床の試験との二つをねらったもので，現在は，材料試験として JIS A 1407 が定められている。II報は，実在床すべり測定に衝撃式床すべり試験機を用いた場合，生ずる2，3の問題を実測をもとにして論じたものである。

I　衝撃式床すべり試験機による床面のすべり抵抗値

タイル類はゴム糸をのぞきほとんどがU値0.2以下を示している。清掃良好の場合は，そうでない時と比べて多少すべりやすい傾向はあるが，今回の測定ではそれ程明確には現われていない。シート類は，一般にU値 0.2～0.6 を示す。テラゾ類は，歩行者には，かなりすべる感じを与えているが，測定値はタイルの場合に近似している。実際には歩行不能なくらい滑べる場合は，0.1を示している。また，清掃方法が最も影響する材料といえよう。**図1参照**

II　機械相互間のすべり抵抗値の変動

衝撃式床すべり試験機は，使用方法によりかなりU値がばらばらであるが，機械および測定者の相異によっても当然U値はばらつくものと思われる。この範囲が測定機の精度をこえるようでは困る。

ここに行なった測定は，2台の試験機を用い，測定者もそれぞれの機械について別な人を選んで，同一ビルの床面を測定した。その結果から判断すると，0.07程度のひらきは考えておかねばならず，また，高い値を示す機械が常にそうであるとも限らない。0.07といえば，かなりのばらつきであって，人の歩行中の滑りやすさを表示するには誤差が大きすぎるといえよう。ただし，この誤差は後述するごとく，機械や使用法に原因するものよりも，すべり片の床面への接触の不良に原因することが最も大きいと思われる。**図2参照**

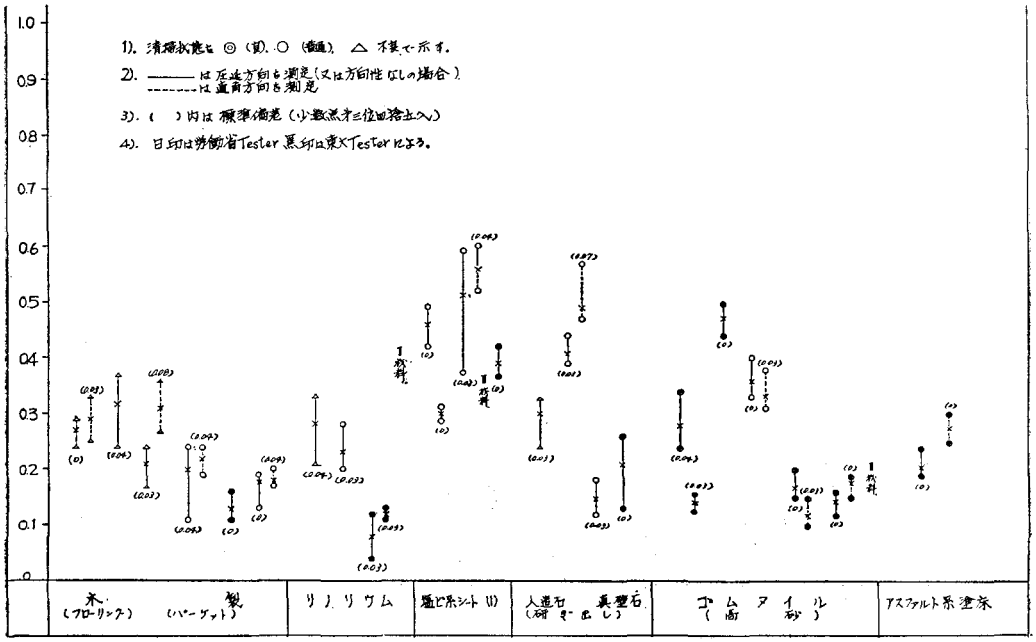
III　衝撃式床すべり試験機の現場使用に対する問題点およびその改良について

A　衝撃式床すべり試験機の現場使用に対する問題点

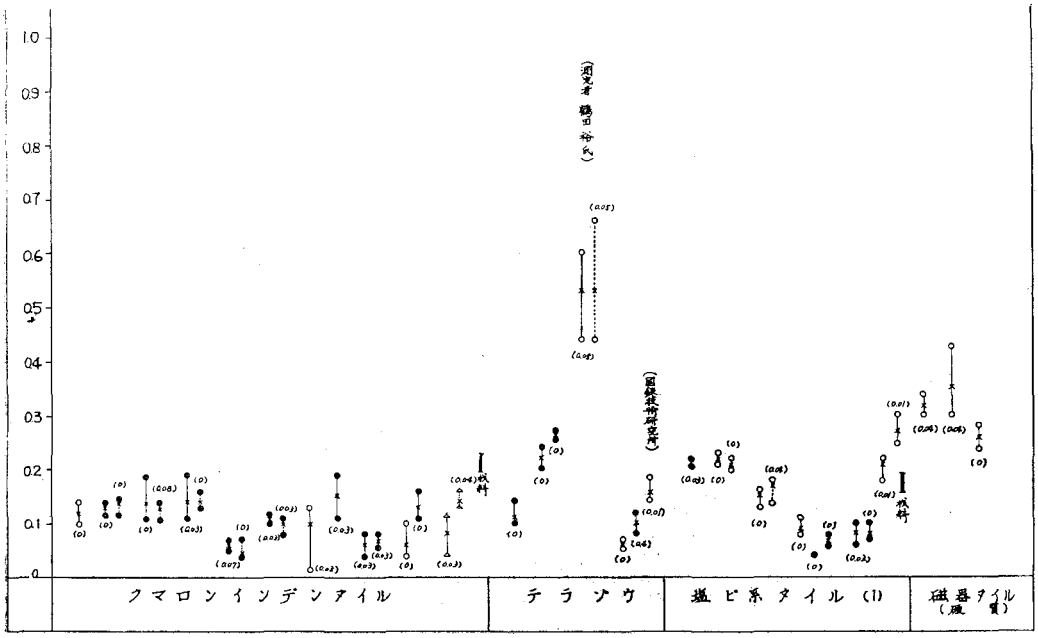
i）試験機の水平保持；

本体を支持する調整ネジが本あるので，調整はきわめて困難である。もし水平保持ができたとしても，すべり片は必ずしも床面に線接触しているとは限らない。床が

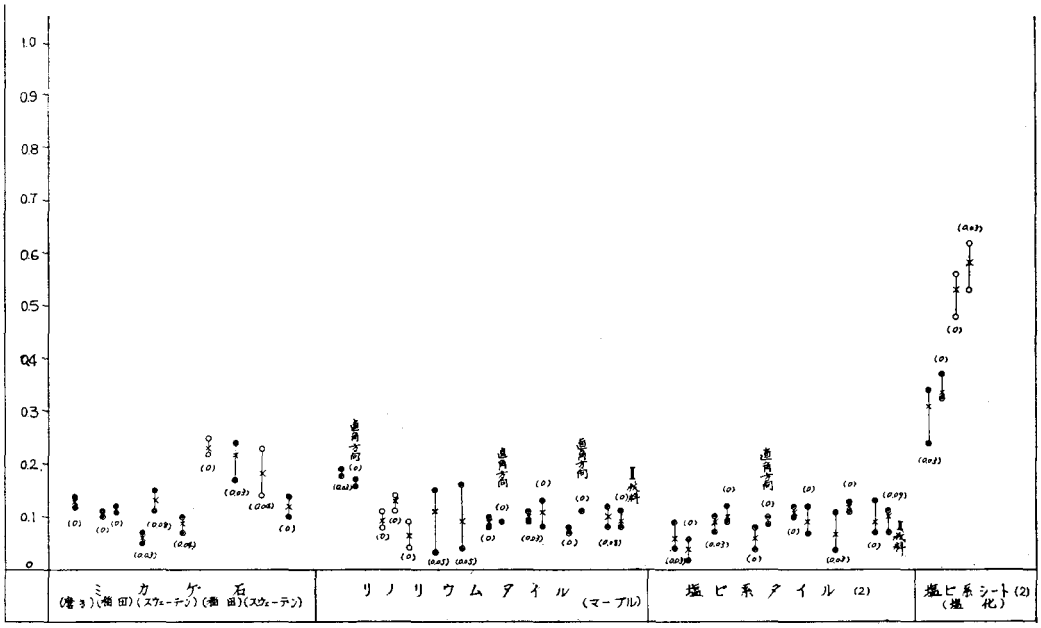
図—1—1


1). 清掃抵抗性 ◎(良). ○(普通). △ 不良で示す。
2). ——— は左右方向も測定(又は方向性なしの場合)
------- は直角方向も測定
3). ( ) 内は標準偏差(小数点第3位四捨五入)
4). 日印は労働省Tester 黒印は東大Testerによる。
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
木製(フローリング)(パーケット)
リノリウム
塩ビ系シート(1)
人造石 真珠石(研ぎ出し)
ゴムタイル(面砂)
アスファルト系塗料

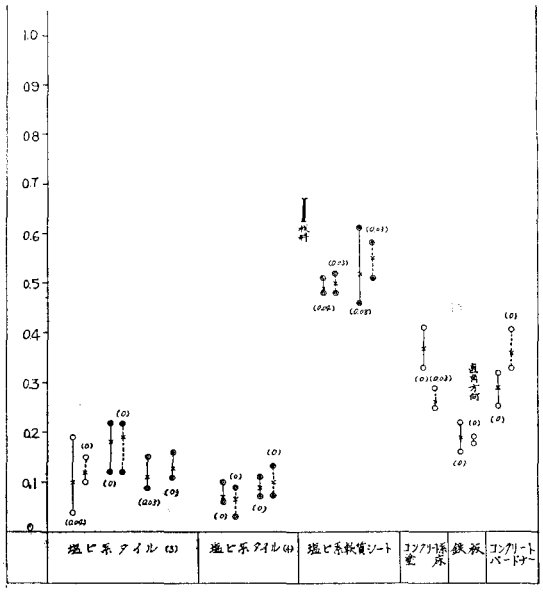
図—1—2


1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
クマロンインデンタイル
テラゾウ
塩ビ系タイル(1)
磁器タイル(磁質)

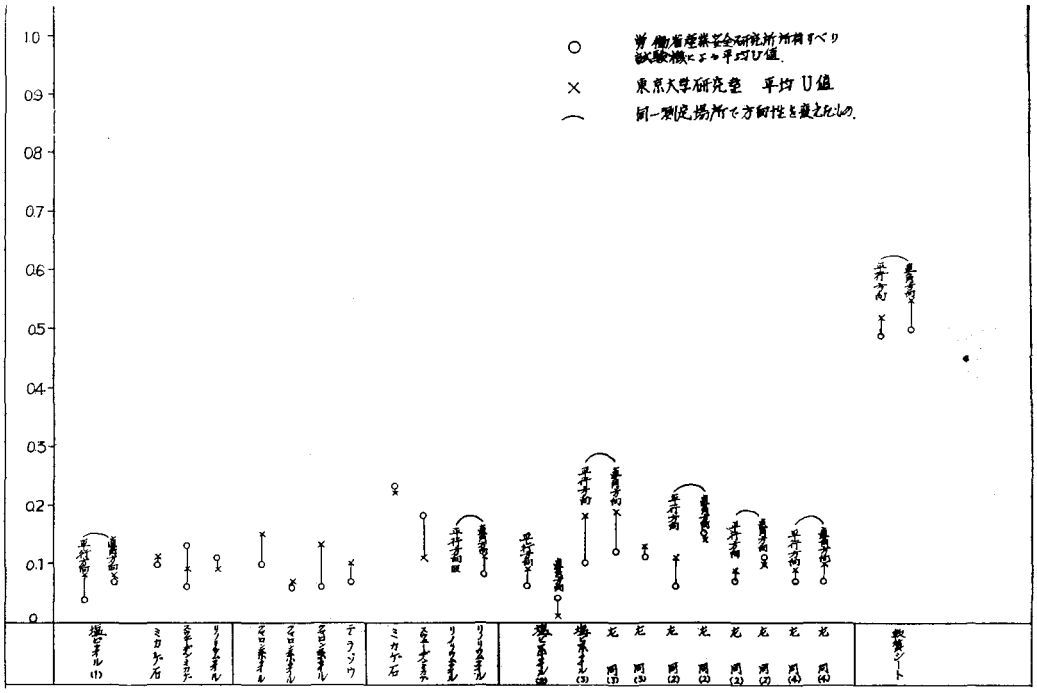
図—1—3


1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
ミカゲ石
(磨き)(畳田)(スウェーデン)(畳田)(スウェーデン)
リノリウムタイル
(マーブル)
塩ビ系タイル (2)
塩ビ系シート(2)
(塩化)
直角方向
平行方向
I 成料

図—1—4


1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
塩ビ系タイル (3)
塩ビ系タイル(4)
塩ビ系軟質シート
コンクリート系
重量床
鉄板
コンクリートパーライト
直角方向
I 成料

図－2



水平でないからである。

ii）すべり片の接触；

1. 床面との接触がたしかめにくいこと。
2. 前述のごとく，試験機が水平でもすべり片は水平に接触しないことがある。
3. 床面が硬いとすべり片は全面接触しない，U値がばらつくのもこれに原因することが多い。

iii）振り降ろしによる反力；

振子が床面を摩擦する際，その反力で機械が後退することがある。テラゾ，ミカゲなど硬い床材のときには十分注意を必要とする。普通のタイル，シート類ではこのようなことはない。

iv）機械の重量；

スポンジ質シートでは，機械の自重のために，支持ネジのあとが床面につく，部屋の中での測定には，このような跡は好ましくなく，さらに一般シート類についても一度接触させたすべり片が自重による機械自体の沈下のために，すべり片の線接触ができなくなり測定値に影響することがある。

v）すべり片；

現在は材質が均一なことからステンレススチールを用いている。これは，靴のかかとに鉄を打った場合に比較的近似している。しかし，水，油によってぬれている床および履物が，ゴム，革の場合は人の感じている床のすべり工合と試験機のすべり抵抗値とはかなり異なっている。

B　試験機の改良

i）試験機の水平保持に対して；

3点支持とする。さらに水準器の精度の良いものを付属品として用意する。

ii）すべり片の接触に対して；

測定後の結論では，すべり片の接地は鏡などを用いるよりも直接見た方が良い。しかし，いつも床上に寝るのは考えもので，やはり適当な鏡の類で接地をたしかめられることが好ましい。

iii）振り降ろしによる反力および機械の自重に対して；

試験機の水平移動は測定値に影響するので，是非対策がこうじられねばならない。ネジの部分に衝撃力が影響しないよう，ゴム材を入れることなどが考えられる。自重による沈下を防ぐためネジ下に鉄製の支持金具を置き試験機の支持ネジが床面に喰いこむのを防がねばならない。

iv）すべり片に対して；

ステンレスの他，革，ゴムをどうしてもすべり片として取り上げたい。これらによる実験が行なわれなければ，現実の床としてのすべりはほとんど不明といってもよいであろう。すべり片の問題は，今後に残された問題である。

v）バネ力に対して；

前述のごとく，すべり片が十分接地しないのは床自体が完全な平面でなく，さらにすべり片がステンレスのごとき硬い変形のないものであるからであるが，プラスチック系の床材料であれば，床側で多少の変形は予想されるものである。現在，使用している3 kg/cm のバネ力は床側の変形をさせるには，少し小さめではないだろうか。

材料によるテストでは，すべりやすさの度合は，バネ力にあまり影響はないことがわかっているので，むしろバネ力10kg/cm ぐらいのものにしたら接触も良好になろう。

vi) 人の感覚とすべり抵抗値；

すべり試験機は上記のごとき問題点があるとはいえ乾燥した床面のすべり工合は比較的良く測定し得る。ただし，床面に水が停滞しているような場合には必ずしも正確とはいいがたい。

IV すべり抵抗値の許用範囲

I報発表（歩行時の足圧分布）に用いた試験機は，バネ力が異なっているので，JISの規定による機械のすべり抵抗値の許用範囲は，実験的根拠を持って確実に提案することはできない。しかし，実際に測定して見て最低値0.25を提案したい。十分安心して歩くためには，0.35以上である。

床の防滑性能について

（第3報　デッキプレートの防滑性能）

宇野　英隆，木下　鈞一

Measurement of the Slipperiness of Walkway Snrfaces

(3 rd Report)

by H. Uno　K. Kinoshita

Checkered-plates are used at various places, especialy at passages in workshops, decks of vehicles, treads of stairs and others. It is necessary to inquire into the efficiency of the antislipperiness of checkered-plates from the point of view of safty, so we had a series of test for the following purposes ; (1) comparison among the efficiency of the antislipperiness of various plates, (2) study of safty slope of the floor of them, (3) to pick out the most suitable shoes.

前報に引きつづき特殊な床仕上材料として縞鋼板の防滑性能について検討を行なった。これは鋼製の床材料で各種のものが製造されている。用途としては作業場内，通路，車両等のデッキ，階段の踏面，斜路等で，そして酷使される場所が多く滑って転倒し，けがした事例も続発している。安全上からも作業能率上からも縞鋼板の防滑性能について検討する必要があるので，履物，縞鋼板の表面処理状態をいろいろ変えた場合について実験的に調べた。

2. 実験の方針

一般に床を歩行する際，人の歩行状態は床仕上材料の滑り易さに影響され，その結果接地角，歩幅，踵の持上げ高さなどに顕著な変化が現われる。さらにある勾配をもった床の上を歩行する場合にすべりに対して明瞭な観察ができると思われる。

実際に人の歩行状態は踵から着いてつまさきに移り，爪先で地面を蹴って前進するので，滑りにより災害の生ずるのは平地においては主として踵が接地するときと考えてよい。したがって勾配をもった床を降りる時はまず踵から接地するので，この状態は平地歩行のときと滑り易さの傾向は同様であると考えられる。また現場や工場等で勾配をもった場所にこの種の材料が多く用いられるので，その安全な使用限度も知ることができる。したがって本実験により，

1. 各種鋼製床材料間の防滑性能の比較
2. 鋼製床材料の滑りに対する許容使用勾配
3. 鋼製床材料で仕上げられた床の上の歩行に最も適した履物

を明らかにするものである。

3. 実験方法

防滑性能を検討するためまず実際に試験床上を歩行して調べる方法をとった。勾配が水平面に対し 5°，10°，