

# スマホのフィルムが割れる条件

## 要旨

本研究では、スマートフォンの落下時に画面が割れる現象を防ぐ方法を考案することを目的として、重心位置と力のモーメントの観点から考察を行った。まず、実際のスマートフォンと同じ重量を持つ模擬スマホを製作し、ガラスフィルムを貼付して実際の落下状況を再現した。次に、高さ 80cm からコンクリート面に自由落下させた際の地面との為す角度および損傷の程度を観察し、画面破損と着地角度の関係を調べた。また、スマホリングの取り付け位置を上部・中央・下部に変化させ、重心の移動が落下中の回転や着地に与える影響を比較検証した。その結果、当初の仮説であった「角からの着地が最も割れやすい」という予想に反し、前面からの着地で最も損傷が大きいことが明らかとなった。一方で、背面からの着地では破損がほとんど見られなかった。この原因として、コンクリート表面の凹凸により圧力が一点に集中しやすく、ガラス面に大きな応力が加わったことが考えられる。さらに、スマホ背面上部に重りを付けて重心を上方に移動させることで、前面着地を回避できることがわかった。以上の結果から、スマートフォンの画面割れを防ぐためには、衝突部位よりもむしろ落下時の初期傾きや地面の表面状態が重要な要因であることがわかった。本研究で得られた結果は、スマートフォンケースやアクセサリ設計における耐衝撃構造の改善に有用であると考えられる。

## 1.はじめに

不注意でスマートフォンを地面に落としてしまい、画面が割れて困っている人は決して少なくない。特に近年では、スマートフォンが大型化・軽量化する一方で、画面面積の増大により衝撃に弱くなる傾向が見られる。そのため、落下時にどのような姿勢で着地するかが、画面の割れやすさを大きく左右すると考えられる。本研究では、スマートフォンがどのような角度や位置で地面に接触したときに最も損傷しやすいのかを調べることを目的とした。

また、スマートフォンの背面に取り付ける「スマホリング」に着目し、その取り付け位置を変化させることでスマホの重心位置がどのように変化し、落下中の姿勢や着地角度に影響を与えるかを検証した。もし重心の位置を工夫することで、画面が直接地面に接触するような危険な落ち方を回避できるならば、簡単な工夫で割れを防ぐ方法として実用的な価値があると考えられる。このような視点から、落下時の着地条件と重心の関係を物理的に分析し、画面が割れにくい構造や使い方のヒントを得ることを目指した。

## 2.仮説

本研究では、スマートフォンが落下した際の損傷は着地角度によって大きく変化すると考えた。特に「角」で着地する場合は、接触面積が小さく衝撃が一点に集中するため、最も損傷が激しくなると予想した。また、スマホの背面に取り付けるリングの位置を変えることで重心が移動し、落下中の回転や姿勢が変化すると考えた。つまり、リングの位置によって落ち方が変わり、着地角度にも差が生じると予測した。このことから、角で着地する場合に損傷が最も大きい、スマホリングの位置によって落下角度が変化するという二つの仮説を立てて検証を行った。

## 3.実験 1

### (i)方法

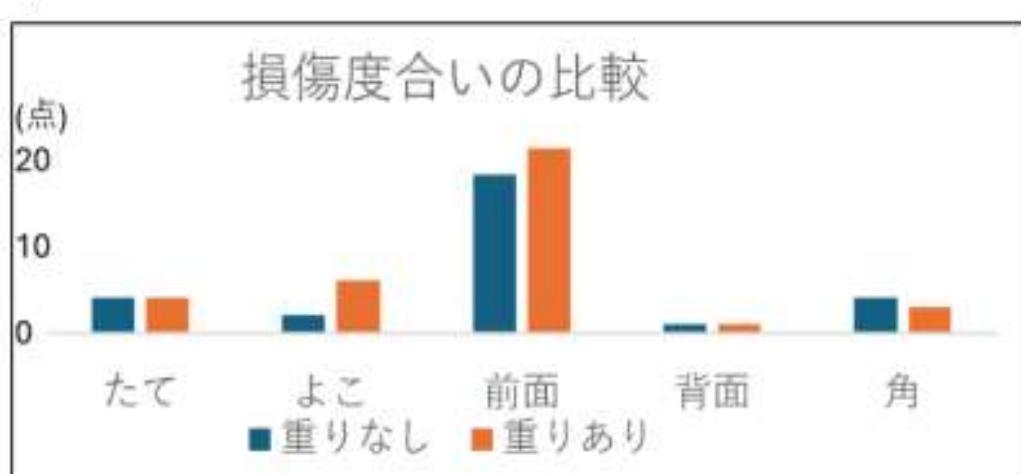
アルミと鉄の2種類の金属板を貼り合わせ、全体の重さが実際のスマートフォンに近い183gとなるように調整した。

同一メーカー・同一厚さのガラスフィルムを複数枚用意し、準備した模擬スマホの表面にそれぞれ丁寧に装着した。高さ80cmの位置から、スマートフォンの着地条件（たて・よこ・前面・背面・角）を変化させ、各条件につき50回ずつコンクリートの上に自由落下させた。

落下後のフィルムのひび割れや欠けの程度を観察し、損傷度合いを数値化して比較した。

### (ii)結果

仮説に反し、前面で着地した場合に最も損傷が激しいことが分かった。特にガラス面全体に細かいひびが広がるケースが多く、角で落としたときよりも被害が大きかった。一方、背面から落下した場合は衝撃が比較的吸収され、損傷はごく軽微であった。また、スマホリングの有無による明確な差はほとんど見られず、リングの装着が損傷の軽減に直接つながるとは言えなかった。この結果から、コンクリート表面のわずかな凹凸がガラス面への圧力集中を引き起こし、前面着地の際に衝撃が分散されず破損しやすくなることが推測された。



## 4. 実験 2

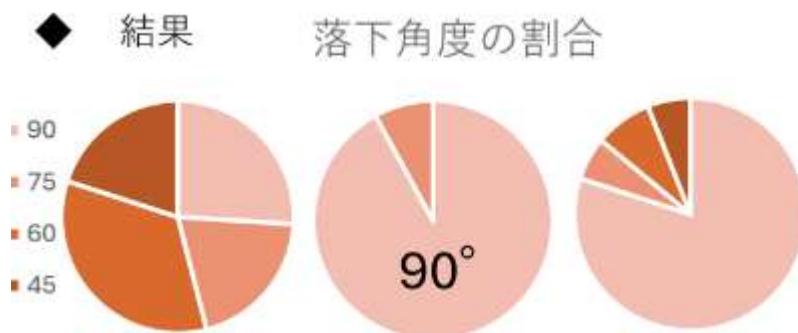
### (i) 方法

スマホリングの取り付け位置を上・中央・下の3箇所に設定し、それぞれ高さ80cmから自由落下させた際の着地角度を比較した。人の手による落下とクリップによる落下を行った。落下後、スマートフォンと地面との角度を目視で測定し、各条件の違いを比較した。



### (ii) 結果

上部に重りを付けた場合は落下中の回転が大きく、着地角度が小さくなる傾向が見られた。中央および下部に重りを付けた場合：どちらもほぼ垂直(90°)で着地した。この結果から、重心の位置によって落下中の安定性が変化することが確認された。



## 5. 結論

スマートフォンの破損リスクを最小限に抑えるためには、スマホリングの取り付け位置を考慮し、重心が低くなるように（真ん中から遠ざけて特に下寄りに）配置すると良い。これにより、落下時の安定性が向上し、衝撃が分散されることで、画面割れや本体破損のリスクを効果的に軽減できる。

## 6. 考察

衝突面が小さく、衝撃が一点に集まるから角が一番割れやすいと仮定したが、前面が一番よく

割れる結果になった。その理由はコンクリートの表面に凹凸があり、圧力が分散されなかつたからだと考える。おもりを中心から離すとスマホの中心からの腕の長さが長くなり、より回転すると仮定し、実際にそのとおりになった。予想よりも回転した理由は人が落としているから落とすタイミングすでに傾いているからと考え、垂直で落とすためにクリップを使った結果すべて  $90^\circ$  になった。よって、初めに少しでも傾きがあると、より回転すると予想した。

また次の機会には本体の割れやすさについても調べたい。