

液状化現象を利用した車椅子用クッションの研究

製品科学課 石割伸一、 株式会社ユタカ電子製作所 青野 豊、内田 亘、荻原 啓成

1. 緒言

研究開始時の試作品をある作業療法士に見せると、もっと軽くつくる必要があるという助言をもらった。これを受けて、本研究では、液状化現象を利用したクッションをより小型、軽量化することを目標としている。一般に、クッションを小型にすると、加振による液状化が起きなくなるが、クッションを小型化しても液状化現象が起きるものを目指している。

これまでの実験から、マイクロバルーンと水との混合物を袋詰めにしたものをクッションの袋部分とした場合、この重量が 1.5 kg 以上あるときには、加振による液状化が起こる。また、このときセンサーシートによる圧力計測でも、明確にその効果が確認できている。我々の目標は、この重量を 1.0 kg 以下にして同様な効果を確認することである。

2. クッションの試作

2.1 液状化が起きない原因として考えられること

試作したクッションは、マイクロバルーンと水との混合物を封入した袋部分と、その袋の周囲を囲むスポンジ部分、および振動体からなるものである。

一般に加振による液状化はバルクな現象と考えられるから、大きな袋の場合と同じ振動モードを発生させれば、小さい袋でも液状化が起こると考えた。このため、袋の周囲に袋の硬さとほぼ等しいスポンジを敷き詰めたものを多種類作製した。このようにすると、袋が小型なものでも液状化が起きるはずである。

2.2 スポンジ部分と振動体

クッションは、袋部分を除くと、袋を収容するためのスポンジで作成した土台の部分と振動体からなっている。(Fig.1 参照)

また、液状化を促進させるためには、振動を効率的に袋に与える必要があると考えて、新たに振動板を作製した。この振動板は、厚さ 2mm の PET 樹脂板に切れ目を入れたもので、4つの振動モータをこの樹脂板に固定している。このことにより、4つの振動モータが生み出す振動モードのうち、低周波である振動モードが強くなる。これまでの研究から、低周波の振動モードは、液状化を促進するという結果が得られている。



Fig.1 Foundation made of sponge and vibration system in cushion

2.3 実験方法

シートセンサーによる圧力測定により、着座後の圧力分布と約 1 分間の加振後の圧力分布の変化を調べる。

(Fig.2 参照) これをほぼ袋の硬さと等しい硬さのスポンジでつくったクッションでその加振による除圧性能を調べた。



Fig.2 Seat sensor system and wheel chair

3. 実験結果および考察

スポンジの硬さや形状を変えて、クッションを試作してみたが、試作した袋の重量が 1.0kg 以下のクッションは、いずれも液状化による体圧分散は観測されなかった。

これらの結果から、“液状化がバルクな現象である”と仮定したことが、そもそもの誤りではないかと考えるようになった。少なくとも我々が問題とする液状化現象は、袋の性質が強く反映している可能性があると考えられる。

4. 結言

今後は、加振による液状化はバルクな現象ではなく、本質的に袋の境界条件が関わっているという観点から再度研究開発を始めていきたい。