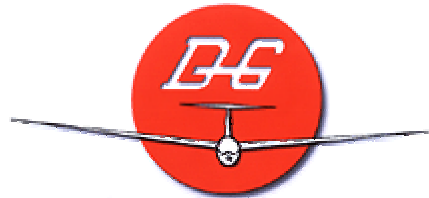


DG Flugzeugbau GmbH



Do you use your seat-belts correctly?

座席ベルトの使用法を間違っていないか？

いまさらこんな質問を、と考えるかもしれませんが、これは真剣な問題です。

自動車の場合は衝突エネルギーを吸収する大きく、丈夫な衝撃吸収部分がありますが、グライダーのコックピットは事故に際してはあまり期待できません。幸いなことに、この問題は弊社の 4 点支持または 5 点支持ベルトという優れたシートベルトによって、ある程度カバーすることができます。

しかしながら、このベルトは正しく装着され、正しく製造され、そして正しく使用されることによって最高の性能を発揮するものです。

ラインラント州の技術規制委員会（ラインラント TUEV）はこの件について検討を行い、航空輸送部のマーチン・シュベルバーはこの件について有益な講演を行いました。その一部を以下に再記します。

シートベルトにおいて非常に重要な部分は腰ベルトです。体重の大半は肋骨より下にあるため、腰ベルトはエネルギーの大部分を吸収しなくてはなりません。腰ベルトの取り付け位置を選ぶ場合は、ベルトが人体の重心位置の上の点から後方かつ上方の取り付け位置に対して 80 度の角度をなすようにしなくてはなりません。人体の重心位置は腰の関節のほぼ真ん中にあります。初期のグライダーのベルト取り付け位置の誤りは、誰もこの簡単な事実を知らなかったために起こっています。直感のおかげか、幸運のおかげか、DG グライダーは最初から正しい位置にシートベルトが取り付けられています。また、弊社グライダーの座席パンは太ももが比較的鋭角になるようになっています。この姿勢は快

適であるだけでなく衝突に際して（潜水艦のように）腰ベルトの下にもぐりこむことを防止することができます。

肩バンドの水平位置の距離はもっと以前に改良されるべきだったと思われます。この距離は広すぎてもいけませんし、首をこするようでもいけません。肩バンドがあまり離れていると、快適ではありますが肩から外れて 役に立たなくなる 危険性があります。



正しく取り付けられていないベルトが市場に出回っているのは信じられないばかりです。一部のベルトがそうであるように、飛行中にベルトが徐々に緩んできては困ります。そんなベルトは使用している材料が滑り過ぎるからです。ベルトは引っ張りあげて締めることが大切です。コックピットと太ももの間を引き下げるタイプがありますが、スペースが少なすぎて十分に力が入りません。

正しく締めるためには座席ベルトをしっかりと締め付けることです。

座席ベルトをしっかりと締めると、背面飛行の場合や、乱流の時に体重をしっかり支えてくれます。また、しっかりと締めると、衝突に際して座席ベルトの下に滑り込むことを防ぐことができます。

肩ベルトはゆったり目に締めること。座席ベルトが腹から上になるほど肩ベルトを締めすぎないようにしてください。これに関して間違いがしばしば見られます。つまり、肩ベルトは座席ベルトに比べて締めやすいため、強く締めすぎ

て座席ベルトが腹とか柔らかい部分まで上がってしまいます。このような状態では、一見保護されているようで、実際は衝突の数時間後に、内臓出血で死亡する場合があります。

ラインラント TUEV の研究者が競技会で座席ベルトに関して何か問題がないかどうかパイロットに聞いたところでは、**80%**の人は何も問題を感じていませんでした。しかし、出発点に行ってみると、問題を感じている **20%**の人は大体において正しくベルトを締めていました。残りの **80%**の人は安心してコックピットに座っていましたが、中央のバックルを肋骨の下まで引き上げると言う間違った締め方をしていました。これでは衝突に際して具合悪い結果になります。

5 点ベルト

一見、5 点ベルトではこのような問題は起こらないように思われます。5 点ベルトはそれ以上ずり上がることなく、ちょうど良い位置に収まります。ベルトの下に沈みこむことは不可能なので、完全の様に見えます。しかし、衝突をシミュレートしたところ、股のベルトに、**1800 ポンド(810Kg)**の荷重がかかることがわかりました!!!。男性の皆さん、われわれ(奥さんも含めて)の大切な部分がそんな力に堪えるはずがありません。この結果、ラインラント TUEV のマーチン・シュベルパーは、安全上 5 点ベルトは使用してはならないと言う、驚くべき結論に達したのです。

当然、アクロ飛行の場合には、不用意な位置にずれることを防ぐため、5 点ベルトはもっとも好都合です。ドイツ連邦航空局 (LBA) のメンバーの一人が、自分の時間にこの件について詳細な検討を行いました。彼は、4 点および 5 点ベルトを締めてさまざまなアクロ飛行を行いました。この結果は、4 点ベルトを正しく締めれば、5 点ベルトと同様の身体保持と保護効果が得られるというものでした。衝突に際して、4 点ベルトも、内臓の負傷から守ってくれます。

結論

近年のグライダーのベルトの取り付け位置は正しいよう
です。

保持装置の正しい使用は一にパイロットにかかっ
ています。つまり、座席ベルトはできるだけしっ
かりと締め、肩ベルトは少し緩めにすることです。



スベン・レーナー

スベン・レーナーは工学修士の学位を持ち、ヴィルヘルム・ダークスと共に弊
社設計部で働いています。

追伸：この件に関してさらに詳細な検討は「安全に関する詳細」の項をご覧ください。

翻訳：D.ノイス、オハイオ、米国。



この件に関する他の取り組み

4点ベルト、5点ベルトの利点に関する [rec.aviation.soaring](https://www.rec.aviation.soaring) での長い論議があります。わたしは、いろいろな見解を知ろうと思い、多くの読者が5点ベルトを使用したいと思っていたという結論に至りました。

私が最近ブルヒザールの工場で技術者と話をし、5番目のベルトの取り付け位置をグライダーの底部に取り付けたらどうかと提案しました。私は以前にケルンにある「技術統括本部」のマーチン・シュペルバーと長いこと電話で話したことがあります。彼は、数年前に4点、5点ベルトを取り付けたグライダーで起こった事故について調査しました。

その結果は明白のものでした。曲技用航空機と違って、グライダーでは5点式ベルトはお勧めできないということです。つまり、5番目のベルトを完全に機能させようとするれば、その他の4点のベルトは正しく締められないこととなります。その結果、5番目のベルトに過大な荷重がかかり、パイロットが重傷を負うこととなります。5点ベルトを提供することは、特に米国では製造者責任の問題が生じます。

こんな結論に至ったことは残念ですが、これは事実なのです。



k - f - ベーバー



私たちの見解に従ってくださいとは言いません。

これ以外にも以下のような意見も表明されているからです。

グライダーの 5 点ベルトに関して (1999 年 1 月 17 日付、ピーター・サウンド
ビー氏より弊社に寄せられた電子メール)

ベーパー様

正しく 4 点ベルトを締めれば、250G/秒が 0.2 秒かかる +40G の条件において、安全であるということは事実かもしれませんが、5 点式ベルトがさらに効果的であり、同時に十分に注意して調節しない限り弱点を有するということは一般的に認知されています。

DG 社からの情報を読みましたが、十分に納得できません。

一般に人体の重心が腰の間にあるというこの論文の論点は正しいのですが、重要なことは、荷重がかかった人体は、重心に力が働く剛体の様には動作しない、ということです。

人体は剛体構造ではなく、各部分は鎖のように、その可動範囲、強さの限界で普通動く方向にしか動きません。衝突時の減速で腰が固定されている一方で、上半身は前に動き、肩バンドに荷重を加え、ベルトを変形させます。繰り返しますが、5 番目のベルトの主たる機能はベルトを安定化させることで、直接体を保持することではありません。5 番目のベルトで測定された大きな荷重は肩ベルトにかかる上半身の質量に起因する力に対抗するために生じるのです。

この意見は私のみのもものではありません。以下に「**Aviation Medicine, 2nd Edition 1994, Ernsting & King, ISBN 0 7506 2275 X; page 171**」からの抜粋を記載します。

「マイナス G ストラップつき腰ベルトおよび肩ベルト (5 点式ベルト)」

簡便な 4 点ベルトはマイナス G ストラップ (図 12.4b) を付けることでかなり改善される。「太もも (lap) ベルト」、「下方固定用ストラップ」または「ベルト安定用スラップ」として知られているこのストラップは、足の間のシートから伸びて、緊急脱着器に繋がっている。このストラップは人体の加重によるベルトの変形防止に効果があり、曲技中、マイナス G がかかる飛行操作中、高速低空飛行での垂直振動中や衝突での衝撃に特に効果がある。」

その他、以下の文献を見てください。

「航空機衝突からの生還のための設計ガイド（1980）」

米国陸軍研究技術研究所報告 USARTL-TR-79-22

Von Guirke HE, & Brinkley JW, (1978) 衝撃による加速：

宇宙生物学と医学基金、Vol 11 Book 1 Chap 6. NASA.

ヴィルヘルム・ダークスは「5点式シートベルトは危険である」と述べています。しかし、これは上記文献の内容や、他の国における見解と矛盾しているため、その見解は科学的な雑誌に投稿すべきです。もし、マーチン・シュペルバーが一般的に認識されていることに対して矛盾する証拠を、事故の調査から得ているなら、同様に科学文献に投稿すべきです。そうなれば公正な論議がなされ、後日に補正意見を JAR22 に加えることができます。

いかなる公知の証拠にも基づかず、弱点のある部品の分析に関してパイロットを脅すことを意図した感情的な論議は容認できません。

このような内容が、貴方の思慮分別の中に書かれるか繰り返されているようです。

敬具、ペーター

私どもの見解を再度述べさせていただきます。

我々の知識は主としてマーチン・シュペルバーとその調査に依存しています。彼はとにかく軍用航空機や曲技飛行の場合と、グライダーの場合は比較すべきでない、と言っています。座っている姿勢が我々の場合は完全に違うのです。すなわち、我々は食堂の椅子に座っているのではなく、デッキチェア - に座っている様なものです。このため、かかる力は全く違っており、我々の下腹は 5 番目のストラップに非常に近いのです。しかし、議論しなおす必要はあります。

そこで、グライダー製造メーカーとしてはどうしたらいいのでしょうか。

私個人的には、使用者自身に判断していただき、オプションとして、5点式ベルトを用意したいと思います。

しかしながら、最終決定は主任設計者のためにあります。



ベルトの材質に関して

グラザー - ダークスは一時期非常に滑らかで、飛行中に緩む傾向のある座席ベルトを使用していました。現在弊社で使用しているシュロス社製のベルトはこのような問題はありません。いずれにせよ、ベルトは期限内の年数であれば良好な状態です。

もし、古く、滑らかなベルトをご使用中であれば、交換していただくほうがよさそうです。



4点ベルトか、5点ベルトか、この「終わりのない論議」に

対する結言(?)

上記の様な弊社内での色々な論議の末、一人のパイロットが r.a.s.ニュースの中で以下のように述べています。

ヴェーバーさんは内のボスだし、主席設計者の給料を払っている。さらにもし、5点ベルトのおかげで多くのユーザーが DG を購入してくれているという優位性があれば、彼は主席設計者を無視することができる。

もちろん私は彼を無視できるけど、そうはしません。私たちがプルヒサールで色々なことを論議することは興味のあることかもしれませんが、ただ 1 点だけは問題外です。

技術的課題、特に安全に関しては責任は主席設計者に委ねられています。なぜなら彼らは必要なノウハウと見識を持っているからです。技術的な課題は、民主的な投票や、上からの押し付けでは決められません。それは会社の方針かもしれませんが、私が見ている通りです。

多分、他の国では別の方法で行われているでしょう。

実際問題として

先に行われた担当部門の責任者の会議で、DG は将来にわたって、5 点式ベルトをオプションとして提供することが決まりました。

これは弊社がその使用をお勧めするというものではありません。それを望まないお客様に強制したくはないからです。

これを決めるのは簡単です。シュロス・シートベルトシステムはいつでも 5 点ベルトに転用可能だからです。ロック機構は同じです。私どもとしては、ベルトの係留点をグラスファイバーに設けて操縦桿の後ろに、取り付けるだけです。現在の DG-800 でもご希望があれば取り付けることができます。複座にどのように取り付けるかは現在検討中です。後席が問題です。暫くすれば、DG-300/400/600 のような古いモデルの改良も検討されるでしょう。

ご意見により、私どもが決定するに至ったこの件に興味を持つパイロットの皆様へ感謝します。製造者と、使用者との意見の交流が製品の改良に役立つことと思います。そしてそれにより、私たちを含め皆さんに役立つのです。

K.F.ヴェーバー 1999年2月
英訳 アルビン シュライター



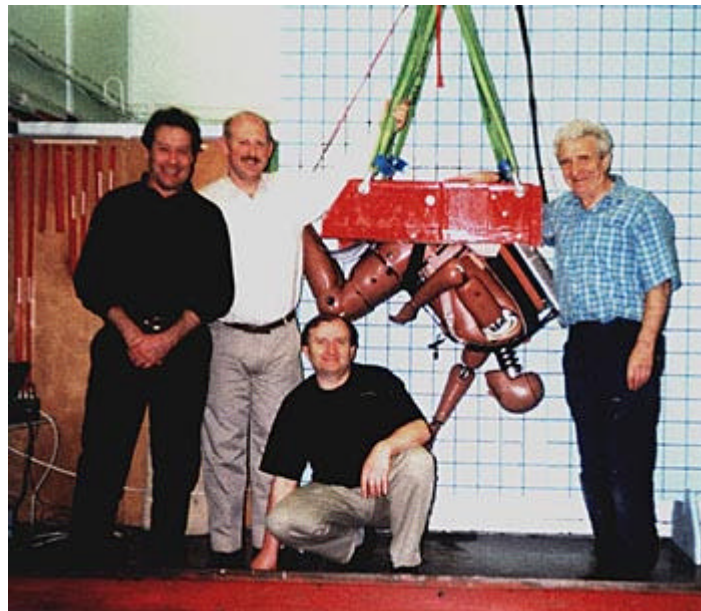
上記内容について 20 ページのレポートの概要をご覧になることができます。その中では、5 点式ベルトはほとんどいかなる場合でも有効であると書かれています。

以上の内容から皆様は、DG が 5 番目のベルトを取り付けるのを止めるかもしれない、という論議は無用と言うことがお分かりになると思います。

4点式および5点式グライダー - 座席ベルトに関する

静的、動的テスト

アントニー M.ゼーガル、レスリー P.ナイル、グラハム A.リース、フィリップ G.ムルタ：1999年8月、ドイツ、パイロイト、第16回OSTIVコンGRESで発表



概要

以前の航空機座席ベルトの研究は主として、パイロットが垂直に体を起こした状態で座り、シートパンが平らなものについて行われてきた。本研究は、最近のグライダーに見られる、半分寝た状態でシートパンの前の部分に太ももが非常に傾斜した状態で接触している着座状態に関するものである。

男性パイロットの両足の間に設置された5番目のベルトは、事故に際して股の部分に障害を与える可能性がある、とドイツでは結論付けられている。ドイツ、ケルン市にあるラインラント TUEV の工学学士マーチン・シュベルパーは実験の結果、5点式ベルトと同様の効果を持つとされる4点式ベルトの取り付け位置と、グライダー用シートパンを設計した。

ドイツのグライダー製造メーカーである DG 航空機製作所は、グライダーに 5 点式ベルトを取り付けることを中止し、また、5 番目のベルトを取り付ける固定点を設置することも中止した。これは 5 番目のベルトによる障害に関する法的な責任の危険性に基づいている。この決定は英国において関心を喚起し本研究の端緒となった。

本研究は、4 点式および 5 点式グライダー座席ベルトの双方について行われた。テストはベルトをしっかりと固定した状態およびゆるく締めた状態で行われた。実験条件は以下の 3 つである。

1) 3 種類のサイズの異なるパイロットのダミーをシートに配置し、腰ベルトの垂直軸に対する角度が測定された。その結果、非常に小さい、または大きいパイロットにとって、腰ベルトの取り付け位置が前の方にあるほうが有利であることがわかった。腰ベルト前方角度は特定の条件下でのストラップの緩みの進行を説明できるかもしれない。

2) マイナス G の効果は試験装置と、パイロットのダミーを逆さにしてシミュレートした。ダミーの尻と、座席パンの水平部分との分離はプローブにより、また、ビデオフィルムから透明フィルムに移して測定した。5 点式ベルトは 4 点式ベルトよりもこの分離を少なくすることに有効であった。分離はゆるく締められた 4 点式ベルトの場合が最大であり、この場合はパイロットがグライダーのコントロールを失う可能性がある。

グライダー胴体の縦軸 (X 軸) の衝撃効果は減速試験トラックを使用し、衝撃速度 9-10m/s、15-16G でシミュレートした。高速度ビデオを用いて、側面および正面から衝撃の効果を記録した。運動解析はフィルム上で行い、透明フィルム上に移して解析された。ベルトストラップと股の部分にかかる荷重を測定した。5 点式ベルトを用いた場合は、しっかりと締めても緩く締めても腰ベルトと QRF は骨盤の上に正しく維持され内蔵の障害の危険性はなかった。4 点式ベルトの場合は、衝撃に際して腰ベルトが肋骨下部まで上がり、バックルがみぞおちまで上がった。重篤な内臓障害が生じるであろう。

5 番目のストラップは事故に際して非常な障害を与える加重を股にかける。5 番目のストラップは股の部分の障害を避けるために設計し直すことが推奨される。

結論として、5番目のストラップは設計し直したうえで、グライダーに取り付けるべきである。

本研究は、ラインラント TUEV のマーチン・シュペルバーとの対話の再開と、討議の始まりとなりました。彼は正にこの課題に直面していたからです。

彼に尋ねました。「アントニー・ゼーガルの研究によって、あなたの見解に変化が生じましたか？」彼の答えは「ノー」でした。

その後の長い討議の結果、我々は、基本的には同じ意見であることがわかりました。4点式安全ベルトは正しく使いさえすれば、男性性器に障害を与えることなく5点式シートベルトと同じ保持力を持っています。ゼーガル氏は傷害の危険性を良く知っており、その危険性が彼を5点式ベルトの改良設計に駆り立てました。しかし、技術的に言えば、その先に操縦桿があるので、その改良はうまくいきそうもありません。

現実には、4点式ベルトを正しく使用している人は少数であり、我々がこの事実を説明しても事態は改善されていません。4点式ベルトを正しく使用しないと、腰ベルトがずり上がって、障害の原因になります。付け加えて言えば、航空機が突然停止してしまったとき、最初は、パイロットがコックピットの中を飛んで全エネルギーが十分に保持されません。次に、ベルトがきつく締まり、急激に死に至る様な減速がかかります。

この様に、ベルトが適正に使用されていない場合は、5点式ベルトはましな結果を与えるかもしれません。この場合は、あそこの非常な痛みのほうが、他の部分の深刻な障害よりましかもしれません。

この問題に関する正しい答えは、誰も与えてくれません。そのために以前と変わらない状態に我々は置かれているのです。

あなたが決めてください。
5点式ベルトをお望みなら、いつでもご用意できます。

自分で経験するために、私の最新のグライダーに 5 番目のストラップをつけてみました。それはとても役に立ち、非常に快適であった、ということが出来ます。ただし、もちろん衝突のときにどのくらい役に立つかは、経験しておりません。

- k - f - ベーバー 2000 年 4 月



ベーバー様

貴方の安全に関するレポートを興味深く読ませていただいた後に、グライダーの 4 点式対 5 点式安全ベルトに関する論議に言及したいと思います。5 点式ベルトの明白な利点は、男性性器に対する危険性と引き換えに得られるものです。これは、6 点式ベルトで解決できます。6 点式ベルトでは 5 番目、6 番目のベルトの間に一物を置いておける以外に、衝突時の加重を 2 箇所の腰骨に分散できます。さらに、5 番目、6 番目のベルトの取り付け位置は腰ベルトの取り付け位置と同じでよいので、コックピットに余分な取り付け位置を設ける必要がありません。私は長いこと自分のグライダーにこの様なベルト取り付けをしています。私はとても便利です。普通の 5 点式ベルトよりも小便をするときに楽です。私は幸いにも実際の衝突を経験していないので、もっともらしい理由付けしかできませんが、6 点式ベルトを使用しているレースカーでの経験はそれを勇気付けてくれるものです。

この可能性について、御社では検討しているでしょうか。

御社の素晴らしい業績に対し敬意を表します。

敬具

Prof. Dr. Carlos Seoane
Vicerrector
Universidad Complutense
Madrid

[Back](#)  [Contact](#)  [Home](#) 

日本語訳：長谷川 洋

この翻訳文をほかに引用される場合には、出典を明らかにしていただきたく存じます