



MD-11F 着陸時に大破炎上(2)

6. 接地時の垂直荷重に関係する要素

前述のように最初の接地は2.1 Gの垂直荷重を生じた。これにより機体は僅かに跳ね上がったが、その後の接地で大きな荷重を生じたのは、主として跳ね上がった状態における昇降蛇の操作に起因すると判断された。最初に跳ね上がったとき、気流に対する迎え角は8度から2度まで、姿勢としては機首上げ6.5度から0.5度に減じる操作が行われたことに加え、スポイラー角が30度となったことも迎え角2度減少と同じ効果があり、2度目の接地で3.0 Gの荷重が発生した。この接地により機体は12 ft跳ね上がったが、同様の操作が行われたことによる迎え角で7.5度の減少と、スポイラーが60度まで一杯に開いたことによる迎え角4.5度減少と同じ効果とが合わさった結果、接地の荷重が4.4 Gとなって機体に大きな損傷を生じた。(MD-11の設計垂直荷重は2.3 Gで、終局垂直荷重は3.5 Gである。)

7. マニュアルに記載された手動着陸は

LH社のマニュアルには次の記述があった。

手動着陸では、遅くとも200 ft AGLまでにATSを切り、推力も手動とするのが望ましい。フレア開始時期は機体重量により異なる。200トン以上だと40 ft AGLあたりであり、120トンだと20 ft AGLでも十分間に合う。またPressure Altitudeが高い場合は、TAS、降下率共に大きくなっているため、その分フレア開始を早くする必要がある。目安としてPressure Altitude 6,000 ftだと10 ft分早く開始するとされている。(この事故では、着陸重量207トン、Density Altitude約5,300 ftと出ている)

フレア操作は10 ft AGLまでに降下率を120-240 ft/minに減じるよう行い、10 ft以下では姿勢を維持するのが基本である。馴れてくると主車輪接地前に機首を1度程度下げる着陸方法も可能である。スポイラーが開くと機首上げ傾向となり、この傾向は重心位置が後方になると更に顕著となるので、操縦桿を押して機首上げ傾向を押さえ、前車輪をスムーズに着けるようにするべきである。またLSASという補助システムが機首を下げる操作を助けるよう作動する。

8. Bounced Landing Recovery Technique

ボーイング社のMD-11マニュアルには次の記述があった。

もし機体が接地時に跳ね上がった場合、正常な着陸姿勢(7.5度機首上げ)を保つよう操縦し、降下率を調節する必要があるときは必要な推力増加を行う。

(次頁に続く)



【注意】接地前に操縦桿を大きく引いたり押ししたりすると、機体尾部接地とか前車輪の損傷を生じる恐れがある。

機体が跳ね上がったときは、通常の復行操作による着陸復行を考慮に入れるべきである。その際、復行時に（一時的に）接地する可能性もあるので、昇降計が上昇を示すまでは車輪を上げてはならない。

9. 同種事故と別の航空会社の対策

1992年8月より（この事故が発生した）2010年7月までの間に、MD-11が着陸時に跳ね上がり Severe Hard Landing となって機体に損傷を生じた事故は、29件も発生していた。パイロットに聞き取りを行ったところ、MD-11は接地後に跳ね上がったことが分かりにくいと判断された。跳ね上がった感じがせず、何ら視覚とか音による警報も無いことが、分かりにくい理由である。（注1）

MD-11Fを多数持っている別の航空会社（FedEx）では、全機に Head-Up Display（HUD）を装備しており、これには跳ね上がった状態が表示されるようになっている。

（注）報告書には「大きな全長の機体で、操縦席と重心位置、主車輪が離れている場合は、一般的に接地時に機体が跳ね上がったことを認識することは容易ではない。」との記述もあった。

（参考資料）<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=VIbJ67fCRD8&feature=endscreen>

10. 操縦の受け渡しが不明確

この事故では、最初の接地のあと、どちらのパイロットが操縦しているのか分からない状態が続いていた。“I have control” “Your control” など操縦受け渡しのやりとりは一切 CVR に残っていなかった。大きな機首下げ操作は機長側より行われており、短時間ではあるが片方が引いて、もう一方が押しているときもあった。

11. MD-11 の同種事故（この項は LH の事故報告書以外の内容です）

MD-11は当該事故の他にも、機体の跳ね上がりの後で片方の主翼が折れ、機体が裏向けになった事例が複数あった。1997年7月31日にニューアークにて、着陸の際に裏返しになり炎上した事故、1999年10月17日香港で台風の中で、着陸の際に裏返しになり炎上した事故、そして2009年3月23日にも成田で FedEx 80便が着陸時に裏返しとなり、炎上して2名の乗員が亡くなったが、2013年1月時点でも、いまだに調査中となっている。同種事故の再発を防止ぐために、迅速な事故調査と改善勧告が待たれている。

（以上）