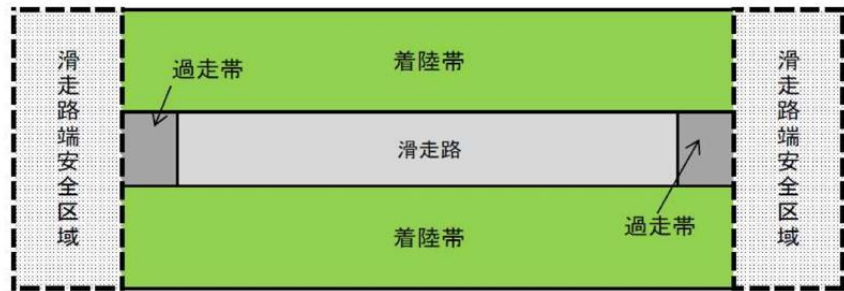


## 航空機の安全も重視した滑走路端整備を！

### はじめに

Runway End Safety Area (RESA = 滑走路端安全区域) は、航空機が離着陸する際に使用する滑走路の両端に設けられる区域で、主な目的は航空機が「オーバーラン」を起こした場合に航空機の損傷を軽減させることです。今回はそのRESAに関するお話です。



RESA の概要 (出典：国土交通省)

### RESA に関する航空局の指針

2021 年、航空局は「滑走路の先にある過走帯 60m の先にある RESA を従来の 40m から ICAO 基準にある 90m 以上に延長すること」という指針<sup>1</sup>を出しました。これは、離着陸時（特に着陸時）における事故を防止するため ICAO が定めている「90m 以上の RESA 設置」という規定に満たない滑走路が多く存在していた 2010 年に、ICAO が勧告を行なったことに起因しています。

この勧告を受け、航空局は従来基準では滑走路新設や延長に限定されていた RESA の設置要件 (90m 以上) を全ての滑走路へ適用するように変更しました。その後、「滑走路端安全区域 (RESA) 整備に関する指針」を公表し、2026 (令和 8) 年度までに地方管理空港を含む全ての空港で新基準による RESA を確保する (或いは計画設計に着手する) との方針を示しました。

2020 年 12 月現在、全国の空港にある滑走路 109 本に RESA は 218 箇所が存在しますが、そのうち ICAO 基準の 90m を満たしていない RESA は 97 箇所 (全体の 44%) に及びます。この指針発表以降、各空港管理者は基準を満たすための設計及び工事に着手しています。

### RESA の国内基準 / 国際基準

日本における RESA の長さは 2001 年<sup>2</sup>以降、以下のように定められています。

原則：90m 以上最大限の長さ (+ 過走帯 60m)  
標準：240m (+ 過走帯 60m)

<sup>1</sup> 航空局発行「[滑走路端安全区域 \(RESA\) の概要及び RESA の対策について](#)」

<sup>2</sup> 制定当時は、滑走路新設及び延長の変更に限定していました

ICAO における RESA の長さは、以下のように定められています。

Requirement : 90m (＋過走帯 60m)  
Recommendation : 240m (＋過走帯 60m)

このように、日本の RESA は ICAO 基準と同数字になっています。

一方、FAR (米国連邦航空規則) で記されている RESA 基準は以下の通りです。

Requirement : 1,000ft=300m (過走帯 60m を含む)  
Recommendation : 記載無し

FAR では、RESA (RSA) を主として「滑走路から逸脱した航空機に対応させることへの対策」(＝オーバーラン対策)としており、オーバーランした航空機が完全に停止する距離として「1,000ft=300m」という数字を導き出しました。つまり、オーバーランによる事故の被害を最小限に留めるために必要な距離は 240m (＋過走帯 60m) が必要であることが分かります。ちなみにこの算出根拠は、航空機オーバーラン事故のほとんどが滑走路端を 70kts 以下で進入していることから、70kts で RESA へ進入した際に必要な停止距離が 240m であることに起因しています。

こうした FAA の研究結果を ICAO も理解しているものの、各国の空港整備状況を鑑み、現在 ICAO が求める RESA の最低基準 (Requirement) は 90m となっており、240m は推奨 (Recommendation) となっています。

#### RESA = 90m 実現に「盛り土すること」を求める指針？

上述の通り、RESA90m が「**Requirement = 最低基準**」、RESA240m が「**Recommendation = 推奨**」と言うのが現在の世界標準です。

一方、航空局は指針の中でこれら 2 つの RESA を「**原則**」「**標準**」という曖昧な表現にしています。さらに「最小範囲である RESA = 90m の確保」が強調され、安全な空港づくりに必要な 240m という「標準」が見えにくい内容となっています。つまり、この指針は「従来の RESA = 40m になっている滑走路を 90m にする」こと、「数字ありき」の指針になっていることが分かります。

もちろん、あと 50m を確保すること自体が困難な空港が多いことは承知しており、「如何にして 50m を造成するか」が喫緊の課題であることは理解します。しかし、こうした指針の示し方は RESA = 240m が標準であるという前提を矮小化し、空港管理者に対する RESA に対する誤解を生じさせることとなります。

さらに指針では、RESA を確保する方法として① 用地拡張 ② 滑走路の移設或いは LOC 用地の短縮を検討すること、代替策として③ EMAS ④ 滑走路の短縮運用がある、と紹介されています。こうした記述の結果、空港管理者は「以下にして用地拡張を達成するか」に苦心する結果となり、これまでの施工実績は「盛り土」がほぼ全てとなっています。航空安全会議による聞き取り調査では、「航空局は盛り土事業を指示している」と回答している空港管理者もありました。

## 「RESA の代替」EMAS とは？

指針の中で、RESA=90m を確保できない場合の代替措置として EMAS (Engineered Material Arresting System) が紹介されています。

EMAS とは、滑走路をオーバーランする航空機を確実に減速させ、航空機の損傷を軽減させるシステムで、空気を多く含んだコンクリートやガラス片を細断して固めた素材で構成されます。航空機のオーバーラン事例が発生した際は、RESA に敷設された EMAS に航空機が進入すると、柔らかい EMAS 素材を破壊しながら抵抗力としてその効果を発揮し、航空機を安全に停止させる機能を有します。



<2010年1月、米国チャールストン・イエガー空港での捕捉事例>

世界の航空機事故でオーバーラン事故が依然として上位にあることから分かる通り、オーバーラン事故対策は航空安全を達成するうえで大きな課題です。そんな中、1990年代に米国で開発された EMAS は米国や欧州、中国で普及が進んでいる一方、日本では施工実績はまだ1箇所(羽田空港)のみであることから存在自体がほとんど知られていません。認知が進まない理由は様々ですが、上記のように大事故を未然に防止した例が国内でほとんど報道されてこなかったのも理由の一つと言えます。

米国では上記のような捕捉例が幾つも報告されており、EMAS の利用価値は近年大きくなっています。その理由として、

- ・ RESA よりも用地確保が少なく済む
- ・ オーバーラン事例が発生した場合の旅客への受傷や機体損傷が最小限で済むなどが挙げられます。

また、日本国内の特殊事情に照らし合わせてみると、

- ・ オーバーランが起こり得る外的要因へのフェールセーフ機能が発揮される
- ・ EMAS を組み入れることによって、滑走路長を延長することが可能となるなど安全上の利点があることが分かっています。

EMAS の仕様は大きく2種類あり、RESA240m に対応した「標準型」(EMAS への設計進入速度 70kts)と RESA90m に対応した「簡易型」(同設計進入速度 50kts)があります。指針では「簡易型」のみが紹介されていますが、すでに RESA240m が確保されている滑走路でも EMAS を適切に組み合わせることで、さらに安全な空港作りを実現することが可能です。

## EMAS にはデメリットしかない？

航空局が作成した指針では代替策として EMAS は紹介されているものの、デメリットばかりが多く記載されていることもあって、空港管理者が EMAS を導入する足かせになっていることがヒアリングの結果から分かっています。そこで、EMAS のデメリットとして記載されている内容について確認していきます。

### A. システム設置時の課題

設置及び維持管理費用が高額。耐用年数 20 年程度で更新の必要

EMAS の設置費用には数億円かかると言われており、導入に多額の費用がかかる印象があります。しかし、盛り土事業も規模によって高額になっている事実と照らし合わせて、必ずしも EMAS 設置費用の方が高額になるわけではありません。

また、耐用年数「20 年」の根拠は 2012 年に作成された FAA の Advisory Circular に記された数字であり、メーカーは「20 年以上の経験が無かった。今はそれ以上の保証が確保される可能性がある」と明言しています。さらに EMAS はその特性上、常時使用するわけではなく緊急用として放置されているだけです。橋梁や道路のように通常使用が一般的な構造物と同列に扱う必要はなく、定期点検による管理を適切に実施することによって、その耐用年数が延長されることを考慮して良いでしょう。

### B. システム維持管理時の課題

滑走路の除雪作業に支障をきたす可能性。地震時の作用は未考慮

北欧や北米など積雪空港でも数多く設置されており、すでに導入実績があります。そこで、除雪作業の方法について海外空港管理者と共有することを考慮すると良いでしょう。

一方、地震による影響は、メーカーと打ち合わせする必要があります。

### C. 緊急時対応の課題

事故発生時、復旧に時間を要するため、RESA の機能が減少

海外メーカーのため、迅速・適切なサポートの構築が課題

オーバーラン事故発生後、滑走路の短縮運用によって早期に空港機能を回復した例は多数報告されています。

言語の課題はテクノロジーの発達と共に解消されつつあり、大きな問題とは言えないでしょう。

その他、関係者から指摘された・懸念される内容についても解説します。

### D. 一部の EMAS は雪の重みに耐えられない

メーカー担当者から「問題無い」旨の返答を直接得ています。

### E. EMAS はアンダーシュートに対応していない

FAR には「航空機事故の多くがオーバーランによる事象であり、それを防止することが肝要である」旨が記載されています。RESA や EMAS は「アンダーシュート及びオーバーランに対応するもの」と記されていることか



ら双方を満足させる必要があることから否定はしませんが、過去の航空機事故件数を考えるとオーバーラン対策を重視すべきではないでしょうか。

#### まとめ

航空局作成の「RESAに関する指針」では、「どの方法が航空機の安全に最も寄与するか」という視点が不足しているように見受けられます。僅か50mを延長してICAOの最低基準であるRESA90mを確保するため、各空港管理者は数億円単位で整備をしていますが、従来の「盛り土事業」が航空機の安全向上にどれだけ寄与するかは評価が分かれるところです。

指針にはEMASのデメリットが多く記載されている一方で、安全性向上という視点でのメリットが記載されていないのはやや残念です。指針の記載には、「ICAOの基準に合わせること」と「新しい技術を導入することで安全性向上が期待出来る」ことのバランスを考慮する必要があったのではないのでしょうか？

すでに公表されている指針ですが、航空安全会議は航空機の安全という視点を取り入れた改訂版を作成するよう航空局に求めていくと共に、これからICAO新基準に向けて造成を行っていく空港管理者に対して、安全性の向上という視点での空港整備を広く呼びかけていく必要があると考えています。

以上