

滑走路端安全区域(RESA)対策に関する指針 【概要版】

平成29年3月
航 空 局

RESAに係るこれまでの取組み及び技術検討会の設置

●これまでの取組み

- 平成22年6月：ICAO UASOP（ICAOが実施する安全監査）より、全ての飛行場において国際標準に準拠するか、代替措置がとられるよう規定を制定し、施行すべき旨勧告される。
- 平成24年1月：「滑走路端安全区域（RESA）に関する技術検討会」（座長 東京大学鈴木真二教授）を設置し、RESAに係る現状評価方法及び基準について検討。
- 平成25年4月：「空港土木施設の設置基準・同解説」におけるRESAの基準を改訂。
「滑走路端安全区域（RESA）に関するガイドライン」を公表。
- 平成25年度～：国管理空港は、RESA用地確保が可能な空港から順次整備を開始
- 平成25年度～：地方管理空港及び会社管理空港は、「滑走路端安全区域（RESA）に関するガイドライン」に基づき、現状の評価を実施（平成28年度末に完了予定）



●滑走路端安全区域（RESA）対策の選定に関する技術検討会

<目的>

RESAの基準を満たしていない空港のうち、地形特性等から用地を確保することが容易でないことが想定される空港について、基準を満たすための対策を適切に選定する際の考え方や検討手順を取りまとめ、指針を策定する。

<委員> ◎座長

- 岩波 光保 東京工業大学環境・社会理工学院 教授
- ◎ 鈴木 真二 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻 教授
- 関 憲博 定期航空協会事務局 部長
- 谷川 勇二 国土技術政策総合研究所 空港研究部長
- 根本 裕一 公益社団法人日本航空機操縦士協会 専務理事
- 羽原 敬二 関西大学政策創造学部 教授
- 本田 清貴 定期航空協会 専門委員
- 安田 晃久 定期航空協会 専門委員

- 滑走路端安全区域(RESA:Runway End Safety Area)とは、航空機が離着陸する際に滑走路を超えて走行し停止する「オーバーラン」または航空機が着陸時に滑走路手前に接地してしまう「アンダーシュート」を起こした場合に航空機の損傷を軽減させるため、着陸帯の両端に設けられる区域である。
- 国内の多くの既存空港は、旧基準であるRESA長40mで整備してきたが、平成22年のICAO USOAP(安全監視監査プログラム)の勧告を受け、平成25年に基準を改正し、既存空港も含む全ての空港に同基準を適用することとした。
- RESAの長さ及び幅がRESAの最小値を満たしていない場合は、RESAの現状評価及び対策の実施により、RESAの性能を満足するための対策を順次実施することとしている。
- RESAの長さ及び幅が基準を満たしていない空港のうち、地形特性等から用地確保が容易でないことが想定される空港について、基準を満たすための対策を適切に選定するための考え方を示すことを目的に、本指針を策定した。

第1章 総則

- 1.1 目的
- 1.2 本指針の位置づけ・適用範囲
- 1.3 本指針の使い方
- 1.4 用語の定義
- 1.5 対策選定の基本方針
- 1.6 対策選定の基本手順

第2章 RESA対策の概要

- 2.1 用地拡張
- 2.2 滑走路の移設
- 2.3 アレスティングシステムの導入
- 2.4 滑走路長の変更

第3章 用地拡張及び滑走路の移設に係る検討(STEP-1)

- 3.1 対策案の抽出・整理
- 3.2 考慮すべき事項の抽出・整理
- 3.3 考慮すべき事項に係る評価
- 3.4 総合評価

第4章 アレスティングシステムの導入に係る検討(STEP-2)

- 4.1 考慮すべき事項の抽出・整理
- 4.2 総合評価

第5章 滑走路長の変更による対策に係る検討(STEP-3)

- 5.1 考慮すべき事項の抽出・整理
- 5.2 総合評価

第6章 その他

- 6.1 当面の安全措置
- 6.2 将来的な対応

- RESA対策の検討にあたっては、当該空港における運航状況や役割、将来展開等を含めた空港全体のあり方を踏まえた上で、滑走路長の変更による対策を含めRESA用地の確保が容易と判断される空港については、その対策を講じる。
- RESA用地の確保が容易でないことが想定される空港については、空港の有する能力を低下させずに、オーバーラン及びアンダーシュートの両方に対応する対策を講ずることを基本とし、「用地拡張」及び「滑走路の移設」を優先的に検討する。
- いずれの対策も実現困難であると判断された場合、「アレスティングシステムの導入」について検討し、そのいずれの対策も実現困難であると判断された場合、「滑走路長の変更」について検討する。

RESA対策の概要

【用地拡張】

対象とするRESAを空港用地の外側へ拡張することにより、RESA用地を確保する対策

【滑走路の移設】

対象とするRESAの反対側へ滑走路を移設することにより、RESA用地を確保する対策

【アレスティングシステムの導入】

滑走路を逸脱する航空機を減速させるシステムを設置する対策

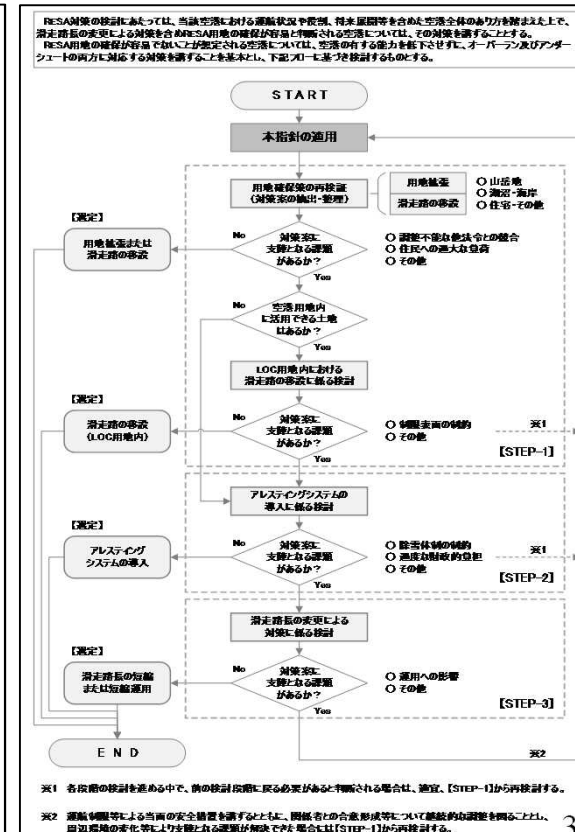
- アレスティングシステムは、RESAの基準を満たす代替措置として認められるものである。
- オーバーランには対応するものの、アンダーシュートには対応しない。
- 20年ごとに更新が必要であり、維持管理や更新に多大なランニングコストがかかるおそれ。

【滑走路長の変更】

滑走路を短縮または短縮運用することにより、RESA用地を確保

- 就航できる機材や運航重量に制約を及ぼす可能性。
- 空港の運用やあり方に大きく関わる対策であり、RESA対策としてのみ議論するのではなく、空港の利用や将来展開等を含めた空港全体の議論の中で検討することが望ましい。

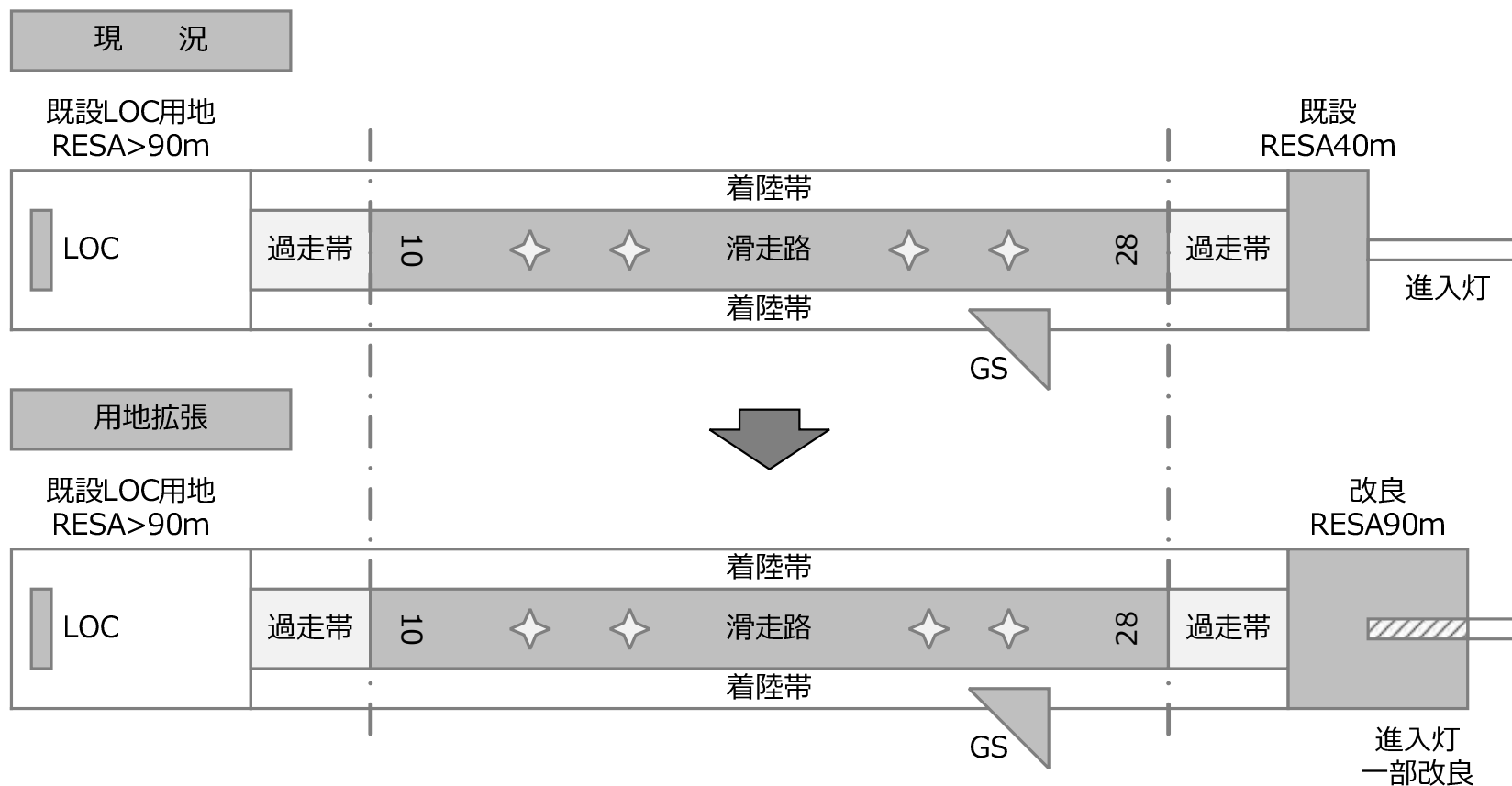
対策選定フロー



第2章 RESA対策の概要(① 用地拡張)

- 「用地拡張」は、対象とするRESAを空港用地の外側へ拡張することにより、RESA用地を確保する対策。
- 空港の有する能力を低下させずに、オーバーラン及びアンダーシュートの両方に対し、安全性を確保。

用地拡張による対策

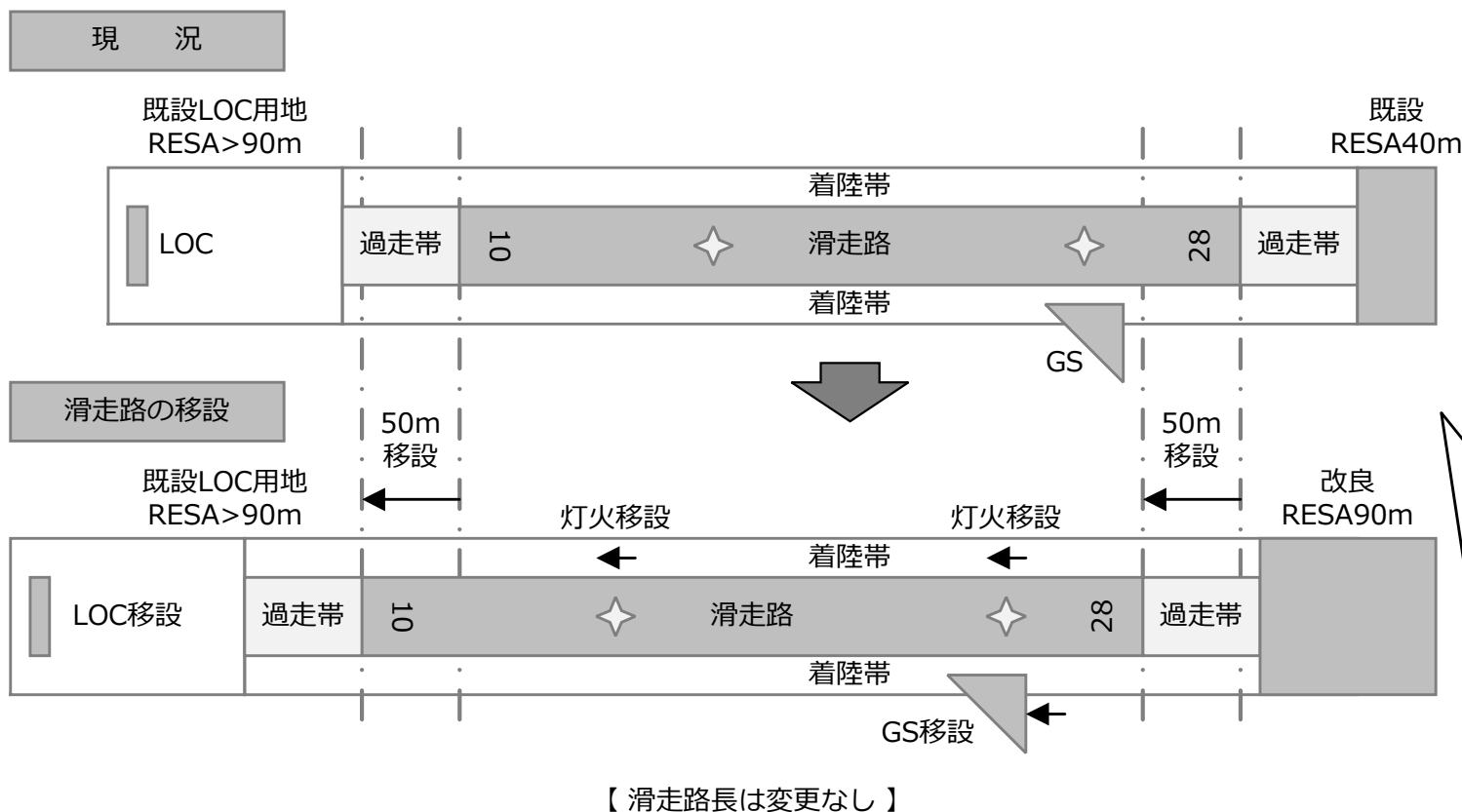


【滑走路の位置および長さに変更なし】

第2章 RESA対策の概要(② 滑走路の移設(一般))

- 「滑走路の移設」は、対象とするRESAの反対側へ滑走路を移設することにより、RESA用地を確保する対策。
- 空港の有する能力を低下させずに、オーバーラン及びアンダーシュートの両方に対し、安全性を確保。
- 滑走路の移設に伴い、着陸帯及び制限表面の変更等に係る告示手続きが必要となるとともに、航空灯火や無線施設(LOC、GS等)及び標識等の移設が生じる。

滑走路の移設による対策



移設が生じる施設(例)



LOC(ローカライザー)



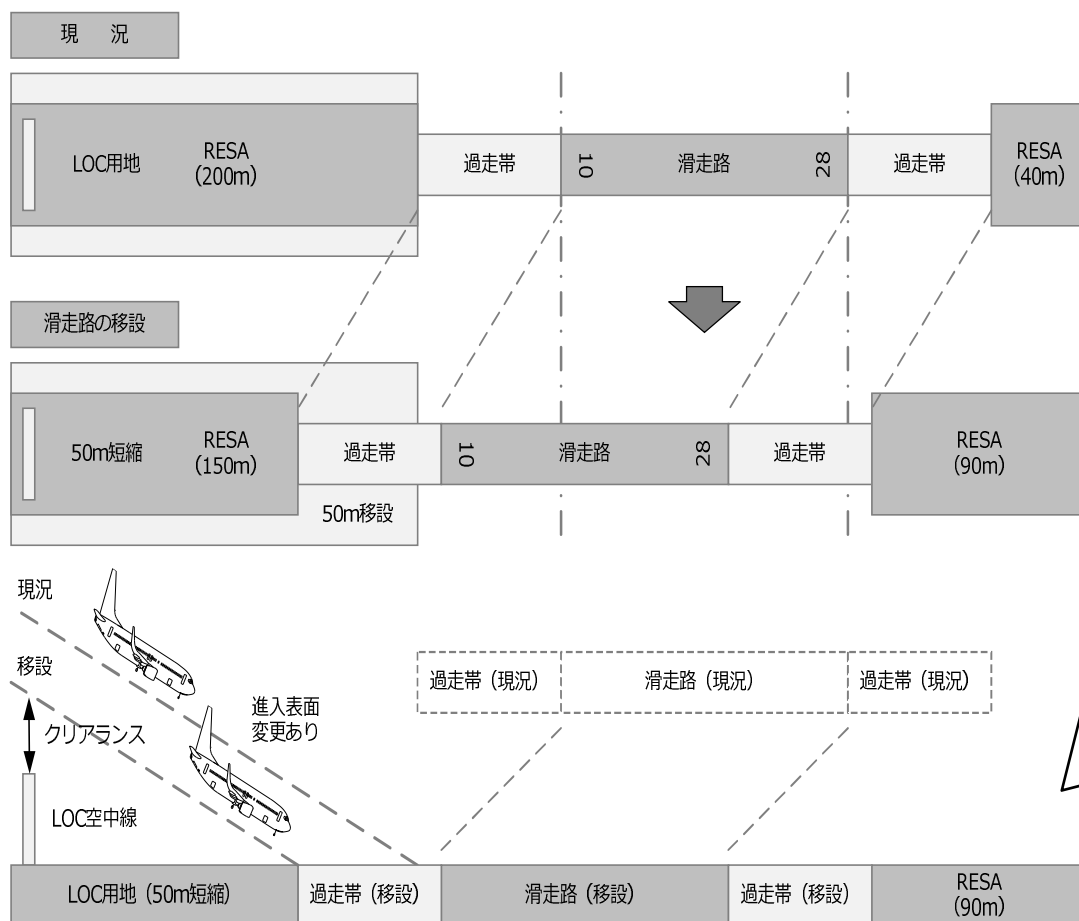
GS(グライドスロープ)

※航空灯火の配置間隔(30m間隔)を勘案し、移設量を60mとすることにより移設対象の航空灯火を軽減できる場合がある。

第2章 RESA対策の概要(② 滑走路の移設(LOC用地の短縮))

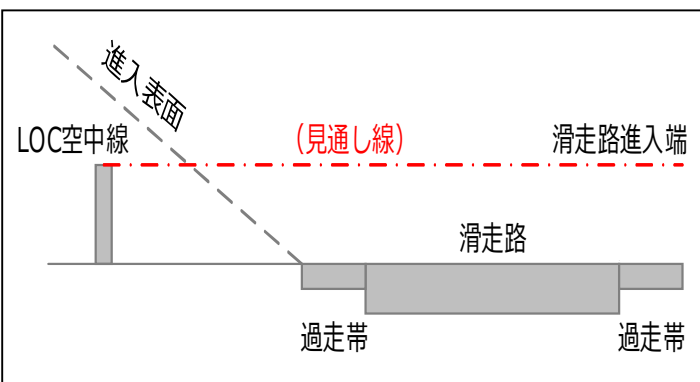
- 対象とするRESAの反対側のLOC用地を短縮することにより、空港用地内において滑走路を移設する対策。
- LOC空中線が新たに設定される進入表面に抵触しないことや、LOC空中線の見通しが確保できることが必要。
- LOC用地の短縮は、反対側のRESA用地を短縮するものであり、当該RESAの機能が低下することから、新たな用地確保が困難な場合に限り導入できるものとし、滑走路使用比率や進入方式等を考慮し、慎重な検討が望ましい。

滑走路の移設による対策(LOC用地の短縮)



LOC用地の短縮に係る要件

- 【要件1】**
対象とするRESAの反対側の用地確保が困難
- 【要件2】**
LOC空中線が移設後の進入表面に抵触しない
- 【要件3】**
LOC空中線の見通し線が確保可能

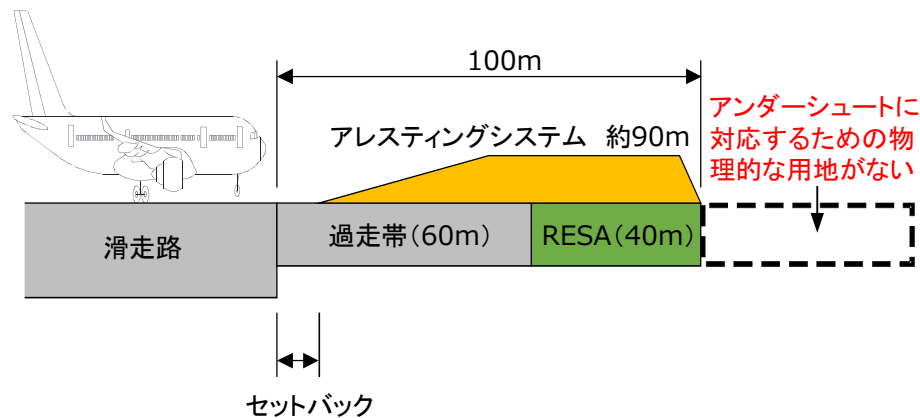


LOC空中線と滑走路の関係図

※ 航空灯火の配置間隔(30m間隔)を勘案し、移設量を60mとすることにより移設対象の航空灯火を軽減できる場合がある。

- 「アレスティングシステムの導入」は、オーバーランする航空機を減速させるシステムを設置する対策。
- 空港の有する能力を低下させずに、安全性を確保するものであるが、航空機のアンダーシュートには対応していない。

アレスティングシステムの設置位置及び概要



アレスティングシステムによる航空機の拘束



米国チャールストン・イエーガー空港(2010年1月)

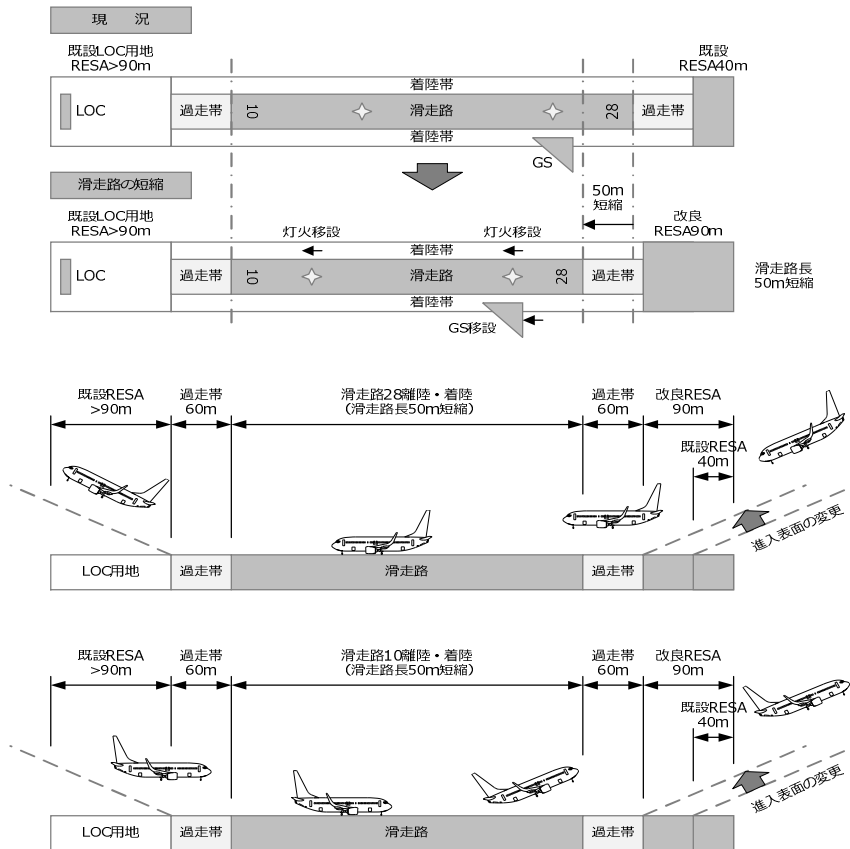
※ 写真はZODIAC AEROSPACE社提供

第2章 RESA対策の概要(④滑走路長の変更)

- 「滑走路長の変更」は、滑走路長を短縮または短縮運用することにより、RESA用地を確保する対策。
- 就航機材や運航重量に制約を及ぼす場合があることから、空港の有する能力を低下させるが、オーバーラン、アンダーシュートの両方に対応。

1) 滑走路の短縮

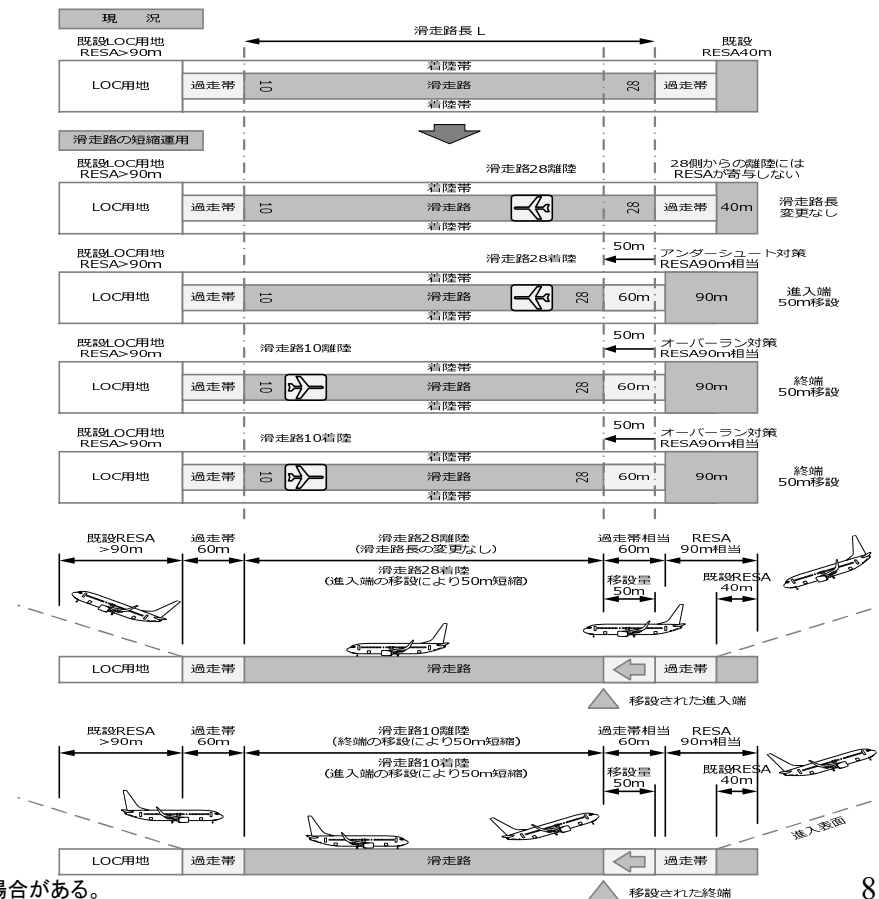
- ・告示上における実際の滑走路長を短縮する対策
- ・航空灯火、無線施設(GS等)、標識等を移設
- ・着陸帯及び制限表面の変更等に係る告示手続き



※、航空灯火の配置間隔(30m間隔)を勘案し、移設量を60mとすることにより移設対象の航空灯火を軽減できる場合がある。

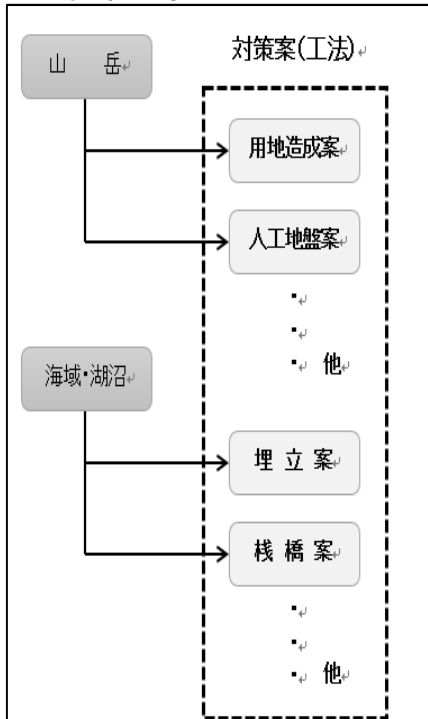
2) 滑走路の短縮運用(公示距離の変更)

- ・運用上で滑走路長を短縮。滑走路の公示距離を短縮
- ・航空灯火、無線施設(GS等)、標識等を移設
- ・着陸帯及び制限表面の変更が発生しない

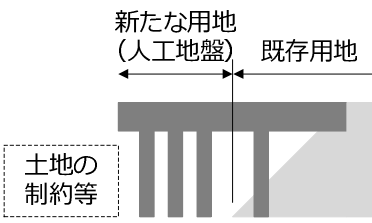


- 「用地拡張」及び「滑走路の移設」について、地形条件等に応じた工法による対策案を抽出・整理。
- 運用への影響、自然・社会環境への影響、安全性の観点から、整備を行う上で支障または制約となる事象を「考慮すべき事項」として抽出・整理し、各項目について運用、自然・社会環境、安全性に与える影響を重要度として設定。

対策案の抽出・整理



例：人工地盤



「考慮すべき事項」の例

○ 運用への影響

(例)

- ・制限表面の変更による障害物件とのクリアランス確保
- ・飛行方式の変更による運航効率の低下
- ・灯火施設等の移設工事中の運航制限
- ・無線施設の移設により必要となる制限区域用地の確保 等

○ 自然・社会環境への影響

(例)

- ・国立公園特別保護地域、史跡等
- ・貴重種(重要種)等の生息域
- ・法定、公的計画、他の事業計画等
- ・道路、鉄道、航路等の関係法令
- ・農業、林業、漁業等への各種補償
- ・建築限界、騒音等の影響 等

○ 安全性への影響

(例)

- ・既設RESA(LOC用地)の短縮による安全性への影響 等

考慮すべき事項の抽出・整理の例

(ア 用地拡張 イ 滑走路の移設)

	分類	重要度	考慮すべき事項	対策	措置	
1	運用への影響	航空機への影響	高	制限表面の変更による障害物件等への影響及び飛行方式への影響	イ	既存物件、建築限界及び船舶の高さ等と進入表面とのクリアランスを確保する。また、飛行方式の検証及び再設定等。
2	空港機能への影響	空港機能への影響	低	灯火施設、無線施設等の移設に伴う運用への影響	イ	灯火施設や無線施設の移設に伴う消灯・停波期間やフライトチェック期間等の影響を確認する。
3	自然環境への影響	貴重種等の生態系への影響	中※1	関係法令、基準等の要件を満たすとともに、自然環境に対する適切な措置を講じ、影響を回避・低減する。また、関係機関との合意形成を図る。	ア※2	関係法令、基準等の要件を満たすとともに、自然環境に対する適切な措置を講じ、影響を回避・低減する。また、関係機関との合意形成を図る。
4		景観・親水空間等への影響	中	開発行為に対する適切な措置を講じ、影響を回避・低減する。また、関係機関との合意形成を図る。	ア※2	開発行為に対する適切な措置を講じ、影響を回避・低減する。また、関係機関との合意形成を図る。
5	社会環境への影響	他のインフラ施設(港湾、道路、鉄道等)への影響	中	関係法令、基準等の要件を満たすとともに、社会環境に対する適切な措置を講じ、影響を回避・低減する。また、関係機関との合意形成を図る。	アイ	関係法令、基準等の要件を満たすとともに、社会環境に対する適切な措置を講じ、影響を回避・低減する。また、関係機関との合意形成を図る。
6		用地買収や既存施設の移転に伴う、農業や漁業等への影響	中	関係者との合意形成を図る。	アイ	関係者との合意形成を図る。
7		周辺施設への建築限界や騒音等の影響	中	関係者との合意形成を図る。	アイ	関係者との合意形成を図る。
8	安全性	空港用地における安全性	高	LOC用地を短縮する場合は、滑走路使用比率や進入方式等を踏まえ、空港全体の安全性への影響について確認し、関係者と協議・調整を行う。	イ※3	LOC用地を短縮する場合は、滑走路使用比率や進入方式等を踏まえ、空港全体の安全性への影響について確認し、関係者と協議・調整を行う。

※1：特に貴重な環境が存在する場合等においては、重要度を「高」とすることが考えられる。
 ※2：イ(滑走路の移設)において用地拡張を伴う場合の「考慮すべき事項」については、ア(用地拡張)に準じる。
 ※3：LOC用地を短縮する場合においては、当該RESAの短縮による安全性への影響を考慮することが望ましい。

○「アレスティングシステムの導入」の検討にあたっては、アンダーシュート対策の併用に係る是非も含め、運用への影響、社会環境への影響、安全性の観点から、導入を行う上で支障または制約となる事象を「考慮すべき事項」として抽出・整理した上で、経済性、関係者の意見等を総合的に勘案し、導入の可否を検討。

「考慮すべき事項」の例

○ アンダーシュート対策としての移設進入端方式導入可否

○ 運用への影響

(例)

- ・アレスティングシステム設置に伴う滑走路の除雪作業への影響
- ・有効滑走路長の短縮による運航制限※
- ・灯火施設等の改良工事中の運航制限
- ・電波高度計用地の造成形状が変化する際の無線施設への影響等
- ・事故発生時及び事故後の処理・対応への影響等

○ 社会環境・安全性への影響

(例)

- ・有効滑走路長の短縮による重量制限、機材変更及び運航規制※

※移設進入端方式を導入する場合、ターニングパッドを移設する場合

考慮すべき事項の抽出・整理の例

	分類	重要度	考慮すべき事項	措置
1	航空機への影響	高	滑走路長の変更による重量制限、機材変更及び運航規制への影響※	就航機材による影響について、航空会社及び関係地方公共団体等にヒアリング等し、運航に及ぼす影響を協議・調整する。
2	運用への影響 空港機能への影響	中	除雪作業への影響	除雪方法の見直し等による航空機の運航に影響を及ぼさない措置を講じる。
3		低	灯火施設、無線施設等の移設に伴う運用への影響	灯火施設や無線施設の移設に伴う消灯・停波期間やフライトチェック期間等の影響を確認する。
4		低	システム設置による電波への影響	システムの設置により、電波高度計用地の造成形状が変化することから、無線施設の運用に影響がないことを確認する。
5		低	事故発生時及び事故後の処理・対応等への影響	システムに航空機が拘束された場合の対応を準備するとともに、所定の期間内におけるシステム復旧の体制を構築する。
6		社会環境への影響	高	滑走路長の変更による重量制限や就航機材、運航規制への影響※
7	安全性	高	滑走路長の変更による離着陸時の安全性への影響※	就航機材による影響について、航空会社及び関係地方公共団体等にヒアリング等し、運航に及ぼす影響を協議・調整する。

※：移設進入端を導入する場合やターニングパッド移設により有効滑走路長が短縮される場合。

総合評価

・「考慮すべき事項」に係る実現性の評価に加え、経済性、関係者の意見等を総合的に勘案し、導入可否を検討。

総合評価(記入様式例)

区分	システムの導入	備考
運用への影響	B	表3.3の手順に則り、4.1の「考慮すべき事項」に係る二次評価を記載する。 ※1
社会環境への影響	-	
安全性	C B	
経済性	**億円	4.2.(1)
関係地方公共団体の意向等		4.2(2)
空港利用者の意向等		
その他		
総合評価		-

優位な対策案が選定された場合、検討終了

導入が実現困難であると判断された場合は、STEP-3へ移行

第5章 滑走路長の変更による対策に係る検討(STEP-3)

- 「滑走路長の変更」を検討するにあたっては、運用への影響、社会環境への影響、安全性の観点から、導入を行う上で支障または制約となる事象を「考慮すべき事項」として抽出・整理した上で、経済性、関係者の意見等を総合的に勘案し、導入の可否を検討。
- 滑走路長の変更は、滑走路長を短縮することにより、空港の有する能力が低下し、運航制約等、空港の運用や空港のあり方に大きく関わる対策であり、RESA対策とは別に空港全体の議論の中で検討することが望ましい。

「考慮すべき事項」の例

- **運用への影響**
(例)
 - ・重量制限、機材変更、運航規制
 - ・飛行方式の変更による運航効率の低下
 - ・灯火施設等の移設工事中の運航制限等
- **社会環境への影響**
(例)
 - ・就航誘致活動への影響等
- **安全性への影響**
(例)
 - ・積雪時の運航制限
 - ・運航時のヒューマンエラーの誘発等

考慮すべき事項の抽出・整理の例

	分類	重要度	考慮すべき事項	措置
1	航空機への影響 運用への影響	高	重量制限や機材変更、運航規制への影響	航機機材による影響について、航空会社及び関係地方公共団体等にヒアリング等し、運航に及ぼす影響を協議・調整する。
2		高	飛行方式への影響	飛行方式の検証及び再設定等
3	空港機能への影響	低	灯火施設、無線施設等の移設に伴う運用への影響	灯火施設や無線施設の移設に伴う消灯・停波期間やフライトチェック期間等の影響を確認する。
4	社会環境への影響	高	滑走路長の変更による重量制限や就航機材、運航規制への影響	航機機材による影響について、航空会社及び関係地方公共団体等にヒアリング等し、運航に及ぼす影響を協議・調整する。
5	安全性	高	滑走路長の変更による離着陸時の安全性への影響	航機機材による影響について、航空会社及び関係地方公共団体等にヒアリング等し、運航に及ぼす影響を協議・調整する。

総合評価

- ・「考慮すべき事項」に係る実現性の評価に加え、経済性、関係者の意見等を総合的に勘案し、導入可否を検討。

総合評価(記入様式例)

区分	滑走路長の変更による対策		備考
	滑走路の短縮	滑走路の短縮運用	
運用への影響	C	B	表3.3の手順に則り、5.1の「考慮すべき事項」に係る二次評価を記載する。 ※1
社会環境への影響	C	B	
安全性	A	A	
経済性	**億円	**億円	5.2(1)
関係地方公共団体の意向等			5.2(2)
空港利用者の意向等			
その他			
総合評価			-

第6章 その他

○いずれの対策案も実現困難と判断された場合には、RESAの基準を満たすまでの当面の措置として、運航制限等による安全措置を講じることが望ましい。ただし、最終的には、全ての空港においてRESA基準を満たす必要がある。

当面の安全措置の例

1) 事故リスクの低減に寄与する安全対策の例

- 最も厳しい運航条件においても十分な安全性を確保するための運航制限や滑走路のすべり抵抗性を改善
- 利用者に対する注意喚起や周知徹底 等

- (例)
- ・運航制限による安全性の確保
 - 航空機の重量制限、気象条件の引き上げ 等
 - ・積雪時の路面状態に係る測定方法や通報頻度の体制強化
 - ・路面管理水準の引き上げ
 - すべり抵抗性に係る管理値の引き上げ
 - 舗装打換え、グルーピングの設置(新設)
 - ・滑走路標識の視認性に係る管理水準の引き上げ
 - ・利用者に対する注意喚起や周知 等

2) 事故発生後に被害低減に寄与する安全対策の例

- 事故発生後に被害を低減させる措置としては、事故に備えた消火救難体制の強化等

- (例)
- ・事故に備えた消火救難体制の強化 等
 - (訓練等のソフト対策を含む)

○上記の内容は、空港の設置管理者が、施設管理面で対応できる当面の安全措置であり、未然に事故を防ぐ事故リスクの低減対策については、施設管理面のみならず、航空機の機材開発や航行援助施設の改善、パイロットの訓練等、様々な分野における安全対策が複合的に寄与するものであることに留意

○将来的な対応として、第3章～第5章で示すRESA対策以外に、今後の技術開発等により、新たに安全性が担保されると見なされる対策については、適宜本指針をアップデートし、対策に追加

○検討にあたっては、航空機の性能向上等、他分野における技術改善や、小型航空機の安全対策に係る検討状況等を収集・分析し、それらの関係部署とも連携して取り組むことが重要

