

航空機騒音の予測

吉岡序

(財)空港環境整備協会 航空環境研究センター

- ・航空機騒音予測モデルの開発に係る背景
- ・我が国の騒音予測モデル
- ・国際的な騒音予測モデル評価と国際比較
- ・現状で利用できる汎用モデルと課題
- ・まとめ

航空機騒音予測モデルの開発に係る背景

- 1970年前後: 各国における騒音予測モデル開発開始。→ 米国のFAA(米国連邦航空局)が公表したINM(Integrated Noise Model)が広く知られる。
- 1980年代: 米国、欧州、ICAO(国際民間航空機関)における騒音予測手法のガイダンスの作成。→ 様々な予測手法があり、手法の統一の試みが始まる。
- 1990年代後半: ICAOによりガイダンス見直しの一環とする予測モデルの国際比較。→ ハイブリッドエアポートモデルタスク
- 予測手法のハーモナイゼーションが進められる。
- 2000年以降: ICAOによる将来の環境保全分析に用いるための予測モデルの評価。→ 騒音影響、大気環境、気象変動影響、及び経済影響。
- 騒音予測モデルのモデル評価に我が国の騒音予測モデルもエントリー。
→ WECPNLモデルと L_{den} モデル。

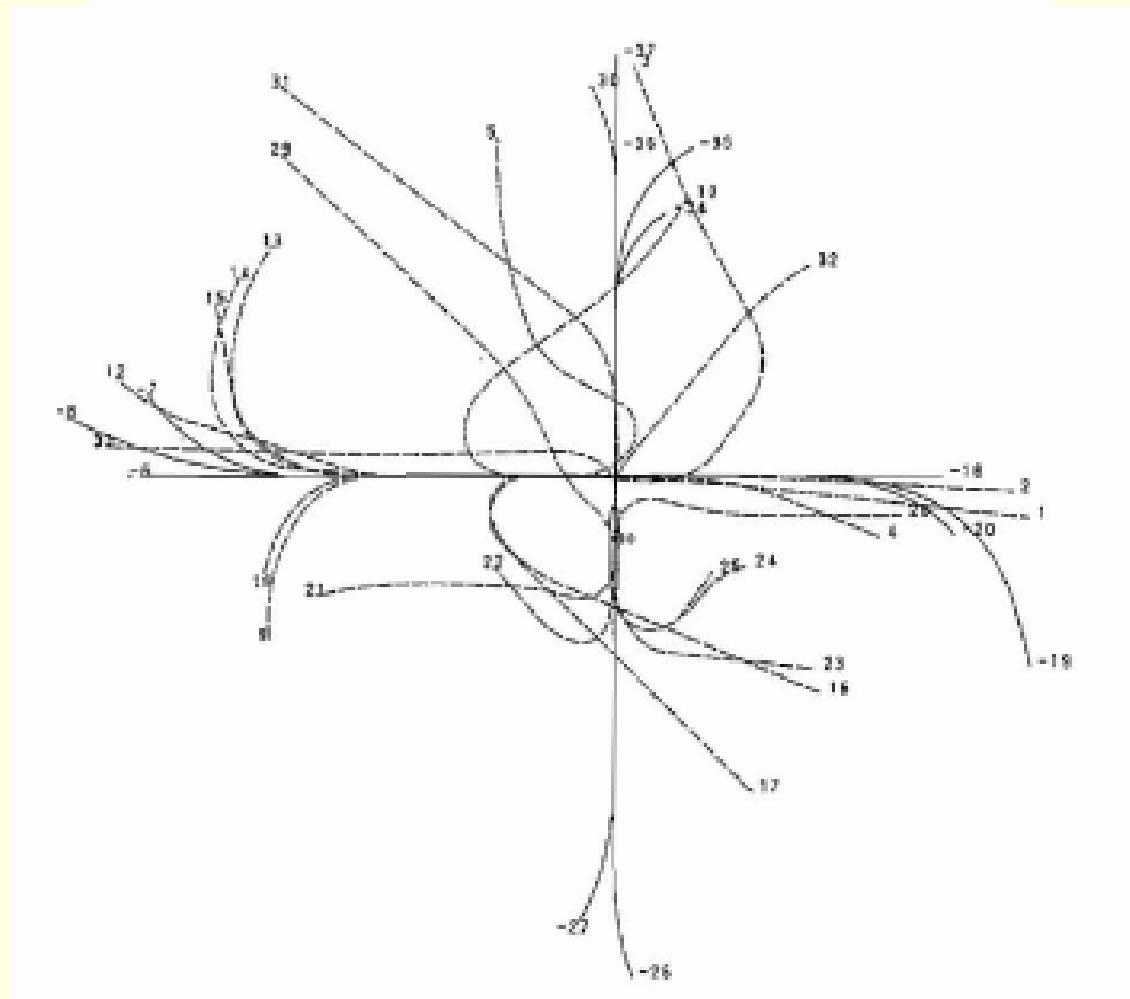
騒音予測手法のガイドライン

- 1988年にICAOから空港周辺の土地利用計画を目的とした航空機騒音の予測計算方法のガイドラインCIRCULAR 205が発行。
- 1986年にアメリカではSAE Committee A-21により、「空港周辺の航空機騒音の計算手順」SAE AIR 1845が発行。
- 同年ECAC (欧州民間航空会議)からは「民間空港周辺の騒音コンターの標準的な計算方法」ECAC.Doc. 29 が発行。

1990年代後半の予測モデル比較 - ハイブリッドエアポートモデル -

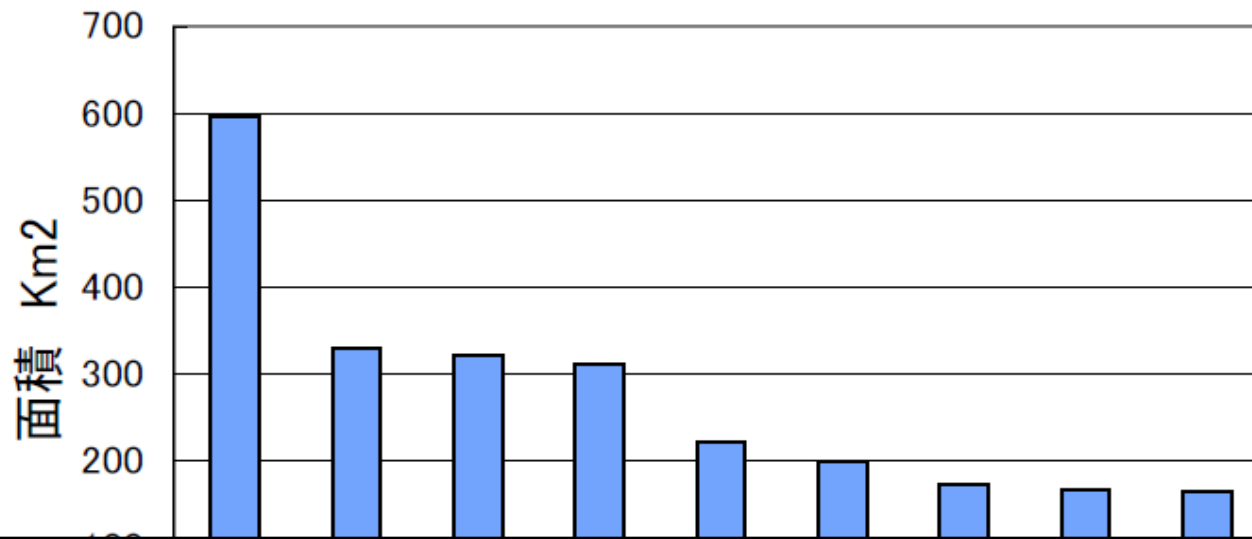
- 各国の騒音予測モデルの情報収集と計算条件をそろえて算出した騒音コンターの比較検討。
- 計算条件は、複数の空港から部分的に条件を抜き出して合成した仮想空港。
- 仮想空港周辺の $L_{Aeq,24h}$ を予測計算し55dBのコンター面積を比較。
- 我が国は実測したECPNLと L_{Aeq} の関係から、 L_{Aeq} 55dBに相当するECPNLを近似計算。

ハイブリッドエアポートモデルの 計算条件の一例



ハイブリッドエアポートモデルの 計算結果比較

コンター面積比較 $L_{Aeq,24h} 55dB$

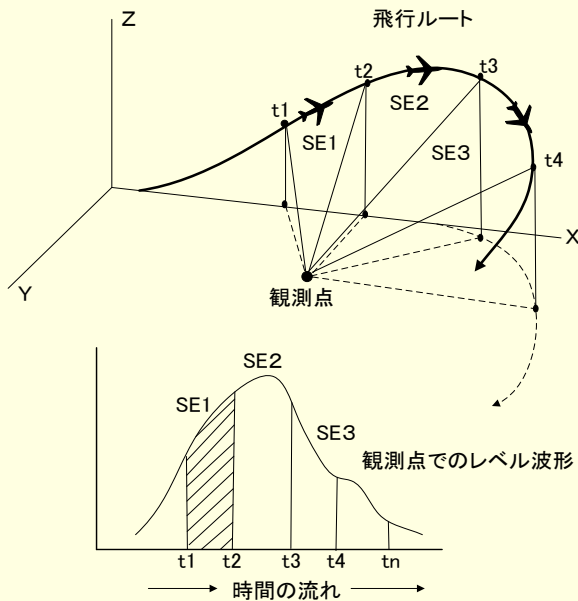


- ・コンター面積は最小と最大では凡そ3.5倍の違い。
- ・我が国の結果は最小と最大のほぼ中間。
- ・予測手法の整合をとる必要性が認識。

我が国の騒音予測モデル 開発の歴史

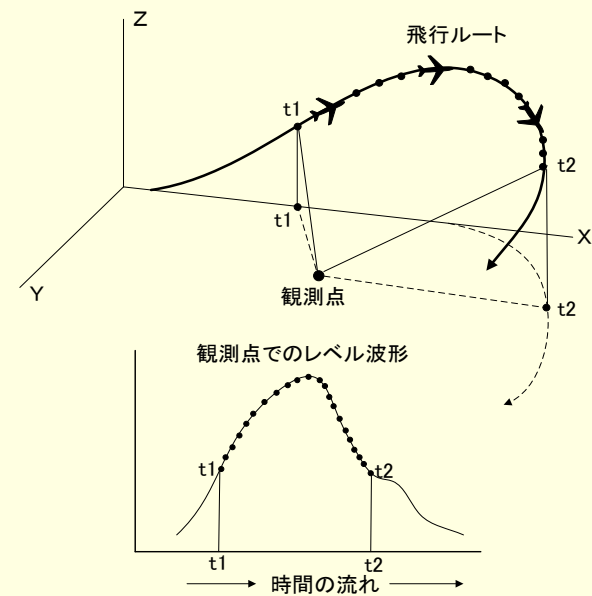
- 1973年 航空機騒音に係る環境基準告示
- 1978年 WECPNLモデルの開発
- 1990年 小規模飛行場環境保全暫定指針
- 1994年 ヘリコプター騒音 L_{den} モデルの開発
- 1998年 ハイブリッドエアポートモデルタスクに参加
- 2000年～ エネルギーベース騒音予測モデル、シミュレーションモデル(地形と気象の影響)の開発
- 2006年 ICAO/CAEP予測モデル評価に参加
- 2007年 航空機騒音に係る環境基準改定
- 2008年～ 騒音予測モデルの国際対応化に着手

騒音予測モデルの基本的な考え方



---(1)

セグメントモデルの考え方



---(2)

シミュレーションモデルの考え方

ICAO/CAEPの予測モデル評価

- 2006年ICAO/CAEP(国際民間航空機関・航空環境保全委員会)本会議において今後取り組むべき事項を洗い出して研究を進め、共通の評価尺度を確立することが計画されている。
- この計画の一環として、共通の評価尺度を確立するために使用するモデルを評価するためのタスクグループ(MODTF)が設置された。
- 騒音影響(Noise)、大気環境(LAQ)、地球温暖影響(GHG)及び経済影響(Economic)に関する予測モデルが評価されている。
- 我が国は騒音予測モデルの部門にエントリーしている。

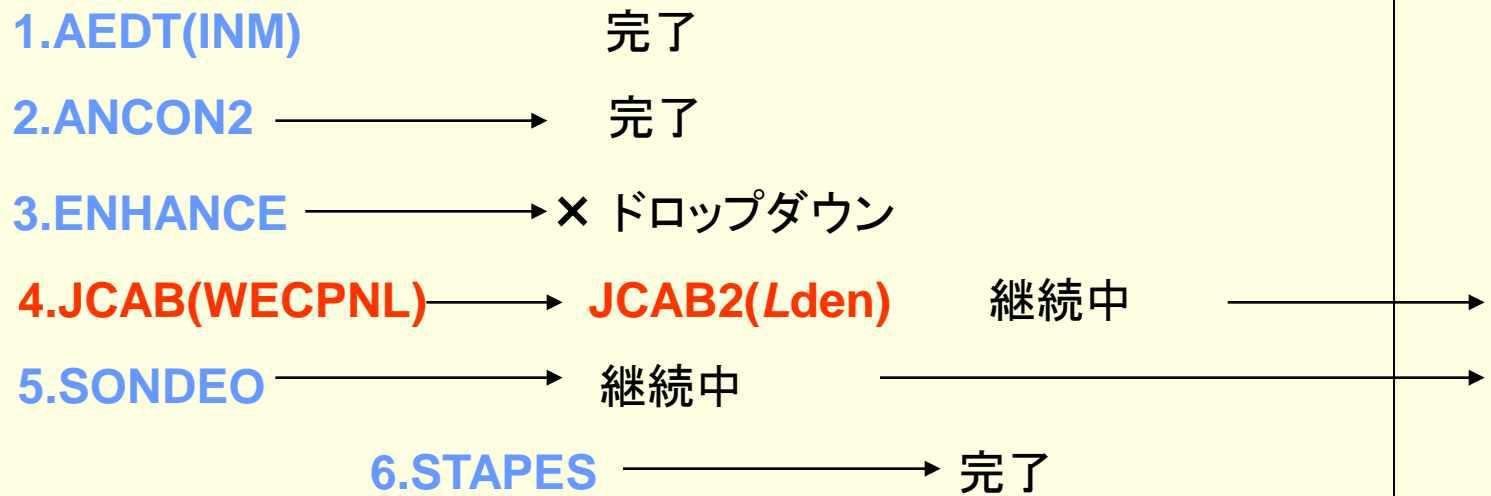
騒音予測モデル評価の基本的基準

- どの程度実測値と整合しているかではなく、どの程度広域的な騒音評価に対応しているか？
- ECAC「民間空港周辺騒音コンターの標準的な計算方法」ECAC.Doc. 29に準拠しているか？

騒音予測モデルの評価状況

開始 2006年

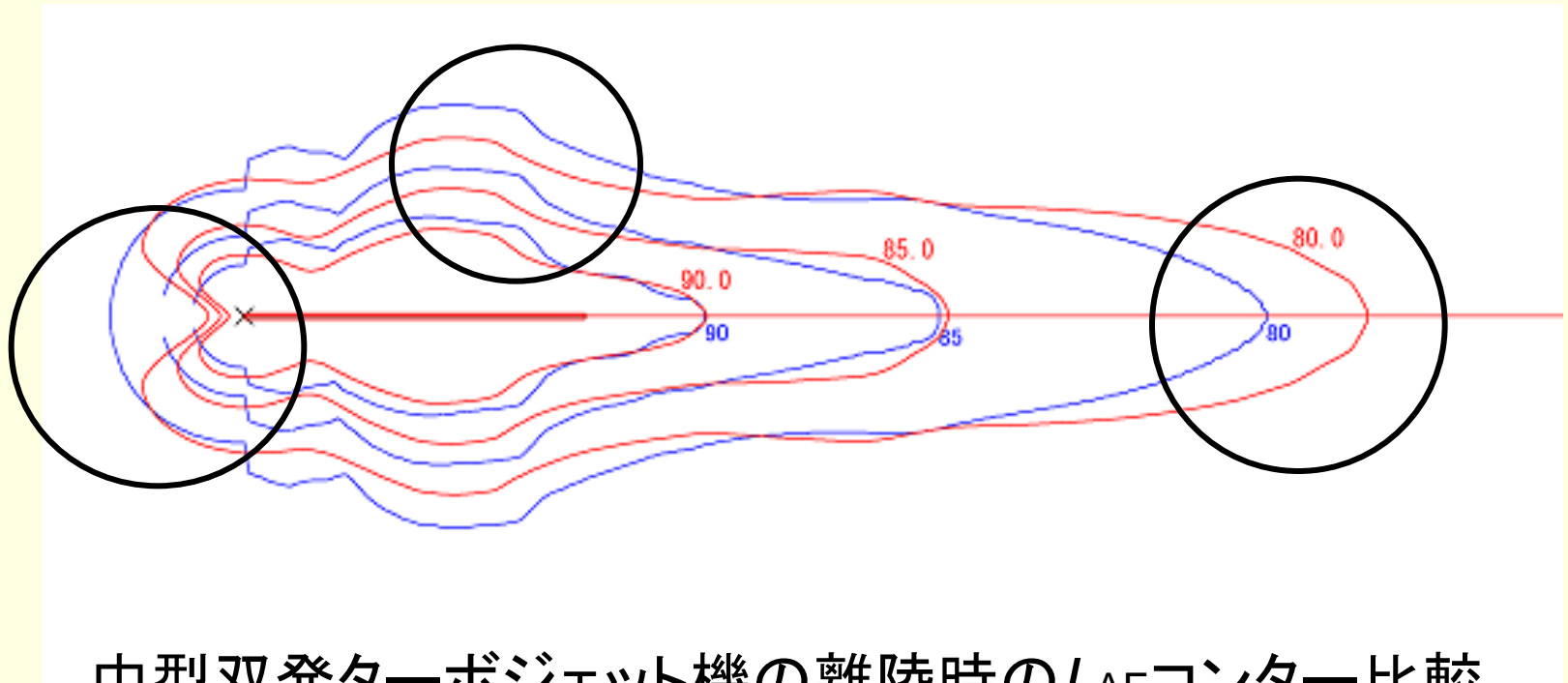
2010年



我が国の予測モデルと海外モデルの比較

- INMは1978年にVersion1.0が出版されて以来、数々のバージョンアップがなされ、現在はVersion7.0。
- NOISEMAPは軍用機を対象に1989年に開発されたもので、現在ではVersion7.3。
- INMと我が国の騒音予測モデル(JCAB2)を比較する。

フットプリントによるINMとの比較 (1)



中型双発ターボジェット機の離陸時の L_{AE} コンター比較
(青線はJCAB2、赤線はINM7.0のコンター)

離陸時後方音指向性の最近のケーススタディ

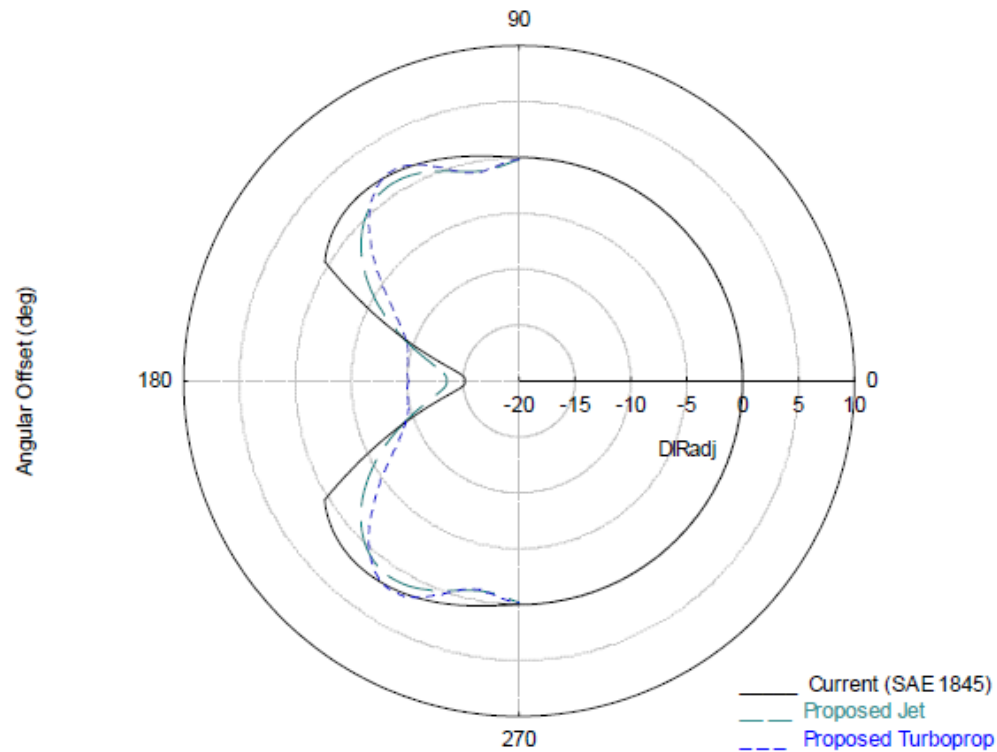
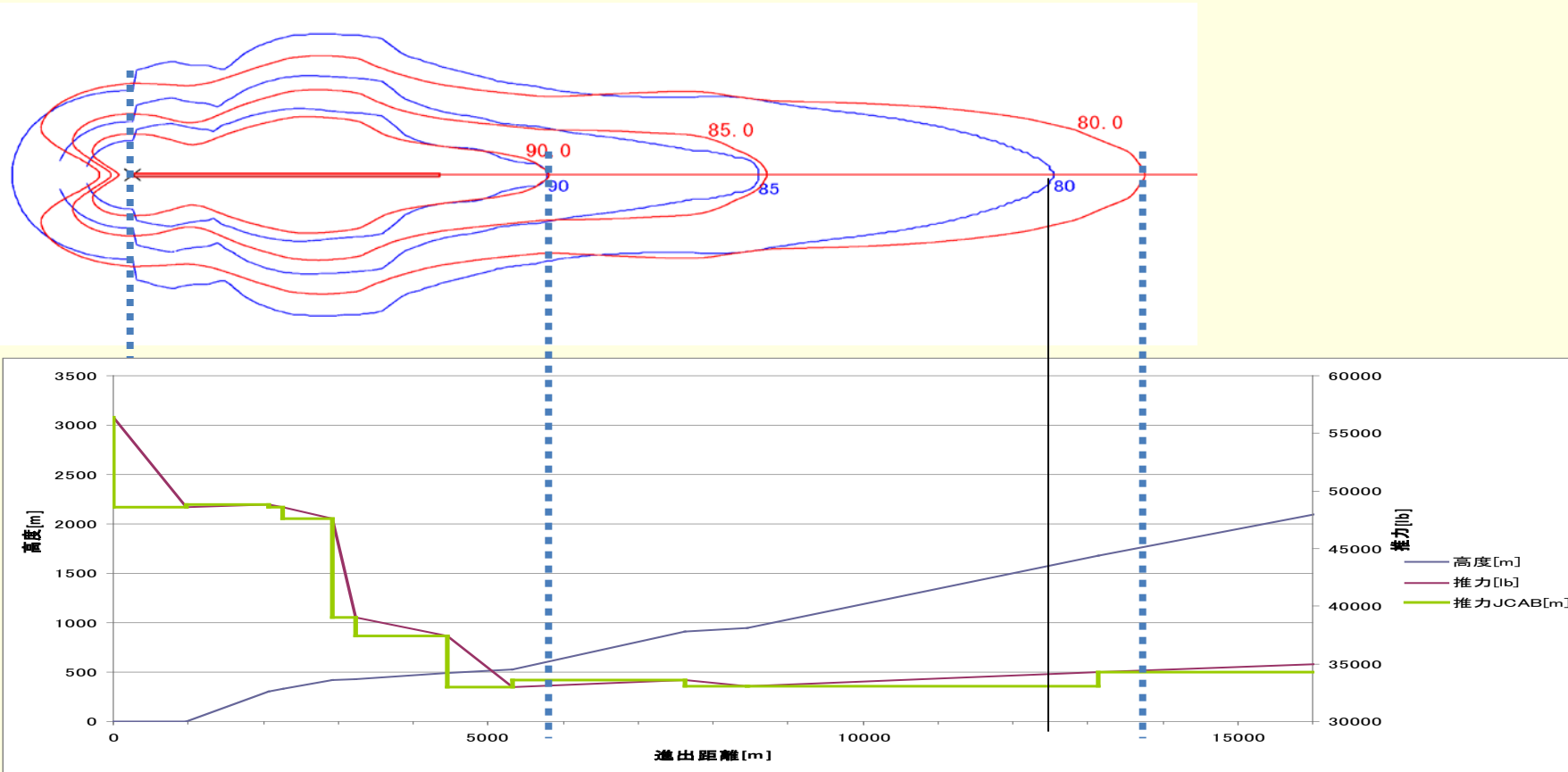


Figure 1: The current and proposed behind start of take-off roll directivity adjustments.

出典: The effects of behind start of take-off roll modeling in INM and AEDT; a case study, by Eric R. Boeker, Inter-noise 2009

フットプリントによるINMとの比較 (2)



現状で利用できる汎用モデル

- **INM** 1978年にVersion1.0が出版されて以来、数々のバージョンアップがなされ、現在はVersion7.0。
- **NOISEMAP** 軍用機を対象に1989年に開発されたもので、現在ではVersion7.3。

※ INM7.0は安価で容易に入手でき、比較的汎用性の高い予測モデルであるが、利用する上で課題もある。

INMを利用する上での課題

- 平成19年に改定された「航空機騒音に係る環境基準」で要求されている地上騒音の対処。
- 実測値と予測値の整合性の検証。
- 離陸重量の条件設定。
- 離着陸回数等の運航情報、滑走路使用割合の設定。
- 飛行経路、及び経路分散の設定。

まとめ

- 航空機騒音予測の開発に係る背景、我が国の騒音予測モデルの状況、国際的な騒音予測モデル評価、及び利用可能な汎用モデルとそれを利用する上での課題について述べた。
- 1990年代後半に実施された予測モデル比較ではガイダンス間の整合をとる必要性が認識され、予測手法の統一化が進められる。
- 我が国の予測モデルは国が環境対策を行うための重要なツールとして開発されてきた。
- 2000年以降のモデル評価の基準は実測値との整合性ではなく、広域的な適合性とECAC Doc.29への準拠であった。
- INMと我が国のモデル(JCAB2)との比較では両者に相違はあったが、その理由は明確に説明がつくものであった。
- INM7.0は安価で容易に入手でき、比較的汎用性の高い予測モデルであるが、利用する上で課題もある。