

# (参考資料1) 音の聞こえ方について

---

# どのように音は聞こえるのか

- 音の要素には、「音の大きさ(音圧)」以外に、「音の高さ(周波数)」、「音色(周波数の音の重なり)」がある。同じ音の大きさでも、音の周波数やその組み合わせが異なると聞こえ方が異なる。
- 環境基本法では、音の大きさ(音圧)に人の聴感特性(A特性、周波数帯による感度の違い)を加味して補正を行った値(「騒音レベル」 $L_A$ (dB(デシベル)))を採用し「生活環境を保全し、人の健康の保護に資するうえで維持することが望ましい環境基準」を定めており、この資料でも同じ単位を採用している。

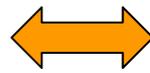


聞こえ方は、音圧と周波数で決まります。\*2

心理的性質  
(音の三要素)

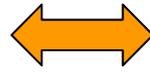
物理的性質

音の大きさ



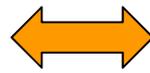
音圧(空気の震えの強さ)

音の高さ



周波数

音色



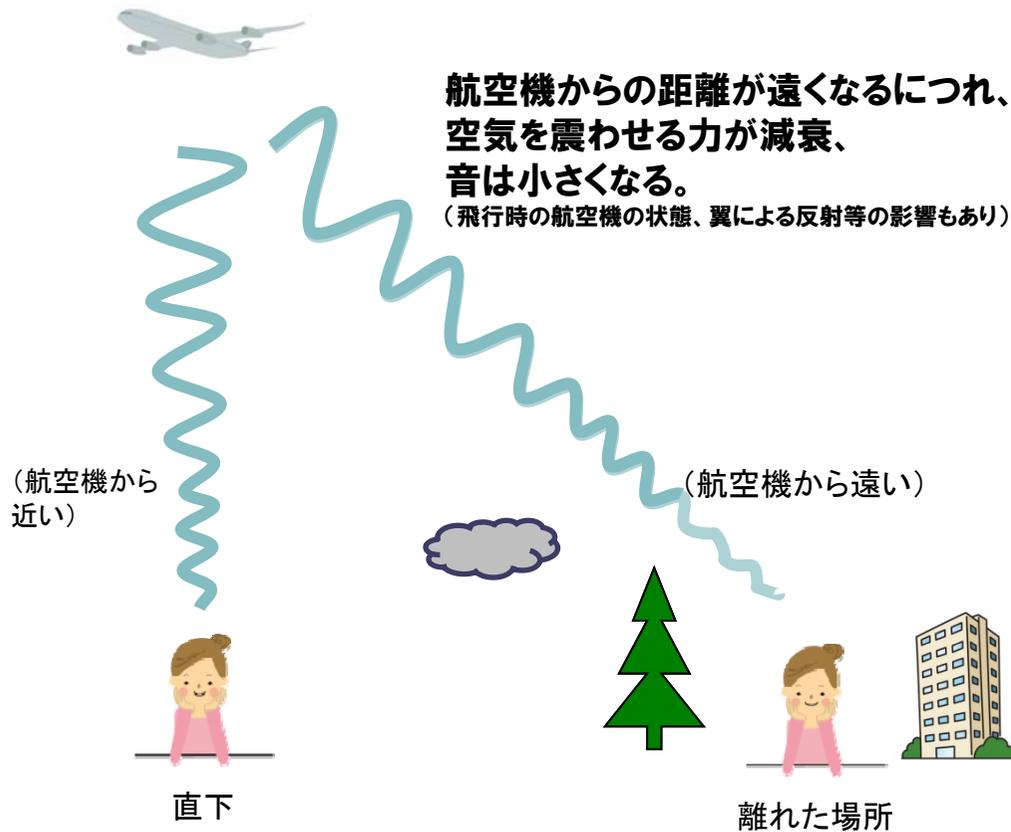
様々な周波数の重なり方

※1 デシベルは、平成4年のSI単位化に伴い、導入された単位。従来のホンと同じレベルを表す。

※2 同じ音の大きさ(dB)であっても、感じ方には個人差がある。また、聞き手の主観によっても、感じ方が異なる場合がある。

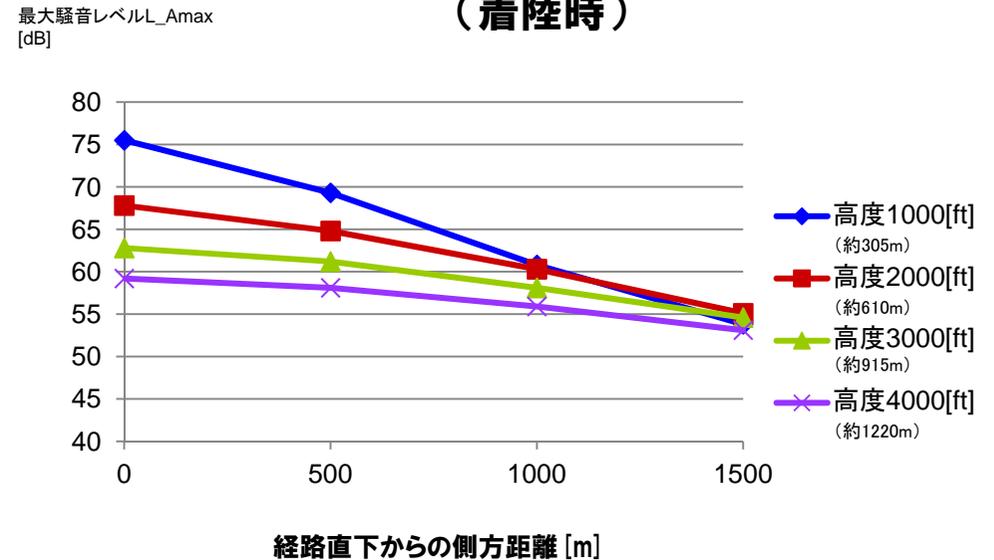
# どのように音は聞こえるのか ~音の広がり方~

- 経路の側方では、経路から離れるほど、音は小さくなる。特に、高度が低くなるにつれ、側方での音はより減衰して聞こえる。
- さらに、音の伝わり方は、周辺の建築物、地形、天候などの影響を受ける(吸収、遮蔽、反射など)。



音の伝わり方については、周辺の建築物、地形、天候(気温、湿度、雲の有無等)などの影響を受ける。  
→ 吸収、遮蔽、反射など

## B737-800の例 (着陸時)



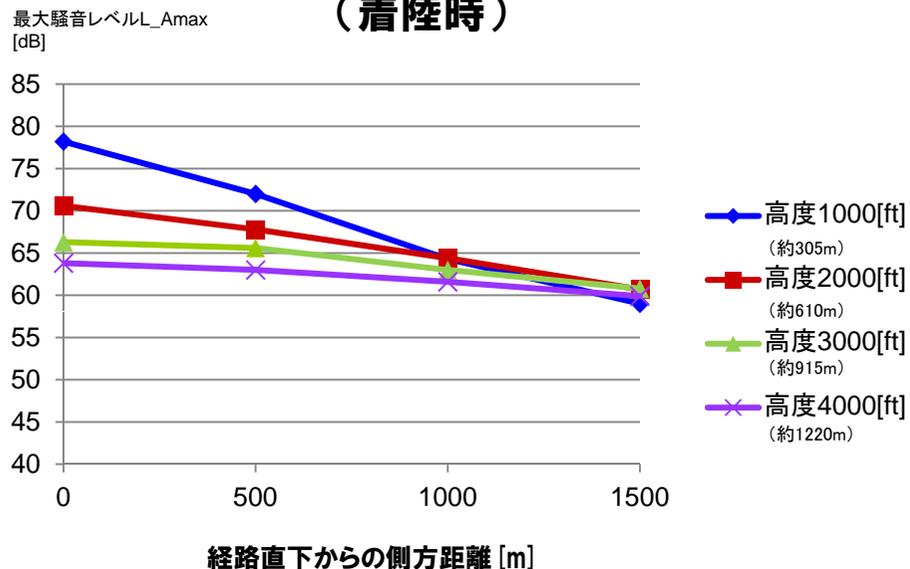
### <備考>

- 上記グラフの騒音値は、過去の航空機騒音調査によって取得したデータベースから、地上観測点での最大騒音値※を推計した値。  
※ 航空機一機が観測地点の真上を通過する際に騒音値がピークを迎えるという前提にたって、計算上求められる騒音のピーク値(距離減衰のみ考慮して試算したもの)。
- 実際の騒音値は、フラップ角等の運航条件や風向等の気象条件によって変動する。

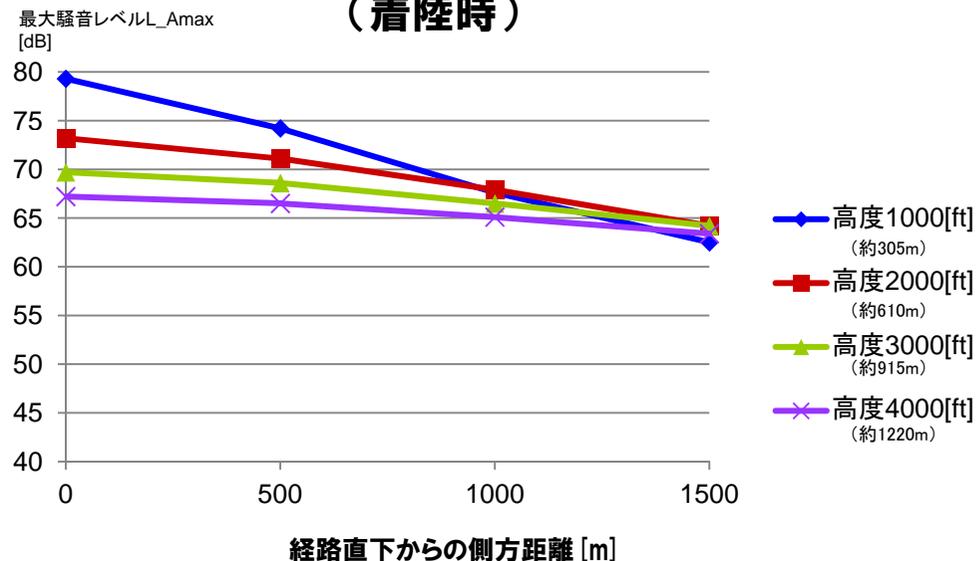
# どのように音は聞こえるのか ~音の広がり方~

- 経路の側方では、経路から離れるほど、音は小さくなる。特に、高度が低くなるにつれ、側方での音はより減衰して聞こえる。
- さらに、音の伝わり方は、周辺の建築物、地形、天候などの影響を受ける(吸収、遮蔽、反射など)。

## B767-300の例 (着陸時)



## B777-200の例 (着陸時)

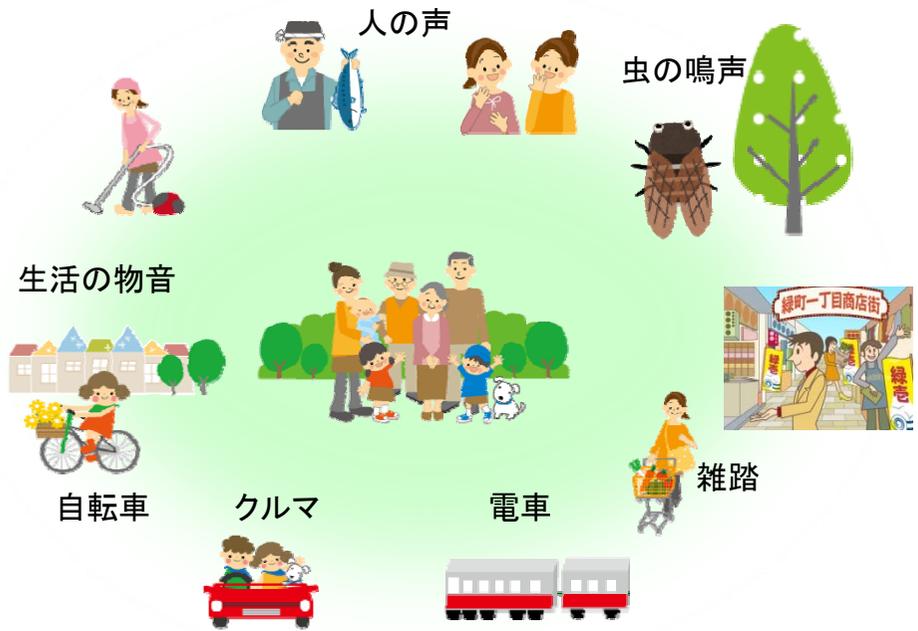


### <備考>

- 上記グラフの騒音値は、過去の航空機騒音調査によって取得したデータベースから、地上観測点での最大騒音値※を推計した値。  
 ※ 航空機一機が観測地点の真上を通過する際に騒音値がピークを迎えるという前提にたって、計算上求められる騒音のピーク値(距離減衰のみ考慮して試算したもの)。
- 実際の騒音値は、フラップ角等の運航条件や風向等の気象条件によって変動する。

# どのように音は聞こえるのか ~複数の音が聴こえるとき~

○ 生活音と航空機の音が同時に聴こえる状況においては、その地点・瞬間におけるより大きい音の大きさが、概ねその地点での最大騒音レベル(音の大きさ(dB))となる。



## 航空機の騒音レベル

(瞬間最大で60~80dB)  
 ※空港周辺の近接地域(着陸時で高度1000ft、離陸時で高度2000ftを下回る地域)を除く。



その地点・瞬間でのより大きい音の大きさが概ね、その場所での最大騒音レベルとなる。

## 一般の生活環境での騒音レベル (瞬間最大で80dB程度)

屋間の時間平均(等価騒音レベル)では、50~70dB程度

※時間平均での騒音レベル(時間等価騒音レベル)については、すべての周辺騒音の騒音レベル、波形、継続時間、頻度等による。

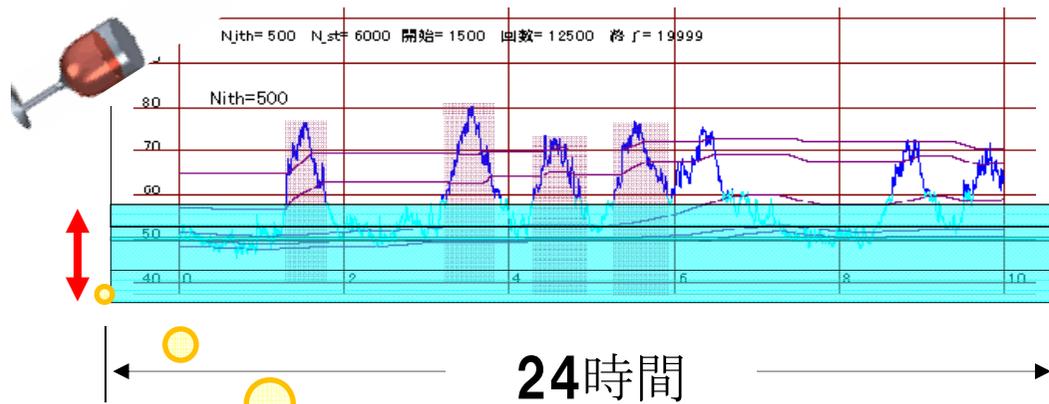
騒音レベル(LA [dB])は、音波が空気を震わせて伝わる時の空気の波のパワー(音圧)について、周波数による聴覚の感度の違いを考慮しつつ10の対数で表すことで、耳への聞こえ方のレベルを近似したもの。10dBの違いは空気を震わせるパワーで10倍、20dBの違いは空気を震わせるパワーで100倍の差に相当。このため、たとえば、2つの音の大きさが10dB以上違うとエネルギー量の差が大きくなり、小さい方の音の影響は無視できる程度の水準となり、合計での音の大きさにほとんど影響を与えない。

- (例) 70dBと60dBの音が重なると、... → 約70dB
- 70dBと70dBの音が重なると、... → 約73dB (同じ大きさの音を足し合わせると約3dB増加)
- 70dBと80dBの音が重なると、... → 約80dB

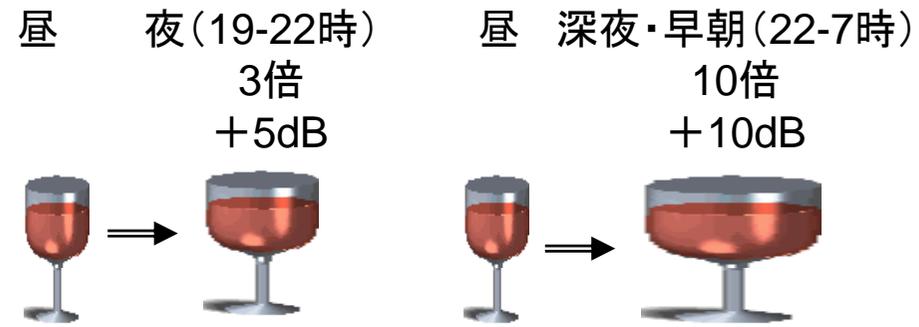
○ 環境基本法に基づく航空機騒音の評価方法(加重等価平均感覚騒音レベル(W値(WECPNL))、時間帯補正等価騒音レベル(Lden))の考え方は、以下のとおり。

① 繰り返し聞こえる騒音影響について一日の騒音の総エネルギー量により評価する

② 夜の音の方が騒音影響による負担感があるため騒音影響の評価に際し、一定の倍率で重みづけを行う。



全体に均した値  
(上記図の水色の高さ)  
で評価



夜間の音については、より大きな音にかさ上げして加算

※時間帯補正等価騒音レベル(Lden)とは、従来のW値(WECPNL)の評価に、地上走行や駐機中の騒音の影響を加味した上で、計算処理上より厳密な評価を行ったもの。  
 ※環境基準値付近では、概ね $L_{den} = W\text{値(WECPNL)} - 13[\text{dB}]$ となる。

**(参考資料2)**  
**航空機騒音に関する環境基準と  
現行制度における防音対策について**

---

- 環境基本法第16条第1項に基づき、「航空機騒音に係る環境基準」(昭和48年環境庁告示第154号)が定められている。
- 環境基準は「騒音に係る環境上の条件につき、生活環境を保全し、人の健康の保護に資するうえで維持することが望ましい基準」であり、政府は公害の防止に関する施策を総合的かつ有効適切に講じることにより、環境基準が確保されるように努めなければならないこととされている。
- なお、航空機騒音の防止のための施策を総合的に講じても、達成期間に環境基準を達成することが困難な地域においては、当該地域に引き続き居住を希望する者に対し家屋の防音工事等を行うことにより、環境基準が達成された場合と同等の屋内環境が保持されるようにするとともに、極力環境基準の速やかな達成を期するものとされている。

## ○環境基本法(平成5年法律第91号) (抄)

### 第三節 環境基準

第十六条 政府は、大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染及び騒音に係る環境上の条件について、それぞれ、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準を定めるものとする。

2・3 (略)

4 政府は、この章に定める施策であつて公害の防止に係るもの(以下「公害の防止に関する施策」という。)を総合的かつ有効適切に講ずることにより、第一項の基準が確保されるように努めなければならない。

### 第五節 国が講ずる環境の保全のための施策等

(国の施策の策定等に当たつての配慮)

第十九条 国は、環境に影響を及ぼすと認められる施策を策定し、及び実施するに当たっては、環境の保全について配慮しなければならない。

# 航空機騒音に係る環境基準(2/2)

## 航空機騒音に係る環境基準について

(昭和48.12.27環境庁告示第154号)

改正 平5環告91、平12環告78、平成19年環告114

環境基本法(平成5年法律第91号)第16条第1項の規定に基づく騒音に係る環境上の条件につき、生活環境を保全し、人の健康の保護に資するうえで維持することが望ましい航空機騒音に係る基準(以下「環境基準」という。)及びその達成期間は、次のとおりとする。

### (1) 環境基準

地域の類型※1		基準値※2
I	専ら住居の用に供される地域	Lden57dB(W70相当)以下
II	上記以外の地域であって通常の生活を保全する必要がある地域	Lden62dB(W75相当)以下

### (2) 達成期間等

飛行場の区分		達成期間	中間改善目標※2
新設飛行場		直ちに	
既設飛行場	第3種空港及びこれに準ずるもの	直ちに	
	第2種空港(福岡空港を除く)	A	5年以内
		B	10年以内
	成田国際空港	10年以内	
第1種空港(成田国際空港を除く)及び福岡空港		10年をこえる期間内に可及的速やかに	1. 5年以内に、Lden70dB(W85)未滿とすること又はLden70dB以上の地域において屋内でLden50dB(W65)以下とすること。 2. 10年以内に、Lden62dB(W75)未滿とすること又はLden62dB以上の地域において屋内でLden47dB(W60)以下とすること。

- (備考) ①既設飛行場の区分は、環境基準が定められた日における区分とする。  
②第2種空港のうち、Bとはターボジェット発動機を有する航空機が定期航空運送事業として離着陸するものをいい、AとはBを除くものをいう。

(注) 航空機騒音の防止のための施策を総合的に講じても、(2)の達成期間で環境基準を達成することが困難と考えられる地域においては、当該地域に引き続き居住を希望する者に対し家屋の防音工事を行うことにより、環境基準が達成された場合と同等の屋内環境が保持されるようにするとともに、極力環境基準の速やかな達成を期するものとする。

※1: 地域類型の指定は都道府県知事が行うこととなっている。

※2: 環境基準の評価指標は、平成25年4月1日よりWECPNLからLdenに改正されたが、騒音予測コンター作成の評価指標としてWECPNLを用いていることから、参考として併記している。

○ 「公共用飛行場周辺における航空機騒音による障害の防止等に関する法律(騒防法)」に基づき、航空機騒音の評価指標の値の大きさに応じて、空港周辺の騒音対策を実施。なお、航空機騒音の評価指標としては国際的に主流であるLdenを採用しており、騒音対策の基準値についても諸外国と比較して平均的な水準にある。また、対策の内容についても諸外国と比較して充実したものとなっている。

**【概ねWECPNL70(Lden57dB)以上の区域】**

- ・学校・病院等の防音工事に対する助成
- ・公民館・集会所等の整備に対する助成



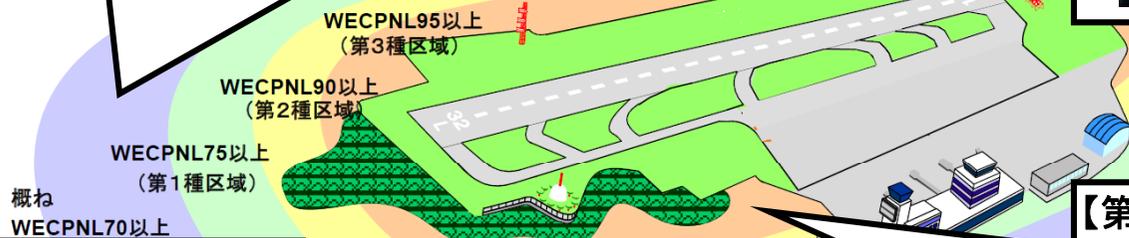
防音サッシ設置



空調機設置

**【第1種区域:**

- WECPNL75(Lden62dB)以上】**
- ・住宅の防音工事に対する助成



**【第2種区域:**

- WECPNL90(Lden73dB)以上】**
- ・土地の買入れや建物の移転補償



移転補償跡地

**【第3種区域:**

- WECPNL95(Lden76dB)以上】**
- ・緩衝緑地帯の整備



**騒防法の対象空港(特定飛行場 14空港)**

国管理空港(12): 函館、仙台、東京国際、新潟、松山、高知、福岡、熊本、大分、宮崎、鹿児島、那覇  
 会社管理空港(2): 成田国際、大阪国際

# (参考資料3) 滑走路運用パターンの検討について

---



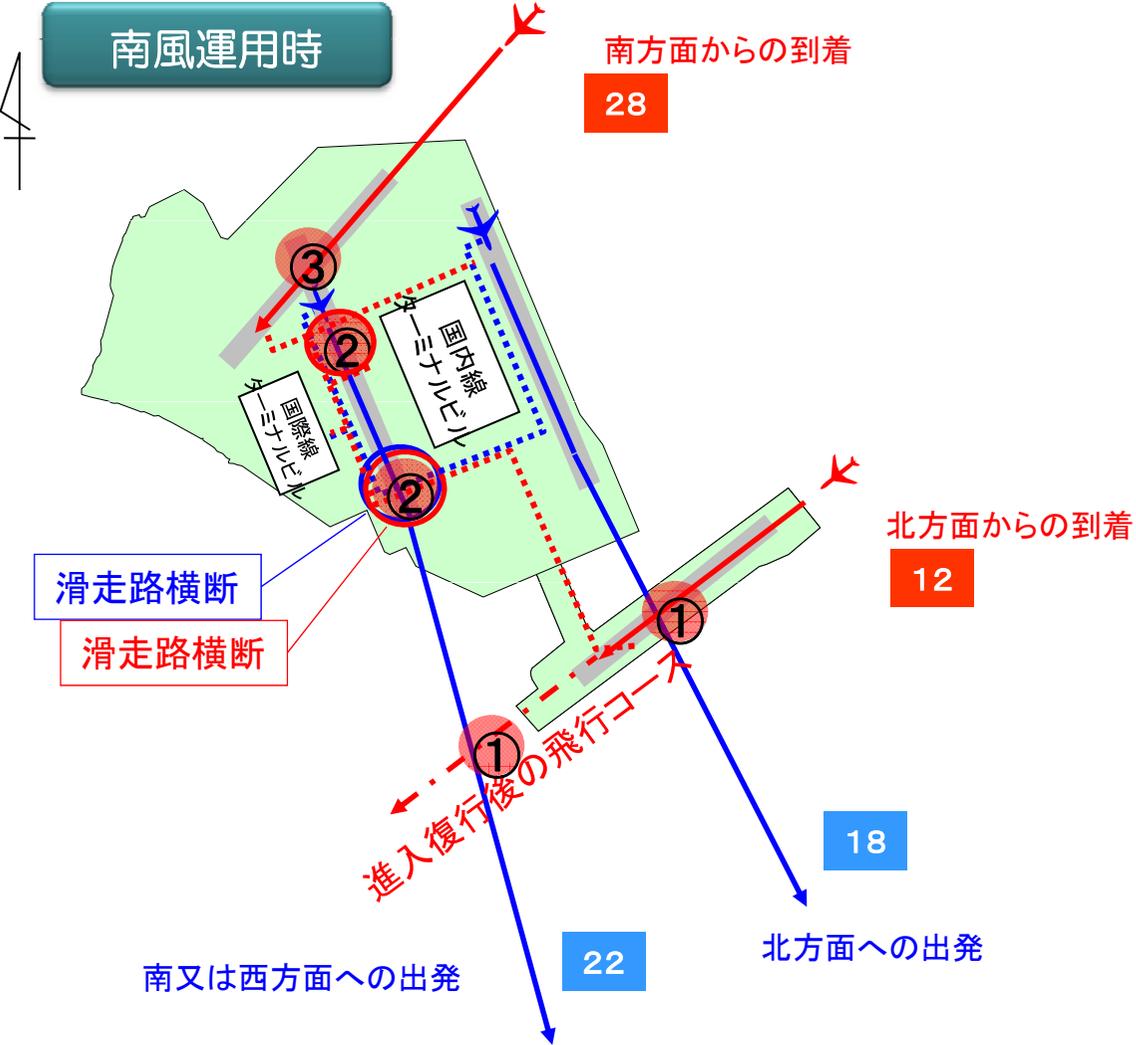
○現在の北風運用時の滑走路使用の組み合わせは、航空機が交差する地点の数が少ないため、もっとも効率的に運用されており、現在のパターンのもまでも、離陸後の飛行経路の問題(左図②)が解決できれば最大の発着回数を確保することができる。



 } 40機/時間の場合の最大処理機数

-  出発機
-  到着機
-  国際線出発機の地上走行例
-  国際線到着機の地上走行例
- ① 到着機と出発機の競合
- ② 出発機同士の競合
- ③ 国際線の滑走路横断(出発機・到着機)とA滑走路への到着機が競合

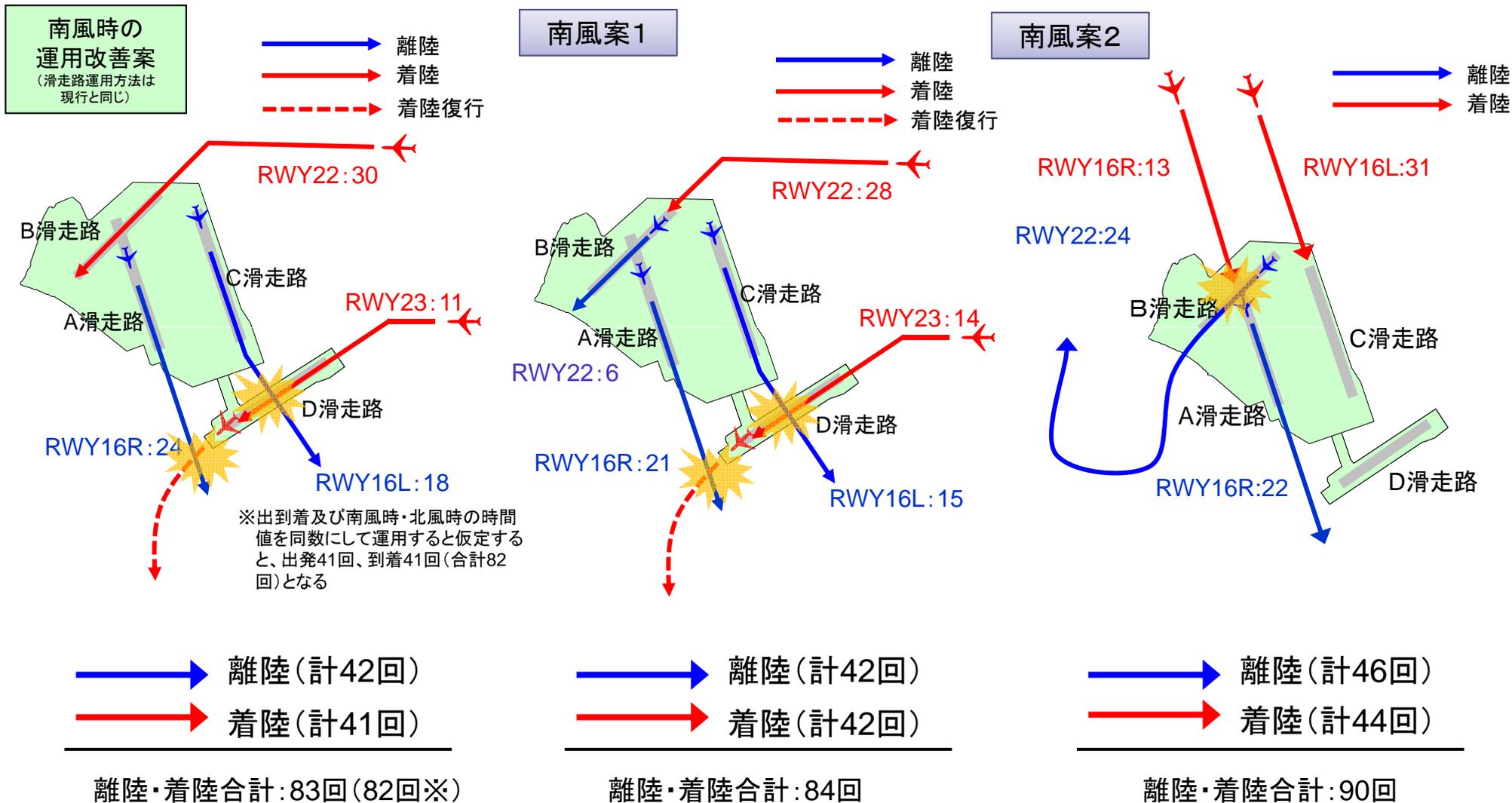
# 現在の南風運用時の課題



○現在の南風運用は、航空機が交差する地点の数が多く、その位置も悪く、航空機同士の間隔を多くとる必要があるため、北風パターン時より発着回数が少なくなる。

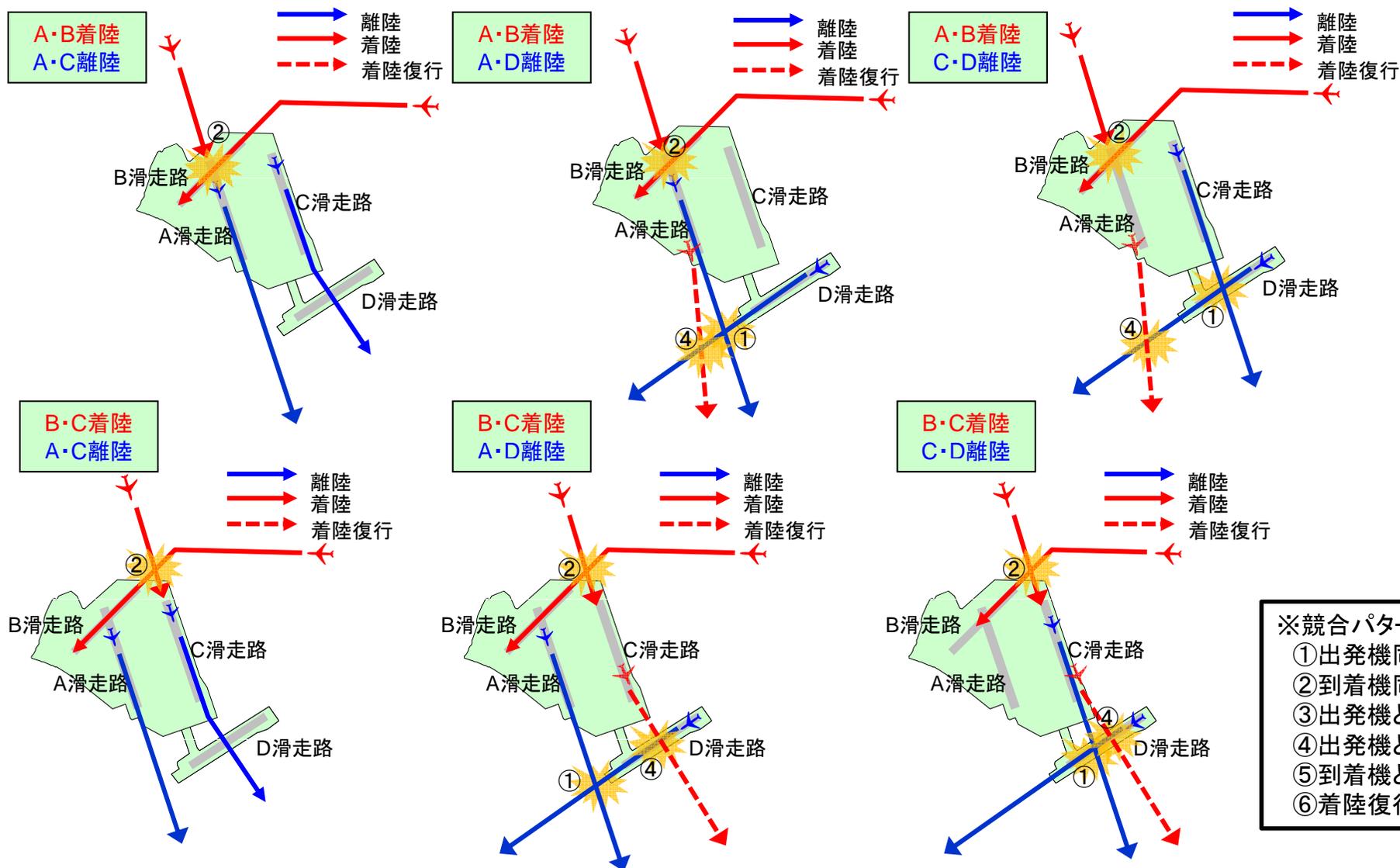
- }
40機/時間の場合の最大処理機数
- 出発機
- 到着機
- ⋯⋯ 国際線出発の地上走行例
- ⋯⋯ 国際線到着の地上走行例
- ① 到着機と出発機の競合
- ② 到着機と国際線出発機の滑走路横断がA滑走路出発機と競合
- ③ 到着機に対する出発機の後方乱気流の影響

○ あらゆるパターンを検討した結果、現行の南風時運用改善案の時間値を越える飛行経路案は以下の2案のみであることが判明した。



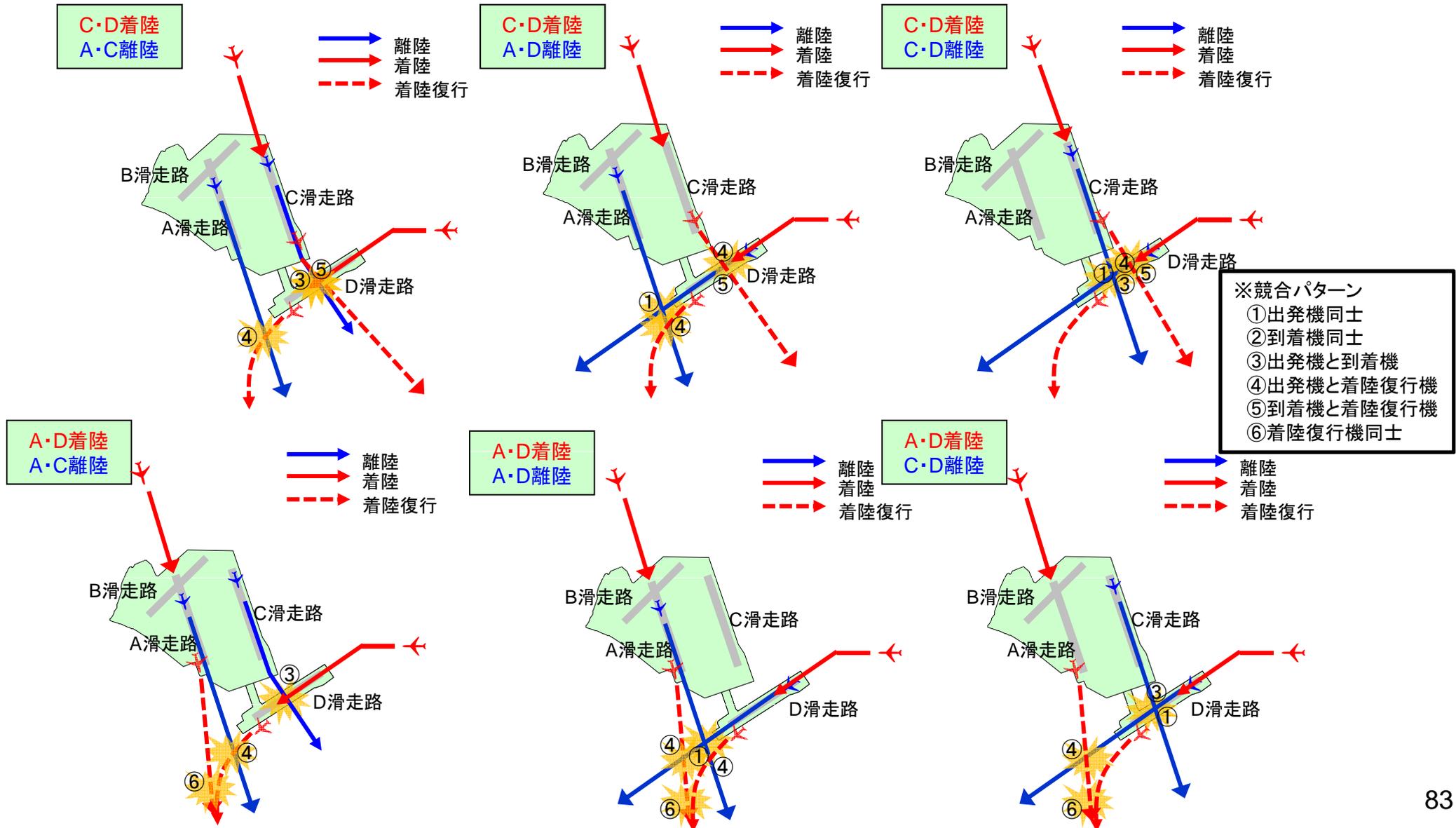
# その他の南風時滑走路運用パターンの検討①

○いずれも競合が発生し、現行の南風時運用改善案よりも時間値は小さくなる。



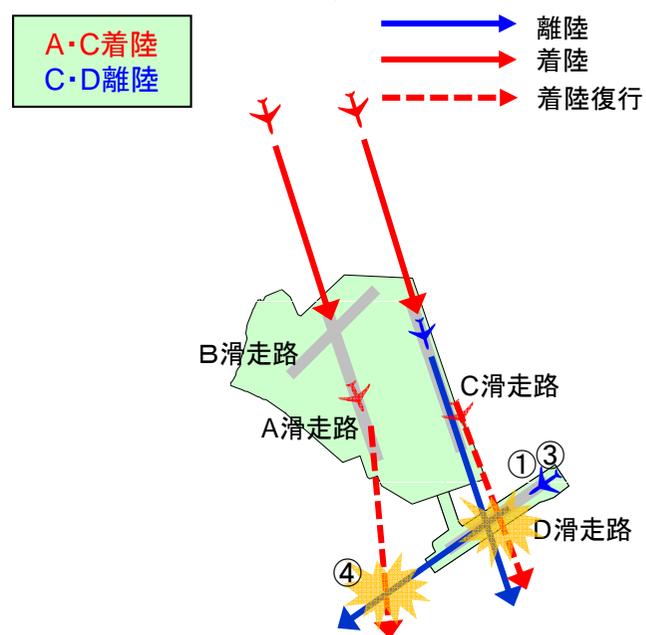
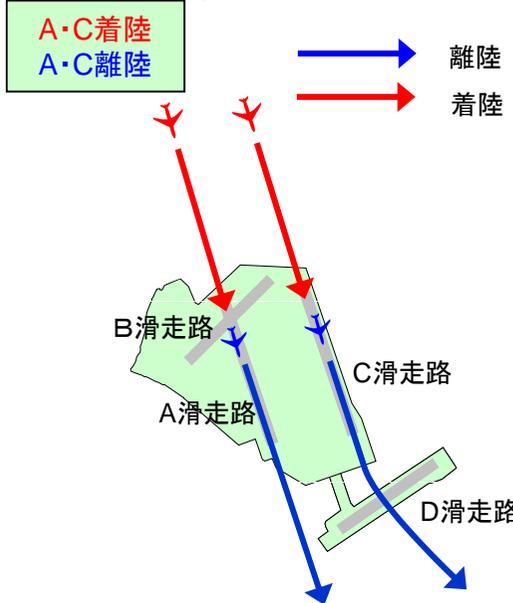
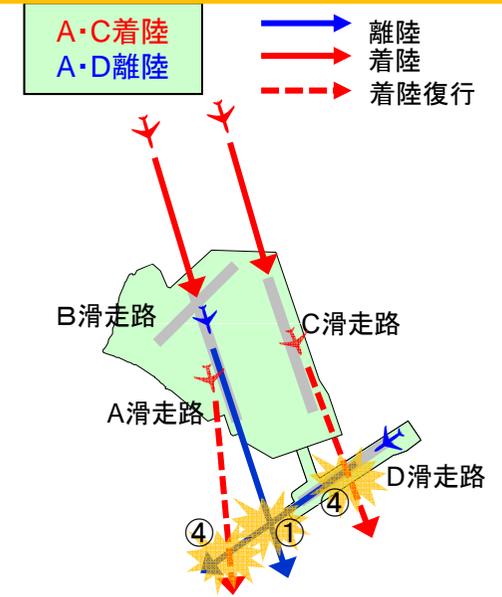
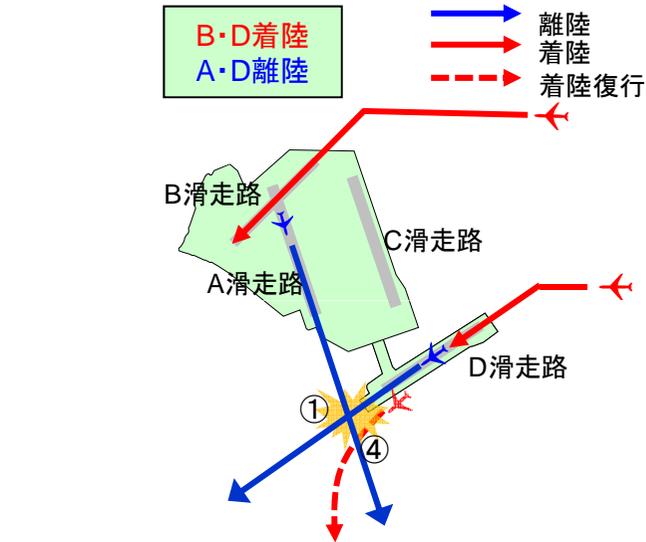
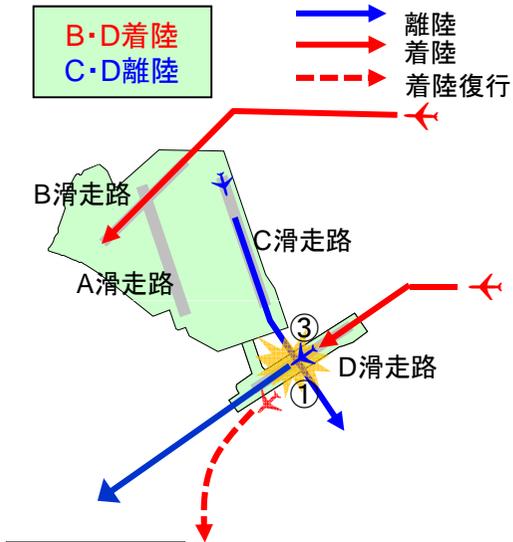
# その他の南風時滑走路運用パターンの検討②

○いずれも競合等が発生し、現行の南風時運用改善案よりも時間値は小さくなる。



# その他の南風時滑走路運用パターンの検討③

○いずれも競合が発生し、現行の南風時運用改善案よりも時間値は小さくなる。

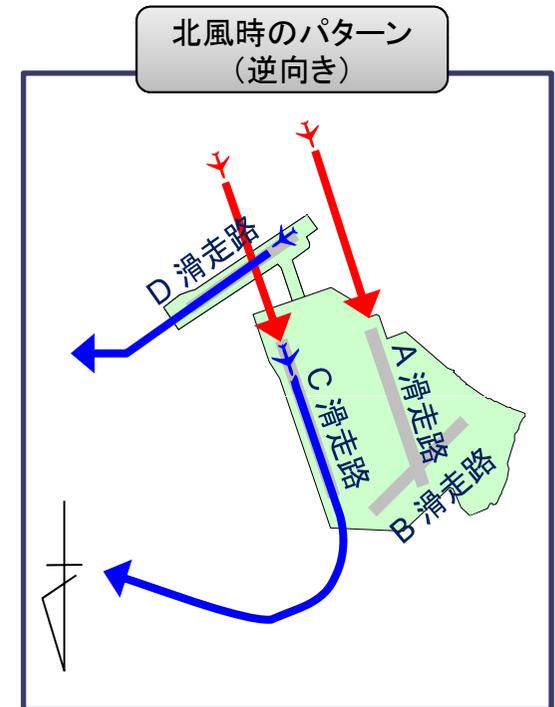
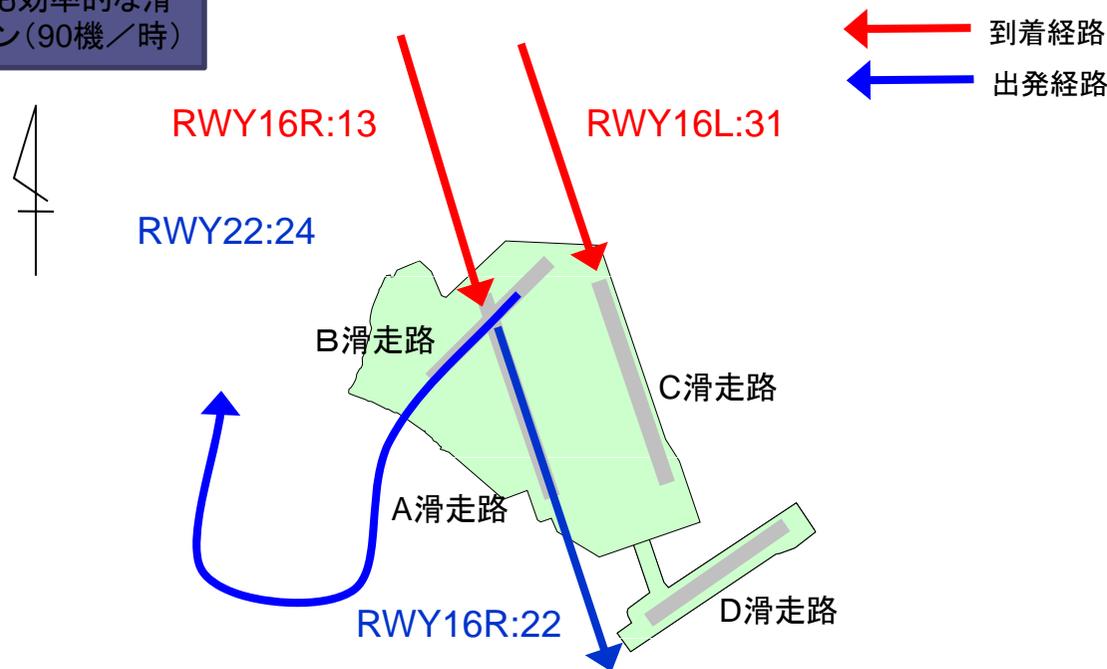


- ※競合パターン
- ① 出発機同士
  - ② 到着機同士
  - ③ 出発機と到着機
  - ④ 出発機と着陸復行機
  - ⑤ 到着機と着陸復行機
  - ⑥ 着陸復行機同士

# 南風時における効率的な滑走路運用

○南風時にもっとも効率的な滑走路使用パターンは、A滑走路、C滑走路を北側からの着陸に使い、A滑走路、B滑走路を南へ離陸に使うもの。A滑走路、C滑走路に北から着陸させるにはその手前の都心上空に経路を設定せざるを得ず、B滑走路から南に離陸させるためには、その先の川崎市側に経路を設定せざるを得ない。

南風時にもっとも効率的な滑走路使用パターン(90機/時)



滑走路	16R	16L	22	23	計	合計
出発機	22	0	24	0	46	90
到着機	13	31	0	0	44	