

海外空港

パリ・シャルル・ド・ゴール空港 (LFPG / CDG)

1. 概況

1.1 空港の概況

パリ・シャルル・ド・ゴール空港(Aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle、以下「CDG 空港」という)は、パリの北東23 kmにあるロワシー・アン・フランスに位置しており、地名にちなみロワシー空港と呼ばれることもある。現空港名は第18代大統領であったシャルル・ド・ゴールから名付けられた。第2次大戦後、パリ市外に近いル・ブルジェ空港(BRG)とオルリー (ORY)で対応していたが、大量輸送時代に対応すべく元々あったパリノール空港を、反対運動への対応もあって8年間もの歳月をかけて再建し、1974年3月に再オープンした。

4000m級と2700m級の4本の滑走路、3つのターミナルと6つのサテライトを有し、24時間の運用を行っている。2019年は、年間取扱数498,175回、旅客数では76,150,007人で、この数はヨーロッパで2位、世界で10位である。貨物の取り扱い、220万トンである。2020年1月段階では115の航空会社

(子会社を含む)が運航し、109の国へ431の直航路線が就航しており、2025年には容量の限界である8,000万人に達するとみられている。就航路線が最も多いのは、米国で、次いで国内、イギリス、スペイン、ドイツの順で多い。乗り入れ会社は、エールフランスがハブ空港化しているほか、イージージェット、HOP！(エールフランスLCC)、プエリング航空(スペインのLCC)、デルタ航空の順で多くなっている。

空港運営会社は、フランス政府が51%の株を持つ「Aéroports de Paris」(ADP)グループであり、ADPは2018年段階で世界の25空港の運営に携わっている。航空管制は民間航空総局(DGAC, Direction générale de l'Aviation civile)内のナビゲーションサービスプロバイダであるDSNAが行っている。

1.2 環境対策の概況

CDG空港周辺は農地が比較的多く、環境問題が少ない空港だが、必要な対策は講じている。南西にパリ都市圏が広がっており上空を飛行しない経路を設定している。また、防音工事・土地利



図1 シャルル・ド・ゴール空港と周辺地域

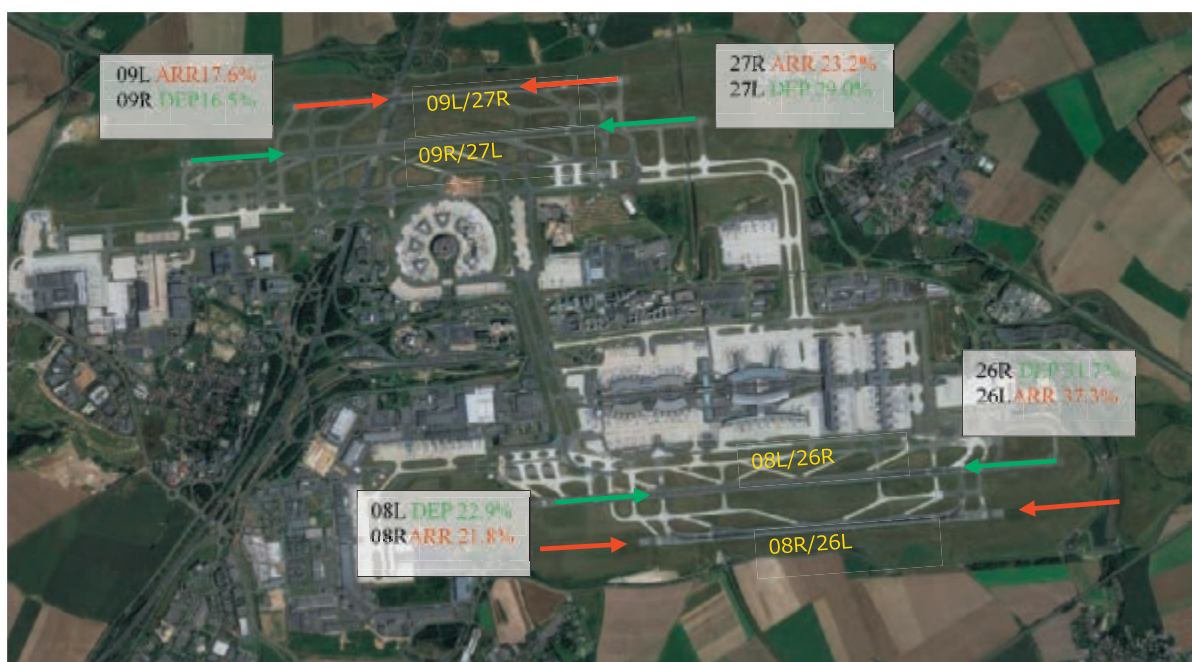


図2 滑走路配置と使用割合

用規制等を組み合わせた対策は充実している。防音工事は L_{den} 55以上の広い地域で実施しており、2018年でも2,390万€を支出している。土地利用規制は広範囲に及んでおり、住居系の建物の新設の禁止等の対策を講じている。ADPは国が株主である関係で、環境対策はDGACや自治体等と協力する枠組みを取っており、罰金が課されるといった仕組みがあることも特徴的である。

2. 空港運用状況

2.1 滑走路の配置

滑走路は4本あり、諸元は表1のとおりである。

東西に平行な滑走路が4本設置される形であり、北側の2本は09/27方向のクロス平行、南側2本は08/26方向のクロス平行で、内側の滑走路の中心線は約3000mある(図2)。また、全ての進入方向にILS CAT IIIが設置されている。

表1 CDG空港の滑走路諸元

方向	滑走路長 (m)	幅 (m)
08L/26R	4142	45
08R/26L	2700	60
09L/27R	2700	60
09R/27L	4200	45

2.2 時間帯別や機種別の運航状況

CDG空港では、全時間帯にわたりスロット値が定められていて、時間値は1時間値、10分値の設

定がされている(表2、昼間時の1時間値)。フランスでは、この外スロット調整を行う組織COHORが取り入れている仕組みとして、各ターミナルの収容乗客数(出発のみ)の上限値が定められている。ただ、この値をどのように運用しているかは不明である。

表2 昼間時のスロット値(1時間値、2020年夏季)

時間帯	到着	出発	到着+出発
5時台	50	66	103
6時台	62	62	109
7時台	62	64	120
8時台	60	67	111
9時台	61	63	112
10時台	54	65	111
11時台	55	70	110
12時台	58	63	105
13時台	56	65	108
14時台	56	63	107
15時台	61	62	107
16時台	60	62	111
17時台	64	62	109
18時台	56	64	108
19時台	53	55	99
20時台	47	41	80
21時台	40	30	62
22時台	30	25	40

図3上段の時刻別運航回数グラフを見ると、運航ひん度が高い時間帯は7～21時の間で、おおよそ時間当たり70～90回の運航がある。早朝の5～6時台、夜間の22～23時台は20～40回/時と運航は少なくなる。深夜時間帯は2～3時にかけてほ

ば運航はなくなるが、それ以外は10回/時程度の離着陸がある。また、下段図の機種別運航数を見ると、A320シリーズが50%を超える。そのほかB737やE170等を含めた小型機(単通路機以下のサイズ)が占める割合は75%に及ぶ。一方で、長距離国際線を中心に運航する中・大型機も全体の25% (およそ300機/日)と一定割合を占めている。その中心はB777、B787、A330のほかA380もある。

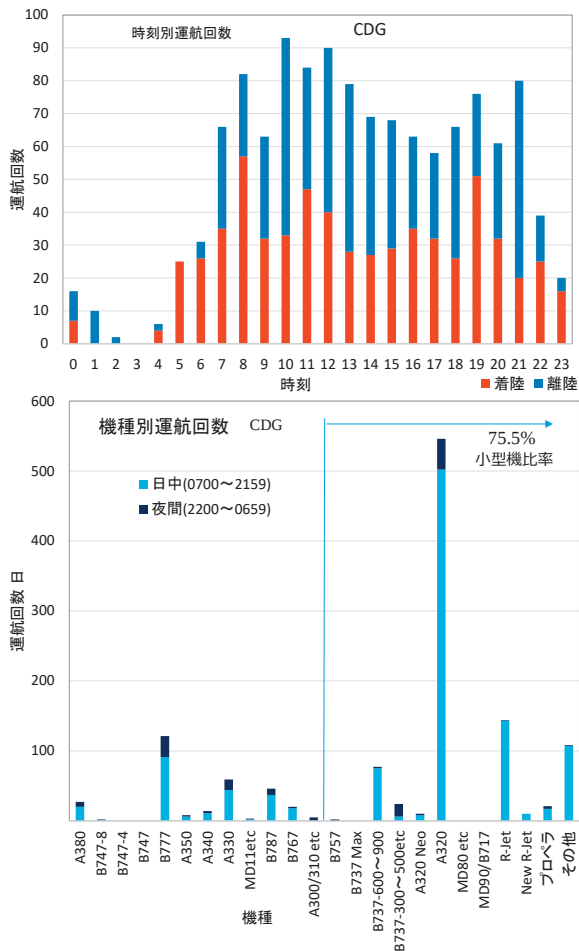


図3 時刻別運航回数と機種別運航回数
(2018.12.13の例、Flightrader24から)

2.3 滑走路別の運用状況

CDG空港における滑走路の使用方法は、管制処理容量を上げるため内側(ターミナル側)の4000m級滑走路を出発用に、外側の2700m級滑走路を到着用として優先的に使用している(図2)。パリの風向の分布は年間6:4で西風が多い。2019年の滑走路使用割合は表3のとおりで、西風運用が60.6%、東風運用が39.4%だった。

表3 滑走路使用割合(2019年)

滑走路運用		使用割合%	
方向	滑走路	離陸	着陸
西風運用 60.6%	27R		23.2
	27L	29.0	
	26R	31.7	
	26L		37.3
東風運用 39.4%	09L		17.6
	09R	16.5	
	08L	22.9	
	08R		21.8

3. 空港周辺の土地利用状況

空港の北側と東側は農地、南側と西側は住宅と商業地に囲まれている状況である(図4)。空港周辺は後述する土地利用規制の効果もあって比較的住宅等は少ない状況であるが、空港近傍へ都市部が拡大してきている状況である。

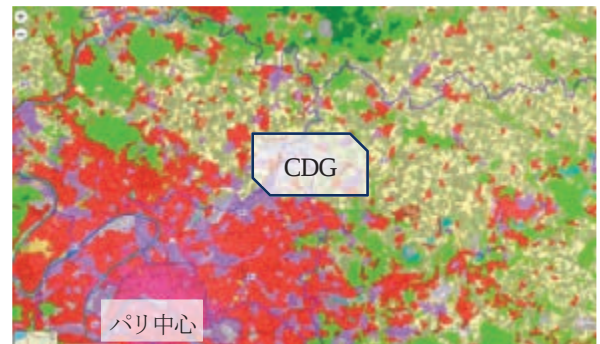


図4 CDG空港周辺の土地利用状況
(赤:住宅、紫:商工業、黄:農業)

4. 環境負荷を考慮した着陸料金

CDG空港の着陸料金は、最大離陸重量に応じた基本着陸料を、騒音証明値の累積マージンの大きさに応じたカテゴリーにより調整する騒音調整型の形態をとっており、着陸に対して課金される。下記の基本料にノイズチャージの係数を乗ずる方式である。

(1)基本料(額、係数は2020年)

299.65 € + 4.185 × 最大離陸重量(MTOW:トン)

2018年以降、毎年、額・係数は1~2%程度値上げされている。

(2)ノイズチャージ

ICAO騒音証明Chapter 3基準値と騒音証明値の余裕値を3測定点で累積したマージンの大きさ

により6段階のAcoustic Groupが分類される。表4に示すように、カテゴリー毎と時間帯(日中6:00-22:00、夜間23:00-6:00)で係数が分類されている。ただし、最新のChapter 14基準(累積マージン17 dB以上)に該当する区分はなく、Chapter 3基準にしか該当しない機(グループ1,2,3)に対し割増料金を設定する意味合いが強い。夜間の運航は50%増しとなる。

表4 ノイズチャージのカテゴリーと着陸料増減率

Acoustic Group	累積マージン	日中 6:00-22:00	夜間 22:00-6:00
1	Group2~5a/5b以外	1.300	1.950
2	5未満	1.200	1.800
3	5以上8未満	1.150	1.725
4	8以上13未満	1.000	1.500
5a	13以上	0.850	1.275
5b*	Chapter 6, 8, 10, 11	0.700	1.050

*5bは小型プロペラ機及びヘリコプターに関する騒音証明基準

この他に後述するが、DGACが運航回数の条件を満たす空港に運航する航空会社を対象に徴収している防音工事用のTNSA(航空騒音税)があり、空港使用料とは別に徴収される。なお、排出ガスに係るエミッションチャージは設定されていない。

5. 空港周辺環境対策

5.1 評価指標と基準

フランスはEU加盟国であり、EU Noise Directive 2002/49/ECを国内政令に組み込んだn° 2006-361が適用されている。5年おきに L_{den} と L_{night} の騒音が予測され、他の交通騒音騒音も含めたノイズ

マップおよびアクションプランが策定されている。航空機のノイズマップに関しては、CDG空港を含む9空港が指定空港であり、CDG空港の予測はADPが作成している。

これに加え、以前から続く仕組みとして、後述するPGSによる補償制度、PEBによる土地利用規制も L_{den} を基準として運用されている。

以前はPGS,PEBには、Psophique Index

$$IP = 10 \log \left[\sum 10^{\frac{PNL_{day}}{10}} + \sum 10^{\frac{PNL_{night}+10}{10}} \right] - 32$$

というPNLを用いた基準値が用いられていた。式を読み解くと、これは重み付けしたPNLの分単位平均($32 \div 10 \log[60 \text{ min} \times 24 \text{ h}]$)であり、10秒を単位とするICAOのWECPNL、日本のWECPNLに比べて8dB程度大きい値になる。2002年になり、EUと歩調を合わせ、PGS、PEBとも L_{den} に基準は置き換えられている。

なお、フランスでの L_{den} 等の時間帯は、昼間6~8時、夕刻18~22時、深夜22~翌朝6時で区分しており、日本の時間帯区分、昼間7~19時、夕刻19~22時、深夜22~翌朝6時と違う。

5.2 騒音対策の枠組み

フランスの空港の騒音対策として、大きく2つの制度があり、一つはPGS(Plans de Gêne Sonore、騒音不快計画)による住宅の防音工事等の補償制度、もうひとつはPEB(Plan d'Exposition au bruit、騒音暴露計画)による土地利用規制がある。

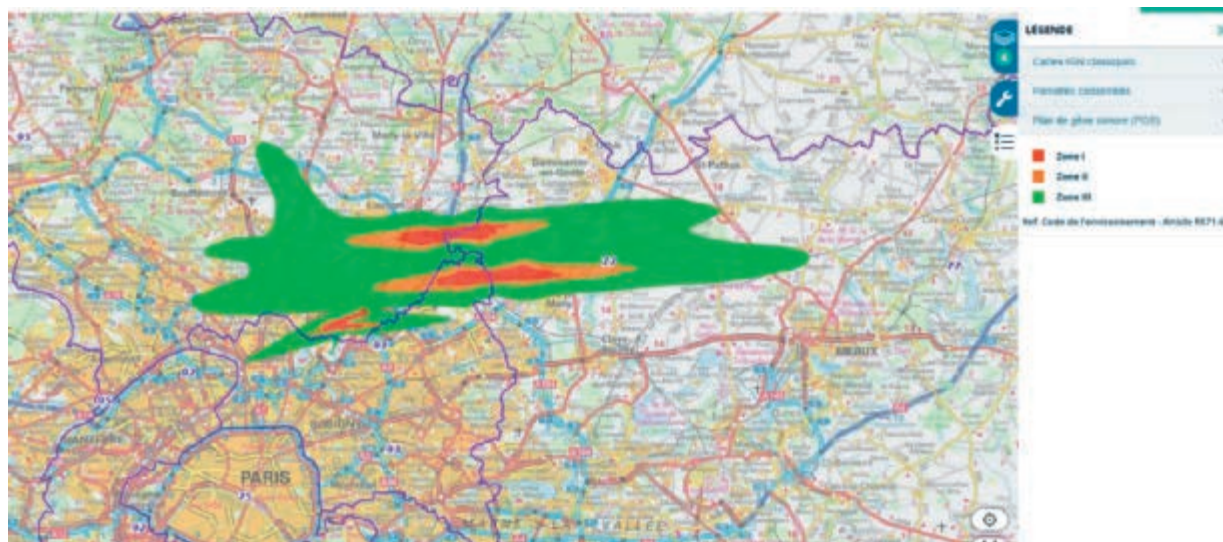


図5 CDG空港とル・ブルジェ空港のPGS(補償制度、赤:Zonel、橙:Zonell、緑:Zonelll) [https://www.geoportail.gouv.fr/, 2017/9/14]

(1) PGSによる補償制度

航空機騒音を予測して、対象騒音値を超えた住宅等に防音工事がなされる制度である。予測は毎年行われるが、年ごとに予測値が大幅に変化するわけではなく、予測コンターによる区域はPGS (Plans de Gêne Sonore、騒音不快計画)と呼ばれ、表5のような騒音値に応じた3つのZoneにより、施工内容が分けられている(図5)。

表5 PGSのZoneと騒音値の関係

PGS区域	基準(L_{den})	室内での騒音目標値
Zone I	70dB以上	45dB
Zone II	65~70dB	40dB
Zone III	55~65dB	35dB

(2) TNSA

防音工事に係る費用にはTNSA (Taxe sur les Nuisances Sonores Aériennes、航空騒音税)が用いられる。TNSAは、過去5年以内に最大離陸重量20t以上の航空機が2万回以上離陸した空港、もしくは最大離陸重量2t以上の航空機が5万回以上離陸した空港が対象である。税率はDGACが決定し、CDG空港分はADPがTNSAの徴収管理を行っている。

TNSAは1回毎の離陸に対して算定され、CDG空港の分はADPにより徴収される。1離陸あたりの金額は次式により決定される。

$$TNSA = [\text{基準額}] \times [\text{調整係数}] \times [\log 10(\text{最大離陸重量})]$$

ここでの[基準額]は空港ごとに変わり、CDG空港の場合、2018年で23.5€である(年ごとに物価

調整される)。 $[\text{調整係数}]$ は表6の通りあるが、低騒音になるほど優遇されるようになっている。また夜間離陸は料金が加算され、18~22時で3倍、22~翌朝6時で6~10倍に割増になる。Acoustic Groupは機種区分であり、前述したノイズチャージと同じグループ分類になっている。

表6 TNSAで用いる時間別機材別の $[\text{調整係数}]$

Acoustic Group	6時~18時	18時~22時	22時~6時	累積マージン
1	12倍	36倍	120倍	下記以外
2	12倍	36倍	120倍	0~5dB
3	6倍	18倍	50倍	5~8dB
4	2倍	6倍	12倍	8~13dB
5a	1倍	3倍	6倍	13dB~
5b	0.5倍	1.5倍	5倍	Ch.6,8,10,11

2018年のTNSAによる徴収額は国全体で4,480万€になり、そのうちCDG空港からの徴収額は半分近くの2,390万€であった。徴収額は1会計にプールされるため、徴収空港と関係なく支出される。また、政府の一般会計からの繰り入れはない。

(3) PEBによる土地利用規制

航空機騒音を予測して、対象騒音値を超えたエリアでの新規建設を制限するための土地利用規制の制度である。予測コンターによる区域はPEB (Plan d'Exposition au bruit、騒音暴露計画)と呼ばれ、表7のような騒音値に応じた4つのZoneに区分され、土地利用規制の基準となる(図6)。これらの規制に抵触すると、建築許可が下りない他、PGSに基づく防音工事の対象からも除外される。



図6 CDG空港と周辺3空港のPEB(土地利用規制、赤:ZoneA、橙:ZoneB、緑:ZoneC、青:ZoneD)

[<https://www.geoportail.gouv.fr/>, 2020/1/23]

表7 PEBのZoneと騒音値の関係

PEB区域	基準(L_{den})	建設可能物件
Zone A	70dB以上	空港施設
Zone B	65~70dB	空港関連の宿舎、官舎
Zone C	56~65dB	空港関連のホテル、 居住しない商工農業施設
Zone D	50~56dB	防音施工済の住宅

PEBの作成時期は、PGSと違い、原則として10年から15年間の運航状況を見越した騒音を考慮して、5年ごとに計算されることとなっている。ただし、法令上のPEB確定日を調べると必ずしも5年おきではないようで、理由は定かではないが更新が見送られることもあるようである。

Zoneの区分騒音値を見ると、前述のPGSのZone I, IIとZone A, Bは同一の L_{den} 値であるが、前述の予測対象とする期間の違いにより結果コンターは微妙に異なる。また、EU Noise Directive (END: 2002/49/EC)の基準とも共通しているので、公開されるENDノイズマップはPEBとほぼ同一のコンター、ENDアクションプランはこの土地利用規制が出てくることがある。

実際の運用としては、フランスの都市計画法上の用途指定による土地利用規制等があるため、その上乗せ規定として組み込まれているようである。このため、一義的には都市計画を担う自治体(CDG空港の場合パリ県等)が管理することになる。

5.3 補償(防音工事・移転)

防音工事はADPが主体で実施し、航空機騒音の予測結果であるPGS(図5)に基づき施工する。対象となるのは住宅、教育施設、医療衛生施設、社会施設であるが、以下の要件を満たす必要がある。

- ・ PGSの補償対象となるZone内に存在する物件
- ・ PEBの建築規制Zoneに抵触しない物件

これらを満たした防音工事の対象となる建物は、設計事務所等による音響診断を受け、目標とする防音性能に不足している場合は建具、換気システム、断熱材、壁材、屋根への施工が受けられ、該当工事への補償金額が支払われる。なお、当初の音響診断も95%分が補助の対象となっている。これは、施工前診断で防音性能が満たされていることがわかっていても住民側の損失は少ない一方、最低限の負担を負うことになるため多重申請を妨げられるようになっている。その他、部屋数

制限、工法の指定、使用建材等で規定があるようだが、詳細は不明である。

2018年の音響診断の実施数は戸建て679件・集合住宅2870件であった。防音工事の施工数は戸建て1115件・集合住宅791件であった。2013年のCDG空港担当者へのインタビュー時はZone I内の居住者は既におらず、Zone II内物件もほぼ施工済みとのことだったので、これらの施工対象物件はほぼZone III内に存在すると思われる。

これらで発生する資金はTNSAで賄われる。CDG空港周辺の2018年の支出額は2,390万€で、そのうち音響診断に54万€、施工に2,147万€(残りは手数料等)が支出されている。これまでの実績は、全期間の情報ではないが、1995年から2008年まで累積で、住宅の防音対策件数は15,537件・13,700万€、公共施設は69件・1425万€であった。

その他、フランスでは空港周辺住居の移転補償は仕組みがなく実施していない。

5.4 土地利用規制

航空機騒音の予測結果であるPEB(図6)に基づき、建築時等の許可時の判断に用いられる。PEB用の予測コンターの作成はADPが他コンターと同様に実施しているようだが、決定に際してはパブリックコメントの募集と県議会の承認が必要となる。

CDG空港では、現在のPEB区域だけでなく、過去のPEB区域も前述の防音工事の資格判定対象として用いられ、これまでの4つの確定日(1977/3/7、1989/6/9、2002/3/7、2007/9/3)を基準とする4つのPEB区域がまだ用いられている。

5.5 騒音低減のための施設

防音堤、防音壁、試運転施設はない。

6. 騒音軽減運航方式

(1) 機材制限

- ① ICAO証明基準のChapter3該当機で、累積マージンが5EPNdB未満のジェット機は乗入禁止
- ② ICAO証明基準のChapter3該当機で、累積マージンが10EPNdB未満のジェット機は22:00~06:00の間の離着陸が禁止
- ③ ICAOの騒音証明値が99EPNdBを超えるジェット機は00:00~04:59の間の離陸は禁止

④ICAOの騒音証明値が104.5EPNdBを超えるジェット機は00:30～05:29の間の着陸は禁止

(2) 騒音軽減出発方式

出発機に求められる騒音軽減出発方式は、急上昇方式であり、離陸推力から上場推力に切り替える高度は日本と同じ1500ftが推奨されている。

(3) 急上昇勾配方式

西方への上昇機は、直線上昇を行う場合は最低上昇勾配6.5% (約3.7°)で上昇することが義務付けられている。

(4) エンジンテスト

エンジンテストは、空港会社が定めた地点で所定の要領により実施可能だが、22:00～06:00の間は実施できない。但し、特別な事情により所管官庁からの許可が得られた場合は、22:00～23:00または05:00～06:00に限り実施することができる。

(5) APU (補助動力装置)の使用制限

APUの使用は原則制限されており、機器の故障または非互換性の場合を除いて、固定式あるいは可動式(電源車)のGPUを使用することが義務付けられている。そして、到着の場合は、スポットイン後5分間、出発の場合は、出発10分前から(装置の無いスポットは機体重量により60分から80分)の使用制限がある。

(6) 飛行経路と領域の指定

VPE (Volume de protection environnementale) という飛行可能区域が指定されており、安全に支障のない限り、区域内を飛行しなければならない、逸脱した場合は10章に後述するACNUSAにより罰金が課される。



図7 飛行可能区域(VPE) 南側滑走路の離陸

7. 深夜時間帯の運航

7.1 深夜時間帯の運航制限

カーフェューの設定は無いが、深夜時間帯も含めてスロット制限が設定されている(表8)。しかし、

実際に運航してる回数はスロット値より小さい。

表8 深夜のスロット値(1時間値、2020年夏季)

時間帯	到着	出発	到着+出発
23時台	20	25	40
0時台	20	20	32
1時台	20	20	32
2時台	20	20	32
3時台	30	25	40
4時台	41	38	67

7.2 騒音軽減のための措置

(1) 夜間の優先滑走路方式

00:00～05:00の間は、気象条件が許す範囲内で、基本的な滑走路使用を出発、到着ともにRWY 26、27 (西向き運用)と定めている。

(2) ナイトアプローチとCDA (継続降下進入)

00:30～05:00の間は「ナイトアプローチ」という専用の標準到着経路(STAR)が設定されており、管制官からの指示により実施する。この方式は、水平コースのみの指定であり、高度や速度は管制官から指示される方式である。

そして、4,000ftまたは5,000ftまでの降下承認が得られた場合は、できる限り水平飛行を行わず継続降下進入を行うよう求められている。

8. 地域共生の仕組み

主な協議会は、CCE (Environment Consultation Committee: 環境諮問委員会) である。CEEの開催頻度は年1回あるいは2回であり、扱うテーマの多さに応じて開催頻度が異なる。議論事項は、苦情内容と対応に関する説明と報告、航空関係に関する新たな法律等の説明等である。運営者や開催は法律により決められており、官選知事が開催時に招集する。参加者は県地方長官(官選知事)、DGAC、空港周辺の市長及び議員、航空会社や空港関係者、NPO(住民)である。CCEでは1.議員、2.航空会社等、3.住民の3つの立場はそれぞれ同等であるCCE開催後、3者の意見がまとまらない場合にACNUSAがintermediary (仲介)を行っている。

9. 環境監視と情報公開

CDG空港の環境監視は、国からADPグループに委任されており、ADP傘下の研究所Laboratoireが、CDG空港を含めたパリの主要空港(CDG, ORY,

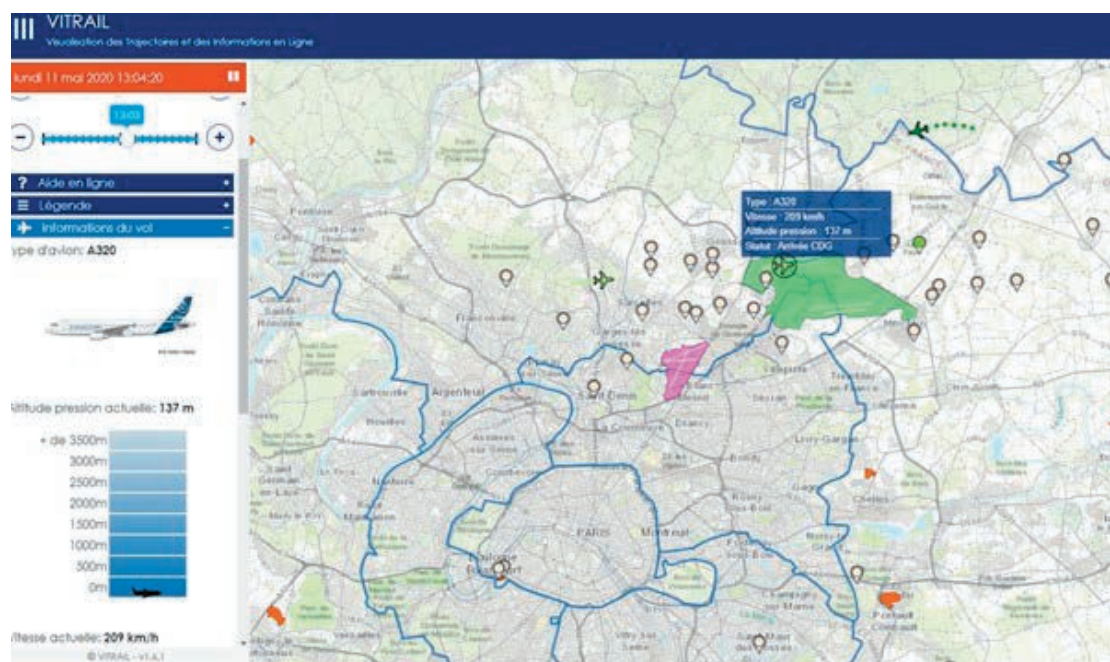


図8 VITRAILによる情報公開の状況(図中の○が騒音常時監視局)

LBG)とその他小規模飛行場の監視情報の管理を行っている。CDG空港については25の常時監視局(うち2つはエンジンテスト専用)を管理している。

これらの監視情報とともに、航空機の飛行データも併せてADPグループが開発した「VITRAIL」(図8)というシステムにより情報公開が行われており、遅延時間は30分あるが、航空機データと騒音値が確認できる。

ADPグループは、CDG空港の南北に2つの「環境の家(MED: Maison de l' Environnement)」という施設を保有している。片方の施設は「環境と持続開発の家(MEDD)」という名前でありやや守備範囲が広いが、両施設とも空港周辺住民の交流スペースとして利用されており、その中では空港の環境活動の紹介や教育、展示会や職業の仲介までを行っている。また、環境の家は、騒音に関する苦情処理を行っており、ITRAPツールという苦情の自動システムを用いて処理を行っている。

10. その他

フランスでは航空機の運航による迷惑行為を取り締まるため、独立行政機関としてACNUSA(空港迷惑管理局, Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires)が設置されている。ACNUSAは、航空機や空港により発生する騒音・大気汚染等の

環境監視を行っており、必要であれば空港周辺の環境公害に限られるが、関係機関へ勧告を出す権限を保有している。

また、勧告のみならず、一部制裁権限も保有しており、その対象はフランス全土の空港管理者、フランス国内で運航した航空会社が含まれる。主にAPU稼働時間、飛行経路逸脱、夜間制限の違反等が対象で、CDG空港では2019年で258件の勧告、制裁が行われており、これはフランス国内の約4割を占める。

その他、PEB、PGSの決定時に予測結果へ意見をしたり、空港騒音監視システムの公的認証を行ったりと、空港の環境対策に関して、住民側への情報公開の透明性を高めるための役割も担っている。

参考文献

- ADP Press release(2020/1/14), Traffic at Paris Aéroport, <https://www.parisaeroport.fr/docs/default-source/groupe-fichiers/finance/a%C3%A9roports-de-paris-sa-december-2019-traffic-figures.pdf>
- DGCA, CDG 空港 AIP, https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/dvd/eAIP_21_MAY_2020/FRANCE/AIRAC-2020-05-21/html/index-fr-FR.html
- CDG 空港スロット値
- <http://www.cohor.org/en/aeroport-paris-charles-de-gaulle-cdg/>
- 滑走路使用割合
- ナビゲーションサービスプロバイダ:
- <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/controle-aerien>