

Annex 11 Air Traffic Services

CHAPTER 3. AIR TRAFFIC CONTROL SERVICE

3.1 Application

Air traffic control service shall be provided:

- a) to all IFR flights in airspace Classes A, B, C, D and E;
- b) to all VFR flights in airspace Classes B, C and D;
- c) to all special VFR flights;
- d) to all aerodrome traffic at controlled aerodromes.

3.2 Provision of air traffic control service

The parts of air traffic control service described in 2.3.1 shall be provided by the various units as follows:

- a) *Area control service:*
 - 1) by an area control centre; or
 - 2) by the unit providing approach control service in a control zone or in a control area of limited extent which is designated primarily for the provision of approach control service and where no area control centre is established.
- b) *Approach control service:*
 - 1) by an aerodrome control tower or area control centre when it is necessary or desirable to combine under the responsibility of one unit the functions of the approach control service with those of the aerodrome control service or the area control service;
 - 2) by an approach control unit when it is necessary or desirable to establish a separate unit.
- c) *Aerodrome control service:* by an aerodrome control tower.

Note.— The task of providing specified services on the apron, e.g. apron management service, may be assigned to an aerodrome control tower or to a separate unit.

3.3 Operation of air traffic control service

3.3.1 In order to provide air traffic control service, an air traffic control unit shall:

- a) be provided with information on the intended movement of each aircraft, or variations therefrom, and with current information on the actual progress of each aircraft;

- b) determine from the information received, the relative positions of known aircraft to each other;
- c) issue clearances and information for the purpose of preventing collision between aircraft under its control and of expediting and maintaining an orderly flow of traffic;
- d) coordinate clearances as necessary with other units:
 - 1) whenever an aircraft might otherwise conflict with traffic operated under the control of such other units;
 - 2) before transferring control of an aircraft to such other units.

3.3.2 Information on aircraft movements, together with a record of air traffic control clearances issued to such aircraft, shall be so displayed as to permit ready analysis in order to maintain an efficient flow of air traffic with adequate separation between aircraft.

3.3.3 **Recommendation.**— *Air traffic control units should be equipped with devices that record background communication and the aural environment at air traffic controller work stations, capable of retaining the information recorded during at least the last twenty-four hours of operation.*

Note.— *Provisions related to the non-disclosure of recordings and transcripts of recordings from air traffic control units are contained in Annex 13, 5.12.*

3.3.4 Clearances issued by air traffic control units shall provide separation:

- a) between all flights in airspace Classes A and B;
- b) between IFR flights in airspace Classes C, D and E;
- c) between IFR flights and VFR flights in airspace Class C;
- d) between IFR flights and special VFR flights;
- e) between special VFR flights when so prescribed by the appropriate ATS authority,

except that, when requested by an aircraft and if so prescribed by the appropriate ATS authority for the cases listed under b) above in airspace Classes D and E, a flight may be cleared without separation being so provided in respect of a specific portion of the flight conducted in visual meteorological conditions.

3.3.5 Separation by an air traffic control unit shall be obtained by at least one of the following:

- a) vertical separation, obtained by assigning different levels selected from:
 - 1) the appropriate table of cruising levels in Appendix 3 of Annex 2, or
 - 2) a modified table of cruising levels, when so prescribed in accordance with Appendix 3 of Annex 2 for flight above FL 410,

except that the correlation of levels to track as prescribed therein shall not apply whenever otherwise indicated in appropriate aeronautical information publications or air traffic control clearances;

- b) horizontal separation, obtained by providing:

- 1) longitudinal separation, by maintaining an interval between aircraft operating along the same, converging or reciprocal tracks, expressed in time or distance; or
- 2) lateral separation, by maintaining aircraft on different routes or in different geographical areas;
- c) **composite separation**, consisting of a combination of vertical separation and one of the other forms of separation contained in b) above, using minima for each which may be lower than, but not less than half of, those used for each of the combined elements when applied individually. Composite separation shall only be applied on the basis of regional air navigation agreements.

Note.— *Guidance material relating to the implementation of composite lateral/vertical separation is contained in the Air Traffic Services Planning Manual (Doc 9426).*

3.3.5.1 For all airspace where a reduced vertical separation minimum of 300 m (1 000 ft) is applied between FL 290 and FL 410 inclusive, a programme shall be instituted, on a regional basis, for monitoring the height-keeping performance of aircraft operating at these levels, in order to ensure that the continued application of this vertical separation minimum meets the safety objectives. The scope of regional monitoring programmes shall be adequate to conduct analyses of aircraft group performance and evaluate the stability of altimetry system error.

Note.— *Guidance material relating to vertical separation and monitoring of height-keeping performance is contained in the Manual on a 300 m (1 000 ft) Vertical Separation Minimum Between FL 290 and FL 410 Inclusive (Doc 9574).*

3.3.5.2 Where RCP/RSP specifications are applied, programmes shall be instituted for monitoring the performance of the infrastructure and the participating aircraft against the appropriate RCP and/or RSP specifications, to ensure that operations in the applicable airspace continue to meet safety objectives. The scope of monitoring programmes shall be adequate to evaluate communication and/or surveillance performance, as applicable.

Note.— *Guidance material relating to RCP and RSP specifications and monitoring of communication and surveillance performance is contained in the Performance-based Communication and Surveillance (PBCS) Manual (Doc 9869).*

3.3.5.3 **Recommendation.** — *Arrangements should be put in place, through interregional agreement, for the sharing between regions of data and/or information from monitoring programmes.*

3.4 Separation minima

3.4.1 The selection of separation minima for application within a given portion of airspace shall be as follows:

- a) the separation minima shall be selected from those prescribed by the provisions of the PANS-ATM (Doc 4444) and the *Regional Supplementary Procedures* as applicable under the prevailing circumstances except that, where types of aids are used or circumstances prevail which are not covered by current ICAO provisions, other separation minima shall be established as necessary by:
 - 1) the appropriate ATS authority, following consultation with operators, for routes or portions of routes contained within the sovereign airspace of a State;
 - 2) regional air navigation agreements for routes or portions of routes contained within airspace over the high seas or over areas of undetermined sovereignty.

Note.— *Details of current separation minima prescribed by ICAO are contained in the PANS-ATM (Doc 4444) and the Regional Supplementary Procedures (Doc 7030).*

Doc 4444 Air Traffic Management

8.6.10 Reporting of significant meteorological information to meteorological offices

Although a controller is not required to keep a special watch for heavy precipitation, etc., information on the position, intensity, extent and movement of significant meteorological conditions (i.e. heavy showers or well-defined frontal surfaces) as observed on situation displays should, when practicable, be reported to the associated meteorological office.

8.7 USE OF ATS SURVEILLANCE SYSTEMS IN THE AIR TRAFFIC CONTROL SERVICE

Note.— The procedures in this Section are general procedures applicable when an ATS surveillance system is used in the provision of area control service or approach control service. Additional procedures applicable in the provision of approach control service are detailed in Section 8.9.

8.7.1 Functions

The information provided by ATS surveillance systems and presented on a situation display may be used to perform the following functions in the provision of air traffic control service:

- a) provide ATS surveillance services as necessary in order to improve airspace utilization, reduce delays, provide for direct routings and more optimum flight profiles, as well as to enhance safety;
- b) provide vectoring to departing aircraft for the purpose of facilitating an expeditious and efficient departure flow and expediting climb to cruising level;
- c) provide vectoring to aircraft for the purpose of resolving potential conflicts;
- d) provide vectoring to arriving aircraft for the purpose of establishing an expeditious and efficient approach sequence;
- e) provide vectoring to assist pilots in their navigation, e.g. to or from a radio navigation aid, away from or around areas of adverse weather;
- f) provide separation and maintain normal traffic flow when an aircraft experiences communication failure within the area of coverage;
- g) maintain flight path monitoring of air traffic;

Note.— Where tolerances regarding such matters as adherence to track, speed or time have been prescribed by the appropriate ATS authority, deviations are not considered significant until such tolerances are exceeded.

- h) when applicable, maintain a watch on the progress of air traffic, in order to provide a procedural controller with:
 - i) improved position information regarding aircraft under control;
 - ii) supplementary information regarding other traffic; and
 - iii) information regarding any significant deviations by aircraft from the terms of their respective air traffic control clearances, including their cleared routes as well as levels, when appropriate.

8.7.2 Separation application

Note.— Factors which the controller using an ATS surveillance system must take into account in determining the spacing to be applied in particular circumstances in order to ensure that the separation minimum is not infringed include aircraft relative headings and speeds, ATS surveillance system technical limitations, controller workload and any difficulties caused by communication congestion. Guidance material on this subject is contained in the Air Traffic Services Planning Manual (Doc 9426).

8.7.2.1 Except as provided for in 8.7.2.8, 8.7.2.9 and 8.8.2.2, the separation minima specified in 8.7.3 and 8.7.4 shall only be applied between identified aircraft when there is reasonable assurance that identification will be maintained.

8.7.2.2 When control of an identified aircraft is to be transferred to a control sector that will provide the aircraft with procedural separation, such separation shall be established by the transferring controller before the aircraft reaches the limits of the transferring controller's area of responsibility, or before the aircraft leaves the relevant area of surveillance coverage.

8.7.2.3 When authorized by the appropriate ATS authority, separation based on the use of ADS-B, SSR and/or MLAT, and/or PSR position symbols and/or PSR blips shall be applied so that the distance between the centres of the position symbols and/or PSR blips, representing the positions of the aircraft concerned, is never less than a prescribed minimum.

8.7.2.4 Separation based on the use of PSR blips and SSR responses shall be applied so that the distance between the centre of the PSR blip and the nearest edge of the SSR response (or centre, when authorized by the appropriate ATS authority) is never less than a prescribed minimum.

8.7.2.5 Separation based on the use of ADS-B position symbols and SSR responses shall be applied so that the distance between the centre of the ADS-B position symbol and the nearest edge of the SSR response (or the centre, when authorized by the appropriate ATS authority) is never less than a prescribed minimum.

8.7.2.6 Separation based on the use of SSR responses shall be applied so that the distance between the closest edges of the SSR responses (of the centres, when authorized by the appropriate ATS authority) is never less than a prescribed minimum.

8.7.2.7 In no circumstances shall the edges of the position indications touch or overlap unless vertical separation is applied between the aircraft concerned, irrespective of the type of position indication displayed and separation minimum applied.

8.7.2.8 In the event that the controller has been notified of a controlled flight entering or about to enter the airspace within which the separation minima specified in 8.7.3 is applied, but has not identified the aircraft, the controller may, if so prescribed by the appropriate ATS authority, continue to provide an ATS surveillance service to identified aircraft provided that:

- a) reasonable assurance exists that the unidentified controlled flight will be identified using SSR and/or ADS-B and/or MLAT or the flight is being operated by an aircraft of a type which may be expected to give an adequate return on primary radar in the airspace within which the separation is applied; and
- b) the separation is maintained between identified flights and any other observed ATS surveillance system position indications until either the unidentified controlled flight has been identified or procedural separation has been established.

8.7.2.9 The separation minima specified in 8.7.3 may be applied between an aircraft taking off and a preceding departing aircraft or other identified traffic provided there is reasonable assurance that the departing aircraft will be identified within 2 km (1 NM) from the end of the runway, and that, at the time, the required separation will exist.

8.7.2.10 The separation minima specified in 8.7.3 shall not be applied between aircraft holding over the same holding fix. Application of ATS surveillance system separation minima based on radar and/or ADS-B and/or MLAT systems between holding aircraft and other flights shall be subject to requirements and procedures prescribed by the appropriate ATS authority.

8.7.3 Separation minima based on ATS surveillance systems

8.7.3.1 Unless otherwise prescribed in accordance with 8.7.3.2, 8.7.3.3 or 8.7.3.4, or Chapter 6 (with respect to independent and dependent parallel approaches), the horizontal separation minimum based on radar and/or ADS-B and/or MLAT systems shall be 9.3 km (5.0 NM).

8.7.3.2 The separation minimum in 8.7.3.1 may, if so prescribed by the appropriate ATS authority, be reduced, but not below:

- a) 5.6 km (3.0 NM) when radar and/or ADS-B and/or MLAT systems' capabilities at a given location so permit; and
- b) 4.6 km (2.5 NM) between succeeding aircraft which are established on the same final approach track within 18.5 km (10 NM) of the runway threshold. A reduced separation minimum of 4.6 km (2.5 NM) may be applied, provided:
 - i) the average runway occupancy time of landing aircraft is proven, by means such as data collection and statistical analysis and methods based on a theoretical model, not to exceed 50 seconds;
 - ii) braking action is reported as good and runway occupancy times are not adversely affected by runway contaminants such as slush, snow or ice;
 - iii) an ATS surveillance system with appropriate azimuth and range resolution and an update rate of 5 seconds or less is used in combination with suitable displays;
 - iv) the aerodrome controller is able to observe, visually or by means of surface movement radar (SMR), MLAT system or a surface movement guidance and control system (SMGCS), the runway-in-use and associated exit and entry taxiways;
 - v) distance-based wake turbulence separation minima in 8.7.3.4, or as may be prescribed by the appropriate ATS authority (e.g. for specific aircraft types), do not apply;
 - vi) aircraft approach speeds are closely monitored by the controller and when necessary adjusted so as to ensure that separation is not reduced below the minimum;
 - vii) aircraft operators and pilots have been made fully aware of the need to exit the runway in an expeditious manner whenever the reduced separation minimum on final approach is applied; and
 - viii) procedures concerning the application of the reduced minimum are published in AIPs.

8.7.3.3 The separation minimum or minima based on radar and/or ADS-B and/or MLAT systems to be applied shall be prescribed by the appropriate ATS authority according to the capability of the particular ATS surveillance system or sensor to accurately identify the aircraft position in relation to the centre of a position symbol, PSR blip, SSR response and taking into account factors which may affect the accuracy of the ATS surveillance system-derived information, such as aircraft range from the radar site and the range scale of the situation display in use.

8.7.3.4 When using wake turbulence categories contained in Chapter 4, 4.9.1.1, the following distance-based wake turbulence separation minima shall be applied to aircraft being provided with an ATS surveillance service in the approach and departure phases of flight in the circumstances given in 8.7.3.6.

<i>Aircraft category</i>		<i>Distance-based wake turbulence separation minima</i>
<i>Preceding aircraft</i>	<i>Succeeding aircraft</i>	
SUPER	HEAVY	9.3 km (5.0 NM)
	MEDIUM	13.0 km (7.0 NM)
	LIGHT	14.9 km (8.0 NM)
HEAVY	HEAVY	7.4 km (4.0 NM)
	MEDIUM	9.3 km (5.0 NM)
	LIGHT	11.1 km (6.0 NM)
MEDIUM	LIGHT	9.3 km (5.0 NM)

8.7.3.5 When applying the wake turbulence groups in Chapter 4, 4.9.1.2, the following distance-based wake turbulence separation minima shall be applied to aircraft being provided with an ATS surveillance service in the approach and departure phases of flight, in the circumstances given in 8.7.3.6:

<i>Preceding aircraft group</i>	<i>Succeeding aircraft group</i>	<i>Distance-based wake turbulence separation minima</i>
A	B	7.4 km (4.0 NM)
	C	9.3 km (5.0 NM)
	D	9.3 km (5.0 NM)
	E	11.1 km (6.0 NM)
	F	11.1 km (6.0 NM)
	G	14.9 km (8.0 NM)
	B	B
C		7.4 km (4.0 NM)
D		7.4 km (4.0 NM)
E		9.3 km (5.0 NM)
F		9.3 km (5.0 NM)
G		13.0 km (7.0 NM)
C	D	5.6 km (3.0 NM)
	E	6.5 km (3.5 NM)
	F	6.5 km (3.5 NM)
	G	11.1 km (6.0 NM)
D	G	7.4 km (4 NM)
E	G	7.4 km (4 NM)

8.7.3.6 The minima set out in 8.7.3.4 and 8.7.3.5 shall be applied when:

a) an aircraft is operating directly behind another aircraft at the same altitude or less than 300 m (1 000 ft) below (see Figure 8-1); or

- b) both aircraft are using the same runway, or parallel runways separated by less than 760 m (2 500 ft); or
- c) an aircraft is crossing behind another aircraft, at the same altitude or less than 300 m (1 000 ft) below (see Figure 8-1).

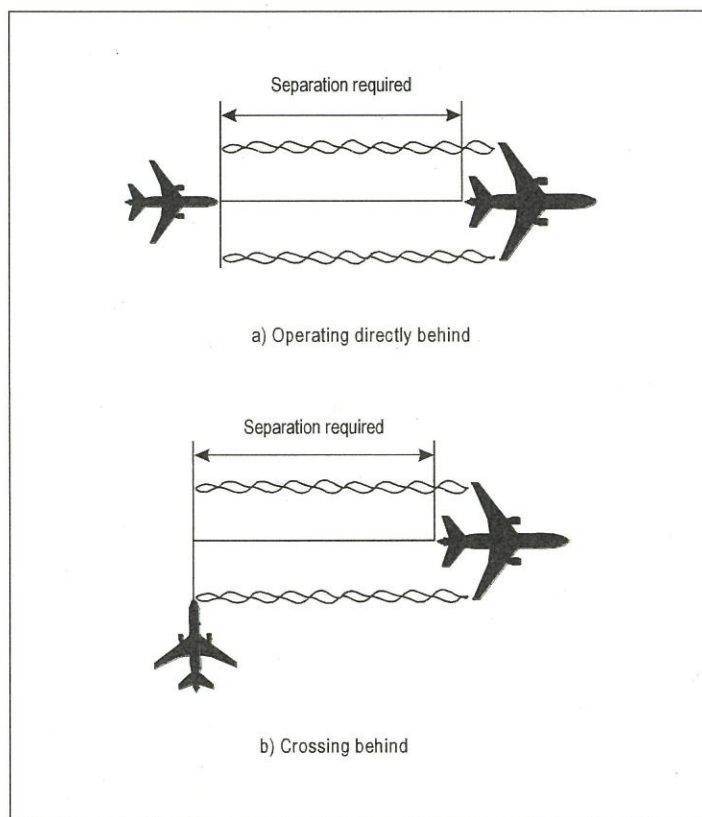


Figure 8-1. Operating directly behind or crossing behind
(see 8.7.3.4 and 8.7.3.5)

8.7.4 Separation minima using ATS surveillance systems where VHF voice communications are not available

Note 1.— Guidance material for the implementation of the navigation capability supporting the separation minima in 8.7.4.2, 8.7.4.3 and 8.7.4.4 is contained in the Performance-based Navigation (PBN) Manual (Doc 9613).

Note 2.— Guidance material for the implementation of communication and surveillance capability supporting the separation minima in 8.7.4.2, 8.7.4.3 and 8.7.4.4 is contained in the Performance-based Communication and Surveillance (PBCS) Manual (Doc 9869) and the Global Operational Data Link (GOLD) Manual (Doc 10037).

Note 3.— Detailed information on the analysis used to determine these separation minima, as well as their implementation considerations, tolerable values for occupancy and deviation rates and associated monitoring procedures, are contained in the Guidelines for the Implementation of Separation Minima Using ATS Surveillance Systems Where Very High Frequency (VHF) Voice Communications Are Not Available (Doc 10116).

Annex11 Air Traffic Services (和訳)

Chapter 3 航空管制業務

3.3 航空交通管制業務の方法

3.3.5 交通管制機関によって設定される管制間隔は以下の内少なくとも1つ

- a) 垂直間隔
- b) 水平間隔
- c) 垂直間隔と b) の間隔の混合間隔

3.4 最低間隔

3.4.1 一定の空域内で選択すべき最低間隔は以下のとおり

- a) PANS-ATM(Doc4444)により規定された最低間隔から選択される (後略)

PANS-ATM (Doc4444) (和訳)

Chapter 8 ATS 監視システム

8.7 ATS 監視システムを使用した航空交通管制業務

8.7.3 ATS 監視システムに基づいた最低間隔

8.7.3.1 8.7.3.2、8.7.3.3、8.7.3.4 又は Chapter 6 (同時・独立平行進入関連) に規定されている場合を除き、レーダー、ADS-B 又は MLAT システムに基づく最低水平間隔は 5NM とする。

8.7.3.2 8.7.3.1 に規定されている最低間隔は、適切な ATS 機関によって別に定められている場合短縮することが可能であるが、以下の数値を下回ってはならない。

- a) レーダー、ADS-B 又は MLAT システムの測位精度が必要な要件を満たすときは 3NM
- b) (略)

8.7.3.4 Chapter 4 4.9.1.1 に記載された後方乱気流カテゴリーを使用する場合、8.7.3.6 に示された飛行段階にあり、かつ、ATS 監視レーダーサービスが提供される進入機または出発機に対し、以下に規定する距離に基づいた後方乱気流最低間隔が適用される。

後方乱気流カテゴリー		距離に基づいた 後方乱気流最低間隔
先行機	後続機	
スーパー	ヘビー	5NM
	ミディアム	7NM
	ライト	8NM
ヘビー	ヘビー	4NM

	ミディアム	5NM
	ライト	6NM
ミディアム	ライト	5NM

(訳注：後方乱気流カテゴリーは、最大離陸重量により区分けされている。)

8.7.3.5 Chapter4 4.9.1.2 に記載された後方乱気流グループを使用する場合、8.7.3.6 に示された飛行段階にあり、かつ、ATS 監視レーダーサービスが提供される進入機または出発機に対し、以下に規定する距離に基づいた後方乱気流最低間隔が適用される。

後方乱気流グループ		距離に基づいた 後方乱気流最低間隔
先行機	後続機	
A	B	4NM
	C	5NM
	D	5NM
	E	6NM
	F	6NM
	G	8NM
B	B	3NM
	C	4NM
	D	4NM
	E	5NM
	F	5NM
	G	7NM
C	D	3NM
	E	3.5NM
	F	3.5NM
	G	6NM
D	G	4NM
E	G	4NM

(訳注：後方乱気流グループは、航空機の最大離陸重量及び全幅により区分けされている。)

8.7.3.6 8.7.3.4 と 8.7.3.5 に示された最低間隔は以下の場合に適用される。

a) 後続機が先行機と同高度又は 1000ft 未満の下方の高度を飛行し、先行機の航跡内に位置するとき

b) 先行機と後続機が同一滑走路又は間隔が 760m (2500ft) 未満の平行滑走路を

使用するとき

c) 後続機が先行機と同高度又は1000ft未満の下方の高度を飛行し、先行機の後ろを横切るとき

Chapter 12

PHRASEOLOGIES

12.1 COMMUNICATIONS PROCEDURES

The communications procedures shall be in accordance with Volume II of Annex 10 — *Aeronautical Telecommunications*, and pilots, ATS personnel and other ground personnel shall be thoroughly familiar with the radiotelephony procedures contained therein.

12.2 GENERAL

Note.— *Requirements for readback of clearances and safety-related information are provided in Chapter 4, 4.5.7.5.*

12.2.1 Most phraseologies contained in Section 12.3 of this Chapter show the text of a complete message without call signs. They are not intended to be exhaustive, and when circumstances differ, pilots, ATS personnel and other ground personnel will be expected to use plain language, which should be as clear and concise as possible, to the level specified in the ICAO language proficiency requirements contained in Annex 1 — *Personnel Licensing*, in order to avoid possible confusion by those persons using a language other than one of their national languages.

12.2.2 The phraseologies are grouped according to types of air traffic service for convenience of reference. However, users shall be familiar with, and use as necessary, phraseologies from groups other than those referring specifically to the type of air traffic service being provided. All phraseologies shall be used in conjunction with call signs (aircraft, ground vehicle, ATC or other) as appropriate. In order that the phraseologies listed should be readily discernible in Section 12.3, call signs have been omitted. Provisions for the compilation of RTF messages, call signs and procedures are contained in Annex 10, Volume II, Chapter 5.

12.2.3 Section 12.3 includes phrases for use by pilots, ATS personnel and other ground personnel.

12.2.4 During operations in or vertical transit through reduced vertical separation minimum (RVSM) airspace with aircraft not approved for RVSM operations, pilots shall report non-approved status in accordance with 12.3.1.12 c) as follows:

- a) at initial call on any channel within RVSM airspace;
- b) in all requests for level changes; and
- c) in all readbacks of level clearances.

12.2.5 Air traffic controllers shall explicitly acknowledge receipt of messages from aircraft reporting RVSM non-approved status.

12.2.6 Phraseologies for the movement of vehicles on the manoeuvring area shall be the same as those used for the movement of aircraft, with the exception of taxi instructions, in which case the word “PROCEED” shall be substituted for the word “TAXI” when communicating with vehicles.

12.2.7 Conditional phrases, such as “behind landing aircraft” or “after departing aircraft”, shall not be used for movements affecting the active runway(s), except when the aircraft or vehicles concerned are seen by the appropriate controller and pilot. The aircraft or vehicle causing the condition in the clearance issued shall be the first aircraft/vehicle to pass in front of the other aircraft concerned. In all cases a conditional clearance shall be given in the following order and consist of:

- a) identification;
- b) the condition;
- c) the clearance; and
- d) brief reiteration of the condition,

for example:

“SAS 941, BEHIND DC9 ON SHORT FINAL, LINE UP BEHIND”.

Note.— This implies the need for the aircraft receiving the conditional clearance to identify the aircraft or vehicle causing the conditional clearance.

12.2.8 The phraseology in Section 12.3 does not include phrases and regular radiotelephony procedure words contained in Annex 10, Volume II.

12.2.9 Words in parentheses indicate that specific information, such as a level, a place or a time, etc., must be inserted to complete the phrase, or alternatively that optional phrases may be used. Words in square parentheses indicate optional additional words or information that may be necessary in specific instances.

12.2.10 Examples of the application of the phraseologies may be found in the *Manual of Radiotelephony* (Doc 9432).

12.3 ATC PHRASEOLOGIES

12.3.1 General

<i>Circumstances</i>	<i>Phraseologies</i>
12.3.1.1 DESCRIPTION OF LEVELS (SUBSEQUENTLY REFERRED TO AS “(LEVEL)”)	<ol style="list-style-type: none"> a) FLIGHT LEVEL (<i>number</i>); or b) (<i>number</i>) METRES; or c) (<i>number</i>) FEET.
12.3.1.2 LEVEL CHANGES, REPORTS AND RATES	<ol style="list-style-type: none"> a) CLIMB (or DESCEND); <i>followed as necessary by:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1) TO (<i>level</i>);

PANS-ATM (和訳)

Chapter 12 表現法

12.2 一般

12.2.7 滑走路を使用中の先行着陸機又は先行離陸機に対し影響を与えうる航空機及び車両の移動に当たっては、然るべき管制官とパイロットが関連する全ての航空機及び車両を視認できている場合を除き、「着陸する航空機の後ろに～」や「離陸する航空機の後ろに～」などの条件付き管制指示を行ってはならない。条件付き管制指示を受領した航空機及び車両は、先行着陸機又は先行離陸機が自機の前を通過した後でなければ移動を開始してはならない。すべての場合において、このような条件付き管制指示は次の順序で与えられる。(後略)

ATTACHMENT D. AIR OPERATOR CERTIFICATION AND VALIDATION

Supplementary to Chapter 4, 4.2.1

1. PURPOSE AND SCOPE

1.1 Introduction

The purpose of this Attachment is to provide guidance concerning actions required by States in connection with the operator certification requirements in Chapter 4, 4.2.1, particularly the means of accomplishing and recording those actions.

1.2 Prior certification required

In accordance with Standard 4.2.1.3, the issuance of an air operator certificate (AOC) is “dependent upon the operator demonstrating” to the State that its organization, training policy and programmes, flight operations, ground handling and maintenance arrangements are adequate considering the nature and extent of the operations to be conducted. The certification process involves the State’s evaluation of each operator and a determination that the operator is capable of conducting safe operations before initial issuance of an AOC or the addition of any subsequent authorizations to an AOC.

1.3 Standard certification practices

The State of the Operator is required by Standard 4.2.1.8 to establish a certification system to ensure compliance with the required standards for the type of operation to be conducted. Several States have developed policies and procedures to comply with this certification requirement as industry capabilities evolve. While those States did not develop their certification practices in coordination with each other, their practices are remarkably similar and consistent in their requirements. The effectiveness of their practices has been validated over many years, resulting in improved safety records of operators throughout the world. Many of these certification practices have been incorporated by reference in ICAO provisions.

2. REQUIRED TECHNICAL SAFETY EVALUATIONS

2.1 Approval and acceptance actions

2.1.1 The certification and continued surveillance of an air operator includes actions taken by a State on matters submitted for its review. The actions can be categorized as approvals or acceptances depending on the nature of the response by the State to the matter submitted for its review.

2.1.2 An approval is an active response by the State to a matter submitted for its review. An approval constitutes a finding or determination of compliance with the applicable standards. An approval will be evidenced by the signature of the approving official, the issuance of a document or certificate, or some other formal action taken by the State.

2.4 Coordination of operations and airworthiness evaluations

Some of the references to approval or acceptance in Annex 6, Part I, will require an operations evaluation and an airworthiness evaluation. Low minima approvals for the conduct of Category II and III ILS approaches, for example, require coordinated prior evaluation by operations and airworthiness specialists. Flight operations specialists should evaluate the operational procedures, training and qualifications. Airworthiness specialists should evaluate the aircraft, equipment reliability and maintenance procedures. These evaluations may be accomplished separately, but should be coordinated to ensure that all aspects necessary for safety have been addressed before any approval is issued.

2.5 State of the Operator and State of Registry responsibilities

2.5.1 Annex 6, Part I, places the responsibility for initial certification, issuance of the AOC, and ongoing surveillance of an air operator on the State of the Operator. Annex 6, Part I, also requires the State of the Operator to consider or act in accordance with various approvals and acceptances by the State of Registry. Under these provisions, the State of the Operator should ensure that its actions are consistent with the approvals and acceptances of the State of Registry and that the air operator is in compliance with State of Registry requirements.

2.5.2 It is essential that the State of the Operator be satisfied with the arrangements by which its air operators use aircraft on the register of another State, particularly for maintenance and crew training. The State of the Operator should review such arrangements in coordination with the State of Registry. Where appropriate, an agreement transferring oversight responsibilities from the State of Registry to the State of the Operator pursuant to Article 83 *bis* to the Convention on International Civil Aviation should be arranged to preclude any misunderstandings regarding which State is responsible for specific oversight responsibilities.

Note.— Guidance concerning the responsibilities of the State of the Operator and the State of Registry in connection with lease, charter and interchange operations is contained in the Manual of Procedures for Operations Inspection, Certification and Continued Surveillance (Doc 8335). Guidance concerning the transfer of State of Registry responsibilities to the State of the Operator in accordance with Article 83 bis is contained in Guidance on the Implementation of Article 83 bis of the Convention on International Civil Aviation (Cir 295).

3. APPROVAL ACTIONS

3.1 Approvals

The term “approval” implies a more formal action on the part of the State with respect to a certification matter than does the term “acceptance”. Some States require the Director of the Civil Aviation Authority (CAA) or a designated lower-level CAA official to issue a formal written instrument for every “approval” action taken. Other States allow a variety of documents to be issued as evidence of an approval. The approval document issued and the matter addressed by the approval will depend on the delegated authority of the official. In such States, authority to sign routine approvals, such as operator minimum equipment lists for specific aircraft, is delegated to technical inspectors. More complex or significant approvals are normally issued by higher-level officials.

3.2 Air operator certificate (AOC)

3.2.1 The AOC required by Annex 6, Part I, Chapter 4, 4.2.1, is a formal instrument. Chapter 4, 4.2.1.5, lists the information to be included in the AOC.

ATTACHMENT D. AIR OPERATOR CERTIFICATION AND VALIDATION (和訳)

- 2. 求められる技術的安全評価
- 2. 5. 運航国及び登録国の責任
- 2. 5. 1. 国際民間航空条約第6附属書 Part 1 では、航空運送事業者に対する最初の証明、AOC（運送事業許可）の発行及び継続的な監督の責任を運航国に置いている。（後略）

我が国の領域で発生した大型飛行機に係る事故及び外国の領域・公海上で発生した我が国の大型飛行機に係る事故 (注1) (2010年～2019年)

発生日	概要	事故の種類	型式	離陸後3分 (注2)	着陸前8分 (注2)
2011/2/11	JAL074便が巡航中に機体の動揺による乗客及び客室乗務員の負傷(骨折等)	機体動揺	ボーイング式767-300型		
2011/4/27	ANA610便が巡航中に機体の動揺による客室乗務員の負傷(骨折等)	機体動揺	ボーイング式767-300型		
2012/1/18	海上保安庁機が哨戒飛行中に鳥と衝突したことによる機体(機首上部等)の損傷	鳥衝突	ボンバルディア式DHC-8-315型		
2012/2/5	ANK731便が復行時に過度な機首上げにより機体後部(フレーム等)を損傷	着陸時等の機体損傷	エアバス・インダストリー式A320-200型		○
2012/3/31	JAL82便が復行時に過度な機首上げにより機体後部(胴体下部外板等)を損傷	着陸時等の機体損傷	ボーイング式777-200型		○
2012/6/20	ANA956便が着陸時にバウンドし機体(胴体上部外板等)を損傷	着陸時等の機体損傷	ボーイング式767-300型		○
2012/7/5	KAL2711便が巡航からの降下中に機体が動揺し乗客が負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式747-400型		
2012/7/5	UAL890便が巡航からの降下中に機体が動揺し客室乗務員が負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式777-200型		
2012/8/21	アジアナ231便が巡航中に機体が動揺し乗客が負傷(骨折)	機体動揺	エアバス式A330-300型		
2012/11/26	JAL877便が巡航中に機体が動揺し乗客が負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式767-300型		
2013/11/29	ANA4915便(AKX)の着陸進入中の着陸による損傷(胴体前方外板等)	被雷	ボンバルディア式DHC-8-402型		○
2014/2/12	ORC(JA801B)の着陸時の機体損傷(胴体前方外板等)	着陸時等の機体損傷	ボンバルディア式DHC-8-201型		○
2014/4/29	JAL1252便(JAR)の機体の動揺による客室乗務員の負傷(骨折等)	機体動揺	エンブラエル式ERJ170-100STD型		
2014/9/12	JAL93便の機体の動揺による客室乗務員の負傷(頸椎捻挫等による2週間の入院加療)	機体動揺	ボーイング式767-300型		
2014/12/16	AAL280便の機体の動揺による人の負傷(骨折等)	機体動揺	ボーイング式777-200型		
2015/3/13	飛行検査機の飛行中の着陸による機体損傷(胴体前方外板等)	被雷	ガルフストリーム・エアロスペース式G-IV型		
2015/4/14	AA162便のアンダーシュートによる航空保安無線施設との衝突	滑走路逸脱等	エアバス式A320-200型		○
2015/5/30	海上保安庁機の着陸時の機体損傷(胴体前方外板等)	着陸時等の機体損傷	ボンバルディア式DHC-8-315型		○
2016/2/23	JAL3512便が誘導路で非常脱出を行った際の乗客の負傷(骨折等)	非常脱出時の負傷	ボーイング式737-800型		
2016/5/27	大韓2708便が難陸滑走中、エンジンに火災が発生	火災	ボーイング式777-300型	○	
2016/11/10	JAL646便が上昇中、機体が動揺し客室乗務員が負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式767-300型		
2017/1/22	NCA192便が上昇中、鳥と衝突し引き返した。(機体前部外板に凹み)	機体損傷	ボーイング式747-8F型		
2017/7/1	UAL875便が降下中、機体が動揺し客室乗務員が負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式787-9型		
2017/10/22	SJO701便が降下中、機体が動揺し客室乗務員が負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式737-800型		
2018/3/27	NCA109便が到着後の点検において機体(機体前部外板)の損傷が確認された	機体損傷	ボーイング式747-8F型		
2018/4/9	大韓733便が着陸の際、バウンドしたことから復行した際、機体(機体後部下面外板等)を損傷	着陸時等の機体損傷	ボーイング式737-900型		○
2018/6/6	ANA834便が地上走行中にブレーキをかけた際、客室乗務員が負傷(骨折等)	減速時の負傷	ボーイング式767-300型		
2018/6/24	JAL514便が巡航中に機体が動揺し客室乗務員が負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式777-300型		
2018/8/27	VNL873便が巡航中に機体が動揺し客室乗務員が負傷(骨折)	機体動揺	エアバス式A320-214型		
2019/5/2	TWE201便の機体の動揺による客室乗務員の負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式737-800型		
2019/8/15	ANA963便の機体の動揺による人の負傷(骨折等)	機体動揺	ボーイング式787-8型		
2019/10/12	JAC3763便の機体の動揺による客室乗務員の負傷(骨折等)	機体動揺	ATR式42-500型		
2019/11/13	ANA947便の機体の動揺による乗客の負傷(骨折)	機体動揺	ボーイング式767-300型		
2019/12/25	TTW237便の機体の動揺による客室乗務員の負傷(骨折等)	機体動揺	エアバス式A320-232型		

(注1) 航空法第76条の規定により報告がなされた事故

(注2) 離陸後の3分間と着陸前の8分間に発生した事故に加え、離陸滑走開始後及び着陸直後に発生した事故についても集計。

環境影響等を小さくするためにどのような方策が考えられるのでしょうか？

できるだけ騒音影響を小さくした上で、必要な防音工事に努めてまいります。
また、皆様からのご意見を踏まえ、防音工事の助成制度を拡充いたしました。

騒音対策

条件を満たす施設
への防音工事の助
成



<住宅への影響>

- 環境影響等を小さくするための多面的な方策（「環境影響等に配慮した方策」）を講じることで、住宅のある地域においては、法律*に基づき住宅防音工事が必要となるような音の影響が生じないことが明らかとなりました。



Ldenとは、昼間、夕方、夜間の時間帯別に重みをつけて求めた、変動する騒音レベルをエネルギー的な平均値として表した量をいいます。

<教育施設等の防音工事（助成制度の拡充）>

- 教育施設等については、防音工事の助成制度を2018年4月に以下拡充。

1. 対象施設の追加

【従来の対象施設】

- ・学校（幼稚園を含む）
- ・病院
- ・保育所等

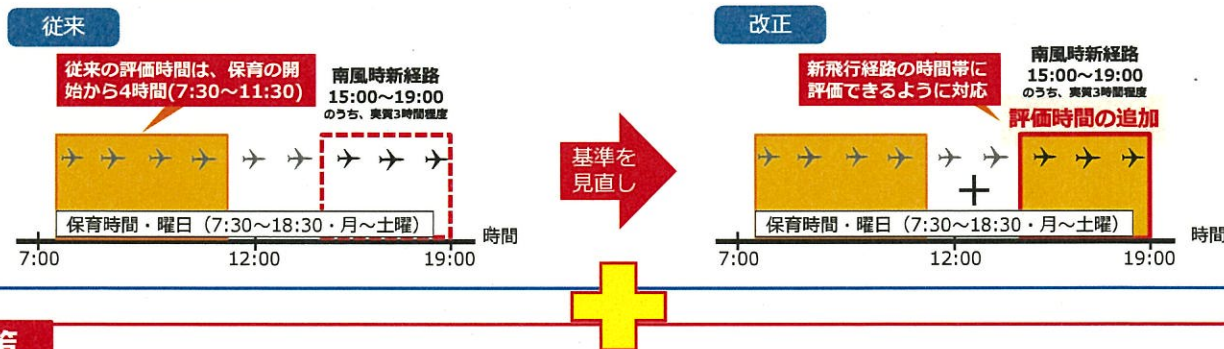
追加

【新たに追加した対象施設】

- ・家庭的保育事業を行う施設
- ・小規模保育事業を行う施設
- ・事業所内保育事業を行う施設
- ・病児保育事業を行う施設
- ・認可外保育施設

2. 評価時間の拡大

評価基準（保育園の例）



追加対策

- 教育施設等について、防音工事の補助の対象となり得る施設を特定するための調査を実施した。
- その調査結果より、法律*に基づく学校等の騒音防止工事の補助が可能となる施設は、**32施設**（荒川出発経路については、調査実施中）を見込んでいる。補助の申請は随時受付中であり、施設管理者の意向により対応することとしている。

* 「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」

* なお、教育施設等の防音工事については、住宅の基準とは異なり、航空機の騒音の強度及び頻度の組み合わせが一定の限度を超える場合に国が助成を行う制度となっています。

飛行経路の見直し等による音の聞こえ方は？

一般に高度が高いほど音は小さく、低いほど音は大きく聞こえます。
また着陸の時と離陸の時で音の大きさが異なります。

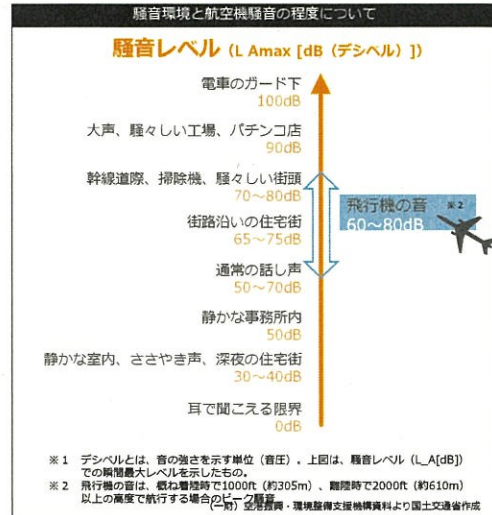
※着陸時の高度はすべての機種で同じですが、離陸時の高度は、機種や燃料の搭載状況等により異なります

伝わる音のイメージ



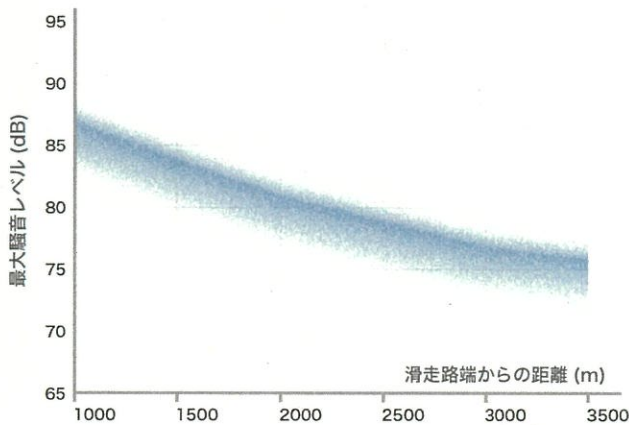
聞こえる音の大きさが軽減されます。

- ・ 3,000ft (約900m) から4,000ft (約1,200m) に引き上がることで、約2~4dB
- ・ 3,000ft (約900m) から5,000ft (約1,500m) に引き上がることで、約4~7dB

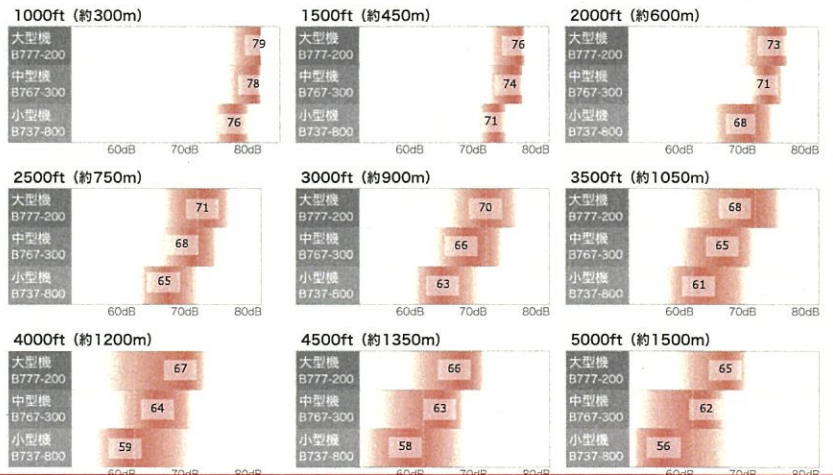


屋内では遮音効果により、大幅に小さくなります。
近年の住宅は気密性の高まりや、窓の防音性能の向上により、高い遮音性能があるとされています。

離陸時 (経路直下)



着陸時 (経路直下)



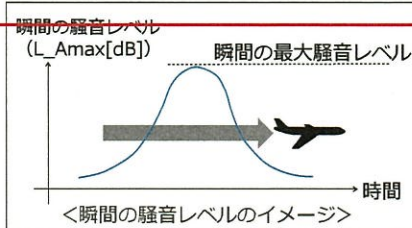
<備考>

- 上グラフの騒音値は、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、飛行経路下における地上観測地点での瞬間の最大騒音レベル※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。
※ 国土交通省推計値。
- 実際の騒音値は、離陸重量等の運航条件や風向等の気象条件によって変動する。
- 上グラフに記載している機種は羽田空港の2014年夏ダイヤにおいて、大型、中型、小型の各グループで構成比率上位機種を例として選定。
※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) などの影響を受けます。

(補足)

- 着陸時のグラフでお示している標準的な騒音値は、地形や建築物等の影響がなく、一定の気象条件において航空機が安定的に飛行しているなどの仮定をおいて推計した値です。
- 実際には様々な要件により観測される音の大きさが変わり、標準的な値から上下にばらつきが生じるため、数値とは別に実際の測定データにおけるばらつきを幅でお示しています。
- 観測される騒音値はおおむねこの幅に収まると推測していますが、台風などの悪天候時や安全を確保するため通常とは異なる経路で飛行する場合などではこの幅を超えるような値を観測する可能性があります。

デシベルとは、音の強さを示す単位 (音圧)。
右図は騒音レベル (L_A[dB]) での瞬間最大レベルを示したものの。



羽田空港新飛行経路に係る航空機騒音の測定結果 (3/29～4/30)

乙第52号証

騒音測定局ごとの実測値

実測値と推計平均値を比較すると、同等:33局(65%)、推計平均値以上:9局(18%)、推計平均値以下:9局(18%)
 【実機飛行確認】同等:30局(59%)、推計平均値以上:11局(22%)、推計平均値以下:10局(20%)
 ※「実測値の平均」の小数点を切り上げて、「推計平均値」と比較 単位:dB

測定局	大型機			中型機			小型機		
	実測値の平均 3/29~4/30 実機飛行確認	説明等でお示し ていた推計平均値	実測値の平均 3/29~4/30 実機飛行確認	説明等でお示し ていた推計平均値	実測値の平均 3/29~4/30 実機飛行確認	説明等でお示し ていた推計平均値	実測値の平均 3/29~4/30 実機飛行確認	説明等でお示し ていた推計平均値	
第五葛西小学校(江戸川区)【C着陸】	69.4	77~68	64.8	76~61	65.5	66.3	74~65		
東京都交通局大島総合庁舎(江東区)【C着陸】	69.1	74~68	65.0	73~61	65.4	65.9	71~65		
国立医薬品食品衛生研究所(川崎市)【B着陸】	83.1 ▲7	87.9 ▲3	81.2	-	82.1 ▲3	84.5 ▲1	86		
羽田小学校(大田区)【B着陸】	77.2 +2	78.1 +3	70.9	74.5	73.1 +2	73.9 +2	72		
八幡木中学校(川口市)【C着陸】	66.8	68~66	63.4	64~60	63.4	63.6	65~58		
岸町公民館(さいたま市)【A悪天/A好天】	63.8 ▲1	66.8/63.5 ▲3/▲1	60.1	64.9/61.1	60.7	66.0/61.2	67~63/63~56		
袋小学校(北区)【C好天】	66.4	68~66	64.0	64~60	64.1	63.8	65~58		
赤塚第二中学校(板橋区)【A/C着陸】	64.8 ▲1	64.0 ▲2	61.8	64~60	60.8	62.4	65~58		
練馬区職員研修所(練馬区)【A/C着陸】	66.8	70~67	63.2	66~61	62.1	62.0	67~59		
千早小学校(豊島区)【C着陸】	68.4	69~67	66.0 +1	65.9 +1	65.4	64.8	66~59		
落合第二小学校(新宿区)【C着陸】	69.5 +1	69.9 +1	68.6 +4	67.9 +3	66.8 +1	66.1 +1	66~61		
小淀ホーム(中野区)【C着陸】	68.8	70~68	67.8 +2	66.9 +1	66.2	65.8	67~61		
広尾中学校(渋谷区)【A/C着陸】	68.7 ▲2	69.6 ▲1	66.5	66.8	64.8	65.5 +1	65		
田道小学校(目黒区)【A着陸】	73.8	74~73	72.5 +2	70.6	70.7	69.3	71~68		
高輪台小学校(港区)【C着陸】	75.1	76~73	73.5	74.3 +1	72.3	72.9	73~68		
東京都南部下水道事務所品川出張所(品川区)【A着陸】	78.4	80~76	76.4	78~72	74.1	73.9	77~71		
東京都立産業技術専門学校品川キャンパス(品川区)【A/C着陸】	69.4 ▲4	69.9 ▲4	68.9	69.3	67.7	68.5 +1	68		
東京都下水道局八潮ポンプ所(品川区)【A/C着陸】	72.2 ▲1	71.1 ▲2	70.7	68.5	69.5 +2	68.7 +1	68		
大森第五小学校(大田区)【A着陸】	64.0 ▲5	64.6 ▲4	61.8	62.9	61.3 ▲3	61.9 ▲3	65		
計 19騒音測定局	10局(53%)	9局(47%)	9局(69%)	9局(69%)	14局(74%)	12局(63%)			
	2局(11%)	2局(11%)	4局(31%)	4局(31%)	3局(16%)	5局(26%)			
	7局(37%)	8局(42%)			2局(11%)	2局(11%)			

羽田空港新飛行経路に係る航空機騒音の測定結果 (5/1～6/30)

実測値と推計平均値を比較すると、5月は同等：29局(57%)、推計平均値以上：8局(16%)、推計平均値以下：14局(27%)
 6月は同等：33局(65%)、推計平均値以上：4局(8%)、推計平均値以下：14局(27%)

【4月】同等：33局(65%)、推計平均値以上：9局(18%)、推計平均値以下：9局(18%)

※「実測値の平均」の小数点を切り上げて、「推計平均値」と比較

推計平均値以上

推計平均値以下

単位：dB

測定局	大型機		中型機		小型機	
	実測値の平均 5月 6月	説明等でお示し ていた推計平均値	実測値の平均 5月 6月	説明等でお示し ていた推計平均値	実測値の平均 5月 6月	説明等でお示し ていた推計平均値
第五葛西小学校(江戸川区)【C着陸】	66.9▲1	77~68	63.4	76~61	64.0▲1	64.4
東京都交通局大島総合庁舎(江東区)【C着陸】	67.0▲1	74~68	64.8	73~61	64.7	65.5
国立医薬品食品衛生研究所(川崎市)【B着陸】	88.5▲2	91	81.7	-	82.1▲3	82.8▲3
羽田小学校(大田区)【B着陸】	79.1▲4	76	69.9	-	72.3▲1	72.0
八幡木中学校(川口市)【C着陸】	64.5▲1	68~66	63.1	64~60	62.3	63.5
岸町公民館(さいたま市)【A悪天/A好天】	59.5▲5	70/66~65	60.8	66~64/62~58	58.7	61.5
袋小学校(北区)【C好天】	65.2	68~66	63.1	64~60	63.0	62.6
赤塚第二中学校(板橋区)【A/C着陸】	62.1▲3	68~66	61.7	64~60	60.2	61.0
練馬区職員研修所(練馬区)【A/C着陸】	64.0▲3	70~67	61.1	66~61	60.9	61.4
千早小学校(豊島区)【C着陸】	67.3	69~67	65.2▲1	65~61	63.9	63.2
落合第二小学校(新宿区)【C着陸】	69.3▲1	69~68	67.9▲3	65~63	65.4	65.4
小淀ホーム(中野区)【C着陸】	68.7	70~68	67.0▲1	66~63	64.7	64.7
広尾中学校(渋谷区)【A/C着陸】	68.5▲2	71	66.3	-	64.2	63.7▲1
田道小学校(目黒区)【A着陸】	73.4	74~73	72.0▲1	71~69	70.5	70.1
高輪台小学校(港区)【C着陸】	75.7	76~73	73.8	74~69	71.9	72.0
東京都南部下水道事務所品川出張所(品川区)【A着陸】	78.5	80~76	75.8	78~72	74.0	74.5
東京都立産業技術高等専門学校品川キャンパス(品川区)【A/C着陸】	69.5▲4	74	69.2	-	67.1	67.1
東京都下水道局八潮ポンプ所(品川区)【A/C着陸】	72.2▲1	74	70.4	-	69.2▲2	68.4▲1
大森第五小学校(大田区)【A着陸】	64.3▲4	69	62.2	-	61.1▲3	61.4▲3
計	6局(32%)	8局(42%)	9局(69%)	10局(77%)	14局(74%)	15局(79%)
19騒音測定局	2局(11%)	0局(-)	4局(31%)	3局(23%)	2局(11%)	1局(5%)
	11局(58%)	11局(58%)			3局(16%)	3局(16%)

羽田空港新飛行経路に係る航空機騒音の測定結果 (7/1~8/31)

騒音測定局ごとの実測値の平均と推計平均値の比較

実測値の平均と推計平均値を比較すると、7月は同等：33局(65%)、推計平均値以上：4局(8%)、推計平均値以下：14局(27%)
 8月は同等：32局(63%)、推計平均値以上：4局(8%)、推計平均値以下：15局(29%)

【6月】同等：33局(65%)、推計平均値以上：4局(8%)推計平均値以下：14局(27%)

※実測値：各航空機が通過したときに発生した騒音の最大値

※「実測値の平均」の小数点を切り上げて、「推計平均値」と比較

推計平均値以上

推計平均値以下

単位：dB

測定局	大型機		中型機		小型機	
	実測値の平均 7月	推計平均値 8月	実測値の平均 7月	推計平均値 8月	実測値の平均 7月	推計平均値 8月
第五葛西小学校(江戸川区)【C離陸】	66.8▲1	65.8▲2	64.0	63.4	64.1	63.8▲1
東京都交通局大島総合庁舎(江東区)【C離陸】	66.8▲1	68.1	65.2	64.5	64.9	64.5
国立医薬品食品衛生研究所(川崎市)【B離陸】	84.4▲6	84.1▲6	82.6	82.3	82.6▲3	82.8▲3
羽田小学校(大田区)【B離陸】	75.0▲1	75.7	72.2	71.9	72.0	71.4
八幡木中学校(川口市)【C着陸】	64.1▲1	65.3	62.3	63.4	62.6	63.1
岸町公民館(さいたま市)【A悪天/A好天】	62.8▲2	63.1▲1	58.3	60.4	62.1	61.8
袋小学校(北区)【C好天】	65.1	65.4	62.1	63.2	62.8	62.9
赤塚第二中学校(板橋区)【A/C着陸】	63.0▲3	64.0▲2	61.2	62.3	60.8	61.0
練馬区職員研修所(練馬区)【A/C着陸】	64.4▲2	65.3▲1	62.8	63.0	62.4	61.9
千早小学校(豊島区)【C着陸】	66.5	65.3▲1	64.5	63.5	63.3	63.0
落合第二小学校(新宿区)【C着陸】	68.6	68.0	67.3+3	66.9+2	64.9	65.2
小淀ホーム(中野区)【C着陸】	67.2	67.1	66.5+1	66.5+1	64.3	64.6
広尾中学校(渋谷区)【A/C着陸】	69.2▲1	67.8▲3	66.5	65.8	64.2	64.0▲1
田道小学校(目黒区)【A着陸】	73.2	72.8	71.8+1	72.0+1	70.5	70.4
高輪台小学校(港区)【C着陸】	75.1	74.1	73.4	72.6	72.1	71.2
東京都南部下水道事務所品川出張所(品川区)【A着陸】	78.1	76.3	76.0	74.9	74.5	73.7
東京都立産業技術専門学校品川キャンパス(品川区)【A/C着陸】	69.2▲4	68.2▲5	68.5	67.1	67.2	66.8▲1
東京都下水道局八潮ポンプ所(品川区)【A/C着陸】	73.0▲1	70.9▲3	70.7	69.3	70.1+3	68.6+1
大森第五小学校(大田区)【A着陸】	64.2▲4	65.4▲3	63.1	62.8	61.8▲3	63.7▲1
計	7局(37%)	9局(47%)	10局(77%)	10局(77%)	16局(84%)	13局(68%)
19騒音測定局	0局(-)	0局(-)	3局(23%)	3局(23%)	1局(5%)	1局(5%)
	12局(63%)	10局(53%)	0局(-)	0局(-)	2局(11%)	5局(26%)

平成23年度

船舶・航空機排出大気汚染物質削減に関する検討調査

報告書

平成24年3月

株式会社 環境計画研究所

2.4.5 考察及びまとめ

①事例解析(2.3.2)

測定結果の傾向を把握するため、バックグラウンド濃度が小さく、かつ、滑走路方向から地点 1 に向かって風が吹いていたことから、航空機排ガスの影響を捉えている可能性の高いと考えられる 2011 年 12 月 16 日を対象に事例解析を行った。

・NO、NO₂ 濃度

風向に着目してデータを分類し、NO、NO₂ 濃度の平均値を比較した。その結果、滑走路方向から風が吹く場合に、それ以外と比較して、NO 濃度で 18.7ppb、NO₂ 濃度で 10.5ppb 濃度が高く、NO/NO_x 比が 60.5%と高いことから、これらは航空機排ガスによるものと考えられる。(ここでは、地点 2 の値をバックグラウンドとして引いた値を指す)。

・PM2.5 濃度

風向・風速の変化に着目しデータをグループ分けして、平均濃度の比較を行った。その結果、滑走路方向から風が吹いても、風速の差によって顕著な濃度差があり、風速が大きいグループの方が 10.7 μg/m³ 高い値となった。従って、PM2.5 濃度の影響を評価する場合は、風向に加えて風速も考慮する必要がある。但し、実測調査に使用した PM2.5 計は、時間分解能が 1 分であり、NO・NO₂ 計よりもシャープに航空機排ガスプルームを捉えている可能性があるため、NO、NO₂ 濃度に関しても測定器の時間分解能によっては同様の傾向が見られる可能性がある。

・粒径別粒子数

地点 1 に、粒径別粒子数計(SMPS)を設置し、測定を行った結果、航空機排出ガスに含まれる粒子は、粒径 10~20nm(0.01 μm~0.02 μm) 程度のナノ粒子が大量に排出されていることが強く示唆された。航空機起源のナノ粒子測定に関して、Zhu et al., 2011⁵⁾ではロサンゼルス空港の滑走路風下側で測定を実施し、航空機起源の排ガスに粒径 10nm~20nm 程度のナノ粒子が多く含まれていることが確認されているが、国内においても初めて同様の状況を確認することができた。

一方、地点 1 から見て滑走路の先には空港関連施設があるため、これらからの排出ガスも一部含まれている可能性がある。

5) Yifang Zhu, Elinor Fanning, Rong Chun Yu, Qunfang Ahang, John R. Froines,(2011), Aircraft emissions and local air quality impacts from takeoff activities at large International Airport, Atmospheric Environment, 45, 6526-6533.

ており、特に A 滑走路南局で北西よりの風が吹く際に約 50%まで上昇している。これら NO 比率の上昇は、風速に比例して大きくなっている。これは、風速が大きい程、排出後に大気中で酸化して NO₂ になる前に測定地点に到達する可能性が高いことが原因と考えられる。

滑走路の南北の濃度差(局所濃度)から滑走路内の排出量を算出した。その結果、航空機の運航時間中は、北西～北北西風が卓越する際にそれ以外の風向に比べて 30～50ppb 程濃度が高くなっており、特に、風速が大きい程その影響は顕著である。従って、NO_x に関しては、ある程度航空機排ガスが周辺の大気環境に影響を与える可能性があることが示唆された。

航空機排ガスの風速依存性に関する調査を実施した。その結果、運航時間内の局所濃度は、風速 4.0m/s 以上になると風速に比例して上昇する傾向が見られた。それに対して、運航時間外は、風速に反比例して濃度が小さくなる傾向が見られた。

② 成田国際空港における実測調査

成田国際空港を対象に実測調査を実施した。その結果、NO₂、PM2.5 共に、滑走路の直近の測定結果でも概ね環境基準を達成する可能性が高いことが示唆された。また、粒径別粒子状物質の測定結果によると、航空機排出ガスに含まれる粒子は、粒径 10～20nm (0.01 μm～0.02 μm) 程度のナノ粒子が大量に排出されていることが強く示唆された。

③ 今後の課題

今年度は、成田国際空港を対象としてモニタリングデータの詳細解析及び実測調査を実施し、滑走路直近の測定局でもNO₂の環境基準は達成する可能性が高いことが確認された。一方で、NOの濃度は高い値となり、これらは移流する過程で酸化しNO₂となるため、潜在的にNO₂濃度に影響を与えている可能性がある。

空港内の粒子状物質に関して、PM2.5濃度は、NO₂同様に滑走路直近の空港内測定地点(地点1)においても環境基準を達成する可能性が高いが、一方で、SMPSの測定結果(粒径別粒子数)から航空機排ガス中にナノ粒子が大量に含まれている可能性が強く示唆されており、これらの粒子が大気中で凝集・成長することで、発生源から離れた地点のPM2.5濃度により大きな影響を与える可能性がある。

これらの大気中での動態を把握し、周辺の大気環境に与える影響を定量的に評価するためには、シミュレーションを実施することが望ましい。航空機排ガスのシミュレーションを実施する際の例としては、まず、機種別・エンジン別のフライトデータに、エンジン別の排出係数を掛けて航空機のLTOサイクル当たりの排出量を算出する。次に、空港施設からの排出量及び、空港近隣の自動車の排出量を推計し、METI-LIS等のプルーム・パフモデルを用いて拡散シミュレーションを行う。最後に、今回の実測調査結果及びモニタリングデータを用いて、計算結果の検証を実施し、航空機起源の排ガスが周辺の大気環境に与える影響・寄与率等を求める。

5.1.3 施策の検討

平成 22 年度に調査した国際民間航空機関(ICAO)における排出ガス規制の動向を踏まえ、本年度は、新たな規制の枠組みが検討されているPM2.5に関するICAOの動向を収集した。今後も継続

東京国際空港大気環境調査

報告書

令和2年3月

国土交通省東京航空局

6. まとめ

①大気汚染物質の環境基準との比較

大気汚染物質として、二酸化硫黄、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、窒素酸化物（一酸化窒素、二酸化窒素）、微小粒子状物質について7日間の連続測定を5地点において行った。これらの物質のうち、環境基準が設定されている二酸化硫黄、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、微小粒子状物質の5項目について環境基準との比較を行った。

全地点において全項目とも環境基準を満足していた。

また、ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタンは24時間単位で7日間の測定を5地点において行った。これらの項目にはいずれも年間平均値に対して環境基準が設定されている。ここでは、参考として1日毎の平均値及び調査期間の平均値について基準値による評価を行ったが、全地点において全項目とも環境基準を満足していた。

②臭気濃度及び臭気成分の規制基準の比較

今回の調査では、地点1及び地点2で悪臭成分22物質の調査を期間中の1日の午前と午後の2回行った。臭気濃度（臭気指数）の調査結果については、地点1及び地点2の午前・午後とも大田区の規制基準の範囲内であった。また、特定悪臭物質22成分の調査結果について、悪臭防止法施行規則に規定された規制基準値との比較を行ったところ、両地点の午前・午後とも全ての項目で規制基準を満足していた。

③大気汚染物質の東京国際空港周辺の大気常時監視測定局との比較

東京国際空港周辺で自治体が常時監視を行っている大気汚染常時監視測定局（以下、「常監局」と記す）7局で測定された結果との比較を行った。

二酸化硫黄は、5地点とも濃度が低く常監局と同程度のレベルであった。常監局と比較して、5地点で濃度が高くなった時間帯もあり、これは局地的な影響かと思われる。

一酸化炭素は、5地点とも概ね濃度変動パターンは似ていたが、地点Dのみ濃度が高くなる時間帯が見られた。地点Dを除く地点は大田区東糀谷と同じ濃度レベルで概ね濃度変動パターンが似ていた。

浮遊粒子状物質は、5地点でやや濃度差があり、地点Cは他の地点と比較して濃度が高くなる時間帯があったが、同程度の濃度で推移していた。品川区八潮を除く常監局と比較すると濃度レベルかつ濃度変動パターンは概ね同程度であった。

微小粒子状物質健康影響評価検討会

報 告 書

平成20年4月

表 3.2.4 各種発生源からの排出量推計結果の例 (Kannari ら (2007))

発生源	SO ₂	NO _x	NMVO	NH ₃	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO ₂
	C							
	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Tg)
工業系燃焼	509	821	45	1	1,059	60	43	536
発電	142	181	4	3	13	9	6	331
家庭系燃焼	1	42	2	0	43	4	3	74
廃棄物焼却・野焼き	34	66	19	2	310	25	18	42
道路輸送	26	945	495	14	3,927	75	57	206
船舶	159	333	14	0	31	19	17	16
航空機	0	20	5	0	17	1	1	4
固定蒸発発生源 ^a			1,452					
農業系 NH ₃ 発生源 ^b				286				
その他 NH ₃ 発生源 ^c				110				
総計	872	2,408	2,036	414	5,400	192	147	1,209
Streets ら (2003)	801	2,198	1,920	339	6,806	-	-	1,145
REAS ^d	926	1,970	1,880	347	2,580	-	-	1,199

a: 精油所からガソリンスタンドにおける給油までの石油流通経路(235Gg)、産業工程(35Gg)、塗料使用(783Gg)、印刷インク使用(183Gg)、その他溶剤使用(217Gg)における排出

b: 畜産(266Gg)、施肥(19Gg)

c: ヒト、ペット(101Gg)、産業工程(8Gg)

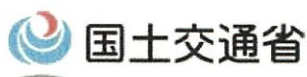
d: Frontier Research Center for Global Change (2004)、

<http://www.jamstec.go.jp/frsgc/research/d4/emission.htm>

その他、JCAP と(独)国立環境研究所は、排出係数に活動量を乗じて推計する原単位法に基づく排出量推計システム GBEAMS (Georeference-Based Emission Activity Modeling System)を開発している(Nansai ら (2004)、國見ら(2007)。このシステムは、推計手法を明確にするとともに、公開データの使用を前提として、推計結果の透明性を確保するシステムになっている。現在、推計結果の精度評価やシステムの改良を行っているが、このようなシステムでは、同一発生源からの複数排出物の一元管理、データの更新、新規物質の推計が容易にできる等の特色がある。

3.2.2.2. 発生源別プロフィール

NO_xやVOC等からの二次粒子生成モデルを組み込んだ化学物質輸送モデルによる評価を行うためには、各発生源からの排出量に加えて、発生源ごとに、粒子の粒径分布や化学組成、二次粒子の前駆物質である NO_xやNMVOC等の組成に関する情報(発生源プロフィール)が必要になってくる。海外では、後述す



運輸部門における二酸化炭素排出量

令和2年4月22日更新

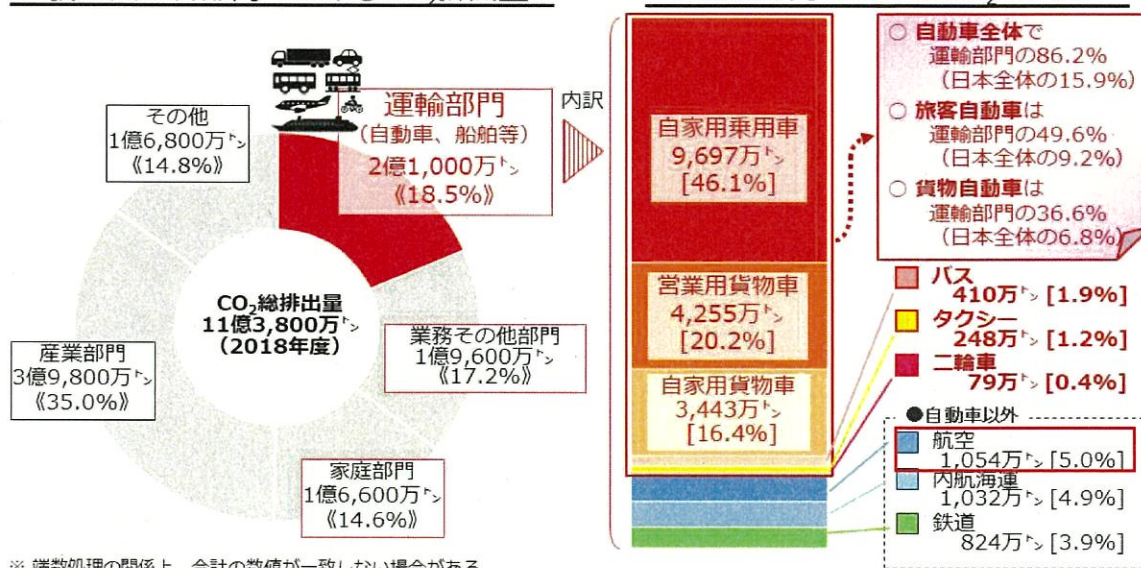
1. 運輸部門における二酸化炭素排出量

2018年度における日本の二酸化炭素排出量(11億3,800万トン)のうち、運輸部門からの排出量(2億1,000万トン)は18.5%を占めています。自動車全体では運輸部門の86.2%(日本全体の15.9%)、うち、旅客自動車が運輸部門の49.6%(日本全体の9.2%)、貨物自動車が運輸部門の36.6%(日本全体の6.8%)を排出しています。

運輸部門における二酸化炭素排出量

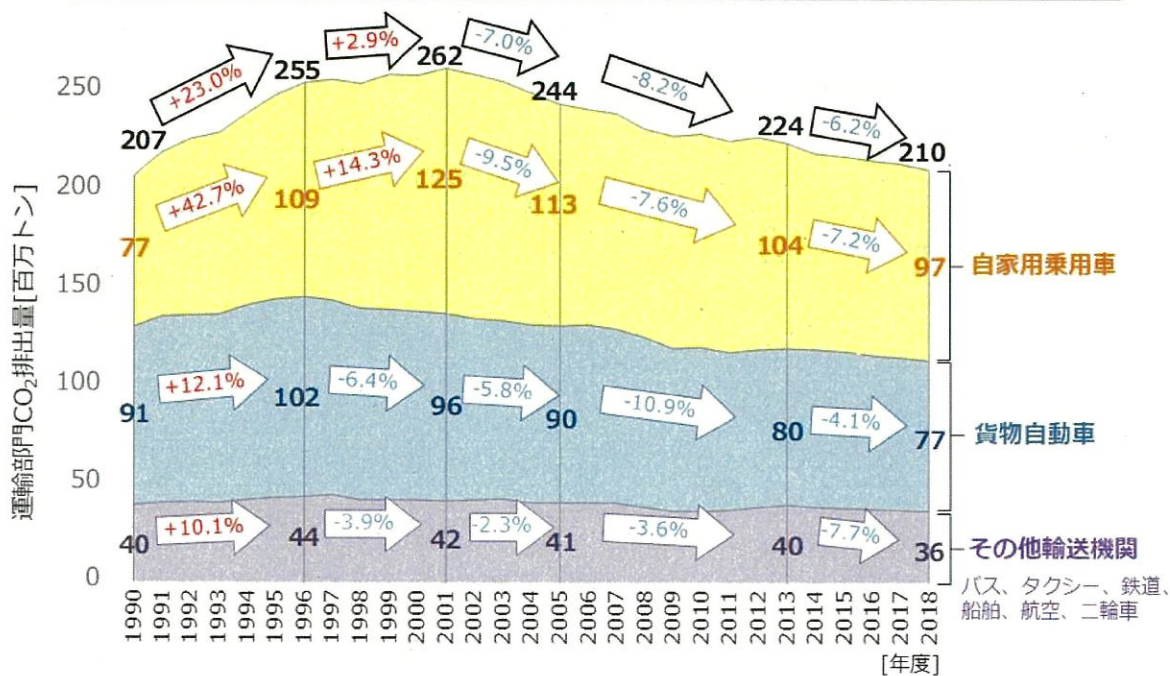
我が国の各部門におけるCO₂排出量

運輸部門におけるCO₂排出量



※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。
 ※ 電気事業者の発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分。
 ※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2018年度) 確報値」より国土省環境政策課作成。
 ※ 二輪車は2015年度確報値までは「業務その他部門」に含まれていたが、2016年度確報値から独立項目として運輸部門に算定。

運輸部門における二酸化炭素排出量の推移



1990年度から1996年度までの間に、運輸部門における二酸化炭素の排出量は23.0%増加しましたが、その後、1997年度から2001年度にかけてほぼ横ばいとなり、2001年度以降は減少傾向に転じています。

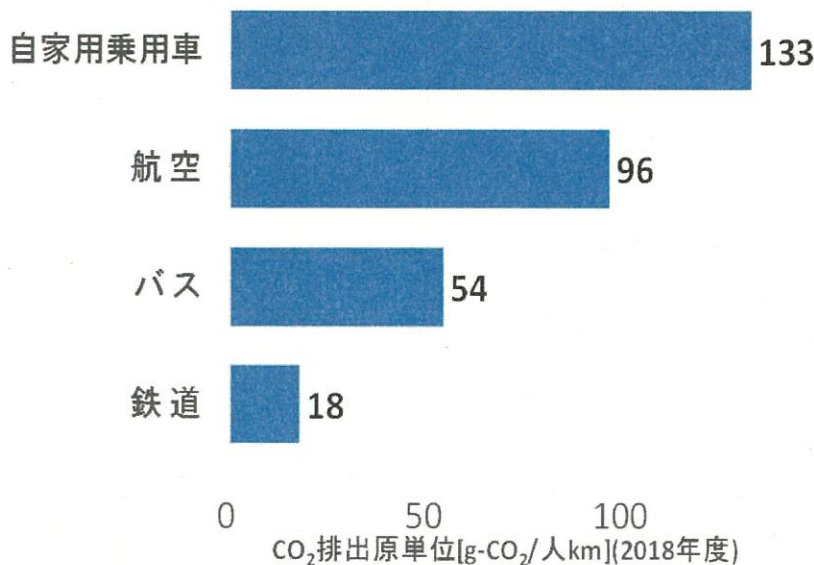
2018年度の排出量は、自動車の燃費改善等により、2005年度及び2013年度比で減少しています。また、マイカー以外の自家用車(社用車等)からの排出量が減少したこと等により前年度比でも減少し、6年連続の排出量減少となりました。

2. 輸送量あたりの二酸化炭素の排出量

一般に、輸送量が増加すれば二酸化炭素の排出量も増加します。輸送量は景気の動向等に左右されるため、運輸部門における二酸化炭素の排出量の削減を、輸送量の増減に関わらず確実なものとするには、効率のよい輸送を促進することが重要となります。

ここでは、我が国内の旅客輸送と貨物輸送において、効率の目安となる単位輸送量当たりの二酸化炭素の排出量を比較しました。旅客輸送において、各輸送機関から排出される二酸化炭素の排出量を輸送量(人キロ:輸送した人数に輸送した距離を乗じたもの)で割り、単位輸送量当たりの二酸化炭素の平均的な排出量を試算すると下図のようになります。

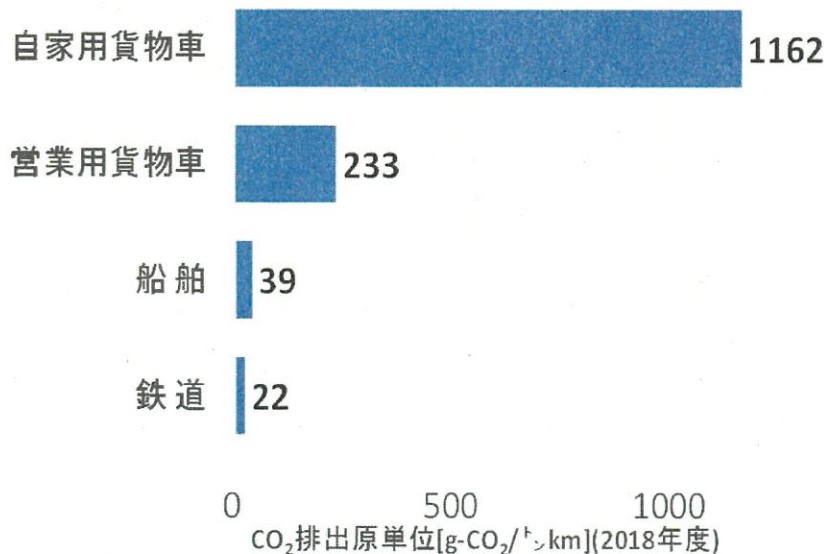
輸送量当たりの二酸化炭素の排出量(旅客)



※温室効果ガスインベントリオフィス:「日本の温室効果ガス排出量データ」、国土交通省:「自動車輸送統計」、「航空輸送統計」、「鉄道輸送統計」より、国土交通省 環境政策課作成

貨物輸送において、各輸送機関から排出される二酸化炭素の排出量を輸送量(トンキロ:輸送した貨物の重量に輸送した距離を乗じたもの)で割り、単位輸送量当たりの二酸化炭素の排出量を試算すると下図のようになります。

輸送量当たりの二酸化炭素の排出量(貨物)



※温室効果ガスインベントリオフィス:「日本の温室効果ガス排出量データ」、国土交通省:「自動車輸送統計」、「内航船舶輸送統計」、「鉄道輸送統計」より、国土交通省 環境政策課作成

温室効果ガスインベントリオフィス資料:<http://www.gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-j.html>

国土交通省の交通関係統計等資料:<http://www.mlit.go.jp/k-toukei/index.html>