第 2 章 航跡測定結果

2-1 航跡測定の概要

航空機の運航は、定められた飛行コースによることが前提であるため、本市では市域である空港北側を飛行する航空機の航跡を検証している。

昭和 53（1978）年 5 月の空港開港後しばらくして、航空機の系統的な飛行コースのずれが問題化したが、航空機の航跡を測定しておらず、実態が把握できなかった。このため、本市では昭和 62（1987）年度に高度・コース測定局を整備し、翌年度から測定を開始した。これにより、西側にずれて飛行する航空機の実態が明らかとなり、出発方式が東側に 1 度変更され、問題が解消された経緯がある。

このような経緯もあり、測定開始以降、測定方法が変わりながらも継続して航跡を測定している。現在は、航空機が発信する ADS-B 情報を取得しその位置情報を把握することで航跡を測定するとともに、機種別や路線別、目的別など各項目別の集計も行っている。

（航跡測定の経緯）

昭和 53（1978）年　成田空港開港

昭和 62（1987）年　高度・コース測定局を整備

昭和 63（1988）年　航跡測定を開始

平成 9（1997）年　共生財団設立
共生財団が高度・コース中央処理装置を設置、集計作業を実施
〇平成 24（2012）年度まで共生財団事業として実施

平成 13（2001）年　A 滑走路北側飛行コース直下に高度・コース測定局を移設
（清水台局・芦田局・安崎局・安西局）
〇A 滑走路北側の 4km 地点から 10km 地点までの範囲を集計

平成 21（2009）年　B 滑走路北側飛行コース直下に高度・コース測定局を新設
（土室局・高倉局・西大須賀局）
〇B 滑走路北側 2.5km 地点から 7.5km 地点までの範囲を集計
〇市事業として実施、共生財団が集計作業を実施

令和 4（2022）年　共生財団が運用する航空機騒音データ処理システムに「航跡機能」を追加、ADS-B 情報による航跡測定を開始
〇各滑走路北端からの市域である利根川縁までの範囲を集計

空港北側の標準飛行コースについては、図 2-1-1～2 のとおり定められている。

滑走路北側への離陸機は、標準計器出発方式等により、滑走路から利根川縁（A 滑走路は滑走路北端から約 11.5km、B 滑走路は滑走路北端から約 8.3km）まで直進上昇し、かつ、定められた飛行幅（利根川縁で、A 滑走路は 2.5km 幅、B 滑走路は 1.7km）の中を飛行し、滑走路北側からの着陸機は、計器着陸方式により、降下角 3 度で滑走路に向けて飛行する。

一般的な傾向として、離陸機は重量の軽い機体は早く上昇し、重量の重い機体は緩やかに上昇する。着陸機は機体の重量で航跡が大きく変わることはない。

なお、悪天候や急病患者等の異常事態等やむを得ない理由によって、標準飛行コースを外れて飛行することもある。

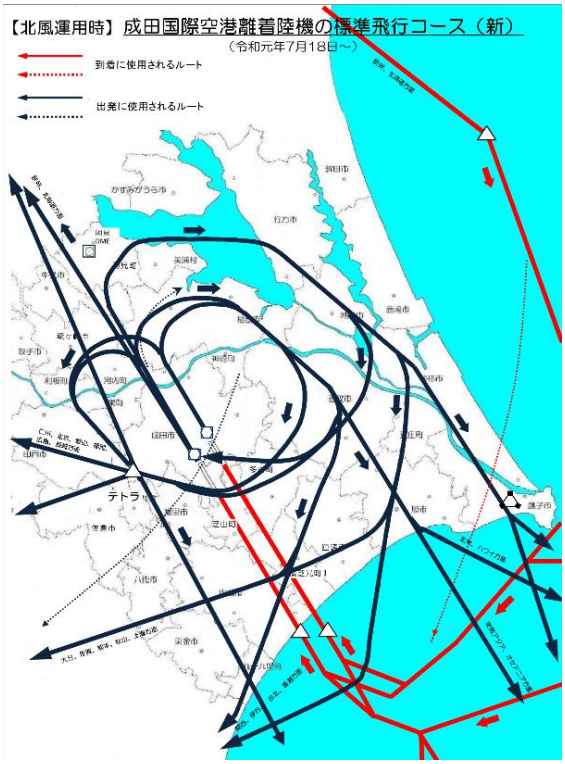


図 2-1-1 北風運用時の標準飛行コース

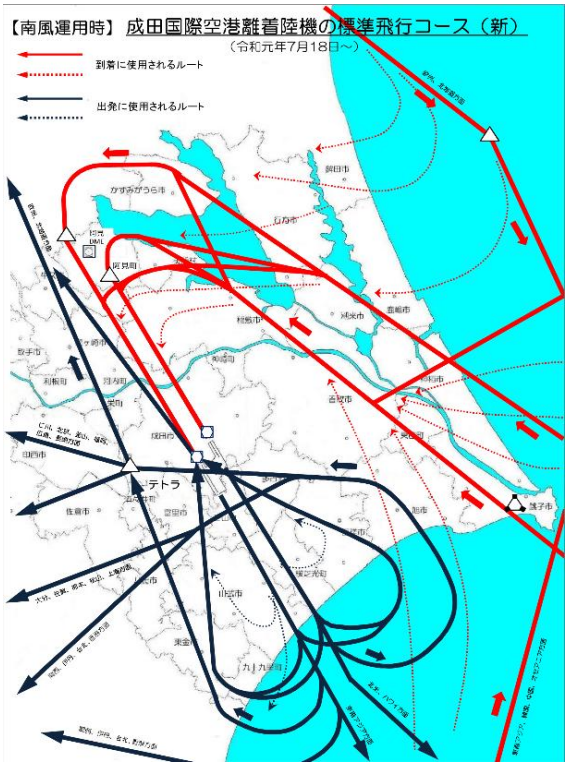


図 2-1-2 南風運用時の標準飛行コース

（出典：NAA ホームページ）

次項からは、離陸全機、機種別の離陸機及び着陸全機の航跡について、次の帳票や図面から考察する。なお、機種別の離陸機の検証対象は、「1-3 機種別の運航状況」で示した令和 7（2025）年度における発着回数の多い機種より、A320、A330、B737、B744、B748、B767、B777、B787（国際民間航空機関の機種コード順。）の 8 機種を抜粋した。

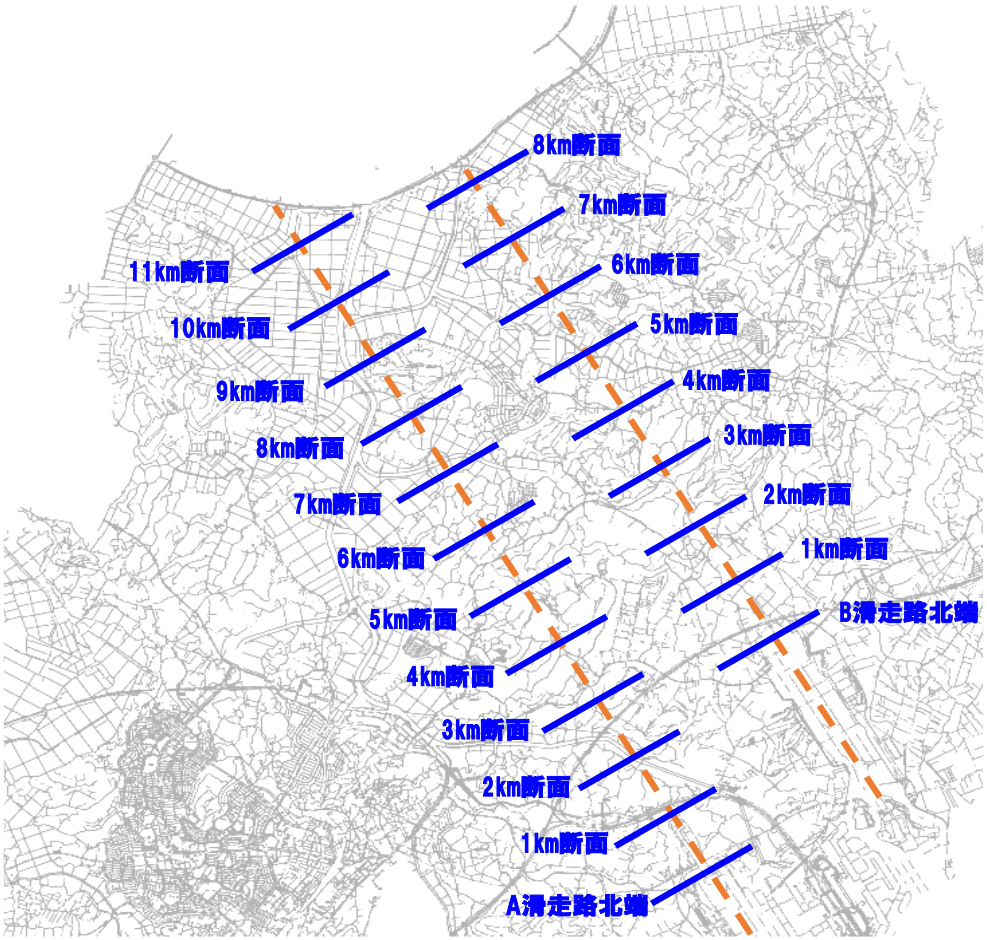
航跡集計表は、滑走路北端から 1km 毎に飛行コース中心線と直交する断面（以下「設定断面」という。）における機種別の航跡情報の集計値を示す。

航跡図は、1 機ごとの飛行コース及び飛行高度の航跡を示したもので、平面図に飛行コース、立面図に飛行高度を示す。

航跡平均図（以下「平均図」という。）は、航跡図に重ねて、飛行コース及び飛行高度の各航跡の平均の点及び各平均値±標準偏差の 2 倍の軌跡の範囲を示したもので、平面図に飛行コース、立面図に飛行高度を示す。

航跡分布図（以下「分布図」という。）は、設定断面における航空機の通過位置分布比率や飛行コース及び飛行高度の各航跡の平均値及び各平均値±標準偏差の 2 倍値を示したもので、飛行コース中心線から各 1,500m 幅及び高度 3,000m までの範囲を 100m 四方のメッシュで区切り、横軸に飛行コース、縦軸に飛行高度を示す。

なお、平均値±標準偏差の 2 倍の範囲では、正規分布の場合、全データのうち約 95 パーセントが含まれる。



2-2 A 滑走路における航跡測定結果

A 滑走路における航跡測定結果としては、悪天候等やむを得ない理由により、標準飛行コースを外れて飛行する航空機はみられたものの、系統的な飛行コースのずれはなく、例年と比べても航跡結果等について大きく変わる点も見られなかった。

離陸全機、機種別の離陸機及び着陸全機の航跡を表 2-2-1、図 2-2-1～60 に示し、これまで測定結果を蓄積してきた 4km 及び 8km 断面の飛行状況について考察する。

まず、離陸全機における多くの離陸機は、飛行コースについては、4km 及び 8km 断面ともに飛行コース中心線から東西約 100m 幅を、飛行高度については、4km 断面では高度約 500m から約 1,200m までの範囲を、8km 断面では高度約 800m から約 1,600m までの範囲を飛行していた。

次に、機種別の離陸機において、飛行コースについては、4km 及び 8km 断面ともに機種による特段の違いはなく離陸全機と同様の傾向であった。飛行高度については、4km 断面では平均高度の高い順に B767、A320、B737、B777、B787、A330、B744、B748 となり、平均高度が最も高い B767 と最も低い B748 の高度差は約 360mであった。8km 断面では平均高度の高い順に B767、B737、A320、B777、B787、B744、A330、B748 となり、平均高度が最も高い B767 と最も低い B748 の高度差は約 320mであった。

次に、着陸全機におけるほとんどの着陸機は、飛行コースについては、4km 及び 8km 断面ともに飛行コース中心線から東西約 50m 幅を、飛行高度については、4km 断面では高度 250m 付近を、8km 断面では高度 450m 付近を飛行していた。

表 2-2-1 令和 7（2025）年度 A 滑走路航跡集計表（4km 及び 8km 断面）

種別		断面	飛行コース（単位:m）					飛行高度（単位:m）					機数
			平均	標準偏差（S）				平均	標準偏差（S）				
				2S	平均+2S	平均-2S	4S		2S	平均+2S	平均-2S	4S	
離陸全機		4km	東2.0	75.2	東77.3	西73.2	150.5	833.6	348.2	1181.8	485.4	696.4	63,743
		8km	東4.9	72.4	東77.4	西67.5	144.9	1180.3	358.6	1538.8	821.7	717.1	63,716
機種別の離陸機	A320	4km	東15.3	81.1	東96.4	西65.7	162.2	860.5	272.9	1133.4	587.6	545.7	13,888
		8km	東13.5	83.9	東97.4	西70.4	167.8	1172.5	262.0	1434.6	910.5	524.1	13,884
	A330	4km	西0.6	90.5	東89.9	西91.1	181.0	748.2	241.2	989.4	507.1	482.4	3,319
		8km	東8.1	53.4	東61.5	西45.2	106.8	1067.0	232.2	1299.2	834.8	464.4	3,319
	B737	4km	東7.1	68.5	東75.6	西61.4	137.0	878.8	257.3	1136.1	621.5	514.5	8,398
		8km	東7.9	77.9	東85.7	西70.0	155.8	1207.3	235.9	1443.2	971.5	471.8	8,394
	B744	4km	西1.6	75.7	東74.1	西77.4	151.5	710.5	393.1	1103.6	317.3	786.3	891
		8km	東4.4	56.4	東60.8	西52.0	112.8	1069.9	428.1	1498.1	641.8	856.2	891
	B748	4km	東2.3	83.5	東85.8	西81.2	167.0	649.5	358.9	1008.4	290.6	717.8	1,892
		8km	東5.1	59.2	東64.2	西54.1	118.3	1032.0	384.8	1416.8	647.1	769.7	1,891
	B767	4km	東5.8	46.9	東52.7	西41.1	93.8	1010.5	353.9	1364.3	656.6	707.7	4,376
		8km	東1.3	57.9	東59.2	西56.6	115.8	1352.2	424.6	1776.7	927.6	849.2	4,374
	B777	4km	西10.7	66.1	東55.4	西76.9	132.3	809.9	373.8	1183.7	436.1	747.6	5,571
		8km	西5.8	66.7	東61.0	西72.5	133.5	1164.6	431.7	1596.3	732.8	863.5	5,570
	B787	4km	西3.5	42.7	東39.2	西46.1	85.3	747.9	244.9	992.8	503.0	489.7	5,102
		8km	西2.7	53.0	東50.3	西55.6	105.9	1135.9	217.4	1353.3	918.5	434.8	5,100
着陸全機		4km	西0.0	37.9	東37.9	西38.0	75.9	251.0	36.1	287.1	214.8	72.3	11,055
		8km	東0.8	37.6	東38.4	西36.9	75.2	456.3	29.6	485.9	426.7	59.1	11,056

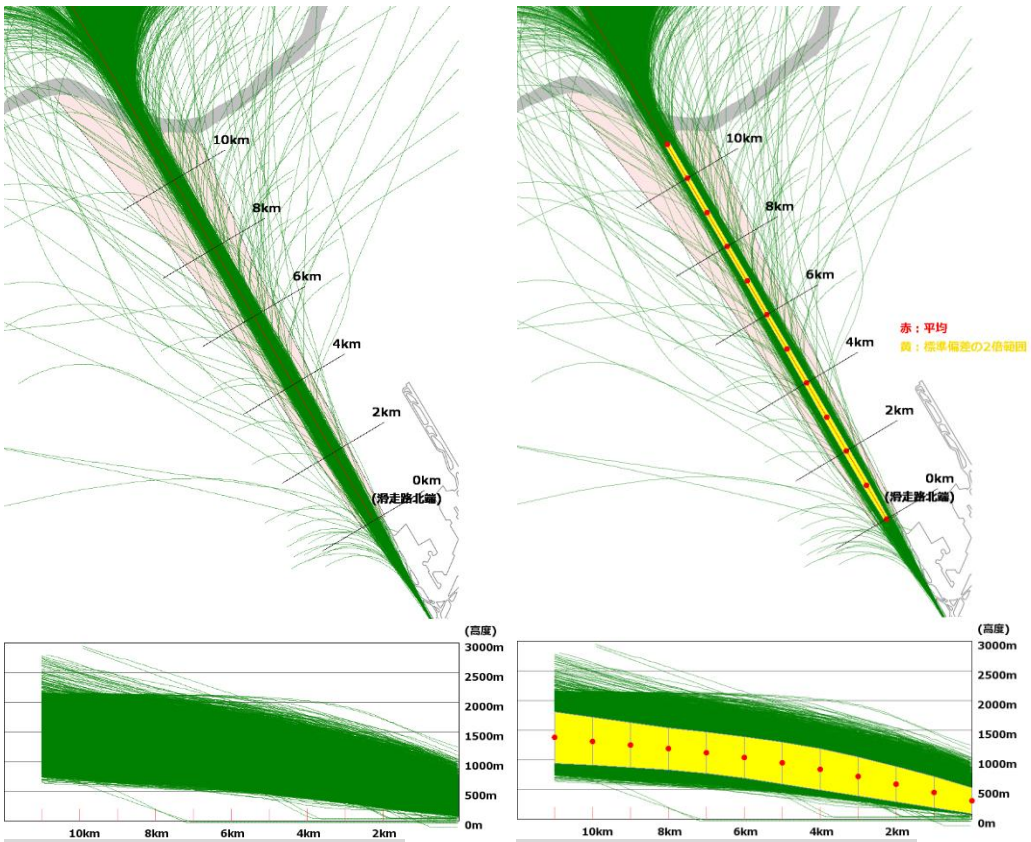


図 2-2-1 航跡図_A 離陸全機

図 2-2-2 平均図_A 離陸全機

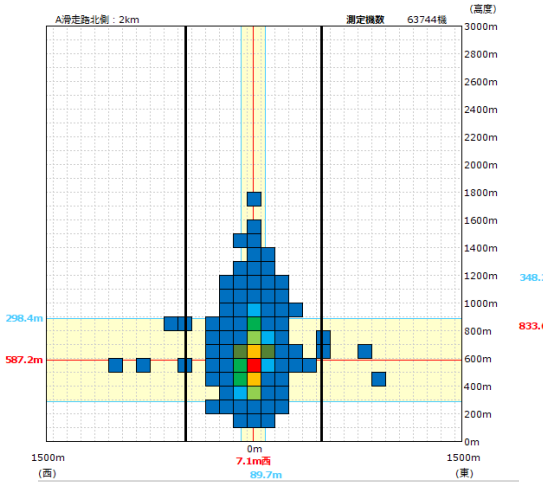


図 2-2-3 分布図_A 離陸全機(2km)

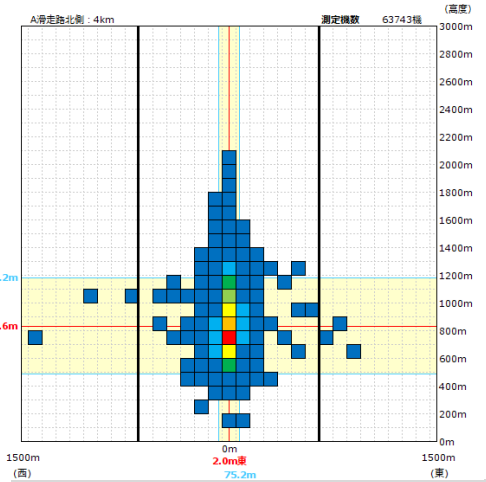


図 2-2-4 分布図_A 離陸全機(4km)

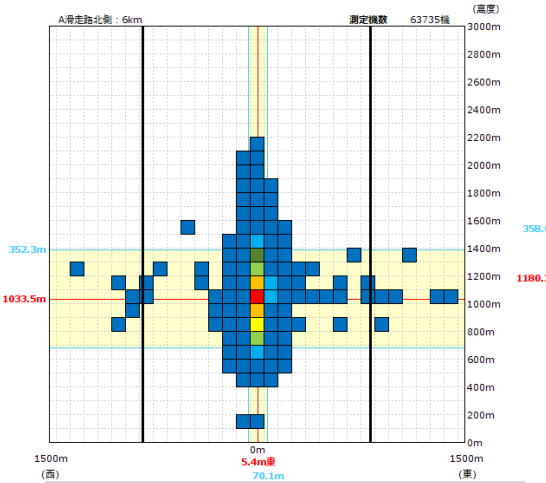


図 2-2-5 分布図_A 離陸全機(6km)

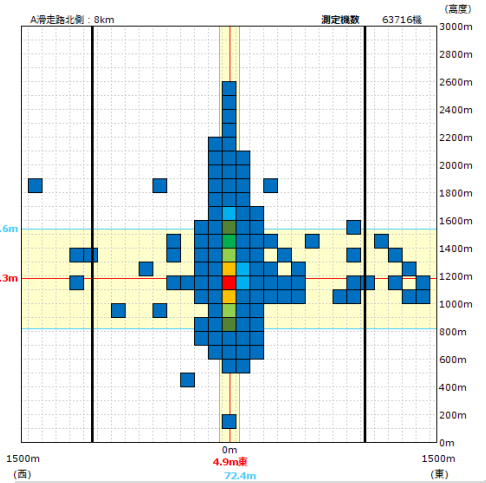
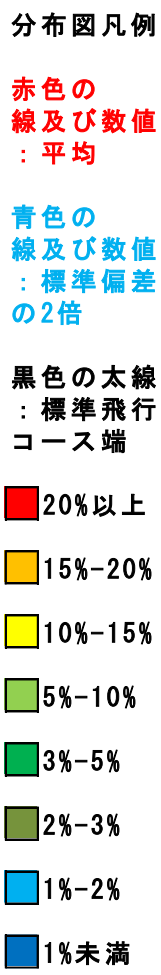


図 2-2-6 分布図_A 離陸全機(8km)



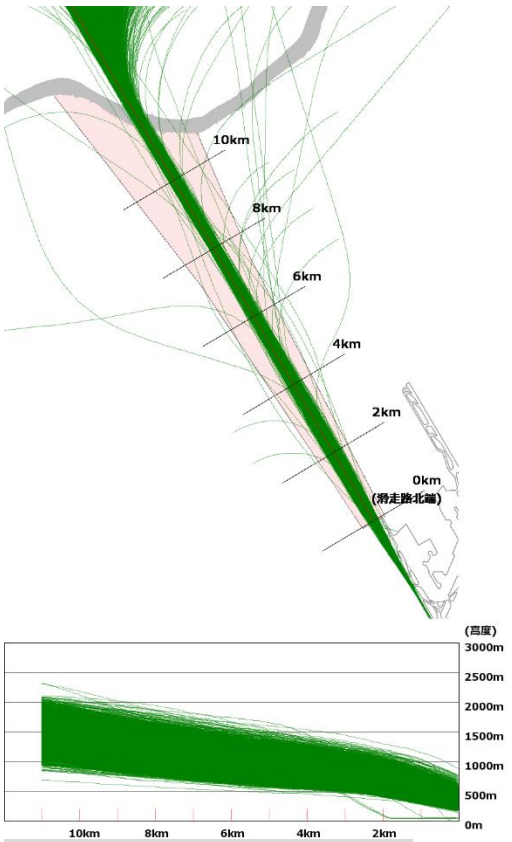


図 2-2-7 航跡図_A 離陸 A320

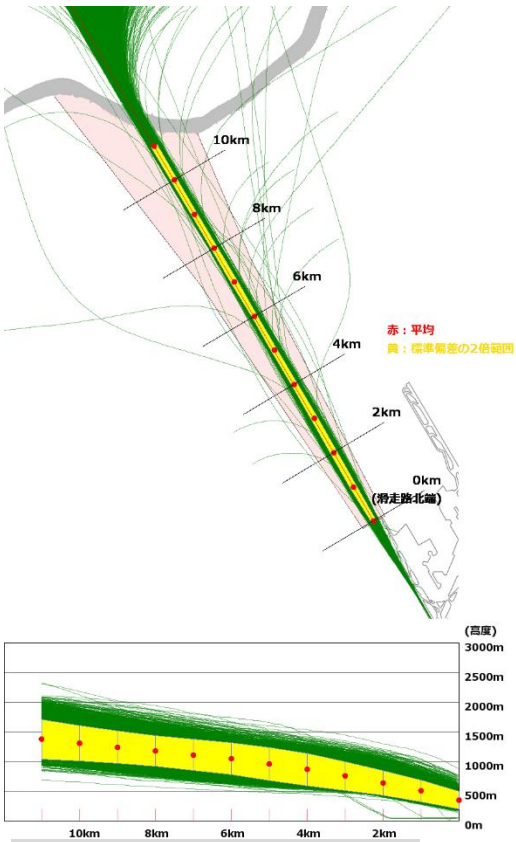


図 2-2-8 平均図_A 離陸 A320

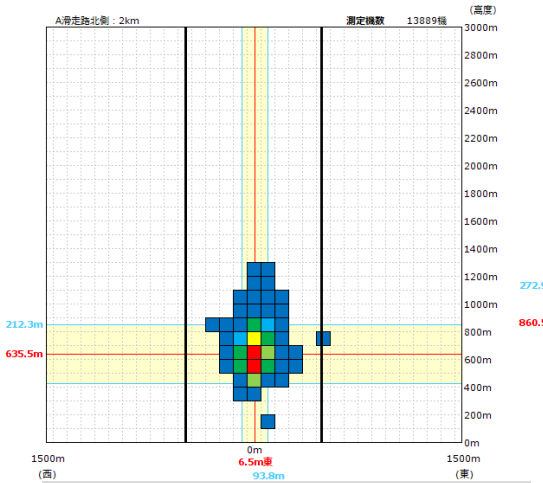


図 2-2-9 分布図_A 離陸 A320(2km)

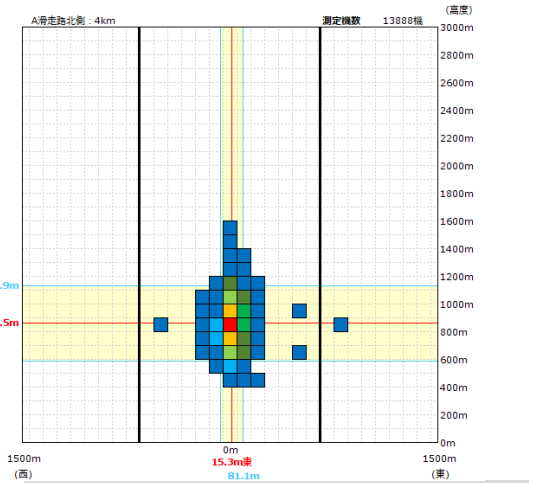


図 2-2-10 分布図_A 離陸 A320(4km)

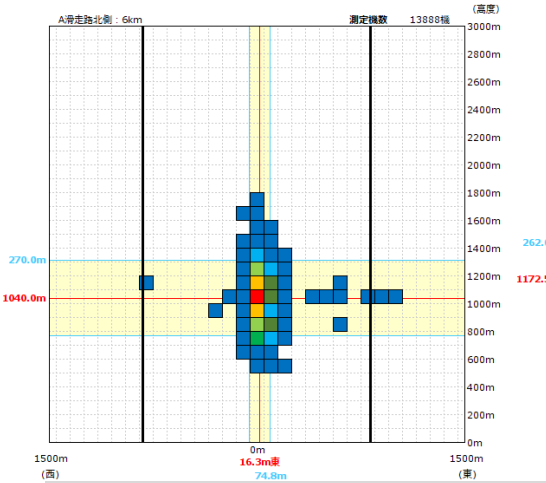


図 2-2-11 分布図_A 離陸 A320(6km)

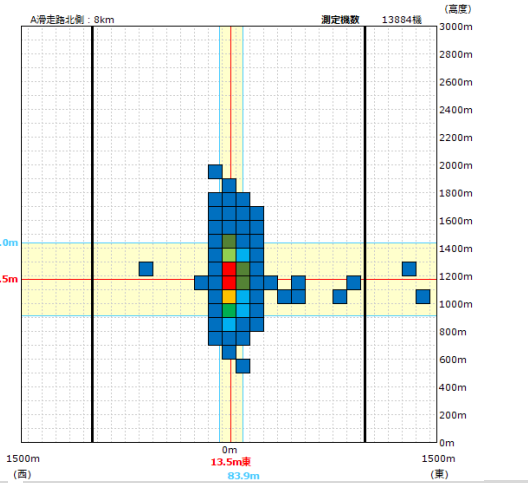


図 2-2-12 分布図_A 離陸 A320(8km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満

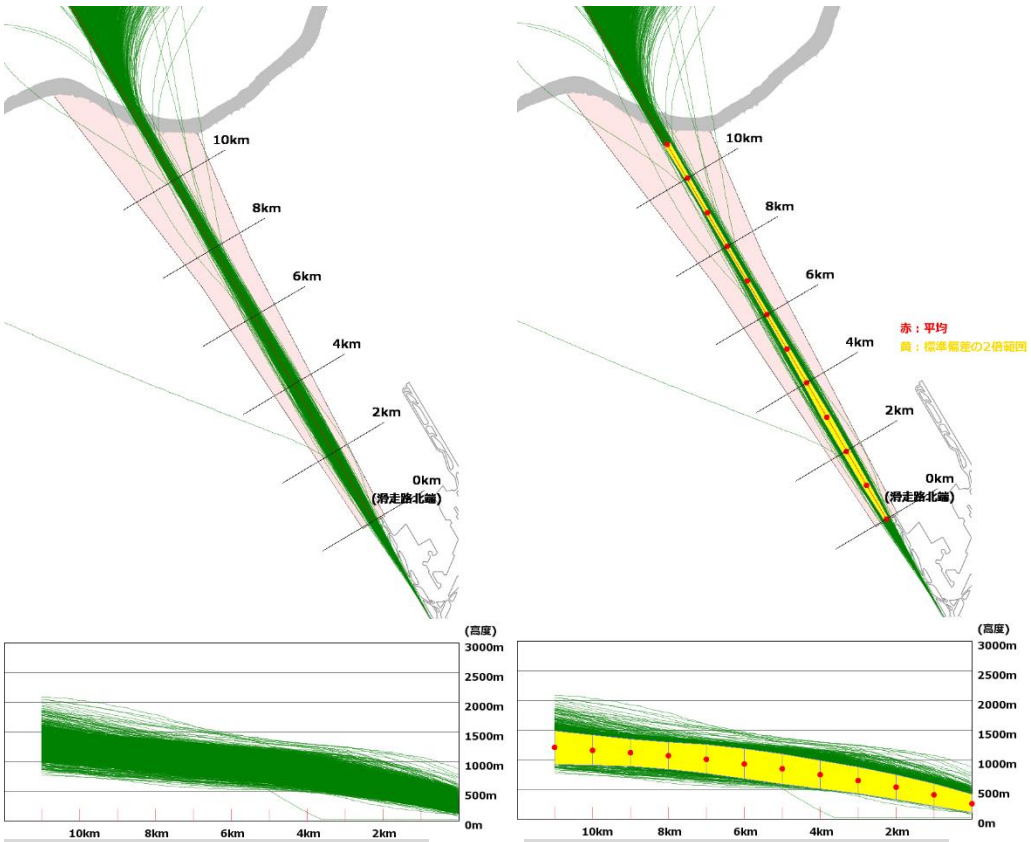


図 2-2-13 航跡図_A 離陸 A330

図 2-2-14 平均図_A 離陸 A330

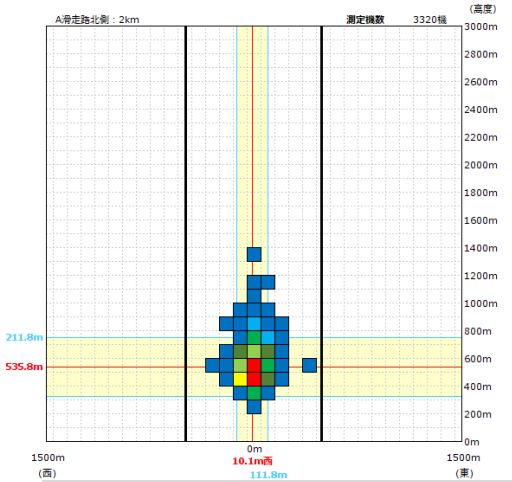


図 2-2-15 分布図_A 離陸 A330(2km)

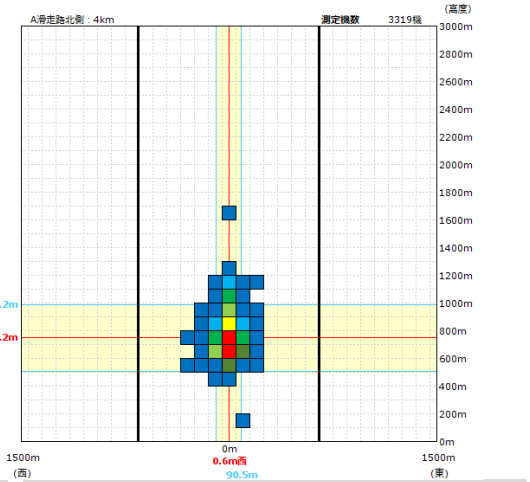


図 2-2-16 分布図_A 離陸 A330(4km)

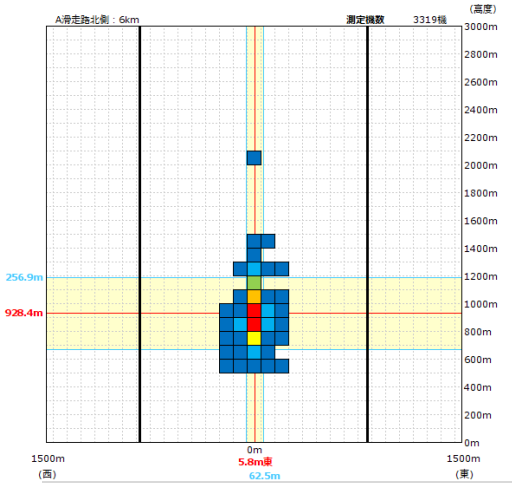


図 2-2-17 分布図_A 離陸 A330(6km)

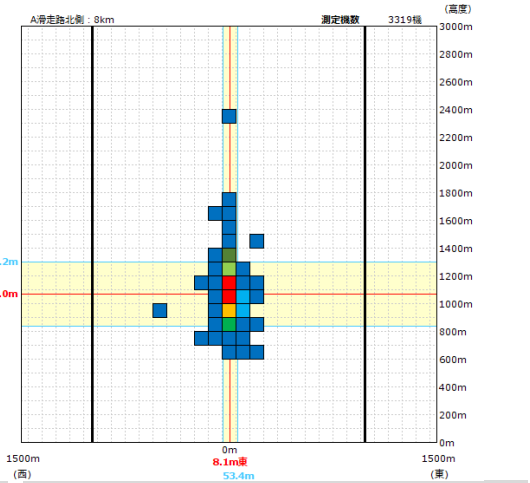


図 2-2-18 分布図_A 離陸 A330(8km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満

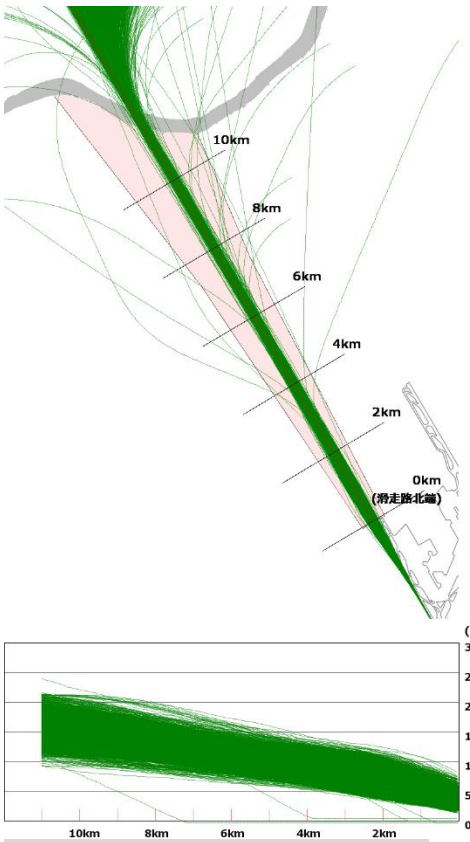


図 2-2-19 航跡図_A 離陸 B737

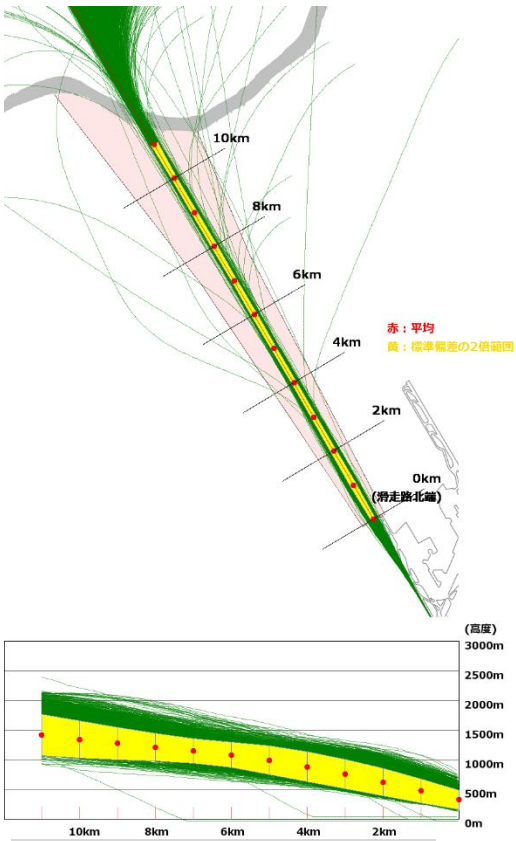


図 2-2-20 平均図_A 離陸 B737

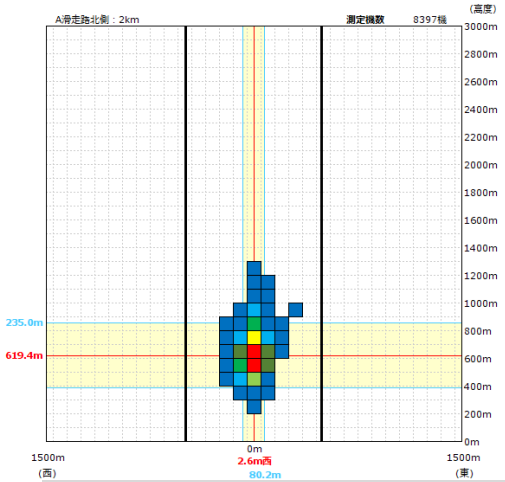


図 2-2-21 分布図_A 離陸 B737(2km)

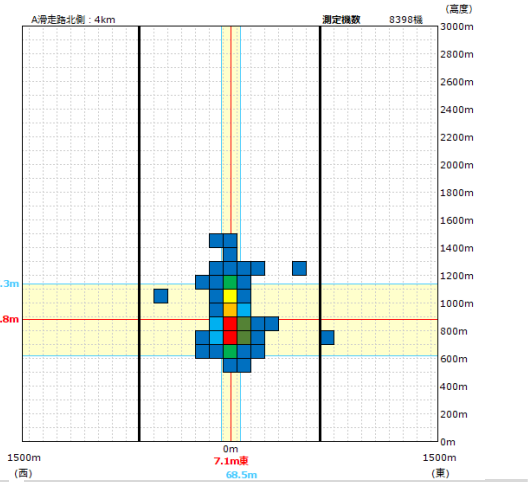


図 2-2-22 分布図_A 離陸 B737(4km)

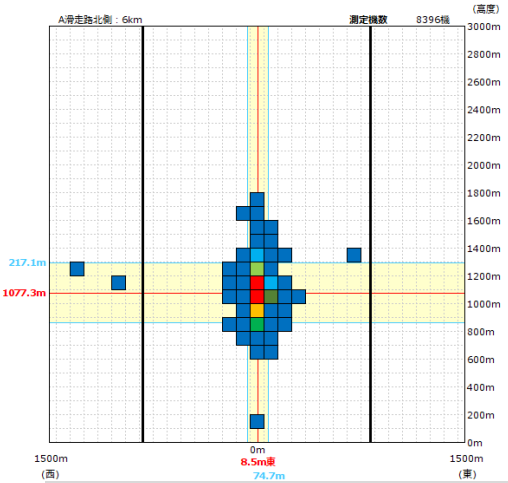


図 2-2-23 分布図_A 離陸 B737(6km)

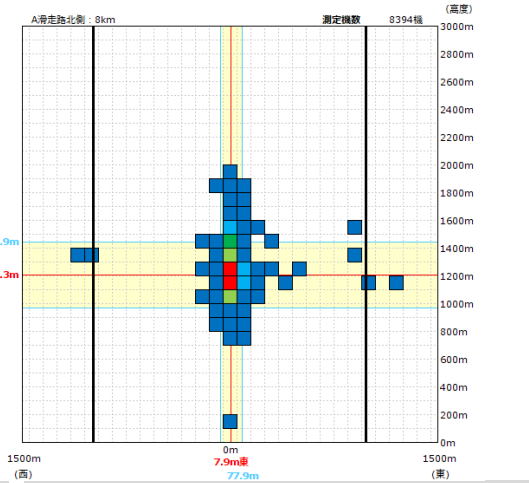


図 2-2-24 分布図_A 離陸 B737(8km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満

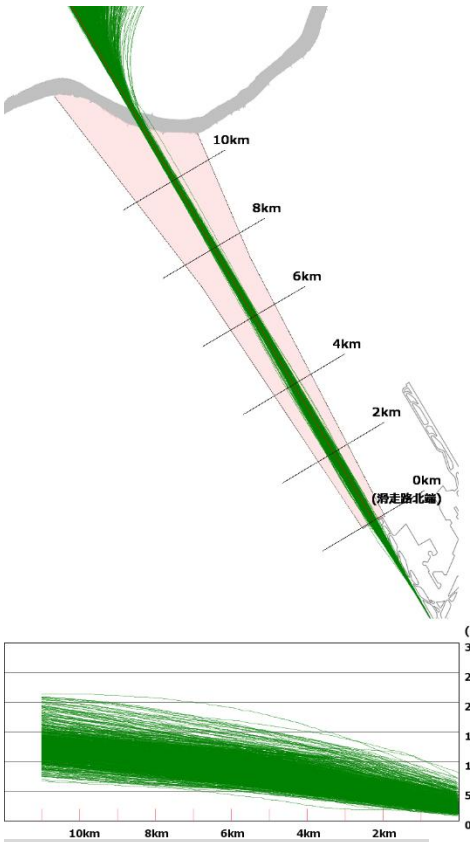


図 2-2-25 航跡図_A 離陸 B744

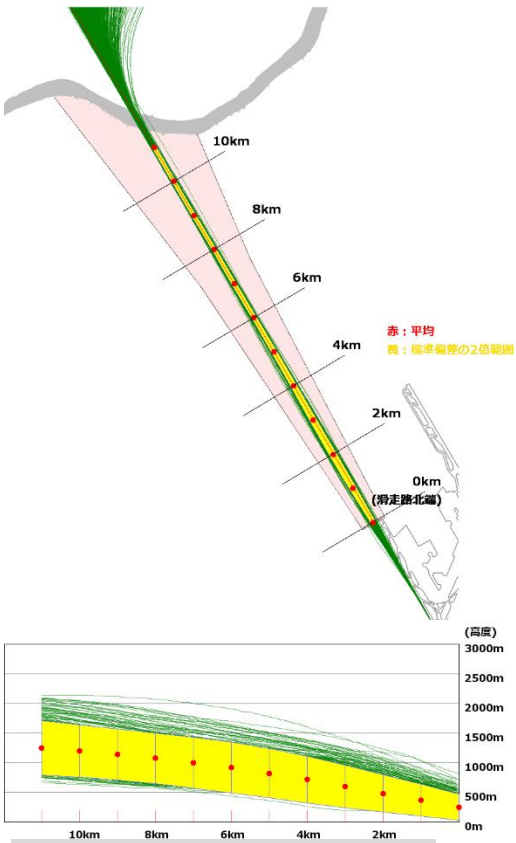


図 2-2-26 平均図_A 離陸 B744

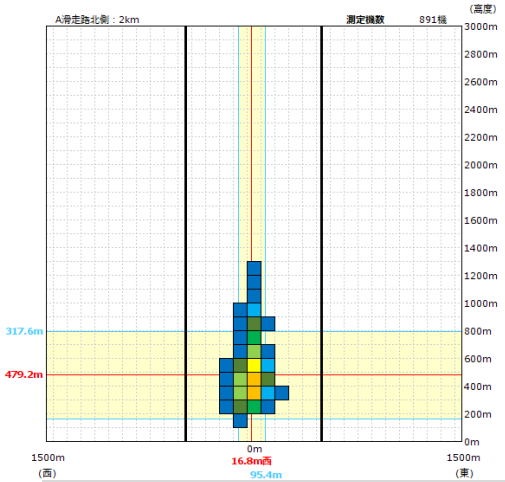


図 2-2-27 分布図_A 離陸 B744(2km)

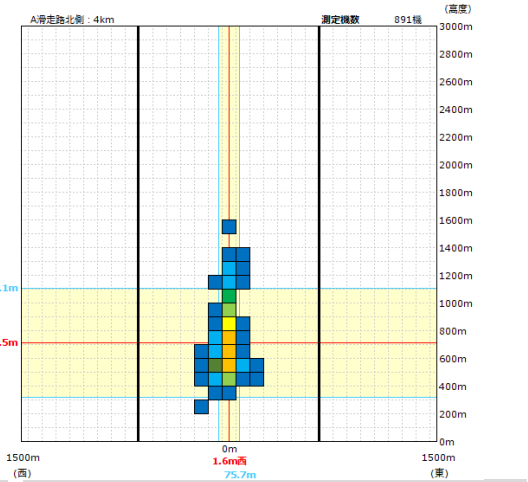


図 2-2-28 分布図_A 離陸 B744(4km)

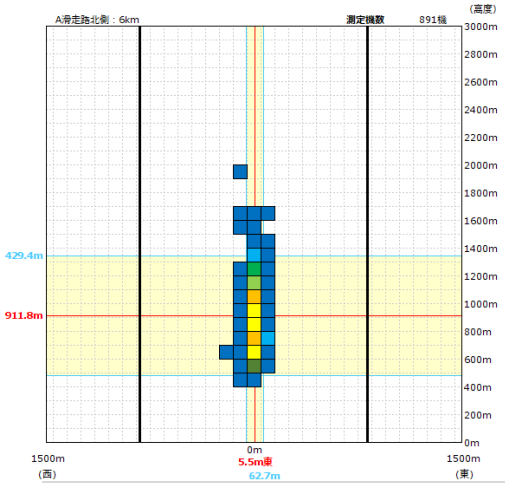


図 2-2-29 分布図_A 離陸 B744(6km)

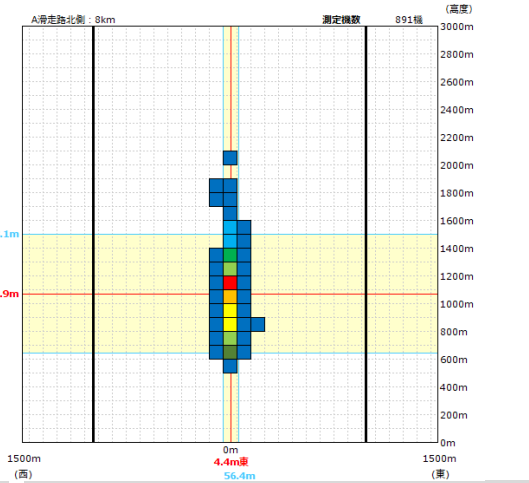
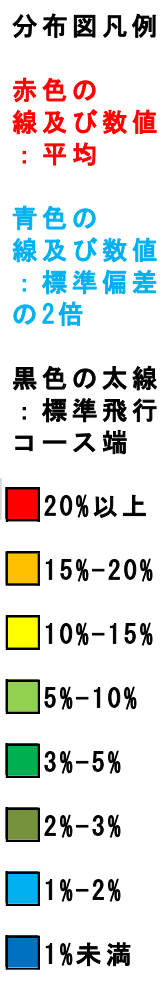


図 2-2-30 分布図_A 離陸 B744(8km)



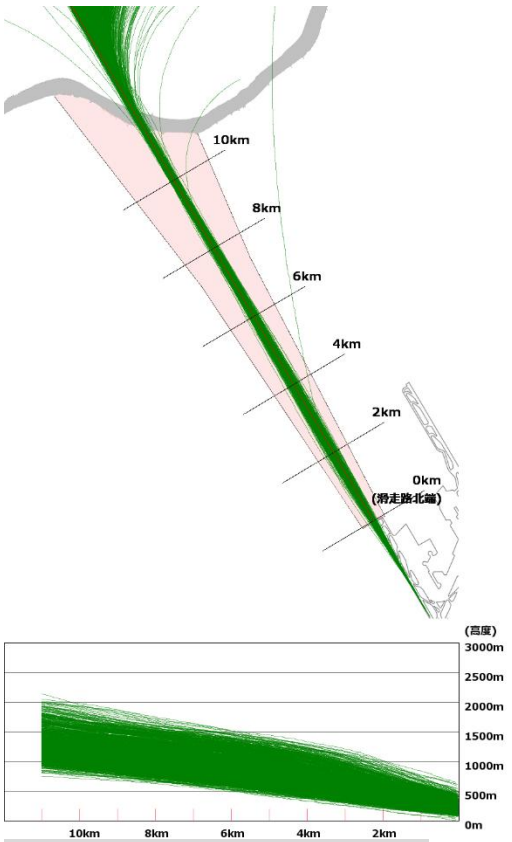


図 2-2-31 航跡図_A 離陸 B748

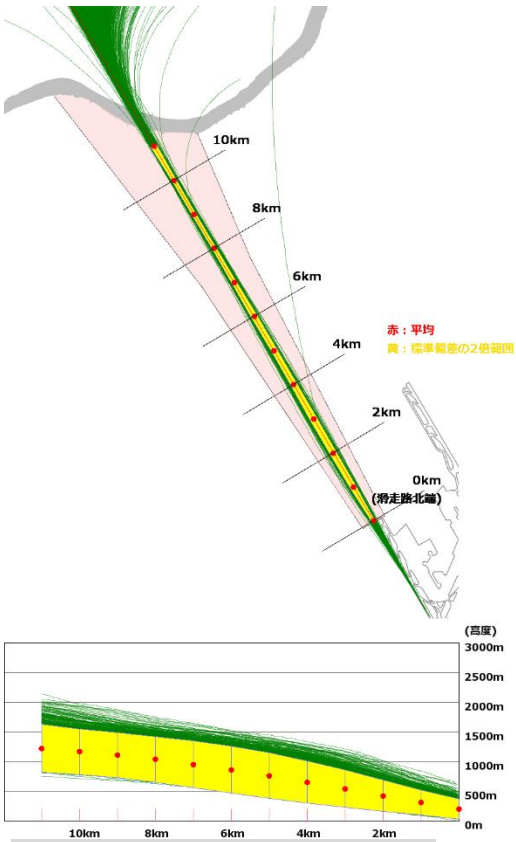


図 2-2-32 平均図_A 離陸 B748

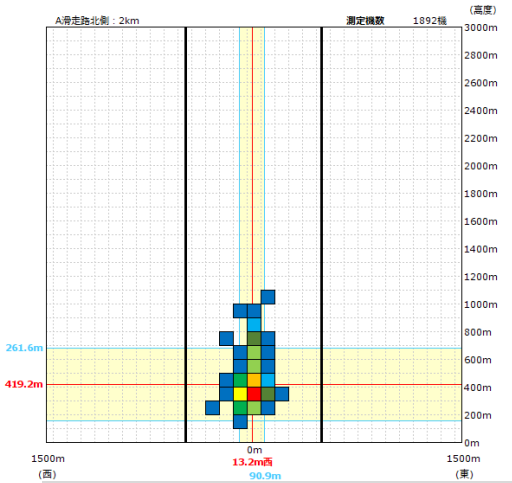


図 2-2-33 分布図_A 離陸 B748(2km)

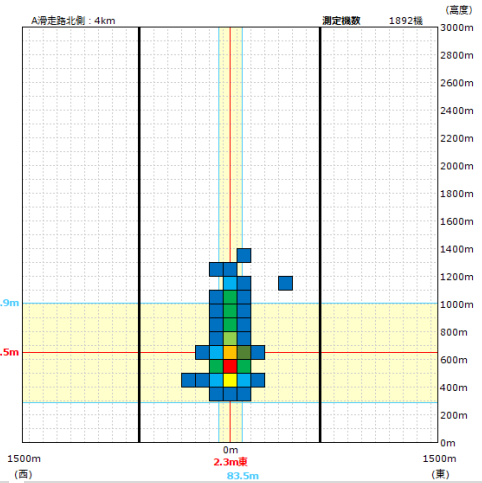


図 2-2-34 分布図_A 離陸 B748(4km)

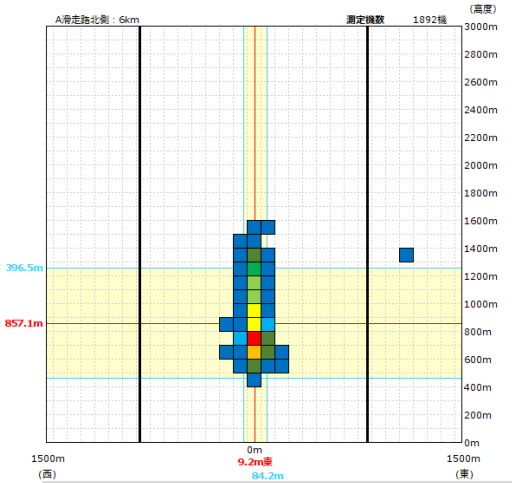


図 2-2-35 分布図_A 離陸 B748(6km)

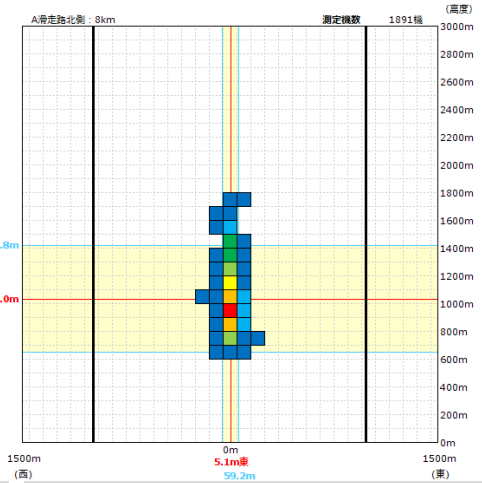


図 2-2-36 分布図_A 離陸 B748(8km)

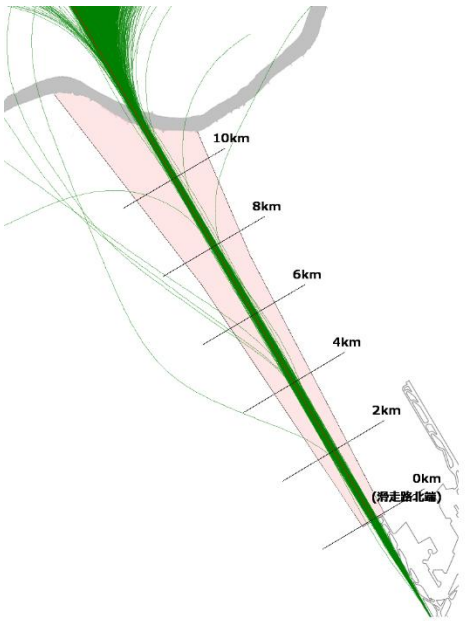
分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満



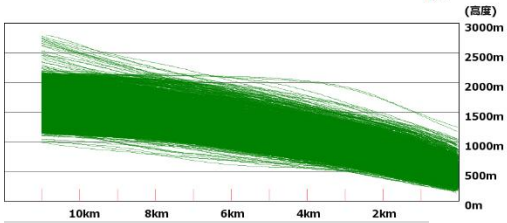
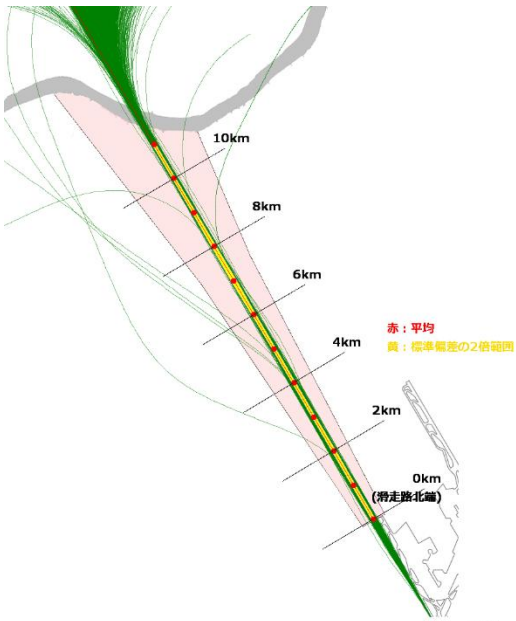


図 2-2-37 航跡図_A 離陸 B767



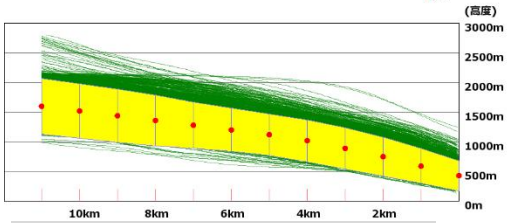


図 2-2-38 平均図_A 離陸 B767

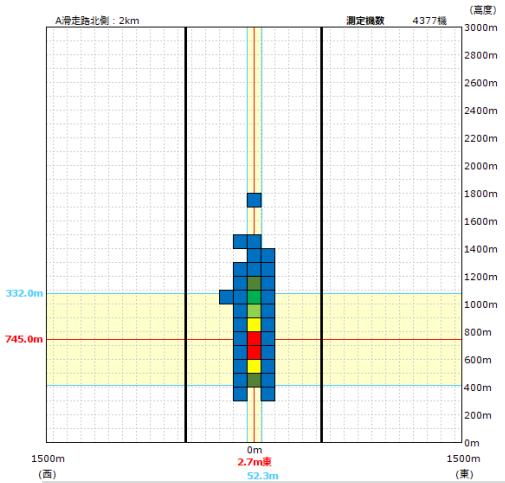


図 2-2-39 分布図_A 離陸 B767(2km)

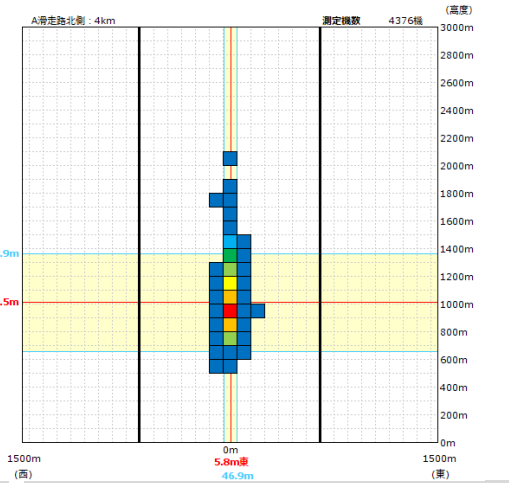


図 2-2-40 分布図_A 離陸 B767(4km)

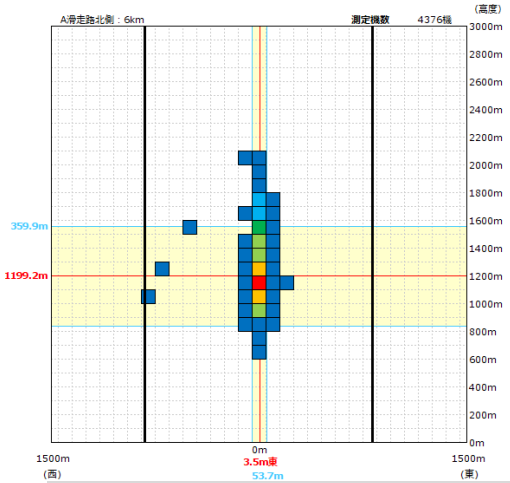


図 2-2-41 分布図_A 離陸 B767(6km)

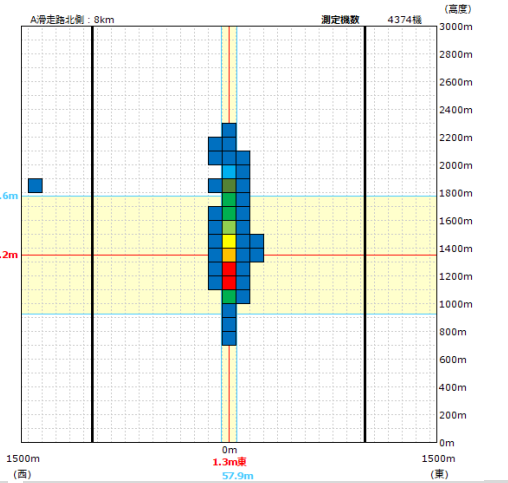


図 2-2-42 分布図_A 離陸 B767(8km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満

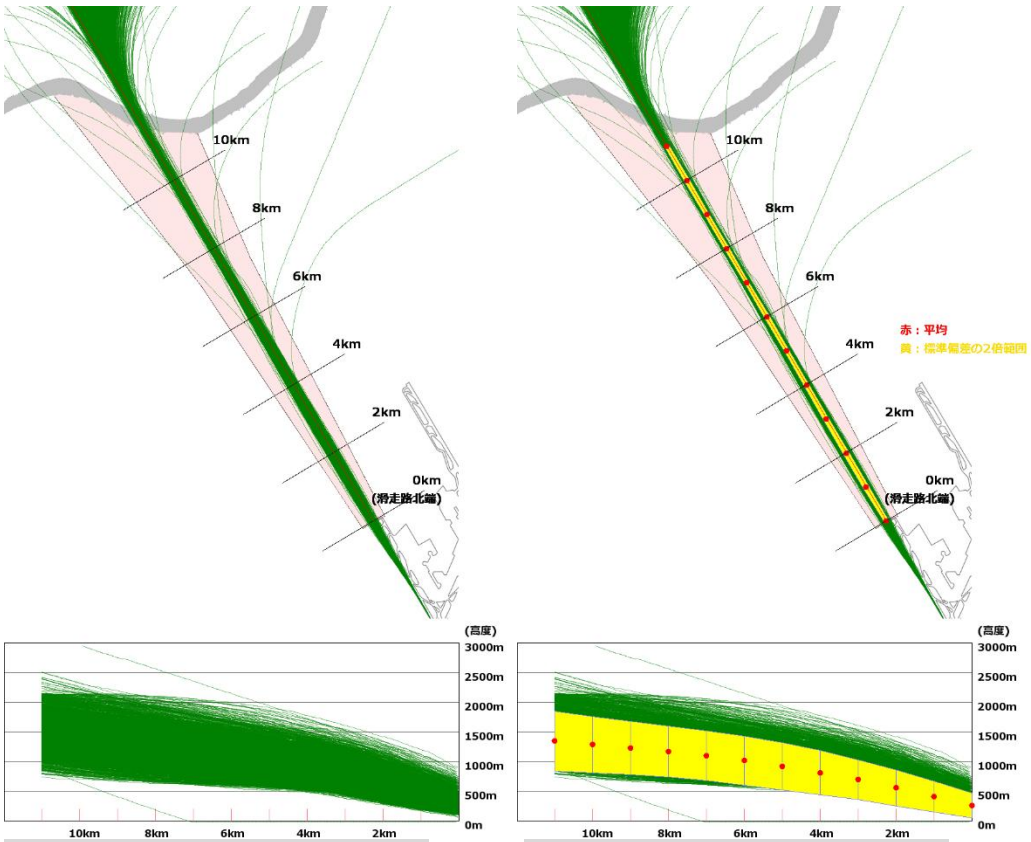


図 2-2-43 航跡図_A 離陸 B777

図 2-2-44 平均図_A 離陸 B777

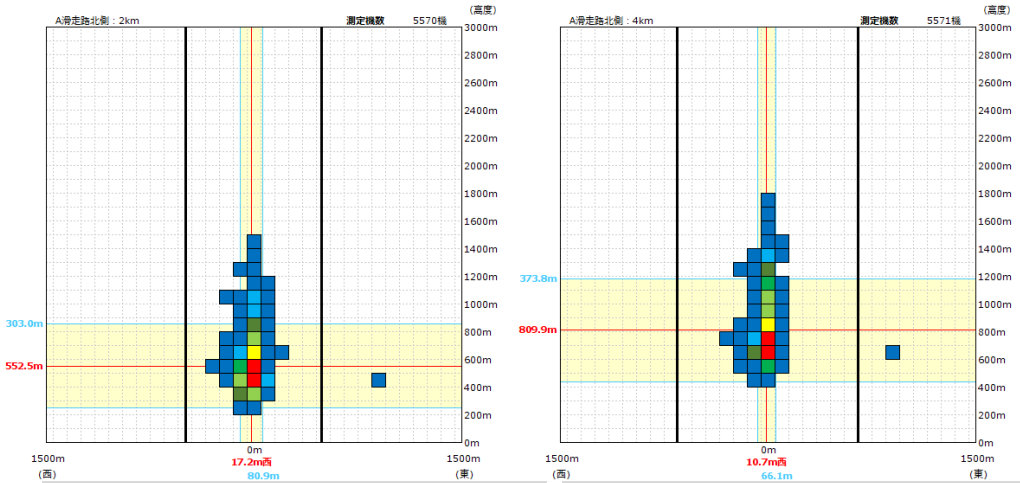


図 2-2-45 分布図_A 離陸 B777(2km)

図 2-2-46 分布図_A 離陸 B777(4km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

20%以上
15%-20%
10%-15%
5%-10%
3%-5%
2%-3%
1%-2%
1%未満

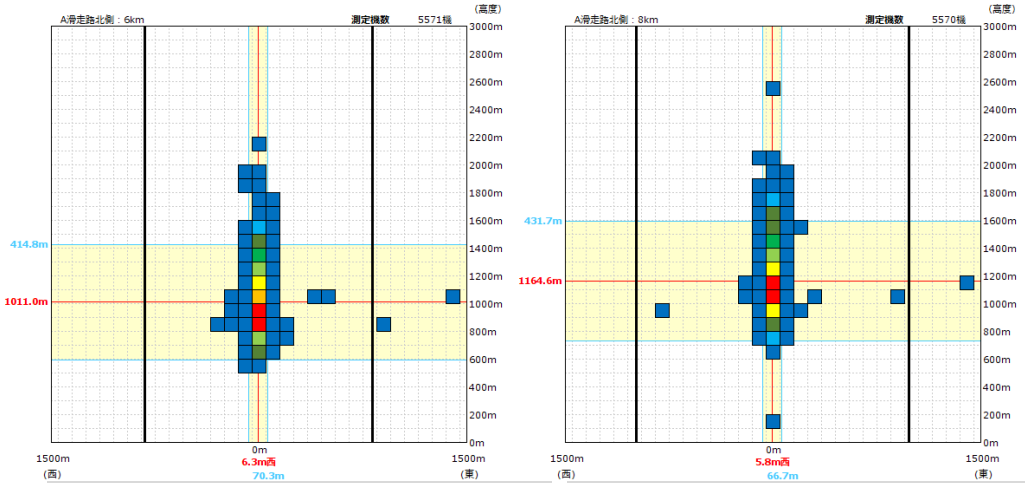


図 2-2-47 分布図_A 離陸 B777(6km)

図 2-2-48 分布図_A 離陸 B777(8km)

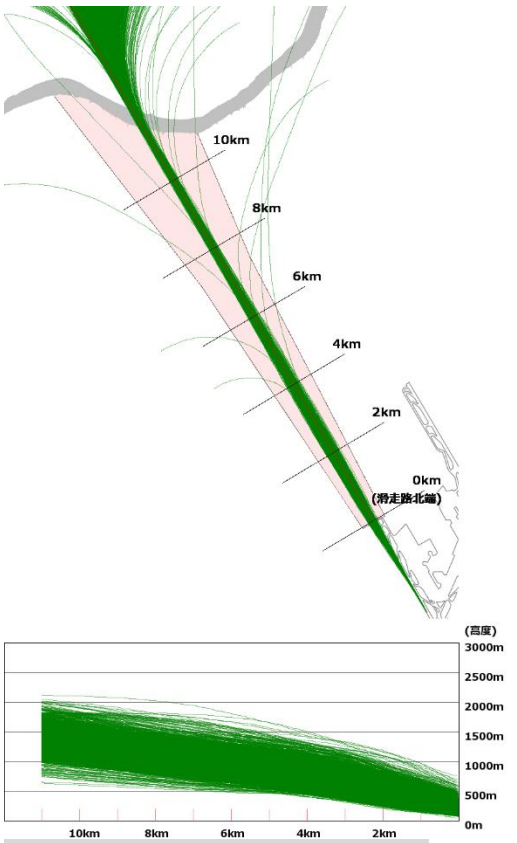


図 2-2-49 航跡図_A 離陸 B787

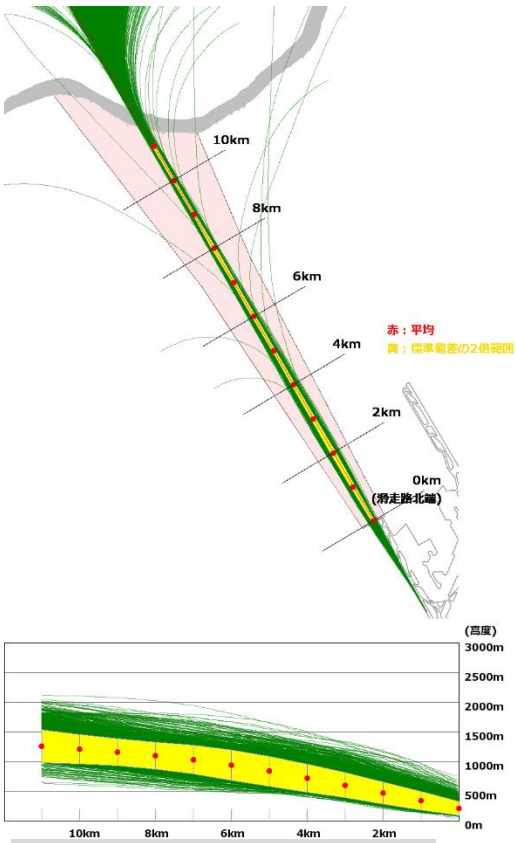


図 2-2-50 平均図_A 離陸 B787

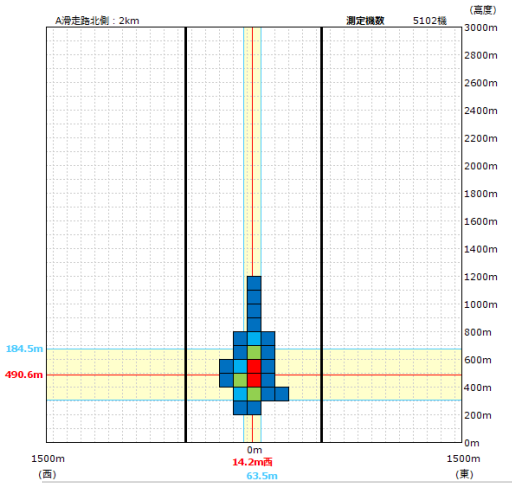


図 2-2-51 分布図_A 離陸 B787(2km)

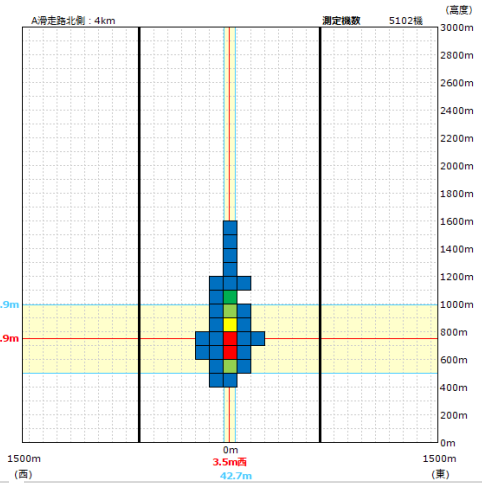


図 2-2-52 分布図_A 離陸 B787(4km)

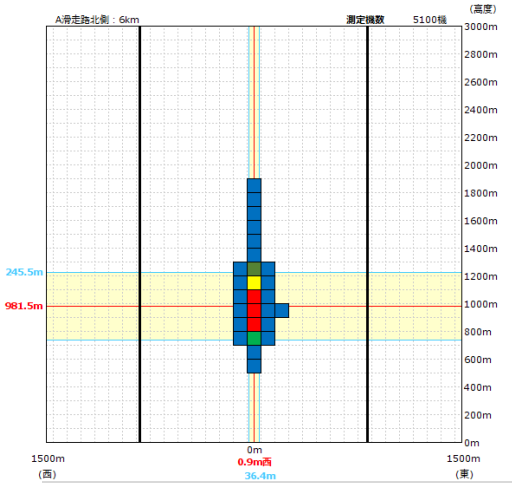


図 2-2-53 分布図_A 離陸 B787(6km)

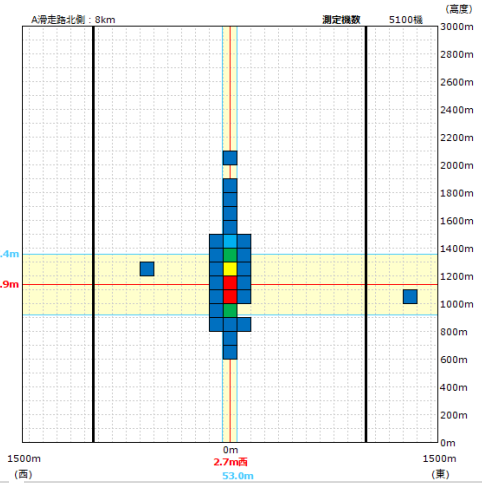


図 2-2-54 分布図_A 離陸 B787(8km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満

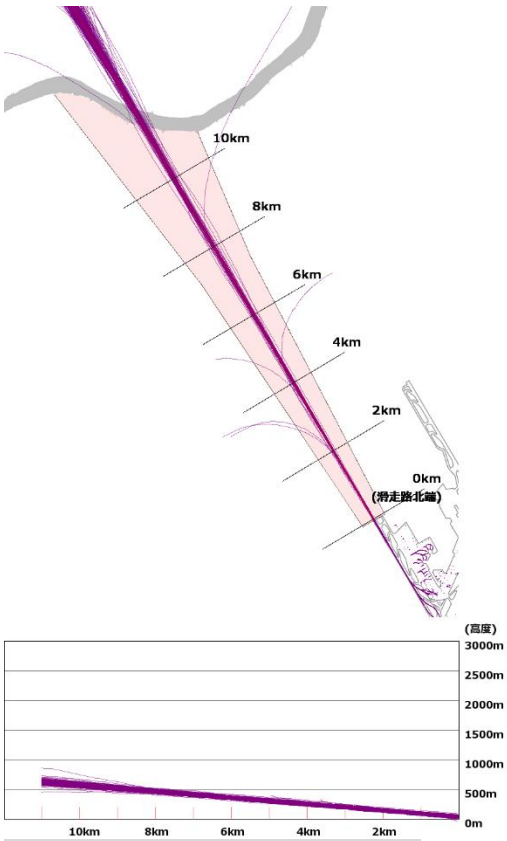


図 2-2-55 航跡図_A 着陸全機

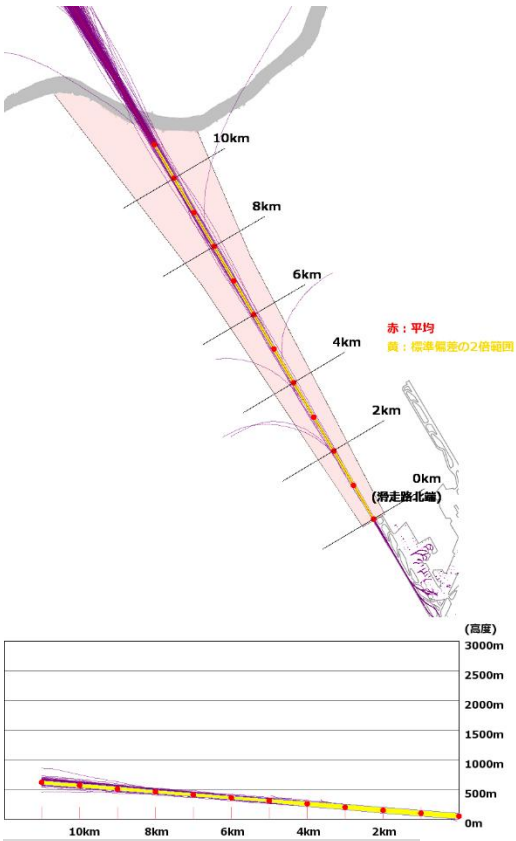


図 2-2-56 平均図_A 着陸全機

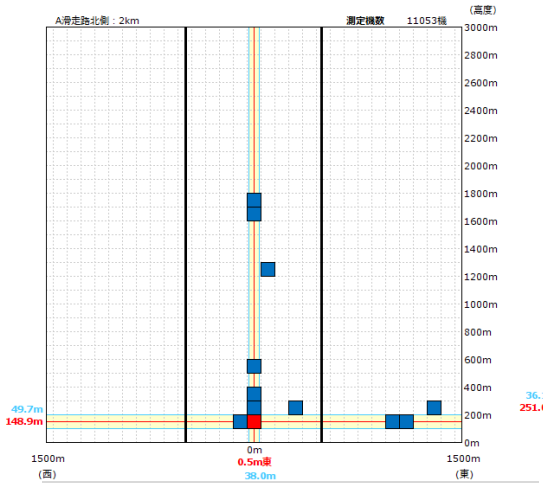


図 2-2-57 分布図_A 着陸全機(2km)

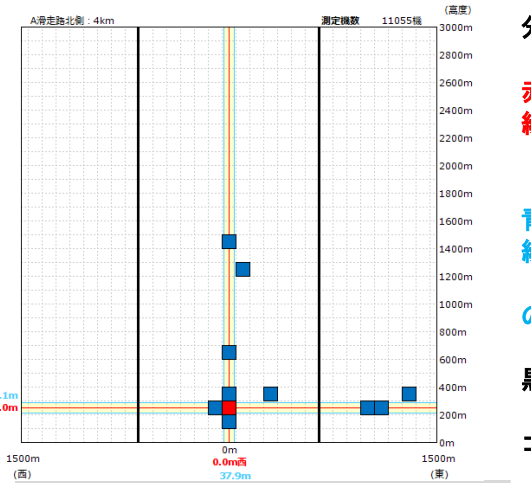


図 2-2-58 分布図_A 着陸全機(4km)

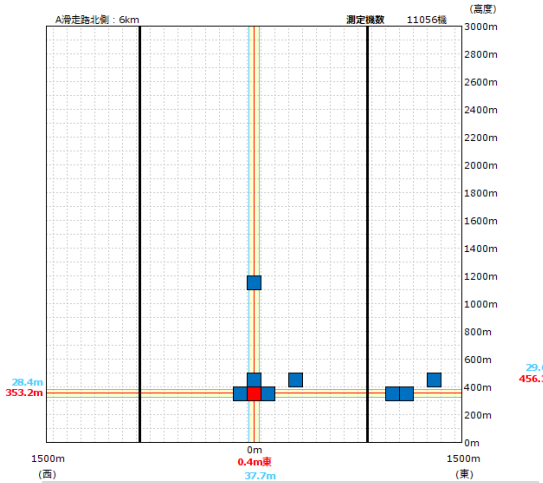


図 2-2-59 分布図_A 着陸全機(6km)

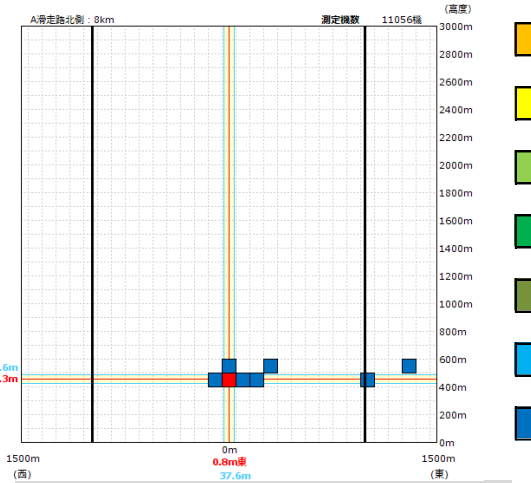
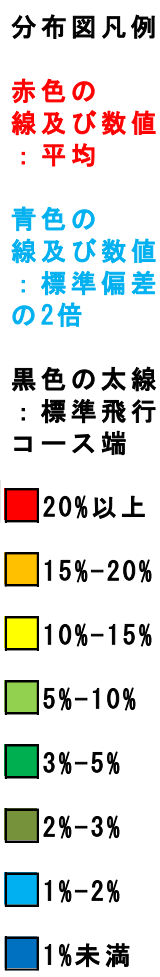


図 2-2-60 分布図_A 着陸全機(8km)



2-3 B 滑走路における航跡測定結果

B 滑走路における航跡測定結果としては、悪天候等やむを得ない理由により、標準飛行コースを外れて飛行する航空機はみられたものの、系統的な飛行コースのずれはなかった。

離陸全機、機種別の離陸機及び着陸全機の航跡を表 2-3-1、図 2-3-1～48 に示し、これまで測定結果を蓄積してきた 3km 及び 7km 断面の飛行状況について考察する。

まず、離陸全機における多くの離陸機は、飛行コースについては、3km 及び 7km 断面ともに飛行コース中心線から東西約 100m 幅を、飛行高度については、3km 断面では高度 450m から 900m までの範囲を、7km 断面では高度 750m から 1,350m までの範囲を飛行していた。

次に、機種別の離陸機において、飛行コースについては、3km 及び 7km 断面ともに機種による特段の違いはなく離陸全機と同様の傾向であった。飛行高度については、3km 断面では平均高度の高い順に B767、B777、A320、B737、A330、B787 となり、平均高度が最も高い B767 と最も低い B787 の高度差は約 150mであった。7km 断面では平均高度の高い順に B767、B737、B777、B787、B777、A320、A330 となり、平均高度が最も高い B767 と最も低い A330 の高度差は約 210mであった。

着陸全機におけるほとんどの着陸機は、飛行コースについては、3km 及び 7km 断面ともに飛行コース中心線から東西約 50m 幅を、飛行高度については、3km 断面では高度 200m 付近を、7km 断面では高度 400m 付近を飛行していた。

なお、B 滑走路における B744 及び B748 の 2 機種の運行については、例年に引き続き着陸機は多数の実績はあるものの、離陸機においては比較対象となるだけの機数の実績はなかった。

表 2-3-1 令和 7（2025）年度 B 滑走路航跡集計表（3km 及び 7km 断面）

種別		断面	飛行コース（単位:m）					飛行高度（単位:m）					機数
			平均	標準偏差（S）				平均	標準偏差（S）				
				2S	平均+2S	平均-2S	4S		2S	平均+2S	平均-2S	4S	
離陸全機		3km	東8.7	114.2	東122.9	西105.5	228.4	667.3	231.3	898.6	436.0	462.6	1,844
		7km	東19.7	68.5	東88.2	西48.8	137.0	1086.1	321.7	1407.8	764.4	643.4	1,843
機種別の離陸機	A320	3km	東20.6	92.9	東113.5	西72.3	185.8	676.2	237.9	914.2	438.3	475.8	940
		7km	東30.2	77.9	東108.1	西47.7	155.7	1046.1	353.1	1399.2	693.1	706.1	940
	A330	3km	西12.3	108.5	東96.2	西120.8	217.0	641.9	201.3	843.1	440.6	402.6	41
		7km	東8.4	53.5	東61.9	西45.0	106.9	1008.0	174.3	1182.4	833.7	348.7	41
	B737	3km	東1.0	74.3	東75.3	西73.3	148.6	646.6	215.3	861.9	431.3	430.6	415
		7km	東9.0	54.8	東63.8	西45.7	109.5	1124.3	188.4	1312.7	935.9	376.9	415
	B767	3km	東12.0	42.6	東54.6	西30.5	85.1	737.2	222.2	959.4	515.0	444.4	21
		7km	東9.9	54.1	東64.0	西44.3	108.3	1215.9	256.5	1472.4	959.5	512.9	21
	B777	3km	西11.3	54.4	東43.1	西65.6	108.7	684.5	233.3	917.8	451.2	466.6	14
		7km	東0.8	24.2	東25.0	西23.3	48.3	1110.1	307.1	1417.1	803.0	614.1	14
	B787	3km	西6.2	42.3	東36.1	西48.4	84.5	590.1	159.5	749.6	430.6	319.0	101
		7km	西0.3	23.8	東23.5	西24.1	47.6	1069.9	189.4	1259.3	880.5	378.9	101
着陸全機		3km	東0.4	15.0	東15.4	西14.6	30.1	199.3	21.1	220.4	178.2	42.2	48,479
		7km	西1.2	24.5	東23.4	西25.7	49.1	403.2	28.1	431.3	375.0	56.3	48,479

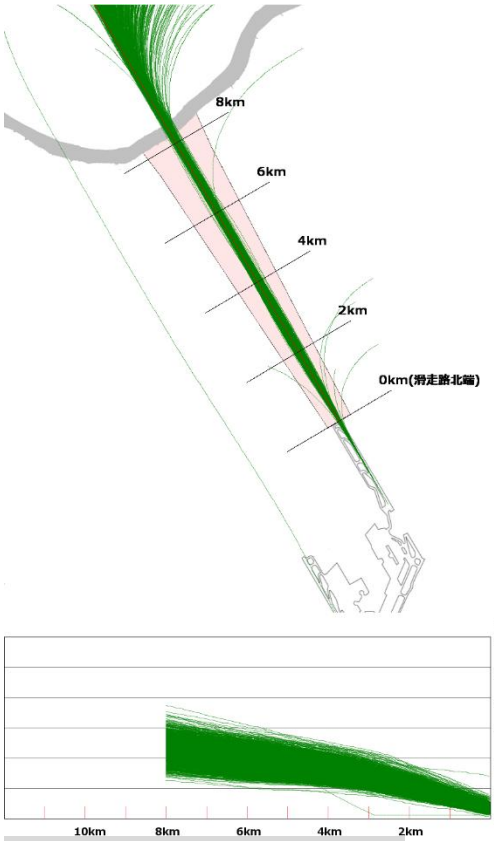


図 2-3-1 航跡図_B 離陸全機

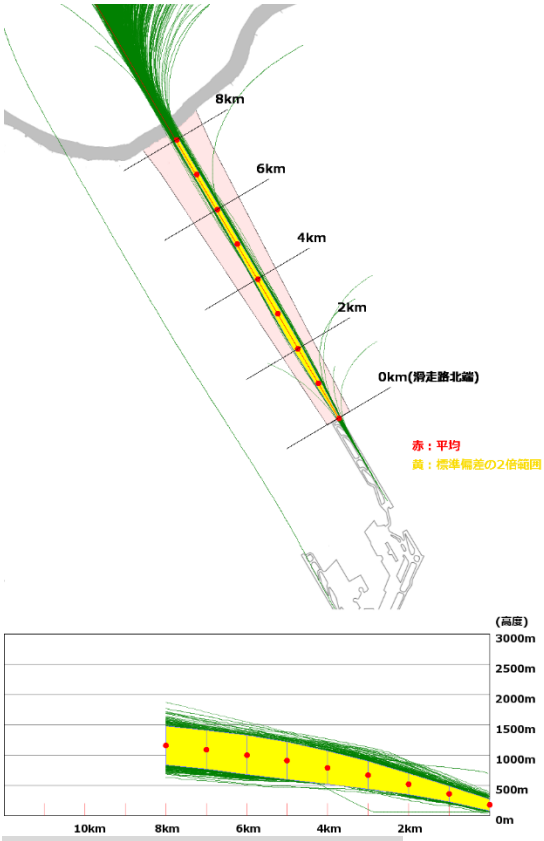


図 2-3-2 平均図_B 離陸全機

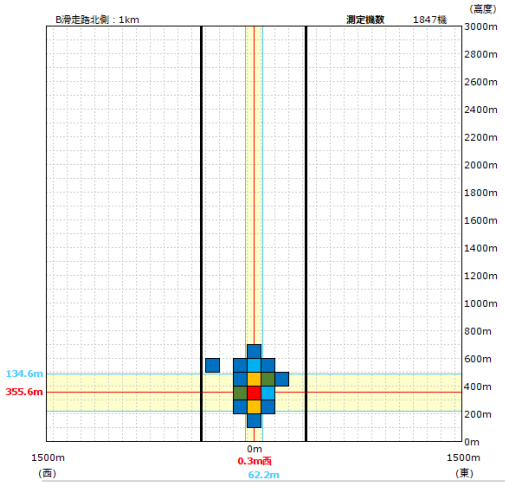


図 2-3-3 分布図_B 離陸全機(1km)

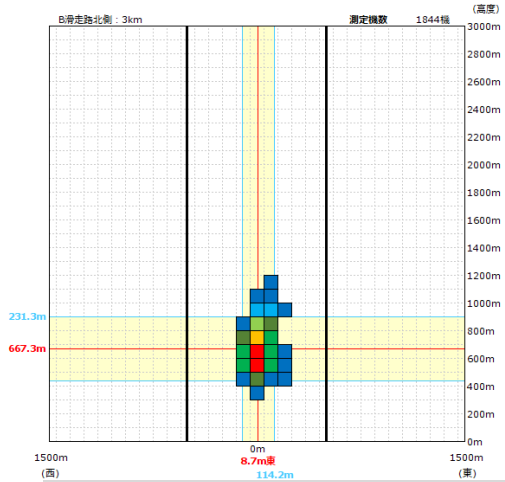


図 2-3-4 分布図_B 離陸全機(3km)

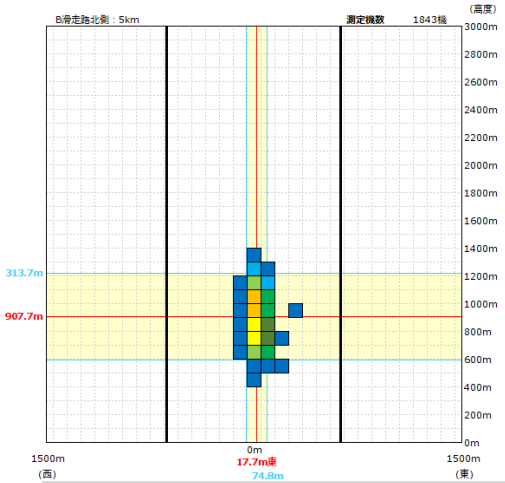


図 2-3-5 分布図_B 離陸全機(5km)

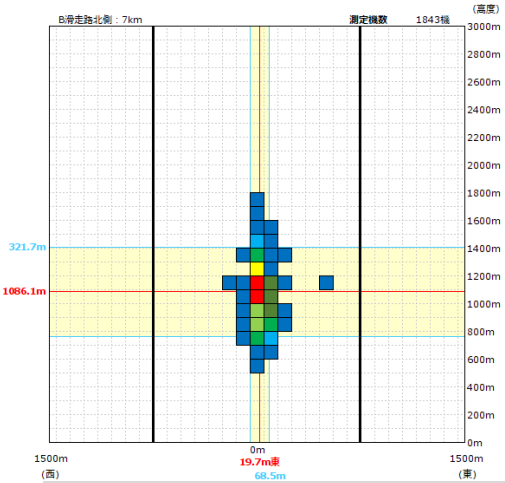


図 2-3-6 分布図_B 離陸全機(7km)

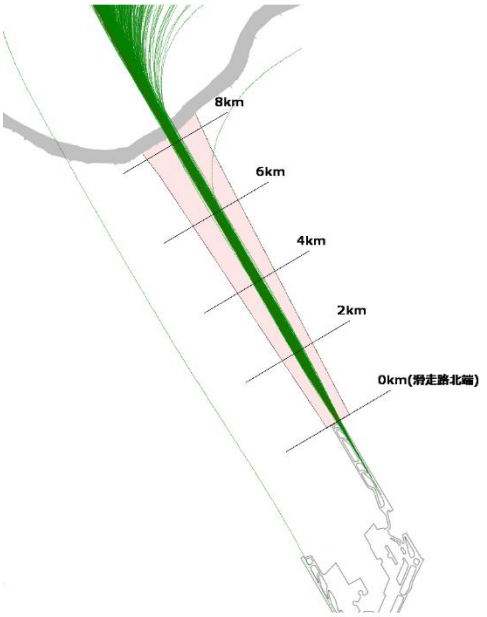
分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満



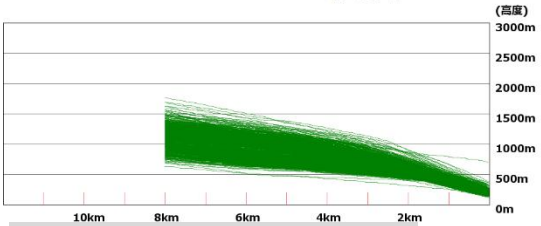
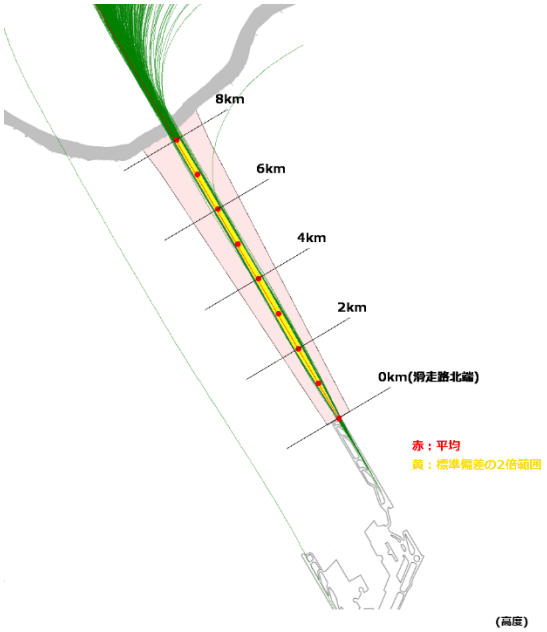


図 2-3-7 航跡図_B 離陸 A320



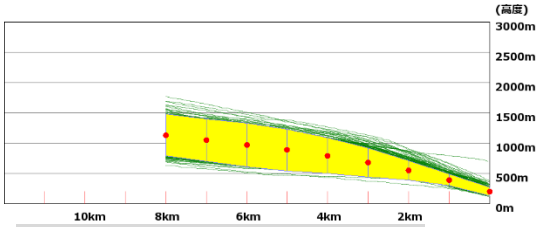


図 2-3-8 平均図_B 離陸 A320

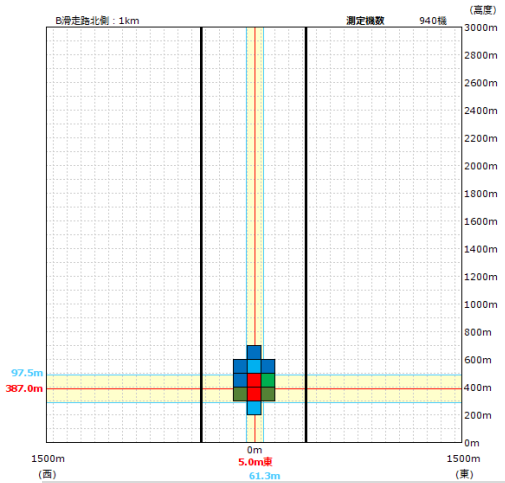


図 2-3-9 分布図_B 離陸 A320(1km)

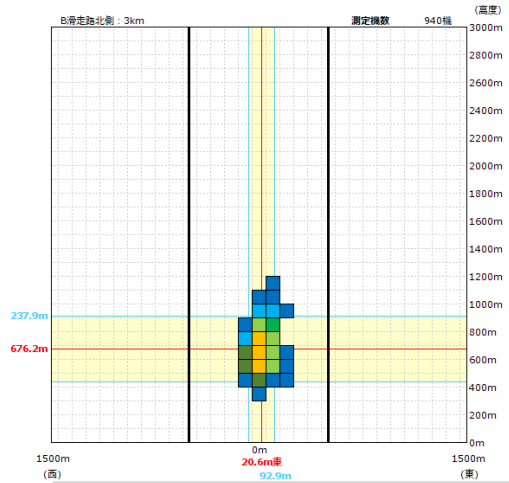


図 2-3-10 分布図_B 離陸 A320(3km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

20%以上
15%-20%
10%-15%
5%-10%
3%-5%
2%-3%
1%-2%
1%未満

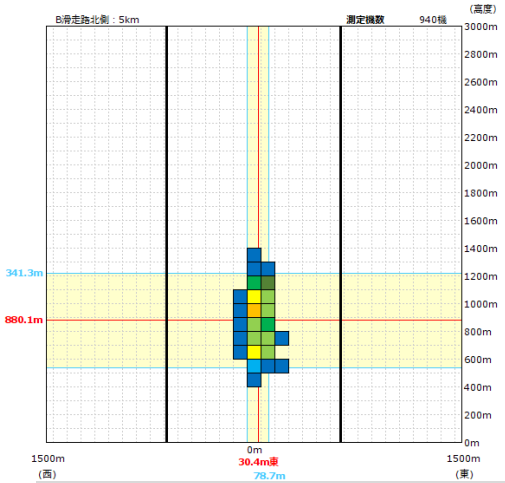


図 2-3-11 分布図_B 離陸 A320(5km)

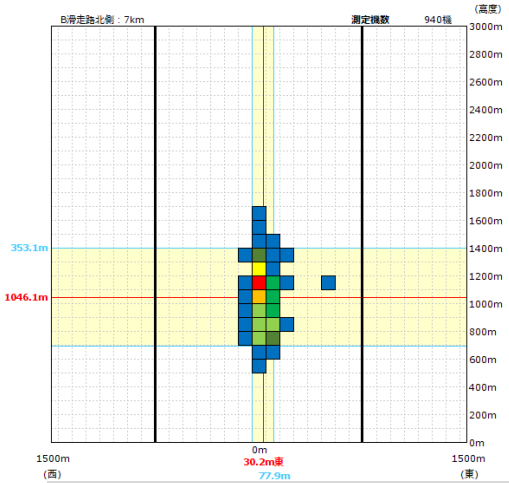


図 2-3-12 分布図_B 離陸 A320(7km)

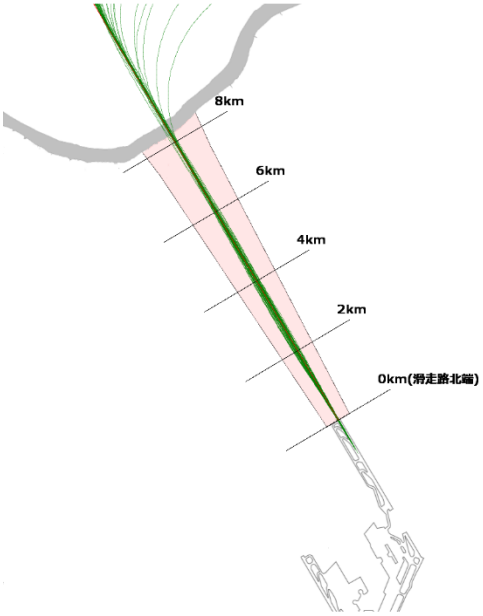


図 2-3-13 航跡図_B 離陸 A330

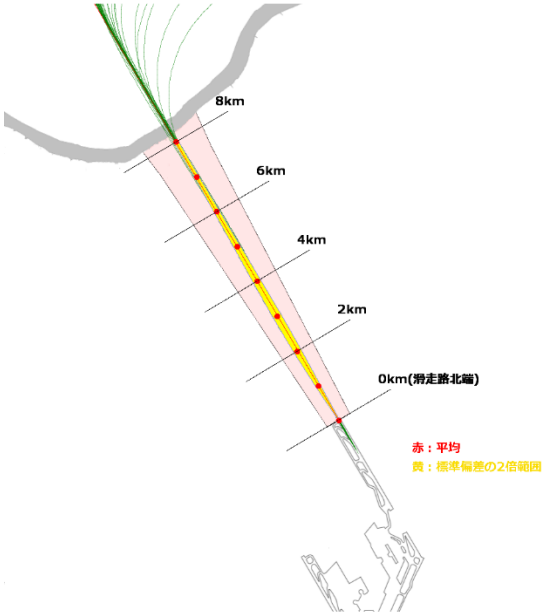


図 2-3-14 平均図_B 離陸 A330

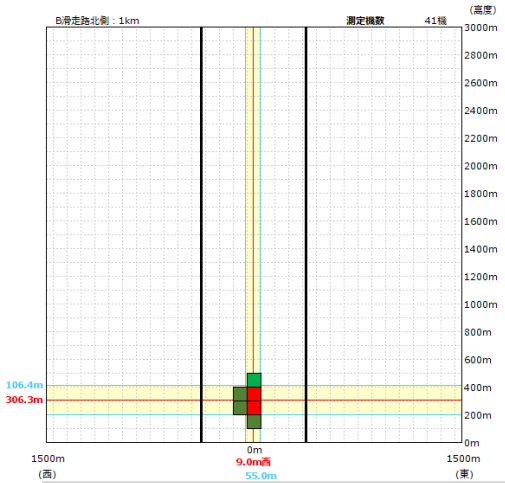


図 2-3-15 分布図_B 離陸 A330(1km)

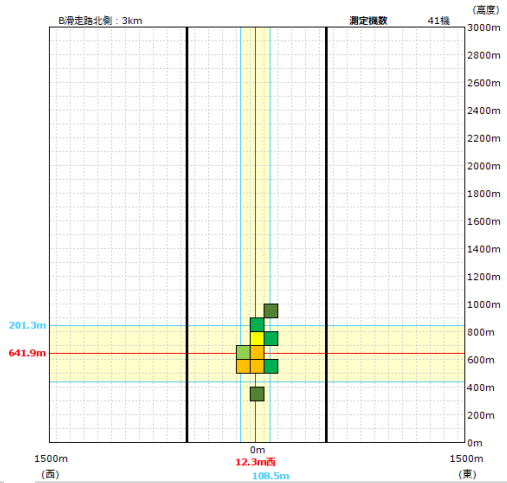


図 2-3-16 分布図_B 離陸 A330(3km)

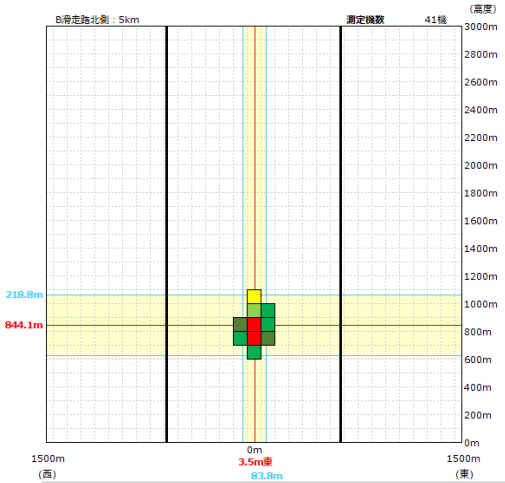


図 2-3-17 分布図_B 離陸 A330(5km)

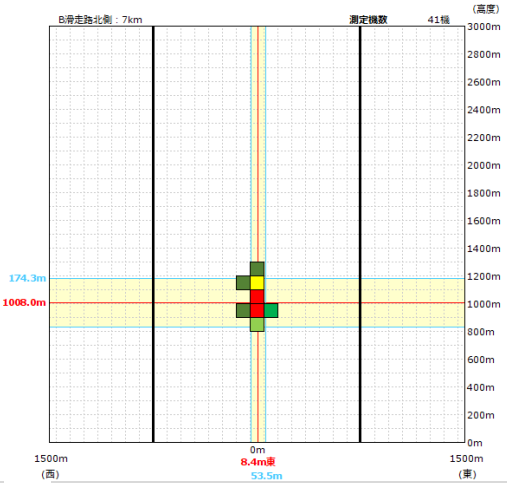


図 2-3-18 分布図_B 離陸 A330(7km)

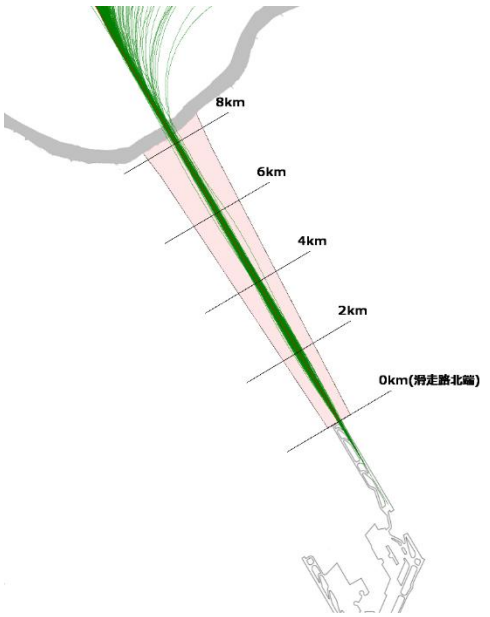
分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満



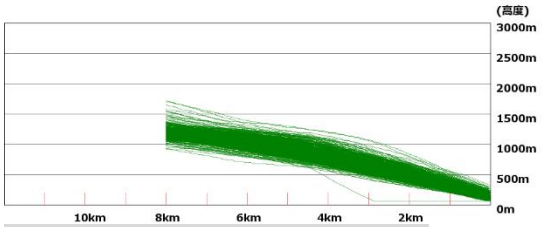
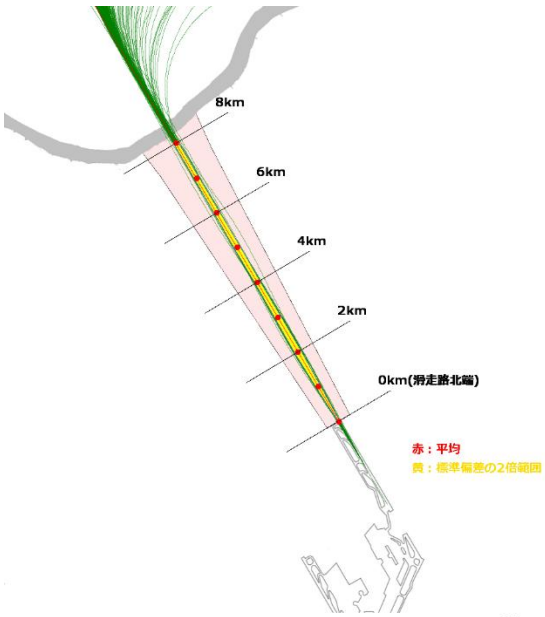


図 2-3-19 航跡図_B 離陸 B737



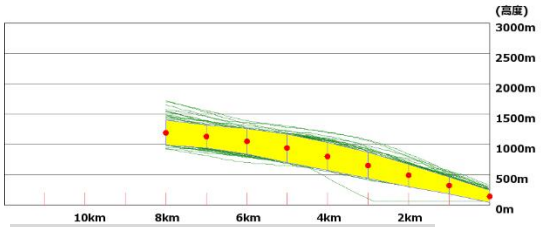


図 2-3-20 平均図_B 離陸 B737

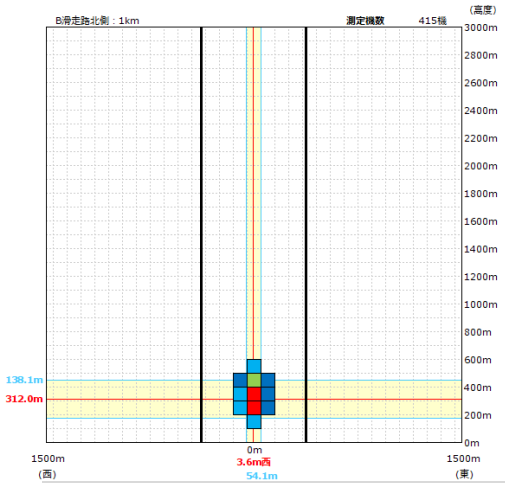


図 2-3-21 分布図_B 離陸 B737(1km)

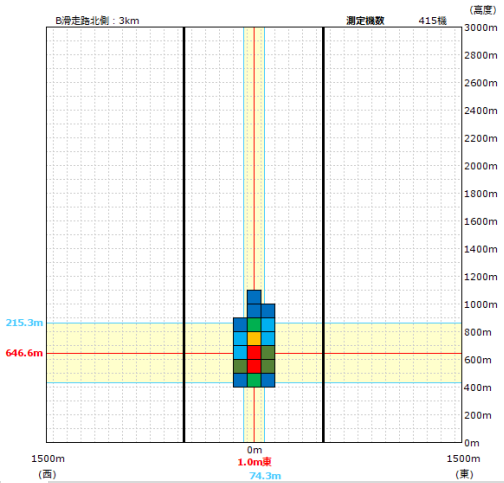


図 2-3-22 分布図_B 離陸 B737(3km)

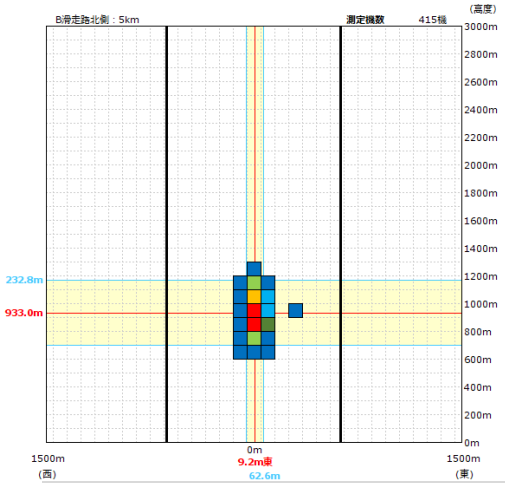


図 2-3-23 分布図_B 離陸 B737(5km)

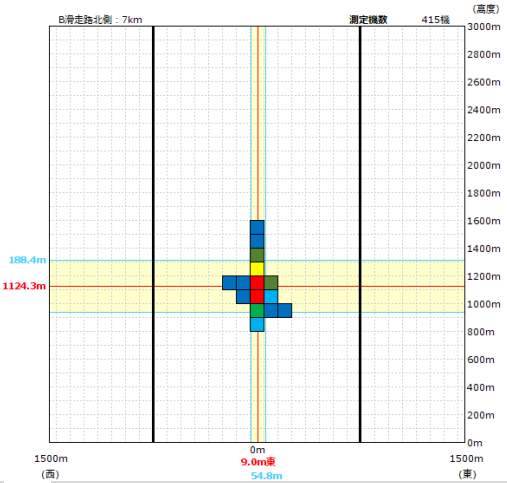


図 2-3-24 分布図_B 離陸 B737(7km)

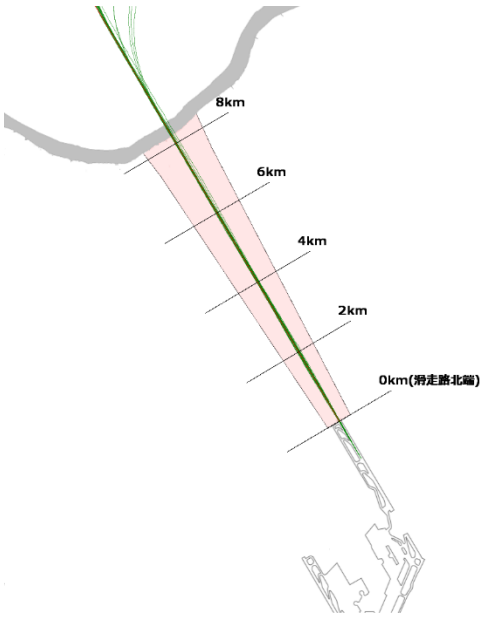
分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満



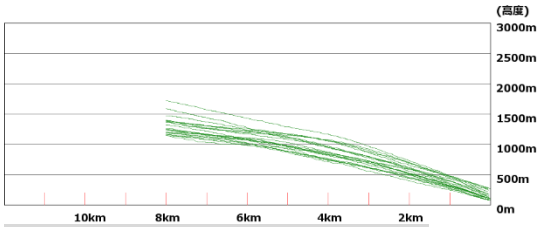
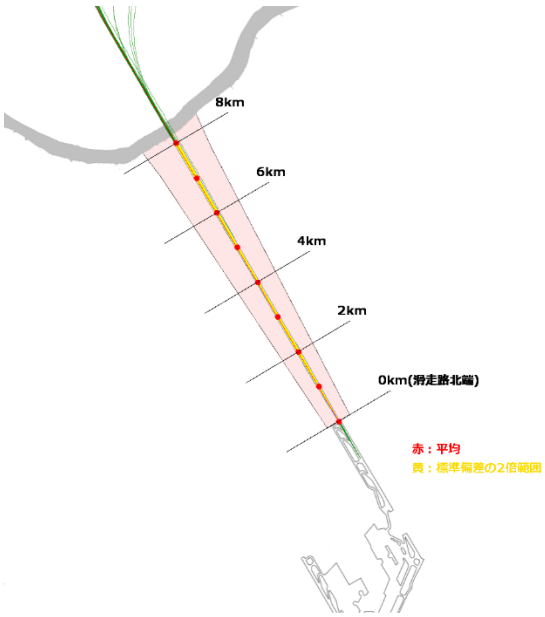


図 2-3-25 航跡図_B 離陸 B767



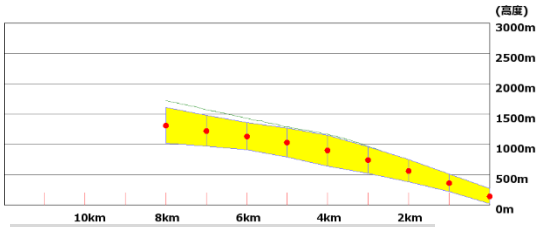


図 2-3-26 平均図_B 離陸 B767

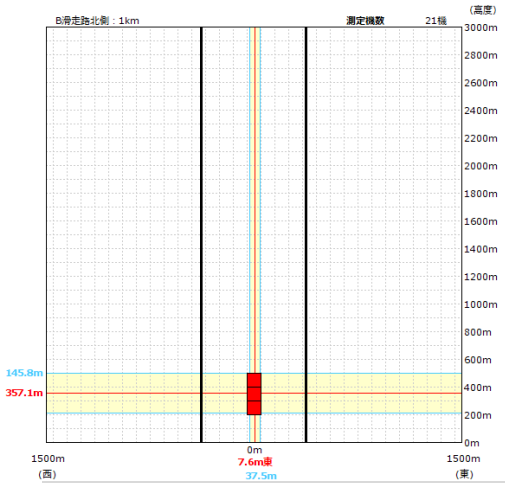


図 2-3-27 分布図_B 離陸 B767(1km)

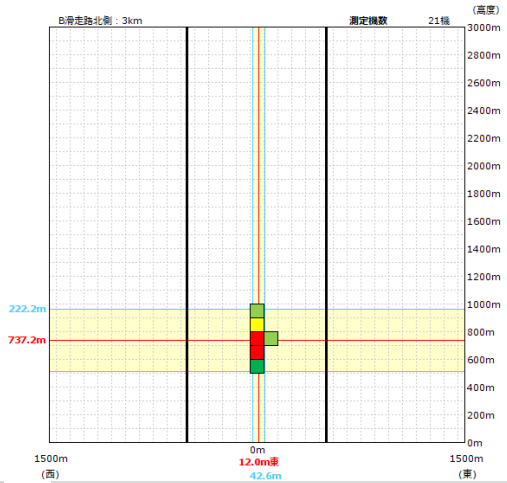


図 2-3-28 分布図_B 離陸 B767(3km)

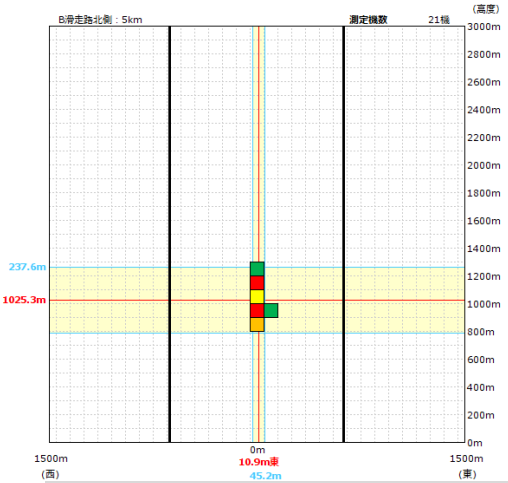


図 2-3-29 分布図_B 離陸 B767(5km)

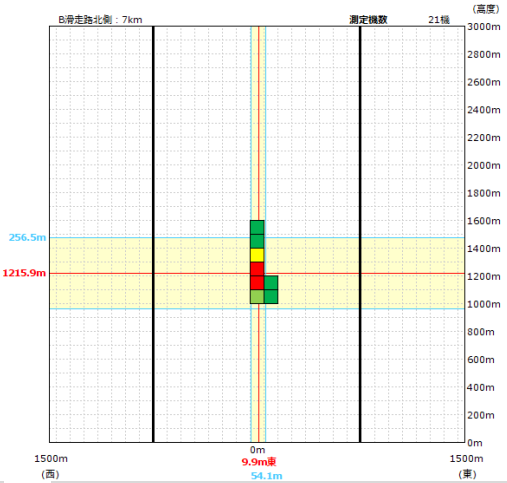
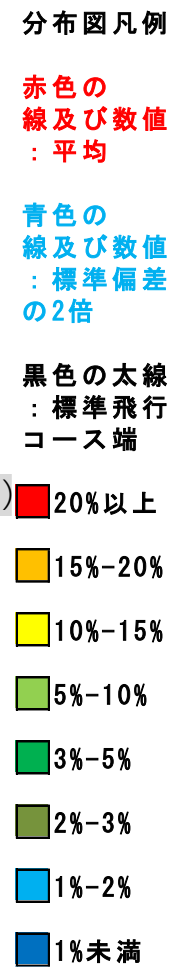
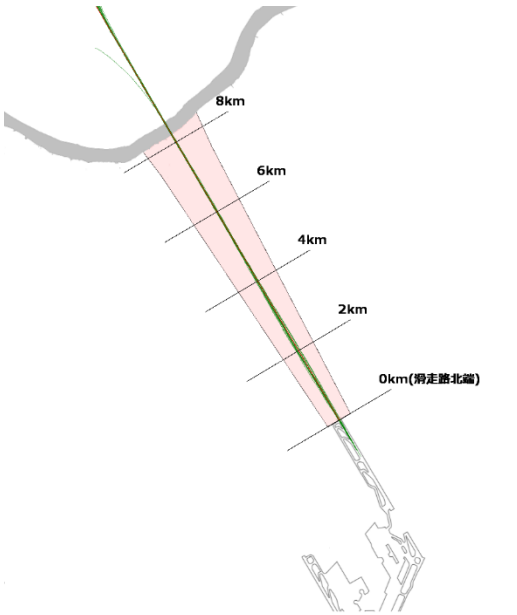


図 2-3-30 分布図_B 離陸 B767(7km)





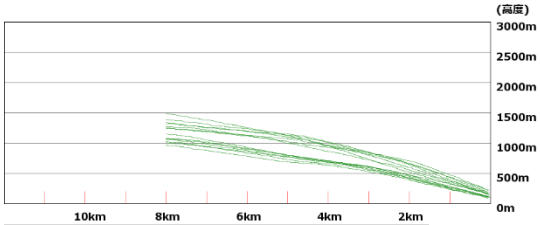
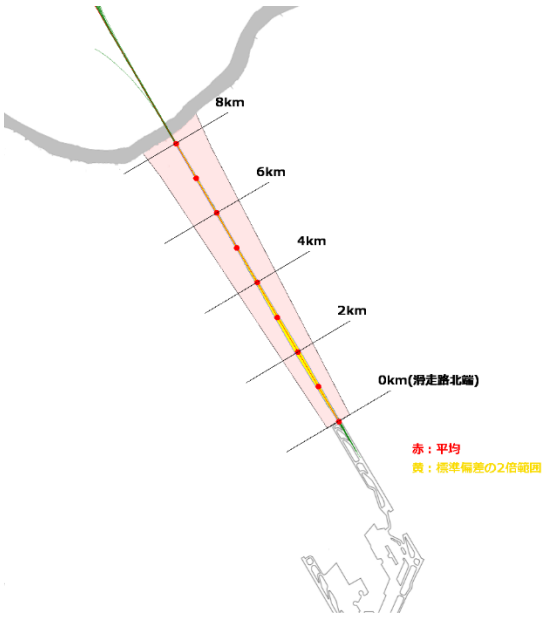


図 2-3-31 航跡図_B 離陸 B777



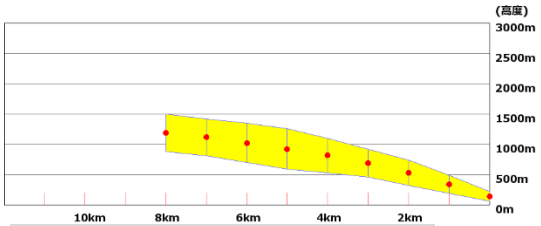


図 2-3-32 平均図_B 離陸 B777

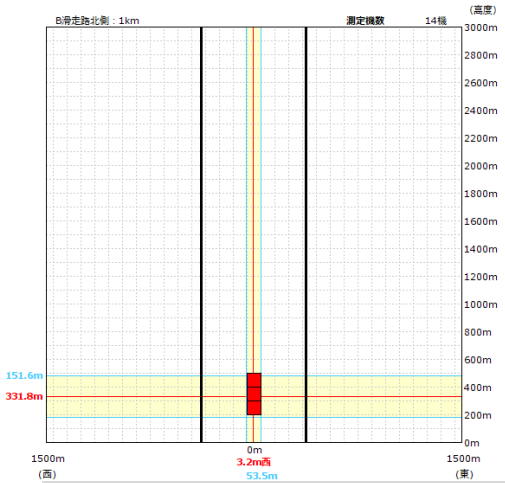


図 2-3-33 分布図_B 離陸 B777(1km)

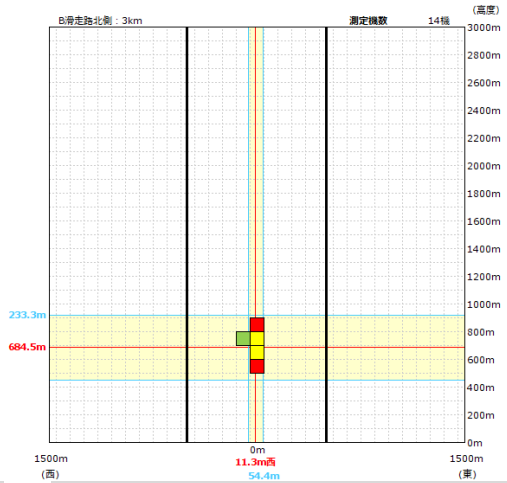


図 2-3-34 分布図_B 離陸 B777(3km)

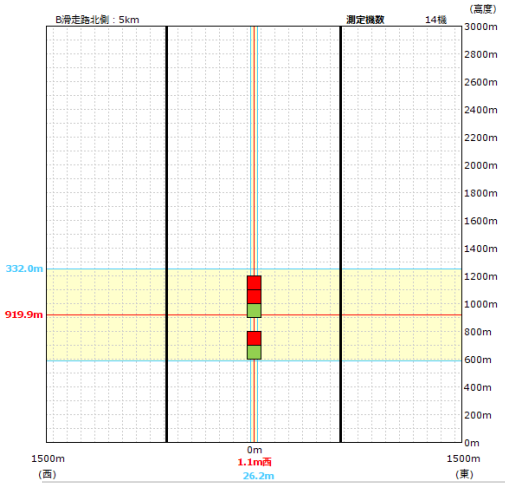


図 2-3-35 分布図_B 離陸 B777(5km)

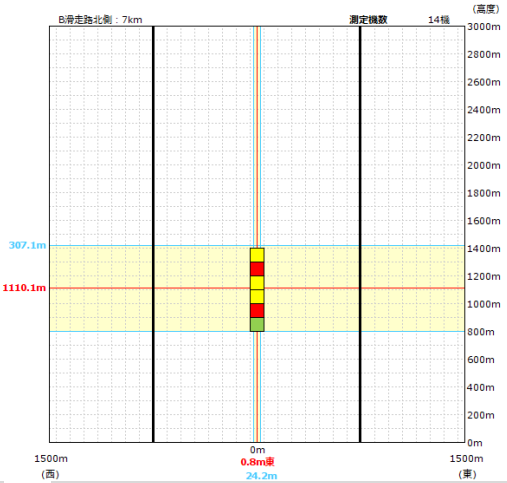


図 2-3-36 分布図_B 離陸 B777(7km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満

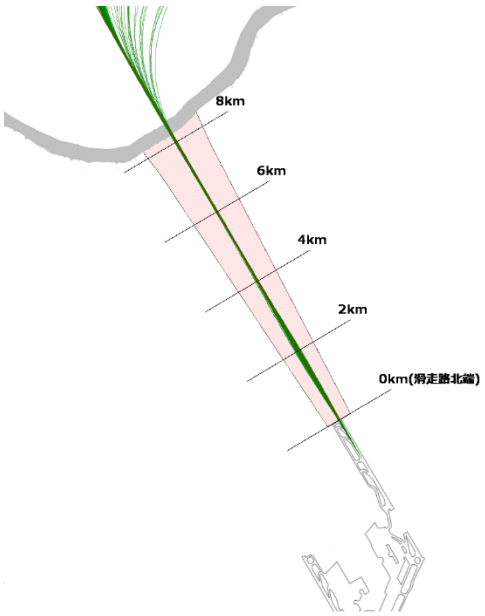


図 2-3-37 航跡図_B 離陸 B787

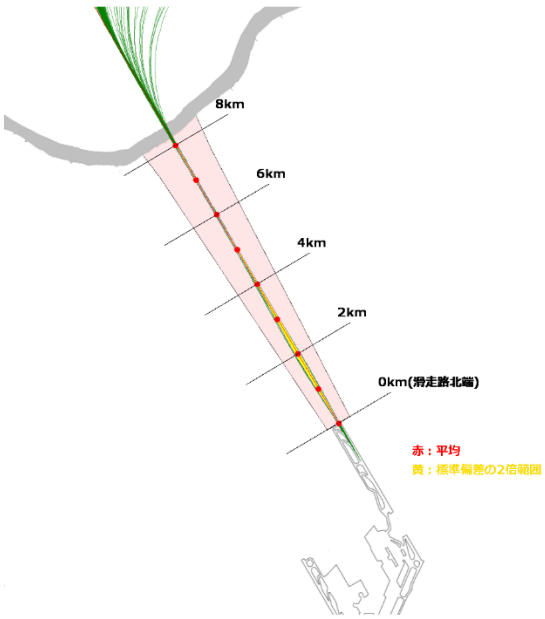


図 2-3-38 平均図_B 離陸 B787

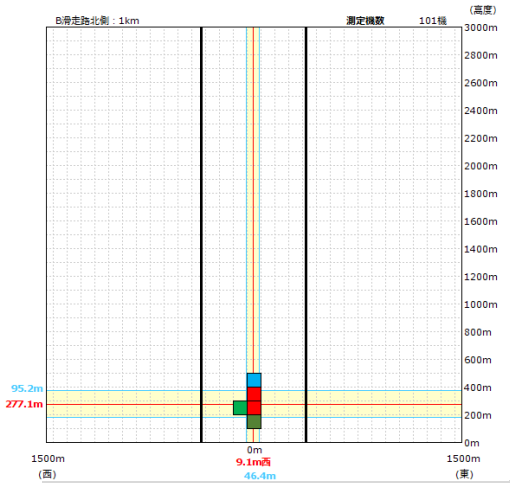


図 2-3-39 分布図_B 離陸 B787(1km)

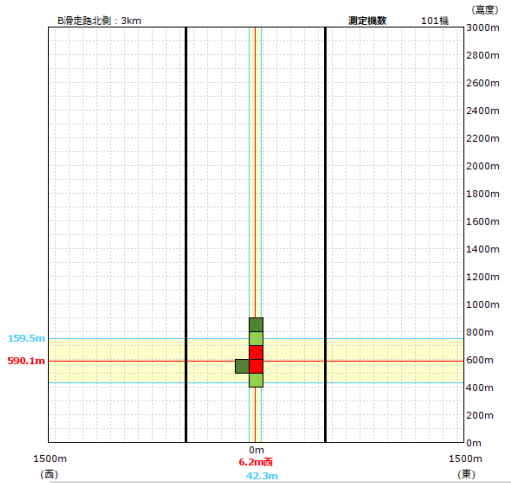


図 2-3-40 分布図_B 離陸 B787(3km)

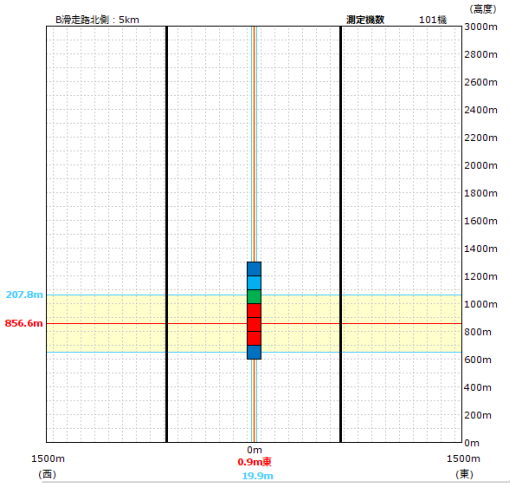


図 2-3-41 分布図_B 離陸 B787(5km)

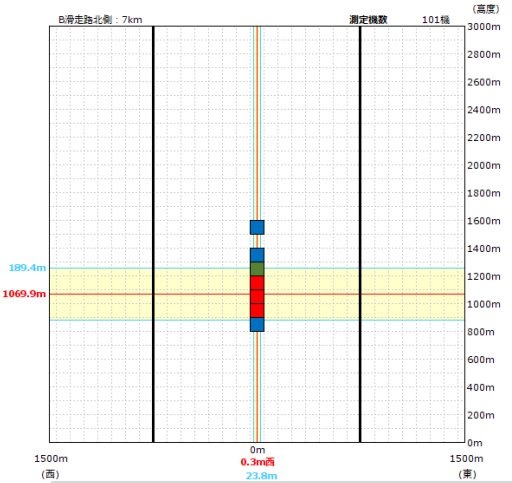


図 2-3-42 分布図_B 離陸 B787(7km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

- 20%以上
- 15%-20%
- 10%-15%
- 5%-10%
- 3%-5%
- 2%-3%
- 1%-2%
- 1%未満

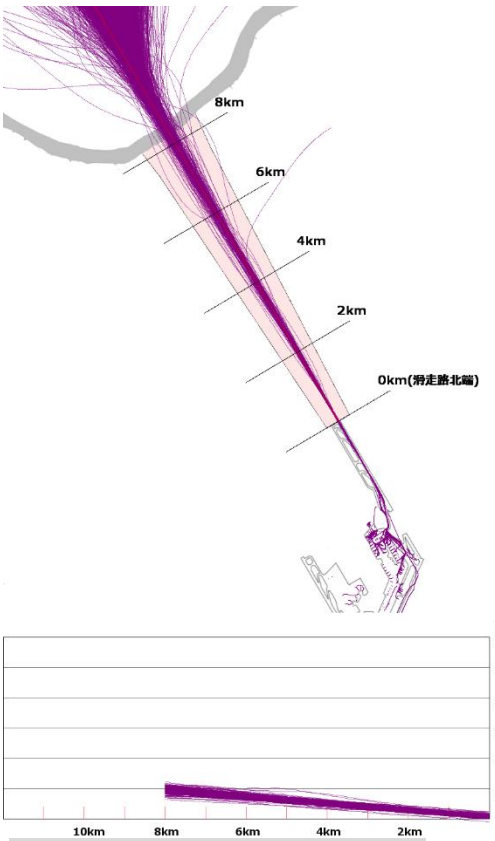


図 2-3-43 航跡図_B 着陸全機

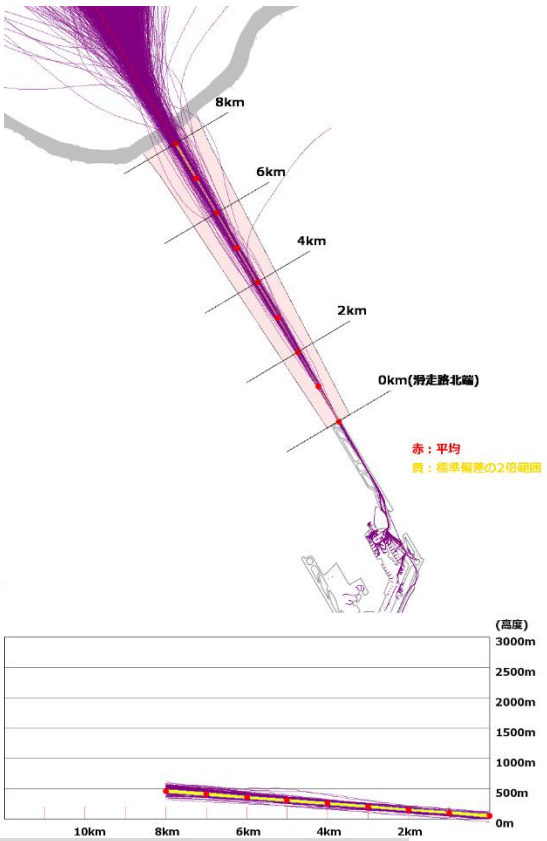


図 2-3-44 平均図_B 着陸全機

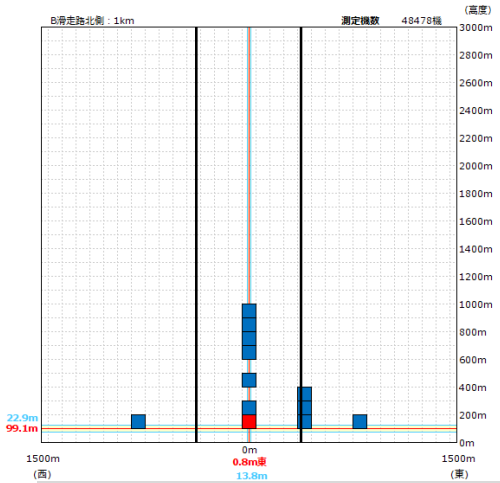


図 2-3-45 分布図_B 着陸全機(1km)

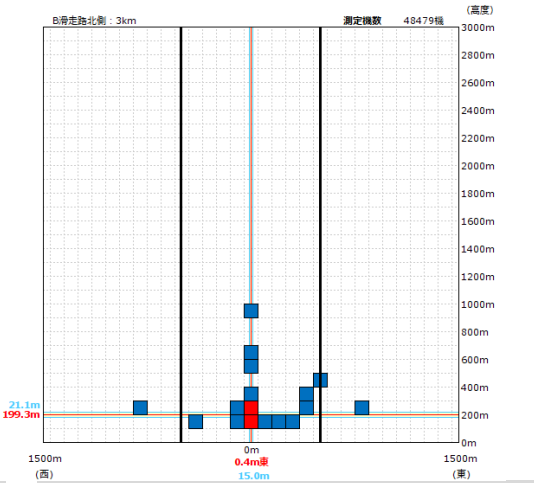


図 2-3-46 分布図_B 着陸全機(3km)

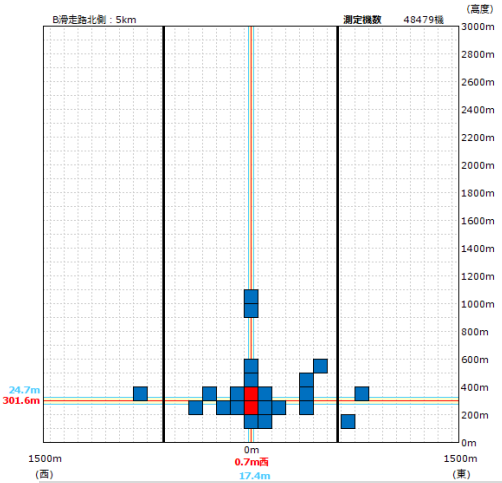


図 2-3-47 分布図_B 着陸全機(5km)

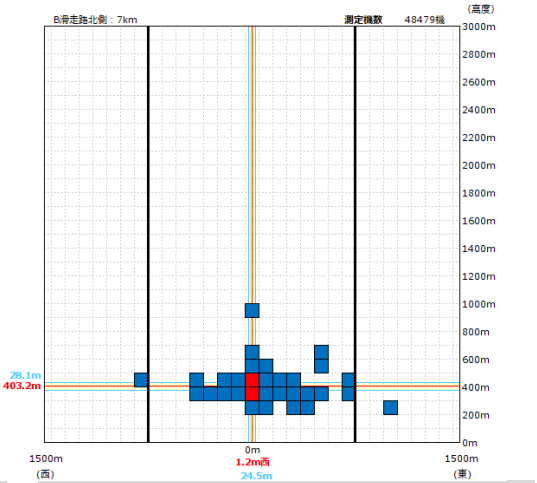


図 2-3-48 分布図_B 着陸全機(7km)

分布図凡例

赤色の線及び数値：平均

青色の線及び数値：標準偏差の2倍

黒色の太線：標準飛行コース端

20%以上
15%-20%
10%-15%
5%-10%
3%-5%
2%-3%
1%-2%
1%未満