

大規模台風時における航空機材の避難実態の 分析～2019年台風19号を対象に

永沼 宏太¹・平田 輝満²

¹学生会員 茨城大学大学院理工学研究科修士課程（〒316- 8511茨城県日立市中成沢町4-12-1）

E-mail: 19nm826l@vc.ibaraki.ac.jp

²正会員 茨城大学大学院准教授 都市システム工学専攻（〒316- 8511茨城県日立市中成沢町4-12-1）

E-mail: Terumitsu.hirata.a@vc.ibaraki.ac.jp

非常に大型で過去最大規模と予測されていた2019年の台風19号は首都圏を深夜に通過した。その1か月前の台風15号の教訓もあり、首都圏では早期に鉄道の計画運休も決まり、それに応じて航空機の運休も決まったが、台風による航空機材自体への損傷を回避するため、主に首都圏空港から台風の影響のない地方空港へ大規模な航空機の避難が実施された。避難先の調整や運航再開に向けた事前事後の運航制限などの意思決定などに種々の検討課題があったとの意見もあり、今後の大規模台風や大規模噴火時などの関連した災害時の航空機避難や運航制限・航空交通管理のあり方を検討するため、本稿では台風19号時の航空機避難実態の詳細を把握、分析した。

Key Words : Typhoon, Aircraft, Evacuation

1. はじめに

近年わが国では、大規模災害が頻発し、かつ災害の激甚化により施設や機材の能力を大幅に上回るケースも増えてきた。2018年に発生した台風21号では、豪雨や高潮の影響で関西空港の滑走路やターミナル施設等が浸水するとともに、空港への連絡橋にタンカーが衝突しアクセス機能にも大きな影響が生じた。そのため、大規模な停電の中で多数の旅客の滞留や貨物の損傷、その後の運航制限など、多くの問題が生じた。さらに、2019年度に発生した台風15号では成田空港のアクセス交通が途絶したことで、空港本体への被害は軽微だったものの、多数の滞留旅客が発生した。その約1か月後の台風19号も首都圏など関東地方を通過し、甲信・関東・東北など広域で甚大な水害が発生したが、空港では非常に大型で過去最大規模と予測されていたこともあり、台風15号の教訓も踏まえ航空機の運休や着陸制限を実施することで旅客滞留などの問題は発生しなかった。一方で、羽田空港と成田空港では、強風による航空機の損傷が懸念され、数百機にわたる航空機の事前避難対応が行われた。

国内線を中心とする羽田空港には、通常時には多数の航空機が夜間駐機をしている。台風19号のように数百機大規模の航空機の避難対応が迫られるケースは初めてであったと思われ、航空会社ごとに所有する航空機数にも差があり、所有航空機数によっては避難調整にかかる時間や労力が大きく変わることも想像される。多数の航空機避難のためには、臨時で駐機するための空きスポットの探索と調整、避難させるための乗員や現地でのハンドリングのための

人員や機材の確保、通常運航に戻すためのリカバリ一運航の調整、運休案内対応、など様々な検討・調整項目があり、台風の進路・規模の予報をもとに数日前から対応をすることになる。これらの対応を通常便の運航を継続しつつ、複数の航空会社や空港管理者と同時平行的に調整しなければならない。国土交通省航空局でもこのような調整を協調的・効率的に実施するためのシステムを継続的に開発、試験運用をしており、台風19号の際にも一定程度の効果があったものの、課題も残されているようである。今後、気候変動により台風の激甚化・多頻度化の懸念もあり、進路と規模によっては航空機避難に対してより大きな影響が生じる可能性もある。また、類似の影響が予想される災害として大規模火山噴火が挙げられる。火山噴火も常時観測システム等を活用して一定程度の事前噴火予知の可能性はあるが、その予知に応じた事前の航空機避難や、仮に突発的な噴火であっても噴煙が日本列島上空に移流拡散する前の限られた時間内に最大限の航空機避難が必要となると思われる¹⁾。予報・予知の精度や被害特性も台風とは異なる面があるが、台風時の航空機の事前退避の調整手法やその事例、得られた課題などは火山噴火対応にも参考になると考えた。

以上を背景に、本研究ではまず、2019年度台風19号を対象に、実際の航空機避難の実態をWEB公開データを活用して分析することを目的とした。

2. 台風19号の概要²⁾と空港・航空会社の対応

10月6日に南鳥島近海で発生した台風第19号は、

マリアナ諸島を西に進み、一時大型で猛烈な台風が発達した後、次第に進路を北に変え、日本の南を北上し、12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した。その後、関東地方を通過し、13日12時に日本の東で温帯低気圧に変わった。進路図を図-1に示す。風については、東京都江戸川臨海で最大瞬間風速43.8メートルとなり観測史上1位を更新したほか、関東地方の7箇所で最大瞬間風速40メートルを超えた。12日21時には、羽田空港で風速34.6m、成田では18.2mを記録した。羽田・成田空港への強風の影響は、12日の夜から深夜にかけてであった。

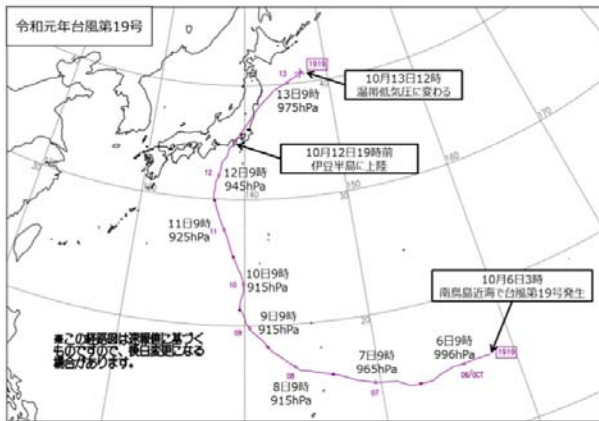


図-1 2019年台風19号の進路図 (出典：気象庁²⁾)

次に、台風19号の接近に伴う空港や航空会社の対応について概要を記載する。台風19号では気象庁から過去最大規模と予報されていたことと、その1か月前の台風15号の際の反省（鉄道アクセス等の被害や再開直後の旅客集中³⁾、空港旅客滞留⁴⁾など）もあり、早い段階から鉄道や航空で計画運休が決定、発表されていた。空港サイドでも15号の反省を踏まえ、例えば成田空港では、国交省や航空会社と協議の上、10月12日11:00～13日4:39で着陸制限を実施した⁴⁾。羽田空港においても10月12日14時くらいから着陸制限を実施している⁵⁾。鉄道会社も台風接近前日の10月11日から成田空港や羽田空港のアクセス鉄道を含む首都圏の鉄道の各区间で12日～13日にかけて計画運休またはその可能性について発表をしており⁶⁾、これらの決定も前述の空港の着陸制限や航空会社の運休決定の判断に影響していると考えられる。首都圏の空港を発着する航空便については、台風上陸当日の12日は午前からはほぼ前便が欠航（運休）し、台風通過後の13日についてもANAなどは前日の段階で14時頃までの出発便は欠航、JALも13日午前中の多くの便の欠航を決めていたようである⁵⁾。

以上のように、台風予報をもとに、航空、鉄道等の交通機関は事前に計画的な運休・欠航の判断を行うことと並行して、航空会社や空港会社、国交省航空局では航空機への損傷被害を避けるための多数の航空機材の避難計画の立案と実行も行っていった。平常時には羽田空港などの首都圏空港に夜間駐機している多数の航空機を一時台風の進路外の地方空港に避難させるため、例えば、新千歳空港では2本ある

滑走路のうち1本（B滑走路）を閉鎖し、臨時の駐機場として活用するなど、災害対応のための特殊な運用も実施した⁷⁾。以降の章では、これら航空機の避難が実際のどのようなタイミングで、どの程度の数行われたのか、把握するため、WEB公開データを活用して分析を行った。

3. 使用データの概要と分析方法

(1) 使用データ

航空機の運航データには、Flightradar24（以降、FR24）を使用している。本アプリケーションは、航空機から発信される電波を受信し位置情報を把握することが可能である。データには、航空機固有の機体番号と航空会社による便名の運航データが表示され、出発空港と到着空港が記載されている。また、フライトごとにKMLとCSVファイルの取得が可能であり、時刻、緯度・経度、高度、速度、方位が含まれている。なお、データは現在から過去3年まで遡って抽出することができる。

分析に使用したデータは、全日本空輸（以下：ANA）と日本航空（以下：JAL）の全所有機材の情報を使用して抽出した。保有機材データは、ウェブサイトFly Team⁸⁾より2社の運用中機材の中から機体記号と機種種を抽出し（2020年2月時点）、FR24に入力することで、それら機材の運航データの収集を行っている。データ数は、計402機（ANA:236機、JAL:166機）で、それぞれのグループ会社であるピーチアビエーションやJ-AIRなどは含まない。

(2) データの収集方法

羽田と成田空港に台風が接近する2019年10月12日の国内空港の夜間駐機情報を抽出する必要があるため、運航の最終時刻を12日23時59分までとして、402機がそれぞれその時刻にどの空港に駐機しているのかを調べた。抽出した情報には、台風が接近するまでの最終運航便と台風通過後の運航便の情報を集計している。集計には出発時刻、到着時刻、出発空港、到着空港、ダイバート情報を含む。なお、ここでの出発・到着時刻はFR24上では正確には離陸・着陸時刻を表しているため、旅客ターミナル等から出発または到着した時刻とは若干誤差がある。FR24の軌跡データ(csv)から出発・到着時刻を集計できる可能性もあるが、本稿では簡易に離陸・着陸時刻を出発・到着時刻として分析を行った。

また、データ集計上の「遅延」の定義に関しては、出発遅延と到着遅延がどちらも15分を超えるものを「遅延」と定義している。航空機の台風接近前後の運航状況と台風通過時に駐機していた空港の分析を行った。なお、機体番号より運航データが表示されない機体は有効データより除外している。

4. 台風19号発生時の航空機避難の実態分析

(1) 台風時と平常時の駐機状況の比較

平常時の夜間駐機状況と大規模台風時の駐機状況では、どのような差がみられるか把握するために、平常時(2019年10月5日：台風発生前週の同じ曜日)と台風時(2019年10月12日)の夜間駐機状況を比較した結果を表-1に示す。

表-1 台風時と平常時の夜間駐機状況

駐機空港	台風時の注機数	平常時の注機数	台風時の増減(台風時-平常時)
千歳	38	7	31
海外・飛行中	150	122	28
関西	27	14	13
那覇	18	5	13
福岡	18	13	5
鹿児島	7	3	4
宮崎	7	3	4
熊本	6	2	4
石垣	5	1	4
長崎	6	3	3
広島	5	2	3
松山	5	3	2
大分	4	2	2
小松	4	2	2
宇部	4	2	2
女満別	2	0	2
伊丹	15	14	1
岡山	4	3	1
高知	3	2	1
高松	3	2	1
徳島	3	2	1
青森	2	1	1
出雲	2	1	1
帯広	1	0	1
庄内	0	0	0
旭川	0	0	0
函館	0	0	0
神戸	1	1	0
富山	1	1	0
新潟	1	1	0
北九州	1	1	0
大館能代	0	0	0
秋田	0	1	-1
岩国	0	1	-1
鳥取	0	1	-1
米子	0	1	-1
佐賀	0	1	-1
酒田	0	1	-1
福島	0	1	-1
仙台	0	2	-2
中部	7	13	-6
成田	11	29	-18
羽田	28	121	-93

データ数は平常時が機体数385機(ANA:224機,JAL:161機)に対し、台風時は389機らの始発便に備えた運用を行っており、改めて羽田空港が国内線を中心であることが分かる。

台風時は、航空機メーカーの規定や航空会社の内規等で決められた耐風速を超える強風が予想されたことから大規模な避難が実施され、羽田空港の駐機数は28機にとどまる結果となっており、約8割程度の航空機が別の空港に避難している様子が分かる。また、国際線では、日本への帰国便を欠航させることで、そのまま海外の空港に駐機し、台風が通過してから運航再開する対応をとっており、海外空港が平常時より29機多く駐機している結果となっている。平常時と台風時の注機数の差が避難受け入れ機数だと仮定すると、避難先としては、新千歳空港が最も多く31機が駐機していた。次いで、関西が27機、福岡が18機、那覇が18機となっており、避難先となった空港は、いずれも台風の影響がなく、そして航空機を駐機するスポットが他の空港に比べ多いことが考えられる。

成田空港においても、台風時は駐機数が少なくなっており、平常時より18機少ない11機となっていた。また、台風の進路に近い中部国際空港でも、平常時より6機少ない駐機数となっている。

(2) 台風時の羽田空港の駐機状況

台風時の羽田空港における機種別・駐機数を図-1に示す。台風接近時、羽田空港にはJAL・ANAのみで計28機の航空機が駐機しており、小型機よりも大型機の方が強風にも耐えうるようであるが、台風19号の場合は機材の大きさに関わらず避難している様子が見て取れる。

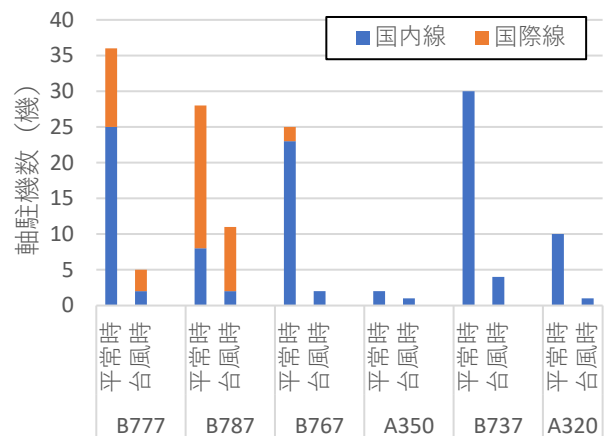


図-2 平常時と台風通過時(12日深夜)の羽田空港の機種別夜間駐機数

(3) 避難の日時

台風の通過以前の各機材の最終運航を避難の完了時と定義し、その避難完了の日時を3時間ごとに整理した結果を図-3に示す(出発時刻で集計)。運航

データに出発時間と到着時間の記録があった224機(ANA:148機,JAL:76機)を有効データとしている。

台風通過の前日(11日)までに約半数の102機が運航を終えており、避難を完了させている。12日に関しては、主に午前中みの運航であり、昼過ぎ以降の運航は、関東地方以外の路線の運航であった。また、3から6時の運航には、予定出発時間を1~2時間繰り上げて運航している機材が18機含まれ、これらは、旅客を乗せないフェリー便(回送便)であることが推察される。なお、その18機の内訳は、新千歳4機、那覇3機、福岡2機、長崎、富山、佐賀、小松、高知、熊本、鹿児島、大分、伊丹であり、台風の影響がない北海道や沖縄・九州地方を中心に避難を行っていることが分かる。

図中に羽田発便を表記しているが、ANAが42機、JALが35機をいずれも早朝から午前中にかけて運航させており、12日はほぼ全便が欠航していたことから、これらはほぼ全便、避難のためのフェリー便と考えられ、平常時に羽田に駐機している機材のうち、多くは12日の台風通過当日の午前中に地方空港に避難させている様子が伺える。また、12日の運航に関しては、成田を発着する便は1便もなく、正午以降の便も羽田・成田以外を発着する便である。

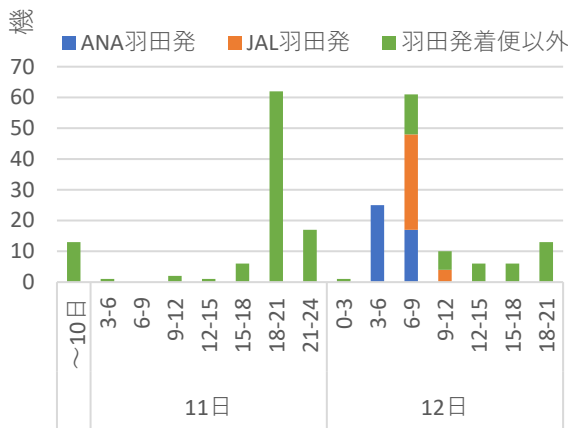


図-3 各機材の避難完了日時 (台風通過以前の最終運航便の出発時刻)

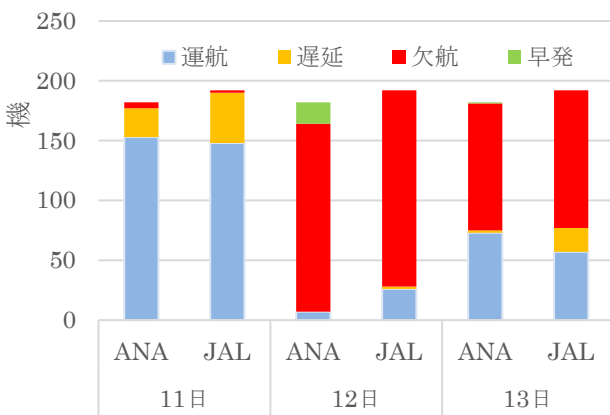


図-4 航空会社別・羽田発便の運航状況

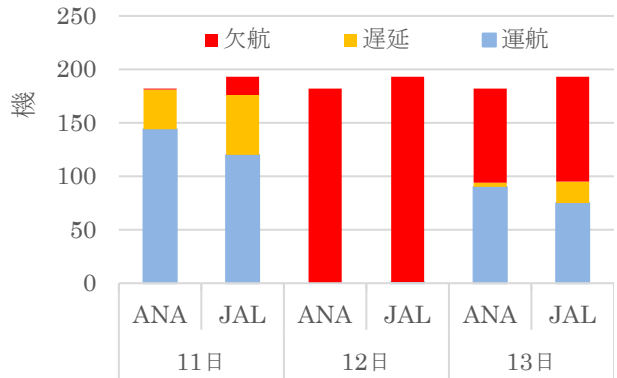


図-5 航空会社別・羽田着便の運航状況

(4)羽田空港発着便への影響

次に羽田空港の発着便に着目して、台風の影響をより詳細に分析するため、羽田空港からその他の空港に向かう羽田発便(ANA:182便,JAL192便)の運航状況とその他の空港から羽田空港に到着する羽田着便(ANA:182便,JAL192便)を集計した。台風通過日の12日とその前後1日の羽田発便を図-3に、羽田着便を図-4に示す。データ集計は、ANA・JALのそれぞれの運航ダイヤ(時刻表)から羽田を発着する全ての便名を抽出し、フライトレーダーに便名を入力することで、運航状況を調べた。

台風接近の12日の羽田発便については、ほとんど便を欠航させている状況であったが、両社とも午前中に少量の便の運航を行っていた。加えて(3)で記したように、ANAはフェリー便により航空機の避難を行っており、運航便自体も7便と非常に少なかった。一方で、JALは、26便と運航を比較的維持しながらの避難対応であったことが示唆される。また、台風明けの羽田空港には、航空機が無く運航が出来ないことから、両者ともに多くの欠航が発生している。

続いて、羽田着便に関しては、羽田での駐機を避けるため、12日は全ての便が欠航している。また、翌日の便についても、約半数の欠航が発生している。

(5)台風通過後の羽田発着便の運航・欠航等の状況

台風が通過した翌日(13日)の運航状況について、影響がどれほど出ているのか実態把握を行った。図-6にJAL羽田発便、図-7にANA羽田発便、図-8にJAL羽田着便、図-9にANA羽田着便をそれぞれ3時間ごとに分けて、時刻表で表示されている便とFR24での実際の運航データを比較して、運航、遅延、欠航に分類して示している(出発時刻で集計)。なお、ここでFR24は旅客を乗せているかどうかは識別できず、もし通常の便名で回送している場合には、「運航」や「遅延」となっていますが、実際には欠航便(旅客を乗せていない)である可能性も含まれている。

図から羽田発便については、前述の通り、昼過ぎまで計画運休を発表していたこともあり、両者とも昼過ぎからの運航再開便が多くなっているが、JAL

はANAに比べ、運航再開後の便で遅延便が多く発生している傾向がある。一方で羽田着便は、午前中から運航しているデータが一定数確認できるが、これは前述の注意書きの通り、実際にはフェリー便の可能性もある。また、JALは早朝から約半数の便を運航させているが、ANAは9時以降の再開となっている。フェリー便としての運航だとすると、JALは当初の定期便の運航時間で回送を行い、ANAはそれより遅い時間で回送していると推測される。これらのリカバリーのための回送便の発着時間については、空港側の発着枠との関係も生じる可能性もあり、その後の運航再開も考慮しながら、事前に検討すべき要素かもしれない。

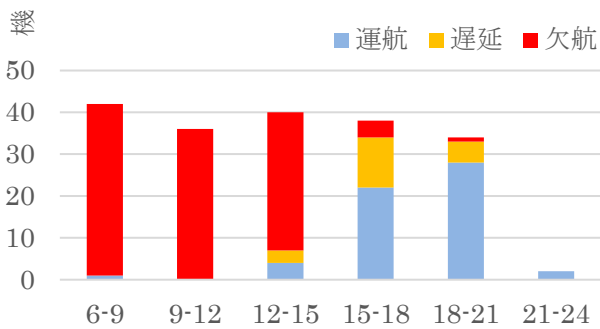


図-6 台風通過翌日 10月13日のJAL羽田発便 (時間帯別運航状況)

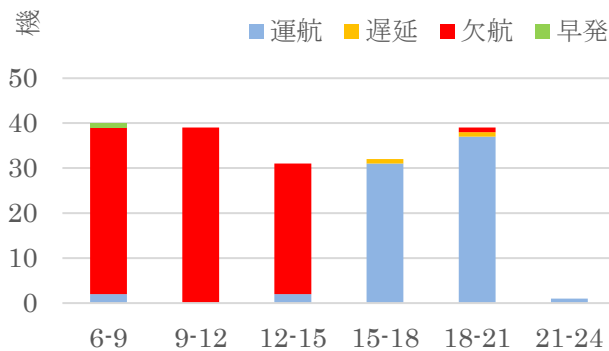


図-7 台風通過翌日 10月13日のANA羽田発便 (時間帯別運航状況)

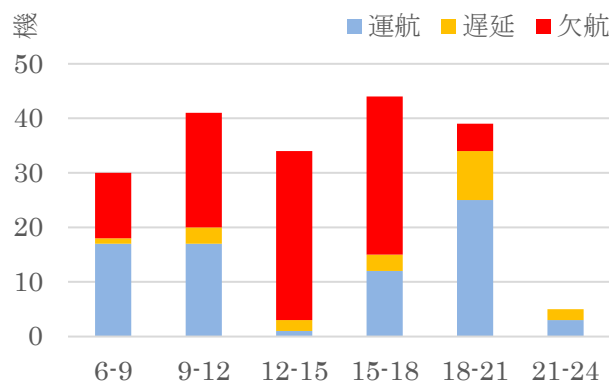


図-8 台風通過翌日 10月13日のJAL羽田着便 (時間帯別運航状況)

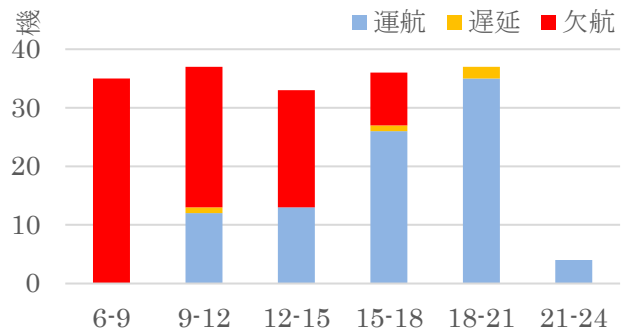


図-9 台風通過翌日 10月13日のANA羽田着便 (時間帯別運航状況)

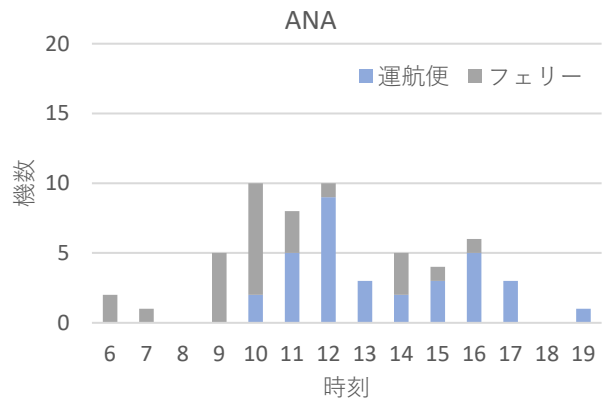


図-10 13日の羽田空港への第一便 (ANA)

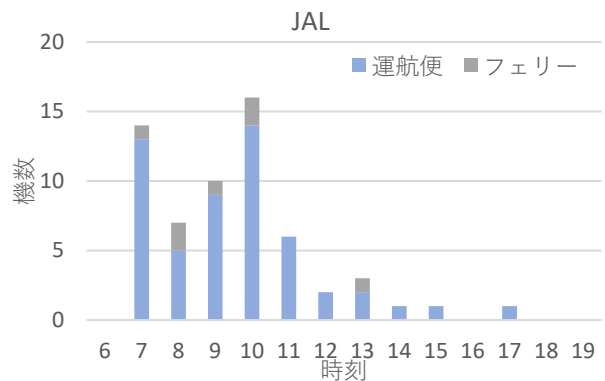


図-11 13日の羽田空港への第一便 (JAL)

(6)羽田便再開のためのリカバリーフライト

羽田空港には上記の通り、台風の通過日に夜間駐機していた航空機は数少なかった。台風通過後の羽田発便を再開させるには、地方からの通常運航便を待つか、地方空港に避難した航空機を羽田に回送する必要がある。図-10, 11は、航空会社別の各機材の13日の第1回目の飛行データを時間帯別に集計したものである(出発時刻で集計)。図-10に示すANAは計58機、図-11のJALは計61機あり、一部フェリー便(回送便)と推測される便についても分かるように図示している。フェリー便と判断した条件は、通常の便とは異なる便名が付けられ飛んでいるもの、

便名がないものである。つまり、前述の図6～9の「運航」データに、「欠航」データのうちフェリー便と判断された便を加えた図となっている。

これらを見ると、運航便（つまり、もともと設定されていた定期便の便名と時刻で回送）とフェリー便の合計数でみると、ANAでは58機、JALは61機とほぼ同数であるが、ANAは比較的遅い時間帯で回送し、JALは比較的早い時間帯で通常の定期便の時間帯で回送している傾向が伺える。フェリー便かどうかの識別は前述の通り完全にはできていないので明確なことは分からないが、ANAの方が通常の定期便としてではなく、フェリー便として羽田空港に回送している傾向が伺える。

5. おわりに

本稿では、2019年台風19号時の航空機材の避難実態を把握するため、公表データから大手航空会社の避難実態について分析を行った。データの分析結果のさらなる詳細や今後の避難対策の検討における課題については発表時に報告したい。

参考文献

- 1) 永沼宏太・平田輝満：大規模噴火時の航空交通システム運用面の課題に関する考察，土木計画学研究・講演集，Vol.60，CD-ROM，2019.
- 2) 気象庁：台風第 19 号による大雨、暴風等 令和元年（2019 年）10 月 10 日～10 月 13 日，http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2019/20191012/jyun_sokuji20191010-1013.pdf
- 3) 国土交通省：台風 19 号における計画運休に向けて～鉄道の計画運休の実施についての取りまとめの更新～，<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001312213.pdf>
- 4) 成田空港株式会社：GREEN PORT REPORT，Dec. 2019，https://www.naa.jp/jp/issue/greenport/2019_12/pdf/01.pdf
- 5) 鳥海高太朗：台風 19 号通過後の明日 13 日も羽田空港・成田空港は多くの便が欠航。明日の宿泊先も考える必要が出てきた，Yahoo!JAPAN ニュース，2019 年 10 月 12 日，<https://news.yahoo.co.jp/byline/toriumikotaro/20191012-00146530/>
- 6) 朝日新聞 DIGITAL，【まとめ】台風 19 号情報 各交通機関が計画運休，2019 年 10 月 11 日，<https://www.asahi.com/articles/ASMBB5WYQMBBUEHF00C.html>
- 7) 北海道ニュースリンク：新千歳に本州から航空機避難 70 機以上滑走路埋める，<http://www.hokkaido-nl.jp/article/14094>
- 8) FlyTeam，<https://flyteam.jp/airlines>