

新型コロナウイルス感染拡大による滑走路閉鎖と運用再開に至る対応 ～成田国際空港 B 滑走路 101 日間の記録～

成田国際空港株式会社 滑走路保全部
水嶋千遥

はじめに

今般の新型コロナウイルス感染症（COVID-19）発生および拡大は、現在も世界中で猛威を振っている。空運業界においてもその影響は多大であり、成田国際空港においても未曾有の危機となり迫ってきた。成田国際空港では感染拡大防止を図りつつ、安全かつ効率的な空港機能を確保・維持する観点から運用体制を見直し、4月12日午前6時から7月22日6時までの101日間B滑走路地区閉鎖を実施した^[1]。加えて4月20日より第1および第2ターミナルの一部施設の閉鎖を実施した^[2]。本稿では、かつて経験したことのないB滑走路地区の閉鎖・閉鎖中の保全および運用再開について記録としてまとめ、報告するものである。

1. B 滑走路地区閉鎖に伴う対応

1.1 閉鎖地区への航空機誤進入対策

4月12日のB滑走路閉鎖に向け、誤進入・誤着陸防止の観点から前日の4月11日夜間にB滑走路地区の航空灯火消灯・遮光処理を実施した。運用エリアに影響しないB滑走路地区灯火の回路については、CCR（定電流調整装置）の停止により灯火を消灯した。一方で回路構成上、運用エリアの灯火も消灯してしまう回路に係るCCRは停止せず、ショートプラグによる消灯処理、遮光袋または遮光テープによる遮光処理を行った。また、運用エリアと閉鎖エリアの境に併せてクッションドラムを設置した。閉鎖エリアを記載した空港全体図を図1に示す。



図1 空港全体図

B 滑走路および関連誘導路の閉鎖 NOTAM は、運用管理部より発出され、航空情報センターの先任航空情報管理管制運航情報官と調整し、閉鎖する滑走路および誘導路の航空灯火消灯に関する NOTAM は、別途発出しないこととした。

1.2 ILS に関する NOTAM 発出

4 月 12 日の B 滑走路閉鎖に伴い、B 滑走路 ILS (34R ILS/16L ILS) の停波による試験電波発射 NOTAM を発出した。ここで試験電波発射 NOTAM としたのは閉鎖期間中の電波発射を想定したためである。上記 NOTAM 発出にあたり成田空港事務所航空管制官事務室、航空管制運航情報官事務室、同事務所システム統制室、国土交通省航空局管制技術課、総務省関東総合通信局航空海上課と事前調整し承諾を得た。この際、管制官事務室より運航時間中については対向側のみ電波発射とすることとの指示を受けた。そのため、運航時間中の B 滑走路 ILS の試験電波発射については管制所の許可を受けた上で対向側のみとした。

当初 NOTAM は期限を 5 月 7 日までとしていたが、4 月 30 日の閉鎖延長決定に伴い延長 NOTAM (6 月 1 日まで) を発出した。以降滑走路再開に至るまで、1 カ月毎に延長 NOTAM の発出を行った。

2. B 滑走路地区閉鎖期間中の対応

2.1 点検業務

各設備 24 時間 365 日の点検業務を実施しているが、B 滑走路地区（および一部ターミナル施設）の閉鎖にあたり、点検範囲を縮小することとし、業務委託先の班編成を見直した。なお、保全通報や突発的な点検実施については、これまで通り常時対応できるような体制を取ることとし、施設の安定運用は確保した。

表 1 各施設担当における点検縮小内容

	通常時	閉鎖時	縮小内容
土木施設	3 名×7 班	3 名×5 班	B 滑走路地区の点検およびすべり摩擦係数測定
航空照明施設	5 又は 6 名×5 班	5 又は 6 名×4 班	B 滑走路地区の点検
航空無線施設	4 名×4 班	2 名×4 班	B 滑走路 ILS 保守

2.2 ILS における日々の運用

点検は日例点検のみとした。具体的には、運航終了後に B 滑走路 ILS を電波発射し、無線監視室からの遠隔計測および ID 聴取を行った。また電波発射時間は 16L ILS/34R ILS 各 30 分とし、送信機が安定した状態での計測を行った。

3. 運用再開（リスタート）への対応

3.1 リスタートプランとその概要

7 月 14 日に B 滑走路地区の運用再開がプレスリリースされ、運用再開へ向けた準備作業を開始することとなった。当初の工程表初期案では最短 3 日での運用再開へ向けタイムスケジュールを策定していたが、実際には 7 日間での運用再開とする「リスタートプラン」を策定した。最終日は施設担当ごとに最終点検を実施し、第 1 便からの施設異常報告の有無を以て対応を終了した。

3.2 土木施設

リスタートプランに対する実績を表2に示す。草刈工についてはILSクリティカルエリアおよびGS反射面の合計30万㎡を4日で実施した。これは通常の夜間作業での1日当たり施工量(約5万㎡)に対し、1.5倍の施工量で進捗することとなった。さらに、航空照明施設(誘導案内灯, 進入灯, 滑走路警戒灯)の視認障害の可能性がある植生が見られる箇所についても別途実施している。

運用再開前夜には誤進入対策のクッションドラムを撤去し、撤去箇所の舗装面に陥没等の異常がないか確認作業を実施した。陥没のような異常は見られなかったものの、長期間クッションドラムが設置されたことによる舗装面の汚れ跡が見られたため、清掃作業を実施している。

表2 リスタートプラン実績(土木G)

項目	7/15 (水)		7/16 (木)		7/17 (金)		7/18 (土)		7/19 (日)		7/20 (月)		7/21 (火)		7/22 (水)		備考
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
土木																	
点検業務-巡回点検(供用前)																	
点検業務-要注意箇所点検(供用前)																	
維持業務-清掃工(B滑走路、B誘導路等)																	約500,000m2
維持業務-草刈工(ILSクリティカルエリア、PAPI)																	
維持業務-草刈工(GS反射面)																	
維持業務-草刈工(誘導案内灯)																	
維持業務-草刈工(その他草刈すべき区域)																	

3.3 航空照明施設

リスタートプランに対する実績を表3に示す。閉鎖エリア約3500灯について、日中および夜間の現場確認、臨時点検および埋込型灯器の増縮点検を実施した。また照明監視室では、閉鎖エリアのCCRを復電した7月15日以降、7月22日のB滑走路運用再開まで、誤操作防止のためシートやカバーで操作卓のスイッチを覆う対策を行った。

表3 リスタートプラン実績(航空照明G)

項目	7/15 (水)		7/16 (木)		7/17 (金)		7/18 (土)		7/19 (日)		7/20 (月)		7/21 (火)		7/22 (水)		備考
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
航空照明																	
現場状況確認																	
誘導案内灯前草刈り状況確認																	
BR/W閉鎖時CCRの復電(CCR電流調整含む)																	
SFL(16L, 34R), WDIL(16L, 34R), RGL健全性確認																	
灯火不具合補修作業																	
復電エリアの点灯確認(不点灯所の確認及び不点灯器の交換)																	
BR/W供用前の点検(定期点検レベル)																	
BR/W滑走路灯火プリズム清掃(日常点検)																	
BR/W配光測定(移動測定)																	
BR/W閉鎖時誘導路灯、誘導路中心線灯の再点灯作業																	
BR/W再開の最終確認																	

3.3.1 現場の状況および対応

点検の中で不具合があった設備のうち主なものを以下に記載する。

① 結露・浸水被害

16L/34R 進入灯, 16L/34R 連鎖式閃光灯, 16L-PAPI, 滑走路灯, 接地帯灯の灯器内部に結露また

は内部浸水を発見した。結露に対しては灯器内部の清掃を行い、内部浸水に対しては灯器交換を実施し復旧した。

②点灯不具合

16L/34R 連鎖式閃光灯(5 灯), 滑走路灯(1 灯), 接地帯灯(4 灯), 誘導路中心線灯(25 灯)に点灯不具合を確認した。

連鎖式閃光灯はバラツキ点灯と点灯制御不具合があったため、電源部の交換を実施し、その他については、不点、光度低下、ちらつき点灯、高輝度点灯のいずれかの不良であり、灯器交換、部品交換により復旧した。

③管制器のヒューズ溶断

17 日夜間に 16L 連鎖式閃光灯を点灯したところ、数分後にその全てが消灯した。F4 ヒューズ (250V 0.5A) の溶断を発見したため、ヒューズを交換したが閃光灯は点灯せず、再度ヒューズが溶断したため、主電源を「開き」とし、翌日調査とした。18 日昼間に障害の原因と想定したトランスユニットを交換し、管制器のシステムチェックを実施したところ、同日夜間に正常点灯を確認した。ヒューズの溶断は、管制器内の変圧器 (TR1) 二次側整流器のダイオード素子が双方向導通状態となり、ヒューズに許容以上の電流が流れたことが原因と考えられる。長期間設備を停止したことによって、経年劣化したダイオードが運転時の僅かなサージ電圧に耐えられず、素子が破壊したと推測された。

3.3.2 再開前夜の消灯・遮光復旧対応と最終現場確認

B 滑走路再開前夜の 7 月 21 日夜間、消灯・遮光処理をしたすべての灯火について、復旧作業を行った。復旧作業時、ゴムトランス (LT-100E) 二次側ケーブルのレセップが固着し、ケーブルの抜き差しができなくなっている箇所を発見した。そのため不良箇所を切断後、予備レセップを接続して復旧させた。

再開エリアの灯火の点灯状態やパイロットからの視認性について、NAA が 2 名×2 班に分かれて現場の最終確認を行った。

3.4 航空無線施設

リスタートプランの実績を表 4 に示す。B 滑走路 ILS 運用停止期間中は取りやめていた週例点検、翌日より月例点検、モニター校正、コース特性の点検を実施した。目視点検が主となる週例点検については、リスタートプランは 7 日間としていたもののプレスリリースが 14 日の午前中に出たことを踏まえ、予定を早めて実施した。日中は 1.2 項に従い対向側の ILS 点検を行い、夜間に日中実施ができなかった ILS の点検を行った。点検の詳細については表 5 に示す。

表 4 リスタートプラン 実績 (航空無線 G)

項目	7/14 (水)		7/15 (水)		7/16 (木)		7/17 (金)		7/18 (土)		7/19 (日)		7/20 (月)		7/21 (火)		7/22 (水)		備考
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
航空無線																			
16L/34R ILS 週例点検	■																		
16L/34R ILS 月例点検			■	■															
16L/34R モニタ校正			■				■												
16L/34R コース特性点検																■			

表 5 航空無線施設点検内容

点検項目	周期	点検内容
遠隔計測値の点検	週例	両系送信機の計測データを取得し障害の前兆となる変動の有無を確認する。
装置の目視点検	週例	装置周辺に異常がないか確認する。 確認項目：外観、ファン、LED表示、異音、発熱、ねじ緩み
局舎設備の点検	週例	局舎周辺の状況や、設備が正常であるか確認する。 確認項目：ILS制限区域、門灯、照明、時計、ドア施錠、鳥の巣の有無
送信波形の点検	月例	送信信号のレベル・波形から送信系が正常であることを確認する。 確認項目：電力、電圧、波形
モニタテスト	月例	モニタのアラーム検知機能が正常に動作することを確認する。
機器の清掃	月例	砂塵等による機器への影響を抑える。
モニタ校正	LOC,GS：3か月 T-DME：6か月	モニタの正常性を内部SG及び外部SGからの信号により確認する。
コース特性点検	LOCのみ：3か月	LOCのコース特性を点検する。 確認項目：滑走路中心上のアライメント特性、WIDポイントでの電波特性

3.4.1 GS と植生の影響

①GS について

GS (Glide Slope) とは、ILS を構成する装置の一つであり、最終進入中の航空機に対し3度の降下経路を提供するものである。送信アンテナからの直接波と電波反射面による反射波を空間上で合成することにより降下経路を形成する。

②GS への植生の影響について

7月中旬、16L GS の NF POSN RF が通常指示値 100 から指示値 90 まで低下した。本値は送信アンテナより前方に設置されたニアフィールドモニターアンテナにおいて受信された電力を電流値で示した値である。4月下旬から徐々に値が下がり、7月中旬において指示値 90 まで低下していることが確認された。

GS は送信アンテナ前方の地面にて電波を反射させることにより航空機の降下経路を形成するため、ILS 制限区域の中でも電波反射面付近の環境管理は特に重要であるが、送信機・モニター部に異常がみられない状況から外部環境の変化による影響が推定された。16L GS の電波反射面を確認したところ、電波反射面全面に植生の繁茂を確認した。平常時、電波反射面は年7回草刈工を実施しているが、閉鎖期間中においては草刈工の実施を取りやめていた。植生の高さは平均して 30cm ほどであり、高いものでは 50cm であった。比較して 34R GS の電波反射面を調査したところ、植生は生えているものの反射面全体の半分ほどであり、高さも平均して 20cm 以下であった。

草刈工を実施したところ、16L NF POSN RF の値は正常値に回復した (図 2)。このことから、本事象は植生によるものであり、34R GS において値の異常が見られなかったのは植生の生育状態の違いによるものと考えられる。

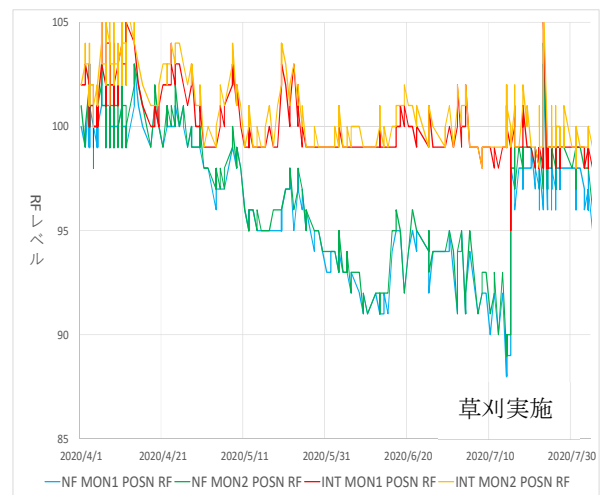


図 2 16L GS NF および INT の POSN RF (MON1, 2)

4. 工事について

4.1 B 滑走路の舗装補修工事（オーバーレイ工事）

滑走路等の安全・安定運用を確保するために、土木施設中長期更新計画に基づき実施している基本施設舗装の計画的な修繕として、2019年11月よりB滑走路の舗装補修工事を実施し、合わせて航空灯火の改修工事を実施していた。契約当初はB滑走路の運用が前提であったため、作業時間を23時30分から翌5時20分までとしていたが、B滑走路が終日閉鎖となったことを受け、舗装補修工事、灯火改修工事を4月15日より昼間時間帯（8時～18時）の施工に変更した。結果、滑走路部の舗装工（切削オーバーレイ・コンポジット部表層施工）および灯火改修工事（灯器撤去・再設置）については、当初完了予定から1ヶ月短縮された。要因としては、閉鎖により即日復旧の必要性や運用制限が無くなったこと、時間的制約が緩和されたためである。日当たり施工量は、舗装補修工事は当初1800㎡/日から最大8700㎡/日と最大で4.8倍、灯火改修工事は当初20灯/日から最大60灯/日と最大3倍となった。

4.2 B 誘導路の補修工事

B誘導路およびB滑走路の取付・高速離脱誘導路については、軽微な補修を閉鎖期間中に実施した。閉鎖期間中の補修による利点は、昼間に確認が行えるためクラック等の発見が容易な点、夜間施工に比べ時間的制約が緩和され工法の選択に柔軟性がある点が挙げられ、その結果施工金額を比較的安価にすることが可能である。コンクリート舗装補修においては、通常の間隙養生時間がわずか3時間と短い「超速硬コンクリート」（ジェットコンクリート）を用いるが、交通開放までの時間的制約が排除されているため、養生時間が約1週間の「早強コンクリート」を採用した。

おわりに

本稿で報告したB滑走路地区の閉鎖と運用再開に至るまでの作業においては、変化する状況に応じて何度も検討を繰り返し、運用再開に向けた作業に必要な要素を短期間で整理し、業務を遂行したものである。感染拡大防止の観点から、担当者が一度に介して計画を立てるといったことが困難な状況であったが、オンラインツール等を使用するなどして情報共有を行い運用再開までの計画を立てるに至った。

また、今回の滑走路長期間閉鎖は初の試みであったが、普段は不可である昼間施工と夜間施工との比較や、長期間閉鎖における施設の変化、航空照明/無線施設においては毎年法令点検を実施する必要があるため、閉鎖期間がさらに長くなる場合の対応についてはどうするかなどの、課題や知見を得られた。

状況は都度変化していくと思われるが、今後も行かせるよう今回の経験をまとめ、連携を一層強固なものとしつつ、成田国際空港の安全・安定運用に貢献できるよう業務を推進していく。

出典・参考文献

- 【1】 成田国際空港株式会社:ニュースリリース「B滑走路の一時閉鎖について」
2020年8月17日 閲覧 <https://www.naa.jp/jp/20200410-BRWYclose.pdf>
- 【2】 成田国際空港株式会社:ニュースリリース「ターミナル施設の一部閉鎖について」
2020年8月17日 閲覧 <https://www.naa.jp/jp/20200416-terminalclose.pdf>