

# 沖合展開による航空輸送能力の確保と

## 航空機騒音問題の抜本的な解消

### ～東京国際空港沖合展開事業第3期計画の概要～

東京国際空港は、昭和6年「東京飛行場」として開港した。昭和20年終戦で連合軍に接収されたが、昭和27年から逐次返還され「東京国際空港」に改称した。その後、国際・国内航空の拠点としての役割を担ってきたが、わが国の航空の大衆化に伴い航空需要は急激に増加したため、空港施設の整備を積極的に進めるとともに、昭和53年開港の成田国際空港に1社を除き国際線をすべて移転した。

しかしその後も国内航空需要は増大し、再び空港の処理能力が逼迫したため、空港東側沖合の埋立地を活用した大規模な整備、沖合展開事業を昭和59年から実施し、航空輸送能力の確保と航空機騒音問題の抜本的な解消を図った。

#### ■経緯

昭和 58 年	2 月	東京国際空港整備基本計画決定
昭和 59 年	1 月	沖合展開事業第 1 期計画開始
昭和 62 年	9 月	沖合展開計画第 2 期計画開始
昭和 63 年	7 月	新 A 滑走路供用（1 期完了）
平成 2 年	5 月	沖合展開事業第 3 期計画開始
平成 5 年	9 月	第 1 旅客ターミナル供用（2 期完了）
平成 9 年	3 月	新 C 滑走路供用
平成 12 年	3 月	新 B 滑走路供用
平成 16 年	12 月	第 2 旅客ターミナル、アクセス道路供用
平成 19 年	2 月	第 2 旅客ターミナル南ビル供用（3 期完了）

→平成 23 年度 事後評価完了

出発のため、滑走路前で渋滞する航空機の列



■位置図



平成 2 年 11 月

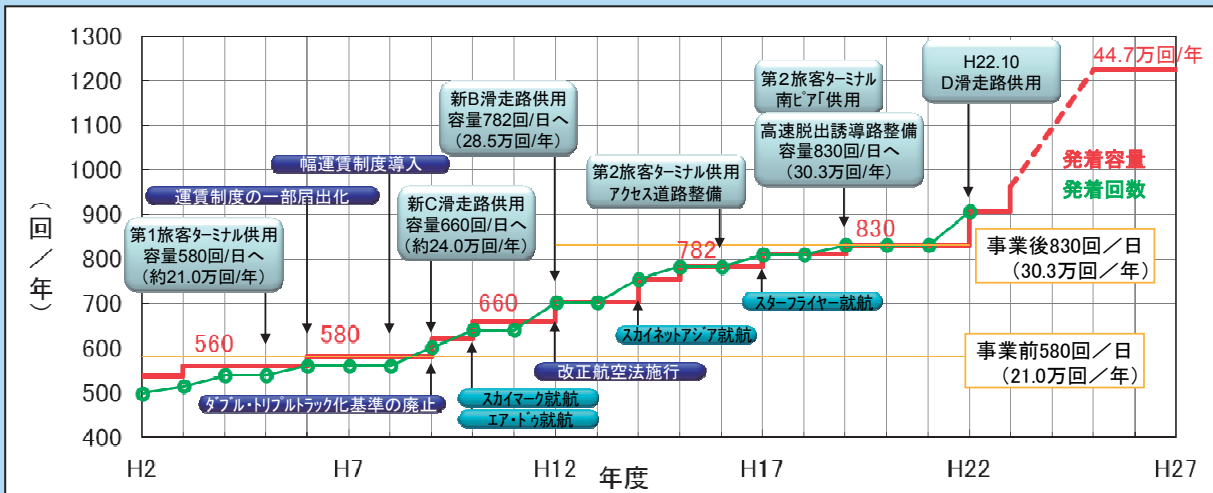
プロジェクト着手直後

■ 諸元（沖合展開事業第3期計画）

整備施設	新C滑走路 ■ 新B滑走路 ■ 第2旅客ターミナル関連 ■ （第2ターミナル中央・北側部、アクセス道路） 第2旅客ターミナル南ピア関連 ■
事業期間	平成2年度～平成18年度 （17年間）
事業費	約7,901億円



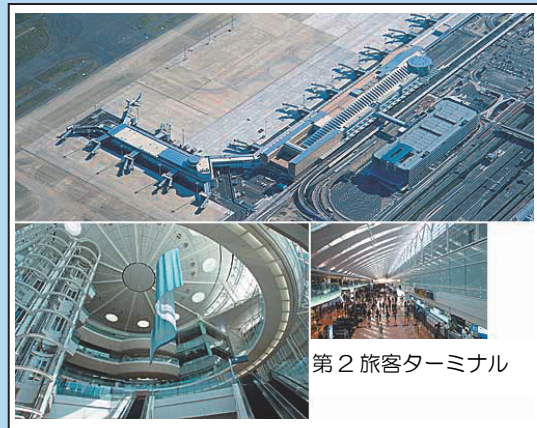
平成2年度から平成18年度の沖合展開事業第3期計画の実施により、東京国際空港の空港機能は大幅に増強された。発着容量は年間21万回から30.3万回に大幅に増加し、旅客ターミナルや空港アクセスの利便性も高まった。



東京国際空港の発着容量・回数の推移



プロジェクト概成時



第2旅客ターミナル

## 1. プロジェクトの内容と目的

東京国際空港は、昭和6年「東京飛行場」として開港した。昭和20年終戦で連合軍に接收されたが、昭和27年から逐次返還され「東京国際空港」に改称した。その後、国際・国内航空の拠点としての役割を担ってきたが、国際化の進展・経済成長に伴い航空需要は急激に増加したため、空港施設の整備を積極的に進めるとともに、昭和53年開港の成田国際空港に1社を除き国際線をすべて移転した。しかしその後も国内航空需要は増大し、再び空港の処理能力が逼迫したため、空港東側沖合の埋立地を活用した大規模な整備、沖合展開事業を昭和59年から実施し、航空輸送能力の確保と航空機騒音問題の抜本的な解消を図った。

図1に示すように、沖合展開事業第1期計画(昭和59年度～昭和63年度)では新A滑走路整備、第2期計画(昭和62年度～平成5年度)では第1旅客ターミナル関連整備を実施し、第3期計画(平成2年度～平成18年度)では新C・新B滑走路、第2旅客ターミナル関連整備等を行った。

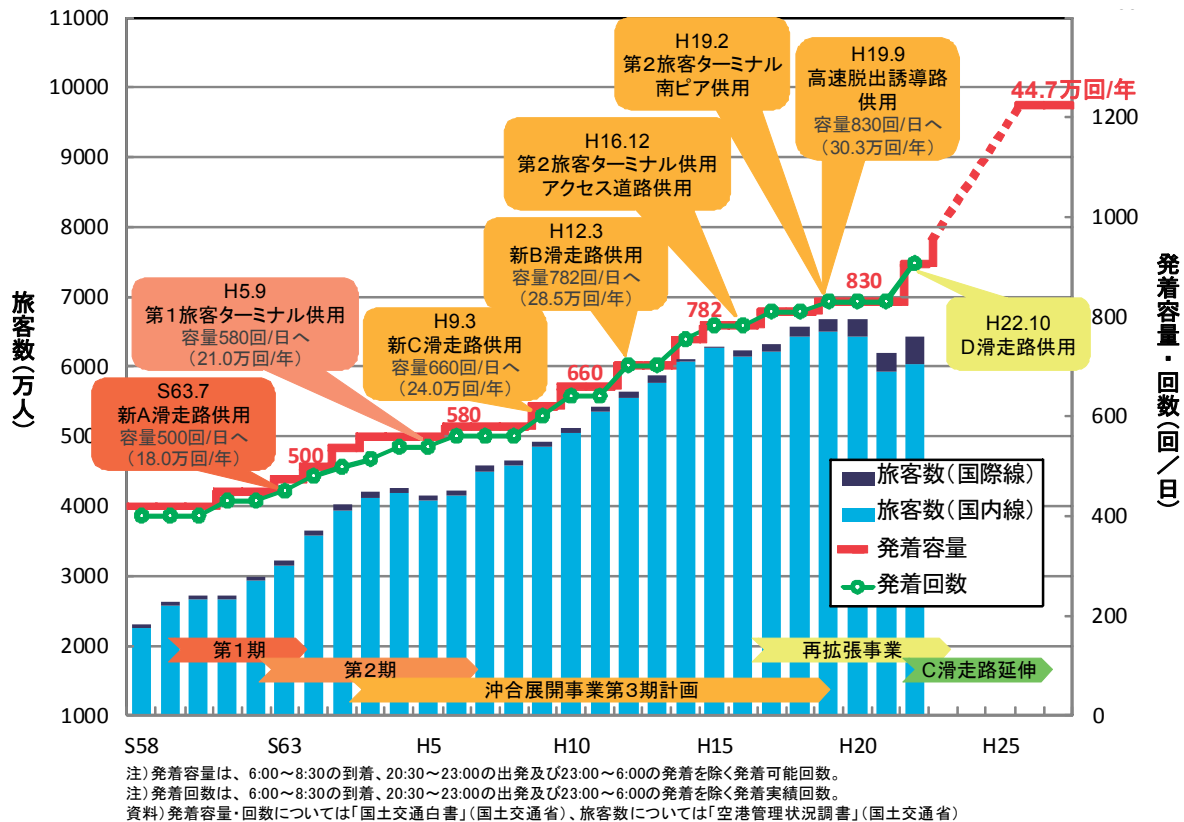


図1 東京国際空港の利用状況と容量拡大の変遷

- ※ 沖合展開事業後も更なる航空需要の増大が見込まれたため、新たに4本目の滑走路を整備するとともに国際線地区の整備を行う再拡張事業が平成16年度から実施され、平成22年10月に供用が開始された。
- ※ 平成25年度末に発着容量年間44.7万回(うち国際線9万回)を達成し、平成26年内にはC滑走路南側360m延伸部を供用する。
- ※ 今後も引き続き24時間国際拠点空港化を推進し、首都圏空港の機能強化のために必要なインフラ整備や耐震対策を重点的に実施する。

■諸元・概要図

**沖合展開前(昭和46年～59年)**

東京都廃棄物埋立地拡張部  
東京都廃棄物埋立地  
旧C滑走路 3,150m  
旧B滑走路 2,500m  
東京モノレール

**第1期計画(昭和59年度～63年度)**

東京都廃棄物埋立地  
新A滑走路 3,000m  
東京モノレール  
**主要施設**  
・新A滑走路供用(S63.7)

**第2期計画(昭和62年度～平成5年度)**

第1旅客ターミナル  
湾岸道路  
京浜急行環状8号線  
東京モノレール  
**主要施設**  
・第1旅客ターミナル完成(H5.9)

**第3期計画(平成2年度～18年度)**

新C滑走路 3,000m  
新B滑走路 2,500m  
第2旅客ターミナル  
湾岸道路  
京浜急行環状8号線  
東京モノレール  
**主要施設**  
・新C滑走路供用(H9.3)  
・新B滑走路供用(H12.3)  
・第2旅客ターミナル完成(H16.12)  
・第2旅客ターミナル南ピア完成(H19.2)

**沖合展開事業の各期計画の概要**

(写真は、再拡張事業後の平成22年12月撮影)

事業内容	空港機能の概要
新C滑走路整備 (平成9年3月供用開始)	3,000m 1本
新B滑走路整備 (平成12年3月供用開始)	2,500m 1本
第2旅客ターミナル関連整備 (第2ビル中央部・北側部、アクセス道路) (平成16年12月供用開始)	固定スポットを15スポット整備 (24→39スポットに増設) 首都高速道路ランプ、環状8号線へのアクセス道路の整備
第2旅客ターミナル南ピア関連整備 (平成19年2月供用開始)	固定スポットを5スポット整備 (39→44スポットに増設)

注) 固定スポットとは、ターミナルビルから航空機に直接乗ることのできる駐機スポットのこと。

事業期間	17年間(平成2年度～18年度)
総事業費	約7,901億円

**沖合展開事業第3期計画の概要**

## 2. プロジェクトの効果

### 1) 種々の定量的効果

#### a) 航空便の発着能力拡充

本プロジェクトを実施したことにより、東京国際空港の発着容量は580回/日(21.0万回/年)から830回/日(30.3万回/年)に大幅に増加した。航空分野における規制緩和に伴う新規航空会社が順次参入した。これにより、航空会社間の競争環境が変化し、座席利用単価は最大約2割低下した。

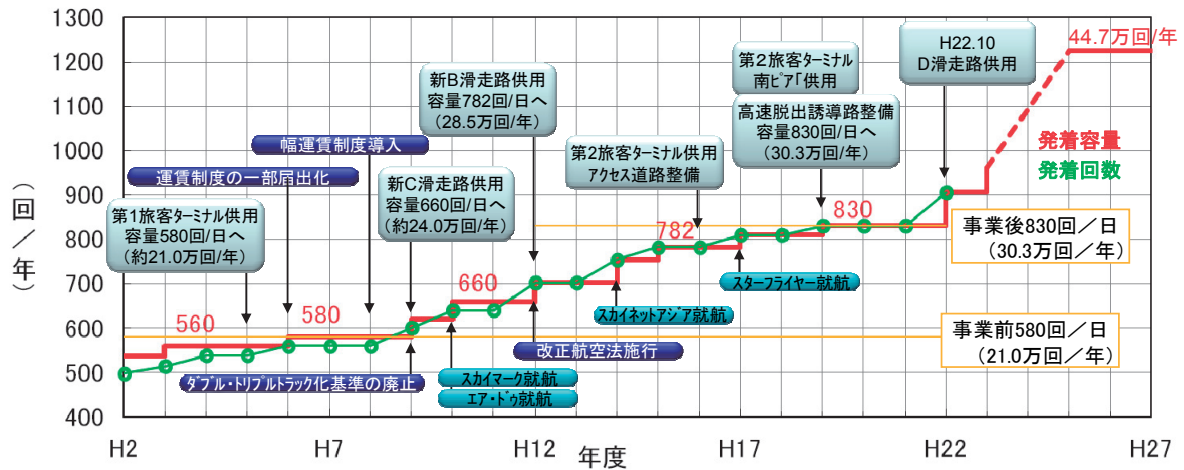
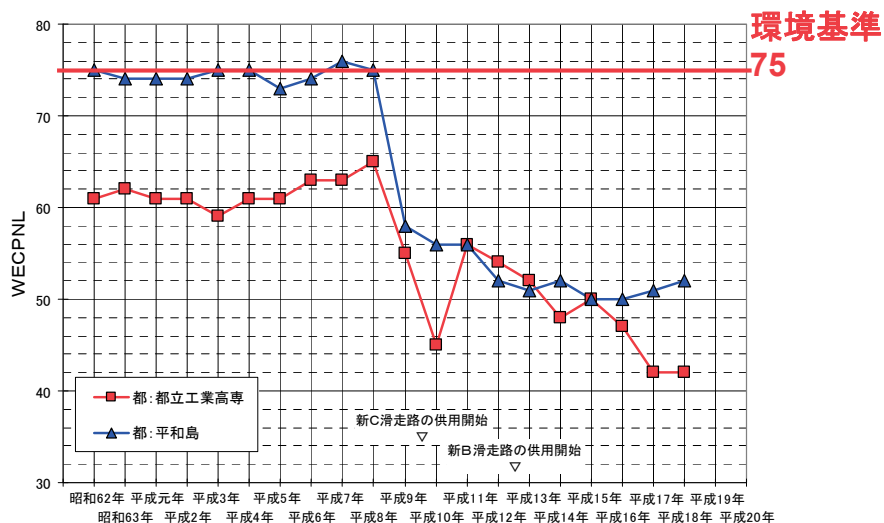


図2 東京国際空港の発着容量と発着回数の推移

#### b) 騒音低減による生活環境の改善

平成9年に沖合に完成した新C滑走路の供用により、空港周辺の航空機騒音が大幅に軽減され、長年の課題であった環境基準の達成を実現した。これにより、空港周辺的生活環境の改善にもつながったと考えられる。



出典:「事後調査報告書—東京国際空港沖合展開事業—」(国土交通省航空局 平成21年5月)

図3 東京国際空港周辺の航空機騒音の変化

### c) プロジェクトへの投資効果

本プロジェクトの実施による航空利用者(旅客・貨物)・空港管理者等への経済効果を総便益(B: Benefit)に計上し、本プロジェクトに要する用地費、建設費、再投資費等を総費用(C: Cost)計上して、費用便益分析を行った。

その結果、本プロジェクトの費用便益比(B/C)は4.6と算定された。

#### ■プロジェクトの投資効果の分析

$$\begin{aligned} \text{費用便益比 (B/C)} &= \frac{\text{供用後 50 年間の経済効果 + 残存価値}}{\text{用地費 + 建設費 + 供用後 50 年間の再投資・維持管費等}} \\ &= \frac{62,951 \text{ 億円}}{13,700 \text{ 億円}} = 4.6 \end{aligned}$$

$$\text{経済的内部収益率 (EIRR)} = 17.4\%$$

※残存価値は耐用期間後にも残るプロジェクトの資産価値であり、地域に残る便益として計上している。

※建設～耐用期間の総費用、総便益については、物価の変動や利率などによる社会的な貨幣価値の年変動を、社会的割引率4%として考慮(現在価値化)し、算定している。

表1 プロジェクトの経済効果(年便益)の内訳

区分	効果項目	効果の発現状況
航空利用者 (旅客・貨物) 効果	旅行・輸送時間の短縮、 費用の低減	・容量制約により、やむなく他交通機関、他空港を利用していた旅客・貨物が東京国際空港を利用可能に。 ・それによる所要時間短縮・費用節減効果は、便益にして733億円/年。
	運航頻度の増加	・国内旅客便の発着回数は約500回/日(H2年度)から約830回/日(H19年度)に増加。 ・運行頻度の増加による利便性の向上効果は、便益にして517億円/年。
	搭乗時間の短縮	・固定スポット使用割合は事業実施前後で約60%から約95%に増加。 ・航空機から直接ビルへ到着できることに伴う時間短縮効果は、便益にして47億円/年。
	空港へのアクセス時間短縮	・首都高ランプ及び環状8号線との連絡道路整備により、自動車による空港アクセス利便性が向上するとともに、アクセス経路の分散により空港周辺の道路混雑が解消。 ・空港アクセス時間短縮効果は、便益にして1億円/年。
供給者効果	空港管理者の収益増加	・空港管理者等の収入増加等の効果は、便益にして183億円/年。 ○収入: 航行援助施設利用料収入、航空燃料税収入、着陸料収入、地代等収入、等 ○支出: 管制・気象等業務に係る費用、その他維持補修費、等
合計		1,481億円/年 ⇒ 4.06億円/日

貨幣換算額は、平成23年度単年度便益(割引前)。

## 2) その他の効果

### a) 定時出発率の向上

東京国際空港は、平成23年(2011年)に、Conductive Technology社(米国)による「オンタイムパフォーマンスアワード(図4)」において、世界の主要空港における定時出発率の第1位(定時出発率95.05%)を記録した。

定時出発率の向上には、本プロジェクトの実施による固定スポット数の増加(使用率60%→95%)及び、運用の効率化等が寄与したものと考えられる。

※固定スポットとは、ターミナルビルから航空機へ直接搭乗することのできる駐機スポットのこと



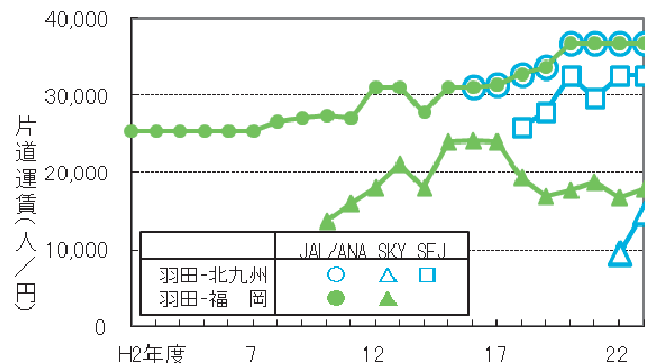
出典：「Flight Stats Web」(Conductive Technology Corp.)  
<http://opsawards.flightstats.com/winners-airport-2011.html>

図4 オンタイムパフォーマンスアワード(2011)

### b) 運賃水準の低減、種別の増加

航空分野における規制緩和(参入制度、運賃制度等)による新規航空会社の参入と、本プロジェクトによる発着容量の大幅な拡大の影響を受けて、航空運賃が低減した。一例として、図5に羽田-北九州・福岡間の運賃の推移を示した。

また、運賃種別についても3種(平成6年度)から12種(平成20年度)に増加し、利用者の選べる航空サービスが多様化した。



注) 各年の10月の時刻表より、各路線の片道運賃(正規運賃)を整理 出典:「JTB時刻表」

図5 航空便片道運賃の推移

### 3. プロジェクト実施にあたっての特記事項

#### 1) 地盤改良範囲の工夫

本プロジェクトの地盤改良においては、①増大する航空需要に対応するため早期に完了させる、②航空機の通行する施設であるため厳しい平坦性の基準を満足する、③供用中の空港に隣接しているため空域制限下で施工することが求められた。

そこで図6に示すように、地盤改良後の沈下量をシミュレーションで検証し、空港施設に悪影響を及ぼす不同沈下は極力抑えるが、供用後の残留沈下は許容することを基本方針として、地盤改良範囲を工夫して工事の早期完了を図った。

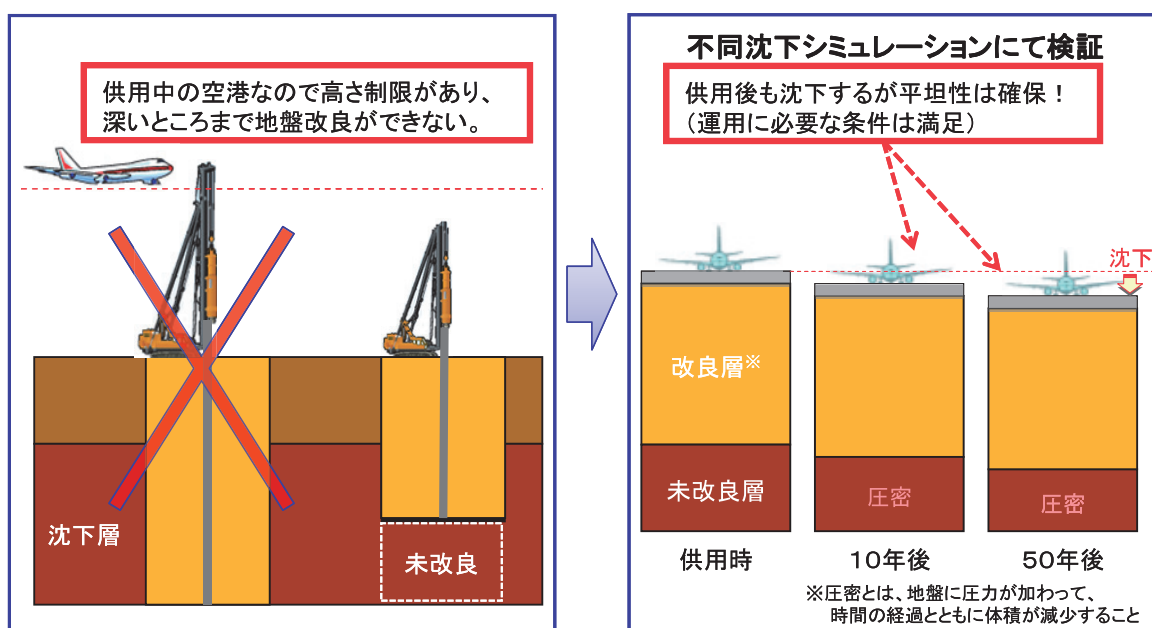


図6 地盤改良技術の工夫

#### 2) 供用中の空港における整備の工夫

沖合展開事業では供用中の空港を整備するため、航空機の運用に支障を与えないよう、施工にあたってはさまざまな空間的・時間的制約が課せられた。

厳しい制約下においても効率的に整備を行うため、図7に示すとおり、新B滑走路と供用中の新A滑走路交差部の耐震強化工事では、日々復旧が可能なCPG工法を採用した。また、エプロンの整備では、沈下による補修を見越したリフトアップ工法を採用した。

これらの工法により既存施設を撤去・閉鎖することなく、離発着の少ない夜間(23時～6時)に施工を行い、翌日には施設を使用することができた。



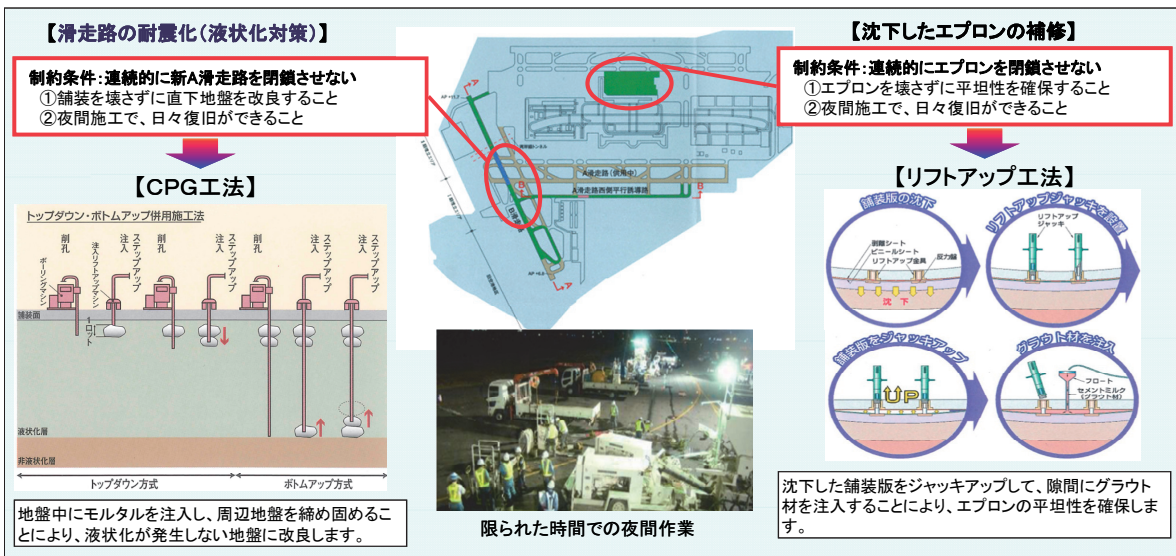


図7 供用中の空港における整備の工夫例

### 3) リサイクル材の有効活用

沖合展開事業の進捗に伴い、旧空港地区の滑走路、誘導路、エプロン等は廃止され、大量のアスファルトやコンクリート、砕石などが発生した。これらを有効利用するため、空港内に舗装発生材の再生プラントを作って再生処理を施し、新たな施設の整備において積極的に活用した。

例えば、新B滑走路、A滑走路西側誘導路では、図8に示すように「フルデプス舗装構造」を採用してアスファルト再生材を使用した。

また、高地下水位対策のために設ける排水層にコンクリート再生材を使用し、地盤改良工事においては、図9に示すように再生材または空港内で発生した流用材を使用材料に用いた。

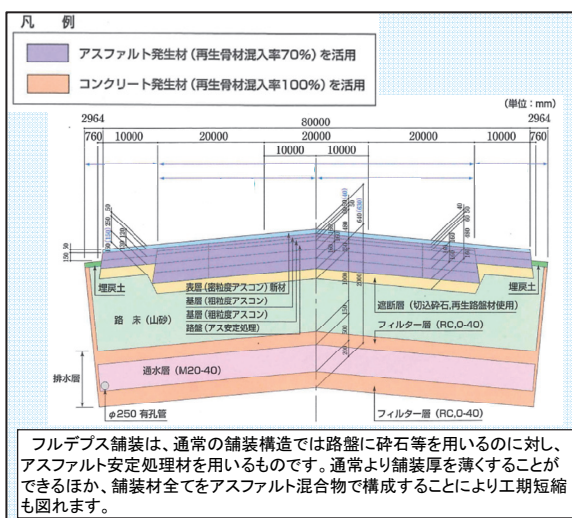


図8 リサイクル材を用いた舗装

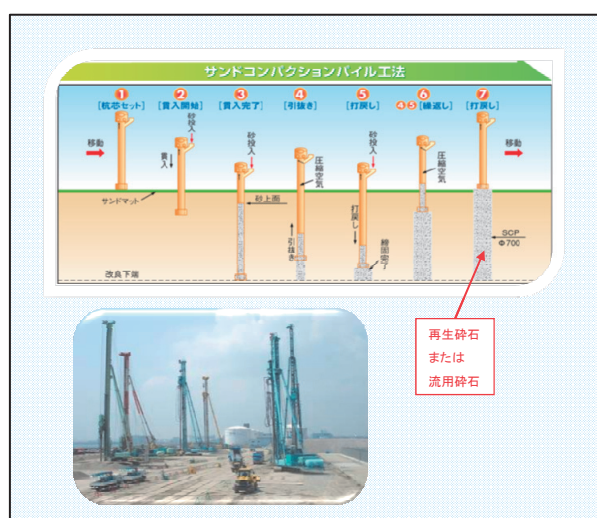


図9 リサイクル材を用いた地盤改良

## 4. 本プロジェクトによって得られたレッスン

### 1) 埋立地盤改良技術への寄与について

供用後14年経ったC滑走路では、ほぼ不同沈下シミュレーションどおりの沈下傾向にあるが、部分的に異なる挙動を示す箇所も存在している。そのため、予測精度の向上を図りながら、今後の維持・補修を適切に実施していく必要がある。

### 2) 供用中の空港における整備の工夫について

今後、更なる発着容量の拡大に伴い、これまで以上に厳しい制約を受けることが予想されることから、より効率的な施工方法や耐久性の向上を検討し、施工時間の短縮や補修頻度の低減を図っていくべきである。

### 3) リサイクル材の有効活用について

本プロジェクトの経験から、今後も維持・補修によって建設副産物が発生することを踏まえ、引き続き、空港内での工事でリサイクル材の活用を推進していくとともに、リサイクル材の新たな活用方法を検討すべきである。

## 5. 考察

東京国際空港は、沖合展開事業後も引き続き再拡張事業等の実施による更なる機能強化を図っており、平成25年度末には発着容量を年間44.7万回に増強するなど、非常に需要の高い空港である。このような空港において、その需要に応えるべく大規模な施設整備を行ったことは、多くの利用者の利便性の向上や経済の発展に寄与することであり、非常に重要なことと感じている。

首都圏空港の需要は引き続き増大しており、今後も必要な施設を計画的に整備すべく努力してまいりたい。

### 【参考資料について】

本プロジェクトの参考資料については、下記の関東地方整備局のウェブページでご参照いただけます。

参照 URL : <http://www.ktr.mlit.go.jp/shihon/shihon00000083.html>