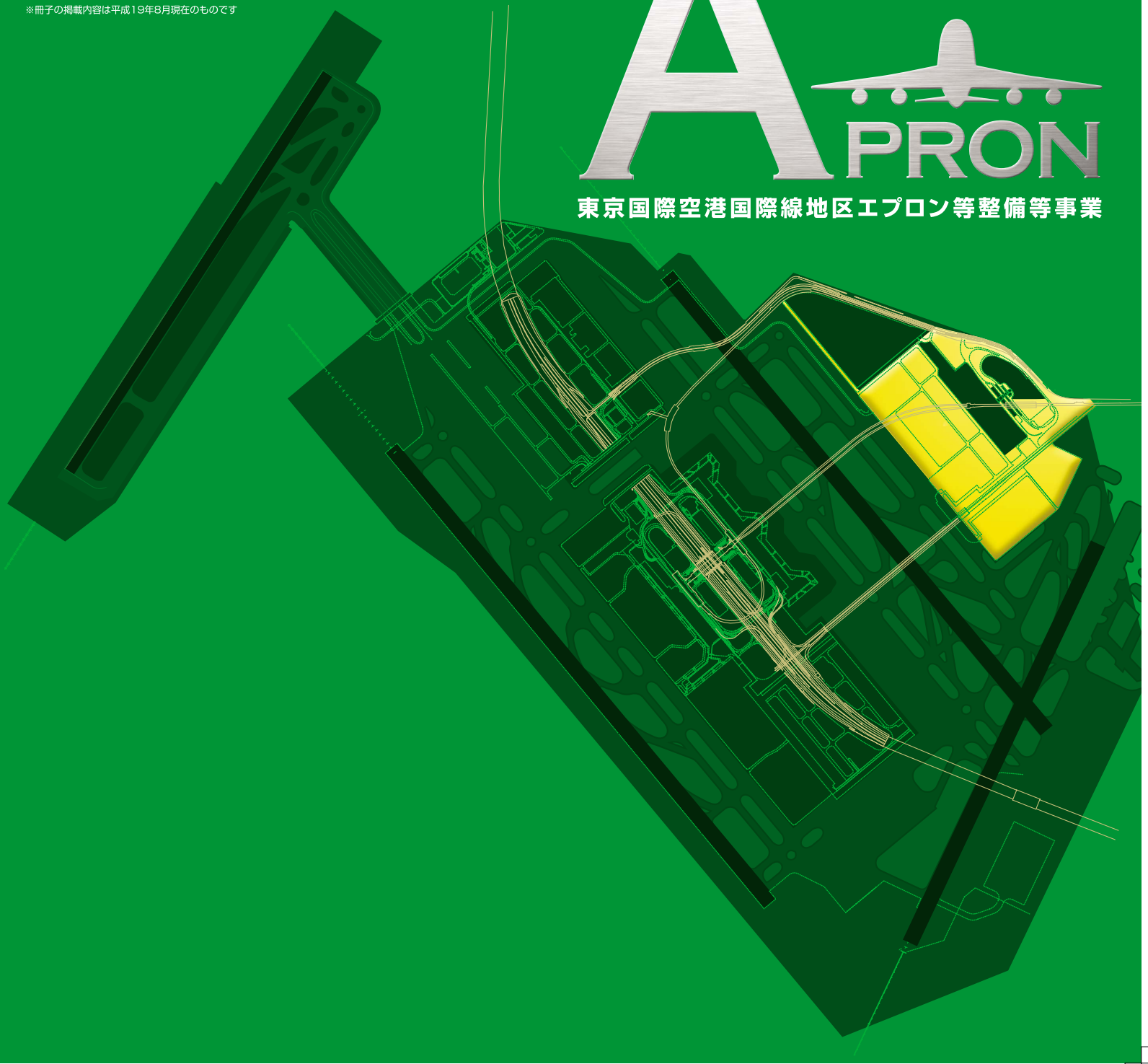
発行：羽田空港国際線エプロンPFI株式会社
〒144-0041 東京都大田区羽田空港2-9
平成19年8月発行

※冊子の掲載内容は平成19年8月現在のものです

APRON

東京国際空港国際線地区エプロン等整備等事業



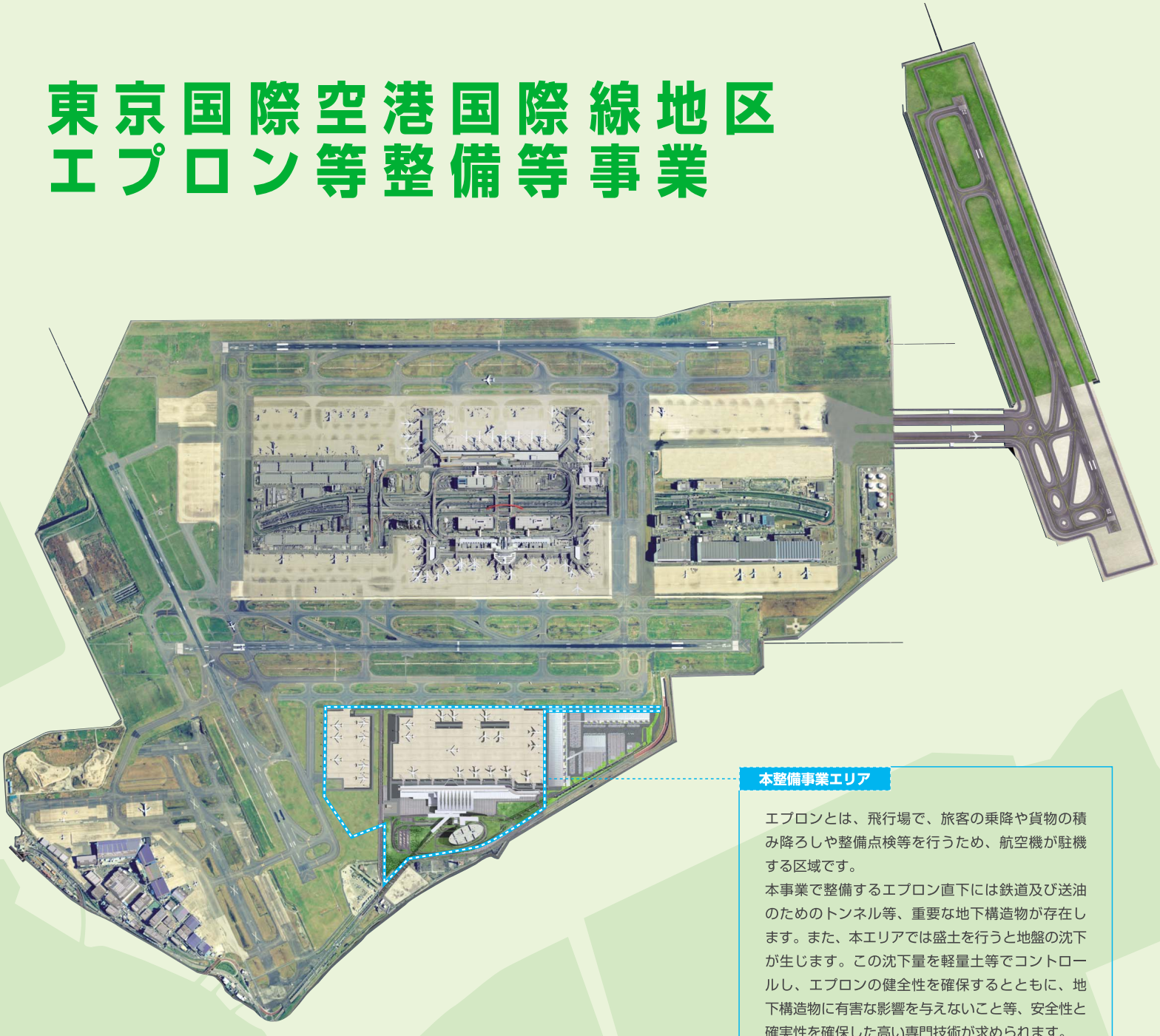
2009年、新エプロン完成！東京国際空港新時代がやってくる！

2009, TOKYO INTERNATIONAL AIRPORT APRON DEBUT!

現在、国土交通省では東京国際空港再拡張事業を進めています。東京国際空港再拡張事業は、新たに4本目の滑走路等を整備し、年間の発着能力を現在の29.6万回から40.7万回に増強するものです。これにより、発着容量の制約の解消、多様な路線網の形成、多頻度化による利用者利便の向上が図られます。
こうした発着能力増強により、東京国際空港の国際航空需要は大幅に増加することが予想されるため、新設滑走路の供用開始に合わせて、エプロン等の国際定期便の就航に必要な機能を整備する必要があります。本エプロン等整備等事業は、エプロン、航空保安施設、ならびにライフライン地下化のための共同溝等を整備するとともに、大規模補修を含めた効率的な維持管理を行うものです。

※掲載パースはイメージです。

東京国際空港国際線地区
エプロン等整備等事業

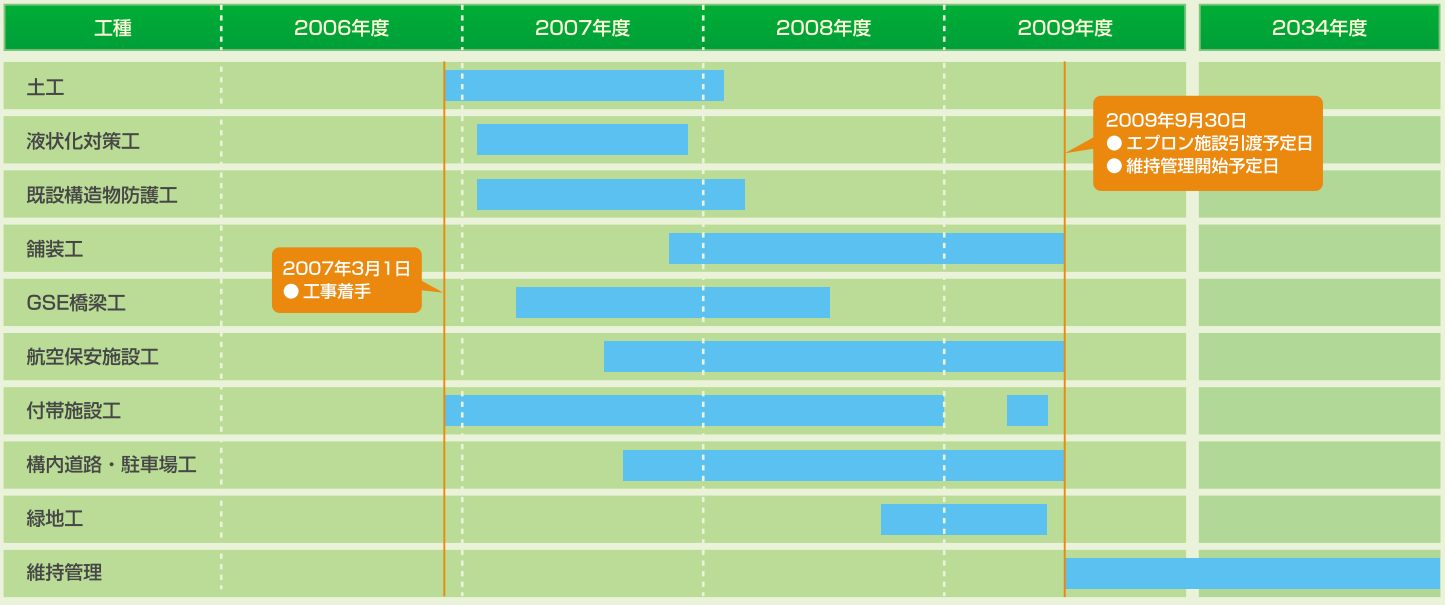


本整備事業エリア

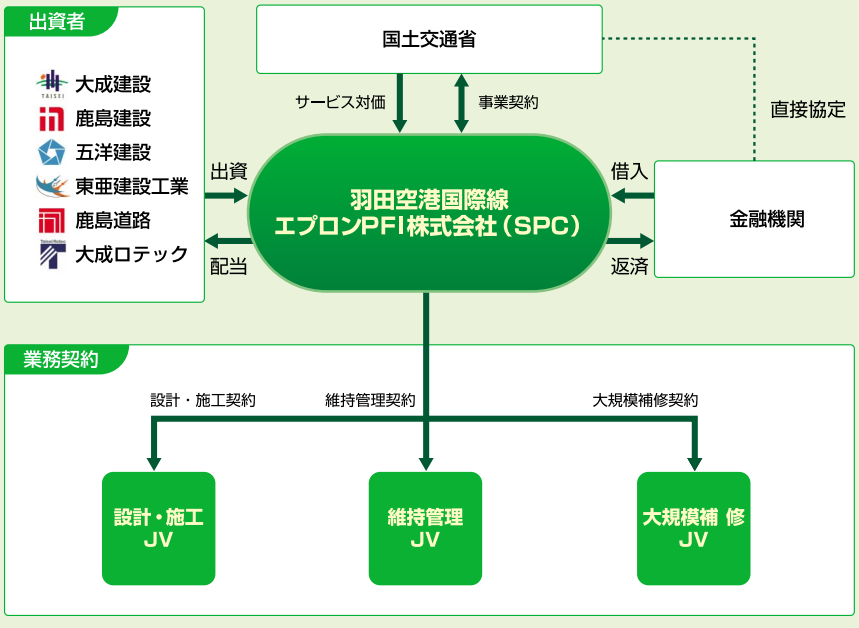
エプロンとは、飛行場で、旅客の乗降や貨物の積み降ろしや整備点検等を行うため、航空機が駐機する区域です。
本事業で整備するエプロン直下には鉄道及び送油のためのトンネル等、重要な地下構造物が存在します。また、本エリアでは盛土を行うと地盤の沈下が生じます。この沈下量を軽量土等でコントロールし、エプロンの健全性を確保するとともに、地下構造物に有害な影響を与えないこと等、安全性と確実性を確保した高い専門技術が求められます。

※掲載パースはイメージです。

スケジュール



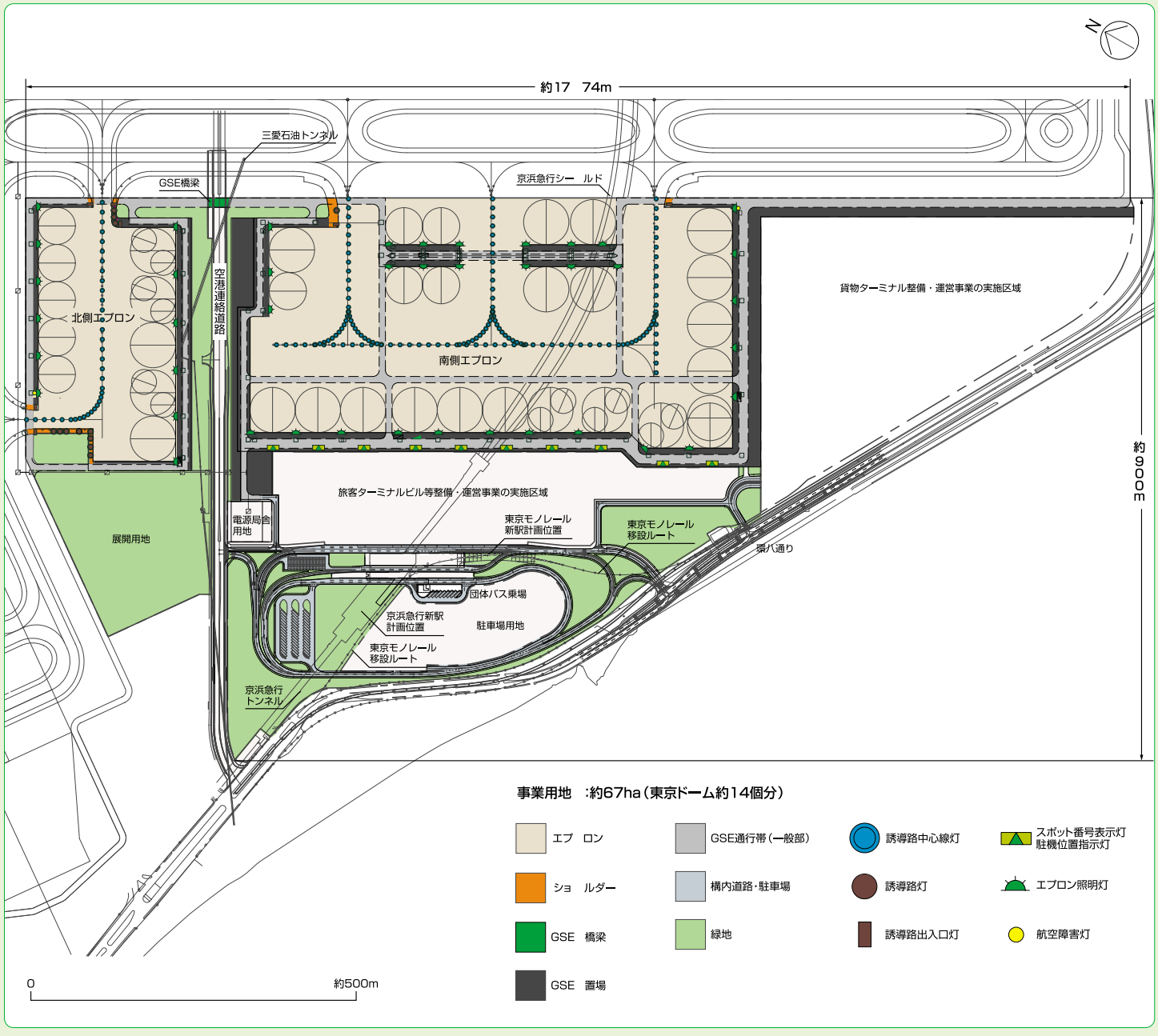
実施体制・事業スキーム



PFI（Private Finance Initiative）とは、公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用して行う新しい手法です※。本エプロン等整備等事業は、本事業を落札した大成建設を代表とする企業グループ構成6社が出資して設立した特別目的会社（SPC）が国と事業契約を結び、設計・施工・施設の引き渡しの後、維持管理、大規模補修工事を行うものでBTO（Build-Transfer-Operate）型のPFI事業です。建設費用はSPCが金融機関より調達し、維持管理期間（25.5年間）に毎年国から支払われるサービス対価から返済します。本エプロン等整備等事業は、日本初の土木分野における大型PFI事業として注目を集めており、今後の土木工事の新しい姿となるものと期待されています。（※内閣府PFIホームページより）

PFI
PRIVATE FINANCE INITIATIVE

整備対象範囲


N
約1774m
三菱石油トンネル
GSE橋梁
京浜急行シールド
空港連絡道路
北側エプロン
南側エプロン
貨物ターミナル整備・運営事業の実施区域
約900m
旅客ターミナルビル等整備・運営事業の実施区域
電源局舎用地
展開用地
東京モノレール新駅計画位置
東京モノレール移設ルート
環八通り
団体バス乗場
京浜急行新駅計画位置
駐車場用地
東京モノレール移設ルート
京浜急行トンネル
0
約500m
事業用地　:約67ha（東京ドーム約14個分）
エプロン
ショルダー
GSE橋梁
GSE置場
GSE通行帯（一般部）
構内道路・駐車場
緑地
誘導路中心線灯
誘導路灯
誘導路出入口灯
スポット番号表示灯
駐機位置指示灯
エプロン照明灯
航空障害灯

求められる施設の基本性能

空港としての使用性

航空機が安全に移動、駐機できる円滑な運用を確保します。

構造物の安全性

各空港施設及びこれらを支える空港用地の強度と安全性を確保します。

工事の確実性

工期内で、安全かつ確実な品質が得られるよう施工します。

施設の維持管理性

施設としての耐久性を確保し、適切な維持管理を行います。

※掲載パースはイメージです。

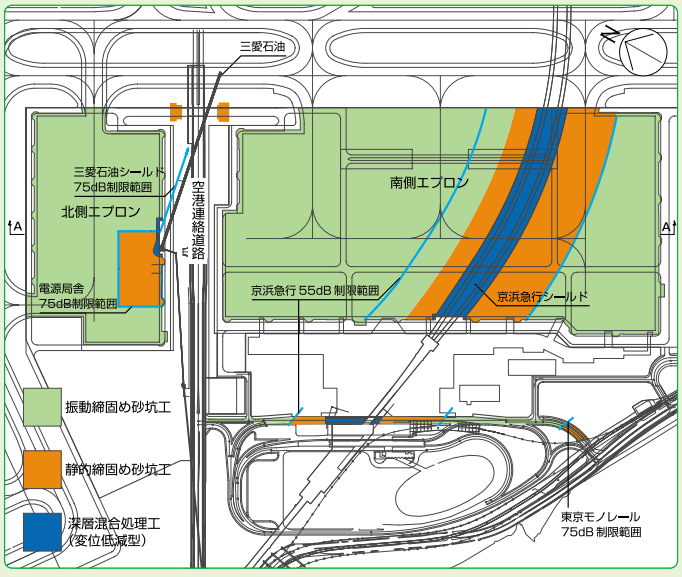
主要な設計・施工項目

CONTENTS

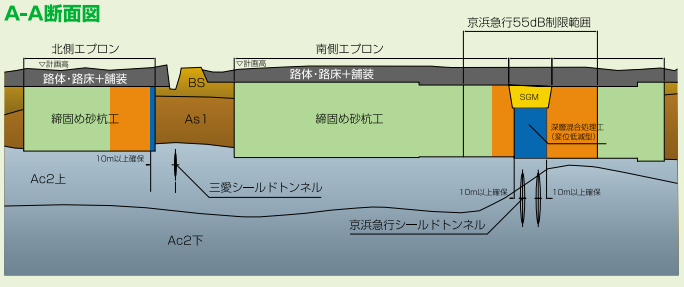
- 空港用地 P.12
- 基本施設 P.16
- 航空保安施設 P.20
- 付帯施設 P.22
- 構内道路・駐車場 P.24
- 緑　地 P.26
- 維持管理 P.28

空港用地（液状化対策）

APRON



A-A断面図



性能 SPECIFICATION

本事業で整備するエプロン等は、大規模地震を想定した施設として整備することが求められています。
本事業内の地盤は、上部の砂質土層が地震時に液状化する可能性があるため、液状化による被害が発生しないように、大規模な地盤改良が必要となります。

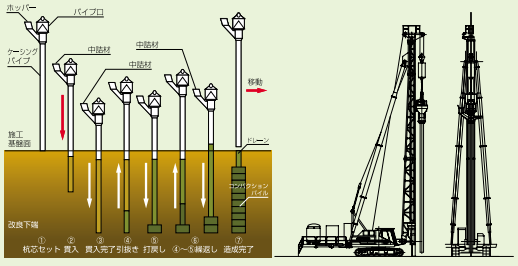
設計 DESIGN

液状化対策として、上部のBs、As1層を改良し、10m程度の非液状化層を造ることにより、液状化による地盤被害が発生しないよう地盤全体の安定を図ります。
地盤改良工は、振動締固め砂杭工法、静的締固め砂杭工法、及び深層混合処理工法（変位低減型）を既設構造物との距離に応じて使い分け、既設構造物への影響を抑制します。

施工 CONSTRUCTION

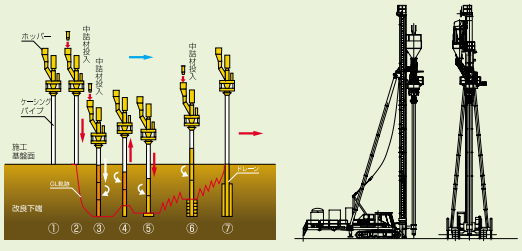
振動締固め砂杭工法

振動エネルギーを用いた動的な圧入によって軟弱地盤中に振動荷重を用いて砂を圧入して締め固めた砂杭を造成する工法です。
現在、我が国で最も多く使われている地盤改良のひとつです。



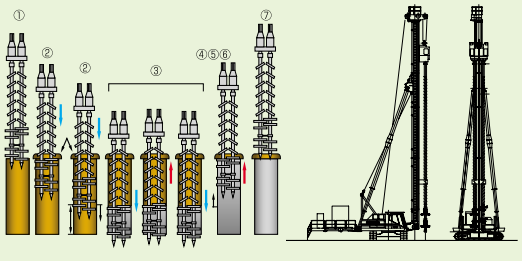
静的締固め砂杭工法

強制昇降装置を用いた回転圧入施工（ウェーブ施工）の採用で、振動エネルギーを用いずに静的な圧入によって締固め砂杭を造成する工法です。周辺への振動・騒音の影響の大幅低減を可能とし、市街地や既設構造物近傍での施工を実現したものです。



深層混合処理工法（変位低減型）

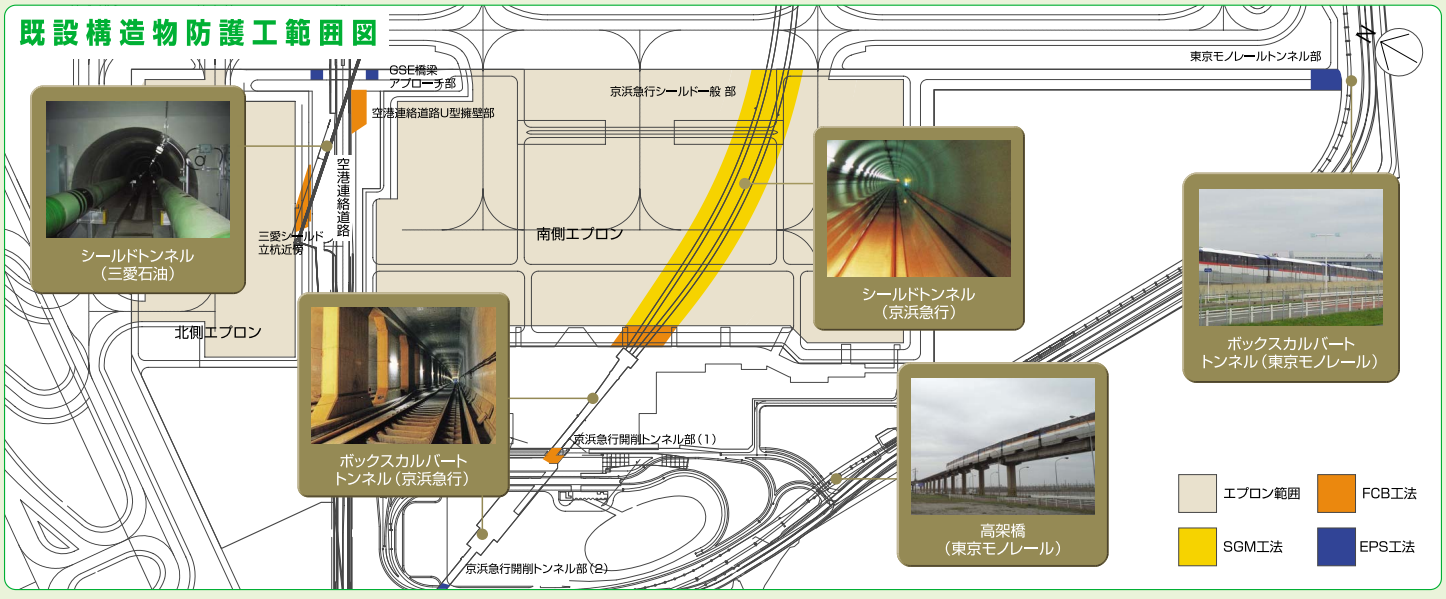
地盤にセメントミルク等の固化材を添加し、攪拌混合して化学的に固化する工法です。施工による地盤の変位が小さく、重要な構造物に近接して地盤改良をする場合に適した工法であり、多くの実績があります。



空港用地（既設構造物防護）

APRON

既設構造物防護工範囲図



性能 SPECIFICATION

エプロン事業範囲は、現地盤より約2m地盤を嵩上げします。そのため京浜急行トンネル、三愛石油シールド、東京モノレール等の既設構造物は、地盤沈下による影響を受けます。構造安定性及び施設運用に影響を与えないよう、軽量土による置換え、盛土を行い、安全性を確保します。

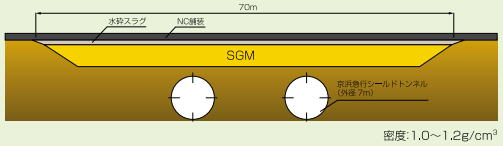
設計 DESIGN

既設構造物に関しては、不同沈下対策として、上載増加荷重の適度な軽量化が必要になります。まず、京浜急行、三愛石油シールドについては、軽量土による対策工を実施します。対策工は、シールドの安全性を確保し、最適な軽量土の仕様にします。東京モノレールについては、トンネル部は軽量土による対策を行います。また高架部は、地盤の変状を把握し、橋脚へ与える影響を評価し安全性を確保します。変形性能照査型設計を行い、性能を満足するように仕様を決定しています。

施工 CONSTRUCTION

SGM工法

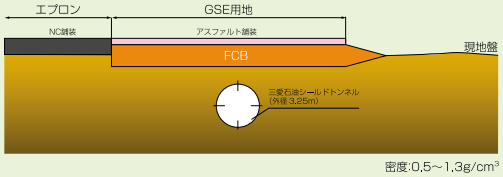
現地発生土等の原料土にセメント等の固化材、海水、及び軽量化材（気泡、発泡ビーズ）を混合し軽量化したものを用いる工法です。東京国際空港での実績があるため、エプロン部の軽量化に用います。



密度：1.0～1.2g/cm³

FCB工法

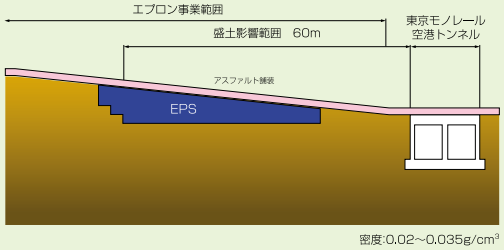
原料土（砂質土）とセメント、水及び気泡を混合し、軽量化したものを用いる工法です。SGM工法よりも軽量化を図ることができます。GSE用地の軽量化に用います。



密度：0.5～1.3g/cm³

EPS工法

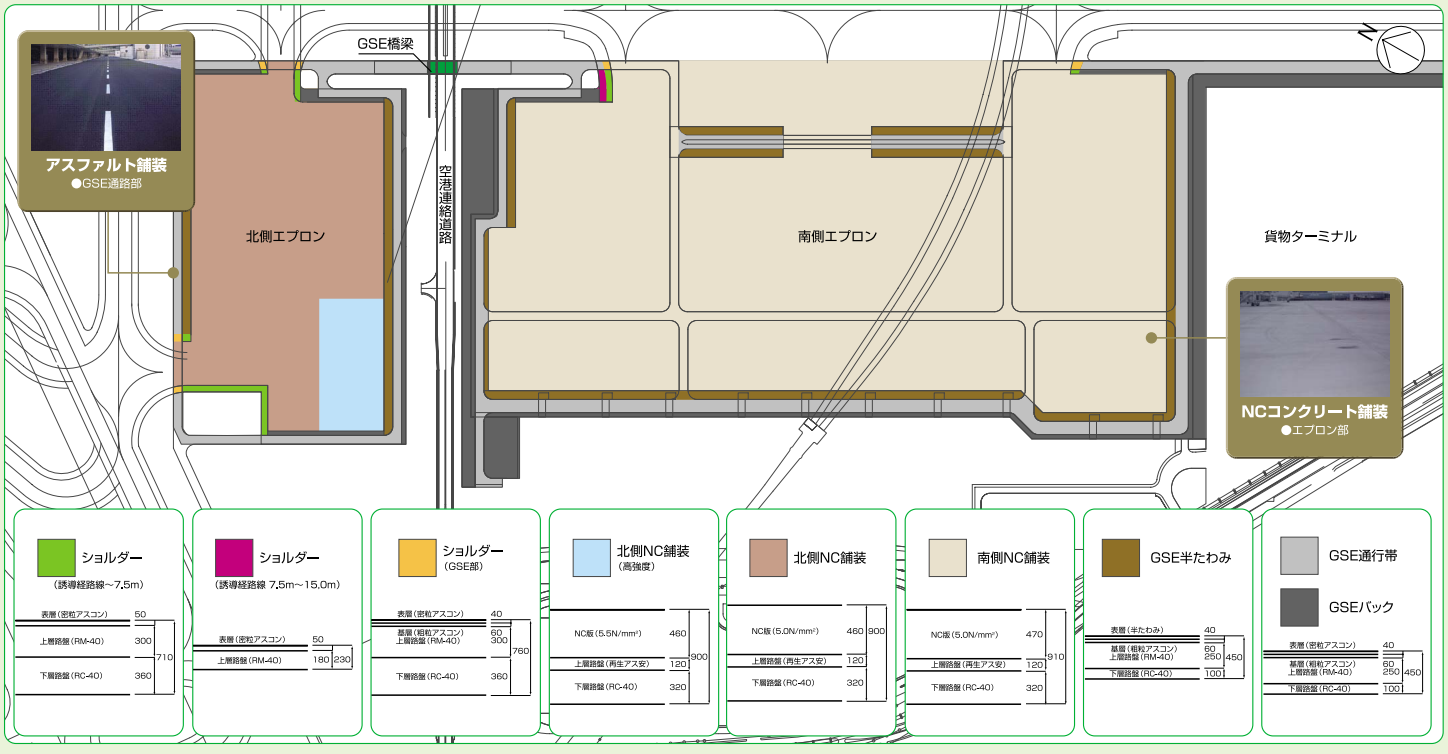
大型の発泡スチロールを盛土材料として積み重ねていくもので、超軽量化を図ることができます。



密度：0.02～0.035g/cm³

基本施設（舗装）

APRON



性能 SPECIFICATION

航空機が駐機するエプロン部においては、航空機の安全な運航や駐機中の燃料供給等に配慮し、対流動性（わだち掘れ防止）・対油性に優れた舗装が必要となります。また、設計供用期間50年にわたる舗装構造の耐久性と規定勾配を満足するように設計及び維持管理計画を策定することが求められています。

設計 DESIGN

全面NC（無筋）コンクリート舗装の採用

エプロンにおける使用性・安全性・耐久性を満足するように、コンクリート舗装を採用しました。設計においては、航空機荷重の繰返し回数に対する耐久性を照査するために、疲労度設計法を導入し、設計供用期間50年にわたる勾配変化についても検討しています。ライフサイクルコストの観点から、エリア内の一部に軽量土対策を講じ、エプロンエリア全面にNC(無筋)コンクリート舗装を採用しました。

高強度コンクリートの使用

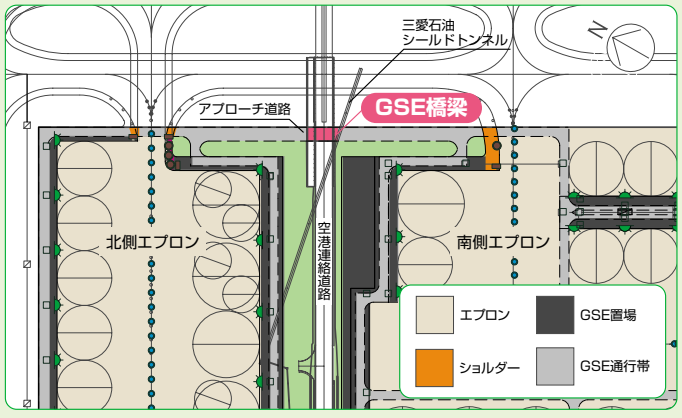
エプロンエリアにおいて不同沈下量が大きく発生すると予想されるエリアに高強度コンクリートを採用することにより、耐力および疲労耐久性を確保する設計を行っています。国内において初めて採用されるため、実物大実験をはじめ数々の試験を実施し、設計から施工にいたる一連の性能評価を行っています。

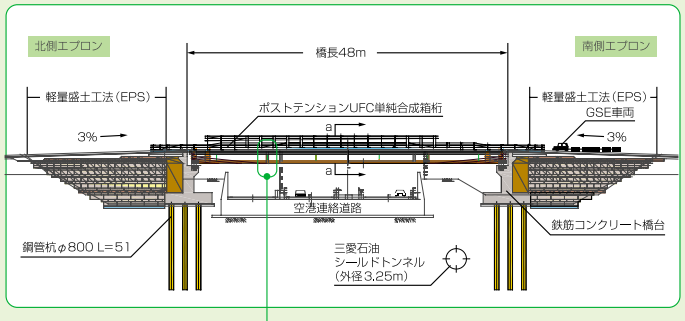
実物大実験の模様

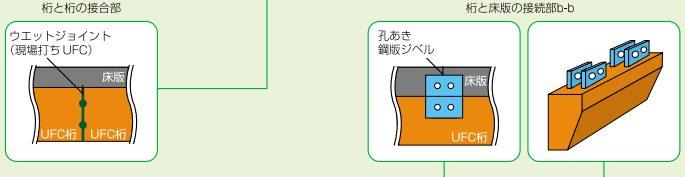
施工 CONSTRUCTION

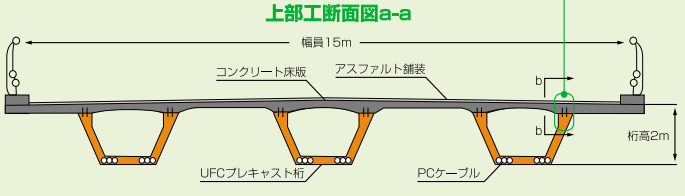
エプロン内及びエプロン下に埋設される、排水施設・航空燃料供給用ハイドラントピット・空調ピット及び航空灯火等の関連設備に十分に配慮しながら、施工を実施します。

基本施設（GSE橋梁）









性能 SPECIFICATION

GSE（Ground Service Equipment）とは、航空機の支援業務に使用される地上機材のことをいいます。
国際線エリアは一般車両が通行する空港連絡道路により、南北に分断されて、このGSE車両の往来が自由にできません。そのため、GSE車両を通行させるGSE橋梁を新たに建設します。GSE橋梁は橋長48m、幅員15mのPC単純箱桁橋で、空港連絡道路上空の建築限界を確保するために、両エプロン側とは3%の登り勾配のアプローチ道路で連絡されます。橋梁の計画にあたっては、近傍に存在する空港連絡道路や三愛石油シールドトンネルへの影響を極力少なくするように配慮しています。

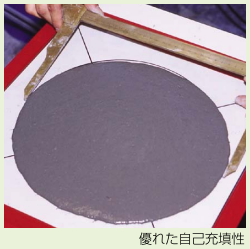
設計 DESIGN

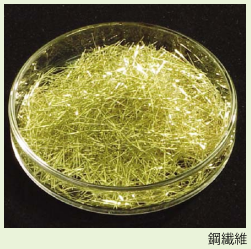
UFC桁を採用

橋梁上部工には高強度で耐久性に優れるUFC（超高強度繊維補強コンクリート）プレキャスト桁を採用します。
UFC採用により、従来のPC桁に比べて桁高が低く抑えられ、橋梁重量が軽量化されます。そのため、橋台の経済設計、アプローチ高さの最小化が可能となります。また、50年間のメンテナンスフリーを実現します。UFC桁は7分割されたセグメントで構成されており、UFC桁間の接続はウエットジョイント（現場打ちUFC）、UFC桁とコンクリート床版の接合は孔あき鋼板ジベルで行います。
なお、UFC桁採用にあたっては、各種の要素試験や縮小梁モデル試験を実施して、設計方法の妥当性を検証しています。

UFCとは

UFCとは、鋼繊維を配合した超高強度繊維補強コンクリートで、設計基準強度は180N/mm²と従来コンクリートの5～8倍もの強度を有します。そして鋼繊維の効果により、じん性にも優れるため、原則として鉄筋を必要としません。
また、非常に緻密な材料であるため耐久性が極めて高く、自己充填性も有するため、部材を極限まで薄くすることができます。


優れた自己充填性


鋼繊維

施工 CONSTRUCTION

1. 橋台構築
2. UFCセグメント製作（工場）
3. セグメント架設工
4. コンクリート床版工
5. ウエットジョイント工
6. 主桁PCケーブル緊張工
7. ジャッキダウン工

航空保安施設

APRON

性能 SPECIFICATION

航空保安施設は、航空灯火施設、電源・監視制御施設、監視用ITVカメラ、保守電話、地中電線路で構成されています。このうち、航空灯火施設は、航空機の航空援助システムを構成する重要なサブシステムです。国際線エプロン地区では、エプロン内の円滑な航空旅客の乗降や、航空貨物の積み降ろし等、作業性と安全性を確保することが求められます。

設計 DESIGN

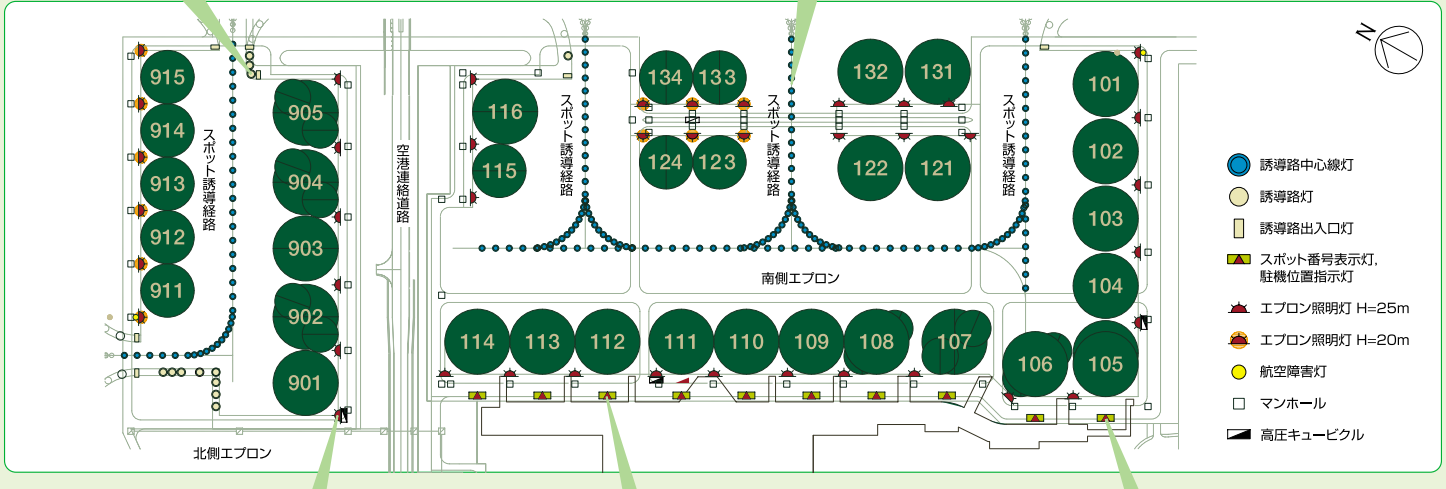
航空保安施設の設計では、エプロン内における航空機の航行の安全を確保するため、視覚ガイダンスにより援助するように各灯器を適切に配置しました。
また、誘導路灯や誘導路中心線灯は、現空港との互換性を有する灯器を採用しています。

誘導路灯

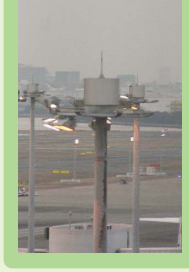
誘導路灯は、航空機が国際線エプロンに進入する際、また航空機が国際線エプロンから誘導路へ進入する際に、航空機への視覚ガイダンスとして誘導路縁を示す青色の灯火です。

誘導路中心線灯

誘導路中心線灯は、航空機が国際線エプロンに進入する際、また航空機が国際線エプロンから誘導路へ進入する際に、航空機への視覚ガイダンスとして誘導路の中心線を示す緑色の灯火です。



エプロン照明灯



エプロン照明灯は、航空機が駐機する際に航空機へエプロンを明示する灯火です。また駐機している航空機の地上サービス活動に対して照度を確保し、国際線エプロンの運用を円滑化します。

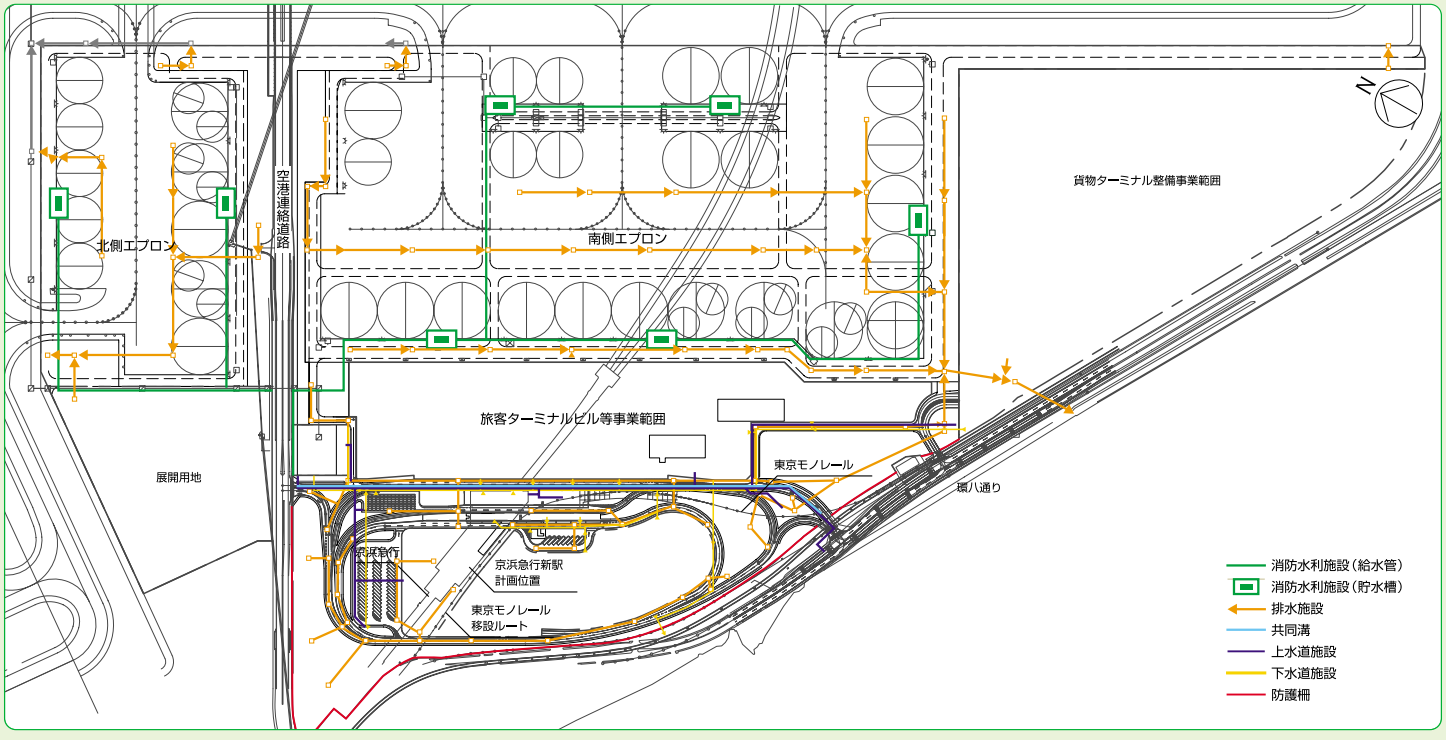
スポット番号表示灯

スポット番号表示灯は、航空機が国際線エプロンスポットに駐機する際に、パイロットへ駐機するスポットの番号を明示する灯火です。

駐機位置指示灯

駐機位置指示灯は、3次元のレーザー・データ解析技術を用い、航空機を指定されたスポット停止位置に正確かつ安全に停止できるよう誘導するための装置です。航空機が駐機スポットに近づくと連続的にその停止位置までの距離、及び左右方向の偏差情報を解析し、その解析結果が表示部に表示されます。

付帯施設



性能 SPECIFICATION

付帯施設は空港機能を支える各種施設の運営においての基幹的な施設です。付帯施設の設計においては、各種施設に対して提示された設置条件を考慮し、空港機能を円滑に運営できることに配慮しています。また、航空機荷重・地震荷重及び不同沈下を考慮した構造形式を採用し、将来の維持管理が容易となるように配慮しています。

設計 DESIGN

消防水利施設

初期消火に対する有効性を満足する貯留量を確保し、操作及び維持管理が容易な構造とします。また、変形能力の高い配管材、液状化に強い埋戻材を用い耐震性能の向上を図ります。

施工 CONSTRUCTION

共同溝

共同溝は、各種施設にライフラインを供給するための重要な施設です。より、変形能力・止水性の高い継ぎ手を採用し、将来の不同沈下に対して高い性能を有する構造形式としています。また、基礎部分には締固め砂杭等の液状化対策を行い高い耐震性を確保します。

下水道施設工

各種施設から排出される流量に対して必要能力を有する構造とし、水理性、水密性、耐食性、耐震性に優れた配管材を採用しています。排出された下水道は、公共下水道を通し適切に処理されます。

上水道施設工

上水道は環状八号線の既設本管から分岐し引込み、各種施設に必要な上水を安定的に供給できる構造とし、強靭性、耐食性、加工性に優れた配管材を採用します。

排水施設工

流域面積の降雨を速やかに排水できる能力を有する構造とし、航空機荷重・地震時荷重及び不同沈下を考慮し、基礎材には耐荷重性の優れた材料を使用し、水理性、水密性、耐食性、耐震性に優れた配管材を採用します。

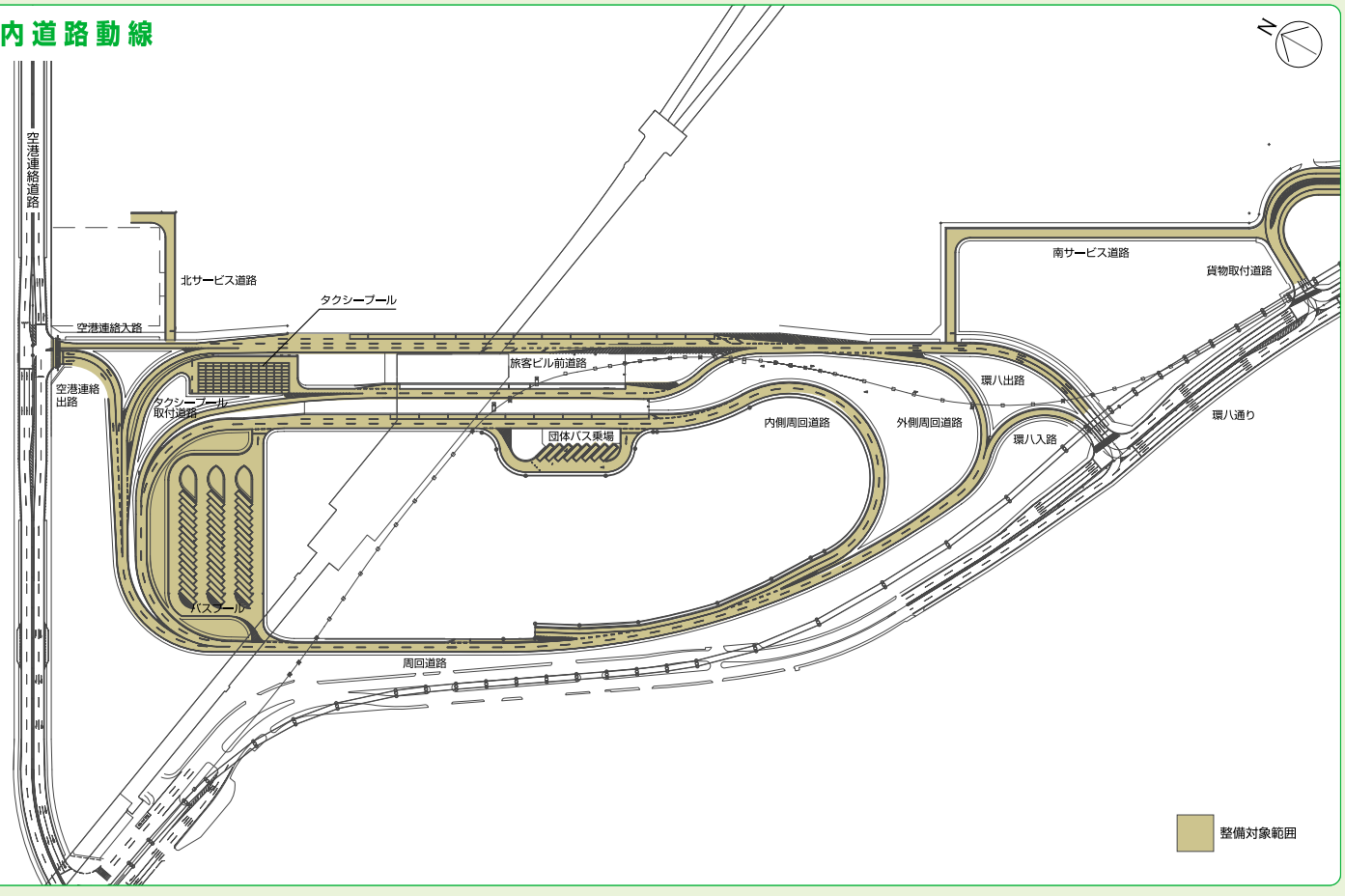
防護柵

空港施設への歩行者の侵入を防ぐことを目的に防護柵を設置します。防護柵は、各種目的により柵高さを決定し歩行者の安全を確保します。また、児童等のよじ登り、幼児のすり抜けを防ぐ構造形式を採用します。

構内道路・駐車場

APRON

構内道路動線



性能 SPECIFICATION

道路・駐車場施設は、空港機能を円滑に機能させるためのものであることを踏まえ、その安全性に十分配慮し設置します。
また土質や設置環境を踏まえ、施設に作用する荷重と交通量に対し、十分な支持力を持つ構造としています。

設計 DESIGN

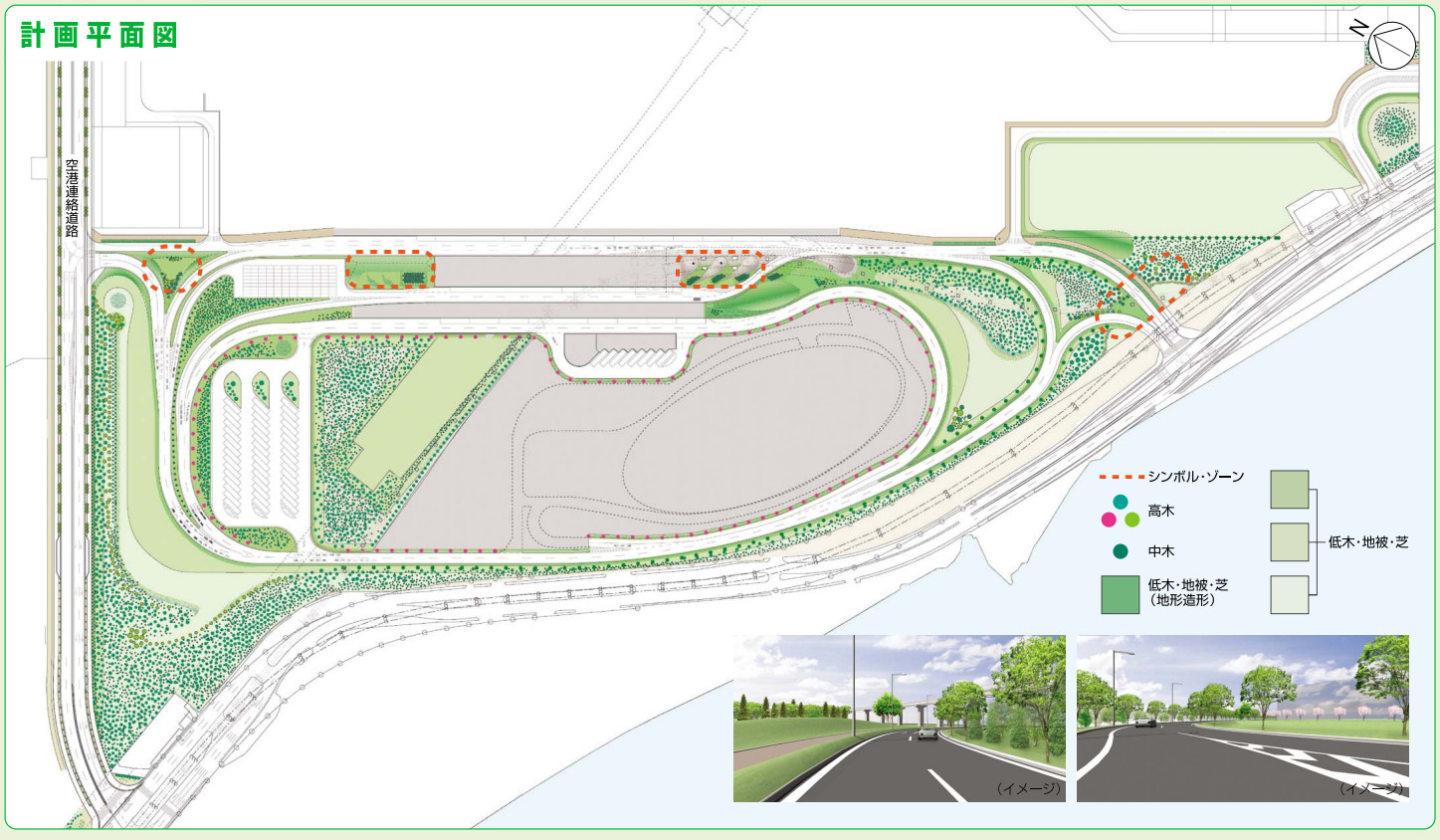
構内道路の設計においては、車道の建築限界（4.5m）に、維持管理上の余裕幅（0.5m）を考慮して、建築限界を5.0mと設定しました。
また、 構内道路及び駐車場の舗装構造については、設計耐用年数を10年とし、アスファルト舗装構造を採用しています。
使用材料は、環境と経済性に配慮し、基層以下にリサイクル材を使用しています。

施工 CONSTRUCTION

- 路体盛土
- 路床・路盤工
  - 表面排水工
  - 縁石工
  - 案内標識基礎
  - 照明灯・設備基礎
- 舗装工
  - 路面標示工
  - 交通安全施設工
  - 案内標識支柱・看板
  - 照明灯・設備基礎

緑地

計画平面図



性能 SPECIFICATION

東京の新しい玄関口としてふさわしい景観形成を目指します。緑豊かな整備を行うことで、日本的な風景をイメージさせます。
また、国際空港ターミナルへのアプローチ部としての機能面にも配慮した計画としています。

設計 DESIGN

来訪者の目線や動線を考慮した景観形成に加え、植物の育成面や道路機能、維持管理面への配慮から、大きく3つのゾーンに分けて設計を行っています。
特に臨海部における植物の健全な育生を確保するために、機械式散水システムや土壌改良等の対策を施しています。

シンボル・ゾーン

施設への出入口部、ターミナル前等、特に景観に配慮するべきエリアのことです。独立した景観木による演出や前庭的空間整備を行います。

シークエンス・ゾーン

構内道路等の移動空間においては、心地よいシークエンス（並木による植栽と視界を阻害しない植栽帯）景観を形成します。
道路景観のリズム感連続性の演出と視距等の交通安全性に配慮しています。

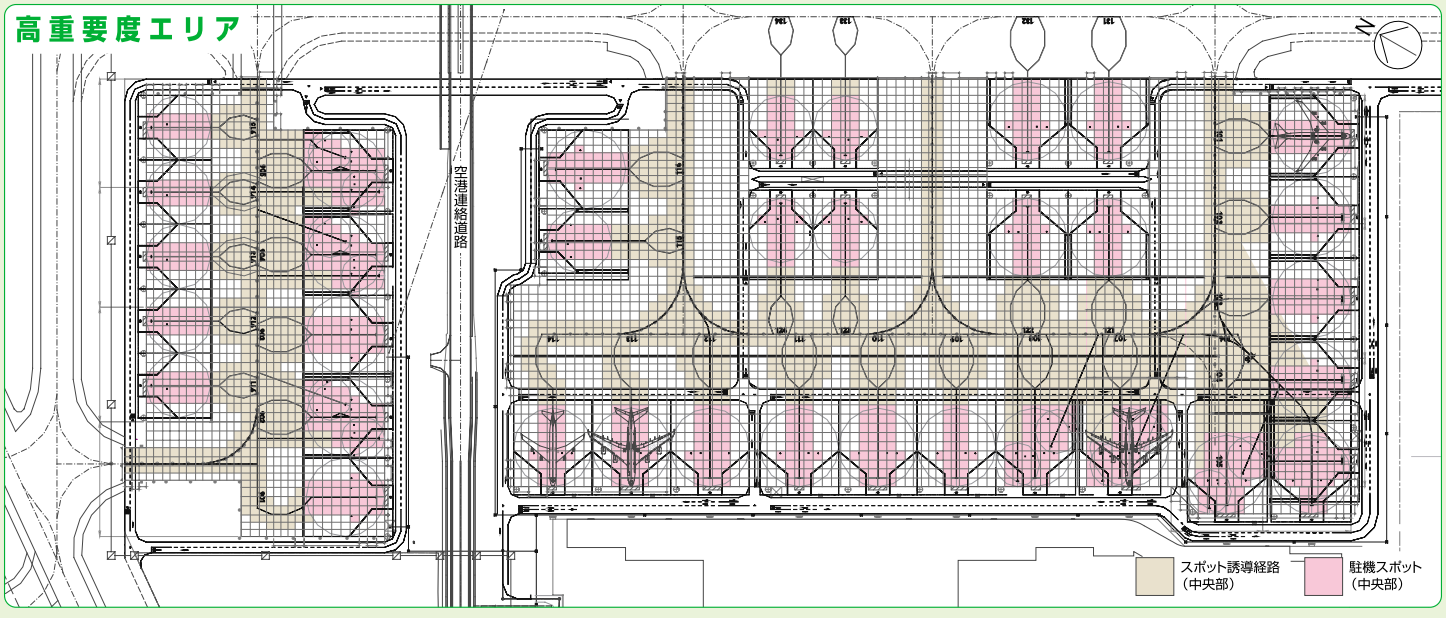
バッファー・ゾーン

防風、遮蔽機能の向上と景観に配慮した、密な植栽帯であるバッファー緑地を設けます。

※掲載内容及びパースは平成19年8月現在、羽田空港国際線エプロンPFI株式会社が想定しているものです。

維持管理

APRON



性能 SPECIFICATION

維持管理の方針として、可能な限り空港の運用に影響を与えることのないよう予防保全の考え方を適切に取り入れ、より合理的な維持管理計画を策定しています。また危機管理マニュアルや維持管理システムにより、迅速で的確な管理体制を確立します。

維持管理 MAINTENANCE

予防保全

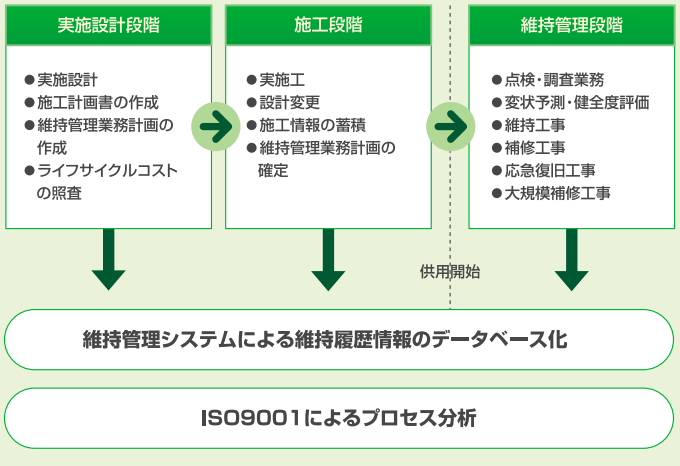
維持管理対象施設を詳細分類した上で、重要度を設定しました。重要度が高い施設については予防保全の考え方を適切に採用した点検、調査、維持及び補修方法を選定します。

イベントツリー分析の導入

エプロン舗装の大半を占めるNC舗装版は無筋コンクリートで、劣化や損傷が懸念されます。そうした劣化や損傷において大規模補修が可能な範囲にはコンクリート打ち換えを基本として、PRCやコンクリート付着オーバレイにより補修します。
補修工法の選定にあたってはイベントツリーの手法を導入し、適切な品質管理基準を設定しています。

緊急時の対応

対象とする緊急事象の特性を踏まえた危機管理マニュアルを作成します。緊急時等への対応を適切に行うための体制や資機材の確保について留意した維持管理を行います。



維持管理システムの構築

維持管理システムにより、維持管理履歴情報をデータベース化します。対象施設の施設諸元・設計条件、施工業務時に作成した図面・写真・報告書及び維持管理情報を一元管理することで、それらの内容を検索・閲覧しやすい機能を構築します。また、蓄積される維持管理データを分析し、その結果を将来の維持管理計画の見直しに活用できるような高度化が図れる拡張性を持たせています。

工事概要

事業名	東京国際空港国際線地区エプロン等整備等事業
施工場所	東京都大田区羽田空港二丁目
事業者	羽田空港国際線エプロンPFI株式会社
設計・施工者	大成・鹿島・五洋・東亜・鹿島道路・大成ロテックJV
業務概要・対象施設	基本施設（エプロン・ショルダー・GSE置場、GSE通行帯等） 航空保安施設（航空灯火施設（エプロン照明灯含む）、エプロン監視用ITV、電源施設等） 付帯施設（消防水利施設、排水施設、共同溝及び上下水道施設等） 構内道路・駐車場（国際線旅客ターミナルビルと環八通り、空港連絡道路を連絡する道路及び国際線貨物地区と環八通りを連絡する道路、バス・タクシープール及びこれらに付帯する施設等） 緑地（展開用地及びエプロン等整備等事業緑化対象用地における植生等） 東京国際空港国際線地区エプロン等整備等事業の実施区域における用地造成（液状化対策及び既設構造物防護工を含む） 東京国際空港国際線地区旅客ターミナルビル等整備・運営事業及び東京国際空港国際線地区貨物ターミナル整備・運営事業の実施区域における用地造成

プロジェクト略歴

2006年01月	本PFI事業を大成建設グループが落札
2006年03月	特別目的会社「羽田空港国際線エプロンPFI株式会社」設立 本件事業契約締結
2007年03月	本件工事着工
2007年10月	旅客ターミナルビル等事業用地 （ターミナルビル部、駐車場部）引渡し予定日
2008年04月	貨物ターミナルビル等事業用地引渡し予定日
2008年07月	旅客ターミナルビル等事業用地 （カーブサイド歩道用地）引渡し予定日
2009年09月	対象施設引渡予定日 維持管理開始予定日
2035年03月	本契約終了日 （維持管理期間終了日）

※上記予定日は本件事業契約締結時における予定です。

※掲載パースはイメージです。