

技術提案書に関するコメント

平成17年2月8日

技術検討委員会

技術検討委員会では、国土交通省からの要請を受けて、技術提案書の審査にあたっての「重要な技術的事項」等について検討を進めてきたところである。

今般、技術検討委員会としての見解を「技術提案書に関するコメント」としてまとめたので、発注者において技術提案書の審査結果のとりまとめにあたっては、本コメントを踏まえて適切に対応されたい。

羽田空港再拡張事業は、国民の関心も極めて高く、我が国経済にとって一日も早く完成させることが望まれている国家的事業であるとともに、極めて高度な技術レベルが要求されるプロジェクトである。このため、政府においては我が国の技術の粋を結集して安全で質の高い空港施設の整備に全力をあげる必要がある。

本委員会としては、今後も高度な技術的課題の解決に向けたアドバイス等を通じて、引き続き本プロジェクトの円滑な推進に協力していきたいと考えている。

1. 「重要な技術的事項」についての検討結果

本プロジェクトは東京港内及び多摩川河口域という社会的及び自然的条件の極めて厳しい状況下において、2,500mの滑走路を新設するプロジェクトであり、その設計及び建設を47ヶ月という極めて短期間で実施する世界にも例を見ない困難かつ非常に高度な技術的知見が求められるプロジェクトである。

技術検討委員会においては、このような本プロジェクトの特性を踏まえつつ、「重要な技術的事項」について、発注者からの詳細な説明に基づき、入札参加者から提案された技術提案内容について慎重に検討してきたところである。

技術提案書における重要な技術的事項に関する内容は、発注者が要求水準書において求めた性能要件を基本設計レベルにおいて満足していると考えられる。

2. 今後の検討が必要な技術的事項

今回提出された技術提案書は基本設計段階のものであるが、今後、実施設計段階、施工段階及び維持管理段階に移行した際に検討が必要と考えられる重要な技術的事項を現時点において以下の通りとりまとめた。

これらの技術的事項に適切かつ確実に対応することは、本プロジェクトの安全で円滑な遂行にとって必要不可欠であることから、今後発注者においては、これら技術的事項の対応を請負者に求め、確実に対応されることを確認しつつプロジェクトを進めていくことが必要である。なお、対応策の検討にあたっては、コスト縮減の観点も十分に踏まえた上で総合的な視点で行う必要がある。

本委員会としては、これら技術的事項の検討状況等について継続的にフォローアップを行うこととする。

(1) 鋼材の腐食対策

本プロジェクトのサイトは、海洋という鋼材の腐食環境としては極めて厳しい環境下であり、ライフサイクルを通じて鋼材の腐食対策が十全になされることが必要である。また、これらの腐食対策が設計供用期間である100年間有効に機能するためには、腐食が問題となる全部位について点検・調査を確実に実施できる方策を検討すること、そして不測の事態が生じた場合において適切な対策がとれるよう確認することが重要である。

技術提案書においては、腐食が問題となる部位のうち飛沫帯及び干満帯、空港島棧橋上部工等の最も腐食環境の厳しい部位については、それぞれ耐海水性ステンレス鋼ライニングの使用、カバープレートによる密閉化・内部除湿システム採用等による腐食対策が提案されている。また、これら以外の部位についても電気防食、塗装による腐食対策が提案されており、それぞれの腐食環境に対応した合理的な方策が提案されていると考えられる。ただし、これらの腐食対策は性能を損なわないよう留意の上、長期間にわたる維持管理が確実に行われることを前提としたものであることから、実施設計の段階では、腐食が問題となる全部位について詳細な検討を行い、低コストで長期間継続できる維持管理方式を確立するとともにマニュアル化し、これに基づいて確実な維持管理を実施することが必要である。

(2) 耐震設計

今回提案のあった埋立・棧橋組合せ工法は、埋立部と棧橋部の地震時挙動が異なること、及び接続部における埋立地盤の地盤高さがA.P.+13.7m程度となり接続部護岸が非常に大きな土圧を受ける構造となることから、接続部の常時及び地震時の挙動を正確に予測し、適切な耐震設計を行うことが極めて重要である。

技術提案書において提案されている接続部の護岸構造（鋼管矢板井筒護岸構造）は、常時変位及び地震時残留変位が生じるものの、設計対象地震動に対して所要の性能は確保されていると考えられる。

しかしながら、土質性状にはばらつきがあるため、挙動の予測には一定の不確実性が伴うことから、実施設計にあたっては、提案されている鋼管矢板井筒護岸構造の常時変位及び地震時残留変位について、より一層の抑制の可能性等構造系の最適化について引き続き検討することが必要である。また、鋼管矢板井筒護岸構造における隔壁継ぎ手部の地震荷重に対する強度、変形特性等について実証実験（隔壁継ぎ手部の交番繰り返し載荷実験等）による確認が必要である。

また、提案構造物（ジャケット栈橋杭、栈橋杭、鋼管矢板井筒等）がレベル2地震動に対する所定の性能を満足するよう、損傷の発生を限定して許容することは合理的であるにしても、損傷発生箇所については、可能な限り地震後の修復が容易な箇所での発生となるよう、実施設計の段階で部材の詳細な設計を行う必要がある。

さらに、耐震性能の照査については、実施設計の段階で提案構造物全体にわたって統一的な考え方の下に整理したうえで、実施することが必要である。また、提案構造物や地盤の振動特性を的確に把握してその結果を設計・施工に反映することが重要であり、そのため、施工期間の比較的初期の段階において、構造物の設置時から常時微動観測や地震動観測を継続して行うことが必要である。

（3）圧密沈下

海洋を埋め立てて造成される空港が長期間にわたって安定的に使用できるためには、地盤変形（沈下）を可能な限り正確に予測し、その結果に基づいて適切な地盤改良工法の選定及び維持管理計画の立案を行うことが不可欠である。

技術提案書において埋立造成部の圧密沈下促進のために提案されている鉛直排水工法は、上部有楽町層の土質性状を適切に考慮した上で提案されたもので、限られた工期の中では効果的に沈下促進できる対策であると考えられる。下部有楽町層は、粘土、シルト、砂の複雑な互層から成り立っているため、特に粘土層の部分の圧密特性を正確に把握し、長期の沈下 - 時間関係に及ぼす影響を正しく評価しておく必要がある。

現段階での技術提案は限られた土質データに基づいていることから、実施設計の段階で、技術提案書に示されている土質調査を請負者が確実に実施し、その結果を十分に考慮したうえで、今回提案されている鉛直排水工法の効果について、打設深度や圧密係数のばらつき、そして長期圧密の起こり方をパラメータにとった感度分析を行う必要がある。

また、長期的な圧密沈下の予測精度向上のため、上記土質調査によって得られた試料について長期圧密試験を実施し、その結果に基づいて二次圧密沈下量の検討を行い、維持管理計画等に適切に反映させることが必要である。さらに、過去の事例調査を十分に行い、その結果を照合させて二次圧密沈下量予測値の妥当性の検証を行う必要がある。

空港の運用に影響を及ぼすおそれのある滑走路の不同沈下等について、地盤条件の空間分布やばらつき及び埋立てによる載荷履歴等を考慮した検討を行い、感度分析による対応策の検討が必要である。

さらに、安全で確実な施工を行うためには、施工中の地盤（埋立地盤を含む。）及び構造物の動態を随時モニタリングし、その結果を以後の施工に反映させると

いう情報化施工の考え方に則って施工を進めることが重要である。そのために地盤の沈下量、間隙水圧、構造体の変位、ひずみ等をリアルタイムで観測できるシステムを設置し、施工前の段階から供用期間にわたって確実に観測を行うことが必要である。

(4) 接続部周辺の沈下への対応方策

今回提案のあった埋立・栈橋組合せ工法は、接続部周辺において地盤沈下の不連続が発生するため、接続部における適切な沈下対策が重要となるとともに、沈下による栈橋構造への影響が課題となると考えられる。

技術提案書において提案されている接続部の沈下対策は、鉛直排水工法による現地盤の圧密促進・沈下抑制を行うとともに、埋立土として管中混合処理土及び軽量混合処理土を用い上載荷重を低減させ沈下抑制を図るという提案となっており、これらは供用後の残留沈下量を抑制可能な対策であると考えられる。なお、実施設計にあたっては、詳細な埋立計画に基づいて、より効率的な維持補修計画を立案できるようにしておく必要がある。

また、軽量混合処理土及び管中混合処理土については、我が国における施工実績としての期間が短いことから、実施設計の段階において、長期劣化特性等を十分に検討し確認しておくことが必要である。また、海水面より上部に使用される軽量混合処理土については、乾燥劣化が発生した場合の対応策について事前に検討しておく必要がある。

さらに、接続部護岸前面の捨石部分に発生する地盤変形が近接構造物（地中部を含む。）に及ぼす影響の軽減方策についても（2）との関連で検討する必要がある。

(5) 接続構造（伸縮装置）

埋立・栈橋組合せ工法は、埋立部と栈橋部の境界において地震時や温度応力等による相対変位が発生するため、これらの変位を吸収する伸縮装置が技術提案されている。今回提案されている伸縮装置は、ポルトガル・フンシャル空港において既に使用されている伸縮装置と同様の構造形式となっている。また、その強度、耐久性能等については実験により所要の性能が確保されていることが確認されているが、実施設計の段階において、水平方向及び鉛直方向の地震動、常時の航空機荷重に対する伸縮装置等の取付部分の強度及び耐久性を十分に確保するとともに、地震後の復旧が容易な構造となるよう検討を行うことが必要である。

(6) 床版上の舗装構造

今回提案のあった床版上の舗装構造は、動的曲げ試験等により材料特性、疲労

特性を把握した上で、たわみ性を有する床版上での航空機荷重の影響を F E M 解析により算定していることから、耐久性等について所要の性能が確保されていると考えられる。ただし、その評価は舗装各層およびコンクリート床版が一体性を保つことが前提となる。それらの一体性に影響を及ぼす各層間の付着性能、多孔質アスファルト混合物の透水性能、最下層の止水性能等は、使用材料、施工方法等によって大きく変化するため、実施設計、施工計画の段階でそれらを照査することが必要である。

(7) 維持管理計画

今回提案のあった維持管理計画は、他の類似構造物の維持管理方法、維持管理基準等を参考に検討された内容となっている。

実施設計の段階においては、点検が容易かつ確実に行うことができるよう各施設の細部構造の検討を行うとともに、低コストで、客観的な点検・評価が可能となるよう、できる限り定量的かつ具体的な評価管理方法を検討することが必要である。

また、点検及びモニタリング等を適切に行うことを前提とし、性能と経済性を考慮した上で、計画的な維持補修による維持管理の最適化について引き続き検討することが必要である。

(8) 鋼構造部材の疲労安全性

鋼構造部材の疲労耐久性については、実施設計の段階において、溶接継手の形状等の構造細部に応じて、航空機荷重等の変動荷重の算定、応力集中などを十分に考慮し、具体的な疲労安全性の照査を行うことが必要である。

3 . その他

地盤（埋立地盤を含む。）や棧橋などの土木構造物は、工場製品とは異なり、自然の諸外力の下で常に変動を余儀なくされており、施工中に設計時の予想を超える挙動も起こりうる。

特に、施工中に構造物が受けた外力やその挙動に関する情報は、完成後の空港施設を良好な状態に維持・保全する上で重要なデータとなるものであることから、施設管理者としての責任を果たす上で必要なデータについては国としても独自に取得することを検討する必要がある。