

## 羽田D滑走路建設工事における地盤リスクの考え方

港湾空港技術研究所 正会員 ○渡部要一  
国土交通省関東地方整備局 正会員 野口孝俊

### 1. はじめに

羽田空港D滑走路建設工事は、大規模土木工事において設計・施工一括発注方式が採用された新しいタイプの公共事業である。100年間の耐用年数を設計上確保し、30年間の維持管理を含めた総合評価方式による契約がなされた。契約変更（契約金額の変更を伴うもの）は、発注者から示された条件に基づいて応札者が技術提案書を提出する時点までに予測できなかったもののみが認められるが、それ以外の理由では一切認められない。従来型発注方式に比べ、設計・施工一括発注方式では、請負者が負うべきリスクの割合が高くなる。本稿では、羽田D滑走路の埋立部護岸における地盤リスクの考え方についてとりまとめた。

### 2. 公共事業における地盤リスク

仕様規定による従来型発注方式では、地盤調査を実施する前に構造形式が選定されており、概ね断面を想定した上で、その特徴に応じて必要となる仕様の地盤調査が実施される。地盤調査結果を踏まえて基本設計がなされ、必要があれば追加地盤調査が実施され、実施設計が行われる。このような従来型の契約では、発注者が想定できない地盤リスクが契約上の地盤リスクであると考えることができる。

しかしながら、設計・施工一括発注方式では、発注段階において設計断面を特定することができないため、発注者が想定していない地盤リスクを伴う可能性が高い。受注者が設計と施工を一体的に行うため、設計上の地盤リスクは受注者側にあるとするのが原則である。ましてやD滑走路の場合、発注段階では、浮体構造、栈橋構造、埋立・栈橋複合構造の3つの工法案が候補に挙げられ、構造形式を特定できていなかったため、発注者の責任において地盤リスクを最小化することは不可能であった。しかしながら、発注者側に地盤リスクの分担が全く無いのではなく、契約時に発注者も請負者も予想・予見できない地盤リスクに基づいた条件変更は認められるべきである。

公式には、「公共工事標準請負契約約款」に記述されているとおり、地盤リスクに起因した設計変更可能な場合として、「現場の形状、地質、湧水等」が挙げられるが、差違があると判断するに及ぶ基準は示されていない。判断が難しいケースとして、現場の土質断面図や土質特性が提示した条件と違っていても、構造形式によっては設計にほとんど影響を与えない場合も想定される。施工方法や設定工期によって設計断面が幾つも成立することもあり、最終的なコストはこれらの影響を受ける。実際には、契約書記載の範囲で発注側・受注側の担当者同士が協議・精査し、条件変更に該当するか否かの合意を得ていくしかないとも言える。

### 3. D滑走路建設工事における地盤リスク

D滑走路建設工事において公告資料に掲載された地盤調査結果「土質調査参考資料<sup>1)</sup>」は、その時点で得られていたすべてのデータと、当時の最高レベルの知見に基づいた地質学的、かつ、地盤工学的な解釈を添えたかたちで示された。しかし、解釈を付けた以上、発注者が技術提案時に提示した資料（結果の解釈を含む）の妥当性そのものが問われるといった地盤リスクも懸念された。そのため、地盤情報の位置づけは、「入札参加者は技術提案書の作成のために必要な地盤条件を自ら設定しなければならない」とされ、地盤条件設定における地盤リスクは入札参加者側にあることが明示された。発注者が実施した地盤調査が質的には十分であったとしても、大規模構造物であるが故に量的に不十分である可能性を否定できない。このため、地盤リスクは基本的に請負者側にあるとするものの、地盤リスクのすべてを請負者リスクとすることは、請負者に対して責任を負わせすぎであるとの懸念があった。実際、D滑走路建設工事では、地盤調査は約500mごとに実施されたが、一般の港湾工事の地盤調査は数10mごとに実施されることと比較しても、調査数量は著しく少ないことがわかる。

「土質調査参考資料」に示された地層断面図を図-1に示す。地盤調査結果が最小限のボーリングデータしかない

キーワード 地盤リスク、公共事業

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 (独)港湾空港技術研究所 土質研究チーム TEL 046-844-5053

からといって、そのことに起因する追加費用(追加地盤調査や設計変更)の全てを発注者が負担するということではない。当該工事では、契約後に、請負者が実施設計を行う段階において追加の地盤調査を実施し、それに基づいた設計をすることにより地盤リスクの最小化が

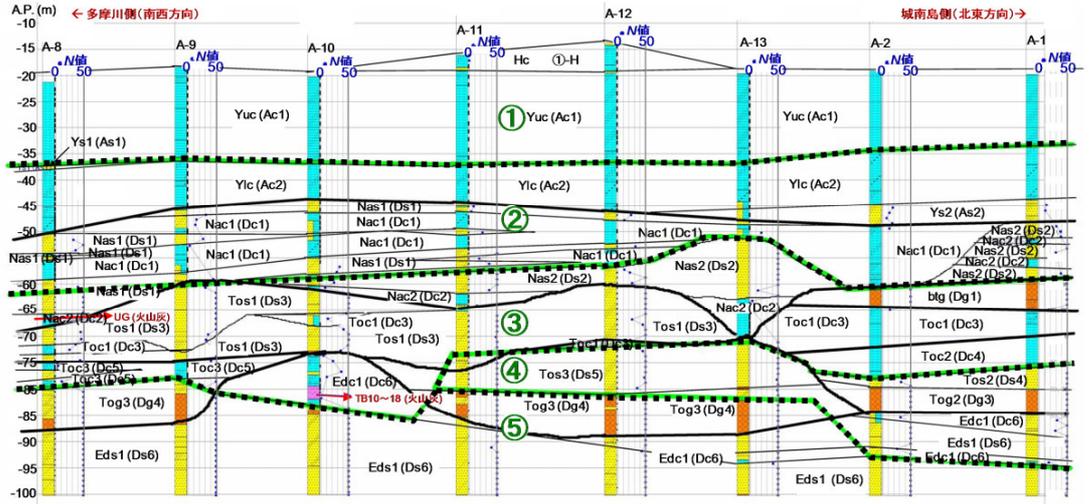


図-1 土質調査参考資料に示された地層断面図

図られた。それに係る費用については契約額の中に含まれている。

表層の軟弱粘土層(上部有楽町層Yuc)は地盤改良の対象となり、これまでに築き上げてきた地盤改良技術によって克服可能である。実際、護岸近傍ではサンドコンパクションパイルSD(一部は深層混合処理CDM)により地盤の強度増大を図り、一般埋立部ではサンドドレーンSDを打設することによって圧密排水を促進した。下部の粘土層(下部有楽町層Ylc、七号地層Nac、東京層Toc)は圧密沈下が発生する。これらの多くは低塑性粘性土で、圧密沈下は比較的小さく、かつ、排水も速いという特性はあるものの、深すぎるために地盤改良を行うことはできず、圧密沈下という自然の摂理に従うしかない。このため、沈下予測をいかに精度良く行うかが事業成功の鍵となる。

ボーリング番号A-13のNac2は、同一深度の他の粘土層Toc1と比較して堆積年代が新しく、強度が低いなど、局所的な変化もある。工学的性質だけに着目して他のボーリング地点と共に深度分布を評価するだけでは見落としがちな局所的変化であるが、地質学的な情報、すなわち堆積年代と適切にリンクすることによって捉えられる。大型プロジェクトでは、地盤工学的情報だけでなく、地質学的情報にも着目することによって、地盤リスクを小さくすることができるといえる。深部の砂層や礫層(東京層Tog3や江戸川層Eds1)は栈橋構造の杭基礎に対する強固な支持層となるが、その深度は工場生産される杭の長さなどと密接に関連する。このように、地盤調査から得られる地層断面も、深度によって設計・施工に対する影響の度合いが異なっており、それぞれに応じた地盤リスクを考慮することが、プロジェクトの各段階において求められている。

追加地盤調査結果と「土質調査参考資料」とを比較して層序構成の見直しおよび設計値再設定の必要性があるかどうかを検討された。これを受けて、ごく一部のエリアで地盤改良深度の変更が条件変更として認められることとなったが、「土質調査参考資料」に示された地盤調査結果と追加地盤調査結果とは、概ね一致することが確認された。

4. まとめ

羽田D滑走路の建設には、性能設計が導入されているものの、港湾や空港の設計に信頼性設計が導入される前に設計されたため、従来型の安全率に基づいた設計法が採用された。しかし、今後の同種のプロジェクトでは、信頼性設計によって設計されることになる。統計的な取扱いに裏付けられた信頼性設計は、地盤リスクを一定の水準に保つ設計手法であるとも言える。しかし、統計にばかり注目すると、地盤工学や地質学に基づく基礎知識がおろそかになりやすいといった懸念がある。羽田D滑走路は、地盤工学と地質学との連携が地盤リスクの管理において重要であることを物語っている。統計処理はあくまでも手法であり、地盤リスク管理の本質は、適切な地盤調査の実施と、その結果に対する地盤工学・地質学に裏付けられた適切な解釈である。設計・施工一括発注方式における発注者と受注者の適切な契約関係は、この地盤リスク管理の本質部分無しには成り立たない。

参考文献

1) 国土交通省関東地方整備局(2004): 東京国際空港D滑走路建設外工事公告資料(提示資料)土質調査参考資料。