

普天間飛行場代替施設建設事業変更承認申請
に係る意見書

令和 4 年 9 月 27 日

日本大学 理工学部 土木工学科

鎌 尾 彰 司

【設計変更に対する意見書に先だって】

意見をすするに先立ち、沖縄防衛局側（以下、防衛局と記載）と沖縄県側の立ち位置が異なっているため議論がかみ合っていないように感じられることを指摘しておく。

防衛局から提出されている設計変更申請書及び公開されている関連資料には、概要のみが記載されて設計の詳細を読み解くことができない。

一方、沖縄県側で要望している設計変更の内容は、県民や埋立工事の安全性等に配慮された内容であり、安全性を確認できるレベルまでの要求・要望がなされているように思う。また、両者は書面でのやり取りをされているため、互いに自己の主張を繰り返すだけであり、議論が噛み合うことなく、平行線をたどっているように感じられてならない。

また、防衛局から提出されている技術検討会資料及び鑑定書等においては、設計の妥当性を判断するために、これまでに実施された工事事例等を引用して、さらには推測を交えながら「今後の実施設計に向けての検討」に期待しながらの判断を加えている部分も見受けられる。実際の地盤は非常に複雑に堆積しているにもかかわらず、比較している事例の数が極めて限定的であることも考慮すると、推論はできるものの予測することは困難であると考えられる。特にB-27 地点付近は、海底に堆積している軟弱な砂層及び粘土層が堆積するより以前から非常に深い谷地形が形成されていたため、土砂の堆積は非常に複雑となっている。数百メートル離れた地点で同じ地層が存在することは考えにくいし、同様な規模や条件下での工事事例もほとんど存在しないと思われる。すなわち、当該地点に対しては、しっかりとした地盤調査及び室内試験が実施され検討することにより、設計で用いる地盤定数を決めていく以外にその方法はない。調査及び試験後に地盤の性状をこれまでの事例と比較・検討することには意義があると思う。

さらに、同地点（B-27 地点）の工事では、これまでに埋立て及び海上から地盤改良工事を実施した経験がない程深く（海底地盤面から 60m、海面から

90m) まで沖積層 (軟弱な砂質土及び粘性土) が堆積していることがわかって
いる。同様な規模での工事实績がほとんどない中で、工事規模の小さな類似の
施工事例との比較・検討だけでは安全な構造物建設に結びつくとも思えない。
適切な調査密度及び試験個数等の地盤調査及び室内力学結果等を慎重に検討す
ることが必要であることは言うまでもない。

さらに、提出された資料には観測施工の重要性を強調されているが、設計と
観測が異なった挙動を示した際に地盤調査を実施していない箇所では詳細に議
論・検討、さらには設計へのフィードバック等を行うことができない。結局は
その時点において地盤調査や室内試験が必要となり、改めて調査等を実施す
ることになりかねない。(動態観測施工が重要であることは問題なし)

上記を踏まえると、防衛局と沖縄県がお互いに歩み寄って慎重な協議、並び
に意見交換を十分に尽くされる以外に先に進むことはないように考える。

【設計変更に対する意見書】

B-27 地点の場所は、谷の深い落ち込みがあり非常に複雑な土砂等の堆積環境にある。

防衛局が提出された当初の申請書には「断層による深い落ち込み」や「沖積層」が厚く堆積している状況を文献調査で把握されているにもかかわらず、「軟弱地盤」もしくは「地盤改良」等の記述は見当たらない。

平成 30 年 10 月に提出された「地盤に係わる検討・情報収集報告書」において 40m の沖積層が堆積している図面に変更され、地盤改良工法の検討が加えられた。しかしながら、それからわずか 3 ヶ月後の平成 31 年 1 月に提出された「地盤に係わる検討・情報収集報告書」には軟弱地盤がさらに 20m 厚く堆積していることが判明し、軟弱地盤の層厚が 40m から 60m となり、海面からは 90m の深さまで堆積していることを公表した。

地層の探査として、精度の高い音波探査結果等を用いて軟弱地盤の厚さを判定したものの、正確な軟弱地盤の層厚が判定できなかったことになる。最終的にボーリング調査による結果が決め手となったようである。ボーリング調査が実施され複雑な堆積状態が少しずつ明らかになってきた。そのような場所で、数百メートル離れた別の場所の地層と同じだというのは少し無理があるように思う。加えて 3D 表示された堆積状況の図面を示されているが、同一時期に堆積した地層が連続していなかったり、水平には堆積せずに鉛直方向のみに堆積している状態であるなど、解釈に無理があると思えない。

上記の内容を含めて、防衛局が提出した設計変更における疑問については以下に一覧で記述することにする。

- (1) コーン貫入試験の実施が規格外の方法であり、設計には反映されていないにもかかわらず、補完調査として位置づけられている不自然さ。
- (2) 軟弱地盤の存在が明らかになったものの、地盤調査や室内試験を実施せずに数百メートル離れた場所で実施されたデータから無理矢理に推定を実施している。
- (3) 3D 表示された地層推定図に矛盾がある。

- (4) 最深部の地盤調査及び室内試験結果等がないため、土質定数を推定しているにもかかわらず、動態観測施工時に設計等へのフィードバックが可能であるとしている。
- (5) 地震動の設定が正確に実施されていない可能性がある。(今回新規)
- (6) 県民の安全性を含む問題に「費用対効果」を考慮することが本当に必要なのか。
- (7) 沖縄本島以外の砂の使用が予定されているがその量が不明確であり、外来生物種の防除方法の記載もない。

以下に、(1)～(7)についてコメントを記述する。

(1) コーン貫入試験の実施が規格外の方法であり、設計には反映されていないにもかかわらず、補完調査として位置づけられている不自然さ。

B-27 地点では、電気式コーン貫入試験が実施されている。電気式コーン貫入試験からは粘性土の非排水せん断強度を推定することが可能である。コーン貫入試験から推定された非排水せん断強度と数百メートル離れた場所での既存の室内試験データと比較検討することで、より確からしい地盤定数の設定となる。さらに、当該地点から採取した試料で室内強度試験を実施することにより、非排水せん断強度の推定精度は上昇する。加えて、今後の調査に向けてデータを蓄積することができると考えられる。

しかしながら、防衛局の見解は、「電気式コーン貫入試験では地層の確認をしているだけで、連続的なデータ計測もしていないため設計には使用しない」ということである。電気式コーン貫入試験で計測された各種データが記録されているものの、最終的な利用は規定の方法ではないとして砂と粘土を判定するのみに使用したということである。それであれば、電気式コーン貫入試験の代わりに、ボーリング調査、試料採取及び室内強度試験を実施してもよかったように思う。調査計画時点で十分な検討がなされていたかに疑問が残る。

- (2) 軟弱地盤の存在が明らかになったものの、地盤調査や室内試験を実施せずに数百メートル離れた場所で行われたデータから無理矢理に推定を実施している。
- (3) 3D表示された地層推定図に矛盾がある。
- (4) 最深部の地盤調査及び室内試験結果等がないため、土質定数を推定しているにもかかわらず、動態観測施工時に設計等へのフィードバックが可能であるとしている。

(2)～(3)については、何度も議論しているところであるが、土砂の堆積は海や河川から運ばれてきた土砂が水の流れが遅くなるために運搬から堆積に変化して生じる。すなわち水の流れが緩やかなほど、粒径の小さな土砂が堆積することになる。また、土砂の堆積は水平に、側方に連続している。当該地（B-27地点）は谷地形になっており、そもそも土砂が堆積した時代にも水平ではないものと考えられる。また、防衛局の技術検討会資料を見ると、B-58、S-20、S-3、B-27 に向かって沖積層が堆積された記載がある。すなわち B-58 地点が上流で、B-27 地点が下流ということになる。通常下流に行くほど流速は遅くなり、堆積土砂の粒径は小さくなる。S-20 地点と B-27 地点は同じ地層であると述べられているが、両地点での同一深さでの細粒分含有率の差は Avf-c2 層で平均 24.7%、最大 48.7%の差がある結果となっている。細粒分含有率は下流域である B-27 地点の方が当然大きな値となっている。細粒分含有率とは、粒径の小さい粘土及びシルトの含有率であるため、含有率が高い土ほど粘土の性質を示し、圧密沈下量が大きく、圧密沈下時間が長くかかる土となる。加えて残留沈下量（二次圧密沈下量）も大きくなる。

また、3D表示された Avf-c2 層の堆積状況が検討会資料に記載されている。B-58、S-20、S-3 に向かって堆積している状況が確認される。しかしながら当該地点の B-27 だけは不連続であり、しかも鉛直方向に堆積している状況が示されている。上述した堆積の原則からすると正しいものとは思われない。

(4)については、観測施工の重要性を強調されているが、設計と観測が異なった挙動を示した際に地盤調査を実施していない箇所では詳細に議論・検討、

さらには設計へのフィードバック等をする事ができないと考える。結局はその時点において、地盤調査や室内試験が必要になり実施することにもなりかねない。もしくは再度異なる文献等を引用して地盤定数の推定をすることになる。

(5)地震動の設定が正確に実施されていない可能性がある。

地震動の設定作業に関する疑義が問題となっている。地震動の設定に際しては現地での観測により実施されている。しかしながら準拠したとする港湾基準よりも地震観測期間が短く、観測地震の数も少ないうえ、観測地震データの品質チェックもされていない状況であることが明らかとなった。その理由については、設計資料並びに設計変更資料等から読み取ることはできない。仮に港湾基準に準拠して設定されていない地震動を設計に使用したとなれば、防災に十分配慮したものになっていない危険性を含むことになる。

【参考】

しんぶん赤旗日曜版 2021年1月31日号、2月7日号

琉球新報 2021年1月28日付、同2月5日付、同2月19日付

(6)県民の安全性を含む問題に「費用対効果」を考慮することが本当に必要なのか。

費用対効果によりに各種調査等が実施されないことは、非常に危険であると考える。単なる埋め立て工事であれば、軟弱地盤が存在しても圧密沈下が生じるのみであるため時間を十分にかければ工事も完成すると思われる。しかしながら当該地点には、C-1護岸として巨大なケーソン基礎が設置されることになっており、地盤のすべり破壊の危険性が加わることになる。しかも供用後は滑走路としての利用が予想されている。工事中及び供用中の安全を考えるのであれば、すなわち人命に対する危険性に費用対効果を論じることはあってはならないことである。

(7) 沖縄本島以外の砂の使用が予定されているがその量が不明確であり、外来生物種の防除方法の記載もない。

埋め立て工事及び地盤改良工事において大量の土砂が使用されることにも懸念がある。防衛局の資料によると、ヒアリング調査により使用量を上回る供給量があることも示されている。その中で懸念されることは、地盤改良工事で使用予定の「砂」の採取である。工事予定のサンド・コンパクションパイル工法及びサンド・ドレーン工法では、砂杭を打設することになる。平成 31 年に提出された資料によると、約 77,000 本の砂杭が打設することになっている（その後の設計書では本数が確認できない）。

沖縄県の「公有水面埋立事業における埋立用材に係る外来生物の侵入防止に関する条例」において、県外からの土砂搬入には外来生物種の防除が義務づけられているため、県内からの土砂調達が可能となる。設計変更資料においては、県内からの供給量で使用量を上回ることが示されているが、県外からの土砂調達も計画に含まれている。さらに、県南部の土砂からの遺骨収集が継続されている中、土砂採取に中止も要望されている。このあたりの情報に関する記述もどこからも見ることはできない。県外からの土砂使用の予定があるのであれば、搬入に際しての外来生物種の防除方法を示すべきと考える。特に、加熱処理で防除対策を実施にすることになると、搬入量次第では多量の二酸化炭素排出に繋がる恐れもある。これらの点においても慎重な検討が望まれる。