

## 「普天間飛行場代替施設建設事業に係る技術検討会」第5回 主な検討内容

検討項目	主な検討内容
第24回環境監視等委員会の報告	工事計画の変更による周辺環境への影響についての予測・評価の結果を報告
技術的な論点	<ul style="list-style-type: none"><li>① 設計で用いる粘性土のせん断強さの設定について</li><li>② 設計で用いるAvf-c2層のせん断強さの設定について</li><li>③ 地震動の設定について</li></ul>

## 【工事計画の変更による周辺環境への影響についての予測・評価の基本的な考え方】

- 見直し後の工事工程を基に予測
- 見直し後の環境影響の予測結果を、現行の予測結果と比較して評価

(環境影響の予測方法は変更前と同様とするが、参照している基準等が改訂されている場合には、最新の基準等を使用)

## 【第24回環境監視等委員会(※)における説明の概要】 (※) 令和2年2月17日開催 《環境影響の予測項目》

- 主として、生物関係の項目について、改変区域の変更や 工事中の夜間照明の影響など、前回委員会で示した工事計画の変更によるシミュレーション以外の要素も含めて網羅的に予測・評価を提示
  - 新たに考慮した要素は、影響が縮小するものや、当初の計画とほぼ変わらない内容であり、いずれの項目も **現行の予測結果と同程度又はそれ以下**、との結果
- なお、「水の汚れ」と「土砂による水の濁り」は、前回委員会で未提示であったコンクリート工事によるpHの変化と、海上工事による海底への土砂の堆積について予測・評価を提示
  - コンクリート工事の施工量や土砂による濁りの発生量が、変更前と同程度であることから、これらの予測も **現行の予測結果と同程度又はそれ以下**、との結果
- 残りの項目の予測・評価については、次回以降の委員会で提示予定

大気質	騒音	振動
水の汚れ	土砂による水の濁り	地下水の水質
水象	地形・地質	塩害
海域生物 (水中音、水の濁り、水の汚れ、地形地質)	サンゴ類 (水の濁り、水の汚れ、水象、地形地質)	海藻草類 (水の濁り、水の汚れ、水象、地形地質)
ジュゴン (水中音、水の濁り、水の汚れ、水象、地形地質)	陸域動物 (大気質、騒音)	陸域植物 (大気質)
生態系(陸域及び海域) (騒音、水の汚れ、水象、地形地質)	景観	人と自然との触れ合いの活動の場
歴史的・文化的環境	廃棄物等	

- : 第24回の委員会で提示した項目  
(生物に関する項目は、前回で提示した内容も含む)
- : 第23回の委員会から引き続き提示する環境影響の予測項目  
(主な内容は前回で提示済み)
- : 第23回の委員会で提示済みの環境影響の予測項目

※「景観」、「人と自然との触れ合いの活動の場」、「歴史的・文化的環境」、「廃棄物等」については、次回以降の環境監視等委員会で提示予定

### ① 設計で用いる粘性土のせん断強さの設定について

- 設計に用いる粘性土のせん断強さは、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」に記載されている力学試験の項目に則り、採取する前の状態をできる限り保つことができる専用の器材で採取した試料を用いた三軸圧縮試験等の力学試験により求めている。
- 一方、コーン貫入試験は、地層構成の把握を目的に、地層境界の確認及び土の種類を確認する物理試験のため、3 mのコーン貫入試験と1 mの土の採取を交互に行っている。
- このため、コーン貫入試験の各種測定値は、土の採取時の応力解放の影響を受けており、原地盤の状態（土の強度）を正確に測定したものとなっておらず、このような測定値から設計に用いるせん断強さを推定することは適切ではない。

(注) トルベーン試験及びポケットペネトロメータ試験は、あくまで、コーン貫入試験の実施者が、その試験を異常なく行うことができているかを補助的に確認するとともに、物理試験に用いる土の試料採取を適切に行うため補助的に簡易的な方法で実施したものである。

いずれの試験も採取する前の状態を保つことができない方法で採取された試料で行われたものであり、土の強度を正確に求めることはできず、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に記載されている力学試験でもない。したがって、設計に用いることができない試験結果である。

### ② 設計で用いる Avf-c2層のせん断強さの設定について

- 「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」において、地層を区分する際には、土の力学的特性に着目し、砂質土又は、粘性土（シルト、粘土）に分類される。
- このうち、粘性土は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」における土の工学的分類体系では、細粒分が50%以上の細粒土からなり、液性限界に基づき、さらに分類（低液性限界、高液性限界）される。
- この方法によれば、B-27、S-3、S-20、B-58、B-59、S-13の土質調査地点の下層で確認された土は、いずれも粘性土に分類され、液性限界に基づく分類も同様の傾向を示している。
- さらに、土粒子の密度など物理試験の結果、採取した土の試料の目視観察による色や植物片の混入などの特徴から、6地点の下層で確認された粘性土は同じ地層（Avf-c2層）であることを確認している。
- 一般的に、同じ地層であれば、同じ強度特性を有しており、S-3、S-20、B-58の土質調査地点の三軸圧縮試験等の力学試験からB-27地点を含めた6地点のAvf-c2層のせん断強さを設定することは適切であり、追加のボーリング調査は必要ない。

(注1) 米国土壌局の砂、シルト、粘土のみで分類する三角座標によればAvf-c2層の粒度分布にバラツキが見られるものの、設計で用いるせん断強さの設定においては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」に基づく土の力学特性等による分類において同一の地層（すなわち同一の土質）であることを確認している。

(注2) S-20の土質柱状図には、Avf-c2層の一部に「粘土質砂」等と砂質系の土である旨の記載があるが、この部分の土については、力学試験の結果、粘性土の挙動を示すことを確認し、Avf-c2層の一部としている。また、S-3の土質柱状図にも、Avf-c2層の一部に「礫混じり砂」と砂質系の土である旨の記載があるが、この部分の土については力学試験が行われていないため、より安全側の設計とするため、砂質土より強度の低い粘性土に分類し、直上のAvf-c2層に含めている。

この部分の土については、Avf-c2層のせん断強さの設定では考慮していない

(注3) 「地盤調査の方法と解説」の「N値と粘土のコンシステンシー、一軸圧縮強さの関係(Terzaghi and Peck)」によれば、 $q_u$ が196.2~392.4kN/m<sup>2</sup>は「非常に硬い」に分類され、Avf-c2層はこれにあたる。

## ③ 地震動の設定について

### 【地震動の考え方】

- 空港土木施設において、地震動に関し求められる性能は、レベル1地震動による損傷等が当該施設の機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさないことである。
- その上で、特定の施設(※1)についてのみ、レベル2地震動(※2)に対して空港の機能を確保する必要があると空港の設置者又は、管理者が判断する場合にあっては、レベル2地震動の性能が求められる。また、レベル1地震動の性能を求められる施設であっても、高盛土で構成される盛土地盤などについては、必要に応じ、レベル2地震動の性能を求められるが(※3)、これはその立地から被災による修復が長期間にわたる可能性があることや、高盛土の崩壊によって周辺の民家等に重大な被害が及ぶ可能性を考慮してのことである。
- 一方、本事業の飛行場施設については、使用者である米側と調整の上、護岸等の設計対象地震動は、レベル1地震動と設定している。
- なお、国土交通省の空港土木施設設計要領に記載のある高盛土は、広大かつ平坦な空港用地を確保するために丘陵地を切盛りすることによって生じる高い盛土であり、海上を埋め立てることで整備される本事業については埋立地盤であることから、この要領に示す高盛土に当たらず、レベル2地震動の性能を求める必要はない。

※1 当該施設の被災に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼす可能性のある施設等

※2 「最大規模の強さ」を有する地震動

※3 「空港土木施設設計要領(耐震設計編)(平成31年4月)」。広島空港及び釧路空港において、レベル1で設計後(当時、レベル2地震動の概念はない)、レベル2での耐震性を検証した事例はある。

## ③ 地震動の設定について

### 【設計対象地震動の設定】

本事業におけるレベル1地震動の設定の方法は、以下のとおり。

- ①レベル1地震動が設定されており、サイト増幅特性が類似している近隣の場所を選定（運天港）
- ②上記の場所と対象地点のサイト増幅特性の違いを考慮し、工学的基盤面におけるレベル1地震動を設定

(注1) 航空法施行規則第79条では、空港の施設(※)について、地震動等に対する要求性能を定めている。

ただし、空港の機能上必要な土木施設のうち、埋立地盤や護岸といった空港の施設以外の施設についての地震動等の要求性能は、「空港土木施設設計要領（施設設計編）（平成31年4月）」において記載されており、埋立地盤及び護岸の設計は「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」を参考とすることができると記述されている。

そのため、埋立地盤及び護岸の設計は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成30年5月）」に準拠している。

※滑走路、着陸帯、滑走路端安全区域、誘導路、誘導路帯、エプロン並びに滑走路、誘導路及びエプロンの強度に影響を及ぼす地下工作物

(注2) レベル1地震動については、本事業と那覇空港滑走路増設事業（以下「那覇空港」という。）で同様の手順により設定している。

なお、那覇空港の最大加速度（約230gal）は、本事業（約40gal）より大きいですが、設計に際しては、最大加速度の値を直接用いるものではなく、工学的基盤面での加速度波形をもとに各構造物に対する設計外力すなわち照査用震度を定めることにより照査が行われる。

このため、最大加速度の違いが必ずしも設計外力の違いを意味するものでなく、設計外力に対応する照査用震度は、本事業では0.05～0.11、那覇空港では0.05～0.07となる。