

「地盤に係る設計・施工の検討結果 報告書」概要

「地盤に係る設計・施工の検討結果報告書」（平成31年1月）に記載された検討概要、設計・施工の検討結果及び環境影響の検討結果は以下のとおり。

【検討概要】

- ・土質調査の結果、計画地の大浦湾側において当初の想定よりも護岸等の安定性及び沈下に影響すると考えられる地層が確認。
- ・土質調査から得られた地盤強度等を基に、検討対象地層（護岸等の安定性及び沈下に影響すると考えられる地層）が分布する大浦湾側の護岸、岸壁及び埋立地について、地盤強度を評価し、設計・施工・環境影響に係る検討を実施。
- ・検討対象は、ケーソン式の護岸（C-1護岸、C-2護岸、C-3護岸、隅角部護岸、護岸（係船機能付））、二重鋼管矢板（A護岸、中仕切岸壁A、中仕切岸壁B）、捨石式傾斜堤（N-1護岸）の9護岸等及び埋立地とした。

【設計・施工の検討結果】

○ 護岸等

- ・サンドコンパクションパイル（SCP）工法及びサンドドレーン（SD）工法による地盤改良を行うことにより、所要の安定性を確保可能。
- ・SCPの最大深度は、C-1護岸直下で基本水準面（CDL）-70mとなるが、国内に現有する作業船で施工は可能。
※「現有作業船一覧2017」によると、国内に在籍するサンドコンパクション船19隻のうち、打込深度の最大は70mが1隻、60mが4隻。残りは55m以下。
※C-1護岸直下にCDL-90m程度まで検討対象地層が存在する箇所があるが、CDL-70mまで地盤改良を行えば護岸の安定性は確保可能。

○ 埋立地（大浦湾側）

- ・SD工法による地盤改良を行うことによる残留沈下量は、供用開始から20年間で約40cmと推定され、本件事業と同種の海上埋立空港である東京国際空港D滑走路と同様に、適切な維持管理等により対応が可能。

○ 工期工程

- ・地盤改良に要する工期は、海上工事によるものは3年8ヶ月程度、陸上工事によるものは1年程度を要する。
- ・1年次から2年次にかけて、11隻のサンドコンパクション船を稼働。ピーク時には、ガット船、引船等をあわせて最大92隻の作業船が稼働。
- ・地盤改良に必要な砂杭はSCP改良、SD改良を合計して76,699本。また、敷砂や地盤改良等に必要な砂量はSCP改良、SD改良を合計して約650.9万 m^3 。
- ・地盤改良に伴う浚渫量は、ケーソン式護岸部、中仕切岸壁部を合計して約54万 m^3 。

【環境影響の検討結果】

○ まとめ

- ・SCP工法等で地盤改良工事を実施した場合、大気質、騒音、振動、土砂による水の濁り（海域）、海域生物に対する海底振動、ジュゴンに対する水中音については、環境負荷が増加する可能性があるため、その増加量を考慮する必要がある。
- ・このうち振動については環境負荷の増加がほとんど見込まれず、大気質、騒音、土砂による水の濁り（海域）、海域生物に対する海底振動、ジュゴンに対する水中音については、工事工程を調整することにより、そのピークが環境保全図書で想定されている範囲を超えることなく施工することは可能。

○ 大気質

- ・地盤改良工事に関し設定した主要作業船の船団数をもとに、作業船、建設機械等の燃料種類別の燃料消費量を算定し、環境保全図書との比較を実施。
- ・月別燃料種類別の燃料消費量のピーク値は、環境保全図書では3年次4ヶ月目でA重油が2,127,674L/日、軽油が24,823L/日となる。地盤改良工事では、1年次5ヶ月目でA重油が330,659L/日となっており、当該時期は海上施工のみであることから、軽油の使用はない。地盤改良工事に伴う月別燃料種類別の燃料消費量のピーク値を比較すると、環境保全図書における燃料消費量のピーク値の16%程度になる。
- ・施工期間中における燃料種類別の燃料消費量の総量は、環境保全図書ではA重油が477,050kL、軽油が30,616kLとなり、地盤改良工事ではA重油が116,940kL、軽油が899kLとなる。環境保全図書と地盤改良工事の燃料消費量の総量を比較すると、地盤改良工事で使用されるA重油は環境保全図書の25%、軽油は3%程度になる。
- ・地盤改良工事における作業船、建設機械等による使用燃料の増加量のピーク値は、環境保全図書の燃料消費量のピーク値の16%程度であるが、環境保全図書記載の工事と地盤改良工事とで燃料消費量がピークとなる時期が同時期に重ならないように工事工程を調整することは可能と考えられ、そのような調整を行うことで、地盤改良工事を行う場合にも、大気質への影響のピークを環境保全図書の予測結果の範囲にとどめることは可能。

○ 騒音

- ・地盤改良工事に関し設定した主要作業船の船団数をもとに、地盤改良工事による騒音レベルの寄与分（概算値）を検討。また、道路交通騒音については、地盤改良工事で使用される海砂を陸上搬入する計画となっており、ダンプトラックの運行台数をもとに、資機材運搬車両等の走行による騒音レベルの寄与分（概算値）を検討。
- ・地盤改良工事の実施に伴う建設作業騒音について、辺野古集落では約31～62dB、国立沖縄工業高等専門学校は約30～61dBとなる。環境保全図書に地盤改良工事の建設作業騒音を付加させた場合の合成騒音レベルは、辺野古集落で約61～65dB、国立沖縄工業高等専門学校は約56～63dBとなり、いずれも騒音規制法の基準値（85dB）以下となる。

- ・ 道路交通騒音レベル（予測地点：世富慶）の寄与分は、0.4dBであり、増加分は1dB未満となっており、施工期間も2ヶ月（4年次9～10ヶ月）と短期間であることから、資機材運搬車両等の走行による道路交通騒音の影響は小さいものと考えられる。また、環境保全図書と地盤改良工事における資機材運搬車両等の運行台数が最大となる時期は短期間であり、ピーク時が同時期に重ならないように、工事工程を調整することは可能。地盤改良工事による資機材運搬車両等の運行台数が増加した場合でも騒音レベルともに増加分は1dB未満であり、環境保全図書の予測結果とほとんど変化は生じず、騒音に係る環境基準を満足すると考えられる。

○ 振動

- ・ 地盤改良工事に関し設定した主要作業船の船団数をもとに、地盤改良工事による振動レベルの寄与分（概算値）を検討。また、道路交通振動については、地盤改良工事で使用される海砂を陸上搬入する計画となっており、ダンプトラックの運行台数をもとに、資機材運搬車両等の走行による振動レベルの寄与分（概算値）を検討。
- ・ 地盤改良エリアから辺野古集落、国立沖縄工業高等専門学校までは約1km以上の距離があることから、距離減衰効果により、予測地点における振動レベルの寄与分は0dBとなるため、地盤改良工事に伴う建設作業振動の影響はないと考えられる。
- ・ 道路交通振動レベル（予測地点：世富慶）の寄与分は0.3dBであり、増加分は1dB未満となっており、施工期間も2ヶ月（4年次9～10ヶ月）と短期間であることから、資機材運搬車両等の走行による道路交通振動の影響は小さいものと考えられる。また、環境保全図書と地盤改良工事における資機材運搬車両等の運行台数が最大となる時期は短期間であり、ピーク時が同時期に重ならないように、工事工程を調整することは可能。地盤改良工事による資機材運搬車両等の運行台数が増加した場合でも騒音レベルともに増加分は1dB未満であり、環境保全図書の予測結果とほとんど変化は生じず、騒音に係る環境基準を満足すると考えられる。

○ 土砂による水の濁り（海域）

- ・ 地盤改良工事に関し設定した施工量をもとに、濁り発生量を算定し、環境保全図書との比較を実施。
- ・ 護岸・岸壁部における盛上土浚渫、埋立区域における敷砂投入及びサンドドレーン改良実施時における月当たりの濁り発生負荷量は573tとなる。地盤改良工事に伴う月当たりの濁り発生負荷量のピーク値は、環境保全図書におけるピーク値の17～38%（16.6～37.6%）となる。
- ・ 月当たりの濁り発生負荷量を合計して施工期間中の総量を求めると、環境保全図書では55,915t、地盤改良工事では7,479tとなり、地盤改良工事の実施に伴う増加は工事全体の13%程度である。
- ・ 敷砂投入を前提とした地盤改良工事の実施に伴い発生する濁りは、環境保全図書による工事全体の濁り発生量の13%程度であると考えられ、特段に多くの濁りが発生することはないと考えられる。また、環境保全図書記載の工事と地盤改良工事とで濁りの発生量がピークとなる時期が同時期に重ならないように工事工程を調整す

ることは可能であると考えられ、そのような調整をすることで、濁りの発生量のピークを環境保全図書の予測結果の範囲にとどめることは可能。

○ 海底振動（海域生物への影響）

- ・地盤改良工事に伴う海底振動が海域生物に与える影響について、環境保全図書での影響予測の内容を参考に検討。
- ・地盤改良工事により新たな海底振動が発生するが、海底振動の発生は日中のみであることから、影響の想定される範囲は工事の実施箇所から約300m付近までと局所的であることから、海底振動が海域生物に及ぼす影響については、環境保全図書の予測結果とほとんど変化は生じない。

○ 水中音（ジュゴン）

- ・地盤改良工事に関し設定した主要作業船舶の船団数をもとに、水中音の発生源の音圧及び音響曝露レベルの合成値を算定し、環境保全図書との比較を行った。
- ・水中音がジュゴンに与える影響については、音圧レベル（ピーク値）、音圧レベル（RMS（実効値））、音響曝露レベルの3つの項目について検討。
- ・環境保全図書に地盤改良工事の水中音の最大値を合成させると、音圧レベルはピーク値、RMSともに最小値は8 dB増加するが、最大値は変化しない。また、音響曝露レベルについては、最小値は13dBの増加、最大値は1 dBの増加となる。
- ・地盤改良工事を実施した場合における発生源の合成音圧レベルの最大値は、ピーク値、RMSともに環境保全図書と同一レベルであり、合成音響曝露レベルの最大値も環境保全図書より1 dB増加する程度である。このため、地盤改良工事を実施した場合における工事中の水中音がジュゴンに及ぼす影響については、環境保全図書での予測結果とほとんど変化は生じないと考えられる。