

普天間飛行場代替施設建設事業に係る技術検討会（第6回）
議事録

日 時：令和2年4月1日（水）13:30～15:10

場 所：防衛省D棟7階第1会議室

委 員：清宮委員長、青木委員、小梁川委員、宮田委員、
森川委員、渡部委員（計6名）

議 事：

- 1 開会
- 2 議事
 - （1）技術的論点
 - （2）その他
- 3 閉会

配布資料：

- 資料 第6回技術検討会資料
- 技術検討会資料の修正内容の一覧
- 技術検討会資料の正誤表
- （参考）第1回～第5回技術検討会資料（※）
- ※正誤表による修正を反映済

【開会】

事務局から開会を宣言。

【事業者挨拶】

西村沖縄防衛局次長から挨拶。

【委員紹介】

事務局から委員を紹介。

【議事（1）技術的論点について】

○委員長 それでは、早速議事次第に従いまして議事を進めたいと思いますので、協力をよろしくお願いします。

まず、第6回技術検討会資料について事務局からの説明後、質疑を行いたいと思います。

では資料の「技術的な論点」のうち、「設計で用いる粘性土のせん断強さの設定について」、事務局から説明をお願いいたします。

○事務局 説明させていただきます。

前回の技術検討会におきましても、この技術的な論点について、その背景を御説明させていただいたところですが、第1回から第4回の技術検討会の内容につきましては国会等においてさまざまな御意見をいただいております。

いただいた御意見に対しましては、事務局として技術検討会で御議論いただくべく内容を整理した上で、前回の技術検討会に引き続きまして、今回も「技術的な論点」として提示させていただき、皆様方からの御意見を頂戴したいと思っております。

それでは、まず1ページをお開きください。「設計で用いる粘性土のせん断強さの設定について」でございます。

粘性土である Avf-c 層、Avf-c2 層のせん断強さの設定方法につきましては、第1回技術検討会資料で提示させていただいたとおり、4～5 ページで

ございますけれども、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」、以下「港湾基準」と言わせていただきますけれども、この港湾基準に示されるように6種類の方法があります。

このうち、①の qu 法につきましては主に高塑性の粘性土を対象とする試験方法でございます。本事業の原地盤では砂分を多く含んだ中間土的な性状を示す部分もありますことから、せん断強さを過小評価するおそれがあります。そのため、原地盤の有効土被り圧相当まで圧密させた後に試験を行う再圧縮法による簡易 CUbar 試験によりせん断強さを設定してございます。

ただし、Avf-c2 層につきましては比較的塑性の高い粘性土であるため、せん断強さを過小評価するおそれが少ないことから、破壊状況を確認の上、異常値と認められないものについては qu 法によるせん断強さも採用してございます。

なお、御存じのとおりでございますけれども、この簡易 CUbar 試験は、本資料の※印になってございますけれども、注釈説明集では6ページになりますが、「地盤材料試験の方法と解説」において、「CU 三軸試験により簡便に再圧縮を行う方法」とされております。また、採用にあたりましては、最大主応力差の 1/2 の最大せん断強さの 75%を設計で用いるせん断強さとするものでございます。本検討におきましても、簡易 CUbar 試験から求められる最大せん断強さについては 75%を乗じて用いているところでございます。

また、試験から求められるせん断強さにつきましては、6 ページの右に示してございますけれども、「港湾構造物設計事例集」の事例を参考にしまして、簡易 CUbar 試験及び qu 試験より得られた値をそれぞれ独立した値として、データのばらつきに対する補正やデータ数に対する補正を経て設計に用いるせん断強さとしてございます。

また1 ページ目に戻っていただきますと、具体的には1 ページ目左側の中段の（注）と書いてあるところでございますが、採取した同一深度の試料から複数の試験を行って得られたそれぞれの結果、例えば土質調査地点の S-3 地点の同一深度の試料をもって簡易 CUbar 試験を1 個、一軸圧縮試験

を3個実施した計4個の試験結果についても「港湾構造物設計事例集」を参考にしまして、それぞれ独立した値としてデータのばらつきに対する補正、データ数に対する補正を経て設計に用いるせん断強さとしてございます。

次に、その下の(2)のデータの棄却についてでございます。

先に説明しましたqu法において行われております一軸圧縮試験は、「港湾基準」に示されるように、高塑性粘性土が主な対象の試験方法で、供試体に拘束圧を作用させないために試料の乱れの影響を受けやすく、試験結果が著しく小さな値になることがございます。このため、Avf-c2層で行うqu法においても、破壊状況を確認の上、異常値と認められるものについては棄却してございます。例えばB-58地点の試料の取り扱いについて示している下の(注)ですが、7ページを御覧下さい。これは第1回技術検討会で御確認いただきましたAvf-c2層が多く堆積している埋没谷の縦断図でございます。図の中央右の土質調査地点B-58の下の部分は土粒子の密度が上の部分より小さくなっているため、Avf-c2層として区分しております。B-58S-43と示してございますけれども、この部分でサンプリングした試料により行った一軸圧縮試験の結果は、右下の図に示します応力～ひずみ曲線のとおりとなってございまして、同一深度であるにもかかわらず、一定の傾向を示してございませぬ。これは砂分の影響を受けていることが考えられますことから、異常値として今回棄却してございます。それは上のせん断強さの深度分布図においても棄却と記載しているところでございます。

「設計で用いる粘性土のせん断強さの設定について」は以上でございますけれども、ここで、第1回技術検討会に至るまでの過程で行った検討についても少し御説明させていただきたいと思っております。

資料が飛んで申しわけないのですがけれども、別途配布しております正誤表の1ページを見ていただくと、これはAvf-c層のせん断強さでございます。先ほど例示させていただいた土質調査地点B-58の試験結果のうち、右側のグラフですけれども、点線で囲んだ簡易CUbar試験結果の3点は本検討では棄却しております。これは、Avf-c層とAvf-c2層の境界を第1回技術検討会で提示し御確認いただいておりますけれども、第1回技術検討会以前はAvf-c2層に分類していたものでございます。Avf-c2層に分類していたとき

も、土粒子の密度が大きく Avf-c 層に近いということから棄却してございました。一方、第 1 回技術検討会では Avf-c 層と Avf-c2 層の境界を、3 次元地盤モデル等で御確認いただき改めてこの 3 地点については Avf-c 層へ分類し直したものでございます。ただ分類し直しても木片の混入など Avf-c と Avf-c2 の中間的な性状を有すること、さらには Avf-c 層の強度を過大評価する可能性があることから棄却してございます。

また、この 3 点では簡易 CUbar 試験のほかにも、採取された同一の試料から一軸圧縮試験を 6 点実施してございます。具体的には、3 点の簡易 CUbar 試験の一番上では左に 1 点、右に 2 点あります一軸圧縮試験と、一番下では右に 3 点あります一軸圧縮試験の計 6 点でございますけれども、もともと低塑性の Avf-c 層では一軸圧縮試験結果を用いていませんことから、この 6 点についても同様にせん断強さの設定において用いることはしてございません。

第 1 回技術検討会に至るまでの検討過程においてはこういった検討も行って、第 1 回技術検討会で資料を提示させていただいたところでございます。

説明は以上でございますが、本日御欠席の委員の方から事前に御意見をいただいております。それも紹介させていただきたいと思っております。

まず、同一深度において行う複数の試験のデータの取り扱いについて、「一軸圧縮試験等の土質試験は、均質な材料から成るコンクリートの試験と違い自然地盤を対象としているため、同じサンプラーからトリミングされた複数の供試体に従属性があるとは必ずしも言えず、それぞれの供試体の試験結果をそれぞれ独立した値として取り扱うということに対して問題ないと思う。」との御意見でございます。

次に、「自然地盤は当然均質でないため、砂分を含んだ中間土的な粘性土は一軸圧縮試験では著しく弱い値となるおそれがあるということ等、一般的なルールに則り、試験から得られたデータの採否を決めることは客観性を持った工学的判断であると十分に言えるのではないか。」という御意見。

それと、「著しく高いとか低い異常なデータでなければ、得られたデータを全て活用することはおかしなことではない。全て活用することによっ

て得られる結果はより信頼性を増す。」という御意見。

それと、「データの棄却については、データにばらつきがあるため、砂分を含んでいたことによる影響や応力解放による影響など、何らかの影響があったものと思われ、棄却したことに違和感はない。」との意見がございました。

事前にお聞きした意見は以上でございます。

説明は以上でございます。

○委員長 説明、どうもありがとうございました。

今の事務局の説明に関して御意見などありましたら、お願いいたします。

○委員 データの棄却についてですが、データの棄却は極めて慎重に行わなければいけないことだと認識しているのですけれども、応力～ひずみ関係を示している値については砂分が多いことや応力解放の影響などが大きいと考えられることから棄却したという理解でよろしいですか。

○事務局 はい。

○委員 私もそれでいいと思うのです。データをよく見ると、大中小という形で、大き目のデータと中程度のものとうんと小さいものがあると思うのです。砂分の多いとか応力解放という影響はそれぞれ違う形で出ていると思うのですが、一方で、見方を変えると、この地層は、10cm、10cm、10cmで30cm分の試料だと思うのですけれども、極めて変化が激しいのではないかと思うのです。Avf-c2層については少し塑性が高いと言われてはいますが、その中の特に深いところなので、砂っぽくなってきている可能性もあり、砂分が増えてくると一軸圧縮強さはまともな強度が出ないというのは地盤工学の常識です。

○事務局 Avf-c2層の棄却したデータについては細粒分含有率から見る砂分も多くなっておりますので、砂分の影響があるということもありますでしょうし、土質調査報告書には木片の腐植物も入っているということがありますので、そういったこともばらつきに影響があったのではないかと考えてございます。

○委員 さまざまな理由をもとにこのデータについては棄却するという判断になるわけですね。わかりました。

○委員長 ほかにはよろしいでしょうか。

○委員 Avf-c2層で、強度が低めにでた一軸圧縮試験の結果を棄却されたということについては、私も問題ないと思います。そして、今説明の中であったのですけれども、Avf-c 層下部の試料については強度が少し高めに出るということで採用されていないということですが、設計上そのまま使うと過度に安全側になってしまうため、その部分については使わないという判断も適切だと思います。

○委員長 ほかにはよろしいでしょうか。

○委員 正誤表の1ページ目で、もともと Avf-c2 に入っていたデータの3点を、Avf-c2 ではなくて、これはどちらかという強度分布から見ても上の Avf-c に入るという判断のもとに上に入れたのだけれども、今度は上に入れると強度が大き目になってしまうから棄却したということですね。入れてもいいかなとは思うのですけれども、一方でこれを入れると強度が過大評価になってしまうおそれもあるということで、安全側を見ての判断も入っているということだと思います。

考え方としては、設計では Avf-c 層と Avf-c2 層の境界部分はどちらの区分に分けるのかグレーゾーンにあたり、Avf-c 層に区分した3点の試験結果を安全側に見て棄却したことは合理的な判断をされていると思います。

○事務局 ありがとうございます。

○委員 注意しないといけないのは、例えば7ページの資料の右上のグラフですけれども、複数のボーリング孔ですよ。複数のボーリング孔はそれぞれ深さが違うので、地層境界の深さも違うのです。それを、この地域の地盤は自重が支配しているということで、基本的にこれら全部を深さでデータを改めて表現し直したところ、このようにプロットできている。だから、地層境界に近いところは地層の変化が入ってきているので、砂っぽいところは一軸だとデータが弱く出てしまうとか、そういった部分も含まれてしまうので、その部分については定数を決定する上ではやむを得ず棄却せざるを得ないということになるのではないのでしょうか。

○事務局 ありがとうございます。

○委員長 よろしいでしょうか。

それでは、次は「地盤の安定性能照査に用いる係数について」ということで、説明をお願いいたします。

○事務局 「地盤の安定性能照査に用いる係数（部分係数、調整係数）について」でございます。

地盤の安定性能照査、具体的には修正フェレニウス法による円弧すべり計算でございますけれども、この円弧すべり計算に用いる部分係数及び調整係数につきましては、8 ページの左上でございますが、ここに示しております「港湾基準」に準拠しまして、未改良の粘性土層のみを計算で用いる円弧が通過する場合については、その粘性土層のうち、せん断強さの変動係数が最も大きい粘性土層を代表層として、その粘性土層の変動係数 CV に応じた部分係数及び調整係数を適用してございます。

一方で、置換率 50～80%の SCP 工法により地盤改良を行う範囲を円弧が通過する場合については、8 ページの左下にあります基準に準拠して部分係数及び調整係数を適用しているところでございます。

また、置換率 50%未満の SCP 工法により地盤改良を行う範囲を円弧が通過する場合については、8 ページの右上でございますけれども、「港湾基準」に準拠した部分係数、調整係数を適用してございます。8 ページの右上では調整係数を従来の安全率相当の値に設定するということになってはございますけれども、これは後ほど説明させていただき、ここでは割愛させていただきます。

2 ページに戻っていただきまして、2 ページの右上でございます。これは C-1-1-1 工区の完成時の地盤の安定性能照査を例にしてございますけれども、この図のうちの⑦の円弧につきましては未改良の粘性土層のみを通過する円弧でございます。通過する粘性土層のうち変動係数 CV が最も大きい Avf-c2 層を代表層としまして、その変動係数 $CV=0.18$ から、1 ページ右下の④の部分係数及び調整係数を用いて地盤の安定性能照査を行ってございます。

また、①の円弧でございますけれども、こちらにつきましては置換率 45%の改良地盤を通過しますことから、1 ページの表の⑦の部分係数及び調整係数を用いて地盤の安定性能照査を行ってございます。

C-1～C-3 護岸及び係船機能付護岸の完成時の安定性能照査において使用した部分係数及び調整係数は、8 ページの右下に掲載してございます。

また、2 ページ目の（注 1）でございまして、Avf-c2 層につきましては、第 1 回及び第 5 回技術検討会において埋没谷の下層に存在する粘性土でございまして、B-27、S-3、S-20、B-58、B-59、S-13 の 6 つの土質調査結果から同一の地層であることを御確認いただいております。

Avf-c2 層の非排水せん断強さの変動係数 CV は、先ほど申しましたけれども、0.18 となっております。9 ページにあります左下の「港湾基準」の表を見ていただくと、結果の解釈やモデル化の再検討、あるいは再調査を要する変動係数が 0.60 以上となっておりますけれども、その値に比べて十分小さな値となっております。再検討を要するような値ではないことも確認してございます。

2 ページに戻っていただきまして、次に（注 2）でございまして。第 4 回技術検討会におきまして、外周護岸等の施工に際しては、構造物の沈下量や変位量、地層別の沈下量、地盤の強度増加等の観測を行うことを提示させていただいております。このため、護岸施工時の地盤の安定性能照査に用いる部分係数は、8 ページの右上に示します「港湾基準」に準拠しまして、施工中に地盤の変位及び応力を観測する計測施工を実施することを前提といたしまして、従来の安全率相当の値として調整係数を 1.10 としてございます。

照査に当たりましても、SCP 工法の施工に伴う盛上り土や敷砂の荷重によって SCP 未貫通部分の強度増加も見込むことができるのですが、より安全な照査となるように、その強度増加は見込まずに照査をしているところでございます。

次に、2 ページの（注 3）でございまして。先ほど割愛させていただいた部分でございまして、置換率 50%未満の SCP 工法により地盤改良を行う範囲を円弧すべりの円弧が通過する場合の部分係数、調整係数につきましては、8 ページの左下に示します「港湾基準」に値としては設定されてございません。そのために、8 ページの右上に示します「港湾基準」に準拠しまして、調整係数を従来の安全率相当の値として、9 ページの右の「港湾

基準」や土木学会の論文集の文献等を参考に、1.20 と設定してございます。

さらに、C-1-1-1 工区におきましては、第3回技術検討会で提示しましたとおり、10 ページの FEM の図でございますが、FEM による護岸全体の詳細な変形解析も行っておりまして、図に示しますように破壊につながるような変形が生じていないことも確認した上で、設計を行っているところでございます。

地盤の安定性能照査に用いる係数についての説明は以上でございますが御欠席の委員の方から、「部分係数及び調整係数は「港湾基準」に従った値を使用しており、さらに FEM の結果にも違和感はないため、安定性に問題ないと思われる。」という御意見をいただいております。

以上でございます。

○委員長 ありがとうございます。

それでは、何か御意見はございますでしょうか。基本的には港湾の基準に従って値を決めているので、問題ないと思われませんが、なにか御意見があればお願いいたします。

○委員 確認ですけれども、調整係数を採用するに当たって、動態観測を行うことが前提で調整係数 1.10 を使うということ、前の第2回の技術検討会で議論させていただいたと思うのですけれども、今後もこの検討を進めるに当たって動態観測が確実に計画されるのかということを確認のためにお聞きしたいと思います。

○事務局 間違いなく動態観測を行うこととしてございますし、施工の前には適切な管理基準を設け、機器の配置も検討して動態観測を進めていきたいと考えております。

○委員 わかりました。動態観測を行うのであれば調整係数 1.10 を適用することは妥当だと思います。

○委員長 もう一つは、有限要素法をやって確認しているということで、これも別な手法を使って安全性を確認しているということで、「港湾基準」だけでなく、最新の情報、手法を使って確認したということですのでけれども、FEM の解析条件は何を使っているのですか。

○事務局 中間土と粘性土に関しては、弾粘塑性、関口・太田モデルを使って

います。砂質土系のものに関しては線形弾性でやっています。サンドコンパクションに関しましては、置換率 70%に関してはほとんど砂に置きかわりますので、弾性でやっております。置換率 45%に関しては、粘性土分も残っていますので、砂杭の効果を見込んだ低減係数を用いながら弾粘塑性のモデルになっています。

○委員長 あとは破壊につながる変形が生じないことの確認について、少し詳しく説明願います。

○事務局 一次元の圧密沈下計算を行い、その値と比較をしても著しく大きな変形ということにはなっておりませんし、計算上不安定になるような変形も出ておりません。一次元の計算で想定していたぐらいの変形量であったことを確認しております。

○委員長 ほかの手法でも十分安全性を確認しており安全性に問題はないということだと思います。

ほかには何か。

○委員 今回の FEM の件につきましては、10 ページの図を見ましても、破壊につながる変形というのは、言い方を変えると恐らく変形の局所化ということかと思うのですけれども、そういった変形の問題は見られないという解釈でいいと思います。

また、30 年に改訂されました「港湾基準」の部分係数等の設定の仕方に則って適切にやられているかと思しますので、問題は全くないと思います。

○委員長 よろしいでしょうか。ほかには。

では、地盤の安定性能照査に用いる係数についてはこれで妥当だという皆さんの御意見だと思います。

では、続いて、「施工時における C-1 護岸の地盤の安定性能照査について」、事務局から説明をお願いします。

○事務局 3 ページでございます。「施工時における C-1 護岸の地盤の安定性能照査について」でございます。

地盤の安定性能照査の検討モデルとして、施工時における C-1 護岸の地盤の円弧すべり計算は、第 2 回技術検討会及び第 3 回技術検討会において提示しましたとおり、重量構造物であるケーソン及び裏込石を設置した段階

が最も危険な状態として照査を行ってございます。

さらに、その照査に当たっては、先ほども説明しましたけれども、SCP工法の施工に伴う盛上り土及び敷砂の荷重によって SCP 未貫通部の強度の増加が見込まれますが、より安全側の照査となるよう、その強度を考慮せずに照査を行っているところでございます。

一方で、漸増载荷で埋立を行っていく、施工途中段階の安定性については、施工中に地盤の変位及び強度増加等を観測する計測施工を実施する予定で、安定性を確認しながらの施工になりますことから、十分安全な施工が可能と考えているところでございます。

次に (2) 軽量盛土である SGM の活用でございますけれども、今回設計で用いております SGM につきましては、SCP 工法の改良範囲が最小改良範囲幅を超えて必要となる場合、環境への影響も配慮し活用することとしたものでございまして、設計に当たっては、12 ページに示します「港湾・空港における軽量混合処理土工法技術マニュアル」に準拠して設計を行ってございます。

SGM は主として安定性の確保を目的として活用することとしたものでございますけれども、SGM を活用した場合には载荷荷重が小さくなることから全沈下量は当然小さくなりますし、圧密度に関しましては、载荷荷重によって左右されるものではなく、圧密の排水距離によって決まりますことから、SGM の活用の有無が圧密の速度に影響することもございます。

SGM は、14 ページに示しますとおり、荷重軽減工法として、「道路土工—軟弱地盤対策工指針」においても、地盤中の応力増加を軽減し、沈下量やすべり滑動力の低減を図る工法として示されているところでございます。

説明は以上でございますけれども、これに対しても御欠席の委員から御意見をいただいております。地盤の安定性能照査の検討モデルについては特段御意見はないということでございましたが、軽量盛土の活用による沈下特性については、「载荷荷重が小さくなれば総沈下量が少なくなるのは当然である、一定の圧密度に到達する時間が载荷荷重に関係しないことも当然である。」という御意見をいただいております。

説明は以上でございます。

○委員長 どうもありがとうございました。

何か御意見はございますでしょうか。

○委員 ケーソン据付と裏込施工時は瞬時載荷となり漸増載荷である背後の埋め立てが進んでいる状態よりも危険な状態のため、この断面で安定性を検討しているのは妥当であると思います。また、ケーソン据付から裏込めの施工までは実際は漸増載荷になると思いますが、瞬時載荷条件で検討しているので、安全側の検討になっていると思います。

○事務局 ケーソンの据え付けについては、ハイブリッドケーソンであろうと RC ケーソンであろうと、マウンドの上に置くときには注水しながら徐々に置いていくこととなりますが、計算上は全荷重が一気に載るということで計算しておりますので、より安全面を考慮した上で検討しているということになるかと思います。

○委員 その部分についても動態観測されるのですよね。

○事務局 当然観測していくこととなります。

○委員長 では、よろしいでしょうか。

【議事 (2) その他】

○委員長 続きまして、正誤表について事務局より説明をお願いいたします。

○事務局 別途配布しております資料を御覧ください。

第1回から第4回の技術検討会で提示しました資料において誤りがありましたので、報告させていただきます。

資料は A3 横の正誤表と A3 縦の修正内容の一覧になります。

まず正誤表の1ページ目でございます。これは、第1回技術検討会資料の40ページで提示しておりました「粘性土及び中間土のせん断強度」の Avf-c 層のグラフでございます。修正内容につきましては、A3 縦の一覧の①に記載してございます。

本来、最大主応力差を 0.75 倍する簡易 CUbar 試験の凡例として表示すべきところ、簡易 CUbar の変相点の凡例としていたため、最大主応力差を 0.75 倍する簡易 CUbar 試験の凡例に改めました。

また、先ほども御説明させていただきましたが、データの棄却理由を記載すべきところが漏れていたため、その理由を追記させていただいております。Avf-c の近似式は簡易 CUbar の最大主応力差の 75% のデータを用い求めておりますけれども、修正後においても用いるデータに変更がないことから、近似式、すなわち Avf-c のせん断強さに影響を与えることはございませんでした。

次に、正誤表の 2 ページ目でございます。これにつきましては、第 1 回技術検討会資料 69 ページの注釈説明集にサンドドレーンの直径と圧密期間の関係のイメージとして提示しておりました「圧密係数 C_v の値別の 90% 圧密到達日数」のグラフでございますけれども、修正内容一覧の②のとおり、誤った SD の径を用い計算してございました。そのためにグラフを修正してございます。このグラフにつきましても、圧密度 90% に到達する日数の傾向をイメージとして示していたもので、実際の沈下計算には使用しておりませんでしたので、沈下の検討に影響することはございませんでした。

次に、正誤表の 3 ページ目でございます。これは、第 2 回技術検討会資料 4 ページで提示しておりました「換算沖波波高の算出手順」の表でございますけれども、修正内容一覧の③のとおりでございます。資料作成時に転記ミスがございまして、表記を正しい値に改めてございます。正誤表の 3 ページの表に示しますとおり、計算は正しい数値で行っていたため、最終的に算出する換算沖波波高など表の中のほかの値に影響することはございませんでした。

次に、正誤表の 4 ページ目でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 24 ページで提示しておりました「C-1-1-1 工区の施工時の壁体の安定性能照査」の表でございます。修正内容一覧の④のとおり、スリットによる波高の低減率において、小数点以下第 3 位を四捨五入した値を用いるところ、小数点以下第 4 位を四捨五入したものを用いておりまして、今回、小数点以下第 3 位を四捨五入して作用耐力比を再計算いたしました。再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものでございました。

次に、正誤表の 5 ページ目でございます。これは、第 2 回技術検討会資料の 24 ページで提示しておりました「C-1-1-1 工区の完成時の壁体の安定性

能照査」の表でございますけれども、これにつきましては4点の修正要因がございます。

まず1点目につきましては、先ほど説明しました修正内容一覧の④の要因でございます。

2点目は、修正内容一覧の⑤のとおり、ケーソン側壁の開口部は海水が入り込むために浮力は生じないはずでございますけれども、海水が入らず浮力が生じるものとして作用耐力比を計算しておりましたので、作用耐力比を再計算してございます。

3点目は、修正内容一覧の⑥のとおり、H.W.L.の検討ケースにおいて、L.W.L.の浮力及び土圧を使用しておりましたため、H.W.L.の浮力及び土圧にて作用耐力比を再計算してございます。

4点目につきましては、修正内容一覧の⑦のとおり、ケーソンのハンチがない部分についてもハンチがあるものとして浮力を計上しておりましたため、ハンチがないものとして浮力を修正し作用耐力比を再計算しました。

以上4点の要因により再計算した作用耐力比は変化するものの、全て照査基準を満足するものとなってございました。

次に6ページの上でございます。これは、第2回技術検討会資料29ページで提示しておりました「C-1-1-1工区の施工時の地盤の安定性能照査」の円弧すべりの図でございますけれども、修正内容一覧の⑧のとおり、最も危険となる円弧の中心点の位置を求め切れていなかった状態でございますので、最も危険となる中心点において円弧すべりの再計算を行いました。再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものでございました。

次に下のほうでございます。これにつきましては、第2回技術検討会資料57ページで提示しておりました「A-1-1-1工区の完成時の地盤の安定性能照査」の円弧すべりの図でございますけれども、修正内容一覧の⑨のとおり、矢板構造の場合、残留水位をL.W.L.+潮位差の2/3とすべきところ、L.W.L.+潮位差の1/3、の残留水位としていたため、正しい残留水位で円弧すべりを再計算してございます。再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に7ページでございます。これにつきましては、第2回技術検討会資料

104 ページの注釈説明集に「C-3 護岸のパラペット天端高の検討結果」として提示しておりました表ですが、修正内容一覧の⑩のとおり、ケーソンの天端高の設定に用いる越波流量の計算において波の入射角を誤っていたため、正しい値で天端高を再計算しました。再計算した天端高は採用しておりました値に影響を与えるものではございませんでした。

次に 8 ページでございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 124 ページの注釈説明集に「C-1 護岸の照査用震度設定結果」として提示しておりました表と図でございます。修正内容につきましては、修正内容一覧の⑪のとおり、SCP による地盤の盛り上がりを考慮し照査用震度を計算すべきところ、盛り上がりを考慮せず計算していたため、盛り上がりを考慮して再計算を実施しました。再計算を実施した結果でございますけれども、照査用震度の設定値に影響を与えるものではございませんでした。

次に、正誤表の 9 ページでございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 145 ページの注釈説明集に「C-1-1-1 工区の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますけれども、先ほど説明しました修正内容一覧の④のとおりで、再計算した作用耐力比は、照査基準を満足するものでございました。

次に 10 ページでございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 145 ページの注釈説明集に「C-1-1-1 工区の完成時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますけれども、先ほど説明しました修正内容一覧の④、⑤、⑥、⑦のとおりで、これも再計算した結果、作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 11 ページでございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 146 ページの注釈説明集に「C-1-1-2 工区の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表ですけれども、これも先ほど説明しました修正内容一覧の④のとおりでございます。再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものでございました。

次に 12 ページでございます。こちらにつきましては、第 2 回技術検討会資料 146 ページの注釈説明集に「C-1-1-2 工区の完成時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますけれども、これも先ほど説

明しました修正内容一覧の④、⑤、⑥、⑦のとおりで、再計算しました作用耐力比につきましては、照査基準を満足するものでございました。

次に、正誤表の 13 ページの上でございます。こちらにつきましては、第 2 回技術検討会資料 147 ページの注釈説明集に「C-1-2-1 工区の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますけれども、修正内容一覧の⑫のとおり、壁体の安定性能照査に用いる波高について、誤った、波高計算途中の値を入力していたため、正しい値にて再計算を行いました。再計算した結果の作用耐力比については、照査基準を満足するものでございました。

次に、正誤表の 13 ページの下でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 147 ページの注釈説明集に「C-2-1-1 工区の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、修正内容につきましては修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい数値で行っていたために結果に影響を及ぼすことはございませんでした。

次に、正誤表の 14 ページでございます。上から 2 番目の表でございます。こちらにつきましては、第 2 回技術検討会資料 149 ページの注釈説明集に「C-2-4-1 工区の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、先に説明しました修正内容一覧の④と、⑬のとおり波高の作用高に誤った値を入力していたため、正しい値にて再計算を行ってございます。再計算した作用耐力比は、照査基準を満足するものとなっております。

次に下の表でございます。この表につきましては、第 2 回技術検討会資料 149 ページの注釈説明集に「C-2-4-1 工区の完成時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、先に説明しました修正内容一覧の④、⑤、⑥、⑦のとおりで、再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなっております。

次に、正誤表の 15 ページの上から 2 番目の表でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 149 ページの注釈説明集に「C-3-1-1 工区の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、先に説明しました修正内容一覧の④、⑬のとおりで、再計算した作

用耐力比は照査基準を満足するものでございました。

次に下の表でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 149 ページの注釈説明集に「C-3-1-1 工区の完成時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、先に説明しました修正内容一覧の④、⑤、⑥、⑦のとおりで、再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 16 ページでございます。上から 2 番目の表でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 150 ページの注釈説明集に「C-3-1-2 工区の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますけれども、先に説明しました修正内容一覧の④、⑬のとおりで、再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

16 ページの下の表でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 150 ページの注釈説明集に「C-3-1-2 工区の完成時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございます。先に説明しました修正内容一覧の④、⑤、⑥、⑦のとおりで、再計算した作用耐力比は、照査基準を満足するものでございました。

次に、正誤表の 17 ページでございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 150 ページの注釈説明集に「C-3-2-1 工区の完成時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表でございますけれども、先に説明しました修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい数値で行っていたために結果に影響はありませんでした。

次に、18 ページの上の表でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 151 ページの注釈説明集に「係船機能付護岸の施工時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表です。先に説明しました修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい値で行っていたために結果に影響はございませんでした。

次に下の表でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 151 ページの注釈説明集に「係船機能付護岸の完成時の壁体の安定性能照査」として提示しておりました表ですが、修正内容一覧の⑭のとおり、壁体の天端高さを誤った値にて壁体の安定性能照査の計算を行っていたため、正

しい天端高さにて再計算を行いました。再計算を行った結果、作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 19 ページでございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 152 ページの注釈説明集に「C-1-1-1 工区の施工時の地盤の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございますが、先ほど説明しました修正内容一覧の⑧のとおりで、再計算した作用耐力比は、照査基準を満足するものでございました。

次に、正誤表の 20 ページの上でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 154 ページの注釈説明集に「C-1-2-1 工区の施工時の地盤の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございますが、修正内容一覧の⑮のとおり、敷砂のせん断強さを 30° とすべきところ、誤った数値を入力して計算してございました。正しい数値をもって再計算した結果でございますけれども、作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表 20 ページの下でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 154 ページの注釈説明集に「C-1-2-1 工区の完成時の地盤の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございますが、これも上の図と同じく修正内容一覧の⑮のとおりで、再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 21 ページの上でございます。これは、第 2 回技術検討会資料 157 ページの注釈説明集に「C-2-3-1 工区の完成時の地盤の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございますが、修正内容一覧の⑯のとおり、パラペットの重量が未計上であったため、パラペットの重量を計上し円弧すべり計算を再計算いたしてございます。再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 21 ページの下でございます。これにつきましては、第 2 回技術検討会資料 158 ページの注釈説明集に「C-2-4-1 工区の地盤の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい数値で行っていたために結果に影響を及ぼすことはございませんでした。

次に、正誤表 22 ページの上でございませう。これにつきては、第 2 回技術検討会資料 159 ページの注釈説明集に「C-3-1-1 工区の時地の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございませうが、修正内容一覧の⑧のとおりで、再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなつてございませう。

次に下の表でございませう。これにつきては、第 2 回技術検討会資料 159 ページの注釈説明集に「C-3-1-1 工区の時地の安定性能照査」として提示しておりました表でございませうが、修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい値で行つていたために結果に影響を及ぼすことはございませうでした。

次に、正誤表の 23 ページの上でございませう。これは、第 2 回技術検討会資料 161 ページの注釈説明集に「C-3-2-1 工区の時地の安定性能照査」として提示しておりました表でございませうけれども、修正内容一覧の③のとおりで、これも計算は正しい値で行つていたために結果に影響を及ぼすことはございませうでした。

次に下の図でございませう。第 2 回技術検討会資料 191 ページの注釈説明集に「A-1-1-1 工区の時地の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございませうが、修正内容一覧の⑨のとおりで、再計算した作用耐力比は、照査基準を満足するものでございませう。

次に、同じ修正が続きますが、正誤表の 24 ページから 26 ページまででございませう。ここにつきては、第 2 回技術検討会資料 191 ページから 192 ページの注釈説明集に「A-1-2-1 工区から A-3-2-1 工区の時地の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございませう。これにつきては修正内容一覧の⑨のとおりで、いずれも再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなつてございませう。

次に、正誤表の 27 ページから 29 ページでございませう。こちらにつきては、第 3 回技術検討会資料 51 ページから 53 ページで、主要資材の調達として、埋立材、基礎捨石・碎石、地盤改良材・中詰材の月別必要量と必要量の総量と調達可能量の比較をグラフ及び表で提示しておりました。まず、27 ページをご覧ください。

埋立材につきましては、辺野古側及び大浦湾側の月別必要量の集計過程におきまして誤りがありましたので、月別必要量を示す棒グラフと年間必要量の修正を行ってございます。

また、基礎捨石・碎石につきましては、一部の護岸を施工済みとして計上していなかったことや、海上ヤードの必要用量を重複して計上していたこと、中仕切護岸の一部の石材の輸送経路を海上と陸上で誤って整理していたことなどから、月別必要量の棒グラフと年間必要量の修正を行ってございます。

28ページをご覧ください。

地盤改良材については、SD工法の砂杭に必要な砂の集計に誤りがありましたので、月別必要量のグラフと年間必要量の修正を行ってございます。

また、中詰材についても、必要量の集計に誤りがありましたことから、月別必要量のグラフと年間必要量を修正しております。

いずれも、第3回技術検討会で提示しました全体工程を基にした主要資材の集計過程におきまして生じた誤りです。

次に、29ページをご覧ください。

ご説明しましたとおり、埋立材、基礎捨石・碎石、地盤改良材・中詰材の月別必要量及び年間必要量の修正にともないまして、表にあります各材料の必要量の総量や月当たりの最大必要量、年間の最大必要量も修正を行っております。

また、県外の岩ズリの調達可能総量の集計にも誤りがありましたので修正を行ってございます。

次に、正誤表の30ページをご覧ください。30ページの上でございます。これにつきましては、第3回技術検討会資料55ページで「海上ヤードにおける波浪条件一覧」として提示しておりました表でございますけれども、修正内容一覧の⑱のとおり、計算は正しい値を用いていましたが、資料は誤った値を掲載していたため、表記を正しいものに改めました。

次に、正誤表の30ページの下でございます。第3回技術検討会資料58ページで提示しておりました「海上ヤードの基礎地盤の支持力の検討結果一覧」の表でございますけれども、修正内容一覧の⑲のとおり、仮置きする

ケーソンに注入する海水量が一部未計上であったため、海水量を計上し支持力を再計算しました。再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 31 ページの上でございます。第 3 回技術検討会資料 67 ページで提示しておりました「C-1～C-3 護岸及び係船機能付護岸の地盤の安定に対する照査結果一覧」の表でございますけれども、修正内容一覧の⑳のとおり、SGM の単位体積重量を、気中部では 10.0、水中部では 11.5 とすべきところ、いずれも 10.0 としていたため、円弧すべり計算を再計算いたしました。再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 31 ページの下でございます。これにつきましては、第 3 回技術検討会資料 155 ページの注釈説明集に「設計波一覧」として提示しておりました表でございますが、修正内容一覧の㉑のとおりで、計算は正しい値で行っていたため、結果に影響を及ぼすことはございませんでした。

次に、正誤表の 32 ページの上でございます。第 3 回技術検討会資料 200 ページの注釈説明集に「C-2-4-1 工区の完成時の地盤の安定性能照査」として提示しておりました円弧すべりの図でございますけれども、修正内容一覧の㉒のとおりで、再計算した作用耐力比は、照査基準を満足するものでございました。

次に下の表でございます。これにつきましては、第 3 回技術検討会資料 200 ページの注釈説明集に「C-2-4-1 工区の地盤の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、修正内容一覧の㉓のとおりで、再計算した作用耐力比は照査基準を満足するものとなってございました。

次に、正誤表の 33 ページの上でございます。第 3 回技術検討会資料 201 ページの注釈説明集に「C-3-1-1 工区の地盤の安定性能照査」として提示しておりました表でございますが、修正内容一覧の㉔のとおりで、計算は正しい数値で行っていたために結果に影響を及ぼすことはございませんでした。

次に下の図でございます。第 3 回技術検討会資料 201 ページの注釈説明集に「C-3-1-1 工区の施工時の地盤の安定性能照査」として提示しておりま

した円弧すべりの図でございますが、修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい数値で行っていたために結果に影響を及ぼすものではございませんでした。

次に 34 ページをお願いいたします。34 ページの上でございます。第 3 回技術検討会資料 203 ページの注釈説明集に「C-3-2-1 工区的地盤の安定性能照査」として提示してございました表でございますが、修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい値で行っていたために結果に影響を及ぼすものではございませんでした。

次に下の図でございます。第 3 回技術検討会資料 204 ページの注釈説明集に「係船機能付護岸の施工時の地盤の安定性能照査」として提示してございました円弧すべりの図でございますが、これも修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい値で行っていたために結果に影響を及ぼすものではございませんでした。

次に、正誤表の 35 ページでございます。第 3 回技術検討会資料 213 ページの注釈説明集に「PD 工法と SD 工法の性能比較」として圧密期間の比較を提示してございましたグラフですが、修正内容一覧の②のとおりで、圧密度 90%に到達する日数の傾向をイメージとして示していたもので、実際の沈下計算には使用していないため、沈下の検討に影響を及ぼすことはございませんでした。

次に、正誤表の 36 ページの上段と中段でございます。これにつきましては、第 4 回技術検討会資料 6 ページで提示してございました「被覆ブロックの所要質量確認結果」の表でございますが、修正内容一覧の③のとおりで、計算は正しい値で行っていたために結果に影響を及ぼすものではございませんでした。

次に下段の表でございます。これにつきましては、第 4 回技術検討会資料 6 ページで提示してございました「消波ブロックの所要質量確認結果」でございますが、修正内容一覧の⑫のとおり、ブロックの所要質量算定に用いる波高について、誤った値、波高計算途中の値を入力していたため、正しい値にて再計算を行ってございます。再計算を行った結果でございますが、採用しているブロックの規格に影響を及ぼすものではございませんでした。

次に、正誤表の37ページの上でございます。第4回技術検討会資料38ページの注釈説明集に「K-9 護岸の被覆ブロックの設計条件の一覧」として提示しておりました表でございますが、修正内容一覧の⑫のとおり、ブロックの所要質量算定に用いる波高について誤った値を入力していたため、正しい値にて再計算しました。再計算した結果、採用している被覆ブロックの規格に影響を及ぼすものではございませんでした。

下の表でございます。第4回技術検討会資料39ページの注釈説明集に「消波ブロックの一覧」として提示しておりました表でございますが、修正内容一覧の⑫のとおり、ブロックの所要質量算定に用いる波高について誤った値を入力していたため、正しい値にて再計算を行ってございます。再計算を行った結果でございますが、採用している消波ブロックの規格に影響を及ぼすものではございませんでした。

正誤表の説明は以上でございます。

- 委員長 御欠席の委員からは御意見はないということによろしいですか。
- 事務局 はい。
- 委員長 それでは、何か御意見があれば、お願いいたします。
- 委員 一覧表のほうを見せていただいて、結構ケーソンとかに作用する浮力が大きくなったり、波高が変わって波力が大きくなったりということがあったと思うのですけれども、これによってケーソン断面とかに変更を来すようなものはなかったのか、なかったとしたらどういう理由でなかったのかということをお教えください。
- 事務局 ケーソン断面の変更に至るものではございませんでした。この理由としては、設置時の滑動・転倒、地盤の支持力等でケーソンの断面、大きさが決まっているわけではなくて、ケーソンを運搬する時に一時的にケーソンを浮かすのですが、その時の安定性からほとんどのケーソンでその大きさが決まっております。よって、今回の完成時や施工時の安定性の再計算を行ってもケーソン断面に影響を及ぼすものではなかったということでございます。
- 委員 外力自体が小さくなるような場合もあったわけですね。
- 事務局 そうですね。外力自体が小さくなるようなこともありました。

- 委員　そういう場合でも断面変更には至らない？
- 事務局　はい。小さくなったりすることもございませんでした。
- 委員　わかりました。
- 委員長　浮遊時の検討には間違いがなかったという理解でいいですね。
- 事務局　はい。
- 委員長　ほかには何かございますか。
- 委員　詳細に説明いただいて、作用耐力比の観点からはこれまでの検討会で示された結果に間違いなかったということですが、工程とか別の観点からは今回の修正によって何か影響を及ぼすようなことはないという理解でよろしいですか。
- 事務局　今回の使用資材の調達量に関するところの修正に関して、第3回検討会でもお示しさせていただいているのですが、この資料自体が前段で行っている全体計画、全体工程から出てくる必要量を整理して記載する部分になっていまして、その整理する過程で誤った値を載せていたということで、第3回で示させていただいた全体工程表自体に修正が生じるものではありませんでした。
- 委員　わかりました。
- 委員長　よろしいでしょうか。
- 委員　正誤表の6ページで、円弧すべりの解析で最大の作用耐力比を求めるところで、中心点の位置を求め切れなかったということがあったのですけれども、最初は粗く計算して、ある程度このあたりに中心が来そうだというときにもっと細かく計算しますけれども、どのぐらいのメッシュで計算されたのかという情報をいただけますか。
- 事務局　まずは10mのメッシュで計算してあたりを付け、それで絞り込んだ後に2mのメッシュで最終的に計算を行っています。
- 委員　今現在の設計では2mのメッシュで計算していると。
- 事務局　はい、そういうことになります。
- 委員　最終的に2mであれば十分妥当なところだと思います。
- 委員長　よろしいですか。
- 委員　中心点に関しては、確認できているわけですね。

○事務局 修正前は、中心点が2 mのメッシュの端のほうにありますが、修正後はメッシュの中央にあることからそこでしっかり一番危ないところを計算していることを確認しています。

○委員長 ほかに何かございますでしょうか。

それでは、正誤表については以上にしたいと思います。

事務局から説明いただいたこれまでの技術検討会の資料修正は、事務局の説明のとおり、凡例の記載、図表の表記、護岸の安定性能照査に使用する数値などの修正だと思います。このため、これまでの技術検討会における議論に影響はないと思いますので、検討会として、資料の修正については問題ないということにしたいと思います。それでよろしいでしょうか。

それでは、本日本日予定していました全ての項目が終了しましたけれども、全体を通じて、何か御意見ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ここまでの意見を本日の技術検討会の提言・助言といたしますので、よろしくをお願いします。

本日の技術検討会では、前回の技術検討会に引き続き、事務局において整理した技術的な論点について委員の皆さんに御議論していただきました。技術的な論点の中には第1回から第4回の技術検討会における内容と重複する部分もありましたが、必要な論点については改めて明確に整理できたと思います。事務局におかれては、これまでの検討会からの提言・助言を踏まえて引き続き検討を進めていただきたいと思います。

では、進行を事務局にお返しいたします。

○事務局 本日は長時間の御議論をいただき、まことにありがとうございます。いただいた御意見等を踏まえ、引き続き事業の検討を進めてまいりたいと思います。

なお、本日の資料に関しましては後日ホームページにて公表する予定となっておりますので、御了解いただきますようよろしくお願いいたします。

【閉会】

事務局から閉会を宣言。