

1. 業務概要

1.1 業務概要

本地盤解析報告書は、東京都中央卸売市場 管理部新市場建設室ご発注の下記業務について、住鉦コンサルタント株式会社がとりまとめたものである。

本業務の概要は次のとおりである。

1 件 名

2 業務箇所 東京都江東区豊洲六丁目地内

3 業務目的 本業務は、豊洲新市場建設予定地における土質構成、土質性状等を明らかにし、圧密沈下や液状化の可能性、範囲等について確定させるとともに、必要な対策工法の設計及び地下埋設物撤去の概略設計をおこなうことを目的とした。

4 業務内容

1) 調査ボーリング	= 8箇所 計 327.0m
2) 標準貫入試験	= 8孔 計 269回
3) P S 検層	= 73m
4) 試料採取	
・シンウォールサンプリング	= 37 試料
・トリプルサンプリング	= 4 試料
5) 室内土質試験	
・物理試験	= 一式
・力学試験	= 一式
・動的試験	= 一式
6) 解析業務等	
・資料整理とりまとめ	= 一式
・軟弱地盤解析	= 一式
・対策工設計	= 一式
・地下埋設物撤去の概略設計	= 一式
7) 報告書作成	= 一式

なお、解析業務の内訳を表 1.1 に示す。

5 総 則 本調査の施工にあたっては、「特記仕様書」によるほか、東京都建設局制定の「設計委託標準仕様書」および「地盤調査委託標準仕様書」等にしたがった。特記仕様書とこれら標準仕様書に定めのない事項および疑義のある事項については、担当者と協議して業務を遂行した。

6 履行期限 自) 平成 18 年 6 月 13 日 至) 平成 18 年 12 月 8 日

7 担 当

住鉦コンサルタント株式会社 東京支店

東京都台東区北上野 2 丁目 18 番 4 号 ヤジマ上野ビル

〒110-0014 電話 03(3842)5621 FAX. 03(3842)5655

主任技術者

技術士 (総合技術監理、建設部門、応用理学部門)

担当技術者

技術士 (応用理学部門)、RCCM (地質部門)

〃

技術士補 (建設部門)、地質調査技士、測量士

〃

技術士補 (応用理学部門)、地質調査技士、測量士

〃

技術士補 (建設部門)、測量士補

表 1.1 解析業務内訳表

種別・細別・内訳	単位	当初	実施
解析業務等	式	1	1
解析等調査業務	式	1	1
既存資料の収集・現地調査	式	1	1
資料整理とりまとめ 豊洲地区既往データ含む	式	1	1
断面図等の作成	式	1	1
総合解析とりまとめ	式	1	1
軟弱地盤技術解析・設計業務	式	1	1
地盤解析 一次元地盤圧密解析	式	1	1
地盤解析 地盤液状化簡便法	式	1	1
地震応答解析 一次元:2断面3地震波	式	1	1
検討対策工の選定	業務	1	1
最適工法の決定	業務	1	1
対策工設計及び地下埋設物撤去検討	業務	1	1
照査	業務	1	1
打合せ	式	1	1
打合せ協議	式	1	1

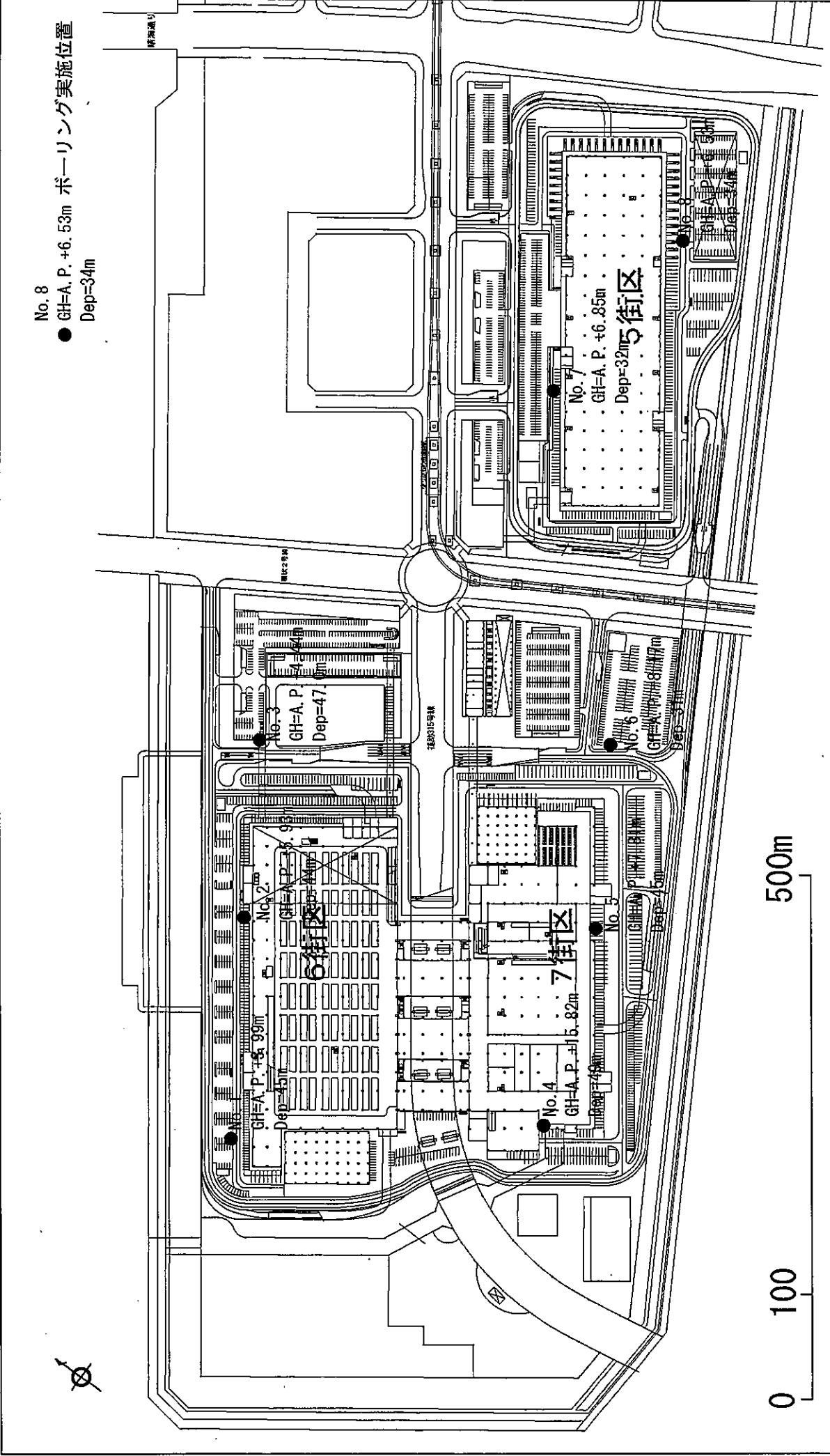


図1.1 調査地点位置図 (縮尺1/5,000)

1.2 解析業務の基本事項

(1) 適用範囲

本業務の実施にあたっては、以下の仕様書ならびに諸基準に従う。

- ・本業務特記仕様書：東京中央卸売市場
- ・本業務設計図書
- ・設計委託標準仕様書：東京都建設局制定
- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説、H11.4：社）日本港湾協会
- ・旧運輸省港湾局監修 埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）H9.4：沿岸開発技術研究センター

(2) 打合せ協議

打合せは第1回打合せ（業務着手時）、中間時（解析方針決定時および解析等調査取りまとめ時、その他）及び成果品納入時（業務完了時）とする。

業務履行にあたっては、監督職員と十分な協議、打合せをおこない、調査を円滑にすすめる。

仕様書に記載なき事項または疑義が生じた場合には、監督職員と速やかに協議をおこない指示を受ける。

1.3 資料整理とりまとめ

(1) 既存資料の収集

既存報告書は、5・6・7街区内に複数存在することから、これらのデータを豊洲新市場建設予定地の地盤構成、土質性状及び地層推定断面図等の作成に用いた。

ただし、本業務範囲は埋立地内であるため、解析業務における既往資料の取り扱いについては、護岸部資料を除く埋立地内の下記資料（表 1.3）のみを適用範囲とする。

既存報告書を表 1.2 に、引用した既存ボーリング柱状図を表 1.3 に示す。

表 1.2 本業務に引用した既存報告書（地質調査編）

業務種別	業務件名	請負者	年月
調査	豊洲・晴海地域(Aブロック)護岸地質調査(地質調査編)	基礎地盤コンサルタンツ(株)	H5.2
調査	豊洲・晴海地域(Bブロック)護岸地質調査(地質調査編)	中央開発(株)	H5.2

表 1.3 本業務に引用した既存報告書（解析業務編）

業務種別	業務件名	請負者	年月
調査・解析	環状2号線延伸地質調査(その1) (江東区豊洲6丁目地内)	協和地下開発(株)	H2.3
調査・解析	晴海通り延伸地質調査(その1)及び地盤液状化解析 (江東区豊洲6丁目外2地内)	日産基礎工業(株)	H2.3
調査・解析	豊洲地区地質調査及び地盤挙動解析	住鉱コンサルタント(株)	H6.3
調査・解析	新交通臨海線延伸部地質調査(その2)	(株)マスダ技建	H8.3
調査・解析	豊洲地区地質調査及び軟弱地盤対策検討	地研工業(株)	H9.3
調査・解析	江東区豊洲二、品川区八潮1丁目地先間送水管路線土質及びガス調査	興亜開発(株)	H17.3

(2) 既往資料の解析条件等のとりまとめ結果

既往資料のとりまとめ結果を表 1.4 にまとめる。

表 1.4 既往資料（解析条件等）のとりまとめ結果

データ	既往業務(豊洲地区地質調査及び軟弱地盤対策検討、H9.3)の設定法	既往業務(江東区豊洲二、品川区八潮1丁目地先開送水管路補土及びガス調査、H17.3)の設定法	既往業務(新交通臨海線延伸部地質調査その2、H8.3)の設定法	既往業務(豊洲地区地質調査及び地盤挙動解析、H6.3)の設定法	既往業務(晴海通り延伸地質調査その1及び地盤液状化解析、H2.3)の設定法	既往業務(環状2号線延伸地質調査、その1、H2.3)の設定法
地盤の地震応答計算法	-	地震時の最大せん断応力 τ_{max} は、1次元重複反射理論に基づいた地震応答計算により求められている。 計算に用いているプログラムは「SHAKE」を使用している。	-	地震時の最大せん断応力 τ_{max} は、1次元重複反射理論に基づいた地震応答計算により求められている。 計算に用いているプログラムは「SHAKE」を使用している。	地震時の最大せん断応力 τ_{max} は、1次元重複反射理論に基づいた地震応答計算により求められている。 計算に用いているプログラムは不明である。	-
基礎入力地震動(加速度波形)	-	タイプIとタイプIIを用いている。具体的には以下のとおり。 タイプI(プレート境界型大地震): 津軽大橋波(1983 TSUGARU BRG) タイプII(内陸直下型地震): JMA KOBE OBS	-	長周期卓越型と短周期卓越型を用いている。具体的には以下のとおり。 長周期卓越型: 八戸波(S252NS Base) 短周期卓越型: 開北橋波(KAIHOKU W41N)	長周期卓越型と短周期卓越型を用いている。具体的には以下のとおり。 長周期卓越型: 八戸波(Base) 短周期卓越型: EL CENTRO波	-
基礎における地震動の最大加速度	-	「埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版)H9(以下、「液状化ハンドブック」という)に、地域区分から350gal(Level2相当)とし、需頭基礎入力(2E)としている。	-	護岸や道路横断線以外の豊洲地区内部を対象とし、検討対象地盤を東京低地相当とした上で、関東地震規模を想定し、170gal(Level1相当)としている。(東京都土木研究所の案、東京低地の平均値)	8gal以上の地震における期待値分析結果(約130年間の約850回の被害地震データ)を基に、基礎入力: 再来年数(再現期間)50年の105galおよび100年の147galを採用 入射波E: 50galおよび75galとしている。	-
モデル地盤	-	ボーリングにより基礎まで確認したうえで、土質試験を実施した本調査地点のうち、「豊洲地区No1地点」を地盤モデルとする。	-	地盤応答・液状化特性が大きく異なると予測される地盤タイプ別に地盤モデルを3つ設定している。 タイプ1: AP=5~10mから東京層が分布し、沖積層が薄い地盤タイプ(No1) タイプ2: 沖積層がAP=20~30mまで分布する地盤タイプ(既往No8) タイプ3: タイプ2と同様に沖積層が厚いが、中間に礫層を挟む地盤タイプ(既往No4~K~Rに基き設定)	ボーリングにより基礎まで確認したうえで、土質試験を実施している調査地点の「NoH-6」を実施していない「K-2、K-4地点」を地盤モデルとしている。	-
基礎	-	せん断波速度 V_s が900m/s以上あり、平面的にも十分に広く分布する土層。またせん断波速度が明らかでない場合は、N値50の砂質土層あるいは q_u が650kN/m ² 以上の粘性土層を基礎とみなしている。	-	東京硬層(本業務でいうE層)を基礎と設定している。	どの基準にも従わずに、せん断波速度 V_s が430~750m/s以上ある硬質土を基礎として設定している。	-
地盤の層分割	-	土質あるいは土性(せん断波速度、N値、 q_u 値)の変化に応じて地盤を層分割している。具体的には、表層から深さ10mの範囲では、1層の厚さを2m程度以内とし、それ以降では、1層の厚さを2.5m程度に分割している。	-	表層から深さ10mの範囲では、1層の厚さを2m以内とし、それ以降では、1層の厚さを2.5m程度に分割する。また、0.5m未満の薄い土層は無視する。	特に規則性なし	-
地下水位	-	不明	-	調査時点の各調査地点ごとの地表面からの水位GL-m タイプ1: AP=4.34m タイプ2: AP=5.00m タイプ3: AP=8.00m	調査時点の各調査地点ごとの地表面からの水位GL-m H-6: GL-4.39m K-2: GL-3.72m K-4: GL-3.93m	-
せん断波速度 V_s	-	地盤のせん断剛性率の評価に必要な定数で、1mピッチで実施したサスペンションPS検層結果より地層毎の V_s を設定している。	-	PS検層結果より地層毎の V_s を設定している。	地盤のせん断剛性率の評価に必要な定数で、1mピッチで実施したサスペンションPS検層結果より地層毎の V_s を設定している。	-
各土層の単位体積重量	-	土質試験が実施されている層は、試験値を採用している。 試験値が無い場合、一般値(JH設計要領の値)を用いている。	-	土質試験が実施されている層は、平均値を採用している。 試験値が無い場合、既往データの平均値を用いている。 既往データが無い場合には、JH設計要領の値を採用している。	土質試験が実施されている層は、平均値を採用している。 試験値が無い場合、推定値(東京都総合地盤図1)を用いている。	-
応答計算に用いられる土の微小ひずみ時のせん断弾性係数 G_0	-	PS検層結果より求めるせん断波速度 V_s を用いて次式により算定。(せん断ひずみ 10^{-4} 程度) $G_0 = V_s^2 \cdot \rho / \alpha$ (kN/m ²) ここに、 ρ : 土の単位体積重量 α : せん断弾性係数 ρ : 密度(g/cm ³)	-	同左	同左	-
ひずみ依存特性	-	土質試験が実施されている層は、試験によって得られたひずみ依存曲線を採用している。 試験が実施されていない場合、ハンドブックに示されるものを採用している。	-	既往および当該業務の動的変形試験の結果に基づいて、せん断弾性係数 G_0 と減衰定数 β のひずみ依存性を設定している。	同左	-
判定基準	判定基準によらず、 F_v 法により $F_v < 1$ の深度が液状化を起すとしている。	「道路標示方書 V耐震設計編(H14年3月)」の方法に準拠している。 ・地震時せん断強度比 $L = \tau_{max} / \sigma'_v$ (地震応答解析による場合)	下記4基準で判定しているが、判断基準を明確にしないまま、4種の異なる基準を満たしたものが液状化層(液状化の危険度が高い)としている。 a. 道路標示方書・同解説 V耐震設計編(発行年記載なし) ・地震時せん断強度比 $L = \tau_{max} / \sigma'_v$ b. 建築基準法設計指針(発行年記載なし) ・等価せん断応力比 $\tau_{eq} / \sigma'_v = \gamma_{eq} \cdot \tau_{max} / \sigma'_v$ c. 都市研・東京低地の液状化予測(発行年記載なし) ・地震時せん断強度比 $L = (\alpha \cdot \tau_{max} / \sigma'_v) \cdot (1 - 0.025z)$ d. 港湾施設	「河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案)1997年2月」の方法を採用している。 ・地震時せん断強度比 $L = \tau_{max} / \sigma'_v$ (地震応答解析による場合)	判定基準によらず、 F_v 法により $F_v \leq 1$ の深度が液状化を起すとしている。	「道路標示方書 V耐震設計編(発行年記載なし)」の方法に準拠している。
液状化予測・判定条件	液状化強度比Rとせん断応力比 τ の設定方法及び液状化の判定方法	設定根拠については記載がないが、液状化強度比Rは0.238 繰返しせん断応力比0.273としている。	液状化強度比Rは、振動三軸試験によりA-1-1(豊洲地区No1地点:豊洲2丁目立坑)の試験値を用いて同箇所を判定を実施。 地震時の最大せん断応力 τ_{max} は、地震応答解析から求められている。 液状化の判定方法は、「詳細法」である。	液状化強度比Rは、振動三軸試験によりNo1,2,3地点の試験値を用いて同箇所の判定を実施。 地震時の最大せん断応力 τ_{max} は、各基準による方法で推定している。 液状化の判定方法は、「簡易法」である。	液状化強度比Rは、振動三軸試験によりH-1,3,4,6,8,10,11,12の8箇所の試験値を用いて2箇所(H-6,K-4)の判定を実施。 地震時の最大せん断応力 τ_{max} は、2箇所(H-6,K-4)の地震応答解析から求められている。 液状化の判定方法は、「詳細法」である。	地震時せん断強度比は地表面水平加速度で推定している。 液状化の判定方法は、「簡易法」である。
道路標示方書における、レベル2地震動の地盤面における設計水平加速度	-	設計水平加速度は標準値として、レベル2地震動(地震動タイプI)の0.35とレベル2地震動(地震動タイプII)の0.70を用いており、 水平加速度(gal) = 水平加速度 × 980(重力加速度: gal) レベル2地震動(地震動タイプI)の水平加速度 = 0.35 × 980 = 343gal レベル2地震動(地震動タイプII)の水平加速度 = 0.70 × 980 = 686gal	200, 230, 250, 500gal	-	-	-
液状化予測・判定の対象土層と判定結果概要	設定根拠については記載していないが、深度23.8m(地盤タイプ3)まで判定している。	地下水位が現時点から10m以上あり、かつ地表面から深さ20m以上の飽和砂質土層	GL-0~20m付近までの全層	有効ひずみ γ_{eq} が大きく、せん断弾性係数 G_0/Go の低下が著しい沖積砂質土層 V_s (本業務ではH層と表記)を対象としている。	GL-0~20m付近までの全層を対象とした結果、	設定根拠については記載していないが、最大深度9mまで判定している。
検討条件	計画道路位置の地盤構成および計画盛土高(AP+6.5m)に基づき検討している。	計画道路位置の地盤構成および計画盛土高(AP+6.0m; H=1.89m)に基づき「豊洲地区No1地点」で検討している。	計画道路位置の地盤構成および計画盛土高(3.67~7.99m)に基づき4箇所を検討している。	計画道路位置の地盤構成および計画盛土高等に基き検討している。	計画道路位置の地盤構成および計画盛土高(3.12m)に基づきNoT-2孔で検討している。	計画道路位置の地盤構成および計画盛土高(AP+6.5m)に基づき検討している。
盛土材料	土質の記載はないが、 $\gamma_t = 1.8t/m^3$ と設定している。	土質の記載はないが、 $\gamma_t = 20kN/m^3$ と設定している。	土質の記載はないが、 $\gamma_t = 1.8t/m^3$ と設定している。	砂質土相当(道路盛土として)とし、 $\gamma_t = 1.8t/m^3$ 、 $c = 1.0t/m^3$ 、 $\phi = 20^\circ$ と設定している。	砂質土相当(道路盛土として)とし、 $\gamma_t = 1.8t/m^3$ と設定している。	土質の記載はないが、 $\gamma_t = 1.8t/m^3$ と設定している。
圧密沈下量の計算方法	Δe 法を用いて計算している。	細かい砂の沈下量や深度方向の応力分散を考慮せずに、mv法を用いて計算している。	Δe 法を用いて計算している。	Δe 法を用いて計算している。	細かい砂の沈下量や深度方向の応力分散を考慮せずに、mv法を用いて計算している。	Δe 法を用いて計算している。
残留沈下量および沈下許容時間	残留沈下量および沈下許容時間は設定せず	・残留沈下量: 10cm ・経過時間(施工、工事に許される時間): 約4380日(約12年)	残留沈下量1cm、沈下許容時間は設定せず	残留沈下量及び沈下許容時間は設定せず	残留沈下量及び沈下許容時間は設定せず	・残留沈下量: 10cm ・経過時間: 設定していない
沈下対象層	圧密沈下対象層のみ	圧密沈下対象層のみ	圧密沈下対象層+細かい砂の即時沈下対象層	圧密沈下対象層のみ	圧密沈下対象層のみ	圧密沈下対象層+細かい砂の即時沈下対象層
検討結果	圧密度U=90%時の沈下量S=28~87cm、経過時間162~4558日	最終沈下量S=83.5cm 圧密度U=95% 6178日 沈下量S=79.33cm U=90% 4642日 S=75.15cm	最終沈下量S=21.0~45.5cm 盛土中央部の残留沈下量1cmに要する日数と沈下量S P347 130日 S=22.5cm P365 30日 S=7.5cm P359 40日 S=11.5cm P361 50日 S=32.2cm	圧密度U=90%時の沈下量S=2~45cm、経過時間17~4558日	最終沈下量S=37.3cm、 圧密度U=95% 1140日 沈下量S=37.1cm U=66.2% 1年 S=25.8cm U=65.9% 2年 S=33.5cm	残留沈下量10cm時の沈下量S=10~55cm、経過時間30~600日