

検討方針(案)

一体構造物の安全性を検証するための検討方針

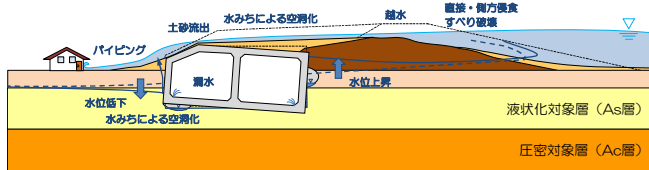
被害シナリオ、検討項目、検討断面の考え方など

被害シナリオについて

被害シナリオごとの被害想定

赤字：一体構造物特有の被害想定

■洪水（高潮）・豪雨による被害想定

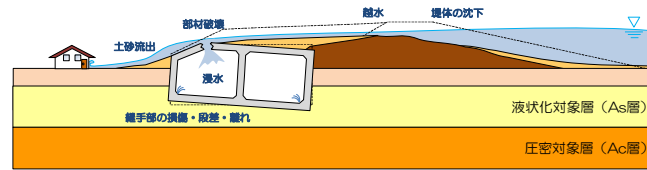


- 【堤防の被害】
- ・ **水みち発生**（パイピングの誘発）
 - ・ 裏のり堤内地の盤ぶくれ
 - ・ 直接侵食、側方侵食
 - ・ 天端からの雨水排水による堤防のり面の侵食

- 【道路の被害】
- ・ 構造物の変形・移動
 - ・ 継手部の損傷・段差・離れの発生
 - ・ 越水による上載土の流出・浮上り・道路冠水・土砂流入
 - ・ 内水氾濫による道路冠水
 - ・ 継手損傷部からの漏水・土砂流入

- 【周辺環境への被害】
- ・ 堤防および道路被害に伴う浸水被害

■地震による被害想定

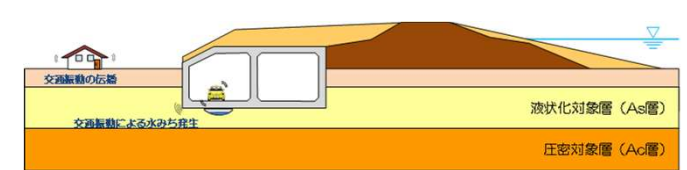


- 【堤防の被害】
- ・ 変形（すべり、液状化）
 - ・ **ひび割れ、水みち**（パイピングの誘発）
 - ・ 構造物損傷による堤防天端面での陥没
 - ・ 構造物損傷による堤体材流出での陥没

- 【道路の被害】
- ・ 構造物の変形（倒壊、損傷）
 - ・ 液状化による構造物の移動（浮き上り、沈下、回転）
 - ・ 構造物の損傷等に伴う道路内への漏水、土砂流入
 - ・ 構造物の損傷、段差・離れの発生
 - ・ 津波の流入

- 【周辺環境への被害】
- ・ 堤防および道路被害に伴う浸水被害

■交通振動による被害想定

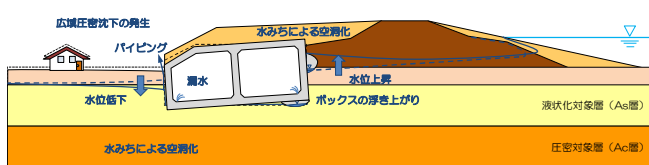


- 【堤防の被害】
- ・ 交通振動による堤防の**ひび割れ、水みち**（パイピングの誘発）

- 【道路の被害】
-

- 【周辺環境への被害】
- ・ 交通振動による家屋振動

■地下水変動による被害想定

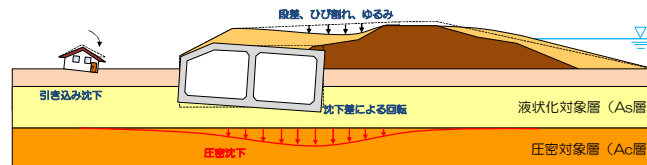


- 【堤防の被害】
- ・ 地下水流動阻害による**水みちの発生**（パイピングの誘発）
 - ・ 構造物に沿った縦断方向の**水みちの発達**（パイピングの誘発）

- 【道路の被害】
- ・ 水位上昇による道路構造物の浮上りに伴う段差発生
 - ・ 継手部からの漏水・土砂流入

- 【周辺環境への被害】
- ・ 堤内地の地下水位低下

■地盤変形による被害想定

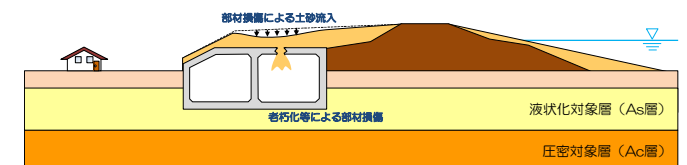


- 【堤防の被害】
- ・ 圧密沈下による堤防高不足（沈下・変形）
 - ・ 道路底版と基盤底面の間隔による**水みちの発生**
 - ・ 構造物～地盤の圧密沈下差による地表面の段差、**ひび割れ**、ゆるみの発生

- 【道路の被害】
- ・ 圧密沈下による構造物の沈下、側方移動、回転
 - ・ 圧密沈下差による継手部の損傷、段差・離れの発生
 - ・ 継手損傷部からの漏水・土砂流入

- 【周辺環境への被害】
- ・ 盛土部・道路構造物の圧密沈下による周辺地盤の引込沈下

■老朽化による被害想定



- 【堤防の被害】
- ・ 堤防の変形、陥没
 - ・ 構造物損傷による堤防天端面の陥没
 - ・ 構造物損傷による堤体材流出での陥没

- 【道路の被害】
- ・ 構造物の耐力力低下による破壊
 - ・ 継手部損傷による漏水、土砂流入

- 【周辺環境への被害】
-

1. 土堤と同等以上の効力を有することの評価検討 ①被害シナリオごとの被害想定

ご審議頂きたい内容

被害シナリオを延伸部構造に適用してよいか？

被害シナリオごとの被害想定 ※ 2期の考え方を参考
赤字：一体構造物特有の被害想定

■洪水（高潮）・豪雨による被害想定

【堤防の被害】

- ・水みち発生（パイピングの誘発）
- ・裏のり堤内地の盛ふくれ
- ・直接侵食、側方侵食
- ・天端からの雨水排水による堤防のり面の侵食

【道路の被害】

- ・構造物の変形・移動
- ・継手部の損傷・段差・離れの発生
- ・越水による上載土の流出・浮上り・道路冠水・土砂流入
- ・内水氾濫による道路冠水
- ・継手損傷部からの漏水・土砂流入

【周辺環境への被害】

- ・堤防および道路被害に伴う浸水被害

■地震による被害想定

【堤防の被害】

- ・変形（すべり、液状化）
- ・ひび割れ、水みち（パイピングの誘発）
- ・構造物損傷による堤防天端面の陥没
- ・構造物損傷による堤体材流出での陥没

【道路の被害】

- ・構造物の変形（倒壊、損傷）
- ・液状化による構造物の移動（浮き上り、沈下、回転）
- ・構造物の損傷等に伴う道路内への漏水、土砂流入
- ・構造物の損傷、段差・離れの発生
- ・津波の流入

【周辺環境への被害】

- ・堤防および道路被害に伴う浸水被害

■交通振動による被害想定

【堤防の被害】

- ・交通振動による堤防のひび割れ、水みち（パイピングの誘発）

【道路の被害】

-

【周辺環境への被害】

- ・交通振動による家屋振動

■地下水変動による被害想定

【堤防の被害】

- ・地下水流動阻害による水みちの発生（パイピングの誘発）
- ・構造物に沿った縦断方向の水みちの発達（パイピングの誘発）

【道路の被害】

- ・水位上昇による道路構造物の浮上りに伴う段差発生
- ・継手部からの漏水・土砂流入

【周辺環境への被害】

- ・堤内地の地下水位低下

■地盤変形による被害想定

【堤防の被害】

- ・圧密沈下による堤防高不足（沈下・変形）
- ・道路底版と基盤底面の間隔による水みちの発生
- ・構造物～地盤の圧密沈下差による地表面の段差、ひび割れ、ゆるみの発生

【道路の被害】

- ・圧密沈下による構造物の沈下、側方移動、回転
- ・圧密沈下差による継手部の損傷、段差・離れの発生
- ・継手損傷部からの漏水・土砂流入

【周辺環境への被害】

- ・盛土部・道路構造物の圧密沈下による周辺地盤の引込沈下

■老朽化による被害想定

【堤防の被害】

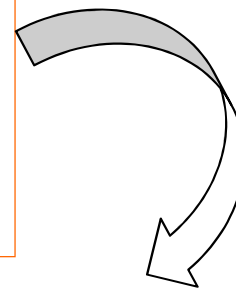
- ・堤防の変形、陥没
- ・構造物損傷による堤防天端面の陥没
- ・構造物損傷による堤体材流出での陥没

【道路の被害】

- ・構造物の耐荷力低下による破壊
- ・継手部損傷による漏水、土砂流入

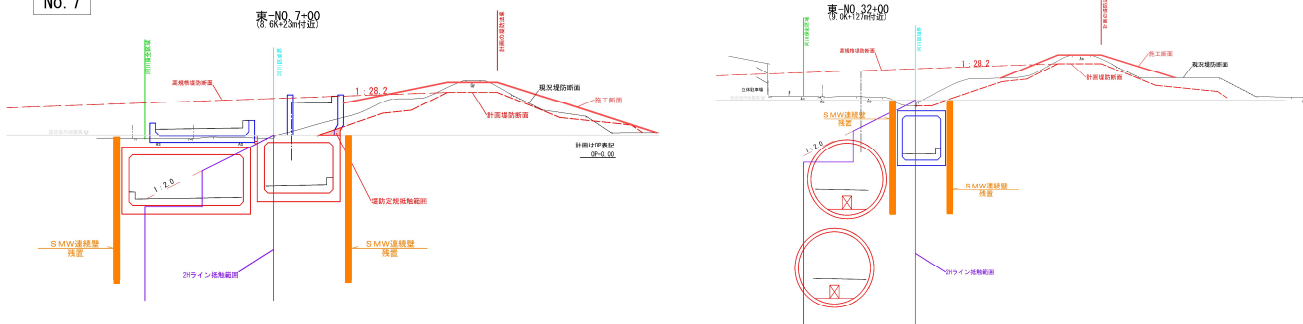
【周辺環境への被害】

-



No. 7

No. 32



- ・ ランプと本線ボックスの位置関係
- ・ 本線構造（構造形式、形状）
- ・ 地質構造
- ・ 土留め（構造形式、完成時）

被害シナリオをそのまま適用してよいのか？

検討項目について

1. 土堤と同等以上の効力を有することの評価検討 ②被害シナリオ毎の課題と検討内容の対応

(被害シナリオ毎の課題と検討内容の対応)

| 18条(構造の原則) | | | | |
|---------------------------|----------------|---|--------------------------------------|--|
| 条項 | 項目 | 内容 | 現象 | 被害シナリオから導いた一体構造物の課題 |
| 侵食作用に対して安全な構造であること | 耐侵食機能 | ・堤防表のり面、のり尻の直接侵食に対する安全性 ・主流路(低水路等)からの側方侵食、洗堀に対する安全性 | 洪水・豪雨 | 堤防の直接侵食に対する安全性 堤防の側方侵食に対する安全性 堤防の洗堀に対する安全性 雨水による堤体の侵食に対する安全性 |
| 浸透作用に対して安全な構造であること | 耐浸透機能 | ・すべり破壊に対する安全性 ・基礎地盤のバイピング破壊に対する安全性 | 地下水変動 洪水・豪雨 | 地下水流動阻害(堤体内浸潤面上昇)により水みち発生 地下水流動阻害により、構造物に沿った縦断方向の水みち発生 土と構造物間が洪水・降雨時の浸透や変形による堤体の弱体化や水みち発生 基礎地盤のバイピング破壊に対する安全性 |
| 地震動の作用に対して安全な構造であること | 耐震性能 | ・地震後においても、河川水の流水の河川外への越流を防止 | 地震 | 地震後の河川外への越流 土と構造物間が地震時の変形や剥離(液状化)による堤防沈下や水みち発生 |
| 常時の健全性を有する構造であること | | ・常時のすべり破壊に対する安全性 ・沈下に対する安全性 | | 常時のすべり破壊に対する安全性 自重による沈下に対する安全性 周辺地盤の沈下、傾きに対する安全性 |
| 波浪等に対する安全性を有する構造であること | | ・波浪等に対する安全性 ・津波に対する安全性 | 高潮・風浪 津波 | 高潮時の波浪等による直接侵食に対する安全性 高潮時の波浪等による越波に対する安全性 津波による直接侵食に対する安全性 津波による越波に対する安全性 |
| 安全な構造の維持の容易性・確実性 | | ・道路ボックスの内側からの点検の実施 ・道路ボックスの内側からの補修の実施 ・河川管理用通路の確保 ・変状を把握可能な点検内容の設定 ・継続監視、点検強化を実施可能な体制等の整備 | 地盤変形 地下水変動 経年変化 洪水・豪雨 地震 | 道路躯体の精度の高い損傷検知 確実な道路躯体の補修・補強 河川管理用通路の確保 変状把握可能なモニタリングシステムの導入 継続監視の確実性 |
| 19条(材質及び構造) | | | | |
| 構造物としての劣化現象が起きにくいこと | 長期耐久性 維持管理性 | ・道路ボックスの劣化が生じにくい設計、施工 ・劣化が生じた場合の確認手法の確立 ・劣化が生じた場合の補修方法の確立 | 地盤変形 地下水変動 経年変化 洪水・豪雨 地震 | 道路ボックスに求められる耐久性を確保するための設計及び施工の実施 道路ボックスの内部からの点検、補修の実施 河川管理用通路の確保 変状把握可能なモニタリングシステムの導入 継続監視の確実性 |
| 不同沈下に対して修復が容易であること | 維持管理性 | ・大きな不同沈下が生じにくい設計、施工 ・不同沈下が生じた場合の確認手法の確立 ・不同沈下が生じた場合の補修方法の確立 | 地盤変形 地下水変動 経年変化 洪水・豪雨 地震 | 圧密沈下に対する堤防高の確保 道路ボックスと堤防間での圧密沈下による段差 継手部からの漏水、土砂流入に対する安全性 道路ボックスの内部からの点検、補修の実施 河川管理用通路の確保 変状把握可能なモニタリングシステムの導入 継続監視の確実性 |
| 基礎地盤と堤体が一体となつてなじむこと | 維持管理性 | ・道路ボックスの存在に起因する堤防に悪影響を与える水みちが生じない設計 ・不同沈下に起因する堤防に悪影響を与える水みちが生じない設計 ・水みちが生じた場合の確認手法の確立 ・水みちが生じた場合の補修方法の確立 | 地盤変形 地下水変動 経年変化 洪水・豪雨 地震 | 土と構造物間が地震時の変形や剥離(液状化)による堤防沈下や水みち発生 地下水流動阻害(堤体内浸潤面上昇)により水みち発生 土と構造物間が洪水・降雨時の浸透や変形による堤体の弱体化や水みち発生 基礎地盤のバイピング破壊に対する安全性 道路ボックスの内部からの点検、補修の実施 河川管理用通路の確保 変状把握可能なモニタリングシステムの導入 継続監視の確実性 堤防沈下量の把握 |
| 嵩上げ、拡幅等が容易であること | | ・嵩上げ、拡幅等の対応の容易性が土堤と同等以上である設計 | | 嵩上げ・拡幅等の実施時に構造計画に手戻りがないような設計の実施 |
| 被災した場合の復旧が容易であり、所要工期が短いこと | 災害復旧 | ・洪水や地震により損傷が発生しにくい構造的な対応 ・洪水や地震により生じる損傷が確認できる構造 ・洪水や地震により生じる損傷に対する早期修復性の考慮 | | 地震に対する道路ボックスの安全性、供用性 地震後の変状等に対する点検 道路ボックスの内部からの点検、補修の実施 河川管理用通路の確保 変状把握可能なモニタリングシステムの導入 継続監視の確実性 |

ご審議頂きたい内容

検討項目は十分か？

検討断面の選定の考え方

断面選定の基本的考え方

検討に時間を要することが予想される項目における検討断面の考え方について

- ・浸透作用
- ・地震作用
- ・不同沈下

2期の技術検討報告書の考え方を参考に、構造の分類を実施し、その分類の中で堤防や道路ボックスにとって影響を与える断面を選定。

Step 1

区分因子に基づき、細かく分解

| 道路測点No. | | -3 | 0 | 4 | 10 | 11 | 15 | 25 | 28 | 30 | 34 | 38 | 39 | 40 | 43 | 46 | 49 | 103 | | |
|--------------|------|----------------------|---|---|------------|--------|----|----------|------------------------|-----|-------|------------|-----|-------|-----|-------|----|-----|---|---|
| 構造形式 | 本線 | 開削BOX | | | | | 立坑 | シールドトンネル | | | | | | | | | | | | |
| | ランプ | 擁壁・掘割 | | | | | | | 開削BOX | | | 本線シールド切り開き | | | | | | | | |
| | 土留構造 | SMW連続壁 | | | 鋼矢板(施工後撤去) | | | | SMW連続壁 | | | 鋼製地中連続壁 | | | | | | | | |
| | | H=20m | | | 58 | H=9.5m | | | | 15m | H=20m | H=25m | 30m | H=30m | 35m | H=45m | | | | |
| 地盤 | | 軟弱な粘性土層が厚く分布(透水層が薄い) | | | | | | | やや締まった砂質土が厚く分布(透水層が厚い) | | | | | | | | | | | |
| Step1断面カテゴリー | | ① | | | ② | ③ | | | | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ | ⑫ | ⑬ | ⑭ |



Step 2

検証する作用力に対して断面の違いが影響を与えない場合は、Step1の区分を統合



Step 3

検証する作用力に対して大きな影響を与える断面を選定

Step1 浸透に関する検討断面の選定

選定手法:

2期では、区間として堤防形式および道路形式、選定項目として堤防と道路との近接度、基礎地盤の透水層厚により、検討箇所を選定している。

延伸部では2期の考え方を踏襲しつつ、延伸部特有の、地層構成、土留め壁の深度方向の延長、道路構造、堤防と土留め壁との近接度を考慮して選定することとする。

| | 区分因子 | | | | | 選定項目 | |
|-----|---|---|---|--|---|--|---|
| | 堤防形式 | 道路形式 | 道路構造 | 地層構成 | 土留め壁の深さ | 堤防と道路との近接度 | 基礎地盤の透水層厚 |
| 2期 | <ul style="list-style-type: none"> ・パラペット形式 ・特殊堤 ・特殊堤 ・土堤 | <ul style="list-style-type: none"> ・一般部 (本線部) ・ランプ部 | <ul style="list-style-type: none"> ・本線 ・開削ボックス ・ランプ ・擁壁 | <ul style="list-style-type: none"> ・粘性土層厚が厚い区間 | <ul style="list-style-type: none"> ・完成後に撤去するため考慮なし | <ul style="list-style-type: none"> ・近接箇所を選定 | <ul style="list-style-type: none"> ・層厚が薄い箇所を選定 |
| 延伸部 | <ul style="list-style-type: none"> ・土堤 | <ul style="list-style-type: none"> ・一般部 (本線部) ・ランプ部 | <ul style="list-style-type: none"> ・本線 ・開削ボックス ・シールド ・ランプ ・開削ボックス ・擁壁 ・本線シールド 切り開き | <ul style="list-style-type: none"> ・粘性土層厚が厚い区間 ・砂質土主体の区間 | <ul style="list-style-type: none"> ・残置するため深さにより区分 | <ul style="list-style-type: none"> ・堤防と道路との近接度に加え、堤防と土留め壁が近い箇所を選定 | <ul style="list-style-type: none"> ・層厚が薄い箇所を選定 ・土留め壁による透水層の遮断の程度を考慮 |

Step1 地震に関する検討断面の選定

選定手法:

2期では、区間として堤防形式および道路形式、液状化層厚を、選定項目として堤内側盛土の増加荷重、堤防と道路との近接度により、検討箇所を選定している。

延伸部では2期の考え方を踏襲しつつ、延伸部特有の、地層構成、道路構造、土留め壁の延長等を考慮して選定する。

| | 区間 | | | | | 選定項目 | | |
|-----|--------------|------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--|---|
| | 荷重区分 | 道路形式 | 道路構造 | 地層構成 (液状化層厚) | 土留め壁 の深さ | 増加荷重 | 堤防と道路と の近接度 | 液状化層厚 |
| 2期 | ・堤内側増加 荷重 | ・一般部 (本線部) ・ランプ部 | ・本線 開削ボックス ・ランプ 擁壁 | ・液状化層厚 を区分 | ・完成後に 撤去する ため考慮 なし | ・増加荷重の 大きい箇所 を選定 | ・近接箇所を 選定 | ・層厚が薄く、細 分区間内でほぼ 一様 |
| 延伸部 | 同上 | ・一般部 (本線部) ・ランプ部 | ・本線 開削ボックス シールド ・ランプ 開削ボックス 擁壁 本線シールド 切り開き | ・粘性土層厚 が厚い区間 ・砂質土主体 の区間 | ・残置する ため深さ により区 分 | 同上 | ・堤防と道路と の近接度 に加え、堤防と 土留め壁が 近い箇所を 選定 | ・層厚の厚い箇 所を選定 ・土留め壁と液 状化層の位置 関係を考慮 |

Step1 地盤変形（圧密）に関する検討断面の選定

選定手法：

2期では、区間として堤防形式および道路形式、軟弱粘性土層厚を、選定項目として堤内側盛土の増加荷重、堤防と道路との近接度により、検討箇所を選定している。

延伸部では2期の考え方を踏襲しつつ、延伸部特有の、地層構成、道路構造、土留め壁の延長等を考慮して選定する。

| | 区間 | | | | | 選定項目 | | |
|-----|----------|------------------------|---|--------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| | 荷重区分 | 道路形式 | 道路構造 | 地層構成 (軟弱粘性土層厚) | 土留め壁 の深さ | 増加荷重 | 堤防と道路と の近接度 | 軟弱粘性土層厚 |
| 2期 | ・堤内側増加荷重 | ・一般部 (本線部) ・ランプ部 | ・本線 開削ボックス ・ランプ 擁壁 | ・軟弱粘性土層厚を区分 | ・完成後に撤去するため考慮なし | ・増加荷重の大きい箇所を選定 | ・近接箇所を選定 | ・層厚が厚く、細分区間内ではほぼ一様) |
| 延伸部 | 同上 | ・一般部 (本線部) ・ランプ部 | ・本線 開削ボックス シールド ・ランプ 開削ボックス 擁壁 本線シールド 切り開き | ・粘性土層厚が厚い区間 ・砂質土主体の区間 | ・残置するため深さにより区分 | 同上 | ・堤防と道路との近接度に加え、堤防と土留め壁が近い箇所を選定 | ・層厚の厚い箇所を選定 ・土留め壁と軟弱粘性土層の位置関係を考慮 |

Step1 断面カテゴリーの検討

| 道路測点No. | | -3 | 0 | 4 | 10 | 11 | 15 | 25 | 28 | 30 | 34 | 38 | 39 | 40 | 43 | 46 | 49 | 103 | | |
|--------------|------|----------------------|---|---|----|------------|--------|----|------------------------|--------|-------|-----|------------|-----|-------|----|----|-----|---|---|
| 構造形式 | 本線 | 開削BOX | | | | | | 立坑 | シールドトンネル | | | | | | | | | | | |
| | ランプ | 擁壁・掘削 | | | | | | | | 開削BOX | | | 本線シールド切り開き | | | | | | | |
| | 土留構造 | SMW連続壁 | | | | 鋼矢板(施工後撤去) | | | | SMW連続壁 | | | 鋼製地中連続壁 | | | | | | | |
| | | H=20m | | | | 58 | H=9.5m | | 15m | H=20m | H=25m | 30m | H=30m | 35m | H=45m | | | | | |
| 地盤 | | 軟弱な粘性土層が厚く分布(透水層が薄い) | | | | | | | やや締まった砂質土が厚く分布(透水層が厚い) | | | | | | | | | | | |
| Step1断面カテゴリー | | ① | | | | ② | ③ | | | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ | ⑫ | ⑬ | ⑭ |

区分因子の組合せから、Step1としての検討断面は最大で14カテゴリーに分類することができる。

Step2, Step3 については次回以降で審議予定