

## 第5章 施工方法に関する検討

### 5.1 検討方針

施工方法に関する検討について、各被害シナリオに対する確保機能と検討方針を以下のとおり整理し、表 5.1.1 に示す。

堤防の開削に伴う仮締切堤は、「仮締切堤基準」に準拠し、原則、鋼矢板二重式仮締切とするが、内閣府で想定されている南海トラフ地震は、地震規模 M8～M9 クラスで地震発生確率が 30 年以内に 70%程度とされていることから、巨大地震等により止水機能が損なわれた場合を想定し、現場内での土砂確保を念頭に、復旧用土砂も兼ねた土堤による仮締切堤を併設することとし、緊急復旧計画を検討することとする。

また、土堤による仮締切堤の構造、安全性については、長期にわたり設置されることから、本設と同等の治水機能（耐浸透機能、耐侵食機能、耐震機能）を設定することとする。

#### (1) 豪雨・洪水（高潮）などによる仮設構造物に対する機能

豪雨・洪水（高潮）などに対して、仮締切堤等の仮設構造物が確保すべき機能、配慮すべき事項は以下のとおりである。

- ・洪水時の浸透水による仮締切堤の機能低下や土留めの崩壊を防ぐ必要がある。
- ・仮締切堤に対する侵食被害を防ぐ必要がある。

#### (2) 地震による仮設構造物に対する機能

地震に対して、仮締切堤等の仮設構造物が確保すべき機能、配慮すべき事項は以下のとおりである。

- ・地震時の仮締切堤の沈下や変形による堤防機能の低下を防止する必要がある。
- ・地震の影響による土留め変形が仮締切堤の機能低下に繋がらないようにする必要がある。

#### (3) 地盤変形による仮設構造物に対する機能

地盤変形に対して、仮締切堤等の仮設構造物が確保すべき機能、配慮すべき事項は以下のとおりである。

- ・地盤の掘削や盛土により、土留め矢板の変形を抑制する必要がある。
- ・土留めの地盤変形や地下水の汲み上げによる周辺地盤への影響についても配慮する必要がある。

表 5.1.1 想定される被害シナリオから導いた確保機能（施工時）

・被害シナリオ		
シナリオ		
①洪水・豪雨	LP-2	洪水時の浸透水により現況堤防及び所要の堤防の機能低下を防ぐこと
	LP-3	水圧を低減すること
	LP-4	堤体内の水位上昇量を計測すること
	LP-5	直接侵食に対する安全性を確保すること
	LP-6	主流路（低水路等）からの側方侵食、洗掘に対する安全性を確保すること
	LP-14	土留に変状が生じた場合、補修・補強ができること
	LP-15	洪水の浸透水により土留、切梁、支保工の倒壊を防ぐこと
	LP-16	二重締切りが外水位に対して安定であること
	BP-2	土留時に鋼矢板の変形を抑制すること
②地下水変動	LP-1	地下水変動による土留変形を起こさないこと
	LP-14	土留に変状が生じた場合、補修・補強ができること
	BP-5	周辺地下水、土留変形量の計測
③地震	LP-7	地震後の土堤による仮堤防や土留の変形による現況堤防機能の低下を防ぐこと
	LP-8	地震後の堤防、土留鋼矢板等の変形量を計測すること（LP-7で考慮するため）
	BP-1	地震後に変状が生じた場合に補修、補強ができること
④地盤変形	LP-14	土留に変状が生じた場合、補修・補強ができること
	BP-3	地下水汲み上げにより周辺地盤に影響が生じないこと
	BP-4	土留変形により周辺地盤に影響が生じないこと
維持管理	LP-9	継続監視、点検強化ができること
	LP-10	堤防及び土留材の変位計測
	LP-13	堤防及び土留材の変位計測
	LP-12	土留時に鋼矢板の変形を抑制すること
	LP-14	土留に変状が生じた場合、補修・補強ができること
災害復旧	LP-17	大規模な地震（南海トラフ等）に対して仮締切の機能を確保すること
	LP-11	工事をストップする
	BP-6	工事をストップする

## 5.2 施工概要および仮締切堤

### 5.2.1 施工概要

淀川左岸線（2期）の施工に伴い、仮締切工が必要となる。その施工時においては、以下で述べる施工時の耐浸透機能、耐侵食機能、耐震機能に対する安全性の検討を踏まえ、検討や土留壁、圧密沈下及び地下水変動のモニタリングにより、本設と同等の安全性を確認するものとする。

特に、耐震機能については、南海トラフ地震規模の大規模地震時の緊急復旧を想定した、資材、機材の調達手法について計画する。

## 5.2.2 仮締切堤

淀川左岸線（2期）の施工に伴う締切工法として、鋼矢板二重式仮締切，土堤仮締切，仮締切不要に区分される。締切工法の施工タイプを表 5.2.1 に，面的な配置イメージを図 5.2.1 に示す。

これら仮締切堤の適用にあたっては，堤防定規断面へのボックスカルバート，ランプ部擁壁工（以下，道路ボックス）の堤防定規断面との重複度合い，堤防形式（パラペット形式特殊堤，特殊堤，土堤）の特性に着目し，仮締切堤の形状，範囲を設定する。仮締切堤のタイプは二重仮締切堤（施工タイプ A1，A2），土堤仮締切（施工タイプ B1，B2），仮締切不要（施工タイプ C）に分類する。

表 5.2.1 施工タイプ

施工タイプ	締切工法	堤防開削	延長	主な施工箇所
A1	鋼矢板二重式仮締切	部分開削	L=1,150m	海老江北入路部前後 大淀出路部前後
A2	鋼矢板二重式仮締切	全開削	L=200m	海老江北入路部（100m程度） 大淀出路部（100m程度）
B1	土堤仮締切	狭域部分開削 (裏のり小段まで)	L=1,530m	
B2	土堤による川表護岸 1枚のり化	開削なし	L=560m	海老江高規格堤防付近 阪高池田線，JR 神戸線
C	仮締切不要	開削なし	—	阪神電鉄本線・国道 2 号 国道 176 号・阪急電鉄・国道 423 号

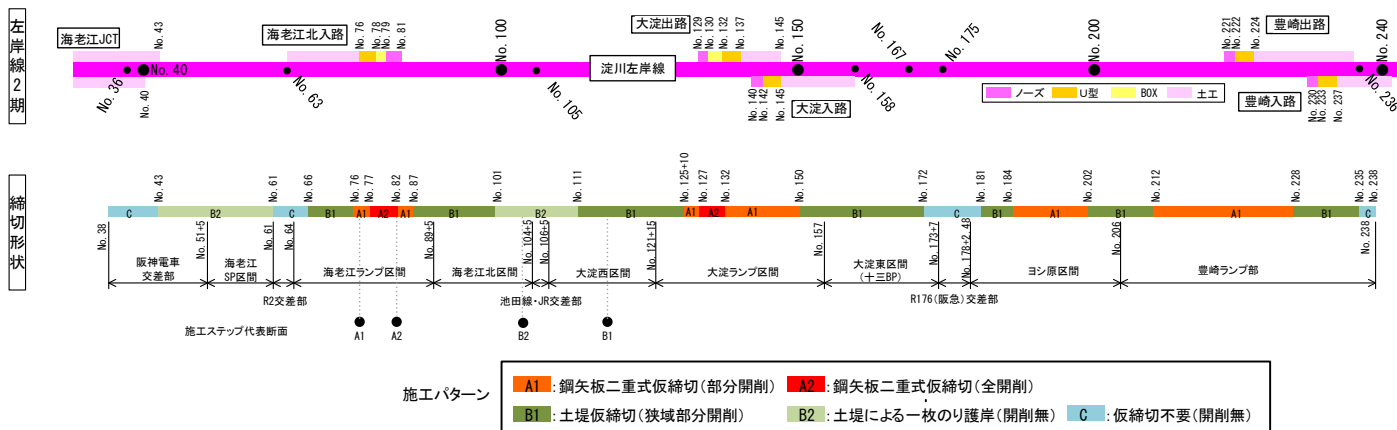


図 5.2.1 施工タイプ区分

## ■ 仮締切堤の区分

以下に各施工タイプの標準断面図を示す。

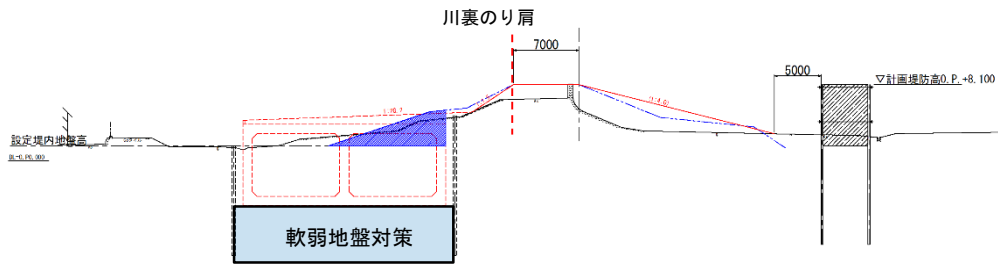
### (施工タイプ A)

堤防定規断面に道路ボックスが重複し、現況小段以上を切り込む程の堤防開削が必要な場合、鋼矢板二重式仮締切による仮締切堤を採用し、施工タイプ A と分類する。(図 5.2.2)

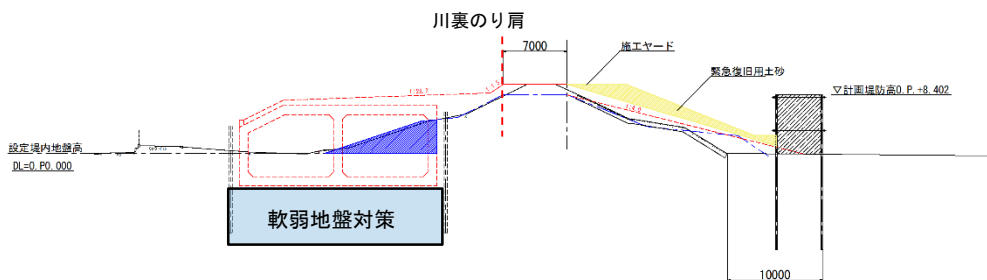
施工タイプ A の仮締切堤設置位置は、施工スペースを考慮して堤防定規断面のり尻位置から 5m を基本とするが、阪急電鉄交差部より上流(ヨシ原区間(7.0k~8.2k))についてはヨシ原の喪失、および 1:4.0 の完成堤防形状に配慮し現況堤防川表のり尻位置から 10m 程度の範囲までを施工範囲とし、仮締切堤位置を設定する。

施工タイプ A のうち、川裏のり肩から堤内側の堤防定規断面に占める道路ボックスの割合が 50% 程度未満で重複し、かつ現況小段以上の範囲で重複する場合を A1, 50% 以上で重複する区間を A2 と分類する。A2 については、道路ボックス本線とランプ部が並行する区間に多く、施工時には堤防断面を全開削し、堤体中央基礎地盤に軟弱地盤対策を施すものとする。

### ■ 施工タイプ A1 (阪急交差部下流)



### ■ 施工タイプ A1 (阪急交差部上流 ヨシ原区間)



### ■ 施工タイプ A2

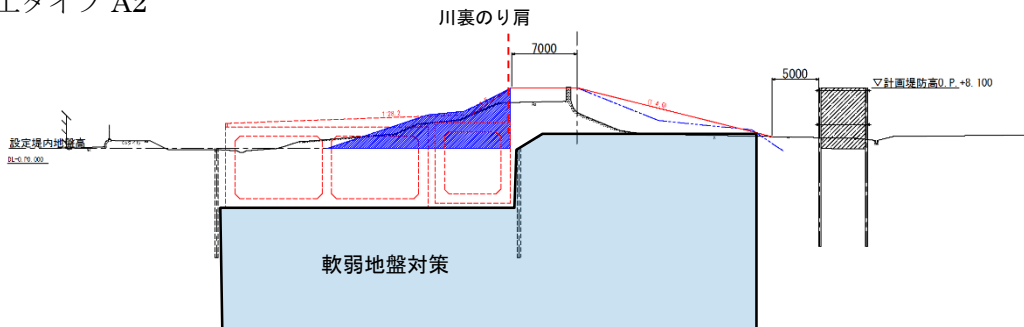


図 5.2.2 標準断面図 (施工タイプ A)

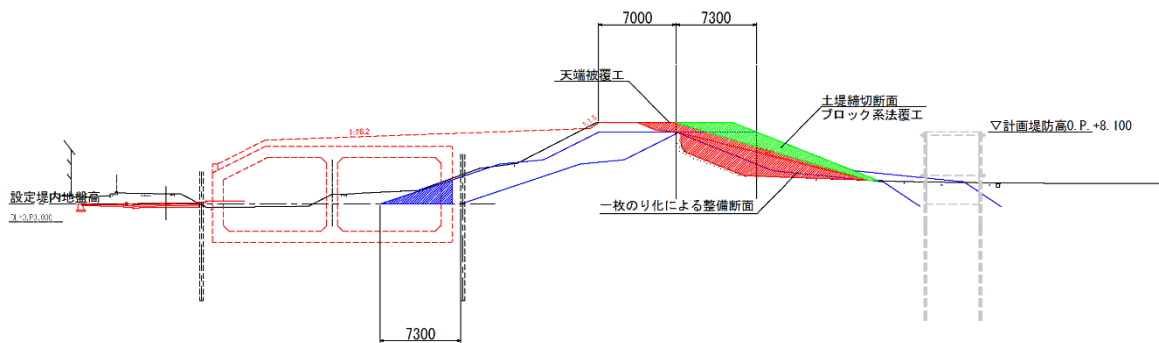
(施工タイプ B)

堤防定規断面に道路ボックスが重複するが、現況小段程度までの堤防開削となる場合、川表のり勾配 1:4.0 の 1 枚のり化の断面に腹付けするような形状となることから、土堤仮締切として施工タイプ B1 に分類する (図 5.2.3)。一方、道路ボックスと堤防定規断面との重複、堤防開削は無いが、連続性を考慮して設置される川表護岸 1 枚のり化の施工に伴い、パラペット形式特殊堤・特殊堤を撤去・設置する区間を施工タイプ B2 と分類する (図 5.2.4)。

土堤仮締切は堤防定規断面重複範囲 (RC 構造物+土留め鋼矢板離隔分 800mm) を堤防法線より前出した位置に堤防定規断面を確保することとし、最大 10m 程度の前出しとなる。なお、阪急電鉄交差部より上流区間は、鋼矢板二重式工法による締切と同様に、現況堤防川表のり尻から 10m 程度の範囲までの施工とする。土堤仮締切の断面形状は、必要前出し位置において堤防定規断面を確保するものとし施工時の安定を確認する。また、施工時においても川表前面には侵食防止のための法覆工を設置するが、高潮堤区間は完成時と同様に三面張構造を基本とし、河川堤防区間は計画高水位以下の被覆を施すものとする。

土堤仮締切の法覆構造は、5.3.2 に示す侵食に対する検討結果より護岸付近の平均流速は概ね 2.0m/sec 以下となっていることから、三面張構造ではブロック、河川堤防区間は張芝やシート等の法覆工により対応する。

■ 施工タイプ B1 (阪急交差部下流)



■ 施工タイプ B1 (阪急交差部上流 ヨシ原区間)

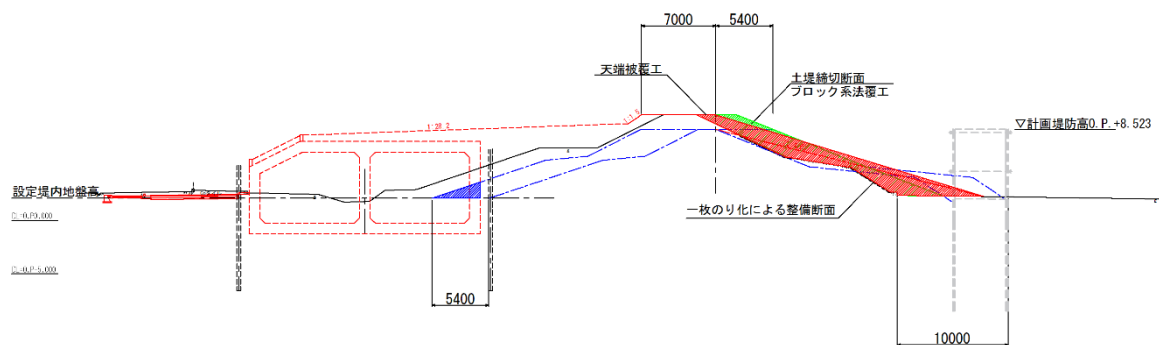


図 5.2.3 標準断面図 (施工タイプ B) (次項へ続く)

■ 施工タイプ B2

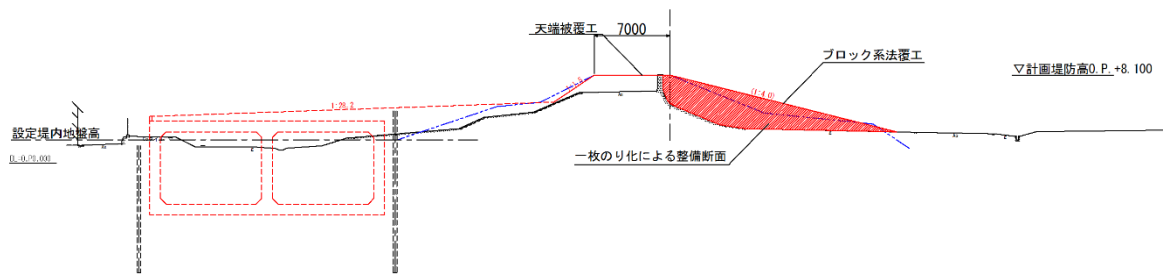


図 5.2.4 標準断面図（施工タイプ B）

(施工タイプ C)

堤防定規断面に道路ボックスが重複しない場合、現況と同様に施工時において堤防機能を確保できると判断し、仮締切堤を設置せず仮締切不要区間として施工タイプ C と分類する。

### 5.2.3 巨大地震時における緊急復旧シナリオ

施工時の仮締切堤は、既設堤防と同等の安全度を有する構造を基本とするが、設計外力を超過するような巨大地震が生じた場合に止水機能を損なうおそれがあることから、万が一仮締切堤の止水機能が失われた場合の緊急復旧シナリオを検討するとともに、緊急復旧に必要な対策工を検討し施工計画における条件を整理するものとする。ここで設計外力は、鋼矢板二重式仮締切はレベル 1 地震動、土堤仮締切はレベル 2 地震動を対象としており、これ以上の地震が発生した場合を想定し検討する。

緊急復旧シナリオとして、地震後に想定される仮締切堤の状況、緊急復旧方針、緊急復旧工および必要復旧土量を検討する。

#### (1) 巨大地震後に想定される仮締切の状況

##### ■ 鋼矢板二重式仮締切

鋼矢板二重式仮締切は、マニュアルに準じて設計する。

耐震設計では供用期間中に発生する確率が高い中規模地震動に対して行う場合と、供用期間中に発生する確率が低い大規模地震動に対して行う場合がある。鋼矢板二重式仮締切の供用期間は長くても 5 年程度であるため、マニュアルでは中規模地震動（レベル 1 地震動）に対する耐震設計を行うこととしており、淀川左岸線（2 期）の仮締切施工においてもレベル 1 地震動を対象に設定する。

鋼矢板二重式仮締切の巨大地震後の状況を表 5.2.2 に示す。

表 5.2.2 鋼矢板二重式仮締切に想定される状況

地震外力	地震後の状況（イメージ）	備考
レベル 1 地震動		鋼矢板二重式仮締切設計マニュアルにおいてレベル 1 地震動を考慮しているため、止水機能を確保できる。
レベル 2 地震動 （河川基準）		設計で想定している以上の外力のため、地震による慣性力、液状化による地盤変状により、止水機能を損なう可能性がある。
大規模地震 （南海トラフ巨大地震等）		同上

## ■ 土堤仮締切

土堤仮締切は、レベル1、レベル2地震動に対する定量的評価より止水機能を確保しているが、大規模地震（南海トラフ巨大地震等）に対しては慣性力、液状化による変形より、照査外水位を下回り止水機能を確保できない可能性がある。（表 5.2.3）

表 5.2.3 土堤仮締切に想定される状況

地震外力	地震後の状況（イメージ）	備考
レベル1地震動		レベル1地震動に対する定量的評価は実施していないが、レベル2地震動に対する定量的評価結果より、止水機能を確保していると判断する。
レベル2地震動 （河川基準）		レベル2地震動に対する定量的評価より、止水機能を確保していると判断する。
大規模地震 （南海トラフ巨大地震等）		設計で想定している以上の外力のため、地震による慣性力、液状化により、止水機能を損なう可能性がある。



## (2) 仮締切堤の緊急復旧方針

巨大地震後に仮締切堤が変状し止水機能を確保できない場合、緊急的に止水機能を確保する必要がある。緊急時は周辺道路が閉塞され鋼矢板等の資材やクレーン等の復旧に必要な機材を現地へ運搬できない可能性が考えられる。そのため、仮締切変状後の止水機能の確保は現地で確保、施工できる材料として土堤により復旧するものとする。緊急復旧時の土堤に使用する土は、現況堤防、土堤仮締切、プレロード盛土、工事用道路の土量が確保できると考えられるが、本検討では安全側を考慮し、土堤仮締切の土量のみで復旧を行う方針とする。なお、現況堤防は地震前堤防高の 25%の高さ（残留堤防高）の場合を想定する。

### ■ 残留堤防高の取り扱いについて

「レベル 2 地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル」（平成 24 年 2 月，国土交通省水管理・国土保全局治水課）では、図 5.2.5 に示すように、既往の地震において堤防天端に堤防高さの 75%以上の沈下が生じた事例はなく、地震前の堤防高さの 25%は最低でも残存していたことが明らかにされている。本検討においてもこの考え方を参考に、残留堤防高は地震前堤防高の 25%残留するものとして考える。なお、実際には土堤が液状化して沈下した場合でも側方流動等により堤防側面に土が残る。

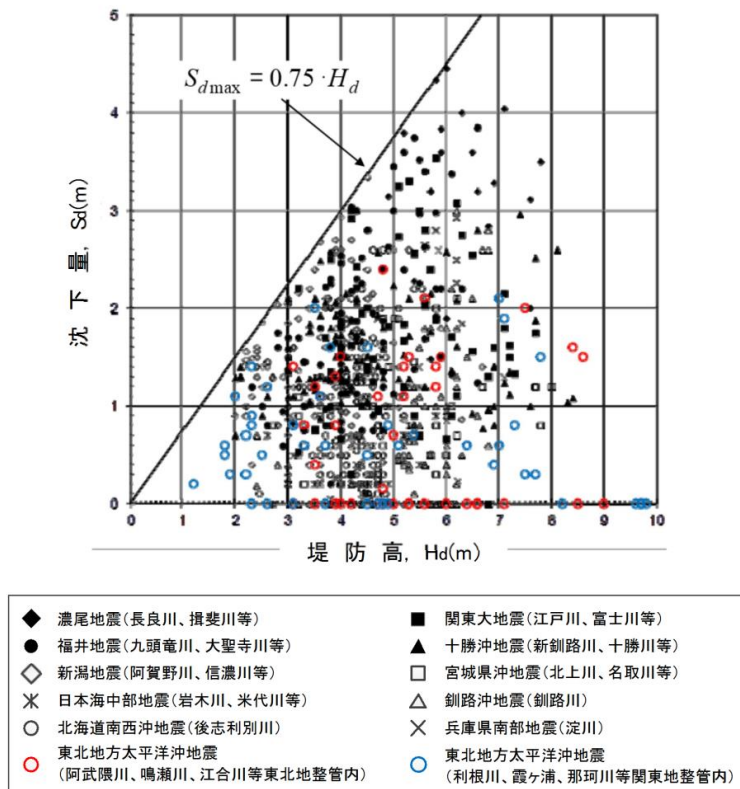


図 5.2.5 既往の地震における堤防高さと沈下量の関係

引用：「レベル 2 地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル」（平成 24 年 2 月，国土交通省水管理・国土保全局治水課），p.7

## ■ 緊急復旧堤防の構造

緊急復旧堤防の構造は止水機能を満足できる最小限の構造とし、河川管理施設等構造令（以下、「河川構造令」）を参考に図 5.2.6 のとおり設定する。

締切高は仮締切堤と同様に計画堤防高とする。天端幅は緊急復旧であるため構造令の最小値として 3.0m とする。のり勾配は土堤の最小のり勾配 1:2.0 とする。本工事では全区間で同時期に仮締切堤を設置しないため、現況堤防の箇所と仮締切堤を設置している箇所が発生する。そのため、緊急復旧堤防は連続性を考慮し現況堤防位置での復旧を基本とする。

- ・ 締切高：計画堤防高
- ・ 天端幅：3.0m（河川管理施設等構造令，最小天端幅）
- ・ のり勾配：1:2.0（河川管理施設等構造令，土堤の最小のり勾配）
- ・ 設置位置：現堤位置での復旧を基本とする

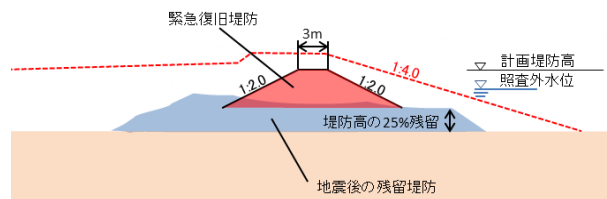


図 5.2.6 緊急復旧堤防の構造

## ■ 復旧範囲

淀川左岸線（2期）計画区間では、国道 2 号、国道 176 号・阪急電車（神戸線，宝塚線，京都線）交差部において堤防と平面交差している。

これらの交差箇所は、緊急時を含む主要交通路となっていることから、巨大地震時には人や物資の移動等に使用されるものと想定され、緊急復旧堤防の工事用道路としては使用が困難であると考えられる。そのため、交差箇所でも分断されることを想定し、図 5.2.7 に示すとおり国道 2 号交差部下流区間，国道 2 号～阪急電車交差部区間，阪急電車交差部上流区間に区間分けをして復旧を行うものとする。なお，施工時は各区間において資機材運搬に必要な工事用道路を堤内側に設けるものとする。

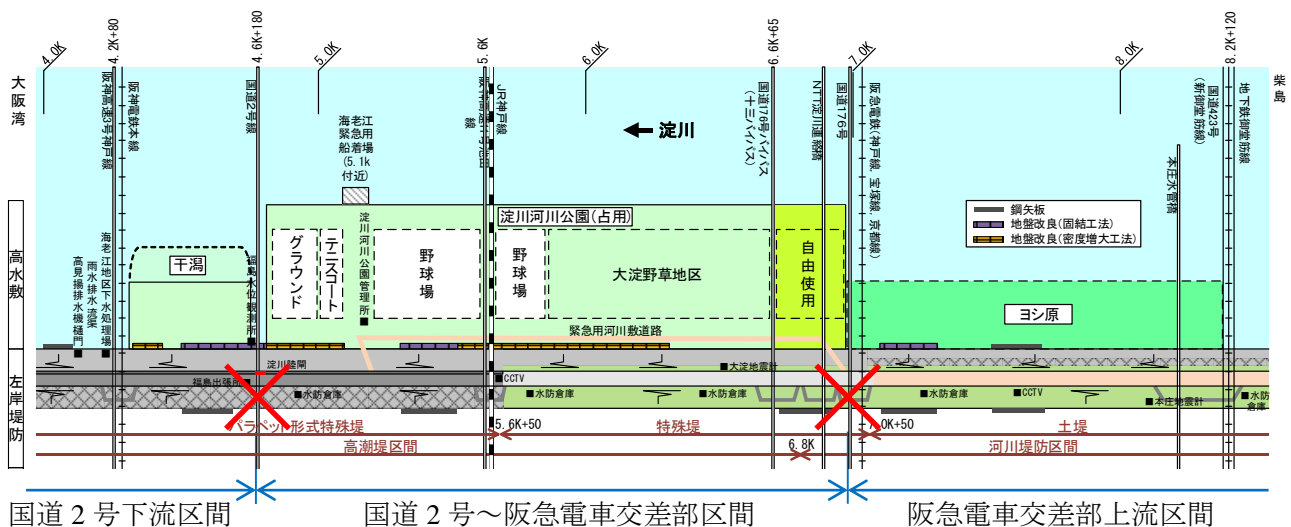


図 5.2.7 復旧範囲の区分

### (3) 緊急復旧のシナリオ

仮締切の機能が失われた場合、14日以内に1次緊急復旧として緊急復旧堤防を築堤し、計画堤防高までの止水機能を確保する。以下、図5.2.8～図5.2.10のとおり施工タイプ別の緊急復旧シナリオを示す。

#### ■ 鋼矢板二重式仮締切（施工タイプA1）

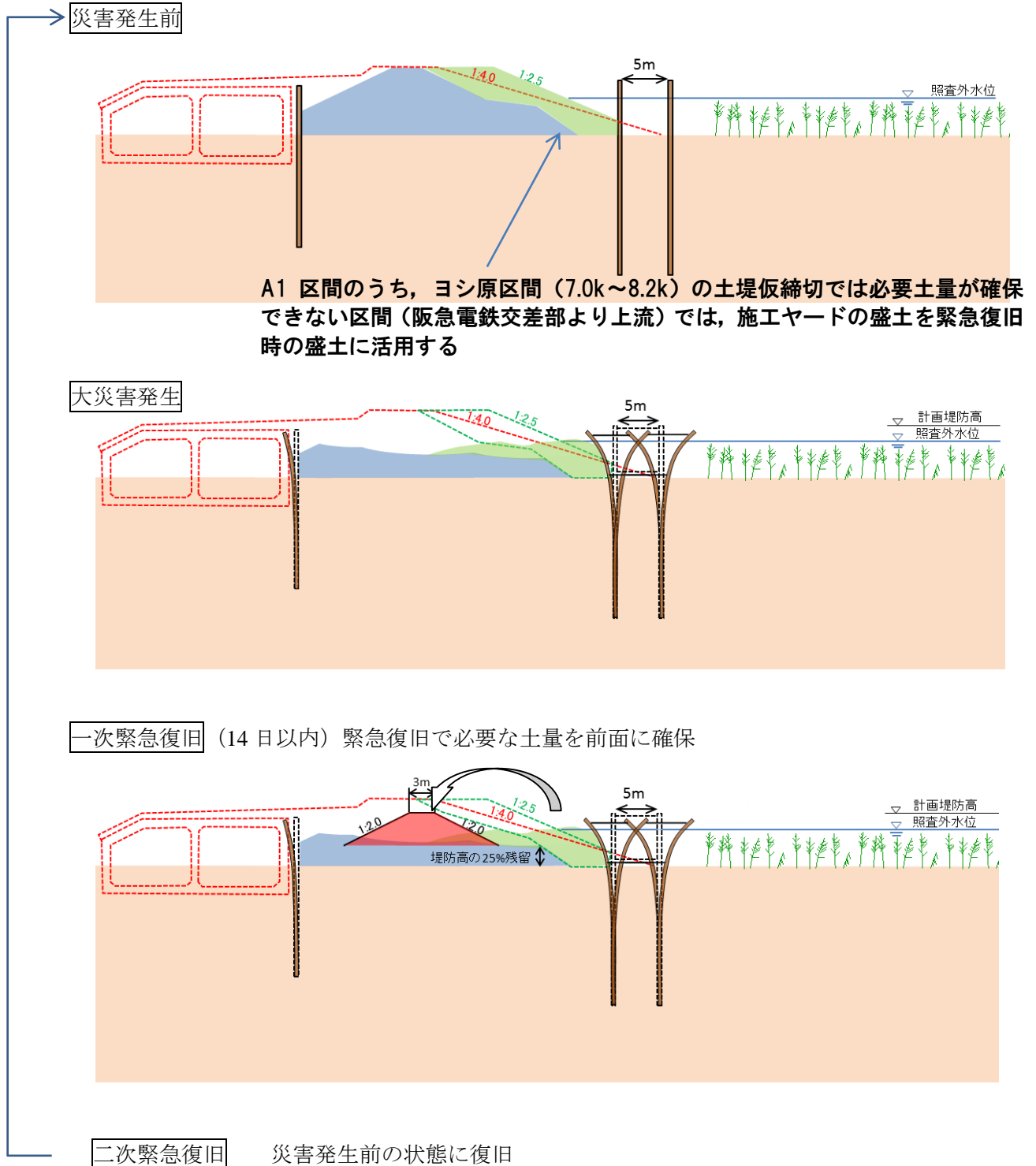


図 5.2.8 緊急復旧シナリオ（施工タイプ A1）

■ 鋼矢板二重式仮締切（施工タイプ A2）

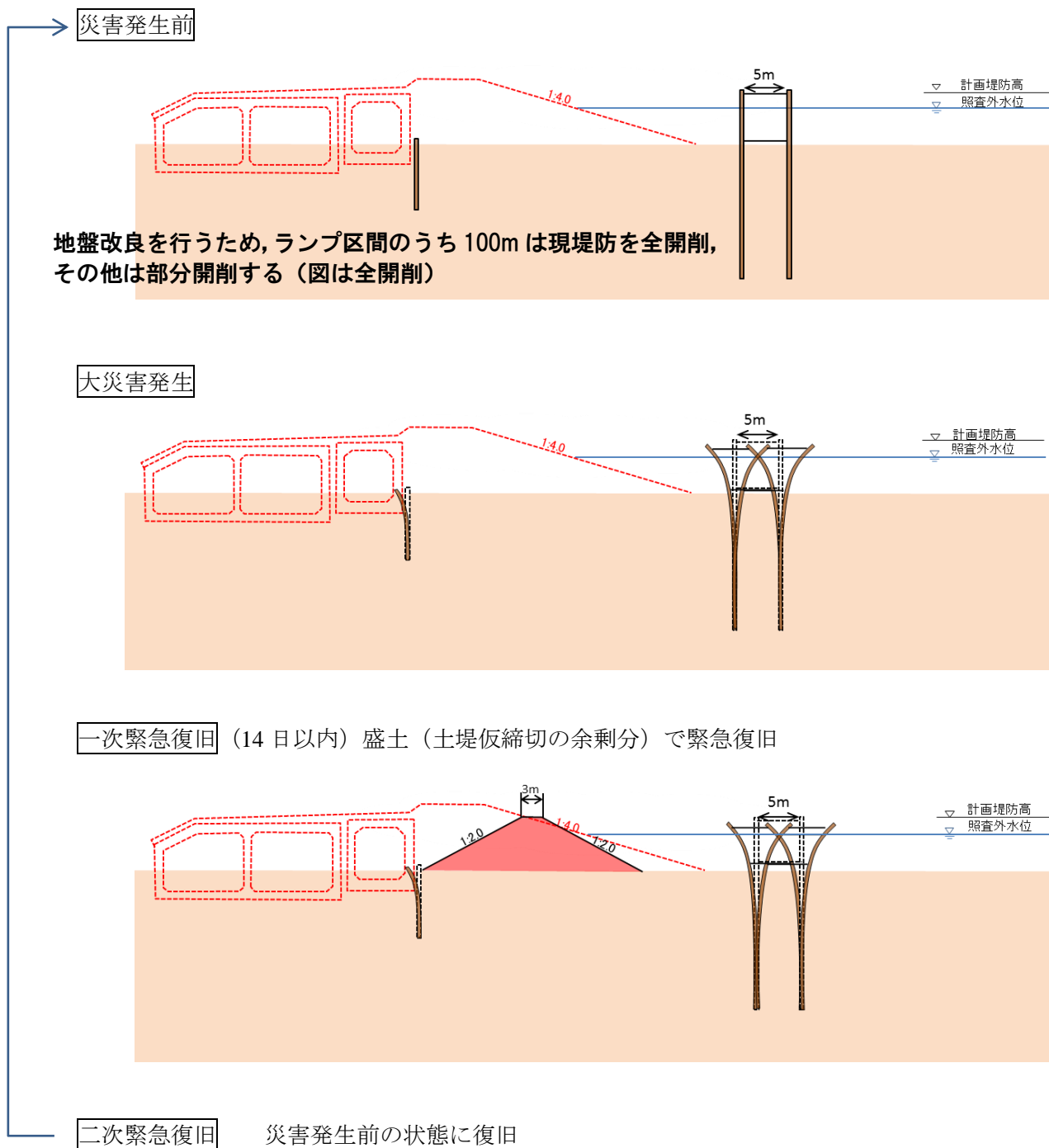


図 5.2.9 緊急復旧シナリオ（施工タイプ A2）

■ 土堤仮締切（施工タイプ B1, B2）

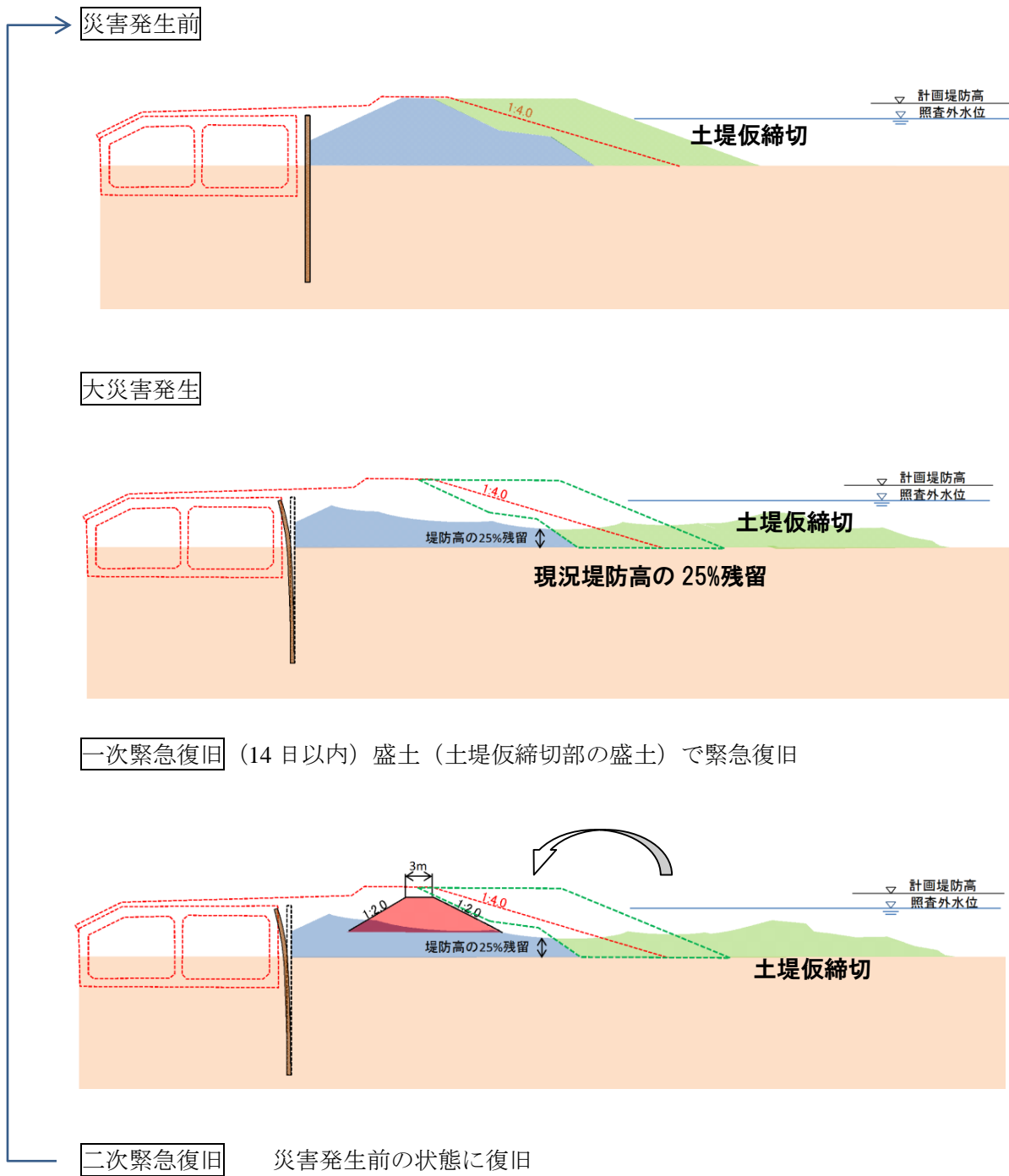


図 5.2.10 緊急復旧シナリオ（施工タイプ B1, B2）

#### (4) 復旧土量の確保

復旧方針で示した断面による復旧に必要な土量ならびに確保できる土量を試算する。

土量は図 5.2.11～図 5.2.12 で示す施工タイプ毎の標準断面図に締切延長を乗じて算出した。国道 2 号下流区間は施工タイプ B2 となり復旧必要土量を土堤仮締切拡幅部で充当できる。国道 2 号から阪急電鉄間は鋼矢板二重式仮締切を採用するが、隣接施工区の土堤仮締切拡幅部の土を転用し緊急復旧土堤を形成する。阪急電鉄交差部上流区間の土堤仮締切は拡幅量が小さいため、鋼矢板二重式仮締切区間の土量確保はできないことから、施工ヤードに必要な拡幅部により土量を確保する。

土量収支を表 5.2.4 に示す。国道 2 号～阪急電鉄間のランプ部の鋼矢板二重式仮締切区間では、海老江北入路で 9,420m<sup>3</sup>、大淀出路で 17,790m<sup>3</sup>の土が不足するが、その上下流の区間から必要分が確保できることが確認できた。

施工時においては、緊急復旧時の必要土量の確保を念頭に置いた計画を立てるとともに、さらに土量が必要となる場合は、舟運により 5.1k 付近に位置する海老江緊急用船着場を利用して必要土を搬入することとする。

海老江北入路 L=220m : B1 土堤仮締切 L=285m 以上 必要

$$\left[ \begin{array}{l} \text{必要土量：(全開削) } 5,700\text{m}^3 + \text{(部分開削) } 3,720\text{m}^3 = 9,420\text{m}^3 \\ \text{土堤仮締切必要延長：} 9,420\text{m}^3 \div \text{B1 土堤仮締切部の残土 (33m}^3/\text{m)} = 285\text{m} \end{array} \right]$$

大淀出路 L=490m : B1 土堤仮締切 L=540m 以上 必要

$$\left[ \begin{array}{l} \text{必要土量：(全開削) } 5,700\text{m}^3 + \text{(部分開削) } 12,090\text{m}^3 = 17,790\text{m}^3 \\ \text{土堤仮締切必要延長：} 17,790\text{m}^3 \div \text{B1 土堤仮締切部の残土 (33m}^3/\text{m)} = 540\text{m} \end{array} \right]$$

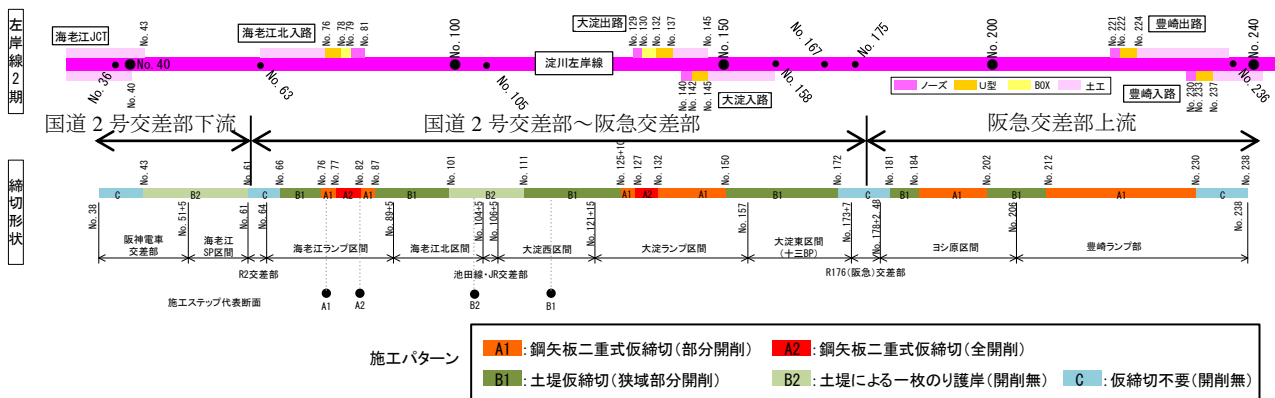
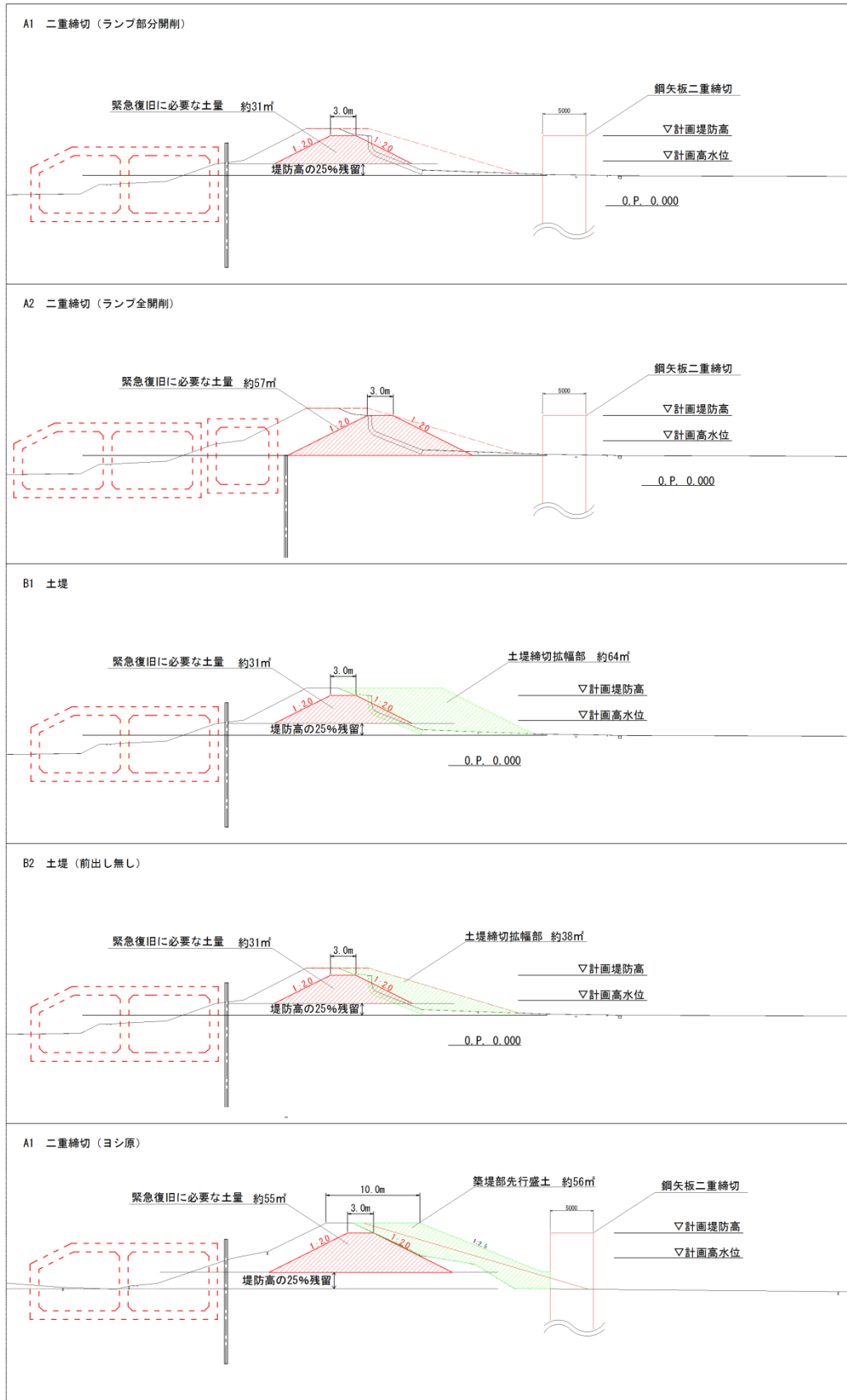


図 5.2.11 仮締切堤形状平面図



赤：必要土量      緑：使用できる土量（拡幅部）

図 5.2.12 仮締切形状断面図

表 5.2.4 緊急復旧時の土量収支

対象区間				確保土量	緊急復旧に必要な土量	残土	延長	土量収支
区間	縮切タイプ	対象範囲	道路測点	m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /m	m	m <sup>3</sup>
国道2号下流	B2	阪神～R2	43 ～ 61	38	31	7	360	2,520
	計 (土量収支)							360
国道2号～阪急	B1	R2～海老江北入路	66 ～ 76	64	31	33	200	6,600
	B1	海老江北入路～阪高池田線	87 ～ 101	64	31	33	280	9,240
	R2	阪高池田線～No. 111	101 ～ 111	38	31	7	200	1,400
	B1	大淀出路～R176	150 ～ 172	64	31	33	440	14,520
	A2	海老江北入路(全開削)	77 ～ 82	—	57	—	100	5,700
	A1	海老江北入路(部分開削)	76 ～ 87	—	31	—	120	3,720
	A2	大淀出路(全開削)	127 ～ 132	—	57	—	100	5,700
	A1	大淀出路(部分開削)	126 ～ 150	—	31	—	390	12,090
計 (土量収支)							1,830	4,550
阪急上流	B1	No. 181～184	181 ～ 184	58	55	3	60	180
	A1	No. 184～202	184 ～ 202	56	55	1	360	360
	B1	No. 202～212	202 ～ 212	58	55	3	200	600
	A1	No. 212～227	212 ～ 227	56	55	1	300	300
	B1	No. 227～238	227 ～ 238	58	55	3	220	660
	計 (土量収支)							1,140

青字：確保土量，赤字：不足土量

□ 区間収支



## (5) 復旧土の運搬計画

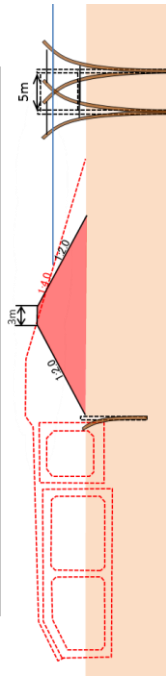
復旧範囲で整理した各区分において、それぞれ復旧するため、各区分の復旧方針を以下の図 5.2.13 に示す。

- 国道 2 号交差部下流区分は堤内側工事用道路を用いて区分内を復旧する。
- 国道 2 号～阪急電車交差部区分は堤内側工事用道路，河川敷を利用して復旧する。なお，鋼矢板二重式仮締切設置時は上記に示す通り必要な土堤仮締切を同時に設置し，復旧土を確保する。
- 阪急電車交差部上流区分は堤内側工事用道路を用いて区分内を復旧する。

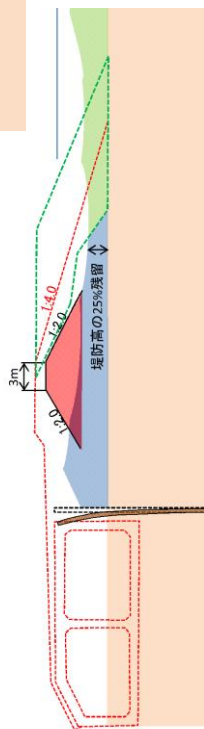
復旧用土砂の運搬計画

- ・ランプ部の鋼矢板二重式仮締切で施工する箇所は下記の延長の延長の土堤仮締切を設置
- ・ヨシ原部の鋼矢板二重式仮締切には川表側に復旧用土砂を確保

鋼矢板二重式仮締切（ランプ部）区間



土堤仮締切区間



鋼矢板二重式仮締切（ヨシ原）区間

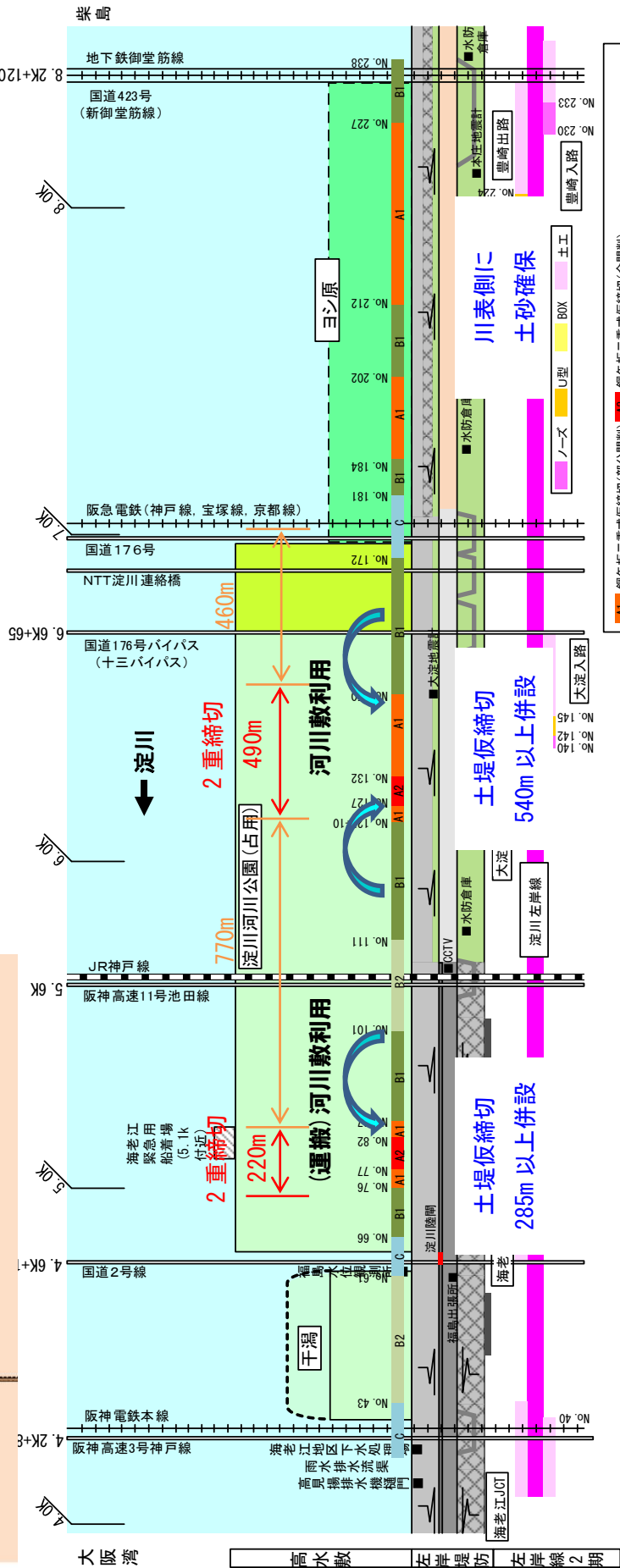
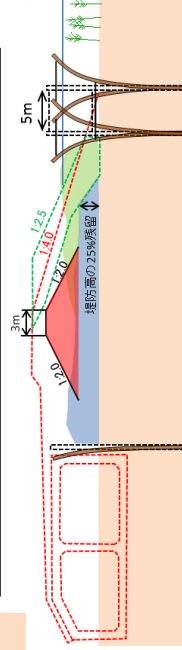


図 5.2.13 運搬計画

## 5.2.4 施工手順

鋼矢板二重式仮締切の形状は「鋼矢板二重式仮締切設計マニュアル」（平成13年5月 財団法人国土技術研究センター，以下「マニュアル」という）に準じて設定し，設計対象流量（計画高水位），設計地震動（レベル1地震動）に対して機能を確保する構造とする。

堤防定規断面を全開削もしくは部分開削する場合は，「仮締切堤基準」に基づく，「鋼矢板二重式仮締切」を施工タイプとし，以下の図5.2.14に示す施工ステップで施工する。

川表拡築	川表護岸撤去・堤防拡築 (一部全開削→堤防新築)	通年施工	<p>二重締切設置</p>
地盤改良	液状化対策工、軟弱地盤対策工 プレロード盛土～放置～撤去 (全開削部分は、川表側も施工)	通年施工	
仮栈橋	中間杭、栈橋杭、覆工	通年施工	
土留工 掘削支保工 函体工	土留鋼矢板 掘削・支保工・躯体構築・埋戻し (一括施工)	通年施工	<p>掘削～躯体～埋戻</p>
盛土 堤防仕上	デルタ部盛土 ボックス上面盛土 河川管理用通路 堤防仕上げ	通年施工	<p>一体構造物</p>
仮締切工	鋼矢板二重式仮締切撤去	非出水期	

図 5.2.14 基本的な施工ステップ

図 5.2.15 から図 5.2.22 に各施工タイプの施工ステップを示す。

(1) 施工タイプ A1

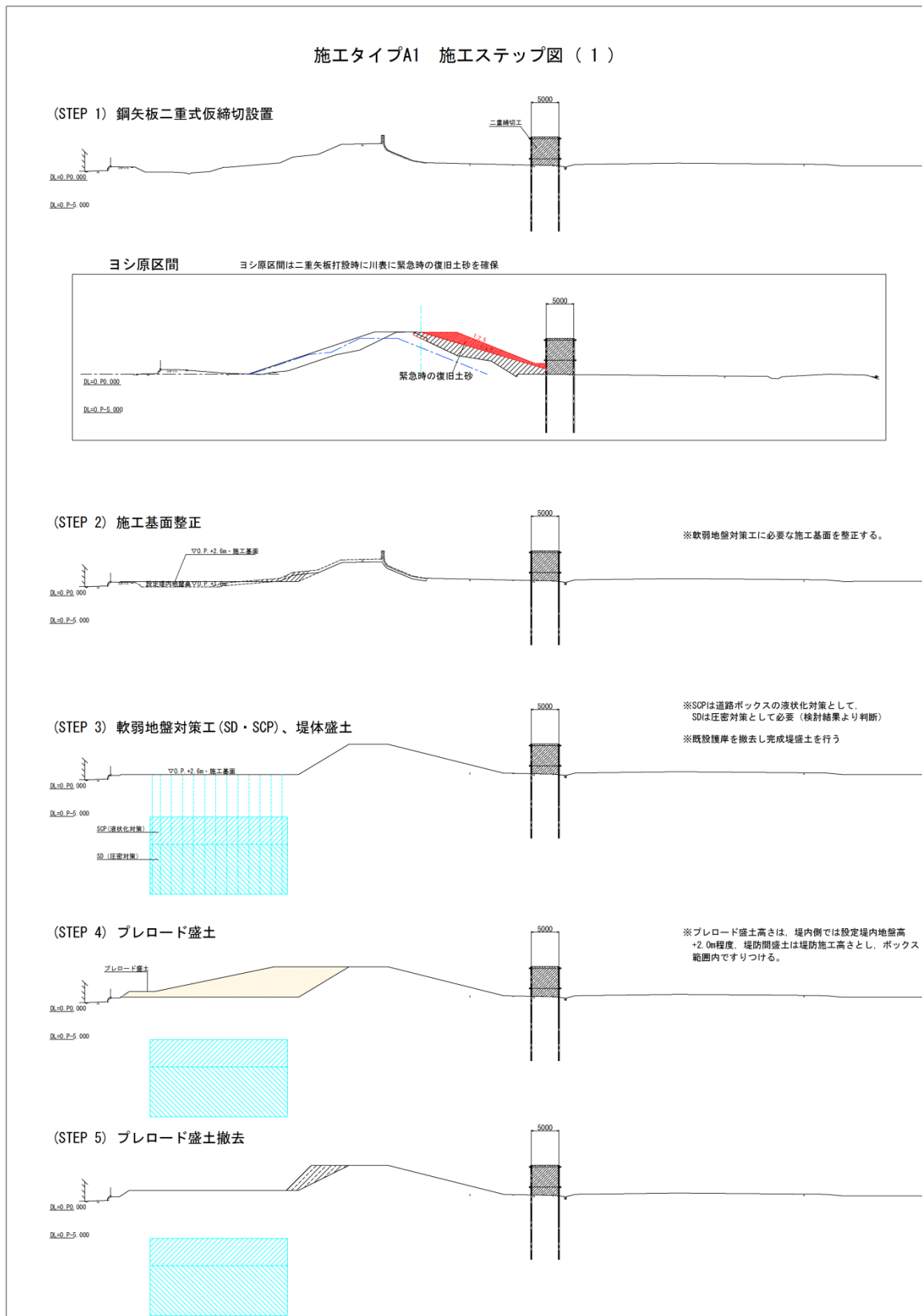


図 5.2.15 施工タイプ A1 施工ステップ図 1



(2) 施工タイプ A2

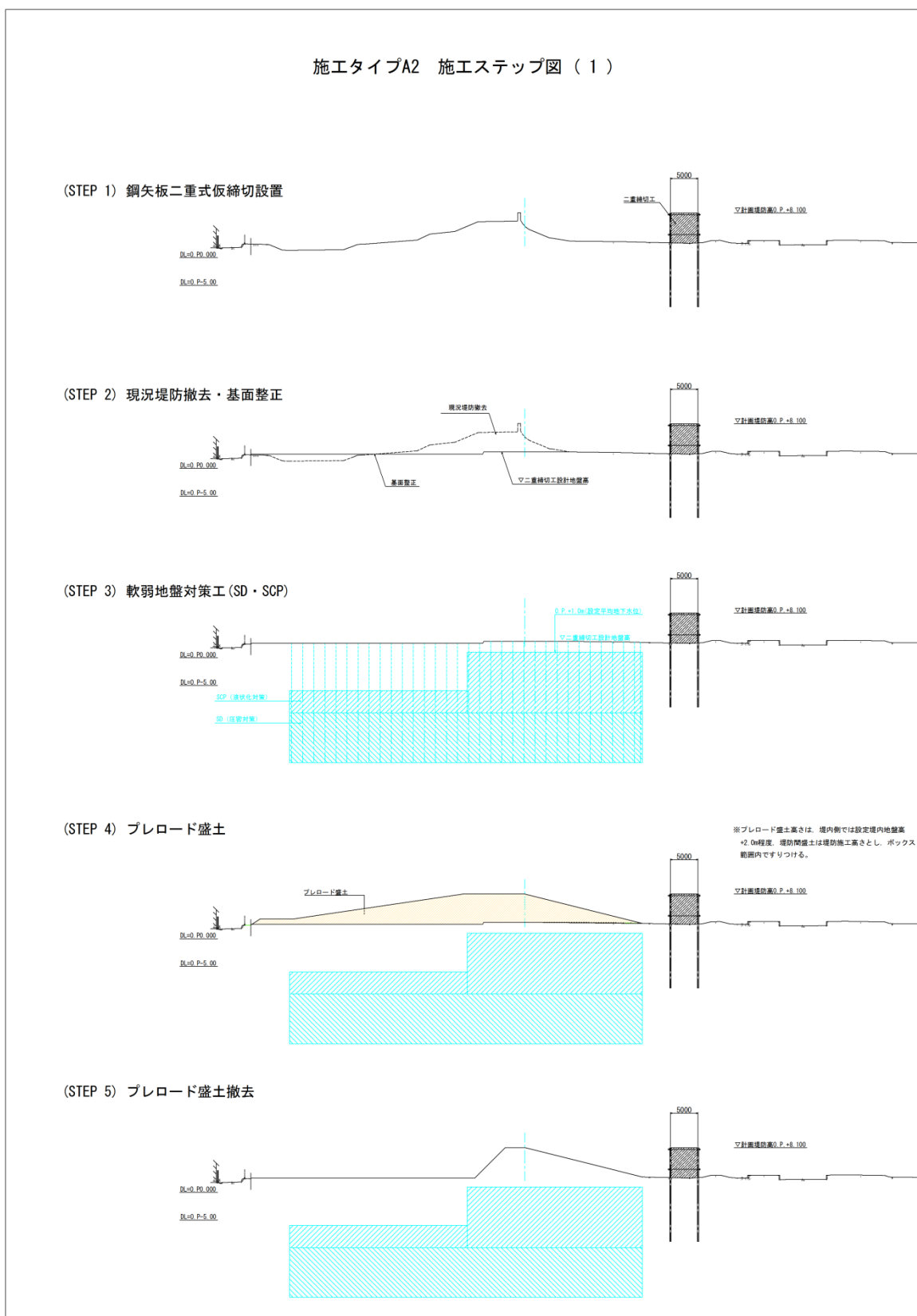
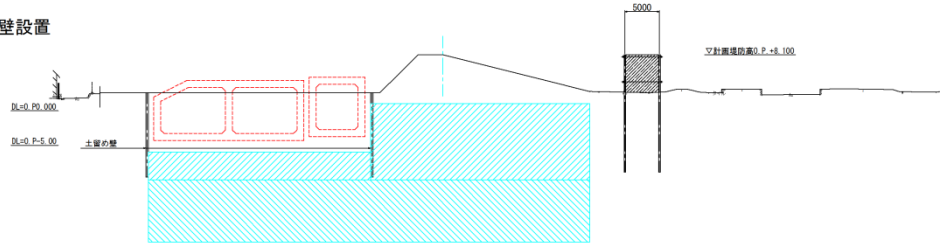


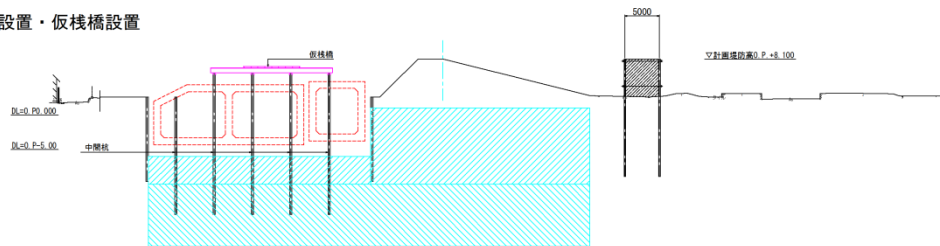
図 5.2.17 施工タイプ A2 施工ステップ図 1

施工タイプA2 施工程序図 ( 2 )

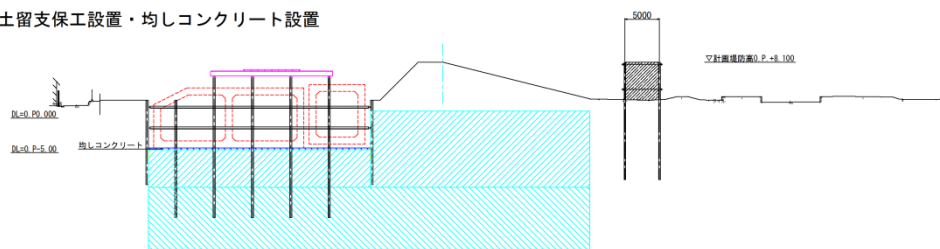
(STEP 6) 土留め壁設置



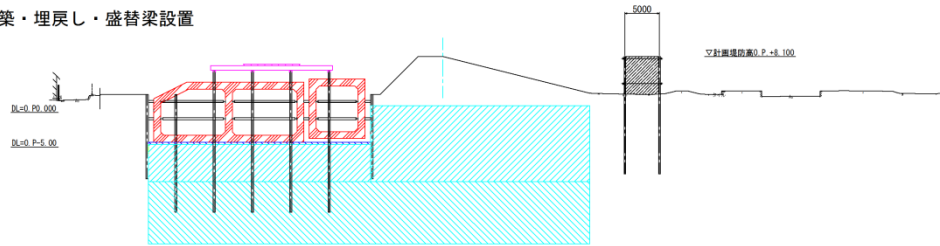
(STEP 7) 中間杭設置・仮橋設置



(STEP 8) 掘削・土留支保工設置・均しコンクリート設置



(STEP 9) 函体構築・埋戻し・盛替梁設置



(STEP 10) 護岸ブロック、天端舗装、上面整形・仮締切堤撤去

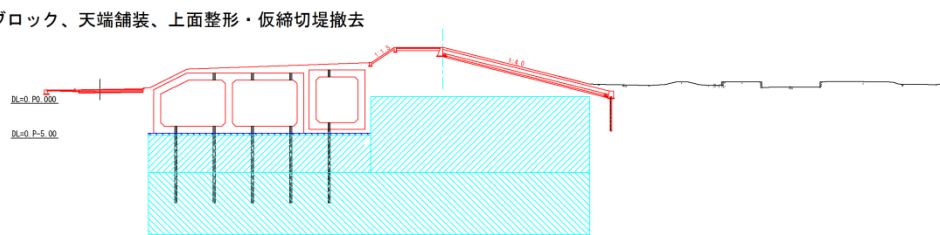


図 5.2.18 施工タイプ A2 施工程序図 2

### (3) 施工タイプ B1

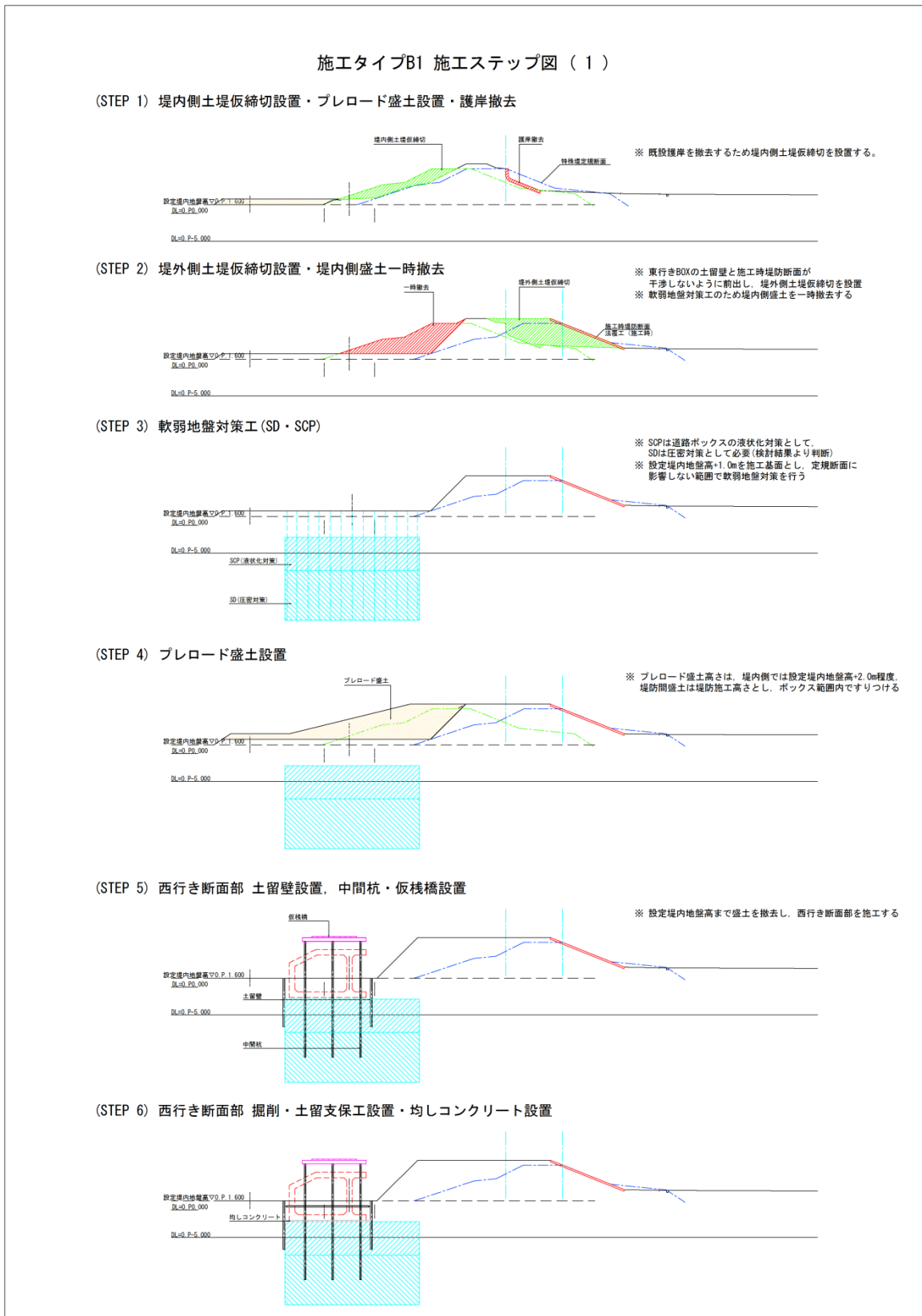
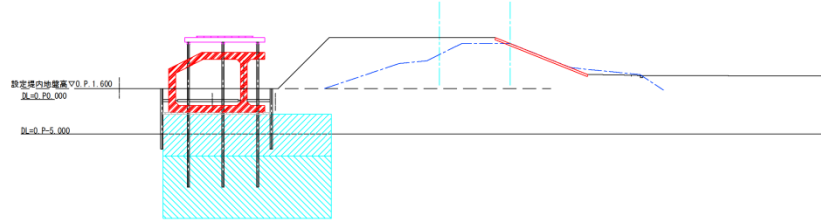


図 5.2.19 施工タイプ B1 施工ステップ図 1

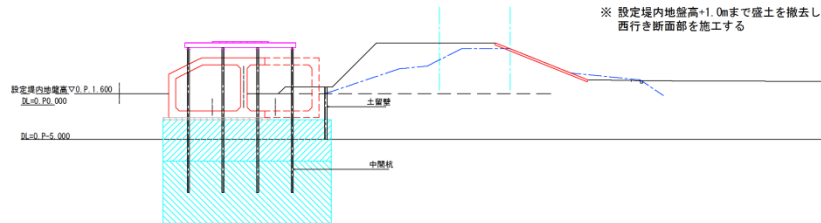


施工タイプB1区間 施工ステップ図 ( 2 )

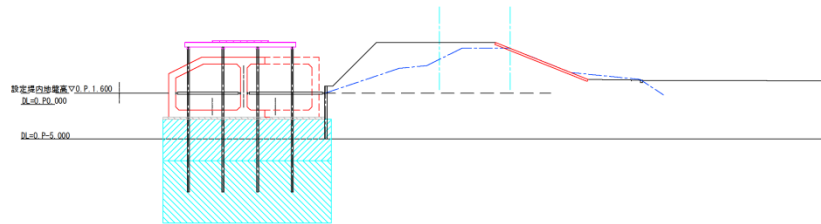
(STEP 7) 西行き断面部 函体構築・埋戻し・盛替梁設置



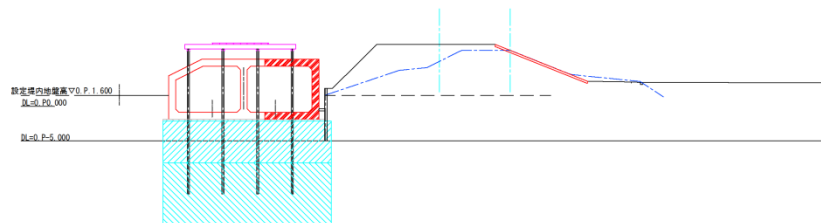
(STEP 8) 西行き断面部土留壁撤去、東行き断面部土留め壁設置・中間杭設置



(STEP 9) 東行き断面部 掘削・土留支保工設置・均しコンクリート設置



(STEP 10) 東行き断面部 函体構築・埋戻し・盛替梁設置



(STEP 11) 護岸設置・上面整形・仮棧橋撤去

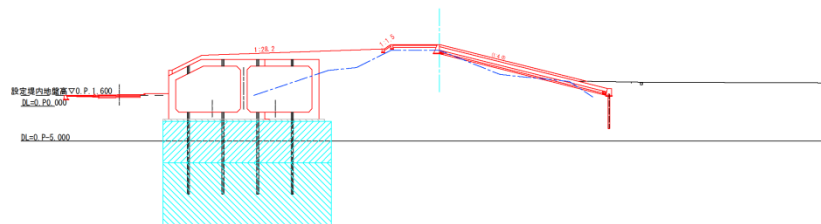


図 5.2.20 施工タイプ B1 施工ステップ図 2

(4) 施工タイプ B2

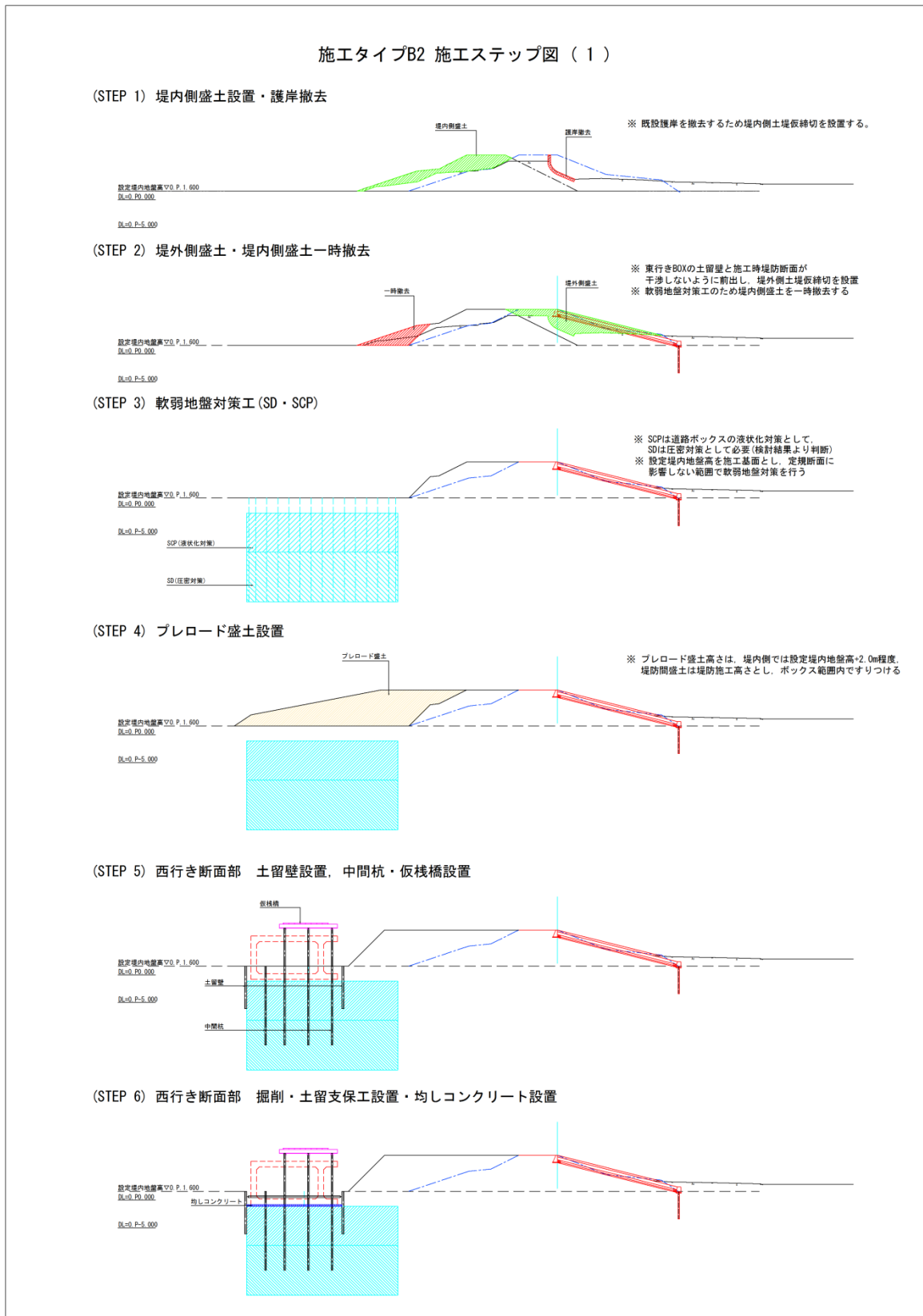
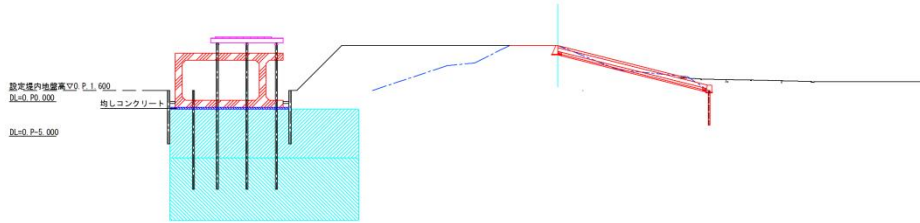


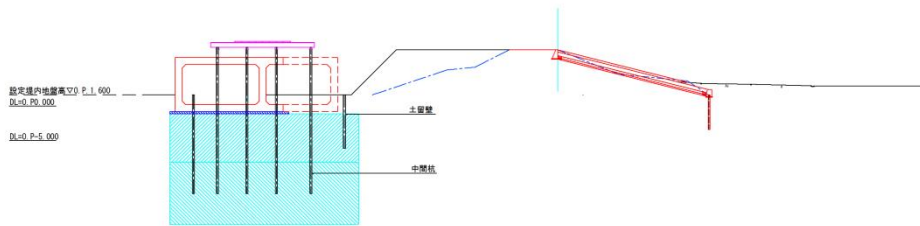
図 5.2.21 施工タイプ B2 施工ステップ図 1

施工タイプB2 施工ステップ図 ( 2 )

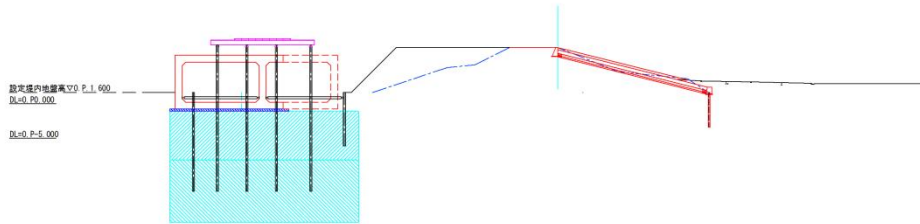
(STEP 7) 西行き断面部 函体構築・埋戻し・盛替梁設置



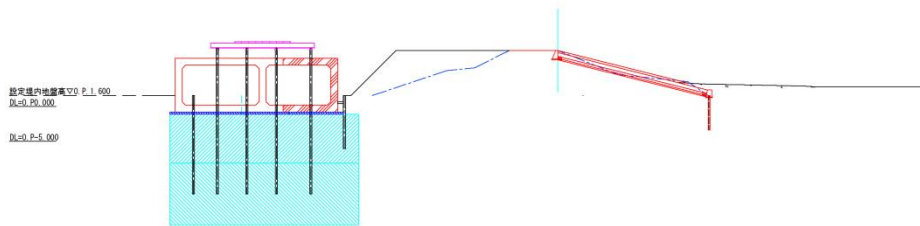
(STEP 8) 西行き断面部 土留壁撤去, 東行き断面部 土留壁設置・中間杭設置



(STEP 9) 東行き断面部 掘削・土留支保工設置・均しコンクリート設置



(STEP 10) 東行き断面 函体構築・埋戻し・盛替梁設置



(STEP 11) 上面整形・仮橋撤去

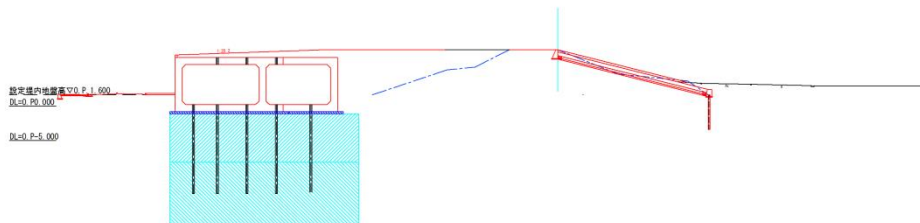


図 5.2.22 施工タイプ B2 施工ステップ図 2

### 5.3 土堤仮締切の安全性に関する検討

#### 5.3.1 土堤仮締切における耐浸透機能に対する検討

LP-2	洪水時の浸透水により現況堤防及び所要の堤防の機能低下を防ぐこと
------	---------------------------------

淀川左岸線（2期）施工時における浸透に対する安定性検討は、「河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）」平成24年2月財団法人国土技術センター（以降、「構造検討の手引き」とする。）を基本として、洪水・降雨に対する影響検討を行う。

このため、飽和-不飽和浸透流解析を用いて、構造検討の手引きで示されている外力条件を適用し、仮締切工構造形式に着目し検討対象断面の抽出を行い、鉛直二次元断面モデルにより堤体内の浸潤挙動をシミュレートする。洪水時の浸透水による確保機能の照査として、施工時に河川堤防の浸透に対する安全性の照査基準値を満足していることを確認する。堤体残留水による照査は、堤体中央付近における浸潤域が現況堤防と比較して顕著に増加していないかを確認する。

#### (1) 検討対象個所の選定

耐浸透検討断面は、完成形に対する耐浸透性照査対象断面のうち、施工時に土堤仮締切を実施する断面とする。以下、完成形に対する照査対象断面の抽出を示す。

検討対象断面の抽出にあたっては、表5.3.1に示すとおり、堤防形式（パラペット形式特殊堤、特殊堤、土堤）、道路形式（一般部、ランプ部）、堤防と道路との近接度（道路計画平面線形）、基礎地盤の透水層厚に着目する。

表 5.3.1 完成時における検討対象断面

堤防形式	一般部	ON ランプ部	OFF ランプ部	高規格堤防
パラペット形式特殊堤	No.94	No.79	—	No.53
特殊堤	No.117, No.152	No.142	No.130	—
土堤	No.190	No.233	No.221+15	—

- ・ No.53 は海老江高規格堤防区間で透水層となる Asc 層下面是 O.P.-6m 程度となる。
- ・ No.94 はパラペット形式特殊堤区間において、道路平面線形において西行非常駐車帯がコントロールとなり堤防に近接しており、透水層となる Asc 層下面是 O.P.-5.7m 程度でもっとも透水層が小さいことから検討断面とする。
- ・ No.117 は特殊堤区間において、道路平面線形において西行非常駐車帯がコントロールとなり堤防に近接していることから検討断面とする。
- ・ No.152 は特殊堤区間において No.117 と同程度の堤防と近接しており、透水層となる Asc 層下面是 O.P.-4m 程度でもっとも透水層が小さいことから検討断面とする。
- ・ No.190 は土堤区間において、道路平面線形において西行非常駐車帯がコントロールとなり堤防に近接しており、透水層となる Asc 層下面是 O.P.-3.0m 程度でもっとも透水層が小さいことから検討

断面とする。

- No.79 は海老江北入路となるランプ区間でランプ構造が単独ボックスと本線ボックス一体との境界付近となり、道路平面線形において堤防に近接し透水層の障害が大きいことから検討断面とする。
- No.130 は大淀出路となるランプ区間で、No.79 同様の理由より検討断面とする。
- No.142 は大淀入路となるランプ区間で、堤防との近接は一般部と変わらないが、堤内地の透水層が一般部と比較して障害が大きいことから検討断面とする。
- No.221+15 は豊崎出路となるランプ区間で、No.79 同様の理由より検討断面とする。なお、この区間は道路縦断線形が東西分離となっている。
- No.233 は豊崎入路となるランプ区間で、西行きボックスが透水層を大きく障害することから検討断面とする。

なお、現況堤防が土堤である区間は、土堤仮締切区間に完成時検討断面が該当しないため No.206 断面を追加する。No.206 の選定理由を以下に示す。

- No.206 は現況堤防が土堤構造である土堤仮締切区間となる。この区間は、側帯部等を除きほぼ同様の堤防形状となることから、標準的な断面形状であり、区間中央付近である No.206 を検討断面とする。

以上より、土堤仮締切の耐浸透検討断面は、図 5.3.1 に示すとおり No.53, No.94, No.117, No.152, No.206 の 5 断面とする。

- B1：狭域部分開削 土堤仮締切
- B2：開削無 土堤による 1 枚のり護岸 海老江スーパー堤防付近、阪高池田線・JR 東海道本線

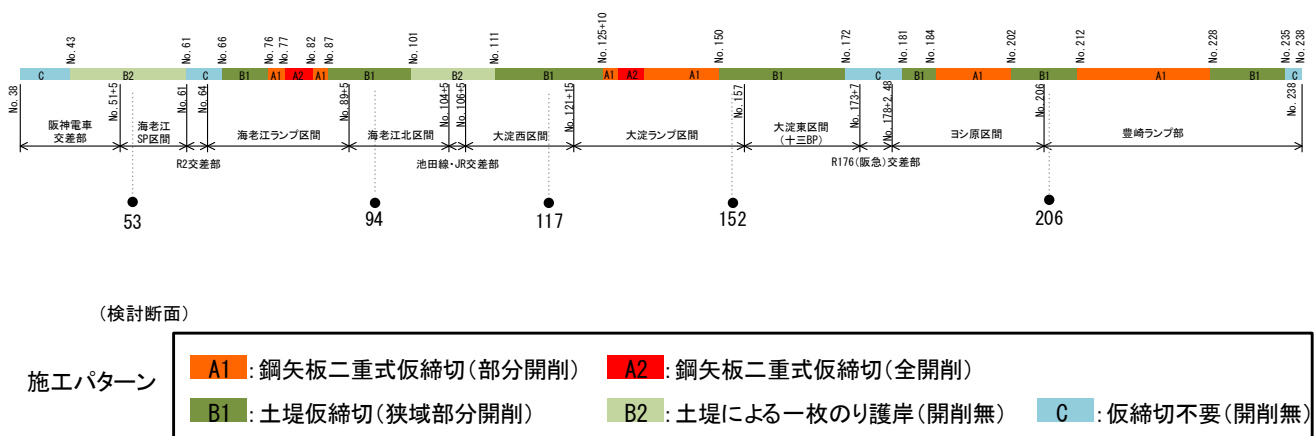


図 5.3.1 施工時における検討対象箇所

## (2) 検討断面

施工手順としては、堤内側における道路ボックス設置に先立ち、堤外側の土堤仮締切を実施する。その後、土留矢板打設、掘削を行い、道路ボックスを施工する。さらに、道路ボックス設置後、土留矢板を撤去する。施工時における一体構造物の確保機能に対する影響を確認することを目的とするため、土留矢板による堤体内水位の堰上げ効果により堤体中央付近における浸潤域が大きくなり、これに伴い堤体残留水が高くなる施工段階に着目する。このため、土留矢板が川表側に最も近接する下図のような施工段階を、浸透検討時の断面形状とする。検討ケースとして、降雨浸透対策の必要性を照査するため、降雨浸透対策の有無による照査もあわせて実施する。降雨浸透を考慮する範囲については図 5.3.2 に示す。

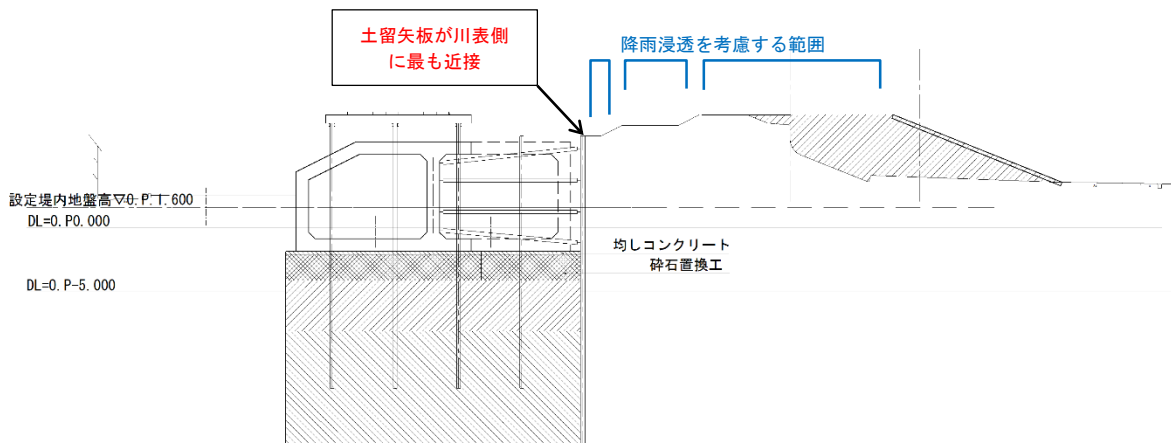


図 5.3.2 施工時における浸透検討時の断面形状のイメージ

## (3) 外力条件

検討対象とする外力条件は、降雨と河川水位とし、その設定にあたっては、構造検討の手引きに準拠する。堤防への降雨の浸透は、河川水位と同様に堤体内の浸潤面を上昇させる要因となることから対象外力とされている。降雨量は、次の手順で設定している。

- ① 原則として当該河川の計画降雨量を用いる
- ② 降雨強度は 10mm/hr を目安とする
- ③ ①で設定した総降雨量と②で設定した降雨強度をもとに長方形の降雨波形を設定する

淀川本川では、枚方地点 (26.0k) が基準点となっており、この地点の計画降雨量は 302mm である。そこで、この降雨条件の設定は、降雨強度 10mm/hr を 30.2 時間作用させる。なお、この設定条件は、淀川本川における河川堤防の浸透に対する安全性照査で用いられており、計画降雨量は河川整備基本方針で定められたものである。

河川水位の設定は、河川堤防の浸透に対する安全性の照査において重要な・波形面積（基準となる波形で囲まれる面積）、・高水位の継続時間、・洪水末期の水位低下速度（波形の勾配）により設定する。河川水位波形は、河川の流域特性などにより異なり、また同一河川においても上下流で差異がある。このことから、計画降雨にもとづいて基準地点ごとに算定した複数の水位波形（ダムなどの治水施設が配置

されることを条件とした計画高水波形など), または当面の整備目標として設定する洪水時の降雨にもとづいて基準地点ごとに算定した複数の水位波形をもとに, 安全性の照査に用いる河川水位波形(これを基本水位波形と呼ぶ)を設定する。河川水位波形の水位低下勾配は, 淀川本川では, 昭和 35 年 8 月 30 日台風 16 号(6016)における水位低下速度が最大となり, 0.63m/hr である。

地下水位は, 図 5.3.3 に示す「平成 15 年度地下水情報に関する報告書, 地下水地盤環境に関する研究協議会,H16.6」をもとに整理する。淀川左岸線(2期)区間の最も近傍にある観測点として, 高見小学校観測井, 対象区間の上流には大東小学校観測井がある(対象区間下流の西島小学校観測井は欠測)。これら観測結果より堤内側の初期地下水位については, 以下の理由により O.P.+1.0m とする。

- ・ 近傍の高見小学校観測井の地下水位は O.P.+0.0m~1.0m 程度の範囲で変化している。
- ・ 区間上流に位置している大東小学校観測井の地下水位は O.P.+1.0m~1.5m 程度の範囲で変化している。
- ・ 淀川左岸線(2期)区間の地下水位は高見小学校観測井よりも高く, 大東小学校観測井よりも低いと考えられる。設定値としては高見小学校観測井の最大値程度が妥当と考えられる。

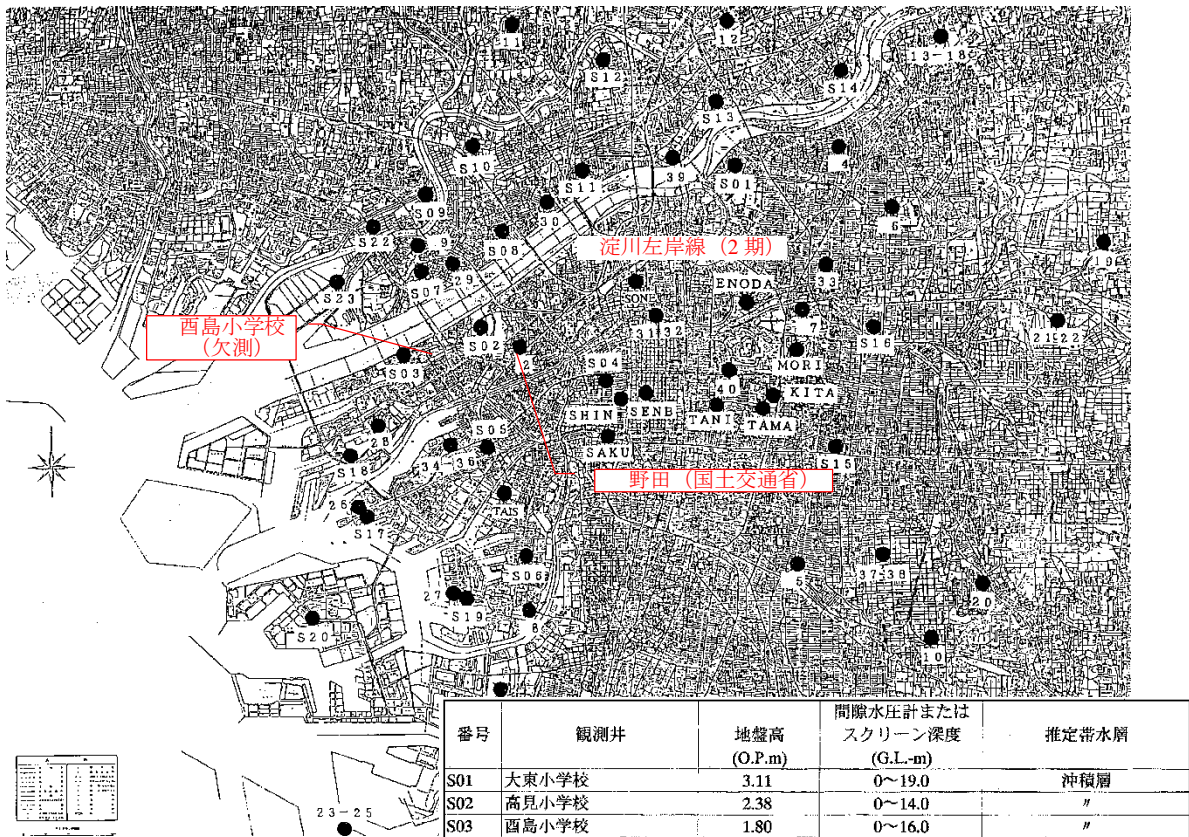
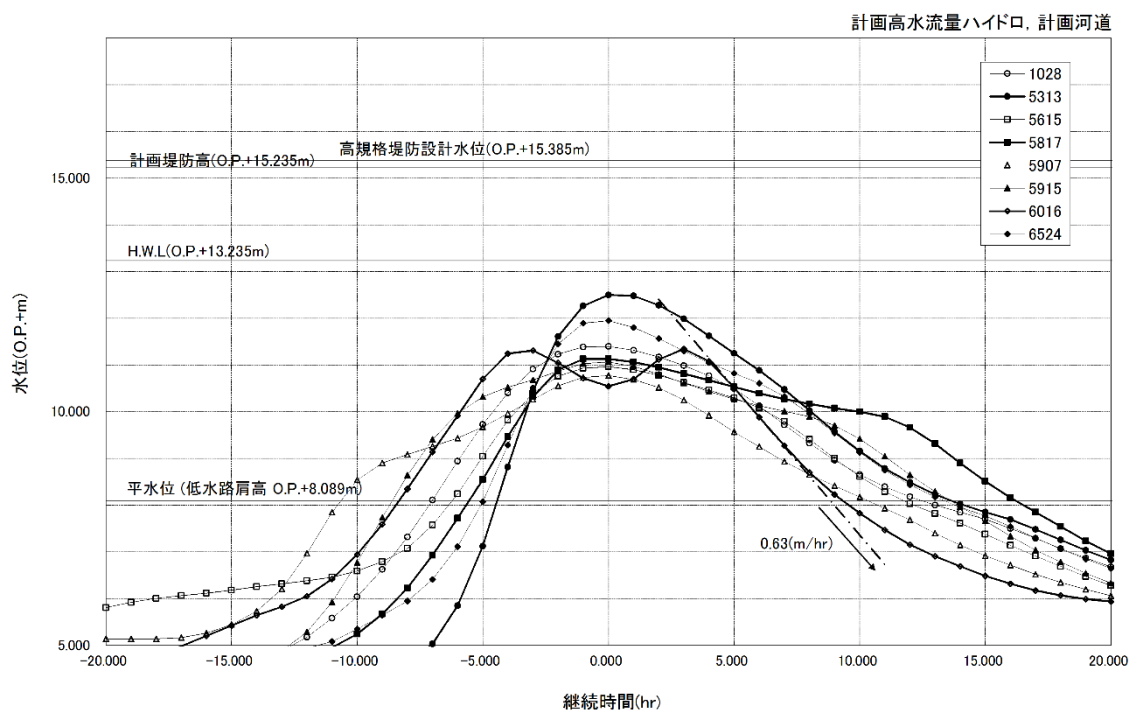


図 5.3.3 地下水位観測井位置図(出典:「平成 15 年度 地下水情報に関する報告書」)

計画降雨にもとづいて基準地点において算定した複数の計画高水波形を設定する。淀川における代表洪水を表.5.3.2, 図 5.3.4 に示す。このうち, もっとも堤体内に残留水位が大きくなると考えられる水位低下が急なケースとして, S35.8.30 出水時の水位低下勾配から, 最急水位低下勾配を 0.63h/hr として設定する。

表 5.3.2 施工時における最小すべり安

生起年月日	成因	枚方地点最大流量
S28.9.25	台風(5313)	11946m <sup>3</sup> /s
S31.9.27	台風(5615)	8878m <sup>3</sup> /s
S33.8.27	台風(5817)	9194m <sup>3</sup> /s
S34.8.14	前線および台風(5907)	8533m <sup>3</sup> /s
S34.9.27	台風(5915)	9068m <sup>3</sup> /s
S35.8.30	台風(6016)	9602m <sup>3</sup> /s
S36.10.28	低気圧・前線および台風(1028)	9707m <sup>3</sup> /s
S40.9.17	台風(6524)	10816m <sup>3</sup> /s



枚方地点(左岸26.0k)における複数の計画高水波形

図 5.3.4 淀川における計画高水波形



これより設定した外力条件として、淀川の代表洪水の計画高水波形および降雨波形と水位波形の設定例を図 5.3.5 に示す。

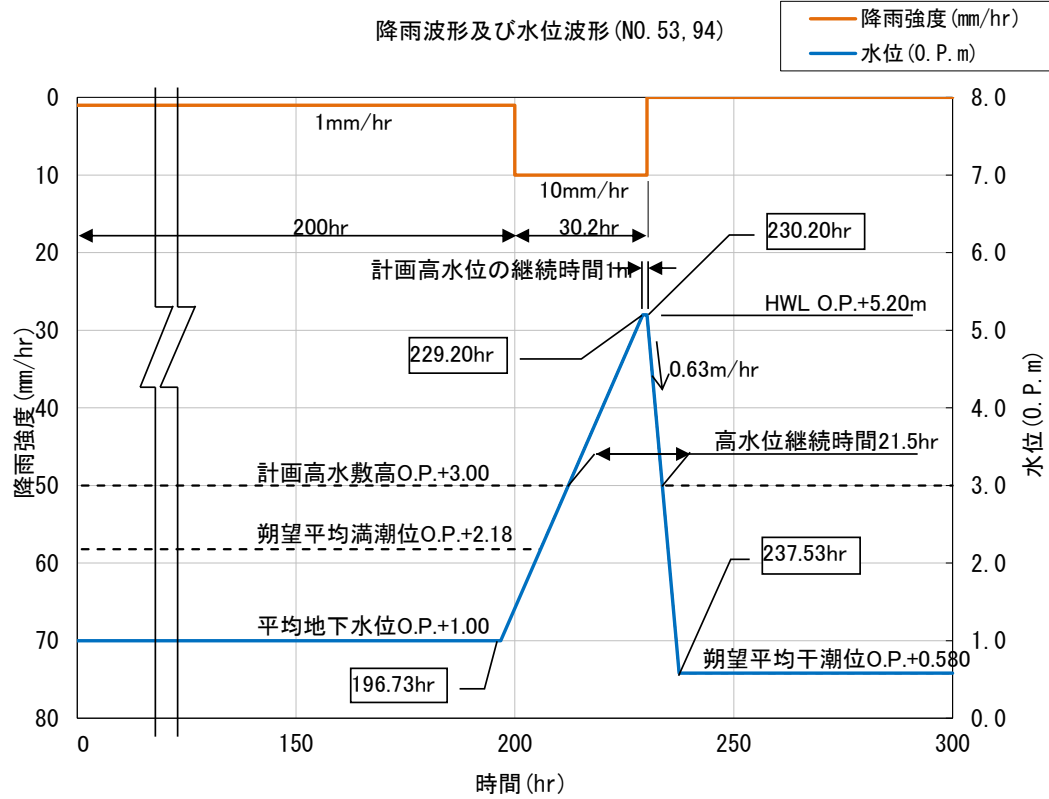


図 5.3.5 外力条件の設定例

(4) 照査基準

照査基準値は、河川堤防の照査基準である構造検討の手引きを参考に設定する。淀川左岸線（2期）区間では、経年的に複雑な築堤履歴を重ねていること、要注意地形はみられないことから、堤内、堤外とも  $\alpha_1=1.2$ 、 $\alpha_2=1.0$  を用い、照査基準は、 $F_s=1.2 \times \alpha_1 \times \alpha_2=1.2 \times 1.2 \times 1.0=1.44$  とする。

$$F_s \geq 1.2 \times \alpha_1 \times \alpha_2$$

$F_s$  : すべり破壊に対する安全率

$\alpha_1$  : 築堤履歴の複雑さに対する割増係数

築堤履歴が複雑な場合  $\alpha_1=1.2$

築堤履歴が単純な場合  $\alpha_1=1.1$

新設堤防の場合  $\alpha_1=1.0$

$\alpha_2$  : 基礎地盤の複雑さに対する割増係数

被災履歴あるいは要注意地形がある場合  $\alpha_2=1.1$

被災履歴あるいは要注意地形がない場合  $\alpha_2=1.0$

### (5) 飽和-不飽和浸透流解析結果

堤体内浸潤面は、堤内側土留矢板前面位置と堤防天端中心位置に着目する。堤体部の浸潤挙動として次頁に No.94 の浸潤面の経時変化を示す。上段に STAGE0(降雨のみ)、中絶に STAGE1(水位上昇), 下段に STAGE2(水位低下)における浸潤面を示す。さらに着目地点における水位変化を図 5.3.6 に示す。矢板前面位置では鋼矢板による堰上げにより若干水位が上昇するケースが確認できるが、堤体の安定性に重要となる天端中心位置では、被覆を行い堤体への降雨流入を抑制すれば、全検討断面において現況に対し施工時の方がピーク水位は低下する結果となる。降雨浸透対策工の有無による堤体内浸潤面の影響に着目すると、降雨を考慮した場合、図 5.3.7 に示すとおり、現況を大きく超える浸潤域が発生することが確認できた。

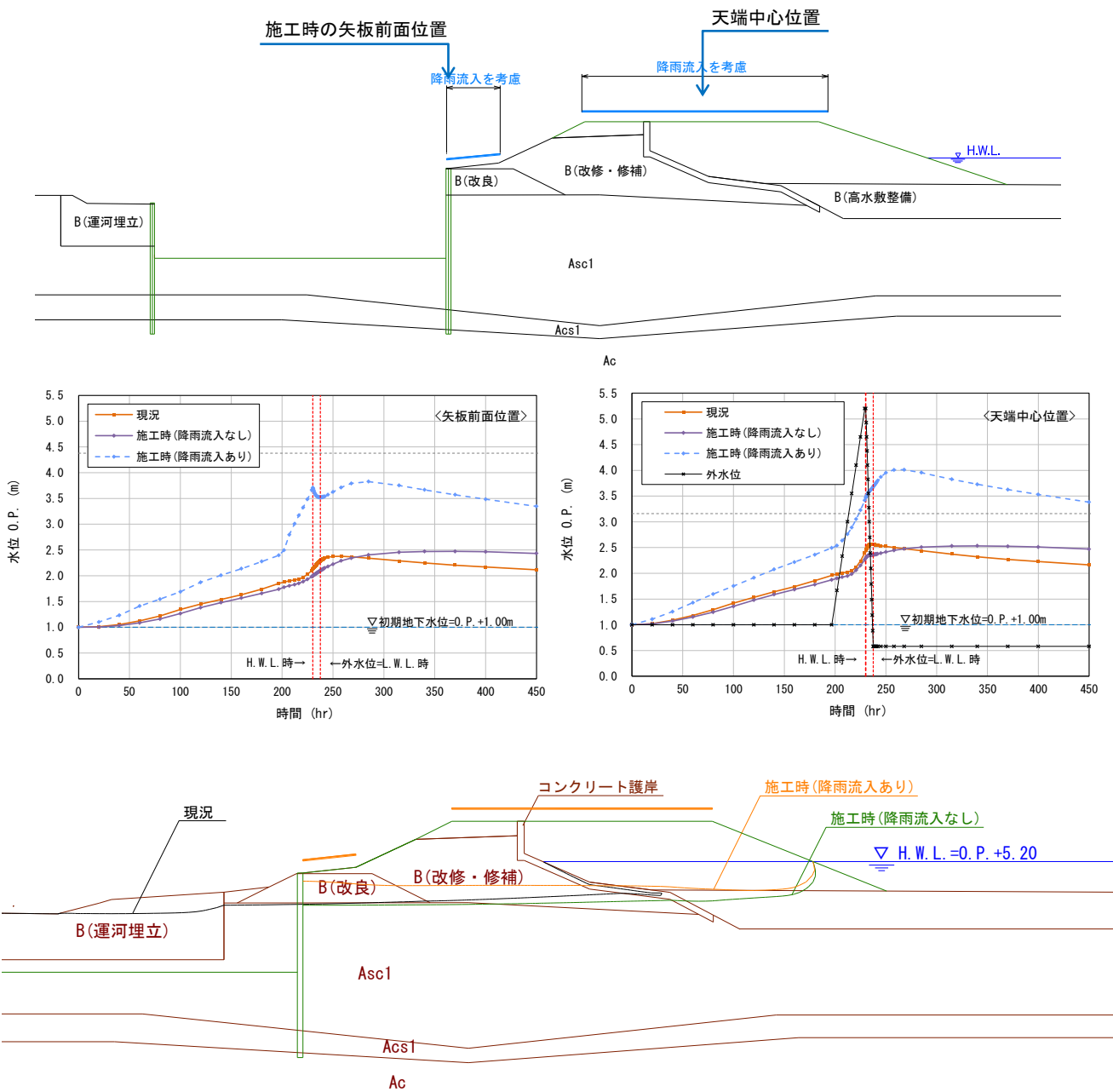
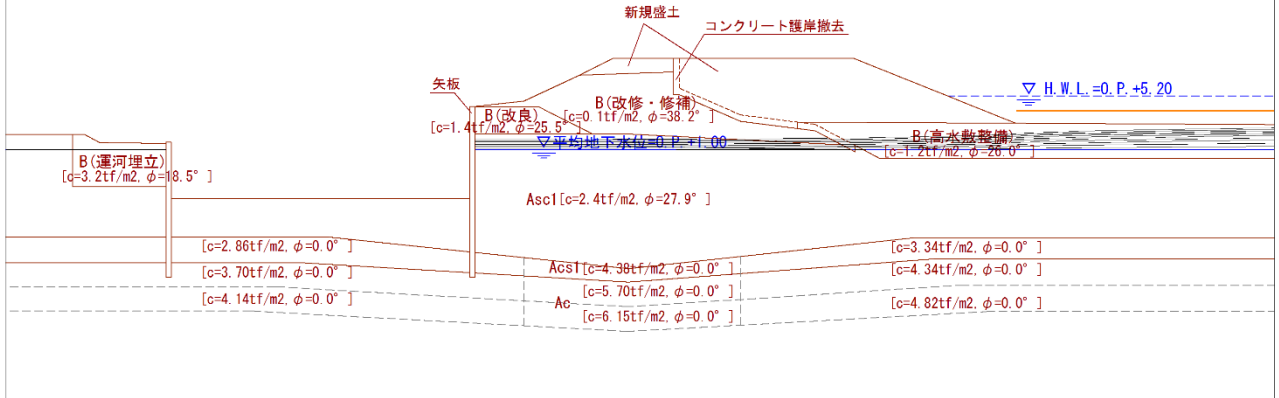


図 5.3.6 No.94 における現況堤防と施工時の堤体内水位比較

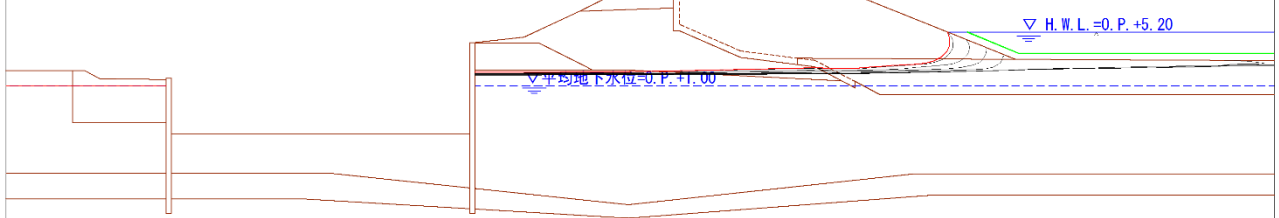
検討位置：淀川左岸線(No94) 施工時-盛土部に降雨流入させない

— 降雨流入境界  
— 水位変動境界

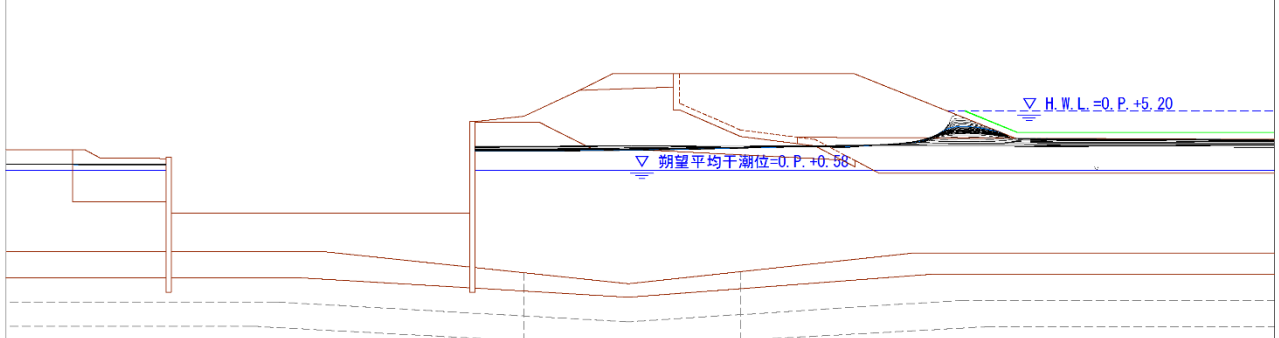
STAGE0(降雨のみ：初期定常時～水位上昇開始)



STAGE1(水位上昇時)



STAGE2(水位低下時)



各土層の透水系数

B(改修・修補)	: 3.12E-02 cm/sec
B(改良)	: 1.56E-03 cm/sec
B(高水敷整備)	: 4.42E-04 cm/sec
B(運河埋立)	: 2.53E-05 cm/sec
Asc1	: 4.36E-03 cm/sec
Acs1	: 7.84E-05 cm/sec
Ac	: 1.00E-06 cm/sec

降雨波形及び水位波形(No. 53, 79, 94)

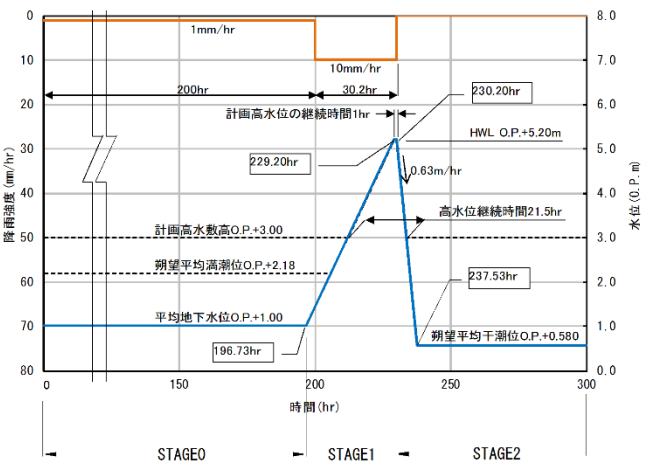


図 5.3.7 浸潤面の経時変化図(No.94)

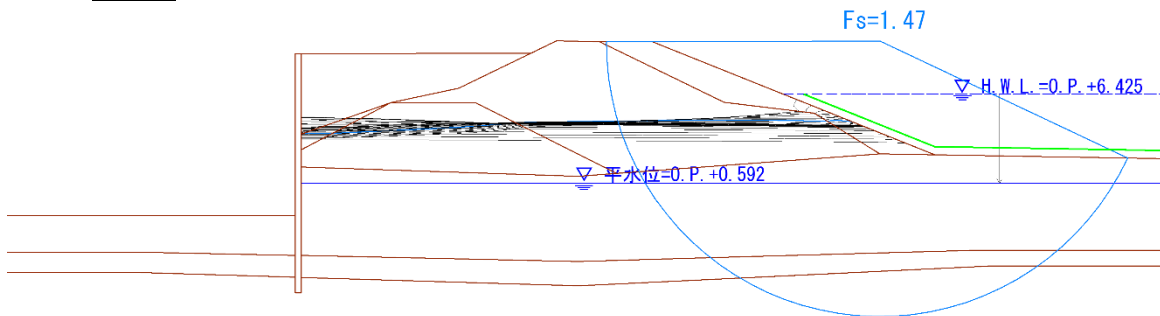
(6) 浸透に対する洪水時のすべり破壊に対する安全性

円弧すべり計算結果を以下の表 5.3.3 及び図 5.3.8 に示す。最小安全率は水位低下時において安全率が最小となるステップにおける値とする。これより、全検討断面において、最小すべり安全率は照査基準値を満足する結果となる。これは、現況堤防と比較すると施工断面において、堤脚幅が広がるため堤防の安定性が向上すると考える。ここで、No.206 断面が他と比べてすべり安全率が低くなっているのは、他の断面と異なり高水敷が無く、前面地盤高が低くなっていることに起因している。このような区間は他に比べて安全率が低下することを確認した。

表 5.3.3 施工時における最小すべり安全率の結果一覧

		断面No	距離標	施工	照査基準
パラペット形式 特殊堤	一般部	53	4.4k+191	2.564	1.440
	一般部	94	L5.2k+188m	2.033	
特殊堤	一般部	117	5.8k+38m	2.456	
	一般部	152	L6.4k+139m	2.356	
土堤	一般部	206	L7.6+29m	1.479	

No.206



No.94

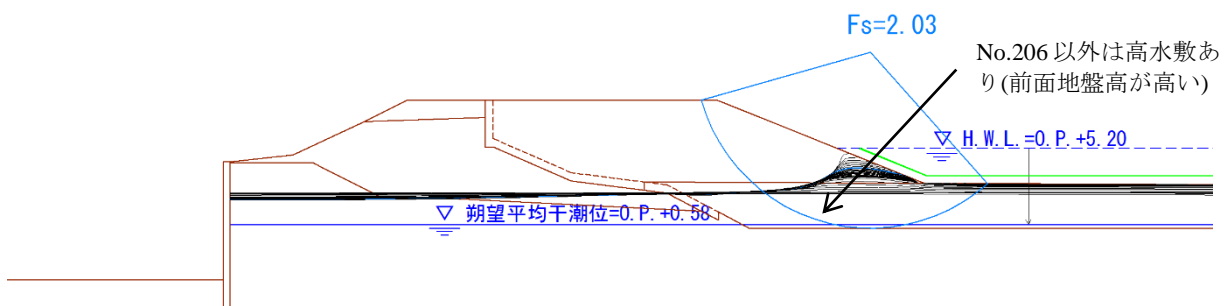


図 5.3.8 No.94 におけるすべり安全率計算結果

## ■評価及び考察

飽和－不飽和浸透流解析を用いて、施工時における土堤締切の浸潤挙動を計算した。その結果、施工時に洪水が発生した場合においても、堤体のすべり破壊に対する安全率は「河川堤防の構造検討の手引き」に示される照査基準を満足していることを確認した。堤体内の残留水位は、堤防天端からの降雨浸透を許容した場合、堤体内水位が洪水時の現況堤防と比べて上昇することから、施工時においても堤防天端からの降雨の浸透を防ぐ対策を実施する。

### 5.3.2 洪水時の河道内水位と耐侵食機能に対する検討

LP-5	直接侵食に対する安全性を確保すること
LP-6	主流路（低水路等）からの側方侵食、洗掘に対する安全性を確保すること

仮締切堤の設置は現況河道断面を阻害することとなり、この河積阻害が河川水位を上昇させると考えられる。そこで、仮締切堤形式を考慮した施工時河道断面による、整備計画流量（10,700m<sup>3</sup>/sec）での不等流計算を実施し、現況河道に対する施工時河道の水位上昇量を把握する。仮締切堤は土堤仮締切の区間もあることから、整備計画流量時の直接侵食に対する安全性、側方侵食に対する安全性を検討する。

#### (1) 設定断面

現況河道は、平成25年度淀川本川定期横断測量断面を用いる。淀川左岸線（2期）に関しては「5.2 施工概要」で示した締切形式より、各測点で表5.3.4に示す仮締切堤形式を反映した断面を以下の図5.3.9のとおり設定する。仮締切堤は、大別して以下のタイプに分類している。

- ・ 鋼矢板二重式仮締切（仮締切前面の位置が完成堤のり尻から10m）：一般区間（施工タイプ A1）
- ・ 鋼矢板二重式仮締切（仮締切前面の位置が現堤防のり尻から10m）：ヨシ原区間（施工タイプ A2）
- ・ 土堤仮締切（前出し有り）：完成堤防形状よりも仮締切堤を前出しする区間（施工タイプ B1）
- ・ 土堤仮締切（前出し無し）：仮締切堤を完成堤防形状で施工する区間（施工タイプ B2）
- ・ 仮締切堤不要：仮締切堤が必要のない区間（堤防定規断面に重複せず）（施工タイプ C）

表 5.3.4 各測点の仮締切堤形式

河川測点	道路測点	橋梁	締切形式		土堤仮締切前 出し量(m)	鋼矢板二重式 仮締切の位置
4.2+70	No. 36+11.5	阪神高速 3号 神戸線	仮締切堤不要	交差部	-	-
4.2+100	No. 38+5.5	阪神電鉄本線			-	-
4.4k	No. 43		土堤仮締切 (前出し無し)		-	-
4.6k	No. 53				-	-
4.8-27	No. 63	国道2号	仮締切堤不要	交差部	-	-
4.8k	No. 64				-	-
5.0k	No. 74		土堤仮締切 (前出し有り)		6.01	-
5.2k	No. 85		鋼矢板二重式仮締切		-	完成堤のり尻から10m
5.4k	No. 95		土堤仮締切 (前出し有り)		8.45	-
5.6k	No. 104+16	阪神高速 11号 池田線	仮締切堤不要	交差部	-	-
5.6+25	No. 105+10.8	J R 神戸線			-	-
5.8k	No. 115		土堤仮締切 (前出し有り)		7.40	-
6.0k	No. 125				9.44	-
6.2k	No. 135		鋼矢板二重式仮締切		-	完成堤のり尻から10m
6.4k	No. 145				-	
6.6k	No. 155		土堤仮締切 (前出し有り)		7.00	-
6.6+80	No. 158+6.8	国道176号バイパス(十三バイパス)			5.03	-
6.8k	No. 165				4.75	-
6.8+56	No. 167+9.7	N T T 十三専用橋			3.75	-
7.0k	No. 174+10	国道176号	仮締切堤不要	交差部	-	-
7.0+15	No. 176	阪急神戸線			-	-
7.0+35	No. 177	阪急宝塚線			-	-
7.0+55	No. 178	阪急京都線			-	-
7.2k	No. 185		鋼矢板二重式仮締切		-	現堤防のり尻から10m
7.4k	No. 195				-	
7.6k	No. 205		土堤仮締切 (前出し有り)		4.56	-
7.8k	No. 214		鋼矢板二重式仮締切		-	現堤防のり尻から10m
8.0k	No. 222				-	
8.2k	No. 231		土堤仮締切 (前出し有り)		1.11	-



## (2) 不等流計算条件

不等流計算に用いる諸定数は、淀川水系河川整備計画で設定された値を用いる。

検討ケースとして、現況河道および、現況河道からの水位上昇量を把握するため、仮締切堤が設置された場合の検討を行う。

### ■ 計算条件

不等流計算条件を以下に示す。

- 対象流量：10,700 m<sup>3</sup>/s（整備計画流量）
- 出発水位：O.P.+2.29m（0.0k 地点）
- 断面：H25 測量断面（最新横断データを用いる）
- 低水路粗度係数：整備計画検討時と同様

区間	低水路粗度係数
0.0km～9.8km	0.015
9.8km～22.8km	0.022
22.8km～35.0km	0.025

- 高水敷粗度係数：堤防のり面を含めた粗度係数  
計画流量時の水深として HWL 水深を用いた  $h/h_v$  から推定（整備計画検討時と同様）

区間	左岸高水敷粗度係数	区間	右岸高水敷粗度係数
0.0km～7.0km	0.020	0.0km～7.6km	0.020
7.2km～8.4km	0.055	7.8km～9.4km	0.055

- 鋼矢板二重式仮締切区間の高水敷粗度係数：整備計画検討時の粗度係数と同値を用いる。

鋼矢板の粗度係数は、現況の高水敷粗度係数と鋼矢板の粗度係数の合成粗度より設定する。鋼矢板の粗度係数に関しては、基準等には記述はないが、「狭小水路における鋼矢板護岸の粗度係数について 神戸大学都市安全研究センター研究報告第10号 平成18年3月」を参考とし、ここでは最も大きいと考えられる  $n=0.025$  を採用する。

（図 5.3.10 参照）

例として、6.2k 地点の左岸高水敷における合成粗度を算定する。

HWL 時の合成粗度

$$\begin{aligned} & (83.48 \times 0.020 + 1.72 \times 0.025) / (83.48 + 1.72) \\ & = 0.0201 \\ & \approx 0.020 \end{aligned}$$

したがって、鋼矢板を考慮した場合でも、図 5.3.11 に示すとおり現況高水敷粗度係数と変化はない。

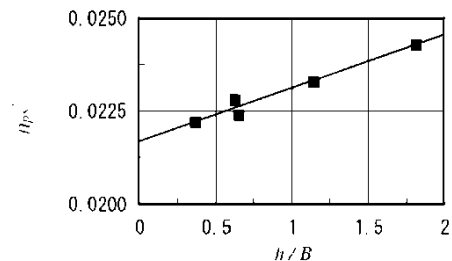


図 5.3.10 鋼矢板の粗度係数

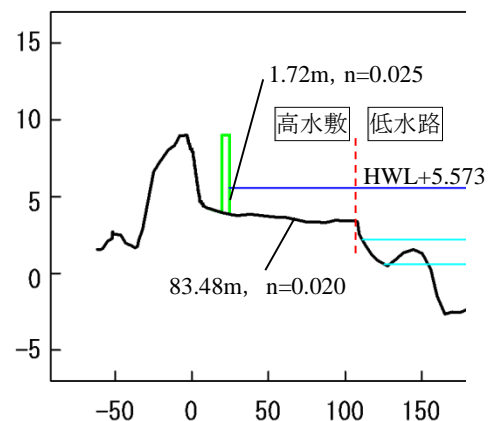


図 5.3.11 6.2k 地点の合成粗度



- 不等流計算断面は整備計画検討時と同様に、河川距離標（約 200m ピッチ）と橋梁位置とする。
- 橋梁位置は仮締切堤の設置により、図 5.3.12 のように死水域が発生する（急拡 5°，急縮 26°）。この死水域の発生により流下に寄与する河道幅が減少するため、橋脚堰上げ量の算出における水面幅も死水域分を減少させる。



図 5.3.12 死水域の設定

注) 阪神高速 11 号池田線，JR 神戸線，国道 176 号バイパス（十三バイパス），NTT 十三専用橋位置は完成時に緩傾斜堤防とする箇所であり，仮締切堤設置時に施工を行う。このため，死水域は設定しない。

## ■ 橋脚堰上げ量

橋脚の堰上げ量はドビッソン公式により算定する。仮締切堤防により水面幅が狭くなる箇所は、水面幅の減少を考慮するものとする。計算に使用している橋梁データを表 5.3.5 に示す。

表 5.3.5 橋梁データ

測点	現況			仮締切堤設置			名称
	川幅 (m)	ピア幅を控除した川幅 (m)	ピア幅 (m)	川幅 (m)	ピア幅を控除した川幅 (m)	ピア幅 (m)	
4.2+70	733.379	699.379	34.000	732.791	698.791	34.000	阪神高速3号神戸線
4.2+100	730.837	708.837	22.000	728.108	706.108	22.000	阪神電鉄本線
4.8-27	723.831	657.431	66.400	714.600	648.200	66.400	国道2号
5.6K	702.310	675.910	26.400	694.981	668.581	26.400	阪神高速11号池田線
5.6+25	701.696	668.696	33.000	692.980	659.980	33.000	J R 神戸線
6.6+80	684.875	662.075	22.800	674.603	651.803	22.800	国道176号バイパス(十三バイパス)
6.8+56	684.018	666.018	18.000	674.201	656.201	18.000	N T T 十三専用橋
7.0K	697.180	648.380	48.800	695.842	647.042	48.800	国道176号線
7.0+15	695.706	636.206	59.500	693.296	633.796	59.500	阪急神戸線
7.0+35	693.741	639.741	54.000	691.333	637.333	54.000	阪急宝塚線
7.0+55	691.775	636.575	55.200	689.370	634.170	55.200	阪急京都線

### (3) 不等流計算結果

不等流計算結果を示した水位縦断図を図 5.3.13 に示す。仮締切堤を設置した場合、計算水位が HWL と比較して最も厳しくなる阪急京都線地点 (7.0k+55) において、0.013m の水位上昇が発生する。水位上昇は上流 35.0km 付近まで及び 12.0km 付近までは 0.005m 程度の上昇となる。

### (4) 水位低下対策

上述したように、仮締切堤を設置した場合、阪急京都線地点において 0.013m の水位上昇が発生する。これは仮締切堤設置後の流下能力が現況流下能力と比較して不足していることを意味している。淀川左岸線 (2 期) は通年施工であるため、出水期の対策として「仮締切堤設置基準 (案)」に示されている通り、河道掘削等の対策を実施するものとする。

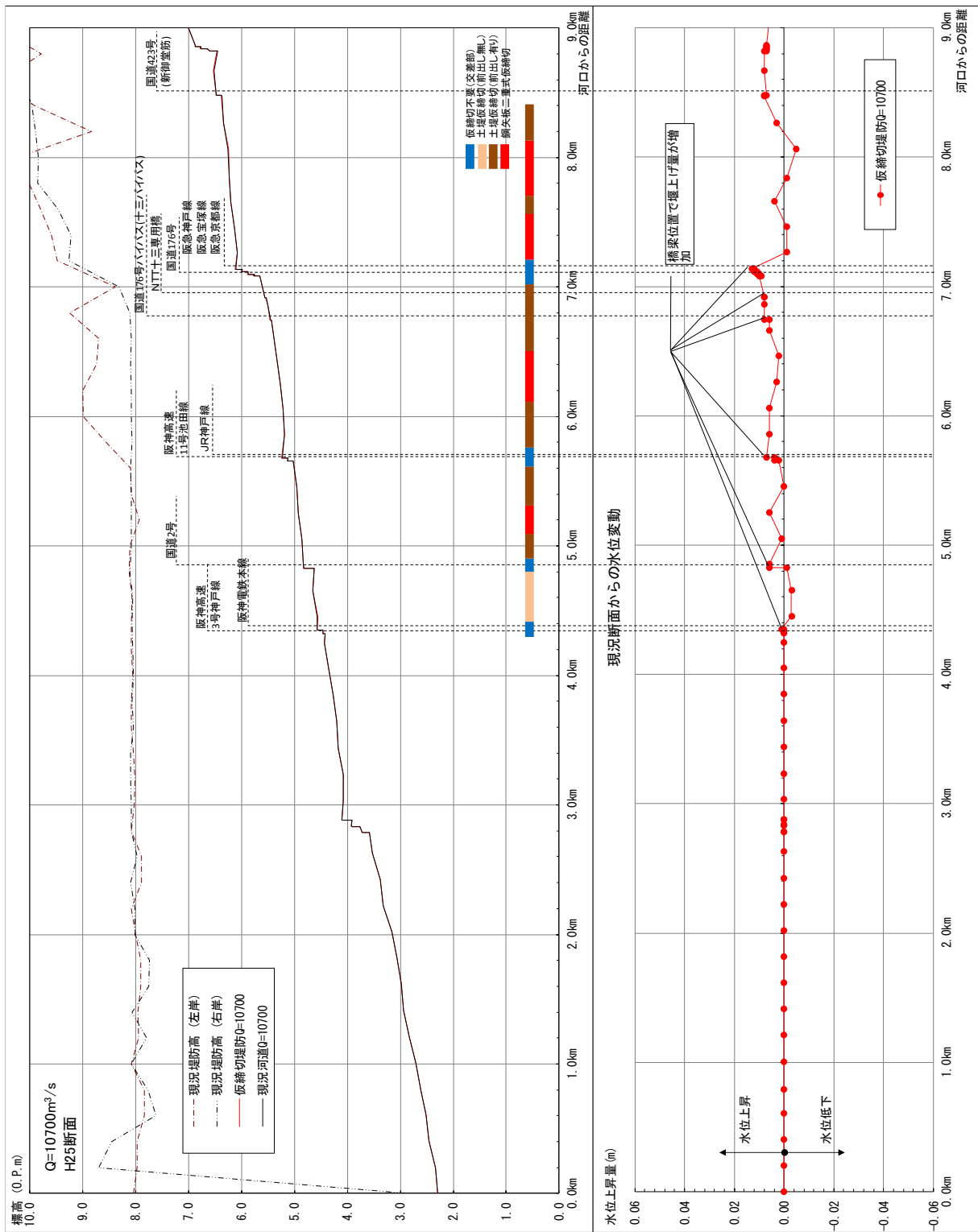


図 5.3.13 水位縦断面図 (仮締切堤設置)

(5) 侵食に対する検討

ここでは、直接侵食に対する安全性、高水敷に対する側方侵食に対する安全性を検証する。

■ 検討課題と照査方法

仮設時の侵食に対する検討は、構造検討の手引きに準じて行う。ここでの検討は淀川左岸線（2期）完成時の堤防侵食に対する安全性であるため、整備計画流量での検討を行う。

侵食による堤防の破壊のメカニズムは、護岸がない場合には図 5.3.14 に示すとおりで、堤防表のり面やのり尻付近に流水が直接作用して表面を被覆する植生が削剥し、堤体を構成する土砂が流失して破壊に至るものと、低水路等の主流路からの側方侵食、洗掘により破壊にいたるものとに大別できる。このことから、侵食に対する堤体の安全性照査の項目を次のように規定している。

- ① 堤防表のり面、のり尻の直接侵食に対する安全性
- ② 主流路（低水路等）からの側方侵食、洗掘に対する安全性

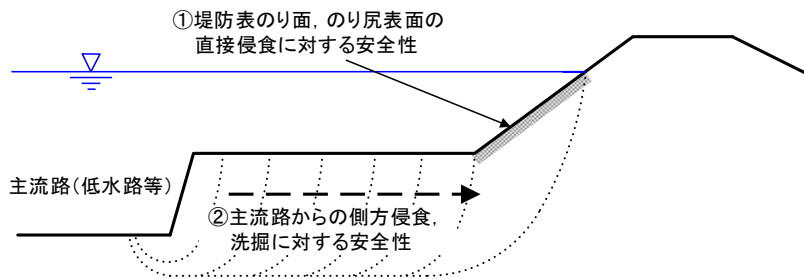


図 5.3.14 侵食による堤防崩壊メカニズム

出典：「河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）平成 24 年 2 月」

侵食に対する照査基準は表 5.3.6 のとおりである。同表における①直接侵食の照査に関しては代表流速が 2.0m/s 以下であれば、耐侵食性は確保されているものと考えられる（手引き p.92）。また、②側方侵食の照査は表 5.3.7 に示す様に高水敷幅により照査する。ここで、淀川 0.0km～9.8km 区間はセグメント 3 である。

表 5.3.6 侵食に対する堤防の安全性の照査基準

①堤防表のり面およびのり尻表面の直接侵食に対する安全性	表面侵食耐力>代表流速 $V_0$ から評価される侵食耐力
②主流路（低水路等）からの側方侵食、洗掘に対する安全性	高水敷幅>照査対象時間で侵食される高水敷の幅

出典：「河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）平成 24 年 2 月」

表 5.3.7 表のり尻部の洗掘に対する安全性の照査基準

河道のセグメント分類	照査基準（1洪水で侵食される高水敷幅の目安）
1	40m 程度
2-1	高水敷幅 $b >$ 低水路河岸高 $H$ の 5 倍
2-2 および 3	高水敷幅 $b >$ 低水路河岸高 $H$ の 2~3 倍

出典：「河川堤防の構造検討の手引き（改訂版）平成 24 年 2 月」

## ■ 代表流速

堤防の侵食に対する安全性照査の外力として代表流速  $V_0$  を設定する。代表流速  $V_0$  は計画高水位以下の水位時において、最も速い平均流速  $V_m$  に高水敷と低水路の流れの干渉による補正係数  $\alpha$  を乗じて算出する。

- 平均流速  $V_m$  : 下式により求める。(護岸の力学設計法 平成 19 年 11 月 p.36)

$$V_m = \frac{1}{n} \cdot H_d^{2/3} \cdot I_e^{1/2} \quad (5.1)$$

ここに、 $n$  : マニングの粗度係数、 $H_d$  : 設計水深(m)、 $I_e$  : エネルギー勾配である。

- エネルギー勾配  $I_e$  : 4.4k~8.2k の平均値を採用する。(  $I_e=0.000186$  ) (図 5.3.15)

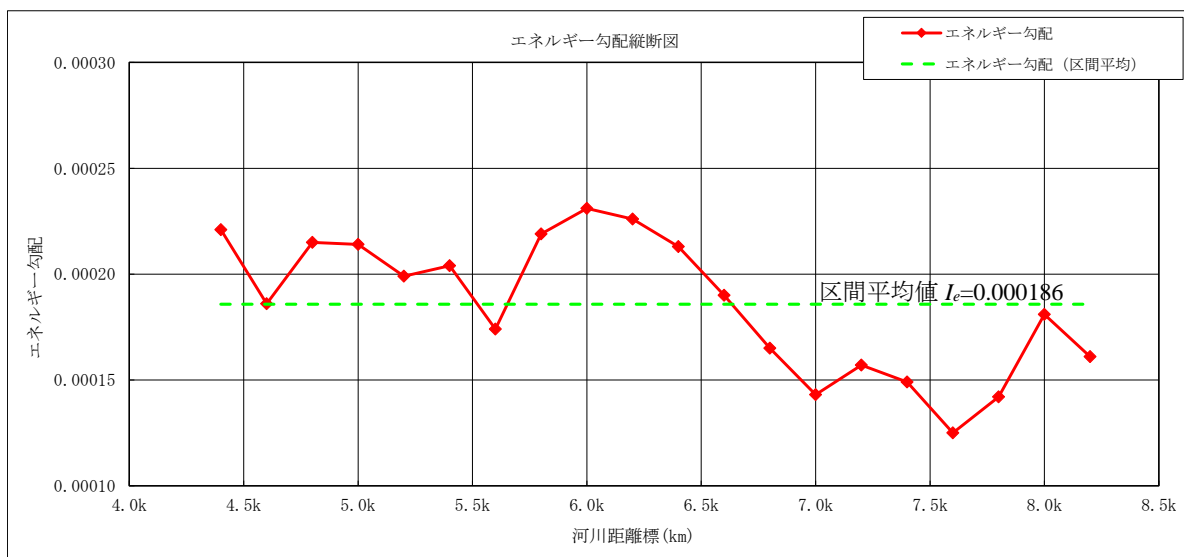


図 5.3.15 エネルギー勾配縦断図

- 設計水深  $H_d$  : HWL と高水敷高の差とする。
- 補正係数  $\alpha$  : 淀川左岸線 (2 期) では高水敷と低水路の流れの干渉による補正係数を乗じるものとする。高水敷幅が狭い場合、低水路の流れの影響を受けるため高水敷の流速が大きくなるための補正である。なお、当区間は直線区間とみなされ、湾曲による補正は行わない。

- 代表流速  $V_0$ : 算定結果を表 5.3.8 に示す。

表 5.3.8 代表流速  $V_0$  の算定

測点	不等流計算結果			河道諸元等							
	計算水位 (O. P. m)	エネルギー 勾配	エネルギー 勾配 (区間平均)	HWL (O. P. m)	高水敷幅 $b_{fp}$ (m)	堤防法尻 高さ (O. P. m)	低水路部 高さ (O. P. m)	低水路部水 深 $H_m$ (m)	高水敷部水 深 $H_d=H_{fp}$ (m)	低水路粗 度係数 $n_{fp}$	高水敷粗 度係数 $n_{mc}$
	Q=10700m <sup>3</sup> /s (整備計画流量)										
4.4k	4.536	0.000221	0.000186	5.200	21.6	2.89	-3.56	8.76	2.310	0.015	0.020
4.6k	4.622	0.000186	0.000186	5.200	23.2	3.09	-3.53	8.73	2.110	0.015	0.020
4.8k	4.809	0.000215	0.000186	5.200	80.6	2.30	-3.52	8.72	2.900	0.015	0.020
5.0k	4.835	0.000214	0.000186	5.200	100.8	2.73	-3.50	8.70	2.470	0.015	0.020
5.2k	4.906	0.000199	0.000186	5.200	97.0	2.75	-3.48	8.68	2.450	0.015	0.020
5.4k	4.937	0.000204	0.000186	5.200	98.2	3.08	-3.46	8.66	2.120	0.015	0.020
5.6k	5.118	0.000174	0.000186	5.250	80.7	3.18	-3.44	8.69	2.070	0.015	0.020
5.8k	5.174	0.000219	0.000186	5.360	90.6	3.40	-3.42	8.78	1.960	0.015	0.020
6.0k	5.202	0.000231	0.000186	5.470	88.1	3.69	-3.40	8.87	1.780	0.015	0.020
6.2k	5.260	0.000226	0.000186	5.570	87.5	3.85	-3.38	8.95	1.720	0.015	0.020
6.4k	5.323	0.000213	0.000186	5.680	84.9	3.90	-3.36	9.04	1.780	0.015	0.020
6.6k	5.391	0.000190	0.000186	5.790	87.5	4.17	-3.34	9.13	1.620	0.015	0.020
6.8k	5.495	0.000165	0.000186	5.890	85.7	4.07	-3.32	9.21	1.820	0.015	0.020
7.0k	5.762	0.000143	0.000186	6.000	94.0	1.47	-3.30	9.30	4.530	0.015	0.020
7.2k	6.071	0.000157	0.000186	6.110	18.0	1.82	-3.28	9.39	4.290	0.015	0.055
7.4k	6.127	0.000149	0.000186	6.210	49.1	1.70	-3.26	9.47	4.510	0.015	0.055
7.6k	6.196	0.000125	0.000186	6.320	47.9	1.78	-3.24	9.56	4.540	0.015	0.055
7.8k	6.218	0.000142	0.000186	6.430	57.5	1.90	-3.22	9.65	4.530	0.015	0.055
8.0k	6.241	0.000181	0.000186	6.530	56.4	1.99	-4.05	10.58	4.540	0.015	0.055
8.2k	6.334	0.000161	0.000186	6.640	46.4	2.21	-5.16	11.80	4.430	0.015	0.055

測点	代表流速の算定								
	平均流速 $V_m$ (m/s)	高水敷部 摩擦損失 係数 $F_w$	低水路部 摩擦損失 係数 $F_m$	低水路流 速 $u_{w0}$ (m/s)	高水敷流 速 $u_{m0}$ (m/s)	境界部の 流速 $u_b$ (m/s)	水平渦動 粘性係数 $\epsilon$	補正係数 $\alpha$	護岸近傍の 代表流速 $V_0$ (m/s)
4.4k	1.191	0.003	0.001	3.861	1.191	3.238	37.540	1.407	1.676
4.6k	1.121	0.003	0.001	3.852	1.121	3.256	39.937	1.415	1.586
4.8k	1.386	0.003	0.001	3.849	1.386	3.166	30.717	1.182	1.638
5.0k	1.245	0.003	0.001	3.843	1.245	3.202	34.896	1.151	1.433
5.2k	1.238	0.003	0.001	3.837	1.238	3.198	34.900	1.158	1.434
5.4k	1.125	0.003	0.001	3.832	1.125	3.235	38.910	1.159	1.304
5.6k	1.107	0.003	0.001	3.840	1.107	3.251	40.022	1.201	1.329
5.8k	1.067	0.004	0.001	3.867	1.067	3.293	42.935	1.182	1.261
6.0k	1.001	0.004	0.001	3.893	1.001	3.349	47.520	1.193	1.194
6.2k	0.978	0.004	0.001	3.916	0.978	3.383	49.961	1.198	1.172
6.4k	1.001	0.004	0.001	3.943	1.001	3.398	50.068	1.207	1.208
6.6k	0.940	0.004	0.001	3.969	0.940	3.454	55.187	1.205	1.132
6.8k	1.016	0.004	0.001	3.992	1.016	3.439	51.829	1.210	1.229
7.0k	1.866	0.003	0.002	4.018	1.866	3.243	24.182	1.135	2.118
7.2k	0.654	0.003	0.013	4.044	0.654	2.462	33.004	1.382	0.904
7.4k	0.676	0.003	0.013	4.067	0.676	2.450	33.597	1.288	0.871
7.6k	0.679	0.003	0.013	4.093	0.679	2.467	34.236	1.292	0.878
7.8k	0.678	0.003	0.013	4.119	0.678	2.491	34.891	1.272	0.863
8.0k	0.679	0.003	0.012	4.379	0.679	2.710	41.899	1.298	0.882
8.2k	0.668	0.003	0.010	4.709	0.668	3.019	52.328	1.354	0.905

ヨシ原区間は粗度係数が大きく、流速が小さくなる。

### ■評価及び考察

耐侵食機能の検討結果を表 5.3.9 に示す。結果の概要を以下に示す。

- 直接侵食に対しては、仮締切堤不要個所以外の高水護岸近傍の代表流速が 2.0m/s を下回る流速となっている。鋼矢板二重式仮締切区間は耐侵食性に対して問題がなく、土堤区間においても張芝を施すことにより直接侵食に対する安全性を満足できると判断できる。ただし、高潮堤区間は波浪に対する耐侵食性が必要であること、一般河川区間では現況で護岸が設置されていることに考慮して護岸工設置の必要性を判断するものとする。
- 側方侵食に対しては、低水護岸の設置されていない箇所は、高水敷幅  $b$ /低水河岸高  $H$  が判定基準となる  $b/H > 2 \sim 3$  を満足していることから、安全性が確保されていると判断できる。4.4k 地点は  $b/H < 2$  となっているが、低水護岸（鋼矢板）が設置されているため、側方侵食に対して安全であると考えられる。

表 5.3.9 耐侵食機能検討結果

距離標	堤防の諸条件		侵食における照査項目(検討条件:仮締切堤設置,整備計画流量 $Q=10700m^3/s$ (流下時))		備考		
	セグメント	高水敷幅 $b$ (m)	②側方侵食の照査				
			低水河岸高 $Hd$ (m)	高水敷代表流速 $V_o(m/s)$		判定( $V_o < 2.0$ )	
4.4	3	21.6	8.76	-	1.676	○	既設低水護岸(矢板)あり
4.6	3	23.2	8.73	-	1.586	○	既設低水護岸(消波ブロック)あり
4.8	3	-	-	-	1.638	-	国道2号交差部の仮締切堤不要区間
5.0	3	103.1	8.70	11.85	1.433	○	
5.2	3	95.7	8.68	11.03	1.434	○	
5.4	3	100.5	8.66	11.61	1.304	○	
5.6	3	79.5	8.69	9.15	1.329	○	阪神高速11号池田線, JR神戸線の仮締切堤不要区間
5.8	3	88.8	8.78	10.12	1.261	○	
6.0	3	87.5	8.87	9.86	1.194	○	
6.2	3	83.5	8.95	9.33	1.172	○	
6.4	3	80.1	9.04	8.86	1.208	○	
6.6	3	88.9	9.13	9.74	1.132	○	
6.8	3	89.2	9.21	9.69	1.229	○	
7.0	3	-	-	-	2.118	-	国道176号交差部の仮締切堤不要区間
7.2	3	-	-	-	0.904	○	ヨシ原区間
7.4	3	-	-	-	0.871	○	ヨシ原区間
7.6	3	-	-	-	0.878	○	ヨシ原区間
7.8	3	-	-	-	0.863	○	ヨシ原区間
8.0	3	-	-	-	0.882	○	ヨシ原区間
8.2	3	-	-	-	0.905	○	ヨシ原区間

高水敷なし(低水護岸有)

### 5.3.3 土堤仮締切における地震に対する安定性検討

LP-7	地震後の土堤による仮締切や土留の変形による現況堤防機能の低下を防ぐこと
------	-------------------------------------

施工時における現況堤防の耐震性能照査として、既往の淀川本川河川堤防耐震性能照査における外力条件、照査基準により、時刻歴有効応力地震応答解析を用いて解析的検討を行う。

この外力条件は、河川構造物の耐震性能照査指針（以降、耐震性能照査指針とする。）に示されている標準加速度応答スペクトルに適合したレベル 2-1 地震動、レベル 2-2 地震動として道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編 平成 14 年 3 月（以下「道路橋示方書」という）を用いる。

この照査基準は、淀川本川で設定されている照査外水位を適用し、地震応答解析における残留堤防高により行う。

#### ■ 検討条件

##### (1) 検討対象断面の抽出

土堤仮締切の耐震検討断面は、完成形に対する耐震性照査対象断面のうち、施工時に土堤仮締切を実施する断面とする。以下、完成形に対する照査対象断面の抽出を示す。

地震による一体構造物の応答性状は、液状化層を含む軟弱地盤層厚などの基礎地盤特性、堤防盛土形状、道路ボックス形状・深さにより異なると考えられる。

本検討では、堤内側盛土形状、液状化対象層厚に着目して検討対象断面を抽出する。なお、川表護岸は、概ね 1:2.5 の 1 枚のりで計画されることから着目項目としない。

堤内側盛土形状の区分として堤内側盛土荷重を用いる。堤内側盛土荷重は、ランプ部を含む既設堤防と道路ボックス間の盛土（堤防間盛土）、道路ボックス縦断線形、高規格堤防盛土により異なる。この荷重の違いによる区分を行うにあたり、堤内側の掘削、道路ボックス、盛土の単位奥行き当たりの総荷重を増加荷重とし、断面変化位置で算出する。あわせて、河川法線と道路計画中心線の離れ、縦断線形を考慮する。

- ・ 荷重区分① ～No.62 付近（4.8k 付近） 海老江地区高規格堤防
- ・ 荷重区分② No.62 付近～No.98 付近（5.4k+100m 付近） 国道 2 号～阪神高速 11 号池田線下流
- ・ 荷重区分③ No.98 付近～No.110 付近（5.8k 付近） ～JR 神戸線上流
- ・ 荷重区分④ No.110 付近～No.222 付近（8.0k 付近） ～豊崎出入路、国道 423 号新御堂筋下流
- ・ 荷重区分⑤ No.222 付近～

なお、上記は道路計画中心線で区分していることから、海老江北入路（No.80 付近,5.0k+115m）、大淀出路（No.129 付近,6.0k+80m）、大淀入路（No.142 付近,6.2k+139m）は考慮していない。

液状化対象層厚は、河川距離標毎に堤内側で実施されたボーリング調査結果より、本検討で設定した地下水位 O.P.+1.0m と沖積粘性土層上面間の沖積砂質土層厚により次の 3 区分とする。



- ・ 地層区分① 7.0m 程度 ～5.6k (No.105 付近)
- ・ 地層区分② 6.0m 程度 5.6k～7.0k (No.175 付近)
- ・ 地層区分③ 4.0m 程度 7.0k～

これら特性を図 5.3.16, 表 5.3.10 に示す。完成形に対する耐震性能照査断面は 10 断面とする。

表 5.3.10 完成時における検討対象断面

荷重区分	地層区分	道路構造	検討対象断面
① 海老江高規格堤防	①	ランプ部 (海老江 JCT)	No.45 (4.4k+31m)
		一般部	No.53 (4.4k+191m)
②	液状化層厚 7m	ランプ部 (海老江北入路)	No.80 (5.0k+115m)
		一般部	No.90 (5.2k+107m)
③		一般部 (堤防掘削無)	No.103 (5.4k+166m)
④	② 6m	一般部	No.121 (5.8k+120m)
		ランプ部 (大淀出路)	No.129 (6.0k+80m)
		ランプ部 (大淀入路)	No.142 (6.2k+139m)
⑤	③ 4m	一般部	No.208 (7.6k+69m)
		ランプ部 (豊崎出路)	No.228 (8.0k+116m)

淀川左岸線 (2 期) 区間における仮締切形状を以下に整理する。検討対象とする区間は、土堤により施工時の堤体の安定を確保することが必要な区間 (B1) とする。鋼矢板二重式仮締切区間の定量的評価は「鋼矢板二重式仮締切設計マニュアル (案)」に準拠しレベル 1 地震動による設計を実施している。鋼矢板二重式仮締切のレベル 2 地震動に対する照査・設計法は確立されていないことから、鋼矢板二重式仮締切区間については緊急復旧シナリオを考慮するとし、ここでは検討区間から除外する。完成形では図 5.3.17 に示す地層区分と荷重区分を主体に断面を選定したが、仮堤防では荷重は作用せず、仮堤防規模もほぼ同等となることから、土堤仮締切の耐震検討断面は 3 つの地層区分からそれぞれ抽出し、No.90, No.121, No.208 の 3 断面とする。No.228 については、No.208 とほぼ同様の条件と判断し、省略する。

- ・ B1：狭域部分開削 土堤仮締切

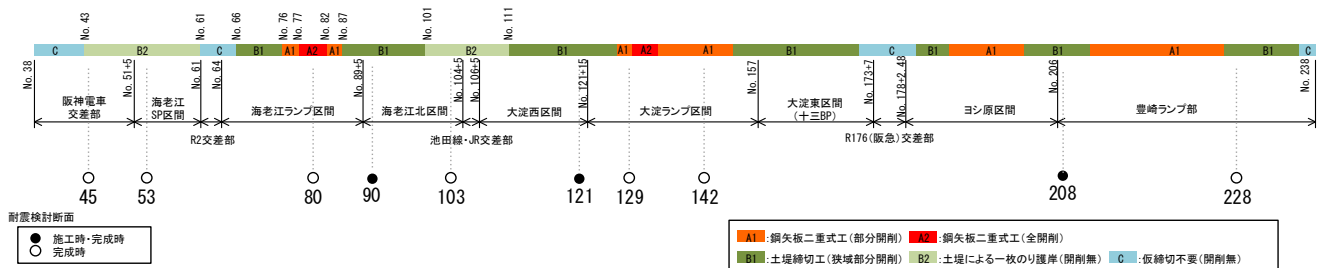


図 5.3.16 施工時における検討対象断面

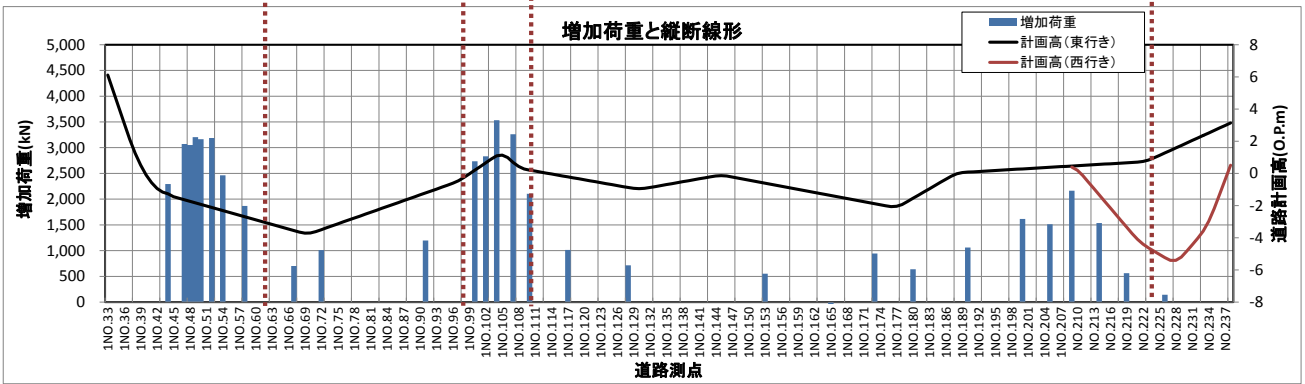
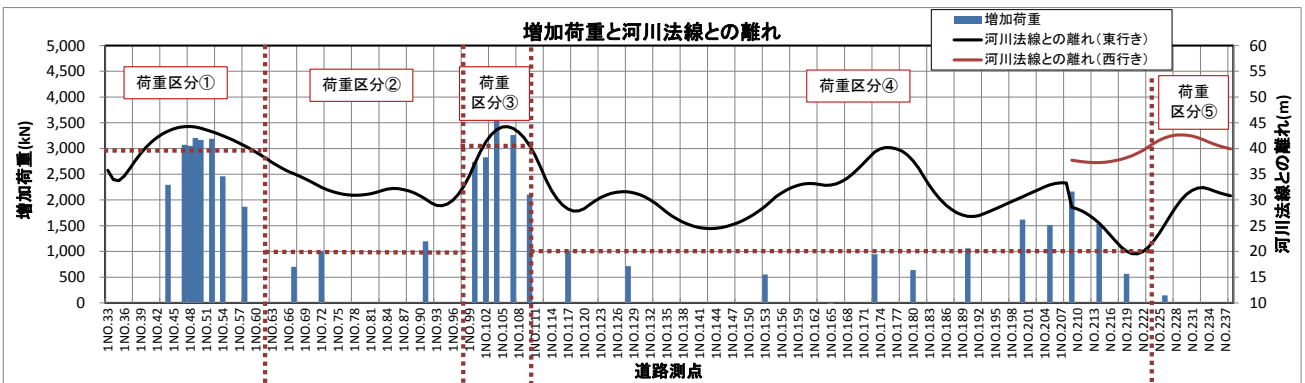
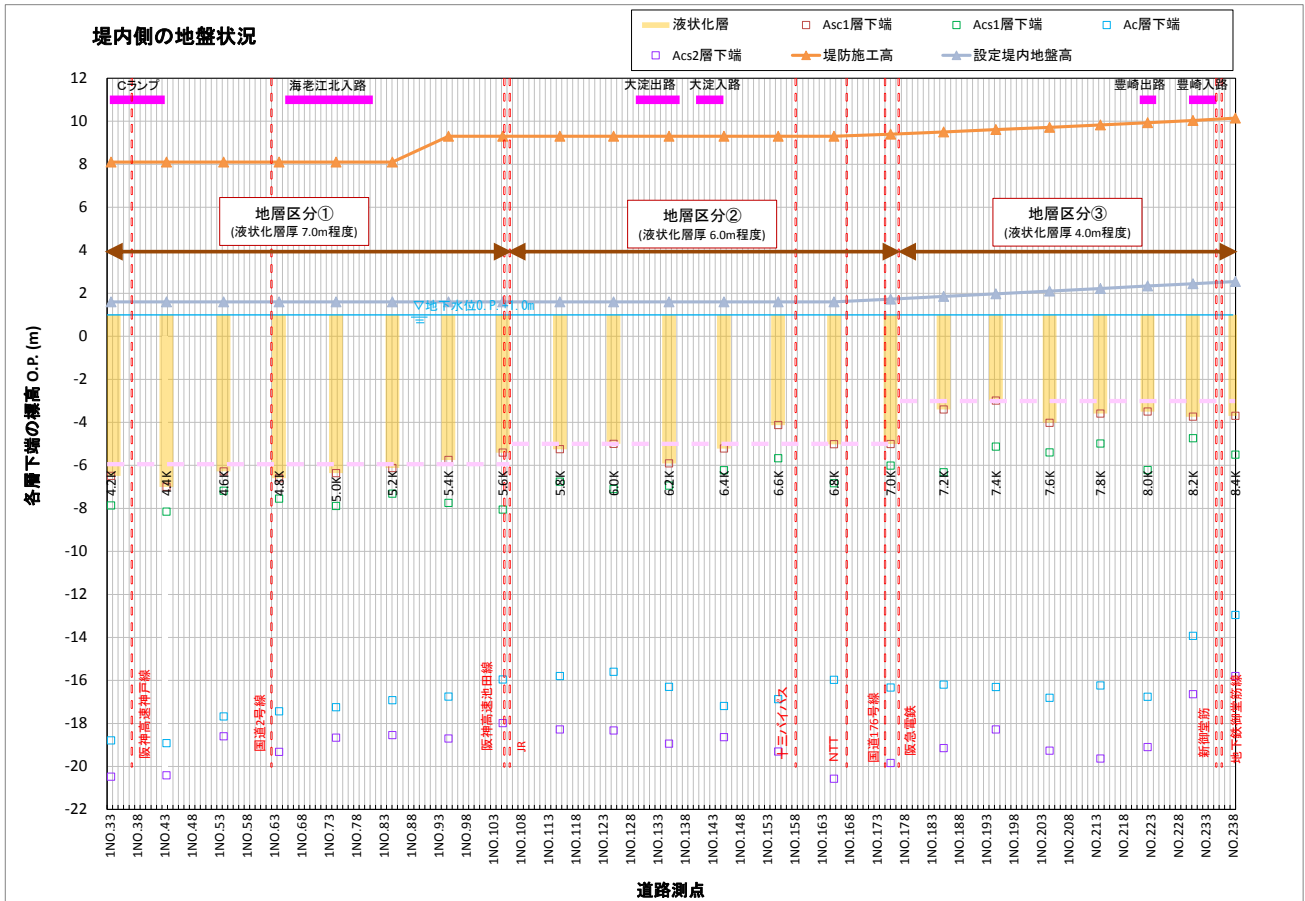


図 5.3.17 地盤条件と荷重特性

## ■ 地震外力

解析に用いる地震外力は、耐震性能照査指針に示された標準加速度応答スペクトルに適合した地震動を用いるが、耐震性能照査指針には時刻歴応答波形の記載がないため、道路橋示方書に掲載されている動的解析に用いる地震動を用いる。

道路橋示方書に掲載のレベル2地震動の時刻歴波形は、地震動のタイプ別(L2-1,L2-2)、地盤種別(I, II, III)に対して位相の異なる3波形の合計18波形である。これら波形は、地表面での波形として定義されていることから、本検討では良好な洪積地盤及び岩盤上の入力地震動に対応するI種地盤波形を用いる。地震後の堤防変形量に与える影響を考慮して、L2-1地震動に対する解析に用いる地震動は、図5.3.18に示すI種地盤波形の3波の中で、継続時間が最も長いものを選定し、L2-2地震動に対する解析に用いる地震動は図5.3.19に示す最大加速度が最も大きい波形を選定する。

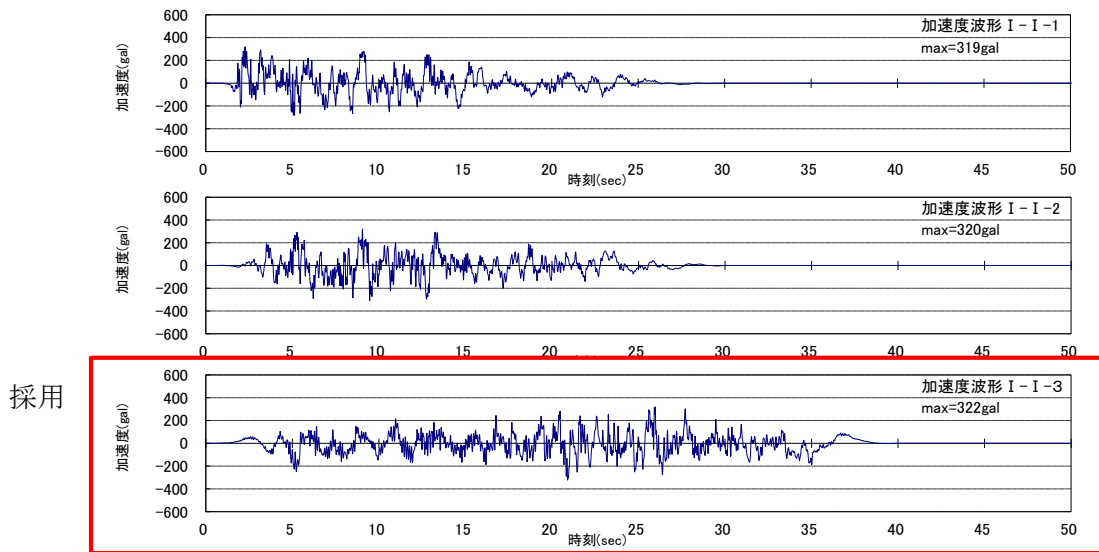


図 5.3.18 L2-1 I種地盤の入力地震波形（「道路橋示方書」）

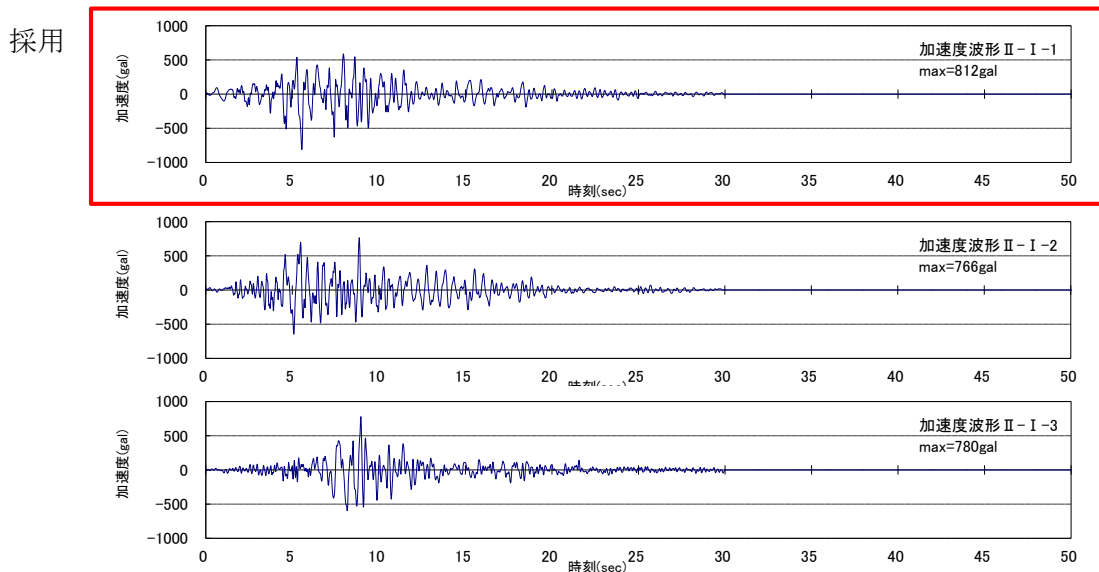


図 5.3.19 L2-2 I種地盤の入力地震波形（「道路橋示方書」）

## ■ 検討ケース

土堤仮締切区間は、堤内側における道路ボックス設置に先立ち、堤外側の土堤仮締切を実施する。その後、土留矢板打設後に掘削を行い、道路ボックスを施工する。さらに、道路ボックス設置後、土留矢板を撤去する。このため、図 5.3.20 に示すような施工時における断面が現況断面と比較して、土留矢板が最も近接し、掘削量が最も大きくなる施工段階を検討ケースとする。

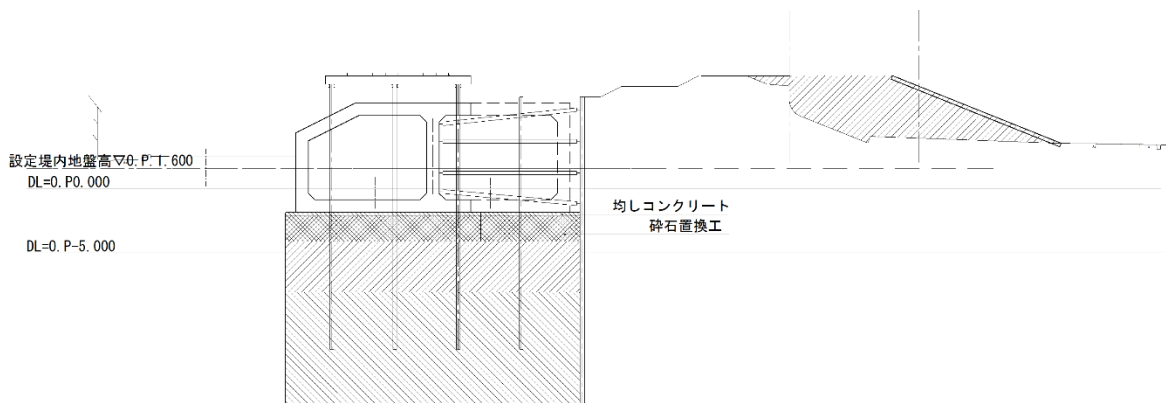


図 5.3.20 施工時における耐震検討ケースのイメージ

土留矢板、切梁のモデル化は弾性梁部材とし、土留が崩壊しない状態での土留と土堤での動的相互作用が堤防変形に及ぼす影響を解析的に検証する。土留矢板、切梁の設計はレベル 1 地震動に対応した耐震設計であるため、大規模地震時には、緊急復旧シナリオにて対応することとする。

## ■ 解析パラメータの設定

時刻歴有効応力地震応答解析に用いる地盤パラメータのうち、密度、透水係数、せん断波速度、粘着力、内部摩擦角、圧縮指数、膨潤指数は、本委員会を対象とした既往地質調査結果より設定する。

B層（改修・修補，改良，高水敷整備），新規盛土層，Asc2層の非線形特性はR-Oモデルを適用する。このR-Oモデルに適用するパラメータ（ $\alpha$ ， $r$ ）は、堤体の主体となるB層（改修・修補）で行われた動的変形試験結果へのフィッティングにより設定する。

沖積粘性土層であるAcs1層，Ac層，Acs2層は繰返し弾塑性モデルを適用し，この弾塑性モデルに用いるパラメータは，「スーパー堤防の変形防止技術に関する研究」平成22年度国土交通省近畿地方整備局新技術研究開発成果報告書に示されている，西島粘土層Ac2層の材料パラメータを適用する。

液状化対象層であるAsc1層の繰返し弾塑性パラメータは，当該地盤で実施された非排水三軸繰返し試験（液状化試験）結果へのフィッティングにより決定されたパラメータを用いる。

なお，旧中津川埋立部のB層は，透水試験結果より透水性が比較的lowく，粒度特性はAcs1層に近いことから，Acs1層と同様の繰返し弾塑性モデルパラメータを適用する。

表5.3.11に解析パラメータ表を示す。なお，断面毎に初期平均有効応力が異なるため，No90を代表としたものを示す。

表 5.3.11 解析パラメータ表

	新規盛土	B (改修・修補)	B (改良工事)	B (高水敷整備)	B (中津埋立)	Asc1	Asc1 (改良部)	Acs1	Ac	Acs2	Asc2
初期間隙比	$e_0$	0.831				0.801		1.250	1.650	1.250	0.800
透水係数(m/sec)	$k$	-	1.56E-05	3.12E-04	4.42E-06	2.53E-07	4.36E-05	7.84E-07	1.06E-09	1.82E-09	1.00E-06
重力加速度(m/sec <sup>2</sup> )	$g$	9.8									
密度(t/m <sup>3</sup> )	$\rho$	1.73				1.89		1.72	1.65	1.74	1.84
せん断波速度(m/sec)	$V_s$	168.0				151.0		147.8	155.4	209.7	212.2
初期せん断弾性係数(kN/m <sup>2</sup> )	$G_0$	48,744				43,043		37,674	39,944	76,747	82,723
水の体積圧縮係数	$K_r$	0									
繰返し弾塑性モデル											
圧縮指数	$\lambda$				0.187	0.025	0.187	0.334	0.265		
膨潤指数	$\kappa$				0.019	0.003	0.019	0.033	0.026		
無次元化初期せん断係数	$G_0/\sigma'_{m0}$				543	872	543	402	501		
変相応力比	$M^*_m$				1.24	0.909	1.24	1.18	1.24		
破壊応力比	$M^*_f$				1.24	1.201	1.24	1.18	1.24		
硬化関数中のパラメータ	$B^*_0$				1,850	2,500	1,850	1,800	1,850		
硬化関数中のパラメータ	$B^*_1$				40	50	40	3	40		
硬化関数中のパラメータ	$C_f$				10	0	10	0	10		
異方消失のパラメータ	$C_d$				2,000	2,000	2,000	2,000	2,000		
擬似過圧密比	$OCR$				1	1	1	1	1		
ダイレイタンス係数	$D^*_0$				-	1	-	-	-		
ダイレイタンス係数	$n$				-	9	-	-	-		
規準ひずみ（塑性剛性）	$\gamma^p_r$				-	0.015	-	-	-		
規準ひずみ（弾性剛性）	$\gamma^E_r$				-	0.1	-	-	-		
R-Oモデル											
ポアソン比	$\nu$	0.333									0.333
粘着力(kN/m <sup>2</sup> )	$c$	1.0									66.1
内部摩擦角(°)	$\phi$	30									11
せん断弾性係数のパラメータ	$a$	11,693									7,445
せん断弾性係数のパラメータ	$b$	0.5									0.5
R-Oパラメータ	$\alpha$	3.02									3.02
R-Oパラメータ	$r$	2.29									2.29

## ■ 照査基準

地震時の土堤仮締切の照査は、耐震性能照査指針より、地震による堤防の残留高が、照査外水位を下回らないことを確認する。照査外水位は、平常時の最高水位とし、朔望平均満潮位及び波浪、施設画上の津波高、広域地盤沈降を考慮したものとす。表 5.3.12 に検討断面の照査外水位を示す。表 5.3.13 淀川下流部における照査外水位を示す。

L2-1 地震に対する照査外水位は、大阪府想定 of 昭和南海トラフ地震 (M8.4 : 施設画上の津波) の検討結果に基づき設定している。なお、最大クラスの津波としては、平成 25 年 8 月大阪府公表の「津波浸水想定について」に記されている南海トラフの巨大地震 (M9.1) を対象として算出している淀川河口の津波水位 (T.P.+3.9m) より、約 O.P.+5.2m と算定されている。L2-2 地震に対する照査外水位は、淀川の朔望平均満潮位及び波浪の影響を考慮した 14 日間 1/10 水位としている。

表 5.3.12 検討対象断面における照査外水位

検討断面	河川距離標	参照距離標	照査外水位 (O. P. +m)	
			L2-1	L2-2
No. 90	L 5. 2+107	L5. 4	4.55	2.17
No. 121	L5. 8k+120	L6. 0	4.55	2.19
No. 208	L7. 6k+69	L7. 8	4.57	2.25

表 5.3.13 淀川における耐震性能照査上の照査外水位 (0.0k~9.8k) : 赤枠は淀川左岸線 (2 期) 区間

河川距離標		0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
照査外水位 (O. P. +)	L2-1	4.50	4.50	4.50	4.50	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.52	4.52	4.52	4.52
	L2-2	3.63	3.63	3.63	3.63	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.11	2.11
河川距離標		2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0
照査外水位 (O. P. +)	L2-1	4.52	4.52	4.53	4.53	4.53	4.53	4.53	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.55
	L2-2	2.11	2.13	2.13	2.13	2.14	2.14	2.14	2.15	2.15	2.16	2.16	2.16	2.16
河川距離標		5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6
照査外水位 (O. P. +)	L2-1	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56	4.57	4.57	4.57
	L2-2	2.17	2.17	2.19	2.19	2.19	2.19	2.20	2.20	2.21	2.23	2.24	2.24	2.25
河川距離標		7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8		
照査外水位 (O. P. +)	L2-1	4.57	4.57	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58	4.59	4.58	4.58		
	L2-2	2.25	2.26	2.26	2.27	2.27	2.28	2.29	2.30	2.31	2.34	3.00		

## ■ 時刻歴応答解析の結果と照査

時刻歴応答解析による堤防沈下量より算定した残留堤防高と照査外水位を比較した結果、解析を実施した全ての断面において耐震性能を満足する結果となった。表 5.3.14 に土堤仮締切の耐震性能照査結果を示す。荷重区分、地層を考慮して選定した代表 3 断面の結果、堤防の沈下量は最大で 1m 程度で、照査外水位に対して 2.5m 程度の余裕があることから、淀川左岸線 (2 期) 区間の土堤仮締切は、河川指針の地震外力に対して、安全性を確保していると判断する。

表 5.3.14 施工時の土堤仮締切の耐震性能照査結果

レベル2\_\_タイプ I 地震動（海溝型）

解析断面	堤防高 (O. P. +m)	堤防沈下量 (m)	残留堤防高 (O. P. +m) ①	照査外水位 (O. P. +m) ②	判定 ①>②	参考： 現況堤防沈下量 (m)
No. 90	8.10	0.93	7.17	4.55	O.K.	0.73
No. 121	9.03	0.83	8.20	4.55	O.K.	0.56
No. 208	9.93	0.67	9.26	4.57	O.K.	0.60

レベル2\_\_タイプ II 地震動（直下型）

解析断面	現況堤防高 (O. P. +m)	堤防沈下量 (m)	残留堤防高 (O. P. +m) ①	照査外水位 (O. P. +m) ②	判定 ①>②	参考： 現況堤防沈下量 (m)
No. 90	8.10	0.88	7.22	2.17	O.K.	0.72
No. 121	9.03	0.75	8.28	2.19	O.K.	0.62
No. 208	9.93	0.73	9.20	2.25	O.K.	0.67

図 5.2.20 に施工時の堤防沈下量が最大となる No.90 に対する L2-1 地震動の結果図を示す。

加振直後から液状化層の過剰間隙水圧比が上昇し、ピークに達する地震開始 10 秒後付近から天端の鉛直変位の増加が顕著となっている。加振中の川表側天端の最大沈下量は 64cm 程度であり、過剰間隙水圧の消散過程で 29cm の沈下が発生し、最終沈下量は 93cm となっている。液状化層厚が 7m であるため、約 4% の体積圧縮率となっている。変形モードは、堤外側への水平変位（最終で 16cm）を伴って沈下しており、これは堤内側への変形が土留により拘束されていることと、仮締切堤の盛土が腹付けされている影響と考えられる。

図 5.2.23 に示す現況に対する結果では、最終沈下量は 73cm、水平変位は堤外側へ 2cm となっている。

施工時断面では、堤防形状の違いと土留の設置の影響により、現況堤防と比べて地震時の応答がやや変化し、鉛直変位、水平変位とも増加傾向を示す結果となっているが、その量は 20cm 程度とわずかである。このことより、想定地震に対して施工時断面は、現況堤防とほぼ同等の耐震性を有していると推察する。

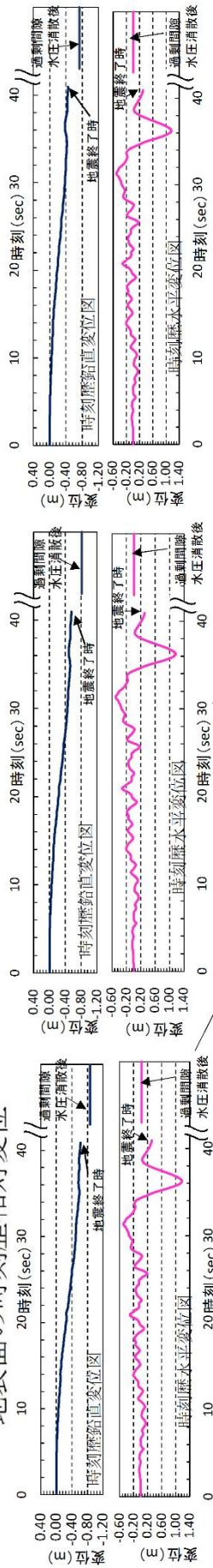
■評価及び考察

以上より、土堤締切設置時に照査対象地震が発生した場合においても、堤防の沈下・変形は 20cm 程度であり、河川水の越流（津波の越流）も発生しないと考えられることから、地震後の土堤による仮締切の変形による現況堤防機能の低下を防ぐ構造であると判断する。なお、土留矢板、切梁の設計はレベル 1 地震動に対応した耐震設計であるため、大規模地震時には、緊急復旧シナリオにて対応することとする。

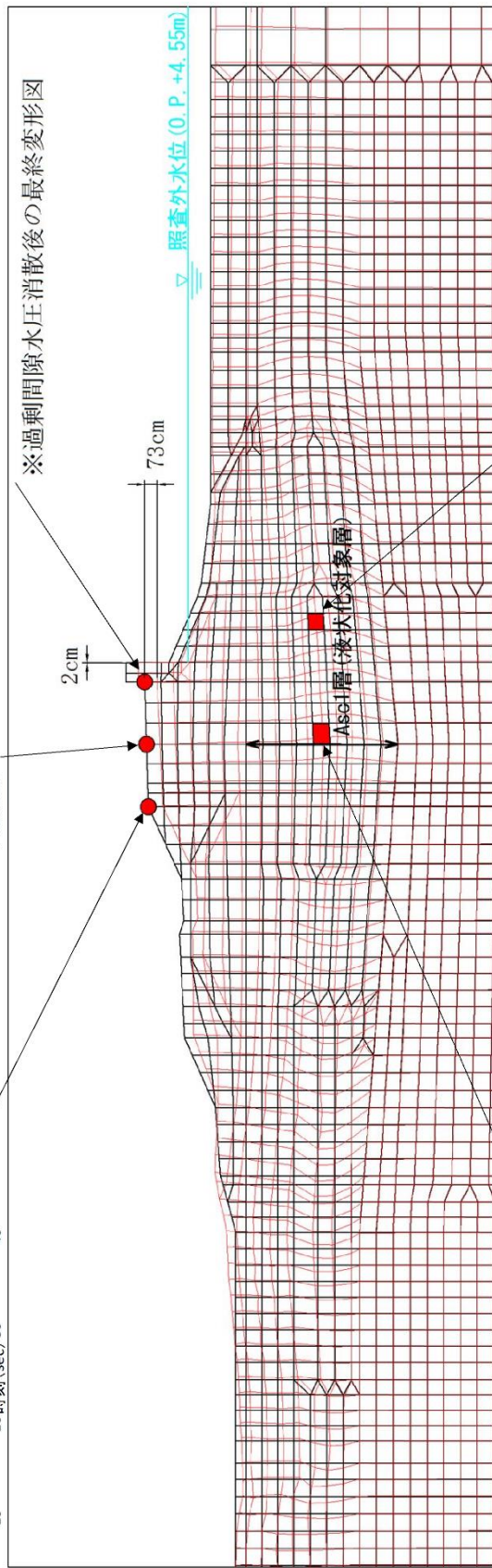




地表の時刻歴相対変位



※過剰間隙水圧消散後の最終変形図



液状化層の応力ひずみ曲線, 過剰間隙水圧上昇曲線

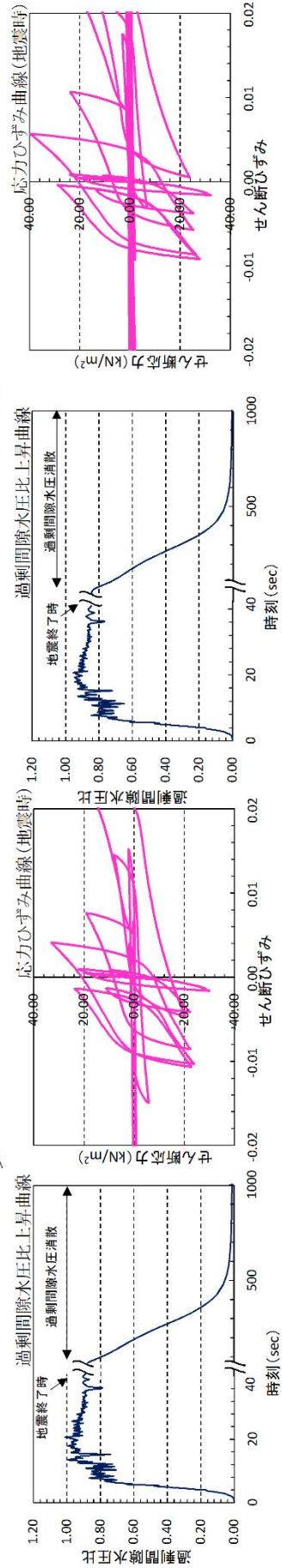


図 5.3.21 耐震検討結果【No.90】現況 タイプ I 地震動

## 5.4 施工時におけるモニタリングに関する検討

LP-12	土留時に鋼矢板の変形を抑制すること
LP-15	洪水の浸透水により土留切梁支保工の倒壊を防ぐこと
BP-2	土留時に鋼矢板の変形を抑制すること
BP-4	土留変形により周辺地盤に影響が生じないこと

一体構造物の施工時の確保機能として、土留支保工の機能確保、周辺影響（地下水変動や土留の変形、圧密沈下）、仮締切堤防の機能確保に対する確保機能が設定され、設計手法の確認や定量的評価、復旧シナリオの設定により、これらの確保機能に対する検討を実施している。また、完成時の確保機能に圧密沈下の抑制、堤防高の確保が設定されており、施工時段階の荷重の増減を考慮した圧密解析に基づく定量的評価により、完成後の沈下や堤防高に対する確保機能を検証している。

施工時のモニタリングは、施工時に係る検討の不確実性を担保し、施工時の確保機能の維持を目的に実施する。モニタリング項目として、土留支保工の安全性に関する計測、圧密沈下に対する計測、地下水位変動・洪水・降雨に対する地下水位の計測を行う。モニタリングは、各施工区で実施するとし、計測箇所の設定の際は、定量的実施箇所を考慮して設定する。

モニタリング結果は常に最新のデータを取得し、適切に設定した管理値に対する比較を常に実施することにより、施工時の安全性確保に努める。管理値として、土留については詳細設計における計算結果、部材の許容値などが考えられる。圧密沈下については、解析結果による沈下予測との整合性や必要天端高などが考えられる。地下水変動については、土留設計時の設計水位や、現況の堤内水位などが考えられる。

### 5.4.1 土留壁に対するモニタリング

土留壁のモニタリングは、施工時の土留矢板や切梁の応力状態、周辺地盤の状況や地下水位を計測しながら施工することにより、施工時の安全性を確保し、周辺地盤や既設構造物への影響を極力抑えることを目的として実施する。図 5.4.1 には阪神高速大和川線で実施された計測例を示す。淀川左岸線（2期）においても土留に対して同程度の計測を実施する。

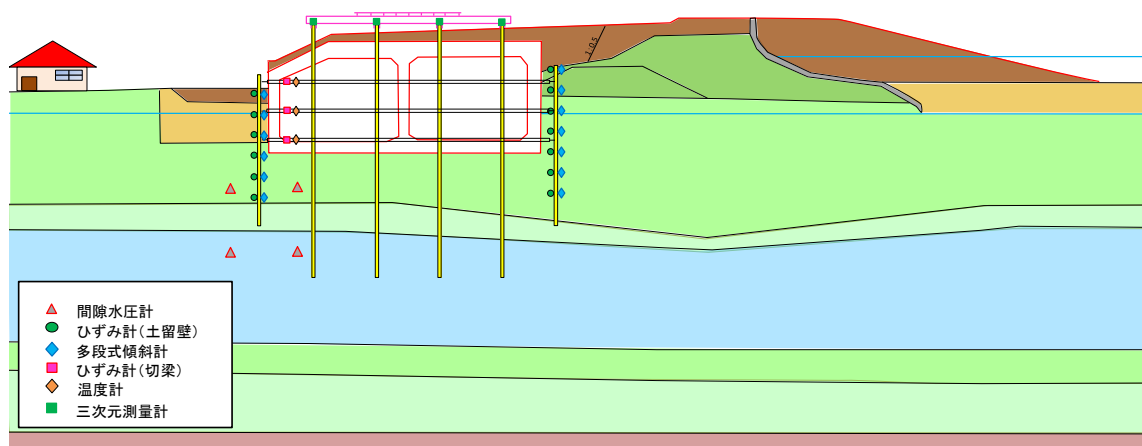


図 5.4.1 土留壁に対する計測の例（参考：阪神高速大和川線・松原ジャンクションテクニカルガイド）

## 5.4.2 圧密沈下に対するモニタリング

### (1) 目的と実施概要

施工時の圧密沈下を対象に，調査・設計時に予測した現象が実際に生じているか，対策工の効果が予測通りであるかを照合し，予期しない挙動が生じたときの原因の追究，その対処のために実施する。

盛土荷重による地盤変位を対象に，図 5.4.2 及び表 5.4.1 に示すとおり地表面変位（堤防天端，堤内地盤），層別沈下，地中内水平変位，道路ボックス変位を観測する。

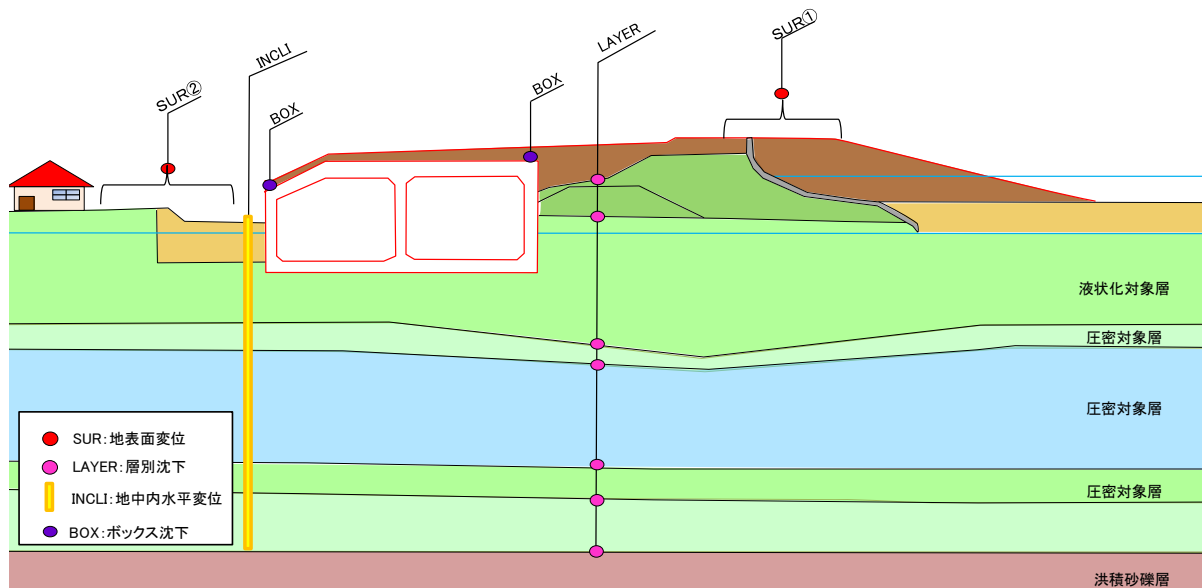


図 5.4.2 圧密沈下に対する計測

表 5.4.1 計測内容

項目	使用機器	測定内容	目的	横断計測位置
地表面変位①	地表面変位杭	仮堤防盛土の沈下量， 水平変位	仮堤防の必要高さ確保，安定性確保	仮堤防天端
地表面変位②	地表面変位杭	堤内側の沈下量， 水平変位	周辺地盤の変状の有無，周辺影響の把握	堤内ボックス側から，官民境界
層別沈下量	層別沈下計	土層別の沈下量	各層の沈下量の検証に用いる	盛土荷重が大きく，沈下量が多い箇所（デルタ部）
地中内水平変位	挿入式傾斜計	地中内水平変位	周辺地盤の変状の有無，周辺影響の把握	堤内ボックス付近
ボックス沈下	沈下ボール	ボックスの沈下	ボックスの変位，傾きを把握	ボックス天端の左右

### 5.4.3 地下水変動に対するモニタリング

施工時の土留矢板設置に伴う地下水流況阻害の有無を確認するため、図 5.4.3 に示すとおり堤内地盤に水位観測孔を設置するとともに、洪水・降雨による堤体内水位状況を把握するため、堤防側土留壁近傍にも水位観測孔を設置し、定期的に水位計測を実施する。

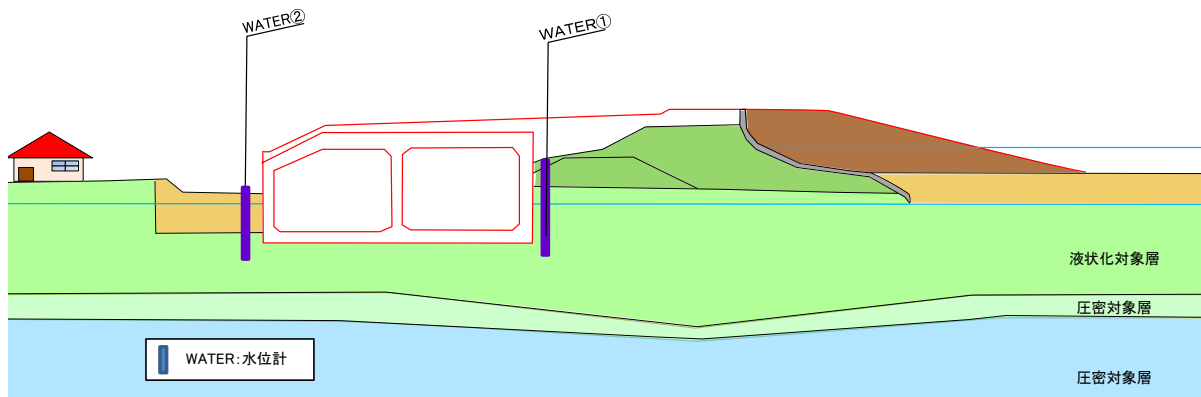


図 5.4.3 施工時の水位計測

## 5.5 まとめ

### 5.5.1 施工概要および仮締切堤

淀川左岸線（2期）の施工を行うには、堤防開削に伴う仮締切堤が必要となる。本事業においては施工に伴う堤防開削の有無や、開削幅によって締切工法を区分した。堤防を全開削もしくは部分開削する区間においては「鋼矢板二重式仮締切」とし、裏法小段までの狭い掘削や堤防開削をせず川表部で護岸や一枚法化する区間においては「土堤仮締切」を計画した。

また本章では、施工時の仮締切堤が設計外力を超過するような巨大地震時でも止水機能を損なわないよう、緊急復旧シナリオを検討した。

14日以内の一次復旧として必要となる盛土構造については、堤防高が25%は最低でも残留することを前提に、止水機能を満足できる最小限断面を設定した。その上で、図 5.2.2～図 5.2.4 に示す標準断面図と区間延長を基に、緊急復旧に必要な土量を算出した。その結果、国道2号～阪急電鉄間のランプ部の鋼矢板二重式仮締切区間では、海老江北入路で9,420m<sup>3</sup>、大淀出路で17,790m<sup>3</sup>の土が不足するが、その上下流の区間から必要分が確保できることが確認できた。

施工時には、緊急復旧時の必要土量の確保を念頭に置いた計画を立てるとともに、さらに土量が必要となる場合は、舟運により5.1k付近に位置する海老江緊急用船着場を利用して必要土を搬入することとする。

## 5.5.2 土堤締切の安全性に関する検討

施工時における浸透に対する安定性検討は、構造検討の手引きを基本として、洪水・降雨に対する影響検討を行った。飽和-不飽和浸透流解析を用いて、構造検討の手引きで示されている外力条件を適用し、仮締切工構造形式に着目し検討対象断面の抽出を行い、鉛直二次元断面モデルにより堤体内の浸潤挙動をシミュレートする。洪水時の浸透水による確保機能の照査として、施工時に河川堤防の浸透に対する安全性の照査基準値を満足していることを確認した。堤体残留水による照査は、堤体中央付近における浸潤域が現況堤防と比較して顕著に増加していないかを確認した。外力条件は完成時と同様、構造検討の手引きに従い、淀川の計画高水位、計画降雨量を用いて河川水位波形および降雨波形を設定した。

5.3.1(5) に示す解析結果より、堤防天端および川裏小段部の降雨流入を考慮した場合、現況を大きく超える浸潤域が発生するが、降雨浸透対策により降雨流入を抑制することにより、現況より著しく大きな浸潤域は発生しないことを確認した。また、5.3.1(6) に示す解析結果より、全ての断面で所定のすべり安全率を満足しており、施工時のすべり破壊に対する安全性は確保することができる。

仮締切堤の設置形状を考慮した施工時河道断面により、不等流計算を実施し、現況河道に対する水位上昇量を把握した。また、施工時河道断面による不等流計算結果から、侵食に対する安全性について検討を行った。

施工時河道断面による不等流計算結果より、計算水位が HWL と比較して最も厳しくなる阪急京都線地点において、現況河道より 0.013m の水位上昇が生じることから、河道掘削等の対策が必要となった。

また、直接侵食に対しては、仮締切堤不要個所以外の高水護岸近傍の代表流速が 2.0m/s を下回る流速となっていることを確認した。鋼矢板二重式仮締切区間は耐侵食性に対して問題がなく、土堤区間においても張芝を施すことにより直接侵食に対する安全性を満足できると判断できる。ただし、高潮堤区間は波浪に対する耐侵食性が必要であること、一般河川区間では現況で護岸が設置されていることに考慮して護岸工設置の必要性を判断するものとする。側方侵食に対しては、低水護岸の設置されていない箇所は、高水敷幅  $b$  / 低水河岸高  $H$  が判定基準となる  $b/H > 2 \sim 3$  を満足していることから、安全性が確保されていると判断できる。4.4k 地点は  $b/H < 2$  となっているが、低水護岸（鋼矢板）が設置されているため、側方侵食に対して安全である。

土堤仮締切の地震に対する安全性の照査は、完成時と同様に、地震後の河川外への越流防止を目的として、照査外水位と応答解析における残留堤防高とを比較し残留堤防高が照査外水位を上回っていることを照査した。照査外水位は河川耐震指針に従い、平常時の最高水位とし、L2-1 地震に対する照査外水位は、地震の発生に伴う津波の遡上を考慮し、大阪府想定昭和南海トラフ地震（M8.4：施設画面上の津波）の検討結果に基づき設定している。L2-2 地震に対する照査外水位は、淀川の朔望平均満潮位及び波浪の影響を考慮した 14 日間 1/10 水位とした。

5.3.3 に示す解析結果より、残留堤防高は照査外水位を上回っていることから、施工時におけるレベル 2 地震動に対する治水安全性は確保することができる。

### 5.5.3 施工時におけるモニタリングに関する検討

一体構造物の施工時の確保機能として、土留支保工の機能確保、周辺影響（地下水変動や土留の変形、圧密沈下）、仮締切堤防の機能確保に対する確保機能が設定され、設計手法の確認や定量的評価、復旧シナリオの設定により、これらの確保機能に対する検討を実施している。また、完成時の確保機能に圧密沈下の抑制、堤防高の確保が設定されており、施工時段階の荷重の増減を考慮した圧密解析に基づく定量的評価により、完成後の沈下や堤防高に対する確保機能を検証している。一方で、実際の施工時には、地盤条件や地下水状況、施工精度等によってばらつきが生じるものである。このような施工時に係る検討の不確実性を担保し、施工時の確保機能の維持を目的に、施工時のモニタリングを実施する必要がある。

モニタリング項目としては、道路ボックスの設置時の土留支保工の安全性に関する計測、盛土荷重の作用に伴う圧密沈下に対する計測、地下水位変動・洪水・降雨に対する地下水位の計測を提案した。

## 第6章 維持管理手法に関する検討

### 6.1 検討方針

一体構造物の維持管理手法に関する検討について、確保機能と検討方針を以下に整理し、モニタリングの位置づけとモニタリング項目を示す。

#### 6.1.1 維持管理に関する確保機能と検討方針

淀川左岸線(2期)におけるモニタリングは、完成後の安全性確保のため実施してきた解析等による「定量的評価の妥当性を検証するため」のモニタリングと、変状が生じた場合に、補修等を行う等の「施設の管理を目的」としたモニタリングの2種類に分けて整理を行う。

「定量的評価の妥当性検証モニタリング」は、定量的評価で実施した「洪水時の地下水位の状況」、  
「圧密沈下の進行の状況」、  
「地震時の一体構造物の挙動」について、解析による推定値と、実際に事象が生じた場合の現象を比較し、解析により実施した定量的評価の妥当性の検証を行うためのモニタリング手法について検討する。

「施設の管理を目的としたモニタリング」は、以下の手順で検討する。

維持管理に必要となるモニタリング項目は、本委員会で設定した被害シナリオから、一体構造物に発生する可能性のある変状を抽出し、モニタリング項目として抽出する。

抽出したモニタリング項目について、既存のマニュアル等を基に、点検及び点検結果の評価の実施時期、モニタリング事項について整理し、一体構造物として特別に必要となるモニタリングについて、手法(案)を示す。

また、点検結果の評価について、既存のマニュアル等を基本に、一体構造物として特別に必要となるモニタリング結果について、評価方法(案)を検討する。

一体構造物は、河川堤防と道路ボックスの兼用工作物となり、双方の機能を維持していく必要があるため、維持管理については、管理者間の情報伝達や体制の整備が必要となるため、維持管理段階における留意すべき内容について述べる。

以下の表 6.1.1 に、モニタリングに係る確保機能を示す。

表 6.1.1 モニタリングに関する確保機能

・被害シナリオ		
シナリオ		
モニタリング	LC-15	定期的な測量成果により堤防沈下量の把握
	LC-17	堤内地の地下水低下を抑制すること
	LC-18	定期的な構造物点検(目視点検, 各種計測)により構造物の変形やクラックなどの把握
	LC-19	出水期前, 台風期, 出水後において, 目視点検を実施
	LC-20	継続監視, 点検強化ができること
	LC-21	地震後において, 構造物点検が実施できること
	BC-9	周辺地盤沈下計測
	BC-11	補修, 補強ができること
	BC-12	道路躯体の本体・継手部の止水性を確保すること
	BC-13	継続監視, 点検強化ができること
	BC-16	老朽化による構造物の損傷の拡大を防ぐこと

### 6.1.2 モニタリングの位置付け (目的)

モニタリングは, 以下の図 6.1.1 のとおり, 本委員会で実施した解析による「定量的評価の妥当性検証」を目的として行うものと, 「施設の管理」を目的として行うものとして整理した。

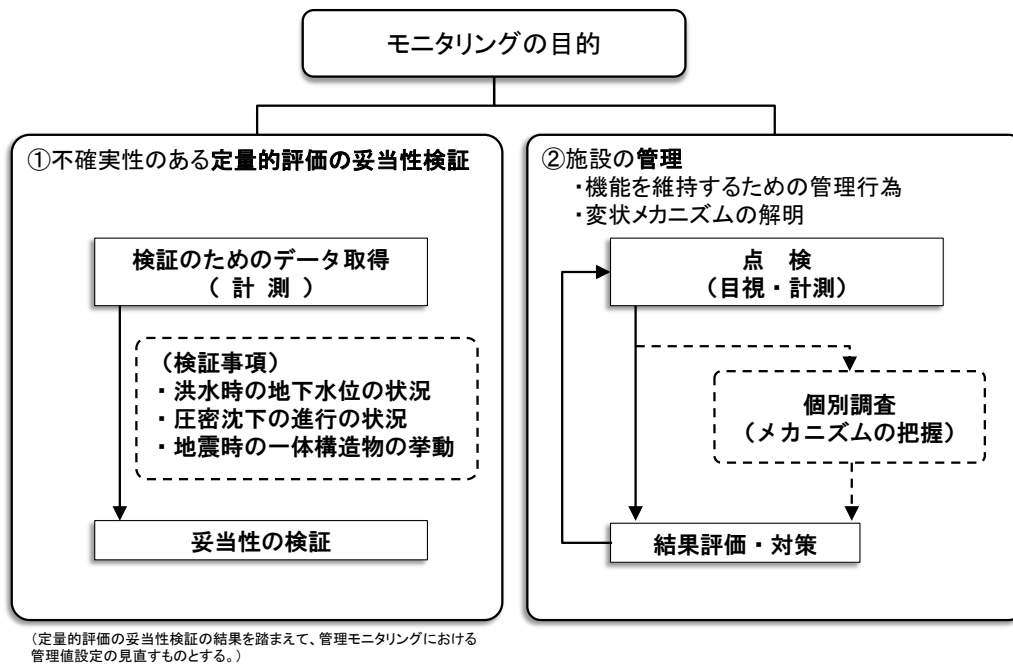


図 6.1.1 モニタリングの目的



### 6.1.3 モニタリング項目の抽出

本委員会で想定した被害シナリオにおける外力と被害リスクの要因，着目した事項を整理し，モニタリング項目として整理する。

委員会で考慮した被害シナリオにおける外力は，「①地下水変動 ②洪水・降雨（高潮，津波） ③盛土荷重 ④地震 ⑤経年変化」であるが，①地下水変動と②洪水・豪雨は，それぞれ作用する外力が浸透水で類似していることから，同一グループとしてとりまとめる。次に，各被害シナリオに対する定量的評価の概要を記す。

洪水・降雨，（高潮，津波），地下水変動による被害シナリオに関して一体構造物に関連して発生する現象として，堤体の侵食，堤体のすべり破壊，水みちの発生・パイピング現象，道路ボックスの浮き上がり，堤内地盤地下水位の変動が委員会での確保機能として考慮している。

堤体の侵食は，川表の張芝や護岸ブロックの表面侵食耐力により侵食による被害を防げることができるとした。堤体のすべり破壊，水みちの発生・パイピング現象，道路ボックスの浮き上がり現象の主要因を堤体内水位の上昇として捉え，対策工として堤体内水位上昇抑制対策（降雨浸透対策）を実施することにより現況堤防に対する洪水時の堤体内水位以下となり，確保機能を満足すると評価した。堤内地盤地下水位の変動は，定量的評価の結果，道路ボックス設置後も大きな変動は発生しないと評価している。

盛土荷重による被害シナリオに関して一体構造物に関連する現象として，道路ボックスの変位，道路ボックス継手の目開き・損傷，堤防の沈下，堤内側民地などの周辺地盤への影響，道路ボックスと地盤の隙間発生による水みちの誘発が想定されている。これらの要因は，基礎地盤の粘性土が受ける増加荷重に伴う圧密沈下として捉え，対策工として圧密促進工法，固結工法を実施することにより確保機能を満足すると評価されている。

地震による被害シナリオに関して一体構造物に関連する現象として，道路ボックスの変位・損傷，道路ボックス継手の目開き・損傷，堤防の沈下，繰り返し荷重に伴う剥離による水みちの誘発が想定されている。これらの現象の要因は，地震による慣性力，液状化現象としてとらえ，対策工として液状化対策，杭基礎部と一般部の継手変形に対して，杭基礎部に隣接する道路ボックス下に地盤改良による変形抑制対策を実施することにより確保機能を満足すると評価されている。

上記の被害要因から想定される被害に対して確保機能として事項と，その機能を確保するためのモニタリング項目として抽出したものを図 6.1.2 に示す。それらの項目を表に整理したものを表 6.1.2, 表 6.1.3, 図 6.1.3 に示す。

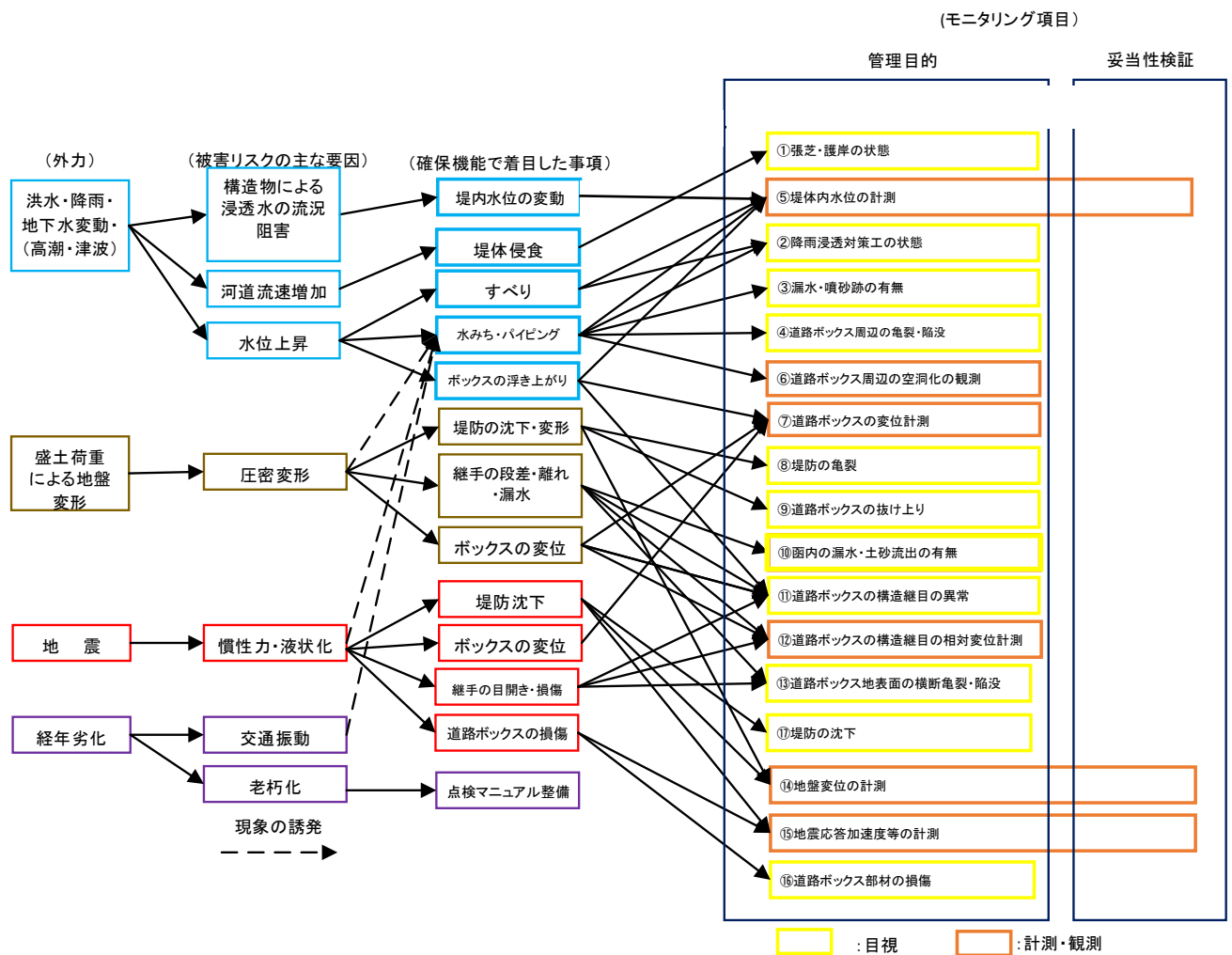


図 6.1.2 モニタリング項目の整理

表 6.1.2 定量的評価の妥当性検証目的のモニタリング項目

番号	モニタリング項目	方法
(1)	堤体内水位・堤内水位	計測
(2)	地盤変位	計測
(3)	地震応答加速度等	計測

表 6.1.3 管理目的のモニタリング項目

番号	モニタリング項目	方法
①	張芝・護岸の状態	目視
②	降雨浸透対策工の状態	目視
③	漏水・噴砂跡の有無	目視
④	道路ボックス周辺の亀裂・陥没	目視
⑤	堤体内水位	計測
⑥	道路ボックス周辺の空洞化	計測
⑦	道路ボックスの変位	計測
⑧	堤防の亀裂	目視
⑨	道路ボックスの抜け上がり	目視
⑩	函内の漏水・土砂流出の有無	目視
⑪	道路ボックスの構造継目の異常	目視
⑫	道路ボックスの構造継目の相対変位	計測
⑬	道路ボックス上の地表面の横断亀裂, 陥没	目視
⑭	地盤変位	計測
⑮	地震応答加速度等	計測
⑯	道路ボックス部材の損傷	目視
⑰	堤防の沈下	目視



## 6.2 定量的評価の妥当性検証モニタリング

定量的評価の妥当性検証を目的としたモニタリング項目の内容と実施方法を整理する。

### (1) 堤体内水位および堤内水位

#### 【目的】

浸透流解析による定量的評価の結果，降雨浸透対策工の効果で堤体内水位が低く抑えられ，その水位条件ですべり破壊，パイピング破壊に対する安全性を確保できると判断した。

また，堤防内の道路ボックスの影響で堤内側の地下水位が変動する可能性が懸念されたが，定量的評価結果では，堤内水位に大きな変動はないと推測した。

したがって，洪水時の地下水位の状況把握を行うために，堤体内水位および堤内水位の計測を行う。

#### 【検証方法】

堤体内水位・堤内水位のモニタリングを行い，解析結果と比較を行う。

#### 【計測方法】

水位計により計測

#### 【モニタリング期間】

大規模な出水等により解析結果の妥当性が検証できるまで（連続計測）

※整備前の状況を把握するため，現況，工事中の水位を測定する。

#### 【計測箇所】

- ・横断方向計測箇所

堤体内水位の計測箇所として，図 6.2.1 に示すとおり①川表側（河川水位の影響を受けやすく水位変動が顕著と推定），②道路ボックスと堤防法線の間点付近（堤防を代表する位置），③道路ボックス近傍（降雨浸透対策の効果の把握），堤内の水位計測箇所として，④堤内側の道路ボックス近傍の計 4 箇所とする。

また，検証にあたっては，降水量，河川水位データも近傍の観測所からデータを入手する。

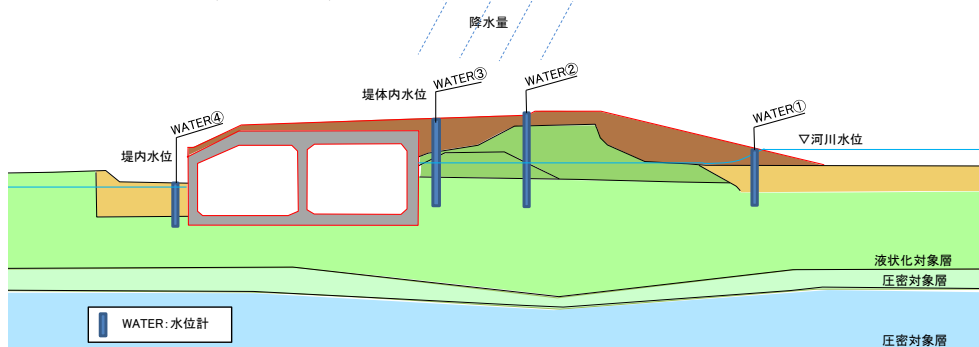


図 6.2.1 解析の妥当性検証に用いる水位計測箇所（横断方向）

- ・縦断方向計測箇所 4 箇所（No.79，No.190，No.221+15，No.140 付近）

計測箇所は，解析による定量的評価結果との比較検討を行うことから表 6.2.1 に示す解析断面箇所から抽出する。

定量的評価は現況との比較に着目するため，堤防形式と完成後の構造形式から以下の 10 箇所を実施されている。検討対象断面の抽出にあたっては，堤防形式（パラペット堤，特殊堤，土堤），道路形式

(一般部, ランプ部), 堤防と道路との近接度 (道路計画平面線形), 基礎地盤の透水層厚に着目している。

表 6.2.1 完成断面に対する浸透流解析実施箇所

堤防形式	一般部	ON ランプ部	OFF ランプ部	高規格堤防
パラペット堤	No.94	No.79	—	No.53
特殊堤	No.117, No.152	No.142	No.130	—
土堤	No.190	No.233	No.221+15	—

完成後には現況のパラペット堤や特殊堤は全て撤去することから, 浸透特性に現況の構造形式の影響は小さいと考え, 完成時の解析実施断面を, 完成後の道路形式 (一般部, ランプ部), 道路ボックス下の透水層厚に着目して次の3つにグルーピングを行なう。(高規格堤防の No.53 断面は現況堤防内に道路ボックスが重複しないため, 計測対象から除外)

- ・グループ A (一般部\*) ※解析実施断面のうち, 一般部は全て透水層あり
- ・グループ B (ランプ部: 透水層あり)
- ・グループ C (ランプ部: 透水層なし)

図 6.2.2 に完成形を対象とした浸透流解析の堤体内の最高水位分布を示す。各グループ内において, 概ね同様の堤体内水位を示す。

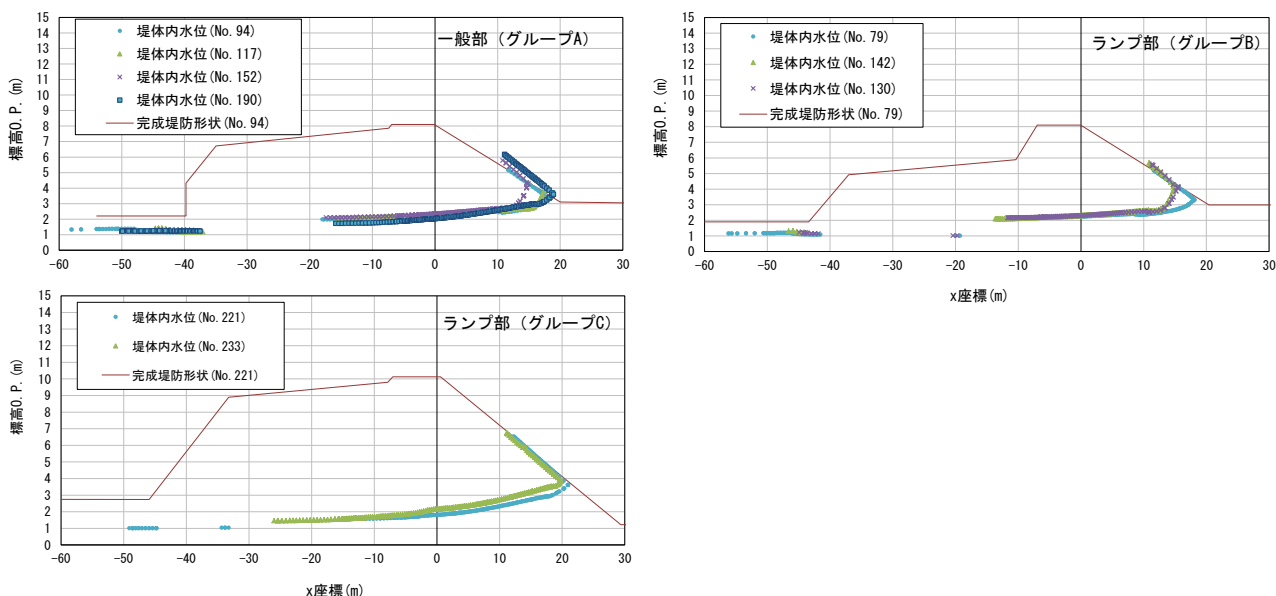


図 6.2.2 浸透流解析による堤体内の最高水位

浸透流解析結果では堤体内水位の大きな相違はみられないことから, 各グループで堤防の浸透問題の上で不利と考えられる, 道路ボックス下の透水層厚 (薄い方が不利), 道路ボックスと堤防天端の近接距離 (近い方が不利), 透水層に重複している道路ボックスの幅 (障害幅) (大きい方が不利) の観点から選定して, 計測対象断面とする (図 6.2.3 参照)。

表 6.2.2 に各グループの浸透に関する指標, 計測箇所を示す。

表 6.2.2 解析断面のグルーピング

断面	構造	グループ	浸透層厚(m)	近接距離(m)	阻害幅(m)	計測箇所
No.94	一般部	A	3.1	9.4	22.0	
No.117	一般部	A	3.4	10.1	22.0	
No.152	一般部	A	2.0	11.4	22.0	
No.190	一般部	A	1.4	11.6	22.0	○
No.79	ランプ部	B	2.1	2.9	31.0	○
No.142	ランプ部	B	3.1	7.7	30.4	
No.130	ランプ部	B	3.4	2.1	30.6	
No.221+15	ランプ部	C	0.0	7.9	33.1	○
No.233	ランプ部	C	0.0	19.9	22.1	

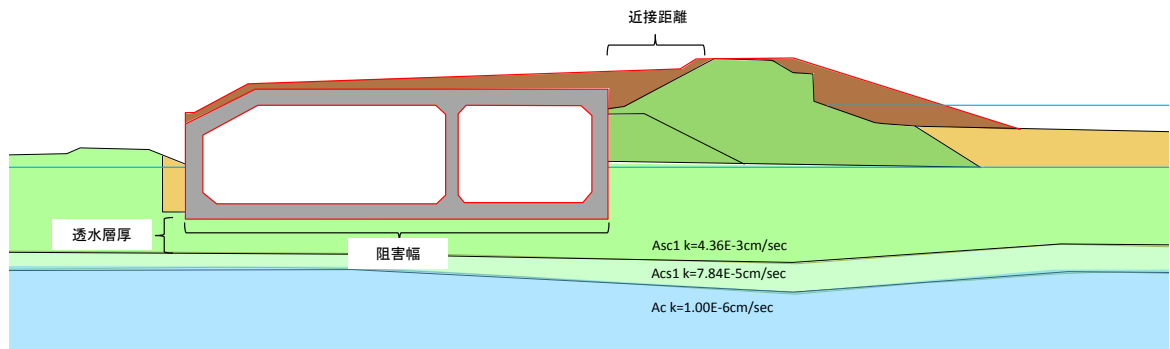


図 6.2.3 透水層厚と阻害幅の定義

グループAでは、近接距離、阻害距離に大きな差はないが、透水層が1.4mと最も薄いNo.190を計測断面とする。

グループBは阻害幅に差はないが、No.79の透水層が最も薄く、堤防との近接距離もNo.130と比べて大きな差がないことから、計測断面とする。

グループCでは、No.221+15の断面の阻害幅が大きく、近接距離も近いことから計測断面とする。また、地震計設置位置付近（N0.140付近）に水位計を設置する。

## (2) 地盤変位

### 【目的】

圧密解析により推定した圧密沈下の進行の状況を把握するために、地盤変位（地表面変位量、層別沈下量、地中内水平変位量）の計測を行う。

また、大規模地震が発生した際に、地震応答解析で推定した挙動の妥当性検証に活用する。

### 【検証方法】

地盤変位のモニタリングを行い、解析結果と比較を行う。

### 【計測方法】

- ① 地表面変位量：地表面沈下計測は測量鉞を設置し、測量により3方向(x,y,z)計測
- ② 層別沈下量：層別沈下計により計測（ボーリングにより層境界に沈下素子を設置し、孔内に磁気探索子を挿入して素子を感知した箇所をの深度を計測）
- ③ 地中内水平変位：挿入式傾斜計により計測

### 【モニタリング期間】

工事完了後（圧密度90%程度）から、年1回程度とし、圧密沈下が概ね収束したと判断できるまで。（引き渡し後の長期圧密沈下の把握を対象としているため、最低年1回程度を想定するが、施工時の状況に応じて設定。）

（工事中は、施工段階に応じて随時計測を実施）

### 【計測箇所】

- ・横断方向計測箇所（図6.2.4）

盛土による沈下の影響が大きいデルタ部（堤防天端と道路ボックスの間）（施工時の計測器を引続き使用）（必要に応じて、工事中に設置する堤内側の傾斜計を完成後も存置し、堤内側の地中内変位を計測）

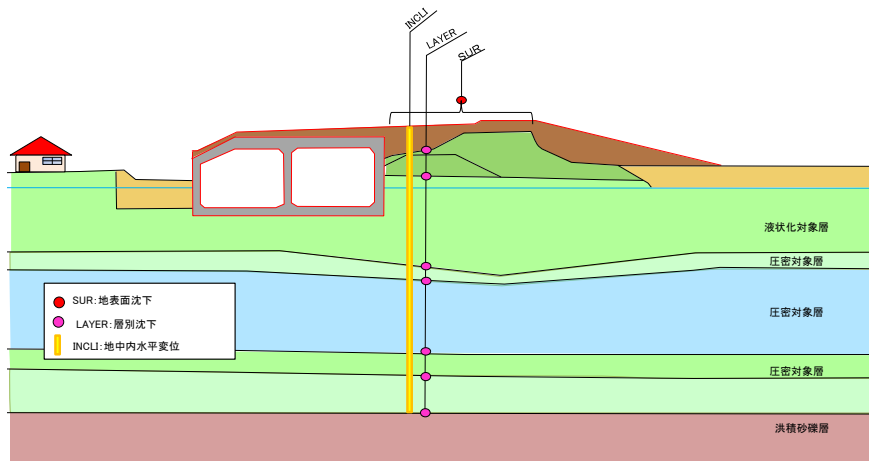


図 6.2.4 解析の妥当性検証に用いる地盤変位の計測箇所

- ・縦断方向計測箇所

- ① 地表面変位量：10か所程度（施工工区による）
- ② 層別沈下量，③地中内水平変位量：2か所程度

最も早い段階で盛土を行なって計測を開始した箇所と、最も遅い段階で盛土を行なって計測を開始した箇所や施工段階で問題となった箇所について、工事完了後も計測を維持する。

また、地震計設置位置付近（No.140 付近）に層別沈下計、挿入式傾斜計を設置する。



### (3) 地震応答加速度等の計測

#### 【目的】

地震時の一体構造物の挙動の把握を目的として、地震応答加速度、間隙水圧を計測する。

#### 【検証方法】

大規模地震時の一体構造物の応答と、解析による応答値の比較を行う。

#### 【計測方法】

- ・地震応答加速度：地震計により計測
- ・間隙水圧：間隙水圧計により計測

#### 【モニタリング期間】

巨大地震発生（ex 南海トラフ巨大地震）などによる一体構造物の応答と解析の妥当性検証ができるまで（連続計測）

#### 【計測箇所】

- ・横断方向計測箇所（図 6.2.5）

地震計：道路ボックス内、堤内側地表面、堤防地表面、堤防部地中

間隙水圧計：堤防部地中

（道路ボックス内以外は、既設を活用）

大淀地震計の天端箇所に設置されている堤防天端地震計，2 箇所の孔内地震計，間隙水圧計で堤体部地盤の挙動を把握する。

堤体部と堤内側の違いを把握するため，堤内地盤地表面に地震計を設置する。

左岸 6.5k 付近は堤内地への設置が困難と思われるため，近傍で設置可能な箇所とする。なお，地震計近傍の地盤変位の観測孔（沈下，水平変位）も活用して，地盤変形も把握する。

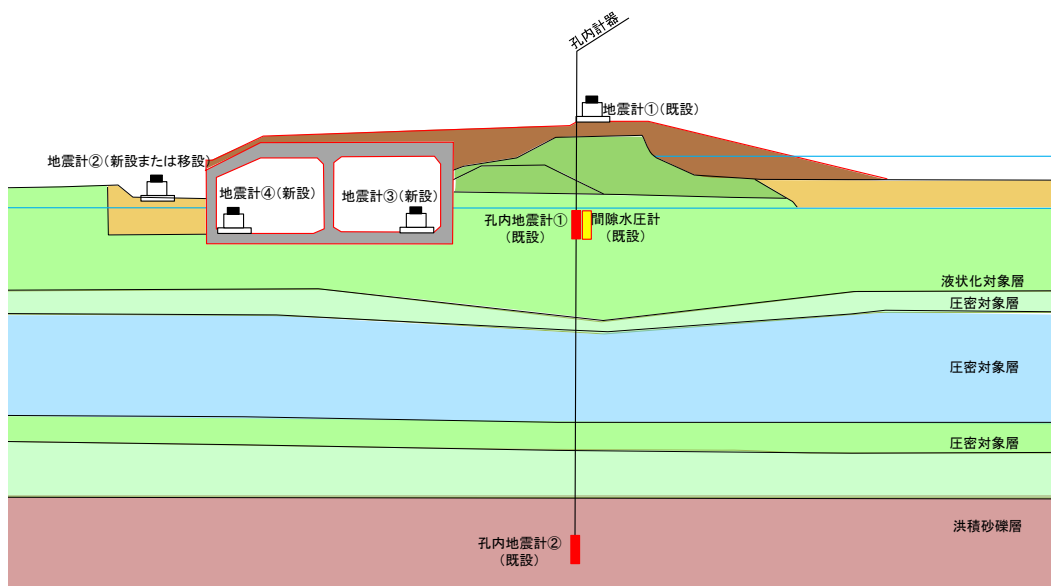


図 6.2.5 地震計の設置例（左岸 6.5k 付近）

・縦断方向計測箇所（案）（図 6.2.6～図 6.2.7）

左岸線 2 期区間中央付近に 1 箇所設置（既設大淀地震計付近※）

※大淀地震計の局舎は堤防天端に位置し、主な地震計等も堤防天端から設置されており、淀川左岸線（2 期）建設後も既存の地震計を活用できると考えられることから、地震計の設置箇所は、左岸 6.5km（大淀地震計）付近とする。

1 ブロック（構造継手間）

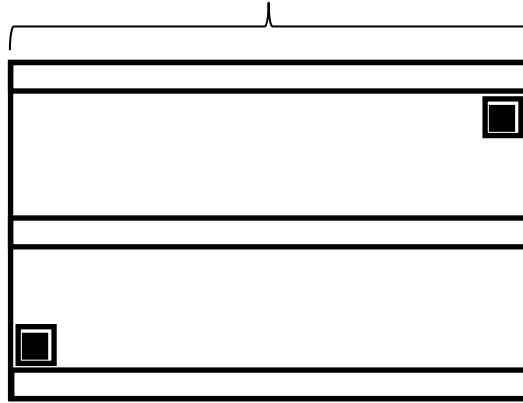
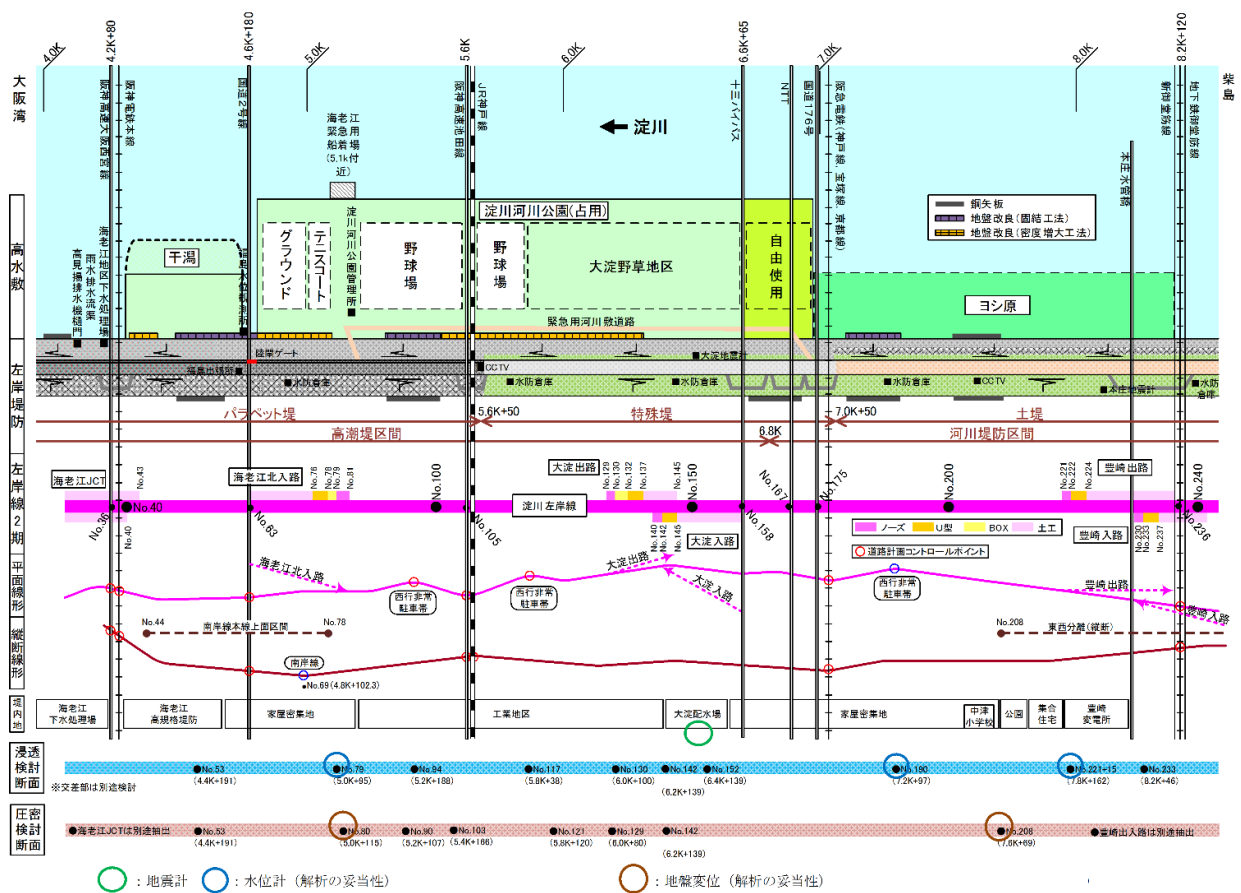


図 6.2.6 道路ボックス内地震計の設置例（平面図）



## 6.3 一体構造物の維持管理手法に関する検討

### 6.3.1 管理モニタリング

#### (1) 管理モニタリングの流れ

管理モニタリングは、図 6.3.1 に示すとおり、目視を主体とした点検を行い、点検結果の評価を行い必要に応じて対策を行う。

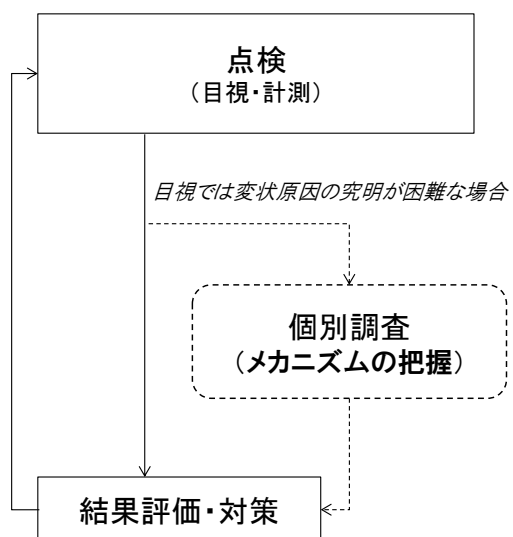


図 6.3.1 管理モニタリングの流れ

## (2) 管理モニタリング項目一覧

一体構造物としては、道路ボックス周辺に水みちが発生し、内部浸食により堤防破壊の危険性が高まることが懸念される。

表 6.3.1 に示すとおり通常の堤防・道路ボックスのモニタリング項目に加えて、構造物周辺に現れる変状や、堤体内水位の上昇を抑制するために敷設する降雨浸透対策工の状態など、変状の進行が水みち発生につながると考えられる項目を新たにモニタリング項目として設定した。

表 6.3.1 管理目的のモニタリング項目（再掲）

番号	モニタリング項目	方法
①	張芝・護岸の状態	目視
②	降雨浸透対策工の状態	目視
③	漏水・噴砂跡の有無	目視
④	道路ボックス周辺の亀裂・陥没	目視
⑤	堤体内水位	計測
⑥	道路ボックス周辺の空洞化	計測
⑦	道路ボックスの変位	計測
⑧	堤防の亀裂	目視
⑨	道路ボックスの抜け上がり	目視
⑩	函内の漏水・土砂流出の有無	目視
⑪	道路ボックスの構造継目の異常	目視
⑫	道路ボックスの構造継目の相対変位	計測
⑬	道路ボックス上の地表面の横断亀裂，陥没	目視
⑭	地盤変位	計測
⑮	地震応答加速度等	計測
⑯	道路ボックス部材の損傷	目視
⑰	堤防の沈下	目視

### (3) 管理モニタリングの基本方針

淀川左岸線(2期)の河川堤防と道路ボックスの一体構造物のモニタリング(点検・点検結果の評価)は、既往の河川施設、道路施設の点検体系・点検要領・評価要領を基本として実施する。

ただし、要領に記載のない項目については、新たに点検項目、点検結果の評価基準を設定する。

#### 【既往の点検要領】

「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領 平成24年5月 国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課」

「堤防及び護岸点検結果評価要領(案)平成28年3月」

「樋門・樋管点検結果評価要領(案)平成28年3月」

「道路ボックスの点検要領 土木構造物編 平成23年12月 阪神高速道路(株)」

### (4) 点検および点検結果の評価の実施時期

点検の実施時期は、「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領 平成24年5月 国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課」に従うことを基本とし、表6.3.2に示すとおり、常時(出水期前、台風期)、非常時(出水後、地震後)とする。

「道路ボックスの点検要領 土木構造物編 平成23年12月 阪神高速道路(株)」における日常点検(車上点検)は、週3回と定められていることから、その実施時期を河川点検要領の実施時期に合わせるものとする。

評価の実施は1年に1回以上、実施することとする。

表 6.3.2 点検を行う時期の一覧

		常時		非常時		備 考
		出水期前	台風期	出水後	地震後	
堤防	土堤	○	○※1	○※2	○※3	・年1回以上の定点の計測を必要に応じて実施 ・詳細点検は5年に1回以上実施
	道路ボックス 周辺堤防	○	○※1	○※2	○※3	
道路ボックス		○	○※1	○※2	○※3	

※1 出水後の点検と時期が重なる場合には両者を併せて実施できる。

※2 出水後の点検の実施は出水規模等により判断する。

※3 震度4以上(地震後のモニタリングの実施について、道路点検要領では震度4以上で災害時点検を実施することとなっている。河川地震要領では震度5以上を対象としている。ここでは、一体構造物の地震時挙動が不明確であることから、当面は、道路点検要領で規定されている震度4以上の地震が発生した際に、地震時の点検を実施する。)

なお、上記のほか、通常の河川施設、道路施設で実施する点検等は通常どおり実施する。

【参考】既存要領の頻度に関する規定

表 6.3.3 既存要領での頻度に関する規定

要領の種類	頻度に関する規定		
河川点検要領	出水期前:5月頃	台風期:8月頃	出水時
河川地震要領	地震時に実施(震度5以上)		
道路点検要領(日常点検)	3回/週		
道路点検要領(災害時点検)	地震(震度4以上), 大雨, 台風などの自然災害発生時に実施		

(5) 点検事項の整理

一体構造物の点検項目は、既往の点検要領から、淀川左岸線（2期）の一体構造物に該当する項目を抜粋し、図 6.3.2 に示すとおり既往の点検要領で対応していない項目を新たに設定する。

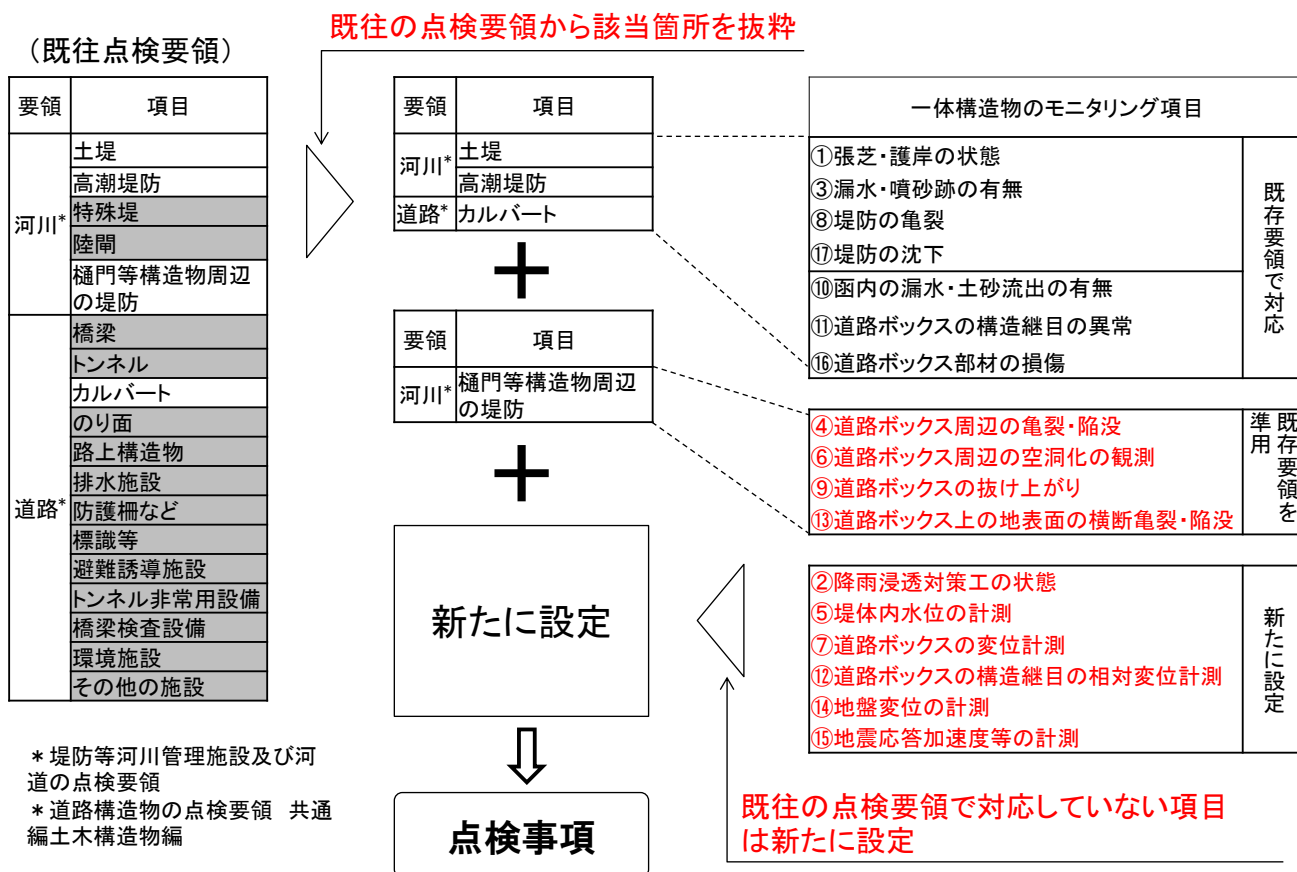


図 6.3.2 点検事項の整理手順イメージ



表 6.3.4 淀川左岸線（2期）一体構造物の点検事項の総覧 常時（出水期前，台風期）

項目	箇所	モニタリング事項	常時		
			出水期前	台風期	
堤防	(1)法面・堤防護岸・小段	法面・小段の亀裂，陥没，はらみだし，法崩れ，寺勾配化，侵食等はないか	○	○	
		張芝のはがれ等，堤防植生，表土の状態に異常はないか	○	○	
		雨水排水上の問題となっているような，小段の逆勾配箇所や局所的に低い箇所がないか	○	○	
		法面・小段に不陸はないか	○	○	
		モグラ等の小動物の穴が集中することによって，堤体内に空洞を生じていないか	○	○	
		樹木の侵入，拡大は生じていないか	○	○	
		坂路・階段取付け部の路面排水の集中に伴う洗掘，侵食がないか	○	○	
		堤防護岸に目地の開き，亀裂，破損等の変状はないか	○	○	
		根固工の変状はないか	○	○	
		水制工の変状はないか	○	○	
		浸透対策として表法面に被覆工が施されている箇所において，遮水シートの露出や破断がないか	○	○	
		護岸及びその端部に洗掘，侵食がないか	○	○	
	(2)表・裏法被覆工	ひび割れはないか	○		
		沈下・陥没はないか	○		
		隣接スパンの目地部，打ち継ぎ部に高低差，ずれ，開きはないか	○		
		漏水・噴砂の痕跡はないか	○		
		植生の繁茂等はないか	○		
		剥離・剥落・欠損はないか	○		
		錆汁，鉄筋露出等はないか	○		
		(3)天端	堤防天端及び法肩に亀裂，陥没，不陸等の変状はないか	○	○
			天端肩部が侵食されているようなところはないか	○	○
		(4)天端被覆工	沈下・陥没はないか	○	
			植生の繁茂等はないか	○	
			ひび割れはないか	○	
	隣接スパンの目地部，打ち継ぎ部に高低差，ずれ，開きはないか		○		
	(5)裏法尻部	剥離・剥落・欠損はないか	○		
		堤脚付近の排水不良に伴う浸潤状態はないか	○	○	
		しぼり水でいつも浸潤状態のところはないか	○	○	
		法尻付近の漏水，噴砂はないか	○	○	
		堤脚保護工の変形はないか	○	○	
局部的に湿性を好む植生種が群生していないか		○	○		
(6)堤脚水路	ドレーン工の目詰まり，あるいは濁水の排水が生じていないか	○	○		
	堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか	○	○		
道路ボックス 周辺の堤防	堤脚水路の閉塞がないか	○	○		
	(1)道路ボックス上の地表面	道路ボックス上の地表面の抜け上がりや亀裂の状態に変化はないか。幅、段差が拡大していないか	○	○	
(2)堤防間盛土(デルタ部)	道路ボックス上の地表面の堤体法尻部、堤脚水路より漏水・噴砂等の吸い出しの痕跡はないか	○	○		
	道路ボックス上の地表面、堤脚水路に陥没はないか	○	○		
道路ボックス	(1)ボックス躯体	降雨浸透対策工の露出や損傷がないか	○	○	
	(2)構造物同士の接合部	道路ボックスの撓み、折れ曲がりや継手の開き、函体のクラックの状態に変化はないか。拡大していないか	○	○	
		構造物各部の接合部の開きの状態に変化はないか。幅、段差が拡大していないか。道路ボックス同士の相対変位が進行していないか。	○	○	
		構造物各部の接合部から吸出しの痕跡が生じていないか	○	○	



表 6.3.5 淀川左岸線(2期)一体構造物の点検事項の総覧 非常時(出水後,地震後)

項目	箇所	モニタリング事項	非常時		
			出水後	地震後	
堤防	土堤	(1)法面・堤防護岸・小段	法面・小段の亀裂, 陥没, はらみだし, 法崩れ, 寺勾配化, 侵食等はないか(あるいは出水期前よりも進行していないか)	○	○
			張芝のはがれ等, 堤防植生, 表土の状態に異常はないか(あるいは出水期前よりも進行していないか)	○	
			法面及び小段の泥濘化しているような箇所はないか	○	
			モグラ等の小動物の穴が集中していた箇所に陥没等を生じていないか	○	○
			根固工の変状はないか(あるいは出水期前よりも進行していないか)	○	
			水制工の変状はないか(あるいは出水期前よりも進行していないか)	○	
			浸透対策として表法面に被覆工が施されている箇所において, 遮水シートの露出や破断がないか	○	○
			護岸及びその端部に洗掘, 侵食がないか	○	
		(2)表・裏法被覆工	ひび割れはないか		○
			沈下・陥没はないか		○
			隣接スパンの目地部, 打ち継ぎ部に高低差, ずれ, 開きはないか		○
			漏水・噴砂の痕跡はないか	○	
		(3)天端	剥離・剥落・欠損はないか		○
			堤防天端及び法肩に亀裂, 陥没, 不陸等の変状はないか(あるいは出水期前よりも進行していないか)	○	○
	(4)天端被覆工	天端肩部が侵食されているようなところはないか(あるいは出水期前よりも進行していないか)	○		
		沈下・陥没はないか		○	
		ひび割れはないか		○	
		隣接スパンの目地部, 打ち継ぎ部に高低差, ずれ, 開きはないか		○	
	(5)裏法尻部	剥離・剥落・欠損はないか		○	
		堤脚付近の堤体土が軟弱化し, 流動化の恐れはないか	○		
		法尻付近の漏水, 噴砂はないか	○		
堤脚保護工の変形はないか(あるいは出水期前よりも進行していないか)		○			
(6)堤脚水路	ドレーン工の目詰まり, あるいは濁水の排水が生じていないか	○			
	堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか	○			
道路ボックス 周辺の堤防	(1)道路ボックス上の地表面	堤脚水路の閉塞がないか	○		
		道路ボックス上の地表面の抜け上がりや亀裂の状態に変化はないか。幅, 段差が拡大していないか	○	○	
		道路ボックス上の地表面の堤体法尻部, 堤脚水路より漏水・噴砂等の吸い出しの痕跡はないか	○		
道路ボックス	(1)ボックス躯体	道路ボックス上の地表面, 堤脚水路に陥没はないか	○	○	
		道路ボックスの撓み, 折れ曲がりや継手の開き, 函体のクラックの状態に変化はないか。拡大していないか	○	○	
道路ボックス	(2)構造物同士の接合部	構造物各部の接合部の開きの状態に変化はないか。幅, 段差が拡大していないか。道路ボックス同士の相対変位が進行していないか。	○	○	
		構造物各部の接合部から吸出しの痕跡が生じていないか	○	○	

表 6.3.6 淀川左岸線(2期)一体構造物の計測機器等によるモニタリング事項

項目	箇所	モニタリング事項	計測時期			
			出水期前	連続計測		
堤防	土堤	天端	地表面沈下	圧密沈下の沈下傾向を把握	○	
	道路ボックス 周辺の堤防	堤防間盛土	堤体内地下水位	堤体内の水位に大きな変動がないか	○	○
道路ボックス	ボックス		地震加速度	道路ボックスに発生する地震応答加速度の把握		○

## (7) 管理モニタリング項目の内容と実施方法

施設の管理を目的としたモニタリング項目の内容を整理する。

なお、文中に示す損傷状況の写真是、「河川維持管理に関する技術研修テキスト 平成26年3月 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 河川保全企画室」に掲載のものを用いた。

### ① 張芝・護岸の状態

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後）

<点検事項>

【河川要領】（土堤）（1）法面，堤防護岸，小段

<点検方法>

【外観目視】

河川の点検要領を基本に実施。

（変状種別）

堤防⑩侵食（ガリ），護岸⑭法覆工の流出

### ② 降雨浸透対策工の状態

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後，地震後）

<点検事項>

【新たに設定】 降雨浸透対策工の露出や損傷がないか。（図 6.3.4）

【河川要領】（土堤）（1）法面，堤防護岸，小段

<点検方法>

【外観目視】

（変状種別）

18) 降雨浸透対策工の状態

（確認事項）クラック・段差・堤内側の排水・シートの露出欠損

- ・クラックが生じている場合は，幅，深さ，長さを記録
  - ・段差が生じている場合は，高低差・方向（堤外側 or 堤内側，上流側 or 下流側）を記録（変状種別）
- 堤防⑩侵食（ガリ），護岸⑭法覆工の流出

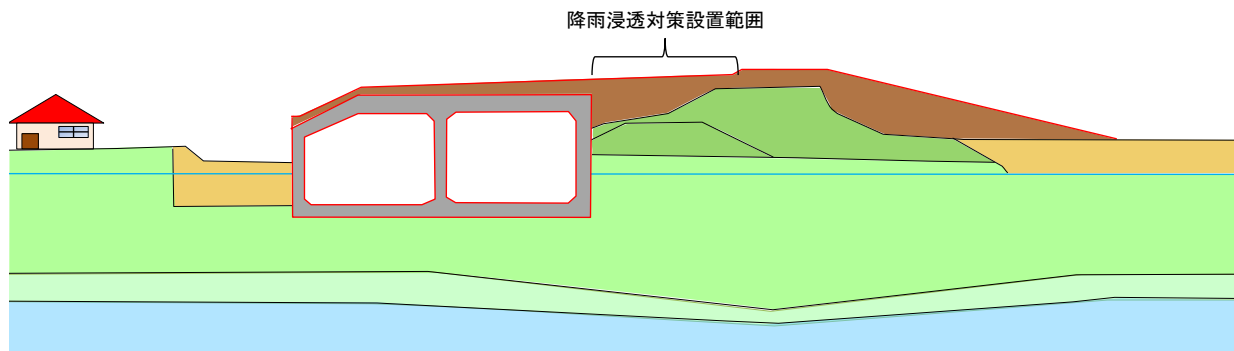


図 6.3.4 降雨浸透対策の敷設範囲

### ③ 漏水・噴砂跡の有無

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後）

<点検事項>

【河川要領】（土堤）(5)裏法尻部

<点検方法>

【外観目視】

河川の点検要領を基本に実施。

（変状種別）堤防①漏水・噴砂

- ・漏水が発生している場合は，動画による撮影や，漏水量を計測し，漏水の位置や規模の判定ができるように記録する

### ④ 道路ボックス周辺の亀裂，陥没

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後，地震後）

<点検事項>

【樋門等構造物周辺準用】道路ボックス上の地表面の抜け上がりや亀裂の状態に変化はないか。幅，段差が拡大していないか。

<点検方法>

【外観目視】河川の点検要領を基本に実施。

（変状種別）

堤防①亀裂，②陥没や不陸

- ・亀裂，陥没が発生している場合には，長さや深さ，ずれの方向についても記録。
- ・道路ボックス周辺の陥没は構造物周辺に水みちが発生している可能性があることから，修復が必要なレベルの亀裂，陥没の場合は，追加調査等を検討する。

### ⑤ 堤体内水位

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後）

<点検事項>

【新たに設定】

堤体内の水位に大きな変動はないか。

※縦断的な水位勾配についても留意

<点検方法>

【機器等による計測】

水位計（連続計測）

川表側の道路ボックス近傍の観測井

縦断方向計測箇所（図 6.3.5）

（約 10 箇所程度とするが，工事中，完成後の状況を踏まえて再度設定する）

（確認事項）

堤体内水位

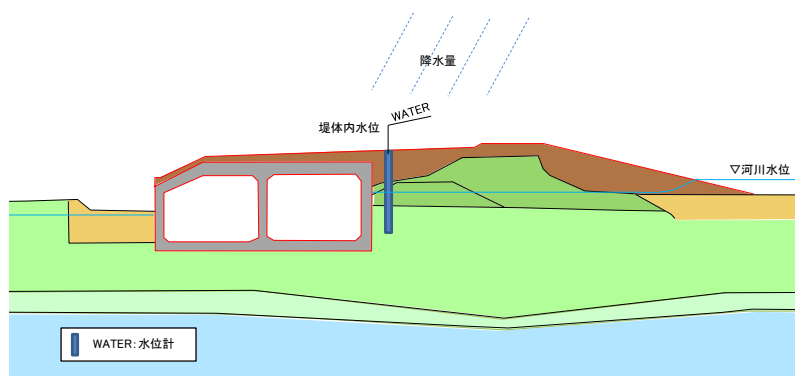


図 6.3.5 管理モニタリング水位観測井横断配置(案)

### ⑥ 道路ボックス周辺の空洞化

<点検の時期>

個別調査時

（道路ボックス上の地表面の抜け上がりや亀裂の状態により空洞化が疑われる場合）

<点検事項>

【個別に検討】

道路ボックス周辺に空洞化が発生していないか

<点検方法>

【機器等による計測】

具体的な方法については，変状が生じた際に，調査方法を選定する。

物理探査等による空洞化の観測は，現時点では確実な方法は確立されていない。

将来、調査を行う際に、活用するため、施工完了直後に道路ボックス周辺の空洞化の計測を実施し、初期値を把握しておくのが望ましい。

#### 【参考】

##### ・観測の方法

以下の物理探査等による空洞化確認を検討する。メーカーヒアリングの結果、現在の技術では、規模の大きな鉄筋コンクリート構造（道路ボックス）が障害となり、一種類の物理探査手法だけでは水みちや空洞発生の判断が難しいが、下記のような手法を複数組み合わせ、多角的に評価することで精度を高められる可能性がある。今後の新技術の動向を踏まえて、観測方法の効果的な実施法を検討する必要がある。

- 表面波探査：人工的に発生させたレイリー波の位相を観測し、地中のレイリー波速度構造を求め、S波速度構造を推定する方法である。探査深度は一般的には20～30mであり、手軽に測定が可能である。
- 電極型電気探査：地盤に直流電流を通じた際に地表に生じる電位応答から地下の比抵抗分布を求める手法である。探査深度は一般的には100m程度である。
- 電磁探査：主にコイルを使って、地質や地下構造に起因する電気伝導率の違いを、電磁誘導と呼ばれる物理現象を利用して調査する手法である。探査深度は一般的には100m程度である。
- S波反射法探査：人工的にS波を発生させ、地下の音響インピーダンス（地層の速度×密度）が異なる境界面で生成される反射波を地表に並べた受振器で観測し、地下の反射構造を求める手法である。
- 比抵抗二次元探査：電気探査の中でも、探査測線に沿った連続的な地下構造の把握が目的で、探査断面に直行方向に地下構造が大きく変化しない二次元構造が期待される場合に用いられる手法である。探査深度は一般的には100m程度である。

空洞化の発生状態を定量的に評価することは困難であることから、施工直後の初期状態の計測結果と、後に実施した計測結果を比較することにより、空洞化の発生の有無、進展を評価する。目視点検等で空洞化が懸念される場合の他、5年に1回程度、定期的に物理探査等による空洞化調査を実施するのが望ましい。

## ⑦ 道路ボックスの変位

<点検の時期>

個別調査時

(外観目視等により変位が懸念される場合、詳細な変位量を把握する必要がある場合)

※初期値として、全ての鈎の座標値を計測し、5年に1回程度、初期値の更新を実施するのが望ましい。

<点検事項>

【新たに設定】

道路ボックスの変位量の把握。

<点検方法>

【機器等による計測】

測量により計測

(道路ボックスの両端部の変位を計測、道路ボックスの監査廊に測量鈎を設置し、測量により3方向(x, y, z)の計測を測量により実施。(図6.3.6))

※将来的には、車両搭載型レーザー計測装置等の新技術の導入による効率化を検討

(確認事項)

道路ボックスの変位量

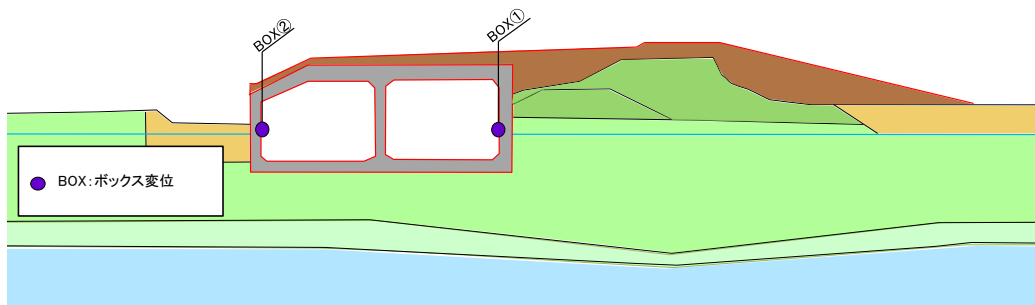


図 6.3.6 道路ボックスの変位計測箇所

## ⑧ 堤防の亀裂

<点検の時期>

常時(出水期前, 台風期), 非常時(出水後, 地震後)

<点検事項>

【河川要領】(土堤)(3)天端

<点検方法>

【外観目視】河川の点検要領を基本に実施

(変状種別) 堤防①亀裂

・亀裂, 陥没が発生している場合には, 長さや深さ, ずれの方向についても記録する

### ⑨ 道路ボックスの抜け上がり

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後，地震後）

<点検事項>

#### 【樋門等構造物周辺準用】

道路ボックス上の地表面の抜け上がりや亀裂の状態に変化はないか。  
幅，段差が拡大していないか。

<点検方法>

#### 【外観目視】

河川の点検要領を基本に実施

（変状種別）

樋門②函体底版下の空洞化

- ・抜け上がりが発生している場合は，その量を記録する（図 6.3.7）



図 6.3.7 構造物周辺の抜け上がり計測イメージ

### ⑩ 函内の漏水・土砂流出の有無

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後）

<点検事項>

#### 【樋門等構造物周辺準用】

構造物各部の接合部から吸出しの痕跡が生じていないか。

<点検方法>

#### 【外観目視】

道路構造物の点検要領を基本に実施

（点検項目） ⑤漏水

図 6.3.8 に示すような漏水が発生している場合には、動画による撮影や、漏水量を計測し、漏水の位置や規模が判定できるように記録する。



図 6.3.8 函内の漏水イメージ

#### ⑪ 道路ボックスの構造継目の異常

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後，地震後）

<点検事項>

##### 【樋門等構造物周辺準用】

構造物各部の接合部の開きの状態に変化はないか。

幅，段差が拡大していないか。

<点検方法>

##### 【外観目視】

道路構造物の点検要領を基本に実施（図 6.3.9）

（点検項目） ③目地の異常



図 6.3.9 道路ボックスの構造継ぎ目の点検イメージ



⑫ 道路ボックスの構造継目の相対変位

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後，地震後）

<点検事項>

【新たに設定】

（樋門等構造物周辺参考）

構造物各部の接合部の開きの状態に変化はないか。

幅，段差が拡大していないか。

道路ボックス同士の相対変位が進行していないか。

<点検方法>

【機器等による計測】

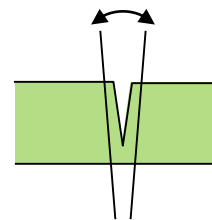
簡易計測（スケール等）

全ての構造継手を対象

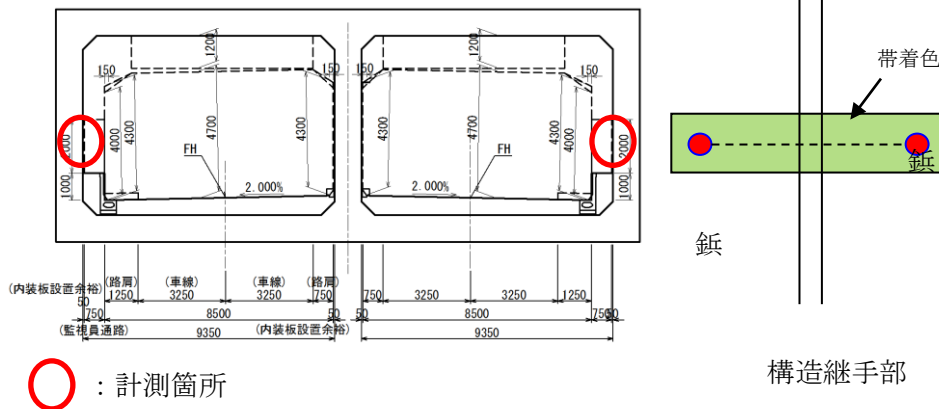
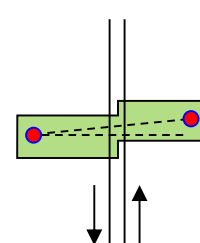
構造継手を挟んで鉋を2か所設置し，距離を計測する（図 6.3.10）。

（構造継目の相対変位計測の位置は設置までに検討）

回転変形時の計測



せん断変形時の計測



○：計測箇所

図 6.3.10 構造継目の相対変位計測箇所

### ⑬ 道路ボックス上の地表面の横断亀裂、陥没

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後，地震後）

<点検事項>

#### 【樋門等構造物周辺準用】

道路ボックス上の地表面の抜け上がりや亀裂の状態に変化はないか。

幅，段差が拡大していないか。

<点検方法>

#### 【外観目視】

河川の点検要領を基本に実施

（変状種別）

樋門①堤防のクラック，ゆるみ，取付護岸のクラック

（確認事項）

変化量・止水ゴムの破断

・図 6.3.11 に示す亀裂，陥没が発生している場合には，長さや深さ，ずれの方向についても記録する。

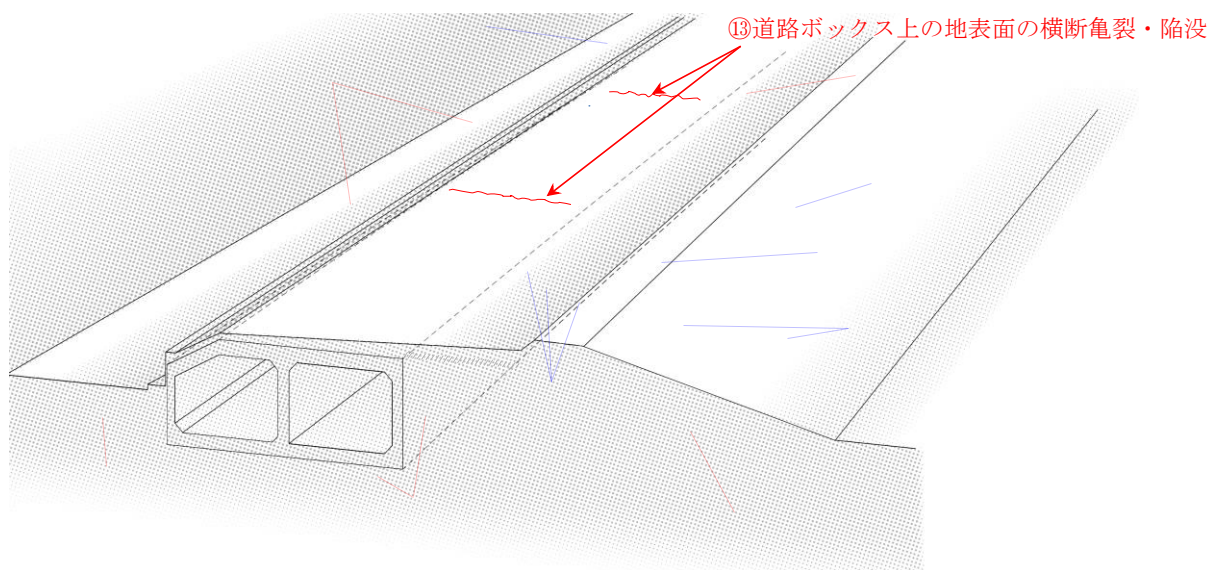


図 6.3.11 道路ボックス上の地表面の横断亀裂イメージ

#### ⑭ 地盤変位

<点検の時期>

常時（出水期前）

（圧密沈下の収束が確認できるまで計測。（年1回程度）

収束後は、通常の堤防管理（目視点検、河川定期縦横断測量）に切り替える。）

<点検事項>

【新たに設定】

圧密沈下の沈下傾向を把握

<点検方法>

【機器等による計測】

測量により計測（堤防天端の地表面沈下量計測，測量鉞を設置）（図 6.3.12）

※将来的には、車両搭載型レーザー計測装置等の新技術の導入による効率化を検討

（確認事項）

地表面の沈下量

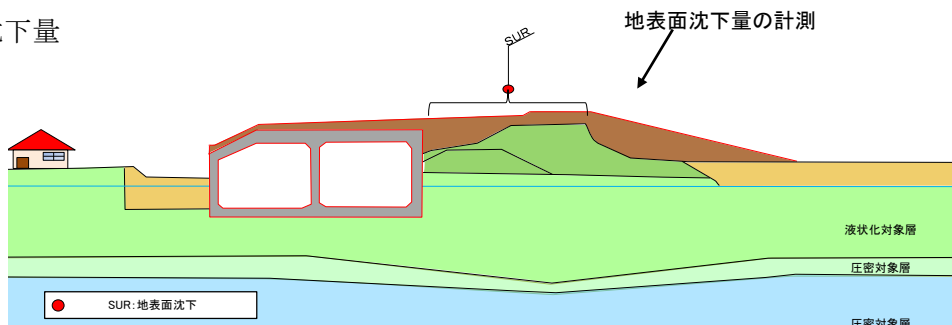


図 6.3.12 地盤変位の計測箇所

#### ⑮ 地震応答加速度等の計測

<点検の時期>

連続計測

<点検事項>

【新たに設定】

道路ボックスに発生する地震応答加速度の把握

<点検方法>

【機器等による計測】

地震計により計測（図 6.3.13）

道路ボックス内に地震計を設置

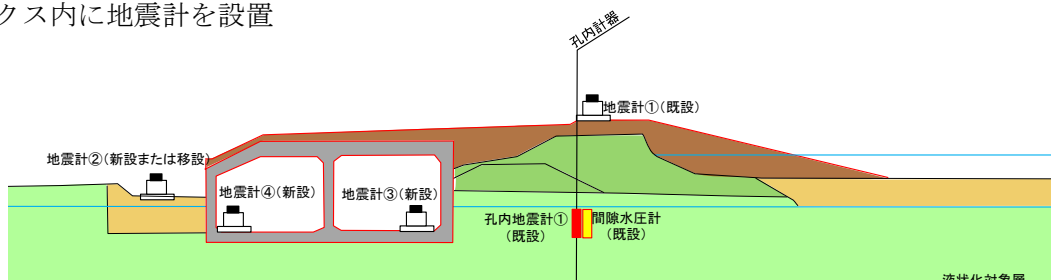


図 6.3.13 地震計の設置箇所(案)（左岸 6.5k 付近）

## ⑩ 道路ボックス部材の損傷

<点検の時期>

常時（出水期前，台風期），非常時（出水後，地震後）

<点検事項>

【準用】（樋門等構造物周辺参考）

道路ボックスの撓み，折れ曲がりや継手の開き，函体のクラックの状態に変化はないか。拡大していないか。

<点検方法>

【外観目視】

道路ボックスの点検要領を基本に実施。（図 6.3.14）

（点検項目）①ひび割れ，②はく離，欠落，鉄筋の露出，豆板，④沈下，洗屈



図 6.3.14 躯体の損傷事例

## ⑪ 堤防の沈下

<点検の時期>

非常時（地震後）

<点検事項>

地震後に堤防が沈下していないか。

<点検方法>

【外観目視】河川の点検要領を基本に実施

（変状種別）

堤防④沈下

以下の図 6.3.15 に 地震計，水位計，地盤変位それぞれの計測箇所のイメージを示す。



### 6.3.2 一体構造物のモニタリングの要注意箇所

淀川左岸線（2期）は、土堤と道路ボックスの一体構造となっていることから、図 6.3.16 に示すような境界部においては長期的な圧密挙動や、地震時の応答特性の違いにより損傷が顕著に現れる可能性がある。道路ボックスと土堤の境界は本線の道路ボックスだけではなく、ランプ構造（道路ボックス、U型擁壁）にも留意が必要である。

圧密、液状化対策のため地盤改良の実施を基本としている。地盤改良の横断方向の範囲は、施工時の現況堤防の掘削程度を考慮して、一部、道路ボックス下に加えて堤体下も改良を実施する。このため、この境界付近は沈下差が顕著となる可能性がある。堤体下の範囲を実施する範囲は No.77～No.82, No.127～No.132 であり、その境界付近には留意が必要である。

鉄道交差部においては、軌道の沈下抑制に対する配慮から道路ボックス基礎を杭基礎としている。このため、この境界付近は沈下差が顕著となる可能性がある。杭基礎構造となる範囲は No.104+16～No.106+1.3, No.177～No.178, No.235～No.236 であり、その境界付近には留意が必要である。

その他、大淀入路の構造を道路ボックスで受ける区間等においては、道路ボックスが杭基礎構造となる。

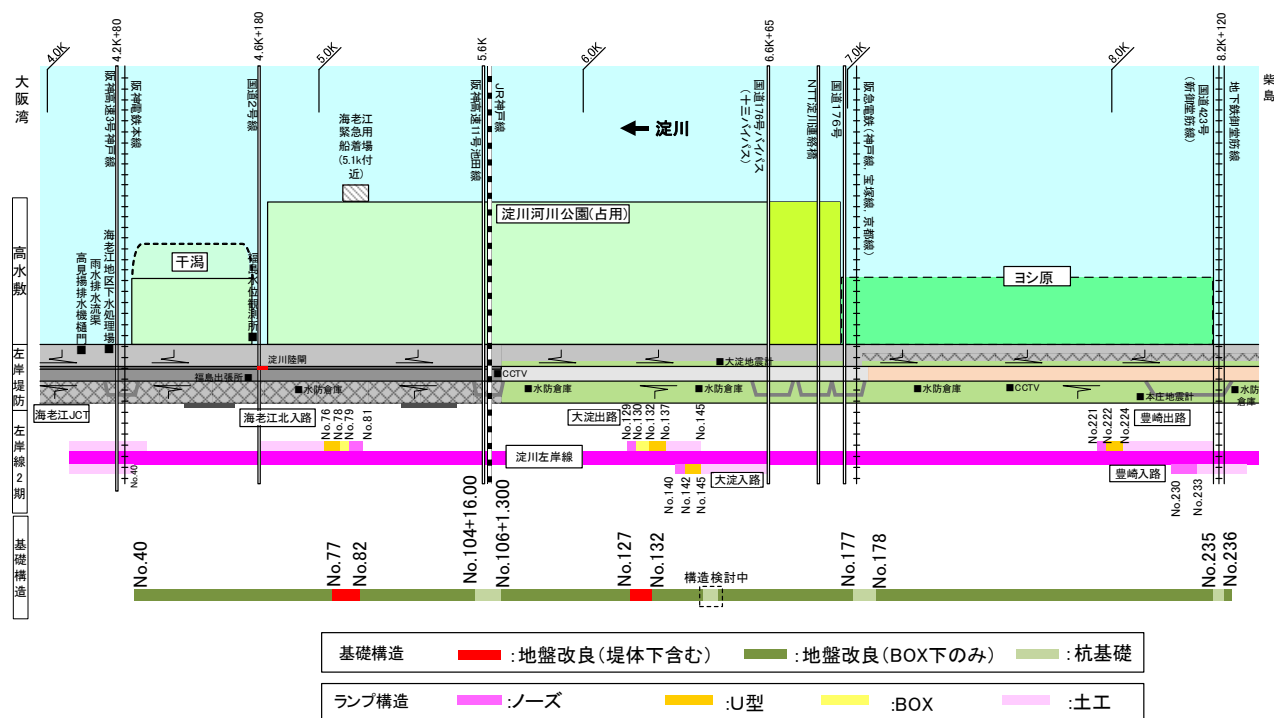


図 6.3.16 基礎地盤、ランプ構造の変化点

### 6.3.3 モニタリング結果の評価

管理モニタリング結果をもとに施設の状態を把握し、その施設に講じるべき措置を評価するために、施設の機能の状態を評価する必要がある。淀川左岸線（2期）の構造物は、堤防、道路ボックス基礎地盤等と一体で機能を発揮する構造物であるため、目視や計測による結果で機能維持状態を把握するのは容易ではない。そこで、管理（常時・非常時）モニタリング結果より判定が困難な場合には、複合的な評価や個別調査を実施して二次診断を行い、判定を行う。以下の図 6.3.17 に点検結果の評価の流れを示す。

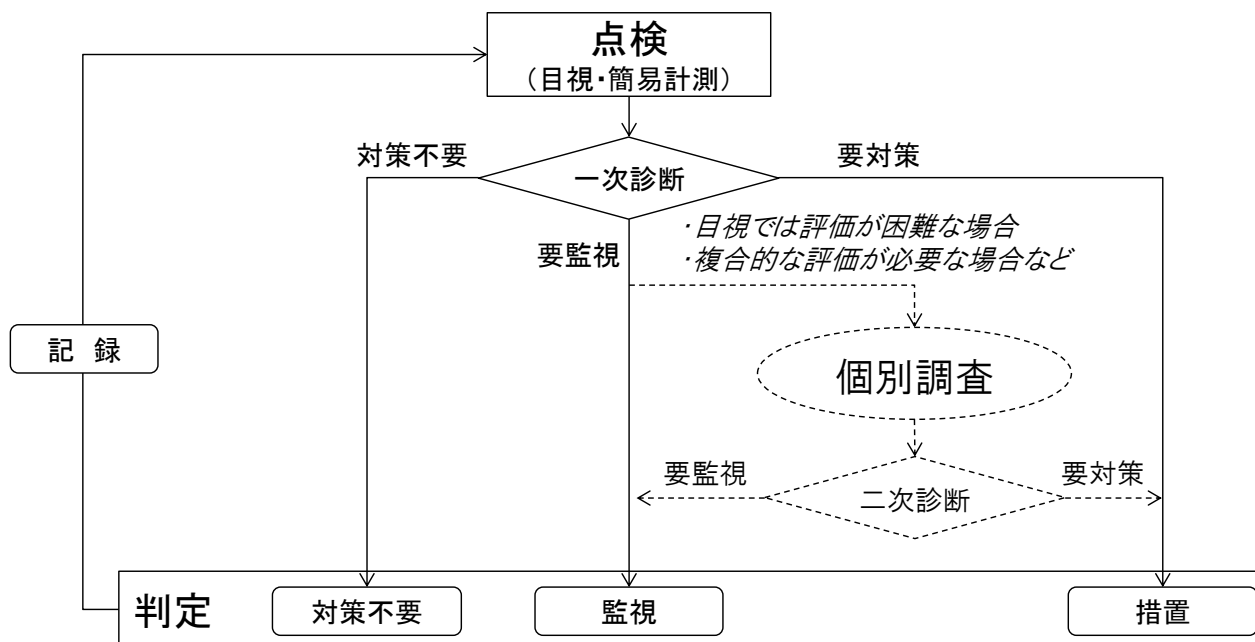


図 6.3.17 点検結果の評価の流れ

### 6.3.4 一次診断

#### (1) 診断の基本方針

一次診断は、一体構造物（堤防及び道路ボックス）の目視主体の点検結果を評価し、施設の状態に応じた対応について判断することを目的とする。評価の頻度は年1回以上を原則とする。

#### (2) 点検結果の評価方法

点検結果の評価は、点検結果に基づいて次に示す変状毎の評価を実施する。

堤防（土堤、道路ボックス周辺の堤防含む）の変状毎の点検結果の評価は、次の表 6.3.7 に示す変状種別毎に行うものとする。

**表 6.3.7 堤防及び護岸の変状種別**

工種	機能	機能低下の状態	変状
堤防	越流防止機能 耐浸透機能 耐侵食機能	沈下，すべり， パイピング，侵食	0) 形状の変化
			1) 亀裂
			2) 陥没や不陸
			3) 法崩れ
			4) 沈下
			5) 堤脚保護工の変形
			6) はらみ出し
			7) 寺勾配
			8) モグラ等小動物の穴
			9) 樹木の侵入
			10) 侵食(ガリ)
			11) 漏水・噴砂
			12) 植生の異常
13) 排水不良			
護岸	耐侵食機能	護岸の崩壊	14) 法覆工の流出
			15) 背面土砂の吸出し
			16) 基礎部の洗掘
			17) 端部の侵食
道路ボックス周辺の堤防	耐浸透機能	沈下，パイピング 内部侵食	18) 降雨浸透対策の状態
			19) 道路ボックス周辺の亀裂・陥没
			20) 道路ボックスの抜け上がり
			21) 道路ボックス上の地表面の横断亀裂，陥没



道路ボックスの点検結果の評価は、次の表 6.3.8 に示す変状種別毎に行うものとする。

表 6.3.8 道路ボックスの変状種別

工種	対象構造物	変状
道路ボックス	鉄筋コンクリート カルバート	1) ひび割れ
		2) はく離、欠落、鉄筋の露出、豆板
		3) 目地の異常
		4) 沈下、洗堀
		5) 漏水
		6) 道路ボックス構造継目の異常
		7) 道路ボックス構造継目の相対変位

計測機器等によるモニタリング結果の評価は、次の表 6.3.9 に示す計測項目毎に行うものとする。

表 6.3.9 計測機器等による計測項目

工種	機能	機能低下の状態	計測項目
堤防	越流防止機能	沈下、すべり、 パイピング	1) 堤体内水位
	耐浸透機能		2) 地表面の沈下量

(3) 点検結果の評価

堤防（土堤、道路ボックス周辺の堤防含む）及び護岸の変状毎の点検結果の評価は、次の表 6.3.10 に示す点検結果評価区分の区分により行うことを基本とする。

表 6.3.10 堤防及び護岸の変状毎の点検結果評価区分

（堤防及び護岸点検結果評価要領（案）平成 27. 年 3 月を準用）

区分		状態	変状確認	機能支障	措置
a	異常なし	・目視できる変状がない，または目視できる軽微な変状が確認されるが，構造物の機能に支障が生じていない状態	△		
b	要監視段階	・目視できる変状（軽微な補修を必要とする変状を含む）が確認されるが，構造物の機能に支障は生じていない状態 ・進行する可能性のある変状が確認され，経過を監視する必要がある状態 ・目視点検では評価が困難であり，詳細調査を必要とする状態 <sup>※1</sup>	○ (進行性)		
c	予防保全段階	・構造物の機能に支障は生じていないが，予防保全 <sup>※2</sup> の観点から措置を行うことが望ましい状態	○		○ <sup>※4</sup>
d	措置段階	・構造物の機能に支障が生じている状態 ・措置 <sup>※3</sup> （補修又は更新）が必要な状態	○	○	○ <sup>※5</sup>

※1：不可視部分や変状原因の究明が必要な場合など，目視点検では措置の必要性判断を含めた点検結果の評価が困難であり，詳細調査を必要とする状態

※2：施設の機能に支障が生じる前に補修等の措置を行い，長期的な機能維持を経済的に行うこと

※3：河川管理施設の適切な維持管理が図られるよう，必要な対策を講ずること（軽微な補修は含まず）

※4：施設の変状の進行状況，損傷規模，代替性，経済性等を総合的に判断し，適切な処置を計画的に実施する

※5：出水等において構造物の機能に支障が生じた場合は，直ちに応急対策を実施するとともに，速やかに補修等の措置を講じる

【補足】

河川管理施設の状態に影響を及ぼす出水等の外力は，発生頻度は低いものの規模が大きな外力であるため，施設の機能に支障が生じていない状態であっても，進行する可能性のある変状については，継続的に「監視」しておく必要がある。

また「今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について（平成 25 年 12 月 社会資本整備審議会・

交通施策審議会)による戦略的な維持管理・更新に関する基本的な考え方として、施設の長寿命化や維持管理コストの縮減を図るために「予防保全」の推進が位置付けられている。

上記を踏まえ、変状毎の点検結果評価区分は、目視できる変状がない、または目視できる軽微な変状が確認されるが構造物の機能に支障が生じていない「異常なし」、構造物の機能に支障が生じており措置が必要な「措置段階」に、「要監視段階」及び「予防保全段階」を加えた4段階とし、点検結果を評価するものとする。

道路ボックスの点検結果の評価は、次の表 6.3.11 に示す点検結果評価区分により行うことを基本とする。

表 6.3.11 道路ボックスの点検結果評価区分

(道路構造物の点検要領 平成 23 年 12 月 阪神高速道路株式会社を準用)

判定区分		損傷状況	適用
S	S1	機能低下が著しく、道路ボックスの安全性から緊急に対策の必要がある場合	緊急に対策を実施すべきである。それが出来ない場合は、少なくとも応急的な措置を行い当面の安全策を講ずる必要がある
	S2	第三者への影響があると考えられ、緊急に対策の必要がある場合	
A		機能低下があり、対策の必要がある場合	実務的に可能な限り早急に対策を講ずる必要がある
B		損傷の状態を観察する必要がある場合	原則として次回点検までに対策を実施する必要はないが、他の補修計画を考慮したうえで計画的に補修するのが良い
OK		上記以外の場合	

計測機器等によるモニタリング結果に対しては、計測された数値に応じて、個別に評価するものとする。

【参考】

「堤防及び護岸の変状毎の点検結果評価区分」と「道路ボックスの点検結果評価区分」の対応は概ね次の表 6.3.12 のとおりである。

表 6.3.12 河川マニュアルと道路マニュアルの評価区分の対応表

堤防及び護岸			道路ボックス		
a	異常なし		OK	対策 不要	
b	要監視 段階	<u>目視できる変状が確認されるが、構造物の機能に支障は生じていない</u>	B	経過 観察	損傷の状態を観察する必要がある <u>原則として次回点検までに対策を実施する必要はないが、他の補修計画を考慮したうえで計画的に補修するのが良い</u>
c	予防保全 段階	<u>構造物の機能に支障は生じていないが、予防保全の観点から措置を行うことが望ましい状態</u>			
d	措置 段階	構造物の機能に支障が生じている <u>措置（補修又は更新）が必要な状態</u>	A	対策 必要	<u>機能低下があり対策の必要がある</u>
			S	緊急 対策	緊急対策

(4) 新たに設定するモニタリング項目の判断基準

【道路ボックス周辺の堤防】

18) 降雨浸透対策の状態


判断基準は、河川評価の護岸を参考に、以下の表 6.3.13 に示すような外観上に大きな変化がない状態を「a：異常なし」、軽微な損傷がある状態を「b：経過観察段階」、部分的に機能問題がある状態を「c：予防保全段階」、機能に問題がある状態を「d：措置段階」として、降雨浸透対策の状態を設定した。

表 6.3.13 降雨浸透対策の判断基準

判定区分		難透水性材料	遮水シート系
a	異常なし	・地表面の植生状態が概ね良好な状態であり、轍やクラック等がない状態	・地表面の植生状態が概ね良好な状態であり、轍やクラック等がない状態
b	要監視段階	・地表面の植生に一部裸地が確認でき、軽微な轍やクラックが確認できる状態	・地表面の植生に一部裸地が確認でき、軽微な轍やクラックが確認できる状態
c	予防保全段階	・地表面にクラックが確認でき、降雨後の堤内側の排水が少ない状態	・地表面の覆土がすべり、シートが露出している状態
d	措置段階	・地表面にクラックが生じ、段差が生じている状態	・シートが露出し、欠損している状態

【参考：護岸の判定基準（河川評価）】

表-6 変状毎の点検結果評価区分の判定基準（案）(6/9)

工種		護岸		
変状種別		⑭法覆工の流出		
護岸工法		張り護岸		積み護岸
		ブロック張り護岸 練り石張り護岸	空石張り護岸	ブロック積み護岸 練り石張り積み護岸
a	異常なし	・ブロック、石材の軽微な欠損 	・石材の軽微な欠損、段差 	・ブロック、石材の軽微な欠損 
b	要監視段階	・ブロック、石材の一部欠損 ・軽微なはらみ出し 	・石材の一部欠損 ・石材の段差(石厚の概ね 1/2 以上) ・軽微なはらみ出し 	・軽微なはらみ出し 
c	予防保全段階	・背面土が露出する程度のブロック、石材の欠損 ・はらみ出しによる法覆工の変状 	・石材の段差(石厚以上) ・背面土が露出する程度の石材の欠損 ・はらみ出しによる法覆工の変状 ・樹木の侵入 	・背面土が露出する程度のブロック、石材の欠損 ・はらみ出しによる法覆工の変状 
d	措置段階	・一連のブロック、石材の流出 ・はらみ出しによる法覆工の損壊 	・一連の石材の流出 ・はらみ出しによる法覆工の損壊 	・一連のブロック、石材の流出 ・はらみ出しによる法覆工の損壊 ・護岸の倒壊 

【道路ボックス周辺の堤防】

1 9) 道路ボックス周辺の亀裂・陥没

設定に際しては、「樋門・樋管点検結果評価要領（案）平成 27 年 3 月」の判定基準（案）①「堤防のクラック、ゆるみ 取付護岸のクラック」を参考にし、以下の表 6.3.14 のように設定した。

漏水が発生した場合には措置段階とし、亀裂や陥没が確認された時点で予防保全段階とした。

表 6.3.14 道路ボックス周辺の判断基準

判定区分		
a	異常なし	・亀裂（クラック）、陥没なし
b	要監視段階	・不陸が発生している
c	予防保全段階	・目視で確認できる亀裂（クラック）が発生している
d	措置段階	・堤体からの漏水 ・陥没が発生している

【参考：樋門評価】

表-1 変状毎の点検結果評価区分の判定基準（案）(1/2)

変状種別	①堤防のクラック、ゆるみ 取付護岸のクラック	②函体底版下等の空洞化	③函体等の破損	④継手の破断
a 異常なし	・堤防天端舗装のクラック 	・堤防天端舗装のクラック 	・軽微なクラック、浮き、剥離等 	・継手（止水板）、可撓継手の軽微な開き 
b 要監視段階	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・取付護岸のクラック 	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・堤体法尻付近の湿潤化 	・多数のクラック、浮き、剥離等 ・さび汁 	・継手（止水板）の開き（7cm 未満） ・可撓継手等の開き（許容値未満） 
c 予防保全段階	・函体の抜け上がり（10cm 以上） ・堤体のクラック、ゆるみ 	・函体の抜け上がり（10cm 以上 30cm 未満） 	・耐久性に影響を与える恐れのあるクラック ・断面の欠損 ・鉄筋の腐食 	・継手（止水板）の開き（7cm 以上） ・可撓継手等の開き（許容値以上） 
d 措置段階	・堤体からの漏水 	・函体の抜け上がり（30cm 以上） ・堤体からの漏水、パイピングの発生 	・構造耐力に影響する断面欠損 	・継手の水密ゴム、止水板の破断 

【道路ボックス周辺の堤防】

20) 道路ボックスの抜け上がり

設定に際しては、「樋門・樋管点検結果評価要領（案）平成27年3月」の判定基準（案）②「堤体床版下等の空洞化」を参考にし、以下の表 6.3.15 のように設定した。

漏水やパイピングが発生し場合には措置段階とし、抜け上がり量が10cm以上30cm未満の場合、予防保全段階とした。

表 6.3.15 道路ボックスの抜け上がりの判断基準

判定区分		
a	異常なし	・亀裂（クラック）、陥没なし
b	要監視段階	・抜け上がり 10cm 未満
c	予防保全段階	・抜け上がり 10cm 以上 30cm 未満
d	措置段階	・抜け上がり量 30cm 以上 ・堤体からの漏水、パイピングの発生

【参考：樋門評価】

表-1 変状毎の点検結果評価区分の判定基準（案）(1/2)

変状種別	①堤防のクラック、ゆるみ 取付護岸のクラック	②函体底版下等の空洞化	③函体等の破損	④継手の破断
a 異常なし	・堤防天端舗装のクラック 	・堤防天端舗装のクラック 	・軽微なクラック、浮き、剥離等 	・継手（止水板）、可撓継手の軽微な開き 
b 要監視段階	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・取付護岸のクラック 	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・堤体法尻付近の湿潤化 	・多数のクラック、浮き、剥離等 ・さび汁 	・継手（止水板）の開き（7cm 未満） ・可撓継手等の開き（許容値未満） 
c 予防保全段階	・函体の抜け上がり（10cm 以上） ・堤体のクラック、ゆるみ 	・函体の抜け上がり（10cm 以上 30cm 未満） 	・耐久性に影響を与える恐れのあるクラック ・断面の欠損 ・鉄筋の腐食 	・継手（止水板）の開き（7cm 以上） ・可撓継手等の開き（許容値以上） 
d 措置段階	・堤体からの漏水 	・函体の抜け上がり（30cm 以上） ・堤体からの漏水、パイピングの発生 	・構造耐力に影響する断面欠損 	・継手の水密ゴム、止水板の破断 

【道路ボックス周辺の堤防】

2 1) 道路ボックス上の地表面の横断亀裂, 陥没

設定に際しては、「樋門・樋管点検結果評価要領（案）平成 27 年 3 月」の判定基準（案）①「堤防のクラック, ゆるみ 取付護岸のクラック」を参考にし, 以下の表 6.3.16 のように設定した。

地表面に横断亀裂や陥没が発生している箇所やその近傍の構造継目から漏水が発生している場合には, 土砂の流出を伴っている可能性が高いため, 措置段階とした。

表 6.3.16 道路ボックス上の地表面の判断基準

判定区分		
a	異常なし	・亀裂（クラック）, 陥没なし
b	要監視段階	・不陸が発生している
c	予防保全段階	・目視で確認できる亀裂（クラック）, 不陸が発生しているがボックス内に変状・漏水がない
d	措置段階	・目視で確認できる亀裂, 陥没が発生しており, ボックス内に変状・漏水が発生している

【参考：樋門評価】

表-1 変状毎の点検結果評価区分の判定基準（案）(1/2)

変状種別		①堤防のクラック, ゆるみ 取付護岸のクラック	②函体底板下等の空洞化	③函体等の破損	④継手の破断
a	異常なし	・堤防天端舗装のクラック 	・堤防天端舗装のクラック 	・軽微なクラック, 浮き, 剥離等 	・継手（止水板）, 可撓継手の軽微な開き 
b	要監視段階	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・取付護岸のクラック 	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・堤体法尻付近の湿潤化 	・多数のクラック, 浮き, 剥離等 ・さび汁 	・継手（止水板）の開き（7cm 未満） ・可撓継手等の開き（許容値未満） 
c	予防保全段階	・函体の抜け上がり（10cm 以上） ・堤体のクラック, ゆるみ 	・函体の抜け上がり（10cm 以上 30cm 未満） 	・耐久性に影響を与える恐れのあるクラック ・断面の欠損 ・鉄筋の腐食 	・継手（止水板）の開き（7cm 以上） ・可撓継手等の開き（許容値以上） 
d	措置段階	・堤体からの漏水 	・函体の抜け上がり（30cm 以上） ・堤体からの漏水, バイピングの発生 	・構造耐力に影響する断面欠損 	・継手の水密ゴム, 止水板の破断 



【道路ボックス】

6) 道路ボックスの構造継目の異常

「道路構造物の点検要領 平成 23 年 12 月 阪神高速道路 (株)」では、目地の異常と漏水に対して点検を行うことになっているが、段差、漏水の有無とその度合いでの評価になっている。

河川堤防との一体構造では、漏水に加えて土砂の流入の有無が重要と捉え、漏水、段差、土砂の流入の有無を判断基準に加え、以下の表 6.3.17 のように設定している。

土砂流出を伴わない漏水であっても、洪水時の水位上昇により、土砂流入に発展する可能性があるため、対策が必要とした。

表 6.3.17 道路ボックスの構造継目の判断基準

判定区分			(堤防)
OK		・目地のずれ、開き、段差がなく、漏水もない	(a)
B	経過観察	・目地のずれ、開き、段差などがあるが、漏水を伴わない	(b)
A	対策必要	・著しい目地ずれ、開き、段差などがある ・土砂を含まない漏水が発生している	(c)
S	緊急対策	・土砂流出を伴う漏水が発生している ・目地に異常があり、止水板などの落下の恐れがある。 ・つららが落下し、走行車両に影響がある。	(d)

【参考：カルバートの判定基準（道路構造物の点検要領）】

工種	対象構造物	判定区分			
		点検項目	Sランク	Aランク	Bランク
カルバート	鉄筋コンクリートカルバート	ひび割れ	①コンクリート片の落下の恐れがあり、走行車両への影響がある。 ②目地に異常があり、止水板などの落下の恐れがある。 ③つららが落下し、走行車両に影響がある。	外部作用により発生したひび割れで幅0.3mm以上を含む連続したひび割れが最小間隔50cm未満である、またひび割れに段差が生じている。	①ひび割れ幅が0.3mm以上を含む連続したひび割れが最小間隔50cm以上で数本ある。 ②ひび割れ幅0.2mm程度を含む連続したひび割れが最小間隔50cm未満である。
		はく離 欠落 鉄筋の露出 豆板		①合計1㎡以上の範囲で鉄筋が露出している。 ②鉄筋が腐食している。	①合計1㎡未満の範囲で鉄筋が露出している。 ②はく離、欠落、豆板が0.1㎡以上の範囲である。
		目地の異常		著しい目地のずれ、開き、または段差がある。	目地のずれ、開き、または段差がある。
		沈下 洗掘		①著しい沈下、洗掘があり、機能が損なわれている。 ②ウイング周辺などが著しく洗掘され、上部のり面に悪影響をおよぼしている。	沈下、洗掘がある。
		漏水		著しい漏水がある。	漏水がある。

【道路ボックス】

7) 道路ボックスの構造継目の相対変位

構造継目には止水版が設置されており、止水版が損傷すると漏水の発生に繋がることから、止水版の性能に応じて管理値を設定する。

設定に際しては、「樋門・樋管点検結果評価要領（案）平成 27 年 3 月」の判定基準（案）④「継手の破断」を参考にし、以下の表 6.3.18 のように設定した。

設定に際しては河川評価の継手の破断を参考に、止水ゴムの性能を考慮した。

具体的にはA（対策必要）の管理値を止水版の許容値とした。

また、一体構造では、水密性が重要であるため、継手の水密ゴム、止水板の破断が生じた場合は、S（緊急対策）とした。

表 6.3.18 構造継目の相対変位の判断基準

判定区分			(堤防)
OK		・継手（止水板）の軽微な開き	(a)
B	経過観察	・変位が止水ゴムの設計値以上許容値未満	(b)
A	対策必要	・変位が止水ゴムの許容値以上	(c)
S	緊急対策	・継手の水密ゴム、止水板の破断	(d)

【参考：樋門評価】

表-1 変状毎の点検結果評価区分の判定基準（案）(1/2)

変状種別		①堤防のクラック、ゆるみ 取付護岸のクラック	②函体底板下等の空洞化	③函体等の破損	④継手の破断
a	異常なし	・堤防天端舗装のクラック 	・堤防天端舗装のクラック 	・軽微なクラック、浮き、剥離等 	・継手（止水板）、可撓継手の軽微な開き 
b	要監視段階	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・取付護岸のクラック 	・函体の抜け上がり（10cm 未満） ・堤体法尻付近の湿潤化 	・多数のクラック、浮き、剥離等 ・さび汁 	・継手（止水板）の開き（7cm 未満） ・可撓継手等の開き（許容値未満） 
c	予防保全段階	・函体の抜け上がり（10cm 以上） ・堤体のクラック、ゆるみ 	・函体の抜け上がり（10cm 以上） 30cm 未満 	・耐久性に影響を与える恐れのあるクラック ・断面の欠損 ・鉄筋の腐食 	・継手（止水板）の開き（7cm 以上） ・可撓継手等の開き（許容値以上） 
d	措置段階	・堤体からの漏水 	・函体の抜け上がり（30cm 以上） ・堤体からの漏水、パイピングの発生 	・構造耐力に影響する断面欠損 	・継手の水密ゴム、止水板の破断 

【計測機器等】

1) 堤体内水位

【管理値の設定】

委員会検討時点での現況堤防と同等の安全率を満足する水位を管理値とした。  
浸透流解析により推定した堤体内水位以下であるかを確認。

・堤体内水位の計測（図 6.3.18，表 6.3.19）

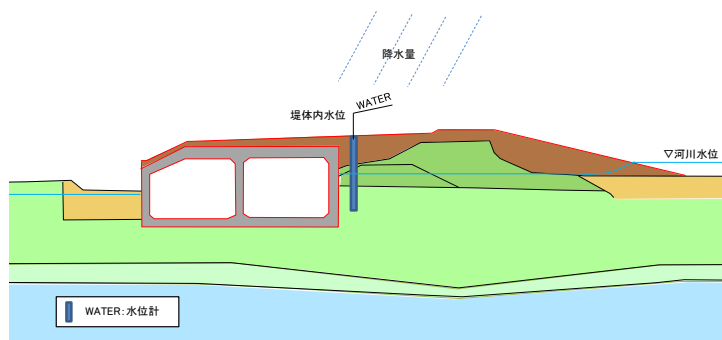


図 6.3.18 堤体内水位の計測

表 6.3.19 堤体内水位の計測箇所

計測箇所 (道路測点)	解析値 (O.P.+)	安全率	管理値* (O.P.+)	計測方法
No.79	2.35	3.092	2.10	連続計測
No.94	2.23	3.297	2.00	連続計測
No.117	2.50	3.342	2.20	連続計測
No.130	2.75	3.231	2.40	連続計測
No.142	2.74	3.160	2.40	連続計測
No.152	2.78	2.907	2.50	連続計測
No.190	2.27	1.482	2.00	連続計測
No.221	2.26	1.577	2.00	連続計測
No.233	2.31	1.578	2.00	連続計測

※管理値は、現況堤防の安全率を確保する水位の値であり、すべり破壊や道路ボックスの浮き上がりを生じる限界の水位ではない。(実施段階を考慮し、解析値の90%とした)

※堤体内の水位が解析で推定した範囲内に収まっているかを把握する目的であり、管理値を上回っても直ちに危険な状態ではない。ただし管理値を超過した場合は、弱点部の可能性があることから、個別調査により要因究明を行うものとする。

※なお、管理値については、工事中、供用後のデータの蓄積・定量的評価の検証とともに見直していく必要がある。

## 2) 地表面の沈下量

### 【管理値の設定】(図 6.3.19)

- ・ 横断方向の計測位置は、堤防天端とする。
- ・ 縦断方向の計測箇所は、約 10 箇所程度とする。(施工工区毎に設定)
- ・ 地表面の沈下量計測の評価における管理値は、計画堤防高に余盛を加えた高さ(堤防施工高)の間で設定する。(引き渡し時に適切に設定)

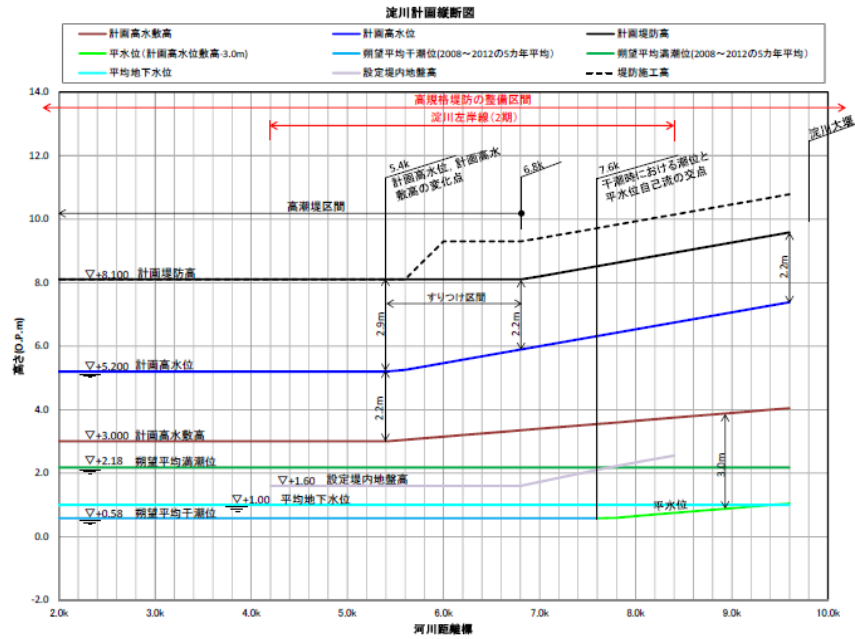


図 6.3.19 管理値の設定

### 6.3.5 二次診断

#### (1) 二次診断の位置づけ

目視・簡易計測では措置の必要性判断を含めた評価が困難である場合は、図 6.3.20 に示す評価の流れに沿い、個別調査を行い対策の要否を判定する。

Ex. 道路ボックス周辺の空洞化の観測，道路ボックスの変位計測，土質調査 e t c  
 (具体的な方法は，変状が生じた時点で個別に検討)

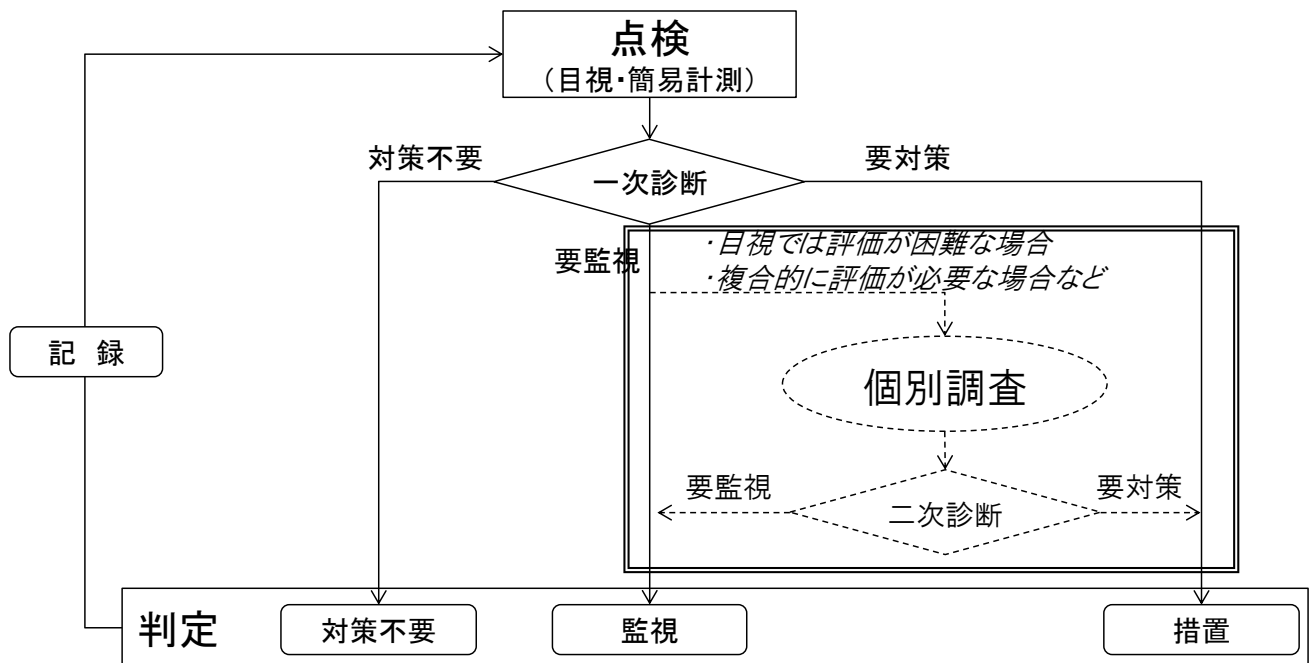


図 6.3.20 点検結果の評価の流れ

#### (2) 複合的に評価が必要な場合の対応

一次診断において、一つのモニタリング項目について変状が見られない場合でも、関連性が大きい他の項目に変状が見られた場合、二次診断として、変状の周辺について再度調査を行う方針とする。

【関連するモニタリング項目】

① 浸透・パイピングに関する関連項目

目視によるモニタリング項目に異常があった場合あるいは、堤体内水位や構造継目の相対変位が異常値を示している場合、函体内部と地表面との双方を確認し、場合によっては個別調査（開削調査等）を実施する。（図 6.3.21）

②	降雨浸透対策工の状態
⑤	堤体内水位の計測
⑩	函内の漏水・土砂流出の有無
⑪	道路ボックスの構造継目の異常
⑫	道路ボックスの構造継目の相対変位計測
⑬	道路ボックス上の地表面の横断亀裂、陥没

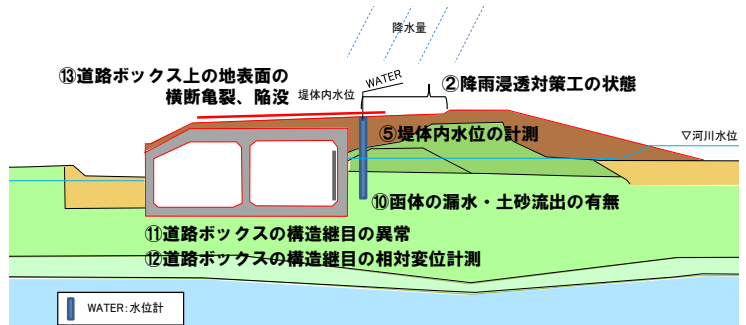


図 6.3.21 浸透・パイピングに関するモニタリング項目

② 堤防と道路ボックスの境界に関する関連項目

目視によるモニタリング項目に異常があった場合、道路ボックスの変位計測を実施し、異常の有無を確認し、空洞化の有無を個別調査（物理探査，サーモグラフィ等）で確認，対策の要否を判定する。（図 6.3.22）

④	道路ボックス周辺の亀裂・陥没
⑥	道路ボックス周辺の空洞化の観測
⑦	道路ボックスの変位計測
⑨	道路ボックスの抜け上り
⑩	函内の漏水・土砂流出の有無
⑪	道路ボックスの構造継目の異常

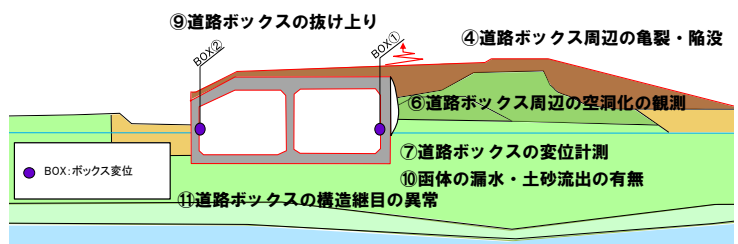


図 6.3.22 堤防と道路ボックスの境界に関するモニタリング項目

③ 道路ボックス上部の横断方向の段差に関する関連項目

道路ボックスの構造継目の相対変位計測値が進行している場合、地表面の横断亀裂，陥没についても確認することとする。（図 6.3.23）

⑫	道路ボックスの構造継目の相対変位計測
⑬	道路ボックス上の地表面の横断亀裂、陥没

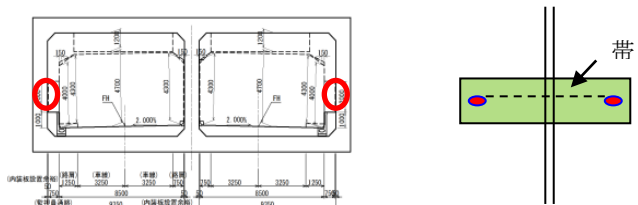


図 6.3.23 道路ボックス上の横断方向の段差に関するモニタリング項目

### 6.3.6 管理者間の体制等について

#### ■点検実施時期の連絡体制

淀川左岸線（2期）の一体構造物は、堤防と道路の兼用工作物となることから、常時（出水期前・台風期）の点検の実施時期は、河川管理者と道路管理者で時期の調整が必要。

上記のほか、非常時（出水・地震等）に緊急的に点検を実施する場合の連絡・出動体制が必要。

#### ■点検・計測結果の共有・利用方法

計測したデータの利用方法（妥当性検証目的・管理目的）を管理者間で十分に共有することが必要。

将来的には、計測データを異常時の通行規制や広域避難勧告等に活用するなど有効な利用方法についても検討することが望ましい。

データ公開の方法論についても今後検討を深めることとする。

## 6.4 まとめ

淀川左岸線(2期)におけるモニタリングは、完成後の安全性確保のため実施してきた解析等による「定量的評価の妥当性を検証するため」のモニタリングと、変状が生じた場合に、補修等を行う等の「施設の管理を目的」としたモニタリングの2種類に分けて整理を行った。

「定量的評価の妥当性検証モニタリング」は、定量的評価で実施した、解析による推定値と、実際に事象が生じた場合の現象を比較し、解析により実施した定量的評価の妥当性の検証を行うためのモニタリング手法について検討した。

「施設の管理を目的としたモニタリング」は本委員会で設定した被害シナリオから、一体構造物に発生する可能性のある変状を抽出し、モニタリング項目として抽出し、一体構造物として特別に必要なモニタリングについて、手法（案）を示した。

一体構造物は、河川堤防と道路ボックスの兼用工作物となり、双方の機能を維持していく必要があるため、維持管理については、管理者間の情報伝達や体制の整備が必要となるため、維持管理段階における留意すべき内容について整理した。

「定量的評価の妥当性検証モニタリング」は、定量的評価で実施した「洪水時の地下水位の状況」、「圧密沈下の進行の状況」、「地震時の一体構造物の挙動」について、解析による推定値と、実際に事象が生じた場合の現象を比較し、解析により実施した定量的評価の妥当性の検証を行うためのモニタリング手法について検討した。

モニタリング項目としては、1.堤体内水位・堤内水位、2.地盤変位、3.地震応答加速度等を抽出した。モニタリング箇所は、項目に応じて定量的評価の結果との対比ができるよう堤防横断方向、縦断方向に設定した。

淀川左岸線(2期)の供用開始後、1.堤体内水位・堤内水位、3.地震応答加速度等については、定量的評

価の妥当性が確認できる程度の外力が作用した場合に、モニタリング結果から、解析の妥当性検証を行なう。2.地盤変位については、施工時から供用後にわたって地盤変位を計測し、解析の妥当性検証を行なう。

「施設の管理を目的としたモニタリング」は、まず、本委員会で設定した被害シナリオから、一体構造物に発生する可能性のある変状を抽出し、モニタリング項目として抽出した。次に、抽出したモニタリング項目について、既存のマニュアル等を基に、点検及び点検結果の評価の実施時期、モニタリング事項について整理し、一体構造物として特別に必要となるモニタリングについて、手法（案）を示した。さらに、点検結果の評価について、既存のマニュアル等を基本に、一体構造物として特別に必要となるモニタリング結果について、評価方法（案）を検討した。

モニタリング項目としては、想定した被害シナリオにおける外力に対して着目した一体構造物に生じる破壊・損傷等の現象から、管理が必要な項目を 6.3.1 に示す 17 項目抽出した。

一体構造物のモニタリング（点検・点検結果の評価）は、既往の河川施設、道路施設の点検体系・点検要領・評価要領を基本として定めるとともに、要領等に記載のない項目については、新たに点検項目、点検結果の評価基準を設定した。

淀川左岸線（2 期）の一体構造物は、堤防と道路の兼用工作物となることから、具体的な点検の実施体制、計測したデータの利用方法（妥当性検証目的・管理目的）の共有方法など、今後、詳細に管理体制等について、検討する必要がある。



## 第7章 その他

### 7.1 その他の配慮すべき事項に関する検討および方針

本検討書では、第4章～第6章において、一体構造物としての安全性、施工時、維持管理の確保機能について述べたが、ここではその他に配慮すべき事項や景観性・自然環境に対する配慮事項等について整理した。

#### 7.1.1 土留め鋼矢板の取り扱い

##### (1) 堤外側（河川堤防側）の鋼矢板の取り扱い

道路ボックス構築時に、堤外側に打設される土留め鋼矢板は、完成形において、大部分が河川堤防定規内にあり、仮設物であるため撤去することが原則となる。

しかし、延長約4kmにわたる長いものとなるため、引抜時に堤体へ悪影響を及ぼすことが懸念されることから、土留め鋼矢板の取り扱いについて検討した。

##### 【課題】

- ① 2Hルールに基づく河川管理区域における矢板の撤去
- ② 透水層（地下水帯水層）の遮断による現況地下水流況への影響
- ③ 矢板撤去時の基礎地盤のとも上がりによる既設堤防盛土への影響

##### 【検討結果】

##### ① 2Hルールに基づく鋼矢板の取り扱い

矢板の腐食、矢板と地盤との隙間の発生に伴う水みちの発生などが定量的に評価することは難しいことから、これまでの河川管理における取り扱いに準拠し、撤去することを基本とする。

（しかしながら、これまでの河川事業においても周辺地盤への影響が想定される場合は存置することもある。）

##### ② 透水層（地下水滞水層）の遮断による現況地下水流況への影響

矢板は不透水層へ貫入することから、浸透流解析により地下水流況への影響を推定した結果、浸潤面の影響は僅かであった。

##### ③ 矢板撤去時の基礎地盤のとも上がりによる既設堤防盛土への影響

矢板撤去時の基礎地盤のとも上がりによる既設堤防盛土への影響について、既往文献の手法を用いて推定したところ、10～20cm程度の沈下、10～11mの影響範囲が予想された。

(矢板の引抜による沈下量及び影響範囲の予測)

鋼矢板引抜に伴う最大沈下量および影響範囲の推定方法について、2つの文献資料の手法を用いて、矢板引き抜きにより生じる沈下量と周辺への影響範囲を算定した。

“文献1”：「森麟，杉本隆男，田代郁夫，田中禎，軟弱粘性土地盤における矢板の引抜きに伴う地盤変形に関する研究，土木学会論文集 No.454/Ⅲ・20,pp.113~122,1992.9」

“文献2”：道路土工指針「仮設構造物設計指針」

(仮定条件としては、引き抜き時の影響を安全側に最大限見込むために、引き抜きにより矢板の幅(Ⅳ型，幅40cm)の土砂が矢板と共上がりすることとした。)

- 2つの参考文献の予測手法によれば、鋼矢板引き抜きによる影響は次のように推定される。

沈下量：おおよそ10cm~20cm程度

影響範囲：10m~11m程度

表 7.1.1 算定結果 (矢板引抜きにより予想される沈下量及び影響範囲)

断面	河川距離標	堤防構造	矢板引き抜き延長(m)	軟弱粘性土地盤における矢板壁の引き抜きに伴う地盤変形に関する研究 (森・杉本・田代・田中：土木学会論文集No.454/Ⅲ-20 pp.113~122, 1992.9)		道路土工指針「仮設構造物設計指針」	
				沈下量(cm)	影響範囲(m)	沈下量(cm)	影響範囲(m)
77	5.0k+55	高潮特殊堤ランブ部	12.7	14.98	10.22	19.80	10.91
89	5.2k+87	高潮特殊堤一般部	11.71	13.39	10.22	17.80	11.16
132	6.0k+139	高潮堤防ランブ部	9.53	10.15	10.22	17.40	9.33
204	7.4k+185	土堤一般部	10.08	10.93	10.22	15.00	11.40

(実測されている沈下量及び影響範囲(文献調査結果))

- 文献調査の結果、矢板引抜きにより生じた実際の影響は、次の通りであった。

沈下量：4cm~約15cm

影響範囲：影響範囲は9m~40m程度

なお、軟弱地盤の場合は、矢板長の2~3倍まで、影響すること也被言われている。

表 7.1.2 文献調査結果 (矢板引抜きによる実測沈下量と影響範囲)

矢板種類	矢板有効高さ	矢板引抜き長	実測沈下量	沈下観測点	観測時期	影響範囲	地盤状況	参考文献名
型式	(cm)	(m)	(cm)			(m)		
不明	不明	9.0	4.0~5.0	矢板直近	引抜き後7日~10日	9.0以内	東京江東デルタ粘土、細砂、シルト	第20回土工学会研究発表会、昭和60年6月、矢板引抜き時の立坑における現場計測、安井和夫、田中孝二
Ⅳ	17.0	8.5	0.4	矢板から6m	不明	14.0	シルト混じり砂	土留鋼矢板引抜きによる背面地盤の沈下計測調査、池村陽雄、岩切直敏、清水正義、角田安史
Ⅱ	10.0	10.5	1.1	矢板から2m	不明	19.0	粘土、砂、砂礫	
Ⅳ		13.5	11.3	矢板直近	約80日	31.0	粘土、シルト混じり砂	
Ⅳ	17.0	15.0	15.5	矢板直近	30	26.0	砂	地下空間シソボジウム論文・報告集、第4巻、土木学会【一般投稿論文】鋼矢板山留壁の引抜きに伴う周辺への影響、堀内孝英、清水正義
Ⅳ		13.0	10.0	矢板直近	約50日	40.0	粘土、シルト混じり砂	
Ⅲ	12.5	10.0	3.3	矢板から0.65m	20時間	-	シルト混じり砂、砂	平成21年度土木学会関西支部年次講演会、第4部門鋼矢板の引抜きに伴う周辺地盤の沈下とその対策、市川晃夫、藤森春樹、藤丸敏秋、藤岡達郎
			2.4	矢板から1.15m				
			1.6	矢板から1.63m				
			0.7	矢板から2.63m				
Ⅱ型	10.0	8.0	6.0	矢板背面60cm	引抜き後3日	-	シルト	下水道技術報告書No.4(557年3月)(大阪市下水道局)
			8.0	矢板背面60cm	引抜き後30日	-	(地下水位GL-2m)	



※砂の水締め充填対策を実施した場合の沈下量。その他は無対策。

### 【堤外側（河川堤防側）の鋼矢板の取り扱い方針】

河川堤防定規に重複する堤外側の土留め鋼矢板は、これまでの河川管理における取り扱いに準拠し、撤去を行うことを基本とする。

しかし、鋼矢板引き抜きによる堤体への悪影響が懸念されるため、工事に先立って、鋼矢板を引き抜いたときの影響を試験施工により把握し、本施工の際の対策にフィードバックする。

（試験施工は、当該区間で施工されている堤防の耐震対策工法で打設されている既存の鋼矢板を利用する。当該矢板は道路ボックスの構築時に、支障となり引き抜く必要があるため、試験施工としてこの鋼矢板引抜時に計測を行い、堤体に及ぼす影響を測定する。また、対策工法選定の参考とするため、引き抜き孔への埋め戻し材（砂、流動化砂など）の効果確認も同時に実施する。）

## (2) 継手部の仮設鋼矢板の取り扱い

(1) により、堤外側の仮設鋼矢板は、撤去を基本とする。

一方、技術検討委員会では、「大規模地震により継手部に隙間が発生した場合、継手部付近の鋼矢板を存置することで、堤体盛土の道路ボックス内への流入の抑制等に寄与する可能性がある」という意見をいただいた。

### 【継手部の仮設鋼矢板の取り扱い方針】

試験施工による引き抜きの影響や、仮設時の鋼矢板の設置状況（矢板長、矢板頭部の高さ等）を踏まえるとともに、継手部の矢板を存置するメリット・デメリットを見極めたうえで、取り扱いについて決定する。（施工時の対応）

### 7.1.2 景観・自然環境に対する基本的な配慮事項，利用形態

淀川左岸線（2期）区間は完成堤防高が約 6.5m 程度で計画しており，現況では埋立地となっている堤防と地先道路の間に道路ボックスを設置することから，南岸線や周辺民家からの景観性，自然環境，堤防上面への利用者のアクセスについて懸念される。そこで，南岸線や周辺民家からの堤防方向への景観への配慮，堤防周辺の自然環境，堤防上面の利用者に配慮事項に対する基本方針を整理する。

#### (1) 堤内側からの景観への配慮事項

##### 【課題】

淀川左岸線（2期）の建設により，住居地や南岸線から淀川方向に対し，現況の緑の斜面（土手）から，コンクリートの壁が連続する景観へと変わる。

特に，堤内側の道路を通行する歩行者や，ドライバーへの圧迫感や威圧感の低減が必要である。

##### 【堤内側からの景観に対する基本方針（案）】

「道路利用者にとって大規模構造物の圧迫感を低減させるとともに，生活者からは生活環境が向上したと感じていただける道路の景観形成をめざす」ことを基本方針とする。

今後，詳細検討段階では，基本方針を満足する計画について，構造形式及び区間に応じた検討を行う。

### 7.1.3 上面利用計画への配慮事項

##### 【上面利用計画】

淀川左岸線（2期）上面に整備する，歩行者専用道路，河川管理用通路，緑地帯，アプローチ（階段，スロープ）及びアメニティー等のデザインや配置等，景観整備に関する以下の内容について検討を行う。

##### 【上面部の基本的考え方】

現状の利用形態が堤防上でのジョギング，多目的ゾーン，また，地域住民の散策など利用形態が異なるので，それら利用形態を考慮して，緑地など上面の利用を計画していく。

#### (1) 堤内地から堤防へのアプローチ

- ・ 堤内地から河川堤防へのアクセス路を確保するため，南岸線から淀川左岸線（2期）上部にアクセスするアプローチ施設（階段・スロープ）を設置
- ・ アプローチの構造は，「道路の移動円滑化整備ガイドライン」に準拠したバリアフリー構造とする。

#### (2) 都市計画道路（淀川左岸歩行者専用道）

- ・ 淀川左岸線（2期）上部には，淀川左岸沿いの散策路，淀川河川公園へのアプローチおよび淀川左岸地域の防災避難路として，「淀川左岸歩行者専用道」が都市計画決定されている。

### 【上面利用計画の基本方針（案）】

淀川南岸線との調和を図りつつ、上面利用者の利便性、快適性に十分に配慮し、歩行者専用道、堤内地からのアプローチ施設、ベンチ・休憩施設等を計画する。

#### 7.1.4 堤内側から河川への避難ルートの確保

内水氾濫が生じた場合、堤防上が避難場所となる。淀川左岸線（2期）では、堤内側から堤防上にアクセスできるアプローチ施設を計画している。

### 【現在】

現在の堤内側から河川へのアクセスは国道2号、国道176号との平面交差、フェンスを越えられる避難橋である。

### 【完成後】

完成後の堤内側から河川へのアクセスは以下の様に計画する。

- ・ 国道2号、国道176号との交差部は平面交差となる。
- ・ 図7.1.1に示す4か所の避難橋は、淀川左岸線（2期）整備により撤去となるが、機能復旧（階段・スロープ・人道橋等）の方針で検討を進める。



## 7.1.5 緊急時連絡体制と規制計画の方針

緊急時連絡体制として、以下のリスクに対応した検討を行う。

- ・ 洪水リスク：洪水時の水防活動，自治体への避難情報の提供を行う。
- ・ 津波リスク：津波予報発令時には二次被害防止のための施設操作を行う。
- ・ 共通リスク：非常時に交通規制を行う。

### 【検討内容】

現段階で定められている緊急時の連絡体制や施設の操作規則を整理して，一体構造物として今後詳細検討していくために必要な連絡体制や操作規則に対する提案を行う。

#### ●緊急時の連絡体制

現在，淀川河川事務所では，「風水害対策部運営計画」（平成 24 年 3 月）を作成しており，洪水予報の伝達については，今後，阪神高速道路株式会社を加える方向で調整する。

#### ●洪水予報の伝達

○洪水予報の伝達先及び伝達系統については，「風水害対策部運営計画」（平成 24 年 3 月）において，情報伝達の種類と内容が示されており，これによることとする。

○現時点の淀川洪水予報通信連絡系統図には，将来的に淀川左岸線（2 期）の管理者となる阪神高速道路株式会社が記載されていない。今後，連絡系統に阪神高速道路株式会社を入れる方向で調整する。

#### ●非常時交通規制

阪神高速道路株式会社では，「風水害対策マニュアル」（平成 24 年 12 月），「震災対策マニュアル」（平成 24 年 12 月）の中に通行規制等に関する基準が示されている。

前者の風水害対策マニュアルでは，強風と大雨時における通行規制について示されており，後者の震災対策マニュアルには，震度に応じた通行規制について示されている。

淀川左岸線（2 期）は，河川堤防と一体として配置されるため，今後，洪水を対象とした災害時の通行規制に関して検討する必要がある。

#### ●津波警報発令時の二次被害防止のための施設操作

##### 【道路情報提供装置】

淀川左岸線（2 期）では，トンネル内に設置する道路情報提供装置により，必要な情報を提供する。

津波警報発令時は，減速しながらトンネル内から出てもらうことを基本とし，到達時間，津波規模に応じて対応を行う。

道路ボックス内に残っている人については，非常用出口から出てもらい，所定の避難場所へ移動してもらうよう非常口の出口付近に周辺マップを設置するなどの検討を行っていく。

## 7.2 実施設計および施工段階における配慮事項

本技術検討書は、堤防と道路構造物の一体構造物が堤防として要求される機能を満足すること、かつ現況堤防と同等以上の機能を有すること、また、施工に際して仮設構造物が堤防として要求される機能を確保することを目的に行った委員会における技術的見解を示したものである。ここでは、実施にあたっての各留意事項について整理する。

各留意事項は詳細設計時、施工時、維持管理時に分類し、箇条書きは以下の視点で整理した。

- 委員会の留意事項・配慮事項
- 管理者（事務局）の留意事項・配慮事項

### 7.2.1 実施設計時における配慮事項

淀川左岸線(2期)は、各種基準に順じて設計を行うが、基準に記載していない事項、本線特有の課題に着目し以下に整理した。

(河川へのアクセス)

- 淀川左岸堤防では道路橋、鉄道橋などが交差しているため、堤防天端道路が連続しておらず、交差物件に対して堤防裏法、裏小段等を使用して河川管理用通路を設置・利用している。淀川左岸線(2期)を設置することにより、現況河川管理用通路の使用が困難になることから、道路ボックスを横断する新たな管理用通路の確保が必要となる。河川管理用通路の設置にあたっては、実際の運用に配慮して検討する必要がある。
- 淀川左岸線(2期)整備後、従来の堤内地から河川への河川管理用通路以外のアクセスが難しくなるが、その機能を確保することも必要である。堤内側からのアクセスルートについては、階段やバリアフリーに対応したスロープ、横断歩道橋のいずれかのアクセス構造を提案し、現況よりアクセス箇所数が減ることが無いよう（機能が低下しないように）今後の詳細設計時に検討する必要がある。

(地盤改良後の道路ボックスの照査)

- 交差部の地震時の相対変位対策として、一部固結系の地盤改良を行うが、地盤改良時には道路ボックスの断面力が厳しくなる可能性があるため、地盤改良を含めたモデル化を行い、道路ボックスに対して悪影響が無いかが検証する必要がある。

(杭基礎部における浸透への影響)

- 杭基礎部における浸透への影響は、詳細設計時に杭形状を設定し、その影響の有無について確認する必要がある。

(階段2連ボックスの留意事項)

- 淀川左岸線(2期)の本線道路ボックスでは1層2連を基本としているが、一部豊崎付近では道路ボッ



クス底面を段にする階段 2 連ボックスを用いる必要がある。このような箇所では、道路ボックス下面において地盤の支持力が異なるため、道路ボックスが回転するような変形パターンが想定される。このような特殊箇所においても、ひずみ、支持力を考慮した上で、例えば 2 層 2 連構造にして安定性を確保する等構造形式について検討する必要がある。

(降雨浸透対策)

- 降雨浸透対策として、堤防天端から堤内側の上面に対して難透水性材料を設置する必要があるが、圧密沈下の検討結果より、完成後も残留沈下が残る可能性がある。そのため、特にデルタ部において難透水性材が沈下によって破壊、破断等が発生しないように構造的な工夫が必要である。難透水性材料の性能（耐久性、施工性）を考慮したコスト比較を行い、詳細設計時に検討する。なお、完成後もモニタリングによる点検が必要である。

(土質定数等の適用性)

- 解析で用いた土質定数について、現地地盤の局所的な土質条件の違いにより解析結果が危険側の予測となる可能性が考えられるので、実施設計段階で追加土質調査を実施した上で、土質定数の適用性について確認する必要がある。

(堤防の支持力確認)

- 施工時期までに、一体構造物の施工に伴う新たな盛土に対して、粘性土の一軸圧縮強度試験データの収集と沈下～支持力の関係の把握を行い、今後の詳細設計時に堤防基礎地盤の支持力を評価することで、淀川堤防の安全性向上を図る必要がある。

## 7.2.2 施工段階における配慮事項

淀川左岸線(2期)は、各種基準に順じて施工を行うが、特に留意して実施すべき事項について以下整理する。

(品質管理)

- 淀川左岸堤防は堤防高が高いことから、築堤盛土時の締固めの品質管理が重要となる。盛土の品質管理については基準等を参考に設定する必要があるが軟弱地盤上での施工であることから、盛土速度についても管理基準を設定しておく必要がある。盛土速度は河川土工マニュアル等を参考にできる。
- 仮締切堤は土堤による仮締切も採用するため、本堤施工時のみにかかわらず施工時の土堤に対しても軟弱地盤上の盛土に配慮する必要がある。特にヨシ原区間においては川表の地盤強度に留意が必要である。
- 本工事は延長約 4.0km を対象とする工事であることから、使用するコンクリート量が多い。そのため、施工時のコンクリート強度等の品質管理について留意する必要がある。
- 道路ボックス周辺は水みちの発生が懸念されるため、施工時の締固管理は適切に実施すること。

(仮設構造物)

- 施工時は土留め鋼矢板の変位を抑制するために必要な切梁を設置する。土留め、切梁、支保工等の仮設構造物の設計においては、想定される最大の地下水位について確認する必要がある。道路ボックス浮き上がりの検討でも実施した通り、飽和－不飽和浸透流解析結果より確認する土留め矢板前面位置での堤体内水位を条件とし、洪水時の浸透水にも対応できる構造にする必要がある。

(施工時の周辺への影響)

- 盛土工事に際しては、側方流動に伴う周辺建物への影響に留意した計測を実施する必要がある。周辺への影響については、施工前家屋調査を行っておき、施工時のモニタリングと合わせて確認する。

(施工時の河道内水位)

- 施工時の河道内水位の確認においては、検討している手法以外（例えば仮設の構造物等を配置した場での平面二次元不定流解析など）での確認も、検討結果の精度を高めるために考える必要があることから、詳細設計時にモデル化を含めて検討する。

(設計、施工、維持管理の連携)

- 設計、施工、維持管理を連携して行う必要があることから、CIM等の今後の新技術の動向も踏まえ、実施段階において検討する必要がある。

### 7.2.3 供用時における配慮事項

6章で整理した維持管理・モニタリングに加え、定めなければならない管理者の運用ルール等、今後協議が必要な事項について、以下に整理する。

(点検実施時期の連絡体制)

- 淀川左岸線（2期）の一体構造物は、堤防と道路の兼用工作物となることから、常時（出水期前・台風期）の点検の実施時期は、河川管理者と道路管理者で時期の調整が必要。
- 上記のほか、非常時（出水・地震等）に緊急的に点検を実施する場合の連絡・出動体制が必要。

(点検・計測結果の共有)

- 実施した点検・計測結果について相互の情報共有、伝達方法の検討が必要
- 点検・計測結果の評価は、河川管理者と道路管理者双方の視点から評価を行う体制が必要。

(点検・計測結果の利用方法)

- 計測したデータの利用方法（妥当性検証目的・管理目的）を管理者間で十分に共有するとともに、モニタリング観測データは確実に蓄積していくこと。

- 将来的には、計測データを異常時の通行規制や広域避難勧告等に活用するなど有効な利用方法についても検討することが望ましい。
- データ公開の方法論についても今後検討を深めることとする。

(堤体の密度把握)

- 完成時のモニタリングにあたっては、漏水による吸出しの兆候を把握することを目的に、堤体の密度把握について検討すること。

## 第8章 まとめ

淀川左岸線（2期）事業は、大阪市中心部の渋滞緩和や環境改善、及び、関西国際空港や阪神港と新名神高速道路などの国土軸を結ぶことによる高速道路網強化等を目的として、近畿圏の広域高速道路ネットワークにおける「大阪都市再生環状道路」の一区画を形成する路線を構築する、極めて重要な事業である。

この淀川左岸線（2期）については、昭和60～62年の「淀川左岸線と淀川の河川構造物に関する検討委員会」や、平成11～15年度の「淀川左岸線2期の建設に関する検討委員会」等において、基本的な構造や堤防の安全性などについての検討が行われてきた。

こうした検討を経て、現在、淀川左岸線（2期）の構造物は、背後に大阪市中心部を擁する一級河川淀川の堤防内に、道路のトンネル構造物を連続的に構築する計画であり、道路と河川の機能を有する一体構造物という前例のない構造物となっている。

この一体構造物は、河川管理施設構造令（第3章・堤防）に該当しないことから、堤防の安全性に対する従来の評価手法では、一体構造物が堤防の治水機能を満たし、かつ、現況堤防と同等以上の機能を有することの評価ができない。

そこで、平成23年5月に設立した「淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会」では、東日本大震災での被災事例に基づく知見や、南海トラフ巨大地震に対する震度・津波の予測なども踏まえ、未曾有の災害に対する被害軽減をも視野に入れ、淀川左岸線（2期）の一体構造物に対して、被害を及ぼす要因から想定した被害シナリオに対して確保すべき機能を整理するなど、「一体構造物完成後の安全性」、「施工時の安全性」、「維持管理及びモニタリング」の観点から照査方法を整理し、検討を行ってきた。

「一体構造物完成後の安全性」については、一般的な堤防と同様に検討すべき事項（変形・パイピング・侵食・地震・外水位の越流）に対する評価に加えて、一体構造物特有の検討事項（水みちの発生や構造物の損傷）に対しても、堤体内水位上昇や残留沈下差の抑制対策の実施により、堤防機能への影響は微小かつ限定的となることから、安全性の確保は可能と評価できる。

「施工時の安全性」については、仮設時の堤防機能としての仮締切堤について、施工計画上の工夫による土堤仮締切築堤部への安定期間の確保、巨大災害時の緊急復旧に配慮した仮締切堤の配置、仮締切堤による河川流下能力への影響軽減対策等により、河川堤防機能の確保が可能であ

るとともに、トンネル構築時の土留による地下水変動や圧密沈下による周辺地盤への影響についても、施工上の対策やモニタリングによる状態監視により、影響を抑制が可能と評価できる。

「維持管理及びモニタリング」については、上記の検討・評価で用いた数値解析による結果に100%依存することなく、前例のない構造物であることや土構造の不確実性等を念頭に、一体構造物としての特徴を踏まえたモニタリングが重要であり、モニタリングの実施により、一体構造物の機能確保に対する状態監視が可能となるとともに、想定外の事象による損傷等に対するメカニズムの解明にも寄与するものと考えられる。

なお、モニタリングに関しては、一体構造物に対する管理区分を明確にするとともに、管理情報の共有化を図ることで適切かつ迅速な対応を行う体制の整理が必要である。

上記のとおり、淀川左岸線（2期）の構造物に対する堤防機能に関する安全性の検討・評価の結果、堤防と道路の一体構造物として、堤防機能に及ぼす影響は安全性を損なわない程度であり、加えて、施工時・完成後の適切な維持管理・モニタリングにより、機能確保や非常時の効率的対応も可能になることから、淀川左岸線（2期）の構造物は、堤防として要求される機能を満足し、かつ、現況堤防と同等以上の機能を有するものとして、整備することが可能であるものと評価する。

なお、今後、事業を進めるにあたっては、道路トンネル躯体の品質管理・施工管理の徹底や、想定外の事象に対する道路トンネル内の浸水に対するトンネル内の安全確保対策など、施工段階・維持管理実施段階における留意事項についても十分に留意されたい。

参考文献

番号	ページ	文献名	発行年月	発行元
1	2-3	堤内地の堤脚付近に設置する工作物の位置等について	平成6年5月31日	建設省河治発第40号 建設省河川局治水課長通達
2	2-4	設計基準 第1部 計画基準	平成21年6月	阪神高速道路(株)
3	2-4	大和川線等における幾何構造の変更について(通)	平成17年12月9日	阪高計画353号
4	2-17	淀川水系河川整備計画	平成21年3月31日	近畿地方整備局
5	2-17	高規格堤防の整備区間について	平成24年9月3日	国土交通省水管理国土保全局治水課長
6	2-17	直轄河川淀川水系淀川改修計画書	平成元年11月	
7	2-17	大阪湾高潮報告書	昭和40年7月	
8	2-20	河川管理施設等構造令	平成25年7月5日	内閣
9	2-21	淀川河川台帳		国土交通省
10	2-22	新関西地盤	平成19年	KGNET 関西地盤研究会
11	2-23	大阪地盤図		土質工学会関西支部
12	2-24	淀川水害地形分類図	平成5年	国土交通省淀川河川事務所
13	2-24	治水地形分類図	平成25年	国土地理院
14	2-25	本庄裏護岸工事図面		
15	3-8	仮締切堤設置基準(案)の一部改訂(通知)	平成26年12月11日	国河治第92号 国土交通省水管理・国土保全局治水課長
16	4-4	河川堤防の構造検討の手引き(改訂版)	平成24年2月	財団法人国土技術センター
17	4-4	改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説	平成20年7月	建設省河川局監修 社団法人日本河川協会
18	4-9	淀川百年史	昭和49年	
19	4-17	平成15年度地下水情報に関する報告書	平成16年6月	地下水地盤環境に関する研究協議会
20	4-19	河川砂防技術基準 設計編	平成9年10月	建設省河川局監修 社団法人日本河川協会
21	4-38	美しい山河を守る災害復旧基本方針	平成26年3月	国土交通省水管理・国土保全局防災課長
22	4-41	護岸の力学設計法	平成19年11月	国土技術研究センター
23	4-48	開削トンネル設計指針(案)	平成20年10月一部改訂	阪神高速道路(株)
24	4-50	大阪市防災マップ 浸水想定区域図	平成18年3月	大阪市
25	4-57	河川構造物の耐震性能照査指針・解説	平成24年2月	国土交通省水管理・国土保全局治水課
26	4-57	開削トンネル耐震設計指針 - 横断方向の耐震設	平成20年10月	阪神高速道路(株)
27	4-61	道路土工 - カルバート工指針(平成21年度版)	平成22年3月	公益社団法人 日本道路協会
28	4-61	道路土工 - 軟弱地盤対策工指針(平成24年度版)	平成24年8月	公益社団法人 日本道路協会
29	4-63	スーパー堤防の変形防止技術に関する研究	平成22年度	国土交通省近畿地方整備局
30	4-68	道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編	平成14年3月	社団法人 日本道路協会
31	4-69	南海トラフの巨大地震モデル検討会 工学的基盤	平成24年	内閣府
32	4-83	駐車場設計・施工指針同解説	平成4年11月	社団法人 日本道路協会
33	4-83	鋼製土留め壁を用いた半地下道路構造の設計マニュアル	平成17年2月	日本鋼構造協会
34	4-83	大和川線開削トンネルにおける縦断耐震検討事例		阪神高速道路(株)
35	4-126	地盤材料試験の方法と解説	平成21年11月	地盤工学会
36	4-158	橋梁振動の計測と解析	平成5年	橋梁振動研究会編
37	5-9	レベル2地震動に対する河川堤防の耐震点検マニュアル	平成24年2月	国土交通省水管理国土保全局治水課
38	5-19	鋼矢板二重式仮締切設計マニュアル	平成13年5月	財団法人国土技術研究センター
39	5-40	狭小水路における鋼矢板護岸の粗度係数について	平成18年3月	神戸大学都市安全研究センター
40	5-54	津波浸水想定について	平成25年8月	大阪府
41	5-58	阪神高速大和川線・松原ジャンクションテクニカル		阪神高速道路(株)
42	6-15	堤防等河川管理施設及び河道の点検要領	平成24年5月	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課
43	6-15	堤防及び護岸点検結果評価要領(案)	平成28年3月	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課
44	6-15	樋門・樋管点検結果評価要領(案)	平成28年3月	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課
45	6-15	道路構造物の点検要領 土木構造物編	平成23年12月	阪神高速道路(株)
46	6-20	河川維持管理に関する技術研修テキスト	平成26年3月	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課
47	7-2	軟弱粘性土地盤における矢板の引き抜きに伴う地盤変形に関する研究	平成4年9月	土木学会論文集
48	7-2	道路土工指針 - 仮設構造物設計指針 -	平成11年3月	社団法人 日本道路協会
49	7-4	道路の移動円滑化整備ガイドライン	平成15年1月	国土交通省道路局企画課
50	7-7	風水害対策部運営計画	平成24年3月	淀川河川事務所
51	7-7	風水害対策マニュアル	平成24年12月	阪神高速道路(株)
52	7-7	震災対策マニュアル	平成24年12月	阪神高速道路(株)

## 【付 録】

- ・ 委員会名簿
- ・ 委員会設立趣意書
- ・ 委員会規約
- ・ 各回議事骨子

淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 名簿

宇野 尚雄 岐阜大学 名誉教授

大津 宏康 京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻 教授

◎大西 有三 関西大学 環境都市工学部 特任教授、京都大学 名誉教授

岡 二三生 京都大学 名誉教授

清野 純史 京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻 教授

中川 一 京都大学防災研究所 流域災害研究センター長 教授

服部 敦 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究室長

佐々木 哲也 独立行政法人 土木研究所 地質・地盤研究グループ  
土質・振動チーム 上席研究員

◎ 委員長

（敬称略，五十音順，第7回委員会時点）



## 淀川左岸線（２期）事業に関する技術検討委員会

### 設立趣意書

淀川左岸線（２期）は此花区高見から北区豊崎まで約 4.3km の区間の自動車専用道路であり、広域幹線道路ネットワークの形成や大阪市北部中心地域の交通混雑緩和などを目的に計画された路線である。

平成 8 年 3 月 15 日に都市計画決定され、旧阪神高速道路公団が平成 11 年 3 月 31 日に基本計画指示を受け、平成 11 年 12 月 24 日に工事实施計画書の認可を受けている。その後、平成 15 年度の道路四公団民営化の議論に伴う事業見直しの結果、平成 18 年度より大阪市の街路事業と阪神高速道路株式会社の有料道路事業の合併施行方式により事業を継続中である。

淀川左岸線（２期）については、昭和 60 年～62 年度にわたり「淀川左岸線と淀川の河川構造物に関する検討委員会」(委員長：土岐憲三京都大学防災研究所教授)にて検討され、その後、堤防の取り扱いの変更、道路構造物の変更、地震の影響、コスト縮減その他の要因等の課題に対し、平成 11 年～15 年度にかけて「淀川左岸線 2 期の建設に関する検討委員会」(委員長：大西有三京都大学大学院教授)が設置され、堤防の安全性などの技術的諸問題について検討されてきた。

今般、淀川左岸線（２期）に関して、道路線形を精査したことに伴い、河川堤防の治水機能を維持するための技術的な指標（堤防と道路構造物の一体構造物が堤防として要求される機能を満足すること、かつ現況堤防と同等以上の機能を有すること。また、施工に際して仮設構造物が堤防として要求される機能を確保すること等）を明確にし、安全性を検証することが必要となってきた。また、既往検討委員会の課題とされた施工方法、堤防耐震性能照査及びモニタリング手法等に対し、改めて技術的な検討を加えるため、本委員会を設立するものである。

## 淀川左岸線（２期）事業に関する技術検討委員会 規約

### （名 称）

第 1 条 本会は、「淀川左岸線（２期）事業に関する技術検討委員会」（以下「委員会」という。）と称する。

### （目 的）

第 2 条 本委員会は、淀川左岸線（２期）事業の建設にあたり、道路構造物と堤防を一体とした場合の安全性、施工方法及び維持管理手法等について技術的な審議を行うことを目的とする。

### （検討事項）

第 3 条 本委員会は、第 2 条の目的を達成するため、次の事項を審議する。

- （１）道路構造物と堤防を一体構造とした場合の河川堤防としての安全性の照査方法等に関すること。
- （２）道路構造物と堤防を一体構造とした場合の施工方法に関すること。
- （３）道路構造物の建設および完成後の維持管理手法及びモニタリングに関すること。
- （４）その他、委員会の目的を遂行するために必要な事項に関すること。

### （委員の任命）

第 4 条 委員は学識経験のある者等から、近畿地方整備局長及び大阪市長が委嘱する。

### （会議）

第 5 条 本委員会には、委員長を置く。

- 2 委員長は、議長として委員会の議事を整理する。
- 3 委員長は、必要があると認めるときは、委員以外の者に対し、会議に出席してその意見を述べる又は説明を行うことを求めることができる。
- 4 委員会は原則として非公開で開催する。
- 5 会議配付資料は、近畿地方整備局及び大阪市のホームページに公開することを原則とする。ただし、委員長の判断により非公開とすることができる。
- 6 会議における議事録については、会議後速やかに作成するものとする。
- 7 会議における議事要旨については、あらかじめ委員長に確認の上、近畿地方整備局及び大阪市のホームページに公開するものとする。

### （事務局）

第 6 条 本委員会の事務局は、近畿地方整備局河川部、近畿地方整備局淀川河川事務所、大阪市建設局、阪神高速道路株式会社に置く。

- 2 事務局は、会議の運営に関する事務その他の事務を処理する。

### （雑則）

第 7 条 この規約に定めるもののほか、会議の運営に関し必要な事項は、委員長が定める。

### （附則）

第 8 条 本規約は、平成 23 年 5 月 13 日より施行する。

- 2 本規約は、平成 27 年 1 月 29 日より施行する。

# 第1回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 議事骨子

平成23年5月13日

開催日時：平成23年5月13日（金）14:00～16:30  
開催場所：大阪合同庁舎第1号館 別館3階第2会議室

第1回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会を開催した。審議内容及び審議結果は以下のとおりである。

## 1. 規約（案）について

本委員会は、淀川左岸線（2期）事業の建設にあたり、道路構造物と堤防を一体とした場合の安全性、施工方法及び維持管理手法等について技術的な審議を行うことを目的に設立された。

本委員会の規約（案）について審議され、規約（案）は了承された。委員からの意見は公正に受け取り記録に残すとともに、審議のプロセスを重視し運営を行うことが確認された。

## 2. 委員長について

規約の第5条に基づき、事務局案により大西有三委員が委員長に決定した。

## 3. 以下の議題について審議した。

### 1) 淀川左岸線（2期）事業の概要、道路線形について

淀川左岸線（2期）事業の概要、および今後の検討断面の基本形として設定された道路線形について、事務局（大阪市）が説明した。

### 2) 淀川堤防の機能を満足するための考え方について

既往委員会の検討結果と課題、および本委員会の審議内容について事務局（近畿地方整備局）が説明した。

堤防と道路の一体施設の安全性を確認するために、照査する方法等について再度整理し、次回委員会で審議する。

### 3) 今後の委員会スケジュールについて

次回以降のスケジュールについては、再調整する。

以上

## 第2回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 議事骨子

平成23年7月8日

開催日時：平成23年7月8日（金）14:30～16:30  
開催場所：大阪合同庁舎第1号館 新館3階A会議室

第2回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会を開催した。審議内容及び審議結果はつぎのとおり。

### 1. 審議内容及び審議結果

#### 1) 説明内容

事務局から以下の内容を説明した。

- ・ 河川管理施設等構造令及び道路構造令と、堤防高や都市計画決定等の制約条件から一体構造物の線形の基本形状を設定した。
- ・ 定量的な評価によって、平面形や断面形を精査していく。
- ・ 想定される被害シナリオから、堤防（土堤）の機能と、道路（構造物）の安全性、通行機能を確保するために要求される性能を整理した。

#### 2) 審議内容及び結果

- ・ 被害シナリオから抽出した一体構造物としての観点、性能機能について審議された。
- ・ 委員会での審議内容および委員会後の意見等（7月19日を期限）を踏まえ、一体構造物として要求される性能を設定する。
- ・ 要求される性能のうち、解析等を先行できる項目については、事務局が各委員に指導を受けて実施する。

#### 3) 今後の委員会スケジュールについて

- ・ 第3回の委員会では、評価項目（設計外力と照査基準）の設定、挙動の予測、安全性の照査および、構造の決定を議題とする。なお、先行した解析等の結果を報告する。
- ・ 次回、委員会を10月頃に開催する。

以上

## 第3回 淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 議事骨子

平成23年11月29日

開催日時：平成23年11月29日（火）14:00～16:30

開催場所：大阪市役所 P1会議室

第3回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会を開催した。審議内容及び審議結果はつぎのとおり。

### 1. 審議内容及び審議結果

#### 1) 説明内容

事務局から以下の内容を説明した。

- ・ 資料3-1に基づき、一体構造物の安全性の照査として、要求性能（確保機能）を定量的評価が「可能な項目」と「困難な項目」の分類し、定量的評価が可能な項目について先行的に2断面の検討を行い、「照査方法の妥当性」、「道路ボックス形状の比較」、「土留矢板残置の堤体への影響」を検討していく流れを説明した。
- ・ 資料3-2に基づき、各要求性能（確保機能）に対して、先行検討2断面での定量的評価結果と、その結果を踏まえた「道路ボックス形状の比較」、「仮設土留鋼矢板の取り扱い」について中間とりまとめを説明した。

#### 2) 審議内容及び結果

- ・ 一体構造物の安全性の照査方法について審議され、先行検討2断面の評価をした上で、全線の安全性照査を行うという検討の流れが了承された。
- ・ 先行検討2断面の確保機能に対する評価結果が審議され、「平面2連を道路ボックス形状の基本形」として考える方針が確認された。
- ・ 仮設土留め鋼矢板の取り扱いについては、評価ができていない内容もあるため、引き続き検討を進める。
- ・ 今後、継続時間の長い地震動、縦断方向の検討、施工時の影響、矢板の長期的な健全性、維持管理など課題も残っているため、引き続き、各委員に指導を受けながら検討を進め、全線の安全性の照査を行う。

#### 3) 今後の委員会スケジュールについて

- ・ 第4回の委員会では、全線の定量的な評価、一体構造物の施工法を議題とする。
- ・ 次回、委員会を年度末の3月頃目途に開催する。
- ・ ただし、多くの検討課題が出てきているため、期間を延期し、来年5月頃の完了を目指して検討を進める。

以上

## 第4回 淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 議事骨子

平成25年2月8日

開催日時：平成25年2月8日（金）13:30～16:00

開催場所：大阪合同庁舎第1号館 新館3階 A会議室

第4回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会を開催した。審議内容及び審議結果はつぎのとおり。

### 1. 審議内容及び審議結果

#### 1) 説明内容

事務局から以下の内容を説明した。

- ・ 資料4-1及び資料4-2等に基づき、耐浸透機能、耐侵食機能、耐震機能、経年変化（圧密沈下）に対する全線の定量的評価結果と、評価結果に基づく基本構造（案）について説明した。
- ・ 資料4-3に基づき、第5回委員会の審議内容について説明した。

#### 2) 審議内容及び結果

- ・ 耐浸透機能、耐侵食機能、耐震機能、経年変化の全線の評価結果、及び対策工の考え方について確認した。
- ・ 経年変化の圧密沈下については、二次元弾粘塑性解析における検討条件等の妥当性の検証を含め、次回委員会で引き続き議論することを確認した。
- ・ 試験施工による堤体等への影響検討を踏まえて、基本的に土留矢板を引き抜く方針について確認した。
- ・ 道路構造における非常階段部を利用した横断方向の通水施設の設置については、その必要性についてモニタリングを含め検討を進める。

#### 3) 今後の委員会スケジュールについて

- ・ 第5回の委員会では、経年変化の圧密沈下解析の検証、維持管理手法及びモニタリング計画、一体構造物の施工方法等を議題とする。
- ・ 次回委員会は、今年度末開催を目指して検討を進める。

以 上

## 第5回 淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 議事骨子

平成26年1月10日

開催日時：平成26年1月10日（金）13:00～15:30

開催場所：大阪合同庁舎第1号館 新館3階 A会議室

第5回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会を開催した。審議内容及び審議結果は次のとおり。

### 1. 審議内容及び審議結果

#### 1) 説明内容

事務局から以下の内容を説明した。

- ・ 本委員会は当初全5回の予定としていたが、大阪市における設計業務契約の遅れ等により、引き続き第6回委員会を開催することを説明した。
- ・ 資料5-1～資料5-5に基づき、耐浸透機能、経年変化（圧密沈下）に対する全線の定量的評価、維持管理手法及びモニタリング計画、一体構造物の施工方法等について説明した。
- ・ 資料5-6に基づき、今後の委員会スケジュールについて説明した。

#### 2) 審議内容及び結果

- ・ 耐浸透機能、経年変化（圧密沈下）について全線の定量的評価を行った。
- ・ 耐浸透機能については、横断方向のパイピング破壊、すべり破壊の可能性は低いと評価した。一方、縦断方向の水みちの発生の可能性は低いと考えられるが、局所的な動水勾配について定量的に評価する方針とした。
- ・ 経年変化（圧密沈下）については、二次元弾粘塑性解析における検討条件、計算結果等の妥当性などを検証した。
- ・ 道路継手部付近において存置を検討している土留矢板の取扱いについては、矢板を存置する場合と引き抜く場合のメリット、デメリットの検討結果を踏まえて、今後の方針を決めることとする。
- ・ 維持管理・モニタリングについては、設計論を踏まえ観測して把握できるものと、把握できないものの整理を含めて検討を進めることとする。

#### 3) 今後の委員会スケジュールについて

- ・ 第6回の委員会では、施工時の確保機能の検討、一体構造物の施工方法、委員会のとりまとめ（一体構造物や仮設構造物の要求性能の検討結果）等について議題とする。
- ・ 次回委員会は、平成26年度上半期の開催を目指して検討を進め、第6回委員会をもって本委員会をとりまとめる。

以上

## 第6回 淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 議事骨子

平成27年1月29日

開催日時：平成27年1月29日（木）14:00～15:50  
開催場所：大阪合同庁舎第1号館 新館3階 A会議室

第6回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会を開催した。審議内容及び審議結果は次のとおり。

### 1. 審議内容及び審議結果

#### 1) 説明内容

事務局から以下の内容を説明した。

- ・ 本委員会は、前回委員会において全6回でとりまとめを行う予定としていたが、具体的な施工方法、完成形状の検討などに時間を要したことにより、引き続き第7回委員会を開催することを説明した。
- ・ 資料6-5に基づき、委員会規約の一部改正について説明した。
- ・ 資料6-1～資料6-3に基づき、一体構造物の概要、施工時における一体構造物の影響検討、完成時における一体構造物のモニタリングに関する検討について説明した。
- ・ 資料6-4に基づき、今後の委員会スケジュールについて説明した。

#### 2) 審議内容及び結果

- ・ 会議における議事録については、会議後速やかに作成する旨を規約に追加し、規約の一部改正を行った。
- ・ 道路線形、河川における計画を踏まえた河川条件および当該地域の地盤特性から、一体構造物の基本的な整備方針について報告した。
- ・ 施工時の治水安全性の確保を目的とした仮締切堤の構造として、鋼矢板二重式仮締切および土堤仮締切を採用する方針とし、土堤仮締切における、耐浸透機能、耐侵食機能、耐震機能の定量的評価結果、仮締切時の河道内水位結果、巨大地震時における緊急復旧計画、施工時のモニタリング計画を踏まえて、施工時の安全性評価結果を了承した。
- ・ 一体構造物完成時のモニタリング項目の検討結果を報告し、今後は、それぞれの項目について、具体的な手法・計測箇所・計測頻度・計測期間等に関する方針整理を行うこととした。

#### 3) 今後の委員会スケジュールについて

- ・ 第7回の委員会では、完成時における一体構造物の確保機能の検討、完成時における一体構造物のモニタリングの実施方針に関する検討、委員会のとりまとめ等を議題とする。
- ・ 次回委員会は、平成27年度上半期の開催を目指して検討を進め、第7回委員会をもって本委員会をとりまとめる。

以上



## 第7回 淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会 議事骨子

平成28年3月25日

開催日時：平成28年3月25日（金）14:00～17:00

開催場所：大阪合同庁舎第1号館 新館3階 A会議室

第7回淀川左岸線（2期）事業に関する技術検討委員会を開催した。審議内容及び審議結果は次のとおり。

### 1. 審議内容及び審議結果

#### 1) 説明内容

事務局から以下の内容を説明した。

- ・ 資料7-1に基づき、これまでの委員会における審議概要を説明した。
- ・ 資料7-2に基づき、完成時における一体構造物のモニタリングに関する検討について説明した。
- ・ 資料7-3および資料7-4に基づき、委員会のとりまとめについて説明した。

#### 2) 審議内容及び結果

- ・ 一体構造物完成時のモニタリングに関する検討結果の報告を行った。今後は、それぞれの検討結果を踏まえたモニタリング計画を行う方針とした。
- ・ 本委員会での審議内容をとりまとめた技術検討報告書（案）について報告を行った。今後は、委員会での意見を踏まえ、報告書の修正を行い、各委員に確認を行うこととした。

以上