資料 6-3
第６回
淀川左岸線（２期）事業に関する技術検討委員会

第８章

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

平成 27 年 1 月 29 日

第 8 章　完成時におけるモニタリングに関する検討

淀川左岸線（2 期）事業は，河川堤防と道路構造の一体構造物となるため，本委員会において，想定される被害シナリオから導いた一体構造物の確保機能を定量的評価が可能な項目と，定量的評価が困難な項目に整理し，定量的評価が可能な項目についてはこれまでの委員会において解析を行い，安全性の評価を実施してきたところである。

本章では，一体構造物の不確実性のある定量的評価の妥当性や，変状が発生した際のメカニズムの解明，堤防を補修するなどの管理行為としてモニタリング（目視，計測）を位置づけ，モニタリングに関する具体的な方針を検討する。

河川堤防の既存の点検要領として，「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」（以下，河川点検マニュアル），「直轄管理河川に係る地震発生時の点検について平成二十一年二月二十七日 国河治保第六号 河川局治水課河川保全企画室長」(以下，河川地震マニュアル)がある。道路構造の既存の点検要領として，「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)」（以下，道路点検マニュアル）がある。完成時のモニタリングにあたっては，これらの既存マニュアルの活用を検討する。

変状確認の取り扱いについて，河川では堤防の機能に支障を生じると判断した場合に必要な対策を実施することを基本としている。道路でも，損傷度に応じて対応方針を設定しているが，それぞれの点検マニュアルを一体構造物に適用するに際し，変状への対応方針について既存のマニュアルを適用できるのかを考慮する必要がある。

変状が発生した際のメカニズム解明を目的とした計測は，実施当初は管理を目的として実施するモニタリング結果に対するメカニズム解明としての活用となるが，長期的な取り組みとして，蓄積されたそれぞれの計測，点検結果を分析することにより，変状発生を把握する指標としての活用も想定する。

8.1 検討概要

本章では，一体構造物としてのモニタリングの項目を，本委員会で設定した確保機能に着目し，この確保機能設定時に想定された被害シナリオにおける外力に応じて，点検・補修するなどの管理行為を目的として実施するものと，不確実性のある定量的評価の妥当性や変状が発生した際のメカニズム解明によるものとに分類し，各項目に対するモニタリングの実施方針を設定する。

管理を目的としたモニタリング項目は，張芝・護岸の状態，降雨浸透対策工の状態，漏水・噴砂跡の有無，道路ボックス周辺の亀裂・陥没，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，堤防の沈下量計測，堤防の亀裂，道路ボックスの抜け上がり，道路ボックスの構造継目の異常，道路ボックス上面の横断亀裂・陥没，堤防の沈下，道路ボックスの構造継目の相対変位計測，道路ボックス部材の損傷（地震後）とする。

不確実性のある定量的評価の妥当性や，変状が発生した際のメカニズム解明に用いるモニタリング項目として，堤内水位の計測，堤体内水位の計測，層別沈下の計測，地震応答加速度等の計測を実施する。

実施方針の設定にあたっては，河川堤防と道路ボックスに係る既存の点検マニュアルを適用することを検討し，既存の点検マニュアルの点検項目がモニタリング項目を含んでいるかについて整理を行う。既存マニュアルに記載のないモニタリング項目について，その実施要領について今後検討する。

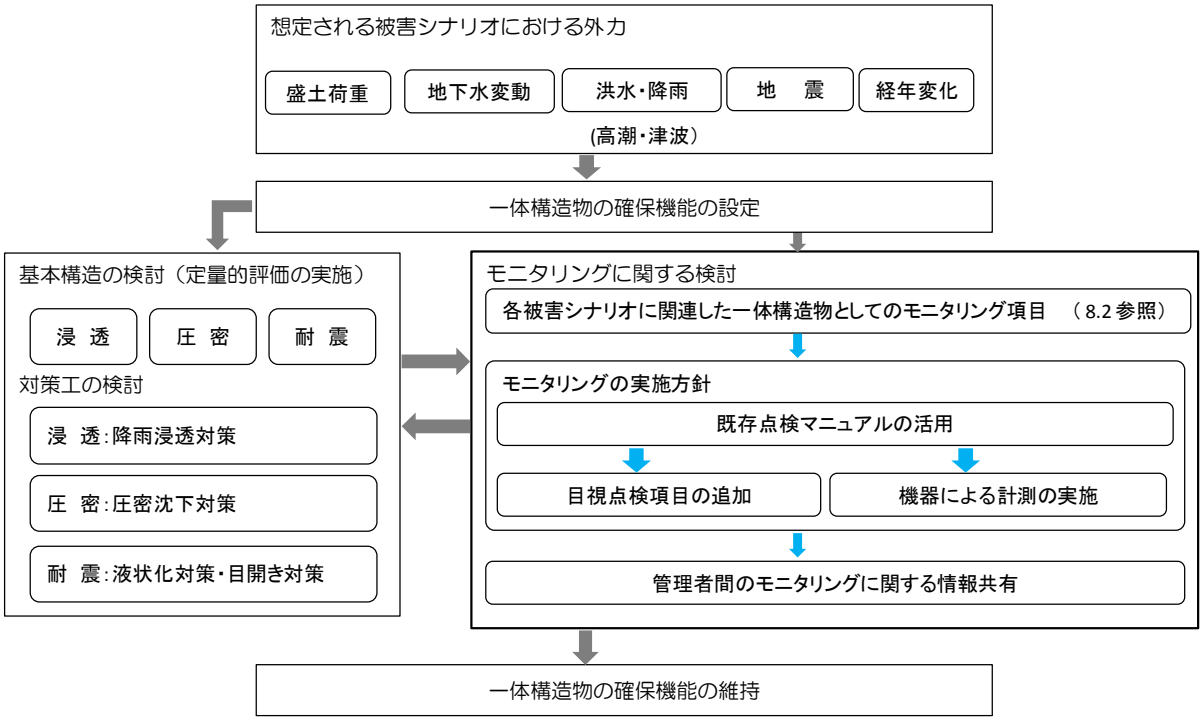


図 8.1.1 完成時におけるモニタリングの位置づけ

8.2　被害シナリオに関連する変状に着目したモニタリング項目

モニタリングは，被害シナリオに対する不確実性のある定量的評価の妥当性や，変状が発生した場合のメカニズムの解明，堤防を補修するなどの管理行為を目的として実施する。

確保機能の評価において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，確保機能で着目した事項を整理し，点検・補修などを目的に実施するモニタリング項目を管理目的の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　③ 盛土荷重　④ 地震　⑤交通振動（経年変化）」であり，定量的評価の結果，交通振動は一体構造物の要求性能に対して大きな問題とならないと評価されていることから，本節の対象から除外する。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。

被害シナリオに対する不確実性のある定量的評価の妥当性や，変状が発生した場合のメカニズムの解明を目的としたモニタリングを，メカニズム解明を目的としたモニタリング項目として整理する。図 8.2.1 にモニタリング項目を示す。

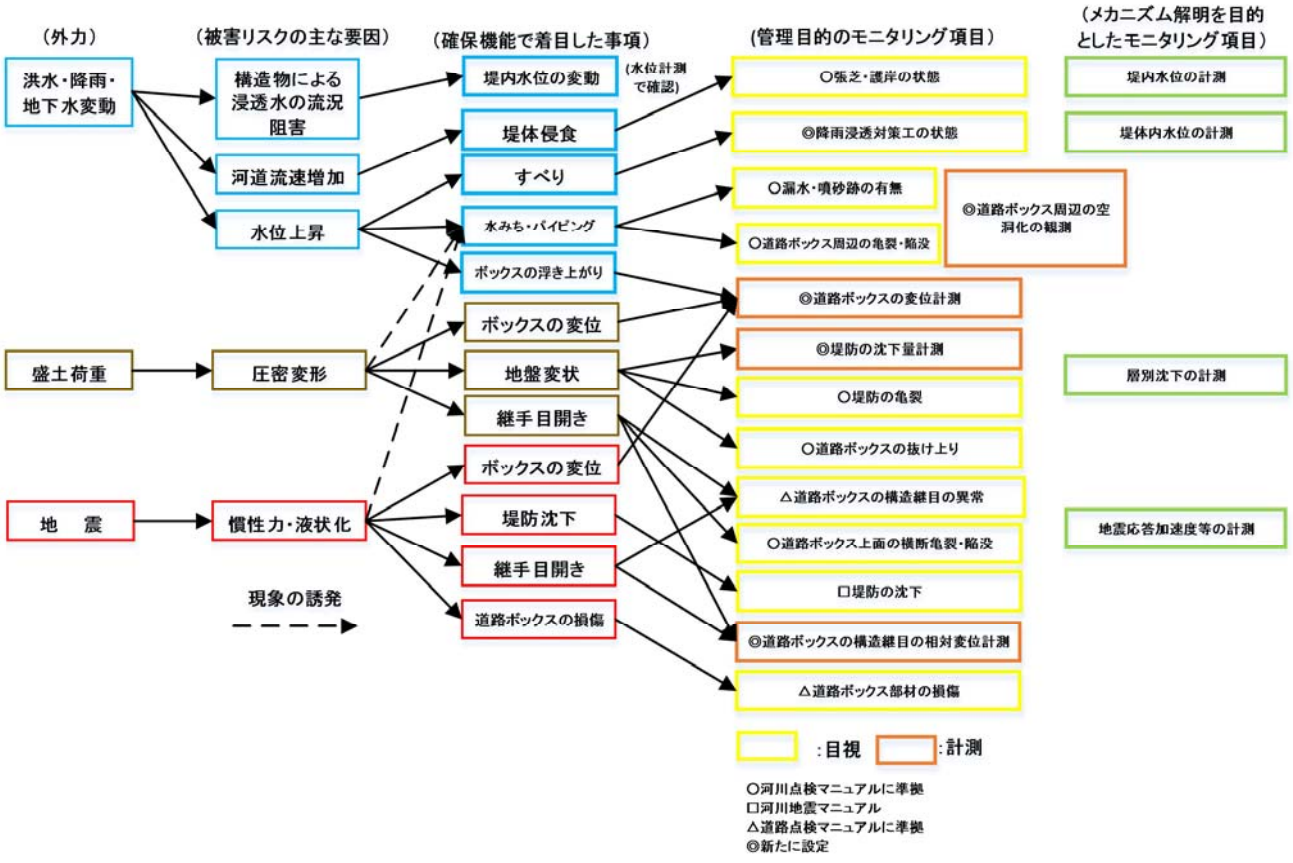


図 8.2.1 モニタリング項目の整理

次節に各被害シナリオに関連したモニタリング項目の内容を整理する。本文中で示す損傷状況の写真は，「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ている。

8.2.1　洪水・降雨・地下水変動に関連する変状に着目した管理目的のモニタリング項目

洪水・降雨，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，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されている。

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とした。堤体のすべり破壊，水みちの発生・パイピング現象，ボックスの浮き上がりについては，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。

これら評価結果を考慮して，以下の管理目的のモニタリング項目を設定する。

① 張芝・護岸の状態

侵食に対しては，表のり面の張芝，護岸ブロックの健全性が保たれ，耐侵食機能を有している必要がある。そのため，出水期前や台風期に目視点検を実施して，張芝のはがれや裸地化，護岸の損傷が発生していないか確認する必要がある。洪水の発生後は，流水の作用によるのり面の侵食，護岸ブロックの損傷が発生している可能性があるので，目視点検により状態を確認する。

写真 8.2.1 堤防のり面の裸地

写真 8.2.2 堤防護岸の損傷

写真 8.2.3 のり面の侵食

② 漏水・噴砂跡の有無

道路ボックス周辺に水みちが形成され，堤体内水位の上昇により水みちの圧力が上昇し，パイピング破壊につながる恐れがある。のり尻付近の漏水，噴砂の形跡がある場合はパイピングの発生が懸念されることから，その有無の把握を目視点検により実施する。

写真 8.2.4 噴砂の痕跡(大規模な例)

③ 道路ボックス周辺の亀裂，陥没

道路ボックス周辺に水みちや空洞化が発生した場合，道路ボックスと堤防の境界に亀裂や陥没が発生する可能性があることから，その有無の把握を目視点検により実施する。

写真 8.2.5 構造物周辺の陥没その 1

写真 8.2.6 構造物周辺の陥没その 2

④ 道路ボックス周辺の空洞化の観測

目視点検で，のり尻の漏水や噴砂，道路ボックス周辺の亀裂・陥没が確認された場合，道路ボックス周辺に空洞化の発生，水みちの形成が懸念される。このような場合に，空洞化の発生の有無や発生箇所を把握するために，道路ボックス周辺の非破壊調査を実施する。管理目的だけではなく，空洞化や漏水等のメカニズムの解明を目的として実施する側面も持つ。

⑤ 降雨浸透対策工の状態

本委員会での検討の結果，降雨による堤体内水位の上昇を防ぐため，堤防天端と道路ボックス間の地表面に，降雨浸透対策工を敷設する。そこで，降雨浸透対策が施されている箇所において，対策工の露出や損傷がないかを目視点検により確認する。

⑥　道路ボックスの変位計測

洪水時の水位上昇に合わせて堤体内水位が上昇し，道路ボックスに浮力が働くことにより変位が発生する可能性がある。そのため，出水後に道路ボックスの天端変位を計測する。

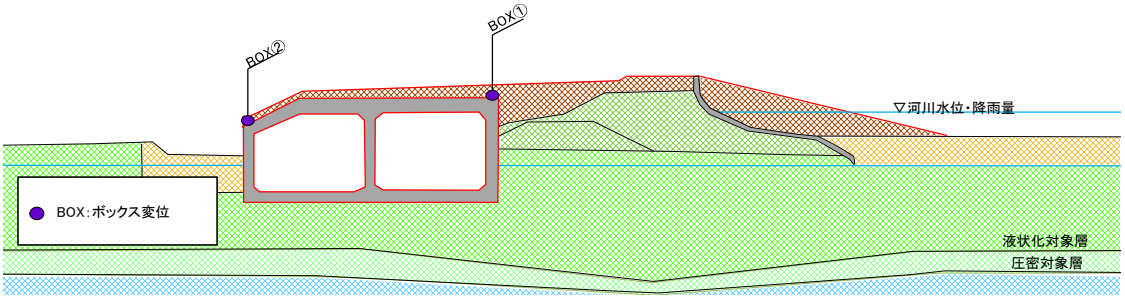


図 8.2.2 道路ボックスの変位計測のイメージ

8.2.2　盛土荷重に関連する変状に着目した管理目的のモニタリング項目

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。これら評価結果を考慮して，以下の管理目的のモニタリング項目を設定する。

①　堤防の亀裂

圧密沈下等により相対的な基礎地盤の沈下量の差が発生した場合，堤防に亀裂が発生することが多い。左岸線（2 期）区間では，地盤改良の範囲や盛土による荷重強度，基礎形式が異なることから，基礎地盤の相対的な圧密沈下の発生が懸念される。顕著に発生する可能性がある損傷は道路ボックス下に地盤改良を実施している区間における縦断方向の亀裂や，道路ボックスと堤防の境界の亀裂が考えられる。亀裂が確認された場合，圧密沈下が進行している可能性があるとともに，亀裂から大量の雨水が浸透すると，堤体の不安定化につながるため，目視点検により確認する。

写真 8.2.7 堤防の縦断方向の亀裂

② 道路ボックスの抜け上がり

道路ボックスの基礎が杭基礎となっている部分と直接基礎になっている構造物境界では，著しい沈下の違いによる道路ボックスに抜け上がりが発生する可能性が考えられる。抜け上がりが確認された場合，圧密沈下が進行している可能性があるとともに，亀裂から大量の雨水が浸透すると，堤体の不安定化につながるため，目視点検により確認する。

写真 8.2.8 構造物境界の亀裂

③ 道路ボックス上の地表面の横断亀裂，陥没

構造継目の損傷に起因して，道路ボックス内に漏水と共に土砂が流入している場合，構造継目に沿って空洞化が発生し，地表面に亀裂や陥没が発生する可能性がある。そのため，目視点検により，道路ボックス上の地表面の横断亀裂や陥没の有無を把握する。

④ 道路ボックスの構造継目の異常

周辺地盤の変形に伴う道路ボックスの変状は構造継目に現れやすくなり，継手や止水版の損傷により，漏水や土砂の流入につながる可能性がある。そのため，構造継目にずれ，開き，段差，漏水，土砂流入が発生していないかを目視点検により把握する。

⑤ 堤防の沈下量計測

地盤変状により堤防天端の沈下が発生し，堤防高さ不足に結びつく恐れがあることから，堤防天端高さを計測により把握する。

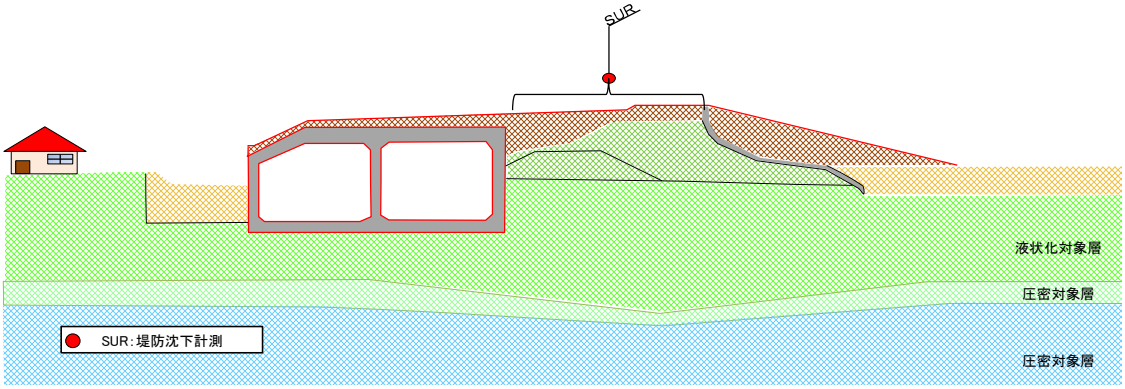


図 8.2.3 堤防の沈下量計測範囲のイメージ

⑥　道路ボックスの変位計測

地盤変状に伴う道路ボックスの変状を把握するため，道路ボックス天端の変位計測を実施する。

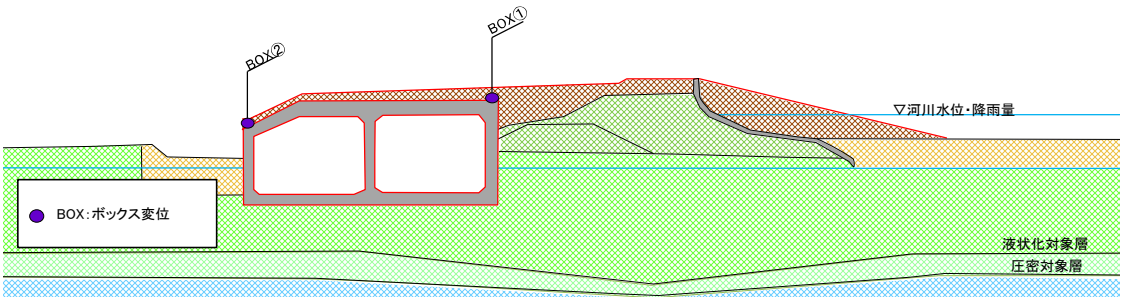
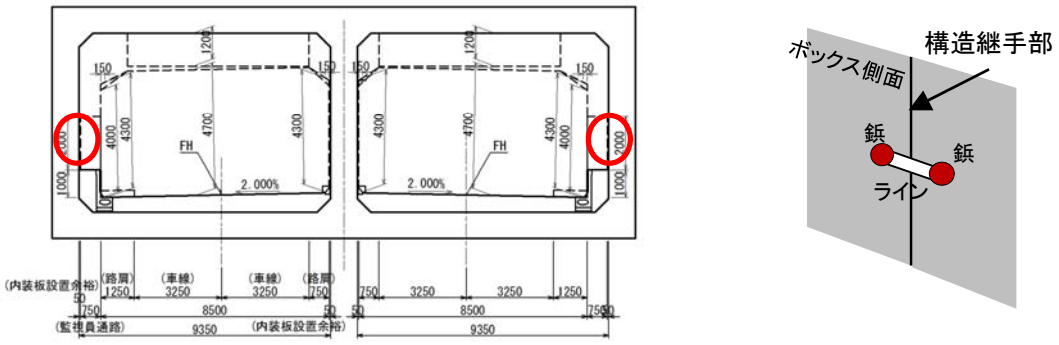


図 8.2.4 道路ボックスの変位計測のイメージ

⑦　道路ボックスの構造継目の相対変位計測

地盤変状に伴う道路ボックスの構造継目の変状を把握するため，継目部の相対変位計測を実施する。



○：計測箇所

図 8.2.5 道路ボックスの構造継ぎ目の相対変位計測のイメージ

8.2.3　地震に関連する変状に着目した管理目的のモニタリング項目

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，杭基礎部隣接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。これら評価結果を考慮して，以下の管理目的のモニタリング項目を設定する。

①　堤防の沈下

地震による慣性力や液状化の影響で堤防沈下が発生する可能性があり，外水の堤内への流出を防ぐため，地震後の堤防沈下の状況を目視により点検する。沈下が発生している場合には，その状況を，横断測量等を実施して把握する。

② 道路ボックスの構造継目の異常

地震の影響により，継目部にずれ，開き，段差，漏水，土砂流入が発生していないかを目視点検により把握する。

③ 道路ボックス部材の損傷

地震後の道路ボックスの躯体に，ひび割れ，剥離欠落，鉄筋の露出，漏水などが発生していないか，目視およびたたきにより把握する。

④ 道路ボックスの変位計測

地震に伴う道路ボックスの変状を把握するため，道路ボックス天端の変位計測を実施する。

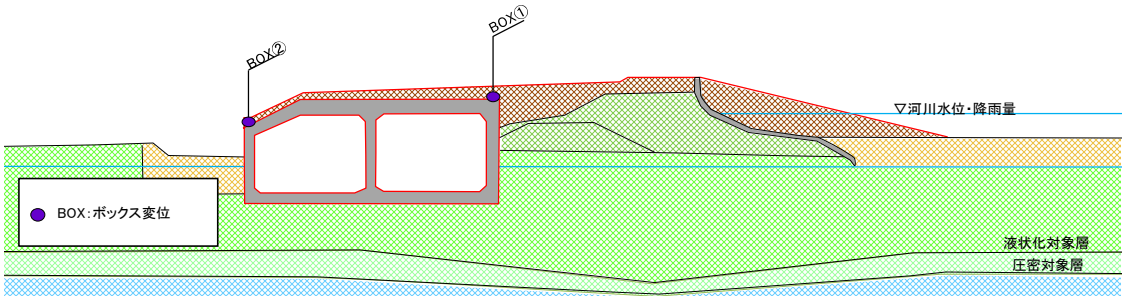
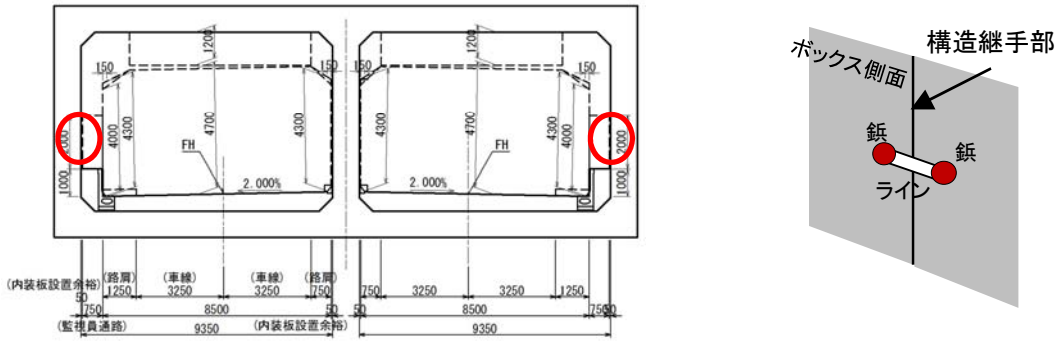


図 8.2.6 道路ボックスの変位計測のイメージ

⑤ 道路ボックスの構造継目の相対変位計測

地震に伴う道路ボックスの構造継目の変状を把握するため，継目部の相対変位計測を実施する。



○：計測箇所

図 8.2.7 道路ボックスの構造継目の相対変位計測のイメージ

8.2.4　メカニズムの解明を目的としたモニタリング

委員会において，洪水・降雨・地下水変動，地盤変状，地震による被害シナリオを設定し，浸透流解析，圧密解析，耐震解析により確保機能による定量的評価を実施している。定量的評価に用いる解析では，モデル化やパラメータの設定など，不確実性を含んだものであることから，定量的評価の妥当性を検証する目的でモニタリングを行う。

確保機能を維持するために，点検・補修を目的としたモニタリングを実施するが，変状を確認した場合にそのメカニズムを解明する手段としてこれらのモニタリングを活用する。

(1)　堤体内水位および堤内水位の計測

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ると推測されている。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されている。これら定量的評価の結果の検証に水位計測結果を用いる。

漏水・噴砂跡や道路ボックス周辺の亀裂・陥没が発生し，水みちやパイピングの発生が懸念された場合など，洪水・降雨・地下水変動に起因すると思われる変状が確認された場合に，堤体内水位の状況や，堤内水位との水頭差を活用するなどし，管理目的のモニタリング項目で確認された事象のメカニズムの解明に用いる。

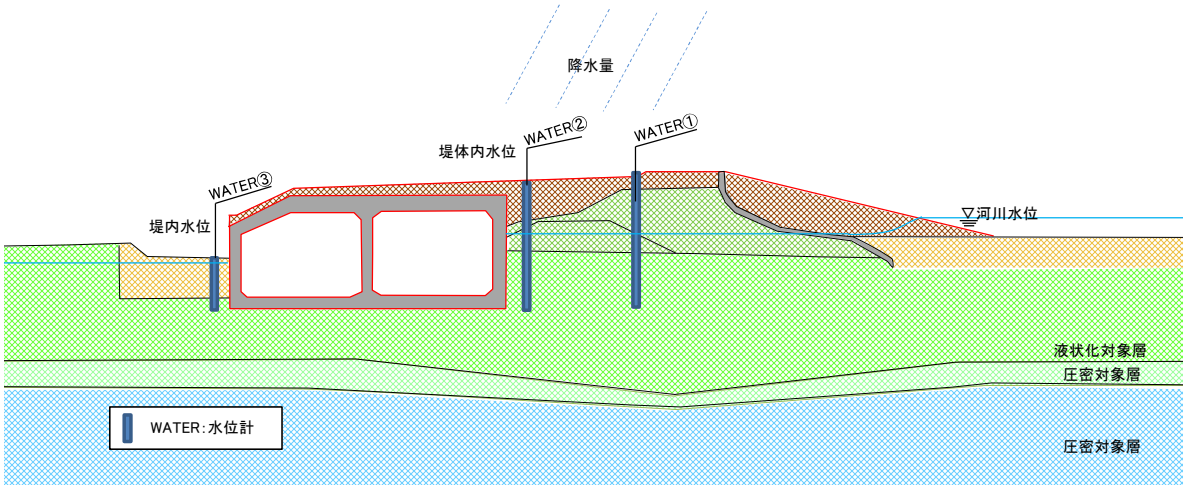


図 8.2.8 水位計測のイメージ

(2) 層別沈下の計測

圧密解析による定量的評価結果の確認を行うために，層別沈下計の計測を実施する。堤防の沈下やボックスに傾きが発生するなど，地盤変状に起因すると思われる変状が確認された場合，圧密層の沈下の有無を確認するなどし，管理目的のモニタリング項目で確認された事象のメカニズムの解明に用いる。

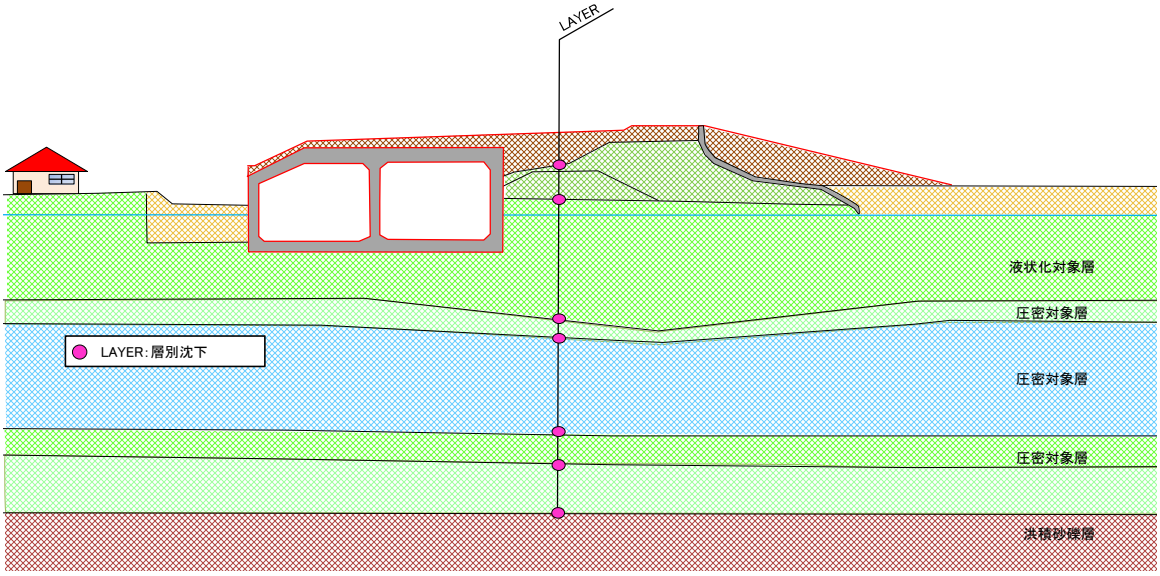


図 8.2.9 層別沈下の計測のイメージ

(3) 地震応答加速度等の計測

大規模地震が生じた際の地震による損傷時の被災要因を解析で分析する際の基礎データの取得として，地震応答加速度と間隙水圧の計測を行う。また，初動対応の目的に活用する。

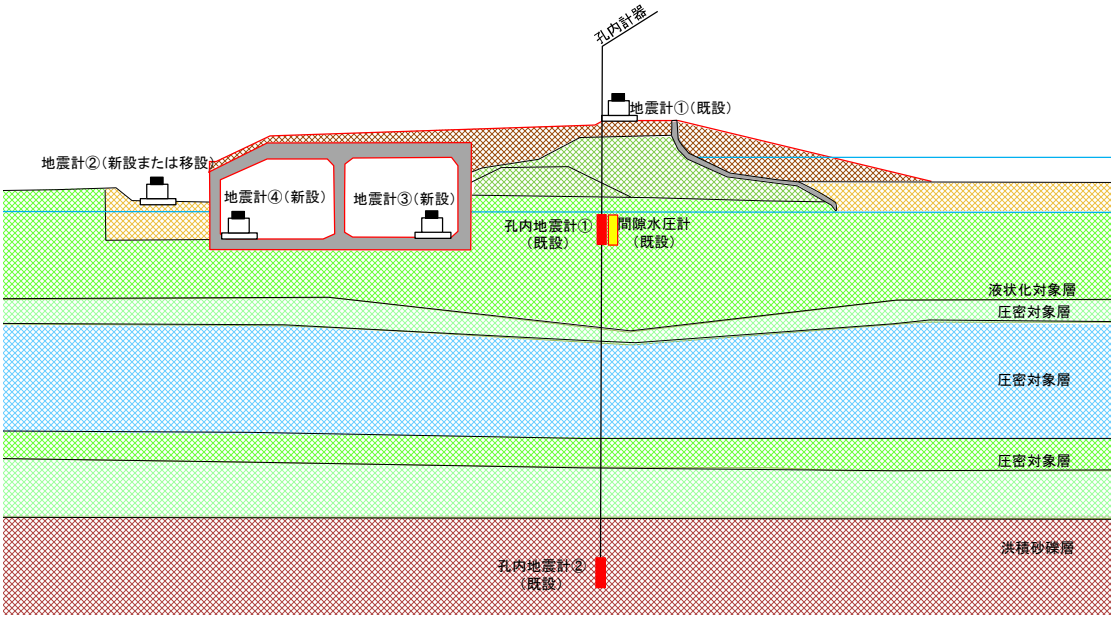


図 8.2.10 地震応答加速度の計測のイメージ

8.2.5 モニタリング項目の整理

各被害シナリオから導き出した，確保機能に対するモニタリング項目を表 8.2.1 に示す。既存の河川堤防および道路ボックスの点検要領を実施することを前提とし，既存の点検要領で準拠可能と考えられる項目については，準拠要領を併記した。降雨浸透対策工の状態や，計測・観測により実施する項目は，既存要領での対応が困難であることから，今後，実施要領を新たに設定する。

表 8.2.1 モニタリングの項目

作用する外力	種別[注 1)]	モニタリング項目	手法 [注 2)]	準拠要領 [注 3)]
洪水・降雨，地下水変動（高潮，津波）	管理	張芝・護岸の状態	目視	河川点検マニュアル
		降雨浸透対策工の状態		－
		漏水・噴砂跡の有無		河川点検マニュアル
		道路ボックス周辺の亀裂・陥没		河川点検マニュアル
	管理･メカニズム	道路ボックス周辺の空洞化の観測	観測	－
	管理	道路ボックスの変位計測	計測	－
	メカニズム	堤体内水位の計測		－
		堤内水位の計測		－
盛土荷重	管理	道路ボックスの変位計測		－
		堤防の沈下量計測		－
		堤防の亀裂	目視	河川点検マニュアル
		道路ボックスの抜け上がり		河川点検マニュアル
		道路ボックスの構造継目の異常		道路点検マニュアル
		道路ボックス上の地表面の横断亀裂，陥没		河川点検マニュアル
		道路ボックスの構造継目の相対変位計測	計測	－
	メカニズム	層別沈下の計測		－
地震	管理	道路ボックスの変位計測		－
		堤防の沈下	目視	河川地震マニュアル
		道路ボックスの構造継目の異常		道路点検マニュアル
		道路ボックスの構造継目の相対変位計測	計測	－
		道路ボックス部材の損傷	目視，たたき	道路点検マニュアル
	メカニズム	地震応答加速度等の計測	計測	－

注 1）管理：管理を目的に実施するモニタリング　メカニズム：変状メカニズムの解明や解析の妥当性を検証するためのモニタリング

注 2）計測：定量的に把握する。　観測：事象の有無を確認する。

注 3）河川点検マニュアル：「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」

河川地震マニュアル：「直轄管理河川に係る地震発生時の点検について」

道路点検マニュアル：「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）」

－：既往要領には設定がなく，今後，手法等について検討を行う。

8.3 河川関連マニュアルの概要

既存の河川維持管理に関する点検マニュアルとして,「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」および,「直轄管理河川に係る地震発生時の点検について　平成二十一年二月二十七日 国河治保第六号 河川局治水課河川保全企画室長」の概要を整理する。

(1) 「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領」の概要

■ **点検の対象**

堤防（土堤，高潮堤，特殊堤，陸閘，樋門等構造物周辺の堤防），河川管理施設（堤防を除く），河道

■ **点検の実施時期**

出水期前：出水期前に毎年実施する。淀川の出水期は6/16～10/15で，6/15より以前に行う。

台風期　：秋期の台風が頻発する時期に行う。出水後の点検と時期が重なる場合には，両者を合わせて実施することができる。

出水後　：氾濫注意水位（警戒水位）を超える出水があった場合に行う。

■ **点検の方法**（ここでは土堤，樋門等構造物周辺の堤防のみを整理）

（共通）

・徒歩による外観目視により状態を把握することを基本とし，変状箇所に対し写真撮影を行う。点検結果は河川カルテに整理し，変状の進行が判断できるようにとりまとめる。

（堤防）

・変状が発見された場合，治水機能に及ぼす影響について評価を行った上で，緊急対応，原因把握のための調査や経過観察等，適切な対応を行う。

（樋門等構造物周辺の堤防）

・目視点検の結果，変状が確認された箇所については計測による定点観測を実施する。定点観測は，亀裂の幅深さ，測量による抜け上がり量の把握，構造物道示の接合部の開き，函渠クラックなどを1年に1回以上実施する。

■ **堤防の点検事項**

ここでは土堤，樋門等構造物周辺の堤防の項目を示す。

表 8.2.2 河川点検マニュアルでの点検事項（抜粋）

項目	箇所	点検事項	出水期前	台風期	出水後
土堤	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）	○	○	○
		雨水排水上の問題となっているような，小段の逆勾配個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	○	○	
		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することによって，堤体内に空洞を生じていないか	○	○	
		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			○
		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（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			○
	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（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
		天端肩部が侵食されているようなところはないか（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
	裏法尻部	堤脚付近の排水不良に伴う浸潤状態はないか	○	○	
		堤脚付近の堤体土が軟弱化し，流動化の恐れはないか			○
		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（あるいは出水期前よりも進行していないか）	○	○	○
		局部的に湿性を好む植生種が群生していないか	○	○	
		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	堤脚水路の継目からの漏水・噴砂がないか	○	○	○
		堤脚水路の閉塞がないか	○	○	○
樋門等構造物周辺の堤防	構造物上部の天端及び法面	構造物上部の天端及び法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	○	○	○
		構造物上部の天端及び法面の堤体法尻部，小段部や堤脚水路より，漏水・噴砂等の吸い出しの痕跡はないか	○	○	○
		構造物上部の天端及び堤体法尻部，小段部や堤脚水路の構造物上に陥没は無いか	○	○	○
	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	○	○	○
		構造物各部の接合部から吸い出しの痕跡が生じていないか	○	○	○
	函　渠	函渠の撓み，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	○	○	○

(2) 「直轄管理河川管理に係る地震発生時の点検について」の概要

■ **点検の対象**

河川管理施設及び許可工作物

■ **点検の実施時期**

震度 5 弱以上の地震が発生した場合，地震発生後直ちに 1 次点検及び 2 次点検を実施する。震度 4 以上の地震が発生した場合において，氾濫注意水位に達する恐れがある場合，または，直前に発生した地震や出水等によりすでに河川管理施設または許可工作物が被災している場合は，1 次点検を実施し，重大な被害が確認された場合は 2 次点検を実施する。

■ **点検の方法**

1 次点検：各施設の異常の有無とその状況について，目視による外観点検を実施する

2 次点検：各施設の異常の有無とその状況について，詳細な外観点検を行うとともに，必要に応じて計測による点検を行う。

8.3 道路関連マニュアルの概要

(1) 「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）」の概要

■ **点検の対象**

橋梁，土工部，トンネル・カルバート，舗装，標識

■ **点検の種別と目的**

初期点検：新規路線，大規模改築について初期状態を把握する

日常点検：安全かつ円滑な交通の確保および第 3 者に対する障害の防止

定期点検：構造物に近接して点検を行ない，早期の損傷の発見，対策要否の判断材料を得る

臨時点検：日常点検と定期点検を補間することを目的に適宜必要に応じて実施

■ **点検の頻度と方法**（カルバートについて整理）

初期点検：構造物の供用開始前に近接目視を基本に，必要に応じてたたきや触手，簡単な計測

日常点検：路上点検（3 回／週，点検車からの目視）

土工部点検（3 回／年，監視員通路からの目視点検）

定期点検：8 年に 1 回実施し，近接目視，必要に応じてたたきおよび簡単な計測

（注：頻度は 5 年に 1 回に変更予定）

臨時点検：災害時（地震：震度 4 以上，大雨，台風が発生した場合）に実施し，点検方法などは災害の種類またはその規模に応じて適宜決定。

■ **点検事項**（カルバートについて整理）

日常点検（路上点検）　：①コンクリートの剥離や抜け落ち，②漏水

日常点検（土工部点検）：①ひび割れ，②剥離，欠落，鉄筋の露出③目地の異常，④沈下，洗掘，⑤漏水

定期点検：①ひび割れ，②剥離，欠落，③鉄筋の露出，腐食，④豆板，⑤空洞，⑥漏水，遊離石灰，⑦沈下，洗掘，⑧目地の異常