

被災宅地の調査・危険度判定マニュアル

－ 参考資料 －

変状項目及び変状による「大・中・小」の区分

平成 2 6 年 3 月

被災宅地危険度判定連絡協議会

このマニュアルでは、被災宅地危険度判定制度を迅速かつ的確に活用し、その目的である 2 次災害の軽減・防止・住民の安全確保を確実に行うために、被災宅地の調査・危険度判定マニュアルの作成について、参考資料となるものをまとめている。

なお、実際の判定実施にあたっては、このマニュアルに記載している事項がそのまま該当しない場合もあると思われるので、このマニュアルを参考に臨機応変の処置をとっていただきたい。

一 目 次

1. 宅地擁壁の被害	1
①擁壁のクラック	1
②擁壁の水平移動	2
③擁壁の不同沈下・目地の開き	3
④擁壁のハラミ	4
⑤擁壁の傾斜・倒壊	5
⑥擁壁の折損	6
⑦擁壁の崩壊	7
⑧張出し床版付き擁壁の支柱の損傷	8
⑨擁壁排水施設の変状	9
2. 宅地地盤の被害	10
①宅地地盤のクラック	10
②宅地地盤の陥没	11
③宅地地盤の沈下	12
④宅地地盤の段差	13
⑤宅地地盤の隆起	14
⑥宅地地盤の液状化	15
3. 建築関係の被害	16
4. 道路関係の被害	17
①道路の亀裂	17
②道路の沈下	18
③道路の隆起	19

④道路の段差	20
⑤道路の陥没	21
⑥道路の破壊	22
⑦道路斜面の崩壊	23
5. その他施設の被害	24
参考資料－1「被災に対する応急措置」	25
①斜面の応急措置	26
②擁壁の応急措置	26
③宅地地盤の応急措置	27
④建築物関係の応急措置	27
⑤斜面の仮復旧	27
⑥擁壁の仮復旧	28

1. 宅地擁壁の被害

①擁壁のクラック(幅)

擁壁のクラックは、クラックの状況が縦、斜め、横方向に入っているのかを確認し、石積系かコンクリート系の違いによるクラックの幅に着目し変状程度を判定する。被害程度としては、縦クラック<斜めクラック<横クラックの順に大きくなり、特に横クラックは折損のおそれがあるので注意が必要である。

表-1.1 擁壁のクラック

小	中	大
		
		
		
石積系擁壁 ：クラック幅 2mm 未満 機能上支障はない コンクリート系擁壁 ：クラック幅 2mm 未満	石積系擁壁 ：クラック幅 2mm ～20mm 未満 コンクリート系擁壁 ：クラック幅 2mm～5mm 未満	石積系擁壁 ：クラック幅 2 cm 20mm 以上 コンクリート系擁壁 ：クラック幅 5mm 以上

②擁壁の水平移動(伸縮目地前後のずれ)

擁壁の水平移動は、目地の前後の隙間（変位）に着目し変状程度を判定する。擁壁下端が水平に移動している状態である。水平移動の原因は、急激な土圧力の増大に対し、基礎の水平支持力の消失、不足が原因である。状態としては、伸縮目地部での前後のずれ、擁壁基礎部の地盤の変状（隆起）である。一直線状の一団の擁壁にあっては、通りを見ると、擁壁の水平移動の程度が確認できる。現場打ちのコンクリート擁壁は、壁体の剛性が強く、擁壁延長も長いいため、目地ずれの水平移動は比較的大きく発生する傾向にある。プレキャストのコンクリート擁壁は、擁壁1ブロックが2 m程度と短く、隣同士の擁壁との接合は簡易的である。このため、各ブロック間に目地のずれが発生しやすいが、相対的な機能の保持は、現場打ちとさほど相違はない。

表－1.2 擁壁の水平移動

小	中	大
		
		
5 mm未満の隙間 （変位）がある	5 mm～50mm 未満の隙間 （変位）がある	50mm 以上の隙間 （変位）がある

③擁壁の不同沈下・目地の開き（目地上下・左右の開き）

擁壁の不同沈下・目地の開きに伴う擁壁の変状は、擁壁天端の状態や隣接擁壁の天端の段差、擁壁本体の上下のずれ、擁壁前面の地盤の沈下などに着目し、以下のように区別する。擁壁目地部で上下左右にずれる状態である。不同沈下の原因は、急激な土圧力の増大により、基礎の鉛直支持力の消失、不足が原因である。支持力不足の場合で、空石積擁壁にあっては躯体中央で大きく上下にずれる場合もある。

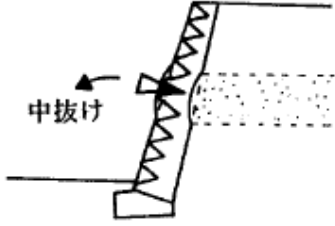
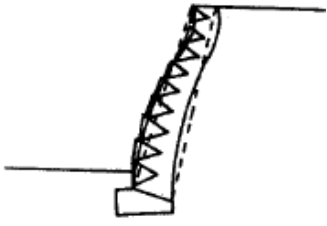
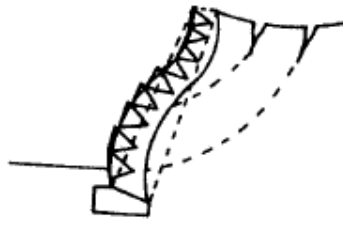
表－1.3 擁壁の不同沈下・目地の開き

小	中	大
		
		
5mm 未満の目地上下のずれ又は目地の開きがある	5mm～50mm 未満の目地上下のずれ又は目地の開きがある	50mm 以上の目地上下のずれ又は目地の開きがあり、滑動、転倒のおそれがある

④擁壁のハラミ（テンションクラック・ずれ・中抜け）

擁壁のハラミは、擁壁前面の湾曲程度、積石の中抜け、擁壁天端付近の地盤のクラック、陥没程度に着目し、以下のように区別する。練石積擁壁、空石積擁壁に多い現象である。擁壁に大きな土圧や背後地盤の滑りが生じ、擁壁崩壊に至らず、ハラミ変形が生じたものである。作用に対して、擁壁の変形性能（ねばり）により崩壊に至らなかったもの。ハラミの状態は擁壁の耐力不足によるものと背後地盤の円弧滑り崩壊が原因である。擁壁全体に剛性が弱い場合に多い。

表－1.4 擁壁のハラミ

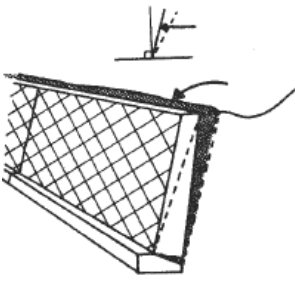
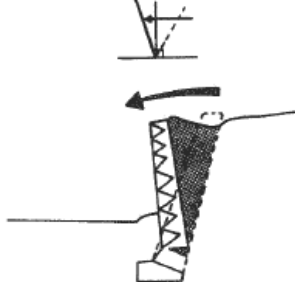
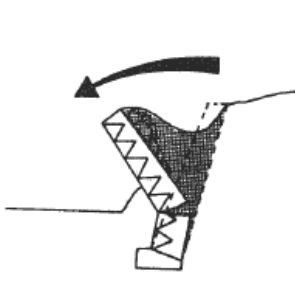
小	中	大
		
		
小規模のハラミ及び中抜け (積石が1～2個抜け落ちる)	宅地地盤にテンションクラックなし 円弧すべりのおそれ無し	宅地地盤にテンションクラック有り 円弧すべりのおそれ有り

⑤擁壁の前傾・倒壊

擁壁の傾斜・倒壊は、擁壁前面の傾斜程度及び倒壊程度に着目し、以下のように区別する。

前傾とは、擁壁の頭部が、前方に傾く状態である。前傾状態が大きくなると、擁壁基部から折れ、倒壊に至る。前傾、倒壊は、擁壁の水平支持力は保たれていたが、急激な土圧力と地震動の揺れに対し、基部から回転することが原因である。擁壁全体の剛性が大きい場合に多い。擁壁天端地盤にクラックが生じている場合は前傾又はこれに類した変状が生じている。

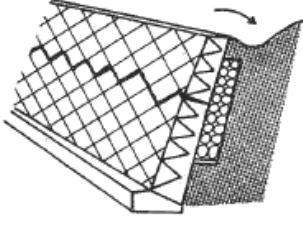
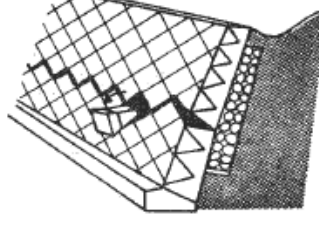
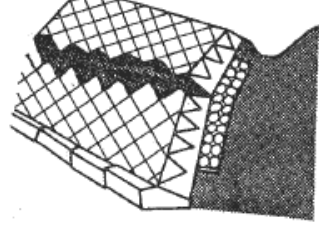
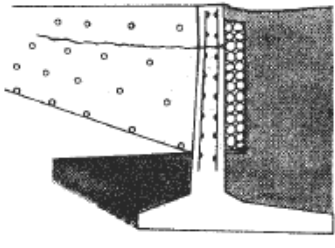
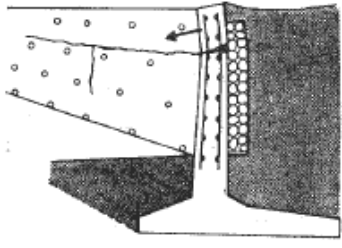
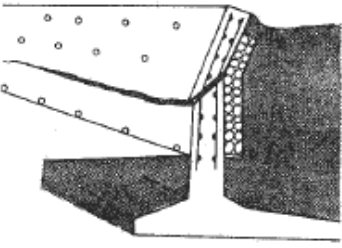
表－1.5 擁壁の傾斜・倒壊

小	中	大
		
		
		
擁壁が正常位置より前傾している 擁壁が前面地盤に対して、垂直以下（コンクリート擁壁は天端 50mm 未満の傾斜）	擁壁が前面地盤に対して垂直以上に前傾している （コンクリート擁壁は天端 50mm 以上の傾斜）	擁壁が前傾・倒壊して、その機能を失っている

⑥擁壁の折損

擁壁の折損は、石積系擁壁においては水平のクラックの大きさや傾斜程度、コンクリート系擁壁においてはクラック及び水平的な破損状況に着目し、以下のように区別する。擁壁に生じる水平クラック、ハラミなどが、折損という状態になったものである。練石積擁壁にあっては、胴込めコンクリートの品質のバラツキ、背後地盤の滑りなどが原因である。ハラミが発生する擁壁に対し、多少は剛性が大きい場合に多い。

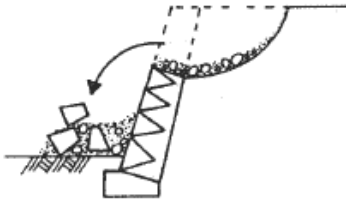
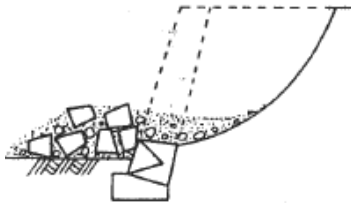
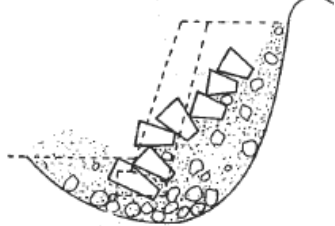
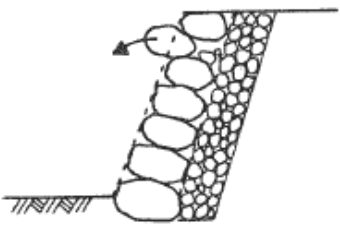
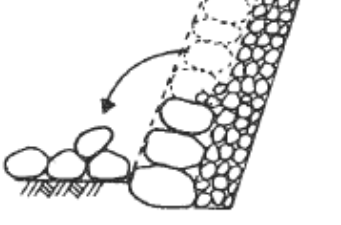
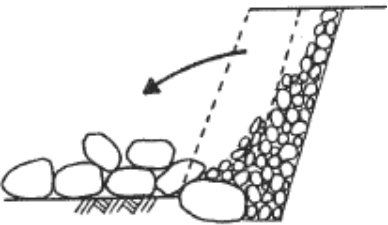
表－1.6 擁壁の折損

小	中	大
		
		
		
クラックを境にわずかに角度をなしている （コンクリートの場合はクラックを境にわずかに前傾している）	クラックを境に明らかに角度をなしており、抜け石があり、裏込めコンクリートが見える （コンクリートの場合はクラックを境に前傾している）	一見して大とわかるもの （コンクリートの場合は、クラックを境に後傾している。又は1mmでもせん断破壊があり、後傾している）

⑦擁壁の崩壊

擁壁の崩壊は、特に空積み擁壁において顕著で、残存する擁壁の状況に着目して区別する。崩壊は、擁壁と背後地盤とが一体的に崩壊する現象である。崩壊は、擁壁そのものの強度不足と背後地盤の強度不足が原因である。大規模崩壊にあつては、背後地盤の円弧滑り的な崩壊が顕著である。空石積擁壁にあつては、擁壁そのものが崩壊することが多い。

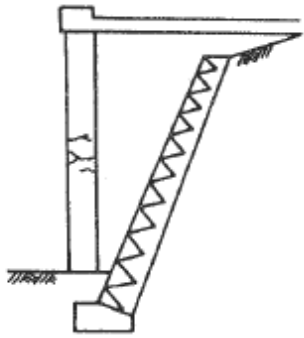
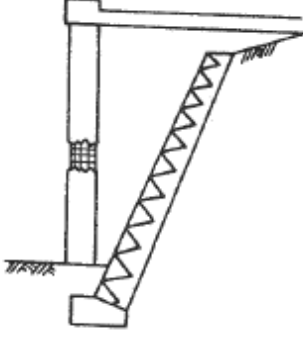
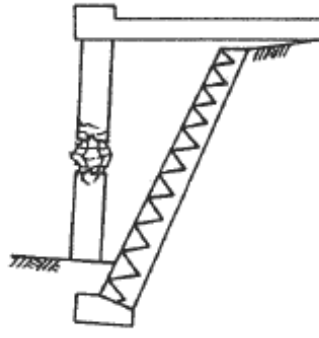
表-1.7 擁壁の崩壊

小	中	大
		
		
上部1／2程度まですべり崩壊を起こしている	基部を残してすべり崩壊している	基部を含めてすべて全て崩壊し、機能を失っている。
		
		
積石がずれている	上段の部分が崩落している	全体が崩落している

⑧張出し床版付き擁壁の支柱の損傷

張出し床版付き擁壁の損傷は、支柱のせん断破壊に着目して区別する。張出し床版の支柱の座屈的損傷をいう。擁壁本体の損傷は、上記①～⑦に準拠する。支柱は、擁壁本体の損傷と地震動の揺れに伴い、曲げ座屈することが原因である。

表－1.8 張出し床版付き擁壁の支柱の損傷

小	中	大
		
支柱にひびが入っている	支柱のコンクリートが剥がれて鉄筋が露出している	支柱がせん断破壊して鉄筋が座屈し、機能を失い、擁壁も崩壊の恐れがある

⑨擁壁排水施設の変状

擁壁に対する排水施設としては、擁壁天端の排水側溝と擁壁の水抜き穴である。擁壁排水施設は、地震等の災害が発生する以前に、排水溝が枯葉やゴミにより詰まり、排水機能が失われて、側溝の水が擁壁背面に流入する場合がある。また、擁壁の水抜き孔も詰まったりすると、排水機能を失い、擁壁背面に過度の水圧が作用する場合がある。天端や下端前面の排水施設を扱う。

排水施設の他、天端のクラック、ポットホールも扱う。

表－1.9 擁壁の排水施設の変状

小	中	大
天端排水溝に土砂が堆積し、雑草が繁茂している。さらに、天端排水溝にずれ、欠損がある。または、天端背後にクラックがみられる。	さらに擁壁のクラックまたは目地からの湧水があり、天端には小陥没もみられる。	排水溝に破損、沈下、ずれ、水抜き穴の詰まりなどがみられ、排水機能が失われている。

2. 宅地地盤関係

①宅地地盤のクラック

宅地地盤のクラック（亀裂）は、そのクラックの幅に着目し区分する。地表面付近の地盤の損傷で、平面的に水平に開くようにひび割れ、地中部へ延びている状態を言う。クラックの幅は、数cmから数10 cm以上に及ぶこともある。上下の段差も生じていることもある。地盤のクラックは、地震動による衝撃、地盤の固有周期の差違、地表面の形状、地盤強度のバラツキが原因とされる。大きい変状では地すべりや地盤の側方流動などによるものもある。クラックは、ブルーシートで応急処置されるので調査にあってはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。

表－2.1 宅地地盤のクラック

小	中	大
		
		
クラック幅 3 cm未満	クラック幅 3～15 cm未満または複数	クラック幅 15 cm以上または全面

②宅地地盤の陥没

宅地地盤の陥没は、その深さに着目し、区分する。沈下と異なり、地下の異物、空洞によるもの、地すべりや地盤の側方流動などによるものなど、宅地の面積に関係することなく危険な状態の陥没状態のものを言う。陥没深さは、地表面付近の数10 cmのもの他、地中深くまで及ぶものがある。規模は数10 cm程度の径のものから、数mの規模のものもある。大きい規模の陥没は、一宅地のみに影響される他、地域的広範囲に影響を与えることがある。陥没は、ブルーシート、土嚢、柵等で応急処置や侵入防止措置がとられるので、調査にあつては留意しなければならない。

表－2.2 宅地地盤の陥没

小	中	大
		
		
深さ 20 cm未満	深さ 20～50 cm未満	深さ 50 cm以上

③宅地地盤の沈下

宅地地盤の沈下は、沈下量と沈下範囲が敷地面積に占める割合に着目し区別する。沈下は、陥没や段差と異なり広範囲の現象をいう。陥没と異なり、地盤の性状によるもの、地盤の圧密、液状化などによるもの、主に宅地の面積と変状の規模に関わるに沈下状態のものを言う。沈下深さは、地表面付近の数10 cm程度のものである。規模は数mの径に及ぶ面的なもの、幅と延長で表せる線状のものがある。沈下部と隆起部が近接していることがある。一宅地のみの被害の場合と、広範囲に被害が及ぶ場合があり、広範囲な場合は、圧密・液状化に起因するものがある。宅地の沈下は、建築物の沈下や前傾などの被害と関係が深い。東日本大震災のように、大きな沈下を生じ、影響範囲が広域的になることがある。

表－2.3 宅地地盤の沈下

小	中	大
		
		
沈下量 10 cm未満	沈下量 10～25 cm未満	沈下量 25 cm以上

④宅地地盤の段差

宅地地盤の段差は、段差量に着目して区別する。段差は、沈下などの面的ではなく、部分的なものという。面的、線的な変状の状態、クラックなどと同様な地表面のひび割れが、上下に顕著な変状として現れたもの。段差量は、数cmから数10 cm以上に及ぶこともある。地盤の段差は、地震動による衝撃、地盤の固有周期の差違、地表面の形状、地盤強度のバラツキの他、地すべりや地盤の側方流動などもその要因と推測される。段差は、ブルーシートで応急処置されるので調査にあつてはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。

大きな段差は、活断層の一部の場合がある。

表－2.4 宅地地盤の段差

小	中	大
		
		
段差 20 cm未満	段差 20～50 cm未満	段差 50 cm以上

⑤宅地地盤の隆起

ここでいう隆起は、斜面において円弧すべりなどの影響により隆起する現象をいい、隆起量に着目し区別する。部分的に現状地盤より盛り上がったもので、円弧滑り部におけるのり尻の隆起、構造物等が支持力を失った結果として周辺地盤の盛り上がりなどの現象である。隆起量は、数cmから数10 cm以上に及ぶこともある。地盤の隆起は、地震動による間隙水圧の上昇、地盤強度の低下による地盤の支持力機能の消失、地表面の形状、地盤強度バラツキによって発生するものと推測される。隆起は、突然その部分が盛り上がるのではなく、滑り、沈下などの現象の影響により発生するものである。

表－2.5 宅地地盤の隆起

小	中	大
		
		
隆起量 20 cm未満	隆起量 20～50 cm未満	隆起量 50 cm以上

⑥宅地地盤の液状化

宅地地盤の液状化の状況について示す。液状化に伴う被害が問題となる場合が多い。

表－2.6 宅地地盤の液状化

宅地地盤の液状化			
			

3. 建築関係の被害

ここでは、建物本体を除く工作物等の変状について示す。

表－3.1 建築関係の被害

建 築 関 係 の 被 害			
	ブロック塀の道路への倒壊	床下地盤の沈下	屋根瓦の落下・飛散
			
	ブロック塀の隣地宅地への倒壊	基礎下地盤の沈下	玄関のたたきのひび割れ
			
	不安定擁壁直上の建築物基礎及び家屋の被害	不安定擁壁直上の建築物基礎の被害	不安定擁壁直上に張り出された建築物

4. 道路関係の変状

①道路の亀裂

道路の亀裂（クラック）は、亀裂の幅に着目し区別する。

表－4.1 道路の亀裂

	小	中	大
道路の亀裂			
			
	クラック幅 1 cm未満	クラック幅 1～3 cm未満	クラック幅 3 cm以上

②道路の沈下

道路の沈下は、車両の走行に支障をきたす程度を区別する。

表－4.2 道路の沈下

	小	中	大
道路の沈下			
			
	沈下が小さく車の走行で振動を感じる	車の走行に支障あり	大きく広範囲の沈下で車の走行不能

③道路の隆起

道路の隆起は、車両の走行に支障をきたす程度を区別する。

表－4.3 道路の隆起

	小	中	大
道路の隆起			
	隆起が小さく車の走行で振動を感じる	車の走行支障あり	隆起が大きく広範囲で車の走行不能

④道路の段差

道路の段差は、段差量に着目し区別する。

表－4.4 道路の段差

	小	中	大
道路の段差			
	段差量 3 cm未満	段差量 3～10 cm未満	段差量 10 cm以上

⑤道路の陥没

道路の陥没は、陥没深さに着目し区別する。

表－4.5 道路の陥没

	小	中	大
道路の陥没			
			
	深さ 3 cm未満	深さ 3～10 cm未満	深さ 10 cm以上

⑥道路の破壊

道路の破壊は、車両の走行に支障をきたす程度を区別する。

表－4.6 道路の破壊

	小	中	大
道路の破壊			
			
	徐行すれば走行可能 支障物件なし	交通困難 支障物件あり	交通不可能 支障物件あり

⑦道路斜面の崩壊

道路斜面の崩壊は、交通困難が必至でありその状況のみ示す。

表－4.7 道路斜面の崩壊

道路斜面の崩壊			
	切盛境からの崩壊	周辺の基盤からの大規模崩壊	高く広範囲で車の走行不能

5. その他施設の被害

表-5.1 その他の施設の被害

その他施設の被害			
	道路側溝の破損	水路の破損	高速道路擁壁の倒壊
			
	液状化による人孔の突出	河川のブロック護岸の損壊	鉄道高架橋の損壊

参考資料－１ 「被災に対する応急措置」

【宅地擁壁復旧技術マニュアルの解説】

応急措置は、一次災害発生直後の短期間において、被災した宅地擁壁に起因する二次災害を防止・軽減するために応急的に実施する措置である。

【静岡県：人工造成宅地における擁壁等の応急補強マニュアル】

応急措置は、一次災害が発生した直後の降雨、余震等により被災擁壁、または被災宅地の崩壊の拡大等が懸念される場合に、二次災害を防止・軽減するために、一次災害発生直後の短期間に行う措置である。

【新潟県、国交省：被災宅地災害復旧技術マニュアル】

応急措置は、災害が発生した直後の地震、積雪、集中豪雨等により被災宅地の崩壊の拡大等が懸念される場合に、二次災害を防止・軽減するために一次災害発生直後の短期間に行う措置である。災害の程度によっては、公共機関との連携により、避難指示、立入禁止区域の指定等が行われることがある。

①斜面の応急措置

写－1.1 斜面崩壊の応急措置



土嚢積みによる斜面の抑制



シートによる斜面の防護

②擁壁の応急措置

写－2.1 擁壁崩壊の応急措置



土嚢積みによる擁壁崩壊の抑制



シートによる擁壁背面の亀裂の防護

写－2.2 擁壁崩壊の応急措置



アスファルト充填による擁壁天端亀裂防護



モルタル充填による亀裂の防護

写－2.3 擁壁崩壊の応急措置



切梁による擁壁変位抑制



頼杖による擁壁倒壊防護

③宅地地盤の応急措置

写－3.1 宅地地盤の亀裂に対する応急措置



シートによる宅盤亀裂の防護



モルタル充填による宅盤亀裂の防護

④建築物関係の応急措置

写－4.1 建築基礎の嵩上げ応急措置



木材等による建築基礎の嵩上げ

⑤斜面の仮復旧

写－5.1 斜面安定の仮復旧



モルタル吹き付け及びロックボルトによる斜面防護

⑥擁壁の仮復旧

写－6.1 擁壁の仮復旧



現場打ち枠組みロックボルトによる擁壁防護



シートパイルによる擁壁仮復旧