

能登の水産関係港の復興方針 参考資料

- 1 隆起した漁港における典型的な復旧工法
- 2 施工方法の紹介と留意事項

能登の水産関係港の復興に向けた協議会

1 隆起した漁港における 典型的な復旧工法

- 1) 地盤隆起した漁港における被災施設の復旧工法
- 2) 漁港周辺の漂砂の動き

1) 地盤隆起した漁港における被災施設の復旧工法

ポイント

今回の震災では、地震・津波・地盤隆起により被災したが、地震・津波についてはこれまでの知見により、復旧工法が整理されている。
 ここでは、地盤隆起により被災した施設のうち、利用に支障を来している「航路・泊地」「岸壁・物揚場」「船揚場」について復旧工法を検討した。

【施設別の被災状況の分類】

分類			被災状況		想定される被災要因	被災要因に伴う外力
基本施設	外郭施設	防波堤	隆起	隆起による天端高上昇	地殻変動	地盤隆起
			変形	消波工天端の沈下、消波ブロックの移動	地震動・津波・地殻変動	
			変位・損傷	本土工の沈下、折れ曲がり、傾斜・クラックなど		
			変位・損傷	上部工天端沈下・傾斜・ずれ・開き・ひび割れ	地震動	
			変位・損傷	堤体の沈下・亀裂、法線のずれ		
		護岸	隆起	地盤隆起による陸地化	地殻変動	地盤隆起
			変位・損傷	堤体の沈下・倒壊、波返工の損壊、水叩工の沈下	地震動・津波	
			変位・損傷	本土工の傾倒、背後パラペット沈下	地震動・津波	
		導流堤	変位・損傷	堤体の沈下、上部工の損壊	地震動・津波	
	水域施設	航路・泊地	隆起	隆起により陸地化、計画水深が不足	地殻変動	地盤隆起
	係留施設	物揚場	隆起	地盤隆起による天端高上昇	地殻変動	地盤隆起
			変位・損傷	倒壊・上部工沈下・エプロン沈下・はらみ出し・傾斜・ひび割れ	地震動	
			変位・損傷	上部工天端沈下・エプロン沈下・はらみ出し・傾斜・ひび割れ	地震動	
		船揚場	隆起	船揚場先端止壁が海面上に露出	地殻変動	地盤隆起
隆起			地盤隆起により利用不能	地殻変動	地盤隆起	
全壊			—	津波		
変位・損傷			地盤沈下、張ブロック散乱、目地開き、段差			
変位・損傷	止壁倒壊による張ブロック剥離滑動、亀裂	津波				
機能施設	輸送施設	道路	変位・損傷	陥没(沈下)	地震動	
			変位・損傷	舗装の開き	地震動	
			変位・損傷	クラック	地震動	
			変位・損傷	流出・全面ひび割れ	地震動	

典型的な復旧工法

隆起被害が生じた主要な施設について、その復旧工法の工種ごとの選択肢と留意事項を整理した。

それぞれの復旧概要と工法を選択肢

(1) 航路・泊地の復旧

地盤が隆起した漁港で、浚渫により漁船等が航行・係留可能とする。

【施工方法の選択肢】：浚渫（①海上浚渫・②陸上浚渫）

(2) 岸壁・物揚場の復旧

地盤が隆起した係留施設の天端と漁船との高低差を解消する。

【復旧工法を選択肢】：①天端の切り下げ、②堤体の前出し（低天端型）、③浮棧橋の活用

(3) 船揚場の復旧

地盤が隆起したことにより船揚場先端の止壁が水面上に露出した漁港で、船が上下架できるようにする。

【復旧工法を選択肢】：船揚場前面の前出し（①捨石式、②張りブロック式）

(1) 航路・泊地の復旧 (浚渫工法)

ポイント

- 地盤隆起により水深が浅くなった航路・泊地の浚渫を行う場合の工法には「海上施工」と「陸上施工」がある。
- 計画・設計に当たっては、水深・底質に係る施工性、土砂処理を含めた施工計画に配慮し、既存構造物の安定性の確保を図った上で、工期やコスト等を検討する必要があることに留意する。

選択肢① 海上施工



【計画上・設計上の留意点】

① 水深・底質に係る施工性への留意

- ・ 海底の土質や現況の水深により、適用可能な施工方法・施工期間が異なる。
- ・ 作業船機種（グラブ浚渫船・バックホウ浚渫船・ユニット式台船）等により、作業上必要な水深が異なる。
- ・ 陸上施工においては、仮設足場を要す場合があり、既存の泊地・航路の供用維持等を踏まえた仮設計画が必要である。
- ・ 砕岩は、岩質（硬・軟）により施工速度が異なる。

② 浚渫後の土砂処理も含めた施工計画

- ・ 浚渫土砂の搬出にあたり、仮置ヤード（水切り）や、土捨場等の確保が必要である。

③ 既存構造物への安定性の確保

- ・ 浚渫範囲は、隣接する防波堤・係船岸の堤体下部の基礎マウンドや岩盤を浚渫することで堤体の安定が損なわれないような浚渫範囲の設定や、構造物の安定性の確保が必要である。

④ 工期・コストへの留意

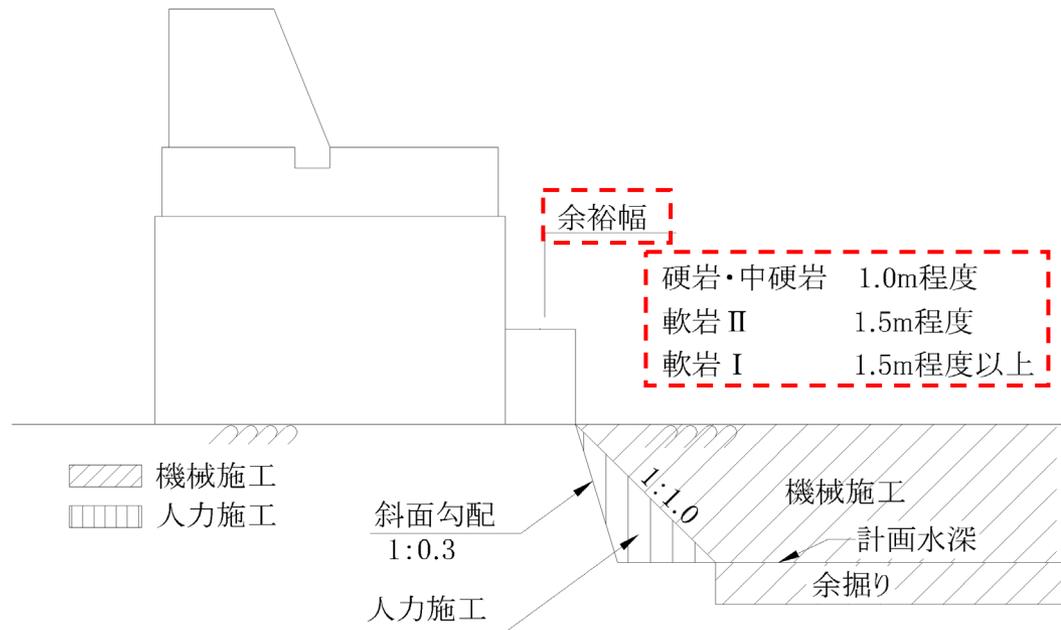
- ・ 浚渫量が膨大であったり、岩盤が強固であるなどにより工事が長期間に及ぶ場合には、早期操業再開に配慮し、利用実態に合わせて浚渫箇所に優先順位を設定することも有効である。

選択肢② 陸上施工



浚渫時における既存構造物の安定性確保に留意した
構造物と浚渫範囲との離隔についての一事例

(7) 係留に使用しない構造物に隣接する場合の岩盤浚渫



(漁港施設設計要領 第3編 参考 資料18)

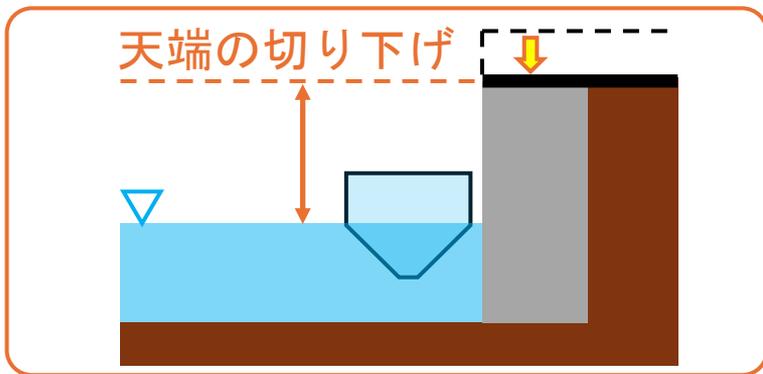
- ① 軟岩Ⅱでも侵食され易い場合は、十分安全な断面とすること。
- ② 斜面勾配は、泊地・航路の必要面積が確保されるなら、原則1:1.0とする(機械施工のみ)
- ③ 必要面積がとれない場合は、1:0.3~1.0迄とることができ、人力施工となる。

(2) 岸壁・物揚場

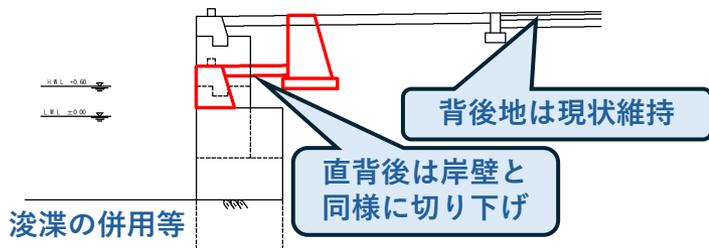
ポイント

- 岸壁・物揚場に対して、利用可能とするためには、水深の確保に加え、係留施設の天端と漁船との高低差を解消する必要がある。
- 復旧に当たっては、天端の切り下げ、堤体の前出し、浮棧橋等の手法があり、構造物の安定性や利用性、施工性に留意して選定する。

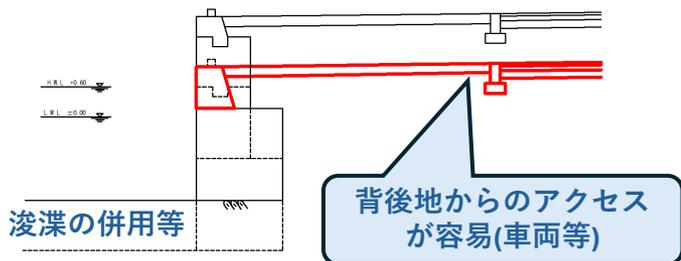
選択肢① 天端の切り下げ



選択肢①-1：岸壁前面のみの切り下げ



選択肢①-2：背後地含む切り下げ



【計画上の留意点】

①利用性への留意

- ・ 係留施設の天端を切り下げする範囲は、車両侵入の必要性など、利用形態を踏まえて設定する。
- ・ 物揚場敷のみ切り下げる（背後用地を現状のままとする）場合は、階段やスロープ等が必要となる（下写真参照）。

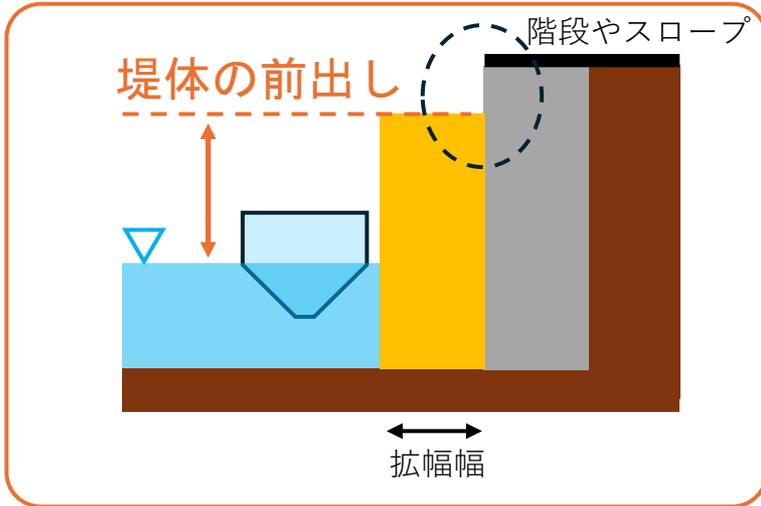
②構造物への留意

- ・ 鋼矢板式係船岸等は、タイ材の埋設構造物等により、切り下げ範囲に制限が生じる場合がある。
- ・ 物揚場の前面などで浚渫を要する場合には、別途前出し案等との併用等が必要となる。

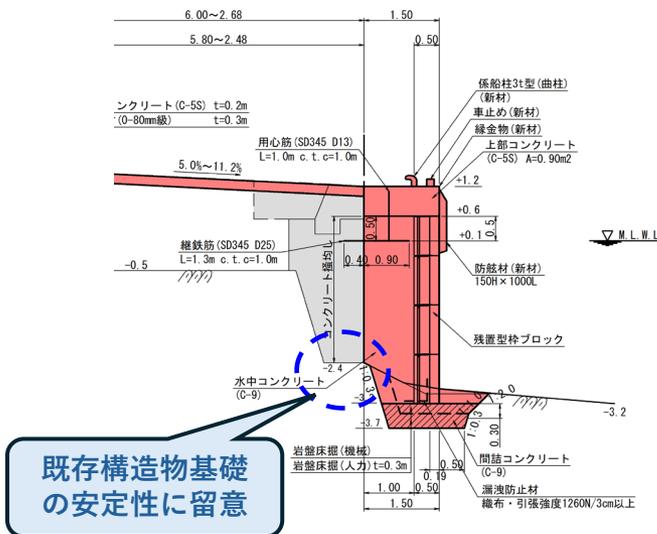
低天端化事例



選択肢② 堤体の前出し



前出しによる増深イメージ



【計画上・設計上の留意点】

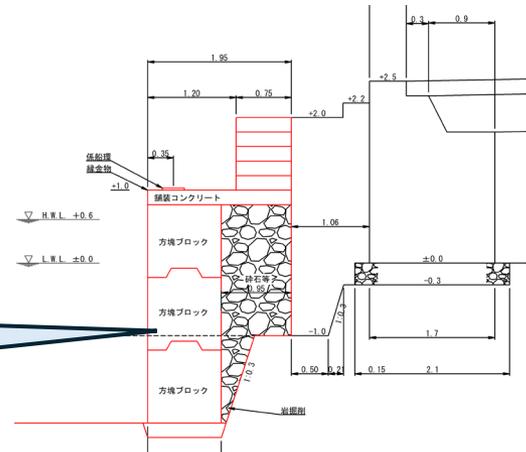
① 安定性への留意

- ・ 堤体の前出しの際、浚渫時における既存堤体の安定性の確保が必要である。

② 利用性・施工性への留意

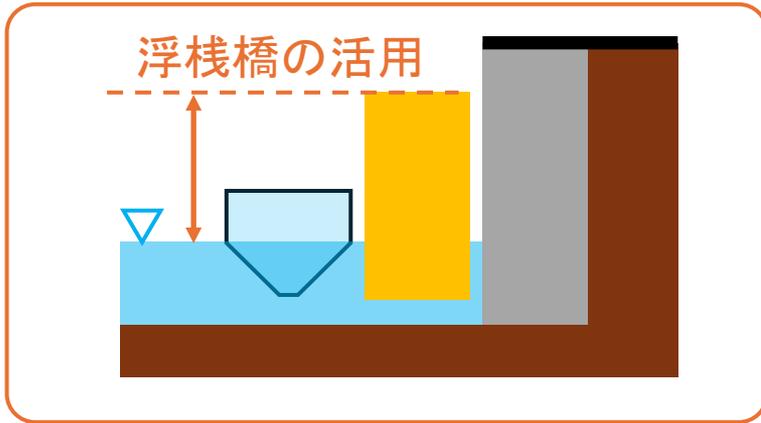
- ・ 背後地からアクセスするための階段やスロープ等が必要となる（前頁写真参照）。
- ・ 拡幅幅は、堤体の安定性のほか、施工性、利用性（人のすれ違い、車両進入、漁具の仮置き等）を考える必要がある。
- ・ 前出しにより、航路や泊地を狭めることになることになるため、漁船の旋回範囲や航路の幅員確保等、航路・泊地の利用への影響を考える必要がある。
- ・ 復旧の優先度を設定した上で、方塊ブロック等による仮設として応急復旧を図れる場合がある。

仮設拡幅イメージ (方塊 B L 等)

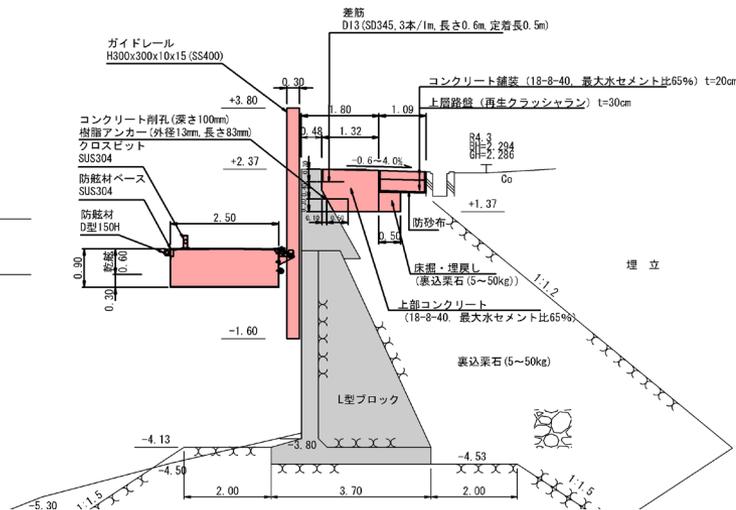


方塊ブロック等による仮復旧

選択肢③ 浮棧橋の活用



既存係船岸への設置イメージ



【計画上・設計上の留意点】

①安定性への留意

- ・浮棧橋は、港内の静穏が確保されている必要がある（簡易タイプの場合、波高0.5m程度）
- ・浮体および付帯設備一式に一定の製作期間を要す。
- ・浮体に一定の喫水（水深）が必要である。簡易タイプ（FRP等）は乾舷が1m以下のものもあり、隆起した係船岸基礎を浚渫せずに設置することも可能。
- ・小型ポンツーンはH鋼ガイドレール（下記写真参照）による固定、大型のものは杭係留やチェーン係留による固定が多い。

②利用性への留意

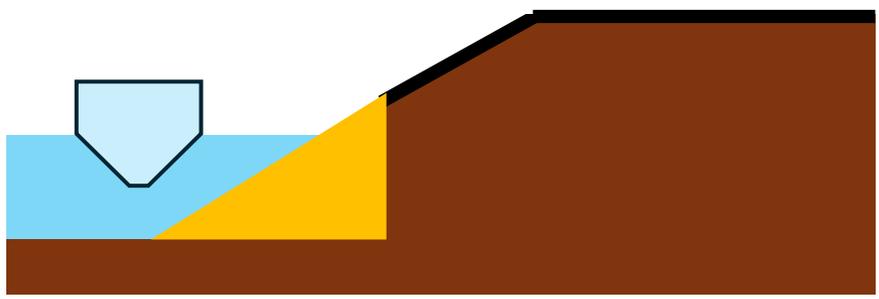
- ・車両の通行を考慮する場合は、安定性確保の観点から、大型のポンツーン（コンクリート・鋼製等）が必要となる。
- ・ポンツーン上に階段を設置することで、潮位によらず隆起した岸壁からのアクセスが可能。



(3) 船揚場

地盤が隆起したことで、船揚場先端の止壁が水面上に露出するため、船が上下架できるようにする必要がある。
工法を選択肢としては、「捨石式」と「張りブロック式」等がある。

船揚場前面の前出し

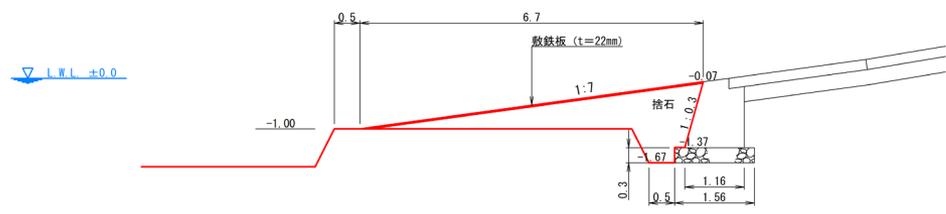


既存船揚場の斜面部分を前出しし、水中に没するようにすることで、船の上下架を可能とする。

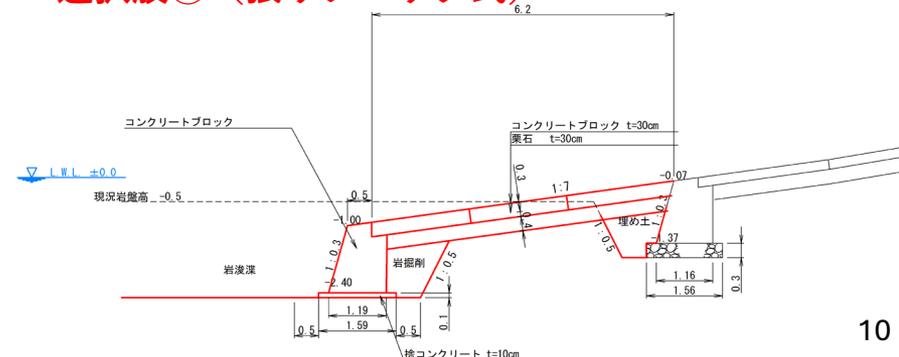
【計画上・設計上の留意点】

- ①利用性への留意
 - 前出しにより、航路や泊地を狭めることになるため、漁船の旋回範囲や航路の幅員確保等を検討する必要がある。
 - 捨石式は応急対応等にも、比較的容易に適用が可能。
- ②既存構造物への留意
 - 先端止壁の増深に伴い、隣接施設（基礎部）との取付に留意する必要がある。

選択肢①（捨石式【敷鉄板・石材等】）

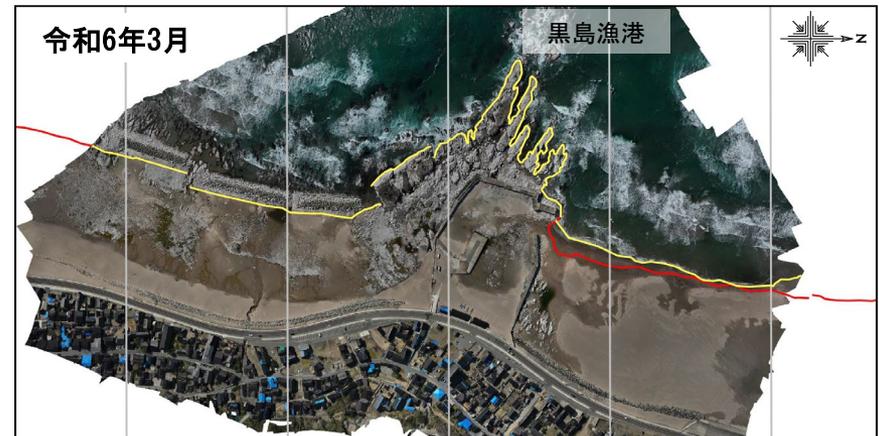
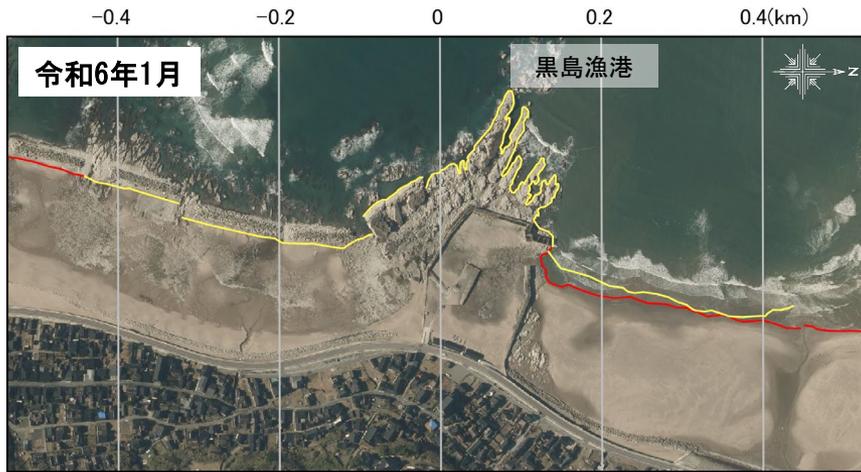


選択肢②（張りブロック式）



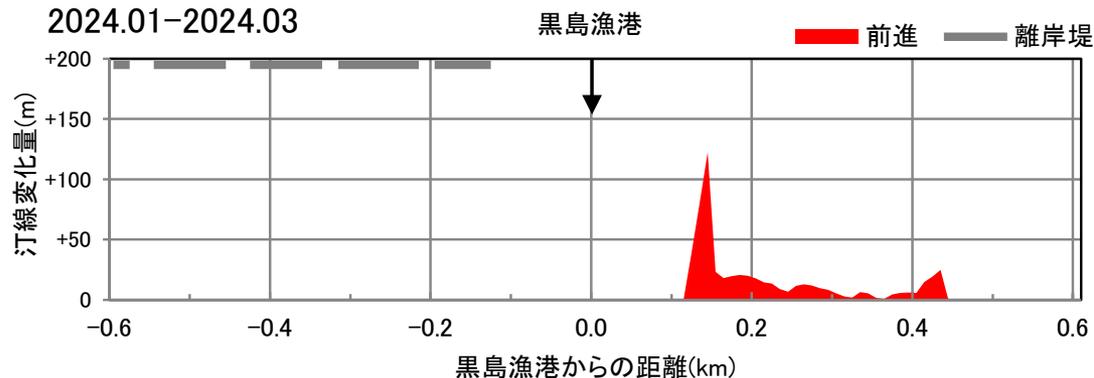
2) 漁港周辺の漂砂の動き (留意事項)

- 地盤隆起により砂浜が大きく前進し、その後、約2カ月 (R6年3月時点) で最大で100m程度変化している。
- 地震により隆起した砂浜では、砂が安定せず移動を続けている状況である。
- 砂浜に隣接する漁港では復旧方法を決定する際には砂の移動状況についても留意する必要がある。

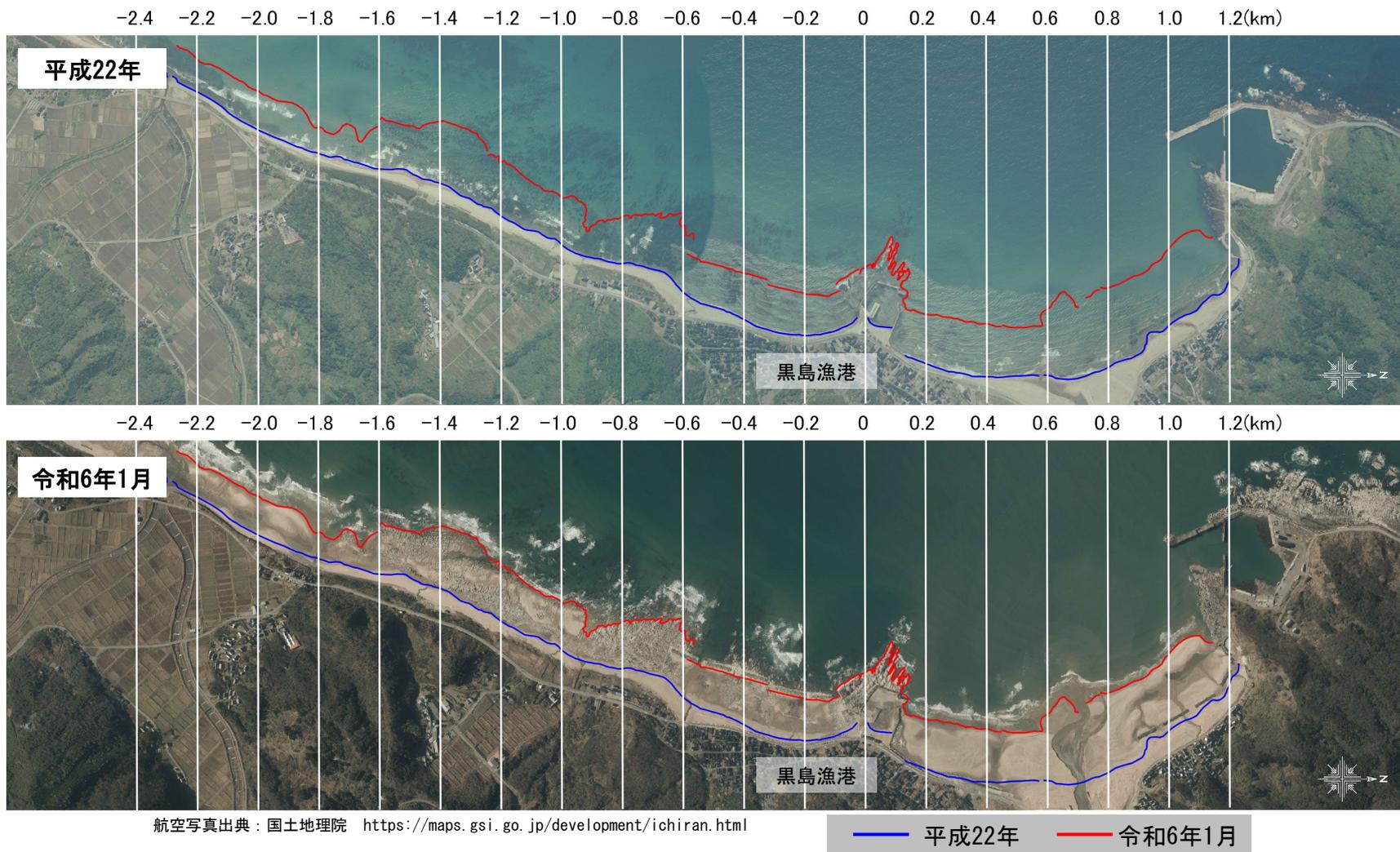


航空写真出典：国土地理院 <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>

— 令和6年1月 — 令和6年3月 UAVによる撮影



<参考> 震災前後の汀線の比較



2 施工方法の紹介と留意事項

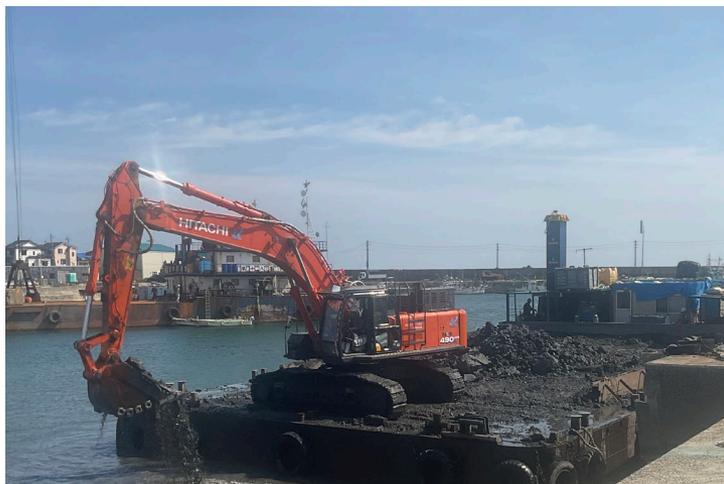
- (1) 施工方法の紹介
- (2) 施工上の留意事項 <岩浚渫>
- (3) 施工上の留意事項 <船揚場>
- (4) 岩盤の分類

(1)-1 施工方法の紹介 < 概要 >

場所	施工方法	概要	特徴
海上	バックホウ浚渫	バックホウを搭載した 台船 にて海底の岩を掘削する工法。	軟岩などの比較的強度が弱い岩質の浚渫に適している。浚渫範囲はバックホウのアームが届く範囲に限られる。
	水中ブレーカ	バックホウに取り付けた 水中対応の大型ブレーカ にて台船上から岩盤に振動を与え破碎する工法。	施工範囲はバックホウのアームが届く範囲に限られる。掘削の際はバケットに取り換える作業が必要となるため施工能力は低い。また、破碎時に連続的な騒音が発生。
	砕岩棒	クレーンにて、 砕岩棒（20t～55tからなる棒状になった鉄の塊） を自由落下させることにより岩盤を破碎する工法。	砕岩棒自体の重量が大きくかつ大型であるため、吊り上げるクレーン及び台船も大型のものが必要となる。作業スペースが制限される場所では不向き。
	硬土盤	グラブ浚渫船のクレーン部に装着した 硬土盤グラブバケット で水底に堆積した土砂や岩盤を掘削する工法。	硬土盤グラブバケットは、岩盤やサンゴ等を浚渫するときに使用するバケットで、グラブの自重が重く、先端の爪を鋭利かつ強度を高めた仕様。
	静的破碎剤	生石灰系膨張剤と水との反応により発生する 膨張圧 を利用し、岩石・岩盤・コンクリート等を破碎する工法。	削孔時を除けば、騒音、振動、粉塵を伴わない。施工は比較的簡単であるため、免許や資格は必要ない。水中では、静的破碎剤が流出して破碎効果が不安定になる。また、環境への影響について検討が必要。
	水中発破	海底の岩盤に削孔して 爆薬を装填 する方法と 成型爆薬を張り付けて 発破させる方法がある。	付近を航行する一般船舶の安全確保はもちろんのこと、周辺の施設や生態系に影響が生じないよう最大限の安全対策と環境への配慮が必要。
陸上	ビッグー工法	汎用の油圧ショベルに装着した 油圧式割岩機（ビッグー） を用いて、岩盤を油圧クサビで広げながら破碎する工法。	飛散物の発生が無く安全性が高いことにくわえて、割れる方向が予測出来るため正確な破碎が可能。
	陸上ブレーカ	バックホウに取り付けた 大型ブレーカ を用いて岩盤に振動を与え破碎する工法。	能率が良く、汎用性が高いことが利点として挙げられるが、破碎時の連続的な騒音や粉塵の発生が欠点となるため、周辺環境への配慮が必要となる。

(1)-2 施工方法の紹介 < 海上（岩掘削①） >

バックホウ浚渫



▲岩浚渫状況（能登地域）



▲掘削岩（軟岩）

概要

バックホウを搭載した台船にて海底の岩を掘削する工法。
軟岩などの比較的強度が弱い岩質の浚渫に適している。浚渫範囲はバックホウのアームが届く範囲に限られる。

水中ブレーカ



出典：福丸建設(株)HP
https://www.fukumaru-k.com/owned_vessel/fk250.html



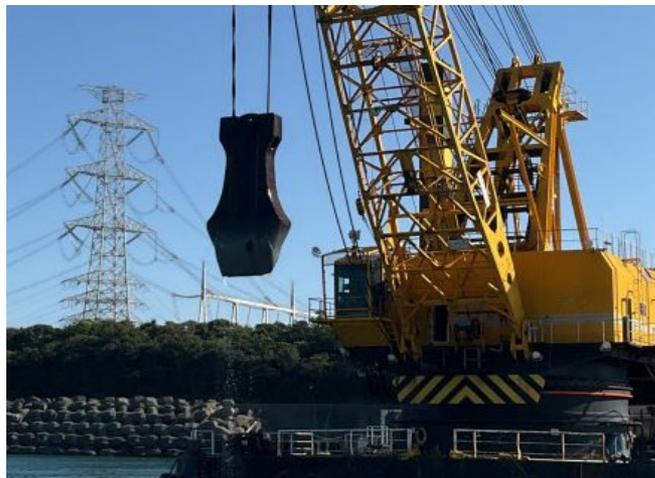
出典：甲南電機(株)HP
<https://www.konan-em.com/kenki/products/mkb-water/>

概要

バックホウに取り付けた**水中対応の大型ブレーカ**にて台船上から岩盤に振動を与え破碎する工法。
ブレーカによる施工範囲は、バックホウのアームが届く範囲に限られる。砕岩を掘削する際は、ブレーカーをバケットに取り換える作業が必要となるため施工能力は悪い。また、破碎時に連続的な騒音が発生する。

(1)-3 施工方法の紹介 < 海上（岩掘削②） >

砕岩棒



提供：漁港漁場新技術研究会



▲砕岩棒

概要

クレーンにて、**砕岩棒**（20t～55tからなる棒状になった鉄の塊）を自由落下させることにより岩盤を破砕する工法。

砕岩棒自体の重量が大きくかつ大型であるため、吊り上げるクレーン及び台船も大型のものが必要となる。そのため、作業スペースが制限される場所での使用は不向きである。

硬土盤



提供：漁港漁場新技術研究会



▲硬土盤バケット

概要

グラブ浚渫船のクレーン部に装着した**硬土盤グラブバケット**で水底に堆積した土砂や岩盤を掘削する工法。

硬土盤グラブバケットは、岩盤やサンゴ等を浚渫するときに使用するバケットで、グラブの自重が重く、先端の爪を鋭利かつ強度を高めた仕様となっている。

(1)-4 施工方法の紹介 < 海上 (薬剤、発破) >

静的破碎剤

① 破碎剤流し込み・設置



出典：太平洋マテリアル(株)HP
https://www.taiheiyo-m.co.jp/products/pro_category.php?cate=9&itemNum=

② 亀裂発生状況



概要

生石灰系膨張剤と水との反応により発生する膨張圧を利用し、岩石・岩盤・コンクリート等を破碎する工法。削孔時を除けば、騒音、振動、粉塵を伴わないことがメリットである。破碎に時間を要するが、穿孔パターンにより計画的な形状に破碎が可能であり、施工は比較的簡単であるため、免許や資格は必要ない。しかし、安全性の観点から、高度な技術を持った者によって行うのがほとんどである。水中で使用の際は、静的破碎剤が流出して破碎効果が不安定になることが留意点として挙げられる。くわえて、水中での使用は環境への影響について検討が必要。

水中発破



▲潜水士による爆薬装填



▲水中発破

出典：本州四国連絡高速道路(株)HP
<https://www.jb-honshi.co.jp/seto-ohashi/shoukai/kakeru1.html>

概要

水中発破には、海底の岩盤に削孔して爆薬を装填する方法と成型爆薬を張り付けて発破させる方法がある。起爆方法としては、潮流速などの条件により、有線方式、無線方式を使い分ける。水中発破に際しては、付近を航行する一般船舶の安全確保はもちろんのこと、周辺の施設や生態系に影響が生じないよう最大限の安全対策と環境への配慮が必要。

(1)-5 施工方法の比較 < 海上（総括） >

施工方法比較表

浚渫方法	岩の種類	作業船	必要水深	必要幅	施工速度	コスト	備考
バックホウ浚渫	軟岩 ↑ ↓ 硬岩	台船+引船	2.0~3.0 m	20m程度	100 m ³ ~ 150 m ³ /日 程度以上	5,000 円 ~ 10,000 円 /m ³ (+ 回航費 小)	漁船入出港時は作業船の一時退避が必要 浚渫+運搬仮置きまで
ブレーカ破碎		台船+引船	2.0~3.0 m	20m程度	50 m ³ ~ 100 m ³ /日	50,000 円 ~ 100,000円 /m ³ (+ 回航費 小)	
砕岩棒+硬土盤		大型船+引船	4.0~5.0 m	30~40m	100 m ³ /日 程度以上	50,000 円 ~ 100,000円 /m ³ (+ 回航費 大)	漁船入出港時は作業船の一時退避が必要 氣中に露出した岩盤での破碎作業は不向き
静的破碎剤	硬岩	小型船	-	-	小	静的破碎剤 > 発破	環境への配慮が必要 特殊な環境で使用されることが多い
水中発破	硬岩	小型船	-	-	大		

※上記コストは直接工事費であり、いくつかの施工事例を参考に物価高騰の影響を考慮して設定した。なお別途、回航費やその他経費が必要となる。

海上での岩浚渫については、現場の状況や工期を考慮し、岩の種類に適した施工方法を選択する必要がある。

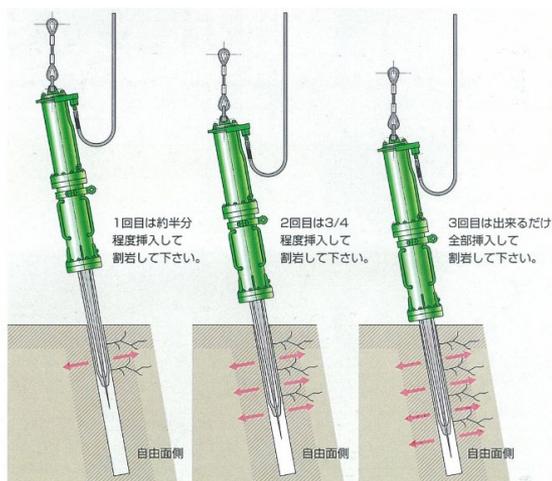
- ・ **バックホウ浚渫**は軟岩を想定した施工方法であり、施工速度は比較的早く、コストも安価である。岩の硬軟にばらつきが想定される場合は、ブレーカの準備もしておくことで工事の中断を回避できる。
- ・ **ブレーカ破碎**は中硬岩を想定した工法であるが、節理（割れ目）の存在や水中の濁りにより効率が低下する。浚渫岩を撤去する際はアタッチメントの取り換え作業も必要となるため、総じて施工速度は遅くなり、単位浚渫量あたりの単価も高くなる。
- ・ **砕岩棒や硬土盤**は硬岩の浚渫に適しているが、大型船を使用するため、狭隘かつ水深の浅い場所での作業には適さない。
- ・ **静的破碎剤や水中発破**は、硬岩破碎の際に用いられることが多い。大型船等は必要としないが、爆薬（薬剤）を使用するため、環境への配慮や準備に時間がかかる。

(1)-6 施工方法の紹介 < 陸上 >

ビッガー工法



出典：東興ジオテック(株)
<https://www.toko-geo.co.jp/construction/show/168>



概要

汎用の油圧ショベルに装着した**油圧式割岩機（ビッガー）**を用いて、岩盤を油圧クサビで広げながら破碎する工法。飛散物の発生が無く安全性が高いことにくわえて、割れる方向が予測出来るため正確な破碎が可能である。

陸上ブレーカ



出典：奥村機械(株)HP
<https://okumura-kikai.co.jp/product/entry.php?no=44>



概要

バックホウに取り付けた**大型ブレーカ**を用いて岩盤に振動を与え破碎する工法。能率が良く、汎用性が高いことが利点として挙げられるが、破碎時の連続的な騒音や粉塵の発生が欠点となるため、周辺環境への配慮が必要となる。

(1)-7 施工方法の紹介浚渫方法 < 陸上施工のイメージ >

対象とする箇所

パターンA：隆起量大 完全に陸地化

陸地化した箇所及び水深が浅い（1m未満）箇所



- ・水域が港口部まで完全に露出しているため、利用漁船は航行、係留が困難。
- ・陸揚作業等も困難。

陸上施工方法

① ブレーカ工法



出典：奥村機械(株)HP
<https://okumura-kikai.co.jp/product/entry.php?no=44>

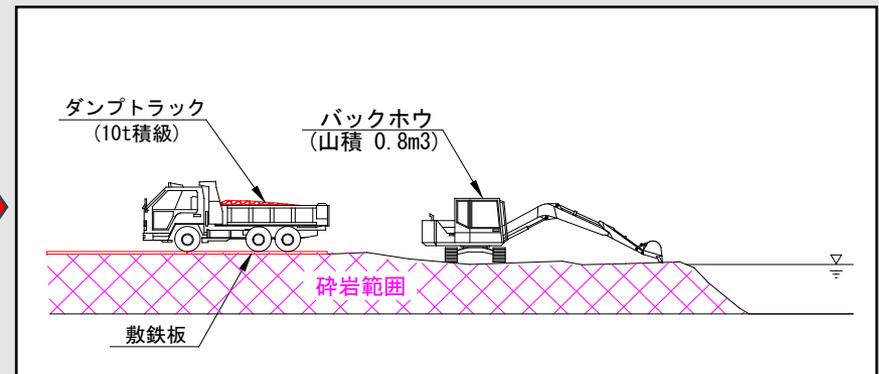
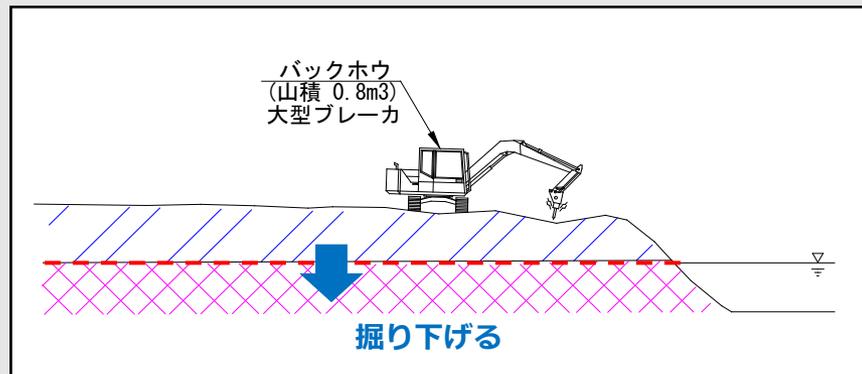
② ビッター工法



出典：東興ジオテック(株)
<https://www.toko-geo.co.jp/construction/show/168>

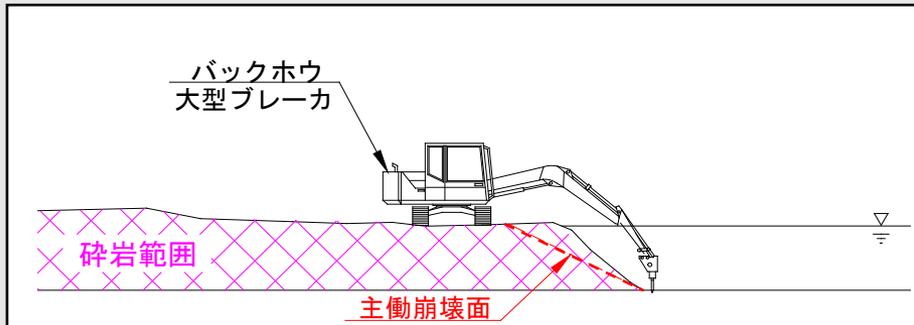
① 水面付近まで掘り下げ

作業範囲確保のため、現地盤をブレーカを取り付けたバックホウにて水面付近まで掘り下げる。
地盤が比較的軟らかい場合は、バックホウにて掘り下げる。



② ブレーカによる岩掘削

水中対応のブレーカを取り付けたバックホウにて岩を破碎する。主働崩壊面の外にバックホウを配置し、アームを伸ばして作業する。

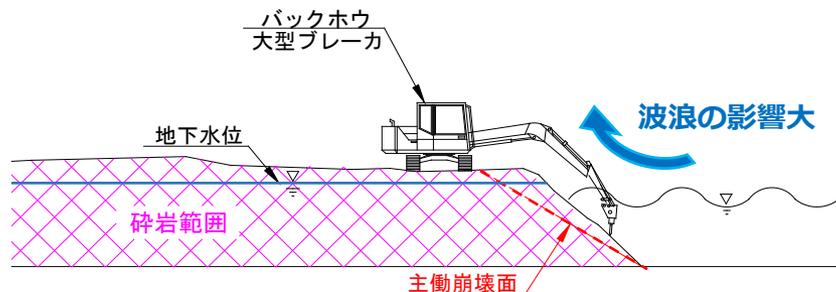


※

- ・地盤は不安定であることが予想されるため重機の転倒に注意が必要
- ・岩盤の主働崩壊面が不明確な場合は、安全側に45度で設定する
- ・掘削範囲が砂の場合は、勾配が1 : 2.0~1 : 3.0程度で安定することに留意する

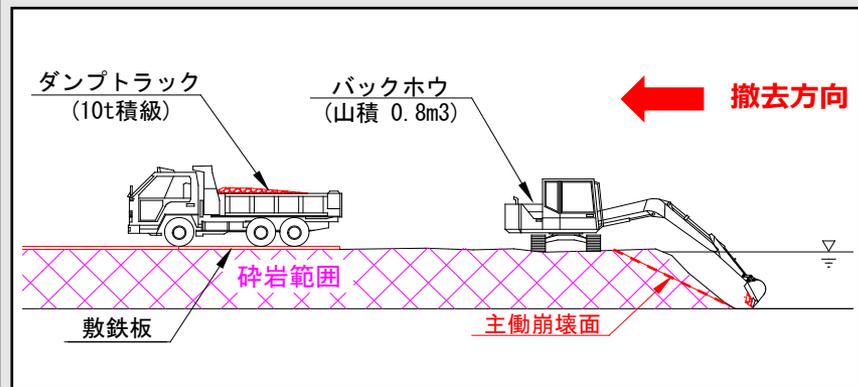
A 波浪の影響を受ける場所、地下水位が高い場所の施工例

波浪の影響がある場合や地下水位が高い場合は、重機が作業する天端高を上げて安全性を確保する。



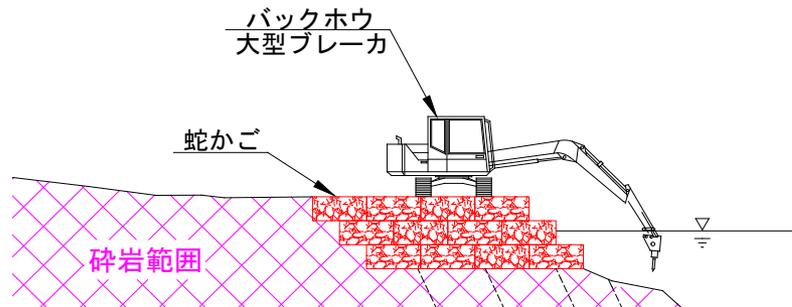
③ バックホウによる岩撤去

ブレーカにて破碎した岩を、バックホウにて撤去する。撤去した岩は、ダンプトラックに直接積み込み、処分場まで運搬する。なお、ダンプトラックの通行路には、砕石と敷鉄板を敷設してダンプトラックの通行を安全かつスムーズに行う。



B 水深が浅い場所や崩れやすい地盤での施工例

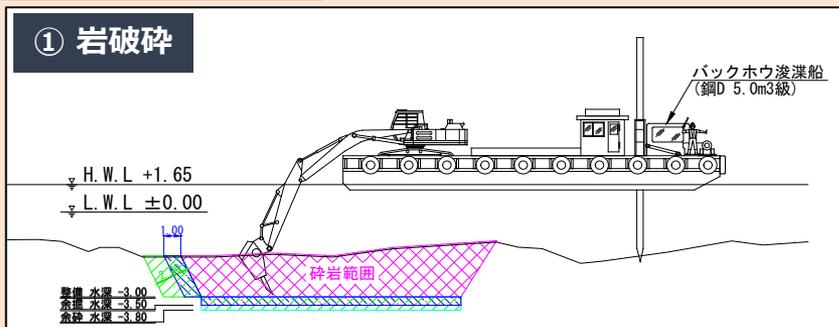
蛇かごを設置して作業土台とする。蛇かごを撤去しながらバックホウにて岩を撤去する。



(2)-1 施工上の留意事項 < 岩浚渫 >

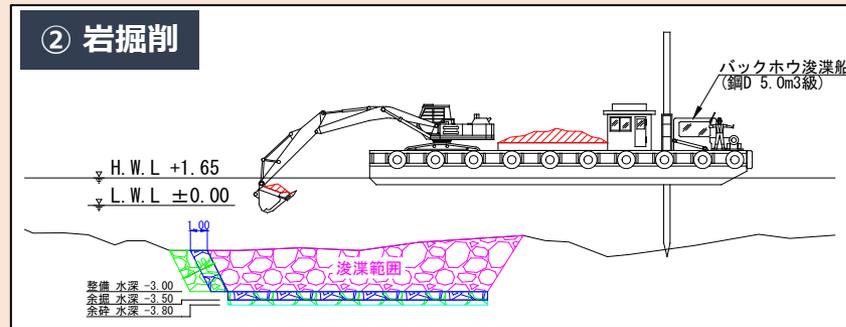
施工事例

① 岩破碎



水中ブレイカを取り付けたバックホウ浚渫船にて施工

② 岩掘削



バックホウ浚渫船のブレイカをバケットに取り換え施工

< 一般的な施工方法 >

海上

▼水中ブレイカによる破碎



▼バックホウ浚渫船による掘削



出典：山陽建設(株)HP
<https://www.it-sanyo.co.jp/business/dredging/>

陸上

▼陸上ブレイカによる破碎



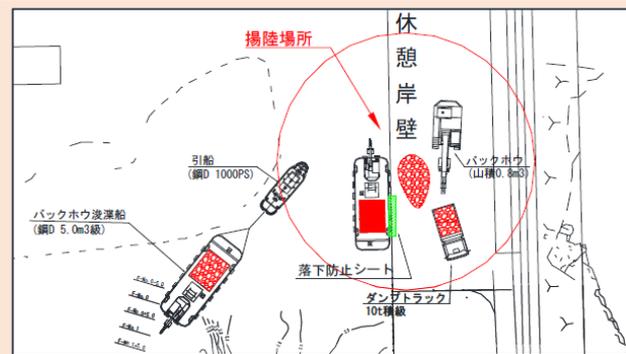
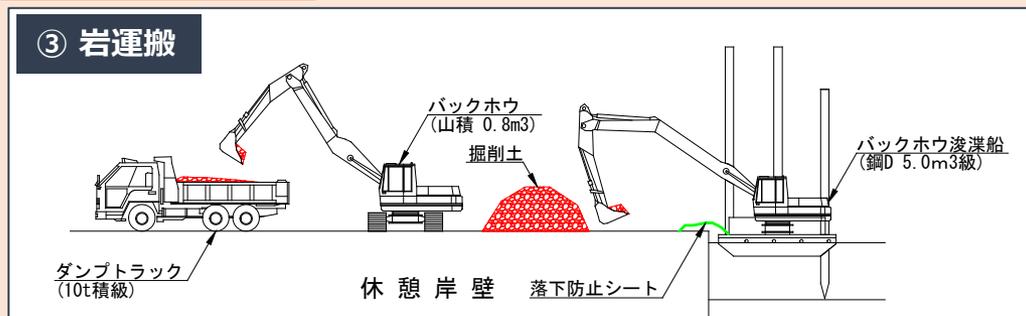
被災地復旧における施工上の留意点

- 作業船に必要な作業水深および作業幅を確保するための浚渫も必要となるため、作業船の選定には留意が必要。
- 破碎中の水中の濁りによって岩表面の状況が視認困難となり、破碎機（ブレイカーや砕岩棒）の空振り頻度が増加するため、施工能力の低下が懸念される。
- 狭隘な港内での作業の場合、施工性の低下が懸念される。
- 掘削作業中、港口から砂が流入する場合は、手戻り作業の発生が懸念される。
- 港口が狭隘である場合は、大型の船舶の入域が困難であることが懸念される。➡ 陸上に栈台を仮設し施工する方法も有。

(2)-2 施工上の留意事項 < 岩運搬 >

施工事例

③ 岩運搬



バックホウ浚渫船の船倉が満載になった時点で揚陸場所(休憩岸壁)へ運搬し、ダンプトラック (10t級)にて仮置場まで運搬。

< 一般的な運搬方法 >

海上

▼台船+引船



陸上

▼ダンプトラックによる運搬



被災地復旧における施工上の留意点

- 浚渫した岩塊等の処分場所の確保が必要。陸上処分の場合は別途陸揚げ岸壁の確保が必要。
- 陸上運搬の場合、道路の被災状況を考慮した陸上運搬ルート確保が必要。
- 海上運搬の場合、作業船舶の調達が可能かが懸念される。運搬船の隻数が限られる場合は施工性の低下が懸念される。
- 海象条件が悪い冬季は、海上運搬が困難となる。

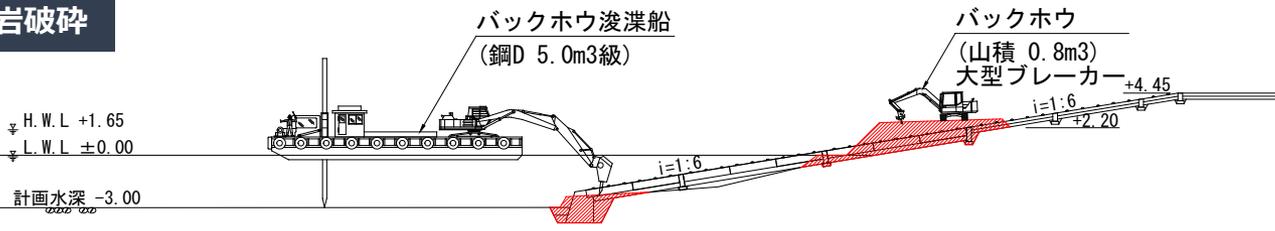
(3)-1 施工上の留意事項 < 船揚場 (水深確保) >

土工

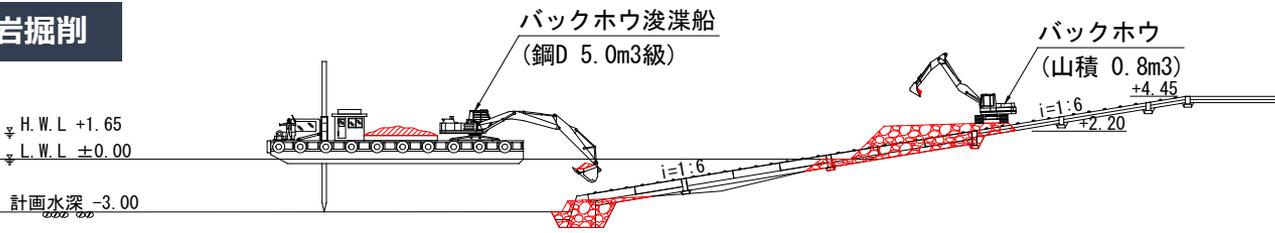


施工事例

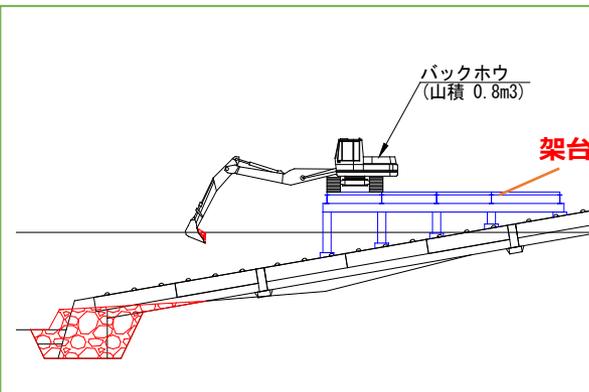
① 岩破碎



② 岩掘削



架台による施工イメージ



▲架台イメージ (側面)

▼架台イメージ (前面)

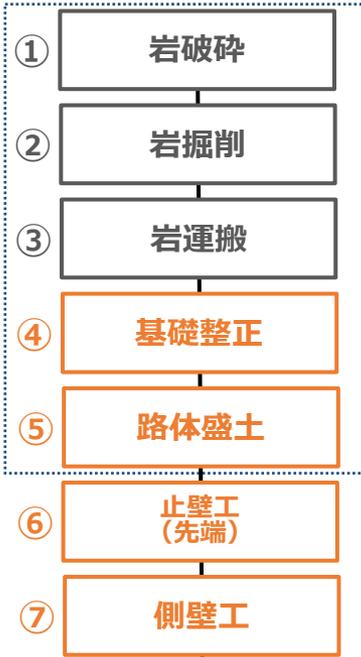


被災地復旧における施工上の留意点

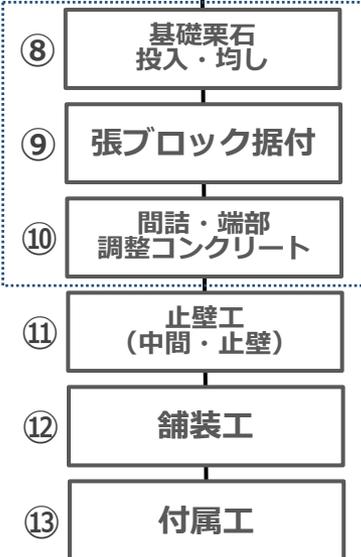
- 船揚場先端部分の水深確保が困難である場合は、作業船による施工が困難となる。
 → 架台および棧台を仮設し、極力陸上作業とする必要がある。

(3)-2 施工上の留意事項 < 船揚場 (施工管理) >

土工

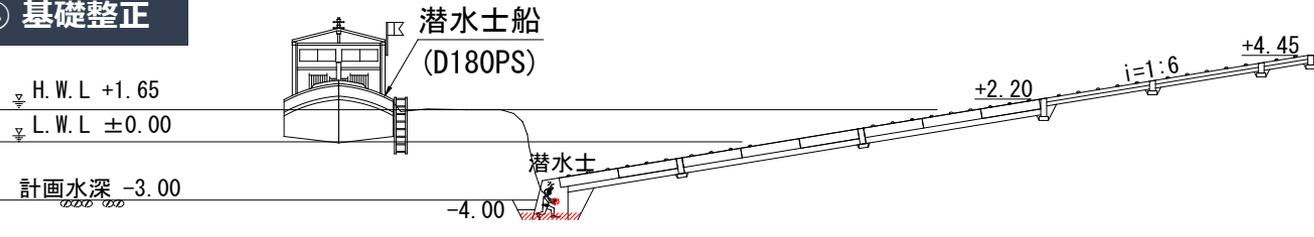


張ブロック工

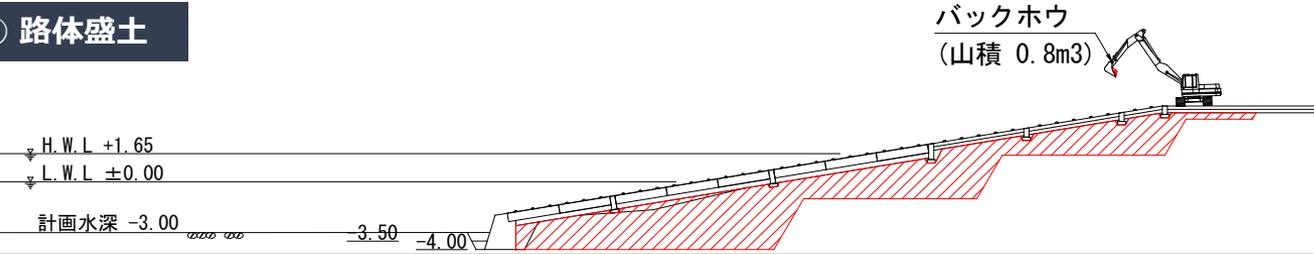


施工事例

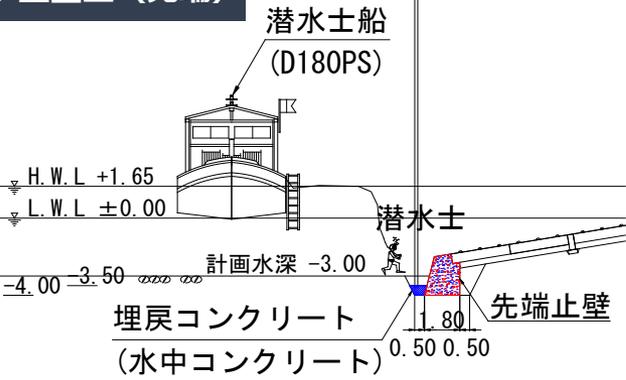
④ 基礎整正



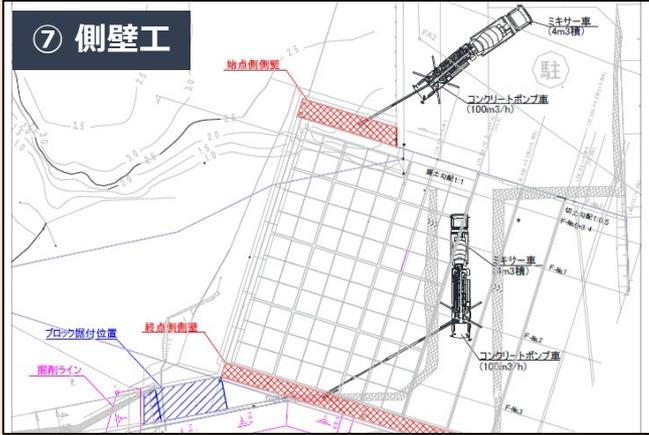
⑤ 路体盛土



⑥ 止壁工 (先端)



⑦ 側壁工

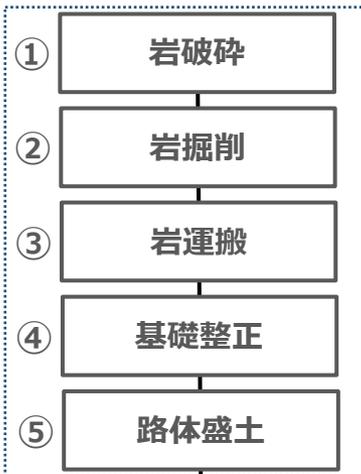


被災地復旧における施工上の留意点

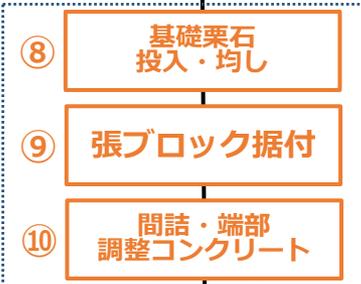
- 水中作業は、浚渫による濁りの影響を受けるため、作業の重複を避ける必要がある。
- 資機材の調達・運搬が可能かが懸念される。

(3)-3 施工上の留意事項 < 船揚場 (ヤード確保) >

土工

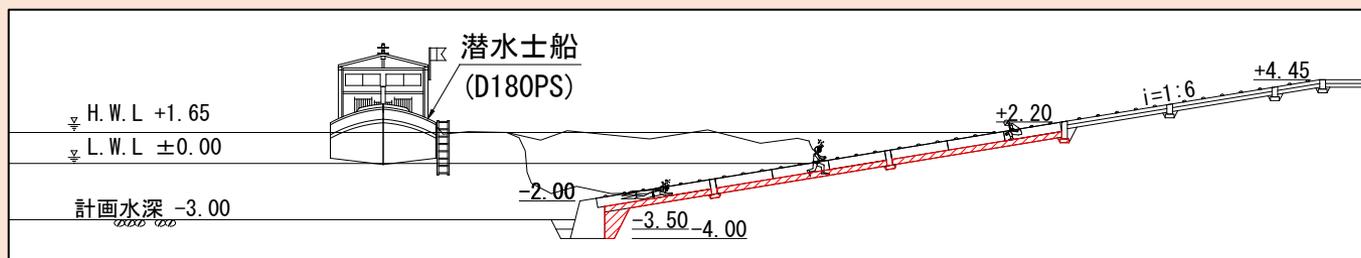
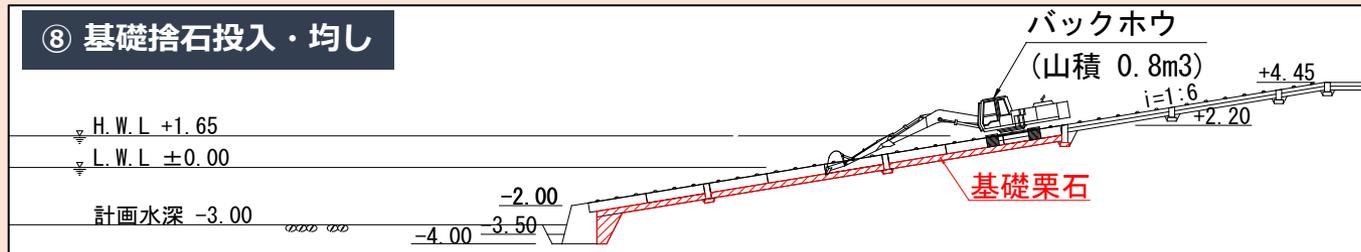


張ブロック工

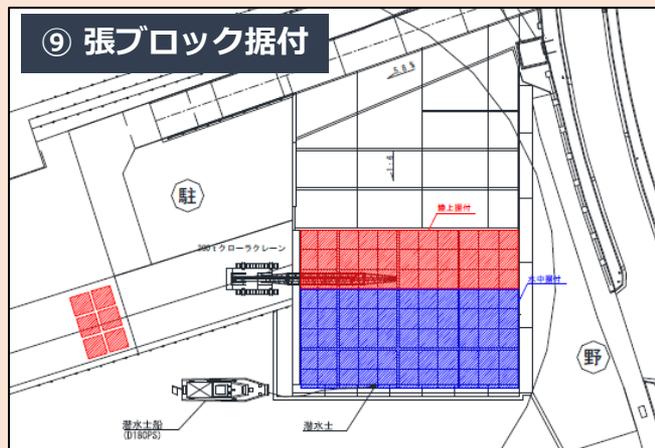


施工事例

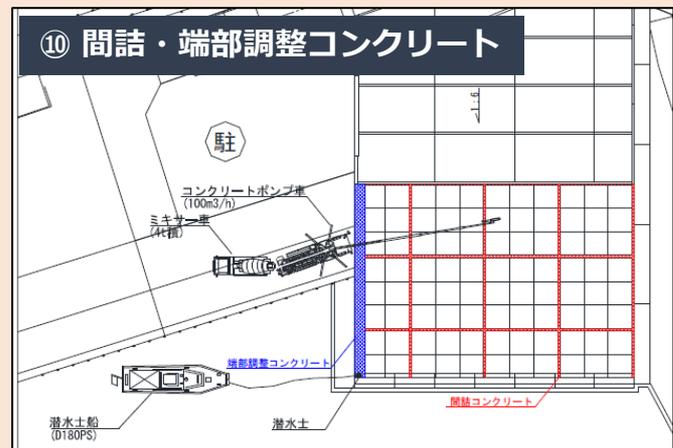
⑧ 基礎捨石投入・均し



⑨ 張ブロック据付



⑩ 間詰・端部調整コンクリート



被災地復旧における施工上の留意点

- 張ブロックの製作ヤードの確保が必要。
(工場制作の場合は道路の被災状況を考慮した陸上運搬ルートが必要。)

(4) 岩盤の分類

岩盤は、原則として一軸圧縮強度または地山弾性波速度により分類する。

なお、これにより難しい場合は「現場における岩の判定の目安」に基づき、土質試料の状況（節理、破碎、風化等）から判定する。

岩盤の分類	一軸圧縮強度	地山弾性波速度
軟質	49.1 N/mm ² 以下	2.5 km/s 以下
中質	49.1 ~ 117.7 N/mm ² 以下	2.5 ~ 3.5 km/s 以下
硬質	117.7 ~ 176.5 N/mm ² 以下	3.5 km/s を超える

● 現場における岩の判定の目安

区分		① 硬軟の程度	② 割目の状態	③ コアーの状態	摘要	
軟質	軟石	CM	<ul style="list-style-type: none"> ハンマーで叩くと軽く割れる 爪で傷つくことあり ダイヤモンドビットで掘進適 	<ul style="list-style-type: none"> 割目多く5cm以下 閉口して粘土挟む 	<ul style="list-style-type: none"> 岩片～細片（角礫状）で砕けやすい 不円形多く原形復旧困難 	<ul style="list-style-type: none"> 軟岩で容易に砕け易いもの
	風化石	CL	<ul style="list-style-type: none"> 極く脆弱で指で割れ、つぶれる メタルクラウンで掘進可 	<ul style="list-style-type: none"> 割目多いが粘土化進行 土砂状で密着している 	<ul style="list-style-type: none"> 細片状で岩片残り指で砕けて粉状 円形コアーなし 	<ul style="list-style-type: none"> 破碎帯でコアー部の一部細片状で採取したもの
		D	<ul style="list-style-type: none"> 粉体になりやすい メタルクラウンで無水掘可 	<ul style="list-style-type: none"> 粘土化進行のためクラックなし 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂状 	<ul style="list-style-type: none"> 破碎帯、粘土化帯でコアー採取不能のもの
中質		CH	<ul style="list-style-type: none"> ハンマーで叩くと濁音 小刀で傷つく硬さ ダイヤモンドビットで2～4cm/min 	<ul style="list-style-type: none"> 割目発達 閉口部に一部粘土を挟む ヘアークラック発達割れ易い 	<ul style="list-style-type: none"> 大岩片状で概ね10cm以下で5cm前後のものが多い 原形復旧困難 	<ul style="list-style-type: none"> 短柱状なるも風化進行軟質のもの
硬質		A	<ul style="list-style-type: none"> ハンマーで叩くと金属音 ダイヤモンドビットで2cm/min 	<ul style="list-style-type: none"> 亀裂少なく概ね20～50cmで密着している 	<ul style="list-style-type: none"> 棒状～長柱状で概ね30cm以下で採取される 	
		B	<ul style="list-style-type: none"> ハンマーで叩くと軽い金属音 ダイヤモンドビットで2～4cm/min 	<ul style="list-style-type: none"> 割目間隔5～15cmを主としている 一部開口している 	<ul style="list-style-type: none"> 短柱～棒状で概ね20cm以下 	