

論文名：制約の多い区域における大型コンクリート構造物の取壊し工について

工事名：令和5年度[第34-W6611-01号]清水港緑地等施設整備工事(アクセス道路工 A-2 区間)

地区名：清水地区

会社名：株式会社 薩川組

主執筆者氏名：現場代理人 谷渡 勉 技術者番号：90679

共同執筆者氏名：玉川 敏郎 技術者番号：279013

1. はじめに

土木建設工事において既設コンクリート構造物の取壊しは従来から大型ブレーカーによる破碎が主流であったが、昨今では無振動、無騒音及び、安全性が特に強く要望され作業が制約されるケースが多くなってきている。

今回の施工もこのような中で施工方法の検討を含め工事にあたった。

2. 対象工事概要

本工事は静岡市清水区興津中町地先で現在整備中の新興津緑地公園へ国道1号からスムーズに乗り入れられるよう整備される道路築造工事の第1期として発注された案件である。

建設工事名：令和5年度[第34-W6611-01号]清水港緑地等施設整備工事(アクセス道路工 A-2 区間)

発注者：静岡県清水港管理局長 清水港管理局企画整備課

施工場所：静岡市清水区興津本町地内

工期：令和5年8月15日～令和6年3月22日

工事内容：道路築造工 L=103.3m

作業土工 …1.0 式

排水構造物工 …プレキャスト U 型側溝布設(路肩部) L=190m

都市型側溝(管渠型)布設(歩道部) L=101.3m

管渠工(ボックスカルバート工) L=11.3m

集水柵工 n=4 箇所

舗装工 …車道舗装(上層路盤工) A=820m²

構造物取壊し工…既設排水構造物、舗装版等 1.0 式

既設防波堤取壊し (※今回対象工種) L=47m (V≒340m³)

(国道1号へつながる興津埠頭2号道路への接続箇所)

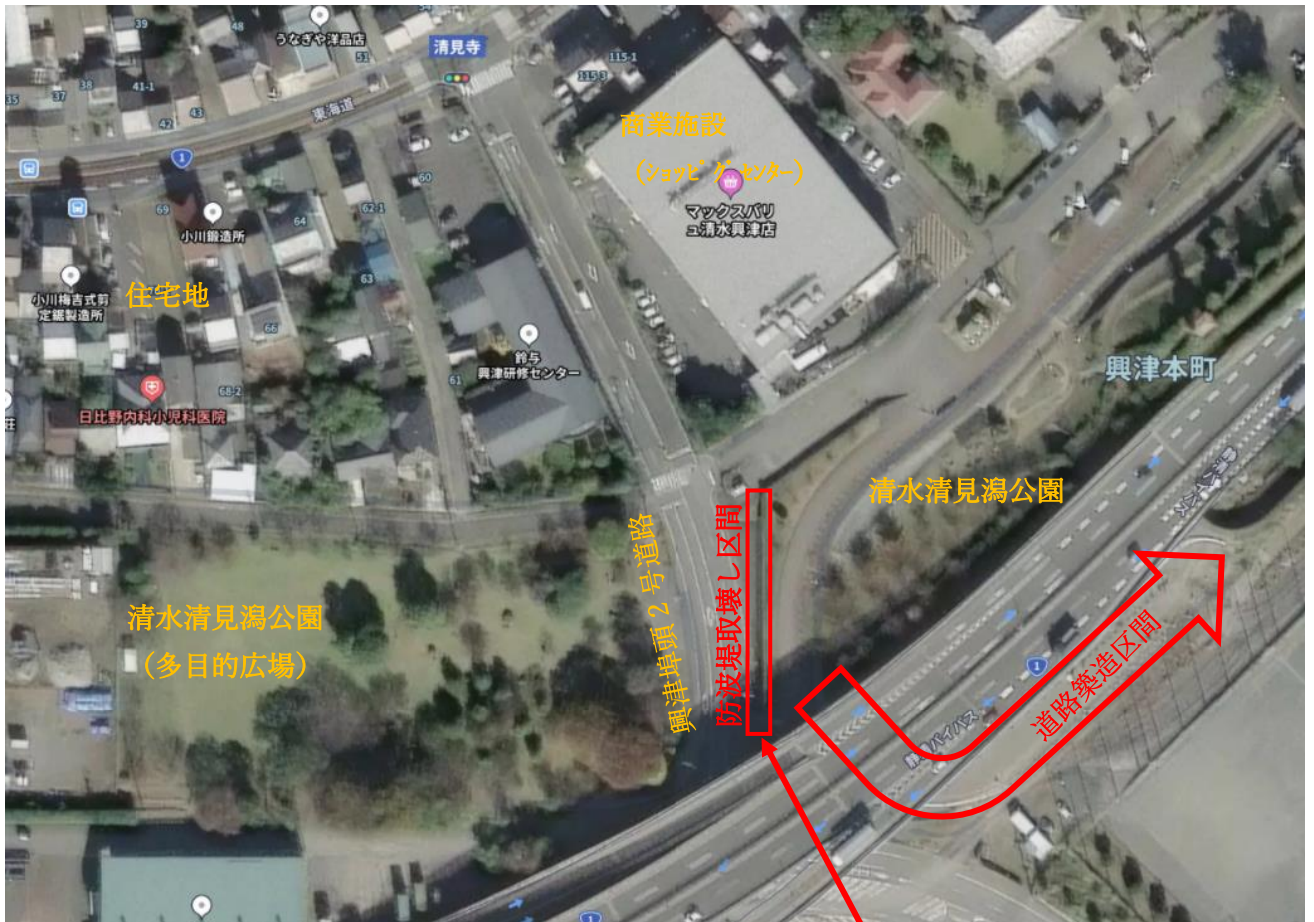
Before



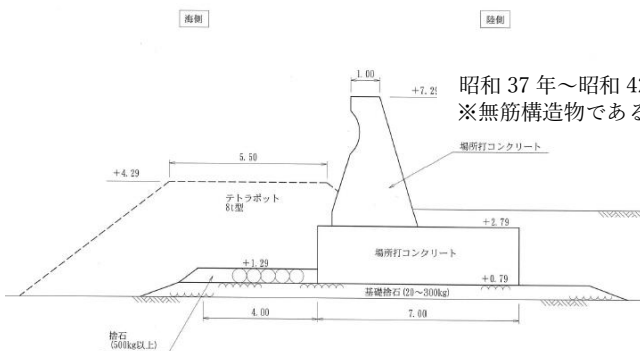
After



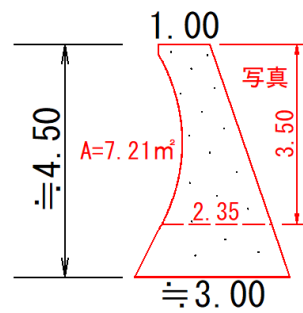
3. 地理的現況



発注者提供資料 (構造図)



(※推定)



試掘による断面確認 (※ほぼ推定断面の通り)



施工箇所は東側には園路を挟んで地元住民の憩いの場である築山公園、西側には生活用道路（興津埠頭2号道路）を挟んで現在主にゲートボール場として利用されている公園多目的広場、北西には住宅街、北側にはこの地区で利用者の多い商業施設（ショッピングセンター）があり日中を通して一般市民が集まる正に作業制約を強く受ける地域であった。

4. 問題点の洗い出し及び施工方法の検討～施工

当初設計での施工歩掛りは

…構造物取壊し、無筋構造物、機械施工、昼間、低騒音・低振動対策=必要と規定されており「安全に環境にも配慮して経済的で静かに壊す」ことが求められていた。

A B C D

このため、当初より従来型の大型ブレーカーによる直接取壊しは不可ということになった。

そこでこの条件を満たす代表的な施工方法は解体用油圧圧砕機（コンクリート圧砕機）によるものとなるが、比較的調達しやすい大割り圧砕機でも最大掴み幅は1.0m程度で今回対象構造物の全断面への対応は困難で大割り破碎の前に一次破碎が必要となった。

【破碎機械の種類】



大割り圧砕機 最大開口幅 1100mm
 先端破碎力 1000kN
 （ベースマシーン 0.7m3 級バックホー）

小割り圧砕機 最大開口幅 800mm
 先端破碎力 670kN
 （ベースマシーン 0.7m3 級バックホー）

施工順序

- 一次破碎 ……大割り破碎機で破碎可能な大きさ 断面 1.0m程度且つ、重量 3 t 程度
- ↓
- ※問題点①施工方法の検討
- 大割り破碎 ……小割り破碎機で破碎可能な大きさ 断面 0.5m程度
- ↓
- 小割り破碎 ……人頭大
- ↓
- 積み込み搬出 ……10 t 積みダンプトラック

問題点① 一次破碎方法の検討

〈案1〉超大型解体用油圧圧砕機（コンクリート圧砕機）による施工

現在、掴み幅 3.0m が可能な超大型機械が日本で数台稼働しているが、工期に合わせた調達も難しく又、ベースマシーンが 350 t 級と作業床の確保が困難で施工歩掛り条件の B,C を満たさないため採用は不可

〈案2〉ワイヤーソーイング工法

ダイヤモンド製のビーズが数珠つなぎに樹脂固定されたワイヤーを被破碎物に巻き付けて一定の張力を加えながら切断する工法で対象物の形状を問わず施工できるメリットはありますが、湿式工法で 1.0m² 当たり約 1.0m³ 発生する泥水の完全回収のためには膨大な設備が必要となり施工歩掛り条件の B を満たせるかが懸念された。

合わせて、今回のような連続性のある構造物を 1.0~2.0m³ 程度に縦横断にサイコロ状に切断するとなると施工量が膨大となり 1m² 当たりの施工単価が約 100,000 円（積算資料公表価格版単価より）では施工歩掛り条件の C を満たすことができなかった。

〈案3〉静的破碎剤工法（ブライスター）

予め穿孔した孔の中に生石灰系の膨張剤（ブライスター）を充填し、時間経過により発生する膨張圧を利用して破碎する工法で、上記 2 案に比べ施工も容易で低振動、低騒音に特化しており経済的にも優位ではあるが、温度湿度膨張剤の練り混ぜ濃度などの諸条件で破碎剤が反応するまでの時間の把握が難しく又、対象物を破碎したい方向にコントロールするのも難しいため今回のような高さのある構造物では上部が道路側に落下する恐れがあり施工歩掛り条件の A,B を満たすことができなかった。

上記の通り構造物取壊しの代表的な 3 工法について検討したが、いずれも「制約」を満たすことができない中、施工協力会社より県東部地区で実績を積んでいる強固な岩盤にも対応可能な油圧大型セリ矢割岩工法（ロックスプリッター、ビッカー併用工法）の提案を受け検討することとした。

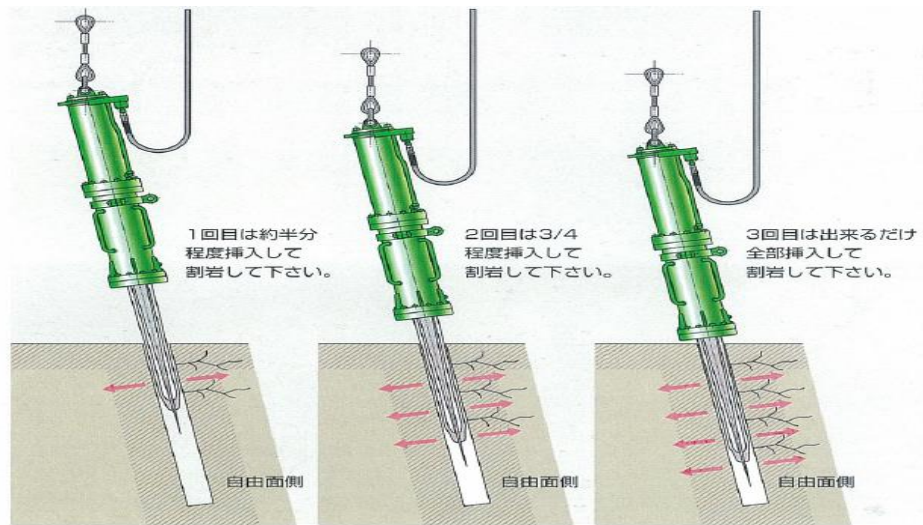
油圧大型セリ矢割岩工法（ロックスプリッター、ビッカー併用工法）とは

・・・原理は古来からの日本の石工が用いた「セットウ」「セリ矢」の技法を油圧機械化したもので予め穿孔機で下孔を開けビッカーと呼ばれる油圧セリ矢を挿入して内部膨張圧で強制的にクラックを発生させる工法である。

その特徴は

1. 油圧機械が主体で騒音や振動が少なく作業環境の制約がある現場で有利であると共に安全性が高いこと
2. 削孔位置が自由に選べ割れの方向をコントロールすることができ正確な作業が可能
3. 飛散物がなく割れる方向が予測できるので大割り、小割りの並行作業が可能で工期の短縮が見込め経済的にも優れている
4. しくみが簡単なので取り扱いが容易で、高度な技術を持ったオペレーターも不要
5. 汎用の油圧シャベル（0.25~0.4m³ クラス）に装着でき広い作業エリアが確保しにくい小・中規模工事にも適応可能

ビッカーのしくみ（イメージ）※下孔削孔後

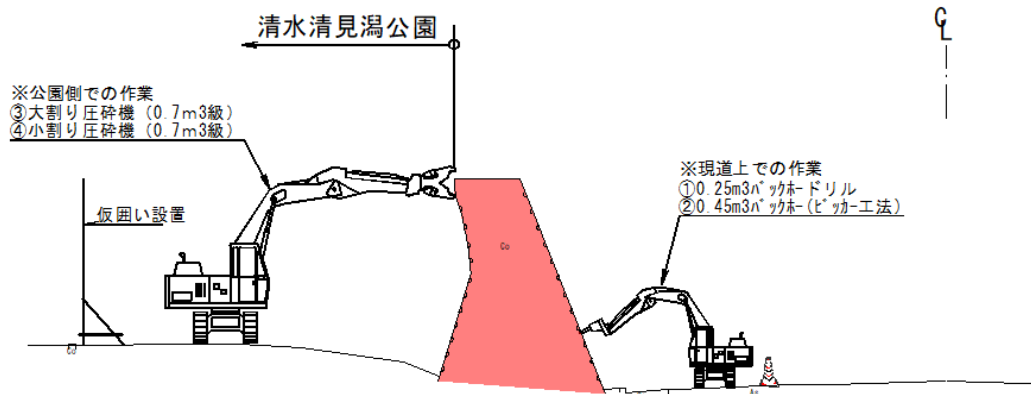


この作業を被破砕物の鉛直面に対して施工する

問題点② 作業床の確保

上記の結果から既存の工法と比較しても優位性が高い油圧大型セリ矢割岩工法で施工できる作業床が確保できるかを検討した。

施工イメージ



一次破碎と大割り小割りの並行作業を可能にするためには一次破碎の作業を現道部片側 2 車線のうちの 1 車線を作業時間帯のみ規制して作業床とすることで①②が可能となり、既設防波堤と築山公園の間の $W \approx 5.0\text{m}$ の園路を占有することで一次破碎によるコンクリート片を公園側に引入れ③④の作業が可能となることから道路使用の承認をいただき施工することとした。

5. 施工に伴う周辺環境への配慮

・安全作業床の確保

園路の占有は第三者の誤侵入を防止するためと大割り、小割り作業時にコンクリート片が築山側に飛散しないよう園路の東側に高さ 3m の仮囲いを設置し対応した。

現道上の作業では重機作業の巡回時に作業規制帯からはみだしが無いようすべて小巡回型とし又、作業帯への移動が路面を傷めずにスムーズにできるゴムキャタ仕様とした。

・防音、粉塵対策

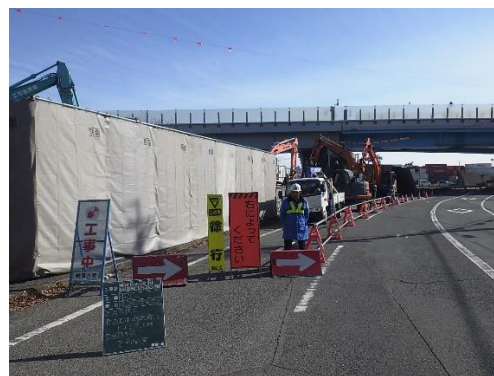
北側商業施設と北西住宅街への配慮が必要な唯一騒音が懸念された工程がバックホードリルによる削孔作業であった。

このため防音対策として北面と西側道路境界の固定可能な範囲には仮囲いに変えて高さ 3mの防音シート張りで対応した。

防音シート張り（北面商業施設側）



防音シート張り（北西住宅街側）



実際の削孔時の騒音については施工場所から 5m程度離れた場所で普通に会話が可能で想定をはるかに下回り、ドリルも圧縮空気内に一定の割合で水を混ぜて対応するデータジェント装置搭載型を使用したため粉塵発生もほとんどなく抑制に効果があった。

・現道側の安全対策

一次破碎作業が完了して大割り小割り作業を行う際、現道の防音シート張りができない区間についてはトラック搭載型の仮囲いでその都度施工箇所に移動設置して破碎時のコンクリート片の飛散に対応した。



あとは・・・こまめな散水で粉塵抑制



以上のように可能な限りの対策を講じ安全第一で工事を進め、施工期間を通して苦情も無く工期内に無事に完工できた。

6. おわりに

新たなインフラ整備に伴い、その役目を終えた土木構造物の取壊しという作業が今後も増えていくことは紛れもない事実である中、旧構造物が造られた時とは周辺環境も大きく変わり、ただ単に「壊す」作業にも制約がかかる時代となっている。

今回、旧防波堤の取り壊しに際し従来の工法では困難な中、新たな工法を提案頂いた施工協力会社と発注者監督員の柔軟な設計変更へのご対応に深く感謝したい。