

KAWAKEN Newsletter



VOL.71
2026.3

<https://www.kawanakajima.co.jp/>

｜特集｜ 岩接着DKボンド工法 山間の生活道路を脅かす“風化斜面”

トピックス — 岩接着DKボンド工法のその後



岩接着DKボンド工法〈長野県長野市信州新町〉P2-3参照

岩接着 DK ボンド工法

長野県長野市信州新町日原地区 山間の生活道路を脅かす“風化斜面”

長野県長野市から国道19号を松本方面へ進み、犀川沿いを走ると信州新町の中心部に入ります。そこから南西方向へ進むと日原地区へと続く山間の県道が現れ、急斜面とカーブが多い地形が広がっています。

この地域の奥深くには、静かに佇む「琵琶滝如来」と「琵琶滝」があります。2022年6月には琵琶滝橋付近で斜面上部から1m角程度の岩塊が複数落下し、ガードレールを損傷する災害が発生しました。落石は20~30mにわたり道路を塞ぎ、風化岩と新鮮な岩が混在する岩層の崩壊が原因と推定されました。地域住民の生活道路であるだけに、早急な調査と対策が求められました。

風化が進んだ砂岩斜面が落石の主因に

当該斜面は砂岩・礫岩・泥岩を主体とする地質帯に位置し、特に砂岩で構成された斜面が落石発生源となっていました。

発生源は尾根地形に挟まれた狭い範囲に限定され、調査では、風化と繰り返しの剥離落石により、大きなオーバーハングが形成され、岩塊の土砂化や節理の発達により不安定化し、周囲の浮石群が連鎖的に崩壊する恐れもあり、岩片が剥離しやすい状態にあることが確認されました。

また、道路沿いのコンクリート吹付けの一部もラスごと剥落。背面の空洞も広がり、周囲の浮石が連鎖的に崩れる可能性も指摘されました。

発生源斜面下部では落石によって多数の立木が倒木、現場の危険性を物語っていました。

これらの状況から、今後さらなる浸食や崩落により大規模災害へ発展する可能性が高く、早急な対策が必要との結果となりました。



▲風化により岩盤が張り出したオーバーハング状の発生源斜面。

【工事概要】
 ■発注者：長野県長野建設事務所
 ■工事名：R6年度県単道路橋梁維持(災害関連)(補正) 工事
 ■工事場所：長野県長野市信州新町日原
 ■数量：岩盤接着工 合計
 モルタル目地工：2,141 ㎡
 モルタル注入工：7,814 ㎡
 ■施工時期：2025年4月~2025年7月



施工場所



▲斜面上部から剥離した岩塊が道路へ落下しガードレールを損傷。



▲調査状況。岩塊の背面に広がる空洞。



▲かなり大きなオーバーハングが確認できます。

“落とさない”と“守る”の二段構えで対策

落石対策は大きく「予防」と「防護」に分けられ、今回の現場では、発生源が明確で範囲も限定されていたことから、2つの観点から検討されました。

■発生源対策：岩接着DKボンド工法

風化や浸食を抑え、落石そのものを発生させないための工法として、岩接着DKボンド工法を選定。砂岩斜面の弱点を直接補強し、当社施工により長期的な安定を図りました。

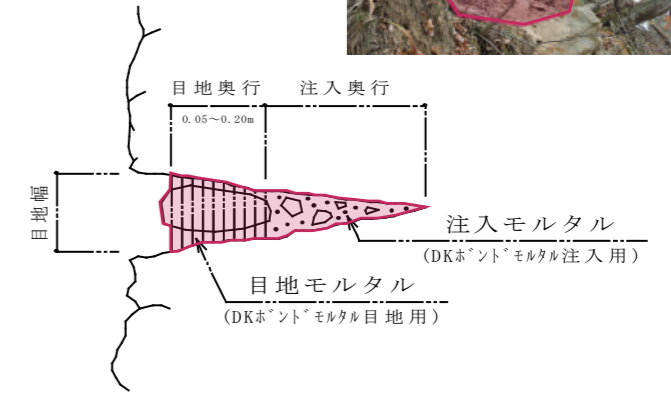
- ・オーバーハング部分を補強する「根固め工」
- ・亀裂を接着し安定させる「接着工」

■落石防護工：ポケット式落石防護網

万が一落石が発生しても、道路への到達を防ぐための防護工として。

- ・コンクリート吹付面の剥離落下に対応
- ・落石を受け止める“ポケット構造”で安全性を確保

予防と防護の二段構えで、生活道路の安全性を高めました。



【岩接着DKボンド工法施工箇所イメージ】

1 仮設工



資材を搬送するためにまずはモノレールを設置します。急斜面のため安全に配慮し仮設足場を組み立てていきます。

2 目地工



先に石片とDKボンドモルタルを交互に積み上げ、その後隅間に丁寧に手作業でモルタルを埋めていきます。石積みを一体化させ、強度を増すための重要な工程です。

3 注入工



流量計で注入量を確認しながら作業を行っています。注入口からDKボンド注入モルタルを充填させ、目地モルタルで口を埋めたら完成です。

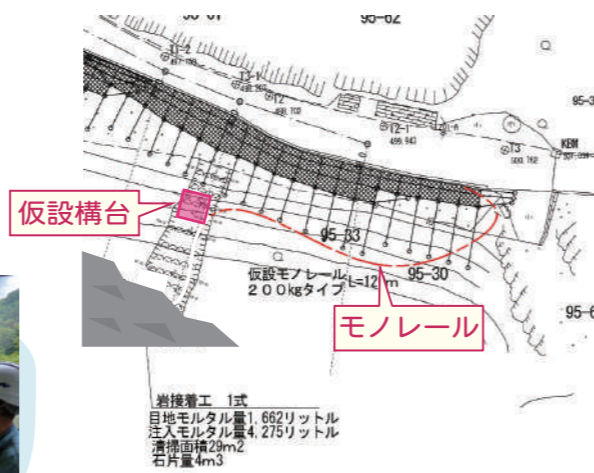
急斜面ならではの施工工夫

資材運搬効率を考慮すると、発生源付近に仮設構台 4m×4m(H=2m) を設け、モノレールを使用し資材の運搬をする必要がありました。しかし、施工箇所はかなりの急斜面に位置しており、モノレールの積載荷重の制限により、安全性が確保できない状況のため、最終的に構台は約30m下方に設置することとなりました。

その区間の運搬については、設置した仮設構台上に単管支柱を檣上に固定し、そこから発生源上部の立木を利用して親ワイヤーを張り、簡易索道を構築することで対応。これにより、急斜面でも資材を上部へ運搬できる体制を整えました。現場の地形条件が厳しい中、当初計画どおりの施工が難しい状況でしたが状況に応じて柔軟に計画を見直しながら工事を進めた点が、本工事の大きな特徴となりました。



▲どんな急斜面でも、作業構台や足場を組み立てていきます。



岩接合工 1式
目地モルタル量 1,662リットル
注入モルタル量 4,275リットル
清掃面積 29m²
石片量 4m³

そこに石がある限り…

どんな石でも美しく！
高い技術力と…
ちょっとした心配りをそなえた
技術者たち！
石碑もきれいにします。



BEFORE



AFTER



施工事例 — 川中島建設が取扱う特殊技術 —

河川護岸の災害復旧をDKボンド工法で再構築

島根県松江市邑生町。

中海に面した穏やかな水辺の町で、茂木川沿いには県道252号線が走り、その道路から私有地へ入るための小橋がいくつも掛かっています。

今回は、この茂木川ほか河川の下流能力を回復、再度の災害を防止する目的として、河川護岸の復旧をDKボンド工法により整備工事を行いました。

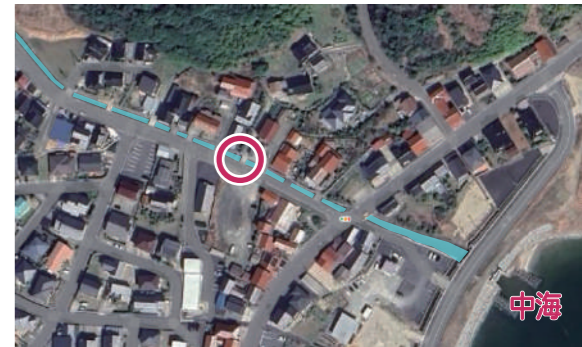
令和6年の豪雨等によって河川全体の水位が急激に上昇し、護岸の石積みが崩壊しました。

さらに、私有地への進入路として利用されていた小橋を支えるコンクリート橋梁も、崩壊の危険にさらされました。今回崩壊した石積みは、過去にも増水のたびに危険性が指摘されていた既存石積みの手前、後年追加された部分で、崩壊によって古い石積みが露出した状態となっていました。

災害復旧事業としては、被災原因を調査し、できる限り必要最小規模の工法により、原形復旧または従前の効用を回復することが求められました。

DKボンド工法は、崩壊した石積み護岸を景観を損なわず、大型機械を使用せず、短期間で安全に復旧するという特性が、茂木川沿いの小橋下という“狭く不安定な石積み護岸において”“早期に復旧”するために最も適していた工法として選定されました。

- 【工事概要】
- 発注者：島根県松江県土整備事務所
 - 工事名：長海川外 河川災害復旧外工事 (6災 28・48号)
 - 工事場所：根県松江市邑生町(おうちょう)
 - 数量：岩盤接着工 合計
モルタル目地工：1065.0ℓ
モルタル注入工：1976.0ℓ
 - 施工時期：2025年11月～2025年12月



▲小橋下、石積み崩壊状況



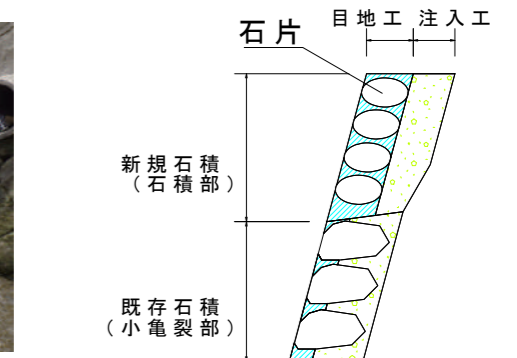
▲河川内に作業構台を設置するため、土嚢を積み上げることで水の浸入を防ぎながら施工。



▲崩れた石は表面を丁寧に洗浄したうえで、再度積み直して復旧していきます。



▲DKボンド工法による根固めは、目地モルタルと交互に200mm幅で積み上げながら施工します。



▲注入機械では、圧が高すぎて細部の空隙まで充填できないため作業で丁寧に注入していきます。

完成が
こちら!!



DKボンド工法

護岸補強におけるDKボンド工法の特長

1 狭い橋梁下でも施工できる(機械不要・人力主体)

- DKボンド工法は 資機材が軽量で、人力施工が主体。
- 大型重機や大規模な足場が不要で、橋梁下のような狭い場所でも施工可能。
- 仮設も単管足場やロープ足場で対応。
小橋の橋梁下という“重機が入れない場所”に最適。



2 既存の石積みを活かし、景観を保ちながら復旧できる

- DKボンド工法既存の自然石をそのまま接着し、外観を維持できます。
- 新たなコンクリート構造物を構築する必要がなく、周囲の景観と調和した復旧が可能。
河川護岸では景観配慮が求められるため、石積みの外観を残せる点が大きなメリット!



3 短期間で効果が出る(災害復旧に向いている)

- DKボンドモルタルは 材齢7日で所定の接着強度を発揮。
- 緊急性の高い災害復旧工事において、早期の安全確保と工期短縮に寄与。
復旧工事として、迅速な復旧が求められる状況に合致。

4 振動を与えず安全に施工できる

- 施工時に 振動をほとんど発生させない工法。
- 不安定な石積みや橋梁下部に対しても、追加の損傷を与えるリスクが低い。
橋梁下の不安定な石積みでも安全に施工可能。



5 石積みの亀裂・空隙を充填し、構造的に一体化できる

- DKボンド工法は 亀裂や空隙に接着材を注入し、石積みを一体化。
- 応力が分散され、長期的な安定性が確保されます。
崩壊した石積み護岸の補強に非常に適した工法。



KAWAKEN TOPICS



DK ボンド工法によるその後の景観

R3 工事完了



5年後

経年と共に同化し
自然に調和した姿
となりました。



〈上田市生田(茂沢)〉

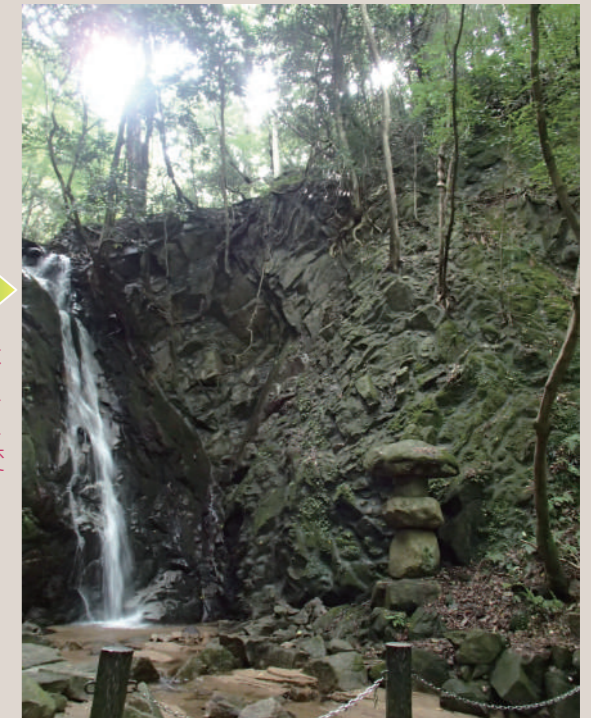
施工箇所には時間の経過とともに苔が繁殖し、人工的だった表情が次第に薄れ周囲の自然環境にしっかりと溶け込む姿へと戻りました。

H26 工事完了



4年後

滝の水しぶきにより
岩肌に苔が生え、
樹木と共に一体と
なり四季の移り変
わりが楽しめそう
です。



〈大阪府交野市 源氏の滝〉 交野八景の一つ「源氏の滝の清涼」に選ばれています。

DK ボンド工法は景観保全に活躍しています。

- 景勝地や国立公園内など、美観に重視した現場に施工できます。
- 自然石群に大きく手を加え変化させることはありません。
- 周辺の石片や石材を活用することによって、施工跡は自然に近い出来栄となります。また着色等による修景作業も可能です。



▲工事完了から5年後の現場です。
〈富山県黒部市仙人谷ダム管理所〉

かわけんの
ちょっと 気になる
スポット情報!

秩父神社

埼玉県秩父市番場町

埼玉に数ある神社の中でも、特に強いパワーを感じられる場所として知られるのが、秩父市の中心に鎮座する『秩父神社』です。街の真ん中にありながら、その歴史はなんと2100年以上。富士山から東京へと流れる“気の通り道”に位置していることから、「三峯神社」「宝登山神社」と並んで“秩父三社”のひとつに数えられています。

ご祭神は、知恵やひらめきを司る八意思兼命（やごころおもいかねのみこと）。思考力や判断力を授けてくれる神として信仰されており、受験シーズンには合格祈願の参拝者が多く訪れます。また、仕事運や発想力を高めたい人にも人気のスポットです。

秩父神社の大きな魅力は、社殿を彩る見事な彫刻群。「彫刻の神社」と呼ばれるほど装飾が美しく、龍・虎・三猿・梟など多彩なモチーフが施されています。中でも有名なのが、左甚五郎作と伝わる「つなぎの龍」、学問成就の象徴とされる「北辰の梟」、子どもの成長を願う「子育ての虎」、そして日光東照宮とは逆の意味を持つネーミングがかわいい「お元気三猿」です。この三猿は“よく見て・よく聞いて・よく話す”という前向きな姿勢を表しており、訪れる人に元気を与えてくれます。

歴史・ご利益・美しい彫刻の三拍子がそろった秩父神社は、観光でも参拝でも楽しめる、関東屈指のパワースポットです。



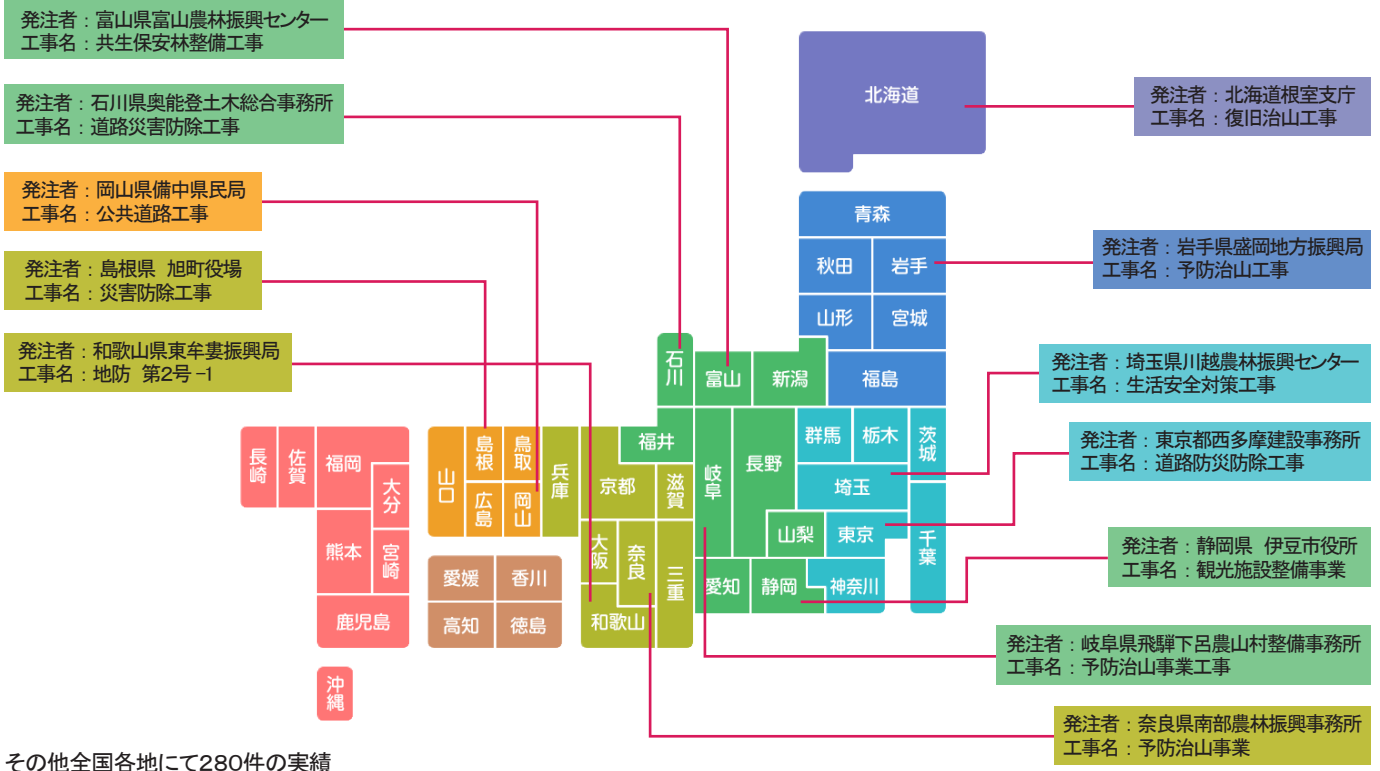
▲秩父神社の社殿は、関東の神社の中でもひと際鮮やか。「えっこんなに色鮮やかなの」と驚きます。



「よく見て・よく聞いて・よく話す」。この積極的で前向きな姿勢を象徴して元気さのシンボルとして『お元気三猿』と呼ばれるようになったそうぞ!



DK ボンド工法主要工事实績



DKボンド工法・ポリウレア樹脂吹付工法・バイオ・オーガニック工法のお問合せご相談はこちら

川中島建設株式会社

〒381-2225 長野県長野市篠ノ井岡田200 番地1

0120-221-341

(平日8:00~17:00)

<https://www.kawanakajima.co.jp> (お問合せフォームがあります)

設計のお手伝い(現地調査・図面作成・施工費積算)は無料で行います。