

Vol.48

KAWAKEN Newsletter

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

“自立たない”を
可能にする工法が成し得る
観光名所崩落の危機回避





遊歩道の安全性と景観性の両立という責務〈後編〉

万全の調査・準備から仮設工まで

前回に引き続き、長野県北部の上高井郡高山村の案件について紹介する。

前号の内容を簡単に記すと、観光スポットである雷滝に続く遊歩道の上部岩盤斜面は崩落の危険性が高かった。村が長野県に掛け合い、県の河川維持対策として検討を開始。設計調査を委託された建

設コンサルタント会社より当社に問い合わせがあり、現地視察においてDKボンド工法による対策が可能であると判断し、現地調査、資料提出を経て、長野県から工事発注となったのである。

本号では、その後の経過を紹介する。ただし本工事は未だ完了に至っていない。工事が分割発注となったため、施工対象箇所のおよそ4割は現在、発注待ち状態にあ

ることをご理解いただきたい。

工事は地元の建設業者が元請となり、当社はDKボンド工法の代理店として実際の施工を担う下請けとなった。

施工に先立ち、遊歩道を通行する歩行者の安全を確保しなければならない。まずは遊歩道沿いに仮設の防護柵を設置した。既存の立ち木を支柱として利用し、その間にワイヤーを等間隔に5本張り渡

本施工の作業プロセス

1 仮設工

現地状況 DK 本施工の着工前に、まずは仮設ステージと仮設足場の組み立てを施す

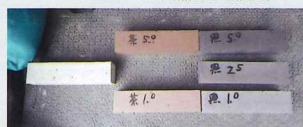


2 清掃・水洗い工

施工箇所の不要物を手作業で取り除き、洗浄作業へ

3 着色モルタル作成

サンプルで周囲との同化具合を確認し目地モルタルに顔料を配合(右上の黒5%で決定)



4

DKボンド目地工
この案件オリジナルの着色モルタルを使用したDKボンド目地工

5 DKボンド注入工

注入時の圧力等にも配慮し、注入孔から充填していく

し、さらに金網（φ 2.2mm、網目 50mm × 50mm）を張って、施工中の飛散物を防護した。

その後、施工箇所上部の県道脇広場に仮設ステージを設置し、DKボンドモルタルの資機材仮置場とした。そして、仮設ステージから施工箇所間の資機材小運搬施設として、仮設簡易索道を設置した。

仮設簡易索道の仕組みを大まかに説明すると、ステージ脇の立ち木から施工箇所下部の立ち木まで、本線となるワイヤーを張り、ワイヤーに金車（車輪状の金具）を取り付け、支線ワイヤーを渡す。支線ワイヤーをステージ上の小型ウィンチに巻き付け走行ワイヤーとなり、角パイプ状のキャレージ、おもりの付いたフックを取り付け、さらにもう1本の支線ワイヤーを通す。その支線ワイヤーも小型ウィンチに巻き付けると荷吊りワイヤーとなり、資機材の上げ下げが可能となる。

こうして設置した索道を活用して機材を施工箇所まで運搬し、仮



安全に配慮した仮設防護柵や簡易索道、仮設足場等を設置したうえで施工を行った

設足場を施工範囲内に組み立てる。

景観と安全を支える 独自の工法と技術

仮設工が整うと、いよいよDKボンド工法の本施工に入る。まずは「水洗い・清掃工」である。岩盤斜面上の雑木や草木、堆積土砂を除去し、さらに高圧洗浄機で洗浄した。

次に「DKボンド目地工」の作業に続く。本現場でDKボンド工法が採用に至った理由のひとつに、景観性の重視がある。重要な観光施設で自然豊かなロケーションを人工構造物で侵したくないとの意向から、工法の特徴である「自然をそのままに仕上げる」ことが求められた。

本現場では景観性を考慮した修景作業として、DKボンド目地工において着色モルタルを使用し、より目立たない工夫を施した。

DKボンド目地モルタルに着色剤（顔料）を配合し、着色モルタ



美観を損なわずに岩盤斜面の崩落を防ぐ第1次の施工は完了

長野県



今回の案件は長野県北部に位置する上高井郡高山村の雷滝

ルとして使用する。作業に先立ち、試験練りによって配合割合のサンプル（茶1%・5%、黒1%・2.5%・5%）を作成し、現地にて岩盤との同化程度を確認。結果、黒5%の配合量で施工することとなった。

そして、DKボンド目地モルタルを岩盤の亀裂表面に人力で充填後、「DKボンド注入工」に取り掛かる。作業箇所上部のステージ上に注入用機械を設置し、DKボンド注入モルタルを所定の配合量で作成し、岩盤斜面上に設けた注入孔から、ポンプで送られたDKボンド注入モルタルを注入充填する。その際、ポンプの圧力はあくまでモルタルを送る最小限にとどめ、充填の際に亀裂の奥側に圧力を与えないようにする。つまり注入充填そのものはDKボンドモルタル自身の自然流下によって行う。必要以上の圧力が加わることで亀裂が広がることを避けるためである。

施工対象範囲の60%程度の施工が完了（2015年12月）し、残された箇所の施工は2016年4月以降に予定されている。

我々は、より確実に危険箇所の対策を進め、訪れる観光客の皆様様の安全を確保しなければならない。

DKT

DKボンドトピックス



DK ボンド工法前号よりスタートした新コーナー「DKボンドトピックス」。DKボンド工法にまつわる話題や、皆様から頂戴しているご意見に対する現状での見解等を掲載します。

今回は、以前からお問い合わせをいただいております「安定計算の事例」についてご紹介いたします。

このニュースレターをお読みいただいている皆様から、「DKボンド工法の力学的な根拠を示す方法はないのか？」といったお問い合わせを頂戴いたしました。

前号でも触れましたが、DKボンド工法を施す際に安定計算によってその効果を裏付けるケースがあります。そこで、過去の具体的な安定計算事例から、どのような形でお示しするかをご説明します。

安定計算を行う場合、不安定な浮石と接着する基盤をモデル化する必要があります。

施工地で浮石および基盤をピックアップし、浮石の寸法（基岩に対する高さ＝H、幅＝B、奥行き＝L）と基岩の傾斜角（ θ ）を測定します【写真1・図1参照】。

そのうえで安定計算を行います。この案件では、岩の単位重量を 26kN/m^3 としました。摩擦係数は $\mu = 0.5$ とし、仮想外力は、昨今の震災の程度を考慮して震度6強から震度7程度を想定した $K_h = 1.0$ としました。

こうした要素により基岩斜面上の不安定岩塊としてモデル化し、安定計算を滑動および転倒による応力計算から算出し、安全率を確認しました。

安全率の設定は、各文献及び諸条件を加味したうえで、 $1.2 \leq F_s \leq 10.0$ の範囲としています。しかしこれは、数量算出を他法（A法またはC法）により算出したものについて、その安定度を確認する場合によるものです。

数量算出根拠として安定計算を行う場合は、安全率を $1.2 \leq N_1 = N_2 \leq 3.0$ とします。

以上の諸条件により計算を行った結果、滑動が1.63、転倒が1.70と、共に安全率の範囲内に収まり、結果この岩塊は安定していると判断されました【計算書1参照】。

なお、各要素の設定根拠および計算式の解説等は専門的すぎると判断し、本レポートでは割愛いたします。詳細をお知りになりたい方は小林までお問い合わせください。

DKボンド工法はこうした力学的根拠によりその効果を証明しています。しかし、現場条件によってはモデル化が難しく、計算が難しい場合もあります。それこそが、昨今ではA法またはC法による数量算出が主流である理由の一つとなっています。

また、発注者様（各官庁のご担当者様）にとっても、数量算出根拠はA法やC法としたうえで、その効果の裏づけとして安定計算で確認する手法が、最も納得いただける数量根拠としてご理解をいただいているのが現状です。

今後も、DKボンド工法に関する疑問・質問、皆様からのご意見がありましたら、そうした声を基に、トピックにてご紹介させていただきたいと考えております。ご遠慮なくお問い合わせねがいます。

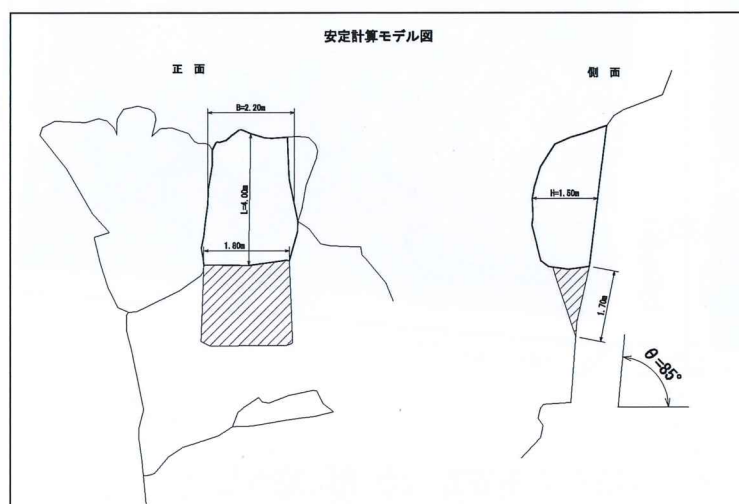


図1：安定計算モデル図

写真1：安定計算モデル

安定計算書		安定計算書			
B・L・H γ	岩塊の寸法および単位重量	B= 2.20 (m)	L= 4.00 (m)	H= 1.50 (m)	γ = 26 (KN/m3)
V・W	岩塊の体積・重量	V = B×L×H = 13.20 (m3)		W = γ×V = 343.2 (KN)	
θ・μ	基礎地盤の勾配および摩擦係数	θ = 40 °	μ = 0.5		
P	仮想外力(kh:地震時水平震度)	P=1.0×W = 343.2 (KN)			
安定計算書		検討区分		滑動	転倒
X	斜面平行分力ないしそのモーメント	X1 = Wsinθ + Pcosθ = 483.5 (KN)		X2 = (H/2)(Wsinθ + Pcosθ) = 362.6 (KN-m)	
Y	深縁抵抗力ないし垂直分力のモーメント	Y1 = μ(Wcosθ - Psinθ) = 21.20 (KN)		Y2 = (L/2)(Wcosθ - Psinθ) = 84.60 (KN-m)	
A	接着処理面積 (長さ×奥行)	長さL= 1.70 m	幅B= 1.80 m	面積 A= 3.06 (m2)	
S・T	許容接着強さ	S = 250 (KN/mm2)		T = 250 (KN/mm2)	
Rb	接着抵抗力ないし抵抗モーメント	R1 = A×S = 765.0 (KN)		R2 = 1/2×A ² /B×T = 532.0 (KN-m)	
Fs	安全率	Fs = (Y1+R1)/X1 = 1.63 OK		Fs = (Y2+R2)/X2 = 1.70 OK	

安全率基準 1.2 ≤ Fs ≤ 10.0

計算書1：安定計算書

PICK UP!
example
of the use



こんな所に DKボンド工法が使えます

1 道路沿いの岩盤斜面に

道路に面した不安定な
岩盤斜面を接着安定化し
崩落から守ります。



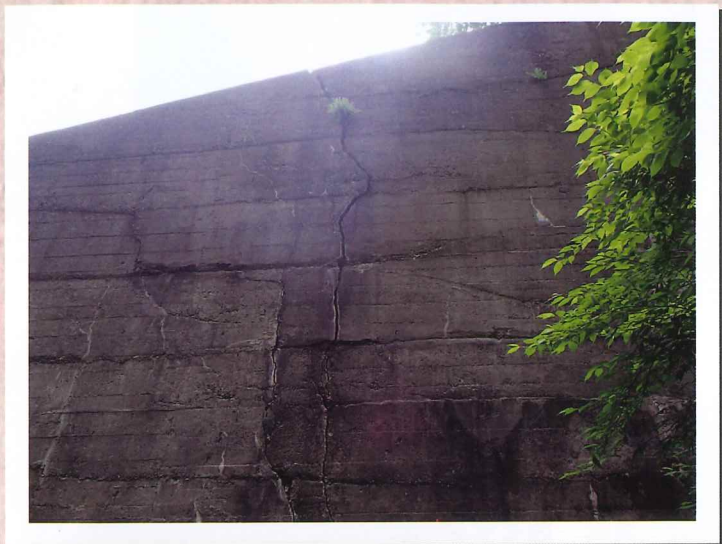
2 石積みの補修に

既存の不安定な状況に陥った
石積みをDKボンドモルタルで
一体化し本来の安定した
状態に戻します。



3 コンクリート 構造物の補修に

土留め擁壁に亀裂が発生したものを、DKボンドモルタルで一体化し、その機能を回復します。



DK Bond DKボンド ビフォー→アフター Before After



これまでの実績から施工前—施工後—現在との変化を比較していただき
品質が維持され、景観上にも目立たなくなっていく様子をご覧ください。

施工後5年経過H27年10月

施工箇所 富山県黒部市 黒部峡谷内 関西電力宿舎背面法面

施工前H22年7月

施工完了H22年10月



かわけんの
ちょっと気になる
スポット情報!



静岡県伊豆の国市 いちごプラザの「いちご大福」

いきなりで恐縮ですが、みなさん甘いものは好きですか？小林は最近、絶品いちごスイーツに出会いました！

伊豆への玄関口である伊豆中央道沿い、料金所近くの「いちごプラザ」内にある「大福や」で購入した「いちご大福」が、まあそれはおいしくて…。まず、食べごたえのある大きさと重量感が気に入りました。さらに、完熟いちご、白あん、お餅の絶妙なバランス、口に含んだ瞬間の甘酸っぱさが素晴らしいのです！

いちごの名産地だけあって、使用されているのは地元産のいちごだそうです。近隣にはいちご狩り園もありますが、季節限定のところが多いですね。その点、いちご大福はいつでも入手可能なのがうれしいところ。とはいえ、いちごプラザ内で一二を争う大人気商品だそうで、売り切れ御免というケースも珍しくないそうです。その際は、メロン、キウイ、ブドウ等々、季節の生フルーツ大福を買い求めてみるのも良さそうです。

かわけんニュースレター制作スタッフと、お呼びがかかれば、DK ボンド工法のご説明に全国を飛び回るかわけん営業マン・小林が独自の視点で選んだ気になるお店や、出張先で見つけたちょっと気になるスポットなどをピックアップしていきます。



いちごプラザ

いちごプラザの詳細については、HPにてご確認ください。
<http://www.15plaza.com/>

DKボンド工法主要工事実績

発注者：富山県富山農林振興センター
工事名：共生保安林整備工事

発注者：石川県奥能登土木総合事務所
工事名：道路災害防除工事

発注者：岡山県備中県民局
工事名：公共道路工事

発注者：島根県 旭町役場
工事名：災害防除工事

発注者：和歌山県東牟婁振興局
工事名：地防 第2号-1

発注者：北海道根室支庁
工事名：復旧治山工事

発注者：岩手県盛岡地方振興局
工事名：予防治山工事

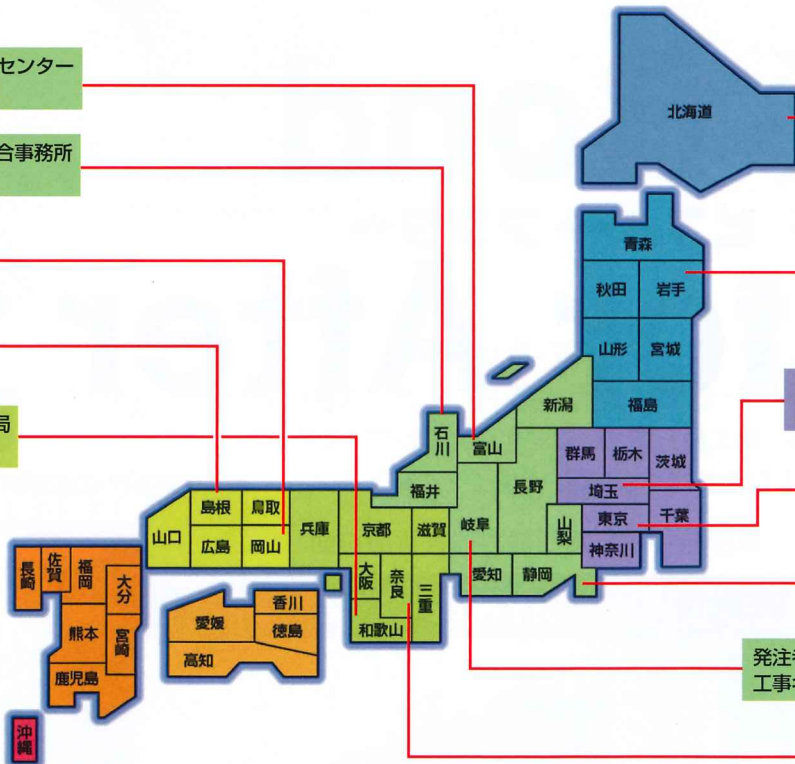
発注者：埼玉県川越農林振興センター
工事名：生活安全対策工事

発注者：東京都西多摩建設事務所
工事名：道路防災防除工事

発注者：静岡県 伊豆市役所
工事名：観光施設整備事業

発注者：岐阜県飛騨下呂農山村整備事務所
工事名：予防治山事業工事

発注者：奈良県南部農林振興事務所
工事名：予防治山事業



その他全国各地にて160件の実績

↓ DKボンド工法のお問い合わせ・ご相談は ↓

川中島建設株式会社 本社 長野市篠ノ井布施高田955番地3

☎0120-22-1341 (平日8:00~17:00)

web <http://www.kawanakajima.co.jp> (お問い合わ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。