

老朽化した吹付のり面の補修補強

# 『ニューレスプ工法』

『広島県長寿命化技術活用制度』登録工法

日 特 建 設 株 式 会 社  
技 術 本 部 恵 良 桂 司

- ① 吹付のり面の現状
- ② 吹付のり面の劣化機構
- ③ 点検・調査方法
- ④ ニューレスプ工法の概要

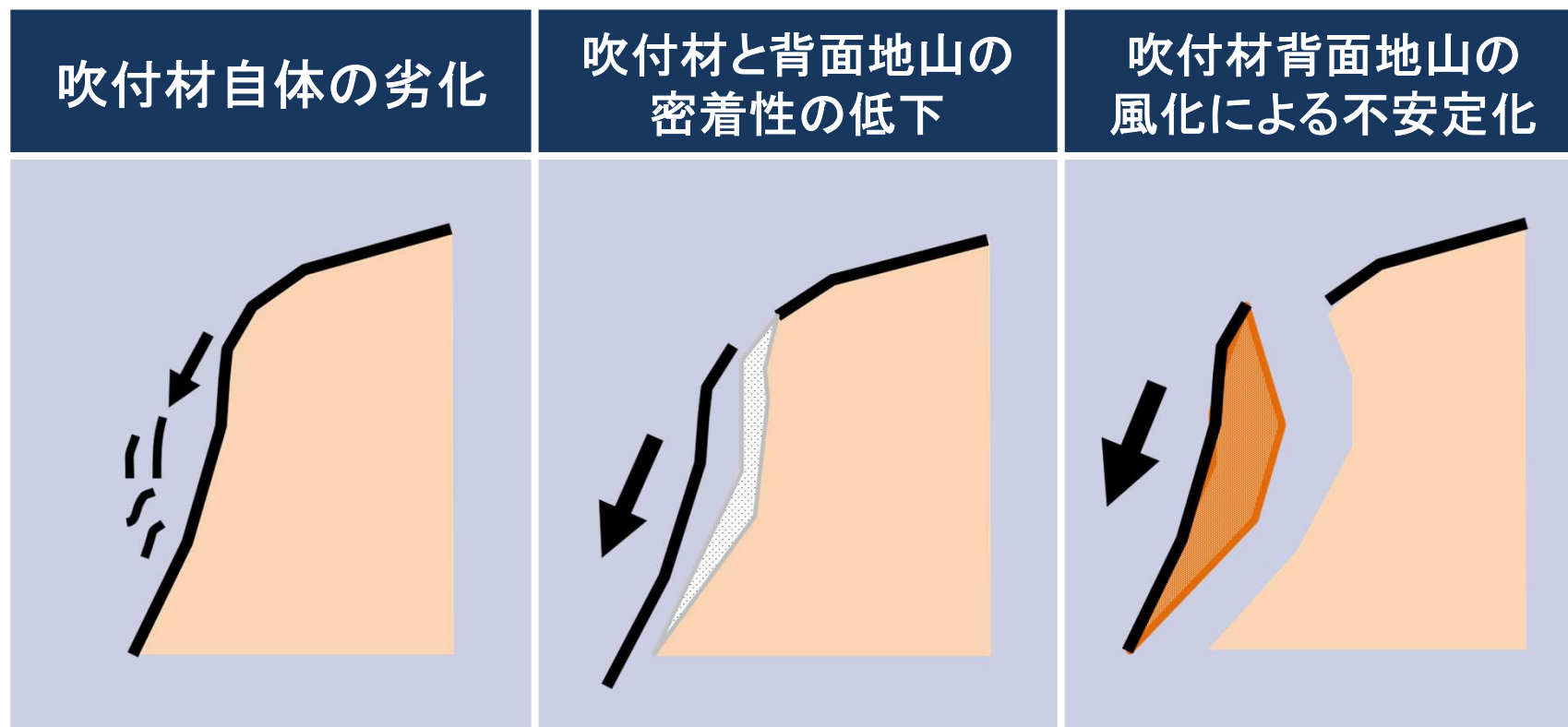
## ■モルタル・コンクリート吹付工

⇒ 昭和40年代後半から現在までに非常に多くの施工実績がある。

## ■古いものは施工後50年以上が経過

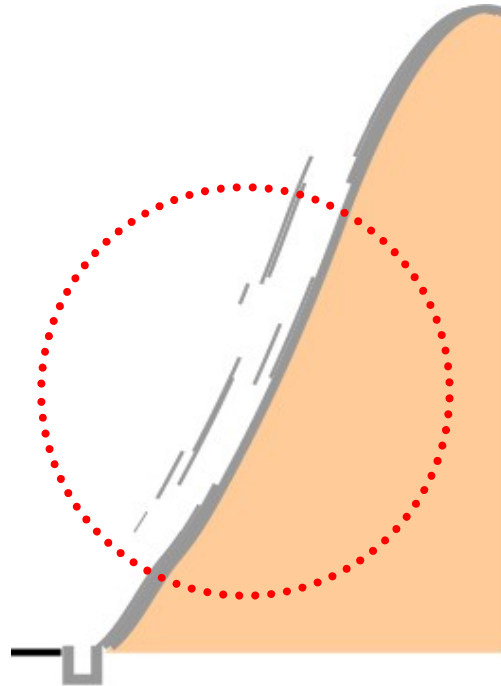
⇒ 昨今、吹付面の剥離・剥落及び崩落による災害が発生するなど、吹付法面の老朽化が問題となっている。

## ■ 老朽化機構を吹付法面の構造部位により整理



# 吹付材自体の劣化

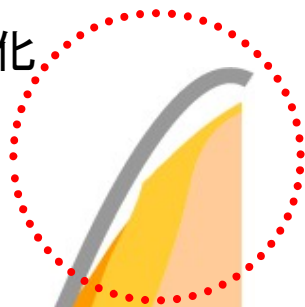
■現象：ひび割れ、表面剥離、吹付材の強度低下



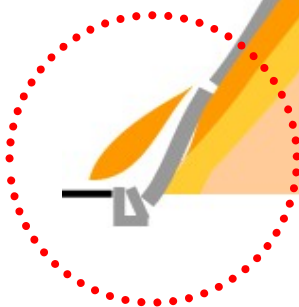
# 吹付材と背面地山の密着性の低下

## ■現象；空洞、吹付自体の滑動(スライド)

吹付背後の空洞化



法尻付近の変状  
(側溝破損等)

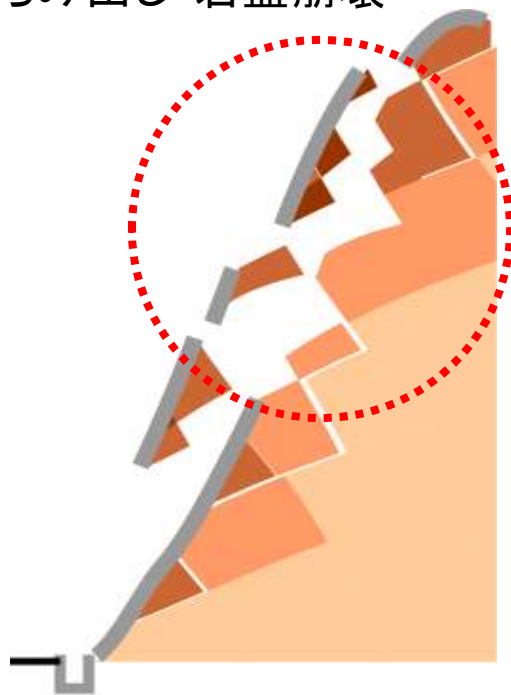


# 吹付材背面地山の風化による不安定化

NITTOC

## ■現象；開口ひび割れ、はらみ出し、崩壊

割れ目沿いの緩みによる  
はらみ出し・岩盤崩壊



# 老朽化吹付のり面の調査

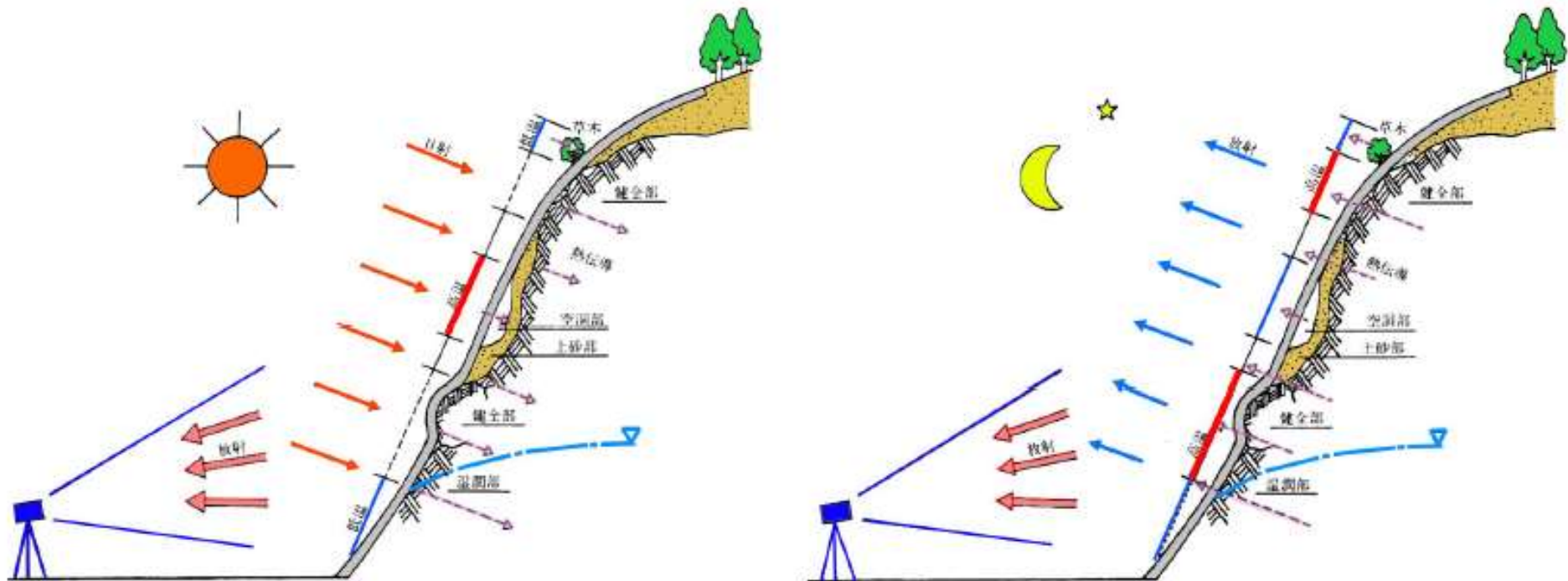
## ● 現象と目的を整理して、適切な調査を選定

現象	方法	目的
吹付自体の劣化を評価するための調査	目視観察	劣化範囲、深さ
	ハンマ打診法	吹付の浮き・表面剥離の範囲
	コア採取・フェノールフタレイン溶液噴霧	中性化の進行深さ
	コア採取・一軸圧縮試験	吹付の一軸圧縮強度、内部欠陥の有無
	超音波探傷法	ひび割れ深さ
吹付と地山の密着性の低下を評価するための調査	熱赤外線映像法	背面空洞や、吹付と地山の境界部の風化範囲、湧水位置
	ハンマ打診法、地中レーダー法 弾性波法（打音法、振動法）	背面空洞範囲
	部分破壊を伴う手法 （穿孔、コア採取、剥ぎ取り）	背面空洞の範囲・厚さ・風化の深さ
地山風化による吹付法面の不安定化を評価するための調査	簡易貫入試験、鉄筋貫入試験	風化の深さ、状態
	調査ボーリング・ボアホールスキャナ観察	風化の深さ、状態 割れ目の分布・風化・開口状態 （緩み深度）
	削孔検層	風化の深さ、状態
	物理探査 （屈折法弾性波探査、表面波探査など）	風化の範囲、深度 岩盤の緩み範囲・深さ



- 原理

- 日中および夜間における吹付のり面の熱移動



出典)建設省土木研究所(1996):  
熱赤外線映像法による吹付法面老朽化診断マニュアルp15

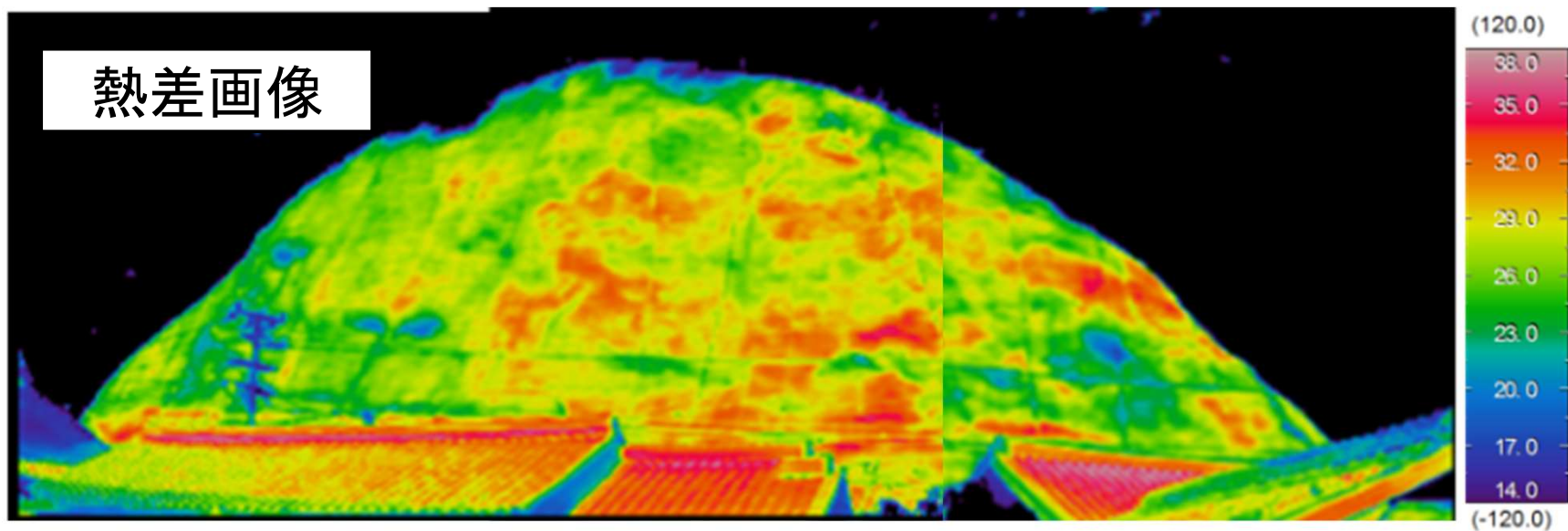
# 熱赤外線映像法

NITTOC

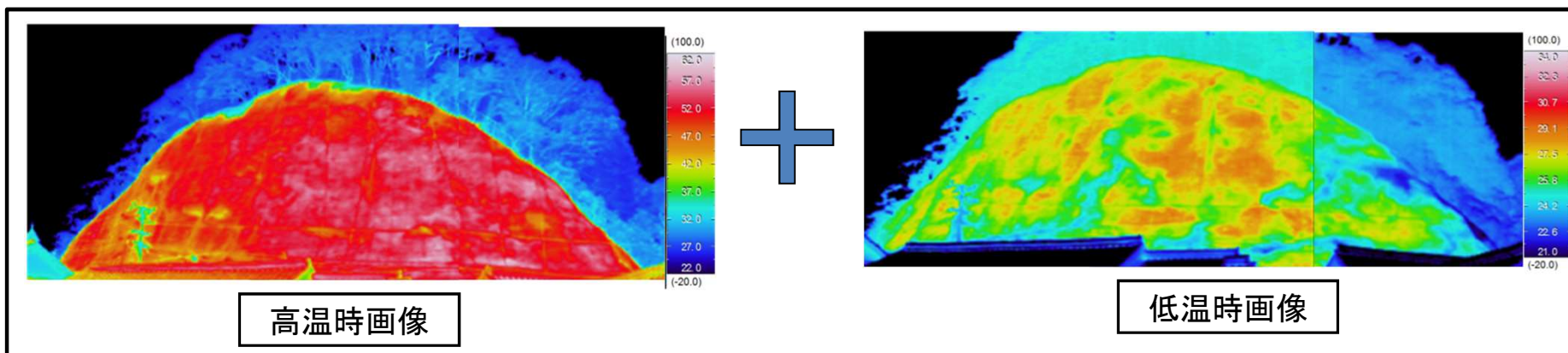
可視画像



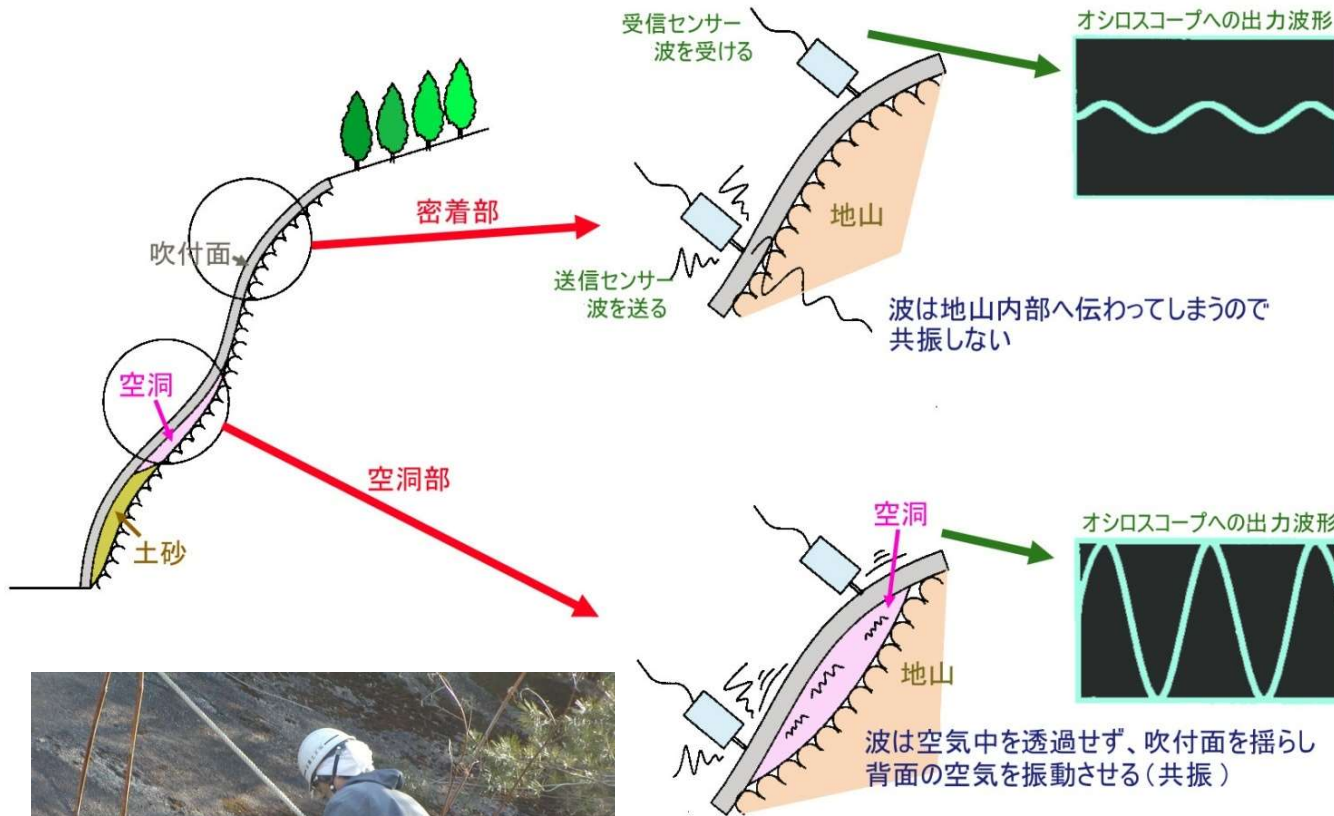
# 熱赤外線映像法



||



# たわみ振動法



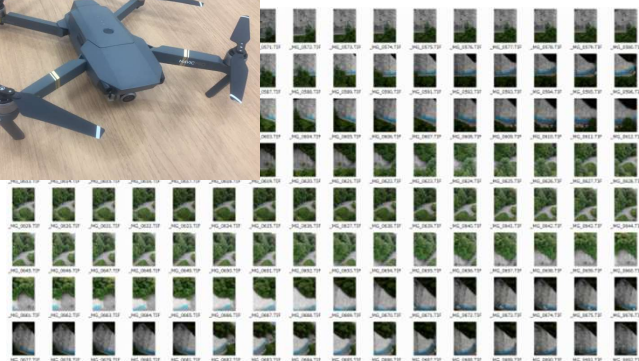
# 三次元モデルの構築



見通しのきかない山間部の法面



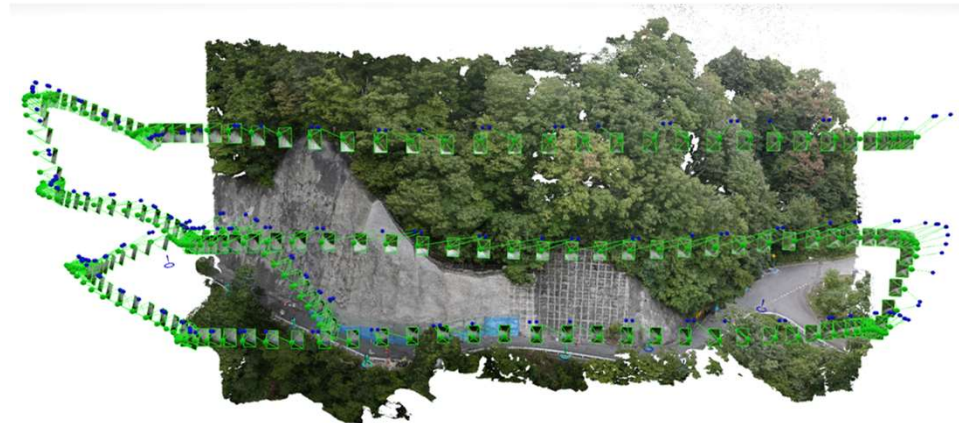
『ドローン』活用



ラップさせて写真を撮影



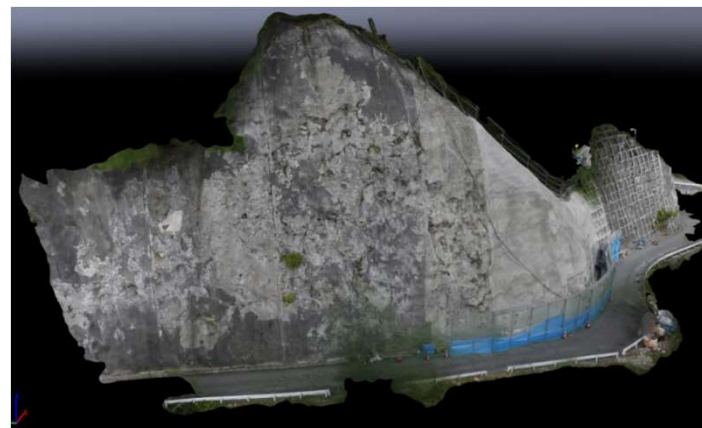
『SfM技術』



写真撮影位置・方向の復元

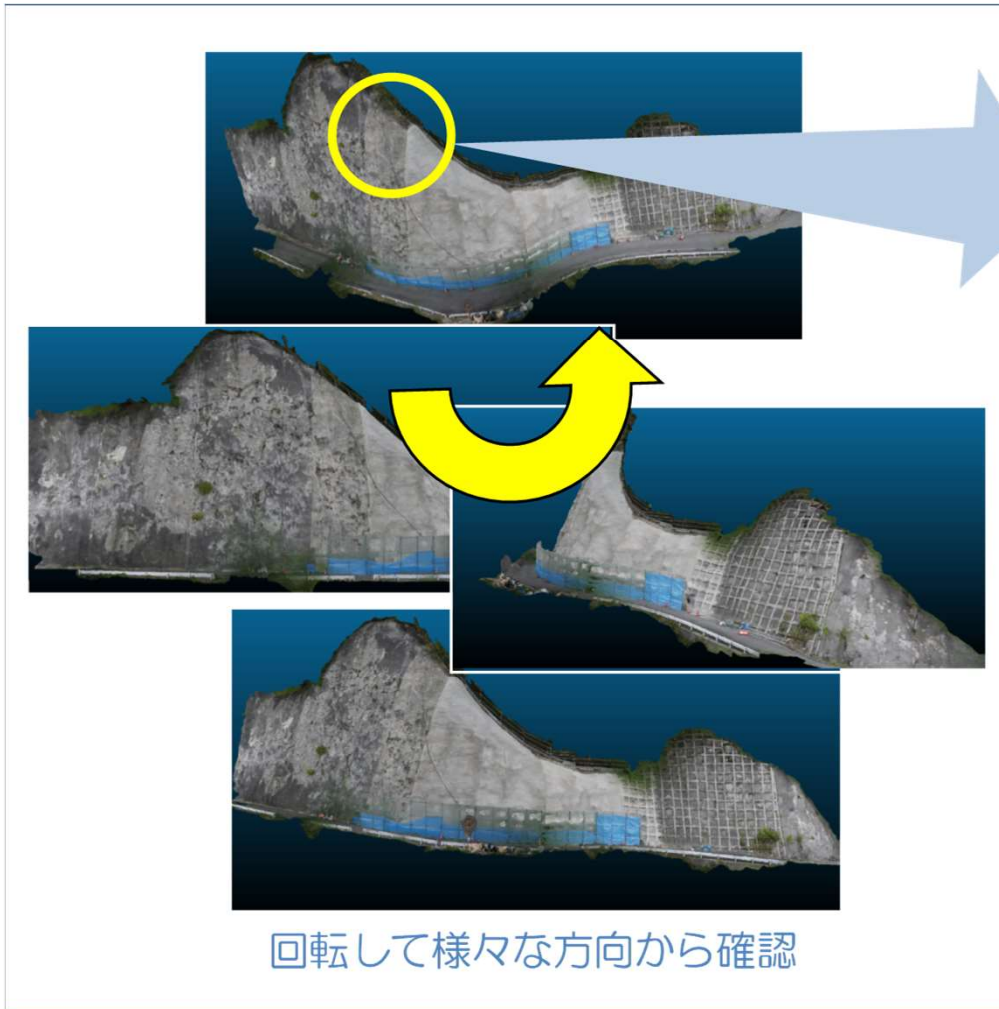


『MVS技術』



三次元モデル（鳥観図）完成

# 三次元モデルの構築



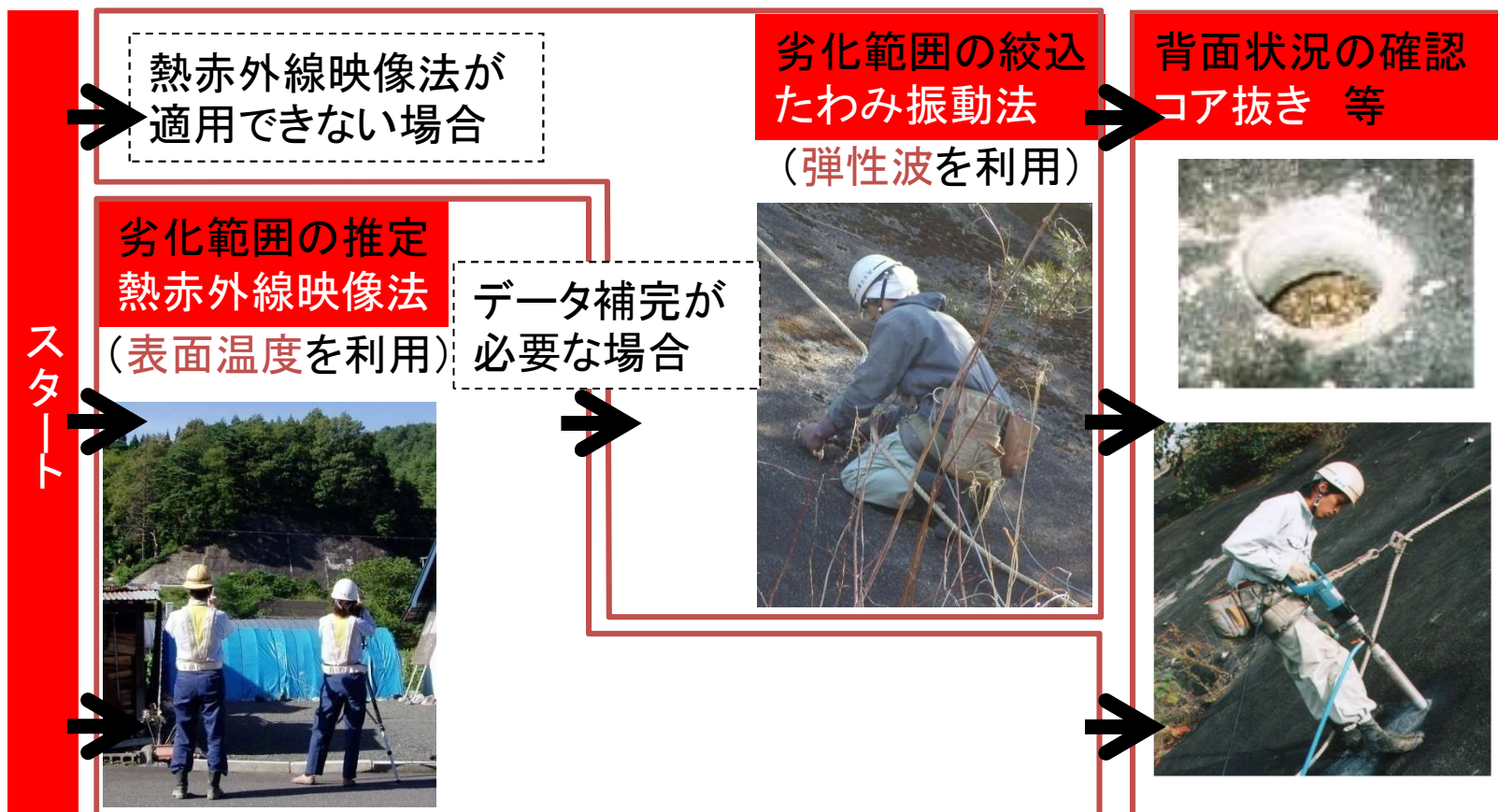
# 調査技術 Slope Doctor

NITTOC

**SLOPE  
DOCTOR**  
スロップドクター

従来は打音調査を中心に健全度を評価

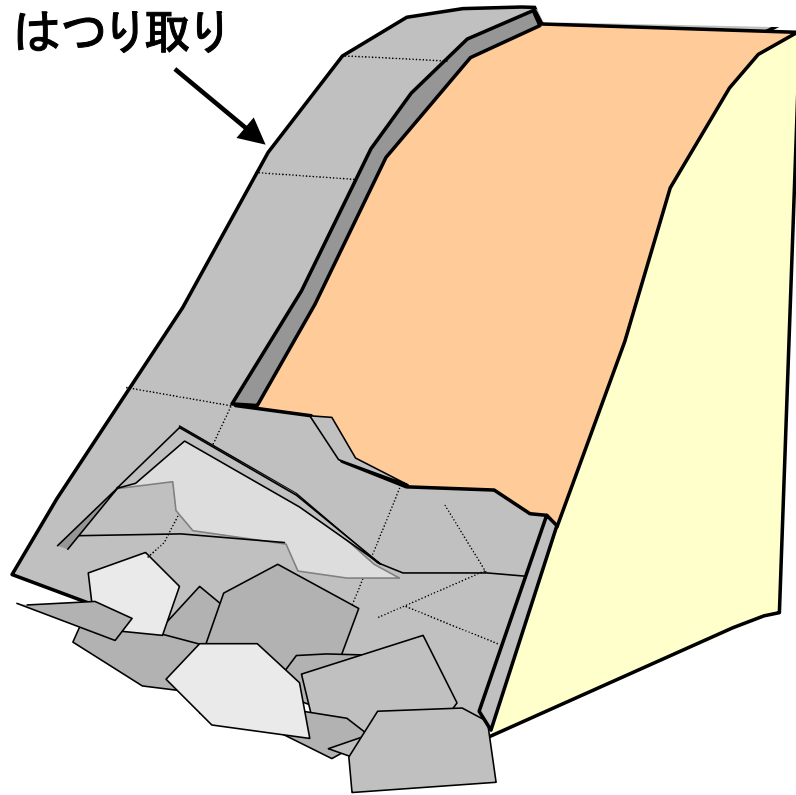
⇒ 現在では、多数の調査により健全度を評価



# 従来対策 「地山風化が進行していない場合」

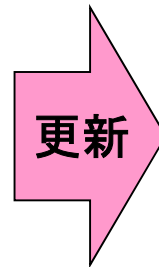
- 老朽化した吹付コンクリートのはつり取り  
+ 新たに吹付コンクリートで覆う

吹付材  
はつり取り

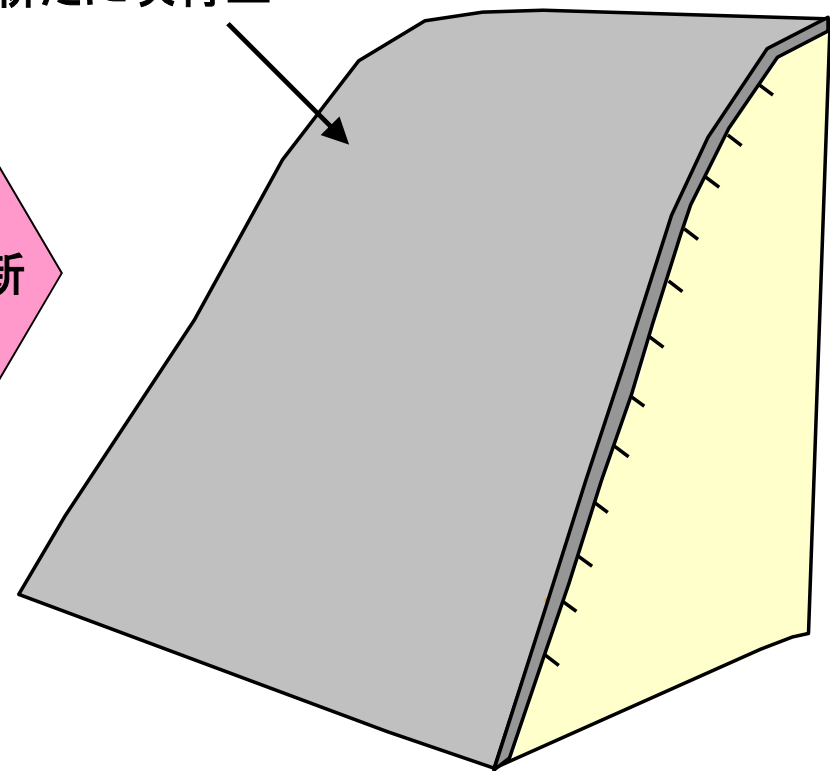


対策中

新たに吹付工



更新



対策後



# 従来対策の課題「地山風化が進行していない場合」

- 大きな仮設防護柵の費用や産業廃棄物の処理費用によりコストが高い傾向にある。

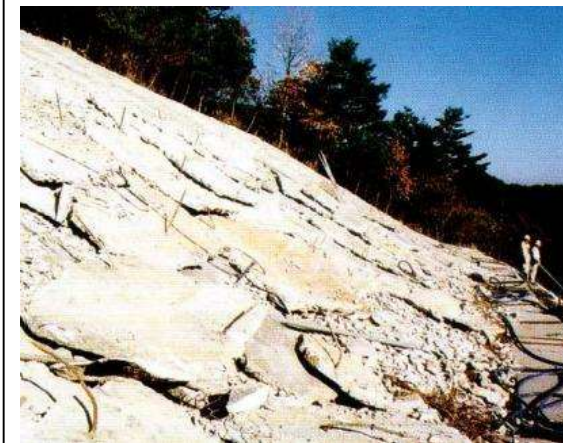
## 大規模な防護柵



## 危険作業

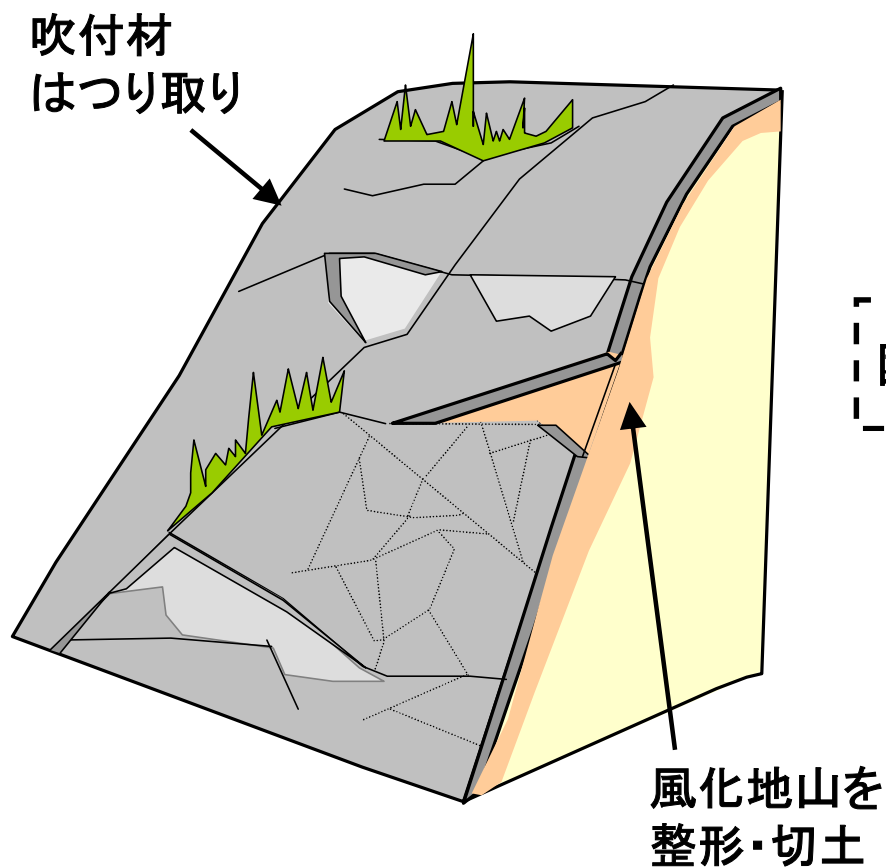


## 産業廃棄物



# 従来対策の課題「地山風化が進行している場合」

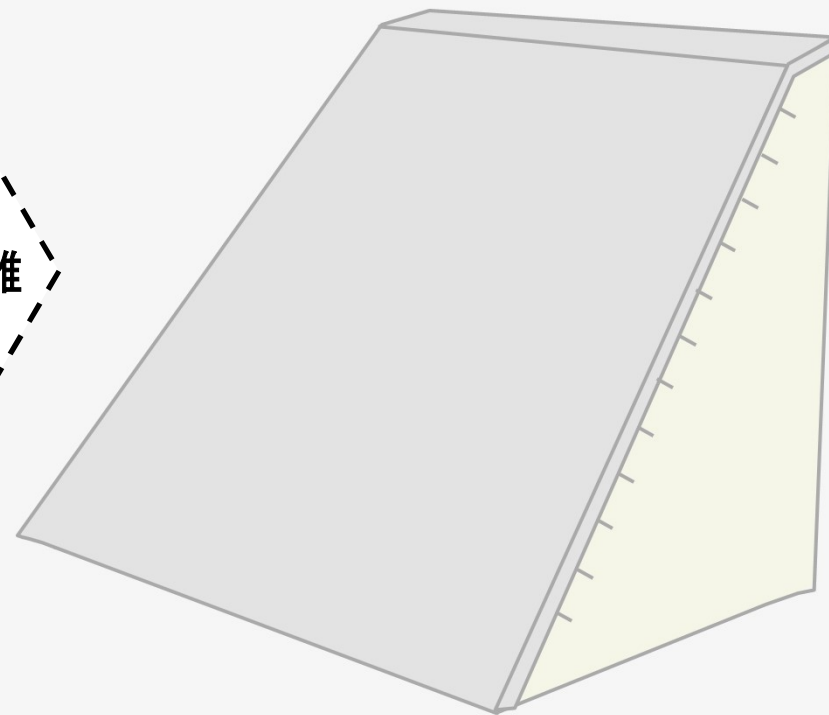
■ 表層風化部の整形・除去が難しく、**風化部**が残る。



対策前

困難

実施工は困難



対策後

# 従来対策の課題を解決

NITTOC

老朽化吹付法面の補修・補強技術

## ニューレスプエ法

### 要素技術

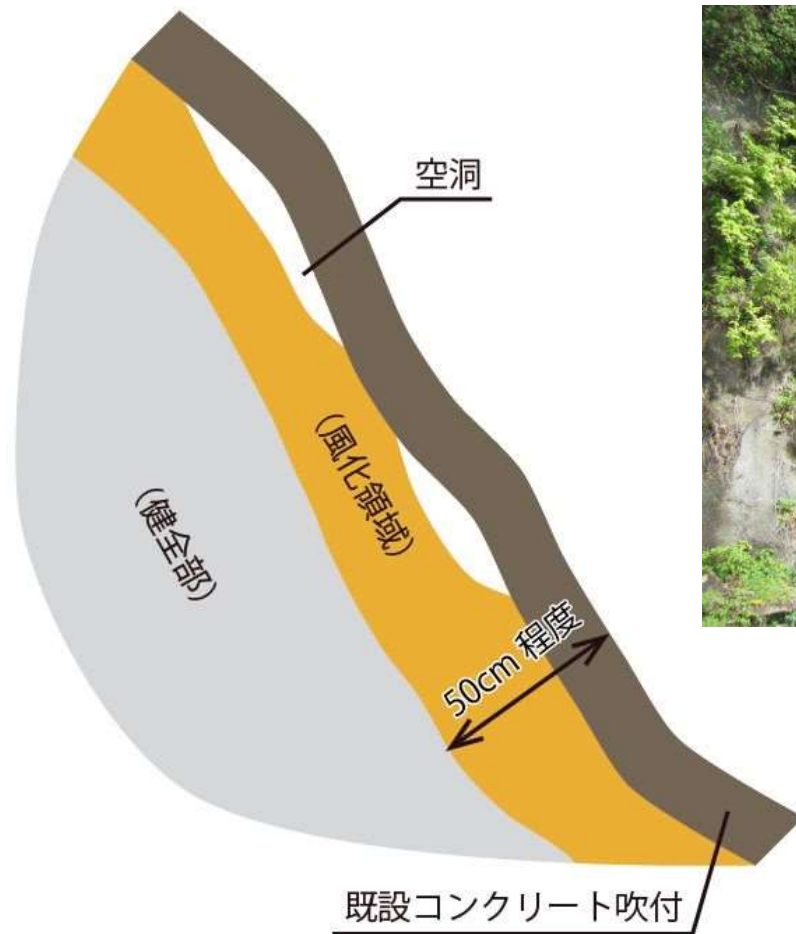
- 補強鉄筋工
- 背面空洞注入工
- せん断ボルト設置工
- 水抜きパイプ新設工
- のり面清掃工
- 繊維補強モルタル吹付工



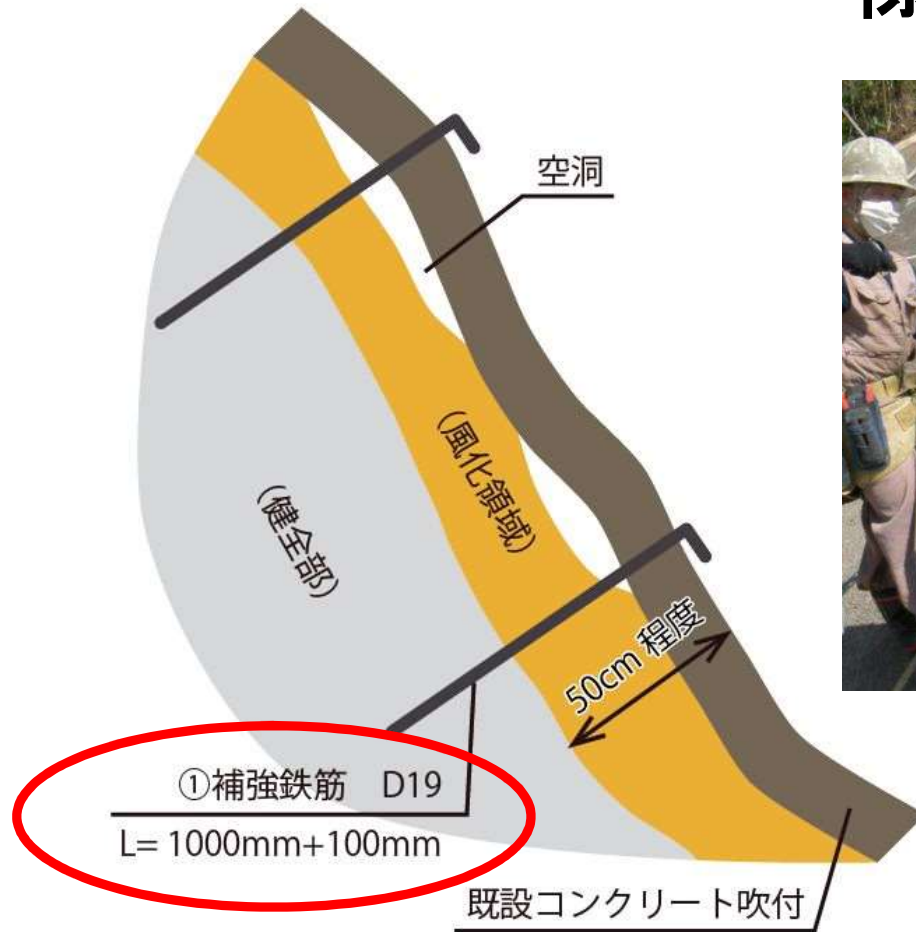
NETIS No.QS-110014-V 活用促進技術  
第18回 国土技術開発賞『創意開発技術賞』

※老朽化した吹付材をはつり取らず  
対策

## 老朽化吹付のり面断面図

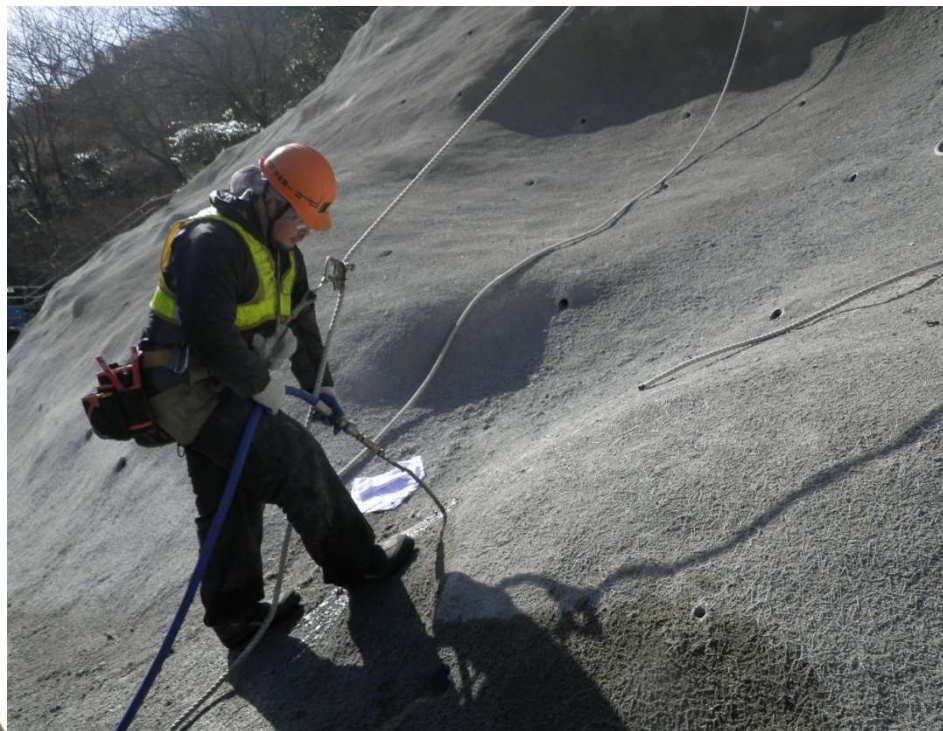


標準仕様: 1本/2m<sup>2</sup>



# 背面空洞注入工

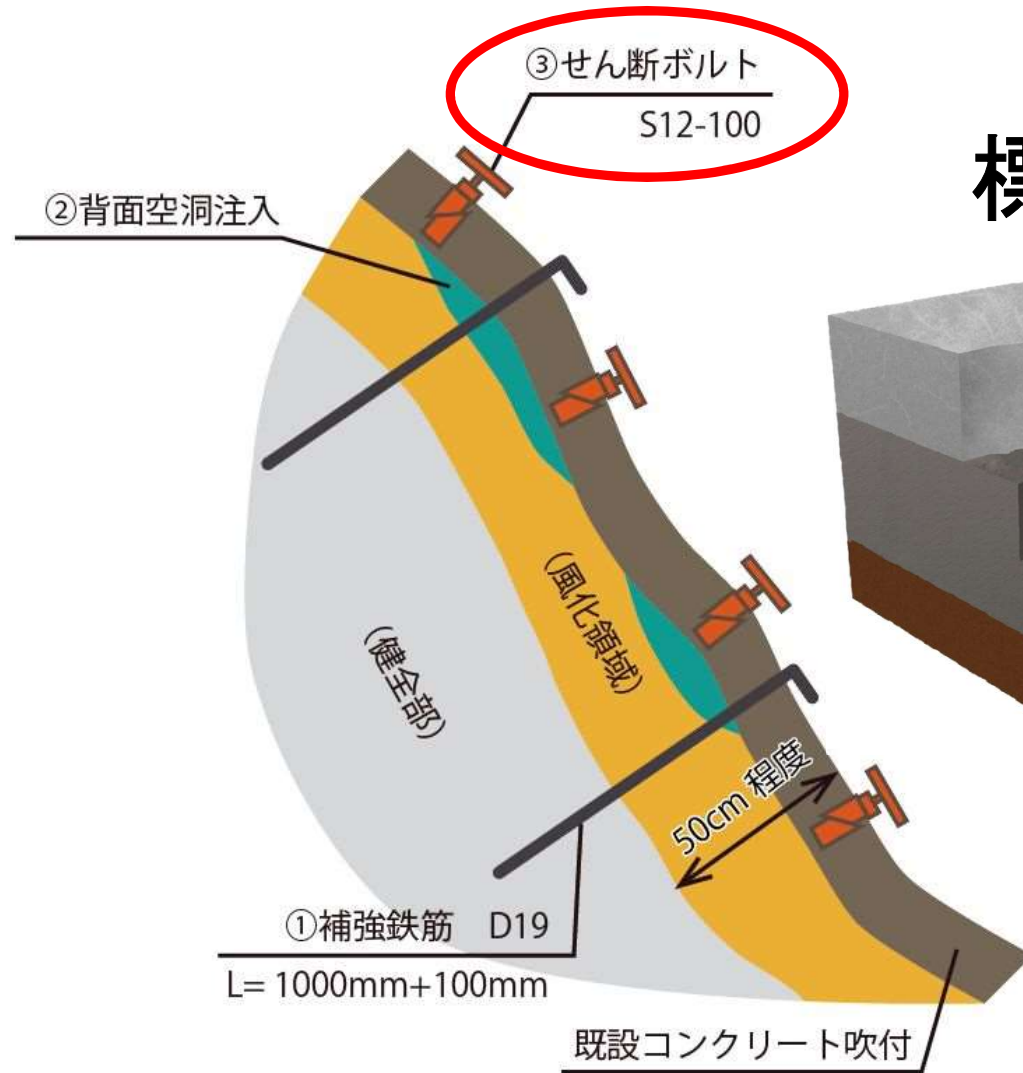
NITTOC



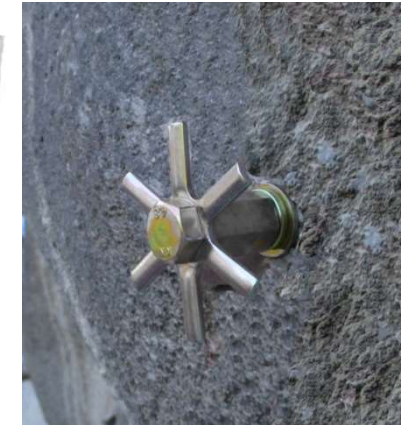
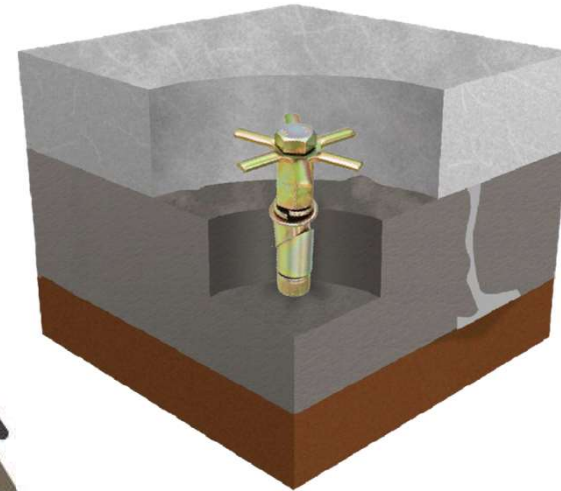
材料の逸走が懸念  
⇒可塑性グラウトを採用  
(パフェグラウト)

# せん断ボルト工

NITTOC



標準仕様: 2本/m<sup>2</sup>

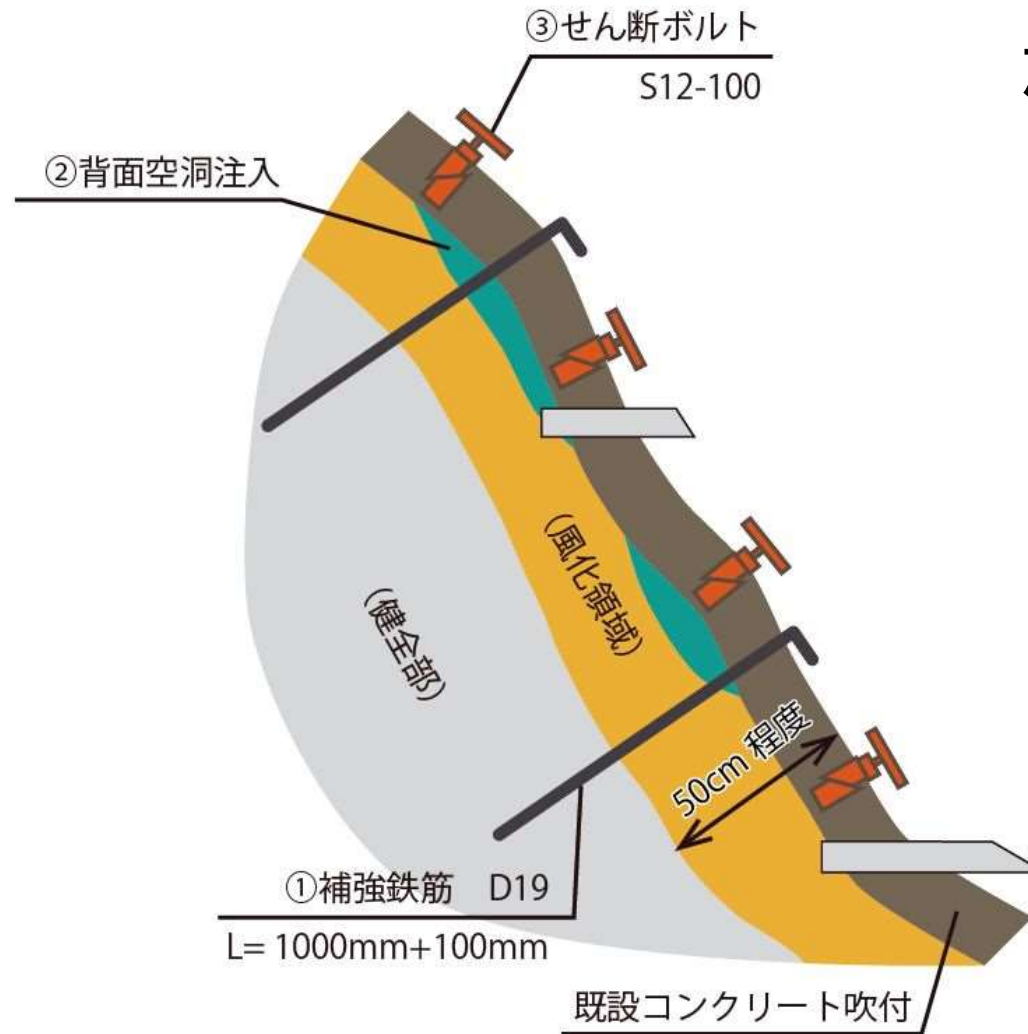


◆既設吹付の状態に応じて選定可能





# 水抜きパイプ新設工



## 施設管理者の仕様に準拠



④水抜きパイプ新設  
(既設吹付に削孔し、新たに設置)

# 法面清掃工



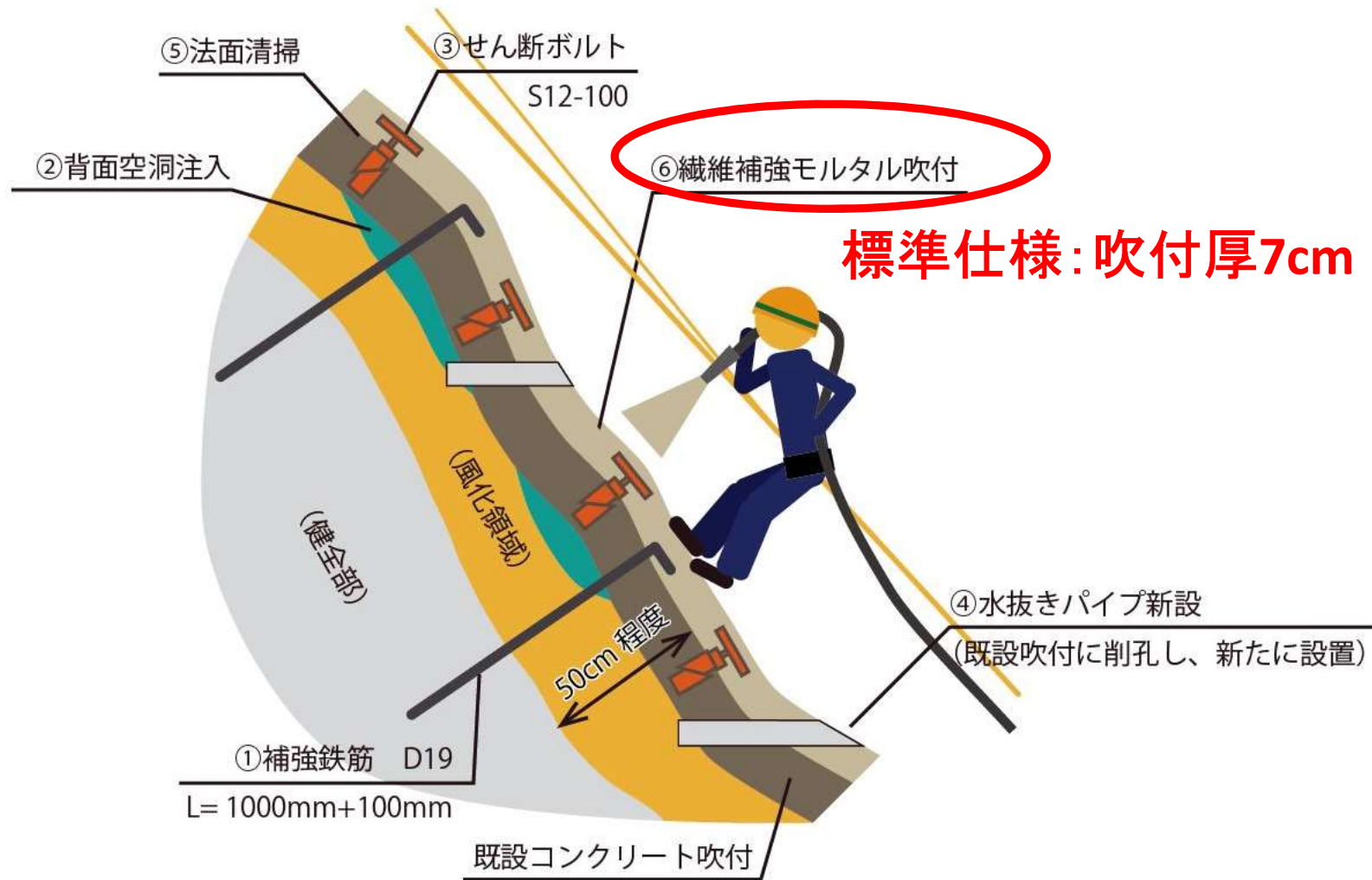
## 高圧洗浄により清掃



④水抜きパイプ新設  
(既設吹付に削孔し、新たに設置)

# 繊維補強モルタル吹付工

NITTOC



# 繊維補強モルタル吹付工

## 繊維補強モルタル

有機繊維をモルタル中に分散(1vol%)

⇒ひび割れに対する抵抗性や靱性の改善を図った  
複合材料

NEXCO H25.7土工施工管理要領規格  
繊維混入量、繊維の引張強度は適合

### BCファイバー



#### BCファイバー物性等

標準添加量(1m <sup>3</sup> 当り)	1.0vol%(9.1kg/m <sup>3</sup> )
素材	ポリプロピレン
繊維長	30mm
公称繊維径	0.7mm
引張強度	607N/mm <sup>2</sup> 以上



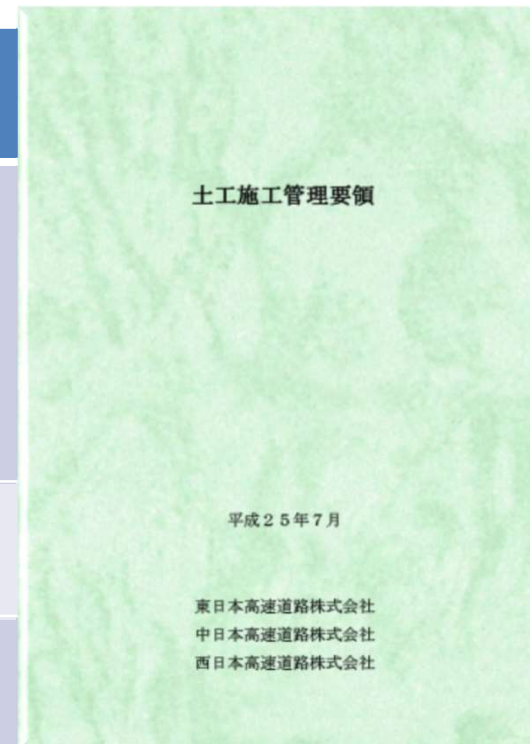
# ニューレスプ工法の優位性

## NEXCO 土工施工管理要領改訂(H25.7)

繊維補強コンクリート吹付工(新規項目が追加)

◆要求される品質規格

項目	NEXCO 品質規格	ニューレスプ
使用繊維	非鋼繊維	 BCファイバー (PP繊維)
混入量	1.0vol%	1.0vol% <b>OK</b>
繊維 引張強度	600N/mm2 以上	600以上 <b>OK</b>



# 繊維補強モルタル 吹付システム

NITTOC

## ■湿式吹付方式



現場練り時のプラント

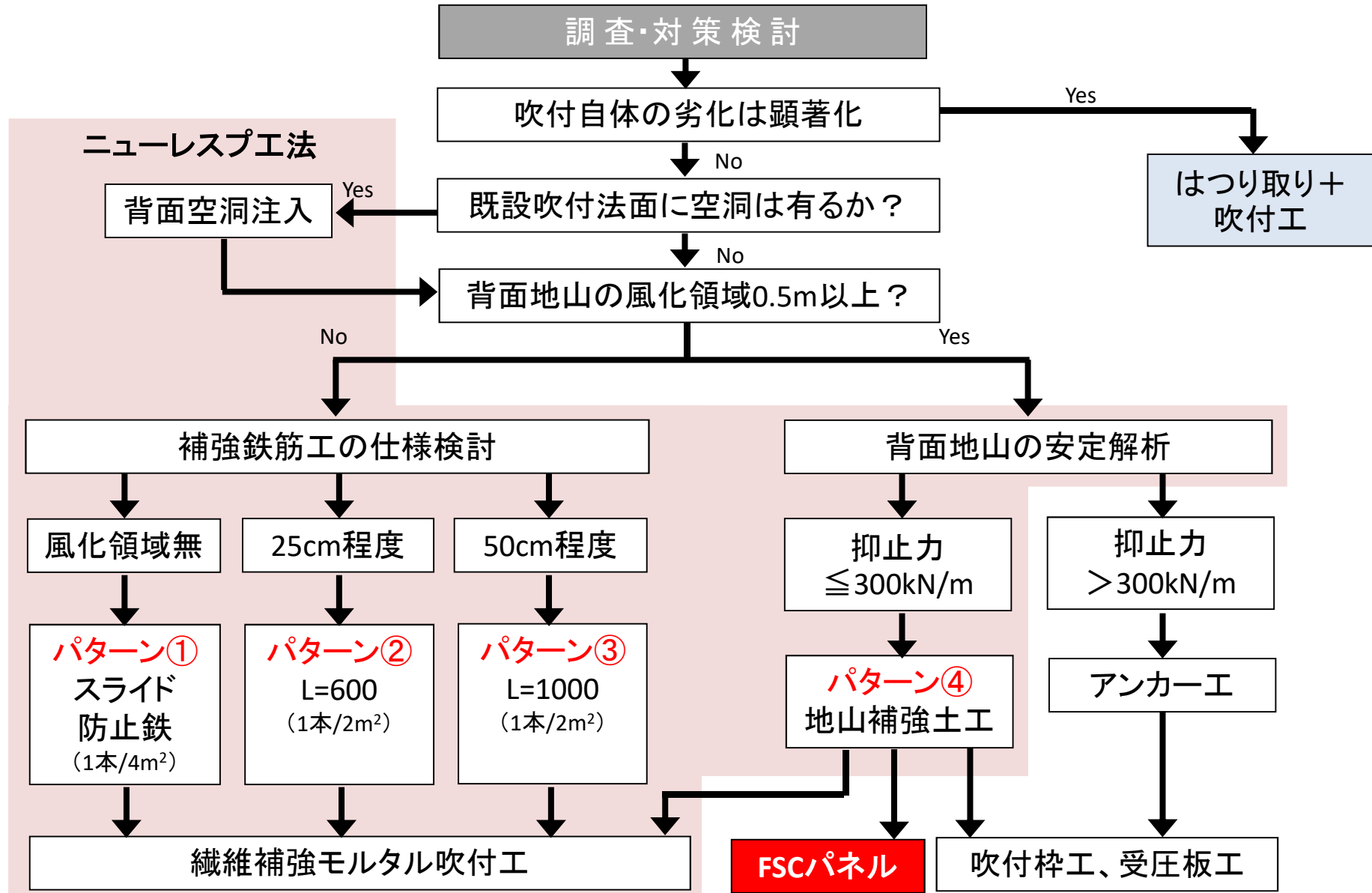
### 施工範囲の目安

- ・高さ 45m
- ・延長 100m

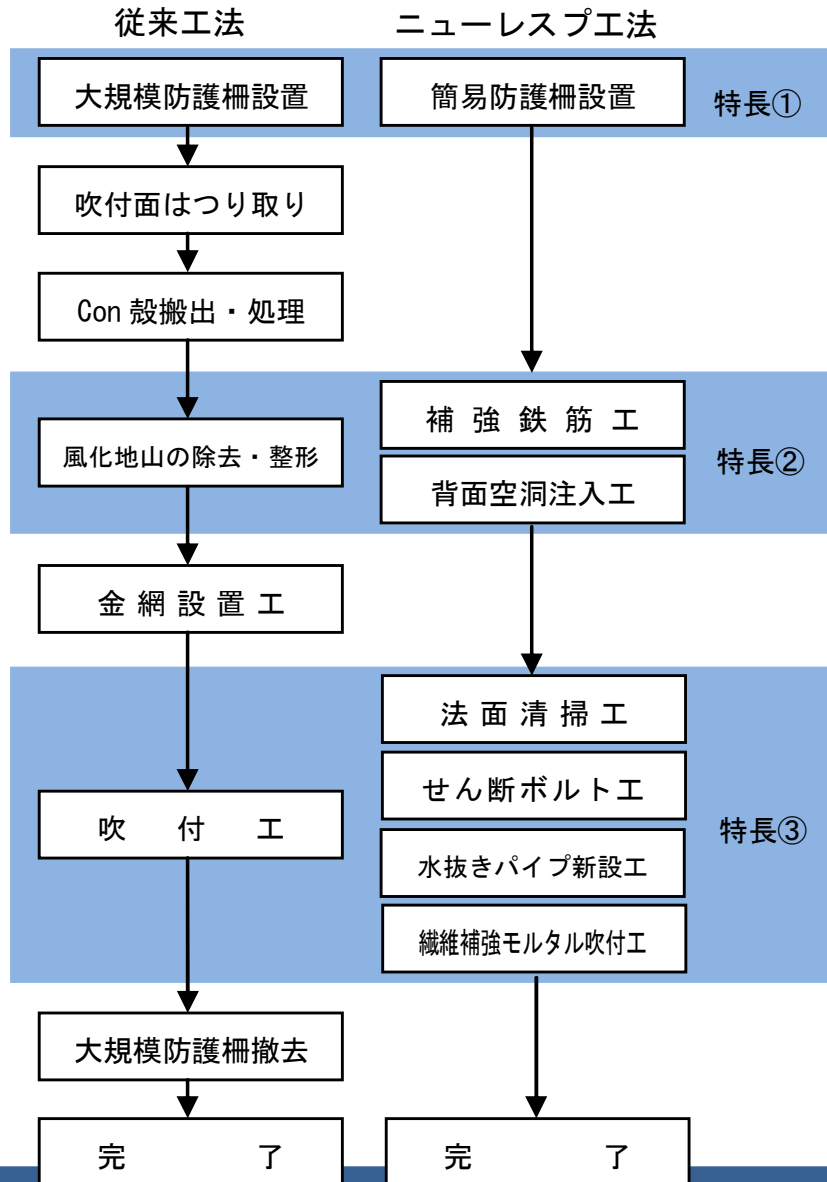


生コン車によるモルタル供給時のプラント

# 調査・対策検討フロー



# ニューレスプ工法の特長



## 特長①

- ・道路交通への影響低減
- ・狭隘地での施工が可能

## 特長②

- ・既設吹付と背面地山の密着を向上
- ・背面地山の定量的な補強が可能

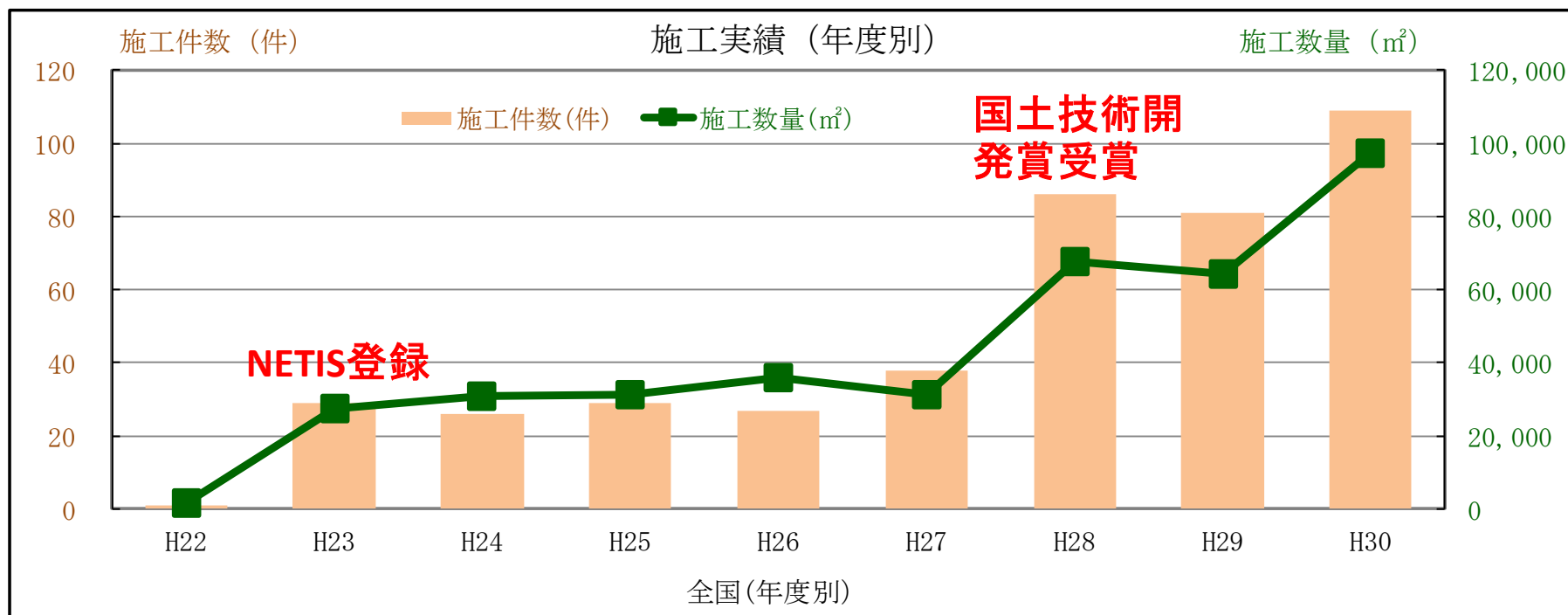
## 特長③

- ・高い性能へ向上
- ・耐久性を向上



# 施工実績 全国(平成22～30年度)

ニューレスプ工法・全国施工実績データ  
(H22年度～H30年度)



	全国(年度別)									計
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
施工件数(件)	1	29	26	29	27	38	86	81	109	426
施工数量(m <sup>2</sup> )	1,532	27,530	30,897	31,364	35,739	31,145	67,537	64,167	97,384	387,296

# 施工実績 広島県(平成22～30年度)



	広島県									計
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
施工件数(件)		2	1	2	2		1	3	2	13
施工数量(m <sup>2</sup> )		2,730	3,000	1,750	1,870		352	4,725.5	947	15,374.5
全国件数(%)	0	6.9	3.8	6.9	7.4	0	1.2	3.7	1.8	3.1
全国数量(%)	0	9.9	9.7	5.6	5.2	0	0.5	7.4	1.0	4.0

発注者	工事件名	施工場所	着工年月 完成年月	数量(m <sup>2</sup> )	工事概要
広島県西部 建設事務所 廿日市支所	一般国道186号外道路 災害防除工事(スバ羅漢前)	広島県	(自)H30.10 (至)H30.11	847m <sup>2</sup>	BCファイバー繊維補強モルタル吹付 t=7cm
広島県東部 建設事務所 三原支所	一般国道185号 外道路維持修繕業務委託 (法面補修・三原市・世羅町)	広島県	(自)H30.03 (至)H30.03	100m <sup>2</sup>	BCファイバー繊維補強モルタル吹付 t=7cm

# ニューレスプ協会ホームページ

# NITTOC

既設コンクリート吹付面をはつき取らない法面補修・補強技術

## ニューレスプ協会

New Reinforced Slope Protection

トップページ  
Top

協会概要  
Outline

工法紹介  
Method

会員一覧  
Member

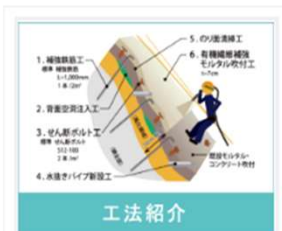
技術情報  
Technology

お問い合わせ  
Contact



### お知らせ

2017/09/15 ホームページを公開しました。 **NEW**  
2016/07/26 「第18回 国土技術開発賞『創意開発技術賞』」を受賞しました。



工法紹介

[詳しくはこちら](#)



会員一覧

[詳しくはこちら](#)



技術情報

[詳しくはこちら](#)

# ニューレスプ協会


## 事務局

日特建設株式会社 事業本部内

〒103-0004 東京都中央区東日本橋3-10-6 5F

TEL: 03-5645-5060 FAX: 03-5645-5066

## 材料販売元

 緑興産株式会社

〒103-0004 東京都中央区東日本橋3-10-6 4F

TEL: 03-5645-5150 FAX: 03-5645-5153

中国ニューレस्प協会

【事務局】

〒730-0803 広島市中区広瀬北町3-11 和光広瀬ビル9階 日特建設（株）広島支店内  
TEL:082-231-2109 FAX:082-231-2310

会員名	
日本基礎技術株式会社	沼田建設株式会社
株式会社西日本 グリーンメンテナンス	錦建設株式会社
アマノ企業株式会社	宮川興業株式会社
三信建設工業株式会社	株式会社加藤組
株式会社伏光組	日特建設(株) 広島支店

ご清聴ありがとうございました。

お問合せは『中国ニューレस्प協会』へ