

# 技術開発等の取組について

## 1 平成27年度 治山・林道コンクールについて

※ここで紹介するのは、局におけるコンクール審査委員会で審議された工事です。(抜粋)  
「高評価のポイント」をまとめましたので、参考にしてください。

## 2 管内における技術開発に向けた取組状況について

～INSEM(インセム)工法への取組状況について～

## 3 地域と連携した治山対策の一層の推進に向けて

## 治山・林道工事コンクール

○平成27年度近畿中国森林管理局治山・林道コンクール審査委員会 審査対象工事  
テーマ：技術提案

### ①奈良森林管理事務所 折立治山工事

施工業者：株式会社 伊藤組

主な工種：吹付法砕工 4,495.80m<sup>2</sup> 切土工 4,077m<sup>3</sup>

#### 工事の概要

本工事は、平成23年9月の台風12号に伴う集中豪雨により山腹崩壊によりが発生した。よって、斜面の安定化と早期緑化を目的とした、吹付法砕工、切土工等の山腹工を設置する工事である。

#### 【推薦理由】

- ・ 国道から一望できる箇所での施工で有り、美観も良く丁寧に施工したことが写真でも十分確認できた。
- ・ RCMによる切土工等、高度な技術にも対応しており評価できる。
- ・ 短い工事期間(9月契約)の中で双方において工程表のフォローアップを度々行いながら工期内に完成したことは評価できる。
- ・ 歩道新設(里道部分)について、木製歩道柵の設置及びモルタル吹付等丁寧に施工したことが窺える。



着工前

完成

#### ～高評価に向けての重要なポイント～

- ・ 丁寧な施工(人目を気にする)
- ・ 高度な技術(RCM)
- ・ 短い工期でも「段取り八分」取り組む
- ・ 工程管理の不断の見直し

## 治山・林道工事コンクール

○平成27年度近畿中国森林管理局治山・林道コンクール審査委員会 審査対象工事  
テーマ：技術提案

### ②鳥取森林管理署 大山(一の沢)第16号床固工事

施工業者：株式会社 井木組

主な工種：コンクリート床固工 1基1,032.9m<sup>3</sup>

#### 工事の概要

本工事は、溪流荒廃の安定化及び不安定土砂の安定を図り、土砂発生を抑止するため、床固工を設置する工事である。

#### 【推薦理由】

- ・台風による集中豪雨の影響で度々工事が中断されたが、丸太残存型枠の補強等により、被害を最小限に食い止めた工夫が見られる。
- ・コンクリート打設の打込厚の管理及びバイブレーターの挿入をマーキングテープにより確認する等、工夫が見られる。また、コンクリートの打設時間についても極め細かく管理しており評価できる。
- ・度々の中断の中、機械、人員の手配も迅速であり工期内で完成できたこと、その中でも丁寧に施工されていることが写真でも十分確認ができた。
- ・転圧状況や、試験工の写真もわかりやすく整理されており、出来形管理の意識が高いことが窺える



着工前



完成

#### ～高評価に向けての重要なポイント～

- ・大事をとって工事用部材の補強を実施
- ・定型作業にも一手間を考える
- ・写真整理も丁寧に行う

## 治山・林道工事コンクール

○平成27年度近畿中国森林管理局治山・林道コンクール審査委員会 審査対象工事

テーマ：技術提案

### ③石川森林管理署 釈迦ヶ岳山腹工事(ゼロ国債)

施工業者：株式会社 慶伊組

主な工種：巨石積工 395.2m<sup>2</sup> 厚層基材吹付工 4,662.1m<sup>2</sup>

#### 工事の概要

本工事は、かご枠土留工により崩壊地の安定を図り、かご枠筋工・木製筋工により雨水の分散させる目的で施工したが、土質が悪く緑化が見込まれないと判断されるため、植生の基盤として厚層基材吹付工により早期緑化を図る工事である。また、下部の山脚を固定及び溪岸侵食の防止のため巨石積工を設置する。

#### 【推薦理由】

- ・ 施工地付近に点在する転石を採取し、効率良くかつ丁寧に積み上げ、良好な出来栄となっている。また、当施工地は国立公園内であり、周囲の風景と違和感なく馴染んでいるのが写真から判断できる。
- ・ 緑化盤水路工で、バンドによる固定やワイヤークリップによる結束等工夫が見られる。
- ・ 施工地は地下水の出水場所となっているが、水抜き的位置もそれを考慮して施工する等、丁寧な施工となっている。



着工前



完成

#### ～高評価に向けての重要なポイント～

- ・ 丁寧な施工
- ・ 丈夫な水路のための工夫
- ・ 湧水処理水抜を最良箇所へ配置

## 治山・林道工事コンクール

○平成27年度近畿中国森林管理局治山・林道コンクール審査委員会 審査対象工事

テーマ：環境配慮

### ①滋賀森林管理署 追分治山工事

施工業者：別府建設株式会社

主な工種：コンクリート谷止工 1基 602.7m<sup>3</sup> 木製床固工 3基

工事の概要

本工事は、平成25年7月の集中豪雨により発生した崩壊地の山脚を固定し、下流への土砂流出を防止する谷止工を設置する工事である。また発生源である山腹崩壊の更なる崩壊の防ぐため、土留工、筋工及び植生マット伏工等の山腹工を設置する工事である。

#### 【推薦理由】

- ・当施工地は、住宅街の直上であったため、地元説明会等通じて地元と協議を重ね、構造物の化粧型枠の形や色を決定する等、環境配慮の点で大きく評価できる。
- ・流末処理の工夫、山腹工の丁寧な施工、現地条件に配慮した木材利用は評価できる。
- ・都市近郊林という制限がある中、多様な工種を重機に頼らずほぼ人力で施工している事は評価できる。
- ・全体的に丁寧に仕上げていることが写真から窺える。



着工前



完成

#### ～高評価に向けての重要なポイント～

- ・地元説明会で地元の意見を可能な限り取り上げる
- ・市街地への流末処理の配慮
- ・地道な人力施工

## 治山・林道工事コンクール

○平成27年度近畿中国森林管理局治山・林道コンクール審査委員会 審査対象工事

テーマ：環境配慮

### ②京都大阪森林管理事務所 銀閣寺山治山工事

施工業者：株式会社 今井組

主な工種：コンクリート谷止工 2基579.6m<sup>3</sup>

コンクリート土留工 1基43.3m<sup>3</sup>

#### 工事の概要

本工事は、平成25年9月の台風18号に伴う集中豪雨により発生した崩壊地の山脚を固定し、下流への土砂流出を防止する谷止工を設置する工事である。また発生源である山腹崩壊の更なる崩壊の防ぐため、土留工、筋工及び植生マット伏工等の山腹工を設置する工事である。

#### 【推薦理由】

- ・全体的に丁寧な施工を行っていることが写真から判断できる。
  - ・当施工地の近隣には世界遺産の銀閣寺が存在する等、京都でも有数の観光地で、かつ、ハイキング等での入込者も多いため、景観を重視した工法として谷止工の前面に疑岩タイプのピアストーンを採用する等、環境配慮(景観)に努めていることが評価できる。
  - ・当施工地近隣において、一般観光客等の通行者の安全確保を図るため、交通誘導員を適時配置する等、作業環境の保全にも努めている。
- 転圧状況や、試験工の写真もわかりやすく整理されており、出来形管理の意識が高いことが窺える
- ・道路幅も狭く資材搬入が非常に困難な箇所にも関わらず、事前に地域住民への情報の提供や、効率的な資材搬入計画により円滑な工事を進めていたことが評価できる。



着工前



完 成

～高評価に向けての重要なポイント～

- ・ 観光地に馴染む丁寧な施工
- ・ 観光客等への安全配慮
- ・ 地元住民に情報共有

## 治山・林道工事コンクール

テーマ：環境配慮

○平成27年度近畿中国森林管理局治山・林道コンクール審査委員会 審査対象工事

### ③和歌山森林管理署 菖蒲谷治山工事

施工業者：株式会社 深瀬組

主な工種：鋼製枠護岸工 1基45.5t 木製土留工 4基357.1m<sup>2</sup>

#### 工事の概要

本工事は、平成23年9月の台風12号に伴う集中豪雨により発生した山腹崩壊により、下部の山脚を固定及び溪岸侵食の防止のため護岸工を施工する。また、崩壊地の上部法面は更なる崩壊の恐れがあり、下部には崩壊土砂が堆積している。筋工及び植生マット伏工を設置する工事である。

#### 【推薦理由】

- ・世界遺産の熊野古道周辺の工事のため、和歌山県、田辺市や地元地権者の意見を十分反映させる施工となっているのが評価できる。
- ・工事に当たっては、古道を通行する観光客の安全に配慮し、迂回路を作設した上で、ガードマンを配置して施工している。
- ・世界遺産を通過することから積極的に木材を利用し、出来栄え、見栄えとも良いところが評価できる。



着工前



完成

#### ～高評価に向けての重要なポイント

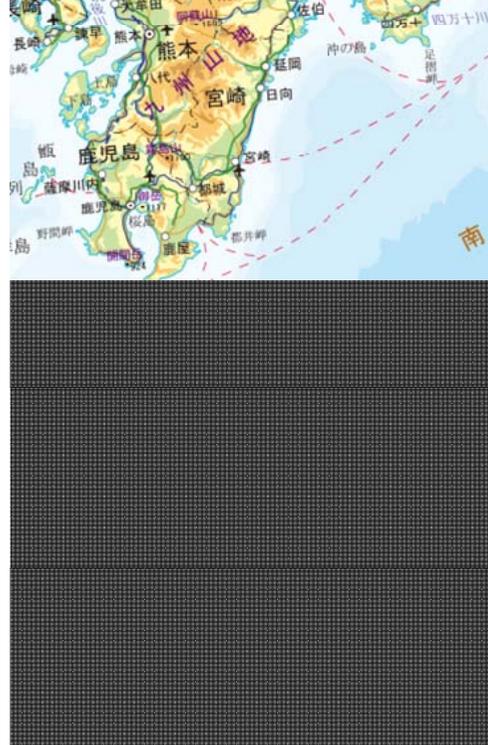
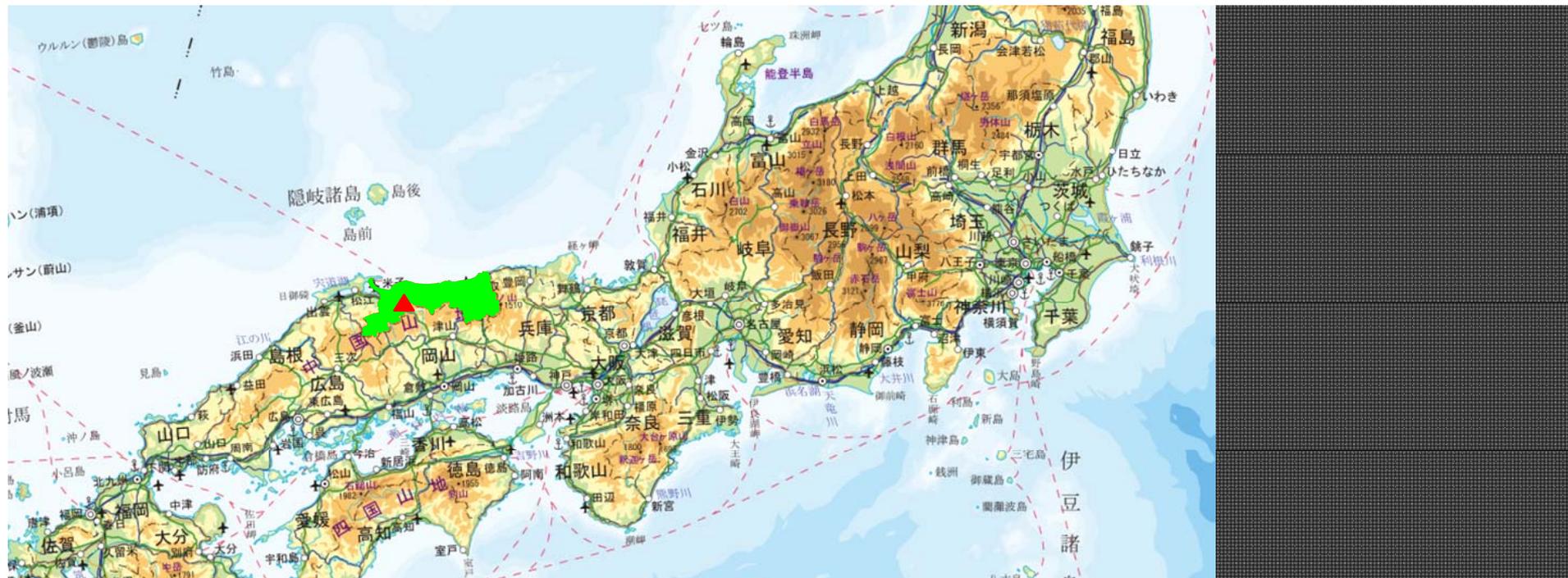
- ・地元の意見を十分反映する
- ・観光地に馴染む丁寧な施工
- ・観光客等への安全配慮
- ・出来栄え、見栄えの意識
- ・残存大木を地域復興シンボルとして活用

# 大山国有林における 治山事業の新たな取組みに向けて

～ INSEM工法導入に当たっての有効性等の検証 ～



平成27年11月26日  
鳥取森林管理署 治山グループ



## 課題を取り上げた背景

### ○ 大山国有林の治山事業

大正6年(1917年)、直轄治山事業として佐陀川に野面空積えん堤を施工したことに始まり、現在も治山事業を継続。



- ・ 溪床には不安定土砂が堆積し飽和状態。  
年間発生土砂量 約7万m<sup>3</sup>  
不安定土砂堆積量 約80万m<sup>3</sup>

- ・ 降雨により不安定土砂が下流へ流出し、  
保全対象である県道の通行止め被害が度々発生  
平成25年度 9回 46日間  
平成26年度 7回 29日間



# 今後も継続的な治山対策を実施

## ○施工方針

溪床を安定させ、土砂流出の被害を抑えるため  
計画的に溪間工を設置。



## ○課題

- ①施工時に発生する大量の土砂処理に苦慮。  
埋戻土等に利用し、可能な限り現場内で処理、  
残った不要土砂は搬出处分。  
→現地発生土砂の有効活用が求められる。
- ②当地域は豪雪地帯で、施工条件が極めて厳しい。  
施工可能期間：6月～11月（6ヶ月）  
大山周辺では各種公共工事が多数発注されているが、  
生コン工場が限られ、生コンの供給が不安定な時期がある。  
→施工効率性の良い工法の採用が求められる。
- ③大山・隠岐国立公園、鳥獣保護区に指定され、貴重な自然  
環境が多くの人に親しまれる西日本有数の景勝地である。  
→環境負荷の軽減、及び安全対策が求められる。

## ○課題の分析・新工法の検討

①現地発生土砂の有効活用

②施工の効率性等(工事期間短縮等)

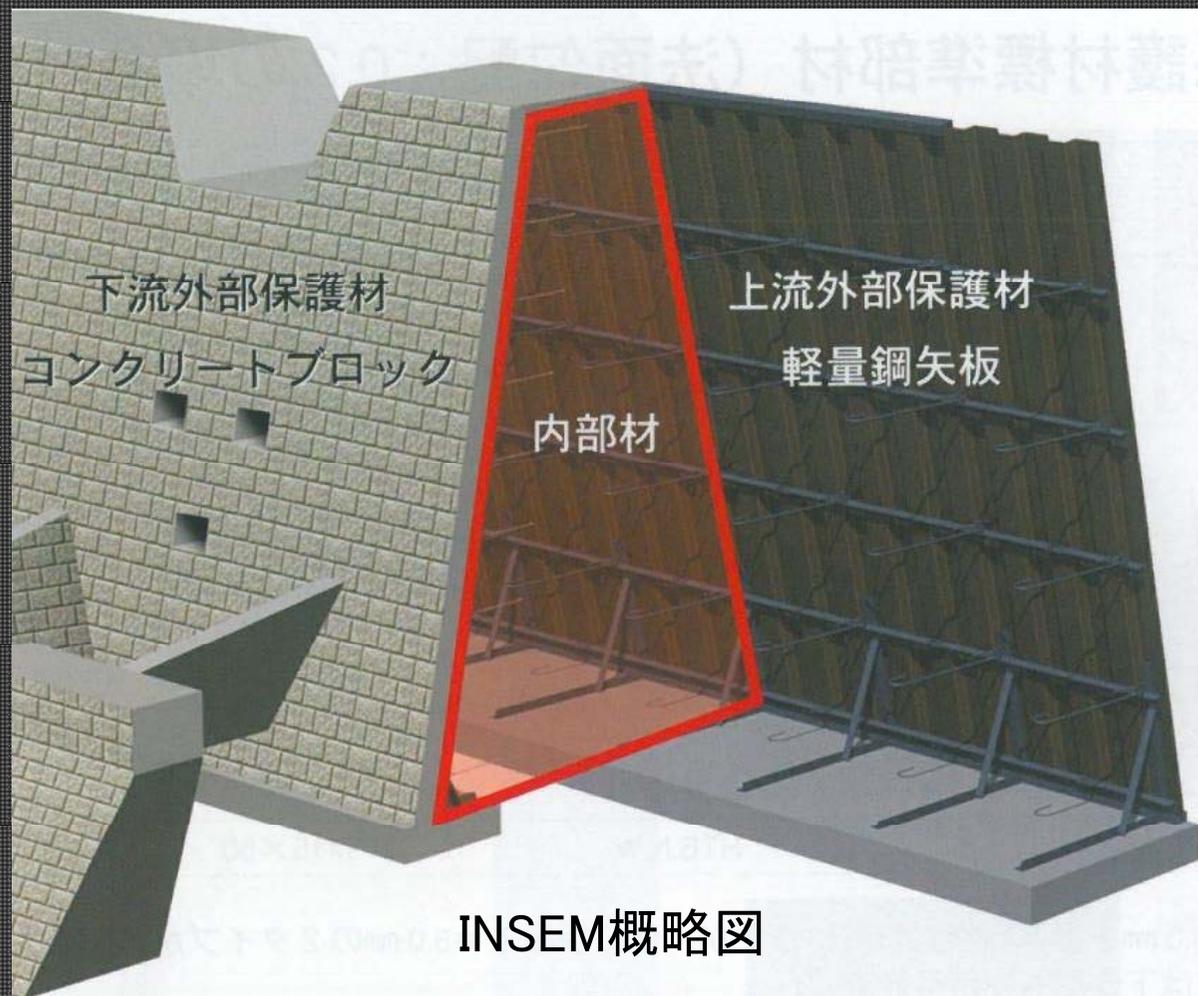
③環境負荷の軽減・安全性の向上



分析・検討

大山国有林における治山事業で  
新たな工法(INSEM工法)の導入

○ INSEM (IN-situ Stabilized Excavated Material) 工法とは  
現地発生土砂とセメント、水を現場内で攪拌混合し、現場重機  
(振動ローラー等)によって敷均し、転圧を行って、施設の構築等  
に活用する工法。



## ○材料試験の結果

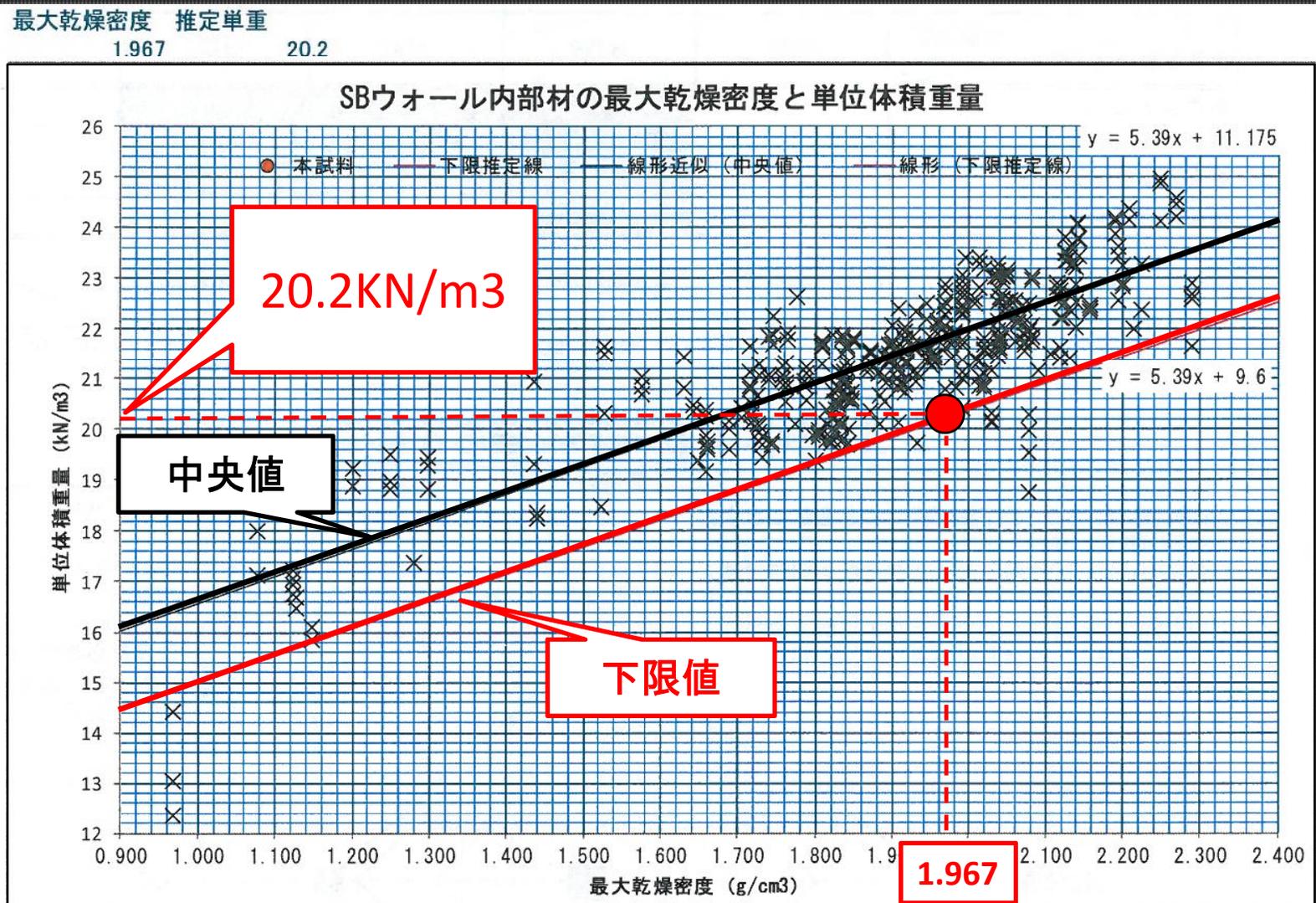
試験項目		試料
土の粒度試験 (%)	礫分	68.30
	砂分	29.40
	シルト・粘性土	2.30
土粒子の密度試験 (g/cm <sup>3</sup> )		2.660
細骨材の密度および吸水率試験	絶乾比重 (g/cm <sup>3</sup> )	2.41
	吸水率 (%)	2.48
粗骨材の密度および吸水率試験	絶乾比重 (g/cm <sup>3</sup> )	2.38
	吸水率 (%)	3.98
突固めによる土の締固め試験 (E法)	最大乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.967
	最適含水比 (%)	7.40
土の自然含水比試験 (%)		4.50

※試験方法はJIS規格による。

# ○INSEM材適性判断指標分類結果

区分	試料	分類A	分類B	分類C
最適含水比(%)	7.40	8	13	25
細骨材吸水率(%)	2.48	8	10	25
最大乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.967	1.8	1.7	1.4
細粒分通過率(%)	2.30	20	25	40
セメント量配合の目安		100kg以下	200kg以下	200kg以下 +改良材

# ○ 最大乾燥密度等の相関図

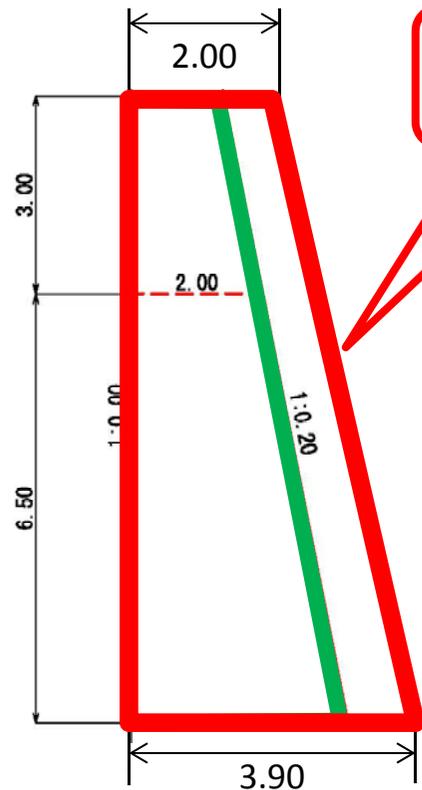


○ 本試料(大山現地発生土砂)の単位体積重量 : 20.2KN/m<sup>3</sup>

(参考 : コンクリート : 22.5~23.0KN/m<sup>3</sup>)



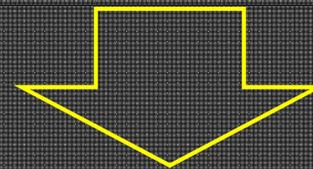
コンクリート工法 (断面図)



インセム工法  
(断面図)

・ コンクリート構造より大きい断面の構造が必要となるが、構造上問題の無い施設の施工が可能。

本年度工事での実施



有効性の検証

# ○施工性の検証



床固工掘削



基礎コンクリート設置

土砂ふるい分け

床固工施工箇所

混合ヤード

施工ヤード全景





土砂粒径处理  
(INSEM母材)



外部材組立



## 土砂含水比測定 (フライパン法)

含水比＝

$$\frac{(\text{湿潤重量} - \text{乾燥重量})}{\text{乾燥重量}}$$

セメント投入・攪拌  
1m<sup>3</sup>当たり100kg投入





加水・本練り



混合確認  
(フェノールフタレイン溶液散布)

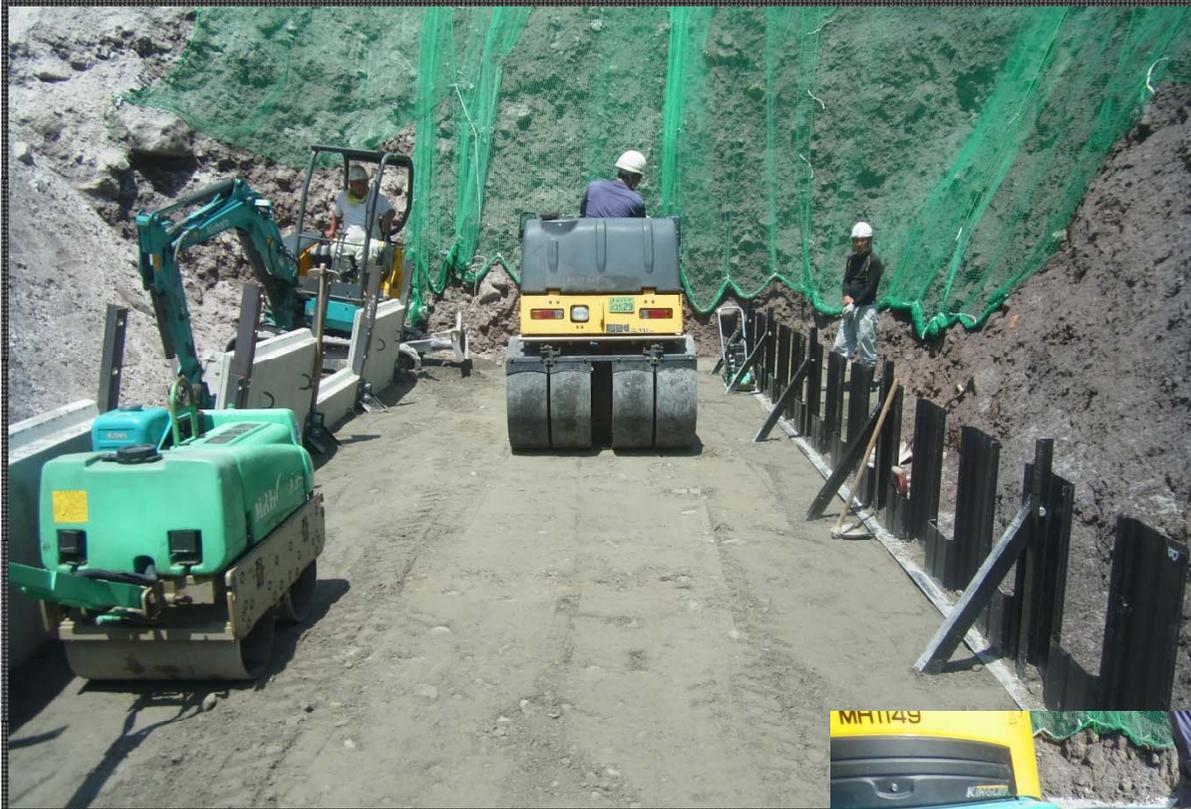


内部材投入



内部材敷均し

転圧状況



転圧状況



アンカー組み立て



散水養生

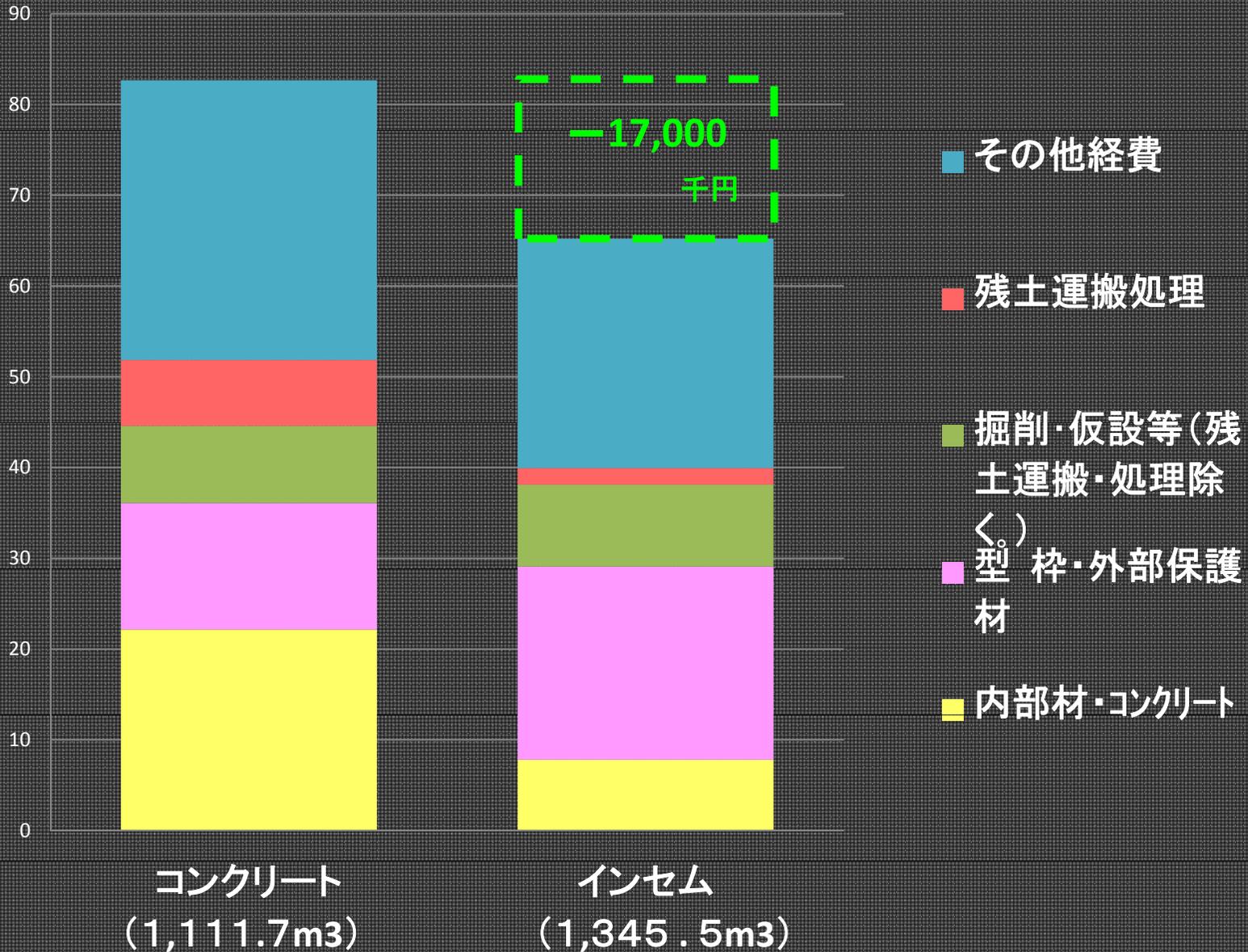
完 成



# ○ 施工コスト比較(経済性の検証)

## 工法の違いによるコスト比較

(百万円)



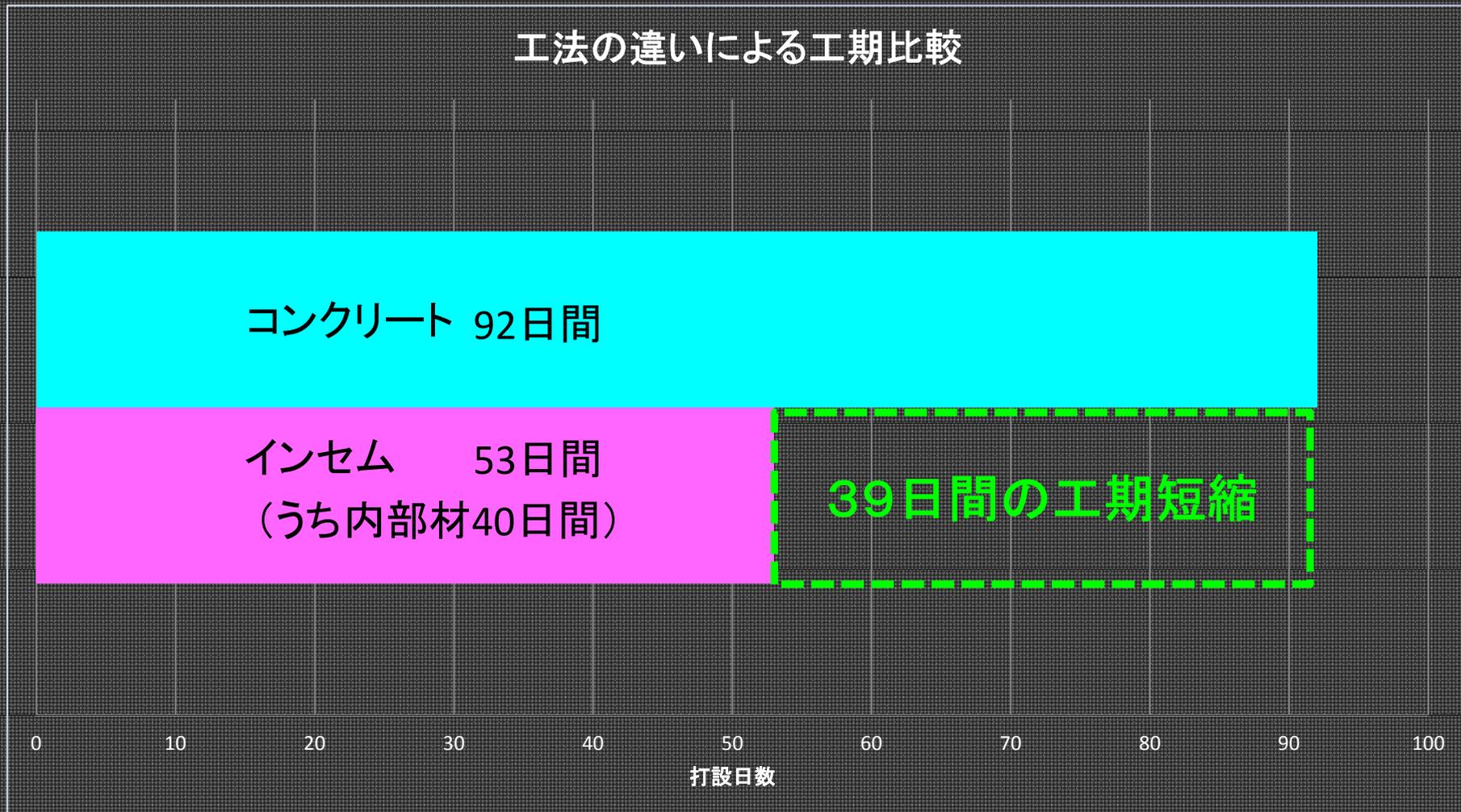
# ○ 施工期間短縮の可否(効率性の検証)

## コンクリート打設・養生期間とINSEM工法施工期間を比較

注1) 降雨等の影響による作業中止期間等は見込まない。

注2) その他掘削や仮設工については工程がほぼ同じであったため、比較対象としていない。

【表-4】



## ○環境負荷軽減

セメント使用量	コンクリート床固工	246kg/m <sup>3</sup>
	INSEM工法	100kg/m <sup>3</sup>

→1m<sup>3</sup>当たり146kgの削減 本工事においては約150tの削減

二酸化炭素排出等

## 環境負荷の軽減

## ○安全面

生コン車の運行台数	コンクリート床固工 (1100m <sup>3</sup> )=256台
	INSEM工法 (91m <sup>3</sup> )= 21台
	削減台数=235台

※型枠等資材の搬入における大型車の台数は同程度とする。

観光客などの一般車両や登山者に対する安全の向上

## ○ 考察

当初の課題に対する有効性はある。

施工コストの削減

工期短縮

安全性の向上

特に緊急性を要する災害復旧の現場で有効。

ただし、現場条件によっては採用が困難

- ・広い作業スペースが必要。
- ・品質の悪い土砂の場合、コストの増加。
- ・粒径の大きな土砂の場合、土砂利用率の低下。

## ○ 今後は

- ・既設の経過調査を行い耐久性等の検証。
- ・他の施工条件での設計・施工を行い(規模等)有効性の検証。

更なる、改善・工夫の可能性があるため、試行錯誤を重ね、これからも積極的な活用を行い、よりよい治山事業を目指す。



ご清聴有難うございました。

### 3. 地域と連携した治山対策の一層の推進に向けて

都市近郊林等を多く有している管内における治山対策においては、地域の方々と連携した対応が必要となっております。以下、近年の連携の事例を紹介いたします。

事業体の皆様も、引き続きの御理解・御協力の程よろしくお願いいたします。

観光地近隣等地域に密着した治山対策の実施について(近畿中国森林管理局京都大阪森林事務所)  
 ～嵐山国有林における植生・景観・獣害・防災の各施策が融合した取組等について～

【概要】

- ・京都市西部を流れる大堰川右岸の嵐山国有林は、わが国有数の観光地「嵐山」となっており、年間800万人を超える観光客が訪れるとも言われております。
- ・嵐山の名所である「渡月橋」から上流側左手に見える森林はほぼ全域が国有林となっており、全域が「風致保安林」及び「土砂流出防備保安林」、文化財保護法に基づく「史跡及び名勝」、古都保存法に基づく「歴史的風土特別保存地区」、及び鳥獣保護区に基づく「鳥獣保護区」に指定されています。
- ・また、嵐山国有林は、面積割合で7割以上が傾斜31度を超える急傾斜であり、かつ、大部分が北向き斜面であることから日当たりが悪く、山腹斜面の表土が流出しやすい条件となっています。



嵐山国有林の遠景  
(手前は渡月橋)



国有林直下の観光施設



「意見交換会」の状況

【地元と連携した横断的な施策の展開】

- ・嵐山は、かつてアカマツとヤマザクラが主要樹種であったとされているが、マツ枯れの進行等に伴い往時の姿から大きく変化したことを受け、昭和57年以降、地元の嵐山保勝会との連携により、サクラやマツの復活に向けた植栽に着手。
- ・しかしながら、上記の地形条件等から、これまで植栽した樹木の成長が必ずしも良好でないこと、嵐山への観光客が集中化し始めたこと、シカやサルによる被害が頻発していること等を踏まえ、林野庁近畿中国森林管理局京都大阪森林管理事務所では、平成21年に地元関係者及び専門家を交えて「意見交換会」を設置、合計5回の議論を経て、「植生」、「景観」、「獣害」、「治山」の4つの観点から、今後の嵐山の整備方針について取りまとめ、関係者の合意形成の上、ゾーニングに沿った森林の整備・保全を進めていくこととしました。



「意見交換会」の現地  
検討会の状況

【治山対策の取り組み状況について】

- ・この役割分担の下、治山対策としては、毎年、地元関係者への説明会を行いつつ、ロープネット工等の斜面对策に加え、地元の小中学校と連携した植栽工等の実施を進めているところです。



景観に配慮した治山対策の実施



地元中学生等と協働による植樹の実施

ゾーニングの  
合意形成



観光地近隣等地域に密着した治山対策の実施について(近畿中国森林管理局京都大阪森林事務所)  
 ～貴船・鞍馬国有林における防災意識向上に向けた地元関係者との協働について～

【概要】

- ・京都市内から約1時間の場所にある水の神様として知られる貴船神社、また夏の風物詩でもある川床料理でも賑わう貴船地区、及び源義経ゆかりの鞍馬寺のある鞍馬地区は、観光地として人気が高く周囲には旅館も数多く存在するところであり、辺り一体には国有林が位置しております。



貴船神社



左岸側が国有林に接する川床料亭



川床料理で賑わう状況

- ・当該地域は、昭和10年代から繰り返し山腹崩壊や河川の氾濫に見舞われてきた歴史があり、林野庁近畿中国森林管理局京都大阪森林事務所では、昭和20年代から治山対策に取り組んできているところです。



過去の被災状況(橋の流出や旅館への土砂流入等が度々発生)



溪間工の実施状況

【地域の防災意識向上に向けた地元関係者との協働について】

- ・当該地域は、観光客の入り込みが多く、行政によるハード対策では人命・財産の保全に限界があること、災害を経験したことある方とない方で防災意識に開きがあることを改めて感じたことから、同所では、平成22年頃から、貴船神社の宮司や貴船区(旅館や川床料亭の関係者等)を対象に、現地説明会の開催に加え、山地災害に関する過去の履歴・体験談等の聞き取り調査を行いつつ、行政と地域関係者の協働で、地元だからこそ分かる情報を盛り込んだ「防災マップ」等を整備し、毎年両者による意見交換会を実施しつつ事業を展開しています。

ステップ1: 現地確認・意見交換  
(行政・地元)



ステップ2: 得られた情報の整理  
(行政)

※貴船山、鞍馬山両国有林が密着して存在し、ありとあらゆる山、谷、谷間の連続した地形のため、以下の調査にお答えいただく必要があり、お問い合わせください。

※調査  
 本日の現地確認における各々の経験談に関する情報を以下の調査票から取り下し、以下の調査票に記入してください。

(1) 貴船山側(貴船神社側)の調査票  
 (2) 鞍馬山側(鞍馬寺側)の調査票

※調査票の記入例  
 (1) 貴船山側(貴船神社側)の調査票  
 (2) 鞍馬山側(鞍馬寺側)の調査票

※調査票の記入例  
 (1) 貴船山側(貴船神社側)の調査票  
 (2) 鞍馬山側(鞍馬寺側)の調査票

※調査票の記入例  
 (1) 貴船山側(貴船神社側)の調査票  
 (2) 鞍馬山側(鞍馬寺側)の調査票

ステップ3: 普段から活用可能な防災マップ等の共有  
(行政・地元)

貴船地区防災マップ

山地災害の危険信号を見逃すな!

山地災害が身近に感じる。山の斜面や谷間の崩れをよく観察してみると、多くの崩落、暴風、暴風に警戒し、危険な場所を避けることが大切です。特に、つぎの危険信号を見逃さないでください。

崩落の危険信号  
 ・崩落の危険信号  
 ・崩落の危険信号  
 ・崩落の危険信号

貴船山・鞍馬山国有林における  
 山地災害の危険信号及び対策

# 地域と連携した海岸防災林の整備について～気比の松原100年構想の取組～

(近畿中国森林管理局福井森林管理署)

## 【概要】

・福井県敦賀市の「気比の松原」(松原国有林)は、虹の松原(佐賀県)、三保の松原(静岡県)と並び、日本三大松原に数えられるとともに、若狭湾国定公園に指定されており、古くから地元の方々はもとより、景勝地として年間6～8万人の観光客が訪れ多くの人に親しまれるクロマツ・アカマツを主体とする国有林となっております。



日本三大松原にも数えられる「気比の松原」



江戸時代末期には歌川広重により名所図会としても描かれる



気比の松原に繰り出した芸姑衆の様子(大正初期)

・しかしながら、近年、マツ枯れ被害や風雪による被害などが見られるようになっており、健全なマツを維持していくことが課題となつているところです。  
 ・このため、林野庁近畿中国森林管理局福井森林管理署では、樹木医等を含む学識経験者や行政機関、地元観光関係者、「気比の松原を愛する会」等からなる「気比の松原保全対策事業検討委員会」を設置し、今後、どのように松原を保全していくかについて、計4回の議論を行い、平成25年3月、「気比の松原100年構想」として地元関係者の合意形成の下今後のビジョンをまとめました。



マツ枯れたアカマツ



雪により倒伏したマツ



「検討委員会」の現地調査

## 【「気比の松原100年構想」の策定概要】

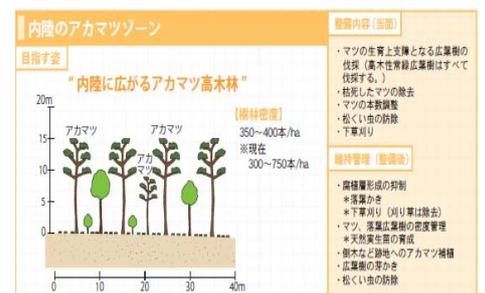
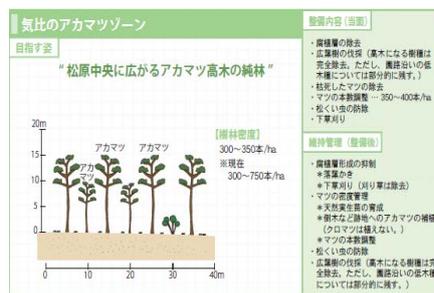
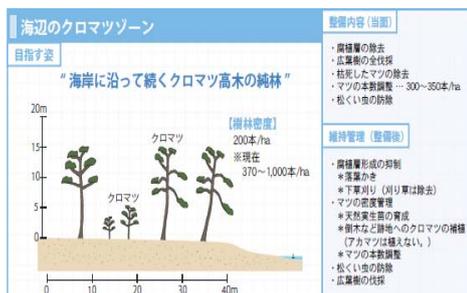
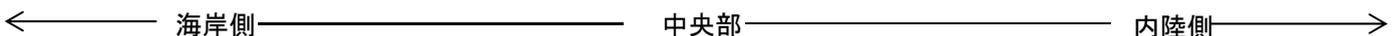
### ＜松原の実態把握調査の実施＞

・群落構造調査やマツ枯れや雪による倒伏等地上部で確認できる被害状況調査に加え、  
 ・根系調査、土壌断面調査(地下水位、電気伝導度)を実施。

### ◇調査結果の概要

- ・マツ林は過密状態となっており、海岸部のマツ林としては冠雪長率が小さい状態
- ・年間200～300本のマツがマツ枯れ被害により枯死
- ・冠雪により倒伏したマツには、根系が十分に発達していないものも確認
- ・補植したマツには、直根がないものやルーピングしている根系のものが存在

＜100年構想の概要＞ ～海岸部から内陸側に向かって3つのゾーニングを行い整備を実施～



# 大山地区の国有林治山事業の実施方針について

◇大山(標高約1,700m)は、火山性の脆い地質で覆われていることに加え、高山性の気象条件のために凍結・融解作用が繰り返され、岩石の風化が進みやすい状況。大山山頂の稜線を境として、北壁、南壁、東壁と称する全国有数の大崩壊地から、永年にわたり集中豪雨等により崩落が発生しており、崩落した土砂は土石流となって下流域に影響を与え、山頂付近からは絶えず土砂が供給されてきたところ。(山頂を含む崩壊地周辺一帯が国有林)

◇急斜面で絶え間ない土砂の移動により、植生の侵入が困難な条件から、これら大崩壊地の直接復旧し土砂の発生を抑制することは困難であるため、国有林治山事業では土石流の発生は抑え、下流域に被害を起こさせない程度の土砂は流下させる方針により、以下の治山対策を実施しているところ。

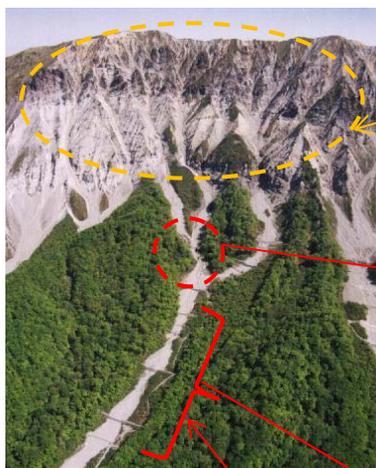
①比較的新しい崩壊地で復旧可能な箇所は、緑化により斜面の安定を図るため山腹工を施工

②崩壊地の脚元を固定し、土石流の発生を抑えるための治山ダム群の整備

③土石流が発生した場合であっても、下流域に安全に土砂を流すための流路の固定(床固工、護岸工の整備)

◇引き続き、同方針に基づき当該地の安定化に必要な事業の実施が早期に完了するよう取り組んでいく考え。

## ■崩壊地の土砂移動を抑制する治山ダム群の整備



地質・地形条件等により崩壊地の緑化は困難



治山ダム群による崩壊地脚元の固定・勾配の緩和効果

・崩壊地の脚元を固定するとともに、勾配を緩和し、土砂移動を抑制するための治山ダム群の整備



【南大山(二の沢)における実施状況】

## ■下流域に安全に土砂を流すための流路の固定



・下流側に安全に土砂を流すために、川床を固定

・流路を規制するために、護岸を整備



【南大山(三の沢)における実施状況】

# 大山国有林における治山事業の新たな取組について

## ～INSEM (IN-situ Stabilized Excavated Material) 工法～

- ◇当該地域は、全国有数の大崩壊地が存在、供給される土砂が膨大となっている。(年間約7万m<sup>3</sup>)
- ◇これまで、治山工事において現地で処理しきれない残土については、産業廃棄物として搬出処分をしてきたところであるが、工事コスト削減、工事工程の効率性の観点からも、有効利用していくことが課題となっていたところ。
- ◇近年、現地土砂にセメントを混合して堤体材料として有効活用するインセム工法が各地で導入されているが、火山由来の土砂は、単位体積重量が確保しにくい面もあり、これまで治山事業において、治山ダム等のコンクリート構造物において、コンクリートの代替としては、活用されてこなかったところ。(近中局管内で実績なし)
- ◇鳥取森林管理署では、昨年、土質試験や構造設計に関する検討等を行い、現地土砂がインセム材料として活用可能であることを確認できたことから、今年度、現地残土を活用した治山ダムの施工に取り組むこととした。

(実施箇所:南大山・一の沢)

### ■ 溪流内の土砂の堆積状況



【南大山(一の沢)において大量に堆積した土砂の状況】

### ■ 施工イメージ

【今回新たに取り組む工法(INSEM工法)】



【通常の工法(コンクリート)】



現地発生土砂・セメント・水を攪拌、混合

コスト及び工期の縮減も期待

セメント・水・骨材を攪拌、混合

※治山事業地は、大山国立公園内であり、自然石を張り付けた残存型枠を使用して景観に配慮しています。



# INSEM工法の紹介

H27年より広島・鳥取・奈良で導入済

## 【INSEM工法とは】

- ・ 現地発生土砂を有効活用するために開発
- ・ 土砂とセメント・水を現場内混合・攪拌し重機転圧して堤体を構築
  - 長所
    - ・ 搬出土砂減少
    - ・ 安全性向上
    - ・ 環境負荷軽減
    - ・ 災害時等のコンクリート供給状況に左右されない
  - 短所
    - ・ コンクリートに比較し耐凍結・融解性、耐磨耗性が小さい
    - ・ 外部保護材が必要
    - ・ 施工ヤード確保が必要



←配合試験確認



敷均・転圧



現地土砂攪拌・混合



外部保護材組立

広島森林管理署：犬戻鳴山A地区災害復旧工事