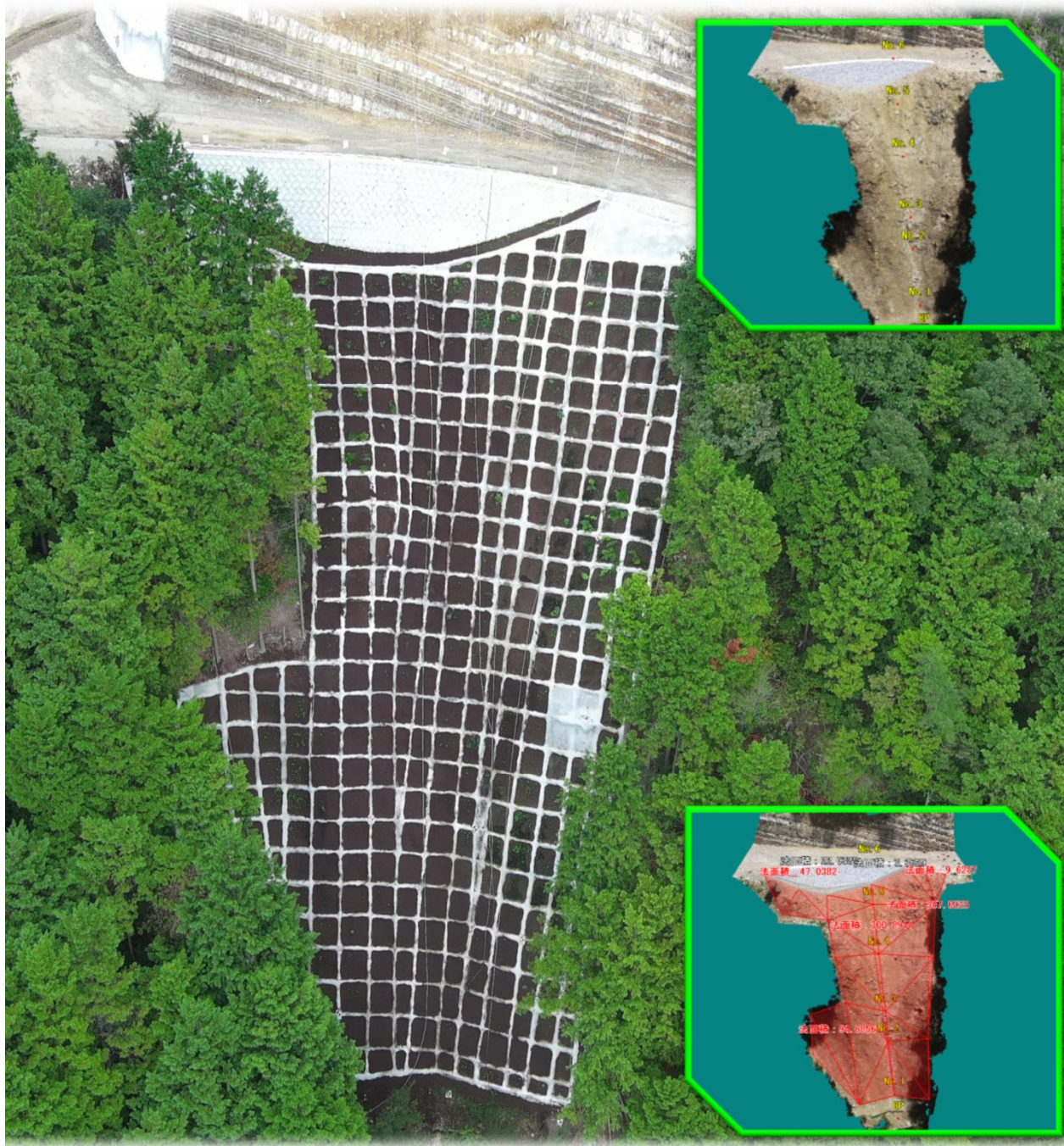


令和 6 年度
「山腹工におけるICTを活用した施工管理」
(現地検討会)



開催日時：令和 6 年 10 月 8 日 (火) 10時30分 ～ 12時00分

開催場所：香川県仲多度郡まんのう町塩入 柞多尾国有林63林班

四 国 森 林 管 理 局
香 川 森 林 管 理 事 務 所

日 程 表

時 間	内 容	備 考
9:30～9:45 (15 分)	集合（塩入ふれあいロッジ駐車場）	受付・資料配布
9:45～10:30	移動	柞多尾 63 林班（山腹工上方の林道）
10:30	開会	場所：山腹工上方の林道
10:30～10:35	香川森林管理事務所長 挨拶	
10:35～10:45 (10 分)	日程と工事や ICT（UAV）活用の概要	資料説明と技術者紹介
10:45～11:30 (45 分)	ICT（UAV）活用の実施内容	資料やモニターで説明
11:30～11:40 (10 分)	遠隔臨場等の紹介	資料やモニターで説明
11:40～11:55 (15 分)	意見交換	現地検討
11:55～12:00	閉会	講評

- 注： ① 現地駐車はスペースが少ないため誘導員の指示に従ってください。
- ② ヘルメット、安全靴等、飲物等は各自でご用意下さい。
- ③ 検討会時間及び内容については、天候や進行状況により変更があります。
- ④ 現地に簡易トイレを設置しております。
- ⑤ 前日の天候等により足元が悪い場合があります。
- ⑥ 集合場所への車両駐車：塩入温泉（ロッジ）
- ・ 9：45 まで駐車：20 台程度可）←ロッジ前&道下の温泉前
 - ・ 13:00 まで駐車：10 台程度可）←ロッジ前

資 料 一 覧

1. 事 業 概 要 等

- ・ 工事概要
- ・ 工事図面
- ・ I C T (U A V) 起工測量と出来形管理の概要
- ・ I C T活用と従来手法との比較 (人役)

2. I C T (U A V) 活用の実施内容 (I C T活用事例)

3. 遠隔臨場の紹介

- ・ 遠隔臨場のデモ運用の結果報告について【安芸森林管理署】
- ・ 遠隔臨場の事例【関東森林管理局大井川治山センター】

4. 参考資料

- ・ 参考資料① 地上レーザー計測:林道モルタル吹付(I C T起工測量)
- ・ 参考資料② U A Vレーザー計測:林道林業土場(I C T出来形管理)

事業概要等

工事名：柞多尾（63）復旧治山外 1 工事（明許）

工事場所：香川県仲多度郡まんのう町塩入 柞多尾国有林 63 林班

工期：令和 6 年 4 月 12 日～令和 6 年 11 月 20 日

請負金額：35,035,000 円

工事種別：治山・林道工事

工種数量：山腹工 1 箇所

・簡易法砕工 888.4m²

林道法面保護工等

・モルタル吹付工 908.9m²

・林道ゲート設置工 1 箇所

発注者：四国森林管理局 香川森林管理事務所

受注者：大西建設株式会社

技術者：現場代理人：

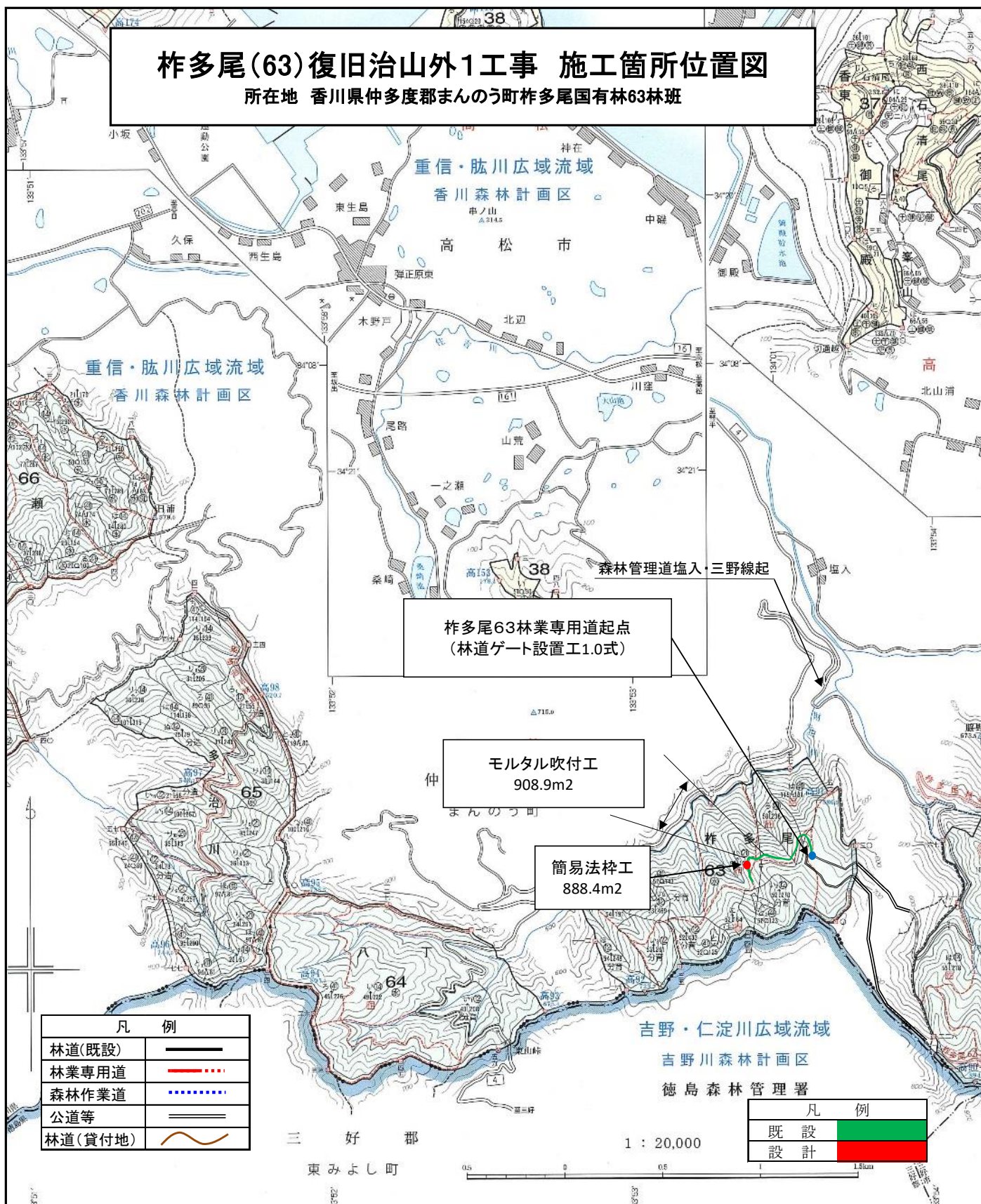
主任技術者：

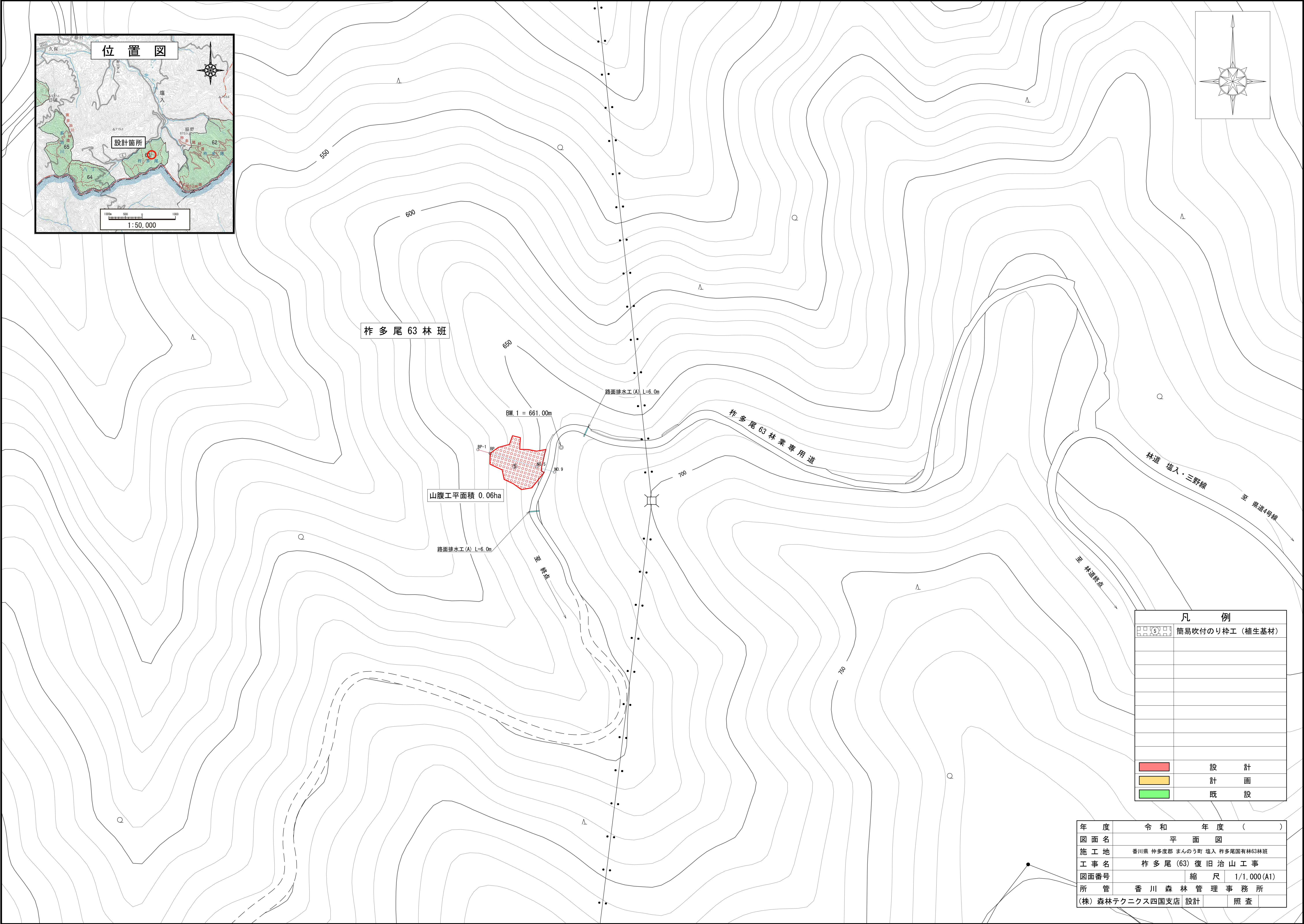
専門技術者：

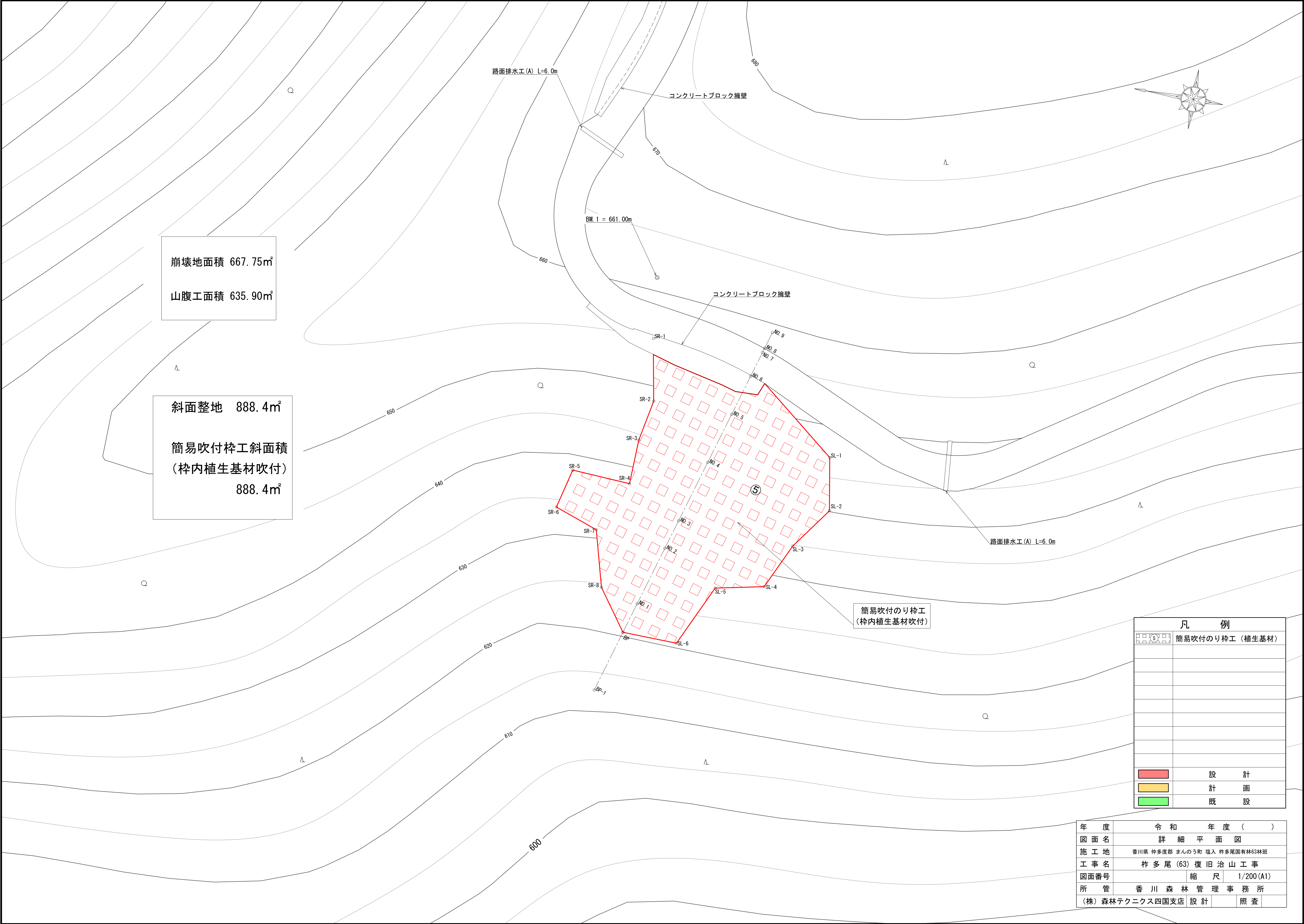
専門技術者：

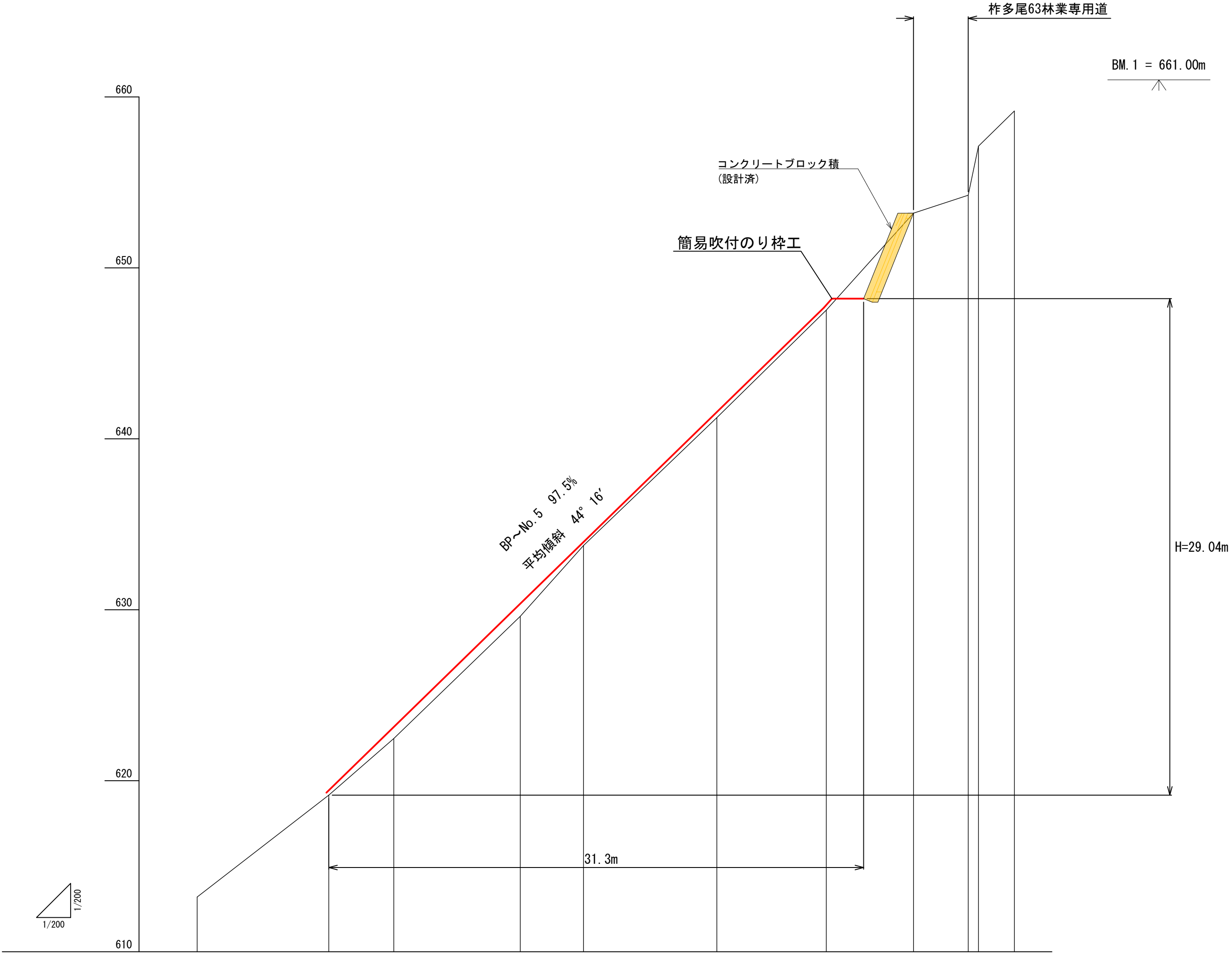
柞多尾(63)復旧治山外1工事 施工箇所位置図

所在地 香川県仲多度郡まんのう町柞多尾国有林63林班









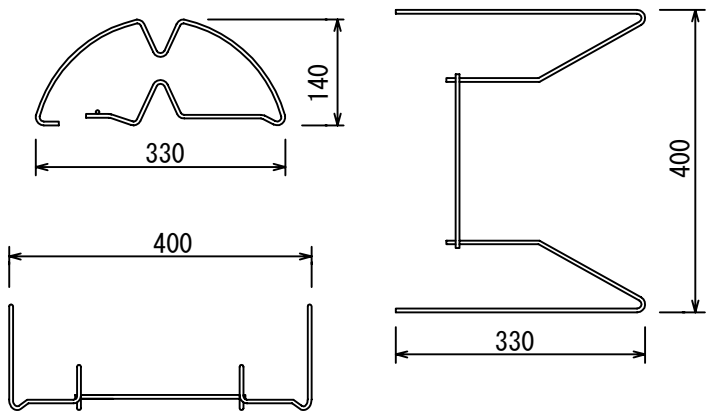
床掘深	m	
工作物高	m	
山腹勾配	%	
地盤高	m	
垂直距離	m	
追加水平距離	m	
水平距離	m	
測点	点	

年度	令和 年度 ()		
図面名	山腹工縦断面図		
施工地	香川県 仲多度郡 まんのう町 塩入 杵多尾国有林63林班		
工事名	杵多尾 (63) 復旧治山工事		
図面番号		縮尺	1/200 (A1)
所管	香川森林管理事務所		
(株) 森林テクニクス四国支店		設計	照査

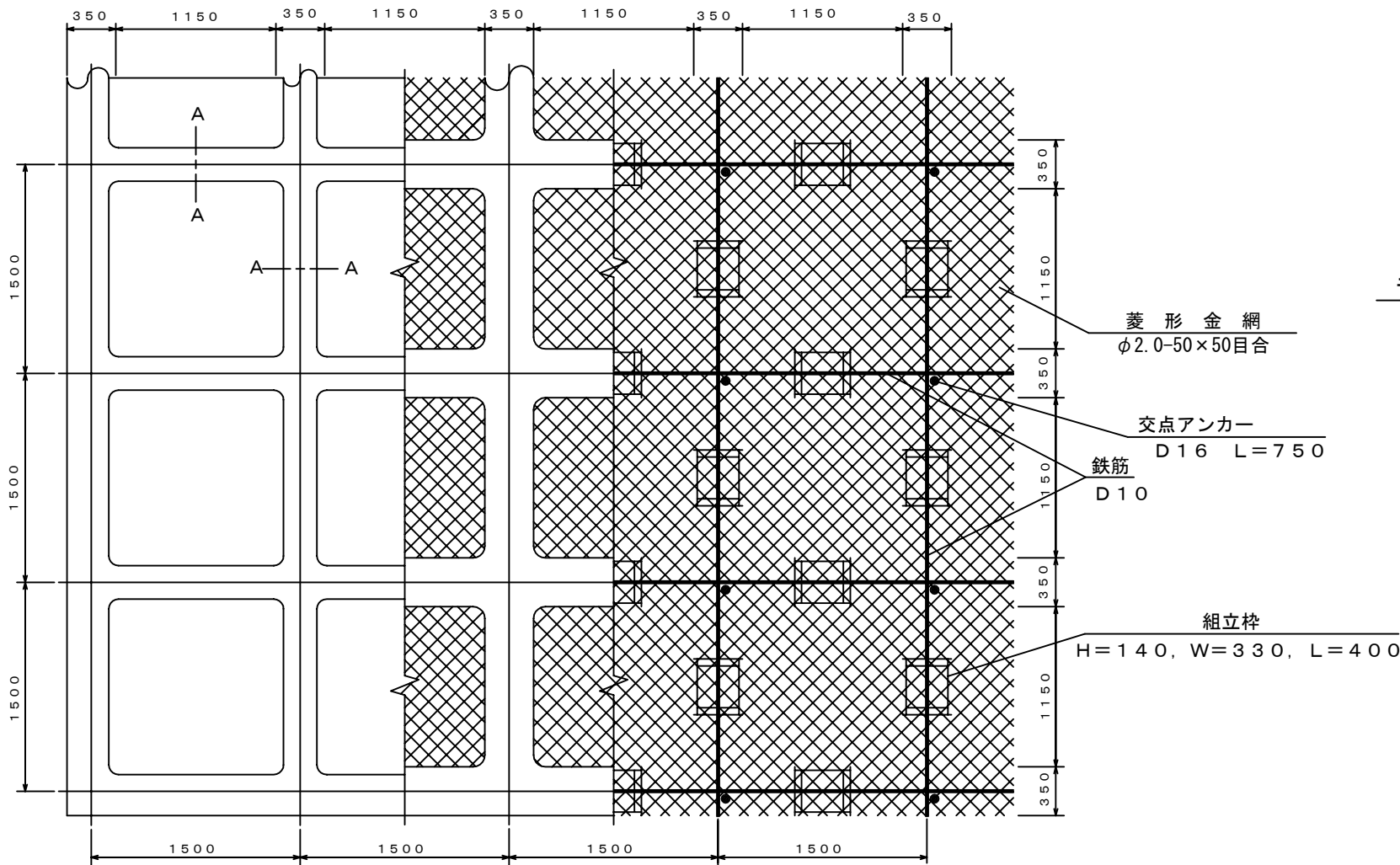
法枠工標準施工図

(簡易法枠工 鉄筋2本 (H=150) タイプ1500)
(枠内植生基材吹付工)

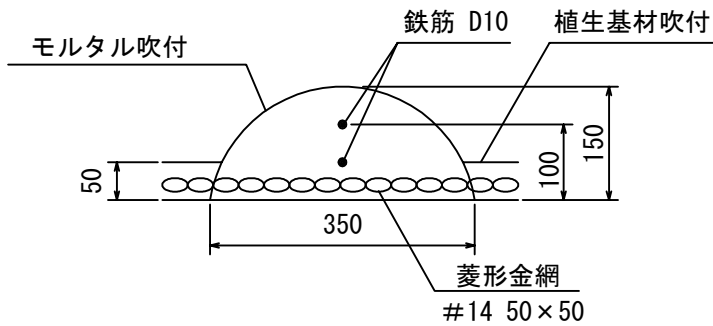
M型部材模式図



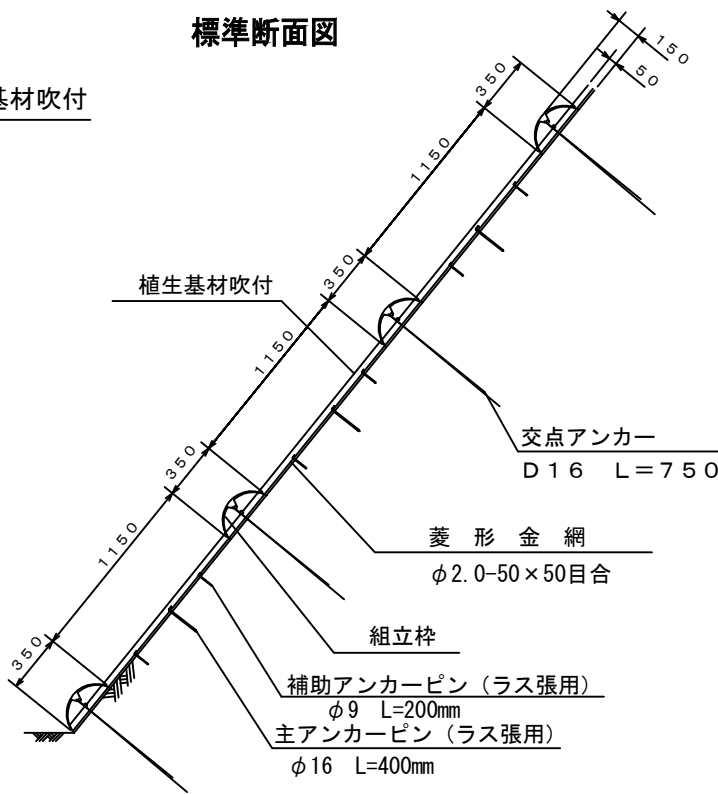
標準展開図



A-A断面



標準断面図



法枠工数量表

細目工種	単位	数量	使用材料	規格・寸法	数量
ラス張工	㎡	100.00	菱形金網	φ2.0-50×50目合	140㎡
			主アンカーピン	φ16mm L=400mm	30本
			補助アンカーピン	φ9mm L=200mm	150本
鉄筋等設置工	㎡	100.00	鉄筋	D10	188.85kg
アンカー設置工	本	52.00	組立枠	W=330 H=140 L=400	94個
枠シート設置工	㎡	100.00	アンカー(交点)	D16 L=750mm	52本
枠シート			枠シート	鉄筋2本タイプ1500用	42.3枚
法枠吹付工	㎡	5.27	使用材料は配合表-1を参照 (はね返り、凹凸部、混合損失等の補正係数は+0.30とする)		
枠内植生基材吹付工 t=5cm	㎡	55.90	使用材料は配合表-2を参照 (はね返り、凹凸部、混合損失等の補正係数は+0.29とする)		

配合表-1

モルタル吹付材料配合表 (1m3当り)					
区分	材料	セメント	細骨材(砂)	水・セメント比	
配合		420kg	1680kg (1.24m3)	45~55%	

配合表-2

植生基材配合表 (100㎡当り)				
区分	材料	各種種子	育成基盤材 (肥料入り)	植生基盤安定剤
配合		—	10,000kg	35kg

※上記配合量は吹付ロスを含まない。

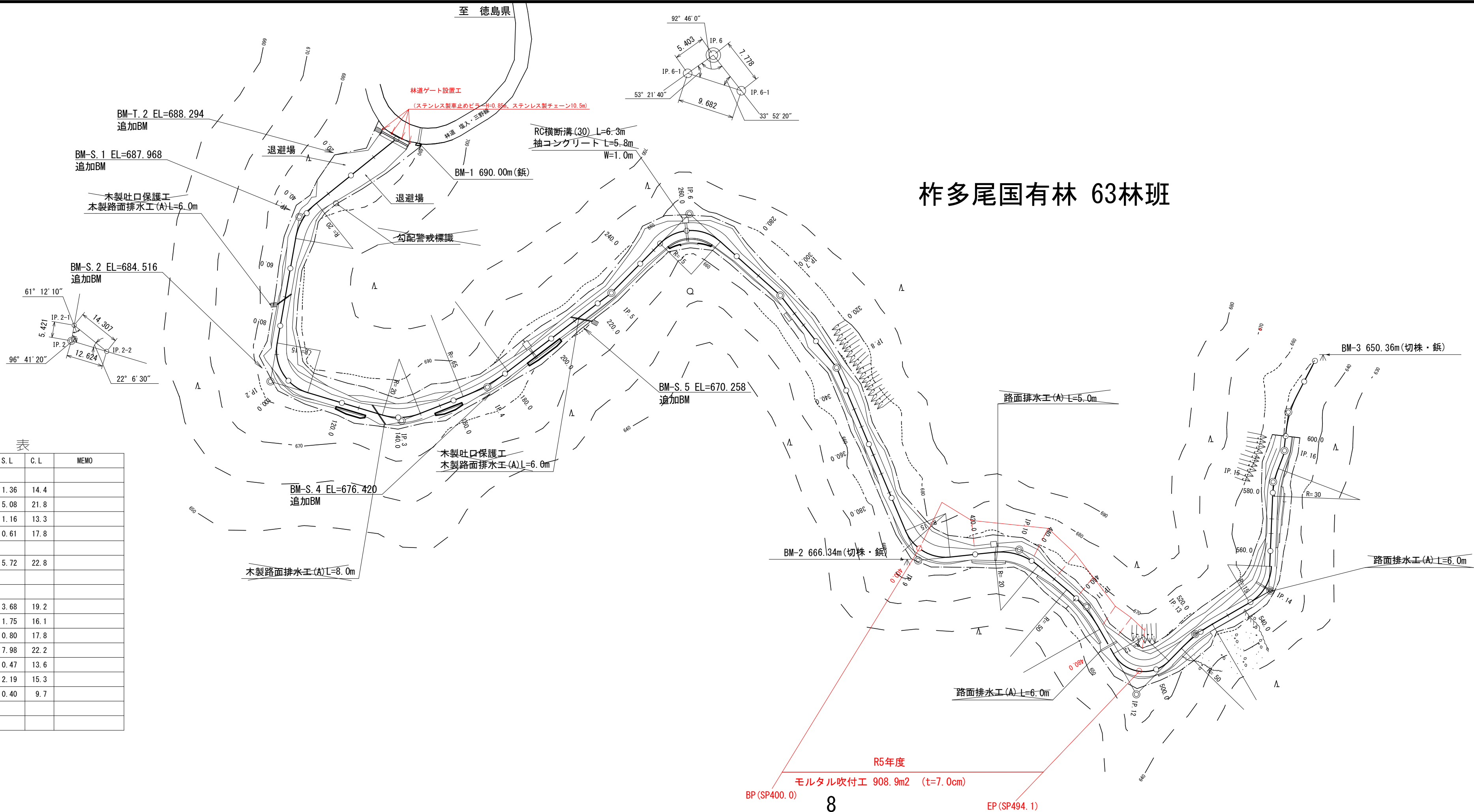
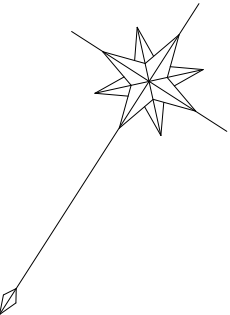
枠内植生基材吹付工 (種子配合表)

種別	数量	単位
コマツナギ	1.45	kg
ヤマハギ	3.05	kg
ヨモギ	1.05	kg
メドハギ	1.17	kg
クリーピングレッドフェスク	0.96	kg
合計	7.68	kg

※上記種子配合は吹付ロスは含まない。

※上表を100m2当りとする場合は換算するものとする。

柞多尾国有林 63林班



曲線表								
IPNO	D	A	IA	R	T.L	S.L	C.L	MEMO
		(18-30)						
1	42.7	138-50	41-10	20	7.5	1.36	14.4	
2	57.2	96-41	83-20	15	13.3	5.08	21.8	
3	46.9	141-50	38-10	20	6.9	1.16	13.3	
4	31.6	164-18	15-40	65	8.9	0.61	17.8	
5	53.4	171-47	8-15					
6	38.1	267-14	87-15	15	14.3	5.72	22.8	
7	41.9	190-18	10-20					
8	31.4	194-57	14-55					
9	71.8	106-48	73-10	15	11.1	3.68	19.2	
10	34.9	226-13	46-15	20	8.5	1.75	16.1	
11	30.3	200-26	20-25	50	9.0	0.80	17.8	
12	34.6	73-48	106-10	12	16.0	7.98	22.2	
13	28.9	195-37	15-35	50	6.8	0.47	13.6	
14	29.8	121-30	57-40	15	8.4	2.19	15.3	
15	37.3	198-35	18-35	30	4.9	0.40	9.7	
16	11.4	165-32	14-30					
		(153-45)						

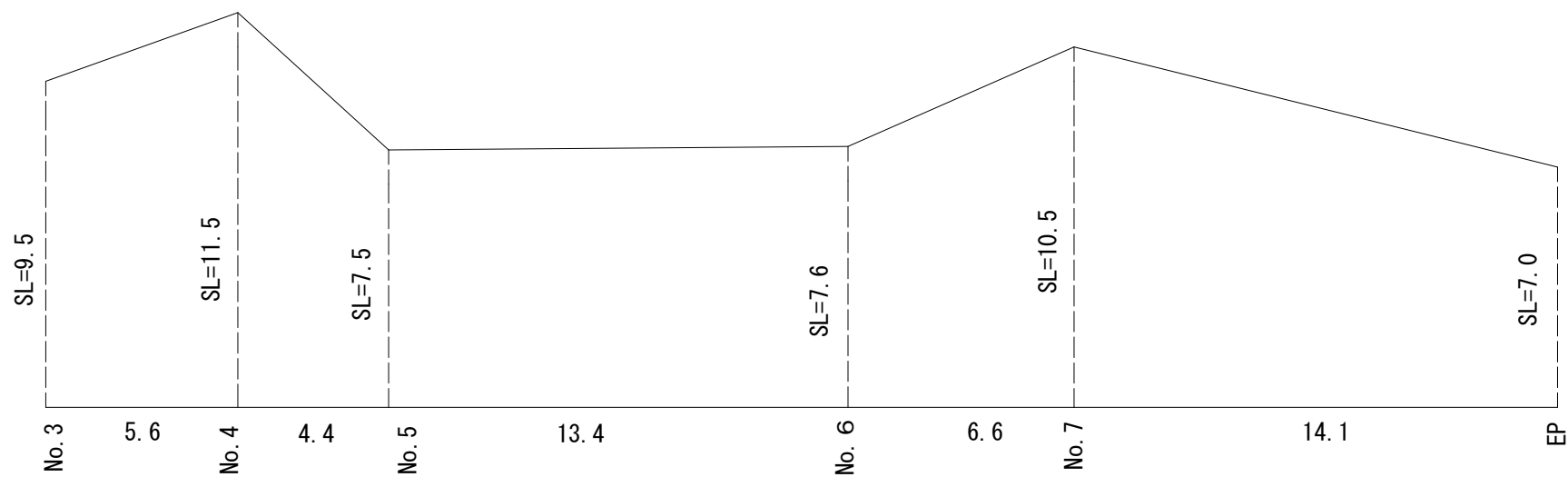
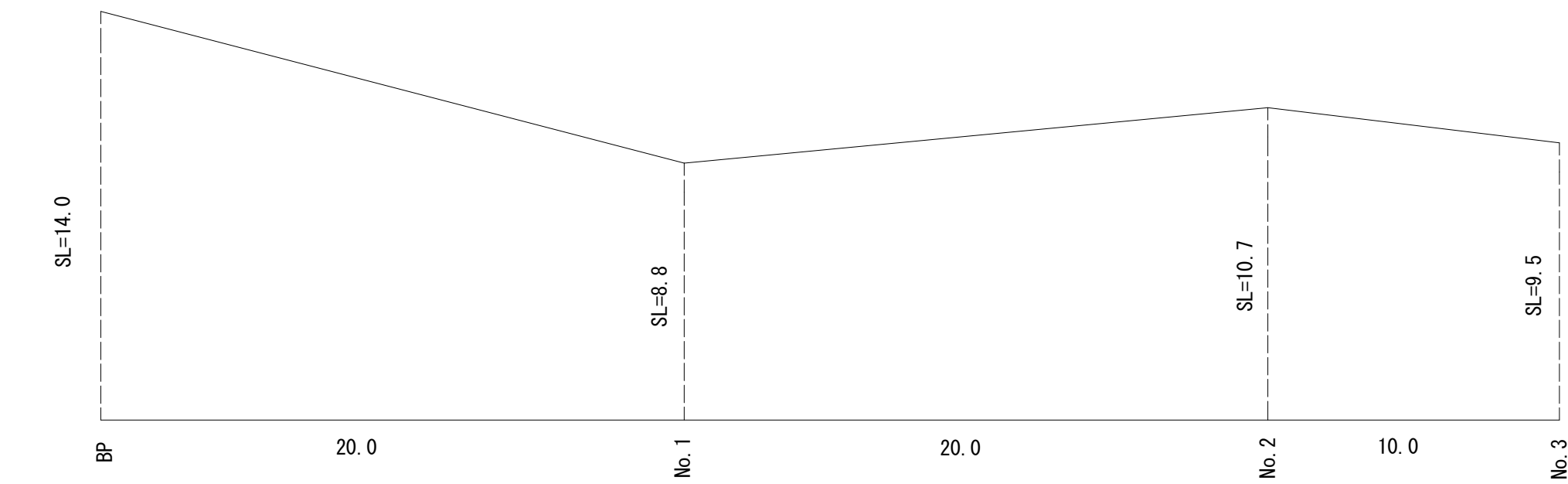
凡例	
交角点	
測点	
B M	
等高線	
河川	
針葉樹	
広葉樹	
歩道	
国有林界	
待避所	
崖	

(A1横長 S=1/1000)

名称	柞多尾(63)復旧治山外1工事	細別	自動車道
位置	香川県仲多度郡まんのう町 柞多尾国有林63林班		
図名	平面図	縮尺	1/1000
幅員規模	幅員 3.6 m	側溝なし	
設計年月	令和 5 年 2月		

展開図

S=1:100 (A1) 1:200 (A3)



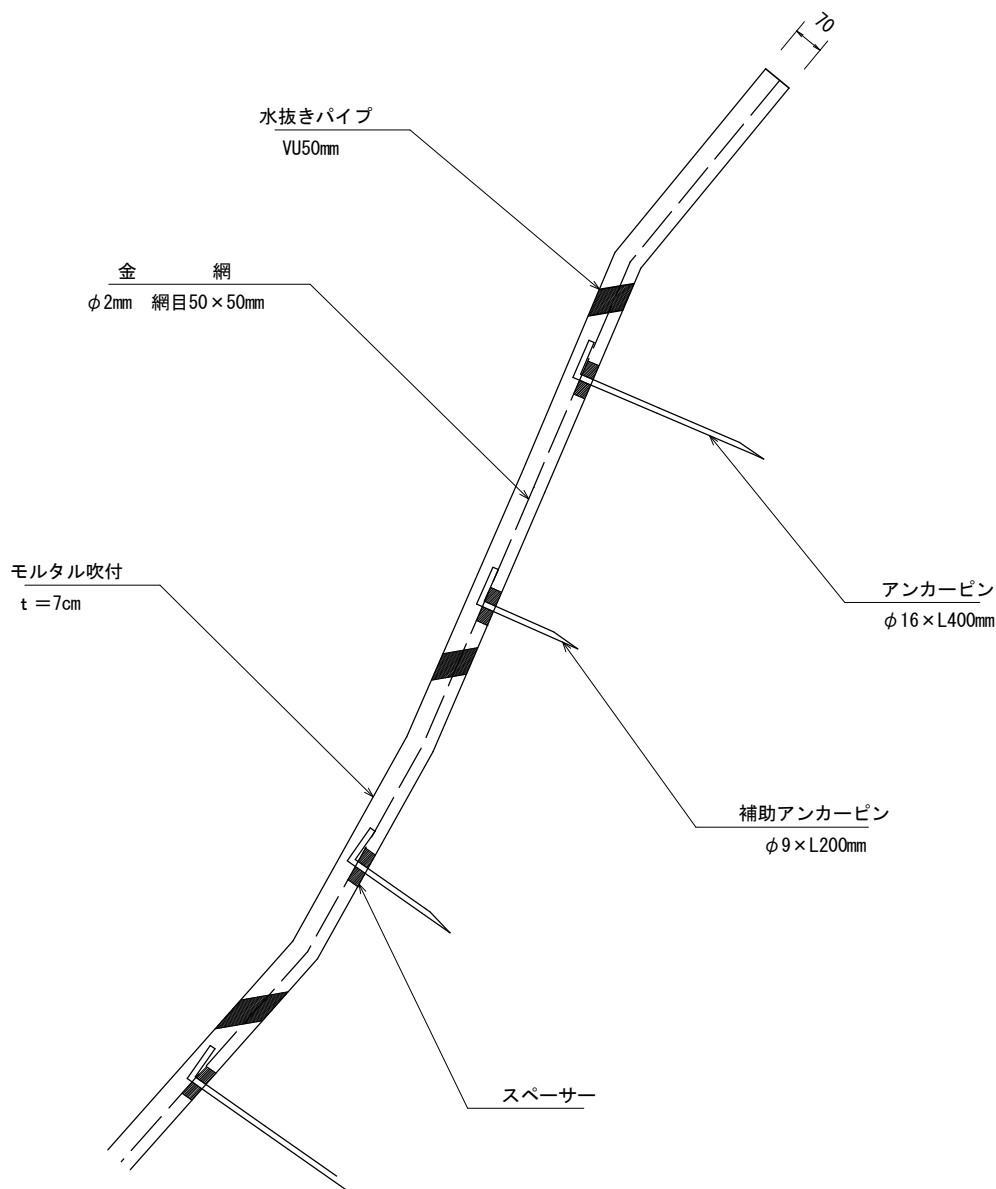
柞多尾(63) 復旧治山工事（明許） 法面積数量表

測点400. 0～測点494. 1

側点	距離	法長	面積
BP (400. 0)	0. 0	14. 0	
No. 1 (420. 0)	20. 0	8. 8	228. 0
No. 2 (440. 0)	20. 0	10. 7	195. 0
No. 3 (450. 0)	10. 0	9. 5	101. 0
No. 4 (BC11)	5. 6	11. 5	58. 8
No. 5 (460. 0)	4. 4	7. 5	41. 8
No. 6 (Ec. 11)	13. 4	7. 6	101. 2
No. 7 (480. 0)	6. 6	10. 5	59. 7
EP (494. 1) (MC. 12)	14. 1	7. 0	123. 4
計	94. 1		908. 9

モルタル吹付工 標準施工図 S = 1/20

標準断面図



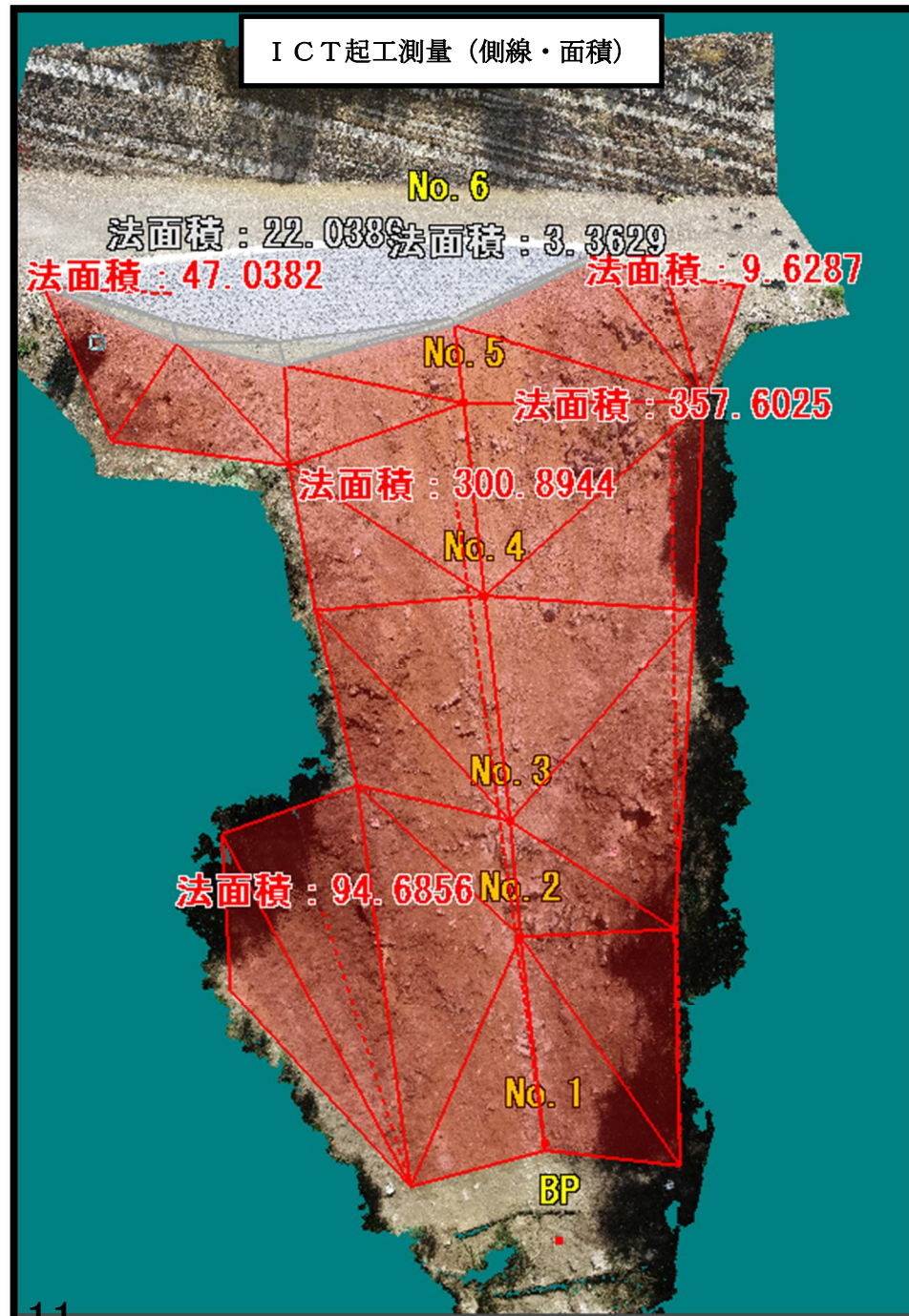
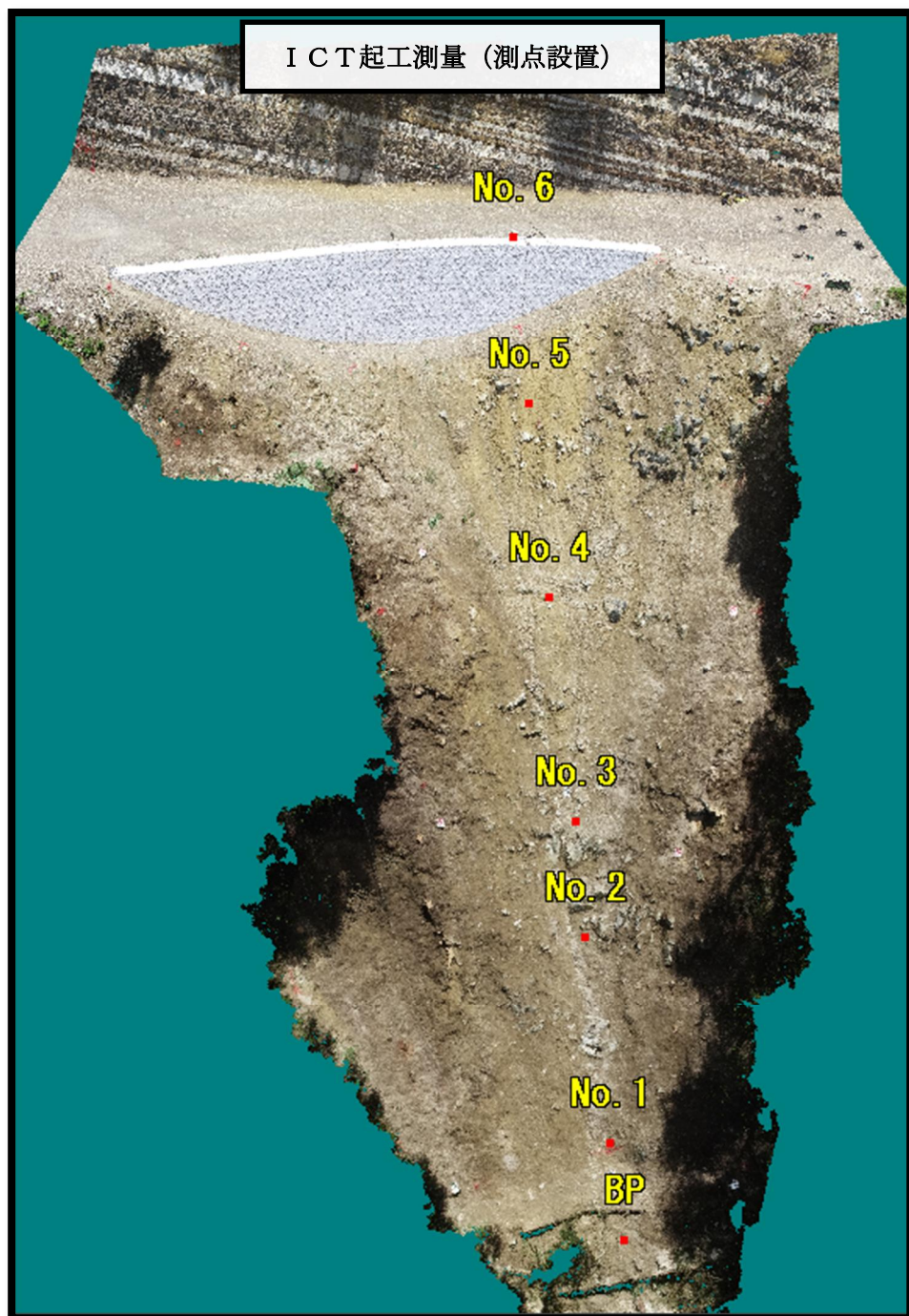
吹付材料配合比 (1m3当たり)

工種	セメント	砂	水セメント比	摘要
モルタル吹付工	420kg	(1,680kg) 1.24m3	45~55%	C : S = 1 : 4

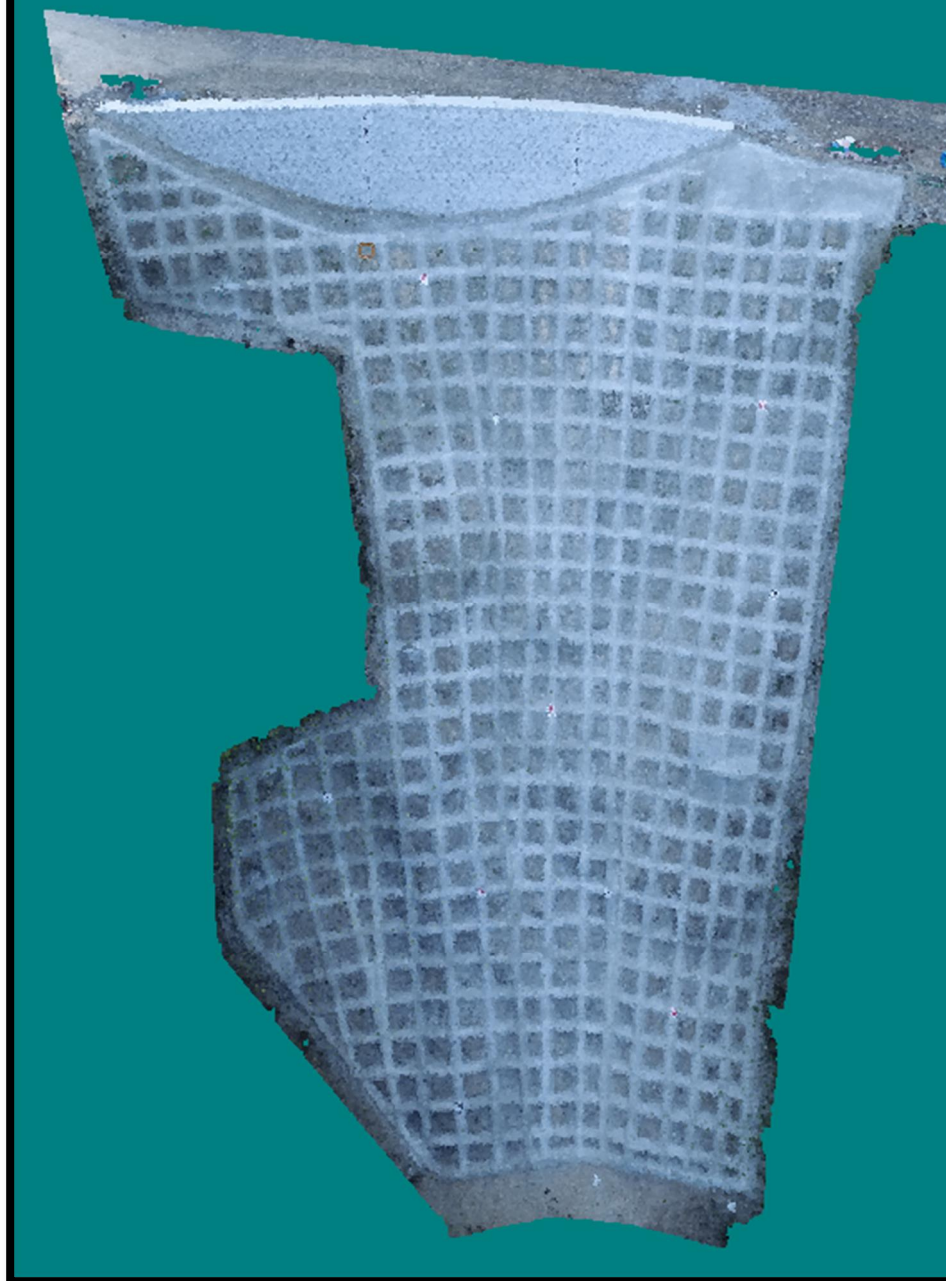
ラス張工 100m2当り

菱形金網	140 m2
主アンカーピン	30 本
補助アンカーピン	150 本

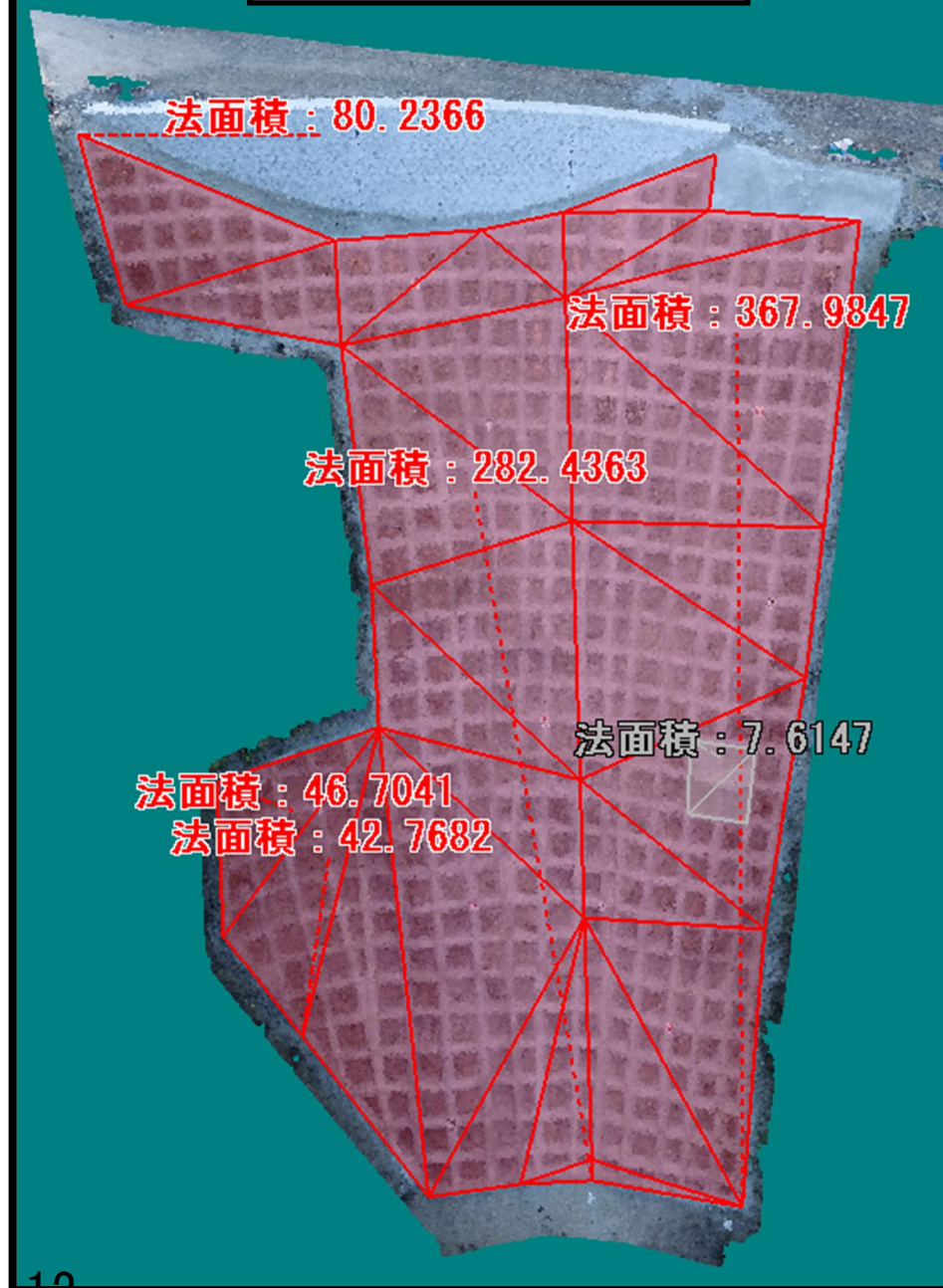
モルタル設計基準強度 $\theta_{ck}=18\text{N/mm}^2$



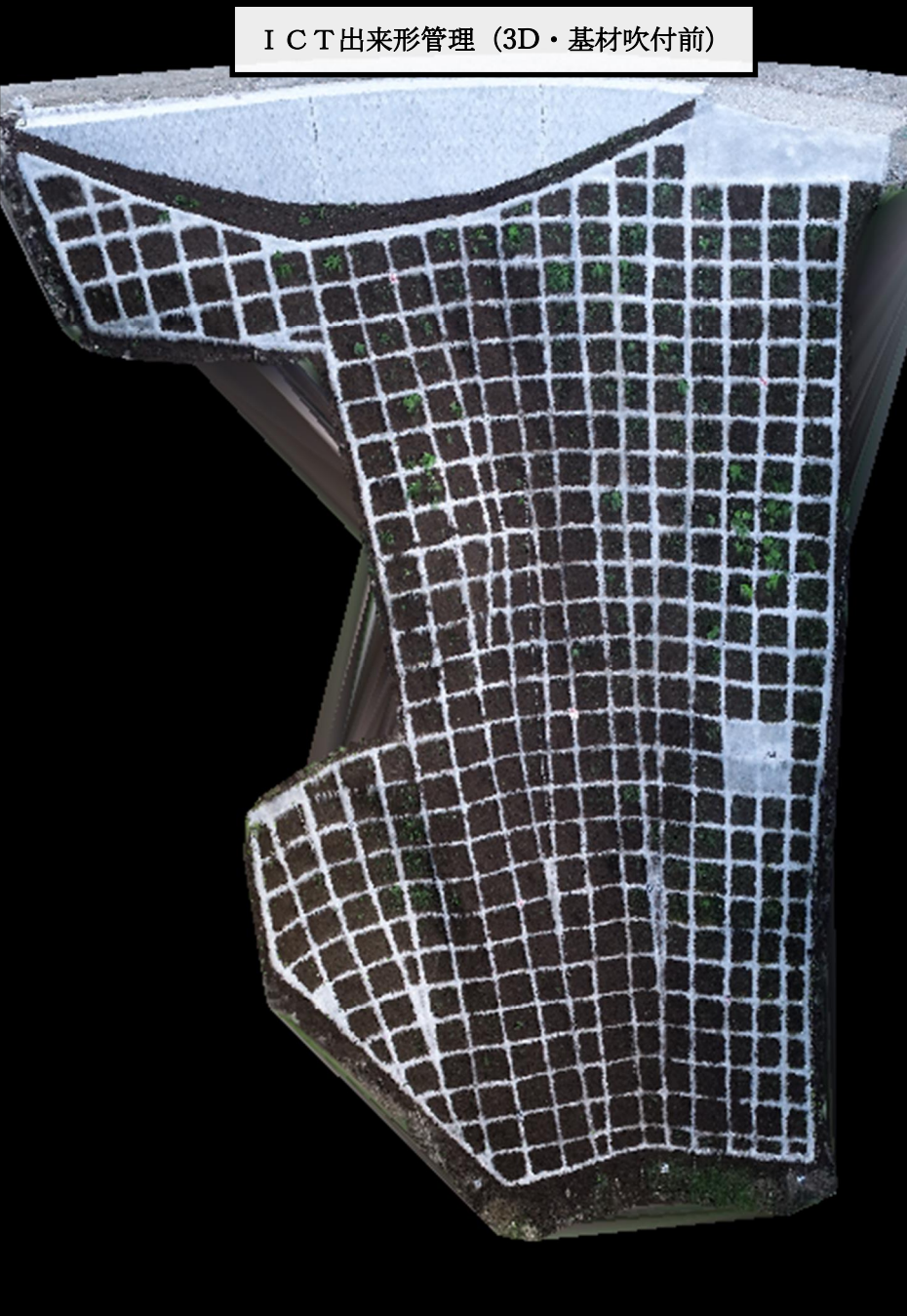
I C T出来形管理（厚層基材吹付前）



I C T出来形管理（側線・面積）



I C T 出来形管理 (3D・基材吹付前)

A 3D visualization of a bridge structure, likely a girder or pier, showing a grid-like pattern of white lines on a dark background. The grid is composed of small squares, representing a mesh or reinforcement. The structure is shown from a perspective view, highlighting its complex geometry and the distribution of the grid. The grid lines are white, and the background is dark, creating a high-contrast visual. The structure appears to be a cross-section or a detailed view of a specific part of the bridge.

I C T出来形管理 (計測・面積)

出来形展開図

1 : 200

The diagram illustrates the net of a 3D object, likely a complex polyhedron, composed of 29 numbered faces. Each face is labeled with its number and associated dimensions. The faces are arranged in a grid-like pattern, with some faces being triangles and others being quadrilaterals. The dimensions are provided for each face, such as 10.30, 6.70, 8.50, 4.30, 6.00, 3.40, 6.60, 2.30, 6.10, 6.00, 12.10, 6.80, 14.00, 10.30, 11.50, 10.60, 10.30, 9.60, 7.50, 13.20, 6.50, 6.30, 0.90, 3.00, 3.10, 3.80, 8.50, 5.70, 6.10, 6.60, 10.10, 13.00, 19.60, 11.70, 8.50, 5.90, 5.80, 5.60, 11.60, 9.30, 7.60, 4.40, 11.00, 9.50, 8.30, 8.50, 10.30, 6.70, 17, 16, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.

ICT活用と従来手法との比較（作業人役数の違い）

	従来手法(人力)			ICT (UAV)		
	人員	日数	計	人員	日数	計
起工測量	3人	4日	12人役	3人	1日	3人役
出来形測量	3人	2日	6人役	2人	1日	2人役

※従来手法の人役数は経験から推測した数値である

当工事個所の場合、従来手法での起工測量や出来形測量に相当数の人員や日数を要し行っていたが、ICT（UAV）技術の活用により安全性を確保するなかで計測作業が容易とり生産性の向上にもつながったと考えている。



出来形計測の様子

作業内容の比較

起工測量

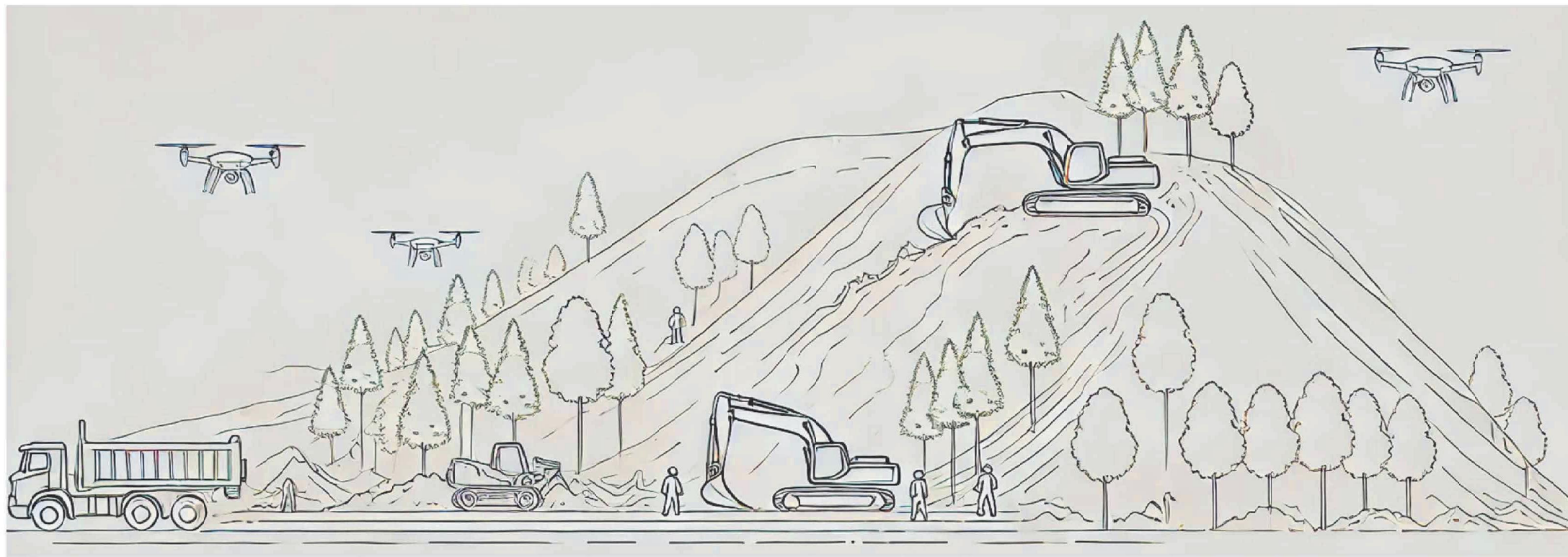
従来 …トランシット等の測量機械を用いて現地の測量データを取得する。

ICT …標定点を設置後に飛行プランを作成し、UAVの自動飛行機能により測量データを取得する。

出来形計測

従来 … 3人1組で巻尺等を持ち、三角形状に測量を行い、測量データを取得する。

ICT …既設の標定点を使用し、UAVの自動飛行機能により測量データを取得する。



柞多尾（63）復旧治山工事におけるICT活用事例

令和6年10月8日

（株）総合開発

- 1 工事概要
- 2 従来施工とICT活用工事の比較
- 3 ICT活用工事の6ステップ
- 4 当工事におけるICT法面工活用事例
- 5 ICT活用の現状と今後
- 6 使用機器&ソフトウェアのご紹介



1. 工事概要

工事名 柞多尾（63）復旧治山外1工事（明許）

主要工種 簡易法砕工、モルタル吹付工、林道ゲート設置工

ICT対象 簡易法砕工

使用技術 無人航空機を用いた点群データ取得、出来形管理

成果物 3次元データによる測量成果物他

2. 従来施工とICT活用工事の比較

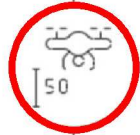


3. ICT活用工事の6ステップ



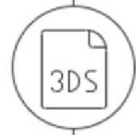
準備段階

- ICT活用工事計画書等必要な書類提出と協議を実施
- 使用する機器、ソフトウェアの検討



3次元起工測量

- 無人航空機や地上型レーザースキャナを使用して、現場の3次元データを取得
- 高精度なデータを基に正確な現況の把握を行い、施工前の準備を進める



3次元設計データ作成

- 起工測量データを基に3次元設計データを策定
- 法面工では「必須としない」とされている



ICT建設機械による施工

- ICT建機を用いて施工を行う
- 法面工では従来の施工方法



3次元出来形管理等の施工管理

- 施工後、無人航空機や地上型レーザースキャナを使用して点群データを取得
- 点群データ上で出来形の計測を実施



3次元データの納品

- 点群データや3次元モデルなどを成果物として電子納品する

法面工の特殊性

- ICT法面工では、従来のICT活用工事と異なり、3次元設計データ作成やICT建機を使った施工が「**対象外**」もしくは「**必須としない**」とされている。
- 法面工では、斜面の形状や岩盤の状況により現場での調整が多く、事前に3次元設計データを作成することが難しい。また、ICT建機が存在しないため、土工に比べ3次元設計データ有用性が低い。

ただしICT活用工事はまだ試行段階であり法枠工のような特殊な工種への3次元設計データの適用は、今後の技術開発やコストダウンが進む中で、設計データやICT建設機械を使用するの施工が一般的になっていくと予測できる。

4. 当工事におけるICT法面工活用事例



準備段階

現地視察と機器選定

- ・ 現地視察を行い、ICT法面工を適用できるか確認
- ・ 使用するICT機器やソフトウェアを選定

計画書の作成と提出

- ・ ICT活用工事計画書を作成・提出し、どの段階でどの機器を使用するかを計画①

※無人航空機テスト飛行と結果反映

- ・ 無人航空機のテスト飛行を実施し、飛行経路と点群データの取得状況を確認
- ・ テスト飛行の結果を基に、杭の位置出し、施工範囲を点群データに反映②

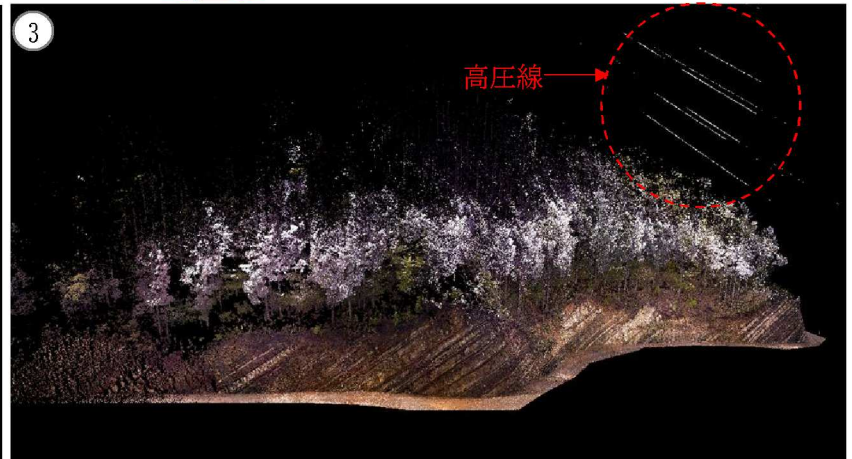
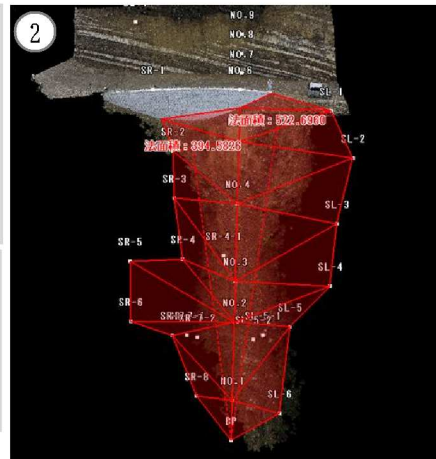
※地上型レーザースキャナの利用

- ・ 高圧線付近の測定の為、無人航空機の代わりに地上型レーザースキャナを使用③

①

ICT 活用工事計画書			
工 事 名	排水路 (63) 渡田山1 工事 (明許)		
受 注 者	大野建設株式会社		
施工方式	☐ 測量指定型 ■ 施工管理型 ■ ICT 活用工事として実施された工事以外		
工 種	☐ 土工 ☐ 土工 1,000m ³ 未満 ☐ 小規模土工 ☐ 作業土工 (明許)		
	☐ 付帯測量付野施工 ■ 測量工 ■ 測量工 (AT施工) ■ 測量工		
ICT 技術の活用 による効果	施工管理型のうち一部の段階において ICT 施工技術を活用する場合もしくは ICT 活用工事として実施された工事以外に該当する場合は選択する。 ■ 安全向上 ■ 内装化による 8 次元設計データの利活用		
ICT 技術を活用 する工事数量	測量工：標準法施工 - 888.4m ²		
当該工事において活用する技術について、「活用番号」欄に計画プロセスの作業内容ごとに活用する技術番号を記載する。また、プロセスの各段階において、現場条件により ICT による施工が適さない箇所を除く施工範囲の範囲で活用する場合は、段階のチェック欄に「0」を記入する。			
施工プロセスの段階	種類・項目など	活用 番号	番号・技術名
			1 空中写真測量 (無人航空機) を用いた測量 2 地上型レーザースキャナを用いた測量 3 TS (ノンプリズム方式) を用いた測量 4 TS (ノンプリズム方式) を用いた測量 5 RTK-GNSS を用いた測量 6 無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた測量 7 地上型レーザースキャナを用いた測量 8 その他の 8 次元測量技術を用いた測量 ※活用する技術は受注者の判断により決定する ※複数以上の技術を活用する場合も活用しても良い ※ 8 次元測量技術に関する 8 次元設計データの利活用は実施しない
■ 1 8 次元測量 技術	-	1	
☐ 2 8 次元設計 データの活用	☐ 内装化		

■ ICT 電機機械 による施工	☐ 配管工	
	☐ 電気工	1 8 次元 ICT 技術 (ブルーリー)
	☐ 排水施工工	2 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
	☐ 排水施工工	3 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
	☐ 排水施工工	4 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
	☐ 排水施工工	5 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
	☐ 排水施工工	6 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
	☐ 排水施工工	7 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
	☐ 排水施工工	8 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
	☐ 排水施工工	9 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)
☐ 排水施工工	10 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	11 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	12 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	13 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	14 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	15 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	16 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	17 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	18 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	19 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	20 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	21 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	22 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	23 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	24 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	25 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	26 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	27 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	28 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	29 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	30 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	31 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	32 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	33 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	34 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	35 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	36 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	37 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	38 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	39 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	40 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	41 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	42 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	43 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	44 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	45 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	46 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	47 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	48 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	49 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	50 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	51 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	52 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	53 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	54 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	55 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	56 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	57 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	58 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	59 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	60 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	61 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	62 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	63 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	64 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	65 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	66 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	67 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	68 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	69 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	70 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	71 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	72 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	73 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	74 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	75 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	76 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	77 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	78 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	79 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	80 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	81 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	82 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	83 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	84 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	85 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	86 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	87 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	88 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	89 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	90 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	91 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	92 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	93 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	94 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	95 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	96 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	97 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	98 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	99 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	100 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	101 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	102 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	103 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	104 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	105 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	106 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	107 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	108 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	109 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	110 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	111 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	112 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	113 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	114 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	115 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	116 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	117 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	118 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	119 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	120 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	121 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	122 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	123 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	124 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	125 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	126 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	127 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	128 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	129 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	130 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	131 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	132 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	133 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	134 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	135 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	136 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	137 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	138 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	139 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	140 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	141 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	142 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	143 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	144 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	145 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	146 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	147 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	148 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	149 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	150 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	151 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	152 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	153 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	154 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	155 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	156 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	157 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	158 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	159 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	160 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	161 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	162 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	163 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	164 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	165 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	166 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	167 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	168 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	169 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	170 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	171 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	172 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	173 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	174 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	175 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	176 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	177 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	178 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	179 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	180 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	181 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	182 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	183 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	184 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	185 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	186 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	187 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	188 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	189 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	190 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	191 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	192 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	193 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	194 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	195 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	196 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	197 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	198 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	199 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	200 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	201 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	202 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	203 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	204 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	205 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	206 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	207 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	208 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	209 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	210 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	211 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	212 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	213 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	214 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	215 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	216 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	217 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	218 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	219 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	220 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	221 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	222 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	223 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	224 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	225 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	226 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	227 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	228 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	229 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	230 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	231 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	232 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	233 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	234 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	235 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	236 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	237 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	238 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	239 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	240 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	241 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	242 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	243 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	244 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	245 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	246 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	247 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	248 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	249 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	250 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	251 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	252 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	253 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	254 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	255 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	256 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	257 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	258 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	259 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	260 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	261 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	262 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	263 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	264 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	265 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	266 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	267 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	268 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	269 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	270 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	271 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	272 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	273 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	274 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	275 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	276 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	277 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	278 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	279 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	280 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	281 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	282 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	283 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	284 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	285 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	286 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	287 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	288 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	289 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	290 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	291 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	292 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	293 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	294 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	295 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	296 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	297 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	298 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	299 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	300 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	301 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	302 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	303 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	304 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	305 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	306 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	307 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	308 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	309 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	310 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	311 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	312 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	313 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	314 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	315 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	
☐ 排水施工工	316 8 次元 ICT 技術 (バックホウ)	



4. 当工事におけるICT法面工活用事例



3次元起工測量

標定点・検証点の設置

- ・ RTK技術を使用して新たに基準点を新設-④
- ・ 標定点&検証点を設置-⑤
- ・ 基準点を基にトータルステーションを用いて標定点&検証点の測量-⑥



標定点：
点群座標の
精度向上



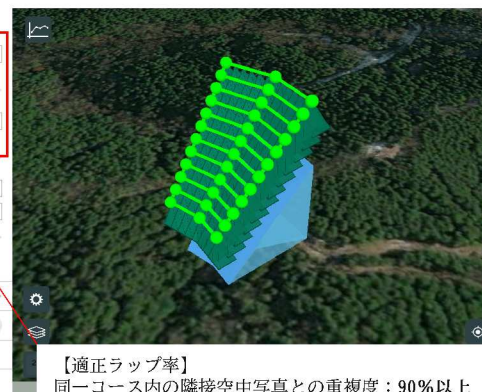
検証点：
点群座標の
精度検証



無人航空機による自動飛行

- ・ ソフト上でラップ率を考慮した飛行プランを作成-⑦
- ・ カメラキャリブレーションを実施し、自動飛行で無人航空機を使用して撮影-⑧

⑦ 詳細設定



【適正ラップ率】
同一コース内の隣接空中写真との重複度：90%以上
隣接コースの空中写真との重複度：60%以上

⑧



4. 当工事におけるICT法面工活用事例

3次元出来形管理等の施工管理

施工

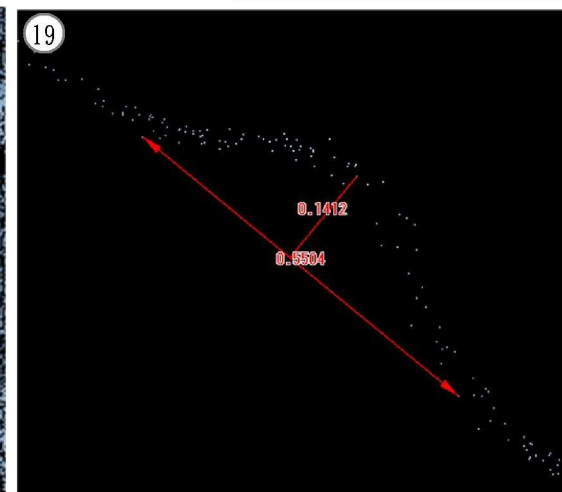
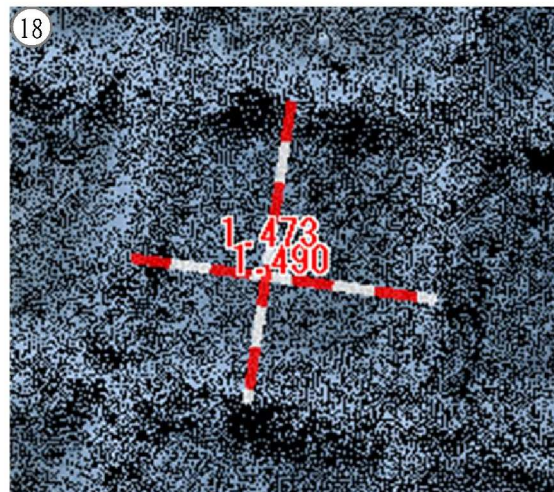
- ・従来施工（～枠内吹付前）-⑮

検証点の再設置

- ・検証点の設置-⑯
- ・トータルステーションで検証点の座標を再測定

中間出来形測量

- ・無人航空機を使用し出来形測量を実施、点群データの取得
- ・点群データの精度を確認し、10mm以下の精度が確保されていることを確認-⑰
- ・点群上で任意の断面を切り、枠の寸法を計測-⑱⑲



4. 当工事におけるICT法面工活用事例

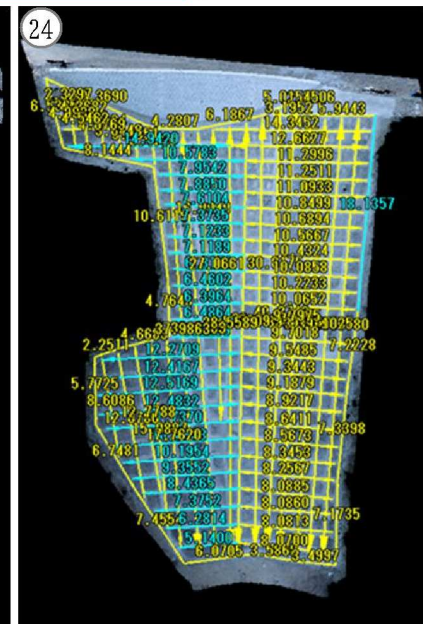
3次元出来形管理等の施工管理

施工

- ・従来施工（～完成）-⑳

最終出来形測量

- ・無人航空機を使用し出来形測量を実施、点群データの取得-㉑
- ・点群データの精度を確認し、30mm以下の精度が確保されていることを確認-㉒
- ・最終測量を無人航空機で実施し、法長・延長・枠延長・面積を測定-㉓㉔



4. 当工事におけるICT法面工活用事例



3次元データの納品

成果物の作成

- ・点群データを基に必要な成果物を作成-②⑤
- ・電子成果品の作成規定に則った
ファイル名称とフォルダ構成に変更-②⑤⑥

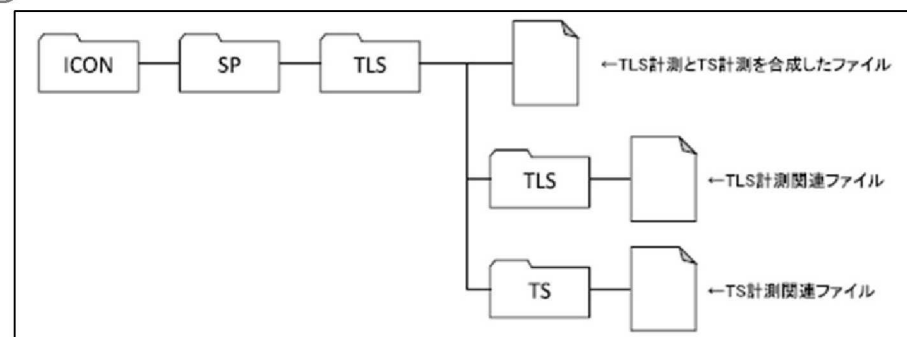
データの納品

- ・ファイル名やデータの正確さを確認し、
CD/DVDにデータを書き込む
- ・ウイルスチェックを行い、最終的にすべての
データが規格通りに格納されていることを
確認し、納品

②⑤

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0DR001Z,拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001,拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001,拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001,拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0AS001,拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001,拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLS0PO001,拡張子

②⑥



5. ICT法面工の現状と今後



現状

- ・期待されているほどの**工数削減は望めない**
- ・特に小規模現場においては、よりその利点は少ない
- ・主に大きな工数を占めているのは
標定点&検証点の設置



利点

- ・高所や斜面での作業**安全性の大幅な向上**
- ・将来的な**維持管理の効率化**



今後

- ・ICT工種の適用範囲の拡大
- ・技術進歩により現行制度の緩和



6. 使用機器&ソフトウェア紹介

無人航空機：Phantom 4 RTK

RTK技術を搭載した高精度測位が可能なドローン

・ 機器概要

- 製造元：DJI社
- cmレベルの高精度測位システム
- 最大5kmまでのHD映像伝送
- カメラ性能：2000万画素
 - ※高度36mで地上解像度10mm/pixel
- 飛行時間：約20分



・ 具体活用

- 起工測量および出来形測量に使用
- 安定した制御により安全に測量を実施

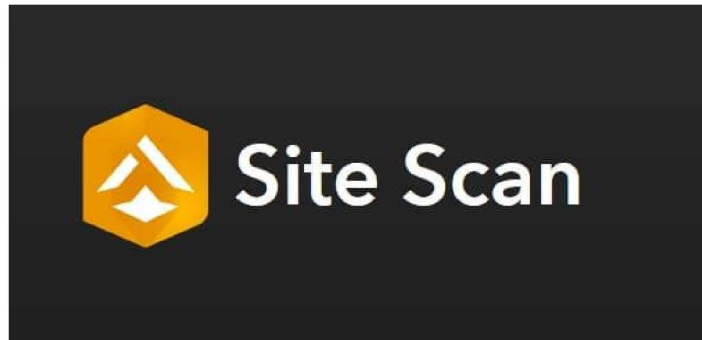
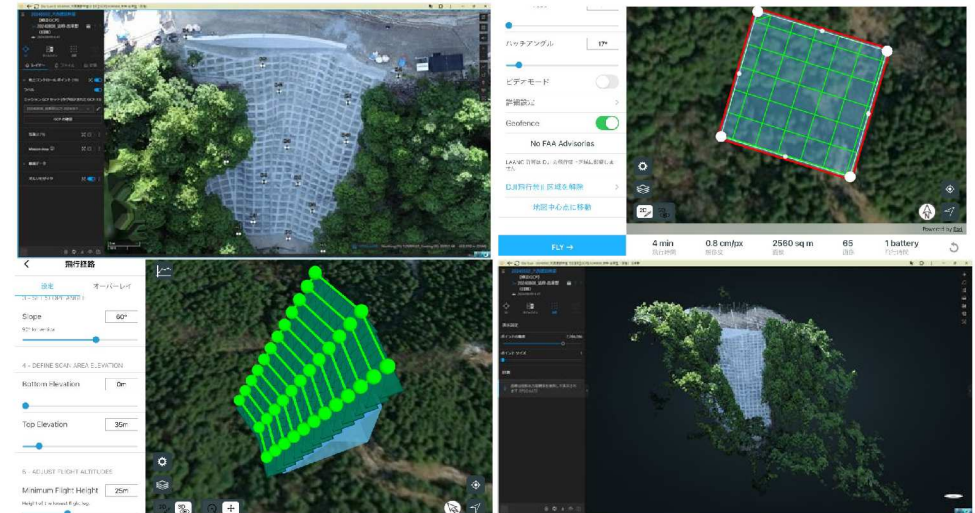
6. 使用機器&ソフトウェア紹介

Site Scan for ArcGIS

飛行計画からデータ処理までを一元管理できるクラウドベースのドローンマッピングソフトウェア

・ 機器概要

- 製造元: ESRI社
- クラウドベースの統合ソリューション（フライト計画から画像処理まで）
- 容量無制限のクラウドストレージによりPCのリソースを使用せず点群へ変換可能
- 直感的なタブレット操作による簡単なフライトプラン作成
- カメラキャリブレーションや点群精度を自動で実行
- オルソ画像・点群データの自動生成
- オルソモザイク画像、3Dメッシュ、点群などを自動生成



・ 具体活用

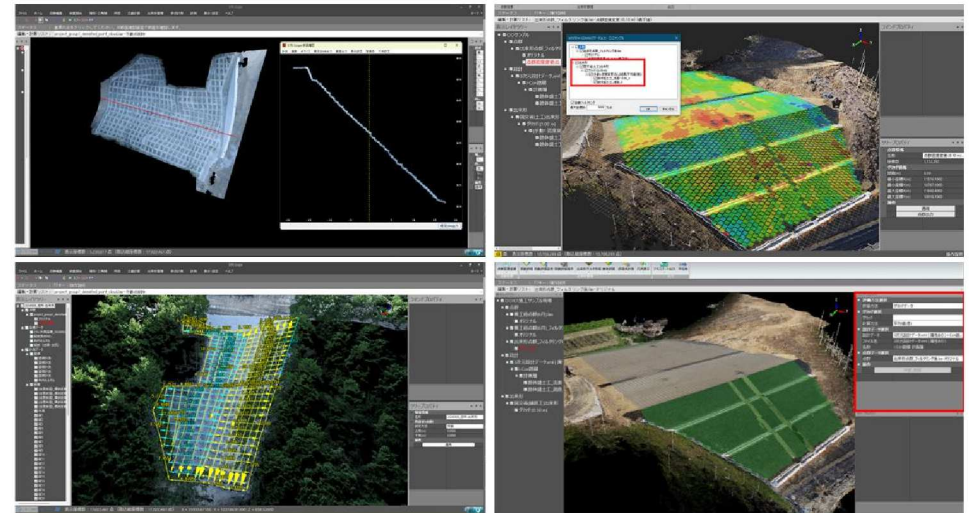
- 起工測量および出来形測量に使用
- 飛行ルート、ラップ率、飛行高度、対象法面からのオフセットなどを設定して飛行計画を作成し自動飛行を実施
- 標定点の座標を入力し、絶対座標の点群データを取得
- 点群精度を自動で計算

6. 使用機器&ソフトウェア紹介

Site Scope 建設現場での3D点群データ処理に特化したソフトウェア

・ 機器概要

- 製造元：株式会社建設システム
- 点群データの編集、計測、密度変更などに特化したソフトウェア
- 点群データの不要な部分を削除、必要なデータを他形式に変換できる機能を搭載
- Viewer機能を使って、点群ソフトを持たない第三者でもデータを閲覧可能



INNOSITE.
サイトスコープ
Site-Scope®

・ 具体活用

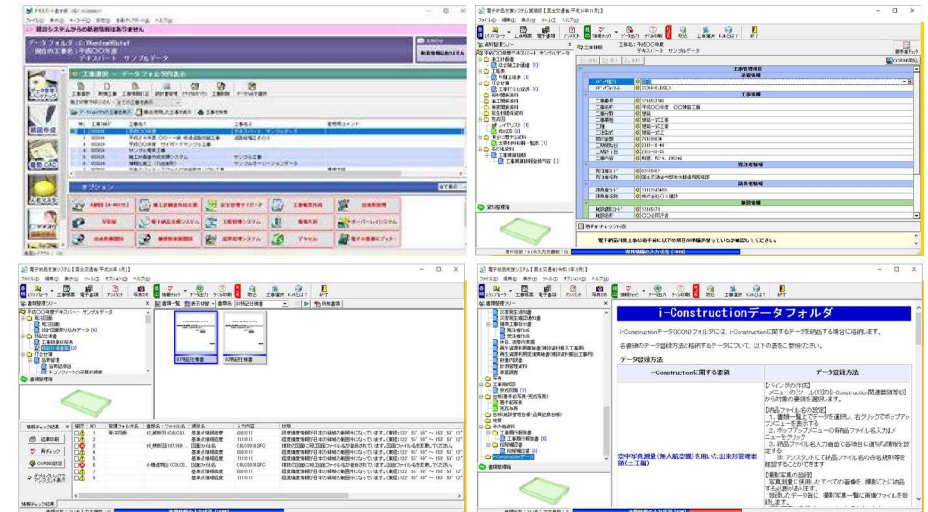
- 起工測量、出来形測量に使用
- 点群データの編集、不要点の削除、計測、密度変更などを実施
- 必要な納品データ（密度変更点群データ、TINデータ等）の作成
- Viewerの作成

6. 使用機器&ソフトウェア紹介

デキスパート 土木工事の総合的な施工管理用ソフトウェア

・ 機器概要

- 製造元：株式会社建設システム
- 約30種類のソフトから構成される総合的な施工管理システム
- 電子納品支援システムを搭載し、規格に沿った電子データの作成・管理が可能



・ 具体活用

- 3次元データの納品に使用
- 点群データやその他の電子データを取り込み、電子納品の規格に基づいたファイル構成を作成
- ファイル名やデータの正確性を自動チェック



6. 使用機器&ソフトウェア紹介

地上型レーザースキャナ：Trimble X7 使いやすく高性能な新世代型3Dレーザースキャナー

・ 機器概要

- 製造元：Trimble社
- 3D形状を高精度かつ高速で取得可能
- 3mm精度の高精度3次元位置測定
- リアルタイムで点群データを生成・合成する機能を搭載
- 距離計測をレーザー光線で行い、周囲の環境を360度スキャンして詳細な点群データを取得
- 軽量コンパクト設計（重量5.8kg）



・ 具体活用

- 準備段階で使用
- 高圧線付近や無人航空機が飛行できない場所での測量に使用
- リアルタイムにデータを現場で確認し、データの欠損や不足を確認
- 複雑な地形や延長の長い現場でもスムーズにスキャン作業が進められ、据え替え作業も迅速に実施可能

6. 使用機器&ソフトウェア紹介

無人航空機：MATRICE 300 RTK 驚異の飛行時間と多彩な機能を兼ね備えたプロフェッショナルドローン

・ 機器概要

- 製造元：DJI社
- 高性能な大型無人航空機
- 最大15kmの伝送距離
- 飛行時間：約50分
- 最大離陸重量：2.7kg
 - ※カメラの付け替えが可能
- 4500万画素の測量用カメラ（P1）や、上空からのレーザースキャニングを行うLiDARセンサー（L1）を搭載可能



・ 具体活用

- 当工事では使用せず
- P1カメラを使用した高精度の写真測量
- L1（LiDARセンサーカメラ）を使って植生箇所の地表面の点群データを取得

○遠隔臨場のデモ運用の結果報告について

令和6年1月25日
安芸森林管理署

令和6年1月19日22日に工事受注者(2社)と遠隔臨場のデモを実施しました。

1. 遠隔臨場デモの実施日等

実施日	事業体	使用機器等
令和6年1月19日(金)	湯浅建設(株)	通信機器(スターリンク)
		撮影・配信機器(Webex) 受注者【iPhone】、発注者【web】
令和6年1月22日(月)	魚梁瀬産業(有)	通信機器(スターリンク)
		撮影・配信機器(Gリポート) 受注者【スマホ】、発注者【web】

※Webex: 無料でアカウントを作成でき、1会議40分まで作成。会議の録画可(PCはローカル録画で無料、スマホ・タブレットはクラウド録画で有料)

※Gリポート: 工事毎もしくは会社ごとにアカウントを作成し、専用端末を使用する(有料)。

2. 実施現場等

工事名及び施工場所: 久木山(2083)復旧治山工事(明許)
高知県安芸郡北川村久木山国有林2083林班

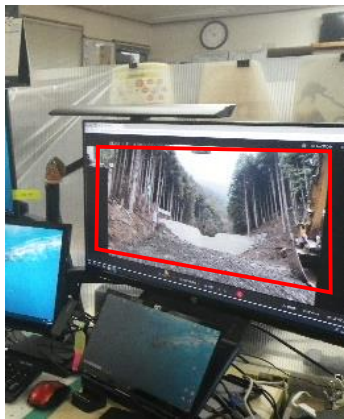
工事名及び施工場所: 二ノ谷保安林管理車道改良工事
高知県安芸郡馬路村魚梁瀬一ノ谷山国有林2110林班

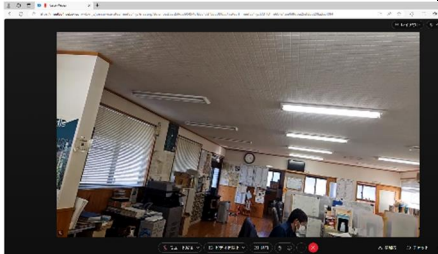
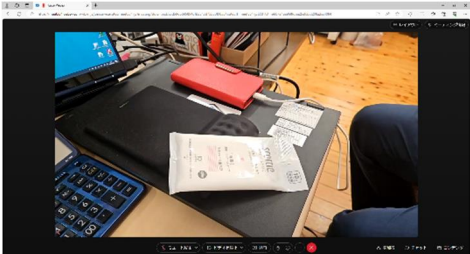
2. 実施後の意見について

実施日	意見
令和6年1月19日(金)	・映像、音声ともに良好であった。紅白テープの目盛もきれいに確認することができた。 ・Wi-Fiの通信範囲(15m程度)を考慮のうえ、現場での活用には工夫が必要と感じた。本体を現場近くに設置や中継機の設置など、手狭な作業空間での配置に苦慮すると思う。 ・記録する仕様は、県では実施していないので、記録しない使用にできないか。

令和6年1月22日(月)	・映像が荒く、音声途切れ、途切れであった。近接での撮影ではまだ目盛など確認することができた。 ・Wi-Fiの通信範囲(20m程度)を考慮のうえ、現場での活用には工夫が必要と感じた。本体を現場近くに設置や中継機の設置など、手狭な作業空間での配置に苦慮すると思う。 ・録画機能(動画、静止画)あり、利便性がよかった。
--------------	--

3 写真

実施日	実施状況	
令和6年 1月19日(金)	開会式	執務室での画像確認 
	現場(臨場用端末のミラーリング)	意見交換  

	事務所（遠隔臨場 PC 画面 1） ※キャプション画像（イメージ） 	事務所（遠隔臨場 PC 画面 1） ※キャプション画像（イメージ） 
--	--	---

実施日	実施状況	
令和 6 年 1 月 22 日 (月)	事務所（遠隔臨場の静止画像 1） 	事務所（遠隔臨場の静止画像 2） 
	遠隔臨場端末 	衛星通信機器 

しずおかけん はいばらぐん かわねほんちょう もとふじかわ

施工箇所 静岡県榛原郡川根本町元藤川地内

工事名 ホーキ薙直轄治山工事（R4ゼロ国）

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

- 【工事内容】
- 簡易法枠工(1724.8m2) ・モルタル吹付工(237.1m2)
 - BSC吹付工(351.2m2)
- 【ICT活用内容】
- 遠隔臨場による出来形確認
 - 遠隔臨場による完成検査

導入の決め手

- 現状、監督業務や検査等を行うため現地に赴く必要があるが、現場までの移動に相当の時間を要する。
- 各種通信手段を用いて遠隔により監督業務や検査等を行い、移動時間の短縮及び日程調整を容易にすることを目的として検討した。
- 通信手段として山間へき地でも通信が可能な衛星通信（スターリンク）を試行した。



遠隔臨場による完成検査の状況
（現場）



遠隔臨場による完成検査の状況
（関東森林管理局内会議室）



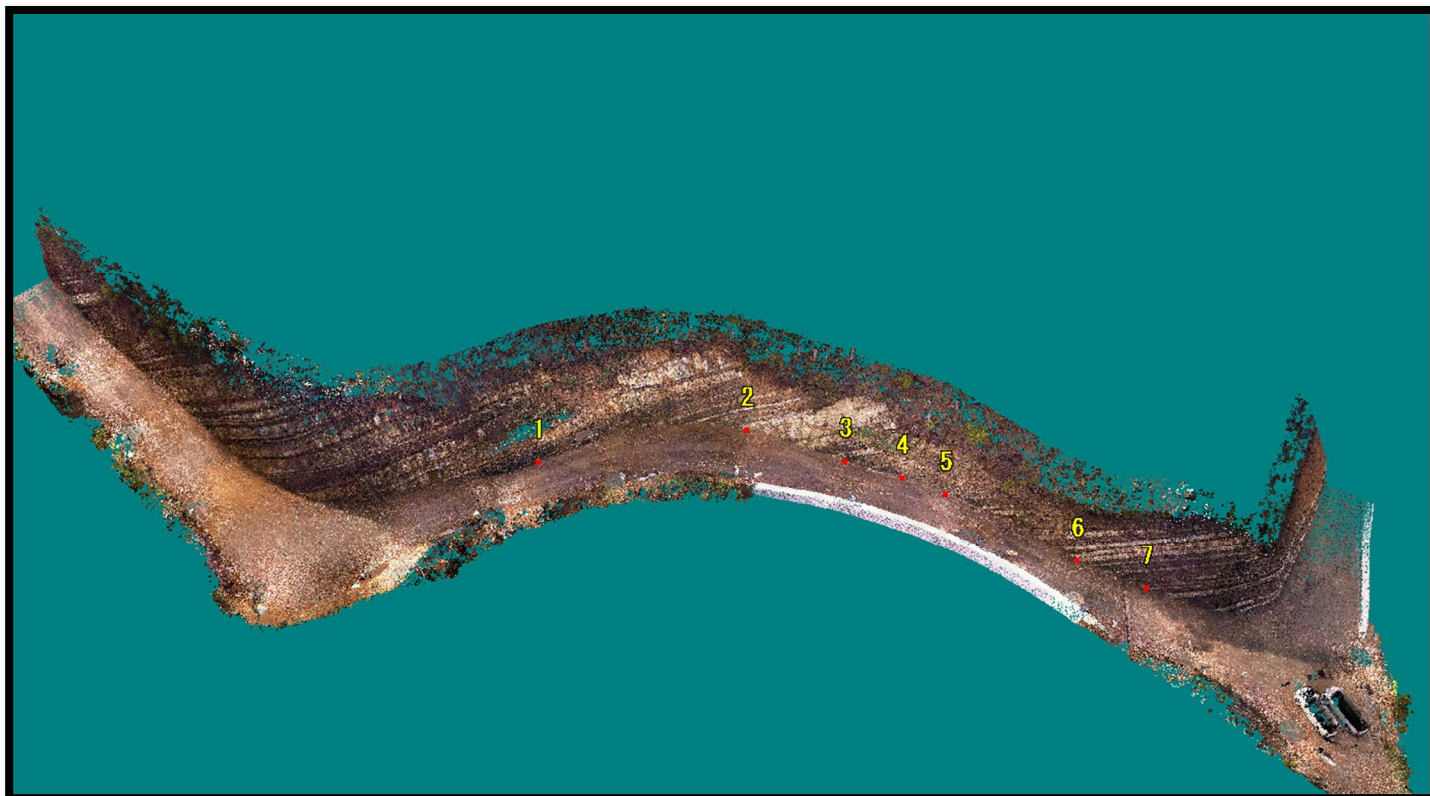
衛星通信アンテナの展開状況

現場の声

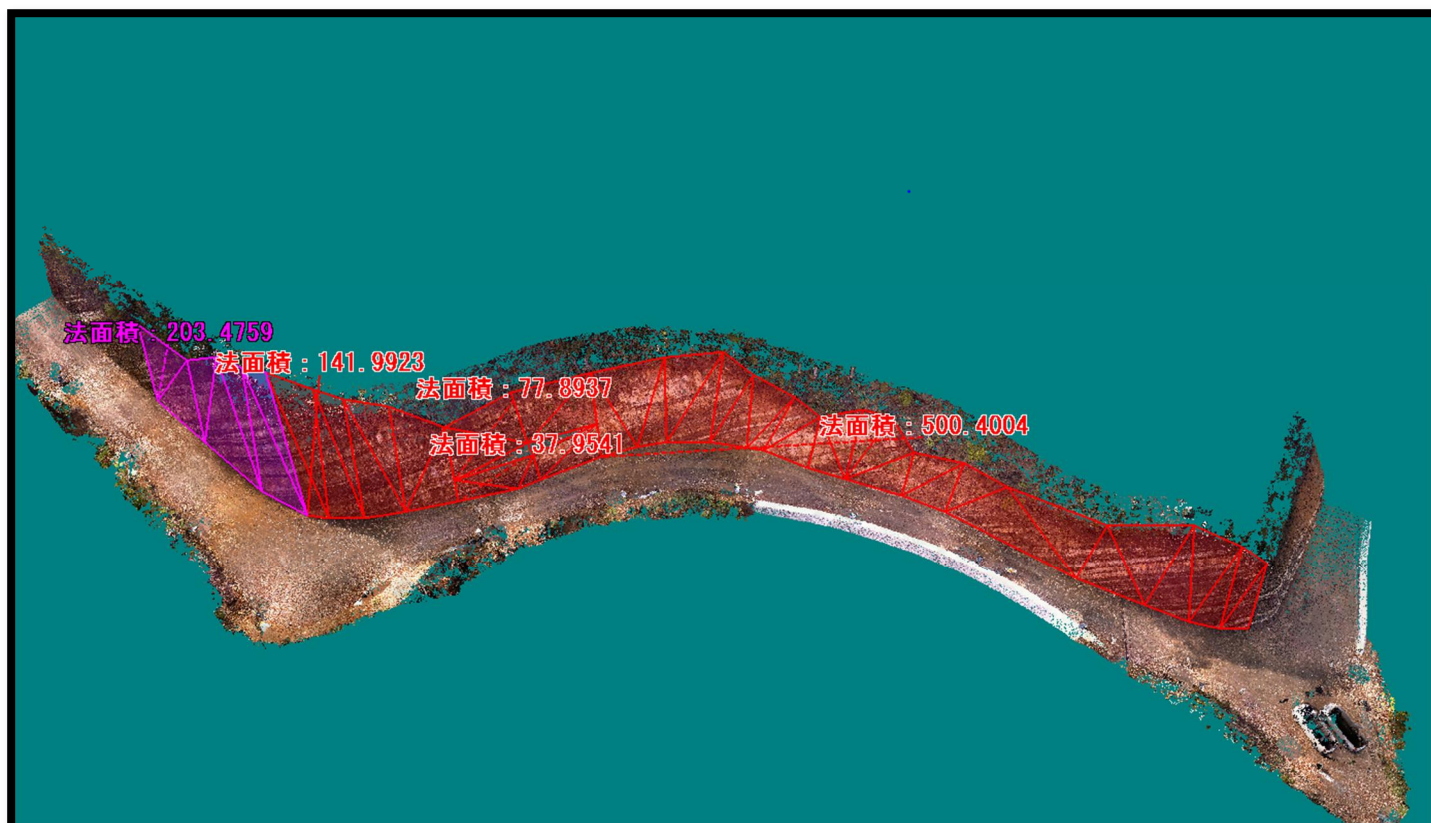
	良い点	悪い点・課題	意見・改善点等
発注者	- 検査日程の調整が容易 - 検査職員の負担の軽減（移動時間等）	- 準備、実施、撤収に手間がかかる - 通信の質が低い（意思疎通が難しい） - 現場における接続状況の確認ができない	- アンテナやルーターの設置場所をモノレール等を利用して現場に近づける - 映像の解像度の改善には機材の更新が必要（タブレット端末などのスペック強化）
受注者	検査職員の移動など、拘束される時間の短縮	- 準備・検査に時間がかかる - 通信や映像に支障がでた - 相手に伝わっているのかわからない - 通信が受信機までの距離や障害物に弱い（中継器の使用で補えるのか？）	- 完成検査時の遠隔臨場には反対（立会では賛成） - 現場に気遣いながら工事を仕上げているため、検査職員は現場を見て評価してほしい - 通信問題に課題がなかったとしても、従来通り現場での検査を希望する
検査職員	検査職員は現地に行かず、カメラにより状況を確認できる。特に大井川治山では検査官は局等の職員となるため、遠方で	- 数値をカメラで確認した際、数値が読めなかったこともあったことなどから、地形や衛星の状況などで若干検査箇所が限られてしまうと考えられる - 上記の状況もあることが予想されるので、監督員以外にも必ず立会者が必要と考えられる	- 全体としては、工種にもよるが積極的に導入すべきかと思う - ヘルメットに備え付けたカメラ等により全体の状況も確認でき、詳細が必要な検査項目の工種でもなければ、問題なしと思う

【参考資料①：地上レーザー計測】

林道モルタル吹付：起工測量（測点設置）



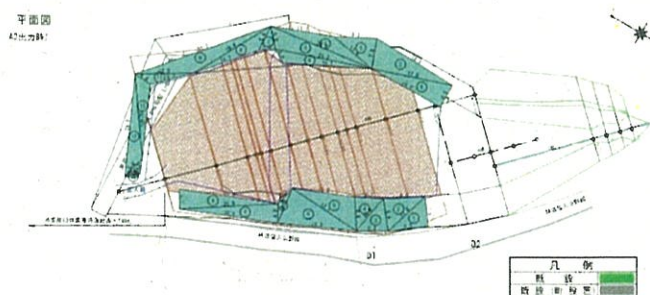
林道モルタル吹付：起工測量（側線・面積）



杵多尾63林業専用道新設工事(国債)



ICT活用工事（測量：ドローン）



ICT活用工事（測量：電子納品）