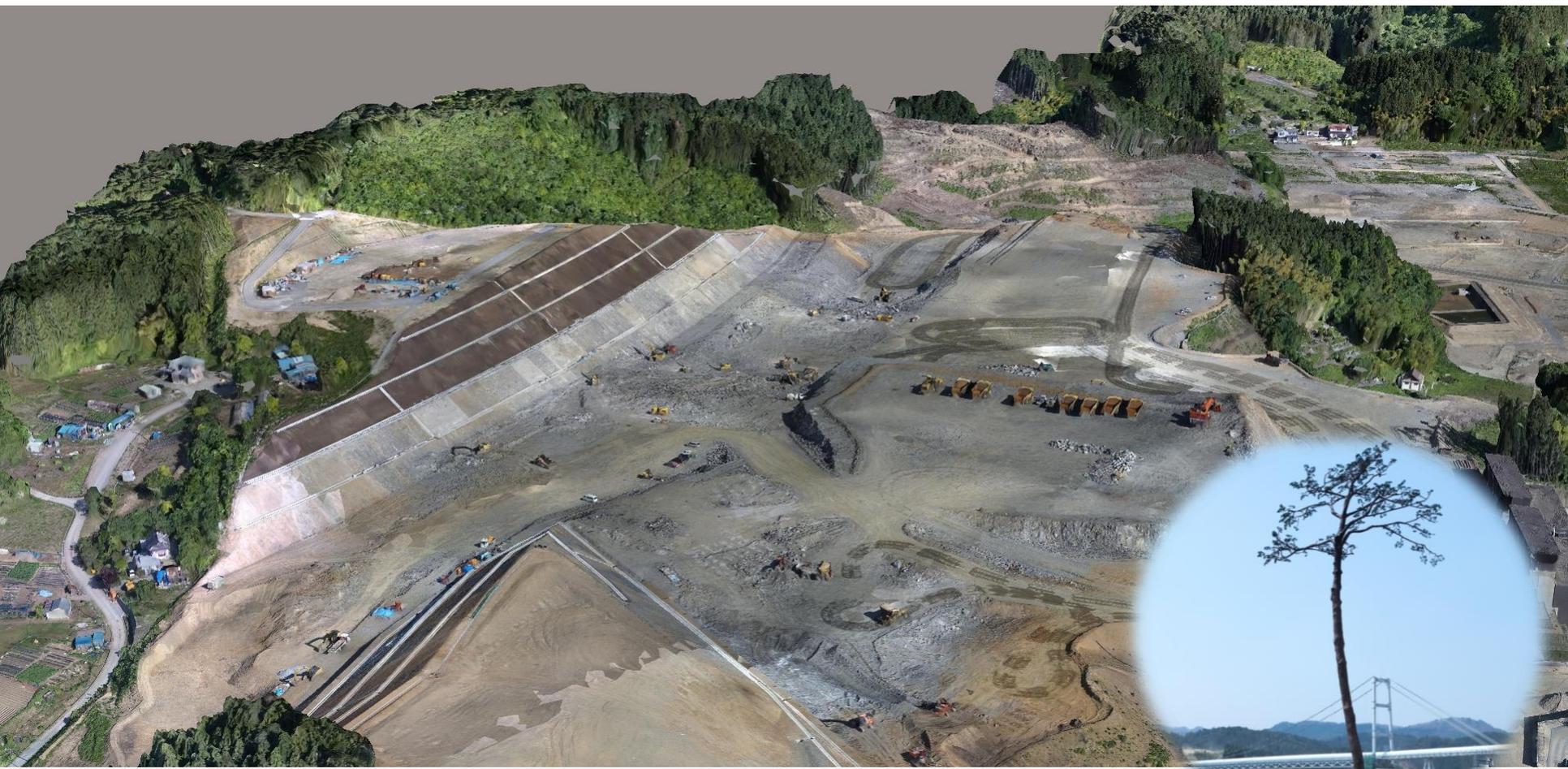


大規模土工事におけるICT施工とCIMへの取り組み

— 陸前高田市震災復興事業での生産性向上事例 —



清水建設株式会社 土木技術本部 中牟田 直昭

1. 事業概要

- ・ 陸前高田市震災復興事業の概要
- ・ 現場の課題

2. ICT施工とCIM化

- ・ UAV航空写真測量による出来形管理
- ・ ICT施工による盛土管理
- ・ CIM化への試み

高田地区・今泉地区土地利用計画(案)

【高田北地区西区】

【高田地区】

【今泉地区】

計画戸数:約560戸
計画人口:約1,600人

【高田地区】

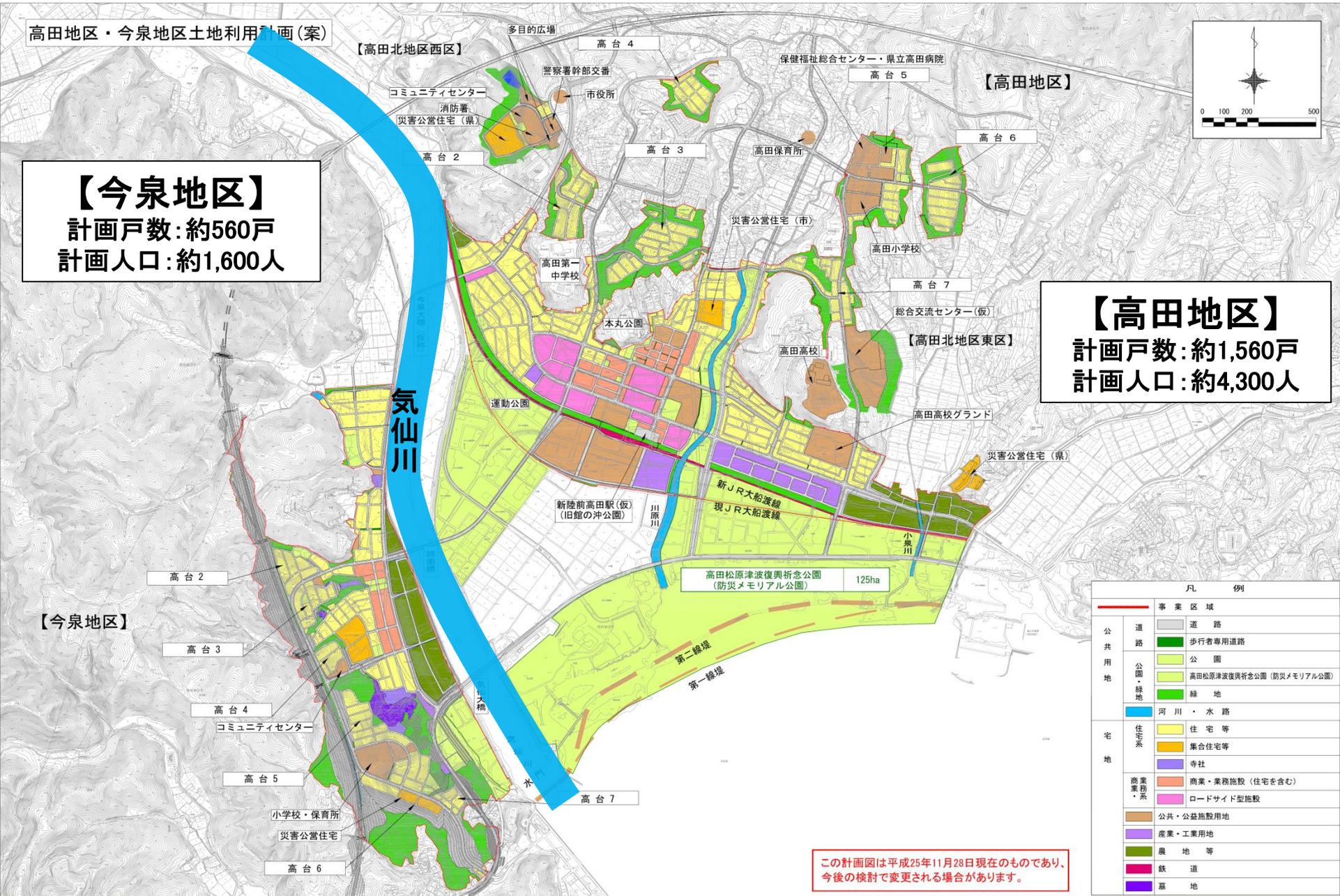
計画戸数:約1,560戸
計画人口:約4,300人

気仙川

【今泉地区】

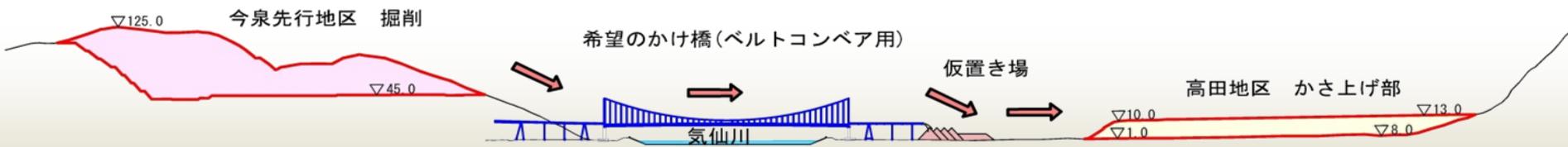
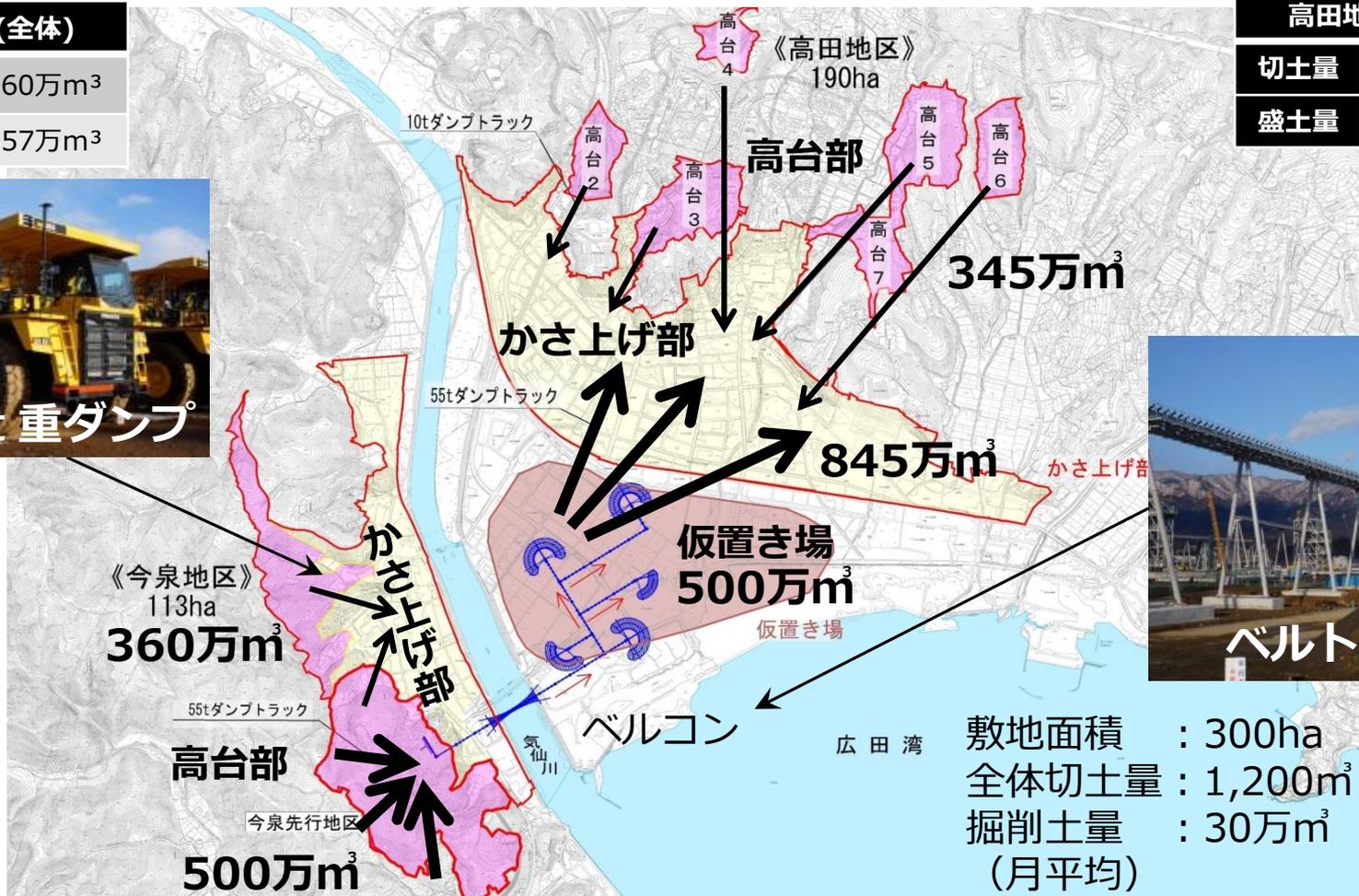
凡 例		
事業区域	赤線	
公共 用地	道路	道路
	公園	公園
	緑地	公園 高田松原津波復興祈念公園(防災メモリアル公園)
	緑地	緑地
宅 地	住宅系	住宅等 集合住宅等
	商業 業務 系	商業・業務施設(住宅を含む) ロードサイド型施設
	公共・公益施設用地	公共・公益施設用地
	産業・工業用地	産業・工業用地
	農地等	農地等
	鉄道	鉄道
	墓地	墓地

この計画図は平成25年11月28日現在のものであり、今後の検討で変更される場合があります。



今泉地区(全体)	
切土量	860万m ³
盛土量	357万m ³

高田地区(全体)	
切土量	345万m ³
盛土量	785万m ³



1. 急速施工への対応(造成工事のスピードアップ)
2. 膨大な盛土施工管理の省力化と品質確保
3. 超大型重機が往来する現場の安全確保



12m³バックホウ

切土エリア

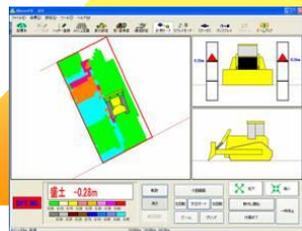
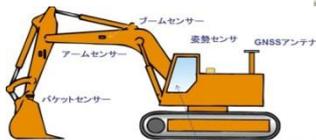
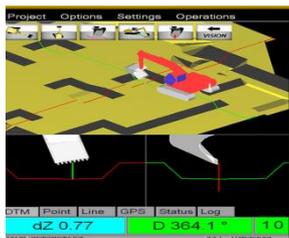


55 t 重ダンプ

かさ上げエリア

2. GNSSバックホーガイダンス

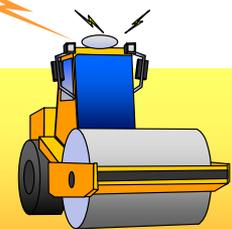
切土法面に活用



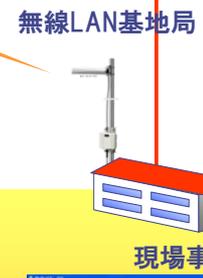
ブルドーザー



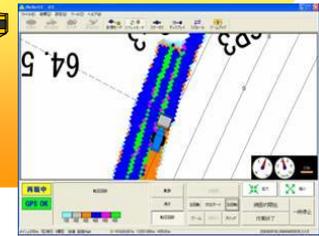
工事測量



振動ローラー



現場事務所



1. UAV航空写真測量

3次元モデル出来形管理



5. 法面変状管理



GPSによる変位測定で可視化

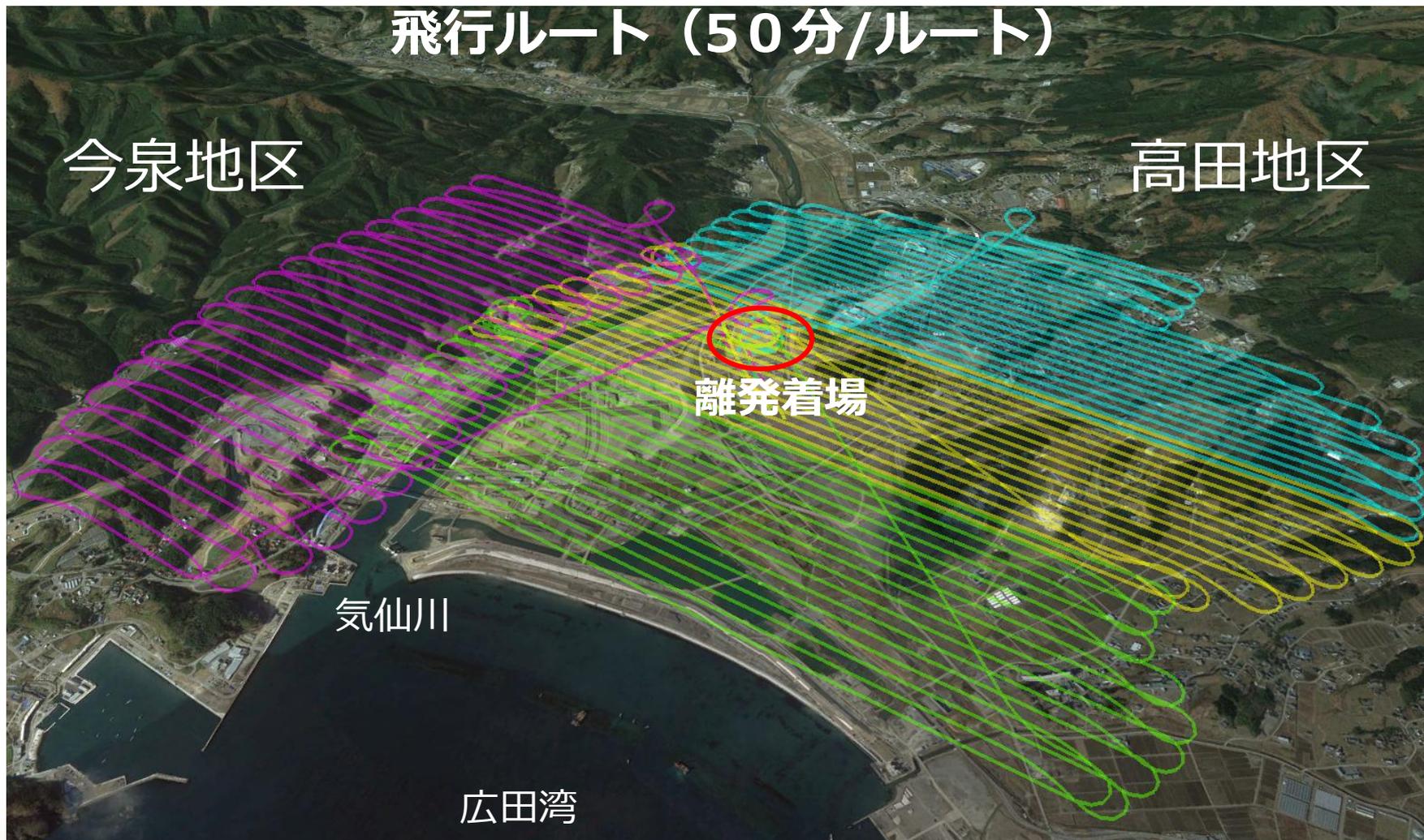
3. GNSS敷均しマシンガイダンス

4. GNSS締固め管理システム

概要：UAV（無人飛行機）による出来形管理



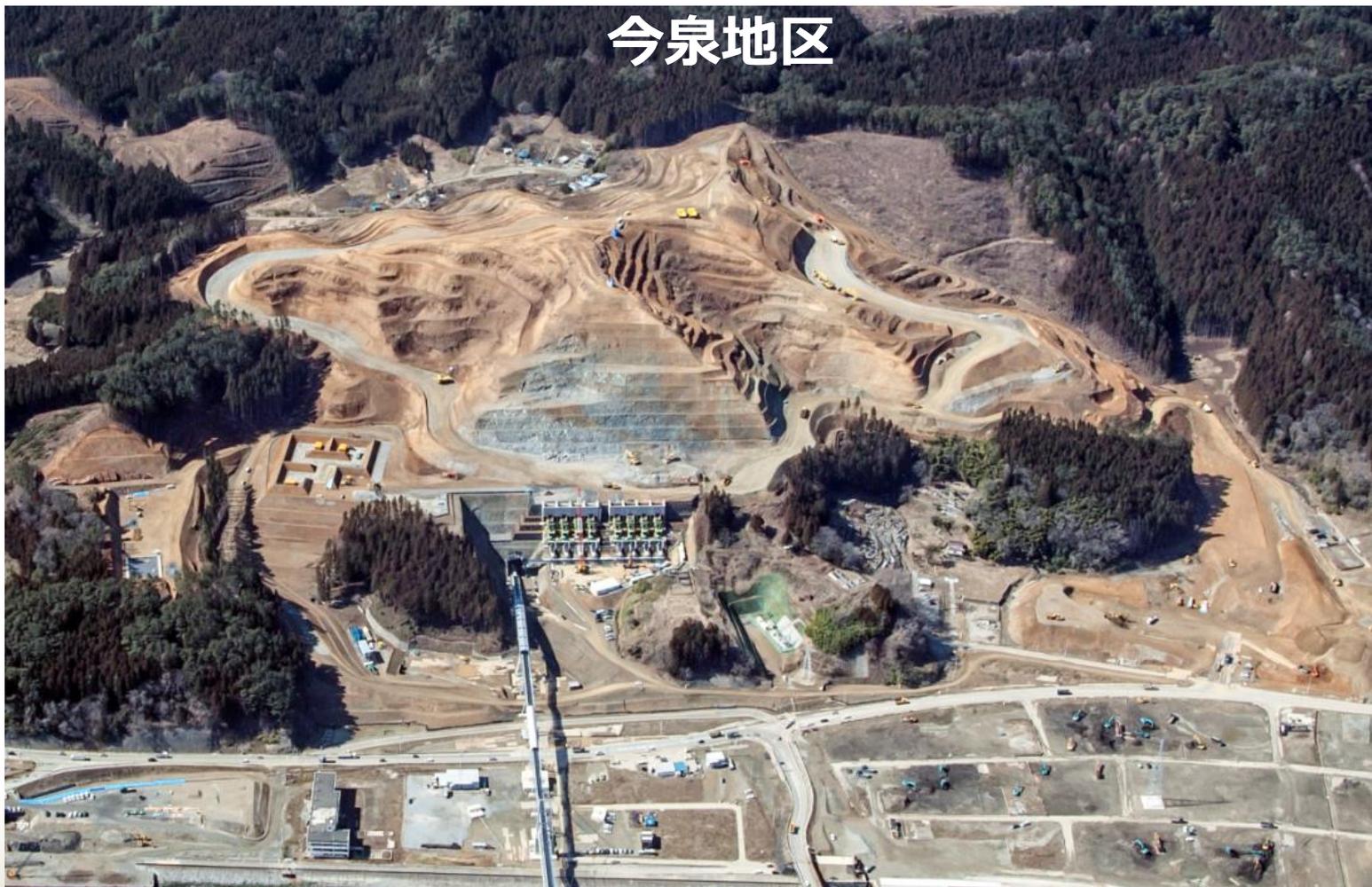
TRIMBLE UX5
エアリアル
イメージングローバー



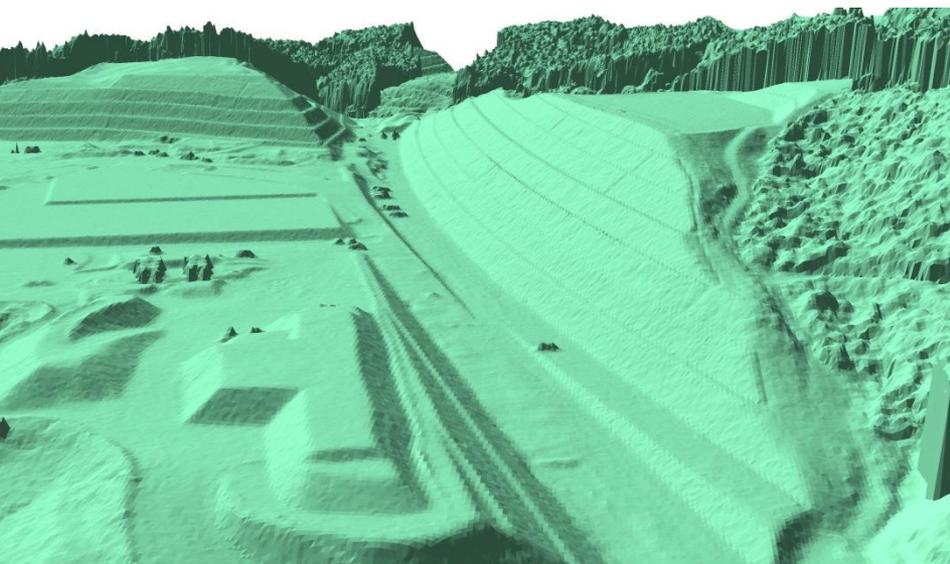
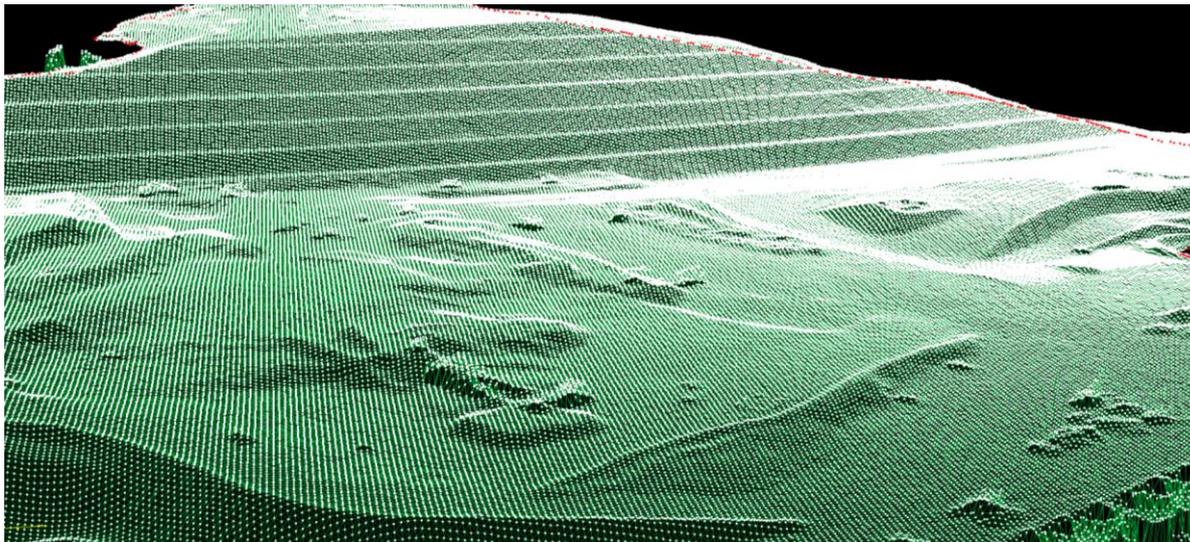


	UX5航空写真測量 (300ha)	GPSメッシュ測量 (300ha)
初期費用(万円)	1100万円 (UX5本体、データ処理ソフト)	200万円 GPS測量器1台(5人)
メッシュ点数	6800点	
測量点数/日	4000点	1200点
測量日数	2日	6日
測量(円/回)	70万円	240万円
測量費用(6回分)	420万円	1440万円
測量費用合計(万円)	1520万円	1640万円
1回あたり費用(万円)	250万円	240万円

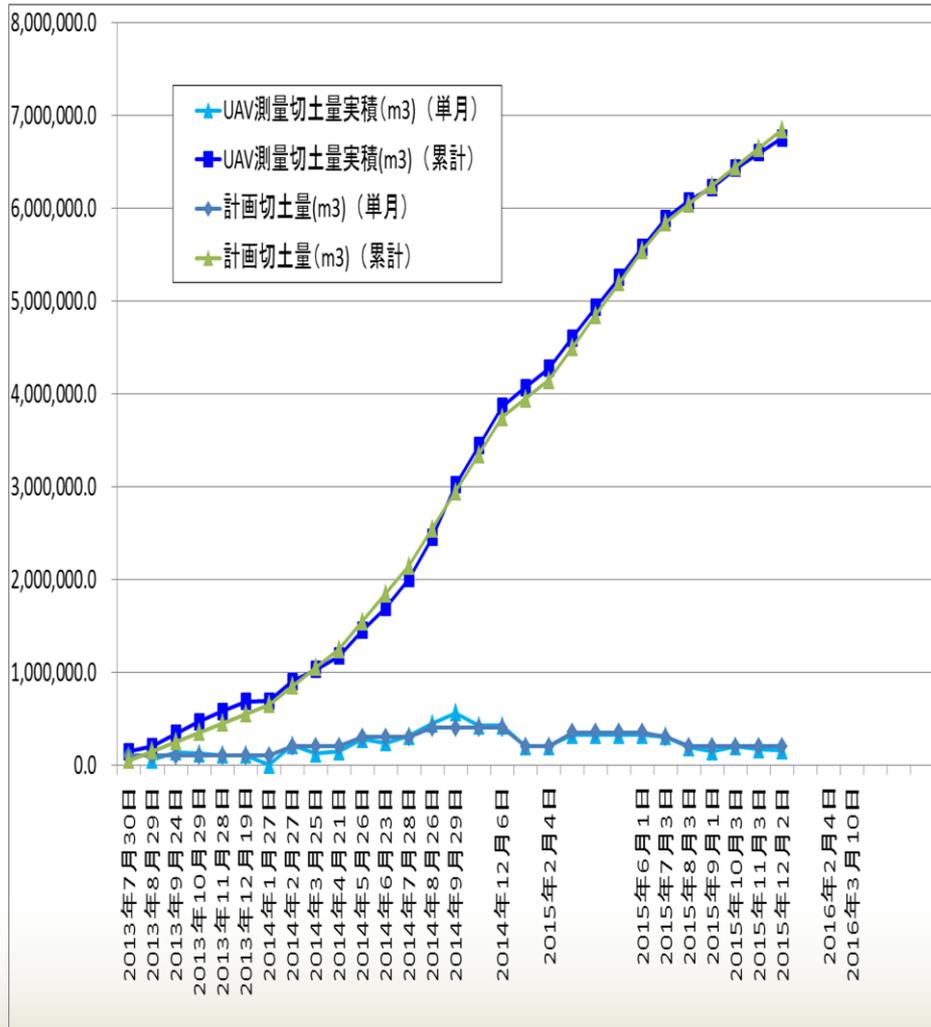
航空写真3次元データから作成した出来形管理用鳥瞰図



1mメッシュ点群データによる3次元モデル



土量管理グラフ



月別出来形確認図

◆第8回 今泉工区土工事進捗報告

土工量	前回からの土工事進捗状況 (H26.3月測量-H26.2月測量)	計画面までの土工量 (計画面-H26.3月測量)
		切土量: -79,092.2 m ³ 盛土量: 32,595.8 m ³

平成26年2月28日 (第8回測量)

鳥瞰図

平成26年1月27日 (第7回測量)

GPS敷均しガイダンス・締固め管理システム

概要：主要工事である広大なかさ上げ工事における敷均し厚さ、転圧回数管理の効率化・高品質化を図るシステム。

盛土材料管理と100ha以上の広大な締固め管理



高田かさ上げ工区	
盛土面積	100ha
盛土量	800万m ³

盛土材仮置場	
仮置土量	500万m ³



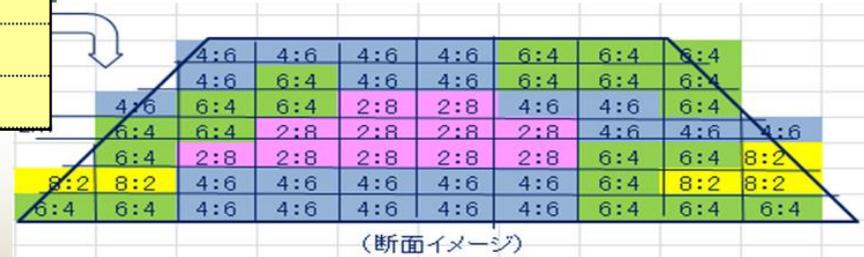
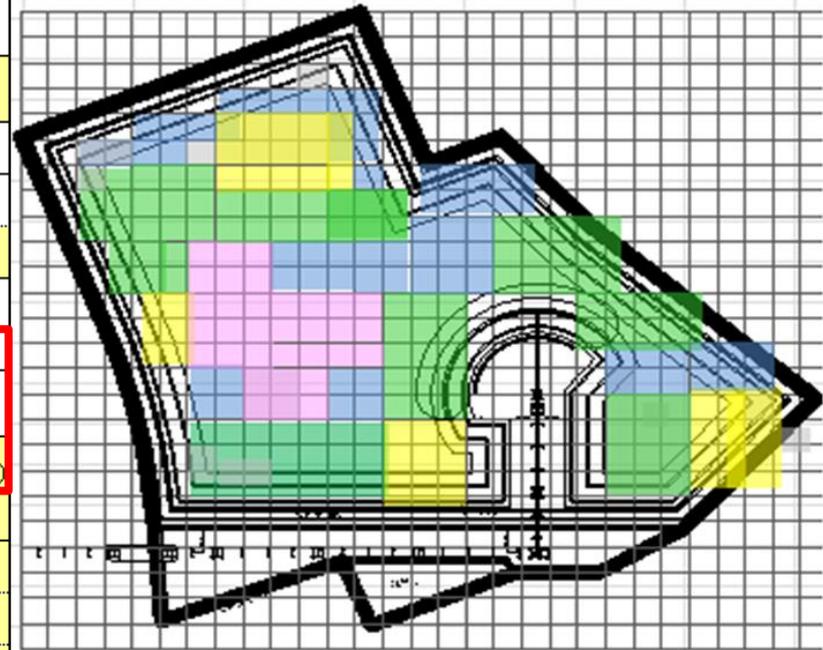
高田高台工区(切土)	
切土量	300万m ³



20mメッシュで盛土材を仮置き管理

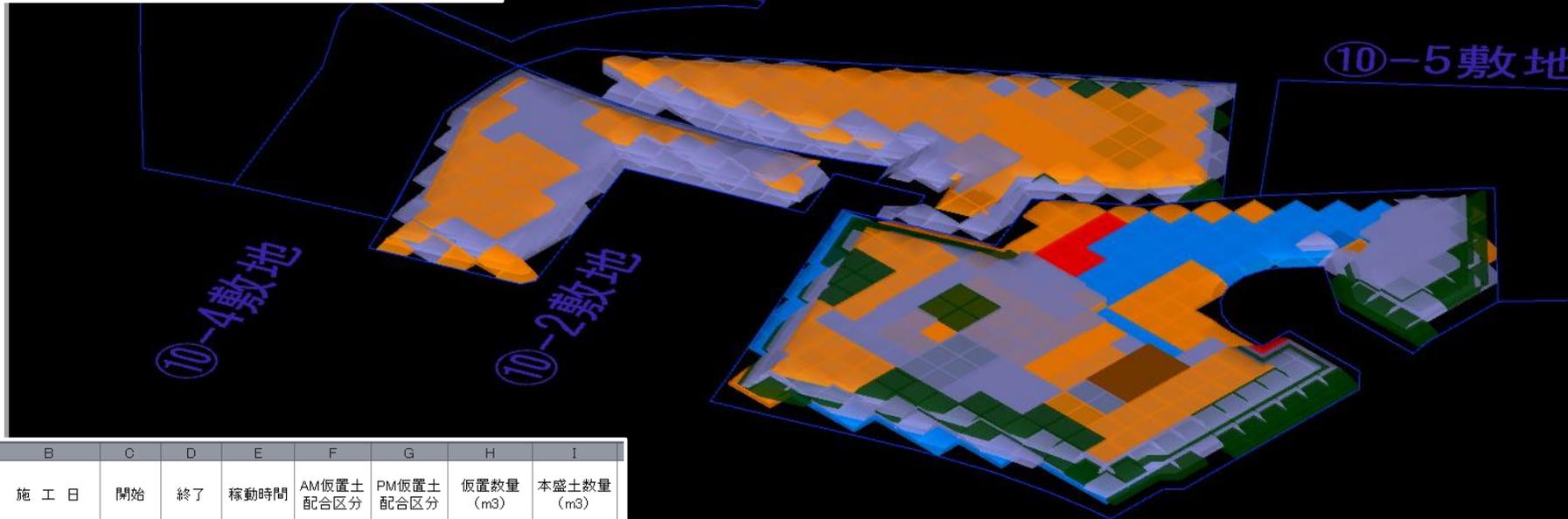
【ベルトコンベヤ搬送土砂 仮置き管理日報】

作業日報					
施工日	平成26年9月11日 (木)		トレーサビリティ担当	吉岡 宣孝	
天候	曇り	降水量	0.0mm		
仮置き場所	AM	PM	作業時間	開始	
	⑩敷地	⑩敷地			7:00
位置・標高	図示	図示			
仮置土配合区分	(土砂+軟岩：硬岩)		AM	PM	合計
			(4:6)	(4:6)	
仮置数量 (m3)			11,500	11,500	23,000
使用機械	機械名	仕様・規格	台数		
	ホイローダ	12m3	3 積込		
	ブルドーザ	D85	4 敷均し		
	ダンプトラック	60t	9 運搬		
	振動ローラー	10t	1 転圧		
	バックホウ	1.4m3	1 法面整形		





仮置き土 CIM化



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
シート名	施工日	開始	終了	稼働時間	AM仮置き土 配合区分	PM仮置き土 配合区分	仮置き数量 (m ³)	本盛土数量 (m ³)	
1									
2	⑩7.22	2014/7/22	8:00	17:00	8	(6:4)	(6:4)	8000	
3	⑩7.23	2014/7/23	8:00	17:00	8	(6:4)	(6:4)	10000	
4	⑩7.24	2014/7/24	7:00	17:00	9	(8:2)	(8:2)	10000	
5	⑩7.25	2014/7/25	7:00	17:00	9	(8:2)	(8:2)	9000	
6	⑩7.26	2014/7/26	7:00	17:00	9	(8:2)	(8:2)	8000	
7	⑩7.28	2014/7/28	7:00	18:00	10	(8:2)	(8:2)	9000	

GNSS敷均しガイダンス・締固め管理システム

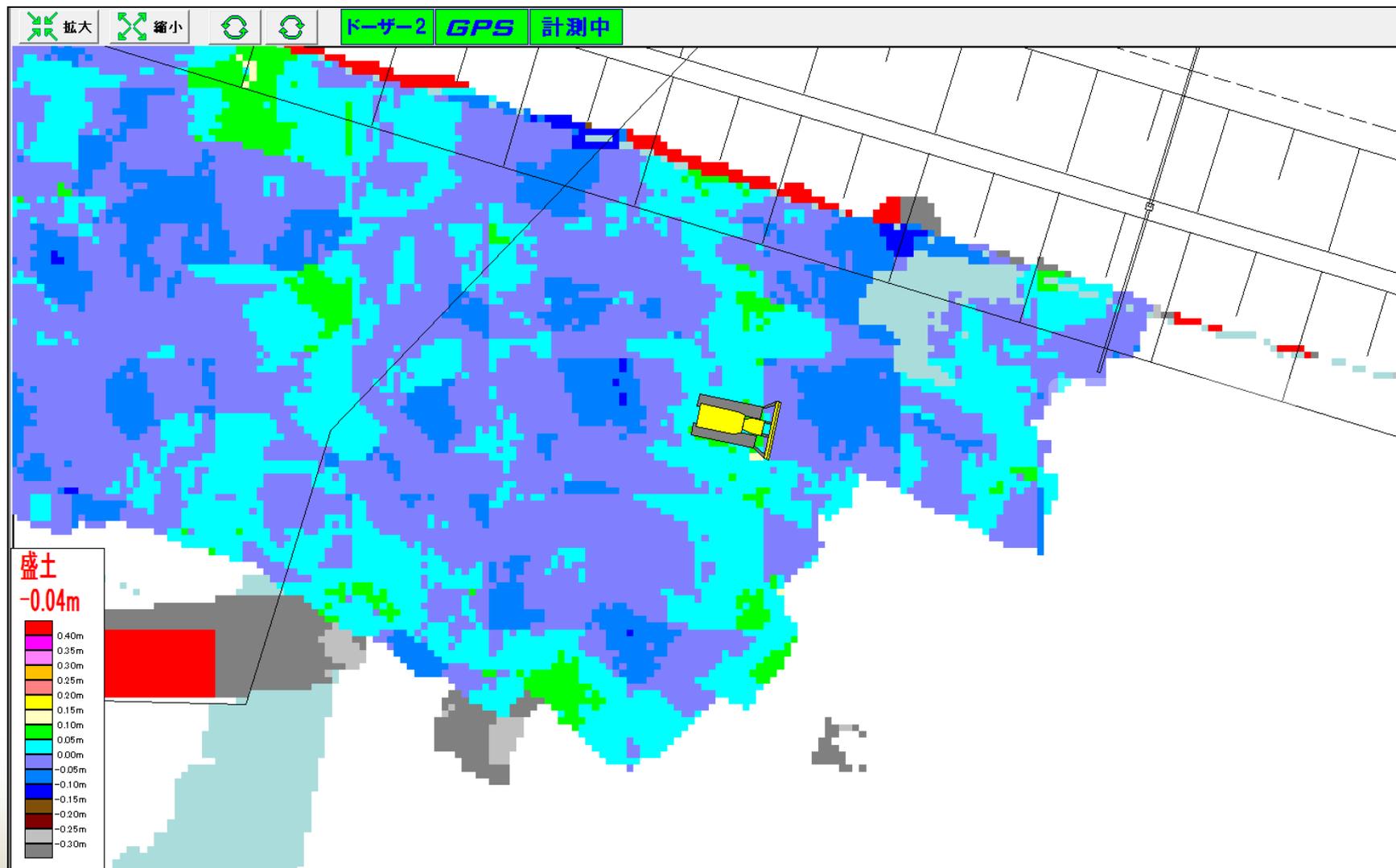
振動ローラ
(起振力200kN)

ブルドーザ

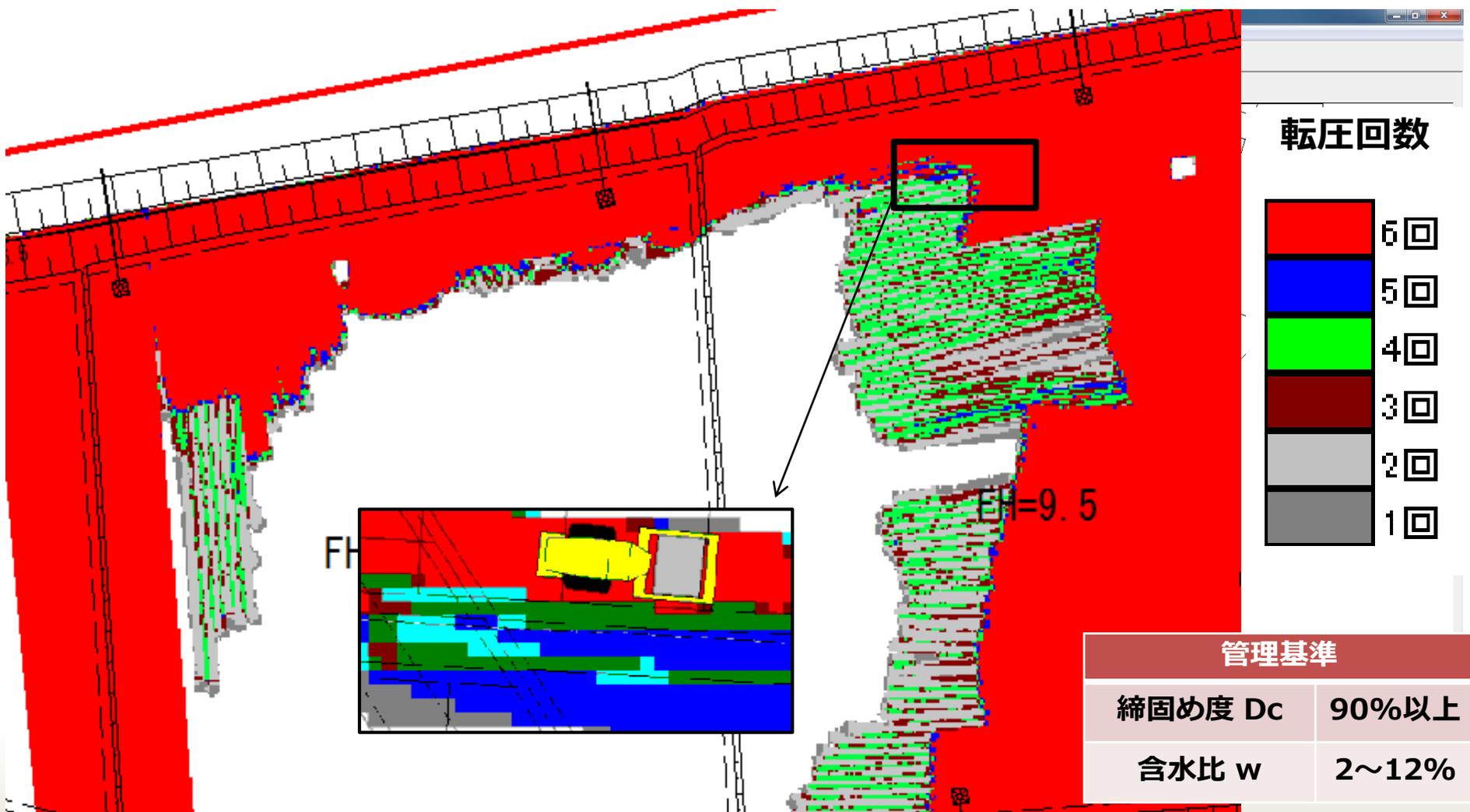


管理基準	
締固め度 Dc	90%以上
含水比 w	2~12%

敷均し厚さ施工状況 モニター画面



転圧施工状況 モニター画面



敷均しガイダンス

(MGブルドーザ)



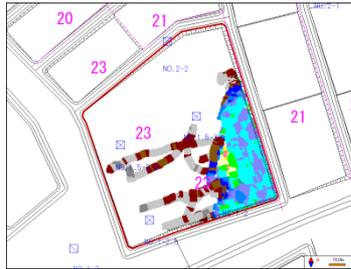
締固め管理システム

(MG振動ローラ)

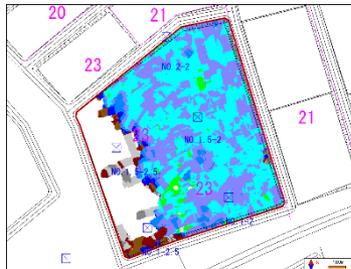
施工管理・品質管理

各地区で8セット稼働中

敷均し厚さ管理



開始

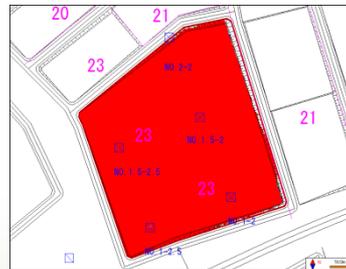
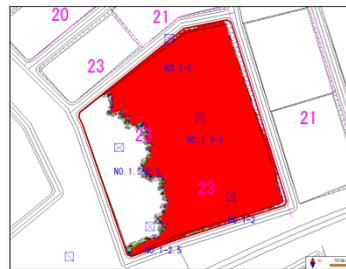


中間



(青 30cm、紫±5cm)

転圧回数管理



(6回転圧 (赤))

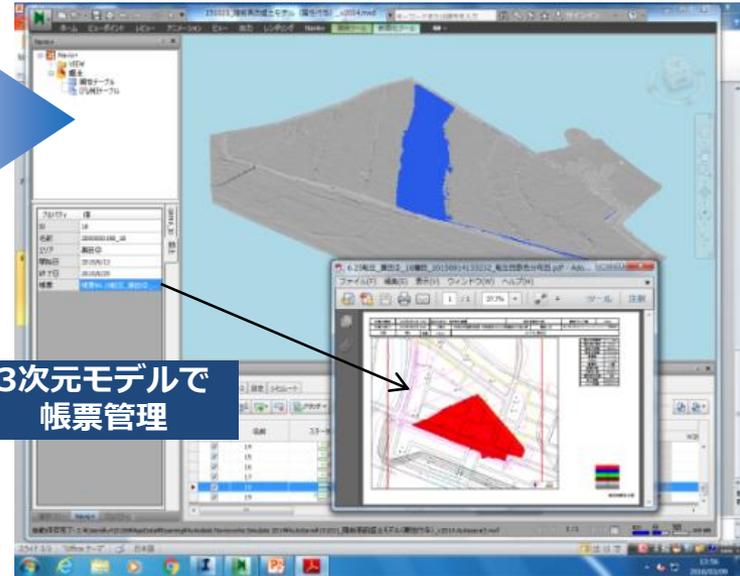
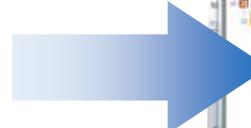
効果 (従来比)

品質	<p>品質向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工状況の見える化 ・バラつきの無い施工
コスト	<p>システム導入費がUP</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1セット：約700万 (約5.6円/m³) ※費用は、設計変更あり
施工	<p>施工量：同等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダンプ搬入に依存するため (2000m³/台・日) <p>施工管理：省力化</p>
安全性	<p>安全性向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業員が現場にいない

G N S Sで得られている**3次元データ**を活用し、**情報を一元管理**する。

情報化施工（締固め管理）

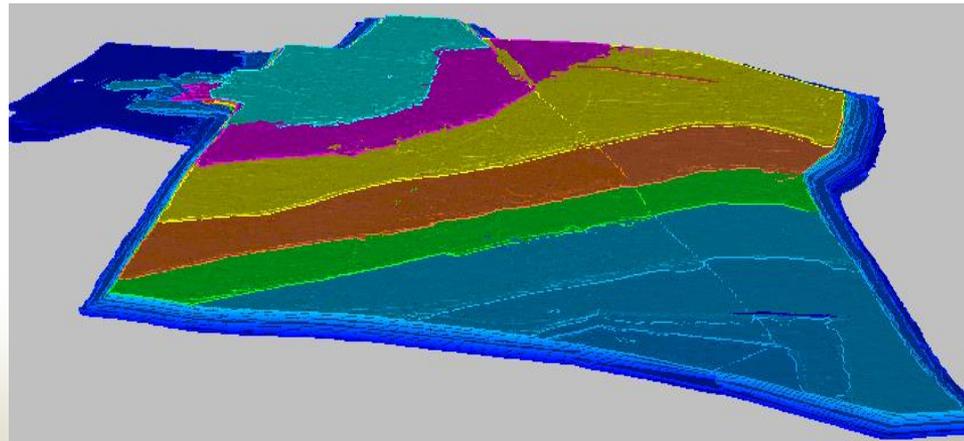
CIM(3次元モデル)

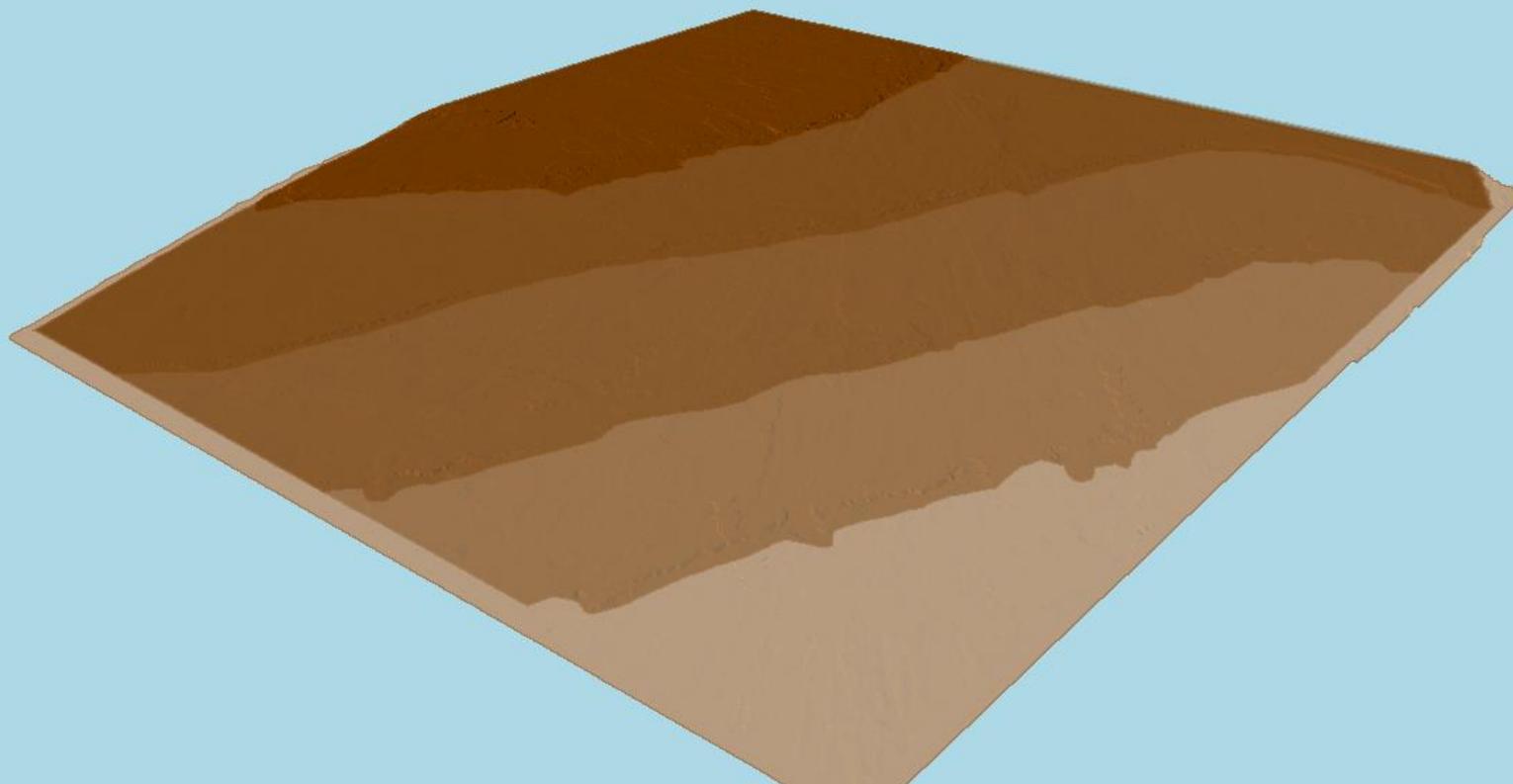


実施工データ → 3次元モデルへ

【属性情報】

作業期間、施工高さ、走行時間、撤出し厚、転圧回数、施工面積、盛土材品質情報 等





実際の開始日	実際の終了日	日	Qtr 2, 2015	
			5月	6月
2015/05/21	2015/06/11	20		
2015/05/23	2015/06/12	20		
2015/05/26	2015/06/15	20		
2015/05/27	2015/06/16	20		
2015/05/29	2015/06/17	20		
2015/05/30	2015/06/18	20		
2015/06/02	2015/06/19	20		
2015/06/04	2015/06/20	20		
2015/06/08	2015/06/22	20		
2015/06/12	2015/06/23	20		
2015/06/13	2015/06/24	20		

御清聴ありがとうございました

