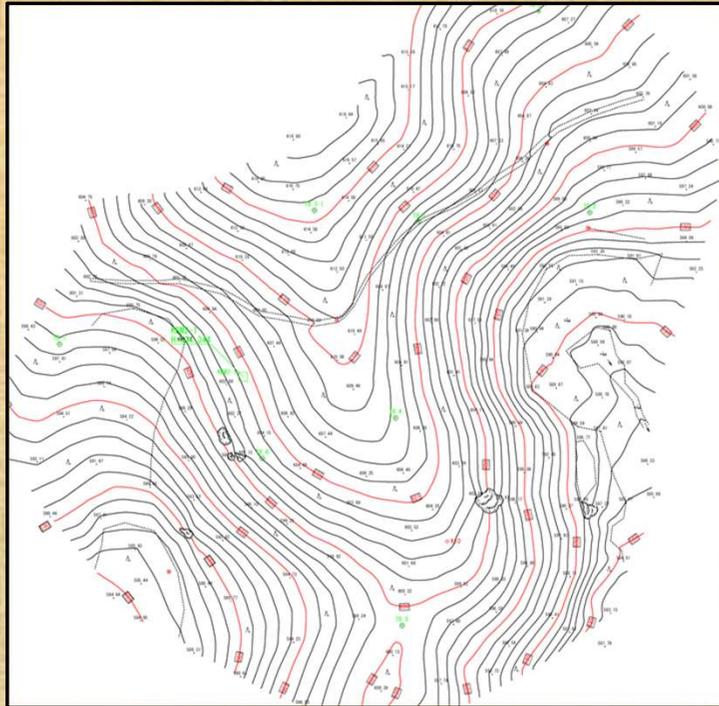


レーザー測量を活用した 林道設計手法の検討

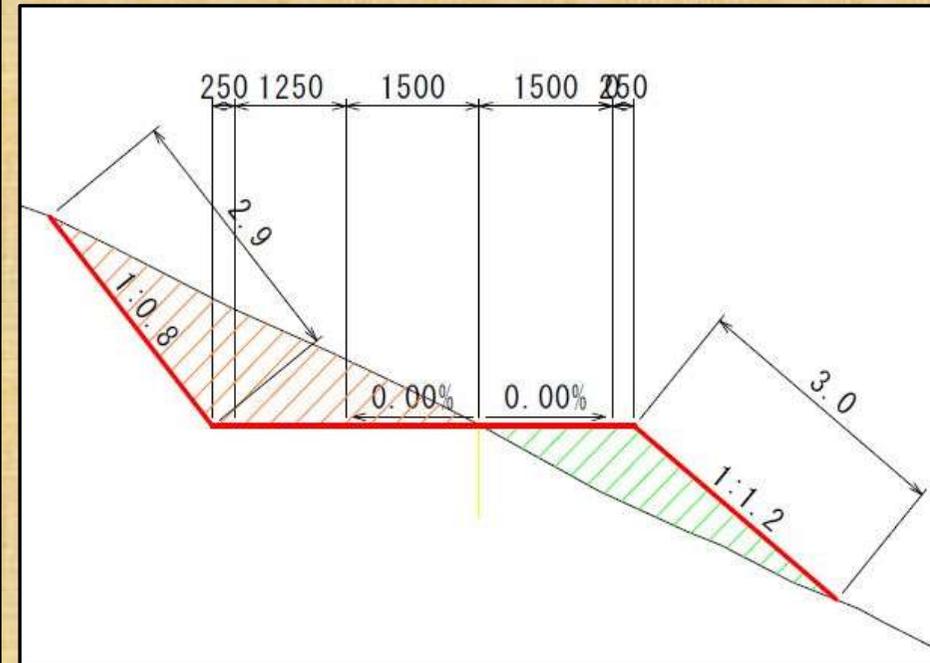
豊田市森林課 加藤 雅征

一般的に道路設計をするには

- 現地測量
- 路線測量
- 概略設計
- 予備設計
- 詳細設計



地形図



設計図

道路設計（林道）をする上での問題点

3

山間部で地形の起伏が激しいため、都市部の道路設計より

- 委託費が高い
- 作業効率が悪い
- 線形検討が複雑で測量が広範囲

➡ 現地測量と路線測量が
コスト高い

区分	都市部	山間部	
現地測量	1,380千円	2,730千円	(1.98倍)
基準点測量	960千円	1,130千円	(1.18倍)
路線測量	6,940千円	8,640千円	(1.24倍)
設計	8,150千円	9,440千円	(1.16倍)

林道委託費の比較 L=1 km

豊田市 森林課

山間部は測量費が高い

- 現地測量と路線測量が高い理由
⇒山間部の地形補正で割高

- 測量費を削減したい



- 愛知県から提供される航空レーザ測量の
地形データに着目



- 既存のデータを林道設計で活用するために試行

測量の種類

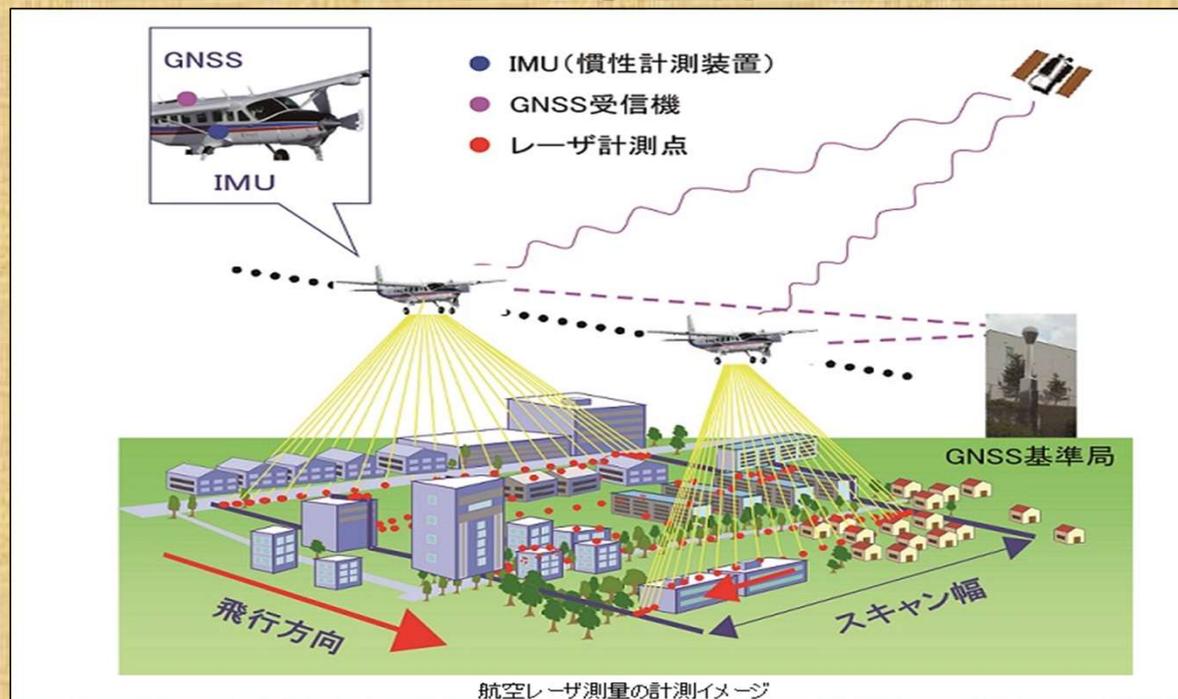
- ・ 現地測量（従来測量）

⇒ 豊田市でよく使う



- ・ 航空レーザ測量（デジタル測量）

⇒ 豊田市で使用事例ない



航空レーザー測量を使ってみた

林道設計で航空レーザー測量データを使うと

⇒既存のデータを活用するため、**現地測量が不要でコスト減**

⇒全地区のデータがあるため、**線形変更も対応可**

⇒**任意の測点で横断図**が作成できるため、具体的な検討可

⇒急峻地形での作業が不要であるため、**安全**



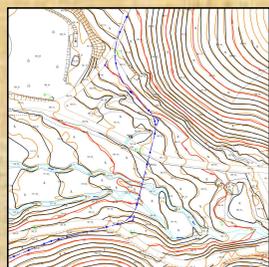
航空レーザー測量を活用すると

委託費削減かつ効率的な林道設計ができた

航空レーザ測量と現地測量の比較

航空レーザ測量と現地測量で作成した地形図で比較検証

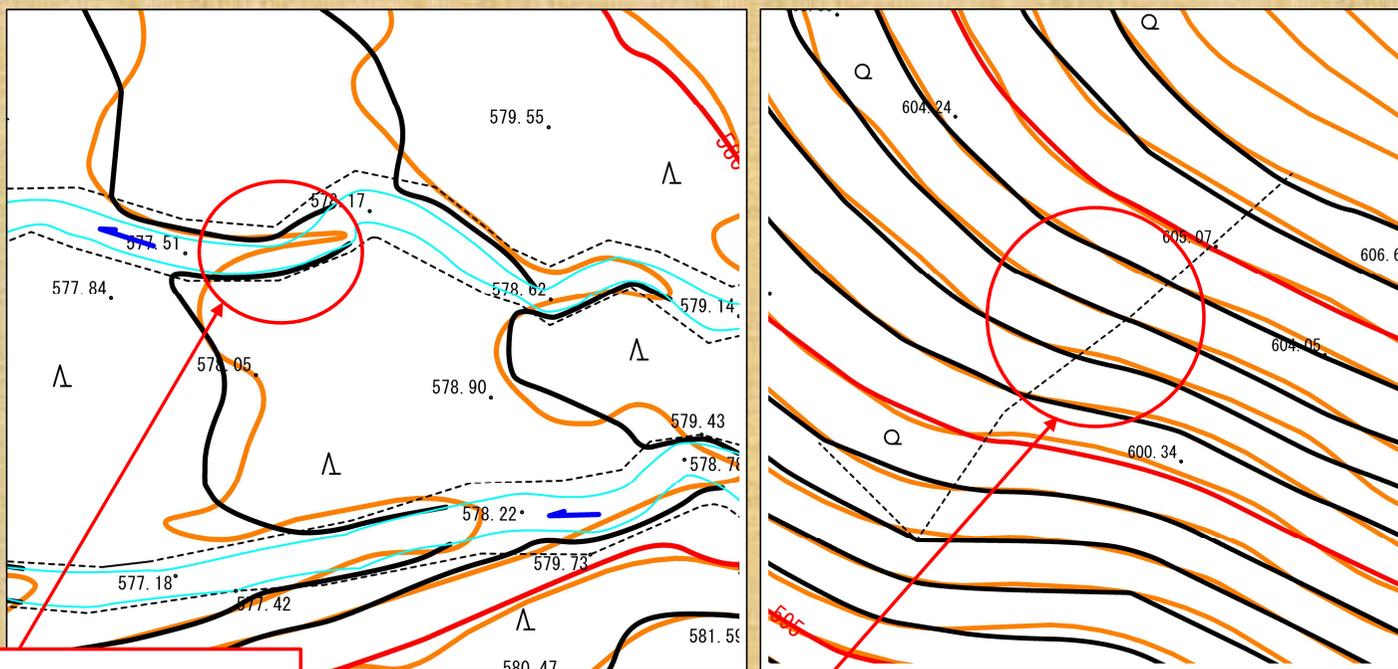
⇒ 澗筋は表現不可であるが、斜面等は整合性を確認



地形図



拡大



約5mの誤差
澗筋を特定することは困難

斜面部に大きな誤差無し

凡例

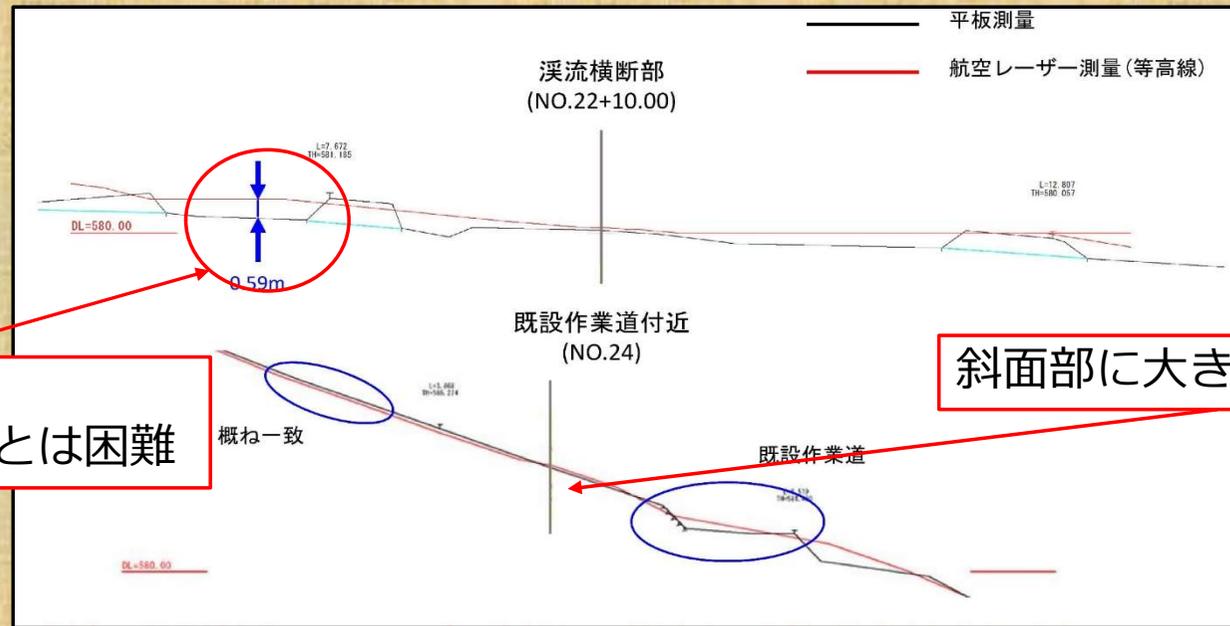
- 航空レーザ測量
- 1m等高線(現地測量)
- 澗筋(現地測量)

航空レーザー測量と現地測量の比較

航空レーザー測量と現地測量で作成した横断面図で比較検証

⇒ 滯筋は表現不可であるが、斜面等は整合性を確認

⇒ 土工メインの林道ではある程度の誤差は許容範囲



約60cmの誤差
滯筋を特定することは困難

斜面部に大きな誤差無し

横断面図

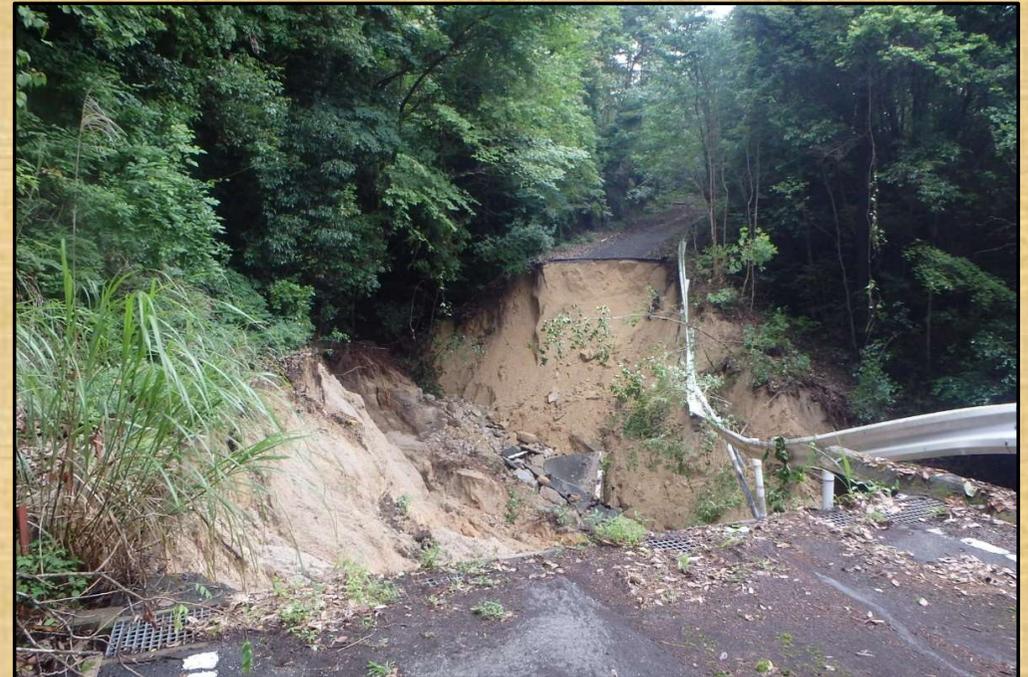
航空レーザ測量の問題点

- 航空レーザ測量データは飛行機を飛ばした時点
- 山地は開発等が少なく、地形が変わることはあまりない
⇒ 林道設計には使用可

だけど・・・

- 林道は災害が発生しやすい
- 災害現場は地形が変わる

⇒ 災害復旧は地形が変化し使用不可



災害復旧における対応策

- 作業が危険
- 迅速な測量設計が必要



現地測量（従来測量）は危険が伴い、作業時間を要す



レーザ測量のうち地上レーザ測量に着目

- 現地測量よりも**低コスト**
 - 危険な箇所に**立ち入り不要**
 - 特定の範囲を**短時間**かつ**高精度**で測量
 - 写真画像と重ねることで、**詳細な地形**を表現可能
- ⇒ 災害復旧で地上レーザ測量を試行



地上レーザ測量を使ってみた

災害復旧で地上レーザ測量を使うと

⇒地形を短時間で3次元点群データで計測

⇒対象を面で計測

⇒路線測量が削減

⇒安全が確保できる場所から計測

⇒現地写真と重ねて、分かり易い図面作成

地上レーザ測量を活用すると

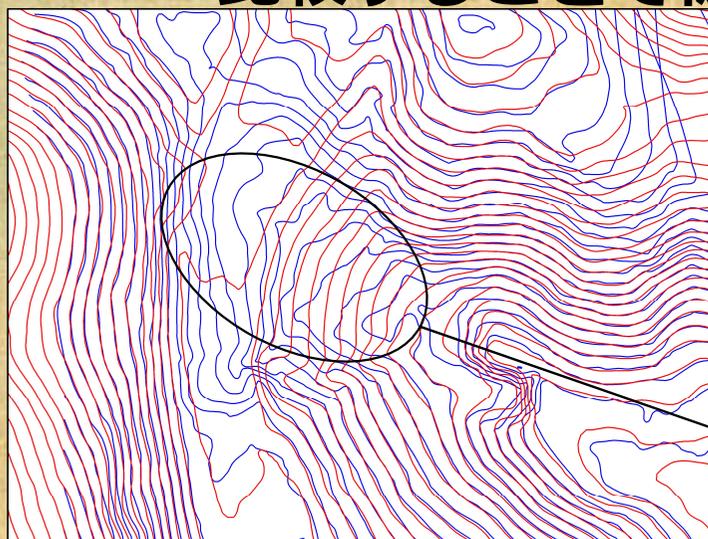
委託費削減かつ効率的な災害復旧設計ができた

地上レーザと航空レーザの比較

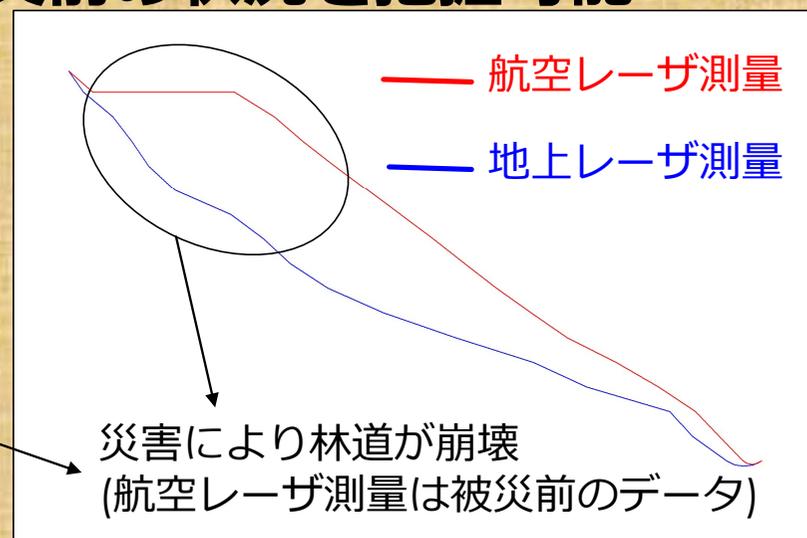
地上レーザと航空レーザで作成した
平面図・横断図を比較検証

⇒地上レーザは高精度で現況地形を表現

⇒比較することで被災前の状況を把握可能

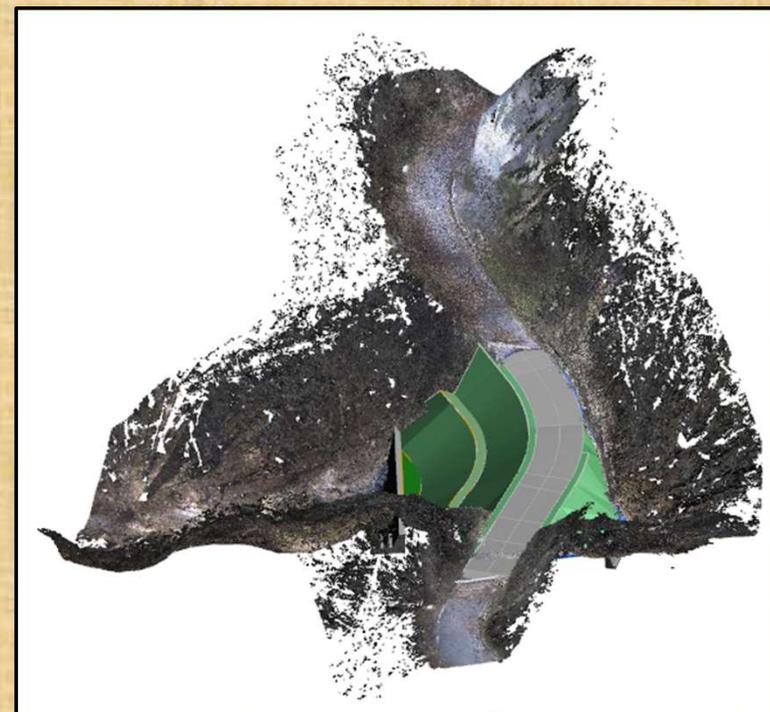
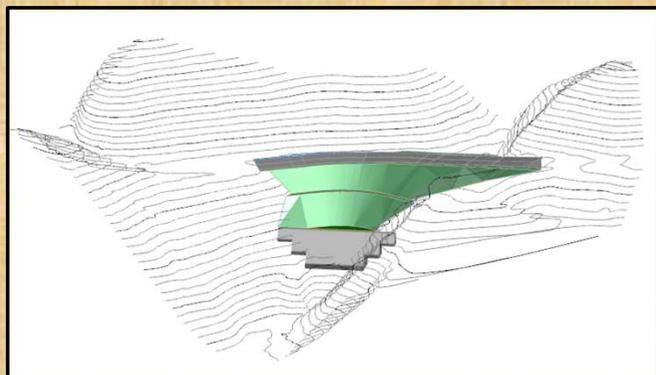


平面図



横断図

地上レーザ測量で新たにできたこと



- 写真のように**視覚的**に分かり易い
- 具体的な**施工計画**
- 円滑な**地元説明会**
- 将来**維持管理**の事前確認

【利点】 高精度で施工イメージが分かり易い

⇒災害復旧だけでなく、**構造物設計**にも最適

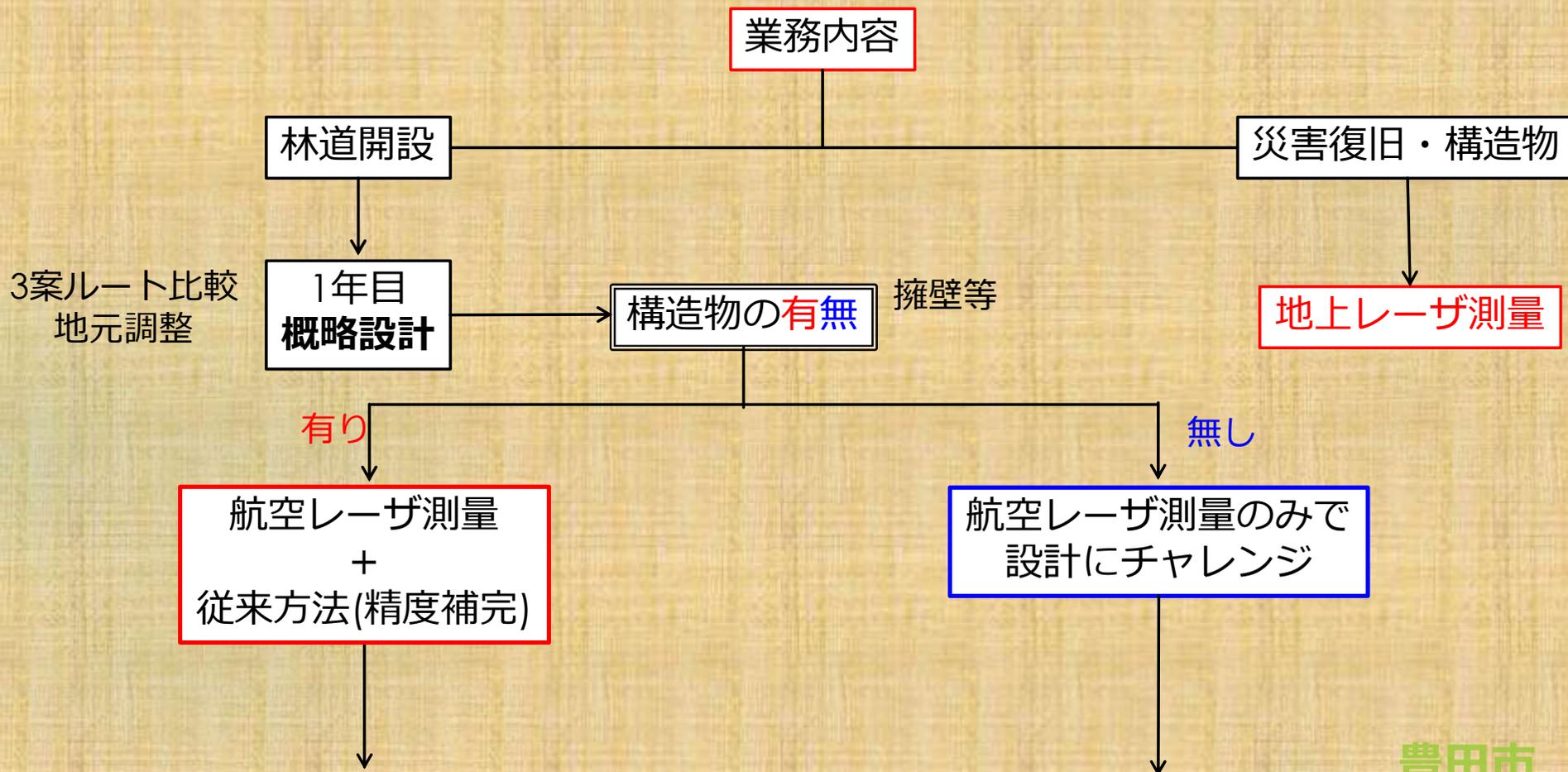
各測量のまとめ

	コスト	精度	時間	安全性	測量条件	3D化	摘要
航空レーザ測量	◎	○	◎	◎	△	△	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の広範囲データ ・ 現地測量不要で高効率 ・ 地形変化地では使用不可
地上レーザ測量	○	◎	○	○	△	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高精度な計測可能 ・ 施工イメージの見える化 ・ 植生条件によっては使用不可
現地測量	△	○	△	△	◎	△	<ul style="list-style-type: none"> ・ どのような地形でも計測可能 ・ 山間部では高コスト ・ 長時間作業で低効率

各測量の弱点に対応しながら使えるときは効果的に使う

⇒ 試行の結果に応じた**新設計フロー**を作成

新設計フロー



精度補完は
従来方法
or
地上レーザ

航空レーザ測量
+
詳細測量(精度補完)

構造物有り

航空レーザ測量

航空レーザ測量のみで
設計にチャレンジ

構造物無し

現地の航空レーザ測量の正確性判定方法の決定
現地の測量箇所の樹木有無→デジタル測量の可否

有り
地上レーザ不可

正確性
判定方法

無し
地上レーザ可

構造物
設置箇所

航空レーザ測量
+
従来方法

航空レーザ測量
+
地上レーザ測量

2年目
予備設計 (構造物予備設計含む)

有り
地上レーザ不可

正確性
判定方法

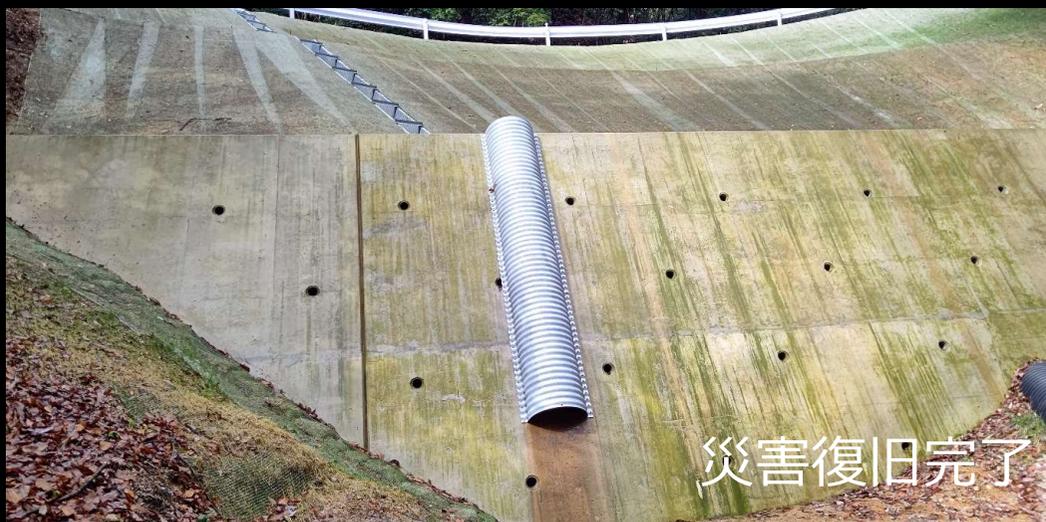
無し
地上レーザ可

より高精度が
求められる箇所

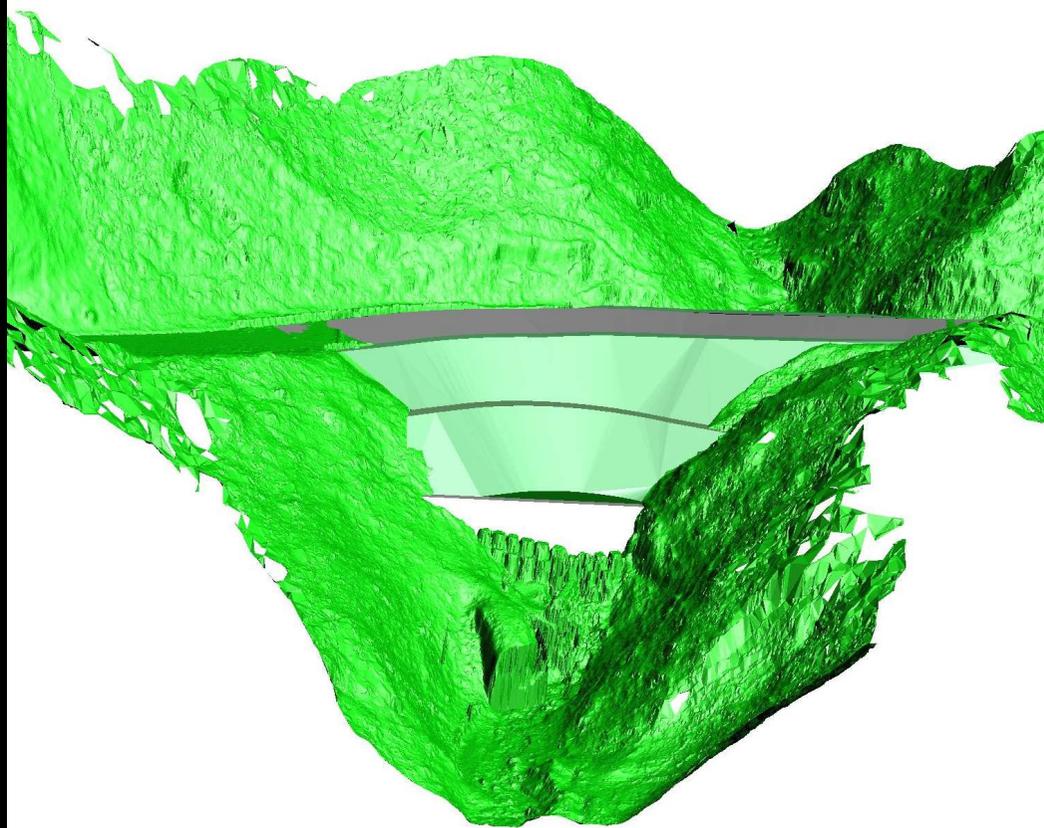
航空レーザ測量
+
従来方法

航空レーザ測量
+
地上レーザ測量

2年目
予備設計



点群データによる3D復旧イメージ図



まとめ

- 航空レーザ測量を活用することができ、
コストや測量時間の削減ができた
- 航空レーザ測量が使えない場合、
設計内容・現地条件に適した測量方法を採用する
- レーザ測量を活用した林道設計をフロー化することで誰でも
使えるようにした
- 具体的な完成イメージが事業当初にわかり、将来維持管理を
含めた設計ができる

