

4. 施工

施工段階では、前工程から引き継がれたBIM/CIMモデルを更新又は新たにBIM/CIMモデルを作成し、このBIM/CIMモデルを活用して施工事業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

【解説】

施工段階では、前工程から引き継がれたBIM/CIMモデルや施工段階で作成又は更新したBIM/CIMモデルを活用して、建設施工の各段階で受発注者及び関係者間で立体的な形状情報により情報共有、合意形成を行うとともに、施工管理等における従来作業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

また、施工段階で発生した各種情報をBIM/CIMモデルに付与し維持管理段階に引き継ぎ、活用していく必要がある。

ここでは、BIM/CIMモデル等を活用することで建設段階における効率化・高度化が図られている事例を次に示すので、これらを参考にBIM/CIMモデルの活用に取り組まれない。

4.1 設計図書の照査

4.1.1 活用内容

設計図書の照査では、設計段階の2次元図面、設計段階で作成されたBIM/CIMを活用して、BIM/CIMモデル、起工測量等で取得した測量データ（点群データ等）を用いて、現地地形、設計図との対比、取合い、施工図等の確認について、視覚的に効率よく確認を行う。

【活用事例】

- ・ 落石防護柵工の施工に先立ち、レーザースキャナーで周辺の点群データを取得し現地地形、地盤高さを把握。
- ・ 既設構造物ののり枠工、アンカー箇所をモデル化し、施工する支柱（根入れ長5m）の割り付けの照査、モデルより変更数量の算出を実施。
- ・ 作成したモデルは、施工計画や安全管理に活用できる。

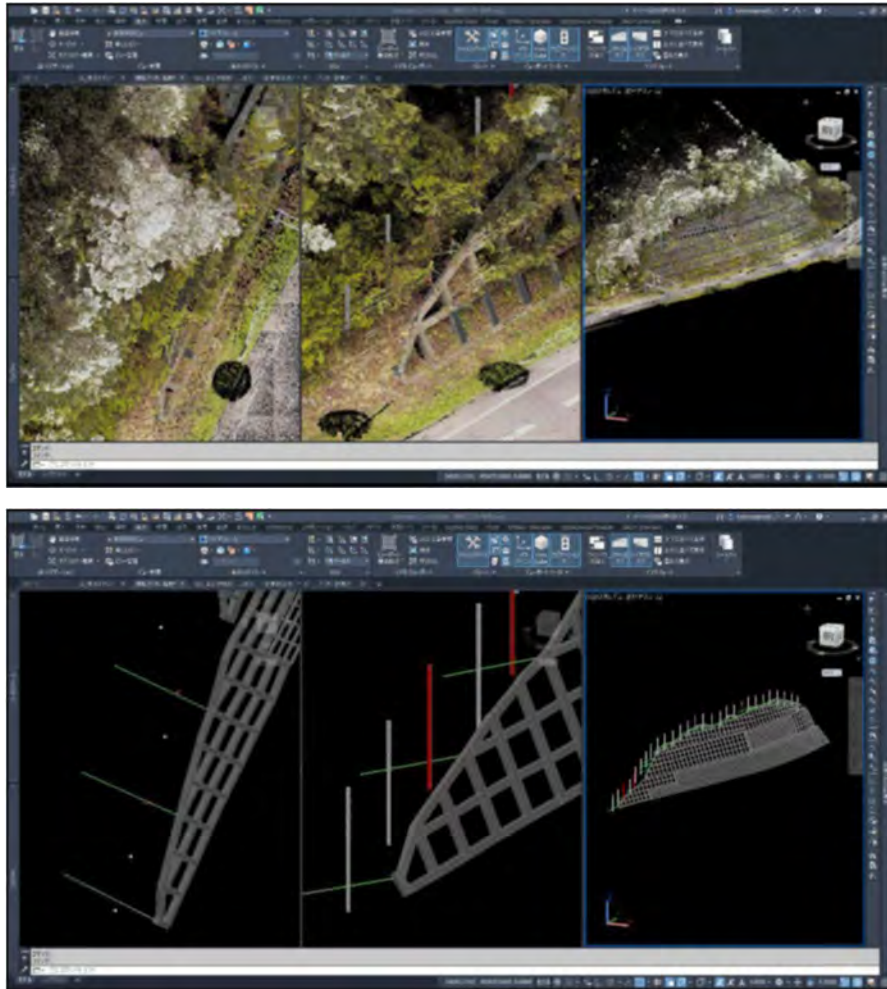


図4-1 設計図書の照査において活用するBIM/CIMモデルの例（1）

【活用事例】

- ・本工事着手前に既にⅠ期線施工が行われていたことから、2次元図面の平面図・横断図では表現しきれない盛土形状の断面変化位置等において、本工事対象物と既設構造物が干渉している可能性があるため、照査を実施した。
- ・UAV、地上レーザ測量による起工測量データから地形モデルを作成し、Ⅱ期線工事で施工する擁壁、盛土工のモデルと統合することで、既設構造物との干渉や土工形状の断面変化部などの確認を実施した。

設計照査（既設構造物との干渉照査）

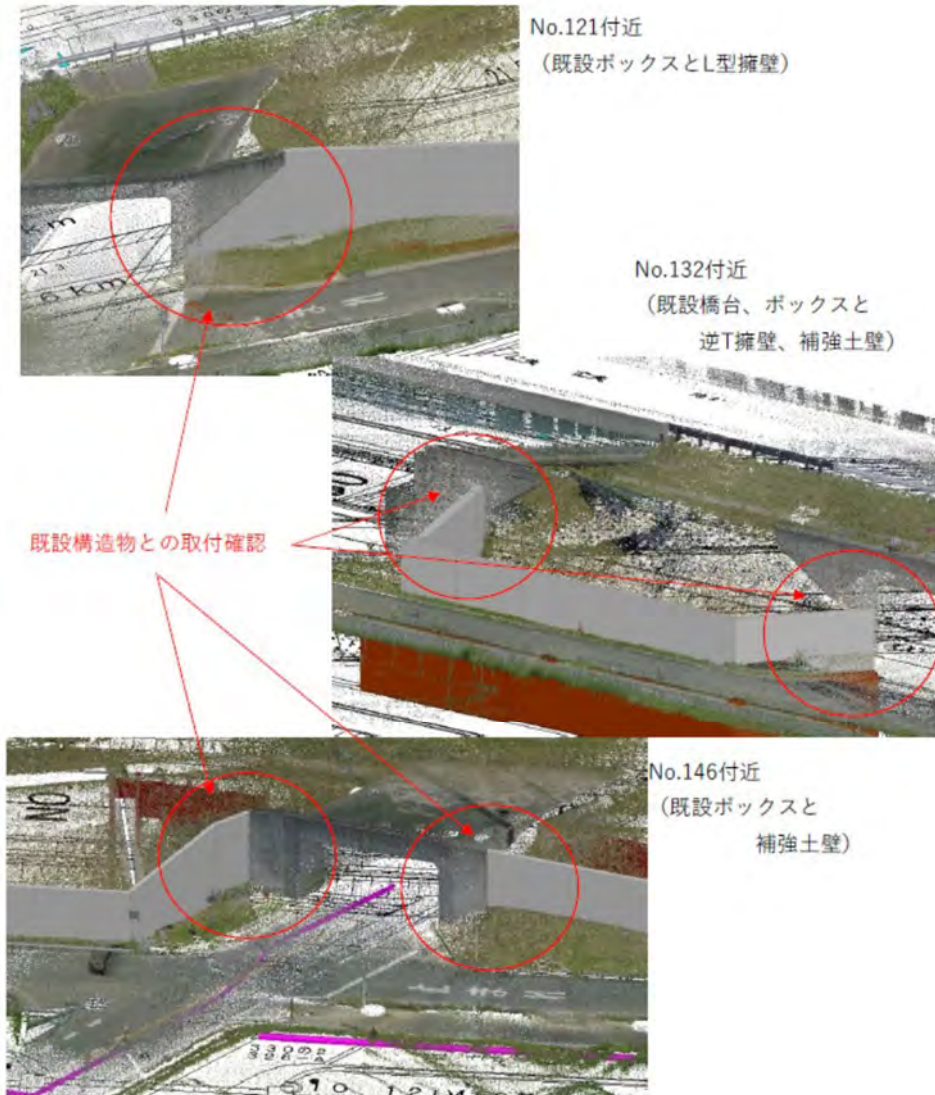


図4-2 設計図書の照査において活用するBIM/CIMモデルの例（2）

【活用事例】

・地上型レーザースキャナーで現況を3次元測量し、「点」の集合体から「面」のデータに作成し、3D設計データと比較することで切盛土量を算出することができ、土量算出の効率化が図られた。

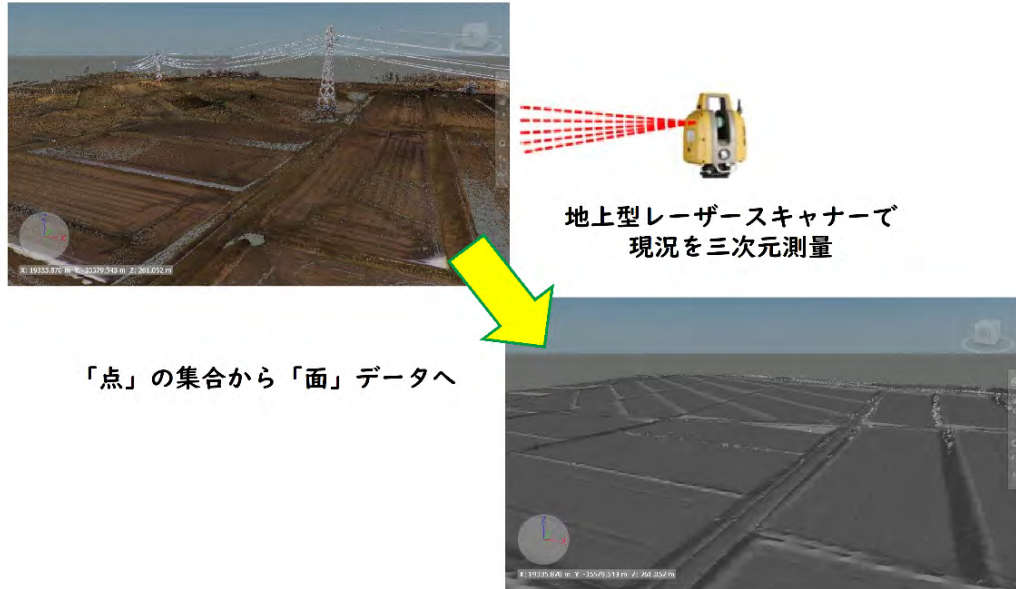


図4-3 点群データから現況を三次元化

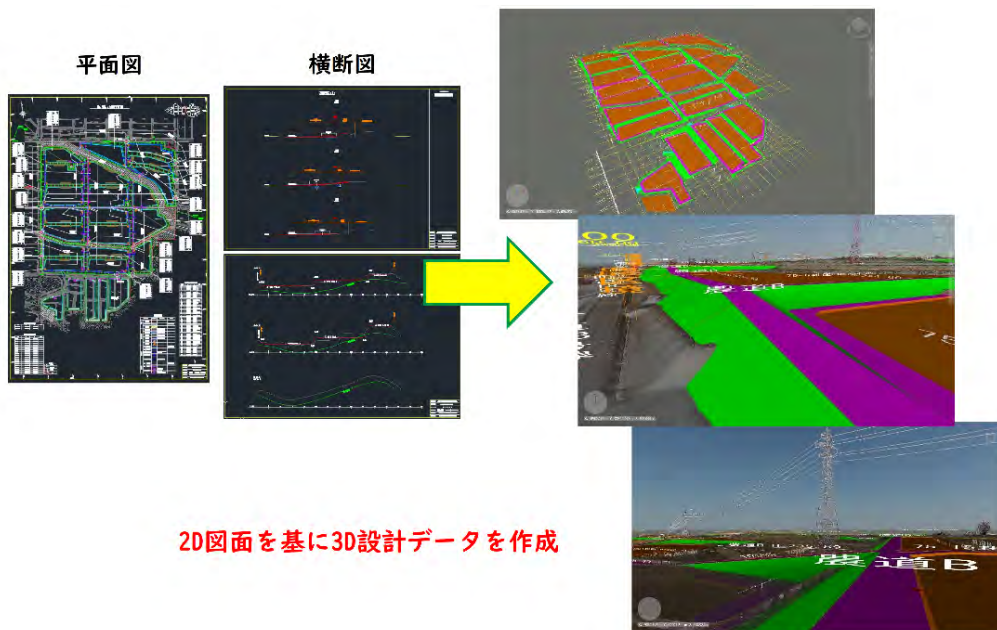
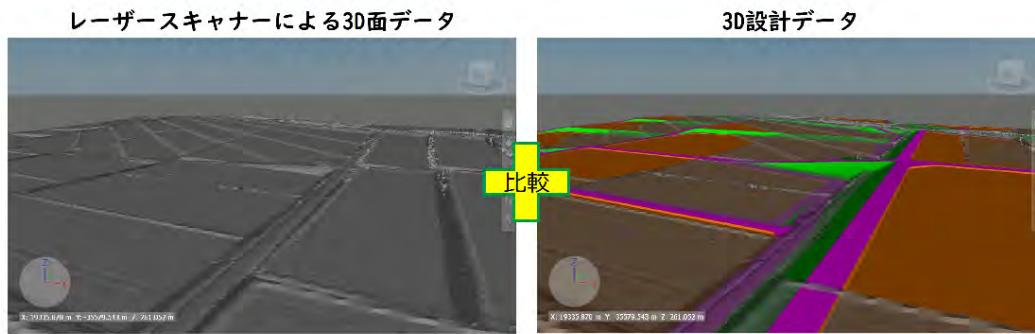


図4-4 2D図面を基に3D設計データを作成



現況の3Dデータと設計の3Dデータを比較することで、切盛土量を算出することができる（土量算出の効率化）

図4-5 現況と計画の3D図の比較

4.2 事業説明、関係者間協議

4.2.1 活用内容

事業説明や関係者間協議において、事業概要、施工方法、安全・環境対策など多岐にわたる事項を正確に分かりやすく伝えるために、BIM/CIMモデルを活用する。

【活用事例】

・作業帯を3次元モデル化し、通行車両の走行性及び標識や信号機の視認性等を事前に確認することで、安全性の高い作業計画を策定することができ、発注者及び工事関係者への説明や近隣関係者への理解促進が図られた。

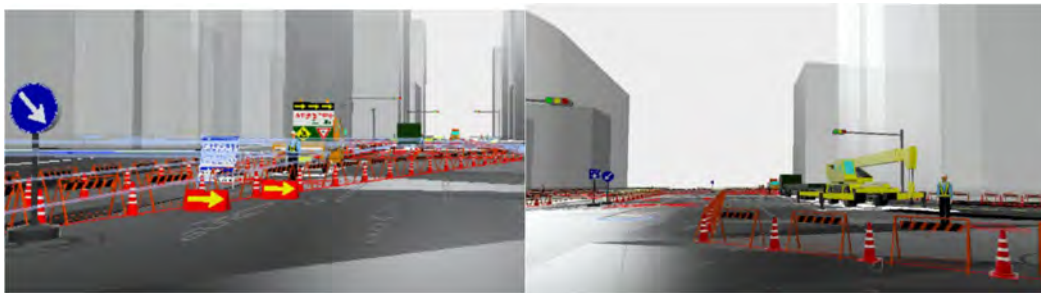


図4-6 事業説明、関係者間協議において活用するBIM/CIMモデルの例

4.3 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）

4.3.1 活用内容

仮設備の配置や施工手順、工事の進捗状況等をBIM/CIMモデルを活用し可視化することで、計画の策定、関係者間での情報の共有を行い、事業推進の効率化・高度化を図る。

【活用事例】

- 施工ステップの各段階における3次元モデルに時間軸を付与することで「施工方法及び工程等の実現性」や「安全管理上」の留意点を確認した。
- TSで取得した出来形情報をBIM/CIMモデルに反映、比較することで段階確認及び出来形管理に活用できる。
- 鉄筋をモデル化することで配置方法を立体的に確認することができる。

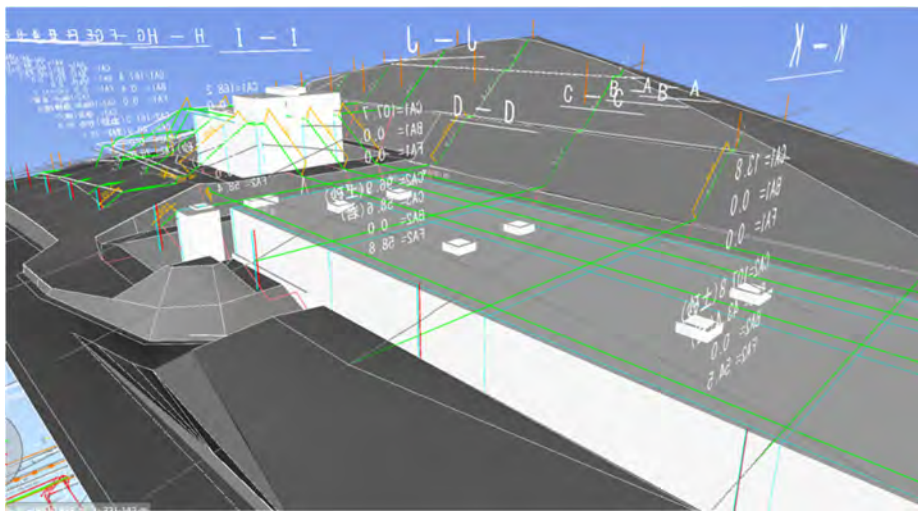


図4-7 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）において活用するBIM/CIMモデルの例（1）

【活用事例】

- ・起工測量で取得した地上レーザースキャナーの点群データと、3DCADソフトウェアの土工形状自動描画機能を活用し、土量バランスを考慮した施工ヤードの計画を検討した。
- ・従来は平均断面法等で土量算出を行っていたが、3DCADを活用することで掘削・盛土設計を自動化することができ、数量が自動算出されるため、掘削・盛土バランスの取れた計画を効率的に行うことができた。

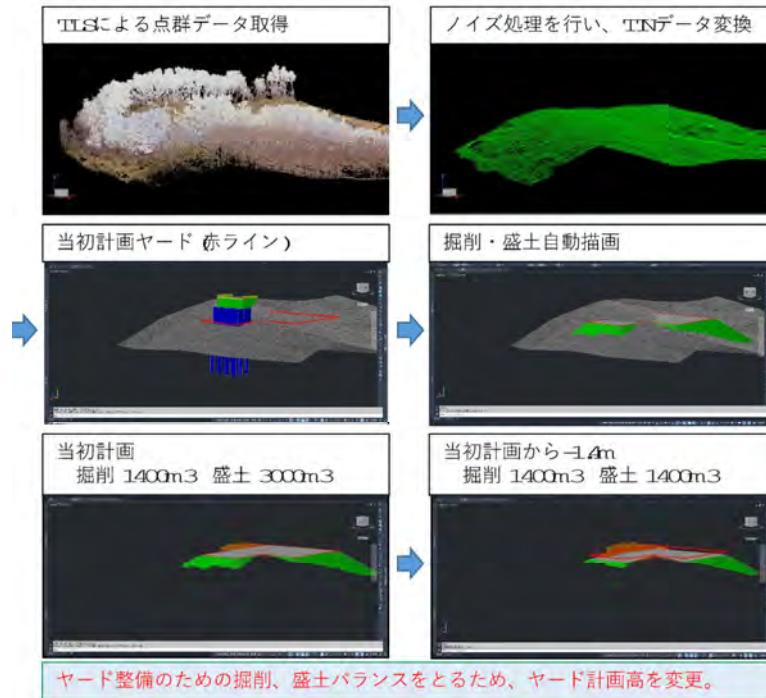


図4-8 施工方法（施工ヤード整備検討）において活用するBIM/CIMモデルの例（2）

4.4 施工管理（品質、出来形、安全管理）

4.4.1 活用内容

3次元測量データやBIM/CIMモデル、通信機器などを活用することで、ICT施工や段階確認、出来形計測、安全管理の効率化、高度化を図る。

【活用事例】

- ・法枠工の出来形管理において、UAV測量から得られる点群データを用いてパソコン画面上での出来形計測、監督検査を実施した。
- ・高所での危険作業の低減及び監督検査業務における受発注者双方の省力化が図られた。

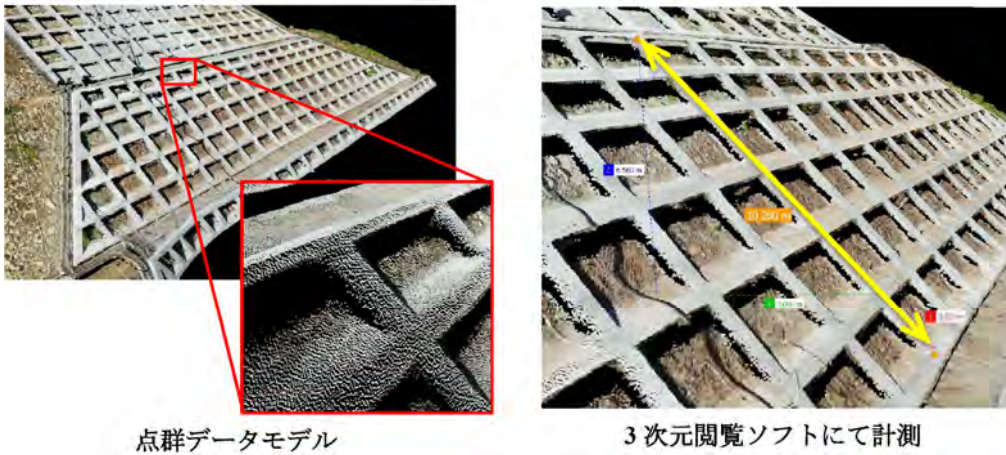


図4-9 施工管理（品質、出来形、安全管理）において活用するBIM/CIMモデルの例

4.5 既済部分検査等

4.5.1 活用内容

3次元測量やICT施工で得られる施工履歴データなどの3次元データを利用して、出来高部分払いの数量を算出し、既済部分検査等に3次元データを活用することができる。

4.6 工事完成図（主要資材情報含む）

4.6.1 活用内容

施工段階で作成又は更新したBIM/CIMモデルを完成形のBIM/CIMモデルとして作成する。このBIM/CIMモデルに施工段階で使用した主要材料情報や品質管理情報、出来形管理情報を属性情報等として付与することで、維持管理段階における施工段階の情報確認の効率化、高度化を図る。

付与する属性情報等については、受発注者間で事前に協議するものとする。

【活用事例】

・ 施工した材料等の品質情報を属性情報等として付与。

5. 維持管理

5.1 維持管理におけるBIM/CIMモデルの活用例

BIM/CIMモデルには、建設生産・管理の各段階で得られた各種情報を属性情報等として付与することができるため、維持管理の各業務に必要な情報をBIM/CIMモデルから取り出し活用することができる。

【解説】

下表に、維持管理段階での日常時・災害時に分けてBIM/CIMモデルの活用例を示す。活用場面によっては、必要な属性情報等を設計ないし施工段階のBIM/CIMモデルで付与しておくか、維持管理段階移管時に設計、工事の電子成果品等からBIM/CIMモデルに紐付ける必要がある。なお、発注者は維持管理段階に必要な属性情報等について設計・施工段階であらかじめ協議して整理しておくものとする。

表5-1 維持管理段階でのBIM/CIMモデル活用例（日常時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する納品データ () 内は段階
変状箇所の面的な把握	UAV写真測量、車載写真レーザ測量、レーザスキャナ(LS)等を用いて法面等を計測し、3次元データ(初期値等)と比較することで、はらみ出し等の変状を面的に把握することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元データ(3次元施工管理データ)(施工段階) ・法面等の計測結果(維持管理段階)
資料検索の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・擁壁等周辺構造物の損傷(漏水、クラック等)、舗装損傷(クラック、ポットホール等)の原因究明において、盛土材(材料、物性値等)、排水構造、現地盤(軟弱地盤・安定処理)等の検索性が向上する。 ・舗装改良工事の計画検討の際、現地盤強度(路床等)の検索性が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・竣工書類(品質管理記録等)(施工段階)

表5-2 維持管理段階でのBIM/CIMモデル活用例（災害時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する納品データ () 内は段階
被災程度の把握等の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・地震、豪雨等による被災後に、UAV測量、レーザスキャナ(LS)等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3次元データ(初期値等)と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。 ・また、法面の変状を面的に把握することで、損壊等の危険性を有する箇所の抽出が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元データ(3次元施工管理データ)(施工段階) ・被災箇所、法面等の計測結果(維持管理段階)
被災後調査における情報確認	<ul style="list-style-type: none"> ・被災した盛土の損傷原因を検証する際に必要となる盛土材(材料、物性値等)、排水構造、現地盤(軟弱地盤・安定処理)、建設時災害記録等が容易に収集できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・竣工書類(品質管理記録、工事写真記録等)(施工段階)

【参考】維持管理段階での活用例

【変状箇所の面的な把握】

車載写真レーザ測量、レーザースキャナー（LS）等を用いて法面等を計測し、3次元データ（初期値等）と比較することで、はらみ出し等の変状を面的に把握することができる。

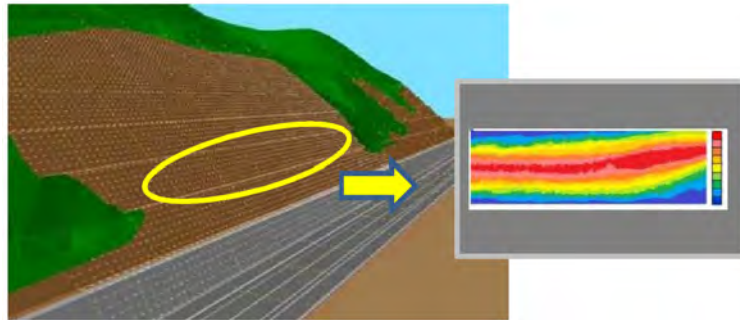


図5-1 法面のはらみ出し面的把握のイメージ

＜活用する納品データ等＞：（ ）内は時期を示す。

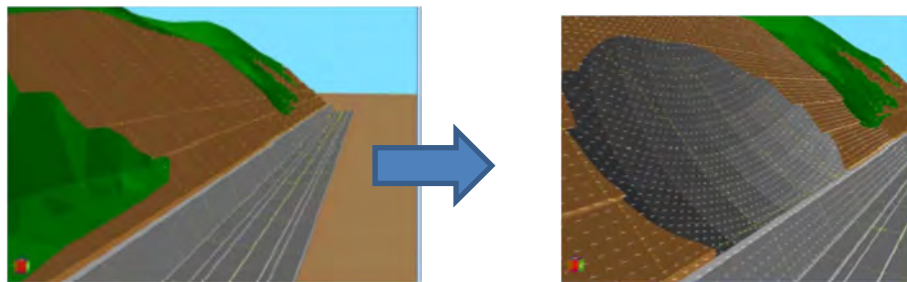
- ・ 3次元データ（3次元施工管理データ）（施工段階）
- ・ 法面等の計測結果（維持管理段階）

【被災程度の把握等の効率化】

地震、豪雨等による被災調査時に、UAV測量、レーザースキャナー（LS）等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3次元データ（初期値等）と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。

＜活用する納品データ等＞：（ ）内は時期を示す。

- ・ 3次元データ（3次元施工管理データ）（施工段階）
- ・ 被災箇所、法面等の計測結果（維持管理段階）



3次元データ（初期値）

LS等による被災後の計測データ
（被災程度の把握等）

図5-2 法面災害調査時の3次元データ活用イメージ