

工事を支える二つの『見える化』

山田宮古道路—山田北道路改良工事

五十嵐 洋・杉 山 拓・千葉 裕 介

「国道45号山田北道路改良工事」は、施工延長約2kmの道路改良工事である。本工事では78.9万 m^3 の掘削土量のうち約46万 m^3 を一般道を走行して場外へ搬出する。また、盛土工事においては約1.5kmの範囲に32.5万 m^3 の土砂を盛土する工事である。本報では、ICT技術を活用した各種施工（品質、出来形、安全）管理を『見える化』した手法について報告すると共に、工事の沿道に住む方々に対して工事ならびに事業を『見える化』するための取組みについて報告する。

キーワード：見える化、3D盛土情報管理システム、GPS運行管理システム、インフォメーションセンター

1. はじめに

(1) 工事概要

本工事は復興道路である三陸沿岸道路の内、山田宮古道路（延長14km）の岩手県下閉伊郡山田町豊間根～岩手県宮古市津軽石間の約2kmにわたる道路改良を行うものである（図-1、写真-1）。山田宮古道路は平成29年度の供用を目指しており、本工事の工期は平成27年2月6日～平成29年2月22日である。

(2) 工事の特性

本工事は掘削78.9万 m^3 、盛土32.5万 m^3 の大規模土工事であり、他に地盤改良工、カルバート工、橋梁撤去工等が含まれる。工事の特性としては2kmの工事区間のおよそ75%にあたる約1.5kmが盛土区間であるということ、および掘削土砂のうち約46万 m^3 を場外に搬出することになり、その搬出先が15箇所

（最大運搬距離：片道約63km）におよぶことである。土工事の出来形・工程管理のために必要となる施工土量の算出には一般的にトランシット等による横断測量を用いるが、広範囲および複数箇所を測定するには大変な労力と時間を要する。また盛土作業において、い



写真-1 現場全景写真

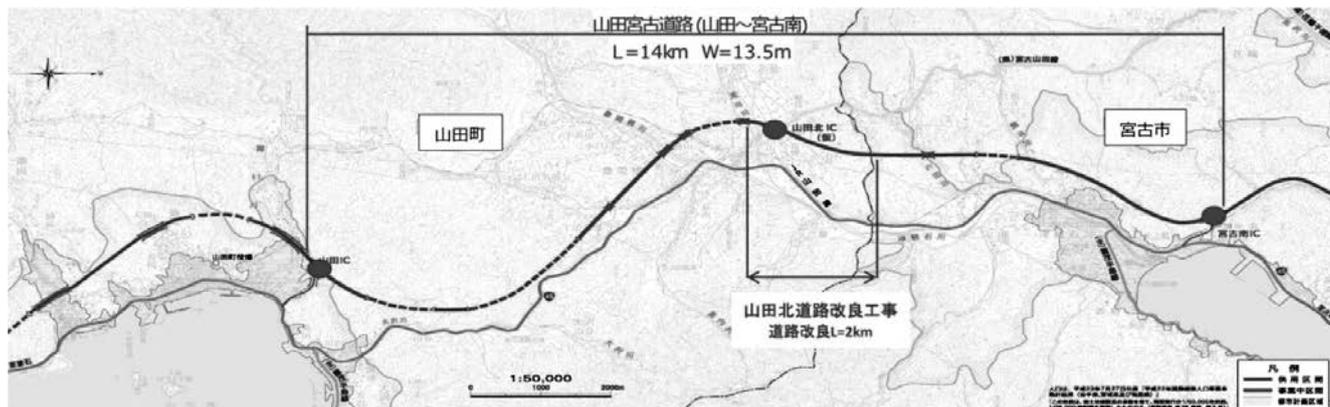


図-1 工事位置図

つ・どこを施工したのか、また規定の回数を転圧しているか等のトレーサビリティを管理し、整理することは困難な場合が多い。さらに各搬出先へ長距離にわたって一般道を走行するダンプトラックの運行管理手法も課題となる。

これらの特性を踏まえ、盛土工事においては広範囲におよぶ現場管理業務を『見える化』する技術を導入、活用することにより効率化し、工程の確保と抜けの無い品質管理の実現を目指している。掘削土砂の場外搬出については、毎日多数のダンプトラックが複数の搬出先に向かって一般道を走行することによる一般交通へ与える影響を把握し管理するほか、運搬ルートへの遵守と監視体制の構築によって工事の安全、特に第三者を巻き込む恐れのある交通災害を防止する対策を講じることとした。

また、一般道を多数のダンプトラックが走行することによって発生する、交通の混雑等の影響を与えてしまう沿道に住む方々に対して、工事の様子が『見える』取り組みを行うことにより、地域との良好な関係を築き、工事を円滑に進められるように配慮する必要があると考えた。

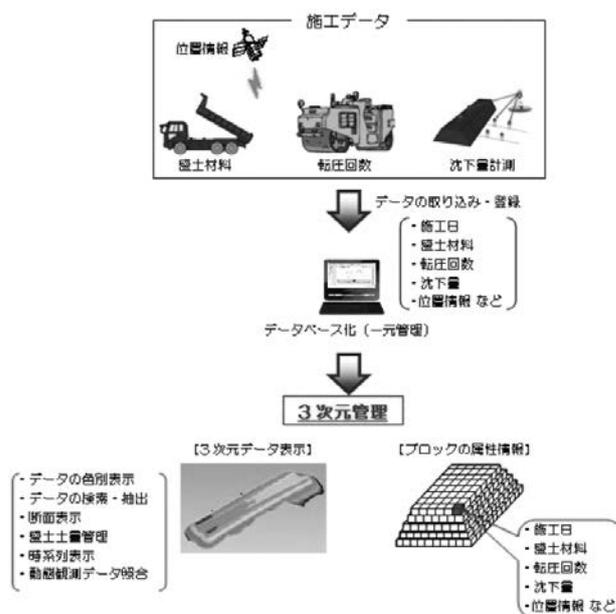
2. 施工管理における『見える化』

(1) 3D 盛土情報管理システムを用いた盛土施工情報の見える化

当該工事では、盛土区間約 1.5 km、約 32.5 万 m³ の盛土を工期内に効率的に施工する必要がある。そのため情報化施工技術 (ICT) を活用して、延長の長いエリアにおける施工進捗状況ならび、施工、品質・出来形等の施工管理の効率化に取り組んでいる。

具体的には、盛土施工において振動ローラに GNSS を搭載した「GNSS 振動ローラ転圧管理システム」を導入し、転圧回数の面的管理を行っている。運転席のモニターには、50 cm メッシュの盛土エリアに転圧回数がリアルタイムで色塗りして表示され、オペレータは規定回数になるよう走行すればよく、転圧不足を防ぎ、品質向上につながる。

また、当社開発の「3D 盛土情報管理システム」を採用し、盛土施工情報を一元管理するとともに、パソコン上でリアルタイムに確認し、盛土全体の施工状況や進捗の把握・管理を行っている。GNSS 転圧管理システムのデータとリンクしており、各層の施工データ (施工日、施工座標、転圧回数、盛土材料種別など) をデータベースに読み込み、3次元ブロックモデルの属性として記録され、3D システム上で盛土全体の施



図一2 3D 盛土情報管理システム概要図



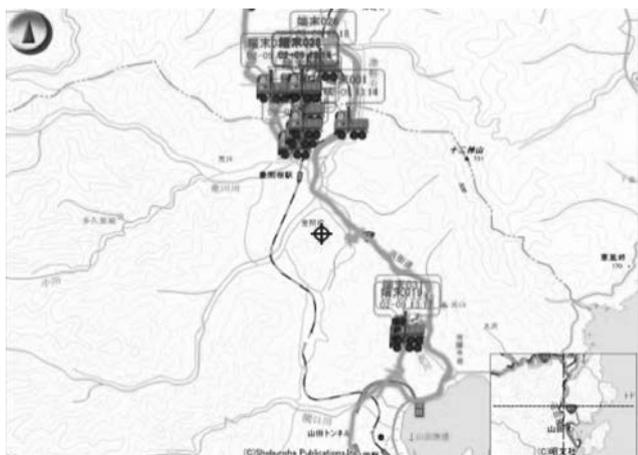
図一3 3次元化施工データ

工状況ならびに施工データの全体像がわかるように立体的に“見える化”した。膨大な施工情報を簡単にリアルタイムおよび任意に確認できる。また、簡易土量計算の機能により出来高 (土量進捗) も容易に確認できる。施工過程を再現する 4D 機能があり、いつどこで施工を行ったかトレーサブルに確認できるとともに、施工計画にも役立つ (図一2, 3)。

(2) GPS 運行管理システムと IC タグ自動計量システムによる土砂搬出の見える化

掘削工に伴い複数の搬出先へ日々 90 台前後のダンプトラックが一般道を走行して土砂を運搬しており、一般車を巻き込んだ交通災害や過積載による法令違反、並びに道路の破損を招くリスクが懸念される。これらのリスクを低減・回避するため次の 2 つのシステムを導入・運用している。

まず 1 つ目としてスマートフォンを使用した「GPS 運行管理システム」(以下運行管理システム) を導入し、走行中のダンプトラックの位置をリアルタイムに



図一4 GPS 運行管理システム運用画面

監視・管理している。このシステムではダンプトラックが速度超過した場合や運搬ルートを逸脱した場合に車載しているスマートフォン端末から音声で警告が発せられ、運転手に注意喚起を行う。またその様子は現場事務所内のパソコンでリアルタイムに確認することが出来る（図一4）。

ダンプトラックの運転手には新規入場時にそれぞれの運搬ルートを周知するが、複数の搬出先のうち当日の作業で自分がどこに運搬するのかを明確にするため、運搬開始前に運搬先カード（写真一2）を渡して車両に掲示させている。速度超過など運行管理システムから何かしらの警告を受けた車両の運転手に対しては、個別に指導を行うとともに月1回実施している安全衛生教育の場でその事例について全運転手へ周知している。



写真一2 土砂運搬先カード

運行管理システムの活用と並行して個人に対する体調を管理・把握するため、運転手全員に作業開始前健康点検表の記入を義務付けている。点検表にはその日の体調や昨夜の睡眠時間、高血圧などの既往症とその治療の有無のほか、当日の体温・血圧測定結果を記入し各自が自分の健康状態を把握するとともに元請職員

による確認・指導を行っている。

2つ目として「ICタグ自動計量システム」を使用したダンプトラックの過積載防止管理を行っている。当システムは車両情報を記録したカード型ICタグを受信機にかざしICタグ内の車両情報とトラックスケールで計測したダンプトラックの積載重量とを自動でコンピュータに記録・集計させるものである。計量の結果、過積載であった場合には赤色回転灯が点滅し運転手に知らせる。これにより計量作業を無人化することが可能となり、また過積載状態で場外へ出てしまうことを防止できる。

過積載であった場合には積込み場所まで戻り再度積込み直すとともに、過積載となる積込みが繰り返されることの無い様バックホウのオペレータに周知・指導を実施する。その際に該当ダンプトラックの積載ライン表示も再設置する。

上記の(1)および(2)で述べた技術を活用した『見える化』により、現場施工管理業務の効率化と抜けの無い品質管理を実現し、さらに工事の安全性の向上に努めている。

3. 地域に向けた工事の『見える化』

三陸沿岸道路山田宮古道路の早期開通に向けた工事の円滑な進捗のためには、地域の方々に事業の内容及び工事について知っていただき、ご理解とご協力を得ることが重要となる。そのためには工事を安全かつ迅速に進めていくだけではなく、地域の方々から『見える』事業（工事）にしていくことが必要であると考えられる。山田宮古道路工区では12工事（平成28年10月現在）の元請事業者が構成員となり山田宮古道路安全連絡協議会（以下協議会）を組織している。協議会では月1回の会合のほか各工事への合同パトロールの実施、CSR活動の共催などを通じて山田宮古道路事業一丸となって工事の安全と地域とのコミュニケーションを図っている。

(1) インフォメーションセンターの運営：地域住民への情報発信

当工事では山田宮古道路安全連絡協議会の会長として、地域の方々に対する復興道路事業の情報発信基地となるインフォメーションセンター「三陸復興みらい館」を開設し、その管理・運営を行っている（写真一3）。センターは地域の方々が集まるショッピングセンターの敷地内に設置し、平成27年8月にオープニングセレモニーを開催した。セレモニーでは自治会長



写真—3 センター外観写真



写真—5 模型展示写真



写真—4 オープニングセレモニー写真



写真—6 モニター画面写真

等をお招きしてのテープカットや、豊間根保育園児による“よさこいソーラン踊り”の披露を行い数多くの方々にご来場いただいた（写真—4）。

センターでは事業の概要をはじめ山田宮古道路の内容についてのパネル展示のほか、バックホウやブルドーザ等の建設機械の模型を使ったジオラマ、トンネル工事で使用する火薬等の模型を展示（写真—5）している。さらに山田宮古道路における各工事の概要や進捗、協議会でやっているCSR活動などのスライド映像を大型モニターで表示している（写真—6）。来場者はタッチパネルを使用してスライド映像を選択し閲覧したり、各種展示を見学したりすることで事業（工事）の内容や地域との関わり合いについて見て知ることができる。工事の進捗は毎月、その他の情報についても適時更新している。センターの内外装もハロウィンやクリスマスなど季節に合わせて改装しており、何度も来場したくなるようなセンターの運営に努めている。

(2) 交通安全宣言・こども 110 番：地元警察との連携

山田宮古道路安全連絡協議会として地域全体の安全に貢献するために「交通安全宣言」を地元警察および各関係機関に宣言した。宣言の内容としては工専用ダンプトラックの交通マナー向上に努めること、交通巡

回による子供や高齢者に対する見守り活動を行うこととしている。

この「交通安全宣言」における取組みの一環として、地域の子供たちを不審者等による犯罪から守るための見守り隊として「こども 110 番パトロール隊」を山田宮古安全連絡協議会所属事業者全体で組織し、地元警察署との連携を図っている。各事業者において工事現場への移動手段として日常的に使用している現場車両をパトロール車両として地元警察に届け、パトロール隊のステッカーを貼っている車両（写真—7）が事務所と現場の間を日々パトロールすることで山田宮古道路事業区域全体における犯罪の発生防止に寄与するとともに、緊急時には現場が駆け込み寺の役割を担えるよう体制を整えている。また沿道や工事事務所仮囲い



写真—7 こども 110 番パトロール車両



写真—8 子ども110番看板

に看板を掲示してパトロール活動に対する周知と犯罪への注意喚起を図っている（写真—8）。

(3) 地域行事への参加と沿道住民への定期的なヒアリング

昨年より地域で行われた幼稚園や小学校での運動会やお祭りに当社職員も参加させていただいている。これらの行事に参加することにより地域の方々からの親近感を高め、「顔の見える現場監督」となり工事に対するご理解を深めていただくことに繋がることを願っている。また沿道住民の方々に対しては民生委員の会合への同席時や月2回の個別訪問によるヒアリングを実施している。ヒアリングの結果、ダンプトラックの走行による道路の汚れや粉塵、交通渋滞に対する苦情が発生したため、これまでにタイヤ洗浄機の導入やスーパーおよび散水車、人力による道路清掃、運搬ルートの変更などの対策を実施してきた。ヒアリング結果をフィードバックしてこれらの対策を講じたことで、最近では工事に対する気遣いや感謝の言葉をかけていただく場面も多々あり、施工者として大変励まされている。

4. おわりに

平成27年2月の工事着工から約1年半が経過し、平成28年10月末時点における工事の進捗は約77%を超え、現在最盛期である。

今後も引き続き広大な工事範囲において、多数のダンプトラックやバックホウなどの車両および重機を使用して施工を進めていくことになる。それを踏まえて広範囲の土工事を前述したシステムを用いた管理を継続し、品質および安全管理に努めていく。また地域からこれまで以上に『見える』工事となれるよう、地域の方々を招いての現場見学会等も開催する予定である。

これまでに述べた『見える化』に関する取組みを継続、発展させて工事完成に向けて邁進していきたい。

JCMMA

【筆者紹介】

五十嵐 洋 (いがらし ひろし)
西松建設㈱
三陸山田出張所
所長



杉山 拓 (すぎやま たく)
西松建設㈱
三陸山田出張所
副所長



千葉 裕介 (ちば ゆうすけ)
西松建設㈱
三陸山田出張所
工事主任

