

i-Construction 大賞受賞事例紹介
 ~ベストプラクティスの水平展開を目指して~

厳しい制約条件下におけるICT舗装の実践

なる せ とおる なが よし まさ や
 成 瀬 徹* 永 吉 真也**

1. はじめに

ICT技術を活用し、建設生産システム全体の生産性向上を目指す「i-Construction」は、H28年度の「ICT土工」にICTを活用した工事の端緒を開き、H29年度からは舗装工でICT技術を全面的に活用する「ICT舗装」の取り組みが始まった。

本稿では、供用中の空港での、厳格な作業時間制約や計画的で確実な工程進捗確保が求められた滑走路改良工事に、ICT舗装を適用した事例を報告する。

2. 工事概要

青森空港は、青森市中心部から南方に10kmに位置する本州最北端の空港で、青森と国内主要都市やソウル、天津を結んでいる。同空港は年間利用客数が120万人に達する北東北の拠点空港であるが、現在の滑走路は供用開始後30年が経過している。

本工事は、青森空港の滑走路及び誘導路、L=2,509mの中、図-1に示す区間の表層部分を切削オーバーレイ工法により舗装補修を行うものである。

3. 施工条件・課題と対策

本工事は供用中の空港滑走路の工事であることから、作業時間はPM10:00からAM7:00に限られている。時間外の機械や人の立ち入り禁止は当然として、機械類の場内残置も原則として認められないという厳しい制約である。この条件のもと、施工ブロックを切削オーバーレイしたうえで、作業終了時間までに確実に復旧し開放する必要がある。さらに、別工事である誘導灯復旧工事との関係上、一日の施工範囲は延長30m、幅60mに限定される。

そこで本工事では、自動追尾式トータルステーションを全面的に導入し、既設路面切削作業とアスファルトフィニッシャー作業の双方の一元化自動制御による、効率的で高品質な施工を目指した。

舗装に際しては、図-2に示すように先行するアスファルトフィニッシャーが敷き均した後、直ちに後行するフィニッシャーが並走して敷き均すホットジョイント工法を採用した。同工法の採用により段差や不陸が生じる縦継目を解消し、従来定木型枠を

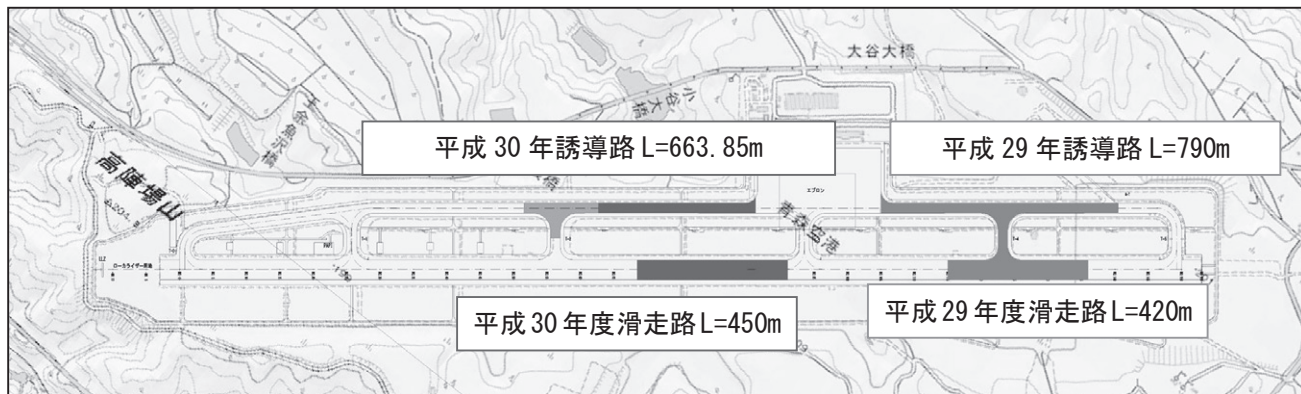


図-1 工事位置図

* 戸田建設株式会社 東北支店 土木工事2部工事室
 ** 戸田建設株式会社 東北支店 土木技術部技術課

050-3818-5582
 050-3818-7694

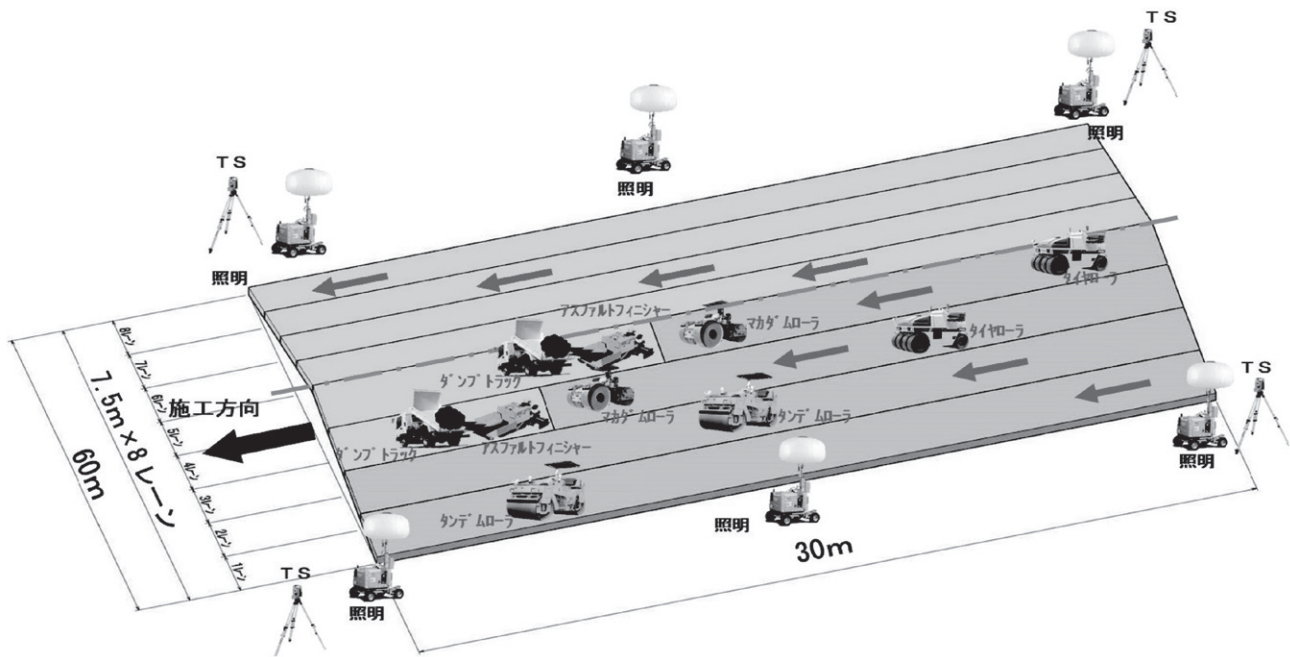


図-2 ICT 舗装工模式図

設置し施工する際に継目部の転圧不足も回避できた。なお、切削工の切削機についても2台並列での施工とした。

4. ICT舗装の手順

1) 準備工

望遠鏡部分に内蔵した駆動モータにより、測定対象物が移動しても自動的に視準し、連続的に3次元位置を取得できる「自動追尾式トータルステーション（以下TS）」を、当日の施工箇所を囲むよう4カ所に設置した。設置時の初期設定、基準点の視準、キャリブレーションには、30～40分の時間を要した。

2) 切削工

切削機を所定の位置にセットし、切削ドラム近傍に設置した、全周プリズムの3D位置情報を、自動追尾式TSにより自動測定した。同時に、測定した位置情報をコントロールボックスに送信することで、事前に入力した3次元の設計データに基づいた施工機械の切削深さの自動制御を実現した。また、これらの計測結果は、運転席のモニターに3D表示され

るため、オペレータによる確認が可能であった。

3) 舗装工

アスファルトフィニッシャーでは、スクリード近傍に設置した、全周プリズムの3D位置情報を、自動追尾式TSにより自動測定した。切削工と同様に、3次元の設計データに基づいて、スクリード高を自



写真-1 舗装工施工状況

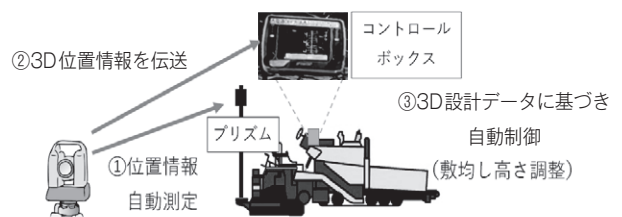


図-3 ICT 舗装工模式図

動制御した。これらの計測結果を3Dに表示された運転席のモニターを確認することで、出来形を確保した。

5. 施工結果

1) 切削工

切削の出来形は全ての測定点において基準を満たした。また、その後敷設するアスファルト合材のロスも低減され、良好な管理がなされた。

従来の工法と比較すると、事前に測量して路面に切削厚をマーキングする工程や、マーキングを見てオペレータが機械の高さを調節する作業が省略され、生産性が向上した。

また、一人のオペレータが切削機を前進操作するだけの作業となるため、重機接触災害などのリスクが低減することができたことも大きな成果である。

2) 舗装工

舗装工においては、8レーンの平均の平坦性について規格値 $\sigma=2.4\text{mm}$ に対し、実績値 $\sigma=1.15\text{mm}$ となり、飛行機の離着陸に影響のない、高い平坦性が得られた。従来の点管理から面管理とすることで、勾配の管理も含め出来形精度が向上して舗装面の出来形の85%が規格値の50%以内に入った。

生産性向上の観点では、オペレータがスクリーン高さを調節する作業が省略され、切削からオーバーレイまでの作業を制限された施工時間の中でも十分な余裕を持って施工することができた。結果として、オペレータの技量によらず、安定した高い品質で施工を効率化できたことが大きな特徴であった。

3) 一元化ICT制御について

本工事では、自動追尾式TSを用いたシステムにより、切削機からアスファルトフィニッシャーまで一元化して自動制御を行い、ICT舗装の中でも先進的な事例となった。なお、一日当たりの目標施工量の $1,800\text{m}^3/\text{日}$ を全ブロックで確実に施工を終えた。

6. 今後のICT施工にむけて

今回施工したICT舗装は施工実績も少なく、改善

点も多いが、今後のさらなる発展や展開が期待できる。実施工経験を踏まえ、以下に、ICT舗装を含めたICT道路工のさらなる展開を図る方策を考察する。

本施工では立入制約の条件上、施工開始時にTSのセットロスが生じた。同種の制約のある現場では、TSではなくGNSS（全球測位衛星システム）の適用が考えられる。一方で、今回使用したシステムは機器の構成がシンプルで、取り扱いが容易であり、各現場の施工条件に合わせたシステムを導入することが重要である。

また、路床工や路盤工においても、ICTグレーダー等を導入することで、施工精度の向上、ならびに省力化による生産性向上が期待できる。また、舗装に関しては、温度管理等、アスファルト合材の現場管理を一元化したシステムの中に組み込むことで、さらなる省力化を図ることができる。

これら一つ一つの要素技術は、現在の技術レベルでは特に困難なことではない。本工事において切削・舗装を一元化して自動制御できたように、一連の舗装工程に関して、コスト面での検討から施工・管理までを含めた、統合的なICTシステムの構築を目指すことが重要と考える。

7. おわりに

本稿では、切削機とアスファルトフィニッシャーを一元管理したICT舗装の実施例について紹介した。供用中の空港の舗装補修工事であり、空港運用に支障を来してはならないという制限の中での全夜間作業工事であったが、上述した技術を駆使して、円滑な工程管理と、空港舗装としての品質・出来形の確保の双方を達成できた。また、発注者の青森空港管理事務所と共同で開催した施工見学会では、夜間ながらも、多くの方々の好評を博した。

最後に、ご発注者の青森空港管理事務所の皆様には、本ICT舗装の施工に際して多大なご理解とご指導をいただくとともに、i-Constuction大賞受賞に至るまでのご尽力に、改めて厚く感謝申し上げます。