

VI-17

GPSを利用した大規模土工事の出来形管理について

大成建設（株）東北支店 正会員 ○菅野 俊則
谷内 康弘
熊坂 拓也

1. はじめに

最近、土地造成、人工島、空港など、さまざまな大規模土工事が計画実施されている。こうした広域にわたる土工事においては、その進捗状況をタイムリーかつ正確にとらえること、更に、得られた情報を基に、短時間で的確な工事管理を行うことの2点が重要である。本報告は、当社が開発した『GPS LANDY SYSTEM』を利用した土工管理について述べるものである。

2. 工事の概要

本工事は、宮城県仙台市中心部の北方約10Kmの仙台市泉区内に、三菱地所株式会社が、昭和47年より開発を進めている泉パークタウン開発計画の内、第5期宅地造成工事である。開発面積161ha、土工量約735万 m^3 の、大規模土工事を中心とした宅地造成工事であり、平成6年2月1日より工事を着工し、平成10年6月30日の竣工を目指し、施工中である。竣工後は、一戸建住宅及び集合住宅をあわせて2,500戸供給できる予定である。

3. GPS LANDY SYSTEMの概要

(1) GPSとは

GPSとは、Global Positioning System（汎地球測位システム）の略で、高度2万Kmの上空の6軌道面に各4個、合計24個の人工衛星により測位する、米国国防総省が開発した位置決めシステムである。

国土地理院では、精度面での確認を終え、三角点の整備に利用を開始している。しかし、基準点測量で使用されるGPS静止測位法は、1点の観測に時間を要するため、短時間で広域の形状計測が必要な大規模土工管理への適用には、迅速さの点で問題があった。当社では、計測時間と精度の関係についてさまざまな検討と実証実験を行い、ソフト、ハード両面の問題の解決を図り、①高精度静的測位法 ②動きながら設定された秒間隔で自動的に計測する動的測位法 ③cmの精度で、車や船の位置などを求めるリアルタイム測位法の3つの測位法を確立、実用化している。

(2) LANDY SYSTEMとは

LANDY SYSTEMとは、Land Dynamic Management System の略で、当社が開発した総合土工管理システムである。本システムでは、GPSにより計測された三次元地形データを取り込み、①出来形管理 ②実際の土量変化率の早期把握 ③計画高の早期予想 ④運土計画シミュレーションなどが行えるのが特徴である。

4. 管理の現状

本工事では、開発区域内での土量のバランスを原則としており、計画高に対する実際の過不足土量の早期把握と、計画高や運土計画の変更有無の確認等、タイムリーな対応が工事管理の中でも極めて重要な課題となっていた。そこで、大規模土工管理の効率化を目指し、GPS LANDY SYSTEM

(1) 計測方法

土工事最盛期においては1日3万～5万m³の土が動くため、計測は時間的誤差が生じないよう重機が稼働しない休日を利用して行っている。

(2) 計測実績

計測実績は表-1のとおりである。

表-1 計測実績

項 目		1回目	2回目	3回目	平 均	比 較 検 計	
計	①動的測位	2.4 日	2.5 日	2.2 日	2.4 日	☐ GPSの場合 ・日当たり測量面積 $140\text{ha} \div 3.0 \text{日} = 47\text{ha/日}$ ・延べ作業人員 測 量 $2\text{人/日} \times 3.0 \text{日} = 6.0 \text{人}$ 処 理 $1\text{人/日} \times 5.0 \text{日} = 5.0 \text{人}$ 計 11.0 人 ・ha当たり作業人員 $11.0 \text{人} \div 140\text{ha} = (0.1\text{人/ha})$ [参考] ☐ トータルステーションの場合(従来実績) ・日当たり測量面積 15ha/日 ・ha当たり作業人員 0.4人/ha	
	②別時点測位	1.0 日	0.5 日	0.4 日	0.6 日		
測	小 計	3.4 日	3.0 日	2.6 日	3.0 日		
	③データの処理及び出力	6.2 日	5.5 日	3.3 日	5.0 日		
合 計		9.6 日	8.5 日	5.9 日	8.0 日		

※1日の実働時間は7時間としている。

(3) 成 果

① 従来の測量に比べ、省力化及び計測時間の短縮が図れた。

② 計測時間の短縮により、出来形管理が的確に行えた。

③ 計画高の変更及びそれに伴う運十計画の変更等施工支援がタイムリーに行えた。

今後、土工事の進捗に合わせ、更に計測頻度を多くし、綿密な土工管理を行っていくと共に、システムの検証、システムの向上を図っていく予定である。

5. 課題

課題としては、次のような点があげられる。

① 起伏の多い土工事の初期段階においては、車の乗り入れが困難で、人力によるリアルタイム計測法で対応したが、電波の飛距離があまり延びず、計測に多少時間がかかった。その後、無線機の機能向上により、飛距離は全域をカバーできるようになったが、可能な限り車によるランダムな連続計測法を採用できるよう現場の運営を行い、計測作業の効率化を図ることが必要である。

② GPS導入コスト、メンテナンスコストは、従来測量機器に比べかなり高いが、小型軽量化はメーカーで計画中であり、コストも低減化の方向にある。

6. おわりに

今後、GPSの導入が多くなると予想されると共に、GPSが、①構造物の位置出し ②丁張の設置 ③トラバー 杭の設置 ④地積測量等、多目的利用も可能であり、順次展開していく予定であります。今回は導入途中で、当社の実績も30例程度なので、十分な報告もできませんでしたが、GPSを利用されている方々に少しでも参考になれば幸いです。