

V-67

GPSによる盛土の締固め管理システムの開発

大日本土木(株)正会員○武藤 裕司

同 上 正会員 丹羽 誠

同 上 正会員 岡山 孝

1. はじめに

一般に土工における盛土の締固め管理は、品質規定と工法規定の2通りの方法がある。締固め管理における品質規定は砂置換法やR1法に代表される様に直接密度を計測するものが主であるが、密度を広い範囲にわたって一様に試験することは時間的経済的に困難である。工法規定は必要な転圧回数やまき出し厚を規定し品質を保つものであるが、従来の方法では客観的な管理が容易にはできない部分がある。特に大規模土工事ほど、これらの点が問題となってくる。

現在カーナビゲーション等にも用いられているGPSは、簡単に位置と時刻を知ることができるシステムである。GPSを重機に適用した研究例としては桜井らの研究¹⁾があり、その有効性が報告されている。筆者らはGPSを振動ローラーに搭載することにより、盛土の締固め管理を行うシステムを開発した。

2. GPS締固め管理システム

(1) システムの概要

システムの概要を図-1に示す。システムは大別して事務所に設置した固定局と、振動ローラーに搭載された移動局から構成されている。GPSは固定局、移動局にそれぞれ1台ずつ設置し、ディファレンシャル法により移動局の位置を求めている。但し、計算はリアルタイムではなく後処理によって行っている。

このシステムによって管理する項目は①転圧回数②土質の種類③起振力である。

(2) システム構成

固定局は、GPS、PCカードドライブ、パーソナルコンピュータから構成されている。

移動局は、GPS、スイッチボックス、近接センサ、PCカードドライブ、制御コンピューターから構成されている。スイッチボックスは巻き出した土質の種類をオペレーターが入力するために用い、近接センサは振動ローラーのレバーにセットして振動を行っているかの情報を得る。

固定局、移動局のデータはPCカードを経由してパーソナルコンピュータで処理される。

(3) 運用方法

図-2に運用フローを示す。基本となる転圧回数は予め試験盛土を行って決定している。また、管理は各

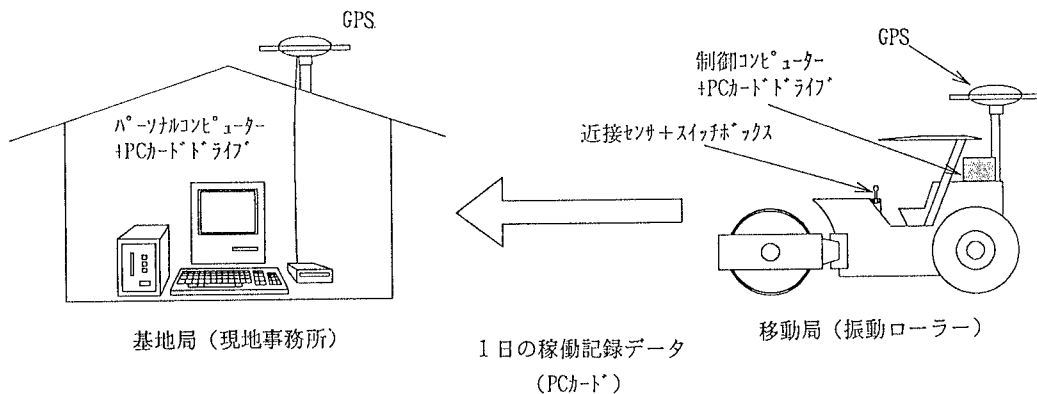


図-1 GPS締固め管理システム概要

振動ローラー毎に行う。以下にその手順を述べる。①始業前に固定局側のデータ収集プログラムを起動する。②PCカードを移動局側のユニットにセットする。エンジンを始動すると自動的に衛星データの収集を始める。④終業後、PCカードを回収する。⑤固定局のデータと、移動局のデータを全て解析用コンピュータに転送する。⑥ディファレンシャル法で振動ローラーの軌跡を求め、転圧回数の計算を行う。⑦処理結果を図や帳表として出力し、オペレーターへの指示書、R I 試験場所の指示として施工に反映させる。

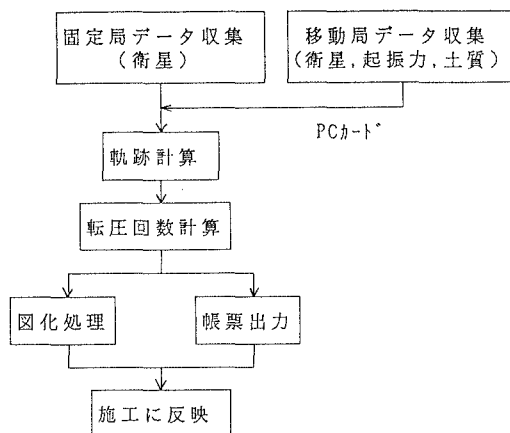


図-2 締固め管理の流れ

3. 検証結果

図-3に転圧回数の計算結果の一例を示す。この計算では、一辺10mの正方形のメッシュに領域を区切って、それぞれのメッシュの転圧回数を色分けして表示している。ディファレンシャル法による位置精度は数m程度であり、切り盛り境や工区境界では、転圧回数に位置誤差の影響が見られる。加えて、転圧回数の誤差には、切り盛り線を考慮に入れず、境界部もメッシュを単位として計算するための影響も含まれると考える。重機データは層で整理しているが、まき出し方が複雑であるため、若干マニュアルで修正する必要がある。しかし、工区全体でとらえれば振動ローラーの運行状況がよく表されており、部分的な締固め度の不足を容易に見つけることができる。また、工事ではR I法を併用して管理を行っているが、R I法の試験箇所の特定にもこのシステムの結果を反映させることが可能である。これらの利点は、大規模な土工事ほど明確になるものと考えている。現在はソフトウェアでGPSの誤差の影響を少なくする手法を検討中である。

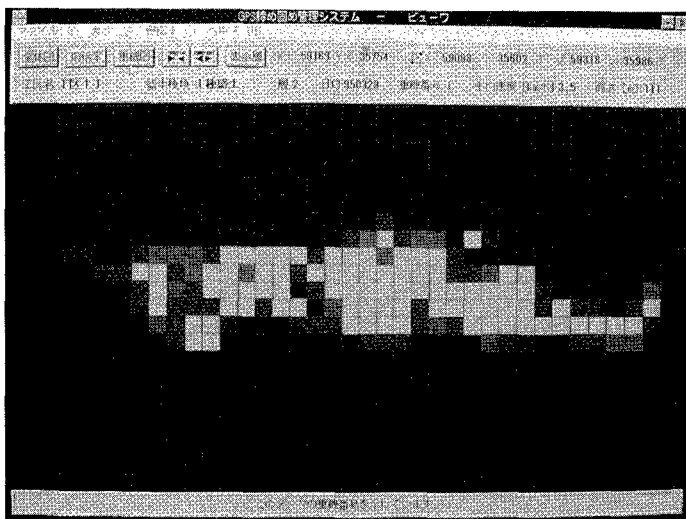


図-3 計算結果(転圧回数)

4. 今後の課題

盛土材料の不均一性や含水量の変化といった情報は、現状のシステムでは取り入れていないため対応できない。また、まき出し厚も管理項目として重要なファクターであるが、現状のディファレンシャル法の精度では不十分であり、平均楕円体高さを出力するのみにとどまっている。これらの点については今後、何らかの別な補正方法を検討する必要があると考える。なお、今回開発したシステムについては、他の重機への適用性についても今後検討していく方針である。

【参考文献】

1) 桜井 浩、中川 良文、高田 知典、佐田 達典：航法用GPSセンサーの重機把握への適用、第46回年次学術講演会講演概要集 6、pp324~325、1991年9月