

丘陵地帯におけるGPS締固め管理システムの運用範囲の設定に関する一考察

日本道路公団 正会員 緒方健治、正会員 益村公人
ハザマ ○正会員 黒台昌弘、不動建設(株) 大西崇士

1. はじめに

高速道路の盛土締固め管理は、材料に応じて品質規定方式と工法規定方式に区分して運用されているが¹⁾、第二東名・名神高速道路のような大規模土工事においては、管理作業量が大幅に増大し、工事管理者にとって大きな問題の1つとなっている。このような状況において、日本道路公団では確実な締固めが客観的にしかも面的に判断できる効率的な管理方式（以下、施工規定方式という）の実用化を目的として、平成9年度より民間各社との共同研究を実施してきた。

これに対して、ハザマ・不動建設グループは施工規定方式に対応した「GPS締固め管理システム」を開発し、第二名神高速道路土山工事においていくつかの実験や試験運用を行ってきた。その結果、従来の2つの盛土管理方式に加えて、新しい施工規定方式による施工管理の適用可能性を示すことができた²⁾。本報告では、実施工への新しい管理方式の導入を前提として、システム稼働の前提条件となるGPSデータ受信特性から見たシステム運用範囲の設定について考察した結果を述べる。

2. GPSを用いた締固め管理システム

「GPS締固め管理システム」は、GPSによる転圧機械の位置情報を基に転圧回数や層厚を面的にしかもリアルタイムに判断できるもので、さらに、地盤反力センサとの組み合わせにより地盤反力値を取得し、地盤の品質管理を目指したシステムとして構築されている。このシステムのうち施工機械に搭載される部分は、図-1に示すようにRTK測位対応のGPS装置(図中)や地盤の締固めの状態を把握するための地盤反力センサ(図中)、これらの装置を総合的に管理する総合ボックス(図中)等から構成されている。また、施工機械のオペレータが転圧結果をリアルタイムに把握できるように、運転席にとりつけたパソコン画面に図-2に示すような転圧回数結果を示すことができるようになっている。

3. システム運用可能範囲の検討

山岳・丘陵地帯においては、周囲の地形条件によってはGPSデータの受信状況の程度が異なってくることが予想されるため、事前にGPSデータが確度良く受信できる範囲を特定し、本システムが正常に稼働する範囲を把握するとともに、施工規定方式による盛土管理が可能な範囲を設定する必要がある。

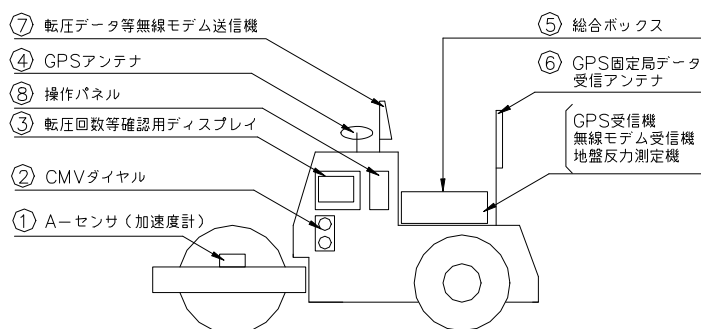


図-1 振動ローラ搭載システム

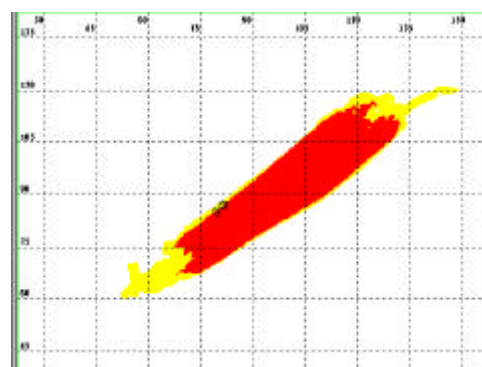


図-2 転圧回数分布図

キーワード：丘陵地帯，GPS，締固め管理、施工規定方式

〒107-8658 東京都港区北青山2-5-8

TEL 03-3423-1501 FAX 03-3405-1854

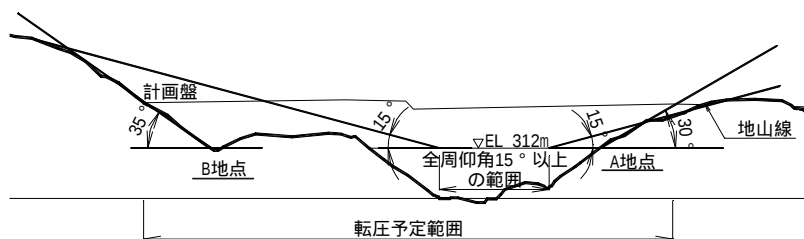


図 - 3 断面図と障害物配置

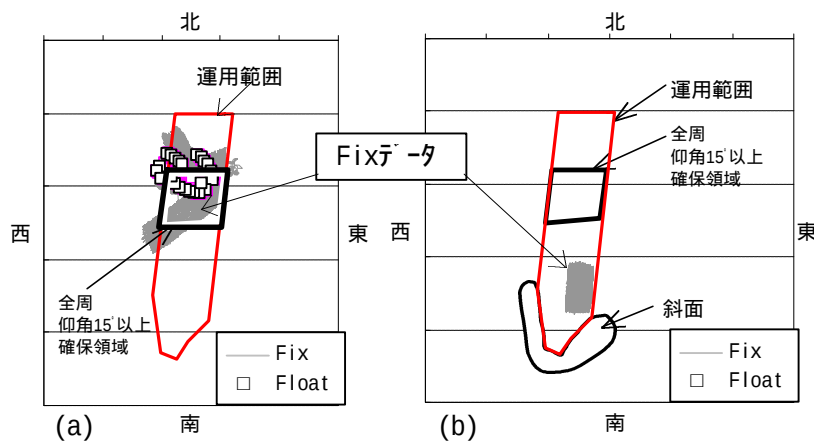


図 - 4 取得されたデータの分布状況



写真 - 1 A地点の状況



写真 - 2 B地点の状況

一般に、GPSを用いた作業では、水平線から仰角15度以上の上空にデータ受信の障害物(山の稜線や樹木、構造物等)が全周にわたって存在しないことが、確率良くデータ受信ができる1つの条件となる。そのため、障害物調査においては、図 - 3 に示すように転圧予定範囲と周辺地山との位置(角度)関係や仰角15度以上が常に確保できる範囲を把握する必要がある。図 - 3 によれば、運用範囲の南北端(A,B地点)においては地山線との仰角が30~35度あることから、この斜面に遮られてGPSデータの受信が困難になることが予想される。一方、仰角15度以上が確保できる範囲においては、理論的には終日作業が可能であるものと推定できる。A、B地点の状況を写真 - 1、2 に示す。

こういった地形条件において実際に本システムを運用した結果を図 - 4 に示す。実線部分は高い位置精度を持つFixデータが取得できた範囲を示し、□は衛星数の欠如等の理由によりFixデータより精度が劣るFloatデータを取得した位置を示している。まず、図 - 4 (a)は仰角15度以上が確保できると設定した範囲での運用であるが、その範囲内でFloatデータが頻発していることが分かる。一方、図 - 4 (b)に示すようにFloatデータの出現が予想される斜面近傍でのシステム稼働に関わらず、100%の確率でFixデータが取得できている。

図 - 4 はシステム運用期間中の1つの事例であるが、このようなデータ比較から、図面上での運用範囲の検討結果は必ずしも現地での実測データに合致するものではないことがわかる。すなわち、GPSデータの受信可否については、現地での実測結果が最も信頼性の高いものであるとすることができる。

5. まとめ

以上の考察から、システムの運用可能範囲を設定する場合の留意点を以下にまとめる。

断面図を用いた検討は概略検討と位置付けて、明確に運用が可能である領域の抽出に留め、

GPS受信機を用いた現地実測テストにより、システム運用が確実と思われる範囲を設定する。

今後は、本報で示したシステム導入時の検討も含めて、新しい盛土管理方式を確実に運用していくために、システムの信頼性を高めるための様々な検討を進めていきたい。

【参考文献】1)緒方健治、川井洋二、加藤陽一、益村公人：高速道路における「高度盛土施工技術システム」の導入、ハイウェイ技術、No.12, pp.42-45, 1998

2)里深一浩、荒川一成、松岡祐史、中島聡、大西崇士：リアルタイム締固め管理手法の試験運用、土と基礎(投稿中)