

VI-31

DGPSを用いたクレーン衝突監視システムの開発

三井建設技術研究所 正会員 大津 慎一
 同上 正会員 高田 知典
 同上 正会員 佐田 達典

1. はじめに

建設工事において、鉄骨部材やPC部材、鉄筋などといった重量物の揚重や仮固定などといった作業には、クレーンは必要不可欠なものとなっている。また重量物だけでなく、揚重能力や汎用性の高さから軽量物の大量揚重など他の建設用機械の補助的役割をもこなす立場となっている。このため、通常、建設工事には複数台のクレーンが導入されている場合が多い。特に高層建設工事においては、タワークレーンなどの固定式大型クレーンが導入されている。こうしたクレーンの衝突を監視するシステムは、以前より各分野において開発が進められている。しかし、その多くがロータリーエンコーダーや自動追尾型のトータルステーションを用いており、固定点が必要であったり、空間的制約(見通しが確保できない場合は適用できない)を受けたりする。

そこで今回、筆者らは空間的制約を受けにくくかつリアルタイムに位置計測を行うことができるDGPS(Differential GPS)を用いて、移動体の位置計測を行うシステムの開発を行い、これを移動式クレーンの衝突監視システムへの適用を行った。

2. システム概要

DGPSは、既知点と計測点の2点にGPS受信機を設置し、既知点で計測した計測距離誤差(ΔR_n)補正情報としてを計測点に送ることにより計測点の計測精度を向上(数十cm~数m)させ、かつリアルタイムに計測結果を出力することが出来るGPS計測における手法の一つである(図-1)。本システムは、クレーンに取り付けられているDGPS受信機で位置計測を行うことにより、クレーン本体位置およびクレーンブーム姿勢をリアルタイムにモニタリングできる。また、図-2に示すシステム構成のように、各クレーンに取り付けられている計測部と監視部との間を特定小電力無線による双方向伝送経路で結んでいるため、電波の到達範囲内であれば上空以外の方向の空間的制約を受けずにリアルタイムな計測が可能となっている。

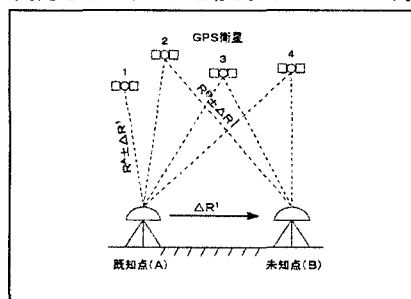


図-1 ディファレンシャル測位

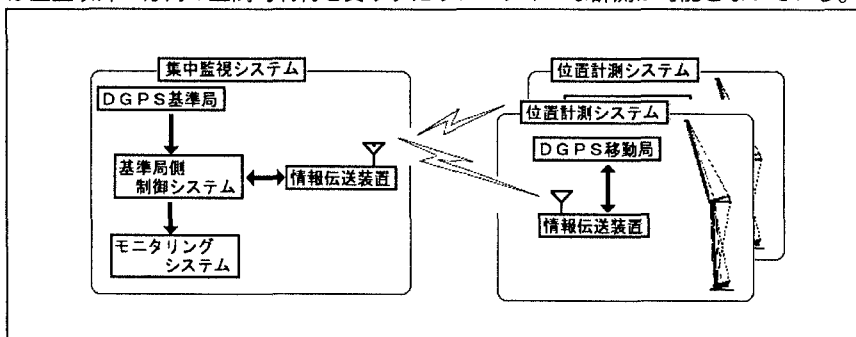


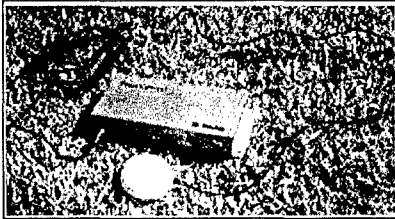
図-2 システム構成

DGPS, 位置計測, 衝突監視

〒270-01 千葉県流山市駒木518-1 TEL0471-40-5207 FAX0471-40-5218

3. 実証実験

以下に実証実験の結果を示す。本実験で用いたDGPS受信機および通信伝送装置の仕様は表－1の通りである。



写真－1 GPS移動局

これを用いて以下の項目について実験・確認を行った。

- 1) 定点計測における計測値の比較
- 2) 移動時における軌跡の比較
- 3) 通信伝送装置の通信可能距離の確認

定点計測およびの移動時における軌跡の比較対象は、RTK-GPS（精度±2 cm）における計測値である。

4. 実験結果

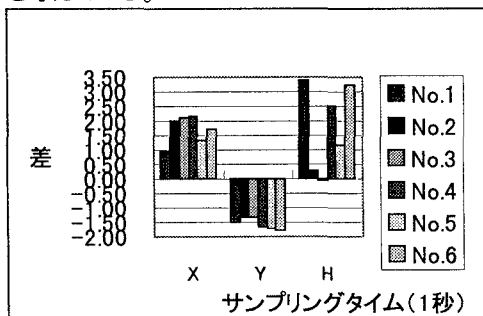
上記の実験結果の一部を図－3に示す。実験の方法は、RTK-GPSであらかじめ3次元座標(X,Y,Z)を設定した点を6点設置し、DGPS移動局であるPlacer400にて瞬時に読み取った値で検討を行った。その結果平均誤差は、X方向に約1.7m、Y方向に約-1.5m、高さ方向に約1.7mとなっている。この値には系統誤差が含まれているためこの系統誤差を除けばさらに精度が向上する可能性がある。またクレーンは、実験移動時において通常、各クレーンブーム間を10m以下に近づけることはない。つまり、この数値を見る限り、本システムはクレーンの衝突監視システムとして十分有用であるといえる。

5. 適用例

現在、図－4に示す実験システムを用いて、現場における適用実験を行っている。

6. おわりに

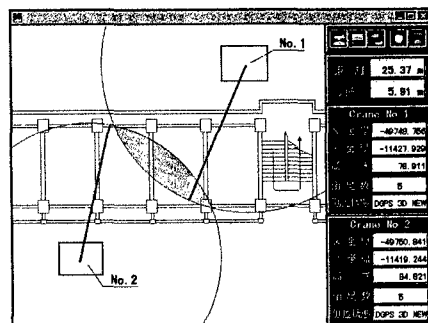
今回、DGPSによる移動体の位置計測システムの開発を行い、移動式クレーン衝突監視システムへの適用を行った。しかし、建設現場においてはクレーンだけではなく多種多様な建設機械が作業を行っている。こういった各種建設機械を一括して管理を行うことにより、建設現場における作業性や安全性を向上させることが可能となる。今後は、移動式クレーンだけではなく各種建設機械が求める性能や機能に柔軟に対処でき、それらの統合的管理や安全管理などのための位置計測や集中管理を行うシステムへと発展させていきたいと考えている。



図－3 実証実験結果（定点計測比較）

表－1 機器仕様

DGPS基準局 4000RS(トリプル)		
	計測距離誤差情報	RTCM-104
DGPS移動局 Placer400(トリプル)		
	カタログ精度	3 m以下(D G P S 時)
	サンプリング間隔	1sec
情報伝送装置 YRM-211(八重洲無線)		
	通信方式	特定省電力無線



図－4 実験システム