

部材計測システム (Super Brahms) の概要

鬼頭 省吾*
Shogo KITO

1. はじめに

10年ほど前から主に鋳桁を対象として、数値仮組が採用されることが多くなってきた。発注者によってはすでに技術基準や仕様書に明文化されているところもあり、また道路橋示方書改訂(案)では要求性能が保証できれば仮組立は必須ではないとの考え方から仮組立の条文がない。これにより、今後は鋳桁だけでなく箱桁にも採用され、数値仮組が通常に行われるようになっていこうと推定される。

数値仮組を通常に行うには、部材寸法を精度よく効率的に測定することが重要である。これに対応するため、千葉工場に部材計測システム (Super Brahms) を導入し平成13年6月に完成した。ここに、導入した部材計測システムを紹介する。

2. 部材計測システム

(1) システム構成

原寸から仮組シミュレーションまでの全体の流れを図-1に示す。部材計測システムは、全体をコントロールするEWS、計測ロボットを制御するパソコンおよび2台の計測ロボットで構成される。EWSは上流システムから計測点指示データを受取り、必要な場合はこれを編集して2台のロボットにどの点を計測するかを配分し指令する。

計測ロボットは部材を挟むように2台あり、それぞれ独立して制御されていて、割当てられた計測点を同時に計測していく。図-2に示すように部材長手方向 (X軸) に走行する台車上に柱 (Z軸) が立ち、それに部材幅方向 (Y軸) に伸縮する腕があり、その先端に3次元視覚センサーが取り付けられている。視覚センサーは、半導体レーザー発振器とレーザー光が照射された点の陰陽状態を撮影するCCDカメラからなる。

(2) 計測方式

計測は前述の直交式ロボットとハンド先端にある3次元視覚センサーにより、着目点の3次元座標値が計測される。3次元視覚センサーは、計測点から10cm離れた位置より8パターンの縞模様レーザー光を計測点を含む10cm四方に45度斜め方向から照射し、着目点におけるパター

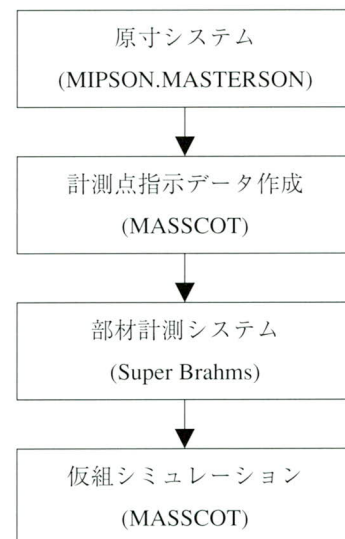


図-1 システム全体の流れ

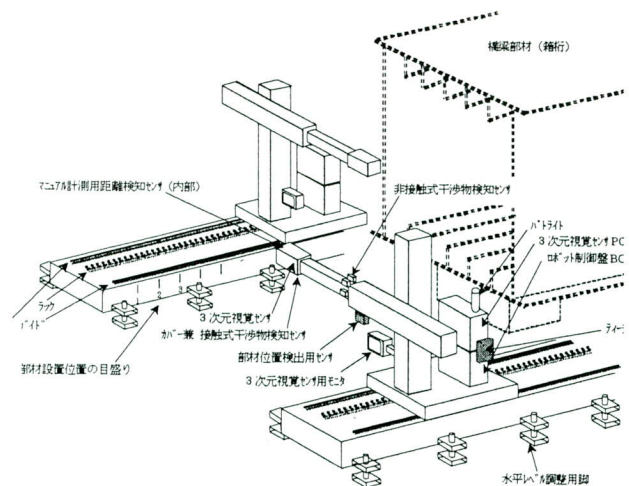


図-2 計測ロボットの構成

* 技術本部生産技術研究所所長

ンごとの陰陽をCCDカメラによって撮影し、これから座標値を得るものである。この視覚センサーは、非接触式でありかつ計測点には何もターゲットを取付ける必要はない。

視覚センサーを含めた総合的な繰返し精度は、±0.3mm (1σ) 程度である。

(3) 計測手順

1) 計測準備作業

部材を2台のロボットの中央付近に安定した状態でセットした後、EWS画面に表示されている部材一覧表の中から計測部材名を指定し、部材がセットされた概略位置および気温を入力する。

2) 自動計測

計測開始を起動すると計測が開始され、途中で操作者が介入することなく最後まで計測される。最初に部材概略位置までロボットが早送りで移動し、部材位置を検出する。部材位置を確認後、2台のロボットが同時にそれぞれに割り当てられた点の計測を行う。計測が終わればロボットは原点に戻る。

3) 罫書き点処理

自動的に座標値が得られるのは、表面に凹凸があるボルト孔や面と面の交点である。表面に凹凸がない罫書き点は、撮影画像をEWS画面に表示し、カーソルを計測点に置いてクリックする。

4) 計測結果データを確認、転送

EWS画面上で計測結果を確認する。指示データと大きく異なる点は赤色表示されるので、異なる原因を検討する。再計測が必要な場合は、再計測点を編集して計測開始を起動する。計測結果に異常がなければ結果をMASSCOTに転送する。

(4) 主な仕様

1) 適用可能構造

鋸桁および箱桁(台形断面を含む)の直線桁、曲線桁、折れ桁で桁高が変化していても適用可能であり、また、現場継手はボルト・溶接どちらにも適用できる。対象部材は、主桁のほかに縦桁、横桁、対傾構およびブラケットである。横梁、支承、伸縮継手および排水装置や検査路などの付属物・添架物は現在のところは対象外である。

2) 部材寸法

計測できる最大部材寸法は、幅3.5m×高3.5m×長20mである。この寸法は、千葉工場の生産実績から見てRC床版桁の99%の部材をカバーする。

3. 仮組省略システム全体の手順

仮組省略システムの全体手順の詳細を図-3に示す。これを見ていただければ全体の概要を理解していただけると思う。

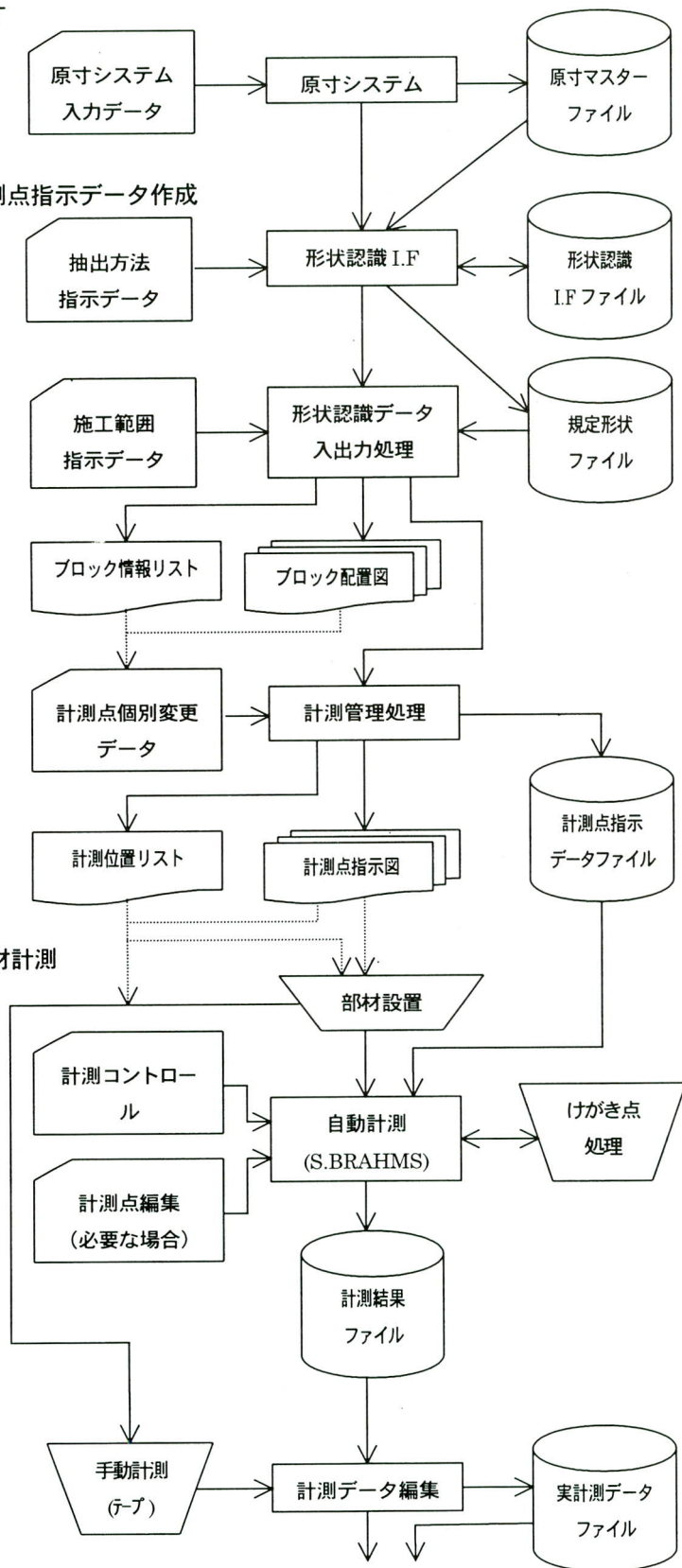
最後に、シミュレーションシステム(MASSCOT)は日本構研情報(株)と同業ファブとの共同開発、計測システム(Super Brahms)はこれに(株)オーガス総研、コマツおよびコマツエンジニアリング(株)が加わった共同開発の成果である。

2001. 11. 28 受付

原寸

計測点指示データ作成

部材計測



- ・ MIPSON、MASTERSON 其他原寸システム処理。マスターファイル作成。

- ・ 原寸システムインタフェースサブシステムにより、部材精度照査および仮組シミュレーションとその精度照査に必要なデータを抽出。
- ・ 必要な場合施工範囲を検討して入力。

- ・ ブロック配置図、ブロック情報リストを参照して計測位置、計測方法を検討し、計測点選択初期値ファイルを編集。
- ・ バッチ処理で選択された計測点のうち、変更する点を指示。
- ・ 計測点指示図、計測位置リストにより間違いがないことを確認する。

- ・ 部材の搬入・搬出は、工場と部材置場間は内運班、部材置場と計測間は計測班。

- ・ 計測部材データを選択。干渉物がある場合はマニュアルモードに変更。
- ・ けがき点計測がある場合は、計測前にけがき点処理。
- ・ 部材概略位置と気温を入力して計測開始。

- ・ 計測ミスの有無確認（誤差大は赤色表示）計測ミス点はデータ編集して再計測。

- ・ テープ計測距離はパソコンに入力。

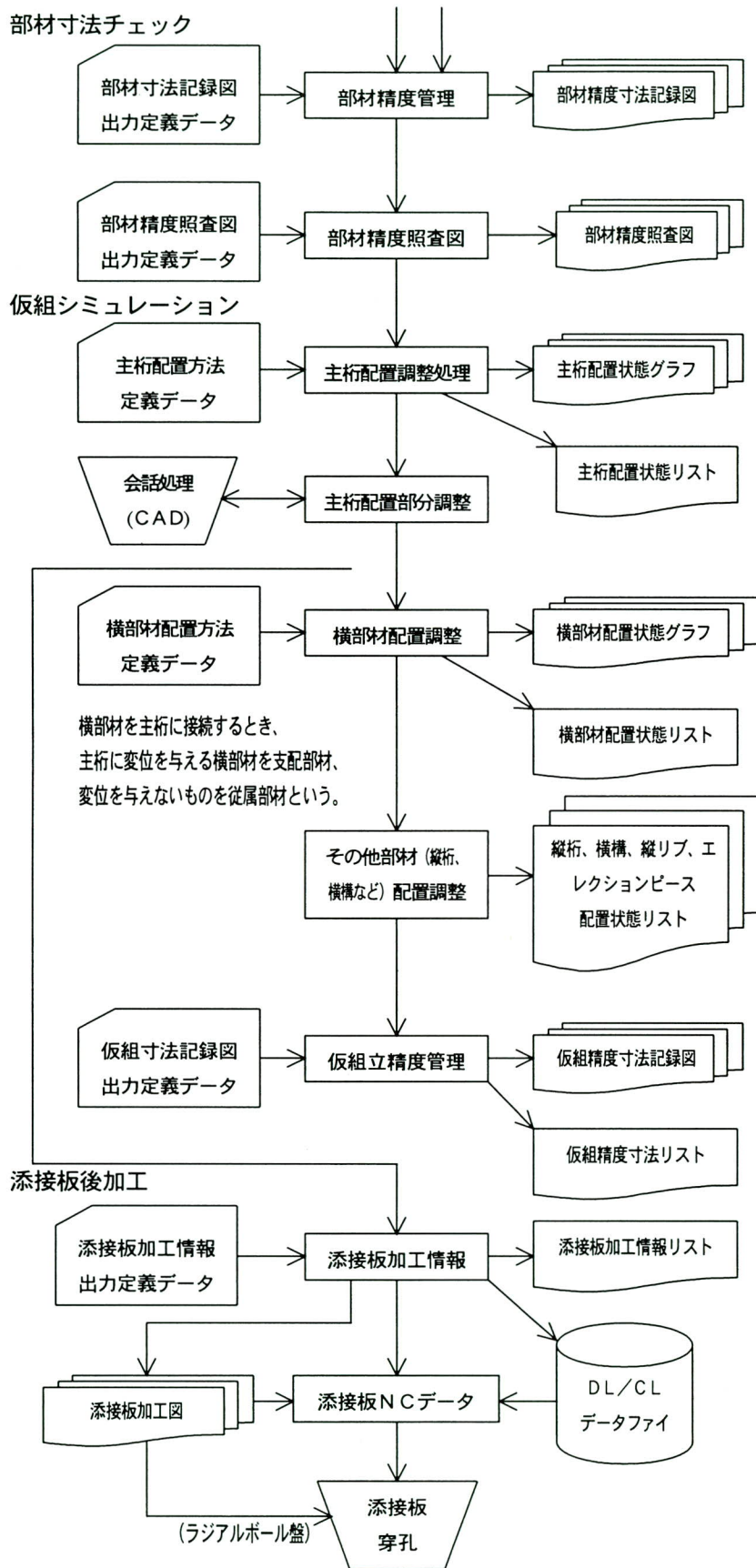


図-3 仮組省略システム全体の運用手順

- ・ 部材精度許容値テーブルを編集して、部材精度許容値を設定。
- ・ 出力する寸法図の種類、表示する寸法を指定（出力されるのは、主桁のみ）。
- ・ 照査図出力は主桁、横桁、対傾構およびブラケット。部材精度照査図出力定義データは省略してもよい。
- ・ シミュレーション管理指標値テーブルを編集。部材合わせ点、調整モード、固定支点、工区境部材、調整部材等を指定。主桁配置調整はバッチ処理。
- ・ 主桁配置状態グラフ図を見ながら、CAD上で部分調整をする。調整は、部材上下移動、橋軸方向移動、キャンバーおよび平面曲り。
- ・ 基準主桁間または基準主桁、横部材合わせ点・位置、支配部材を設定する通り、支配タイプおよび従属部材設定通りの変更情報を指示。
- ・ 横部材配置調整はバッチ処理。
- ・ 主桁、横部材の基本形状は上記までで固定され、その他部材では調整しない。その他部材配置状態でのボルト孔ずれ量等を出力。
- ・ その他部材配置調整はバッチ処理。
- ・ 仮組立精度許容値テーブルを編集。
- ・ 出力図面名、寸法測定箇所、寸法計算方法、表示方法および誤差表示方法等を指定。
- ・ シミュレーション後の主桁添接板ボルト孔配置を出力。
- ・ ずれ量許容値、DL/CL出力の有無、対象添接板等を指定。
- ・ 添接板加工図、DL/CLデータを参照してNCデータを作成。
- ・ 添接板穿孔。