

## 現場管理システム(CIEMIS)における施工機械管理システムの開発

- ハザマ 技術本部エンジニアリング第3部2課 須田清隆  
○ ハザマ 土木本部設計第1部1課 池松建治  
ハザマ 技術本部エンジニアリング第3部2課 可児憲生

### 1. はじめに

現場管理システム(CIEMIS)は、施工の生産性向上と品質の高度化を目的とした集中型統合システムであり第1期開発として大規模土工事を対象として計画管理・品質管理・実績管理・測量管理の4項目について開発をおこなった。今回、第2期開発として、現場における施工機械の集中管理を目的として開発をおこなった。現在、施工の合理化を目指し様々な施工機械の開発が進められているが、現場における既存管理技術とは完全に連動していないのが現状である。そこで、我々は現場における管理技術と施工機械の出力情報を一元管理し、データベース化・帳票出力を可能とするシステムの開発をおこなった。本報では、実際の適用事例と共に各種の要素技術も含めて紹介をおこなう。

### 2. CIEMISにおける施工機械管理システムの位置付け

CIEMISにおける各サブシステム構成を図-1に示す。第1期で開発した計画管理・品質管理・実績管理・測量管理に加え、今回開発をおこなった施工機械管理の5本の柱により構成され現場管理データベースを介して本店技術部門においてデータの蓄積・分析がおこなわれる。ハードウェアは、第1期と同様にワークステーションを使用しており、膨大なデータを一括管理するとともに、ウィンドウ環境により複数のジョブを同時処理・出力することを可能としている。また、他サブシステムと同様にマンマシンインターフェースに留意し、現場技術者が抵抗なくオペレーションできるようほとんどのコマンドはメニュー化しており、マウスかファンクションキーによる指定で操作可能である。今回の施工機械管理システムにあたり、第1期開発で使用した要素技術を展開しており、その一例として無線型ハンディターミナルを利用した測量管理があげられる。これによりリアルタイムにデータをワークステーションに取り込む事が可能となり、施工管理上、多くのメリットを得ることができた。

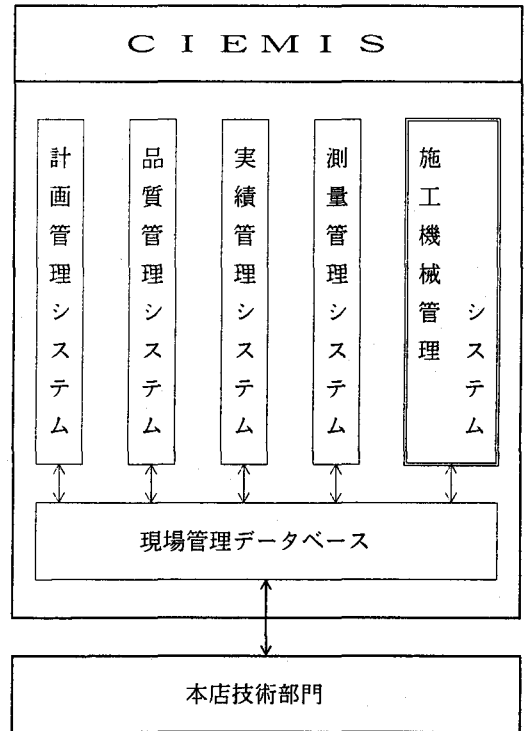


図-1 CIEMISサブシステム構成

### 3. 施工機械管理システム概要

#### 3-1 工事概要

対象とした工事は海洋における基礎杭工であり、工事および施工管理はすべて洋上の作業台船上でおこなわれた。杭打ち機は、国内初の中水油圧ハンマーを使用している。杭天端は、水深20m程度の地点であり水中油圧ハンマーは水面下で杭打ちをおこなうため、目視による施工状況の確認は不可能である。そのため水中スタッフとよんでいるものを水中油圧ハンマー上部に取り付け、それを陸上からレベル測量することにより施工管理をおこなった。また水中油圧ハンマーは油圧コントロール室でコンピュータ制御されており、油圧ハンマーに関する打撃エネルギー等の情報をモニタリングする事が可能である。ただし、この情報は測量情報とリンクしておらず、1m当り打撃回数や1打当り杭貫入量等の施工管理上必要な情報が出力されないため今回これに対応すべくシステム開発がおこなわれた。

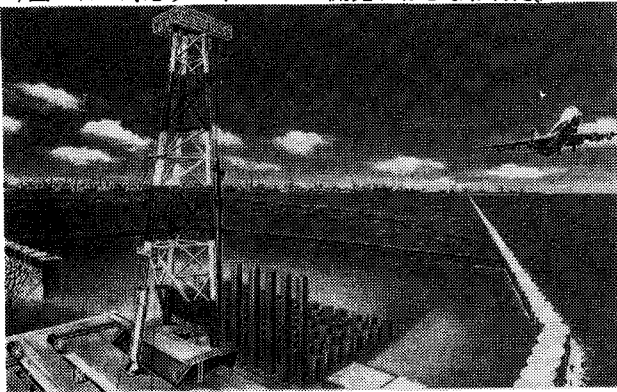


図-2 施工状況図

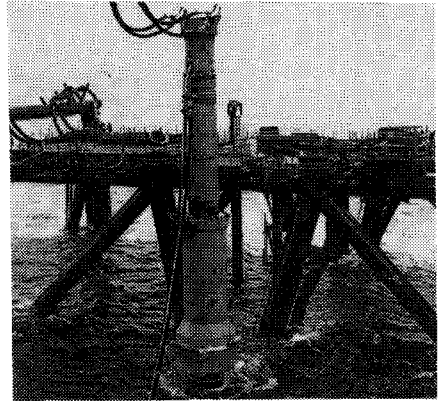


図-3 水中油圧ハンマー

#### 3-2 施工管理システム概要

現場において稼働したシステムの全体概要を図-4に示す。

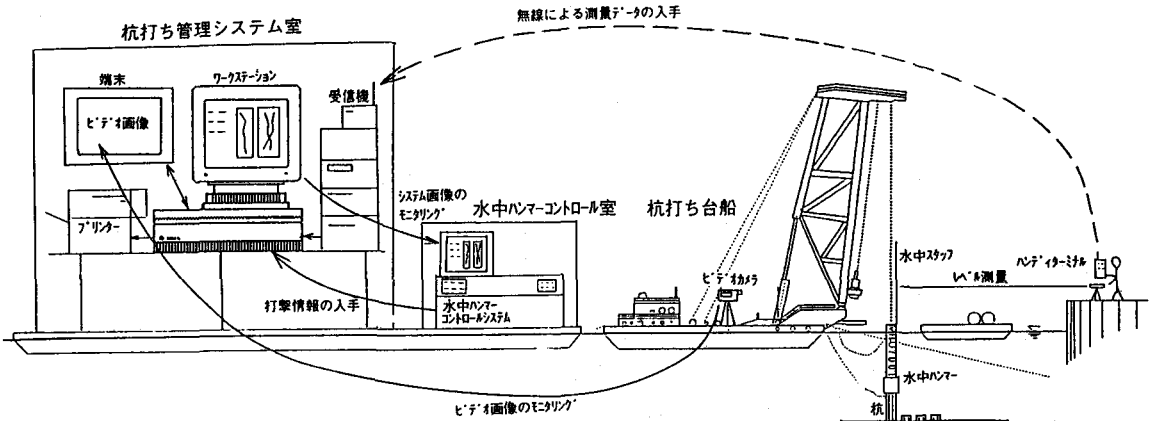


図-4 全体概要図

本システムは、3-1で述べた施工管理とともに品質管理・出来形管理を目的として開発された。施工時には、測量情報と各種打撃情報をリンクして施工管理情報を出力し、土質情報等の設計情報と同時にモニタリングすることによりリアルタイムの施工予測・管理がおこなわれた。設計情報は、施工前に入力されデータベース化されており、杭番号を指定するだけですべての設計情報の出力が可能となっている。また、画像情報として作業台船上に設置したビデオカメラによる画像をリアルタイムによびこんでいる。

### ①施工機械管理システム

施工機械管理システムフローを図-3に示す。

施工機械管理システムは、設計情報入力モジュール、施工情報・測量情報リアルタイム入力モジュール、画像情報入力モジュール、施工管理・品質管理出力モジュール、帳票出力モジュール、記録情報出力モジュールがデータベースを中心として稼働するシステムである。

設計情報入力モジュールでは、工事設計情報である杭位置情報や土質情報・設計支持力・杭反力情報等を入力するためのものであり、施工前にデータベース化される。これにより、設計情報はワークステーション上の簡易なオペレーションにより自由にモニタリングが可能となった。

施工情報・測量情報リアルタイム入力モジュールは、施工情報と測量情報という異なる入力媒体からなる情報を時刻によりリンクしリアルタイムに処理するためのものである。施工情報は油圧コントロールコンピュータよりRS232Cを介して打撃時にその時刻と打撃エネルギー等の情報が入力される。測量情報は、陸上から測量者が水中スタッフを水準測量し、1m単位で沈下した瞬間に時刻情報を無線式ハンディターミナルにより入力される。標高は最初のみ入力し、それ以降は送信ボタンを押すだけで自動的に1m単位で標高は変化し

ていき、時刻情報とともにワークステーションに入力される。打撃時刻情報は、測量時刻情報の間に1m当たり打撃回数分入力されていることになり、これより必要となる1打当たり貫入量や、1m当たり打撃回数等が出力される。

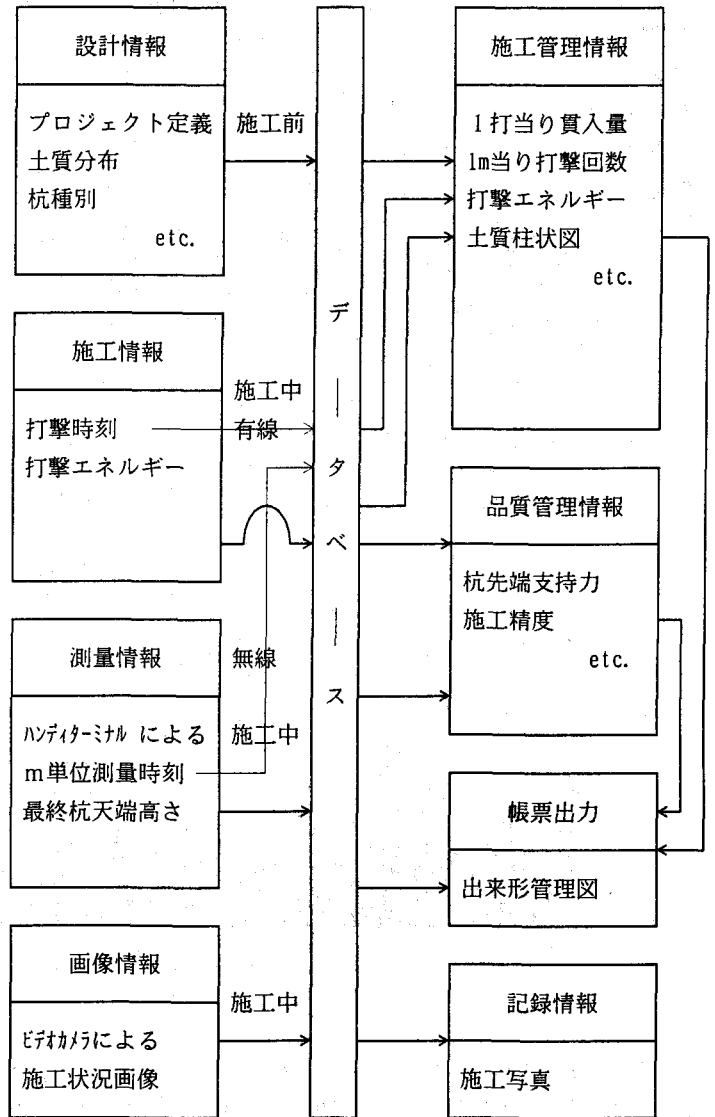


図-5 施工機械管理システムフロー

設計・施工情報リアルタイム出力モジュールでは、以上の1打当り貫入量や1m当り打撃回数等の情報を設計情報と同一ウィンドウに出力し、測量時刻情報を受信すると自動的に画面を更新する。

画像情報入出力モジュールでは、ビデオカメラを杭打ち台船前部に設置し、その画像をビデオケーブルにて杭打ち管理システム室のワークステーションに直結してウィンドウ環境下に出力するものである。画像はマウスによるオペレーションで保存することが可能であり、施工状況のモニタリングとともに工事記録として利用できる。

帳票出力モジュールは指定フォーマットである出来形管理図に必要とされる情報をプロットするものであり成果品としての提出が可能となっている。

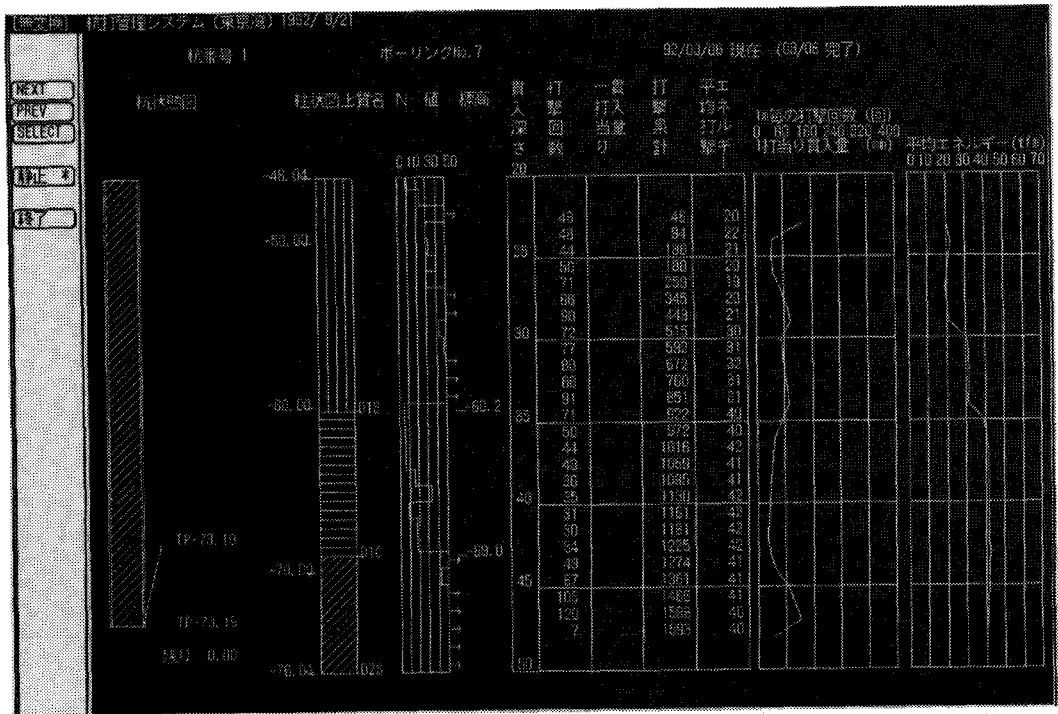


図-5 施工管理画面

#### 4. まとめ

生産性の向上を目的として、施工機械管理システムの開発をおこなったが、水中油圧ハンマーという杭打ち機械に限定して対応しているのが現状であり、今後様々な建設機械へ応用展開していく必要がある。それにより、第1期で開発をおこなった土工現場支援システムとも連携が図られ、より高度な効率化が可能になると考える。建設現場のCIM化という観点から見ると、まだまだ自動化しなければならない点が多くあるが、今後も他産業の動向も見つつ、有効利用が可能な要素技術についてはどしどし水平展開していきたいと考えている。

#### <参考文献>

- 第16回土木情報システム講演集 現場管理システムの開発及び適用事例 須田・池松
- 第29回情報科学技術研究集会予稿集 大規模土工管理システムによる施工支援 須田・池松・可児・松本・石原
- 第9回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集 土工管理支援システムの開発 松本・石原・須田