

VI-83

大規模埋立て工事における情報化施工システムの開発

鹿島建設(株)

正会員 松本 喬
正会員 米田 真

正会員 高橋俊彦
正会員 佐藤 真

1. はじめに

近年、東京湾や大阪湾の海岸や沖合に構造物を建設するウォーターフロント開発が盛んに行われている。ウォーターフロント開発によって建設される構造物は政治的・経済的背景からその規模が大きくかつ工期が短いことが特徴である。また土木技術的には軟弱地盤、特に沖合の大水深下の軟弱地盤が問題になる。この軟弱地盤が施工の途中や構造物が完成した後にどのような挙動を示すかを事前に予測し、把握する必要がある。したがって、工事を円滑に安全に進めるためには正確で迅速な埋立て施工実績の管理と次工程における埋立て位置の意志決定および埋立に伴う地盤の沈下予測を総合的に支援するコンピュータシステムが不可欠である。本報告はこのような目的のために開発した施工管理システムを関西国際空港空港島造成工事に適用したものであり、現場に設置された小型コンピュータと本・支店の大型コンピュータのネットワークを有効利用したものである。

2. 関西国際空港 空港島造成工事概要

空港島造成工事は外周 11 km の護岸工事、沖積粘土地盤層の地盤改良工事および土量 1 億 5 千万 m^3 の埋立て工事からなる。本システムは空港島の北東部の約 90 ha を対象とした造成工事に適用された。図-1 に空港島の概要を示す。この部分は船舶による空港島への海上アクセス基地や前島からの連絡橋の取付け部分、関西国際空港(株)による調査施工区域などがあり複雑な形状になっている。工事は直接投入工 (4,300,000 m^3 ; DL. -8m ~ DL. -3m) の後に揚土工 (10,100,000 m^3 ; DL. -3m ~ DL. +8.5m) を行う。直接投入工は底開バージにより土砂を運搬し、海中に投入する。揚土工は 2 つの方法に分かれ、箱型バージにより運搬した土砂を揚土船で盛り上げる方法 (ドライ揚土工) と底開バージが運搬し海中に投入した土砂を揚土船で掘削し、掘削した土砂を盛り上げる方法 (ウェット揚土工) がある。測量は水面下を計る場合には測量船に取り付けた電波測位機と音響測深機を使用し、陸上部を測る場合には光波測距儀で行う。

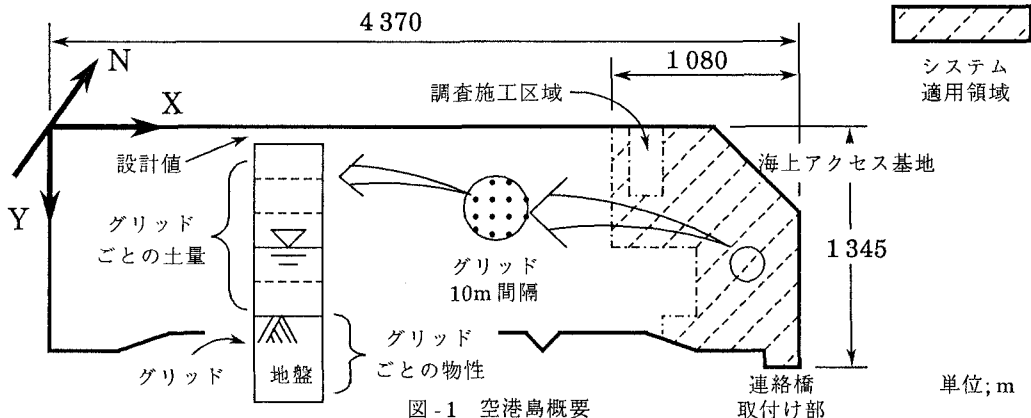


図-1 空港島概要

3. システム設計

3.1 システム開発の目的

本工事の特徴は、大規模な埋立て工事を2年間という短期間で行うということ、埋立て土砂の重みによって軟弱地盤が沈下挙動を示すこと、施工領域が複雑な形状をしていること、が上げられる。そこで、これらの問題を解決するために、①投入位置と土量を決定し、②地盤の沈下を予測し、③投入した土量と盛り上げ完了に必要な土量を把握することを目的としたコンピュータシステムが必要となる。

3.2 システム設計上の留意点

本システムでは対象となる施工領域に座標系を決め、10m×10m間隔のグリッド(14,715点)を設定し、

小型コンピュータに施工領域を記憶させた。システム中ではこのグリッドごとに地盤物性、設計値、土量や測量データを記憶し、種々の計算を行う場合の最小単位になっている。図-1にグリッドの設定状況を示す。

システムに入力する日々の施工実績データは直接投入工、ドライ揚土工、ウェット揚土工で異なる。直接投入工の場合は、日付、時刻、作業船名(底開バージ、押船)、土量、施工位置(座標値、方位角)、資材種類(土砂原産地、単位体積重量など)が入力データとなる。ドライ揚土工の場合は、直接投入工の場合と同じ項目であるが作業船名の構成として箱型バージ、押船、揚土船となること、施工位置も座標値、方位角に加えて揚土範囲を入力する必要がある。ウェット揚土工は土量がドライ揚土工の場合と異なり、掘削シベルトコンベアで運んだ土の重量を土量に換算して入力される。

測量船や陸上部の測量によりえられるデータは座標値と平均水面からの高さであるが、測量は施工領域が90haと広いために盛り上げたが完了した部分ごとに実施され、測量データはフロッピーに記録される。

4. システム構成

本システムは大きく分けると4つの部分から構成される。システム構成を図-2に示す。(1)土量、施工位置などで表される施工実績データを入力し、工事日報、工事月報、施工位置図(図-3)などを出力する部分。(2)入力された施工実績データをシステム中で設定したグリッドごとのデータに変換する部分。すなわち、施工実績データをグリッドごとに時系列的に盛り上げられていく土量としてシステムに再認識させる部分(図-1)。(3)グリッドごとのデータを利用して地盤の沈下挙動予測、施工領域内の土量管理を行う部分。(4)測量から得られるデータをシステム中に取り込み、必要な領域についてコンター図(図-4)などで出力する部分。

5. 機器構成

現場で使用した小型コンピュータは、N5200モデル07ADⅢ(NEC社、主記憶1MB、ハードディスク80MB、3.5FDD×2、8FDD×2、OS;PTOSⅢSX6)ある。プログラムはFORTRANを用いた。機器構成を図-5に示す。

6. まとめ

本システムは実績管理サブシステムで登録された施工実績データから日報・月報管理を行うことができ、同じデータを利用して軟弱地盤の圧密計算、土量管理を実施することができる。複雑な施工領域での土量計算は施工管理上大きな威力を発揮している。本システムは施工実績データを合理的に利用し、工務事務処理と技術計算を効率よく結び付けた一つの典型である。

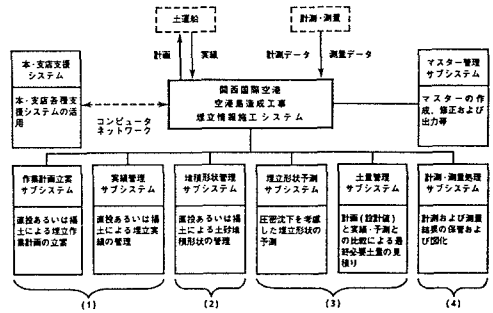


図-2 システム構成

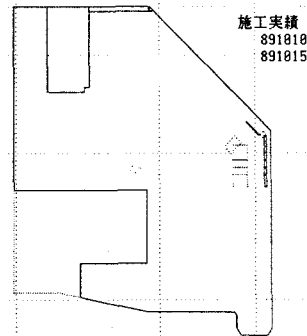


図-3 施工位置図

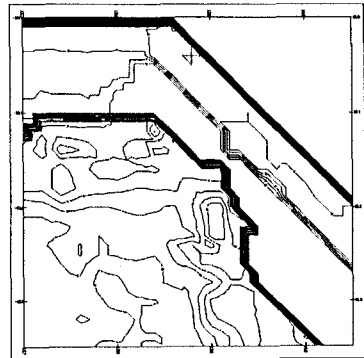


図-4 コンター図

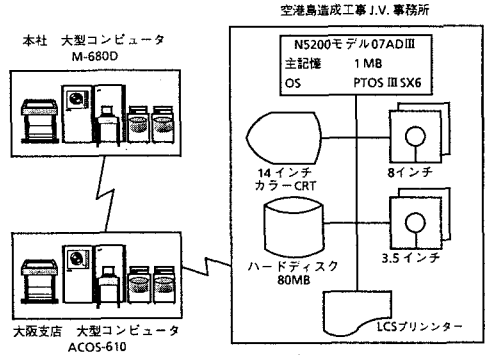


図-5 機器構成