

土砂運搬計画と埋立工事計画のためのシステム論的分析

京都大学工学部 正員 吉川和広
日本国有鉄道 正員 江尻 良

京都大学工学部 正員 春名 攻
京都大学大学院 学生員 〇武政 功

1.はじめに

本研究では大規模な埋立地造成工事において大きな位置を占める埋立本体工事および埋立用土砂を造成地へ供給する土砂運搬工事を対象としこれらの工事計画策定に関するシステム論的分析を行った。土砂運搬工事については機械-施設系を土砂運搬システムとして把握した。そして稼働状況に関する機能論的検討を加えるためにシミュレーション実験を行なって分析情報を得た。ついでこの情報をもとにした土砂運搬システムの機能設計案のとりまとめ方法を提案した。また埋立本体工事を、施工工程を中心とする作業の系列として、これらもできる限り効率的に実施するための計画案の効率的な作成とその評価検討を行なうためのシステム構築をめざすこととした。

2.土砂運搬システムの機能構成に関するモデル分析

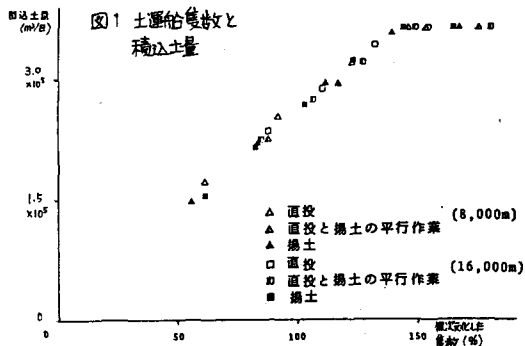
本分析では、まずベルトコンベアーバージ系を中心とする土砂運搬システムの機能的な構成要因を明確化し運搬能力に関する要因と貯留能力に関する要因を分類した。ついでこれらの機能的要因を考慮したシミュレーションモデルをGPSSを用いて構築した。そしてこのモデルを用いて、

① 運搬機械系特に土運船の実能力の評価

② 作業休止や貯留施設の容量、稼働時間という要因がシステムの能力にもたらす影響のベラメトリックな分析

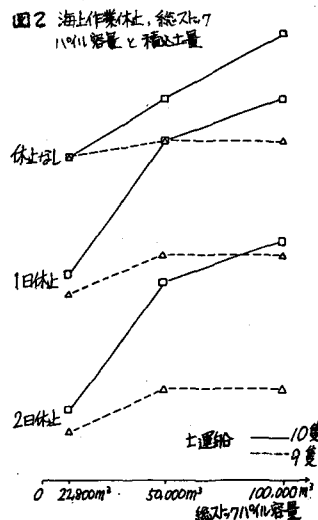
という2種類の考察を行なった。これから

① 土運船隻数と能力の定量的関係(図1)



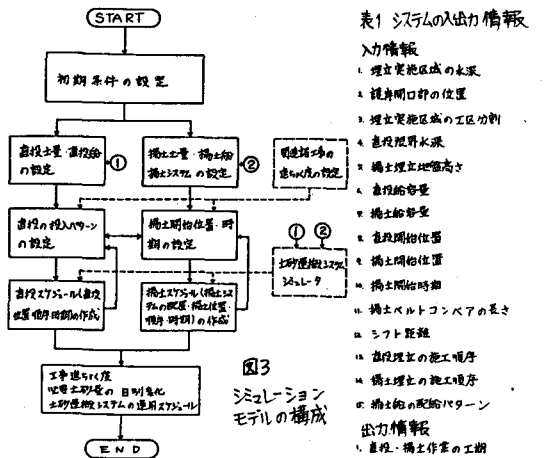
② 作業休止、ストップパイル容量と能力の定量的関係(図2)

等の土砂運搬システム設計のための設計情報を得た。またこれらの設計情報を用いた土砂運搬システムの方法に関するとりまとめを行なった。

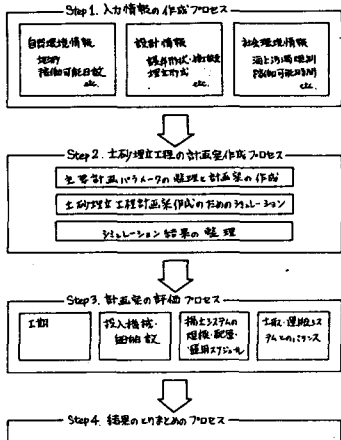


3.埋立工事計画のためのシステム論的検討
ここでは埋立本体工事を円滑に実施するための施工計画策定上での問題点を明らかにした上でこれらを合理的に解決するための計画策定システムの構築を以下のような方法で行なうこととした。すなわち計画化のプロセスシステムの構成とその機能的な要因の設定を行なうとともにシステムの入出力情報の整理(表1)を行なった。ついで埋立本体工事の工程計画案を効率的に作成するとともに代替案

Kazuhiro YOSHIKAWA, Mamoru HARUNA, Ryo EJIRI, Isao TAKEMASA



評価のための各情報を効率率的に出かしうるシミュレーションモデルを直投、揚土埋立工程を中心として構築した。(図3)としてこのシミュレーションモデルを主要な要素とする工程計画策定のためのプロセスシステム(図4)を作成することとした。



4.埋立作業工程を中心とした工事計画策定方法に関する実証的検討
前節で示した工程計画策定のプロセスシステムを用いて、(図5)に示す埋立工事を対象に工事計画策定に関する実証的検討を行った。ここで計画案の評価のプロセスは(図6)に示

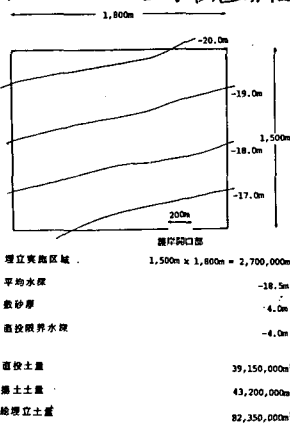


表1 システムの入力情報

- 入力情報
1. 埋立実施区域の水深
 2. 埋立開口部の位置
 3. 埋立実施区域の区分割
 4. 直投埋立水深
 5. 揚土埋立位置高さ
 6. 直投埋立容量
 7. 揚土埋立容量
 8. 直投埋立位置
 9. 揚土埋立位置
 10. 揚土埋立時間
 11. 揚土埋立コンベア長さ
 12. リフト距離
 13. 直投埋立の搬送順序
 14. 揚土埋立の搬送順序
 15. 日々の直投・揚土作業量
 16. 揚土システムの移動・ラフト実施日
 17. 直投・揚土作業不可能日とその理由
- 出力情報
1. 直投・揚土作業の工期
 2. 日々の直投・揚土作業位置
 3. 日々の直投・揚土作業量
 4. 揚土システムの移動・ラフト実施日
 5. 直投・揚土作業不可能日とその理由

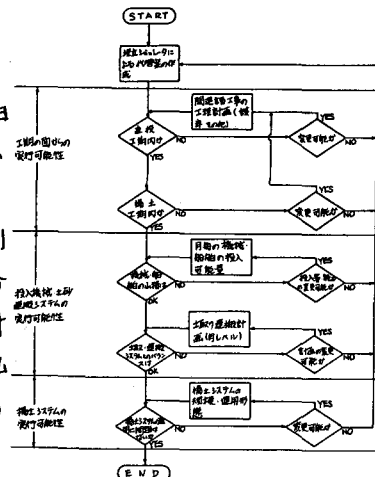
すように、

① 工期

② 投入機械船舶

③ 揚土システムの運用方法

という3つの側面から実行可能性を評価検討した。また計画案作成のためのパラメータとして



では工区分割数、揚土船の配船パターン等を用いて(表2)に示すシミュレーション実施ケースを設定し、1次

表2 シミュレーションの実施ケース

CASE	工区数	工区分割	揚土船	リフトコンベア	定置式コンベア	配船パターン
1	1	1 (I)	7000m ³ /hr x 2	750m x 2	600m x 2	b: 揚土機は上に、荷土機は下に
2	3	1 (I) (II) (III)				a: 揚土機は上に、荷土機は下に
3	3	2 (I) (II) (III)				b
4	6	1 (I) (II) (III) (IV) (V) (VI)				a
5	6	2 (I) (II) (III) (IV) (V) (VI)				b

表3 シミュレーションの結果

CASE	直投工期	揚土工期	揚土開始日	全工期
CASE 1	395	497	395	892
CASE 2	489	592	309	901
CASE 3	501	608	309	917
CASE 4	577	703	241	944
CASE 5	586	718	241	959

(単位: 日)

的検討を行った。

(表3)これらの1次的

検討を通して得られ

た工期を満足する計

画案について日々の必要土砂量の側面などからさらに詳細なレベルでの評価検討を行ない計画案の実行可能性効率性を得ることとした。

5. おわりに

以上、本研究では埋立本体工事や土砂運搬

工事の機能構成を明確化し埋立本体工事の工

程計画策定のプロセスシステムを作成した。

また土砂運搬システムの設計情報を取りまと

めた。これらの詳細は講演当日述べることに

する。