

IV-170

資材計画を考慮した工程計画の策定

東北大学 正員 湯 沢 昭

1. はじめに

土木工事では、一般的に工程計画が優先するため、これにに合わせて実際の施工が進捗するよう施工面から要求される質と量の資材を調達する必要がある。しかし、施工現場や特定資材によっては、資材計画が工程計画に影響をおよぼすことがある。本論文は、PERTを用いて資材計画を考慮した工程計画を策定することを目的とする。

2. 本研究の考え方

図-1は、工程計画と資材計画との関係を表わしており、工程計画に基づいて適切な資材の調達・運搬・在庫を行い計画工期を達成する。しかし、資材の調達に時間がかかる場合や、適切な在庫量を確保出来ない場合には、計画工期そのものが変更されることになる。このように資材計画と工程計画との関係を検討し、適切な資材計画を策定するためには、資材計画と工程計画を同一レベルで評価することが必要となる。本論文では、資材の搬入を1つのアクティビティと考え、PERTの中に組み込むことにより（図-2参照）、資材の調達や適正在庫量についての検討を行う。適用事例としては、大量の石材を使用する防波堤工事を想定し、資材の搬入、陸上部工事及び海上部工事を対象としてネットワークを作成する（図-3参照）。本報告では、特に大量に使用される捨石材の搬入計画が計画工期に大きく影響を与えるため、捨石材の需要と供給より必要ストック量についての検討を行う。

図-3に示した対象工事にPERTを適用する際の問題点は、以下のとおりである。

① 海上部工事であるケーソン式防波堤工事の工

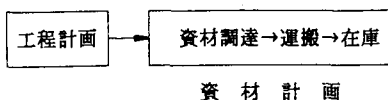


図-1 工程計画と資材計画

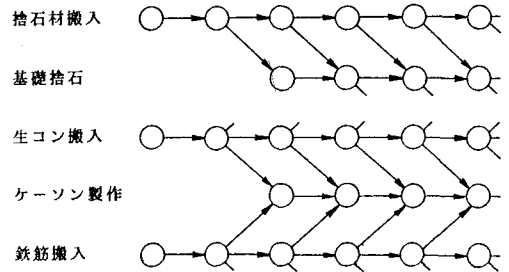


図-2 ネットワークの構成

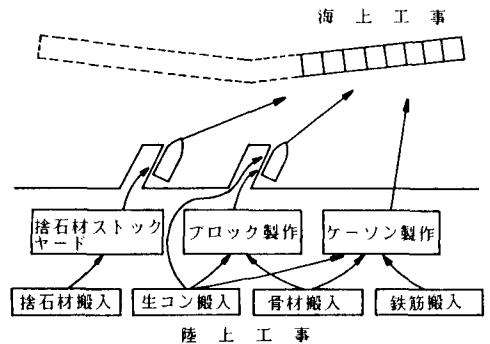


図-3 対象工事の概要

種間の先行関係は、一義的に決定出来ない場合があるためネットワークの作成が困難である。

② 海上部工事は、外洋波浪による作業の中断・中止が陸上部工事に比較して多く、またその影響も季節により異なる。

③の問題点に対しては、海上部工事をいくつかのブロック（1ブロックはケーソン1基分）に分割し、ブロック内の工種間の先行関係とブロック間の先行関係を先決することによりネットワークを作成する。2番目の問題点に関しては、各アクティビティの所要時間の決定に際し、次に示す2つの方法を用いて作業の中断や中止の影響を考慮する。

① 歩掛り、投入資源量及び作業効率より決定する方法（mode 0）

$$T_i = \frac{A_i}{B_i \times C_i \times \eta_i} \quad (1)$$

T_i : アクティビティ i の所要時間
 A_i : " 作業量
 B_i : " 歩掛り
 C_i : " 投入資源量
 η_i : " 作業効率

② 確定日で入力する方法 (mode 1)

式-1の作業効率(η)は、海上部工事の場合外洋波浪の影響が大きく、また季節により異なるため図-4に示すような分布形を仮定する。また陸上部の作業のアクティビティの作業効率は、全て1.0とする。②の確定日で入力する方法は、ケーソン据付等その所要時間が一定のアクティビティに対し適用する。

3. 適用事例

表-1は、図-3に示した工事を構成する14の工種の諸データ(1ブロック分)を示しており、海上部作業が8工種、陸上部作業が6工種からなっている。なお、PERTの適用に当たっては以下の仮定に基づいて計算を行った。

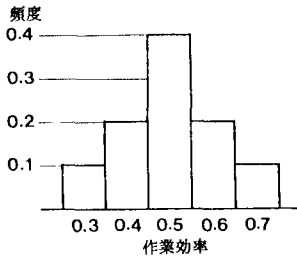


図-4 作業効率の分布

表-1 各工種のデータ

工 種	mode	作業量	歩掛り	投入資源量
基礎掘削	0	972m ³	360m ³	1隻
基礎掘削	0	396m ²	36m ²	3組
基礎掘削	0	432m ³	360m ³	1隻
基礎掘削	0	360m ²	36m ²	3組
基礎掘削	1	1基	3基	1隻
基礎掘削	0	540m ³	360m ³	1隻
基礎掘削	0	288m ³	300m ³	1隻
基礎掘削	0	972m ³		6台
基礎掘削	0	432m ³		6台
基礎掘削	1			
基礎掘削	1			
基礎掘削	1			

- ① ブロック数は8とする (ケーソン8基分)
- ② 図-4に示した作業効率は乱数を用いて求め、また工期の算定や資源の山積みは乱数の始点を変化

させ同様の操作を 500回繰り返し、各々の分布形を求める。

③ 捨石材 (基礎捨石、被覆捨石) の1日当たりの供給量は、図-5に示すように捨石材採取場までの距離により決定され、またその量は一定とする。

④ 捨石材のストック量は、計画工期を遅らせないための必要最小量より決定する (図-6参照)。

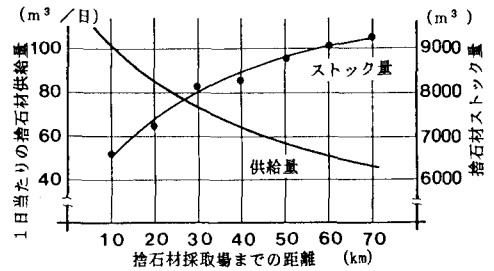


図-5 捨石材供給量とストック量

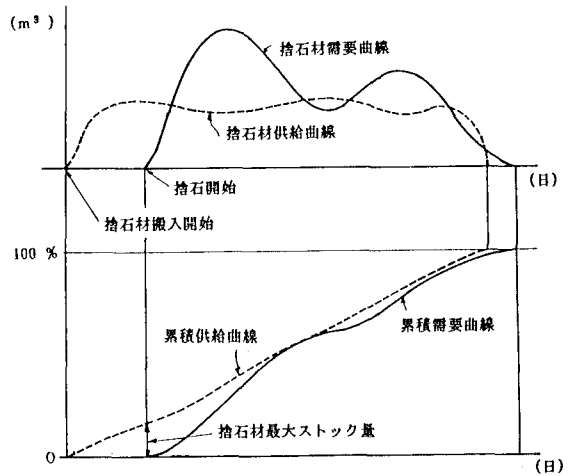


図-6 捨石材需要曲線と供給曲線

4. まとめ

資源の搬入をアクティビティと考えPERTを適用し、資材計画と工程計画を同一レベルでネットワーク化することにより、資材の搬入遅れの影響や適正在庫量についての評価を行うことが可能となった。適用事例として港湾工事を取り上げ、海上部と陸上部の工事、及び資材の搬入を対象にネットワークを作成し、捨石材の適正在庫量についての検討を行った。なお、システムの問題点と計算結果等については講演時に報告する。