

港湾工事の積算に関する一考察

(一財) 港湾空港総合技術センター 正会員 ○ 島田 伊浩

(一財) 港湾空港総合技術センター 見波 登、丸山 裕之

1. はじめに

港湾工事は、大半が海上及び海中での工事であるため、他の土木工事とは、異なる特徴を有している。海上作業では、起重機船、杭打船及び浚渫船等の作業船を使用すること、海中作業では潜水作業を伴う工事が多いこと、一般の陸上工事に比較して気象・海象条件の影響を強く受けるなど、特殊な要件を有することから、調査、施工計画、施工管理、安全管理等において、十分な経験と専門知識のもとに工事を進める必要がある。土木事業を実施するうえで、コストマネジメントは重要な要素の一つであるが、こうした陸上工事にはない特殊な要素が、港湾工事の積算を難しくしている要素となっている。ここでは、港湾工事の特徴等を示し積算に関する考察を述べる。

2. 港湾工事の特徴

① 港湾工事に用いる作業船

港湾工事は、作業用途を考慮して設計、建造された船舶、つまり、作業船を使用して施工するのが一般的である。港湾工事に使用される代表的作業船には、浚渫船（港湾区域などの海底面を浚渫する作業に使用する作業船）、起重機船（重量物をつり上げて移動させる作業に特化した作業船）、地盤改良船（地盤改良設備を装備した作業船）、ケーソン製作用台船（防波堤等に使用されるコンクリートケーソンを製作し、進水させるための作業船）、揚土船（埋立地に搬送する一連の揚土システムを装備した作業船）、台船（資機材の運搬や貯蔵等に使用する作業船）、揚錨船（作業用錨の設置・移設・揚収等の作業を行う船舶）、潜水土船（送気設備を有し、潜水土による海中作業を支援するための作業船）、測量船・交通船（深浅測量、要員の移動等に用いる船舶）等がある。

② 海中工事と潜水技術

港湾工事では、例えば防波堤、岸壁等の基礎捨石の投入時においては、海上から施工機械を遠隔操作し、位置決めや精度をある程度確認できるようになってきているが、均しなど現位置での施工や施工精度の確認には、潜水土による潜水作業の依存度が高い。

潜水作業は、工事の進捗を左右する重要な工程が多く、高い潜水技術を持った潜水土を必要とする。安全管理上では、潜水病防止等の特別な安全対策（減圧設備、救急病院の確保）が必須である。工事管理上、潜水作業能力の把握は最も重要な事項のひとつである。近年の大深度工事への対応、工事の進捗の確保及び安全の確保のための対策として、潜水土に代わる機械化施工や施工管理・検査機械の開発、機械化が必要である。

③ 気象・海象の影響

港湾工事は風（強風、突風、季節風及び台風等）による高波浪やうねり、潮位、潮流等の影響を強く受け、気象・海象の変化は工事の施工に重大な影響を及ぼす。しかも、それらの施工環境が刻々と変化するため、気象・海象状況変化には細心の予測を払って施工管理に当たる必要がある。

④ 環境の保全

環境問題への認識の高まりとともに、港湾施設の建設時における自然環境の保護・保全（水辺環境の保全や豊かな生態系の保存等）が重要となっている。

キーワード 港湾工事, 積算

連絡先 〒100-0013 千代田区霞ヶ関 3-3-1 尚友会館 3 階 (一財) 港湾空港総合技術センター TEL:03-3503-2803

3. 港湾工事の積算における注意点

① 水中部分と陸上部分の工事区分

水際で工事を行う際の水中と陸上の工事区分については、右図のとおり、平均干潮面より高い場所は陸上部、低い場所は水中部と区分している。潮待ち区分の「陸上潮待ち」の部分は、施工時期（時間帯）によっては陸上（水中に没していない）から施工ができる。例えば消波ブロック据付など行う場合は、同じ消波工でも陸上部、水中部分けて数量算定、能率計算、歩掛かり作成をする必要がある。

項 目	水 中 と 陸 上 の 工 事 区 分	潮 待 ち 区 分
潮 位 種 別		
朔望平均満潮面 (H. W. L.)	陸上部分	陸上潮待ち
平均水面 (M. S. L.)		
平均干潮面 (M. L. W. L.)		
朔望平均干潮面 (L. W. L.)	水中部分	水中潮待ち

図 水中部分と陸上部分の工事区分

留意事項としては、潮待ち区分があるので、平均干潮面より低い箇所であっても大潮など施工時期によっては陸上工事として扱うことが可能であるかを検討する必要がある。

② 気象海象と稼働率

海上では、工事海域の気象条件が良好であっても他の海域からの波浪の影響で作業ができなくなるなど、陸上に比べ稼働率が低くなる。稼働率には、海域（日本海側、太平洋側等）、港湾の位置（閉水域かどうか）も影響する。このため、積算基準では、荒天日数の影響度を考慮して全国の主要港湾毎に供用係数を1～9ランク設定している。留意事項としては、船舶・機械の運転経費、人件費の算出時には供用係数が必要となる。

③ 作業船調達上の制約

施工条件や工期を設定して、必要な作業船能力（規格）を決めそのうえで対象船舶の有無や稼働状況を調査し回航費用を考慮して比較積算のうえ工事用船舶として調達する必要がある。留意事項としては、作業船の数には、限りがあり、必要な時期に必要な作業船が必ず調達出来るとは限らないため、対象船舶を定め、その対象船舶の有無や稼働状況を調査する必要がある。

④ 積算方針

標準的な施工業者が標準的な施工方法、船舶・機械・労務の人員編成ならびに仮設計画等で施工するものとして施工計画を立てる。ただし、実際の施工方法、使用船舶・機械の種類、規格が異なることも少なくないため、適正な積算価格を算定するためには、積算方針決定時に想定した施工方法等が技術的、経済的にも適切であることが必要である。

4. 対応と考察

- ・気象、海象などの自然条件の影響を受けやすいので、陸上工事と同一の構造物を施工する場合であっても、工事条件によっては施工方法や工事費が大きく異なる。
- ・施設の大規模化への展開など従来にも増して厳しい施工環境を迫られ、周辺環境への配慮や工事安全対策などの要件を満たすための費用については現場条件により異なる。
- ・港湾土木工事が対象とする現場では、陸上、海上にとどまらず海中、海底へと及び、構造物の大部分はケーソンなどの大型重量物で、その設置には起重機船などの作業船を必要とし、水中での作業は潜水士の人力に頼らざるをえない。
- ・積算者には港湾工事の特殊性を十分に理解し、工事現場に精通した高度な経験と洞察力を持つことが要求される。

参考文献

- ・わかりやすい港湾工事の積算：（財）港湾空港建設技術サービスセンター，平成23年6月30日
- ・港湾工事施工ハンドブック：（一財）港湾空港総合技術センター，平成28年9月