

港湾工事におけるプレキャスト工法導入検討マニュアル
(試行版)

令和5年7月
国土交通省 港湾局

目次

[本編]

第 1 章	はじめに.....	3
1.1	目的.....	3
1.2	用途と対象範囲.....	4
1.3	参考にできる図書や資料等.....	4
第 2 章	プレキャスト工法導入検討に関する評価項目	5
2.1	検討にあたって整理すべき条件.....	5
2.2	プレキャスト工法導入検討の流れ	6
2.3	評価項目の設定.....	9
第 3 章	評価方法	10
3.1	使用する評価手法.....	10
3.2	VfM による評価の手順.....	11
3.2.1	評価項目チェックリスト(案)を用いた評価項目の選定 [STEP1]	12
3.2.2	評価視点(案)を用いた評価視点の設定 [STEP2]	14
3.2.3	評価項目と配点(案)を用いた配点の決定 [STEP3]	16
3.2.4	比較評価により最高評価点の工法を採用 [STEP4]	19
3.3	試算例.....	22
3.3.1	栈橋上部工工事の試算例.....	22
第 4 章	設計、施工、維持管理の留意点.....	31
4.1	設計における留意点.....	31
4.1.1	設計条件の明示.....	31
4.1.2	接合部・継手部の品質等の確認	31
4.2	施工における留意点.....	32
4.2.1	設計条件と現場条件の整合性確認.....	32
4.2.2	製作場所及び運搬・設置に関する計画.....	33
4.2.3	接合部・継手部の施工計画	33
4.3	維持管理における留意点.....	34
4.3.1	点検時.....	34
4.3.2	補修補強時	34
4.3.3	維持管理計画	34
第 5 章	おわりに.....	35

第1章 はじめに

1.1 目的

「港湾工事におけるプレキャスト工法導入検討マニュアル」(試行版)(以下、「本マニュアル」という。)は、港湾工事においてプレキャスト工法の適用性を検討する際の評価方法等を示すことで、現場への適正な導入を図ることを目的とする。

[解説]

人口減少や高齢化による労働力人口の減少に伴い、建設業就業者数の減少や高齢化が急速に進行しており、建設現場の生産性向上や担い手確保が大きな社会的要請となっている。さらに、令和6年4月1日から建設業への時間外労働の罰則付き上限規制の適用を控え、工事従事者の休日確保など働き方改革も実現も急務となっている。

港湾工事においてコンクリート構造物を施工する場合、従前から経済性に優れる現場打ち工法が数多く採用されている。しかし同工法で防波堤や栈橋などを施工する場合、波浪や潮位などの海象条件により工程が大きく左右される上、夜間や休日に干潮帯での作業を行わざるを得ないことがあり、現場管理や労務環境改善の観点で大きな課題となっている。

プレキャスト工法は、これらの課題を解決し、港湾工事における働き方改革、担い手確保、生産性向上といった社会的要請を実現する有力な手法である。

本マニュアルは、このような社会的要請に応えるため、港湾工事においてプレキャスト工法の適用性を検討する際の評価方法として、従前からの経済性に加え、VfM(Value for Money)を用いて省力化や工期短縮、労務環境の改善などの視点を勘案した総合的な評価が可能な手法を示している。

なお、本マニュアルで対象とするプレキャスト工法は、従前、現場でコンクリートを打設して港湾構造物を構築する工法に代えて、当該構造物の一部又は全部を予め背後の作業ヤードや工場で作成したコンクリート部材(以下、プレキャスト部材)を利用して構築する工法とする。

本マニュアルに示された評価方法等については、試行を通じて内容を検証し、必要に応じて、見直しを図るものである。

1.2 用途と対象範囲

本マニュアルは、構造物の設計段階または施工段階でプレキャスト工法導入を検討する際に適用できる。

[解説]

現場打ち工法とプレキャスト工法では、用いる資機材や施工手順が大きく異なる。このため、設計段階でプレキャスト工法の適用性を検討することが適切である。

また、施工段階で、新たに生じた社会的要請や現場条件の変化などに対処するため、工法変更を行うことが合理的な場合もある。このような場合にも、本マニュアルにより、プレキャスト工法導入を検討することが可能である。

なお、港湾構造物の一部又は全部を予め背後の作業ヤードや工場で作成したプレキャスト部材を利用して構築する工法のうち、消波ブロックやケーソンなど従前より一般的に港湾工事に用いられている工法については、本マニュアルを用いて適用性を検討することを要さない。

1.3 参考にできる図書や資料等

本マニュアルに記載のない事項については、表 1-1 に示す関連する図書や資料等を参考にすることができる。

[解説]

関連する図書や資料等を表 1-1 に示す。参考にする場合は最新のものを入手する必要がある。

表 1-1 プレキャスト工法導入検討にあたって参考にできる図書や資料等

図書や資料の名称	発行元	備考
沿岸技術ライブラリー No.37 PC 栈橋技術マニュアル(2010 年版)	(財)沿岸技術研究センター	
港湾関連民間技術の確認審査資料	(一財)沿岸技術研究センター	
港湾新技術・新工法積算基準ライブラリー	(一財)港湾空港総合技術センター	
コンクリートライブラリー158 プレキャストコンクリートを用いた構造物の 構造計画・設計・製造・施工・維持管理指 針(案)	(公社)土木学会	

第2章 プレキャスト工法導入検討に関する評価項目

2.1 検討にあたって整理すべき条件

プレキャスト工法の導入検討に際して、対象工事において考慮すべき条件等の情報を事前に収集整理するものとする。

[解説]

港湾工事におけるコンクリート構造物の工法の選択は、単に建設コストだけでなく、例えば社会的要請に基づく工期短縮の必要性の有無や、当該構造物を施工する現場条件などを踏まえて、総合的な判断が求められる。このため、プレキャスト工法導入検討に際して、事前の情報収集が重要であり、これらを整理すると次のとおりとなる。

○基本条件

- ・供用開始時期
- ・事業費 等

○現場条件(環境条件、調達条件、施工条件)

環境条件

- ・気温(特に夏季や冬季)
- ・潮位差や波浪等による作業制限 等

調達条件

- ・対応可能な生コン工場の位置(打設現場までの運搬時間を考慮)、製作工場の位置や運搬距離、繁忙状況
- ・技能者の確保 等

施工条件

- ・必要な施工スペースの確保
- ・起重機船の使用可否
- ・安全性 等

○維持管理条件

- ・隣接施設を含む利用状況
- ・経済活動を停止できない時期や期間 等

2.2 プレキャスト工法導入検討の流れ

プレキャスト工法の導入検討開始から工法の採用までの流れは図 2-1 を基本とする。

[解説]

プレキャスト工法の導入検討の流れは図 2-1 に示すとおりである。

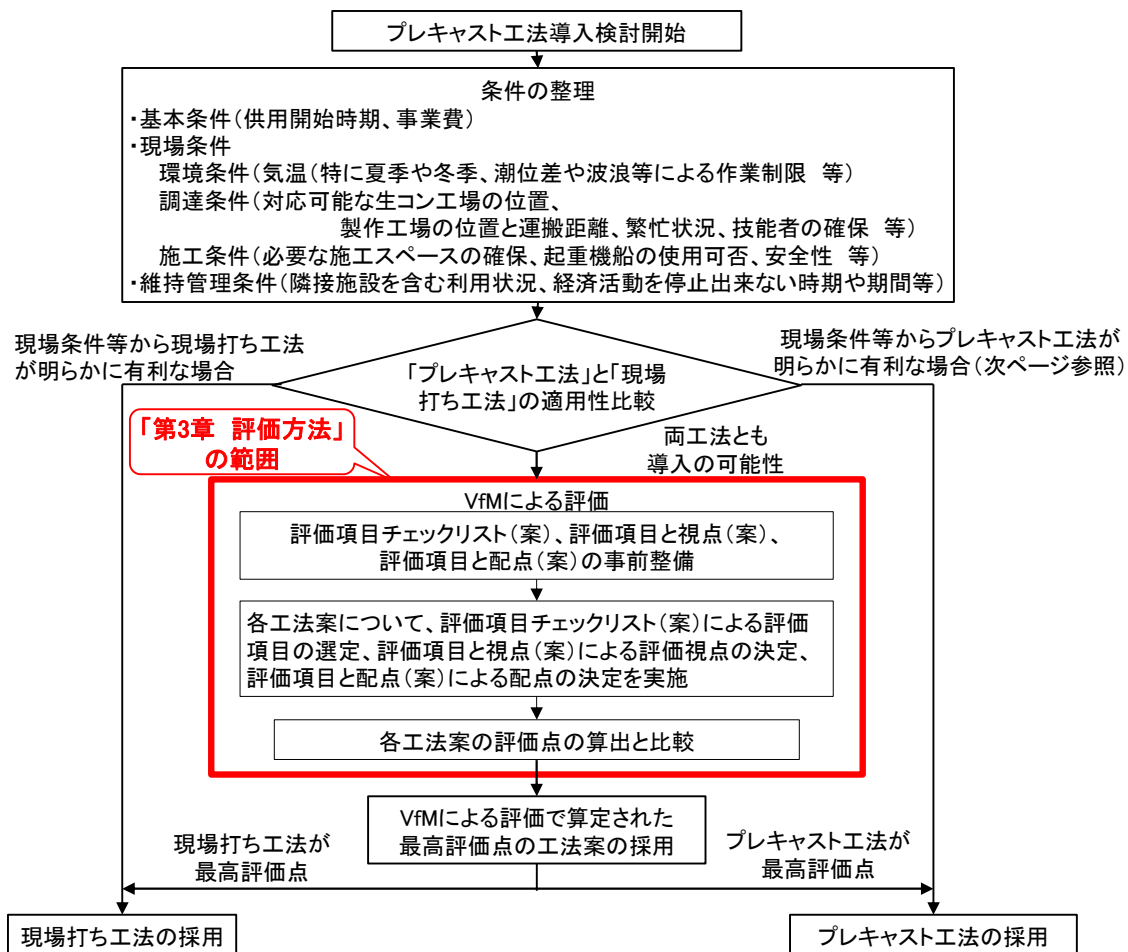


図 2-1 全体の流れ(プレキャスト工法導入検討開始から工法の採用まで)

(1) 条件の整理について

上記「2.1 検討にあたって整理すべき条件」を踏まえ、検討に必要な情報を可能な限り収集し、整理する。

(2)プレキャスト工法と現場打ち工法の適用性比較について

図 2-1 に示すプレキャスト工法と現場打ち工法の適用性比較の分岐における「現場打ち工法が明らかに有利な場合」とは、例えば、護岸の小規模な嵩上げ工事において、基本条件や現場条件、維持管理条件等を事前に収集整理した結果、現場打ち工法の方が効率的・経済的であることが明らかかな場合などが該当する。

また、「両工法とも導入の可能性がある場合」は、ViMによる評価を実施する(後述の「第3章 評価方法」参照)。

「現場条件等からプレキャスト工法が明らかに有利な場合」とは、以下のような例が考えられる。

現場条件等からプレキャスト工法が明らかに有利な場合の例

- 社会的要請により完成目標時期が決定しており、プレキャスト工法以外では目標時期の達成が困難な場合(例:災害復旧事業など)。
- 社会的要請により供用開始時期が決定しており、海象条件の影響による工事遅延を極力回避する必要がある場合(例:栈橋上部工事など)。
- 供給可能な生コンプラントが限られており、打設量に対する供給量の不足が懸念されること、また、アジテーター車の運搬経路が防波堤上であって、荒天時に安全性が十分に確保できない場合(例:防波堤本体工の蓋コンクリート工事など)。
- 荷役作業に影響を及ぼさない短時間での作業が条件とされる場合(例:岸壁エプロン工事など)。
- 海象条件や漁期との関係で潮間作業が多い、あるいは海上施工可能期間が短い場合(例:防波堤本体工の拡幅工事など)。
- 型枠工や鉄筋工、潜水士等の専門技能者の確保が見込めない場合(例:護岸上部工事など)。

(3) 工法の採用について

図 2-1 に示すプレキャスト工法と現場打ち工法の適用性比較の分岐に従い、それぞれ評価や判断を行って適切な工法を採用するものとする。

表 2-1 採用する工法の考え方

適用性比較の分岐	採用する工法	備考
現場条件等から現場打ち工法が明らかに有利な場合	現場打ち工法を採用	
両工法とも導入の可能性がある場合	「第 3 章 評価方法」で算定された最高評価点の工法を採用	
現場条件等からプレキャスト工法が明らかに有利な場合	プレキャスト工法を採用	

2.3 評価項目の設定

プレキャスト工法の導入検討に際しては、整理した条件や社会的要請を踏まえ、評価すべき項目を適切に設定しなければならない。

[解説]

整理した条件や社会的要請を踏まえて評価項目を設定する。港湾工事における社会的要請と評価項目の関係性の例を図 2-2 に示す。

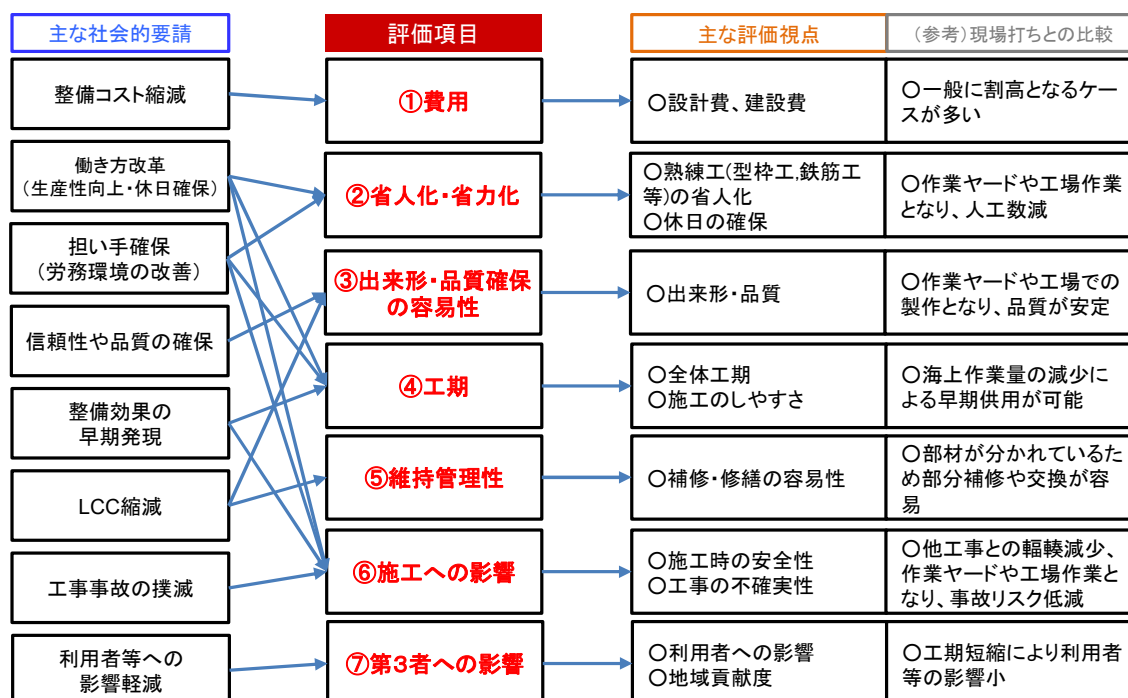


図 2-2 港湾工事における社会的要請と評価項目の例

港湾工事においては、図 2-2 に示すように、①費用、②省人化・省力化、③出来形・品質確保の容易性、④工期、⑤維持管理性、⑥施工への影響、⑦第三者への影響の7項目を評価項目とする。

第3章 評価方法

3.1 使用する評価手法

プレキャスト工法の導入検討に使用する評価手法は、VfM(Value for Money)を標準とする。

[解説]

プレキャスト工法の導入検討に際して、整備効果の早期発現、働き方改革、担い手確保、LCC縮減、工事事故の撲滅などの社会的な要請を踏まえて、整備コスト以外の観点も数値化して総合的に評価する手法が必要である。

このような複数の項目を総合的に評価する手法として、支払い(Money)に対し最も高い価値(Value)を得る案を採用する「VfM(Value for Money)」や、階層構造を作り、評価基準の一対比較により総合評価値を算定し、最適な代替案を採用する「AHP(Analytic Hierarchy Process:階層分析)」などの手法が存在する。

本マニュアルでは、プレキャスト工法の導入検討にあたり、事業評価などで用いられ公共事業の分野では理解が浸透しており、河川及び道路分野においてもプレキャスト工法の導入検討に試行的に用いられている VfM による評価手法を採用することとした。VfM とは、支払い(Money)に対し最も価値(Value)の高いサービスを供給するという概念であり次式で示される。

$$\text{最大価値} > \text{最低価格}$$

港湾工事におけるコンクリート構造物の工法決定における VfM による評価の概念を図 3-1 に示す。

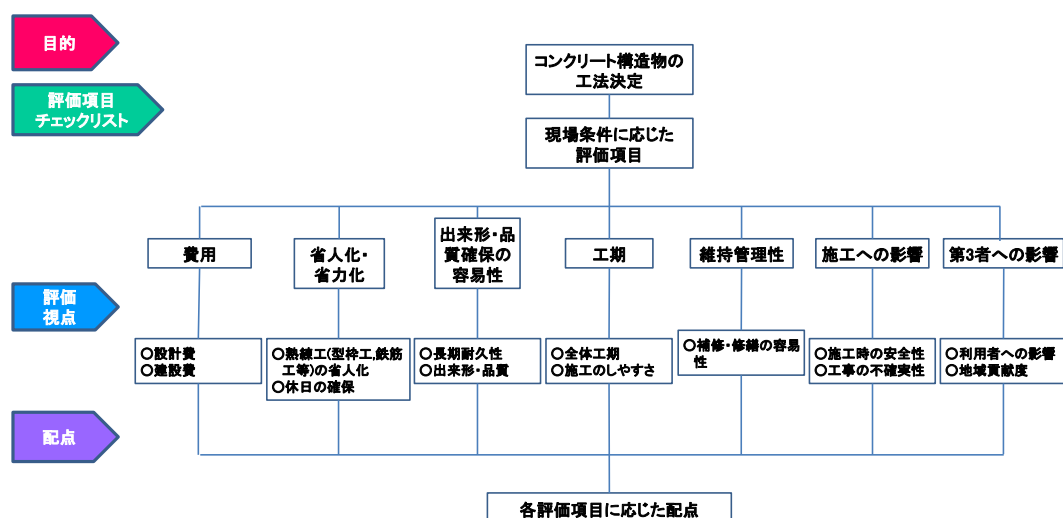


図 3-1 VfM による評価の概念図

3.2 VFM による評価の手順

VfMによる評価は、図3-2に示す手順で行い、比較評価で最も高い評価点の工法を採用するものとする。

[解説]

VfMによる評価の手順を図3-2に示す。

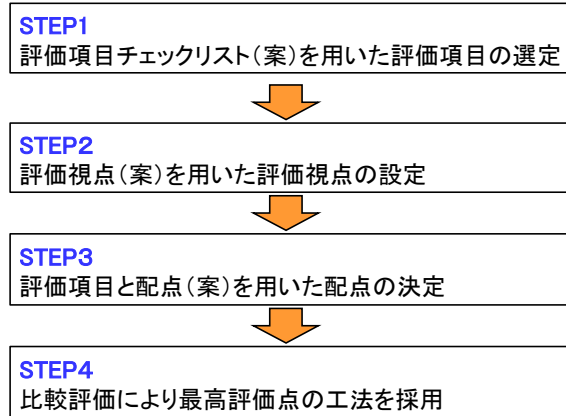


図3-2 VfMを用いた評価の手順

STEP1～STEP3では、それぞれ「評価項目チェックリスト(案)」、「評価視点(案)」及び「評価項目と配点(案)」のリスト案を使用する。

評価の手順と各リスト案の連係イメージを図3-3に示す。

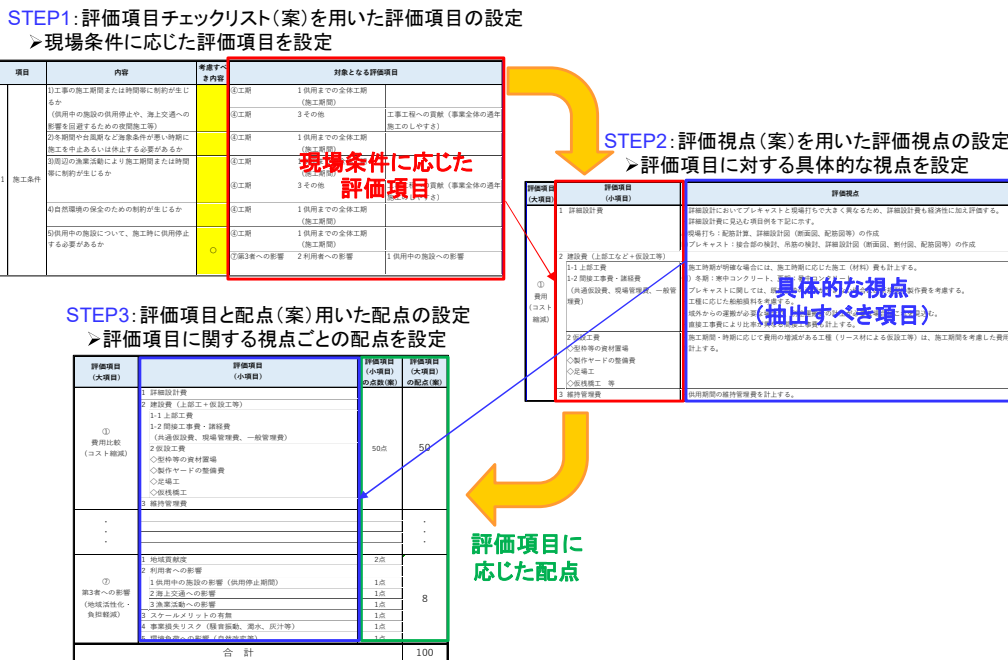


図3-3 各リスト案の連係イメージ

3.2.1 評価項目チェックリスト(案)を用いた評価項目の選定 [STEP1]

現場条件等に基づき、「評価項目チェックリスト(案)」より対象事業において対象となる評価項目を選定するものとする。

[解説]

港湾工事では表 3-1 に示す「評価項目チェックリスト(案)」を標準とし、この表から対象事業において対象となる評価項目を選定する。なお、「評価項目チェックリスト(案)」は現場条件等に応じて内容を追加することができる。

表 3-1 評価項目チェックリスト(案) (1/2)

項目	内容	考慮すべき内容 (○を記入)	対象となる評価項目		
1 施工条件	1) 工事の施工期間または時間帯に制約が生じるか (供用中の施設の供用停止や、海上交通への影響を回避するための夜間施工等)		④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)
			④工期	3 その他	
	2) 冬季や台風期など海象条件が悪い時期に施工を中止あるいは休止する必要があるか		④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	
	3) 周辺の漁業活動により施工期間または時間帯に制約が生じるか		④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	
			④工期	3 その他	1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)
	4) 自然環境の保全のための制約が生じるか		④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	
	5) 供用中の施設について、施工時に供用停止する必要があるか		④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	
			⑦第三者への影響	2 利用者への影響	1 供用中の施設への影響
	6) 施工時に作業船の配置等により、海上交通への影響があるか		④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	
			⑦第三者への影響	2 利用者への影響	2 海上交通への影響
	7) 施工により、周辺の漁業活動に影響を及ぼす可能性があるか		⑦第三者への影響	2 利用者への影響	3 漁業活動への影響
	8) 資機材等車両の諸元は決定しているか		④工期	2 施工のしやすさ	2 運搬経路の確保
	9) 必要な作業ヤードはあるか		④工期	2 施工のしやすさ	1 作業ヤードの確保
	10) 施工による他工区工事工程への影響はあるか		④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	
	11) 同一施工時期において、複数箇所で類似寸法のプレキャスト施工があるか		⑦第三者への影響	3 スケールメリットの有無	
	12) 施工時の協議において、施工者の責によらない理由で、設計時若しくは発注時と施工条件が異なっていないか		⑥施工への影響	4 施工への影響	
	13) 通年施工することで工事工程上の問題をクリアすることができるか		④工期	3 その他	1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)
14) 施工による騒音・振動、濁水、灰汁等により、事業損失のリスクがあるか		⑦第三者への影響	4 事業損失リスク (騒音振動、濁水、灰汁等)		
15) 施工により、自然改変等の環境負荷の可能性はあるか		⑦第三者への影響	5 環境負荷への影響 (自然改変等)		
16) 干満帯付近での作業があるか		④工期	2 施工のしやすさ	3 干満帯付近での作業の有無	
17) 潜水作業があるか		④工期	2 施工のしやすさ	4 潜水作業の有無	

表 3-1 評価項目チェックリスト(案) (2/2)

項目	内容	考慮すべき内容 (○を記入)	対象となる評価項目		
2 補修・修繕への対応 (維持管理)	1)整備後の維持管理(点検、補修・修繕)がしやすいか		③出来形・品質確保の容易性	1 長期的な耐久性の確保 (劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)	1 損傷のしにくさ
			⑤維持管理	1 維持管理(補修・修繕)	1 補修・修繕のしやすさ
3 上部工等の耐久性能	1)塩害対策をする必要があるか		③出来形・品質確保の容易性	1 長期的な耐久性の確保 (劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)	2 塩害の起こりにくさ
4 施工時期	1)冬期間や台風期など海象条件が悪い時期に施工する必要があるか		③出来形・品質確保の容易性	2 出来形・品質管理の難易	
			④工期	1 供用までの全体工期 (施工期間)	
			④工期	3 その他	1 工事工程への貢献(事業全体の通年施工のしやすさ)
5 労働(施工)環境	1)特に施工時の安全性に配慮する必要があるか		⑥施工への影響	1 施工時の安全性(建設現場での労働災害の発生)	
	2)施工期間中の気象・海象条件を考慮する必要があるか (施工期間(高温・多湿や台風期などの海象条件)が施工計画検討により概ね明確な場合)		②省人化・省力化	6 週休二日の実現性	
	⑥施工への影響	2 海象条件による工事実施の不確実度			
	⑥施工への影響	3 高温による工事実施の不確実度			
	⑥施工への影響	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク			
3)施工時に高潮・高波、津波等の自然災害発生時の被災リスクがあるか		②省人化・省力化	1 熟練工(型枠工、鉄筋工等)の省人化		
4)熟練工の省人化・省力化を図る必要があるか		②省人化・省力化	2 労働力(労働者数)の省力化		
②省人化・省力化	5)設計～施工までにおける労働環境への寄与(週休2日の確保や労働力の省力化)を図る必要があるか		②省人化・省力化	3 設計に要する労働力の省力化	
			②省人化・省力化	4 設計・工事発注の効率化	
			②省人化・省力化	5 工事書類の削減、管理の効率化	
6 市場性	1)既存型枠の活用が不可能であるか		③出来形・品質確保の容易性	2 出来形・品質管理の難易	
	2)施工箇所周辺でプレキャスト部材の製作が不可能であり、他地域から調達する必要があるか		⑦第三者への影響	1 地域貢献度	
	3)現地業者が対応可能であるか		⑦第三者への影響	1 地域貢献度	

3.2.2 評価視点(案)を用いた評価視点の設定 [STEP2]

選定した評価項目に対して、「評価視点(案)」より評価視点を設定するものとする。

[解説]

選定した評価項目に基づき、表 3-2 に示す「評価視点(案)」を標準とし、この表より対象事業における評価視点を設定する。

表 3-2 評価視点(案) (1/2)

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	評価視点
① 費用 (コスト 縮減)	1 詳細設計費	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細設計においてプレキャスト工法と現場打ち工法で大きく異なるため、詳細設計費も経済性に加え評価する。 ・詳細設計費に見込む項目例を下記に示す。 a)現場打ち工法：配筋計算、詳細設計図(断面図、配筋図等)の作成
	2 建設費(〇〇工など+仮設工等)	
	1-1 〇〇工費 1-2 間接工事費・諸経費 (共通仮設費、現場管理費、一般管理費) 2 仮設工費 ◇型枠等の資材置場 ◇作業ヤードの整備費 ◇足場工 ◇仮橋工 等	<ul style="list-style-type: none"> ・施工時期が明確な場合には、施工時期に応じた施工(材料)費も計上する。 例) 冬期：寒中コンクリート、夏期：暑中コンクリート ・プレキャスト工法において、既存型枠の活用ができない場合には新規製作費を考慮する。 ・工種に応じた船舶損料を考慮する。 ・域外からの運搬が必要な場合は、別途運搬費を計上する。 ・直接工事費により比率が異なる間接工事費も計上する。 ・施工期間や時期に応じて費用の増減がある工種(リース材による仮設工等)は、施工期間を考慮した費用を計上する。
3 維持管理費	<ul style="list-style-type: none"> ・供用期間の維持管理費を計上する。 	
② 省人化 ・省力化 (人材不足 解消への 貢献、 働き方 改革への 寄与)	1 熟練工(型枠工、鉄筋工、潜水士等)の省人化	<ul style="list-style-type: none"> ・人材不足となりうる熟練工の省人化を評価する。 a)現場打ち工法：熟練工が必要、b)プレキャスト工法：不要
	2 労働力(労働者数)の省力化	<ul style="list-style-type: none"> ・労働者数の減少や働き手の高齢化などから、対象構造物の製作～施工に係る総労働者数の省人化を評価する。 a)現場打ち工法：総労働者数が多い b)プレキャスト工法：現場打ち工法に比べ〇割の労働者数(省人化)で同等以上の品質を確保した構造物が構築できる。
	3 設計に要する労働力の省力化	<ul style="list-style-type: none"> ・設計に要する延べ人工数の大小で評価する。
	4 設計・工事発注の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・設計や工事発注の効率化を図れる場合に評価する。
	5 工事書類の削減、管理の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・工事書類の削減や品質管理の効率化を図れる場合に評価する。
	6 週休二日の実現性	<ul style="list-style-type: none"> ・下記観点による作業の効率化により、設計や施工に係る日数の削減(休日の拡大)を評価する。 例) ①工事書類の削減 ②品質管理の効率化 ③設計の省人化・省力化
③ 出来形・ 品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保(劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)	
	1 損傷のしにくさ	<ul style="list-style-type: none"> ・構造特性で損傷の程度に優劣があると考えられる場合に評価する。 例) これまでに実施した点検結果から、現場打ちとプレキャストの同じ竣工年・経過年数の部材に着目し、損傷の程度を比較する。 a)現場打ち工法：損傷度合いが大きい・多い(要補修判定が多い) b)プレキャスト工法：損傷度合いが小さい・少ない(要補修判定が少ない)
	2 塩害の起こりにくさ	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートの密実性から、塩分に起因する劣化の発生しにくさを評価する。
2 出来形・品質管理の難易	<ul style="list-style-type: none"> ・現場における出来形・品質管理の難易を評価する。 	

表 3-2 評価視点(案) (2/2)

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	評価視点
④ 工期 (生産性 向上)	1 供用までの全体工期 (施工期間)	<ul style="list-style-type: none"> ・供用までの全体工期 (施工期間) の大小を評価する。 ・工法比較にあたり工程に影響する下記項目等を適宜反映する。 工程に反映しない理由を明確化し評価する。 a)プレキャスト工法による製作日数及び設置日数 b)現場打ち工法による製作日数及び設置日数
	2 施工のしやすさ	
	1 作業ヤードの確保	<ul style="list-style-type: none"> ・作業ヤードの確保を下記視点で評価する。 既設ヤード活用>借地ヤード活用>別途ヤードを造成
	2 運搬経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・運搬経路の確保を下記視点で評価する。 陸上運搬(仮設道路なし)>陸上運搬(仮設道路あり)>海上運搬
	3 干満帯付近での作業の有無 4 潜水作業の有無	<ul style="list-style-type: none"> ・干満帯付近での型枠工、支保工、鉄筋工等の作業日数で評価する。 ・潜水作業の作業日数で評価する。
3 その他 1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業全体の通年施工のしやすさを評価する。 	
⑤ 維持管理 (補修・ 修繕のし やすさ)	1 維持管理 (補修・修繕)	
	1 補修・修繕のしやすさ	<ul style="list-style-type: none"> ・点検は5年等のサイクルで実施し、点検結果による損傷度合いで補修・修繕を行うことになるが、補修・修繕しやすい方がよい。このため、補修・修繕のしやすさで評価する。 a)現場打ち工法：大掛かりな補修工事となる⇒補修・修繕しにくい b)プレキャスト工法：ブロック毎に補修・修繕を行うことが可能⇒補修・修繕しやすい
⑥ 施工への 影響 (労働災 害撲滅へ の貢献、 確実な工 事履行)	1 施工時の安全性 (建設現場での労働災害の発生)	<ul style="list-style-type: none"> ・対象構造物の製作～施工に係る総労働者数に対して、建設現場での労働災害の発生リスクの高低を評価する。 a)現場打ち工法：全工程で現場作業のため建設現場での労働災害の発生リスクが高い b)プレキャスト工法：全工程のうち、〇〇%が現場作業であるため、建設現場での労働災害の発生リスクは現場打ちに比べ低い
	2 海象条件による工事実施の不確実度	<ul style="list-style-type: none"> ・海象条件が悪い場合には、現場打ち工法では、工事を確実に実施できないため、荒天時の工事実施の確実さを評価する。 a)現場打ち工法：100%現場対応で天候不良の影響を受けやすいため、不確実性が伴う。 b)プレキャスト工法：約〇割が現場対応であり、現場打ちに比べて工事を確実に実施できる。
	3 高温による工事実施の不確実度	<ul style="list-style-type: none"> ・夏場施工 (製作) が想定される場合に、暑さによる作業効率の低下に伴う施工期間の圧迫を評価する。 例えば、最高気温を活用し、危険値(真夏日等)を超える日は、こまめな休憩が必要となり作業時間が短縮される。 例) 気象観測所の最高気温のデータを利用 条件：気温 30℃以上：40日間 ⇒1時間おきに10分休憩の場合1日7時間の作業時間。(通常8時間) これより5日間の作業不能日 (=40日×1時間/8時間)
	4 施工への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・施工者の責によらない事由等により当初施工時期が変更となり、当初の施工条件と大幅に異なる海象条件等や施工への影響を評価する。
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	<ul style="list-style-type: none"> ・自然災害(高潮・高波、津波等)発生時の被災リスクの高低を評価する。
⑦ 第3者へ の影響 (地域活 性化・負 担軽減)	1 地域貢献度	<ul style="list-style-type: none"> ・地域労働者の雇用や地場産業の活用の観点から、現地での材料の使用量や、労働者数の多さを評価する。
	2 利用者への影響	
	1 供用中の施設への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・供用中の施設について、施工時に供用停止が必要な場合には、供用停止の期間で評価する。
	2 海上交通への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・施工時に作業船の配置等により、海上交通への影響が発生する場合には、その日数(回数)を評価する。
	3 漁業活動への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・施工により、周辺の漁業活動に影響を及ぼす場合には、その日数(回数)を評価する。
3 スケールメリットの有無	<ul style="list-style-type: none"> ・同一施工(製作)時期で、複数箇所類似寸法のプレキャストがある場合には、スケールメリットが期待出来る場合があるため、評価する。 	
4 事業損失リスク(騒音振動、濁水、灰汁等)	<ul style="list-style-type: none"> ・施工による騒音・振動、濁水、灰汁等の事業損失リスクを評価する。 	
5 環境負荷への影響(自然改変等)	<ul style="list-style-type: none"> ・施工による自然改変等の環境負荷への影響を評価する。 	

3.2.3 評価項目と配点(案)を用いた配点の決定 [STEP3]

選定した評価項目に対して、表 3-3 に示す「評価項目と配点(案)」を標準として、対象事業の現場条件等に応じて配点を決定するものとする。

[解説]

現場条件等に基づき、表 3-3 に示す「評価項目と配点(案)」を標準として、配点を決定する。標準となる配点(案)(以下、標準配点(案))については、以下の考え方で設定した。

評価項目に対する標準配点(案)の設定の考え方

- ・①費用は最も重要な評価項目であり、費用以外の評価項目の合計と同等と捉えて 50 点に設定。
- ・①費用以外の評価項目(②省人化・省力化～⑦第三者への影響)は、合計 50 点に設定した上でプレキャスト工法を導入した実績のある港湾工事(11 件)についてアンケートを実施し、発注者が現場条件を踏まえて選択した評価項目の割合を考慮して配点を設定。

選定対象外とした評価項目の配点については、重要と考えられる項目に適宜割り振ることができるものとする。その際の考え方の例を表 3-4 に示す。

なお、当面は、①費用は 50 点の配点とし、①費用以外(②省人化・省力化～⑦第三者への影響)の配点を計 50 点、合計は 100 点となるように配点することとする。

表 3-3 評価項目と配点(案)

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	評価項目 (小項目) の配点(案)	評価項目 (大項目) の配点(案)
① 費用 (コスト縮減)	1 詳細設計費	50点	50
	2 建設費 (〇〇工 + 仮設工等) 1-1 〇〇工費 1-2 間接工事費・諸経費 (共通仮設費、現場管理費、一般管理費) 2 仮設工費 ◇型枠等の資材置場 ◇製作ヤードの整備費 ◇足場工 ◇仮設橋工		
	3 維持管理費		
② 省人化・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方改 革への寄与)	1 熟練工 (型枠工、鉄筋工、潜水士等) の省人化	3点	14
	2 労働力 (労働者数) の省力化	3点	
	3 設計に要する労働力の省力化	2点	
	4 設計・工事発注の効率化	2点	
	5 工事書類の削減、管理の効率化	2点	
	6 週休二日の実現性	2点	
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保 (劣化・損傷の抑制、品質の信頼性) 1 損傷のしにくさ 2 塩害の起こりにくさ	1点 1点	4
	2 出来形・品質管理の難易	2点	
	1 供用までの全体工期 (施工期間) 2 施工のしやすさ 1 作業ヤードの確保 2 運搬経路の確保 3 干満帯付近での作業の有無 4 潜水作業の有無	3点 3点 1点 2点 1点	
3 その他 1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)	3点		
④ 工期 (生産性向上)	1 維持管理 (補修・修繕) 1 補修・修繕のしやすさ	3点	3
⑤ 維持管理 (補修・修繕のし やすさ)	1 施工時の安全性 (建設現場での労働災害の発生)	2点	8
	2 海象条件による工事実施の不確実度	2点	
	3 高温による工事実施の不確実度	2点	
	4 施工への影響	1点	
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	1点	
⑥ 施工への影響 (労働災害撲滅への 貢献、確実な 工事履行)	1 地域貢献度	2点	8
	2 利用者への影響 1 供用中の施設の影響 (供用停止期間) 2 海上交通への影響 3 漁業活動への影響	1点 1点 1点	
	3 スケールメリットの有無	1点	
	4 事業損失リスク (騒音振動、濁水、灰汁等)	1点	
	5 環境負荷への影響 (自然改変等)	1点	
	合 計		

表 3-4 評価項目と配点の割り振り(見直し)の考え方の例

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	評価項目 (小項目) の配点(案)	評価項目 (大項目) の配点(案)
① 費用 (コスト縮減)	1 詳細設計費	50点	50
	2 建設費 (〇〇工+仮設工等)		
	1-1 〇〇工費 1-2 間接工事費・諸経費 (共通仮設費、現場管理費、一般管理費)		
	2 仮設工費 ◇型枠等の資材置場 ◇製作ヤードの整備費 ◇足場工 ◇仮設橋工		
3 維持管理費			
② 省人化・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方改 革への寄与)	1 熟練工(型枠工、鉄筋工、潜水士等)の省人化	3点	4.2点
	2 労働力(労働者数)の省力化	3点	4.2点
	3 設計に要する労働力の省力化	2点	2.8点
	4 設計・工事発注の効率化	2点	2.8点
	5 工事書類の削減、管理の効率化	2点	
	6 週休二日の実現性	2点	
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保(劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)		4
	1 損傷のしにくさ 2 塩害の起こりにくさ	1点 1点	
	2 出来形・品質管理の難易	2点	
④ 工期 (生産性向上)	1 供用までの全体工期(施工期間)	3点	13
	2 施工のしやすさ		
	1 施工ヤードの確保	3点	
	2 運搬経路の確保	1点	
	3 干満帯付近での作業の有無	2点	
4 潜水作業の有無	1点		
3 その他			
1 工事工程への貢献(事業全体の通年施工のしやすさ)	3点		
⑤ 維持管理 (補修・修繕のし やすさ)	1 維持管理(補修・修繕)	3点	3
	1 補修・修繕のしやすさ		
⑥ 施工への影響 (労働災害撲滅への 貢献、確実な 工事履行)	1 施工時の安全性(建設現場での労働災害の発生)	2点	8
	2 海象条件による工事実施の不確実度	2点	
	3 高温による工事実施の不確実度	2点	
	4 施工への影響	1点	
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	1点	
⑦ 第三者への影響 (地域活性化・ 負担軽減)	1 地域貢献度	2点	8
	2 利用者への影響		
	1 供用中の施設の影響(供用停止期間)	1点	
	2 海上交通への影響	1点	
	3 漁業活動への影響	1点	
	3 スケールメリットの有無	1点	
4 事業損失リスク(騒音振動、濁水、灰汁等)	1点		
5 環境負荷への影響(自然改変等)	1点		
合 計			100

他の項目の満点は10点であるため、他の項目のそれぞれの点数に「14/10」を乗じ、14点満点に換算する。

評価対象外の場合、項目の点数は他の項目に割り振る。

3.2.4 比較評価により最高評価点の工法を採用 [STEP4]

各工法の評価点を算定し、最高評価点の工法を採用するものとする。

[解説]

VfM による評価の結果として、各工法の評価点を費用と費用以外の評価項目に区分して算出し、これを合計して比較評価を行い、最も評価点の高い工法を採用する。

具体的な算出方法を以下に示す。

費用の評価点の算出

費用の評価点は以下の式で算出するものとする。

$$\text{①費用の評価点} = \text{配点} - \left(\frac{\text{当該案の費用}}{\text{最も安価な案の費用}} - 1 \right) \times \text{配点}$$

【計算例】

現場打ち工法の費用 : 10,000 千円 ←最も安価

プレキャスト工法の費用 : 12,000 千円

$$\text{現場打ち工法の費用評価点} = 50 \text{ 点} - \left(\frac{10,000 \text{ 千円}}{10,000 \text{ 千円}} - 1 \right) \times 50 \text{ 点} = 50.0 \text{ 点}$$

$$\text{プレキャスト工法の費用評価点} = 50 \text{ 点} - \left(\frac{12,000 \text{ 千円}}{10,000 \text{ 千円}} - 1 \right) \times 50 \text{ 点} = 40.0 \text{ 点}$$

※マイナス(-)となる場合は「0(ゼロ)点」とする。

費用以外の評価項目の評価点の算出

①費用以外の評価項目(②省人化・省力化～⑦第三者への影響)のうち、対象とした評価項目について、評価視点に基づき、現場打ち工法とプレキャスト工法のそれぞれについて効果の有無を判定する。表 3-5 では「効果なし」を「0」、「効果あり」を「1」で表示している。条件によっては両工法とも「効果なし」の場合や、両工法とも「効果あり」となることもありうる。

なお、評価項目⑤維持管理については、実証されたデータが揃っている場合に評価の対象とすることとし、データが揃っていない場合は、両工法とも「効果なし」と判定するものとする。

表 3-5 評価項目と両工法の効果の有無の判定例

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	効果の有無 0：効果なし 1：効果あり	
		① 現場打ち 工法	② プレキャ スト工法
② 省人化・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方改 革への寄与)	1 熟練工（型枠工、鉄筋工、潜水士等）の省人化	0	1
	2 労働力（労働者数）の省力化	0	1
	3 設計に要する労働力の省力化	0	0
	4 設計・工事発注の効率化	0	0
	5 工事書類の削減、管理の効率化	0	0
	6 週休二日の実現性	0	1
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保（劣化・損傷の抑制、品質の信頼性）		
	1 損傷のしにくさ	0	0
	2 塩害の起こりにくさ	0	1
④ 工期 (生産性向上)	2 出来形・品質管理の難易	0	1
	1 供用までの全体工期（施工期間）	0	1
	2 施工のしやすさ		
	1 作業ヤードの確保	1	0
	2 運搬経路の確保	1	0
	3 干満帯付近での作業の有無	0	1
4 潜水作業の有無	0	1	
⑤ 維持管理 (補修・修繕のし やすさ)	3 その他		
	1 工事工程への貢献（事業全体の通年施工のしやすさ）	0	1
⑥ 施工への影響 (労働災害撲滅への 貢献、確実な 工事履行)	1 維持管理（補修・修繕）		
	1 補修・修繕のしやすさ	0	0
	1 施工時の安全性（建設現場での労働災害の発生）	0	1
	2 海象条件による工事実施の不確実度	0	1
	3 高温による工事実施の不確実度	0	1
⑦ 第三者への影響 (地域活性化・ 負担軽減)	4 施工への影響	0	1
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	0	1
	1 地域貢献度	0	1
	2 利用者への影響		
	1 供用中の施設の影響（供用停止期間）	0	1
	2 海上交通への影響	1	0
3 漁業活動への影響	0	1	
	3 スケールメリットの有無	0	1
	4 事業損失リスク（騒音振動、濁水、灰汁等）	0	0
	5 環境負荷への影響（自然改変等）	0	0

これらの評価項目の評価点は、表 3-3 の各評価項目毎の配点(案)に、各評価項目毎の効果の有無(表 3-5)を乗じたものを合計することで算出する(表 3-6)。

選定対象外とした評価項目がある場合には、表 3-4 のように割り振り後の各評価項目毎の配点(案)に、各評価項目毎の効果の有無を乗じたものを合計することで算出する(表 3-7)。

表 3-6 費用以外の評価項目の評価点の算出例

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	見直し後の配点		効果の有無 0:効果なし 1:効果あり		評価点 (小項目)		評価点 (大項目)	
		小項目	大項目	① 現場打ち 工法	② プレキャスト 工法	① 現場打ち 工法	② プレキャスト 工法	① 現場打ち 工法	② プレキャスト 工法
② 省人化・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方改 革への寄与)	1 熟練工(型枠工、鉄筋工、潜水土等)の省人化	3.0	14	0	1	0.0	3.0	0.0	8.0
	2 労働力(労働者数)の省力化	3.0		0	1	0.0	3.0		
	3 設計に要する労働力の省力化	2.0		0	0	0.0	0.0		
	4 設計・工事発注の効率化	2.0		0	0	0.0	0.0		
	5 工事書類の削減、管理の効率化	2.0		0	0	0.0	0.0		
	6 週休二日の実現性	2.0		0	1	0.0	2.0		
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保(劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)		4	--	--	--	--	0.0	3.0
	1 損傷のしにくさ	1.0		0	0	0	0		
	2 塩害の起こりにくさ	1.0		0	1	0	1		
④ 工期 (生産性向上)	2 出来形・品質管理の難易	2.0	13	0	1	0	2	4.0	9.0
	1 供用までの全体工期(施工期間)	3.0		0	1	0	3		
	2 施工のしやすさ			--	--	--	--		
	1 作業ヤードの確保	3.0		1	0	3	0		
	2 運搬経路の確保	1.0		1	0	1	0		
	3 干満帯付近での作業の有無	2.0		0	1	0	2		
⑤ 維持管理 (補修・修繕のし やすさ)	4 潜水作業の有無	1.0	3	0	1	0	1	0.0	0.0
	3 その他			--	--	--	--		
	1 工事工程への貢献(事業全体の通年施工のしやすさ)	3.0		0	1	0	3		
	1 維持管理(補修・修繕)			--	--	--	--		
	1 補修・修繕のしやすさ	3.0		0	0	0	0		
⑥ 施工への影響 (労働災害撲滅への 貢献、確実な 工事履行)	1 施工時の安全性(建設現場での労働災害の発生)	2.0	8	0	1	0	2	0.0	8.0
	2 海象条件による工事実施の不確実度	2.0		0	1	0	2		
	3 高温による工事実施の不確実度	2.0		0	1	0	2		
	4 施工への影響	1.0		0	1	0	1		
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	1.0		0	1	0	1		
⑦ 第3者への影響 (地域活性化・ 負担軽減)	1 地域貢献度	2.0	8	0	1	0	2	1.0	5.0
	2 利用者への影響			--	--	--	--		
	1 供用中の施設の影響(供用停止期間)	1.0		0	1	0	1		
	2 海上交通への影響	1.0		1	0	1	0		
	3 漁業活動への影響	1.0		0	1	0	1		
合計	3 スケールメリットの有無	1.0	50	0	1	0	1	4	20
	4 事業損失リスク(騒音振動、濁水、灰汁等)	1.0		0	0	0	0		
	5 環境負荷への影響(自然改変等)	1.0		0	0	0	0		
	1 地域貢献度	2.0		0	1	0	2		
	2 利用者への影響			--	--	--	--		
1 供用中の施設の影響(供用停止期間)	1.0	0	1	0	1				
2 海上交通への影響	1.0	1	0	1	0				
3 漁業活動への影響	1.0	0	1	0	1				
3 スケールメリットの有無	1.0	0	1	0	1				
4 事業損失リスク(騒音振動、濁水、灰汁等)	1.0	0	0	0	0				
5 環境負荷への影響(自然改変等)	1.0	0	0	0	0				
合計		50		--	--	4	20	5.0	33.0

表 3-7 費用以外の評価項目の評価点の算出例(選定対象外の評価項目がある場合)

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	見直し後の配点		効果の有無 0:効果なし 1:効果あり		評価点 (小項目)		評価点 (大項目)	
		小項目	大項目	① 現場打ち 工法	② プレキャスト 工法	① 現場打ち 工法	② プレキャスト 工法	① 現場打ち 工法	② プレキャスト 工法
② 省人化・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方改 革への寄与)	1 熟練工(型枠工、鉄筋工、潜水土等)の省人化	4.2	14	0	1	0.0	4.2	0.0	8.4
	2 労働力(労働者数)の省力化	4.2		0	1	0.0	4.2		
	3 設計に要する労働力の省力化	2.8		0	0	0.0	0.0		
	4 設計・工事発注の効率化	2.8		0	0	0.0	0.0		
	5 工事書類の削減、管理の効率化								
	6 週休二日の実現性								
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保(劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)		4	--	--	--	--	0.0	3.0
	1 損傷のしにくさ	1.0		0	0	0	0		
	2 塩害の起こりにくさ	1.0		0	1	0	1		
④ 工期 (生産性向上)	2 出来形・品質管理の難易	2.0	13	0	1	0	2	4.0	9.0
	1 供用までの全体工期(施工期間)	3.0		0	1	0	3		
	2 施工のしやすさ			--	--	--	--		
	1 作業ヤードの確保	3.0		1	0	3	0		
	2 運搬経路の確保	1.0		1	0	1	0		
	3 干満帯付近での作業の有無	2.0		0	1	0	2		
⑤ 維持管理 (補修・修繕のし やすさ)	4 潜水作業の有無	1.0	3	0	1	0	1	0.0	0.0
	3 その他			--	--	--	--		
	1 工事工程への貢献(事業全体の通年施工のしやすさ)	3.0		0	1	0	3		
	1 維持管理(補修・修繕)			--	--	--	--		
	1 補修・修繕のしやすさ	3.0		0	0	0	0		
⑥ 施工への影響 (労働災害撲滅への 貢献、確実な 工事履行)	1 施工時の安全性(建設現場での労働災害の発生)	2.0	8	0	1	0	2	0.0	8.0
	2 海象条件による工事実施の不確実度	2.0		0	1	0	2		
	3 高温による工事実施の不確実度	2.0		0	1	0	2		
	4 施工への影響	1.0		0	1	0	1		
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	1.0		0	1	0	1		
⑦ 第3者への影響 (地域活性化・ 負担軽減)	1 地域貢献度	2.0	8	0	1	0	2	1.0	5.0
	2 利用者への影響			--	--	--	--		
	1 供用中の施設の影響(供用停止期間)	1.0		0	1	0	1		
	2 海上交通への影響	1.0		1	0	1	0		
	3 漁業活動への影響	1.0		0	1	0	1		
合計	3 スケールメリットの有無	1.0	50	0	1	0	1	4	20.4
	4 事業損失リスク(騒音振動、濁水、灰汁等)	1.0		0	0	0	0		
	5 環境負荷への影響(自然改変等)	1.0		0	0	0	0		
	1 地域貢献度	2.0		0	1	0	2		
	2 利用者への影響			--	--	--	--		
1 供用中の施設の影響(供用停止期間)	1.0	0	1	0	1				
2 海上交通への影響	1.0	1	0	1	0				
3 漁業活動への影響	1.0	0	1	0	1				
3 スケールメリットの有無	1.0	0	1	0	1				
4 事業損失リスク(騒音振動、濁水、灰汁等)	1.0	0	0	0	0				
5 環境負荷への影響(自然改変等)	1.0	0	0	0	0				
合計		50		--	--	4	20.4	5.0	33.4

3.3 試算例

栈橋上部工工事の試算事例を示す。

3.3.1 栈橋上部工工事の試算例

(1) 工事概要

- ・試算対象:直杭式横栈橋の上部工工事
- ・条件:供用開始時期が決まっており、施工段階において、先行工事の遅れの影響から大幅な工期短縮を図ることが必要。

(2) 評価項目と評価視点の設定

まず、「評価項目チェックリスト(案)」(表 3-1 参照)より工事において、表 3-7 に「○」で記した対象とすべき評価項目を選定している。

表 3-7 対象事業における評価項目の選定(1/2)

項目	内容	考慮すべき内容 (○を記入)	対象となる評価項目	
1 施工条件	1)工事の施工期間または時間帯に制約が生じるか (供用中の施設の供用停止や、海上交通への影響を回避するための夜間施工等)	○	④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)
	2)冬季や台風期など海象条件が悪い時期に施工を中止あるいは休止する必要があるか	○	④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	
	3)周辺の漁業活動により施工期間または時間帯に制約が生じるか	○	④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)
	4)自然環境の保全のための制約が生じるか		④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	
	5)供用中の施設について、施工時に供用停止する必要があるか	○	④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	1 供用中の施設への影響
	6)施工時に作業船の配置等により、海上交通への影響があるか	○	④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	
	7)施工により、周辺の漁業活動に影響を及ぼす可能性があるか		⑦第三者への影響 2 利用者への影響	3 漁業活動への影響
	8)資機材等車両の諸元は決定しているか	○	④工期 2 施工のしやすさ	2 運搬経路の確保
	9)必要な作業ヤードはあるか	○	④工期 2 施工のしやすさ	1 作業ヤードの確保
	10)施工による他工区工事工程への影響はあるか	○	④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	
	11)同一施工時期において、複数箇所で類似寸法のプレキャスト施工があるか		⑦第三者への影響 3 スケールメリットの有無	
	12)施工時の協議において、施工者の責によらない理由で、設計時若しくは発注時と施工条件が異なっていないか	○	⑥施工への影響 4 施工への影響	
	13)通年施工することで工事工程上の問題をクリアすることができるか	○	④工期 3 その他	1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)
	14)施工による騒音・振動、濁水、灰汁等により、事業損失のリスクがあるか		⑦第三者への影響 4 事業損失リスク (騒音振動、濁水、灰汁等)	
	15)施工により、自然改変等の環境負荷の可能性はあるか		⑦第三者への影響 5 環境負荷への影響 (自然改変等)	
	16)干満帯付近での作業があるか	○	④工期 2 施工のしやすさ	3 干満帯付近での作業の有無
	17)潜水作業があるか	○	④工期 2 施工のしやすさ	4 潜水作業の有無
2 補修・修繕への対応 (維持管理)	1)整備後の維持管理 (点検、補修・修繕) がしやすいか		③出来形・品質確保 1 長期的な耐久性の確保の容易性 (劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)	1 損傷のしにくさ
			⑤維持管理 1 維持管理 (補修・修繕)	1 補修・修繕のしやすさ
3 上部工等の耐久性能	1)塩害対策をする必要があるか	○	③出来形・品質確保 1 長期的な耐久性の確保の容易性 (劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)	2 塩害の起こりにくさ
4 施工時期	1)冬期間や台風期など海象条件が悪い時期に施工する必要があるか	○	③出来形・品質確保 2 出来形・品質管理の難易の容易性	
			④工期 1 供用までの全体工期 (施工期間)	
			④工期 3 その他	1 工事工程への貢献 (事業全体の通年施工のしやすさ)

表 3-7 対象事業における評価項目の選定(2/2)

項目	内容	考慮すべき内容 (○を記入)	対象となる評価項目
5 労働 (施工) 環境	1)特に施工時の安全性に配慮する必要があるか	○	⑥施工への影響 1 施工時の安全性 (建設現場での労働災害の発生)
	2)施工期間中の気象・海象条件を考慮する必要があるか (施工期間 (高温・多湿や台風期などの海象条件) が施工計画検討により概ね明確な場合)	○	②省人化・省力化 6 週休二日の実現性 ⑥施工への影響 2 海象条件による工事実施の不確実度
	3)施工時に高潮・高波、津波等の自然災害発生時の被災リスクがあるか		⑥施工への影響 3 高温による工事実施の不確実度 ⑥施工への影響 5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク
	4)熟練工の省人化・省力化を図る必要があるか	○	②省人化・省力化 1 熟練工 (型枠工、鉄筋工等) の省人化
	5)設計～施工までにおける労働環境への寄与 (週休2日の確保や労働力の省力化) を図る必要があるか	○	②省人化・省力化 2 労働力(労働者数)の省力化 ②省人化・省力化 3 設計に要する労働力の省力化 ②省人化・省力化 4 設計・工事発注の効率化 ②省人化・省力化 5 工事書類の削減、管理の効率化
6 市場性	1)既存型枠の活用が不可能であるか	○	③出来形・品質確保 2 出来形・品質管理の難易の容易性
	2)施工箇所周辺でプレキャスト部材の製作が不可能であり、他地域から調達する必要があるか	○	⑦第三者への影響 1 地域貢献度
	3)現地業者が対応可能であるか	○	⑦第三者への影響 1 地域貢献度

次に、選定した評価項目に対して「評価視点(案)」(表 3-2 参照)より評価視点を表 3-8 のように設定した(同表においては、選定対象外とした評価項目をグレー色でハッチング)。

表 3-8 評価項目チェックリストと評価視点の選定(1/2)

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	評価視点
① 費用 (コスト 縮減)	1 詳細設計費	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細設計においてプレキャスト工法と現場打ち工法で大きく異なるため、詳細設計費も経済性に加え評価する。 ・詳細設計費に見込む項目例を下記に示す。 a)現場打ち工法：配筋計算、詳細設計図(断面図、配筋図等)の作成 b)プレキャスト工法：接合部の検討、吊筋の検討、詳細設計図(断面図、割付図、配筋図等)の作成
	2 建設費(上部工など+仮設工等)	
	1-1 上部工費 1-2 間接工事費・諸経費 (共通仮設費、現場管理費、一般管理費) 2 仮設工費 ◇型枠等の資材置場 ◇作業ヤードの整備費 ◇足場工 ◇仮設橋工 等	<ul style="list-style-type: none"> ・施工時期が明確な場合には、施工時期に応じた施工(材料)費も計上する。 例) 冬期：寒中コンクリート、夏期：暑中コンクリート ・プレキャスト工法において、既存型枠の活用ができない場合には新規製作費を考慮する。 ・工種に応じた船舶損料を考慮する。 ・域外からの運搬が必要な場合は、別途運搬費を計上する。 ・直接工事費により比率が異なる間接工事費も計上する。 ・施工期間や時期に応じて費用の増減がある工種(リース材による仮設工等)は、施工期間を考慮した費用を計上する。
3 維持管理費	<ul style="list-style-type: none"> ・供用期間の維持管理費を計上する。 	
② 省人化 ・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方 改革への 寄与)	1 熟練工(型枠工、鉄筋工、潜土工等)の省人化	<ul style="list-style-type: none"> ・人材不足となりうる熟練工の省人化を評価する。 a)現場打ち工法：熟練工が必要、b)プレキャスト工法：不要
	2 労働力(労働者数)の省力化	<ul style="list-style-type: none"> ・労働者数の減少や働き手の高齢化などから、対象構造物の製作～施工に係る総労働者数の省人化を評価する。 a)現場打ち工法：総労働者数が多い b)プレキャスト工法：現場打ち工法に比べ○割の労働者数(省人化)で同等以上の品質を確保した構造物が構築できる。
	3 設計に要する労働力の省力化	<ul style="list-style-type: none"> ・設計に要する延べ人数の大小で評価する。
	4 設計・工事発注の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・設計や工事発注の効率化を図れる場合に評価する。
	5 工事書類の削減、管理の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・工事書類の削減や品質管理の効率化を図れる場合に評価する。
	6 週休二日の実現性	<ul style="list-style-type: none"> ・下記観点による作業の効率化により、設計や施工に係る日数の削減(休日の拡大)を評価する。 例) ①工事書類の削減 ②品質管理の効率化 ③設計の省人化・省力化
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保(劣化・損傷の抑制、品質の信頼性)	
	1 損傷のしにくさ 2 塩害の起こりにくさ	<ul style="list-style-type: none"> ・構造特性で損傷の程度に優劣があると考えられる場合に評価する。 例) これまでに実施した点検結果から、現場打ちとプレキャストの同じ竣工年・経過年数の部材に着目し、損傷の程度を比較する。 a)現場打ち工法：損傷度合いが大きい・多い(要補修判定が多い) b)プレキャスト工法：損傷度合いが小さい・少ない(要補修判定が少ない) ・コンクリートの密実性から、塩分起因する劣化の発生しにくさを評価する。
④ 工期 (生産性 向上)	2 出来形・品質管理の難易	<ul style="list-style-type: none"> ・現場における出来形・品質管理の難易を評価する。
	1 供用までの全体工期(施工期間)	<ul style="list-style-type: none"> ・供用までの全体工期(施工期間)の大小を評価する。 ・工法比較にあたり工程に影響する下記項目等を適宜反映する。 工程に反映しない理由を明確化し評価する。 a)プレキャスト工法による製作日数及び設置日数 b)現場打ち工法による製作日数及び設置日数
	2 施工のしやすさ	
	1 作業ヤードの確保	<ul style="list-style-type: none"> ・作業ヤードの確保を下記視点で評価する。 既設ヤード活用>借地ヤード活用>別途ヤードを造成
	2 運搬経路の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・運搬経路の確保を下記視点で評価する。 陸上運搬(仮設道路なし)>陸上運搬(仮設道路あり)>海上運搬
	3 干満帯付近での作業の有無	<ul style="list-style-type: none"> ・干満帯付近での型枠工、支保工、鉄筋工等の作業日数で評価する。
4 潜水作業の有無	<ul style="list-style-type: none"> ・潜水作業の作業日数で評価する。 	
3 その他		
1 工事工程への貢献(事業全体の通年施工のしやすさ)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業全体の通年施工のしやすさを評価する。 	
⑤ 維持管理 (補修・修繕のしやすさ)	1 維持管理(補修・修繕)	
	1 補修・修繕のしやすさ	<ul style="list-style-type: none"> ・点検は5年等のサイクルで実施し、点検結果による損傷度合いで補修・修繕を行うことになるが、補修・修繕しやすい方がよい。このため、補修・修繕のしやすさで評価する。 a)現場打ち工法：大掛かりな補修工事となる⇒補修・修繕しにくい b)プレキャスト工法：ブロック毎に補修・修繕を行うことが可能⇒補修・修繕しやすい

表 3-8 評価項目チェックリストと評価視点の選定(2/2)

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	評価視点
⑥ 施工への 影響 (労働災 害撲滅へ の貢献、 確実な工 事履行)	1 施工時の安全性 (建設現場での労働災害の発生)	・対象構造物の製作～施工に係る総労働者数に対して、建設現場での労働災害の発生リスクの高低を評価する。 a)現場打ち工法：全工程で現場作業のため建設現場での労働災害の発生リスクが高い b)プレキャスト工法：全工程のうち、〇〇%が現場作業であるため、建設現場での労働災害の発生リスクは現場打ちに比べ低い
	2 海象条件による工事実施の不確実度	・海象条件が悪い場合には、現場打ち工法では、工事を確実に実施できないため、荒天時の工事実施の確実さを評価する。 a)現場打ち工法：100%現場対応で天候不良の影響を受けやすいため、不確実性が伴う。 b)プレキャスト工法：約〇割が現場対応であり、現場打ちに比べて工事を確実に実施できる。
	3 高温による工事実施の不確実度	・夏場施工（製作）が想定される場合に、暑さによる作業効率の低下に伴う施工期間の圧迫を評価する。 例えば、最高気温を活用し、危険値(真夏日等)を超える日は、こまめな休憩が必要となり作業時間が短縮される。 例) 気象観測所の最高気温のデータを利用 条件：気温 30℃以上：40日間 ⇒1時間おきに10分休憩の場合1日7時間の作業時間。(通常8時間) これより5日間の作業不能日(=40日×1時間/8時間)
	4 施工への影響	・施工者の責によらない事由等により当初施工時期が変更となり、当初の施工条件と大幅に異なる海象条件等や施工への影響を評価する。
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	・自然災害(高潮・高波、津波等)発生時の被災リスクの高低を評価する。
⑦ 第三者へ の影響 (地域活 性化・負 担軽減)	1 地域貢献度	・地域労働者の雇用や地場産業の活用の観点から、現地での材料の使用量や、労働者数の多さを評価する。
	2 利用者への影響	
	1 供用中の施設への影響	・供用中の施設について、施工時に供用停止が必要な場合には、供用停止の期間で評価する。
	2 海上交通への影響	・施工時に作業船の配置等により、海上交通への影響が発生する場合には、その日数(回数)を評価する。
	3 漁業活動への影響	・施工により、周辺の漁業活動に影響を及ぼす場合には、その日数(回数)を評価する。
3 スケールメリットの有無	・同一施工(製作)時期で、複数箇所類似寸法のプレキャストがある場合には、スケールメリットが期待出来る場合があるため、評価する。	
4 事業損失リスク(騒音振動、濁水、灰汁等)	・施工による騒音・振動、濁水、灰汁等の事業損失リスクを評価する。	
5 環境負荷への影響(自然改変等)	・施工による自然改変等の環境負荷への影響を評価する。	

(3) 評価項目と配点の決定

費用以外の評価項目について、「評価項目と配点(案)」(表 3-3 参照)を標準として配点を決定することになるが、この試算例の場合、選定対象外とした評価項目があるので、配点の調整が必要となる。選定対象外とした評価項目(小項目)については、それぞれの該当項目(大項目)の範囲で選定した評価項目(小項目)の配点に応じて比例配分し、見直した配分結果を表 3-9 に示す。

表 3-9 配点の見直し

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	評価項目 (小項目) の配点(案)	評価項目 (小項目) 配点見直し	評価項目 (大項目) の配点(案)	評価項目 (大項目) 配点見直し
② 省人化・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方改 革への寄与)	1 熟練工（型枠工、鉄筋工、潜水士等）の省人化	3点	3点	14	14
	2 労働力（労働者数）の省力化	3点	3点		
	3 設計に要する労働力の省力化	2点	2点		
	4 設計・工事発注の効率化	2点	2点		
	5 工事書類の削減、管理の効率化	2点	2点		
	6 週休二日の実現性	2点	2点		
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保（劣化・損傷の抑制、品質の信頼性）			4	4
	1 損傷のしにくさ	1点	0点		
	2 塩害の起こりにくさ	1点	1.3点		
	2 出来形・品質管理の難易	2点	2.7点		
④ 工期 (生産性向上)	1 供用までの全体工期（施工期間）	3点	3点	13	13
	2 施工のしやすさ				
	1 作業ヤードの確保	3点	3点		
	2 運搬経路の確保	1点	1点		
	3 干満帯付近での作業の有無	2点	2点		
	4 潜水作業の有無	1点	1点		
3 その他					
	1 工事工程への貢献（事業全体の通年施工のしやすさ）	3点	3点		
⑤ 維持管理 (補修・修繕のし やすさ)	1 維持管理（補修・修繕）			3	3
	1 補修・修繕のしやすさ	3点	3点		
⑥ 施工への影響 (労働災害撲滅への 貢献、確実な 工事履行)	1 施工時の安全性（建設現場での労働災害の発生）	2点	2.3点	8	8
	2 海象条件による工事実施の不確実度	2点	2.3点		
	3 高温による工事実施の不確実度	2点	2.3点		
	4 施工への影響	1点	1.1点		
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	1点	0点		
⑦ 第三者への影響 (地域活性化・ 負担軽減)	1 地域貢献度	2点	4点	8	8
	2 利用者への影響				
	1 供用中の施設の影響（供用停止期間）	1点	2点		
	2 海上交通への影響	1点	2点		
	3 漁業活動への影響	1点	0点		
	3 スケールメリットの有無	1点	0点		
	4 事業損失リスク（騒音振動、濁水、灰汁等）	1点	0点		
5 環境負荷への影響（自然改変等）	1点	0点			
合 計				50	50

(4) 評価点の算出

費用に関する評価点は、上記で示した算式で評価点を算出する。今回の事例では、建設費用を対象とし、現場打ち工法の費用:プレキャスト工法費用=1.0:1.2 から算出した。

$$\text{現場打ち工法の費用評価点} = 50 \text{ 点} - \left(\frac{1.0}{1.0} - 1 \right) \times 50 \text{ 点} = 50.0 \text{ 点}$$

$$\text{プレキャスト工法の費用評価点} = 50 \text{ 点} - \left(\frac{1.2}{1.0} - 1 \right) \times 50 \text{ 点} = 40.0 \text{ 点}$$

費用以外の評価項目の評価点は、上記(2)で決定した配点に基づき、各工法の効果の有無に応じて表 3-10 に算出した。

表 3-10 工法ごとの評価点の算出

評価項目 (大項目)	評価項目 (小項目)	見直し後の配点		効果の有無 0:効果なし 1:効果あり		評価点 (小項目)		評価点 (大項目)	
		小項目	大項目	①	②	①	②	①	②
				現場打ち	PCa工法	現場打ち	PCa工法	現場打ち	PCa工法
② 省人化・省力化 (人材不足解消への 貢献、働き方改 革への寄与)	1 熟練工（型枠工、支保工、潜水作業等）の省人化	3.0	14	0	1	0.0	3.0	0.0	10.0
	2 労働力（労働者数）の省力化	3.0		0	1	0.0	3.0		
	3 設計に要する労働力の省力化	2.0		0	0	0.0	0.0		
	4 設計・工事発注の効率化	2.0		0	0	0.0	0.0		
	5 工事書類の削減、管理の効率化	2.0		0	1	0.0	2.0		
	6 週休二日の実現性	2.0		0	1	0.0	2.0		
③ 出来形・品質確保 の容易性	1 長期的な耐久性の確保（劣化・損傷の抑制、品質の信頼性）		4	—	—	—	—	0	4.0
	1 損傷のしにくさ								
	2 塩害の起こりにくさ	1.3		0	1	0	1.3		
	2 出来形・品質管理の難易	2.7		0	1	0	2.7		
④ 工期 (生産性向上)	1 供用までの全体工期（施工期間）	3.0	13	0	1	0	3	4	9
	2 施工のしやすさ			—	—	—	—		
	1 施工ヤードの確保	3.0		1	0	3	0		
	2 運搬経路の確保	1.0		1	0	1	0		
	3 干満帯付近での作業の有無	2.0		0	1	0	2		
	4 潜水作業の有無	1.0		0	1	0	1		
	3 その他 工事工程への貢献（事業全体の通年施工のしやすさ）	3.0		0	1	0	3		
⑤ 維持管理 (補修・修繕のし やすさ)	維持管理（補修・修繕）		3					0	0
	補修・修繕のしやすさ	3.0		0	0	0	0		
⑥ 施工への影響 (労働災害撲滅への 貢献、確実な 工事履行)	1 施工時の安全性（建設現場での労働災害の発生）	2.3点	8	0	1	0	2.3	0	8
	2 海象条件による工事実施の不確実度	2.3点		0	1	0	2.3		
	3 高温による工事実施の不確実度	2.3点		0	1	0	2.3		
	4 施工への影響	1.1点		0	1	0	1.1		
	5 自然災害(高潮・高波、津波)のリスク	0.0点							
⑦ 第3者への影響 (地域活性化・ 負担軽減)	1 地域貢献度	4点	8	0	1	0	4	2	6
	2 利用者への影響			—	—	—	—		
	1 供用中の施設の影響（供用停止期間）	2点		0	1	0	2		
	2 海上交通への影響	2点		1	0	2	0		
	3 漁業活動への影響	0点							
	3 スケールメリットの有無	0点							
	4 事業損失リスク（騒音振動、濁水、灰汁等）	0点							
	5 環境負荷への影響（自然改変等）	0点							
合 計		50						6.0	37.0

各工法の評価点は表 3-11 に示す結果となり、評価点の高いプレキャスト工法を採用することとした。

表 3-11 評価点の算出結果

項目	評価点		備考
	現場打ち 工法	プレキャスト 工法	
費用	50.0	40.0	PCa の費用は現場打ちの 1.2 倍
費用以外の評価項目	6.0	37.0	
合計	56.0	77.0	

第4章 設計、施工、維持管理の留意点

本章では、プレキャスト工法導入事例を参考に設計、施工、維持管理における留意すべき点等を示す。

4.1 設計における留意点

4.1.1 設計条件の明示

設計に際しては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」(公益社団法人日本港湾協会、平成30年5月)(以下、「技術基準」という。)の「2.3 設計の基本事項」(pp.37～44)に示す一般的に考慮すべき事項を参考とすることができる。

プレキャスト工法の導入検討に際して必要な設計条件には以下のような事項があり、これらの情報を収集整理することが求められる。

- ・ 自然環境条件:地盤条件、土質条件、気象・海象、潮位・潮流の季節変化、港の形状(防波堤の配置)
- ・ 施工条件:作業船・機械の稼働状況、プレキャスト製作ヤードの確保
- ・ 利用条件:近隣を含む施設の利用状況、航路・泊地と現場の位置関係。工場製作の場合、車両運搬可能なプレキャスト部材の規模や重量 等

設計条件は、供用中の点検診断や補修工事等の維持管理を行う上で必要な情報も含まれるため、適切に記録・保存する必要がある。

4.1.2 接合部・継手部の品質等の確認

栈橋上部工の場合、下部工の鋼管杭の杭頭部との接合部や梁と床版の接合部は剛結条件で設計されている。したがって、プレキャスト工法を採用した場合には、それらの接合部が剛結構造と同程度以上の要求性能を有していることを確認する必要がある。

鋼管杭の杭頭部との接合部に関する実験及び解析的な検証事例として、川端らの研究(栈橋上部工のプレキャスト化における杭頭接合方法の提案、港湾空港技術研究所資料、No.1359、2019.8.)が参考になる。

事例1: 岸壁改良工事の例

当該工事では、栈橋上部工の作業効率向上を目指し、前垂れと床版のプレキャスト化を採用する際に、「桁かかり圧縮強度」、「中段鉄筋の必要性」、「継手」、「吊筋」について、以下の事項に留意して検討を実施している。

① 桁かかりの圧縮強度の確認

プレキャスト床版を設置して、梁上部に現場でコンクリートを打設するまでの間は、梁中段の床版かかり部が床版の重量を支え、それによって圧壊しないことが求められる。

② 中段鉄筋の必要性の検討

プレキャスト床版を設置する箇所においては、床版の設置後、梁上部のコンクリートの打設までの期間に、梁の上側鉄筋を考慮しない状態でコンクリートの自重である死荷重を支える必要がある。

③ 継手の検討

床版の上側、下側鉄筋の定着長を確保する観点から梁幅とほぼ同じ長さの鉄筋を床版ブロックから突き出す必要があり、上側鉄筋を継ぐ際にスペースが確保できないため、基本的にイモ配置にせざるを得ない。

④ 吊筋の検討

プレキャスト床版を据え付けるための吊筋の検討が必要。

4.2 施工における留意点

4.2.1 設計条件と現場条件の整合性確認

施工にあたって考慮すべき一般的事項としては、技術基準の「3 技術基準対象施設の施工」(pp.55～61)を参考にすることができる。

プレキャスト工法で施工する場合、以下の事項について、現場条件を確認した上で、設計条件と現場条件の整合性を確認することが求められる。

- ・ 漁業関係者への影響
- ・ 作業ヤード製作の場合、ヤードの規模や安定性
- ・ 熟練工(型枠工、鉄筋工、潜水士等)の確保の可否
- ・ 気象海象、季節による潮間作業や養生の要否 等

4.2.2 製作場所及び運搬・設置に関する計画

プレキャスト工法では、予め背後の作業ヤードや工場で作られたプレキャスト部材を現場に運搬し、設置することから、製作場所、運搬経路、設置に必要な作業船などに関して、以下のような事項について確認することが求められる。

- ・ 作業ヤード製作の場合の施工条件(作業ヤードの位置や規模、資機材の陸送経路・仮置き場所、海上運搬経路等)
- ・ 工場製作の場合の陸送に影響するプレキャスト部材の規模や重量、工場の位置や運搬経路、交通規制
- ・ 利用可能な作業船(起重機船等)の諸元、位置、稼働状況
- ・ プレキャスト部材の規模等に応じた作業船の吊り能力と作業半径の確認、吊り枠等の要否 等

実例2: 作業ヤードにおいてプレキャスト部材で製作した事例

当該工事では、プレキャスト受梁の作業ヤード製作に際して、以下のような事項に留意している。

① プレキャスト受梁の現場製作での仮囲い

冬期であったことから、プレキャスト受梁の現場製作では、品質の確保(養生、温度管理)や作業員の作業性・安全性を確保するため、大規模かつ堅固な仮囲い(20m×70m)が必要であった。

② プレキャスト受梁を据え付ける際の吊り金具と吊り枠

据付の際に、受梁の鞘管を下部工の鋼管杭に合わせる(微調整する)ため、鞘管の位置に吊り金具を取り付ける必要があり、吊り枠も含めて適切に準備する必要があった。

4.2.3 接合部・継手部の施工計画

プレキャスト部材の接合部・継手部は、配筋が密集することが想定されるので、以下のような事項について確認することが求められる。

- ・ プレキャスト部材設置から接合部の施工(現場での生コン充填)までの手順
- ・ プレキャスト部材の鉄筋の取り合い 等

4.3 維持管理における留意点

4.3.1 点検時

プレキャスト工法を導入した構造物ではプレキャスト部材と接合部のそれぞれに着目して、点検の項目、頻度、時期等を設定することが求められる。

4.3.2 補修補強時

プレキャスト工法を導入した構造物に対して補修や補強を講じる場合には、以下のような事項について確認した上で、プレキャスト部材や接合部の補修補強方法を検討することが求められる。

- ・ プレキャスト部材や接合部の材料の仕様等(設計図書を参照)
- ・ 止め金具使用の場合の交換時期 等

4.3.3 維持管理計画

プレキャスト工法を導入した構造物の維持管理計画を策定する場合には、以下のような事項について留意することが求められる。

- ・ プレキャスト部材の仕様や維持管理レベルの設定
- ・ 点検及び補修の実施計画
- ・ 維持管理情報(点検、補修補強)の記録の保存方法 等

第5章 おわりに

本マニュアルは、試行を通じてその内容を検証し、必要に応じて見直しを図ることとしている。本マニュアルに基づき、港湾工事へのプレキャスト工法の適切な導入が図られ、港湾工事における働き方改革、担い手確保、生産性向上が加速することを期待する。