

PCa製品の採用事例から見る 評価検討項目調べ

H29.10.10

- (一社) 全国コンクリート製品協会
- (公社) 全国土木コンクリートブロック協会
- (一社) 道路プレキャストコンクリート技術協会

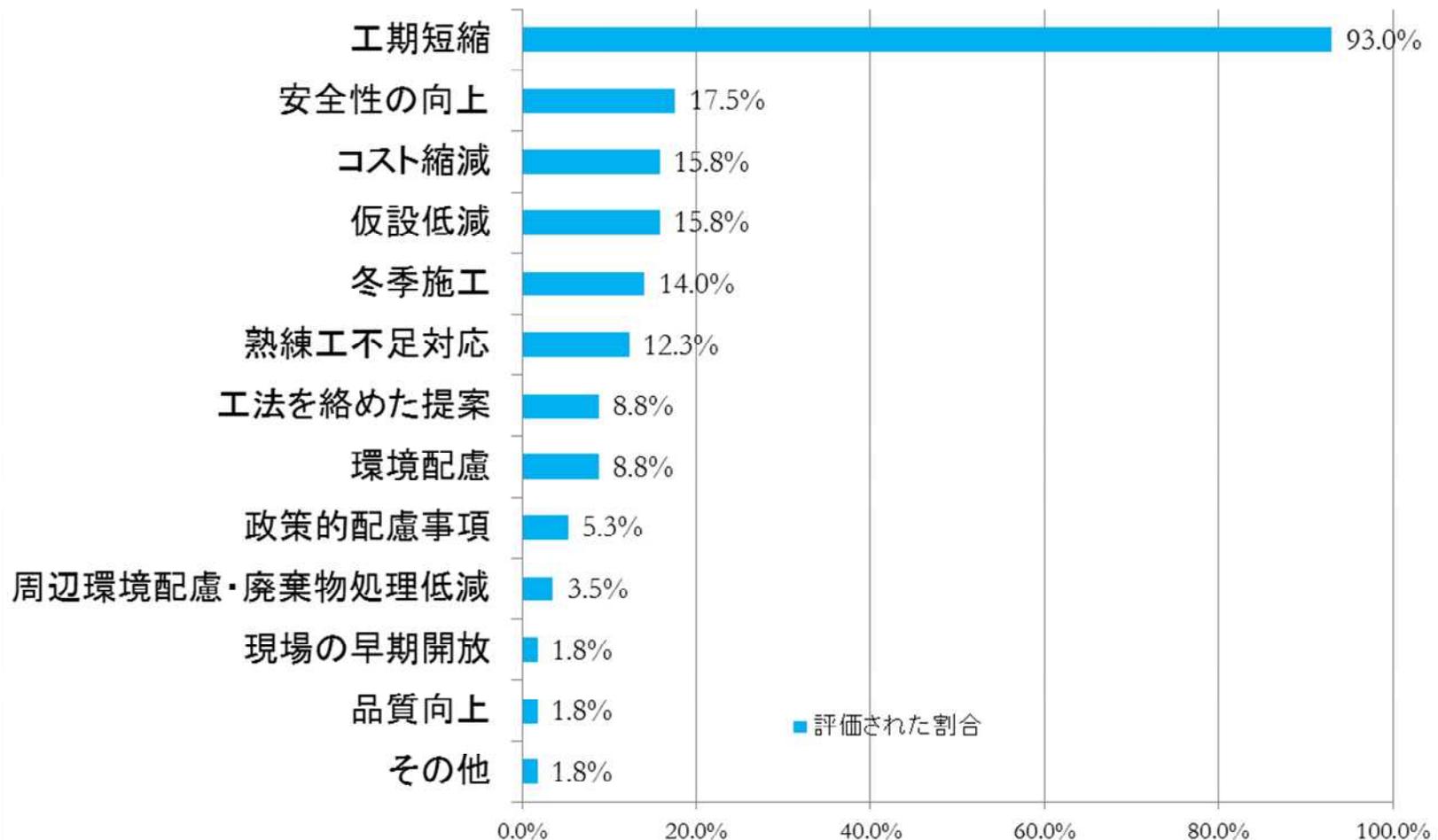
PCa化事例の収集

- 3月開催の第4回協議会のあと、現場打ちではなく、PCa製品が採用された代表的事例を各社から募った。（今回収集事例数57件）
- 同一工種で類似の採用事例は代表的なもののみを抽出。ただし、規模などが大きく異なるものは計上。
- 元々の評価は発注者が実施しているものだが、それぞれの事例ごとにPCaメーカー担当者に採用に至った決定的評価要素を所定のキーワードの中から選択してもらった。
- 別添 PCa化事例集 参照

(表中のコスト縮減額については、比較検討資料などで判明しているもののみ記載)

具体的事例

評価に使われた検討事項の割合
(N=収集57事例)



キーワードよりわかること

- 「工期短縮」がPCa採用の最も代表的なファクターとなっている。
- 工期短縮の意味の中には、冬季施工、非出水期施工、早期規制解除、現場の工事期間制限、地元への政策的配慮など多様な要素が評価されている。施工業者の資機材確保、人材確保の面から工期短縮を図るケースも多い。
- 「安全性の向上」では、夜間施工の省力化、冬季風浪などによる二次災害防止、足場設置の不安全解消など、現場の安全性確保の観点からの評価となっている。
- 「コスト縮減」となった事例が16%となっているが、逆にいうと84%の事例はコスト以外の評価ということでもある。
- 「仮設低減」は、締切工や切り回し、矢板の削減、などであり、工費はもとより、工期、安全性向上面でも寄与しており、コストだけでは評価できない効果があると思われる。
- 「熟練工不足」をPCa化でカバーする事例が13%あり、人手不足対策としての積極的評価が喫緊の課題となってきたことが分かる。
- 施工業者提案の積極的な評価も重要である。

メーカーからの個別意見

- 海の工事では、「仮設、潮待ち、船舶等の費用」が大きいため、経済比較の際にはこれらを考慮することが重要。
- 海の工事では、「漁業、養殖、海水浴等の利用」との調整が多々発生するので、工法比較の際にはこれらを考慮することが重要
- 施工管理費、品質管理費低減
- 品質のバラツキ低減
- プレキャスト製品は、部材厚が薄く掘削等の土工が削減でき、全体の工期短縮になる。直接工事費だけで積算比較するのではなく、工事価格全体(一般管理費+工事原価)で比較するとその差額は減少する。仮設工(工事用仮設道路、水替え工、交通誘導員等)、土工(掘削工、土砂運搬、期面整正等)、直接工事費、共通仮設費(イメージアップ費等)のように、部材が薄くなれば面積や体積が減少し、また時間に影響のある項目は日数削減になり、全体工事価格の差が減少する。
- 場所打ち工法やプレキャストでの工事価格の積算ができるように取り組む(勉強)する必要がある。現場打ちとPCaの経費率が同一となっているので差をつける。
 - 可能であれば、PCaの経費率をそのままに、現場打ちの経費率を現場技能労働者の不足や高齢化等の観点で考慮すべき
 - 総合評価の加点項目に、工期短縮を加えられないか
 - JIS 類の活用によりPCa使用時の品質管理の簡素化をもっと図れないか。
- コンクリートライブラリ148 付属資料2 プレキャストコンクリート活用事例集 効果 の記述から抜粋
 - 施工の簡素化
 - 省人化や熟練工不足への対応(鉄筋工、型枠工、支保工等の削減)
 - 耐塩害、耐凍害、耐薬品など耐久性向上
 - 死荷重低減
 - 工期短縮、交通制限の緩和や早期解放
 - 維持管理費低減
 - 仮設材の低減
 - 産業副産物の有効利用
 - 労働災害発生リスクの低減
 - 騒音、振動、粉じん等周辺環境への負荷低減

まとめ

- 工期短縮といっても、現場の施工条件、施工業者の事情、地元事情など様々なニーズがある。各種損料など金額換算可能なものは積算に反映させるべき。また工期短縮の社会的効果などの定量化の検討を進めるべき。そのほか、金額換算し難い工期短縮のニーズを積極的に評価すべき。
- 建設現場の安全性確保、熟練工不足対応、現場の労働環境改善、環境への負荷低減、周辺環境への配慮など当面数値化できない事項について、積極的にPCaの評価検討項目に入れるべき。
- PCa化による仮設低減については定量化が可能。比較検討項目にすべき。→ 協議会后、4月21日の通達で促進されているが、発注者、施工者、コンサル、メーカーが連携し、仮設の実態や積算方法について情報共有する必要がある。

Pca製品が採用された事例と評価項目

工種	施工規模		コスト削減額(判れ)	キーワード		内容説明
	規格	延長				
1 暗渠工	2分割BOX3600x4000	10.2m		工期短縮	工法を絡めた提案	水路用BOXに於いて水換え期間短縮する為上下2分割として下部材を先行施工し、水を流しながら上部材を施工した
2 暗渠工	門形3000×2800	72m		工期短縮	仮設低減	河川の下水道施設への転向による暗渠化。交通量も多く、河川水位の変動もありプレキャスト工事が望まれた。高架下での工事であったが、横引工法で施工を行った。
3 暗渠工	幅1600×高700	60m		工法を絡めた提案	周辺環境配慮・廃棄物処理低減	狭小な住宅密集地の施工であり、コンクリート打設や施工用クレーンの移動や搬入等が困難で危険であったため、定位置から搬入してベアリングで移動可能なプレキャストボックスカルパートのベアリング横引き工法が採用された。
4 オープン調整池	H=9.5m	3800m ³		工期短縮		ごみ処理センター、住民の反対で着工が遅れたが工期延長は出来ず、PC化で何とか間に合った。
5 海岸直立堤	直高4.5m	1154m	4万円/m 9%縮減	工期短縮	安全性の向上	新潟県、中越沖地震の復旧事業、二次災害の防止
6 海岸直立堤	直高5.8m	240m	-	工期短縮	政策的配慮事項	富山県、国道160号線の早期規制解除
7 海岸直立堤	直高1.5m	104m	-	工期短縮	安全性の向上	鹿児島県、徳之島空港の夜間施工における安全性確保
8 海岸直立堤	直高4.8m	34m	-	工期短縮	安全性の向上	秋田県、岩礁帯地区(波浪)の安全性確保
9 海岸直立堤	直高2.6m	800m	-	工期短縮	品質向上	千葉県、東北地方太平洋沖地震(液状化)の復旧事業
10 海岸直立堤	直高6.6m	40m	-	工期短縮	政策的配慮事項	新潟県、国道8号線の早期規制解除
11 海岸直立堤	直高3.5m	70m	-	工期短縮	冬季施工	青森県、冬期施工(波浪)における安全性確保
12 海岸直立堤	直高5.0m	142m	53万円/m 20%縮減	工期短縮	仮設低減	石川県、締切り工と排水工の費用軽減
13 海岸直立堤	直高2.8m	414m	-	工期短縮	仮設低減	神奈川県、生活道路の早期規制解除と迂回路整備費用軽減
14 海岸直立堤	直高5.5m	200m	-	工期短縮	仮設低減	鹿児島県、締切り工と排水工の費用軽減
15 海岸直立堤	直高3.7m	200m	-	工期短縮	冬季施工	北海道、冬期施工における安全性確保
16 海岸直立堤	直高2.5m	380m	-	工期短縮	仮設低減	秋田県、締切り工と排水工の費用軽減
17 海岸直立堤	直高5.0m	260m	-	工期短縮	安全性の向上	岩手県、東北地方太平洋沖地震(津波)の復旧事業、二次災害の防止
18 海岸直立堤	直高2.5m	370m	-	工期短縮	安全性の向上	宮城県、東北地方太平洋沖地震(津波)の復旧事業、二次災害の防止
19 海岸直立堤	直高7.5m	300m	-	工期短縮	環境配慮	漁港施設の使用制限解除、景観配慮(着色)
20 河川改修工	BOX1800x2800	35m		工期短縮	環境配慮	都市部での河川改修で濁水期内で工事を終了させたかった。近隣に病院もあり、工期短縮が望まれた。
21 型枠工 鋼管上部工	プレキャスト 残置型枠	271m		仮設低減	工法を絡めた提案	棧橋改修工事において棧橋下面が海中となり、型枠工や支保工の設置が困難であるため、支保工が不要なハーププレキャスト型枠工法が採用。ブラケットや支保工を省略し、水中作業を低減することが可能であり、場所打ちコンクリート打設後に底面の型枠を外す必要がないことで採用された。
22 岸壁腹付け工	616m ²	-	-	工期短縮	環境配慮	大分県、漁港施設の使用制限解除、海苔養殖配慮、高品質化
23 岸壁腹付け工	431m ²	-	-	工期短縮	安全性の向上	宮城県、東北地方太平洋沖地震(津波)の復旧事業、二次災害の防止
24 岸壁腹付け工	700m ²	-	-	工期短縮	安全性の向上	宮城県、東北地方太平洋沖地震(津波)の復旧事業、二次災害の防止
25 橋梁下部工	プレキャスト埋設型枠	1980m ²		工期短縮	冬季施工	寒中コンクリート対策及び工期短縮や省力化・省人化を実現するため採用された
26 橋梁工	幅員2650mm	18.78m		工期短縮	熟練工不足対応	超高強度繊維補強コンクリート製Pca床板を採用し、熟練工不足対応、耐塩害性向上、既設桁の有効利用、早期供用、維持コストの低減ができた。ライブラリ148 P371
27 橋梁補修	BOX4500X2600	9m		現場の早期開放		交通量が多く迂回路が無い現場において、交通規制片側通行1日だけで施工できた。
28 柔構造樋門工	BOX1000×1800	60 m	-5%	コスト削減	工期短縮	可とう継手方式から、弾性接合方式にしたことでコスト削減・工期短縮に寄与した
29 柔構造樋門工	BOX3900×2100-2連	30 m	-33%	冬季施工 コスト削減	工期短縮	冬期非出水期施工ができるため鋼矢板二重締切不要となり、大きなコスト削減に寄与した
30 柔構造樋門工	BOX2500×3400-3連	277 m		安全性の向上	工期短縮	8~9月の洪水時期は工事を避けるなどの制約がある
31 柔構造樋門工	BOX1000×1000	21 m		冬季施工	工期短縮	冬期施工なので工期の短いPCaが採用された

32	柔構造樋門工	BOX1100×1100	31 m	-4%	コスト縮減	工期短縮	可とう継手に替え、弾性接合方式にしたことでコスト縮減に寄与した
33	柔構造樋門工	BOX2000×3000-2連	64 m		工期短縮	熟練工不足対応	東北地方太平洋沖地震(津波)の復旧事業で、生コンや労務員不足への対応および早期竣工が要求された
34	柔構造樋門工	BOX1200×1200	77 m	-3%	工期短縮	仮設低減	サイフォン構造で非出水期のため早期施工を求められた
35	柔構造樋門工	BOX1600×1600	53 m		冬季施工	工期短縮	現場打ちでは通年施工となるため、非出水期施工が可能なPCaが採用された
36	柔構造樋門工	BOX1500×1500	112 m	-49%	冬季施工 コスト縮減	工期短縮	現場打ちでは通年施工となるため、非出水期施工が可能なPCaが採用された
37	柔構造樋門工	BOX5550×5550-2連	23 m		冬季施工	工期短縮	現場打ちでは通年施工となるため、非出水期施工が可能なPCaが採用された
38	柔構造樋門工	BOX1700×1700	30 m	-7%	コスト縮減	工期短縮	現場打ちでは通年施工となるため、非出水期施工が可能なPCaが採用された
39	柔構造樋門工	BOX2700×3000-2連	53 m	-2%	コスト縮減	工期短縮	可とう継手方式から、弾性接合方式にしたことでコスト縮減に寄与した
40	柔構造樋門工	BOX3000×3500-2連	56 m	-1%	コスト縮減	工期短縮	現場打ちでは通年施工となるため、非出水期施工が可能なPCaが採用された
41	柔構造樋門工	BOX1800×1800-2連	82 m	-11%	コスト縮減	工期短縮	現場打ちでは通年施工となるため、非出水期施工が可能なPCaが採用された
42	柔構造樋門工	BOX4000×3200	16 m		工期短縮	仮設低減	仮設の切回し水路に工期が取られるため、非出水期施工が可能な工法を採用
43	柔構造樋門工	BOX2800×2800-2連	42 m	-4%	コスト縮減	工期短縮	現場打ちでは通年施工となるため、非出水期施工が可能なPCaが採用された
44	水力発電所ダム取水工	プレキャスト埋設型枠	1500m ²		工期短縮	その他	水力発電所ダムの取水設備改修工事に於いて渇水期という限られた期間で大幅な工期短縮がもたらされた
45	地下式調整池	H=7.0m	4400m ³	104%	工期短縮		公園下の調整池。早期に現状復帰する必要があった。
46	調整池護岸	h3000,h3500	122m		工期短縮	熟練工不足対応	オープン調整池の護岸擁壁。90度コーナーのみ現場打ち。工期を短くして道路開通を急いだ。熟練工不足も補えた。
47	貯水槽	BOX2000×1350	13m		工期短縮	環境配慮	東京駅丸の内広場での打ち水用貯水槽築造工事。工期短縮が切望され、また都会の真ん中でのコンクリート運搬は非常に困難。渋滞考慮、安全性の確保含む
48	貯水槽	BOX5000X3100	35m		工期短縮		全体工期の短縮の一環として貯水槽のPCa化で内部越流壁および端部止水壁も全てPCa化し場所打ちに対して工期が25%であった。
49	洞道	2400×2900他	40m		工期短縮	仮設低減	掘削幅制限により部材厚低減によりPca化
50	プレハブマンホール	1300×2000	10基		工期短縮	熟練工不足対応	ダム周辺道路整備事業として全12基のうち10基をPca化
51	ベント基礎	2.25x1.0x0.5m	18m	48%	工期短縮	環境配慮 政策的配慮事項	市街地での工事、工期短縮と環境配慮(騒音、粉塵; ややこしい地域であった)が至上命題。PC化で速やかでトラブルのない工事が出来た。
52	舗装工	プレキャストRC舗装版	831.3m ²		工期短縮	工法を絡めた提案	仙台航空基地のエプロン部を納期短縮および仮設後再設置を検討した結果採用された
53	矢板上部被覆コンクリート工	被覆ブロック	87m		熟練工不足対応	安全性の向上	東北震災防波堤復旧工事において、型枠工や生コン不足及び海上施工のため足場工等の設置が困難であり、プレキャスト部材とすることで早期復旧が可能であることで採用された。
54	擁壁工				工期短縮	熟練工不足対応	ガードレール基礎一体型Pca擁壁(H=500~4000 L=2000)。工期中の交通規制及び緊急車両の通行の支障を軽減。仮設費削減。施工管理費(品質管理・写真管理等) ライブラリ148 P404 同等品。NETIS活用効果評価結果シートあり。
55	擁壁工	大型積ブロック	73m ²		工期短縮	安全性の向上	波際の海岸線に設置する場所打ちコンクリート擁壁に対して、中空タイプの大型積ブロックを型枠として積上げ、現場での中詰コンクリート打設による重力式擁壁とすることで、型枠の撤去不要、足場工の低減、施工時の安全性確保、及び波による現場打ち用型枠の崩壊や破損防止の理由で採用された。
56	擁壁工	大型積ブロック	400m ²		工期短縮	熟練工不足対応	法面災害復旧工事において、復旧の緊急性から施工の早い中空プレキャストブロックを階段状に積上げた大型もたれ式積み擁壁を提案し採用された。中詰工に砕石を使用したことから、場所打ちコンクリートの使用がブロック製品間の結合用胴込めコンクリートのみとなったため、養生期間を短縮でき、早期に安全に施工できることで採用された。
57	擁壁工	L型擁壁 H3500	168m		工期短縮	工法を絡めた提案	国道改良工事であるため、交通量が多く工事中は可能な限り「通行止」を避けたいという発注者要望に対応。ベアリングによる横引き工法による施工では、交通を阻害しない場所に吊上げ用クレーンを設置し、所定の位置までベアリングレールによりプレキャストL型擁壁を移動することが可能である。道路片側車線の占有のみで施工が可能ことから採用された。

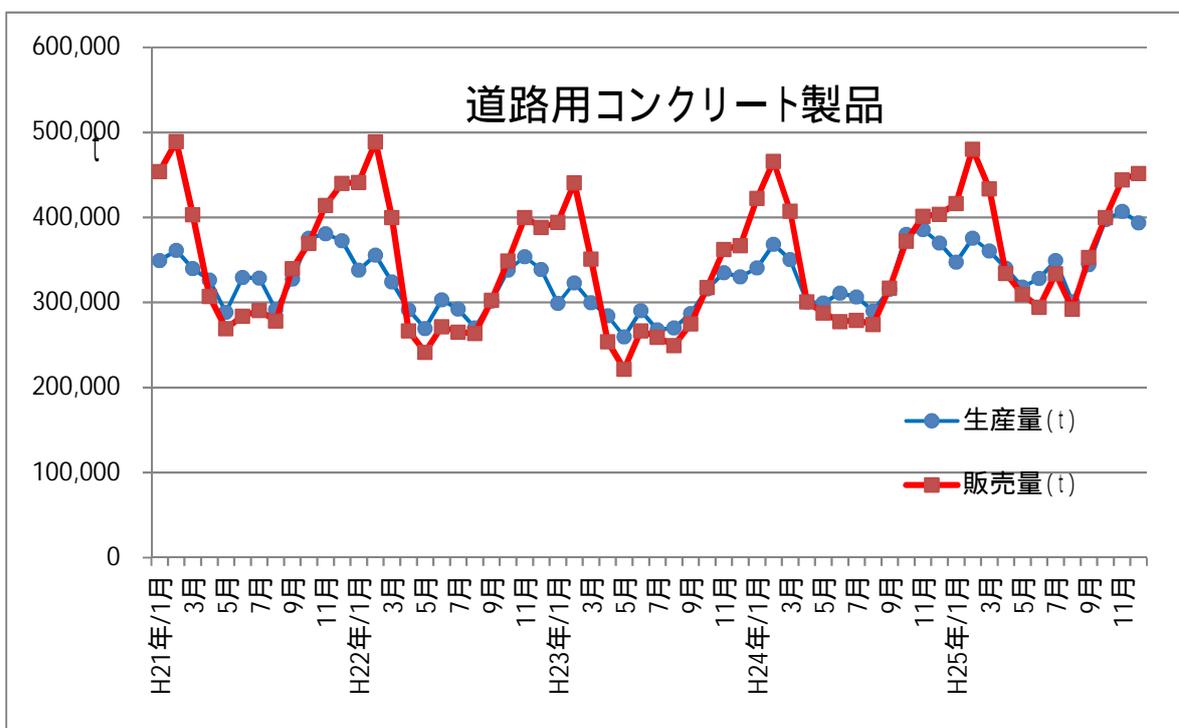
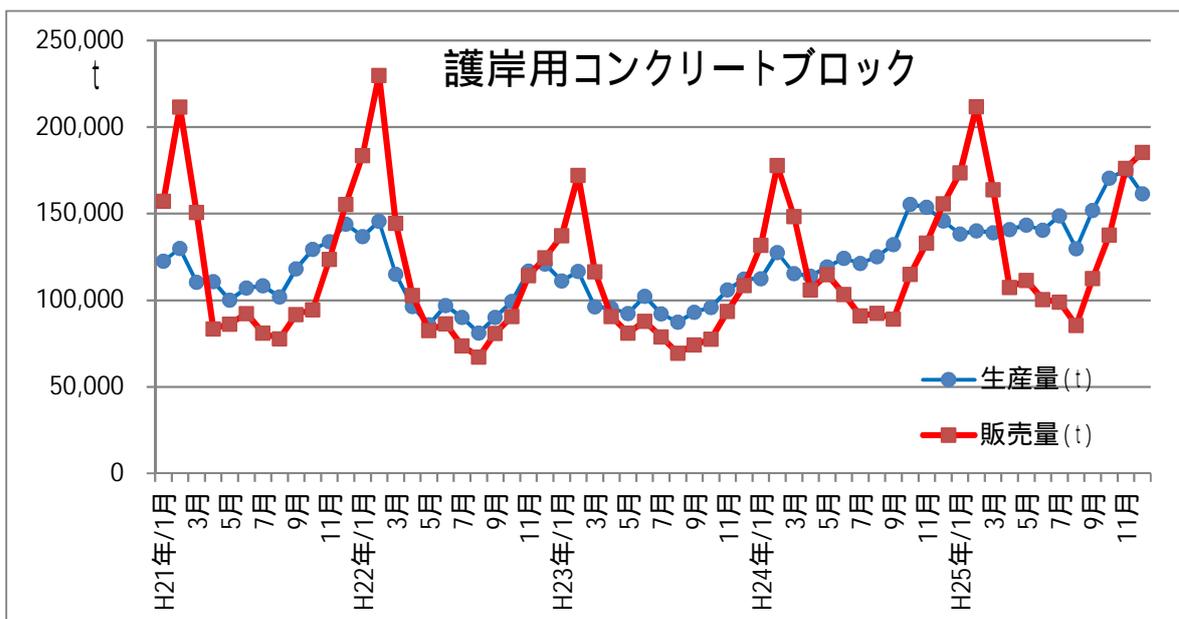
コンクリート製品の生産・販売の平準化について

1. 生産量と販売量の推移

経済産業省生産動態統計をもとに作図。

H26年から調査対象事業所規模が変わった為、連続性の観点からH21年～H25年を対象とした。

(従事者20名以上の事業所)

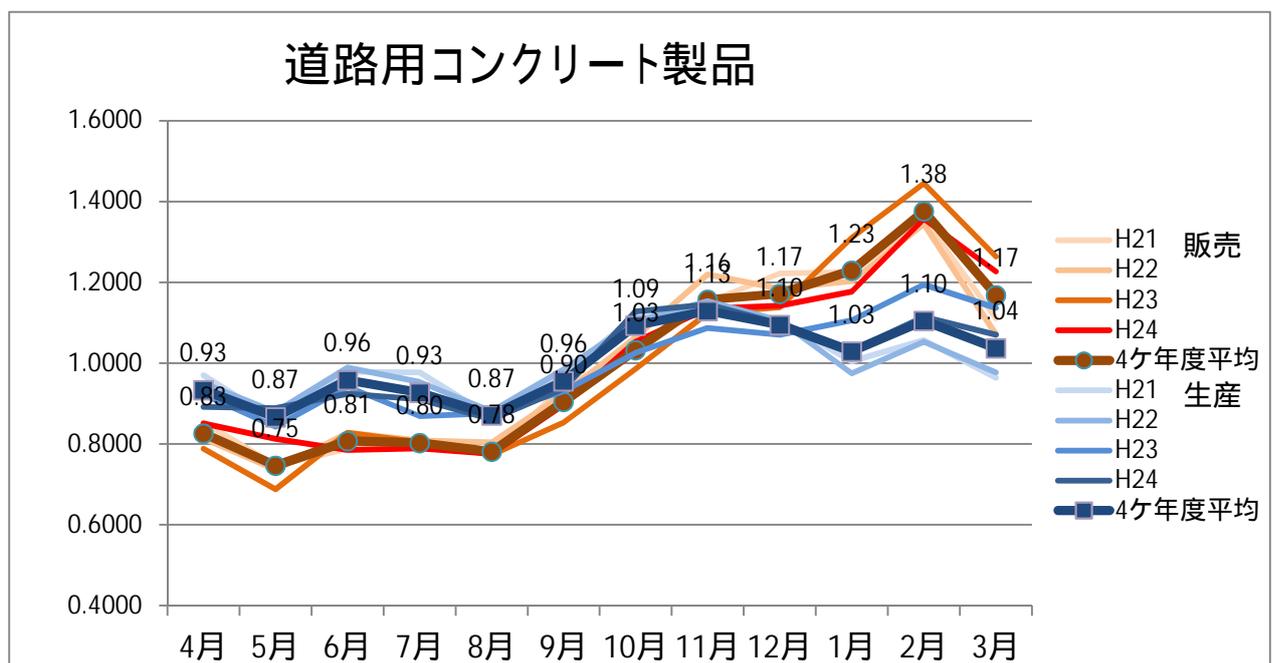
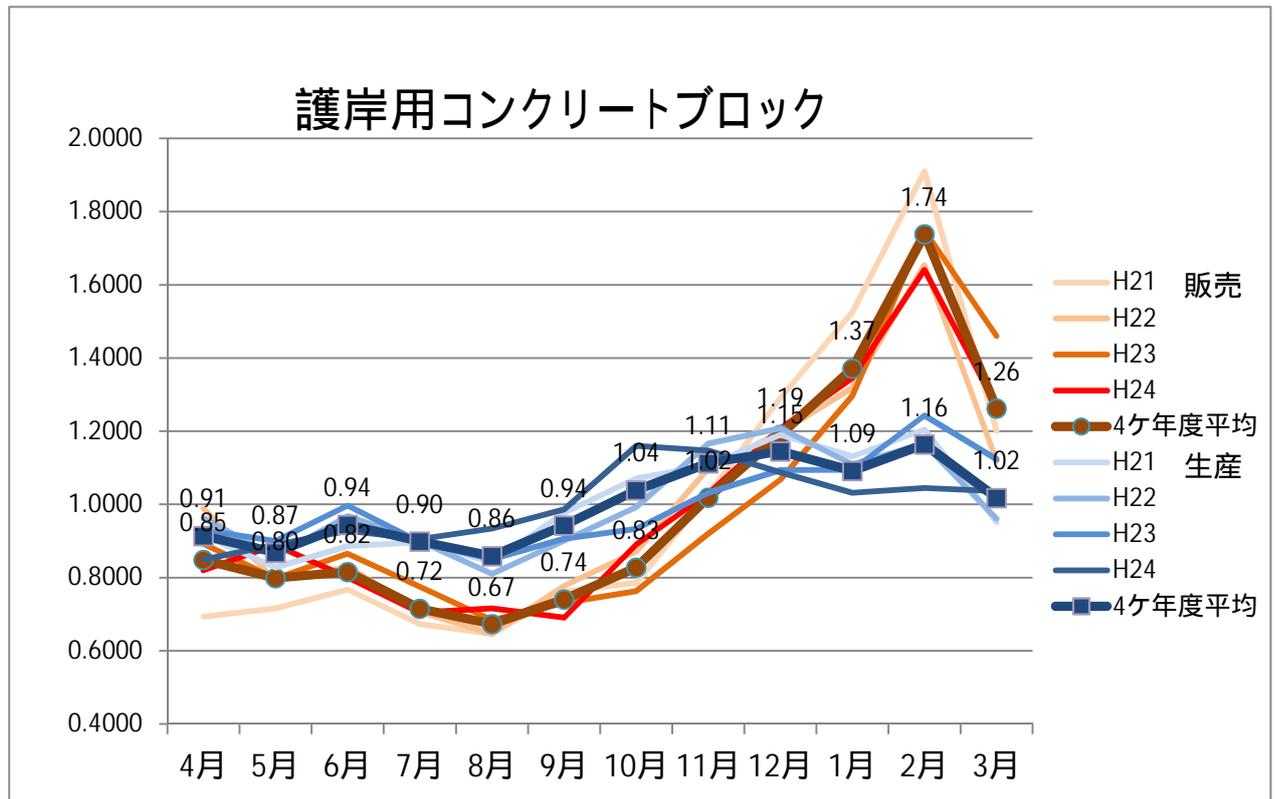


これら通年の推移を会計年度ごとに整理すると次のようになる

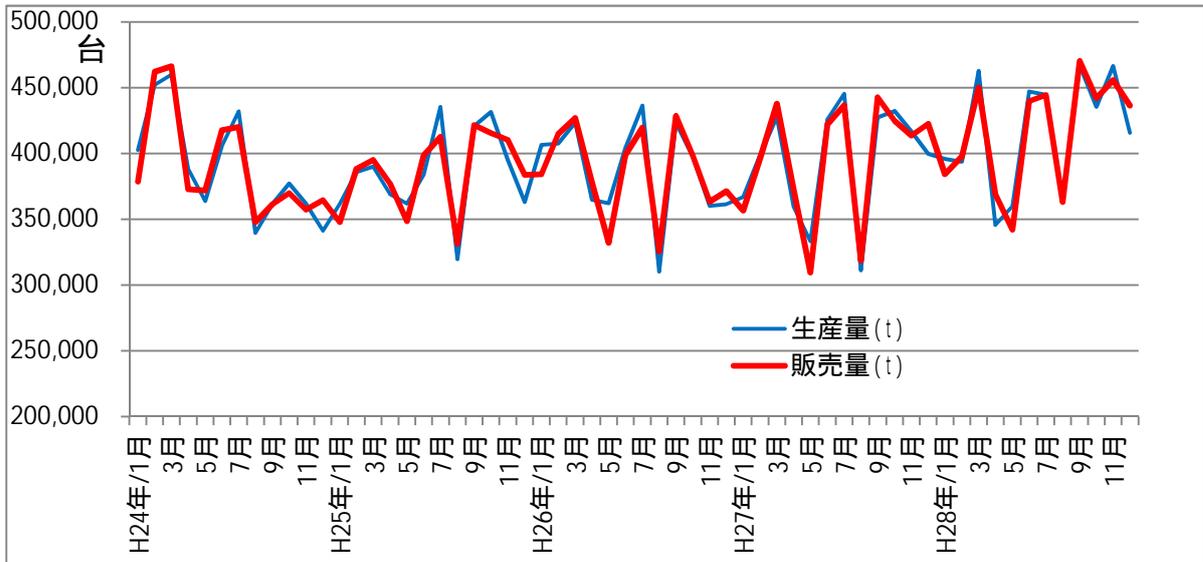
2. 年度毎の生産量・販売量の月別比率

H21～24年の会計年度ごとの生産量および販売量の合計の1/12(月平均)を1.0として、会計年度ごとの月別比率を図示した。

河川、道路ともに10月までは出荷が少なく、11月以降に出荷が増大。特に、河川は2月に極端に集中。生産は、夏場は年間の平均生産量を大きく下回った閑散期となっている。逆に後半は需要見通しに対応して増加。



参考: 普通乗用車の場合



3. 販売(= 出荷)の集中の問題点と期待したいこと

長い閑散期が発生するため、閑散期を考慮した設備・人員体制にせざるを得ない

- ・ 常時雇用ができない。季節工、派遣、アルバイト等の繁忙期の人材確保が困難。
- ・ 製造、出荷の集中に伴う超過勤務によるコストアップ
- ・ 非熟練工になる場合が多く、生産性の低下。

(早期契約によって、熟練工により効率的に高品質製品を製造することが可能となる)

- ・ 変形労働時間を取らざるを得ない労働環境 (年間通しての週休2日制がとれない)
- ・ 雇用の不安定化

集中する生産に対応できる設備投資ができない

- ・ 生産のネックになり、需要に応えられないばかりか、ビジネスチャンスを失うことにもなっている。
- ・ 型枠等設備の不効率化 (早期契約により少ない型枠で効率的に製造することができる)

出荷が一時期に集中することに伴う資金負担によるコストアップ

- ・ 製造材料費、人件費
- ・ 在庫費用 = スtockヤードの確保、積み替え費用
- ・ 在庫を極小化できないことによる財務面でのデメリット

集中することによる、運賃・協力工場の単価アップによるコストアップ

早期発注の推進

官の早期発注だけでなく、施工者とメーカーとの早期契約の推進

出荷時期の平準化の推進、

PC橋梁プレキャスト化のための積算に係る提案 1

構造式選定時に、プレキャスト構造が適切に評価される方式を導入

初期コストに加え、工程短縮、省人化・省力化、環境への配慮、低炭素化、耐久性、ライフサイクルコスト等を金額で評価できる仕組み



検討が煩雑になるのを防ぐため、特に、工程短縮、省人化・省力化、安全性の項目に重点

プレキャスト構造を適切に評価するための評価項目

評価項目	評価の着目点	評価方法・評価式	備考
経済性	初期コスト	建設コストによる	従来の主評価項目
工程短縮	早期開通による便益 通行規制・遅延による社会損失	早期開通による社会便益効果 通行規制・遅延による外部コスト	
省力化・省人化	労働者数削減効果 将来の担い手不足に対する対応性	労務コスト削減 将来の労働者減少を補う社会的効果	初期コストに含まれる 初期コストに含まれない評価
安全性	現場労務の労働環境改善 労働災害確率の低減	労働環境対策費用 労働災害発生確率と対策費用	
環境への配慮	施工中の環境負荷低減	環境対策費用	騒音，振動等
低炭素化	低炭素セメント・混和材の使用	CO ₂ の排出による外部コスト	
耐久性 およびLCC	工場製品による耐久性向上 ライフサイクルコスト	塩害・中性化等の劣化予測による 維持管理費用、補修費用 ライフサイクルコスト	

評価方法

(a) 工程短縮効果（早期開通による社会便益効果）

早期開通による社会便益効果を、渋滞により損失されていた乗車人員の労働賃金で評価。

(b) 工程短縮効果（交通規制・遅延による外部コスト削減効果）

通行規制・遅延による外部コスト削減効果を、規制中の迂回路使用による時間増により損失される乗車人員の労働賃金で評価。

(c) 省人化・省力化（将来の労働者減少を補う社会的効果）

将来の労働者減少を生産性向上による省人化で補い、これにより進めることができる社会資本整備費で評価。

(d) 安全性（労働災害発生確率と対策費用）

労働災害発生確率の低減効果を、休業者に対する休業補償金額および死亡者事故に対する補償金額の統計的期待値で評価。

(e) 環境への配慮（騒音対策費）

騒音対策費を、防音対策としての仮囲いの設置費用で評価。

(f) 低炭素化（CO₂排出による外部コスト）

CO₂排出による外部コストについて、全工程で排出されるCO₂量を「排出権取引価格」に換算し、評価。

(g) 耐久性およびLCC（補修費用）

補修費用を、供用中の補修費用の累計で評価。

場所打ち構造とプレキャスト構造の比較評価事例

対象橋梁

単純PC床版橋（橋長25m，総幅員10.5m）において場所打ち工法とプレキャスト工法で比較

プレキャスト工法：プレテンホロー桁橋 / 場所打ち：中空床版橋

【プレキャスト構造の初期コストが高い場合の仮の事例で、プレテン和-桁橋の初期コストは一般的には安い】

評価項目	評価指標	プレテン ホロー桁橋 (百万円)	場所打ち 中空床版橋 (百万円)	差 (-) (百万円)	備考
経済性	初期コスト	46.1	41.8	-4.3	
工程短縮	早期開通による社会的便益効果	-65.0	-	+65.0	
工程短縮	通行規制・遅延による外部コスト削減効果	-32.5	-	+32.5	
省力化・省人化	将来の労働者減少を補う社会的効果	-20.0	-	+20.0	
安全性	労働災害確率の低減効果	-0.02	-	+0.02	
環境への配慮	騒音対策費	-	1.0	+1.0	
低炭素化	CO ₂ 排出による外部コスト	1.80	1.94	+0.14	
耐久性およびLCC	補修費用	-	23.1	+23.1	

本試算では重み係数を設定しなかったが、立地条件・施工条件等により任意に設定可能である。

【参考資料】 場所打ち構造とプレキャスト構造の評価事例における前提条件および試算(その1)

(a) 工程短縮効果(早期開通による社会便益効果)

工期 中空床版橋：4か月 / プレテンホロー桁橋：2か月 60日の早期開通。交通量5,000台/日の路線とし、開通により20分の渋滞緩和効果が得られるものとする。

平均乗車人員1.3人/台、平均人件費500円/人時として、

早期開通による社会便益効果： $60 \times 5,000 \times 20 / 60 \times 1.3 \times 500 = 65.0$ (百万円)。

(b) 工程短縮効果(交通規制・遅延による外部コスト削減効果)

(a)と同様の条件で、規制解除により、迂回路通行より10分の短縮効果が得られるものとする。

通行規制・遅延による外部コスト削減効果： $60 \times 5,000 \times 10 / 60 \times 1.3 \times 500 = 32.5$ (百万円)。

(c) 省人化・省力化(将来の労働者減少を補う社会的効果)

2025年時に予測される建設市場規模をほぼ現在と同じ、47兆円(=社会資本整備額と見る。)、必要となる労働者数を320万人と仮定する。(「再生と進化に向けて」2015.3、(一社)日本建設業連合会)生産性向上により、必要な労働者の1割(32万人)を削減でき、それにより同程度の社会資本整備が可能(そうでなければ1割(4.7兆円)の社会資本整備が滞る)と考える。PC工事による社会資本整備を3,000億円とすれば、PC建協で $32\text{万人} \times 3,000\text{億円} / 47\text{兆円} = 2,040\text{人}$ 削減することにより300億円の社会資本整備を進めることができることになる。

2,040人が1年間に働くことができる延べ労働時間は、 $2,040\text{人} \times 12\text{ヶ月} \times 25\text{日/月} \times 8\text{時間/日} = 490\text{万時間}$ 。PC建協における昨年の年間平均延べ労働時間は、18,800,000時間、この場所打ち中空床版工事で想定される延べ労働時間は8,000時間。この工事をプレテンホロー桁橋にすることで労務人員を40%削減できるので、削減される延べ労働時間は3,200時間。

以上より、この工事をプレキャスト化することにより、将来の労働者不足を補って進めることができる社会資本整備額は、

$300\text{億円} \times 3,200\text{時間} / 490\text{万時間} = 2,000\text{万円}$ 。

(d) 安全性(労働災害発生確率の低減効果)

PC建協労働災害集計(H20~27年の8年間)等より、年間平均死亡者数 1.125人、年間平均休業損失日数 1,530日、昨年の年間平均延べ労働時間は、18,800,000時間。この場所打ち中空床版工事で想定される延べ労働時間は8,000時間とすると、休業による損失額を休業補償費相当(日単価 $\times 0.6$)とすれば、この工事で発生する休業損失額の統計的期待値は、

$12,000 \times 0.6 \times 1,530 \times 8,000 / 18,900,000 = 4,660\text{円}$ 。

死亡事故に対する補償を休業補償の7,500日分とすれば、この工事で発生する死亡事故損失額の統計的期待値は、

$12,000 \times 0.6 \times 7500 \times 1.125 \times 8,000 / 18,900,000 = 25,700\text{円}$ 。

<次ページに続く>

【参考資料】 場所打ち構造とプレキャスト構造の評価事例における前提条件および試算(その2)

<前ページからの続き>

PC建協の試算によれば、この工事をプレテンホロー桁橋にすることで、休業を伴う災害発生確率を57%低減できるので、休業による損失低減効果は、 $4,660 \times 0.57 = 2,700$ 円。同じく試算によれば、この工事をプレテンホロー桁橋にすることで死亡災害発生確率を80%低減できるので、死亡災害による損失低減効果は、 $25,700 \times 0.8 = 20,600$ 円。

以上よりこの場所打ち中空床版橋をプレテンホロー桁橋にすることで労働災害による損失低減効果は、 $2,700 + 20,600 = 23,300$ 円。

(e) 環境への配慮(騒音対策費)

中空床版橋はコンクリート打設時にポンプ車とバイブレータを使用するため、防音対策として仮囲いを設置する。その費用として1.0(百万円)を計上する。プレテンホロー桁橋では小径バイブレータのみを使用するため、特殊な防音対策は不要とする。

(f) 低炭素化(CO₂排出による外部コスト)

「PC建造物の環境負荷低減への取組み」PC建協、より、材料、運搬、施工(直接工+間接工)全てにおけるCO₂排出量は、

場所打ち中空床版橋の場合 0.41 (t-CO₂/m²)

プレテンホロー桁橋の場合 0.38 (t-CO₂/m²)。

CO₂排出量を費用で換算する方法として「排出権取引価格」を適用すれば、4,900円(/t-C) = 18,000(/t-CO₂)。

従って、CO₂排出コストは、

場所打ち中空床版橋の場合 $0.41 \times 10.5 \times 25 \times 18,000 = 1,940,000$ 円。

プレテンホロー桁橋の場合 $0.38 \times 10.5 \times 25 \times 18,000 = 1,800,000$ 円。

(g) 耐久性およびLCC(補修費用)

「ミニマムメンテナンスPC橋の開発に関する共同研究報告書()」国交省土木研究所・PC建協、より、場所打ちPC橋のモデルケースにおいて、50年の供用年数のうち補修するのは1回で、その費用は23,100千円。

プレキャスト構造に使用するコンクリート(強度50N/mm²)の拡散係数は、現場打ち構造に使用されるコンクリート(強度40N/mm²)の拡散係数の約1/2程度なので、プレテンホロー桁橋の場合50年間で補修の必要は無いと考える。