

# コンクリート工の生産性向上のための全体最適設計に関する検討

国土交通省国土技術政策総合研究所 ○市村 靖光

〃 梅原 剛

元国土技術政策総合研究所（北陸地方整備局黒部河川事務所） 古本 一司

## 1. はじめに

国土交通省では、「コンクリート生産性向上検討協議会」を平成28年3月に設置し、これまでの部分最適設計から全体最適設計（工期短縮や安全性向上等の工事費以外の評価指標も考慮し、建設生産プロセス全体で最適化を実現する技術・工法の導入を進めるための手法）への転換、現場打ちコンクリート、プレキャスト技術それぞれの特性に応じた生産性向上につながる要素技術の一般化に向けた検討等を進めているところである<sup>1)</sup>。

このうちプレキャスト技術の採用も含めコンクリート工の全体最適設計に関しては、詳細設計時では採用の可能性が限定され、効果も小さいことから、より上流段階からの検討が必要である。国総研においては、計画、概略・予備設計時での生産性向上に配慮すべき事項や後業務への引継ぎ事項について整理を行っている。また、概略・予備設計時の比較検討において、直接工事費だけではなく、工期短縮、省力化、安全性向上、維持管理の容易性といった要素も考慮することが必要であり、これらの効果を定量的に評価する手法についても検討を行っている。ただし、設計案件毎に全ての効果を詳細に積み上げるためには、コストや手間がかかることもあり、率計上や現場条件による判定（現道工事等の工期制約が大きい工事では比較検討なしにプレキャスト採用等）の導入も視野に入れている。

## 2. 全体最適設計を図るための上流段階での検討事項の整理

構造を決定する詳細設計時において、全体最適を実現する技術導入を妨げることはないよう、概略・予備設計時での配慮事項の明確化が必要であり、その具体化のため、設計者にヒアリング調査を行った。その結果、以下のような回答を得た。

- ・維持管理の負担が大きい構造物をできるだけ減らすような平面線形及び縦断線形の計画が望ましい
- ・橋梁形式を検討する際に、プロジェクト単位でプレキャスト部材のスケールメリットの効果を踏まえることで合理化が図られる
- ・ボックスカルバート内空断面を路線で統一し、型枠損料を低減することでコスト縮減が図られる

一方、「概略設計及び予備設計の段階では地元調整等現場条件、施工条件が不明確であるため、上流段階でのプレキャスト技術の採用の検討は困難」等の課題を指摘する意見もあった。

また、下流段階になるにつれ、検討の細分化が進み、部分最適を図りがちになるため、上流段階から下流段階へ伝えるべき事項（設計思想等）の整理と引継ぎ手法を明確化することも重要である。今後は、生産性向上設計留意書の作成を前提に、具体的に記載すべき内容と、各設計段階でのチェックリストの活用等の漏れの無い引き継ぎ方法について検討することとしている。

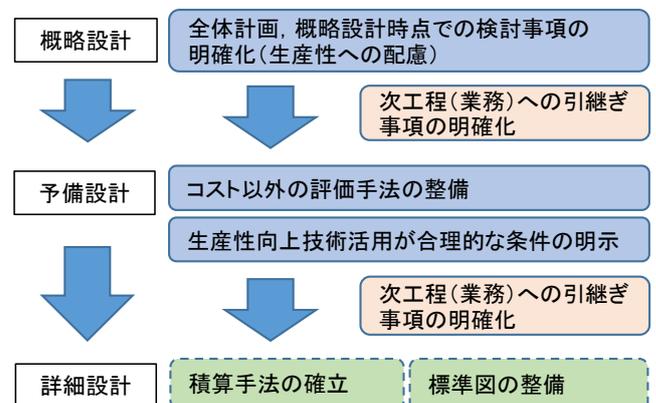


図-1 全体最適設計の検討概要

### 3. 全体最適設計を図るための比較評価手法の検討

予備設計時の比較検討に際して、直接工事費以外の要素として表-1に示すような項目が考えられる。実際の設計においては、これらを考慮し総合的判断を行っているが、工期短縮や品質向上等の効果の定量化までは至っていないのが実状である。これは、各評価項目は最終的にはコスト換算して定量的な比較を行うこととなるが、コスト換算を行う原単位や算出方法が確立されていないことや厳密に算出するには多くのデータが必要であること、簡便に算出ができる手法が確立されていないことが一因としてあげられる。

本検討においても、既往文献等を参考に、いくつかの項目について試算を行ったが、実用化には課題を残している。参考までに、安全性向上効果の試算例を図-2に示しているが、単純に工期短縮月数の比較となっており、事故発生率の工種による差異も反映できていない。このため、まずは、表-1の①に示す本体工事費以外で積み上げが可能な項目（交通規制費、冬期施工時の雪寒施設費、構造物の詳細設計費等）については、比較検討に際して漏れなく計上することを徹底することとした（図-3参照）。

今後は、引き続き、表-1の②に示すコスト換算が困難な項目について、積み上げ方式または率計上による定量化の検討を行うとともに、以下に示すようなプレキャスト製品等の活用が有効で比較検討の必要のない条件を明確化することも考えている。

- ・材料供給（生コン、砕石）の逼迫、労働力不足（各種職人）や工期が逼迫している場合
- ・現道工事（トンネル道路床板、トンネル覆工打替え、橋梁床板架替え）等、工期制約がある（外部不経済が明らかに大きい）場合

### 4. おわりに

本検討成果の一部は、「予備設計段階等におけるコンクリート構造物の比較案作成に当たっての留意事項」に反映され、平成29年度から地方整備局等において運用されている。

今後は、全体最適設計の考え方を確立し、国土交通省が策定する土木構造物設計ガイドラインの改定を行い、省力化技術の幅広い普及に努める予定である。

#### 【参考】

- 1)国土交通省 コンクリート生産性向上検討協議会：<http://www.mlit.go.jp/tec/i-con-concrete.html>

表-1 比較検討に用いる評価項目

カテゴリー	評価項目
①（コストとして積み上げ可能）	仮設費（交通規制費、雪寒施設費等）
	構造物の詳細設計費
②（コスト換算が困難）	安全性向上（労働災害防止）
	環境保全（リサイクル材活用等）CO2排出量等
	騒音・振動低減
	維持管理・更新費（耐久性、維持管理の容易さ等を含む）
	渋滞による経済的損失
	早期供用による効用発現
	省力化（将来的な人手不足に対する効果）

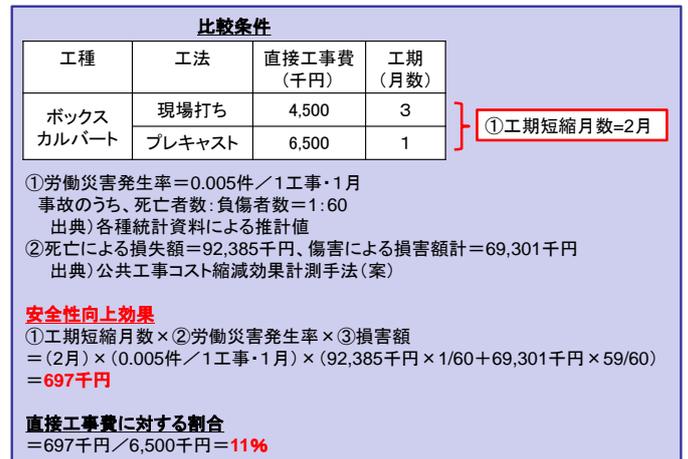


図-2 安全性向上効果の試算例

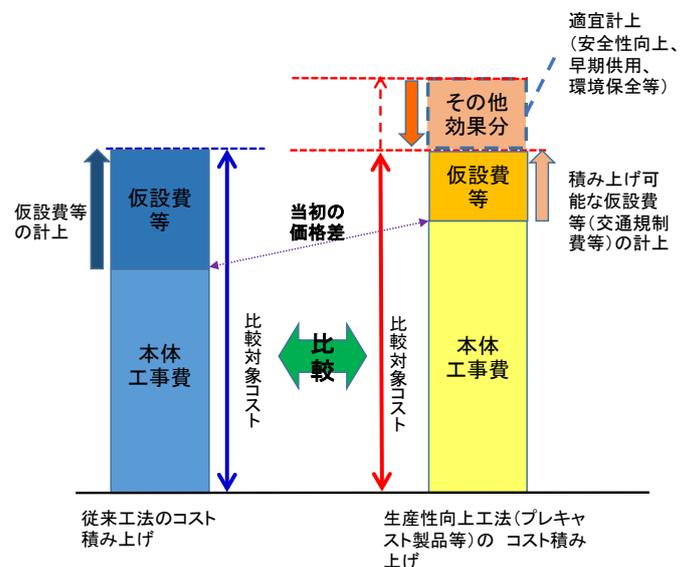


図-3 比較検討のイメージ