第22回建設マネジメント問題に関する
研究発表・討論会講演集　2004年12月

標準化を想定したプレキャスト樋門函渠のコスト試算

国土交通省国土技術政策総合研究所　○市村　靖光*
〃　溝口　宏樹*
By Yasumitsu ICHIMURA , Hiroki MIZOGUCHI

土木構造物のプレキャスト化については、現場施工の合理化等の優位性からコスト縮減方策の一つとなっている。しかしながら、公共事業発注者毎に異なる製品規格を設定している場合も多く、生産者側にとっては少品種大量生産によるコストの低減に結びつきにくいという側面もある。また、樋門用のプレキャスト函渠のように、規格化、量産化自体がなされておらず、場所打ちRC構造に対してコスト高となっているものもある。本文では、プレキャスト製品の標準化の方向性について検討した。また、樋門函渠を対象に、プレキャスト函渠が標準化され広く普及した場合の単価を想定し、場所打ちRC構造とのコスト比較を行い、プレキャスト化の促進に向けての課題を整理した。

【キーワード】樋門、函渠、プレキャスト、標準化、コスト縮減

１．プレキャスト製品の標準化に対する現状

一般に、プレキャスト製品は、場所打ち構造物に比較して、材料コストは高いが施工性が良いため、現場条件によってはトータルコストで有利となるが、以下のような課題もある。

①規格の不統一：公共事業発注者毎に異なる規格（サイズ）を設定している場合が多い。このため、生産者側では種々の製品を供給する必要があり、少品種大量生産によるコストの低減に結びつきにくい。

②設計の考え方の不統一：土圧、活荷重の取り扱いなどが必ずしも統一されていないため、発注者側では個別の製品毎に性能確認をしなければならない。

これらの課題に対しては、全国的な標準化を行うことが有効であり、次のような効果があると考えられる。

①規格の標準化：型枠数の削減、資材置き場の縮小、他の工場への型枠の転用等を図ることができ、製品コストの低減が期待できる。

②設計の考え方の標準化：要求性能が明確となるとともに、性能確認作業が効率化され、より一層の使用の拡大が図られる。

また、必要以上の標準化を避ければ、標準化が新技術採用の障害とはならないと考えられる。むしろ、新技術の性能をチェックする際に使用でき、スムーズな採用を支援することが期待できる。現状の新技術は、極力部材厚を薄くしたものが多く、構造的に問題のある提案も見られる。

このように、全国的にプレキャスト製品の標準化を図ることは有用だと考えられる反面、地方のコンクリート製造業の実態を見ると、特に規格の標準化を進めることには課題が多いと思わせるところもある（以下、ヒアリング調査より）。

①コンクリート製品の製造は地場産業であり、地元の材料、労働力で成り立っており、他の地域から製品が入ってくることに抵抗を感じている製造業者もある。

②コンクリート製品は、運搬距離が長くなれば採算が取れなくなることもあり、供給できる地域が工場周辺に限られる場合が多い。

③全国的に製品を供給できる大規模な製造業者は、

* 総合技術政策研究センター　建設システム課　029-864-7435

あまり多くはない。

④既に市場にある汎用品の標準化は、小さい会社にとって不利だと考えている製造業者もある（新規型枠の投資、すべて同じ製品になれば大会社に勝てない）。

⑤以上のような理由から、汎用品の全国的な標準化には消極的な製造業者もある。一方、世の中にない新たなものを標準化するのであれば、全国的でもかまわないという意見もある。

上記に示したコンクリート製造業の実態を勘案し、全く世の中にない製品を新たに標準化することには課題が多いことも併せて考慮すると、少数の製品化の例はあるが汎用品としては普及していないものが、全国的な標準化を比較的円滑に進められるのではないかと考えられる（例えば、樋門、大型ボックスカルバートなど）。

2．樋門函渠の標準化の必要性

河川構造物の樋門では、工期短縮により仮設工を大幅に削減できる場合があり、プレキャスト化を促進する意義は大きい。また、構造的に見ても、1 ブロック 2m程度のプレキャスト函渠をプレストレスにより一体化することで、場所打ち RC 構造に比較してひび割れの少ない合理的な構造とすることができると考えられる。

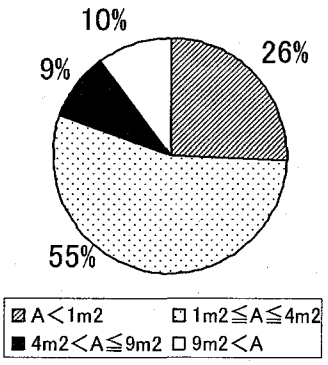
しかしながら、図－1 および 2 に示した平成 11～12 年度に全国で施工された樋門（国、都道府県、政令市の 996 件を対象）についての実態調査結果を見ると、函渠内空断面積 4m² 以下程度の小規模な樋門が全体の 80％を占めるにもかかわらず、プレキャスト函渠の使用は 3%に過ぎない。この原因として、設計法が十分には浸透していないこと、河川用のプレキャスト函渠は規格化、量産化の途中段階で、場所打ち構造に対してコスト高となっていること等が予想される。これらのことから、プレキャスト函渠の標準化が実現すれば、普及拡大する可能性は大きいと考えられる。以下では、プレキャスト函渠が標準化され広く普及した場合の単価を想定し、場所打ち RC 構造とのコスト比較を行い、プレキャスト化の促進に向けての課題を整理した。

3．コスト試算の方法

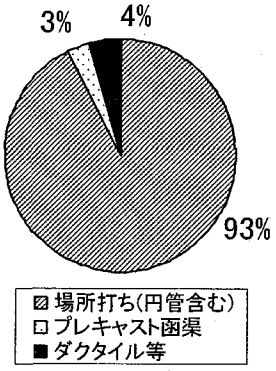
樋門用プレキャスト函渠の標準化に際しては、型枠の流用を考えて規格化された道路用ボックスカルバートの断面寸法に準拠し、樋門での施工実績が少ない断面は適用外としていくことが合理的であり、図－3 のように標準化が進められようとしている。図－3 の断面寸法のうち、図－4 に示す道路用ボックスカルバートと同じ断面の樋門用プレキャスト函渠が図－5 のように規格化された場合を想定する。両者の部材厚の違いは、道路用と河川用の仕様の違い（鉄筋かぶり、最小部材厚等）による。

樋門用プレキャスト函渠の単価は、すでに規格化され流通している道路用ボックスカルバートと同等な市場性が確保されたと仮定し、ボックスカルバートの市場価格 [2]を参考として推定した。ただし、特注品割増（5%）を考慮している。

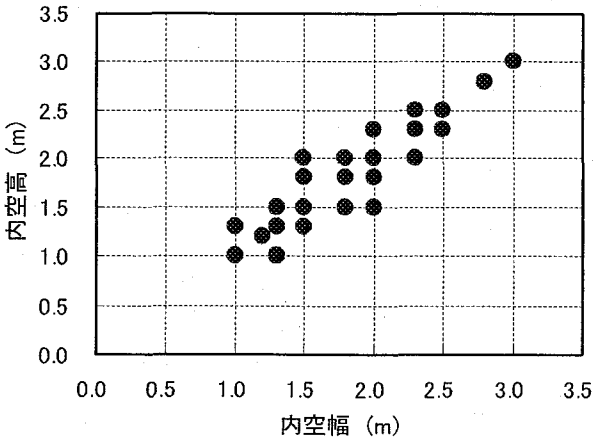
コスト試算は、表－1 に示す各条件のもとで直接工事費を算出した。プレキャスト函渠を用いる場合は、可とう継手を設ける場合と、参考として実用化が検討されている弾性接合 [1]の 2 ケースを想定した。表－2 にこれらの概要を示す。弾性接合の場合には、接合部のゴムの形状等については試行段階であり、



図－1　函渠内空断面積



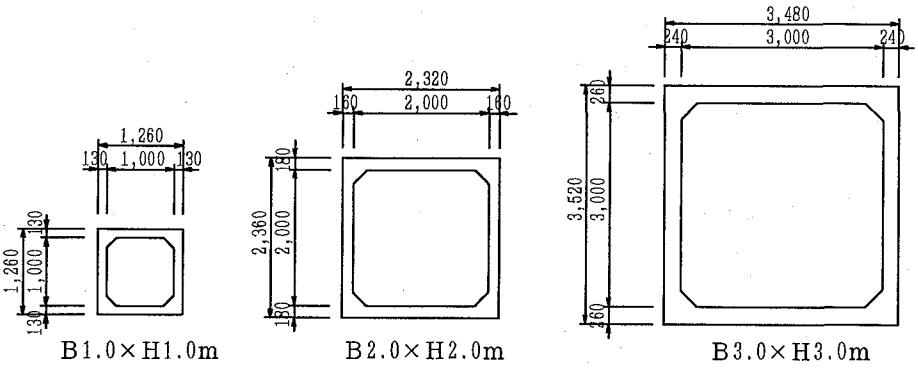
図－2　函渠の種類



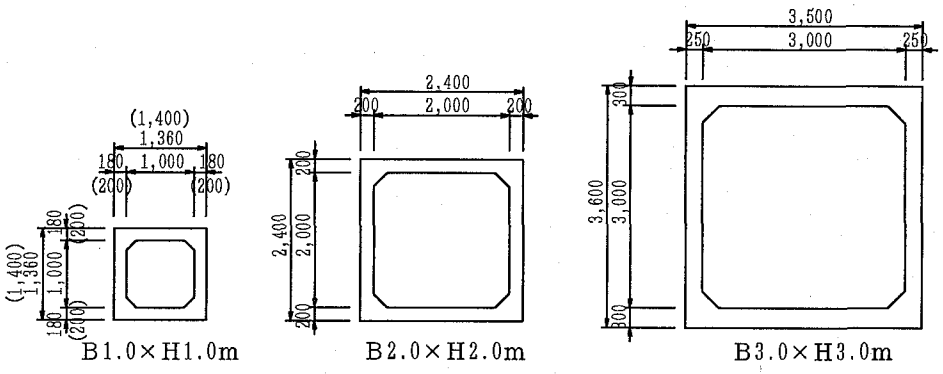
図－3　樋門用プレキャスト函渠の内空寸法の標準化

本試算では最も一般的な平ゴムとした。

また、プレキャスト函渠の敷設歩掛は、剛接合方式の場合は全国ボックスカルバート協会資料に基づき、弾性接合方式の場合は土木工事積算基準[3]の軟弱地盤における柔構造樋門・樋管工(参考工種)によった。継手工(材工)は、可とう継手、弾性ゴムともにメーカー見積もりを用いた。さらに、場所打ちRC構造の場合の直接工事費は、土木工事積算基準により求めた。



図－4　道路用ボックスカルバート



図－5　樋門用プレキャスト函渠

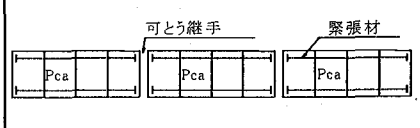
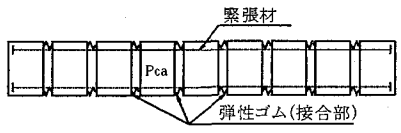
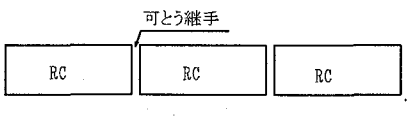
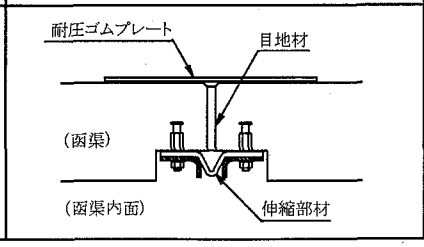
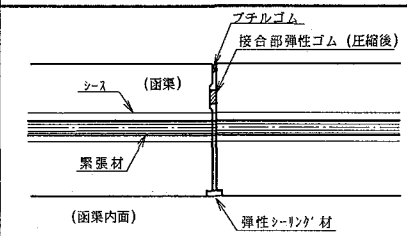
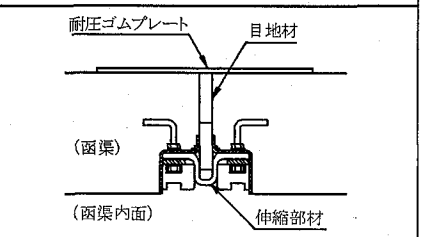
4．コスト試算の結果

図－6は、プレキャスト函渠の直接工事費の内訳を示している。今回の試算では、函渠が規格化されたという前提によって断面積が小さなものでは直接工事費に占める函渠の製品費は40%程度であるが、断面積が大きくなると60%近くにまで増加する。また、弾性接合方式の場合には、継手部分のコスト縮減が期待できることがわかる。さらに、図－6には、場所打ちRC構造の函渠の直接工事費も併せて示している。この図から、剛接合方式の場合には、内空断面積4m²程度までは場所打ちRC構造とほぼ同コストで、内空断面積が小さい1m²では4%のコスト減となっている。また、弾性接合方式の場合には、場所打ちRC

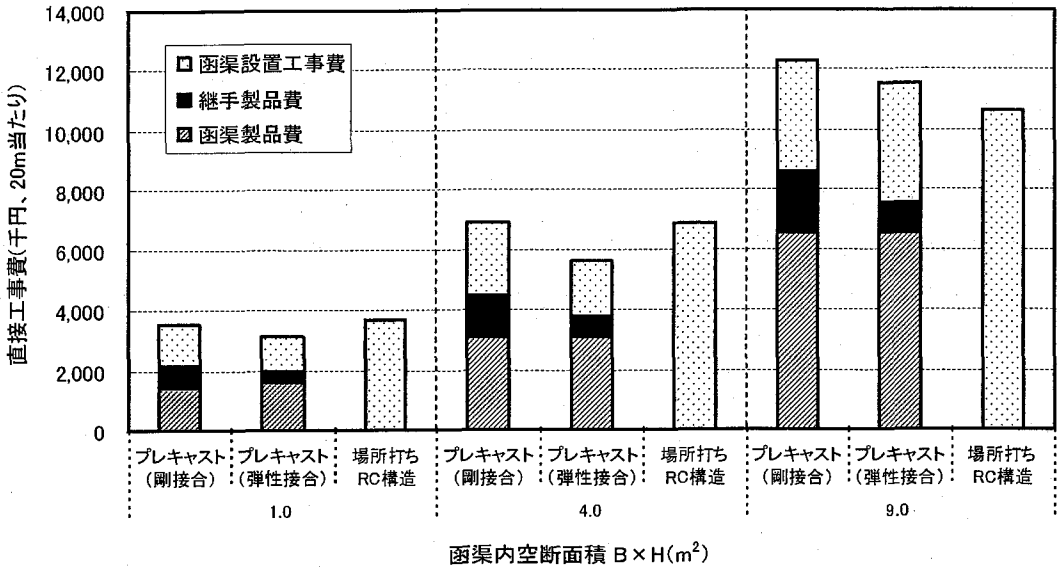
表－1　コスト試算条件

函渠構造	プレキャスト構造		場所打ちRC構造
土かぶり	4.0m		
函渠全長	20.0m		
内空寸法	3ケース（B1.0m×H1.0m、B2.0m×H2.0m、B3.0m×H3.0m）		
函渠の製品長	L=2.0m （ただし、B3.0m×H3.0mの場合は L=1.5m）		－
接合方式	剛接合方式	弾性接合方式	－
継手構造	可とう継手	弾性ゴム(接合部)	可とう継手
一般的な継手間隔	14.0m	2.0mまたは1.5m （接合部）	15.0m

表－2　函渠の函軸構造、継手構造の概要

函渠構造	プレキャスト構造		場所打ちRC構造
接合方式	剛接合方式	弾性接合方式	
函軸構造概念図			
継手部概要図			

構造に対して、内空断面積が 1m² では 16%、4m² では 19% のコスト減となっている。以上の試算から、道路用ボックスカルバートに準じて、ある程度製品の規格化が実現すれば、比較的小規模なものではプレキャスト函渠を使用しても、場所打ち RC 構造と同等のコストとなることが分かった。



図－6　直接工事費の比較

5．おわりに

今回の試算では、プレキャスト函渠の標準化によって普及が進み、製品価格が単純に低下することを前提としたが、現実的には調達量や地域性等の影響が大きいと考えられ、これらも踏まえて規格化、量産化の可能性を検討する必要がある。

また、プレキャスト化による効果を最大限にするためには、函渠以外の構造部位のプレキャスト化を図ることも重要であり、表－3 に示すような課題に対して積極的に取り組んでいくことが必要である。

表－3　函渠以外のプレキャスト化の課題

構造部位	プレキャスト化の課題
しゃ水壁	・プレキャスト部材(厚)の軽量化、共用化 ・函体との簡便な結合方法の確立 ・しゃ水矢板の取り付け方法の標準化
胸　壁	・しゃ水壁と同様
門柱･操作台	・部材の分割方法と結合方法の標準化 ・門柱と戸当り(ゲート)の一体化構造 ・運般重量の軽減や現場工期短縮を図るために鋼殻等によるハイブリッド構造化
翼　壁	・ブロック割りに工夫が必要

<参考文献>

1)(財)国土技術研究センター編：柔構造樋門設計の手引き,1998

2)(財)建設物価調査会：建設物価,2003

3)国土交通省：H15 年度土木工事積算基準,2003

Cost calculation on condition of standardization of pre cast culvert used for sluiceways

By Yasumitsu ICHIMURA , Hiroki MIZOGUCHI

Abstract: Since use of a pre cast product becomes rationalization of on-site construction, it is one of the cost reduction policies. However, there are many product standards and it is hard to be connected with reduction of cost. Moreover, since pre cast culvert for sluiceways is not standardized, its cost is high to cast-in-situ structures. This report describes the directivity of standardization of a pre cast product, and the result of cost calculation when pre cast culvert is standardized was made for sluiceways.

Keywords: Sluiceways, Culvert, Pre cast, Standardization, Cost reduction