

# 施工性をより重視したRC建造物の設計の考え方に関する一考察

建設省土木研究所 正会員 松井 健一

建設省土木研究所 正会員 村椿 良範

## 1. 背景と目的

建設省では、1965年頃より、効率的な事業執行を図るため、擁壁やカルバート等を対象に設計の標準化に取り組んできている。その当時の設計は、資材費が労務費に比べて相対的に高価であったため、コンクリート等の資材費を最少化する考え方が一般的であった。この考え方で設計された建造物は、その形状や配筋が複雑化する傾向にあり、施工に際しては多くの手間と熟練工を要していたことは否めない。

その後、労務賃金が材料単価に比べて大きく伸びた。その結果、例えばRC構造の逆T式擁壁において、全工事費に占める労務費の割合は、1965年当時には3割にも満たなかったが、1995年には約6割を占める結果となっている。さらに、労働事情についても、少子化・高齢化等に伴い、熟練工の将来的な不足・高齢化が予想されている。

そこで、本検討においては、上記のような背景のもと、施工性をより重視した設計の考え方もこれからは重要な視点の一つになるものとの認識に立ち、RC構造による擁壁及びカルバート等について施工の合理化に繋がる方策を提案するとともに、その定量的評価を実施したので以下にその概要を紹介する。

## 2. 検討の視点

本検討では施工合理化のための視点として以下を設定した。

- ①建造物の形状を極力単純化すること
- ②使用材料及び主要材料の標準化・規格化を促進すること
- ③建造物のプレキャスト化を促進すること

ここで、経済性の面については、建造物形状の単純化等に伴って資材費が若干増えても、施工の合理化によって労務費をそれ以上に減らせれば、トータルで安くなるという考え方である。

## 3. 施工合理化方策の提案

以下では、逆T式擁壁及びボックスカルバートに対しての施工合理化方策を表-1に示す。これら方策は、特に、景観への配慮が求められる条件下で適用するものである。

表-1 逆T式擁壁・ボックスカルバートの施工合理化方策

| 標準設計見直しの視点                 | 施工性の向上が期待される具体的方策                                                             |                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                            | 逆T式擁壁                                                                         | ボックスカルバート         |
| 視点-1<br>建造物形状の単純化          | ○たて壁形状の単純化<br>○底版上面のテーパの廃止                                                    | ○下方ハンチの廃止         |
| 視点-2<br>使用材料及び主要材料の標準化・規格化 | ○コンクリート、鉄筋規格の統一<br>○定尺鉄筋を用いた配筋<br>○配筋鉄筋位置の変更<br>○たて壁主鉄筋の断面変化の廃止<br>○底版の配筋の単純化 | ○同左<br>○同左<br>○同左 |
| 視点-3<br>建造物のプレキャスト化        | ○規格化する製品種類の集約化                                                                | ○同左               |

図-1は、逆T式擁壁において、たて壁及び底版の形状を単純化する方策である。

たて壁については、矩形断面を基本形状とする。型枠の組立が容易になる他、鉄筋については組立筋が1

キーワード：標準設計，RC建造物，施工合理化

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地 TEL0298-64-2211,FAX0298-64-2547

種類になる。また、作業足場はたて壁との距離が一定になるため、足場の張り出しが無くなり、組立時における作業の効率化・安全性が向上する。

底版については上面のテーパーを廃止する。コンクリートの表面仕上げが容易になる他、鉄筋については加工形状が単純化し、加工・組立が容易になる。さらに、底版上面が水平になるため、底版上に設置する足場の基礎の安定性が増し、施工時における安全性の向上にもつながる。

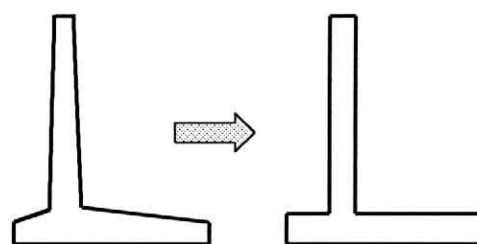


図-1 逆T式擁壁の形状の単純化

#### 4. モデル工事による施工合理化策の実証的検討

施工合理化方策による省人化及び経済性等の効果については、モデル工事によって実証した。以下は、その概要である。

##### (1) モデル工事の概要

モデル工事においては、コンクリート、型枠及び鉄筋の各作業に従事した労務人員、施工機械の稼働時間等を調査した。調査の方法及びデータの分析方法については、土木工事標準積算基準書（標準歩掛）を策定するための「機械施工積算合理化調査」に準拠している。モデル工事の件数は逆T式擁壁10件、ボックスカルバート18件、逆T式橋台9件、張出し式橋脚8件の全45件である。

表-2 現場作業の省人化に関する分析結果

| 作業区分                | 省人化度合 |
|---------------------|-------|
| コンクリート工<br>(ポンプ車打設) | △     |
| 型枠工                 | ◎     |
| 鉄筋工                 | ○     |

##### (2) 現場作業の省人化に関する評価結果

モデル工事調査データの分析結果の概要を表-2に示す。表中における「省人化度合」とは、施工合理化方策を適用することにより、現場施工に要した労務人員がどの程度省人化できたかを定性的に表したものである。現行積算基準書（鉄筋工はH4当時）の労務人員を基準として、省人化率20%以上を◎印、20%未満を○印、現行にほぼ同じを△印で表している。殆ど作業において現場作業の省人化につながる結果が得られた。

##### (3) 経済性に関する評価結果

経済性に関する評価は、各試算ケースに対して、現行の設計法と施工合理化策を考慮した設計法に

表-3 逆T式擁壁の経済性に関する評価結果

|      | 試算条件  |     | 材料数量の比率<br>(合理化/現行設計) |      |      | 経済性<br>の効果 |
|------|-------|-----|-----------------------|------|------|------------|
|      | 高さ(m) | 裏込め | コンクリート                | 型枠   | 鉄筋   |            |
| ケース1 | 9     | 砂質土 | 1.15                  | 1.03 | 1.25 | △          |
| ケース2 | 9     | 砂質土 | 1.22                  | 1.01 | 1.31 | △          |
| ケース3 | 6     | 砂質土 | 1.13                  | 1.02 | 0.97 | ○          |
| ケース4 | 6     | 砂質土 | 1.11                  | 1.00 | 1.06 | ○          |
| ケース5 | 3     | 砂質土 | 1.12                  | 1.00 | 1.09 | ○          |
| ケース6 | 3     | 砂質土 | 1.09                  | 1.00 | 1.05 | ○          |

凡例○効果あり △効果無し

よって詳細設計を実施し、それぞれ現行の標準歩掛、表-2のモデル工事調査データの分析結果を用いて直接工事費を算出する方法により推定した。

ここでは、逆T式擁壁に対する経済性の評価結果の概要を表-3に示す。比較的小規模なケース3～6で効果のあることが明らかとなった。

#### 5. まとめ

施工性を重視した設計の考え方は、現場作業における省人化、安全性の向上の他、一般的な条件下においては経済性の面においても効果があるといえる。建設現場においては、少子化・高齢化等により、型枠工や鉄筋工といった熟練工は着実に減少すると言われており、施工の合理化を図るための取り組みは一層重要になるものと考えている。