

# 土木構造物設計ガイドライン

平成31年3月

国土交通省



## まえがき

土木構造物設計ガイドライン（以下、本ガイドラインという）は、土木構造物の設計において、資材料ミニマムによる建設費の縮減から、構造物のライフサイクル全体の省力化・低コスト化による建設費の縮減を図るといった設計思想への転換を目的に、平成8年6月に策定された。

しかしながら、建設業においては、若年技術者の離職や今後高齢化等により、熟練技能者が不足することが想定されている中、激甚化する災害や急速に進む社会インフラの老朽化等への対応を求められており、土木構造物の品質の確保とともに、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの建設生産プロセス全体において、生産性の向上が求められている。また、一部の建設現場においては、新技術や新工法の採用等により生産性の向上が図られているものの、建設現場毎に最適化を図る考え方に基づく設計が基本となっているため、事業区間全体において生産性向上に資する新技術・工法等を採用する設計が行いにくくなっている。生産性を飛躍的に向上させるためには、フロントローディングの考え方を導入した、建設生産プロセス全体及び一連の事業区間にわたる全体最適を図った設計が必要である。

そこで、本ガイドラインは、飛躍的な生産性向上を図るため、全体最適の考え方に基づいた設計となるよう改定するものである。

## 1. ガイドラインの位置づけ

土木構造物設計ガイドライン（以下、「ガイドライン」という）は、土木構造物の生産性の向上に資する設計の考え方を示したものである。

### 【解説】

本ガイドラインは、土木構造物の生産性向上の一層の促進を図ることを目的に、主として構造物の設計に対する基本理念を示したものである。

これまでの構造物の設計は、技術的、社会的、経済的側面等から構造形式や工法など、個々の構造物毎に最適化を図る部分最適の考え方が主であった。しかし、今後は高齢化等による労働力の大幅な減少が避けられないことを踏まえ、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの建設生産プロセス全体及び一連の事業区間において生産性の向上を図るものとして、フロントローディングの考え方に基づいた設計を普及・推進する必要がある。具体的には、構造物に要求される安全性、機能性および耐久性等を明確にし、その確保を前提に、構造物の各部は単純化、寸法および資材等の規格を統一化・集約化（すなわち標準化）を図るとともに、革新的な技術や工法の導入、工期短縮、安全性、品質向上等、経済性以外の観点も含め総合的に検討し、全体の最適化を図ることで生産性向上を推進するものである。この副次的効果として、ICTの導入による安全性向上や維持管理における作業の容易性、工期短縮による整備効果の早期発現等が期待される。

そこで、本ガイドラインは、土木構造物のライフサイクル全体及び一連の事業区間の最適化を目指すうえで基本となる設計の考え方を示している。また、本ガイドラインを活用して構造物の設計を行う場合も、当該構造物に適用される技術基準や関連法規を満足することに注意しなければならない。

## 2. 適用の範囲

本ガイドラインは、標準的な土木構造物の設計に適用することを原則とする。

### 【解説】

本ガイドラインは、標準的な構造物を対象として、建設生産プロセス全体及び一連の事業区間における生産性向上が促進できる設計の考え方を示したものである。特別な設計条件に係る構造物を除き適用するものとする。

なお、本ガイドラインにおける「標準的な構造物」とは、設計頻度が高く、設計および施工条件が特殊でない一般的な構造物を想定している。当面は使用頻度の高い構造物に対して、計画・設計の基本を示しているが、それ以外の構造物についても、本ガイドラインの趣旨を理解した上で準用を図るものとする。

ただし、地域の生態、景観、歴史・文化を重視する価値観に対応して構造物を設計する場合等、制約条件が多く設計条件が特殊にならざるを得ないような構造物まで含んで本ガイドラインを適用するものではない。しかし、建設生産プロセス全体及び一連の事業区間における生産性向上を目的とした視点から判断することにより適用範囲を拡大することが望ましい。

### 3. 設計の基本

#### 3. 1 設計における基本的な考え方

生産性の向上を図るため、設計段階において、構造物の基本的な設計条件を決定する場合は、全体最適化に努めることを基本として検討する必要がある。

##### 【解説】

構造物を設計段階においては、測量・調査から設計、施工、検査、維持管理・更新までの建設生産プロセス全体及び一連の事業区間にわたり、常に「全体最適化」を念頭に置いて計画することが、生産性向上のうえで重要であるということを改めて認識する必要がある。例えば、従来の設計においては、道路の線形等を優先させ、個々の現場条件等への適応性に優れた現場打ちコンクリート等の現場作業を想定されていることがあるが、規格化されたプレキャストコンクリート部材等を活用することで、事業区間全体において、設計・施工の生産性向上を図ることができる。また、擁壁の高さ、暗きょ類の内寸寸法あるいは橋梁上部工の支間長・斜角等、これら構造物の基本的な設計条件については、個々の現場条件等により決定されるものであるが、それ自体を標準化されたものにするることによって設計・施工等の省力化・自動化の取り組みも容易となる。

したがって、建設生産プロセス全体及び一連の事業区間にわたり生産性向上の推進を図るためには、フロントローディングの考え方に基づいた設計が重要となる。

#### 3. 2 設計における配慮

構造物の設計にあたっては、構造物に必要な性能の確保を前提に、以下について配慮し、検討するものとする。

- (1) 構造物形状の単純化
- (2) 使用材料および主要部材の標準化
- (3) 部材のプレキャスト化
- (4) 新技術・工法の活用
- (5) 設計段階に応じた検討項目の設定  
構造物の設計にあたっては、必要な性能の確保を前提に施工の省人化・省力化による生産性の向上に配慮しなければならない。

##### 【解説】

建設生産プロセス全体及び一連の事業区間における生産性向上の推進を図るためには、構造物の設計において、構造物に必要な性能を確保した上で、生産性向上に資する技術等を積極的に採用していくような配慮も必要となる。(1)～(5)については、以下の3. 2. 1以降で解説する。

##### 3. 2. 1 構造物形状の単純化

従来の設計では、コンクリートや鉄筋等の主要資材を最少にするという考え方が主であったために、壁やスラブなど同一部材においても、発生断面力に応じて、変断面とすることが多く、コンクリートの打設・表面仕上げや鉄筋の加工・組立が煩雑となり、施工の合理化を阻害する要因となっていた。

そこで、構造物形状を決定するにあたっては、例えばフーチング上面のテーパの廃止、壁・柱の形状の単純化及び主桁形状の単純化等を図るといった設計上の配慮が必要である。

### 3. 2. 2 使用材料および主要部材の標準化

公共土木事業で取り扱う構造物は多種多様であり、構造物毎に設計・施工を行わなければならないこと等の理由により、使用材料及び主要部材の標準化が必ずしも十分ではなく、煩雑な作業が要求され、また、多品種の材料を使用していたため、入手困難な場合も生じていた。

そこで、例えば、現場あるいは事業単位で、橋脚における柱寸法の標準化、形鋼使用種類の少数化および配筋仕様の標準化、流動性を高めた現場打ちコンクリートの採用を図るといった設計上の配慮を行うことにより、施工の合理化を図る必要がある。

#### ① 部材寸法の標準化

従来の設計では、例えば、橋脚における柱部材の小判・円形部寸法は、標準化されていないことから部材寸法がまちまちであり、その都度それに見合った型枠を製作・設置する必要があったが、資材を含めた施工の合理化・効率化の観点からは、改善の余地が十分に見込まれる。

そのため、部材寸法の標準化を図ることにより、型枠の製作・設置や既製型枠の転用の生産性向上が促進される。

#### ② 形鋼使用種類の少数化

形鋼使用種の少数化は主にプレートガーターの対傾構・横構等の床組部材に使用される形鋼に適用する方策である。

従来の設計では、鋼重の縮減を図るためにそれぞれの断面力に見合った形鋼が使用され種類数が多く、材料入手が困難になるなど、資材の使用規格の多品種化をまねき、このことが資材のコスト高の一要因となっていた。

そのため、使用資材の集約化を図るために設計段階における資材の標準化を促進する。

#### ③ 配筋仕様の標準化

従来の設計では、資材量によるコスト縮減をはかるための鉄筋総重量の減少を目指した鉄筋量や配筋仕様となっている面がある。このことは、鉄筋の種類数、本数、継手箇所数、切断箇所数などの増加につながり、鉄筋の加工・組立作業の煩雑さをまねく結果となっている。

そのため、定尺鉄筋の使用、施工面を配慮した主鉄筋、配力筋の組合せ、鉄筋量の変化による部材断面変化箇所の減少を行う配筋仕様とし、施工の合理化を図る。

#### ④ 流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用

コンクリートは、安全性や耐久性に優れ、信頼性の高い材料として、多くの構造物に用いられてきている。しかし、単位水量や単位セメント量は、将来にわたりコンクリートの品質に大きく影響することから、厳しい管理が必要であり、配合設計並びに施工段階においても品質管理試験等に基づき管理されている。

一般的に流動性（スランプ）の高いコンクリートは品質が劣るものとして、これまで8cmのスランプ値が多く用いられてきているが、近年、構造物の耐震性能を向上させる目的から鉄筋量が増加する傾向にある。その結果、施工時におけるコンクリートの充填不足の懸念や、現場打ちコンクリートの生産性の低下が指摘されている。一方、レディーミクスコンクリートの製造管理技術の向上、受入時の単位水量試験による品質管理及び非破壊試験等によるコンクリートの品質管理手法が確立されてきている状況から、流動性（スランプ）を合理的選定するものとして、標準のスランプ値は12cmとし、構造物の種類、部材の種類と大きさ、鉄筋量や配筋条件、コンクリートの運搬・打込み・締固め等、作業条件を適切に考慮して定めるものとする。

### 3. 2. 3 部材のプレキャスト化

部材のプレキャスト化については、その規模や架設条件により、現場工期の短縮、さらには工場作業が増えることによる労働環境の改善（安全性の向上）等が期待できることから、既に側こう類のU型・L型側こう、パイプカルバート、擁壁、ボックスカルバート、コンクリート橋の主桁等に採用されてきたが、より一層の生産性向上を図るため、積極的にプレキャスト化を促進するとともに、大型構造物への採用の拡大を図る。

なお、プレキャスト化に際しては、当該構造物の設計や施工において適用される技術基準や関連法規に示される構造物の要求性能を満足することが前提であるとともに、プレキャスト化に付帯する様々な技術的事項や輸送・架設・維持管理までを含む留意点についても正しく理解した上で検討される必要がある。

### 3. 2. 4 新技術・工法の活用

構造物の設計にあたっては、当該構造物に適用される技術基準等に基づく必要な性能を確保した上で、機械式鉄筋定着工法、機械式鉄筋継手工法、プレハブ鉄筋や埋設型枠等、生産性向上に資する新技術・工法の積極的な活用を図る。

さらに、ICTの活用、3次元データやBIM/CIMの活用など、設計段階において十分検討を行い採用の促進を図る。

#### ① 機械式鉄筋定着工法

鉄筋コンクリート構造物においては、従来、部材内部において片側半円フックや片側折り曲げフック等の重ね継手により継いでいたせん断補強鉄筋について、鉄筋の端部に定着板等の定着体を取り付けて、機械的に定着する工法の採用を検討する。これにより、施工段階で複雑で難易度の高い配筋作業が改善され、生産性向上が図られる。

#### ② 機械式鉄筋継手工法

現場打ちコンクリート及びプレキャスト部材においては、鉄筋同士をつなぎ合わせる継手が必要であり、一般的に重ね継手やガス圧接等が多く用いられている。しかし、重ね継手は鉄筋の継手部を結束線で緊結する必要があり施工の手間が掛かること、ガス圧接は天候や風の影響により作業工程に影響が生じやすいなどの制約等に対して、鉄筋の端部にカプラーやスリーブ等を取り付けた機械式による継手工法を採用することにより、難易度の高い作業の解消や作業工程の改善など、生産性向上が図られる。

また、プレキャスト部材における鉄筋の継手が同一断面に集中することから、事前に継手方法による性能評価を適切に確認したうえで、採用することが必要である。

#### ③ 埋設型枠

現場打ちのコンクリート構造物は、現場において鉄筋を組み立て、型枠を設置し、その後にコンクリートを打設して一定の養生後に型枠を撤去して構造物を構築する方法が用いられている。しかし、膨大な鉄筋の組み立て作業や型枠の設置・撤去作業には専門的技術と労力を要していることから、作業時間の短縮や省力化が望まれている。

埋設型枠は、施工過程において型枠を撤去せずに、構造物と一体として存置されるため、これを活用することにより、現場作業の省人化や工程短縮等が期待される。ただし、型枠自体が構造物と一体となり存置されることから、構造物の断面照査や経年劣化による落下や剥離などの耐久性などに対して十分検討を行う必要があるとともに、現場条件によっては美観や意匠性にたいしても配慮が必要となる。

#### ④ プレハブ鉄筋

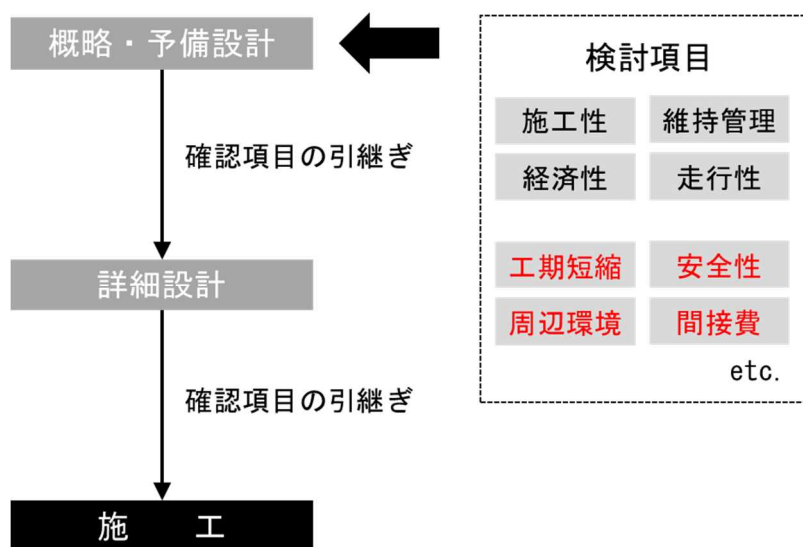
鉄筋コンクリート構造物における鉄筋の組み立て作業は、鉄筋の長さや加工及び組み立て作業等は現場作業としてきたが、限られた作業スペースでの作業は、作業工程上も大きく影響する場合が多い。これら、鉄筋の組み立て作業を工場又は作業ヤードで事前に行うことにより現場の作業時間短縮等の効率化が図られる。

しかし、別途組み立てられた鉄筋の運搬や現地での据え付け作業が生じることから、組み立て時の変形や転倒・倒壊の安全対策及び運搬・据え付け時における重機作業の安全管理等に対して十分検討する必要がある。

### 3. 2. 5 設計段階に応じた検討項目の設定

全体最適の考えに基づいた設計を行う際に、概略・予備設計段階等に応じて、施工性、経済性、維持管理、走行性等の検討項目を適切に設定する必要がある。なお、現場条件等により、施工段階において変更になる可能性があるものについては、引き継ぎ事項として、確認項目を明確にする必要がある。

また、構造形式や工法等の比較検討を行う場合は、当該形式及び工法による直接的な経済性比較以外に、間接的に必要となる経費についても比較検討項目として明確にするとともに、コスト換算が困難な工期短縮や安全性及び周辺環境への影響など選定に重要な項目についても、適宜比較検討項目として設定する必要がある。



設計段階に応じた検討・確認項目のイメージ図