# 大型プレキャストボックスカルバート
# 設計・施工要領

令和８年　８月

北陸大型ボックスカルバート検討委員会

# ま　え　が　き

北陸地方は積雪寒冷地のため、土木工事に対する気候の安定した期間が短く、従来からプレキャストコンクリート製品の活用が進んでいました。

大型プレキャストボックスカルバートは、北陸地方の特性を踏まえて開発されたものですが、新潟西バイパスで最初の施工を実施してからすでに 30 年を経ており、施工実績も 400 箇所を超え、県工事への普及など活用範囲が着実に広がっています。

一方、社会資本整備は量的な拡大から質的向上へと変化してきており、自然環境との共生、少子・高齢化社会への対応、ライフサイクルコストの最小化、建設労働者の高齢化や不足への対応などが求められるようになっています。

「設計・施工要領」は、大型プレキャストボックスカルバートの普及を支えてきたものであり、過去 4 回の改訂において規格断面の見直しや輸送性に配慮した規格変更を行い、経済性や施工性の改善に対応してきました。しかしながら、社会情勢の変化や技術の進展に伴い、さらなる見直しが必要となりました。

さらに近年では、現場従事者の高齢化・人手不足を踏まえ、北陸地方整備局では省人化を推進するとともに、北陸の建設業の未来に向けた取組みを積極的に進める一環として、標準設計に掲載されているプレキャスト製品については全て活用することとしました。

このため今回の改訂では、耐震照査が必要な内空断面追加や部材接合方法等について、近年の技術動向を踏まえた内容の見直しを行いました。

本設計・施工要領は、大型プレキャストボックスカルバートの規格と設計・製造・施工の一連の流れを記述していますが、全ての施工条件に対応することは不可能であり、特殊な現場の場合は関係示方書類により検討を加え、合理的な設計・施工を行っていただきますようお願いします。

この改訂版が、大型プレキャストボックスカルバートの設計・施工に活用され、建設工事の合理化に役立つことを切に望みます。

最後に、本改訂版の作成にあたり、尽力いただいた委員ならびに関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

令和８年８月

北陸大型ボックスカルバート検討委員会

委員長　　杉　本　　敦

改　定　概　要

１．内空断面で幅 6.5m、高さ 5.0mを超える場合は、耐震照査が必要なことから、これに合わせた内容に改定した。

２．分割カルバートの接合については、近年多く使用されている機械式接手に変更した。

３．従前のⅡ型は底板を現場打ちコンクリートであったが、現場での省人化を進めるためにすべてプレキャスト化を図った。

４．設計段階で施工計画の検討を行うために、施工編の充実を図った。

# 目　　次


１．総　則

1.1　目　　的 …… 1

1.2　適用の範囲 …… 1

1.3　用語の定義 …… 2

1.4　適用示方書など …… 5

２．製品規格

2.1　形状寸法

2.1.1　Ⅰ型分割カルバート …… 6

2.1.2　Ⅱ型分割カルバート …… 8

2.1.3　Ⅲ型分割カルバート …… 9

2.2　鋼材配置

2.2.1　Ⅰ型分割カルバート …… 11

2.2.2　Ⅱ型分割カルバート …… 14

2.2.3　Ⅲ型分割カルバート …… 16

2.3　材　料 …… 19

３．函体の設計

3.1　基本的事項

3.1.1　荷　　重 …… 22

3.1.2　設計に用いる荷重条件 …… 26

3.1.3　材料強度および許容応力度 …… 27

3.1.4　断面力の算定 …… 29

3.2　縦方向の設計 …… 32

3.3　基礎形式の選定 …… 34

3.4　浮上がりに対する検討 …… 38

3.5　止　水　壁 …… 38

3.6　伸縮継手および段落ち防止用枕 …… 39

3.7　地覆およびウィング、水路壁 …… 42

3.8　塩害に対する検討 …… 45

3.9　耐震設計について …… 46

４．製　造

4.1　材　料 …… 47

4.2　形状寸法の許容差 …… 47

4.3　製造管理 …… 48

4.4　機械式鉄筋継手の規格 …… 50

4.5　表　示　…………………………………………………… 50

5．施　工
5.1　施工工程 ………………………………………………… 51
5.2　製品搬入 ………………………………………………… 52
5.3　据付クレーンの検討 …………………………………… 55
5.4　据　付 …………………………………………………… 59
5.5　防水工 …………………………………………………… 61
5.6　埋め戻し ………………………………………………… 61

＊参考資料－１ ……………………………………………… 62

## １．総則

### 1.1　目的

| |
|---|
| この要領は、大型プレキャストボックスカルバートの合理的設計･製造･施工に資することを目的とする。 |

ボックスカルバートは、道路の横断構造物等に多用されているが、工事工程としては最初の方の施工となるため、その施工や品質管理に期間を要し、その後の土工事等への影響が避けられない。すなわち、工事発注の時点が遅れたりすると土工事等が秋期から冬期にずれ込むため、その施工並びに品質確保が難しくなる。

したがって、ボックスカルバートのプレキャスト化は、施工期間の短縮、省人化など、工事施工の合理化に大きな効果を発揮する。

本要領で扱う大型プレキャストボックスカルバートは、３０年ほど前に開発され改良を重ねてきたものであるが、すでに北陸地方で４００件を超える普及を見ている。

構造的には、分割方法の工夫によって運搬上の課題を解消し、接合方法の工夫によって、経済性、施工性の改善を図ったものである。

### 1.2　適用の範囲

| |
|---|
| 大型プレキャストボックスカルバートは、主として土かぶり３m以下の道路下に埋設される道路用、水路用のボックスカルバートに適用する。 |

本要領で扱う大型プレキャストボックスカルバートは、工場で分割製作した部材を、現場で組み立てて施工するボックスカルバートである。

もともとプレキャストボックスカルバートによる施工は、施工中における交通規制の軽減、品質管理費の低減、矢板土留工等、仮設機材供用日数の低減、水替費の低減、必要労働力の低減、工期短縮など、現場打ちボックスカルバートでは解決できない部分を十分にカバーする長所を持っている。

本要領は、使用頻度の多い土かぶり３m以下の道路下に埋設される道路用、水路用ボックスカルバートに適合する。

また、１m毎に区分された標準断面も、現場条件次第で細分せざるを得ないこともある。土かぶり厚についても同様である。それらへの対応は直近上位とすることを基本とする。本文に、“主として”を挿入しているのはそのためである。

1.3　用語の定義

この要領における主な用語は、次のとおり定義する。

(1)大型プレキャストボックスカルバート
：工場で分割製作した各部材を現場で組み立てて施工するボックスカルバートで、断面の寸法や運搬、耐震設計を踏まえてⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型の3種類がある。

(2) 土かぶり　：地表面から埋設されるボックスカルバート頂版天端までの深さをいう。

(3) 接　　合　：分割された各部材を一体化することをいう。

(4) 機械式鉄筋継手：上下部材の接合には機械式鉄筋継手を使用する。

(5) 連　　結　：上下部材を接合したユニットを、ボックスカルバートの縦方向に一体化することをいう。

(6) 部材･ユニット･ブロック
：工場で分割製作したものを「部材」といい、各部材を接合してボックス状にしたものを「ユニット」という。また、各ユニットを縦方向に一体化したものをブロックという。

(7) 伸縮継手･段落ち防止用枕
：「伸縮継手」はブロックとブロックの接点に設ける。また、「段落ち防止用枕」は、ブロックの段落ちを防止するため継手位置に必要に応じて設ける。

(8) プレキャスト基礎版
：均しコンクリートに替えて施工するコンクリート基礎版をいう。

(9) 止 水 壁　：ボックスカルバートを水路用に設置する場合に、ボックスカルバート入口の下部に必要に応じて設けるもので、目的は水の潜流を防ぐためである。

(10)ウィング　：ボックスカルバート入口に設ける土留壁をいう。

(11)外圧強さ試験　：ボックスカルバート製品の品質確認のために行う載荷試験をいう。

(1) 大型プレキャストボックスカルバート

大型プレキャストボックスカルバートは、完成形では運搬不可能のため、工場で分割製作した各部材を現場で組み立てて施工するようにしたボックスカルバートである。断面の寸法や運搬、耐震設計を踏まえてⅠ型、Ⅱ型、Ⅲ型の3種類がある。各タイプを比較すると次表のようになる。

表 1.1 型式比較表

| | Ⅰ　型 | Ⅱ　型 | Ⅲ　型 |
|---|---|---|---|
| 分割方法 | 上下に分割(下図参照) | 側壁部に継手パネルを使用した 4 分割(下図参照) | 側壁部に継手パネルを使用した 4 分割(下図参照) |
| 断面寸法 | 幅　4.0～6.0m<br>高さ 3.0～5.0m | 幅　4.0～6.5m<br>高さ 4.0～5.0m | 幅　6.5～8.5m<br>高さ 5.0～6.5m |
| 接合方法 | 機械式鉄筋継手 | 機械式鉄筋継手 | 機械式鉄筋継手 |
| 特　　徴 | 比較的小断面に使用。<br>施工速度は早い。 | 大断面用。施工速度は比較的早い。交通規制期間短い。 | 耐震設計を必要とする大断面用。<br>施工速度は比較的早い。交通規制期間短い |
| 工　　期 | 13 日間 | 23 日間 | 23 日間 |

注）‥‥上記の表中における工期は 30m（15.0m×2 スパン）の場合の概算日数である。
また、土工事は含まない。

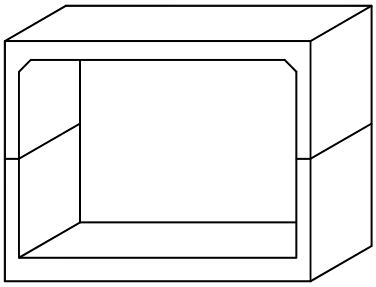


図1.1　Ⅰ型

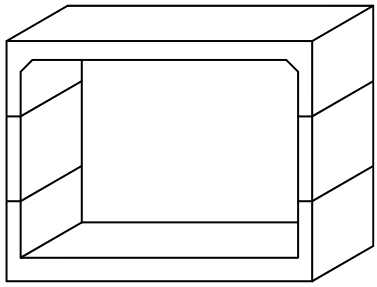


図1.2　Ⅱ型・Ⅲ型

(2) 土かぶり

地表面から埋設されるボックスカルバート頂版天端までの深さで、設計荷重に最も大きく影響する。

本要領では、頻度の多い 1m、2m、3m を基準値としている。3m を超える土かぶりでも設計は可能であるが、大きな荷重となるのでアーチ形状等他の形式も検討する必要がある。

(3) 接　　合

分割されたプレキャスト部材を一体化することを接合という。

プレキャスト上下部材の接合には、鉄筋継手を同一断面に配置するが、同一断面に継手を配置しても鉄筋継手がなく単一の鉄筋を一体的に配置して構築された部材と同等の耐久性を有した「機械式鉄筋継手」とする。また、設計，施工には「プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドライン（道路プレキャストコンクリート工法技術委員会)」による。

(4) 機械式鉄筋継手

プレキャスト部材同士の接合には一般的に、内面にリブを有するスリーブに鉄筋を挿入し、スリーブ内の空隙へグラウト材を充填して定着させるモルタル充填継手が用いられる。

機械式鉄筋継手には様々な種類があるが、母材鉄筋と同等の性能を確保できる SA 級を使用する。

(5) 連　　結

連結とは、上下部材を接合したユニットを、ボックスカルバートの縦方向に一体化することをいう。

連結材には、一般にＰＣ鋼より線と定着具を用いる。

(6) 部材･ユニット･ブロック

大型プレキャストボックスカルバートは、工場で分割製作した「部材」を現場でボックス状に接合して「ユニット」とする。各ユニットを縦方向に一体化してブロックを形成するという工程をたどる。

各ユニットは、Ⅰ型の場合は２部材、Ⅱ型・Ⅲ型の場合は４部材で構成する。各ユニットの長さは 1.5m(Ⅱ型、Ⅲ型の一部規格は 1.0m)である。

また、一般に 10 ユニットを縦締めの緊張単位とするため、ブロック長は最大 15mである。

(7) 伸縮継手･段落ち防止用枕

ブロックとブロックの接点には防水機能等を併用した「伸縮継手」を設け、継手位置には必要に応じて段落ちを防止するため「段落ち防止用枕」を設ける。段落ち防止用枕は現場打ちが原則である。

(8) プレキャスト基礎版

普通地盤の場合は、切込砕石などの基礎材と均しコンクリートによる直接基礎が原則であるが、均しコンクリートに替えてプレキャスト基礎版を施工してもよい。プレキャスト基礎版は、土木用コンクリート製品設計便覧に掲載された規格品がある。

(9) 止 水 壁

止水壁は、ボックスカルバートを水路用に設置する場合に、水の潜流を防ぐためにボックスカルバート入口の下部に設けるものである。地盤の地質、水路の水深･水量等を勘案し必要な場合に設ける。

(10) ウィング

ウィングは、ボックスカルバート入口に設ける土留壁をいう。現場打ちコンクリートで施工するボックスカルバートの場合は、カルバート本体に直結するパラレルウィングで土留め機能を果たすが、プレキャストボックスカルバートの場合は、直結する構造体の設置が難しいため、各種の工法で代替えする。

工法としては、プレキャストコンクリート擁壁、ブロック積擁壁(π型ブロック､間知ブロックなど)、補強土壁擁壁、ジオテキスタイルなど各種におよぶが、ボックスカルバートの斜角、地盤の状況、視距、施工性等を勘案して選定する。

なお、ボックスカルバートの施工長を伸長させて、ウィングを省略する案やその折衷案もあるので、設計にあたってはよく検討する必要がある。

## 1.4 適用示方書など

大型プレキャストボックスカルバートの設計・製造・施工については、本要領によるほか、関係示方書類による。

本要領の作成にあたっては下記の示方書類に準拠している。

(1) 道路土工 – カルバート工指針 （公益社団法人 日本道路協会）

(2) 設計要領（道路編） （北陸地方整備局）

(3) コンクリート標準示方書 （公益社団法人 土木学会）

(4) プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドライン （道路プレキャストコンクリート工法技術委員会）

## ２．製品規格

### 2.1　形状寸法

設計にあたっては、製品規格の断面を原則採用する。

制約条件で製品規格の断面が採用できない場合は、発注者と協議を行う。

#### 2.1.1　Ｉ型分割カルバート

標準形状寸法は、図 2.1 および 表 2.1 のとおりである。

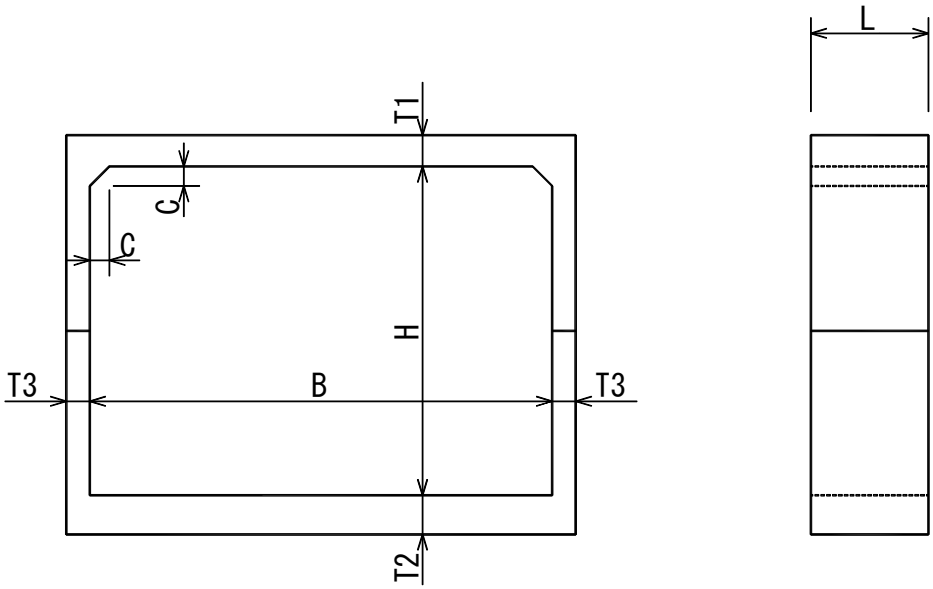



図 2.1　形　状　図

表 2.1　形 状 寸 法

| 土かぶり | 呼び名 | 製 品 寸 法（mm） | | | | | 1セット質量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B × H | T１ | T２ | T３ | C | L | (ton) |
| １．０m | 4000 × 3000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 17.4 |
| | 4000 × 4000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 19.6 |
| | 4000 × 5000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 21.9 |
| | 4500 × 3000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 18.5 |
| | 4500 × 4000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 20.8 |
| | 4500 × 5000 | 300 | 350 | 350 | 300 | 1495 | 26.1 |
| | 5000 × 3000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 19.6 |
| | 5000 × 4000 | 300 | 350 | 300 | 300 | 1495 | 22.9 |
| | 5500 × 3000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 22.1 |
| | 5500 × 4000 | 300 | 350 | 350 | 300 | 1495 | 25.9 |
| | 6000 × 4000 | 350 | 350 | 350 | 300 | 1495 | 28.3 |

| 土かぶり | 呼び名 | 製品寸法（mm） | | | | | 1セット質量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B × H | T１ | T２ | T３ | C | L | (ton) |
| ２．０m | 4000 × 3000 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1495 | 17.4 |
| | 4000 × 4000 | 300 | 350 | 300 | 300 | 1495 | 20.5 |
| | 4000 × 5000 | 300 | 350 | 300 | 300 | 1495 | 24.9 |
| | 4500 × 3000 | 300 | 350 | 300 | 300 | 1495 | 19.5 |
| | 4500 × 4000 | 350 | 350 | 350 | 300 | 1495 | 24.4 |
| | 4500 × 5000 | 350 | 400 | 400 | 300 | 1495 | 30.2 |
| | 5000 × 3000 | 350 | 350 | 350 | 300 | 1495 | 23.1 |
| | 5000 × 4000 | 350 | 400 | 350 | 300 | 1495 | 26.8 |
| | 5500 × 3000 | 350 | 400 | 350 | 300 | 1495 | 25.6 |
| ３．０m | 4000 × 3000 | 300 | 350 | 300 | 300 | 1495 | 18.2 |
| | 4000 × 4000 | 300 | 350 | 300 | 300 | 1495 | 20.5 |
| | 4500 × 3000 | 350 | 400 | 350 | 300 | 1495 | 22.8 |
| | 4500 × 4000 | 350 | 400 | 350 | 300 | 1495 | 25.4 |
| | 5000 × 3000 | 350 | 400 | 350 | 300 | 1495 | 24.2 |
| | 5000 × 4000 | 400 | 450 | 400 | 300 | 1495 | 30.7 |
| | 5500 × 3000 | 400 | 450 | 400 | 300 | 1495 | 29.3 |

注）上下部材の分割位置は、施工性・質量および運搬性で定める。

表に示した形状寸法は、道路横断（通路）を前提に構造および運搬性を考慮して標準寸法として定めたものである。

2.1.2　Ⅱ型分割カルバート

標準形状寸法は、図 2.2 および 表 2.2 のとおりである。

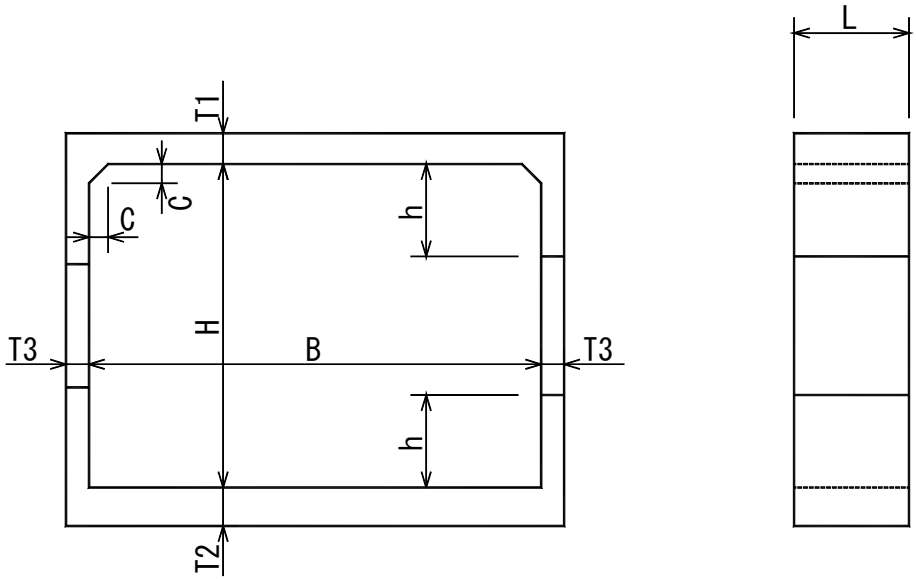



図 2.2　形　　状　　図

表 2.2　形　状　寸　法

| 土かぶり | 呼び名 | 製品寸法 (mm) | | | | | | 1セット質量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B × H | T1 | T2 | T3 | C | h | L | (ton) |
| 1．0m | 5000 × 5000 | 300 | 350 | 350 | 300 | 1500 | 1495 | 27.3 |
| | 5500 × 5000 | 300 | 350 | 350 | 300 | 1500 | 1495 | 28.5 |
| | 6000 × 5000 | 350 | 400 | 350 | 300 | 1500 | 1495 | 32.2 |
| | 6500 × 5000 | 350 | 450 | 350 | 350 | 1500 | 1495 | 35.1 |
| 2．0m | 5000 × 5000 | 350 | 400 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 31.6 |
| | 5500 × 4000 | 350 | 400 | 350 | 300 | 1500 | 1495 | 28.2 |
| | 5500 × 5000 | 400 | 450 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 35.3 |
| | 6000 × 4000 | 400 | 450 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 33.9 |
| | 6000 × 5000 | 400 | 500 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 38.2 |
| | 6500 × 5000 | 450 | 500 | 450 | 350 | 1500 | 1495 | 43.6 |
| 3．0m | 4000 × 5000 | 350 | 400 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 28.8 |
| | 4500 × 5000 | 350 | 400 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 30.2 |
| | 5000 × 5000 | 400 | 450 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 33.8 |
| | 5500 × 4000 | 400 | 450 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 32.3 |
| | 5500 × 5000 | 450 | 500 | 450 | 300 | 1500 | 1495 | 39.9 |
| | 6000 × 4000 | 450 | 550 | 400 | 300 | 1500 | 1495 | 37.7 |
| | 6000 × 5000 | 500 | 600 | 450 | 300 | 1000 | 1495 | 45.5 |
| | 6500 × 5000 | 550 | 650 | 500 | 350 | 1000 | 1495 | 52.8 |

h 寸法については1500を基本とるが、運搬の制約上、土かぶり3.0m 6000×5000, 6500×5000については1000とする。

解説は、2.1.1 の解説文を参照する。

2.1.3　Ⅲ型分割カルバート

Ⅲ型分割カルバートについては、内空幅が6.5m、内空高が5.0mを超えるため、カルバートの要求性能に応じて地震の影響を考慮した設計を行う必要がある。この場合、解析手法やカルバートの周辺の盛土・地盤条件によって設計が変化することから、ここではプレキャスト製品で対応できる内空幅と内空高のみを記載する。

標準形状寸法は、図 2.3 および 表 2.3 のとおりである。

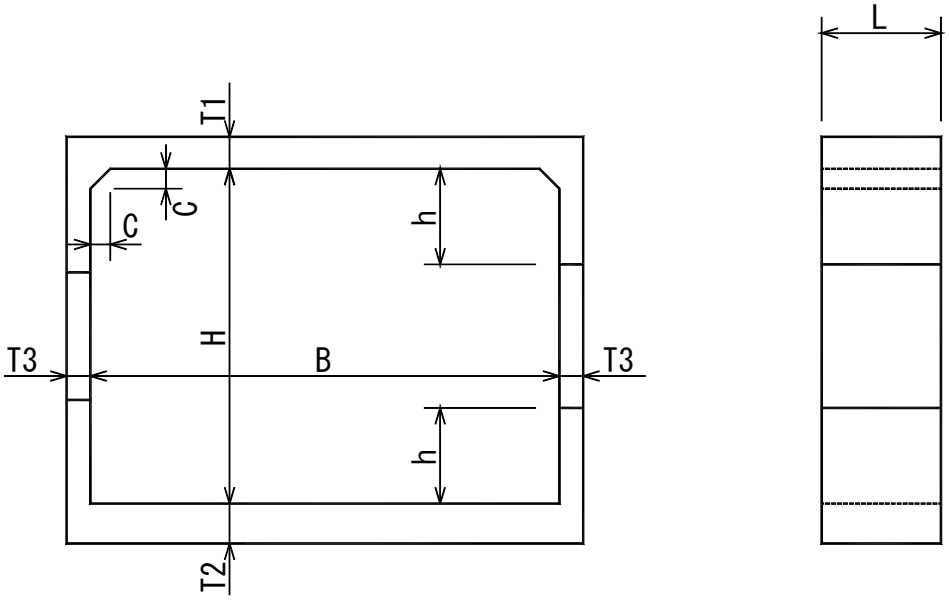



図 2.3　形　状　図

表 2.3　形 状 寸 法

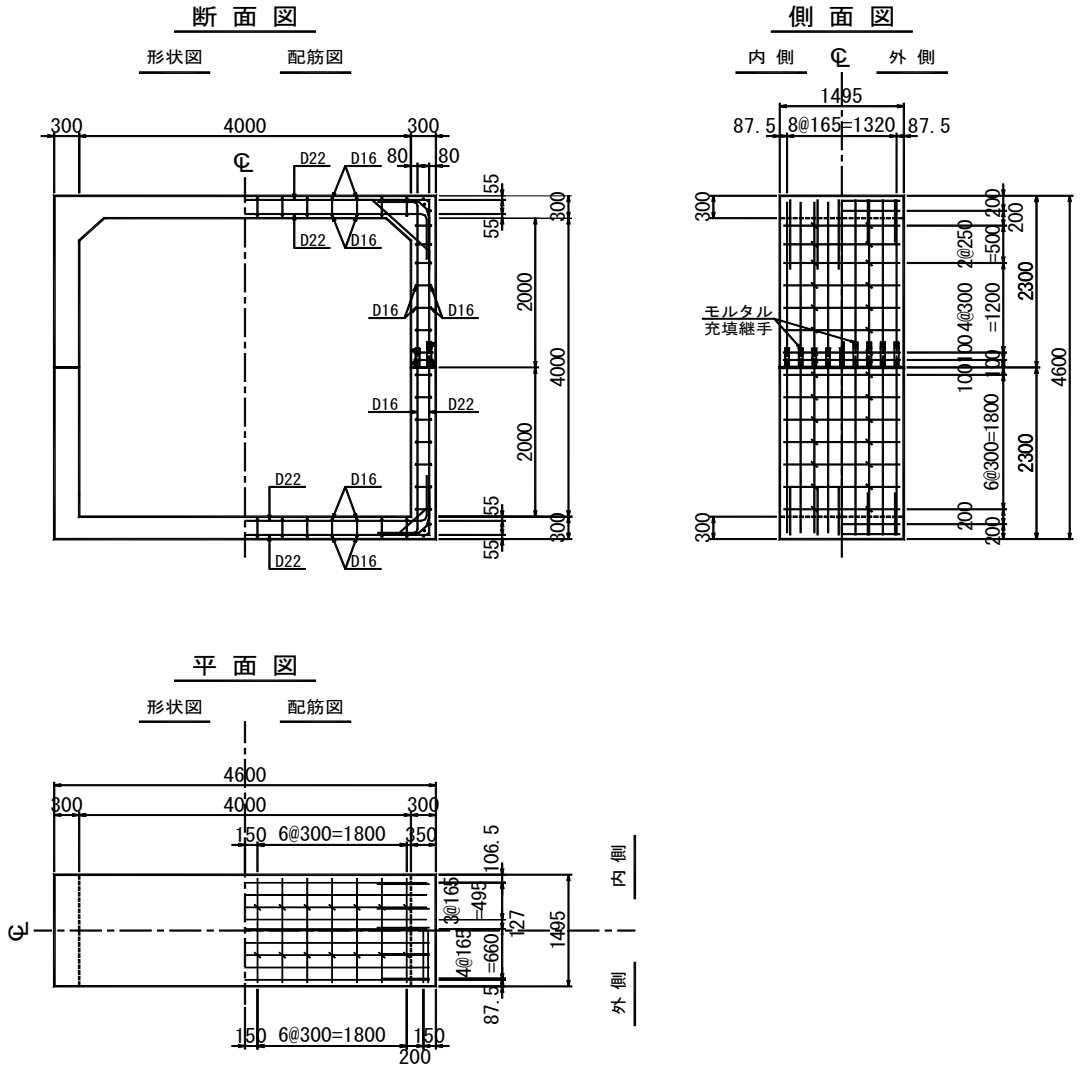
| 土かぶり | 呼び名 | 製 品 寸 法 (mm) | | | | | | 1セット質量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B × H | T1 | T2 | T3 | C | h | L | (ton) |
| 1．0m | 6500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7000 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7000 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7500 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8000 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8000 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8500 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |

| 土かぶり | 呼び名 | 製 品 寸 法 (mm) | | | | | | 1セット質量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B × H | T 1 | T 2 | T 3 | C | h | L | (ton) |
| 2．0m | 6500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7000 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7000 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7500 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8000 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8000 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8500 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| 3．0m | 6500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7000 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7000 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7500 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 7500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8000 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8000 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8500 × 5000 | － | － | － | － | － | － | － |
| | 8500 × 6000 | － | － | － | － | － | － | － |

2.2　鋼材配置

2.2.1　I 型分割カルバート

鉄筋配置は、図 2.4 および　表 2.4 のとおりである。




2.4　配筋図（土かぶり 1.0 m　4000 × 4000　の例）

## 表 2.4　配　筋　表（Ｉ型）

| 土かぶり | 呼び名 | | 頂　版 | | | | 底　版 | | | | 側　壁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | モルタル充填継手 | |
| | B × H | 鉄筋位置 | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 |
| 1．0m | 4000 × 3000 | 外側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 18 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4000 × 4000 | 外側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 18 |
| | | 内側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4000 × 5000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D19 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 18 |
| | 4500 × 3000 | 外側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4500 × 4000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4500 × 5000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 18 |
| | 5000 × 3000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5000 × 4000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5500 × 3000 | 外側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5500 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 6000 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| 2．0m | 4000 × 3000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4000 × 4000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4000 × 5000 | 外側 | D25 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D19 | 9 | D16 | 300 | D19 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4500 × 3000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4500 × 4000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4500 × 5000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5000 × 3000 | 外側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5000 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5500 × 3000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |

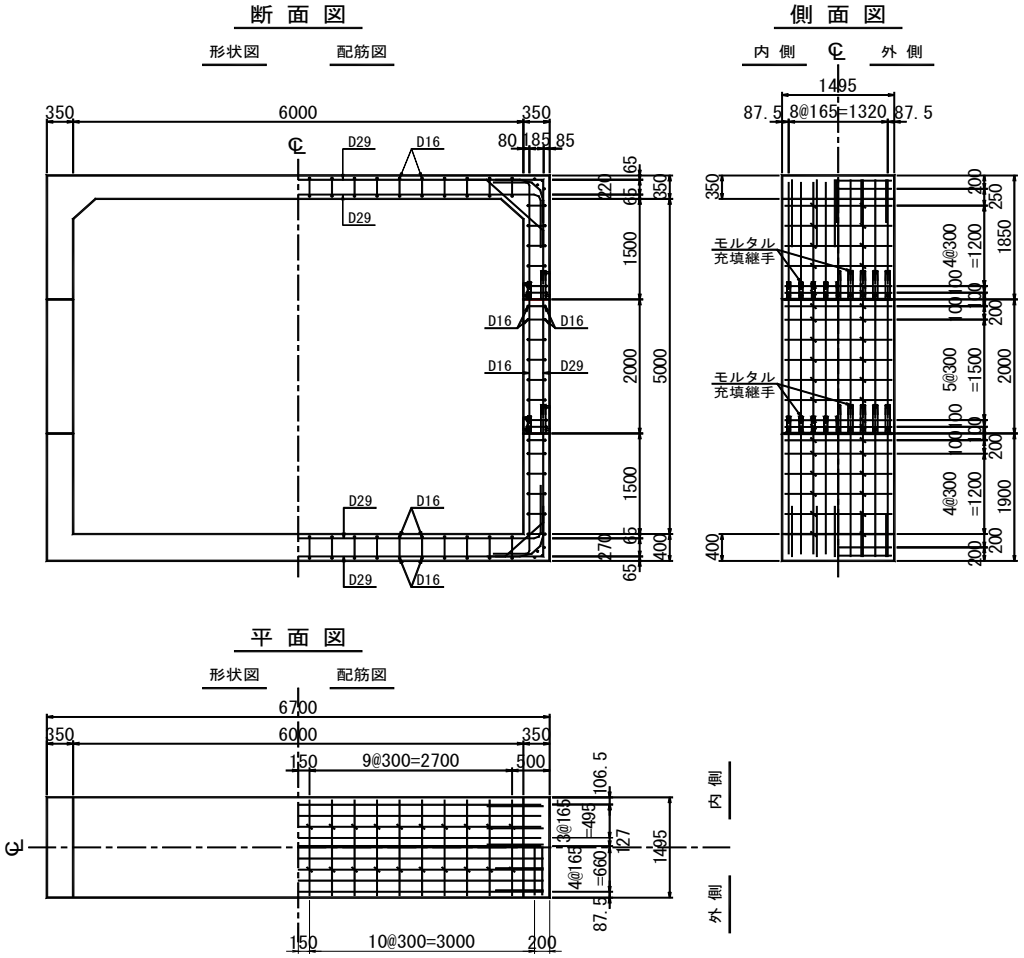
| 土かぶり | 呼び名 | | 頂　版 | | | | 底　版 | | | | 側　壁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | モルタル充填継手 | |
| | B × H | 鉄筋位置 | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 |
| ３．０m | 4000 × 3000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4000 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4500 × 3000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 4500 × 4000 | 外側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 18 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5000 × 3000 | 外側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5000 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |
| | 5500 × 3000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 18 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 18 |

注）側壁の鉄筋は、片側当たりの配筋を示す。

鉄筋のかぶりは、用途、構造および重要性などを勘案し 3.0cm 以上、且つ鉄筋径以上が確保できるよう鉄筋配置を行なった。ただし、カルバート内を流れる水や、カルバートが埋設されている地中の地下水が濃い海水または酸性水でない場合を対象としており、海水などの塩害（凍結防止剤含む）や流水による摩耗の影響のある場合については別途検討する。

2.2.2　Ⅱ型分割カルバート

鉄筋配置は、図 2.5 および　表 2.5 のとおりである




2.5　配筋図（土かぶり 1.0 m　6000 × 5000　の例）

## 表 2.5　配　筋　表（Ⅱ型）

| 土かぶり | 呼び名 | | 頂　版 | | | | 底　版 | | | | 側　壁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | モルタル充填継手 | |
| | B × H | 鉄筋位置 | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 |
| 1．0m | 5000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 9 | D16 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D19 | 9 | D16 | 300 | D19 | 36 |
| | 5500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| 2．0m | 5000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 5500 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 5500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6000 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| 3．0m | 4000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D19 | 9 | D16 | 300 | D19 | 9 | D16 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 4500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D22 | 9 | D16 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 5000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 5500 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 5500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6000 × 4000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |
| | 6500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D32 | 9 | D19 | 300 | D16 | 9 | D16 | 300 | D16 | 36 |

注）側壁の鉄筋は、片側当たりの配筋を示す。

解説は、2.2.1 の解説文を参照する。

2.2.3　Ⅲ型分割カルバート

鉄筋配置は、図 2.6 および　表 2.6 のとおりである

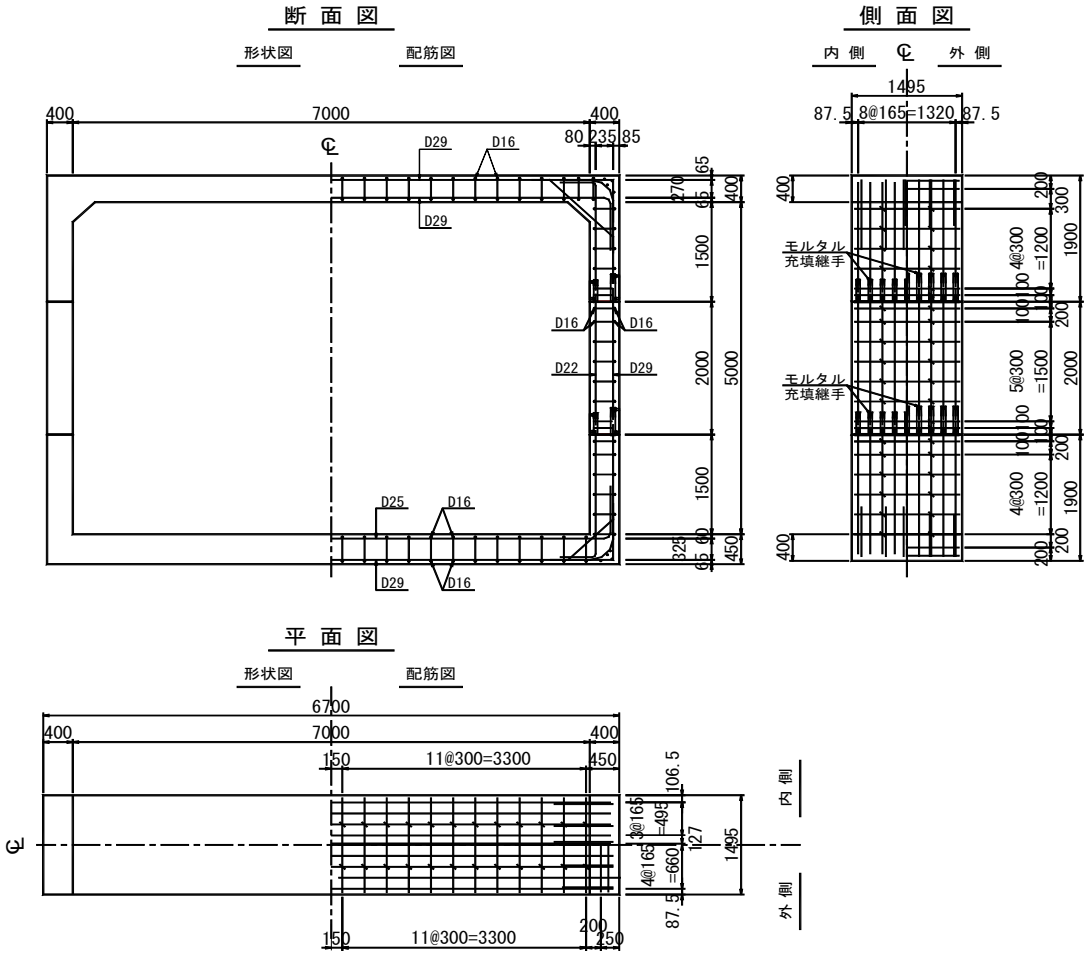



図 2.6　配筋図（土かぶり 1.0 m　7000 × 5000　の例）

## 表 2.6　配　筋　表（Ⅲ型）

| 土かぶり | 呼び名 | | 頂　版 | | | | 底　版 | | | | 側　壁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | モルタル充填継手 | |
| | B × H | 鉄筋位置 | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 |
| 1．0m | 6500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7000 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7000 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7500 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8000 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8000 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8500 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| 2．0m | 6500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7000 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7000 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7500 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8000 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8000 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8500 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |

| 土かぶり | 呼び名 | | 頂　版 | | | | 底　版 | | | | 側　壁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | モルタル充填継手 | |
| | B × H | 鉄筋位置 | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 |
| ３．０m | 6500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7000 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7000 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7500 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 7500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8000 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8000 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8500 × 5000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | 8500 × 6000 | 外側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |
| | | 内側 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 9 | － | 300 | － | 36 |

現場での継手作業を増やさないために、Ⅰ型、Ⅱ型と同じ鉄筋本数を基本とする。

解説は、2.1.3 の解説文を参照する。

## 2.3 材　　料

(1) コンクリート

コンクリートの設計基準強度は、σck＝40N／mm²とする。

(2) 鉄筋

鉄筋は、JIS G3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）に規定する SD295 または SD345 を用いる。ただし、最大径は D32 とする。

(3) 接合継手

接合に用いる機械式鉄筋継手は、公的機関によりSA級として認証されたものを使用する。また、継手に使用する鉄筋は、JIS G 3112 に規定する鉄筋コンクリート用棒鋼を用いる。

(4) 縦締用材料

縦締は、PC鋼より線を用いて行うものとし、その規格は JIS G 3536 に規定する SWPR7BN・SWPR7BL および SWPR19N・SWPR19L を用いる。

(5) その他の材料

ジョイント材、防水シート、グラウト材など。

(1) コンクリート

分割カルバートは、単体で製造する従来のボックスカルバート（幅3.5m×高さ2.5m）に比べ、幅8.5m×高さ6.0m（最大断面）と大きいため、製品質量が大きくなり、各工程においてその取扱には充分な配慮が必要となる。

製品の質量を軽くすることができれば、運搬などが容易となり作業の効率化を図れるとともに製品価格の縮減も可能となる。

したがって、コンクリートの設計基準強度を 40N／mm² とすることで部材厚を薄くし、製品質量の軽減を図る。

(2) 鉄　　筋

鉄筋は異形棒鋼を使用するが、その最大径は加工性などを考慮して D32 とする。

(3) 接合継手

分割カルバートの上下接合に用いる機械式鉄筋継手は、（一般財団法人）日本建築センター等の公的認証機関により認証された継手を使用する。

継手寸法が鉄筋かぶりおよび鉄筋間隔に影響することから、次に示すモルタル充填継手のメーカーの仕様に基づき分割ボックスカルバートを規格化している。

写真 2.1　機械式鉄筋継手 (例)

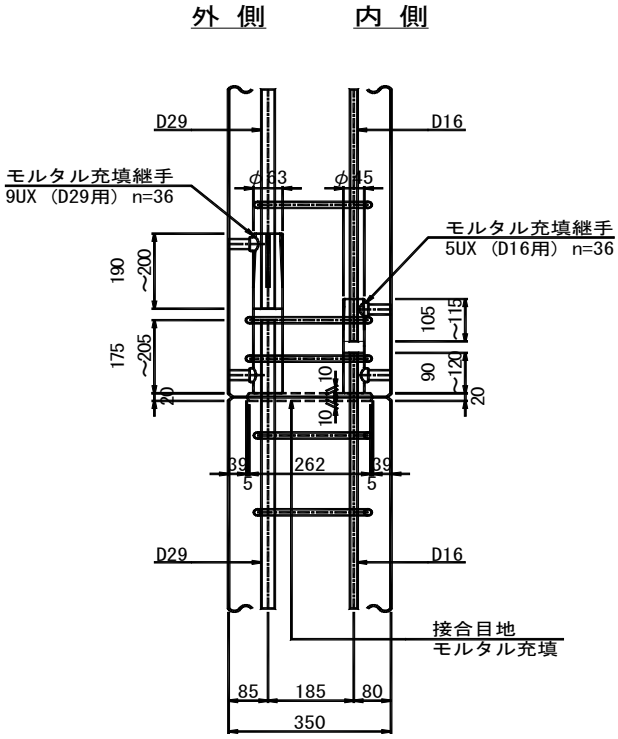



図 2.7　上下連結詳細図 (例)

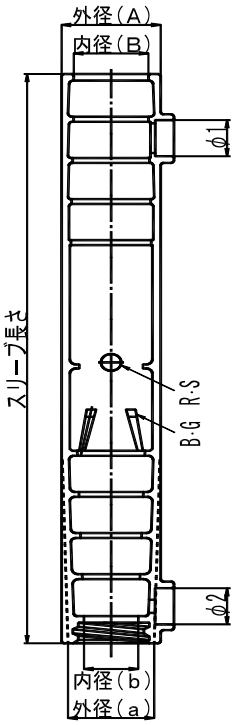



図 2.8　継手形状図 (例)

(4) 縦締用材料

縦方向に連結するために用いるもので、施工性などを勘案しＰＣ鋼より線を用いる。なお、縦締め位置及び本数は、本体の断面寸法（大きさ）に応じて適切に配置するが、いずれの場合も縦締めの作業性を考慮し、図 2.10 に示すように隅角部よりも内側としている。

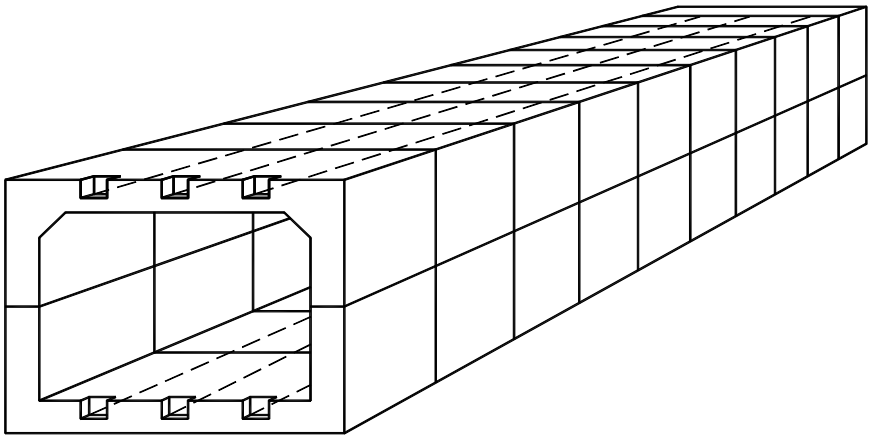


図 2.9　縦締め鋼材の配置

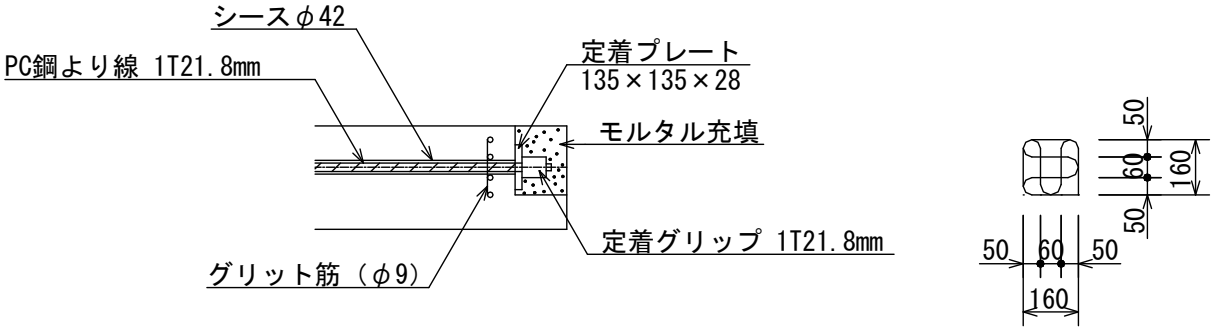



図 2.10　定着具詳細図（例）

(5) その他の材料

製品間の接合部は防水処理のためブチルゴム系の目地材を使用する。

伸縮継手部に用いる防水シートは、JIS A 6013 に規定する改質アスファルトルーフィングシートまたは JIS A 6008 に規定する合成高分子系ルーフィングシートを使用する。

緊張材（ＰＣ鋼より線）とシース孔の隙間に注入充填するグラウト材は、ノンブリーディングタイプを使用する。

３．函体の設計

3.1　基本的事項

3.1.1　設計手法

大型プレキャストボックスカルバートの設計は、従来型カルバートの設計法を適用できる範囲においては許容応力度法に基づいて行うこととする。

3.1.1　荷　重

(1) 死荷重

死荷重の算定に用いる単位体積重量は、次の値を用いる。

| | |
|---|---|
| 鉄筋コンクリート | 24.5 kN／m³ |
| アスファルト舗装 | 22.5 kN／m³ |
| 土（普通土） | 18.0 kN／m³ |
| 水 | 10.0 kN／m³ |

(2) 活荷重

活荷重は、Ｔ－25 荷重とする。後輪の影響を考慮するほか、必要に応じて前輪の影響を考慮する。

活荷重は、カルバート縦断方向には範囲を限定せず載荷させるものとして、カルバート縦断方向単位当りの活荷重は次式により計算する。

$$後輪：P_{l1}(kN/m) = \frac{2 \times 輪荷重}{車両１組の占有幅} \times (1 + i)$$

$$= \frac{2 \times 100(kN)}{2.75(m)} \times (1 + i)$$

$$前輪：P_{l2}(kN/m) = \frac{2 \times 輪荷重}{車両１組の占有幅} \times (1 + i)$$

$$= \frac{2 \times 25(kN)}{2.75(m)} \times (1 + i)$$

ｉ：衝撃係数　0.3　（土かぶり h＜４m）

活荷重の分布は図 3.1 に示すように設置幅 0.2m で車両進行方向にのみ　45°分布させる。

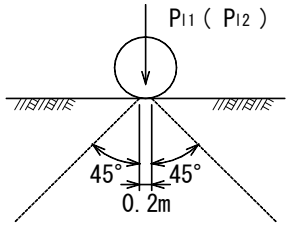



図 3.1　活荷重の分布

前輪による影響を考慮する場合は、軸間距離を 6.0m として検討する。

(3) 土　圧

1)　土の重量による土圧

①　鉛直土圧

ボックスカルバート上面に作用する鉛直土圧（pvd）は、次式による。

pvd＝α・γ・h（kN／m²）

ここに、α：鉛直土圧係数　1.0

γ：カルバート上部の土の単位体積重量（kN／m³）

h：カルバートの土かぶり（舗装表面よりカルバート上面までの距離（m）

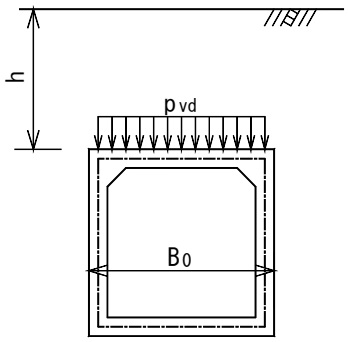



図 3.2　鉛直土圧

②　水平土圧

ボックスカルバート側方の土による水平土圧（Ｐhd, Ｐhd'）は、次式による。

・地下水位以上の場合

Ｐhd＝Ko・γ・Z（kN／m²）

ここに、κo：静止土圧係数（＝0.5）

Z　：地表面より任意点までの深さ（m）

・地下水位以下の場合

Ｐhd'＝Ko・｛γ・Zw＋（γ－9）・(Z－Zw)｝（kN／m²）

ここに、Zw：地表面から地下水位迄の深さ　（m）

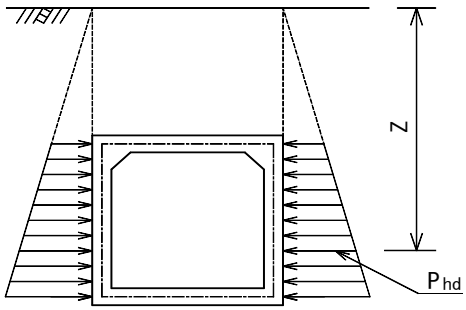



図 3.3　水平土圧

2)活荷重による土圧

① 活荷重による鉛直土圧

$$P_{vl1} = \frac{P_{l1} \cdot \beta}{W_1} = \frac{P_{l1} \cdot \beta}{2h+0.2} \quad (kN/m^2)$$

$$P_{vl2} = \frac{P_{l2}}{W_1} = \frac{P_{l2}}{2h+0.2} \quad (kN/m^2)$$

ここに

$P_{l1}$：カルバート縦断方向単位長さ当たりの後輪荷重

$P_{l2}$：カルバート縦断方向単位長さ当たりの前輪荷重

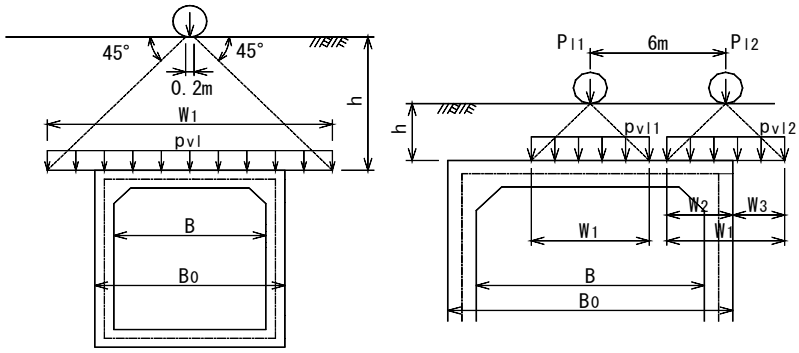
$W_1$ ：後輪荷重の分布幅

$W_2$ ：前輪荷重の分布幅　（Bo／2＋h－5.9）

$\beta$ ：断面力の低減係数で表 3.1 の値とする。

表 3.1　断面力の低減係数

| | 土かぶり h ≦ 1 mかつ内空幅B ≧ 4 mの場合 | 左記以外の場合 |
|---|---|---|
| $\beta$ | 1.0 | 0.9 |




(a) 前輪の影響が無い場合　　(b) 前輪の影響を考える場合

図 3.4　活荷重の影響範囲

② 活荷重による水平土圧

Pq＝10・Ko＝5.0（ kN／m²）

ここに　Ko：静止土圧係数　0.5

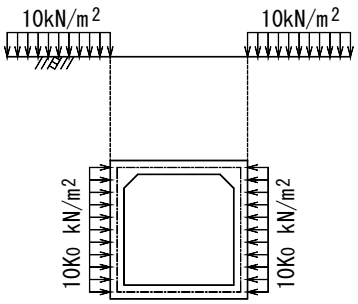



図 3.5　活荷重による水平土圧

(4)　水圧と浮力

地下水位の高い地盤中に埋設する大型プレキャストボックスカルバートでは、水圧及び浮力の影響を考慮する。

$P_{hw} = \gamma_w (Z - Z_w)$　　(kN／m²)

ここに、　$\gamma_w$ ：水の単位体積重量　(kN／m³)

$Z$　：地表面より任意点までの深さ（m）

$Z_w$ ：地表面から地下水位迄の深さ　（m）

(5)　温度変化及び乾燥収縮の影響

土被りが 50cm 未満などの理由により、温度変化の影響を考慮する場合、温度差は±15℃とする。

乾燥収縮の影響は考慮しない。

(6)　地震の影響

大型プレキャストボックスカルバートは、断面の大きさが内空幅 6.5m、内空高 5.0m を超える場合には耐震設計が必要となる。

(7)　地盤変位の影響

大型プレキャストボックスカルバートは、完成後に地盤の不同沈下（不等沈下）が起こらない地盤上に施工することが原則であり、一般に地盤変位の影響は考慮しない。

(1)　土の単位体積重量は、$\gamma = 18$ (kN／m³)としているが、これは普通土の場合であり、この値と異なる場合はそれぞれの値を用いて検討する。

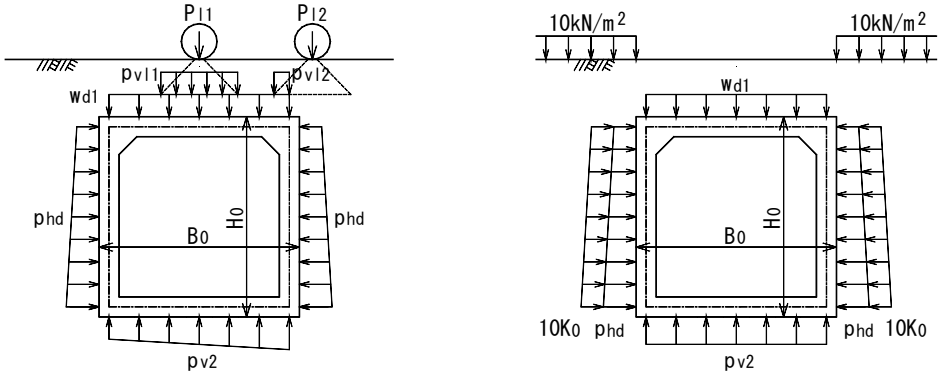
(2)　地下水位以下にある土の単位体積重量は、9 kN／m³ を引いた値とする。

(3)　鉛直土圧係数 $\alpha$ は、1.0 を標準としている。また、割増については「道路土工－カルバート工指針（公益社団法人 日本道路協会)」に準ずる。

3.1.2　設計に用いる荷重条件

(1) 荷重の組合せ

カルバートの断面力の計算に用いる荷重の組合せは、以下による。
図に示す(a)及び(b)の 2 通りの組合せについて計算を行う。




(a) 頂底版の断面力が最大となる場合　　(b) 側壁の断面力が最大となる場合

図 3.6　荷重の組合せ

ここに
wd1　：頂版に作用する死荷重（kN／m²）
　　wd1＝Pvd ＋ wl1
Pvd　：カルバート上載土による鉛直土圧（kN／m²）
wl1　：頂版死荷重（kN／m²）
Pvl1，Pvl2：頂版に作用する活荷重による鉛直土圧（kN／m²）
Pv2　：底版に作用する反力（kN／m²）
Phd　：カルバート側方の土による水平土圧（kN／m²）
10Ko：活荷重による水平土圧（kN／m²）

(2) 土かぶり
適用土かぶりは 3.0m までとし、h ≦1.0，h ≦3.0 の 2 タイプを標準品の土かぶりとする。
最小土かぶりは 0.5m として標準化した。

本要領で示したボックスカルバートの標準規格は、土かぶりを変化させて計算し、それらの結果を総合的に検討して条文に示すような適用範囲を想定している。
したがって、現場条件が適用条件内にあれば設計計算を行う必要はなく、該当する標準製品を用いてよい。
なお、土かぶりや形状寸法が本要領の対象外となる場合は、別途検討を行わなければならない。

### 3.1.3　材料強度および許容応力度

設計に用いる材料強度および許容応力度は、以下の通りである。

(1) コンクリート

表 3.2　コンクリートの許容応力度　（N／mm²）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 設 計 基 準 強 度 | | $\sigma ck$ | 40 |
| 曲げ圧縮応力度 | | $\sigma ca$ | 14.0 |
| せん断応力度 | コンクリートのみで、せん断力を負担する場合 $\tau a_1$ | $\tau a$ | 0.27 |
| | 斜引張鉄筋と協働して負担する場合 $\tau a_2$ | | 2.4 |
| 付着応力度 | 異形棒鋼 | $\tau oa$ | 2.0 |

コンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度 $\tau a_1$ は、次の影響を考慮して補正を行う。

①部材の有効高 d の影響

表 3.3 に示す部材断面の有効高 d に関する補正係数 $C_e$ を $\tau a_1$ に乗じる。

表 3.3　部材断面の有効高 d に関する補正係数 $C_e$

| 有効高 d(mm) | 300以下 | 1,000 | 3,000 | 5,000 | 10,000以上 |
|---|---|---|---|---|---|
| $C_e$ | 1.4 | 1.0 | 0.7 | 0.6 | 0.5 |

②軸方向引張鉄筋比 $p_t$ の影響

表 3.4 に示す軸方向引張鉄筋比 $p_t$ に関する補正係数 $C_{pt}$ を $\tau a_1$ に乗じる。

ここで、$p_t$ は中立軸よりも引張側にある軸方向鉄筋の断面積の総和を bd で除して求める。

表 3.4　軸方向鉄筋比 $p_t$ に関する補正係数 $C_{pt}$

| 軸方向引張鉄筋比　$p_t$　(%) | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 1.0以上 |
|---|---|---|---|---|---|
| $C_{pt}$ | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.5 |

③軸方向圧縮力が大きな部材の場合、軸方向圧縮力による補正係数 $C_N$ を $\tau a_1$ に乗じる。

$C_N = 1 + M_o / M$　　ただし、$1 \leqq C_N \leqq 2$

ここに

$C_N$：軸方向圧縮力による補正係数

$M_o$：軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント（N・mm）

$$Mo = \frac{N}{Ac} \cdot \frac{Ic}{y}$$

M　：部材断面に作用する曲げモーメント（N・mm）
N　：部材断面に作用する軸方向力（N）
Ｉc：部材断面の図心軸に関する断面二次モーメント（$mm^4$）
Ac：部材断面積（$mm^2$）
ｙ　：部材断面の図心より部材引張線までの距離（mm）

(2) 鉄　筋

表 3.5　鉄筋の許容応力度　　（N／$mm^2$）

| 種　　類 | 鉄筋の種類 | 許容引張応力度 |
|---|---|---|
| 荷重の組合せに衝突荷重<br>あるいは地震の影響を含まない場合 | ＳＤ２９５ | １６０ |
| | ＳＤ３４５ | |
| 荷重の組合せに衝突荷重<br>あるいは地震の影響を含む場合の基本値 | ＳＤ２９５ | １８０ |
| | ＳＤ３４５ | ２００ |
| 鉄筋の重ね継手長<br>あるいは定着長を算出する場合 | ＳＤ２９５ | １８０ |
| | ＳＤ３４５ | ２００ |

(3) 縦締めＰＣ鋼材（ＰＣ鋼より線）

表 3.6　材料強度および許容引張応力度

| 呼び名 | 種　類 | 記　号 | 0.2%永久伸びに対する荷重 (kN) | 引張荷重 (kN) | プレストレッシング中 ($kN/mm^2$) | プレストレッシング直後 ($kN/mm^2$) | 設計荷重作用時 ($kN/mm^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15.2mm | 7本より線 | SWPR 7BN<br>SWPR 7BL | 222 | 261 | 199.7 | 179.6 | 153.9 |
| 17.8mm | 19本より線 | SWPR 19N<br>SWPR 19L | 330 | 387 | 300.0 | 269.8 | 231.3 |
| 19.3mm | 19本より線 | SWPR 19N<br>SWPR 19L | 387 | 451 | 350.9 | 315.5 | 270.5 |
| 21.8mm | 19本より線 | SWPR 19N<br>SWPR 19L | 495 | 573 | 450.5 | 394.2 | 337.9 |

3.1.4　構造設計

(1) 断面力の算定

ボックスカルバートの断面力の算定は、部材接合部の剛域の影響は無視する。構造解析モデルのラーメン軸線は、図 3.7 に示す部材中心軸間の寸法（Bs、Hs）を用いる。

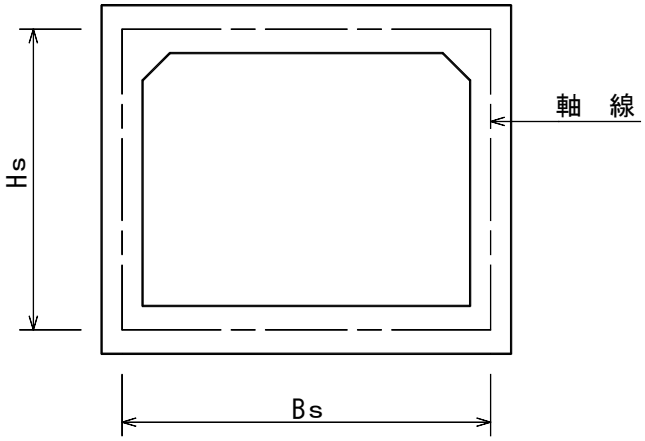



図 3.7　ラーメン軸線

(2)　節点曲げモーメントおよびせん断力

(a)ラーメン部材の接点部の設計曲げモーメントは、図 3.8 の通りとする。

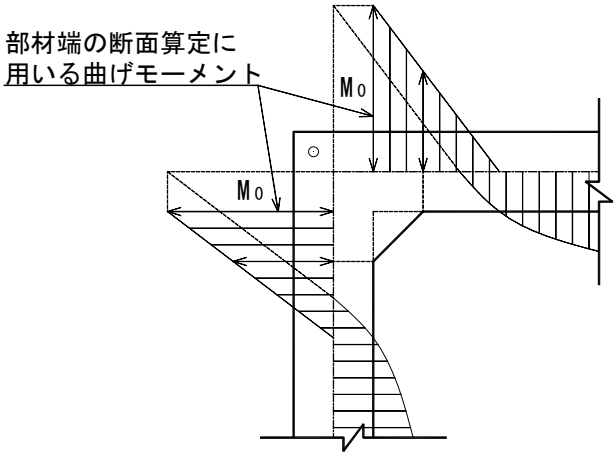



図 3.8　接点部の設計曲げモーメント

(b)せん断力に対する照査位置
せん断力に対する照査は図 3.9(a)に示す部材断面に対して行うものとする。ただし、それがハンチにある場合の部材断面の高さは図 3.9(b)に示す h'とする。

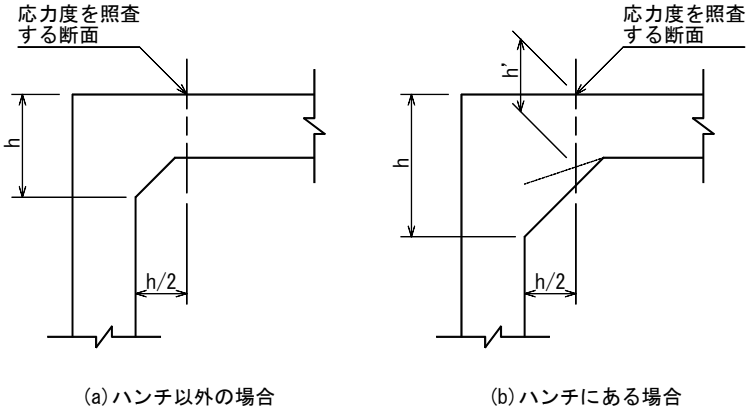



図 3.9　せん断力照査位置

(3) 曲げモーメント及び軸方向力が作用するコンクリート部材
鉄筋とコンクリートのヤング係数比は 15 とする。
コンクリートの引張応力度は無視する。

(4) せん断力が作用するコンクリート部材
せん断力に対する照査は平均せん断応力度 $\tau_m$ が許容応力度以下であることを照査する。

(a)平均せん断応力度
せん断力に対する設計を行う際の部材の平均せん断応力度 $\tau_m$ は次式による。

$$\tau_m = \frac{S_h}{bd}$$

ここに、
$\tau_m$ ：部材断面に生じるコンクリートの平均せん断応力度（N／mm²）
$S_h$ ：部材の有効高の変化の影響を考慮したせん断力（N）で次式により算出する。ただし、せん断スパン比により許容せん断応力度の割増を行う場合は、部材の有効高の変化の影響を考慮してはならない。

$$S_h = S - \frac{M}{d}(\tan\beta + \tan\gamma)$$

S：部材断面に作用するせん断力（N）
M：部材断面に作用する曲げモーメント（N・mm）
b：部材断面幅（mm）
d：部材断面の有効高（mm）
$\beta$：部材圧縮縁が部材軸方向となす角度（°）
$\gamma$：引張鋼材が部材軸方向となす角度（°）

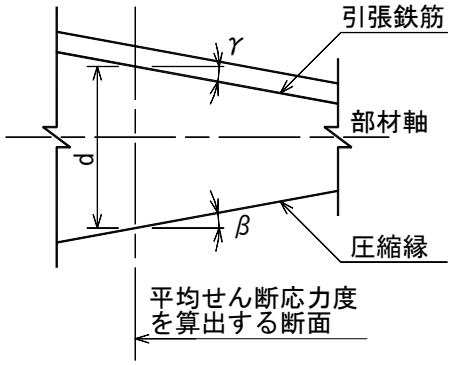



図 3.10　β，γ及びｄの取り方

(5) ひび割れ

大型分割ボックスカルバートの設計に当たっては、塩害等により鋼材の腐食が懸念される環境下にある場合を除き、ひび割れに対する検討を行う必要はない。

3.2　縦方向の設計

(1)　製品のブロック割りは、原則として製品の標準寸法を用いて行う。

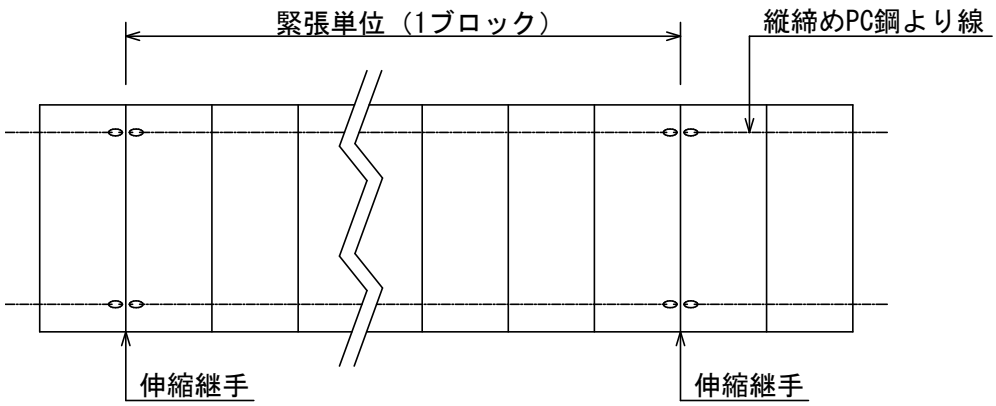



図 3.11　配置方法

(2) 縦締めはＰＣ鋼より線を用い、その種類、径および本数の選定は 表 3.7 を参考として行う。

表 3.7　縦締めＰＣ鋼材

| 土かぶり厚 | 種類 | ﾌﾞﾛｯｸ | PC鋼材本数 | PC鋼材の種類及び径 |
|---|---|---|---|---|
| h ≦1.0m | Ⅰ型 | 15.0m | 4 | SWPR 19N～19.3 mm<br>SWPR 19L～19.3 mm |
| | Ⅱ型 | 15.0m | 4 | SWPR 7BN～15.2 mm<br>SWPR 7BL～15.2 mm |
| | Ⅲ型 | 15.0m | 6 | SWPR 19N～17.8 mm<br>SWPR 19L～17.8 mm |
| h ≦2.0m | Ⅰ型 | 15.0m | 4 | SWPR 19N～19.3 mm<br>SWPR 19L～19.3 mm |
| | Ⅱ型 | 15.0m | 4 | SWPR 19N～19.3 mm<br>SWPR 19L～19.3 mm |
| | Ⅲ型 | 15.0m | 6 | SWPR 19N～17.8 mm<br>SWPR 19L～17.8 mm |
| h ≦3.0m | Ⅰ型 | 15.0m | 4 | SWPR 19N～21.8 mm<br>SWPR 19L～21.8 mm |
| | Ⅱ型 | 15.0m | 4 | SWPR 19N～19.3 mm<br>SWPR 19L～19.3 mm |
| | Ⅲ型 | 15.0m | 6 | SWPR 19N～19.3 mm<br>SWPR 19L～19.3 mm |

注）上表のＰＣ鋼材本数・作業緊張力は、解説(2)の条件により求めたものである。
したがって、土かぶりが３m を超える場合やブロック長が上表より長くなるなどの場合には、別途検討を行う。

(1) ブロック割りについては、ボックスカルバート延長や施工条件などによって変化するが、標準品の組合せで行う。
製品長は 1.495m であるが、各製品ごとに吸出防止を目的としたブチルゴム系の目地材を貼付しているので、割付に当たっての呼び寸法は 1.500m とする。

(2) 縦方向の設計は、１ブロックを弾性床上のはりとして計算を行う。荷重は、図 3.12 に示す盛土勾配を１：1.5 とした場合の盛土荷重を１ブロック全長に載荷し、最大曲げモーメントを生じるように活荷重を載荷する。

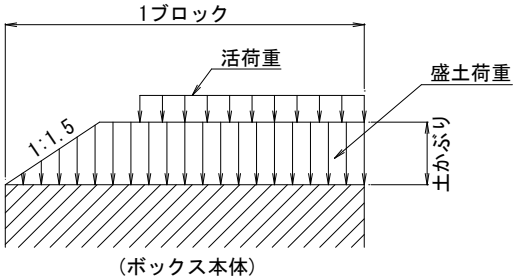



図 3.12 荷重図

ＰＣ鋼材の選定は、ブロック単位で一体化させる必要があることから、引張応力が生じないように必要プレストレス力を算出し、ＰＣ鋼材の種類および緊張力を決定する。
また、表 3.7 は基礎地盤のＮ値を 15、地盤の変形係数をＥｏ＝2800・Ｎ(kN／m²)で推定した地盤反力係数κを用いて計算を行った結果である。したがって、現地の地盤条件がＮ値 15 を下回る場合は別途計算を行ったうえで、縦締めＰＣ鋼材の種類、径および本数を決定しなければならない。
なお、κの決定にあたっては慎重な調査、検討を行い十分安全となる値を決定する。

3.3　基礎形式の選定

ボックスカルバートの基礎は、地盤の状況を把握の上、安全かつ経済的な設計を行わなければならない。
特に不等沈下の防止、施工性の確保、供用後の障害防止に留意しなければならない。

(1)堅固な地盤における基礎
岩盤（土丹や軟岩などの地盤を含む）は、均しコンクリートを用いた直接基礎とする。

(2)普通地盤における基礎
普通地盤の場合は、原則として基礎材と均しコンクリートを用いた直接基礎とする。

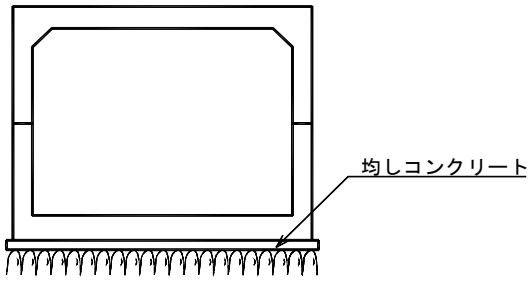
(3)地盤が良くない場合の基礎
地盤が良くない場所は、地盤性状に応じて基礎形式を選定しなければならない。

(4)グラウト材充填
ボックス底版下面と均しコンクリート間の空隙にはグラウト材を充填する。

(5)ウイング
ボックス本体と分離された擁壁をウイングとする場合には、擁壁基礎地盤としての安定を検討しなければならない。

ボックスカルバートの基礎構造は、地盤状況を十分に把握のうえ選定するが、地盤状況把握のための土質調査は、「道路土工－土質調査指針（日本道路協会)」を参考に行う。

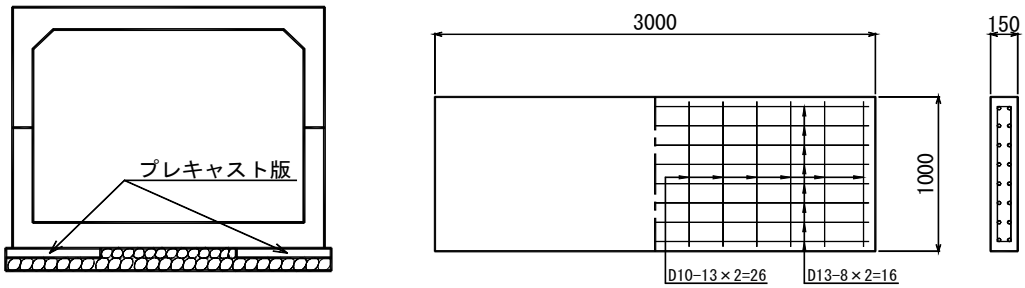
(1) 堅固な地盤における基礎
岩盤は、風化を受けた土丹や軟岩などの場合でも支持力は十分あり、均しコンクリート（5～10cm 程度）を打設する程度で十分である。
図 3.13 は堅固な地盤の基礎例である。




I 型の例

図 3.13　堅固な地盤上の基礎例

(2) 普通地盤における基礎
普通地盤の場合は、原則として切込砕石などの基礎材と均しコンクリートを用いた直接基礎とする。
また、均しコンクリートの代わりにプレキャスト基礎版を用いることが出来る。図 3.14 はプレキャスト基礎版を使用した基礎の施工例である。




I 型の例　　プレキャスト版(例)

図 3.14　普通地盤上の基礎例

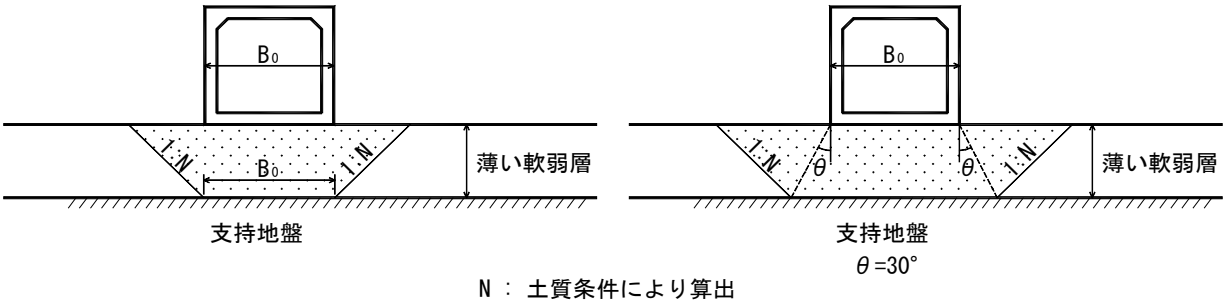
(3) 軟弱地盤の場合

地盤が良くない場所は、地盤の軟弱度合、地層構成、軟弱層厚、施工期間などに応じて基礎形式を選定しなければならない。

基礎形式としては、置換え基礎、杭基礎、プレロード工法などがある。

「置換え基礎」は軟弱層の厚さが薄くかつ浅い場合に適し、土質安定処理や良質な材料で置換えて改良地盤を形成し、支持地盤とする。

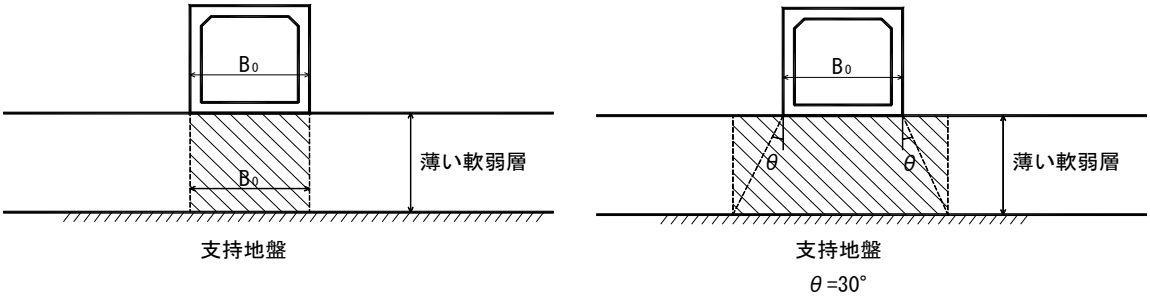
軟弱層が厚い場合は、プレロード工法または、杭基礎が選択される。プレロード工法による場合は直接基礎となるが、盛土除去後の支持力確認並びに供用後の長期残留沈下を考慮した上げ越しや内空断面の余裕確保についての検討が必要となる。




(a) 軟弱層の下に底版面積と同面積で支持できる地盤がある場合

(b) 荷重の分散を考えた方が妥当な場合

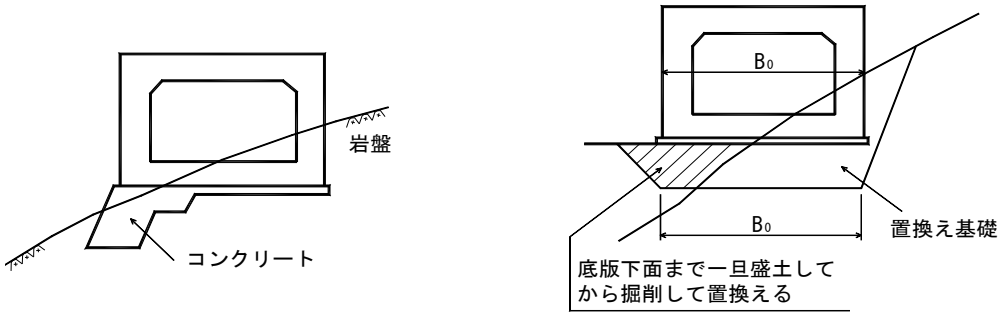
図 3.15　置換え基礎の例




(a) 軟弱層の下に底版面積と同面積で支持できる地盤がある場合

(b) 荷重の分散を考えた方が妥当な場合

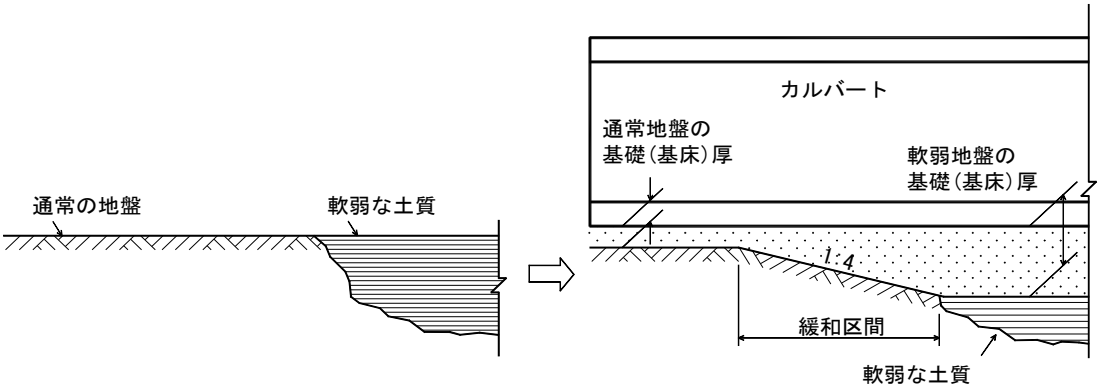
図 3.16　改良地盤の例



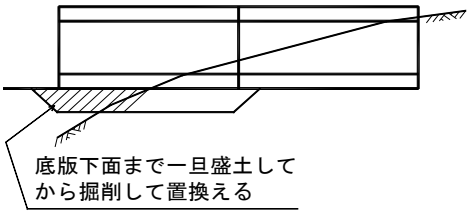

(a) 置換えコンクリート

(b) 置換え基礎

図 3.17　横断方向に地盤が変化している場合の例

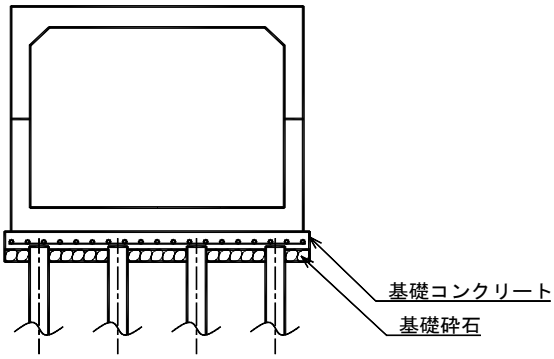



(a) 緩和区間を設置する場合




(b) 置換え基礎

図 3.18　縦断方向に地盤が変化している場合の例

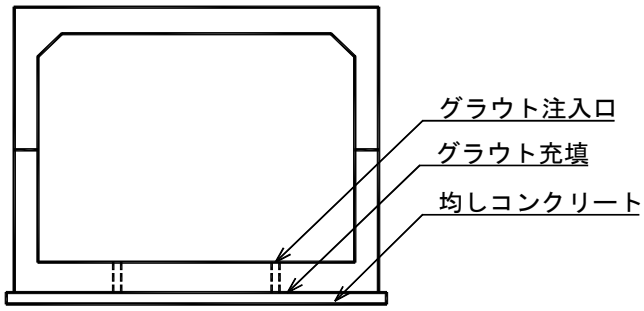



I 型の例

図 3.19　杭基礎の参考例

(4) グラウト充填

ボックス底版下面と均しコンクリートやプレキャスト版との間に空隙があると均一な支持力が得られないので、縦締め終了後、ボックス底版の注入口よりグラウト材を充填する。




I 型の例

図 3.20　グラウト充填

### 3.4　浮上がりに対する検討

土かぶりが薄く、地下水位の高い場所にボックスカルバートを配置する場合は、次式により浮上がりに対する検討を行い安全を確認しなければならない。

$$Fs = \frac{Wb + Wp + Qs}{Us} \geqq 1.2$$

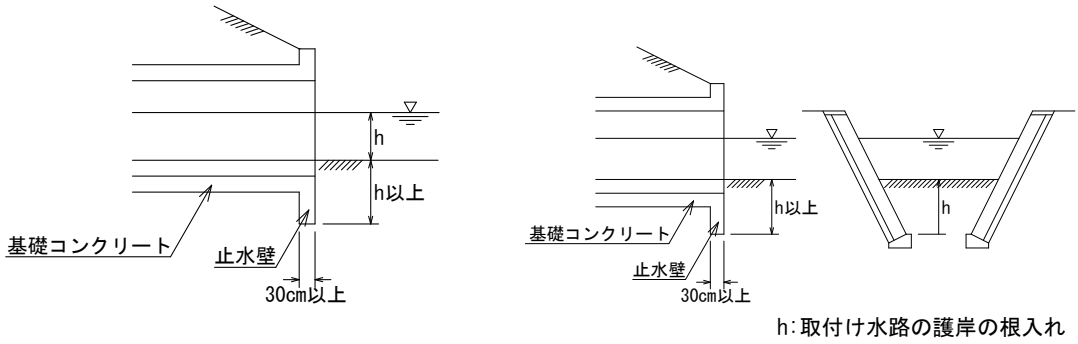
ここに、

Ｗｂ：ボックスカルバートの自重（kN／m）
Ｗｐ：ボックスカルバート上の土砂および舗装などの荷重（kN／m）
Ｑｓ：側壁と土の摩擦抵抗（kN／m）
Ｕｓ：ボックスカルバートの底面に作用する静水圧による浮力（kN／m）
Ｆｓ：安全率

土かぶりが薄く、地下水位の高い場所にボックスカルバートを設置する場合は、浮力による浮上がりが生じる場合がある。特にプレキャストボックスカルバートは、現場打ちのボックスカルバートに比べ質量が軽いため、上式により安全を確認する。
この場合の土圧作用面の摩擦角は、側壁面の壁面摩擦角（δ＝２／３φ）とする。
なお、詳細については「道路土工－カルバート工指針」（公益社団法人 日本道路協会）による。

### 3.5　止水壁

ボックスカルバートを水路用に使用する場合は、必要に応じて止水壁を設ける。
なお、止水壁の深さは、図 3.21 に示すｈ以上を標準とする。

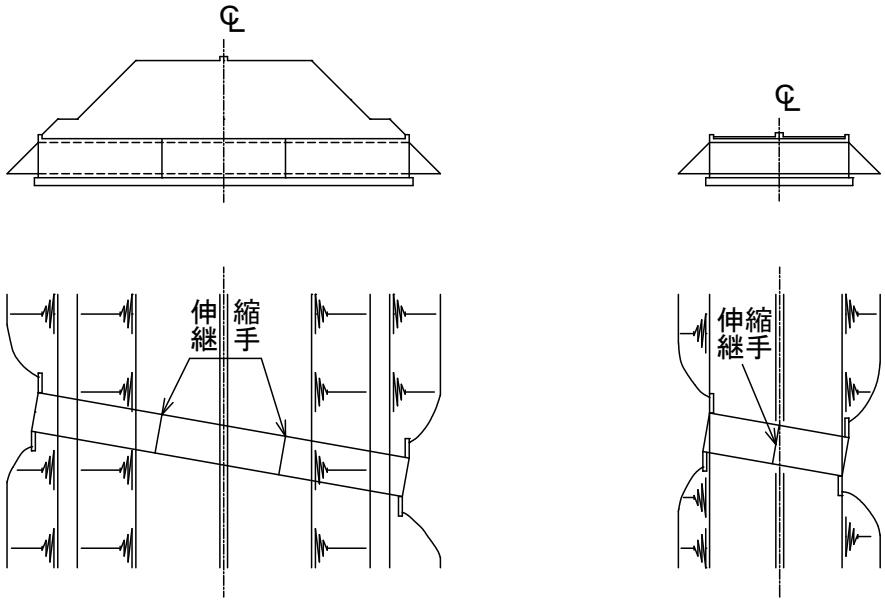



（ａ）護岸のない場合　　（ｂ）護岸のある場合

図 3.21　止　水　壁

3.6　伸縮継手および段落ち防止用枕

(1) ボックスカルバートの伸縮継手の位置および間隔は、原則として下図を標準とする。




(a)土かぶりが１ｍを超える場合　　(b)土かぶりが１ｍ以下の場合

図 3.22　伸縮継手の位置と方向

(1) カルバートの伸縮継手の方向は、施工性などを考慮し側壁に直角とする。
(2) 継手位置の段落ちを防止するために、“段落ち防止用枕”を設置する。その標準形状寸法を図 3.23 および 表 3.8 に、また、鉄筋配置を 図 3.24 および 表 3.9 に示す。
(3) 段落ち防止用枕の標準形状寸法および鉄筋配置は、大型プレキャストボックスカルバートと同一規格の現場打ちボックスカルバートの底版の厚と鉄筋量によるものとし、「道路土工―カルバート工指針」（公益社団法人日本道路協会)を準用して標準化した。
枕本体の呼び強度は 24(N/mm²)とし、鉄筋は SD345 とする。

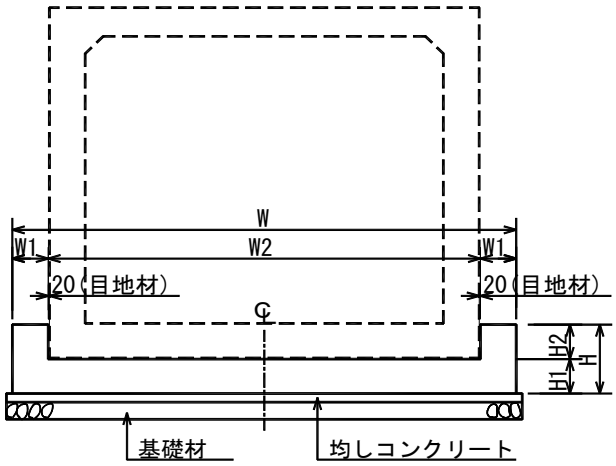



図 3.23　枕　形　状　図

## 表 3.8 枕 形 状 寸 法

| 土かぶり | 呼び名 | 段落ち防止用枕規格寸法 (mm) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B × H | W1 | W2 | W | H1 | H2 | H |
| 1.0m | 4000 × 3000 | 400 | 4640 | 5440 | 400 | 330 | 730 |
| | 4000 × 4000 | 400 | 4640 | 5440 | 400 | 330 | 730 |
| | 4000 × 5000 | 500 | 4640 | 5640 | 500 | 330 | 830 |
| | 4500 × 3000 | 400 | 5140 | 5940 | 400 | 330 | 730 |
| | 4500 × 4000 | 500 | 5140 | 6140 | 500 | 330 | 830 |
| | 4500 × 5000 | 500 | 5240 | 6240 | 500 | 380 | 880 |
| | 5000 × 3000 | 500 | 5640 | 6640 | 500 | 330 | 830 |
| | 5000 × 4000 | 500 | 5640 | 6640 | 500 | 380 | 880 |
| | 5000 × 5000 | 500 | 5740 | 6740 | 500 | 380 | 880 |
| | 5500 × 3000 | 500 | 6240 | 7240 | 500 | 330 | 830 |
| | 5500 × 4000 | 500 | 6240 | 7240 | 500 | 380 | 880 |
| | 5500 × 5000 | 600 | 6240 | 7440 | 600 | 380 | 980 |
| | 6000 × 4000 | 600 | 6740 | 7940 | 600 | 380 | 980 |
| | 6000 × 5000 | 600 | 6740 | 7940 | 600 | 430 | 1030 |
| | 6500 × 5000 | 600 | 7240 | 8440 | 600 | 480 | 1080 |
| | 6500 × 6000 | | | | | | |
| | 7000 × 5000 | | | | | | |
| | 7000 × 6000 | | | | | | |
| | 7500 × 5000 | | | | | | |
| | 7500 × 6000 | | | | | | |
| | 8000 × 5000 | | | | | | |
| | 8000 × 6000 | | | | | | |
| | 8500 × 5000 | | | | | | |
| | 8500 × 6000 | | | | | | |
| 2.0m | 4000 × 3000 | 500 | 4640 | 5640 | 500 | 330 | 830 |
| | 4000 × 4000 | 500 | 4640 | 5640 | 500 | 380 | 880 |
| | 4000 × 5000 | 500 | 4740 | 5740 | 500 | 380 | 880 |
| | 4500 × 3000 | 500 | 5140 | 6140 | 500 | 380 | 880 |
| | 4500 × 4000 | 500 | 5240 | 6240 | 500 | 380 | 880 |
| | 4500 × 5000 | 600 | 5340 | 6540 | 600 | 430 | 1030 |
| | 5000 × 3000 | 500 | 5740 | 6740 | 500 | 380 | 880 |
| | 5000 × 4000 | 600 | 5740 | 6940 | 600 | 430 | 1030 |
| | 5000 × 5000 | 600 | 5840 | 7040 | 600 | 430 | 1030 |
| | 5500 × 3000 | 600 | 6240 | 7440 | 600 | 430 | 1030 |
| | 5500 × 4000 | 600 | 6240 | 7440 | 600 | 430 | 1030 |
| | 5500 × 5000 | 600 | 6340 | 7540 | 600 | 480 | 1080 |
| | 6000 × 4000 | 600 | 6840 | 8040 | 600 | 480 | 1080 |
| | 6000 × 5000 | 700 | 6840 | 8240 | 700 | 530 | 1230 |
| | 6500 × 5000 | 700 | 7440 | 8840 | 700 | 530 | 1230 |
| | 6500 × 6000 | | | | | | |
| | 7000 × 5000 | | | | | | |
| | 7000 × 6000 | | | | | | |
| | 7500 × 5000 | | | | | | |
| | 7500 × 6000 | | | | | | |
| | 8000 × 5000 | | | | | | |
| | 8000 × 6000 | | | | | | |
| | 8500 × 5000 | | | | | | |
| | 8500 × 6000 | | | | | | |
| 3.0m | 4000 × 3000 | 500 | 4640 | 5640 | 500 | 380 | 880 |
| | 4000 × 4000 | 600 | 4640 | 5840 | 600 | 380 | 980 |
| | 4000 × 5000 | 600 | 4840 | 6040 | 600 | 430 | 1030 |
| | 4500 × 3000 | 600 | 5240 | 6440 | 600 | 430 | 1030 |
| | 4500 × 4000 | 600 | 5240 | 6440 | 600 | 430 | 1030 |
| | 4500 × 5000 | 600 | 5340 | 6540 | 600 | 430 | 1030 |
| | 5000 × 3000 | 600 | 5740 | 6940 | 600 | 430 | 1030 |
| | 5000 × 4000 | 600 | 5840 | 7040 | 600 | 480 | 1080 |
| | 5000 × 5000 | 700 | 5840 | 7240 | 700 | 480 | 1180 |
| | 5500 × 3000 | 700 | 6340 | 7740 | 700 | 480 | 1180 |
| | 5500 × 4000 | 700 | 6340 | 7740 | 700 | 480 | 1180 |
| | 5500 × 5000 | 700 | 6440 | 7840 | 700 | 530 | 1230 |
| | 6000 × 4000 | 800 | 6840 | 8440 | 800 | 580 | 1380 |
| | 6000 × 5000 | 800 | 6940 | 8540 | 800 | 630 | 1430 |
| | 6500 × 5000 | 800 | 7540 | 9140 | 800 | 680 | 1480 |
| | 6500 × 6000 | | | | | | |
| | 7000 × 5000 | | | | | | |
| | 7000 × 6000 | | | | | | |
| | 7500 × 5000 | | | | | | |
| | 7500 × 6000 | | | | | | |
| | 8000 × 5000 | | | | | | |
| | 8000 × 6000 | | | | | | |
| | 8500 × 5000 | | | | | | |
| | 8500 × 6000 | | | | | | |

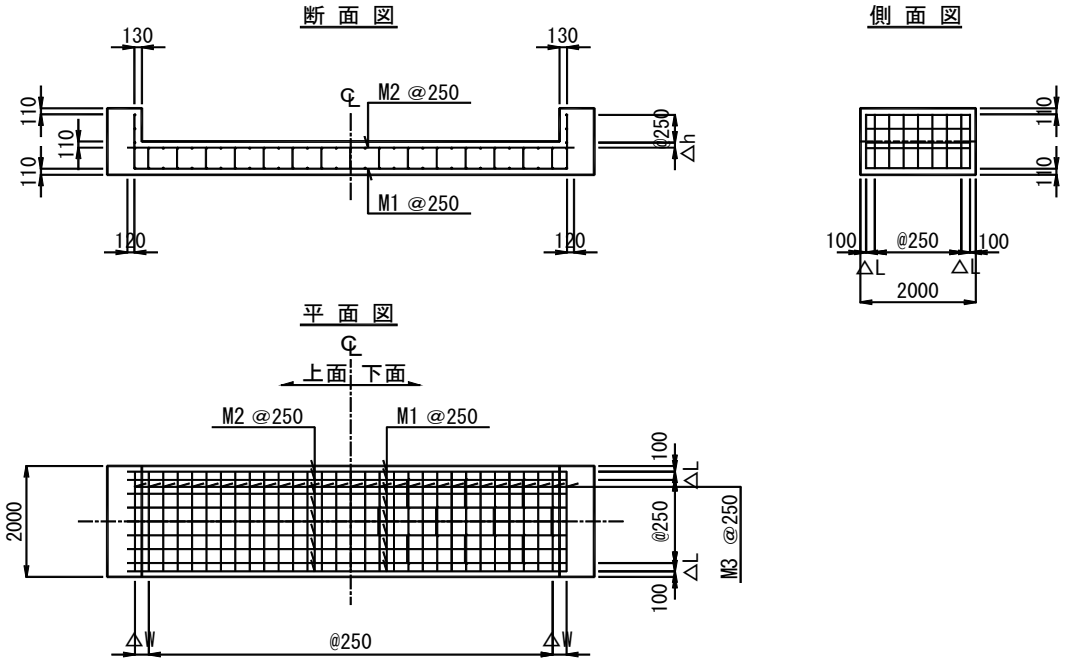


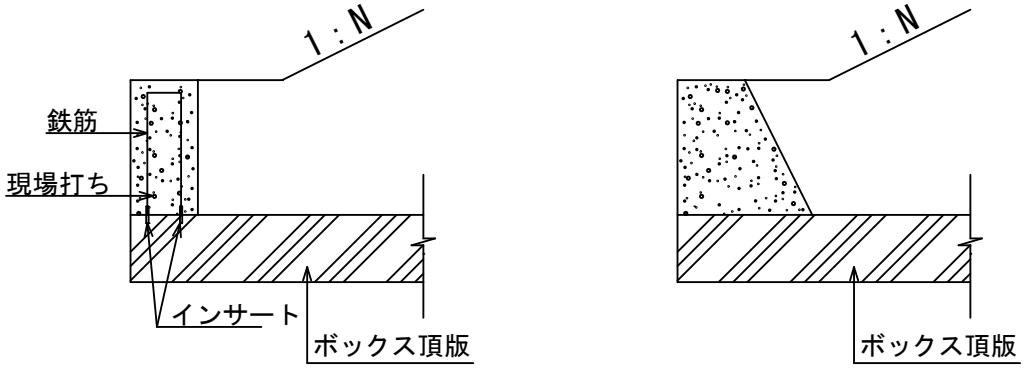

図 3.24 枕 配 筋 図

表 3.9 枕 配 筋 表

| 呼び名 | 鉄筋径および鉄筋間隔 M1,M2,M3 | | |
|---|---|---|---|
| | 土かぶり | | |
| B × H | 1.0m | 2.0m | 3.0m |
| 4000 × 3000 | D22 @250 | D22 @250 | D22 @250 |
| 4000 × 4000 | D22 @250 | D22 @250 | D19 @250 |
| 4000 × 5000 | D19 @250 | D22 @250 | D19 @250 |
| 4500 × 3000 | D22 @250 | D22 @250 | D22 @250 |
| 4500 × 4000 | D22 @250 | D22 @250 | D22 @250 |
| 4500 × 5000 | D22 @250 | D22 @250 | D22 @250 |
| 5000 × 3000 | D22 @250 | D22 @250 | D22 @250 |
| 5000 × 4000 | D22 @250 | D22 @250 | D22 @250 |
| 5000 × 5000 | D22 @250 | D22 @250 | D22 @250 |
| 5500 × 3000 | D22 @250 | D25 @250 | D25 @250 |
| 5500 × 4000 | D22 @250 | D22 @250 | D25 @250 |
| 5500 × 5000 | D22 @250 | D22 @250 | D25 @250 |
| 6000 × 4000 | D22 @250 | D25 @250 | D25 @250 |
| 6000 × 5000 | D22 @250 | D22 @250 | D25 @250 |
| 6500 × 5000 | D25 @250 | D25 @250 | D29 @250 |
| 6500 × 6000 | | | |
| 7000 × 5000 | | | |
| 7000 × 6000 | | | |
| 7500 × 5000 | | | |
| 7500 × 6000 | | | |
| 8000 × 5000 | | | |
| 8000 × 6000 | | | |
| 8500 × 5000 | | | |
| 8500 × 6000 | | | |

(1) 地　覆

設計にあたっては、図 3.25 に示す考え方に準じて計画を行う。




(a)直壁タイプ　　(b)重力式用壁タイプ

図 3.25　地覆の構造例

地覆は現場打ちコンクリートを原則とする。防護柵を設置する場合は、衝突荷重に対して十分に安全なものとする。

(2) ウィング

ボックスカルバートに設けるウィングは、プレキャストコンクリート L 型擁壁及び、ブロック積擁壁、補強土擁壁（プレキャストコンクリート製・ジオテキスタイル）などを用いる。この場合、ボックス本体とウィングとの間に厚さ 10mm の瀝青繊維質板、ゴム発泡体などの目地材を設ける。

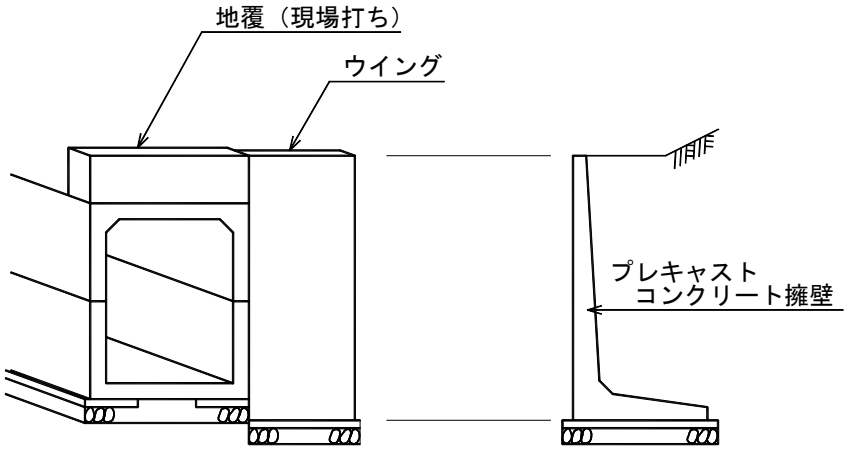



図 3.26　ウィングの構造例

(3) 水路壁

ボックスカルバート内に現場打ちの水路壁を設ける場合は、防護柵及び、転落防止柵などの設計対称荷重に対して十分に安全なものとする。

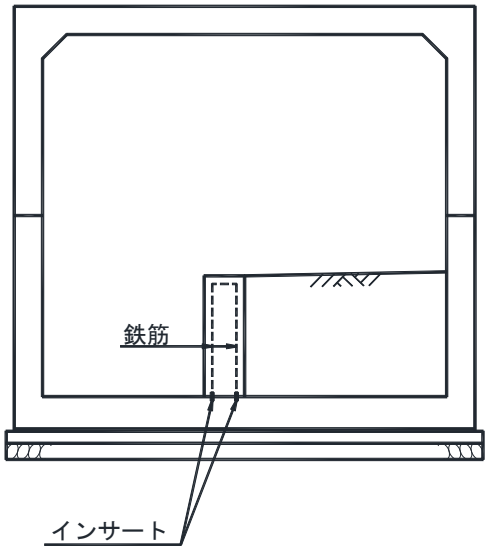
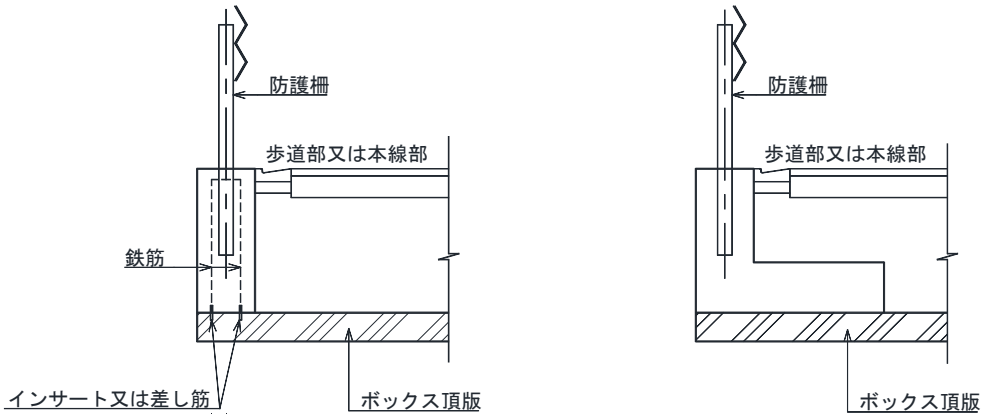



図 3.27　水路壁の構造例

(1) 地　覆

地覆に防護柵を設置する場合の頂版との接合部については、インサート又は差し筋にて一体化を図る。防護柵は、「防護柵の設置基準・同解説」、「車両用防護柵標準仕様・同解説」（公益社団法人 日本道路協会）に準じ衝突荷重に対して十分に安全なものとする。




(a)直壁タイプ　　(b) L 型タイプ

図 3.28　防護柵設置例

;(2) ウイングについては、下記のように各種の工法があり、それぞれ一長一短があるので適用性を考慮して選定する。

表 3.10　ウイング擁壁工法例

<table>
<tr><td rowspan="2">項目</td><td>ﾌﾟﾚｷｬｽﾄｺﾝｸﾘｰﾄ擁壁</td><td>ﾌﾞﾛｯｸ積擁壁</td><td>補強土擁壁</td><td>急勾配型補強土壁</td></tr>
<tr><td>L 型擁壁 など</td><td>π型ブロック・大型ブロック など</td><td>多数アンカー・テールアルメ など</td><td>ジオテキスタイル</td></tr>
<tr><td>地盤条件</td><td colspan="2">軟弱な支持地盤では地盤補強工、<br>基礎工などが必要</td><td colspan="2">フレキシブルな構造のため、<br>比較的軟弱な支持地盤でも適応可能</td></tr>
<tr><td>施工性</td><td>製品重量が 2～7ｔであり、施工機械等が大規模</td><td colspan="2">製品重量が 1～3ｔであり、施工機械は比較的小規模</td><td>製品重量が軽量のため、施工機械等は小規模</td></tr>
</table>

## 3.8　塩害に対する検討

### 3.8.1　一般

大型プレキャストボックスカルバートの設計に当たっては、塩害により所要の耐久性が損なわれてはならないように配慮するものとする。

大型ボックスカルバートの設計に当たって、環境条件が特に厳しい場合には耐久性も検討することが望ましい。

耐久性の検討が必要になる場合として以下のような環境が考えられる。

・海岸から飛来する塩分による塩害の影響地域（塩害）
・路面凍結防止剤を使用することが予想される地域（塩害）
・温泉地域等に隣接する場合（化学的浸食）

塩害に対する耐久性の検討に当たっては以下の書籍・項目による。

「道路土工　カルバート工指針」（公益社団法人 日本道路協会）
　塩害に対する検討
「設計要領 道路編」（北陸地方整備局）
　塩害に対する検討

## 3.9　耐震設計

### 3.9.1　カルバートの要求性能

大型プレキャストボックスカルバートの設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性について、安全性、供用性、修復性の観点から要求性能を設定する。

1) 要求性能の水準
　性能１：想定する作用によってカルバートとしての健全性を損なわない性能
　性能２：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、カルバートとしての機能の回復が速やかに行い得る性能
　性能３：想定する作用による損傷がカルバートとして致命的とならない性能

2) 重要度の区分
　重要度１：万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合、あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合
　重要度２：上記以外の場合

カルバートの性能は、想定する作用とカルバートの重要度に応じて、表 3.11 から選定する。

表 3.11 カルバートの要求性能の例

| 重量度 / 想定する作用 | | 重量度１ | 重量度２ |
|---|---|---|---|
| 常時の作用 | | 性能１ | 性能１ |
| 降雨の作用 | | 性能１ | 性能１ |
| 地震動の作用 | レベル１地震動 | 性能１ | 性能２ |
| | レベル２地震動 | 性能２ | 性能３ |

レベル１地震動とは供用中に発生する確率が高い地震動、レベル２地震動とは供用中に発生する確立は低いが大きな強度を持つ地震動をいう。

重要度区分は、カルバートが損傷した場合のカルバート内部の道路の交通機能や水路の機能および上部道路の交通機能への影響と、隣接する施設などに及ぼす影響の重要性を総合的に勘案して定める。

直轄国道に設置するカルバートは、上部道路の重要性から重要度１となり、適用範囲を大きく超えるカルバートについては地震の影響を考慮する必要がある。

また、取付道路等に設置するカルバートは、その路線の特性や周辺状況に応じて重要度を設定する。

### 3.9.2　地震の影響を考慮した設計方法

大型プレキャストボックスカルバートの地震の影響を考慮した設計に当たっては、静的照査法から設置箇所の条件に応じて適切な方法を選定する

カルバートのような盛土または地盤中に設けられる地中構造物では、カルバートの周辺の盛土・地盤の慣性力や挙動が影響する。盛土・地盤の変位を考慮した静的照査法は、応答変位法や応答震度法等のＦＥＭ系静的解析手法が一般的である。

盛土中に設置するカルバートの設計に当たっては、盛土の諸定数が結果に大きく影響することから、設置箇所の条件に応じて適切な方法を選定する必要があるが、当面は一般的に採用されている静的非線形解析(応答変位法)とする。

## ４．製　　造

### 4.1　材　料

ボックスカルバートの製造に使用するセメント・骨材・水・混和剤および鉄筋などの材料品質は、「コンクリート標準示方書（公益社団法人 土木学会）」並びに関係基準の規定を尊守する。なお、機械式鉄筋継手については 4.4 の規格による。

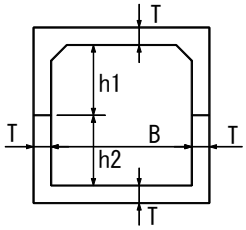
### 4.2　形状寸法の許容差

ボックスカルバートは、規定の寸法を有し、かつ有害なきず、ひび割れなどの欠点があってはならない。なお、寸法の許容差は 表 4.1 による。

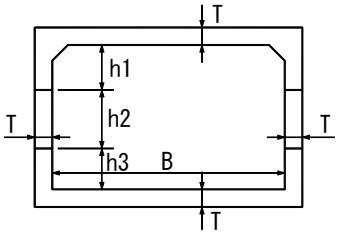
表 4.1　寸法の許容差（単位：mm）

| | 内空幅 | 内空高 | | | 厚さ | 製品長 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | h1 | h2 | h3 | T | L |
| Ⅰ 型 | ±10 | ±10 | ±10 | － | +8<br>−4 | +10<br>−5 |
| Ⅱ 型 | ±10 | ±10 | ±10 | ±10 | +8<br>−4 | +10<br>−5 |
| Ⅲ 型 | ±10 | ±10 | ±10 | ±10 | +8<br>−4 | +10<br>−5 |

Ⅰ型




Ⅱ型・Ⅲ型




製造工程においては製品のみでなく鋼製型枠の管理も行なわれていることから、いびつな形状に仕上がることは少ない。
表 4.1 に示す寸法の許容差は各部材に対する寸法公差を示すものであり、いびつなどに対するものではない。

4.3　製造管理

製造管理は、外観および形状寸法、コンクリート圧縮強度、外圧強さについて行なう。なお、外圧強さに対する製造管理は、受渡当事者間の協議により決定する。

(1)　外観および形状寸法

外観および形状寸法は全数について行い、外観については、「土木工事現場必携」（北陸地方整備局）のコンクリート二次製品外観合否判定基準（案）に準拠し、形状寸法については、表 4.1 に適合すれば合格とする。

(2)　外圧強さ

抵抗曲げモーメントにより算定した荷重による載荷試験（図 4.1）を行い、試験荷重に対して載荷点下面にひび割れが発生してはならない。

(3)　圧縮強度

現場打ちコンクリートの圧縮強度試験は、JIS A 1108 の方法によりコンクリート標準示方書に従って行う。

ボックスカルバートの外圧強さ試験は、表 4.2 に示す試験荷重による載荷試験で実施する。なお、外圧強さ試験は、種類および寸法の異なるごとに 100本または、その端数を１組とし、１組について１本を抜き取り、頂版部材について外圧試験を行い、表 4.2 の規定値に適合すればその供試体が代表する組全部を合格とする。上記検査で合格しないときは、再試験を行う。再試験は、その組からさらに任意の２本の供試体を採って外圧試験を行い、表 4.2 の規定値に適合すれば最初の不合格品を除いて、その組全部を合格とし、１本でも合格しなければ全数について検査を行い、適合するもののみ合格とする。

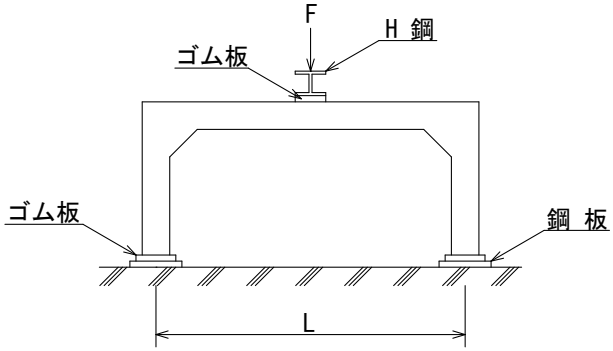



図 4.1　供試体の据付と載荷方法

表 4.2　ボックスカルバートの試験荷重

| I 型分割カルバート(頂版部材) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 呼び名 | 土かぶり(h≦1.0m) | | 土かぶり(h≦2.0m) | | 土かぶり(h≦3.0m) | |
| | スパン | 試験荷重 | スパン | 試験荷重 | スパン | 試験荷重 |
| B × H | L(cm) | F(kN/本) | L(cm) | F(kN/本) | L(cm) | F(kN/本) |
| 4000×3000 | 430.0 | 83.6 | 430.0 | 90.2 | 430.0 | 93.6 |
| 4000×4000 | 430.0 | 86.0 | 430.0 | 86.0 | 430.0 | 90.2 |
| 4000×5000 | 430.0 | 86.0 | 435.0 | 57.7 | － | － |
| 4500×3000 | 480.0 | 78.6 | 480.0 | 78.6 | 485.0 | 110.2 |
| 4500×4000 | 480.0 | 75.6 | 485.0 | 105.7 | 485.0 | 105.7 |
| 4500×5000 | 485.0 | 70.6 | 490.0 | 85.6 | － | － |
| 5000×3000 | 530.0 | 66.0 | 535.0 | 93.8 | 535.0 | 97.8 |
| 5000×4000 | 530.0 | 66.0 | 535.0 | 93.8 | 540.0 | 125.3 |
| 5500×3000 | 585.0 | 56.2 | 585.0 | 83.3 | 590.0 | 112.7 |
| 5500×4000 | 585.0 | 56.2 | － | － | － | － |
| 6000×4000 | 635.0 | 70.6 | － | － | － | － |

※ 載荷重装置の自重を含む。

| II 型分割カルバート(頂版部材) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 呼び名 | 土かぶり(h≦1.0m) | | 土かぶり(h≦2.0m) | | 土かぶり(h≦3.0m) | |
| | スパン | 試験荷重 | スパン | 試験荷重 | スパン | 試験荷重 |
| B × H | L(cm) | F(kN/本) | L(cm) | F(kN/本) | L(cm) | F(kN/本) |
| 4000×5000 | － | － | － | － | 440.0 | 69.9 |
| 4500×5000 | － | － | － | － | 490.0 | 85.6 |
| 5000×5000 | 535.0 | 62.1 | 540.0 | 88.3 | 540.0 | 119.6 |
| 5500×4000 | － | － | 585.0 | 83.3 | 590.0 | 112.7 |
| 5500×5000 | 585.0 | 54.0 | 590.0 | 107.7 | 595.0 | 138.9 |
| 6000×4000 | － | － | 640.0 | 96.8 | 640.0 | 127.9 |
| 6000×5000 | 635.0 | 67.2 | 640.0 | 92.2 | 645.0 | 153.1 |
| 6500×5000 | 685.0 | 59.2 | 695.0 | 109.1 | 700.0 | 172.0 |

※ 載荷重装置の自重を含む。

注1）ボックスカルバートの試験荷重は、曲げ強度 $\sigma bt = 3.8$ N／mm²として算出したひび割れ抵抗曲げモーメントから換算したものである。

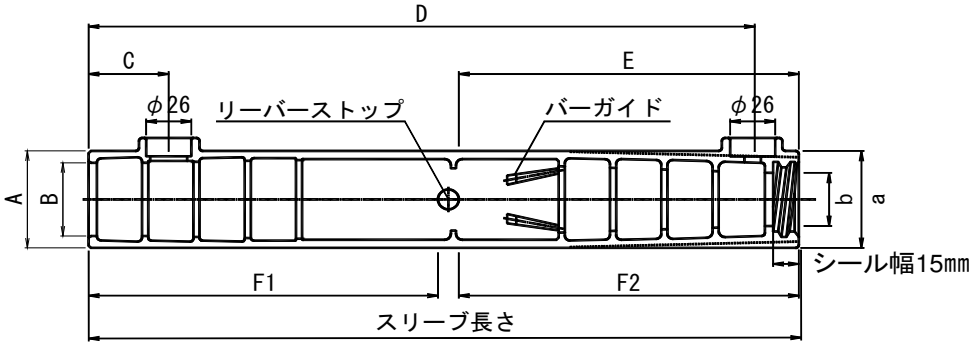
注2）III型分割カルバートについては、別途設計検討結果により決定した部材断面にて試験荷重を算出する。

## 4.4　機械式鉄筋継手の規格

分割カルバートの接合に用いる機械式鉄筋継手は、品質検査証明書、品質検査表によって確認する。

機械式鉄筋継手の例として、以下に示す。

表 4.3　機械式鉄筋継手の規格 (例)




| スリーブ呼び名 | 接合鉄筋 | スリーブ長さ (mm) | スリーブ径(mm) | | | 注入口位置 (C) (mm) | 排出口位置 (C) (mm) | リーバーストップ(RS)位置E(mm) | 鉄筋埋込長さ(mm) | | グラウト量目安(本/袋) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 外径 (A, a) | 内径 | | | | | 広口側 (F1) | 狭口側 (F2) | SSM (15kg袋) | SSM120N SSM150N (25kg袋) |
| | | | | 広口(B) | 狭口(b) | | | | | | | |
| 5UX(SA) | D16 | 245 | 45 | 32 | 22 | 47 | 218 | 115 | 90～120 | 105～115 | 29 | 44 |
| 6UX(SA) | D19(D16) | 285 | 49 | 36 | 25 | | 258 | 135 | 110～140 | 125～135 | 22 | 33 |
| 7UX(SA) | D22(D16, 19) | 325 | 53 | 40 | 29 | | 298 | 155 | 130～160 | 145～155 | 17 | 25 |
| 8UX(SA) | D25(D19, D22) | 370 | 58 | 44 | 31 | | 343 | 175 | 150～185 | 165～175 | 13 | 19 |
| 9UX(SA) | D29(D22, D25) | 415 | 63 | 48 | 35 | | 388 | 200 | 175～205 | 190～200 | 10 | 15 |
| 10UX(SA) | D32(D25, D29) | 455 | 66 | 51 | 39 | | 428 | 220 | 195～225 | 210～220 | 9 | 14 |
| 11UX(SA) | D35(D29, D32) | 495 | 71 | 55 | 44 | | 468 | 240 | 215～245 | 230～240 | 7 | 11 |
| 12UX(SA) | D38(D32. D25) | 535 | 77 | 59 | 47 | | 508 | 260 | 235～265 | 250～260 | 6 | 9 |
| 13/14UX(SA) | D41(D25, D38) | 620 | 82 | 62 | 51 | | 593 | 300 | 275～310 | 290～300 | 4 | 7 |

## 4.5　表　示

ボックスカルバートには、次の事項を明記しなければならない。

(1)呼び名および種類

(2)製造業者名またはその記号

(3)製造工場名またはその略号

(4)成形年月日

# ５．施　工

## 5.1　施工工程

施工計画の立案にあたっては、図 5.1 に示す施工フローを念頭に、関連する仮設工事、地下埋設物、環境保全対策などをよく検討し、安全かつ円滑な施工が可能な計画としなければならない。

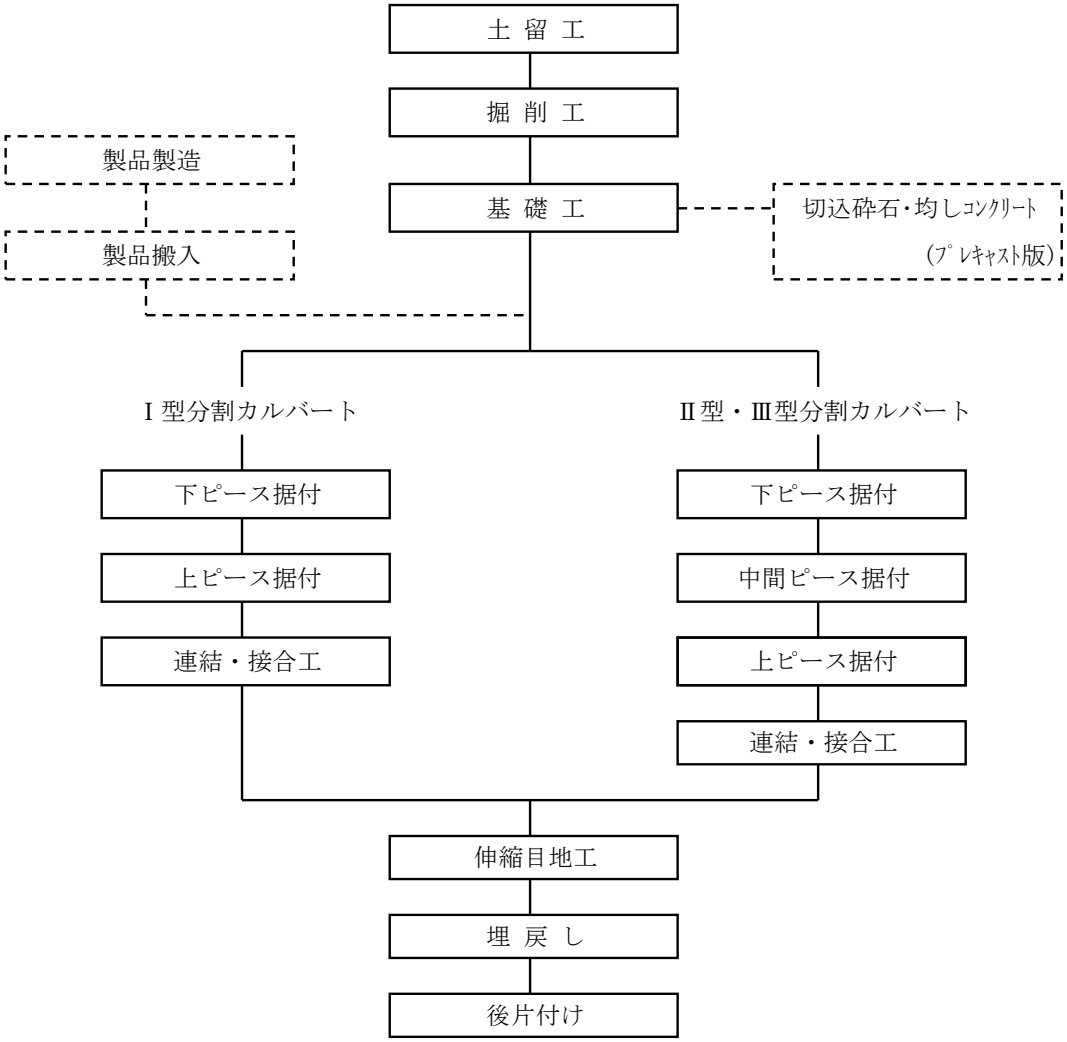



図 5.1 施工フロー

## 5.2　製品搬入

詳細設計における施工計画検討では、製品搬入について下記事項を十分検討する。
(1) 搬入路確保の検討
(2) 部材の積み方の注意事項
(3) 部材の仮置き

（１）搬入路確保の検討

据付現場付近における市町村道及び仮設道路の幅員・交差点で部材運搬車両が十分通行できるか検討する。また、通行支障区間では拡幅を検討する。

設計段階で検討する場合は、最大部材寸法及び質量で運搬車両を選定し、その車両の軌跡で進入路を検討する。

車両はメーカーによって車軸間の長さが異なるので、設計段階では図5.2～図5.5を参考に検討する。なお、各サイズの最大部材寸法及び質量は表5.1、表5.2のとおりである。

施工段階は確定した搬入車両で通行が可能か確認する。

（２）部材の積み方の注意事項

ボックスカルバートの運搬および積込み・荷降ろし作業において、荷崩れや製品の破損防止を行う。また、立入禁止措置および合図徹底により作業員の安全を確保するなどの安全対策を行う。

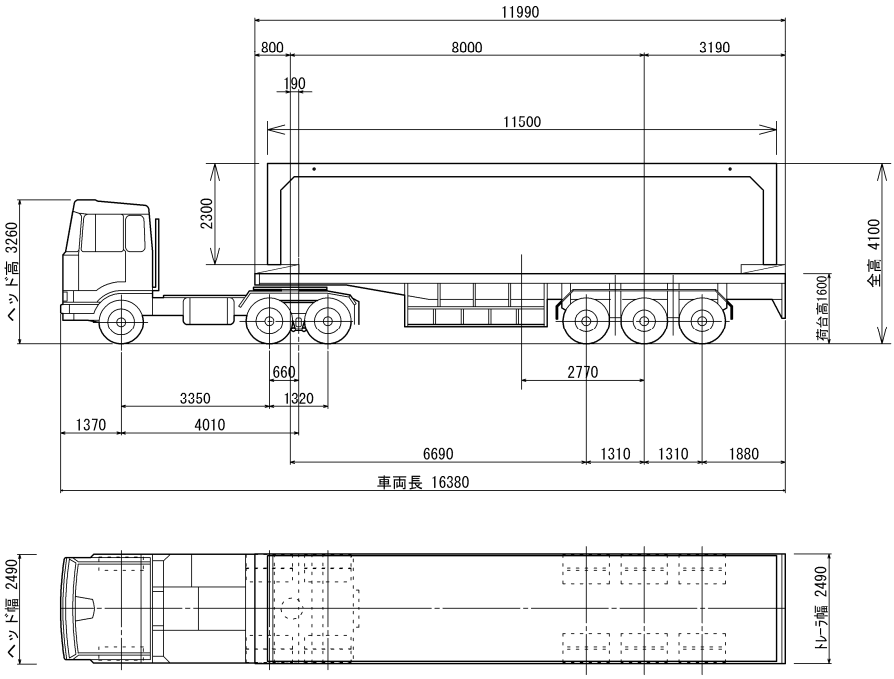



図5.2 高床トレーラ 最大積載量 約30 t

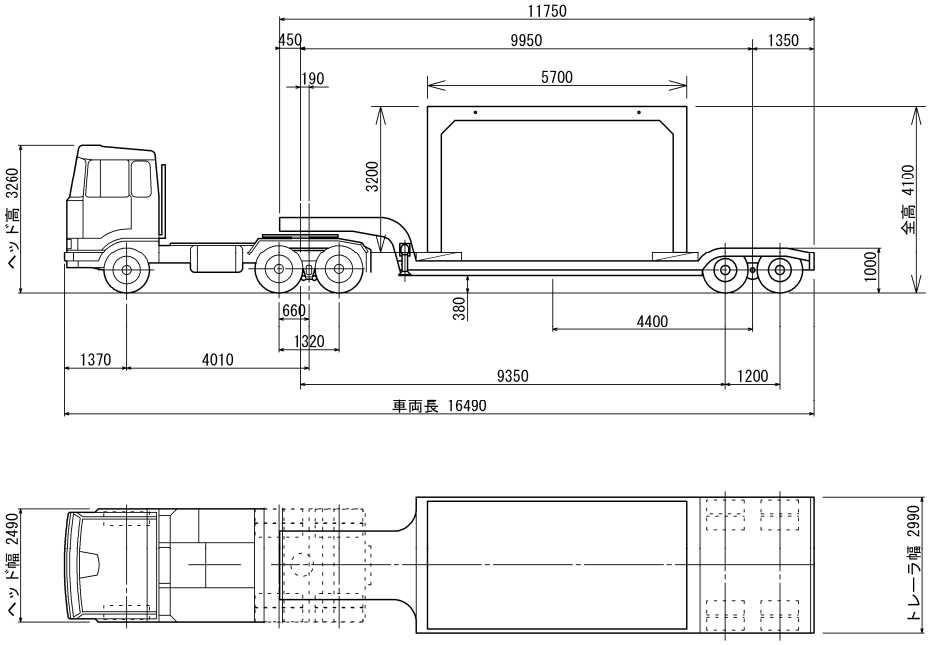



図5.3 低床トレーラ 最大積載量 約25 t

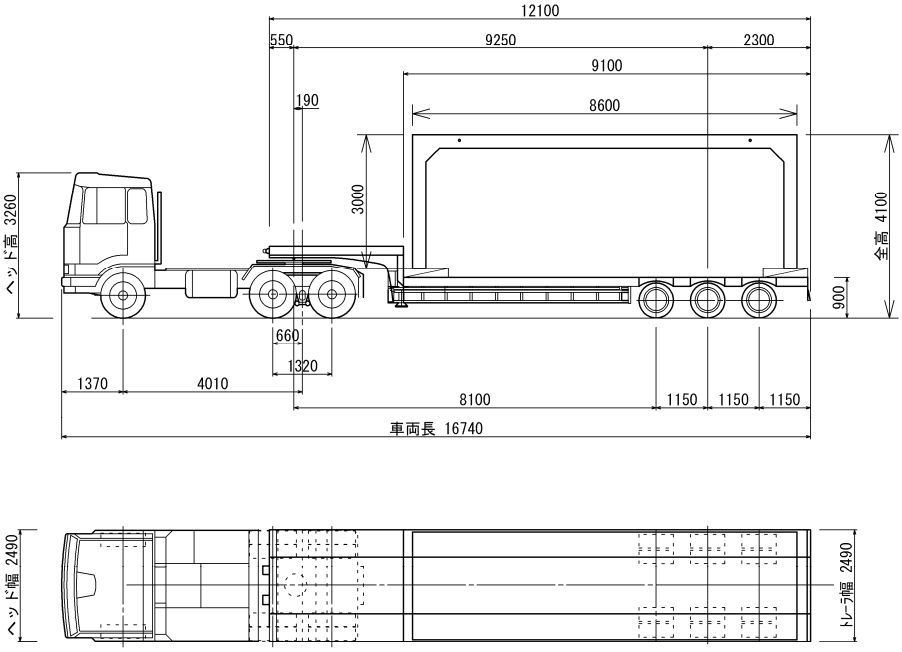



図5.4 中低床トレーラ 最大積載量 約30 t

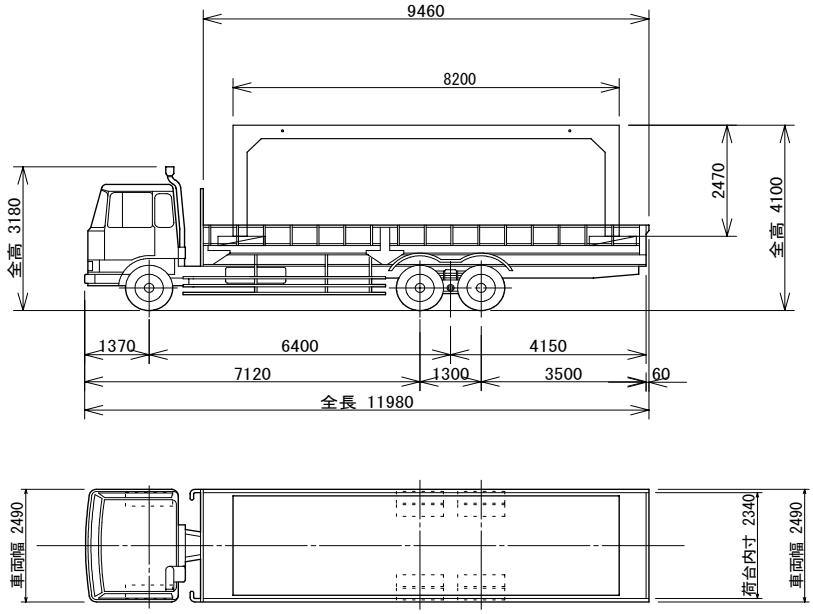



図5.5 大型トラック車 最大積載量 約12.5 t

（３）部材の仮置き

ボックスカルバートを指定された集積場に仮置きする場合には、平坦な場所を選定し製品にねじれや片当りが生じないように留意する。

製品にシール材などを張り付ける作業のため、製品の周りに作業スペースを確保する。

製品を地盤に直接置かず、角材やゴムパットなどを設置して部材への局部的な応力が集中しないように留意する。また、積み重ねは行わず一段で仮置きすることを原則とし、必要に応じて、転倒防止対策を行う。

## 5.3　据付クレーンの検討

部材の据付に当たっては、クレーンの選定、クレーン据付個所の地盤確認、周囲の状況を十分検討する。

### (1) 据付クレーンの選定

据付クレーンの選定にあたっては、部材の据付位置とクレーン位置の距離から作業半径と吊り上げ荷重からクレーンの規格を検討する。検討に当たっては、架空線等や周囲の環境を十分考慮する。

クレーン能力は90%未満が望ましい

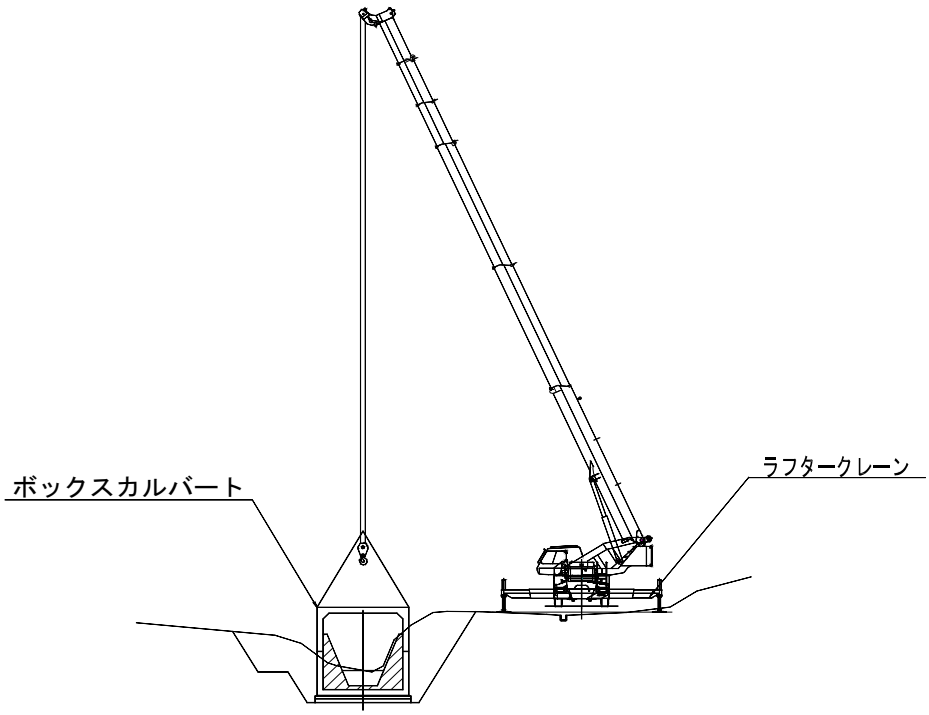



図 5.6 据付クレーン

表5.1 最大部材寸法及び質量（Ⅰ型,Ⅱ型）

| 型式 | 土かぶり | 呼び名 B × H | 最大部材幅 $B_{max}$(m) | 鉄筋張出し h(m) | 最大部材高 $H_{max}$(m) | 最大質量 $W_{max}$(t) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅰ型 | 1.0m | 4000 × 3000 | 4.60 | 0.20 | 2.00 | 8.9 |
| | | 4000 × 4000 | 4.60 | 0.20 | 2.50 | 10.0 |
| | | 4000 × 5000 | 4.60 | 0.20 | 3.00 | 11.1 |
| | | 4500 × 3000 | 5.10 | 0.20 | 2.00 | 9.5 |
| | | 4500 × 4000 | 5.10 | 0.20 | 2.50 | 10.6 |
| | | 4500 × 5000 | 5.20 | 0.20 | 3.05 | 13.4 |
| | | 5000 × 3000 | 5.60 | 0.20 | 2.00 | 10.0 |
| | | 5000 × 4000 | 5.60 | 0.20 | 2.55 | 11.8 |
| | | 5500 × 3000 | 6.20 | 0.30 | 2.10 | 11.2 |
| | | 5500 × 4000 | 6.20 | 0.30 | 2.65 | 13.4 |
| | | 6000 × 4000 | 6.70 | 0.30 | 2.65 | 14.3 |
| | 2.0m | 4000 × 3000 | 4.60 | 0.20 | 2.00 | 8.9 |
| | | 4000 × 4000 | 4.60 | 0.20 | 2.55 | 10.5 |
| | | 4000 × 5000 | 4.70 | 0.20 | 3.05 | 12.7 |
| | | 4500 × 3000 | 5.10 | 0.20 | 2.05 | 10.0 |
| | | 4500 × 4000 | 5.20 | 0.20 | 2.55 | 12.4 |
| | | 4500 × 5000 | 5.30 | 0.20 | 3.10 | 15.4 |
| | | 5000 × 3000 | 5.70 | 0.20 | 2.05 | 11.7 |
| | | 5000 × 4000 | 5.70 | 0.20 | 2.60 | 13.8 |
| | | 5500 × 3000 | 6.20 | 0.20 | 2.10 | 13.2 |
| | 3.0m | 4000 × 3000 | 4.60 | 0.20 | 2.05 | 9.4 |
| | | 4000 × 4000 | 4.60 | 0.30 | 2.65 | 10.5 |
| | | 4500 × 3000 | 5.20 | 0.20 | 2.10 | 11.7 |
| | | 4500 × 4000 | 5.20 | 0.20 | 2.60 | 13.0 |
| | | 5000 × 3000 | 5.70 | 0.30 | 2.20 | 12.5 |
| | | 5000 × 4000 | 5.80 | 0.30 | 2.75 | 15.7 |
| | | 5500 × 3000 | 6.30 | 0.30 | 2.25 | 15.1 |
| Ⅱ型 | 1.0m | 5000 × 5000 | 5.70 | 0.30 | 2.15 | 11.4 |
| | | 5500 × 5000 | 6.20 | 0.30 | 2.15 | 12.0 |
| | | 6000 × 5000 | 6.70 | 0.30 | 2.20 | 14.0 |
| | | 6500 × 5000 | 7.20 | 0.30 | 2.25 | 16.0 |
| | 2.0m | 5000 × 5000 | 5.80 | 0.30 | 2.20 | 13.2 |
| | | 5500 × 4000 | 6.20 | 0.30 | 2.20 | 13.2 |
| | | 5500 × 5000 | 6.30 | 0.30 | 2.25 | 15.1 |
| | | 6000 × 4000 | 6.80 | 0.30 | 2.25 | 15.9 |
| | | 6000 × 5000 | 6.80 | 0.30 | 2.30 | 17.2 |
| | | 6500 × 5000 | 7.40 | 0.30 | 2.30 | 18.9 |
| | 3.0m | 4000 × 5000 | 4.80 | 0.30 | 2.20 | 11.7 |
| | | 4500 × 5000 | 5.30 | 0.30 | 2.20 | 12.4 |
| | | 5000 × 5000 | 5.80 | 0.30 | 2.25 | 14.3 |
| | | 5500 × 4000 | 6.30 | 0.30 | 2.25 | 15.1 |
| | | 5500 × 5000 | 6.40 | 0.30 | 2.30 | 17.0 |
| | | 6000 × 4000 | 6.80 | 0.30 | 2.35 | 18.5 |
| | | 6000 × 5000 | 6.90 | 0.30 | 1.90 | 18.8 |
| | | 6500 × 5000 | 7.50 | 0.30 | 1.95 | 22.0 |

表5.2 最大部材寸法及び質量（Ⅲ型）

| 型式 | 土かぶり | 呼び名<br>B × H | 最大部材幅<br>$B_{max}$(m) | 鉄筋張出し<br>h(m) | 最大部材高<br>$H_{max}$(m) | 最大質量<br>$W_{max}$(t) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅲ型 | 1.0m | 6500 × 6000 | 7.40 | 0.30 | 2.25 | 17.5 |
| | | 7000 × 5000 | 7.80 | 0.30 | 2.25 | 17.6 |
| | | 7000 × 6000 | 7.90 | 0.30 | 2.25 | 18.3 |
| | | 7500 × 5000 | 8.30 | 0.30 | 2.25 | 18.5 |
| | | 7500 × 6000 | 8.40 | 0.30 | 2.25 | 19.2 |
| | | 8000 × 5000 | 8.80 | 0.30 | 2.25 | 19.8 |
| | | 8000 × 6000 | 9.00 | 0.30 | 2.30 | 22.4 |
| | | 8500 × 5000 | 9.50 | 0.30 | 2.30 | 23.4 |
| | | 8500 × 6000 | 9.60 | 0.30 | 2.30 | 24.1 |
| | 2.0m | 6500 × 6000 | 7.50 | 0.30 | 2.30 | 19.6 |
| | | 7000 × 5000 | 8.00 | 0.30 | 2.30 | 20.6 |
| | | 7000 × 6000 | 8.10 | 0.30 | 2.35 | 22.8 |
| | | 7500 × 5000 | 8.50 | 0.30 | 2.30 | 21.5 |
| | | 7500 × 6000 | 8.60 | 0.30 | 2.35 | 15.9 |
| | | 8000 × 5000 | 9.20 | 0.30 | 2.35 | 17.1 |
| | | 8000 × 6000 | 9.30 | 0.30 | 1.95 | 18.3 |
| | | 8500 × 5000 | 9.70 | 0.30 | 1.95 | 18.7 |
| | | 8500 × 6000 | 9.90 | 0.30 | 2.00 | 20.7 |
| | 3.0m | 6500 × 6000 | 7.80 | 0.30 | 1.90 | 14.9 |
| | | 7000 × 5000 | 8.10 | 0.30 | 1.90 | 14.8 |
| | | 7000 × 6000 | 8.40 | 0.30 | 1.95 | 17.1 |
| | | 7500 × 5000 | 8.70 | 0.30 | 1.90 | 16.0 |
| | | 7500 × 6000 | 9.00 | 0.30 | 2.05 | 20.5 |
| | | 8000 × 5000 | 9.40 | 0.30 | 2.05 | 21.0 |
| | | 8000 × 6000 | 9.50 | 0.30 | 2.00 | 20.3 |
| | | 8500 × 5000 | 9.80 | 0.30 | 2.05 | 21.5 |
| | | 8500 × 6000 | 10.00 | 0.30 | 2.00 | 21.2 |

※Ⅲ型については耐震設計で部材厚は変わるが、参考資料-1 (p.62)の条件での最大部材寸法及び質量を掲載した。

(2) 据付クレーンの地盤確認検討

クレーン据付において十分な地盤地耐力があるか確認する。確保できない場合は、敷き鉄板や地盤改良などの必要性を検討する。

必要に応じた地盤養生が必要

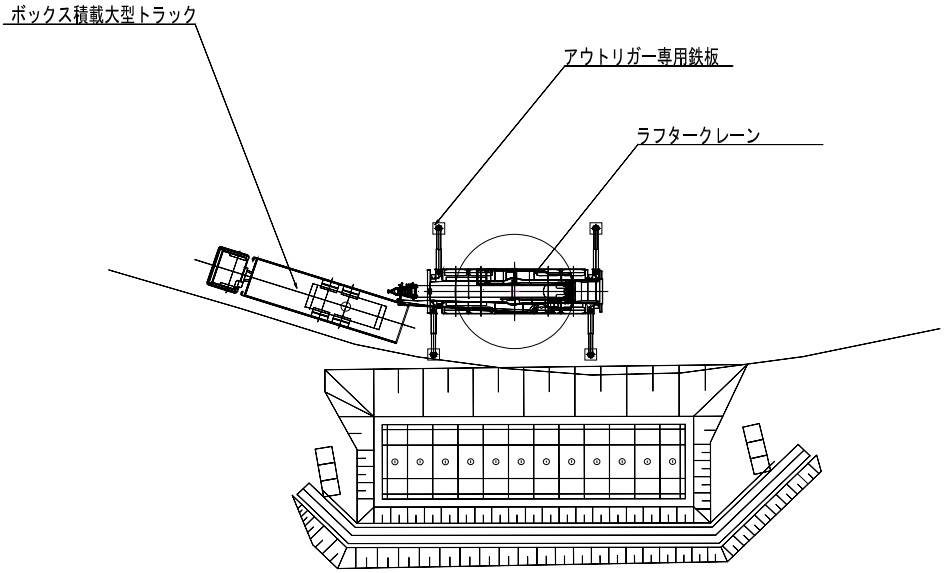



図 5.7 地盤確認

## 5.4　据　付

据付にあたっては、基礎工（基礎砕石・均しコンクリート）施工後、選定されたクレーンにより据付、部材上下の接合、ブロックの連結を繰り返し、製品を傷付けないようにして、安全かつ確実に行わなければならない。

(1)　接合工

分割カルバートの接合は、下ピースまたは中間ピースから張り出した鉄筋に、機械式鉄筋継手を予め埋め込んだ上ピース部材を据え付け、無収縮性の高強度グラウト材または超高強度グラウト材を注入して行う。

なお、充填するグラウト材は、使用する機械式鉄筋継手のメーカーが指定する専用グラウト材とする。

接合工については、「プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドライン (道路プレキャストコンクリート工法技術委員会)」による。

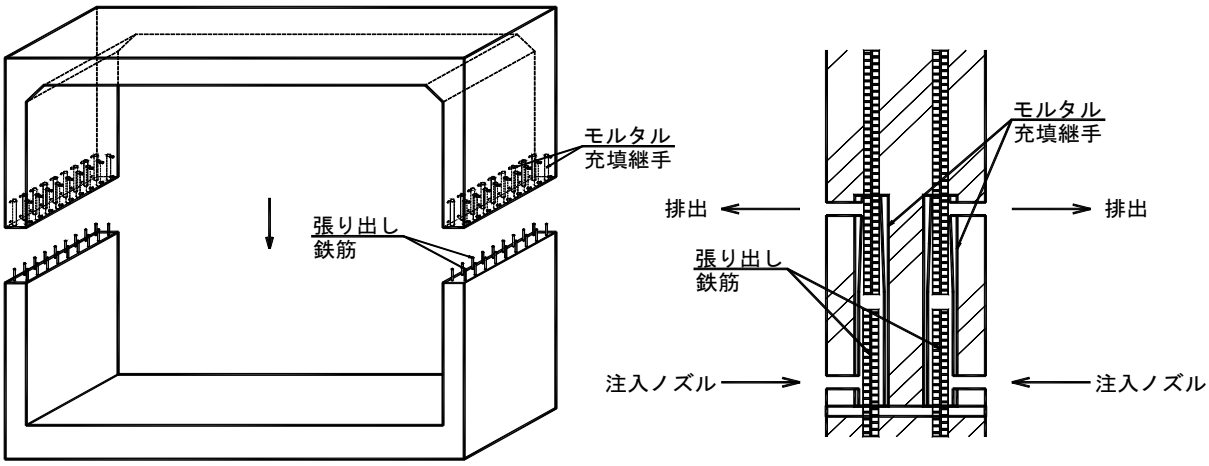



図 5.8　接　合　例

(2)　連結工

連結は製品のずれなどがないかよく確認した上で、ＰＣ鋼より線を挿入する。

また、緊張作業については次の点に留意しなければならない。

①緊張開始前には、ジョイント部にめくれなどが生じていないかを確認する。

②緊張作業中には、ジャッキの後方に人がいないよう注意する。

③緊張作業に用いるジャッキは使用前にキャリブレーションを行なう。ＰＣ鋼材の緊張に際しては、所定の緊張力が導入されているかジャッキの圧力計で管理する。

④緊張作業終了後、グラウト材を注入する。

作業緊張力は 表 5.3 による。

表 5.3 ＰＣ鋼より線の作業緊張力

| ＰＣ鋼材の種類および径 | 作業緊張力 (kN) |
|---|---|
| SWPR 7BN 15.2mm<br>SWPR 7BL 15.2mm | 179.0 |
| SWPR 19N 17.8mm<br>SWPR 19L 17.8mm | 269.0 |
| SWPR 19N 19.3mm<br>SWPR 19L 19.3mm | 315.0 |
| SWPR 19N 21.8mm<br>SWPR 19L 21.8mm | 394.0 |

(3) 据付管理

据付管理は、発注者が定める土木工事共通仕様書及び特記仕様書より行うが、プレキャストボックスカルバートの場合は、基礎工の仕上がりのほか、特に以下の管理が重要である。

（1）接合工の機械式接手部における接手製品及びグラウト注入の管理

（2）連結工でのPC鋼より線の緊張力管理

（1）接合工管理

グラウト材を充填する際に、排出口からグラウトの排出を目視で確認する。

（2）連結工管理

PC鋼より線の緊張力が表5.3の作業緊張力以下であることをジャッキの圧力計で管理する。

（3）施工管理値

据付管理における施工管理地は表5.4による。

表 5.4 施工管理値

| 項　目 | 規　格　値 | 測　定　個　所 |
|---|---|---|
| 延　長 | －１％ | １ブロック |
| | L≧－200mm | 設計延長 |
| 内　空　高 | ±20mm | ボックスカルバート中央部 |
| 内　空　幅 | ±20mm | ボックスカルバート中央部 |
| 計　画　高 | ±30mm | 設計延長端部の底版上面 |

| | | |
|---|---|---|
| 製品面のずれ | 20mm | 全般を目視し、一番ずれの大きい箇所 |

5.5　防 水 工

伸縮継手部にはアスファルト系またはゴム系の防水シートと埋戻作業時における防水シートの破損を防ぐ為、緩衝材（繊維質の保護材）を設ける。

防水シートおよび緩衝材の貼付例を 図 5.9 および図 5.10 に示す。

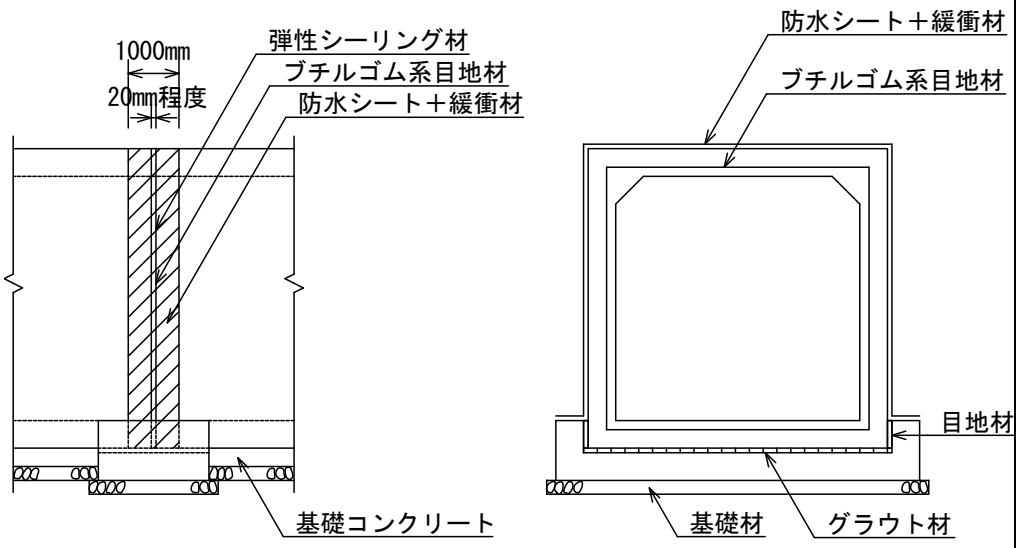



図 5.9　伸縮継手および段落ち防止用枕の構造

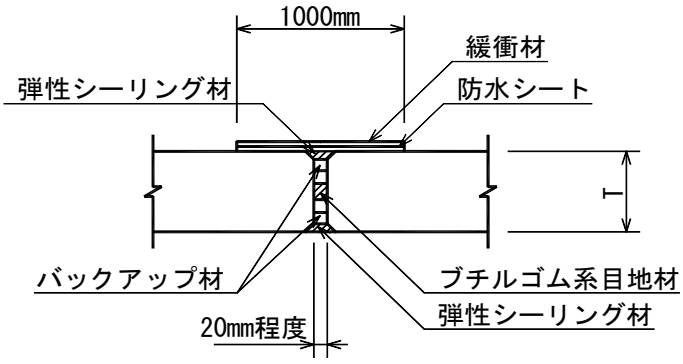



図 5.10　防水シート貼付例

5.6　埋め戻し

埋戻し（裏込め）は、「道路土工－カルバート工指針（公益社団法人 日本道路協会）」による。

参考資料 - 1

Ⅲ型分割カルバートについては、内空幅が6.5m,内空高が5.0mを超えるため、カルバートの要求性能に応じて、地震の影響を考慮した設計を行う必要がある。

具体的な設計手法については、「設計要領 (北陸地方整備局) 」などを参考するものとして、本設計・施工要領では取り扱わない。

ただし、参考として以下の設計条件で試算した結果を示す。

設計条件

・重要度1として、L2地震動の照査 静的解析 (応答変位法)

・地域区分 ： B2 (新潟県)

・地盤条件

現地盤面から基盤面までの深さ ： 10m (現地盤面=底版下面に設定)

基礎地盤 ： 砂質土 (N=15 $\phi$=30度, $\gamma$=18kN/m$^3$)

盛土層 ： 砂質土 (N=10 $\phi$=30度, $\gamma$=19kN/m$^3$)

地下水位 ： なし

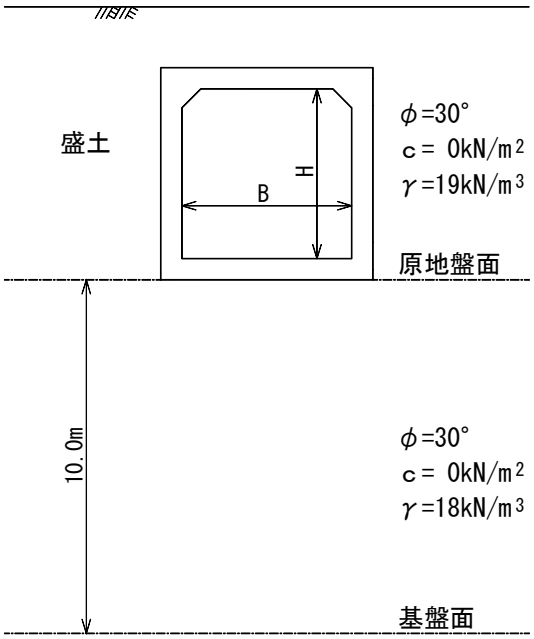



図 参1.1 地盤条件

Ⅲ型分割カルバート (参考)

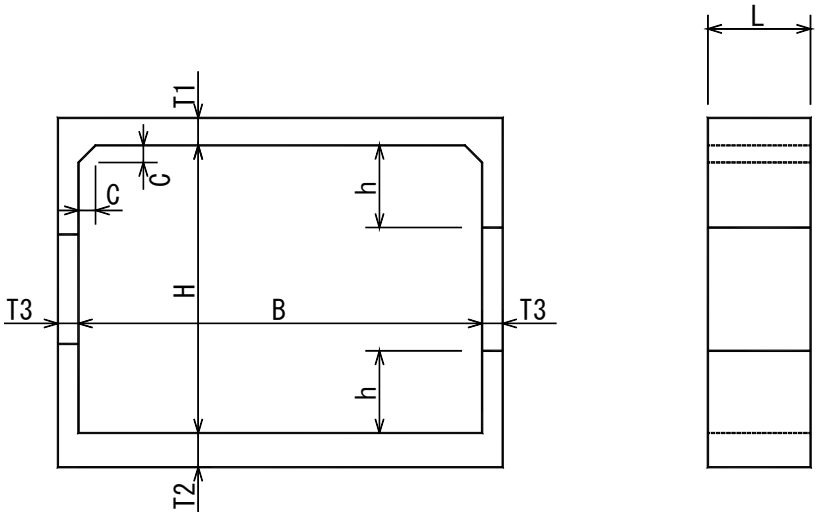



図 参1.2　形　　状　　図

表 参1.1　形　状　寸　法

| 土かぶり | 呼び名 | 製 品 寸 法 (mm) | | | | | | 1セット質量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B × H | T 1 | T 2 | T 3 | C | h | L | (ton) |
| 1．0m | 6500 × 6000 | 400 | 450 | 450 | 350 | 1500 | 1495 | 44.2 |
| | 7000 × 5000 | 400 | 450 | 400 | 350 | 1500 | 1495 | 40.2 |
| | 7000 × 6000 | 400 | 450 | 450 | 350 | 1500 | 1495 | 45.8 |
| | 7500 × 5000 | 400 | 450 | 400 | 350 | 1500 | 1495 | 41.8 |
| | 7500 × 6000 | 400 | 450 | 450 | 350 | 1500 | 1495 | 47.3 |
| | 8000 × 5000 | 450 | 450 | 400 | 350 | 1500 | 1495 | 45.0 |
| | 8000 × 6000 | 450 | 500 | 500 | 350 | 1500 | 1495 | 54.8 |
| | 8500 × 5000 | 450 | 500 | 500 | 400 | 1500 | 1495 | 53.0 |
| | 8500 × 6000 | 450 | 500 | 550 | 400 | 1500 | 1495 | 59.4 |
| 2．0m | 6500 × 6000 | 450 | 500 | 500 | 350 | 1500 | 1495 | 49.5 |
| | 7000 × 5000 | 450 | 500 | 500 | 350 | 1500 | 1495 | 47.6 |
| | 7000 × 6000 | 450 | 550 | 550 | 350 | 1500 | 1495 | 55.4 |
| | 7500 × 5000 | 450 | 500 | 500 | 350 | 1500 | 1495 | 49.4 |
| | 7500 × 6000 | 500 | 550 | 550 | 350 | 1500 | 995 | 39.2 |
| | 8000 × 5000 | 500 | 550 | 600 | 350 | 1500 | 995 | 39.3 |
| | 8000 × 6000 | 500 | 650 | 650 | 350 | 1000 | 995 | 46.3 |
| | 8500 × 5000 | 600 | 650 | 600 | 400 | 1000 | 995 | 45.5 |
| | 8500 × 6000 | 600 | 700 | 700 | 400 | 1000 | 995 | 53.3 |
| 3．0m | 6500 × 6000 | 500 | 600 | 650 | 350 | 1000 | 995 | 41.1 |
| | 7000 × 5000 | 500 | 600 | 550 | 350 | 1000 | 995 | 36.2 |
| | 7000 × 6000 | 600 | 650 | 700 | 350 | 1000 | 995 | 47.4 |
| | 7500 × 5000 | 550 | 600 | 600 | 350 | 1000 | 995 | 40.1 |
| | 7500 × 6000 | 650 | 750 | 750 | 350 | 1000 | 995 | 54.1 |
| | 8000 × 5000 | 650 | 750 | 700 | 350 | 1000 | 995 | 50.5 |
| | 8000 × 6000 | 650 | 700 | 750 | 350 | 1000 | 995 | 54.6 |
| | 8500 × 5000 | 650 | 750 | 650 | 400 | 1000 | 995 | 50.7 |
| | 8500 × 6000 | 600 | 700 | 750 | 400 | 1000 | 995 | 55.2 |

h 寸法については1500を基本とするが、運搬の制約がある場合には1000とすることも可能。

## 表 参1.2　配　筋　表（Ⅲ型）

| 土かぶり | 呼び名 | | 頂　版 | | | | 底　版 | | | | 側　壁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | モルタル充填継手 | |
| | B × H | 鉄筋位置 | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 |
| 1．0m | 6500 × 6000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 7000 × 6000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 7500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 7500 × 6000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 8000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 8000 × 6000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 8500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 8500 × 6000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D22 | 9 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| 2．0m | 6500 × 6000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D25 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7000 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7000 × 6000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7500 × 5000 | 外側 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 9 | D19 | 300 | D29 | 9 | D19 | 300 | D25 | 9 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7500 × 6000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D25 | 6 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 8000 × 5000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D22 | 300 | D32 | 6 | D22 | 300 | D22 | 6 | D16 | 300 | D22 | 36 |
| | 8000 × 6000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D22 | 300 | D29 | 6 | D22 | 300 | D29 | 6 | D16 | 300 | D29 | 36 |
| | 8500 × 5000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D22 | 300 | D32 | 6 | D22 | 300 | D25 | 6 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 8500 × 6000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D22 | 300 | D32 | 6 | D22 | 300 | D29 | 6 | D16 | 300 | D29 | 36 |

| 土かぶり | 呼び名 | | 頂　版 | | | | 底　版 | | | | 側　壁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | 主鉄筋 | | 配力筋 | | モルタル充填継手 | |
| | B × H | 鉄筋位置 | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 | 径 | ピッチ | 径 | 本 |
| ３．０m | 6500 × 6000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D25 | 6 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7000 × 5000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D25 | 6 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7000 × 6000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D16 | 300 | D29 | 36 |
| | 7500 × 5000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D22 | 300 | D32 | 6 | D22 | 300 | D25 | 6 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 7500 × 6000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D29 | 6 | D22 | 300 | D32 | 6 | D22 | 300 | D29 | 6 | D16 | 300 | D29 | 36 |
| | 8000 × 5000 | 外側 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 6 | D19 | 300 | D29 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D22 | 300 | D32 | 6 | D22 | 300 | D25 | 6 | D16 | 300 | D25 | 36 |
| | 8000 × 6000 | 外側 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 36 |
| | | 内側 | D32 | 6 | D22 | 300 | D32 | 6 | D22 | 300 | D29 | 6 | D16 | 300 | D29 | 36 |
| | 8500 × 5000 | 外側 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 36 |
| | | 内側 | D35 | 6 | D22 | 300 | D35 | 6 | D22 | 300 | D29 | 6 | D16 | 300 | D29 | 36 |
| | 8500 × 6000 | 外側 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 6 | D19 | 300 | D32 | 36 |
| | | 内側 | D35 | 6 | D22 | 300 | D35 | 6 | D22 | 300 | D29 | 6 | D16 | 300 | D29 | 36 |

鉄筋のかぶりは、用途、構造および重要性などを勘案し 3.0cm 以上、且つ鉄筋径以上が確保できるよう鉄筋配置を行なった。

以下に、主鉄筋と鉄筋かぶりに鉄筋中心位置を加えた寸法（ここでは芯かぶりと称した）との設定条件を示す。

表 参1.3　主鉄筋と芯かぶり

側壁 芯かぶり　（単位: mm）

| 主筋 | スターラップ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | D13 | D16 | D19 | D22 |
| D16 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| D19 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| D22 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| D25 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| D29 | 85 | 85 | 85 | 90 |
| D32 | 85 | 90 | 90 | 95 |
| D35 | 90 | 95 | 95 | 100 |
| D38 | 95 | 100 | 105 | 105 |
| D41 | 100 | 105 | 110 | 110 |

頂版・底版 芯かぶり　（単位: mm）

| 主筋 | スターラップ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | D13 | D16 | D19 | D22 |
| D16 | 55 | 55 | 60 | 60 |
| D19 | 55 | 60 | 60 | 65 |
| D22 | 55 | 60 | 60 | 65 |
| D25 | 60 | 60 | 65 | 65 |
| D29 | 65 | 65 | 70 | 75 |
| D32 | 70 | 70 | 75 | 75 |
| D35 | 75 | 75 | 80 | 80 |
| D38 | 75 | 80 | 85 | 85 |
| D41 | 80 | 85 | 90 | 90 |

北陸大型ボックスカルバート検討委員会

委員長　杉本　　敦　　（北　陸　地　方　整　備　局）
委　員　谷　　俊秀　　（　　〃　　）
委　員　関根　伸幸　　（　　〃　　）
委　員　木村　　浩　　（建設コンサルタンツ協会北陸支部）
委　員　須佐　　慎　　（　　〃　　）
委　員　坂上　　悟　　（北陸土木コンクリート製品技術協会）
委　員　市川　秀明　　（　　〃　　）

大型プレキャストボックスカルバート設計・施工要領

---


平成　9年　12月　発行
平成 10年　11月　増補版
平成 12年　　4月　第１回改訂版
平成 14年　　7月　第２回改訂版
平成 16年　　6月　第３回改訂版
平成 20年　　1月　第４回改訂版
令和　8年　　8月　第５回改訂版


---