

B C C S 工法施工基準
(落差工法)

平成16年 1月

水谷建設工業株式会社

1. 適用の範囲

この基準は、BCCS工法を用いてプレキャストボックスカルバート（以下、「ボックスカルバート」という。）の敷設施工を行う場合に適用し、管理上及び安全上の作業基準を示したものである。

2. 工法の施工条件

BCCS工法の落差工法の施工条件は次のとおりである。

(1) 落差工法（補助ジャッキ工法）

縦断計画上に落差工を設ける函路施工の場合、図 2.1 のようにA工法（ブラケット工法）を基本としているが、図 2.2 に示す補助ジャッキによって落差部分を下降させるのが特徴で、ボックスカルバートを台車に載せ、移動運搬し、台車に装備した油圧ジャッキとスライド機構により正確な据付けを行う工法である。

基礎の形状は図 2.3 に示すように縦断計画に従い階段状に形成されたボックスカルバート据付け基礎面とその両側に台車を走行させるために落差部の中間を一定勾配で結んだレール基礎面を設ける。

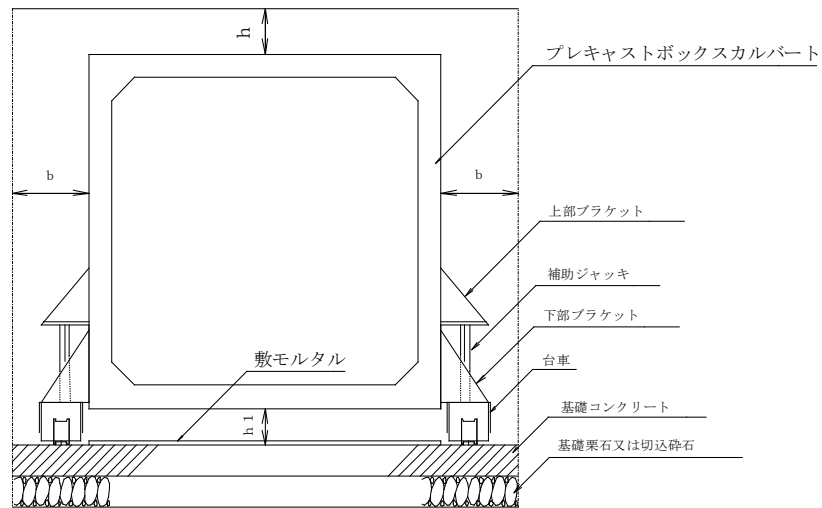


図 2.1 落差工法

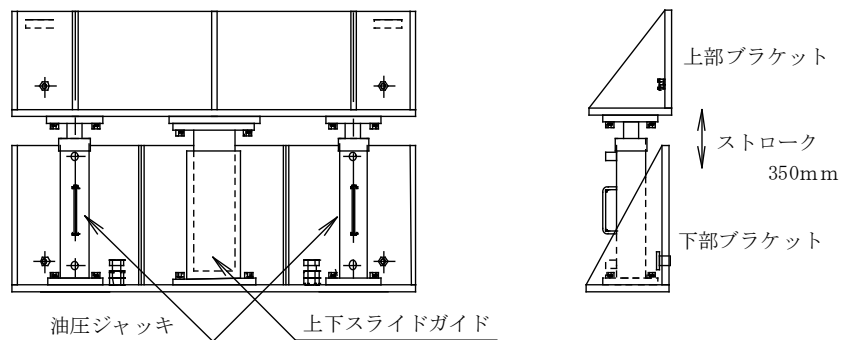


図 2.2 補助ジャッキ

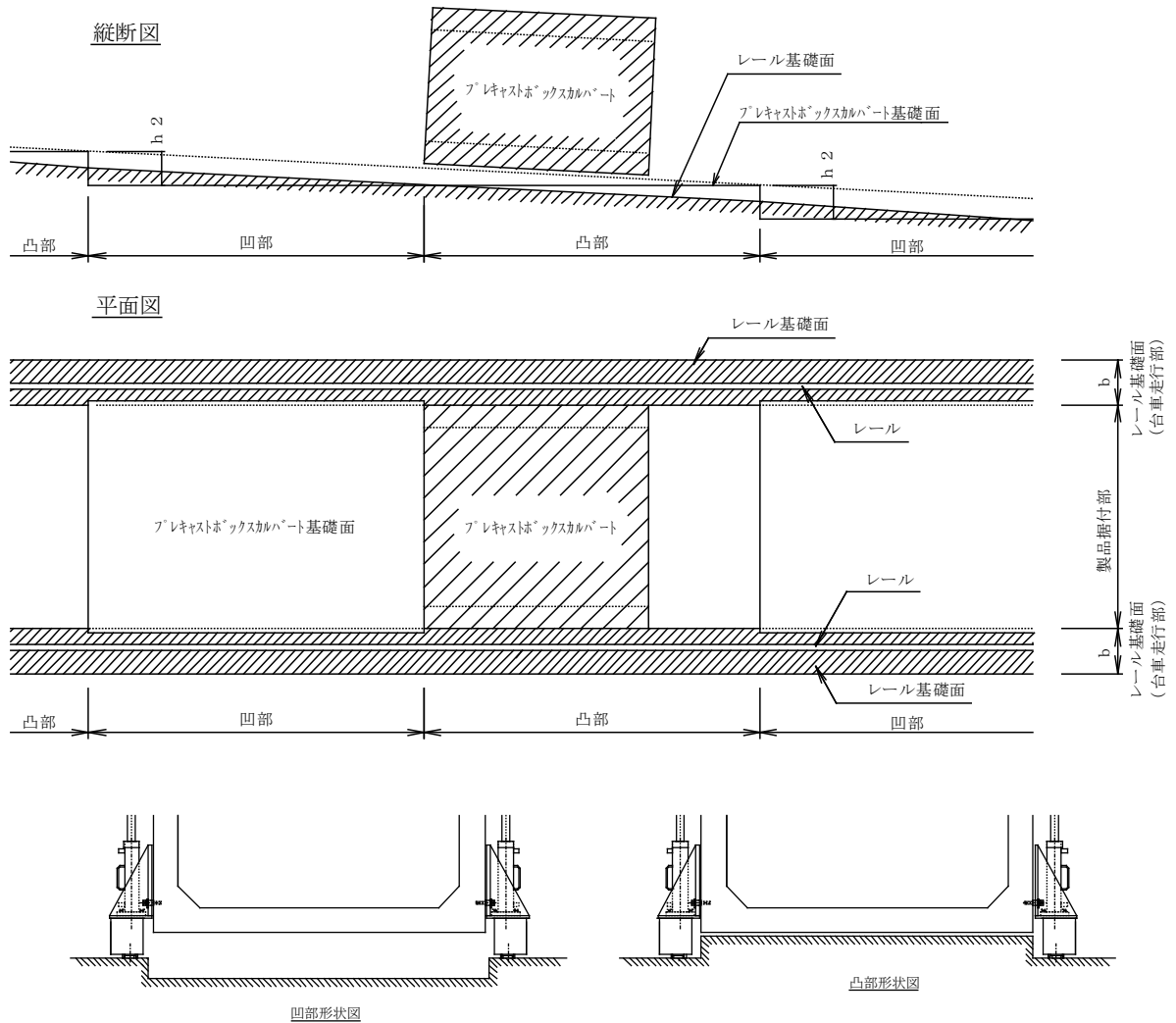


図 2.3 基礎形状

- (1) $b \geq 600\text{mm}$ (製品外面より土留壁面までの間隔)
- (2) $h \geq 200\text{mm}$ (施工中の製品上床版天端より上方空間の制限までの間隔)
- (3) $h_1 = 150\text{mm}$
- (4) $h_2 \leq 300\text{mm}$ (落差高)

(2) 適用地盤

適用地盤は、原則として普通地盤以上の良好な地盤とする。ただし、地盤の良くない場合でも不同沈下が生じないようにその基礎形式等を適切に選定する場合は対象とする。

普通地盤とは、圧密沈下等の恐れのない地盤である。一般的な目安としては、N値が15程度以上の砂質地盤や、N値が4程度以上の良質な粘性地盤である。

地盤の良くない場合の基礎形式は、下記資料等を参考とし、別途検討が必要。

(参考資料：プレキャストボックスカルバート技術マニュアル(財)下水道新技術推進機構)

3. 台車の性能及び装置

(1) BCCS工法用搬送台車の能力は、下表を標準とする。

表 3.1 機械標準能力

		20 t 台車
製品質量	レール勾配 5%以下	20 t 以下

※勾配走行の台車速度は、原則として 3.0m/min 以下とする。

※曲線部の勾配は、2%未満であること

※最小中心半径は、中心半径 10m以上（内側レール半径 9m以上）

(2) 台車の装置及び機構

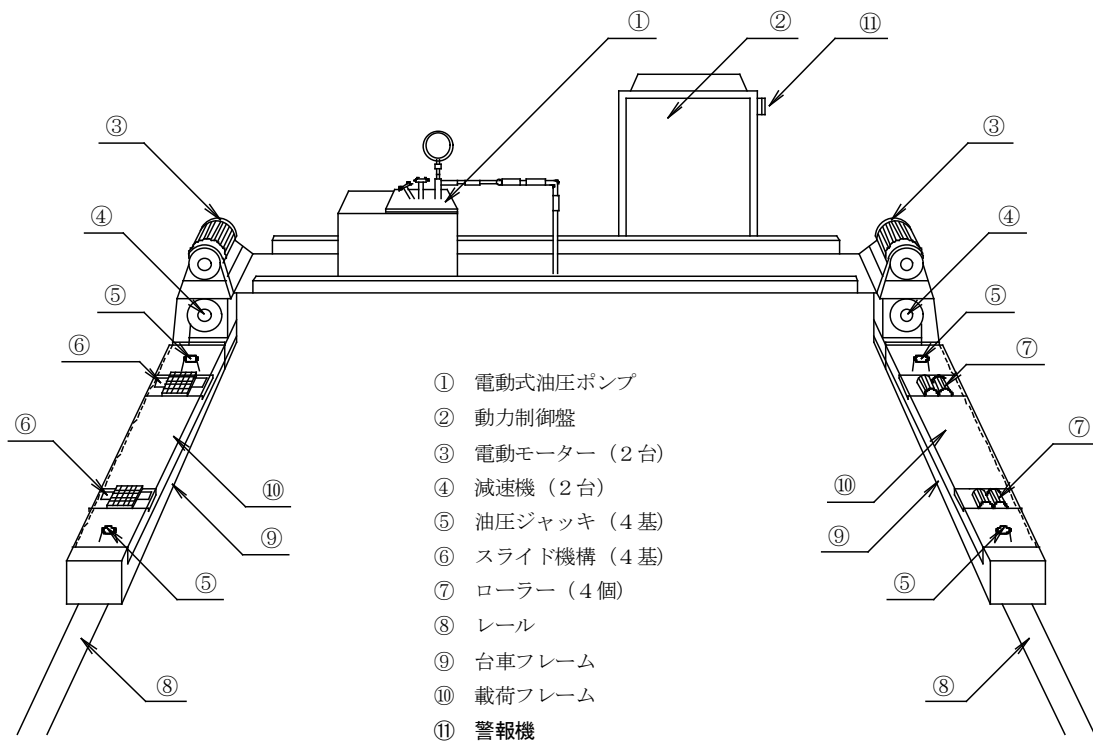


図 3.1 台車の装置及び名称

装置及び機能説明

- ① 電動式油圧ポンプ 油圧ジャッキを駆動させるための油圧ポンプ
- ② 動力制御盤 油圧ポンプの駆動及び電動モーターの駆動と、モーターの出力制御による、台車速度のコントロールを行う。
- ③ 電動モーター 台車を駆動させる。ブレーキ機能により台車を停止させる。
- ④ 減速機 台車を駆動させるため、モーター回転数を調整する。
- ⑤ 油圧ジャッキ ボックスカルバートを持ち上げ、計画位置に敷設する時、函底高の微調整を行う。

20 t 台車 揚力 10 t 4 基

(3) 台車規格寸法

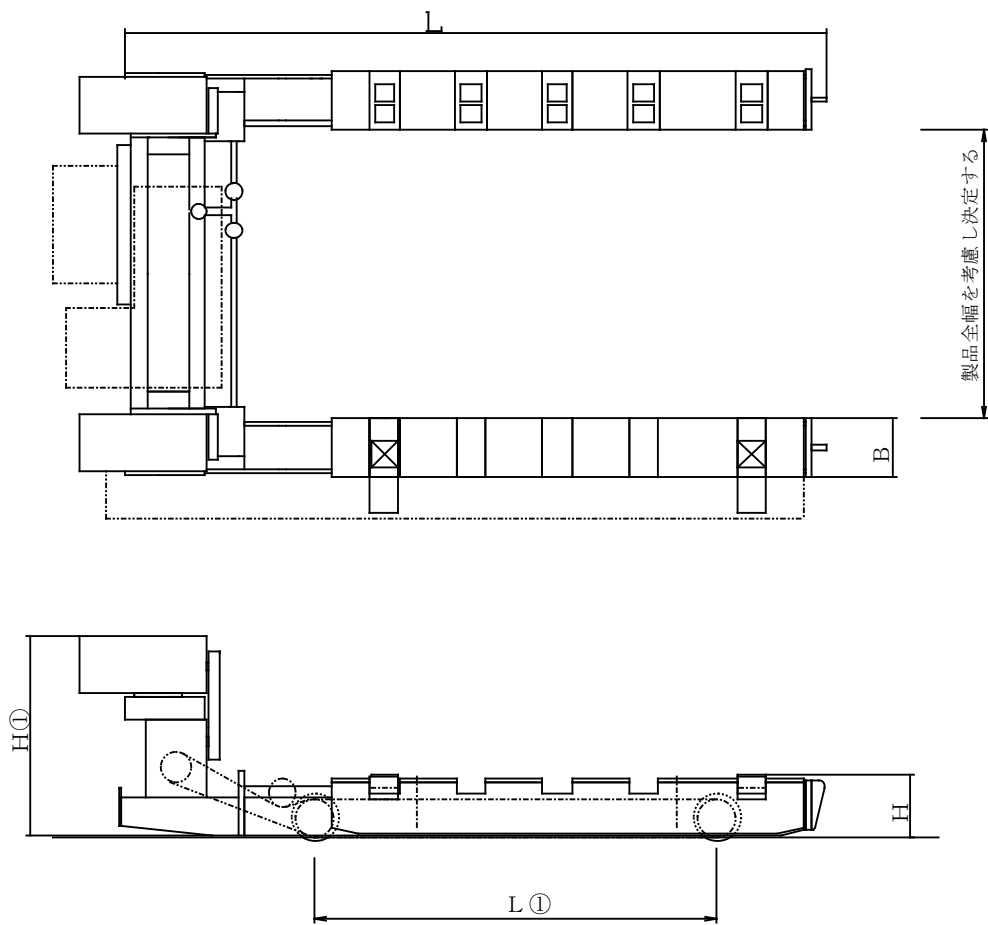


図 3.3 台車規格寸法

表 3.2 台車標準規格寸法表

台車種別	台車全長 L (mm)	車輪間隔 L① (mm)	台車高 H (mm)	台車全高 H① (mm)	台車幅 B (mm)	摘要
20 t 台車	2300	1135	250	750	230	

4. 施工手順

(1) 施工フロー

施工フローを図 4.1 に示す。

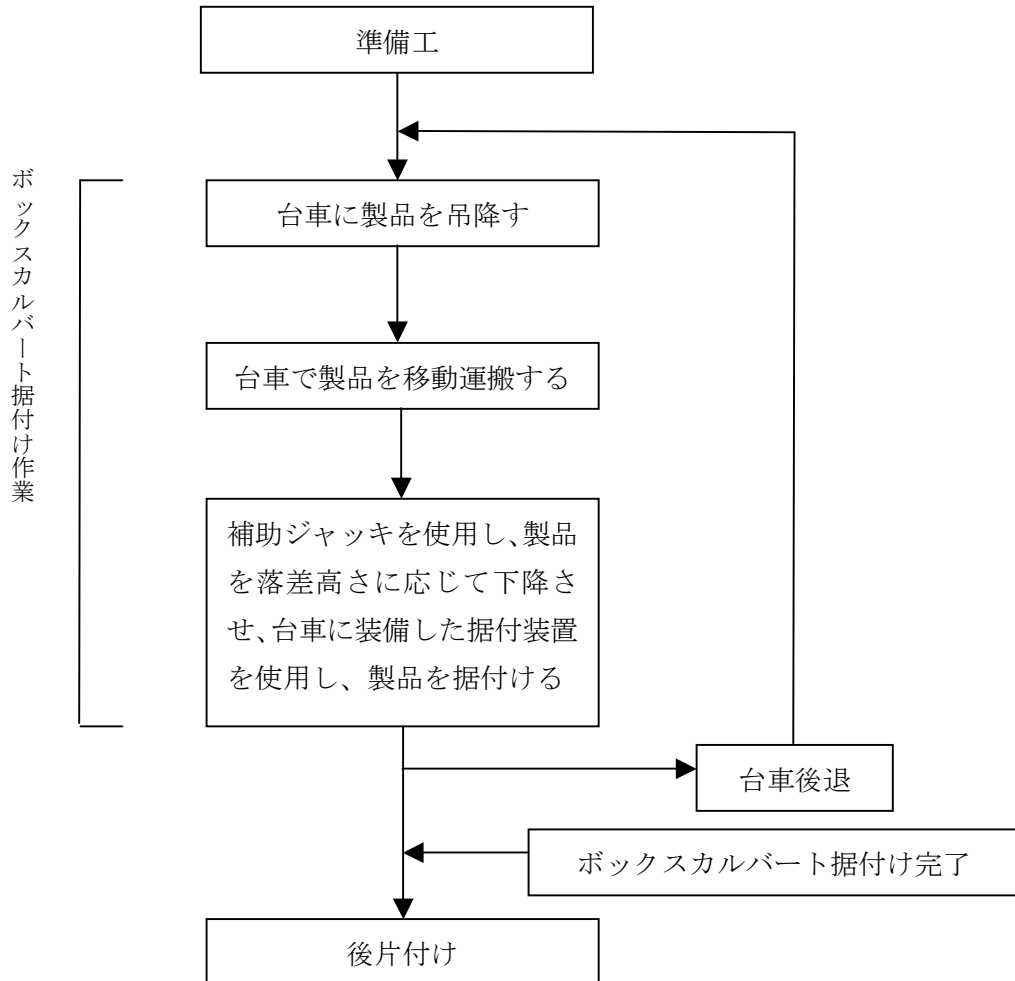


図 4.1 施工フロー

5. 施工要領

(1) 準備工

1) 製品の搬入

製品の搬入にあたっては、搬入の経路、日時、場所、車種等を事前に発注者と十分に打合せのうえ、搬入を行う。

2) 製品の仮置

製品の仮置きは、できるだけ平坦な場所に置き泥土等で汚れないように注意する。特に仮置き場所の状況が悪い場合には、敷材等で改良し仮置き製品に悪影響のないように留意する。

3) 敷きモルタル

高さ調整用敷きモルタルは、1：3 空練りモルタルを用い凸凹のない様に敷きつめる。

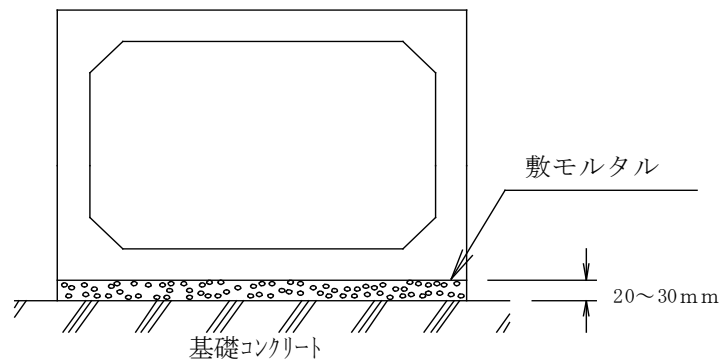


図 5.1 敷モルタル

4) クレーン作業

① 据付けクレーン機種の選定

据付けクレーンの機種選定は、作業半径、吊り荷重、安全性などを考慮し機種の選定を行う。

② クレーンの設置

設置にあたっては、充分安定した地盤上に設置する。

③ クレーン作業の始業前点検

クレーン作業にあたっては、ブレーキ、ワイヤー、警報機などの始業前点検を行い使用の安全性を確認しなければならない。

④ クレーン合図は定められた者が行い、吊り荷の下には入らないように注意する。

5) 走行台車作業

① レール敷設

- a 台車は、所定の位置を安全に移動が繰り返せるように、レール敷設を正確に行う。
レールは、所定の位置が常に確保できるように、基礎コンクリート部にアンカーボルト止を行う。

b レールの設置位置

レールの設置位置を図 5.2 に示す。

イ 落差工法の場合

製品の外面からレール内側までの距離 + 100 mm

ロ レール設置の許容誤差

イの設置位置に対する設置許容差は±10mm 以内とする。

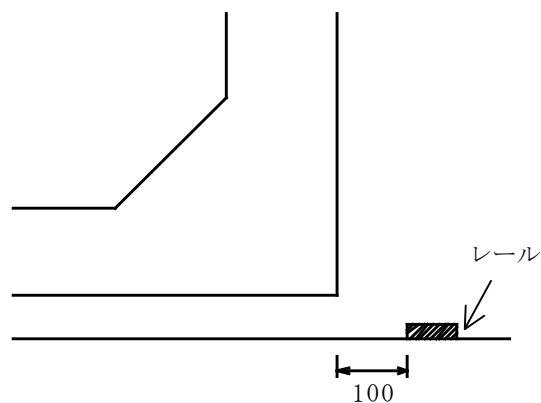
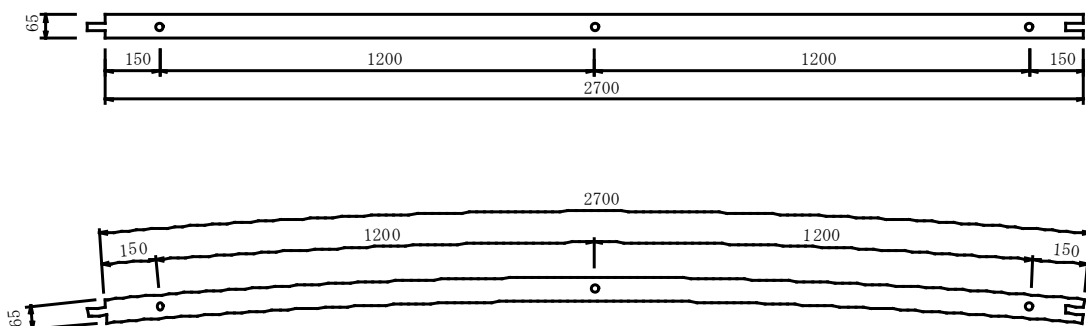


図 5.2 レールの設置位置

c レール規格寸法、レール継手部及びレール布設

レール規格寸法図を図 5.3、レール継手部詳細を図 5.4 及びレール固定詳細を図 5.5 に示す。

(t) (B) (L)
 平鋼 19×65×2700



R施工用レール
 R寸法 10 m、15 m

図 5.3 レール規格寸法

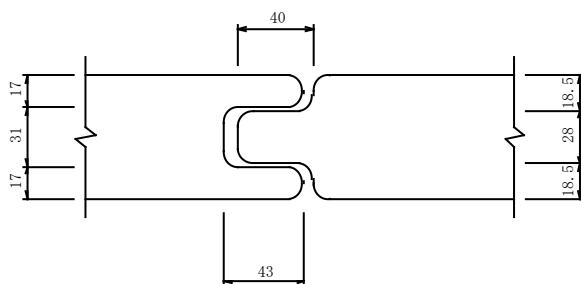


図 5.4 レール継手部詳細図

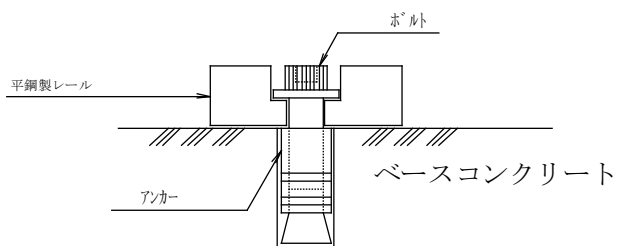


図 5.5 レール固定詳細図

②台車の組立て

台車は、レール上にて確実に組立て、各装置の始業前点検を十分に行う。
台車の組立ては、次の手順により行う。

- a 台車本体を、吊下ろし左右のレール上にセットする。
- b 台車連結用アタッチメントで左右の台車本体を連結する。
- c 台車連結用アタッチメント上に、動力制御盤と電動油圧ポンプ2機（台車本体ジャッキ、落差施工用補助ジャッキ）をセットする。
- d 台車上に落差施工用補助ジャッキをボルト固定した下部ブラケットをセットする。
- e 制御盤と左右の台車本体とのモーター電源コードを連結する。
- f 制御盤と電動油圧ポンプの電源コードを連結する。
- g 電動油圧ポンプと左右の台車本体の油圧ジャッキとの油圧ホースを連結する。
- h 電動油圧ポンプと左右の下部ブラケット（補助ジャッキ固定）との油圧ホースを連結する。又その際、落差施工用補助ジャッキは油圧ホース取付けが押しと戻し2種類あるので注意する。
- i 工事現場用動力電源から電源コードを延長して制御盤の1次側メイン電源と接続する。動力電源の容量は、30A以上とする。延長する電源コードの容量は5c以上とする。工事用動力電源の設備されていない場合には、発電機を使用して動力電源を確保する。発電機の発電容量は、30KVA以上を使用する。
- j 制御盤のメインスイッチをオンにする。
- k 電動油圧ポンプのスイッチを寸押しし、油圧ポンプモーターの回転方向を確認する。回転方向が逆転の場合は、動力電源と接続した結線の1対を入替えて接続し直す。
- l 正しく台車の組立てが完了したら、試運転を行う。
 - イ 台車本体の油圧ジャッキは、所定のストロークまで伸ばし油圧負荷600kgf/cm²程度までかけて各部からの油圧漏れがないかを確認する。
 - ロ スライド機構がスムーズに動くかを確認する。
 - ハ 台車移動用のモータースイッチを動かして前後進が正常に作動するか確認する。

- ニ 落差施工用補助ジャッキは、所定のストロークまで伸ばし油圧漏れがないかを確認する。油圧ホースの取付（押し戻し）が正確でなければ片持ちになりジャッキストロークに変形が生じるので注意する。
- ホ 走行台車のモーターブレーキが確実に作動するかを確認する。
- ヘ 土留壁、切梁支保工等が多くて製品移動に支障の懸念のある場合には、仮想の製品幅と高さを想定した仮枠等を台車に載せて、全線を試験走行して土留壁側面と製品とのクリアランス、切梁と製品とのクリアランスの確保がなされているかを確認する。
- ト 基礎の断面変化部は、台車走行用基礎からボックスカルバート据付け基礎の上がり最大 150 mm になっているか確認する。

(2) ボックスカルバート据付け作業

1) 据付け作業

①据付け作業上の基本条件確認

- a 台車による製品の据付け作業上、下記項目の基本的条件を確認する。
 - イ 雨天時の台車による製品の移動・運搬作業はしない。
 - ロ 台車レール上の異物（土砂・油等）による汚れは確実に取り除く。
 - ハ 台車本体のローラー及びスライドベース上の異物（土砂・油等）による汚れは確実に取り除く。

②台車へ製品を吊下ろす

a 台車への製品セット

- イ 製品の吊込みに先立って、下部ブラケット（落差用補助ジャッキ一体型）を台車上にセットする。その際、ブラケットの転倒を防止するよう確実に固定する。
- ロ 製品をクレーンを用いて吊上げる。
製品の吊上げに使用する玉掛けワイヤーは、表 5.1 の規格を使用する。

表 5.1 製品質量と玉掛けワイヤーの関係

製品質量	玉掛けワイヤーの径
5 t 以下	20.0 mm
10 t 以下	28.0 mm
15 t 以下	33.5 mm
20 t 以下	37.5 mm
30 t 以下	45.0 mm

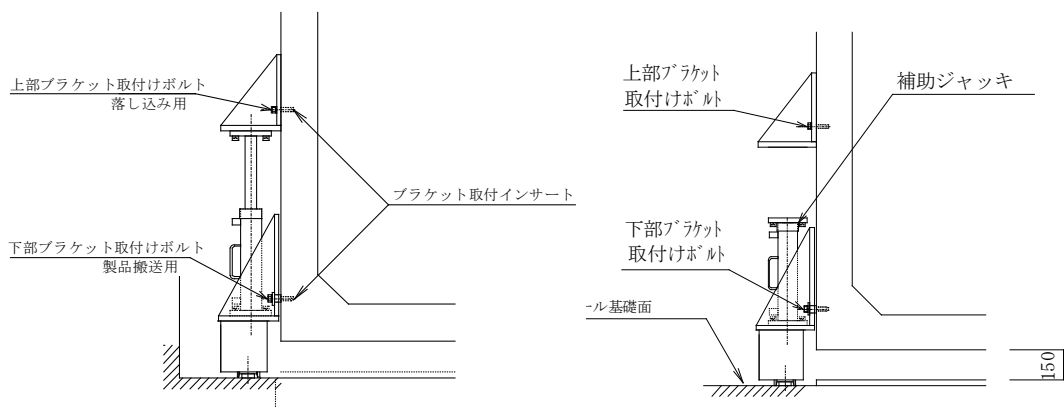
※ J I S G 3 5 2 5 6 × 2 4 (A 種) 2 本 掛 け 6 0 度 支 承 の 場 合、玉 掛 け
ワイヤーの吊上げ角度は、60度以上としてはならない。

※30 t を 超 え る 製 品 質 量 の 場 合 は 別 途 検 討 し て 使 用 玉 掛 け ワ イ ヤ ー を 選 定 す る。

※玉掛け作業は、有資格者が行ない、吊上げた製品の下には、人を近づけてはならない。

- ※玉掛けワイヤーの使用は、使用前に次の項目について点検する。
- ワイヤーの1よりの間で素線数の10%以上の素線に切断がないこと。
 - 直径が公称径の7%以上減少していないこと。
 - キンクをしていないこと。
 - 著しく形くずれ、腐食していないこと。
 - 端末止め部に異常のないこと。

- b 製品を仮置き台座上に吊下ろす。
- イ ボックスカルバート吊下ろし前に、仮置き用台座を台車本体間にセットする。
 - ロ 製品が台車上 10cm 程度になるまで作業者が手をだしてはならない。
 - ハ 台車と製品の位置を十分に確認しブレ等を抑えた後、静かに製品を仮置き台座上に吊下ろす。
 - ニ 製品の玉掛けワイヤーを外す。
- c 上部下部ブラケットを取付ける。(図 5.6 参照)
- イ 台車の油圧ジャッキを動かし高さを調整し、下部ブラケットを製品に取付ける。
 - ロ 補助ジャッキを伸ばし、上部ブラケットを製品に取付ける。
 - ハ 台車走行時の安定のため、補助ジャッキを縮める。(図 5.6 参照)



(上部下部ブラケットセット時)

(製品運搬移動時)

図 5.6 ブラケット取付状況

- ニ 台車への製品長による載荷位置は、図 5.7 に示す通り、スライドベースの支持位置を、製品長に合わせて決定する。

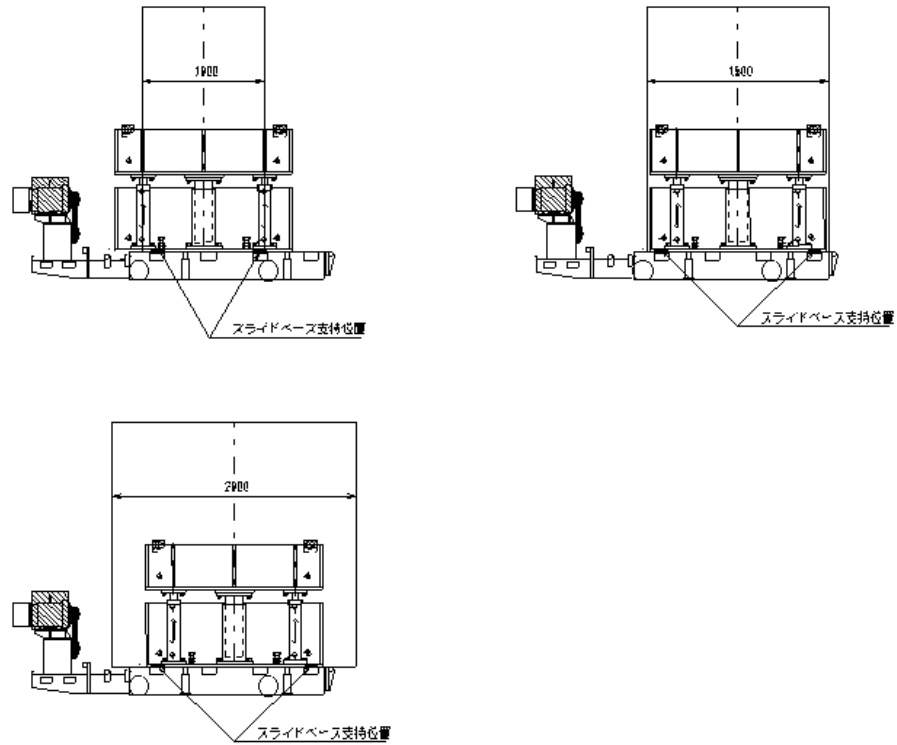


図 5.7 スライドベースの支持位置

ホ 製品質量とブラケットのボルト及びインサートの関係を表 5.2 に示す。ブラケットの形状寸法及びブラケット取付位置を図 5.8、図 5.9 に示す。

表 5.2 使用高力ボルトと製品質量

台車 区分	製品質量 (t)	使用高力 ボルト	インサート (J L-Y)	使用本数 (本)
20 t	9 以下	M16	D29	4 以上
	14 以下	M20	D32	
	18 以下	M22	D35	
	20 以下	M24	D38	
30 t	30 以下	M24	D38	6 以上

※材料仕様 インサート 材質SD295A、ボルト 材質F10T

※インサートは、製品製造時に埋込むものとする。

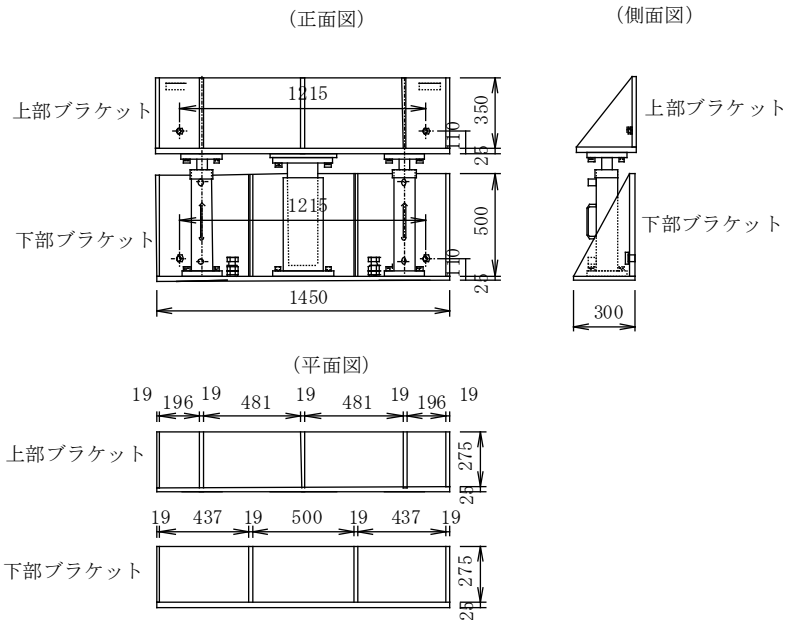


図 5.8 ブラケット形状及び寸法

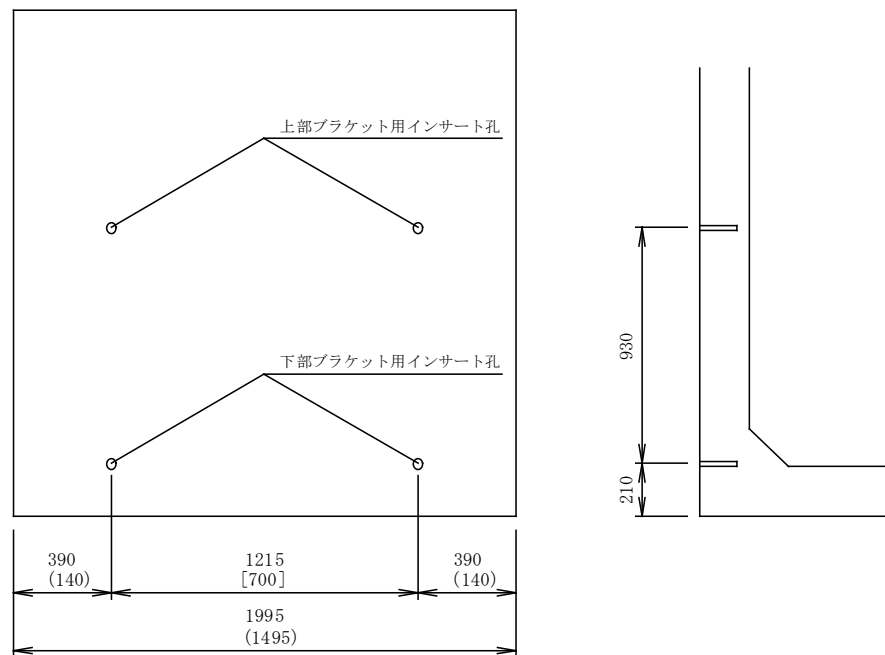


図 5.9 ブラケット取付位置図

- ※ 取付位置図の寸法は、標準規格製品（道路土工カルバート工指針（社）日本道路協会掲載）の長さを対象に算出した値であり、その基準となる寸法は孔中心間隔の1215（mm）である。
- ※ 取付位置図において、（ ）で表示してある寸法は 製品長L = 1495（mm）の時の値である。

※ 取付位置図中の〔700〕の寸法は、短切、斜切等の異形製品において基準となる孔中心間隔の値である。なお、特別に短寸法となる場合は、検討の上、寸法の決定を行う。

③台車で製品を移動運搬

a 製品の移動・運搬

- イ 油圧ポンプのスイッチを押して、台車本体油圧ジャッキを上昇させる。
- ロ 台車の前進スイッチを押して、台車を発進させ、所定の位置まで台車を移動させる。途中、台車の左右の進行にずれが生じた場合やカーブを走行する場合は、左右モーターの出力調整（インバーター制御方式）ダイヤルスイッチを回転させ、左右の進行速度を変換する事で、進路調整を行う。

尚、移動運搬中は監視しなくてはならないが、挟まれ事故防止のため不用意に機材に近づいたり、仮設土留壁の間に立ち入ってはならない。



写真 5.1 落差部の移動運搬

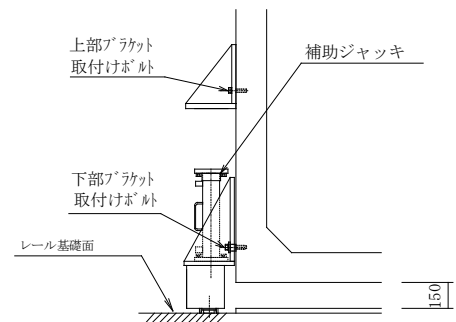


図 5.10 製品の移動運搬状況

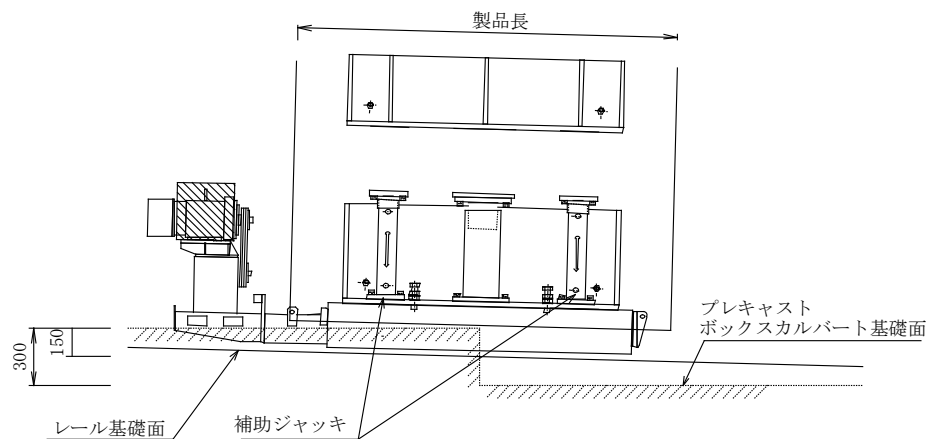


図 5.11 落差部運搬状況

注：非常停止機能

台車の制動は基本的にモータで行うが、モータの故障等により非常停止する場合は、製品を支持している油圧ジャッキの操作により、製品を基礎面に接地させ停止する。

④製品据付け

a 据付け

所定の位置まで搬送の完了した製品は、次の手順で据付ける。

イ 高さを調整する敷モルタルを所定の高さに敷均す。

ロ 敷設計画位置にて再度補助ジャッキを伸ばし、上部ブラケットで製品重量を支持した状態で下部ブラケットを製品から取外し、補助ジャッキを徐々に縮め、製品を下降させる。(図 5.12 参照)

ハ 台車本体の油圧ジャッキとスライド機構を操作し、函底高及び函路中心線のずれを調整し、台車上のボックスカルバートを正確な位置に据付ける。

ニ 製品が所定の位置に据付けられているか高さ、施工法線を確認する。位置ずれが生じた場合は、台車の油圧ジャッキ、スライド機構を再度作動して修正する。

ホ 上部ブラケットを取外し、台車を少し後退させ、転倒防止治具を上部ブラケットに取付ける。さらに後退させ2本目の転倒防止治具を取付ける。

ヘ 台車を発進ヤードまで後退させ、据付け完了箇所のレールを撤去する。

ト 順次この工程を繰返して計画函路の据付けを行う。

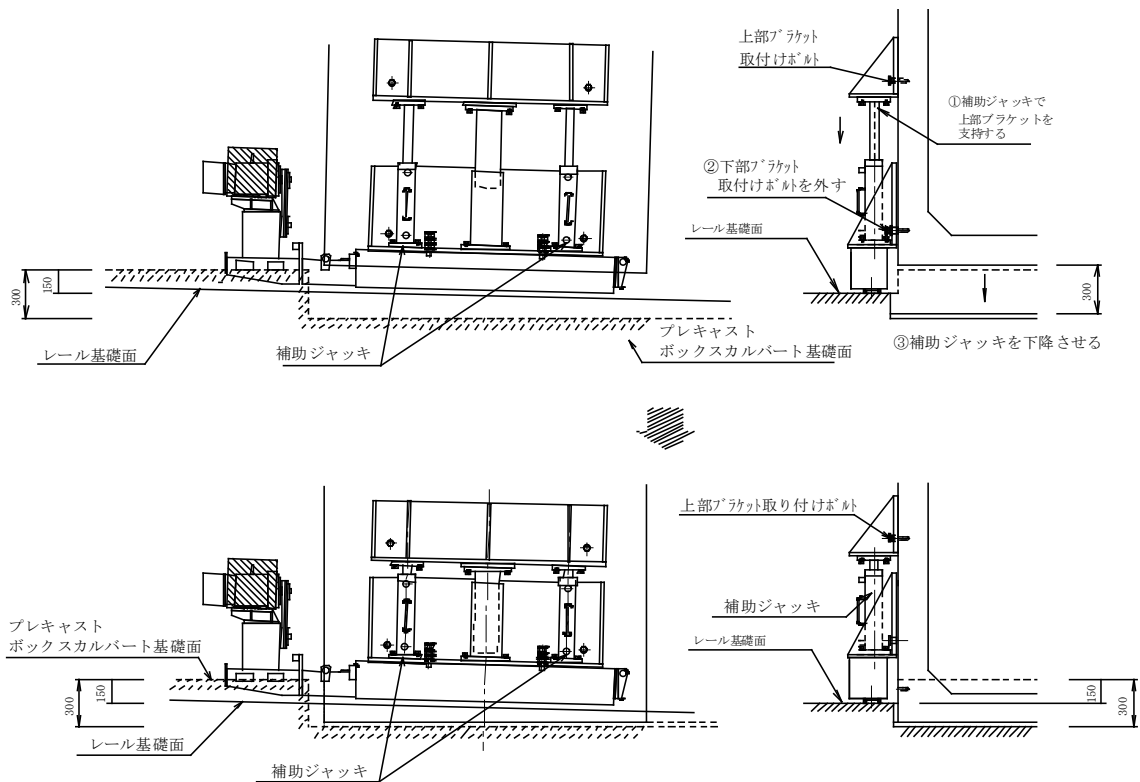


図 5.12 落差部据付け

6. 安全管理

BCCS工法の施工現場において、安全に工事を実施するため、次の項目を遵守する。

(1) 安全目標

- 1) 現場内の資材・器材等の整理・整頓の励行
- 2) 施工内容の周知徹底
- 3) 始業前に作業ミーティングの実施
- 4) 機械設備の点検
- 5) その他当該現場での遵守事項に従う

(2) 安全管理対策

施工期間中は、安全巡視員を配置し、現場内における安全に関する巡視点検、連絡調整等工事地域内全般の監視あるいは連絡を行わせ、安全管理に万全を期す。

(3) 作業員の服装、保護具の着用

保安帽の着用及び安全靴の着用等、所定の保護具を着用させると共に服装も作業に適したものを着用させる。

(4) 就業制限

労働安全衛生法に定める業務に就く者は、有資格者証を所持する者に就業させる。

- 1) 施工上有資格者を要する業務
玉掛作業

(5) 安全組織及び緊急時の連絡体制

安全組織表及び緊急時の連絡体制は確立しておく。