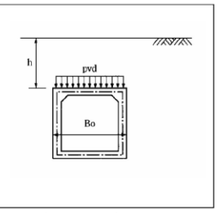
道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-86

新

表 5.5　鉛直土圧係数α

条　件	鉛直土圧係数α	
次の条件のいずれかに該当する場合 ・良好な地盤上(置換え基礎も含む)に設置する直接基礎のカルバートで，土かぶりが 10m 以上でかつ内空高が 3m を越える場合　注3) ・杭基礎等で盛土の沈下にカルバートが抵抗する場合　　注1)	h/Bo<1	1.0
	1≦h/Bo<2	1.2
	2≦h/Bo<3	1.35
	3≦h/Bo<4	1.5
	4≦h/Bo	1.6
上記以外の場合　　注2)	1.0	



注1)　セメント安定処理のような剛性の高い地盤改良をカルバート外幅程度に行う場合もこれに含む。

注2)　盛土の沈下とともにカルバートが沈下する場合も含む。

注3)　良好な地盤とは，砂質地盤ではN≧20 程度とし，粘性土ではN≧10～15 程度の場合とする。

(2)　水平土圧

カルバート側方の土による水平土圧 p_{hd} は，**式 5.6** によって計算する。

静止土圧係数 K_0 は，土質や締固めの方法によって異なり 0.4～0.7 程度であるとされているが，通常の砂質土や粘性土（w_L<50%）に対しては 0.5 と考えてよい。

$P_{hd}=K_0 \cdot \gamma \cdot z$　(kN/m²)　……**(式 5.6)**

ここに，K_0：静止土圧係数

γ：土の単位体積重量　(kN/m3)

z：地表面より任意点までの深さ　(m)

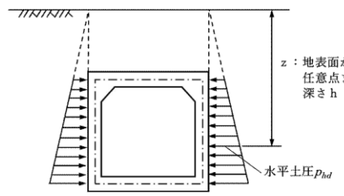


図 5.7　側方の土の重量による水平土圧

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.101，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

5.2.5　水圧と浮力

地下水位の高い地盤中に埋設する剛性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ものとする。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.101，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

5.2.6　温度変化及び乾燥収縮の影響

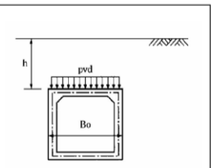
剛性ボックスカルバートでは，一般に土かぶりが 50cm 以上となるため，温度変化及び乾燥収縮の影響は一般に考えなくてもよい。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.101，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

旧

表 5.6　鉛直土圧係数α

条　件	鉛直土圧係数α	
次の条件のいずれかに該当する場合 ・良好な地盤上(置換え基礎も含む)に設置する直接基礎のカルバートで，土かぶりが 10m 以上でかつ内空高が 3m を越える場合　注3) ・杭基礎等で盛土の沈下にカルバートが抵抗する場合　　注1)	h/Bo<1	1.0
	1≦h/Bo<2	1.2
	2≦h/Bo<3	1.35
	3≦h/Bo<4	1.5
	4≦h/Bo	1.6
上記以外の場合　　注2)	1.0	



注1)　セメント安定処理のような剛性の高い地盤改良をカルバート外幅程度に行う場合もこれに含む。

注2)　盛土の沈下とともにカルバートが沈下する場合も含む。

注3)　良好な地盤とは，砂質地盤ではN≧20 程度とし，粘性土ではN≧10～15 程度の場合とする。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.97，98，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

(2)　水平土圧

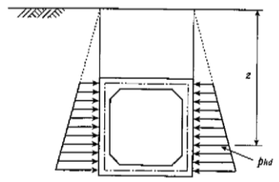
カルバート側方の土による水平土圧 p_{hd} は，**式 5.6** によって計算する。静止土圧係数 K_0 は，土質や締固めの方法によって異なり 0.4～0.7 程度であるとされているが，通常の砂質土や粘性土（w_L<50%）に対しては 0.5 と考えてよい。

$P_{hd}=K_0 \cdot \gamma \cdot z$　(kN/m²)　……**(式 5.6)**

ここに，K_0：静止土圧係数

γ：土の単位体積重量　(kN/m3)

z：地表面より任意点までの深さ　(m)



【適用】道路土工・カルバート工指針，P.101，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

図 5.7　側方の土の重量による水平土圧

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.97～101，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

5.2.5　水圧と浮力

地下水位の高い地盤中に埋設する剛性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ものとする。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.103，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

5.2.6　温度変化及び乾燥収縮の影響

剛性ボックスカルバートでは，一般に土かぶりが 50cm 以上となるため，温度変化及び乾燥収縮の影響は一般に考えなくてもよい。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.104，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-87

新

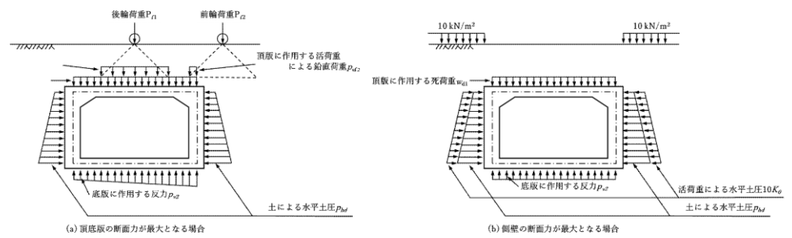
5.2.7　断面力計算に用いる荷重の組合せ

カルバートの断面力の計算に用いる荷重の組合せは，以下によってもよい。

(1)　土かぶり４m未満の場合

土かぶり４m未満の場合には，頂底版の断面力が最大となる場合と側壁の断面力が最大となる場合の２通りの組合せについて計算することとし，その荷重の組合せは，**図5.8**に示す(a)及び(b)の２通りとする。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.111，平成22年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。



(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

ここに，w_{dl}：頂版に作用する死荷重　(kN/m2)

$$w_{dl} = p_{vd} + w_{tl}$$

p_{vd}：カルバート上載土による鉛直荷重　(kN/m2)

w_{tl}：頂版死荷重　(kN/m2)

p_{vl1}，p_{vl2}：頂版に作用する活荷重による鉛直荷重　(kN/m2)

p_{v2}：底版に作用する反力　(kN/m2)

p_{hd}：カルバート側方の土による水平土圧　(kN/m2)

$10K_0$：頂版に作用する活荷重による鉛直荷重　(kN/m2)

図 5.8　土かぶり4m未満の場合の荷重の組合せ

(2)　土かぶり４m以上の場合

土かぶり４m以上の場合には，**5.2.3 活荷重　(2)活荷重による鉛直土圧　(b)土かぶり４m以上の場合**のとおり，鉛直土圧は頂版上面に一様に10kN/m2の荷重を作用させることとし，**図5.9**に示す組合せについて計算を行う。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.112，平成22年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

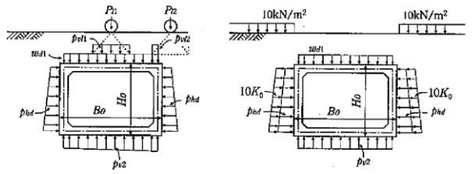
旧

5.2.7　断面力計算に用いる荷重の組合せ

カルバートの断面力の計算に用いる荷重の組合せは，以下によってもよい。

(1)　土かぶり４m未満の場合

土かぶり４m未満の場合には，**図5.8**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

ここに　w_{d1}：頂版に作用する死荷重(kN/m²)

$$w_{d1} = p_{vd} + w_{t1}$$

p_{vd}：カルバート上載土による鉛直土圧(kN/m²)

w_{t1}：頂版死荷重(kN/m²)

p_{vl1}，p_{vl2}：頂版に作用する活荷重による鉛直土圧(kN/m²)

p_{v2}：底版に作用する反力(kN/m²)

p_{hd}：カルバート側方の土による水平土圧(kN/m²)

$10K_0$：活荷重による水平土圧(kN/m²)

図 5.8　土かぶり4m未満の場合の荷重の組合せ

(2)　土かぶり４m以上の場合

土かぶり４m以上の場合には，**図5.9**に示す組合せについて計算を行う。

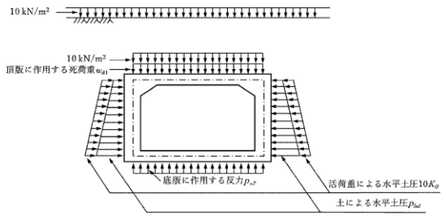
改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成22年３月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-88

新



ここに，w_{d1}：頂版に作用する死荷重　(kN/m2)

$w_{d1} = p_{vd} + w_{t1}$

p_{vd}：カルバート上載土による鉛直荷重　(kN/m2)

w_{t1}：頂版死荷重　(kN/m2)

p_{v2}：底版に作用する反力　(kN/m2)

p_{hd}：カルバート側方の土による水平土圧　(kN/m2)

$10K_0$：頂版に作用する活荷重による鉛直荷重　(kN/m2)

図 5.9　土かぶり 4m以上の場合の荷重の組合せ

(3)　踏掛版を設置する場合

踏掛版を設置する場合には，踏掛版からカルバートに作用する支点反力のカルバート部材への影響を考慮して設計するものとし，① 後輪荷重をカルバート支間中央に載荷する場合，② 頂版上に活荷重を作用させず，それ以外の部分に載荷する場合，③ 後輪荷重を踏掛版受台の先端に作用させる場合３通りについて計算するものとする。支点反力及び側壁に作用する水平土圧の載荷方法は，**図 5.10** を参考とする。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.112,113，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

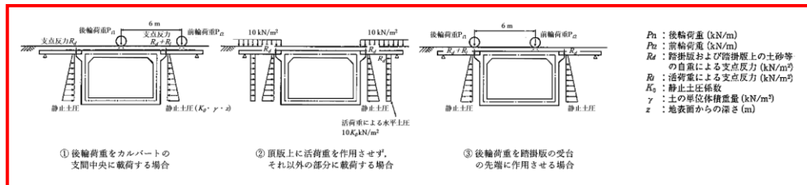
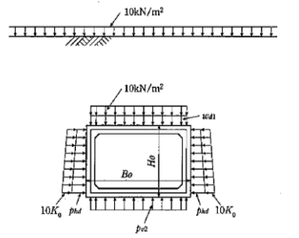


図 5.10　踏掛版からの荷重の載荷方法

旧



ここに　w_{d1}：頂版に作用する死荷重(kN/m²)

$w_{d1} = p_{vd} + w_{t1}$

p_{vd}：カルバート上載土による鉛直土圧(kN/m²)

w_{t1}：頂版死荷重(kN/m²)

p_{v2}：底版に作用する反力(kN/m²)

p_{hd}：カルバート側方の土による水平土圧(kN/m²)

$10K_0$：活荷重による水平土圧(kN/m²)

図 5.9　土かぶり 4m以上の場合の荷重の組合せ

(3)　踏掛版を設置する場合

踏掛版を設置する場合には，踏掛版からカルバートに作用する支点反力のカルバート部材への影響を考慮して設計するものとし，支点反力及び側壁に作用する水平土圧の載荷方法は，**図 5.10** に示す(a)，(b)及び(c)の３通りについて行うとよい。

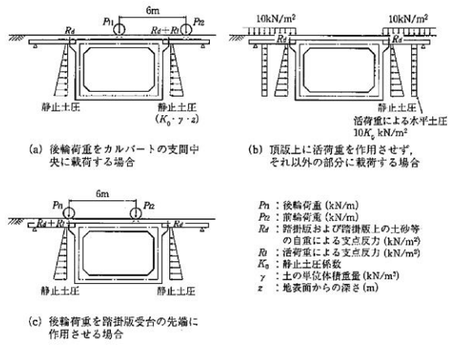


図 5.10　踏掛版からの荷重の載荷方法

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.111～113，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

踏掛版の設計について記載を補足。

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

新

(4)　土質分類による推定

裏込め土について，土質試験を行うことが困難な場合は，経験的に推定した**表 5.6** の値を用いてもよい。

表 5.6　裏込め土のせん断強さ定数

裏込め土の種類	せん断抵抗角（φ）
礫　質　土 注1)	35°
砂　質　土	30°
粘土土（ただし液性限界 w_L＜50%）	25°

注 1）細粒分が少ない砂は礫質土の値を用いてもよい。

注 2）土質定数をこの**表 5.6** から推定する場合，粘着力 c を無視する。

5.3.2　土の単位体積重量

土圧の計算に用いる土の単位体積重量γ（kN/m³）は，裏込め・埋戻し土，盛土に使用する土質試料を用いて求めるものとするが，土質試験を行うことが困難な場合は，**表 5.7**，**表 5.8** の値を用いてもよい。

なお，地下水位以下にある土の単位体積は，**表 5.7**，**表 5.8** の値から 9kN/m³を差し引いた値としてよい。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.73，平成 22 年 3 月，(公社) 日本道路協会を参照するものとする。

表 5.7　土の単位体積重量　(自然地盤)

裏込め土の種類	単位体積重量（kN/m3）	
	緩いもの	密なもの
砂 お よ び 砂 礫	18	20
砂　質　土	17	19
粘　性　土	14	18

表 5.8　土の単位体積重量　(盛土)

裏込め土の種類	単位体積重量（kN/m3）
砂 お よ び 砂 礫	20
砂　質　土	19
粘　性　土	18

5.3.3　地盤の支持力

カルバートの支持力の検討を行う場合は，**表 5.9** から**表 5.12** に示す許容鉛直支持力度を使用してもよい。なお，この値は常時のものであり，地震時にはこの 1.5 倍の値としてよい。

表 5.9　支持地盤の種類と許容支持力度（岩盤の常時値）

支持地盤の種類	許容鉛直支持力度 qa　(kN/m²)	(目安とする値) 一軸圧縮強度 qa　(kN/m²)
亀裂の少ない均一な硬岩	1000	10000 以上
亀裂の多い硬岩	600	10000 以上
軟岩・土丹	300	1000 以上

旧

土質分類による推定

裏込め土について，土質試験を行うことが困難な場合は，経験的に推定した**表 5.7** の値を用いてもよい。

表 5.7　裏込め土のせん断強さ定数

裏込め土の種類	せん断抵抗角（φ）	粘着力（c）注2)
礫　質　土 注1)	35°	—
砂　質　土	30°	—
粘土土（ただし w_L＜50%）	25°	—

注 1）細粒分が少ない砂は礫質土の値を用いてもよい。

注 2）土質定数をこの**表 5.7** から推定する場合，粘着力 c を無視する。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.70～73，平成 22 年 3 月，(社) 日本道路協会

5.3.2　土の単位体積重量

土圧の計算に用いる土の単位体積重量γ（kN/m³）は，裏込め・埋戻し土，盛土に使用する土質試料を用いて求めるものとするが，土質試験を行うことが困難な場合は，**表 5.8** の値を用いてもよい。

表 5.8　土の単位体積重量　(kN/m³)

地盤	裏込め土の種類	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂礫	18	20
	砂　質　土	17	19
	粘　性　土	14	18
盛土	砂及び砂礫	20	
	砂　質　土	19	
	粘　性　土	18	

注）地下水位以下にある土の単位体積は，それぞれ**表 5.8** の値から 9kN/m³を差し引いた値としてよい。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.73，平成 22 年 3 月，(社) 日本道路協会

5.3.3　地盤の支持力

カルバートの支持力の検討を行う場合は，**表 5.9** に示す許容鉛直支持力度を使用してもよい。なお，この値は常時のものであり，地震時にはこの 1.5 倍の値としてよい。

表 5.9　支持地盤の種類と許容支持力度（常時値）

支持地盤の種類		許容鉛直支持力度 qa　(kN/m²)	目安とする値 一軸圧縮強度 qa　(kN/m²)	目安とする値 N 値
岩盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1000	10000 以上	—
	亀裂の多い硬岩	600	10000 以上	—
	軟岩・土丹	300	1000 以上	—
礫層	密なもの	600	—	—
	密でないもの	300	—	—
砂質地盤	密なもの	300	—	30～50
	中位なもの	200	—	20～30
粘性土地盤	非常に堅いもの	200	200～400	15～30
	堅いもの	100	100～200	10～15

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.74～75，平成 22 年 3 月，(社) 日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

新

表 5.10　支持地盤の種類と許容支持力度（礫層の常時値）

支持地盤の種類	許容鉛直支持力度 qa　(kN/m²)
密なもの	600
密でないもの	300

表 5.11　支持地盤の種類と許容支持力度（砂質地盤の常時値）

支持地盤の種類	許容鉛直支持力度 qa　(kN/m²)	(目安とする値) N 値
密なもの	300	30～50
中位なもの	200	20～30

表 5.12　支持地盤の種類と許容支持力度（粘性土地盤の常時値）

支持地盤の種類	許容鉛直支持力度 qa　(kN/m²)	目安とする値	
		一軸圧縮強度 qa　(kN/m²)	N 値
非常に堅いもの	200	200～400	15～30
堅いもの	100	100～200	10～15

施工において，基礎底面地盤の状況が設計時と異なる場合は，平板載荷試験の結果から得られる極限支持力を載荷面積及び安全率（常時は３，地震時は２）で除した値を，地盤の許容鉛直支持力度としてもよい。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.74,75，平成22年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

5.3.4　基礎底面と地盤との間の摩擦角φB と付着力 CB

- カルバートの底版と基礎地盤の間のせん断抵抗力は，基礎底面と地盤との間の摩擦角 φB と付着力 CB を「道路土工・カルバート工指針，P.76，平成22年３月，(公社)日本道路協会」の「4-3 土の設計定数　(4)基礎底面と地盤との間の摩擦角 φB と付着力 CB」に基づき設定するものとする。
- 土質試験を行うことが困難な場合には，**表 5.13** の値を用いてもよい。基礎底面の摩擦角 φB は，地震時と常時で同じであると考えてよい。
- 詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.76，平成22年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

表 5.13　基礎底面との間の摩擦係数と付着力

せん断の条件	支持地盤の種類	摩擦係数 $\mu=\tan\phi_B$
岩または礫とコンクリート	岩盤	0.7
	礫層	0.6
土と基礎のコンクリートの間に割り栗石又は砕石を敷く場合	砂質土	0.6
	粘性土	0.5

注1）プレキャストコンクリートでは，基礎底面が岩盤であっても摩擦係数は0.6を越えないものとする。

注2）付着力 c_B については，考慮しない。

旧

5.3.4　基礎底面と地盤との間の摩擦角φB と付着力 CB

- カルバートの底版と基礎地盤の間のせん断抵抗力は，基礎底面と地盤との間の摩擦角 φB と付着力 CB を「道路土工・カルバート工指針　4-3 土の設計定数　(4)基礎底面と地盤との間の摩擦角 φB と付着力 CB」に基づき設定するものとする。
- 土質試験を行うことが困難な場合には，**表 5.10** の値を用いてもよい。基礎底面の摩擦角 φB は，地震時と常時で同じであると考えてよい。

表 5.10　基礎底面との間の摩擦係数と付着力

せん断の条件	支持地盤の種類	摩擦係数 $\mu=\tan\phi_B$	付着力 c_B
岩または礫とコンクリート	岩盤	0.7	考慮しない
	礫層	0.6	考慮しない
土と基礎のコンクリートの間に割り栗石又は砕石を敷く場合	砂質土	0.6	考慮しない
	粘性土	0.5	考慮しない

注）プレキャストコンクリートでは，基礎底面が岩盤であっても摩擦係数は0.6を越えないものとする。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.76，平成22年３月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成22年３月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

施工において，基礎底面地盤の条件が設計時と異なる場合の対応について追記。

道路土工・カルバート工指針，平成22年３月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

新

5.4　耐久性の検討

5.4.1　塩害に対する検討

塩害に対する検討については，以下による他，道路土工・カルバート工指針，P.117～121，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

(1)　塩害の影響に対する最小かぶり

・　塩害の影響が懸念される地域に建設される剛性ボックスカルバートでは，十分なかぶりを確保するなどの対策を行う。

・　場所打ちカルバートの場合は，「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編，P.85～88，平成 29 年 11 月，(公社)日本道路協会」，プレキャストカルバートの場合は「道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編，P.180～187，平成29年11月，(公社)日本道路協会」を参考にしてよいものとする。

・　塩害対策の考え方は，「道路橋示方書・同解説 Ⅳ下部構造編，P.85～88，平成 29 年 11 月，(公社)日本道路協会」の「6.2 鋼材の防食」や，「道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編，P.180～187，平成 29 年 11 月，(公社)日本道路協会」の「6.2 内部鋼材の防食」を参考にしてよい。なお，「道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編，P.183，平成 29 年 11 月，(公社)日本道路協会」の「表-6.2.2 鋼材の腐食を生じさせないための最小かぶり」に記載の数値は，死荷重の影響及びひび割れの進展等の懸念から，最小かぶりを 70㎜ としていることに留意すること。

・　剛性ボックスカルバートを構成する部材のうち，直接外気に接する鉄筋コンクリート部材は，道路土工・カルバート工指針，P.119，平成22年3月，(公社)日本道路協会の表5-1（地域区分C）に示す塩害の影響度合いによる対策区分に基づき，十分なかぶりを確保したり，塗装鉄筋，コンクリート塗装，埋設型枠等を併用することにより，所要の耐久性を確保できるとみなしてよいものとする。

(2)　土中・水中部材の対応

・　常に土中または水中にあり，外気に接していない部位は，気中にある部材に比べて酸素の供給が少ないため，塩分の影響は小さいと考えられることから，道路土工・カルバート工指針，P.119，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会の表5-1（地域区分C）に示す対策区分Ⅲとみなしてよいものとする。

(3)　路面凍結防止剤散布地域の対応

・　鉄筋コンクリート部材表面に供給される塩分には，海洋から飛来する塩分の他に，路面凍結防止剤（融雪剤）として散布されるものがある。路面凍結防止剤を使用することが予想される場合は，同等の条件下における既設構造物の損傷状況等を十分把握し，適切な対策区分を想定して必要な最小かぶりを確保する必要がある。一般には道路土工・カルバート工指針，P.119，平成22年3月，(公社)日本道路協会の表5-1（地域区分C）における対策区分Ⅰ相当の最小かぶりを確保するのが望ましい。

5.4.2　化学的侵食に対する検討

設置地点が温泉地域等に近接する場合には，化学的侵食に対する対策が必要となることがある。このような地域では，コンクリートの侵食の程度は，土中と気中との境界付近が最も大きく，次に土中部が大きくなる。

コンクリートが侵食して断面が減少しても必要な断面が確保できるように侵食しろを見込んでかぶりを増やしたり，コンクリート表面の防護等を行うなどの検討を行うことが望ましい。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.118，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

旧

5.4　耐久性の検討

5.4.1　塩害に対する検討

(1)　塩害の影響に対する最小かぶり

・　塩害の影響が懸念される地域に建設される剛性ボックスカルバートでは，十分なかぶりを確保するなどの対策を行う。

・　場所打ちカルバートの場合は，「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成 14 年 12 月，(社)日本道路協会）　6.2 塩害に対する検討」，プレキャストカルバートの場合は「道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編（平成 14 年 12 月，(社)日本道路協会）　5.2 塩害に対する検討」を参考にしてよいものとする。

・　塩害対策の考え方は、「道路橋示方書・同解説 Ⅳ下部構造編」の「6.2 塩害に対する検討」や、「道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋編」の「5.2 塩害に対する検討」を参考にしてよい。なお、「道路橋示方書・同解説 Ⅲコンクリート橋編」の「表-5.2.1 塩害の影響による最小かぶり」に記載の数値は、死荷重の影響及びひび割れの進展等の懸念から、最小かぶりを 70㎜ としていることに留意すること。

・　剛性ボックスカルバートを構成する部材のうち，直接外気に接する鉄筋コンクリート部材は，**表 5.11** に示す塩害の影響度合いによる対策区分に基づき，十分なかぶりを確保したり，塗装鉄筋，コンクリート塗装，埋設型枠等を併用することにより，所要の耐久性を確保できるとみなしてよいものとする。

(2)　土中・水中部材の対応

・　常に土中または水中にあり，外気に接していない部位は，気中にある部材に比べて酸素の供給が少ないため，塩分の影響は小さいと考えられることから，**表 5.11** に示す対策区分Ⅲとみなしてよいものとする。

(3)　路面凍結防止剤散布地域の対応

・　鉄筋コンクリート部材表面に供給される塩分には，海洋から飛来する塩分の他に，路面凍結防止剤（融雪剤）として散布されるものがある。路面凍結防止剤を使用することが予想される場合は，同等の条件下における既設構造物の損傷状況等を十分把握し，適切な対策区分を想定して必要な最小かぶりを確保する必要がある。一般には**表 5.11** に示す対策区分Ⅰ相当の最小かぶりを確保するのが望ましい。

表 5.11　塩害の影響度合いと対策区分

地域区分	地域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
C	愛知県	海上部及び海岸線から 20m まで	S	影響が激しい
		20m をこえて 50m まで	Ⅰ	影響を受ける
		50m をこえて 100m まで	Ⅱ	
		100m をこえて 200m まで	Ⅲ	

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.117～121，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

5.4.2　化学的侵食に対する検討

設置地点が温泉地域等に近接する場合には，化学的侵食に対する対策が必要となることがある。このような地域では，コンクリートの侵食の程度は，土中と気中との境界付近が最も大きく，次に土中部が大きくなる。

コンクリートが侵食して断面が減少しても必要な断面が確保できるように侵食しろを見込んでかぶりを増やしたり，コンクリート表面の防護等を行うなどの検討を行うことが望ましい。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.118，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

改訂理由

塩害の影響度合いと対策区分に関する表を省略。

新

6.　各種カルバートの設計

6.1　場所打ちボックスカルバート

6.1.1　荷重

・　場所打ちボックスカルバートの設計において，常時での死荷重，活荷重，土圧，地盤反力度等により，設計上最も不利となる状態を考慮して設計するものとする。荷重は，**5.2 荷重**に示す荷重を考慮する。

・　詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.126，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

6.1.2　構造設計

・　場所打ちボックスカルバート設計は，「道路土工・カルバート工指針　5−7 場所打ちボックスカルバートの設計」によるものとする。

・　縦断方向の設計は，**5.1.1 設計断面**によるものとする。

6.1.3　使用材料

・　使用するコンクリート（プレキャスト製品は除く）の設計基準強度は，24N/mm² を標準とする。ただし，無筋コンクリートは18N/mm²を標準とする。

・　使用する鉄筋の材質は，SD345（プレキャスト製品は除く）を標準とする。

・　コンクリート及び鉄筋の許容応力度は，道路土工・カルバート工指針，P.83,89，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会の表4-3及び表4-10によるものとする。

・　詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.77～90，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

6.1.4　形状設定

・　斜角は原則としてつけないものとする。

・　ボックスカルバートには原則としてハンチを設けるものとする。ただし，一般に下側のハンチは設けない形状とする。

・　ハンチの大きさは，側壁（T1）及び頂版（T2）を比較し厚い部材厚の 0.5T を標準とする。（**図 6.1**）また，ハンチを設けない箇所の隅角部は，**図 6.2** に示すような用心鉄筋を配置しなければならない。このとき，断面の余裕として，コンクリートの曲げ圧縮応力度が許容応力度の３／４程度となる部材厚にするのが望ましい。

・　詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.140，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

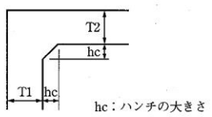


図 6.1　ハンチの形状図

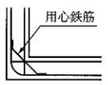


図 6.2　隅角部の用心鉄筋

・　基礎工底面の処理は，**図 6.3** を標準とする。ただし，地質が砂，砂礫，岩盤及び置き換え基礎の場合は，砕石基礎は除くものとする。

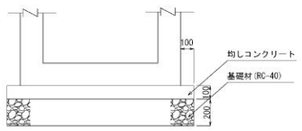


図 6.3　基礎底面の処理

旧

6.　各種カルバートの設計

6.1　場所打ちボックスカルバート

6.1.1　荷重

・　場所打ちボックスカルバートの設計において，常時での死荷重，活荷重，土圧，地盤反力度等により，設計上最も不利となる状態を考慮して設計するものとする。荷重は，**5.2　荷重**に示す荷重を考慮する。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.126，平成22年3月，(社)日本道路協会

6.1.2　構造設計

・　場所打ちボックスカルバート設計は，「道路土工・カルバート工指針　5−7 場所打ちボックスカルバートの設計」によるものとする。

・　縦断方向の設計は，**5.1.1　設計断面**によるものとする。

6.1.3　使用材料

・　使用するコンクリート（プレキャスト製品は除く）の設計基準強度は，24N/mm² を標準とする。ただし，無筋コンクリートは18N/mm²を標準とする。

・　使用する鉄筋の材質は，SD345（プレキャスト製品は除く）を標準とする。

・　コンクリート及び鉄筋の許容応力度は，**表 6.1**，**表 6.2** によるものとする。

表 6.1　コンクリートの許容圧縮応力度及び許容せん断応力度（N/mm²）

応力度の種類 ＼ コンクリートの設計基準強度（σ_{ck}）		21	24	27	30	36	40	50
曲げ圧縮応力度		7.0	8.0	9.0	10.0	12.0	14.0	16.0
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　τ_{a1}	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.27
	斜引張鉄筋と協働して負担する場合　τ_{a2}	1.6	1.7	1.8	1.9	2.2	2.4	2.4

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.83，平成22年3月，(社)日本道路協会

表 6.2　鉄筋の許容応力度（N/mm²）

応力度，部材の種類 ＼ 鉄筋の種類			SD295A SD295B	SD345
引張応力度	荷重組合せに衝突荷重あるいは地震の影響を含まない場合	1)一般の部材	180	180
		2)水中あるいは地下水位以下に設ける部材	160	160
	荷重の組合せに衝突荷重あるいは地震の影響を含む場合の許容応力度の基本値		180	200
	鉄筋の重ね継手長あるいは定着長を算出する場合の許容応力度の基本値		180	200
圧縮応力度			180	200

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.89，平成22年3月，(社)日本道路協会

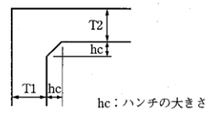
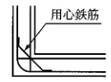
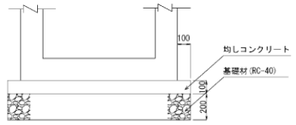
【参考】道路土工・カルバート工指針，P.77～90，平成22年3月，(社)日本道路協会

改訂理由

コンクリートの許容圧縮応力度及び許容せん断応力度，鉄筋の許容応力度についての表を省略。

道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-94

新	旧	改訂理由
	6.1.4　形状設定 ・　斜角は原則としてつけないものとする。 ・　ボックスカルバートには原則としてハンチを設けるものとする。ただし，一般に下側のハンチは設けない形状とする。 ・　ハンチの大きさは，側壁（T1）及び頂版（T2）を比較し厚い部材厚の 0.5T を標準とする。（**図 6.1**）また，ハンチを設けない箇所の隅角部は，**図 6.2** に示すような用心鉄筋を配置しなければならない。このとき，断面の余裕として，コンクリートの曲げ圧縮応力度が許容応力度の３／４程度となる部材厚にするのが望ましい。  **図 6.1　ハンチの形状図**  **図 6.2　隅角部の用心鉄筋** 【参考】道路土工・カルバート工指針，P.140，平成 22 年３月，（社）日本道路協会 ・　基礎工底面の処理は，**図 6.3** を標準とする。ただし，地質が砂，砂礫，岩盤及び置き換え基礎の場合は，砕石基礎は除くものとする。  **図 6.3　基礎底面の処理**	

道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-95

新

6.1.5　配筋細目

・　鉄筋コンクリート部材の構造細目は，「道路土工・カルバート工指針，P.122～125，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会」によるものとする。

・　鉄筋のかぶりは，「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編，P71,72，平成 29 年 11 月，(公社)日本道路協会」により，鉄筋の純かぶりは，頂版・側壁で 40mm 以上，底版で 70mm 以上とする。また，主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離は頂版・側壁で 100mm，底版で 110m を標準とするものとする。

・　配筋方法は，「土木構造物設計マニュアル（案），P.30～33，平成 11 年 11 月，(一社)全日本建設技術協会」を参考とするとよい。

6.1.6　ボックスカルバート背面の設計

(1)　裏込め工

・　裏込めは，機械施工を基本とするものとし，裏込め材料は締固めが容易で，圧縮性が小さく，透水性があり，かつ水の浸入によって強度の低下が少ないような安定した材料を選ぶ必要がある。ただし，現地発生材を有効に利用するよう心掛けるとともに，路床部分と路体部分等でそれぞれ使いわけるなど，経済性を十分考慮した設計を行う必要がある。

・　裏込め工の施工には盛土との同時進行，裏込めの先行，及び裏込めの後施工があるが，土かぶりが１m以下（路床面と頂版上面間とする）でカルバートボックスの背面の盛土の沈下により路面の不陸が考えられる場合は，裏込め工を先行して施工するのが望ましい。ただし，裏込め工が先行できない場合は同時に締め固めるのがよい。

・　詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.129,130，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

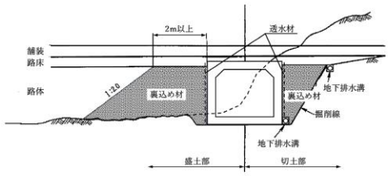


図 6.4　構造物裏込めの例

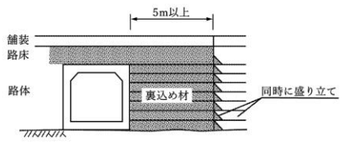


図 6.5　盛土と同時施工する場合の構造物裏込めの施工例

旧

6.1.5　配筋細目

・　鉄筋コンクリート部材の構造細目は，「道路土工・カルバート工指針　５－６鉄筋コンクリート部材の構造細目」によるものとする。

・　鉄筋のかぶりは，「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編　７章　鉄筋コンクリートの構造細目」により，鉄筋の純かぶりは，頂版・側壁で 40mm 以上，底版で 70mm 以上とし，主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離は頂版・側壁で 100mm，底版で 110m を標準とするものとする。

・　配筋方法は，「土木構造物設計マニュアル（案）（平成 11 年 11 月，(社)全日本建設技術協会）」を参考とするとよい。

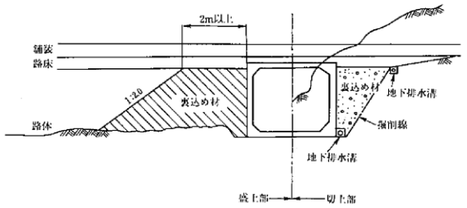
【参考】道路土工・カルバート工指針，P.122～125，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

6.1.6　ボックスカルバート背面の設計

(1)　裏込め工

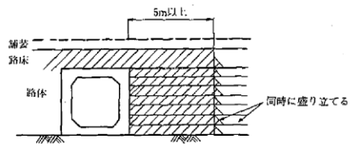
・　裏込めは，機械施工を基本とするものとし，裏込め材料は締固めが容易で，圧縮性が小さく，透水性があり，かつ水の浸入によって強度の低下が少ないような安定した材料を選ぶ必要がある。ただし，現地発生材を有効に利用するよう心掛けるとともに，路床部分と路体部分等でそれぞれ使いわけるなど，経済性を十分考慮した設計を行う必要がある。

・　裏込め工の施工には盛土との同時進行，裏込めの先行，及び裏込めの後施工があるが，土かぶりが１m以下（路床面と頂版上面間とする）でカルバートボックスの背面の盛土の沈下により路面の不陸が考えられる場合は，裏込め工を先行して施工するのが望ましい。ただし，裏込め工が先行できない場合は同時に締め固めるのがよい。



【適用】道路土工・カルバート工指針，P.129，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

図 6.4　構造物裏込めの例



【適用】道路土工・カルバート工指針，P.130，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

図 6.5　盛土と同時施工する場合の構造物裏込めの施工例

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

新

(2)　排水工

裏込め部の排水が悪い場合，水がたまって施工不可能になったり，含水比が大きくなり締め固めができないなど，工事の進行に支障をきたすだけでなく，供用後の裏込め部の沈下の原因となるため，排水には十分留意し，必要に応じて地下排水溝やカルバート本体の側壁やウイングに水抜き孔を設けるなどの配慮をしなければならない。なお，この場合地下排水溝の流末について考慮するものとする。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.129，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

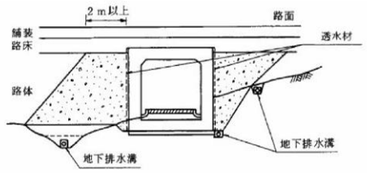


図 6.6　ボックスカルバートの裏込め排水工の例

(3)　踏掛版

・　土かぶりが2m程度以下のボックスカルバートには，ボックスカルバートと盛土部に生じる段差をやわらげるため踏掛版の設置を検討する場合もあるため，設置にあたって事業課と相談するものとする。検討においては，「道路土工・盛土工指針，P.179～184，平成22年4月，(公社)日本道路協会」を参照するとよい。

・　踏掛版の設置位置は，路面下100mm以深を原則とし，設計方法は「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編，P.545,546，平成29年11月，(公社)日本道路協会」を参考とするとよい。

・　踏掛版の使用材料は，コンクリートσck=24N/mm²，鉄筋SD345を基本とする。

・　詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.112,113,129，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

6.1.7　斜角のあるボックスカルバート

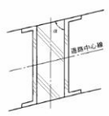
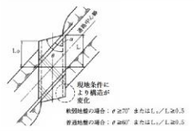
・　ボックスカルバートの斜角は原則として付けないものとするが，やむをえず付ける場合は基礎地盤の状況及び道路との角度により，次のような形状にするのが望ましい。

①　角度αが**表 6.1**に示す値以上の場合は，ボックスカルバート両端部は，道路中心線の方向と平行とする。

②　角度αが**表 6.1**に示す値未満の場合は，ボックスカルバート両端部を**表 6.1**中のような形状とする。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.136,137，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

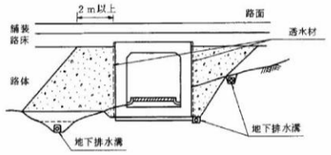
表 6.1　斜角の場合のボックスカルバートの端部形状

基礎地盤及び道路との角度 ＼ 端部形状	軟弱地盤：角度α≧70° 普通地盤：角度α≧60°	軟弱地盤：斜角α＜70° 普通地盤：斜角α＜60°
両端部の形状		

旧

(2)　排水工

裏込め部の排水が悪い場合，水がたまって施工不可能になったり，含水比が大きくなり締め固めができないなど，工事の進行に支障をきたすだけでなく，供用後の裏込め部の沈下の原因となるため，排水には十分留意し，必要に応じて地下排水溝やカルバート本体の側壁やウイングに水抜き孔を設けるなどの配慮をしなければならない。なお，この場合地下排水溝の流末について考慮するものとする。



【参考】道路土工・カルバート工指針，P.129，平成22年3月，(社)日本道路協会

図 6.6　ボックスカルバートの裏込め排水工の例

(3)　踏掛版

・　土かぶりが2m程度以下のボックスカルバートには，ボックスカルバートと盛土部に生じる段差をやわらげるため踏掛版の設置を検討する場合もあるため，設置にあたって事業課と相談するものとする。検討においては，「道路土工・盛土工指針（平成22年4月，(社)日本道路協会）　4-10盛土と他の構造物との取付け部の構造」を参照するとよい。

・　踏掛版の設置位置は，路面下100mm以深を原則とし，設計方法は「道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編」を参考とするとよい。

・　踏掛版の使用材料は，コンクリートσck=24N/mm²，鉄筋SD345を基本とする。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.112，128～130，平成22年3月，(社)日本道路協会

6.1.7　斜角のあるボックスカルバート

・　ボックスカルバートの斜角は原則として付けないものとするが，やむをえず付ける場合は次のような形状にするのが望ましい。

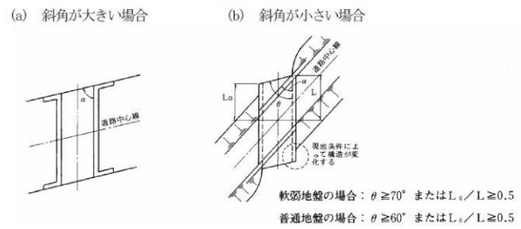
①　角度αが**表 6.3**に示す値以上の場合は，ボックスカルバート両端部は，道路中心線の方向と平行とする。(**図 6.7(a)**)

②　角度αが**表 6.3**に示す値未満の場合は，ボックスカルバート両端部を**図 6.7(b)**のような形状とする。

表 6.3　基礎地盤と角度の関係

地盤 ＼ 角度	α
軟弱地盤	70°
普通地盤	60°

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.137，平成22年3月，(社)日本道路協会



【適用】道路土工・カルバート工指針，P.137，平成22年3月，(社)日本道路協会

図 6.7　斜角のボックスカルバートの端部形状

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-97

新

・ 主鉄筋は，**図 6.7** に示すように，ボックスカルバートの側壁に直角方向に配筋するのを原則とするが，端部の三角部の配筋は，三角部のみに入れるものとする。なお，このように配筋された鈍角部分では，鉄筋が上・下面とも３段以上となり，これにウイング等があればさらに複雑な配筋状態となるので，必要な鉄筋かぶりが確保されるよう配置する必要がある。また，端部三角部の鉄筋量は，斜め方向を支間として計算し，検証しておかなければならない。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P. 137, 138，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

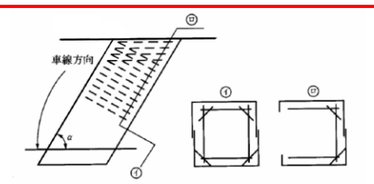


図 6.7　斜角部の配筋

・ 次のような条件においては，偏土圧や地盤の側方流動によって回転移動を起こすおそれがあるので，それらについて検討を行っておくことが望ましい。

① 斜角が小さい場合

② 軟弱地盤上に設ける場合

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P. 138，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

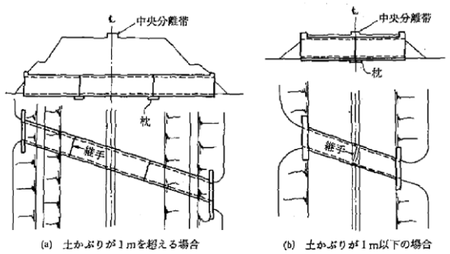
6.1.8　継手

(1)　伸縮継手の位置及び間隔

・ 剛性ボックスカルバートには，コンクリートの乾燥収縮や不同沈下等によるひびわれを防止する目的により，基礎の条件にかかわらず 10～15m 程度の間隔に継手を設けることを原則とする。

・ ボックスカルバートの継手の位置及び遊間は，ボックスカルバートの長さ，土かぶり，基礎形式，上げ越し量等を考慮して決定する。

・ 一般的な継手位置を示すと**図 6.8** のようになる。なお，斜角のあるボックスカルバートにおける伸縮継手の方向は，**図 6.8** に示すように原則として側壁に直角とする。また，土かぶりが１m以下の場合は，**図 6.8(b)** に示すように中央分離帯の位置に設けるのがよい。



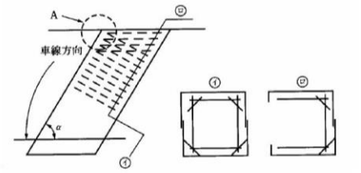
(a)　土かぶりが１mを超える場合　　(b)　土かぶりが１m以下の場合

図 6.8　ボックスカルバートの継手の位置と方向

【適用】道路設計要領，4-64，平成 26 年３月，国土交通省　中部地方整備局

旧

・ 主鉄筋は，図6.8に示すように，ボックスカルバートの側壁に直角方向に配筋するのを原則とするが，端部の三角部の配筋は，三角部のみに入れるものとする。なお，このように配筋された鈍角部分では，鉄筋が上・下面とも３段以上となり，これにウイング等があればさらに複雑な配筋状態となるので，必要な鉄筋かぶりが確保されるよう配置する必要がある。また，端部三角部の鉄筋量は，斜め方向を支間として計算し，検証しておかなければならない。



【参考】道路土工・カルバート工指針，P. 136～138，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

図 6.8　斜角部の配筋

・ 次のような条件においては，偏土圧や地盤の側方流動によって回転移動を起こすおそれがあるので，それらについて検討を行っておくことが望ましい。

① 斜角が小さい場合

② 軟弱地盤上に設ける場合

【参考】道路土工・カルバート工指針，P. 130，132，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

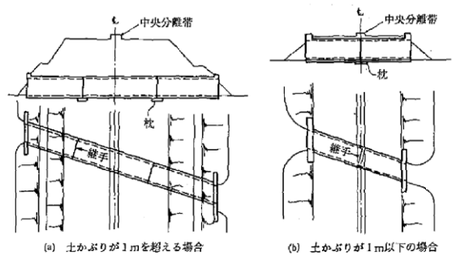
6.1.8　継手

(1)　伸縮継手の位置及び間隔

・ 剛性ボックスカルバートには，コンクリートの乾燥収縮や不同沈下等によるひびわれを防止する目的により，基礎の条件にかかわらず 10～15m 程度の間隔に継手を設けることを原則とする。

・ ボックスカルバートの継手の位置及び遊間は，ボックスカルバートの長さ，土かぶり，基礎形式，上げ越し量等を考慮して決定する。

・ 一般的な継手位置を示すと**図 6.9** のようになる。なお，斜角のあるボックスカルバートにおける伸縮継手の方向は，**図 6.9** に示すように原則として側壁に直角とする。また，土かぶりが１m以下の場合は，**図 6.9(b)** に示すように中央分離帯の位置に設けるのがよい。



(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

【適用】道路土工・カルバート工指針，P. 131，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

図 6.9　ボックスカルバートの継手の位置と方向

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

新

(2)　伸縮継手の構造

・　伸縮継手の構造は，施工条件によって**表 6.2** 及び**図 6.9** を標準とする。

・　ボックスカルバート本体に収縮クラックの発生が懸念される場合，ひび割れ誘発目地材の設置を考慮するものとする。

表 6.2　継手構造の組合せ

適　用　箇　所	頂版	側壁	底版	防水処理
通常の場合	Ⅰ型	Ⅰ型	Ⅰ型※（Ⅲ型）	止水板による防水処理を標準とする。
上げ越を行う場合	Ⅱ-A 型	Ⅱ-B 型	Ⅲ型	止水板，防水シート及び鋼材(FB)の組合せ等による十分な防水処理を施すものとする。

※（　）は段落ち防止枚を設けない場合

【適用】道路設計要領，4-65，平成 26 年 3 月，国土交通省　中部地方整備局

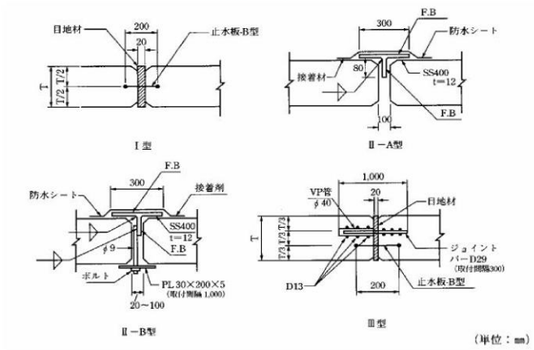


図 6.9　継手の構造の例

【適用】道路設計要領，4-65，平成 26 年 3 月，国土交通省　中部地方整備局

(3)　止水板

ボックスカルバート用止水板は合成ゴム，塩化ビニール等柔軟で伸縮可能な材料を用いるのがよく，**表 6.3** に標準寸法を示す。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.130,132，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

表 6.3　ボックスカルバート用止水板の標準

形式	厚さ(mm)	幅(mm)	摘要
A 型	5 以上	200 以上	フラット型
B 型	5 以上	200 以上	センターバルブ型又は半センターバルブ型
C 型	5 以上	300 以上	センターバルブ型又は半センターバルブ型 C 型(W=300mm)は鉄筋と干渉するおそれがあるため，採用にあたっては留意するものとする。

※特に防水性能を要求される箇所に設ける場合は，ゴム系のスパンシール付と同等品以上のものを採用することができる。

旧

伸縮継手の構造

・　伸縮継手の構造は，施工条件によって**表 6.4** 及び**図 6.10** を標準とする。

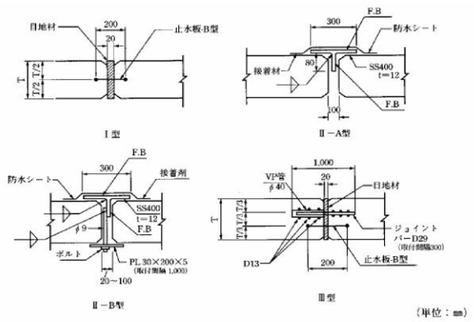
・　ボックスカルバート本体に収縮クラックの発生が懸念される場合，ひび割れ誘発目地材の設置を考慮するものとする。

表 6.4　継手構造の組合せ

適　用　箇　所	頂版	側壁	底版	防水処理
通常の場合	Ⅰ型	Ⅰ型	Ⅰ型※（Ⅲ型）	止水板による防水処理を標準とする。
上げ越を行う場合	Ⅱ-A 型	Ⅱ-B 型	Ⅲ型	止水板，防水シート及び鋼材(FB)の組合せ等による十分な防水処理を施すものとする。

※（　）は段落ち防止枚を設けない場合

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.132，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会



【参考】道路土工・カルバート工指針，P.132，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

図 6.10　継手の構造の例

(2)　止水板

ボックスカルバート用止水板は合成ゴム，塩化ビニール等柔軟で伸縮可能な材料を用いるのがよく，**表 6.5** に標準寸法を示す。

表 6.5　ボックスカルバート用止水板の標準

形式	厚さ(mm)	幅(mm)	摘要
A 型	5 以上	200 以上	フラット型
B 型	5 以上	200 以上	センターバルブ型又は半センターバルブ型
C 型	5 以上	300 以上	センターバルブ型又は半センターバルブ型

※C 型(W=300mm)は鉄筋と干渉するおそれがあるため，採用にあたっては留意するものとする。

※特に防水性能を要求される箇所に設ける場合は，ゴム系のスパンシール付と同等品以上のものを採用することができる。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.132，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

道路構造の手引き改定対照表

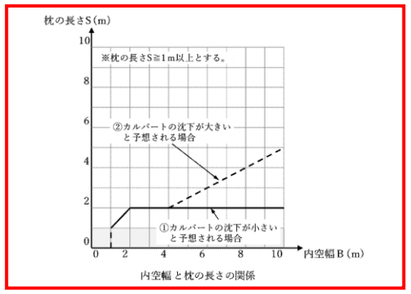
第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-99

新

(4)　段落ち防止用枕

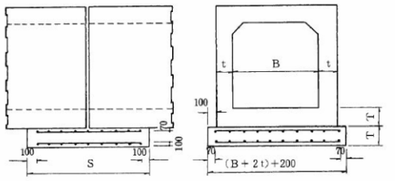
継手位置の段落ちを防止することから，段落ち防止用枕を設けることがあるが，その標準を**図 6.9** に示す。なお，枕の配筋はボックスカルバートの配筋量以上を縦断方向（構造物軸方向），横断方向に等量とする。また，鉄筋かぶりは，底版と同一とすることが望ましい。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P. 131, 133，平成 22 年 3 月，(公社) 日本道路協会を参照するものとする。



内空幅と枕の長さの関係

① 沈下がきわめて小さい場合



② ボックスカルバートの沈下が予測され上げ越しをする場合

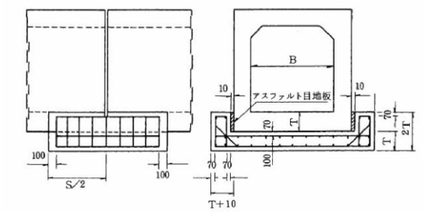
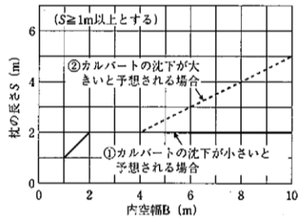


図 6.9　段落ち防止用枕詳細例

旧

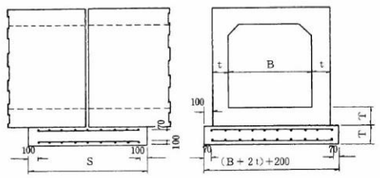
(3)　段落ち防止用枕

継手位置の段落ちを防止することから，段落ち防止用枕を設けることがあるが，その標準を**図 6.11** に示す。なお，枕の配筋はボックスカルバートの配筋量以上を縦断方向（構造物軸方向），横断方向に等量とする。また，鉄筋かぶりは，底版と同一とすることが望ましい。

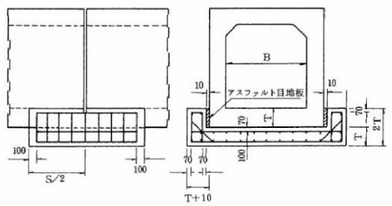


(c) 内空寸法と枕の長さ関係

① 沈下がきわめて小さい場合



② ボックスカルバートの沈下が予測され上げ越しをする場合



【参考】道路土工・カルバート工指針，P. 133，平成 22 年 3 月，(社) 日本道路協会

図 6.11　段落ち防止用枕詳細例

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-100

新

(5)　段差継手

軟弱地盤上に設置するボックスカルバートで土かぶりが薄い場合には，端部ブロックがウイングの死荷重及びウイングの作用土圧により回転して，外側が大きく沈下しやすい。これを防止するために側壁の継手部に段差を設けて，中央ブロックの重量が端部ブロックに加わるようにする場合がある。図 6.10 にその参考例を示す。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.131,134，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

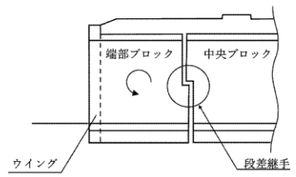


図 6.10　段差継手の例

6.1.9　地覆及びウイング

(1)　地覆の設計

①　土かぶりの無い場合

地覆は，路肩構造物(防護柵等)の設置に必要な高さ及び幅をとるものとする。

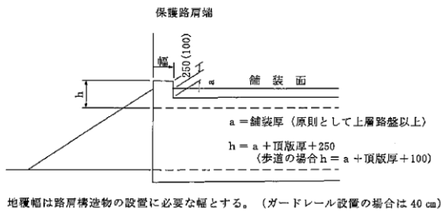


図 6.11　土かぶりの無い場合

【参考】道路設計要領，4-66，平成 26 年 3 月，国土交通省　中部地方整備局

②　土かぶりのある場合

胸壁の上にのり面のある場合の胸壁の幅は，ウイングの幅と同一とする。また，高さは 500㎜ を標準とする。

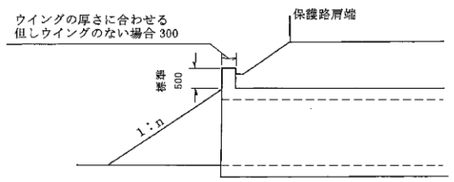


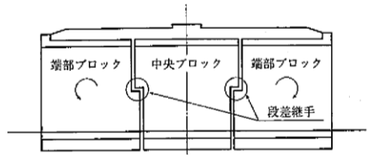
図 6.12　土かぶりのある場合

【参考】道路設計要領，4-66，平成 26 年 3 月，国土交通省　中部地方整備局

旧

段差継手

軟弱地盤上に設置するボックスカルバートで土かぶりが薄い場合には，端部ブロックがウイングの死荷重及びウイングの作用土圧により回転して，外側が大きく沈下しやすい。これを防止するために側壁の継手部に段差を設けて，中央ブロックの重量が端部ブロックに加わるようにする場合がある。図 6.12 にその参考例を示す。



【適用】道路土工・カルバート工指針，P.134，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

図 6.12　段差継手の例

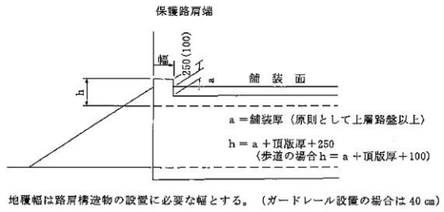
【参考】道路土工・カルバート工指針，P.130～134，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

6.1.9　地覆及びウイング

(1)　地覆の設計

①　土かぶりの無い場合

地覆は，路肩構造物(防護柵等)の設置に必要な高さ及び幅をとるものとする。

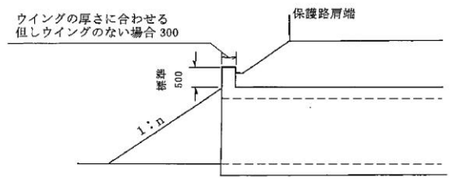


【参考】道路土工・カルバート工指針，P.134，135，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

図 6.13　土かぶりの無い場合

②　土かぶりのある場合

胸壁の上にのり面のある場合の胸壁の幅は，ウイングの幅と同一とする。また，高さは 500㎜ を標準とする。



【参考】道路土工・カルバート工指針，P.134，135，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

図 6.14　土かぶりのある場合

改訂理由

土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

新

・ ウイングの配筋は**図 6.15** に示すようにすることとし，配力筋は主鉄筋と同径とする。

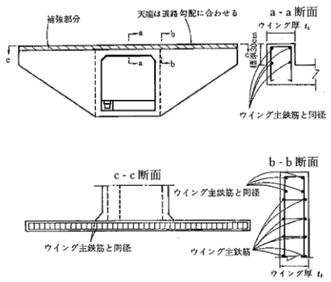


図 6.15　ウイングの配筋

・ ウイングに作用する土圧によって，カルバート本体の側壁に曲げモーメント及びせん断力が生じるので，側壁の配力鉄筋を補強しなければならない。（**図 6.16**）これは，カルバートの側壁外面の構造物軸方向に引張応力が発生することになることから，鉄筋の定着長及び影響範囲を考慮し，補強鉄筋の範囲を l＝2～3m と決定した。

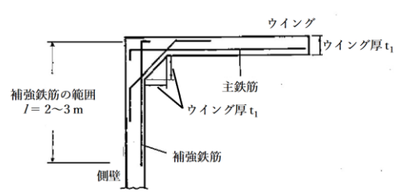


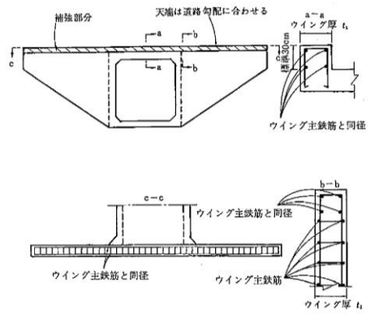
図 6.16　ウイング取付け部の補強

・ ウイングの配筋について，圧縮側となる軸方向鉄筋（圧縮鉄筋）の配筋量は，引張側の軸方向鉄筋（主鉄筋）の 1/6 以上を配置するものとする。また，配力鉄筋の配筋量は，軸方向鉄筋の 1/6 以上の鉄筋量をそれぞれ配置するものとする。

・ 詳細は，道路土工・カルバート工指針，P. 134～136，平成 22 年 3 月，(公社) 日本道路協会を参照するものとする。

旧

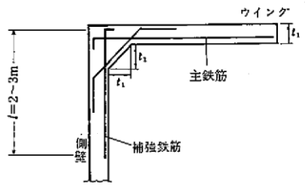
・ ウイングの配筋は**図 6.17** に示すようにする。



【適用】道路土工・カルバート工指針，P. 136，平成 22 年 3 月，(社) 日本道路協会

図 6.17　ウイングの配筋

・ ウイングに作用する土圧によって，カルバート本体の側壁に曲げモーメント及びせん断力が生じるので，側壁の配力鉄筋を補強しなければならない。（**図 6.18**）これは，カルバートの側壁外面の構造物軸方向に引張応力が発生することになることから，鉄筋の定着長及び影響範囲を考慮し，補強鉄筋の範囲を l＝2～3m と決定した。



【適用】道路土工・カルバート工指針，P. 136，平成 22 年 3 月，(社) 日本道路協会

図 6.18　ウイング取付け部の補強

ウイングの配筋について，圧縮側となる軸方向鉄筋（圧縮鉄筋）の配筋量は，引張側の軸方向鉄筋（主鉄筋）の 1/6 以上を配置するものとする。また，配力鉄筋の配筋量は，軸方向鉄筋の 1/6 以上の鉄筋量をそれぞれ配置するものとする。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P. 134～136，平成 22 年 3 月，(社) 日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

新

6.1.13　ボックスカルバートの段階施工

剛性ボックスカルバートの場合で，やむを得ず段階施工を実施する場合には，**6.1.8 継手　(4)段落ち防止用枕の図 6.9** に示すとおり，あらかじめ段落ち防止用枕や段差継手を設置するなどの方法により，継手に対して将来問題が起こらないような構造とし，また止水板を設けておくのが望ましい。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.264,265，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

6.1.14　標準設計図集の運用

- 一般的に用いられる形式及び断面形状のカルバートについて，標準設計や図集が作成されており，これらを用いることによって，カルバートの設計・施工の標準化による業務の簡素化を図ることが可能である。
- 現在，標準設計として国土交通省制定土木構造物標準設計第１巻解説書，P.12，平成12年9月，(一社)全日本建設技術協会が発刊されており，以下に示す内空幅，内空高の断面が集録されている。

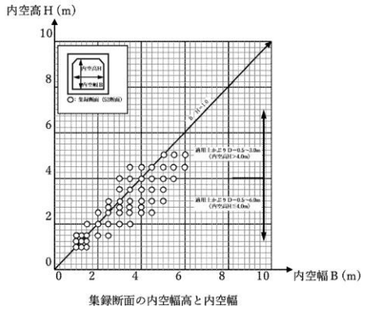


図 6.19　ボックスカルバートの集録断面と適用土かぶり

- 標準設計の利用に際して，現場の設計条件が標準設計の適用条件内であることを確認しなければならない。
- 国土交通省制定の標準設計は，その技術基準である「道路土工・カルバート工指針，平成22年3月，(公社)日本道路協会」の改訂に伴って順次改訂されてきており，現在利用できる最新版は平成12年度版である。したがって，最新のものを利用するよう留意しなければならない。
- 詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.321，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

旧

6.1.13　ボックスカルバートの段階施工

剛性ボックスカルバートの場合で，やむを得ず段階施工を実施する場合には，**図 6.11** に示すとおりあらかじめ段落ち防止用枕や段差継手を設置するなどの方法により，継手に対して将来問題が起こらないような構造とし，また止水板を設けておくのが望ましい。

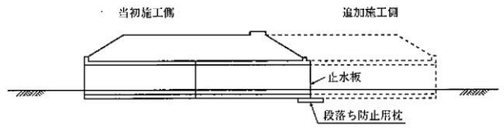
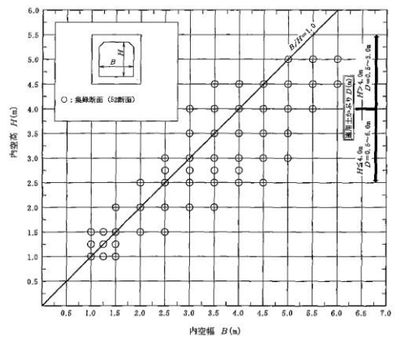


図 6.21　階段施工の例

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.265，平成22年3月，(社)日本道路協会

6.1.14　標準設計図集の運用

- 一般的に用いられる形式及び断面形状のカルバートについて，標準設計や図集が作成されており，これらを用いることによって，カルバートの設計・施工の標準化による業務の簡素化を図ることが可能である。
- 現在，標準設計として「国土交通省制定土木構造物標準設計第１巻解説書（平成12年9月，(社)全日本建設技術協会）」が発刊されており，以下に示す内空幅，内空高の断面が示されている。



【適用】土木構造物標準設計第１巻解説書，P.12，平成12年9月，(社)全日本建設技術協会

図 6.22　ボックスカルバートの集録断面と適用土かぶり

- 標準設計の利用に際して，現場の設計条件が標準設計の適用条件内であることを確認しなければならない。
- 国土交通省制定の標準設計は，その技術基準である「道路土工・カルバート工指針」の改訂に伴って順次改訂されてきており，現在利用できる最新版は平成12年度版である。したがって，最新のものを利用するよう留意しなければならない。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.321，平成22年3月，(社)日本道路協会

改訂理由

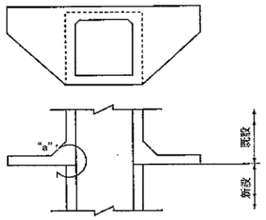
土木構造物標準設計第１巻解説書，平成12年9月，(一社)全日本建設技術協会を参考に図を作成。

新

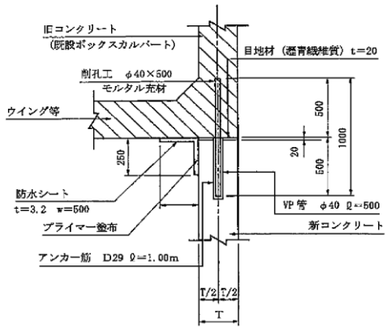
6.1.15　現道拡幅等による既設ボックスカルバート継足部の継手構造（参考）

参考として，現道拡幅等による既設ボックスカルバート継足部の継手構造を以下に示すが，適用にあたっては最新の基準等を確認し，都度検討する必要がある。

ボックス縦方向断面図



ボックス縦方向断面図
（"a" 部詳細図）



継目工詳細図

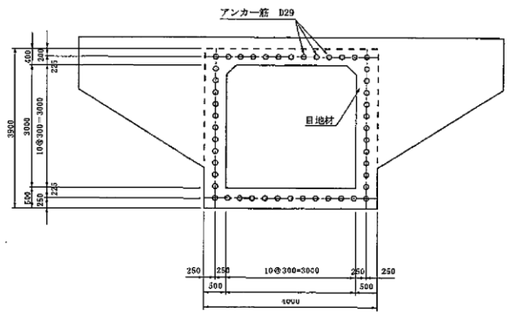
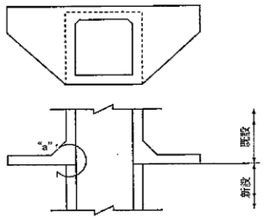


図 6.20　既設ボックスカルバート縦足部の継手構造

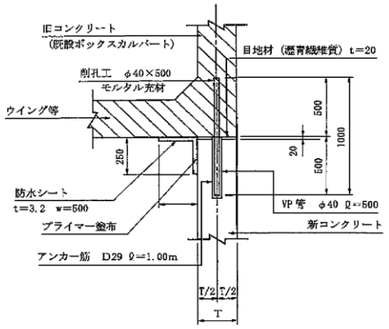
旧

6.1.15　現道拡幅等による既設ボックスカルバート継足部の継手構造（参考）

ボックス縦方向断面図



ボックス縦方向断面図
（"a" 部詳細図）



継目工詳細図

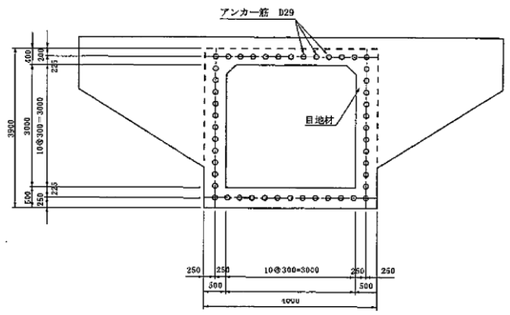


図 6.23　既設ボックスカルバート縦足部の継手構造

改訂理由

適用にあたっての留意事項を追記。

新

6.2　プレキャストボックスカルバート

6.2.1　種類と規格

・　プレキャストボックスカルバートは，現地の条件や用途に応じた種類及び規格を適切に選定して用いる。
プレキャストカルバートの種類は，**表 6.4**，**表 6.5** に示すとおりとする。構造形式として，RC 構造と PC 構造の２種類があり，それぞれの特性を考慮して決めるものとする。また，RC 構造の１種は主として通路，一般水路に，２種は腐食性環境の水路に使用する。
詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.143，平成 22 年３月，(社)日本道路協会を参照するものとする。

表 6.4　プレキャストボックスカルバートの種類（RC 構造）

種類	呼び寸法 B×H(mm)	適用土かぶり (m)	規格
１種	600× 600 ～ 3500×2500	0.50～3.00	JIS A 5372
２種	900× 900 ～ 3500×2500		

表 6.5　プレキャストボックスカルバートの種類（PC 構造）

種類	呼び寸法 B×H(mm)	適用土かぶり (m)	規格
150 型	600× 600～5000×2500	0.50～1.50	JIS A 5373
300 型		1.51～3.00	
600 型		3.01～6.00	

・　プレキャストボックスカルバートの標準的な形状寸法として，道路土工・カルバート工指針，P.143～147，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会における規格寸法表を参照するものとする。ただし，土の単位体積重量 18kN/m³，鉛直土圧係数 1.0，水平土圧係数 0.5 を供用条件としているため，適用に当たっては，供用条件と適合していることを確認するものとし，施工条件が特殊な場合や供用される条件に適合していない場合は，別途検討を行う。

6.2.2　荷重及び材料強度

・　プレキャストボックスカルバートの設計において，常時での死荷重，活荷重，土圧，地盤反力度等により，設計上最も不利となる状態を考慮して設計するものとする。荷重は，**5.2 荷重**に示す荷重を考慮する。
・　使用するコンクリートの設計基準強度は，RC 構造については 35N/mm² 以上，PC 構造については 40N/mm² 以上を標準とする。また，使用する鉄筋は，SD295A もしくは SD345 を標準とする。
・　詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.149，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

旧

6.2　プレキャストボックスカルバート

6.2.1　種類と規格

・　プレキャストボックスカルバートは，現地の条件や用途に応じた種類及び規格を適切に選定して用いる。
・　プレキャストカルバートの種類は，**表 6.6** に示すとおりとする。構造形式として，RC 構造と PC 構造の２種類があり，それぞれの特性を考慮して決めるものとする。また，RC 構造の１種は主として通路，一般水路に，２種は腐食性環境の水路に使用する。

表 6.6　プレキャストボックスカルバートの種類

種類		呼び寸法 B×H(mm)	適用土かぶり (m)	規格
RC 構造	１種	600× 600 ～ 3500×2500	0.50～3.00	JIS A 5372
	２種	900× 900 ～ 3500×2500		
PC 構造	150 型	600× 600～5000×2500	0.50～1.50	JIS A 5373
	300 型		1.51～3.00	
	600 型		3.01～6.00	

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.143，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

・　プレキャストボックスカルバートの標準的な形状寸法として，「道路土工・カルバート工指針　5-8 プレキャストボックスカルバートの設計」における規格寸法表を参照とするものとする。ただし，土の単位体積重量 18kN/m³，鉛直土圧係数 1.0，水平土圧係数 0.5 を供用条件としているため，適用に当たっては，供用条件と適合していることを確認するものとし，施工条件が特殊な場合や供用される条件に適合していない場合は，別途検討を行う。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.142～147，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

6.2.2　荷重及び材料強度

・　プレキャストボックスカルバートの設計において，常時での死荷重，活荷重，土圧，地盤反力度等により，設計上最も不利となる状態を考慮して設計するものとする。荷重は，**5.2　荷重**に示す荷重を考慮する。
・　使用するコンクリートの設計基準強度は，RC 構造については 35N/mm² 以上，PC 構造については 40N/mm² 以上を標準とする。また，使用する鉄筋は，SD295A もしくは SD345 を標準とする。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.149，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

新

6.2.3　敷設及び連結

敷設及び連結の方法は，**表 6.6** のとおりとする。曲部における縦方向連結は，RC BOX，PC BOX ともに高力ボルト連結を原則とする。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.148～149，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

表 6.6　プレキャストボックスカルバートの敷設方法

	RC BOX			PC BOX		
	連結の有無	連結材料	適用条件	連結の有無	連結材料	適用条件
通常敷設型※1	無	－	基礎地盤良好の場合	－	－	－
縦方向連結型※2	有	PC 鋼材高力ボルト	水密性が必要な場合 活荷重による影響が著しい場合 基礎地盤が良くない場合 基礎地盤の支持力で変化すると予測される場合	有	PC 鋼棒高力ボルト	

※1　通常敷設型：一般的に良好な基礎地盤上に敷設するもので，縦方向の連結を行わない方法

※2　縦方向連結型：一般的に止水性を確保したい場合や土かぶりが大きく変化する場合等に，縦方向を PC 鋼材または高力ボルトで連結する方法。

6.2.4　構造設計

- プレキャスト製品の設計は，「道路土工・カルバート工指針，P.142～153，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会」，「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル，P.61～104，平成 30 年 4 月，全国ボックスカルバート協会」，「日本 PC ボックスカルバート製品協会規格，P34～61，平成 17 年 6 月，日本 PC ボックスカルバート製品協会」を参考にしてもよい。
- 縦断方向の設計は，**5.1.1 設計断面**によるものとする。
- 縦断方向の設計を行う場合，縦断方向に生じる断面力に対して，縦連結部コンクリートの圧縮応力度及び縦連結用の PC 鋼材又は高力ボルトの応力度，目地部の変位量及び止水性について検討する。プレキャストボックスカルバートの有効長は一般的に短いため，構造物軸方向の応力照査は省略できる。
- 詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.150，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

旧

6.2.3　敷設及び連結

敷設及び連結の方法は，**表 6.7** のとおりとする。

表 6.7　プレキャストボックスカルバートの敷設方法

	RC BOX			PC BOX		
	連結の有無	連結材料	適用条件	連結の有無	連結材料	適用条件
通常敷設型	無	－	基礎地盤良好の場合	－	－	－
縦方向連結型	有	PC 鋼材高力ボルト	水密性が必要な場合 活荷重による影響が著しい場合 基礎地盤が良くない場合 基礎地盤の支持力で変化すると予測される場合	有	PC 鋼棒高力ボルト	

曲部における縦方向連結は，RC BOX，PC BOX ともに高力ボルト連結を原則とする。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.148～149，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

6.2.4　構造設計

- プレキャスト製品の設計は，「道路土工・カルバート工指針　5-8 プレキャストボックスカルバートの設計」，「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル（平成 17 年 5 月，全国ボックスカルバート協会）」，「日本 PC ボックスカルバート製品協会規格（平成 13 年 6 月，日本 PC ボックスカルバート製品協会）」を参考にしてもよい。
- 縦断方向の設計は，**5.1.1 設計断面**によるものとする。
- 縦断方向の設計を行う場合，縦断方向に生じる断面力に対して，縦連結部コンクリートの圧縮応力度及び縦連結用の PC 鋼材又は高力ボルトの応力度，目地部の変位量及び止水性について検討する。プレキャストボックスカルバートの有効長は一般的に短いため，構造物軸方向の応力照査は省略できる。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.150，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に表を作成。

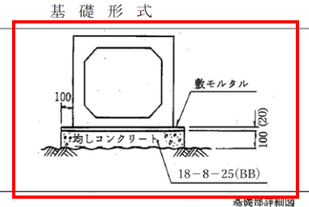
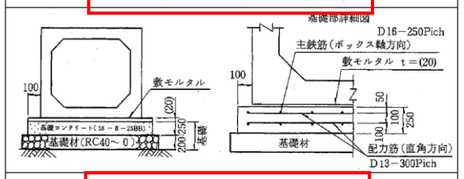
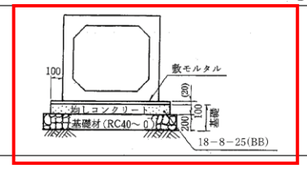
新

6.2.5　基礎の設計

プレキャストボックスカルバートの基礎は，直接基礎を標準とし，**表 6.7** によるものとする。敷設及び連結方法については，**6.2.3 敷設及び連結**を参照すること。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.152，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

表 6.7　プレキャストボックスカルバートの基礎形式

敷設方法	地盤条件	基　礎　形　式	
通常敷設型 縦方向連結型	土丹， 軟岩以上	直接基礎	
通常敷設型	普通地盤		
縦方向連結型	普通地盤		
通常敷設型 縦方向連結型	軟弱地盤	置換え基礎 地盤改良基礎	**4.4 基礎地盤対策の選定**により検討し，決定する。

注）普通地盤は，良好な基礎地盤のうち，土丹や軟岩等の堅固地盤以外のものをいう。

6.2.6　その他

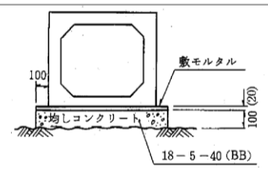
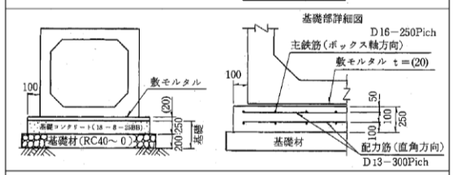
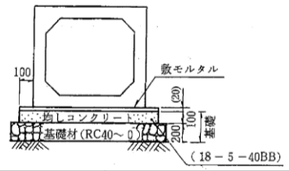
- 裏込めの設計，継手の設計は，**6.1 場所打ちボックスカルバート**の各項目に準じるものとする。
- プレキャストボックスカルバートにウイングを取付ける場合，一般的なパラレルウイングは，擁壁又は補強土壁にて土留め壁を構築し，ウイングとする。小規模なウイングは，カルバートと一体構造とし，カルバートとの結合方法としては，埋込み鉄筋または埋込みインサートネジ付鉄筋等の方法がある。
- 原則としてハンチを頂版，底版ともに取り付ける。
- 鉄筋かぶりの最小値は，工場で製作されるプレキャストコンクリート構造については道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋・コンクリート部材編，P.183，平成 29 年 11 月，(公社)日本道路協会の表-6.2.2 に準じて 25mm としてよいものとする。塩害が想定される場合は，その影響を考慮して鉄筋かぶりを決定するものとする。
- 配筋細目は，「道路土工・カルバート工指針，P.153，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会」，「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル，P.31～45，平成 30 年 4 月，(公社)日本道路協会」，「日本 PC ボックスカルバート製品協会規格，P.23，平成 17 年 6 月，日本 PC ボックスカルバート製品協会」を参考にしてもよい。
- 詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.151～153，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

旧

6.2.5　基礎の設計

プレキャストボックスカルバートの基礎は，直接基礎を標準とし，**表 6.8** によるものとする。

表 6.8　プレキャストボックスカルバートの基礎形式

敷設方法	地盤条件	基　礎　形　式	
通常敷設型 縦方向連結型	土丹， 軟岩以上	直接基礎	
通常敷設型	普通地盤		
縦方向連結型	普通地盤		
通常敷設型 縦方向連結型	軟弱地盤	置換え基礎 地盤改良基礎	**4.4 基礎地盤対策の選定**により検討し，決定する。

【参考】道路土工・カルバート工指針，P.152，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

6.2.6　その他

- 裏込めの設計，継手の設計は，**6.1　場所打ちボックスカルバート**の各項目に準じるものとする。
- プレキャストボックスカルバートにウイングを取付ける場合，一般的なパラレルウイングは，擁壁又は補強土壁にて土留め壁を構築し，ウイングとする。小規模なウイングは，カルバートと一体構造とし，カルバートとの結合方法としては，埋込み鉄筋または埋込みインサートネジ付鉄筋等の方法がある。
- 原則としてハンチを頂版，底版ともに取り付ける。
- 鉄筋かぶりの最小値は，工場で製作されるプレキャストコンクリート構造については「道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編」に準じて 25mm としてよいものとする。塩害が想定される場合は，その影響を考慮して鉄筋かぶりを決定するものとする。
- 配筋細目は，「道路土工・カルバート工指針」，「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル」，「日本 PC ボックスカルバート製品協会規格」を参考にしてもよい。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.151～153，平成 22 年 3 月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成 22 年 3 月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

道路構造の手引き改定対照表

第５編　排水・ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ
5-110

新

6.3　門形カルバート

6.3.1　荷重

・　門形カルバートの設計において，地震の影響を考慮して設計上最も不利となる状態を考慮して設計するものとする。

・　門形カルバートでは，常時及び地震時の設計で考慮する荷重に対し，支持力及び滑動に対して安定であることを照査するものとする。

・　門形カルバートの設計に用いる設計水平震度は，**式 6.1** によるものとする。

Rh＝Cz・Rho　……**(式 6.1)**

ここに　Rh　：設計水平震度(少数点以下２桁に丸める)

Rho：設計水平震度の標準値で，以下による。

Ⅰ種地盤：0.16

Ⅱ種地盤：0.20

Ⅲ種地盤：0.24

ただし，上記の値は，許容応力度法で照査する場合を前提としているものであるため，構造物の塑性化を考慮する場合には，用いてはならない。

Cz　：地域別補正係数

・　詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.153～155，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

6.3.2　構造設計

・　門形カルバートの設計は，「道路土工・カルバート工指針，P.153～158，平成 22 年３月，(公社)日本道路協会」によるものとする。

・　門形カルバートの横断方向の断面力の計算を行う場合，構造解析モデルのラーメン軸線は，部材中心軸の寸法を用いるものとし，フーチング及びストラットは弾性床上のはりとする。

・　縦断方向の設計は，**5.1.1 設計断面**によるものとする。

・　門形カルバートにおいて，フーチングの滑動によるラーメン隅角部の破壊を防ぐため，ストラットを設けることを原則とする。ただし，基礎地盤が軟岩あるいはそれ以上に良好で，フーチング前面の埋戻しをコンクリートで施工することによって滑動を防止した場合はストラットを省略することができる。

・　ストラットの設計は，以下の事項を考慮するものとする。

①　ストラットは矩形断面とし，フーチングに剛結する。

②　ストラットは，フーチングに剛結された弾性床上のはりとして設計する。

③　ストラット上面に作用する１輪当たりの活荷重は，**式 6.2** により計算する。

$$P_{1st}=\frac{T(1\div i)}{W_4}\ (kN/m)\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\textbf{(式 6.2)}$$

ここに，　T：100kN

h：土かぶり(m)

W_4：活荷重の分布幅(m)

W_4＝2h＋0.5

i：衝撃係数で**表 5.4** の値による。

旧

6.3　門形カルバート

6.3.1　荷重

・　門形カルバートの設計において，地震の影響を考慮して設計上最も不利となる状態を考慮して設計するものとする。

・　門形カルバートでは，常時及び地震時の設計で考慮する荷重に対し，支持力及び滑動に対して安定であることを照査するものとする。

・　門形カルバートの設計に用いる設計水平震度は，**表 6.10** によるものとする。ただし，**表 6.10** の値は，許容応力度法で照査する場合を前提としているものであるため，構造物の塑性化を考慮する場合には，用いてはならない。

Rh＝Cz・Rho　……**(式 6.1)**

ここに　Rh　：設計水平震度(少数点以下２桁に丸める)

Rho：設計水平震度の標準値で，**表 6.9** による。

Cz　：地域別補正係数

表 6.9　設計水平震度の標準値 Rho

	地盤種別		
	Ⅰ種	Ⅱ種	Ⅲ種
設計水平震度の標準　Rho	0.16	0.20	0.24

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.153～155，平成 22 年３月，(社)日本道路協会

6.3.2　構造設計

・　門形カルバートの設計は，「道路土工・カルバート工指針　5-9 門形カルバートの設計」によるものとする。

・　門形カルバートの横断方向の断面力の計算を行う場合，構造解析モデルのラーメン軸線は，部材中心軸の寸法を用いるものとし，フーチング及びストラットは弾性床上のはりとする。

・　縦断方向の設計は，**5.1.1 設計断面**によるものとする。

・　門形カルバートにおいて，フーチングの滑動によるラーメン隅角部の破壊を防ぐため，ストラットを設けることを原則とする。ただし，基礎地盤が軟岩あるいはそれ以上に良好で，フーチング前面の埋戻しをコンクリートで施工することによって滑動を防止した場合はストラットを省略することができる。

・　ストラットの設計は，以下の事項を考慮するものとする。

①　ストラットは矩形断面とし，フーチングに剛結する。

②　ストラットは，フーチングに剛結された弾性床上のはりとして設計する。

③　ストラット上面に作用する１輪当たりの活荷重は，**式 6.2** により計算する。

$$P_{1st}=\frac{T(1\div i)}{W_4}\ (kN/m)\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\textbf{(式 6.2)}$$

ここに，　T：100kN

h：土かぶり(m)

W_4：活荷重の分布幅(m)

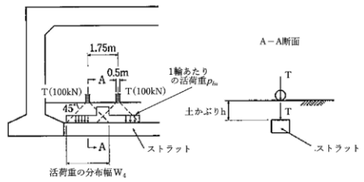
W_4＝2h＋0.5

i：衝撃係数で**表 5.6** の値による。

改訂理由

設計水平深度の標準値について記載方法を変更。

新



(a)　門形カルバートの横断方向　　(b)　構造物方向の分布

図 6.23　活荷重の分布

6.3.3　安定性の照査

安定性の照査において，カルバート内に設けられる工作物等への障害からストラットが設けられない場合は，滑動に対する安定度の照査を行うものとし，照査は「道路土工・擁壁工指針，P.110～116，平成24年7月，(公社)日本道路協会)」に準じるものとする。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.157,158，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

6.3.4　その他

裏込めの設計，継手の設計，ウイングの設計，構造細目は，**6.1 場所打ちボックスカルバート**の各項目に準じる。

詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.158，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

6.4　場所打ちアーチカルバート

6.4.1　荷重

- 場所打ちアーチカルバートの設計において，常時での死荷重，活荷重，土圧，地盤反力度等により，設計上最も不利となる状態を考慮して設計を行う。荷重は，**5.2 荷重**に示す荷重を考慮する。
- 場所打ちアーチカルバートに作用する鉛直土圧は，**式 5.5** によるものとし，その作用位置については設計の便宜上，**図 6.24** に示すとおりアーチ天端に作用するものとしてよい。

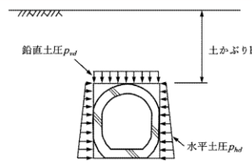
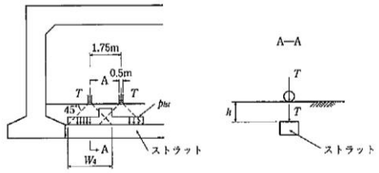


図 6.24　土圧の作用

- 任意点のカルバート側面に作用する水平土圧は**式 5.6** によるが，土圧係数 K_0 の値として 0.2～0.4 程度の低い値が観測された例があるので，通常の土質の場合はアーチ部の設計上安全側となるよう K_0=0.3 程度とするのがよい。
- 詳細は，道路土工・カルバート工指針，P.159,160，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参照するものとする。

旧



(a) 門形カルバートの横断方向　　(b) 構造物軸方向の分布

図 6.26　活荷重の分布

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.155～157，平成22年3月，(社)日本道路協会

6.3.3　安定性の照査

安定性の照査において，カルバート内に設けられる工作物等への障害からストラットが設けられない場合は，滑動に対する安定度の照査を行うものとし，照査は「道路土工・擁壁工指針（平成11年3月，(社)日本道路協会)」に準じるものとする。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.157～158，平成22年3月，(社)日本道路協会

6.3.4　その他

裏込めの設計，継手の設計，ウイングの設計，構造細目は，**6.1　場所打ちボックスカルバート**の各項目に準じる。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.158，平成22年3月，(社)日本道路協会

6.4　場所打ちアーチカルバート

6.4.1　荷重

- 場所打ちアーチカルバートの設計において，常時での死荷重，活荷重，土圧，地盤反力度等により，設計上最も不利となる状態を考慮して設計を行う。荷重は，**5.2　荷重**に示す荷重を考慮する。
- 場所打ちアーチカルバートに作用する鉛直土圧は，**式 5.5** によるものとし，その作用位置については設計の便宜上，**図 6.29** に示すとおりアーチ天端に作用するものとしてよい。

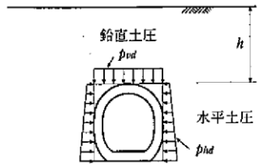


図 6.27　土圧の作用

- 任意点のカルバート側面に作用する水平土圧は**式 5.6** によるが，土圧係数 K_0 の値として 0.2～0.4 程度の低い値が観測された例があるので，通常の土質の場合はアーチ部の設計上安全側となるよう K_0=0.3 程度とするのがよい。

【適用】道路土工・カルバート工指針，P.159，160，平成22年3月，(社)日本道路協会

改訂理由

道路土工・カルバート工指針，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。

道路土工・カルバート工指針，平成22年3月，(公社)日本道路協会を参考に図を作成。