

第9章 道路附属施設

目 次

I	林道標識等	185
1	林道ゲート	185
2	道路反射鏡（カーブミラー）	185
3	標識類	185
4	防護柵（ガードケーブル、ガードレール	186
5	視線誘導標	188

空白ページ

I 林 道 標 識 等

1 林道ゲート

林道ゲートは、自動車道の利用の態様に応じて、起点及び終点が他の道路と接続する場合に設置することを基本とする。なお、林道工事で設置する場合は、鋼製ゲート（Ⅰ型）を基本とする。

林業専用道も同様とする。

2 道路反射鏡（カーブミラー）

道路反射鏡（カーブミラー）は、地形その他の理由により林道規程第 19 条に掲げる視距を短縮した場合、必要な視距が確保されるよう建築 限界外へ設置するものとする。

ただし、林業専用道では、林道規程第 31 条の運用細則（3）に該当する場合に設置を検討することとする。

設置位置は、ドライバーがもっとも的確に見通せる箇所を選定するものとし、鏡面の大きさはφ 800mm を標準とする。

3 標識類

標識類は、必要に応じ警戒、規制又は指示標識を建築限界外へ設置するものとする。

支柱の材料は、可能な場合は間伐材を使用した木製とするものとする。

1) 起終点標識

自動車道の起点に標識を設置することとし、設置位置は、林道中心線の測点の起点に合致させるものとする。林業専用道も同様に設置することとする。

標識には、次の事項を明記しておくことを標準とする。

ただし、林道標示板を設置する場合は、重複する事項を省略しても差し支えないものとする。

- ① 林道名
- ② 総延長、車道幅員
- ③ 林道管理者名
- ④ その他必要な事項（設置目的、走行上の注意事項等）

2) 里程標識

林道起点より 1 km 毎に里程標識を設けることを標準とする。

林業専用道も同様とする。

3) 待避所の標識

待避所付近の手前から見通しのきく地点を選定して設置するものとする。

林業専用道も同様とする。

4) 落石のおそれのありの標識

当該注意を要する箇所の手前 30m 程度の地点に設置するものとする。

ただし、林業専用道では、調査設計段階に落石の危険が予想された場合に設置できるものとする。

5) その他の標識

その他各種障害を警告する場合に必要な応じて設置するものとするが、乱用して設置することはそれ自体効果がないばかりか、かえって標識全体の混乱をまねく恐れがあるので、設置にあたっては十分検討して設置するものとする。

ただし、林業専用道では、設計速度が 15km/h であることから屈曲折ありの標識など警戒標識は設置しないことを基本とする。

4 防護柵（ガードケーブル、ガードレール）

防護柵は、林道規程第 31 条「交通安全施設」及び林道技術基準第 12 章第 2 節「防護柵」に規定するところにより設置を検討するものとする。

防護柵は、除雪等を考慮する必要がある箇所はガードケーブルを標準とするが、除雪を考慮しない場合や短区間の場合等ではガードレールを選定できるものとする。

防護柵の設置における細部取扱いは次のとおりとする。

なお、橋梁区間については別に定めるところによる。

1) 設置位置：通常の路肩に接して保護路肩 50cm を設け、建築限界外へ設置するものとする。

2) 設置延長：設置必要区間の前後各々 20m 程度を延長して設置するものとする。

3) 型 式：標準型（塗装品）での設計を標準とし、設置する区間の積雪条件、維持管理等を考慮する必要がある場合は耐雪型（塗装品）とすることができる。

耐雪型を設計する場合は、年最大積雪深を調査のうえ積雪区分を決定するものとする。

4) 種 別：C 種を標準とし、極めて重大な被害が発生する恐れのある区間は B 種とする。

5) 標準仕様：仕様は下記を標準とする。

① 土中（標準型） G c - C - 6 E、G c - B - 6 E

G r - C - 4 E、G r - B - 4 E

② 土中（耐雪型） G c - C 2 - 6 E、G c - C 3 - 5 E

G c - B 2 - 6 E、G c - B 3 - 5 E

G r - C 2 - 3 E、G r - C 3 - 2 E

G r - B 2 - 4 E、G r - B 3 - 3 E

③ 構造物（標準型） G c - C - 4 B、G c - B - 4 B

G r - C - 2 B、G r - B - 2 B

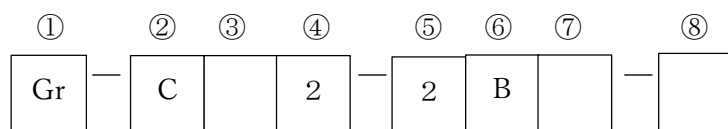
④ 構造物（耐雪型） G c - C 2 - 4 B、G c - C 3 - 4 B

G c - B 2 - 4 B、G c - B 3 - 4 B

G r - C 2 - 2 B、G r - C 3 - 2 B

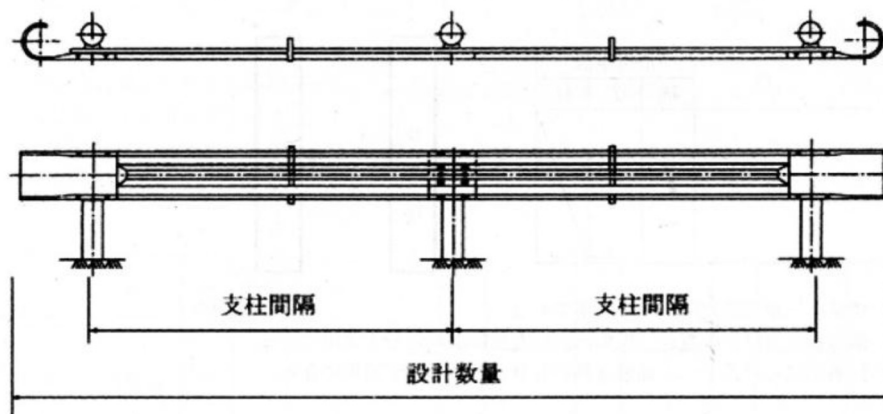
G r - B 2 - 2 B、G r - B 3 - 2 B

6) 記号説明



- ① 型式 Gr : ガードレール
Gc : ガードケーブル
- ② 種別 C種 : SC種 (板厚 2.3 mm)
B種 : SB種 (板厚 3.2 mm)
- ③ 添字 無し : 路側用
P : 歩車道境界用
- ④ 積雪ランク 無し : 標準型
1～5 : ランク 1～5
- ⑤ 支柱間隔 2 : 支柱間隔 2m
4 : 支柱間隔 4m
- ⑥ 埋込区分 E : 土中用
B : 構造物用
- ⑦ 構造識別記号 (Gr の場合) 2 : 1 山ビーム型
- ⑧ その他の識別記号 無し : 構造物用 400mm 埋込み
2 : 構造物用 250mm 埋込み
3 : 構造物用 190mm 埋込み
4 : Gr 笠木付構造物用 250mm 埋込み
5 : Gr 笠木付構造物用 190mm 埋込み

7) 設計数量の見方



5 視線誘導標

林道線形を明示し、ドライバーの視線を誘導する必要がある区間には視線誘導標を設けることができる。

設置位置は、通常の路肩に接して保護路肩 50cm を設け、建築限界外へ設置するものとする。

また、残土を林業用施設とせず路体に腹付処理する場合は、施工基面高より 1.0m 以上低くするが、現地地形上やむを得ず施工基面高さと同一としなければ残土処理量が確保できない場合は、路体部と残土部を区別するため、路肩外縁に視線誘導標を設けるものとする。

規格・仕様は、両面反射（反射体径 $\phi 100\text{mm}$ 以下、支柱径 $\phi 60.5\text{mm}$ ）を標準とし、積雪深が多い地区にあってはスノーポール併用型とすることができる。

設置高さは、路体施工基面高から反射体の中心まで 90 cm を標準とする。

設置間隔は、道路の線形等を勘案し定めるものとするが、最大設置間隔は 40m とする。

なお、路側コンクリート擁壁にあって、視線を誘導する必要がある場合には、天端に駒止め（高さ 40cm×幅 40cm×長さ 40cm）を 50cm～100cm 間隔で設置するものとする。

第10章 仮設工

目 次

I	指定仮設工	189
II	任意仮設工	189
1	仮締切工、川切替工	189
2	仮水路工	190
3	足場工	191
4	支保工	194
III	共通仮設工	195
1	土石流危険河川における安全施設の設計	195
2	除雪工	196
	別紙 北海道の大雨注意報基準	197
IV	その他	198
1	建設副産物の処理について	198
	コンクリート塊の処理・再利用フロー例	200
	アスファルト・コンクリートの処理・再利用フロー例	201
	発生木材（伐根・伐木）の処理・再利用フロー例	202
	建設発生土の処理・再利用フロー例	203

(P204～206 欠番)

空白ページ

I 指定仮設工

工事目的物を施工するための施工条件として、仮設・施工方法等を発注者が予め決定する必要がある場合に、設計図書（林道工事設計説明書・特記仕様書等）に条件として明示した仮設・施工方法等は「指定」といい施設ごとに数量を算出することとする。

II 任意仮設工

工事目的物を施工するための仮設・施工方法等は、「自主施工の原則」により、受注者の責任で実施しなければならない。「指定」以外は、「任意」といい、発注者が積算で想定する仮設・施工方法等は以下により行うこととする。

その場合、参考として「参考図」を示すこととする。

1 仮締切工、川切替工

(1) 適用の条件

ア 仮締切工

仮締切工は次の場合に適用することとする。

- ① 常水のある河川等において、河川等を横断する形で、構造物を設置するため、河川水を締切ってポンプ等による水替を必要とする場合。
- ② 流水の流下方向にほぼ平行して構造物を設置するため、河川水の流入を締切って行わなければ施工することが不可能な場合。

イ 川切替工

常水のある河川等において、流水の流下方向にほぼ平行して構造物を設置するため、河川水の切替えを必要とする場合。

(2) 数量の算出

ア 仮締切工

(ア) 数量の算出

土のう締切工の高さは、平常水の流水断面を測定し、その断面を確保できる川幅、高さを求めたうえ、余裕高として0.3mを加えた高さに幅又は長さを乗じて算出する。

(イ) 土のうの積み方

高さ0.6m（4段積）までは1重積とし、0.6m（5段積）以上は二重積みとする。

(ウ) 大型土のうの積み方

高さ1.0mまでは1段積み、1.0～2.0mは2段積みとする。

イ 川切替工

(ア) 流路の断面

流路の断面は台形、側法は5分とし、流路の大きさは河川の流量など現地に応じて決定し、土量計算は平均断面とする。

(イ) 流量長

流量長は前後の流心を考慮のうえ、曲線を30度以内として床掘箇所を除き延長を求める。

2 仮水路工

(1) 適用の条件

川幅が狭い箇所にコルゲートパイプ等の排水施設を敷設する場合は、上流で流水を堰き止め、ポリエチレン波状管（シングル構造）又は硬質塩化ビニール管等によって排水を行う。

(2) 仮水路の管径

管径は平常水の流水断面を測定し、下表を参考として決定すること（流量によっては2連も可）。

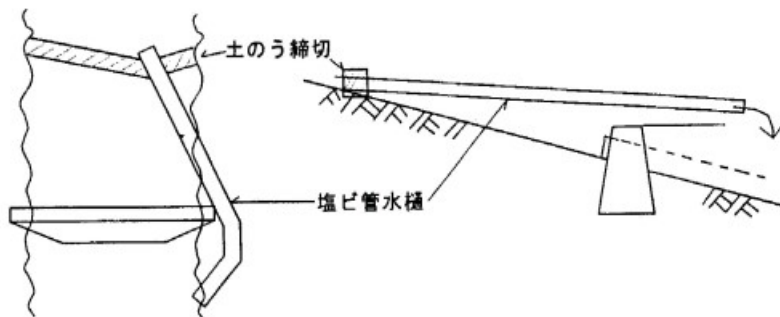
管径	断面積
200 mm	0.03 m ²
300 mm	0.07 m ²
400 mm	0.13 m ²
500 mm	0.20 m ²

(3) 設計長

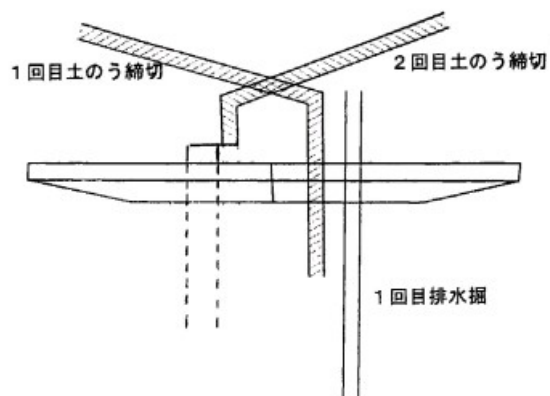
仮水路の設計長は、排水施設の敷設に必要最小限の長さとする。

廻排水設計例

a. 川幅が狭く、鉛直打継目がない場合



b. 川幅が広く、伸縮継目があって仮締切を2回以上必要とする場合



3 足場工

(1) 溝渠工における足場工

コルゲートパイプ等の設置により、高さが2 m以上の箇所で作業を行う場合は、足場を計画することとする。

なお、足場の形式は、溝渠敷設箇所の状況に応じて単管足場と枠組足場を使い分けることとし、吞吐口にコンクリート擁壁等が計画され足場が重複する場合は、当該重複部分の数量を減じた数量で計画することとする。

(2) 土留工・擁壁工等における足場工

足場の種類及び適用箇所は、原則として次によることとする。

ア 単管傾斜足場

単管傾斜足場は、構造物の法勾配が垂直でない面において、当該法勾配に沿って単管により足場の建地を配置する構造のもので、法勾配が垂直でない面に適用することとする。

イ 単管足場

単管足場は、構造物の法勾配が垂直である面において、当該面に沿って単管により足場の建地を垂直に配置するもので、法勾配が垂直の面であって、足場の設置箇所が幅90cm未満又は地盤が平滑でない箇所に適用することとする。

ウ 枠組足場（手摺り先行足場を含む。）

枠組足場は、構造物の法勾配が垂直である面において、当該面に沿って既成の枠組足場を組み上げて配置するもので、法勾配が垂直の面であって、足場の設置箇所が幅90cm以上、かつ、地盤が平滑な箇所に適用することとする。

なお、手摺り先行足場は、通常の枠組足場に優先して計画することとする。

エ キャットウォーク

キャットウォークは、足場の基礎を直接型枠の支保材等に取り付ける形式のものをいい、地域工事において半数以上に使用されている実態である場合に採用できることとする。

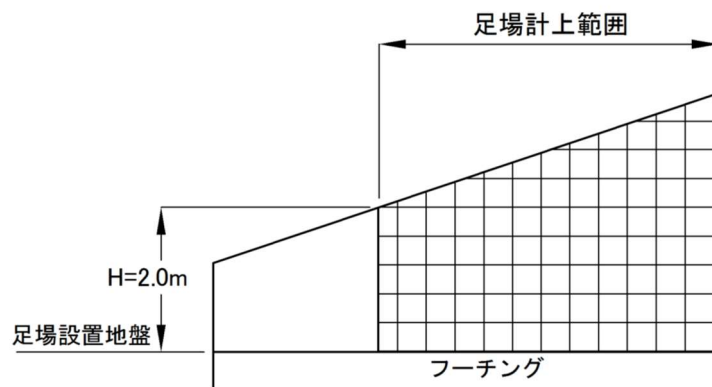
(3) 足場数量の算出

ア 単管傾斜足場、単管足場及び枠組足場の場合

数量は、足場設置地盤から直高2.0m以上となる部分について、足場設置地盤から構造物の足場計上範囲における平均高に足場計上範囲に係る延長を乗じて算出することとする。

また、単管傾斜足場の数量は、足場設置地盤から2.0m以上となる部分について、足場設置地盤から構造物の足場計上範囲における平均法長に足場計上範囲に係る延長を乗じて算出することとする。

足場面積の計算



凡 例



単管傾斜足場

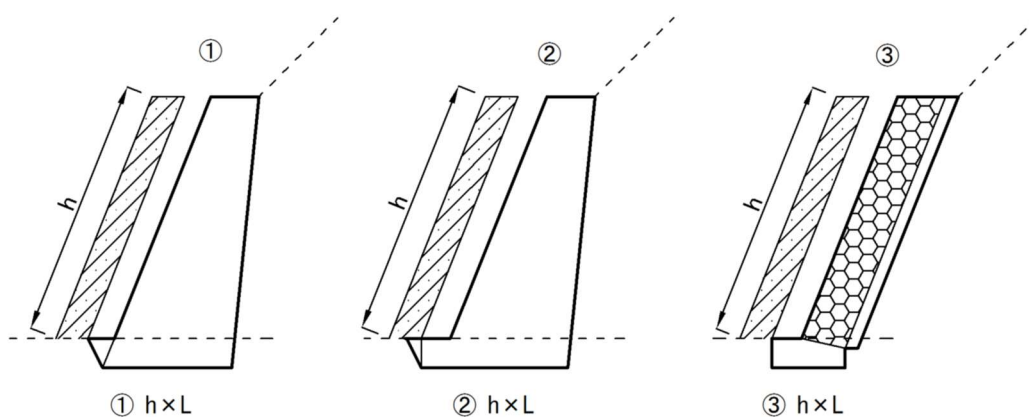


単管足場

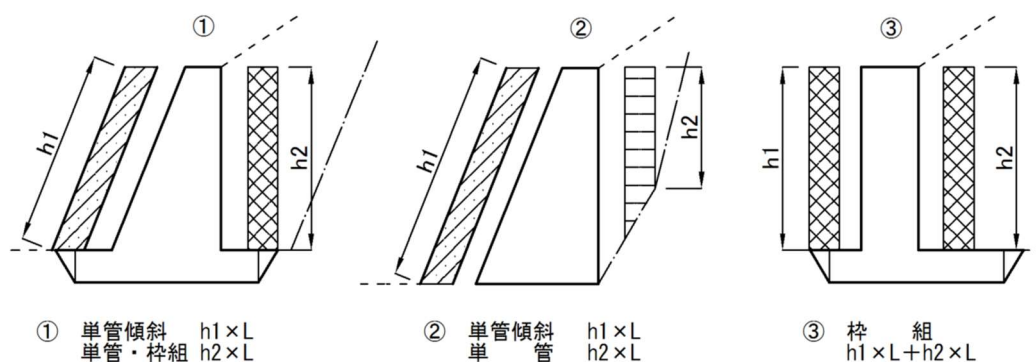


枠組足場
(手摺り先行足場を含む)

(ア) 切土部擁壁

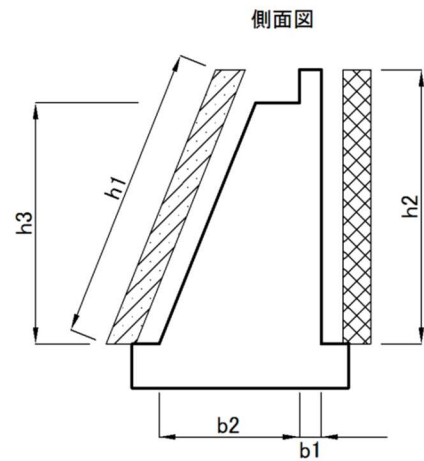
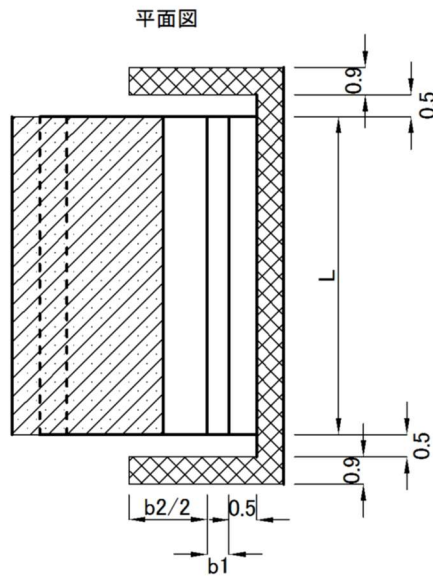


(イ) 盛土部擁壁



盛土部におけるブロック積及び石積擁壁には、足場を適用しない。

(ウ) 橋台

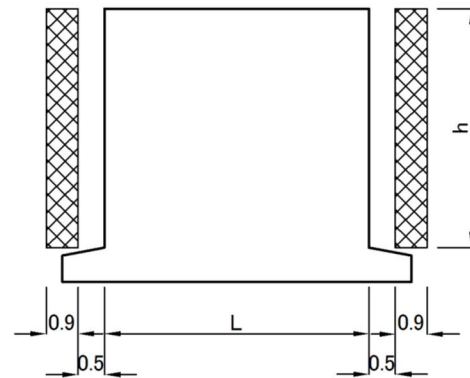
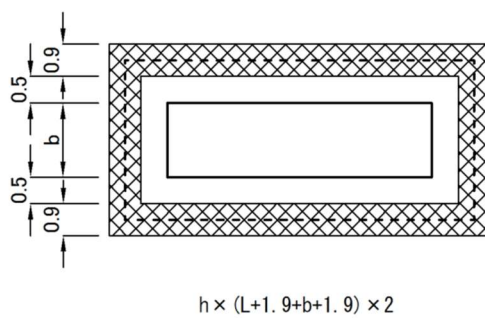


単管傾斜足場 $h1 \times L$

単管・枠組足場

$$h2 \times L + h2 \times 2 \times (0.5 + 0.9 + 0.5 + b1) + h3 \times 2 \times (b2/2)$$

(エ) 橋脚

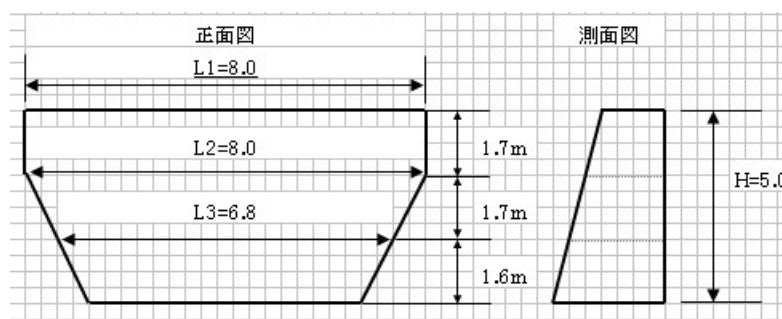


イ キャットウォーク

キャットウォークの足場数量はスケールアップ又は比例計算のいずれかにより算出することとする。

$$\text{構造物全高}(H) \div 1.8 = \text{区画数}(N) \quad (\text{四捨五入整数止め})$$

$$H \div N = \text{設置間隔}(h)$$

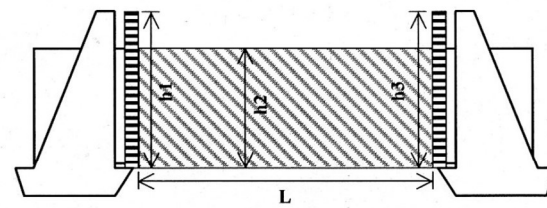


$$5.0 \div 1.8 = 2.78 \div 3 \text{ 区画}$$

$$5.0 \div 3 = 1.67 \div 1.7\text{m}$$

$$(8.0 + 8.0 + 6.8) \div 2 = 22.8\text{m}$$

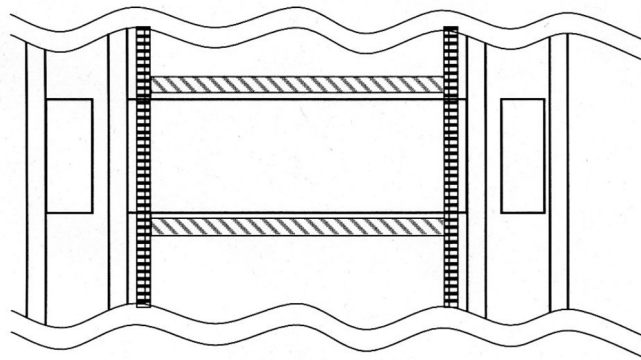
ウ 溝渠工における足場工



単管 $h1 \times L$

単管 $h2 \times L \times 2$

単管 $h3 \times L$



4 支保工

(1) 溝渠工における支保工

支保工は、管径が1,200mm以上の場合に計画することとする。

(2) 土留工・擁壁工における支保工

構造物の施工に係わる平均設置高が4 mを超え、かつ、相当の耐力を必要とするなど、通常の支持材のみでは対応が困難と判断される場合には必要な支保工を計画することとする。

Ⅲ 共通仮設工

1 土石流危険河川における安全施設の設計

土石流が発生する恐れのある河川において、雨量計及びその他土石流の発生を感知し、作業員が十分な余裕を持って避難を行うことが可能となる観測器具等の安全施設（以下「その他の安全施設」という。）の設置・撤去を計画することとする。

適用範囲等は次のいずれかに該当する河川等の場合に、雨量計及びその他の安全施設の設置を計画することとする。

なお、その他の安全施設は施工箇所上流の溪流に著しく不安定な土砂の堆積があるなど、特に土石流の発生が懸念される工事箇所に限って計画することとする。

- ① 作業場所の上流側（支川を含む）の流域面積が20ha以上であって、上流側（支川を含む）の200mにおける平均河床勾配が 3° （5.24%）以上の河川
- ② 市町村が「土石流危険溪流」として公表している河川
- ③ 都道府県又は市町村が、「崩壊土砂流出危険地区」として公表している地区内の河川
- ④ 土石流により被災した林道の復旧を行う箇所
- ⑤ 土石流が流下した痕跡のある沢等において、横断排水工等の敷設を行う箇所
- ⑥ 上流に降雨時において土石流の発生原因となることが懸念される不安定土砂がある箇所

(1) 設置基準

ア 雨量計

上記1の①～⑥のいずれかに該当する箇所

イ 監視人

上記1の④～⑥のいずれかに該当し、かつ監視人からの合図により作業員が余裕を持って待避を行うことが可能な場合。

なお、監視人が安全な位置で監視することができない場合を除く。

ウ ワイヤースENSOR及びその他の安全施設

上記1の④～⑥のいずれかに該当し、上記イのなお書きにより監視人を配置できない場合又は監視人からの合図では作業員が余裕を持って待避を行うことが不可能な場合

(2) 安全施設の構成

ア 雨量計

雨量計は工事現場付近に設置することとし、構成は次のとおりとする。

- ①雨量計
- ②自動記録装置
- ③必要に応じて雨量の警戒基準を超える降雨となったことを警報する装置

イ 監視人

監視人を配置する場合は次によることとする。

- ①監視人
- ②連絡装置（スピーカー、サイレン、回転灯等必要な装置）

ウ ワイヤースENSOR

ワイヤースENSORの設置位置は多量の不安定土砂が堆積している箇所の直下又は土石流を感

知できる位置であって、かつ、作業員が余裕を持って避難することが可能な合図を発せられる位置とし、構成は次によることとする。

①ワイヤーセンサー

②連絡装置(スピーカー、サイレン、回転灯等必要な装置)

(3) 警戒基準

別紙北海道の大雨注意報基準による。

(4) 観測記録

雨量計の観測記録(自動記録紙データ)及びその他の安全施設の観測記録(警報等の発出に係る工事日報記録等)は、月日、時間等の経過、欠測、降水が観測されない日又は時間等が明確に区分できるよう整理を行うこととする。

2 除雪工

冬期間の工事で、積雪期が予想される地域では除雪工を計画することとする。

(1) 原設計に除雪工を計画する場合

工程の相当期間積雪期である場合は、原設計に計画すること。

(2) 原設計に除雪工を計画しない場合

工程の前半又は後半に積雪期が予測される場合で、除雪工を計上するか否かの判断が困難な場合は除雪工を計画しないこととする。

(3) 除雪計画の変更

除雪工については精算することとし、精算に必要な資料等は請負者に求めることとする。

(4) 対象とする除雪深

① 土工の施工区域

以下の場合に計上することを原則とする。

- ・着工時除雪については積雪深が5cm以上となっている場合
- ・新雪除雪については1回の降雪が5cm以上となる場合

② 工事用道路

以下の場合に計上することを標準とする。

- ・着工時除雪については積雪深が10cm以上となっている場合
- ・新雪除雪については1回の降雪が10cm以上となる場合

(5) 除雪工の方法

除雪工は原則として機械により行うこととし、施工区域の広狭、施工箇所までの林道延長等により、使用機械の台数を検討することとする。

なお、機械の搬入が困難な場合は、人力除雪により計画することとする。

(6) 除雪の範囲

工事区域内の除雪対象面積の算出は、幅員又は切土法頭から1m、盛土は法尻から1mの範囲とする。なお、盛土側にウォール等の工作物を設計した場合は、床堀外縁線から1mとする。

(7) 数量の単位

人力除雪の単位は m^3 、工事区域内除雪の単位は m^2 、運搬路除雪の単位は m とし、単位止めとする。

北海道の大雨注意報基準

現場における警戒降雨量基準の設定にあたっては、次表を参考として各業者に通知、指導すること。

(単位：mm)

種別	区域	宗谷	網走	上川	釧路	十勝	胆振	日高	石狩	渡島
		谷	走	留萌	根室	勝	振	高	後志	島
注意報	24時間	50	50	60 占冠・山地	50	平地 山地・海岸	50 山地部	50 山地部 100 黄金道路方面	50 100	平地 山地部 50 100
	3時間	30	30	40	25	平地 山地・海岸	30	30	30	30
	1時間	20	20	20	15	平地 山地・海岸	20	20	20	15
警報	24時間	100	100	100 占冠・山地	100	平地 山地・海岸	100 山地部	100 150 黄金道路方面	100 200	平地 山地部 100 150
	3時間	50	60	60	50	平地 山地・海岸	60 80	60	60	60
	1時間	30	40	40	30	平地 山地・海岸	40	40	40	40
その他		総雨量 80	総雨量 80	12時間雨量 80	総雨量 80	平地総雨量 山地・海岸総雨量 120	山地部総雨量 150	総雨量 80 山地部総雨量 150 黄金道路方面 総雨量 150	12時間雨量 80	総雨量 80
作業不能降雨量										

(注) 1 上表は、平成10年6月現在の気象台発令基準の抜粋である。

2 この基準値は変更される可能性があるため、今後は各部局にて最寄りの気象台には確認すること。

3 表中の「山地」または「山地部」とあるのは、標高200m以上の地点を意味する。

4 総雨量とは、降り始めから観測時点までの累計雨量を意味する。

5 作業不能降雨量は、建設大臣官房技術調査室監修、(財)建設物価調査会発行の「公共土木工事工期設定の考え方と事例集」より抜粋した全国調査値である。

IV そ の 他

1 建設副産物の処理について

(1) 基本的事項

工事に伴い発生する建設副産物については、「建設工事に係わる資材の再資源化等に関する法律」（以下「リサイクル法」という）に定める「建設副産物の原材料は有効な利用の確保及び廃棄物の適正な処理を行う」の基本方針に基づき適切に行うこととし、とりわけ現地において利用が可能な資材については最優先して活用することとする。

また、現地において再利用が不可能な建設副産物についてはリサイクル法及び「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」により、適切な処理を計画することとする。

(2) 再利用する資材の数量計算

ア 骨材

コンクリート施設の取り壊し等により生ずる資材の数量は、当該取り壊す施設の体積とする。

イ 鋼材等

鋼製枠、パイプ類及び鋼製枠の中詰めとして使用されていた骨材等の数量は、当該利用可能な重量、延長、体積等を調査して計画することとする。

(3) 廃棄する場合の数量計算等

ア 運搬

運搬賃は一般貨物運送事業の貸切り運賃による。

運搬距離は、最寄りの資格を有する廃棄物処理場までの距離による。

イ 重量

重量は、処分場から発行されるマニフェスト重量とする。

ウ 一般貨物運送事業

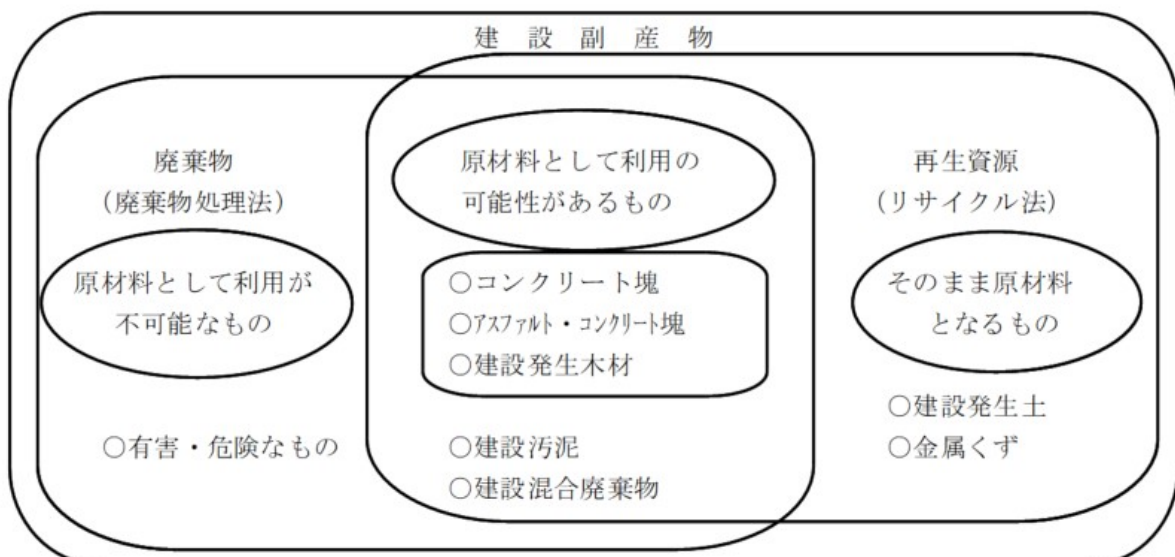
一般貨物運送事業で使用する車種は、軽自動車及び二輪の自動車以外のものとする。

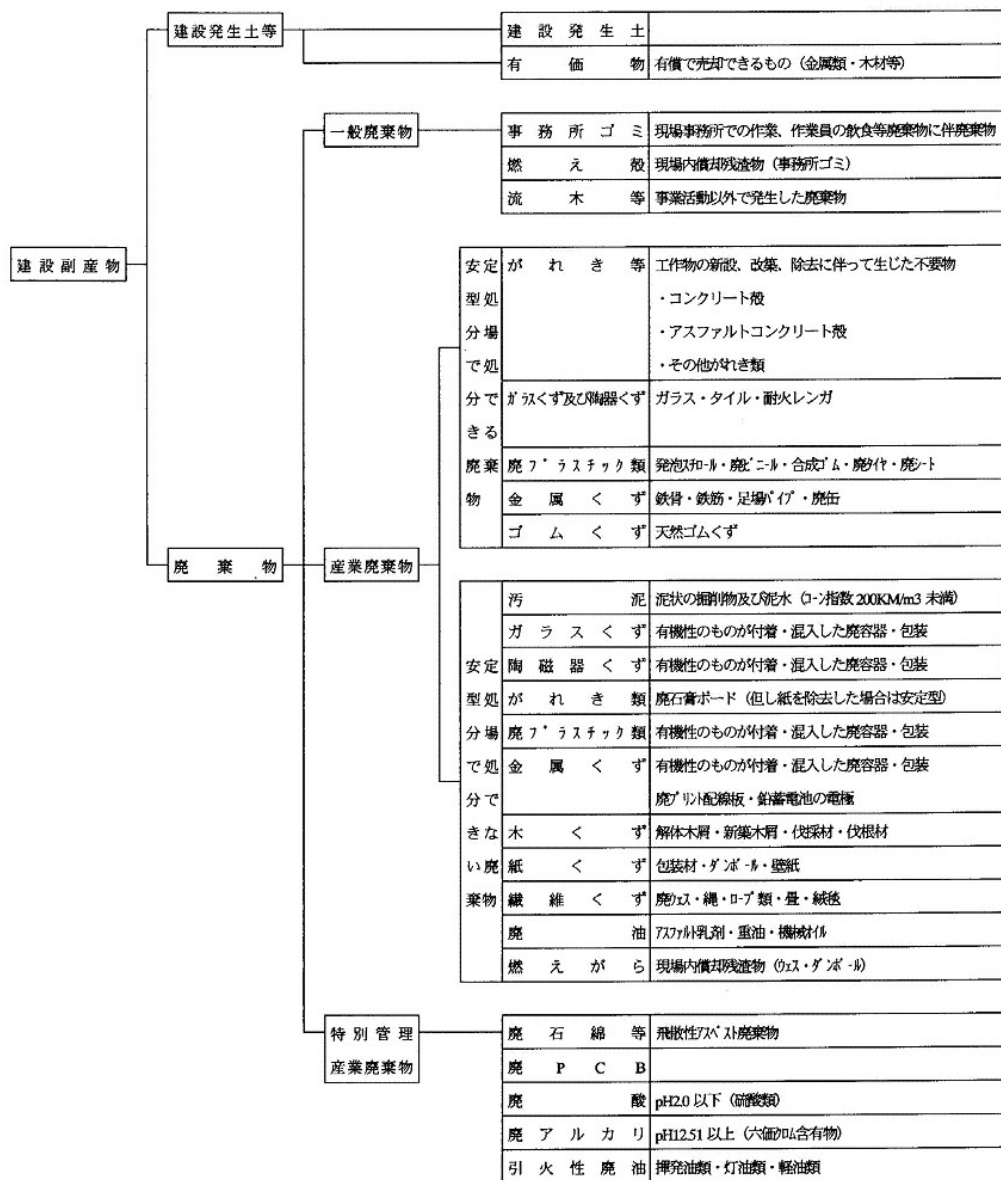
エ 運搬区分

一般貨物運送事業において使用する車種で運搬する廃棄物は次のとおりとする。

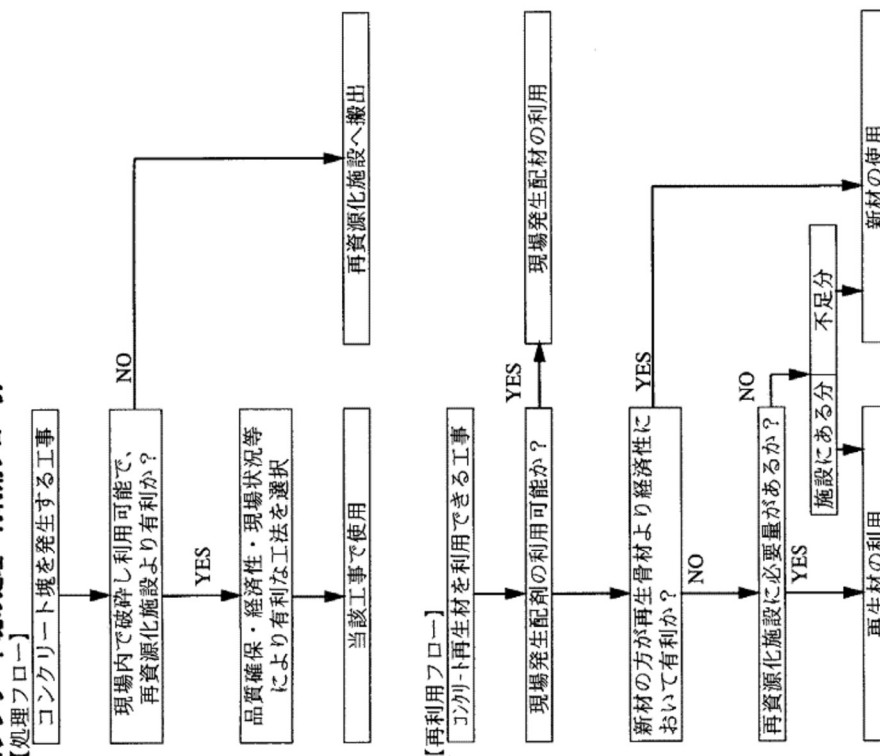
①トラック：鉄くず・木材等

②ダンプ：コンクリート殻・アスファルト殻等





コンクリート塊の処理・再利用フロー例



【処理フローの考え方】

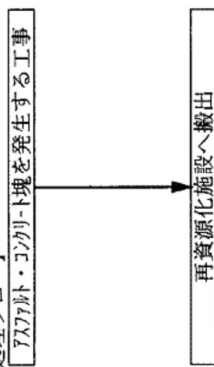
- 1 現場内で破砕し利用できるものは、下記のとおりとする。
 - ①再生骨材（0～80mm 級以下）としての利用
 - ②ふとんカゴ・蛇カゴ等の中詰め材（300mm 以下）として利用
 - ③大割に破砕し、割石骨材として利用
- 2 現場で発生するコンクリート塊は、現場内で利用可能なものを除き、再資源化施設への搬出原則とする。
また、現場で発生するコンクリート2次製品は、現場での再使用や他工事での使用に努め、品質等により再使用できない場合は、再資源化施設へ搬出とする。
- 3 現場で破砕する工程において、発生する残余物は再資源化施設へ搬出する。
鉄筋等については売払いを原則とするが、受入れ条件等により、これにより難い場合は、最終処分場へ適正に処理する。
- 4 コンクリート塊とは、コンクリートが廃棄物になったものの並びにコンクリート及び鉄筋から成る建設資材に含まれるコンクリートが廃棄物となったものであり、建設混合廃棄物（例えばコンクリート以外の廃棄物が付着するなどして、分離・分別が著しく困難な廃棄物）は、当フローの対象としない。

【利用フローの考え方】

- 1 現場で使用する骨材等については、現場内の再利用に努め、現場外から調達するときは、新材との経済性を考えて使用する。
- 2 設計時に再資源化施設の供給量を確認し、不足分又は施設にない場合は、新材の使用とする。

アスファルト・コンクリート塊の処理・再利用フロー例

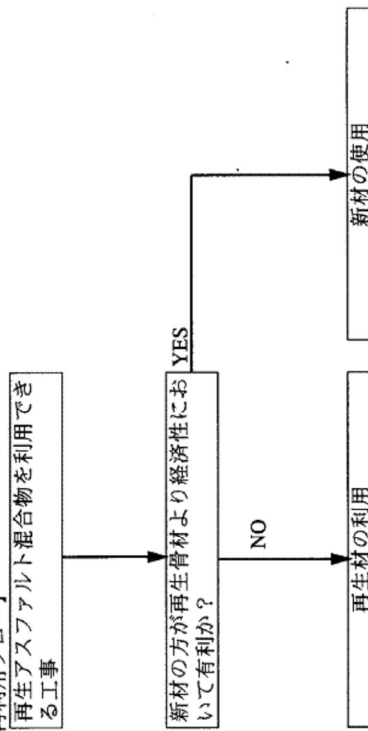
【処理フロー】



【処理フローの考え方】

- 1 アスファルト・コンクリート塊は、際せ原価施設への搬出とする。
- 2 アスファルト・コンクリート塊とは、アスファルト・コンクリートが廃棄物となったものであり、建設混合廃棄物（例えばアスファルト以外の廃棄物が付着するなどして、分離・分別が著しく困難な廃棄物）は、当フローの対象としない。

【再利用フロー】



【利用フローの考え方】

- 1 現場で使用するアスファルト混合物については、工事目的物の品質・規格に適合し、新材との経済性を考えて使用する。

発生木材 (伐根・伐木) の処理・再処理フロー例

【処理フロー】

伐根・伐木が発生する工事

有価物として売却が可能か？

YES

有価物として売却

NO

現場内での利用可能か？

NO

YES

そのまま、又は簡易な加工で使用可能か？

NO

YES

当該工事で使用

品質・経済性・現場状況等により、現場内での破砕可能か？

YES

該当工事で利用

NO

再資源化施設が近くにあるか？

YES

再資源化施設へ搬出

NO

最終処分場へ搬出

【処理フローの考え方】

1 伐根・伐木は、建設リサイクル法の対象となる発生木材ではない。

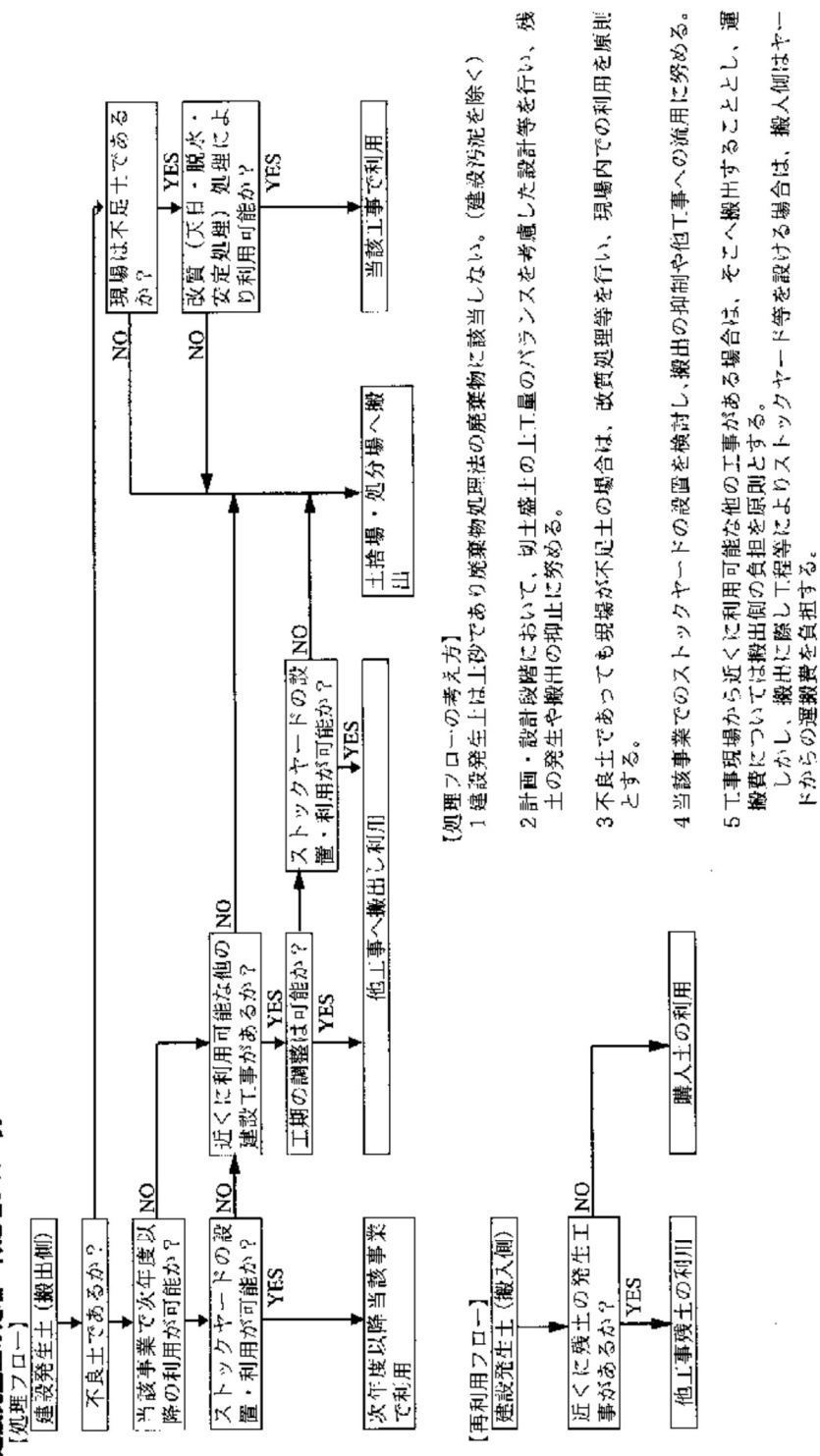
2 このフローは、工作物の新築・改築・除去に伴って発生する伐根・伐木（産業廃棄物）を対象とする。

3 有価物としての売り払いに努め、それらができない場合は現場内での再利用を検討する。

4 上記3によれない場合であって、再資源化施設が近くにある場合は、再資源化施設へ搬出が原則とする。

5 上記3、4によらない場合は、適正に最終処分場へ搬出とする。

建設発生土の処理・再処理フロー例



空白ページ

第 1 1 章 路 体 強 化 工

目 次

1	目的及び種類 -----	207
2	設計積算に当たっての調査方法 -----	207
3	現地表示の方法 -----	208
4	設計図書の作成方法 -----	209
5	設計・積算 -----	209
6	その他 -----	209
	別紙 1 モータグレーダ作業イメージ図 -----	210
	別紙 2 工事内容説明書 -----	211

(P212 欠番)

空白ページ

路 体 強 化 工

1 目的及び種類

路体強化工は、林道の路体を維持強化することを目的に行う、次の作業とする。

- (1) 砂利敷
路面の砂利等の補充及び敷き均し作業
- (2) 路面整正
グレーダによる路面の不陸、小穴、ワダチ掘れ、路面の波等凹凸の整正
- (3) 除草
林道両側の除草及び路面・路体管理に支障をきたす灌木等の除去
- (4) 側溝整備
側溝に堆積している土石類の除去
- (5) 小崩土除去
通行に支障を及ぼす崩土、落土石等の除去
- (6) その他
標識類の維持管理、路面の小決壊の修理のための簡易な土木工事

2 設計積算に当たって調査方法

- (1) 砂利敷
 - ア 路線毎に、砂利敷を要する区間の敷込む材料、延長について調査する。
 - イ 材料は、切込砂利、切込碎石、岩屑、山礫等を用いる。
特に現地産材料の活用を図ることとし、購入砂利等は経済性を考慮して合理的な場合に使用するものとする。
 - ウ 材料の区分
 - A：購入材料等（規格品）
切込砂利、切込碎石等精選又はクラッシングされた規格品及び同等程度の品質、形状、寸法を有するもの。
 - B：現地産材料（無選別）
岩屑、山礫等で粗大粒径の混合割合が高いが、小割又は取り除きを行い、最大粒径については概ね8cm以下とできるもの。
 - エ 数量は体積で表し、使用材料が異なる場合は、材料毎に算出し、それぞれの単価とする。
なお、材料の種類、品質規格、採取（引渡し）場所は工事内容説明書に明示する。
 - オ 現地産材料の採取を必要とする場合は、別途積算するものとする。

(2) 路面整正

ア 次表の作業区分（「別紙1 モータグレーダ作業イメージ図」を参考）により、路線毎に施工区間、路面状況、施工延長について調査する。

作 業 区 分	作 業 条 件
3 回掛け仕上げ	路面に侵食痕、ワダチ掘れ又は凹凸があり、その深さが調査単位毎に平均 10 cm以上のもので路面調整作業が左右及び中央の均しで終了するもの。

イ 作業区分は、可能な限り路線を単位として調査する。

(3) 除草

ア 次表の作業区分により、路線毎に施工区間、作業延長及び控除延長について調査する。

作 業 区 分	作 業 条 件
良 好	障害物（伐根、かん木、転石等）や急勾配・急カーブ等が少なく、作業が容易な場合
普 通	良好又は不良以外の場合
不 良	障害物（伐根、かん木、転石等）や急勾配・急カーブ等が多く、作業に困難を伴う場合

イ 延長については、両側の延長を調査する。

ウ 除草の必要ない区間は控除する。

(4) 側溝整備

ア 路線毎に施工区間、土質区分、作業延長及び控除延長について調査する。

イ 延長については、両側の延長を調査する。

ウ 側溝整備の必要ない区間は控除する。

(5) 小崩土除去

ア 路線毎に崩土除去を必要とする区間、土質区分、数量等を調査する。

イ 倒木等の処理及び運搬処理を要する崩土については、別途積算する。

3 現地表示の方法

砂利敷及び側溝整備の工事箇所起点又は施工区間の起終点については、コマイ杭等で表示し、工事箇所を明確にする。

4 設計図書の作成方法

路体強化工の設計図は、国有林森林計画位置図（縮尺 5 万分の 1）又は林道料程図等を使用し、工事箇所を路線番号及び黒太線で記入するなど分かり易く作成する。

工事内容説明書は、各工種別に路線番号、路線名、施工区間、作業区分、数量等を明示して作成する。

なお、作成に当たっては「別紙 2 工事内容説明書」を参考とし、実施する工種の内容に適合するよう、適宜、様式を修正することとする。

5 設計・積算

（1）工種区分

間接工事費（共通仮設費、現場管理費）の工種区分は「道路維持工事」とする。

（2）通勤補正及び施工地域・施工場所の補正

通勤補正及び施工地域・施工場所の補正はしないものとする。

6 その他

（1）請負発注の条件

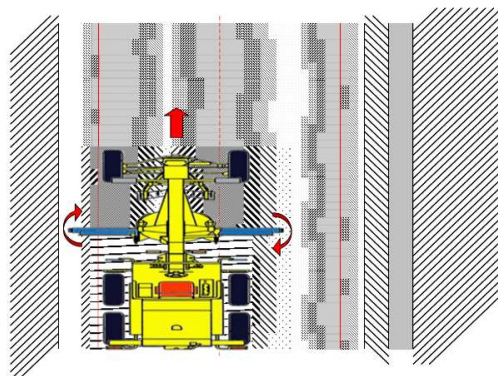
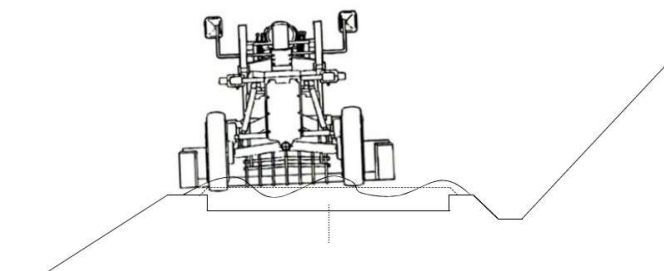
請負に付すに当たっては、次の 3 条件を満たす場合とする。

- ① 事前に数量が把握できること。
- ② 仕様が明示できること。
- ③ 検査が確実にできること。

モータグレーダ作業イメージ図

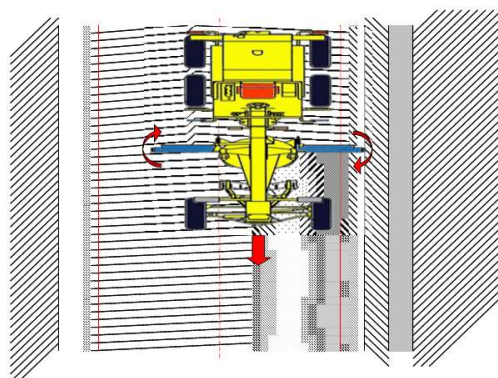
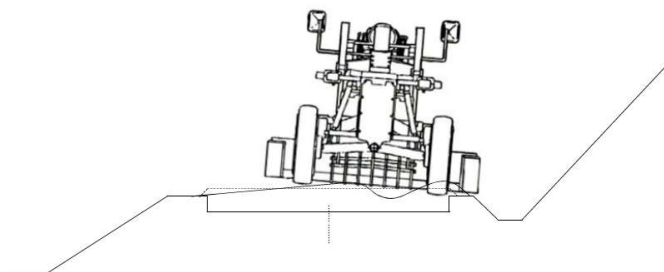
1回目掛け

道路の端に寄った砂利をワダチに埋めながら中へ寄せる。
ブレードの角度は凹凸の深さによって変わる。



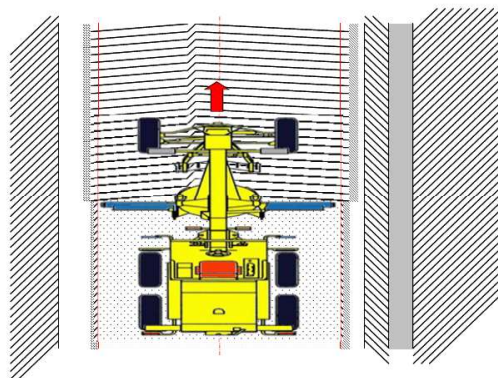
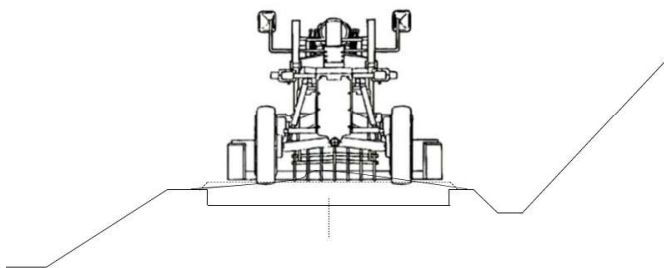
2回目掛け

道路の端に寄った砂利をワダチに埋めながら中へ寄せる。
ブレードの角度は凹凸の深さによって変わる。

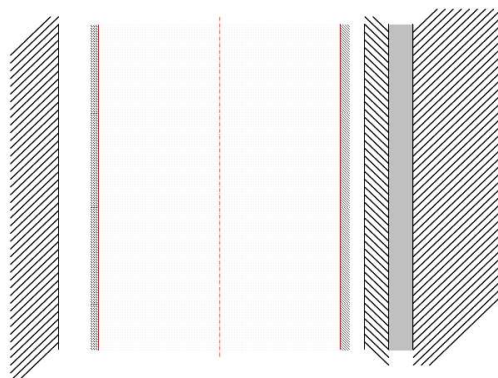
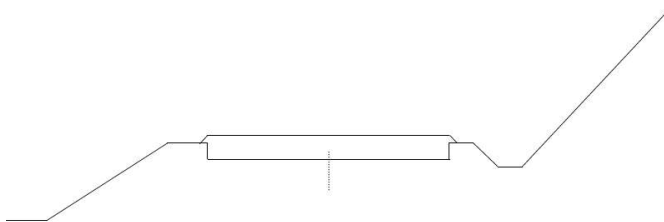


3回目掛け

中に寄った砂利を均し、仕上げる。



完 成



工事内容説明書

[illegible]

※ 作成に当たっては、実施する工種の内容に適合するよう、適宜、様式を修正することとする。

空白ページ

第12章 設計変更要領

目 次

I	基本的事項	213
1	設計変更	213
2	契約変更	213
3	軽微な設計変更	213
II	設計変更に関する留意事項	215
1	発注者の留意事項	215
2	受注者の留意事項	215
III	設計変更の区分	216
1	発注者に帰責事由のある場合	216
2	発注者の帰責事由によらない場合	219
3	設計変更の特例（請負代金額の変更に代える設計図書の変更）	224
IV	設計変更の事務手続き	225
1	設計変更の手続き	225
2	工事内容（工種）の変更に伴う図書	227
3	工期変更の手続き	227
4	工期の変更方法又は請負代金額の変更方法	228
5	変更請負代金の算出	229
V	主たる工種の設計変更に係わる留意事項	230
1	共通	230
2	土工	230
3	路盤工	235
4	通勤路の補修	235
5	流木除去	239
6	その他	239
7	設計変更図作成について	240
VI	設計変更理由書記載例	243
1	一般事項	243
2	設計変更理由書の表現	243
3	契約約款各条項に基づく記載例	243

(P246～254 欠番)

空白ページ

I 基 本 事 項

この設計変更要領は、「森林整備保全事業に係る設計変更等ガイドラインについて」（平成 28 年 6 月 30 日付け 28 林整計第 156 号）に基づいて、発注者と受注者が円滑かつ適切な設計変更又は工事一時中止及びそれに係る契約手続きを行うため、設計変更事務手続きの細部について定めたものである。

1 設計変更

設計変更とは、契約約款第 18 条又は第 19 条の規定により図面または仕様書を変更することとなる場合において、契約変更の手続きの前に当該変更の内容をあらかじめ発注者が受注者に指示することをいう。

2 契約変更

契約変更とは、契約約款第 24 条又は第 25 条の規定により協議し、工期又は請負代金額の変更の契約を締結することをいう。

3 軽微な設計変更

軽微な設計変更とは、次に掲げるもの以外のものをいう。

イ 構造、工法、位置、断面等の変更で重要なもの。

ロ 新工種に係るもの又は単価若しくは一式工事費の変更が予定されるもので、それぞれの変更見込み金額又はこれらの変更見込み金額の合計額が請負代金額の 20%（概算数量発注に係るものについては 25%）を超えるもの。

関係法令及び通知類との関連

法 律	会計法	第 29 条の 11（契約履行の確保）
〃	公共工事の品質確保の促進に関する法律	第 7 条第 7 項（発注者等の責務）
政 令	予算決算及び会計令	第 101 条の 3（監督の方法）
省 令	契約事務取扱規則	第 18 条（監督職員の一般的職務） 第 19 条（監督職員の報告） 第 21 条（監督及び検査の実施についての細目）

通 知（林野庁）

国有林野事業工事請負契約約款

第 8 条	（特許権等の使用）
第 15 条	（支給材料及び貸与品）
第 17 条	（設計図書不適合の場合の改造義務及び破壊検査等）
第 18 条	（条件変更等）
第 19 条	（設計図書の変更）
第 20 条	（工事の中止）
第 22 条	（受注者の請求による工期の延長）
第 23 条	（発注者の請求による工期の短縮等）
第 26 条	（賃金又は物価の変動に基づく請負代金額の変更）
第 27 条	（臨機の措置）

- 第 28 条 (一般的損害)
- 第 29 条 (第三者に及ぼした損害)
- 第 30 条 (不可抗力による損害)
- 第 31 条 (請負代金額の変更に代える設計図書の変更)
- 第 34 条 (部分使用)
- 第 44 条 (前払金等の不払に対する工事中止)

森林整備保全事業に係る設計変更等ガイドラインについて（平成 28 年 6 月 30 日付け 28 林整計第 156 号）

Ⅱ 設計変更に関する留意事項

1 発注者の留意事項

- ① 発注者は契約書第18条第2項に基づく調査を行った場合、第3項によりその結果を取りまとめ調査の終了後14日以内に受注者に通知する。
- ② 発注者は関係部局との調整後、速やかに書面による指示・協議等を行う。
- ③ 当初設計の考え方や設計条件を再確認して、設計変更の「協議」にあたる。
- ④ 変更見込金額が請負代金額の30%をこえる工事は、現に施工中の工事と分離して施工することが著しく困難なものを除き、原則として、別途の契約とするものとする。
- ⑤ 設計変更に伴う契約変更の手続きは、その必要が生じた都度、遅滞なく行うものとする。
ただし、軽微な設計変更に伴うものは、工期の末（国庫債務負担行為に基づく工事にあつては、各会計年度の末及び工期の末）に行うことをもって足りるものとする。

2 受注者の留意事項

- ① 受注者は契約書第18条第1項に該当する事項等を発見したときは、その事実が確認できる資料を書面により監督職員に通知し確認を求める。
- ② 受注者は、設計図書等に疑義が生じた際には監督職員との協議を行う。発注者は、協議内容によっては各種検討・関係機関調整が必要となるなど、受注者の意見を聴いたうえで回答までの期間をやむを得ず延長せざるを得ない場合もある。その為、受注者はその協議すべき事実が判明次第出来るだけ早い段階で協議を行うことが重要である。
- ③ 受注者は指示書・協議書等の書面による回答を得てから施工する。

Ⅲ 設計変更の区分

設計変更は、国有林野事業工事請負契約約款第8条から第44条に基づき実施されるもので、以下により分類することとする。

1 発注者に帰責事由のある場合

発注者の責に帰する事由のある次の各号のいずれかに該当する場合は、設計図書あるいは契約内容の変更を行うものとする。

(1) 特許権等の使用（第8条）

発注者が特許権等の対象となっている工事材料、施工方法等を指定した場合において、設計図書に特許権等の対象である旨の明示をせず、かつ、受注者がその存在を知らなかったときに次の措置を行う場合に行う。

なお、特許権等とは、特許権、実用新案権、意匠権、商標権その他日本国の法令に基づき保護される第三者の権利の対象となっているものをいう。

- ① 設計図書の変更
- ② 受注者がその使用に関して要した費用の負担

(2) 支給材料及び貸与品（第15条）

発注者が支給する工事材料（以下「支給材料」という。）及び貸与する建設機械器具（以下「貸与物件」という。）の品名、数量、品質又は規格もしくは性能が設計図書の定めと異なり、又は使用に適当でないと認められ次の措置を行う場合に行う。

- ① 当初の適正でない支給材料又は貸与物件に代えて、外の適正な支給材料又は貸与物件を引き渡す変更
- ② 設計図書に定める支給材料もしくは貸与物件の品名、数量、品質もしくは規格もしくは性能の変更。
- ③ 当初に引き渡した支給材料もしくは貸与物件を使用（理由を明示した書面の交付を伴う。）させるため行う設計図書の変更。
- ④ 発注者の必要による支給材料又は貸与物件の品名、数量、品質、規格もしくは性能、引渡時期の変更
- ⑤ 上記①から④に伴う工期もしくは請負代金額の変更
- ⑥ 上記①から④に伴い受注者に損害を及ぼしたときの必要な費用の負担

(3) 設計図書不適合の場合の改造義務及び破壊検査等（第17条）

工事の施工部分が設計図書に適合しない場合において、当該不適合が監督職員の指示によるときその他発注者の責に帰すべき事由によるときであって、次の措置を行う場合に行う。

- ① 当該設計図書不適合部分の改造を行うために必要な工期もしくは請負代金額の変更
- ② 当該設計図書不適合に伴い受注者に損害を及ぼしたときの必要な費用の負担

(4) 条件変更等（第18条第1項1号から第4号）

発注者が次のアに掲げる原因によりイに掲げる措置を行う場合

ア 原因

監督職員が自ら発見したもの及び受注者からの確認の請求に基づく調査の結果必要があると認められる次の事項

- ① 図面、仕様書、現場説明書及び現場説明に対する質問回答書が一致しない場合
- ② 設計図書に誤謬又は脱漏がある場合
- ③ 設計図書の表示が明確でない場合
- ④ 次に示すような工事現場の形状、地質、湧水等の状態、施工上の制約等設計図書に示された自然的又は人為的な施工条件と実際の工事現場が一致しない場合

ただし、設計図書と工事現場の不一致の原因が設計図書作成時の調査あるいは測量等における誤測、確認不足であることが明らかなものとし、通常実施する調査あるいは測量等において把握不可能と考えられるものは除く

- ・ 地表面の凹凸等の形状
- ・ 地質
- ・ 湧水の有無又は量
- ・ 地下水の水位
- ・ 立木等の除去すべき障害物の有無
- ・ 地下埋設物の規模、構造
- ・ 地下工作物の規模、構造
- ・ 土取場又は残土処理場の規模、形状
- ・ 工事用道路規模、構造、延長等
- ・ 通行道路に係る制約等
- ・ 工事に関係する法令の制約
- ・ その他上記に類する事項

イ 措置の内容

- ① 上記アの①から③に該当する設計図書の訂正
- ② 上記アの④に該当し、工事目的物の変更を伴う設計図書の変更
- ③ 上記アの④に該当し、工事目的物の変更を伴わない設計図書の変更
- ④ 上記①から③に伴う工期又は請負代金額の変更
- ⑤ 上記①から③に伴い受注者に損害を及ぼしたときの必要な費用の負担

(5) 工事の中止（第20条）

発注者が次のアに掲げる事項により工事目的物等に損害を生じもしくは工事現場の状態が変動したため、受注者が工事を施工できないと認め工事の全部又は一部の施工を一時中止させ、次のイに掲げる措置を行う場合に行う。

ア 工事の全部又は一部の施工を一時中止させるに至る事項

- ① 工事用地等の確保ができない場合
- ② 設計図書と実際の施工条件の相違により施工を続けることが不可能な場合
- ③ 設計図書の不備により施工を続けることが不可能な場合
- ④ その他発注者の帰責事由により施工を続けることが不可能な場合

イ 措置の内容

- ① 設計図書の変更
- ② 工期もしくは請負代金額の変更
- ③ 受注者が工事の続行に備え工事現場を維持しもしくは労働者、建設機械器具等を保持するための費用その他の工事の施工の一時中止に伴う増加費用の負担
- ④ 受注者に損害を及ぼしたときの必要な経費の負担

(6) 一般的損害（第 28 条）

受注者が工事目的物の引き渡し前に、工事目的物又は工事材料について生じた損害その他工事の施工に関して生じた損害のうち、次のアに掲げる発注者の責に帰すべき事由により生じた損害（発注者受注者の双方に責により生じた損害については発注者の責に帰すべき事由により生じた相当の部分）について負担する場合に行う。

ただし、次のイに掲げる損害を除くものとする。

ア 発注者の貴責事由

- ① 監督職員の指示に基づき施工したため発生した労働者の被害
- ② 監督職員の指示に基づき施工したため発生した工事目的物の損壊
- ③ 支給材料または貸与品によって生じた工事目的物の損壊
- ④ 設計図書に誤りがあったために生じた労働者の被害
- ⑤ 設計図書に誤りがあったために生じた工事目的物の崩壊
- ⑥ その他監督職員等の指示に基づき施行したために発生した損害

イ 本項の対象としない損害

- ① 特許権等の使用に係る損害
- ② 支給材料又は貸与品による損害
- ③ 施工条件の変更等による損害
- ④ 設計図書の変更による損害
- ⑤ 工事の中止による損害
- ⑥ 工事の短縮等による損害
- ⑦ 工事の施工について第三者に及ぼした損害
- ⑧ 部分使用による損害
- ⑨ 前払金、部分払金等の不払いに対する工事中止による損害
- ⑩ その他不可抗力以外の事由により生じた損害

(7) 第三者に及ぼした損害（第 29 条）

次のいずれかに該当する発注者の帰責事由により第三者に及ぼした損害（工事目的物施行中に発生する騒音、振動等に起因する損害）に対する費用を負担する場合に行う。

- ① 通常避けることが可能な損害（通行車輛や通行人等と施行機械の接触、近隣施設と施工機械の接触等）のうち、損害の発生原因が監督職員の指示によるなど発注者の責に帰すべき事由によるもの
- ② 通常避けることができない騒音、振動、地盤沈下、濁水の発生、地下水の断絶等の理由によるもの

- ③ 特殊な又は一般的でない施工方法によることが設計図書等に指定されていなかったため生じたもの
- ④ 上記②及び③のうち、受注者が善良な管理注意義務を怠ったために生じたものは除く

(8) 部分使用（第 34 条）

発注者が第 31 条第 4 項又は第 5 項の規定による引渡し前において工事目的物の全部又は一部を受注者の承諾を得て使用した場合であって、これにより受注者に損害を及ぼし、必要な費用を負担する場合に行う。

(9) 前払金等の不払に対する工事中止（第 44 条）

受注者が、次のアに掲げる事項に係る発注者の不払いに基づき工事を中止した場合であって、次のイに掲げる措置を行う場合に行う。

ア 不払いの事項

- ① 前払金の不払い
- ② 部分払金の不払い
- ③ 部分引渡しに係る請負代金の不払い

イ 措置内容

- ① 工期もしくは請負代金額の変更（契約の解除を含む。）
- ② 受注者が工事の続行に備え必要とする次の費用の負担
 - ・ 工事現場を維持するための費用
 - ・ 労働者、建設機械器具等を保持するための費用
 - ・ その他工事の施工の一時中止に伴う増加費用の負担
- ③ 受注者が工事を中止したことにより受注者に及ぼした損害に必要な費用の負担

2 発注者の帰責事由によらない場合

発注者の責に帰する事由がなく次の各号のいずれかに該当して必要と認められる場合は、設計図書あるいは契約内容の変更を行うものとする。

(1) 条件変更等（第 18 条第 1 項第 4 号及び第 5 号）

発注者が次のアに掲げる原因によりイに掲げる措置を行う場合とする。

ア 原因

監督職員が自ら発見したもの及び受注者からの確認の請求に基づく調査の結果必要があると認められる次の事項

- ① 次に示すような工事現場の形状、地質、湧水等の状態、施工上の制約等設計図書に示された自然的または人為的な施工条件と実際の工事現場が一致しない場合

ただし、設計図書と工事現場の不一致の原因が設計図書作成時の調査あるいは測量等における誤測、確認不足によらないものに限る。

 - ・ 地表面の凹凸等の形状
 - ・ 地質
 - ・ 湧水有無又は量
 - ・ 地下水の水位

- ・ 立木等の除去すべき障害物の有無
 - ・ 地下埋設物の規模、構造
 - ・ 地下工作物の規模、構造
 - ・ 土取場又は残土処理場の規模、形状
 - ・ 工事用道路の規格、構造、延長等
 - ・ 通行道路に係る制約等
 - ・ 工事に関する法令の制約
 - ・ その他上記に類する事項
- ② 設計図書で明示されていない施工条件について、次に示すような予期することのできない特別な状態が生じた場合
- ・ 暴風、豪雨、洪水、高潮、地震、地すべり、異常な豪雪、雪崩、落盤、火災、埋蔵文化財の発掘又は調査、反対運動等の妨害活動その他の自然的又は人為的な事象（以下「天災等」という。）による地表面の凹凸の形状、工事目的物の規模あるいは構造等の施工条件と設計図書の一致の発生
 - ・ 軟弱地盤、岩石、転石等の出現
 - ・ 有毒ガスあるいは地下水等の噴出
 - ・ 予め把握し得なかった騒音あるいは交通等に関する規制
 - ・ 埋蔵文化財の出現
 - ・ 住民運動あるいは自然環境の保護運動
 - ・ 実力行使を伴う事業の妨害
 - ・ その他上記類する事項

イ 措置の内容

- ① 上記アの①及び②に該当する設計図書の訂正
- ② 上記アの①及び②に該当し、工事目的の変更を伴う設計図書の変更
- ③ 上記アの①及び②に該当し、工事目的の変更を伴わない設計図書の変更
- ④ 上記①及び②に伴う工期又は請負代金の変更
- ⑤ 上記①及び②に伴い受注者に損害を及ぼしたときの必要な費用の負担

(2) 設計図書の変更（第 19 条）

発注者が設計図書の誤謬、脱漏、表示の不明、あるいは設計図書に示された自然的条件又は人為的な施工条件と工事現場の不一致、あるいは予期せぬ特別な状態によらず、工事の施工途中においてその意思、判断を変更せざるを得ない次のアに掲げる事項について次のイの措置を行う場合とする。

ア 変更事項

- ① 中心線形及び縦断線形の変更
- ② 幅員あるいは切土又は盛土ののり勾配等の規格構造の変更
- ③ 待避所及び車廻しの規格構造又は設置位置の変更
- ④ 路側あるいは排水等の施設の規格構造又は構成材料又は設置位置の変更
- ⑤ 土取場あるいは残土処理場の位置又は規模の変更
- ⑥ その他発注者が必要と認める事項に係る変更

イ 措置の内容

- ① 設計図書の変更
- ② 上記①に伴う工期もしくは請負代金額の変更
- ③ 上記①に伴い受注者に損害を及ぼしたときのひつような費用の負担

(3) 工事の中止（第 20 条）

発注者が次のアに掲げる事項により工事目的物等に損害を生じもしくは工事現場の状態が変動したため、受注者が工事を施工できないと認め工事の全部又は一部の施工を一時中止させ、次のイに掲げる措置を行う場合とする。

ア 工事の全部又は一部の施工を一時中止させるに至る事項

- ① 天災等であって受注者の責に帰することができないもの
- ② その他次のような発注者の都合によるもの
 - ・ 発注者の都合により設計図書を変更しようとする場合において、設計図書変更までの間に工事が続行されたため工事の手戻りが生じる場合等

イ 措置の内容

- ① 設計図書の変更
- ② 工期もしくは請負代金額の変更
- ③ 受注者が工事の続行に備え工事現場を維持もしくは労働者、建設機械器具等を保持するための費用その他の工事の施工一時中止に伴う増加費用の負担
- ④ 受注者に損害を及ぼしたときの必要な経費の負担

(4) 受注者の請求による工期の延長（第 22 条）

受注者が受注者の責に帰さない次の原因のいずれかにより発注者に工期の延長を請求し、発注者がその必要性を認めて工期の延長を行う場合とする。

- ① 天候の不良
- ② 発注者の行う関連工事の調整への協力
- ③ 天災等の不可抗力
- ④ 発注者に帰責事由のあるもの

(5) 発注者の請求による工期の短縮等（第 23 条）

発注者が次のアに掲げる工期の変更を行うため、次のイに掲げる措置を行う場合とする。

ア 工期の変更

- ① 特別の理由により工期を変更する場合
- ② 次に示す契約書の規定により工期を延長すべきいずれかの場合において、特別の理由により通常必要とされる工期に満たない工期への変更を行う場合
 - ・ 支給材料もしくは貸与物件の品名、数量、品質もしくは規格もしくは性能の変更（第 15 条第 5 項）
 - ・ 発注者の必要による支給材料又は貸与物件の品名、数量、品質、規格もしくは性能の変更（第 15 条第 6 項）
 - ・ 発注者の必要による支給材料又は貸与物件の引渡場所又は引渡時期の変更（第 15 条第 6 項）

- ・ 発注者の帰責事由により工事の施工部分が設計図書に適合しない場合の改造（第 17 条第 1 項）
- ・ 図面、仕様書、現場説明書及び現場説明に対する質問解答書が一致しないために生ずる変更（第 18 条第 1 項第 1 号）
- ・ 設計図に誤謬又は脱漏があるために生ずる変更（第 18 条第 1 項第 2 号）
- ・ 設計図書の表示が明確でないために生ずる変更（第 18 条第 1 項第 3 号）
- ・ 工事現場の形状、地質、湧水等の状態、施工上の制約等設計図書の示された自然的又は人為的な施工条件と実際の工事現場が一致しないために生ずる変更（第 18 条第 1 項第 4 号）
- ・ 設計図書で明示されていない施工条件について予期することのできない特別の状態が生じたことによる変更（第 18 条第 1 項第 5 号）
- ・ 発注者が工事の施工途中においてその意思、判断を変更せざるを得ないため行う変更（第 19 条）
- ・ 工事用地等の確保ができない等による工事の中止（第 20 条第 1 項）
- ・ 天災等であって受注者の責に帰することができない事由による工事の中止（第 20 条第 1 項）
- ・ その他発注者の都合により設計図書を変更しようとする場合において、設計図書変更までの間に工事が続行されたため工事の手戻りが生じる場合等による工事の中止（第 20 条第 2 項）
- ・ 受注者が受注者の責に帰さない事由により発注者に工期の延長を請求し、発注者がその必要性を認めて行う工期の延長（第 21 条）

イ 措置の内容

- ① 工期の変更
- ② 請負代金の変更
- ③ 受注者に損害を及ぼしたときの必要な経費の負担

(6) 賃金又は物価の変動に基づく請負代金額の変更（第 26 条）

発注者又は受注者が次のいずれかの事由により請負代金額の変更を請求し、その内容が適当であると認めて変更を行う場合とする。

- ① 工期内であって請負契約締結日の日から 12 月を経過した後に日本国内における賃金水準又は物価水準が変動し、請負代金額が不適合となったもの
- ② 特別な要因により工期内に工事材料の日本国内における価格に著しい変動を生じ、請負代金額が不適合となったもの
- ③ 予期することのできない特別の事情により、工期内に日本国内において急激なインフレーション又はデフレーションを生じ、請負代金額が著しく不適合となったもの

(7) 臨機の措置（第 27 条）

受注者が次のいずれかに基づき行った臨機の措置について、当該措置に要した費用のうち、受注者が請負代金額の範囲において負担することが適当でないと認められる部分の負担を行う場合とする。

- ① 受注者が被害防止等のため必要があると認めて行った臨機の措置
- ② 監督職員が被害防止その他工事の施工上特に必要があると認めて受注者に対して請求した臨機の措置

(8) 不可抗力による損害（第 30 条）

工事目的物の引渡し前に、天災等の発注者受注者双方の責に帰することができない事由により生じた次のアのいずれかの損害による費用を負担する場合とする。

この場合、この損害を受けたものが工事現場（工事用地よりも広い概念で、受注者が工事用地等の近くに確保した場所、工事用地近隣の駐車場等を含む。）に搬入済みのもの、あるいは部分的にできあがっている部分であって次のイに掲げる確認等を了しているものであることとする。

ア 対象とする損害

① 工事目的物

- ・ 盛土部分
- ・ 打設済みのコンクリート部分
- ・ その他土地に定着し又は工作物に付合しているもの

② 仮設物

- ・ 現場事務所
- ・ 材料倉庫
- ・ 河川等の仮締切り
- ・ 仮設道路
- ・ 足場
- ・ コンクリート型枠
- ・ その他工事目的物以外の工作物であって、工事の施工上の必要性に基づき仮設するもの。

③ 工事現場に搬入済みの工事材料

- ・ 木材
- ・ 砂利
- ・ 砂
- ・ 砕石
- ・ 鋼材
- ・ 金網
- ・ コンクリートパイプ、ヒューム管等の二次製品
- ・ その他工事目的物を構成する建設資材

④ 工事現場に搬入済みの建設機械器具

- ・ 建設機械器具全般

⑤ 上記①から④の損害の取り片付けに要する費用

イ 確認等

- ① 設計図書において監督職員の検査（確認を含む。）を受けて使用すべきものと指定された工事材料であって、当該検査に合格しているもの
- ② 設計図書において監督職員の立会いの上調合し、又は調合について見本検査を受けるものと指定された工事材料であって、当該立会を受けて調合し、又は当該見本検査に合格したもの
- ③ 設計図書において監督職員の立会の上施工するものと指定された工事であって、監督職員の立会を受けて施工したもの
- ④ 受注者が部分払いの請求を行う場合であって、発注者が当該請求に係る出来形部分又は工事現場に搬入済みの工事材料の確認を受けたもの

- ⑤ その他受注者の工事の関する記録等により確認することが可能なもの

3 設計変更の特例〔請負代金額の変更に代える設計図書の変更（第 31 条）〕

発注者が上記 1 及び 2 により請負代金額を増額すべき場合又は費用を負担すべき場合において、次の（１）に掲げるような特別な理由があるときは、請負代金額の増額又は負担額の全部又は一部に代えて次の（２）に掲げる部分について設計図書を変更するものとする。

（１） 特別な理由

ここでいう特別な理由とは、当該請負代金額の増額又は費用の負担を行った場合、設計図書に定める工事目的物の完成に対して支払うべき請負代金額としての予算が不足する場合とする。

（２） 設計図書を変更する部分

設計図書を変更する部分は、当該請負代金額の増額又は費用の負担を行うことにより不足する額に相応する工事量の部分とし、この工事量を減少させて変更することとする。

この場合、設置する各施設の機能、配置目的を損なわないよう調整を図るものとする。

IV 設計変更の事務手続き

1 設計変更の手続き

条件変更が確認された場合は、次の手順により行うこととする。

(1) 原則

監督職員は、工事实行中に予期し得ない条件変更が確認され設計変更の必要が生じた場合は、当該工事内容（工種）の変更部分に係る施工を行う前に、当該工事内容（工種）の変更部分を含む契約工事全体の設計変更図書、設計変更理由書、設計変更内訳書等（以下「設計変更書」という。）を作成し、支出負担行為担当官等の承認を得た後、当該工事内容（工種）の変更に係る契約変更を行ったうえ、受注者に当該工事内容の変更に係る指示書を提示して施工を行うこととする。このとき、工事内容（工種）の変更に係る工事を行う前に契約変更を行った工事数量と工事の実行結果に差異が生じた場合は、必要に応じて工事の最終段階において出来高に基づく契約変更を行い、工事実施結果の精算を行うこととする。

(2) 原則により難しい場合

以下のいずれかに該当する場合は、当該工事内容等の変更にかかる契約変更を一定のまとまりごとに行っても差し支えない。

ア 軽微な設計変更の場合。

イ 契約変更手続きが頻繁になる場合

監督職員は、工事内容（工種）の変更回数が多く、前項の原則に基づく変更契約の事務手続きをその都度行うことにより工事の進捗に遅れ等の影響が生じると判断される場合。ただし、この場合においても、その必要が生じた都度、当該工事内容（工種）の変更部分の施工を行う前に、その部分を含む設計変更図書を作成し、支出負担行為担当官等に別紙「林道工事現場報告書」により報告して承認を受けた後、受注者に当該工事内容（工種）の変更に係る指示書を提示して行うこととする。

(別紙)

(支) 署 長	次 長	総括森林整備官	上席森林整備官	主任森林整備官	森林整備官

令和〇〇年〇〇月〇〇日

分任支出負担行為担当官

〇〇〇〇森林管理(支)署長 殿

監督職員 農林水産〇〇〇 〇〇 〇〇

林 道 工 事 現 場 報 告 書

1 工 事 名

2 延 長

3 請負金額

4 工 期 自 令和 年 月 日 ～ 至 令和 年 月 日

5 受 注 者

上記工事の施工に当たり、現地精査の結果、下記のとおり変更の必要が生じたのでその内容を報告します。

なお、変更契約の事務処理をその都度行うことが原則であるが、その都度行うと工事の進捗に遅れが生じると判断したためのものであります。

また、承認を受けた内容等については、受注者へ工事打合せ簿により指示することとします。

記

工 種	変 更 す る 理 由	積算額(減)額

2 工事内容（工種）の変更に伴う図書

支出負担行為担当官等に工事内容等の変更に係る承認を受けるために必要な図書及び受注者に工事内容（工種）の変更部分を指示するために必要な図書は次のとおりとする。

（１）支出負担行為担当官等に工事内容等の変更に係る承認を受けるために必要な図書

① 設計変更理由書

変更理由書は、工事内容等の変更部分の全てについて当該変更を行うこととなった原因、対処方法等を明確に記載することとする。

② 設計変更図又は変更設計図

設計変更図又は変更設計図は、当該工事内容等の変更部分について原設計図又は現設計図との差異が明確となるよう表記する線の色（変更部分を赤色）を区分して作図することとする。

③ 設計変更協定書

④ 設計変更単価表

⑤ 設計変更内訳書

なお、工事内容等の変更に係る変更契約の締結は、当該工事内容等の変更に係る部分の工事を行う事前の場合は、上記①から⑤により締結する。

また、当該工事内容の変更等に係る変更契約を一定のまとまりごとに行う場合及び工事の最終段階に工事实行結果に基づく精算を行う場合は、上記②の設計変更図又は変更設計図を出来高図に代えて行うこととする。

（２）受注者に工事内容（工種）の変更部分を指示するために必要な図書

① 指示書

② 変更設計図（現地地形図、元設計と対比できる対比図、取り合図、施工図等）

3 工期変更の手続き

（１）無償延期

ア 約款第20条（工事の中止）を適用するもの

天災等、受注者の責に帰すことができないものにより、発注者が、工事の全部又は一部を中止若しくは一時中止させる場合で、これに関連して工期を変更する必要がある場合。

イ 約款第22条（受注者の請求による工期の延長）を適用するもの

天候の不良、第2条の規定に基づく関連工事の調整への協力、その他受注者の責に帰すことができない事由により、工期内に工事を完成させることができないときは、その理由を明示した書面により、発注者に工期の延長変更を請求し協議する。

監督職員は、受注者から提出のあった工期延長願いについて、延長の理由、工事日報、天候、降雨記録、被害の程度、新旧の対照ができる工程表等を調査し、現在の出来高より今後の労力、機械の配置、資材その他所要量を検討し、申し出の延長日数が妥当かどうかを検討し、必要に応じ意見を付して副申する。

ウ 約款第23条（発注者の請求による工期の短縮等）を適用するもの

① 発注者が、特別の理由により工期を短縮する場合

② 設計変更の数量変更等から、工期を延長すべき場合において、通常必要とされる工期に満たない工期への変更を受注者に請求する場合

エ 工期延長期間の算定方法

現在、基準として定めたものはなく、定形的な方法に統一することは困難であるので、それぞれのケースに応じ実情に適する方法で算定する。

オ 約款第24条（工期の変更方法）

上記アからエのいずれの場合も、発注者と受注者の協議により、工事請負契約協定書によって締結する。

(2) 有償延期

ア 約款第45条（契約不適合責任）を適用するもの

① 受注者の責による事由により、受注者から工期の延長が請求され、発注者がこれを承認した場合。（協定の必要はなく、承認行為とする。）

② 工期延長願いに記載する事項

延長を要する理由及び日数並びに新旧の対照できる工程表。

③ 監督職員は、必要に応じ意見を付して副申する。

イ 履行遅滞料（損害金）の算定方法

① 工期変更が承認されると債権調査確認を行う。この内容は、工事の完成までに請負金額の変更が見込まれるので未確定債権としておく。

② 延長日数は、工期の翌日から完成通知書提出日までとする。ただし、修補命令のある場合は、その検査に合格した日までとする。

③ 損害金は、最終請負代金額の支払いとは別に徴収する。

④ 損害金は、次式で計算する。

$$\text{損害金} = \frac{\text{最終請負代金額} \times \text{延長日数} \times 5}{365 \times 100}$$

（端数処理：円未満切捨てとし円止めとする。）

⑤ 部分引渡しを受けた部分があれば、これに相応する請負代金額を、最終請負金額から控除する。

⑥ 「指定部分」に履行遅滞料（損害金）がでた場合の請負代金額は、「指定部分」に相当する請負代金額とする。よって、損害金算出の計算式中最終請負代金額は、「指定部分に相当する請負代金額とする。よって、損害金算出の計算式中最終請負代金額とあるのを「指定部分請負代金額」と読み替える。

4 工期の変更方法（約款第24条）又は請負代金額の変更方法（約款第25条）

(1) 工期又は請負代金の変更については、発注者と受注者が協議して定める。ただし、協議開始の日から14日以内に協議が整わない場合には、発注者が定め、受注者に通知する。

(2) 協議開始の日は、発注者が受注者の意見を聴いて定め、受注者に通知する。ただし、変更事由が生じた日から7日以内に協議開始の日を通知しない場合には、受注者は、協議開始の日を定め発注者に通知することができる。

(3) 変更事由が生じた日とは、約款第22条の場合は、発注者が工期変更の請求を受けた日、約款第23条の場合は、受注者が工期変更の請求を受けた日をいう。

なお、請負代金額の変更にあつては、請負代金額の変更事由が生じた日をいう。

5 変更請負代金の算出

変更請負代金の算出については、設計変更要領（平成 28 年 3 月 31 日付け 27 北治第 706 号北海道森林管理局長通知）に準ずる。

V 主たる工種の設計変更に係る留意事項

工事目的物の数量、施工方法、あるいは仮設物の数量等について、関連条項に基づき発注者と受注者がその妥当性を「協議」し、当該工事における設計変更の必要性を明確にすることとする。

1 共通

指定した規格、品質

設計説明書、特記仕様書、設計図面等で指定した規格、品質のもので受注者の企業努力により同等以上と認められるものを使用する場合は設計変更の対象としない。

2 土工

工事内容等の変更により土工数量、土質区分及び設計条件等（運搬距離、作業条件）が変更となった場合は原則として設計変更を行うこととする。

(1) 変更の方法

横断面図の各測点の土質の変化は、実際に露出した状態を正確に把握して、その当該測点の横断面図に出来上がり原形をそのまま作図し、土質の分類線を記入する。

ただし、測点間において、土質が変わるとき又は切土、盛土及び残土の起終点は、プラス杭を設定すること。

その場合の法長等の確認方法は実測を基本とする。ただし、3次元データによる出来形管理を実施する場合、発注者が指定する基準に規定する計測精度・計測密度を満たす計測方法により出来形計測を実施することができる。

また、ICTに係る各要領等については、国土交通省において定めたものを準拠することとする。

(2) 完成時の土量計算

土質が変わるとき又は切土、盛土及び残土の起終点は、プラス杭を設定することとするが、切過ぎの零断面は、当該位置に測点を設定することとする。プラス杭の断面確認方法としては、横断面を追加して求積することを基本とするが、やむを得ない場合は、前後の横断面により計算にて求めることも可能とする。

(3) 運搬距離等

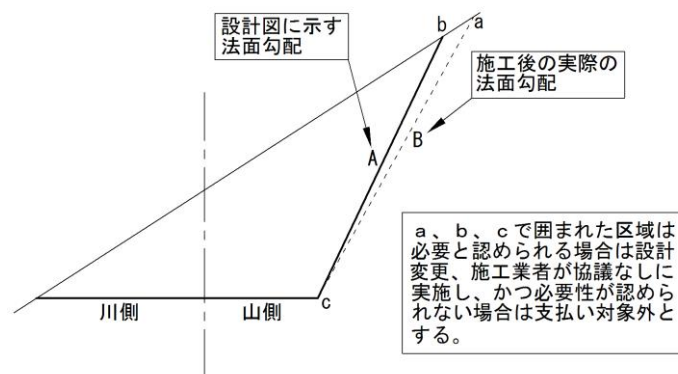
運搬盛土、運搬残土、採取土盛土等で当初計画の運搬距離が次を超える場合は変更する。

- ① ダンプトラック 100m
- ② 不整地運搬車 10m

(4) 切過ぎの取扱い

ア 切過ぎの定義

設計図（設計変更図を含む。以下同じ）に示す切取法勾配より緩い勾配で切り取られたときの法面勾配と、設計図に示す法面勾配との差が生じた部分をいうこととする。（a、b、cで囲まれた部分）



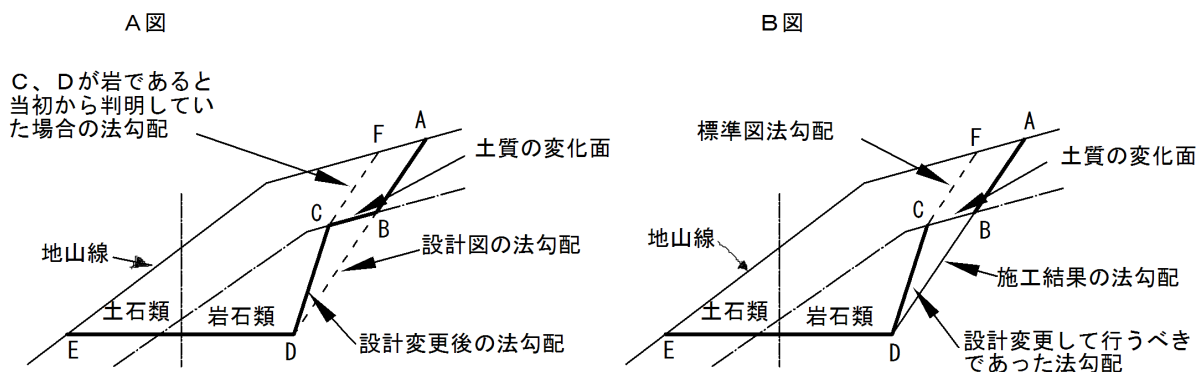
イ 設計変更及び支払対象

起工測量により、横断面図に誤りのないことを確認し、A点に丁張りをかけ切取施工したところ、途中のB点で設計図と異なる土質が現れた場合、このB点より所定の幅員が確保できるよう、標準図に基づきC点から変化した土質の所定勾配で切取る。

なお、このような土質の変化があった場合には、縦断方向を考慮して、土質の想定線を横断面図に入れて、丁張りを修正してから切取り幅を最小限にするよう現地の状態を把握して施工する。

(A図) A、B、Cのように、土質区分の変化に応じて施工した場合の支払対象断面は、A、B、C、D、Eとする。

(B図) A、D、Eのように、土質区分の変化に応じず施工した場合の支払い対象断面は、A、B、C、D、Eとする。



ウ 切過ぎが発生した場合の措置

明らかに請負者の責めにより、切過ぎが発生した場合であって、林地保全上問題がある場合は、当該切過ぎに係る切取り、残土処理等の各土工量及び経費については、支払対象外とする。更に、当該現地の状況に応じて、土砂流出防止対策及び法面保護工等の対策を請負者に行わせることとする。

(5) 切過ぎによる支払い対象外の土工量

ア 運搬盛土の区間に切過ぎのある場合は、その区間の運搬盛土量からその切過ぎ土量を控除する。

イ 運搬残土の区間に切過ぎのある場合は、その区間の運搬残土量からその切過ぎ土量を控除する。

ウ 切過ぎ土量控除の計算例（運搬盛土を例として計算）

土 質	切過ぎ土量（土量計算）	控除量の計算
砂 質 土	100.0 m ³	$100.0 \times 0.81 = 81.0 \text{ m}^3$
軟岩（Ⅰ）B	50.0	$50.0 \times 1.04 = 52.0$
中 硬 岩	50.0	$50.0 \times 1.17 = 58.5$
計	200.0	191.5
運搬盛土の数量 400.0 － 切過ぎ数量 191.5 = 208.5 m ³		

(6) 残土処理数量の精算

残土の処理については、設計数量（当初設計数量あるいは設計変更数量）と現地において処理された数量に差が生じることから、横断図等の出来形図から算出とされたブロック（設計要領第2章Ⅱの2(5)アに定めるブロックをいう。）ごとの残土数量と、残土処理場の出来形図から算出された体積を比較して、次により残土処理数量の精算を行うこととする。

なお、残土処理数量の精算を行うことに当たり、次の事項を前提条件とする。

- ① 出来形図から算出するブロックごとの残土数量は、当初設計における処理方法、処理場所、土砂の変化率、利用率、土質区分と同様とする。
- ② 処理された残土は、締固めた状態として取り扱う。
- ③ 出来高図から算出するブロックごとの残土数量及び残土処理場の出来高図から算出された体積には、切り過ぎ等の土量（出来形管理基準の規格値外である切取りのり面勾配、残土法面の勾配となっている部分の土量）を含めない。
- ④ 出来高図から算出するブロックごとの残土数量と出来高図から算出された体積には、出来形管理基準の規格値内において生じる土量の差、計算上の土砂の変化率と実際の土砂の変化率の差によって生じる土量の差等があるが、この土量の差は明確に把握することが困難であるため、残土処理数量の精算に用いる数量は、出来高図から算出するブロックごとの残土数量と残土処理場の出来高図から算出された体積のみとする。

ア 森林施業用の林業作業用施設として利用する腹付土砂の場合は、盛土に準じて取り扱うことから、盛土に合算して精算する。

(ア) ブロックごとの残土数量

ブロックごとの残土数量とは、平均断面法で算出された数量をいい、下記(イ)より小さい場合はこの数量を盛土に合算して精算する。

(イ) 残土処理場の体積

残土処理場の体積とは、上記(ア)と同一ブロックの残土処理場の出来高図から算出された体積をいい、上記(ア)より小さい場合はこの数量を盛土に合算して精算する。

イ 森林施業用の林業作業用施設として利用せず運搬を伴わない腹付土砂（残土）場合は次により精算する。

(ア) ブロックごとの残土数量による精算

ブロックごとの残土数量とは、出来形図から平均断面法により算出されたブロックごとの残土数量をいい、下記(イ)より小さい場合はこの数量で精算する。

(イ) 残土処理場の体積による精算

残土処理場の体積とは、上記(ア)のブロックの残土処理場の出来高図から算出された体積をいい、上記(ア)より小さい場合はこの数量で精算する。

ウ 運搬処理による残土

上記ア、イ以外の運搬による処理を行った残土は運搬残土処理場ごとに次により精算する。

(ア) 各ブロックの運搬残土数量の合計による精算

各ブロックの運搬残土数量の合計とは、出来高図から平均断面法により算出された各ブロックの運搬残土数量の合計数量をいい、下記(イ)より小さい場合はこの数量で精算することとする。

(イ) 運搬残土処理場の体積による精算

運搬残土処理場の体積とは、運搬残土処理場の出来高図から算出された体積をいい、上記(ア)より小さい場合は運搬残土処理場の体積で精算することとする。

(ウ) 運搬残土処理に係る運搬距離の精算（加重平均による再計算）

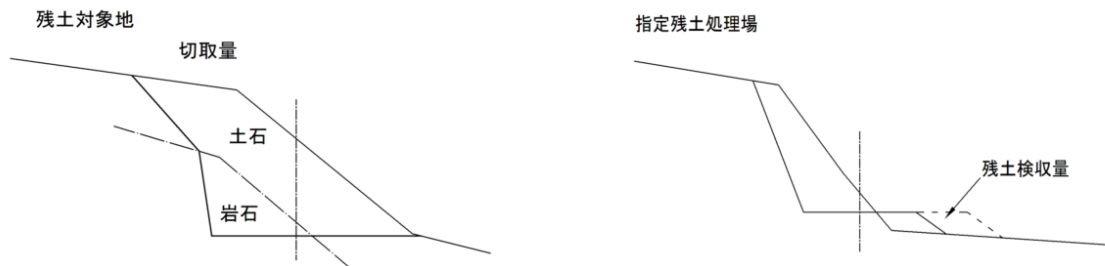
計画した（監督職員の指示による箇所も含む。以下同じ）各残土処理場毎に、その残土処理に計画された各ブロック残土量（前項記述の少ない数量をいう）と処理場までの運搬距離による加重平均値を用いて算出することとする。

なお、土質区分の種類が多い場合や残土処理場が多く、残土発生ブロックが最寄りの残土処理場以外に運搬する場合等は土質区分毎に運搬残土の運搬距離を次式により算出することとする。

運搬残土の運搬距離＝ $\frac{(\text{ブロックごとの運搬残土量} \times \text{各ブロックから運搬残土処理場までの距離}) \text{の当該運搬残土処理上に係る全ブロック}}{\text{当該残土処理場の体積}}$

(7) 残土量の検収

ア 用語と模式図



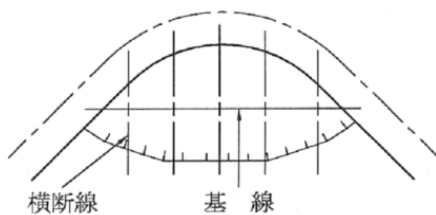
イ 残土量の検収方法

残土横断面図（横断面図に併記も含む。）及び残土量数量計算書により求める。

なお、カーブ（内、外）の箇所に残土処理する場合は原則として基線を設けるが、横断面図を用いる場合は、曲線部の土量修正を行うこと。

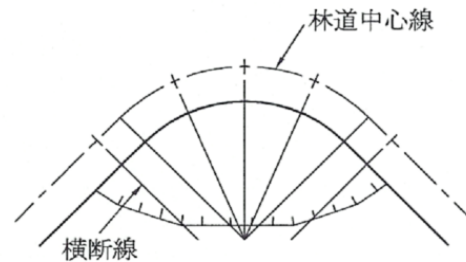
① 基線を設ける場合

平面図

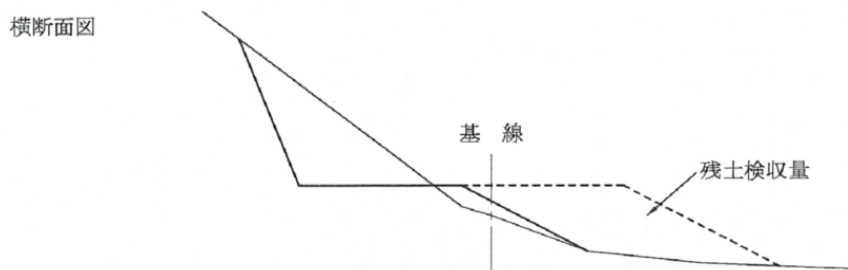


② 林道中心線を用いる場合

平面図



横断面図



備考 1 基線横断線上の測点は、レベルを用い高低測量を行うこと。ただし、小面積の場合はハンドレベルでよい。

2 基線に対する直角方向（横断線）は、トランシット又は直角器具等を用いて決定すること。

ウ 残土処理場の図面表記及び現地表示

① 上記(6)の残土処理場については、出来形図を作成するとともに精算結果が明確となるよう出来高のわかる線を記入することとする。

また、現地については出来形図及び出来高部分が分かるようめぐし等によりマーキングを行うこととする。

なお、盛土と合算して精算する場合であっても盛土部分と残土部分に分かるよう図示及び現地表示を行うこととする。

3 路盤工

(1) 岩屑採取の変更

土質の変更等により路盤工の数量に不足等の変更が生じた現場内で追切りして岩屑を採取する場合の取扱い第3章路盤工によることとする。

(2) 施工実態

採取地を変更することにより作業工程等が変更となる場合は、現地の施工実態を十分検討のうえ工期延期などが発生しないように行うこととする。

4 通勤路の補修

通勤路の補修とは、工事施工箇所手間の既設林道及び公道等を通勤路として利用している場合に、多数の大型車が通行したことにより深い轍が形成されるなど車両通行に支障が生じた区間について、砂利敷均し等により補修することを言う。

(1) 適用箇所

通勤路の補修の適用箇所は、次の①と②の双方の条件を満たす箇所の存する区間及び③又は④の条件を満たす箇所の存する区間とする。

ただし、いずれにおいても受注者の責によるものは除く。

- ① 一横断における轍等の窪みの幅が80cm以上となり路盤材の充填による補修が必要であること（一条ごとの轍等の窪みの幅が80cm未満であっても、一横断に轍等の窪みが複数あり、その幅の合計が80cm以上である場合も含む。）
- ② 轍等の窪みの深さが20cm以上となり路盤材の充填による補修が必要であること。（一横断に轍等の窪みが複数あり、そのうちの一条が深さ20cm以上の窪みのある場合は本条件に該当するものとみなす。）
- ③ 工事の施工に必要な車輛（重機の自走を含む。以下同じ。）の通行により路肩の決壊あるいは側溝の埋塞が生じ、これを補修する必要があること。
- ④ その他、工事の施工に必要な車輛の通行、その他工事の施工に起因して支障が生じた場合について補修する必要があること。

(2) 細別

細別は通勤路の補修とする。

(3) 路面に著しい凹凸等が生じた場合の補修方法

砂利舗装の路面に轍形状の著しい凹凸（両輪部の合計が幅80cm以上でかつ、深さ20cm以上）が生じた区間については、路盤材の敷き込みにより補修を行うこととする。

路体強化工の路面整正に準じて敷均しを行うこととし、これにより難い場合は、路盤工に準じて敷均し、転圧を行うこととする。

(4) 使用材料

材料は、路盤工材料に準ずることとする。

(5) 敷込数量及び敷厚の算出

敷込数量は、横断面図を作成し、測点ごとに幅と深さから断面積を求め、平均断面法により当該測点間の距離を乗じて算出することとする。

敷厚は、敷込数量の総量を施工区間の延長で除しさらに平均幅で除して算出することとする。

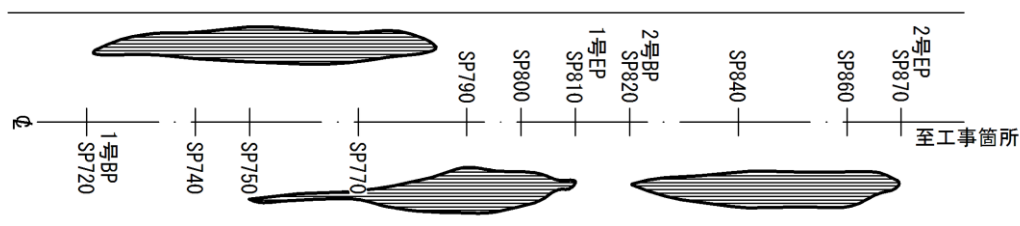
(6) その他の通勤路の補修

国道、道道等との接続箇所の舗装部分あるいは他の地権者の所有する取り付け道路との接続箇所の舗装部分、その他の箇所において与えた舗装の剥離等の損害については、与えた損害に対して必要な原状回復を行うこととする。ただし、当該与えた損害が受注者の責による場合を除く。

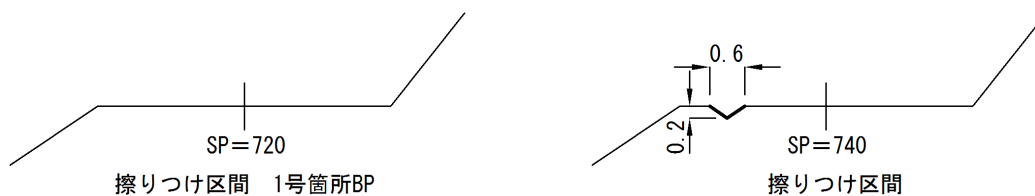
※ 計算例

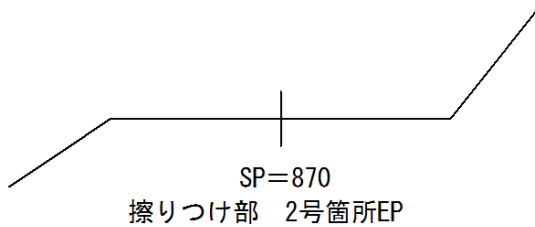
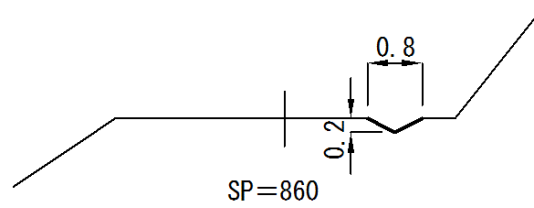
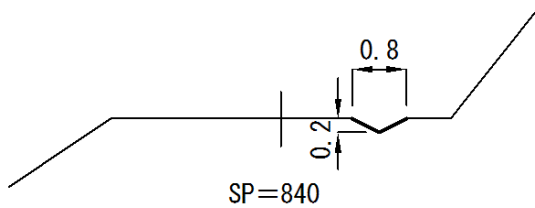
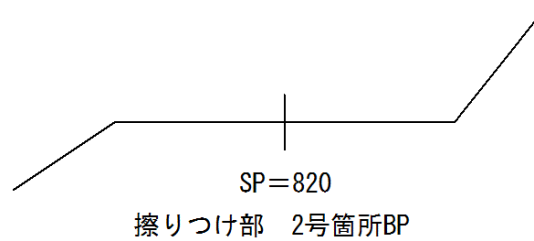
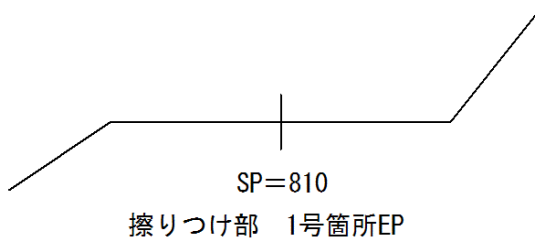
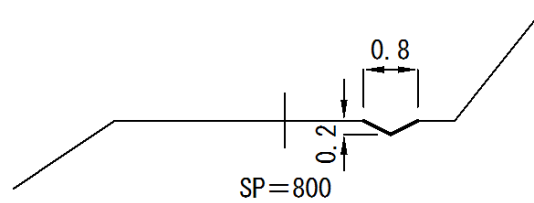
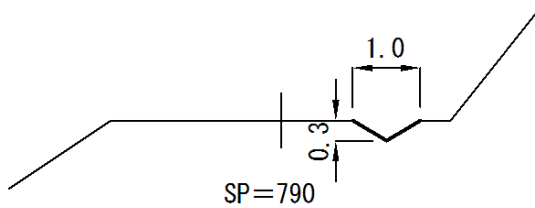
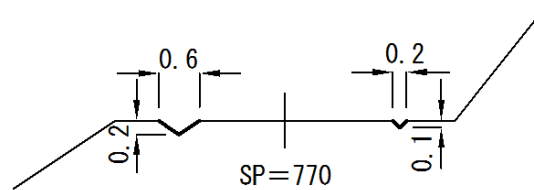
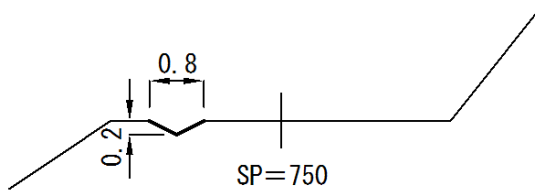
1 計画することができる場合

【平面図】



【横断面図】





【敷き砂利数量及び敷厚の算出】

測 点	距 離	断面積	敷数量	幅
720				0.00
740	20	0.06	0.60	0.60
750	10	0.08	0.70	0.80
770	20	0.07	1.50	0.80
790	20	0.15	2.20	1.00
800	10	0.08	1.15	0.80
810	10		0.40	0.00
1号計	90	0.44	6.55	0.57

820				0.00
840	20	0.08	0.80	0.80
860	20	0.08	1.60	0.80
870	10		0.40	0.00
2合計	50	0.16	2.80	0.53
合 計	140	0.6	9.35	0.56

注) 幅の計欄は測点ごとの平均

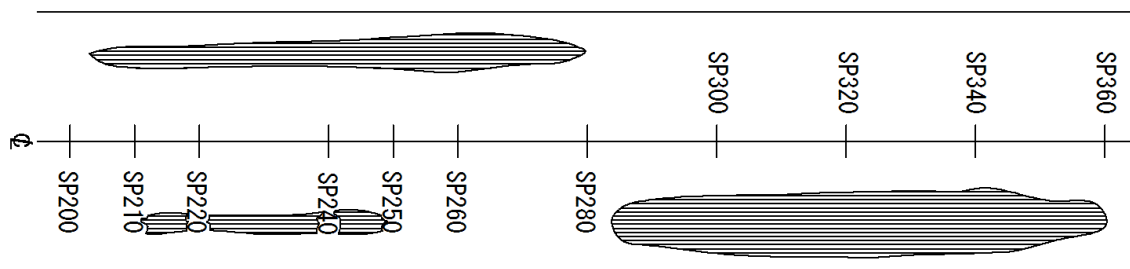
敷き砂利数量 8.55m^3

敷厚 $8.55\text{m}^3 \div 130\text{m} \div 0.56\text{m} = 0.12\text{m}$

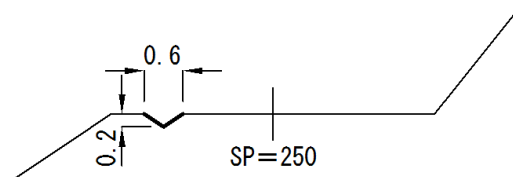
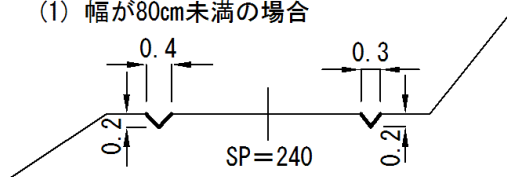
よって敷厚は12cmとなる。

2 計画できない箇所

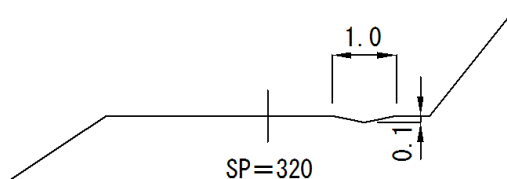
【平面図】



(1) 幅が80cm未満の場合



(2) 深さが20cm未満の場合



5 流木除去

流木除去の数量は、当初設計時点では第2章土工Ⅱの3により見かけの数量を算出しているため流木除去の数量が確定した段階で変更することとする。

(1) 数量の算出

ア 流木の切断本数

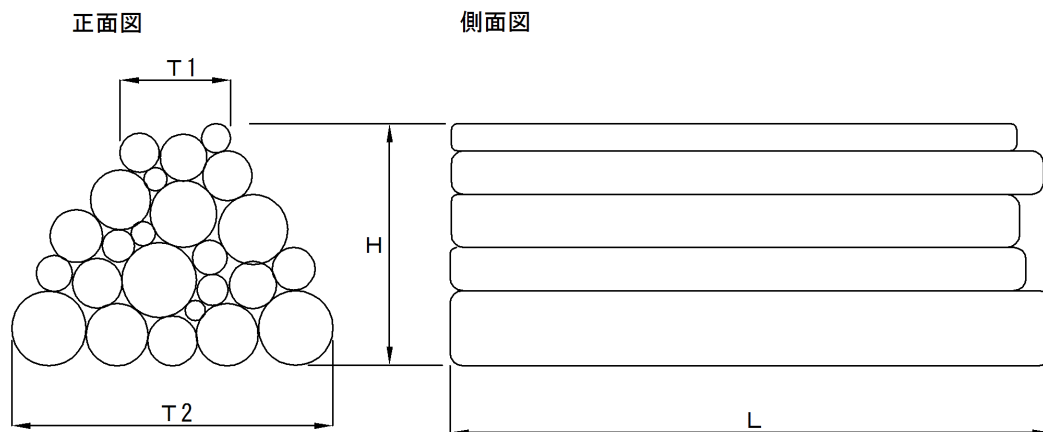
流木の切断本数は、ダンプトラック又は不整地運搬車に積載可能な長さにするため切断した本数及び集積するため切断が必要となった本数の合計とすることとする。

イ 流木の材積

1 施工箇所ごとに数量を算出することとする。数量の算出に当たっては、集積された箇所ごとに次式によって算出することとする。

流木の材積＝ $(T1 + T2) \times H \div 2 \times L \times \text{係数}$

係数＝ $1 - 0.15 = 0.85$



6 その他

(1) 床掘、埋戻工

床掘、埋戻工の数量が変更となる場合は、工作物ごとに数量を算出して清算変更することとする。

(2) 足場工

一式計上している足場工は、受注者の責任において工法を定める任意仮設工であるため、設計と異なる形式で実施された場合においても設計変更の対象としない。ただし、目的とする工作物の構造が変更となる場合には、その対象となる足場工数量に対して変更することとする。

(3) 仮締切工

任意仮設工である土のう締切工、水替工ポンプの規格、水替日数等は、現地が設計で想定していた条件と異なる場合を除いて、他の工法（例：大型土のう締切工、仮水路工等）で仮締切工が実施された場合においても設計変更の対象としない。ただし、目的とする工作物の構造が変更となる場合（例：C.W L=20mがL=30mに変更等）には、その対象となる仮締切工数量に対して変更することとする。

また、目的とする工作物の工種が変更となる場合（例：C.W L=20mが大型布団かご工L=20mに変更等）で仮締切工そのものが不要となる時は、その対象となる仮締切工数量に対して工種の廃止も含めて設計変更の対象とすることとする。

(4) 安全費

雨量計及びその他安全施設の設置期間は、受注者の努力において短縮されて実施された場合においても設計変更の対象としない。

(5) 除雪費

除雪工の数量が変更となる場合は、受注者が作成する資料をもとに協議をし、清算変更することとする。

7 変更設計図作成について

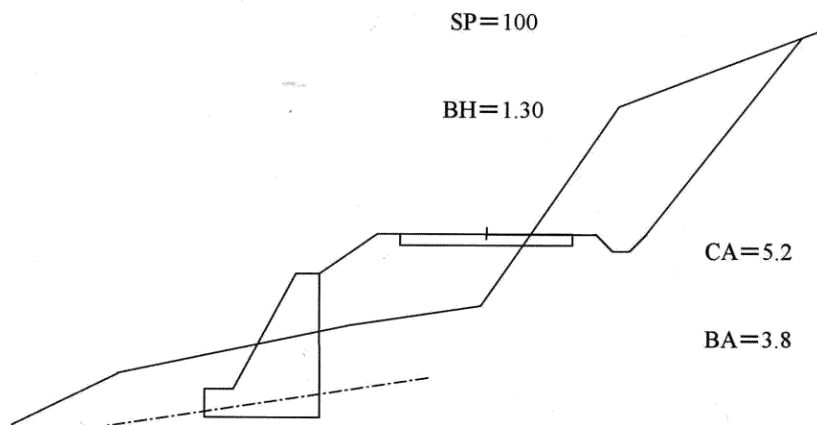
(1) 使用する線種は、下記の区分を標準とする。

線 種	色の区分	用 い る 箇 所
実線（細線）	青	工事契約後、起工測量成果等に基づきに確定した現況地盤線の表記
一点鎖線（細線）	青	工事契約後、起工測量成果等に基づきに確定した岩盤線の表記
実線（太線）	赤	設計変更する擁壁等構造物の表記
実線（極太線）	赤	設計変更する切盛計画線の表記
点線（細線）	赤	支払対象外となる出来形の表記

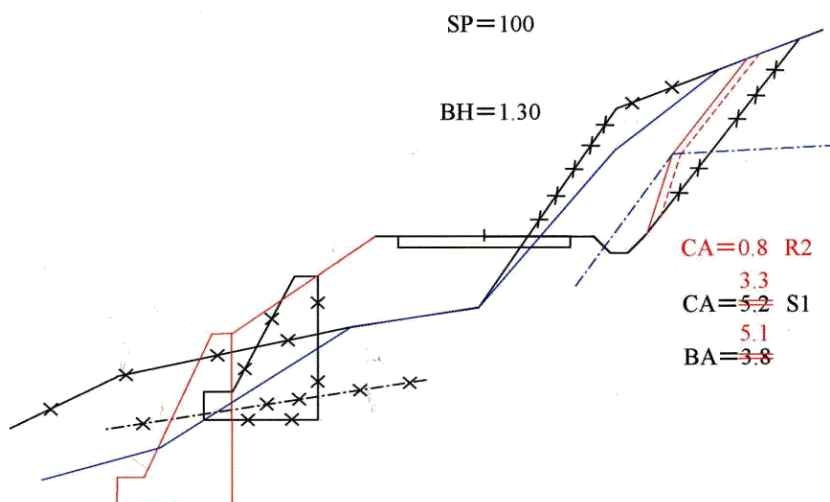
- 備考 1. 当初地盤線が起工測量の結果変更となる場合は、当初地盤線の所要箇所に×印を記すこととする。
2. 切高、盛高、切土断面積、盛土断面積等、設計図面に数値が記載されている内容が変更となる場合は、訂正する数値を二重訂正線で消したうえで、その上段に赤字で変更後の数値を記載するものとする。

(2) 図面の作成は、下記の例を標準とする。

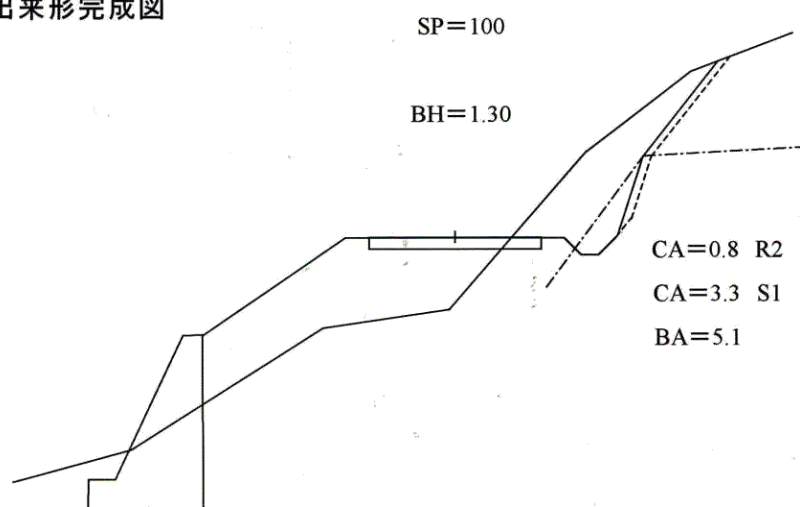
ア. 当初設計図



イ. 変更設計図



ウ. 出来形完成図



VI 設 計 変 更 理 由 書 記 載 例

1 一般事項

設計変更にあたっては、その原因又は必要性等を掌握し、工事内容を変更する理由及び内容を明確かつ簡潔に記述すること。

変更内容については、次の事項を原則記述すること。

- ・ 変更場所（位置、名称）
- ・ 変更数量
- ・ 変更規格

また、請負代金額に変更が生じない場合であっても、設計図書を変更する場合は設計変更として上申が必要なので留意すること。

2 設計変更理由書の表現

設計変更理由書の表現については、次のとおりとする。

(1) 通常的设计変更

「・・・に変更したい。」

(2) 出来高数量に基づく土工数量の設計変更（横断地形の形状変化確認によるもの）

「・・・に変更する。」

3 契約約款各条項に基づく記載例

(1) 設計図書間の不一致等（第18条第1項第1号～第3号）

変更要素	理 由	内 訳
	設計図書間の不一致等により、	コンクリート擁壁の詳細図（図面番号 6 / 8）を変更したい。
		コンクリート擁壁の数量を 800.0m ³ から 801.1m ³ に変更したい。

(2) 設計図書と現場状態との不一致等（第18条第1項第4号～第5号）

変更要素	理 由	内 容
土 質	コンクリート擁壁の床掘施工の結果、軟岩(Ⅱ)が確認されたため、	SP100～SP150m の床掘の一部土質を礫質土から軟岩(Ⅱ)に変更したい。
工 法	コルゲートパイプ床掘施工の結果、底面に良質な基礎岩盤が確認されたため、	SP300m の基床工を購入切込砕石によるものから直接基礎に変更したい。
	布団かご床掘施工の結果、基礎地盤において地盤支持力が得られないことが確認されたため、	所定の地盤支持力が得られるよう SP100～SP200m 間の中心線を山側に最大 2.0m 移動する変更をしたい。▼ また、このことにより布団かごの設置延長を 5 段 100m（SP200～SP300m）から 4 段 60m（SP220～SP280m）に変更したい。

数 量	切土の結果、SP300～SP330m の法面に湧水が確認され、土砂流出の恐れがあるため、	法面特殊かご（法長 3.0m）の数量を 75 本から 120 本に変更したい。
	現地精測の結果、当初設計 図書に示した横断地形の形状に変化があるため、	出来高数量に基づき次の数量を変更する。 切土（礫質土） 85.0m ³ →88.0m ³ 床掘（礫質土） 100.0m ³ →89.0m ³
技術管理費	現地調査の結果、第 1 橋台の床面に亀裂箇所が確認されたため、	地質試験費（ボーリング 2 孔× 5 m）を増工したい。
仮 設	現地調査の結果、SP200～SP300m の敷鉄板の設置区間外（SP300～SP380m）に軟弱な箇所があり資材運搬等の通行に支障があることが確認されたため、	敷鉄板の設置延長を 100m（SP200～SP300m）から 180m（SP200～SP380m）に変更したい。

- （注） 1．理由には、変更となる施工条件（軟石が確認された、落石のおそれがあることが判明した、施工適期である〇月〇日までに施工できないこととなるため等）が分かるように記述すること。
- 2．内容には、変更の範囲（SP〇〇～SP〇〇m等）、工種名、変更内容あるいは数量等（△△から××になど）を記述すること。
- 3．工事目的物を完成するための施工方法・仮設等は、設計図書に特別の定めがある場合を除き、受注者の責任において施工するのが基本であるが、施工方法等に制約を必要とする仮設工は、その要件を設計図書に施工条件を明示して「指定仮設工」とすることが必要である。

（３）設計図書の変更（第 19 条）

変更要素	理 由	内 容
計 画	純盛土の土取場を SP1,000m（L=200m）で計画していたが、新たに SP900m（L=100m）に土取場を確保できたため、	土取場を SP1,000m から SP900m に変更したい。
拡 大	事業の促進を図るため、	SP100～SP200m の新設延長を L=100m（切土量 80.0m ³ ）増工したい。

- （注） 1．理由には、発注者として必要があると認めた理由を明確かつ簡潔に記述すること。
- 2．内容には、変更の範囲（SP〇〇～SP〇〇m等）、工種名、変更内容あるいは数量等（△△から××になど）を記述すること。

(4) 工事の中止 (第20条)

変更要素	理 由	内 容
天候その他の不可抗力	○月○日(台風○号)の大雨により路体が流出したことから、路側擁壁の再検討の必要が生じたため、	SP1,000m から SP1,100m のコンクリート擁壁を一時中止したい。
その他	第2橋台の杭基礎を施工した結果、杭が高止まりしたことから、構造を照査する必要が生じたため、	第2橋台を一時中止したい。

(注) 1. 理由には、「…により…したことから、…の必要が生じたため、」と記述すること。

2. 内容には、「…の…を一時中止したい。」と記述すること。

また、中止の範囲(SP○○～SP△△m等)、工種名等を記述すること。

(5) 請負代金額の変更に代える設計図書の変更 (第31条)

変更要素	理 由	内 容
	現場不符合による切土の増額に代えて、	SP100～SP110m の種子吹付工を減工したい。
	出来高数量確定に伴う土工の増額に代えて、	SP100～SP110m の種子吹付工を減工したい。

(注) 1. 理由には、「…の増額(又は費用負担)に代えて、」と記述すること。

また、発注者として必要があると認めた理由を明確かつ簡潔に記述すること。

2. 内容には、「…の…を減工したい。」記述すること。

また、減工の範囲(SP○○～SP△△m等)、工種名等を記述すること。

第 13 章 排水施設の流量計算

目 次

I	管渠等の流量計算	255
1	通水断面の安全率	255
2	排水施設の通水断面積及び径深	255
3	雨水流出量	256
4	排水施設計画流量計算表	259
5	コルゲートパイプ（フランジ形）満水許容流量	260
6	コルゲートパイプ（ラップ形）満水許容流量	261
7	コルゲートパイプ（パイプアート形）満水許容流量	262
8	コルゲートパイプ（アーチ形）満水許容流量	263
	（参考）護岸工における流量計算例	265
II	橋梁架設における流量計算	267
1	計画高水流量の算定	267
2	流下能力の計算	269
	〔参考〕橋梁架設における流量計算例	270

(P274～302 欠番)

空白ページ

I 管 渠 等 の 流 量 計 算

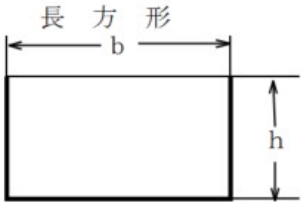
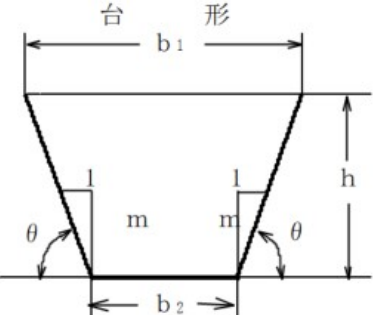
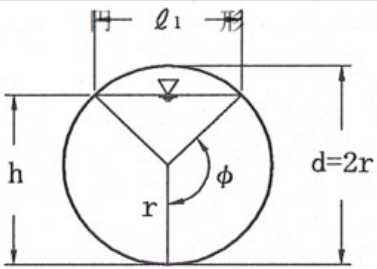
1 通水断面の安全率

通水断面の算定に用いる安全率は、周辺の既往における実績及び集水区域の将来の変動並びに経済性を考慮し、次の値を標準として適用する。

- (1) 開渠は、1.2 以上とする。
- (2) 暗きょにおいて流木除け、土砂止工又は落差工を設ける場合は、2.0～3.0 とする。
ただし、木材を使用した簡易な流木除け工を設けた場合は 3.0 以上とする。
- (3) 暗きょにおいて流木除け工、土砂止工又は落差工を設け難い場合又は不適当な場合は、3.0 以上とする。

2 排水施設の通水断面及び径深

排水施設の通水断面及び径深は、次表によることができる。なお、通水断面は、原則として満流とする。

断 面 形	通水断面積(A)	径 深 (R)
	$A = b h$	$R = \frac{A}{2h + b}$
	$A = \frac{1}{2} h (b_1 + b_2)$	$R = \frac{A}{b_2 + \sqrt{4h^2 + (b_1 - b_2)^2}}$
 θ はラジアン単位で計算する。角度 ϕ° との関係は $\phi = \frac{\pi}{180} \phi^\circ$	$A = \frac{d^2}{4} (\phi - \frac{1}{2} \sin 2\phi)$	$R = \frac{A}{d \phi}$ $= \frac{d}{4} (1 - \frac{1}{2} \frac{\sin 2\phi}{\phi})$
	満水時 $(\phi = \pi : \phi^\circ = 180^\circ)$ $A = \frac{\pi d^2}{4}$	$R = \frac{d}{4}$

3 雨水流出量

雨水流出量は、水系ごとの集水区域内の降雨が、その最遠点から排水施設に流達する時間の平均降雨量を基とした降雨強度により最大流出量を求め、側溝、溝渠等の種類、断面、その他の構造を決定する。

なお、施設の安全を考慮するため、必要に応じて近年の気象、周辺の地質構造、林道の被災状況等に関する資料を参考にして構造を決定することができる。

(1) 集水面積

集水面積は、水系調査図等に基づく集水区域ごとに測定した面積とする。また、必要に応じて集水区域ごとの最遠端距離を求めるものとする。

(2) 降雨強度

降雨強度は、原則として流達時間における平均降雨量によるものとし、次によって求めるものとする。

ア 降雨確率年は、10 年を標準とするが、10 年確率を超える降雨強度により林道災害が発生している場合は、近年の林道災害が発生した際の気象資料等を参考に、経済性も考慮して 10 年確率を超える降雨強度を用いることができる。

イ 降雨強度は、当該地域における雨量観測資料の適合式によるものとし、次式によって求めるものとする。

$$I = Rn \cdot \frac{a}{t^n + b}$$

ここに I = 降雨強度 (mm/h)

Rn = n 年確率の時間雨量 (mm/h)

a 、 b 、 n = 地域ごとの降雨分布の特性を示す定数

t = 流達時間 (分) = 次表 (エ 流達時間 (t)) を標準とする。

ウ 雨量強度 (r)

洪水到達時間内の雨量強度は、当該地点最寄り (近傍) の観測所を用いるものとし、「北海道の大雨資料 (確率雨量編)」 (以下「同資料」という。) の最新データを用いる。

エ 流達時間 (t)

流域面積	流達時間 (分)
50ha (0.5 km ²) 以下	10
100ha (1.0 km ²) 以下	20
500ha (5.0km ²) 以下	30

オ 排水施設の粗度係数（n）

排水施設の種類			n
素掘り	土		0.020 ～ 0.025
	砂れき		0.025 ～ 0.040
	岩盤		0.025 ～ 0.035
排水施設の種類			n
現場施工	セメントモルタル		0.010 ～ 0.013
	コンクリート		0.013 ～ 0.018
	粗石	練積	0.015 ～ 0.030
		空積	0.025 ～ 0.035
工場製品	遠心力鉄筋コンクリート管		0.011 ～ 0.014
	コンクリート管		0.012 ～ 0.016
	コルゲートパイプ		0.025 ～ 0.035
	ボックスカルバート		0.013

(3) 流出係数（f）

流出係数は、降雨強度による降雨量と排水施設への流入量の比を表すものとし、集水区域内の地表面の状態、傾斜、土質、降雨継続時間等について将来の変動等を予測し、原則として次によって求めるものとする。

なお、地表面の種類が複数にわたる場合は、それぞれの加重平均値によるものとする。

区分 地表状態	浸透能小	浸透能中	浸透能大
	山岳地	岳陸地	平地
林地	0.6 ～ 0.7	0.5 ～ 0.6	0.3 ～ 0.5
草地	0.7 ～ 0.8	0.6 ～ 0.7	0.4 ～ 0.6
耕地	—	0.7 ～ 0.8	0.5 ～ 0.7
拉致	1.0	0.9 ～ 1.0	0.8 ～ 0.9

(4) 計画高水流量（集水区域面積 5.0 km² 以下の場合に適用）

計画高水流量は、集水区域面積、降雨強度及び流出係数に基づき、次式によって計算する。

$$Q = 0.2778 \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここに Q = 流出量 (m³/sec)

f = 流出係数

r = 雨量強度 (mm/h)

A = 集水区域面積 (km²)

(5) 排水施設の流出量

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad R = \frac{A}{P}$$

ここに Q = 排水施設の流出量 (m^3/sec)

A = 流水断面積 (m^2)

V = 流速 (m/sec)

n = 粗度係数 コルゲートパイプ(Ⅰ型) 0.025

 コルゲートパイプ(Ⅱ型、パイプアーチ型) 0.035

R = 径深

P = 潤辺 (m)

I = 排水施設勾配

(6) 通水断面 (A)

排水施設の流下能力である通水断面は、流入する雨水流出量以外の流下物又は堆積物に対しても十分安全なものとして、水系調査等に基づく集水区域内の現地諸条件を基に適切な安全率を乗じて求めるものとする。

ア 断面計算

排水施設の通水断面は次式によって計算する。

$$A = \frac{Q}{v} \cdot F$$

ここに A = 通水断面積 (m^2)

Q = 雨水流出量 (m^3/sec)

v = 平均流速 (m/sec) 3の(5)により算定する。

F = 安全率 1の(1)から(3)に示す値とする。

4 排水施設計画流量計算表

林道名

適用式

$$\text{計画高水流量 (m/sec)} \quad Q = 0.2778 \cdot f \cdot r \cdot A$$
$$= Q_0 \cdot A$$
$$Q_0: \text{計画高水比流量 (m/sec/km}^2\text{)} \quad = 0.2778 \cdot f \cdot r$$

$$\text{排水施設流速 (m/sec)} \quad V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$
$$f: \text{流出係数}$$
$$r: \text{雨量強度 (mm/hr)}$$
$$n: \text{粗度係数}$$
$$r: \text{径深}$$

$$A: \text{集水面積 (km}^2\text{)}$$
$$A_1: \text{排水施設流下断面積 (m}^2\text{)}$$
$$I: \text{排水施設勾配}$$
$$t: \text{流入時間 (min)}$$

計算表

水路 番号	測 点	計 画 高 水 流 量					種 類	矩 形 水 路			管水路又は アーチR×S (n)	断面積 (A) ₁ m ² ①	溝 辺 m ②	径 深 R=①/② ③	勾 配 I ④	粗度係数 n ⑤	1/n ⑥	R ^{2/3} ⑦	I ^{1/2} (m/sec) ⑧	流速(V) (m/sec) ⑨	流量(Qs) (m ³ /sec) ①×⑨	安全率 Qs/Q
		集水面積 A (km ²)	地表区分	流出係数 f	比流量(Q ₀) Q ₀ =0.2778・f・r (m/sec/km ²)	計画流量 Q=Q ₀ ・A (m ³ /sec)		幅 (m)	高さ (m)													
												①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	①×⑨	

5 コルゲートパイプ (フランジ型) 満水許容流量

パイプ径 (mm)	0.60	0.80	1.00	1.20	1.35
管周長 (mm)	1.885	2.513	3.142	3.770	4.241
通水断面積 (A)	0.283	0.503	0.785	1.131	1.431
径 深 (R)	0.150	0.200	0.250	0.300	0.337
$R^{2/3}$	0.282	0.342	0.397	0.448	0.484
粗度係数 (n)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
$1/n$	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
I	$I^{1/2}$	V	Qs	V	Qs
0.01	0.1000	1.128	0.319	1.368	0.688
0.02	0.1414	1.595	0.451	1.934	0.973
0.03	0.1732	1.954	0.553	2.369	1.192
0.04	0.2000	2.256	0.638	2.736	1.376
0.05	0.2236	2.522	0.714	3.059	1.539
0.06	0.2449	2.762	0.782	3.350	1.685
0.07	0.2646	2.985	0.845	3.620	1.821
0.08	0.2828	3.190	0.903	3.869	1.946
0.09	0.3000	3.384	0.958	4.104	2.064
0.10	0.3162	3.567	1.009	4.326	2.176
0.11	0.3317	3.742	1.059	4.538	2.283
0.12	0.3464	3.907	1.106	4.739	2.384
0.13	0.3606	4.068	1.151	4.933	2.481
0.14	0.3742	4.221	1.195	5.119	2.575
0.15	0.3873	4.369	1.236	5.298	2.665
0.16	0.4000	4.512	1.277	5.472	2.752
0.17	0.4123	4.651	1.316	5.640	2.837
0.18	0.4243	4.786	1.354	5.804	2.919
0.19	0.4359	4.917	1.392	5.963	2.999
0.20	0.4472	5.044	1.427	6.118	3.077
0.21	0.4583	5.170	1.463		
0.22	0.4690	5.290	1.497		
0.23	0.4796	5.410	1.531		
0.24	0.4899	5.526	1.564		
0.25	0.5000	5.640	1.596		
0.26	0.5099	5.752	1.628		
0.27	0.5196	5.861	1.659		
0.28	0.5292	5.969	1.689		
0.283	0.5320	6.001	1.698		
		V	Qs	V	Qs
		1.588	1.247	1.792	2.027
		2.245	1.762	2.534	2.866
		2.750	2.159	3.104	3.511
		3.176	2.493	3.584	4.054
		3.551	2.788	4.007	4.532
		3.889	3.053	4.389	4.964
		4.202	3.299	4.742	5.363
		4.491	3.525	5.068	5.732
		4.764	3.740	5.376	6.080
		5.021	3.941	5.666	6.408
		5.267	4.135	5.944	6.723
		5.501	4.318	6.207	7.020
		5.726	4.495		
		5.942	4.664		
		6.150	4.828		

備考

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q_s = V \times A$$

V : 流速 (m/sec)

A : 流水断面積 (m²)

Qs : パイプの流出量 (m³/sec)

R : 径 深

I : パイプ勾配

n : 粗度係数

I 型 0.025

II 型 0.035

6 コルゲートパイプ(ラップ型) 満水許容流量

	1.50		1.75		2.00		2.50		3.00		3.50		4.00	
パイプ径 (m)	1.50		1.75		2.00		2.50		3.00		3.50		4.00	
管周長 (m)	4.712		5.497		6.283		7.854		9.425		10.996		12.566	
断面積 (A)	1.767		2.405		3.142		4.909		7.069		9.621		12.566	
径深 (R)	0.375		0.438		0.500		0.625		0.750		0.875		1.000	
$R^{2/3}$	0.520		0.577		0.630		0.731		0.825		0.915		1.000	
粗度係数 (n)	0.035		0.035		0.035		0.035		0.035		0.035		0.035	
$1/n$	28.57		28.57		28.57		28.57		28.57		28.57		28.57	
I	$I^{1/2}$	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V
0.001	0.0316	0.469	0.829	0.521	1.253	0.569	1.788	0.660	3.240	0.745	5.266	0.826	7.947	0.903
0.005	0.0707	1.050	1.855	1.165	2.802	1.273	4.000	1.477	7.251	1.666	11.777	1.848	17.780	2.020
0.010	0.1000	1.486	2.626	1.648	3.963	1.800	5.656	2.089	10.255	2.357	16.662	2.614	25.149	2.857
0.015	0.1225	1.820	3.216	2.019	4.856	2.205	6.928	2.558	12.557	2.887	20.408	3.202	30.806	3.500
0.020	0.1414	2.101	3.712	2.331	5.606	2.545	7.996	2.953	14.496	3.333	23.561	3.697	35.569	4.040
0.025	0.1581	2.349	4.151	2.606	6.267	2.846	8.942	3.302	16.210	3.727	26.346	4.133	39.764	4.517
0.030	0.1732	2.573	4.546	2.855	6.866	3.118	9.797	3.617	17.756	4.083	28.863	4.528	43.564	4.948
0.035	0.1871	2.780	4.912	3.084	7.417	3.368	10.582	3.908	19.184	4.410	31.174	4.891	47.056	5.346
0.040	0.2000	2.971	5.250	3.297	7.929	3.600	11.311	4.177	20.505	4.714	33.323	5.228	50.299	5.714
0.045	0.2121	3.151	5.568	3.496	8.408	3.818	11.996	4.430	21.747	4.999	35.338	5.545	53.348	6.060
0.050	0.2236	3.322	5.870	3.686	8.865	4.025	12.647	4.670	22.925	5.270	37.254	5.845	56.235	
0.055	0.2345	3.484	6.156	3.866	9.298	4.221	13.262	4.898	24.044	5.527	39.070	6.130	58.977	
0.060	0.2449	3.638	6.428	4.037	9.709	4.408	13.850	5.115	25.110	5.773	40.809			
0.065	0.2550	3.788	6.693	4.204	10.111	4.590	14.422	5.326	26.145	6.011	42.492			
0.070	0.2646	3.931	6.946	4.362	10.491	4.763	14.965	5.526	27.127					
0.075	0.2739	4.069	7.190	4.515	10.859	4.930	15.490	5.721	28.084					
0.080	0.2828	4.201	7.423	4.662	11.212	5.090	15.993	5.906	28.993					
0.085	0.2915	4.331	7.653	4.805	11.556	5.247	16.486	6.088	29.886					
0.090	0.3000	4.457	7.876	4.945	11.893	5.400	16.967							
0.095	0.3082	4.579	8.091	5.081	12.220	5.548	17.432							
0.100	0.3162	4.698	8.301	5.213	12.537									
0.110	0.3317	4.928	8.708	5.468	13.151									
0.120	0.3464	5.146	9.093	5.710	13.733									
0.130	0.3606	5.357	9.466	5.944	14.295									
0.140	0.3742	5.559	9.823	6.169	14.836									
0.150	0.3873	5.754	10.167											
0.160	0.4000	5.943	10.501											
0.170	0.4123	6.125	10.823											

7 コルゲートパイプ(パイプアーチ形) 満水許容流量

パイプサイズ (m)		2.00×1.50		2.30×1.65		2.70×1.80		3.00×1.98		3.70×2.25		4.40×2.60		5.10×2.90		5.80×3.20	
管断面積	管周長 (m)	管径 (R)	R ^{2/3}	粗度係数 (n)	1/n	I	I ^{1/2}	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs
								0.534	1.340	0.549	1.636	0.587	2.178	0.625	2.831	0.694	4.421
0.001	0.0316	0.534	1.340	0.549	1.636	0.587	2.178	0.625	2.831	0.694	4.421	0.760	6.468	0.824	9.031	0.883	12.079
0.005	0.0707	1.196	3.002	1.228	3.659	1.313	4.871	1.398	6.333	1.553	9.893	1.701	14.476	1.844	20.210	1.976	27.032
0.010	0.1000	1.691	4.244	1.737	5.176	1.857	6.889	1.977	8.956	2.197	13.995	2.406	20.475	2.609	28.595	2.794	38.222
0.015	0.1225	2.072	5.201	2.128	6.341	2.275	8.440	2.422	10.972	2.691	17.142	2.947	25.079	3.195	35.017	3.423	46.827
0.020	0.1414	2.392	6.004	2.456	7.319	2.626	9.742	2.796	12.666	3.107	19.792	3.402	28.951	3.688	40.420	3.951	54.050
0.025	0.1581	2.674	6.712	2.746	8.183	2.936	10.893	3.126	14.161	3.474	22.129	3.803	32.364	4.124	45.199	4.418	60.438
0.030	0.1732	2.929	7.352	3.009	8.967	3.217	11.935	3.424	15.511	3.805	24.238	4.167	35.461	4.518	49.517	4.840	66.211
0.035	0.1871	3.165	7.944	3.250	9.685	3.475	12.892	3.699	16.756	4.111	26.187	4.501	38.304	4.881	53.496	5.228	71.519
0.040	0.2000	3.383	8.491	3.474	10.353	3.714	13.779	3.954	17.912	4.394	27.990	4.811	40.942	5.217	57.178	5.588	76.444
0.045	0.2121	3.587	9.003	3.684	10.978	3.939	14.614	4.193	18.994	4.660	29.684	5.102	43.418	5.533	60.642	5.927	81.081
0.050	0.2236	3.782	9.493	3.884	11.574	4.153	15.408	4.421	20.027	4.913	31.296	5.379	45.775	5.833	63.930	6.248	85.473
0.055	0.2345	3.966	9.955	4.073	12.138	4.355	16.157	4.636	21.001	5.152	32.818	5.641	48.005	6.117	67.042		
0.060	0.2449	4.142	10.396	4.254	12.677	4.548	16.873	4.842	21.934	5.381	34.277	5.892	50.141				
0.065	0.2550	4.313	10.826	4.429	13.198	4.736	17.571	5.042	22.840	5.603	35.691	6.134	52.200				
0.070	0.2646	4.475	11.232	4.596	13.696	4.914	18.231	5.231	23.696	5.814	37.035						
0.075	0.2739	4.633	11.629	4.758	14.179	5.087	18.873	5.415	24.530	6.018	38.335						
0.080	0.2828	4.783	12.005	4.912	14.638	5.252	19.485	5.591	25.327								
0.085	0.2915	4.930	12.374	5.064	15.091	5.413	20.082	5.763	26.106								
0.090	0.3000	5.074	12.736	5.211	15.529	5.571	20.668	5.931	26.867								
0.100	0.3162	5.348	13.423	5.493	16.369	5.872	21.785	6.252	28.322								
0.105	0.3240	5.480	13.755	5.628	16.771	6.017	22.323										
0.110	0.3317	5.610	14.081	5.762	17.171												
0.120	0.3464	5.859	14.706	6.017	17.931												
0.130	0.3606	6.099	15.308														

8 コルゲートパイプ(アーチ型)満水許容流量

スパン (S)		3.00		3.50		4.00		4.50		5.00		5.50		6.00	
断面積 (A)		4.989		6.546		8.298		10.247		12.392		14.734		17.272	
潤 辺 (P)		8.652		9.938		11.223		12.509		13.794		15.079		16.365	
径 深 (R)		0.577		0.659		0.739		0.819		0.898		0.977		1.055	
$R^{2/3}$		0.693		0.757		0.817		0.875		0.931		0.985		1.036	
粗度係数(n)		0.034		0.035		0.035		0.035		0.035		0.035		0.036	
$1/n$		29.41		23.57		23.57		23.57		23.57		23.57		27.78	
I	$I^{1/2}$	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs	V	Qs
0.010	0.1000	2.038	10.168	2.163	14.159	2.334	19.368	2.500	25.618	2.660	32.963	2.814	41.461	2.878	49.709
0.015	0.1225	2.497	12.458	2.649	17.340	2.859	23.724	3.062	31.376	3.258	40.373	3.447	50.788	3.526	60.901
0.020	0.1414	2.882	14.378	3.058	20.018	3.301	27.392	3.535	36.223	3.761	46.606	3.979	58.627	4.070	70.297
0.025	0.1581	3.222	16.075	3.419	22.381	3.690	30.620	3.952	40.496	4.205	52.108	4.449	65.552	4.550	78.588
0.030	0.1732	3.530	17.611	3.746	24.521	4.043	33.549	4.330	44.370	4.607	57.090	4.874	71.814	4.985	86.101
0.035	0.1871	3.813	19.023	4.047	26.492	4.367	36.237	4.677	47.925	4.977	61.675	5.265	77.575	5.385	93.010
0.040	0.2000	4.076	20.335	4.325	28.311	4.668	38.735	5.000	51.235	5.320	65.925	5.628	82.923	5.756	99.418
0.045	0.2121	4.323	21.567	4.587	30.027	4.951	41.083	5.302	54.330	5.642	69.916	5.969	87.947	6.104	105.428
0.050	0.2236	4.557	22.735	4.836	31.656	5.219	43.307	5.590	57.281	5.917	73.695	6.292	92.706	6.435	111.145
0.055	0.2345	4.779	23.842	5.072	33.201	5.474	45.423	5.862	60.068	6.237	77.289	6.599	97.230	6.749	116.569
0.060	0.2449	4.991	24.900	5.297	34.674	5.716	47.431	6.122	62.732	6.514	80.721	6.892	101.547	7.048	121.733
0.065	0.2550	5.197	25.928	5.515	36.101	5.952	49.390	6.375	65.325	6.783	84.055	7.176	105.731	7.339	126.759
0.070	0.2646	5.393	26.906	5.723	37.463	6.176	51.248	6.615	67.784	7.038	87.215	7.446	109.709	7.615	131.526
0.075	0.2739	5.582	27.849	5.924	38.779	6.393	53.049	6.847	70.161	7.285	90.276	7.708	113.570	7.883	136.155
0.080	0.2828	5.764	28.757	6.116	40.035	6.601	54.775	7.070	72.446	7.522	93.213	7.958	117.253	8.139	140.577
0.085	0.2915	5.941	29.640	6.304	41.266	6.804	56.460	7.287	74.670	7.754	96.088	8.203	120.863	8.389	144.895
0.090	0.3000	6.114	30.503	6.488	42.470	7.003	58.111	7.500	76.853	7.980	98.888	8.442	124.384	8.634	149.126
0.095	0.3082	6.281	31.336	6.666	43.636	7.194	59.696	7.705	78.953	8.198	101.590	8.673	127.788	8.870	153.203
0.100	0.3162	6.445	32.154	6.839	44.768	7.381	61.248	7.905	81.003	8.410	104.217	8.898	131.103	9.100	157.175

P_1	4.832	5.618	6.403	7.189	7.974	8.759	9.545
P_2	1.370	1.370	1.370	1.370	1.370	1.370	1.370
P_3	2.450	2.950	3.450	3.950	4.450	4.950	5.450

コルゲートパイプ(アーチ形)許容流量計算説明

1 通水断面積 : A (m²)

$$A = \pi r^2/2 + 0.06 \times 2r + \{(2r - 0.35) + (2r - 0.35 - 0.20)\} / 2 \times 0.50 \\ = \pi r^2/2 + 0.12r + \{(2r - 0.35) + (2r - 0.55)\} / 4 \\ - r(\pi r/2 + 1.12) - 0.90/4$$

2 潤 辺 : P (m)

$$P_1 = \pi r \mid 2 \times 0.06 = \pi r \mid 0.12 \\ P_2 = (0.35/2 + 0.51) \times 2 = 1.37 \\ P_3 = 2r - 2(0.35/2 + 0.50 \times 0.2) = 2r - 0.55 \\ P = P_1 + P_2 + P_3$$

3 粗度係数 : n

$$n_1 = 0.035 \text{ (II型コルゲート)} \\ n_2 = 0.020 \text{ (コンクリート)} \\ n_3 = 0.040 \text{ (河床部礫層)} \\ \text{合成粗度係数 : } n \\ n = [(P_1 \cdot n_1^{1.5} + P_2 \cdot n_2^{1.5} + P_3 \cdot n_3^{1.5}) / P]^{2/3}$$

4 径 深 : R

$$R = A / P$$

5 流水勾配 : I

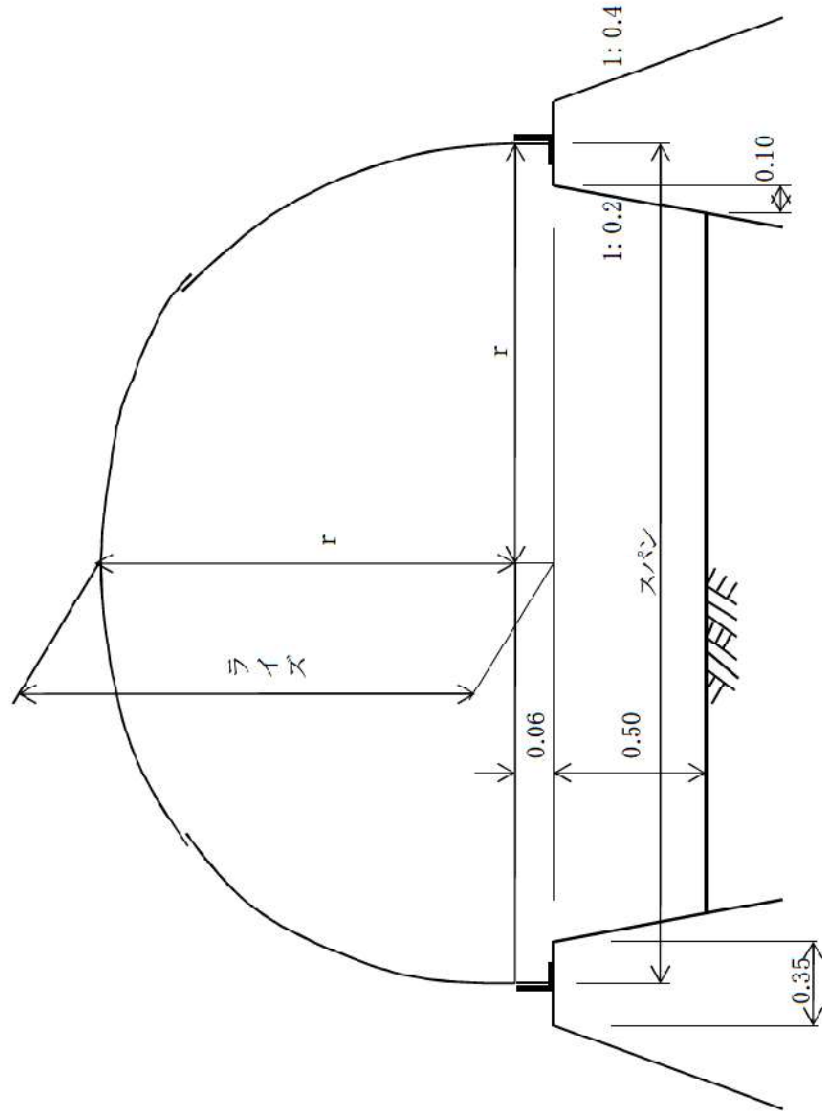
$$6 \text{ 流 速 : } V \text{ (m/sec)} \\ V = 1 / n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

7 通水流量 : Q_s (m³/sec)

$$Q_s = A \cdot V$$

8 最低基準通水流量 : Q_a (m³/sec)

$$Q_a = Q_s / 2.0$$



(参考)

1. 護岸工における流量計算例(コンクリート擁壁・前直タイプ)

〇〇〇〇林道災害復旧工事

森林管理署等:
観測所:

護岸工流量計算書

1. 流域条件

流域面積 40 m
流域延長
A = 3.480 km
L₁ = km
L₂ = km
L₃ = km
H₁ = m
H₂ = m
H₃ = m
高低差
計画流量
流出係数
F = 0.70

北海道に於ける大雨資料による。

2. 計算例

1) 洪水到達

Kraven公式による。

H₁/L₁ = / = 1 / W₁ =
H₂/L₂ = / = 1 / W₂ =
H₃/L₃ = / = 1 / W₃ =

1/100以上 W = 12.60

1/100~200 W = 10.80

1/200以下 W = 7.56

洪水到達時間
T₁ = L₁/W₁ / =
T₂ = L₂/W₂ / =
T₃ = L₃/W₃ / =

Σ T =

Σ T + T₀ = + = 0.50 hr

#

r = $\frac{\#N/A}{T \#N/A \#} \frac{\#N/A}{\#}$

r = #N/A

Q = 0.2778 × F × r × A

Q = #

= #N/A

Q/A = #N/A 3.480 = #N/A

5) 比流量

Q/A =

=

#N/A

3. 流量校正係数

動水勾配 I = 8.00 %
流水断面積 A = 4.85 m²
潤辺 P = 6.10 m
粗度係数 n = 0.035

4. 流速 V = $1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

R = A / P = 4.85 / 6.10 = 0.795

V = 1 / 0.035 × 0.858 × 0.283

= 6.938 m/sec

5. 流量

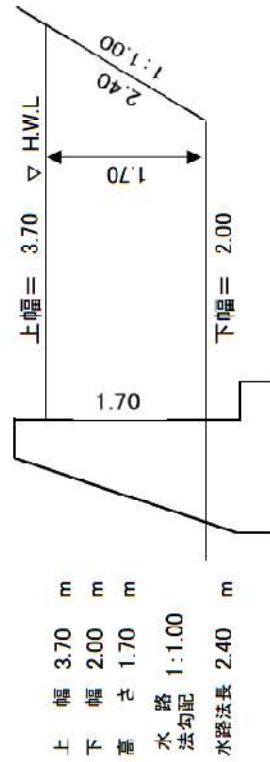
Q₁ = A × V

= 4.85 × 6.938

= 34 m³/sec

Q < Q₁ = #N/A 34 m³/sec

##



A = (3.7 + 2) ÷ 2 × 1.7 = 4.85 m²

P = 1.7 + 2 + 2.4 = 6.1 m

(参考)

2. 護岸工における流量計算例(コンクリート擁壁・前法タイプ)

〇〇〇〇林道災害復旧工事

森林管理署等:
観測所:

護岸工流量計算書

1. 流域条件	測点	35	m
流域面積	A	8.320	km ²
流量延長	L ₁	2.5	km
	L ₂	3.3	km
	L ₃		km
高低差	H ₁	21	m
	H ₂	115	m
	H ₃		m
計画流量流出係数	北海道に於ける大雨資料による。 F = 0.70		

3. 流量校正係数	動水勾配	I = 3.50	%
	流水断面積	A = 10.80	m ²
	潤辺	P = 10.29	m
	粗度係数	n = 0.035	
4. 流速	$V = 1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$ $R = A / P = 10.80 / 10.29 = 1.050$ $V = 1 / 0.035 \times 1.033 \times 0.187$ $= 5.519$ m/sec		

2. 訂正流量

1) 洪水到達速度

Kraven公式による。
 $H_1/L_1 = 21 / 2.500 = 1 / 119$ $W_1 = 10.80$ km/hr
 $H_2/L_2 = 115 / 3.300 = 1 / 29$ $W_2 = 12.60$ km/hr
 $H_3/L_3 = \quad / \quad = 1 / \quad$ $W_3 = \quad$

1/100以上 W = 12.60

1/100~200 W = 10.80

1/200以下 W = 7.56

洪水到達時間 $T_1 = L_1 / W_1 = 2.500 / 10.80 = 0.23$ hr

$T_2 = L_2 / W_2 = 3.300 / 12.60 = 0.26$ hr

$T_3 = L_3 / W_3 = \quad / \quad = \quad$

$\Sigma T = 0.49$ hr

山腹時間 $T_0 = 0.3$ hrとする。(山腹流入面積 1.9 km² < 2.0 km²)

$\Sigma T + T_0 = 0.49 + 0.3 = 0.79$ hr

##

$$r = \frac{\#N/A}{T \#N/A \#} \#N/A$$

$$r = \#N/A$$

$$Q = 0.2778 \times F \times r \times A$$

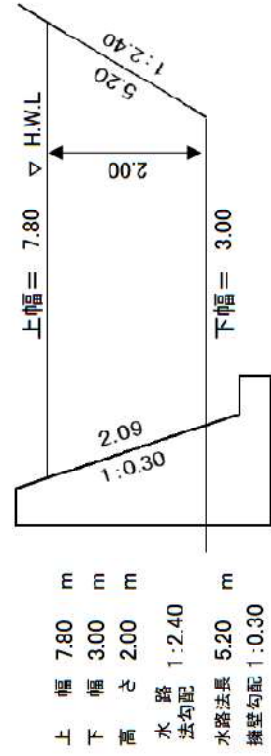
$$Q = \#$$

$$= \#N/A$$

5) 比流量 $Q/A = \#N/A$ $8.320 = \#N/A$

5. 流量	$Q_1 = A \times V$ $= 10.80 \times 5.519$ $= 60$ m ³ /sec $Q < Q_1 = \#N/A$ 60 m ³ /sec		
-------	--	--	--

##



上幅	7.80	m
下幅	3.00	m
高さ	2.00	m
水路法勾配	1:2.40	
水路法長	5.20	m
擁壁法勾配	1:0.30	
擁壁法長	2.09	m

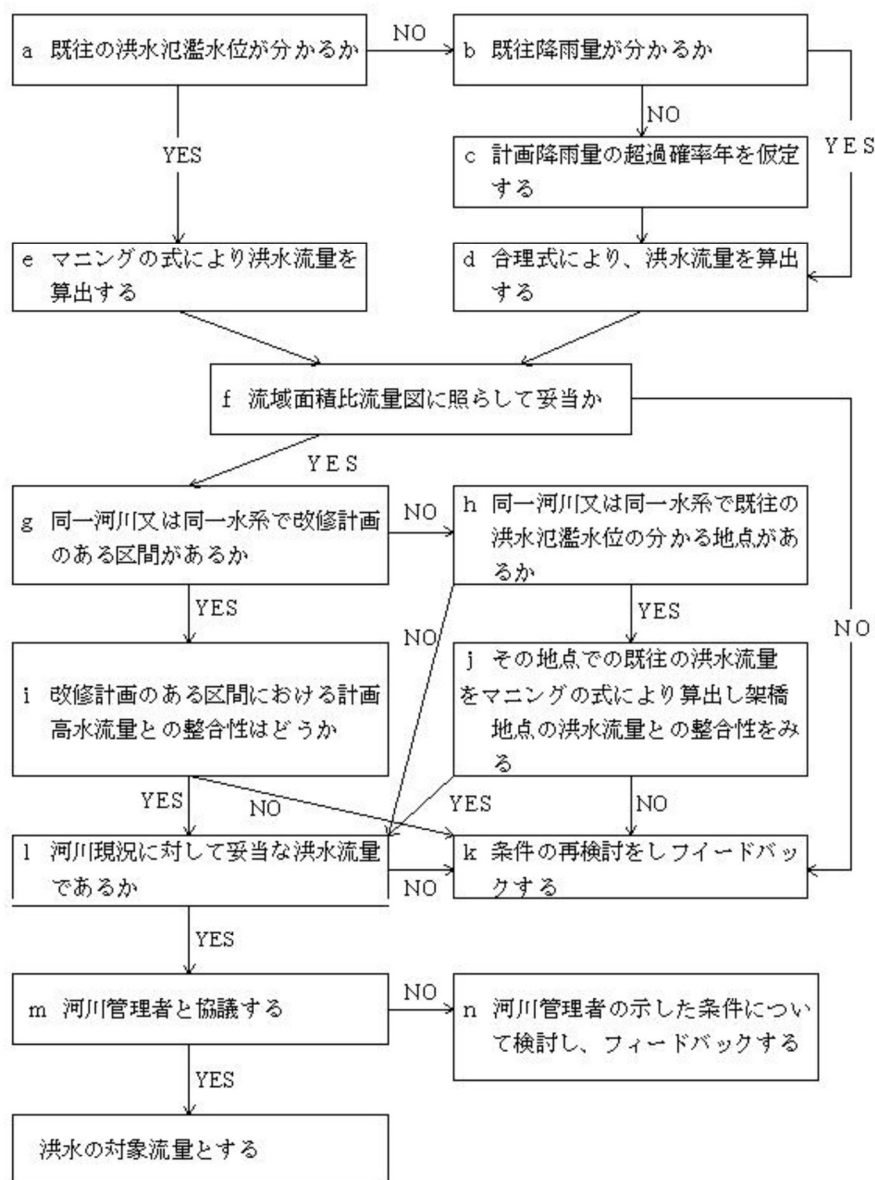
$$A = (7.8 + 3) \div 2 \times 2 = 10.8 \text{ m}^2$$
$$P = 2.09 + 3 + 5.2 = 10.29 \text{ m}$$

Ⅱ 橋梁架設における流量計算（河川法の適用を受ける場合）

1 計画高水流量の算定

- (1) 1級、2級河川、準用河川及び北海道普通河川条例による普通河川に工作物を構築する場合は、事前に所管河川管理者と打合わせを行うこと。この場合改修済み河川、あるいは改修計画における計画高水流量とする。
- (2) 改修計画のない河川は、原則として現況に即して運用することとなっているが（解説河川管理施設等構造令第1章3－3参照）過大な数値にならないよう十分に河川管理者と打合わせを行うこと。
- (3) 計画高水流量の計算要領は、一般に計画高水流量フローチャートによるが、既往の降雨量については、北海道の大雨資料の最寄の観測所の数値を採用し合理式法によること。

計画高水流量フローチャート



- (4) 超過確率年は、一般に林道技術指針を標準とするが、河川砂防基準によると下表となる。

河川の重要度	計画の規模（計画降雨量の超過確率年）
A級	200 以上
B級	100 ～ 200
C級	50 ～ 100
D級	10 ～ 50
E級	10 以下

※ A、B：1級河川の主要区間

C：上記以外の1級河川及び2級の都市河川

D、E：一般河川

超過確率年の定め方は、流量計算方式として貯留関数法、単位図表、特殊曲線法等種々の実験式があり、それらによる河川改修計画における確率年と、合理式による確率年とは一致しないので、河川管理者と十分協議する必要がある。その際既往の洪水氾濫水位（痕跡）より流量計算されたものも、重要な根拠となるのでその資料も整えておくことも重要である。

- (5) 合理式による計算要領

流域面積 200km² 程度以下、洪水到達時間 2 時間程度以下の場合に適用する。

$$Q_1 = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

ただし Q_1 ：計画高水流量（m³/sec）

f ：流出係数

r ：確率雨量強度（洪水到達時間内の平均雨量強度 mm/hr）

北海道大雨資料（確率雨量編）による。別表参照

A ：流域面積（km²）

ア 流出係数 f は下表を標準とする。（河川砂防技術基準）

地形区分	f
密集市街地	0.9
一般市街地	0.8
畑、原野	0.6
水田	0.7
山地	0.7

イ 洪水到達時間 T

$$T = \Sigma L / W + t_0$$

ただし T ：洪水到達時間（hr）

W ：洪水到達速度（km/hr）

L ：流路延長（km） 常時河谷の形をなす最上流から流量を推定しようとする地点までの水平距離。

t_0 ：降雨のピーク時間から流量のピークまでの遅れ時間（min）で、下表を標準とする。

(河川砂防技術基準)

山地流域	2km ² 以上	30分(0.5時間)
山地流域	2km ² 以上	20分(0.3時間)
特に急傾斜面流域		20分(0.3時間)

2 流下能力の計算

(1) 平均流速 (マニング公式による。)

$$V = 1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

ただし V : 平均流速 (m/sec)

n : 粗度係数 別表による。

R : 径深 = A' / P A' = 流水断面積 (m²) P = 潤辺 (m)

I : 水路勾配

n 値は下表による。

(河川砂防技術基準)

水路の種類	n の 値
一般河道	0.030～0.035
急速河川及び河幅が広く水深の浅い河川	0.040～0.050
暫定素掘り河道	0.035
三面張水路	0.025
河川トンネル	0.023

(2) 流下能力流量の計算

$$Q = V \times A'$$

ただし Q : 流下能力流量 (m³/sec)

V : 平均流速 (m/sec)

A' : 流水断面積 (m²)

(3) 計算様式、計算例は「参考 橋梁架設における流量計算例」のとおり。

[参考] 橋梁架設における流量計算例

一 の 橋 流 量 計 算 書

1 流 量 条 件

河 川 名	盤の沢川 (一級河川)
流 域 面 積	$A=16.43 \text{ km}^2$ (別紙流域図による)
流 路 延 長	$L1=2.5 \text{ km}$ (別紙流路図による)
	$L2=3.3 \text{ km}$ (同 上)
高 低 差	$H1=21.0 \text{ m}$
	$H2=115.0 \text{ m}$
計 画 雨 量	北海道の大雨資料第 12 編のⅡ滝川地区による。
雨 量 確 率 年	1/100
流 出 係 数	$f=0.7$ (山 地 河 川)

2 計画高水流量

- (1) 洪水到達速度 $W \text{ km/hr}$ Kraven 公式による。
- $$I1 = H1 / L1 = 21 / 2,500 = 1 / 119 < 1 / 100$$
- $$I2 = H2 / L2 = 115 / 3,300 = 1 / 29 > 1 / 100$$
- $$\therefore W1 = 10.8 \text{ km/hr} \quad W2 = 12.6 \text{ km/hr}$$
- (2) 洪水到達時間
- $$T1 = L1 / W1 = 2.5 / 10.8 = 0.23 \text{ hr}$$
- $$T2 = L2 / W2 = 3.3 / 12.6 = 0.26 \text{ hr}$$
- $$T0 = 0.5 \text{ hr}$$
- $$T = T1 + T2 + T3 = 0.23 + 0.26 + 0.5 = 0.99 \text{ hr}$$
- (3) 時間雨量強度
- 滝川地区 100 年確率による。
- $$r_{100} = 14.02 / (T^{0.25} - 0.75)$$
- $$= 14.02 / (0.99^{0.25} - 0.75)$$
- $$= 56.6 \text{ mm}$$
- (4) 計画流量
- 合理式による。
- $$Q = 0.2778 \times f \times r \times A$$
- $$= 0.2778 \times 0.7 \times 56.6 \times 16.43$$
- $$= 181 \text{ m}^3/\text{sec}$$
- (5) 比流量
- $$Q/A = 181 / 16.43 = 11.02 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{sec}$$

3 流 下 能 力

(1) 流量安定条件

動 水 勾 配 $I=1/60=1.667\%$
架設地点上下流 400mの平均勾配で実測による。

流水断面積 $A=39.64\text{m}^2$ (別紙計算図による)

潤 辺 $P=19.88\text{m}$ (同 上)

粗 度 係 数 $n=0.035$ (両 岸 護 岸 工)

(2) 流 速 (V)

マニング公式による。

径 深 $R=A/P$

$$V = 1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$
$$= 1 / 0.035 \times (39.64 / 19.88)^{2/3} \times (1/60)^{1/2}$$
$$= 5.843\text{m/sec}$$

(3) 流下量 (Q1)

$$Q1 = A \times V$$
$$= 39.64 \times 5.843$$
$$= 231 \text{ m}^3/\text{sec} > Q = 181 \text{ m}^3/\text{sec}$$

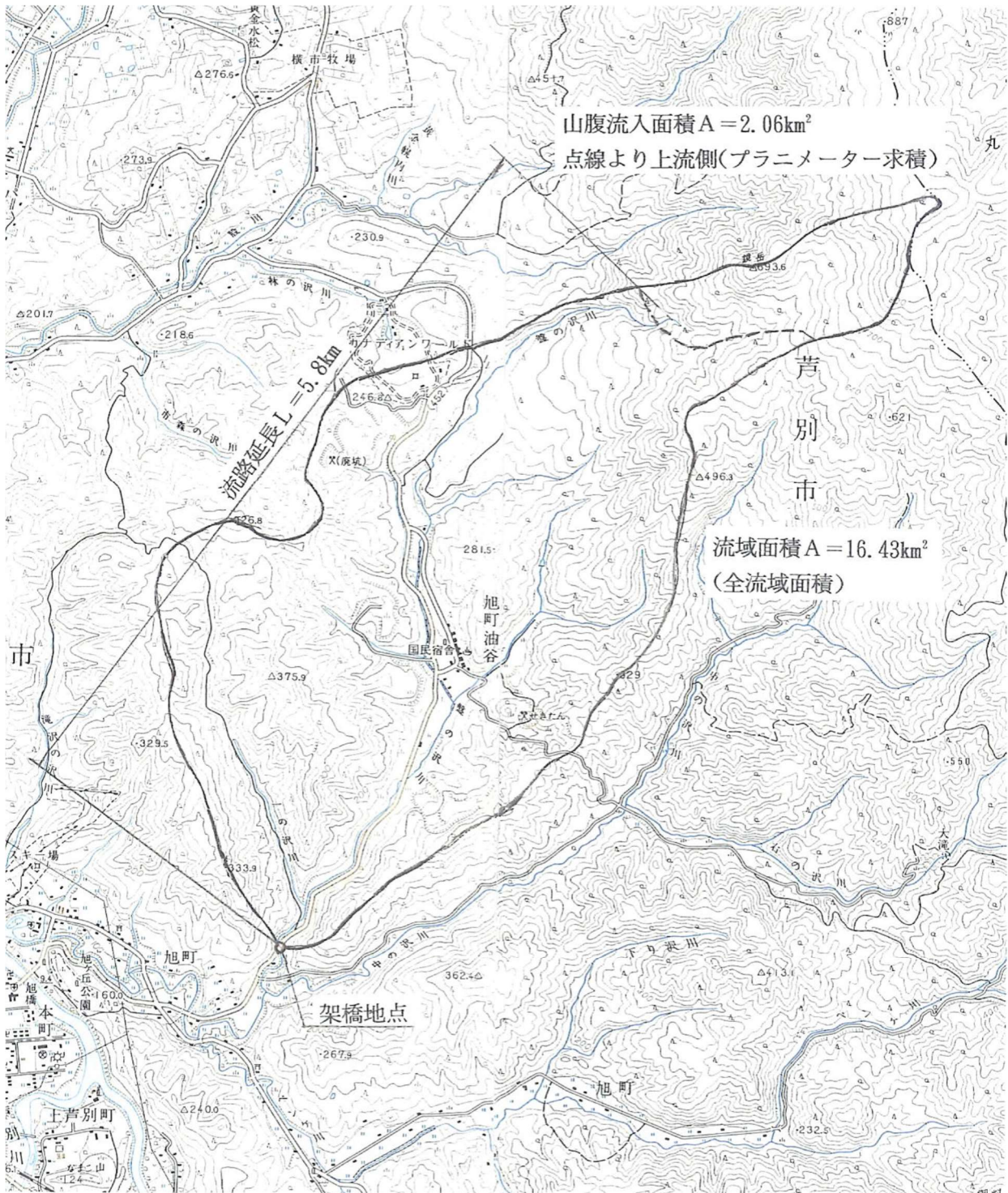
(4) 上記流下能力 (Q1) に対しては、雨量確率 200 年以上に相当し、十分安全である。

$$I_{200} = 15.02 / (T^{0.25} - 0.76)$$
$$= 15.02 / (0.990^{0.25} - 0.76)$$
$$= 63.2 \text{ mm}$$
$$Q_{200} = 0.2778 \times f \times I_{200} \times A$$
$$= 0.2778 \times 0.7 \times 63.2 \times 16.43$$
$$= 202 \text{ m}^3/\text{sec} < Q1 = 231 \text{ m}^3/\text{sec}$$

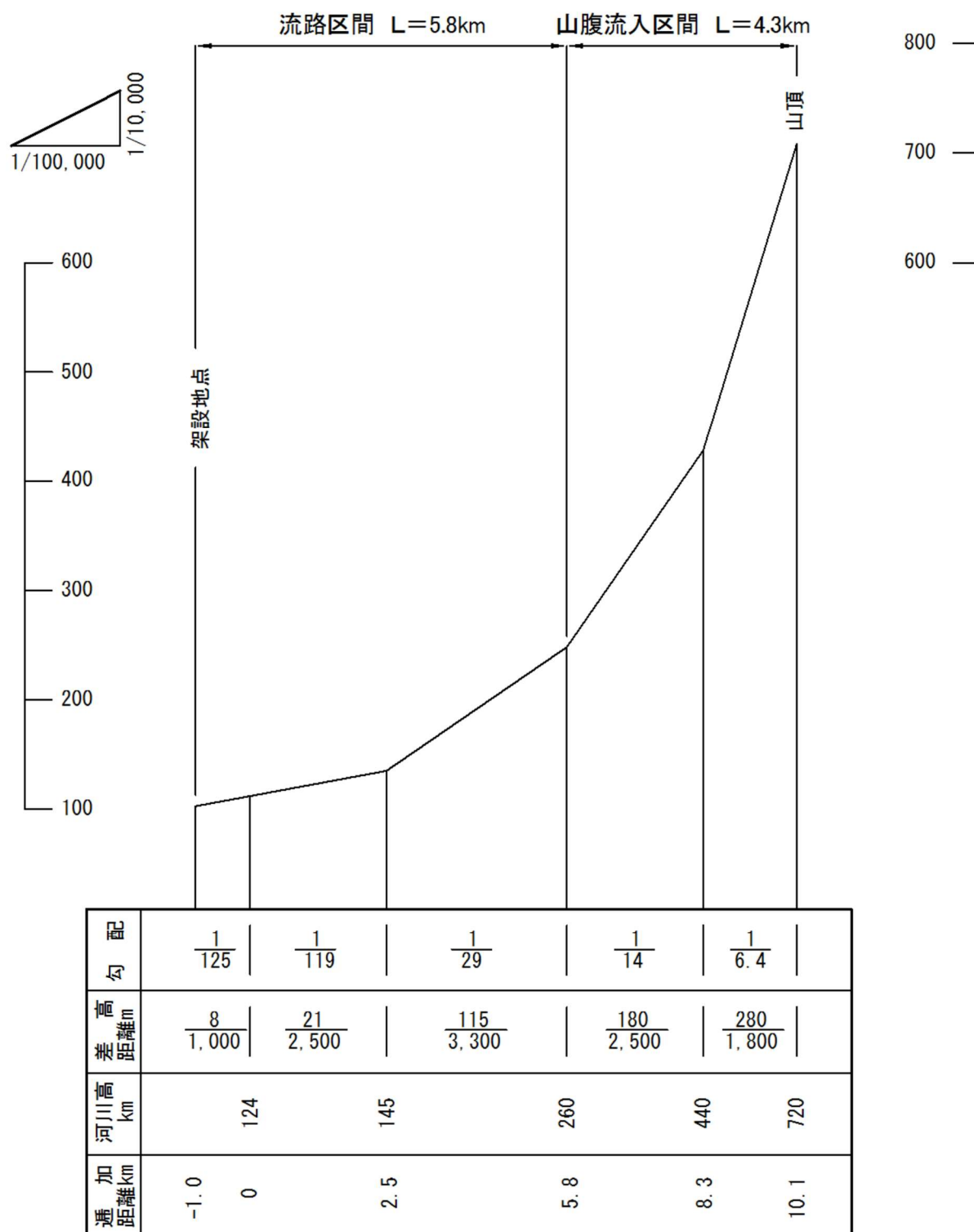
流域図 $S = 1 / 50,000$

(協議の場合、国土地理院発行地形図を用いる。)

(面積、流路延長は $1 / 20,000$ 以上で求める。)



河川流路図



空白ページ

第 1 4 章 設 計 資 料

目 次

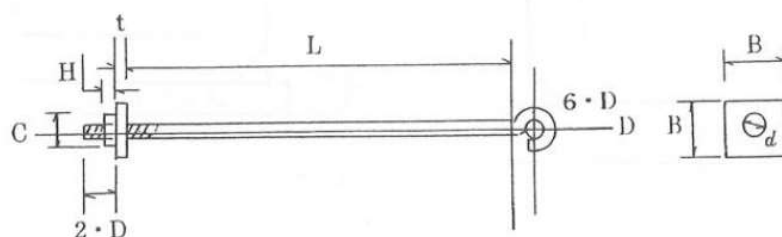
I	金物類質量表	303
1	質量基礎表	303
	(1) 環頭ボルト質量基礎表	303
	(2) 締付ボルト質量基礎表	304
2	質量表	305
	(1) 環頭ボルト質量表	305
	(2) 締付ボルト質量表	306
	(3) 打込ボルト質量表	307
	(4) アンカーボルト質量表	308
	(5) 皆折釘質量表	309
	(6) 手違及び鯨寸法質量表	309
	(7) 鉄丸釘質量表	310
	(8) 鉄線質量表	310
3	鉄筋コンクリート用棒鋼	311
	(1) 丸鋼質量表	311
	(2) 異形棒鋼質量表	311
4	種々の鉄筋間隔におかれた幅 1 m に対する鉄筋総断面積表	312
	(1) 丸鋼 (SR)	312
	(2) 異形棒鋼 (SD)	312
5	鉄筋加工	313
6	鉄筋定着、重ね継手長 (SD-30)	313
7	コルゲートパイプ質量	314
	円形フランジ型	314
	円形ラップ型	314
II	丸太の材積表	315
1	丸太 (長 6 m 未満) の材積表	316
2	丸太 (長 6 m 以上) の材積表	320
III	法面勾配及び角度対照表	323
IV	求積公式集	324
1	長 さ	324
2	平面積	328
3	表面積	333
4	体 積	336
5	重 心	345
	(参考) コンクリート擁壁曲線部の型枠及びコンクリート数量計算例	350

空白ページ

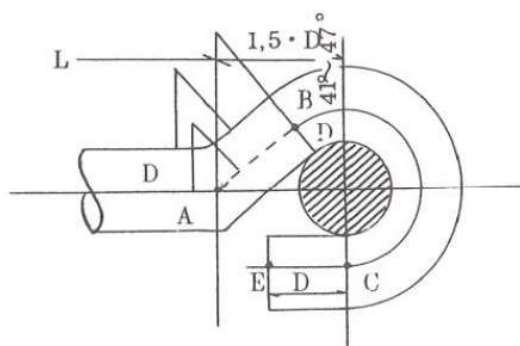
I 金物類質量表

1 質量基礎表

(1) 環頭ボルト質量基礎表



種 別	寸 法	直 径 D	16mm	19mm	22mm	25mm
ナ ッ ト	C	mm	30	37	40.4	47.8
	H	"	13	16	18	20
	2・D	"	32	38	44	50
	W	g	50.6	90.5	125	205
座 金	t	mm	4.5	4.5	6	8
	B	"	55	60	65	75
	d	"	17.5	21	24	27
	W	g	100	115	180	320
単 位 質 量		kg/m	1.58	2.23	2.98	3.85
ナット及び座金1枚		kg	0.151	0.206	0.305	0.525
注) 1 鉄の単位質量7,850kg/m ³ として算出する。 2 質量附属品共=(L+t+8・D)×単位質量+(ナット+座金1枚質量)						



$$A B \quad \cong 1.12 \cdot D$$

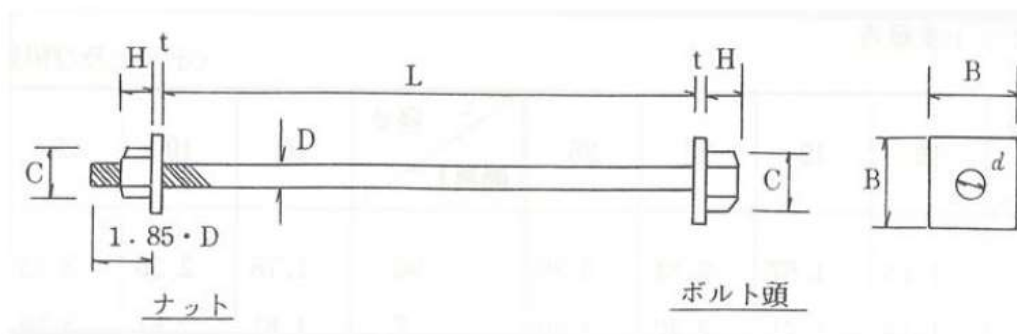
$$\widehat{B C} = \pi \cdot 2 \cdot D \frac{221^{\circ} \sim 47'}{360^{\circ}}$$

$$\cong 3.86 \cdot D$$

$$C E \quad \cong D$$

$$\ell = 5.98 \cdot D \quad \cong 6 \cdot D$$

(2) 締付ボルト質量基礎表



種 別		寸 法	直 径 D				
			13mm	16mm	19mm	22mm	25mm
ボルト頭	C	mm	24.2	30.0	37.0	40.4	47.8
	H	〃	9	11	13	15	18
	W	g	21.1	39.8	75.5	96.8	148
18.5・D		mm	24.1	29.6	35.2	40.7	46.8
ナ ッ ト	C	〃	24.2	30.0	37.0	40.4	47.8
	H	〃	10	13	16	18	20
	W	g	27.0	50.6	90.5	125.0	205.0
座 金	t	mm	3.0	4.5	4.5	6.0	8.0
	B	〃	40	55	60	65	75
	d	〃	14.5	17.5	21	24	27
	W	g	35	100	115	180	320
単 位 質 量		kg／m	1.04	1.58	2.23	2.98	3.85
頭及びナット		kg	0.048	0.090	0.166	0.221	0.353
座 金 2 枚			0.070	0.200	0.230	0.360	0.640
注) 1 鉄の単位質量7,850kg／m ³ として算出する。							
2 質量附属品共=(L+2・t+1.85・D)×単位質量+(座金2枚+頭及びナット質量)							

2 質 量 表

(1) 環頭ボルト質量表

(ボルト及び付属品共)

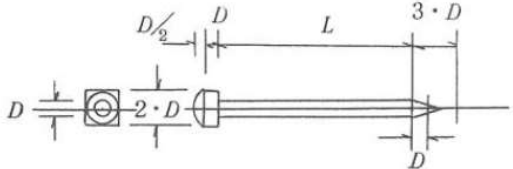
径φ 働長L	16	19	22	25	径φ 働長L	16	19	22	25
50	1.15	1.67	2.34	3.25	90	1.78	2.56	3.53	4.79
52	1.18	1.71	2.40	3.33	92	1.81	2.61	3.59	4.87
54	1.21	1.76	2.46	3.40	94	1.85	2.65	3.65	4.94
56	1.25	1.80	2.52	3.48	96	1.88	2.70	3.71	5.02
58	1.28	1.85	2.58	3.56	98	1.91	2.74	3.77	5.10
60	1.31	1.89	2.64	3.64	100	1.94	2.78	3.83	5.18
62	1.34	1.94	2.69	3.71	102	1.97	2.83	3.89	5.25
64	1.37	1.98	2.75	3.79	104	2.00	2.87	3.95	5.33
66	1.40	2.03	2.81	3.87	106	2.04	2.92	4.01	5.41
68	1.43	2.07	2.87	3.94	108	2.07	2.96	4.07	5.48
70	1.47	2.12	2.93	4.02	110	2.10	3.01	4.13	5.56
72	1.50	2.16	2.99	4.10	112	2.13	3.05	4.18	5.64
74	1.53	2.21	3.05	4.17	114	2.16	3.10	4.24	5.71
76	1.56	2.25	3.11	4.25	116	2.19	3.14	4.30	5.79
78	1.59	2.29	3.17	4.33	118	2.22	3.19	4.36	5.87
80	1.62	2.34	3.23	4.41	120	2.26	3.23	4.42	5.95
82	1.66	2.38	3.29	4.48	125	2.34	3.34	4.57	6.14
84	1.69	2.43	3.35	4.56	130	2.41	3.45	4.72	6.33
86	1.72	2.47	3.41	4.64	135	2.49	3.57	4.87	6.52
88	1.75	2.52	3.47	4.71	140	2.57	3.68	5.02	6.72

(2) 締付ボルト質量表

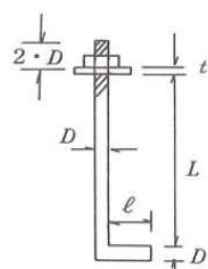
径 ϕ 働長L	13	16	19	22	25	径 ϕ 働長L	13	16	19	22	25
20	0.36	0.67	0.94	1.33	2.00	66	0.84	1.39	1.97	2.70	3.77
22	0.38	0.70	0.98	1.39	2.07	68	0.86	1.42	2.01	2.76	3.85
24	0.40	0.73	1.03	1.45	2.15	70	0.88	1.46	2.06	2.82	3.92
26	0.42	0.76	1.07	1.51	2.23	72	0.90	1.49	2.10	2.88	4.00
28	0.44	0.79	1.12	1.57	2.31	74	0.92	1.52	2.14	2.94	4.08
30	0.46	0.82	1.16	1.63	2.38	76	0.94	1.55	2.19	3.00	4.15
32	0.48	0.86	1.21	1.69	2.46	78	0.96	1.58	2.23	3.06	4.23
34	0.50	0.89	1.25	1.75	2.54	80	0.98	1.61	2.28	3.12	4.31
36	0.52	0.92	1.30	1.81	2.61	82	1.00	1.65	2.32	3.18	4.38
38	0.54	0.95	1.34	1.87	2.69	84	1.02	1.68	2.37	3.24	4.46
40	0.57	0.98	1.39	1.93	2.77	86	1.04	1.71	2.41	3.30	4.54
42	0.59	1.01	1.43	1.99	2.84	88	1.06	1.74	2.46	3.36	4.62
44	0.61	1.05	1.48	2.05	2.92	90	1.09	1.77	2.50	3.42	4.69
46	0.63	1.08	1.52	2.11	3.00	92	1.11	1.80	2.55	3.48	4.77
48	0.65	1.11	1.56	2.17	3.08	94	1.13	1.84	2.59	3.54	4.85
50	0.67	1.14	1.61	2.23	3.15	96	1.15	1.87	2.63	3.60	4.92
52	0.69	1.17	1.65	2.29	3.23	98	1.17	1.90	2.68	3.66	5.00
54	0.71	1.20	1.70	2.35	3.31	100	1.19	1.93	2.72	3.72	5.08
56	0.73	1.23	1.74	2.40	3.38	102	1.21	1.96	2.77	3.78	5.15
58	0.75	1.27	1.79	2.46	3.46	104	1.23	1.99	2.81	3.84	5.23
60	0.77	1.30	1.83	2.52	3.54	106	1.25	2.02	2.86	3.89	5.31
62	0.79	1.33	1.88	2.58	3.61	108	1.27	2.06	2.90	3.95	5.39
64	0.81	1.36	1.92	2.64	3.69	110	1.29	2.09	2.95	4.01	5.46

(3) 打込ボルト質量表

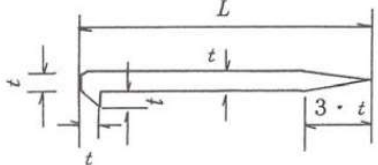
(ボルト及び附属品共)

径φ 働長L	9	13	16	19	径φ 働長L	9	13	16	19
10	0.09	0.17	0.32	0.43	60	0.34	0.69	1.11	1.55
12	0.10	0.19	0.35	0.48	62	0.35	0.71	1.14	1.59
14	0.11	0.21	0.38	0.52	64	0.36	0.73	1.17	1.64
16	0.12	0.23	0.41	0.57	66	0.37	0.75	1.20	1.68
18	0.13	0.25	0.44	0.61	68	0.38	0.77	1.23	1.73
20	0.14	0.27	0.47	0.66	70	0.39	0.79	1.26	1.77
22	0.15	0.29	0.50	0.70	75	0.41	0.84	1.34	1.88
24	0.16	0.31	0.54	0.75	80	0.44	0.89	1.42	2.00
26	0.17	0.33	0.57	0.79	85	0.46	0.95	1.50	2.11
28	0.18	0.35	0.60	0.84	90	0.49	1.00	1.58	2.22
30	0.19	0.37	0.63	0.88	95	0.51	1.05	1.66	2.33
32	0.20	0.40	0.66	0.92	100	0.54	1.10	1.74	2.44
34	0.21	0.42	0.69	0.97	単位質量	0.499	1.040	1.580	2.230
36	0.22	0.44	0.73	1.01	ヘッド質量	0.006	0.014	0.032	0.054
38	0.23	0.46	0.76	1.06	座金1枚	0.030	0.035	0.100	0.115
40	0.24	0.48	0.79	1.10	 質量附属品共 $=(L+D) \times \text{単位質量} + (\text{ヘッド質量} + \text{座金質量})$				
42	0.25	0.50	0.82	1.15					
44	0.26	0.52	0.85	1.19					
46	0.27	0.54	0.88	1.24					
48	0.28	0.56	0.92	1.28					
50	0.29	0.58	0.95	1.33					
52	0.30	0.60	0.98	1.37					
54	0.31	0.62	1.01	1.42					
56	0.32	0.64	1.04	1.46					
58	0.33	0.67	1.07	1.50					

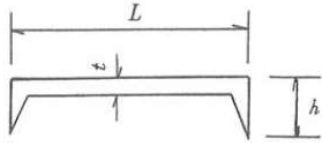
(4) アンカーボルト質量表

径Dmm 働長Lcm		19	22	25	備 考
50		1.60	2.31	3.16	
60		1.82	2.61	3.54	
70		2.04	2.91	3.93	
80		2.26	3.21	4.31	
90		2.49	3.50	4.70	
100		2.71	3.80	5.08	
単 位 質 量	kg/m	2.23	2.98	3.85	質量付属品共 $=(L+t+3 \cdot D+ \quad) \times \text{単位質量}$ $+(\text{ナット質量}+\text{座金質量})$
ナット1個質量	kg	0.09	0.13	0.21	
座金1枚質量	"	0.12	0.18	0.32	
折 曲 長	cm	6	10	10	

(5) 皆折釘質量表

角mm 長cm	6mm	9mm	13mm	16mm	19mm
12	0.04	0.08	0.18	0.27	0.39
13	0.04	0.09	0.19	0.29	0.42
14	0.04	0.09	0.20	0.31	0.45
15	0.04	0.10	0.22	0.33	0.48
16	0.05	0.11	0.23	0.35	0.51
17	0.05	0.11	0.24	0.37	0.53
18	0.05	0.12	0.26	0.39	0.56
19	0.06	0.13	0.27	0.41	0.59
20	0.06	0.13	0.28	0.43	0.62
単位質量 kg/m	0.283	0.636	1.327	2.010	2.830
 算出基礎 有効長に角の一辺の長さを加えたものに単位質量を乗じ、小数点3位にて四捨五入して2位止。					

(6) 手違及び鯨寸法質量表

長 cm	名 称			材 料	備 考
	角 mm	片爪の長 mm	単質量 kg	単位質量 kg/m	
9	6	30	0.04	0.283	 算出基礎 長さに両爪の長さを加え、角の4倍を引いたものに単質量を乗じ、小数点3位にて四捨五入し2位止。
12	6	36	0.05	0.283	
15	8	36	0.10	0.502	
18	9	45	0.15	0.636	
21	9	60	0.19	0.636	
24	13	60	0.41	1.327	
24	16	60	0.59	2.010	

(7) 鉄丸釘質量表

(JIS-A5,508)

呼 称	番手×長 (#×mm)	kg/100本	本/樽 (50kg入)	呼 称	番手×長 (#×mm)	kg/100本	本/樽 (50kg入)
N-19	17×19	0.032	156,250	N-65	11×65	0.390	12,820
N-22	17×22	0.035	142,857	N-75	10×75	0.550	9,091
N-25	16×25	0.050	100,000	N-90	9×90	0.763	6,553
N-32	15×32	0.080	62,500	N-100	8×100	1.140	4,386
N-38	14×38	0.105	47,619	N-115	8×115	1.240	4,032
N-45	13×45	0.159	31,446	N-125	7×125	1.640	3,049
N-50	12×50	0.180	27,778	N-150	6×150	2.450	2,041

(8) 鉄線質量表

(JIS-G3,532)

径		断面積 mm ²	kg/km	m/kg	径		断面積 mm ²	kg/km	m/kg
#	mm				#	mm			
6	5.0	19.64	154.0	6.49	18	1.20	1.13	8.88	112.6
8	4.0	12.57	98.7	10.13	19	1.00	0.785	6.17	162.1
10	3.2	8.04	63.1	15.80	20	0.90	0.636	4.99	200.4
11	2.9	6.61	51.8	19.30	21	0.80	0.503	3.95	253.2
12	2.6	5.31	41.7	24.00	22	0.70	0.385	3.02	331.1
13	2.3	4.15	32.6	30.70	24	0.60	0.283	2.22	450.5
14	2.0	3.14	24.7	40.50	25	0.50	0.196	1.54	649.4
15	1.8	2.54	20.0	50.00	26	0.45	0.159	1.25	800.0
16	1.6	2.01	15.8	63.30	27	0.40	0.126	0.987	1,013.2
17	1.4	1.54	12.1	82.60	28	0.35	0.096	0.755	1,324.5
注) 1 普通鉄線：JIS-G3,505(軟鋼線材)3種及び4種を常温で伸線したもの。 2 ナマシ鉄線：普通鉄線を熱処理(焼ナマシ、焼ナラシ)したもの。 3 亜鉛メッキ鉄線：普通鉄線あるいはナマシ鉄線に均一な亜鉛メッキをしたもの。 4 クギ用鉄線：JIS-G3,505(軟鋼線材)3種及び4種を常温で伸線したもの。									

3 鉄筋コンクリート用棒鋼 (JIS-G3,112)

(1) 丸鋼質量表

寸 法 mm	長m 質量kg	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
6	0.22	0.78	0.89	1	1.11	1.22	1.33	1.44	1.55	1.66	1.78	1.89	2.00	2.11	2.22
8	0.4	1.38	1.58	1.78	1.98	2.17	2.37	2.57	2.76	2.96	3.16	3.36	3.56	3.75	3.95
9	0.5	1.75	2.00	2.25	2.50	2.74	2.99	3.24	3.49	3.74	3.99	4.24	4.49	4.74	4.99
12	0.89	3.11	3.55	4.00	4.44	4.88	5.33	5.77	6.22	6.66	7.10	7.55	7.99	8.44	8.88
13	1.04	3.64	4.16	4.68	5.20	5.72	6.24	6.76	7.28	7.80	8.32	8.84	9.36	9.88	10.4
16	1.58	5.53	6.32	7.11	7.90	8.69	9.48	10.3	11.1	11.8	12.6	13.4	14.2	15.0	15.8
19	2.23	7.80	8.92	10.0	11.2	12.3	13.4	14.5	15.6	16.7	17.8	19.0	20.1	21.2	22.3
22	2.98	10.4	11.9	13.4	14.9	16.4	17.9	19.4	20.9	22.4	23.8	25.3	26.8	28.3	29.8
25	3.85	13.5	15.4	17.3	19.2	21.2	23.1	25.0	27.0	28.9	30.8	32.7	34.6	36.6	38.5
28	4.83	16.9	19.3	21.7	24.2	26.6	29.0	31.4	33.8	36.2	38.6	41.1	43.5	45.9	48.3
32	6.31	22.1	25.2	28.4	31.6	34.7	37.9	41.0	44.2	47.3	50.5	53.6	56.8	59.9	63.1
36	7.99	28.0	32.0	36.0	40.0	43.9	47.9	51.9	55.9	59.9	63.9	67.9	71.9	75.9	79.9
38	8.90	31.2	35.6	40.0	44.5	49.0	53.4	57.8	62.3	66.8	71.2	75.6	80.1	84.6	89.0
42	10.9	38.2	43.6	49.0	54.5	60.0	65.4	70.8	76.3	81.8	87.2	92.6	98.1	104.0	109.0

(2) 異形棒鋼質量表

呼び名	m kg	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
D6	0.25	0.75	0.87	1	1.12	1.24	1.37	1.49	1.62	1.74	1.87	1.99	2.12	2.24	2.36	2.49
D10	0.56	1.68	1.96	2.24	2.52	2.80	3.08	3.36	3.64	3.92	4.20	4.48	4.76	5.04	5.32	5.60
D13	1	2.98	3.48	3.98	4.48	4.98	5.47	5.97	6.47	6.96	7.46	7.96	8.46	8.96	9.45	9.95
D16	1.56	4.68	5.46	6.24	7.02	7.80	8.58	9.36	10.1	10.9	11.7	12.5	13.3	14.0	14.8	15.6
D19	2.25	6.75	7.88	9.00	10.1	11.2	12.4	13.5	14.6	15.8	16.9	18.0	19.1	20.2	21.4	22.5
D22	3.04	9.12	10.6	12.2	13.7	15.2	16.7	18.2	19.8	21.3	22.8	24.3	25.8	27.4	28.9	30.4
D25	3.98	11.9	13.9	15.9	17.9	19.9	21.9	23.9	25.9	27.9	29.8	31.8	33.8	35.8	37.8	39.8
D29	5.04	15.1	17.6	20.2	22.7	25.2	27.7	30.2	32.8	35.3	37.8	40.3	42.8	45.4	47.9	50.4
D32	6.23	18.7	21.8	24.9	28.0	31.2	34.3	37.4	40.5	43.6	46.7	49.8	53.0	56.1	59.2	62.3
D35	7.51	22.5	26.3	30.0	33.8	37.6	41.3	45.1	48.8	52.6	56.3	60.1	63.8	67.6	71.3	75.1
D38	8.95	26.8	31.3	35.8	40.3	44.8	49.2	53.7	58.2	62.6	67.1	71.6	76.1	80.6	85.0	89.5
D41	10.5	31.5	36.8	42.0	47.2	52.5	57.8	63.0	68.2	73.5	78.8	84.0	89.2	94.5	99.8	105

4 種々の鉄筋間隔におかれた幅1mに対する鉄筋総断面積表

(1) 丸 鋼 (SR)

直 径 φ	断 面 積	幅 1 m における鉄筋の総断面積						
		10 cm	12.5 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm
9	0.6362	6.36	5.09	4.24	3.18	2.54	2.12	1.82
13	1.327	13.27	10.62	8.85	6.64	5.31	4.42	3.79
16	2.010	20.10	16.08	13.40	10.05	8.04	6.70	5.74
19	2.835	28.35	22.68	18.90	14.18	11.34	9.45	8.10
22	3.801	38.01	30.41	25.34	19.01	15.20	12.67	10.86
25	4.909	49.09	39.27	32.73	24.55	19.64	16.34	14.03
28	6.158	61.58	49.26	41.05	30.79	24.63	20.53	17.59
32	8.042	80.42	63.34	53.61	40.21	32.17	26.81	22.98

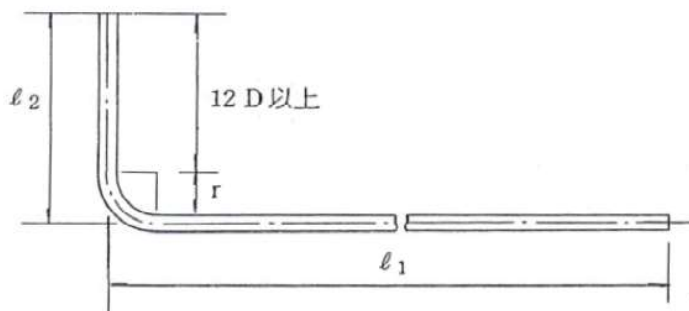
(2) 異形棒鋼 (SD)

直 径 φ	断 面 積	幅 1 m における鉄筋の総断面積						
		10 cm	12.5 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm
D10	0.7133	7.13	5.71	4.76	3.57	2.85	2.38	2.04
D13	1.267	12.67	10.14	8.45	6.34	5.07	4.22	3.62
D16	1.986	19.86	15.89	13.24	9.93	7.94	6.62	5.67
D19	2.865	28.65	22.92	19.10	14.33	11.46	9.55	8.19
D22	3.871	38.71	30.97	25.81	19.36	15.48	12.90	11.06
D25	5.067	50.67	40.54	33.78	25.34	20.27	16.89	14.48
D29	6.424	64.24	51.39	42.83	32.12	25.70	21.41	18.35
D32	7.942	79.42	63.54	52.95	39.71	31.77	26.47	22.69

5 鉄 筋 加 工

異形鉄筋、直角フックの場合

径	r	ℓ_2	$\Delta \ell$
D 6	20	80	10
10	30	150	15
13	40	200	20
16	40	240	20
19	50	290	25
22	60	340	30
25	70	390	35
29	80	440	40
32	80	480	40



$$\text{設計掲上長} \quad L = \ell_1 + \ell_2 - \Delta \ell$$

6 鉄筋定着、重ね継手長 (SD - 30)

条件 鉄筋のかぶり 5 cm以上
 横方向鉄筋間隔 30 cm以下
 コンクリートの設計基準強度 18 N/mm²

	フックなし		フックあり	
	基 準 長	疲労条件	基 準 長	疲労条件
引張鉄筋	30 d	50 d	20 d	40 d
圧縮鉄筋	25 d	40 d	20 d	30 d

注 1 疲労条件とは、地震による繰り返し応力等を受ける部材の場合。

2 コンクリート標準示方書設計編を参照のこと。

7 コルゲートパイプ質量

円形フランジ型

(単位 kg/m)

呼称径 (mm)	板 厚 (mm)					ボルト質量 (kg/m)
	1.6	2.0	2.7	3.2	4.0	
300	18.8	23.2				1.85(0.99)
400	23.6	29.1	38.7			1.85(0.99)
500	28.3	34.9	46.5	54.8		1.85(0.99)
600	33.1	40.8	54.3	64.0		1.85(0.99)
800	42.6	52.5	69.9	82.4	102	1.85
1,000	52.1	64.2	85.5	101	125	1.85
1,200		75.9	101	119	148	2.35
1,350		84.7	113	133	165	2.35
1,500		93.5	125	147	182	2.47
1,650			136	160	199	2.47
1,800			148	174	217	2.47

- 注) 1 質量は亜鉛メッキ (900 g/m²) 付標準質量を示す。
 2 パッキングを使用しないときの直径 600 mm 以下のパイプでは、ボルト孔 1 つおきにボルトを使用する。このときのボルト質量は () 内数値に示す。
 3 ボルト質量は、1 組 63 g としての概算値を示す。

円形ラップ型

(単位 kg/m)

呼称径 (mm)	板 厚 (mm)							ボルト質量(kg/m)	
	2.7	3.2	4.0	4.5	5.3	6.0	7.0	t ≤ 5.3	t ≥ 6.0
1,500	155	182	226	254	299	338	392	19.9	28.7
1,750	178	210	260	292	345	389	451	20.6	29.4
2,000	201	237	295	331	390	440	510	21.4	30.1
2,500	248	292	362	407	480	542	630	22.8	31.6
3,000	295	347	430	483	570	643	750	24.3	33.0
3,500	349	411	510	572	675	762	885	33.5	46.7
4,000	396	465	577	649	765	863	1,005	35.0	48.2
4,500	443	520	645	725	855	965	1,125	36.4	49.6

- 注) 1 質量は亜鉛メッキ (900 g/m²) 付標準質量を示す。
 2 ボルト質量は、Aボルト 1 組 290 g、Bボルト 1 組 330 g としての合計値を示す。

Ⅱ 丸太の材積表

- 1 丸太(長6m未満)の材積表
丸太の計算式(日本農林規格第10条 素材の材積計算の方法及びその単位)

$$D^2 \times L \times 1/10,000$$

- 2 丸太(長6m以上)の材積表
丸太の計算式(日本農林規格第10条 素材の材積計算の方法及びその単位)

$$\{D + (L' - 4)/2\}^2 \times L \times 1/10,000$$

(注) D : 丸太の最小径 cm単位
 L : 材長 m単位
 L' : 材長のm単位で、1mに満たない端数は切捨てる

- 3 素材の材積は m^3 単位とし、素材にあつては単位3位に満たない端数を4位四捨五入して3位に止める。
ただし、材積が3位に満たないときは、5位を四捨五入して4位に止める。

1 丸太(長6m未満)の材積表

L=0.6m~2.0m

(m³)

長さ(m) 径(cm)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
3	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
4	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003
5	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005
6	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.007
7	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010
8	0.004	0.005	0.006	0.008	0.009	0.010	0.012	0.013
9	0.005	0.006	0.008	0.010	0.011	0.013	0.015	0.016
10	0.006	0.008	0.010	0.012	0.014	0.016	0.018	0.020
11	0.007	0.010	0.012	0.015	0.017	0.019	0.022	0.024
12	0.009	0.012	0.014	0.017	0.020	0.023	0.026	0.029
13	0.010	0.014	0.017	0.020	0.024	0.027	0.030	0.034
14	0.012	0.016	0.020	0.024	0.027	0.031	0.035	0.039
15	0.014	0.018	0.023	0.027	0.032	0.036	0.041	0.045
16	0.015	0.020	0.026	0.031	0.036	0.041	0.046	0.051
18	0.019	0.026	0.032	0.039	0.045	0.052	0.058	0.065
20	0.024	0.032	0.040	0.048	0.056	0.064	0.072	0.080
21	0.026	0.035	0.044	0.053	0.062	0.071	0.079	0.088
22	0.029	0.039	0.048	0.058	0.068	0.077	0.087	0.097
24	0.035	0.046	0.058	0.069	0.081	0.092	0.104	0.115
26	0.041	0.054	0.068	0.081	0.095	0.108	0.122	0.135
27	0.044	0.058	0.073	0.087	0.102	0.117	0.131	0.146
28	0.047	0.063	0.078	0.094	0.110	0.125	0.141	0.157
30	0.054	0.072	0.090	0.108	0.126	0.144	0.162	0.180
32	0.061	0.082	0.102	0.123	0.143	0.164	0.184	0.205
34	0.069	0.092	0.116	0.139	0.162	0.185	0.208	0.231
36	0.078	0.104	0.130	0.156	0.181	0.207	0.233	0.259
40	0.096	0.128	0.160	0.192	0.224	0.256	0.288	0.320
42	0.106	0.141	0.176	0.212	0.247	0.282	0.318	0.353
44	0.116	0.155	0.194	0.232	0.271	0.310	0.348	0.387
46	0.127	0.169	0.212	0.254	0.296	0.339	0.381	0.423
48	0.138	0.184	0.230	0.276	0.323	0.369	0.415	0.461
50	0.150	0.200	0.250	0.300	0.350	0.400	0.450	0.500
52	0.162	0.216	0.270	0.324	0.379	0.433	0.487	0.541
54	0.175	0.233	0.292	0.350	0.408	0.467	0.525	0.583
56	0.188	0.251	0.314	0.376	0.439	0.502	0.564	0.627
58	0.202	0.269	0.336	0.404	0.471	0.538	0.606	0.673
60	0.216	0.288	0.360	0.432	0.504	0.576	0.648	0.720

L=2.1m~3.2m

(m³)

長さ(m) 径(cm)	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.2
3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003
4	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005
5	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008
6	0.008	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011	0.012
7	0.010	0.011	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.016
8	0.013	0.014	0.015	0.017	0.017	0.018	0.019	0.020
9	0.017	0.018	0.019	0.021	0.022	0.023	0.024	0.026
10	0.021	0.022	0.024	0.026	0.027	0.028	0.030	0.032
11	0.025	0.027	0.029	0.031	0.033	0.034	0.036	0.039
12	0.030	0.032	0.035	0.037	0.039	0.040	0.043	0.046
13	0.035	0.037	0.041	0.044	0.046	0.047	0.051	0.054
14	0.041	0.043	0.047	0.051	0.053	0.055	0.059	0.063
15	0.047	0.050	0.054	0.059	0.061	0.063	0.068	0.072
16	0.054	0.056	0.061	0.067	0.069	0.072	0.077	0.082
18	0.068	0.071	0.078	0.084	0.087	0.091	0.097	0.104
20	0.084	0.088	0.096	0.104	0.108	0.112	0.120	0.128
21	0.093	0.097	0.106	0.115	0.119	0.123	0.132	0.141
22	0.102	0.106	0.116	0.126	0.131	0.136	0.145	0.155
24	0.121	0.127	0.138	0.150	0.156	0.161	0.173	0.184
26	0.142	0.149	0.162	0.176	0.183	0.189	0.203	0.216
27	0.153	0.160	0.175	0.190	0.197	0.204	0.219	0.233
28	0.165	0.172	0.188	0.204	0.212	0.220	0.235	0.251
30	0.189	0.198	0.216	0.234	0.243	0.252	0.270	0.288
32	0.215	0.225	0.246	0.266	0.276	0.287	0.307	0.328
34	0.243	0.254	0.277	0.301	0.312	0.324	0.347	0.370
36	0.272	0.285	0.311	0.337	0.350	0.363	0.389	0.415
40	0.336	0.352	0.384	0.416	0.432	0.448	0.480	0.512
42	0.370	0.388	0.423	0.459	0.476	0.494	0.529	0.564
44	0.407	0.426	0.465	0.503	0.523	0.542	0.581	0.620
46	0.444	0.466	0.508	0.550	0.571	0.592	0.635	0.677
48	0.484	0.507	0.553	0.599	0.622	0.645	0.691	0.737
50	0.525	0.550	0.600	0.650	0.675	0.700	0.750	0.800
52	0.568	0.595	0.649	0.703	0.730	0.757	0.811	0.865
54	0.612	0.642	0.700	0.758	0.787	0.816	0.875	0.933
56	0.659	0.690	0.753	0.815	0.847	0.878	0.941	1.004
58	0.706	0.740	0.807	0.875	0.908	0.942	1.009	1.076
60	0.756	0.792	0.864	0.936	0.972	1.008	1.080	1.152

L=3.3m~4.4m

(m³)

長さ(m) 径(cm)	3.3	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.3	4.4
3	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004
4	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007
5	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011
6	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.015	0.015	0.016
7	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.021	0.022
8	0.021	0.022	0.023	0.024	0.026	0.027	0.028	0.028
9	0.027	0.028	0.029	0.031	0.032	0.034	0.035	0.036
10	0.033	0.034	0.036	0.038	0.040	0.042	0.043	0.044
11	0.040	0.041	0.044	0.046	0.048	0.051	0.052	0.053
12	0.048	0.049	0.052	0.055	0.058	0.060	0.062	0.063
13	0.056	0.057	0.061	0.064	0.068	0.071	0.073	0.074
14	0.065	0.067	0.071	0.074	0.078	0.082	0.084	0.086
15	0.074	0.077	0.081	0.086	0.090	0.095	0.097	0.099
16	0.084	0.087	0.092	0.097	0.102	0.108	0.110	0.113
18	0.107	0.110	0.117	0.123	0.130	0.136	0.139	0.143
20	0.132	0.136	0.144	0.152	0.160	0.168	0.172	0.176
21	0.146	0.150	0.159	0.168	0.176	0.185	0.190	0.194
22	0.160	0.165	0.174	0.184	0.194	0.203	0.208	0.213
24	0.190	0.196	0.207	0.219	0.230	0.242	0.248	0.253
26	0.223	0.230	0.243	0.257	0.270	0.284	0.291	0.297
27	0.241	0.248	0.262	0.277	0.292	0.306	0.313	0.321
28	0.259	0.267	0.282	0.298	0.314	0.329	0.337	0.345
30	0.297	0.306	0.324	0.342	0.360	0.378	0.387	0.396
32	0.338	0.348	0.369	0.389	0.410	0.430	0.440	0.451
34	0.381	0.393	0.416	0.439	0.462	0.486	0.497	0.509
36	0.428	0.441	0.467	0.492	0.518	0.544	0.557	0.570
40	0.528	0.544	0.576	0.608	0.640	0.672	0.688	0.704
42	0.582	0.600	0.635	0.670	0.706	0.741	0.759	0.776
44	0.639	0.658	0.697	0.736	0.774	0.813	0.832	0.852
46	0.698	0.719	0.762	0.804	0.846	0.889	0.910	0.931
48	0.760	0.783	0.829	0.876	0.922	0.968	0.991	1.014
50	0.825	0.850	0.900	0.950	1.000	1.050	1.075	1.100
52	0.892	0.919	0.973	1.028	1.082	1.136	1.163	1.190
54	0.962	0.991	1.050	1.108	1.166	1.225	1.254	1.283
56	1.035	1.066	1.129	1.192	1.254	1.317	1.348	1.380
58	1.110	1.144	1.211	1.278	1.346	1.413	1.447	1.480
60	1.188	1.224	1.296	1.368	1.440	1.512	1.548	1.584

L=4.5m～5.8m

(m³)

長さ(m) 径(cm)	4.5	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8
3	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
4	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009
5	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.014	0.014	0.015
6	0.016	0.017	0.017	0.018	0.019	0.019	0.020	0.021
7	0.022	0.023	0.024	0.025	0.025	0.026	0.027	0.028
8	0.029	0.029	0.031	0.032	0.033	0.035	0.036	0.037
9	0.036	0.037	0.039	0.041	0.042	0.044	0.045	0.047
10	0.045	0.046	0.048	0.050	0.052	0.054	0.056	0.058
11	0.054	0.056	0.058	0.061	0.063	0.065	0.068	0.070
12	0.065	0.066	0.069	0.072	0.075	0.078	0.081	0.084
13	0.076	0.078	0.081	0.085	0.088	0.091	0.095	0.098
14	0.088	0.090	0.094	0.098	0.102	0.106	0.110	0.114
15	0.101	0.104	0.108	0.113	0.117	0.122	0.126	0.131
16	0.115	0.118	0.123	0.128	0.133	0.138	0.143	0.148
18	0.146	0.149	0.156	0.162	0.168	0.175	0.181	0.188
20	0.180	0.184	0.192	0.200	0.208	0.216	0.224	0.232
21	0.198	0.203	0.212	0.221	0.229	0.238	0.247	0.256
22	0.218	0.223	0.232	0.242	0.252	0.261	0.271	0.281
24	0.259	0.265	0.276	0.288	0.300	0.311	0.323	0.334
26	0.304	0.311	0.324	0.338	0.352	0.365	0.379	0.392
27	0.328	0.335	0.350	0.365	0.379	0.394	0.408	0.423
28	0.353	0.361	0.376	0.392	0.408	0.423	0.439	0.455
30	0.405	0.414	0.432	0.450	0.468	0.486	0.504	0.522
32	0.461	0.471	0.492	0.512	0.532	0.553	0.573	0.594
34	0.520	0.532	0.555	0.578	0.601	0.624	0.647	0.670
36	0.583	0.596	0.622	0.648	0.674	0.700	0.726	0.752
40	0.720	0.736	0.768	0.800	0.832	0.864	0.896	0.928
42	0.794	0.811	0.847	0.882	0.917	0.953	0.988	1.023
44	0.871	0.891	0.929	0.968	1.007	1.045	1.084	1.123
46	0.952	0.973	1.016	1.058	1.100	1.143	1.185	1.227
48	1.037	1.060	1.106	1.152	1.198	1.244	1.290	1.336
50	1.125	1.150	1.200	1.250	1.300	1.350	1.400	1.450
52	1.217	1.244	1.298	1.352	1.406	1.460	1.514	1.568
54	1.312	1.341	1.400	1.458	1.516	1.575	1.633	1.691
56	1.411	1.443	1.505	1.568	1.631	1.693	1.756	1.819
58	1.514	1.547	1.615	1.682	1.749	1.817	1.884	1.951
60	1.620	1.656	1.728	1.800	1.872	1.944	2.016	2.088

2 丸太(長6m以上)の材積表 L=6.0m～8.2m

(m³)

長さ(m) 径(cm)	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2
3	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.020	0.021
4	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.021	0.022	0.022	0.023	0.024	0.029	0.030
5	0.022	0.022	0.023	0.024	0.024	0.030	0.030	0.031	0.032	0.033	0.039	0.040
6	0.029	0.030	0.031	0.032	0.033	0.039	0.041	0.042	0.043	0.044	0.051	0.052
7	0.038	0.040	0.041	0.042	0.044	0.051	0.052	0.053	0.055	0.056	0.065	0.066
8	0.049	0.050	0.052	0.053	0.055	0.063	0.065	0.067	0.069	0.070	0.080	0.082
9	0.060	0.062	0.064	0.066	0.068	0.077	0.079	0.082	0.084	0.086	0.097	0.099
10	0.073	0.075	0.077	0.080	0.082	0.093	0.095	0.098	0.101	0.103	0.115	0.118
11	0.086	0.089	0.092	0.095	0.098	0.109	0.113	0.116	0.119	0.122	0.135	0.139
12	0.101	0.105	0.108	0.112	0.115	0.128	0.131	0.135	0.139	0.142	0.157	0.161
13	0.118	0.122	0.125	0.129	0.133	0.147	0.151	0.156	0.160	0.164	0.180	0.185
14	0.135	0.140	0.144	0.149	0.153	0.168	0.173	0.178	0.183	0.187	0.205	0.210
15	0.154	0.159	0.164	0.169	0.174	0.191	0.196	0.201	0.207	0.212	0.231	0.237
16	0.173	0.179	0.185	0.191	0.197	0.214	0.221	0.227	0.233	0.239	0.259	0.266
18	0.217	0.224	0.231	0.238	0.245	0.266	0.274	0.281	0.289	0.297	0.320	0.328
20	0.265	0.273	0.282	0.291	0.300	0.324	0.333	0.342	0.351	0.361	0.387	0.397
21	0.290	0.300	0.310	0.319	0.329	0.354	0.365	0.375	0.385	0.395	0.423	0.434
22	0.317	0.328	0.339	0.349	0.360	0.387	0.398	0.409	0.420	0.431	0.461	0.472
24	0.375	0.388	0.400	0.413	0.425	0.455	0.468	0.481	0.494	0.507	0.541	0.554
26	0.437	0.452	0.467	0.481	0.496	0.529	0.545	0.560	0.575	0.590	0.627	0.643
27	0.470	0.486	0.502	0.517	0.533	0.569	0.585	0.601	0.617	0.634	0.673	0.690
28	0.505	0.521	0.538	0.555	0.572	0.609	0.627	0.644	0.661	0.679	0.720	0.738
30	0.577	0.596	0.615	0.634	0.653	0.695	0.714	0.734	0.754	0.774	0.819	0.840
32	0.653	0.675	0.697	0.719	0.741	0.786	0.808	0.830	0.853	0.875	0.925	0.948
34	0.735	0.760	0.784	0.809	0.833	0.882	0.907	0.933	0.958	0.983	1.037	1.063
36	0.821	0.849	0.876	0.904	0.931	0.984	1.013	1.041	1.069	1.097	1.155	1.184
40	1.009	1.042	1.076	1.109	1.143	1.206	1.240	1.274	1.309	1.343	1.411	1.446
42	1.109	1.146	1.183	1.220	1.257	1.325	1.362	1.400	1.438	1.476	1.549	1.588
44	1.215	1.256	1.296	1.337	1.377	1.449	1.491	1.532	1.573	1.615	1.693	1.735
46	1.325	1.370	1.414	1.458	1.502	1.579	1.625	1.670	1.715	1.760	1.843	1.889
48	1.441	1.489	1.537	1.585	1.633	1.715	1.764	1.813	1.862	1.911	2.000	2.050
50	1.561	1.613	1.665	1.717	1.769	1.857	1.910	1.963	2.016	2.069	2.163	2.217
52	1.685	1.742	1.798	1.854	1.910	2.004	2.061	2.118	2.175	2.233	2.333	2.391
54	1.815	1.876	1.936	1.997	2.057	2.156	2.218	2.279	2.341	2.403	2.509	2.572
56	1.949	2.014	2.079	2.144	2.209	2.314	2.381	2.447	2.513	2.579	2.691	2.758
58	2.089	2.158	2.228	2.297	2.367	2.478	2.549	2.620	2.691	2.761	2.880	2.952
60	2.233	2.307	2.381	2.456	2.530	2.648	2.723	2.799	2.875	2.950	3.075	3.152

L=8.4m~10.6m

(m³)

長さ(m) 径(cm)	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0	10.2	10.4	10.6
3	0.021	0.022	0.022	0.027	0.028	0.028	0.029	0.030	0.036	0.037	0.037	0.038
4	0.030	0.031	0.032	0.038	0.039	0.040	0.041	0.041	0.049	0.050	0.051	0.052
5	0.041	0.042	0.043	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.064	0.065	0.067	0.068
6	0.054	0.055	0.056	0.065	0.066	0.068	0.069	0.071	0.081	0.083	0.084	0.086
7	0.068	0.070	0.071	0.081	0.083	0.085	0.087	0.088	0.100	0.102	0.104	0.106
8	0.084	0.086	0.088	0.099	0.101	0.104	0.106	0.108	0.121	0.123	0.126	0.128
9	0.102	0.104	0.106	0.119	0.122	0.124	0.127	0.130	0.144	0.147	0.150	0.153
10	0.121	0.124	0.127	0.141	0.144	0.147	0.150	0.153	0.169	0.172	0.176	0.179
11	0.142	0.145	0.149	0.164	0.168	0.171	0.175	0.179	0.196	0.200	0.204	0.208
12	0.165	0.169	0.172	0.189	0.193	0.198	0.202	0.206	0.225	0.230	0.234	0.239
13	0.189	0.194	0.198	0.216	0.221	0.226	0.231	0.235	0.256	0.261	0.266	0.271
14	0.215	0.220	0.225	0.245	0.250	0.256	0.261	0.267	0.289	0.295	0.301	0.306
15	0.243	0.249	0.254	0.276	0.282	0.288	0.294	0.300	0.324	0.330	0.337	0.343
16	0.272	0.279	0.285	0.308	0.315	0.322	0.329	0.335	0.361	0.368	0.375	0.383
18	0.336	0.344	0.352	0.378	0.387	0.395	0.403	0.412	0.441	0.450	0.459	0.467
20	0.407	0.416	0.426	0.456	0.466	0.476	0.486	0.496	0.529	0.540	0.550	0.561
21	0.444	0.455	0.466	0.497	0.508	0.519	0.530	0.541	0.576	0.588	0.599	0.611
22	0.484	0.495	0.507	0.540	0.552	0.564	0.576	0.588	0.625	0.638	0.650	0.663
24	0.568	0.581	0.595	0.632	0.646	0.660	0.674	0.688	0.729	0.744	0.758	0.773
26	0.659	0.674	0.690	0.731	0.747	0.764	0.780	0.796	0.841	0.858	0.875	0.891
27	0.706	0.723	0.740	0.783	0.801	0.818	0.835	0.853	0.900	0.918	0.936	0.954
28	0.756	0.774	0.792	0.837	0.856	0.874	0.893	0.912	0.961	0.980	0.999	1.019
30	0.860	0.881	0.901	0.951	0.972	0.993	1.014	1.035	1.089	1.111	1.133	1.154
32	0.971	0.994	1.017	1.071	1.095	1.119	1.143	1.166	1.225	1.250	1.274	1.299
34	1.089	1.115	1.140	1.199	1.226	1.252	1.279	1.306	1.369	1.396	1.424	1.451
36	1.213	1.242	1.271	1.334	1.364	1.393	1.423	1.453	1.521	1.551	1.582	1.612
40	1.482	1.517	1.552	1.626	1.662	1.698	1.734	1.770	1.849	1.886	1.923	1.960
42	1.626	1.665	1.704	1.782	1.822	1.861	1.901	1.941	2.025	2.066	2.106	2.147
44	1.777	1.820	1.862	1.946	1.989	2.033	2.076	2.119	2.209	2.253	2.297	2.342
46	1.935	1.981	2.028	2.117	2.164	2.211	2.258	2.305	2.401	2.449	2.497	2.545
48	2.100	2.150	2.200	2.295	2.346	2.397	2.448	2.499	2.601	2.653	2.705	2.757
50	2.271	2.325	2.380	2.481	2.536	2.591	2.646	2.701	2.809	2.865	2.921	2.978
52	2.449	2.508	2.566	2.673	2.733	2.792	2.851	2.911	3.025	3.086	3.146	3.207
54	2.634	2.697	2.760	2.873	2.937	3.001	3.065	3.128	3.249	3.314	3.379	3.444
56	2.826	2.893	2.960	3.080	3.148	3.217	3.285	3.354	3.481	3.551	3.620	3.690
58	3.024	3.096	3.168	3.294	3.367	3.441	3.514	3.587	3.721	3.795	3.870	3.944
60	3.229	3.306	3.383	3.516	3.594	3.672	3.750	3.828	3.969	4.048	4.128	4.207

L=10.8m～12.8m

(m³)

長さ(m) 径 (cm)	10.8	11.0	11.2	11.4	11.6	11.8	12.0	12.2	12.4	12.6	12.8
3	0.039	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.059	0.060	0.061	0.062	0.063
4	0.053	0.062	0.063	0.064	0.065	0.066	0.077	0.078	0.079	0.081	0.082
5	0.069	0.079	0.081	0.082	0.084	0.085	0.097	0.099	0.100	0.102	0.104
6	0.087	0.099	0.101	0.103	0.105	0.106	0.120	0.122	0.124	0.126	0.128
7	0.108	0.121	0.123	0.126	0.128	0.130	0.145	0.148	0.150	0.152	0.155
8	0.131	0.145	0.148	0.151	0.153	0.156	0.173	0.176	0.179	0.181	0.184
9	0.156	0.172	0.175	0.178	0.181	0.184	0.203	0.206	0.210	0.213	0.216
10	0.183	0.200	0.204	0.208	0.211	0.215	0.235	0.239	0.243	0.247	0.251
11	0.212	0.231	0.235	0.240	0.244	0.248	0.270	0.275	0.279	0.284	0.288
12	0.243	0.264	0.269	0.274	0.279	0.283	0.307	0.312	0.317	0.323	0.328
13	0.276	0.299	0.305	0.310	0.316	0.321	0.347	0.353	0.358	0.364	0.370
14	0.312	0.337	0.343	0.349	0.355	0.361	0.389	0.395	0.402	0.408	0.415
15	0.350	0.376	0.383	0.390	0.397	0.404	0.433	0.440	0.448	0.455	0.462
16	0.390	0.418	0.426	0.433	0.441	0.449	0.480	0.488	0.496	0.504	0.512
18	0.476	0.508	0.518	0.527	0.536	0.545	0.581	0.590	0.600	0.610	0.620
20	0.571	0.607	0.619	0.630	0.641	0.652	0.691	0.703	0.714	0.726	0.737
21	0.622	0.660	0.672	0.684	0.696	0.708	0.750	0.763	0.775	0.788	0.800
22	0.675	0.715	0.728	0.741	0.754	0.767	0.811	0.825	0.838	0.852	0.865
24	0.787	0.832	0.847	0.862	0.877	0.892	0.941	0.956	0.972	0.988	1.004
26	0.908	0.957	0.975	0.992	1.009	1.027	1.080	1.098	1.116	1.134	1.152
27	0.972	1.023	1.042	1.060	1.079	1.098	1.153	1.172	1.192	1.211	1.230
28	1.038	1.091	1.111	1.131	1.151	1.171	1.229	1.249	1.270	1.290	1.311
30	1.176	1.234	1.257	1.279	1.302	1.324	1.387	1.410	1.433	1.457	1.480
32	1.323	1.386	1.411	1.437	1.462	1.487	1.555	1.581	1.607	1.633	1.659
34	1.479	1.547	1.575	1.603	1.631	1.659	1.733	1.762	1.791	1.819	1.848
36	1.643	1.716	1.747	1.779	1.810	1.841	1.920	1.952	1.984	2.016	2.048
40	1.997	2.081	2.119	2.157	2.195	2.233	2.323	2.362	2.401	2.439	2.478
42	2.187	2.277	2.319	2.360	2.401	2.443	2.539	2.582	2.624	2.666	2.708
44	2.386	2.482	2.527	2.572	2.617	2.662	2.765	2.811	2.857	2.903	2.949
46	2.593	2.695	2.744	2.793	2.842	2.891	3.000	3.050	3.100	3.150	3.200
48	2.809	2.917	2.971	3.024	3.077	3.130	3.245	3.299	3.353	3.407	3.461
50	3.034	3.148	3.206	3.263	3.320	3.377	3.499	3.558	3.616	3.674	3.732
52	3.267	3.388	3.450	3.511	3.573	3.635	3.763	3.826	3.889	3.951	4.014
54	3.509	3.637	3.703	3.769	3.835	3.901	4.037	4.104	4.171	4.239	4.306
56	3.759	3.894	3.965	4.036	4.107	4.177	4.320	4.392	4.464	4.536	4.608
58	4.019	4.160	4.236	4.312	4.387	4.463	4.613	4.690	4.767	4.843	4.920
60	4.287	4.435	4.516	4.597	4.677	4.758	4.915	4.997	5.079	5.161	5.243

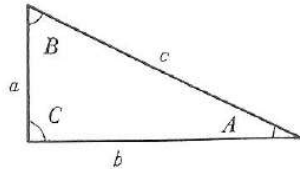
Ⅲ 法面勾配及び角度対照表

勾 配	垂 直 1 に 対 し		水 平 1 に 対 し		法 長 1 に 対 し		仰 角 度
	法 長	水 平 長	法 長	垂 直 長	水 平 長	垂 直 長	
0.05	1.001	0.050	20.025	20.000	0.050	0.999	87° 08′
0.10	1.005	0.100	10.050	10.000	0.100	0.995	84° 18′
0.15	1.011	0.150	6.741	6.667	0.148	0.989	81° 28′
0.20	1.020	0.200	5.099	5.000	0.196	0.981	78° 41′
0.25	1.031	0.250	4.123	4.000	0.243	0.970	75° 58′
0.30	1.044	0.300	3.480	3.333	0.287	0.958	73° 18′
0.35	1.059	0.350	3.027	2.857	0.330	0.944	70° 43′
0.40	1.077	0.400	2.693	2.500	0.371	0.928	68° 12′
0.45	1.097	0.450	2.437	2.222	0.410	0.912	65° 46′
0.50	1.118	0.500	2.236	2.000	0.447	0.894	63° 26′
0.55	1.141	0.550	2.075	1.818	0.482	0.876	61° 11′
0.60	1.166	0.600	1.944	1.667	0.515	0.857	59° 02′
0.65	1.193	0.650	1.835	1.538	0.545	0.838	56° 59′
0.70	1.221	0.700	1.744	1.429	0.573	0.819	55° 00′
0.75	1.250	0.750	1.667	1.333	0.600	0.800	53° 08′
0.80	1.281	0.800	1.601	1.250	0.625	0.781	51° 20′
0.85	1.312	0.850	1.544	1.176	0.648	0.762	49° 38′
0.90	1.345	0.900	1.495	1.111	0.669	0.743	48° 01′
0.95	1.379	0.950	1.452	1.053	0.689	0.725	46° 28′
1.00	1.414	1.000	1.414	1.000	0.707	0.707	45° 00′
1.10	1.487	1.100	1.351	0.909	0.740	0.673	42° 16′
1.20	1.562	1.200	1.302	0.833	0.768	0.640	39° 48′
1.30	1.640	1.300	1.262	0.769	0.793	0.610	37° 34′
1.40	1.720	1.400	1.229	0.714	0.814	0.581	35° 32′
1.50	1.803	1.500	1.202	0.667	0.832	0.555	33° 41′
1.60	1.887	1.600	1.179	0.625	0.848	0.530	32° 00′
1.70	1.972	1.700	1.160	0.588	0.862	0.507	30° 28′
1.80	2.059	1.800	1.144	0.556	0.874	0.486	29° 03′
1.90	2.147	1.900	1.130	0.526	0.885	0.466	27° 46′
2.00	2.236	2.000	1.118	0.500	0.894	0.447	26° 34′
2.10	2.326	2.100	1.108	0.476	0.903	0.430	25° 28′
2.20	2.417	2.200	1.098	0.455	0.910	0.414	24° 27′
2.30	2.508	2.300	1.090	0.435	0.917	0.399	23° 30′
2.40	2.600	2.400	1.083	0.417	0.923	0.385	22° 37′
2.50	2.693	2.500	1.077	0.400	0.928	0.371	21° 48′

IV 求 積 公 式 集

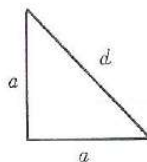
1 長 さ

(1) 正角三角形



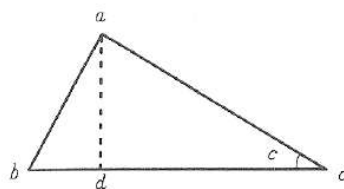
既 知	公 式
A	$B = 90^\circ - A$
c, A	$a = c \cdot \sin A$
"	$b = c \cdot \cos A$
a, A	$b = a \cdot \cot A$
"	$c = a \cdot \operatorname{cosec} A$
b, A	$a = b \cdot \tan A$
"	$c = b \cdot \sec A$
a, b	$c^2 = a^2 + b^2$
a, b	$c = \sqrt{a^2 + b^2}$
c, b	$a = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(c-b)(c+b)}$
c, a	$b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(c-a)(c+a)}$

(2) 直角二等辺三角形

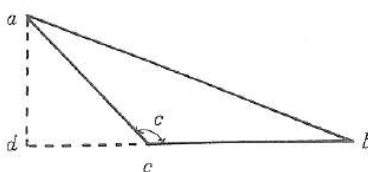


既 知	公 式
a	$d = \sqrt{2} a = 1.414213 \cdot a$
b	$a = \frac{d}{\sqrt{2}} = 0.707107 \cdot d$

(3) 斜 三 角 形

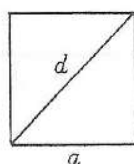


$$\begin{aligned} \text{鋭角の対辺} \quad \overline{ab^2} &= \overline{ac^2} + \overline{bc^2} - 2 \overline{bc} \cdot \overline{cd} \\ &= \overline{ac^2} + \overline{bc^2} - 2 \overline{ac} \cdot \overline{bc} \cdot \cos C \end{aligned}$$



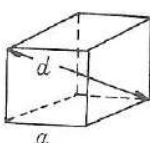
$$\begin{aligned} \text{鈍角の対辺} \quad \overline{ab^2} &= \overline{ac^2} + \overline{bc^2} + 2 \overline{bc} \cdot \overline{cd} \\ &= \overline{ac^2} + \overline{bc^2} - 2 \overline{ac} \cdot \overline{bc} \cdot \cos C \end{aligned}$$

(4) 正 方 形



既 知	公 式
a	$d = \sqrt{2a^2} = \sqrt{2} a = 1.414213 \cdot a$
b	$d = \frac{d^2}{\sqrt{2}} = \frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} d = 0.707107 \cdot d$

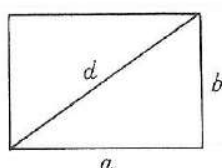
(5) 立 方 体



d は立方体の体角線長
a はその一辺長

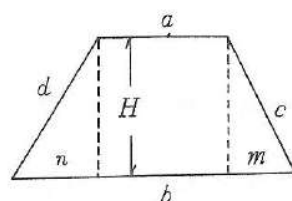
既 知	公 式
a	$d = \sqrt{3} \cdot a = 1.73205$
d	$a = \frac{d}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} d = 0.57735 \cdot d$

(6) 長 方 形



既 知	公 式
a, b	$d = \sqrt{a^2 + b^2}$
a, d	$b = \sqrt{d^2 - a^2}$
b, d	$a = \sqrt{d^2 - b^2}$

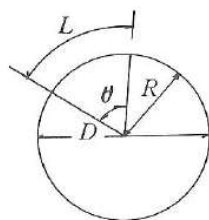
(7) 台 形



$$S = \frac{b + c + d - a}{2}$$

既 知	公 式
a, b	$m = \frac{a^2 + b^2 + c^2 - d^2 - 2ab}{2(b-a)}$
c, d	$n = \frac{a^2 + b^2 - c^2 + d^2 - 2ab}{2(b-a)}$
	$c + m = \frac{2}{b-a} S (S - d)$
	$c - m = \frac{2}{b-a} (S - c)(S + a - b)$
	$H = \sqrt{(c+m)(c-m)}$
	$H = \frac{2}{b-a} \sqrt{S(S-c)(S-c)(S+a-b)}$

(8) 円



D = 直径

R = 半径

S = 円周

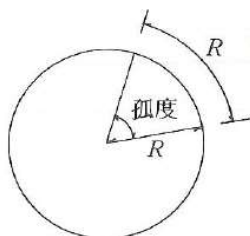
A = 円の面積

L = 弧の長さ

θ = L 弧に対する円心角度

既 知	公 式
D	$S = \pi \cdot D = 3.1416 \cdot D$
R	$S = 2 \pi \cdot R = 6.2832 \cdot R$
A	$S = 2 \sqrt{\pi \cdot A} = 3.5449 \sqrt{A}$
A, D	$S = \frac{4 A}{D}$
S	$D = \frac{S}{\pi} = 0.3183 \cdot S$
A	$D = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 1.1284 \sqrt{A}$
S	$R = \frac{S}{2 \cdot \pi} = 0.1592 \cdot S$
A	$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 0.5642 \sqrt{A}$
R	$L = \theta \times 0.017453292 \cdot R$
D	$L = \theta \times 0.008726646 \cdot D$

(9) 弧 度



円弧の長さが円の半径と同じ長さだけをはさむ中心角を 1 弧度 (ラジアン) という。

$$1 \text{ 弧度 (1 ラジアン)} = \frac{180^\circ}{\pi} = 57^\circ 29' 57.795'' \\ = 57^\circ \sim 17' \sim 44''$$

(10) 正多面体

S = 多面体の体角頭の数

F = 界面の数

E = 稜線数

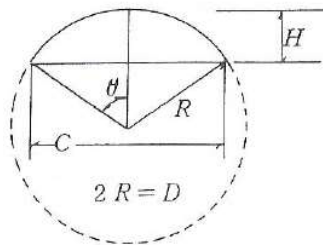
$$S + F = E + 2$$

$$\text{正多面体の平面の総和} = 2 (S - 2) \cdot \pi$$

正多面体は次表の5種類に限る

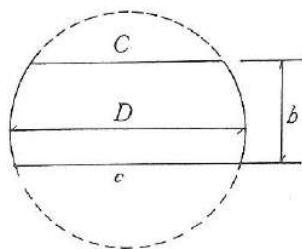
多面体の名称	多面体の一会 する面数 m	一体面を作る 平角数 n	体角頭の数 S	稜線数 E	面数 F
正三角四面体	3	3	4	6	4
立方体	4	3	8	12	6
正三角八面体	3	4	6	12	8
正五角十二面体	5	3	20	30	12
正三角二十面体	3	5	12	30	20

(1) 欠円



既知	公式
R, H	$C = 2\sqrt{R^2 - (R-H)^2}$
R, θ	$C = 2R \cdot \sin \theta$
"	$H = R(1 - \cos \theta)$
C, θ	$H = \frac{C}{2} \tan \frac{\theta}{2}$
C, R	$\sin \theta = \frac{1/2 C}{R} = \frac{C}{D}$
H, R	$\cos \theta = \frac{R-H}{R}$

(2) 円帯

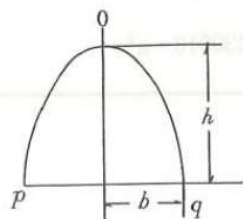


既知	公式
C, c, b	$D = \sqrt{\left(\frac{C+c}{2} \times \frac{C-c}{2} \times \frac{1}{b} + b\right)^2 + C^2}$ $= \sqrt{\left(\frac{C^2 - c^2}{2} + b\right)^2 + C^2}$

C = c の場合

$$D = \sqrt{b^2 + C^2}$$

13 放物線



2b=底辺

h=高さ

S=poq=曲線長

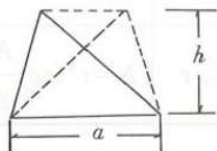
既 知	公 式
a, h	$S = 2\sqrt{b^2 + \frac{4}{3}h^2} = 2\sqrt{b^2 + 1.3333h^2}$
"	$S = \sqrt{4h^2 + b^2} + \frac{b^2}{2h} \log\left(\frac{2h + \sqrt{4h^2 + b^2}}{b}\right)$
a, b	$S = \frac{b}{2a} \sqrt{4h^2 + b^2} + 2a \cdot \log\left(\frac{b + \sqrt{4a^2 + b^2}}{2a}\right)$
a, h	$S = 2 \left\{ \sqrt{h} \sqrt{h+a} \cdot \log\left(\frac{\sqrt{h} \sqrt{h+a}}{\sqrt{a}}\right) \right\}$

式中 $a = \frac{b^2}{4h}$ とする。

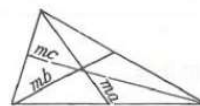
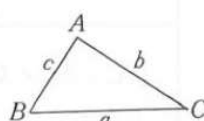
また、対数は「ナペリアン」であるから、常用対数を用いるときはこれに2.3026を乗ずれば「ナペリアン」対数を得る。

2 平 面 積

(1) 任意の三角形



$$S = \frac{a+b+c}{2}$$

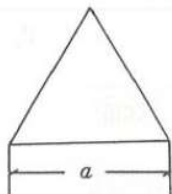


ma, mb, mc = 中線

$$S_o = \frac{1}{2} (ma + mb + mc)$$

既 知	公 式
a, h	$A = \frac{1}{2} a \cdot h$
a, b, c	$A = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)} = \frac{1}{4} \sqrt{2b^2c^2 + 2c^2a^2 + 2a^2b^2 - a^4 - b^4 - c^4}$
a, b, $\angle C$	$A = \frac{1}{2} ab \cdot \sin C$
b, c, $\angle A$	$A = \frac{1}{2} bc \cdot \sin A$
c, a, $\angle B$	$A = \frac{1}{2} ca \cdot \sin B$
a, $\angle A, \angle B, \angle C$	$A = \frac{a^2 \cdot \sin B \cdot \sin C}{2 \sin A}$
b, "	$A = \frac{b^2 \cdot \sin A \cdot \sin C}{2 \sin B}$
c, "	$A = \frac{c^2 \cdot \sin A \cdot \sin B}{2 \sin C}$
ma, mb, mc	$A = \frac{4}{3} \sqrt{S_o \cdot (S_o - ma)(S_o - mb)(S_o - mc)}$

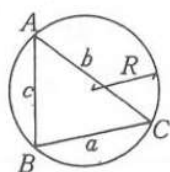
(2) 正三角形



既 知	公 式
a	$A = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 0.433013 \cdot a^2$

A = 面積

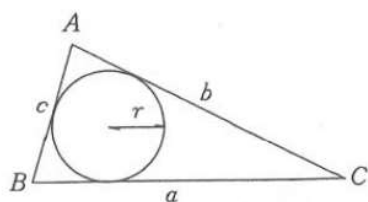
(3) 円に内接する三角形



R = 外接円の半径

既 知	公 式
a, b, c, R	$A = \frac{a b c}{4 R}$
$\angle A, \angle B, \angle C, R$	$A = \frac{1}{2} R^2 (\sin A + \sin B + \sin C)$

(4) 円に外接する三角形

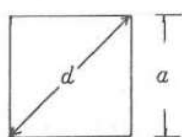


r = 内接円の半径

$$S = \frac{a+b+c}{2}$$

既 知	公 式
a, b, c, r	$A = S \cdot r$
$\angle A, \angle B, \angle C, r$	$A = r^2 \left(\cot \frac{A}{2} + \cot \frac{B}{2} + \cot \frac{C}{2} \right)$

(5) 正方形

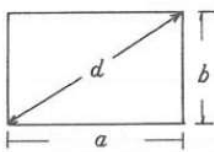
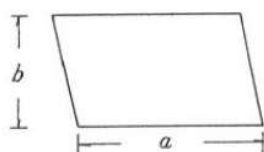


A = 面積

d = 対角線長

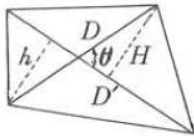
既 知	公 式
a	$A = a^2$
d	$A = \frac{1}{2} d^2$

(6) 平行四辺形及び長方形



既 知	公 式
a, b	$A = a \cdot b$
b, d	$A = b \sqrt{(a+b)(d-b)}$ (長方形)
d, a	$A = a \sqrt{(d+a)(d-a)}$ (")

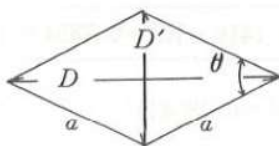
(7) 四 辺 形



$D, D' =$ 対角線
 $H, h =$ 角点より対角線に下した垂線

既 知	公 式
h, H, D'	$A = \frac{(h+H) D'}{2}$
D, D', θ	$A = \frac{1}{2} D, D', \sin \theta$

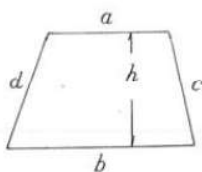
(8) 菱 形



$D, D' =$ 対角線

既 知	公 式
a, θ	$A = a^2 \cdot \sin \theta$
D, D'	$A = \frac{1}{2} D \cdot D'$

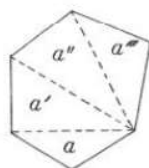
(9) 台 形



$$S = \frac{b+c+d-a}{2}$$

既 知	公 式
a, b, h	$A = \frac{1}{2} (a+b) \cdot h$
a, b, c, d	$A = \frac{b+a}{b-a} \sqrt{S(S-c)(S-d)(S+a-b)}$

(10) 多 角 形



多角形を数個の三角形に分けその各三角形の面積を $a, a', a'', a''' \dots$ 等とすれば

$$A = a + a' + a'' + a''' + \dots$$

(11) 正 多 角 形

$a =$ 1 辺の長

$n =$ 辺の数

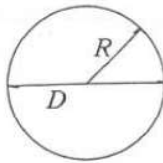
既 知	公 式
a, n	$A = a^2 \frac{n}{4} \cot \frac{180^\circ}{n}$

また次表の係数を用いる場合

$$A = a^2 f \quad \left(f = \frac{n}{4} \cot \frac{180^\circ}{n} \right)$$

名 称	f	名 称	f
三 角 形	0.4330127	八 角 形	4.8284272
四 "	1.0000000	九 "	6.1818242
五 "	1.7204774	十 "	7.6942088
六 "	2.5980762	十一 "	9.3656399
七 "	3.6339124	十二 "	11.1961524

(12) 円

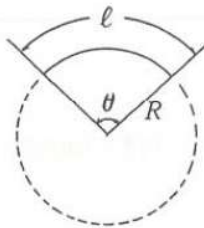


S = 円周

A = 面積

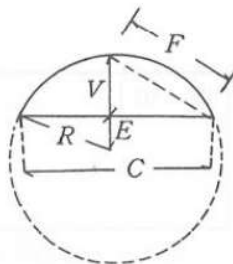
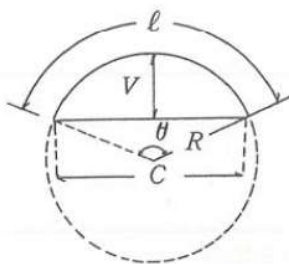
既 知	公 式
R	$A = \pi R^2 = 3.1416 \cdot R^2 = 0.7854 \times 4 R^2$
D	$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 = 0.7854 D^2$
S	$A = \frac{1}{4 \pi} S^2 = 0.07958 \cdot S^2$
S, R	$A = \frac{1}{2} S \cdot R$
S, D	$A = \frac{1}{4} S \cdot D$

(13) 扇形又は円分



既 知	公 式
R, θ	$A = \pi R^2 \times \frac{\theta}{360^\circ} = 0.008727 \theta \cdot R^2$
R, ℓ	$A = \frac{1}{2} \ell \cdot R$

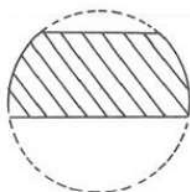
(14) 欠 円



$\beta = R$ を1としたとき
の弧長

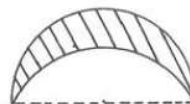
既 知	公 式
ℓ, R, V, C	$A = \frac{\ell \cdot R - (R - V) \cdot C}{2}$
V, C	$A \approx \frac{4V}{3} \sqrt{(0.626V)^2 + \left(\frac{C}{2}\right)^2}$
R, β, θ	$A = \frac{R^2}{2} (\beta - \sin \theta)$
V, C	$A \approx \frac{2}{3} \cdot V \cdot C$ この式は弦が円の直径に一致した場合は 真値と比較し17.81%少ない。
V, F, C	$A = \frac{V}{15} (8 \cdot F + b \cdot c)$ (同1.10%少なく殆んど正確に近い)
C, R	$A \approx R \cdot C \left(\frac{C^2}{3 \times 4 \times R^2} + \frac{C^4}{2 \times 5 \times 16 R^4} + \frac{3 C^6}{2 \times 4 \times 7 \times 64 R^2} + \frac{3 \times 5 C^8}{2 \times 4 \times 6 \times 9 \times 256 R^8} + \dots \right)$
D, θ	$A = D^2 \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\theta}{360} - \frac{1}{8} \sin \cdot 2 \cdot \theta \right)$

(15) 円 帯



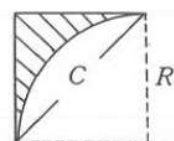
円帯の面積は全円の面積から二つの欠円の面積を減ずればよい。

(16) 弓 月 形



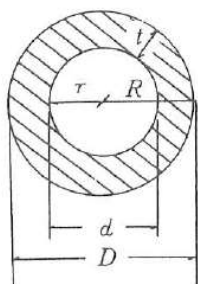
弓月形は相交わる二個の欠円弧に依って囲まれる部分。面積は二個の欠円面積の差である。

(17) 一辺弧三角形



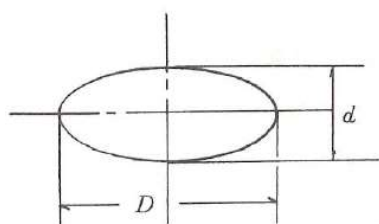
既 知	公 式
R	$A = R^2 - \frac{\pi R^2}{4} = 0.2146018 R^2$
C	$A = 0.1073009 C^2$

(18) 円 環



既 知	公 式
R, r	$A = \pi (R^2 - r^2) = 3.1415(R + r)(R - r)$
D, d	$A = 0.7854 (D + d)(D - d) = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$
D, d, t	$A = 1.5708 \times t \times (D + d)$

(19) 楕 円



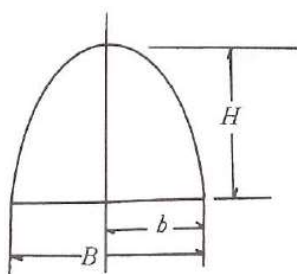
$$R = \frac{1}{2} D = \text{長半径}$$

$$r = \frac{1}{2} d = \text{短半径}$$

既 知	公 式
D, d	$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D \cdot d$
R, r	$A = \pi \cdot R \cdot r$

注) 楕円の面積はその長径及び短径を径とする両円の面積との比例中項をなす。即ち $D^2 : Dd = Dd : d^2$
(ただし $1/4 \pi$ は、各項に含めたので削除した。)

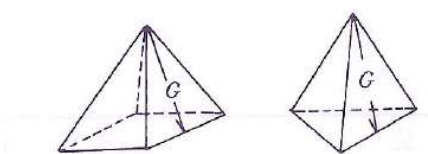
(20) 放 物 線



既 知	公 式
B, H	$A = \frac{2}{3} \cdot B \cdot H$

3 表 面 積

(1) 角 錐

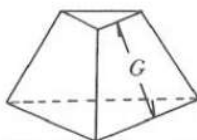
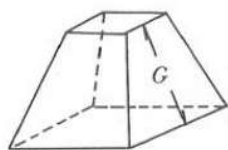


C = 底面の周辺長
 A = 底面積
 G = 斜高 (頂点から底辺に下した垂線)

種 類	既 知	公 式
全斜表面積	C, G	$S = \frac{1}{2} \cdot C \cdot G$
全長面積	C, G, A	$P = \frac{1}{2} \cdot C \cdot G + A$

ただし G が各面異なる場合は各面別々に計算し合算する。

(2) 角 錐 台



種 類	既 知	公 式
全斜長面積	c, C, G	$S = \frac{1}{2}G(c + C)$
全長面積	c, C, G A, B	$P = \frac{1}{2}G(c + C) + A + B$

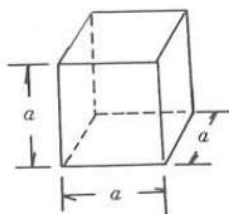
c = 上面の周辺長

C = 下面の周辺長

A = 上面積

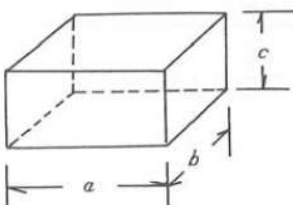
B = 下面積

(3) 立 方 体



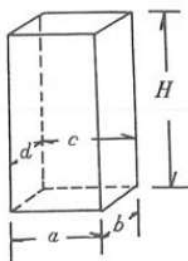
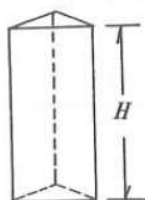
種 類	既 知	公 式
全長面積	a	$P = 6a^2$

(4) 直 方 体



種 類	既 知	公 式
全長面積	a, b, c	$P = 2(a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$

(5) 角 柱

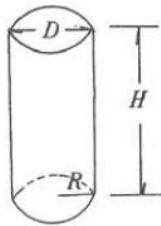


C = 底面の周辺長

A = 底面積

種 類	既 知	公 式
側面積	C, H	$S = H(a + b + c + d) = C \cdot H$
全長面積	C, H, A	$P = H(a + b + c + d) + 2 \cdot A$ $= C \cdot H + 2 \cdot A$

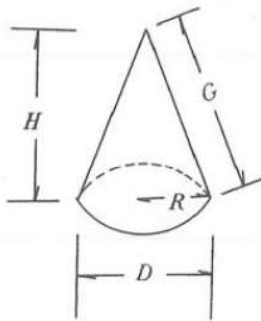
(6) 円 柱



C = 底面の周
 A = 底面積

種 類	既 知	公 式
側面積	C, H	$S = C \cdot H$
表面積	C, H, A	$P = C \cdot H + 2 \cdot A$
側面積	$D, H \text{ or } R, H$	$S = \pi \cdot D \cdot H = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot H$
表面積	$D, H \text{ or } R, H$	$P = \frac{1}{2} \pi D^2 + \pi \cdot D \cdot H$ $= 2 \cdot \pi \cdot R (H + R)$

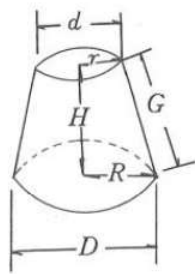
(7) 円 錐



C = 底面の周辺
 A = 底面積

種 類	既 知	公 式
斜面積	C, G	$S = \frac{1}{2} C \cdot G$
表面積	C, G, A	$P = C \cdot G + A$
斜面積	$G, D \text{ or } R, G$	$S = \frac{1}{2} \pi \cdot D \cdot G = \pi \cdot R \cdot G$
表面積	"	$P = \frac{1}{2} \pi \cdot D \cdot G + \frac{1}{4} \pi \cdot D^2$ $= \pi \cdot R \cdot G + \pi \cdot R^2$
斜面積	$G, D \text{ or } R, H$	$S = \frac{1}{2} \pi D \sqrt{H^2 + \left(\frac{1}{2}D\right)^2}$ $= \pi R \sqrt{H^2 + R^2}$
表面積	"	$P = \frac{\pi}{4} D^2 + \frac{1}{2} \pi \cdot D \sqrt{H^2 + \left(\frac{1}{2}D\right)^2}$ $= \pi R^2 + \pi R \sqrt{H^2 + R^2}$

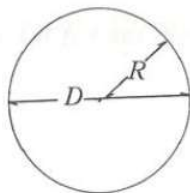
(8) 円錐台



c = 上面の周辺
 C = 下面の周辺
 A = 上面積
 B = 下面積

種	既 知	公 式
斜面積	c, C, G	$S = \frac{1}{2} G (c + C)$
表面積	c, C, G, A, B	$P = \frac{1}{2} G (c + C) + A + B$
斜面積	$D, d, G \text{ or } R, r, G$	$S = \frac{1}{2} \pi (D + d) G = \pi (R + r) G$
表面積	"	$P = \frac{1}{2} \pi (D + d) G + \frac{1}{4} \pi (D^2 + d^2)$ $= \pi (R + r) G + \pi (R^2 + r^2)$

(9) 球

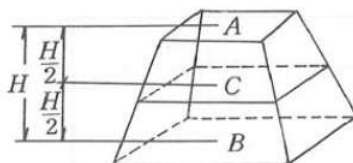


C = 円周
 V = 体積
 S = 表面積

既 知	公 式
R	$S = 4 \pi R^2 = 12.56637 \cdot R^2$
D	$S = \pi \cdot D^2$
C, D	$S = C \cdot D$
C	$S = 0.31831 \cdot C^2$
V, D	$S = \frac{V}{\frac{1}{6} D} = \frac{6V}{D}$

4 体 積

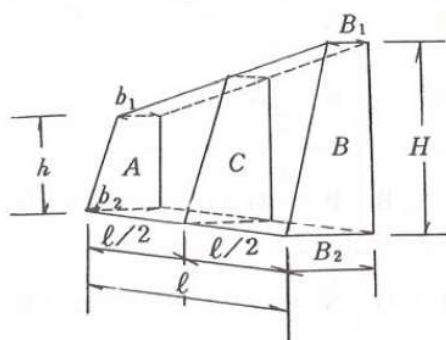
(1) 立体の一般求積公式 (六分法)



A = 上面積 H = 両面間の高さ
 B = 下面積 V = 体積
 C = 中央断面積

公 式
$V = \frac{1}{6} (A + B + 4C) \cdot H$
ただし一般には $C \neq \frac{A+B}{2}$

適用例（コンクリートウォール）



中央断面Cの各寸法

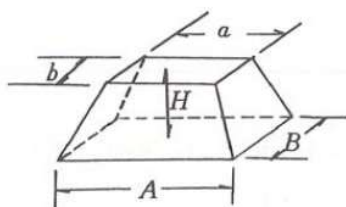
$$\text{上巾 } b = \frac{b_1 + B_1}{2}$$

$$\text{下巾 } B = \frac{b_2 + B_2}{2}$$

$$\text{高さ} = \frac{h + H}{2}$$

以上の算定によりC断面の面積を求め上記公式に代入すればよい。

上下面長方形で平行の場合

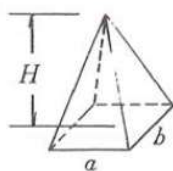


$$V = \frac{H}{6} \left[\{ (2 \times b + B) \times a + (2 \times B + b) \times A \} \right]$$

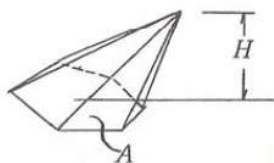
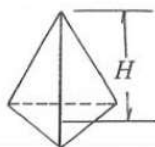
$$= \frac{H}{6} \{ A b + a B + 2 (ab + AB) \}$$

(2) 角 錐

(A) 底面長方形



(B) 底面任意の多角形



A = 底面積

V = 体積

c = 一辺の長さ

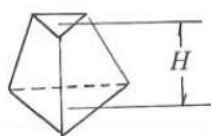
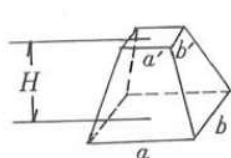
n = 辺の数

H = 高さ

G = 頂角より底面の角頭に至る距離

既 知	公 式
A, H	$V = \frac{1}{3} A \cdot H$
a, b, H	$V = \frac{1}{3} a \cdot b \cdot H$
c, H	$V = \frac{\pi \cdot c \cdot H}{6} \sqrt{G^2 - \frac{c^2}{4}} \text{ (正多角形)}$

(3) 角 錐 台

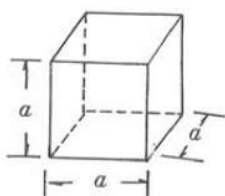


A = 上面積

B = 下面積

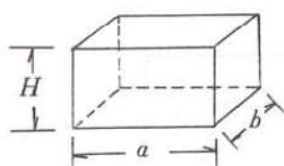
既 知	公 式
A, B, H	$V = \frac{1}{3}H (A + B + \sqrt{A \cdot B})$
a, b', H a, b,	$V = \frac{1}{3}H(a + b + a' \cdot b' + \sqrt{a \cdot b \cdot a' \cdot b'})$

(4) 立 方 体



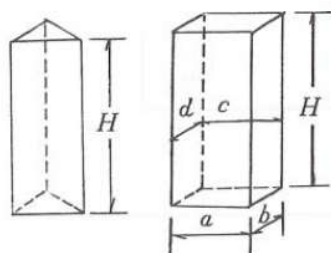
既 知	公 式
a	$V = a^3$

(5) 直 方 体



既 知	公 式
a, b, H	$V = a \cdot b \cdot H$

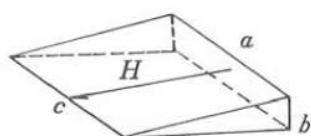
(6) 角 柱



A = 底面積

既 知	公 式
A, H	$V = A \cdot H$

(7) 楔 形



既 知	公 式
a, b, c, H	$V = \frac{1}{6}H (2 \cdot a + c) \cdot b$

注) 底面が台形の場合は2aの代りにその平行なる2
辺の和を用いる。

(8) 正多面体

正多面体は必ず次の5種類に限る。

a = 一辺の長さ

種 類	既 知	公 式
正三角四面体	a	$V = \frac{1}{12} a^3 \sqrt{2} = 0.1178513 a^3$
正四角六面体	a	$V = a^3$
正三角八面体	a	$V = \frac{1}{3} a^3 \sqrt{2} = 0.4714045 a^3$
正五角十二面体	a	$V = 5a^3 \sqrt{\frac{47+21\sqrt{5}}{40}}$
正三角十二面体	a	$V = \frac{5}{6} a^3 \sqrt{\left(\frac{7+3 \times \sqrt{5}}{2}\right)} = 2.181695 a^3$

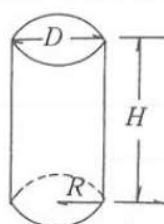
$$V = \frac{m \cdot F \cdot r a^2}{12} \cdot \cot \frac{\pi}{m}$$

r = 内接球の半径

a = 多面体の稜線の長さ

種 類	多面体の一会 する面数 m	面 数 F
正三角四面体	3	4
正四角六面体	4	6
正三角八面体	3	8
正五角十二面体	5	12
正三角十二面体	3	20

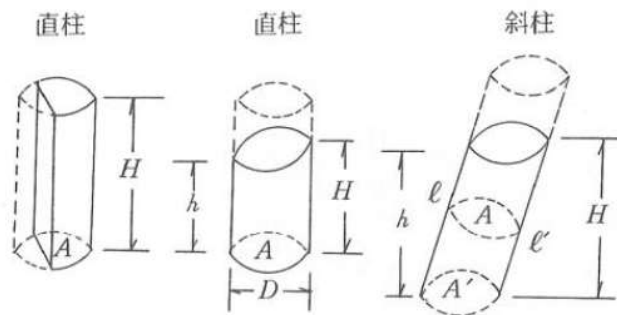
(9) 円 柱



A = 底面積

種 類	公 式
A, H	$V = A \cdot H$
R, H	$V = \pi \cdot R^2 \cdot H$
D, H	$V = \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot H = \frac{1}{4 \pi} H (\pi D)^2$

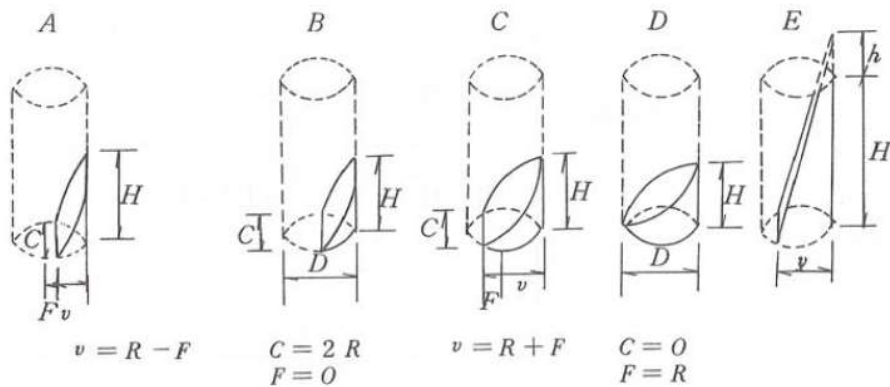
(10) 欠円柱



A = 辺に直角な断面或は底面積

A' = 斜柱の底面積

種類	既 知	公 式
直 柱	A, H	$V = A \cdot H$
"	A, h, H	$V = A \times \frac{H+h}{2}$
斜 柱	A, ℓ, ℓ'	$V = A \times \frac{\ell + \ell'}{2}$
"	A', h, H	$V = A' \times \frac{H+h}{2}$



Aの場合 = a が半円周より小なる場合

B " = a が半円周に等しい場合

C " = a が半円周より大なる場合

D " = a が半円周に等しい場合

E " = 任意の場合

a = 欠円柱底の弧の長さ

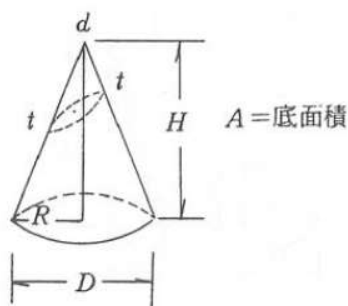
A = 底面積

R = 円柱の半径

V = 体積

タイプ		
Aの場合	C, F, A, R, H	$V = \left(\frac{1}{12} C^3 - F \times A \right) \frac{H}{R - F}$
B "	R, H	$V = \frac{1}{12} (2R)^3 \times \frac{H}{R} = \frac{2}{3} R^2 \cdot H$
C "	C, F, A, R, H	$V = \left(\frac{1}{12} C^3 + F \times A \right) \frac{H}{R + F}$
D "	R, H or A, H	$V = R \times \pi R^2 \times \frac{H}{2R} = \frac{1}{2} \pi R^2 H = \frac{1}{2} A H$
E "	底面積Aが半円積より小さいか、あるいはこれと等しいか、あるいはこれより大きいかに従い(A)~(D)公式によってH+hを高さとする体積から、hを高さとする立積を減じればよい。 ただしhが未知の場合は、 $h = \frac{V \cdot H}{V - v}$ によって算出する。	

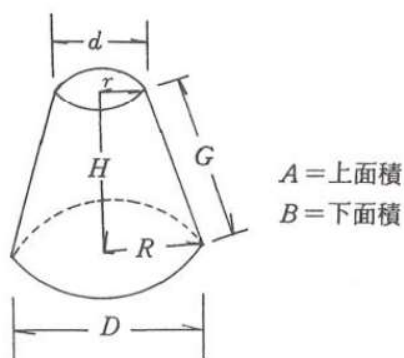
(11) 円 錐



既 知	公 式
A, H	$V = \frac{1}{3} A \cdot H$
R, H	$V = \frac{1}{3} \pi R^2 \cdot H$
D, H	$V = \frac{1}{12} \times \pi D^2 \cdot H$

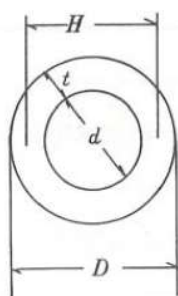
備考 dtの如き斜円錐の場合も $V = \frac{1}{3} A \cdot H$ とする。
ただし底面は楕円となる。

(12) 円 錐 台



既 知	公 式
A, B, H	$V = \frac{1}{3} H (A + B + \sqrt{A \cdot B})$
R, r, H	$V = \frac{1}{3} \pi H (R^2 + r^2 + Rr)$
D, d, H	$V = \frac{1}{12} \pi H (D^2 + d^2 + D \cdot d)$

(13) 立体環



$$M = \frac{D+d}{2}$$

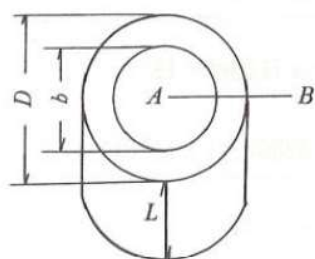
$$H = d + t$$

$$R = \frac{D}{2}$$

$$r = \frac{d}{2}$$

既 知	公 式
t, M	$V = \frac{1}{4} \pi^2 \cdot t^2 \cdot M = 2.46741 \cdot t^2 \cdot M$
r, R	$V = \frac{1}{4} \pi^2 (R-r)^2 (R+r) = 2.46741 (R-r)^2 (R+r)$ $V = \frac{1}{4} \pi^2 (R^2 - r^2)^2 (R-r) = 2.46741 (R^2 - r^2)^2 (R-r)$
D, t, H	$V = \frac{1}{4} \pi^2 (d+t) t^2 = \frac{1}{4} \pi^2 \cdot H \cdot t^2$

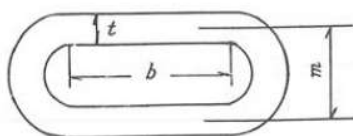
(14) 円環体



既 知	公 式
D, d, A	$V = A \frac{D+d}{2} \pi$
D, d, L	$V = L \frac{(D+d)^2}{4} \pi$

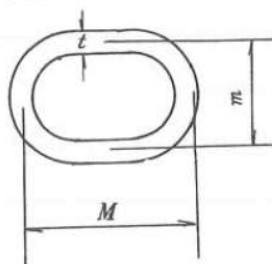
A = A-B断面に於ける面積

(15) 扁平環



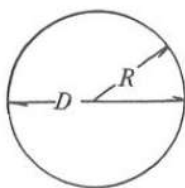
既 知	公 式
m, t, b	$V = \frac{1}{4} \pi \cdot t^2 (\pi m + 2b)$

(16) 楕円形環



既 知	公 式
M, m, t	$V = \frac{1}{4} \pi \cdot t^2 \sqrt{\frac{M^2 + m^2}{3}}$

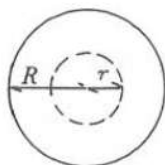
(17) 球



C = 円周
 S = 表面積

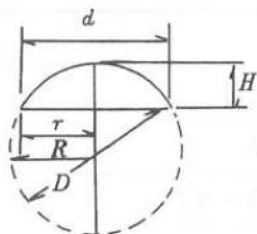
既 知	公 式
R	$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = 4.1888 R^3$
D	$V = \frac{1}{6} \pi D^3 = 0.5236 D^3$
C	$V = \frac{1}{6 \pi^2} C^3 = 0.0168 C^3$
D, S	$V = \frac{1}{6} D S$

(18) 中 空 球



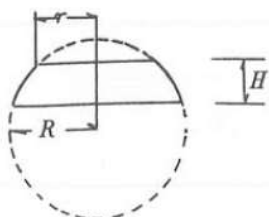
既 知	公 式
R, r	$V = \frac{4}{3} \pi (R^3 - r^3) = 4.1888 R^3 - r^3$

(19) 欠 球



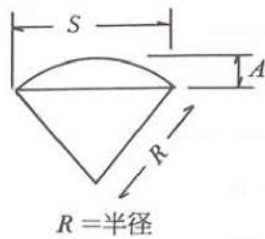
既 知	公 式
r, H	$V = \frac{1}{6} \pi H (3r^2 + H^2)$ $= 0.5236 (3r^2 + H^2) H$
R, H	$V = \pi H^2 \left(R - \frac{1}{3} H \right)$
D, H	$V = \frac{1}{6} \pi H^2 (3D - 2H)$
d, H	$V = \frac{1}{6} \pi H \left(\frac{3}{4} d^2 + H^2 \right)$

(20) 欠 球 台



既 知	公 式
R, r, H	$V = \frac{1}{6} \pi H \{ 3(R^2 + r^2) + H^2 \}$

(21) 球 分

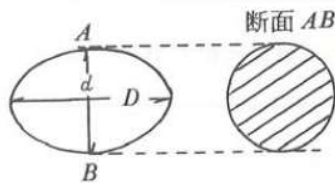


既 知	公 式
R, A	$V = \frac{2}{3} \pi R^2 A = 2.0944 R^2 \cdot A$
R, S	$V = \frac{2}{3} \pi R^2 \left(R - \sqrt{R^2 - \frac{S^2}{4}} \right)$

(22) 施転楕円体

R = 長半径 長径を軸とする時はいわゆる施転長楕円体

r = 短半径

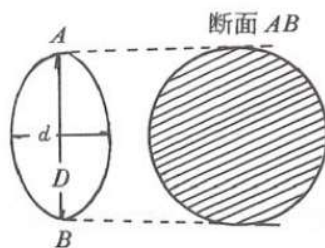


既 知	公 式
D, d	$V = \frac{1}{6} \pi d^2 D = 0.5236 d^2 \cdot D$
R, r	$V = \frac{4}{3} \pi r^2 R = 4.1888 r^2 \cdot R$

D = 長径 d = 側面より見た短径

d' = 平面より見た短径

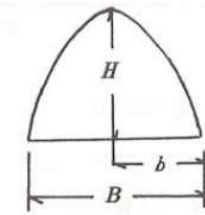
短径を軸とするときは施転矮楕円形



既 知	公 式
D, d	$V = \frac{1}{6} \pi d D^2 = 0.5236 d \cdot D^2$
R, r	$V = \frac{4}{3} \pi r R^2 = 4.1888 r \cdot R^2$
	$V = \frac{1}{6} \pi \cdot D \cdot d \cdot d'$ (側面及び平面より見ても何れも楕円) となる場合

ただし腐面は両軸の一に直角とする。

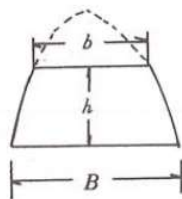
(23) 放物線体



A = 底面積

既 知	公 式
A, H	$V = \frac{1}{2} A \cdot H$
b, H	$V = \frac{1}{2} \pi b^2 \cdot H$
B, H	$V = \frac{1}{2} \pi B^2 \cdot H$

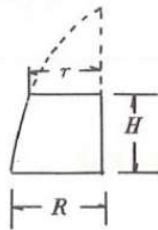
(24) 放物線台



既 知	公 式
B, b, h	$V = \frac{1}{8} \pi (B^2 + b^2) h$

$$\frac{1}{8} \pi = 0.3927$$

(25) 放物線半台



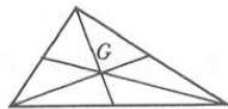
既 知	公 式
R, r, H	$V = \frac{1}{4} \pi (R^2 + r^2) H$

$$\frac{1}{4} \pi = 0.7854$$

5 重 心

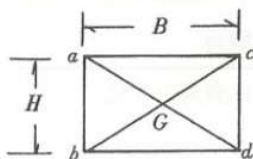
A 平面の重心

(1) 三 角 形



重心Gは三中線の交点にある。即ち各頂点から各中線の $\frac{2}{3}$ の位置にある。

(2) 長 方 形

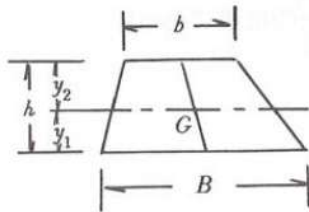


長方形又は正方形の重心は体角線の交点である。

即ち、a, b, c, d角頂点から対角線上

$$\sqrt{\left(\frac{H}{2}\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2} \text{の距離にある。}$$

(3) 台 形



重心Gは中軸線と上辺の midpoint と下辺の midpoint を結ぶ直線との交点である。

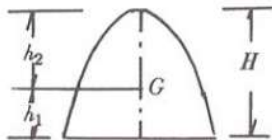
下辺から中軸線までの距離 y^1 は

$$y^1 = \frac{h}{3} \times \frac{B+2b}{B+b}$$

上辺から中軸線までの距離 y^2 は

$$y^2 = \frac{h}{3} \times \frac{b+2B}{b+B}$$

(4) 放物線形

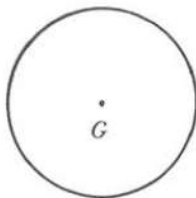


$$h^1 = \frac{2}{5}H$$

$$h^2 = \frac{3}{5}H$$

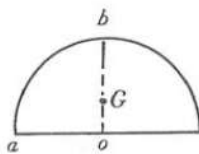
B 体積の重心

(1) 球



重心は球の中心Gにある。

(2) 半 球

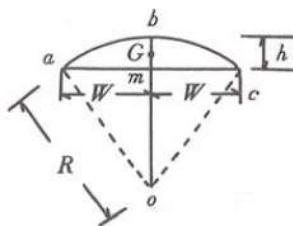


O = 球の中心

$$r = ob = oa$$

$$OG = \frac{3}{8}ob = \frac{3 \cdot \pi}{8}$$

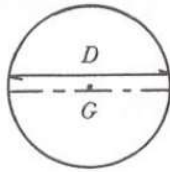
(3) 欠 球 体



$$mG = \frac{h}{2} \times \frac{2 \cdot w^2 + h^2}{3 \cdot w^2 + h^2} = \frac{h}{4} \times \frac{4R - h}{3R - h}$$

$$OG = \frac{3}{4} \times \frac{(2R - h)^2}{3R - h}$$

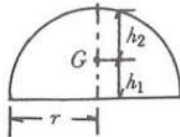
(4) 円



重心は円の中心である。

即ち円周上より $\frac{D}{2}$ の位置にある。

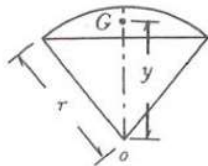
(5) 半円



$$h_1 = \frac{4}{3} r \times \frac{1}{\pi} = 0.4244 \cdot r$$

$$h_2 = 0.5756 \cdot r$$

(6) 欠円



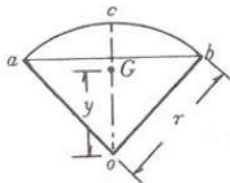
O = 円の中心

C = 弦長

A = 欠円の面積

$$y = \frac{C^3}{12 \cdot A}$$

(7) 扇形

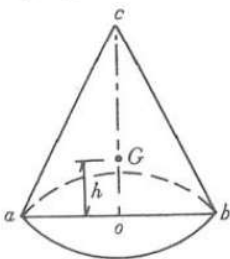


C = 円弧 a c b の長さ

$$r = \text{半径}$$

$$y = \frac{2 \cdot ab \times r}{3 \cdot C}$$

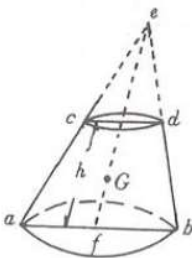
(8) 円錐体



錐体の重心は円形又は楕円形の直又は斜に関係なく下記の公式を適用する。

$$h = \frac{oc}{4}$$

(9) 円錐台



上下底面平行な場合

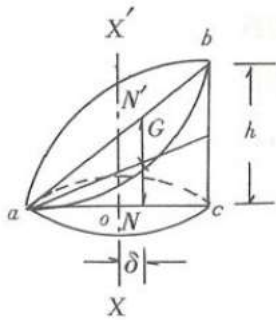
a = 上面の面積

A = 下面の面積

$$\overline{fG} = \frac{h}{4} \times \frac{A + 2\sqrt{Aa + 3a^2}}{A + \sqrt{Aa + a^2}}$$

(10) 斜切円柱体

(A)

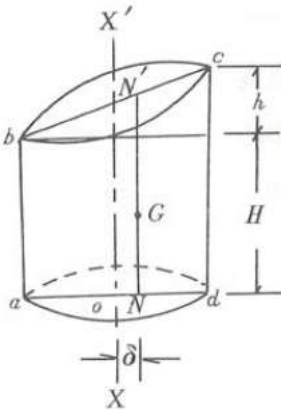


XX' = 円柱の中心線

$$\delta = \frac{\overline{OC}}{4}$$

$$\overline{NG} = \frac{NN'}{2} = \frac{5}{16} \times h$$

(B)

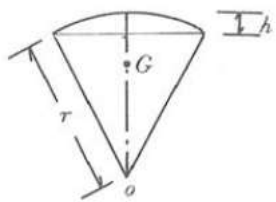


XX' = 円柱の中心線

$$\delta = \frac{\overline{OD}}{4} \times \frac{h}{2 \cdot H + h}$$

$$\overline{NG} = \frac{NN'}{2} = \frac{1}{4} (2 \cdot H + h + \frac{1}{4} \times \frac{h^2}{2H + h})$$

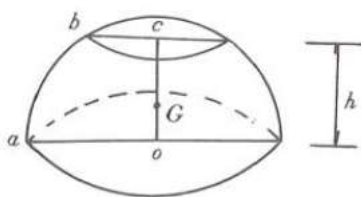
(11) 球扇形



r = 半径

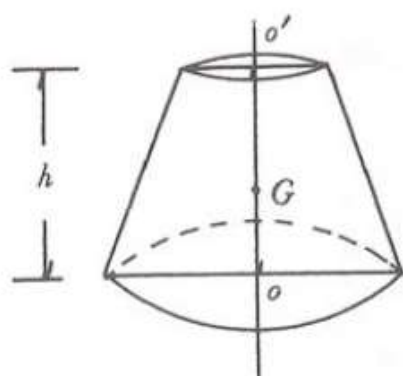
$$\overline{OG} = \frac{3}{4} (r - \frac{h}{2})$$

(12) 欠球形体台



$$\overline{OG} = \frac{h}{2} \times \frac{2 \cdot \overline{oa^2} + 4 \overline{ab^2} + h^2}{3 \cdot \overline{oa^2} + 4 \overline{cb^2} + h^2}$$

(13) 截頭円錐体



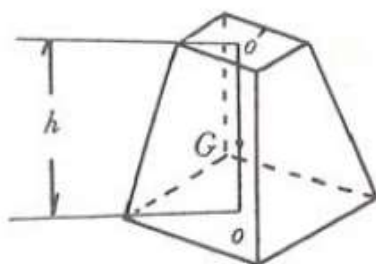
頂面底面平行な場合

C' = 上面の周辺長

C = 下面の周辺長

$$\overline{OG} = \frac{h}{3} \times \frac{C + 2 \cdot C'}{C + C'}$$

(14) 角錐体台



頂面底面平行な場合

C' = 上面の周辺長

C = 下面の周辺長

O' = 上面の面中心

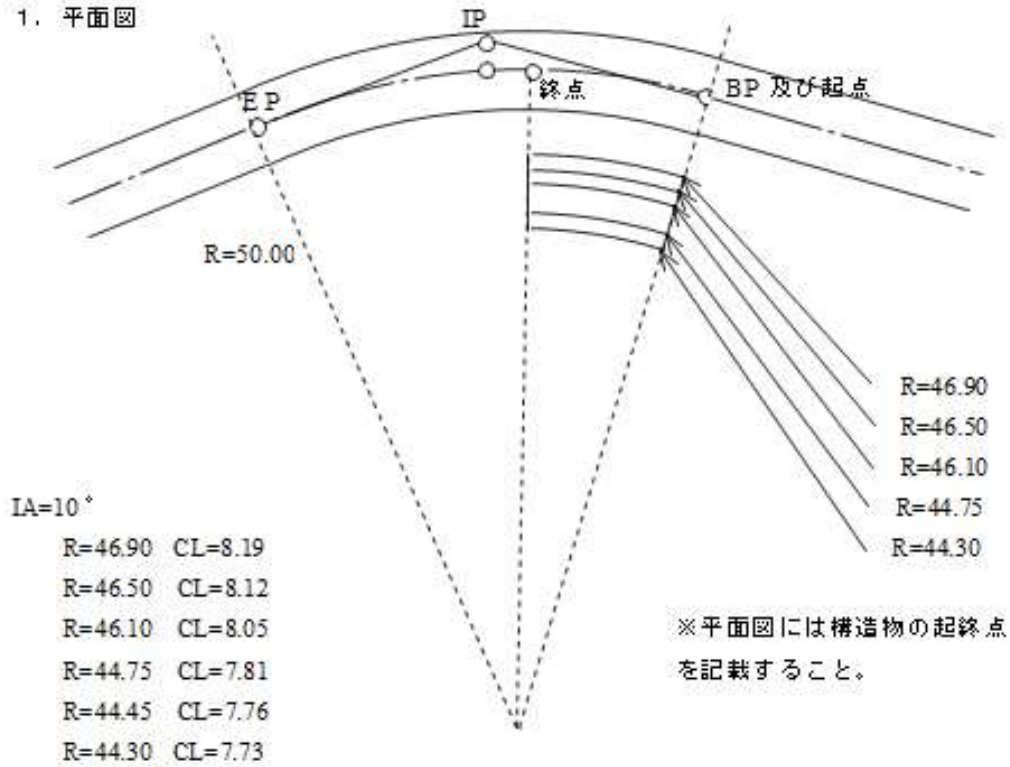
O = 下面の面中心

$$\overline{OG} = \frac{h}{3} \times \frac{C + 2 \cdot C'}{C + C'}$$

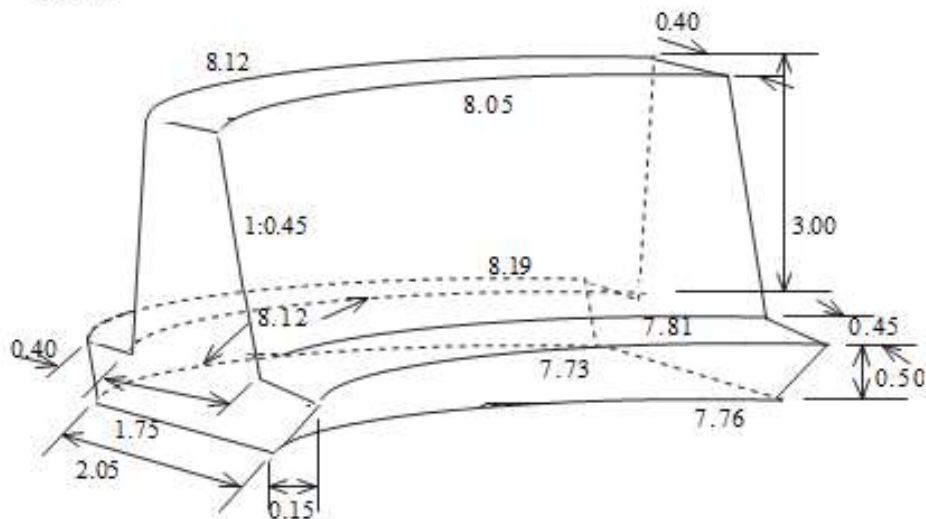
(参考)

コンクリート擁壁曲線部の型枠及びコンクリート数量計算例

1. 平面図



2. 構造図



3. 数量計算

1) 型枠の数量

ア. 背面

$$F=8.12 \times 3.0=24.36$$

イ. 前面

$$F=\frac{(8.05+7.81)}{2} \times 3.0 \times 1.097=26.10$$

ウ. 側面

$$F=\frac{(0.4+1.75)}{2} \times 3.0 \times 2.0=6.45$$

2) 擁壁のコンクリート数量（六分法）

ア. 上断面

$$F=\frac{(8.12+8.05)}{2} \times 0.4=3.23$$

イ. 下断面

$$F=\frac{(8.12+7.81)}{2} \times 1.75=13.94$$

ウ. 中間断面

$$F=\frac{(3.23+13.94)}{2} =8.59$$

エ. コンクリート数量

$$V=\frac{1}{6} (3.23 + 4 \times 8.59 + 13.94) \times 3.0=25.97$$

3) フーチングのコンクリート数量（六分法）

ア. 上断面

$$F=\frac{(8.19+7.73)}{2} \times 2.60=20.70$$

イ. 下断面

$$F=\frac{(8.12+7.76)}{2} \times 2.05=16.28$$

ウ. 中間断面

$$F=\frac{(20.70+16.28)}{2} =18.49$$

エ. コンクリート数量

$$V=\frac{1}{6} (20.70 + 4 \times 18.49 + 16.28) =9.25$$