

第13章 道路施工上の留意事項

関連条項〔基準 18、運用 18-1～18-3〕

13.1 施工計画

施工計画は、気象条件が良好で、しかも農作業に支障を与えない時期に施工できるよう計画することが望ましい。

工期内に安全かつ経済的に工事を完成させるため、工事期間中の天候、路線の交通状況、周辺環境、環境に配慮した資材の活用、労務状況、輸送機関及び基地建設の適地等について調査して、概略工程を作成し、これについて検討を行って、不都合な点を修正の上、詳細な施工計画を作成する。

施工計画を大別すると、工程計画、資材計画、機械計画に分けられる。

13.1.1 工程計画

工程計画は、工事全体を把握する上で施工計画の中でも中心となるもので、その計画は無理のない最も経済的なものでなければならない。工程表の項目は、一般に仮設準備工、切盛土工、路盤工、表層工、附帯工及び後片付け等である。

工程計画の手法としては、ネットワークが一般的である。ネットワークは、仕事の流れ、先行・並行・後続作業の分析、各作業時間の決定、合理的な人員及び機械の張付け、資材の経済的な手配、並びに経済速度での工事の進行を管理することができる。

また、作業の遅れや変化が、工事全体の工期にどのように影響を及ぼすかを早期に正確にとらえることができ、あらかじめ全体工程を支配する作業を確認することができる。

13.1.2 資材計画

所要の資材が、経済的にしかも確実に得られるよう、十分な調査を行った上で資材計画を作成しなければならない。

作業中、資材の欠乏による中断を避けるために、資材の保有量は工程計画等を十分検討して余裕のある計画としなければならない。

資材の貯蔵に当たっては、変形、変質及び骨材等の分離を起こさないよう施設の設備計画と貯蔵管理の両面について注意をする必要がある。

また、材料の使用に当たっては、事前に品質の確認を行う。施工中に材料を変えようとする場合も同様である。

なお、地域で採取できる自然材料（石材、間伐材等）、農道改修時に発生したアスファルト・コンクリート塊等を利用することにより周辺環境との調和、廃棄物の発生抑制による環境への配慮、社会的コストの縮減及び工事費の縮減にも効果的であることから、積極的に検討する必要がある。

13.1.3 機械計画

(1) 土工事における機械計画

土工作业には、伐開除根、掘削、積込み、運搬、敷均し、含水量調節、締固め、整地、溝掘り等の作業がある。これら作業によく使用されている建設機械を分類すると、表-13.1.1のとおりである。

なお、道路土工はそのほとんどの作業について建設機械を用いて施工している。しかし、工事箇所によっては工事区域の環境対策として使用機種を選定に十分配慮することが必要となっている。

また、建設機械は常に進歩改良され、性能の向上あるいは新機種の開発が行われているが、新しい機械は、施工の信頼性、経済性等を十分検討して採用すべきである。

表-13.1.1 作業の種類と建設機械

作業の種類	建設機械の種類
伐開除根	ブルドーザ、レーキドーザ、チェンソー、草刈り機
掘削	ショベル系掘削機（パワーショベル、バックホウ、ドラグライン、クラムシェル） ホイールローダ、ブルドーザ、リッパ、ブレーカ
積込み	ショベル系掘削機（パワーショベル、バックホウ、ドラグライン、クラムシェル） ホイールローダ、バケットホイールエキスカベータ
掘削、積込み	ショベル系掘削機（パワーショベル、バックホウ、ドラグライン、クラムシェル） ホイールローダ、バケットホイールエキスカベータ
掘削、運搬	ブルドーザ、スクレープドーザ、スクレーパ
運搬	ブルドーザ、ダンプトラック、ベルトコンベア
敷均し	ブルドーザ、モータグレーダ
含水量調節	プラウ、ハロー、モータグレーダ、散水車
締固め	タイヤローラ、タンピングローラ、振動ローラ、ロードローラ、振動コンパクタ、ランマ、タンパ、ブルドーザ
整地	ブルドーザ、モータグレーダ
溝掘り	トレンチャ、バックホウ

(2) 舗装工事における機械計画

舗装工事に必要な専用機械は、混合用、運搬用、敷均し用、散布用、締固め用、清掃用の各種がある。

表-13.1.2 に、一般に使用されている機械を示す。

表-13.1.2 工種別、作業別使用機械一覧表

工種	作業内容					備考	
	混合用	運搬用	敷均し用	締固め用	その他		
路床			ブルドーザ モータグレーダ	ロードローラ タイヤローラ 振動コンパクタ 振動ローラ			
下層路盤			ブルドーザ モータグレーダ	ロードローラ タイヤローラ 振動コンパクタ 振動ローラ	散水車		
上層路盤	粒度調整工法 (路上混合)		混合と同時施工 ロードスタビライザ モータグレーダ	ロードローラ タイヤローラ 振動コンパクタ 振動ローラ	散水車		
	粒度調整工法 (プラント混合)	連続ミキサ付きプラント バッチミキサ付きプラント	ダンプトラック	アグリゲートスプレッダ モータグレーダ	ロードローラ タイヤローラ 振動コンパクタ 振動ローラ		
	瀝青安定処理工法 (プラント混合)	連続ミキサ付きプラント バッチミキサ付きプラント	ダンプトラック	アスファルトフィニッシャ アスファルトスプレッダ	ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ	散水車 スイーパ	加熱・常温混合
	瀝青安定処理工法 (路上混合)	ディストリビュータ ロードスタビライザ		モータグレーダ アスファルトフィニッシャ	ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ	散水車 スイーパ	加熱・常温混合
	セメント安定処理工法 (プラント混合)	連続ミキサ付きプラント バッチミキサ付きプラント	ダンプトラック	アグリゲートスプレッダ モータグレーダ	ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ	散水車 スイーパ	石灰安定処理工法も同じ
	セメント安定処理工法 (路上混合)	モータグレーダ スタビライザ セメントスプレッダ		混合と同時施工	ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ	散水車 スイーパ	石灰安定処理工法も同じ
表層	加熱混合式工法	連続ミキサ付きプラント バッチミキサ付きプラント	ダンプトラック	アスファルトスプレッダ アスファルトフィニッシャ	ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ	散水車 スイーパ	常温混合も同じ
	浸透式工法			アグリゲートスプレッダ	ロードローラ タイヤローラ	同上及びディストリビュータ (アスファルト散布)	
	コンクリート版	コンクリートプラント	ダンプトラック ・ トラックミキサ	コンクリートスプレッダ (敷均しと同時施工) コンクリートフィニッシャ パイブレータ		同上及びコンクリートカッター (目地切断)	

13.2 施 工

13.2.1 準備工

準備工は、本工事を行うための事前工事であるが、これの良否が本工事の進捗、資金面及び出来高の質に大きな影響を与えるため、工事着手前に十分検討を行い、最良の方法を選択すべきである。準備工としては、工事準備測量、障害物等の除去、準備排水、丁張、安全施設、仮設物等がある。なお、近年は ICT 施工により丁張が不要となる現場もある。

13.2.2 土 工

(1) 土量の計算と配分

ア 土量の変化率

土量は、土を掘削し、盛土を構築しようとする場合、土が地山にあるとき、それをほぐしたとき、それを締め固めたときのそれぞれの状態によって体積を異にするため、土量計算に当たっては、施工段階及び土質の種類に応じた土量換算率を考慮する必要がある。

イ 土量の配分

土量配分は、運搬距離をできるだけ短くなるように計画するのが原則であるが、橋梁やカルバート等の構造物の工程とも併せて考慮する必要がある。土量配分の手法としては、土積図による方法と土量計算書による方法とがある。

土積図による方法は一般に多く用いられる方法で、比較的土工量の多い場合に、運搬距離と土のバランスの関係を的確につかむことができる。土量計算書による方法は、単純な土量配分の場合や土工量の少ない場合に用いる。

土量の配分計画に当たっては、必ず現場をよく観察し、何よりも施工が円滑にできるように配慮しなければならない。

(2) 土工

ア 盛土工

盛土に使用する材料は、設計条件に合致したものをを用いるとともに、設計図に定められた勾配で、できるだけ凹凸のないように仕上げる。

また、急な地盤上に盛土を行う場合には、段切り等により盛土と現地盤との密着を図り、滑動を防止しなければならない。

盛土路体は、繰返し載荷される交通荷重を確実に支持し、かつ交通荷重や盛土の荷重によって生ずる変形や沈下が完成後の車両の交通に支障を及ぼさないものであること等が要求される。

この路体の品質を確保するための締め固め基準は、締め固め度で規定することを原則とする。

しかし、土質の変化が多いところでは、基準試験をその都度行わなければならないこと、自然含水比が最適含水比 (W_{opt}) より著しく高い粘性土に対しては適用しにくいこと等の問題点がある。また、自然含水比が (W_{opt}) より乾燥側の土では、その含水比での締め固めによって、締め固め度が所定の基準値を超えても浸水時に強度が減少するおそれがあり、注意しなくてはならない。また、日本は、地形地質条件及び気象上の影響から、この締め固め度規定法の適用が難しい現場に遭遇することがかなり多いので、機械的にこの規定法を用いないように注意する必要がある。

土質の変化が著しい場合や、含水比の高い粘土及び粘性土のように締固め度で規定することが困難な場合は、飽和度又は空気間隙率で規定する。

イ 片切り片盛りや切盛土の接続部

片切り片盛りや切盛土の接続部には、完成後段違いが生じて、舗装に亀裂等が生じやすい。その対策として、段切りや切土のすりつけ、排水工を行うほか、原地盤と盛土の境目の路床部分では、急激な変化を避けるため、すりつけ区間を設けて同質の盛土材料で埋め戻したのち、締固めを行うものとする（図-13.2.1 参照）。

切土と盛土の縦断方向の接続部においても、図-13.2.2 に示すように、すりつけ区間を設けて同質の盛土材料で埋め戻し、締固めを行うものとする。

また、片切り片盛りの施工では、一方の掘削土を横断方向に移動するため、図-13.2.3 のような高まき施工となることがしばしばある。このような場合には、盛土側に敷均し作業用のブルドーザを配置し、上方からの切崩し土を速やかに敷き均し、かつ締め固めた盛土の上に高くたまることのないように作業しなければならない。

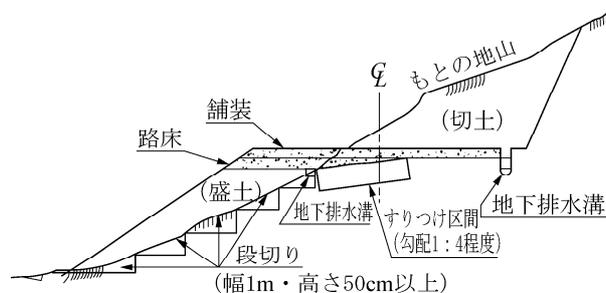
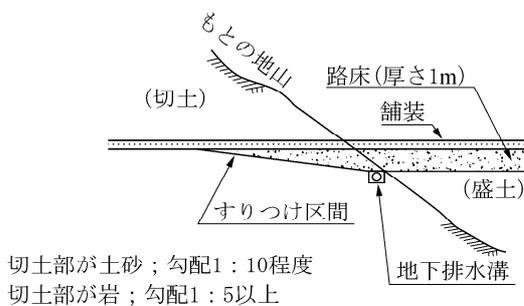


図-13.2.1 盛土基礎地盤上の段切り及び切土・盛土の接続部（土砂地盤の例）



切土部が土砂；勾配1：10程度
切土部が岩；勾配1：5以上

図-13.2.2 切土・盛土の接続部（縦断方向）

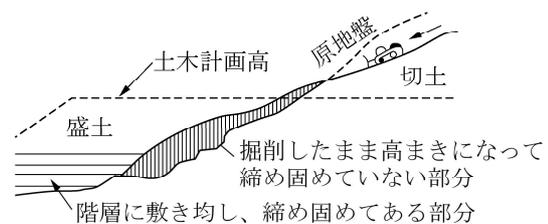


図-13.2.3 切土・盛土の接続部にありがちな施工状態

ウ 盛土と構造物の接続部の施工

橋梁、暗渠等の構造物と盛土との接続部では、排水及び締固めが不十分となりやすいことから、一般に交通供用後接続部の沈下によって段差が生じ、その結果、円滑な車両の交通に支障を与えるとともに構造物への影響が懸念されることがある。

そこで、盛土と構造物の接続部の段差をなくす対策としては、

- ① 裏込めの材料に良質材を使い入念に施工する。
- ② 必要に応じて構造物と盛土との接続部に踏掛版を設ける。
- ③ 軟弱地盤上の接続部では特に沈下が大きくなりがちであるので必要な処理を行う。

等が考えられ、適切な処理を行うものとする。

エ 構造物基礎・管路等の掘削

これらの掘削は、現地盤面から下で行われるために作業中に崩壊を起こしやすいので、現場の状況に応じた工法を選定し、安全の確保に注意することが大切であり、地下水、地下埋設物、近接構造物の基礎等について、事前の調査と対策を十分行い、出水、崩壊、沈下、破損等の事故のないようにしなければならない。

構造物基礎等の施工時掘削勾配の目安として、労働安全衛生規則の該当条項を参考として以下に示す。

労働安全衛生規則 (掘削面のこう配の基準)		
第356条 事業者は、手掘り（パワー・ショベル、トラクタ・ショベル等の掘削機械を用いないで行なう掘削の方法をいう。以下次条において同じ。）により地山（崩壊又は岩石の落下の原因となるき裂がない岩盤からなる地山、砂からなる地山及び発破等により崩壊しやすい状態になっている地山を除く。以下この条において同じ。）の掘削の作業を行なうときは、掘削面（掘削面に奥行きが2メートル以上の水平な段があるときは、当該段により区切られるそれぞれの掘削面をいう。以下同じ。）のこう配を、次の表の左欄に掲げる地山の種類及び同表の中欄に掲げる掘削面の高さに応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値以下としなければならない。		
地 山 の 種 類	掘削面の高さ (単位 メートル)	掘削面のこう配 (単位 度)
岩盤又は堅い粘土からなる地山	5未満	90
	5以上	75
その他の地山	2未満	90
	2以上5未満	75
	5以上	60
2 前項の場合において、掘削面に傾斜の異なる部分があるため、そのこう配が算定できないときは、当該掘削面について、同項の基準に従い、それよりも崩壊の危険が大きくなるように当該各部分の傾斜を保持しなければならない。		

オ 切土の施工

(ア) 切土の施工における注意事項

切土法面の施工機械は、地質・土質条件、工事行程等に合わせて最も効率的で経済的となるよう選定する。また、掘削工法は、必要に応じて試験掘削等を行って選定する。

また、切土の施工に当たっては地質の変化に注意を払い、当初予想される地質以外の場合にはひとまず施工を中止して当初設計と比較検討し、必要があれば設計変更を行うとともに、維持管理時にも参照できるように地盤状況を整理する。

a 工法選定

切土工は、他の土工に比べて機械化が遅れ人力に頼る面が多いが、最近では機械化が進み、迅速かつ質の良い施工ができるようになった。施工機械の組合せや所要台数等は、施工能率に大きく影響するため、工事工程に合わせて最も効率的で経済的となるよう選定するとともに、必要に応じて試験掘削等を行って工法を選定するよう努めなければならない。

掘削土が硬い場合には、図-13.2.4に示すように機械の掘削限界を弾性波速度によって

知っておくと便利である。

基本的な掘削方法としては、図-13.2.5 に示すようにベンチカット工法（階段式掘削）とダウンヒルカット工法（傾斜面掘削）がある。ベンチカット工法は階段式に掘削を行う工法で、ショベル系掘削機やトラクタショベルによって掘削積込みが行われ、地山が硬いときは発破を使用し掘削する。この工法は工事規模が大きい場合に適し、掘削機械等に見合ったベンチ高さの選定が必要である。

ダウンヒルカット工法は、ブルドーザ、スクレープドーザ、スクレーパ等を用いて傾斜面の下り勾配を利用して掘削し運搬する方法である。この工法においては施工中に降雨によって洗掘を起こし、大量の土砂が低地に流入する危険性があるので降雨期には注意が必要である。下り勾配は余り急にすると危険になり、また帰りの上り勾配は使用機械の登坂能力によって決まる。これら掘削工法に関しては、「道路土工一切土工・斜面安定工指針 付録4. 掘削の前処理及び掘削工法」を参照されたい。

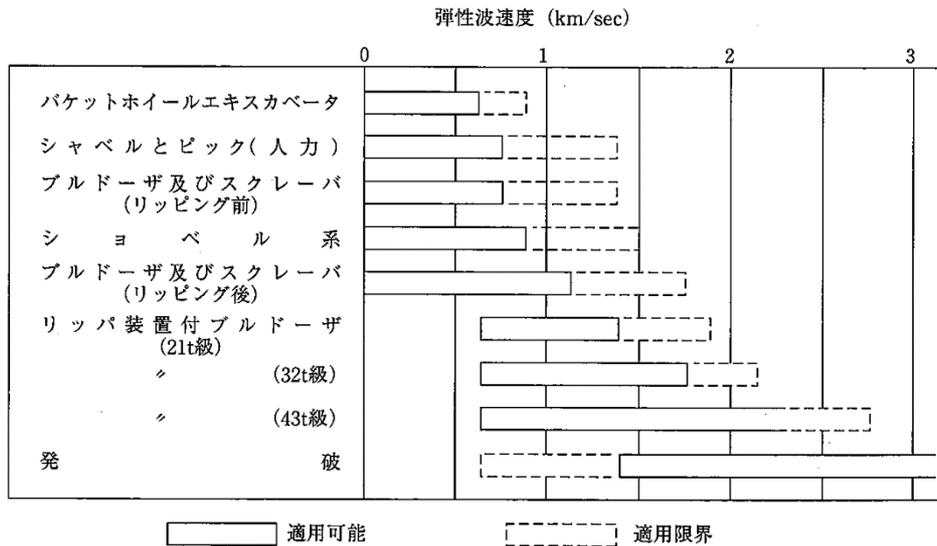


図-13.2.4 掘削工法の適用限界³⁾

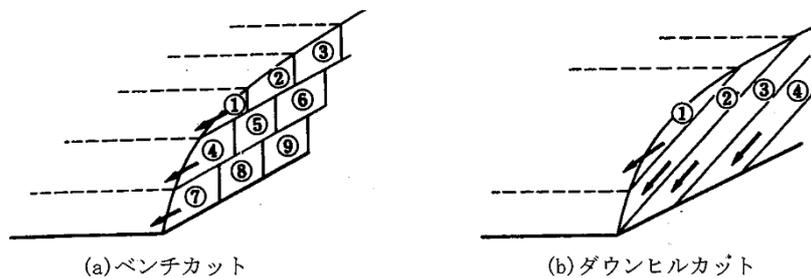


図-13.2.5 掘削方法³⁾

b 施工中の観察と設計変更

切土の施工に当たっては地質の変化に注意を払い、当初予想された地質以外の断層破砕帯、岩脈、法面に対して流れ盤となる不連続面（節理、層理、片理、断層面）が現われた場合、ひとまず施工を中止して、当初設計と比較検討し必要があるれば、設計変更を行うとともに、施工時に明らかになった地山の状況についても維持管理時に参照できるよう

にし、事前に行った調査結果と併せて整理・保管するのがよい。

例えば、岩盤を風化土が覆っている箇所での法面施工においては、岩盤と風化土の境界面の高さが予想と異なった場合はできるだけ早期にそれを確認して、法面勾配の変更による手戻りを少なくするように心掛けなければならない。

また、「第6章 切土工の設計 6.3.2 切土法面の勾配」において、表-6.3.1に示す標準法面勾配が適用できない条件に該当し、かつ重要な法面では、切土施工前に観測機器を設置し、掘削しながら地山の挙動を観測し、その観測結果を次の掘削や対策工に反映させる情報化施工を行う場合もある。切土法面では予定掘削線より奥へ切込んだ場合、部分的に法面勾配が設計より急勾配となることがあるので、掘削に当たっては丁張を適切な数量・間隔で設置し、切りすぎないように注意しなければならない。

当初から擁壁類が計画されている法面では、一般に掘削面の勾配が表-6.3.1の標準値よりも急勾配となることが多いため、掘削中又は掘削終了後に崩壊を起こす危険性が高い。この場合の掘削断面は労働安全衛生規則を考慮するとともに、掘削あるいは擁壁等の施工中には特に安全管理を十分行わなければならない。掘削前の地下水位より大幅に深く切り下げの場合、地下水のバランスを崩し崩壊の原因となることがあるので、急激に切り下げないように施工中何段階かに分けて、地下排水工を施工しながら切り下げて行くことが望ましい。

切土法面の崩壊や落石は、その法面が元々持っている性質（地形、地質、湧水等）と関係が深く、切り取り、凍結溶解、降雨、風化等の誘因によって起こるものである。斜面の崩壊を予測することは困難であるが、施工中の切土法面及びその周辺の斜面の崩壊は注意深く観察していれば、事前に察知することができる場合もある。切土工事のように自然斜面に手を加えることは、斜面の安定を低下させるのであるから、施工中においては常に地山の挙動を監視する態勢が必要であり、地山周辺の僅かな変化をも見逃さず、崩壊の可能性についてチェックすることが災害防止上絶対に必要な要件となる。一般的な崩壊発生の諸現象のチェックポイントを列記すると次のとおりである。

- ① 対象区域の地表面の踏査
- ② 法肩部より上方の亀裂発生の有無の確認
- ③ 法面の地層変化部の状況の確認
- ④ 浮石の状況変化の確認
- ⑤ 湧水、浸透水の発生の有無又は湧水量の変化の確認
- ⑥ 凍結溶解状況の確認
- ⑦ 周辺の地山斜面の崩壊、切土法面の崩壊事例との対比

(イ) 施工中の切土法面保護

施工中にも、雨水等による法面侵食や崩壊・落石等が発生しないように、一時的な法面の排水、法面保護、落石防止を行うのがよい。また、掘削終了を待たずに切土の施工段階に応じて順次上方から保護工を施工するのがよい。

完成時には安全が確保されるように設計されている切土法面においても、法面が仮仕上げされ、法面保護工が本施工されるまでの間に、雨水等による法面侵食や崩壊・落石等が発生することがある。このため、一時的に法面の排水、法面保護、落石防止を行う場合がある。また、掘削終了を待たずに切土の施工段階に応じて順次上方から保護工を施工するのがよ

い。掘削終了後に保護工を施工すると、下から資材を運び上げることになり不経済な上に、長期間法面を無処理で放置することになり、風化、侵食を促進させることになる。施工中の切土法面保護は、以下を参考に実施するとよい。

a 排水

ビニルシートや土のう等の組合せにより、仮排水路を法肩の上や小段に設け、これを集水して縦排水路で排水し、できるだけ切土部への水の浸透を防止するとともに法面を雨水等が流れないようにすることが望ましい。

b 法面保護

法面全体をビニルシート等で被覆したり、モルタルを吹き付けたりして法面を保護することもある。

また、切土法面勾配が緩やかで、かつ植生に適した土質の場合には、発芽率が良好で初期生育に優れた草本植物の種子散布により短期的な法面保護を図ることもある。

c 落石防止

亀裂の多い岩盤法面や礫等の浮石の多い法面では、仮設の落石防護網や落石防護柵を施すこともある。

(ウ) 岩盤法面の施工

法面の施工に当たっては、**図-13.2.6**に示すような丁張を立て、本体部分の掘削後バックホウ等により削り落としながら仕上げる。硬岩の場合はジャックハンマ等を用いて仕上がり法面に沿ってせん孔し、後に残る岩盤を緩めないように爆力の低い発破を行う。

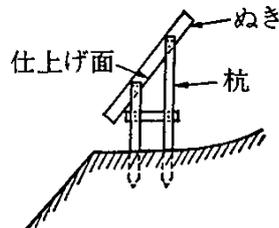


図-13.2.6 切土法面の丁張³⁾

岩の地山に対する大規模な土工工事の場合、**図-13.2.7**に示すように、本体部分の爆破にはブラストホールドリルやドリルマスター等の大孔径せん孔機によって 150~200mm のせん孔を行い、法面に沿ってはトラクタドリルやドリフト等で 30~50mm の小孔径せん孔を行い、弱装薬とした上で両者一度に爆破して、本体の爆破と同時に法面の施工も併せて行う工法も採られるようになってきた。

このようにして法面の施工を行った後、将来落石のおそれのある浮石等は、ピックハンマやバール等によって丁寧に取り除く。

浮石を大きく取り除くことが困難な場合には、根固め工、ワイヤロープ掛工、グラウンドアンカー工法等によって処理しなければならない。

軟岩の場合はブルドーザによるリップ工法が最も一般的であり、効率的である。最近は大規模ブルドーザの普及や性能向上で、リップ工法による岩掘削はその適用範囲が拡大されてきているが、地層面・割れ目の方向や傾斜等が掘削の難易に影響するので掘削する方向によ

っては、かなり適用範囲が違ってくる場合があるので注意する必要がある。

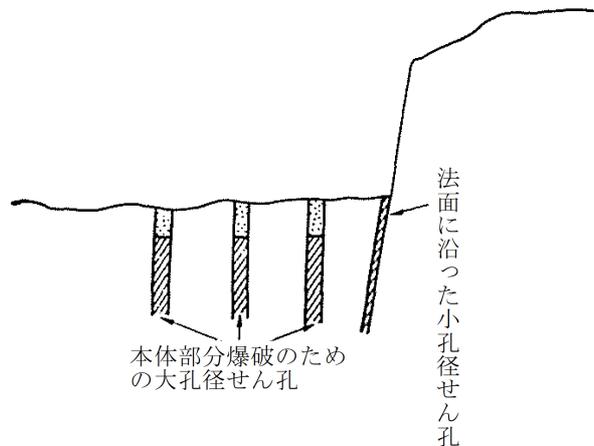


図-13.2.7 法面仕上げを同時に行う爆破法³⁾

また、法高が高く施工中にも小さい落石等の危険があると認められる場合には落石防護網を用いる。

仕上り法面の凹凸については、岩質によっても異なるがおよそ30cm程度までにすることが好ましい。

断層については、それが大きなものである場合は調査段階で判明し、その対策も十分立てられるが、施工中発見した断層についてはその大きさ、方向、断層破碎の程度、湧水の有無等を十分に調査し、大規模な崩壊につながるものかどうかを検討しなければならない。それが大規模な崩壊の誘因とならないと思われても、部分的な小さな崩壊が起りやすいので、必要に応じてその部分に対してブロック等による張工又は積工及び水抜き等の処置を講ずる必要がある。

岩石の風化は岩質によって異なり、中には法面に露出することによって急速に進むものがあるので、このような場合はできるだけ早くコンクリートやモルタル吹付け等の工法を用いて防護すべきである。特に数種の岩が互層をなしている場合に、それが薄層であっても風化が速く進む岩（例えば凝灰質岩、泥岩、変質を受けた岩等）ではそこから表面の崩壊が起り、かなり広範囲に法面を損傷することがあるので、その処置を疎かにすべきではない。

(エ) 土砂法面の施工

法面施工に当たっては、丁張に従って仕上げ面から余裕をもたせて本体を掘削し、その後法面を仕上げるのがよい。

地山が土砂の場合の法面施工に当たっては、図-13.2.6に示すような丁張に従って仕上げ面から余裕をもたせて本体を掘削し、その後人力やバックホウ等で仕上げる方法がよく用いられる（図-13.2.8）。

なお、植生工を施工する場合、法面の仕上げは多少の凹凸があった方がよいこともある。



図-13.2.8 切土法面の仕上げの状況

13.2.3 排水工

(1) 路面の排水

排水処理の良・不良が、施工の難易はもとより舗装の耐久性に影響を及ぼすので、施工中の排水処理はもちろんのこと、舗装完成後においても、排水不良が生じて舗装に悪影響を及ぼさないよう適切に処理する必要がある。

ア 表面排水

舗装施工中の雨水及び湧水は、施工条件を著しく悪化させるとともに、施工及び未施工部分の破壊の原因となるので、速やかに工事区域外に排除しなければならない。このために、あらかじめ保護シートや素掘り側溝等の仮排水施設を設ける等して、常に良好な施工条件を保つ必要がある。

イ 地下排水

路床、路盤の排水が悪いと、路床土や路盤材の強度が低下して支持力が減少するので、湧水等により排水不良となるおそれがある区間を発見したら、その原因を追求して、例えば、砂、栗石等による暗渠を設けたり、有孔管を敷設したりする等の処理を行う必要がある。また、処置を講じた後も注意深く観察することを忘れてはならない。

(2) 道路敷内外の排水（準備排水）

準備排水は、土工のうちで最も大切なものの一つであり、まず地山の大きな不陸を大型機械で均し、自然排水が容易な勾配に整形しなければならない。また、水が工事区域内に入らないように区域内の水と併せて素掘りの溝（トレンチ）、暗渠等で区域外に排水しなければならない。この際の排水末端は、隣接地へ影響を及ぼさないよう注意しなければならない。

切土の場合、切土部に流入する表流水を遮断するため、伐開除根の際周囲に適当なトレンチを設け、掘削するところに湛水しないようにし、工程の進捗とともにこのトレンチを移動させる。地形の低い場所で自然排水が不可能なときは、集水枘を設けポンプ排水する。切土の掘削作業は、地下水を遮断して水位を下げて土の乾燥を図ったのち開始するのが得策である。この場合のトレンチはできるだけ深いところが望まれる。トレンチの掘削は、工事用運搬道路の分も合わせて施工するよう配慮が必要である。

(3) 土取場・発生土受入地の排水

ア 土取場の排水

良好な積込み・運搬作業環境確保及び切取面の侵食・崩壊の防止のため、降雨、地下水・湧水等の排水処理を適切に行う。

表流水により、掘削面が泥ねい化して積み込みや運搬作業に支障をきたすとともに、土取り面が侵食して場合によっては崩壊を生じることがあるので、土取場には、排水を良くするため適切な素掘りの溝を設けるとともに、切取り面は自然乾燥を図るために南面に位置させるとか、季節風が一定方向から吹く地方では、この風による乾燥をも期待できるよう計画することが望ましい。

土取場においては降雨、湧水、地下水等の排水処理を適切に行い、特に積込み場所、運搬路の排水に注意しなければならない。

土取場の排水は、深い溝を掘って地下水を低下させるのが普通であり、溝の深さは地下水面よりも深くなければならない。この方法は砂質土の場合は有効であるが、粘性土の場合には、含水比の低下は余り期待できない。

なお、土取場の掘削は排水を考慮して常に上り勾配に進行するとよい。土取場内の運搬路も工事用道路と同様に側溝、横断排水管等を設け良好な状態に保たなければならない。

大規模な土取場の場合、掘削のために流水の方向や流域面積が変わり、既設の水路や河川等に影響を及ぼすおそれもあると考えられるので、あらかじめ必要に応じて排水溝、沈砂池等の防災対策を考慮しておかなければならない。

イ 発生土受入地の排水

降雨等によって受入土が滑動するおそれがないよう常に周到な排水処理を行う。

発生土受入地は、一般に山間部、低湿地等地形や地質の悪いところに設置されることが多く、土の扱いも粗雑になりやすいので、排水処理に十分注意しなければならない。

発生土受入地は、降雨等によって受入土が滑動するおそれがないよう常に周到な排水処理を行うことが必要である。発生土受入地に流入する地表面の水は、地下排水溝や暗渠等であらかじめ排除しておく。

また、発生土の受入れ作業中に水たまりができないように整地しながら行う。

発生土受入地の表面や法面の勾配が急な場合には、降雨等の際に表流水で土砂が流れ洗掘や崩壊が生じて、周辺へ流出しないよう、あらかじめ擁壁、土のう等による保護を行っておくとよい。

(4) 切土施工時の排水

切土施工時の排水は、以下に配慮する。

- ① 切土部は常に表面排水を考えて適切な勾配をとり、かつ切土面を滑らかに整形するとともに、雨水等が湛水しないように配慮する。
- ② 切り盛りの接続区間では、雨水等が盛土部に流入するのを防ぐために、切土と盛土の境界付近にトレンチを設ける。

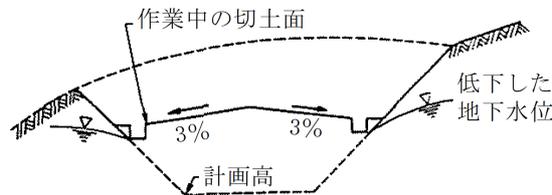
切土法面は気象条件によって種々の影響を受けるが、最も多いのは雨水の流下による侵食であり、集排水が十分であれば法面損傷防止に役立つ。したがって、法面の集排水設備や法面の保護は、なるべく早めに法面の仕上げを追いかけて施工する必要がある。特に、火山灰質（シラス等）地山の崩壊は、ほとんどが不完全な排水処理によって生じているので、排水工の位置を決定

する場合には十分な現地踏査が必要である。

切土部は常に表面排水を考え、**図-13.2.9**に示すように3%程度の勾配をとり、かつ切土面を滑らかに整形し、また雨水等が湛水しないように掘削断面の両側にトレンチを設け、このトレンチで雨水等を排除することが望ましい。

切り盛りの接続区間では、施工の途中で切土側から盛土側に雨水等が流れ込み、その境が泥ねい化しやすくなる。雨水等が盛土部に流入するのを防ぐためには、**図-13.2.10**に示すように、切土と盛土の境界付近にトレンチを設ける必要がある。また、このトレンチは地下排水溝に転用できることが多い。

地下水位の高い切取り部では、切土の各段階ごとにその水位を下げて材料の脱水をして乾燥を図るため、地下水のある側に十分な深さのトレンチを設けることが望ましい。法面付近に段階的に設けるトレンチは、徐々に集水を行って、切取りによる地下水位の急激な低下を防ぎ、工事中の法面崩壊を防止するためにも大いに役立つ。なお、地下水位を下げる場合、周辺の井戸、用水等への地下水の利用状況等を確認し、対策を考えてから工事を進める必要がある。



トレンチは切土作業に先行して切土法面に沿って掘削しておく

図-13.2.9 切土面の横断勾配³⁾

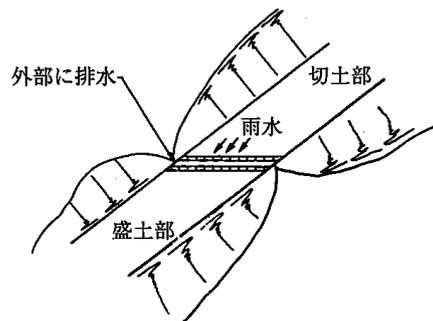


図-13.2.10 切り盛り境の素掘り排水溝の例³⁾

切土部の地質は、工事前の調査のみでは完全に把握できないので、切土作業中にもよく地質や湧水の状況を注意して観察し、排水工や法面保護工の必要性の有無を常に考えながら、対応策をとることが大切である。

(5) 構造物裏込め部の排水

構造物裏込め部に、雨水等が流入しないように仮排水溝等を設けて、施工中の排水に注意しなければならない。

構造物裏込め部は、降雨・融雪時の排水が不良になり湛水しやすいので、施工中の排水に注意しなければならない。また、融雪時には土砂が裏込め部に流入しないよう図-13.2.11 に示すように仮排水溝を設けたり、土のうを積んだり、小土堤等を築いておくとよい。

裏込め部に湛水しやすい場合には、仮排水路等を設けて、水を速やかに取り除くことが大切である。自然排水の不可能な箇所ではポンプ排水も考慮しなければならない。

裏込め完了後までかなり長期間放置する場合には、構造物の裏込め部に雨水等が流入しないよう処置する。

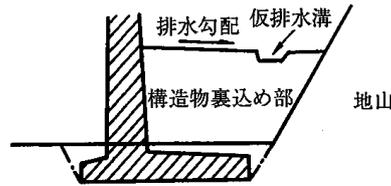


図-13.2.11 施工中の構造物裏込め部の排水処理の例³⁾

(6) 流末処理

排水の流末は、周辺に影響を及ぼさないよう適正に処理しなければならない。

山間部及び農村部の道路の排水は、極力河川あるいは排水路まで導くよう計画すべきである。この場合それぞれの管理者と事前に協議する必要がある。

市街地の道路の排水は、一般に下水道施設に放流される。したがって、その処理に当たっては、下水道管理者と十分調整を取る必要がある。

13.2.4 路床工

(1) 概要

構築路床の築造工法には、土、安定処理工法、置換え工法等がある。工法の選定においては、構築路床の必要とする CBR と計画高さ、土処分地及び良質土の有無等に配慮して決定する。

構築路床は、適用する工法の特徴を把握した上で現状路床の支持力を低下させないように留意しながら、所定の品質、高さ及び形状に仕上げる。

構築路床の施工終了後から舗装の施工までに相当の期間がある場合には、工事用車両の通過により仕上げ面が荒らされたり、降雨によって軟弱化や流出が生じたりするおそれがあるので、仕上げ面の保護や仮排水の設置等に配慮する必要がある。

工法の種類と概要は「7.5.5 軟弱路床に対する改良工法」を参照のこととし、以下に各工法の施工について述べる。

(2) 良質土による盛土の施工

盛土路床は、使用する盛土材の性質をよく把握した上で均一に敷き均し、過転圧による強度低下を招かないように十分に締め固めて仕上げる必要があり、以下の点に留意するとよい。

- ① 一層の敷均し厚さは、仕上がり厚で 20cm 以下を目安とする。
- ② 盛土路床施工後の降雨排水対策として、縁部に仮排水溝を設けておくことが望ましい。
- ③ 路床が切土の場合、表面から 30cm 程度以内に木根、転石等の路床の均一性を損なうものがある場合には、これらを取り除いて仕上げる。

(3) 安定処理工法の施工

安定処理工法による構築路床は、現状路床土と安定材を均一に混合し、締め固めて仕上げる。構築路床の安定処理は、一般に路上混合方式で行い、所定の締め固め度を得られることが確認できれば、全厚を一層で仕上げる。なお、中央プラントで現状路床土の安定処理を行い、処理した材料を盛土や置換え工法に用いることもある。以下に安定処理における配合設計の方法と施工について示す。

ア 配合設計

構築路床における安定処理の配合設計は、安定材の添加量と CBR の関係から目標とする CBR に対応する安定材の添加量を求め、この量に割増率を乗じたものを設計添加量とする割増率方式と、目標とする CBR に安全率を乗じたものに対応する安定材の添加量を設計添加量とする安全率方式がある。以下に配合設計上の留意点について示す。

(ア) 目標とする CBR

目標とする CBR は、舗装の構造設計によって与えられる。

(イ) 試料

配合設計に使用する試料は、安定処理対象区間の代表的なものを使用する。含水比が特に大きく変化する場所では、それぞれの地点の試料を採取し、各々について配合設計を行う。

(ウ) 安定材

安定処理の対象が、砂質系材料の場合にはセメントが、粘性土の場合には石灰が、一般に有効である。また、セメント系安定材、石灰系安定材等の各種の安定材も開発されており、材料の選定に当たっては、安定処理の効果を室内実験等で確認し、経済性や施工性を考慮して決定するとよい。

なお、セメント及び石灰には、市街地等における施工時の粉塵抑制を目的としたものもあるので、施工状況に応じて使用を検討するとよい。

(エ) 供試体の作製方法及び CBR 試験方法

供試体の作製方法及び CBR 試験方法は「第 2 章 調査 2.2.2 地質・土質調査 (2) 舗装工 イ CBR 試験」を参照する。

ただし、路床土が極めて軟弱で突固めが困難な場合には、舗装試験便覧に示される「締め固めをとまわらない安定処理土の CBR 試験方法」を参照する。なお、安定材に生石灰を用いる場合の供試体作製は、いったん混合したのち 3 時間以上適当な覆いをかぶせて放置し、生石灰が消化してから再び混合して突き固める。

(オ) 配合設計における安定材の添加量

配合設計における安定材の添加量は、セメント又は石灰の適当と予測される添加量を中心に数%ずつ変化させた 3 点を標準とする。

(カ) 安定材の添加量の割増率

割増率方式における安定材の添加量の割増率は、現状路床土の土質・含水比、混合比、施工時期等を考慮して決めるが、一般に処理厚 50cm 未満の場合は 15~20%、処理厚 50cm 以上の場合は砂質土で 20~40%、粘性土で 30~50% の範囲とする。

(キ) 割増率方式による安定材の設計添加量を求める方法の例

図-13.2.12 の曲線①において安定処理後の路床土の目標 CBR を 12 とした場合の添加量は $a\%$ となり、割増率を 20% とすれば設計添加量は $a \times (1 + 0.2) = 1.2a\%$ となる。曲線②は、

目標 CBR を 8 とした場合のもので、割増率を 30% (砂質土) とすれば設計添加量は 1.3b% となる。安定材の添加量が極めて多く不経済となる場合には、目標とする CBR を下げて処理厚を大きくする等の変更を検討する。

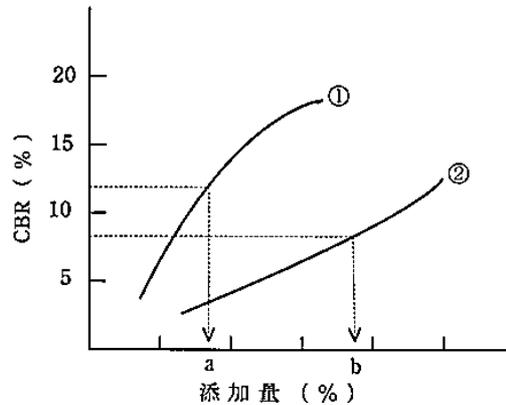


図-13.2.12 安定剤の添加量と CBR⁵⁾

(ク) 安定処理土の六価クロム溶出量の確認

セメント及びセメント系安定材を使用した安定処理土は、「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領(案)」(国土交通省 平成13年4月)に基づき、六価クロムの溶出量が土壤環境基準(環境省 平成3年8月)に適合していることを確認する。

イ 施工

安定処理の一般的な施工手順及び施工上の留意点を以下に示す。

- ① 安定材の散布に先立って現状路床の不陸整正や、必要に応じて仮排水溝の設置等を行う。
- ② 所定量の安定材を散布機械又は人力により均等に散布する。
- ③ 散布が終わったら、適切な混合機械を用いて所定の深さまで混合する。混合中は混合深さの確認を行い、混合むらが生じた場合には再混合する。
- ④ 粒状の生石灰を用いる場合には、一回目の混合が終了したのち仮転圧して放置し、生石灰の消化を待ってから再び混合する。ただし、粉状の生石灰(0～5mm)を使用する場合は、一回の混合で済ませてもよい。
- ⑤ 散布及び混合に際して粉塵対策を施す必要がある場合には、防塵型の安定材を用いる、シートを設置する等の対策をとる。
- ⑥ 混合終了後、タイヤローラ等による仮転圧を行う。次に、ブルドーザやモータグレーダ等により所定の形状に整形し、タイヤローラ等により締め固める。軟弱で締め固め機械が入れない場合には、湿地ブルドーザ等で軽く転圧を行い、数日間養生後、整形してタイヤローラ等で締め固める。なお、厚層で締め固める場合には、振動ローラを用いるとよい。

(4) 置換工法及び凍上抑制層の施工

置換工法及び凍上抑制層は、原地盤を所定の深さまで掘削し、掘削面以下の層をできるだけ乱さないように留意しながら、良質土又は凍上抑制効果のある材料を敷き均し、締め固めて仕上げる。

置換工法及び凍上抑制層の一層の敷均し厚さは、仕上がり厚で20cm以下を目安とする。

13.2.5 下層路盤工

(1) 概要

下層路盤の築造工法には、粒状路盤工法、セメント安定処理工法及び石灰安定処理工法がある。下層路盤の施工は、所定の仕上がり厚さが得られるように各路盤材料を均一に敷き均し、所定の締め固め度が得られるまで締め固め、かつ、所定の形状に平たんに仕上げる。

工法の種類と概要は「7.6.9 下層路盤」を参照のこととし、以下に各工法の施工について述べる。

(2) 粒状路盤の施工

粒状路盤の施工に当たっては、特に材料分離に留意しながら粒状路盤材料を均一に敷き均し、締め固めて仕上げる。一層の仕上がり厚さは20cm以下を標準とし、敷均しは一般にモータグレーダで行う。転圧は一般に10～12tのロードローラと8～20tのタイヤローラで行うが、これらと同等以上の効果がある振動ローラを用いてもよい。なお、一層の仕上がり厚さが20cmを超える場合において、所要の締め固め度が保証される施工方法が確認されていれば、その仕上がり厚さを用いてもよい。以下に施工上の留意点を示す。

ア 粒状路盤材料が乾燥しすぎている場合は、適宜散水し、最適含水比付近の状態に締め固める。

イ 締め固め前に降雨等により、粒状路盤材料が著しく水を含み締め固めが困難な場合には、晴天を待って曝気乾燥を行う。

(3) セメント、石灰安定処理路盤の施工

下層路盤の安定処理は、骨材と安定材とを均一に混合したのち、締め固めて仕上げる。以下に安定処理の配合設計と施工を示す。

ア 配合設計

セメント及び石灰による安定処理工法の配合設計は、安定材の添加量と一軸圧縮強さとの関係から所定の強度に対応する添加量を求め、これを設計添加量とする。ただし、中央混合方式による場合で、同一の材料と配合とによって、良好な結果を得ている過去の配合を利用する場合には、配合設計を省略することができる。以下に配合設計方法及び留意点を示す。

(ア) 安定材及び骨材

下層路盤安定処理の骨材及び安定材については「第7章 路床及び舗装の設計 7.6.9 下層路盤 (2)セメント安定処理工法 (3)石灰安定処理工法」を参照する。

(イ) 供試体作製方法及び一軸圧縮試験方法

供試体作製時の含水比は、骨材に相当と予測される添加量の安定材を加えたもので求めた最適含水比とする。一軸圧縮試験方法は、「舗装調査・試験法便覧」((公社)日本道路協会 平成31年3月)を参照する。

(7) 配合設計における安定材の添加量

セメント、石灰の添加量は、適当と予想した量を中心に1～2%変化させた3～4点で一軸圧縮強度試験を実施して決定する。

(エ) 安定材の設計添加量の求め方

安定材の設計添加量は一軸圧縮強さとの関係から、表-7.6.14に示す所定の一軸圧縮強さに対応した添加量とする。路上混合方式による場合は、必要に応じて15～20%の範囲で割増した値を設計添加量とする。

ただし、配合設計によって得られた設計添加量が少なすぎると混合の均一性が悪くなるので、中央混合方式では2%、路上混合方式では3%を下限とする場合が多い。

図-13.2.13には、下層及び上層路盤において、セメント、石灰を用いて安定処理した場合の安定材添加量を求めるための添加量と一軸圧縮強さとの関係例を示す。

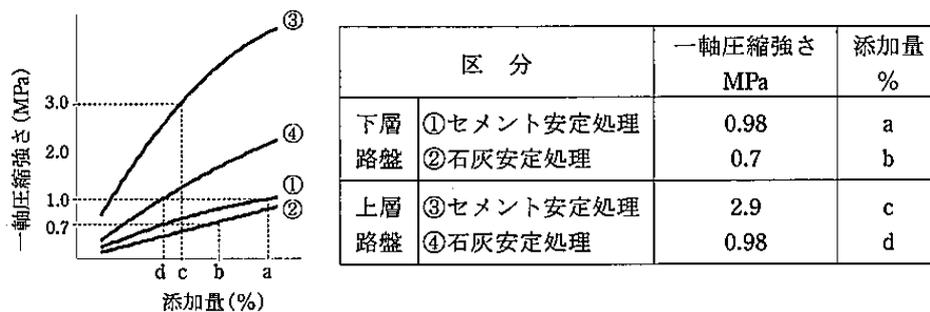


図-13.2.13 安定材の添加量と一軸圧縮強さ (アスファルト舗装の場合の例)⁵⁾

(オ) 安定処理路盤材料の六価クロム溶出量の確認

セメント及びセメント系安定材を使用した安定処理路盤材料は、「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領(案)」(国土交通省 平成13年4月)に基づき、六価クロムの溶出量が土壤環境基準(環境省 平成3年8月)に適合していることを確認する。

イ 施工

路上混合方式によるセメント及び石灰安定処理工法の一般的な施工手順及び施工上の留意点を以下に示す。

- ① 施工に先立ち、在来砂利層等をモータグレーダのスカリファイア等で所定の深さまでかき起こし、必要に応じて散水を行い、含水比を調整したのち整正する。
- ② 地域産材料や補足材を用いる場合は、整正した在来砂利層等の上に均一に敷き広げる。
- ③ 安定材の散布、骨材との混合は、「13.2.4 路床工 (3) 安定処理工法の施工 イ 施工」に準じて行う。
- ④ 混合が終わったらモータグレーダ等で粗均しを行い、タイヤローラで軽く締め固める。次に、再びモータグレーダ等で所定の形状に整形し、舗装用ローラで所定の締め固め度が得られるまで転圧する。転圧には二種類以上の舗装用ローラを併用すると効果的である。
- ⑤ 一層の仕上がり厚は、15～30cmを標準とする。
- ⑥ 締め固め終了後直ちに交通開放しても差し支えないが、含水比を一定に保つとともに表面を保護する目的で、必要に応じてアスファルト乳剤等を散布するとよい。

- ⑦ 路上混合方式の場合、前日の施工端部を乱してから新たに施工を行う。ただし、日時をおくと施工、継目にひび割れを生じることがあるので、できるだけ早い時期に打ち継ぐことが望ましい。中央混合方式の場合の施工継目は、本章の「13.2.6 上層路盤工 (3)セメント、石灰安定処理路盤の施工」を参照する。

13.2.6 上層路盤工

(1)概要

上層路盤の築造工法には、粒度調整工法、セメント安定処理工法、石灰安定処理工法、瀝青安定処理工法及びセメント・瀝青安定処理工法がある。上層路盤の施工は、所定の仕上がり厚さが得られるように上層路盤材料を均一に敷き均し、所定の締固め度が得られるまで締め固め、かつ、所定の形状に平たんに仕上げる。なお、コンクリート舗装においては、型枠の設置やスリップフォームペーパーの走行に支障がないよう、コンクリート版縦縁部付近の路盤の締固めと平たん性に留意する。

工法の種類と概要は「7.6.8 上層路盤」を参照のこととし、以下に各工法の施工について述べる。

(2)粒度調整路盤の施工

粒度調整路盤は、材料分離に留意しながら粒度調整路盤材料を均一に敷き均し、締め固めて仕上げる。粒度調整路盤の一層の仕上がり厚は15cm以下を標準とするが、振動ローラを用いる場合は上限を20cmとすることができる。なお、一層の仕上がり厚さが20cmを超える場合において所要の締固め度が保証される施工方法が確認されていれば、その仕上がり厚さを用いてもよい。粒度調整路盤材料の敷均し及び締固めは「13.2.5 下層路盤工 (2)粒状路盤の施工」に準ずる。

(3)セメント、石灰安定処理路盤の施工

上層路盤におけるセメント安定処理又は石灰安定処理は、安定処理路盤材料を中央混合方式又は路上混合方式により製造し、均一に敷き均した後、締め固めて仕上げる。以下に配合設計の方法と施工について示す。

ア 配合設計

配合設計は、「13.2.5 下層路盤工 (3)セメント、石灰安定処理路盤の施工」を参照する。安定材の設計添加量は一軸圧縮強さとの関係から、表-7.6.10に示す所定の一軸圧縮強さに対応した添加量とする。また、セメント及びセメント系安定材を使用した安定処理路盤材料は、「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領(案)」(国土交通省 平成13年4月)に基づき、六価クロムの溶出量が土壤環境基準(環境省 平成3年8月)に適合していることを確認する。

イ 施工

セメント安定処理及び石灰安定処理路盤の施工は、「13.2.5 下層路盤工 (2)粒状路盤の施工 (3)セメント、石灰安定処理路盤の施工」に準ずる。ただし、以下の点に留意する。

- ① 一層の仕上がり厚は10~20cmを標準とするが、振動ローラを使用する場合は30cm以下で所要の締固め度が確保できる厚さとしてもよい。
- ② 敷き均した路盤材料は、速やかに締め固める。なお、セメント安定処理の場合は、硬化が始まる前までに締固めを完了することが重要である。

- ③ 石灰安定処理路盤材料の締固めは、最適含水比よりやや湿潤状態で行うとよい。
- ④ 締固め終了後直ちに交通開放しても差し支えないが、含水比を一定に保つとともに表面を保護する目的で必要に応じてアスファルト乳剤等をプライムコートとして散布するとよい。
- ⑤ 横方向の施工継目は、セメントを用いた場合は施工端部を垂直に切り取り、石灰を用いた場合は前日の施工端部を乱して、各々新しい材料を打ち継ぐ。また、縦方向の施工継目は、あらかじめ仕上がり厚さに等しい型枠を設置し、転圧終了後取り去るようにする。新しい材料を打ち継ぐ場合は、日時をおくと施工継目にひび割れを生じることがあるので、できるだけ早い時期に打ち継ぐことが望ましい。

(4) 瀝青安定処理路盤の施工

瀝青安定処理路盤は、瀝青安定処理路盤材料を均一に敷き均し、締め固めて仕上げる。以下に配合設計の方法と施工について示す。

ア 配合設計

瀝青安定処理工法においては、マーシャル安定度試験又は経験により設計アスファルト量を決定する。マーシャル安定度試験による場合は表-7.6.10に示す基準値の範囲で経済性を考慮して決める。なお、経験に基づき設計アスファルト量を決定する場合には、マーシャル安定度試験による配合設計を省略してもよい。

イ 施工

ここでは、最も一般的な加熱混合方式により製造した加熱アスファルト安定処理路盤材料の施工について述べる。加熱アスファルト安定処理路盤材料の製造、運搬、施工は、「13.2.8 加熱アスファルト混合物の施工」に準じて行う。施工方法には、一層の仕上がり厚が10cm以下の「一般工法」とそれを超える「シックリフト工法」とがある。以下にそれぞれの施工上の留意点について示すが、シックリフト工法を採用するに当たっては、過去の実績や与えられた条件等を勘案して敷均し厚さや施工方法を慎重に決定する。

なお、加熱アスファルト安定処理路盤の施工に際して、下層の路盤面にプライムコートを施す必要があるが、これについては「13.2.7 プライムコート」を参照する。

(ア) 一般工法

- ① 加熱アスファルト安定処理路盤材料は、基層及び表層用混合物に比べてアスファルト量が少ないため、余り混合時間を長くするとアスファルトの劣化が進むので注意しなければならない。
- ② 混合性をよくするためにフォームドアスファルトを用いることもある。
- ③ 敷均しには、一般にアスファルトフィニッシャを用いるが、まれにブルドーザやモータグレーダ等を用いることもある。ただし、アスファルトフィニッシャ以外で敷き均す場合は、材料の分離に留意する。

(イ) シックリフト工法

- ① 敷均し時の混合物温度は、一般工法と同様に110℃を下回らないようにする。
- ② 敷均し作業は連続的に行う。特に、敷均し厚さが厚くなることから、時間当たりの混合物使用量が多くなるため、アスファルトプラントの製造能力に配慮する。
- ③ 敷均しには、アスファルトフィニッシャのほかにブルドーザやモータグレーダを用いることがある。ブルドーザやモータグレーダにより敷き均した場合は、敷き均した混合

物が緩んだ状態にあり不陸を生じやすいので、初転圧に先立ち軽いローラ等を用いて仮転圧を行っておくとよい。

- ④ 側方端部は温度降下が速いため、最初に締固めを行う。側方端部を拘束するものがない場合は、締固めにより混合物が横にずれることのないようにタンパ等の小型の締固め機械で締め固めるとよい。型枠や構造物等で拘束される場合には、振動ローラ等で締め固める。
- ⑤ 施工厚さが厚いために混合物の温度が低下しにくく、締固め終了後早期に交通開放を行うと初期にわだち掘れが発生しやすい。やむを得ず早期に交通開放する場合には、舗設後冷却する等の処置が必要である。また、早期に交通開放するために中温化技術の適用を検討するとよい。なお、夏期の高気温時に交通開放した場合には、わだち掘れの発生を防止することが難しいので、この時期の施工はできるだけ避けることが望ましい。

(5) セメント・瀝青安定処理路盤の施工

セメント・瀝青安定処理路盤は、安定処理路盤材料を路上混合方式又は中央混合方式により製造し、材料分離に留意しながら均一に敷き均し、締め固めて仕上げる。以下に配合設計の方法と施工について示す。

ア 配合設計

セメント・瀝青安定処理工法の配合設計は、「舗装再生便覧」((公社)日本道路協会 平成22年12月)に準じて行う。

イ 施工

セメント・瀝青安定処理路盤の施工は「舗装再生便覧」((公社)日本道路協会 平成22年12月)を参照する。

(6) 切込み砕石(クラッシュラン工法)

- ① 材料の敷均し、転圧及び仕上げは粒度調整工法に準じて行う。
- ② 骨材の分離が著しく、落着かない箇所は、新しい材料で入れ替え、転圧して仕上げることを望ましい。なお、細粒分が少なく落着きの悪い場合は、スクリーニングスを散布し転圧するが、これらが層をなさないように少しずつ一様に散布しながら転圧して仕上げる。

13.2.7 プライムコート

(1) 概要

プライムコートは、路盤(瀝青安定処理を除く)を仕上げた後、速やかに瀝青材料を所定量均一に散布して養生する。

(2) 使用材料及び標準使用量

プライムコートには、通常、アスファルト乳剤(PK-3)を用いるが、これ以外に路盤への浸透性を特に高めた専用の高浸透性乳剤(PK-P)を使用することもある。これらの材料の散布量は一般に1~20/m²が標準である。

(3) 施工上の留意点

- ① 寒冷期等においては、養生期間を短縮するため加温して散布するとよい。
- ② 散布したアスファルト乳剤の施工機械等への付着及びはがれを防止するため、必要最小限の砂(通常100m²当たり0.2~0.5m³)を散布するとよい。
- ③ 瀝青材料が路盤に浸透せず厚い皮膜を作ったり、養生が不十分だったりする場合には、上

層の施工時にブリージングが起きたり、層の間でずれて上層にひび割れを生じたりすることがあるので留意する。

13.2.8 加熱アスファルト混合物の施工

(1) 概要

基層及び表層における、加熱アスファルト混合物の施工の良否は、舗装の供用性に大きな影響を与えるため、施工管理を適切に行い平たんに仕上げる。表層及び基層用混合物の舗設は、所定の温度で行い、特に次の点に留意する。

- ① 敷均しに当たっては材料分離を防止する。
- ② 所定の締固め度が得られるように転圧する。
- ③ 縦横断形状を正しく仕上げる。

加熱アスファルト混合物は、混合所において適切な温度管理、品質管理の下で製造し、運搬車で舗設現場に運搬する。なお、加熱アスファルト混合物の製造・運搬については、「アスファルト混合所便覧」((公社)日本道路協会 平成8年10月)を参照する。

(2) 舗設準備

混合物の敷均しに先立って、以下の点に留意し、必要な機械器具の点検整備や、舗設前の路盤又は基層の点検、清掃を行う。

- ① 施工中支障がないように、必要な機械器具の数量・状態、予備品の有無等を調べる。
- ② 混合物を舗設する前の、路盤又は基層表面のごみ、泥、浮き石等を取り除く。また、路盤に欠陥が生じている場合には手直しを行う。

(3) タックコート

タックコートは、瀝青材料を所定量均一に散布して養生する。

ア タックコートの目的

タックコートは、新たに舗設する混合物層とその下層の瀝青安定処理層、中間層、基層との接着、及び継目部や構造物との付着をよくするために行う。

イ 使用材料及び標準使用量

タックコートには、通常、アスファルト乳剤 (PK-4)を用いる。なお、ポーラスアスファルト混合物、開粒度アスファルト混合物や改質アスファルト混合物を舗設する場合、さらに橋面舗装等、層間接着力を特に高める必要がある場合には、ゴム入りアスファルト乳剤 (PKR-T) が用いられる。これらの材料の散布量は一般に $0.3 \sim 0.6 \text{ l/m}^2$ が標準である。

ウ 施工上の留意点

- ① 寒冷期の施工や急速施工の場合、瀝青材料散布後の養生時間を短縮するために以下の方法等を採用することがある。
 - ・アスファルト乳剤を加温して散布する方法
 - ・ロードヒータにより加熱する方法
 - ・所定の散布量を2回に分けて散布する方法
- ② コンクリート版の表面に施工する場合には、コンクリート舗装の接着層に使用する材料を用いることもある。
- ③ タックコート面の保護や、乳剤による施工現場周辺の汚れを防止する場合、以下のもの等を使用することもある。

- ・乳剤散布装置を搭載したアスファルトフィニッシャ
- ・運搬車両や舗設機械のタイヤに付着しにくい乳剤

(4) 敷均し

混合物は所定の厚さが得られるように、通常アスファルトフィニッシャにより敷き均す。フィニッシャが使用できない箇所等においては、人力によって行う。なお、施工に当たっては以下の点に留意する。

- ① 敷均し時の混合物の温度は、アスファルトの粘度にもよるが、一般に 110°C を下回らないようにする。
- ② 敷均し作業中に雨が降り始めた場合には、敷均し作業を中止するとともに、敷き均した混合物を速やかに締め固めて仕上げる。
- ③ 寒冷期の敷均しは「(9) 寒冷期における舗設」を参照する。

(5) 締め固め

混合物は、敷均し終了後、所定の密度が得られるように締め固める。締め固め作業は、継目転圧、初転圧、二次転圧及び仕上げ転圧の順序で行う。一般に、ロードローラの作業速度は 2～6 km/h、振動ローラは 3～8 km/h、タイヤローラは 6～15 km/h であるが、試験施工、過去の実績等により定めるとよい。

ローラは、一般にアスファルトフィニッシャ側に駆動輪を向けて、横断勾配の低い方から高い方へ向かい、順次幅寄せしながら低速かつ等速で転圧する。ロードローラによる転圧方法の一例を図-13.2.14 に示す。

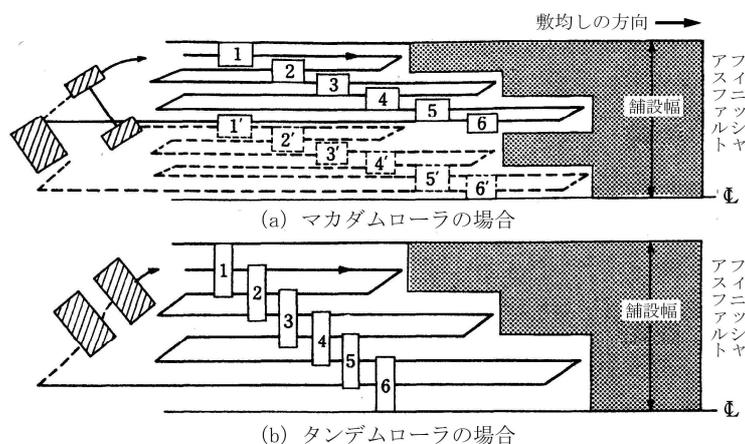


図-13.2.14 ロードローラによる転圧方法の一例⁵⁾

なお、中温化技術により施工性を改善した混合物を使用する場合や、締め固め効果の高いローラを使用する場合等の転圧温度については、所定の締め固め度が得られる範囲で、適切な温度を設定するとよい。

〔注〕中温化技術とは、加熱アスファルト混合物を製造する過程で特殊添加剤を加えることや、フォームドアスファルトを使用すること等により、従来よりも低い温度でアスファルト混合物の製造・施工を行う技術のことである。

ア 初転圧

- ① 初転圧は、一般に 10～12t のロードローラで 2 回（1 往復）程度行う。
- ② 初転圧は、ヘアクラックの生じない限りできるだけ高い温度で行う。初転圧温度は一般

に110～140℃である。

- ③ ローラへの混合物の付着防止には、少量の水、切削油乳剤の希釈液、軽油等を噴霧器等で薄く塗布するとよい。なお、軽油等は、アスファルト混合物をカットバックする性質を持っているため、必要に応じて非石油系の付着防止剤を使用することがある。

イ 二次転圧

- ① 二次転圧は、一般に8～20tのタイヤローラで行うが、6～10tの振動ローラを用いることもある。
- ② タイヤローラによる混合物の締固めは、交通荷重に似た締固め作用により、骨材相互のかみ合わせをよくし、深さ方向に均一な密度が得やすい。
- ③ 荷重、振動数及び振幅が適切な振動ローラを使用する場合は、タイヤローラを用いるよりも少ない転圧回数で所定の締固め度が得られる。ただし、振動ローラによる転圧では、転圧速度が速すぎると不陸や小波が発生する。また、遅すぎると過転圧になることもあるので、転圧速度に注意する。
- ④ 二次転圧の終了温度は一般に70～90℃である。

ウ 仕上げ転圧

- ① 仕上げ転圧は、不陸の修正、ローラマークの消去のために行うものであり、タイヤローラあるいはロードローラで2回（1往復）程度行うとよい。
- ② 二次転圧に振動ローラを用いた場合には、仕上げ転圧にタイヤローラを用いることが望ましい。
- ③ 仕上げた直後の舗装の上には、長時間ローラを停止させないようにする。

エ 締固め時の混合物の観察

- ① 初転圧時の温度が高過ぎると、混合物の落ちつき具合が悪くなる。
- ② ローラの線圧過大、転圧温度の高過ぎ、過転圧等の場合、ヘアクラックが多くみられることがある。

(6) 継目

継目の施工に当たっては、継目又は構造物との接触面をよく清掃したのち「(3) タックコート」に準じてタックコートを施工後、敷き均した混合物を締め固め、相互に密着させる。

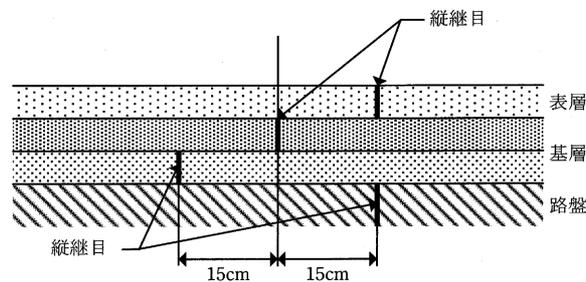
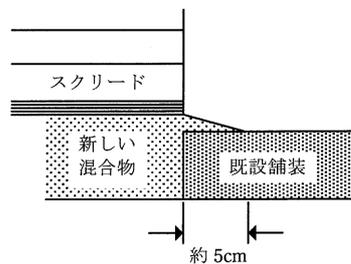
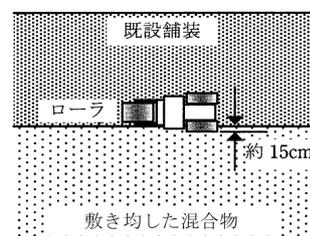
施工継目や構造物との接合部では、締固めが不十分となりがちとなる。所定の締固め度が得られない場合には、不連続となり弱点となりやすいので、施工継目はできるだけ少なくなるように計画する。継目は、その方向により横継目と縦継目とがある。

ア 横継目

- ① 横継目は施工の終了時、又はやむを得ず施工を中断したとき、道路の横断方向に設ける継目で、仕上がりの良否が走行性に直接影響を与えるので、平たんに仕上げるように留意する。
- ② 舗設作業をやむを得ず長時間中断するときは、敷均しの終わった端まで転圧を完了させておく。
- ③ 施工中断時又は終了時の継目は、横断方向にあらかじめ型枠を置いて、所定の高さに仕上げる。
- ④ 既設舗装の補修・延伸の場合を除いて、下層の継目の上に上層の継目を重ねないようにする。

イ 縦継目

- ① 縦継目は道路幅員を車線数に分けて施工する場合に道路中心線に平行に設ける継目である。締固めが十分でないと、継目部の開きや縦ひび割れ等が生じやすい。
- ② 表層の縦継目の位置は、原則としてレーンマークに合わせるようにする。
- ③ 各層の継目の位置は、既設舗装の補修・拡幅の場合を除いて、下層の継目の上に上層の継目を重ねないようにする（図-13.2.15 参照）。また、縦継目は、上・下層とも車輪の走行位置直下にしないようにする。
- ④ 縦継目部は、レーキ等で粗骨材を取り除いた新しい混合物を、既設舗装に 5 cm 程度重ねて敷き均し（図-13.2.16 参照）、直ちにローラの駆動輪を 15cm 程度かけて転圧する（図-13.2.17 参照）。
- ⑤ ホットジョイントの場合は、縦継目側の 5～10cm 幅を転圧しないでにおいて、この部分を後続の混合物と同時に締め固める。

図-13.2.15 各層縦継目の一例⁵⁾図-13.2.16 縦継目の重ね合わせ⁵⁾図-13.2.17 縦継目の転圧⁵⁾

(7) 交通開放温度

転圧終了後の交通開放は、舗装表面の温度がおおむね 50℃で以下となってから行う。交通開放時の舗装の温度は、舗装の初期のわだち掘れに大きく影響するが、表面の温度を 50℃以下とすることにより、交通開放初期の舗装の変形を小さくすることができる。

夏期や夜間作業等で作業時間が制約されている場合には、以下の対策を施すとよい。

- ① 舗装の冷却時間を考慮した舗設作業時間を検討する。
- ② 舗装冷却機械等による強制的な冷却により、舗装の温度を早期に低下させる方法を検討する。
- ③ 通常の混合物よりも低い温度で、製造・施工が行える中温化技術の適用を検討する。

(8) 改質アスファルト混合物の舗設

改質アスファルト混合物の舗設は、基本的には通常の加熱アスファルト混合物と同様にして行う。

ただし、通常の加熱アスファルト混合物に比べて、より高い温度で舗設を行う場合が多いので、特に温度管理に留意して速やかに敷均しを行い、締め固めて仕上げる。以下に施工上の留意点を示す。

- ① 改質アスファルト混合物の望ましい舗設温度は、製品により異なるので、詳細は製造メーカーの仕様を参照のこと。
- ② 改質アスファルト混合物の敷均しは、原則としてアスファルトフィニッシャーを用い、混合物が適切な温度を保持している内に速やかに行う。
- ③ 締め固めは、初転圧に10t以上のロードローラを、二次転圧に12t以上のタイヤローラ又は6～10tの振動ローラを用いることが望ましく、可能な範囲で大型のローラを使用するとよい。
- ④ ローラへの混合物の付着防止には、水に付着防止剤を添加するか、軽油等を噴霧器等で薄く塗布するとよい。
- ⑤ コールドジョイント部は、温度が低下しやすく締め固め不足になりやすいため、ガスバーナ等の使用により、直前に過加熱に注意しながら既設舗装部分を加熱しておくことよい。
- ⑥ 寒冷期において気温5℃以下の場合、あるいは、5℃以上であっても風の強い場合には「(9)寒冷期における舗設」を参照するほか、ローラの台数を増やしたりするとよい。

(9) 寒冷期における舗設

寒冷期に加熱アスファルト混合物を舗設すると、混合物温度の低下が早く、所定の締め固め度が得られにくい。やむを得ず5℃以下の気温で舗設する場合には、現場状況に応じて次の方法を組み合わせる等して、所定の締め固め度が得られることを確認した上で舗設を行う。

- ① 舗設現場の状況に応じて、混合物製造時の温度を普通の場合より若干高めとする。ただし、アスファルトの劣化を避けるため、混合物の温度は必要以上に上げないように留意する。
- ② 混合物温度が低下しても、良好な施工性が得られる中温化技術を必要に応じて使用することもある。なお、この場合には混合温度の低減は行わない。
- ③ 混合物の運搬に当たっては、連搬車の荷台に帆布を2～3枚重ねて用いたり、特殊保温シートを用いたり、木枠を取り付けたりする等、運搬中の保温方法の改善を行うとよい。
- ④ 瀝青材料を散布する場合には、散布しやすくするために瀝青材料の性質に応じて、加温しておくことが望ましい。その他は「(3)タックコート」を参照する。
- ⑤ 敷均しに際しては連続作業に心掛け、局部加熱に注意しながらアスファルトフィニッシャーのスクリードを断続的に加熱するとよい。
- ⑥ 締め固めに際しては、以下の点に留意する。
 - ・ 転圧作業のできる最小範囲まで、混合物の敷均しが進んだら、直ちに締め固め作業を開始する。初転圧時のヘアクラックを少なくするためには、線圧の小さいローラを用いるとよい。
 - ・ ローラへの混合物の付着防止には、水を用いず、軽油等を噴霧器で薄く塗布するとよい。
 - ・ コールドジョイント部は、温度が低下しやすく締め固め不足になりやすいため、直前に過加熱に注意しながらガスバーナ等を使用して、既設舗装部分を加熱しておくことよい。

13.2.9 コンクリート版の施工

(1) 概要

コンクリート版の施工は、適切な施工計画を立て、所要の出来形と品質及び性能を確保するように行う必要がある。施工の良否は、コンクリート版の強度、目地の挙動、平たん性等に与える影響が大きいため、適切な施工管理が重要である。ここでは、普通コンクリート版の施工について、セットフォーム工法及びスリップフォーム工法といった機械施工や、簡易な施工機械及び人力による施工法について、具体的な舗設方法と留意事項、初期及び後期養生の方法、暑中及び寒中施工における対策、初期ひび割れについての対策等を示す。

なお、簡易な施工機械及び人力による施工法が適切となる場合の目安は、おおむね以下のとおりであるが、その場合も機械化施工の場合と同様に、所要の出来形と品質及び性能が得られるよう施工を行う。

- ① 施工規模：施工延長 200m 程度以下、日施工量 300m² 程度以下、施工幅員 3 m 程度以下
- ② 区間特性：目地割りが複雑で人孔等が多くある場合
- ③ 構造特性：鉄筋コンクリート版であるような場合

(2) コンクリートの製造と運搬

ア 製造

舗装に用いるコンクリートは、レディーミクストコンクリートを利用する場合と、現場に設置した専用プラントで製造する場合とがある。一般的には前者による場合が多いので、施工においては、所定の品質のコンクリートを円滑に出荷できる JIS 表示許可工場を選定するとよい。また、コンクリートの製造は、作業標準に従い、所定の品質基準の範囲に入るように行う必要があり、以下の点に留意する。

- ① コンクリートプラントは、使用開始前に性能検査を行う。性能検査では、計量器検査、練混ぜ検査、品質管理体制の確認等を行う。ただし、コンクリートプラントが JIS 表示許可工場の場合は、定期的に性能検査が行われているので、工事ごとに性能検査を行う必要はない。
- ② コンクリートの製造量は、路盤面あるいはアスファルト中間層上面及びコンクリート版面の、仕上がり高さの誤差等によるコンクリートのロスとして、版厚に応じて設計量よりも 3～4% 程度余分に見込む必要がある。
- ③ コンクリートの配合やワーカビリティは、コンクリート版の種類や舗設方法に応じて適切なものを選定する。例えば、セットフォーム工法やスリップフォーム工法と、転圧工法とでは配合やワーカビリティがそれぞれ異なる。

イ 運搬

コンクリートの運搬は、よく清掃した運搬車を用い、材料分離が生じないように行う必要があり、以下の点に留意する。

- ① 一般に、スランプ 5 cm 未満の硬練りコンクリート及び転圧コンクリートの運搬はダンプトラックで行い、スランプ 5 cm 以上のコンクリートの運搬はアジテータトラックで行う。
- ② コンクリートの練混ぜから、舗設開始までの時間の限度の目安は、ダンプトラックによる運搬の場合で約 1 時間以内、アジテータトラックによる運搬の場合で約 1.5 時間以内とする。

(3) 普通コンクリート版の施工

普通コンクリート版の施工は、荷下ろし、敷均し、鉄網及び縁部補強鉄筋の設置、締固め、荒仕上げ、平たん仕上げ、粗面仕上げ、養生の順に各作業をバランスよく連続的に行い、所要の出来形と品質及び性能が得られるように仕上げる。

普通コンクリート版の機械施工には、セットフォーム工法又はスリップフォーム工法の適用が可能である。鉄網を用いる場合は、セットフォーム工法で行うことが多く、その場合の施工工程の例を図-13.2.18に示す。なお、スリップフォーム工法の場合でも施工工程はほぼ同様であるが、鉄網及び縁部補強鉄筋の設置方法には工夫を要するので、これらを用いない場合の施工に適する。

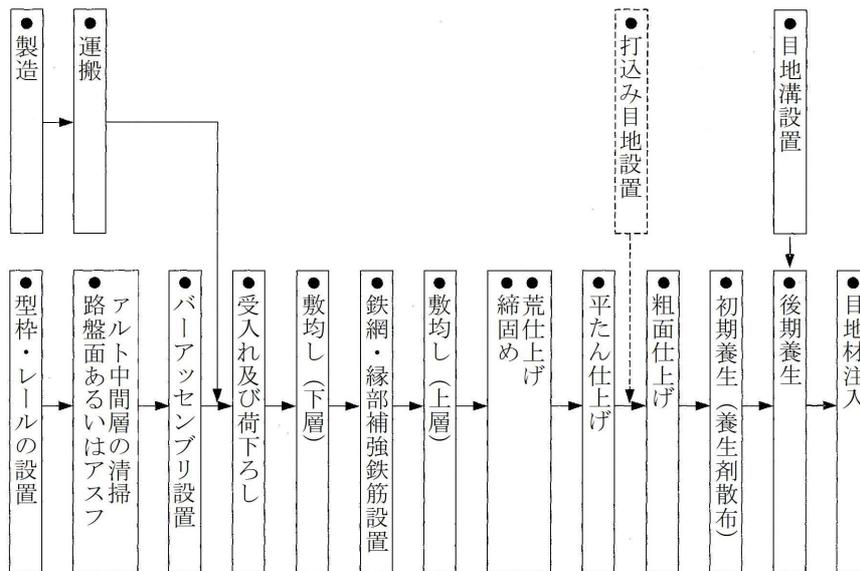


図-13.2.18 セットフォーム工法による普通コンクリート版の施工工程の例⁵⁾

以下には、主としてセットフォーム工法による普通コンクリート版の一般的な施工手順及び施工上の留意点を示すが、スリップフォーム工法による場合についても一部含める。また、簡易な施工機械及び人力による施工法で特筆する留意点についても示す。

ア 施工機械の選定と組合せ

施工機械の選定と組合せは、所定の出来形、品質及び性能が保証される限り、施工条件を考慮した上で最も経済的な組合せとする。施工機械の選定と組合せに関係する施工条件には、以下の項目がある。

- ① 施工幅員と1日当たり計画施工延長
- ② 鉄網敷設の有無
- ③ コンクリートの供給が施工車線の外からできるか否か
- ④ スリップフォームペーバの適用が可能か否か（施工幅員の変化の有無、施工上必要となる版端からの余裕幅等）

イ 型枠

セットフォーム工法に用いる型枠は、ボルトで緊結されたレールを走行する、舗設機械の重量に耐えられる堅牢なものでなければならない。通常、型枠は銅製で、長さ3mのものが使用される。

ウ レール

セットフォーム工法に用いるレールには、長さ3m及び5mのものがある。レールには、一般に12、15、22kg/mの種類があるが、使用機械の横方向の扇動が強く働き、脱線しやすくなるため15kg/m以上のレールを用いることが望ましい。

エ 準備工

コンクリート版の施工に先立って、路盤又はアスファルト中間層、型枠又はセンサーライン、施工機械、コンクリートの供給方法、各種資機材等の点検を行う。施工前に点検する主たる項目には、以下のものがある。

- ① 施工の基盤となる路盤又はアスファルト中間層の状態（スリップフォームペーパーを適用する場合には、履帯走行位置の平坦性と支持力の確保も重要）
- ② 型枠又はセンサーラインの据付け状況、天端の高さと通り
- ③ 施工機械の組立てと整備状況
- ④ コンクリートの供給に関するコンクリートプラントとの確認
- ⑤ 鉄網、バーアセンブリ等の数量と配置位置等

オ 受入れ及び荷下ろし

コンクリートの受入れに際しては、荷下ろしする前に所要のコンクリートが搬入されたか否かを、確認することが重要である。観察、確認の結果、不良なコンクリートの場合には、廃棄処分するとともに、観察の結果について絶えずコンクリートプラントに連絡し、所要のコンクリートが搬入されるよう努めなければならない。

コンクリートの荷下ろしは、運搬車から直接路盤又はアスファルト中間層上に行く場合と、荷下ろし機械を用いて行う場合とがあり、敷均し機械の種類によっても異なるので、適切な方法を選択する。なお、荷下ろしには、荷下ろし機械のほかに、バックホウ等のバケットを使用することもある。荷下ろしの良否は、コンクリート版の均質性や平坦性に影響を与えるので、丁寧に行う必要がある。また、型枠やバーアセンブリ等に変形を与えないように荷下ろしをすることが大切である。

カ 敷均し

コンクリートの敷均しは、敷均し機械（スプレッダ）もしくはスコップ等を用いた人力によって行い、全体ができるだけ均等な密度になるように適切な余盛をつけて行う。敷均しは、鉄網を用いる場合は2層で、鉄網を用いない場合は1層で行う。

キ 鉄網及び縁部補強鉄筋の設置

鉄網及び縁部補強鉄筋は、下層コンクリートを敷き均した後、コンクリート版の上面から1/3の深さを目標に設置する。このとき、鉄網の継手は全て重ね継手方法とし、焼きなまし鉄線で結束する。縁部補強鉄筋も、所定の位置に焼きなまし鉄線で鉄網と結束する。なお、鉄網の設置位置は、目標とする位置の±3cmの範囲とする。

ク 締め固めと荒仕上げ

敷き均したコンクリートは、コンクリートフィニッシャを用い、十分に締め固めて所定の高さに荒仕上げをする。人力による場合は、棒状バイブレータ等により十分に締め固めるが、特に型枠周辺、バーアセンブリ設置箇所では、入念に行う。その後、簡易フィニッシャ等でさらに締め固めながら荒仕上げを行うが、版厚が薄い場合はテンプレートタンパ（木製定規）を用いて荒仕上げを行うこともある。

コンクリートの締固めは、一般に、鉄網の設置の有無に関わらず、1層で行う。なお、横収縮目地の一部に打込み目地を設ける場合には、フィニッシャ通過後あるいは平たん仕上げ終了後、振動目地切り機械等で所定の位置に溝を切り、その中に仮挿入物を埋め込む。

ケ 平たん仕上げ

コンクリートの表面は、表面仕上げ機械を用い、緻密で平たんに仕上げる。人力による場合は、荒仕上げの終了後、直ちにフロートあるいはパイプ等を用い、平たんに仕上げる。

コ 粗面仕上げ

平たんに仕上げたコンクリートの表面は、コンクリート表面の水びかりが消えた後、粗面仕上げ機械又は人力により、粗面に仕上げる。粗面仕上げには、シュロぼうき等によるほうき目仕上げ、タイングルーピング仕上げ及び骨材露出（洗出し）仕上げがある。一般的には、ほうき目仕上げが用いられるが、特にすべり抵抗性を高めたい場合にはタイングルーピング仕上げが、また、トンネル内での粉塵発生を抑制したい場合等には、骨材露出仕上げが用いられる。なお、荒仕上げ、平たん仕上げ及び粗面仕上げの順に行う一連の作業を、総称して表面仕上げという。

サ 目地の施工及び養生

コンクリートの粗面仕上げ終了後には、初期養生、後期養生、目地溝の設置等が行われる。それらについては、「(4)目地の施工」及び「(5)養生」を参照する。

(4) 目地の施工

目地は、コンクリート版の種類や設置位置によって種類が異なるので、その働きや構造をあらかじめ熟知し、所要の性能が発揮できるように、所定の位置に正しく設置することが重要である。その施工が不適切な場合には、コンクリート舗装の構造上の弱点となりやすく、乗り心地も損なうので、特に入念に施工する必要がある。

目地の施工においては、目地がコンクリート版面に垂直になるように施工すること、目地を挟んだ隣接コンクリート版に段差が生じないようにすること等がコンクリート版や目地の種類に関わらず共通に留意する事項である。

以下に、普通コンクリート版の目地の施工上の留意点を示す。

ア 横目地

- ① 横目地に設けるダウエルバーは、路面及び道路軸に平行で、所定の高さ（一般には版厚の1/2）に設置する。バーアッセンブリ（チェア、クロスバー及びダウエルバーを組み立てたもの）は、舗設時に移動しないように十分に固定する。1日の舗設の終わりに設ける横膨張目地の施工例を図-13.2.19に、また、横収縮目地の施工例を図-13.2.20に示す。
- ② 横収縮目地に設ける目地溝は、カッタによる切削時において、コンクリート版に有害な角欠けが生じない範囲内で、できるだけ早期に行う。カッタによる目地溝は、所定の位置に所要の幅及び深さまで垂直に切り込んで設置する。
- ③ 横収縮目地として打込み目地を設ける場合は、一般に、平たん仕上げ終了後に振動目地切り機を用いて溝を設け、仮挿入物を埋め込む。コンクリートの硬化後に仮挿入物の上部をカッタで切削して目地溝とする。ただし、スリップフォーム工法では、打込み目地を設けないのが一般的である。
- ④ 一日の施工の終わり、あるいは天候等の理由で施工途中に設ける施工目地は、予定の目地位置に設置する。また、コンクリートは止め型枠の際まで均等かつ十分に締め固める。

- ⑤ コンクリート版の種類に関わらず、構造物との突合せ部等に設ける横膨張目地の施工では、舗設時に目地板が傾いたり湾曲したりしないようにする。

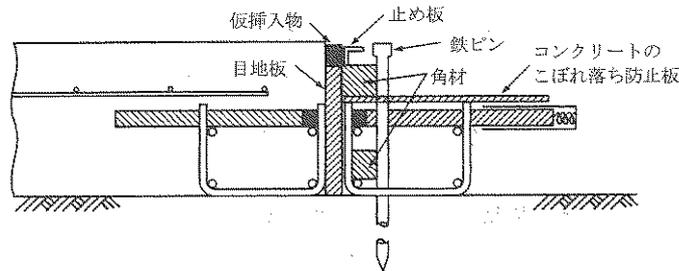


図-13.2.19 1日の舗設の終わりに設ける横膨張目地の施工例⁵⁾

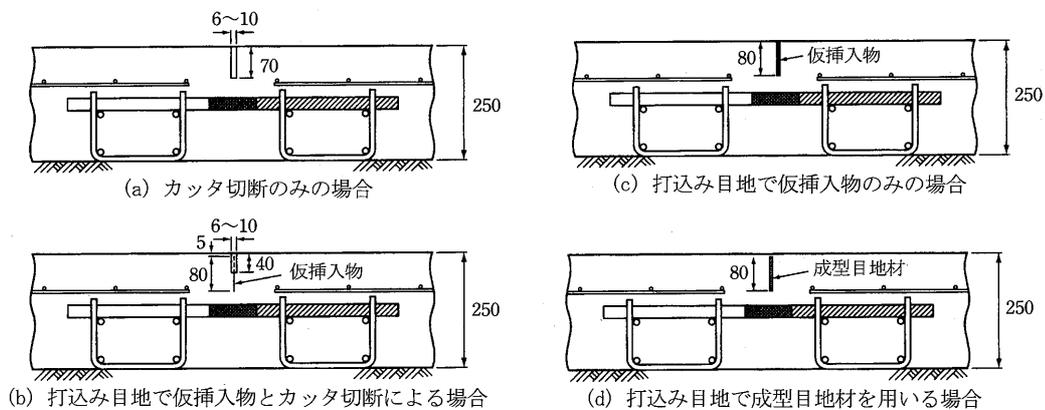
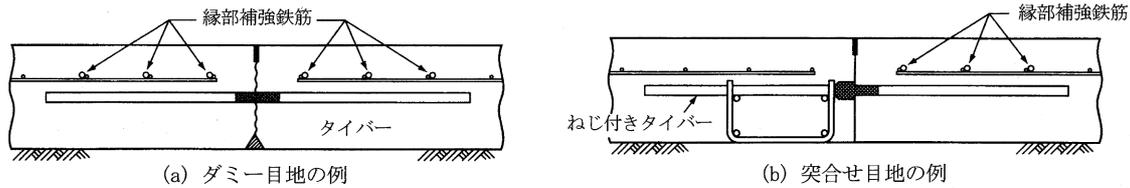


図-13.2.20 横収縮目地の施工例 (単位: mm)⁵⁾

イ 縦目地

- ① ダミー目地の場合 (二車線同時施工等) には、下層コンクリートを敷き均した後、タイバーを所定の間隔・位置・高さ (一般に版厚の 1/2) に挿入して設置する。鉄網と縁部補強鉄筋を用いる場合は、それらも設置してから上層コンクリートを舗設し、硬化後カットによる目地溝を設ける。縦目地におけるタイバーの設置例を、以下の②で示す突合せ目地とする場合を含めて図-13.2.21 に示す。
- ② 突合せ目地の場合 (一車線ずつの施工) には、あらかじめネジ付きタイバーを用いたバーアッセンブリを設置してコンクリートを舗設する。また、隣接のコンクリート版を舗設する際には、ネジ付きタイバーの接続が完全に行われていることを確認する。スリップフォーム工法の場合は、締め固めたコンクリートの側面に、タイバーインサーターを用いてタイバーを設置したり、コンクリートの硬化後に削孔しタイバーを設置したりすることもある。
- ③ コンクリート版の種類に関わらず、路側構造物との境界面に設ける縦膨張目地の施工では、目地板が舗設時に変形したり移動したりしないようにする。

図-13.2.21 縦目地のタイバーの設置例⁵⁾

(5) 養生

養生は、表面仕上げした直後から、表面を荒らさずに養生作業ができる程度に、コンクリートが硬化するまで行う初期養生と、初期養生に引き続き、コンクリートの硬化を十分に行わせるために、水分の蒸発や急激な温度変化等を防ぐ目的で、一定期間散水等をして湿潤状態に保つ後期養生とに、分けられる。

養生作業は、舗設したコンクリート版が、所要の品質を得て交通に開放できるようになるまで、有害な影響を受けないように行うことが重要である。

なお、補修工事で早期交通開放を必要とする場合等に、真空コンクリート工法による真空養生が行われることがある。

養生における留意点を以下に示す。

ア 初期養生

- ① 初期養生は、コンクリート版の表面仕上げに引き続き行い、後期養生ができるまでの間、コンクリート表面の急激な乾燥を防止するために行う。コンクリート版の表面が日光の直射や風等により急激に乾燥すると、ひび割れが発生することがあるので留意する。
- ② 初期養生としては、一般に舗設したコンクリート表面に養生剤を噴霧散布する方法で行われる。また、大規模工事ではそれに加えて三角屋根養生を併用することがある。
- ③ コンクリート表面の養生剤には、被膜型と浸透型がある。養生剤は、種類に応じた適切な散布量を適切な時期に均一に散布する。なお、養生剤には、初期・後期の一貫養生が可能なものもある。

イ 後期養生

- ① 後期養生は、その期間中、養生マット等を用いてコンクリート版表面をすき間なく覆い、完全に湿潤状態になるように散水する。
- ② 後期養生は初期養生より養生効果が大きいため、コンクリート表面を荒らさないで、後期養生ができるようになったら、なるべく早く実施する。
- ③ 養生期間中は、車両等の荷重が加わらないようにする。
- ④ 転圧コンクリート版では、転圧終了後のコンクリート版上を、小型車及び作業車が低速で走行することは、表面を荒らさない限り特に差し支えない。
- ⑤ 簡易な養生方法としては、散水マット養生が省略でき、初期・後期の一貫養生が可能な養生剤を散布する方法もある。

ウ 真空養生

- ① 真空養生は、コンクリートの平たん仕上げに引き続いて行う。真空養生後に粗面仕上げ等の表面仕上げをして後期養生を行う。
- ② 真空養生の方法は、平たん仕上げ後のコンクリート面に真空マットを置き、真空ポンプによりマット内の圧力を下げ、コンクリート中の余分な水分を吸い出すものである。この方

法は、大気圧を利用してコンクリートを締め固める効果もある。

- ③ 真空ポンプによる吸引時間は、15～20分程度である。表面仕上げ後の湿潤養生が大切である。湿潤養生は前述の後期養生と同様に行う。
- ④ 真空養生したコンクリートは、フレッシュコンクリートのダレが抑えられ、またコンクリート版の強度発現が早いので、急坂路や早期の交通開放が必要とされる箇所等に適用することがある。

エ 養生期間

- ① 養生期間を試験によって定める場合、その期間は、現場養生を行った供試体の曲げ強度が配合強度の70%以上となるまでとする。交通への開放時期は、この養生期間の完了後とするが、設計基準曲げ強度が4.4MPa未満の場合は、現場養生を行った供試体の曲げ強度が3.5MPa以上とする。
- ② 養生期間を試験によらないで定める場合には、早強ポルトランドセメントを使用の場合は1週間、普通ポルトランドセメントを使用の場合は2週間、高炉セメント、中庸熱ポルトランドセメント及びフライアッシュセメントを使用の場合は3週間を標準とする。
なお、養生期間を短縮することができるコンクリートとして1DAY PAVEがあり、適用に当たっては「早期交通開放型コンクリート舗装 1DAY PAVE 製造施工マニュアル」((一社)セメント協会 令和4年3月)等を参照のこと。
- ③ 真空養生を適用したコンクリートの養生期間を、試験によらないで定める場合には、早強ポルトランドセメントの場合は2日、普通ポルトランドセメントの場合は3日を標準とする。

13.2.10 土砂系舗装の施工

土砂系舗装の場合の路盤工の構造は、これを上層路盤と下層路盤に分け、舗装の工種とも関連させることとし、それぞれの構造は、その機能を果たすに十分なものでなければならない。特に、将来舗装を予定する箇所においては、舗装を対象としたCBR試験を行い、その結果に基づく舗装路盤材料の規格等に合ったものを用いることが望ましい。

また、土砂系舗装の仕上げに当たっては、所定の横断勾配、片勾配、縦断勾配等にならって、平坦かつ均一でなければならない。

このためにも、モータグレーダ等による整形又はローラ等による路床表面、路盤面等の転圧と、モータグレーダの併用等の施工が望ましい。

13.2.11 情報化施工技術

近年、建設現場では、人手不足解消、労働環境改善、生産性の向上等への対応として情報化施工技術の導入が進んでいる。情報化施工技術は、情報通信技術を工事の測量、施工、出来形管理等に活用することにより、従来の施工技術と比べ高い生産性と施工品質の実現が期待される施工システムであり、情報化施工技術を活用した工事では、作業時間や投入労働力の低減、機械制御による工事品質の向上、現場での錯綜回避による作業安全性の向上、可視化による合意形成の円滑化といった様々なメリットが生じている。

国営土地改良事業等における工事を情報化施工技術活用工事として発注・実施する場合の考え方については「情報化施工技術の活用ガイドライン」等を参照のこと。

13.3 施工管理

13.3.1 工程管理

農道建設は、土工、附帯構造物、舗装等の各工事から構成されているので、工事の条件をよく理解し、工程計画のポイントをつかみ、工事の進捗状況を常に把握し、工程に何らかの変化が生じたら、適切な対策をたてられるよう工程管理を十分に行う。

(1) 工程管理の方法

工程計画における1日当たりの作業量は、通常の状態における平均的な計画作業量を規定しているが、土工、舗装工事は、気象、地質等の原因で作業が予定どおり進まなかったり、長期間のうちには、機械量や労働力等の僅かな変動で工程が大きく遅れたりすることがあるので、平常時の実施作業量は計画作業量のある程度上回るよう心掛けるものとする。

(2) 工程遅延に対する処置

工程に遅延が生じた場合は、その起因を突き止め、適切な処置を講じなければならない。

工程遅延の原因としては、工事着手が遅れた場合、用地取得や仮設物用の借地が遅れた場合、労務手配や資材納入が遅れた場合、機械配置や能力が適切でない場合、天候不順による場合、各工種間の作業工程調整が不適当な場合、予期しない事故が発生した場合、地形、地質等の変化に伴う大幅な計画変更が生じた場合、周辺住民とのトラブルによる工事の停滞が生じた場合等が挙げられる。また、天候等の外的条件によるもの以外にも、工事の段取りの不手際や手戻りによるものが意外に多いので、工程計画と管理を十分に行うことが重要である。また、遅延の原因がつかめたら、工程計画の見直しを図り、作業時間短縮のため、班数の増加や使用機種の変更等、作業体制の検討を行い、速やかに対応策を決定し実行に移さなければならない。

用地問題や周辺住民とのトラブル、災害、計画の変更等に伴う工程の遅延に対しては、関係機関と綿密な協議を行い、必要な対策をとることが大切である。

13.3.2 品質管理

(1) 一般事項

土工、舗装及び構造物の品質は、使用する材料、施工条件及び養生等によって変動する。この変動をできるだけ少なくして、均一な品質の舗装を安定した工程で作るために品質管理が必要である。

品質管理の具体的な手法は、品質を直接判断する出来形の測定及び客観的に評価する各種試験（物理的、化学的性質）を、施工期間中ほぼ一定の度数で連続的に行い、その結果を統計的に処理して、品質及び施工の適否を判断するもので、この結果に基づいて適切な処置を行わなければならない。

(2) 品質管理の手順

- ① 管理しようとする品質特性を決める。管理対象とする品質特性としては、最終品質に影響を及ぼす因子のうち、できるだけ工程の初期に結果が判明するような特性を選ぶ。
- ② その特性について品質標準を決める。品質の標準はその工事の目標とするもので、管理基準値、規格値を定める。
- ③ その品質標準を守るための作業標準を決める。
- ④ 作業員の教育、訓練、現場の作業員に各自の作業内容、作業方法を教育、訓練する。

⑤ 品質のチェックデータをとってヒストグラムを作り、品質標準を十分満足しているかを確認、またこのデータによって管理図を作り、工程が安定しているかを確認する。

⑥ 品質を再測定して、修正処置の可否を判定する。

(3) 品質管理試験の項目と度数及び規格値

品質管理の対象とすべき項目及び度数は、現場条件を考慮して定める。

規格値については、別途制定されている「土木工事施工管理基準」（農林水産省）により適正に管理しなければならない。

13.3.3 出来形管理

工事完成後において、目視により確認できる部分とできない部分があるので、出来形管理については、その手法を十分検討の上、欠陥の少ない信頼性の高いものを完成するように管理する。

一般に、出来形不足は再施工に手間がかかるばかりでなく、費用も非常にかかるものであり、これをなくすためにも日常の管理が極めて重要である。

出来形の管理基準を満足するような工事の進め方、作業標準を事前に決め、全ての作業員に調和徹底させるとともに、施工中に測定した各記録は速やかに整理し、その結果を常に施工へ反映させることが必要である。

出来形管理に用いる管理基準は、「土木工事施工管理基準」（農林水産省）による。

13.3.4 安全管理

施工に当たっては、工事の全般的な保安計画について検討しなければならない。工事中の作業員及び第三者に対する安全対策、防護柵、バリケード、標識等の設置について検討する。

交通処理を必要とするところでは、作業車の通行を含めて、標識、旗ふり等による十分な交通安全対策を検討する。

作業時間によっては、近隣の環境条件を考慮し、騒音、振動、ほこり、汚水等の公害の問題が生じないかどうか調査して必要な対策をたて、安全対策を遵守し管理していかなければならない。

この安全対策に対しては、次の法律及び諸法規がある。

- | | |
|--------------------|------------------------|
| ① 労働安全衛生法、同施工令、同規則 | ⑦ 水質汚濁に関する法律 |
| ② 火薬類取締法、同施工規則 | ⑧ 水質保全条例 |
| ③ 道路交通法 | ⑨ クレーン等の安全規則 |
| ④ 消防法 | ⑩ 車両制限令 |
| ⑤ 騒音規制法 | ⑪ 道路工事現場における標示施設等の設置基準 |
| ⑥ 大気汚染防止法 | ⑫ 土木工事安全施工技術指針 |

引用・参考文献

- 1) (公社)日本道路協会：道路土工要綱（平成21年6月）
- 2) 農林水産省農村振興局：情報化施工技術の活用ガイドライン（令和5年4月）
- 3) (公社)日本道路協会：道路土工一切土工・斜面安定工指針（平成21年6月）
- 4) (公社)日本道路協会：舗装設計便覧（平成18年2月）
- 5) (公社)日本道路協会：舗装施工便覧（平成18年2月）
- 6) (公社)日本道路協会：コンクリート舗装ガイドブック2016（平成28年3月）
- 7) (公社)日本道路協会：コンクリート舗装に関する技術資料（平成21年8月）