第４章　掘　削　工

第４章　掘　削　工

4.1　掘削方式 ･･･ 4-4-1
4.1.1　発破・機械掘削全般 ･･･ 4-4-1
4.1.2　ずり出し計画 ･･ 4-4-1
4.2　インバート工 ･･･ 4-4-2
4.2.1　適用範囲 ･･ 4-4-2
4.2.2　インバートの設置基準 ･･ 4-4-2
4.3　掘削工共通 ･･ 4-4-3
4.3.1　工事用給排水設備 ･･ 4-4-3
4.3.2　工事用換気設備 ･･･ 4-4-3

第４章　掘　削　工

4.1　掘削方式

4.1.1　発破・機械掘削全般

発破・機械掘削方式における施工歩掛等については、「国土交通省土木工事積算基準」による。

4.1.2　ずり出し計画

(1)　ずり出し方式はタイヤ方式とする。
(2)　坑口からずり捨場まで遠距離である場合、必要に応じて、ストックヤードを設けるものとする。
(3)　ストックヤードの容量は十分な余裕を確保すること。
(4)　積替する場合は、一般の機械土工で積算する。
(5)　坑内運搬路の補修は必要と認められる場合、材料費のみ計上できる。

【解　　説】

(1)　ずり出しは、直送方式とし、積替方式の場合の積替場所から捨場までは、一般の運搬工で積算する。
　なお、直送方式の適用範囲は、運搬距離(片押し延長＋坑外片道運搬距離)が3.0km程度以内を標準とする。
　現場条件により上記により難い場合は、別途考慮し道路建設課と相談すること。
(2)　ストックヤードの容量は、作業性や緊急の場合に備え、ストック量に余裕のある容量を確保しておくことが必要である。
(3)　坑内運搬路補修については必要と認められる場合、材料費のみ計上することができる。

4.2　インバート工

4.2.1　適用範囲

NATMによって施工するインバート工の掘削・ずり出し・鉄筋・型枠・コンクリート・埋戻しに適用する。

【解　　説】

本インバート工は、覆工コンクリートに先だって施工されるのが標準施工であり、この場合本体施工班とは別編成作業班であり、インバート桟橋等の使用により施工され、本体施工は止めないのが通常の施工方法である。ただし、覆工の打設と同様に変位が収束してから施工することが望ましい。

インバートがある場合の路盤下の埋め戻し材に掘削ズリを流用する場合には、凍上試験（日本道路協会、地盤工学会JGS0172-2003、若しくはNEXCO試験法112）あるいは、骨材の洗い試験（JIS A 1103）および骨材のふるい分け試験（JIS A 1102）で確認する必要がある。なお、スレーキング性を有した材料は用いないこととする。

なお、中央地下排水については、インバートコンクリートの上部又は下部に設置すべきかを、膨張圧による破壊や滞水等について長期的観点から十分検討し、実状に合わせて対処するものとする。

4.2.2　インバートの設置基準

インバートは、坑口部、地震による影響を受けやすい特殊条件区間、地山が不良な区間、偏圧が予想される区間、路盤の泥ねい化が予想される区間等に設けるものとする。

【解　　説】

インバートが必要な地山条件としては、坑口部および未固結地山を含む不良地山、トンネル掘削後に著しく劣化し長期的な安定性を損なう地山、地震による影響を受けやすい区間（事務連絡　平成29年3月10日　平成29年熊本地震を踏まえた道路トンネル耐震対策に関する留意点について）等が挙げられる。また、近接施工の影響が懸念されるトンネル、断層破砕帯等における耐震性の向上を図る必要のあるトンネル、上部地山の地形改変や近接施工の可能性がある土被りの小さいトンネル等では、インバート設置が望ましい。さらに、施工中のずり出し等の大型重機による路盤の泥濘化予想されるトンネルでは、早期のインバート設置を検討する必要がある。具体的には、道路トンネルの場合、原則として坑口部および地山等級Dの区間にインバートを設置し、地山等級Cにおいても泥質岩類、凝灰岩類、蛇紋岩、風化した結晶片岩、温泉余土等の泥濘化、粘土化しやすい地質ではインバートを設置する必要がある。

また、膨張性地山、未固結地山、断層破砕帯等で大きな変形の発生が懸念される場合、地表面沈下の抑制、地すべり誘発抑止、重要構造物との近接施工等の周辺環境への影響を最小限に抑える必要がある場合には、吹付コンクリート、あるいは鋼製支保工を併用した吹付コンクリートによる一次インバートを用いて早期閉合についても検討することが望ましい。

表4.2.1　道路トンネルのインバート厚の標準

地山等級	A	B	CⅠ	CⅡ	DⅠ	DⅡ	E
厚さ(cm)	―	―	40 (特別な場合に限る)		45	50	別途検討

注）内空幅8.5m～12.5m程度の場合　「道路トンネル技術基準(構造編)・同解説」社団法人日本道路協会

4.3　掘削工共通

4.3.1　工事用給排水設備

(1)　給排水設備は、水槽、釜場等の設置・解体及びポンプの運転経費を計上する。ただし、ポンプの運転労務は計上しない。

(2)　給水設備の機種、規格は表4.3.1を標準とし、設置期間は掘削期間とする。
なお、運転時間は、1日あたり17時間を標準とする。

表4.3.1　機種の選定

機　　種	規　　格	単　位	数　量
小型多段遠心ポンプ	65mm×45m×5.5kw	台	1
水　　槽	鋼板製　20m^3	〃	1

(3)　排水設備の機種、規格は表4.3.2を標準とし、縦断勾配が0.3%以下、又は逆勾配の場合等で、ポンプ排水を必要とする場合に設置する。
なお、運転時間は、24h/日を標準とする。

表4.3.2　機種の選定

機　　種	規　　格	単　位	数　量
工事用水中ポンプ	50mm×20m×2.2kw	台	4

4.3.2　工事用換気設備

(1)　換気設備の設置
坑内の換気は、掘削断面、長さ、自然条件等を考慮して、自然換気に期待し得る場合でもこれに依存することなく換気設備を設置することを標準とする。工事用換気設備は、切羽が坑口より30m掘進した時より貫通するまでの期間設置するものとする。
- 換気装置の坑内配置で、切羽の掘進に伴い、送風機を増設する場合の送風機間隔は100m以上を標準とする。
- 切羽からの控え長さは、40mを標準とする。
- 送風機の1日当たりの運転時間は17時間を標準とする。

(2)　送　風　機
換気に使用する送風機は、反転軸流式ファンを標準とする。

(3)　換 気 方 式
換気方式は、希釈封じ込め方式及び吸引捕集方式を標準とする。ただし、長大トンネルの場合には別途検討を実施すること。

(4)　換気設備
工事用換気設備の検討については、9.7工事用換気の設計を参照の上、決定すること。