

トンネル・ライブラリー25
山岳トンネルのインバート
—設計・施工から維持管理まで—

目 次

1. はじめに	1
1.1 背景と課題	1
1.1.1 背景	1
1.1.2 整理すべき課題	3
1.2 目的と実施項目および手順	3
1.3 本書の構成	4
1.4 用語の定義	5
2. インバートの基本	9
2.1 インバートの定義と効果	9
2.1.1 インバートの定義	9
2.1.2 インバートの力学的な効果	11
2.1.3 支保的インバートと覆工的インバート	18
2.2 インバートの変状事例	22
2.2.1 インバートで発生した変状事例	22
2.2.2 変状トンネルの盤ぶくれ発生要因分析事例	31
2.3 研究や施工事例からみるインバートの効果	34
2.3.1 早期閉合に関する検討事例	34
2.3.2 近接施工における検討事例	39
2.3.3 長期安定性に関する検討事例	41
2.3.4 地震時挙動に関する検討事例	44
2.3.5 底盤部の補強に関する検討事例	48
2.4 海外におけるインバート	51
3. インバートの設計	55
3.1 設計の手順と手法	55
3.1.1 インバートの必要性	55
3.1.2 設計手法の選択	58
3.2 覆工的インバートの設計	63
3.2.1 現行の設計基準	64
3.2.2 設計基準の変遷	66

3.2.3	類似事例の適用	70
3.2.4	解析的手法の適用	72
3.3	支保的インバートの設計	83
3.3.1	標準設計の適用	83
3.3.2	類似事例の適用	86
3.3.3	解析的手法の適用	92
3.4	中央排水工の設計	102
3.4.1	中央排水工の設計基準	102
3.4.2	設計基準の変遷	102
3.4.3	中央排水工の位置	108
3.5	設計上の課題と提案	110
4.	インバートの施工	117
4.1	覆工的インバートの施工	117
4.1.1	施工順序	117
4.1.2	施工時期	118
4.1.3	施工方法	119
4.1.4	掘削工	123
4.1.5	コンクリート工	124
4.1.6	埋戻し工	127
4.2	支保的インバートの施工	130
4.2.1	支保的インバートの施工概要	130
4.2.2	支保的インバートの事例分析	130
4.2.3	トンネル安定化のための早期閉合	143
4.2.4	周辺に対する変位抑制のための早期閉合	149
4.2.5	計測にもとづく情報化施工	155
4.2.6	支保的インバートの施工における留意事項	166
4.3	インバートの省略	172
4.4	中央排水工の施工	179
4.4.1	中央排水工の施工方法	179
4.4.2	インバート設置高さの異なる中央排水工施工時の留意点	180
4.5	施工上の課題と提案	182
5.	供用中における底盤部の維持管理	189
5.1	底盤部の維持管理の概要	189
5.1.1	維持管理の一般的手順	189
5.1.2	底盤部の維持管理基準	190
5.2	供用中の底盤部に発生する問題	197

5.2.1	変状事例の分析	197
5.2.2	変状の原因・メカニズム	198
5.3	底盤部の変状に対する調査・計測	202
5.3.1	調査	202
5.3.2	計測	205
5.3.3	評価	208
5.4	底盤部の変状に対する対策工	213
5.4.1	底盤部における対策工と選定上の留意点	213
5.4.2	基準類やマニュアルによる対策工の選定手法	217
5.4.3	解析による評価	218
5.5	維持管理上の課題と提案	225
6.	提言	229
6.1	設計	229
6.2	施工	231
6.3	維持管理	233
6.4	おわりに	235

参考資料

参考資料-1	インバートに関する基準の変遷について	239
参考資料-2	施工時の変状事例調査対象文献リスト	285
参考資料-3	供用中における底盤部の変状事例	295
参考資料-4	海外のインバート	321