

トンネル維持管理の実態と課題

目 次

1. はじめに	1
1.1 背景と目的	1
1.1.1 背景と課題	1
1.1.2 目的	3
1.2 検討課題と実施手順	5
1.3 本書の構成	6
1.4 用語の解説	7
2. 維持管理の現状	9
2.1 概説	9
2.2 トンネル施工法と変状の特徴	11
2.2.1 トンネルの分類と施工法	11
2.2.2 トンネルの変状とその分類	11
2.2.3 トンネルの変状原因	17
2.3 トンネルの現況と維持管理の実態	21
2.3.1 道路トンネル	21
2.3.2 高速道路トンネル	23
2.3.3 都市高速道路トンネル	27
2.3.4 鉄道トンネル	30
2.3.5 電力ケーブルトンネル	42
2.3.6 通信ケーブルトンネル	44
2.3.7 下水道トンネル	46
2.3.8 水力発電用水路トンネル	49
3. 建設技術の変遷と維持管理技術の変遷	52
3.1 概説	52
3.2 建設技術の変遷	54
3.2.1 山岳工法の建設技術の変遷	54
3.2.2 シールド工法の建設技術の変遷	75
3.2.3 開削工法の建設技術の変遷	94
3.3 維持管理技術の変遷	110

3.3.1	点検，調査法の変遷	110
3.3.2	補修・補強工法の変遷	119
3.3.3	補修材料の変遷	130
3.4	技術変遷のまとめ	140
4.	維持管理の進め方	142
4.1	概説	142
4.2	技術基準類の概要	143
4.2.1	維持管理に関する用語	143
4.2.2	技術基準類の変遷	145
4.2.3	技術基準類の比較	145
4.3	用途別に見た維持管理の進め方	150
4.3.1	道路トンネル	150
4.3.2	高速道路トンネル	159
4.3.3	都市高速道路トンネル	170
4.3.4	鉄道トンネル	174
4.3.5	電力ケーブルトンネル	184
4.3.6	通信ケーブルトンネル	191
4.3.7	下水道トンネル	200
4.3.8	水力発電用水路トンネル	215
5.	維持管理の課題と対応例	220
5.1	概説	220
5.2	維持管理の実態調査	221
5.3	課題と対応例	222
5.3.1	道路トンネル	222
5.3.2	高速道路トンネル	228
5.3.3	都市高速道路トンネル	232
5.3.4	鉄道トンネル	234
5.3.5	電力ケーブルトンネル	247
5.3.6	通信ケーブルトンネル	248
5.3.7	下水道トンネル	250
5.3.8	水力発電用水路トンネル	254
5.4	まとめ	258
6.	課題と展望	259
6.1	技術基準の運用と更新	259
6.2	維持管理体制の構築	261
6.3	技術開発の推進	262

6.4	基礎的研究の推進	264
6.5	トンネル維持管理技術者の育成	264
6.6	その他の重要課題	265

付録

付録-1	法令に関する資料	267
付録-2	実態調査フォーマット	275
付録-3	メッセージ性のある維持管理事例	279
付録-4	トンネルの災害・事件事例	321
付録-5	文献調査結果	359