

ライフライン地下構造物の維持管理

- 情報化・自動化・ロボット化への展開 -

全 体 目 次

まえがき

委員構成

編集分担

執筆協力会社一覧

第1章	はじめに	1
第2章	既存ライフラインのストックの現状と動向	3
2.1	概要	3
2.2	道路	4
2.2.1	一般道路	4
2.2.2	高速道路	7
2.3	鉄道	10
2.3.1	鉄道トンネルの特徴	10
2.3.2	鉄道トンネルにおける維持管理の現状と方向性	11
2.3.3	今後の展望	11
2.4	地下鉄	12
2.4.1	日本における地下鉄の営業線の現況	12
2.4.2	地下鉄設備の現状と動向	14
2.4.3	今後の維持管理の方向性について	15
2.5	上水道	16
2.5.1	東京の水道	16
2.5.2	施設の概要	17
2.5.3	維持管理の現状	19
2.5.4	今後の整備計画と維持管理の方向性	19
2.6	下水道	20
2.6.1	日本の下水道事業の推移と現況	21
2.6.2	ライフラインとしての下水道管きよの種類と規模	23
2.6.3	東京都の下水道	25
2.6.4	下水道管きよの維持管理と課題	29
2.6.5	今後の整備計画および維持管理の方向性について	30
2.7	電気	34
2.7.1	電力需要とライフライン設備投資額の推移	34

2.7.2	ライフラインとしての送配電設備の種類と規模	35
2.7.3	今後の整備計画および維持管理の方向性について	36
2.8	ガス	37
2.8.1	都市ガス販売量と用途	37
2.8.2	全国のパイプライン設備	37
2.8.3	今後の維持管理の取り組みについて	38
2.9	通信	39
2.9.1	通信需要の推移（通信事業を取り巻く状況）	39
2.9.2	通信設備の現状（設備の種類と規模および建設経年など）	39
2.9.3	今後の維持管理への取り組みについて	40
第3章	維持管理に関するマネジメント技術	41
3.1	道路構造物の今後の管理・更新のありかた	41
3.2	首都高速道路公団の維持管理におけるアセットマネジメントの導入に向けて	44
3.2.1	首都高速の新保全システムの概要	44
3.2.2	点検と評価システム	45
第4章	点検・検査，モニタリング技術	47
4.1	点検・検査技術、モニタリング技術の概要	47
4.2	コンクリート構造物の点検・検査技術	49
4.2.1	トンネル検査車	51
4.2.2	トンネル検査車改良	54
4.2.3	トンネラス	57
4.2.4	トンネル覆工コンクリートの打音診断システム (ソニックマイスター)	61
4.2.5	トンネル覆工背面調査システム	67
4.2.6	トンネル覆工コンクリートの打音検査手法	70
4.2.7	トンネル覆工打音点検システム	72
4.2.8	走行式コンクリート点検システム	76
4.2.9	コンクリート構造物ひび割れ検出システム	80
4.2.10	大口径下水道管渠調査診断システム	84
4.2.11	衝撃弾性波法による管路調査・診断システム	87
4.2.12	メトロピーバーシステム（大口径管きよの劣化度調査機器）	93
4.2.13	コンクリート内部調査システム (電磁波レーダを用いた地質・構造物内部診断システム)	95
4.2.14	コンクリート内鉄筋・電線管探知システム（RC スキャナー）	98
4.3	鋼構造物の点検・検査技術	102
4.3.1	管内調査用ロボット（オムニビジョンシステム）	103

4.3.2	ガイド波を用いた腐食検査技術 (Teletest)	108
4.3.3	球体面自動昇降検査装置くもロボット	111
4.3.4	自走型塗覆装診断システム (MS マイケル)	115
4.3.5	管内検査用テレビカメラ (AS4460)	118
4.3.6	オフライン検査装置	121
4.4	地中空洞、地下埋設物の調査技術	127
4.4.1	地中探査ロボット (てんとう虫)	128
4.4.2	地下埋設物の位置探査	131
4.4.3	エスパー (埋設物探査装置)	135
4.4.4	管渠周辺空洞調査システム	139
4.4.5	電磁式管路位置測量システム	142
4.4.6	パイプロケータ (SSP - 21G たんさくん)	146
4.5	モニタリング技術	151
4.5.1	光ファイバセンサによる地中埋設ガス導管のひずみ計測への適用	152
4.5.2	光ファイバセンサによる変位測定システム (SOF0 センサ)	156
4.5.3	光ファイバひずみ計測システムを利用した構造物監視システム	159
4.5.4	光ファイバによる亀裂検知実験	164
4.6	点検・検査技術、モニタリング技術の課題と展望	167
第5章	情報処理・評価技術	169
5.1	情報処理・評価技術の概要	169
5.2	情報処理・評価技術	170
5.2.1	地下鉄 12 号線建設にともなう洞道のモニタリングシステム	170
5.2.2	リアルタイムコントロール (RTC)	174
5.2.3	ミラー方式 TV カメラによる管きょ内面展開図化システム	176
5.2.4	東京アメッシュ (降雨情報システム)	178
5.2.5	セミス (下水道台帳システム)	180
5.2.6	施設管理システムの動向 (東京ガスの事例)	183
5.2.7	ライフライン情報共有システムとしての道路管理システム (ROADIS)	189
5.2.8	推進工法を一発選定する工法ナビゲーションシステム	195
5.2.9	コンクリート構造物等の変状展開図作成・管理支援システム (CrackDraw21)	199
5.2.10	Web-GIS を活用した各種データ管理システム	204
5.2.11	新防食管理システム	209
5.3	情報処理・評価技術の課題と展望	213

第6章	リニューアル技術	215
6.1	リニューアル技術の概要	215
6.2	リニューアル技術	216
6.2.1	下水管きよの耐震化（ガリガリ君）	216
6.2.2	光ファイバーケーブル敷設システム	218
6.2.3	SPR（下水管きよ更正）工法	220
6.2.4	足掛け金物自動付替えシステム	222
6.2.5	ボックス工法	224
6.2.6	巻込み鋼管によるPIP工法	227
6.2.7	トンネル鋼板内巻による改修工法	230
6.2.8	トリニティー工法	233
6.2.9	NK-RIPS工法	237
6.2.10	パーマコート工法	240
6.2.11	二層ライニング工法	243
6.2.12	新支管反転シール工法	246
6.2.13	FRPライニング工法	249
6.2.14	PEインサーション工法	252
6.2.15	支管非開削入れ替え工法（パイプスプリッター）	255
6.3	リニューアル技術の課題と展望	258
第7章	ライフラインの維持管理における情報化・自動化・ロボット化への提言	259
7.1	マネジメントシステムの構築に関する提言	259
7.1.1	適切な人材配置、事例の蓄積によるメンテナンス工学の確立	259
7.1.2	維持管理に関する基準と適切な要求性能の設定	259
7.1.3	データベースの必要性	259
7.1.4	人材の育成	260
7.2	技術に関する提言	261
7.2.1	高性能化・小型化・調査速度の向上	261
7.2.2	評価システム・GPS等位置情報との関係	261
7.2.3	無線による機器操作	262
7.2.4	他の技術との組み合わせ	262
7.2.5	評価結果の統一性	262
7.3	研究開発のあり方に関する提言	262
7.3.1	技術開発目標の明確化	262
7.3.2	共同開発の実施	263
7.3.3	国土交通省施策等の利用	263
7.4	普及促進の施策に関する提言	264
7.4.1	既存の普及施策の事例	264

7.4.2	基準制定等による普及施策	265
7.4.3	異なるライフライン事業者間の情報共有による普及施策	265
7.4.4	その他の普及施策	266
7.5	既存ストックの有効活用・情報共有の視点からの提言	267
第8章	おわりに	267
参考資料		
参考資料 1.	各ライフラインの設備規模，構造，維持管理の現状，および 自動化・情報化に関する課題と展望	269
参考資料 2.	各技術の概要と課題	275
参考資料 3.	土木学会平成 17 年度全国大会 研究討論会講演記録 ライフラインの維持管理における自動化・情報化技術は今！ - 現状と課題，そして将来に向けて -	283