

目 次

第 1 章 総合技術開発プロジェクト「社会資本の予防保全的管理のための点検・監視技術の開発」の概要

1.1	プロジェクトの全体構成	1-1
1.2	研究開発対象とした点検・監視技術	1-1
1.2.1	構造物の目視困難な部位の点検・診断技術の開発	1-2
1.2.2	目視では評価が困難な構造物の変状の点検・監視技術の開発	1-2
1.3	研究の実施体制	1-3

第 2 章 非破壊検査による埋込部・遮蔽部の点検・診断技術

2.1	構造物内視装置の開発	2-1
2.1.1	はじめに	2-1
2.1.2	マイクロワームロボットの構成	2-5
2.1.3	運動性能評価	2-10
2.1.4	マイクロロボット新機構型の開発	2-12
2.1.5	ワイヤレスレーザーマウスによる位置同定システムの開発	2-15
2.1.6	鋼箱桁モデル内部の試験点検	2-24
2.1.7	まとめ（構造物内視装置の開発）	2-27
2.2	渦流探傷法による腐食損傷の検出	2-28
2.2.1	研究の対象	2-28
2.2.2	研究の構成	2-28
2.2.3	数値シミュレーションを用いた基礎検討	2-28
2.2.4	渦流探傷システム	2-29
2.2.5	基礎検討用数値シミュレーション—解析条件	2-33

2.2.6	基礎検討用数値シミュレーション—解析結果	2-36
2.2.7	基礎検討用数値シミュレーション—まとめ	2-47
2.2.8	実部材を対象とした数値シミュレーション—はじめに	2-48
2.2.9	実部材を対象とした数値シミュレーション—解析モデル	2-48
2.2.10	実部材を対象とした数値シミュレーション—解析結果	2-50
2.2.11	実部材を対象とした数値シミュレーション—まとめ	2-55
2.2.12	欠陥探傷の基礎的実験—はじめに	2-56
2.2.13	欠陥探傷の基礎的実験—実験方法	2-56
2.2.14	欠陥探傷の基礎的実験—幅が異なるスリット状損傷検出の実験結果	2-61
2.2.15	欠陥探傷の基礎的実験—深さが異なるスリット状損傷検出の実験結果	2-67
2.2.16	欠陥探傷の基礎的実験—腐食損傷検出に関する実験結果	2-68
2.2.17	欠陥探傷の基礎的実験—まとめ	2-73
2.2.18	実部材を対象とした渦流探傷試験—はじめに	2-74
2.2.19	実部材を対象とした渦流探傷試験—対象とした試験体	2-74
2.2.20	実部材を対象とした渦流探傷試験—実験方法及び実験結果	2-75
2.2.21	実部材を対象とした渦流探傷試験—まとめ	2-82
2.2.22	まとめ	2-83
2.3	超音波フェーズドアレイによる減肉状況把握	2-84
2.3.1	研究の対象	2-84
2.3.2	研究の目的	2-84
2.3.3	既往の研究のまとめ	2-84
2.3.4	超音波探傷システム	2-88
2.3.5	三次元的画像化手法	2-92
2.3.6	まとめ（超音波探傷システムおよび三次元画像化手法）	2-93
2.3.7	腐食損傷を対象とした超音波探傷	2-94

2.3.8	探傷領域の選定	2-94
2.3.9	Linear Phased Array による超音波探傷	2-94
2.3.10	ステアリングを利用したバックエコーの検出高度化	2-99
2.3.11	各種探傷方法の比較検討と超音波探傷手法の結果	2-101
2.3.12	まとめ	2-101
	参考文献	2-102

第3章 住宅・建築物の外壁調査・診断技術の取組み

3.1	はじめに	3-1
3.2	専門工事業者による外壁診断業務の実態調査	3-2
3.2.1	実態調査の目的および調査内容	3-2
3.2.2	調査結果	3-2
3.2.3	診断手法に関する課題と対応方法	3-4
3.3	建築基準法第12条による外壁検査の定期報告に関する実態調査	3-5
3.3.1	調査目的	3-5
3.3.2	調査概要	3-5
3.3.3	調査結果	3-5
3.3.4	外壁診断調査を確実に実施させるための取組み	3-8
3.4	各種測定法によるタイル仕上げ外壁の診断精度の検討	3-9
3.4.1	実験の目的	3-9
3.4.2	試験体	3-9
3.4.3	測定方法	3-10
3.4.4	診断手法による測定結果等の整理	3-10
3.4.5	実験結果	3-11
3.5	タイル仕上げ外壁の改修後の診断方法に関する検討	3-17

3.5.1	研究目的	3-17
3.5.2	検討概要	3-17
3.5.3	測定方法	3-18
3.5.4	結果及び考察	3-20
3.5.5	課題	3-21
3.6	外壁診断装置および解析プログラムの試作	3-23
3.6.1	壁面走行型診断装置のプロトタイプ	3-23
3.6.2	手動型診断装置（打診棒の代替）のプロトタイプ	3-28
3.6.3	打音解析プログラム	3-30
3.7	まとめ	3-35

第4章 管きよの合理的診断手順に関する研究

4.1	はじめに	4-1
4.2	下水管の維持管理の現状と課題	4-2
4.3	スクリーニング併用型調査手法	4-4
4.3.1	スクリーニング併用型調査の概念	4-4
4.3.2	管口カメラの性能評価	4-4
4.3.3	スクリーニング調査の有効性評価	4-10
4.4	MMS技術の活用による陥没予兆発見手法開発	4-15
4.4.1	MMS技術とは	4-15
4.4.2	A市における調査事例	4-15
4.4.3	今後の課題	4-16
4.5	下水道管きよの効率的な点検調査技術に関する研究	4-17
4.5.1	共同研究の目的	4-17
4.5.2	簡易型TVカメラ調査機器のプロトタイプの試作	4-17
4.5.3	電動RC制御式カメラ車の性能評価	4-19

4.6	まとめ	4-21
-----	-----	------

第5章 木造建築物の予防保全的維持管理のための床下劣化診断装置の開発

5.1	検討の背景と目的	5-1
5.1.1	本研究の位置づけ	5-1
5.1.2	背景と目的	5-1
5.1.3	研究の流れ	5-1
5.1.4	研究体制	5-1
5.2	既往の診断機器等の技術調査及び床下劣化診断装置への適用可能性の検討	5-3
5.3	各地の木造建築物の床下寸法等の分布調査	5-4
5.3.1	住宅金融公庫融資住宅の基礎高さの実態	5-4
5.3.2	各地の木造公営住宅の床下寸法等の分布調査	5-7
5.4	木造建築物の床下生物劣化診断装置が具備すべき要件の検討	5-7
5.4.1	目的と検討概要	5-7
5.4.2	装置が具備する点検・診断性能に関する要件	5-8
5.4.3	床下劣化診断装置のハード面の要件整理	5-9
5.4.4	生物劣化の触診検査方法の検討に必要な要件の調査・整理	5-10
5.4.5	触診検査方法の整理	5-11
5.5	木造建築物の予防保全的維持管理のための劣化診断装置の設計・試作	5-11
5.6	床下劣化診断装置の試作	5-13
5.7	劣化診断装置の機能性検証実験	5-14
5.8	木造建築物の床下劣化診断装置の改良	5-14
5.9	木造建築物の床下劣化診断装置試作機の実用性検証実験	5-21
5.9.1	実験概要	5-21
5.9.2	実験実施環境	5-21
5.9.3	走行機能の検証	5-21

5.9.4	含水率測定精度の検証	5-21
5.9.5	生物劣化検出機能の検証	5-24
5.10	床下劣化診断装置を活用した劣化診断の手順	5-27
5.10.1	劣化診断装置活用目的	5-27
5.10.2	床下劣化診断装置を活用することの利点	5-28
5.10.3	床下劣化診断装置を用いた劣化診断のフロー	5-29
5.11	まとめ	5-31

第6章 赤外線サーモグラフィの河川堤防の湿潤部検知への適用性検討

6.1	はじめに	6-1
6.2	本研究の背景と目的	6-2
6.2.1	堤防の点検・巡視の現状と技術開発の方向性	6-2
6.2.2	熱赤外線映像法の応用例の概要	6-2
6.2.3	熱赤外線映像法を河川堤防湿潤部検知へ適用する上での技術的課題	6-6
6.3	盛土実験・現地観測の概要	6-8
6.3.1	盛土供試体を用いた地表面温度観測実験	6-8
6.3.2	実堤防での地表面温度観測	6-13
6.4	堤防湿潤部検知への赤外線熱画像法の応用に関わる技術的課題の検討	6-17
6.4.1	堤防のり面浸潤部に生じる温度差の大きさとその特徴(課題1, 4)	6-17
6.4.2	堤防のり面に繁茂する植生が湿潤部検知に与える影響(課題2)	6-37
6.4.3	堤防のり面の土質の不均質さによる地表面温度差(課題3)	6-41
6.4.4	急激な日射量変化に対する地表面温度の応答(課題4)	6-50
6.4.5	風に対する地表面温度の応答(課題4)	6-55
6.4.6	赤外線サーモグラフィの撮影角度、 距離の違いによる検出温度の違い(課題5)	6-58

6.5	まとめ	6-61
	参考文献	6-63

第7章 位置計測による構造物の監視・変状探知手法の開発

7.1	はじめに	7-1
7.2	本研究のフロー	7-1
7.3	常時監視の対象とすべき損傷箇所と変位量の把握	7-2
7.3.1	東日本大震災における被災状況の調査	7-2
7.3.2	常時監視の対象とすべき損傷箇所と変位量の把握	7-9
7.4	位置計測による常時監視のイメージ	7-11
7.5	常時監視システムの実現可能性の検討	7-12
7.5.1	異常検知に関する現状技術の整理	7-12
7.5.2	GPSセンサー及びCCTVカメラの検知精度の検討	7-16
7.6	画像処理システムの試設計	7-18
7.6.1	カメラ及びターゲットの選定	7-18
7.6.2	画像処理手法の概要	7-22
7.6.3	フィールド実験における効果の確認	7-25
7.6.4	画像処理システムによる相対変位の計測及び異常判定の手法	7-39
7.7	画像処理システムの実橋における検証	7-41
7.7.1	画像処理システムの実橋における検証	7-41
7.8	GPSセンサーによる絶対変位計測の検証	7-54
7.8.1	GPSセンサーによる絶対変位計測の検証	7-54
7.8.2	GPSセンサーによる絶対変位計測における異常判定の手法	7-62
7.9	常時監視システムの概要	7-66
7.9.1	常時監視システムの主要機器・構成	7-66
7.9.2	異常判定及び警報出力の方法	7-68

7.9.3 主な機器の仕様	7-68
7.10 常時監視システムによる効果の試算	7-74
7.11 今後の課題	7-77
参考文献	7-78

第8章 まとめ

8.1 研究開発成果	8-1
8.2 おわりに	8-3

謝辞