

沖縄県

道路土工構造物
長寿命化修繕計画の策定

令和2年12月

沖縄県土木建築部 道路管理課

1. 基本方針の策定

1. 各対象施設の現状と課題

沖縄県における道路土工構造物長寿命化修繕計画の対象施設は、特定道路土工構造物（切土高概ね15m以上、盛土高概ね10m以上）のとして切土22箇所、盛土6箇所の計28箇所である。図-1.1に事務所別の対象施設数を示す。

長寿命化修繕計画の策定にあたり、管理施設の諸元や損傷状況等の現状について分析を行い、課題の整理を行った。

現況分析では、各施設の最新の点検結果(表-1.1)を用いた。

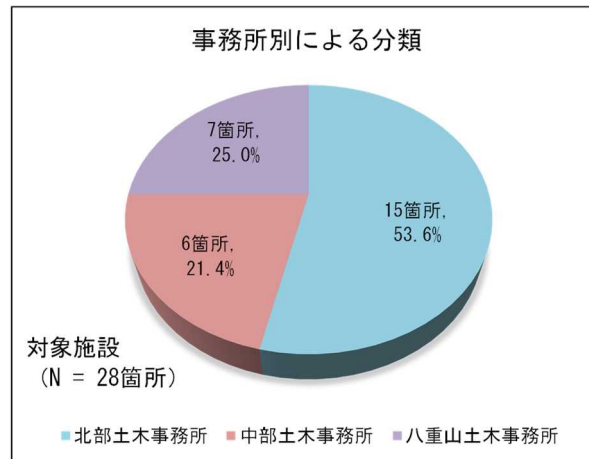


図-1.1 事務所別による分類

番号	管理番号	直近点検年度	路線名	施設種別	
					対象施設の主要部材
1	H070A001	R1年度	県道70号線 国頭東線	切土	吹付モルタル、のり枠
2	H070A002	R1年度	県道70号線 国頭東線	切土	切土のり面
3	H070C003	R1年度	県道70号線 国頭東線	盛土	グラウンドアンカー
4	H070F004	R1年度	県道70号線 国頭東線	盛土	盛土のり面
5	H070F005	R1年度	県道70号線 国頭東線	盛土	盛土のり面
6	H070F006	R1年度	県道70号線 国頭東線	盛土	盛土のり面
7	H070G007	R1年度	県道70号線 国頭東線	切土	擁壁・補強土壁
8	H084A008	R1年度	県道84号線 名護本部線	切土	吹付モルタル、のり枠
9	H002A009	R1年度	県道2号線	切土	擁壁・補強土壁
10	H002A010	R1年度	県道2号線	切土	吹付モルタル、のり枠
11	H002A011	R1年度	県道2号線	切土	吹付モルタル、のり枠
12	H002A012	R1年度	県道2号線	切土	吹付モルタル、のり枠
13	H002F013	R1年度	県道2号線	盛土	盛土のり面
14	H002A014	R1年度	県道2号線	切土	擁壁・補強土壁
15	H002A015	R1年度	県道2号線	切土	吹付モルタル、のり枠
16	C010C001	R1年度	県道10号線 伊計平良川線	切土	吹付モルタル、のり枠
17	C010G002	R1年度	県道10号線 伊計平良川線	盛土	擁壁・補強土壁
18	C038C003	R1年度	県道38号線 浦添西原線	切土	擁壁・補強土壁
19	C085C004	R1年度	県道85号線 沖縄環状線	切土	吹付モルタル、のり枠
20	C085C005	R1年度	県道85号線 沖縄環状線	切土	吹付モルタル、のり枠
21	C033C006	R1年度	県道33号線 具志川前原線	切土	吹付モルタル、のり枠
22	Y087A001	R1年度	県道87号線 富野大川線	切土	吹付モルタル、のり枠
23	Y087A002	R1年度	県道87号線 富野大川線	切土	切土のり面
24	Y215A003	R1年度	県道215号線 白浜南風見線	切土	その他落石防護施設・落石予防施設
25	Y215A004	R1年度	県道215号線 白浜南風見線	切土	グラウンドアンカー
26	Y216A005	R1年度	県道216号線 与那国島線	切土	その他落石防護施設・落石予防施設
27	Y216A006	R1年度	県道216号線 与那国島線	切土	その他落石防護施設・落石予防施設
28	Y216A007	R1年度	県道216号線 与那国島線	切土	その他落石防護施設・落石予防施設

1-1 対象施設の現状

対象施設の劣化状況や維持管理手法の違い等の観点から、建設年代および供用年数に着目し、各施設の実態を分析した。

(1) 建設年代による分類

対象施設の建設年代を10年刻みで集計した結果を図-1.2に示す。建設年次が不明な施設を除き、全対象施設を通して、1970年代および1980年代に建設された施設は確認されていない。1990年代に入り建設数が増加しており、1990年から2020年までの期間で建設が進められたことがわかる。

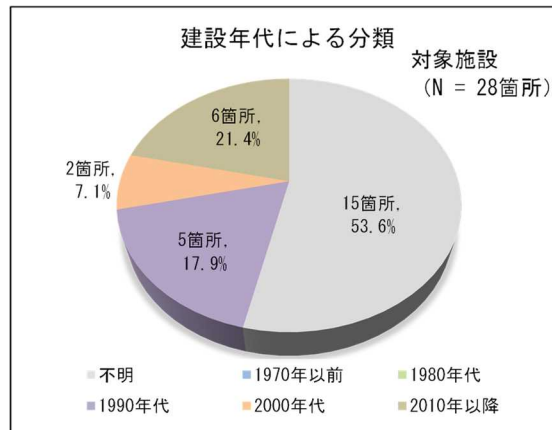


図-1.2 建設年代別による分類

管理事務所別に集計した結果を図-1.3に示す。施設数は山間地である北部管内が最も多く、2010年以降に建設された施設も存在するが、建設年次が不明な施設が8割と多く存在するため、劣化の進展が懸念される。近年建設された路線が多い中部管内については、1990年代に建設された施設が約8割存在する。八重山管内についても同様に、2000年以降に建設された施設が約7割存在している。

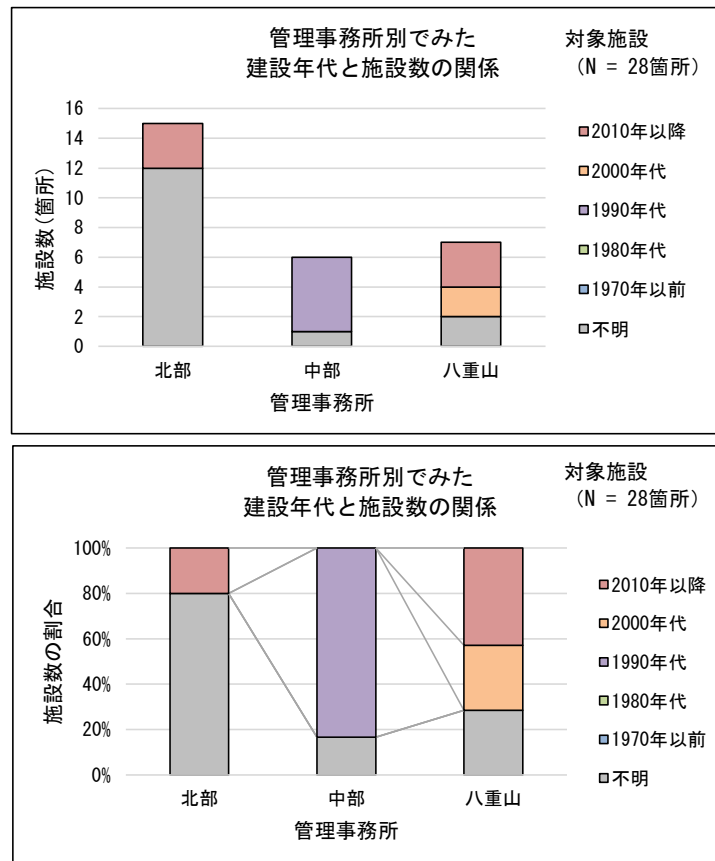


図-1.3 管理事務所別の比較(建設年代)

1) 耐用年数の決定

道路土工構造物の耐用年数は、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令(別表) 財務省」では40年と定められているが、「土工の耐用年数について(平成16年8月) 日本道路公団」において、供用年数40年が経過した施設に終焉の兆候が見られず、耐用年数の見直しがされている。

本業務では、道路土工構造物の耐用年数を50年と設定する。この理由は、道路土工構造物はグラウンドアンカーを含めて鉄筋コンクリート構造物が主体であることから、自動車道では40年であるが、現状を踏まえ更なる活用が見込めることから堤防・防波堤の50年を準用する。

・耐用年数40年の根拠

種類	構造又は用途	細目	耐用年数	償 却 率		
				定額法 (別表第八)	定率法 (別表第九)	新定率法 (別表第十)
構築物	ブロック造のもの(前掲のものを除く。)	岸壁、さん橋、防壁(爆発物用のものを除く。)、堤防、防波堤、トンネル、上水道及び水そう	30	0.034	0.083	0.067
		下水道、飼育場及びへい	15	0.067	0.167	0.133
		爆発物用防壁	13	0.077	0.192	0.157
		引湯管	10	0.100	0.250	0.200
		鉱業用炭石捨場	5	0.200	0.500	0.200
		その他のもの	40	0.025	0.063	0.050
上造のもの(前掲のものを除く。)	防壁(爆発物用のものを除く。)、堤防、防波堤及び自動車道	40	0.025	0.063	0.050	
		上水道及び用水池	30	0.034	0.083	0.067
		下水道	15	0.067	0.167	0.133
		へい	20	0.050	0.125	0.100
		爆発物用防壁及び汚油堤	17	0.059	0.147	0.113
		その他のもの	40	0.025	0.063	0.050

出典「減価償却資産の耐用年数等に関する省令(別表) 財務省」P1970

・耐用年数50年の根拠

種類	構造又は用途	細目	耐用年数	償 却 率		
				定額法 (別表第八)	定率法 (別表第九)	新定率法 (別表第十)
鉄筋鉄筋コンクリート造又は鉄筋コンクリート造のもの(前掲のものを除く。)		水道用ダム	80	0.013	0.031	0.025
		トンネル	75	0.014	0.033	0.027
		橋	60	0.017	0.042	0.033
		岸壁、さん橋、防壁(爆発物用のものを除く。)、堤防、防波堤、ろ、やぐら、上水道、水そう及び用水用ダム	50	0.020	0.050	0.040
		乾ドック	45	0.023	0.056	0.044
		サイロ	35	0.029	0.071	0.057
		下水道、煙突及び煙却炉	35	0.029	0.071	0.057
		高架道路、製塩用ちんでん池、飼育場及びへい	30	0.034	0.083	0.067
		爆発物用防壁及び汚油堤	25	0.040	0.100	0.080
		造船台	24	0.042	0.104	0.083
		放射性同位元素の放射線を直接受けるもの	15	0.067	0.167	0.133
		その他のもの	60	0.017	0.042	0.033

出典「減価償却資産の耐用年数等に関する省令(別表) 財務省」P1969

【参考資料】

(2) JHに関連する道路としては、横浜新道戸塚支線が供用後49年、名神高速道路が41年を経過したが、物理的耐用年数の終焉を迎える兆候が全く見られず、物理的寿命は更に長いものと考えられること。なお、JHにおいては、土工の取替の実績がなく、コンクリートや鉄のように、時間の経過とともに材料が劣化するという概念がない。

出典「土工の耐用年数について(平成16年8月) 日本道路公団」P1

(2) 供用年数による分類

対象施設の建設年次から見た経過年数と施設数の関係を示すグラフを図-1.4に示す。全施設数の約4割が供用年数50年未満であるが、約5割は供用年数不明である。

図-1.5には、供用年数が50年を超える施設の割合推移を示す。20年後までは変化は生じていないが、30年後には全体の約2割、40年後には約3割の施設が供用年数50年以上となり、今後30年間のうちに供用年数50年を超える施設が増大する。

道路土工構造物の劣化要因は風水害等の自然災害に起因するため、劣化予測が困難である。そのため、定期点検結果を踏まえた、事後保全による施設の長寿命化ならびに維持管理費の平準化を図ることが重要である。

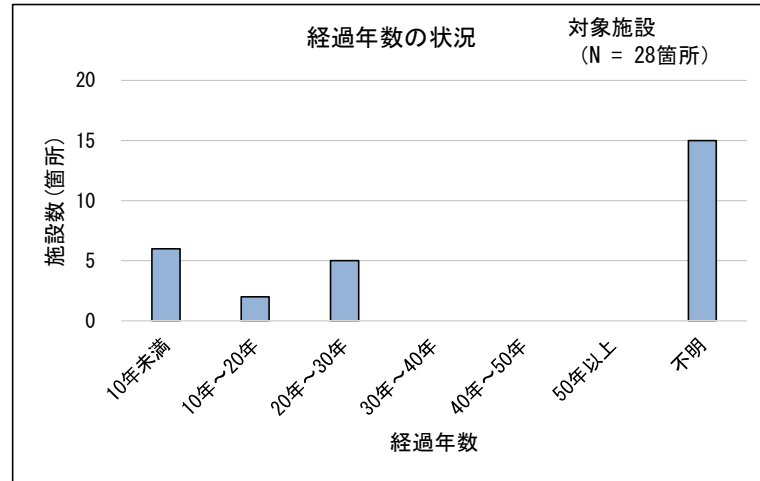


図-1.4 経過年数と施設数の関係

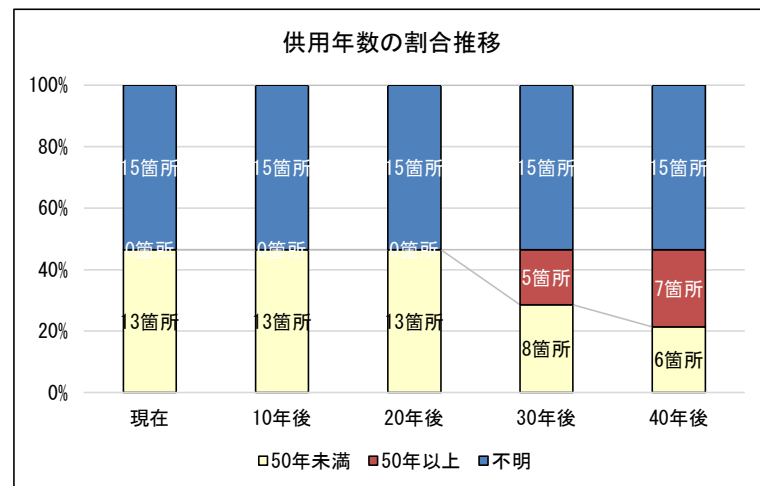


図-1.5 供用年数の割合推移

1-2 損傷状況の分析

(1) 健全度判定による分類

対象施設の健全度判定を集計した結果を図-1.6に示す。対象施設の約4割が早期に措置を講ずべき状態の健全度Ⅲ判定(早期措置段階)であるが、残りは経過観察を講ずる状態の健全度Ⅱ判定(経過観察段階)以下である。

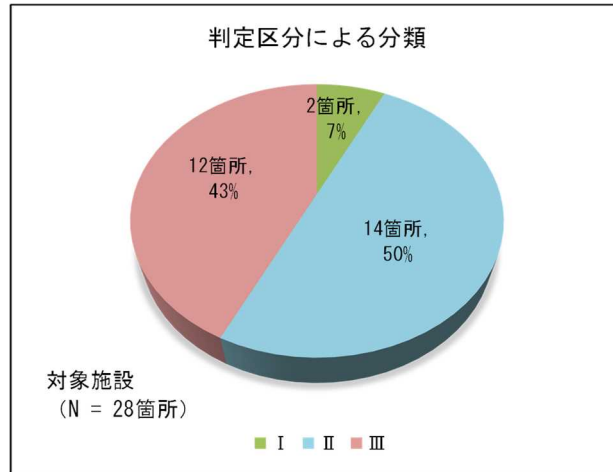


図-1.6 施設の損傷状況

管理事務所別に集計した結果を図-1.7に示す。管理対象の施設数の差はあるものの、健全度Ⅲ判定の割合は中部管内が最も大きい。北部および八重山管内の施設は全体的に健全度の高い施設が多いといえる。

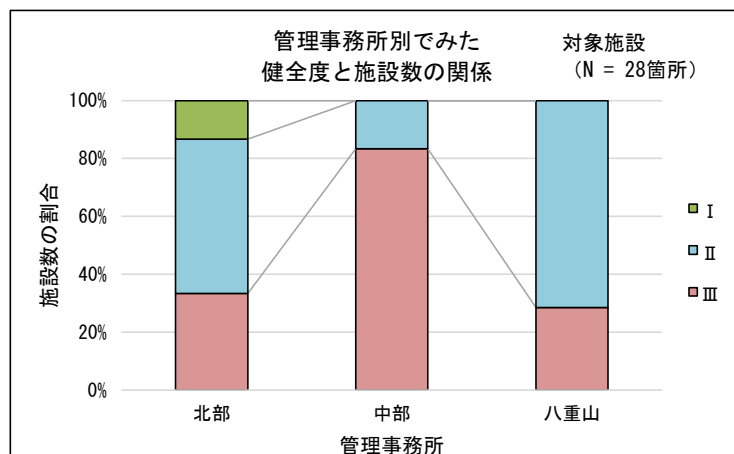
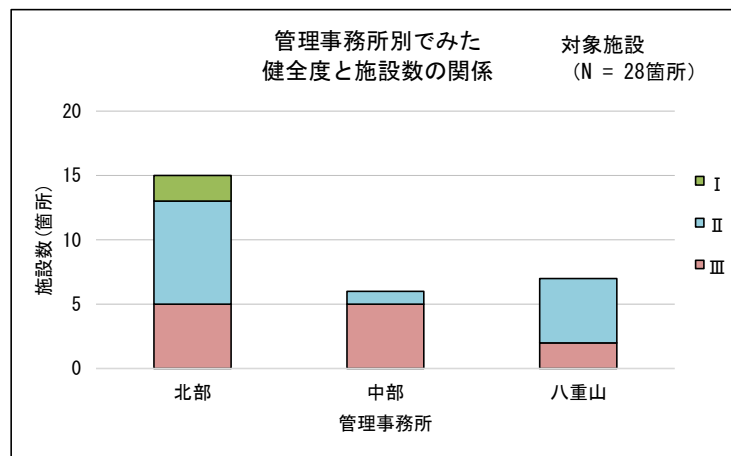


図-1.7 管理事務所別の比較(損傷状況)

(2) 建設年代と健全度の関係

対象施設の建設年次と健全度の関係を示したグラフを図-1.8 に示す。Ⅲ判定に着目すると、建設年代が古い施設の割合が高くなり、建設年代と劣化の進展の関係に相関性がみられる結果となった。

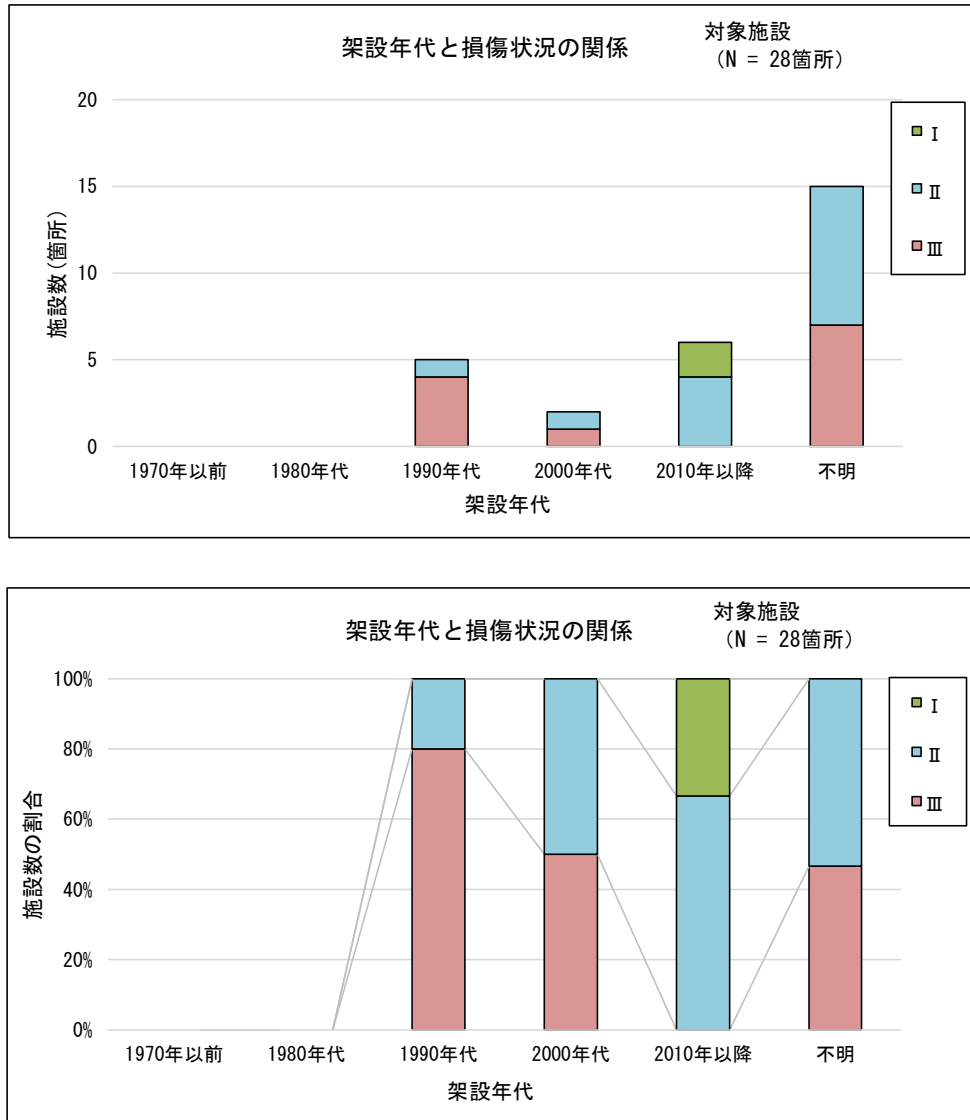


図-1.8 建設年代と健全度の関係

(3) 損傷種類の発生状況

道路土工構造物の主な損傷はのり面に集中しており、損傷種類は小崩壊である。また、のり面の小崩壊により、その他の施設への影響が見られる。のり面の崩壊には水の影響が大きいことが考えられる。今回確認した排水施設の多くが土砂による水路の閉塞が確認されており、のり面の排水機能が損なわれた結果、のり面の崩壊に繋がったと推定する。

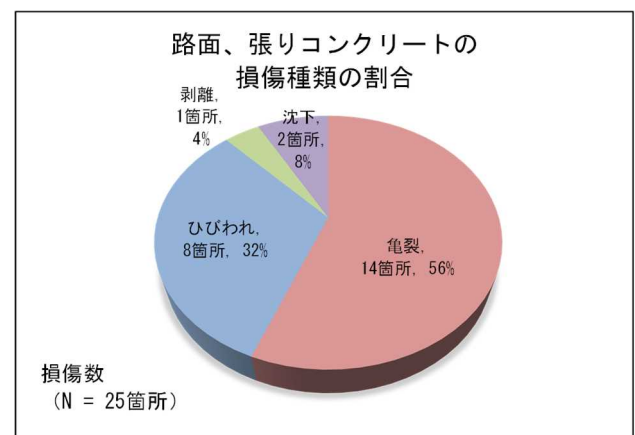
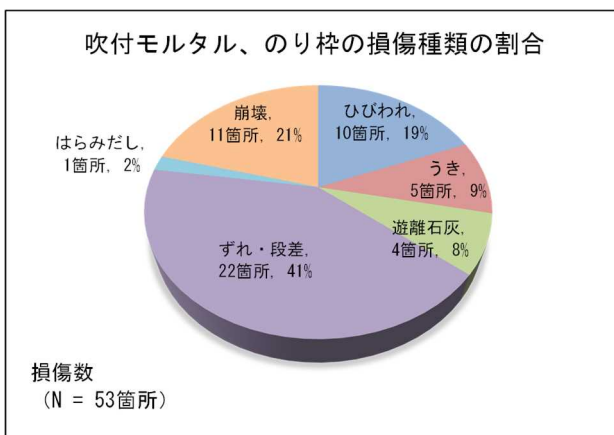
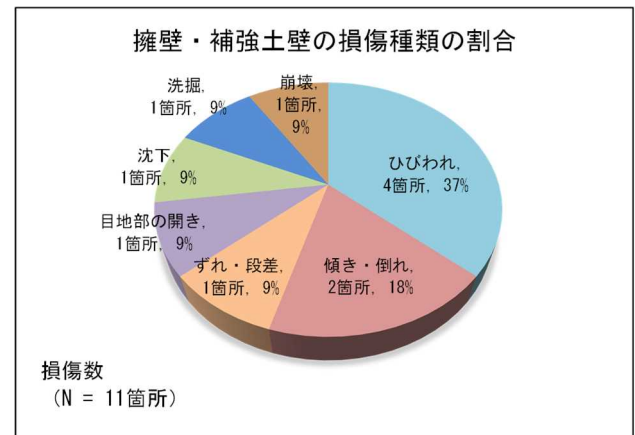
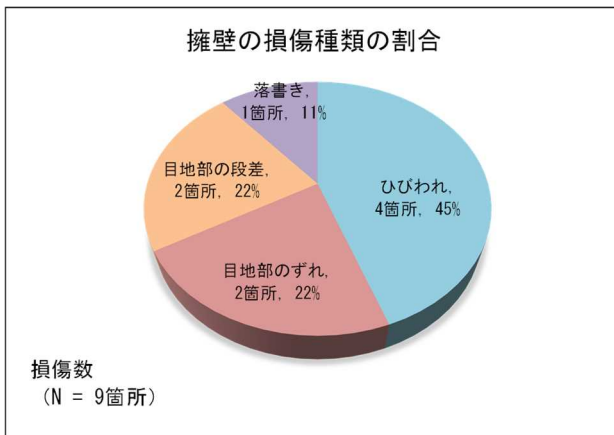
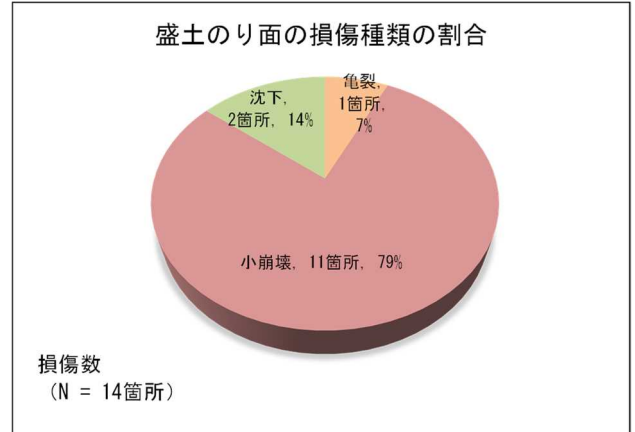
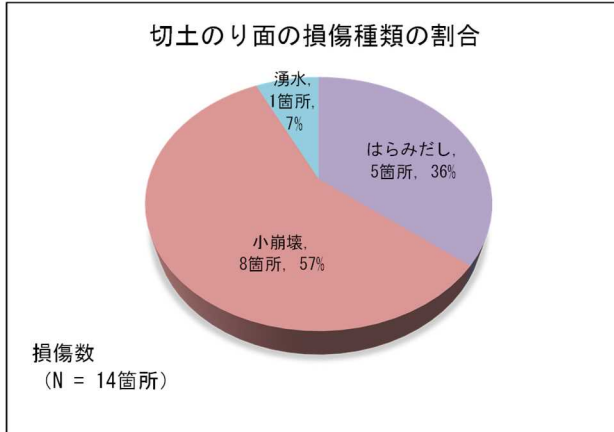


図-1.9 土工構造物における損傷種類(その1)

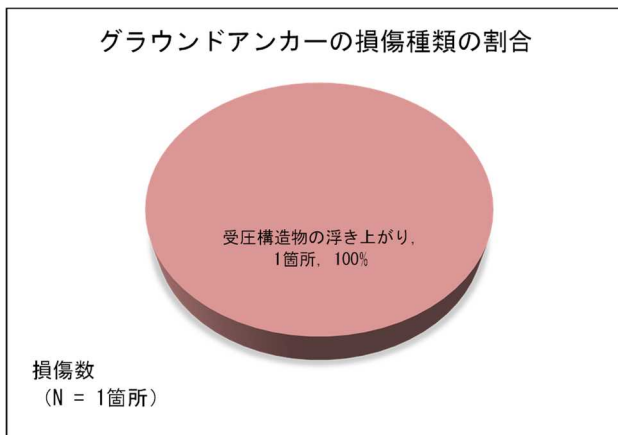
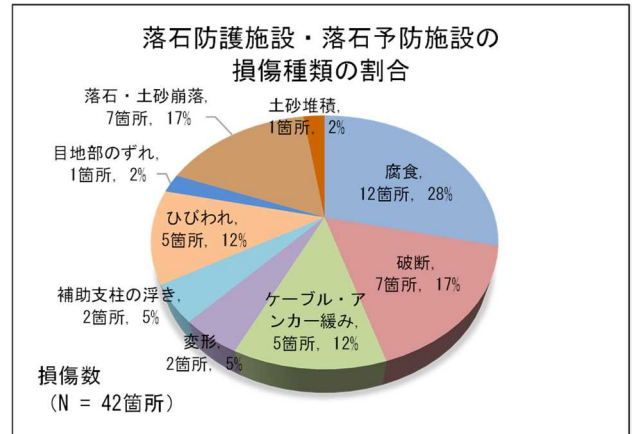
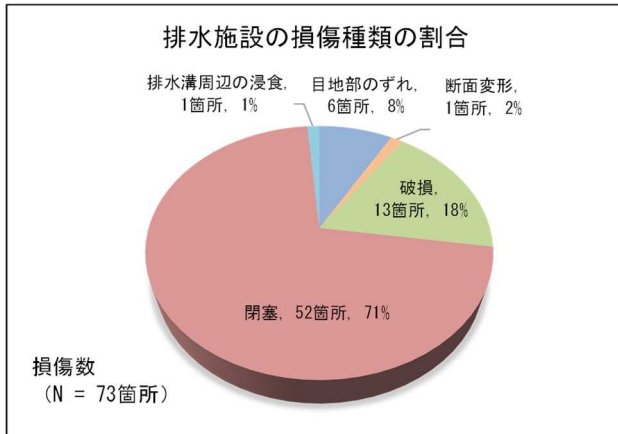


図-1.10 土工構造物における損傷種類(その2)

1-3 対象施設の現状と課題

(1) 対象の現状

- ◆ 対象施設の多くは 1990 年代以降に建設されており、比較的新しい施設が多いが、建設年代が不明の施設も約 5 割と多く確認された。
- ◆ 早期に措置を講ずべき状態である健全度Ⅲ判定の施設は約 4 割であるが、残りの施設は経過観察段階の健全度Ⅱ判定以下である。
- ◆ 損傷程度は建設年代と概ね関連性がみられる。
- ◆ 対象施設の主な劣化要因は、降雨や樹木の風化にともなう排水施設の機能損失である。

(2) 維持管理における課題

- ◆ 対象施設について、約 5 割は建設年代が不明であり、明確な供用年数の把握ができない状況である。
- ◆ 対象施設における劣化要因は降雨等の自然環境に起因することから、劣化の予測が困難である。

以上の分析結果を踏まえて、効率的で効果的な施設の維持管理体制の検討が必要であるといえる。

2. 維持管理の基本的な考え方

のり面の不安定化に繋がる要因として、降雨や地震等の自然環境要因による外部からの作用による「外的要因」、風化や変質等に伴いのり面自身が劣化することにより生じる「内的要因」とに分類される。そのため、定期点検結果のみによる劣化予測は困難であることから、道路土工構造物における維持管理を「事後保全型」に設定する。

表-1.2 盛土のり面の不安定化要因

外的要因	自然環境因子	降雨，融雪等による膨潤や浸透水・地下水，地震動など
	地形因子	谷埋め部横断箇所，後背地の集水地形，急勾配斜面，軟弱な基礎地盤など
	対策工要因	排水施設の整備不良，植生工の不生育など
内的要因	盛土材料	スレーキング特性のある材料，不均質な材料など
	施工要因	地山の段切り不良，転圧不良など

表-1.3 切土のり面の不安定化要因

外的要因	自然環境要因	降雨，融雪等の気象要因，地震動
	対策工要因	構造物の劣化，排水施設の整備不良，植生工の不生育など
内的要因	風化と変質	重力作用や応力解放等による緩み，凍結溶融の繰り返し，乾湿の繰り返し，熱水変質による粘上化など
	地形因子	急勾配斜面，崩壊跡地形，遷緩線
	地質因子	地質年代の新しい第三紀層，風化進行が早い花崗岩類，縮まり貝合の悪い崖錐層・崩積上層，流れ盤や断層破碎帯等の地質構造など

出典「斜面・のり面の適切な点検方法の手引きと補修・補強工法選定資料
(一社)建設コンサルタンツ協会 近畿支部」P2-3-5～2-3-6

定期点検結果における対象施設の健全性の診断結果を踏まえ、計画的に措置を行えるよう予算の平準化を図る。また、これらの情報を記録・保存し、継続的な事業推進を図る。

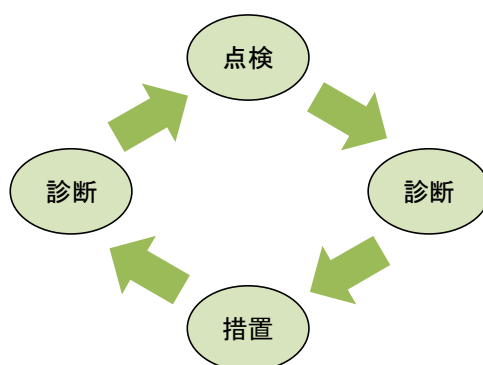


図-2.1 維持管理サイクル

3. 維持管理の基本方針

3-1 長寿命化計画における策定方針

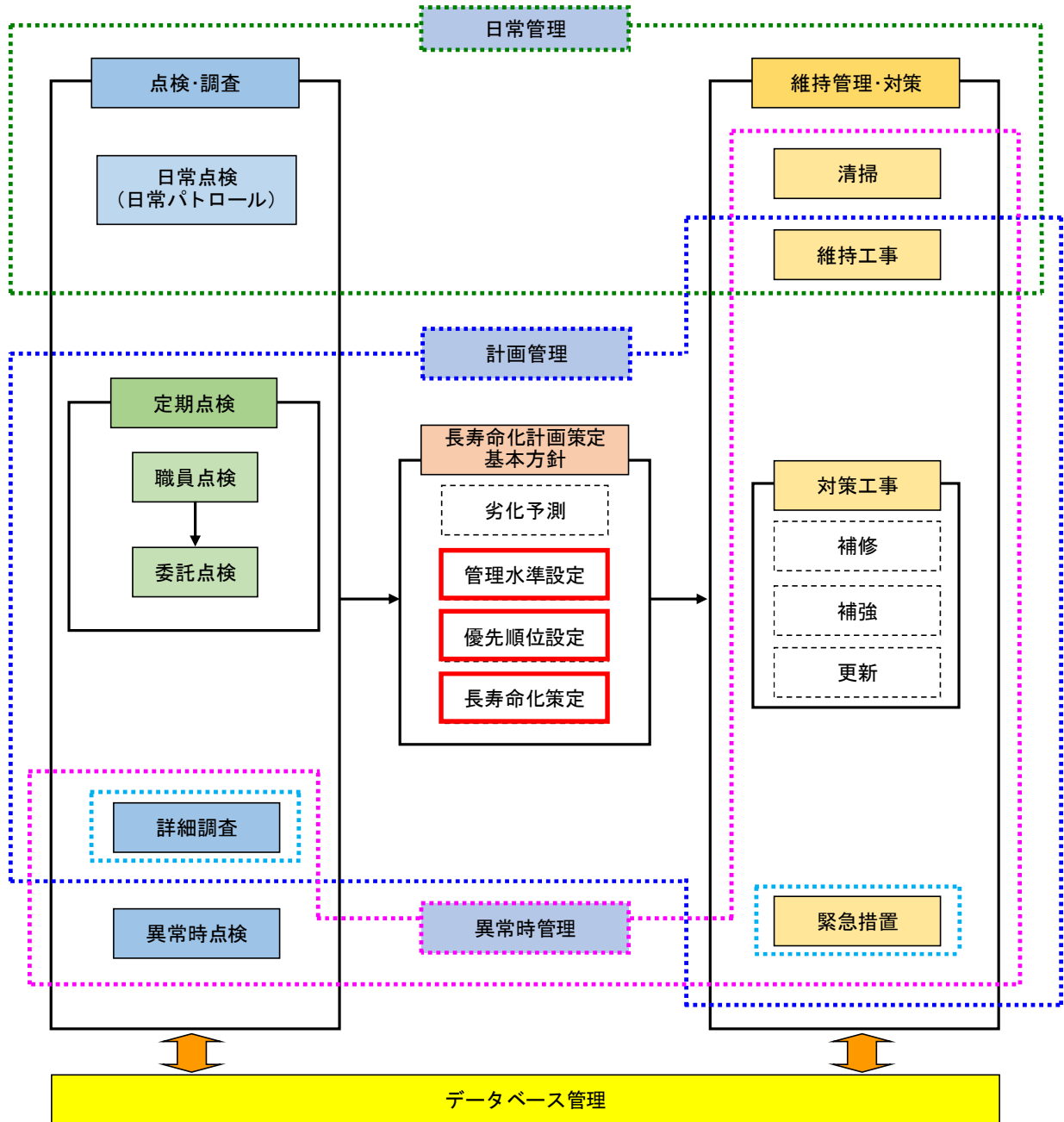
沖縄県における施設の維持管理体系を図-3.1に示す。

維持管理にあたっては、専門家による委託点検の実施に加えて職員点検および日常点検を実施し、普段の走行安全性等の維持に努める体制の確立を行う。

長寿命化計画では、

- ・管理水準設定
- ・優先順位設定
- ・長寿命化策定

を策定する。



出典「平成 21 年度 長寿命化修繕計画策定委託業務 沖縄県土木建築部道路管理課」
維持管理体系に加筆

図-3.1 維持管理体系

3-2 点検の基本方針

沖縄県における施設の点検体制を表-3.1に示す。

点検体制として、技術者による委託点検のほかに、日常点検(日常パトロール)および職員点検を加えた体制を立案した。

日常点検は、基本的に車両内からの目視により施設の異常を確認するものであるため、把握できる施設の変状には限りがある。あくまでも日常の走行安全性を保つための予防的点検であり、施設の構造安全性を把握するものではない。

職員点検は、職員自らが徒歩、または梯子等を使用して目視点検を実施するものであり、技術者による点検の代替的な位置付けとすることで、委託費用の縮減効果が期待できる。ただし、職員による点検を実施する場合は、職員の実作業量に関する負担等を考慮し、かつ継続性のある内容とすることが重要である。

表-3.1 点検体制

点検の種類		内容	点検者	点検頻度
日常点検		異常の早期発見、清掃や応急対応等の要否判断を行うことにより、日常の走行安全性を維持することを目的とする点検	要検討	日常パトロール
定期点検	職員点検	施設の全般的な異常の早期発見、清掃や補修および詳細点検実施の要否判断を行うための情報収集を目的とする点検	職員	要検討
	委託点検	近接目視によって定期的に施設の状態を詳細に確認し、損傷の有無を記録するとともに、損傷の原因を特定し対策の要否の判定を実施する点検	技術者	5年/1回
詳細調査		点検結果のみでは損傷の原因の推定や補修等の必要性の判断が困難な場合、原因の特定や補修等の要否を判断するために実施する調査	技術者	適宜実施
異常時点検		地震・台風・集中豪雨などの大きな災害や事故が発生した場合、施設に予期していなかった異常が発見された場合に行う点検	技術者	災害・事故発生後

3-3 診断の基本方針

(1) 健全度の判定

定期点検では、損傷状況に応じて損傷の有無や程度を、部材単位で診断する。部材に損傷がある場合、それが施設の安全性や耐久性に与える影響は、各施設の部材構成、部材の種別や構造に応じて異なる。そのため、部材種別を区分単位として診断を行う。対象施設の部材区分を表-3.2に示す。また、対象施設の健全性の判定区分を表-3.3に示す。

表-3.2 道路土工構造物の部材区分

対象施設	部材区分					
切土	切土のり面	吹付モルタルのり枠	グラウンドアンカー	擁壁	排水施設	落石防護施設 落石予防施設
盛土	盛土のり面	擁壁・補強土壁	排水施設	—	—	—
その他	路面 張りコンクリート	—	—	—	—	—

表-3.3 道路土工構造物の判定区分

区分		定義
I	健全	変状はない、もしくは変状があっても対策が必要ない場合（道路の機能に支障が生じていない状態）
II	経過観察段階	変状が確認され、変状の進行度合いの観察が一定期間必要な場合（道路の機能に支障が生じていないが、別途、詳細な調査の実施や定期的な観察などの措置が望ましい状態）
III	早期措置段階	変状が確認され、かつ次回点検までにさらに進行すると想定されることから構造物の崩壊が予想されるため、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい場合（道路の機能に支障は生じていないが、次回点検までに支障が生じる可能性があり、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい状態）
IV	緊急措置段階	変状が著しく、大規模な崩壊に繋がるおそれがあると判断され、緊急的な措置が必要な場合（道路の機能に支障が生じている、または生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態）

2. 健全度の評価分析

1. 健全度の評価方法

1-1 対象部材

本業務における対象施設の部材を表-1.1に示す。

表-1.1 各施設の対象部材

対象施設	部材区分					
	切土のり面	吹付モルタルのり枠	グラウンドアンカー	擁壁	排水施設	落石防護施設 落石予防施設
切土	切土のり面	吹付モルタルのり枠	グラウンドアンカー	擁壁	排水施設	落石防護施設 落石予防施設
盛土	盛土のり面	擁壁・補強土壁	排水施設	—	—	—
その他	路面 張りコンクリート	—	—	—	—	—

1-2 健全度の分析方法

道路土工構造物の長寿命化は、既に取り組みが成されている「長寿命化修繕計画策定委託業務(平成22年11月)沖縄県土木建築部道路管理課」を基に実施する。したがって、健全度の算出は、過年度の点検結果による損傷評価を「沖縄県橋梁定期点検マニュアル(案)(平成22年11月)沖縄県土木建築部道路管理課」に基づく損傷評価(表-1.2)に変換したうえで実施する。変換方法を表-1.3に示す。

表-1.2 沖縄県橋梁定期点検マニュアル(案)の損傷評価

損傷区分	一般的状況	概念
A	損傷が認められない	対策不要(損傷無し)
B	損傷が小さい	対策は10年後以降 (損傷が軽微のため経過観察とする)
C	損傷がある	5年後～10年以内に対策実施が必要
D	損傷が大きい	5年以内に対策が必要
E	損傷が非常に大きい	緊急対策が必要
M	維持工事に対応する	速やかに対応実施
S	詳細調査が必要である	詳細調査の結果、対策の要否を判定

出典「沖縄県橋梁定期点検マニュアル(案)平成22年11月」P54

表-1.3 損傷評価の変換方法

道路土工構造物点検要領の評価		沖縄県点検要領の評価	
評価	内 容	評価	内 容
I	変状はない、もしくは変状があっても対策が必要ない場合(道路の機能に支障が生じていない状態)	A	対策不要
		B	対策は10年以降
II	変状が確認され、変状の進行度合いの観察が一定期間必要な場合(道路の機能に支障が生じていないが、別途、詳細な調査の実施や定期的な観察などの措置が望ましい状態)	C	5年後～10年以内に対策実施が必要
III	変状が確認され、かつ次回点検までにさらに進行すると想定されることから構造物の崩壊が予想されるため、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい場合(道路の機能に支障は生じていないが、次回点検までに支障が生じる可能性があり、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい状態)	D	5年以内に対策が必要
IV	変状が著しく、大規模な崩壊に繋がるおそれがあると判断され、緊急的な措置が必要な場合(道路の機能に支障が生じている、または生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態)	E	緊急対策が必要

3. 道路土工構造物の管理水準

1. 管理計画

施設の管理方針は、「事後保全型(対症療法型)」とする。

表-1.1 管理方針

管理グループ名	概要
事後保全型 (対症療法型)	部材の取替、または更新を前提とし、損傷が深刻化した時点で適用する。

「事後保全型(対症療法型)」の管理水準およびイメージ図を表-2.1に示す。

表-2.1 管理水準

管理グループ名	管理水準	イメージ図
事後保全型 (対症療法型)	Dランクとする。 管理レベルに達したら対策を行う。 施設本体の場合： 補修・補強または更新 施設本体以外の場合： 部材交換	<p>更新・部材交換の場合</p> <p>補修・補強の場合</p> <p>損傷ランク値</p> <p>供用年数(年)</p>

※「平成 26 年度 沖縄県道路施設長寿命化計画策定業務委託」では、E ランクを管理水準として設定しているが、緊急対策を要する段階であるため、本業務では D ランクを事後保全型(対症療法型)の管理水準とする。

道路土工構造物の管理方針は「事後保全型(対症療法型)」とするが、定期点検および健全度評価「Ⅲ」構造物の計画的な修繕の確実な実施により、事業費の軽減を図る。

4. 修繕工法等の検討

1. 補修対策工法

のり面における補修・補強工法は、標準的な工法が示されていないため、「斜面・のり面の適切な点検方法の手引きと補修・補強工法選定資料（一社）建設コンサルタンツ協会 近畿支部 P2-3-65」を参考に、表-1.1 のとおり修繕工法を設定する。

表-1.1 補修・補強対策工法の概要

整理 No.	対策工法分類	工法概要
A	空洞充填	吹付工等に発生するクラック・亀裂や地山との間に発生する空洞・空隙などの変状部周辺にグラウト材等を注入して補修する工法。
B	地山補強土工	比較的小規模な崩壊防止、急勾配のり面の補強対策等に用いられ、地山に補強材を挿入することにより、のり面や斜面全体の安定度を高める工法。
C	法枠工	緑化基礎工など簡易なものもあるが、主にある程度の土圧に抵抗して岩盤剥離や表層崩壊を防止する。斜面に格子状の枠工を造成し、斜面の面的な安定をはかる工法。
D	アンカー工	比較的深い崩壊防止、亀裂性の岩盤崩落防止等に用いられ、地上の受圧構造物と地盤を引張り材を介して抑止力を付加することにより、のり面や斜面全体の安定度を高める工法。
E	断面修復	中性化、塩化物イオンなどの劣化因子を含むかぶりコンクリートを撤去した場合や劣化による断面欠損時に用いる設計断面を修復する工法。
F	集水井	深層地下水の影響が大きい地すべり性の大規模崩壊に対して、地下水を排除する目的で設置される。地下水による斜面の不安定化を抑制する工法。
G	排水処理工	のり面への表流水の琉歌防止、速やかな導水を勘案した排水溝を設置し、のり面劣化の主要因である降雨による流水・新党を防止する工法。
H	杭工	地すべり性の崩壊に対し、すべり面を切って鉛直に挿入した杭によりすべりを抑止する工法。
I	横ボーリング工	浅層地下水が影響する崩壊に対して、地下水を排除する目的で設置される。地下水による斜面の不安定化を抑制する工法。
J	クラック補修	コンクリートのひびわれ部分に、エポキシ樹脂材、ポリマーセメントなどの補修材料を注入または充填し、ひびわれ部への水分や塩化物などの侵入を防止する工法。
K	押さえ盛土	地すべり末端部に滑動力に抵抗させる目的で、盛土を行い地すべりの一時的な安定をはかる工法。
L	シャフト工（深礎工）	杭工の適用が困難な大規模地すべり性の崩壊に対し、すべり面を切って鉛直に築造した鉄筋コンクリート構造のシャフトによりすべりを抑制する工法。
M	かご工	土とのなじみが良くのり面の土留用としても用いられる。のり尻の湧水をとまなう小崩壊部、表流水や水衝部の眩剣および凍上を防止する目的で設置される工法。
N	締固め	ランマーなど動的な締固め機械を使用して土構造物自身の空隙を少なくし密実にする工法。
O	再施工	既設の対策工や構造物を撤去し、新たな対策工を設置する。
P	植生工	環境・景観対策上必要な場合にも採用されるが、のり面に植生を成立させて風化や眩剣を防止する工法。
Q	ネット張工	のり表面の表流水、凍上等によるはく落防止および基盤の保持を図る工法。
R	柵工	崩壊土砂の部分固定や表流水勢の緩和を図る工法。
S	堆積土砂撤去	のり尻に堆積した土砂の撤去を行い、施設の健全を図る工法。

出典「斜面・のり面の適切な点検方法の手引きと補修・補強工法選定資料（一社）建設コンサルタンツ協会 近畿支部」P2-3-65（に加筆）

2. 補修割合の設定

対象施設について、損傷範囲・要因および劣化進展速度のパターン化が困難なため、点検において確認された損傷に対し表-1.1 に示す対策工法を適用することとし、その補修割合を 1.0 に設定する。

3. 標準単価の設定

標準単価は、各対策工法に対し、近年の工事実績を踏まえたうえで設定を行った。なお、本業務において該当しない工法は、単価設定を行っていない。

修繕工法と単価の関係を表-3.1 に示す。

表-3.1 修繕工法と単価の関係

(単価は直工費である)

対策工法	単価	単位	参考
空洞充填	—	—	該当する損傷なし
地山補強土工	—	—	該当する損傷なし
のり砕工	361,000	円/m	
アンカー工	—	—	該当する損傷なし
断面修復	34,000	円/m ²	
集水井	—	—	該当する損傷なし
排水処理工(排水溝設置)	16,000	円/m	
杭工	519,000	円/m	
横ボーリング工	—	—	該当する損傷なし
横ボーリング工(洗浄)	25,000	円/m	
クラック補修	10,000	円/m ²	
押さえ盛土	5,000	円/m ²	
シャフト工(深礎工)	—	—	該当する損傷なし
かご工	10,000	円/m	
締固め	—	—	該当する損傷なし
再施工	—	—	該当する損傷なし
植生工	—	—	該当する損傷なし
ネット張工	—	—	該当する損傷なし
柵工	131,000	円/m	
柵工(ネット貼替)	50,000	円/m	
堆積土砂撤去	35,000	円/m	
詳細点検	161,000	円/箇所	
詳細調査	500,000	円/箇所	
詳細設計	工事費の30%	円/箇所	工事費が1,000万円未満の施設
	工事費の20%		工事費が1,000万円～1億円の施設
	工事費の10%		工事費が1億円以上の施設
諸経費	工事費の70%	円/箇所	

5. 維持管理計画の策定

1. 修繕優先度の設定

全工事費が該当年度の予算を超過する可能性があることから、修繕優先度による順位付けを行い、予算制約を踏まえた対策時期の設定を行う。

修繕優先度は、1)施設の劣化・損傷度合いを考慮した「健全度」、2)施設の有する機能や環境条件等を総合的に評価した「重要度」、この2点より修繕優先度を設定する。

1-1 健全度評価点の算出

(1) 損傷評価の評点化

過年度の点検結果から部材毎に損傷評価を行い、「沖縄県橋梁定期点検マニュアル(案)(平成22年11月)沖縄県土木建築部道路管理課」に基づく損傷評価に変換を行う(表-1.1参照)。

変換を行った損傷評価を表-1.2に示す損傷点数に置き換え、算出する。

表-1.1 損傷評価の変換方法

道路土工構造物点検要領の評価		沖縄県点検要領の評価	
評価	内容	評価	内容
I	変状はない、もしくは変状があっても対策が必要ない場合(道路の機能に支障が生じていない状態)	A	対策不要
		B	対策は10年以降
II	変状が確認され、変状の進行度合いの観察が一定期間必要な場合(道路の機能に支障が生じていないが、別途、詳細な調査の実施や定期的な観察などの措置が望ましい状態)	C	5年後～10年以内に対策実施が必要
III	変状が確認され、かつ次回点検までにさらに進行すると想定されることから構造物の崩壊が予想されるため、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい場合(道路の機能に支障は生じていないが、次回点検までに支障が生じる可能性があり、できるだけ速やかに措置を講ずることが望ましい状態)	D	5年以内に対策が必要
IV	変状が著しく、大規模な崩壊に繋がるおそれがあると判断され、緊急的な措置が必要な場合(道路の機能に支障が生じている、または生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態)	E	緊急対策が必要

表-1.2 損傷点数

評価	内容	損傷点数
A	対策不要	0
B	対策は10年以降	10
C	5年後～10年以内に対策実施が必要	20
D	5年以内に対策が必要	40
E	緊急対策が必要	80

(2) 評価指標、重み係数の設定

各施設の評価指標は、「長寿命化修繕計画策定委託業務(平成 22 年 11 月)沖縄県土木建築部道路管理課」を参考に、1)降雨や地震等に対する斜面の安全性の評価指標である「災害抵抗性」、2)供用道路を走行する車輛に対する安全性の評価指標である「走行・通行安全性」を選定した。さらに、施設への影響度合は部材によって異なるため、各施設の部材毎に重み係数を設定する(表-1.3 参照)。

表-1.3 各施設の評価指標および重み係数

部材		重み係数	
		災害抵抗性	走行・通行安全性
切土	切土のり面	1.0	1.0
	吹付モルタル、のり枠	1.0	1.0
	グラウンドアンカー	1.0	1.0
	擁壁	1.0	1.0
	排水施設	0.5	0.5
	落石防護施設・落石予防施設	1.0	1.0
盛土	盛土のり面	1.0	1.0
	擁壁・補強土壁	1.0	1.0
	排水施設	0.5	0.5
その他	路面、張りコンクリート	0.5	1.0

(3) 健全度評価点の算出例

1) 損傷点数の算出

本業務対象構造物から抜粋した損傷評価(表-1.4)より、損傷点数の算出事例を表-1.5 に示す。

表-1.4 損傷評価(No. 26 Y216A006)

部材	損傷評価
切土のり面	C
吹付モルタル、のり枠	A
落石防護施設・落石予防施設	C
排水施設	A
路面、張りコンクリート	C

表-1.5 評価指標毎の損傷点数算出

部材	災害抵抗性	走行・通行安全性
切土のり面	$20 \times 1.0 = 20$	$20 \times 1.0 = 20$
吹付モルタル、のり枠	$0 \times 1.0 = 0$	$0 \times 1.0 = 0$
落石防護施設・落石予防施設	$20 \times 1.0 = 20$	$20 \times 1.0 = 20$
排水施設	$0 \times 0.5 = 0$	$0 \times 0.5 = 0$
路面、張りコンクリート	$20 \times 0.5 = 10$	$20 \times 1.0 = 20$
合計	50点	60点

※各評価指標の損傷点数が100を超える場合は、100として取り扱う。

2) 健全度評価点の算出

健全度評価点は、前項で算出した災害抵抗性 50 点、および走行・通行安全性 60 点の平均値とする。算出した健全度評価点を式-1.1 に示す。

○ 健全度評価点

$$(50 + 60) \div 2 = \underline{55 \text{ 点}} \quad \dots \text{式-1.1}$$

(4) 健全度評価点の算出結果

全対象施設の健全度評価点数一覧表を表-1.6 に示す。

表-1.6 健全度評価点数一覧表

番号	施設名	路線名	損傷点数		健全度 評価点
			災害抵抗性	走行・通行安全性	
1	H070A001	国頭東線	20.0	20.0	20.0
2	H070A002	国頭東線	10.0	10.0	10.0
3	H070C003	国頭東線	0.0	0.0	0.0
4	H070F004	国頭東線	10.0	10.0	10.0
5	H070F005	国頭東線	80.0	100.0	90.0
6	H070F006	国頭東線	80.0	100.0	90.0
7	H070G007	国頭東線	60.0	60.0	60.0
8	H084A008	名護本部線	40.0	40.0	40.0
9	H002A009	県道2号線	60.0	60.0	60.0
10	H002A010	県道2号線	40.0	40.0	40.0
11	H002A011	県道2号線	10.0	10.0	10.0
12	H002A012	県道2号線	30.0	30.0	30.0
13	H002F013	県道2号線	100.0	100.0	100.0
14	H002A014	県道2号線	10.0	10.0	10.0
15	H002A015	県道2号線	50.0	50.0	50.0
16	C010C001	伊計平良川線	100.0	100.0	100.0
17	C010G002	伊計平良川線	30.0	40.0	35.0
18	C038C003	浦添西原線	100.0	100.0	100.0
19	C085C004	沖縄環状線	90.0	90.0	90.0
20	C085C005	沖縄環状線	100.0	100.0	100.0
21	C033C006	具志川前原線	100.0	100.0	100.0
22	Y087A001	富野大川線	30.0	40.0	35.0
23	Y087A002	富野大川線	40.0	60.0	50.0
24	Y215A003	白浜南風見線	20.0	20.0	20.0
25	Y215A004	白浜南風見線	10.0	20.0	15.0
26	Y216A005	与那国島線	50.0	60.0	55.0
27	Y216A006	与那国島線	50.0	60.0	55.0
28	Y216A007	与那国島線	90.0	100.0	95.0

1-2 重要度評価点の算出

(1) 重要度評価項目の設定

重要度評価は施設によって評価指標が異なることから、「長寿命化修繕計画策定委託業務(平成22年11月)沖縄県土木建築部道路管理課」を参考に、施設毎に設定した。評価指標および配点を表-1.7に示す。

表-1.7 重要度評価項目

評価指標	区分	重み係数	区分別配点
(1) 緊急輸送道路	第1次緊急輸送道路	0.40	40.0
	第2次緊急輸送道路		20.0
	第3次緊急輸送道路		10.0
	該当なし		0.0
(2) 交通量	10,000台/日以上	0.20	20.0
	3,000台/日以上10,000台/日未満		10.0
	3,000台/日未満		0.0
(3) バス路線	運行あり	0.05	5.0
	運行なし		0.0
(4) 迂回路の有無	迂回路なし	0.20	20.0
	迂回路あり(島周回道路)		10.0
	迂回路あり		0.0
(5) 延長	400m以上	0.15	15.0
	200m以上400m未満		7.5
	100m以上200m未満		3.8
	100m未満		0.0

1) 重み係数設定根拠

各評価指標の重み係数について、設定根拠を以下に示す。

① 緊急輸送道路

道路土工構造物が被災した場合、復旧し再び車両が通行できるまでに時間を要し、緊急輸送道路としての通行機能を失い、広範囲に影響を及ぼすため、重要な評価指標として重み係数を0.4とした。

② 交通量

道路土工構造物が被災した場合、交通量の多い路線が通行不能となり、移動時間の増加や他路線の渋滞発生等、周辺路線への影響が懸念されるため、重み係数を平均値の0.2とした。

③ バス路線

バス路線が通行不能となった場合、路線を変更することで運行が可能となるため、他の評価指標と比較し、重要度は低いとして重み係数を0.05とした。

④ 迂回路の有無

迂回路が無い場合、緊急車両の移動時間増加につながり、救助等の遅れが懸念されるため、重み係数を平均値の0.2とした。

⑤ 延長

本業務対象施設は、約6割が延長200m未満の短い施設が多いため、大規模な災害にはつながりにくいと、重み係数を平均値より低い0.15とした。

(2) 重要度評価点の算出結果

全対象施設の重要度評価点数一覧表を表-1.8に示す。

表-1.8 重要度評価点数一覧表

番号	施設名	路線名	緊急輸送道路	交通量	バス路線	迂回路の有無	延長	重要度評価点
1	H070A001	国頭東線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
2	H070A002	国頭東線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
3	H070C003	国頭東線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
4	H070F004	国頭東線	20.0	0.0	5.0	0.0	0.0	25.0
5	H070F005	国頭東線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
6	H070F006	国頭東線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
7	H070G007	国頭東線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
8	H084A008	名護本部線	20.0	10.0	5.0	20.0	7.5	62.5
9	H002A009	県道2号線	20.0	0.0	5.0	20.0	7.5	52.5
10	H002A010	県道2号線	20.0	0.0	5.0	20.0	3.8	48.8
11	H002A011	県道2号線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
12	H002A012	県道2号線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
13	H002F013	県道2号線	20.0	0.0	5.0	20.0	3.8	48.8
14	H002A014	県道2号線	20.0	0.0	5.0	20.0	3.8	48.8
15	H002A015	県道2号線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
16	C010C001	伊計平良川線	20.0	10.0	5.0	0.0	3.8	38.8
17	C010G002	伊計平良川線	10.0	10.0	5.0	20.0	3.8	48.8
18	C038C003	浦添西原線	20.0	20.0	5.0	0.0	3.8	48.8
19	C085C004	沖縄環状線	20.0	20.0	0.0	20.0	3.8	63.8
20	C085C005	沖縄環状線	20.0	20.0	0.0	20.0	3.8	63.8
21	C033C006	具志川前原線	20.0	10.0	0.0	0.0	7.5	37.5
22	Y087A001	富野大川線	20.0	0.0	5.0	20.0	0.0	45.0
23	Y087A002	富野大川線	20.0	0.0	5.0	20.0	3.8	48.8
24	Y215A003	白浜南風見線	0.0	0.0	5.0	20.0	3.8	28.8
25	Y215A004	白浜南風見線	0.0	0.0	5.0	20.0	3.8	28.8
26	Y216A005	与那国島線	0.0	0.0	5.0	10.0	3.8	18.8
27	Y216A006	与那国島線	0.0	0.0	0.0	10.0	3.8	13.8
28	Y216A007	与那国島線	0.0	0.0	5.0	10.0	15.0	30.0

1-3 修繕優先度の算出

(1) 修繕優先度の算出方法

修繕優先度は、健全度評価点数および重要度評価点数にそれぞれ重み係数を考慮した点数の合計値とする。施設の構造安全性に直接影響する健全度を重要ととらえ、健全度の重み係数(α)を0.6、重要度の重み係数(β)を0.4と設定する。修繕優先度の算出式を式-1.2に示す。

$$\text{【修繕優先度} = \text{健全度} \times \alpha + \text{重要度} \times \beta \text{】} \cdots \text{式-1.2}$$

○ 重み係数

健全度 $\alpha = 0.6$ 重要度 $\beta = 0.4$

(2) 修繕優先度の算出方法

全対象施設の修繕優先度評価点数一覧表を表-1.9に示す。

表-1.9 修繕優先度評価点数一覧表

施設名	路線名	判定区分	健全度	重要度	修繕優先度	修繕優先順位
C085C005	沖縄環状線	Ⅲ	100.0	63.8	85.5	1
H002F013	県道2号線	Ⅲ	100.0	48.8	79.5	2
C038C003	浦添西原線	Ⅲ	100.0	48.8	79.5	3
C085C004	沖縄環状線	Ⅲ	90.0	63.8	79.5	4
C010C001	伊計平良川線	Ⅲ	100.0	38.8	75.5	5
C033C006	具志川前原線	Ⅲ	100.0	37.5	75.0	6
H070F005	国頭東線	Ⅲ	90.0	45.0	72.0	7
H070F006	国頭東線	Ⅲ	90.0	45.0	72.0	8
Y216A007	与那国島線	Ⅲ	95.0	30.0	69.0	9
H002A009	県道2号線	Ⅲ	60.0	52.5	57.0	10
H070G007	国頭東線	Ⅲ	60.0	45.0	54.0	11
Y087A002	富野大川線	Ⅲ	50.0	48.8	49.5	12
H084A008	名護本部線	Ⅱ	40.0	62.5	49.0	13
H002A015	県道2号線	Ⅱ	50.0	45.0	48.0	14
H002A010	県道2号線	Ⅱ	40.0	48.8	43.5	15
Y216A005	与那国島線	Ⅱ	55.0	18.8	40.5	16
C010G002	伊計平良川線	Ⅱ	35.0	48.8	40.5	17
Y087A001	富野大川線	Ⅱ	35.0	45.0	39.0	18
Y216A006	与那国島線	Ⅱ	55.0	13.8	38.5	19
H002A012	県道2号線	Ⅱ	30.0	45.0	36.0	20
H070A001	国頭東線	Ⅱ	20.0	45.0	30.0	21
H002A014	県道2号線	Ⅱ	10.0	48.8	25.5	22
H070A002	国頭東線	Ⅱ	10.0	45.0	24.0	23
H002A011	県道2号線	Ⅱ	10.0	45.0	24.0	24
Y215A003	白浜南風見線	Ⅱ	20.0	28.8	23.5	25
Y215A004	白浜南風見線	Ⅱ	15.0	28.8	20.5	26
H070C003	国頭東線	I	0.0	45.0	18.0	27
H070F004	国頭東線	I	10.0	25.0	16.0	28

2. 耐用年数の設定

道路土工構造物の耐用年数は、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令(別表) 財務省」を参考に50年とし、耐用年数を迎えた施設について更新を行う。また、建設年次が不明な施設について、周辺施設および道路台帳等を参考に建設年次の設定を行った。

3. 短期維持管理計画

短期維持管理計画は、過年度点検において健全度Ⅲ(早期に措置を講ずる状態)と判定された施設の事業計画を行う。年度毎の修繕費用は、道路土工構造物以外の施設における災害復旧費を考慮し、過年度の実績より2億円程度と設定した。修繕優先度および予算の平準化を検討した結果、2028年に事業完了予定である。

4. 中長期維持管理計画

事業期間は2021年から2070年の50年間とする。

本事業計画は、2020年度時点の計画であるため、今後定期点検を実施した際には見直しを行う。