

2. 対処方針以外の調査結果

2-1 洪水冠水区間

検討対象区間内で、洪水冠水区間となる区間とその対策を表-2-1 に示す。

表-2-1 洪水冠水区間における洪水の原因とその対策

区間	始点～終点 (区間長)	現況	原因	対策	図中
区間 B	Sta.2+280 ～Sta.2+420 (240m)		・ミナト橋付近で逆勾配 ・側溝が無い(両側)	左側：片勾配の見直し 右側：排水路の補修	1
区間 E	Sta.1+025 ～Sta.1+250 (225m)		・側溝が機能していない(両側)	左側：V字溝あるいはU字溝の設置 右側：V字溝あるいはU字溝の設置	2
区間 E	Sta.3+700 ～Sta.3+850 (150m)		・側溝が無い区間がある(左側)	左側：V字溝の設置 右側：特になし	3
区間 F	Sta.9+450 ～Sta.9+850 (400m)		・側溝が無い(両側)	左側：V字溝の設置 排水路の補修 右側：V字溝の設置	4
区間 F	Sta.11+250 ～Sta.11+430 (180m)		・道路沿いの排水路が断続的(両側)	左側：道路の嵩上げで対応 右側：V字溝の設置 (Sta.11+280～Sta.11+330)	5
区間 F	Sta.11+430 ～Sta.11+750 (320m)		・沢からの流量に対応不可(左側) ・満潮時にカルバートが満水(右側)	左側：道路の嵩上げで対応 右側：道路の嵩上げで対応	6

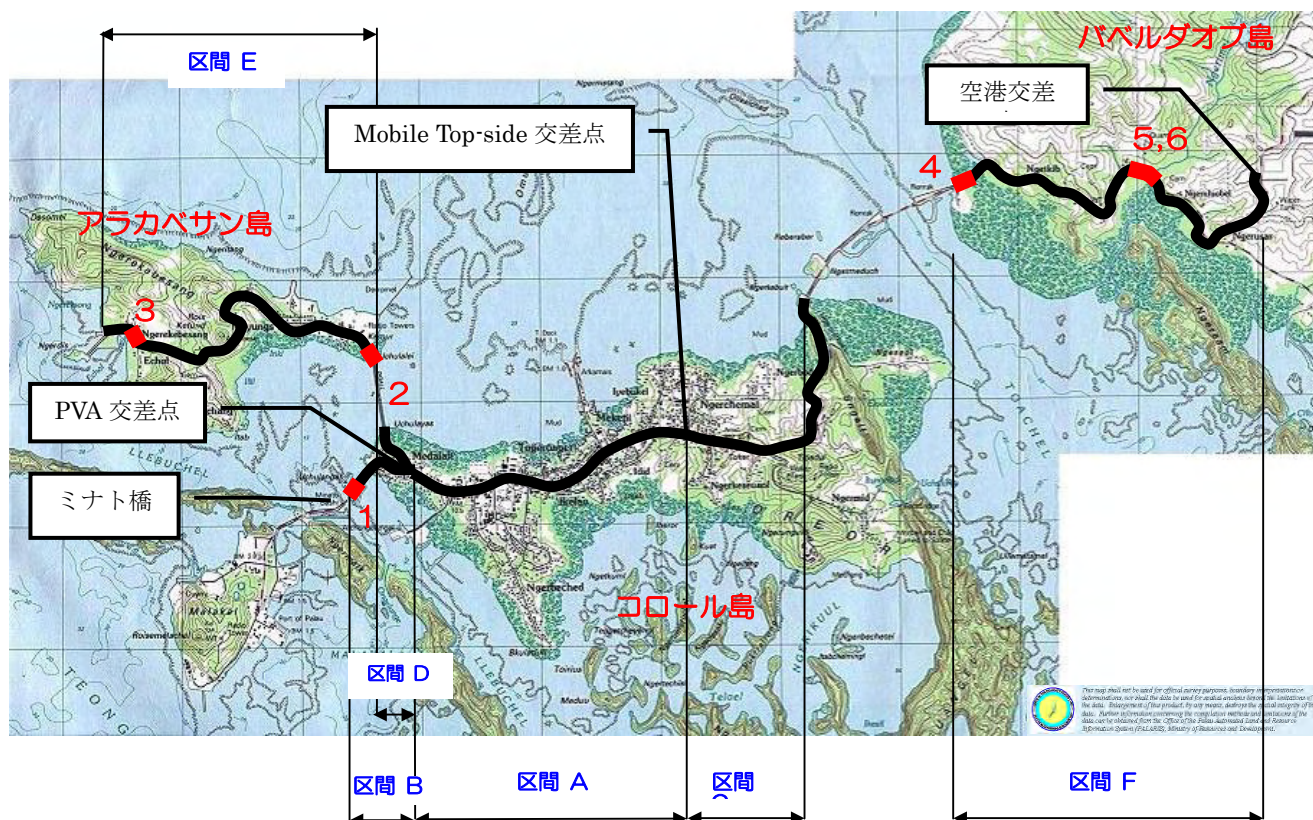


図-2-1 氾濫区間位置図

洪水冠水区間 F (Sta. 11+250～Sta. 11+750)

ほとんどの洪水冠水区間は、側溝を新たに設置あるいは補修することにより改善されるが、洪水冠水区間 F (Sta. 11+250～Sta. 11+750)においては、沢の水が流れ込む位置にあるため、側溝の改善による対策のみでは不十分である。



図-2-2 洪水冠水区間 F (Sta. 11+250～Sta. 11+750) 位置図

－ 氾濫状況

周辺の住民に対するヒアリング調査を行った結果、この区間における氾濫は毎年のように発生しており、2005 年末は道路上でひざ下程度(約 50cm)まで水位が上がったということが分かった。



【常時】



【氾濫時】

－ 洪水特性

感潮域にあり、冠水は洪水流出と高潮が重なったタイミングで発生している。したがって、海面が低い時間帯に出水があった場合道路が冠水することはない、高潮とタイミングが重なった場合でも引き潮とともに流下するため長時間冠水していることはない。

－ ボックスカルバートの通水断面

この氾濫区間でネックとなる部分に 3 連ボックスカルバート(1.3m×2.3m×3 口)が設置されている。このボックスカルバートは、満潮時に頂版まで水位が達することから、建設時から高さ方向の設置位置が適切でなかったと思われる。ボックスカルバートの幅方向については、設計資料がないためどの程度の湛水を許容して設計されたのかは不明である。

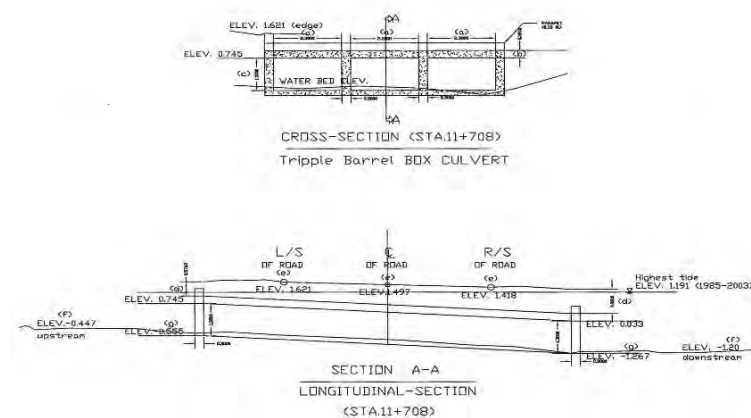


図-2-3 ボックスカルバート構造図

－ 近隣の土地利用

ボックスカルバートに接続する水路のコロール側には住宅が 2 件あり、水路の拡幅は住民移転をとまなう。空港側の道路は登り勾配となっていて、沿道にはマングローブ林が広がっている。したがって、ボックスカルバートを幅方向に拡幅する場合、住民移転は避けられない。

－ 冠水を避ける抜本策

ボックスカルバートから上流側からの出水（流域は 3.4km²）は道路でせき止められ、ボックスカルバート設置位置に集まって下流側へ流下する。降雨による大きな出水と高潮による海面水位の上昇との関連で道路冠水が惹起し、湛水時間が決まっている。したがって、冠水を避ける抜本策を講ずる場合、沿道の土地利用との関連で総合的な調査・計画を実施する必要がある。

－ 調査団の見解

毎年のように床上浸水している 2 件の住宅は、洪水の発生を居住の前提条件のように捉えている。実際に、近くにある公民館は高床式に建築されていて、洪水発生対策を講じていることから、このことが窺える。したがって、本調査では、少なくとも洪水時に路面が冠水して舗装が損傷しないようなレベルの整備に留めることを推奨する。これは、同時に、沿道住民が整備後の道路へアクセスすることに支障を来たさないことにも配慮した結果である。

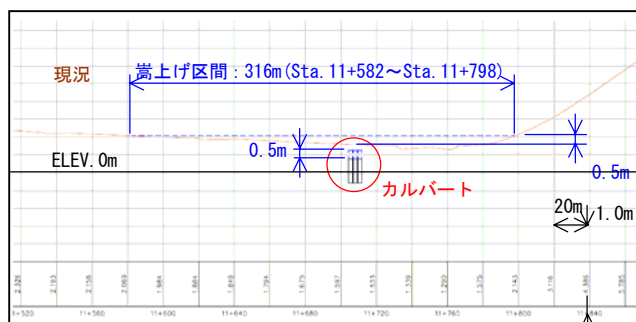


図-2-4 洪水冠水区間 F (Sta.11+250
～Sta.11+750)対策工概念図

2-2 交通安全面で対策が求められる急 S カーブ

航空写真及び現地調査結果で判明した急カーブ区間は表 2-2-2 に示した 8 区間である。

表-2-2 急カーブ区間

Section	From	To	Section	From	To
C	STA6+500	STA6+650	E	STA2+450	STA2+550
	STA6+850	STA6+950		STA3+050	STA3+150
	STA7+000	STA7+100	F	STA10+900	STA11+100
	STA7+300	STA7+400		STA11+150	STA11+250

これらの急カーブ区間には次項以降に示す安全対策が必要である。

区間 C : STA6+500～STA6+650

- 沿道のココナツの木を取り除きガードレールを適切な位置に移設する
- 現況の V 型側溝を蓋付き U 型側溝に替え、電柱近辺までさげる



区間 C : STA6+850～STA6+950

- 内側の Cross Drainage の outlet を直す場合は石積がいる。
- Cross Drainage をほかの場所に移設する場合は inlet を塞ぐ。
- 外側の崖はいじらない。
- V 型の側溝は U 型に替える。
- ガードレールを外側に移設する。



区間 C : STA7+000～STA7+100

- ガードレールを外側に移設する。
- V 型の側溝はU型に替える。
- 左側のココナツの木は切る。



区間 C : STA7+300～STA7+400

- ガードレールを外側に移設する。
- V 型の側溝はU型に替える。



区間 E : STA2+450～STA2+550

- C-Box のガードレールを取り替える。
- カーブの改良は行わない。
- V 型の側溝はU型に替える。
- カーブミラーを設置する。



区間 E : STA3+050～STA3+150

- STA3+070 左側の RCPC 付近にガードレールを入れる。



区間 F : STA10+900～STA11+100

- V 型の側溝はU型に替える。



区間 F : STA11+150～STA11+250

- ガードレールを位置を修正する。
- V 型の側溝はU型に替える。



2-3 コンパクト道路の施工状況

コンパクト道路はバベルダオブ島をほぼ一周する区間と周回道路に接続し北部半島部に伸びる区間（パッケージ-Dの一部）とで構成され、全長約 83.4km に渡る大規模な道路新設事業であり、1998 年工事を開始し 3 年で完成を目指したが、斜面崩壊や地滑りが続き工事は大幅に遅れている。現段階では 2006 年 10 月の完成を目指している。契約はランプサム契約で総額 100 百万ドル程度である。

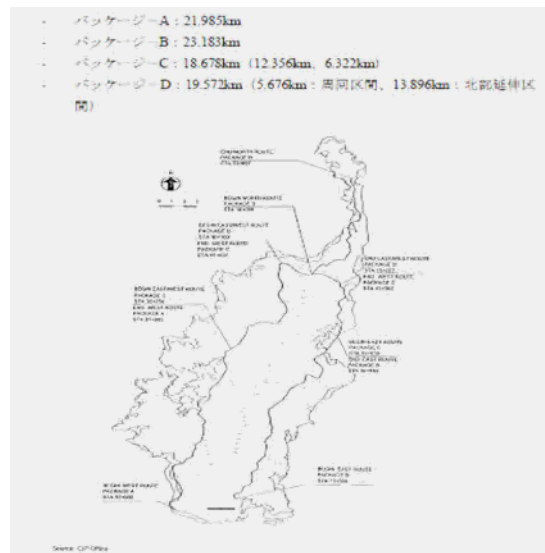


図 2-2-5 コンパクト道路分布

技術的に留意すべきポイントは、①降雨量と日数が多いため土工が可能となる期間が極めて短い、②土工バランスを重視したために切土区間が多く斜面崩壊の原因となっている、③輸入骨材を表層工に用いているためコストが嵩む、④ランプサム

契約のためにアスファルトの価格の急騰に対応できていない、⑤舗装後損傷箇所（主にポットホール）が指摘されている、などである。



【表層工が終了した区間】



【施工途中の区間】



【斜面崩壊箇所】

3. 自然条件調査結果

3-1 表層地質

パラオ国はカロリン諸島の西端に位置し海域面積約 312 万 KM^2 、陸地面積約 441km^2 を有する島嶼国である。位置は北緯 $6^{\circ} 53' \sim 8^{\circ} 12'$ 、東経 $134^{\circ} 08' \sim 134^{\circ} 44'$ の範囲にある。

また、環太平洋火山帯の一部に属していて、太平洋プレートがフィリピンプレートに沈み込みにより、海溝沿いにある海底火山の噴出の隆起（パラオ海嶺）による火山島である。火山島を核として第3期以来珊瑚礁が形成され、さらに地殻変動により隆起珊瑚礁の島が形成された。パラオ諸島の地勢概況は以下に示した。

(1) 火山島

バベルダオブ島 397km^2 、コロール島 9.1km^2 、アラカベサン島 5.2km^2 、マラカル島 2.3km^2

安山岩、玄武岩、凝灰岩とロームで形成される海拔 216m 以下の段丘状

(2) 石灰岩島 - 1

ロックアイランド

第3期石灰岩で形成され海拔 60m 以下の段丘状

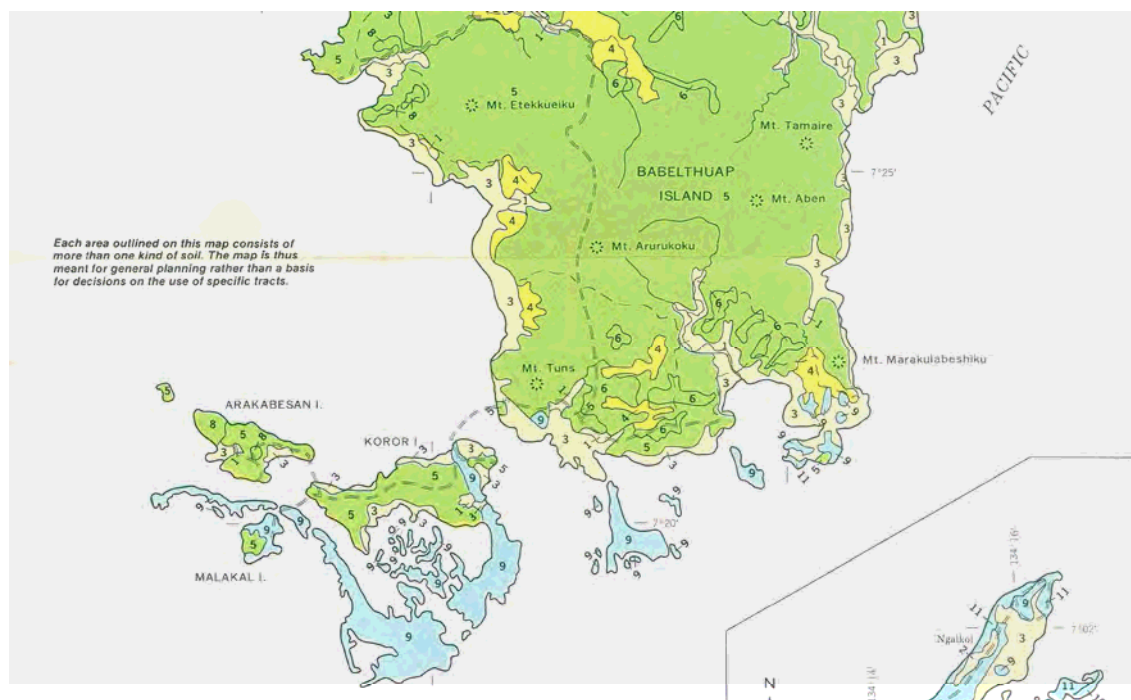
(3) 石灰岩島 - 2

ペリリュウ島、アウンガウル島、カヤンゲル島、ガルンゲル環礁等

新期石灰岩で形成される海拔 50 以下の段丘状

パラオの地質構造は、米国農業局の発行した地質調査報国書 (Soil Survey of Island of Palau Republic of Palau, 1983 年 3 月) (図-3-1 参照) によると粒度分布、排水性、

地層深度、有機物を含む肥沃さ等の地質性状により 18 種類の地質分布に分類される。珊瑚石灰岩島嶼の地質は、薄い表土の下は石灰質岩で形成されている。火山島嶼は地層構成が複雑で、かつ地形に沿って層序が急峻である。表層部は排水性が良い、粒度の細かい砂又はロームで形成され、浅い所からローム、火山灰質粘土の層序を成し、凝灰質玄武岩、安山岩などの基岩の露頭が見られる。



MAP UNITS	
SOILS ON BOTTOM LANDS	
1	Dechei-Meseli-Ngersuul: Very deep, very poorly drained, and somewhat poorly drained, level and nearly level soils; on valley and coastal bottom lands
2	Ngerungor Variant-Ngerungor: Very deep, very poorly drained, level and nearly level soils; on bottom lands and in depressional areas
3	Uachatomai: Very deep, very poorly drained, level soils; in the intertidal zone adjacent to the shoreline
SOILS ON MARINE TERRACES	
4	Telachetung-Ngetpang: Very deep, somewhat poorly drained and moderately well drained, nearly level to steep soils; on dissected terraces
SOILS ON VOLCANIC UPLANDS	
5	Aimelilik-Palso: Very deep, well drained, nearly level to very steep; on hills
6	Babelthauap-Aimelilik-Ngardmau: Very deep, well drained, nearly level to very steep soils; on hills and ridges
7	Ngardok-Babelthauap: Very deep, well drained, nearly level to very steep soils; on ridgetops and side slopes
8	Ollei-Nekken-Rock outcrop: Shallow and moderately deep, well drained, strongly sloping to very steep soils, and Rock outcrop; on hills and ridgetops
SOILS ON LIMESTONE	
9	Rock outcrop-Peleliu: Rock outcrop, and shallow, well drained, very steep soils; on uplands
10	Peleliu-Rock outcrop: Shallow, well drained, nearly level to moderately steep soils, and Rock outcrop; on low-lying coral islands
SOILS THAT FORMED IN CORAL SAND	
11	Ngedebus: Very deep, somewhat excessively drained, nearly level to gently sloping soils; on raised beach deposits

図-3-1 Soil Survey Islands of Palau Republic of Palau

Issued by March 1983, Dep. of Agriculture USA

図-3-1 の地質調査図から計画路線上の表層地質は以下のように推測される。

区間 A：路線上は全て Aimeliik-Palau 層

区間 B：路線上は全て Aimeliik-Palau 層

区間 C：路線上は Aimeliik-Palau 層と Rock Outcrop-Pelelie 層

区間 D：路線上は Aimeliik-Palau 層と Ilachetomel 層

区間 E：路線上は Aimeliik-Palau 層と Ollei-Nekken-Rock Outcrop 層

区間 F：路線上は Dechel-Mesei-Ngersuul 層、Aimeliik-Palau 層、Ilachetomel 層と Babelthuap-Aimeliik-Ngardmacc 層

3.2 地形測量

地形測量の仕様を表-3-1 に示す。

表-3-1 地形測量仕様

	区間 A	区間 B および D	区間 C、E および F
延長 L=	2,580 m	960 m	8,697 m
基準点測量	○	○	○
中心線測量	測点(20m 毎)および平面線形変化点	測点(50m 毎)および平面線形変化点	測点(50m 毎)および平面線形変化点
地形測量	中心線より左右 15m の範囲	×	×
縦断測量	測点(20m 毎)および変化点の標高	測点(50m 毎)および変化点の標高	測点(50m 毎)および変化点の標高
横断測量	中心線より左右 15m の範囲の標高（地すべり区間は片側 50m）	中心線より左右 15m の範囲の標高	中心線より左右 15m の範囲の標高（地すべり区間は片側 50m）
成果品	平面図：1/500	平面図：1/1000	平面図：1/2000

地形測量に当たっては、資源開発省（MRD）測量局（BLS）の協力のもと、以下の路線上の水準点および座標点を基点に KBM(仮ベンチマーク)を路線上に設置した。

表-3-2 コントロールポイント・リスト

路線名	名称	座標点		水準点 高さ (E.L)
		X 座標 (E)	Y 座標 (N)	
区間 A	FLA 1	51888.19500	148696.9990	10.492
	T - Dock	52823.31000	149886.4400	-
	BM 6			3.114