

## 資料- 7 参考資料

7 - 1 道路現状調査表

7 - 2 既存構造物調査表

7 - 3 水文/河川解析結果

7 4 地質調査・材料試験結果

7 - 5 概略設計技術セミナー

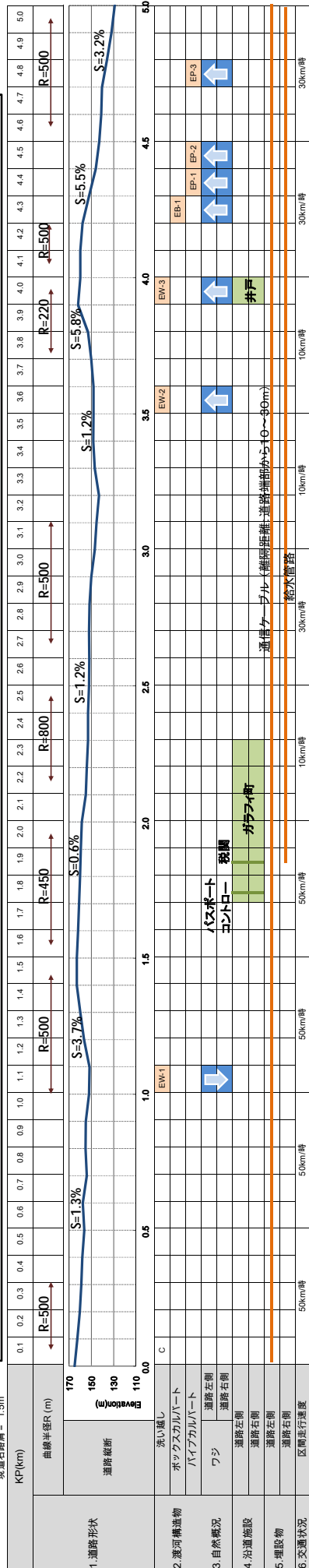
## 資料- 7 - 1 道路現狀調査表

国道1号線 道路現状調査票 (1/5)

0.0km(BP) ~ 5.0km



現道車道幅 = 6.5m  
 現道左路肩 = 1.5m  
 現道右路肩 = 1.5m



国道1号線 道路現状調査票 (2/5)

5.0km ~ 10.0km



現道車道幅 = 6.5m  
 現道左路肩 = 1.5m  
 現道右路肩 = 1.5m

1.道路形状	KPt(km)	曲線半径R (m)																																															
		5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8
2.渡河構造物	ポツカスカルバート	洗い出し																																															
		EB2																																															
3.自然概況	ワジ	↑																																															
		↑																																															
4.沿道施設	沿道左側	↑																																															
		↑																																															
5.埋設物	沿道左側	ガライ町																																															
		給水管路																																															
6.交通状況	区間走行速度	50km/時																																															
		50km/時																																															
1.道路形状	連続断面	S=1.0%																																															
		S=0.5%																																															
2.渡河構造物	ポツカスカルバート	↑																																															
		↑																																															
3.自然概況	ワジ	↑																																															
		↑																																															
4.沿道施設	沿道左側	↑																																															
		↑																																															
5.埋設物	沿道左側	↑																																															
		↑																																															
6.交通状況	区間走行速度	50km/時																																															
		50km/時																																															
1.道路形状	連続断面	S=0.1%																																															
		S=0.1%																																															
2.渡河構造物	ポツカスカルバート	↑																																															
		↑																																															
3.自然概況	ワジ	↑																																															
		↑																																															
4.沿道施設	沿道左側	↑																																															
		↑																																															
5.埋設物	沿道左側	↑																																															
		↑																																															
6.交通状況	区間走行速度	50km/時																																															
		50km/時																																															





現道車道幅 = 6.5m  
 現道左路肩 = 1.5m  
 現道右路肩 = 1.5m

1. 道路形状	KP(km)	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0
	曲線半径R (m)	R=1000																																																	
	道幅(m)	170	S=0.1%																																																
2. 渡河構造物	連続橋	S=0.1%																																																	
	渡路左側	S=0.1%																																																	
3. 自然橋況	渡路右側	S=0.1%																																																	
	渡路左側	S=0.1%																																																	
4. 沿道施設	渡路右側	S=0.1%																																																	
	渡路左側	S=0.1%																																																	
5. 埋設物	渡路右側	S=0.1%																																																	
	渡路左側	S=0.1%																																																	
6. 交通状況	区間走行速度	S=0.1%																																																	
	区間走行速度	S=0.1%																																																	





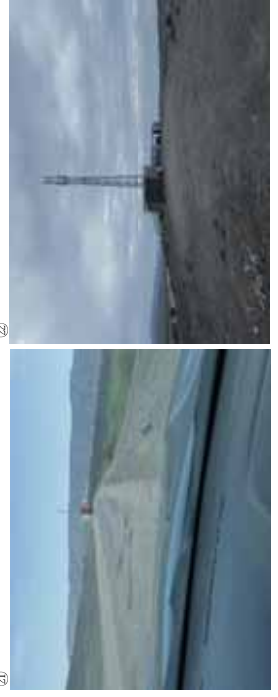
国道1号線 道路現況調査票 (5/5)

20.0km ~ 20.5~20.8km(EP)



現道車道幅 = 6.5m  
 現道左路肩 = 1.5m  
 現道右路肩 = 1.5m

区間	KP(km)	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9	21.0	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9	22.0	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9	23.0	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9	24.0	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9	25.0
1. 道路形状	曲線半径R (m)																																																		
	連続縦断 Elevation(m)																																																		
2. 渡河構築物																																																			
3. 自然概況	ボックスカルパート																																																		
	ワイジ																																																		
4. 沿道施設	ワイジ																																																		
	ワイジ																																																		
5. 埋設物	ワイジ																																																		
	ワイジ																																																		
6. 交通状況	区間走行速度																																																		
	区間走行速度																																																		



対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (1 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から21.5km (PK197.5)	 A blue truck with a green tarp is driving on a wide, unpaved dirt road. The landscape is arid with mountains in the background. A white crosshair is visible in the bottom right corner of the image.
国境から20.95km (PK198.05)	 A view of a dirt road winding through a desert landscape. A small yellow vehicle is visible in the distance. A white crosshair is visible in the bottom right corner.
国境から20.5km (PK198.5)	 A view of a dirt road in a desert area. A small vehicle is visible in the distance. A white crosshair is visible in the bottom right corner.
国境から20km (PK199)	 A view of a dirt road in a desert area. A white crosshair is visible in the bottom right corner.
国境から19.5km (PK199.5)	 A white truck with a large cylindrical tank is driving on a dirt road. A white crosshair is visible in the bottom right corner.



対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (2 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から19km (PK200)	
国境から18.5km (PK200.5)	
国境から18km (PK201)	
国境から17.55km (PK201.45)	
国境から16.95km (PK202.05)	



対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (3 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から16.5km (PK202.5)	
国境から16km (PK203)	
国境から15.55km (PK203.45)	
国境から15km (PK204)	
国境から14.5km (PK204.5)	






対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (4 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から14km (PK205)	
国境から13.5km (PK205.5)	
国境から13km (PK206)	
国境から12.55km (PK206.45)	
国境から12km (PK207)	






対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (5 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から11.5km (PK207.5)	
国境から11km (PK208)	
国境から10.55km (PK208.45)	
国境から10km (PK209)	
国境から9.4km (PK209.6)	

対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (6 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から9km (PK210)	
国境から8.5km (PK210.5)	
国境から8km (PK211)	
国境から7.5km (PK211.5)	
国境から7km (PK212)	

対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (7 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から6.5km (PK212.5)	 <p>F41-055696 N11-689095 NW-76km/h 2018/04/04 12:10:57 (9490016891)</p>
国境から6km (PK213)	 <p>F41-062061 N11-694047 NW-25km/h 2018/04/04 12:13:02 (9490016941)</p>
国境から5.55km (PK213.45)	 <p>F41-059440 N11-692222 NW-19km/h 2018/04/04 12:16:07 (9490016921)</p>
国境から4.95km (PK214.05)	 <p>F41-055810 N11-701542 NW-19km/h 2018/04/04 12:18:22 (9490017011)</p>
国境から4.5km (PK214.5)	 <p>F41-052290 N11-702680 W-31km/h 2018/04/04 12:19:38 (9490017021)</p>

対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (8 / 9)

位置	現道の舗装状態
国境から4km (PK215)	
国境から3.5km (PK215.5)	
国境から3km (PK216)	
国境から2.5km (PK216.5)	
国境から2km (PK217) 国境施設	





対象区間の現状(ドライブレコーダー 撮影) (9 / 9)






位置	現道の舗装状態
国境から1.5km (PK217.5)	
国境から1km (PK218)	
国境から0.5km (PK218.5)	
国境 (PK219)	













資料- 7 - 2 既存構造物調査表

### 既設構造物リスト



No. 1	番号	EW-1 (Sta. 216+765), Box-39	
	形式	洗い越し	
	寸法	B=6.5m、L=30m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗掘防止のため、路肩端部にコンクリート構造物 (W500xH200) およびガビオン (下流側のみ) を設置。</li> <li>※H200 は推定</li> <li>・2016年、ADRより舗装されたが、舗装の面荒れが激しい。</li> </ul>	
No. 2	番号	EW-2 (Sta. 214+760), Box-38	
	形式	洗い越し	
	寸法	B=6.5m、L=50m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗掘防止のため、路肩端部にコンクリート構造物 (W500xH200) およびガビオン (下流側のみ) を設置</li> <li>・舗装の損傷が激しく、舗装がほとんど残ってない状況。</li> </ul>	
No. 3	番号	EW-3 (Sta. 213+852), Box-36	
	形式	洗い越し	
	寸法	L=80m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗掘防止のため、下流側にコンクリート版 (幅20m、傾斜15度、厚さ40cm) を設置</li> <li>・現道と河床の高低差は約5mと高く、安全附帯工としてコンクリートポールが設置されているが、ほとんどが破壊されている。</li> <li>・渡河部の中央部は舗装の面荒れが激しい。</li> </ul>	
No. 4	番号	EB-1 (Sta. 213+515), Box-35	
	形式	ボックスカルバート	
	寸法	B2000xH1500, L=10m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁に大きな損傷がみられる。</li> <li>・コンクリート部に多くのクラックが見られる。</li> </ul>	

No. 5	番号	EP-1 (Sta. 213+411), Box-34	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=9.0m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法面が崩れて呑口周辺に流入している。</li> <li>・石積みの頭壁背面の損傷がみられる。</li> </ul>	
No. 6	番号	EP-2 (Sta. 213+355), Box-33	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=9.0m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁に大きな損傷がみられる。</li> <li>・法面が崩れて呑口周辺が埋まっており、横断排水管としての機能を失っている。</li> </ul>	
No. 7	番号	EP-3 (Sta. 213+127) Box-32	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=9.0m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート部に多くのクラックが見られる。</li> </ul>	
No. 8	番号	EP-4 (Sta. 212+819), Box-31	
	形式	パイプカルバート (2 連)	
	寸法	D600x2, L=8.8m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・頭壁が完全に破壊されている。</li> <li>・コンクリート部に多くのクラックが見られる。</li> </ul>	
No. 9	番号	EB-2 (Sta. 212+754), Box-30	
	形式	ボックスカルバート	
	寸法	B1000xH800, L=10.0m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁に大きな損傷がみられる。</li> </ul>	

No. 10	番号	EW-4 (Sta. 212+550), Box-29	
	形式	洗い越し	
	寸法	B=6.5m, L=30m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗掘防止のため、路肩端部にコンクリート構造物 (W500xH200) およびガビオン (下流側のみ) を設置</li> <li>・渡河部の舗装の面荒れが激しい。</li> </ul>	
No. 11	番号	EW-5 (Sta. 212+288), Box-28	
	形式	洗い越し	
	寸法	B=6.5m, L=30m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗掘防止のため、路肩端部にコンクリート構造物 (W500xH200) およびガビオン (下流側のみ) を設置</li> <li>・渡河部に大きなポットホールが見られる。</li> </ul>	
No. 12	番号	EW-6 (Sta. 211+992), Box-27	
	形式	洗い越し	
	寸法	B=6.5m, L=30m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗掘防止のため、路肩端部にコンクリート構造物 (W500xH200) およびガビオン (下流側のみ) を設置</li> <li>・舗装の多少の面荒れが見られる。</li> </ul>	
No. 13	番号	EB-3 (Sta. 211+872), Box-26	
	形式	ボックスカルバート	
	寸法	B2000xH1500, L=8.4m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁に大きな損傷がみられる。</li> <li>・法面が崩れて呑口周辺に流入している。</li> </ul>	
No. 14	番号	EP-5 (Sta. 209+192), Box-19	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=9.2m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁に大きな損傷がみられる。</li> <li>・法面が崩れて呑口周辺に流入している。</li> </ul>	

No. 15	番号	EP-6 (Sta. 208+790), Box-18	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=9.5m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁やウィング部に大きな損傷がみられる。</li> <li>・法面が崩れて呑口周辺に流入している。</li> </ul>	
No. 16	番号	EP-7 (Sta. 202+800), Box-12	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=9.5m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脇からの土砂で入口がほぼ埋まっており、横断排水管としての機能を失っている。</li> </ul>	
No. 17	番号	EP-8 (Sta. 201+943), Box-11	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=8.7m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法面が崩れて呑口周辺が埋まっており、横断排水管としての機能を失っている。</li> </ul>	
No. 18	番号	EP-9 (Sta. 200+377), Box-9	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D600, L=8.4m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁やウィング部に大きな損傷がみられる。</li> <li>・法面が崩れて呑口周辺に流入している。</li> </ul>	
No. 19	番号	EP-10 (Sta. 199+279), Box-8	
	形式	パイプカルバート(2連)	
	寸法	D1000x2, L=15.0m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物の天端の損傷、法面保護構造物の破壊がみられる。</li> <li>・法面が崩れて呑口周辺に流入している。</li> </ul>	

No. 20	番号	EC-4 (Sta. 198+864), Box-7	
	形式	ボックスカルバート(2連)	
	寸法	B1000xH1000x2, L=11.0m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吐口側に激しい洗掘がみられる。</li> <li>・ボックス内に堆積物は確認できない。</li> </ul>	
No. 21	番号	EP-11 (Sta. 198+693), Box-6	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D800, L=9.7m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吐口部に激しい洗掘がみられる。</li> <li>・コンクリート部に多くのクラックが見られる。</li> </ul>	
No. 22	番号	EP-12 (Sta. 198+485), Box-5	
	形式	パイプカルバート ※本構造物はパイプ(1974年施工)、呑口部のみボックス形状で延伸(2003年施工)	
	寸法	D800, L=11.0m	
	状態	・法面が崩れて呑口周辺に流入している。	
No. 23	番号	EP-13 (Sta. 198+270), Box-4	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D800, L=11.0m	
	状態	・法面が崩れて呑口周辺に流入している。	
No. 24	番号	EP-14 (Sta. 198+019), Box-3	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D800, L=9.7m	
	状態	・呑口側が土砂とゴミで埋まっており、横断排水管としての機能を失っている。	

No. 25	番号	EP-15 (Sta. 197+793), Box-2	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D800, L=11.0m	
	状態	・法面が崩れて呑口周辺に流入している。	
No. 26	番号	EP-16 (Sta. 197+485), Box-1	
	形式	パイプカルバート	
	寸法	D1000, L=9.8m	
	状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石積みの頭壁の一部に損傷がみられる。</li> <li>・法面が崩れて呑口周辺に流入している。</li> </ul>	

## 資料- 7 - 3 水文/河川解析結果



1. 調査の実施内容及び実施フロー

調査区間におけるワジの洪水時の流量、水位を把握するため、表 1-1 に示す調査を実施した。調査実施フローを図 1-1 に示す。

表 1-1 河川調査の内容

調査項目	調査内容	調査方法
ワジの水文情報の抽出	調査対象区間における流路、河川勾配、流域の把握	・デジタル標高モデル（解像度5m）を用いたGISによる解析 ・現地踏査による確認
降雨データ収集整理 （衛星データ）	衛星降雨データの収集（時間雨量）	・JAXAが公開している衛星全球降水マップ（GSMaP）より収集
降雨データ収集整理 （地上観測データ）	ジブチ及びエチオピアで実施されている降雨観測データの収集	・国立気象庁等関連機関へのデータ提供依頼
流域流出量の算出	各流域におけるピーク流出量の算出	・合理式を用いた流出計算
ピーク流量時の水位の算出	ワジの国道一号線横断地点のピーク流量時の水位算出	・等流計算/二次元不定流計算による水位算出
既往洪水状況の調査	既往氾濫実績（氾濫箇所、水位、浸水面積、浸水時間等）の把握	・関連機関へのデータ提供依頼・ヒアリング

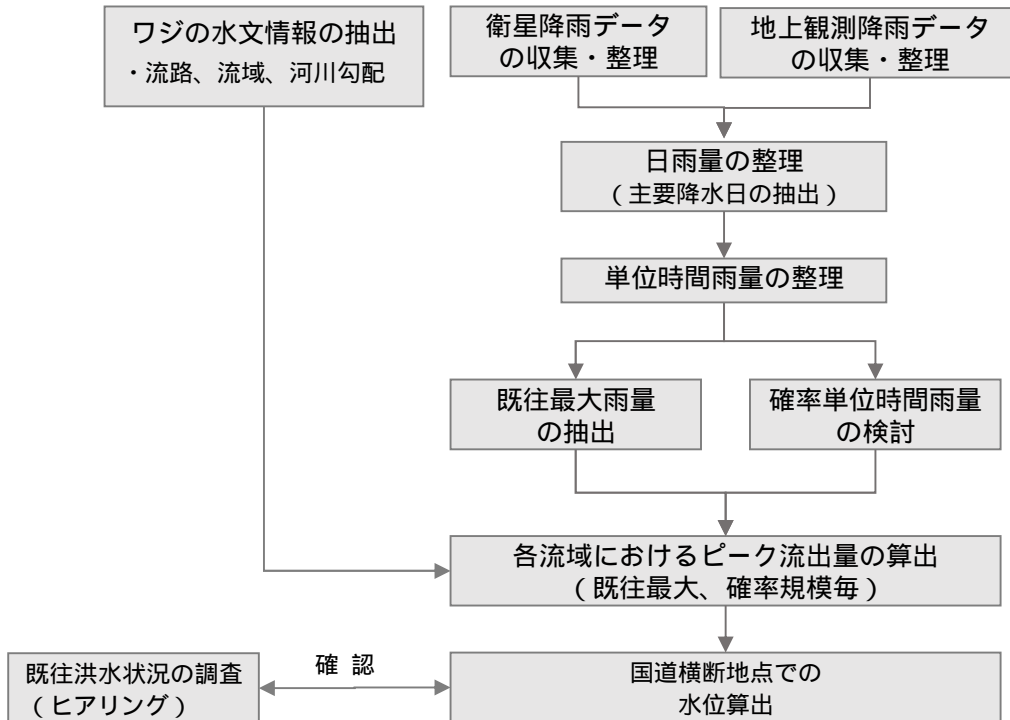


図 1-1 調査実施フロー

## 2. ワジの水文情報の抽出

### 2.1. デジタル標高モデルを用いた GIS 解析

ワジの基本情報として、デジタル標高モデルを用いて、地形特性からワジの流域、流路、河川勾配等の水文情報を GIS により解析した。デジタル標高モデルは、5m 解像度の AW3D 5mDSM Level 2 を使用した。流域上流端で AW3D データが不足する部分については、30m 解像度の Aster GDEM を参照した。(流域上流端は地形の起伏が明瞭であるので、一部 Aster GDEM を用いても流域分割の精度に大きな影響はない) 図 2-1 に調査対象区間周辺の標高を示す。

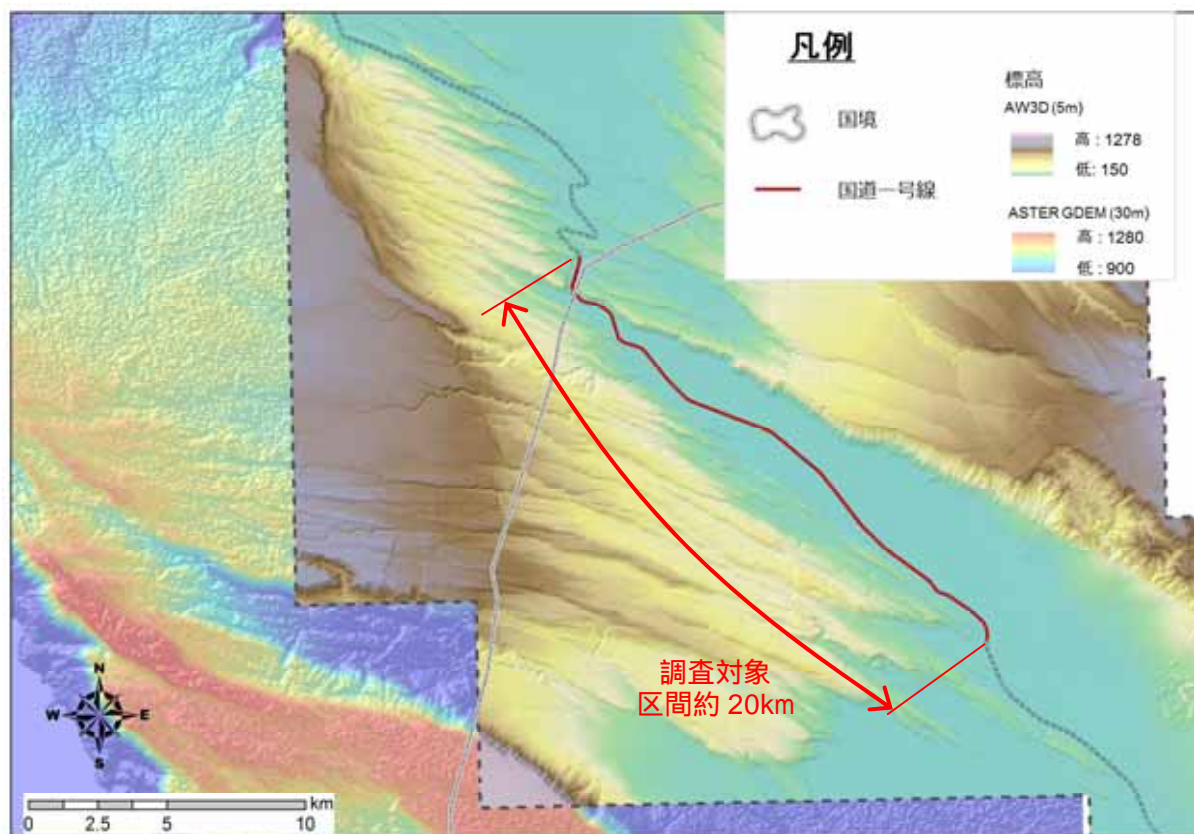


図 2-1 調査対象区間周辺の標高

図 2-2 にデジタル標高モデルより作成した流路網を、図 2-3 に調査対象区間周辺の流域分割図を示す。調査範囲の主要なワジは、対象区間北西部を集水域として、国道一号線が位置する平野 (Hanle 平野) へ流れ込んでいる。



图 2-2 調査対象区間のワジ流路網

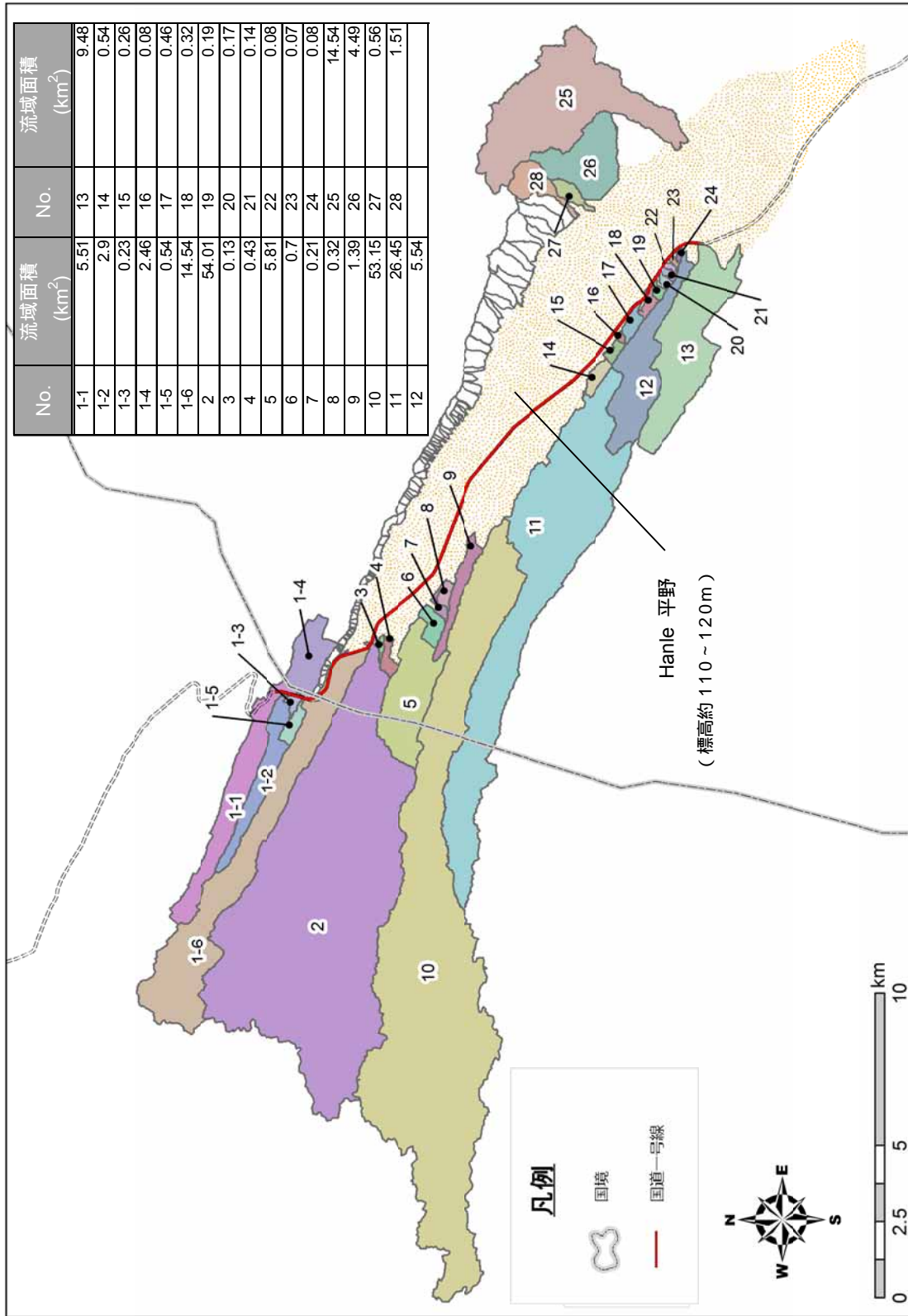
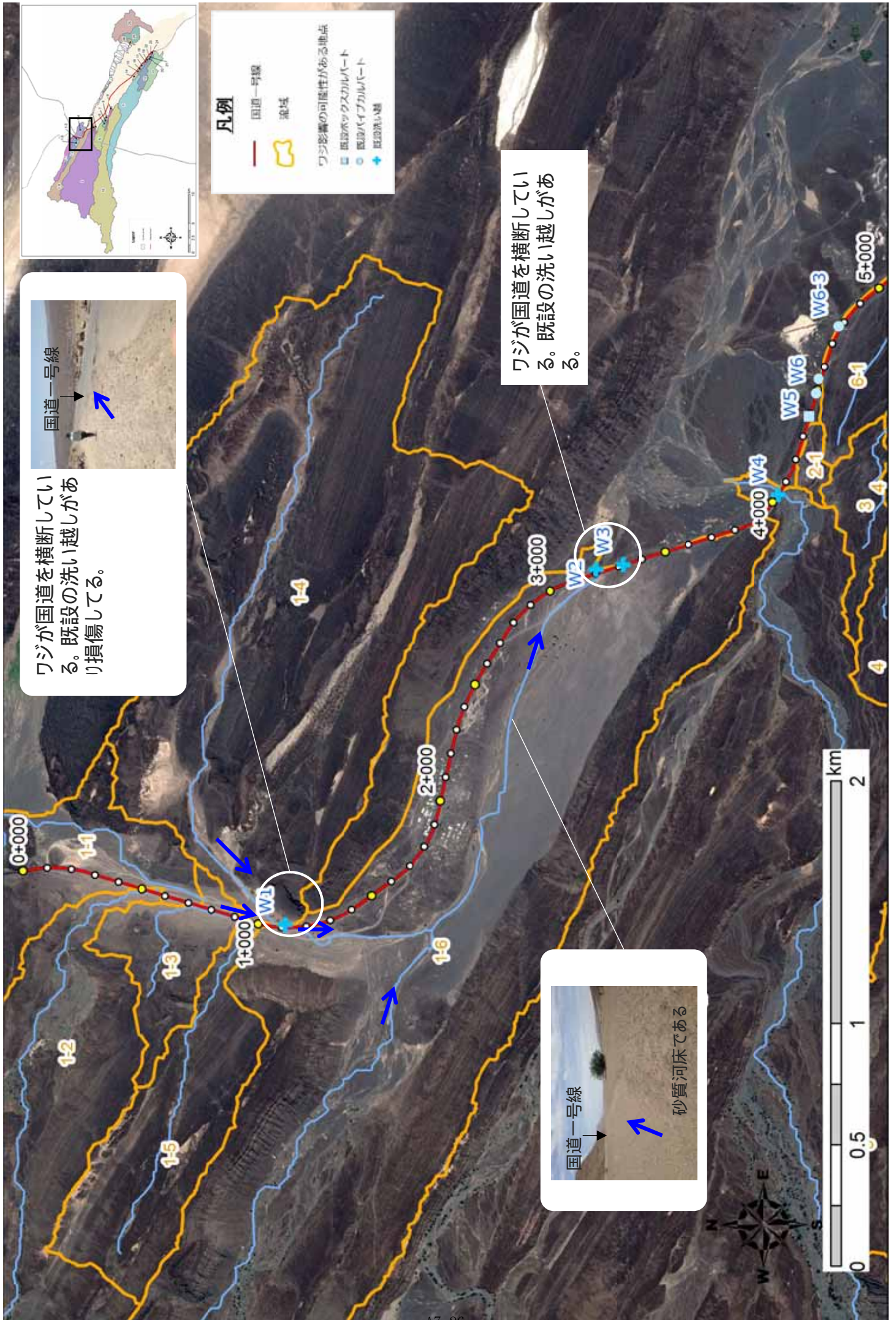


图 2-3 調査対象区間の流域分割図

## 2.2. 衛星画像、現地踏査による確認

高分解能衛星画像(SPOT6I SPOT7 地上解像度 1.5m) より、ワジ流路及び流域状況を確認した。また、現地踏査により実態確認を行い、既設構造物の有無などを含む現地状況から、雨季のワジが国道一号線に影響を及ぼす可能性がある地点を抽出した。次頁以降に、調査対象区間の衛星画像及び現地調査結果を示す。

流域の状況としては、土地利用は概ね一様で、玄武岩が露出しており、植生等はほとんどない。調査区間におけるワジは、固定された谷地形に沿って国道一号線まで流下するものと、平野部で拡散して国道一号線を横断するものに大別できる。



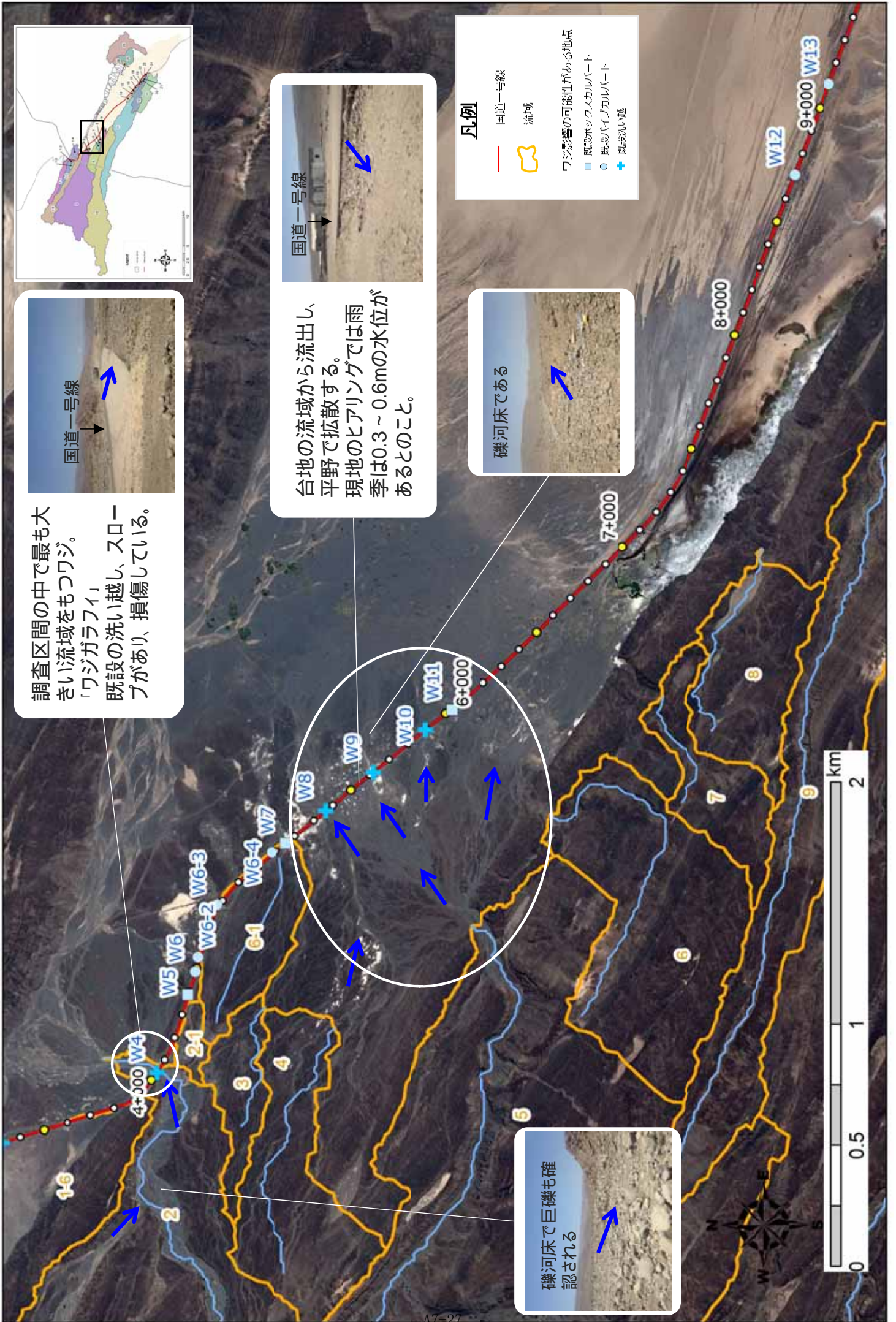
**凡例**

- 国道一号线
- 流域
- フジ影響の可能性がある地点
- 既設ボックスカルバート
- 既設パイプカルバート
- +

ワジが国道を横断している。既設の洗い越しがあり損傷している。

ワジが国道を横断している。既設の洗い越しがある。

国道一号线  
砂質河床である



### 凡例

- 国道一号线
- 流域
- ワジ影響の可能性がある地点
- 既設ボックスカルバート
- 既設ハイカルバート
- +

調査区間の中で最も大きい流域をもつワジ。「ワジガラファイ」既設の洗い越し、スロープがあり、損傷している。



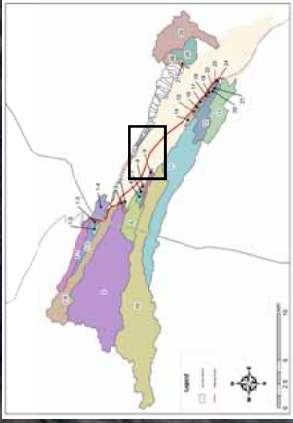
台地の流域から流出し、平野で拡散する。現地のアリリングでは雨季は0.3～0.6mの水位があるとのこと。



礫河床である

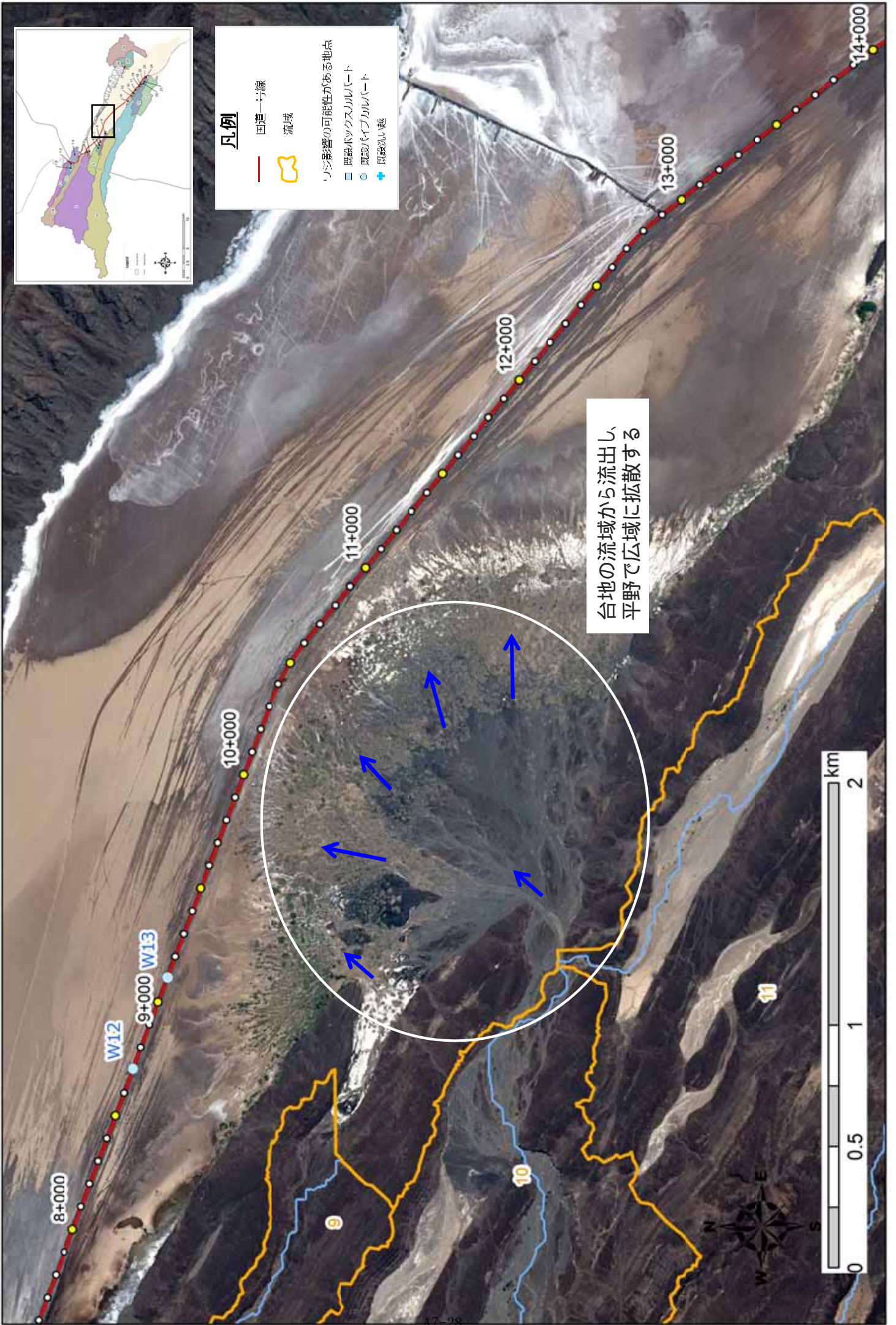


礫河床で巨礫も確認される



**凡例**

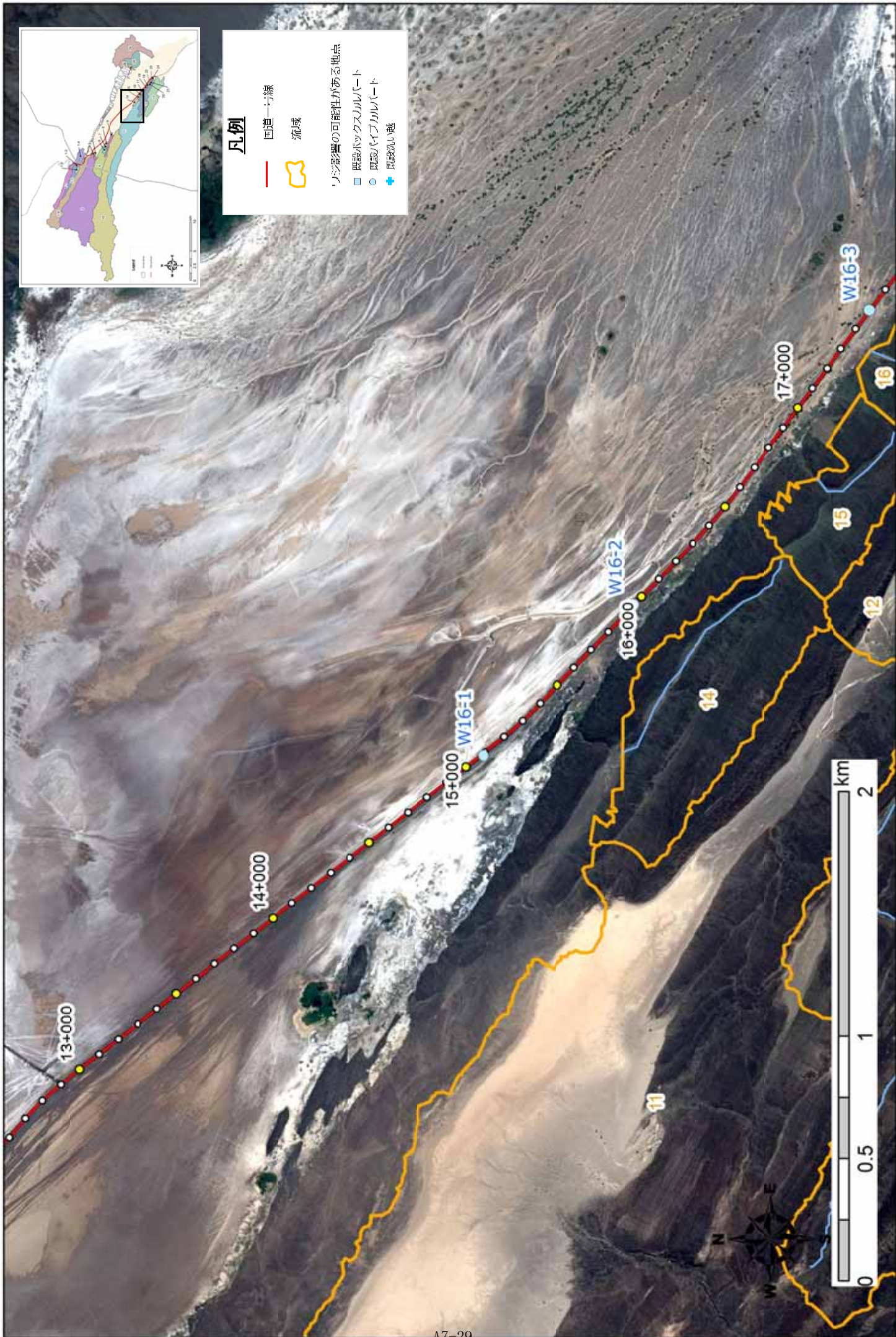
- 田道一号线
- 流域
- 影響の可能性がある地点
- 既設バグスマルバート
- 既設パイプカルバート
- 既設湧き越



台地の流域から流出し、  
平野で広域に拡散する

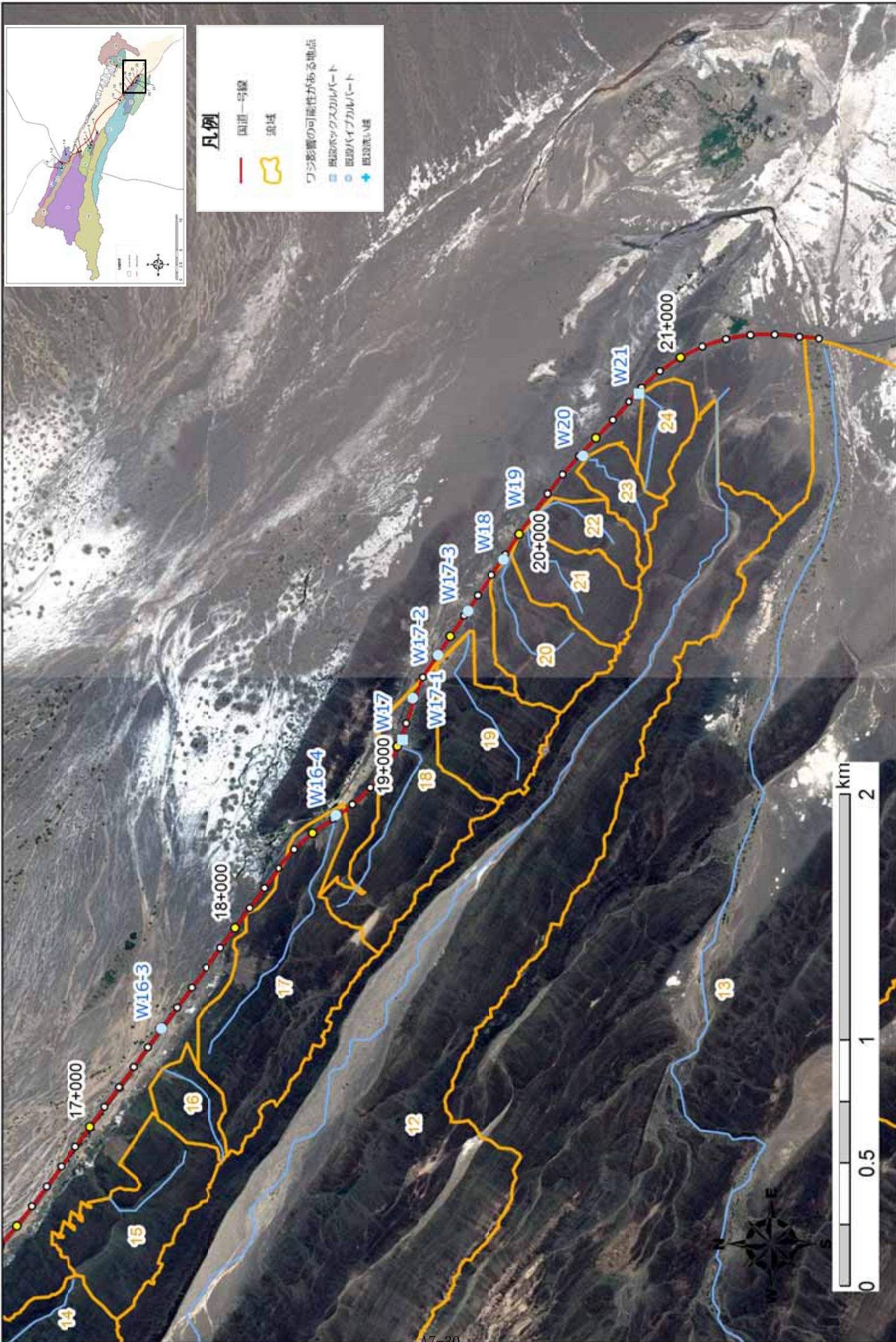






**凡例**

- 国道一斉線
- 流域
- 調査の可能性がある地点
- 既設ボックスカルバート
- 既設パイプカルバート
- +



### 3. 降雨データ収集整理

#### 3.1. 地上観測データ

ジブチ国における気象観測については、古くは1983年より全土で38箇所の観測所が設置されていたものの、内戦等の政治的理由から1990年代以降ほとんどの観測所でデータが蓄積されていない。2013年より、全土に観測所が再設置され雨量計測及びデータ収集・整理が開始されているが、全国的に地上観測データの蓄積が不十分であるのが現状である。

本調査では、表3-1及び表3-2に示す地上観測降雨データを収集した。本調査の対象となるワジ流域はエチオピアに跨っているため、エチオピアにおける観測降雨データについても収集した。

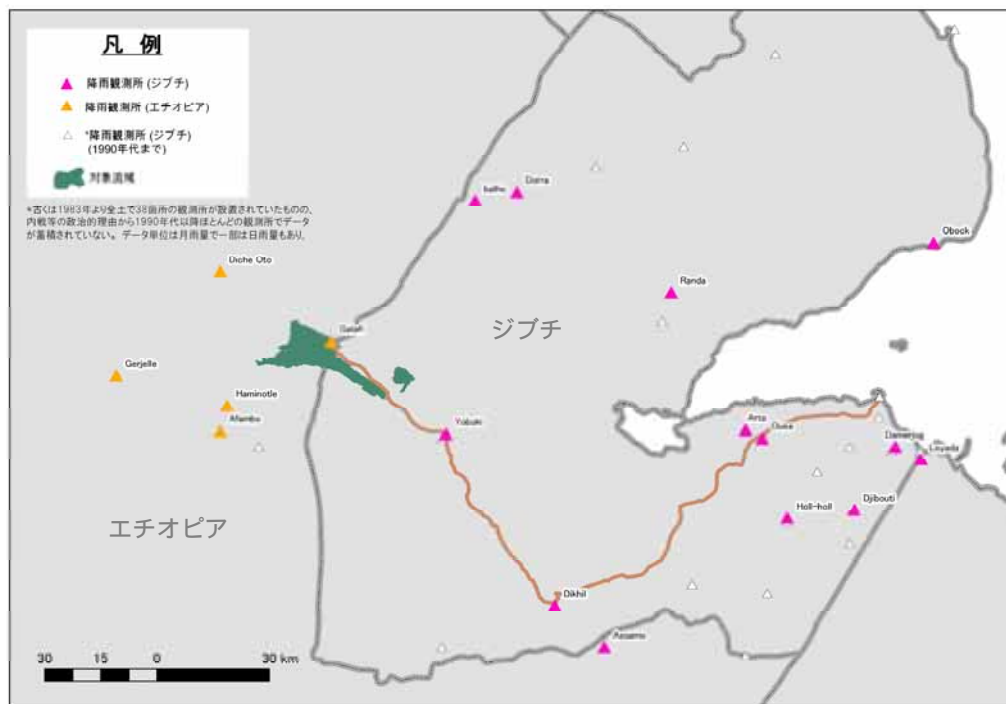


図 3-1 降雨観測所位置図 (ジブチ、エチオピア)

表 3-1 降雨データ収集状況 (ジブチ)

観測所名	緯度	経度	標高(m)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Arta	11.52	42.83	705																		M	
Assamo	11	42.49	460																			M
balho	12.07	42.18	340																			M
Damerjog	11.48	43.19	35														M	M	M	M	M	M
Dikhil	11.1	42.37	498																			M
Djibouti	11.33	43.09	10	D	D	D	D	D	D	D	D	D/M	D/M	D/M	D/M	M	M	M	M	M	M	M
Dorra	12.09	42.28	295																			M
Galafi	-	-	-																			M
Holl-holl	11.31	42.93	440																			M
Loyada	11.45	43.25	3																			M
Obock	11.97	43.28	20																			M
Ouea	11.5	42.87	453																			M
Randa	11.85	42.65	920																			M
Tadjoura	-	-	-														M	M	M	M		
Yoboki	11.51	42.11	232																			M

D:日雨量 M:月雨量

表 3-2 降雨データ収集状況 (エチオピア)

観測所名	緯度	経度	標高 (m)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
A fambo	11.517	41.567	342	D (8,9,11,12)		D (1-12)	D (3-12)	D (1-12)	D (1-6)
Diche Oto	11.9	41.567	462	D (1,4,8,9)	D (1-12)	D (1-8,10,11)	D (4,7,9-12)	D (1-9)	D (1-3,5-11)
Galafi	11.733	41.8333	144		D (3-4)	D (1-4)	D (7-12)	D (1-5)	
Gerjelle	11.65	41.317	370			D (1-3)			
Haminotle	11.578889	41.58333	352		D (2,3,4,5)	D (1,2,3)			

D:日雨量 M:月雨量 ( )内は該当月

本調査では、当該流域を包括する分布で、ある程度の期間を網羅する降雨観測データが必要である。また、出水時のピーク流量算出に用いる降雨データの単位は、時間雨量であることが望ましい。しかし、本調査で入手可能であった雨量データは、日あるいは月雨量単位であり、観測期間も観測所によるばらつきがあった。そのため、以降に示す衛星降雨データを使用して水文解析を実施するものとした。

### 3.2. 衛星データ

JAXA が提供している衛星全球降水マップ (GSMaP: Global Satellite Mapping of Precipitation) は、緯度経度 0.1 度格子 (赤道付近で約 10km 四方) の空間分解能降水マップである。データ公開年は 2000 年 3 月 ~ 2014 年 2 月であり、この間の 1 時間降雨量を取得することができる。本調査対象区間の流域を網羅する格子は、図 3-2 に示す 8 格子であり、それぞれの降雨量データを収集し整理した。



図 3-2 調査対象流域を網羅する GSMaP 格子

### (1) 日雨量の整理

当該地域は降雨発生頻度が極めて低いため、衛星雨量データの整理にあたり、まず 2000 年から 2013 年の日雨量を整理し、主要降水日の抽出を行った。日雨量が 5mm を超える日は、年間で平均 10 日程度であった。表 3-3 に、流域を包含する 8 つの降雨格子の各年最大値を示す。

表 3-3 対象降雨格子日雨量整理結果（年最大日雨量）

降雨格子 No	2		3		4		5	
緯度	11.75		11.75		11.65		11.65	
経度	41.75		41.85		41.65		41.75	
年	発生日	日雨量	発生日	日雨量	発生日	日雨量	発生日	日雨量
2000	2000/8/5	20.88	2000/8/5	18.24	2000/9/6	8.88	2000/9/6	9.36
2001	2001/8/1	10.8	2001/8/1	10.56	2001/8/1	11.04	2001/8/1	10.8
2002	2002/3/3	16.56	2002/7/24	17.04	2002/7/24	18	2002/3/3	17.04
2003	2003/12/6	24.96	2003/12/6	28.8	2003/12/6	27.12	2003/12/6	27.36
2004	2004/12/29	24.48	2004/12/29	20.64	2004/12/29	22.8	2004/12/29	26.88
2005	2005/4/19	47.04	2005/4/26	45.36	2005/4/26	47.52	2005/4/26	51.36
2006	2006/8/31	35.52	2006/8/31	38.88	2006/8/31	31.44	2006/8/31	32.16
2007	2007/7/8	10.8	2007/7/8	9.12	2007/7/8	11.52	2007/7/8	11.76
2008	2008/7/12	21.84	2008/7/12	21.6	2008/7/12	21.6	2008/7/12	21.6
2009	2009/4/3	12.24	2009/4/3	12.72	2009/10/11	12.24	2009/4/3	12.48
2010	2010/7/18	18	2010/7/18	17.28	2010/7/18	16.56	2010/7/18	16.32
2011	2011/5/26	5.76	2011/3/15	5.52	2011/5/17	6.48	2011/5/26	5.76
2012	2012/7/29	18.72	2012/7/29	17.76	2012/7/29	19.44	2012/7/29	18.72
2013	2013/8/16	24.24	2013/8/16	24.48	2013/8/16	25.2	2013/8/16	25.44

降雨格子 No	6		7		8		9	
緯度	11.65		11.65		11.65		11.55	
経度	41.85		41.95		42.05		41.95	
年	発生日	日雨量	発生日	日雨量	発生日	日雨量	発生日	日雨量
2000	2000/4/29	6.72	2000/4/29	6.72	2000/9/22	7.2	2000/9/22	5.52
2001	2001/8/1	10.56	2001/8/1	10.08	2001/8/1	9.36	2001/8/1	9.84
2002	2002/3/3	17.04	2002/3/3	17.52	2002/3/3	17.52	2002/3/3	19.2
2003	2003/12/6	28.56	2003/12/6	31.2	2003/12/6	34.8	2003/12/6	30.24
2004	2004/12/29	18.72	2004/12/29	14.64	2004/12/29	27.12	2004/12/29	17.76
2005	2005/4/26	49.68	2005/4/26	51.6	2005/4/26	56.4	2005/4/26	49.2
2006	2006/8/31	35.52	2006/8/31	39.12	2006/8/31	47.28	2006/8/31	34.32
2007	2007/7/8	8.64	2007/7/20	7.68	2007/7/20	7.44	2007/4/11	12.48
2008	2008/7/12	21.6	2008/7/12	22.08	2008/7/12	23.04	2008/7/12	22.08
2009	2009/4/3	12.96	2009/4/3	13.68	2009/4/3	15.12	2009/4/3	12.72
2010	2010/7/18	16.32	2010/7/18	15.6	2010/9/16	14.64	2010/9/16	17.28
2011	2011/5/26	5.76	2011/3/15	5.52	2011/3/15	5.52	2011/3/15	5.52
2012	2012/7/29	18	2012/7/29	15.84	2012/7/29	13.2	2012/7/29	16.32
2013	2013/8/16	25.92	2013/8/16	24.96	2013/8/16	25.68	2013/8/16	24.96

## (2) 確率日雨量の検討

収集整理した日雨量データより確率日雨量を算定した。一般的に対数正規分布、グンベル分布、対数ピアソン型等の確率分布モデルが用いられるが、本検討では、主要格子における分布の適合度が比較的良好であった(SLSC(分布の適合性を示す指標)が小さい)グンベル分布モデルを採用するものとした。

確率雨量計算結果を以降に示す。

表 3-4 確率日雨量計算結果

日雨量 降雨格子 (0.1度)	確率規模						
	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	19.1	28.7	35.1	43.2	44.7	49.1	55.1
3	18.7	28.8	35.50	44	45.6	50.2	56.5
4	18.2	28	34.5	42.7	44.3	48.8	54.8
5	18.5	29.1	36.2	45	46.8	51.6	58.2
6	17.7	28.7	36	45.2	47	52	58.8
7	17.5	29.4	37.3	47.2	49.2	54.6	61.9
8	19.1	33.2	42.5	54.2	56.5	62.9	71.6
9	17.8	28.7	35.9	45	46.8	51.7	58.5

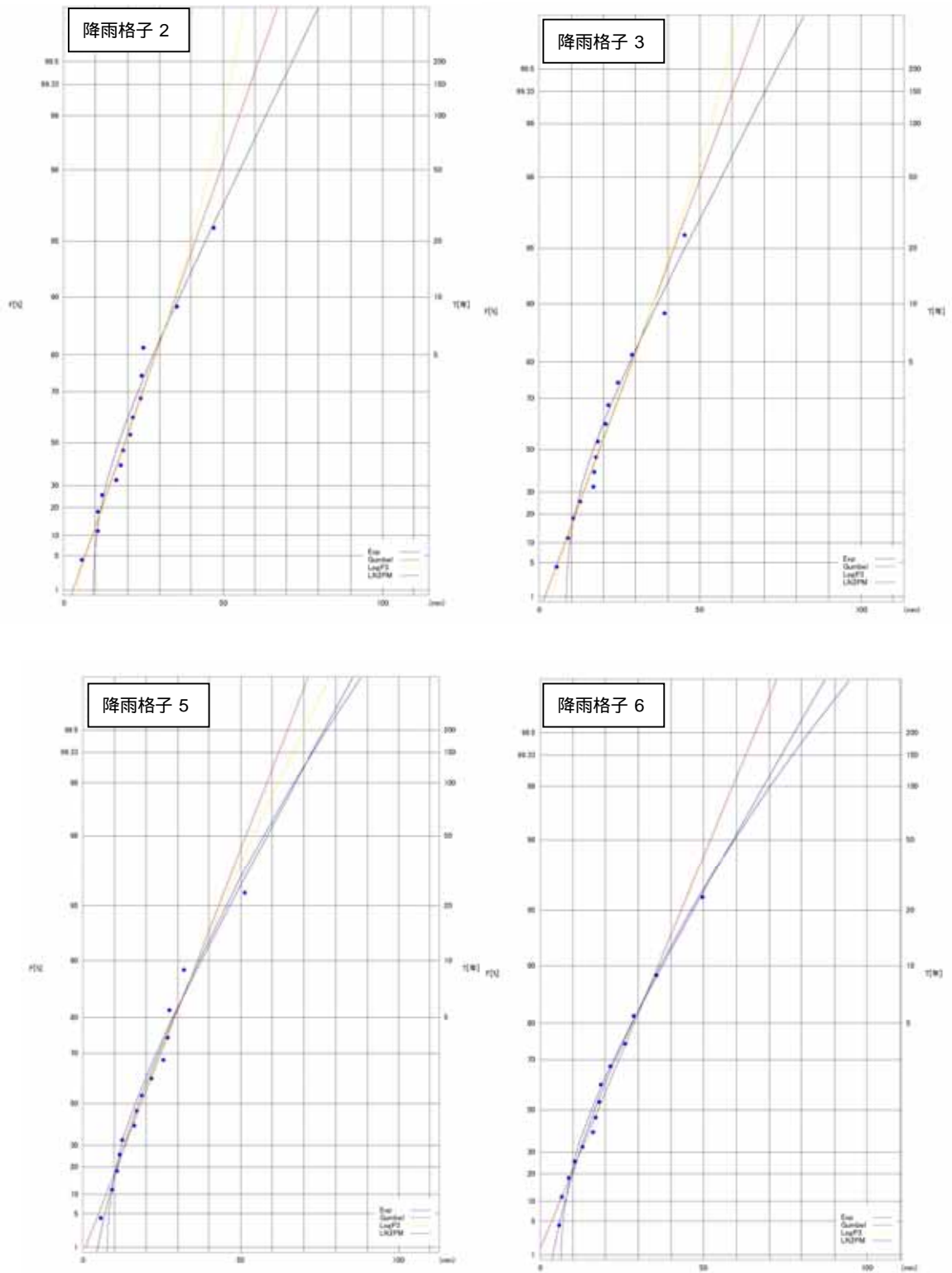


图 3-3 日雨量频率图 (降雨格子 2,3,5,6)

### (3) 単位時間雨量の整理

各流域の流量算出にあたっては、洪水到達時間内の平均降雨強度が必要となるが、対照となる流域の洪水到達時間は、地形条件から最大で3時間となるため(表 4-3 参照)、各降雨格子の1時間雨量、2時間雨量、3時間雨量について整理を行った。整理結果として、主要な降雨格子(図 3-2 中の 2、3、5、6)の各年における単位時間雨量の最大値を以降に整理した。

表 3-5 単位時間雨量整理結果(降雨格子2)

	一時間雨量		二時間雨量		三時間雨量	
	mm/1hr	生起年月日	mm/2hr	生起年月日	mm/3hr	生起年月日
1	8.59	2000/9/6	13.85	2000/8/5	20.14	2000/8/5
2	0.66	2001/8/1	1.32	2001/8/1	1.98	2001/8/1
3	2.01	2002/7/24	3.69	2002/7/24	5.32	2002/7/24
4	3.33	2003/12/6	6.56	2003/12/6	9.72	2003/12/6
5	1.71	2004/12/29	3.42	2004/12/29	5.13	2004/12/29
6	5.35	2005/4/26	10.69	2005/4/26	15.62	2005/4/26
7	6.01	2006/8/31	11.01	2006/8/31	14.53	2006/8/31
8	1.83	2007/7/20	3.50	2007/7/20	4.42	2007/7/20
9	5.08	2008/7/12	10.09	2008/7/12	13.66	2008/7/12
10	2.38	2009/4/3	4.07	2009/4/3	5.33	2009/4/3
11	3.34	2010/7/18	6.54	2010/7/18	9.14	2010/7/18
12	1.04	2011/5/26	1.99	2011/5/26	2.93	2011/5/26
13	3.95	2012/7/29	7.26	2012/7/29	10.28	2012/7/29
14	5.3	2013/8/16	10.42	2013/8/16	14.32	2013/8/16

表 3-6 単位時間雨量整理結果(降雨格子3)

	一時間雨量		二時間雨量		三時間雨量	
	mm/1hr	生起年月日	mm/2hr	生起年月日	mm/3hr	生起年月日
1	6.96	2000/8/5	13.16	2000/8/5	18.24	2000/8/5
2	0.65	2001/8/1	1.30	2001/8/1	1.95	2001/8/1
3	2.27	2002/7/24	4.42	2002/7/24	6.21	2002/7/24
4	3.41	2003/12/6	6.74	2003/12/6	9.99	2003/12/6
5	1.77	2004/12/29	3.54	2004/12/29	5.31	2004/12/29
6	5.76	2005/4/26	11.44	2005/4/26	16.74	2005/4/26
7	5.27	2006/8/31	9.54	2006/8/31	12.81	2006/8/31
8	0.98	2007/7/20	1.76	2007/7/20	2.34	2007/7/20
9	5.23	2008/7/12	10.10	2008/7/12	14.01	2008/7/12
10	2.45	2009/4/3	4.32	2009/4/3	5.67	2009/4/3
11	3.32	2010/7/18	6.30	2010/7/18	8.67	2010/7/18
12	0.67	2011/5/26	1.16	2011/5/26	1.62	2011/5/26
13	3.16	2012/7/29	6.14	2012/7/29	8.88	2012/7/29
14	5.32	2013/8/16	10.26	2013/8/16	14.40	2013/8/16



表 3-7 單位時間雨量整理結果 (降雨格子 5)

	一時間雨量		二時間雨量		三時間雨量	
	mm/1hr	生起年月日	mm/2hr	生起年月日	mm/3hr	生起年月日
1	6.76	2000/9/6	9.10	2000/9/6	9.45	2000/9/6
2	0.66	2001/8/1	1.32	2001/8/1	1.98	2001/8/1
3	2.17	2002/7/24	4.06	2002/7/24	6.12	2002/7/24
4	3.36	2003/12/6	6.58	2003/12/6	9.72	2003/12/6
5	1.69	2004/12/29	3.38	2004/12/29	5.07	2004/12/29
6	6.45	2005/4/26	12.64	2005/4/26	18.09	2005/4/26
7	5.74	2006/8/31	9.98	2006/8/31	12.99	2006/8/31
8	1.51	2007/7/20	2.72	2007/7/20	3.75	2007/7/20
9	5.15	2008/7/12	10.22	2008/7/12	14.07	2008/7/12
10	1.96	2009/4/3	3.44	2009/4/3	4.59	2009/4/3
11	3.54	2010/7/18	6.46	2010/7/18	8.85	2010/7/18
12	1	2011/5/26	1.98	2011/5/26	2.97	2011/5/26
13	4.61	2012/7/29	8.80	2012/7/29	12.54	2012/7/29
14	5.3	2013/8/16	10.50	2013/8/16	14.46	2013/8/16

表 3-8 單位時間雨量整理結果 (降雨格子 6)

	一時間雨量		二時間雨量		三時間雨量	
	mm/1hr	生起年月日	mm/2hr	生起年月日	mm/3hr	生起年月日
1	1.54	2000/4/29	2.96	2000/4/29	4.23	2000/4/29
2	0.64	2001/8/1	1.28	2001/8/1	1.92	2001/8/1
3	2.15	2002/7/24	4.30	2002/7/24	5.91	2002/7/24
4	3.35	2003/12/6	6.64	2003/12/6	9.84	2003/12/6
5	1.75	2004/12/29	3.50	2004/12/29	5.25	2004/12/29
6	6.11	2005/4/26	11.52	2005/4/26	16.86	2005/4/26
7	5.62	2006/8/31	9.68	2006/8/31	12.69	2006/8/31
8	2.12	2007/7/20	3.44	2007/7/20	4.59	2007/7/20
9	5.26	2008/7/12	10.24	2008/7/12	13.83	2008/7/12
10	1.97	2009/4/3	3.54	2009/4/3	4.74	2009/4/3
11	3.48	2010/7/18	6.24	2010/7/18	8.70	2010/7/18
12	1.5	2011/5/26	2.62	2011/5/26	3.57	2011/5/26
13	4.78	2012/7/29	8.58	2012/7/29	12.03	2012/7/29
14	5.59	2013/8/16	10.84	2013/8/16	15.18	2013/8/16

#### (4) 確率単位時間雨量の検討

日雨量と同様に、グンベル分布モデルを用いて確率単位時間雨量を算出した。確率単位時間雨量計算結果を以下に示す。

表 3-9 確率単位時間雨量計算結果

1時間雨量	確率規模						
降雨格子 (0.1度)	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	3.2	5.3	6.7	8.5	8.8	9.8	11.1
3	3	5	6.30	7.9	8.3	9.2	10.4
4	3	4.9	6.1	7.7	8	8.9	10
5	3.2	5.2	6.6	8.3	8.6	9.5	10.8
6	3	4.8	5.9	7.1	7.3	7.9	8.6
7	2.9	4.7	5.9	7.4	7.7	8.5	9.6
8	2.5	4.4	5.7	7.2	7.5	8.4	9.5
9	2.7	4.5	5.8	7.3	7.6	8.5	9.6

2時間雨量	確率規模						
降雨格子 (0.1度)	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	6	9.8	12.3	15.4	16	17.7	20.1
3	5.7	9.5	12.00	15.2	15.8	17.6	19.9
4	5.5	8.9	11.2	14.1	14.6	16.2	18.3
5	5.8	9.4	11.8	14.8	15.3	17	19.2
6	5.5	8.8	11	13.8	14.3	15.8	17.9
7	5.3	8.7	11	13.9	14.4	16	18.1
8	4.9	8.6	11.1	14.3	14.9	16.6	18.9
9	5	8.5	10.8	13.7	14.3	15.9	18.1

3時間雨量	確率規模						
降雨格子 (0.1度)	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	8.5	13.8	17.3	21.7	22.6	25	28.2
3	8.1	13.4	17.00	21.4	22.3	24.8	28.1
4	7.6	12.4	15.6	19.7	20.5	22.7	25.7
5	8	12.8	16	20	20.8	23	26
6	7.7	12.3	15.4	19.3	20.1	22.2	25
7	7.5	12.4	15.7	19.8	20.6	22.9	25.9
8	6.9	12.3	15.8	20.3	21.2	23.6	26.9
9	7	11.9	15.1	19.3	20.1	22.3	25.3

#### 4. 流域流出量の算出

各流域の流出量を算出した。本調査では、対象となるワジの流域面積が小さく、洪水時のピーク流量のみの算定が目的であるため、流出計算には合理式を用いた。

合理式による最大洪水流量は次式で与えられる。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

$Q$  : 最大洪水流量 (m<sup>3</sup>/s)

$f$  : 流出係数

$r$  : 洪水到達時間内降雨強度 (mm/h)

$A$  : 流域面積 (km<sup>2</sup>)

集水域の大部分は、玄武岩が表面に露出した丘陵である状況を勘案し、流出係数  $f$  は **0.6** を採用した。以下に参考として日本で用いられる流出係数を示す。

表 4-1 一般的な流出係数 (日本：参考値)

地質及び地形	浸透能不良母材			浸透能普通母材			浸透能良好母材		
	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地	急峻	斜面	平地
森 林	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35	0.45	0.35	0.25
疎 林 耕 地	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45	0.55	0.45	0.35
草 地	0.85	0.75	0.65	0.75	0.65	0.55	0.65	0.55	0.45
不毛岩石地	0.90	0.80	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50

出典：治山設計山口伊佐夫農林出版

合理式における洪水到達時間 ( $t$ ) は、流域の最遠点に降った雨が流量計算地点に達するまでの時間であり、流入時間 ( $t_1$ ) と流下時間 ( $t_2$ ) の総和である。

流入時間  $t_1$  は以下のカーベイ式を用いる。

$$t_1 = \left( \frac{2}{3} \times 3.28 \cdot \frac{L \cdot n}{\sqrt{S}} \right)^{0.467}$$

$t_1$  : 流入時間 (min)

$L$  : 斜面距離 (m)

$S$  : 斜面勾配

n : Kerby の粗度係数

粗度係数 n は、露出した玄武岩の表面より流入することを考慮し 0.02 を採用した。

**表 4-2 Kerby の粗度係数**

地 覆 状 態	n <sub>d</sub>
セメントコンクリート、アスファルトコンクリート面など	0.013
滑らかな不浸透面	0.02
滑らかで、よく締まった裸地	0.10
貧弱な草地、耕地、適当な粗さの裸地	0.20
牧草地、普通の草地	0.40
落葉樹林	0.60
針葉樹林、粗または密に草が生い茂った深い落葉樹林	0.80

出典：道路土工要綱日本道路協

流下時間  $t_2$  は次式で与えられる。

$$t_2 = \frac{1}{60} \cdot L/W$$

$t_2$  : 流下時間 (min)

L : 河道延長 (m)

W : 洪水伝播速度 (m/s)

斜面距離 L と洪水伝播速度 W の関係は以下を与える。

L	1/100 以上	1/100 ~ 1/200	1/200 以下
W (m/s)	3.5	3	2.1

合理式に用いた各流域の流域諸元を表 4-3 に、既往最大降雨時及び確率規模毎の流出量算出結果を表 4-4 に示す。

表 4-3 合理式に用いた流域諸元

Watershed No.	流域面積 (km <sup>2</sup> )	Inlet Time				Flow time			t <sub>1+2</sub> : 洪水到達時間	f: 流出係数		
		L: 斜面距離 (m)	上流端標高 U (m)	下流端標高 D (m)	S: 斜面勾配	I/n	n <sub>d,Karby</sub>	t <sub>1</sub> : 流入時間 (min)			W: 洪水伝達速度 (m/s)	t <sub>2</sub> : 流下時間 (min)
1-1	5.51	1,109.68	624	490	0.121	8	0.02	10.0	3.5	48.98	59.02	0.6
1-2	2.9	189.32	560	495	0.344	3	0.02	3.4	3.5	33.03	36.47	0.6
1-3	0.23	990.75	257	201	0.056	18	0.02	11.4	3.5	2.75	14.14	0.6
1-4	2.46	332.71	228	173	0.164	6	0.02	5.3	3.5	14.9	20.23	0.6
1-5	0.54	647.12	334	282	0.082	12	0.02	8.5	3.5	7.9	16.44	0.6
1-6	14.54	3,029.32	929	711	0.072	14	0.02	18.1	3.5	75.19	93.30	0.6
2	54.01	4,350.71	970	920	0.011	91	0.02	33.3	3.5	94.91	128.16	0.6
3	0.13	383.65	196	173	0.061	16	0.02	7.2	3.5	2.85	10.02	0.6
3-1	0.22	101.00	155	152	0.030	33	0.02	4.5	3.5	3.53	8.07	0.6
4	0.43	449.49	270	201	0.153	7	0.02	6.2	3.5	5.84	12.07	0.6
5	5.81	1,662.09	567	468	0.059	17	0.02	14.3	3.5	25.86	40.19	0.6
6	0.7	489.15	387	265	0.249	4	0.02	5.8	3.5	7.57	13.35	0.6
7	0.21	703.54	357	215	0.201	5	0.02	7.2	3.5	2.56	9.77	0.6
8	0.32	645.74	303	182	0.188	5	0.02	7.0	3.5	4.6	11.63	0.6
9	1.39	476.69	426	376	0.104	10	0.02	7.0	3.5	20.78	27.79	0.6
10	53.15	5,240.81	1072	962	0.021	48	0.02	31.2	3.5	149.11	180.30	0.6
11	26.45	3,504.10	893	785	0.031	32	0.02	23.6	3.5	96.38	119.98	0.6
12	5.54	1,665.83	396	257	0.083	12	0.02	13.3	3.5	38.45	51.70	0.6
13	9.48	1,841.99	360	245	0.062	16	0.02	14.9	3.5	38.25	53.11	0.6
14	0.54	618.46	253	153	0.160	6	0.02	7.2	3.5	5.04	12.20	0.6
15	0.26	407.66	250	182	0.168	6	0.02	5.8	3.5	2.15	7.97	0.6
16	0.08	250.54	217	165	0.208	5	0.02	4.4	3.5	2.35	6.76	0.6
17	0.46	546.91	208	175	0.061	16	0.02	8.5	3.5	5.42	13.88	0.6
18	0.32	245.23	180	159	0.087	11	0.02	5.4	3.5	3.93	9.29	0.6
19	0.19	409.54	204	153	0.125	8	0.02	6.3	3.5	3.33	9.58	0.6
20	0.17	321.94	205	164	0.127	8	0.02	5.6	3.5	3.04	8.61	0.6
21	0.14	344.44	197	143	0.156	6	0.02	5.5	3.5	2.08	7.56	0.6
22	0.08	306.22	181	146	0.114	9	0.02	5.6	3.5	1.75	7.33	0.6
23	0.07	285.02	179	151	0.097	10	0.02	5.6	3.5	2.12	7.72	0.6
24	0.08	208.13	157	140	0.080	13	0.02	5.1	3.5	2.12	7.18	0.6
25	14.54	4,816.05	742	356	0.080	13	0.02	21.9	3.5	40.41	62.35	0.6
26	4.49	1,862.43	750	405	0.185	5	0.02	11.6	3.5	12.88	24.45	0.6
27	0.56	742.59	383	214	0.227	4	0.02	7.2	3.5	8.08	15.26	0.6
28	1.51	649.32	801	495	0.471	2	0.02	5.7	3.5	11.82	17.51	0.6

表 4-4 確率規模別流量算出結果

Watershed No.	既往最大		1/2		1/5		1/10		1/25		1/30		1/50		1/100	
	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間 平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s
1-1	7.00	6.5	3.08	2.9	5.12	4.8	6.460	6.0	8.14	7.5	8.5	7.9	9.44	8.7	10.68	9.9
1-2	9.57	4.7	3.96	2	6.06	3	7.460	3.7	9.23	4.5	9.57	4.7	10.53	5.1	11.84	5.8
1-3	10.24	0.4	4.22	0.2	6.5	0.3	8.020	0.4	9.93	0.4	10.3	0.4	11.33	0.5	12.76	0.5
1-4	10.10	4.2	4.16	1.8	6.41	2.7	7.900	3.3	9.8	4.1	10.15	4.2	11.18	4.6	12.58	5.2
1-5	10.20	1	4.20	0.4	6.47	0.6	7.980	0.8	9.89	0.9	10.25	1	11.28	1.1	12.7	1.2
1-6	7.02	17.1	3.13	7.6	5.19	12.6	6.560	15.9	8.29	20.1	8.62	20.9	9.59	23.3	10.85	26.3
2	6.46	58.2	2.96	26.7	4.85	43.7	6.090	54.9	7.65	68.9	7.95	71.6	8.8	79.3	9.98	89.9
3	10.56	0.3	4.21	0.1	6.55	0.2	8.110	0.2	10.08	0.3	10.46	0.3	11.53	0.3	12.99	0.3
3-1	10.82	0.4	4.14	0.2	6.55	0.3	8.140	0.3	10.16	0.4	10.54	0.4	11.64	0.5	13.13	0.5
4	11.17	0.9	4.03	0.3	6.51	0.5	8.150	0.6	10.22	0.8	10.63	0.8	11.75	0.9	13.29	1
5	10.43	10.1	3.74	3.7	6.05	5.9	7.580	7.4	9.51	9.3	9.89	9.6	10.94	10.6	12.37	12
6	11.24	1.4	4.01	0.5	6.49	0.8	8.150	1.0	10.23	1.2	10.64	1.3	11.77	1.4	13.31	1.6
7	11.31	0.4	4.03	0.2	6.53	0.3	8.200	0.3	10.29	0.4	10.7	0.4	11.84	0.5	13.39	0.5
8	11.29	0.7	4.02	0.3	6.52	0.4	8.180	0.5	10.27	0.6	10.68	0.6	11.82	0.7	13.36	0.8
9	10.86	2.6	3.87	0.9	6.27	1.5	7.870	1.9	9.88	2.3	10.28	2.4	11.37	2.7	12.86	3
10	5.81	51.5	2.64	23.4	4.24	37.6	5.300	47.0	6.64	58.9	6.91	61.3	7.64	67.7	8.63	76.5
11	5.89	26	2.74	12.1	4.42	19.5	5.540	24.5	6.96	30.7	7.21	31.8	7.98	35.2	9.03	39.9
12	6.23	5.8	2.90	2.7	4.7	4.4	5.900	5.5	7.4	6.9	7.7	7.2	8.5	7.9	9.6	8.9
13	6.20	9.8	2.87	4.6	4.67	7.4	5.890	9.4	7.39	11.7	7.69	12.2	8.5	13.5	9.6	15.2
14	11.70	1.1	3.97	0.4	6.67	0.7	8.460	0.8	10.7	1	11.16	1.1	12.38	1.2	14.04	1.3
15	11.75	0.6	3.98	0.2	6.69	0.3	8.490	0.4	10.75	0.5	11.2	0.5	12.43	0.6	14.09	0.7
16	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.2	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
17	11.68	0.9	3.96	0.4	6.65	0.6	8.440	0.7	10.68	0.9	11.13	0.9	12.36	1	14.01	1.1
18	11.75	0.7	3.98	0.3	6.69	0.4	8.490	0.5	10.75	0.6	11.2	0.6	12.43	0.7	14.09	0.8
19	11.75	0.4	3.98	0.2	6.69	0.3	8.490	0.3	10.75	0.4	11.2	0.4	12.43	0.4	14.09	0.5
20	11.75	0.4	3.98	0.2	6.69	0.2	8.490	0.3	10.75	0.4	11.2	0.4	12.43	0.4	14.09	0.4
21	11.75	0.3	3.98	0.1	6.69	0.2	8.490	0.2	10.75	0.3	11.2	0.3	12.43	0.3	14.09	0.4
22	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.2	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
23	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.1	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
24	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.2	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
25	6.42	15.6	2.59	6.3	4.47	10.9	5.750	14.0	7.25	17.6	7.55	18.3	8.42	20.5	9.52	23.1
26	11.52	8.7	3.90	3	6.59	5	8.380	6.3	10.61	8	11.06	8.3	12.28	9.2	13.93	10.5
27	11.62	1.1	3.94	0.4	6.62	0.7	8.400	0.8	10.63	1	11.08	1.1	12.3	1.2	13.95	1.4
28	11.57	3	3.92	1	6.59	1.7	8.360	2.2	10.58	2.7	11.03	2.8	12.24	3.1	13.88	3.5

## 5. 水位の算出

雨季のワジが国道一号線に影響を及ぼす可能性がある地点（P6～10 参照）でのピーク流量時の水位を算出した。

### (1) 水位算出手法

前述の通り、本調査の対象流域からの流出水は、1)固定された谷地形に沿って国道一号線地点まで流下するものと、2)平野部で拡散して国道一号線を横断するものに大別できる。水位算出手法は、1)流下タイプは等流計算を、2)拡散タイプは複雑な流れを再現するため、平面二次元不定流計算を用いて、洪水時の水位を算出するものとした。

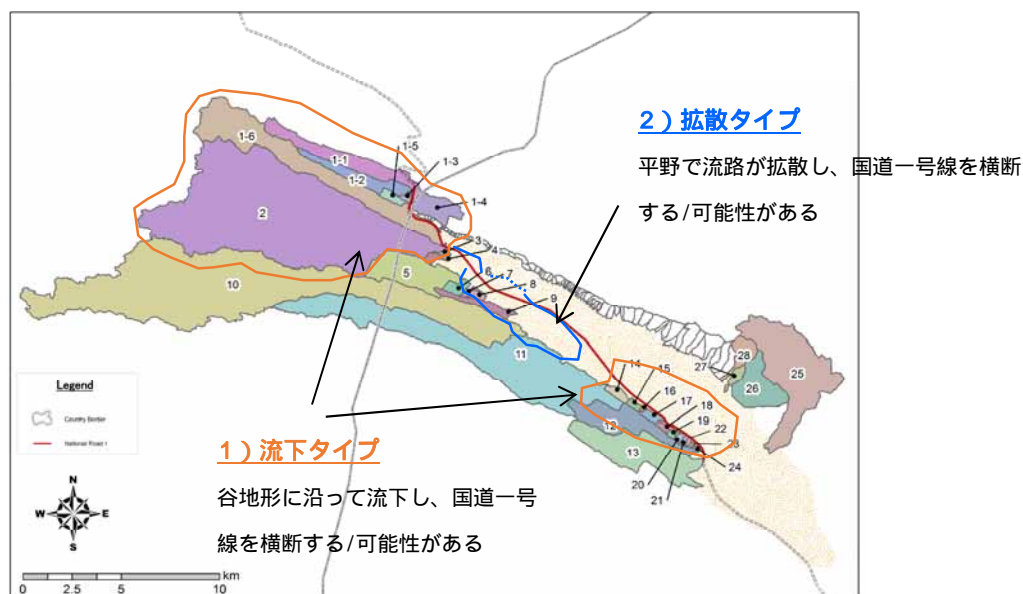


図 5-1 ワジの流れのタイプ分け

### 1) 流下タイプ

等流計算には以下のマンニング式を用いる。

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = AV$$

V : 流速 (m/s)
A : 河積 (m <sup>2</sup> )
R : 径深 (m)
I : 勾配
Q : 流量 (m <sup>3</sup> /s)
n : マニングの粗度係数

水位計算に用いた横断形状及び勾配はデジタル標高モデルより抽出した。粗度係数は表 5-1 を参照し、現地で確認した河床状況から決定した。

表 5-1 河床部の代表粒径と粗度係数の関係

d <sub>R</sub> : 代表粒径	n : 粗度係数		A と B の区分法
	A	B	
岩 盤	0.035~0.050		A : 河床が平坦で砂州が目立たない。また表層に突出する粒径の大きな石が目立たない。
玉石 (40cm~60cm)	0.037 <sup>1)</sup>	0.042 <sup>2)</sup>	
〃 (20cm~40cm)	0.034 <sup>1)</sup>		
〃 (10cm~20cm)	0.030 <sup>1)</sup>		
粗礫 [大] (5cm~10cm)	0.035 <sup>2)</sup>		B : 河床の凹凸が大きく粒径の大きな石が突出する。
〃 [小] (2cm~5cm)	0.029 <sup>2)</sup>	0.034	

注：1)はマニング・ストリカーの式より求めた値。

2)は  $\tau_* - \psi$  グラフより求めた値。

出典：美しい山河を守る災害復旧基本方針

## 2) 拡散タイプ

平面二次元不定流モデルは (1) の連続式と (2)、(3) の運動量保存式により構成される。

連続式

$$\frac{\partial H}{\partial y} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad \text{————— (1)}$$

x方向運動量式

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (uM) + \frac{\partial}{\partial y} (vM) = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{1}{\rho} \tau_{bx} \quad \text{————— (2)}$$

y方向運動量式

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (uN) + \frac{\partial}{\partial y} (vN) = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{1}{\rho} \tau_{by} \quad \text{————— (3)}$$

ここに、h:水深 H:水位 g:重力加速度  $\rho$ :水の密度

M=uh:x方向流量フラックス N=vh:y方向流量フラックス

u:x方向流速 v:y方向流速

$\tau_b$ :流水に働く底面摩擦力でマニング式を用いると

$$\tau_b = \rho g n^2 \sqrt{(u^2+v^2)} \cdot u/h^{1/2} \quad \text{————— (4)}$$



不定流計算では流量の時間的変化を考慮するため、合成合理式を用いて流量ハイドロを作成した。合成合理式は洪水到達時間（ $t_c$ ）毎の雨量強度式で雨量を算出してハイドログラフを作成し、 $t_c$  毎の雨量を用いて合理式で求めたピーク流量を連ねて、ハイドログラフを作成するものである。降雨波形は既往最大降雨時の波形を採用した。

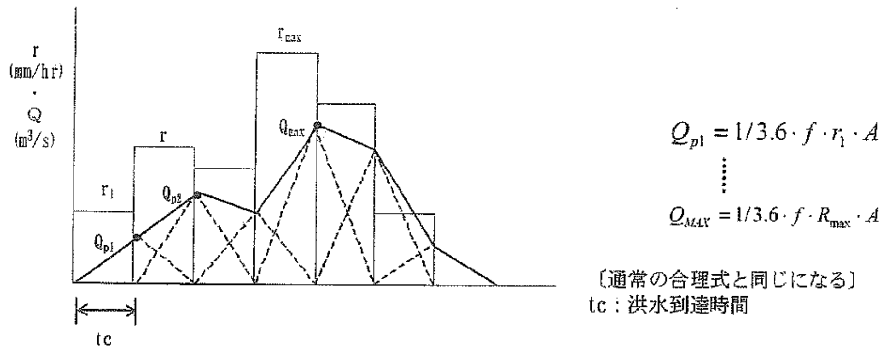


図 5-2 合成合理式の計算方法


## (2) 水位計算結果

各地点における水位を算出し、水深に換算した。水深算出結果を表 5-2 に示す。また、流下タイプの計算結果イメージとして、ワジガラフィが国道を横断する地点の河川横断図を図 5-3 に、拡散タイプの計算結果イメージとして STA.4+00～STA.8+00 区間の流向ベクトル図をにそれぞれ示す。

表 5-2 水深算出結果

*1 No.	測点	Basin 対応流域	Type*2 タイプ	Max Recorded 既往最大	Water Depth(m) 水深									
					1/2	1/5	1/10	1/25	1/30	1/50	1/100			
W- 1	STA. 1 +	1-4,1-1	Flow	0.45	0.33	0.40	0.44	0.48	0.49	0.51				
W- 2,3	STA. 3 +	1	Flow	0.30	0.19	0.25	0.28	0.32	0.33	0.35				
W- 4	STA. 4 +	2	Flow	0.31	0.20	0.26	0.30	0.34	0.35	0.37				
W- 5	STA. 4 +	2	Flow						0.25					
W- 6	STA. 4 +	2	Diffusion											
W- 6-2	STA. 4 +	2	Diffusion											
W- 6-3	STA. 4 +	2	Diffusion											
W- 6-4	STA. 5 +	3-1	Flow	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05		0.05		
W- 7	STA. 5 +	3-1	Flow	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05		0.05		
W- 8	STA. 5 +	3,4,5	Diffusion						0.24 ~ 0.4					
W- 9	STA. 5 +	3,4,5	Diffusion						0.21 ~ 0.34					
W- 10	STA. 5 +	5	Diffusion						0.28 ~ 0.42					
W- 11	STA. 6 +	5	Diffusion						0.46 ~ 0.54					
-	STA. 6 +	5,6,7	Diffusion						0.26 ~ 0.61					
-	STA. 6 +	5,6,7	Diffusion						0.07 ~ 0.43					
-	STA. 7 +	8	Diffusion						0.01 ~ 0.53					
-	STA. 7 +	9,10,11	Diffusion						0.38 ~ 1.0					
-	STA. 8 +	100	Diffusion						0.57					
-	STA. 8 +	310	Diffusion						0.62 ~ 0.64					
-	STA. 8 +	410	Diffusion						0.49 ~ 0.7					
W- 12	STA. 8 +	707	Diffusion						0.22					
W- 13	STA. 9 +	108	Diffusion											
-	STA. 9 +	750	Diffusion											
-	STA. 10 +	350	Diffusion						0.25 ~ 0.62					
-	STA. 10 +	890	Diffusion						0.43 ~ 0.71					
-	STA. 12 +	100	Diffusion						0.49 ~ 0.78					
-	STA. 13 +	350	Diffusion						0.63 ~ 1					
W- 16-1	STA. 15 +	86	Diffusion						0.4 ~ 1					
W- 16-2	STA. 15 +	954	Diffusion											
W- -	STA. 16 +	930	Flow											
W- 16-3	STA. 17 +	494	Flow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.02		0.0		
W- 16-4	STA. 18 +	618	Flow	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.07	0.07		0.1		
W- 17	STA. 19 +	31	Flow	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09	0.10		0.1		
W- 17-1	STA. 19 +	207	Flow	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.18	0.19		0.2		
W- 17-2	STA. 19 +	409	Flow	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.17	0.17		0.2		
W- 17-3	STA. 19 +	625	Flow	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.14	0.14		0.2		
W- 18	STA. 19 +	878	Flow	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.12	0.12		0.1		
W- 19	STA. 20 +	95	Flow	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.06	0.06		0.1		
W- 20	STA. 20 +	412	Flow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03	0.03		0.0		
W- 21	STA. 20 +	752	Flow	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.06	0.06		0.1		

\*1No.は6~10Pの平面図に対応  
 \*2タイプ：[Flow]流下 [Diffusion]拡散  
 拡散タイプは1/30 確率規模での水位のみ算出

地点 No.		W4 (ワジガラファイ)	現地状況
対象流域		2	 <p>流下方向 横断線</p>
水位計算結果 (水深で標記)			
既往最大		0.31m	
1/2		0.20m	
1/5		0.26m	
1/10		0.30m	
1/25		0.34m	
1/30		0.35m	
1/50		0.37m	
1/100		0.40m	
確率規模			

ワジ横断面図

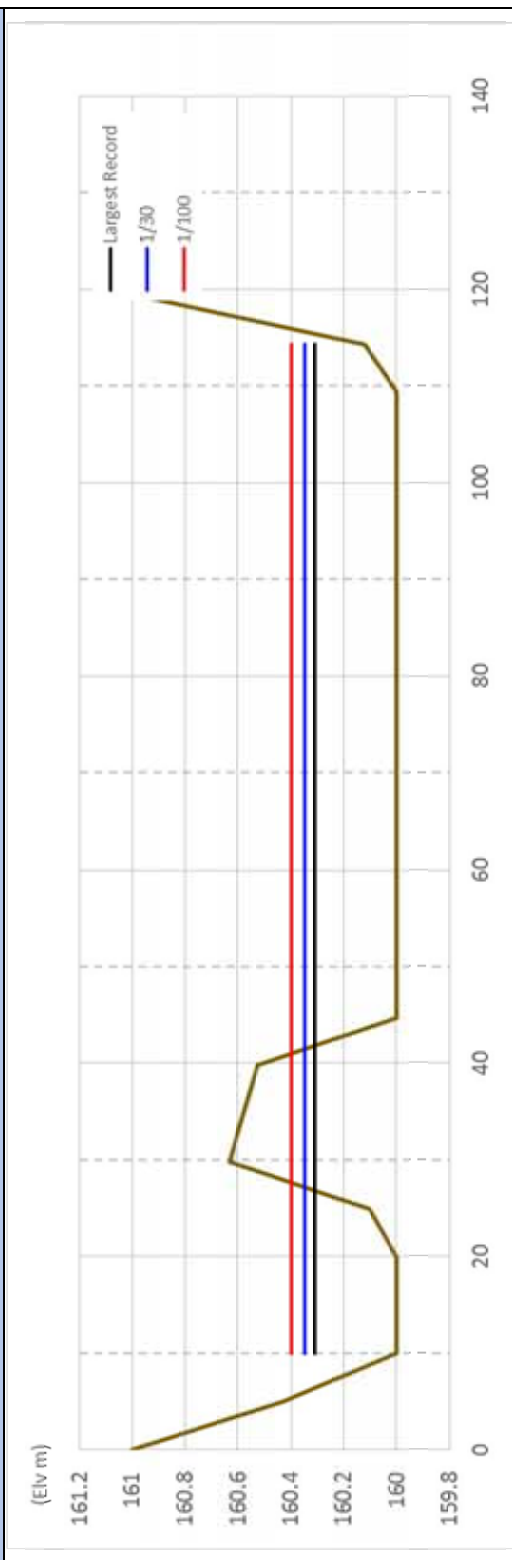


図 5.3 流下タイプの計算結果一例 (ワジガラファイ)

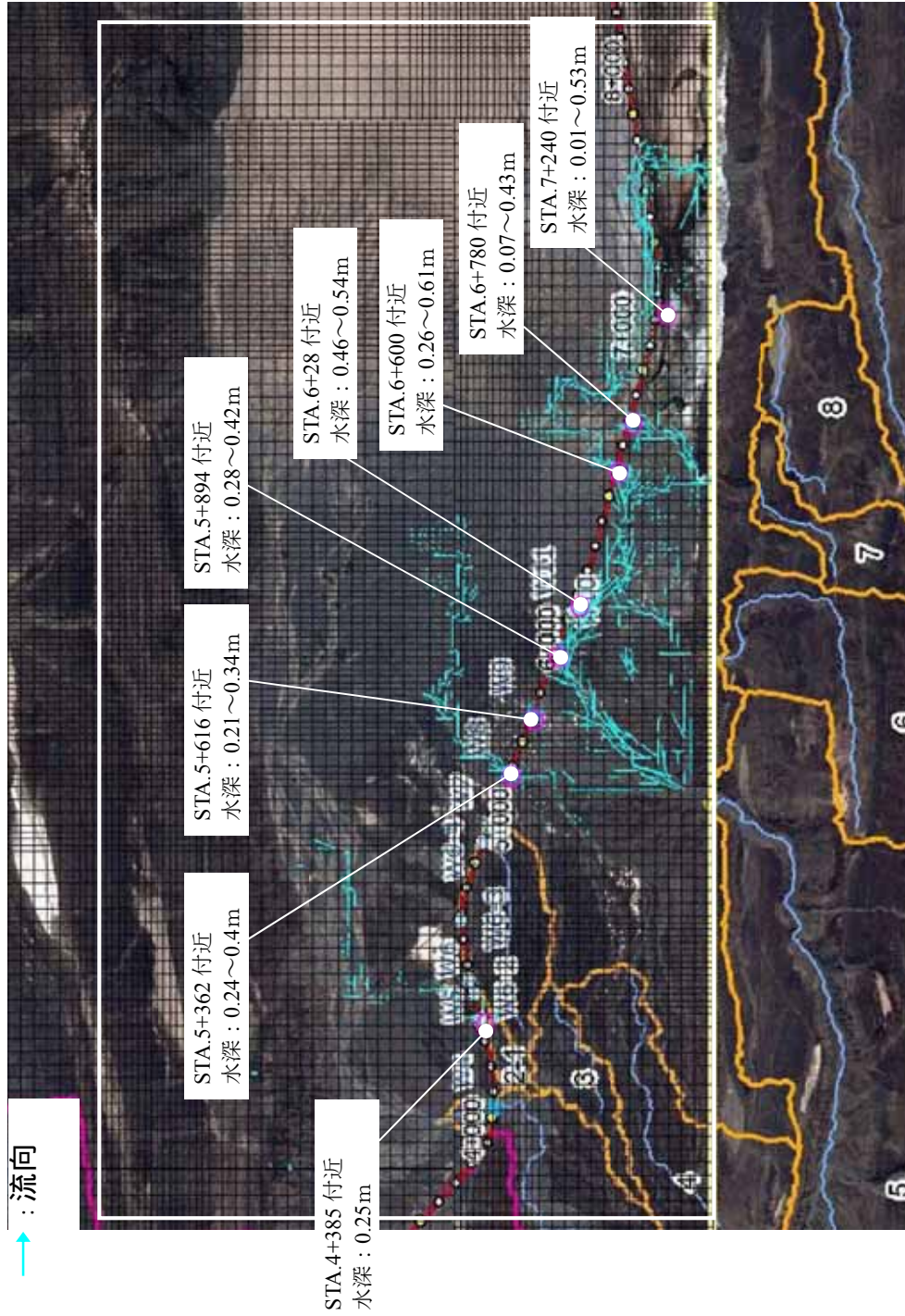


図 5-4 拡散タイプの計算結果一例 (STA.4+00~STA.8+00)

# 水文/河川解析結果

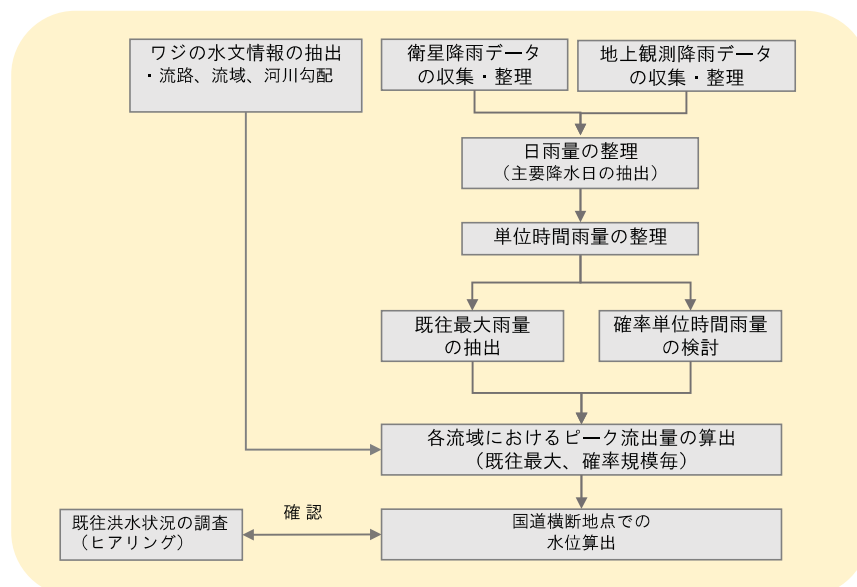
## 要約版

### 1. 調査実施目的及び実施フロー

#### 調査目的

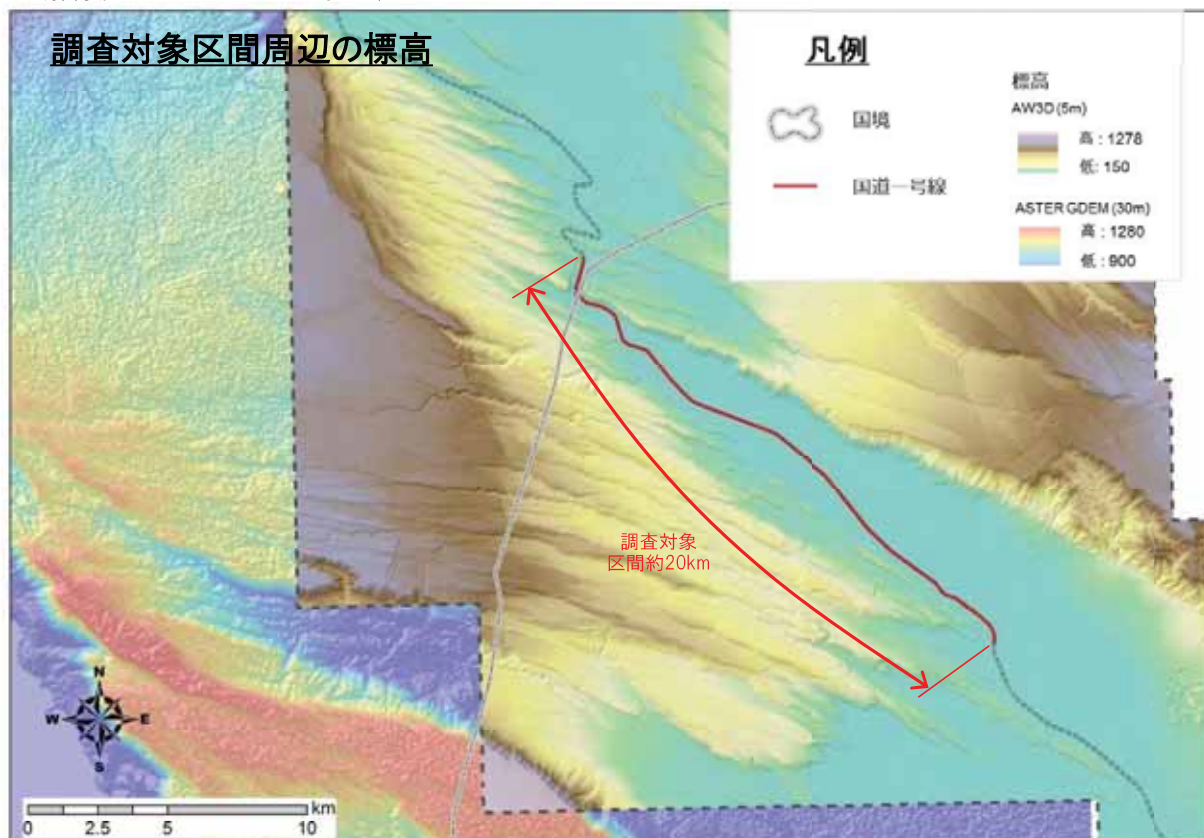
調査区間におけるワジの洪水時の流量、水位を把握する

#### 実施フロー



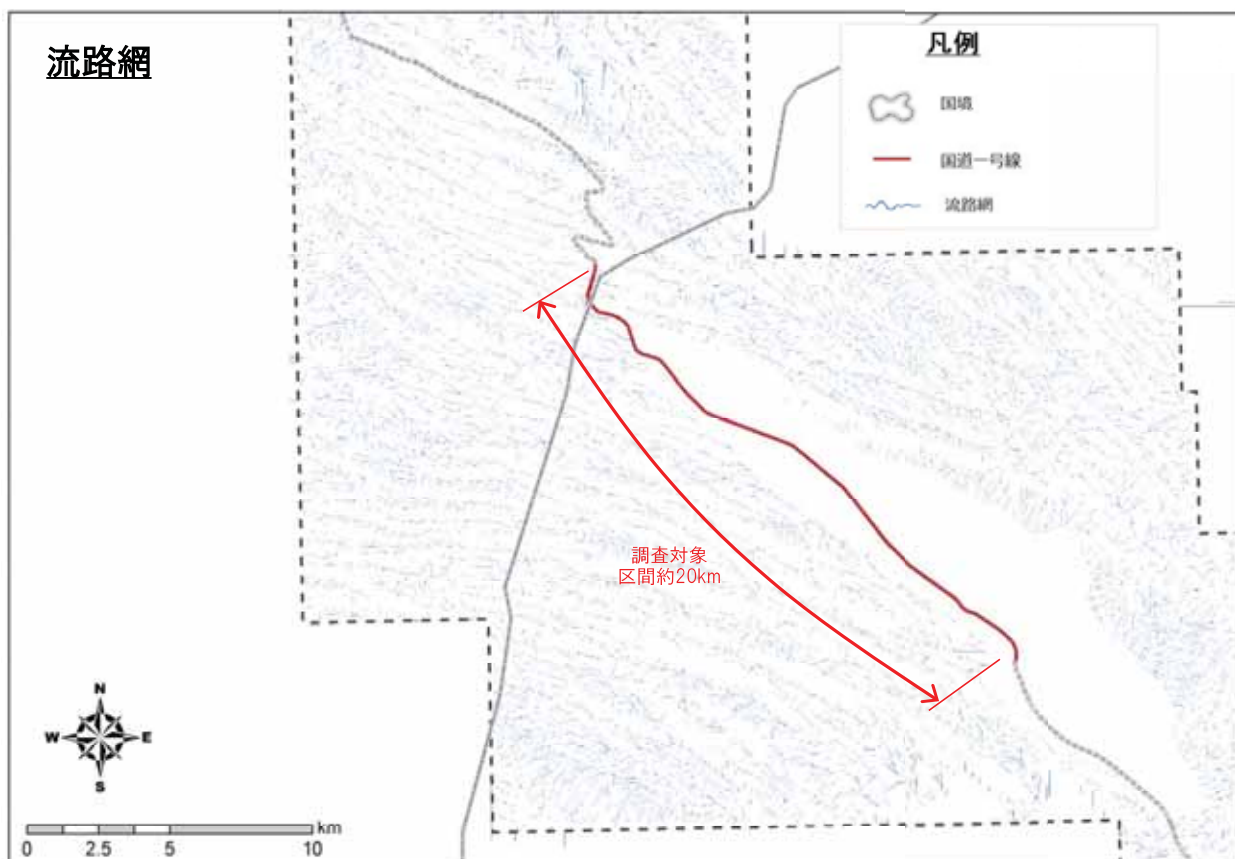
## 2. ワジの水文情報の抽出 - GIS解析 -

- デジタル標高モデルを用いて、地形特性からワジの流域、流路、河川勾配等の水文情報をGISにより解析
- 5m解像度のAW3D 5mDSM Level 2を使用。(ワジ流域上流端でAW3Dデータが不足する部分については、30m解像度のAster GDEMを参照)



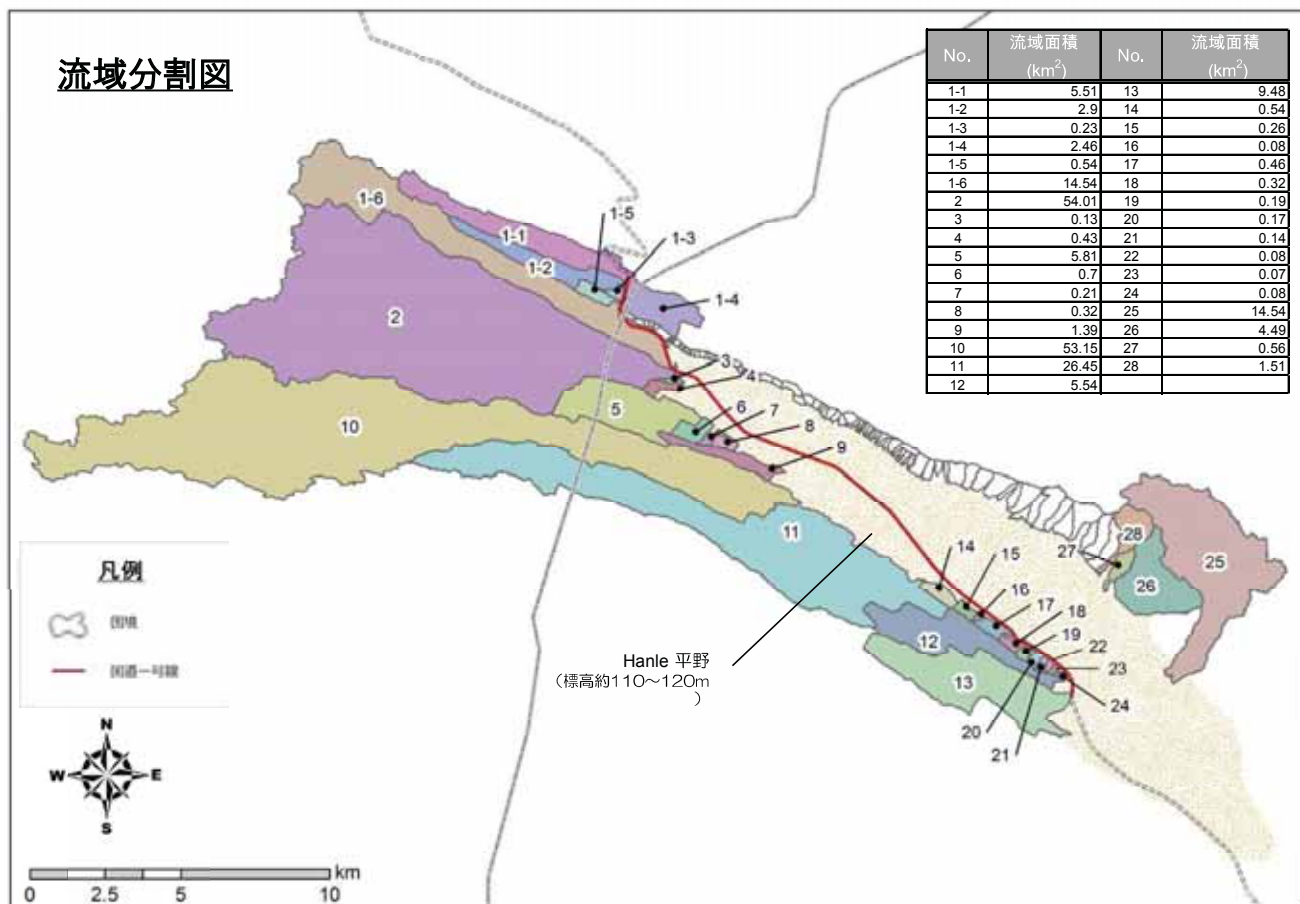
## 2. ワジの水文情報の抽出 - GIS解析 -

- デジタル標高モデルより流路網を抽出



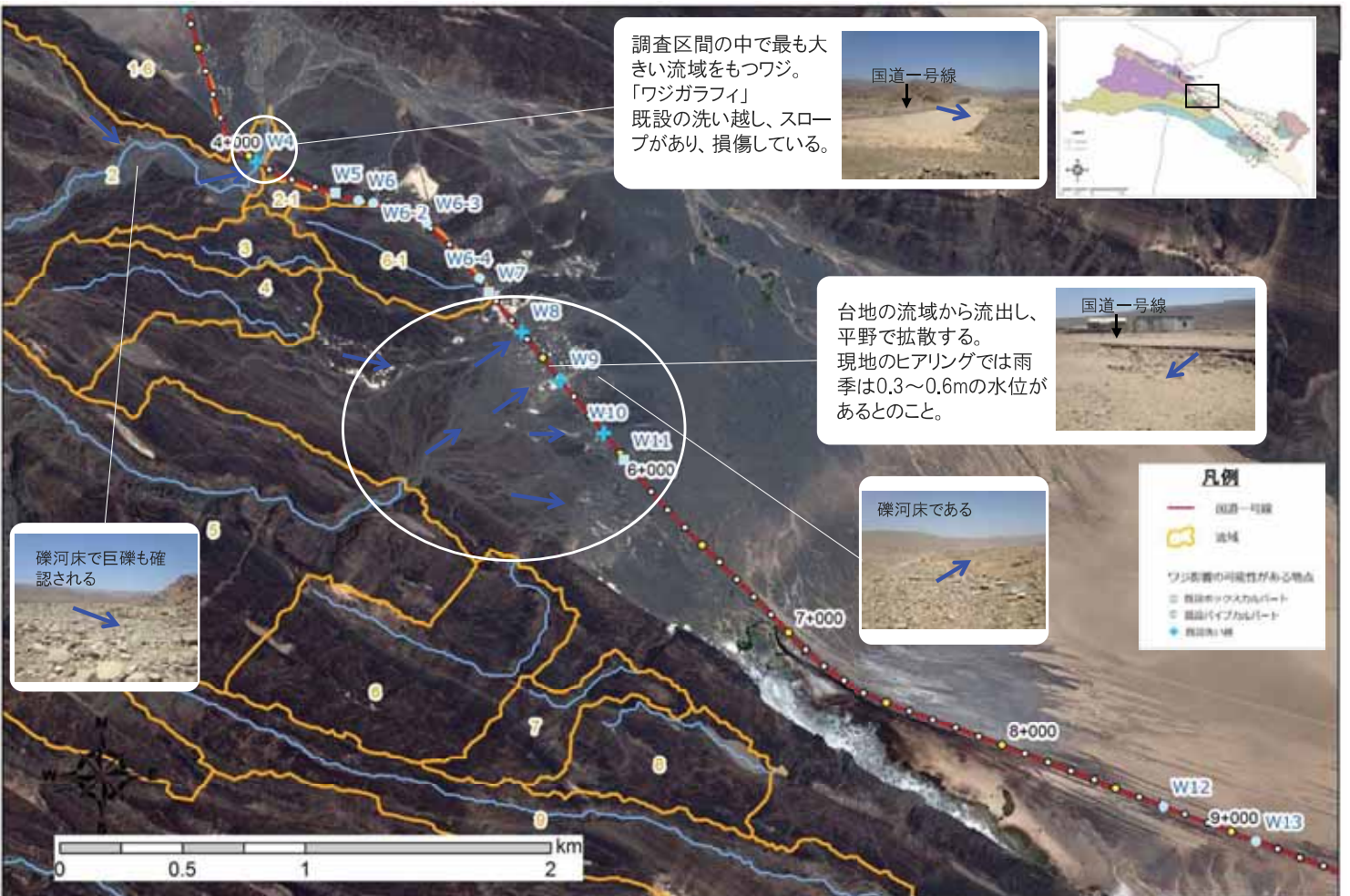
## 2. ワジの水文情報の抽出 - GIS解析 -

- デジタル標高モデルより流域作成

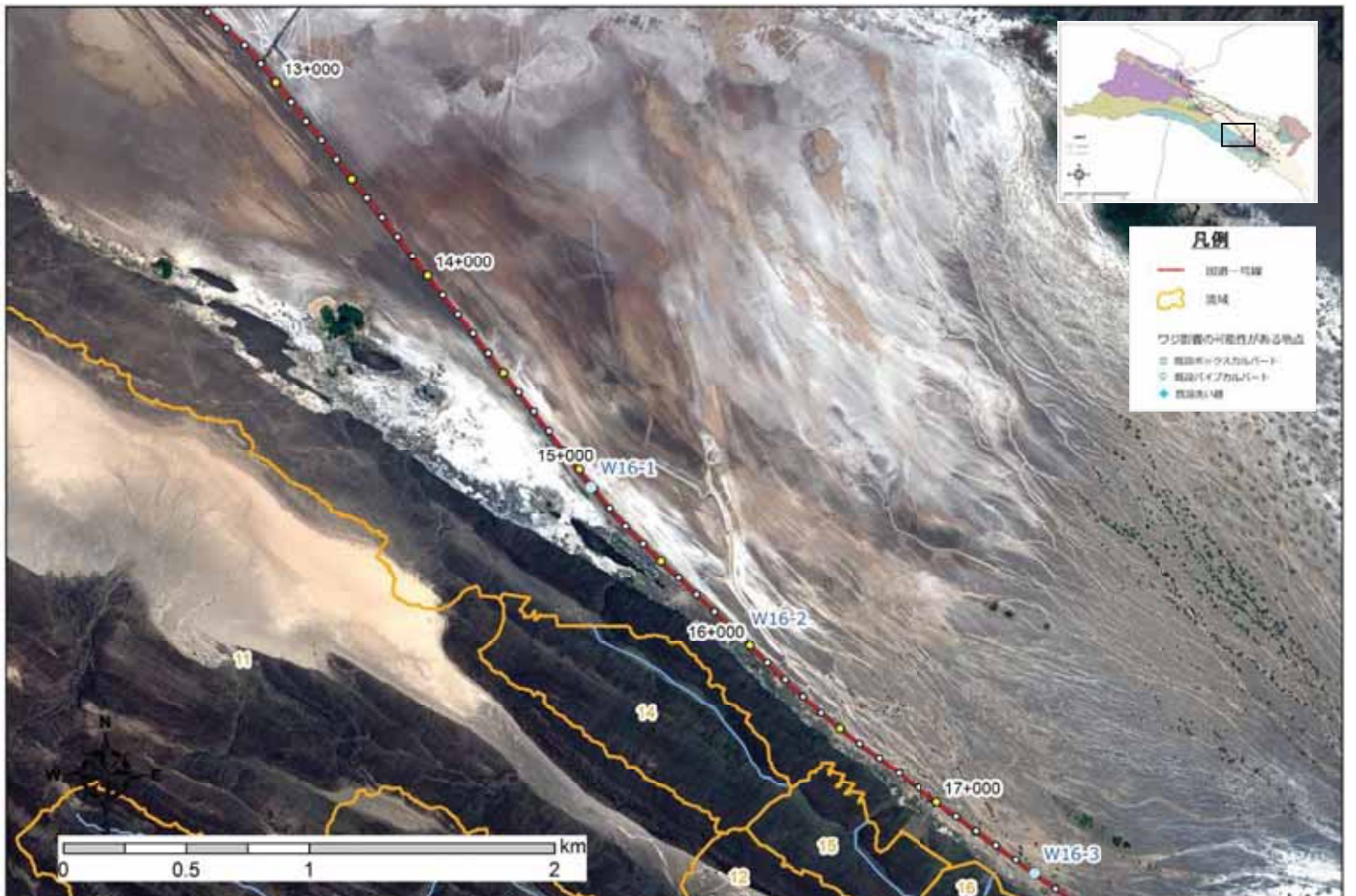
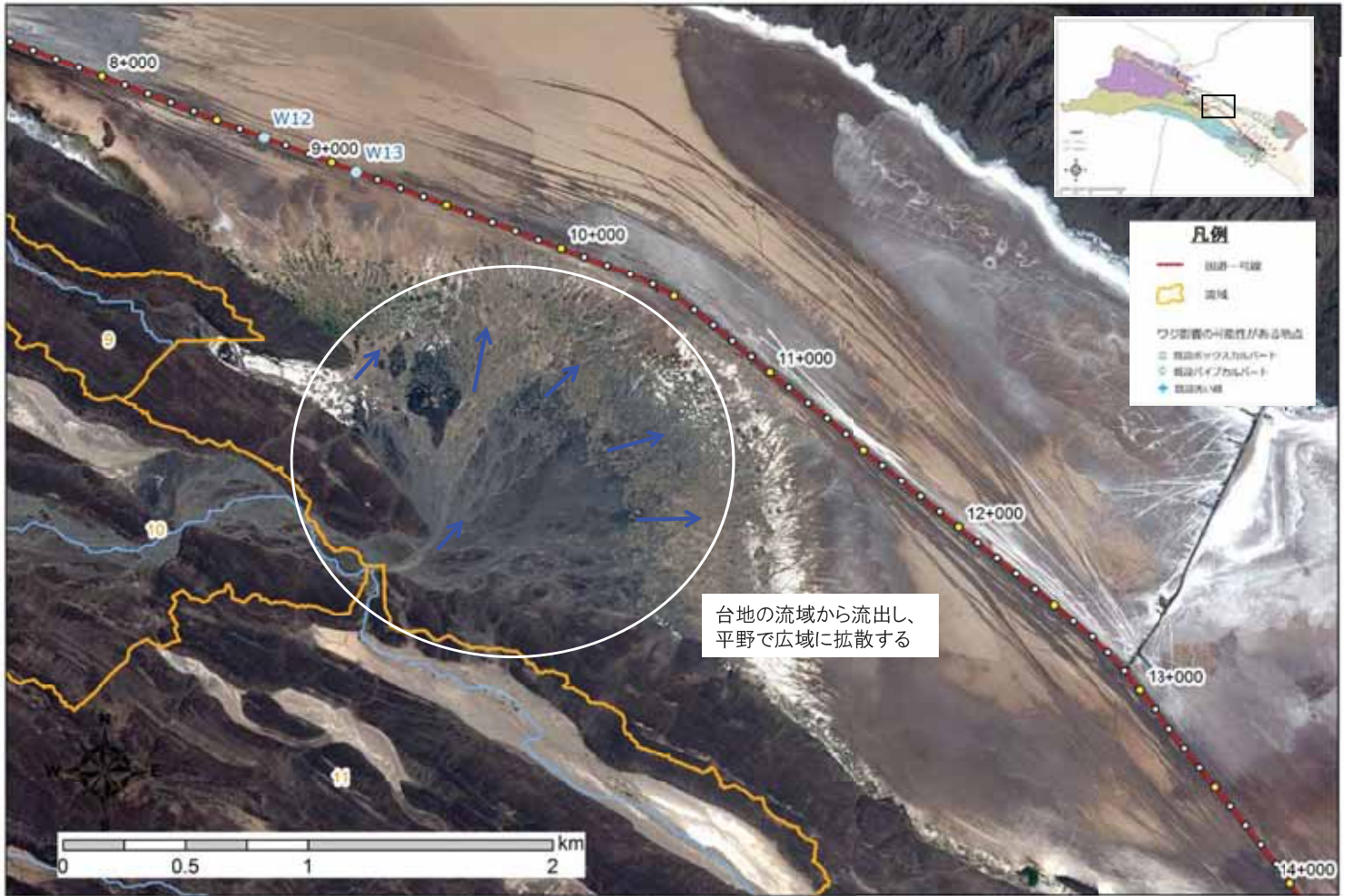


## 2. ワジの水文情報の抽出 - 衛星画像・現地踏査 -

- 高分解能衛星画像(SPOT6I SPOT7 地上解像度 1.5m) より、ワジ流路及び流域状況を確認
- 現地踏査により実態確認を行い、既設構造物の有無などを含む現地状況から、雨季のワジが国道一号线に影響を及ぼす可能性がある地点を抽出

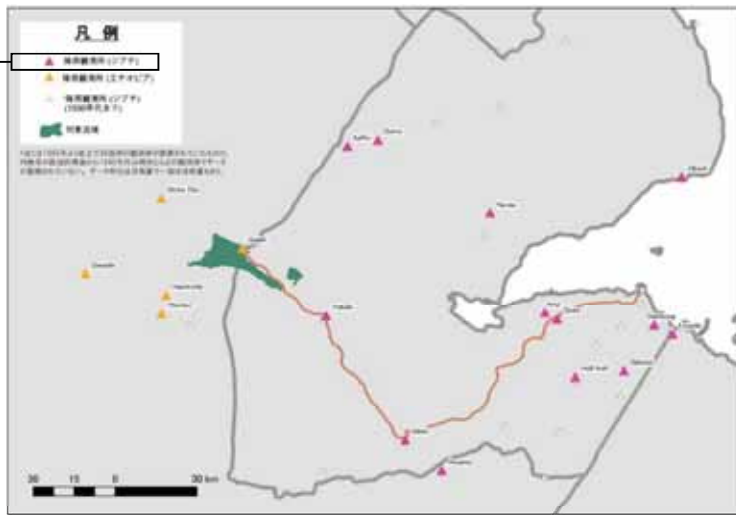








### 3. 降雨データの収集整理 - 地上観測データ -



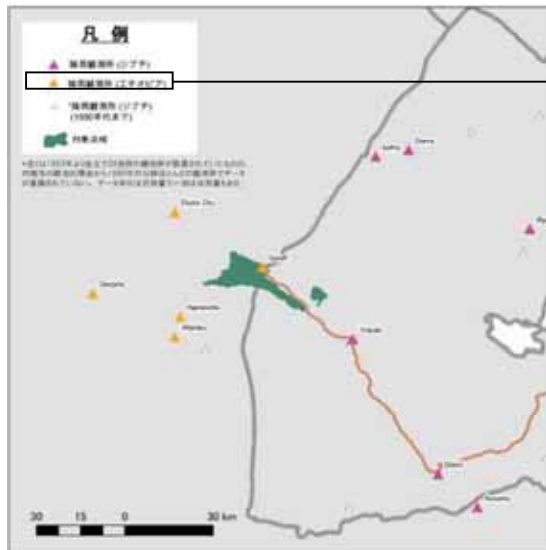
#### ジブチの地上観測降雨データ収集状況

＊ジブチ国における気象観測については、古くは1983年より全土で38箇所の観測所が設置されていたものの、内戦等の政治的理由から1990年代以降ほとんどの観測所でデータが蓄積されていない。2013年より、全土に観測所が再設置され雨量計測及びデータ収集・整理が開始されているが、全国的に地上観測データの蓄積が不十分であるのが現状である。

観測所名	緯度	経度	標高(m)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arta	11.52	42.83	705																		M
Assamo	11	42.49	460																		M
balho	12.07	42.18	340																		M
Damerjog	11.48	43.19	35														M	M	M	M	M
Dikhil	11.1	42.37	498																		M
Djibouti	11.33	43.09	10	D	D	D	D	D	D	D	D	D/M	D/M	D/M	D/M	M	M	M	M	M	M
Dorra	12.09	42.28	295																		M
Galafi	-	-	-																		M
Holl-holl	11.31	42.93	440																		M
Loyada	11.45	43.25	3																		M
Obock	11.97	43.28	20																		M
Ouea	11.5	42.87	453																		M
Randa	11.85	42.65	920																		M
Tadjoura	-	-	-														M	M	M	M	M
Yoboki	11.51	42.11	232																		M

D:日雨量 M:月雨量

### 3. 降雨データの収集整理 - 地上観測データ -



エチオピアの地上観測降雨データ収集状況

観測所名	緯度	経度	標高(m)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
A fambo	11.517	41.567	342	D (8,9,11,12)		D (1-12)	D (3-12)	D (1-12)	D (1-6)
Diche Oto	11.9	41.567	462	D (1,4,8,9)	D (1-12)	D (1-8,10,11)	D (4,7,9-12)	D (1-9)	D (1-3,5-11)
Galafi	11.733	41.8333	144		D (3-4)	D (1-4)	D (7-12)	D (1-5)	
Gerjelle	11.65	41.317	370			D (1-3)			
Hamnotle	11.578889	41.58333	352		D (2,3,4,5)	D (1,2,3)			

D:日雨量 ( )内は該当月

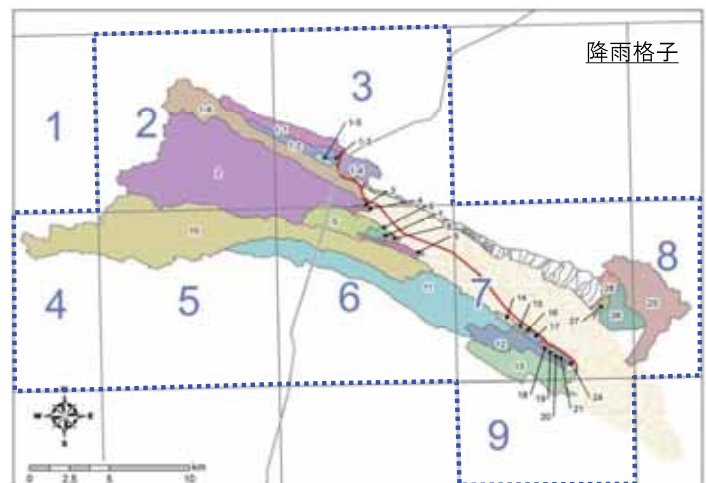
- 当該流域を包括する分布で、ある程度の期間を網羅する降雨観測データが必要
- 出水時のピーク流量算出に用いる降雨データの単位は、時間雨量であることが望ましい
- 本調査で入手可能であった雨量データは、日あるいは月雨量単位であり、観測期間も観測所によるばらつきがあった

⇒ 衛星降雨データを使用して水文解析を実施

### 3. 降雨データの収集整理 - 衛星データ -

#### 衛星降雨データ収集状況

- JAXAが提供している衛星全球降水マップ(GSMaP:Global Satellite Mapping of Precipitation):緯度経度0.1度格子(赤道付近で約10km四方)の空間分解能降水マップ
- データ公開年は2000年3月~2014年2月であり、この間の1時間降雨量を取得することが可能
- 本調査対象区間のワジ流域を網羅する格子は、右図に示す8格子であり、それぞれの降雨量データを収集し整理(日雨量、単位時間雨量(1,2,3時間))



#### 日雨量の整理

- 日雨量を整理し、主要降水日を抽出
- 日雨量が5mmを超える日は年間で平均10日程度
- 確率日雨量も検討

単位時間雨量整理結果(降雨格子2)

	一時間雨量		二時間雨量		三時間雨量	
	mm/1hr	生起年月日	mm/2hr	生起年月日	mm/3hr	生起年月日
1	8.59	2000/9/6	13.85	2000/8/5	20.14	2000/8/5
2	0.66	2001/8/1	1.32	2001/8/1	1.98	2001/8/1
3	2.01	2002/7/24	3.69	2002/7/24	5.32	2002/7/24
4	3.33	2003/12/6	6.56	2003/12/6	9.72	2003/12/6
5	1.71	2004/12/29	3.42	2004/12/29	5.13	2004/12/29
6	5.35	2005/4/26	10.69	2005/4/26	15.62	2005/4/26
7	6.01	2006/8/31	11.01	2006/8/31	14.53	2006/8/31
8	1.83	2007/7/20	3.50	2007/7/20	4.42	2007/7/20
9	5.08	2008/7/12	10.09	2008/7/12	13.66	2008/7/12
10	2.38	2009/4/3	4.07	2009/4/3	5.33	2009/4/3
11	3.34	2010/7/18	6.54	2010/7/18	9.14	2010/7/18
12	1.04	2011/5/26	1.99	2011/5/26	2.93	2011/5/26
13	3.95	2012/7/29	7.26	2012/7/29	10.28	2012/7/29
14	5.3	2013/8/16	10.42	2013/8/16	14.32	2013/8/16

#### 単位時間雨量の整理

- 右図は降雨格子2番の各年における単位時間雨量毎の最大値
- 既往最大1時間雨量は8.6mm(降雨格子2番)

### 3. 降雨データの収集整理 - 衛星データ -

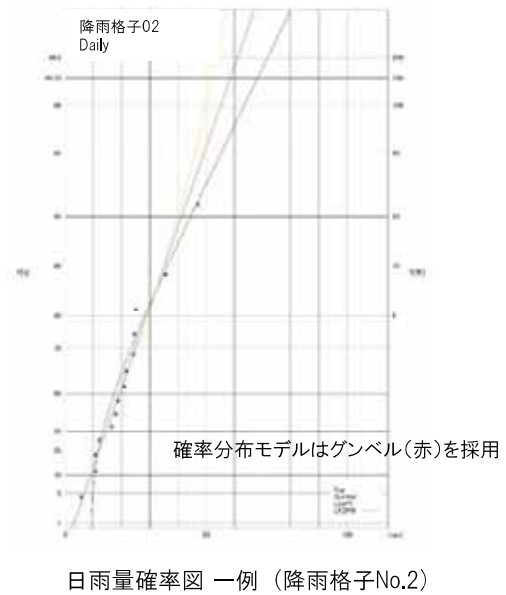
#### 確率日雨量/単位時間雨量の算出

日雨量 降雨格子 (0.1度)	確率規模						
	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	19.1	28.7	35.1	43.2	44.7	49.1	55.1
3	18.7	28.8	35.50	44	45.6	50.2	56.5
4	18.2	28	34.5	42.7	44.3	48.8	54.8
5	18.5	29.1	36.2	45	46.8	51.6	58.2
6	17.7	28.7	36	45.2	47	52	58.8
7	17.5	29.4	37.3	47.2	49.2	54.6	61.9
8	19.1	33.2	42.5	54.2	56.5	62.9	71.6
9	17.8	28.7	35.9	45	46.8	51.7	58.5

1時間雨量 降雨格子 (0.1度)	確率規模						
	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	3.2	5.3	6.7	8.5	8.8	9.8	11.1
3	3	5	6.30	7.9	8.3	9.2	10.4
4	3	4.9	6.1	7.7	8	8.9	10
5	3.2	5.2	6.6	8.3	8.6	9.5	10.8
6	3	4.8	5.9	7.1	7.3	7.9	8.6
7	2.9	4.7	5.9	7.4	7.7	8.5	9.6
8	2.5	4.4	5.7	7.2	7.5	8.4	9.5
9	2.7	4.5	5.8	7.3	7.6	8.5	9.6

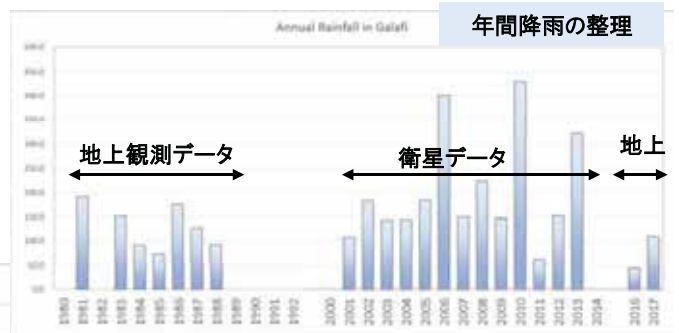
2時間雨量 降雨格子 (0.1度)	確率規模						
	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	6	9.8	12.3	15.4	16	17.7	20.1
3	5.7	9.5	12.00	15.2	15.8	17.6	19.9
4	5.5	8.9	11.2	14.1	14.6	16.2	18.3
5	5.8	9.4	11.8	14.8	15.3	17	19.2
6	5.5	8.8	11	13.8	14.3	15.8	17.9
7	5.3	8.7	11	13.9	14.4	16	18.1
8	4.9	8.6	11.1	14.3	14.9	16.6	18.9
9	5	8.5	10.8	13.7	14.3	15.9	18.1

3時間雨量 降雨格子 (0.1度)	確率規模						
	2	5	10	25	30	50	100
1							
2	8.5	13.8	17.3	21.7	22.6	25	28.2
3	8.1	13.4	17.00	21.4	22.3	24.8	28.1
4	7.6	12.4	15.6	19.7	20.5	22.7	25.7
5	8	12.8	16	20	20.8	23	26
6	7.7	12.3	15.4	19.3	20.1	22.2	25
7	7.5	12.4	15.7	19.8	20.6	22.9	25.9
8	6.9	12.3	15.8	20.3	21.2	23.6	26.9
9	7	11.9	15.1	19.3	20.1	22.3	25.3

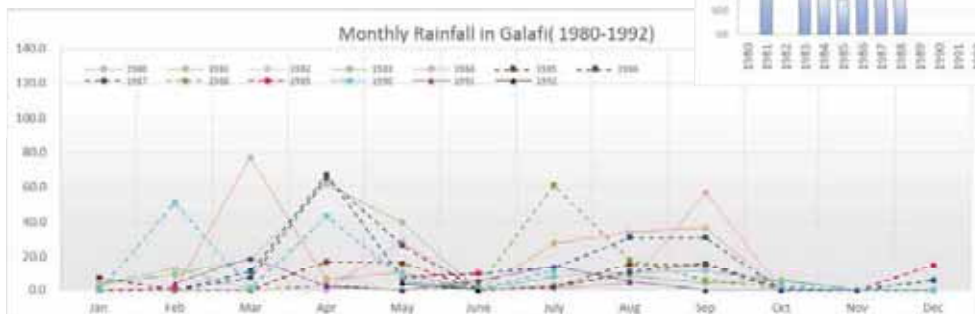


### 3. 降雨データの収集整理 - 地上観測データ・衛星データ -

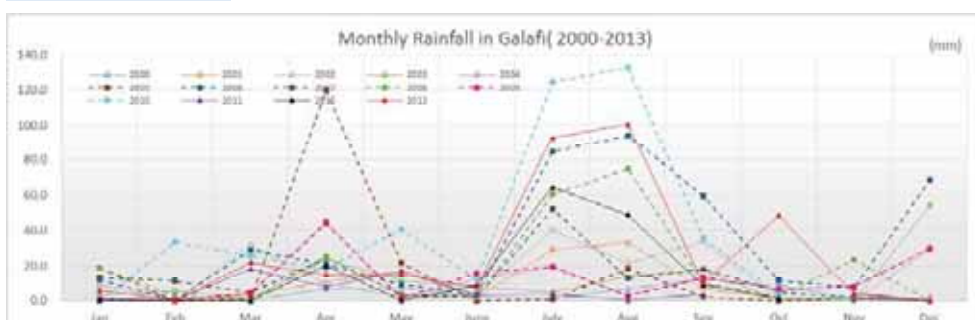
【参考】 ガラフィの月別雨量



#### 地上観測データ



#### 衛星データ



## 4. 流域流出量の算出

### 合理式による流量算出

合理式による最大洪水流量は次式で与えられる

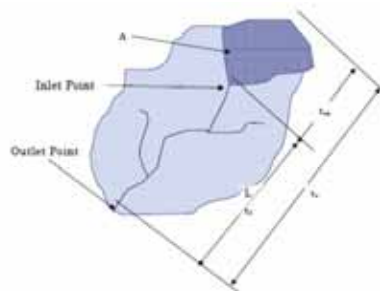
$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

$Q$  : 最大洪水流量 (m<sup>3</sup>/s)

$f$  : 流出係数 \* 本調査では0.6を採用

$r$  : 洪水到達時間(t)内降雨強度(mm/h)

$A$  : 流域面積(km<sup>2</sup>)



洪水到達時間(t)=流入時間(t<sub>1</sub>)+流下時間(t<sub>2</sub>)

流入時間(t<sub>1</sub>)はカーベイ式を用いる

$$t_1 = \left( \frac{2}{3} \times 3.28 \cdot \frac{L \cdot n}{\sqrt{S}} \right)^{0.467}$$

t<sub>1</sub> : 流入時間(min)

L : 斜面距離 (m)

S : 斜面勾配

n : Kerby の粗度係数 \* 本調査では0.02を採用

流下時間(t<sub>2</sub>)は次式で与えられる

$$t_2 = \frac{1}{60} \cdot L/W$$

t<sub>2</sub> : 流下時間(min)

L : 河道延長 (m)

W : 洪水伝播速度(m/s)

斜面距離Lと洪水伝播速度Wの関係

L	1/100以上	1/100 ~ 1/200	1/200以下
W (m/s)	3.5	3	2.1

## 4. 流域流出量の算出

### 洪水到達時間、流出係数

Watershed No.	流域面積 (km <sup>2</sup> )	Inlet Time						Flow time		t <sub>1</sub> +t <sub>2</sub> : 洪水到達時間	f: 流出係数	
		L: 斜面距離 (m)	上流端標高 U (m)	下流端標高 D (m)	S: 斜面勾配	l/n	n d. Kerby	t <sub>1</sub> : 流入時間 (min)	W: 洪水伝播速度 (m/s)			t <sub>2</sub> : 流下時間 (min)
1-1	5.51	1,109.68	624	490	0.121	8	0.02	10.0	3.5	48.98	59.02	0.6
1-2	2.9	189.32	560	495	0.344	3	0.02	3.4	3.5	33.03	36.47	0.6
1-3	0.23	990.75	257	201	0.056	18	0.02	11.4	3.5	2.75	14.14	0.6
1-4	2.46	332.71	228	173	0.164	6	0.02	5.3	3.5	14.9	20.23	0.6
1-5	0.54	647.12	334	282	0.082	12	0.02	8.5	3.5	7.9	16.44	0.6
1-6	14.54	3,029.32	929	711	0.072	14	0.02	18.1	3.5	75.19	93.30	0.6
2	54.01	4,350.71	970	920	0.011	91	0.02	33.3	3.5	94.91	128.16	0.6
3	0.13	383.65	196	173	0.061	16	0.02	7.2	3.5	2.85	10.02	0.6
3-1	0.22	101.00	155	152	0.030	33	0.02	4.5	3.5	3.53	8.07	0.6
4	0.43	449.49	270	201	0.153	7	0.02	6.2	3.5	5.84	12.07	0.6
5	5.81	1,662.09	567	468	0.059	17	0.02	14.3	3.5	25.86	40.19	0.6
6	0.7	489.15	387	265	0.249	4	0.02	5.8	3.5	7.57	13.35	0.6
7	0.21	703.54	357	215	0.201	5	0.02	7.2	3.5	2.56	9.77	0.6
8	0.32	645.74	303	182	0.188	5	0.02	7.0	3.5	4.6	11.63	0.6
9	1.39	476.69	426	376	0.104	10	0.02	7.0	3.5	20.78	27.79	0.6
10	53.15	5,240.81	1072	962	0.021	48	0.02	31.2	3.5	149.11	180.30	0.6
11	26.45	3,504.10	893	785	0.031	32	0.02	23.6	3.5	96.38	119.98	0.6
12	5.54	1,665.83	396	257	0.083	12	0.02	13.3	3.5	38.45	51.70	0.6
13	9.48	1,841.99	360	245	0.062	16	0.02	14.9	3.5	38.25	53.11	0.6
14	0.54	618.46	253	153	0.160	6	0.02	7.2	3.5	5.04	12.20	0.6
15	0.26	407.66	250	182	0.168	6	0.02	5.8	3.5	2.15	7.97	0.6
16	0.08	250.54	217	165	0.208	5	0.02	4.4	3.5	2.35	6.76	0.6
17	0.46	546.91	208	175	0.061	16	0.02	8.5	3.5	5.42	13.88	0.6
18	0.32	245.23	180	159	0.087	11	0.02	5.4	3.5	3.93	9.29	0.6
19	0.19	409.54	204	153	0.125	8	0.02	6.3	3.5	3.33	9.58	0.6
20	0.17	321.94	205	164	0.127	8	0.02	5.6	3.5	3.04	8.61	0.6
21	0.14	344.44	197	143	0.156	6	0.02	5.5	3.5	2.08	7.56	0.6
22	0.08	306.22	181	146	0.114	9	0.02	5.6	3.5	1.75	7.33	0.6
23	0.07	285.02	179	151	0.097	10	0.02	5.6	3.5	2.12	7.72	0.6
24	0.08	208.13	157	140	0.080	13	0.02	5.1	3.5	2.12	7.18	0.6
25	14.54	4,816.05	742	356	0.080	13	0.02	21.9	3.5	40.41	62.35	0.6
26	4.49	1,862.43	750	405	0.185	5	0.02	11.6	3.5	12.88	24.45	0.6
27	0.56	742.59	383	214	0.227	4	0.02	7.2	3.5	8.08	15.26	0.6
28	1.51	649.32	801	495	0.471	2	0.02	5.7	3.5	11.82	17.51	0.6

# 4. 流域流出量の算出

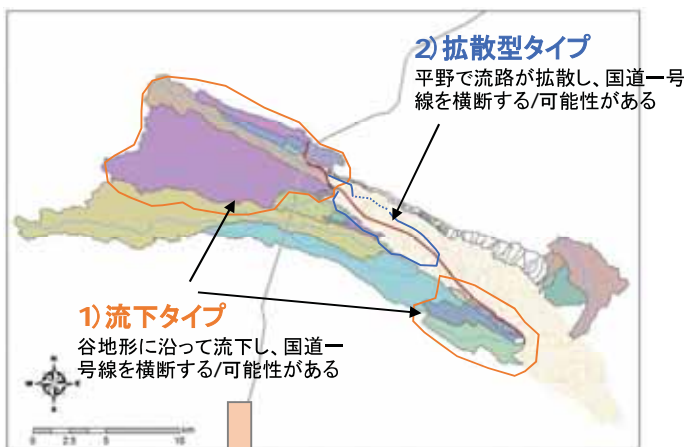
## ワジ流域流出量算定結果

Watershed No.	既往最大		1/2		1/5		1/10		1/25		1/30		1/50		1/100	
	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s	洪水到達時間内平均降雨強度 mm/h	流出量 m <sup>3</sup> /s
1-1	7.00	6.5	3.08	2.9	5.12	4.8	6.460	6.0	8.14	7.5	8.5	7.9	9.44	8.7	10.68	9.9
1-2	9.57	4.7	3.96	2	6.06	3	7.460	3.7	9.23	4.5	9.57	4.7	10.53	5.1	11.84	5.8
1-3	10.24	0.4	4.22	0.2	6.5	0.3	8.020	0.4	9.93	0.4	10.3	0.4	11.33	0.5	12.76	0.5
1-4	10.10	4.2	4.16	1.8	6.41	2.7	7.900	3.3	9.8	4.1	10.15	4.2	11.18	4.6	12.58	5.2
1-5	10.20	1	4.20	0.4	6.47	0.6	7.980	0.8	9.89	0.9	10.25	1	11.28	1.1	12.7	1.2
1-6	7.02	17.1	3.13	7.6	5.19	12.6	6.560	15.9	8.29	20.1	8.62	20.9	9.59	23.3	10.85	26.3
2	6.46	58.2	2.96	26.7	4.85	43.7	6.090	54.9	7.65	68.9	7.95	71.6	8.8	79.3	9.98	89.9
3	10.56	0.3	4.21	0.1	6.55	0.2	8.110	0.2	10.08	0.3	10.46	0.3	11.53	0.3	12.99	0.3
3-1	10.82	0.4	4.14	0.2	6.55	0.3	8.140	0.3	10.16	0.4	10.54	0.4	11.64	0.5	13.13	0.5
4	11.17	0.9	4.03	0.3	6.51	0.5	8.150	0.6	10.22	0.8	10.63	0.8	11.75	0.9	13.29	1
5	10.43	10.1	3.74	3.7	6.05	5.9	7.580	7.4	9.51	9.3	9.89	9.6	10.94	10.6	12.37	12
6	11.24	1.4	4.01	0.5	6.49	0.8	8.150	1.0	10.23	1.2	10.64	1.3	11.77	1.4	13.31	1.6
7	11.31	0.4	4.03	0.2	6.53	0.3	8.200	0.3	10.29	0.4	10.7	0.4	11.84	0.5	13.39	0.5
8	11.29	0.7	4.02	0.3	6.52	0.4	8.180	0.5	10.27	0.6	10.68	0.6	11.82	0.7	13.36	0.8
9	10.86	2.6	3.87	0.9	6.27	1.5	7.870	1.9	9.88	2.3	10.28	2.4	11.37	2.7	12.86	3
10	5.81	51.5	2.64	23.4	4.24	37.6	5.300	47.0	6.64	58.9	6.91	61.3	7.64	67.7	8.63	76.5
11	5.89	26	2.74	12.1	4.42	19.5	5.540	24.5	6.96	30.7	7.21	31.8	7.98	35.2	9.03	39.9
12	6.23	5.8	2.90	2.7	4.7	4.4	5.900	5.5	7.4	6.9	7.7	7.2	8.5	7.9	9.6	8.9
13	6.20	9.8	2.87	4.6	4.67	7.4	5.890	9.4	7.39	11.7	7.69	12.2	8.5	13.5	9.6	15.2
14	11.70	1.1	3.97	0.4	6.67	0.7	8.460	0.8	10.7	1	11.16	1.1	12.38	1.2	14.04	1.3
15	11.75	0.6	3.98	0.2	6.69	0.3	8.490	0.4	10.75	0.5	11.2	0.5	12.43	0.6	14.09	0.7
16	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.2	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
17	11.68	0.9	3.96	0.4	6.65	0.6	8.440	0.7	10.68	0.9	11.13	0.9	12.36	1	14.01	1.1
18	11.75	0.7	3.98	0.3	6.69	0.4	8.490	0.5	10.75	0.6	11.2	0.6	12.43	0.7	14.09	0.8
19	11.75	0.4	3.98	0.2	6.69	0.3	8.490	0.3	10.75	0.4	11.2	0.4	12.43	0.4	14.09	0.5
20	11.75	0.4	3.98	0.2	6.69	0.2	8.490	0.3	10.75	0.4	11.2	0.4	12.43	0.4	14.09	0.4
21	11.75	0.3	3.98	0.1	6.69	0.2	8.490	0.2	10.75	0.3	11.2	0.3	12.43	0.3	14.09	0.4
22	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.2	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
23	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.1	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
24	11.75	0.2	3.98	0.1	6.69	0.1	8.490	0.2	10.75	0.2	11.2	0.2	12.43	0.2	14.09	0.2
25	6.42	15.6	2.59	6.3	4.47	10.9	5.750	14.0	7.25	17.6	7.55	18.3	8.42	20.5	9.52	23.1
26	11.52	8.7	3.90	3	6.59	5	8.380	6.3	10.61	8	11.06	8.3	12.28	9.2	13.93	10.5
27	11.62	1.1	3.94	0.4	6.62	0.7	8.400	0.8	10.63	1	11.08	1.1	12.3	1.2	13.95	1.4
28	11.57	3	3.92	1	6.59	1.7	8.360	2.2	10.58	2.7	11.03	2.8	12.24	3.1	13.88	3.5

# 5. 水位の算出

## 水位算出手法

ワジの流れのタイプに応じて以下の通りとする。



### 等流計算(一次元)

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$Q = AV$$

- V: 流速 (m/s)
- A: 河横 (m<sup>2</sup>)
- R: 径深 (m)
- I: 勾配
- Q: 流量 (m<sup>3</sup>/s)
- n: マニングの粗度係数

### 平面二次元不定流計算 (複雑な流れを再現する)

連続式

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

x方向運動量式

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (uM) + \frac{\partial}{\partial y} (vM) = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{1}{\rho} \tau_{xx} \quad (2)$$

y方向運動量式

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (uN) + \frac{\partial}{\partial y} (vN) = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{1}{\rho} \tau_{yy} \quad (3)$$

ここに、h: 水深 H: 水位 g: 重力加速度 ρ: 水の密度

M: ux方向流量フラックス N: vy方向流量フラックス

u: x方向流速 v: y方向流速

τ<sub>xx</sub>: 流床に働く底面摩擦力でマンシング式を用いると

$$\tau_{xx} = \rho g n^2 \sqrt{|u|v|} \quad (4)$$

## 5. 水位の算出

- 各地点の水位を算出し、水深に換算

*1 No.	測点	Basin 対応流域	Type*2 タイプ	Water Depth(m) 水深							
				Max Recorded 既往最大	1/2	1/5	1/10	1/25	1/30	1/50	1/100
W-1	STA. 1 + 114	1-4,1-1	Flow	0.45	0.33	0.40	0.44	0.48	0.49	0.51	0.54
W-2,3	STA. 3 + 262	1	Flow	0.30	0.19	0.25	0.28	0.32	0.33	0.35	0.38
W-4	STA. 4 + 38	2	Flow	0.31	0.20	0.26	0.30	0.34	0.35	0.37	0.40
W-5	STA. 4 + 385	2	Flow						0.25		
W-6	STA. 4 + 485	2	Diffusion						-		
W-6-2	STA. 4 + 547	2	Diffusion						-		
W-6-3	STA. 4 + 774	2	Diffusion						-		
W-6-4	STA. 5 + 82	3-1	Flow	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
W-7	STA. 5 + 151	3-1	Flow	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
W-8	STA. 5 + 362	3,4,5	Diffusion						0.24~0.4		
W-9	STA. 5 + 616	3,4,5	Diffusion						0.21~0.34		
W-10	STA. 5 + 894	5	Diffusion						0.28~0.42		
W-11	STA. 6 + 28	5	Diffusion						0.46~0.54		
-	STA. 6 + 600	5,6,7	Diffusion						0.26~0.61		
-	STA. 6 + 780	5,6,7	Diffusion						0.07~0.43		
-	STA. 7 + 240	8	Diffusion						0.01~0.53		
-	STA. 7 + 800	9,10,11	Diffusion						0.38~1.0		
-	STA. 8 + 100	9,10,11	Diffusion						0.57		
-	STA. 8 + 310	9,10,11	Diffusion						0.62~0.64		
-	STA. 8 + 410	9,10,11	Diffusion						0.49~0.7		
W-12	STA. 8 + 707	9,10,11	Diffusion						0.22		
W-13	STA. 9 + 108	9,10,11	Diffusion						-		
-	STA. 9 + 750	9,10,11	Diffusion						0.25~0.62		
-	STA. 10 + 350	9,10,11	Diffusion						0.43~0.71		
-	STA. 10 + 890	9,10,11	Diffusion						0.49~0.78		
-	STA. 12 + 100	9,10,11	Diffusion						0.63~1		
-	STA. 13 + 350	9,10,11	Diffusion						0.4~1		
W-16-1	STA. 15 + 86	14	Diffusion						-		
W-16-2	STA. 15 + 954	14	Diffusion						-		
W-	STA. 16 + 930	15	Flow						0.04		
W-16-3	STA. 17 + 494	16	Flow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.02	0.0
W-16-4	STA. 18 + 618	17	Flow	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.07	0.07	0.1
W-17	STA. 19 + 31	18	Flow	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09	0.10	0.1
W-17-1	STA. 19 + 207	18	Flow	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.18	0.19	0.2
W-17-2	STA. 19 + 409	19	Flow	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.17	0.17	0.2
W-17-3	STA. 19 + 625	19	Flow	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.14	0.14	0.2
W-18	STA. 19 + 878	20	Flow	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.12	0.12	0.1
W-19	STA. 20 + 95	21,22	Flow	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.06	0.06	0.1
W-20	STA. 20 + 412	23	Flow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03	0.03	0.0
W-21	STA. 20 + 752	24	Flow	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.06	0.06	0.1

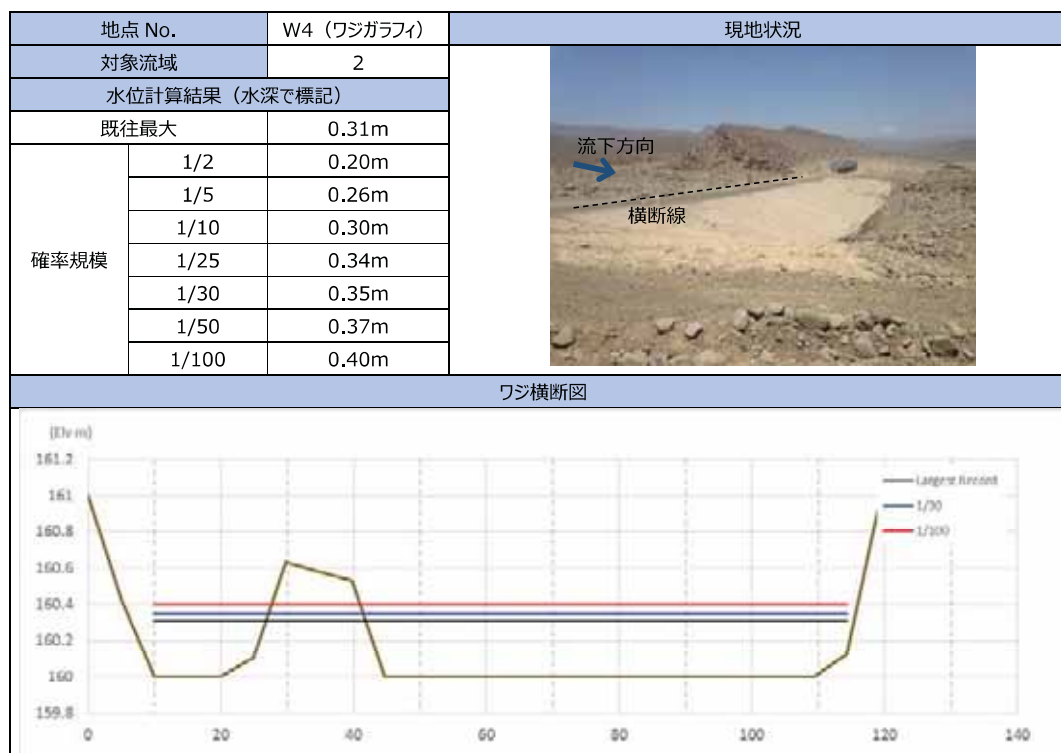
\*1No.は2. ワジの水文情報の抽出 -衛星画像・現地踏査-の平面図に対応

\*2タイプ: [Flow]流下 [Diffusion]拡散

拡散タイプは1/30確率規模での水位のみ算出

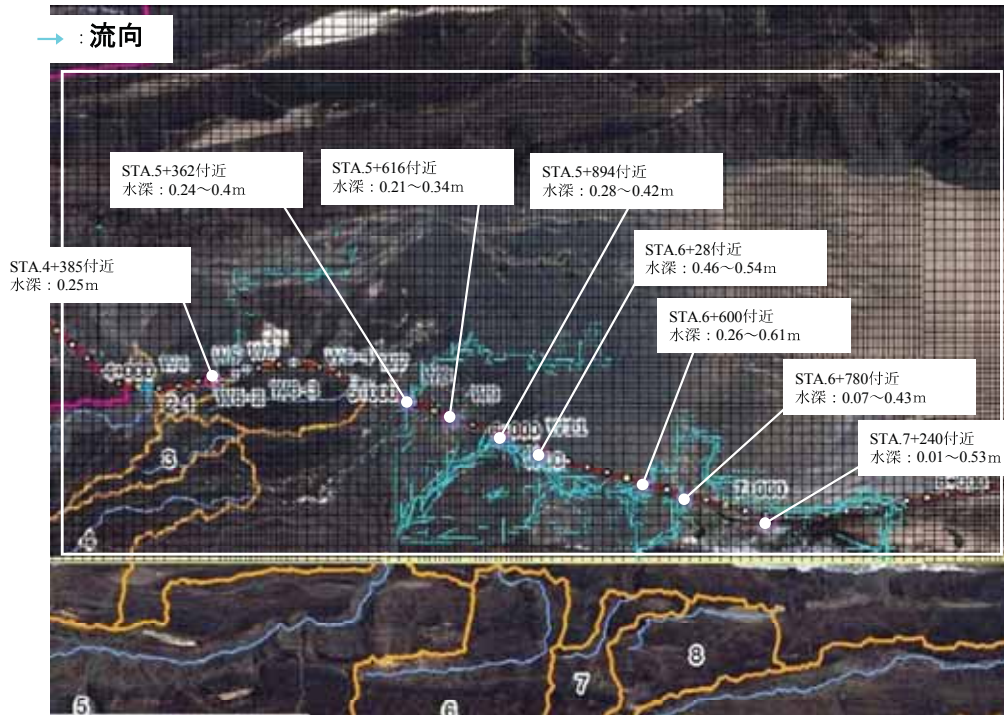
## 5. 水位の算出

- 流下タイプの計算結果一例 (ワジガラフィ)



## 5. 水位の算出

- 拡散タイプの計算結果一例(STA.4+00~STA.8+00)





## 資料- 7 - 4 地質調査・材料試験結果

## 7-4 地質調査および材料試験結果の要旨

### 1. ボーリング調査

ボーリング調査は、規模の大きな渡河構造物 3 地点を対象に、基礎地盤としての適否を判断するために実施した。ボーリングは 5 孔延べ 50m とした。ボーリングと併せて標準貫入試験を実施したが、土石流堆積物（巨礫層）からなるために、実施回数は当初計画よりも少なくなった。

5 孔の調査の結果、5 カ所は何れも玄武岩の巨礫を含む礫層から構成され、白色のシルト層（固結度の低い湖成層）は分布していなかった。そのため、ボックスカルバート基礎は、土石流堆積物の表層（緩み範囲を）除いて、直接基礎形式とすることができると判断した。

### 2. 室内土質試験

路床・路盤および骨材等の道路材料は、調査団が実施した簡易動的コーン貫入試験以外に、現地再委託にて室内土質試験を実施して評価した。

- ・路床；現道脇で路床土を採取し、粒度試験・液塑性試験・締固め試験および CBR 試験を行った。

- ・現道路盤；現道の路盤材を採取し、粒度試験・液塑性試験・締固め試験および CBR 試験を実施した。

- ・かき込み砂利；既設道路の材料採取跡地付近を対象に、かき込み砂利材料を採取し、粒度試験・液塑性試験・締固め試験および CBR 試験を実施した。

- ・骨材および路盤材料；既設道路の材料採取跡地付近を対象に玄武岩（土石流堆積物）を採取し、粒度試験・液塑性試験・すり減り抵抗試験を実施した。

室内土質試験の結果、路床路盤ともに、現地の扇状地堆積物および平原を構成する堆積物は、粒径幅の広い礫質土であることが確認できた。また、材料は粘土分含有量および含水比が小さく、問題土では無いことが確認できた。得られた CBR 特性は、路床：>20%、既設道路路盤およびかき込み砂利：>40% であり、骨材のすり減りは 15% 以下であることを確認した。

以上から、路床の CBR は約 500m 間隔で行った現地試験（簡易貫入試験）と併せて検討した。また、既設道路の路盤およびかき込み砂利は、新設道路の下層路盤として十分な強度があることが確認できた。更に上層路盤および骨材を対象とする材料はすり減り抵抗が高く、良好な材料特性であることを確認した。

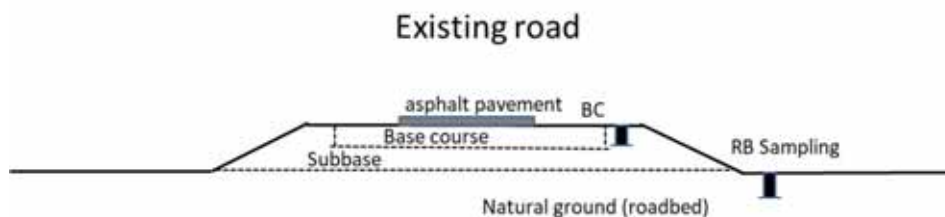


図 7-4-1 試料採取位置模式図

表 7-4-1 室内土質試験結果概要

Material Sampling and Laboratory test																			
区分	Name	Position		Classification	DCP	Particle size		Liquid limit test Plastic limit test(-0.4mm)		Compaction test		CBR test Three point method		Abrasion test					
		Nothing	Easting			-0.075mm	-2.36mm	LL	PL	wopt%	$\rho_{dmax}$ (g/cm <sup>3</sup> )	%	%						
路床 (既存道路の路)	RB01	11° 37'39.06"N	41° 56'49.28"E	Hanle plan deposit	○	○	30.0	54.1	○	31	21.8	○	9.1	2.100	○	23.0	-		
	RB02	11° 38'30.13"N	41° 55'46.57"E	Hanle plan deposit	○	○	25.9	55.9	○	23.5	19.4	○	7.8	2.145	○	33.0	-		
	RB03	11° 39'21.08"N	41° 55'6.05"E	Hanle plan deposit	○	○	23.3	54.4	○	NP	NP	○	6.8	2.359	○	73.0	-		
	RB04	11° 40'26.62"N	41° 53'54.33"E	Hanle plan deposit (windblown silt)	○	○	97.9	100.0	○	32	19.8	○	15.0	1.910	○	22.0	-		
	RB05	11° 40'56.77"N	41° 52'38.04"E	Fan deposit	○	○	12.9	25.0	○	NP	NP	○	8.6	2.238	○	52.0	-		
	RB06	11° 41'59.91"N	41° 51'26.51"E	Fan deposit	○	○	13.5	30.2	○	27.5	18.8	○	8.3	2.230	○	42.0	-		
	RB07	11° 42'43.93"N	41° 50'44.66"E	Fan deposit	○	○	19.8	40.6	○	NP	NP	○	8.4	2.200	○	47.0	-		
既存道路の路盤材	BC01	11° 37'38.81"N	41° 56'49.04"E	Existing road bed BC	○	○	19.8	51.4	○	NP	NP	○	7.0	2.260	○	53.0	-		
	BC02	11° 38'29.93"N	41° 55'46.32"E	Existing road bed SBC	○	○	15.0	42.5	○	NP	NP	○	7.6	2.160	○	51.5	-		
	BC03	11° 39'21.00"N	41° 55'5.94"E	Existing road bed SBC	○	○	4.8	31.2	○	NP	NP	○	6.1	2.145	○	46.0	-		
	BC04	11° 40'26.46"N	41° 53'54.25"E	Existing road bed BC	○	○	29.8	57.9	○	NP	NP	○	8.8	2.245	○	73.5	-		
	BC05	11° 40'56.56"N	41° 52'37.96"E	Existing road bed SBC	○	○	13.0	43.2	○	NP	NP	○	7.4	2.145	○	54.0	-		
	BC06	11° 41'59.85"N	41° 51'26.42"E	Existing road bed SBC	○	○	11.8	39.1	○	NP	NP	○	7.3	2.239	○	64.0	-		
	BC07	11° 42'44.00"N	41° 50'44.80"E	Existing road bed SBC	○	○	19.6	49.9	○	NP	NP	○	5.6	2.158	○	48.0	-		
かき込み砂利材料	SBC08	11° 42'7.52"N	41° 51'20.89"E	Fan deposit	○	○	7.4	30.4	○	NP	NP	○	9.8	2.120	○	47	-		
	SBC09	11° 41'26.62"N	41° 51'41.26"E	Fan deposit	○	○	12.7	49.3	○	NP	NP	○	7.9	2.234	○	60	-		
	SBC10	11° 41'54.72"N	41° 51'46.44"E	River deposit	○	○	3.3	70.9	○	NP	NP	○	7.8	2.070	○	42.5	-		
	SBC11	11° 40'20.09"N	41° 55'8.12"E	Talus cone deposit	○	○	28.3	59.5	○	NP	NP	○	8.7	2.270	○	69.5	-		
クラッシング材料	Ma01	11° 42'13.92"N	41° 50'57.42"E	Fan deposit	○	-	-	-	○	NP	NP	-	-	-	-	○	9.4		
	Ma02	11° 41'27.09"N	41° 51'38.47"E	Fan deposit	○	-	-	-	○	NP	NP	-	-	-	-	-	-		
	Ma03	11° 41'24.58"N	41° 51'35.27"E	Talus/Basalt	○	-	-	-	○	NP	NP	-	-	-	-	-	-		
	Ma04	11° 42'12.55"N	41° 50'53.89"E	Fan deposit	○	-	-	-	○	NP	NP	-	-	-	-	-	○	13.9	
	Ma05	11° 40'14.39"N	41° 55'12.81"E	Talus/Basalt	○	-	-	-	○	NP	NP	-	-	-	-	-	-	○	14.8
	Ma06	11° 40'14.07"N	41° 55'15.32"E	Talus/Basalt	○	-	-	-	○	NP	NP	-	-	-	-	-	-	-	
Total					0	24		24				18		18		3	3		

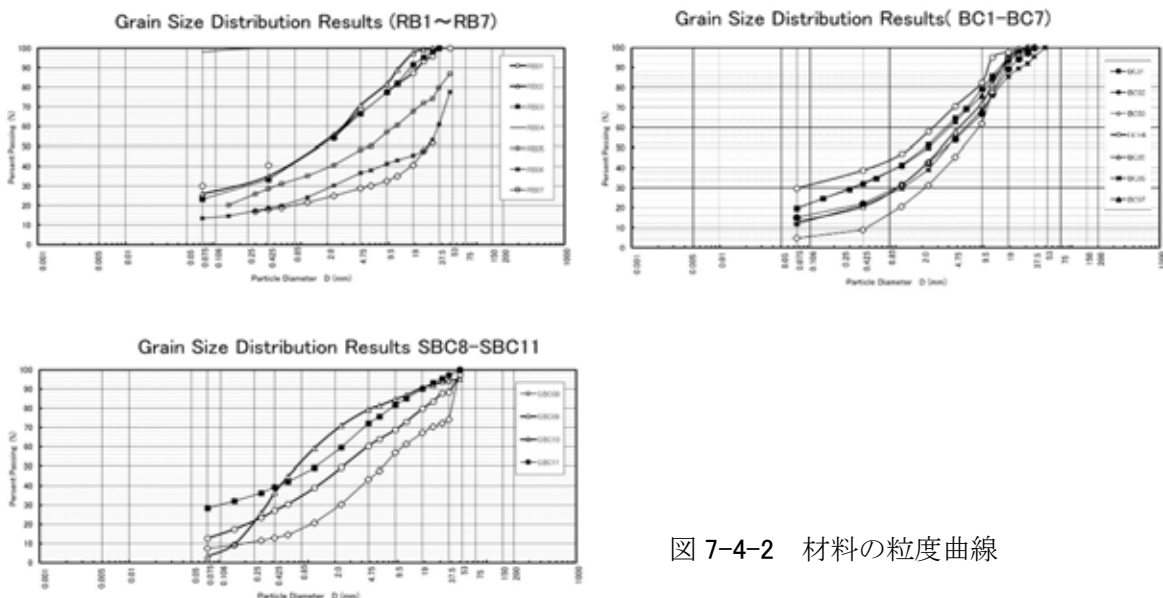


図 7-4-2 材料の粒度曲線



# GEOTECHNICAL MISSION

## PRELIMINARY STUDIES - GEOTECHNICAL

Included in this document:

1. A geotechnical report
2. Annex1 :Lithology of boreholes
3. Annex2 : Laboratory results
4. Annex3 : Survey crate pictures
5. Annex4 : Site pictures
6. Annex5 : Définitions des missions U.S.G., norme NF P 94-500

## Table of content

Table of content .....	3
I. PRESENTATION.....	4
1.1 Mission definition .....	4
1.2 Regulation used .....	4
II. SOIL IDENTIFICATION.....	5
2.1 Identification Program :.....	5
2.2 Identification Synthesis .....	6

ANNEX :

# I. PRESENTATION

## 1.1 Mission Definition

### ◆ Mission

At the request of **la Société HYDROTERRA ENGINEERING**, the **CENTRAL BUILDING AND EQUIPMENT LABORATORY (LCBE)** moved to the site of **GALAFI**, to carry out a **SERIE OF IDENTIFICATION OF SOIL** of the ground. This mission should allow:

1. Determine the lithological nature of the formations crossed
2. To identify the geotechnical nature of the samples taken from the section
3. Provide the results of the laboratory tests performed on the samples taken.

## 1.2 Regulation used

The various tests performed (in situ and laboratory tests) comply with AFNOR standards

## II. SOIL IDENTIFICATION

### 2.1 Identification program :

For this study, the investigation program initially planned was modified to take into account the difficulties of access to the site. The initial program also planned, according to the specifications, to stop the depth of investigation if the bedrock is reached with a rock continuity of 6 meters beyond the planned foundation level

The table below gives a summary of the work performed:

Survey points	Longitude (X ; m)	Latitude (Y ; m)	Sieve analysis	Atterberg Limits	Los Angeles test	Modified effort compaction	CBR
RB01	41°56'49.28"E	11°37'39.06"N	0	0		0	0
RB02	41°55'46.57"E	11°38'30.13"N	0	0		0	0
RB03	41°55'6.05"E	11°39'21.08"N	0	0		0	0
RB04	41°53'54.33"E	11°40'26.62"N	0	0		0	0
RB05	41°52'38.04"E	11°40'56.77"N	0	0		0	0
RB06	41°51'26.51"E	11°41'59.91"N	0	0		0	0
RB07	41°50'44.66"E	11°42'43.93"N	0	0		0	0
BC01	41°56'49.04"E	11°37'38.81"N	0	0		0	0
BC02	41°55'46.32"E	11°38'29.93"N	0	0		0	0
BC03	41°55'5.94"E	11°39'21.00"N	0	0		0	0
BC04	41°53'54.25"E	11°40'26.46"N	0	0		0	0
BC05	41°52'37.96"E	11°40'56.56"N	0	0		0	0
BC06	41°51'26.42"E	11°41'59.85"N	0	0		0	0
BC07	41°50'44.80"E	11°42'44.00"N	0	0		0	0
SBC08	41°51'20.89"E	11°42'7.52"N	0	0		0	0
SBC09	41°51'41.26"E	11°41'26.62"N	0	0		0	0
SBC10	41°51'46.44"E	11°41'54.72"N	0	0		0	0
SBC11	41°55'8.12"E	11°40'20.09"N	0	0		0	0
MA01	41°50'57.42"E	11°42'13.92"N	0	0	0		
MA02	41°51'38.47"E	11°41'27.09"N	0	0			
MA03	41°51'35.27"E	11°41'24.58"N	0	0			
MA04	41°50'53.89"E	11°42'12.55"N	0	0	0		
MA05	41°55'12.81"E	11°40'14.39"N	0	0	0		
MA06	41°55'15.32"E	11°40'14.07"N	0	0			
<b>Total :</b>			<b>24</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>18</b>



In addition to the core drilling and manual sampling of soil samples, the following test has been realized on the site:

1. 1. SPT tests to determine the bearing capacity of crossed layers:
2. 2. laboratory tests to identify and characterize soils in place, including:
  - 24 Sieve analysis [NF P 94-056],
  - 24 Atterberg Limits [NF P 94-051],
  - 3 Los Angeles test [EN1097 - 2],
  - 18 Modified effort compaction [NF P 98-250-6],
  - 18 CBR [NF P 94-078],

The results of all the tests are presented in the appendices to this report.

## 2.2 Identification synthesis

### ◆ Surveying procedures

#### 1. Boreholes drilling with Standard penetration test :

For these types of machines, drillings are carried out by the method of rotation by means of a drill string provided at its base with a perforating tool which rotates in the borehole. Bentonite-based slurry injected into the circuit allows the drill string to be cooled down, the wall to be shielded and the borehole to be cleaned. Tungsten carbide crowns, carbonites and diamond crowns are used depending on the formations encountered. Drilling was carried out by rotation and washing.

The Standard Penetration Test is carried out following a battering of a 450 mm penetration of the split sampler, using a hammer weighing 63.5 kg and falling in free fall from a height of 760 mm on the head of a drill string.

The split sampler used has an outside diameter of 51 mm and does not have a liner inside. The standard penetration tests were performed using an automatic hammer, providing effective energy to the rod train of about 80% of the theoretical potential free fall energy.

This test, carried out in accordance with the French Standard (NF P 94-116), makes it possible to provide information on the nature of the soil and to take samples of remodeled material for carrying out physical tests in the laboratory.

Surveys points	Easting(X ; m)	Northing (Y ; m)	Altitude (Z ; m)	Investigated Depth (m)
Bor 1	41°50'45.83"E	11°42'40.08"N		10
Bor 2	41°50'57.05"E	11°42'15.66"N		10
Bor 3	41°50'57.47"E	11°42'15.40"N		10
Bor 4	41°50'57.83"E	11°42'15.11"N		10
Bor 5	41°51'32.45"E	11°41'52.38"N		10

## 2. Manual Survey :

Manual drilling is done with shovels at depths between 0 and 50cm. These holes thus make it possible to make pits to identify the lithology of the soil and to recover samples.

During the identification campaign, all samples were collected in bags, tagged, photographed and sent to LCBE for identification and analysis.

Survey points	Longitude (X ; m)	Latitude (Y ; m)	Altitude (Z ; m)	Investigated depth (m)
RB01	41°56'49.28"E	11°37'39.06"N		0,5
RB02	41°55'46.57"E	11°38'30.13"N		0,5
RB03	41°55'6.05"E	11°39'21.08"N		0,5
RB04	41°53'54.33"E	11°40'26.62"N		0,5
RB05	41°52'38.04"E	11°40'56.77"N		0,5
RB06	41°51'26.51"E	11°41'59.91"N		0,5
RB07	41°50'44.66"E	11°42'43.93"N		0,5
BC01	41°56'49.04"E	11°37'38.81"N		0,5
BC02	41°55'46.32"E	11°38'29.93"N		0,5
BC03	41°55'5.94"E	11°39'21.00"N		0,5
BC04	41°53'54.25"E	11°40'26.46"N		0,5
BC05	41°52'37.96"E	11°40'56.56"N		0,5
BC06	41°51'26.42"E	11°41'59.85"N		0,5
BC07	41°50'44.80"E	11°42'44.00"N		0,5
SBC08	41°51'20.89"E	11°42'7.52"N		0,5
SBC09	41°51'41.26"E	11°41'26.62"N		0,5
SBC10	41°51'46.44"E	11°41'54.72"N		0,5
SBC11	41°55'8.12"E	11°40'20.09"N		0,5
MA01	41°50'57.42"E	11°42'13.92"N		1
MA02	41°51'38.47"E	11°41'27.09"N		1
MA03	41°51'35.27"E	11°41'24.58"N		1
MA04	41°50'53.89"E	11°42'12.55"N		1
MA05	41°55'12.81"E	11°40'14.39"N		1
MA06	41°55'15.32"E	11°40'14.07"N		1

**NB:** the reference zero level for the depths is the natural terrain.

All the depths above are given to the right of our recognitions (Survey point).

◆ Site plan of Survey points:

The different survey points made are materialized on the ground plan below.



◆ Synthesis of laboratory tests :

The results of the laboratory tests carried out on the soil samples taken from the holes are presented in appendices.

1. *Standard Penetration Test Synthesis*

<b>Standard Penetration Test (SPT)</b>				
Depth (m)	15 cm	15cm	15cm	TOTAL
<b>Bor 05 (0-10m)</b>				
3,50 à 3,80	17	40	38	95
6,00 à 6,30	20	50	-	70
9,00 à 9,30	14	37	40	91
<b>Bor 02 (0-10m)</b>				
5,00 à 5,30	19	37	39	95

2. *Manual excavation synthesis:*

- The samples taken were sent to the laboratory to determine the geotechnical characteristics of the materials. These are mainly identification tests (Sieve analysis, Atterberg Limits and Proctor – CBR).

➤ **Results obtained on the Platform Layer:**

These laboratory tests are performed in accordance with AFNOR standards.

After homogenization and sampling, part of the sample was subjected to Sieve analysis tests (EN 933-1), Atterberg limits (NF P 94-051) and the methylene blue test on the fraction 0/2 mm.

After these initial analyzes, the samples are subjected to Modified Effort Compaction (EN 13286-2) and CBR index measurements after 4 days of imbibitions (EN 13286-47).

The results obtained are listed as follows: **Tableau n°01 : Résultats des essais granulométriques, de limite d'Atterberg et du VBS avant compactage**

Echantillon	Coordinate		Sieve analysis			AtterbergLimites			Classe GTR (NF P11 - 300)
	Abscisse (X ; m)	Ordonnée (Y ; m)	%Ø <50 mm	%Ø < 2,36 mm	%Ø < 0,075 mm	WL (%)	WP (%)	IP (%)	
RB - 01	113739,06 N	415649,28 E	100	54,1	30	31	21,8	9,2	B5
RB - 02	113830,13 N	415546,57 E	100	55,9	25,9	23,5	19,4	4,1	B5
RB - 03	113921,08 N	41556,05 E	100	54,4	23,3	Non Mesurable			B5
RB - 04	114026,62 N	415354,33 E	0	0	97,9	32	19,8	12,2	
RB - 05	114056,77 N	415238,04 E	93,6	25	12,9	Non Mesurable			B6
RB - 06	114159,91 N	415126,51 E	77,7	30,2	13,5	27,5	18,8	8,7	B5
RB - 07	114243,93 N	415044,66 E	86,8	40,6	19,8	Non Mesurable			B5

Tableau n°02 : Résultats des essais Proctor-CBR

Samples	Coordonnées		Modified effort compaction		CBR à 95% OPM
	Easting (X ; m)	Northing (Y ; m)	W%	Xd (T/m³)	
RB - 01	113739,06 N	415649,28 E	9,1	2,1	43
RB - 02	113830,13 N	415546,57 E	7,8	2,145	45
RB - 03	113921,08 N	41556,05 E	6,8	2,359	82
RB - 04	114026,62 N	415354,33 E	15	1,91	38,5
RB - 05	114056,77 N	415238,04 E	8,6	2,238	63,5
RB - 06	114159,91 N	415126,51 E	8,3	2,23	59,5
RB - 07	114243,93 N	415044,66 E	8,4	2,2	56

The results obtained on the various types of tests show that the materials of the platform have the following characteristics:

- - A granulometry comprises between 50 mm and 0.075 mm;
- - An Atterberg limit of between 6.8 and 12.2;
- - Class B5 and B6 samples according to the GTR classification (NF P 11-300)
- - a maximum dry range of between 1.91 and 2.359;
- - Optimum water content between 6.8 and 12.2; Un indice CBR qui varie de 38,5 à 82.

➤ Results obtained on the Base layer:

Table n ° 03: Results of granulometric, Atterberg limit and VBS tests before compacting

Samples	Coordinate		Sieve Analysis			Atterberg Limites			Classe GTR (NF P11 - 300)
	Easting (X ; m)	Northing (Y ; m)	%Ø < 50 mm	%Ø < 2,36 mm	%Ø < 0,075 mm	WL (%)	WP (%)	IP (%)	
BC - 01	113738,81 N	415649,28 E	100	51,4	19,8	Non Mesurable			B5
BC - 02	113829,93 N	415546,57 E	100	42,5	15	Non Mesurable			B5
BC - 03	113921,00 N	41556,05 E	100	31,2	4,8	Non Mesurable			B4
BC - 04	114026,46 N	415354,33 E	100	57,9	29,8	Non Mesurable			B5
BC - 05	114056,56 N	415238,04 E	100	43,2	13	Non Mesurable			B5
BC - 06	114159,85 N	415126,51 E	100	39,1	11,8	Non Mesurable			B4
BC - 07	114244,00 N	415044,66 E	100	49,9	19,6	Non Mesurable			B5

Table n°04 :Results of Proctor-CBR tests

Samples	Coordinate		Modified effort compaction		CBR à 95% OPM
	Easting (X ; m)	Northing(Y ; m)	W%	Xd (T/m <sup>3</sup> )	
BC - 01	113738,81 N	415649,28 E	7	2,16	53
BC - 02	113829,93 N	415546,57 E	7,6	2,16	51,5
BC - 03	113921,00 N	41556,05 E	6,1	2,145	46
BC - 04	114026,46 N	415354,33 E	8,8	2,245	73,5
BC - 05	114056,56 N	415238,04 E	7,4	2,145	54
BC - 06	114159,85 N	415126,51 E	7,3	2,239	64
BC - 07	114244,00 N	415044,66 E	5,6	2,158	48

The results obtained on the various tests show that the materials coming from the platform have the following characteristics:

- A particle size of between 50 mm and 0.075 mm
- An unmeasurable Atteberg limit
- Class B4 and B5 samples according to the GTR classification (NF P 11-300)
- A maximum dry density of between 2.145 and 2.16;
- Optimum water content between 5.6 and 8.8;
- A CBR index which varies from 46 to 73.5.

Results obtained on loan materials:

Tableau n°05: Results of granulometric, Atterberg limit and VBS tests before compacting

Sample	Coordinate		Sieve analysis			Atteberg Limit			Classe GTR (NF P11 - 300)
	Easting (X ; m)	Northing (Y ; m)	%Ø < 50 mm	%Ø < 2,36 mm	%Ø < 0,075 mm	WL (%)	WP (%)	IP (%)	
SBC - 08	114141,94 N	415210,00 E	100	30,4	7,4	NON MESURABLE			B5
SBC - 09	114134,76 N	41522,06 E	97,4	49,3	12,7	NON MESURABLE			B5
SBC - 10	113728,84 N	415844,92 E	95,2	70,9	3,3	NON MESURABLE			B5
SBC - 11	113649,74 N	415910,38 E	100	59,5	28,3	NON MESURABLE			B5

Table n°06 :Results of Proctor-CBR tests

Sample	Coordinate		Modified effort Compaction		CBR à 95% OPM
	Easting (X ; m)	Northing (Y ; m)	W%	γ <sub>d</sub> (T/m <sup>3</sup> )	
SBC - 08	114141,94 N	415210,00 E	9,8	2,12	47
SBC - 09	114134,76 N	41522,06 E	7,9	2,234	60
SBC - 10	113728,84 N	415844,92 E	7,8	2,07	42,5
SBC - 11	113649,74 N	415910,38 E	8,7	2,27	69,5

The results obtained on the various tests show that the materials coming from the platform have the following characteristics:

- A particle size of between 50 mm and 0.075 mm
- An unmeasurable landing limit
- Class B5 samples according to the GTR classification (NF P 11-300)
- A maximum dry density of between 2.244 and 2.27;
- Optimum water content between 7.8 and 9.8;
- A CBR index that varies from 42.5 to 69.5.

➤ Results obtained on crushed material :

Table n°07 :Results of granulometric, Atterberg limit and VBS tests before compacting

Samples	Coordinate		Sieve Analysis			Los Angeles	Classe GTR (NF P11 - 300)
	Easting (X ; m)	Northing (Y ; m)	%Ø < 50 mm	%Ø < 2,36 mm	%Ø < 0,075 mm		
Material - 01	114213,92 N	415057,42 E	100	0	0	9,43	B4 th
Material - 02	114127,09 N	415138,47 E	88,8	24,3	6,1	-	B4
Material - 03	114124,58 N	415135,27 E	100	34,2	10,4	-	B4
Material - 04	114212,55 N	415053,89 E	100	0	0	13,91	B4 th

Material - 05	114014,39 N	415512,81 E	100	0	0	14,78	B4 th
Material - 06	114014,07 N	415515,32 E	100	43,2	14,3	-	B5

The results obtained on the various tests show that the materials coming from the platform have the following characteristics:

- A particle size of 50 mm to 0.075 mm
- An unmeasurable landing limit
- Class B4th and B5 samples according to the GTR classification (NF P 11-300)
- A Los Angeles coefficient of between 9.43 and 14.73

#### ◆ Hydrogeological synthesis

No tablecloth was encountered. It has been noted during field operations areas of high water loss probably related to the presence of fracturing network of rock formations.

However, we can not exclude the presence of anarchic traffic, linked to preferential flow channels. The surface hydrological regime is likely to vary, depending on the season and rainfall.

### III. CONCLUSIONS

The laboratory tests were carried out on the samples taken, the results obtained are inserted in the report and attached.

The exploitation of the results obtained on the CBR tests is transmitted in the report for the materials coming from the platform, the base layer and the loans.

Done in Djibouti, the *11/07/2018*

**LE DIRECTEUR DU LCBE**

**SOUBANEH SAID ISMAEL**

## ANNEX:

Annex 1 : Lithologycut of Boreholes

Annex 2 : Laboratory test results

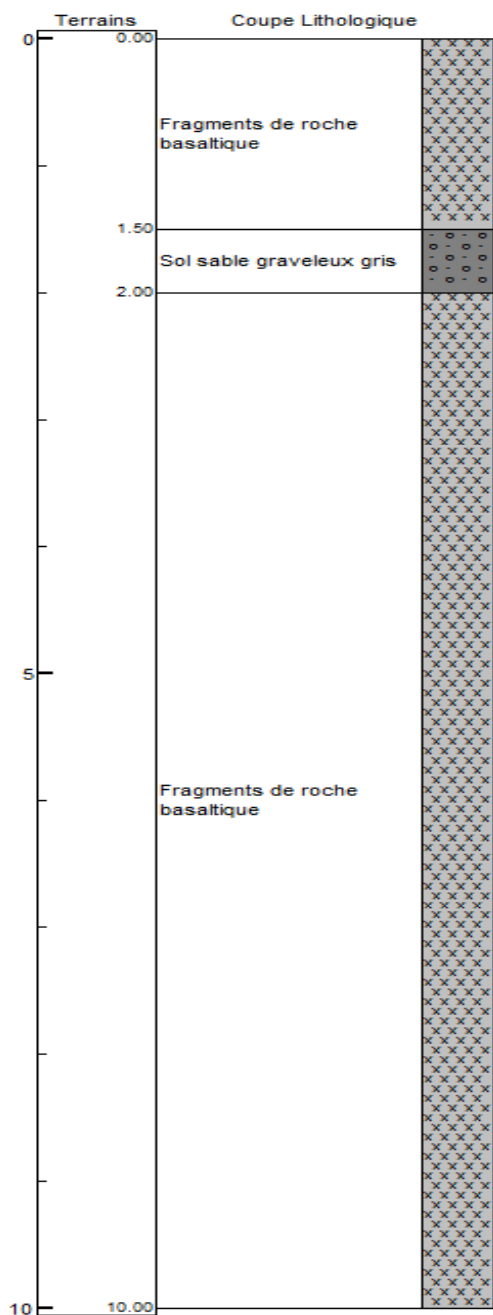
Annex 3 : Survey cratespictures

Annex 4 : Site Project pictures

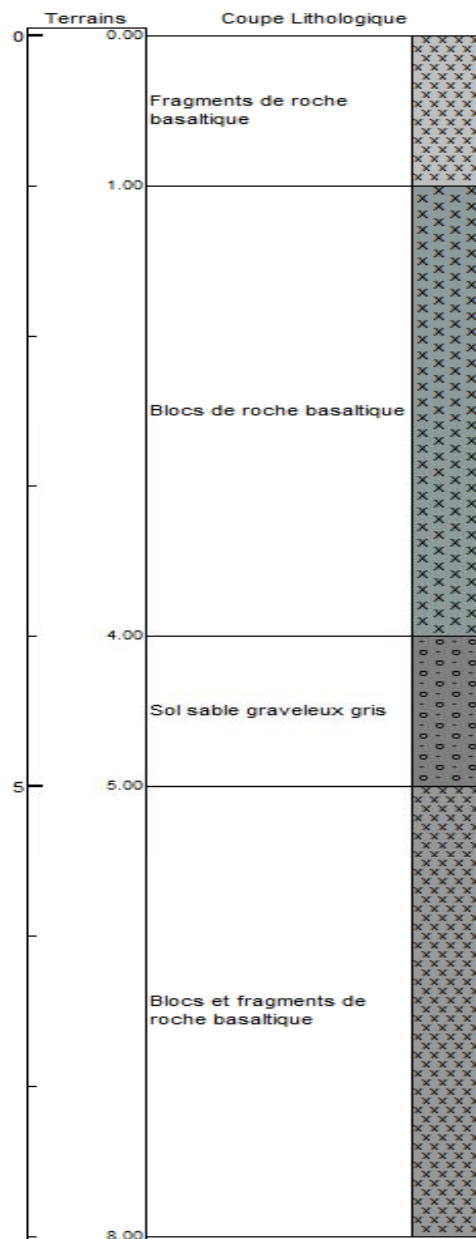


### Annex 1 :Lithologcut of Boreholes

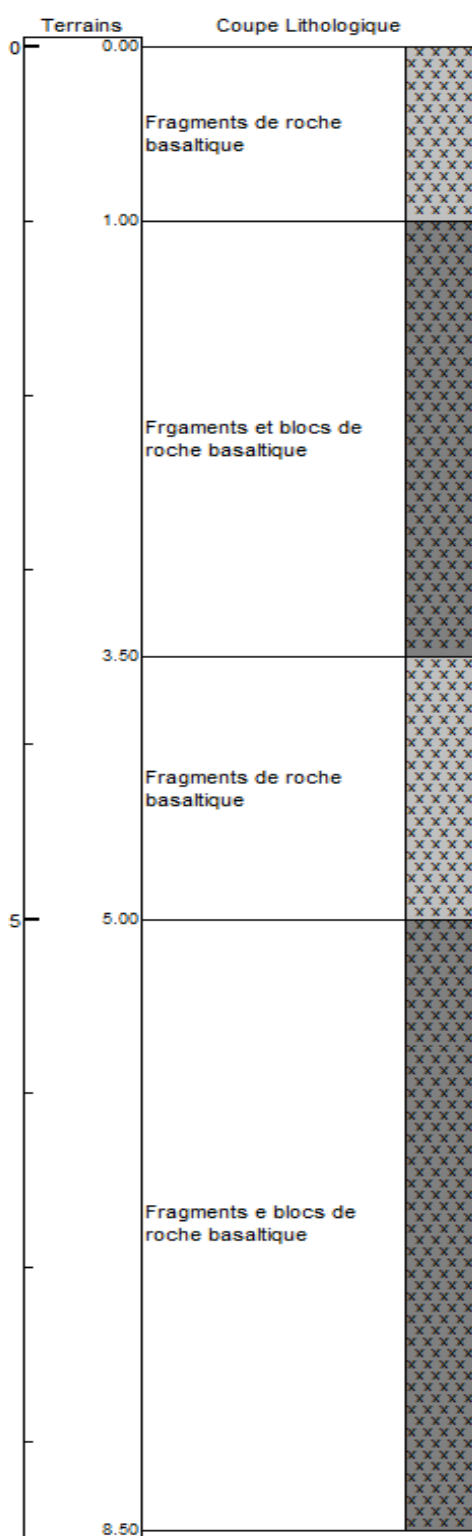
Bor 1



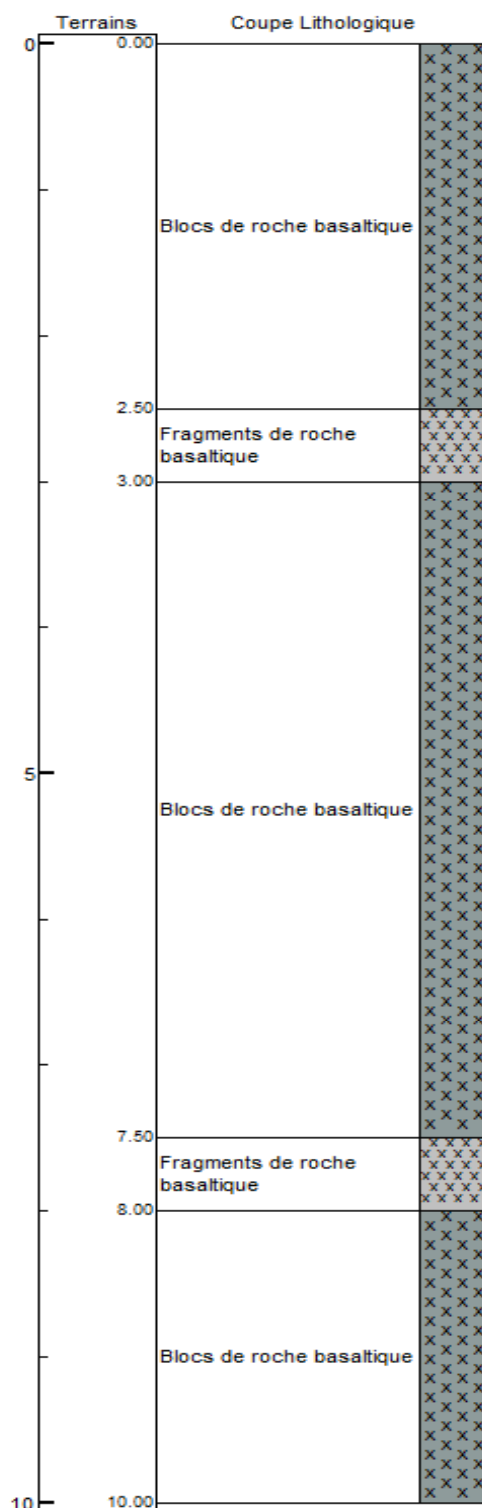
Bor 2



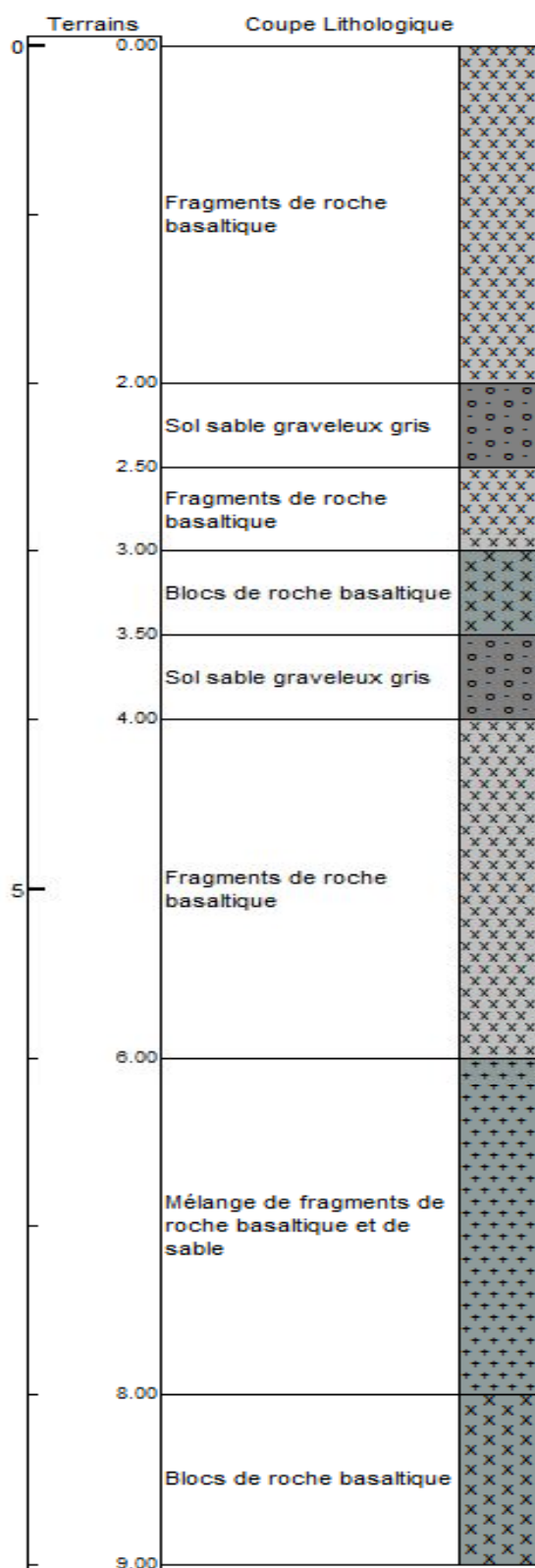
### Bor 3



### Bor 4



## Bor 5



## Annex2 :Laboratory Test Results

Platform layer

RB01

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

**المختبر المركزي للبناء والتحصين**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Réhabilitation de la Route Nationale N°1 - Djibouti - Gaiaf  
JICA / Hydroteera Engineering Sarl  
Road Base - 01

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Client :**

**Matériaux**

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
Nbr de Coup	%	56	25
N° Taux (G)		1	2
P. Sol H + Taux (G)	664.4	6055	8510
P. Sol S + Taux (G)	613.9	3817.4	3719.1
P. Taux (G)	57.7	5090.9	4930.2
P. Eau (G)	50.5	2284	2284
P. Sol S (G)	556.2	2293	2229
Teneur en Eau %	9.08	9.1	9.1
<b>Teneur en Eau (après 4 jours)</b>		<b>Densité Sèche</b>	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Taux (G)	X	Z	Y
P. Sol H + Taux (G)	644	552.2	501.4
P. Sol S + Taux (G)	577.1	484.8	480.1
P. Taux (G)	60.3	62.9	54.7
P. Eau (G)	66.9	67.4	61.3
P. Sol S (G)	516.8	421.9	425.4
Teneur en Eau %	12.9	16.0	19.1

**Observation :**

**Goûtement après immersion**

Nombre de Coups	%
56	0
25	0
10	0

**PENETRATION**

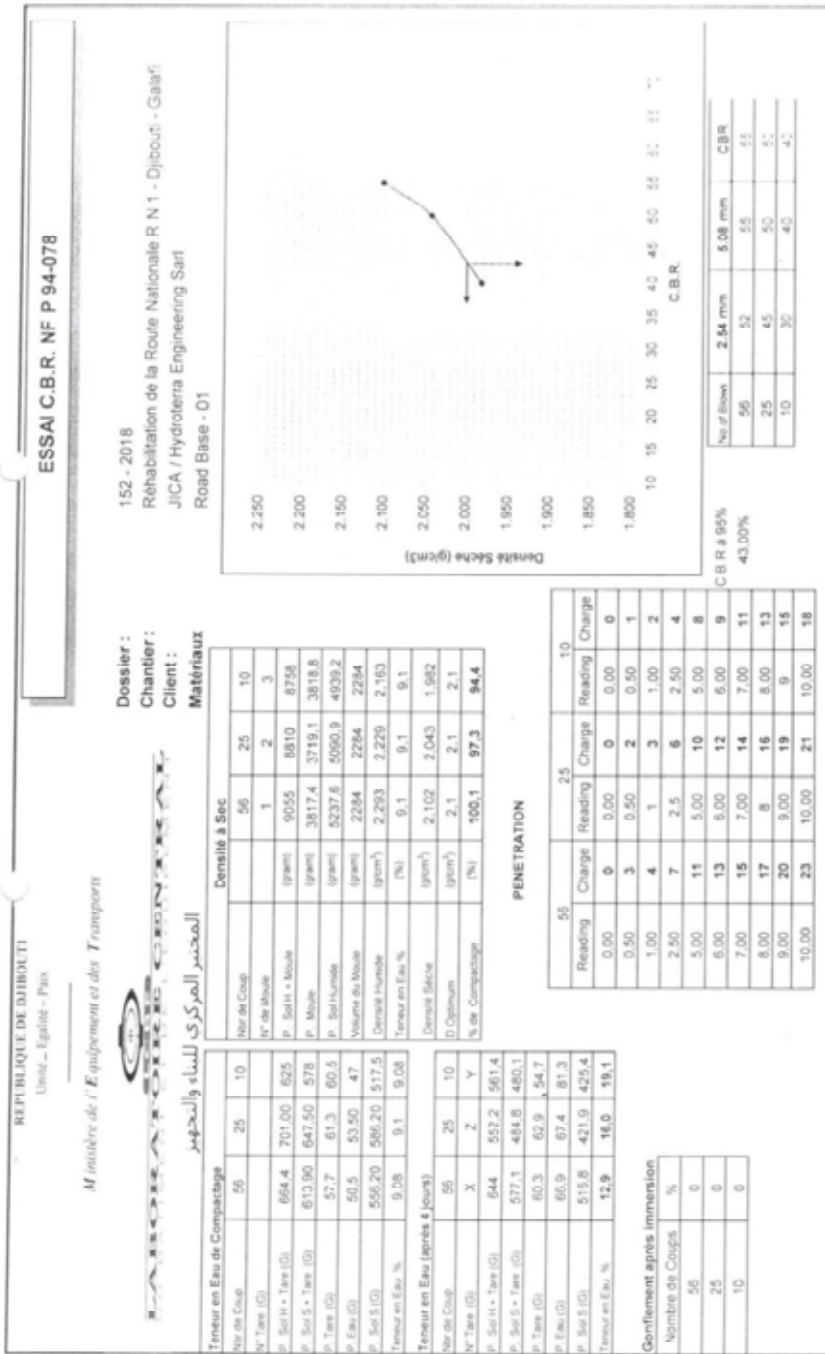
Penetr. mm	56		25		10	
	Reading	Change	Reading	Change	Reading	Change
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.50	0.50	3	2.00	2	0.50	1
1.00	1.00	4	1	3	1.00	2
2.50	2.50	7	2.5	6	2.50	4
5.00	5.00	11	5.00	10	5.00	8
6.00	6.00	13	6.00	12	6.00	9
7.00	7.00	15	7.00	14	7.00	11
8.00	8.00	17	8	16	8.00	13
9.00	9.00	20	9.00	19	9.00	15
10.00	10.00	23	10.00	21	10.00	18

**Corrected CBR**

No of Blows	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	52	55	31
25	45	50	30
10	30	40	40

CBR à 95%  
43.00%

Le Directeur du LCBE.  
**Soubaneh Saïd Ismael**



Observation :

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Saïd Ismael

**LCBE**  
LABORATOIRE CENTRAL  
DE SOUBANEH

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports

LABORATOIRE CENTRAL  
المختبر المركزي للبناء والتجهيز

ESSAI DE PROCTOR MODIFIE  
NF P 94-093

Dossier : 152 - 2018  
Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi  
Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
Matériaux : Road Base - 01

Determination N°	Units	1	2	3
% Eau Ajoutée	%	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 829,3	8 950,6	8 933,0
Poids du Moule	(grs)	3 708,8	3 708,8	3 708,8
Poids Net	(grs)	5 120,5	5 241,8	5 224,2
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,242	2,295	2,287
Poids Total Humide	(grs)	722,3	699,4	599,6
Poids Total Sec	(grs)	674,4	644,8	545,0
Poids d' Eau	(grs)	47,9	54,6	54,6
Poids du Tare	(grs)	55,3	56,9	59,1
Poids Net Sec	(grs)	619,1	587,9	485,9
Teneur en Eau	%	7,7	9,3	11,2
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,082	2,100	2,057

D. maximum :	2,100
Eau optimum :	9,1

Densité sèche (g/cm<sup>3</sup>)


Teneur en eau (%)

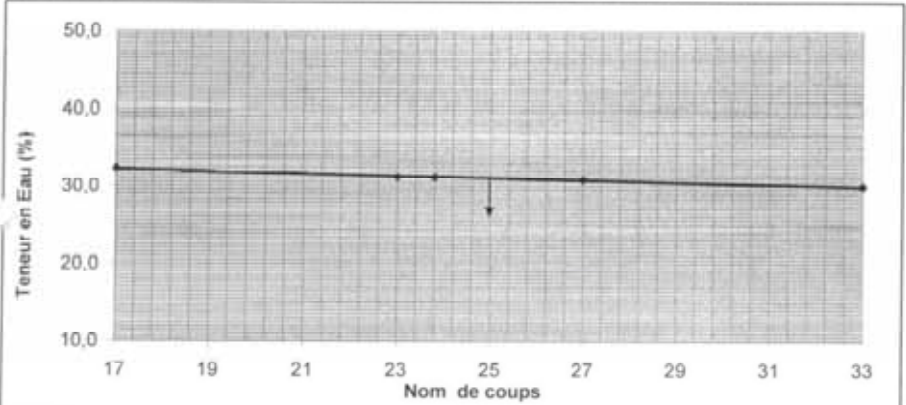
Observation :

Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Saïd Ismael

LCBE  
LABORATOIRE CENTRAL  
MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS

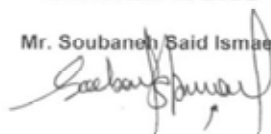
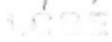
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI - Union - Egalité - Paix		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG NORME NF P 94 - 051					
Ministère de l'Équipement et des Transports							
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Road Base - 1					
LL: 31,0		LP: 21,8		IP: 9,2			
LIMITE DE LIQUIDITE						LIMITE DE PLASTICITE	
NOMBRE DE COUPS	17	23	27	33	Test n°1	Test n°2	
NUMERO DE LA TARE	1	4	5	6	D	X	
POIDS TOTAL HUMIDE (g)	54,1	50,6	55,9	53,3	36,7	36,2	
POIDS TOTAL SEC (g)	48,7	46,1	50,2	48,3	35,8	35,4	
POIDS DE LA TARE (g)	32	31,7	31,7	31,6	31,8	31,6	
POIDS D'EAU (g)	5,4	4,5	5,7	5	0,9	0,8	
POIDS NET SEC (g)	16,7	14,4	18,5	16,7	4	3,8	
TENEUR EN EAU (%)	32,3	31,3	30,8	29,9	22,5	21,1	

Observation :


Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael


  
 LABORATOIRE CENTRAL  
 ÉQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

  
**LABORATOIRE CENTRAL**  
 المحبر المركزي للبناء والنحبر

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**  
NORME NF 933 1 - 933 2

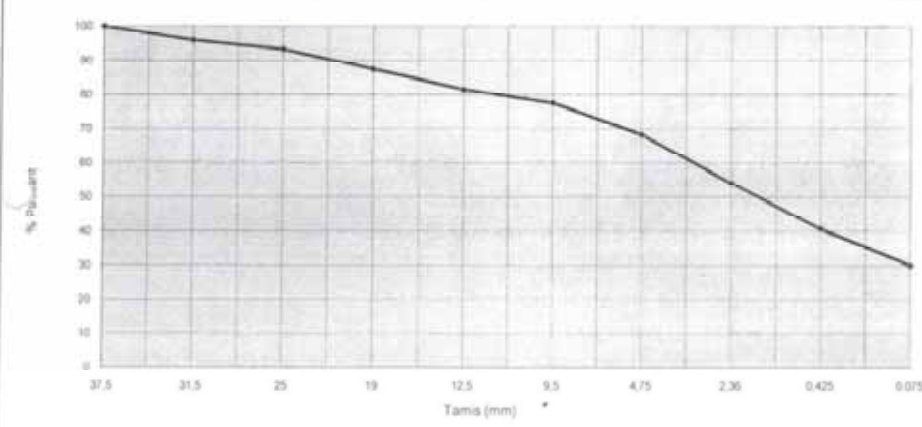
Dossier : 152 - 2018  
 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djiboui - Galafi  
 Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
 Matériaux : Road Base - 1

Poids Initial (grs): **1254,5**

Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	37,5		0	0,0	100,0
	31,5		50,9	4,1	95,9
	25		83,1	6,6	93,4
	19		157,2	12,5	87,5
	12,5		230,6	18,4	81,6
	9,5		281,6	22,4	77,6
	4,75		396,9	31,6	68,4
	2,36		576,0	45,9	54,1
	0,425		744,8	59,4	40,6
	0,075		877,6	70,0	30,0



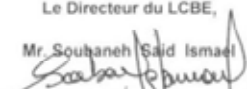
Tamis (mm)

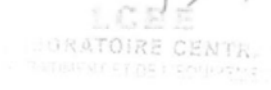
  

Observation :

Le Directeur du LCBE,

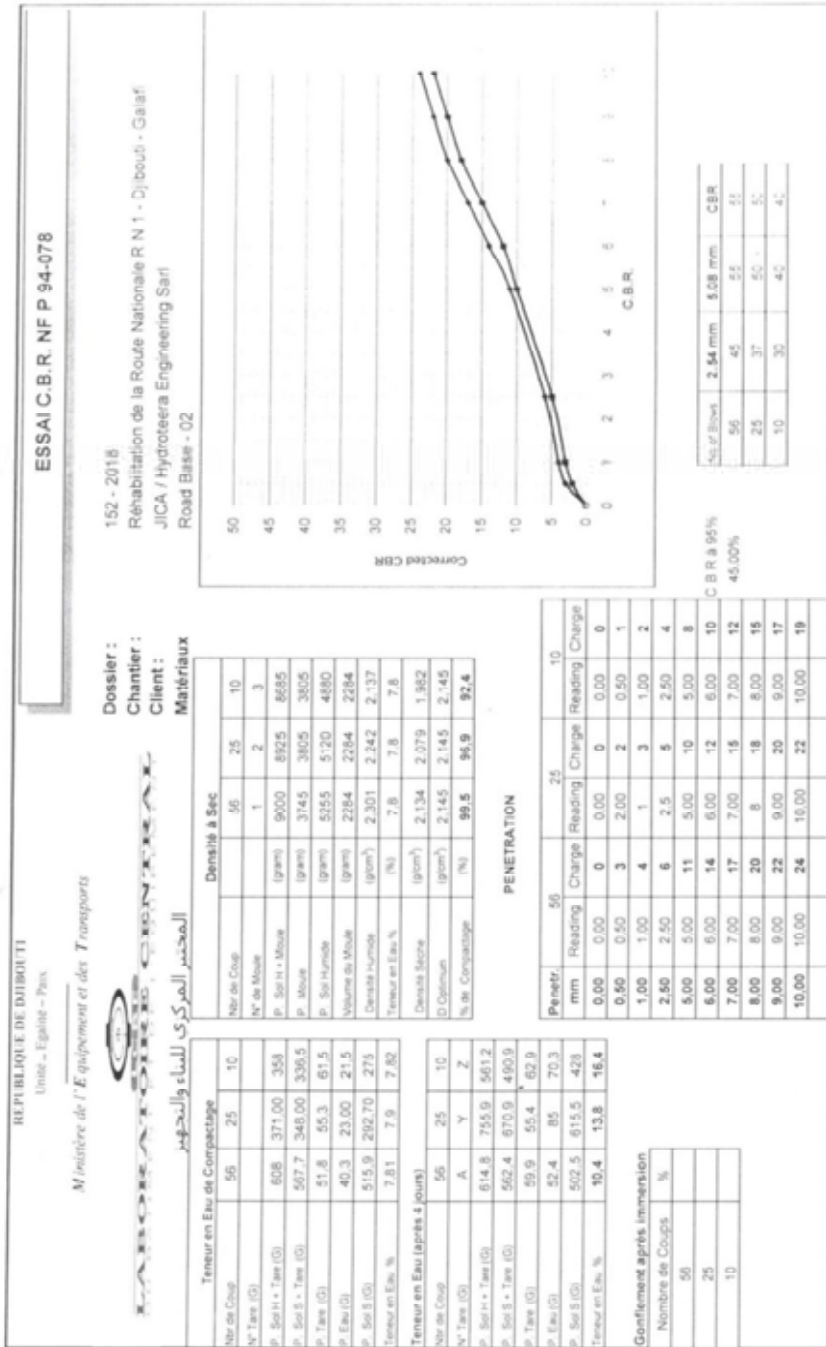
Mr. Souhaneh Saïd Ismael







RB02



Le Directeur du LCBE

Soubaneh Said Ismael

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Union - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

**المختبر المركزي للبناء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Régénération de la Route Nationale R N1 - Djibouti - Gaaf  
JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
Road Base - 02

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Client :**

**Matériaux**

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
Nbr de Coup	56	25	10
N° de Moule		1	2
P. Sol H + Tars (G)	608,0	371,00	368
P. Sol S + Tars (G)	567,70	348,00	336,5
P. Tars (G)	51,8	55,3	81,5
P. Eau (G)	40,3	23,00	21,5
P. Sol S (G)	515,90	292,70	275
Teneur en Eau %	7,81	7,9	7,82

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Sèche	
Nbr de Coup	56	25	10
N° de Moule	A	Y	Z
P. Sol H + Tars (G)	614,8	755,9	561,2
P. Sol S + Tars (G)	592,4	670,9	490,9
P. Tars (G)	59,9	55,4	62,9
P. Eau (G)	52,4	85	70,3
P. Sol S (G)	502,5	615,5	428
Teneur en Eau %	10,4	12,8	16,4

**Penetration**

56		25		10	
Reading	Charge (g/cm <sup>2</sup> )	Reading	Charge (g/cm <sup>2</sup> )	Reading	Charge (g/cm <sup>2</sup> )
0,00	0	0,00	0	0,00	0
0,50	3	0,50	2	0,50	1
1,00	4	1	3	1,00	2
2,50	6	2,5	5	2,50	4
5,00	11	5,00	10	5,00	8
6,00	14	6,00	12	6,00	10
7,00	17	7,00	15	7,00	12
8,00	20	8	18	8,00	16
9,00	22	9,00	20	9	17
10,00	24	10,00	22	10,00	19

**Compaction**


Teneur en Eau (%)		Densité Sèche (g/cm <sup>3</sup> )	
10	1,800	1,850	1,900
15	1,850	1,950	2,000
20	1,900	2,050	2,100
25	2,000	2,150	2,200
30	2,100	2,250	2,300
35	2,200	2,350	2,400
40	2,300	2,450	2,500
45	2,400	2,550	2,600
50	2,500	2,650	2,700

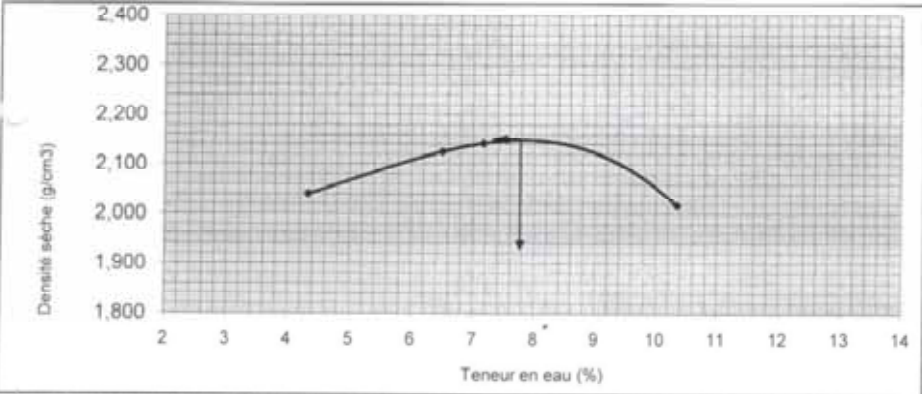
**Observation :**

Le Directeur du LCBE

Soubaneh Saïd Ismael

*(Signature)*

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE NF P 94-093			
Unité - Egalité - Paix					
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b>		Dossier : 152 - 2018			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi			
		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : Road Base - 02			
Determination N°	Units	1	2	3	4
% Eau Ajoutée	%	2	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 570,0	8 877,6	8 951,8	8 794,9
Poids du Moule	(grs)	3 708,8	3 708,8	3 708,8	3 708,8
Poids Net	(grs)	4 861,2	5 168,8	5 243,0	5 086,1
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,128	2,263	2,296	2,227
Poids Total Humide	(grs)	520,0	644,0	558,1	724,0
Poids Total Sec	(grs)	501,0	608,3	524,7	662,2
Poids d' Eau	(grs)	19,0	35,7	33,4	61,8
Poids du Tare	(grs)	61,5	59,5	58,6	65,2
Poids Net Sec	(grs)	439,5	548,8	466,1	597,0
Teneur en Eau	%	4,3	6,5	7,2	10,4
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,041	2,125	2,141	2,017
D. maximum :					2,145
Eau optimum :					7,8

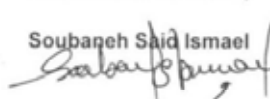
The graph plots Moist Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.800 to 2.400) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 2 to 14). A parabolic curve is drawn through the data points, with a vertical line indicating the peak at 7.8% water content and 2.145 g/cm³ dry density.


Observation :

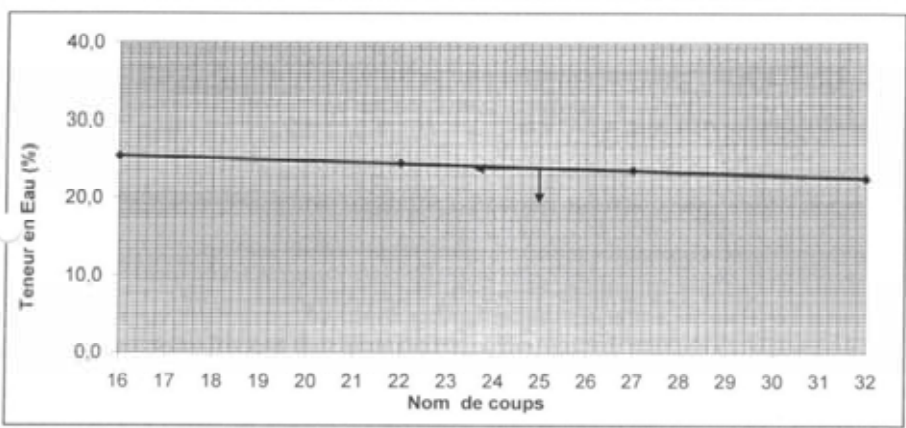
Le Directeur du LCBE,

LCBE  
LABORATOIRE CENTRAL

Soubarah Saïd Ismael



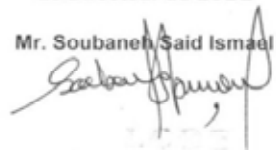
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix					ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG NORME NF P 94 - 051	
Ministère de l'Équipement et des Transports						
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز					<b>Dossier</b> : 152 - 2018 <b>Chantier</b> : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi <b>Client</b> : JICA / Hydroterra Engineering Sarl <b>Partie de l'Ouvrage</b> : Road Base - 2	
LL: 23,5		LP: 19,4		IP: 4,1		
LIMITE DE LIQUIDITE					LIMITE DE PLASTICITE	
NOMBRE DE COUPS	16	22	27	32	Test n°1	Test n°2
MERO DE LA TARE	9	11	13	14	15	8
POIDS TOTAL HUMIDE (g)	53,1	54,5	53,5	51,3	79,4	36,9
POIDS TOTAL SEC (g)	48,7	49,9	49,3	47,6	78,5	36,1
POIDS DE LA TARE (g)	31,4	31,1	31,5	31,2	74,2	31,6
POIDS D'EAU (g)	4,4	4,6	4,2	3,7	0,9	0,8
POIDS NET SEC (g)	17,3	18,8	17,8	16,4	4,3	4,5
TENEUR EN EAU (%)	25,4	24,5	23,6	22,6	20,9	17,8


  


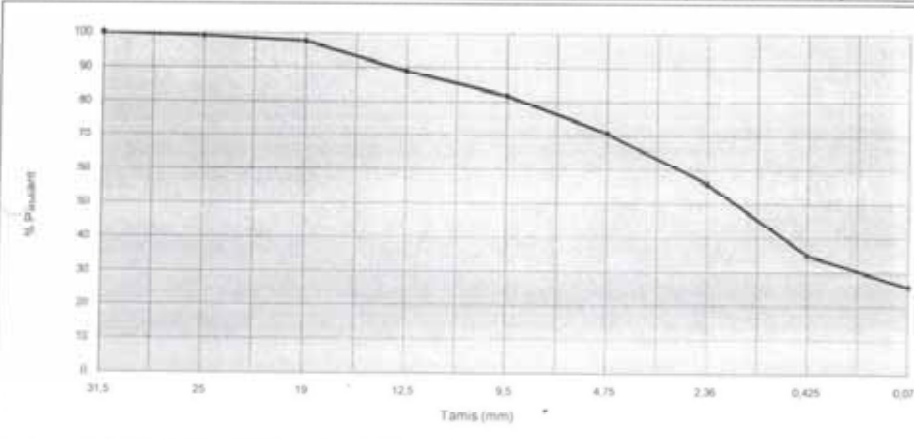
Observation :

Le Directeur du LCBE

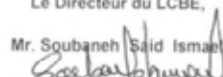
Mr. Soubaneh Said Ismael




REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ANALYSE GRANULOMETRIQUE			
Unité - Egalité - Paix		NORME NF 933-1 - 933-2			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والنهيز		Dossier : 152 - 2018			
		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibou - Galafi			
		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : Road Base - 2			
Poinds Initial (grs):		6000,0			
Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	31,5		0	0,0	100,0
	25		47,8	0,8	99,2
	19		142,5	2,4	97,6
	12,5		667,9	11,1	88,9
	9,5		1089,8	18,2	81,8
	4,75		1757,1	29,3	70,7
	2,36		2643,1	44,1	55,9
	0,425		3900,3	65,0	35,0
	0,075		4445,2	74,1	25,9

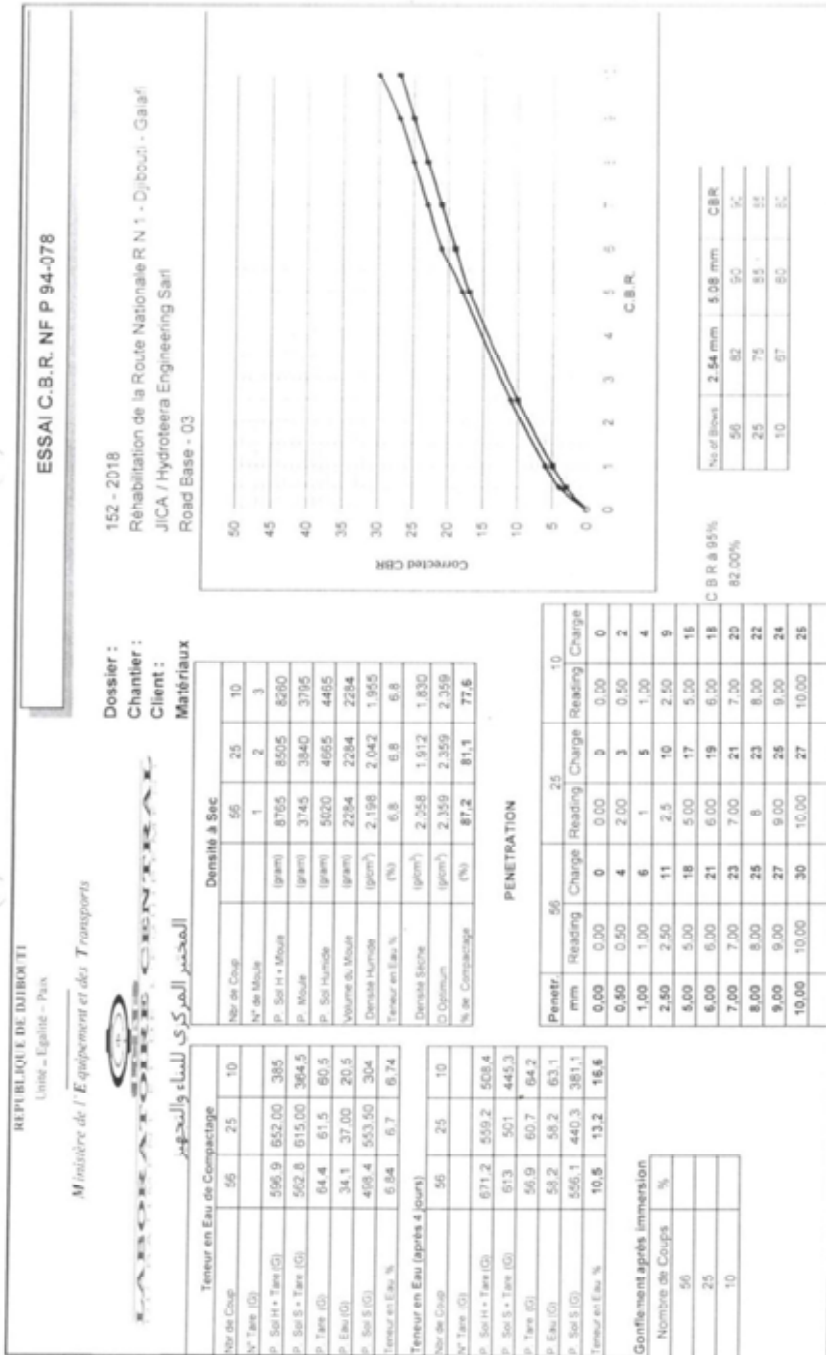
  


Observation :

Le Directeur du LCBE,  
Mr. Soubaneh Said Ismael  


**LCBE**  
**LABORATOIRE CENTRAL**  
**DE L'EQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS**

RB03



**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**  
المكتب المركزي للبناء والنقل

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galarf  
**Client :** JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
**Road Base :** - 03

**Teneur en Eau de Compactage**

N° de Coup	56	25	10
N° Tare (G)			
P. Sol H + Tare (G)	596.9	652.00	385
P. Sol S + Tare (G)	562.80	615.00	364.5
P. Tare (G)	64.4	61.5	60.5
P. Eau (G)	34.1	37.00	20.5
P. Sol S (G)	498.40	553.50	304
Teneur en Eau %	6.94	6.7	6.74

**Teneur in Eau (après 4 jours)**

N° de Coup	56	25	10
N° Tare (G)			
P. Sol H + Tare (G)	671.2	559.2	508.4
P. Sol S + Tare (G)	613	501	445.3
P. Tare (G)	56.9	60.7	64.2
P. Eau (G)	58.2	58.2	63.1
P. Sol S (G)	555.1	440.3	381.1
Teneur en Eau %	10.5	13.2	16.6

**Densité à Sec**

N° de Coup	56	25	10
N° de Moule	1	2	3
P. Sol H + Moule (gram)	9505	9435	9160
P. Moule (gram)	3745	3940	3795
P. Sol Humide (gram)	5760	5595	5365
Volumen du Moule (cm³)	2284	2284	2284
Densité Humide (g/cm³)	2.522	2.450	2.349
Teneur en Eau %	8.8	8.8	8.8
Densité Séche (g/cm³)	2.381	2.294	2.199
D Optimum (g/cm³)	2.359	2.359	2.359
% de Compactage	100.1	97.2	93.2

**PENETRATION**

Reading	Charge	Reading	Charge	Reading	Charge
0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.50	4	0.50	3	0.50	2
1.00	6	1	5	1.00	4
2.50	11	2.5	10	2.50	9
5.00	18	5.00	17	5.00	16
6.00	21	6.00	19	6.00	18
7.00	23	7.00	21	7.00	20
8.00	25	8	23	8.00	22
9.00	27	9.00	25	9	24
10.00	30	10.00	27	10.00	26

**Gonflement après immersion**

Nombre de Coups	%
56	
25	
10	

**Densité Sèche (g/cm³)**

N° de Coup	56 mm	5.08 mm	CBR
56	62	50	11
25	15	35	11
10	67	50	11

CBR à 95% : 82.00%

**Observation :**

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Said Ismael

PS

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE			
Unité - Egalité - Paix		NF P 94-093			
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018			
LABORATOIRE CENTRAL		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : Road Base - 03			
Determination N°	Units	1	2	3	
% Eau Ajoutée	%	2	4	6	
Poids Total Humide	(grs)	8 851,0	9 359,0	9 392,4	
Poids du Moule	(grs)	3 708,8	3 708,8	3 708,8	
Poids Net	(grs)	5 142,2	5 650,2	5 683,6	
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,251	2,474	2,488	
Poids Total Humide	(grs)	893,1	540,2	607,8	
Poids Total Sec	(grs)	864,5	513,2	565,4	
Poids d' Eau	(grs)	28,6	27,0	42,4	
Poids du Tare	(grs)	138,5	55,5	60,3	
Poids Net Sec	(grs)	726,0	457,7	505,1	
Teneur en Eau	%	3,9	5,9	8,4	
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,167	2,336	2,296	
				D. maximum :	2,359
				Eau optimum :	6,8

Teneur en eau (%)	Densité sèche (g/cm <sup>3</sup> )
3.9	2.167
5.9	2.336
6.8	2.359
8.4	2.296


Observation :

Le Directeur du LCBE,

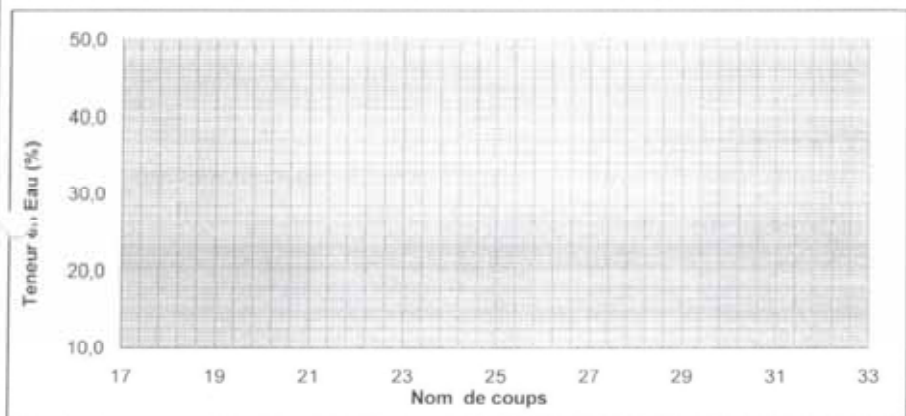
LCBE  
LABORATOIRE CENTRAL

Soubaneh Said Ismael



REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Union - Epulte - Paix		<b>ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG</b> NORME NF P 94 051	
Ministère de l'Équipement et des Transports			
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Road Base - 3	
LL:		LP:	
IP:		N M	
<b>LIMITE DE LIQUIDITE</b> NOMBRE DE COUPS		<b>LIMITE DE PLASTICITE</b> Test n°1      Test n°2	
MERO DE LA TARE			
POIDS TOTAL HUMIDE (g)			
POIDS TOTAL SEC (g)		<b>NON MESURABLE</b>	
POIDS DE LA TARE (g)			
POIDS D'EAU (g)			
POIDS NET SEC (g)			
TENEUR EN EAU (%)			

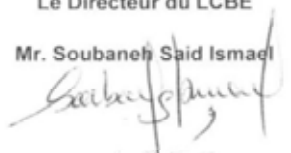
  



Observation :

Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael

  
 LCBE  
 LABORATOIRE CENTRAL  
 MINISTRE DE L'EQUIPEMENT

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Égalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports

**LCBE**  
**LABORATOIRE CENTRAL**  
المختبر المركزي للمباني والنقل

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**  
**NORME NF 933-1 - 933-2**

Dossier : 152 - 2018  
 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouli - Galafi  
 Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
 Matériaux : Road Base - 3

Poids Initial (grs): **6000,0**

Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	37,5		0	0,0	100,0
	31,5		111,7	1,9	98,1
	25		273,1	4,6	95,4
	19		504,7	8,4	91,6
	12,5		1069,6	17,8	82,2
	9,5		1357,8	22,6	77,4
	4,75		2007,6	33,5	66,5
	2,36		2734,2	45,6	54,4
	0,425		4002,9	66,7	33,3
	0,075		4601,2	76,7	23,3

Observation :

Le Directeur du LCBE,  
 Mr. Soubaneh Saïd Ismael

LCBE  
 LABORATOIRE CENTRAL  
 DE L'ÉQUIPEMENT ET DE L'ÉQUIPEMENT

RB04

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**

**المخبر المركزي لبياء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galaf  
**Client :** JICA /Hydrotera Engineering Sarl  
**Matériaux :** Road Base - 04

Teneur en Eau de Compaction		Densité à Sec	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Type (G)		1	2
P. Sol H + Tare (G)	567.4	298.00	455
P. Sol S + Tare (G)	459.4	267.00	403.7
P. Tare (G)	48	61.5	61.8
P. Eau (G)	68	31.00	51.3
P. Sol S (G)	451.4	205.50	341.9
Teneur en Eau %	15.06	15.1	15.00
Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Bêche	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Type (G)			
P. Sol H + Tare (G)	613.4	579.1	512.4
P. Sol S + Tare (G)	525.6	486	423.3
P. Tare (G)	50	49.2	51.7
P. Eau (G)	87.8	93.1	89.1
P. Sol S (G)	475.6	406.8	371.6
Teneur en Eau %	18.5	21.3	24.0

Densité Optimum		% de Compaction	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Type (G)			
P. Sol H + Tare (g)	8760	8580	8510
P. Moule (g)	3754	3720	3804.8
P. Sol Humide (g)	5026	4850	4705.2
Volume du Moule (cm³)	2284	2284	2284
Densité Humide (g/cm³)	2.192	2.128	2.060
Teneur en Eau %	15.0	15.0	15.0
Densité Bêche (g/cm³)	1.906	1.850	1.791
D. Optimum (g/cm³)	1.91	1.91	1.91
% de Compaction	99.8	96.9	93.8

Penetration		56		25		10	
Penetr mm	Reading	Change	Reading	Change	Reading	Change	Reading
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0
0.50	0.50	3	2.00	2	0.50	1	1
1.00	1.00	4	1	3	1.00	2	2
2.50	2.50	6	2.5	5	2.50	4	4
5.00	5.00	10	5.00	9	5.00	7	7
6.00	6.00	12	6.00	11	6.00	9	9
7.00	7.00	14	7.00	13	7.00	11	11
8.00	8.00	16	8	15	8.00	13	13
9.00	9.00	18	9.00	17	9.00	16	16
10.00	10.00	20	10.00	19	10.00	18	18

No of Bases	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	45	50	50
25	37	45	45
10	30	35	35

CBR à 95% : 38.50%

**Observation :**

Le Directeur du LCBE.

Soubaneh Saïd Ismael

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

**المختبر المركزي للبناء والمطهر**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Gaafu  
**Client :** JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
**Road Base - 04**

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
N° de Coup	N° de Mousse	N° de Coup	N° de Mousse
56	25	10	10
567,4	298,00	8510	8510
499,40	297,00	3720	3604,8
48	61,5	5006	4705,2
66,0	31,00	2284	2284
451,40	205,50	2128	2050
15,06	15,1	15,0	15,0

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Sèche	
N° de Coup	N° de Mousse	N° de Coup	N° de Mousse
613,4	579,1	1850	1791
525,6	466	191	191
50	49,2	99,8	96,9
87,8	93,1		
475,6	436,8		
18,5	21,3		

Gonflement après immersion	
Nombre de Coups	%
56	0,01
25	0,05
10	0,08

**Densité Sèche (g/cm³)**

**C.B.R.**

Charge	Reading	Change	Reading	Change
0,00	0	0,00	0	0,00
0,50	3	0,50	2	0,50
1,00	4	1	3	1,00
2,50	6	2,5	5	2,50
5,00	10	5,00	9	5,00
6,00	12	6,00	11	6,00
7,00	14	7,00	13	7,00
8,00	16	8	15	8,00
9,00	18	9,00	17	9
10,00	20	10,00	19	10,00

**CBR à 95%** 38,50%

No. of Blows	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	45	50	1
25	37	45	4,5
10	30	35	15

**Observation :**

Le Directeur du LCBE

Soubaneh Saïd Ismael

PS

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports

LABORATOIRE CENTRAL

المختبر المركزي للبناء والتجهيز

ESSAI DE PROCTOR MODIFIÉ  
NF P 94-093

Dossier : 152 - 2018  
Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi  
Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
Matériaux : Road Base - 04

Determination N°	Units	1	2	3
% Eau Ajoutée	%	2	4	6
Poids Total Humide	(grs)	8 550,0	8 715,0	8 625,0
Poids du Moule	(grs)	3 700,0	3 700,0	3 700,0
Poids Net	(grs)	4 850,0	5 015,0	4 925,0
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,123	2,196	2,156
Poids Total Humide	(grs)	490,8	494,7	567,0
Poids Total Sec	(grs)	441,2	436,0	491,0
Poids d' Eau	(grs)	49,6	58,7	76,0
Poids du Tare	(grs)	66,4	48,3	59,1
Poids Net Sec	(grs)	374,8	387,7	431,9
Teneur en Eau	%	13,2	15,1	17,6
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	1,876	1,908	1,834

D. maximum :	1,910
Eau optimum :	15,0


The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1,500 to 2,100) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 10 to 22). A parabolic curve is drawn through the data points, with a vertical line indicating the peak at 15% water content and a maximum dry density of 1,910 g/cm³.

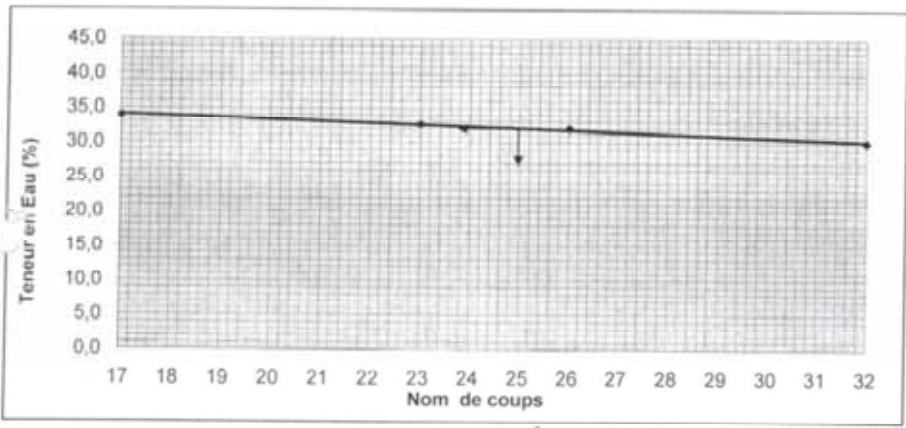
Observation :

LCBE  
LABORATOIRE CENTRAL  
ÉQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS

Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Saïd Ismael

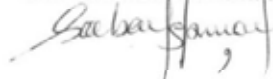
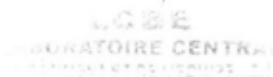
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI				ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG		
Union Egarite Pais				NORME NF P 94 051		
Ministère de l'Équipement et des Transports						
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز				Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Road Base - 04		
LL: 32,0		LP: 19,8		IP: 12,2		
LIMITE DE LIQUIDITE				LIMITE DE PLASTICITE		
NOMBRE DE COUPS	17	23	26	32	Test n°1	Test n°2
NUMERO DE LA TARE	2	9	10	12	13	D
POIDS TOTAL HUMIDE (g)	55,78	54,74	55,16	54,73	36,3	36,1
POIDS TOTAL SEC (g)	49,6	49	49,4	49,3	35,5	35,3
POIDS DE LA TARE (g)	31,4	31,4	31,4	31,2	31,4	31,3
POIDS D'EAU (g)	6,18	5,74	5,76	5,43	0,8	0,8
POIDS NET SEC (g)	18,2	17,6	18	18,1	4,1	4
TENEUR EN EAU (%)	34,0	32,6	32,0	30,0	19,5	20,0

Observation :


Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

  
**LABORATOIRE CENTRAL**  
 المحبر المركزي للبناء والتجهيز

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**  
NORME NF 933 1 - 933 2

Dossier : 152 - 2018

Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi

Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl

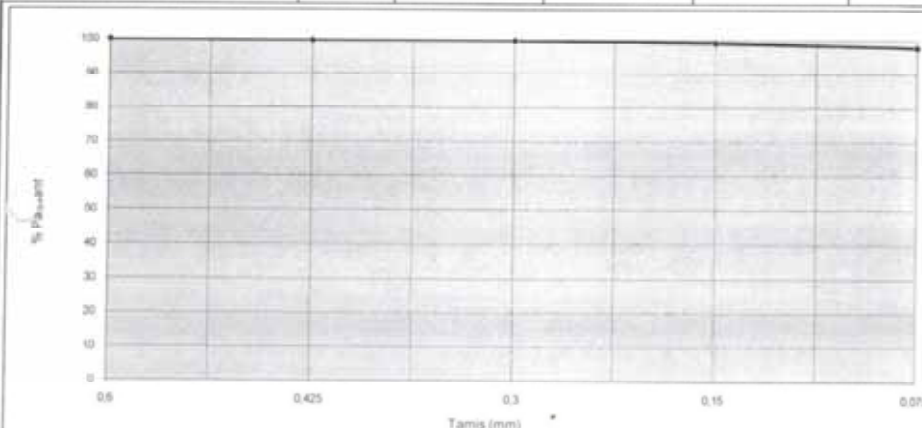
Matériaux : Road Base - 4

Points Initial (grs): 2500,2

Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	0,6		0	0,0	100,0
	0,425		3,7	0,1	99,9
	0,3		5,3	0,2	99,8
	0,15		18,6	0,7	99,3
	0,075		51,3	2,1	97,9



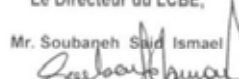
Tamis (mm)

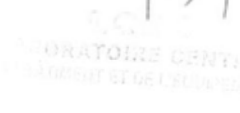
  

Observation :

Le Directeur du LCBE,

Mr. Soubaneh Saïd Ismael





RB05

**REPUBLICQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

**المختبر المركزي للبناء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Réhabilitation de la Route Nationale N 1 - Djibouti - Gaaf  
JICA / Hydrotera Engineering Sarl  
Road Base - 05

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Client :**  
**Matériaux**

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Type (G)	607	677.00	478
P. Sol H + Tan (G)	564	628.50	445
P. Sol S + Tan (G)	66.2	63	61.2
P. Eau (G)	43	48.50	33
P. Sol S (G)	497.8	595.50	383.8
Teneur en Eau %	8.64	8.6	8.63

Teneur en Eau (après 4 jours)	
Nbr de Coup	56
N° Type (G)	663
P. Sol H + Tan (G)	600.3
P. Sol S + Tan (G)	54.5
P. Eau (G)	82.7
P. Sol S (G)	545.8
Teneur en Eau %	11.5

Gonflement après immersion	
Nombre de Coups	%
56	
25	
10	

PENETRATION			
Penetr. mm	56	25	10
0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.50	4.00	3.00
1.00	1.00	6.00	5.00
2.50	2.50	10.00	8.00
5.00	5.00	16.00	14.00
6.00	6.00	18.00	16.00
7.00	7.00	21.00	19.00
8.00	8.00	23.00	21.00
9.00	9.00	26.00	23.00
10.00	10.00	28.00	25.00

Nbr de Blocs	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	75	80	10
25	60	70	10
10	52	60	10

CBR à 95%  
83.50%

Observation :

Le Directeur du LCBE.

R. Soubaneh Said Ismael



**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**  
المصنبر المركزي للبناء والتجهيز

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R.N.1 - Djibouti - Gaas  
**Client :** JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
**Road Base - 05**

Teneur en Eau de Compaction		56	25	10
N° de Coup				
N° Tars (G)				
P. Sol H + Tars (G)		607.0	677.00	478
P. Sol S + Tars (G)		564.00	628.50	445
P. Tars (G)		66.2	63	61.2
P. Eau (G)		43.0	48.50	33
P. Sol S (G)		497.80	565.50	383.8
Teneur en Eau %		8.64	8.6	8.80

Teneur en Eau (après 4 jours)		56	25	10
N° de Coup				
N° Tars (G)				
P. Sol H + Tars (G)		663	754.3	765.3
P. Sol S + Tars (G)		600.3	666.3	678.3
P. Tars (G)		54.5	60.7	63.8
P. Eau (G)		61.7	88	107
P. Sol S (G)		545.8	605.6	614.5
Teneur en Eau %		11.5	14.5	17.4

Densité à Sec		56	25	10
N° de Moulin				
P. Sol H + Moulin	(gram)	9295	9240	9005
P. Moulin	(gram)	3720	3815	3820
P. Sol Humide	(gram)	5575	5425	5185
Volume du Moulin	(gram)	2284	2284	2284
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2.44	2.375	2.270
Teneur en Eau %	(%)	8.6	8.6	8.6
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2.248	2.187	2.090
D Opimum	(g/cm <sup>3</sup> )	2.238	2.238	2.238
% de Compaction	(%)	100.4	97.7	93.4

PENETRATION		56	25	10
Reading	Charge	0.00	0.00	0.00
0.50	4	0.50	3	0.50
1.00	6	1	5	1.00
2.50	10	2.5	8	2.50
5.00	16	5.00	14	5.00
6.00	18	6.00	16	6.00
7.00	21	7.00	19	7.00
8.00	23	8	21	8.00
9.00	26	9.00	23	9
10.00	28	10.00	25	10.00

C.B.R.


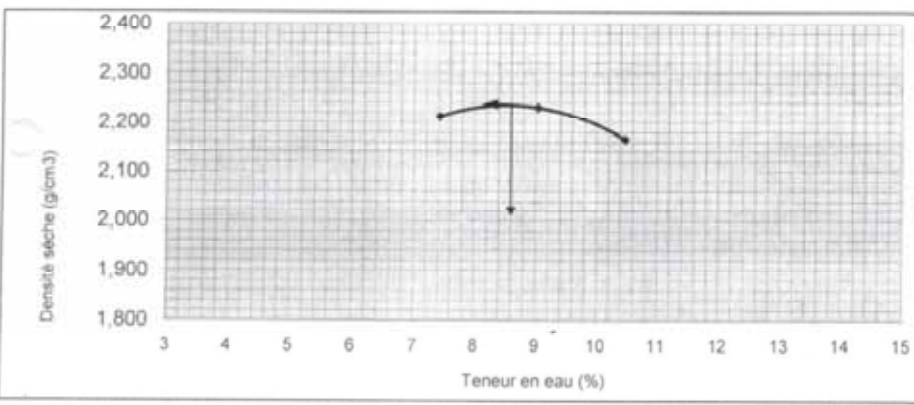
No. of Blows	2.54 mm	5.08 mm	C.B.R.
56	7.5	50	50
25	60	70	44
10	52	60	50

C.B.R à 95%  
63.50%

Gonflement après immersion	
Nombrre de Coups	%
56	
25	
10	

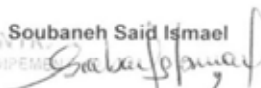
Observation :


Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Saïd Ismael

- REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE			
Unité - Egalité - Paix		NF P 94 093			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 LABORATOIRE CENTRAL		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Matériaux : Road Base - 05			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز					
Determination N°	Units	1	2	3	
% Eau Ajoutée	%	6	8	10	
Poids Total Humide	(grs)	9 125,0	9 250,0	9 165,0	
Poids du Moule	(grs)	3 700,0	3 700,0	3 700,0	
Poids Net	(grs)	5 425,0	5 550,0	5 465,0	
V <sub>ne</sub> du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,375	2,430	2,393	
Poids Total Humide	(grs)	742,1	790,8	810,5	
Poids Total Sec	(grs)	694,5	729,9	739,5	
Poids d' Eau	(grs)	47,6	60,9	71,0	
Poids du Tare	(grs)	53,4	55,9	61,8	
Poids Net Sec	(grs)	641,1	674,0	677,7	
Teneur en Eau	%	7,4	9,0	10,5	
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,212	2,229	2,165	
				D. maximum :	2,238
				Eau optimum :	8,6
					

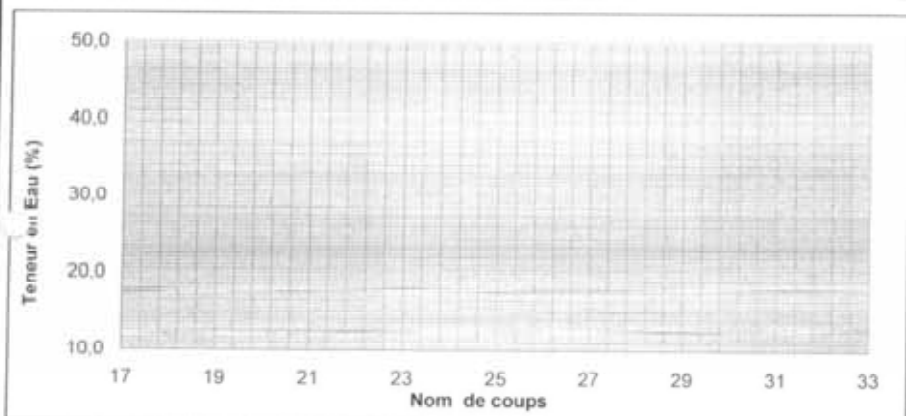
Observation :

Le Directeur du LCBE,

  
 Soubaneh Said Ismael  
 LABORATOIRE CENTRAL  
 MINISTRE DE L'EQUIPEMENT

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Union Trinité Paix Ministère de l'Équipement et des Transports		<b>ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG</b> <b>NORME NI P 94 051</b>			
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Road Base - 5			
LL:		LP:		IP: N M	
<b>LIMITE DE LIQUIDITE</b>		<b>LIMITE DE PLASTICITE</b>			
<b>NOMBRE DE COUPS</b>				<b>Test n°1</b>	<b>Test n°2</b>
MERO DE LA TARE					
POIDS TOTAL HUMIDE (g)					
POIDS TOTAL SEC (g)					
POIDS DE LA TARE (g)		<b>NON MESURABLE</b>			
POIDS D'EAU (g)					
POIDS NET SEC (g)					
TENEUR EN EAU (%)					



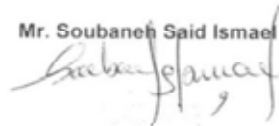
Teneur en Eau (%)

Nom de coups

Observation :

Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael



 LABORATOIRE CENTRAL  
 15 Nouvelles Routes de l'Équipement

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports

**LCBE**  
LABORATOIRE CENTRAL  
المختبر المركزي للبناء والتجهيز

ANALYSE GRANULOMETRIQUE  
NORME NF 933-1 - 933-2

Dossier : 152 - 2018  
Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djiboui - Galafi  
Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
Matériaux : Road Base - 5

Poids Initial (grs): **3200,3**

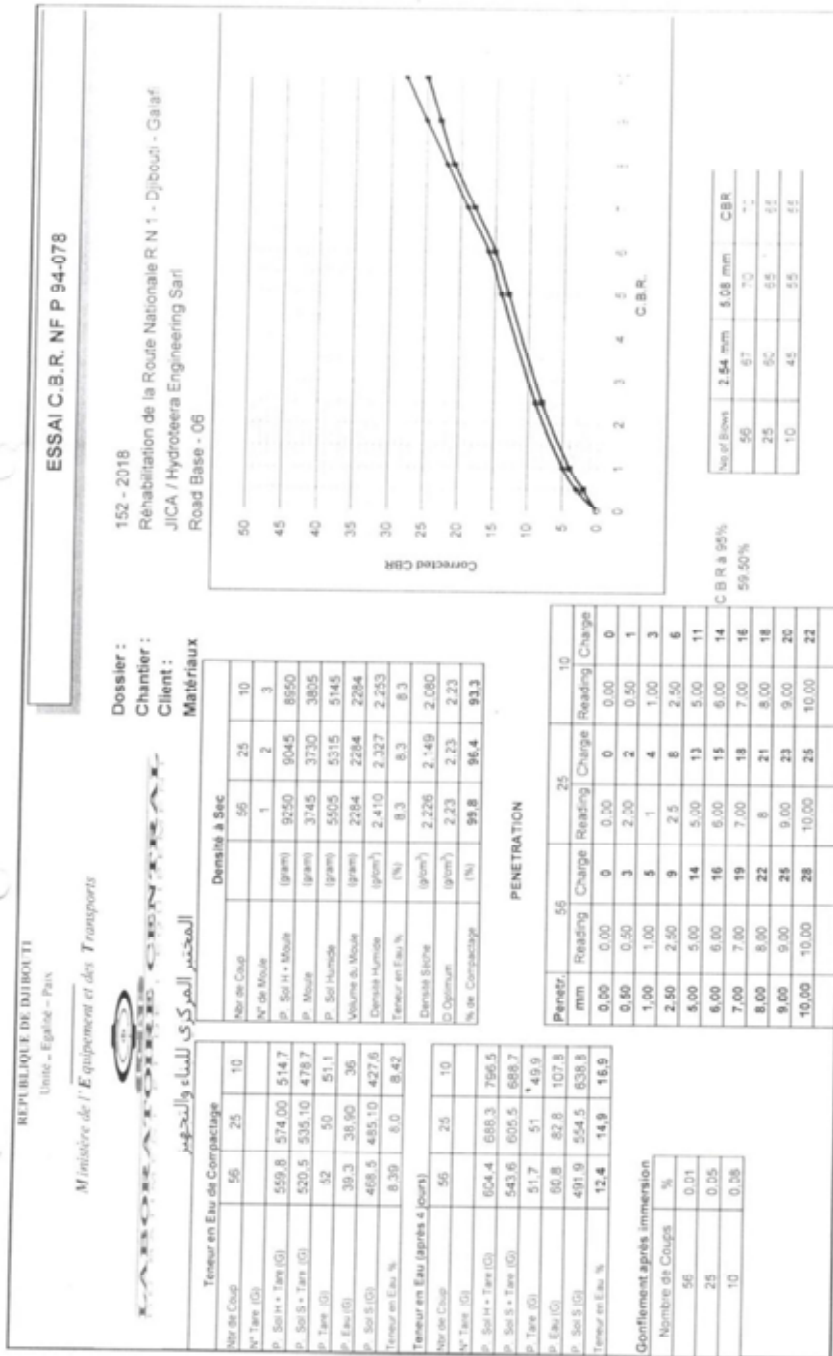
Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	50		205,8	6,4	93,6
	37,5		1366,5	42,7	57,3
	31,5		1550,3	48,4	51,6
	25		1672,2	52,3	47,7
	19		1905,5	59,5	40,5
	12,5		2082,7	65,1	34,9
	9,5		2160,2	67,5	32,5
	6,3		2239,1	70,0	30,0
	4,75		2283,4	71,3	28,7
	2,36		2401,8	75,0	25,0
	1,18		2511,2	78,5	21,5
	0,6		2602,7	81,3	18,7
	0,425		2627,8	82,1	17,9
	0,3		2660,6	83,1	16,9
	0,15		2752,9	86,0	14,0
	0,075		2788,7	87,1	12,9

Tamis (mm)

Observation :

Le Directeur du LCBE,  
Mr. Soubaneh Baid Ismael

RB06



Le Directeur du LCBE,  
Soubaneh Saïd Ismael

PZ

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**

**المحضر المركزي للنساء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**152 - 2018**  
Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Gaiaf  
JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
Road Base - 06

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Client :**  
**Matériaux**

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
N° de Coup	N° Tare (G)	56	25
		1	2
P. Sol H + Tare (G)	559.8	9250	9045
P. Sol S + Tare (G)	520.50	3745	3730
P. Tare (G)	52	5505	5315
P. Eau (G)	39.3	2284	2284
P. Sol S (G)	488.50	2410	2327
Teneur en Eau %	8.39	8.3	8.3

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Saturée	
N° de Coup	N° Tare (G)	56	25
		2.226	2.149
P. Sol H + Tare (G)	604.4	2.23	2.23
P. Sol S + Tare (G)	543.6	99.8	16.4
P. Tare (G)	51.7		
P. Eau (G)	60.8		
P. Sol S (G)	491.9		
Teneur en Eau %	12.4		

Gonflement après immersion	
Nombre de Coups	%
56	
25	
10	

Densité Sèche (g/cm³)

C.B.R.

Reading	Charge (g/cm²)	Reading	Charge (g/cm²)	Reading	Charge (g/cm²)
0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.50	3	0.50	2	0.50	1
1.00	5	1	4	1.00	3
2.50	9	2.5	8	2.50	6
5.00	14	5.00	13	5.00	11
6.00	16	6.00	15	6.00	14
7.00	19	7.00	18	7.00	16
8.00	22	8	21	8.00	18
9.00	25	9.00	23	9	20
10.00	28	10.00	25	10.00	22

**PENETRATION**

56		25		10	
Reading	Charge (g/cm²)	Reading	Charge (g/cm²)	Reading	Charge (g/cm²)
0.00	0	0.00	0	0.00	0
0.50	3	0.50	2	0.50	1
1.00	5	1	4	1.00	3
2.50	9	2.5	8	2.50	6
5.00	14	5.00	13	5.00	11
6.00	16	6.00	15	6.00	14
7.00	19	7.00	18	7.00	16
8.00	22	8	21	8.00	18
9.00	25	9.00	23	9	20
10.00	28	10.00	25	10.00	22

C.B.R. à 95%  
59.50%

Nos. d'Blow	2.54 mm	5.08 mm	C.B.R.
56	67	71	11
25	60	66	11
10	45	55	11

Observation :

Le Directeur du LCBE

Soubaneh Said Ismael

PI

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE		
Unité Egalité Paix		NI P 94-093		
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018		
LABORATOIRE CENTRAL		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galaï		
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl		
		Matériaux : Road Base - 06		
Determination N°	Units	1	2	3
% Eau Ajoutée	%	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 855,0	9 195,0	9 145,0
Poids du Moule	(grs)	3 700,0	3 700,0	3 700,0
Poids Net	(grs)	5 155,0	5 495,0	5 445,0
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,257	2,406	2,384
Poids Total Humide	(grs)	656,8	748,8	668,7
Poids Total Sec	(grs)	623,4	697,8	612,0
Poids d' Eau	(grs)	33,4	51,0	56,7
Poids du Tare	(grs)	66,0	59,3	54,7
Poids Net Sec	(grs)	557,4	638,5	557,3
Teneur en Eau	%	6,0	8,0	10,2
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,129	2,228	2,163
D. maximum :				2,230
Eau optimum :				8,3

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.800 to 2.400) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 2 to 14). A parabolic curve is drawn through three data points: (6.0, 2.129), (8.0, 2.228), and (10.2, 2.163). The peak of the curve is at 8.3% water content and 2.230 g/cm³ dry density, which is marked as the optimum point.


Observation :

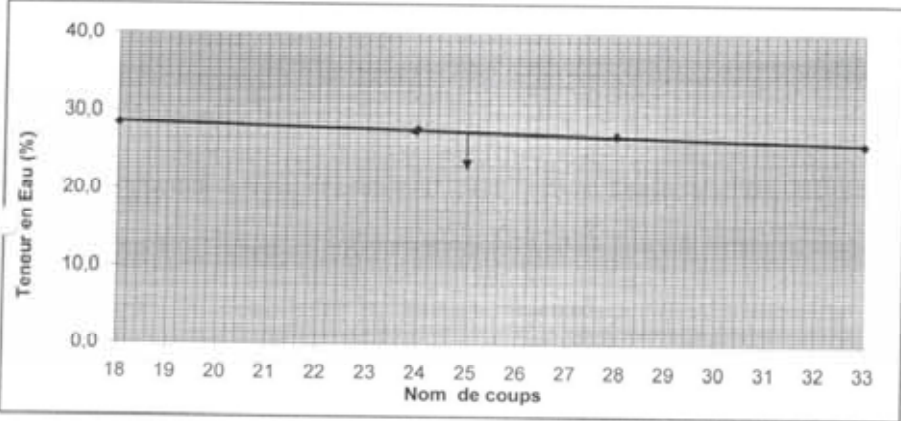
Le Directeur du LCBE,

LABORATOIRE CENTRAL  
ÉQUIPEMENT ET DE L'ÉQUIPEMENT

Soubaneh Saïd Ismael

Soubaneh Saïd Ismael

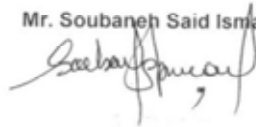
REPUBLICQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG					
Unité - Egalité - Paix		NORME NF P 94 - 051					
Ministère de l'Équipement et des Transports							
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1		Djibouti - Galafi	
		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl		Partie de l'Ouvrage : Road Base - 6			
LL: 27,5		LP: 18,8		IP: 8,7			
LIMITE DE LIQUIDITE				LIMITE DE PLASTICITE			
NOMBRE DE COUPS	18	24	28	33	Test n°1	Test n°2	
NUMERO DE LA TARE	8	9	11	13	14	15	
POIDS TOTAL HUMIDE (g)	57,52	55,4	55,3	55,65	36	36,7	
POIDS TOTAL SEC (g)	51,8	50,2	50,3	50,7	35,2	36	
POIDS DE LA TARE (g)	31,7	31,4	31,7	31,5	31,3	31,9	
POIDS D'EAU (g)	5,72	5,2	5	4,95	0,8	0,7	
POIDS NET SEC (g)	20,1	18,8	18,6	19,2	3,9	4,1	
TENEUR EN EAU (%)	28,5	27,7	26,9	25,8	20,5	17,1	


Observation :

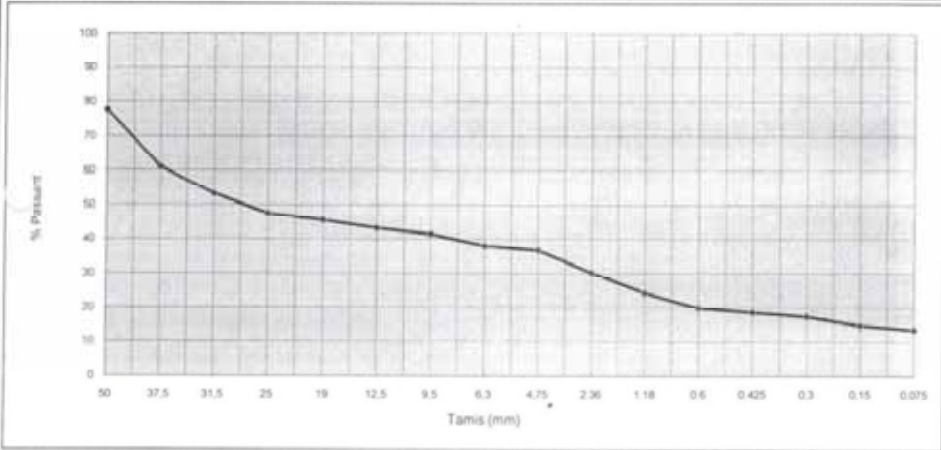
Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael






REPUBLICUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix Ministère de l'Équipement et des Transports		ANALYSE GRANULOMETRIQUE NORME NF 933-1 - 933-2			
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للمباني والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Matériaux : Road Base - 6			
Poids Initial (grs):		3560,4			
Module Afnor	Tamis (mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	50		795,4	22,3	77,7
	37,5		1389,6	39,0	61,0
	31,5		1665,4	46,8	53,2
	25		1868,9	52,5	47,5
	19		1939,9	54,5	45,5
	12,5		2025,1	56,9	43,1
	9,5		2086,2	58,6	41,4
	6,3		2208,3	62,0	38,0
	4,75		2252,1	63,3	36,7
	2,36		2484,7	69,8	30,2
	1,18		2697,1	75,8	24,2
	0,6		2853,3	80,1	19,9
	0,425		2901,7	81,5	18,5
	0,3		2943,8	82,7	17,3
	0,15		3037,7	85,3	14,7
	0,075		3080,7	86,5	13,5

Observation :

Le Directeur du LCBE,  
Mr. Soubaneh Saïd Ismael

*Soubaneh Saïd Ismael*

LABORATOIRE CENTRAL  
ÉQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS

RB07

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**

**المكتب المركزي للبناء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Réhabilitation de la Route Nationale N 1 - Djibouti - Galafi  
JICA / Hydroteera Engineering Sarl  
Road Base - 07

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Client :**  
**Matériaux**

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
Nbr de Coup		Nbr de Coup	
N° Tiers (G)	56 25 10	Nbr de Molds	1 2 3
P. Sol H + Tiers (G)	588.5 590.40 872.6	P. Sol H + Mould (gram)	9250 9000 8850
P. Sol S + Tiers (G)	547.8 549.60 624.9	P. Mould (gram)	3805 3705 3710
P. Tiers (G)	80.8 82.5 59.3	P. Sol Humide (gram)	5445 5295 5140
P. Eau (G)	40.7 40.80 47.7	Volume du Mould (gram)	2284 2284 2284
P. Sol S (G)	487 487.10 565.6	Densité Humide (g/cm <sup>3</sup> )	2.384 2.218 2.250
Teneur en Eau %	8.36 8.4 8.43	Teneur en Eau % (N)	8.4 8.4 8.4
<b>Teneur en Eau (après 4 jours)</b>		Densité Sèche (g/cm <sup>3</sup> )	2.199 2.139 2.076
Nbr de Coup	56 25 10	D Optimum (g/cm <sup>3</sup> )	2.2 2.2 2.2
N° Tiers (G)		% de Compactage (N)	100.0 97.2 94.4
P. Sol H + Tiers (G)	574.3 568.1 572.7	<b>PENETRATION</b>	
P. Sol S + Tiers (G)	521.5 593.5 496.7	<b>Penetr</b>	56 25 10
P. Tiers (G)	60.2 58.8 50.2	mm	Reading
P. Eau (G)	52.8 74.6 76	0.00	0 0 0
P. Sol S (G)	491.3 534.7 446.5	0.50	0 0 0
Teneur en Eau %	11.4 14.0 17.0	1.00	1 0 0
<b>Gonflement après Immersion</b>		2.50	5 1 4
Nombre de Coups		5.00	9 2 5
56		6.00	14 5 0
25		7.00	17 6 0
10		8.00	20 7 0
		9.00	23 8 0
		10.00	25 9 0
			27 10 0
			28 10 0
			29 10 0
			30 10 0

**Observation :**

Nbr de Blocs	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	87	70	71
25	52	60	51
10	37	55	55


C.B.R. à 95%  
56.00%

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Saïd Ismael

*PL*

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports



المختبر المركزي للنساء والتجدير

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Régénération de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Gaaf  
JICA / Hydroterra Engineering Sari  
Road Base - 07

Dossier :  
Chantier :  
Client :

Teneur en Eau de Compaction		Densité à Sec	
N° de Coup	56	25	10
N° de Mout		1	2
P. Sol H + Tare (G)	588,5	590,40	672,6
P. Sol S + Tare (G)	547,90	549,60	624,9
P. Tare (G)	60,8	62,5	59,3
P. Eau (G)	46,7	40,80	47,7
P. Sol S (G)	487,10	487,10	565,6
Teneur en Eau %	8,36	6,4	8,43

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Sèche	
N° de Coup	56	25	10
N° de Coup			
P. Sol H + Tare (G)	574,3	608,1	572,7
P. Sol S + Tare (G)	521,5	593,5	496,7
P. Tare (G)	60,2	58,8	50,2
P. Eau (G)	52,8	74,6	76
P. Sol S (G)	461,3	534,7	446,5
Teneur en Eau %	11,4	14,0	17,0

Gonflement après immersion	
Nombre de Coups	%
56	
25	
10	

Densité Sèche (g/cm³)	
2.150	
2.100	
2.150	
2.200	
2.150	
2.100	
2.050	
2.000	
1.950	
1.900	

PENETRATION	
Charge	Reading
0,00	0
0,50	4
1,00	6
2,50	9
5,00	14
10,00	21
20,00	38
40,00	60
80,00	110
160,00	210
320,00	410
640,00	810
1280,00	1610
2560,00	3210
5120,00	6410
10240,00	12810

CBR	
N° of Blow	CBR
56	57
25	52
10	37


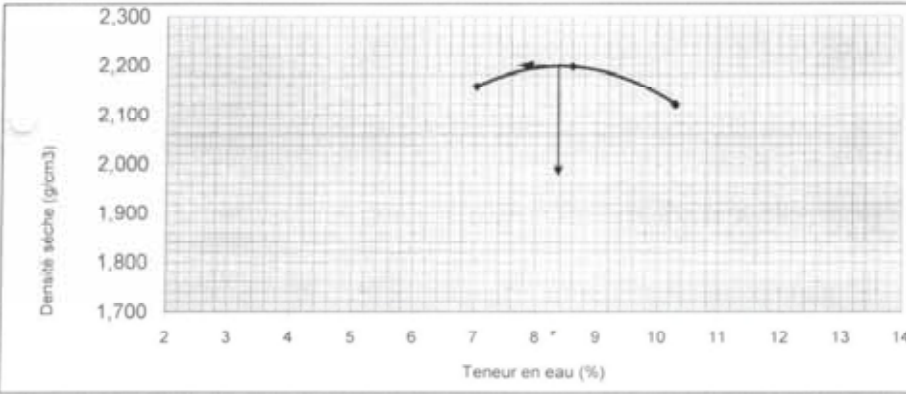
  

CBR à 95%	
N° of Blow	CBR
56	56,00%
25	56,00%
10	56,00%

Observation :

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Said Ismael



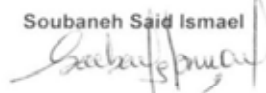
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE		
Unité Locale Pav.		N° P 94 093		
Ministère de l'Équipement et des Transports				
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b>		<b>Dossier :</b> 152 - 2018 <b>Chantier :</b> Rehabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi <b>Client :</b> JICA / Hydroterra Engineering Sarl <b>Matériaux :</b> Road Base - 07		
المختبر المركزي للبناء والتجهيز				
Determination N°	Units	1	2	3
% Eau Ajoutée	%	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 990,0	9 170,0	9 060,0
Poids du Moule	(grs)	3 720,0	3 720,0	3 720,0
Poids Net	(grs)	5 270,0	5 450,0	5 340,0
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,307	2,386	2,338
Poids Total Humide	(grs)	677,8	620,4	689,2
Poids Total Sec	(grs)	637,0	575,6	630,9
Poids d' Eau	(grs)	40,8	44,8	58,3
Poids du Tare	(grs)	56,9	55,3	64,4
Poids Net Sec	(grs)	580,1	520,3	566,5
Teneur en Eau	%	7,0	8,6	10,3
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,156	2,197	2,120
D. maximum :				2,200
Eau optimum :				8,4
 <p>The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.700 to 2.300) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 2 to 14). A parabolic curve is drawn through three data points, with a vertical arrow pointing to the peak at approximately 8.4% water content and 2.200 g/cm³ dry density.</p>				


Observation :

LCBE  
LABORATOIRE CENTRAL  
ÉQUIPEMENT ET DÉVELOPPEMENT

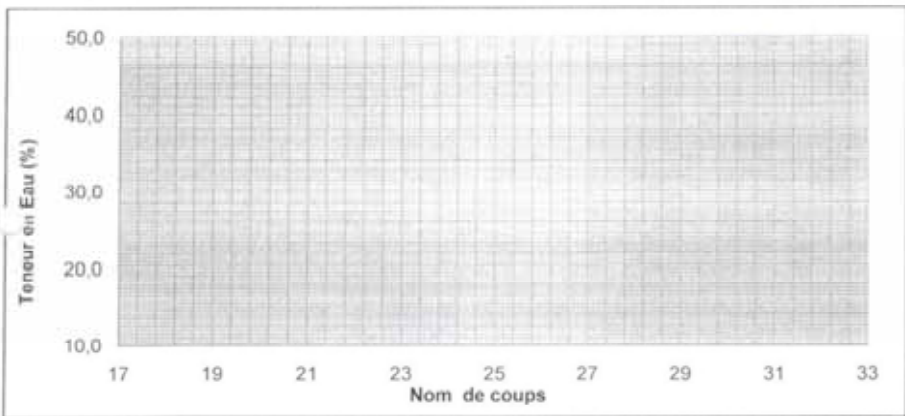
Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Said Ismael



REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG			
Unité Egalité Paix		NORME NF P 94 - 051			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Road Base - 7			
LL:		LP:		IP: N M	
LIMITE DE LIQUIDITE			LIMITE DE PLASTICITE		
NOMBRE DE COUPS			Test n°1		Test n°2
MERO DE LA TARE					
POIDS TOTAL HUMIDE (g)					
POIDS TOTAL SEC (g)			NON MESURABLE		
POIDS DE LA TARE (g)					
POIDS D'EAU (g)					
POIDS NET SEC (g)					
TENEUR EN EAU (%)					

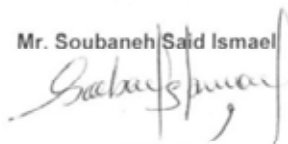
  

	
---	--

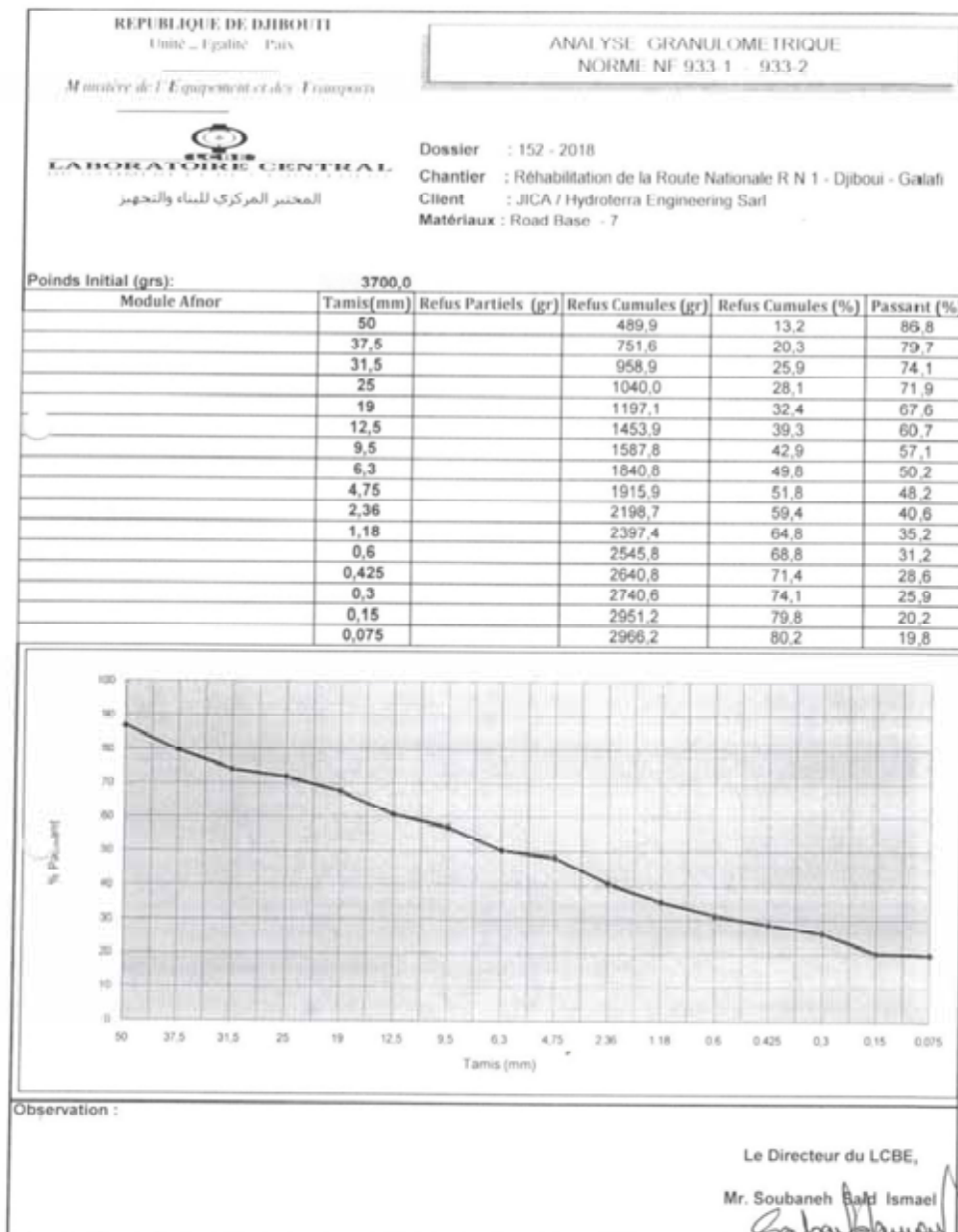
Observation :

Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael



 LCBE  
 LABORATOIRE CENTRAL  
 MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS



Base layer  
BC01

REPUBLICQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports

القطاع الوطني للمواصلات والنقل

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**Dossier :** 152 - 2018  
**Client :** Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Gaïrfi  
**Matériaux :** JICA / Hydrotera Engineering Sarl  
 Base Course - 01

Teneur en Eau de Compartage		
N° de Coup	56	25
N° Type (O)		10
p. Sol H + Tene (O)	550,3	344,00
p. Sol S + Tene (O)	517,8	325,50
p. Tene (O)	52,6	62,3
p. Eau (O)	32,5	18,90
p. Sol S (O)	465,2	263,20
Teneur en Eau %	6,99	7,0

Teneur en Eau (après 6 jours)		
N° de Coup	56	25
N° Type (O)	S	A
p. Sol H + Tene (O)	563,9	541,4
p. Sol S + Tene (O)	535	483,9
p. Tene (O)	54,9	48,3
p. Eau (O)	48,9	57,5
p. Sol S (O)	480,1	435,6
Teneur en Eau %	10,2	13,2

Densité à Sec		
N° de Coup	56	25
N° de Visite	1	2
p. Sol H + Boule (gram)	9100	8650
p. Boule (gram)	3817,4	3719,1
p. Sol Humide (gram)	6282,6	5130,9
Valeur de Boule (gram)	2284	2284
Densité Humide (gram <sup>3</sup> )	2,313	2,246
Teneur en Eau % (N)	7,0	7,0
Densité Sèche (gram <sup>3</sup> )	2,162	2,099
D Opimum (gram <sup>3</sup> )	2,16	2,16
% de Compaction (N)	100,1	97,2

PENETRATION						
Penetr. mm	56		25		10	
	Reading	Charge	Reading	Charge	Reading	Charge
0,06	0,00	0	0,00	0	0,00	0
0,50	0,50	3	2,00	2	0,50	1
1,00	1,00	5	1	3	1,00	2
2,50	2,50	9	2,5	7	2,50	5
5,00	5,00	14	5,00	12	5,00	10
6,00	6,00	16	6,00	14	6,00	11
7,00	7,00	19	7,00	16	7,00	13
8,00	8,00	21	8	18	8,00	15
9,00	9,00	24	9,00	20	9,00	17
10,00	10,00	27	10,00	23	10,00	20

N° of Blow	2,54 mm	5,08 mm	CBR
56	67	70	70
25	52	60	60
10	37	50	50

CBR à 95%  
53,00%

Observation :

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Saïd Ismaïl

PI

**REPUBLICQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

**المصنر المركزي للبناء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Réhabilitation de la Route Nationale R.N.1 - Djibouti - Gara  
JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
Base Course - 01

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R.N.1 - Djibouti - Gara  
**Client :** JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
**Matériaux :** Base Course - 01

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
Nbr de Coup	%	Nbr de Coup	%
56	25	56	25
10	10	1	2
N° Type (G)		N° de Moule	
P. Sol H + Tare (G)	550,3	(gram)	9100
P. Sol S + Tare (G)	517,80	(gram)	8850
P. Tare (G)	52,6	(gram)	3719,1
P. Eau (G)	32,5	(gram)	5130,9
P. Sol S (G)	465,20	(gram)	2284
Teneur en Eau %	6,99	(%)	2,313
	7,0	(%)	7,0
	7,0	(%)	2,099
	7,0	(%)	2,16
	7,0	(%)	100,1
	7,0	(%)	97,2
	7,0	(%)	93,9

Teneur en Eau (après 4 jours)	
Nbr de Coup	%
56	25
10	10
N° Type (G)	S
P. Sol H + Tare (G)	503,9
P. Sol S + Tare (G)	541,4
P. Tare (G)	53,5
P. Eau (G)	54,9
P. Sol S (G)	48,9
Teneur en Eau %	10,2

Gonflement après immersion	
Nombre de Coups	%
56	0
10	0

PENETRATION	
Charge (kg)	Reading (mm)
0,00	0
0,50	3
1,00	5
2,50	9
5,00	14
6,00	16
7,00	19
8,00	21
9,00	24
10,00	27

Densité Sèche (g/cm <sup>3</sup> )	
Charge (kg)	Densité Sèche (g/cm <sup>3</sup> )
0,00	2,000
0,50	2,000
1,00	1,950
2,50	1,900
5,00	1,850


C.B.R.	
Charge (kg)	C.B.R. (%)
0,00	0
0,50	3
1,00	5
2,50	9
5,00	14
6,00	16
7,00	19
8,00	21
9,00	24
10,00	27

C.B.R à 95%	
Nbr de Blocs	C.B.R (%)
56	53,00%
10	53,00%

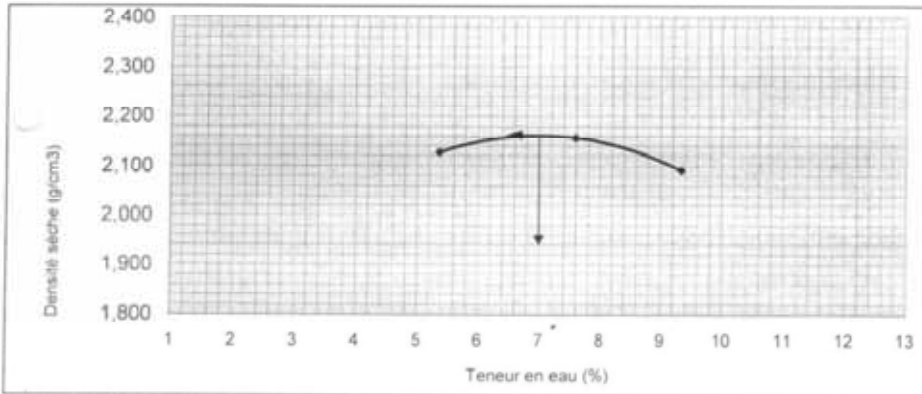
Observation :	

Le Directeur du LCBE.  
Soubaneh Saïd Ismael



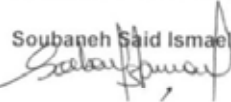
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE NF P 94-093			
Ministère de l'Équipement et des Transports  LABORATOIRE CENTRAL		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Matériaux : Base Course - 01			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز					
Determination N°	Units	1	2	3	
% Eau Ajoutée	%	4	6	8	
Poids Total Humide	(grs)	8 840,0	9 020,0	8 940,0	
Poids du Moule	(grs)	3 720,0	3 720,0	3 720,0	
Poids Net	(grs)	5 120,0	5 300,0	5 220,0	
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,242	2,320	2,285	
Poids Total Humide	(grs)	642,6	804,3	822,4	
Poids Total Sec	(grs)	615,1	768,3	768,0	
Poids d' Eau	(grs)	27,5	36,0	54,4	
Poids du Tare	(grs)	102,3	294,2	185,5	
Poids Net Sec	(grs)	512,8	474,1	582,5	
Teneur en Eau	%	5,4	7,6	9,3	
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,127	2,157	2,091	
				D. maximum :	<b>2,160</b>
				Eau optimum :	<b>7,0</b>


  



The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.800 to 2.400) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 1 to 13). Three data points are plotted at approximately (5.4, 2.127), (7.6, 2.157), and (9.3, 2.091). A smooth curve is drawn through these points, peaking at a water content of 7.0% and a dry density of 2.160 g/cm³. A vertical arrow points from the peak of the curve down to the x-axis at 7.0%.

Observation :

Le Directeur du LCBE,  
 Soubaneh Saïd Ismael  


REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG			
Unité - Egalité - Paix		NORME NF P 94 - 051			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Base Course - 1			
LL:		LP:		IP: N M	
LIMITE DE LIQUIDITE		LIMITE DE PLASTICITE			
NOMBRE DE COUPS		Test n°1		Test n°2	
NOMBRE DE LA TARE					
POIDS TOTAL HUMIDE (g)					
POIDS TOTAL SEC (g)					
POIDS DE LA TARE (g)		NON MESURABLE			
POIDS D'EAU (g)					
POIDS NET SEC (g)					
TENEUR EN EAU (%)					

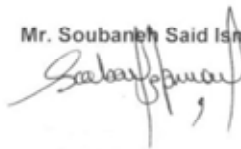
  

50,0									
40,0									
30,0									
20,0									
10,0									
	17	19	21	23	25	27	29	31	33
	Nom de coups								


Observation :

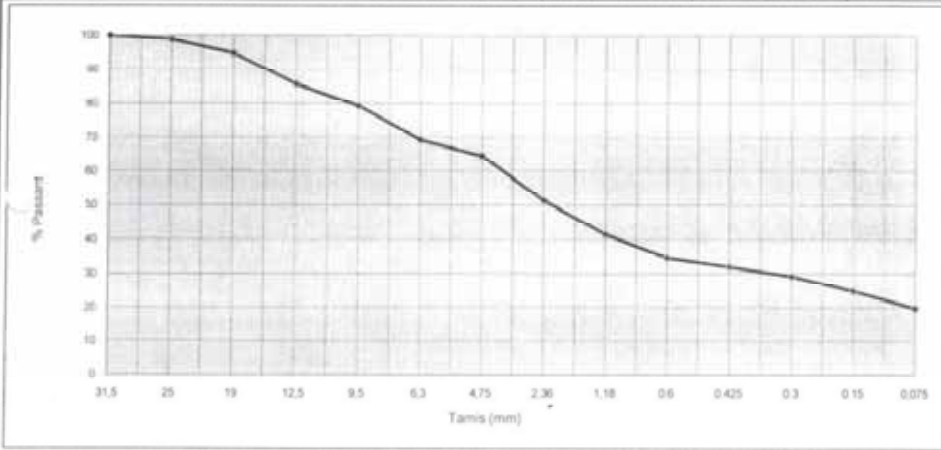
Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael

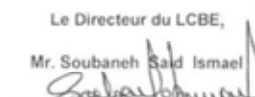


 LABORATOIRE CENTRAL  
 MINISTRE DE L'EQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS

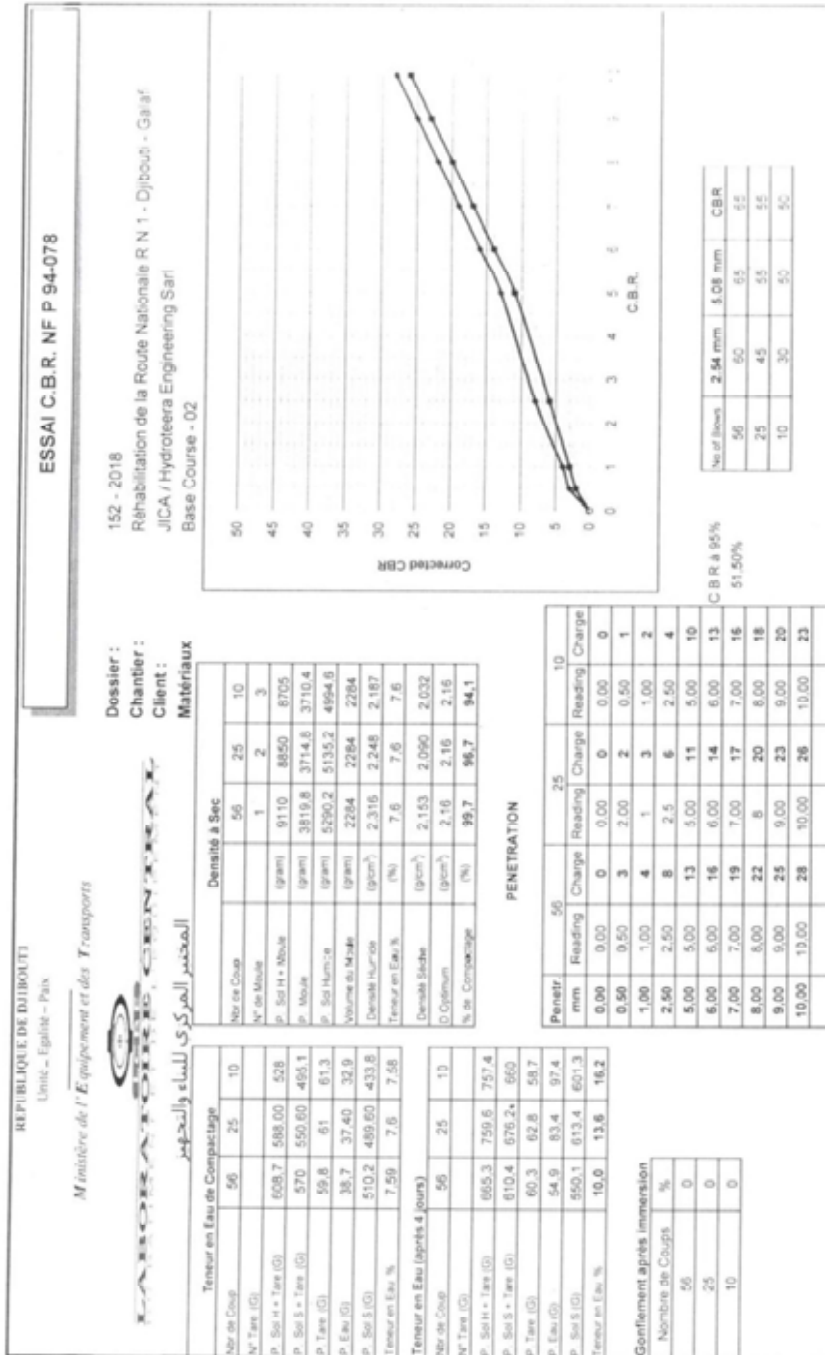
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix		ANALYSE GRANULOMETRIQUE NORME NF 933 1 - 933 2			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Matériaux : Base Course - 1			
Poids Initial (grs):		5000,0			
Module Afnor	Tamis (mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumulés (gr)	Refus Cumulés (%)	Passant (%)
	31,5		0	0,0	100,0
	25		55,5	1,1	98,9
	19		259,3	5,2	94,8
	12,5		707,9	14,2	85,8
	9,5		1036,8	20,7	79,3
	6,3		1532,9	30,7	69,3
	4,75		1770,9	35,4	64,6
	2,36		2431,2	48,6	51,4
	1,18		2930,7	58,6	41,4
	0,6		3272,0	65,4	34,6
	0,425		3402,4	68,0	32,0
	0,3		3538,4	70,8	29,2
	0,15		3765,5	75,3	24,7
	0,075		4008,1	80,2	19,8

Observation :

Le Directeur du LCBE,  
Mr. Soubaneh Said Ismael  


BC02



Le Directeur du LCBE.  
Soubaneh Saïd Ismael



**REPUBLICQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Espérance - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**

**المكتب المركزي للنساء والبحير**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Régénération de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galati  
JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
Base Course - 02

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Régénération de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galati  
**Client :** JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
**Matériaux :** Base Course - 02

**Le Directeur du LCBE**  
Soubaneh Said Ismael  
*Soubaneh Said Ismael*  
LABORATOIRE CENTRAL  
SABAH EL-DELLAL

Teneur en Eau de Compaction		56	25	10
Nr de Coup	Nr de Moulins	56	25	10
P. Sol H + Tars (G)	P. Sol H + Moulins	608,7	588,00	528
P. Sol S + Tars (G)	P. Moulins	570,00	550,60	496,1
P. Tars (G)	P. Sol Humide	59,8	61	51,3
P. Eau (G)	P. Sol Humide	38,7	37,40	32,9
P. Sol S (G)	Densité Humide	510,20	489,60	432,8
Teneur en Eau %	Teneur en Eau %	7,59	7,6	7,68

Teneur en Eau (après 4 jours)		56	25	10
Nr de Coup	Nr de Moulins	56	25	10
P. Sol H + Tars (G)	P. Sol H + Moulins	660,3	759,6	757,4
P. Sol S + Tars (G)	P. Moulins	610,4	670,2	660
P. Tars (G)	P. Sol Humide	60,3	62,8	56,7
P. Eau (G)	P. Eau (G)	54,9	63,4	67,4
P. Sol S (G)	Teneur en Eau %	550,1	613,4	601,3
Teneur en Eau %	Teneur en Eau %	10,0	13,6	16,2

Densité à Sec		56	25	10
Nr de Coup	Nr de Moulins	56	25	10
P. Sol H + Tars (g)	P. Sol H + Moulins (g)	911,0	885,0	8705
P. Moulins (g)	P. Moulins (g)	3819,8	3714,8	3710,4
P. Sol Humide (g)	P. Sol Humide (g)	5260,2	5135,2	4994,6
Valeur du Moulins (g)	Valeur du Moulins (g)	2284	2284	2284
Densité Humide (g/cm <sup>3</sup> )	Densité Humide (g/cm <sup>3</sup> )	2,316	2,248	2,187
Teneur en Eau %	Teneur en Eau %	7,6	7,6	7,6
Densité Sèche (g/cm <sup>3</sup> )	Densité Sèche (g/cm <sup>3</sup> )	2,153	2,090	2,032
D. Optimum (g/cm <sup>3</sup> )	D. Optimum (g/cm <sup>3</sup> )	2,16	2,16	2,16
% de Compaction	% de Compaction	99,7	96,7	94,1


  

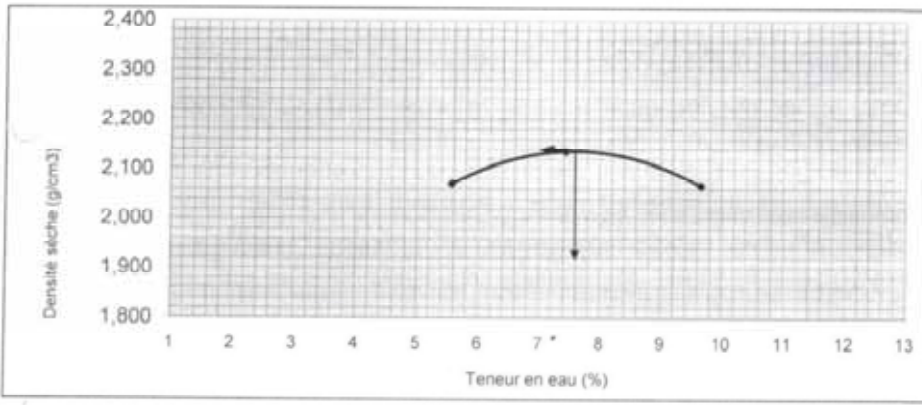
PENETRATION		56	25	10
Reading	Charge	0,00	0,00	0,00
0,50	3	0,50	2	0,50
1,00	4	1	3	1,00
2,50	8	2,5	6	2,50
5,00	13	5,00	11	5,00
6,00	16	6,00	14	6,00
7,00	19	7,00	17	7,00
8,00	22	8	20	8,00
9,00	25	9,00	23	9
10,00	28	10,00	26	10,00

Gonflement après immersion		56	25	10
Nombre de Coups	%	56	25	10
0	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Nr de Bous	2,54 mm	5,08 mm	CBR
56	56	55	55
25	45	55	55
10	30	50	55

Observation :

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE		
Unité - Egalité - Paix		NF P 94 093		
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018		
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b>		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi		
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl		
		Matériaux : Base Course - 02		
Determination N°	Units	1	2	3
% Eau Ajoutée	%	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 702,4	8 947,2	8 886,7
Poids du Moule	(grs)	3 708,8	3 708,8	3 708,8
Poids Net	(grs)	4 993,6	5 238,4	5 177,9
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,186	2,294	2,267
Poids Total Humide	(grs)	837,3	618,6	648,2
Poids Total Sec	(grs)	803,0	580,3	596,0
Poids d' Eau	(grs)	34,3	38,3	52,2
Poids du Tare	(grs)	186,9	65,2	55,7
Poids Net Sec	(grs)	616,1	515,1	540,3
Teneur en Eau	%	5,6	7,4	9,7
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,070	2,135	2,067
D. maximum :				2,160
Eau optimum :				7,6

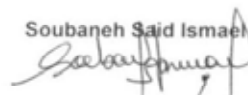
  



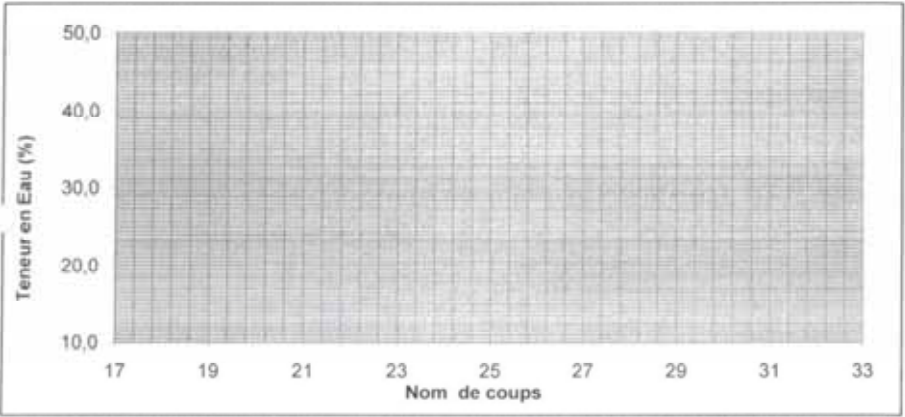
The graph plots dry density (Densité sèche) in g/cm³ on the y-axis (ranging from 1,800 to 2,400) against water content (Teneur en eau) in % on the x-axis (ranging from 1 to 13). A smooth curve is drawn through three data points, with a vertical line indicating the peak at 7.6% water content and a dry density of 2.160 g/cm³.

Observation :

Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Saïd Ismael

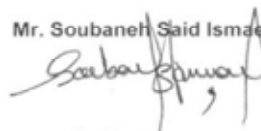


REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG NORME NF P 94 - 051			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Base Course - 2			
LL:		LP:		IP: N M	
LIMITE DE LIQUIDITE		LIMITE DE PLASTICITE			
NOMBRE DE COUPS				Test n°1	Test n°2
MERO DE LA TARE					
POIDS TOTAL HUMIDE (g)					
POIDS TOTAL SEC (g)		NON MESURABLE			
POIDS DE LA TARE (g)					
POIDS D'EAU (g)					
POIDS NET SEC (g)					
TENEUR EN EAU (%)					
					

Observation :

Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Saïd Ismael



REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix Ministère de l'Équipement et des Transports		ANALYSE GRANULOMETRIQUE NORME NF 933-1 - 933-2			
LABORATOIRE CENTRAL المعتمد المركزي للمبنا والنحوير		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Matériaux : Base Course - 2			
Poids Initial (grs): <b>5000,0</b>					
Module Afnor	Tamis (mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumulés (gr)	Refus Cumulés (%)	Passant (%)
	37,5		0	0,0	100,0
	31,5		133,3	2,7	97,3
	25		282,7	5,7	94,3
	19		533,2	10,7	89,3
	12,5		1162,2	23,2	76,8
	9,5		1655,4	33,1	66,9
	4,75		2298,4	46,0	54,0
	2,36		2874,6	57,5	42,5
	1,18		3430,5	68,6	31,4
	0,425		3892,7	77,9	22,1
	0,075		4249,2	85,0	15,0

Tamis (mm)

% Passant

Observation :

Le Directeur du LCBE,


Mr. Soubaneh Saïd Ismael



BC03

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

M inistère de l' Equipement et des Transports



المختبر المركزي للبناء والتخطيط

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Rénovation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi  
JICA / Hydrotechra Engineering Sars  
Base Course - 03

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Cient :**  
**Matériaux**

Teneur en Eau de Compaction		Densité à Sec	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Type (G)		1	2
P. Sol s + Terre (G)	883.1	8788.4	8717.1
P. Sol s + Terre (G)	549.8	3719.8	3428.8
P. Terre (G)	110.9	5191.6	4888.3
P. Eau (G)	33.3	2284	2284
P. Sol S (G)	538.9	2.273	2.219
Teneur en Eau %	6.18	6.1	6.1
<b>Teneur en Eau (après 4 jours)</b>			
Nbr de Coup	56	25	10
N° Type (G)	II	S	P
P. Sol s + Terre (G)	726.2	723.1	678.7
P. Sol s + Terre (G)	570.5	649.4	597
P. Terre (G)	60.8	55	62.7
P. Eau (G)	55.7	73.7	81.7
P. Sol S (G)	609.7	594.4	534.3
Teneur en Eau %	9.1	12.4	15.3

PENETRATION		25		10	
Penetr. mm	Reading	Change	Reading	Charge	Reading
0.00	0.00	0	0.00	0	0.00
0.50	0.50	3	2.00	2	0.50
1.00	1.00	4	1	3	1.00
2.50	2.50	7	2.5	5	2.50
5.00	5.00	11	5.00	10	5.00
6.00	6.00	13	6.00	12	6.00
7.00	7.00	15	7.00	14	7.00
8.00	8.00	18	8	16	8.00
9.00	9.00	21	9.00	19	9.00
10.00	10.00	24	10.00	22	10.00

Gonflement après Immersion	
Nombre de Coups	%
56	0
25	0
10	0

No of Blows	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	52	55	55
25	37	50	50
10	30	45	45

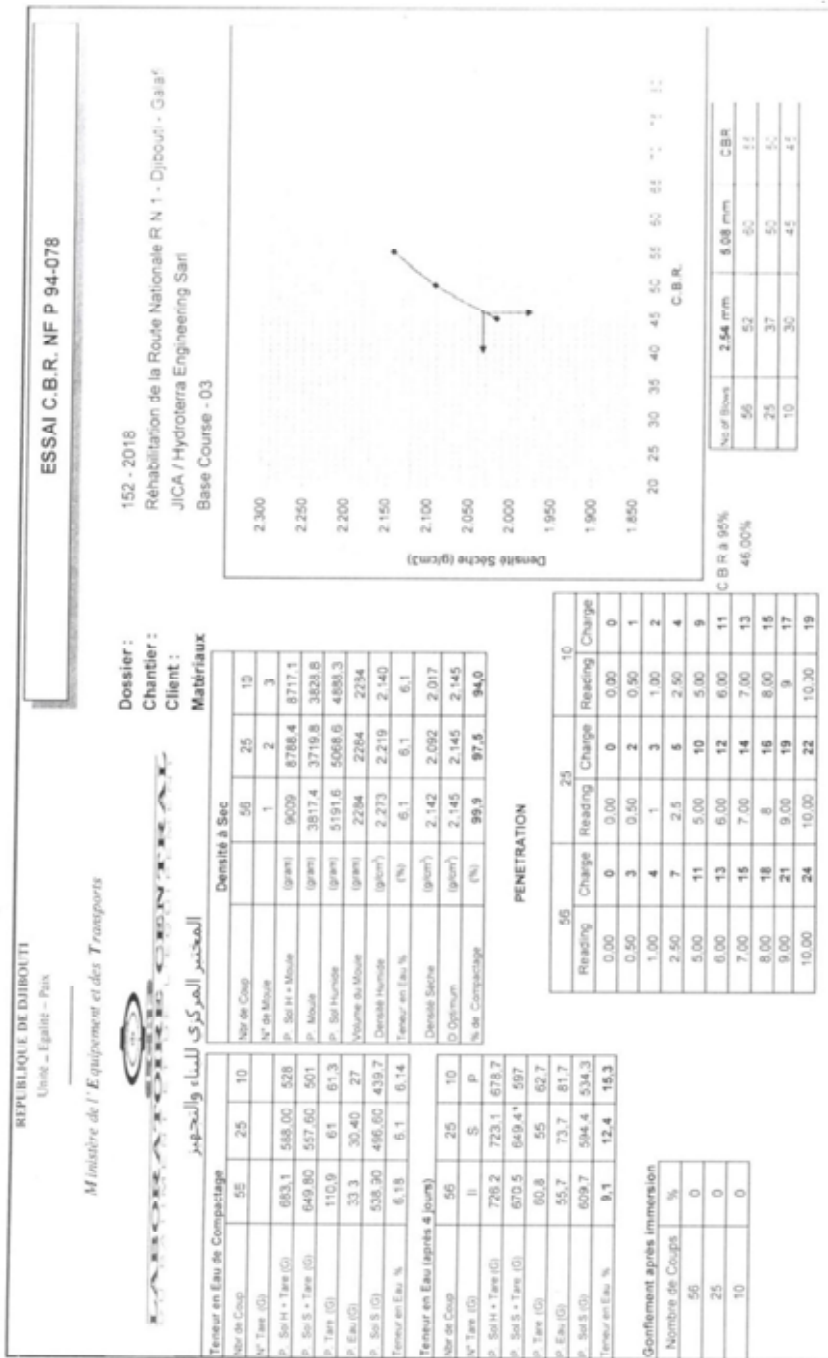
CBR à 95%  
46.00%

Observation :

Le Directeur du LCBE.

Soubaneh Saïd Ismael






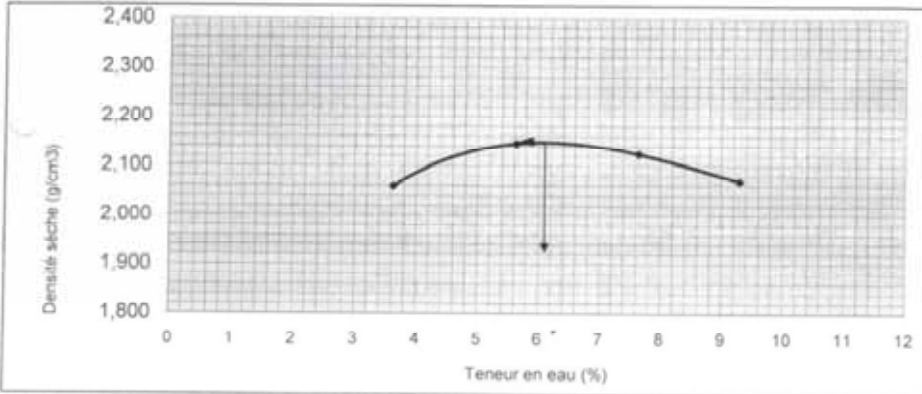
Observation :

Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Saïd Ismael

*Soubaneh Saïd Ismael*  
LABORATOIRE CENTRAL  
UNIVERSITÉ DE DJIBOUTI

REPUBLICQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE			
Unité - Egalité - Paix		NF P 94-093			
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018			
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b>		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : Base Course - 03			
Determination N°	Units	1	2	3	4
% Eau Ajoutée	%	2	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 580,5	8 883,5	8 929,3	8 874,5
Poids du Moule	(grs)	3 708,8	3 708,8	3 708,8	3 708,8
Poids Net	(grs)	4 871,7	5 174,7	5 220,5	5 165,7
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,133	2,266	2,286	2,262
Poids Total Humide	(grs)	625,0	529,8	577,4	654,8
Poids Total Sec	(grs)	605,0	504,3	540,0	603,3
Poids d' Eau	(grs)	20,0	25,5	37,4	51,5
Poids du Tare	(grs)	53,5	51,2	51,1	49,3
Poids Net Sec	(grs)	551,5	453,1	488,9	554,0
Teneur en Eau	%	3,6	5,6	7,6	9,3
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,059	2,145	2,124	2,069
D. maximum :					2,145
Eau optimum :					6,1

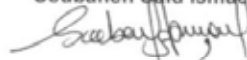
  



Observation :

LCBE  
LABORATOIRE CENTRAL

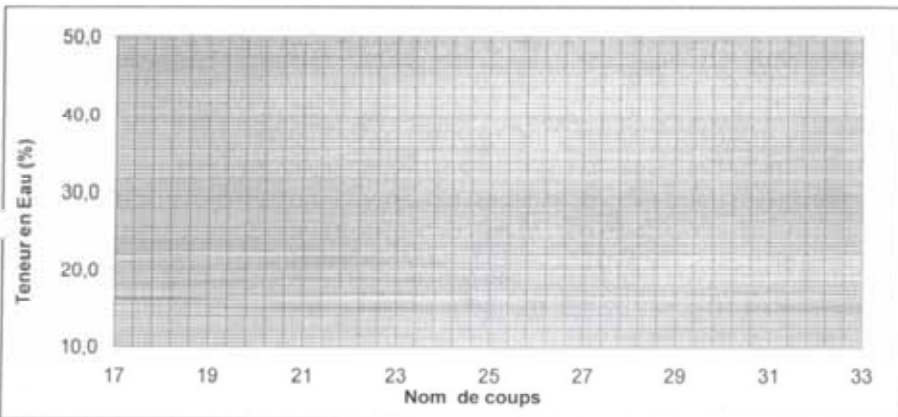
Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Saïd Ismaël



REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix Ministère de l'Équipement et des Transports		<b>ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG</b> <b>NORME NF P 94 - 051</b>	
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Base Course - 3 -	
LL:		LP:	
		IP: N M	
<b>LIMITE DE LIQUIDITE</b>		<b>LIMITE DE PLASTICITE</b>	
NOMBRE DE COUPS		Test n°1	Test n°2
N° IMERO DE LA TARE			
POIDS TOTAL HUMIDE (g)			
POIDS TOTAL SEC (g)			
POIDS DE LA TARE (g)	<b>NON MESURABLE</b>		
POIDS D'EAU (g)			
POIDS NET SEC (g)			
TENEUR EN EAU (%)			

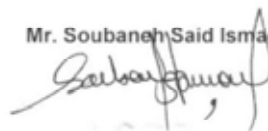
  




Observation :

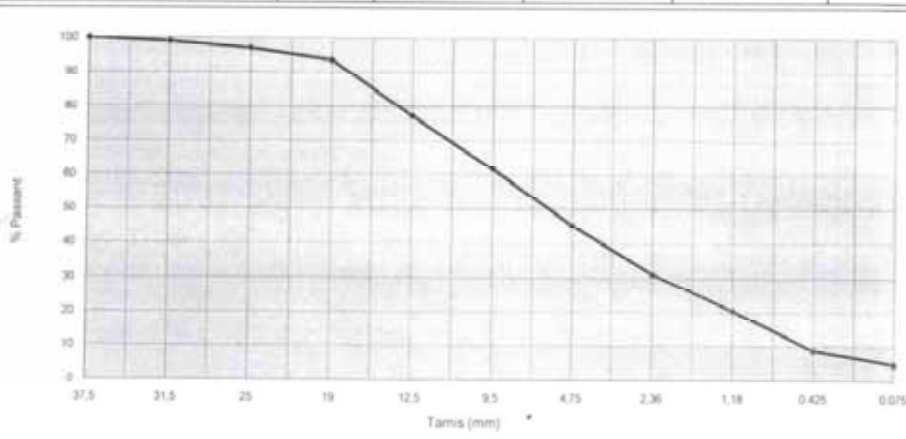
Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael

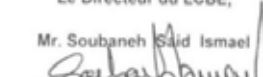


 LABORATOIRE CENTRAL  
 15000  
 15000

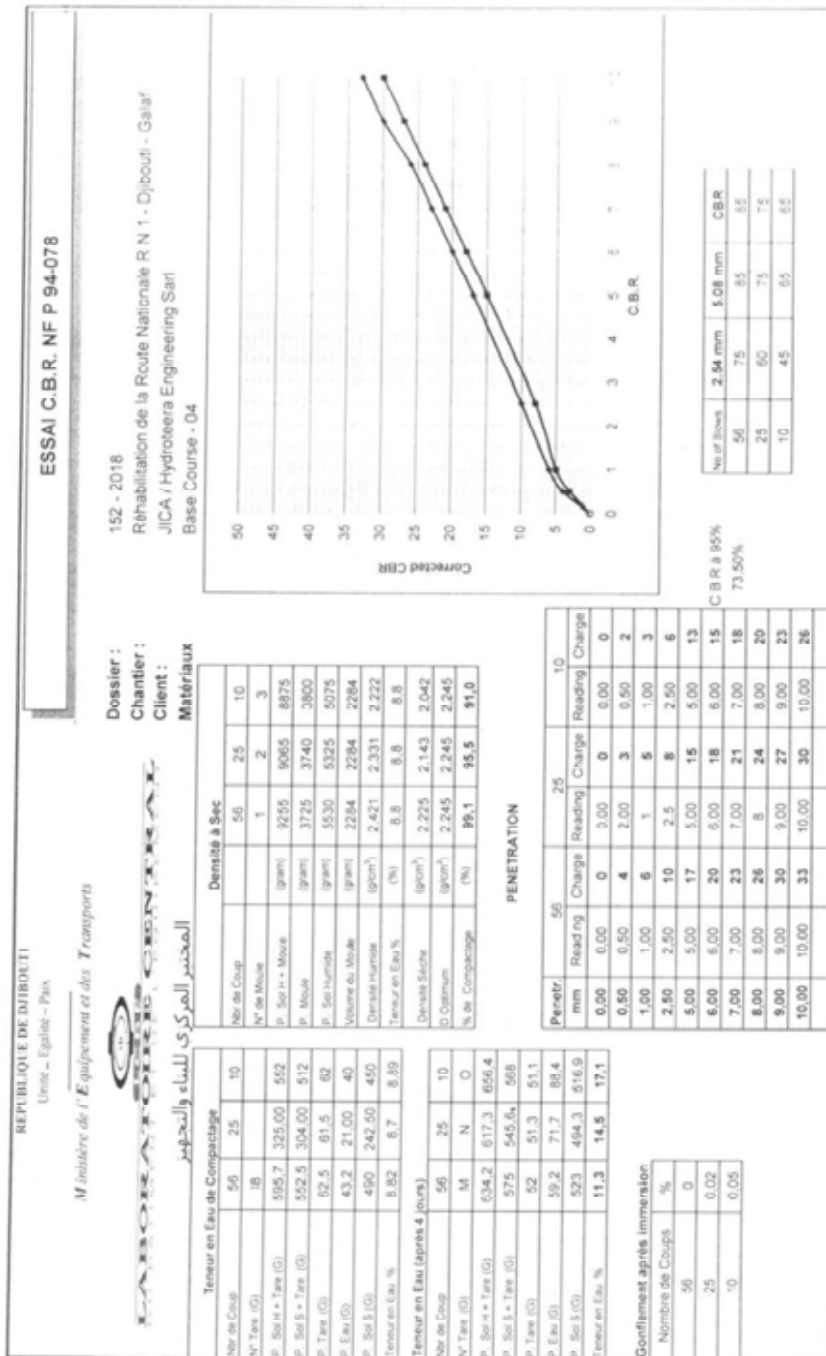
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix Ministère de l'Équipement et des Transports  <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المعتمد المركزي للمباني والنهوض		ANALYSE GRANULOMETRIQUE NORME NF 933 1 - 933 2			
		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galati Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Matériaux : Base Course - 3			
Poids Initial (grs): <b>5000,0</b>					
Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	37,5		0	0,0	100,0
	31,5		48,2	1,0	99,0
	25		152,1	3,0	97,0
	19		325,9	6,5	93,5
	12,5		1135,6	22,7	77,3
	9,5		1914,0	38,3	61,7
	4,75		2736,0	54,7	45,3
	2,36		3442,2	68,8	31,2
	1,18		3975,7	79,5	20,5
	0,425		4562,1	91,2	8,8
	0,075		4762,1	95,2	4,8



Observation :

Le Directeur du LCBE,  
 Mr. Soubaneh Saïd Ismael  


BC04



Observation :


Le Directeur du LCBE,  
Soubaneh Said Ismael

*Soubaneh Said Ismael*

LABORATOIRE CENTRAL  
SABONIERE - DJIBOUTI

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports



المختبر المركزي للبناء والتجهيز

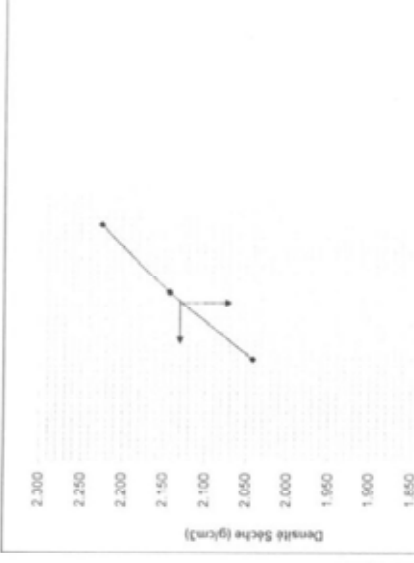
**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R.N.1 - Djibouti - Galafi  
**Client :** JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
**Matériaux :** Base Course - 04

Teneur en Eau et Compactage		Densité à Sec	
N° de Coup	N° Tare (G)	56	25
		1	2
p. Sol H + Tare (G)	595,7	325,00	552
p. Sol S + Tare (G)	552,50	304,00	512
p. Tare (G)	62,5	61,5	62
p. Eau (G)	43,2	21,00	40
p. Sol S (G)	490,00	242,50	450
Teneur en Eau %	8,82	6,7	6,89

Teneurs Eau (après 4 jours)		Densité à Sec	
N° de Coup	M	N	O
p. Sol H + Tare (G)	634,2	617,3	656,4
p. Sol S + Tare (G)	575	545,6	566
p. Tare (G)	52	51,3	51,1
p. Eau (G)	59,2	71,7	88,4
p. Sol S (G)	523	494,3	515,9
Teneur en Eau %	11,3	14,5	17,1



Densité Sèche (g/cm<sup>3</sup>)

**Observation :**

**Penetration**

Reading	Charge	Reading	Charge	Reading	Charge
0,00	0	0,00	0	0,00	0
0,50	4	0,50	3	0,50	2
1,00	6	1	5	1,00	3
2,50	10	2,5	8	2,50	6
5,00	17	5,00	15	5,00	13
7,00	23	7,00	21	7,00	18
8,00	26	8	24	8,00	20
9,00	30	9,00	27	9	23
10,00	33	10,00	30	10,00	26

**Gonflement après Immersion**

Nombre de Coups	%
56	0
25	0,02
10	0,05

**CBR**

N° of Blows	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	75	85	17
25	60	71	14
10	45	55	11

CBR à 95% : 73,50%

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Sap Bismajel

*Soubaneh Sap Bismajel*

LABORATOIRE CENTRAL  
DES TRANSPORTS

REPUBLICQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE			
Unité - Egalité - Paix		NI P 94 093			
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018			
LABORATOIRE CENTRAL		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : Base Course - 04			
Determination N°	Units	1	2	3	4
% Eau Ajoutée	%	4	6	8	10
Poids Total Humide	(grs)	8 910,0	9 240,0	9 320,0	9 220,0
Poids du Moule	(grs)	3 708,8	3 708,8	3 708,8	3 708,8
Poids Net	(grs)	5 201,2	5 531,2	5 611,2	5 511,2
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 286,0	2 286,0	2 286,0	2 286,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,275	2,420	2,455	2,411
Poids Total Humide	(grs)	585,0	639,5	648,7	689,4
Poids Total Sec	(grs)	555,0	596,9	596,3	621,5
Poids d' Eau	(grs)	30,0	42,6	52,4	67,9
Poids du Tare	(grs)	61,8	64,4	61,5	58,1
Poids Net Sec	(grs)	493,2	532,5	534,8	563,4
Teneur en Eau	%	6,1	8,0	9,8	12,1
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,144	2,240	2,236	2,151
D. maximum :					2,245
Eau optimum :					8,8


Observation :

LABORATOIRE CENTRAL  
 DE TRANSPORT ET DES EQUIPEMENTS

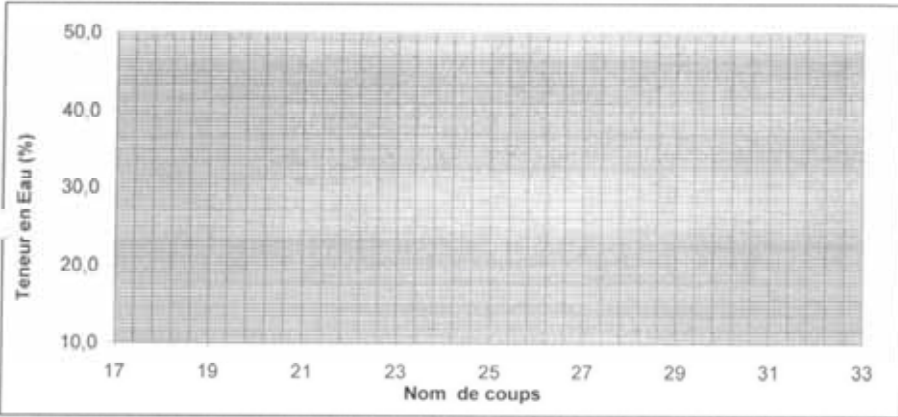
Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Saïd Ismael



REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix Ministère de l'Équipement et des Transports		<b>ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG</b> <b>NORME NF P 94 - 051</b>	
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Base Course - 4	
LL:		LP:	
IP: N M			
<b>LIMITE DE LIQUIDITE</b>		<b>LIMITE DE PLASTICITE</b>	
<b>NOMBRE DE COUPS</b>		<b>Test n°1</b>	
<b>Test n°2</b>			
NUMERO DE LA TARE			
POIDS TOTAL HUMIDE (g)			
POIDS TOTAL SEC (g)			
POIDS DE LA TARE (g)		<b>NON MESURABLE</b>	
POIDS D'EAU (g)			
POIDS NET SEC (g)			
TENEUR EN EAU (%)			



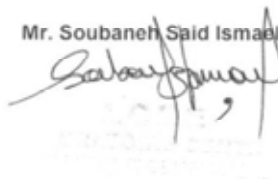
Teneur en Eau (%)

Nom de coups

Observation :

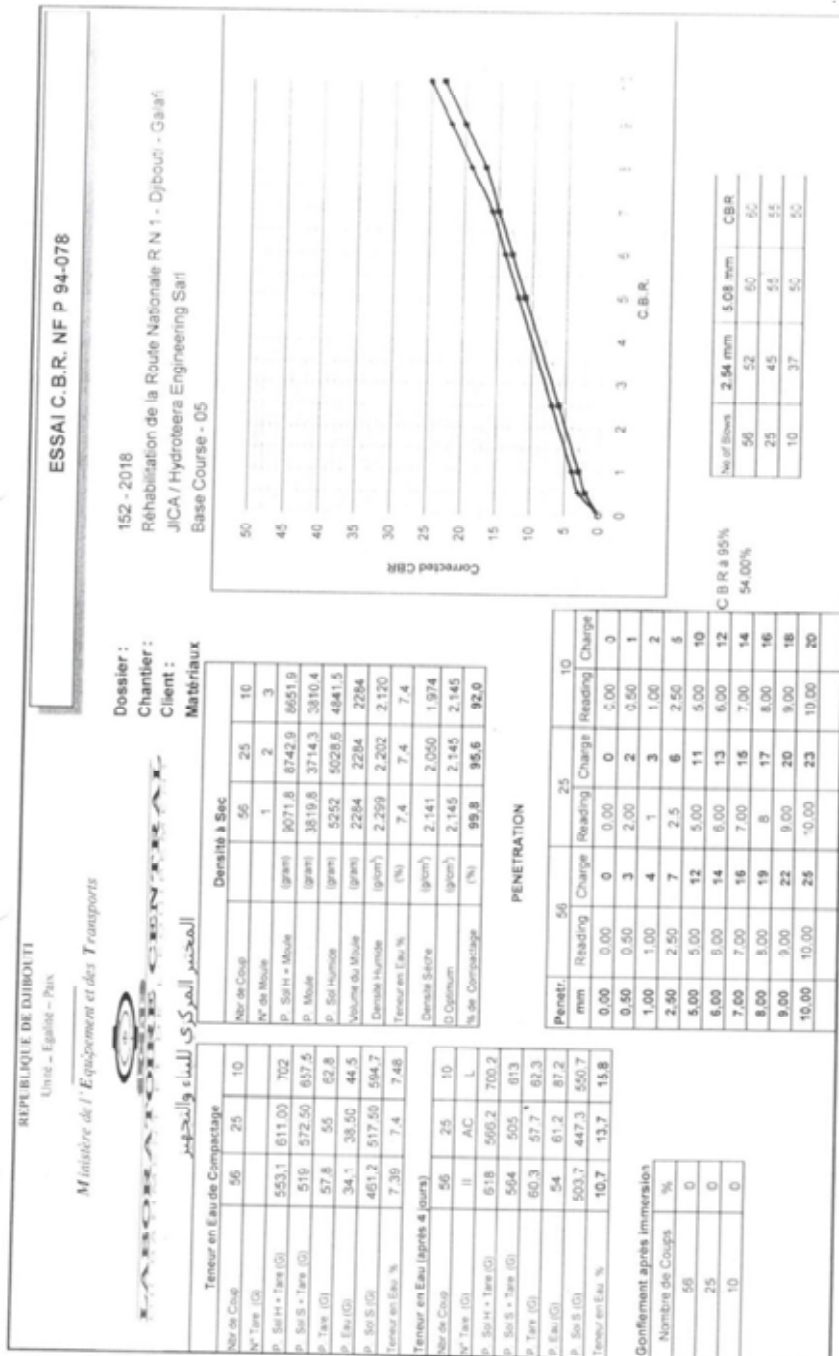
Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael





BC05




Le Directeur du LCBE.

Soubaneh Saïd Ismael

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**



**المكتب المركزي للبناء والجهد**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

Dossier : 152 - 2018  
Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Gaaf  
Client : JICA / Hydrotetra Engineering Sari  
Matériaux : Base Course - 05

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
N° de Coup	56	25	10
N° Tare (G)			
P. Sol H + Tare (G)	553,1	811,00	702
P. Sol S + Tare (G)	519,00	572,50	657,5
P. Tare (G)	57,8	55	62,8
P. Eau (G)	34,1	39,50	44,5
P. Sol S (G)	461,20	517,50	594,7
Teneur en Eau %	7,39	7,4	7,48

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité à Sec	
N° de Coup	56	25	10
N° Tare (G)			
P. Sol H + Tare (G)	615	596,2	700,2
P. Sol S + Tare (G)	564	505	613
P. Tare (G)	52	51,3	51,5
P. Eau (G)	54	61,2	87,2
P. Sol S (G)	512	453,7	561,9
Teneur en Eau %	10,5	13,6	15,5

Gonflement après immersion		Densité à Sec	
Nombre de Coups	%	25	10
56	0		
25	0		
10	0		

PENETRATION		25		10	
Reading	Charge	Reading	Charge	Reading	Charge
0,00	0	0,00	0	0,00	0
0,50	3	0,50	2	0,50	1
1,00	4	1	3	1,00	2
2,50	7	2,5	6	2,50	5
5,00	12	5,00	11	5,00	10
6,00	14	6,00	13	6,00	12
7,00	16	7,00	15	7,00	14
8,00	19	8	17	8,00	16
9,00	22	9,00	20	9	18
10,00	26	10,00	23	10,00	20

Densité (g/cm³)		C.B.R.	
2,300	2,250	30	35
2,200	2,150	40	45
2,100	2,050	50	55
2,000	1,950	60	65
1,900		70	75
1,850		80	85


  

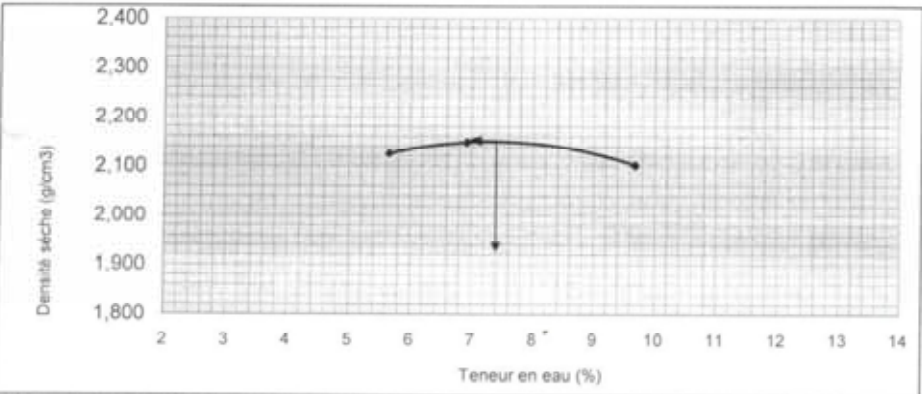
C.B.R. à 95%		C.B.R. à 90%	
No of Blows	2,54 mm	8,08 mm	C.B.R.
56	52	50	50
25	45	45	45
10	37	37	35

C.B.R. : 54,00%

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Saad Jimaei

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE		
Unité - Egalité - Paix		NF P 94-093		
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018		
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b>		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi		
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl		
		Matériaux : Base Course - 05		
Determination N°	Units	1	2	3
% Eau Ajoutée	%	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 845,0	8 960,0	8 980,0
Poids du Moule	(grs)	3 708,4	3 708,4	3 708,4
Poids Net	(grs)	5 136,6	5 251,6	5 271,6
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 286,0	2 286,0	2 286,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,247	2,297	2,306
Poids Total Humide	(grs)	668,4	622,9	731,6
Poids Total Sec	(grs)	639,9	586,2	676,7
Poids d' Eau	(grs)	28,5	36,7	54,9
Poids du Tare	(grs)	135,8	55,9	109,8
Poids Net Sec	(grs)	504,1	530,3	566,9
Teneur en Eau	%	5,7	6,9	9,7
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,126	2,149	2,102
D. maximum :				2,145
Eau optimum :				7,4

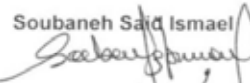
  



The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.800 to 2.400) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 2 to 14). Three data points are plotted: (5.7, 2.126), (6.9, 2.149), and (9.7, 2.102). A smooth curve is drawn through these points, peaking at a water content of 7.4% and a dry density of 2.145 g/cm³. A vertical arrow points from the peak of the curve down to the x-axis at 7.4%.

Observation :

LABORATOIRE CENTRAL  
 MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS  
 15000 DJIBOUTI

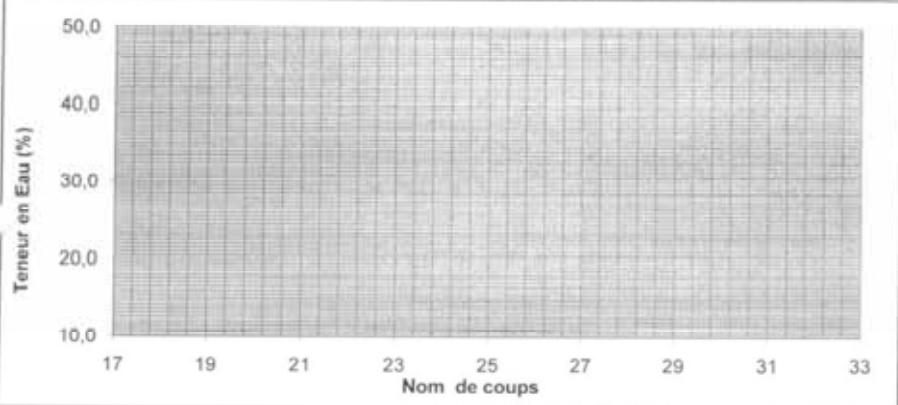
Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Saïd Ismael  


REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG			
Unité... Egalité... Paix		NORME NF P 94 - 051			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Base Course - 5			
LL:		LP:		IP: N M	
LIMITE DE LIQUIDITE		LIMITE DE PLASTICITE			
NOMBRE DE COUPS		Test n°1		Test n°2	
NUMERO DE LA TARE					
POIDS TOTAL HUMIDE (g)					
POIDS TOTAL SEC (g)					
POIDS DE LA TARE (g)					
POIDS D'EAU (g)					
POIDS NET SEC (g)					
TENEUR EN EAU (%)					
<b>NON MESURABLE</b>					



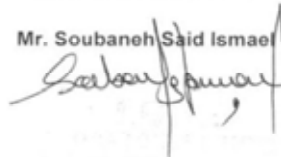
Teneur en Eau (%)

Nom de coups

Observation :


Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Saïd Ismael



REPUBLIQUE DE DJIBOUTI  
Unité - Egalité - Paix

Ministère de l'Équipement et des Transports



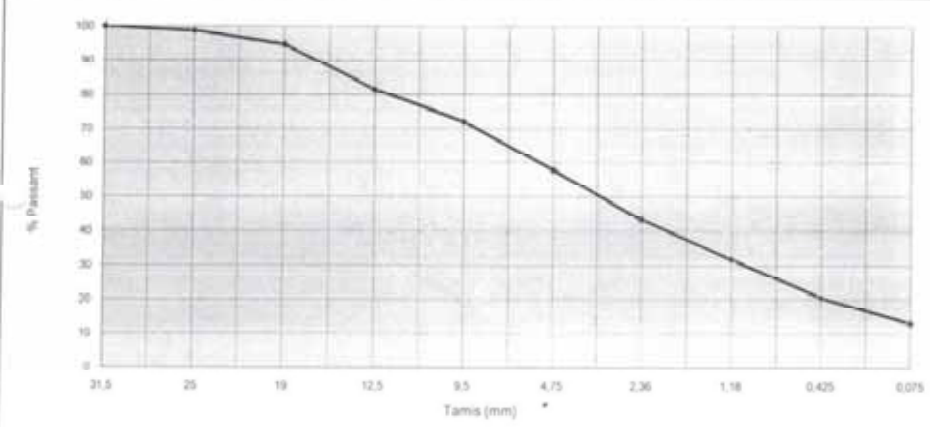
المختبر المركزي للبناء والنهيز

ANALYSE GRANULOMETRIQUE  
NORME NF 933-1 - 933-2

Dossier : 152 - 2018  
 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djiboui - Galafi  
 Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
 Matériaux : Base Course - 5

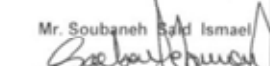
Poids Initial (grs): **6500,0**

Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumules (gr)	Refus Cumules (%)	Passant (%)
	31,5		0	0,0	100,0
	25		80,9	1,2	98,8
	19		344,5	5,3	94,7
	12,5		1199,3	18,5	81,5
	9,5		1812,5	27,9	72,1
	4,75		2738,8	42,1	57,9
	2,36		3689,0	56,8	43,2
	1,18		4437,2	68,3	31,7
	0,425		5162,6	79,4	20,6
	0,075		5654,2	87,0	13,0



Observation :


Le Directeur du LCBE,  
 Mr. Soubaneh Bald Ismael



BC06

**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**



**المختبر المركزي للبناء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi  
**Client :** JICA / Hydroteera Engineering Sarl  
**Matériaux :** Base Course - 06

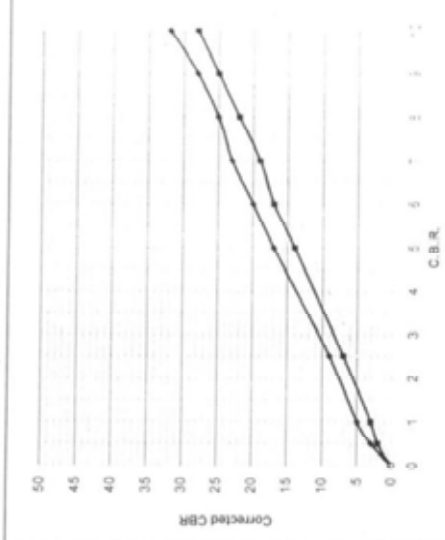
Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
Nr de Coup	%	Nr de Coup	%
56	25	56	25
10	10	1	2
3	3	3	3
<b>Teneur en Eau (G)</b>			
P. Sol H + Taux (G)	708,9	247,00	625
P. Sol S + Taux (G)	609,5	234,50	586,5
P. Taux (G)	135,6	62,5	61,5
P. Eau (G)	39,4	12,50	38,5
P. Sol S (G)	533,9	172,00	525
Teneur en Eau %	7,38	7,3	7,33
<b>Teneur en Eau (après 4 jours)</b>			
Nr de Coup	56	25	10
N° Taux (G)	X	Y	Z
P. Sol H + Taux (G)	733,2	715,1	764,1
P. Sol S + Taux (G)	695	636,2	664,8
P. Taux (G)	55,9	58,7	66,4
P. Eau (G)	66,2	75,9	99,3
P. Sol S (G)	629,1	577,5	598,4
Teneur en Eau %	10,8	13,7	16,6

**Penetration**

Penetr. mm	56		25		10	
	Reading	Charge	Reading	Charge	Reading	Charge
0,50	0,00	0	0,00	0	0,00	0
1,00	0,50	3	2,00	2	0,50	1
2,50	1,00	5	1	3	1,00	2
5,00	2,50	9	2,5	7	2,50	5
7,00	5,00	17	5,00	14	5,00	12
8,00	6,00	20	6,00	17	6,00	14
9,00	7,00	23	7,00	19	7,00	16
10,00	8,00	25	8	22	8,00	18
	9,00	28	9,00	25	9,00	21
	10,00	32	10,00	28	10,00	24

**Gonflement après Immersion**

Nombre de Coups	%
56	0
25	0
10	0

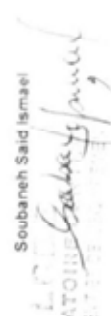


Nr of Blows	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	67	85	15
25	52	70	10
10	37	50	5

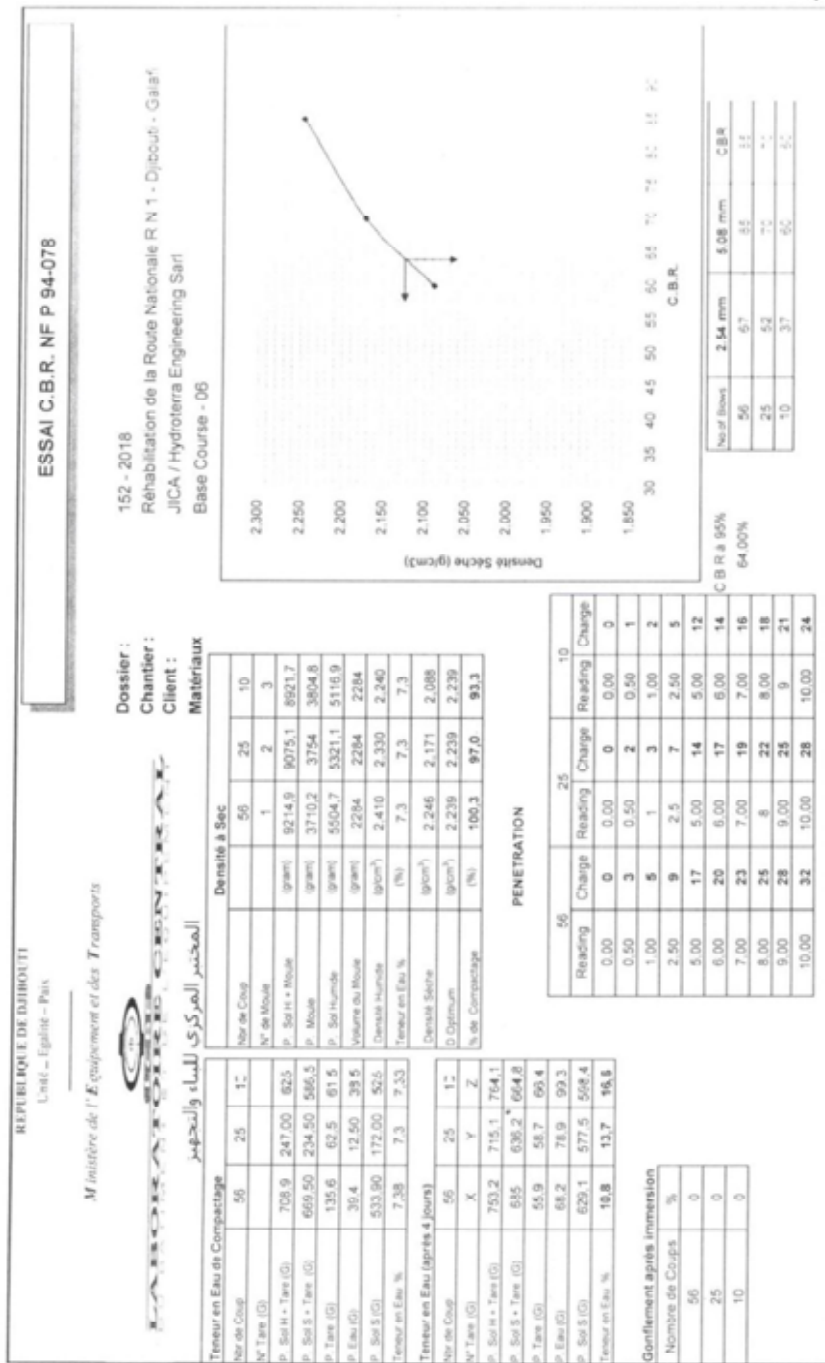
CBR à 95%  
64,00%

**Observations :**

Le Directeur du LCBE.  
Soubaneh Saïd Ismael







Observation :

Le Directeur du LCBE.  
Soubaneh Saïd Ismael

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE			
Unité - Egalité - Paix		NF P 94-093			
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018			
LABORATOIRE CENTRAL		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : Base Course - 06			
Determination N°	Units	1	2	3	
% Eau Ajoutée	%	4	6	8	
Poids Total Humide	(grs)	8 980,0	9 200,0	9 140,0	
Poids du Moule	(grs)	3 720,0	3 720,0	3 720,0	
Poids Net	(grs)	5 260,0	5 480,0	5 420,0	
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,303	2,399	2,373	
Poids Total Humide	(grs)	593,4	677,9	766,2	
Poids Total Sec	(grs)	564,1	635,2	711,1	
Poids d' Eau	(grs)	29,3	42,7	55,1	
Poids du Tare	(grs)	65,2	58,6	64,3	
Poids Net Sec	(grs)	498,9	576,6	646,8	
Teneur en Eau	%	5,9	7,4	8,5	
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,175	2,234	2,187	
				D. maximum :	2,239
				Eau optimum :	7,3


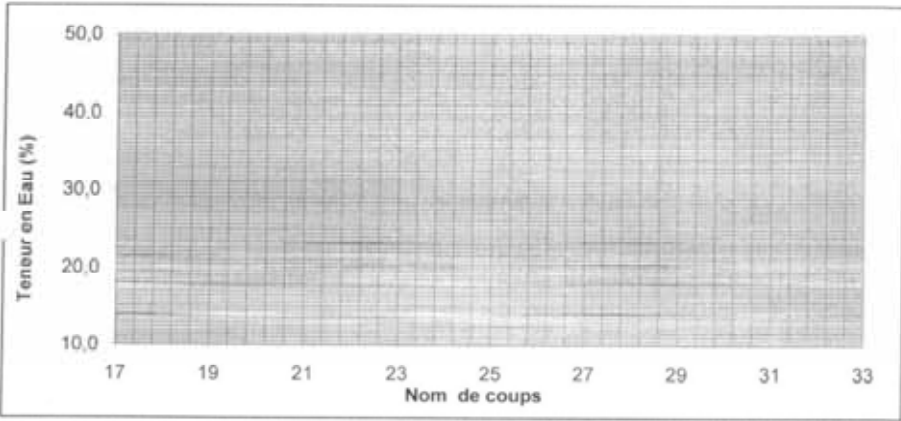
  

The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.800 to 2.400) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 2 to 14). Three data points are plotted: (5.9, 2.175), (7.4, 2.234), and (8.5, 2.187). A smooth curve is drawn through these points, peaking at 7.3% water content with a dry density of 2.239 g/cm³. A vertical arrow points from the peak down to the x-axis at 7.3%.

Observation :

Le Directeur du LCBE,

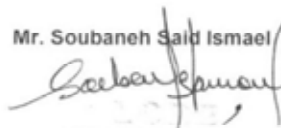
Souhaneh Saïd Ismael


RÉPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG NORME NF P 94 - 051			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydrotterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Base Course - 6 .			
LL:		LP:		IP: N M	
LIMITE DE LIQUIDITE		LIMITE DE PLASTICITE			
NOMBRE DE COUPS		Test n°1		Test n°2	
NUMERO DE LA TARE					
POIDS TOTAL HUMIDE (g)					
POIDS TOTAL SEC (g)					
POIDS DE LA TARE (g)		NON MESURABLE			
POIDS D'EAU (g)					
POIDS NET SEC (g)					
TENEUR EN EAU (%)					
					

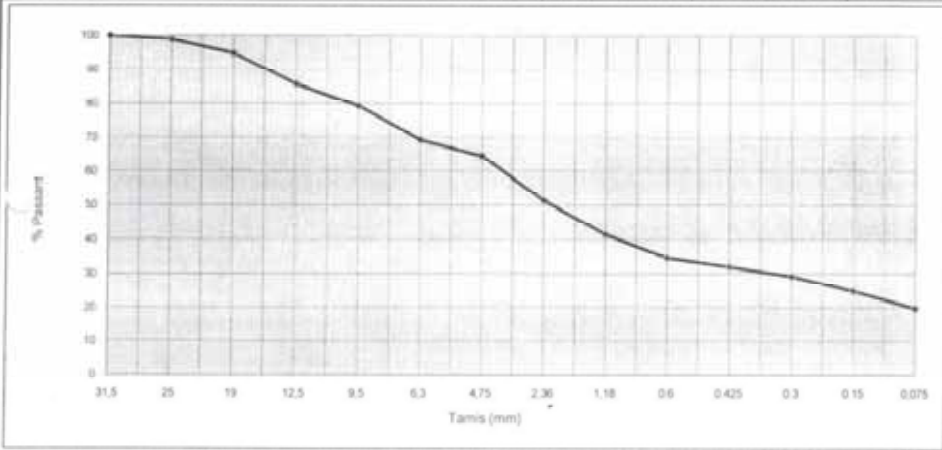
Observation :

Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael

  
 LCBE  
 LABORATOIRE CENTRAL  
 D'ÉQUIPEMENT ET DE TRANSPORTS

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI Unité - Egalité - Paix		ANALYSE GRANULOMETRIQUE NORME NF 933 1 - 933 2			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Matériaux : Base Course - 1			
Poids Initial (grs):		5000,0			
Module Afnor	Tamis(mm)	Refus Partiels (gr)	Refus Cumulés (gr)	Refus Cumulés (%)	Passant (%)
	31,5		0	0,0	100,0
	25		55,5	1,1	98,9
	19		259,3	5,2	94,8
	12,5		707,9	14,2	85,8
	9,5		1036,8	20,7	79,3
	6,3		1532,9	30,7	69,3
	4,75		1770,9	35,4	64,6
	2,36		2431,2	48,6	51,4
	1,18		2930,7	58,6	41,4
	0,6		3272,0	65,4	34,6
	0,425		3402,4	68,0	32,0
	0,3		3538,4	70,8	29,2
	0,15		3765,5	75,3	24,7
	0,075		4008,1	80,2	19,8

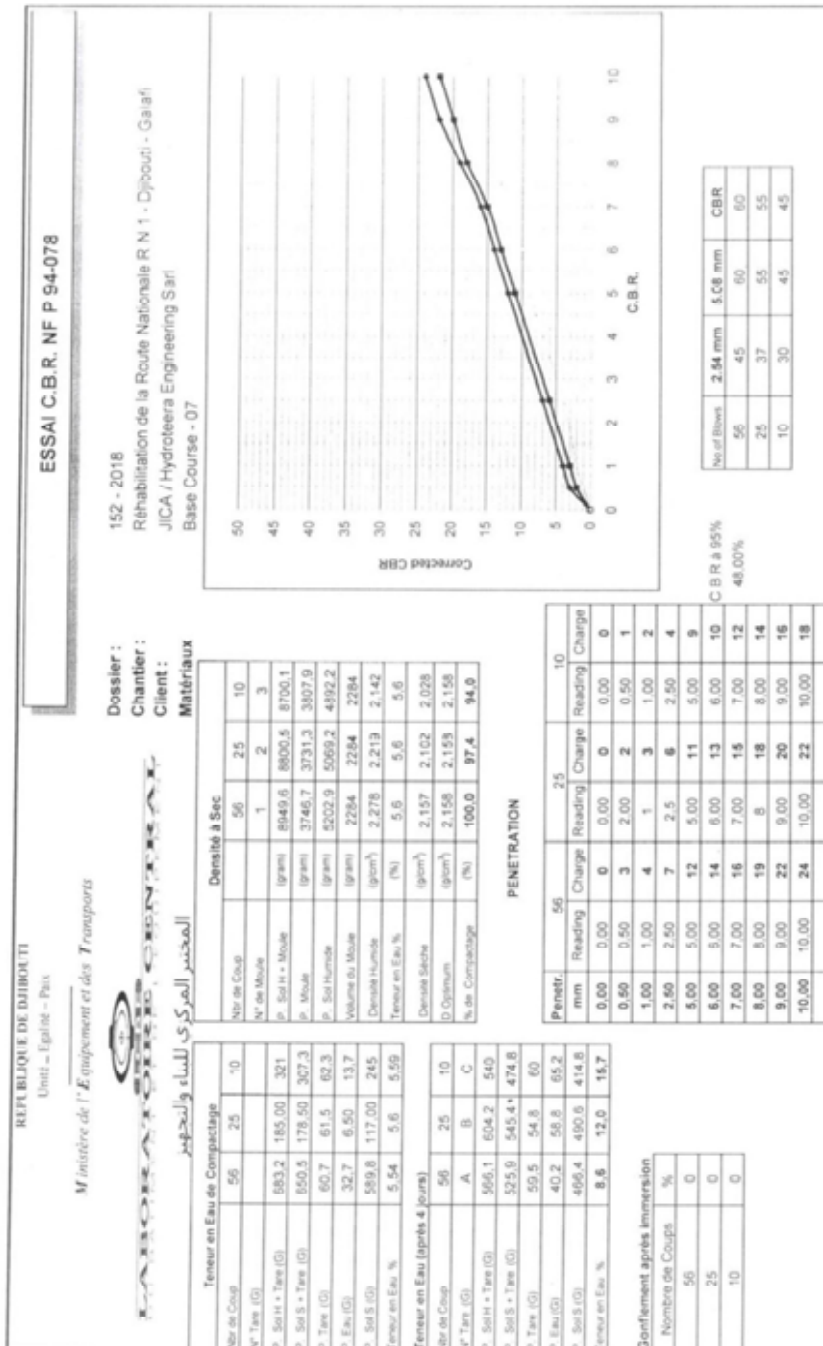
  


Observation :

Le Directeur du LCBE,  
Mr. Soubaneh Said Ismael

*Soubaneh Said Ismael*

BC07



**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**

**المختبر المركزي للنساء والتجبر**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Gataf  
JICA / Hydrotierra Engineering Sarl  
Base Course - 07

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Gataf  
**Client :** JICA / Hydrotierra Engineering Sarl  
**Matériaux :** Base Course - 07

Densité Sèche (g/cm³)

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
N° de Coup	56	25	10
N° de Moule	1	2	3
P. Sol H + Moule (g)	8949.6	8820.5	8700.1
P. Moule (g)	3746.7	3731.3	3807.9
P. Sol Humide (g)	5202.9	5089.2	4892.2
Volume du Moule (cm³)	2284	2284	2284
Densité Humide (g/cm³)	2.278	2.219	2.142
Teneur en Eau % (%)	5.6	5.8	5.6
Densité Sèche (g/cm³)	2.157	2.102	2.028
D. Optimum (g/cm³)	2.158	2.158	2.158
% de Compactage (%)	100.0	97.4	94.0

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité à Sec	
N° de Coup	56	25	10
N° de Moule	A	B	C
P. Sol H + Tare (g)	566.1	604.2	540
P. Sol S + Tare (g)	525.5	545.2	474.8
P. Tare (g)	59.5	54.9	60
P. Eau (g)	40.2	59	65.2
P. Sol S (g)	465.4	490.4	414.8
Teneur en Eau % (%)	8.6	12.0	15.7

Gonflement après Immersion	
Nombre de Coups	%
56	0
25	0
10	0

PENETRATION	
56	25
Reading	Charge
0.00	0
0.50	3
1.00	4
2.50	6
5.00	12
6.00	14
7.00	16
8.00	19
9.00	22
10.00	24

C.B.R.			
N° de Bous	2.14 mm	5.08 mm	C.B.R.
56	45	50	50
25	37	35	35
10	30	45	45

C.B.R. : 48.00%

C.B.R. 85% : 10

Observation :

Le Directeur du LCBE

Soubaneh Saïd Ismael

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE			
Unité - Egalité - Paix		NI P 94-093			
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018			
LABORATOIRE CENTRAL		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : Base Course - 07			
Determination N°	Units	1	2	3	4
% Eau Ajoutée	%	2	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 740,0	8 920,0	8 940,0	8 860,0
Poids du Moule	(grs)	3 720,0	3 720,0	3 720,0	3 720,0
Poids Net	(grs)	5 020,0	5 200,0	5 220,0	5 140,0
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,198	2,277	2,285	2,250
Poids Total Humide	(grs)	569,4	525,3	689,3	741,6
Poids Total Sec	(grs)	550,8	499,7	647,3	685,5
Poids d' Eau	(grs)	18,6	25,6	42,0	56,1
Poids du Tare	(grs)	48,3	49,1	54,7	57,8
Poids Net Sec	(grs)	502,5	450,6	592,6	627,7
Teneur en Eau	%	3,7	5,7	7,1	8,9
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,119	2,154	2,134	2,067
D. maximum :					2,158
Eau optimum :					5,6


  

The graph plots dry density (Densité sèche) in g/cm³ on the y-axis (ranging from 1.800 to 2.400) against water content (Teneur en eau) in % on the x-axis (ranging from 0 to 12). A smooth curve is drawn through the data points, showing a peak at approximately 2.158 g/cm³ for a water content of 5.6%. A vertical line is drawn from the peak to the x-axis at 5.6%.

Observation :

Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Said Ismael

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE LIMITE D'ATTERBERG			
Unité - Egalité - Paix		NORME NF P 94 - 051			
Ministère de l'Équipement et des Transports					
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Dossier : 152 - 2018 Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl Partie de l'Ouvrage : Base Course - 7			
LL:		LP:		IP: N M	
LIMITE DE LIQUIDITE		LIMITE DE PLASTICITE			
NOMBRE DE COUPS		Test n°1		Test n°2	
NUMERO DE LA TARE					
POIDS TOTAL HUMIDE (g)					
POIDS TOTAL SEC (g)		NON MESURABLE			
POIDS DE LA TARE (g)					
POIDS D'EAU (g)					
POIDS NET SEC (g)					
TENEUR EN EAU (%)					

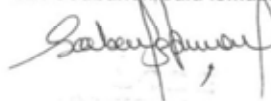
  

Teneur en Eau (%)		Nom de coups	
50,0		17	33
40,0		19	
30,0		21	
20,0		23	
10,0		25	
		27	
		29	
		31	
		33	

Observation :

Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael

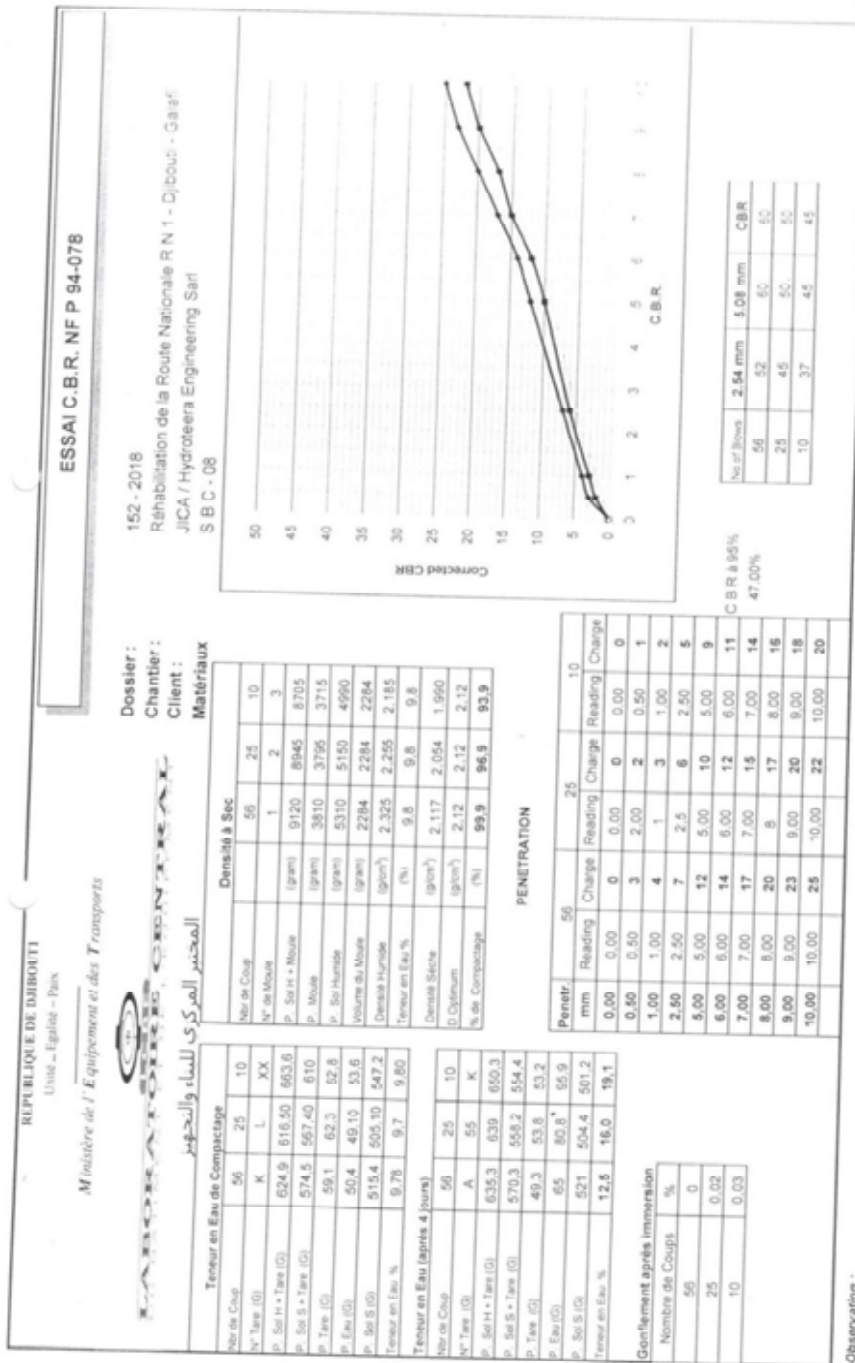






Loaned materials

SBC 08



**REPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Égalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

**المكتب المركزي للبناء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Réhabilitation de la Route Nationale N 1 - Djibouti - Gaaf  
JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
S B C - 08

**Dossier :** 152 - 2018  
**Chantier :** Réhabilitation de la Route Nationale N 1 - Djibouti - Gaaf  
**Client :** JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
**Matériaux :** S B C - 08

Teneur en Eau de Compaction		Densité à Sec	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Tars (G)	K	L	XX
P. Sol H + Tars (G)	624.9	616.50	653.6
P. Sol S + Tars (G)	574.50	567.40	610
P. Tars (G)	59.1	62.3	62.8
P. Eau (G)	50.4	49.10	53.6
P. Sol S (G)	515.40	505.10	547.2
Teneur en Eau %	9.78	9.7	9.80

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Sèche	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Tars (G)	A	55	K
P. Sol H + Tars (G)	635.3	639	650.3
P. Sol S + Tars (G)	570.3	558.2	554.4
P. Tars (G)	46.3	53.8	53.2
P. Eau (G)	65	80.8	85.9
P. Sol S (G)	521	504.4	501.2
Teneur en Eau %	12.6	16.0	19.1

Densité Sèche (g/cm<sup>3</sup>)

C.B.R.

Nbr de Blocs	2.34 mm	8.08 mm	C.B.R.
56	52	50	51
25	45	50	51
10	37	45	41

PENETRATION		25		10	
Reading	Charge	Reading	Charge	Reading	Charge
0.00	0	0.00	0	0.05	0
0.50	3	0.50	2	0.60	1
1.00	4	1	3	1.00	2
2.50	7	2.5	6	2.50	5
5.00	12	5.00	10	5.00	9
6.00	14	6.00	12	5.00	11
7.00	17	7.00	15	7.00	14
8.00	20	8	17	8.00	16
9.00	23	9.00	20	9	18
10.00	25	10.00	22	10.00	20

Gonflement après immersion	
Nombre de Coups	%
56	0
25	0.02
10	0.03

**Observation :**

Le Directeur du LCBE.  
Soubaneh Saïd Ismael  
*Soubaneh Saïd Ismael*  
LABORATOIRE CENTRAL

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE			
Unité - Egalité - Paix		NI P 94 093			
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018			
LABORATOIRE CENTRAL		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi			
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl			
		Matériaux : SBC - 08			
Determination N°	Units	1	2	3	
% Eau Ajoutée	%	6	8	10	
Poids Total Humide	(grs)	8 820,0	9 023,0	9 000,0	
Poids du Moule	(grs)	3 700,0	3 700,0	3 700,0	
Poids Net	(grs)	5 120,0	5 323,0	5 300,0	
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0	
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,242	2,331	2,320	
Poids Total Humide	(grs)	620,1	620,6	719,8	
Poids Total Sec	(grs)	578,4	568,3	648,7	
Poids d' Eau	(grs)	41,7	52,3	71,1	
Poids du Tare	(grs)	52,7	51,4	50,2	
Poids Net Sec	(grs)	525,7	516,9	598,5	
Teneur en Eau	%	7,9	10,1	11,9	
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,078	2,117	2,074	
				D. maximum :	2,120
				Eau optimum :	9,8


Densité sèche (g/cm<sup>3</sup>)

Teneur en eau (%)

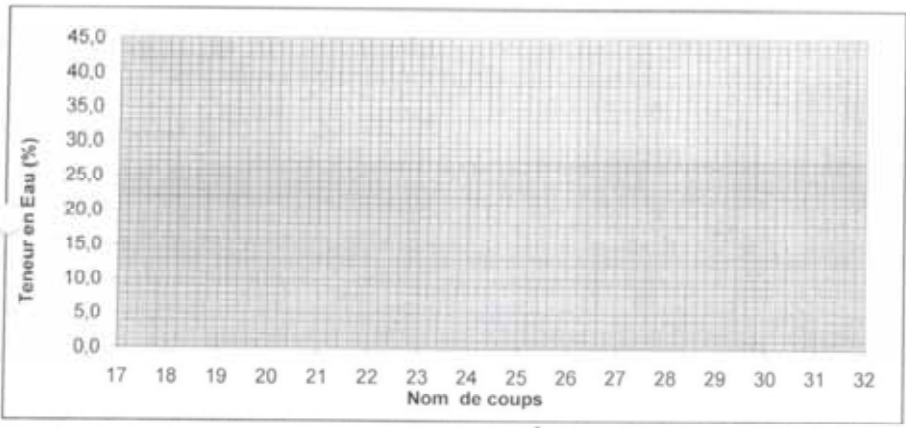
Observation :

Le Directeur du LCBE,

PI Soubaneh Said Ismael

REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE LIMITE D'ATHERBERG	
Unité - Egalité - Paix		NORME NF P 94 - 051	
Ministère de l'Équipement et des Transports			
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b> المختبر المركزي للمبنا والتجهيز		Dossier : 152 - 2018	
		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 Djibouti - Galafi	
		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl	
		Partie de l'Ouvrage : S B C - 08	
LL:	LP:	IP: N M	
LIMITE DE LIQUIDITE		LIMITE DE PLASTICITE	
NOMBRE DE COUPS		Test n°1	Test n°2
IMERO DE LA TARE			
POIDS TOTAL HUMIDE (g)			
POIDS TOTAL SEC (g)			
POIDS DE LA TARE (g)	<b>NON MESURABLE</b>		
POIDS D'EAU (g)			
POIDS NET SEC (g)			
TENEUR EN EAU (%)			

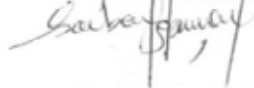
  

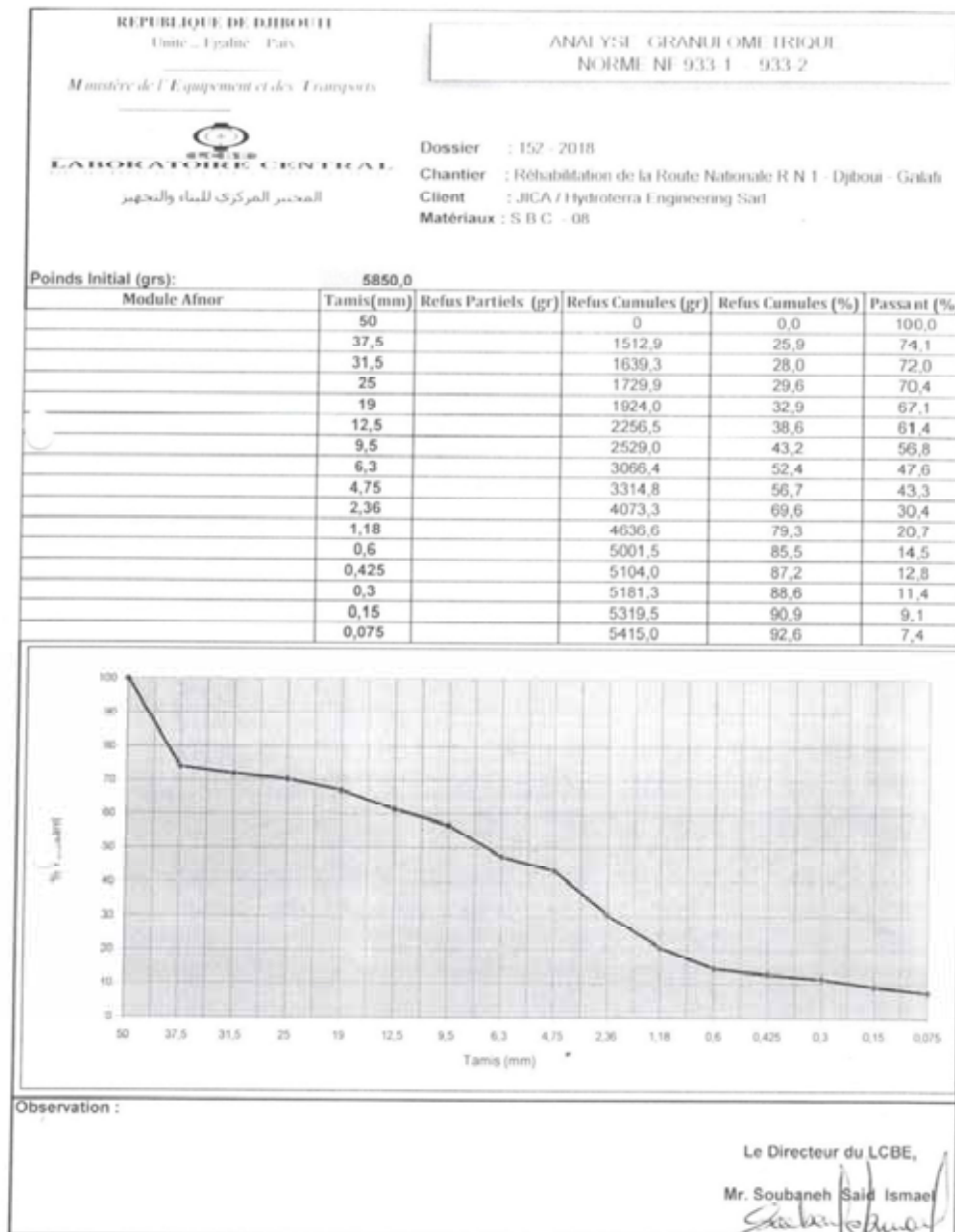

---

Observation :

Le Directeur du LCBE

Mr. Soubaneh Said Ismael





SBC 09

**REPUBLIQUE DE DAHOMAI**  
Unité - Egalité - Paix

*Ministère de l'Équipement et des Transports*

**المختبر المركزي للبناء والتجهيز**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Réhabilitation de la Route Nationale R.N.1 - Djibouti - Ga'af  
JICA/Hydroteera Engineering Sarl  
S.B.C - 09

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Cliant :**

**Matériaux**

Teneur en Eau de Compactage		Densité à Sec	
Nbr de Coup	56	56	25
N° Tars (G)	3	UU	1
P. Sol H + Tars (G)	649	570,30	590,1
P. Sol S + Tars (G)	605	532,20	550,5
P. Tars (G)	50,3	50	50,1
P. Eau (G)	44	38,10	39,6
P. Sol S (G)	554,7	482,20	500,4
Teneur en Eau %	7,93	7,9	7,91
Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Saturée	
Nbr de Coup	56	25	10
N° Tars (G)		UU	
P. Sol H + Tars (G)	624,7	689,1	691
P. Sol S + Tars (G)	568	610,5	599,5
P. Tars (G)	51,6	51,1	49,7
P. Eau (G)	56,7	78,6	91,5
P. Sol S (G)	516,2	519,4	549,8
Teneur en Eau %	11,0	14,1	16,6

**Observation :**

**Penetration**

Penetr. mm	56		25		10	
	Reading	Change	Reading	Change	Reading	Change
0,00	3,00	0	0,00	0	0,00	0
0,50	3,50	4	2,00	3	0,50	2
1,00	1,00	6	1	5	1,00	4
2,50	2,50	10	2,5	9	2,50	7
5,00	5,00	16	5,00	14	5,00	11
6,00	6,00	18	5,00	16	6,00	13
7,00	7,00	20	7,00	18	7,00	16
8,00	8,00	22	8	20	8,00	18
9,00	9,00	25	9,00	22	9,00	20
10,00	10,00	28	10,00	24	10,00	22

**Gonflement après Immersion**

Nombre de Coups	%
56	
25	
10	

**Corrected CBR**

No of Blows	2.54 mm	5.08 mm	CBR
56	75	50	50
25	67	70	70
10	52	55	55

CBR @ 95%  
60,00%

Le Directeur du LCBE,  
Soubaneh Saïd ismael

**RÉPUBLIQUE DE DJIBOUTI**  
Unité - Egalité - Paix

**Ministère de l'Équipement et des Transports**

**المختبر المركزي لبناء والطريق**

**ESSAI C.B.R. NF P 94-078**

152 - 2018  
Régénération de la Route Nationale R.N. 1 - Djibouti - Ga'ar  
JICA / Hydroterra Engineering Sarl  
S B C - 09

**Dossier :**  
**Chantier :**  
**Client :**

**Matériaux**

Teneur en Eau de Compaction		Densité à Sec	
N° de Coup	56	25	10
N° de Mousse	3	LB	ULJ
P. Sol H + Tare (G)	649.0	570.30	590.1
P. Sol S + Tare (G)	625.00	532.20	550.5
P. Tare (G)	50.3	50	50.3
P. Eau (G)	44.0	38.10	39.6
P. Sol S (G)	554.70	482.20	500.4
Teneur en Eau %	7.93	7.9	7.91

Teneur en Eau (après 4 jours)		Densité Sèche	
N° de Coup	56	25	10
N° Tare (G)			
P. Sol H + Tare (G)	624.7	689.1	691
P. Sol S + Tare (G)	568	610.5	599.5
P. Tare (G)	51.8	51.1	49.7
P. Eau (G)	56.7	78.6	91.5
P. Sol S (G)	516.2	559.4	549.8
Teneur en Eau %	11.0	14.1	16.6

Densité Sèche (g/cm³)	CBR
2.100	40
2.150	45
2.200	50
2.250	55
2.300	60
2.350	65

**PENETRATION**

Reading	56		25		10	
	Charge	Reading	Charge	Reading	Charge	Reading
0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.50	4	0.50	3	0.50	2	0
1.00	6	1	5	1.00	4	2
2.50	10	2.5	9	2.50	7	7
5.00	16	5.00	14	5.00	11	11
6.00	18	6.00	16	6.00	13	13
7.00	20	7.00	18	7.00	16	16
8.00	22	8	20	8.00	18	18
9.00	25	9.00	22	9	20	20
10.00	28	10.00	24	10.00	22	22


**Gonflement après Immersion**

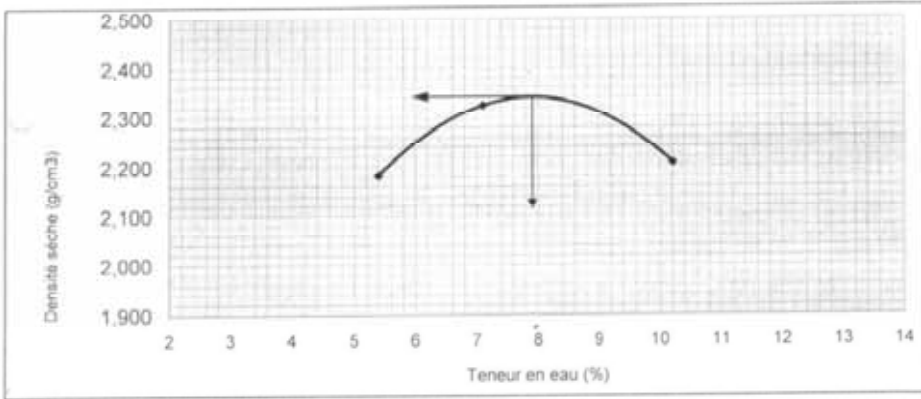
Nombre de Coups	%
56	
25	
10	

**Observation :**

Le Directeur du LCBE  
Soubaneh Saïd Ismael



REPUBLIQUE DE DJIBOUTI		ESSAI DE PROCTOR MODIFIE		
Unité - Egalité - Paix		NF P 94 093		
Ministère de l'Équipement et des Transports		Dossier : 152 - 2018		
 <b>LABORATOIRE CENTRAL</b>		Chantier : Réhabilitation de la Route Nationale R N 1 - Djibouti - Galafi		
المختبر المركزي للبناء والتجهيز		Client : JICA / Hydroterra Engineering Sarl		
		Matériaux : SBC - 09		
Determination N°	Units	1	2	3
% Eau Ajoutée	%	4	6	8
Poids Total Humide	(grs)	8 955,0	9 385,0	9 255,0
Poids du Moule	(grs)	3 700,0	3 700,0	3 700,0
Poids Net	(grs)	5 255,0	5 685,0	5 555,0
Volume du Moule	(cm <sup>3</sup> )	2 284,0	2 284,0	2 284,0
Densité Humide	(g/cm <sup>3</sup> )	2,301	2,489	2,432
Poids Total Humide	(grs)	782,2	543,2	642,4
Poids Total Sec	(grs)	744,8	510,7	587,5
Poids d' Eau	(grs)	37,4	32,5	54,9
Poids du Tare	(grs)	51,5	52,7	49,9
Poids Net Sec	(grs)	693,3	458,0	537,6
Teneur en Eau	%	5,4	7,1	10,2
Densité Sèche	(g/cm <sup>3</sup> )	2,183	2,324	2,207
D. maximum :				2,234
Eau optimum :				7,9

The graph plots Dry Density (g/cm<sup>3</sup>) on the y-axis (ranging from 1.900 to 2.500) against Water Content (%) on the x-axis (ranging from 2 to 14). A parabolic curve is drawn through three data points: (5.4, 2.183), (7.1, 2.324), and (10.2, 2.207). The peak of the curve is at 7.9% water content and 2.234 g/cm³ dry density, which is marked as the optimum values.

Observation :

Le Directeur du LCBE,

Soubaneh Said Ismael

